大理市洱海灌区续建配套与节水改造项目

环境影响报告书

（公示稿）

建设单位：大理市水务局

评价单位：大理厚德环境科技咨询有限公司

2024 年 6 月

目录

概述 1
1 总则 1
1.1 评价目的 1
1.2 编制依据 1
1.2.1 法律法规与部门规章 1
1.2.2 技术导则、规范 4
1.2.3 技术文件 5
1.3 评价标准 6
1.3.1 环境质量标准 6
1.3.2 污染物排放标准 11
1.4 评价工作等级与评价范围 12
1.4.1 环境空气 12
1.4.2 地表水环境 13
1.4.3 地下水环境 16
1.4.4 声环境 17
1.4.5 生态环境 17
1.4.6 土壤环境 19
1.4.7 环境风险 19
1.4.8 其他评价范围 20
1.5 评价时段和重点 20
1.5.1 评价时段 20
1.5.2 评价重点 20
1.6 环境保护目标 22
1.6.1 环境质量（功能）保护目标 22
1.6.2 环境敏感保护目标 25
2 建设项目概况 31
2.1 工程基本组成 31
2.1.1 项目地理位置 31
2.1.2 建设任务 31
2.1.3 工程组成和工程规模 31
2.2 项目前期工作 40
2.3 工程建设必要性 41
2.3.1 项目建设对巩固脱贫成果、促进边疆少数民族小康社会建设具有重要意义 41
2.3.2 项目建设是洱海保护与治理的迫切需要 42
2.3.3 项目建设是国家农业现代化建设的必然要求 45
2.3.4 是构建现代化基础设施体系的必要举措 46
2.3.5 是全面推进乡村振兴的必要 46
2.3.6 是夯实粮食安全根基的迫切需要 47

2.3.7 是确保灌区输水安全、居民生命财产安全的迫切需要 47
2.4 现状灌区工程 48
2.4.1 现状年种植结构 48
2.4.2 现有灌区面积 52
2.4.3 灌区水利工程现状 52
2.4.4 灌区运行管护及管理体制现状 55
2.4.5 灌区信息化建设现状 55
2.5 灌区工程布置 55
2.5.1 骨干输配水工程布置 55
2.5.2 骨干排水工程布置 62
2.5.3 泵站工程布置 64
2.5.4 信息化工程布置 66
2.6 水资源开发利用及配置 68
2.6.1 水资源开发利用 68
2.6.2 水资源供需分析及配置 70
2.7 工程设计 82
2.7.1 工程设计等级和标准 82
2.7.2 输配水渠道设计 86
2.7.3 骨干排水工程设计 92
2.7.4 渠首（泵站）工程设计 95
2.7.5 骨干建筑物及配套设施设计 98
2.7.6 信息化工程设计 99
2.8 施工组织设计 102
2.8.1 料场规划 102
2.8.2 施工导流 103
2.8.3 施工交通 105
2.8.4 施工总布置 105
2.8.5 施工组织方案 113
2.9 工程占地及移民安置 120
2.9.1 工程占地 120
2.9.2 移民安置规划 121
2.10 工程运行管理 121
2.11 工程投资 124
2.12 工程组成与特性 124
3 工程分析 128
3.1 与国家相关政策的符合性分析 128
3.1.1 与国家产业政策的符合性分析 128
3.1.2 与《中共中央、国务院关于深入推进农业供给侧结构性改革加快培育农业农村发展新动能的若干意见》的符合性分析 128
3.2 与相关规划及区划的协调性分析 128
3.2.1 与国民经济发展规划的符合性分析 128
3.2.2 与《全国水利发展“十三五”规划》的协调性分析 129
3.2.3 与《“十四五”水安全保障规划》的协调性分析 130
3.2.4 项目与《南方地区节水减排高效节水灌溉发展总体方案(2014-2018

年)》的协调性分析 130
3.2.5 与《云南省供水安全保障网规划》的协调性分析 131
3.2.6 与《云南省水利发展规划(2016-2020 年)》的协调性分析 131
3.2.7 与《云南省“十四五”兴水润滇工程规划》的协调性分析 132
3.2.8 与《洱海保护治理“十四五”规划》的协调性分析 132
3.2.9 与《大理市农田灌溉发展规划》的协调性分析 133
3.2.10 与《大理州黑惠江(西洱河汇口以上)流域综合规划环境影响报告书》的符合性分析 133
3.2.11 与《洱海流域及其周边地区水资源配置规划环境影响报告书》的协调性分析 134
3.2.12 与主体功能区规划协调性分析 135
3.2.13 与《全国生态功能区划(修编版)》的协调性分析 137
3.2.14 与《云南省生态功能区划》的协调性分析 137
3.2.15 与《大理市国土空间总体规划(2021-2035)》的协调性分析 137
3.3 与环境敏感区相关规定及保护条例的符合性 138
3.3.1 与《中华人民共和国自然保护区条例》的符合性 138
3.3.2 与《云南苍山洱海国家级自然保护区总体规划(2014-2025 年)》的符合性 138
3.3.3 与《风景名胜区条例》的符合性 139
3.3.4 与《大理白族自治州大理风景名胜区管理条例》的符合性 139
3.3.5 与《大理风景名胜区总体规划修编(2007-2025)》的符合性 140
3.3.6 与《饮用水水源保护区污染防治管理规定》的符合性 140
3.3.7 与《云南省大理白族自治州洱海保护管理条例》的符合性 141
3.3.8 与《云南省大理白族自治州洱海海西保护条例》的符合性 143
3.3.9 与《长江经济带发展负面清单指南(试行，2022 年版)》的符合性144
3.4 与三线一单管控要求的符合性 144
3.4.1 分区管控意见的主要内容 144
3.4.2 工程涉及的分区管控单元情况及符合性分析 146
3.4.3 与“三线一单”的符合性分析 147
3.5 与“三先三后”原则的协调性分析 150
3.5.1 先节水后调水 150
3.5.2 先治污后通水 151
3.5.3 先环保后用水 151
3.6 灌区水资源配置的环境合理性分析 151
3.6.1 需水量 151
3.6.2 可供水量 151
3.6.3 水资源配置方案 152
3.6.4 与用水总量红线指标的符合性分析 152
3.6.5 水资源配置环境合理性分析 153
3.6.6 种植结构与灌溉需水的合理性分析 153
3.7 工程方案环境合理性分析 154
3.7.1 工程选址选线主要原则 154
3.7.2 输配水工程线路选择 154
3.7.3 排水工程线路选择 158

3.7.4 泵站工程线路选择 158
3.8 施工规划合理性分析 159
3.8.1 施工营地布置合理性分析 159
3.8.2 料场规划合理性分析 160
3.8.3 渣场规划合理性分析 161
3.8.4 施工导流方案合理性分析 161
3.9 移民安置环境合理性分析 161
3.10 环境影响因素及污染源分析 161
3.10.1 施工期 161
3.10.2 运行期 167
3.11 环境影响识别与筛选 169
4 环境现状调查与评价 172
4.1 自然环境现状调查与评价 172
4.1.1 地理位置 172
4.1.2 工程地质 172
4.1.3 河流水系 174
4.1.4 水文气象 176
4.1.5 土壤、植被情况 176
4.2 陆生生态环境现状调查 177
4.2.1 调查时间 177
4.2.2 调查范围 177
4.2.3 调查内容 177
4.2.4 调查方法 177
4.2.5 评价区陆生生态环境现状 178
4.2.5.3 植物资源 191
4.3 陆生脊椎动物现状 198
4.3.1 调查时间、范围和内容 198
4.3.2 调查方法 198
4.3.3 陆栖脊椎动物多样性总体特征 199
4.3.4 陆栖脊椎动物种类和数量 200
4.3.5 陆栖脊椎动物特有物种 201
4.3.6 珍稀濒危保护物种 206
4.4 水生生态现状调查 212
4.4.1 水生植被现状调查 212
4.4.2 鱼类现状调查 217
4.4.3 浮游生物调查 222
4.5 生态敏感区现状调查 223
4.5.1 云南苍山洱海国家级自然保护区 223
4.5.2 大理蝴蝶泉州级自然保护区 226
4.5.3 大理国家级风景名胜区 227
4.5.4 饮用水水源地保护区 229
4.5.5 评价区生态红线分布现状 232
4.6 环境质量现状调查与评价 233
4.6.1 环境空气质量现状调查与评价 233

4.6.2 地表水环境质量现状调查与评价 234
4.6.3 声环境质量现状评价 240
5 建设项目概况 241
5.1 区域水资源利用影响与预测评价 241
5.1.1 灌区水源结构调整情况分析 241
5.1.2 灌区水资源供需平衡分析 242
5.1.3 灌区用水总量符合性分析 257
5.1.4 灌区水资源利用分析 258
5.2 水文情势影响预测与评价 258
5.2.1 施工期水文情势影响 258
5.2.2 运行期水文情势影响 259
5.2.3 下泄生态流量分析 260
5.3 地表水环境预测与评价 267
5.3.1 施工期 267
5.3.2 运行期 268
5.4 地下水环境影响分析 271
5.4.1 施工期 271
5.4.2 运行期 272
5.5 陆生生态影响预测与评价 273
5.5.1 对土地利用格局的影响 273
5.5.2 对植被的影响预测评价 275
5.5.3 对陆生植物资源的影响预测评价 276
5.5.4 对陆生脊椎动物的影响评价 278
5.5.5 对生态系统稳定性的影响预测评价 283
5.5.6 对导致外来物种或有害生物入侵的风险影响 286
5.6 水生生态影响预测与评价 287
5.6.1 施工期水生生态影响 287
5.6.2 运行期水生生态影响 291
5.7 对生态敏感区的影响预测评价 294
5.7.1 对云南苍山洱海国家级自然保护区的影响预测评价 294
5.7.2 对大理蝴蝶泉州级自然保护区的影响预测评价 296
5.7.3 对大理国家级风景名胜区的影响预测评价 296
5.7.4 对生态红线区的影响预测评价 297
5.8 对饮用水水源地保护区的影响 299
5.8.1 工程与水源地保护区位置关系 299
5.8.2 工程涉及饮用水水源地保护区的不可避让性分析 300
5.8.3 施工活动对水源地影响分析 300
5.9 土壤环境影响预测与评价 303
5.9.1 施工期对土壤环境的影响 303
5.9.2 运行期对土壤环境的影响 304
5.10 大气环境影响预测与评价 305
5.10.1 大气污染源 305
5.10.2 大气环境影响分析 306
5.11 声环境影响预测与评价 307

5.11.1 施工期噪声影响预测与评价 307
5.11.2 运行期噪声影响预测与评价 309
5.12 固体废弃物影响预测与评价 310
5.12.1 施工期固体废弃物影响预测与评价 310
5.12.2 运行期固体废弃物影响预测与评价 311
5.13 人群健康影响评价 311
5.14 水土流失影响 312
5.14.1 水土流失影响因素分析 312
5.14.1.2 水土流失影响因素 313
5.14.3 水土流失危害分析 313
5.15 对灌区灌溉制度、耕作制度的影响 314
5.15.1 对灌溉制度的影响 314
5.15.2 对耕作制度的影响 315
6 环境保护措施 317
6.1 地表水环境保护措施 317
6.1.1 施工期地表水环境保护措施 317
6.1.2 饮用水源保护区保护措施 320
6.1.3 运行期地表水环境保护措施 321
6.2 陆生生态环境保护措施 325
6.2.1 生态避让措施 325
6.2.2 生态减缓措施 326
6.2.3 生态恢复措施 328
6.2.4 管理措施 329
6.3 水生生态影响环境保护措施 330
6.3.1 水生态影响的管理及繁殖期避让措施 330
6.3.2 水生态影响的减缓措施 330
6.3.3 水生态影响的恢复及补偿措施 331
6.4 生态敏感区保护措施 331
6.4.1 大理苍山洱海国家级自然保护区保护措施 331
6.4.2 大理国家级风景名胜区保护措施 333
6.4.3 大理蝴蝶泉州级自然保护区保护措施 334
6.5 土壤环境保护措施 334
6.5.1 设计阶段影响减缓措施 334
6.5.2 施工期保护措施 334
6.5.3 运行期保护措施 334
6.6 大气环境保护措施 335
6.6.1 燃油废气控制措施 335
6.6.2 施工场地和物料运输扬尘控制措施 335
6.6.3 人员防护措施 336
6.6.4 大气环境保护管理措施 336
6.7 声环境保护措施 336
6.7.1 施工期噪声防治措施 336
6.7.2 运营期噪声防治措施 338
6.8 振动环境保护措施 338

6.8.1 施工机械设备减振、隔振措施 338
6.8.2 施工人员振动防护措施 338
6.8.3 敏感目标振动防护与补偿措施 338
6.9 固体废弃物处置措施 339
6.9.1 施工期固体废弃物处置措施 339
6.9.2 运营期固体废弃物处置措施 341
6.10 地下水环境保护措施 341
6.11 人群健康保护措施 342
6.12 水土流失防治措施 343
6.12.1 总体布局及分区防治措施体系 343
7.12.2 水土保持要求 343
6.12.3 施工组织形式 344
6.13 环境保护宣传措施 345
6.14 环境保护措施汇总 345
6.14-1 环境保护措施汇总 345
6.15 环保措施实施管理及保障措施 349
6.15.1 环保措施实施保障措施 349
6.15.2 环保措施实施条件 349
6.15.3 环保措施实施方法 350
7 环境风险评价与应急预案 351
7.1 评价目的 351
7.2 工程环境风险识别 351
7.3 环境风险分析 351
7.4 环境风险防范措施 352
7.5 环境风险应急预案 353
8 环境管理、监测计划 355
8.1 环境管理 355
8.2 环境监理 355
8.2.1 监理机构及人员设置 356
8.2.2 监理工程师职责 356
8.2.3 监理范围及工作内容 356
8.2.4 监理组织方式 357
8.3 环境监测计划 359
8.3.1 施工期 359
8.3.2 运行期 363
8.4 环境保护验收 364
9 环境保护投资及环境经济损益分析 366
9.1 环保投资估算 366
9.1.1 编制原则 366
9.1.2 编制依据 366
9.1.3 投资项目划分 366
9.1.4 环境保护投资估算 367
9.2 环境经济损益分析 371
9.2.1 效益分析 371

9.2.2 环境损失 375
9.2.3 综合评价 375
10 结论与建议 376
10.1 工程概况 376
10.2 与相关规划的协调性 376
10.3 工程规模及建设方案的环境合理性 377
10.4 环境现状评价结论 378
10.5 环境影响预测评价 380
10.5.1 水文情势影响 380
10.5.2 西洱河下泄生态流量 381
10.5.3 地表水环境影响 382
10.5.4 地下水环境影响 383
10.5.5 陆生生态影响 384
10.5.6 水生生态影响 385
10.5.7 水源地保护区影响 386
10.5.8 土壤环境影响 387
10.5.9 空气环境影响 387
10.5.10 声环境影响 387
10.5.11 固体废弃物影响 388
10.5.12 人群健康影响 388
10.5.13 水土流失影响 389
10.6 环境保护对策措施 389
10.6.1 水环境保护措施 389
10.6.2 陆生生态保护措施 390
10.6.3 水生生态保护措施 391
10.6.4 生态敏感区保护措施 392
10.6.5 水源地保护区保护措施 393
10.6.6 土壤环境保护措施 393
10.6.7 大气污染防治措施 394
10.6.8 噪声、振动污染控制措施 394
10.6.9 固体废弃物处置措施 395
10.6.10 人群健康保护措施 396
10.7 公众参与结论 397
10.8 综合评价结论 397

附表

附表 1 建设项目环境影响报告书审批基础信息表

附表 2 大气环境影响评价自查表

附表 3 地表水环境影响评价自查表

附表 4 声环境影响评价自评表

附表 5 生态影响评价自查表

附表 6 生态现状调查样方表

附录

附录1 植物名录

附录2 动物名录

附件

附件 1 环评委托书

附件 2 大理市发展和改革局关于大理市洱海灌区续建配套与节水改造项目可行性研究报告的批复

附件 3 大理市洱海管理局洱海流域建设项目审查意见，

附件 4 大理白族自治州水务局关于大理市洱海灌区续建配套与节水改造项目实施方案的批复

附件 5 弃土调运协议

附件 6 关于《大理市水务局关于查询大理市洱海灌区续建配套与节水改造项目与自然保护区、风景名胜区关系的函》的回复。

附件 8 关于查询大理市洱海灌区续建配套与节水改造项目是否涉及生态保护红线、永久基本农田的回函

附件 9 关于大理市洱海灌区续建配套与节水改造项目选址的相关说明

附图

附图 1 地理位置图

附图 2 项目区水系图

附图 3 工程总布局示意图

附图 4 总平面布置图

附图 5 项目声环境影响评价范围图

附图 6 项目地表水评价范围图

附图 7 项目声环境及大气环境保护目标示意图

附图 8 项目与水源地保护区位置关系图

附图 9 声环境现状监测点位示意图
附图 10 项目生态评价范围图
附图 11 土地利用现状图
附图 12 植被类型图
附图 13 植被覆盖度图
附图 14 生态系统类型图
附图 15 生态保护目标空间分布图
附图 16 生态调查样线布设图
附图 17 陆生生态调查样方布设图
附图 18 水生生态样方布设图
附图 19 生态监测布点图

概述

一、项目背景

大理市洱海灌区位于云南省西部大理白族自治州，地处澜沧江、金沙江和元江三大水系分水岭地带，属于澜沧江湄公河水系。灌区涉及大理市3个街道及9个乡镇，分别为下关街道、太和街道、满江街道、大理镇、凤仪镇、喜洲镇、海东镇、挖色镇、湾桥镇、银桥镇、双廊镇、上关镇。

洱海灌区具有优越的区位优势和自然条件，耕地集中连片，土壤肥沃，光热资源丰富，发展潜力较大，适宜种植水稻、包谷、麦类、薯类、油菜、烤烟、药材、蔬菜和经果等多种粮经作物，为大理市重要农产品主产区。

灌区内已建、在建蓄水工程29座，其中中型水库1座，为三哨水库；小（1）型水库4座，分别为干海子水库、麻甸水库、凤尾箐水库、红旗水库；小（2）型水库24座。另外，灌区现有塘坝149座。初步形成了多水源联合供水格局，灌排体系总体布局基本合理。

灌区内输水工程大多建于70-90年代，工程老化、渗漏、淤积较严重，输（配）水损失较大，同时存在安全隐患问题，开展灌区续建配套与节水改造建设迫切性日益突显。

洱海灌区项目的实施，是提高粮食安全保障、建设节水型社会、推进农业现代化发展、巩固脱贫成果和实施乡村振兴、实现灌区科学管理及长效运行的重要举措，对发展农业和农村经济、改善区域生态环境、推进灌区管理体制和运行机制改革具有重要作用。洱海灌区工程的建设对补齐补强水利基础设施短板、强化水利行业监管、支撑乡村振兴战略实施、推进农业供给侧结构性改革、巩固脱贫攻坚成果、保障粮食安全、促进当地经济社会发展、推动水力高质量发展等方面十分必要。同时，在政策、技术、资金、组织、民意5方面可行性强，并且项目建设的水源有保障，项目的资金有着落。因此，大理市洱海灌区工程建设是必要和可行的。

鉴于大理市洱海灌区续建配套与节水改造项目的重要性及紧迫性，大理市洱海灌区续建配套与节水改造项目建设工作专班开展了“大理市洱海灌区续建配套与节水改造项目”的相关工作，并委托大理厚德环境科技咨询有限公司开展《大

理市洱海灌区续建配套与节水改造项目环境影响报告书》的编制工作。

二、项目特点

1、洱海灌区规划范围分为上关片、喜洲片、下关片、凤仪片、海东片、挖色片六个片区。灌区设计灌溉面积为17.08万亩，其中有效灌溉面积为11.91万亩，至设计水平年，改善灌溉面积5.17万亩。主要建设内容有泵站工程、输配水工程、排水工程及信息化工程。灌区工程的建设，通过一系列灌区节水改造措施，可减少洱海流域的清洁水使用量，相对增加了入洱海的清洁水量，同时还一定程度上拦截了环洱海农业面源污染量，对保护洱海有着重要的意义。工程的建设是保护洱海、改善农业生产条件、促进农业结构调整、提高农业用水效率和效益、加快农业现 代化进程的必然选择，是促进水资源可持续利用的重要举措，对实现节水减排以及促进洱海生态环境的良性循环、加快区域水生态文明建设具有非常重要的意义。

2、工程及环境特点

本工程为水利基础设施灌区工程，工程及环境特点主要有以下几个方面：

1）工程实施后，将为当地粮食发展提供根本的水资源保证，工程社会效益显著;

2）工程通过各级灌溉渠道输水，施工单元细小且分散；

3）工程以土石方工程为主，施工方式较为简单；

4)工程对环境不利影响主要发生在施工期，主要是施工活动对地表水环境、陆生生态和水生生态的影响；

5）本项目涉及大理国家级风景名胜区、大理苍山洱海国家级自然保护区、大理苍山洱海国家级自然保护区环境敏感区，以及涉及洱海二水厂、洱海三水厂、挖色水厂三处饮用水水源地保护区，工程实施过程中采取严格的环保措施和生态恢复措施以降低对敏感区的不良影响，对敏感区影响较小。

三、工程设计及环境影响评价工作过程

1、项目前期工作

（1）2023年10月，新疆兵团勘测设计院集团股份有限公司编制完成《大理市洱海灌区续建配套与节水改造项目可行性研究报告》（审定稿）；

（2）2023年10月，取得《大理市洱海灌区续建配套与节水改造项目可行

性研究报告评审意见》；

（3）2024 年 2 月，新疆兵团勘测设计院集团股份有限公司编制完成《大理市洱海灌区续建配套与节水改造项目实施方案报告》（审定稿）；

（4）2024 年 2 月，新疆兵团勘测设计院集团股份有限公司编制完成《大理市洱海灌区续建配套与节水改造项目工程地质勘查报告》（实施方案阶段）；

（5）2024 年 2 月，取得大理市洱海管理局文件《大理市洱海管理局洱海流域建设项目审查意见》；

（6）2024 年 3 月，取得大理白族自治州水利水电勘测设计研究院文件《大理市洱海灌区续建配套与节水改造项目实施方案评审意见》；

（7）2024 年 3 月 8 号，取得大理白族自治州水务局文件《大理白族自治州水务局关于大理市洱海灌区续建配套与节水改造项目实施方案的批复》。

2、境影响评价工作过程

根据中华人民共和国国务院第 682 号令《建设项目环境保护管理条例》、《中华人民共和国环境影响评价法》等法律法规规定，本项目应进行环境影响评价工作。对照《建设项目环境影响评价分类管理名录》（2021 年版），本项目主要建设内容包括泵站工程、输配水工程、排水工程及信息化工程，项目建设涉及大理国家级风景名胜区、大理苍山洱海国家级自然保护区、大理苍山洱海国家级自然保护区环境敏感区及饮用水水源地保护区，故本项目属于“51-125 灌区工程（不含水源工程的）”中“涉及环境敏感区的”须编制环境影响报告书。

为此，建设单位特委托大理厚德环境科技咨询有限公司开展项目环境影响评价工作。我单位接受委托后（委托书见**附件 1**），及时成立环评项目组，对本项目情况及项目区环境质量进行了现状调查、实地踏勘和调研工作。在充分收集资料基础上，按照国家和地方相关技术规范，编制完成《大理市洱海灌区续建配套与节水改造项目环境影响报告书》，以供建设单位上报审批。

四、分析判定相关情况

本工程为灌区工程，项目建设符合《产业结构调整指导目录》(2024 年本)中鼓励类项目的要求；与国民经济发展规划、水安全保障规划、洱海保护治理“十四五“规划”、流域综合规划等相关规划相符合。

经优化调整后，工程内容涉及自然保护区、风景名胜区等环境敏感区；工程

位于保护区内的现有泵站仅进行设备更新、渠道及渡槽等维持现状，在渡槽内部铺设输水管道，不属于土建工程，不涉及动土及新增占地，不会对保护区生境造成明显的不利影响；涉及的饮用水水源保护区符合相关法律规定，并预先征求主管部门的意见；位于苍山洱海国家级自然保护区、大理蝴蝶泉州级自然保护区、大理国家级风景名胜区等生态敏感区内的泵站仅进行设备更新；渠道及渡槽等维持现状，在渡槽或渠道内部铺设输水管道，不属于土建工程，不涉及动土及新增占地，不会对保护区生境造成明显的不利影响，故工程建设内容与《中华人民共和国自然保护区条例》、《云南苍山洱海国家级自然保护总体规划(2014-2025 年)》、《风景名胜区条例》、《大理白族自治州大理风景名胜区管理条例》、《大理风景名胜区总体规划修编(2007-2025)》、《国家湿地公园管理办法》、《饮用水水源保护区污染防治管理规定》、《云南省大理白族自治州洱海保护管理条例》、《云南省大理白族自治州洱海海西保护条例》、《长江经济带发展负面清单指南(试行，2022 年版)》的相关要求相符。

本工程涉及的大理市属于高原湖泊及牛栏江上游水源涵养生态保护红线，主导功能为生物多样性维护和水源涵养。由于“位于生态敏感区和生态保护红线内的现有泵站、渠道及渡槽等维持现状，仅进行机电设备的更新改造及在渡槽或渠道内部铺设输水管道，不涉及动土及新增占地”，故工程建设内容与《关于划定并严守生态保护红线的若干意见》第九条：“实行严格管控。生态保护红线原则上按禁止开发区域的要求进行管理”的管控目标是相符的。此外对照《生态保护红线生态环境监督办法》(试行)(以下简称“办法”)第七条，“生态保护红线内，自然保护地核心保护区原则上禁止人为活动，其他区域严格禁止开发性、生产性建设活动，在符合现行法律法规前提下，除国家重大战略项目外，仅允许对生态功能不造成破坏的有限人为活动”，本项目不会对红线内保护区的生态功能造成破坏，与办法相符。

五、关注的主要环境问题及环境影响

本区域的主要环境问题为目前灌区排水沟与渠道、河道混为一体，无完善的排水系统和净化综合利用系统，农业面源污染未经任何处理就直接排入附近河道和洱海，导致流域内农业面源污染比重不断升高；加之近年来由于洱海流域经济发展较快，农村生活方式发生转变，环湖低端旅游无序发展，污染工程治理体系薄弱，导致洱海流域污染负荷快速增加，洱海局部湖区水质较差。

本工程建设对环境的不利影响主要为施工期带来的生产生活废水、扬尘、噪声以及临时占压土地、破坏植被等环境和生态影响，灌区退水的影响以及涉及的水源地保护区在本工程施工期可能面临的水质污染风险问题，如何有针对性的制定保护和减缓措施是本次评价关注的重点。

六、环境影响评价的主要结论

大理州洱海灌区工程的建设主要为有利影响，对环境的不利影响通过采取相应的环境保护和管理措施后，可以得到减免。工程建成后环境效益、经济效益和生态效益显著，从环境角度分析，在遵守相关法律规定的前提下进行施工活动，不存在制约工程实施的环境因素，工程建设是可行的。

1 总则

1.1 评价目的

在对工程区域环境现状调查的基础上，对工程方案及施工总布置的合理性进行环境可行性论证；全面分析预测工程建设过程中和实施后对区域自然环境、生态环境产生的影响；从环境保护角度对项目建设环境可行性进行评价，提出控制污染、保护和改善环境的对策措施；制定环境管理与监测计划，为相关行政主管部门决策、环境保护设计和施工期及运行期的环境管理提供科学依据，使大理州洱海灌区工程在发挥社会效益、生态效益的同时对环境造成的不利影响得以最大程度的减免，促进工程建设与环境保护的协调发展。

1.2 编制依据

1.2.1 法律法规与部门规章

（1）《中华人民共和国环境保护法》(2015.01)；

（2）《中华人民共和国环境影响评价法》(2018.12)；

（3）《建设项目环境保护管理条例》(2017.10)；

（4）《中华人民共和国水法》(2016.07)；

（5）《中华人民共和国水污染防治法》(2018.01)；

（6）《中华人民共和国大气污染防治法》(2018.10)；

（7）《中华人民共和国环境噪声污染防治法》(2022.6)；

（8）《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》(2020.9)；

（9）《中华人民共和国土壤污染防治法》(2019.1)；

（10）《中华人民共和国水土保持法》(2011.03)；

（11）《中华人民共和国防洪法》(2016.07)；

（12）《中华人民共和国农业法》(2013.01)；

（13）《中华人民共和国土地管理法》(2020.01)；

（14）《中华人民共和国野生动物保护法》(2018.10)；

（15）《中华人民共和国渔业法》(2014.03)；

（16）《中华人民共和国森林法》(2020.07)；

（17）《中华人民共和国湿地保护法》(2022.6)；

（18）《中华人民共和国文物保护法》(2017.11)；

（19）《中华人民共和国传染病防治法》(2013.06)；

（20）《中华人民共和国陆生野生动物保护实施条例》(2016.02)；

（21）《中华人民共和国水生野生动物保护实施条例》(2013.12)；

（22）《中华人民共和国野生植物保护条例》(2017.10)；

（23）《建设项目环境保护管理条例》(2017.10)；

（24）《基本农田保护条例》(2011.1)；

（25)《关于切实加强风险防范严格环境影响评价管理的通知》 (环发〔2012〕98 号)；

（26）《国务院关于加强城市供水节水和水污染防治工作的通知》(国发〔2000)36 号)；

（27）《关于切实加强饮用水水源保护妥善应对突发环境事件的通知》(环办函〔2014〕498 号)；

（28）《国家级水产种质资源保护区名单(第一批)》(农业部公告第 947 号，2007.12)；

（29）《环境影响评价公众参与办法》(2019.1)；

（30）《国务院关于实施严格水资源管理制度的意见》(国发〔2012〕3 号)；

（31）《产业结构调整指导目录(2024 年本)》(国家发展和改革委员会第 7 号令，2023 年 12 月 29 日)；

（32）《中华人民共和国自然保护区条例》(2017.10)；

（33）《关于进一步加强涉及自然保护区开发建设活动监督管理的通知》(2015.05)；

（34）《风景名胜区条例》(2016.02)；

（35）《水产种质资源保护区管理暂行办法》(农业部，2011.03)；

（36）《生态保护红线生态环境监督办法》(试行)(生态环境部，2022.12)；

（37）《大气污染防治行动计划》(2013.09)；

（38）《水污染防治行动计划》(2015.04)；

（39）《土壤污染防治行动计划》(2016.05)；

（40）《云南省自然保护区管理条例》(1998.03)；

（41）《云南省风景名胜区条例》(2021.09)；

（42）《云南省主体功能区规划》(2014.01)；

（43）《云南省生态功能区划》(2009.09)；

（44）《云南省生物多样性保护战略与行动计划(2012-2035 年)》(2013.04)；

（45）《云南省生物多样性保护条例》(2018.09)；

（46）《云南省陆生野生动物保护条例》(1997.01)；

（47）《云南珍稀保护动物名录》(1989.10)；

（48）《云南省重点保护野生动物名录》(1988.12)；

（49）《云南省第一批省级重点保护野生植物名录》2010 年修订；

（50）《云南名木古树》(1995.02)；

（51）《云南省地表水水环境功能区划(2010~2020 年)》(2014.04)；

（52）《云南省人民政府关于发布云南省生态保护红线的通知》(2018.06)；

（53）《云南省大理白族自治州湿地保护条例》(2013.12)；

（54）《云南省大理白族自治州洱海保护管理条例》(2023.09 批准)；

（55）《大理白族自治州大理风景名胜区管理条例》(2013.10)；

（56）《云南省大理白族自治州苍山保护管理条例》(2019.09 修订)；

（57）《云南省大理白族自治州洱海海西保护条例》(2013.12)；

（58）《大理白族自治州洱海流域水污染防治管理实施办法》(2014.08)；

（59）《饮用水水源保护区污染防治管理规定》(2010.12)；

（60）《大理市国土空间总体规划(2021-2035)》(征求公众意见版) (2022.12)；

（61）其它相关的国家和地方性法律、法规、部门规章、规范性文件；

（62）《中华人民共和国自然保护区条例》，2017 年 10 月 7 日；

（63）《中国生物多样性红色名录 高等植物卷（2020）》，2023.5.18；

（64）《中国生物多样性红色名录 脊椎动物卷（2020）》，2023.5.18；

（65）《中国生物多样性保护战略与行动计划（2023～2030）》，2024.1.18；

（66）国家林业和草原局农业农村部公告 2021 年第 3 号《国家重点保护野生动物名录》，2021.2.1；

（67）国家林业和草原局农业农村部公告 2021 年第 15 号《国家重点保护野

生植物名录》，2021.9.7。

1.2.2 技术导则、规范

（1）《环境影响评价技术导则总纲》(HJ2.1-2016)；

（2）《环境影响评价技术导则水利水电工程》(HJ/T88-2003)；

（3）《环境影响评价技术导则大气环境》(HJ2.2-2018)；

（4）《环境影响评价技术导则地表水环境》(HJ2.3-2018)；

（5）《环境影响评价技术导则地下水环境》(HJ610-2016)；

（6）《环境影响评价技术导则声环境》(HJ2.4-2021)；

（7）《环境影响评价技术导则生态影响》(HJ19-2022)；

（8）《环境影响评价技术导则土壤环境(试行)》(HJ964-2018)；

（9）《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018)；

（10）《生态环境状况评价技术规范(试行)》(HJ192-2015)；

（11）《建设项目地下水环境影响评价规范》(DZ0225-2004)；

（12）《建设项目环境影响评价分类管理名录》(2018.04)；

（13）《地表水和污水监测技术规范》(HJ/T91-2002)；

（14）《国家重点保护野生植物名录(第一批)修正案》(2001.08)；

（15）《国家重点保护野生动物名录》(国家林业局第 7 号令修订，2003.02)；

（16）《水利水电工程环境保护设计规范》(SL492-2011)；

（17）《水环境监测规范》(SL219-2013)；

（18）《关于印发城市轨道交通、水利(灌区工程)两个行业建设项目环境影响评价文件审批原则的通知》(环办环评[2018]17 号)；

（19）《水利水电工程环境保护概估算编制规程》(SL359-2006)；

（20）《城市黑臭水体整治工作指南》(2015.08)；

（21）《生物多样性观测技术导则陆生维管植物》(HJ710.1-2014)；

（22）《生物多样性观测技术导则陆生哺乳动物(HJ710.3-2014)》；

（23）《生物多样性观测技术导则两栖动物(HJ710.6-2014)》；

（24）《生物多样性观测技术导则鸟类(HJ710.4-2014)》；

（25）《生物多样性观测技术导则爬行动物(HJ710.5-2014)》；

（26）《全国植物物种资源调查技术规定(试行)》(2010.3.4 实施)；

（27）《全国动物物种资源调查技术规定(试行)》(2010.3.4 实施)；

（28）《全国生态状况调查评估技术规范——湿地生态系统野外观测》(HJ1169-2021)；

（29）《全国生态状况调查评估技术规范——森林生态系统野外观测》(HJ1167-2021)；

（30）《全国生态状况调查评估技术规范——草地生态系统野外观测》(HJ1168-2021)；

（31）《全国生态状况调查评估技术规范——生态系统遥感解译与野外核查》(HJ1166-2021)；

（32）《全国生态状况调查评估技术规范——生态系统服务功能评估》(HJ1173-2021)。

1.2.3 技术文件

（1）《洱海流域及其周边地区水资源配置规划》(2021.12)；

（2）《洱海保护治理“十四五规划”》(2022.09)；

（3）《云南省洱海“一湖一策”保护治理行动方案(2021-2025)》(2022.07)；

（4）《云南省洱海湖滨生态红线及湖泊生态黄线“两线”划定方案》(2022.01)；

（5）《大理州“十四五”生态环境保护规划(2021-2025)》(2021.12)；

（6）《大理州农业农村现代化发展规划(2021-2025 年)》(2021.09)；

（7）《大理白族自治州国民经济和社会发展第十四个五年规划和二 O 二三年远景目标纲要》(2021.03)；

（8）《大理州“十四五”水安全保障规划(2021-2025)》(2021.11)；

（9）《大理白族自治州水资源保护规划》(2016.10)；

（10）《洱海保护治理规划(2018-2035 年)》(2019.12)；

（11）《大理州农村生活污水治理专项规划(2021-2035)》(2021.10)；

（12）《大理州地下水污染防治总体实施方案》(2021.10)；

（13）《大理州林业和草原保护发展“十四五”规划(2021~2025 年)》(2022.03)；

（14）《大理州黑惠江(西洱河汇口以上)流域综合规划环境影响报告书》(2021.08)；

（15）《云南苍山洱海国家级自然保护区总体规划(2014-2025 年)》，(2015.10)；

（16）《云南省大理州湿地资源调查报告》，大理白族自治州林业局，(2014.08)；

（17）《大理白族自治州湿地保护规划(2015-2025 年)》，大理白族自治州林业局，(2014.09)；

（18）《大理风景名胜区总体规划修编文本》(2007-2025)；

（19）《大理州洱海灌区工程规划》(2019.02)

（20）《水规总院关于印送大理州洱海灌区工程规划审查意见的函》(水总规[2019]378 号，2019.04)；

（21）《大理州县级城镇集中式饮用水水源保护区划分方案》(2013.12)；

（22）《大理市集中式饮用水水源地保护区划分调整方案》(2013.12)；

（23）《大理市集镇集中式饮用水水源都保护区划分方案》(2015.10)；

（24）《云南大理苍山国家地质公园规划(2014-2025)》(2014.3)；

（25）《洱海流域及其周边地区水资源配置规划环境影响报告书(报批稿)》(2023.3)。

1.3 评价标准

1.3.1 环境质量标准

（1）环境空气

本项目涉及自然保护区，保护区以内的区域应执行《环境空气质量标准》（GB 3095-2012）一级标准。保护区以外的区域执行《环境空气质量标准》（GB 3095-2012）二级标准。

具体限值详见表 1.3-1。

表 1.3-1　环境空气质量标准（单位：mg/m³）

污染物名称		一级标准	二级标准	标准来源
SO_2	年平均	0.02	0.06	《环境空气质量标准》（GB 3095-2012）一、二级标准
	日平均	0.05	0.15	
	小时平均	0.15	0.50	
NO_2	年平均	0.04	0.04	
	日平均	0.08	0.08	
	小时平均	0.20	0.20	
PM_{10}	年平均	0.04	0.07	
	日平均	0.05	0.15	
	小时平均	-	-	

污染物名称		一级标准	二级标准	标准来源
$PM_{2.5}$	年平均	0.015	0.035	
	日平均	0.035	0.075	
	小时平均	/	/	
CO	年平均	/	/	
	日平均	4	4	
	小时平均	10	10	
O_3	年平均	/	/	
	日平均	0.10	0.16(最大 8 小时)	
	小时平均	0.16	0.2	

（2）地表水环境

根据《云南省水功能区划》(2014 年修订)中水功能区划及水质类别，本工程涉及流域范围内的水体分别执行《地表水环境质量标准》相应标准，详见表 1.3-2 和表 1.3-3。

表 1.3-2　洱海灌区项目流域内水体水环境功能区划及水质类别

序号	河流、湖库	范围		水质目标	区划依据
		起	止	（2035 年）	
1	洱海（含苍山十八溪、白塔河）	洱海		Ⅱ类	国家级自然保护区
2	波罗江	源头	洱海		饮用、农灌、工业
3	永安江	源头	洱海		源头水
4	弥苴河	弥苴河源头	入洱海		
5	西闸河				
6	罗时江				农灌、渔业、景观
7	西洱河	大关邑水站	入黑惠江	Ⅲ类	景观

表 1.3-3　地表水环境质量标准

序号	项目	Ⅱ类标准	Ⅲ类标准
1	水温（℃）	人为造成的环境水温变化应限制在： 周平均最大升温≤1 周平均最大降温≤2	
2	pH（无量纲）	6~9	
3	溶解氧	≥6	≥5

序号	项目	Ⅱ类标准	Ⅲ类标准
4	高锰酸盐指数	≤4	≤6
5	COD	≤15	≤20
6	BOD_5	≤3	≤4
7	氨氮	≤0.5	≤1.0
8	总磷	≤0.1（湖、库 0.05）	≤0.2（湖、库 0.05）
9	总氮	≤05	≤1.0
10	铜	≤1.0	≤1.0
11	锌	≤1.0	≤1.0
12	氟化物	≤1.0	≤1.0
13	硒	≤0.01	≤0.01
14	砷	≤0.05	≤0.05
15	汞	≤0.00005	≤0.0001
16	镉	≤0.005	≤0.005
17	铬（六价）	≤0.05	≤0.05
18	铅	≤0.01	≤0.05
19	氰化物	≤0.05	≤0.2
20	挥发酚	≤0.002	≤0.005
21	石油类	≤0.05	≤0.05
22	阴离子表面活性剂	≤0.2	≤0.2
23	硫化物	≤0.1	≤0.2
24	粪大肠菌群（个/L）	≤2000	≤10000

（3）地下水环境

本项目所处区域地下水质量执行《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）Ⅲ类标准。具体见表 1.3-4。

表 1.3-4　　地下水质量标准　　单位：mg/L

序号	监测项目	评价标准	标准来源
1	pH	6.5-8.5	《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）Ⅲ类
2	总硬度	≤450	
3	溶解性总固体	≤1000	
4	硫酸盐	≤250	
5	氯化物	≤250	
6	挥发性酚类（以苯酚计）	≤0.002	
7	阴离子表面活性剂	≤0.3	

序号	监测项目	评价标准	标准来源
8	耗氧量（CODmn 法，以 O_2 计）	≤3.0	
9	氨氮（以 N 计）	≤0.5	
10	硫化物	≤0.02	
11	钠	≤200	
12	氰化物	≤0.05	
13	氨氮	≤0.5	
14	硝酸盐	≤20	
15	亚硝酸盐	≤1.00	
16	硫酸盐	≤250	
17	铁	≤0.3	
18	锰	≤0.1	
19	铜	≤1.00	
20	铅	≤0.01	
21	锌	≤1.00	
22	铝	≤0.20	
23	汞	≤0.001	
24	六价铬	≤0.05	
25	镉	≤0.005	
26	总大肠菌（MPN/100ml）	≤3.0	
27	菌落总数（CFU/ml）	≤100	

（4）声环境

声环境：本工程评价区内声环境质量评价执行《声环境质量标准》(GB3096-2008)。其中农村居住区执行 1 类标准，城镇区执行 2 类标准，公路边界两侧一定距离内执行 4a 类标准(相邻区域为 1 类、2 类声环境功能区，距离分别为 50m±5m 和 35m±5m)、以外执行 1 类或 2 类标准。相关标准值见下表：

表 1.3-5　　声环境质量标准

声环境功能分区		评价标准	
		昼间（dB）	夜间（dB）
1 类	农村居住区	55	45
2 类	城镇区	60	50
4a 类	公路两侧	70	55

（5）土壤环境

本工程评价区内涉及农业用地及建设用地，土壤环境质量评价执行《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB15618-2018)风险筛选值(基本项目)标准和《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB36600-2018)

风险筛选值(基本项目)中第二类用地，相关标准值见表 1.3-6 与表 1.3-7。

表 1.3-6　　建设用地土壤污染风险筛选值和管制值（mg/kg）

污染物项目		筛选值	管制值	污染物项目		筛选值	管制值
重金属和无机物	砷	60①	140	挥发性有机物	1，1-二氯乙烯	66	200
	镉	65	172		顺-1，2-二氯乙烯	596	2000
	铬（六价）	5.7	78		反-1，2-二氯乙烯	54	163
	铜	18000	36000		二氯甲烷	616	2000
	铅	800	2500		1，2-二氯丙烷	5	47
	汞	38	82		1，1，1，2-四氯乙烷	10	100
	镍	900	2000		1，1，2，2-四氯乙烷	6.8	50
半挥发性有机物	硝基苯	76	760		四氯乙烯	53	183
	苯胺	260	663		1，1，1-三氯乙烷	840	840
	2-氯酚	2256	4500		1，1，2-三氯乙烷	2.8	15
	苯并[a]蒽	15	151		三氯乙烷	2.8	20
	苯并[a]芘	1.5	15		1，2，3-三氯丙烷	0.5	5
	苯并[b]	15	151		氯乙烷	0.43	4.3
	苯并[k]荧蒽	151	1500		苯	4	40
	䓛	1293	12900		氯苯	270	1000
	二苯并[a,h]蒽	1.5	15		1，2-二氯苯	560	560
	茚并[1,2,3-cd]芘	15	151		1，4-二氯苯	20	200
	萘	70	700		乙苯	28	280
挥发性有机物	四氯化碳	2.8	36		苯乙烯	1290	1290
	氯仿	0.9	10		甲苯	1200	1200
	氯甲烷	37	120		间二甲苯+对二甲苯	570	570
	1，1-二氯乙烷	9	100		邻二甲苯	640	640
	1，2-二氯乙烷	5	21		--	--	--

注：①具体地块土壤中污染物检测含量超过筛选值，但等于或者低于土壤环境背景值水平的，不纳入污染地块管理。土壤环境背景值可参见附录 A。

表 1.3-7　　农用地土壤污染风险筛选值（mg/kg）

序号	污染物项目		风险筛选值			
			pH≤5.5	5.5≤pH≤6.5	5.5＜pH≤7.5	pH＞7.5
1	镉	水田	0.3	0.4	0.6	0.8

序号	污染物项目		风险筛选值			
			pH≤5.5	5.5≤pH≤6.5	5.5<pH≤7.5	pH>7.5
		其他	0.3	0.3	0.3	0.6
2	汞	水田	0.5	0.5	0.6	1.0
		其他	1.3	1.8	2.4	3.4
3	砷	水田	30	30	25	20
		其他	40	40	30	25
4	铅	水田	80	100	140	240
		其他	70	90	120	170
5	铬	水田	250	250	300	350
		其他	150	150	200	250
6	铜	果园	50	50	100	100
		其他	50	50	100	100
7	镍		60	70	100	190
8	锌		200	200	250	300

注：①重金属和类金属砷均按元素总量计；

②对于水旱轮作地，采用其中较严格的风险筛选值。

1.3.2 污染物排放标准

1、大气污染物

本项目属生态建设工程，废气影响主要在施工期。施工期粉尘排放执行《大气污染物综合排放标准》（GB 16297-1996）表 2 中无组织排放监控浓度限值。标准限值详见表 1.3-8。饮用水源保护区等敏感区内禁止设置固定的大气污染源。

表 1.3-8　　大气污染物排放标准　单位：mg/Nm³

污染物名称	无组织排放监控浓度限值		标准来源
	监控点	浓度 mg/m³	
颗粒物	周界外浓度最高点	1.0	《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）

2、水污染物

施工期和运营期生产废水、生活污水应全部处理达标后综合利用，用于绿化应执行《农田灌溉水质标准》(GB5084-2021)。饮用水源保护区等敏感区内禁止排放污水。

表 1.3-9 污水综合排放标准》(GB8978-1996)表 4 中的一级标准最高允许排放浓度(摘录)　　单位：mg/L(pH 除外)

级别	pH	BOD_5	CODcr	石油类	氨氮	磷酸盐	SS	挥发酚	LAS
一级	6~9	20	100	5	15	0.5	70	0.5	5.0

表 1.3-10　农田灌溉用水水质基本控制项目标准限值(节选)　单位：mg/L

类别		BOD_5	COD	SS	LAS	氟化物	硫化物	总汞	镉
作物种类	水作	60	150	80	5	350	1	0.001	0.01
	旱作	100	200	100	8	350	1	0.001	0.01

3、噪声排放标准

①施工期：建筑施工噪声执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)。②运行期：执行《工业企业厂界噪声排放标准》(GB12348-2008)中的 1 类标准。

表 1.3-11　施工期噪声排放标准限值　单位：dB（A）

建筑施工场界环境噪声排放标准(GB12523-2011)　单位:dB(A)	
昼间	夜间
70	55

工业企业厂界环境噪声排放标准(GB12348-2008)　单位:dB(A)		
厂界外声环境功能类型	昼间	夜间
1	55	45
2	60	50
3	70	55

4、固体废物

一般固体废弃物执行《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB 18599-2020）。危险废物执行《危险废物贮存污染控制标准》（GB 18597-2023）及其修改单的标准（环保部 2013 年第 36 号）。

1.4 评价工作等级与评价范围

1.4.1 环境空气

1.4.1.1 评级等级

根据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ 2.2-2018）中的有关规定，将大气环境影响评价工作等级分为一、二、三级，划分依据见表 1.4-1。

表 1.4-1　大气评价等级确定表

评价工作分级判据	评价工作等级
$P_{max}\geq10\%$	一级
$1\%\leq P_{max}<10\%$	二级
$P_{max}<1\%$	三级

依据项目初步工程分析结果，选择 1-3 种主要污染物，分别计算每一种污染物的最大地面浓度占标率 P_i（第 i 个污染物），及第 i 个污染物的地面浓度达标

准限值 10%时所对应的最远距离 $D_{10\%}$。其中 P_i 定义为：

$$P_i = C_i / C_{0i} \times 100\% \quad (1)$$

式中：P_i—第 i 个污染物的最大地面浓度占标率，%；

C_i—采用估算模式计算出的第 i 个污染物的最大地面浓度，mg/m3；

C_{0i}—第 i 个污染物的环境空气质量标准，ug/m3。

本项目为灌区工程，主要建设内容为泵站的重建及设备更新、输配水工程（修复改造渠（管）道、新建配水管道）、排水工程（整治排水沟）与信息化工程（管控一体化平台及监控中心）等。主要环境影响体现在施工期，运营期对大气环境基本无的影响属，Pmax≈0＜1%，按照《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ 2.2-2018）中评价工作等级的确定原则，确定环境空气影响评价等级为三级评价。

1.4.1.2 评价范围

根据《环境影响评价技术导则大气环境》，三级评价不需要设置评价范围，为了解本工程施工期可能对大气环境的影响，将评价范围确定为施工场地、各施工工区周边 200m、治理排水沟两侧 200m、临时施工运输道路两侧 200m 和供水渠道、管线两侧各 200m 范围内。

1.4.2 地表水环境

1.4.2.1 评价等级

本项目属“灌区工程（不含水源工程的）”项目，项目实施过程中对地表水环境影响既涉及水文要素影响，亦涉及水污染影响。环评根据《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ 2.3-2018），分别判定项目水文要素影响评价等级及水污染影响评价等级。

（1）水污染影响型建设项目的评价等级判定

根据《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ 2.2-2018），建设项目地表水环境影响评价工作等级按照影响类型、排放方式、排放量或影响情况、受纳水体环境质量现状、水环境保护目标等综合确定。

根据灌区生活、工业、农业需水量，结合水资源公报等统计资料分析，采用较为合理的耗水系数根据退水计算，本工程农灌退水中 COD 和氨氮的年排放量分别为 356.18t/a 和 76.32t/a，根据《环境影响评价技术导则地表水环境》(HJ2.3-2018) 附录 A 标 A.2 第二类水污染物污染当量值表，COD 和氨氮的污染当量值分别为

1kg 和 0.8kg，经计算，水污染物当量数 W 分别为 356180 和 952900，经判定，评价等级确定为二级。

表 1.4-2　水污染影响型建设项目评价等级判定

评价等级	判定依据	
	排放方式	废水排放量 Q/(m³/d)；水污染物当量数 W/（量纲一）
一级	直接排放	Q≥20000 或 W≥600000
二级	直接排放	其他
三级 A	直接排放	Q＜200 且 W＜6000
三级 B	间接排放	--

注 1：水污染物当量数等于该污染物的年排放量除以该污染物的污染当量值，计算排放污染物的污染物当量数，应区分第一类水污染物和其他类水污染物，统计第一类污染物当量数总和，然后与其他类污染物按照污染物当量数从大到小排序，取最大当量数作为建设项目评价等级确定的依据。

注 2：废水排放量按行业排放标准中规定的废水种类统计，没有相关行业排放标准要求的通过工程分析合理确定，应统计含热量大的冷却水的排放量，可不统计间接冷却水、循环水及其他含污染物极少的清净下水的排放量。

注 3：厂区存在堆积物（露天堆放的原料、燃料、废渣等以及垃圾堆放场）、降尘污染的，应将初期雨污水纳入废水排放量，相应的主要污染物纳入水污染当量计算。

注 4：建设项目直接排放第一类污染物的，其评价等级为一级；建设项目直接排放的污染物为受纳水体超标因子的，评价等级不低于二级。

注 5：直接排放受纳水体影响范围涉及饮用水水源保护区、饮用水取水口、重点保护与珍稀水生生物的栖息地、重要水生生物自然产卵场等保护目标时，评价等级不低于二级。

注 6：建设项目向河流、湖库排放温排水引起受纳水体水温变化超过水环境质量标准要求，且评价范围有水温敏感目标时，评价等级不低于一级。

注 7：建设项目利用海水作为调节温度介质，排水量≧500 万 m^3/d，评价等级为一级；排水量＜500 万 m^3/d，评价等级为二级。

注 8：仅涉及清净下水排放的，如其排放水质满足受纳水体水环境质量标准要求的，评价等级为三级 A。

注 9：依托现有排放口，且对外环境未新增排放污染物的直接排放建设项目，评价等级参照间接排放，定为三级 B。

注 10：建设项目生产工艺中有废水产生，但作为回水利用，不排放到外环境的，按三级 B 评价。

（2）水文要素影响型建设项目评价等级判定

水文要素影响型建设项目的评价等级判定依据为水温、径流和受影响地表水域，其中水温的判定依据是年径流量与总库容百分比（α）；径流的判定依据是兴利库容与年净流量百分比（β）和取水量占多年平均径流量百分比（γ）；受影响地表水域的判定依据是工程垂直投影面积及外扩范围（A1）、工程扰动水底面积（A2）、过水断面宽度占用比例或占用水域面积比例（R）。

按照《环境影响评价技术导则地表水环境》(HJ2.3-2018)，按水文要素影响型建设项目评价等级判定标准进行判定如下，根据项目情况，选择径流法判定，见表 1.4-3，本工程设计水平年按 P=75%取水量取 9027 万 m^3，洱海多年平均径流量取 8.52 亿 m^3，取水量占多年平均径流量的百分比 γ 为 10.59%，评价等级应确定为二级，且本工程影响范围涉及饮用水水源保护区等保护目标，按要求，评价等级应不低于二级。

表 1.4-3　水文要素影响型建设项目评价等级判定

评价等级	水温	径流		受影响地表水域		
	年径流量与总库容之比α	兴利库容与年径流量百分比β/%	取水量占多年平均径流量百分比γ/%	工程垂直投影面积及外扩范围 A1/km^2；工程扰动水底面积 A2/km^2；过水断面宽度占用比例或占用水域面积比例 R/%		工程垂直投影面积及外扩范围 A1/km^2；工程扰动水底面积 A2/km^2
				河流	湖库	入海河口、近岸海域
一级	α≤10；或稳定分层	β≥20；或完全年调节与多年调节	γ≥30	A1≥0.3；或 A2≥1.5；或 R≥10	A1≥0.3；或 A2≥1.5；或 R≥20	A1≥0.5；或 A2≥3
二级	20＞α＞10；或不稳定分层	20＞β＞2；或季调节与不完全年调节	30＞γ＞10	0.3＞A1＞0.05；或 1.5＞A2＞0.2；或 10＞R＞5	0.3＞A1＞0.05；或 1.5＞A2＞0.2；或 20＞R＞5	0.5＞A1＞0.15；或 3＞A2＞0.5
三级	α≥20；或混合型	β≤2；或无调节	γ≤10	A1≤0.05；或 A2≤0.2；或 R≤5	A1≤0.05；或 A2≤0.2；或 R≤5	A1≤0.15；或 A2≤0.5

注 1：影响范围涉及饮用水水源保护区、重点保护与珍稀水生生物的栖息地、重要水生生物的自然产卵场、自然保护区等保护目标，评价等级应不低于二级。

注 2：跨流域调水、引水式电站、可能受到河流感潮河段影响，评价等级不低于二级。

注 3：造成入海河口（湾口）宽度束窄（束窄尺度达到原宽度的 5%以上），评价等级应不低于二级。

注 4：对不透水的单方向建筑尺度较长的水工建筑物（如防波堤、导流堤等），其与潮流或水流主流向切线垂直方向投影长度大于 2km 时，评价等级应不低于二级。

注 5：允许在一类海域建设的项目，评价等级为一级。

评价等级	水温	径流		受影响地表水域		
	年径流量与总库容之比α	兴利库容与年径流量百分比β/%	取水量占多年平均径流量百分比γ/%	工程垂直投影面积及外扩范围 A1/km²；工程扰动水底面积 A2/km²；过水断面宽度占用比例或占用水域面积比例 R/%		工程垂直投影面积及外扩范围 A1/km²；工程扰动水底面积 A2/km²
				河流	湖库	入海河口、近岸海域

注 6：同时存在多个水文要素影响的建设项目，分别判定各水文要素影响评价等级，并取其中最高等级作为水文要素影响型建设项目评价等级。

综上，水文要素影响型评价等级判定结果为二级评价。

（3）评价等级的确定

综上，根据水污染影响型建设项目的评价等级判定依据，项目确定的评价等级为**二级**；根据水文要素影响型建设项目评价等级判定依据，项目确定的评价等级为**二级**。

1.4.2.2 评价范围

根据《导则》要求、工程引水方案和灌区退水情况，本次评价地表水总体评价范围应为水体天然性状发生变化的水域，以及下游增减水影响水域，即为工程影响区域所涉及的河流水系：波罗江、南七场箐、罗时江、弥苴河、苍山十八溪、西洱河等工程涉及河流和洱海湖区。具体范围：（1）河流：工程所在断面上游500m 至下游 2km；（2）洱海：以取水口为中心，半径为 3km 的扇形区域。此外还包括工程渠道涉及的饮用水水源保护区(洱海二水厂、洱海三水厂、挖色水厂)。

1.4.3 地下水环境

1.4.3.1 评价等级

根据《环境影响评价技术导则地下水环境》(HJ610-2016)附录 A，灌区工程“新建 5 万亩及以上；改造 30 万亩及以上”的项目需编制报告书，项目设计灌溉面积为 17.08 万亩，小于 30 万亩，项目类别属于 IV 类，工程沿线均不涉及地下水饮用水水源准保护区、与地下水环境相关的其他保护区及准保护区以外的补

给径流区或其他特殊地下水资源保护区以外的分布区等，地下水环境敏感程度属不敏感。根据《环境影响评价技术导则地下水环境》(HJ610-2016)，地下水可不开展影响评价。

表 1.4-4 地下水环境影响评价工作等级划分表

项目类别 / 环境敏感程度	Ⅰ类项目	Ⅱ类项目	Ⅲ类项目
敏感	一	一	二
较敏感	一	二	三
不敏感	二	三	三

1.4.3.2 评价范围

地下水环境影响评价范围为工程建设可能引起地下水变化的区域，根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》要求，线性工程主要为本工程施工区、供水管道、渠道沿线两侧向外延伸 200m 所在的水文地质单元。

1.4.4 声环境

1.4.4.1 评价等级

施工期噪声源主要为土方开挖、回填、工程施工等环节施工机械运转的机械噪声、施工爆破等固定噪声源，以及施工运输车辆等流动噪声源，运行期噪声源主要为泵站工作时的机械噪声。根据《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ2.4-2009)，在确定评价工作等级时，如建设项目符合两个以上级别的划分原则，按较高级别的评价等级评价，因为本项目所处的声环境功能区包含 1 类功能区，根据上述要求，声环境评价等级定为二级。

1.4.4.2 评价范围

根据《环境影响评价技术导则声环境》，声环境评价范围为线路中心线外两侧 200m 以内，二级评价范围可适当缩小。因此本工程声环境评价范围为各施工场地、各工区周边 200m、渠线、临时施工运输道路两侧各 200m 范围内，重点为开挖场地周边及施工道路沿线和工区附近居民点等。

1.4.5 生态环境

1.4.5.1 评价等级

根据《环境影响评价技术导则 生态影响》(HJ19-2022)评价等级判定依据，依据本项目影响评价区的生态敏感目标和拟建工程临时占地(含水域)范围，本项

目不涉及永久占地，将生态环境影响评价等级划分为一级，具体划分情况见下表。

表 1.4-5 生态影响评价工作等级划分表

判定依据	本项目情况	生态评级等级判定
a）涉及国家公园、自然保护区、世界自然遗产、重要生境时，评价等级为一级。	本项目建设区域涉及苍山洱海国家级自然保护区；不涉及国家公园、世界自然遗产、重要生境。	一级
b）涉及自然公园时，评价为二级。	本项目建设区域不涉及自然公园。	/
c）涉及生态保护红线时，评价等级不低于二级。	项目永久占地不涉及生态保护红线；临时占地占用苍山洱海生态保护红线，工程评价范围涉及生态保护红线。	二级
d）根据 HJ2.3 判断属于水文要素影响型且地表水评价等级不低于二级的建设项目，生态影响评价等级不低于二级。	根据 HJ2.3 判定，本项目地表水评价等级为二级评价	二级
e）根据 HJ 610、HJ 964 判断地下水水位或土壤影响范围内分布有天然林、公益林、湿地等生态保护目标的建设项目，生态影响评价等级不低于二级。	项目不涉及天然林、公益林、湿地等生态保护目标	/
f）当工程规模大于 20km^2 时（包括永久和临时占用陆域和水域），评价等级不低于二级；改扩建项目的占地范围以新增占地（包括陆域和水域）确定。	项目为洱海灌区续建配套与节水改造项目，项目不新增永久占地，仅为临时占地，项目占地面积为 0.2998km^2＜20km^2。	/
g）除本条 a）、b）、c）、d）、e）、f）以外的情况，评价等级为三级。	/	/
h)当评价等级判定同时符合上述多种情况时，应采用其中最高的评价等级。	项目评价等级同时符合 d）、f）两种情况	二级

综上，确定项目生态评价等级为二级评价。

1.4.5.2 评价范围

生态影响评价范围以充分体现生态完整性和生物多样性保护要求，涵盖评价项目直接影响区域和间接影响区域为原则。根据《环境影响评价技术导则 生态影响》，本工程为一级评价，不涉及生态敏感区的线性工程以线路中心线向两侧外延 300m 为参考评价范围；涉及生态敏感区的以工程中心向外延 1km 的区域。陆生生态：根据《环境影响评价技术导则 生态影响》(HJ19-2022)评价范围确定标准，线性工程穿越非生态敏感区时，以线路中心线向两侧外延 300m 为参考评价范围。陆生生态调查评价范围包括灌区内整治干、支渠、排水沟、新建管道、临时道路等线状工程一般征占地范围外扩 300m 的区域和重修泵站、水闸等点状

工程一般征占地范围外扩 1km 的区域。

水生生态：考虑到水体的水力联系及干支流水文情势变化情况，涉及到水体主要是灌区规划范围直接或间接涉及到的河流等水体，包括洱海湖区、三哨水库、凤尾箐水库、麻甸水库、红旗水库等湖库和苍山十八溪、波罗江、永安江、弥苴河、西闸河、罗时江、西洱河等工程涉及河流。水生态评价的重点是洱海国家级自然保护区及因农灌退水的汇入导致水量和水质发生改变的西洱河(大观邑水位站至入黑惠江口，河道总长约 23.3km)。

1.4.6 土壤环境

1.4.6.1 评价等级

本工程常年地下水位平均埋深一般为 1~20m；工程所在区域多年平均蒸发量为 2547.2mm，多年平均降雨量为 563mm，干燥度（多年平均水面蒸发量与降水量的比值）为 4.52＞2.5，地下水普遍埋深＞1.5m，干燥度和地下水位方面敏感程度为较敏感；评价区域内土壤含盐量在 0.3~0.8g/kg 之间，盐化方面敏感程度为不敏感；酸化碱化方面，评价范围内土壤监测点 pH 值属 5.5≤pH<8.5 之间，为不敏感，综上判定，土壤环境敏感程度为不敏感；根据《导则》“洱海灌区面积为 17.08 万亩，小于 50 万亩，根据附录 A“土壤环境影响评价项目类别”判定，本项目属于Ⅳ类，根据“生态影响型评价工作等级划分表”，土壤可不开展影响评价工作。详见表 1.4-4。

表 1.4-4 土壤生态影响性评价工作等级划分表

评价工作等级 / 项目类 / 敏感程度	Ⅰ类	Ⅱ类	Ⅲ类
敏感	一	二	三
较敏感	二	二	三
不敏感	二	三	-

注：“-”表示可不开展土壤环境影响评价工作

1.4.6.2 评价范围

根据《环境影响评价技术导则 土壤环境(试行)》(HJ964-2018)，土壤可不开展影响评价工作，不设评价范围。

1.4.7 环境风险

本项目油料等物资均从各县物资部门购买，汽车运至工地，施工区沿渠道线

路分散布置，故各施工区柴油少量、短期临时储存。根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018)，本项目涉及的油料储存用量均低于其临界量，不构成重大危险源，其风险主要体现为施工期和运行期外界突发性污染源的影响。

根据导则附录 C 判定，危险物质总量与其临界值比值 Q<1，该项目环境风险潜势为 I。根据评价工作等级划分要求，风险潜势为 I，可开展简单分析。综上，本项目仅对可能出现的环境风险做简单分析。

1.4.8 其他评价范围

（1）人群健康

项目范围，总面积为 17.08 万亩(113.87km^2)，时间主要为施工期。

（2）景点文物

工程泵站、渠线等周边 500m 范围内的景点。

1.5 评价时段和重点

1.5.1 评价时段

根据灌区工程的特点，分施工期和运行期两个时段进行评价。

1.5.2 评价重点

本工程为生态影响类项目，工程建设主要内容为灌区内灌溉渠系、管道、泵站及排水沟的改造或重建，根据工程建设方案及环境影响的特点，确定本工程的环境影响评价重点为水文情势、水环境和生态环境。

（1）水文情势

工程建设后，将取缔和封堵苍山十八溪取水口，苍山十八溪径流全部做为生态下泄，补充洱海入湖清洁水量，但由于灌区面积的增加，也会增加洱海取水量。工程建设改变了灌区的现有水资源配置状况，按建设方案进行引水后，将对苍山十八溪、洱海及其支流的水文情势产生影响。因此，评价重点为苍山十八溪、洱海及其支流的水文情势变化。

（2）水环境

工程建成后，灌区面积为 17.08 万亩，根据水资源供需平衡分析结果，灌区现状年河道外用水量 2.19 亿 m^3，其中生活用水量 0.66 亿 m^3、工业用水量 0.52 亿 m^3、农业灌溉用水量 1.01 亿 m^3。2035 年灌区河道外用水量 2.44 亿 m^3，较现

状年用水量增加 0.25 亿 m^3，其中生活用水量 0.93 亿 m^3、工业用水量 0.61 亿 m^3、农业灌溉用水量 0.90 亿 m^3，农业灌溉用水量较现状年减少 0.11 亿 m^3。

2035 水平年通过一系列水资源统筹配置措施，加大了城市再生水和农业退水的综合利用，加之滇中引水工程的生效，2035 水平年洱海流域清洁水用量减少到 2.17 亿 m^3，洱海清洁水用量较现状年减少 0.06 亿 m^3，清洁水使用比例降低 2.78%，节水水平大幅提高。

根据相关规划及工程，海东、凤仪、下关和大理镇的城市污水、工业污水经污水处理厂处理后直接排到下游西洱河；大理市双廊、上关、喜洲、湾桥、银桥的污水经环湖截污工程收集后深度处理，本区内回用于湿地和农业灌溉。

农业排水最终排入河道，受纳水体及其支流的水质将会受到一定的不利影响。因此，评价重点为预测分析和评价灌区退水对受纳水体水质的影响。

此外工程涉及三处集中式饮用水水源地保护区，主要为渠道整治和泵站拆除重建涉及二级保护区和准保护区，**本项目涉及洱海二水厂水源地一级保护区的泵站及管线工程不得实施，原有泵站及渠道需按要求逐步拆除。**施工期可能会对保护区水质造成一定的不利影响，水源地水质变化预测也是本项目的评价重点之一。

（3）生态环境

根据移民专业对本工程进行实物调查的成果结论，本项目建设占地面积 29.98hm^2，其中永久占地 0.73hm^2，临时占地 29.25hm^2。项目原始占地类型主要为耕地（水田、旱地）、园地（果园）、林地（灌木林地、乔木林地）、交通运输用地（农村道路）、水域及水利设施用地（沟渠）、其它土地（空闲地）为主，占地均位于主体工程划定的占地范围内，工程建设将在一定程度上改变区域的土地利用格局，对评价区陆生生态产生一定的影响。工程涉及泵站及渠道的修建以及河湖水文、水质变化等可能对水生生态产生一定的影响。同时，本工程距离大理苍山洱海国家级自然保护区和大理国家级风景名胜区相对较近，施工期及运行期可能对敏感区的生态环境及保护动植物产生一定的影响。因此，生态环境影响为本次评价的重点之一。

陆生生态重点评价评价区生物多样性影响、区域生态系统(包括景观生态格局)的阻抗性、完整性等的影响。

水生生态影响重点评价工程施工期和运营期对水生生物物种资源、生境、三

场分布、种群结构、生物多样性、水生态结构及功能完整性等影响，提出保护和管理措施，减缓工程造成的不利影响。

1.6 环境保护目标

1.6.1 环境质量（功能）保护目标

1.6.1.1 水环境

地表水环境：根据水环境功能区划，工程涉及地表水的水质目标为I~III类。施工期：工程建设的地表水环境保护目标是维护工程涉及河段的水域功能，对施工废水及生活污水进行必要的处理，使水环境质量不低于现状水质，水质满足水环境功能区划的水质要求。根据工程布局，本工程运行期引水河流是弥苴河、罗时江、波罗江；十八溪的引水口在本项目实施后将全部封堵。其他河流情况没有变化。评价范围内水环境保护目标为洱海、弥苴河、永安江、罗时江、西闸河、波罗江、苍山十八溪、西洱河等工程涉及的河流和洱海湖区，详见表1.6-1。

运行期：保护退水区水环境，保证退水区内地表水体水质不因本工程运行而变差。

表 1.6-1　工程评价区内水环境保护目标

序号	河流、湖库	范围		水质目标	区划依据	涉及工程内容
		起	止	（2035年）		
1	洱海（含苍山十八溪、白塔河）	洱海		Ⅱ类	国家级自然保护区	渠道改造，泵站设备更新
2	波罗江	源头	洱海		饮用、农灌、工业	三哨水库-凤仪水厂及凤尾箐水库-凤仪水厂输水管线的新建
3	永安江	源头	洱海		源头水	兆邑泵站设备更新
4	弥苴河	弥苴河源头	入洱海			
5	西闸河					
6	罗时江				农灌、渔业、景观	/
7	西洱河	大关邑水站	入黑惠江	Ⅲ类	景观	农业退水

地下水环境：确保工程影响区域地下水水量不因工程建设而遭受明显损失，水质不因施工行为受到污染。地下水水文地质状况不会发生明显改变。维持洱海周边地下水位。

1.6.1.2 环境空气

维护施工区、施工道路沿线区域的环境空气质量；工程影响区域 200m 范围内涉及的居民区等生活区空气环境质量不因工程施工而降低；自然保护区等生态敏感区域的环境空气质量不降低。

1.6.1.3 声环境

维护施工区、施工道路沿线区域的声环境质量不因施工而显著下降，施工场界噪声限值要达到《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)的要求。工程所在的区域声环境质量分别维持不超过 1、2 和 4a 类声环境功能区环境噪声限值要求。

1.6.1.4 生态环境

陆生生态要保护影响范围内的植被和动物：植物保护重点为国家Ⅱ级重点保护植物金荞麦以及36种中国特有植物；动物保护重点为中国特有物种(大蹼铃蟾、华西雨蛙、滇蛙、昭觉林蛙、昆明攀蜥、云南龙蜥、云南竹叶青蛇、八线腹链蛇、颈棱蛇、大绒鼠、齐氏姬鼠)、易危物种(黑线乌梢蛇、黑眉锦蛇)以及 11 种国家Ⅱ级重点保护鸟类，有效控制和减少工程建设新增水土流失，保护野生动植物、陆生生物多样性及陆生生态系统的完整性。**陆生生态保护目标见表 1.6-2。**

表 1.6-2　　生态环境保护目标一览表

要素	保护目标	保护级别	相对位置	保护要求
生态敏感区	苍山洱海国家级自然保护区	国家级	本项目涉及苍山洱海国家级自然保护区	工程占地、施工行为
	饮用水源地			工程占地、施工行为
陆生植物	植物：金荞麦以及 36 种中国特有植物	金荞麦为国家二级保护植物	分布于评价区内	按国家 II 级保护及《中华人民共和国野生动物保护法》相关要求保护
陆生动物	两栖类：大蹼铃蟾、华西雨蛙、滇蛙、昭觉林蛙。	/	分布于评价区内	《中华人民共和国野生动物保护法》相关要求保护
	鸟类：国家二级重点保护鸟类：黑颈鹳鹮、棕背田鸡、紫	国家Ⅱ级重点保护鸟类	分布于评价区内	按国家 II 级保护及《中华人

	水鸡、黑翅鸢、白尾鹞、雀鹰、黑鸢、普通鵟、白胸翡翠、红隼和红喉歌鸲。	11 种。		民共和国野生动物保护法》相关要求保护
	爬行类：黑线乌梢蛇、黑眉锦蛇	国家Ⅱ级重点保护动物	分布于评价区内	按国家 II 级保护及《中华人民共和国野生动物保护法》相关要求保护
水生动植物	鱼类：大理裂腹鱼、云南裂腹鱼、灰裂腹鱼和短须裂腹鱼	国家Ⅱ级重点保护动物	分布于评价区内	按国家 II 级保护及《中华人民共和国野生动物保护法》相关要求保护
	海菜花	国家二级重点保护植物	分布于评价区内	施工行为工程尽可能减少对湖泊水生植被的扰动，并减少占用，施工不超范围占地
	湿地植物、浮游动植物及底栖动物	/	评价区内的水域范围内	

水生生态要保护弥苴河、罗时江、永安江、苍山十八溪、洱海、波罗江等水体的水生生物，特别是大理裂腹鱼、云南裂腹鱼、洱海鲤等 11 种工程区域属于我国特有种、土著特有种、列入国家和省级重点保护野生动物名录、中国物种红色名录以及中国濒危动物红皮书等的保护性鱼类。保护水生生物、生态系统的多样性、水生生态系统的完整性。

1.6.1.5 土壤环境

确保工程影响区域土壤环境质量维持现有水平，土壤理化性质不会发生明显改变，运行期不会因工程施工和运行而发生盐碱化、沼泽化等问题。

1.6.1.6 景点保护

工程渠线或泵站周边 500m 范围内的景点得到原地保护，不会因工程建设而遭到污染或破坏。

1.6.1.7 人群健康

重视施工区环境卫生与疾病控制工作，确保评价区内人员的身体健康，控制各类与工程建设有关的传染病发病率不高于现状水平，防止各种传染病的暴发流行，保护区域人群健康。

保障施工人员的身体健康。本工程不涉及移民安置人口，不再将移民安置人口作为人群健康保护目标。

1.6.2 环境敏感保护目标

1.6.2.1 饮用水水源保护区

根据环境现状调查结果，评价范围内饮用水水源保护区保护目标为大理市境内本工程涉及的三处饮用水水源地保护区，分别为洱海二水厂、洱海三水厂、挖色水厂水源地保护区与工程位置关系详见表 1.6-3，各饮用水水源地保护区与工程地理位置关系示意图见附图 8。本工程建设涉及饮用水水源一级保护区的工程内容不得实施，原有泵站及渠道需按要求逐步拆除。二级水域、二级陆域及准保护区涉及工程类型为泵站、管道、渠道的改建或重修，占地性质为临时占地。

表 1.6-3　　洱海灌区工程涉及的集中式饮用水水源地保护区情况一览表

取水点		保护区性质	涉及工程内容	建设性质
大理市集中式饮用水源保护区	洱海二水厂	二级保护区	洱滨干渠	渠内增设输水管
	洱海三水厂	一级保护区	城南一级泵站	进入一级保护区的工程内容不得实施，原有泵站及渠道须按要求逐步拆除
			城南 1#输水管有 257m 位于一级保护区内	
		二级保护区	城南二级泵站	设备更新
			城南三级泵站	设备更新
			城南 1#输水管	渠道修复改造为输水管线
			才村一级泵站	设备更新
			才村北三级泵站	设备更新
			才村南三级泵站	设备更新
	挖色水厂	二级保护区	北线一级泵站	设备更新
			南线一级泵站	设备更新

1.6.2.2 大气和声环境敏感保护目标

由于本工程以线性工程为主，涉及范围较广，且占地范围内村庄密布，现状改造工程不可避免需穿越村镇或在其附近进行施工作业，经现场查勘结合卫星图

像识别，本工程沿线200m范围内的大气及噪声敏感点共计157个村庄，涉及264处工程，无学校、医院类型的环境敏感保护目标，具体大气和声环境敏感保护目标名称与工程距离详见表1.6-4，各大气和声敏感保护目标与工程地理位置关系示意图见附图5。

工程施工期大气和声环境敏感保护目标基本一致。目标是保护施工点、施工区周边和施工道路两侧200m范围内的居民等不受施工噪声和施工大气污染的影响。

表1.6-4　　工程大气及声环境敏感保护对象表

序号	灌片	村庄名称	工程内容	方向	距离（m）
1	凤仪灌片	上迎凤村	凤尾箐水库—凤仪水厂输水干管	北侧	55
2		下迎凤村		相邻	相邻
3		上锦场		相邻	相邻
4		下锦场		相邻	相邻
5		锦阜村		穿越	穿越
6		江西村	三哨水库—凤仪水厂输水干管	西侧	20
7		小丰乐		东侧	114
8		狮岗村	凤尾箐水库—凤仪水厂输水干管 三哨水库—凤仪水厂输水干管	西侧	150
9		乐和村		东侧	15
10		大营		相邻	相邻
11		凤翥村		北侧	10
12	海东灌片	南村	南村一级泵站	东侧	58
13		南七场	南七场二级泵站	相邻	相邻
			南七场二级泵站干渠	相邻	相邻
14		塔村	水神庙一级泵站	相邻	相邻
			水神庙一级泵站干渠	西侧	15
15		文武村	水神庙二级泵站（文武泵）	村庄里	
			水神庙一级泵站干渠	穿越	穿越
16		磨房	水神庙三级泵站	西侧	25
			水神庙三级泵站扬水管北线	东侧	29
17		沿桥	水神庙四级泵站	东侧	90
18		名庄村	水神庙二级泵站（名庄泵）	村庄里	
			名庄泵干渠	穿越	穿越
19		大箐	名庄泵干渠	东侧	15
20		玉龙村	名庄泵干渠	相邻	相邻
21	挖色灌片	挖色村	南线一级泵站	西北侧	95
22		双塘村	南线二级泵站	相邻	相邻

序号	灌片	村庄名称	工程内容	方向	距离（m）
23		康廊村	北线一级泵站	东侧	70
24		凤凰村	北线二级泵站	东侧	80
25		大城村散户	北线三级泵站	相邻	相邻
26	上关灌片	青索村	兆邑泵站	西北侧	72
27		沙坪村	沙坪沟修复段	东侧	3
			上沙坪泵站	西侧	50
			上沙坪泵站扬水管管道拆除重建	穿越	穿越
28	喜洲灌片	磻溪村	码头沟排水沟整治	穿越	穿越
29	下关片	下鸡邑村	城北一级泵站更新	东南	150
			城北 1#输水管	穿越	穿越
30		上鸡邑村	城北 1#输水管	东北侧	15
31		车邑村	城北 1#输水管	穿越	穿越
32		凤翔村	城北 1#输水管	南侧	相邻
33		才村	才村北一级泵站	东侧	120
34		龙龛村	城南 1#输水管	穿越	穿越
35		月溪村	城南 1#输水管	穿越	穿越
36		玉溪村	城南 2#输水管	穿越	穿越
37		大庄村	大庄泵站	西侧	30
			大庄干渠渠道修复	穿越	穿越
38			洱滨干渠	穿越	穿越
39		海西金色	洱滨干渠	南侧	50
40		太和村	洱滨干渠	西北侧	60

1.6.2.3 人群健康保护目标

主要保护施工人员及灌区周边居民等人群的健康。

1.6.2.4 其他环境敏感保护目标

根据环境现状、查阅资料并访问有关部门，评价范围内分布的环境敏感区有：苍山洱海生态保护红线、大理白族自治州文物保护单位（天衢桥）、大理苍山洱海国家级自然保护区、大理国家级风景名胜区、大理苍山国家地质公园(世界地质公园)、洱海国家重要湿地等。其中，大理苍山洱海国家级自然保护区、大理国家级风景名胜区、洱海国家重要湿地均涉及洱海湖区。本工程运行期，可促进灌区节水减排，减少从洱海的取水量，降低了洱海的调节供水压力，利于洱海水位的维持及水质保护，利于上述敏感区结构与功能、景观、取水水质等的维护。

经叠图对照并结合本次建设内容，工程占地均不直接涉及上述敏感区。其中泵站机电设备更新及部分渠改管工程及泵站设备更新涉及云南苍山洱海国家级自然保护区、大理国家级风景名胜区、环境敏感保护目标，但不属于土建工程，

不涉及开挖、回填、永久占地等，不属于与敏感区总体规划禁止的建设内容，详见表 1.6-5。

表 1.6-5　　项目工程与其他敏感区位置关系一览表

环境敏感区名称	敏感区级别	拟建工程	整治方式
苍山洱海国家级自然保护区	缓冲区	海潮河泵站	设备更新
		下沙坪泵站	配备泵及机电设备
		上沙坪泵站	配备泵及机电设备，并更换变压器
		上沙坪泵站扬水管	管道拆除重建，位于敏感区内原有管道维持现状，在管道内铺设新管道，不涉及土建
		城北一级泵站	设备更新
		才村北一级泵站	设备更新
		城南一级泵站	设备更新
		城南 1#输水管	新建管道
		大庄泵站	设备更新
		大庄干渠	渡槽拆除，改管
		崇邑 1#输水管	渠改管
		洱滨 1#输水管	渠改管
	实验区	城北 1#输水管	渡槽拆除改管，位于敏感区内原有渡槽维持现状，在渡槽内铺设新管道，不涉及土建
		南村一级泵站	设备更新
		南七场一级泵站	设备更新
		南线一级泵站	设备更新
		北线一级泵站	设备更新
		码头沟修复工程	渠道拆除重建
		城北一级泵站	设备更新
		城北干渠	管道拆除重建
大理蝴蝶泉州级自然保护区	核心区	沙坪沟排水修复工程	渠道拆除重建
大理州国家级风景名胜区（苍山洱海风景区）	生态保护	下沙坪泵站	设备更新
		沙坪沟修复段	沙坪沟现状为混凝土衬砌渠道，将原渠道改造成浆砌石衬砌渠
		上沙坪泵站	设备更新
		上沙坪泵站配水管道	扬水管拆除重建，新建配水管道
		城北干渠	渡槽拆除改管，位于敏感区内的在渡槽内铺设管道，渡槽维持现状
		城北一级泵站	设备更新
		下鸡邑北湖塘泵站	设备更新
		城北三级泵站	设备更新
高原湖泊及牛栏江上游水源涵养	生物多样性维护、水源	海潮河泵站	泵站内机电设备更新
		下沙坪泵站	泵站内机电设备更新

环境敏感区名称	敏感区级别	拟建工程	整治方式
生态保护红线	涵养	上沙坪泵站	泵站内机电设备更新
		上沙坪泵站扬水管	原有管道维持现状，在管道内铺设新管道，不涉及土建
		城北一级泵站	泵站内机电设备更新
		城北 1#输水管	渡槽拆除改管，位于敏感区内原有渡槽维持现状，在渡槽内铺设新管道，不涉及土建
		才村北一级泵站	泵站内机电设备更新
		城南一级泵站	泵站内机电设备更新
		城南 1#输水管	渡槽拆除改管，位于敏感区内原有渡槽维持现状，在渡槽内铺设新管道，不涉及土建
		大庄泵站	泵站内机电设备更新
		大庄干渠	渡槽拆除改管，位于敏感区内原有渡槽维持现状，在渡槽内铺设新管道，不涉及土建
		崇邑 1#输水管	渠改管，位于敏感区内原有渠道维持现状，在渠道内铺设新管道，不涉及土建
		洱滨 1#输水管	区内增设灌溉管，不涉及土建
		南村一级泵站	泵站内机电设备更新
		南七场一级泵站	泵站内机电设备更新
		南线一级泵站	泵站内机电设备更新
		北线一级泵站	泵站内机电设备更新
大理白族自治州文物保护单位	文物保护	兆邑泵站	泵站原址重建并更换变压器

1.6.2.5 环境保护目标汇总

本项目的环境保护目标统计情况见表 1.6-6。

表 1.6-6　项目区环境保护目标一览表

环境要素	保护对象	保护要求
地表水环境	波罗江、南七场箐、罗时江、永安江、弥苴河、苍山十八溪、西洱河等工程涉及河流和洱海湖区	按水环境功能区划和保护区水质的要求，确保各保护对象水质达标
地下水环境	工程影响区域地下水水量、水质不因施工行为受到污染。地下水水文地质状况	确保地下水水量不因工程建设而遭受明显损失，水质不因施工行为受到污染。地下水水文地质状况不会发生明显改变。维持

环境要素	保护对象		保护要求
			洱海周边地下水位。
生态环境	陆生	植物：金荞麦以及 36 种中国特有植物	控制和减少工程建设新增水土流失，保护野生动植物、陆生生物多样性及陆生生态系统的完整性
	水生	两栖类：大蹼铃蟾、华西雨蛙、滇蛙、昭觉林蛙。 鸟类：国家二级重点保护鸟类：黑颈鹳鹮、棕背田鸡、紫水鸡、黑翅鸢、白尾鹞、雀鹰、黑鸢、普通鵟、白胸翡翠、红隼和红喉歌鸲。 《中国生物多样性红色名录-脊椎动物卷》中易危(VU)物种 1 种：紫水鸡 爬行类：黑线乌梢蛇、黑眉锦蛇	水生生物、生态系统的多样性、水生生态系统的完整性
声环境	受工程影响的 200m 范围内的华营村等 40 个村庄		维护施工区、施工道路沿线区域的声环境质量不因施工而显著下降；施工场界噪声限值达标；声环境质量达到所在声功能区要求
环境空气	受工程影响的 200m 范围内的华营村等 40 个村庄保护要求		维护施工区、施工道路 沿线区域的环境空气质 量；200m 范围内的居

2 建设项目概况

2.1 工程基本组成

2.1.1 项目地理位置

洱海灌区位于云南省西部大理白族自治州，纵贯大理、洱源两市（县）境内，地处澜沧江、金沙江和元江三大水系分水岭地带，属澜沧江—湄公河水系，地理坐标在东经 99°54～100°21′，北纬 25°30′～26°19′之间，灌区以洱海之滨大理市为中心，大理市东距省会昆明 398km。

大理市洱海灌区续建配套与节水改造项目位于大理市下关街道、太和街道、满江街道、大理镇、凤仪镇、喜洲镇、海东镇、挖色镇、湾桥镇、银桥镇、双廊镇、上关镇，区域内有大丽路、G214、G348、G334、G5611 及各村级道路和机耕道路可到达项目施工场地，项目交通条件较为便利。项目地理位置图见**附图 1**。

2.1.2 建设任务

灌区涉及大理市 3 个街道及 9 个乡镇，分别为下关街道、太和街道、满江街道、大理镇、凤仪镇、喜洲镇、海东镇、挖色镇、湾桥镇、银桥镇、双廊镇、上关镇。大理市洱海中型灌区工程的主要任务是对灌区进行综合整治，促进灌区节水减排，为洱海保护创造条件，同时为灌区巩固拓展脱贫攻坚成果同乡村振兴有效衔接提供保障。

通过灌区灌排渠系的配套及更新改造，增加保灌面积，促进灌区绿色水稻、高原经济作物、花卉、特色水果栽培等作物种植结合优化调整，增加葡萄、车厘子等高原特色水果、经济作物产量，增加灌区人民群众收入，为灌区人民群众致富奔小康创造条件。灌区节水减排工程的建设，提高了用水效率，减少农业灌溉用水量，削减污染物排放量，减少洱海入湖污染物，增加洱海入湖清水量，有效改善洱海流域水生态环境和保护洱海。

2.1.3 工程组成和工程规模

（1）工程组成

洱海灌区规划范围分为上关片、喜洲片、下关片、凤仪片、海东片、挖色

片六个片区。灌区设计灌溉面积为 17.08 万亩，其中有效灌溉面积为 11.91 万亩，至设计水平年，改善灌溉面积 5.17 万亩。主要建设内容有泵站工程、输配水工程、排水工程及信息化工程，其中：

1）泵站工程：包括原址重建泵站 3 座，已有泵站设备更新 27 座；

2）输配水工程：修复改造渠（管）道 16 条，共计 27.96km，其中修复渠道 0.46km，渠道拆除重建 1.40km，管道拆除重建 2.79km，管道延伸 7.94km，渠改管 15.37 km；新建输水管道 3 条，共计 16.86km；以上管道管径范围为 DN150～DN1000，设计流量为 0.012m³/s～0.69m³/s。新建配水管道 4.27km，管径范围为 DN250～DN500。配套建筑物共计 906 座，包括阀门井 158 座，镇墩 679 座，穿路建筑物 60 座，跨沟建筑物 9 座。

3）排水工程：整治排水沟 2 条，总长 1.15km；

4）信息化工程：建立管控一体化平台及监控中心， 配套洱海环线 50 个一级泵站的自动化控制系统。同时配套灌区重要的干管分水口远传电磁水表 47 套，表计井 47 座。

表 2.1-1 大理市洱海灌区工程建设内容表

所属灌片	序号	渠道名称	建设内容						设计断面尺寸及管径	备注
			修复渠道（m）	渠道拆除重建（m）	管道拆除 重建（m）	新建管道（m）	渠改管（m）	合计		
一、输配水工程										
	1	渠道修复改造								
上关片	1.1	上沙坪泵站扬水管			829			829	DN200	沿线布设排水阀井3座、排气阀井9座、镇墩26座、穿路涵管2座
下关片	1.2	城北干渠	430		133.85		4065	4629	DN700、DN400	沿线共布设控制阀井1座、分水阀井1座、排水阀井4座、排气阀井4座、镇墩23座、穿路涵管6座
	1.3	下鸡邑北湖塘泵站扬水管			338			338	DN700	沿线共布设排水阀门井1座、镇墩3座、穿路涵管1座、跨沟建筑物1座
	1.4	城南干管					3413	3413	DN700、DN600、DN500	沿线共布设控制阀井2座、排水阀井1座、排气阀井5座、镇墩32座
	1.5	大庄干渠					931	931	DN400	沿线共布设分水阀井1座、排水阀井1座、排气阀井1座、镇墩8座、穿路涵管3座
	1.6	崇邑干渠			267		781	1048	DN300、DN200、DN150	沿线共布设排水阀井3座、排气阀井4座、镇墩9座、穿路

所属灌片	序号	渠道名称	建设内容						设计断面尺寸及管径	备注
			修复渠道（m）	渠道拆除重建（m）	管道拆除 重建（m）	新建管道（m）	渠改管（m）	合计		
										涵管7座
	1.7	洱滨干渠	30				1420	1450	DN500、DN300、DN200	沿线共布设分水阀井1座、排水阀井2座、排气阀井1座、镇墩17座、穿路涵管1座
海东片	1.8	名庄泵站1#扬水管					2092	2092	DN200	沿线共布设分水阀井1座、排水阀井3座、排气阀井9座、镇墩104座、穿路涵管1座
	1.9	名庄泵站2#扬水管				5302		5302	DN150	沿线共布设分水阀井2座、排水阀井1座、排气阀井3座、镇墩53座、穿路涵管1座
	1.10	水神庙一级泵站1#扬水管			250		2663	2913	DN400、DN150	沿线共布设分水阀井1座、排水阀井2座、排气阀井5座、镇墩57座、穿路涵管2座
	1.11	水神庙一级泵站 2#扬水管				881		881	DN400、DN200	沿线共布设分水阀井1座、排水阀井1座、排气阀井3座、镇墩26座、穿路涵管1座
	1.12	水神庙二级泵站扬水管			977			977	DN200、DN150	沿线共布设分水阀井1座、排气阀井1座、镇墩16座、穿路涵管5座
	1.13	水神庙二级泵站输水管				946		946	DN250、DN200	沿线共布设分水阀井2座、排气阀井1座、镇墩15座、穿路

所属灌片	序号	渠道名称	建设内容						设计断面尺寸及管径	备注
			修复渠道（m）	渠道拆除重建（m）	管道拆除 重建（m）	新建管道（m）	渠改管（m）	合计		
										涵管3座
	1.14	南村二级泵站北线扬水管				428		428	DN200	沿线共布设分水阀井2座、排气阀井2座、镇墩9座、穿路涵管3座
	1.15	南村二级泵站东线扬水管				387		387	DN200	沿线共布设分水阀井1座、排水阀井2座、排气阀井2座、镇墩9座、穿路涵管2座
	1.16	南七场二级泵站干渠		1397				1397	渠道断面尺寸0.8m×0.8m	
小计			460	1397	2794	7944	15365	27961		
	2	**新建输水管道**								
凤仪片	2.1	凤尾箐水库输水干管				6778		6778	DN600、DN500、DN200	线共设控制阀井2座，分水阀井4座、排水阀井8座、排气阀井7座、镇墩118座，穿路涵管9座，跨沟5座
	2.2	三哨水库输水干管				8549		8549	DN1000、DN350	沿线共设控制阀井2座，分水阀井2座、排水阀井7座、排气阀井7座、镇墩87座，穿路涵管13座，跨沟3座
海东片	2.3	水神庙三级泵站扬水管（北线）				1535		1535	DN250	沿线共布设分水阀井1座、排气阀井2座、镇墩24座
	小计					23073		23073		

所属灌片	序号	渠道名称	建设内容						设计断面尺寸及管径	备注
			修复渠道（m）	渠道拆除重建（m）	管道拆除 重建（m）	新建管道（m）	渠改管（m）	合计		
	3	新建配水管道								
上关片	3.1	上沙坪配水管道				513		513	DN100	沿线布设控制阀井1座、分水阀井 1座、排气阀井4座、镇墩15座
下关片	3.1	城北1#输水管				2527.38		2527	DN500、DN400、DN250	沿线布设分水阀井3座， 排水阀井3座， 排气阀井3座，镇墩17座
	3.2	城南1#输水管				980.43		980	DN500、DN400、DN350、DN300	沿线布设分水阀井4座，排气井1座，镇墩10座
	3.3	城南2#输水管				70.34		70	DN450	沿线布设分水阀井1座
	3.4	崇邑1#输水管				77		77	DN250	沿线布设分水阀井2座
	3.5	洱滨1#输水管				105		105	DN300	沿线布设分水阀井2座、镇墩1座
	小计					4274		4274		
二、排水工程										
上关片	1	沙坪沟		91				91	1.3m*1.4m	
喜洲片	2	码头沟		1060				1060	1.0m*1.2m	
小计				1151				1151		

表 2.1-2　　大理市洱海灌区工程建设内容表（原址重建泵站）

序号	乡镇	泵站名称	扬水管段长度(m)	管材	设计流量(m^3/H)	扬水管公称口径	管壁厚(mm)	泵站高程(m)	高位水池高程(m)	高差	需要扬程（m）	备注
1	上关镇	（弥苴河海头泵站）兆邑 泵站	10.00	钢管	208.24	250.00	4.00	1970.99	1975.99	5.00	15.08	原址重建
2	海东镇	南七场二级泵站	50.00	钢管	44.36	100.00	3.25	1968.22	1982.91	14.69	75.00	原址重建
3	挖色镇	北线二级泵站	30.00	钢管	380.23	300.00	6.00	1995.21	2000.21	5.00	15.31	原址重建

表 2.1-3　　大理市洱海灌区工程建设内容表（原址重建泵站）

序号	乡镇	泵站名称	扬水管段长度(m)	管材	设计流量(m^3/H)	泵站高程(m)	出水口高程(m)	净扬程	设计扬程（m）	备注
1	上关镇	上沙坪泵站	828.52	钢管	122.37	1964.77	2049.61	84.84	100.00	设备更新
2		下沙坪泵站	10.00	钢管	611.86	1966.14	1971.14	5.00	15.09	设备更新
3		永丰泵站	10.00	钢管	1019.77	1965.13	1970.13	5.00	15.07	设备更新
4		海潮河泵站	1449.00	钢管	203.95	1968.11	2010.00	41.89	62.98	设备更新
5	大理镇	城北一级泵站	3741.00	钢管	1614.74	1964.44	1992.62	28.18	35.00	设备更新
6		城北三级泵站	1016.00	钢管	710.84	1992.62	2004.00	11.38	28.00	设备更新
7		才村北一级泵站	2173.00	钢管	861.07	1964.81	1974.10	9.29	30.46	设备更新
8		才村北三级泵站	327.00	钢管	155.08	1974.10	1977.00	2.90	31.38	设备更新
9		才村南三级泵站	1244.00	钢管	179.31	1973.27	1985.00	11.73	46.01	设备更新
10		下鸡邑北湖塘泵站	3618.50	钢管	1614.74	1966.23	1969.24	3.01	40.00	设备更新
11		城南一级泵站	2331.27	钢管	1983.63	1965.82	1974.32	8.50	23.00	设备更新
12		城南二级泵站	807.92	钢管	1305.17	1974.32	1983.98	9.66	18.00	设备更新
13		城南三级泵站	887.00	钢管	842.26	1983.98	1998.92	14.94	22.00	设备更新
14		南生久泵站	60.00	钢管	932.4	1970.56	1980.11	9.55	13.15	设备更新

序号	乡镇	泵站名称	扬水管段长度(m)	管材	设计流量(m^3/H)	泵站高程(m)	出水口高程(m)	净扬程	设计扬程（m）	备注
15	海东镇	南村一级泵站	2316.00	钢管	279.87	1967.19	1973.77	6.58	37.26	设备更新
16		南村二级泵站	428.32	钢管	107.00	1972.92	1971.90	1.02	6.40	设备更新
			386.95	钢管	173.00	1972.92	1981.40	8.48	19.26	设备更新
17		南七场一级泵站（兼供水）	10.00	钢管	45.71	1963.72	1968.72	5.00	15.64	设备更新
18		水神庙一级泵站	2913.04	钢管	587.00	1966.24	1976.40	10.16	35.31	设备更新
			881.22	钢管	65.00	1966.24	1984.70	18.46	32.51	设备更新
19		水神庙二级泵站（文武泵站）	977.40	钢管	493.77	1984.74	1995.40	10.66	19.61	设备更新
20		水神庙三级泵站	1534.70	钢管	244.80	1995.48	2325.11	329.63	351.00	设备更新
21		水神庙四级泵站	753.00	钢管	13.33	2003.62	2031.00	27.38	56.64	设备更新
		水神庙二级泵站	5301.85	钢管	142.00	1994.16	2029.13	34.97	188.87	设备更新
22		（名庄泵站）	2092.27	钢管	54.00	1994.16	2089.65	95.49	55.52	设备更新
23	挖色镇	南线一级泵站	1220.00	钢管	870.65	1964.85	1989.00	24.15	40.42	设备更新
24		南线二级泵站	125.00	钢管	552.53	1992.35	2023.00	30.65	41.53	设备更新
25		北线一级泵站	275.00	钢管	673.92	1963.55	1980.00	16.45	27.97	设备更新
26		北线三级泵站	10.00	钢管	167.43	2013.54	2018.54	5.00	15.17	设备更新
27	下关镇	大庄泵站	26.00	钢管	482.4	1968.72	1973.7	4.98	7..29	设备更新

（2）灌区规模

1）灌溉分区及灌溉方式

灌区涉及大理市 3 个街道及 9 个乡镇，分别为下关街道、太和街道、满江街道、 大理镇、凤仪镇、喜洲镇、海东镇、挖色镇、湾桥镇、银桥镇、双廊镇、上关镇。大理市洱海中型灌区工程的主要任务是对灌区进行综合整治，促进灌区节水减排，为洱海保护创造条件，同时为灌区巩固拓展脱贫攻坚成果同乡村振兴有效衔接提供保障。

统筹考虑灌区行政区划、地形地貌特点、水源条件、土壤条件、农业种植结构，结合现状水利工程建设和管理情况，参考灌区规划成果，本项目将灌区规划范围分为六个片区，分别是上关片、喜洲片、下关片、凤仪片、海东片、挖色片。灌区设计灌溉面积为 17.08 万亩，其中有效灌溉面积为 11.91 万亩，至设计水平年，改善灌溉面积 5.17 万亩。灌区灌溉分区见表 2.1-4，设计水平年灌溉面积及方式汇总表见表 2.1-5。

表 2.1-4　灌片划分表

片区		乡镇
大理市	上关片	上关镇
	喜洲片	喜洲镇、湾桥镇、银桥镇
	下关片	大理镇、下关街道、太和街道
	凤仪片	凤仪镇、满江街道
	海东片	海东镇
	挖色片	挖色镇、双廊镇

表 2.1-5　设计水平年灌溉面积及方式汇总表　单位：万亩

灌溉分区	设计水平年灌溉面积分类		灌溉总面积	灌溉方式
	现状保灌	改善		
上关片	0.99	0.90	1.89	提水+自流
喜洲片	6.82	0.18	7.00	提水+自流
下关片	1.24	1.67	2.91	提水+自流
凤仪片	1.70	0.76	2.46	提水+自流
挖色片	0.99	0.73	1.73	提水+自流
海东片	0.17	0.92	1.10	提水+自流
合计	11.91	5.17	17.08	

2）灌溉水利用系数

渠系水及灌溉水利用系数是衡量灌区从水源引水到田间作物吸收利用水的过程中水利用程度的一个重要指标，也是集中反映灌溉工程质量、灌溉技术水平和灌溉用水管理的一项综合指标。各级渠道防渗是提高渠系水利用系数的基础，

田间水利用系数则与灌溉技术有关。

本项目灌溉水利用系数按照《灌溉与排水工程设计标准》（GB50288-2018）中（3.1.9-2）公式计算，结合《大理州水务局大理州发展和改革委员会关于印发“十四五”用水总量和强度双控目标的通知》（大水政资〔2022〕100 号），参考附　近已建工程的灌溉水利用系数，综合分析后确定本灌区灌溉水利用系数，具体详见下表：

表 2.1-6　灌区灌溉水利用系数成果表

片区		灌区面积	灌溉水利用系数			
			现状年	设计水平年（2035）		
				普通灌溉	高效灌溉	综合
大理市	上关片	1.89	0.57	0.645	0.839	0.761
	喜洲片	7.00	0.60	0.631	0.848	0.741
	下关片	2.91	0.60	0.652	0.839	0.762
	凤仪片	2.46	0.60	0.652	0.848	0.803
	海东片	1.73	0.55	0.666	0.839	0.814
	挖色片	1.10	0.60	0.673	0.822	0.775
合计		17.08	0.59			0.765

2.2 项目前期工作

1、2023 年 10 月，新疆兵团勘测设计院集团股份有限公司编制完成《大理市洱海灌区续建配套与节水改造项目可行性研究报告》（审定稿）；

2、2023 年 10 月，新疆兵团勘测设计院集团股份有限公司编制完成《大理市洱海灌区续建配套与节水改造项目可行性研究报告图集》（审定稿）；

3、2023 年 10 月 20 日，取得了《大理市发展和改革局关于大理市洱海灌区续建配套与节水改造项目可行性研究报告的批复》（市发改农经〔2023〕43 号）；

4、2023 年 10 月，取得大理市自然资源局文件《大理市自然资源局关于大理市洱海灌区续建配套与节水改造项目进行用地预审及规划选址的情况说明》；

5、2024 年 2 月，新疆兵团勘测设计院集团股份有限公司编制完成《大理市洱海灌区续建配套与节水改造项目实施方案报告》（审定稿）；

6、2024 年 2 月，新疆兵团勘测设计院集团股份有限公司编制完成《大理市洱海灌区续建配套与节水改造项目实施方案图集》（审定稿）；

7、2024 年 2 月，新疆兵团勘测设计院集团股份有限公司编制完成《大理市洱海灌区续建配套与节水改造项目工程地质勘查报告》（实施方案阶段）；

8、2024 年 2 月，取得大理市洱海管理局文件《大理市洱海管理局洱海流域建设项目审查意见》；

8、2024 年 3 月，取得大理白族自治州水利水电勘测设计研究院文件《大理市洱海灌区续建配套与节水改造项目实施方案评审意见》；

9、2024 年 3 月 8 号，取得大理白族自治州水务局文件《大理白族自治州水务局关于大理市洱海灌区续建配套与节水改造项目实施方案的批复》（大水农〔2024〕24 号）。

2.3 工程建设必要性

党的十九大作出了“2020 年到 2035 年，在全面建成小康社会的基础上，再奋斗 15 年，基本实现社会主义现代化”的战略部署，《水利改革发展十三五规划》中明确提出了“开展大中型灌区现代化改造试点”的相关部署。二十大提出，到 2035 年，我国的总体发展目标是：“基本实现新型工业化、信息化、城镇化、农业现代化。没有农业农村的现代化，就没有国家的现代化，水利是农业的命脉，水利现代化是农业现代化的基础和保障，现代化灌区是水利现代化的基本体现，建设现代化灌区已经成为国家经济社会发展和农业现代化建设的战略需求。

2.3.1 项目建设对巩固脱贫成果、促进边疆少数民族小康社会建设具有重要意义

《大理白族自治州国民经济和社会发展第十四个五年规划和二〇三五年远景目标纲要》指出，“十三五”时期，是大理州感恩奋进、砥砺前行、发展极不平凡的五年。高位精准推进脱贫攻坚工作， 全州 11 个贫困县、34 个贫困乡镇、541 个贫困村、 42.08 万建档立卡贫困人口全部脱贫退出，1.79 万人通过易地扶贫搬迁实现“挪穷窝”、“斩穷根” ，困扰大理千百年的绝对贫困问题得到历史性解决，创造了“顶在前面、干在难处”的脱贫攻坚精神。同时，大理发展正处在洱海保护、流域转型发展的关键期，处于爬坡过坎、滚石上山的艰难期，处于改革创新、破解难题的攻坚期。洱海保护和流域转型发展阵痛仍在持续，“守住守好洱海”任务依然艰巨；发展不平衡不充分问题仍较突出，经济增速放缓，发展引擎单一，传统产业层次较低，新兴产业发展滞后，市域经济不强，城镇化水平不高；重点领域关键环节改革任务艰巨，巩固脱贫攻坚成果任务仍然繁重。“十四五” 时期，大理州既要巩固提升全面小康成果，又要开启全面建设社会

主义现代化新征程， 要深刻认识和准确把握大理在全国全省发展大局中的历史方位，用全面、辩证、长远的眼光，科学研判“时”与“势”，辩证把握“危”与“机” ，优化发展格局，再造发展优势，在奋力拼搏中加快发展，在改革创新中转型升级， 实现“绿水青山”向“金山银山”的高质量转变。

大理市曾是国家扶贫开发工作重点市，巩固脱贫成果，防止返贫的任务还比较繁重。通过灌区建设，对水资源进行统筹利用和合理优化配置，因地制宜提出兴修水利工程，解决灌区适时适量供水，增加灌区保灌面积，提升粮食作物和经济作物产量，充分发挥灌区的潜力，将资源和区位优势转化为经济优势，促进当地经济社会的可持续发展。灌区建成后，灌区有效灌溉面积为 17.08 万亩，灌区全面发展高效节水灌溉，高效节水灌溉面积提高至 12.95 万亩，经济作物产量增加，农民经济收入增加，经济效益和社会效益非常显著。灌区建设使人民群众基本生活所需的物质条件到保证，同时提高人民群众生活水平，对巩固脱贫成果、振兴乡村经济、促进边境少数民族地区小康社会建设、维护边疆稳定具有重要作用。

2.3.2 项目建设是洱海保护与治理的迫切需要

洱海是我国重要的淡水湖泊，是苍山洱海国家级自然保护区和风景名胜区的核心，是整个流域乃至大理州经济环境可持续发展的重要基础，堪称大理人民的“母亲湖”。洱海是大理市重要的饮用水水源地，一旦洱海水质恶化，几十万人将面临着水质性缺水危险，其社会、经济影响巨大。大理市是旅游城市，在其国内生产总值中，旅游业占到四分之一的比重，而洱海水质优劣则极大程度上影响着流域旅游业发展， 因此，良好的洱海生态环境是大理市社会经济发展的基础和保障。灌区工程建设是深入贯彻落实习近平总书记考察大理时作出“一定要把洱海保护好”重要指示的具体举措，也是保护、治理洱海的一项重要工程。

本工程实施灌区的节水改造可有效增加洱海清洁水入湖量。

根据《洱海保护治理“十四五”规划》，“十三五”以来，大理州深入贯彻落实习近平总书记重要指示精神和韩正副总理指示要求，按照省委、省政府的决策部署，先后启动了“七大行动”“八大攻坚战”和“流域转型发展”等重大举措， 全力推动洱海高水平保护和流域高质量发展。到“十三五”末，洱海水质下滑趋势得到初步遏制， 全湖水质稳定保持Ⅲ类， 近三年来全湖水质每年均实

现 7 个月Ⅱ类，比 2015 年均增加 1 个月；洱海水生态发生积极变化，2020 年全湖水生植被面积达到 33.14km^2，占湖面的 13.2%，为近 15 年来最大面积。洱海水生态环境虽有所改善，但保护治理形势依然严峻。当前，洱海主要污染物 TN、COD 浓度仍然较高，水质尚未根本性改善；水生态仍然脆弱，仍处在敏感的富营养化转型期，洱海保护治理仍面临着严峻挑战。因此，控制、削减由降雨形成的地面径流携带农田面源污染入湖量，建立起长效的控制体制，不仅是洱海水污染治理的关键，也是灌区项目建设的重要内容。

《洱海保护治理“十四五”规划》提出：农业/城镇区以生态环境高水平保护促进流域经济社会高质量发展为目标，坚持生态优先、绿色发展，最大限度留足绿色高质量发展空间。统筹城乡均衡集约发展，倡导和推行绿色生活方式；发展绿色生态农业，优化村镇-农田-库塘湿地空间布局；推进贯穿坝区的河（沟）生态修复，构建清水入湖通道，促进坝区复合系统的水循环健康和氮磷输移循环平衡，最大限度的减少入湖污染负荷。

《云南省洱海流域水环境综合治理与可持续发展规划》提出“ 空间管控与经 济优化-污染源系统治理-水资源统筹与分质利用-清水产流机制修复-湖泊水生态 功能提升-流域综合管理”水环境治理思路，其中，污染源系统治理突出从污染源的产生、排放、输移、入湖全过程考虑，将污染源削减与过程阻断相结合，将高污染污水治理与低污染水处理相结合，形成污染源治理工程体系；水资源统筹与分质利用强调从区域、小流域层面统筹河流、湖泊、地下水等天然水资源以及农业退排水、城市径流、城市再生水等社会水资源，推进水资源分质利用和高效利用。

《洱海保护治理规划（2018～2035 年）》强调，从流域生态文明理念出发，以改善洱海水生态环境质量为核心，统筹水资源、水环境和水生态保护；以流域生态健康和良性管理为主线，采取“空间管控、保水节水、控源减排、修复增容、综合管理”策略，构建洱海保护的工程治理体系和非工程管理体系，最终实现洱海水质稳定保持Ⅱ类，流域“山水林田湖草”系统保护，人与自然和谐共生的目标。在控源减排中，要求以提升污染治理效率为核心，优化整合截污治污体系，高质量、高效率截污治污，实现由量变到质变的突破；以种植结构调整、种植方式优化和末端污染治理为核心，强化农田面源污染防控；以畜禽养殖结构调整和

布局优化为核心，严格畜禽养殖污染管控，开展区域农田径流污染连片整治。

《大理白族自治州国民经济和社会发展第十四个五年规划和二〇三五年远景目标纲要》中指出，到2035年，美丽湖区基本建成，实现“水清、河畅、岸绿、景美”，美丽大理建设目标基本实现。深化水环境治理，采用农田径流拦截净化、调蓄回用的治理模式，推动农田污染循环减量。

灌区由于农田水利基础设施薄弱、运行维护经费不足、农业用水管理不到位等因素，目前洱海流域水资源利用效率不高，表现在：高耗水作物种植比例较高；灌区仍以常规的沟灌、畦沟为主，大水漫灌情况普遍存在；部分渠道仍为土渠，渗漏损失较大；另外，由于环湖泵站大多使用年限较长，不同程度的存在机电设备老化、运行效率低、能耗高等问题。由于用水效率较低，势必增加洱海流域的清洁水资源的利用量，使得洱海流域的水资源供需矛盾更加突出，严重制约了该地区经济社会发展。为解决洱海流域出现的水资源危机，保持洱海生态环境的良性循环，促进地区经济社会的可持续发展，大理市把节约用水作为一项革命性措施，大力推广节水技术，近年来也推广实施了一批高效节水灌溉项目，但尚处于推广初期，整体比例仍较低。因此，进行灌区的节水改造已经十分迫切。

本次灌区建设，按照洱海保护与治理的总体要求，优化灌区作物种植结构，严禁种植大蒜等“大水大肥”作物，降低水稻种植比例，增加低化肥高附加值农业种植面积，全面发展高效节水灌溉。通过统筹配置水资源和灌区设施节水改造，灌区灌溉面积17.08万亩，灌溉用水量从1.01亿m^3减少到0.75亿m^3， 农业灌溉清洁水用量较现状减少0.26亿m^3。滇中引水工程建成供水后，滇中引水工程替 换部分本区水源供水0.29亿m^3，引洱入宾水量减少到0.49亿m^3，洱海不再向祥云小官村水库应急补水，本工程在2035年洱海本区清洁水供水量及调出水量将由现状年的3.1亿m^3下降至2.47亿m^3，减少量为0.63亿m^3。

综上所述，进行灌区工程建设，通过一系列灌区节水改造措施，可减少洱海流域的清洁水使用量，相对增加了入洱海的清洁水量，同时还一定程度上拦截了环洱海农业面源污染量，对保护洱海有着重要的意义。工程的建设是保护洱海、改善农业生产条件、促进农业结构调整、提高农业用水效率和效益、加快农业现代化进程的必然选择， 是促进水资源可持续利用的重要举措，对实现节水减排以及促进洱海生态环境的良性循环、加快区域水生态文明建设具有非常重要的意

义。

2.3.3 项目建设是国家农业现代化建设的必然要求

一段时期以来，中央一号文件都提及要加快农业现代化建设，要大规模推进农田水利建设，把农田水利作为农业基础设施建设的重点，加快重大水利工程建设，积极推进江河湖库水系连通工程建设；加快大中型灌区建设及续建配套与节水改造、大型灌排泵站更新改造，完善小型农田水利设施；加强农村河塘清淤整治、山丘区“五小水利”、田间渠系配套、雨水集蓄利用、牧区节水灌溉饲草料地 建设；优化产品产业结构，着力推进农业提质增效，做大做强优势特色产业，进一步优化农业区域布局；大力开展区域规模化高效节水灌溉行动，积极推广先进适用节水灌溉技术；稳步推进农业水价综合改革，实行农业用水总量控制和定额管理，合理确定农业水价，建立节水奖励和精准补贴机制，提高农业用水效率。要加快农业环境突出问题治理，基本形成改善农业环境的政策法规制度和技术路径，确保农业生态环境恶化趋势总体得到遏制，治理明显见到成效；加大农业面源污染防治力度，实施化肥农药零增长行动，实施种养业废弃物资源化利用、无害化处理区域示范工程；积极推广高效生态循环农业模式。加强农业生态保护和修复，实施山水林田湖生态保护和修复工程，进行整体保护、系统修复、综合治理；实施湿地保护与恢复工程，开展退耕还湿。

灌区现状水稻种植比例达 44.68%，经济作物种植比例低，灌溉方式粗放，节水水平较低，高效节水灌溉还处于试点推广阶段，急需全面推广高效节水灌溉，提高灌区节水水平。同时，灌区存在渠系老化破损严重、泵站设备老化、配套不完善、灌溉用水效率低、农田退水及污染物直接排入河道、水资源利用不合理、灌区管理措施建设滞后、管理水平低等诸多问题，与农业现代化灌区差距较大。建设灌区工程，全面优化灌区种植结构，水稻种植比例降低至 30%，因地制宜发展高效节水灌溉， 统筹水资源利用，合理布置灌排系统，削减农业面源污染，建设或更新改造水利基础设施，可以为农业现代化建设提供有力支撑，因此，建设灌区是国家农业现代化建设的必然要求。

综上所述，灌区建设以节水减排工程和水资源统筹分质循环利用工程为主，项目实施具有明显的生态环境效益，项目建成对于洱海流域节约用水、削减污染物排放量、减少洱海入湖污染物、增加洱海入湖清水量、加快区域水污染治理等

有积极作用。建设现代化农业灌区能显著增加当地人民群众经济收入，提高人民群众生活水平，巩固边境少数民族地区脱贫攻坚成果，对维护边疆稳定，建设小康社会具有重要作用。

2.3.4 是构建现代化基础设施体系的必要举措

二十大提出，到二〇三五年，我国的总体发展目标是：基本实现新型工业化、信息化、城镇化、农业现代化，要构建优质高效的服务业新体系，推动现代化服务业同先进制造业、现代农业深度融合。优化基础设施布局、结构、功能和系统集成，构建现代化基础设施体系。解决灌区现状问题的关键是走一条从传统灌区到现代化灌区的发展之路，建设可持续发展的现代化灌区，是按照生态文明、生态与经济协调发展的要求建立起来并实行管理的灌区，是建立和管理一个生态上自我维持、经济上可行的良性循环系统。通过科学合理地安排生产结构和作物的品种布局，合理开发和调配水资源，提高水的利用系数和产出效益，发挥区域与环境优势，实现节水、优质、高效和可持续发展的现代化灌区。紧紧围绕市场需求变化，以增加农民收入、保障有效供给为主要目标，以提高农业供给质量为主攻方向，优化农业产业体系、生产体系、经营体系，提高土地产出率、资源利用率、劳动生产率，促进农业农村发展由过度依赖资源消耗、主要满足量的需求，向追求绿色生态可持续、更加注重满足质的需求转变。

2.3.5 是全面推进乡村振兴的必要

实施乡村振兴战略是党的十九大做出的重要决策，《乡村振兴战略规划(2018-2022 年)》全面部署了乡村振兴战略实施的重大计划与行动，明确了乡村振兴中水利工程建设的重要性。二十大报告中指出，要全面推进乡村振兴。水利工程作为全面推进乡村振兴不可或缺的重要基础设施，能够提升农业灌溉水利用效率，全面保障农村饮用水安全，保护农村生态环境。总体来说，水利工程对全面推进乡村振兴有着不可替代的重要作用，主要表现在:第一，水利工程是农村产业兴旺的基础。全面推动现代农业发展是当前社会主义新农村建设的基础任务，而水利是农业发展的关键。对于本工程特有的供水情况，水是推动农业生产的重要因素。对于农产品产量以及品质都有着重要影响，是现代农业发展与新农村建设的重要基础。第二，水利工程是农村生态环境保护的重要构成部分。水资源是生态环境保护的重要对象，依托当前农村水系脉络，完善水利设施，加大对农村

水系的建设力度，是建设新农村、保护农村生态环境的重要工作。第三，水利工程是农村乡风文明建设的载体。水利工程建设是基础公益事业，与农村群众的日常生活关系密切，能够将水利工程及水环境的相关管理工作纳入农村管理规范中，要求广大农村群众参与美丽乡村建设，调动广大农村群众的积极性。可以看出，水利工程不仅仅是乡村振兴战略实施的重要内容，同时也是农村乡风文明建设的载体。第四，水利工程是农村有效治理的体现。当前农村基层水利服务体系在管护方面存在各种困难和不便，推动农村治理现代化发展，农户可以根据自身用水需求成立农民用水户协会，建设非营利性民间社团组织，实现农村治水组织自主管理，充分体现了农村群众参与基层民主管理的本质。

2.3.6 是夯实粮食安全根基的迫切需要

粮食安全问题是有关国家生存、发展的战略性问题。我国政府历来都重视粮食安全问题。党的二十大报告指出，全方位夯实粮食安全根基，全面落实粮食安全党政同责，牢牢守住十八亿亩耕地红线，逐步把永久基本农田全部建成高标准农田，深入实施中业振兴行动，强化农业科技和装备支撑，健全种粮农民收益保障机制和主产区利益补偿机制，确保中国人的饭碗牢牢端在自己手中。灌区时粮食安全的基础保障，因此，加强大中型灌区建设和改造，对巩固和增加灌溉面积、提升粮食产能时十分重要的。

洱海中型灌区特色鲜明，灌溉面积大、供水类型多、种植特色明显，必将云南省大中型灌区现代化建设的推进发挥重要的示范作用。但由于灌区水资源十分有限，而现有水利设施存在老化、破损现场，供水能力降低，且水资源渗漏损失大， 灌溉水利用系数较低， 致使有限的水资源不能有效利用，浪费水的现象仍存在。现有地表水资源不能完全满足灌区农田灌溉任务，另外因阶段性缺水使农田受旱减产，缺水制约着灌区农业生产的发展和粮食安全。本工程实施后，可提高灌溉保证率，通过对农业结构和种植结构进行调整，可增加农民收入和粮食生产能力。因此，本工程建设是灌区农业生产发展和夯实粮食安全根基的迫切需要。

2.3.7 是确保灌区输水安全、居民生命财产安全的迫切需要

灌区现状渠道大多运行良好，但仍有部分渠道存在垮塌、渗漏，附属建筑物存在破损、渗漏等问题，管道存在老化、漏水现象。已有设施老化失修，病险、“卡脖子”问题突出。根据输水工程现状可知，灌区主要水源为洱海，是灌区内

高程最低的点，因此用水均需要通过泵站提水至渠道、渡槽输送向灌区，为保证渠道能正常输水，部分渠道都为空中悬渠，坐落在土堤上，渠道、渡槽都位于道路旁，渠道、渡槽损坏农业灌溉损失是次要的，主要是道路旁居民的生命财产安全会受到威胁。通过本工程建设，对存在问题的渠道、渡槽进行改建或者拆除重建，恢复渠道输水能力，保障渠道安全运行，避免发生安全事故，因此本工程建设是确保输水安全、居民生命财产安全的迫切需要。

2.4 现状灌区工程

2.4.1 现状年种植结构

根据《大理市统计年鉴》（2022），现状灌区内主要粮食作物有水稻、玉米、蚕豆、大麦、小麦、薯类等；经济作物有烤烟、药材、油料、林果等。大春作物主要包括水稻、玉米、烤烟等，种植面积为 14.59 万亩，占灌区总种植面积的 51.03%；小春作物主要包括蚕豆、大麦、小麦、油料等，种植面积为 9.01 万亩，占灌区总种植面积的 31.52%；常年作物主要包括林果、蔬菜、花卉等，常年作物种植面积 2.5 万亩，占灌区总种植面积的 8.72%。灌区现状年复种指数 167.35%。

根据《大理市国民经济和社会发展第十四个五年规划和二〇三五年远景目标纲要》、《大理市农田灌溉发展规划》、《洱海流域“十四五”种植结构调整方案》等可知：要切实把推进农业绿色发展放在更加突出的位置，以“减、增、链、绿、种”五字诀，调“优”、调“好”、调“顺”、调“深”、调“细”种植业结构，努力构建人与自然和谐共生的农业发展新格局，为全面推进乡村振兴、加快农业农村现代化提供坚实支撑，推动洱海高水平保护和流域高质量发展。

设计水平年， 灌区农业发展将深入推进以高效节水为主的农业灌溉，围绕粮食、烤烟、蔬菜、花卉、经济林果等主导产业，按照稳定粮食种植面积、提高复种指数，适当发展经济林果、蔬菜、花卉等新兴高原特色产业的发展思路，确定设计水平年灌区的种植结构。

表 2.4-1　现状年作物种植面积、种植结构表

作物名称		上关片		喜洲片		下关片		凤仪片		海东片		挖色片		合计	
水平年		种植面积（亩）	种植结构	种植面积（亩）	种植结构	种植面积（亩）	种植结构	种植面积（亩）	种植结构	种植面积（亩）	种植结构	种植面积（亩）	种植结构	种植面积（亩）	种植结构
大春作物	水稻	7321.3	38.80%	34665.7	49.50%	11575.4	39.80%	5659.1	23.00%	2450.2	14.20%	3374.3	30.80%	65046.0	38.08%
	马铃薯	0.0		2311.0	3.30%	1134.3	3.90%	3100.2	12.60%	1846.3	10.70%	1369.4	12.50%	9761.2	5.71%
	大豆	0.0		0.0		0.0		0.0		276.1	1.60%	1029.8	9.40%	1305.9	0.76%
	玉米	5698.6	30.20%	16037.3	22.90%	7154.6	24.60%	9128.4	37.10%	6332.5	36.70%	2486.9	22.70%	46838.2	27.42%
	烤烟	943.5	5.00%	9594.3	13.70%	2326.7	8.00%	2362.1	9.60%	1345.9	7.80%	712.1	6.50%	17284.6	10.12%
小春作物	小麦	566.1	3.00%	630.3	0.90%	1250.6	4.30%	738.1	3.00%	0.0		1468.0	13.40%	4653.1	2.72%
	大麦	245.3	1.30%	11205.1	16.00%	814.3	2.80%	3567.7	14.50%	2208.6	12.80%	964.1	8.80%	19005.1	11.13%
	蚕豆	3773.9	20.00%	18908.6	27.00%	6398.5	22.00%	5905.2	24.00%	3174.9	18.40%	1599.5	14.60%	39760.4	23.28%
	薯类	1226.5	6.50%	3781.7	5.40%	2501.2	8.60%	615.1	2.50%	1138.8	6.60%	964.1	8.80%	10227.4	5.99%
	油	2434.2	12.90%	3641.6	5.20%	523.5	1.80%	762.8	3.10%	414.1	2.40%	591.6	5.40%	8367.8	4.90%

作物名称		上关片		喜洲片		下关片		凤仪片		海东片		挖色片		合计	
水平年		种植面积（亩）	种植结构	种植面积（亩）	种植结构	种植面积（亩）	种植结构	种植面积（亩）	种植结构	种植面积（亩）	种植结构	种植面积（亩）	种植结构	种植面积（亩）	种植结构
	料														
全年作物	花卉	0.0		1680.8	2.40%	1105.2	3.80%	590.5	2.40%	1742.7	10.10%	306.8	2.80%	5425.9	3.18%
	蔬菜	4472.1	23.70%	3991.8	5.70%	4740.7	16.30%	1870.0	7.60%	1742.7	10.10%	755.9	6.90%	17573.2	10.29%
	林果	434.0	2.30%	1750.8	2.50%	1047.0	3.60%	1894.6	7.70%	1518.4	8.80%	920.3	8.40%	7565.1	4.43%
耕地面积合计		18869.41	100.00%	70031.67	100.00%	29083.87	100.00%	24604.92	100.00%	17254.72	100.00%	10955.40	100.00%	170800.00	100.00%
播种面积合计		32021.39	169.70%	115622.29	165.10%	47464.88	163.20%	40548.91	164.80%	29194.99	169.20%	18525.59	169.10%	283378.04	165.91%

表 2.4-2　设计水平年作物种植面积、种植结构表

作物名称		上关片		喜洲片		下关片		凤仪片		海东片		挖色片		合计	
水平年		种植面积（亩）	种植结构	种植面积（亩）	种植结构	种植面积（亩）	种植结构	种植面积（亩）	种植结构	种植面积（亩）	种植结构	种植面积（亩）	种植结构	种植面积（亩）	种植结构
大春作物	水稻	7547.76	40.00%	34665.68	49.50%	11924.39	41.00%	5659.13	23.00%	2501.93	14.50%	3396.17	31.00%	65695.1	38.46%
	马铃薯（微喷灌）	0.00		4131.87	5.90%	1599.61	5.50%	984.20	4.00%	3054.09	17.70%	1478.98	13.50%	11248.7	6.59%
	大豆（微喷灌）	0.00		0.00		0.00		0.00		1035.28	6.00%	460.13	4.20%	1495.4	0.88%
	玉米（滴	5491.00	29.10%	9804.43	14.00%	5351.43	18.40%	5659.13	23.00%	4330.94	25.10%	1621.40	14.80%	32258.3	18.89%

作物名称		上关片		喜洲片		下关片		凤仪片		海东片		挖色片		合计	
水平年		种植面积（亩）	种植结构	种植面积（亩）	种植结构	种植面积（亩）	种植结构	种植面积（亩）	种植结构	种植面积（亩）	种植结构	种植面积（亩）	种植结构	种植面积（亩）	种植结构
	灌）														
	烤烟（滴灌）	943.47	5.00%	11205.07	16.00%	3490.06	12.00%	1476.30	6.00%	1725.47	10.00%	602.55	5.50%	19442.9	11.38%
	药材（滴灌）	1509.55	8.00%	0.00		0.00		1722.34	7.00%	0.00		766.88	7.00%	3998.8	2.34%
小春作物	小麦	1698.25	9.00%	9104.12	13.00%	3344.65	11.50%	1722.34	7.00%	0.00		0.00		15869.4	9.29%
	大麦	1452.94	7.70%	3501.58	5.00%	1599.61	5.50%	1476.30	6.00%	949.01	5.50%	0.00		8979.4	5.26%
	蚕豆	6604.29	35.00%	22059.98	31.50%	8143.48	28.00%	5167.03	21.00%	4572.50	26.50%	3779.61	34.50%	50326.9	29.47%
	薯类（微喷灌）	1415.21	7.50%	6302.85	9.00%	2762.97	9.50%	1476.30	6.00%	1811.75	10.50%	1095.54	10.00%	14864.6	8.70%
	油料（微喷灌）	849.12	4.50%	4902.22	7.00%	2472.13	8.50%	1476.30	6.00%	1466.65	8.50%	876.43	8.00%	12042.8	7.05%
全年作物	花卉（滴灌）	377.39	2.00%	2451.11	3.50%	1454.19	5.00%	861.17	3.50%	862.74	5.00%	383.44	3.50%	6390.0	3.74%
	蔬菜（滴灌）	1113.30	5.90%	4902.22	7.00%	3868.15	13.30%	4920.98	20.00%	1501.16	8.70%	657.32	6.00%	16963.1	9.93%
	葡萄（滴灌）	566.08	3.00%	0.00		0.00		1353.27	5.50%	0.00		273.89	2.50%	2193.2	1.28%
	林果（滴灌）	1320.86	7.00%	2871.30	4.10%	1396.03	4.80%	1968.39	8.00%	2243.11	13.00%	1314.65	12.00%	11114.3	6.51%
耕地面积合计		18869.41	100.00%	70031.67	100.00%	29083.87	100.00%	24604.92	100.00%	17254.72	100.00%	10955.40	100.00%	170800.00	100.00%
播种面积合计		34266.85	181.60%	126127.04	180.10%	54125.08	186.10%	45027.00	183.00%	30661.64	177.70%	19336.29	176.50%	309543.91	181.23%

2.4.2 现有灌区面积

根据《大理州洱海灌区工程规划报告》，洱海灌区流域面积2565km^2，全流域耕地面积79.64万亩。洱海灌区是洱海流域内耕地集中连片、土地平坦肥沃、灌溉条件较好的区域，范围是北至洱源县牛街乡北庙村、南至大理市凤仪镇吉祥村、西至洱源县凤羽镇、东至大理市挖色镇高新村，高程多数分布在1966~2200m之间，凤羽片高程分布在2100~2300m之间，灌区土地总面积550.2km^2，其中洱源县面积280.3km^2、大理市面积269.9km^2。大理市涉及下关镇、大理镇、凤仪镇、喜洲镇、海东镇、挖色镇、湾桥镇、银桥镇、双廊镇、上关镇10个乡镇。

2.4.3 灌区水利工程现状

2.4.3.1 已建、在建水利工程情况

（1）蓄水工程

灌区内已建、在建蓄水工程29座，其中中型水库1座，为三哨水库；小（1）型水库4座，分别为干海子水库、麻甸水库、凤尾箐水库、红旗水库；小（2）型水库24座。另外，灌区现有塘坝149座。

灌区内蓄水工程（已建、在建）总库容2608万m^3、兴利库容1725万m^3，设计灌溉面积5.662万亩，复核后实际灌溉面积4.962亩。灌区现有蓄水工程调查成果见下表:

表2.4-3　灌区已建、在建蓄水工程调查表

灌溉分区	工程级别	工程名称	开发任务	总库容（万 m^3)	兴利库容（万 m^3)	设计灌溉面积（万亩）	实际灌溉面积（万亩）
上关片	小（1）型	干海子水库	生活、灌溉	125	88	0.194	0.194
	小（2）型	大茂坪水库	灌溉	25	20	0.070	0.030
	小计			150	108	0.264	0.224
喜洲片	小（2）型	作邑水库	灌溉	28	28	0.150	0.150
		马久邑水库	灌溉	16	10	0.040	0.040
	小计			44	38	0.190	0.190
	小（2）型	城北水库	灌溉	75	70	0.120	0.120
		城南水库	灌溉	35	5	0.500	0.070

下关片		向阳水库	灌溉	22	16	0.020	0.020
	小计			132	91	0.640	0.210
凤仪片	中型	三哨水库	生活、灌溉	1192	753	1.737	1.737
	小（1）型	凤尾箐水库	生活、灌溉	450	291	0.776	0.776
	小（2）型	上乐和水库	灌溉	13	12	0.040	0.040
		永乐水库	灌溉	16	0	0.050	0.050
		双塘水库	灌溉	53	46	0.200	0.200
		富乐水库	灌溉	41	36	0.080	0.070
		敬天水库	灌溉	11	8	0.036	0.036
		新铺水库	灌溉	17	16	0.050	0.050
		清乐水库	灌溉	16	15	0.070	0.070
		狮子口水库	灌溉	41	31	0.030	0.030
		米总水库	灌溉	13	6	0.277	0.277
		芝兰水库	灌溉	10	9	0.042	0.042
		黑龙潭水库	灌溉	22	17	0.026	0.026
		大湖西水库	灌溉	10	7	0.000	0.000
	小计			1905	1247	3.414	3.404
海东片	小（1）型	红旗水库	生活、灌溉	160	124	0.155	0.155
	小（2）型	上登水库	灌溉	19	3	0.180	0.080
	小计			179	127	0.335	0.235
挖色片	小（1）型	麻甸水库	灌溉	100	65	0.350	0.350
	小（2）型	光邑水库	灌溉	10	8	0.050	0.050
		大成水库	灌溉	62	25	0.130	0.130
		高兴水库	灌溉	13	12	0.012	0.012
		玉石厂水库	灌溉	13	4	0.277	0.210
	小计			198	114	0.819	0.752
合计				2608	1725	5.662	4.962

由于凤尾箐水库灌区工程一直未能实施，因此有 0.7598 万亩耕地一直未能正常进行灌溉。

（2）引水工程

灌区内涉及的引水工程主要分布在弥苴河、罗时江及波罗江上，根据水利普查资料统计，结合现场调研，已建成引水工程 4 件， 灌溉面积 0.89 万亩，P=75%时年供水量 1879 万 m^3，其中工业生活供水 1382 万 m^3，灌溉供水 497 万 m^3; P=90%时年供水量 1892 万 m^3 ， 其中工业生活供水 1382 万 m^3， 农业灌溉供水 510 万 m^3。到设计水平年，引水工程所在河流虽然水量充沛，但由于引水工程无调蓄能力，在满足供水保证率的情况下，到设计水平年灌区引水工程维持现有规模不变。

（3）提水工程

灌区内涉及的提水工程主要分布在洱海上，根据资料统计和现场调查，已建成提水工程 95 件，灌溉面积 10.66 万亩，由于部分机电设备老旧，存在损坏情况，或泵站输水干渠存在漏损、老化，导致现状年有 5.17 万亩耕地无法正常灌溉，提供工程主要供水对象为灌溉及工业生活供水，现状年供水量共计 15431.50 万 m^3。

（4）地下水

规划区的地下水主要为农村人畜饮水，以浅层地下水开采为主， 受地下水保护政策影响， 地下水只作为一些分散用户的辅助水源，故开采量不大。根据资料统计，灌区规模以上机电井工程 17眼，现状年地下水供水量104.5万m^3，设计水平年逐步退还地下水供水量。

2.4.3.2 待建水利工程情况

（1）水库

在水利部统一部署下，云南省编制完成了《云南省水利发展规划（2016—2020年）》、《云南省小型水库建设规划》，结合水资源供需平衡，综合考虑水资源情况、建库条件，灌区规划建设 6 件小（2）型水库，总库容 293 万 m^3，兴利库容 253 万 m^3。

（2）滇中引水工程

根据《滇中引水工程初步设计报告》，到 2035 年，滇中引水工程向大理市配水流量 1.0m^3/s，11 月份检修不供水，年供水量 2878 万 m^3， 全部供给城市生活。

（3）桃源水库工程

根据《桃源水库可行性研究报告》，到2035年，桃源水库工程置换洱海流域灌溉用水0.78亿m^3，有效补充入洱海清洁水量。根据设计资料可知，桃源水库将置换上关镇2.5万亩耕地灌溉用水，用以置换弥苴河、罗时江、永安江取水的水量，多年平均置换农业灌溉需水量919万m^3，P=75%时置换水量为995万m^3，P=95%时置换水量为1059万m^3。

2.4.4 灌区运行管护及管理体制现状

现状灌区无统一的管理机构，水库、提水泵站、干渠有的由市水务局管理，有的由乡镇水管所或村小组管理，实施水资源的统一管理和调度难大；灌区管理水平低，手段落后，取水计量设施较少，水费均按每亩固定收取，水费偏低，运行维护费用缺乏；水资源丰富区域大水漫灌、用水浪费。据调查，部分工程建筑物区设有专职管理人员，如：前进电力抽水站管理所3人，崇邑梯级泵站及干渠2人，太洱梯级泵站及干渠3人，白塔河一、二级泵站及干渠3人，大理市三哨水库管理所7人，挖色南梯级泵站及干渠6人，南村泵站及干渠2人等。

2.4.5 灌区信息化建设现状

现状信息化已建设有洱海灌区环海一级泵站出水计量仪表，大理市灌区信息化综合管理平台暂未建设，本次对已建设出水计量仪表进行利旧，将仪表数据通过新增综合监控柜传输至新建信息化综合管理平台集中处理后传至洲级管理中心，本次灌区平台建设规模满足本次项目需要，并预留上传接口，为后期整个州级县级集中管理数据传输预留。

2.5 灌区工程布置

2.5.1 骨干输配水工程布置

（一）片区管道布置

1、上关片

上沙坪泵站扬水管：桩号 0+000～0+254.45为穿村庄段，沿原管线布置，0+254.45～0+828.52 为改线段，在桩号 0+364.27～0+403.93 段需要穿大丽高速，该处现状路底有一处穿路涵管，可将扬水管在该穿路涵管内布设。管道末端进入现状坝塘-云峰塘。改造后扬水管与输水管沿线共布设排水阀井3座、排气阀井9

座、镇墩 26 座、穿路涵管 2 座。

上沙坪配水管：桩号 0+000～0+513.30 段均与上沙坪泵站扬水管并行铺设。穿路涵管及排水井与其共用。沿线共布设控制阀井 1 座、分水阀井 1 座、排气阀井 4 座、镇墩 15 座。

2、下关片

城北干渠：城北干渠总体改造方案为渠改管，局部段渠道运行较好，对其进行修复。城北一级泵站扬水后，由 DN800 的扬水管道扬水至城北干渠渡槽段的起点，即桩号 0+000.00 处。本次对一级泵站进行规模复核计算，更新设备，对管径为DN800，长 133.85m 的扬水管进行拆除重建；桩号 0+000.00～0+060.00 为渡槽起点，渡槽碳化、保护层脱落问题突出，但因位于洱海湖滨带保护范围，经与管理部门协商，该段渡槽无法拆除。鉴于渡槽结构稳定存在一定的安全隐患，本次针对 0+000～0+060 段现状渡槽进行加固，在渡槽内铺设管道，桩号 0+060.00~ 0+987.95 段渡槽拆除后埋设管道，并在桩号 0+268.68 的位置接入下鸡邑北湖塘扬水管；0+987.95～2+619.08 为地上悬渠道，该段现状渠道拆除后，埋设管道；2+619.08～2+630.17 段为二级泵站，本次对一级泵站更新设备后，直接扬水至三级泵站；2+630.17～3+215.55 段为地上悬渠道，该段现状渠道拆除后，埋设管道；3+215.55～3+515.33 段为暗渠，该段现状渠道拆除后，埋设管道；3+515.33 处为三级泵站，本次重新复核计算其规模，对设备进行更新；3+515.33～4+065.05 段为渡槽，现状渡槽拆除后埋设管道；4+065.05～4+129.48 段为暗渠，沿线与通信管沟、污水管线、道路等交叉，施工难度大，且运行良好，不改造；4+129.48~ 4+223.22 段为明渠，对现状渠道进行清淤，并采用 3cm 厚的 M12.5 水泥砂浆抹面；4+223.22～4+230.23 为跨沟段，不改造；4+230.23～4+559.65 段为明渠，对现状渠道进行清淤，并采用 3cm 厚的 M12.5 水泥砂浆抹面。改造后，沿线共布设控制阀井 1 座、分水阀井 1 座、排水阀井 4 座、排气阀井 4 座、镇墩 23 座、穿路涵管 6 座。

城北 1#输水管：为保证原分水口正常供水灌溉，本次新建 1 条输水管，从三级泵站往一级泵站方向输水，保证沿线分水口正常运行，输水管管径为 DN500-DN250，输水管沿线布设分水阀井 3 座，排水阀井 3 座，排气阀井 3 座，镇墩 17 座。

下鸡邑北湖塘泵站扬水管：为城北干渠的补充水源扬水管，对现状管道进行拆除后，新建管线沿现状道路布置，全长 337.89m，管道末端与城北干管相接。沿线共布设排水阀门井 1 座、镇墩 3 座、穿路涵管 1 座、跨沟建筑物 1 座。

城南干渠：0+000.00 处为城南一级泵站，本次对一级泵站进行规模复核计算，更新设备；桩号 0+000.00～0+157.55 为渡槽段，渡槽碳化、保护层脱落问题突出，但因位于洱海湖滨带保护范围，经与管理部门协商，该段渡槽无法拆除。鉴于渡槽结构稳定存在一定的安全隐患，本次针对 0+000～0+157.55 段现状渡槽进行加固，在渡槽内铺设管道；0+157.55～1+879.09 段渡槽拆除后埋设管道；1+879.09～2+048.91 为地上悬渠，该段现状渠道拆除后，埋设管道；2+048.91~2+331.27 段为暗渠段，该段现状渠道拆除后，埋设管道；2+331.27～2+344.15 为二级泵站，本次重新复核计算其规模，对设备进行更新；2+344.15～2+918.90 为地上悬渠道，该段现状渠道拆除后，埋设管道；2+918.90～3+139.19 为暗渠段，维持现状，不改造；3+139.19～3+152.17 为三级泵站，本次重新复核计算其规模，对设备进行更新；3+152.17～3+347.52 为渡槽段，现状渡槽拆除后埋设管道；3+347.52～3+379.89 为倒虹吸（穿路段），该段更换管道；3+379.89～3+577.54 为渡槽段，现状渡槽拆除后埋设管道；3+577.54～3+644.33 为设盖板的暗渠，管道铺设在渠内；3+644.33～4+026.19 段为地下暗渠，近期更新改造过，因此本次不改造。城南干渠改造后，沿线共布设控制阀井 2 座、排水阀井 1 座、排气阀井 5 座、镇墩 32 座。

城南 1#输水管：为保证城南一级泵站至二级泵站现状分水口正常供水灌溉，本次新建城南 1#输水管，从二级泵站向一级泵站方向输水，保证沿线分水口正常运行，输水管管径为 DN500-DN300，输水管沿线布设分水阀井 4 座，排气阀井 1 座，镇墩 10 座。

城南 2#输水管：为保证城南三级泵站至二级泵站现状分水口正常供水灌溉，本次新建城南 2#输水管，从桩号 2+918.9（即二级泵站扬水管与现状渠道相接处）向二级泵站方向输水，保证沿线分水口正常运行，输水管管径为 DN500-DN300，输水管沿线布设分水阀井 1 座。

大庄干渠：桩号 0+000.00～0+047.74 为渡槽段，位于洱海湖滨带保护范围，该段渡槽无法拆除，因此在现状渡槽内铺设管道，0+047.74～0+329.46 段渡槽拆

除后埋设管道；0+329.46～0+437.34 为渡槽段，现状渡槽及排架与农房结合，拆除后改建难度大，该段改线埋设管道；0+437.34～0+930.57 段为地上悬渠，该段现状渠道拆除后，埋设管道。改造后沿线共布设分水阀井 1 座、排水阀井 1 座、排气阀井 1 座、镇墩 8 座、穿路涵管 3 座。

崇邑干渠：0+000.00～0+266.57 现状管道被其他项目施工挖断，至今未恢复，对该段进行拆除重建；0+266.57～0+670.94 段为地上悬渠，对该段现状渠道拆除后，埋设管道；0+670.94～0+783.24 段为明渠，现状渠道拆除后，埋设管道；0+783.24～1+048.00 段为地上悬渠，对该段现状渠道拆除后，埋设管道；1+048.00～1+075.44 为明渠，现状渠道拆除后，埋设管道。改造后沿线共布设排水阀井 3 座、排气阀井 4 座、镇墩 9 座、穿路涵管 7 座。

崇邑 1#输水管：为保证崇邑三级泵站至二级泵站现状分水口正常供水灌溉，本次崇邑 1#输水管，从三级泵站向二级泵站方向输水，保证沿线分水口正常运行，输水管管径为 DN250，输水管沿线布设分水阀井 2 座。

洱滨干渠：0+000.00～0+381.75 为村庄段渠道，在渠边布设管道，并采用钢制支架将管道固定在渠边；0+381.75～1+173.38 段为地上悬渠，对该段现状渠道拆除后，埋设管道；1+173.00～1+335.73 段为管道，现状管道更新替换；1+335.73~1+419.75 段为渡槽段，对现状渡槽拆除后埋设管道。改造后沿线共布设分水阀井 1 座、排水阀井 2 座、排气阀井 1 座、镇墩 17 座、穿路涵管 1 座。

洱滨 1#输水管：为保证洱滨三级泵站至二级泵站现状分水口正常供水灌溉，本次洱滨 1#输水管，从三级泵站向二级泵站方向输水，保证沿线分水口正常运行，输水管管径为 DN300，输水管沿线布设分水阀井 2 座、镇墩 1 座。

3、海东片

南村二级泵站干渠：0+000.00～0+299.64 为现状管道，年久老化进行替换；0+299.64～0+428.32 为现状渠道，对该段现状渠道拆除后，埋设管道；新增二级泵站东线，现状为渠道，桩号为 0+000.00～0+386.95，本次进行渠改管。根据灌区分布、地形条件等情况，南村二级泵站共布置 2 条扬水管线，分别为南村二级泵站北线扬水管及东线扬水管。

①南村二级泵站北线扬水管：管道起点位于南村二级泵站，管道全程采用埋管铺设方式，管道设计流量 107m^3/h，设计管径为 DN200，管道全长 428.32m ，

设计壁厚 6mm，管材选用螺旋焊接钢管，沿线共布设分水阀井 2 座、排气阀井 2 座、镇墩 9 座、穿路涵管 3 座。

②南村二级泵站东线扬水管：管道起点位于南村二级泵站北线扬水管 0+338.59 分水阀井，管道全程采用埋管铺设方式，管道设计流量 173m³/h，设计管径为 DN200，管道全长 386.95m，设计壁厚 6mm，管材选用螺旋焊接钢管，沿线共布设分水阀井 1 座、排水阀井 2 座、排气阀井 2 座、镇墩 9 座、穿路涵管 2 座。

水神庙一级泵站干管/渠道：0+000.00～0+20.00 为现状管道，年久老化进行替换；0+20.00～0+793.21 为现状地下暗渠，对该段现状渠道拆除后，埋设管道；0+793.21～0+869.11 为现状管道，年久老化进行替换；0+869.11～1+314.68 为现状地下暗渠，对该段现状渠道拆除后，埋设管道；1+314.68～1+539.94 为现状管道，年久老化进行替换；1+539.94～2+379.57 为现状渡槽，对该段现状渡槽拆除后，埋设管道；2+379.57～2+913.04 为现状地下暗渠，对该段现状渠道拆除后，埋设管道。根据灌区分布、地形条件等情况，水神庙一级泵站共布置 2 条扬水管线，分别为水神庙一级泵站 1#扬水管及水神庙一级泵站 2#扬水管。

①水神庙一级泵站 1#扬水管：管道起点位于水神庙一级泵站，管道全程采用埋管铺设方式，管道设计流量 587m³/h，设计管径为 DN400，管道全长 2913.04m，设计壁厚 6mm，管材选用螺旋焊接钢管，沿线共布设分水阀井 1 座、排水阀井 2 座、排气阀井 5 座、镇墩 57 座、穿路涵管 2 座。

②水神庙一级泵站 2#扬水管：管道起点位于水神庙一级泵站，管道全程采用埋管铺设方式，管道设计流量 65m³/h，设计管径为 DN150，管道全长 881.22m，设计壁厚 6mm，管材选用螺旋焊接钢管，沿线共布设分水阀井 1 座、排水阀井 1 座、排气阀井 3 座、镇墩 26 座、穿路涵管 1 座。

水神庙二级泵站（文武泵站）干管：0+000.00～0+328.00 为现状管道，年久老化进行替换；0+328.00～0+977.00 为现状地下渠道，对该段现状渠道拆除后，埋设管道。根据灌区分布、地形条件等情况，水神庙二级泵站共布置 1 条扬水管线和 1 条输水管线（重力流）。

①水神庙二级泵站扬水管：管道起点位于水神庙二级泵站，管道全程采用埋管铺设方式，管道设计流量 494m³/h，设计管径为 DN400，管道全长 977m，设

计壁厚 6mm，管材选用螺旋焊接钢管，沿线共布设分水阀井 1 座、排气阀井 1 座、镇墩 16 座、穿路涵管 5 座。

②水神庙二级泵站输水管： 管道起点位于水神庙三级泵站， 采用重力流自压输水，管道全程采用埋管铺设方式，管道设计流量 198~99m^3/h，设计管径为 DN250~200，管道全长 945.95m，设计壁厚 6mm，管材选用螺旋焊接钢管，沿线共布设分水阀井 2 座、排气阀井 1 座、镇墩 15 座、穿路涵管 3 座。

名庄泵站干渠：0+000.00～2+180.32 为现状渠道，对该段现状渠道拆除后，埋设管道；2+180.32～5+301.85 为新建管道。根据灌区分布、地形条件等情况，名庄泵站共布置 2 条扬水管线，分别为名庄泵站 1#扬水管及名庄泵站 2#扬水管。

①名庄泵站 1#扬水管：管道起点位于名庄泵站，管道全程采用埋管铺设方式，管道设计流量 142m^3/h，设计管径为 DN200，管道全长 5301.85m，设计壁厚 6~8mm，管材选用螺旋焊接钢管，沿线共布设分水阀井 1 座、排水阀井 3 座、排气阀井 9 座、镇墩 104 座、穿路涵管 1 座。

②名庄泵站 2#扬水管：管道起点位于名庄泵站，管道全程采用埋管铺设方式，管道设计流量 54m^3/h，设计管径为 DN150，管道全长 2092.27m，设计壁厚 6mm，管材选用螺旋焊接钢管，沿线共布设分水阀井 2 座、排水阀井 1 座、排气阀井 3 座、镇墩 53 座、穿路涵管 1 座。

水神庙三级泵站扬水管（北线）：0+000.00~1+534.66 为新建管道，向产业园区供水；管道起点位于水神庙三级泵站，管道全程采用埋管铺设方式，管道设计流量 242m^3/h，设计管径为 DN250，管道全长 1534.66m，设计壁厚 6~8mm，管材选用螺旋焊接钢管，沿线共布设分水阀井 1 座、排气阀井 2 座、镇墩 24 座。

南七场二级泵站干渠：0+000.00~0+34.49 为现状管道，年久老化进行替换；0+34.49~1+397.11 为现状渠道，对该段现状渠道拆除后进行重建。渠道采用矩形断面，设计断面与现状断面一致，设计渠底宽 0.8m，设计渠深 0.8m，边墙厚 20cm~30cm，渠道上部设置 C25 钢筋混凝土盖板，宽 1.2m，厚 0.2m。

4、凤仪片

凤尾箐水库输水干管： 总长约 6778m，桩号 0+000.00~5+142.31 段为回填管道，沿现状道路敷设，在桩号 5+142.31 处与三哨水库~凤仪水厂输水干管汇合，采用双管并行，桩号 5+200.00~5+700.00 为穿高速段，沿现状道路从高架桥下敷

设，管道穿过高速后进入凤仪镇到达凤仪水厂。管道均为回填管敷设，沿线共设控制阀井 2 座，分水阀井 4 座、排水阀井 8 座、排气阀井 7 座、镇墩 118 座，穿路涵管 9 座，跨沟 5 座。

三哨水库输水干管：总长约 8549m，桩号 0+000.00~7+000.00 段为回填管道，沿现状道路敷设，桩号 7+000.00~7+500.00 段为穿高速段，沿现状道路从高架桥下敷设，管道穿过高速后进入凤仪镇到达凤仪水厂。管道均为回填管敷设，沿线共设控制阀井 2 座，分水阀井 2 座、排水阀井 7 座、排气阀井 7 座、镇墩 87 座，穿路涵管 13 座，跨沟 3 座。

（二）管道附属建筑物

附属构筑物包括各类阀门井(控制阀井、分水阀井、进排气阀井、排水阀井)、镇墩、穿路、跨沟建筑物等。本项目输配水工程区附属构筑物共 906 座，包括阀门井 158 座，镇墩 679 座，穿路建筑物 60 座，跨沟建筑物 9 座。

分水阀井、控制阀井、排水阀井、进排气阀井：本工程管道设置主干管分水阀井共计 40 座，排水阀井 51 座，进排气阀井 67 座。阀井整体为钢筋混凝土结构，边墙、底板为厚 25~30cm 的 C25 钢筋混凝土结构，底板下设 10cm 厚 C15 混凝土垫层和 30cm 厚砂砾石，阀井盖板为 20cm 厚 C25 钢筋混凝土，为方便阀件的更换，盖板设有分缝。阀井内设有材料壁厚 5.5mm 的预制砼管，直径 50cm。盖板上留有直径 70cm 进人孔，进人孔材料为Φ700 防盗铸铁井盖。阀井开挖边坡不小于 1：0.75，回填土料前在井壁外侧先涂一层冷底子油，再均匀涂抹热沥青防腐两道，48h 后才能进行部分回填，回填土料压实系数不小于 95%。

镇墩：本工程共计新建镇墩 679 座，镇墩均采用 C25 钢筋混凝土结构，下设 10cm 厚 C15 混凝土垫层。

穿路建筑物：本项目输水管道线路长，管道交叉建筑物多，本工程交叉建筑物涉及穿路 60 处，采用预制穿路套管进行通过，套管两侧留有 0.5m 宽工作面，当管径 DN＞500mm 时套管采用钢筋混凝土管，当管径 DN≤500mm 时套管采用钢管，套管顶采用 80cm 原土回填，再设有 20cm 厚 C25 混凝土恢复路面。

跨沟建筑物：本工程设置管道跨沟建筑物 9 座，在设置跨沟建筑物处的沟箐两岸合适位置设置镇墩，在跨沟钢管两镇墩下游侧设置相应管径的伸缩节，本工程仅灌区低区存在跨沟建筑物，且跨度相对短，因此本次管道跨沟采用镇墩进行

支撑，在镇墩上设有角钢固定。

表 2.5-1　　灌区管道附属建构筑物统计表

行政区域	序号	渠道名称	管线长度（m）	阀门井（座）	镇墩（座）	穿路建筑物（座）	跨沟建筑物（座）	建构筑物合计
上关镇	1	上沙坪泵站扬水管	829	12	26	2		40
	2	上沙坪配水管道	513	6	15			21
大理镇	3	城北干渠	4629	10	23	6		39
	4	下鸡邑北湖塘泵站扬水管	338	1	3	1	1	6
	5	城南干管	3413	8	32			40
	6	城北1#输水管	2527	9	17			26
	7	城南1#输水管	980	5	10			15
	8	城南2#输水管	70	1				1
太和街道	9	大庄干渠	931	3	8	3		14
	10	崇邑干渠	1048	7	9	7		23
	11	洱滨干渠	1450	4	17	1		22
	12	崇邑1#输水管	77	2				2
	13	洱滨1#输水管	105	2	1			3
海东镇	14	名庄泵站1#扬水管	2092	13	104	1		118
	15	名庄泵站2#扬水管	5302	6	53	1		60
	16	水神庙一级泵站1#扬水管	2913	8	57	2		67
	17	水神庙一级泵站2#扬水管	881	5	26	1		32
	18	水神庙二级泵站扬水管	977	2	16	5		23
	19	水神庙二级泵站输水管	946	3	15	3		21
	20	南村二级泵站北线扬水管	428	4	9	3		16
	21	南村二级泵站东线扬水管	387	5	9	2		16
	22	南七场二级泵站干渠	1397					
	23	水神庙三级泵站扬水管（北线）	1535	3	24			27
凤仪镇	24	凤尾箐水库~凤仪水厂输水干管	6778	21	118	9	5	153
	25	三哨水库~凤仪水厂输水干管	8549	18	87	13	3	121
小计			49095	158	679	60	9	906

2.5.2 骨干排水工程布置

1、码头沟

码头沟起点接现状公路穿路涵洞，终点排入洱海，全长 1.06km，码头沟全段为土渠，现状渠宽 2.0m，深 0.8m，土渠道设计流量为 0.05m^3/s，常发生洪水

淹没农田，存在严重安全隐患。因此，为补齐灌区配套设施的短板，码头沟急需治理。

码头沟排水渠采用加筋植草护坡衬砌，梯形渠道边坡坡比为 1：1，迎水面采用 10cm 厚加筋植草护坡，顶部采用 20×30cmC25 混凝土压顶，加筋植草护坡下设土工膜（两布一膜）防渗，底部设 10cm 砂砾石垫层，设计流量为 2.11m³/s。

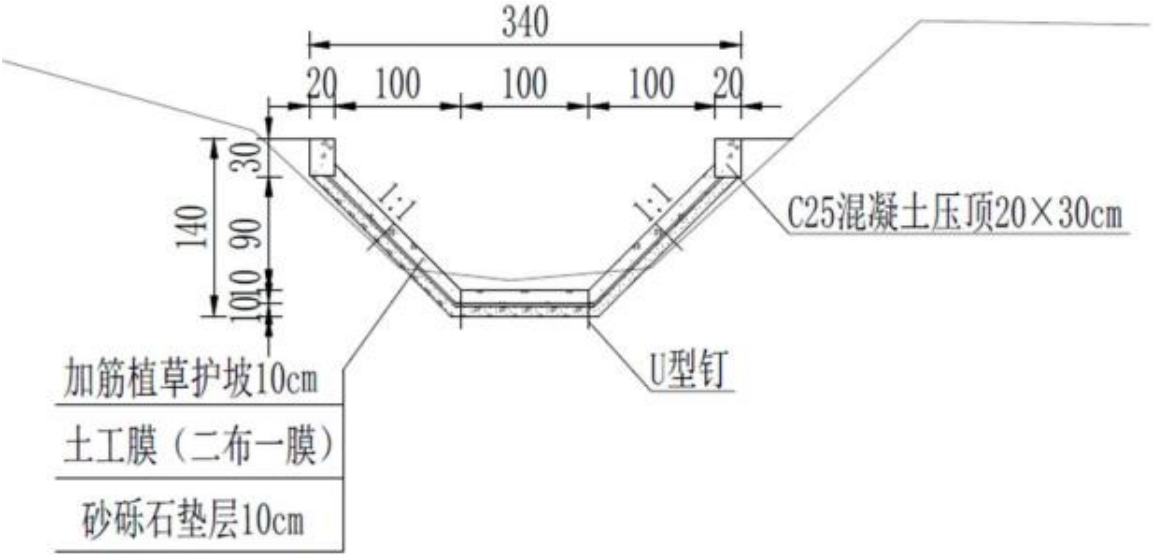


图 5.9.4-1　　码头沟排水渠典型断面

2、沙坪沟

沙坪沟起点接现状公路穿路涵洞，终点排入沙坪村现状村内排水沟中，全长 0.09km，沙坪沟现状为混凝土衬砌渠道，破损严重且过流断面不满足要求。因此，对沙坪沟拆除重建。沙坪沟衬砌沿现状渠线布置，将原渠道改造成浆砌石衬砌渠道，设计流量为十年一遇洪水流量 4.63m³/s。

根据现场调查情况，沙坪沟紧邻道路，开挖会影响交通，从减少占地方面考虑，梯形渠道较矩形渠道开挖面积大、占地大，同时为了保持上下游渠道的衔接，沙坪沟排水渠采用矩形断面。由于本工程排水渠断面结构尺寸较大，排水渠边墙采用重力式挡墙，顶宽 0.3m，背水面坡比 1：0.3，迎水面直立式，挡墙背面墙趾尺寸为 0.3m×0.3m，渠道底板采用 20cm 厚 C25 素混凝土，底部设 10cm 厚 C15 素混凝土垫层，　顶部铺设 15cmC25 钢筋混凝土盖板。

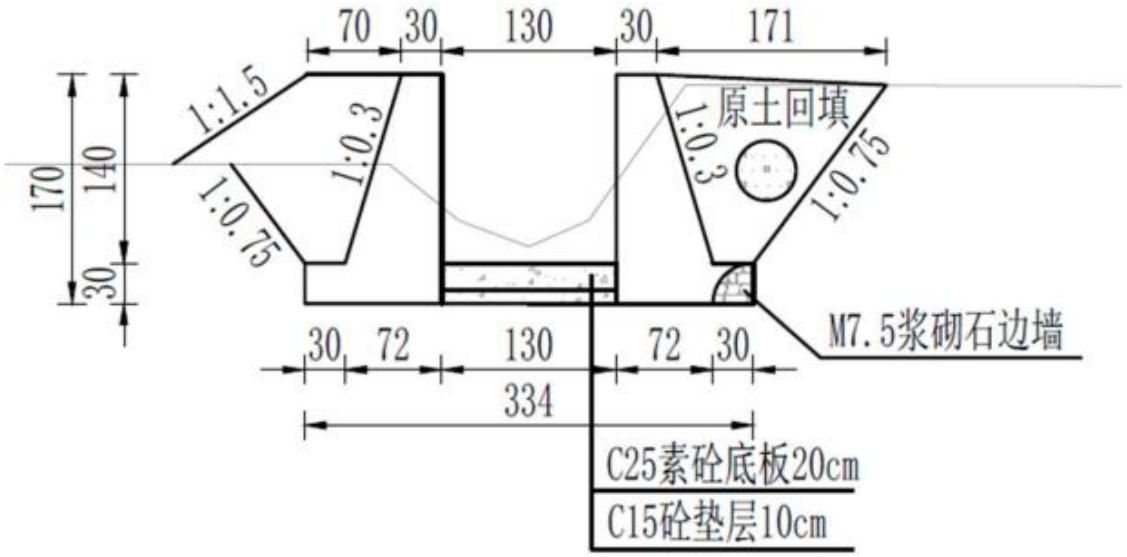


图 5.9.4-2　　沙坪沟排水渠典型断面

2.5.3 泵站工程布置

本次对灌区范围内泵站进行调查，现状泵站大多运行良好，但仍有部分泵站存在设备老化、规模小的现象，部分泵站需要对泵房进行改造，部分泵站需要更换变压器、增设配电柜等。

总计需重建泵站 3 座，已有泵站设备更新 27 座。针对泵站设备更新 27 座，在原有泵站站址内完成设备更新。本次需进行泵站原址重建的为：兆邑泵站、北线二级泵站、南七场二级泵站。兆邑泵站位于大理市上关镇兆邑村，中心地理坐标为：东经 100°07′00.22″，北纬 25°58′18.61″；南七场二级泵站位于大理市海东镇，中心地理坐标为：东经 100°16′27.39″，北纬 25°41′39.32″；北线二级泵站位于大理市挖色镇，中心地理坐标为：东经 100°13′58.15″，北纬 25°50′52.22″。重建泵站均是在原址上进行重建，泵站均由进水池、泵房及进、出水管组成，进水池利用现状泵站前池，不再重复建设，泵房基础结构采用条形基础，上部采用框架结构，泵房室内建筑面积与原有泵房保持一致，建筑层数为 1 层，建筑高度净高 3.0m，泵房的主厂房、配电间布置在一间，电气设备布置于配电柜内，设计流量为 0.012m3/s~0.103m3/s，设计扬程 15.1m~20.0m。

表 2.5-2　　泵站原址重建特性表

乡镇	泵站名称	设计流量（m3/h）	设计杨程	水泵型号	额定流量（m3/h）	额定扬程（m）	功率（KW）	效率（%）	水泵数量

乡镇	泵站名称	设计流量（m3/h）	设计杨程	水泵型号	额定流量（m3/h）	额定扬程（m）	功率（KW）	效率（%）	水泵数量
上关镇	兆邑泵站	203.95	15.08	卧式单级单吸离心泵	200	20	18.5	80	一用一备
海东镇	南七场二级泵站	42.65	20.00	卧式单级单吸离心泵	50	20	7.5	63	一用一备
挖色镇	北线二级泵站	372.54	15.31	卧式单级单吸离心泵	410.6	18	30	85	一用一备

表 2.5-3　　泵站设备更新建特性表

序号	乡镇	泵站名称	设计流量(m3/h)	设计扬程（m）	水泵型号	额定流量(m3/h)	额定扬程(m)	功率(KW）	效率%	水泵数量
1	上关镇	上沙坪泵站	122.37	100.00	卧式单级单吸离心泵	119	128	90	72.00%	一用一备
2		下沙坪泵站	611.86	15.09	卧式单级双吸离心泵	594	15	37	85.00%	一用一备
3		永丰泵站	1019.77	15.07	卧式单级双吸离心泵	1000	15	30	85.50%	一用一备
4		海潮河泵站	203.95	62.98	卧式单级单吸离心泵	200	80	75	70.00%	一用一备
5	大理镇	城北一级泵站	1614.74	35.00	卧式单级双吸离心泵	845	50	160	79.00%	两用一备
6		城北三级泵站	710.84	28.00	卧式单级双吸离心泵	769	30	75	86.50%	一用一备
7		才村北一级泵站	861.07	30.46	卧式单级双吸离心泵	845	50	160	79.00%	一用一备
8		才村北三级泵站	155.08	31.38	卧式单级单吸离心泵	160	32	22	76.00%	一用一备
9		才村南三级泵站	179.31	46.01	卧式单级单吸离心泵	186	43	37	79.00%	一用一备
10		下鸡邑北湖塘泵站	1614.74	40.00	卧式单级双吸离心泵	845	50	160	79.00%	两用一备
11		城南一级泵站	1983.63	23.00	卧式单级双吸离心泵	1080	26	110	77.00%	两用一备

序号	乡镇	泵站名称	设计流量(m3/h)	设计扬程（m）	水泵型号	额定流量(m3/h)	额定扬程(m)	功率(KW）	效率%	水泵数量
12		城南二级泵站	1305.17	18.00	卧式单级双吸离心泵	1440	26.5	160	81.00%	一用一备

2.5.4 信息化工程布置

信息化工程包括建立管控一体化平台及监控中心，配套洱海环线 50 个一级泵站的自动化控制系统，同时配套灌区重要的干管分水口远传电磁水表 47 套，表计井 47 座。

本项目新建监控中心，中心的位置位于大理市河长制办公室，它收集管网信息系统、泵站监控系统的数据，对数据进行存储、挖掘、分析和运用。自动化控制系统由设备厂家成套供应，并由设备厂家编程、指导安装、配合调试、参与试运行，并对操作及维护人员进行必要的培训。

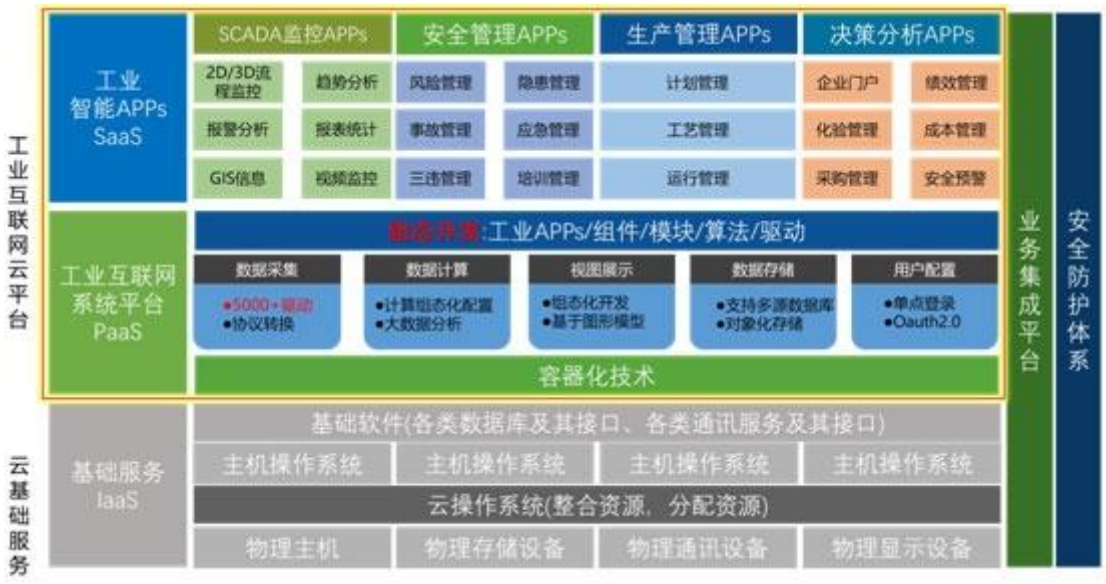


图 2-4　　管控一体化平台系统整体架构图

表 2.5-4　　泵站自动化控制系统设备配置表

序号	设备名称	型号参数
1	控制柜	1000×800×2200 55kW变频×2
2	低压配电柜	进线柜、补偿柜GGD 600×800×2200
3	综合监控柜	定制，宽×深×高：1800×800×800，内含开关电源，照明、插座、风扇、温湿度控制器、防雷模块、中间继电器，端子，断路器等等。PLC控制器；UPS/1kVA，1h，工作交换机/工业交换机，2光8电；厂站交换机/工业交换机，2光8电；仪表安装板；4G路由器
4	压力计	0~1.2Mpa，一体式
5	红外枪式摄像	400万像素

序号	设备名称	型号参数
	机	
6	红外球式摄像机	300万像素
7	弱电箱	含光纤收发器，1电口1光口
8	网络硬盘录像机	8路，放置在综合监控柜内
9	录像硬盘	6T
10	电缆	KVVP-7×1.5；DJYVP-2×2×1.5；RVV-3*2.5；六类线；YJV-0.6/1kV-5×4。

表 2.5-5　　监控中心系统设备配置表

序号	设备名称	型号参数
一	监控大厅	
1	操作台	定制，每个工位1200x800x750，镀锌喷塑
2	监控及管理计算机	3.0G 2G 500G DVD HD605-512M（DOS）/1台32寸宽屏液晶
3	彩色激光打印机	最大打印幅面：A3产品类型：彩色激光打印机，最高分辨率：1200x1200dpi
4	拼接屏组件	3×2，55'液晶屏，视频矩阵：16口×VGA/RJ45口；钢结构
二	机房	
1	服务器机柜	800x1000x42U，板材厚度：1.2~2.0mm，颜色：黑色RAL：9004，全部采用SPCC优质冷轧钢板，侧门可开，拼装结构，方便检修、维护；配备独立锁，后双开网孔门豪华大锁，顶部预留桥架进线孔，双通道桥架定制
2	监控中心配电柜	
3	核心交换机	接口：24*FE RJ45+4*GE combo；二层交换容：12.8Gbps，二层交换转发性：8.6Mpps；双DC冗余：8.6~60V（工业端子）
4	工作交换机	
5	安全加速路由器	中国电信>=50MBps，静态IP，含MODEM
6	不间断电源	15kVA，1h
7	中心装修	
8	云平台租用	
三	软件	
1	运用软件	各运用系统开发，APP应用软件，辅助建模智控系统
2	SCADA软件	KingSCADA V3.7无限点，完整版，础数据模块展示，自控系统综合数据展示界面，支持数据查询、导出、权限设置，支持各子系统软件数据

序号	设备名称	型号参数
		接入，具有数据展示功能，采用B/S架构，支持WEB访问各类数据 KingSCADA V3.7 Client，采用C/S架构
3	实时数据库软件	KingHistorian V3.52 10000点以上数据存储，并支持扩容
4	数据接口及通信接口软件、WEB门户软件	KingIOServer V3.7，支持各种各样设备的数据采集及数据转发功能，支持数据断线缓存及续传。支持GPRS通信；KingPortal V2.0 25Users WEB信息访问客户端，支持自适应各种终端（PC、平板、手机）查看实时画面、报警及各类分析报表及图表
5	管控一体化平台软件	KingFusion V3.6，支持统一用户认证，统一开发，统一运维，运维代理，支持各种数据源管理，支持计算并能集成各种已有开源算法模块，支持3D、视频、采集等功能
6	GIS系统	管网所有节点（三通、四通、阀门等等）的位置、坐标、高程及检测点显示；GIS软件服务端及客户端：提供基于GIS的三维建模及仿真。GIS数据交互接口服务，支持GIS系统的数据交互集成接口功能。GIS Server正版软件和Java开发组件，含地图web发布、基础分析功能、二次开发API、空间数据处理、分析功能等功能模块；排水管网管理、设施管理功能、分析辅助决策功能等；数字地图、卫星影像图购买及定制化处理；管线数据入库
7	网络安全系统	网安防火墙系统和入侵检测系统；工业防火墙系统和审计系统；工业卫士软件；监管平台系统；运维管理与审计系统；领安工业漏扫系统；日志审计与分析系统
8	时钟系统	

2.6 水资源开发利用及配置

2.6.1 水资源开发利用

2.6.1.1 现状供水设施调查

规划范围内现状供水设施由蓄水、引水、提水以及地下水工程组成。以下各类工程的实际供水量为近年来平均供水量，供水能力已扣除生态下泄流量，故与原工程设计供水量有一定的差别。

（1）蓄水工程：已建、在建蓄水工程 29 座，其中：中型水库 1 座，小（1）型水库 4 件，小（2）型水库 24 件，小塘坝 149 件。蓄水工程总库容 2608 万 m^3，兴利库容 1725 万 m^3。现状蓄水工程供水能力 2936.2 万 m^3。

（2）引水工程：已建成引水工程 4 件。供水能力为 1879 万 m^3。

（3）提水工程：已建成提水工程 95 件，供水能力为 15431.50 万 m^3。

（5）地下水工程：已建成规模以上机电井 17 座，供水能力为 104.5 万 m^3。

表 2.6-1　　灌区现状供水设施调查表

工程类型	工程规模	件数	总库容（万m³)	兴利库容（万m³)	供水能力（万m³)
蓄水工程	中型	1	1192.00	753.00	1441.00
	小(1)型	4	835.00	568.00	827.20
	小(2)型	24	581.00	404.00	433.00
	小坝塘	149	/	/	235.00
	小计	178.00	2608.00	1725.00	2936.20
引水工程	规模以上	4	/	/	1879.00
提水工程	规模以上	95	/	/	18170.03
地下水		17	/	/	104.50
合　计		294	2608.00	1725.00	23089.74

2.6.1.2 现状供水量情况

灌区内近年平均水利工程供水量为 19119.63 万 m^3，其中：蓄水工程 1704.62 万 m^3，引水工程 1879.00 万 m^3，提水工程 15431.50 万 m^3，地下水工程 104.50 万 m^3。由表 2.6-2 可知：提水工程供水占全部供水的 77.86%，说明灌区内的水资源开发利用是以洱海提水为主。其中提水工程供水量小于供水能力，主要是现状提水工程有部分泵站存在老化、损坏现象，配套渠道存在渗漏严重等问题。

表 2.6-2　　现状年灌区内供水量调查表　单位：万 m^3

工程分类	蓄水工程	引水工程	提水工程	地下水	合计
供水量	1704.62	1879.00	15431.50	104.50	19119.63
占比（%）	8.92%	9.83%	80.71%	0.55%	100.00%

2.6.1.3 现状用水量情况

灌区内近年平均用水量为 19119.63 万 m^3，其中：农业灌溉用水 7181.82 万 m^3，工业生产用水 5175.59 万 m^3，生活用水 6762.22 万 m^3。

表 2.6-3　　现状年灌区内用水量表　单位：万 m^3

用水分类	生活	工业	灌溉	合计
用水量	6762.22	5175.59	7181.82	19119.63
占比（%）	35.37%	27.07%	37.56%	100.00%

2.6.1.4 现状用水水平分析

由上述表格分析可知：近年平均供水量为 19119.63 万 m^3，灌区需水量为 21996.72 万 m^3，灌区内以工程性缺水为主。

依据大理市水资源管理控制“三条红线”指标。大理市用水总量指标 2020 年控制在 24060 万 m^3 以内。由现状分析现状年灌区内供、用水量均低于“三条红线”控制指标。

2.6.1.5 水资源开发利用程度分析

大理市水资源开发利用程度已经很高，达到41.3%，超过了40%的水资源合理开发程度上限，远远高于云南省现状6.9%的开发程度，主要原因在于本区水资源没有合理利用，同时有“引洱入宾”工程向宾川调水0.9万m^3，导致本区水资源利用程度上升， 但随着洱海生态环境保护要求提高，“引洱入宾”可调水量即将减少，水资源的供需矛盾将得到缓解。

2.6.2 水资源供需分析及配置

2.6.2.1 水资源配置原则

（1）灌区水资源配置方案应是经济效益、社会效益和环境效益最优的方案，实现总体效益最佳。水资源配置必须立足于人口、资源、环境等基本制约条件，结合产业结构调整和国民经济发展规划， 制定切实可行的水资源配置方案，以求社会经济的协调发展和生态环境的良性循环。

（2）洱海流域水资源开发利用，首要是满足保护洱海的需要，经济社会的发展要与水资源的承载能力相适应，城市发展、生产力布局、产业结构调整以及生态环境都要充分考虑水资源条件。

（3）水资源配置中应根据社会经济发展需求和水资源开发利用现状，对水资源开发治理、节约保护、配置及管理调度等作出总体安排。坚持开源节流治污并重， 除害兴利结合，妥善处理上下游、左右岸、干支流、城市与农村、流域与区域、开发与保护、近期与远期等关系。

（4）水资源供需平衡分析，要坚持优水优用、高水高用的原则，按照城乡生活、工业、农业供水的次序，先进行分行业、分片区供需平衡，然后再考虑行业之间、不同片区水量调整和分配。

（5）水资源供需平衡时原则上尽量保持现有的供水格局，在强化节约用水、充分挖掘各区域现有水利工程的供水潜力的基础上，再考虑新增水资源开发利用措施。平衡时优先利用河道引水工程，不足部分由已、在建水库、提水工程补充。

（6）本次水资源配置按照生态文明建设和《全国水中长期供求规划技术大纲》要求，为保障河流基本的生态环境用水，必须退减被挤占的河道生态基流。设计水平年，水库及取水断面生态下泄标准与滇中引水工程一致，枯期按多年平均天然径流量的10%下泄河道生态，汛期按多年平均天然径流量的30%下泄河

道生态。

（7）灌区内用水户分为三类用水部门， 即生活、工业及农业灌溉，平衡时优先满足城乡生活和工业用水，然后配置农业灌溉用水。按照《灌溉与排水工程设计标准》（GB50288-2018）、《城市给水工程规划规范》（GB50282-2016）等国家 有关技术规程规范的要求，各用水对象的设计供水保证率规定为：城镇和农村生活 P=95%，工业生产 P=95%，高效农田灌溉为 P=90%。城镇生活、农村生活和工业供水保证率按月时段统计，农田灌溉供水保证率按年统计。

（8）节水优先原则。对灌区现有渠系进行整治、衬砌、改管，优化灌区种植结构，规划全面发展滴灌等高效节水灌溉方式，2035 年灌溉水利用系数提高到 0.75 以上，提高农业节水水平；城市环境用水、对水质要求不高的工业用水应优先使用城市再生水；农业用水应优先使用库塘净化水和农田退水，多措并举减少使用洱海清洁水。

（9）根据洱海环湖截污，海东、凤仪、下关和大理镇的城市污水、工业污水经污水处理厂处理后直接排到下游西洱河；大理市双廊、上关、喜洲、湾桥、银桥的污水经环湖截污工程收集后深度处理，本区内回用于湿地和农业灌溉。经过深度处理的城市再生水和农业退水首先进入湿地和净化塘，湿地和净化塘消耗一部分，其余的在湿地和净化塘中停留净化后，通过退水综合利用工程回用到农业灌溉。

（10）桃源水库补水工程任务为置换洱海流域部分农业灌溉用水，增加洱海入湖清洁生态水量，为洱海保护和水生态修复提供水资源条件。

（11）与巩固脱贫成果相结合，合理发展灌溉面积。主要是灌区节水改造和配套完善，通过整治灌溉渠道，使灌溉面积达到设计规模，适当新发展面积；对需要巩固脱贫成果的地区，通过新建引水工程增加灌溉面积。

2.6.2.2 设计水平年灌区水资源配置方案

1、水资源配置措施

抑制需求过快增长的节水规划、农业强化节水、灌区节水改造挖潜等水资源配置工程措施是实行最严格水资源管理制度的基本要求，是各个片区水资源配置方案的优先措施。灌区建设以保护洱海为首要任务，重点是节水减排，水资源配置措施中均没有新建骨干蓄水工程措施，各片区水资源配置方案中均要考虑城市

再生水利用、农业退水综合利用、城乡统筹供水等措施，下关片、凤仪片、挖色片、海东片水资源配置方案中有滇中引水工程供水量。

表 2.6-4　灌区水资源配置措施

行政区	片区	水资源配置措施							
		抑制需求过快增长的节水规划	农业强化节水	新建骨干蓄水工程	新建小型库工程	城市再生水利用	农业退水综合利用	城乡统筹供水	跨流域调水工程
大理市	上关片	√	√	×	×	√	×	√	×
	喜洲片	√	√	×	×	√	√	√	×
	下关片	√	√	×	×	√	√	√	√
	凤仪片	√	√	×	×	√	×	√	√
	挖色片	√	√	×	×	√	√	√	√
	海东片	√	√	×	×	√	√	√	√

备注：√为执行，　×为不执行。

2、设计水平年灌区水资源配置

灌区划分为六个片区，分别是上关片、喜洲片、下关片、凤仪片、海东片、挖色片。各片区水资源配置情况如下。

（1）上关片

强化节约用水，2035 年发展高效节水灌溉面积 1.13 万亩，普通灌溉面积 0.76 万亩，灌溉水利用系数从现状的 0.57 提高到 0.761，农业灌溉毛需水量从现状年的 1207.52 万 m^3 降低到 2035 水平年的 955.23 万 m^3，由于大力发展高效节水和灌溉水利用系数提高，农业灌溉需水大幅下降，较现状节水 20.89%。

干海子水库上游灌片位于干海子水库上游，灌溉面积 0.19 万亩，从干海子水库提水供给。

上关镇片灌溉面积 1.89 万亩，大春以种植水稻、玉米、烤烟为主；小春以种植蚕豆、大麦为主。该灌片现状农业灌溉主要从弥苴河、罗时江、引安江引提水工程供给。设计水平年，首先利用湿地净化的城市再生水和农业退水进行灌溉，东侧位置高的部分由小型水库供给，其次利用桃源水库水进行灌溉，不足水量从弥苴河、罗时江、永安江引提水工程供给。

上关片设计水平年生活需水量 368.66 万 m^3，无工业需水。现状生活用水从洱海城乡统筹供水工程一期工程集中供给，强化城市再生水利用于道路和绿化，规划年维持现状。

（2）喜洲片

强化节约用水，2035 年高效节水灌溉面积发展到 3.53 万亩，普通灌溉面积 3.47 万亩，灌溉水利用系数从现状的 0.60 提高到 0.741，农业灌溉毛需水量从现状年的 4562.91 万 m^3 降低到 2035 水平年的 4105.52 万 m^3， 由于大力发展高效节水和灌溉水利用系数提高，该片农业灌溉需水保持下降，较现状节水 10.02%。

喜洲片现状有一部分利用小型水库和塘坝供水，其余大部分灌片由洱海环湖提水泵站及配套渠系控制，大春以种植水稻、玉米、烤烟为主，小春以种植蔬菜、薯类为主，为节水减排，小春作物采用微喷灌、滴管。设计水平年片区水资源配置时首先利用库塘净化水和农田退水，不足水量由洱海提水补充。苍山十八溪径流全部作为生态水量下泄，补充洱海入湖清洁水量，改善洱海水质，而且通过洱海入湖河道整治，充分利用农村退水和农业退水，可以较好的管理和控制用水总量，提高用水效率。

喜洲片设计水平年生活需水量 1416.79 万 m^3，工业需水 449.82 万 m^3。现状集镇生活和农村生活由大理市城乡统筹供水工程一期工程从洱海提水通过配套水厂供给，规划水平年维持现状，并提高充分利用城市再生水利用水平，城市环境用水及对水质要求不高的工业用水优先利用城市再生水。

（3）下关片

强化节约用水，2035 年高效节水灌溉面积发展到 1.71 万亩，普通灌溉面积 1.2 万亩，灌溉水利用系数从现状的 0.6 提高到 0.762，农业灌溉毛需水量从现状年的 1694.48 万 m^3 降低到 2035 水平年的 1690.12 万 m^3 由于大力发展高效节水和灌溉水利用系数提高，农业灌溉需水下降明显，较现状节水 0.26%。

现状年农业灌溉泵站存在老旧、损坏、渠道渗漏严重、扬水管道老化等现象，设计水平年通过改造配套泵站和渠系，水资源配置时优先利用库塘净化水和农田退水，不足水量由洱海提水补充。

下关片设计水平年生活需水量 5819.68 万 m^3，工业需水 2944.31 万 m^3。大理市城市生活滇中引水工程供给 2013 万 m^3，西洱河引水工程供水 1339 万 m^3 ，2035 年强化城市再生水利用，不足水量从洱海提水供给；农村生活现状全部由大理市城乡统筹供水一期工程从洱海提水通过配套水厂供给，规划年维持现状；工业优先利用城市再生水、现状河道引提水工程，不足部分从洱海提水供给。

（4）凤仪片

强化节约用水，2035 年发展高效节水灌溉面积发展到 1.9 万亩，普通灌溉面积 0.56 万亩，灌溉水利用系数从现状的 0.6 提高到 0.803，农业灌溉毛需水量从现状年的 1205.72 万 m^3 降低到 2035 水平年的 1192.74 万 m^3， 由于大力发展高效节水和灌溉水利用系数提高，农业灌溉需水大幅下降，较现状节水 1.08%。

凤仪片 2035 年灌面 2.46 万亩。三哨水库和其他小型水库控制控制灌溉面积 2.46 万亩，灌片内农业灌溉均由 2 座水库供给。

2035 年生活需水量 638.42 万 m^3，工业需水 2325.80 万 m^3。2035 年城市生活由滇中引水工程供水 453 万 m^3，不足水量由三哨水库、凤尾箐水库供给。工业供水由三哨水库、凤尾箐水库供水，充分利用城市再生水满足部分工业及城市生态环境用水，不足水量从洱海提水供给。至规划年，农村供水统一由凤仪水厂供给。

（5）海东片

强化节约用水，2035 年发展高效节水灌溉面积发展到 1.48 万亩，普通灌溉面积 0.25 万亩，灌溉水利用系数从现状的 0.55 提高到 0.814，农业灌溉毛需水量从现状年的 833.09 万 m^3 降低到 2035 水平年的 616.38 万 m^3，农业需水大幅减小，较现状节水 26.01%。

灌片首先利用库塘净化水，其次由红旗水库、上登水库及库塘供水不足水量从洱海提水补充。

2035 年海东片生活需水量 312.06 万 m^3，工业需水 368.04 万 m^3。供水由红旗水库、滇中引水工程及三岔河水库引水解决，强化城市再生水利用，不足水量由洱海补充。

（6）挖色片

强化节约用水，2035 年发展高效节水灌溉面积发展 0.76 万亩，普通灌溉面积 0.34 万亩，灌溉水利用系数从现状的 0.60 提高到 0.775，农业灌溉毛需水量从现状年的 578.60 万 m^3 降低到 2035 水平年的 467.05 万 m^3，农业用水大幅减小，较现状节水 19.28%。

挖色片 2035 水平年灌溉面积 1.1 万亩，现状主要由麻甸水库和其他小型水库供水，不足水量全部从洱海提水供给。2035 年，农业灌溉首先利用净化塘中的农田退水，其次再由麻甸水库和其他小型水库供水，不足水量仍从洱海提水补

充。

挖色片设计水平年生活需水量 724.16 万 m^3，无工业需水。现状年挖色片集镇生活和农村生活由大理市城乡统筹供水一期工程从洱海提水通过配套水厂供给，规划年维持现状，同时强化城市再生水利用。

3、洱海流域其他工程用水情况

（1）引洱入宾工程

大理州批准“ 引洱入宾”年调水量为 7300 万 m^3 ，2016 年实际调水量 0.8984 亿 m^3。2035 水平年，扩建海稍水库，滇中引水工程建成供水，从保护洱海角度出发，“引洱入宾”工程的供水量恢复为初步设计时的 0.49 亿 m^3，同时不再依靠洱海调节供水，而是只引洱海弃水，海稍水库扩建后可以调蓄“引洱入宾” 的农业供水过程，减轻洱海的供水压力，有效保护治理洱海。

（2）祥云小官村水库补水工程

按照大理州水务局和大理州发革委批复的《中国烟草云南祥云小官村水库补水工程初步设计报告》，补水工程设计流量 3.0m^3/s，平均日运行 20 小时，汛期 8

月、9 月、10 月洱海通过引洱入宾隧洞向小官村水库引水 2000 万 m^3，再由小官村水库分水至品甸海水库、浑水海水库、青海湖水库进行调蓄。因此 2035 水平年水资源配置方案中，考虑滇中引水工程建成供水，洱海不再向小官村水库补水。

（3）桃源水库工程

按照《桃源水库工程可行性研究报告》成果，到 2035 年桃源水库工程建成供水后，置换洱海流域多年平均农业灌溉供水量 0.78 亿 m^3，海西海水库、茈碧湖水库置换后退还洱海生态水量 0.78 亿 m^3，洱海水生态环境将得到有效改善。

该工程将置换大理市上关镇灌片 2.5 万亩，耕地灌溉用水，用以置换弥苴河、罗时江、永安江取水的水量，上关片位于灌区内需供水，其中桃源水库置换洱海提水水量为 287.70 万 m^3。

2.6.2.3 设计水平年供需平衡分析成果

灌区现状有效灌溉面积 17.08 万亩，通过灌区需水计算，现状水平年灌区总需水 21850.04 万 m^3，其中生活需水 6592.12 万 m^3，工业需水量 5175.59 万 m^3，灌溉需水 10082.33 万 m^3。设计水平年，通过调整灌区种植结构，提高节水水平，

在满足社会经济发展需求的基础上，灌区总需水 24394.78 万 m^3，其中生活需水 9279.76 万 m^3，工业需水 6087.97 万 m^3， 灌溉需水 9027.05 万 m^3，灌溉需水量较现状年减小了 1055.28 万 m^3。

1、水量供需平衡分析结果

现状年灌区总需水量 21850.04 万 m^3，灌区工程可供水量 19293.77 万 m^3，生活（含城市生态）、工业供水不缺水，灌区灌溉缺水量 2556.27 万 m^3。缺水主要是由于灌区内部分泵站老化、损坏、渠道渗漏严重等问题造成灌区部分农业灌溉不能正常供水。供需平衡详见表 2.6-5。

设计水平年灌区总需水量 24394.78 万 m^3，灌区工程可供水量 24394.78 万 m^3，灌区不缺水，主要体现在设计水平年强化城市再生水利用，利用桃源水库、滇中引水工程供水后能有效置换洱海提水，为洱海生态保护提供助力。但不同频率下各供水方式可供水量有区别，P=90%时，水库可供水量较 P=75%时有所降低，因此需要从洱海提水用于补充灌溉。设计水平年供需平衡详见表 2.6-6。水资源配置概化图见图 2.6-1。

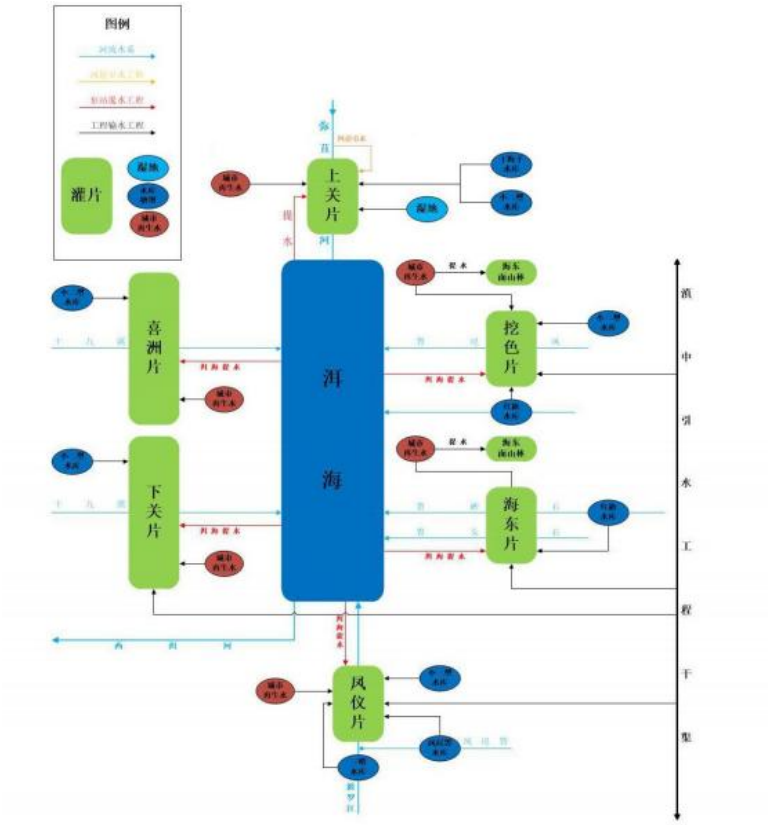


图 2.6-1　　水资源配置示意图

表 2.6-5　　灌区现状年水资源供需平衡分析表

灌区	规划分区	需水量（万m³）				供水量（万m³）				缺水量（万m³）			
		生活	工业	灌溉	合计	生活	工业	灌溉	合计	生活	工业	灌溉	合计
大理市	上关片	261.61	0.00	1207.52	1469.13	261.61	0.00	751.91	1013.52	0.00	0.00	455.61	455.61
	喜洲片	919.99	382.41	4562.91	5865.31	919.99	382.41	4457.39	5759.79	0.00	0.00	105.52	105.52
	下关片	4196.38	2503.06	1694.48	8393.92	4196.38	2503.06	723.15	7422.58	0.00	0.00	971.34	971.34
	凤仪片	494.00	1977.24	1205.72	3676.96	494.00	1977.24	837.41	3308.65	0.00	0.00	368.31	368.31
	海东片	206.36	312.88	833.09	1352.33	206.36	312.88	570.88	1090.13	0.00	0.00	262.20	262.20
	挖色片	513.78	0.00	578.60	1092.38	513.78	0.00	185.32	699.10	0.00	0.00	393.28	393.28
	大理合计	6592.12	5175.59	10082.33	21850.04	6592.12	5175.59	7526.06	19293.77	0.00	0.00	2556.27	2556.27

表 2.6-6　　灌区设计水平年水资源供需平衡分析表

灌区	规划分区	需水量（万m³）				供水量（万m³）				缺水量（万m³）			
		生活	工业	灌溉	合计	生活	工业	灌溉	合计	生活	工业	灌溉	合计
大理市	上关片	368.66	0.00	955.23	1323.89	368.66	0.00	955.23	1323.89	0.00	0.00	0.00	0.00
	喜洲片	1416.79	449.82	4105.52	5972.13	1416.79	449.82	4105.52	5972.13	0.00	0.00	0.00	0.00
	下关片	5819.68	2944.31	1690.12	10454.10	5819.68	2944.31	1690.12	10454.10	0.00	0.00	0.00	0.00
	凤仪片	638.42	2325.80	1192.74	4156.96	638.42	2325.80	1192.74	4156.96	0.00	0.00	0.00	0.00
	海东片	312.06	368.04	616.38	1296.48	312.06	368.04	616.38	1296.48	0.00	0.00	0.00	0.00
	挖色片	724.16	0.00	467.05	1191.21	724.16	0.00	467.05	1191.21	0.00	0.00	0.00	0.00
	大理合计	9279.76	6087.97	9027.05	24394.78	9279.76	6087.97	9027.05	24394.78	0.00	0.00	0.00	0.00

2.6.2.4 现状及设计水平年水资源配置结果对比分析

1、河道内外水资源配置

根据以上分析，灌溉用水量小于农业灌溉的实际需水量，现状年和设计水平年水资源配置结果均应按照农业充分灌溉情况下的灌溉需水量进行对比分析，因此，现状年灌区实际用水量 21850.04 万 m^3，其中，生活（含生态）用水量 6592.12 万 m^3， 工业用水量 5175.59 万 m^3， 农业用水量 10082.33 万 m^3。现状年用水以流域清洁水为主，用水方式粗放，节水水平较低。到设计水平年，随着灌区种植结构优化以及环湖截污、滇中引水等一系列工程的建设，灌区用水结构发生显著变化，节水水平大幅提高，城市再生水利用 2577 万 m^3、滇中引水工程调入 2878 万 m^3、桃源水库调入水量 287.70 万 m^3， 洱海流域清洁水使用量为 18692.42 万 m^3，洱海流域清洁水使用量比现状减小了 14.45%。灌区设计水平年河道外水资源配置见表 2.6-7。灌区现状年和设计水平年配水结构见下图。

设计水平年由于灌区节水水平大幅提高，灌区供水压力减轻，置换洱海提水水量 3517.62 万 m^3，洱海水生态环境将得到有效改善。

表 2.6-7　　灌区设计水平年河道外水资源配置　　单位：万 m^3

区域	水平年	流域清洁水	城市再生水	调入水量	合计
灌区	现状年	21850.04	0	0	21850.04
	设计水平年	18692.42	2551.65	3150.70	24394.78

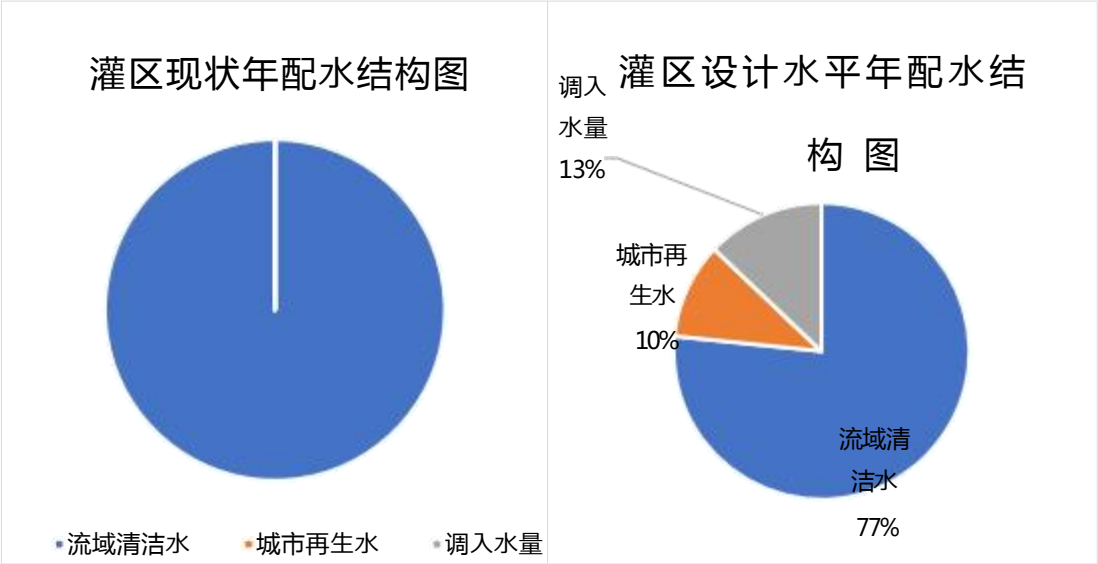


图 2.6-2　　灌区配水结构图

2、不同用水户水资源配置

灌区设计水平年配置河道外总用水量 24394.78 万 m^3，其中城市生活配置用水量 9279.76 万 m^3，工业配置用水量 6087.97 万 m^3，农业灌溉多年平均配置用水量 9027.05 万 m^3。灌区各水平年不同用水户水资源配置用水量见表 2.6-8 和图 2.6-3。从图表可以看出，随着灌区节水水平提高，2035 年农业用水量显著下降，由于当地主要产业为旅游业，到 2035 年城市生活用水量有所增加，随着社会经济发展，工业用水量有所增加。

表 2.6-8　　灌区各水平年不同用水户配置用水量　　单位：万 m^3

项目		生活	工业	农业	总用水
现状年	用水量	6592.12	5175.59	10082.33	21850.04
	占比	30.17%	23.69%	46.14%	100.00%
设计水平年	用水量	9279.76	6087.97	9027.05	24394.78
	占比	38.04%	24.96%	37.00%	100.00%

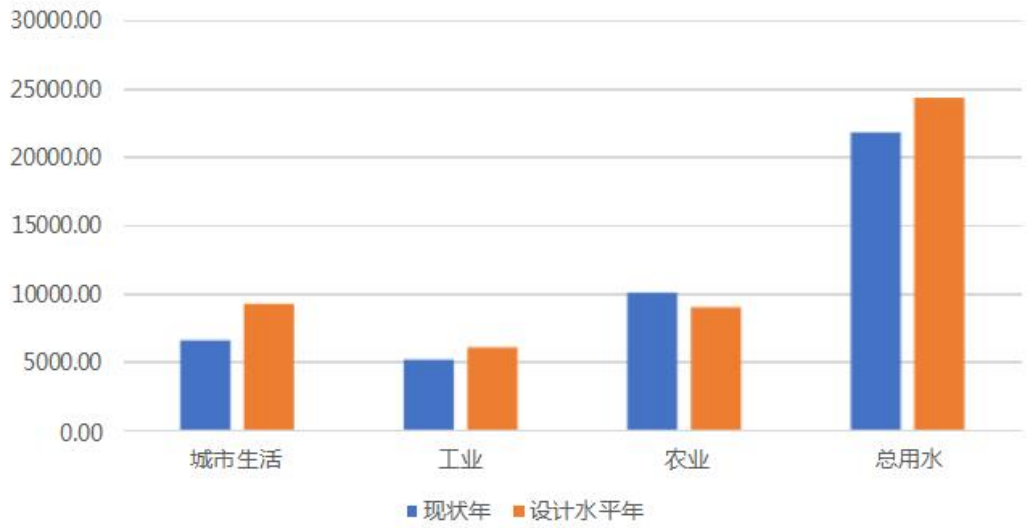


图 2.6-3　　灌区不同用水户配置用水量

下图为灌区设计水平年多年平均用水结构变化示意图，从图可以看出，农业灌溉用水比重呈下降趋势，现状年为 46.14%，2035 年下降到 37.00%；生活用水比重均为上长升趋势，生活现状年、2035 年的用水比重分别为 30.17%、38.04%；工业用水比重略有增长，现状年、2035 年的用水比重分别为 23.69%、24.96%。

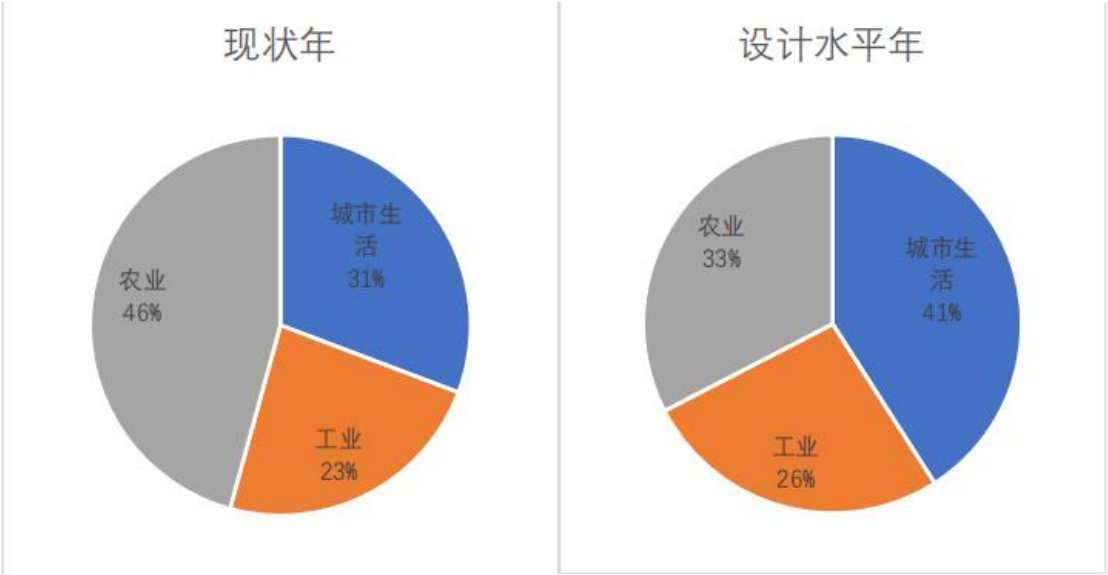


图 2.6-4　　灌区各水平年用水结构示意图

3、城市再生水及农业退水综合利用配置

灌区城镇综合生活总用水量为 7011 万 m^3，根据《大理市洱海环湖截污工程规划》，按照污水排放系数 0.85，污水收集系数 0.9，中水处理率 100%，城市再生水可用量为 5363 万 m^3，城市再生水主要用于城市绿化、道路浇洒以及部分对水质要求不高的工业用水。根据灌区各片区的需水预测成果，对城市再生水回用量进行配置。经计算，灌区内城市再生水回用量为 2552 万 m^3， 其中城市生态回用 1085 万 m^3，工业回用 1467 万 m^3。

表 2.6-9　　设计水平年城市再生水配置表　　单位：万 m^3

城镇生活毛需水	中水量	回用中水量			
		城市生态	工业	灌溉	合计
7011	5363	1085	1467	0	2552

根据灌区生活、工业、农业需水量，结合水资源公报等统计资料分析，采用较为合理的耗水系数，计算出现状年耗水量 11367.91 万 m^3， 退水量 10482.12 万 m^3；2035 年耗水量 13696.99 万 m^3，退水量 10697.79 万 m^3。成果见表 2.6-10。

表 2.6-10　　设计水平年城市再生水配置表　　单位：万 m^3

项目	现状年				2035 年			
	用水	耗水系数	耗水量	退水量	用水	耗水系数	耗水量	退水量
生活	6592.12	0.22	1450.27	5141.85	9279.76	0.32	2969.52	6310.24
工业	5175.59	0.65	3364.13	1811.46	6087.97	0.65	3957.18	2130.79
农业	10082.33	0.65	6553.51	3528.82	9027.05	0.75	6770.29	2256.76
合计	21850.04		11367.91	10482.12	24394.78		13696.99	10697.79

2.6.2.5 灌区水资源配置评价

1、配置供水量评价

灌区现状年河道外配置供水量 2.19 亿 m^3，全部为本区清洁水；配置调往宾川水量 0.9 亿 m^3；灌区本区清洁水供水量及调出水量合计 3.09 亿 m^3。

2035 年随着滇中引水工程建成供水，灌区河道外配置供水量 2.44 亿 m^3，其中本区清洁水配置供水量 2.12 亿 m^3，本区清洁水配置供水量较现状年减少 0.06 亿 m^3，城市再生水供水量 0.26 亿 m^3，滇中引水、桃源水库配置供水量 0.32 亿 m^3；配置调往宾川水量 0.49 亿 m^3；灌区本区清洁水供水量及调出水量合计 2.61 亿 m^3，较现状减少 0.47 亿 m^3。

表 2.7-11　　灌区配置供水量评价表　　单位：亿 m^3

项目	现状年	设计水平年	供水量增量
1.配置河道外供水量	2.19	2.44	0.25
其中：本区清洁水	2.19	2.12	-0.06
滇中引水调入水量	0.00	0.32	0.32
再生水	0.00	0.26	0.26
2.调出水量	0.90	0.49	-0.41
其中：引洱入宾	0.90	0.49	-0.41
3.洱海本区清洁水供水量及调出水量	3.09	2.61	-0.47

2、配置用水量评价

灌区现状年河道外用水量 2.19 亿 m^3，其中生活用水量 0.66 亿 m^3、工业用水量 0.52 亿 m^3、农业灌溉用水量 1.01 亿 m^3。2035 年灌区河道外用水量 2.44 亿 m^3，较现状年用水量增加 0.25 亿 m^3，其中生活用水量 0.93 亿 m^3、工业用水量 0.61 亿 m^3、农业灌溉用水量 0.90 亿 m^3，农业灌溉用水量较现状年减少 0.11 亿 m^3。

2035 水平年通过一系列水资源统筹配置措施，加大了城市再生水和农业退水的综合利用，加之滇中引水工程的生效，2035 水平年洱海流域清洁水用量减少到 2.17 亿 m^3，洱海清洁水用量较现状年减少 0.06 亿 m^3，清洁水使用比例降低 2.78%%，节水水平大幅提高。

2.7 工程设计

2.7.1 工程设计等级和标准

2.7.1.1 工程等别

根据《水利水电工程等级划分及洪水标准》（SL252—2017），划分本工程的工程等别如下：

表 2.7-1　工程等别

设计灌溉面积（万亩）	工程等别	工程规模
5≤17.08＜50	Ⅲ	中型

大理市洱海灌区控制灌溉面积为 17.08 万亩，小于 50 万亩且大于 5 万亩，其规模为Ⅲ等中型工程。

提水枢纽工程等级应根据单站装机流量或单站装机功率的大小，按下表确定。当按单站装机流量和单站装机功率分属两个不同工程等级时，应按较高确定。

表 2.7-2　提水枢纽工程等级

工程等级	Ⅰ	Ⅱ	Ⅲ	Ⅳ	Ⅴ
规模	大（1）型	大（2）型	中型	小（1）型	小（1）型
单站装机功率（MW）	≥30	＜30，且≥10	＜10，且≥1	＜1，且≥0.1	＜0.1
单站装机流量（m^3/s）	≥200	＜200，且≥50	＜50，且≥10	＜10，且≥2	＜2

注：“装机”系指包括备用机组在内的全部机组。

2.7.1.2 建筑物级别

1、永久建筑物级别

根据《灌溉与排水工程设计标准》（GB50288－2018），灌溉渠道或排水沟道级别应根据灌溉或排水设计流量的大小，按下表确定。

表 2.7-3　灌溉渠道级别

渠、沟级别	1	2	3	4	5
灌溉设计流量（m^3/s）	≥300	＜300，且≥100	＜100，且≥20	＜20，且≥5	＜5
排水设计流量（m^3/s）	≥500	＜500，且≥200	＜200，且≥50	＜50，且≥10	＜10

灌溉与排水渠沟上的水闸、渡槽、倒虹吸、涵洞、隧洞、跌水与陡坡等建筑

物的级别，应根据设计流量的大小，按下表确定。

表 2.7-4　　灌溉渠系建筑物分级指标

渠、沟级别	1	2	3	4	5
设计流量（m^3/s）	≥300	＜300，且≥100	＜100，且≥20	＜20，且≥5	＜5

灌区涉及灌排渠道及其建筑物设计灌溉流量在 0.05～2.17m^3/s 之间，小于 5m^3/s，其建筑物级别为 5 级。

灌溉与排水渠沟上的泵站永久性水工建筑物级别，应根据设计流量的大小及装机功率，按下表确定。

表 2.7-5　　泵站永久性水工建筑物级别

泵站级别	1	2	3	4	5
装机功率（MW）	≥30	＜30，且≥10	＜10，且≥1	＜1，且≥0.1	＜0.1
设计流量（m^3/s）	≥200	＜200，且≥50	＜50，且≥10	＜10，且≥2	＜2

灌区涉及灌排渠道及其建筑物设计灌溉流量在 0.05～2.17m^3/s 之间，小于 5m^3/s，其建筑物级别为 5 级。

2、临时建筑物级别

临时建筑物保护对象均为 4 级及以下级别的永久性水工建筑物；淹没基坑对工期和工程效益影响不大，经济损失较小；临时建筑物的使用年限均在一年半以内。因此，根据《水利水电工程等级划分及洪水标准》（SL252-2017），本工程的临时性水工建筑物级别均拟定为 5 级。

2.7.1.3 设计水平年及设计标准

1、设计水平年

根据《水利工程水利计算规范》（SL104-2015）等规范，水利工程的设计水平年，应根据其重要程度、影响范围和发挥效益的时间合理确定。一般根据工程的重要性，选择国家中长期发展规划的规划水平年作为设计水平年，再以其后若干年作为远期设计水平年进行校核。对特别重要、影响范围大的工程，需要尽量考虑更长远一些，可再拟定远景水平年。工程设计时，一般也可以取工程产生效益后 5～10 年为设计水平年。

根据收集到的大理市国民经济社会发展统计资料、水利工程统计资料、水文资料等情况，综合考虑确定本规划项目水平年如下：

现状年：2022 年；

设计水平年：2035 年。

2、设计保证率

（1）城乡生活及工业供水设计保证率

根据《城市给水工程规划规范》（GB50282-2016）、《村镇供水工程设计规范》（SL687-2014）、《室外给水设计标准》（GB50013-2018）以及《水利工程水利计算规范》（SL104-2015）等相关规定，确定本规划项目供水设计保证率取值为：城乡生活和工业供水保证率 P=95%。

（2）灌溉设计保证率

根据《灌溉与排水工程设计标准》（GB50288-2018）的规定，对于常规地面灌溉，在湿润地区，以旱作为主的灌溉设计保证率取 P=75%～85%；喷灌、微灌各类地区各类作物灌溉设计保证率 P=85%~95%。

灌区灌溉方式包括常规灌溉、高效节水灌溉，本次设计常规灌溉设计保证率取 P=75%，高效节水灌溉设计保证率取 P=90%。

3、排涝标准

根据水利部发布的《治涝标准》（SL723-2016），耕地面积大于等于 50 万亩，经济作物区设计暴雨重现期 10~20 年，水稻区设计暴雨重现期 10 年，旱作区设计暴雨重现期 5~10 年。灌区设计水平年灌溉面积 17.08 万亩，高效节水比例占 67%，绿色水稻占 33%，经综合考虑，本次排涝标准的设计暴雨重现期取 10 年。

水田按 24h 暴雨三日排完计算，水田排涝模数 M 水=0.494$m^3/s/km^2$,旱地、城镇按 1 日排干计算，旱地排涝模数 M 旱＝0.769$m^3/s/km^2$,城镇排涝模数 M 城=1.215 $m^3/s/km^2$。

4、排洪标准

根据《水利水电工程等级划分及洪水标准》（SL252－2017），灌溉和排水渠（沟）道永久性水工建筑物可不设校核洪水标准，设计洪水标准按下表确定。

表 2.7-6　　排水、灌溉工程永久性水工建筑物设计洪水标准

建筑物级别	1	2	3	4	5
设计/[重现期（年）]	100～50	50～30	30～20	20～10	10

根据《水利水电工程等级划分及洪水标准》（SL252—2017），取水坝引水

年引水量小于 0.3 亿 m^3,工程等别为Ⅴ等，建筑物级别为 5 级。

本工程主要建筑物级别为 5 级，设计洪水标准为 10 年一遇。

本次涉及排洪沟两岸主要防护对象为两岸农田及村庄，防洪标准为 10 年一遇。

2.7.1.4 工程合理使用年限及耐久性标准

1、永久建筑物合理使用年限

根据《水利水电工程合理使用年限及耐久性设计规范》（SL654-2014），大理市洱海灌区内各类灌排永久性水工建筑物的合理使用年限，应根据其所在工程的建筑物类别和级别按下表的规定确定。

表 2.7-7　水利水电工程各类永久性水工建筑物的合理使用年限（年）

建筑物类别	建筑物级别				
	1	2	3	4	5
灌排建筑物	50	50	50	30	30
灌溉渠道	50	50	50	30	20

大理市洱海灌区涉及灌排渠（管）道及其建筑物均为 5 级建筑物，因此灌排渠道合理使用年限为 20 年，灌排建筑物合理使用年限为 30 年。

2、耐久性设计

建筑物所处的环境条件：管道附属构筑物场地环境不具备腐蚀性及井内潮湿环境，故环境类别均确定为“三类”。

减轻环境影响的结构构造措施及材料的耐久性要求：根据各建筑物的地下水及场地土的腐蚀性评价，分别提出防腐措施：钢筋混凝土结构最大裂缝宽度及钢筋保护层厚度严格按照对应的环境类别控制；各级建筑物结构钢筋混凝土强度等级不低于 C25，取水坝、水池等挡水及过水构筑物混凝土抗渗等级不低于 W6，泵站基础等非挡水及过水构筑物混凝土抗渗等级不低于 W4。

2.7.1.5 地震设防烈度

根据 1/400 万《中国地震动参数区划图》(GB 18306-2015)，灌区Ⅱ类场地对应的基本地震动峰值加速度 0.20g，反应谱特征周期 0.45s，相应地震烈度为Ⅷ度。综上所述，灌区域属构造稳定性较差区。

根据《水工建筑物抗震设计标准》（GB51247-2015）、《水电工程水工建筑物抗震设计规范》（NB35047-2015）的规定，本工程建筑物级别为 5 级，主

要建筑物采用基本烈度作为设计烈度。

2.7.2 输配水渠道设计

2.7.2.1 输配水工程布置

1、输配水方案的选择

经现场调查，上关片仅上沙坪扬水管老化、漏水、抽水效率底，需进行拆除重建。喜洲片、下关片现状灌溉主干渠系大多修建于 50、60 年代，为泵站从洱海提水至渡槽或渠道（“地上悬河”），由渠首自流至二级泵站,逐级抽水提灌。海东片现状同样从洱海提水灌溉，现状渠道及管道漏水、老化严重。挖色片镇现状渠系运行维护较好，仅泵站老化问题突出，设备超使用年限，需进行更新替换。凤仪片三哨水库扩建后，现状管道未更新改造，存在破损、渗漏的情况，因此本次新建三哨水库管道工程，解决沿线的农田灌溉问题；凤尾箐水库修建后，因资金限制，灌区工程未实施，因此新建凤尾箐水库输水管道，发挥水库灌溉效益。

现状渠道处理有两种措施，一种将具备条件的现状渠道改为管道，第二种是对现有渠道进行加固修复， 如清淤、修复渗漏、破损处重修、土渠硬化等，现将

两种方案进行比选如下：

表 2.7-8　　现状渠道改造比选表

比选项	方案一（渠改管）推荐方案	方案二（渠道修复）比选方案	比选情况
工程布置	管线布置可沿现状渠线，穿村段可在渠 内布设管道，需复核过流。	现状工程布局不变，但渠道老化 严重，修复工作量大。尤其是局 部渠道渡槽排架损毁严重，修复难度大。	方案一优
水利用系数	0.773-0.839	0.59	方案一优
占地	管道地埋，为临时占地，仅阀井等建筑 物为永久占地，占地面积小，且地上渠 道拆除后，可腾挪出大量土地用于乡村振兴建设或增加耕地面积。	现状渠道沿线占地宽度大多为 2 米，但地上渠道左右两侧为基础 挡墙，渠道基础总宽达 8-20m。现状渠道永久占地面积大。	方案一优
施工条件	可机械施工，管道铺设便捷，工期短。	仅能人工修复，施工工期长	方案一优
运行管理	运行管理便捷，可实现远程控制。	现状渠道大多随紧邻路边，但地上渠道无巡渠道路，运行维护、检修困难。	方案一优

比选项	方案一（渠改管）推荐方案	方案二（渠道修复）比选方案	比选情况
投资	289 万元/km	100 万元/km	方案二优

提高水资源利用率、防止输水沿途被截流及水污染问题、解决现状渠道占地面积大，影响洱海周边旅游业的发展等现状突出问题，现状“地上悬河”均超使用年限，存在极大的安全隐患，运行维护困难等问题， 针对现状渠道改造本工程输水方案统一采用渠改管方案，针对现状管道老化的进行更新替换。输水管道经复核计算过流能力均满足本项目供水需求，根据项目区地形、地貌、地质条件，本着不改变现状灌溉布局，不占用永久基本农田、国家公益林等敏感性因素范围，结合现状灌溉布局及周边地类情况等多重因素考虑。本工程现状渠道及管道改造全部沿现状渠线或管线布置。因此，除海东片区南七场干渠因沿线分水因素无法实施管道，修复方案为渠道拆除重建外，其余现状渠道修复推荐方案一（渠道改管道）。

2、输配水线路布置原则

（1）输水线路在布置上尽可能顺直，线路尽量短、起伏小、土石方工程量少、造价经济、少占农田和不占农田，避开村庄，不拆迁房屋建筑。输水管道尽量沿现状渠线或管线布置，局部段可调整。

（2）线路走向、位置应符合相关规划的要求，线路穿过镇区时，其布置上尽量避开城镇规划建筑物，让管线的走向不影响城镇的发展，避免二次施工造成浪费。并尽量沿现有道路或规划道路铺设，以利施工和维护。

（3）应尽量避免穿越河谷、山脊、沼泽和泄洪地区，并注意避开滑坡、塌方以及易发生泥石流和高侵蚀性土壤地区。

（4）为保证管道的安全运行，优先考虑管网埋地敷设，其他穿村段管网无法地埋的利用在现状渠道边墙进行安装，通过技术经济比较，合理确定管材。

（5）尽量保持原有灌溉排水系统，不切割自然排水流势，在此基础上，布置输配水工程，减少交叉建筑物。

（6）便于用水管理和工程管理。渠线布置尽量与行政区划相结合，提高土地利用率，本着有利于交通、生产及少用建筑物角度出发，选择与现有沟、渠及路结合，减少占地，方便生产和管理。

结合上述原则，对洱海灌区范围内的输配水工程管线进行合理布置。

2.7.2.2 输配水管道设计

1、管材选择

本工程管道主要为灌区供水，设计布置多为埋管敷设，为满足提灌要求，方便施工，应选经济耐用、无毒安全的管材。结合本工程输配水特点，预应力钢筒砼管、玻璃钢夹砂管和 PE 管可承受水压相对偏小，安全性不高，另外预应力钢筒混凝土管重量太大，施工吊装安装费用高，玻璃钢夹砂管施工时对回填要求很高，且容易爆管，因此从适用性角度考虑排除。再通过对比钢管与球墨铸铁管的特点，钢管施工现场的工作量较大，接头为现场焊接，施工速度相对缓慢，球墨铸铁管吊装重量较大，装卸和搬运相对困难，有标准配件，机械接头具有可挠性与伸缩性，接头施工方便，但从经济性角度考虑，同等管径下钢管投资小于球墨铸铁管。综合考虑，本阶段选择钢管作为输配水管网的管材，在钢管材质中选择水力条件较好的的涂塑复合钢管。

2、管道敷设

本次输水管道工程基本采用埋管布置，局部采用明管布置。回填管敷设在未经扰动的原状土层上；管道管底敷设混合砂垫层，厚度 0.15-0.2m；管道两侧设置 0.3m 操作平台，沟槽回填从管底基础部分开始到管顶以上 0.5m 范围内，应采用人工回填；管顶 0.5m 以上部位，可用机械从管道轴线两侧同时夯实，每层回填厚度不大于 0.2m。回填土的压实系数不应小于 0.9。

3、管道设计流量

本工程输水管道是指从水源到出水口的输水管，其设计流量为灌溉的设计流量，本工程输水管道线路较短段，可考虑根据按规划年规模考虑一次性建成。本次管道设计流量如下：

表 2.7-9　　输水管道设计流量表

序号	输水管道名称	长度（m）	设计流量（m^3/s）
1	上沙坪泵站扬水管	829	0.034
2	城北干管	4629	0.449
3	下鸡邑北湖塘泵站扬水管	338	0.449
4	城南干管	3413	0.551
5	大庄干管	931	0.162
6	崇邑干管	1048	0.091
7	洱滨干管	1450	0.199
8	名庄泵站 1#扬水管	5302	0.040

序号	输水管道名称	长度（m）	设计流量（m^3/s）
9	名庄泵站 2#扬水管	2092	0.015
10	水神庙一级泵站 1#扬水管	2913	0.163
11	水神庙一级泵站 2#扬水管	881	0.018
12	水神庙二级泵站扬水管	977	0.137
13	水神庙二级泵站输水管	946	0.055
14	南村二级泵站北线扬水管	428	0.030
15	南村二级泵站东线扬水管	387	0.048
16	南七场二级泵站干渠	1397	0.013-0.003
17	凤尾箐水库输水干管	6778	0.308
18	三哨水库输水干管	8549	0.69
19	水神庙三级泵站扬水管（北线）	1535	0.068

4、镇、支墩设计

（1）设置原则

1）明敷压力钢管接头采用对接焊缝连接，钢管在支承点为连续状态。

2）明敷压力钢管一般情况下贴地敷设（管底距地面高度≥0.5m），一般情况下采用镇墩和支墩的形式作为管道支撑。特殊地段，如管道跨越冲沟、低洼地、河流地段以及管道位于沟渠上方敷设时，采用支架形式跨越。

3）压力钢管在弯折处由于内压作用产生推力，故一般管道弯折处均设置镇墩以抵抗推力。当管道直线段长度较大，钢管在温差作用下的伸缩量超过补偿器的补偿范围时，在直线段应增设镇墩。

4）在相邻镇墩之间设置一定数量的支墩，支墩墩顶设置滑动构造以减小管道轴向应力和支墩顶水平力。

5）管道出现下列情形之一时，应设置镇墩：①管内压力水头≥6m，且管轴线转角≥15°； ②管内压力水头≥3m，且管轴线转角≥30°；③管轴线转角≥45°；④管道末端、三通、弯头、出水口等重要管件连接处；⑤明管段长度超过100m。

6）为了减小温度作用引起的管轴向力，在两镇墩之间设置补偿器。

（2）主要材料

1）镇墩、支墩

混凝土强度等级 C25，表面配防裂钢筋；垫层混凝土强度等级 C20。防裂钢筋强度等级采用 HRB400 级。

2）活动支架

混凝土强度等级 C30；垫层混凝土强度等级 C20。钢筋强度等级为 HPB300 和 HRB400 级。

（3）镇、支墩布置

本工程输水管道总长 50.58Km，共设置镇、支墩 665 座。

2.7.2.3 输配水渠道设计

本次计划对海东片区南七场二级泵站干渠进行拆除重建。渠道采用矩形断面，设计断面与现状断面一致，设计渠底宽 0.8m，设计渠深 0.8m，边墙厚 20cm~30cm，渠道上部设置 C25 钢筋混凝土盖板，宽 1.2m，厚 0.2m。

1、渠道纵断面设计

（1）渠道纵断面设计原则

渠道纵断面设计中，应在渠道规划布置方案及确定的设计流量基础上，遵循以下设计原则：

a、满足渠道沿线各分水闸引水水位要求；

b、满足渠道沿线交叉建筑物对渠线高程的要求；

c、满足基本维持现状纵坡不变，不影响分水闸分水的要求；

d、满足渠道流速不冲不淤要求；

e、在满足上述条件下，工程量经济合理。

（2）渠道纵断面设计方案

南七场二级泵站干渠现状为衬砌渠道，本次渠线最终确定为基本利用原渠线方案，根据现场调查实测的现状渠道纵断面数据，在不改变大的纵坡情况下进行纵断面设计。渠道纵断面以满足渠道各段不冲、不淤，并使工程量尽量减少等条件为原则进行设计。

由于干南七场二级泵站干渠为改建工程，为保证原渠道各分水口高程的衔接，在有分水口处尽量保持原高程及纵坡，渠道其他段底板不平整，考虑渠底修整需要对底板拆除，因此纵坡按照复核断面高程的高点进行调整，拆除部分原设计渠道衬砌混凝土，以确保渠道过流能力。

根据水力计算，渠道微调纵坡并作相应衬砌后，渠道加大流量下计算流速小于允许不冲流速，最小流量下计算流速大于不淤流速，满足不冲不淤条件。

2、边坡系数

渠道的安全坡比，应根据渠道沿线地层岩性、水文地质条件、渠道规模及填筑高度、渠道防渗型式等因素，以及工程地质提供的参考数据及按规范相关规定，考虑本工程现状均为矩形渠道，初定拆除重建渠道内边坡仍采用 1：0。

3、糙率的确定

根据《渠道防渗衬砌工程技术标准》（GB/T50600-2020）及《灌溉与排水工程设计标准》（GB50288—2018），结合当地实际施工水平，确定渠道衬砌结构糙率：取 n=0.015。

4、渠道横断面设计

渠道采用矩形断面，设计断面与现状断面一致，设计渠底宽 0.8m，设计渠深 0.8m，边墙厚 20cm~30cm，渠道上部设置 C25 钢筋混凝土盖板，宽 1.2m，厚 0.2m。

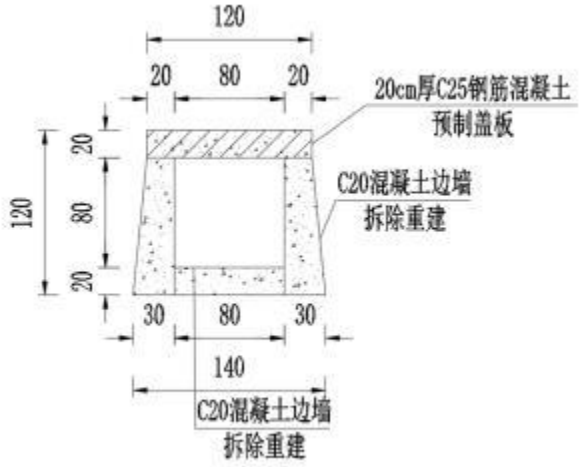


图 2.7-1　　南七场二级泵站干渠典型横断面设计图

水力计算按渠道各段流量，通过水力计算最终确定各段渠道（按纵坡、分水节点分段）横断面结构尺寸。渠道水力计算方法采用明渠均匀流计算，成果详见下表：

表 2.7-10　　渠道水力计算表

起始桩号	终点桩号	糙率 n	底坡 i	底宽 b (m)	水深 h (m)	流量 Q (m^3/s)	流速 V (m/s)	超高	计算渠深	设计渠深 (m)	现状渠高 (m)
0+000	0+251	0.015	0.001	0.80	0.01	0.0005	0.083	0.20	0.21	0.8	0.8
0+251	0+438	0.015	0.001	0.80	0.01	0.0005	0.079	0.20	0.21	0.8	0.8

起始桩号	终点桩号	糙率 n	底坡 i	底宽 b (m)	水深 h (m)	流量 Q (m^3/s)	流速 V (m/s)	超高	计算渠深	设计渠深 (m)	现状渠高 (m)
0+438	0+841	0.015	0.002	0.80	0.00	0.0002	0.070	0.20	0.20	0.8	0.8
0+841	1+113	0.015	0.002	0.20	0.02	0.0010	0.216	0.21	0.23	0.8	0.8
1+113	1+397	0.015	0.002	0.20	0.04	0.0020	0.268	0.21	0.25	0.8	0.8

2.7.3 骨干排水工程设计

2.7.3.1 排水工程布置

1、码头沟

码头沟起点接现状公路穿路涵洞，终点排入洱海，全长 1.06km，码头沟全段为土渠，常发生洪水淹没农田，存在严重安全隐患。因此，为补齐灌区配套设施的短板，码头沟急需治理。码头沟衬砌沿现状渠线布置，将原土渠改造成加筋植草护坡衬砌渠道，设计流量为十年一遇洪水流量 $2.11m^3/s$。

2、沙坪沟

沙坪沟起点接现状公路穿路涵洞，终点排入沙坪村现状村内排水沟中，全长 0.09km，沙坪沟现状为混凝土衬砌渠道，破损严重且过流断面不满足要求。因此，对沙坪沟拆除重建。沙坪沟衬砌沿现状渠线布置，将原渠道改造成浆砌石衬砌渠道，设计流量为十年一遇洪水流量 $4.63m^3/s$。

2.7.3.2 布置原则

本工程排水线路根据项目区水源、地形特点、灌溉及排水需求，通过工程投资、地质条件、施工难易程度、工程技术条件、工程占地及后期运行管理等综合比较，从中选出最优方案。在进行排水线路布置时，主要依据以下原则：

1）安全可靠

在满足工程总体布置的条件下，排水线路尽可能沿原曲线布置，尽量避让滑坡、坍塌等不良地质的地段，不能避让时，应使建筑物座落在稳定的地基上；排水线路尽量避开人居活动频繁地区，防止因人为活动造成管道损坏而影响工程安全。

2）尽量顺直原则

排水线路在布置上尽可能顺直， 提高输水水力条件、减少线路长度，降低工程造价，缩短施工工期。

3）结合城镇规划，避免交叉干扰

线路穿过城镇时，其布置上尽量避开城镇规划建筑物，让排水线路走向不影响城镇的发展，避免二次施工造成浪费。

4）少占地、不拆迁

线路沿线所经土地多为基本农田，占地补偿费用较高，协调工作困难，排水线路选择宜尽可能少占耕地，避开村庄，不拆迁房屋建筑。线路尽量沿现有道路及沟渠布置，施工时可利用现状道路，减少征地费用，加快施工进展，提高土地资源利用价值。

2.7.3.3 排水渠设计

1、纵断面设计

基本维持沟渠原轴线，根据排水沟渠所经过的地形、地质条件，在满足灌区范围内排洪、排涝要求的前提下，选取合理的纵比降以降低工程投资并满足工程布置的需要。本次设计是在现状排水沟基础上进行整治，基本维持原有排水沟纵坡，尽可能满足渠道上下游水面衔接。

2、横断面设计

渠道断面通常有梯形、矩形、半圆形等多种型式。从水力学角度考虑，半圆形为水力最佳断面，但其不易施工，实际工程中应用较少，而较多的选择梯形断面或矩形断面。这两种断面型式具有施工简单、便于应用各种衬砌材料等特点。

1.码头沟

根据现场调查，码头沟两边分布大量农田，现状为土沟，兼具排洪、排涝功能，排水起点接现状公路穿路涵洞，终点接入洱海。为保护洱海生态环境，采用加筋植草护坡衬砌，排水渠采用梯形断面。

码头沟排水渠采用加筋植草护坡衬砌，梯形渠道边坡坡比 1：1，迎水面采用 10cm 加筋植草护坡，顶部采用 20×30cmC25 混凝土压顶，加筋植草护坡下设土工膜（两布一膜）防渗，底部设 10cm 砂砾石垫层。

2、沙坪沟

根据现场调查情况，沙坪沟紧邻道路，开挖会影响交通，从减少占地方面考虑，梯形渠道较矩形渠道开挖面积大、占地大，同时为了保持上下游渠道的衔接，沙坪沟排水渠采用矩形断面。

由于本工程排水渠断面结构尺寸较大，排水渠边墙采用重力式挡墙，顶宽0.3m，背水面坡比1：0.3，迎水面直立式，挡墙背面墙趾尺寸为0.3m×0.3m，渠道底板采用20cm厚C25素混凝土，底部设10cm厚C15素混凝土垫层，顶部铺设15cmC25 钢筋混凝土盖板。

3、水力计算

（1）糙率

根据《渠道防渗工程技术规范》（SL18-2004），结合当地实际施工水平，确定渠道衬砌结构糙率：混凝土抛光木模板浇筑，表面一般的素混断面取n=0.015，浆砌块石衬砌护面糙率n=0.02～0.03，复合衬砌断面取综合糙率n=0.025。

（2）水力计算

根据《灌溉与排水工程设计标准》（GB 50288-2018）条文规定，本次新建排水渠道断面尺寸应根据渠道过水面积、设计流量和比降等通过水力计算确定，经计算，可得排水渠道的横断面尺寸，排水渠道的水力计算和横断面尺寸详见下表。

表2.7-11　　码头沟水力要素表

序号	渠道名称	起始桩号	终点桩号	长度	糙率	底坡	边坡	水深	流量	流速	超高	设计渠深	设计底宽
				(m)	n	i	m	h (m)	Q (m^3/s)	V (m/s)		(m)	(m)
1	码头沟	0+000.00	0+250.00	250.00	0.028	0.007	1.00	0.73	2.110	1.681	0.38	1.11	1.20
2	码头沟	0+250.00	0+700.00	450.00	0.028	0.005	1.00	0.79	2.110	1.484	0.40	1.19	1.20
3	码头沟	0+700.00	1+059.59	359.59	0.028	0.008	1.00	0.70	2.110	1.766	0.38	1.08	1.20

表2.7-12　　沙坪沟水力要素表

序号	渠道名称	起始桩号	终点桩号	长度	糙率	底坡	水深	流量	流速	超高	设计渠深	设计底宽
				(m)	n	i	h (m)	Q (m^3/s)	V (m/s)		(m)	(m)
1	沙坪沟	0+000.00	0+091.43	91.43	0.025	0.035	0.91	4.63	3.92	0.43	1.4	1.30

2.7.3.4 排水渠填筑

填筑土料选择遵循以下原则：

（1）土料性质要满足工程要求，或经加工处理后满足使用要求；

（2）优先利用附近排洪沟或建筑物开挖的土料，尽量少占农田；

（3）土料场应尽可能就近选择，便于开采、运输，土料含水量应适中，便于施工和压实；经济合理。

本工程回填土料主要来源于开挖利用了回填，根据《渠道防渗工程技术规范》

（SL18-2004）回填压实度不小于 0.93。

2.7.4 渠首（泵站）工程设计

2.7.4.1 泵站比选

1、泵站站址选择

根据工程整体布置需要，结合泵站自身特点，对泵站站址进行选择，选址过程主要依据以下原则：

① 综合考虑灌片位置及供水区，缩短提水线路，减少工程投资；

② 泵站尽量布置在地形平坦位置，避免挖深填高；

③ 在条件允许时，尽量靠近交通方面位置，便于后期管理。

泵站的站址主要与各灌片的分布、高程、地形及引水渠（管） 道，扬水管道总体布置有关。

重建泵站 3 座，包括兆邑泵站（弥苴河海头泵站）、南七场二级泵站、北线二级泵站，经现场调查，现状泵站存在年久失修泵房无法使用或泵站规模过小，不满足灌溉需求，因此考虑重建，重建泵站考虑洱海周边敏感因素较多占地协调困难，因此重建泵站均是在原址上重建，因此站址不再重新选择。

（1）兆邑泵站（弥苴河海头泵站）

兆邑泵站建于 1990 年，泵房型式为分基，泵房面积为 10m^2，设水泵 1 台，净扬程 5.0m，流量为 0.217m^3/s，电机 1 台，功率 22kw，该泵站属于 5 级建筑物，合理使用年限为 30 年，现已运行 33 年，泵房存在墙体结构不稳，设备老化无法正常使用等问题，急需拆除重建，为不影响灌区用水需求，现考虑拆除重建。

（2）南七场二级泵站

南七场二级泵站建于 1975 年，泵房型式为分基，泵房面积为 40m^2，设水泵 2 台，净扬程 21.5m，流量为 0.13m^3/s，电机 2 台，功率 55kw，该泵站属于 5 级建筑物，合理使用年限为 30 年，现已运行 48 年，泵房存在墙体结构不稳，设备老化无法正常使用等问题，急需拆除重建，为不影响灌区用水需求，现考虑拆除重建。

（3）北线二级泵站（挖色北二级泵站）

北线二级泵站（挖色北二级泵站）建于 1984 年，泵房型式为分基，泵房面积为 72m^2，设水泵 3 台，净扬程 24.4m，其中 1 台流量为 0.17m^3/s，另外 2 台

0.011m³/s，电机 3 台，其中 1 台功率 75kw，另外 2 台 55kw，该泵站属于 5 级建筑物，合理使用年限为 30 年，现已运行 39 年，泵房存在墙体结构不稳，设备老化无法正常使用等问题，急需拆除重建，为不影响灌区用水需求，现考虑拆除重建。

设备更新泵站 27 座，经现场调查，泵站建设年代在 1973 年～1998 年，现状泵房结构形式完好，供电线路能够满足要求，部分泵站变压器损坏考虑更换，其余泵站利用现有变压器；27 座泵站均存在水泵等设备老化无法使用的情况，因此考虑对 27 座泵站内的水泵、电机、阀件、控制柜、配电柜等其它附属设备进行全套更新。

2、泵房型式选择

一体化泵房在工程布置、占地、施工条件及运行管理方面优势较为明显， 且项目区在洱海旁边，土建工程涉及敏感区建设困难， 综合考虑选用智能一体化泵房，可节约占地，缩短工期，且泵房外彩绘图案可以美化洱海周边环境。泵房均采用干室泵房，结构为地面式泵房。

2.7.4.2 工程布置

洱海周围农田灌溉主要利用洱海已建提灌设施，本次泵站工程设计根据灌区分布的特点，为节省工程投入，水源利用尽可能使用现有工程，并尊重当地多年形成的取水工程经验，做到工程设计简单化、便民化。一级泵站取水从洱海提水，其余泵站从附近水源点引水至泵站前池内，提水至取水口，泵站扬水管出口接现有渠道或管道，满足农田灌溉需求。

按以上原则并依据水资源平衡计算结果，为保证项目区灌溉用水，项目区内需规划的重建泵站 3 座，已有泵站设备更新 27 座。

2.7.4.3 泵站结构设计原则

（1）结构设计应满足工艺设计要求，遵循结构坚固、耐久、受力合理、施工方便、造价适当为原则进行。

（2）结构设计应根据所处位置的工程地质条件、水文地质条件、周围环境条件及构筑物大小、埋深，选择适当的结构形式和施工方法。

（3）结构设计应遵循有关设计规范和设计标准按照结构实际受荷过程，分施工阶段、使用阶段最不利荷载组合列结构进行承载力极限状态和正常使用极限

状态的承载力、稳定、变形、抗裂及裂缝宽度等方面的计算和验算。构筑物应符合强度、刚度、稳定性、抗浮和裂缝允许开展宽度的要求。

2.7.4.4 设计标准

根据《水利水电工程合理使用年限及耐久性设计规范》（SL654-2014）规定，泵站级别应根据流量及装机容量的大小而确定。项目区内的泵站流量均小于灌排建筑物分级指标 5m³ /s，装机容量小于 0.1MW 的泵站为 5 级，装机容量小于 1MW 大于 0.1MW 的泵站为 4 级。

2.7.4.5 泵房设计

重建泵房在原有泵房基础上重建，泵房的主厂房、配电间布置在一间，电气设备布置于配电柜内。

泵房基础结构采用条形基础，上部采用框架结构。泵房室内建筑面积与原有泵房保持一致，建筑层数为一层，建筑高度净高 3.0m，屋顶刷防水砂浆 2cm。

本项目为地面式泵房，基础采用独立基础，基坑开挖至设计持力层后，经验槽合格后方可进行垫层及基础施工，基坑开挖后，应对坑底进行保护，避免水浸泡及暴晒。此外，若基础开挖后，承载力不满足要求的，需要继续开挖至满足要求的岩层，用素混凝土换填至设计高程。基础部分施工完成后，须立即回填至建筑地面设计标高后，方可进行上部结构的施工。

2.7.4.6 泵站主要建筑物设计

1、泵站前池

根据《泵站设计标准》（GB50265-2022），泵站进水池的水下容积可按共用该水池的水泵 30 倍～50 倍设计流量确定，本次重建泵站最大设计流量 380.23m³/h（0.106m³/s），则泵站前池计算容积 5.3m³, 根据现场调查，现状重建泵站前池容积 50m³，满足泵站进水池容积要求，则本次重建泵站利用现状泵站前池。

2、泵站进、出水管

根据中国水利水电出版社出版《泵站》（丘传忻著），泵站进水管管径不宜过小，进水管比水泵进口大一级管径。本项目重建泵站设计进、出水管管径见下表：

表 2.7-13　　重建泵站进、出水管管径特性表

序号	乡镇	泵站名称	管材	设计流量 (m^3/h)	进水管公称口径	扬水管公称口径
1	上关镇	（弥苴河海头泵站）兆邑泵站	钢管	203.95	200.00	250.00
2	海东镇	南七场二级泵站	钢管	42.65	80.00	100.00
3	挖色镇	北线二级泵站	钢管	372.54	200.00	300.00

3、附属建筑物

本次扬水管配套附属建筑物主要有：镇墩，阀门井。镇墩平均 100m 布置一个，转弯处增加。镇墩采用 C25 混凝土现场浇筑，阀门井采用 C25 钢筋混凝土现场浇筑。

2.7.5 骨干建筑物及配套设施设计

附属构筑物包括各类阀门井(控制阀井、分水阀门井、进排气阀井、排水阀井)、镇墩、穿路、跨沟建筑物等。灌区输水管道附属构筑物共 906 座，包括阀门井 158 座，镇墩 679 座，穿路建筑物 60 座，跨沟建筑物 9 座。

2.7.5.1 阀门井

为满足供水系统工程中的检修、排气、泄水排泥、控制分水、调节流量、压 力测试等要求，满足供水系统的功能性及运行管理的要求，共设置各类阀门井共 158 座，其中分水、控制阀门井 40 座，进排气阀井 51 座，排水阀门井 67 座。

根据《城镇供水长距离输水管（渠）道工程技术规范》（CECS193-2005），本次排水管管径设计取输水干管管径的 1/3，；进气排气阀的口径在仅需要排气功能是宜取输水管道直径的 1/12～1/8，本次进排气阀直径取 1/10。本项目阀井整体为钢筋混凝土结构，边墙、底板为厚 25、30cm 的 C25 钢筋混凝土结构，底板下设 10cm 厚 C15 混凝 土垫层和 30cm 厚砂砾石，阀井盖板为 20cm 厚 C25 钢筋混凝土，为方便阀件的更换，盖板设有分缝。阀井内设有材料壁厚 5.5mm 的预制砼管，直径 50cm。盖板上留有直径 70cm 进人孔，进人孔材料为Φ700 防盗铸铁井盖。阀井开挖边坡不小于 1：0.75，回填土料前在井壁外侧先涂一层冷底子油，再均匀涂抹热沥青防腐两道，48h 后才能进行部分回填，回填土料压

实系数不小于 95%。

2.7.5.2 镇墩

本工程共计新建镇墩 679 座，镇墩均采用 C25 钢筋混凝土结构，下设 10cm 厚 C15 混凝土垫层。

2.7.5.3 穿路建筑物

本项目输水管道线路长，管道交叉建筑物多，本工程交叉建筑物涉及穿路 60 处，采用预制穿路套管进行通过，套管两侧留有 0.5m 宽工作面，当管径 DN＞500mm 时套管采用钢筋混凝土管；当管径 DN≤500mm 时套管采用钢管；套管顶采用 80cm 原土回填，再设有 20cm 厚 C25 混凝土恢复路面。

2.7.5.4 跨沟建筑物

本工程设置管道跨沟建筑物 9 座，在设置跨沟建筑物处的沟箐两岸合适位置镇墩，在跨沟钢管两镇墩下游侧设置相应管径的伸缩节，本工程仅灌区低区存在跨沟建筑物，且跨度相对短，因此本次管道跨沟采用镇墩进行支撑，在镇墩上设有角钢固定。

2.7.6 信息化工程设计

2.7.6.1 水情监测系统

1、概述

灌区来水、蓄水、引水、分水、配水情况监测是配水调度、工程安全、水费计收等灌区核心业务的重要数据指标，是提高灌区服务能力和用水监管能力的核心依据。为此水情监测系统的设计思路是在修建、重建灌区渠道、管道的基础上进行信息化水情用水量测，利用远传电磁水表对管道流量进行监测。

2、建设内容

本次项目需要在灌区重要的干管分水口实现自动化计量，其中远传电磁水表 47 套，表计井 47 座。计量点位如下表：

表 2.7-14　　计量设备统计表

序号	渠道名称	管道尺寸 DN	远传电磁水 表（套）	表计井（座）
1	上沙坪泵站扬水管	DN100	1	1
2	下鸡邑北湖塘泵站扬水管	DN800	1	1
3	城北干管	DN700 、DN350 、DN300 、DN250 、	5	5

序号	渠道名称	管道尺寸 DN	远传电磁水 表（套）	表计井（座）
		DN200		
4	城北干管	DN800 、DN400 、DN350 、DN300	5	5
5	大庄干管	DN400	1	1
6	崇邑干管	DN250 、DN150 、DN100 、DN50	5	5
7	洱滨干管	DN350 、DN250 、DN150	3	3
8	名庄泵站干管	DN250 、DN200	3	3
9	水神庙一级泵站干管	DN400	2	2
10	水神庙二级泵站（文武泵站）干管	DN400 、DN350	3	3
11	水神庙三级泵站扬水管	DN250	2	2
12	南七场二级泵站干管	DN100 、DN80	4	4
13	南村二级泵站扬水管（含北线）	DN300 、DN200	2	2
14	南村二级泵站扬水管（东线）	DN250	2	2
15	凤仪片（三哨水库输水管）	DN600 、DN200	3	3
16	凤仪片（风尾箐水库输水管）	DN300 、DN200	5	5
合计			47	47

由于本工程基本都是渠道改管道工程，且管道直接或间接从渠道中取水，所以量测仪表主要为远传电磁水表计量，远传电磁水表可以测量管道水量及水压。型号参数主要包括 GPRS 通信，蓄电池供电，内含 10 年通信流量费用。IP68 防护等级。

2.7.6.2 泵站自动化系统及仪表设计

自动化系统的设计以安全、经济、先进、可靠、实用为原则，在进行充分的技术经济比较的基础上，选择具有行业内先进水平的软硬件产品。使系统在结构上具有一定的开放性、可扩展性。系统以实现生产过程的无人职守为目的，保障按照工艺要求安全经济可靠地运行。

泵站自动化系统设计包括以下几个部分：生产过程自动化系统、管理计算机网络系统、防雷设计。

1、自动化系统设计

（1）系统组成

过程控制系统由各泵站综合监控柜组成，内集成 PLC 控制器以及视频监控系统，并配备 4G 路由器，能将信号传输至监控中心。每个泵站各设置一套，共计 50

套。

主要监控对象为所有动力设备的运行状态、故障状态、受控状态信号采集；所有现场仪表的信号采集；对所有动力设备自动控制其启停或开关。实现生产过程各种主要工艺参数的采集；各种能耗和流量的计量和累计；生产过程设备工况和工艺流程状况监测；生产过程设备的自动化控制；自动化控制与传统电气控制自由切换；生产参数的数据存储和历史回溯。上位监控系统统一将信号传至监控中心进行集中监控，与手机 APP 相结合，以满足各片区对各泵站的独立控制。

2、仪表检测系统设计

仪表是数据源最重要的组成部分，过程控制仪表和计量仪表对生产管理和自动控制的实现是十分重要的，通过仪表能准确、全面地反映工艺流程的水量等工艺参数和生产过程的运行情况。

本项目所选用的仪表均为成套配备设备，包括仪表本身及所有安装所需的各种附件，并考虑仪表电源线及信号线的防雷、防感应电流冲击的设施。仪表信号均以 4-20mA 电流信号送入自控系统。防护等级：室内仪表 IP54 及以上，室外仪表 IP65 及以上，安装水下的仪表为 IP68。

3、视频监控系统设计

视频监控系统是泵站生产运行管理和安全防范的辅助手段。采用视频监控能让监控中心值班人员及各办公人员更直观地了解到各泵站设备工作状态的变化，发现问题，排除故障，同时，各办公人员和保安人员可以及时发现泵站内的警情或其它特殊情况，及时进行处理，保证生产正常进行。

视频监控系统采用数字采集、网络传输与数字存储相结合的方式。用数字网络摄像机，光缆或超五类网线和电源电缆完成前端图像采集、视频传输和控制。监控系统通过系统前端监控点摄像机采集图像信息，系统主机处理后在相连的监视器上反映监控场景。可以把每一个监控点的图像人工（或自动）切换到硬盘录像机上进行显示和存储。

2.7.6.3 管控一体化平台及监控中心

本项目新建监控中心，中心的位置位于大理市河长制办公室，它收集管网信息系统、泵站监控系统的数据，对数据进行存储、挖掘、分析和运用。自动化控制系统由设备厂家成套供应，并由设备厂家编程、指导安装、配合调试、参与试

运行，并对操作及维护人员进行必要的培训。 监控中心系统设备配置表见下表：

表 2.7-15　　监控中心系统设备配置表

序号	设备名称	单位	数量	备注
一、	监控大厅			
1	操作台	组	4	
2	监控及管理计算机	台	4	
3	彩色激光打印机	台	1	
4	拼接屏组件	项	1	
二、	机房			
1	服务器机柜	台	1	
2	监控中心配电柜	门	1	
3	核心交换机	套	1	
4	工作交换机	套	1	
5	安全加速路由器	台	1	
6	不间断电源	台	1	
7	中心装修	项	1	
8	云平台租用	项	1	
三、	软件			
1	运用软件	套	1	
2	SCADA 软件	套	1	
3	实时数据库软件	套	1	
4	数据接口及通信接口软件、 WEB 门户软件	套	1	
5	管控一体化平台软件	套	1	
6	GIS 系统	套	1	
7	网络安全系统	项	1	
8	时钟系统	项	1	

2.8 施工组织设计

2.8.1 料场规划

1、石料场

本工程在施工期间所需材料主要包括水泥、钢材、砖、管材及砂石料等。钢材、管材、水泥等均从大理州境内购买；砂石料本着就近原则可从大理州境内具有合法开采权的料场购买，经调查，大理市辖区内具有合法开采的石料场为滇西水泥厂石场，坐标为：东经 100°22′18.37″，北纬 25°47′18.76″，石场开采生产石料（含混凝土粗、细骨料、砂料），建议工程所需的石料（含混凝土粗、细骨料、砂料）可到滇西水泥厂石场购运，该料场储量、质量均可以满足本工程需要，料

场距灌区东侧最近距离约 27 公里、距离灌区西侧最远距离约 70 公里。

根据料场勘察结果，滇西水泥厂石料场生产的混凝土骨料及细骨料可以满足本工程使用要求，同时距离项目区平均运距最短，因此决定本工程混凝土骨料和输水管道垫层料均从该成品料场购买成品料，平均运距 35～60km。

2、临时堆土场

本项目输配水工程区施工过程中在管槽上方左侧或者右侧布设施工作业带，施工作业带内预留部分区域用于土石方临时堆放，本项目土方沿管线呈带状堆放，在堆土过程中，严格按照堆放要求，堆高控制在 2m，松散系数 1.3，坡比为 1:2，为减少土方堆放过程中引发的水土流失，土方堆存期间利用建筑拆除物进行压边，防止临时堆土垮塌，并采用密目网覆盖，后续土方利用完后，将多余土石方及时运输至消纳场，由于土方堆放时间较短，堆放过程中只要及时实施相关防护措施，严格控制堆土范围，即可最大限度控制项目建设引发的水土流失。

3、弃渣场

根据土石方平衡分析，本项目建设产生的弃方包括一般土石方、建筑拆除物等，工程建设产生多余弃方和建筑拆除物均运输至“大理市鼎盛渣土清运有限责任公司城市建筑垃圾综合利用处置场”合理消纳利用，避免永久弃渣的产生，本项目建设未布设弃渣场，不涉及弃渣场的设计。

2.8.2 施工导流

本工程的主要建设内容为泵站拆除改建和新建、现有输水渠道改管道及新建管道等，经研判仅喜洲片区码头沟修复工程涉及施工导流。该工程为 5 级永久性水工建筑物，因此临时导流工程的建筑级别取为 5 级。

2.8.2.1 导流标准

码头沟修复工程为 5 级建筑物，根据《水利水电工程施工组织设计规范》（SL303-2017）以及《水利水电工程等级划分及洪水标准》SL252-2017，该工程导流建筑物级别定为 5 级，洪水标准取枯水期 5 年重现期(P=20%)，由于施工简单，经分析在一个枯水期内基本可以完成，枯期洪水成果见下表。

表 2.8-1　　码头沟各控制断面施工期设计流量成果表

断面编号	集水面积（km^2）	全年洪水		汛枯比例系数		枯期洪水	
		P=10%	P=20%	P=10%	P=20%	P=10%	P=20%

断面编号	集水面积（km²)	全年洪水		汛枯比例系数		枯期洪水	
		P=10%	P=20%	P=10%	P=20%	P=10%	P=20%
码头沟排水渠1#断面	1.40	1.05	0.66	0.150	0.125	0.16	0.08
码头沟排水渠2#断面	1.53	0.94	0.59	0.150	0.125	0.14	0.07

2.8.2.2 导流方式

由于现状渠道宽度仅为 2-4m，不具备布置纵向分期围堰的条件，因此本次计划采用 PVC 管进行导流，在渠道修复段起点处设置横向围堰，再由 PVC 管进行导流。

2.8.2.3 导流建筑物设计

围堰采用土石结构围堰，顶宽 0.4m，围堰高度 0.65m，迎水面及背水面坡比均为 1:1.5，围堰上游临水面铺设厚 0.5m 砂袋护坡，并在砂袋填筑前铺设防水彩条布，用于围堰防渗。根据水力计算结果，采用 DN200PVC 管进行导流。

表 2.8-2　　临时导流管道水力计算表

编号	设计流量（m³/s）	管内径（m）	纵坡	糙率	正常水深 h（m）	平均宽度（m）	流速（m/s）	富裕高度	净空比	充满度
0+000	0.08	0.20	0.000006	0.015	0.142	0.168	0.02	0.058	24.25%	75.75%
1+059	0.07	0.20	0.000006	0.015	0.142	0.168	0.02	0.058	24.25%	75.75%

2.8.2.4 导流建筑物施工

1、导流围堰施工：导流围堰采用 1m³挖掘机挖甩，55kw 推土机平料，10t 振动碾碾压，土方就近筑堤，剩余土方就近临时堆放于围堰旁。

2、防渗彩条布铺设：为防止后期洪水对围堰靠近堤防的冲刷，在围堰底及侧面铺设防渗彩条布，彩条布深入围堰底 0.3m，并用河床料对围堰底进行压顶，砂袋护坡采用人工装料，人工码放。

3、导流围堰拆除：导流结束后，围堰拆除采用 55kw 推土机配合 1m³挖掘机开挖，开挖料用作堤身填筑料，采用 1m³挖掘机直接挖甩至填筑面，后用 55kw 推土机平料，10t 振动碾碾压实，接头及边角处振动碾无法碾压的部分，辅以 2.8kw 蛙式打夯机进行夯实。

4、导流管道铺设：导流管道埋入围堰底部，后根据设计纵坡逐步铺设至渠道两岸道路上，末端接入沟道出水口。

2.8.2.5 施工期供水

本次洱海灌区续建配套及节水改造项目的主要建设内容为对现状输水渠道、管道等进行修复、拆除重建并新建输水管道等，所涉及工程存在水源分散、管道数量多且分布范围广、管道走向多种多样等问题，施工期间不可避免的会对下游供水产生不利影响。为了尽量减小施工期对下游供水的影响，在施工过程中应采取集中人员及机械突击单条输水管（渠）道，并采用增加施工班组、三班倒等措施，尽量缩短单条输水线路施工工期，达到施工一条、通水一条的目的；同时在施工过程中应保持与用水村组的密切沟通，施工期避开用水高峰期，选择用水低峰期进行施工。

2.8.3 施工交通

2.8.3.1 对外交通运输

工程区位于大理州大理市洱海周边，距大理市平均 33km，距昆明市 420km 。项目区现状交通条件总体较好，基本可满足施工期对外运输条件，因此本次不新建对外交通道路，均利用现有道路。

2.8.3.2 场内交通运输

大理市洱海灌区续建配套与节水改造项目建设地点位于大理市下关街道、太和街道、满江街道、大理镇、凤仪镇、喜洲镇、海东镇、挖色镇、湾桥镇、银桥镇、双廊镇、上关镇，本工程对外交通方式主要为公路运输，整个工程区位于 G214 国道（大凤路）和 S221 省道（大丽路）的东侧，环海东路西侧，涉及乡镇较多，跨度较大，工程施工所需建筑材料及机械设备大部分区域可利用 G214 国道、S221 省道和洱海环海公路以及部分乡道、机耕路直接运抵工地，但部分管道两侧均无现状道路可利用，施工中需在施工作业带内布设施工机具运行通道，施工机具运行通道以 3.5m 宽度计入施工作业带。

2.8.4 施工总布置

2.8.4.1 施工场地区

根据工程施工布置特点及施工要求，本工程施工场地主要服务于主体工程建设，施工场地根据工程建设内容等就近布置于各施工作业面等附近，不再新增占地，施工中最大限度控制施工扰动范围，避免对工程占地范围外的扰动和破坏。

施工场地包含主体工程施工区、机械材料堆放区、施工工厂设施区等。施工

工厂设施区主要包括混凝土拌和系统，机械修配系统、加工系统。

主体工程施工区：工程开挖主要敷设管道，管道由汽车运输至施工作业带，通过吊车或人工将管道下至沟槽进行固定，后进行管道回填并压实完成敷管工作。开挖过程中将会对管槽两侧一定范围内造成占压，同时管槽开挖产生土方临时堆放在管槽边也会对地表造成占压，存在施工作业带区域。通过施工工艺分析并结合现场勘察，开挖断面为梯形。施工作业带布置于管槽上方左侧或者右侧，具体根据管线线路布置。

机械材料堆放区、加工系统：考虑到本工程战线较长，为减少管道、管件等材料的运输距离，主体设计设置 7 处施工生厂区，上关镇 1 处、大理镇和太和街道共 1 处、凤仪镇 2 处、海东镇 3 处，施工生厂区用于集中堆放水泥、钢材、管材、木材等材料，并用于各种建筑材料的加工、储存、转运，机械材料堆放区、加工通过租用附近的库房、加工厂等，不新增用地。

混凝土拌和系统：本工程混凝土使用位置较为分散，因此，混凝土拌和设施采用分散布置、分散拌和、分散供料的原则。混凝土拌和站及相应的骨料堆放场均布置在管线附近，根据管线长度，均衡布置，采用移动式混凝土拌和站，共设置 7 个移动混凝土拌和站及相应的骨料堆放站，每个拌和站设 1 台 0.4m^3 混凝土搅拌机。

机械修配系统：项目区距大理市平均运距 35km，交通较为便利，考虑施工设备的通用性较强， 因此施工场地不设机械修配厂，可利用县城的修配条件，机械的中、大修均到大理市进行。

2.8.4.2 施工营地区

根据工程规模及工地的条件，施工总布置规划遵循以主体工程施工需要为中心，统筹兼顾、全面规划、力求布置紧凑，并做到便于管理、方便生产和生活，各施工设施的布置应尽量满足主体工程施工工艺要求，避免干扰，减少物料的重复往返运输的原则进行布置。

结合以上原则及主体工程施工现状，本项目施工营地布置如下：

施工营地：本工程位于大理市下关街道、太和街道、满江街道、大理镇、凤仪镇、喜洲镇、海东镇、挖色镇、湾桥镇、银桥镇、双廊镇、上关镇，结合施工单位介绍及现场踏勘分析，为方便施工，在工程建设期间就近租用村内民房作为

施工营地使用，未新增临时占地。

2.8.4.3 风、水、电及施工通信

施工供风：本工程不涉及施工供风。

施工供水：本项目施工用水量较少，项目建设区内所有村镇均有给水管网，施工过程中需要的临时用水通过各个村镇的给水管网提供。

施工供电：本工程施工用电在有条件时，优先使用临近网电，就近利用附近村镇 10kV 输电线路给项目区供电。对不具备供电条件的施工部位，施工用电采用柴油发电机组供应。

施工通信：施工区已实现手机信号全覆盖，对外通信联络方便。

2.8.4.3 土石方平衡分析

本工程土石方平衡主要是依据主体工程提供的土石方开挖、回填量，并在现场踏勘的基础上，考虑施工时段、施工工艺等因素，经综合分析后，从减少弃渣、充分利用表土、防止水土流失角度提出平衡方案，并预测可能产生的弃渣量。

一、泵站工程区

本项目泵站工程区主要建设内容为泵站原址重建，主要为新建泵房并进行泵房设备升级改造，含 3 个泵站（兆邑泵站、南七场二级泵站、北线二级泵站），本区土石方工程主要产生于泵房建构筑物及硬化地表拆除、重建阶段基础开挖及回填，泵站拆除主要是对建筑物及硬化地表进行拆除，本区总计占地面积约 120m^2，现状泵房为单层砖结构房屋，砖混结构类建筑拆除产生量系数为 0.40~0.50 计，混凝土硬化地表拆除产生量系数为 0.20~0.40 计，总计产生建筑拆除物约 100m^3。根据泵站竖向布置及施工工艺，兆邑泵站现状泵站高程为 1969.45m，±0.000 高程为 1969.62m，南七场二级泵站现状泵站高程为 1968.22m，±0.000 高程为 1968.3m，北线二级泵站现状泵站高程为 1989.49m，±0.000 高程为 1989.45m，3 个泵站重建均拆除原有泵房后进行简单的场地平整后进行基础开挖及垫层浇筑等工作。经统计，泵站工程区总计开挖土石方 0.02 万 m^3（含一般土石方 0.01 万 m^3，建筑拆除物 0.01 万 m^3），总计回填土石方 0.01 万 m^3，剩余弃方 0.01 万 m^3（均为建筑拆除物）均运输至“大理市鼎盛渣土清运有限责任公司城市建筑垃圾综合利用处置场”合理消纳利用。

二、输配水工程区

本项目输配水工程区主要建设内容为修复改造渠（管）道、新建输水管道和配水管道等，土石方工程主要产生于现状渠道、渡槽的拆除、现状渠道基础清平、管槽开挖及回填，由于原有地上渠道左右两侧基础为挡墙，渠道基础总宽达8~20m，渠道基础离地面高度为2~8m，管槽开挖前需清除原有渠道基础及土方至地面标高。根据主体设计资料，本次新建输配水管道采用地埋方式，涉及河道区域采用河堤两侧布设支墩后随河面上方架空跨越河道的方式。由于涉及河道区域不对河道进行开挖，此部分土石方工程不在计列。

1、管槽开挖区

根据主体工程设计资料并结合现场勘查，管槽开挖断面为梯形，管槽边壁临时边坡按1：0.5设置，不同输水管线的管槽开挖深度跟开挖宽度不一致，管槽底部铺设15-20cm厚的混合砂垫层，该部分不计入土石方平衡分析，管道经耕地、园地和林地铺设时，需进行表土剥离，作为复耕、植被恢复覆土，表土剥离厚度平均以0.3m计，管道经硬化道路、地面铺设段在施工中将破坏的道路表层为约30cm厚的硬化层，该部分硬化层将进行清理后作为建筑拆除物处理（不可作为回填土方），施工结束后恢复原地貌，现状渠道、渡槽等拆除后将作为建筑拆除物处理（不可作为回填土方）。

2、施工作业区

考虑到耕地、园地和林地在管槽开挖时开挖的一般土方多为表层土，均已一定的营养土的性质，同时考虑到管道施工不临路的情况下土石方运输较为困难，故在管道埋设经不临路的耕地、园地和林地铺设时，除管槽回填土方之外，剩余的土方均就地回填至施工作业区内，不作为弃渣外运。

其中，上沙坪泵站扬水管原地貌高程为1963.57m~2051.19m，基础底设计高程为1963.42m~2054.04m，总长为829m；城北干渠原地貌高程为1966.71m~2002.54m，基础底设计高程为1976.41m~2001.59m，总长为4629m；下鸡邑北湖塘泵站扬水管原地貌高程为1968.31m~1967.06m，基础底设计高程为1966.15m~1964.15m，总长为338m；城南干渠原地貌高程为1965.82m~1996.12m，基础底设计高程为1979.71m~1996.11m，总长为3413m；大庄干渠原地貌高程为1967.14m~1973.86m，基础点设计高程为1976.00m~1973.84m，总长为931m；崇邑干渠原地貌高程为1966.13m~1984.55m，基础底设计高程为

1964.42m~1983.20m，总长为 1048m；洱滨干渠原地貌高程为 1967.24m~2009.76m，基础底设计高程为 1966.32m~2008.05m，总长为 1450m；凤尾箐水库输水干管原地貌高程为 2101.47m~2020.46m，基础底设计高程为 2099.72m~2019.01m，总长为 6778m；三哨水库输水干管原地貌高程为 2056.51m~2020.46m，基础底设计高程为 2054.31m~2018.96m，总长为 8549m；南村二级泵站北线扬水管原地貌高程为 1974.11m~1973.06m，基础底设计高程为 1972.65m~1971.60m，总长为 428m；南村二级泵站东线扬水管原地貌高程为 1973.56m~1982.57m，基础底高程为 1972.15m~1981.16m，总长为 387m；南七场二级泵站干渠原地貌高程为 1985.17m~1982.93m，基础底设计高程为 1984.22m~1982.00m，总长为 1397m；水神庙一级泵站 1#扬水管原地貌高程为 1967.44m~1986.66m，基础底设计高程为 1965.89m~1985.11m，总长为 2913m；水神庙二级泵站扬水管原地貌高程为 1984.77m~1995.40m，基础点设计高程为 1983.20m~1993.93m，总长为 977m；水神庙三级泵站扬水管（北线）原地貌高程为 1995.80m~2325.11m，基础底设计高程为 1994.67m~2323.98m，总长为 1535m；名庄泵站 1#扬水管原地貌高程为 1995.07m~2089.92m，基础底设计高程为 1993.65m~2088.50m，总长为 5302m。结合新疆兵团勘测设计院集团股份有限公司提供的大理市洱海灌区续建配套与节水改造项目土石方平衡表，经统计，本项目总计开挖 35.55 万 m^3（其中含一般土石方 25.89 万 m^3、表土 1.85 万 m^3、建筑物拆除 7.81 万 m^3），总计回填土石方 16.44 万 m^3（其中含一般土石方 14.59 万 m^3、表土 1.85 万 m^3），剩余弃方 19.11 万 m^3（其中建筑拆除物 7.81 万 m^3、一般土石方 11.3 万 m^3），本项目产生的建筑拆除物及剩余多余土石方均运输至“大理市鼎盛渣土清运有限责任公司城市建筑垃圾综合利用处置场”合理消纳利用。

三、排水工程区

根据主体设计资料，本区排水工程区总计涉及 2 条排水沟：沙坪沟和码头沟。沙坪沟现状为宽 1.2m，深 1.0m 的混凝土衬砌渠道，总长为 0.09km，沙坪沟原地貌高程为 1971.61m~1964.92m，基础底高程为 1971.21m~1964.54m，排水渠渠顶设计高程为 1972.91m~1966.14m，平均开挖深度为 0.4m，对沙坪沟拆除重建；码头沟现状为宽 2.0m，深 0.8m 的土渠，总长为 1.06km，码头沟原地貌高程为 1975.30m~1972.50m，基础底高程为 1975.09m~1971.87m，排水渠渠顶设计高程

为 1976.79m~1973.57m，平均开挖深度为 0.4m，经统计，本区总计开挖土石方 0.22 万 m^3（其中含一般土石方 0.15 万 m^3、建筑拆除物 0.07 万 m^3），总计回填土石方 0.15 万 m^3（其中含一般土石方 0.15 万 m^3），剩余弃方 0.07 万 m^3（均为建筑拆除物）均运输至“大理市鼎盛渣土清运有限责任公司城市建筑垃圾综合利用处置场”合理消纳利用。

四、土石方工程量汇总

综上分析，本项目建设中总计产生挖方约 35.79 万 m^3（含一般土石方 26.05 万 m^3、表土剥离 1.85 万 m^3、建筑拆除物 7.89 万 m^3），回填利用 16.6 万 m^3（含一般土石方 14.75 万 m^3、表土回覆 1.85 万 m^3），总计产生多余土石方 19.19 万 m^3（其中建筑拆除物 7.89 万 m^3、一般土石方 11.3 万 m^3），产生的多余土石方均运输至“大理市鼎盛渣土清运有限责任公司城市建筑垃圾综合利用处置场”合理消纳利用。

本项目土石方平衡及流向详见表 2-35，其土石方平衡流向框图见图 2-6。

表 2.8-3　土石方总平衡分析表　　单位：万 m^3

土石方来源	挖方				填方			调入		调出		弃方		借方	
	合计	一般土方	表土	建筑拆除物	合计	一般回填	表土回覆	数量	来源	数量	去向	数量	去向	数量	来源
泵站工程区	0.02	0.01		0.01	0.01	0.01						0.01	①		
输配水工程区	35.55	25.89	1.85	7.81	16.44	14.59	1.85					19.11	①		
排水工程区	0.22	0.15		0.07	0.15	0.15						0.07	①		
总计	35.79	26.05	1.85	7.89	16.6	14.75	1.85					19.19			

注：1、表中参与土石方平衡计算的数据均为自然方；

2、各行均可按“开挖+调入+外借=回填+调出+弃方”来验算平衡；

3、“①”产生弃方 19.19 万 m^3（含一般土石方 11.3 万 m^3、建筑拆除物 7.89 万 m^3），根据附件 7（弃渣接纳协议），产生弃方均运输至“大理市鼎盛渣土清运有限责任公司城市建筑垃圾综合利用处置场”合理消纳利用。

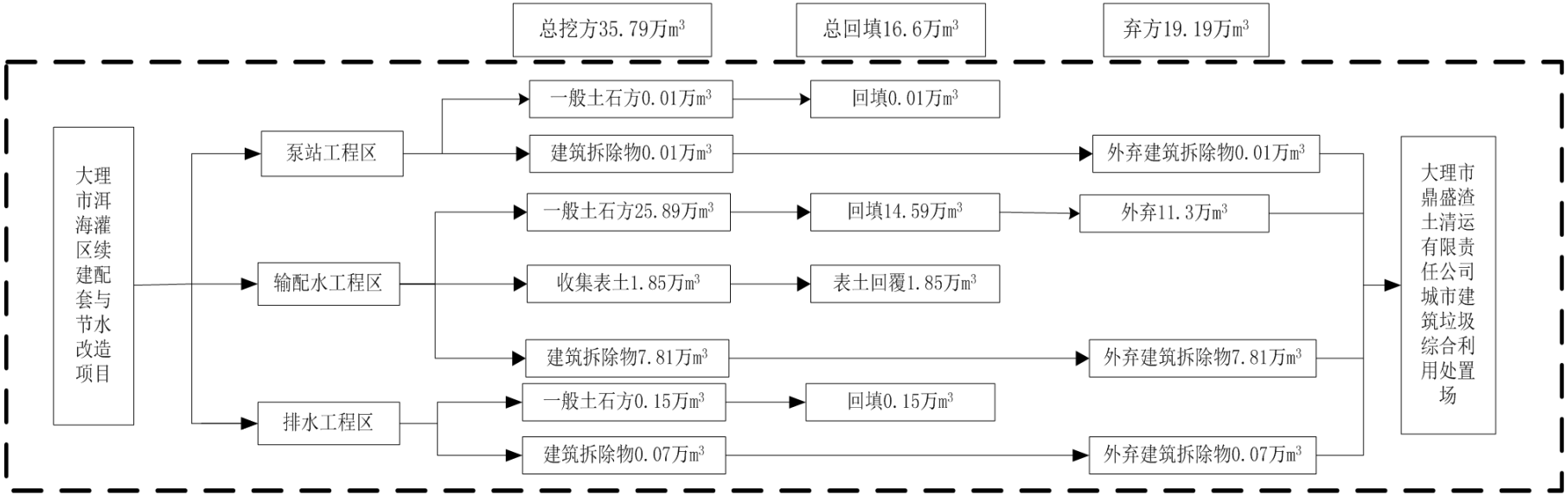


图 2.8-1　　项目土石方流向图

2.8.5 施工组织方案

2.8.5.1 输水工程施工

一、现状渠道拆除

采用破击锤对拆除结构进行破碎，自上而下逐层破碎，破碎一层挖除一层。利用料就近临时堆放；多余拆除料采用 1m³挖机挖装 8t 自卸汽车拉运至弃渣场集中处理。

二、管道土石方开挖

管沟开挖底宽为 1.0-1.2m，挖深 0-2m。管腔四周至管顶 50cm 以内回填粒径=20mm 的开挖原土，管顶 50cm 以上采用开挖土回填。

土方开挖：采用 2m³挖掘机从上往下开挖，开挖料就近堆放至管沟旁利用料场，多余弃渣采用 2m³挖掘机挖装 15t 自卸汽车拉运至弃渣场集中处理。

石方开挖：采用手持式风钻钻孔爆破，利用料采用 1m³挖掘机挖甩就近堆放至管沟旁利用料场，弃渣料由挖机就近堆放至施工平台上，待后续管道施工完毕统一堆放整平。

由于本项目所涉及管道等基本位于洱海周边范围，根据地质评价结论，工程区地下水位埋深较浅，管道基础开挖多受地下水影响，地基土主要岩性为低液限粉土渗透系数 1.0×10-4～2.0×10-5cm/s、低液限粘土渗透系数 2.0×10-4～3.0×10-5cm/s、含卵砾石粘土渗透系数 2.0×10-5～3.0×10-6cm/s、碎石土渗透系数 5.0×10-4～6.0×10-5cm/s、级配不良砾渗透系数 2.0×10-3～8.0×10-3cm/s，主要以弱透水层为主，局部为中等透水，但是层间的砂土及砾砂夹层多属于中等透水层，水平向透水性要明显大于垂直向透水性，开挖基坑存在涌水问题，应注意加强排水措施，并在管沟开挖时采取必要的临时支护措施。

由于喜洲、下关片区现状渠道为地上河，随着多年运行渠道淤积问题逐年严重，已经对干渠两岸村镇、农田等造成严重威胁，本次建设内容中喜洲、下关片区大庄干渠、洱滨干渠、崇邑干渠等对地上河干渠进行拆除，因此喜洲、下关片区弃渣量较大。

三、管道敷设

钢管由 20t 载重车运至工地附近，20t～30t 汽车吊卸车、下管，采用 VD 型 5t 吊葫芦进行钢管定位，后现场焊接。局部交通困难的管段须采取畜力配合人工

运送到管沟。

施工工艺流程为：机械开挖管沟→人工修整管沟→ 管基砂垫层铺设→ 下管、对接→接头处理→ 管道回填→管道水压试验。

本工程钢制管道安装采用先形成沟槽，再将钢管吊入沟槽中对口、组合的方式进行。钢管采用对接式接口。在沟槽内进行组对焊接时，焊接口处必须挖焊接工作坑。

用超声波探伤仪探伤检测。焊接工艺及质量要求严格执行《给水排水管道工程施工及验收规范》（GB50268-2008）的要求。

（1）钢管组对及要求：

①钢管采用先在地面上将 2 根（或 3 根）组对焊接成一节。焊接好后，再用吊车进行下管。节与节之间在沟槽内进行组对焊接。

②钢管组对时，按规范要求对钢管的间隙及管接口面进行调整， 应使整个周边管接口面高低一致，且错边量不大于 2mm。组对时，管道纵缝之间的环向距离应大于 300mm。

③管道任何位置均不得有十字形焊缝。

（2）钢管现场对接焊接工艺及质量控制：

①焊材选用：管道焊接的焊接材料可采用国标 E4303 焊条，规格为φ3.2。焊条药皮应无脱落和显著裂纹，使用的焊条应有产品质量合格证书。

②焊材保管：堆放焊条的库房应保持通风、干燥。堆放时焊条不宜直接放在地面上，要用木板垫高，并与墙保持一定距离，以保持空气流通。搬运过程中要轻拿轻放，防止损坏包装。

③焊条烘干：焊条在使用前应在 100～150℃烘烤 1～2 小时，然后在 100℃恒温，随用随取。领用的焊条应放在恒温 100℃的保温筒内，以防焊条吸潮及药皮损坏。

④焊条领用发放：焊条领用发放由焊条烘烤人员专人负责，焊条烘烤人员负责发放焊条给每名焊工，并按焊条的牌号、规格、数量等作好烘烤发放记录。

⑤焊接工艺

A、坡口制备

对接焊缝采用 V 型坡口，角接缝采用单边 V 型坡口。

B、焊前准备

管道安装前选用管径相差较小的管节组对。组对前将坡口两侧 10～20mm 内的油漆、熔渣、铁锈、水分等清除干净。要检查防腐层，焊接和下管过程中都要避免防腐层损坏。

C、焊口组对

组对时管道纵缝应在管中心垂线上半圆 45°左右处；管道纵缝的环向距离应大于 300mm；管道环缝距支架净距应大于 100mm；直管段两相邻环缝间距应大于 200mm。对口时应使管内壁平齐，错边量应≤2mm 且不得强力组对。

组对时，卡具定位和管子定位焊选用的焊条及工艺措施应与正式焊接时相同。

采用卡具组对拆除卡具时，不应损伤母材，拆除后应对残留痕迹打磨修整，并认真检查。采用根部定位焊时， 其厚度应与第一层焊接厚度一致， 并对定位焊缝认真检查，如发现缺陷，应磨掉重焊。在管道的纵缝处不得点焊，点焊长度 80-100mm 与间距应 400mm。

D、焊接

钢管采用单面焊接，焊接时应注意起弧和收弧处的质量，收弧时应将弧坑填满。焊接过程中，不得在焊件表面引弧和试验电流，多层焊的层间接头应错开。每条焊缝应二人对称一次连续焊完，若因故被迫中断，应采取措施防止裂纹，再焊前必须检查，确认无裂纹后，方可按原工艺要求继续施焊。管道焊接时，应保护焊接区不受恶劣天气影响，做好防雨、防潮措施。对于已经点焊好但又来不及焊接的焊口，应用塑料粘胶带把焊口上半部分密封好，以防雨、防潮。焊接完毕后，焊工应将焊缝表面熔渣及两侧的飞溅清理干净。

E、焊接质量控制所有参加焊接施工的焊工，需进行焊工资格审查。必须持证上岗，在其本人焊工合格证允许的范围内从事相应的焊接工作。

所有焊缝在接头外防腐和试压前，应进行外观检查。外观检查包括自检和专检。自检由焊接该焊缝的焊工自己检查。专检由焊接专业质检员进行检查。表面质量应符合 GB50268-2008 中的规定要求。

外观上，焊缝表面应光洁，宽窄均匀整齐，焊道于母材应平缓过渡，根部应焊透，焊缝和热影响区不得有气孔、夹渣、裂纹、焊瘤和弧坑等缺陷。

对焊缝内部缺陷的检查，应用油渗法进行抽样检验和进行超声波探伤。管道

对接焊缝进行无损超声波探伤的比例为 100%。质量评定标准为 GB111345-89，焊缝合格标准为 BⅢ级。不合格的焊缝应返修。焊缝返修后仍按原规定要求进行探伤，焊缝返修次数不得超过三次。

F、焊接安全措施：开关电源闸刀时，焊工应戴好电焊手套。焊工应经常检查焊接电缆、砂轮线的胶皮是否破损，以保证其绝缘性能良好，如有破损请及时通知维护电工进行处理。

在雨天焊接时，要特别注意管道带电，焊工接触角焊钳、管道时不能裸手，以防触电。

（3）钢管防腐处理

本工程钢管防腐采用涂塑复合钢管，施工现场仅需完成焊缝处防腐处理。钢管除管端外，其余部分工厂内已防腐，对钢管的运输和吊装应严格要求，不得损坏防腐层。为了保证工程防腐质量，对钢管已防腐面进行 100%抽检，对防腐层厚度进行选点抽检。对接焊口处防腐：用砂轮机把管表面打磨光亮，露出钢材本色；将对接焊口处左右两侧防腐层用铲刀铲平，按设计要求进行防腐。接头处防腐宽度为 600mm。对于有检测漏点（面）及碰伤的管道，作退货处理。

管道下沟前必须进行防腐层外观检查。用高压电火花检漏仪做漏点检测。回填后尚需用音频信号检漏仪检测漏点；要求连续 3km 检查不得超过 2 个漏点。施工单位交工前应抽查管道全长的 15%，不合格时必须返工处理。

为此，必须做到：

①防腐层完毕后，管道的吊装应用软带或钢丝绳加软套；

②回填管沟时，要防止铁锹等锋利工具刺穿防腐层；

③管沟回填时，防止锋利带尖刺的大块石料损伤防腐层。

四、管沟回填

管区回填共分为四个分区，其中：Ⅰ区为管底 30cm 厚的砂垫层，管底垫层(Ⅰ区）采用中、粗砂，压实度≥95%；Ⅱ区为管底垫层以上、管顶上以下的范围，回填材料采用开挖原土，压实度≥95%；Ⅲ区为管顶以上、管顶上 30cm 以下的范围，回填材料采用开挖原土，压实度≥90%；Ⅳ区为管顶 30cm 以上至地面的范围，回填材料为开挖原土，压实度按照地面或路面要求，回填土中不得含有机杂物和垃圾。

Ⅰ区管底砂垫层由地质勘察的混凝土成品骨料料场购买，由 1m³挖掘机挖装 8t 自卸汽车运 30km 至施工现场卸入回填坑，人工夯实。

Ⅱ、Ⅲ区回填料由管沟开挖的原土料获得， 由挖掘机分层均匀填至管道两侧，人工夯实。

Ⅳ区为回填沟槽两侧范围，回填材料为开挖料，由 1m³挖掘机直接挖抛至回填坑，于管道两侧的细料同时上升及夯实。

五、阀门及附件安装

截止阀、排气阀、伸缩节等设备采用法兰连接，其安装应遵守如下规定：

（1）法兰盘端面应保持平行，两法兰之间的间隙误差不应大于 2mm。

（2）法兰盘连接要保持同轴，螺栓孔中心偏差不超过孔径的 5%，并保证螺栓的自由穿入。

（3）安装应保持水平。

（4）阀门在安装完毕后，应同管道一起参与试压检验。

六、附属建筑物施工

（1）土石方开挖

土方开挖：采用 1m³挖掘机从上往下开挖，开挖料就近堆放至管沟旁利用料场。

石方开挖：采用手持式风钻钻孔爆破，利用料采用 1m³挖掘机挖甩就近堆放至管沟旁利用料场，弃渣料由挖机就近堆放至施工平台上待后续管道施工完毕统一堆放整平。

（2）砼施工

砼骨料由滇西水泥厂石料场采购，运至各拌和站。由拌和站人工配料 0.4m³搅拌机拌和，人工胶轮车运输 100m，溜槽入仓，人工安装普通模板，人工平仓，1.1kW 振动器振捣，人工洒水养护。

（3）土石方回填

回填材料为开挖料，采用 1m³挖掘机直接挖抛至回填坑，后用人工夯实。

七、现状建筑物拆除

首先对现状建筑物周边土方进行清理， 以消除在破击锤破碎砌石挡墙时无法达到破击深度。采用破击锤对砌石挡墙进行破碎，自上而下逐层破碎，破碎一

层挖除一层。拆除料采用 1m³挖机挖装 8t 自卸汽车运至商业垃圾填埋场回填处理。

八、管道系统试验

管道系统试验包括强度和严密性试验，压力试验时，应根据现场情况及管段位置编制试压方案，提交监理工程师审核后，方可进行压力试验。

（1）管道压力试验采用水压试验，管道水压试验考虑到各种因素比如工期、引水/排水条件，决定分段进行。

（2）水压试验时，采用的设备、仪表规格及其安装应符合 GB50268-2008 的规定。

（3）水压试验前应符合下列条件：管道试压要在管腔土至管顶以上 500mm 后才能进行；明管段的支墩、锚固设施已达设计强度；试验管段所有敞口应堵严，不得有渗水现象。

（4）管道灌水应从上游缓慢灌入，利用排气阀将管道内的气体排除。

（5）试验管段灌满水后，应充分浸泡 48h。

（6）升压应缓慢分级进行，每升一级都要检查后背、支墩、管身及接口，无异常后再升压。

（7）试验压力为设计压力， 若试验压力在 10 分钟内的压力降不大于 0.02MPa 为合格。

2.8.5.2 泵站工程施工

（1）土石方工程

土方开挖：采用 1m³挖掘机从上往下开挖，利用料就近堆放至利用料场。在土方开挖施工中，为避免地基受机械扰动，降低地基承载力，在设计开挖建基面高程以上应予留 30cm 保护层。在底部施工前，分块一次采用人工开挖。土方开挖应严格按设计断面及高程要求进行。

土方回填：回填材料为开挖料，采用 1m³挖掘机直接挖抛至回填坑，后用人工夯实。

由于本项目所涉及泵站等基本位于洱海周边范围，根据地质评价结论，工程区地下水位埋深较浅，泵站等建筑物基础开挖多受地下水影响，地基土主要岩性为低液限粉土渗透系数 1.0×10-4～2.0×10-5cm/s、低液限粘土渗透系数 2.0×10-4～3.0×10-5cm/s、含卵砾石粘土渗透系数 2.0×10-5～3.0×10-6cm/s、碎石土渗透系

数 5.0×10-4～6.0×10-5cm/s、级配不良砾渗透系数 2.0×10-3～8.0×10-3cm/s，主要以弱透水层为主，局部为中等透水，但是层间的砂土及砾砂夹层多属于中等透水层，水平向透水性要明显大于垂直向透水性，开挖基坑存在涌水问题，应注意加强排水措施，并在基坑开挖时采取必要的临时支护措施。

（2）砼施工

砼骨料由滇西水泥厂石料场采购，平均运距 35～60km 至各拌和站。由拌和站人工配料 0.8m^3 搅拌机拌和，采用 3m^3 混凝土运输搅拌车由拌和站运 1.0km 至混凝土浇筑点，胶轮车运送混凝土料 100m ，溜槽入仓或人工倒运入仓，人工安装普通模板，人工平仓，1.1kW 振动器振捣，人工洒水养护。

（3）金属结构及设备安装

泵站内的各种设备均委托厂家制造，然后运到工地进行安装。

2.8.5.3 排水工程施工

本次本次排水工程是在现状排水沟基础上进行整治，主要整治措施为清淤、清草、除石、重修和衬砌。排水沟整治基本维持原有纵断面和横断面设计，衬砌沿现状渠线布置，将原渠道改造成浆砌石衬砌渠道。

2.8.5.4 施工进度计划

根据《水利水电工程建设工期定额》，考虑业主对本工程的施工期要求，初步确定整个供水工程总工期为 12 个月，即从第 1 年 5 月初至第 2 年的 4 月底。

工程准备期：为使工程开工后及早进入主体工程的施工，需要将部分临建项目安排在准备工程期内完成。计划完成永久及临时占地工作、临时生产、生活用房、部分场内施工道路及钢管的生产加工等，准备期为施工第一年的 5 月。

其他主体工程施工期：施工期为 10 个月，即第一年 6 月至第二年 3 月底。主要工作量有土石方工程、泵站工程施工、输水工程管道铺设等。

工程竣工：第二年 4 月初进行工程的验收及场地平整等工作。

2.8.5.5 主要技术供应

（1）主要建筑材料

工程主要建筑材料包括水泥、钢材、油料、砂石骨料等。本工程主体材料用量分别见下表：

表 2.8-4　　主要材料用量汇总表

水泥(t)	钢筋（t）	汽油（t）	柴油(t)	人工（万工日）

水泥(t)	钢筋（t）	汽油（t）	柴油(t)	人工（万工日）
3856.13	389.19	11.67	1117.56	132.76

（2）主要施工机械设备

本工程所需主要施工机械设备型号及数量见下表。

表 2.8-5　　主要施工机械设备

序号	机械名称	单　位	规格型号	数量
1	挖掘机	台	1m³	5
2	自卸汽车	辆	8t	10
3	挖掘机	台	2m³	10
4	载重车	辆	8t	4
5	推土机	辆	74kW	4
6	汽车吊	辆	20～30t	12
7	拌和机	台	0.8m³	4
8	拌和机	台	0.4m³	4
9	插入式振捣器	台	CZ-25/35	16
10	平板式振捣器	台		8
11	水车	辆	10t	8
12	振动碾	台	13.5t	8
13	平板振动夯实机	台	0.7	16
14	蛙式打夯机	台	0.5	16
15	钻机	台	XJ-100	10
16	油罐车	辆	10t	7
17	柴油发电机	台	65kw	12
18	VD 型	台	5t	12

2.9 工程占地及移民安置

2.9.1 工程占地

工程评价区面积6744.61hm²,其中永久占地164.92hm²,临时占地6579.69hm²,本项目占地类型为耕地（水田、旱地）、园地（果园）、林地（灌木林地）、交通运输用地（农村道路）、水域及水域设施用地（沟渠）、其它土地（空闲地）等，占地均位于主体工程划定的占地范围内，占地合理，符合洱海保护相关规划要求。

1、从占地面积分析，主体工程设计中充分考虑地形条件，在满足工程布置的同时，尽量减少占用土地，施工营地、集中施工生厂区租用附近民房、库房等，施工作业区合理就近布置，减少了工程建设对地表的扰动。

2、从占地性质分析，本工程建设占地包含永久占地和临时占地。本项目泵站工程区、排水工程区等为永久占地，永久占地建设结束后被建构筑物等覆盖；输配水工程区等为临时占地，临时占地在工程施工结束后进行路面硬化、植被恢复、复耕等措施，临时占地恢复土地原有功能，符合水土保持要求。

3、从占地类型上看，工程建设占用土地类型为耕地（水田、旱地）、园地（果园）、林地（灌木林地）、交通运输用地（农村道路）、水域及水利设施用地（沟渠）、其它土地（空闲地）等组成，工程临时用地涉及基本农田和生态红线，不涉及国家级和省级公益林。占用永久基本农田部分为埋管，建设完成后可复耕，永久占地不涉及基本农田。占用生态保护红线部分为原有建筑物拆除重建，不新增永久用地，符合生态保护红线相关规定要求；工程用地涉及洱海保护管理范围的生态保护核心区、生态保护缓冲区和绿色发展区，苍山保护区的缓冲区和实验区，但是工程为原址重建，不涉及新增永久用地，征占地符合相关土地政策要求。

综上所述，从项目占地面积、性质、类型来分析，本报告认为主体工程占地符合水土保持要求，占地合理。

2.9.2 移民安置规划

根据主体设计资料、历史资料及现场勘察，本项目不涉及移民（拆迁）安置人口，也不涉及生产安置人口。

2.10 工程运行管理

1、基本要求

（1）贯彻执行有关方针政策，掌握并熟悉本工程的规划、设计原则和渠道建筑物的工作条例，制定工程调度运用规程。

（2）随时掌握工程动态，了解气象预报及地震信息，做好水文预报和工程防护工作。

（3）因地制宜地利用水土资源，开发综合经营，保护水源，做好绿化。

（4）工程的检查工作， 可分为经常检查、定期检查、特别检查和安全鉴定。

（5）工程养护和维修是工程管理的重要环节，要本着经常养护、随时养护和按期小修、大修的原则，以确保工程结构完整、设备完好，使工程充分发挥工

程效益。当工程发生事故时，危及工程安全时，管理所应立即组织力量进行抢修，并同时上报主管单位采取进一步处理措施。

2、水源工程运行管理

在工程运行管理过程中，管理人员应掌握其变化规律，对工程的薄弱环节、重点部位应做到经常性的检查，及时发现问题及时解决处理，以确保工程安全和正常运行，同时加强工程管理人员的业务培训，提高管理水平。主要建筑物应注意检查有无渗漏、气蚀现象，如发现问题，应采取补强、衬砌加固措施处理，对于金属结构部分，如发现有撞击、振动、变形等造成破坏时，须及时修理，起闭机电器部分，要作好防潮等安全措施。当防洪与兴利发生矛盾时兴利应服从防洪，蓄水工程最高蓄水位、汛期限制水位和正常蓄水位等重要控制指标未经上级部门批准任何个人及单位不得擅自更改；运行调度计划若需修改、变动，必须经过原计划批准部门审批，任何单位和个人不得干预；应制定超标准洪水应急保坝方案报请主管部门审批备案。

3、闸门运行调度方案

（1）分水闸

渠道沿线分水闸的运行应与上下游工程相配合；在保证工程安全的前提下，根据规模章节灌溉需求有计划地进行开闸引水， 如外河水位上涨， 应防止超量引水；来水含沙量超过规定范围，除淤灌外应减少引水流量直至停止引水；主流易摆动的多沙河流的河床段，闸门启闭可补充附加规定；运用过程中应做好引水量的记录；分水闸的运行管理除符合上述要求外，应符合水闸技术管理规程的规定。

（2）泄洪闸

泄洪闸当渠道、建筑物发生事故时，开闸泄水。

4、建筑物管理

项目区内各水工建筑物管理的任务是： 监视工程的运用状态变化和工作情况，掌握工程运行变化规律，为正确运用管理工程提供科学依据。对各水工建筑物及时养护与维修，对工程的薄弱环节、重要部位，要做到经常检查、定期检查，及时发现不正常迹象，分析原因，采取措施，防止事故发生，保证工程安全运用。

（1）渠道的管理

禁止在渠道及建筑物附近放炮炸石、炸鱼、挖坑取土、以免影响渠道安全。对渠道及建筑物应经常清理沟渠内的堆积物，清除杂草；发动群众在堤坡外侧种草植树， 严禁滥伐护渠林以及在沟渠边坡上垦植铲草；应尽量减少山洪或坡水进渠，避免渠堤漫溢、决口或冲刷淤积；不得在渠沟内设障或在保护范围内取土挖沙；应及时发现和清除鼠穴等隐患；建筑物与渠道连接处漏水应及时处理；防渗衬砌的渠道遭到破坏时，应查明原因及时予以修复。

针对建筑物不同部位和容易发生的问题，注意有无裂缝，渗漏、剥蚀、冲刷、磨损、气蚀及钙质析出等现象，伸缩缝有无损坏，填充物有无流失等，分析原因，采取措施及时修补。

（2）闸门及启闭机设备管理

闸门及启闭设备要制定安全操作规程和保养制度，闸门启闭必须是专人负责，严格按操作规程进行，避免事故发生。

（3）渡槽

渡槽的使用应符合下列要求：渡槽入口处应设置最高水位标记严禁超高水位运行；放水时水流应均匀平稳，如发现沉陷、裂缝、漏水、弯曲、变形时应立即停水修理；放水期间应防止柴草树木等漂浮物堵塞，伸缩缝隙内不能有杂物，如有损坏应立即按原设计修复；漏水严重应停水及时修理可用煤焦油等防腐剂涂刷维修。

（4）跌水

跌水运行时，严禁超过设计流量的水流对建筑物及下游护坡护坦的冲刷。

（5）工程区管理道路

应及时对工程区内的道路路面进行修补，确保路面平顺、排水通畅；按交通规范设置必要的标志、标线，以确保安全行车，并根据不同的工作、生活设置限车吨位的标志牌；道路的管理应结合不同的工作区进行景观布置和绿化。

5、信息化管理

提高管理水平为重点，统筹编制和实施智慧化水务管理体系的顶层设计方案。构建一个以基础资源、信息共享为应用支撑，以数字水务、应急指挥、决策辅助等为主要功能的智慧水务管理平台。

6、工程养护管理

要本着“经常养护，随时维修，养重于修，修重于抢” 的原则进行经常性的养护工作，并定期检修，以保持工程完整、设备完好。养护修理一般分为经常性的养护维修、岁修、大修和抢修。

（1）经常性的养护维修是根据经常检查发现的问题而进行的日常的保养维护和局部修补，保持工程完整。

（2）根据汛后全面检查所发现的工程问题，编制岁修计划，报批后进行岁修。

（3）当工程发生较大损坏，管理局上报上级主管部分邀请设计科研及施工单位共同研究制定专门的修复计划，报批后进行大修。

（4）当工程发生事故，危机工程安全时，管理所应立即组织力量进行抢修，并同时上报主管单位采取进一步处理措施。

在灌溉放水前对所有建筑物进行检查， 检查建筑物是否有开裂变形、止水是否老化、闸门启闭机是否灵活、闸前淤积是否清除、渠道是否完好；灌溉用水期，其管理人员应到放水处做好准备工作，在各村委会的支持配合下，按灌溉放水计划及时、适时、适量的放水灌溉。

2.11 工程投资

洱海中型灌区估算总投资 17331.27 万元，其中环境保护投资 1152.833 万元，占总投资 6.665%。

2.12 工程组成与特性

表 2.12-1 大理市洱海灌区工程组成表

工程类型		建设内容和规模
主体工程	输配水工程	修复改造渠（管）道 16 条，共计 27.96km，其中修复渠道 0.46km，渠道拆除重建 1.40km，管道拆除重建 2.79km，管道延伸 7.94km，渠改管 15.37 km；新建输水管道 3 条，共计 16.86km；以上管道管径范围为 DN150～DN1000，设计流量为 0.012m^3/s～0.69m^3/s。新建配水管道 4.27km，管径范围为 DN250～DN500。配套建筑物

工程类型		建设内容和规模
		共计 906 座，包括阀门井 158 座，镇墩 679 座，穿路建筑物 60 座，跨沟建筑物 9 座。
	排水工程	整治排水沟 2 条，总长 1.15km。
	泵站工程	包括原址重建泵站 3 座，已有泵站设备更新 27 座。
	信息化工程	建立管控一体化平台及监控中心，配套洱海环线 50 个一级泵站的自动化控制系统。同时配套灌区重要的干管分水口远传电磁水表 47 套，表计井 47 座。
辅助工程	施工导流	采用 PVC 管进行导流，在渠道修复段起点处设置横向围堰，再由 PVC 管进行导流。
	施工生产生活区	设置 7 处施工生产生活区，上关镇 1 处、大理镇和太和街道共 1 处、凤仪镇 2 处、海东镇 3 处，施工生厂区用于集中堆放水泥、钢材、管材、木材等材料，并用于各种建筑材料的加工、储存、转运，机械材料堆放区、加工通过租用附近的库房、加工厂等
	料场、渣场	本工程开挖的土方，除去工程自身回填利用外，个别工程剩余土方、清淤土及拆除建筑垃圾运至工程区建筑垃圾处置场进行资源化利用；工程在施工期间所需钢材、管材、水泥等均从大理州境内购买工程不再设置料场和弃渣场
公用工程	风、水、电系统及施工通信	施工供风：本工程不涉及施工供风；施工供水：本项目施工用水量较少，项目建设区内所有村镇均有给水管网，施工过程中需要的临时用水通过各个村镇的给水管网提供；施工供电：本工程施工用电在有条件时，优先使用临近网电，就近利用附近村镇 10kV 输电线路给项目区供电。对不具备供

工程类型		建设内容和规模
		电条件的施工部位，施工用电采用柴油发电机组供应；施工通信：施工区已实现手机信号全覆盖，对外通信联络方便。
储运工程	施工交通	工程施工所需建筑材料及机械设备大部分区域可利用G214国道、S221省道和洱海环海公路以及部分乡道、机耕路直接运抵工地，但部分管道两侧均无现状道路可利用，施工中需在施工作业带内布设施工机具运行通道，施工机具运行通道以3.5m宽度计入施工作业带。
	临时堆场	本项目输配水工程区施工过程中在管槽上方左侧或者右侧布设施工作业带，施工作业带内预留部分区域用于土石方临时堆放。
移民安置规划		不涉及移民（拆迁）安置人口，也不涉及生产安置人口。
环保工程	施工营地生活污水、噪声、大气	采取环保厕所、化粪池及一体化污水处理设备；隔声屏、围挡以及洒水降尘等措施进行处理。

表 2.12-2 大理市洱海灌区工程可研阶段特性表

序号	项目	单位	数量	备注
一	项目所在地区经济社会基本情况			
1	项目区范围	大理市		
2	总人口	万人	64.71	
二	项目区水土资源条件			
（一）	土地资源			
1	总土地面积	万亩	171.48	
2	耕地面积	万亩	28.82	
3	设计（规划）灌溉面积	万亩	17.08	
4	有效灌溉面积	万亩	17.08	
（二）	水资源			
1	现有水利工程可供水能力（P=75%）	万 m^3	22984.57	
三	新（改、扩）建工程			

序号	项目	单位	数量	备注
（一）	设计标准			
1	灌溉保证率	%	75	高效节水90%
2	防洪标准		10 年一遇	
3	设计水平年综合灌溉水利用系数		0.776	
（二）	泵站工程			
1	原址重建	座	3	
2	设备更新	座	26	
（三）	输配水工程			
1	现状渠道改造	km	24.61	12 条
2	新建管道	km	23.83	3 条
3	管道建筑物	座	886	
（四）	排水工程			
1	改造排水沟	km	1.58	2 条
（五）	信息化			
1	新建管控一体化平台及监控中心，配套洱海环线 50 个一级泵站的自动化控制系统			
2	分水口远传电磁水表	套	47	
3	表计井	座	47	
四	工程征地			
1	永久征地	亩	3.64	
2	临时占地	亩	483.87	
五	总工期	月	12.00	
六	经济指标			
（一）	工程总投资	万元	17331.27	
（二）	资金筹措			
1	中央财政资金	万元	13865.01	
2	自筹资金	万元	3466.25	
七	经济评价主要指标			
1	内部收益率	%	6.67	
2	经济净现值	万元	3151.76	
3	效益费用比		1.153	

3 工程分析

3.1 与国家相关政策的符合性分析

3.1.1 与国家产业政策的符合性分析

大理州洱海灌区工程是对现有灌区的改建、扩建，根据《产业结构调整指导目录(2024 年本)》，本项目属于水利中第 14 小类“灌区及配套设施建设、改造”、第 16 小类“灌溉排水泵站更新改造工程”以及农林业中第 1 小类“农田建设与保护工程(含高标准农田建设、农田水利建设、高效节水灌溉、农田整治等)，土地综合整治”，均属鼓励类项目，因此大理州洱海灌区建设符合《产业结构调整指导目录(2024 年本)》的要求。

3.1.2 与《中共中央、国务院关于深入推进农业供给侧结构性改革加快培育农业农村发展新动能的若干意见》的符合性分析

在 2017 年中央一号文件，中共中央国务院《关于深入推进农业供给侧结构性改革加快培育农业农村发展新动能的若干意见》中，明确提出了“要求推行绿色生产方式，增强农业可持续发展能力；大规模实施农业节水工程，把农业节水作为方向性、战略性大事来抓，加快完善国家支持农业节水政策体系；加大大中型灌排骨干工程节水改造与建设力度，同步完善田间节水设施，建设现代化灌区；大力实施区域规模化高效节水灌溉行动，集中建成一批高效节水灌溉工程；建立健全农业节水技术产品标准体系；加快开发种类齐全、系列配套、性能可靠的节水灌溉技术和产品，大力普及喷灌、滴灌等节水灌溉技术，加大水肥一体化等农艺节水推广力度。”大理市洱海灌区续建配套与节水改造项目为灌区及配套设施建设、改造，灌区建成后，灌区有效灌溉面积为 17.08 万亩，灌区全面发展高效节水灌溉，高效节水灌溉面积提高至 12.95 万亩。因此，项目符合 2017 年中央一号文件精神。

3.2 与相关规划及区划的协调性分析

3.2.1 与国民经济发展规划的符合性分析

《云南省国民经济和社会发展第十四个五年规划和二 O 三五年远景目标纲要》指出，加大农业水利设施建设力度，实施高标准农田建设工程，真正实现旱涝保

收、高产稳产。新建一批水库灌区，加强“五小水利”工程建设，全面完善小水网建设，统筹解决好农田水利灌溉“最后一公里”问题。

《大理白族自治州国民经济和社会发展第十四个五年规划和二O三五年远景目标纲要》指出，应提升供水保障能力，加快供水骨干工程建设。以宾川海稍水库扩建工程、剑川桃源水库一洱海补水工程、洱海大型灌区、祥云新兴苴水库扩建工程等重大水利工程建设为重点，继续加快推进中小型水库、水源工程建设。同时，推进灌区现代化建设与改造。加快推进洱海大型灌区前期工作。在光热条件较好、耕地集中连片的农业发展核心区以及干热河谷地区，谋划建设一批灌区，有效发挥已建水源工程的灌溉供水效益，提高水土资源利用率。

《大理市国民经济和社会发展第十四个五年规划和二O三五年远景目标纲要》指出，洱海灌区工程为水利基础设施重点项目与环境综合治理重大工程项目。同时，还应加强水利基础设施建设，提升水资源优化配置和水旱灾害防治能力。统筹解决流域水环境、水资源、水生态问题，加快推进滇中引水二期、洱海大型灌区等重点水利工程，配合实施桃源水库-洱海补水工程。

大理市洱海灌区续建配套与节水改造项目加强了灌区的水利基础设施建设，提升水资源优化配置，灌区灌溉水利用系数从0.6提升至0.8。综上，大理市洱海灌区续建配套与节水改造项目均符合云南省、大理州与大理市的地方国民经济发展规划。

3.2.2 与《全国水利发展“十三五”规划》的协调性分析

2016年12月20日，国家发展和改革委员会、水利部、住房和城乡建设部联合印发《水利改革发展“十三五”规划》，规划提出，要进一步夯实农村水利基础，大兴农田水利，加强农村供水设施改造与建设，提高粮食生产水利保障能力，改造农村生活条件和人居环境，提升农村水利基本公共任务水平；要在重点灌区全面开展规模化高效节水灌溉行动，以西北节水增资、华北节水压采、南方节水减排等区域规模化高效节水灌溉建设为重点，因地制宜发展低压管道输水灌溉、喷灌和微灌，突出抓好粮食主产区、生态环境脆弱区、水资源开发过度区等重点地区高效节水灌溉工程建设。云南省麻栗坝、柴石滩、耿马、滇西边境山区扶贫灌溉、石漠化片区扶贫灌溉5个灌区列入《水利改革发展“十三五”规划》的新建 大型灌区项目，条件具备适时开工建设。滇西边境山区扶贫灌溉工程由洱海、潞江坝、腾冲、保山坝、石屏5个灌区组成，大理市洱海灌区是滇西边境山区扶贫灌

溉工程的子灌区之一，因此，本工程与《全国水利发展“十三五”规划》的任务协调一致。

3.2.3 与《“十四五”水安全保障规划》的协调性分析

《“十四五”水安全保障规划》指出，要大力发展节水灌溉。建设节水灌溉骨干工程，提高灌区节水水平。结合高标准农田建设，分区规模化推进高效节水灌溉，加大田间节水设施建设力度。同时推进现代化灌区建设。以粮食生产功能区、重要农产品生产保护区和特色农产品优势区为重点，在东北三江平原、黄淮海平原、长江中下游地区、西南地区等水土资源条件适宜地区，建设一批现代化大型灌区。

大理市洱海灌区续建配套与节水改造项目对骨干渠系进行续建改造，通过拆除重建、对现状渠道改造、改建等措施减少渠系漏损，提高灌溉水利用系数，达到节水的目的，项目建设后，灌区灌溉水利用系数从 0.59 提高至 0.776。

综上，项目的建设与《“十四五”水安全保障规划》内容相协调。

3.2.4 项目与《南方地区节水减排高效节水灌溉发展总体方案(2014-2018 年)》的协调性分析

2014 年 6 月,汪洋副总理带领水利部李国英副部长等一行考察调研云南水 利工作时，对云南省节水灌溉发展方向和模式提出了建议和思路：即以提高农业综合生产能力为目标，以水资源高效利用为核心，加快高效节水灌溉工程及生态改造工程建设，实施严格水资源管理制度，完善农业节水机制，实现节水、高产、减污，以水资源的可持续利用保障农业和经济社会的可持续发展。云南省是中国南方农业节水减排先行先试省。为贯彻落实《关于全面深化农村改革加快推进农业现代化的若干意见》(2014 年中央 1 号文)，响应水利部提出“东北节水增粮、西北节水增效、华北节水压采、南方节水减排”的农业节水区域发展战略，2014 年水利部下发了《水利部办公厅关于开展南方十六省(自治区、直辖市) 节水减排实施方案编制工作的通知》，在水利部农水司、中国灌溉排水中心的指导下，云南省水利厅组织编制了《云南省节水减排高效节水灌溉发展总体实施方案(2016-2020 年)》。2015 年 5 月 7 日，水利部印发《南方地区节水减排高效节水灌溉发展总体方案(2014-2018 年)》(水农〔2015〕215 号)。2016 年 1 月 29 日，云南省水利厅以《关于印发云南省节水减排高效节水灌溉发展总体实施方案(2016-2020 年)的通知》(云水农〔2016〕19 号)正式印发，灌区为国家南方地区和

云南省节水减排高效节水灌溉发展总体实施方案中的重点湖滨灌区之一。

大理市洱海灌区续建配套与节水改造项目对骨干渠系进行续建改造，通过拆除重建、对现状渠道改造、改建等措施减少渠系漏损，提高灌溉水利用系数，达到节水的目的。因此，大理市洱海灌区续建配套与节水改造项目的建设与《南方地区节水减排高效节水灌溉发展总体方案(2014-2018 年)》是协调一致的。

3.2.5 与《云南省供水安全保障网规划》的协调性分析

云南省是国家“一带一路”、长江经济带发展战略的重要组成部分，为贯彻落实习近平总书记在云南考察时的重要讲话精神，加快水利基础设施网络建设，切实加强生态环境保护，打造云南供水保障网、整体提升水利保障能力、促进生态文明建设，云南省水利厅组织编制了《云南省供水安全保障网规划》，2016 年 6 月 23 日，水利部、云南省人民政府联合印发《云南省供水安全保障网规划》。《云南省供水安全保障网规划》主要任务是提高县级以上城市供水保证率和恢复中小河流的生态供水，保护和改善生态环境，为扶贫攻坚提供水安全保障；重点建设骨干水资源配置检查工程、骨干扶贫灌溉工程、水生态修复工程和水资源保护与管理工程，构建供水安全保障骨干网。

大理市洱海灌区是列入《云南省供水安全保障网规划》骨干扶贫灌溉工程滇西边境山区水利扶贫灌溉工程的子灌区之一。因此，本工程与《云南省供水安全保障网规划》的任务协调一致。

3.2.6 与《云南省水利发展规划(2016-2020 年)》的协调性分析

2017 年 3 月 10 日, 云南省人民政府办公厅印发《云南省水利发展规划(2016-2020 年)》，要求进一步夯实农村水利基础。加快完善贫困地区水利基础设施网络，着力改善贫困地区供水、灌溉条件，努力打好水利扶贫攻坚战。加强直接惠及民生的农村水利工程建设，大兴农田水利，补齐农村水利基础设施短板，进一步提高农村地区、民族地区、贫困地区水利保障能力。加快灌区建设, 实施大中型灌区现代化改造, 加强灌区渠系节水配套建设和灌溉泵站的更新改造。加强农 业灌溉计量设施建设，完善灌区计量设施体系，提高农业灌溉用水计量率。加快 农业高效节水建设，以节水减排为重点，因地制宜大力发展低压管道输水、喷灌和微灌，突出抓好粮食主产区、生态环境脆弱区、水资源开发过度区等重点地区高效节水灌溉工程建设，减少农业面源污染排放，改善农业生产条件，大幅提高农业

用水效率和效益，促进农业结构调整，加快农业现代化进程。实施滇西边境山区和石漠化片区水利扶贫灌溉工程，建设洱海、潞江坝、腾冲、保山坝、石屏、弥泸灌区。

大理市洱海灌区是滇西边境山区扶贫灌溉工程的子灌区之一，因此，本工程与《云南省水利发展规划(2016-2020 年)》的任务协调一致。

3.2.7 与《云南省“十四五”兴水润滇工程规划》的协调性分析

《云南省“十四五”兴水润滇工程规划》提到新建大型灌区工程，建成柴石滩、麻栗坝、耿马、弥泸、保山坝、石屏等 6 件大型灌区，开工建设洱海、腾冲、潞江等 3 件大型灌区，加快罗师、永仁、红河谷、大勐统河、瑞丽江、新元、华坪、小黑江等 8 件大型灌区前期工作。加强储备的景镇、清水河、绿汁江、南汀河、永胜、云凤等 6 件大型灌区前期论证工作。

3.2.8 与《洱海保护治理“十四五”规划》的协调性分析

《洱海保护治理“十四五”规划》提出：农业/城镇区以生态环境高水平保护促进流域经济社会高质量发展为目标，坚持生态优先、绿色发展，最大限度留足绿色高质量发展空间。统筹城乡均衡集约发展，倡导和推行绿色生活方式；发展绿色生态农业，优化村镇-农田-库塘湿地空间布局；推进贯穿坝区的河（沟）生态修复，构建清水入湖通道，促进坝区复合系统的水循环健康和氮磷输移循环平衡，最大限度的减少入湖污染负荷。

按照洱海保护与治理的总体要求，优化灌区作物种植结构，严禁种植大蒜等“大水大肥”作物，降低水稻种植比例，增加低化肥高附加值农业种植面积，全面发展高效节水灌溉。通过统筹配置水资源和灌区设施节水改造，灌区灌溉面积 17.08 万亩，灌溉用水量从 1.01 亿 m^3 减少到 0.75 亿 m^3，农业灌溉清洁水用量较现状减少 0.26 亿 m^3。滇中引水工程建成供水后，滇中引水工程替换部分本区水源供水 0.29 亿 m^3，引洱入宾水量减少到 0.49 亿 m^3，洱海不再向祥云小官村水库应急补水，本工程在 2035 年洱海本区清洁水供水量及调出水量将由现状年的 3.1 亿 m^3 下降至 2.47 亿 m^3，减少量为 0.63 亿 m^3。

综上所述，进行灌区工程建设，通过一系列灌区节水改造措施，可减少洱海流域的清洁水使用量，相对增加了入洱海的清洁水量，同时还一定程度上拦截了环洱海农业面源污染量，对保护洱海有着重要的意义。因此，大理市洱海灌区续建配套与节水改造项目的建设与《洱海保护治理“十四五”规划》是协调一致的。

3.2.9 与《大理市农田灌溉发展规划》的协调性分析

洱海中型灌区已列入大理市农田灌溉发展规划，设计灌溉面积 17.08 万亩，其 2022-2035 续改建任务主要为：改造提灌泵站、新建改造渠系、渠系建筑物、管道、新建喷灌滴灌设施，新建改造田间输配电设施，新建改造自动化监测设备。农田灌溉发展规划提出洱海中型灌区要退出中灌列入洱海大灌内，但由于洱海大灌仅完成评审工作，尚未开展实施，因此仍作为中型灌区提出续建配套与改造的需求。

3.2.10 与《大理州黑惠江(西洱河汇口以上)流域综合规划环境影响报告书》的符合性分析

大理州水务局委托云南秀川环境工程技术有限公司于 2021 年编制完成了《大理州黑惠江(西洱河汇口以上)流域综合规划环境影响报告书》(以下简称“报告书”)，并于 2021 年 7 月 12 日通过了大理州生态环境局组织的审查(大环函[2021]23 号)，报告书中涉及洱海流域及本工程的相关内容如下：

（1）洱海流域保护与开发定位

拟定洱海流域的保护与开发定位为：严守生态保护红线，严格限制洱海开发，保护和改善洱海水质，加强水生态保护与修复，维护珍稀特有鱼类的良好栖息环境，限制水电开发并保障生态流量，加强流域水土保持和水土流失治理。

（2）规划的工程建设任务

根据供水及灌溉规划，黑惠江(西洱河汇口以上)流域规划在建和新建小(2)型以上水库共 33 件以解决流域城乡供水问题，规划建设大型灌区 1 件，即洱海大型灌区，规划续建配套中型灌区 2 件，新建中型灌区 2 处，流域内规划有 9 个重点灌区，其中，洱海大型灌区工程已列入 172 件重大节水供水工程规划。洱海灌区工程的主要目标之一是洱海流域的节水减排，实现提高用水效率，减少农业灌溉用水量，削减污染物排放量，减少洱海入湖污染物，增加洱海入湖清水量，有效改善洱海流域水生态环境和保护洱海。

（3）方案优化调整建议及下阶段环保工作指导意见

规划方案优化调整建议中提到，“大理州洱海灌区工程部分提水泵站位于苍山洱海国家级自然保护区边界 5km 范围内，下阶段应进一步论证工程建设的可行性，并优化施工布置，各项施工生产生活区、设施均不得布设在环境敏感区内，尽可能减少对环境敏感区的影响。”

对下阶段环境保护工作的指导意见中提到，“对于本次规划环评识别出的可能影响到环境敏感区的灌区工程等，项目实施阶段环境影响评价工作应及早介入，提出相应的减缓措施和建议。供水与灌溉、防洪工程等是改善流域居民生存环境及社会经济发展的需要，应加快建设步伐，尽快实施。下阶段项目环评阶段应在现场调查的基础上，进一步论证项目建设对小区域环境的影响。”

（4）本工程与规划环评的符合性分析

大理市洱海灌区续建配套与节水改造项目位于黑惠江流域，并且位于西洱河与黑惠江会入口以上流域，与规划环评报告范围相符。

通过灌区的节水减排，本工程实施后，可减少农业灌溉用水量，削减污染物排放量，减少洱海入湖污染物，增加洱海入湖清水量，有效改善洱海流域水生态环境和保护洱海。进而达到“保护和改善洱海水质，加强水生态保护与修复，维护珍稀特有鱼类的良好栖息环境”的目标，符合洱海流域的保护与开发定位。

工程在设计阶段，环评专业在确定了工程布置和施工布置后即刻开展敏感区影响识别工作，并根据叠图识别和现场查勘结果对工程布置及施工方案提出了进一步优化的建议，经优化，目前施工布置，各项施工生产生活区、设施均没有布设在环境敏感区内，确保施工临时设施均不涉及环境敏感区，将工程建设对敏感区产生的不利影响降低到最小程度，且项目为供水与灌溉工程是改善流域居民生存环境及社会经济发展的需要，规划提出应尽快实施。此外针对各项影响，也提出了相应的减缓和保护措施。

综上所述，本工程与《大理州黑惠江(西洱河汇口以上)流域综合规划环境影响报告书》的相关要求是相符的。

3.2.11 与《洱海流域及其周边地区水资源配置规划环境影响报告书》的协调性分析

《洱海流域及其周边地区水资源配置规划环境影响报告书》(报批稿)由云南省水利水电勘测设计研究院于 2023 年 3 月编制完成。洱海灌区工程属于《洱海流域及其周边地区水资源配置规划环境影响报告书》(以下简称“报告书”)规划方案中的重点水源工程之一，报告书认为，“项目实施后，项目区用水效率明显提高，可减少农业清洁用水量，削减洱海流域面源污染，推动洱海水质持续向好”。

报告书提到，“下阶段项目实施阶段，应遵循有关规划和规划环评要求，避让周边的环境敏感区，针对可能对各环境敏感区造成的不利影响，提出相关保护

与恢复措施，加强环境保护事中、事后监管以及环境影响后评价管理，对实际产生不利影响以及生态保护和风险防范措施的有效性进行跟踪监测和评价，提出并完善环保对策措施”。大理市洱海灌区续建配套与节水改造项目范围内分布着众多的环境敏感区，环评专业本着尽早介入的原则，在工程布置确定后及时开展了工程与敏感区位置关系的识别工作，并按照相关法律法规要求，提出了对工程选址选线进行最大限度优化调整的要求，经方案优化，目前本工程施工设计不涉及新增永久占地，各项施工生产生活区、设施均没有布设在环境敏感区内，且对于在敏感区内的建设内容均提出了有针对性的保护与恢复措施，并制定了施工期和运行期的环境监测计划，符合上述报告书中关于敏感区的相关要求。

大理市洱海灌区续建配套与节水改造项目的建设可能涉及《云南省大理白族自治州洱海保护管理条例》中规定的洱海保护管理范围，由于工程为公共基础设施，不属于排放污染物的建设项目，符合《云南省大理白族自治州洱海保护管理条例》的要求。

综上，大理市洱海灌区续建配套与节水改造项目与《洱海流域及其周边地区水资源配置规划环境影响报告书》的相关内容是相符的。

3.2.12 与主体功能区规划协调性分析

3.2.12.1 与《全国主体功能区规划》的协调性分析

《全国主体功能区规划》中提到：1、要按照建设环境友好型社会的要求，根据国土空间的不同特点，以保护自然生态为前提、以水土资源承载能力和环境容量为基础进行有度有序开发，走人与自然和谐的发展道路；在水资源严重短缺、生态脆弱、生态系统重要、环境容量小、地震和地质灾害等自然灾害危险性大的地区，要严格控制工业化城镇化开发，适度控制其他开发活动，缓解开发活动对自然生态的压力；严禁各类破坏生态环境的开发活动、加强对河流原始生态的保护、农业开发要充分考虑对自然生态系统的影响。2、加强水利设施建设，加快大中型灌区、排灌泵站配套改造以及水源工程建设。鼓励和支持农民开展小型农田水利设施建设、小流域综合治理。建设节水农业，推广节水灌溉，发展旱作农业。3、西南诸河区，要统筹干支流、上中下游梯级开发，加强水资源开发管理。结合水能资源开发，加强水资源控制性工程建设，保障重点开发区域用水需求，解决云贵高原和川渝北部山区缺水问题。

大理市洱海灌区续建配套与节水改造项目周边存在苍山洱海国家级自然保护

区、大理风景名胜区和云南大理苍山国家地质公园等《全国主体功能区规划》中的禁止开发区域，功能定位是我国保护自然文化资源的重要区域，珍稀动植物基因资源保护地，是需要在国土空间开发中禁止进行工业化城镇化开发的重点生态功能区。本工程为灌区建设工程，属于公共基础设施，不属于排放污染物的建设项目，工程建设后可改善当地农业生产环境和条件，使当地的水资源得到合理的配置，达成节水减排的任务目标，并对保障国家粮食生产安全有重要意义，同时工程的建设也有助于洱海的环境保护。综上所述，大理市洱海灌区续建配套与节水改造项目的建设符合全国主体功能区划“加快大中型灌区、排灌泵站配套改造以及水源工程建设”、“加强西南诸河区水资源开发管理”和“建设环境友好型社会”的目标。因此，本工程与《全国主体功能区划》的要求协调一致。

3.2.12.2 与《云南省主体功能区划》的协调性分析

云南省人民政府以云政发〔2014〕1 号文件《云南省人民政府关于印发云南省主体功能区规划的通知》印发了《云南省主体功能区划》。该规划提出到 2020 年，空间利用效率得到提高。粮食播种面积不低于 433.33 万公顷，粮食产量达到 2000 万吨，单位面积耕地粮食和主要经济作物产量提高 35%以上(年均 2%)。单位绿色生态空间生态功能增强，经济效益提升；根据不同区域的资源环境承载能力、现有开发密度和未来发展潜力，逐步形成人口、经济、资源环境相协调的空间开发格局。根据国家对主体功能规划区编制的要求，结合云南省情，将云南省国土空间按照开发方式划分为重点开发区域、限制开发区域和禁止开发区域 3 类主体功能区。依据该规划附表，云南省主体功能区划分方案，大理州大理市属于省级集中连片重点开发区域，需要保护基本农田，保护农田生态环境，加强洱海水资源保护和水污染治理；大理州洱源县属于国家级农产品主产区，要以大力发展高原特色农业为重点，稳定粮食生产，增强农业综合生产能力确保国家粮食安全和食品安全。

大理市洱海灌区续建配套与节水改造项目是一项灌区建设水利工程，项目的实施可有效提高灌区常规灌溉保证率至 75%，高效节水灌溉供水保证率至 90%，工业、生活用水保证率至 95%；将能够有效减少污染物排入洱海。为实现规划目标重要工程之一，对提高农业生产能力、保障农业生产安全和改善洱海生态环境具有重要意义。因此本工程与《云南省主体功能区划》的要求协调一致。

3.2.13 与《全国生态功能区划(修编版)》的协调性分析

根据《全国生态功能区划(修编版)》,项目区位于滇西北高原生物多样性保护与与水源涵养功能区(I-02-26)。该类型区生态保护的主要方向为：严格保护具有重要水源涵养功能的自然植被，限制或禁止各种损害生态系统水源涵养功能和栖息地的经济社会活动和生产方式；控制水污染，减轻水污染负荷，禁止导致水体污染的产业发展，开展生态清洁小流域的建设；加强对外来物种入侵的控制，禁止在生物多样性保护功能区引进外来物种。

本工程建设任务是灌溉、巩固脱贫成果和洱海保护节水减排，工程实施后对灌区建设范围进行节水、水质保护和削减污染物排放量；工程建设内容没有新增永久占地，施工结束后临时占地的植被恢复采用灌区当地物种，不引进外来物种。因此，本工程建设与《全国生态功能区划(修编版)》相协调。

3.2.14 与《云南省生态功能区划》的协调性分析

根据《云南省生态功能区划》，项目区位于楚雄、大理山原盆地农业与城镇生态功能区(Ⅲ1-1)。

依据规划楚雄、大理山原盆地农业与城镇生态功能区(Ⅲ1-1)生态环境高度敏感，主要生态系统服务功能为楚雄、大理的城镇和生态农业建设。区域生态建设与保护的重点是：加快城市环境保护基础设施建设，加强城乡环境综合整治；建设生态城市，优化产业结构，发展循环经济，提高资源利用效率；保护农田生态环境，改善耕作方式，防止城郊结合部的面源污染；控制城镇工业和生活污染，发展循环经济，推行节能减排。

本工程建设任务是灌溉、巩固脱贫成果和洱海保护节水减排，工程实施后对灌区建设范围进行节水、水质保护和削减污染物排放量，保障粮食生产安全和城乡供水安全，提高人民群众生活水平，对促进边境少数民族地区脱贫致富、维护边疆稳定、改善民生、建设小康社会具有重要意见和作用，并且灌区工程建设本身的渠系建设对湿地与农业保护具体重要的促进作用。因此，本工程建设与《云南省生态功能区划》相协调。

3.2.15 与《大理市国土空间总体规划(2021-2035)》的协调性分析

《大理市国土空间总体规划(2021-2035)》统筹划定了大理市的“三区三线”:永久基本农田，落实最严格的耕地保护制度，加强海西、上关集中连片永久基本

农田保护，至2035年，全域永久基本农田保有量不低于131.51平方公里，其中坝区永久基本农田保有量不低于74.78平方公里；生态保护红线，规划740.82平方公里，主要包括苍山、洱海、双廊和挖色镇靠近宾川县的山区、市域南部边界的山区，以“生物多样性维护、水源涵养”为主导功能，实施严格保护；城镇开发边界，全域划定开发，边界面积110.54平方公里，将扩展倍数控制到1.2068倍，助力洱海保护，推动城镇空间内部节约、高效、紧凑布局。

本工程不新增永久占地；工程建设内容是对灌区范围内的现有渠道、泵站、排水沟等进行原址修复、整治、和新建、改建地埋式管道，对城镇开发边界无影响，并且本工程遵从国土空间规划分区的要求，不违背其主导功能和管理要求。因此本工程与《大理市国土空间总体规划(2021-2035)》相协调。

3.3 与环境敏感区相关规定及保护条例的符合性

3.3.1 与《中华人民共和国自然保护区条例》的符合性

《中华人民共和国自然保护区条例》第三十二条规定：“在自然保护区的核心区和缓冲区，不得建设任何生产设施。在自然保护区的实验区内，不得建设污染环境、破坏资源或者景观的生产设施；建设其他项目，其污染物排放不得超过国家和地方规定的污染物排放标准。”本工程周边的自然保护区是云南苍山洱海国家级自然保护区和大理蝴蝶泉州级自然保护区，根据叠图识别，工程位于保护区内的现有泵站仅进行设备更新、渠道及渡槽等维持现状，在渡槽内部铺设输水管道，不属于土建工程，不涉及动土及新增占地，不会对保护区生境造成明显的不利影响。此外，工程可能对外排放污染物，对环境及景观造成不利影响的生产生活等临时设施全部位于自然保护区以外。施工期“三废”采取相应的环保措施严格处理后，不会对保护区生态环境造成明显的不利影响。

本工程的建设目的是为了节水减排，促进洱海保护，不属于生产设施，工程运行期不会对外界环境排放重污染物质，综上分析，本工程与《中华人民共和国自然保护区条例》的管理规定相符。

3.3.2 与《云南苍山洱海国家级自然保护区总体规划(2014-2025年)》的符合性

《云南苍山洱海国家级自然保护区总体规划(2014-2025年)》的分区管控要求如下：“核心区除进行必要的瞭望观测、定位监测与科考调查项目外，不得设置和从事任何影响或干扰生态环境的设施和活动。缓冲区可进行有组织的科学研究、

试验观察，安排必要的监测项目、野外巡护和保护设施建设。实验区为保护经营区域，可以适度建设和安排生物保护、资源恢复、科学试验、教学实习、参观考察、宣传教育、社区共管、生态旅游、多种经营项目，以及必要的办公、生产、生活等基础设施和道路、通信、给排水、供电等配套工程项目。”

本工程不涉及云南苍山洱海国家级自然保护区的核心区，涉及缓冲区和实验区的内容仅为现有泵站仅进行设备更新、渠道及渡槽等维持现状，在渡槽内部铺设输水管道，不属于土建工程，不涉及动土及新增占地，经对照上述规定，不属于《云南苍山洱海国家级自然保护区总体规划(2014-2025 年)》中禁止的行为。综上分析，本工程与《云南苍山洱海国家级自然保护区总体规划(2014-2025 年)》的相关规定是相符的。

3.3.3 与《风景名胜区条例》的符合性

根据叠图，本工程拟建工程主要位于大理国家级风景名胜区苍山片区外西北区域及洱海片区的东西两侧。由于位于的现有泵站仅进行设备更新、渠道及渡槽等维持现状，在渡槽内部铺设输水管道，不属于土建工程，不涉及动土及新增占地，也不改变水资源和水环境自然状态，不属于《风景名胜区条例》第二十六条、第二十七条及第二十九条中的建设活动，且本工程制定了污染防治和水土保持方案，施工期严格执行相应的环保措施，不会对景区的景物、水体、植被和野生动物资源及地形地貌造成明显不利影响。

综上分析，本工程与《风景名胜区条例》的管理规定相符。

3.3.4 与《大理白族自治州大理风景名胜区管理条例》的符合性

经识别，工程不涉及《大理白族自治州大理风景名胜区管理条例》中划分的一级保护区，条例中对各级保护区的保护要求如下：“一级保护区内必须严格保护原有的自然风貌和人文景观。除按规划统一设置必要的保护和游览设施外，不得建设其它设施。严禁挖沙取土、开山采石、新造坟墓和放牧。二级保护区的开发建设，必须进行环境影响评价和景观影响评价。不得新建改变地貌、破坏景观、污染环境的项目和设施。三级保护区的开发建设，要与景区环境相协调。”本工程建设内容不违反上述各级保护区的管理要求。

综上分析，本工程与《大理白族自治州大理风景名胜区管理条例》的管理规定相符。

3.3.5 与《大理风景名胜区总体规划修编(2007-2025)》的符合性

根据《大理风景名胜区总体规划修编(2007-2025)》第十五条分类保护的原则和要求，风景保护的分类包括生态保护区、自然景观保护区、史迹保护区、风景恢复区、风景游览区和发展控制区(一般景区)等。

经叠图识别，本工程位于景区内的现有泵站仅进行设备更新、渠道及渡槽等维持现状，在渡槽内部铺设输水管道，不属于土建工程，不涉及动土及新增占地，临近的保护区分区分别是生态保护区、史迹保护区、风景恢复区和一般景区。上述各保护区的保护规定如下：“在生态保护区内，可以配置必要的研究和安全防护性设施，不对一般游人开放，科研和科普工作者经批准可进入开展研究。不得搞任何永久性建筑设施，严禁机动交通及其设施进入。在史迹保护区内，可以安置必要的步行游览和安全防护设施，宜控制游人进入，不得安排旅宿床位，严禁增设与其无关的人为设施，机动交通及其设施不得随意进入，严禁任何不利于保护的因素进入。在风景恢复区内，可以采用必要技术措施与设施；应分别限制游人和居民活动，不得安排与其无关的项目与设施，严禁对其不利的活动。在发展控制区内，可以准许原有土地利用方式与形态，可以安排同风景区性质与容量相一致的各项旅游设施及基地，可以安排有序的生产、经营管理等设施，应分别控制各项设施的规模与内容。”本工程不属于风景区规划中禁止的行为，与大理风景名胜区总体规划修编(2007-2025)》是相符的。

3.3.6 与《饮用水水源保护区污染防治管理规定》的符合性

根据工程布置与大理市水源地保护区边界坐标叠图识别，本工程涉及的饮用水水源保护区为大理市洱海二水厂、洱海三水厂，挖色水厂。工程建设涉及饮用水水源一级保护区的工程内容不得实施，原有泵站及渠道需按要求逐步拆除。二级水域、二级陆域及准保护区涉及工程类型为泵站、管道、渠道的改建或重修，占地性质为临时占地工程建设类型为泵站、管道、渠道、渡槽等的原址整治或重修，占地性质均为临时占地。经对照，工程施工期“三废”严格按照环保措施进行处理，运行期不向外界排放污染物，不属于二级保护区和准保护区内禁止的内容，不会对保护区水源水质造成污染。下一阶段应结合工程设计，进一步优化工程布置和施工方案，将工程建设对水源保护区的影响降低到最小程度。

综上分析，本工程与《饮用水水源保护区污染防治管理规定》的管理规定相符。

3.3.7 与《云南省大理白族自治州洱海保护管理条例》的符合性

《云南省大理白族自治州洱海保护管理条例(修订)》已于 2023 年 2 月 5 日云南省大理白族自治州第十五届人民代表大会第三次会议修订，2023 年 9 月 23 日云南省第十四届人民代表大会常务委员会第五次会议批准，并于 2023 年 10 月 24 日发布。

《云南省大理白族自治州洱海保护管理条例（2023 年修订）》中“第七条 洱海保护管理应当划定湖滨生态红线、湖泊生态黄线和生态保护核心区、生态保护缓冲区与绿色发展区”。

（一）生态保护核心区为洱海湖区以及海西、海北片区洱海最高运行水位水平向外延伸 100 米以内的区域；海东片区洱海最高运行水位水平向外延伸 30 米以内的区域，但延伸至环海东路及其以外的，以环海东路临湖一侧路缘线为界；海南片区洱海最高运行水位水平向外延伸 15 米以内的区域，但延伸至城市道路及其以外的，以城市道路临湖一侧路缘线为界。生态保护核心区边界线为洱海湖滨生态红线。

（二）生态保护缓冲区为生态保护核心区以外，海西片区南起阳南溪沿大理至丽江二级公路，北至罗时江临湖一侧路缘线以内的区域；海北片区西起罗时江沿大理至丽江二级公路和老环海路，东至马厂村老环海路与环海东路交接处临湖一侧路缘线以内的区域；海东片区北起马厂村老环海路与环海东路交接处，沿环海东路南至环海东路与机场路交接处沿地表向外延伸 100 米以内的区域；海南片区东起环海东路与机场路交接处，西至阳南溪沿地表向外延伸 100 米以内的区域，但涉及城市规划区的按照城市规划区规划管控；洱海主要入湖河道以及堤岸内侧水平向外延伸 30 米、洱海流域其他湖（库）水域及其最高运行水位水平向外延伸 50 米以内的区域。生态保护缓冲区边界线为洱海湖泊生态黄线。

（三）绿色发展区为生态保护核心区、生态保护缓冲区以外的洱海流域。

表 3.3-1　　与《云南省大理白族自治州洱海保护管理条例》的符合性分析一览表

序号	管理条例内容	本项目情况	符合性
1	第五条　洱海湖区、洱海主要入湖河道、洱海流域其他湖（库）的水质按照《地表水环境质量标准》（GB3838—2002）Ⅱ类水标准进行保护。	工程为公共基础设施，不属于排放污染物的建设项目；进行灌区工程建设，通过一系列灌区节水改造措施，可减少洱海流域的清洁水使用量，相对增加了入洱海	符合

2	第三十四条 生态保护核心区内禁止新建、改建、扩建与洱海生态保护无关的建筑物、构筑物。除文物保护单位和历史文化名镇、名村、传统村落保护范围内依法应予保护的建筑物、构筑物以外，原有的建筑物、构筑物应当逐步拆除。	的清洁水量，同时还一定程度上拦截了环洱海农业面源污染量，对保护洱海有着重要的意义	符合
3	第四十三条 生态保护核心区内禁止下列行为： （一）填湖、围湖造田、造地等侵占水体或者缩小水面的行为； （二）擅自使用水上飞行器； （三）擅自设置、张贴商业广告； （四）擅自在洱海湖区和湖滨带范围内搭棚、摆摊、设点经营； （五）在洱海湖区和湖滨带范围内野炊、露营、垂钓； （六）在洱海湖区和湖滨带范围内清洗车辆、宠物、畜禽、农产品、生产生活用具； （七）生态保护缓冲区内禁止的行为。	工程为灌区工程项目属于公共基础设施，不属于核心区及缓冲区内禁止的行为。	符合
4	第四十四条 生态保护缓冲区严格控制建设和生产经营活动，严守耕地红线，防治湖（库）、河道污染，保护田园风光。	项目永久占地不涉及永久基本农田；仅临时占地占用，项目施工结束后按照相关条例恢复原状；	符合
5	第四十五条 生态保护缓冲区内禁止新建、改建、扩建除公共基础设施、公共服务设施以外的建筑物、构筑物。房屋确需修缮加固或者危房拆除重建的，应当经大理市、洱源县人民政府批准，具体办法由自治州人民政府制定。	工程为灌区工程项目属于公共基础设施。	符合
6	第四十七条 生态保护缓冲区内禁止下列行为： （一）围堰、网箱、围网养殖； （二）建设高污染、高耗水、高耗能项目； （三）新建除城镇污水处理设施排污口以外的入河排污口； （四）建设畜禽养殖场、养殖小区； （五）捕捞大理裂腹鱼等珍贵濒危鱼类，猎捕、销售野生水禽、蛙类等两栖动物；	工程为灌区工程项目属于公共基础设施，不属于缓冲区内禁止的行为。	符合

	（六）擅自引进、释放或者丢弃外来物种； （七）从事餐饮具和被服消毒、洗涤等经营性活动； （八）绿色发展区内禁止的行为。		
7	第五十一条　绿色发展区内禁止下列行为： （一）侵占湿地、水库、河道； （二）使用炸鱼、毒鱼、电鱼等破坏渔业资源方法或者禁用的渔具、捕捞方法和网具进行捕捞； （三）擅自砍伐林木； （四）擅自取水或者违反取水许可规定取水； （五）选矿、采矿； （六）向水体排放油类、酸液、碱液，排放、倾倒工业废渣、城镇垃圾或者其他废弃物； （七）弃置、掩埋有毒物质； （八）生产、销售和使用国家禁止和限制使用的农药； （九）生产、销售和使用含磷洗涤用品或者不可降解的泡沫塑料餐饮具、塑料袋； （十）建设化工、冶金、制浆、制革、电镀、电解、水泥以及其他严重污染水环境的工业项目； （十一）盗窃、损毁界桩、标识标牌、堤坝、沟渠、桥闸、水文、气象、测量、码头、航标、环境监测、科研、排水、排污、截污、治污等设施； （十二）其他破坏生态和污染环境的行为。	工程为灌区工程项目属于公共基础设施，不涉及绿色发展区内禁止的行为。	符合

综上分析，本工程与《云南省大理白族自治州洱海保护管理条例》的相关管理规定是相符的。

3.3.8 与《云南省大理白族自治州洱海海西保护条例》的符合性

根据《云南省大理白族自治州洱海海西保护条例》,第十条、第十六条、第十八条分别针对海西保护范围内的永久性基本农田保护区、苍山十八溪及其堤岸两

侧各 30 米内和 214 国道、大丽公路等交通沿线等作出了禁止行为的规定，经对照，本工程永久占地不涉及占用永久基本农田，工程建设内容是对灌区范围内的现有渠道、泵站、排水沟等进行原址修复或整治，也不属于上述保护范围内禁止的行为，仅涉及临时占地，属于短期影响，施工期严格按照环保措施对废弃物进行处置后，对周边环境不会产生明显的不利影响。

综上分析，本工程与《云南省大理白族自治州洱海海西保护条例》的相关管理规定是相符的。

3.3.9 与《长江经济带发展负面清单指南(试行，2022 年版)》的符合性

本工程对云南苍山洱海国家级自然保护区、大理蝴蝶泉州级自然保护区、大理国家级风景名胜区及生态保护红线内的现有泵站仅进行设备更新、渠道及渡槽等维持现状，在渡槽内部铺设输水管道，不属于土建工程，不涉及动土及新增占地，不属于新建生产经营项目；位于大理市和洱源县四处饮用水水源保护区内的工程仅涉及二级保护区，不属于排放污染物的建设项目。

经对照，本工程建设内容不属于《长江经济带发展负面清单指南(试行，2022 年版)》中禁止建设的内容，与《长江经济带发展负面清单指南(试行，2022 年版)》的相关规定是相符的。

3.4 与三线一单管控要求的符合性

3.4.1 分区管控意见的主要内容

根据“大理白族自治州人民政府关于印发《大理州“三线一单”生态环境分区管控实施方案》的通知”，为贯彻落实《中共中央国务院关于全面加强生态环境保护坚决打好污染防治攻坚战的意见》(中发〔2018〕17 号)、《云南省人民政府关于实施“三线一单”生态环境分区管控的意见》(云政发〔2020〕29 号),落实生态保护红线、环境质量底线、资源利用上线和生态环境准入清单，实施生态环境分区管控，推动生态环境质量改善，促进高质量发展，结合大理州实际，制定了“大理州“三线一单”生态环境分区管控实施方案”。

根据区域生态环境特征，结合生态、水、大气、土壤等环境要素保护需要，划分不同类型生态环境管控单元，明确全州总体管控要求，制定各管控单元生态环境准入清单，实施差别化生态环境管控措施，构建全州生态环境分区管控体系。全州共划定综合管控单元 105 个，其中优先保护单元 34 个，重点管控单元 59 个，

一般管控单元 12 个。大理市优先保护单元 3 个，重点管控单元 7 个，一般管控单元 1 个。

优先保护单元包含生态保护红线、一般生态空间。主要分布在洱海流域湖区、苍山、无量山、雪邦山、马耳山、剑湖、天池等生态功能重要和生态环境敏感区域。重点管控单元包含开发强度高、污染物排放强度大、环境问题相对集中的区域和大气环境布局敏感区等，主要分布在洱海流域坝区、各类开发区和工业集中区、城镇规划区及环境质量改善压力较大的区域。一般管控单元为优先保护、重点管控单元之外的区域。

“大理州生态环境管控总体要求”的主要相关内容详见表 3.4-1。

表 3.4-1　大理州生态环境管控总体要求(摘录)

管控领域	管控要求
空间布局约束	1.生态保护红线内，自然保护地核心保护区原则上禁止人为活动，其他区域严格禁止开发性、生产性建设活动，法律法规另有规定的，从其规定。 2.生态保护红线相关管控办法出台后，依据其管理规定执行。 3.全面加强洱海流域空间管控，严控洱海流域建设活动。在洱海流域范围内禁止布局高污染、高排放的矿冶建材、重化工等产业，加快流域内砖瓦(新型建材除外)等建材产业的搬迁及非煤矿山生态修复，流域内不再布局水泥、砖瓦(新型建材除外)等生产企业，全面关停洱海流域除地热、矿泉水之外的所有矿山。
污染物排放管控	1.加强重点流域水污染综合防治，西洱河、泄江等水污染严重地区，新建、改建、扩建重点行业建设项目实行主要水污染物排放减量置换。 2.严格保护城乡集中式饮用水水源地，整治饮用水源保护区内的污染源，确保饮用水安全。实现城镇生活污水、垃圾处理设施全覆盖和稳定运行。推进农村面源污染治理。 3.加强土壤污染防治，实行农用地分类管理，严格建设用地准入，动态更新土壤环境污染重点监管企业名单，落实重点监管企业土壤污染隐患排查，建立土壤污染风险管控和修复名录制度，实行污染地块再开发再利用联动监管。 4.加强固体废物污染防治，建立固体废物部门联动监管长效机制，提高固体废物规范化管理水平，遏制固体废物特别是危险废物非法转移、倾倒、处置。
环境风险防控	1.加强环境风险防控和应急管理，完善突发环境事件应急预案，强化落实政府主导、部门协调、分级负责、属地为主、全社会参与的环境风险管控机制，定期开展环境风险隐患排查与整治，提升风险防控和突发环境事件应急处理处置能力。 2.严格落实以洱海为重点的饮用水水源地应急防控工作机制，确保饮用水水源安全。
资源开发利用效率	1.强化约束性指标管理，降低水、土地、化石能源等资源消耗强度。 2.实行最严格的水资源管理制度，建立健全重点取水单位监控名录，强化重点监控取水单位管理，严格用水总量、强度指标管控。全州年用水总量、

	万元工业增加值用水量降幅等指标达到省考核要求。 3.坚持最严格的耕地保护制度，守住耕地保护红线。坚持节约用地，严格执行耕地占补平衡等制度，提高土地投资强度和单位面积产出水平。

3.4.2 工程涉及的分区管控单元情况及符合性分析

①大理市

对照“优先保护单元、一般管控单元生态环境准入清单”和“重点管控单元生态环境准入清单”，本项目大理市涉及的各管控单元的具体管控要求详见表 3.4-2。

表 3.4-2　大理市各管控单元管控要求及符合性情况表

市县	单元名称	管控要求		符合性
大理市	大理市生态保护红线优先保护单元	1.生态保护红线内，自然保护地核心保护区原则上禁止人为活动，其他区域严格禁止开发性生产性建设活动，法律法规另有规定的，从其规定。 2.生态保护红线相关管控办法出台后，依据其管理规定执行。		符合
	大理市市区城镇生活污染重点管控单元	空间布局约束	1.全面控制城市发展规模，全面停止海东开发建设，严禁围湖造城、 围湖布局任何与洱海保护无关的项目。 2.洱海生态环境保护按照《云南省大理白族自治州洱海保护管理条 例》及其实施办法相关规定执行。 3.海西保护按照《云南省大理白族自治州洱海海西保护条例》及其实 施办法相关规定执行。	符合
		污染物排放管控	1.加快完善城区截污治污管网，巩固环湖截污成果。全面连通截污管网，实现洱海流域生活生产污水全部入网，确保污水处理厂达标排污染物排放管控放。 2.环湖客栈、餐饮、商铺等污水应并网集中收集处理。 3.完善雨水管网，加快雨污分流改善，推进城市初期雨水收集，减少暴雨径流污染。 4.实现污水管网全覆盖、全收集、全处理，符合城区及中心集镇污水处理率不低于 95%,村落污水处理率 80%以上，环湖旅游污水处理率达到 95%。生活垃圾无害化处理率 100%。 5.各污水处理厂出水应稳定达到一级 A 标准或优于一级 A 标准。加强区域内现有尾水调蓄净化库塘系统的运行维护。	符合
		环境风险防控	1.禁止新、改扩建涉及易导致环境风险的有毒有害和易燃易爆物质的生产、使用、贮运等工业企业。 2.建立健全突发环境事件预警应急机制。	符合
	大理市喜洲镇城镇	空间布局	1.城镇区域范围内原则上不得新增工业用地。 2.洱海生态环境保护按照《云南省大理白族自治州	符合

	生活污染重点管控单元	约束	洱海保护管理条例》及其实施办法相关规定执行。 3.海西保护按照《云南省大理白族自治州洱海海西保护条例》及其实施办法相关规定执行。	
	大理市上关镇城镇生活污染重点管控单元	空间布局约束	1.城镇区域范围内原则上不得新增工业用地。 2.洱海生态环境保护按照《云南省大理白族自治州洱海保护管理条例》及其实施办法相关规定执行。 3.海西保护按照《云南省大理白族自治州洱海海西保护条例》及其实施办法相关规定执行。	符合
	大理市农业面源污染重点管控单元	空间布局约束	1.严格执行大理市畜禽规模养殖禁养区、限养区、可养区的管理规定，加强禁养区日常监管，切实巩固关闭搬迁成果。限养区实行养殖总量控制，推行适度规模化集中养殖，严格按规定配套建设畜禽养殖废弃物处理设施；科学控制流域畜禽养殖规模，逐步将流域过载规模化畜禽养殖业调整到流域外。 2.推广以有机肥代替化肥，病虫害绿色防控为主的绿色生态种植模式。 3.加大主要入湖河流两侧和湖泊周边土地流转力度，在永安江、罗时江、弥苴河下段 3 条主要入湖河流两侧 100m 建立生态隔离带，建设 生态截污沟并配建串珠式多塘系统，有效解决周围农田尾水直接进入河流和湖泊问题。 4.洱海生态环境保护按照《云南省大理白族自治州洱海保护管理条例》及其实施办法相关规定执行。 5.海西保护按照《云南省大理白族自治州洱海海西保护条例》及其实施办法相关规定执行。	符合
		环境风险防控	1.农田灌溉用水应当符合相应的水质标准，防止土壤、地下水和农产品污染。 2.在农业种植中，禁止使用重金属、难降解有机污染物的污水以及未经检验和安全处理的污水处理厂污泥、清淤底泥、矿渣等。 3.规范处理处置畜禽养殖场粪便、污水，防止造成养殖基地及其周边土壤的污染。	符合
		资源开发效率要求	1.发展农业节水，加强节水灌溉工程建设和节水改造，农田灌溉水有符合效利用系数确保达到 0.55 以上。 2.畜禽粪污综合利用率确保达到 75%以上。	符合

3.4.3 与“三线一单”的符合性分析

本工程建设内容严格按照《云南省大理白族自治州洱海保护管理条例》和《云南省大理白族自治州洱海海西保护条例》及其实施办法的相关保护和管理规定执行，符合各相关单元生活污染重点管控单元及农业面源污染重点管控单元空间布局约束的要求；本工程属生态影响型项目，不属于涉及易导致环境风险的有毒有害和易燃易爆物质的生产、使用、贮运等工业企业，工程设计阶段针对可能出现

的环境事件制定了相应的应急预案，符合环境风险防控的要求；工程实施后，通过提升改造措施及加强管理，污染物将得到进一步的削减，农田灌溉用水的水质也将得到提升，不会对土壤、地下水和农产品造成污染，符合农业面源污染重点管控单元环境风险防控的要求；根据工程设计标准，灌区灌溉方式包括普通灌溉、高效节水灌溉，普通灌溉设计保证率取 P=75%，高效节水灌溉设计保证率取 P=90%，符合农田灌溉水有效利用系数确保达到 0.55 以上的农业面源污染重点管控单元资源开发效率要求。

对本工程和“三线一单”的相符合具体分析如下：

（1）与生态保护红线的符合性

根据《云南省人民政府关于发布云南省生态保护红线的通知》，云南省生态保护红线包含生物多样性维护、水源涵养、水土保持三大类型，11 个分区，本工程涉及的大理市属于高原湖泊及牛栏江上游水源涵养生态保护红线，主导功能为生物多样性维护和水源涵养。该区域位于云南省中西部，地势起伏和缓，涉及昆明、玉溪、红河、大理、丽江等 5 个州、市，面积 0.57 万 km^2，占全省生态保护红线面积的 4.81%，是云南省构造湖泊和岩溶湖泊分布最集中的区域。植被以暖温性针叶林、暖温性灌丛等为代表。

拟建项目工程评价区内有生态保护红线区面积 481.38hm^2，但均不受工程直接占地影响，主要分布于洱海边，该区域无新增占地工程，均是在原有工程基础上的改建工程。由于位于生态敏感区和生态保护红线内的现有泵站仅进行设备更新、渠道及渡槽等维持现状，在渡槽内部铺设输水管道，不属于土建工程，不涉及动土及新增占地”，故工程建设内容与《关于划定并严守生态保护红线的若干意见》第九条：“实行严格管控。生态保护红线原则上按禁止开发区域的要求进行管理”的管控目标是相符的。

此外对照《生态保护红线生态环境监督办法》（试行）（以下简称“办法”）第七条，“生态保护红线内，自然保护地核心保护区原则上禁止人为活动，其他区域严格禁止开发性、生产性建设活动，在符合现行法律法规前提下，除国家重大战略项目外，仅允许对生态功能不造成破坏的有限人为活动”，本项目不会对红线内保护区的生态功能造成破坏，与办法相符。

具体工程和位置关系见表 3.4-3。

表 3.4-3　项目工程与生态红线位置关系一览表

生态红线类型	主导功能	拟建工程	直线距离	整治方式
高原湖泊及牛栏江上游水源涵养生态保护红线	生物多样性维护、水源涵养	海潮河泵站	生态红线内	泵站内机电设备更新
		下沙坪泵站	生态红线内	泵站内机电设备更新
		上沙坪泵站	生态红线内	泵站内机电设备更新
		上沙坪泵站扬水管	有 68m 位于生态红线内	原有管道维持现状，在管道内铺设新管道，不涉及土建
		城北一级泵站	生态红线内	泵站内机电设备更新
		城北 1#输水管	有 48m 位于生态红线内	渡槽拆除改管，位于敏感区内原有渡槽维持现状，在渡槽内铺设新管道，不涉及土建
		才村北一级泵站	生态红线内	泵站内机电设备更新
		城南一级泵站	生态红线内	泵站内机电设备更新
		城南 1#输水管	有 90m 位于生态红线内	渡槽拆除改管，位于敏感区内原有渡槽维持现状，在渡槽内铺设新管道，不涉及土建
		大庄泵站	生态红线内	泵站内机电设备更新
		大庄干渠	有 7m 位于生态红线内	渡槽拆除改管，位于敏感区内原有渡槽维持现状，在渡槽内铺设新管道，不涉及土建
		崇邑 1#输水管	有 36m 位于生态红线内	渠改管，位于敏感区内原有渠道维持现状，在渠道内铺设新管道，不涉及土建
		洱滨 1#输水管	有 19m 位于生态红线内	区内增设灌溉管，不涉及土建
		南村一级泵站	生态红线内	泵站内机电设备更新
		南七场一级泵站	生态红线内	泵站内机电设备更新
		南线一级泵站	生态红线内	泵站内机电设备更新
		北线一级泵站	生态红线内	泵站内机电设备更新

（2）与环境质量底线的符合性

根据对项目区环境空气、地表水及声环境质量现状的调查，项目区环境空气满足《环境空气质量标准》(GB3095-2012)中的一级标准；洱海湖区总体水质状况良好；项目区监测点位的声环境质量满足《声环境质量标准》(GB3096-2008)中 2 类标准要求。

本工程施工期扬尘采取洒水控尘等方式控制，施工废水经沉淀处理后循环使用，施工期固废全部合理处置，施工噪声采取合理安排施工时间、选用低噪声设备等措施控制，经环境影响预测，本项目实施后区域内声环境和环境空气基本维持现状。工程对地表水环境的影响主要在施工期。施工期废水主要为含油机械车

辆冲洗废水、基坑废水及施工人员生活污水，经处理后回用或达标排放，对水环境的影响小。综上可知，本项目建设满足环境质量底线要求。

（3）与资源利用上线的符合性

工程布局和规模与流域综合规划一致，工程建成后，不消耗水资源，可以满足评价河段鱼类的生态功能和需求。

（4）与生态环境准入清单的符合性

本项目不属于《云南省国家重点生态功能区产业准入负面清单(第一批)(试行)》负面清单范围。因此本工程符合负面清单管理要求。

3.5 与“三先三后”原则的协调性分析

为达到水资源可持续利用，大理州洱海灌区工程规划的水资源配置必须符合“三先三后”原则，即“先节水后调水，先治污后通水，先环保后用水”原则。在引水前，首先做好工程区的节水、治污和环保规划。“三先三后”是实现水资源可持续利用的根本保障。

3.5.1 先节水后调水

“三先三后”原则将节约用水放在第一位，强调大力推行各种节水措施，发展节水型农业、工业和服务业，建立节水型社会。

农业用水效率以灌溉水利用系数表示，是衡量灌区水利用效率、管理水平、节水灌溉的一个重要指标，是进行灌溉需水预测的基础。根据灌区的大小、现状用水效率和各灌片规划年节水和供水的发展，通过分析输配水设施的节水措施、用水管理水平等因此进行预测。

现状年灌区主要依靠渠系引水灌溉、渠系配套不完善且老化破损，水量损失较大，灌溉水利用系数较小，现状灌区灌溉水利用系数总体为 0.59。

根据大理市洱海灌区续建配套与节水改造项目的规模和各个灌片节水发展的实际情况，规划年按照节水要求，逐步提高节水水平。灌区的节水措施是在加强节水管理，调整作物种植结构及农业节水措施的基础上，主要通过新建输水管道，现状渠道整治、机电设备更新等方式提高灌溉水利用系数。规划水平年灌区灌溉水利用系数总体提高，灌区综合灌溉水利用系数 0.76~0.81。因此，符合“先节水后调水”原则。

3.5.2 先治污后通水

根据《大理白族自治州 2022 年环境状况公报》，项目灌区范围内主要河流湖库除罗时江、中和溪、永安江部分断面为 IV 类水质外，其余基本达标，满足水功能区划水质要求。灌区通水后供水量有所增加，但在采取污水处理后回用的措施后，在 2035 设计水平年污染物排放量较现状年有所降低。同时，编制《受水区水污染防治规划》严格按照水功能区管理要求，控制入河湖排污总量，加大面源防治污染力度。因此，本工程符合“先治污后通水”原则。

3.5.3 先环保后用水

本工程不涉及从其他入湖河流取水，其中海北的弥苴河、永安江、罗时江及南东面的波罗江上现建设有引水工程，引水工程按照断面天然径流优先满足下游生态用水后可引水量计，按照工程的引提水能力、控制范围灌溉需水量，由于取水河流预留了生态流量，故不会造成下游河道水生生态的恶化。并同步提倡配方施肥，减少“大水大肥”的种植方式，减少面源污染，结合灌区已建末端拦截等洱海环湖截污工程等方式进行污染物消减。因此，本工程符合“先环保后用水”的原则。

3.6 灌区水资源配置的环境合理性分析

3.6.1 需水量

根据实施方案需水预测，现状年（2022 年）灌区总需水量为 21850.04 万 m^3，其中：生活需水量为 6592.12 万 m^3，工业需水为 5175.59 万 m^3，农业灌溉需水量为 10082.33 万 m^3；现状年耕地面积为 17.08 万亩，现状保灌面积 11.91 万亩，改善灌溉面积为 5.17 万亩。

至设计水平年（2035 年），灌区总需水量为 24394.78 万 m^3,其中：生活需水量为 9279.76 万 m^3，工业需水为 6087.97 万 m^3， 农业灌溉需水量为 9027.05 万 m^3；设计水平年耕地面积为 17.08 万亩。

3.6.2 可供水量

根据实施方案计算，洱海灌区水利工程设计水平年 P=75%可供水量为 24394.78 万 m^3，其中蓄水工程 2910.32 万 m^3、引水工程 1879 万 m^3、提水工程 13888.1 万 m^3，中水回用 2551.65 万 m^3，调入水量 3165.7 万 m^3；P=90%总可供水

量 24394.78 万 m^3，其中蓄水工程 2092.2 万 m^3、引水工程 1858.69 万 m^3、提水工程 14741.53 万 m^3，中水回用 2551.65 万 m^3，调入水量 3150.7 万 m^3。

3.6.3 水资源配置方案

灌区划分为六个片区，分别是上关片、喜洲片、下关片、凤仪片、海东片、挖色片。

上关片设计水平年农业灌溉毛需水量从现状年的 1207.52 万 m^3 降低到 2035 水平年的 955.23 万 m^3，生活需水量 368.66 万 m^3，无工业需水；喜洲片设计水平年农业灌溉毛需水量从现状年的 4562.91 万 m^3 降低到 2035 水平年的 4105.52 万 m^3，生活需水量 1416.79 万 m^3，工业需水 449.82 万 m^3；下关片设计水平年农业灌溉毛需水量从现状年的 1694.48 万 m^3 降低到 2035 水平年的 1690.12 万 m^3，生活需水量 5819.68 万 m^3，工业需水 2944.31 万 m^3；凤仪片设计水平年农业灌溉毛需水量从现状年的 1205.72 万 m^3 降低到 2035 水平年的 1192.74 万 m^3，生活需水量 638.42 万 m^3，工业需水 2325.80 万 m^3；海东片设计水平年农业灌溉毛需水量从现状年的 833.09 万 m^3 降低到 2035 水平年的 616.38 万 m^3，生活需水量 312.06 万 m^3，工业需水 368.04 万 m^3；挖色片设计水平年农业灌溉毛需水量从现状年的 578.60 万 m^3 降低到 2035 水平年的 467.05 万 m^3，生活需水量 724.16 万 m^3，无工业需水。

设计水平年，通过调整灌区种植结构，提高节水水平，在满足社会经济发展需求的基础上，灌区总需水 24394.78 万 m^3，其中生活需水 9279.76 万 m^3，工业需水 6087.97 万 m^3，灌溉需水 9027.05 万 m^3，灌溉需水量较现状年减小了 1055.28 万 m^3。

3.6.4 与用水总量红线指标的符合性分析

根据大理州水务局关于印发“十四五”用水总量和强度双控目标的通知（大水政资〔2022〕100 号），2025 年大理市用水总量红线控制指标为 1.903 亿 m^3，本次 2035 年用水总量红线控制指标沿用 2025 年指标为 1.903 亿 m^3。

灌区现状年河道外总用水量 2.19 亿 m^3，其中生活用水量 0.66 亿 m^3、工业用水量 0.52 亿 m^3、农业灌溉用水量 1.01 亿 m^3；2035 年，灌区河道外总用水量 2.44 亿 m^3，较现状年用水量增加 0.25 亿 m^3，其中生活用水量 0.93 亿 m^3、工业用水量 0.61 亿 m^3、农业灌溉用水量 0.90 亿 m^3。

2035 年，大理市总用水量 2.44 亿 m^3，其中再生水利用配置水量 0.26 亿 m^3 ，

扣除再生水后用水量 2.18 亿 m^3，超出占三条红线控制用水总量，高于用水总量控制红线。

表 3.6-1　配置总用水量与用水总量控制红线对比表　单位：亿 m^3

水平年	三条红线控制用水总量	配置河道外总用水量	其中：再生水	扣除再生水后用水量	占三条红线控制用水总量	协调关系
现状年	1.903	2.19	0.00	2.19	114.82%	高于红线
设计水平年	1.903	2.44	0.26	2.18	114.78%	高于红线

从上表可知，现状年用水总量同样超过用水总量红线控制指标，在设计水平年，用水总量占三条红线控制用水总量的比例略有下降，但仍高于红线指标。用水总量上来看，工业用水基本稳定， 农业灌溉用水有所下降，由于灌区所在大理市是旅游城市，考虑社会经济发展等问题，生活用水量势必呈现上升趋势，总体预测在充分考虑节水、国家粮食安全战略方针等问题的基础上，是合理的。

3.6.5 水资源配置环境合理性分析

水资源配置考虑多种水源联合调配，灌区建设以保护洱海为首要任务，重点是节水减排，水资源配置措施中均没有新建骨干蓄水工程措施，各片区水资源配置方案中考虑城市再生水利用、农业退水综合利用、城乡统筹供水等措施，灌区改造后，基本实现“节水高效、设施完善、管理科学、生态良好”的目标。区域水资源配置和保护格局得到进一步完善，清洁水用量进一步下降，水资源利用效率和效益得到提高。因此洱海灌区水资源配置方案从环境保护的角度是合理的。

3.6.6 种植结构与灌溉需水的合理性分析

根据《大理市统计年鉴》（2022），现状灌区内主要粮食作物有水稻、玉米、蚕豆、大麦、小麦、薯类等；经济作物有烤烟、药材、油料、林果等。大春作物 主要包括水稻、玉米、烤烟等，种植面积为 14.59 万亩，占灌区总种植面积的 51.03%；小春作物主要包括蚕豆、大麦、小麦、油料等，种植面积为 9.01 万亩，占灌区总种植面积的 31.52%；常年作物主要包括林果、蔬菜、花卉等，常年作物种植面积 2.5 万亩，占灌区总种植面积的 8.72%。灌区现状年复种指数 167.35%。

设计水平年，灌区农业发展将深入推进以高效节水为主的农业灌溉，围绕粮食、烤烟、蔬菜、花卉、经济林果等主导产业，按照稳定粮食种植面积、提高复种指数。灌区禁止种植以大蒜为主的大水大肥作物，低水稻种植比例，增加低化肥高附加值农业种植面积。此外，洱海灌区将大力发展高效节水灌溉，其中马铃薯、

薯类、大豆、油料采用微喷灌；玉米、烤烟、药材、花卉、蔬菜、葡萄、林果采用滴灌。

计水平年通过调整灌区种植结构，提高节水水平，在满足社会经济发展需求的基础上，灌区总需水 24394.78 万 m^3，其中生活需水 9279.76 万 m^3, 工业需水 6087.97 万 m^3，灌溉需水 9027.05 万 m^3，灌溉需水量较现状年减小了 1055.28 万 m^3。因此，洱海灌区的种植结构、灌溉需水从环境角度是合理的。

3.7 工程方案环境合理性分析

3.7.1 工程选址选线主要原则

（1）输水线路在布置上尽可能顺直，线路尽量短、起伏小、土石方工程量少、造价经济、少占农田和不占农田，避开村庄，不拆迁房屋建筑。输水管道尽量沿现状渠线或管线布置，局部段可调整。

（2）线路走向、位置应符合相关规划的要求，线路穿过镇区时，其布置上尽量避开城镇规划建筑物， 让管线的走向不影响城镇的发展，避免二次施工造成浪费。并尽量沿现有道路或规划道路铺设，以利施工和维护。

（3）应尽量避免穿越河谷、山脊、沼泽和泄洪地区，并注意避开滑坡、塌方以及易发生泥石流和高侵蚀性土壤地区。

（4）为保证管道的安全运行，优先考虑管网埋地敷设，其他穿村段管网无法地埋的利用在现状渠道边墙进行安装，通过技术经济比较，合理确定管材。

（5）尽量保持原有灌溉排水系统，不切割自然排水流势，在此基础上，布置输配水工程，减少交叉建筑物。

（6）便于用水管理和工程管理。渠线布置尽量与行政区划相结合，提高土地利用率，本着有利于交通、生产及少用建筑物角度出发，选择与现有沟、渠及路结合，减少占地，方便生产和管理。

结合上述原则，对洱海灌区范围内的输配水工程管线进行合理布置。

3.7.2 输配水工程线路选择

3.7.2.1 输配水方案的选择

经现场调查，上关片仅上沙坪扬水管老化、漏水、抽水效率底，需进行拆除 重建。喜洲片、下关片现状灌溉主干渠系大多修建于 50、60 年代，为泵站从洱海提水至渡槽或渠道（“地上悬河”），由渠首自流至二级泵站,逐级抽水提灌。海东

片现状同样从洱海提水灌溉，现状渠道及管道漏水、老化严重。挖色片镇现状渠系运行维护较好，仅泵站老化问题突出，设备超使用年限，需进行更新替换。 凤仪片三哨水库扩建后，现状管道未更新改造，存在破损、渗漏的情况，因此本次新建三哨水库管道工程， 解决沿线的农田灌溉及水厂供水问题；凤尾箐水库修建后，因资金限值，灌区工程未实施，因此新建凤尾箐水库～凤仪水厂输水管道，发挥水库灌溉及人饮效益。

现状渠道处理有两种措施， 一种将具备条件的现状渠道改为管道，第二种是对现有渠道进行加固修复，如清淤、修复渗漏、破损处重修、土渠硬化等。现将两种方案进行比选如下：

表 3.7-1　现状渠道改造比选表

比选项	方案一（渠改管）推荐方案	方案二（渠道修复）比选方案	比选情况
工程布置	管线布置可沿现状渠线，穿村段可在渠 内布设管道，需复核过流。	现状工程布局不变，但渠道老化 严重，修复工作量大。尤其是局 部渠道渡槽排架损毁严重，修复 难度大。	方案一优
水利用系数	0.773-0.839	0.59	方案一优
占地	管道地埋，为临时占地，仅阀井等建筑 物为永久占地，占地面积小，且地上渠 道拆除后，可腾挪出大量土地用于乡村 振兴建设或增加耕地面积。	现状渠道沿线占地宽度大多为 2 米，但地上渠道左右两侧为基础 挡墙，渠道基础总宽达 8-20m。 现状渠道永久占地面积大。	方案一优
施工条件	可机械施工，管道铺设便捷，工期短。	仅能人工修复，施工工期长	方案一优
运行管理	运行管理便捷，可实现远程控制。	现状渠道大多随紧邻路边，但地上渠道无巡渠道路，运行维护、检修困难。	方案一优
投资	289 万元/km	100 万元/km	方案二优

为提高水资源利用率、防止输水沿途被截流及水污染问题、解决现状渠道占地面积大， 影响洱海周边旅游业的发展等现状突出问题， 现状“地上悬河”均超使 用年限， 存在极大的安全隐患， 运行维护困难等问题， 针对现状渠道改造本工程 输水方案统一采用渠改管方案， 针对现状管道老化的进行更新替换。输水管道经 复核计算过流能力均满足本项目供水需求，根据项目区地形、地貌、地质条件， 本着不改变现状灌溉布局， 不占用永久基本农田、国家公益林等敏感性因素范围， 结合现状灌溉布局及周边地类情况等多重因素考虑。本工程现状

渠道及管道改造全部沿现状渠线或管线布置。因此现状渠道修复推荐方案一（渠道改管道）。

3.7.2.2 输配水管道线路选择

本次灌区内管道工程主要有三类，分别为现状渠道改为管道、新建管道及修复现状管道为主。

现状渠道改为管道、修复泵站提水管等现状管道，维持原渠（管）道线路不变。

新建管道线路选择避开基本农田、生态红线、国家公益林等敏感区，为便于施工，尽量沿现状道路布设。

新建管道凤仪片的三哨水库~凤仪水厂输水管道、凤尾箐水库~凤仪水厂输水管道。现对其工程布置进行方案比选。

管道水源点共有 2 处，分别为三哨水库和凤尾箐水库，由于管道终点位于大理市城区凤仪水厂，结合现场踏勘情况，按照输水线路选择原则，结合地形、地质条件和现场已有建筑物和村庄分布情况，及沿线分水需要，可供选择的路线不多，管道基本沿现状道路布置，本次仅对管线输水方案进行比选。



图 3.7-1 输水线路布置方案比选图

方案一：管道分别从三哨水库、凤尾箐水库新建管道饮水，在两条管道交汇点采用双管并行方案通过两根管道分别将水输送至凤仪水厂，两根管道独立运行。

方案二：管道分别从三哨水库、凤尾箐水库新建管道饮水，在两条管道交汇点并入一根管道后将水输送至凤仪水厂。

根据方案布置，分别从工程布置，地形地质条件、施工条件、施工难度、工程投资、运行稳定性、供水保障等方面列表对高区和低区管道进行方案比选，方案比选详见下表：

表 3.7-2 输水方案比选表

比较项目	方案一	方案二	比选结果
工程布置	比选线路段长 23.08km	比选线路段长 18.31km	方案二占优
地形地质条件	基本沿现有道路布置，沿线工程地质条件较好，不存在制约性工程地质问题	沿道路布置，不存在制约性工程地质问题	一样
施工条件	沿线基本可利用交通道路	沿线基本可利用交通道路	一样

比较项目	方案一	方案二	比选结果
施工难度	管径较小，施工相对简单	管径较大，施工相对困难	方案一占优
工程投资	1123 万	1044 万	基本一致
运行稳定性	两个水源分开管理，运行稳定性较好	两个水源交汇成单管运行，运行稳定性较00差	方案一占优
供水保障	双管运行，互为备用水源，供水保 障率较高	供水保障率较低	方案一占优

从输水方案比选表中可以看出虽然方案一管线较长，但管径较小，施工难度较低，运行稳定性较好，便于后期运行维护， 且双管敷设可增加供水保障率，所以推荐方案一。

3.7.3 排水工程线路选择

灌区现状排水沟道经过现场查勘，发现部分沟渠淤积严重，且存在开裂、垮塌、淤堵、渗漏等问题，部分沟渠尚未进行全断面衬砌，仍存在土渠，但大部分沟渠为近年修建，运行良好。本次经过现场调查主要解决两条较大的排水沟码头沟和沙坪沟，恢复其功能。码头沟现状为土渠，不满足排水功能，本次进行衬砌。沙坪沟现状沟渠破损严重，过流断面不满足要求，本次进行拆除重建。因此排水沟的走向仍维持现状线路不变。

3.7.4 泵站工程线路选择

3.7.4.1 泵站站址选择

根据工程整体布置需要，结合泵站自身特点，对泵站站址进行选择，选址过程主要依据以下原则：

① 综合考虑灌片位置及供水区，缩短提水线路，减少工程投资；

② 泵站尽量布置在地形平坦位置，避免挖深填高；

③ 在条件允许时，尽量靠近交通方面位置，便于后期管理。

泵站的站址主要与各灌片的分布、高程、地形及引水渠（管）道，扬水管道总体布置有关。

重建泵站 3 座，包括兆邑泵站（弥苴河海头泵站）、南七场二级泵站、北线二级泵站，经现场调查，现状泵站存在年久失修泵房无法使用或泵站规模过小，不满足灌溉需求，因此考虑重建，重建泵站考虑洱海周边敏感因素较多占地协调困难，因此重建泵站均是在原址上重建，因此站址不再重新选择。

设备更新泵站 26 座，经现场调查，泵站建设年代在 1973 年～1998 年，现状泵房结构形式完好，供电线路能够满足要求，部分泵站变压器损坏考虑更换，其余泵站利用现有变压器；26 座泵站均存在水泵等设备老化无法使用的情况，因此考虑对 26 座泵站内的水泵、电机、阀件、控制柜、配电柜等其它附属设备进行更新。

3.7.4.2 泵房型式选择

目前常规使用较多的泵房有两种，砖混结构土建泵房及智能一体化泵房。本工程对这两种泵房型式进行比选，比选情况见下表。

表 3.7-3　　泵房比选表

方案	方案一	方案二
泵房	土建泵房	一体化泵房
工程布置	对工程区地形、地质要求较高，需布置 在较为空旷地带，适用于所有泵站	对工程区地形、地质要求不高，项目区地坪浇筑 后，可直接坐落箱体，适用于规模较小泵站
占地	涉及土建，占地较大	由不锈钢箱体组成，箱体较小，占地小
施工条件	现场浇筑施工，内外装修，施工工艺较 复杂，施工周期长	由厂家在工厂生产，拉运至项目区直接安装，施工 简单，工期短
运行管理	运行管理要求较高，检修麻烦	运行管理较为简单，检修可由厂家售后负责
投资	4000 元/m^2	10000 元/m^2

从上表看出，一体化泵房在工程布置、占地、施工条件及运行管理方面优势较为明显，且项目区在洱海旁边，土建工程涉及敏感区建设困难，综合考虑选用智能一体化泵房，可节约占地，缩短工期，且泵房外彩绘图案可以美化洱海周边环境。泵房均采用干室泵房，结构为地面式泵房。

3.8 施工规划合理性分析

3.8.1 施工营地布置合理性分析

根据工程规模及工地的条件，施工总布置规划遵循以主体工程施工需要为中心，统筹兼顾、全面规划、力求布置紧凑，并做到便于管理、方便生产和生活，各施工设施的布置应尽量满足主体工程施工工艺要求，避免干扰，减少物料的重复往返运输的原则进行布置。

结合以上原则及主体工程施工现状，本项目施工营地布置如下：

施工营地：本工程位于大理市下关街道、太和街道、满江街道、大理镇、凤

仪镇、喜洲镇、海东镇、挖色镇、湾桥镇、银桥镇、双廊镇、上关镇，结合施工单位介绍及现场踏勘分析，为方便施工，在工程建设期间就近租用村内民房作为施工营地使用，未新增临时占地。

考虑到本工程战线较长，为减少管道、管件等材料的运输距离，主体设计设置 7 处施工生厂区，上关镇 1 处、大理镇和太和街道共 1 处、凤仪镇 2 处、海东镇 3 处，施工生厂区用于集中堆放水泥、钢材、管材、木材等材料，并用于各种建筑材料的加工、储存、转运，施工生厂区场地通过租用附近的库房、加工厂等，未新增占地。

从环境的角度看，从环境保护的角度来讲，分散的施工区布置避免了车辆大规模长距离的行驶，噪声和运输扬尘都会减少，也更有利于施工人员的作业。相较于聚集的大规模的施工区，分散的施工区规模小，所产生的各种污染物也少，从而避免了废水、废气集中排放对环境的污染。此外，施工营地和施工生产区均租用附近民房或者库房、加工厂，减少了对地表植被的破坏。因此，工程施工营地布置对周边环境影响较小，是合理的。

3.8.2 料场规划合理性分析

本工程在施工期间所需材料主要包括水泥、钢材、砖、管材及砂石料等。钢材、管材、水泥等均从大理州境内购买；砂石料本着就近原则可从大理州境内具有合法开采权的料场购买，经调查，大理市辖区内具有合法开采的石料场为滇西水泥厂石场，坐标为：东经 100°22′18.37″，北纬 25°47′18.76″，石场开采生产石料（含混凝土粗、细骨料、砂料），建议工程所需的石料（含混凝土粗、细骨料、砂料）可到滇西水泥厂石场购运，该料场储量、质量均可以满足本工程需要，料场距灌区东侧最近距离约 27 公里、距离灌区西侧最远距离约 70 公里。

本项目输配水工程区施工过程中在管槽上方左侧或者右侧布设施工作业带，施工作业带内预留部分区域用于土石方临时堆放，本项目土方沿管线呈带状堆放，在堆土过程中，严格按照堆放要求，堆高控制在 2m，松散系数 1.3，坡比为 1:2，为减少土方堆放过程中引发的水土流失，土方堆存期间利用建筑拆除物进行压边，防止临时堆土垮塌，并采用密目网覆盖。

总体上，本工程合理利用社会资源和工程开挖料，避免不必要的料场开采，有效的利用工程弃渣，项目土方沿管线呈带状堆放，在堆土过程中严格按照堆放

要求，减少了土地整治、植被破坏及水土流失，从环境保护角度分析工程料场规划是合理可行。

3.8.3 渣场规划合理性分析

根据土石方平衡分析，本项目建设产生的弃方包括一般土石方、建筑拆除物等，工程建设产生多余弃方和建筑拆除物均“大理市鼎盛渣土清运有限责任公司”合理消纳利用，避免永久弃渣的产生，本项目建设未布设弃渣场。

本工程合理利用社会资源，将一般土石方、建筑拆除物运输至城市建筑垃圾综合利用处置场进行资源利用，避免了弃渣占地对环境的不利影响，减少了土地整治和植被破坏，从环境保护角度分析工程弃渣方案原则上合理可行。

3.8.4 施工导流方案合理性分析

本工程的主要建设内容为泵站拆除改建和新建、现有输水渠道改管道及新建管道等，经研判仅喜洲片区码头沟修复工程涉及施工导流。由于施工简单，经分析在一个枯水期内基本可以完成，本次计划采用 PVC 管进行导流，在渠道修复段起点处设置横向围堰，再由 PVC 管进行导流。工程施工导流未影响河流的流量和生态需水的要求，对导流河段的水文情势改变小，因此本工程的施工导流方案设计是合理的。

3.9 移民安置环境合理性分析

本项目不涉及移民（拆迁）安置人口，也不涉及生产安置人口，对环境无影响。

3.10 环境影响因素及污染源分析

3.10.1 施工期

3.10.1.1 施工工艺及产污环节分析

1、输配水工程施工工艺及产污环节分析

（1）渠道、管道拆除重建工艺流程及产污环节

渠道、管道拆除重建主要施工工艺及污染源及见图 3.10-1。主要涉及现状渠道和管道的拆除、管沟开挖、管道敷设、阀门安装、管道回填、水压实验等，施工过程中主要产生废气、废水、噪声、振动、固废，对周边生态的破坏及引发水

土流失。

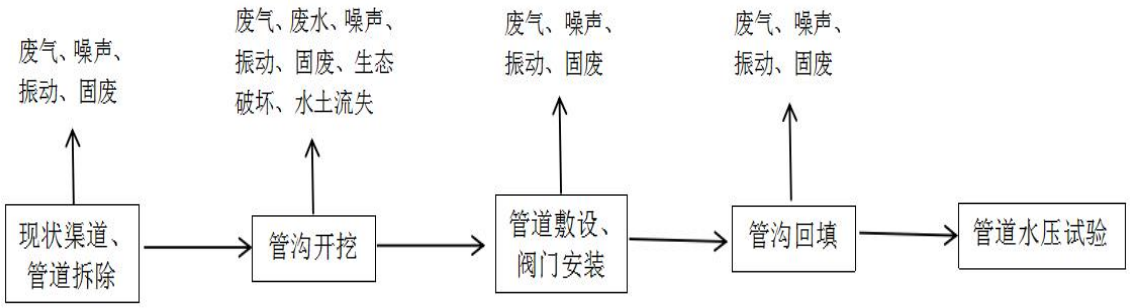


图 3.10-1 渠道、管道拆除重建工艺流程

（2）新建管道工艺及产污环节分析

新建管道工艺主要施工工艺及污染源及见图 3.10-1。主要涉及管沟开挖、管道敷设、阀门安装、管道回填、水压实验等，施工过程中主要产生废气、废水、噪声、振动、固废，对周边生态的破坏及引发水土流失。

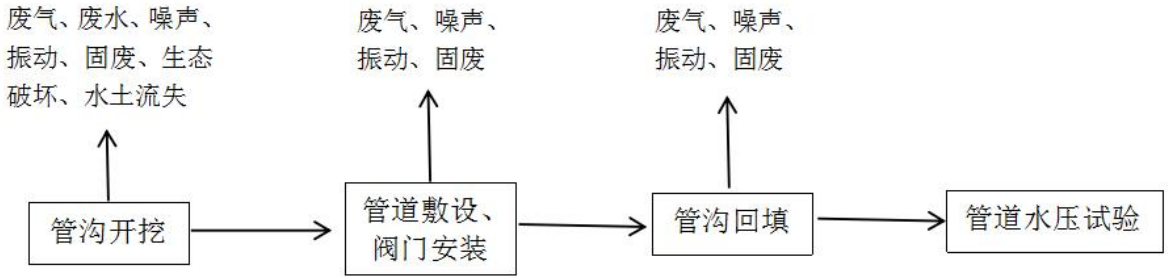


图 3.10-2 新建管道工艺流程

（3）配套建筑物施工工艺及产污环节分析

配套建筑物施工主要是阀门井、镇墩、穿路建筑物、跨沟建筑物的施工，主要涉及土石方开挖、砼施工、土石方回填等，施工过程中主要产生废气、废水、噪声、振动、固废，对周边生态的破坏及引发水土流失。主要施工工艺及产污环节见下图：

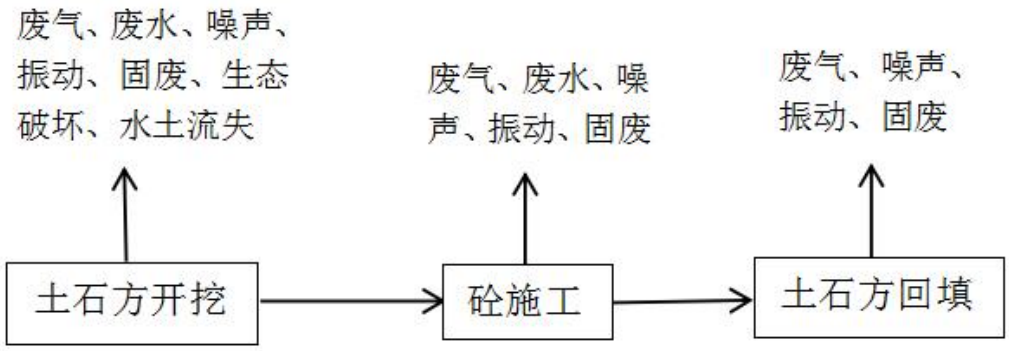


图 3.10-3 配套建筑物施工工艺流程

2、排水工程施工工艺及产污环节分析

排水工程主要涉及整治码头沟和沙坪沟，码头沟全段为土渠，将原土渠改造成浆砌石衬砌渠道；沙坪沟现状为混凝土衬砌渠道，将原渠道改造成浆砌石衬砌渠。施工需要将沙坪沟的混凝土衬砌渠道拆除，码头+沟无需拆除，然后对水沟进行清淤、除草、除石等，进行沟槽开挖，最后进行浆砌石衬砌渠道。主要施工工艺及产污环节见下图：

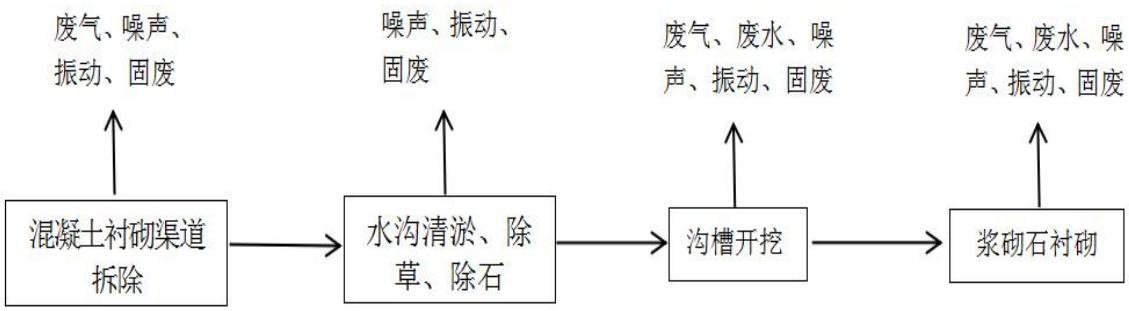


图 3.10-4 排水工程施工工艺流程

3、泵站工程施工工艺及产污环节分析

泵站工程包括原址重建泵站 3 座，已有泵站设备更新27 座。泵站设备更新仅涉及设备安装和金属结构安装，原址重建泵站选用智能一体化泵房及泵站内的各种设备均由厂家在工厂生产，拉运至项目区直接安装。泵站工程施工主要涉及原址泵站的拆除、场地平整、基坑和基槽开挖、砼施工、设备安装和金属结构安装，产生废气、噪声、振动、固废等。主要施工工艺及产污环节见下图：

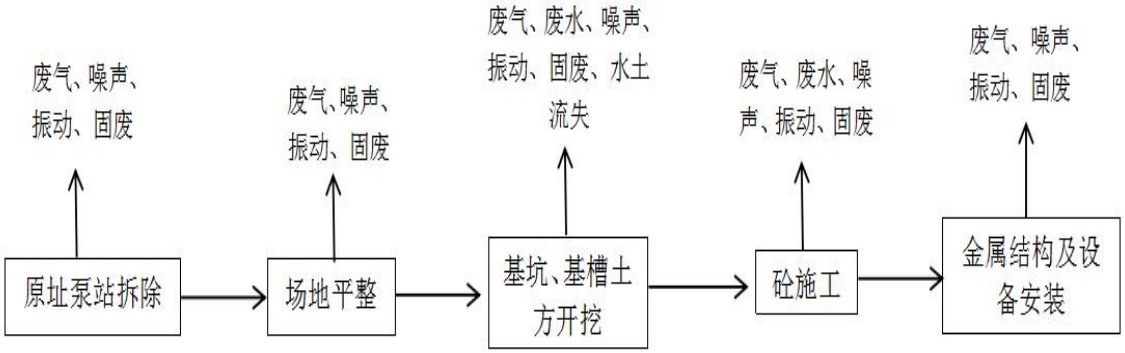


图 3.10-5 泵站工程施工工艺流程

3.10.1.2 施工期环境影响因素及源强分析

1、废水

施工期项目区废水主要包括施工生产废水和生活污水两大部分。生产废水主要为混凝土拌和系统废水、施工机械和车辆冲洗废水、基坑排水；生活污水主要

来源于施工人员的生活污水。

（1）混凝土拌和系统废水

混凝土拌和系统废水来源于拌和机转筒、料罐的冲洗，废水具有 PH 值高、SS 浓度高、间歇集中排放的特点。按照混凝土拌和机每天生产两个台班，每个台班冲洗一次计算，参照同类工程，搅拌机每次冲洗产生废水 0.5m^3，则每天产生的废水量为 7m^3/d，废水中悬浮物含量约为，2000～5000mg/L。移动式拌和点设置 1 套简易混凝土拌和冲洗废水处理系统，整个施工区共设 7 套，系统由初沉桶、沉淀桶组成，沉渣后期可直接拉运至弃渣场。拌和废水处理后上清液回用于生产或者施工区洒水降尘。

（2）施工机械和车辆冲洗废水

本工程布置 7 个生产区，需定期进行清洗的主要施工机械设备约 80 台（辆），每台（辆）机械设备冲洗废水约 0.3m^3，按每台（辆）设备每天冲洗一次，每天产生含油废水量约 24m^3/d。污染因子主要为石油类、悬浮物等，排放特点为间歇性，污水量少。石油类浓度一般为 10~60mg/L，悬浮物浓度为 500~2000mg/L。经设置的隔油+沉淀池处理后回用于机械设备冲洗水、施工区的道路洒水降尘。

表 3.10-1　施工期各工区机械车辆冲洗废水产生量　　m^3/d

施工分区	生产生活区名称	施工机械(台/量)	冲洗废水产生量
下关片	1#施工生产生活区	20	6
上关片	1#施工生产生活区	10	3
海东片	1#施工生产生活区	10	3
	2#施工生产生活区	10	3
	3#施工生产生活区	10	3
凤仪片	1#施工生产生活区	10	3
	2#施工生产生活区	10	3
合计		80	24

（3）基坑排水

基坑排水的主要特点是悬浮物浓度较高，处理比较简单。分为基坑开挖前的初期排水和基坑开挖及建筑物施工过程中的经常性排水。

初期排水主要为围堰闭气后进行基坑初期排水，包括基坑积水、基础和堰体渗水、围堰接头漏水等。由于非汛期施工，河道流量较小，初期排水的排水量不

大。

经常性排水包括基础和围堰渗水、降雨汇水、施工弃水等，为保证基础能在干地施工，应采取相应的排水措施。可在基坑内挖排水沟和集水井，排水明沟沿底部周边布置，集水井设在四角，配备水泵抽排，通过配备水泵抽排的方式排入沉淀池。向沉淀池添加絮凝剂静置沉淀，上清液优回用于混凝土养护或场地洒水降尘，不外排，剩余污泥定时人工清理。施工结束后对沉淀池进行掩埋填平压实，覆土后绿化。

（4）生活污水

施工期施工高峰人数约为 300 人，均为附近居民，不在施工区食宿。生活污水仅涉及少量的洗手、如厕废水，人均用水量按照 25L/人.d 计，则施工人员日用水量约 7.5m^3/d，废水排放系数取 0.8，则施工期施工人员生活废水产生量为 6m^3/d。项目设置 7 个生产生活区，每个工区设置 1 座环保厕所、1 座化粪池及 1 套生活污水处理设备，生活污水经环保厕所收集流入化粪池处理后，采用成套生活污水处理设备对生活污水进行处理，出水达标后收集，用作绿化用水和道路洒水。

表 3.10-2　施工期各工区生活污水排放量　　m^3/d

施工分区	生产生活区名称	高峰人数	污水排放量
下关片	1#施工生产生活区	105	2.1
上关片	1#施工生产生活区	40	0.8
海东片	1#施工生产生活区	30	0.6
	2#施工生产生活区	40	0.8
	3#施工生产生活区	30	0.6
凤仪片	1#施工生产生活区	35	0.7
	2#施工生产生活区	20	0.4
合计		300	6

2、废气

项目施工期废气主要来源于建筑材料的装卸、土石方开挖堆放及运输车辆出入等过程，污染物主要为施工扬尘、施工机械设备燃油废气。

（1）施工扬尘

项目施工期对周围环境影响最突出的为扬尘污染，污染因子为颗粒物，施工

扬尘主要来源包括土方工程开挖和回填、车辆行驶造成的现场道路扬尘、运送土方车辆漏洒造成的扬尘、建筑材料及建筑垃圾的装卸、堆放等过程产生的扬尘。项目施工区域附近道路路网均已建成，大都为混凝土路面，施工期通过采取洒水降尘措施后，道路路面扬尘对周围环境影响较小。项目建筑材料及建筑垃圾的装卸、堆放通过洒水降尘减少扬尘。施工期建设通过设置施工围挡、洒水降尘等措施，对周围环境影响较小。

（2）施工车辆尾气和机械废气

项目施工机械主要为运输车辆等燃油机械。该类机械排放的污染物主要有CO、NO_2、THC。由于施工机械多为大型机械，单车排放系数较大，使局部范围的CO、NO_2、THC等浓度有所增加。但施工机械数量少且较分散，为流动性，污染物排放量不大，表现为间歇性特征，影响是短期和局部的，施工结束影响也随之消失，这类废气对大气环境影不大，同时施工单位通过使用污染物排放符合国家标准的运输车辆，加强车辆的保养，使车辆处于良好的工作状态，严禁使用报废车辆，可减少施工车辆尾气对周边环境的影响。

3、噪声

工程施工区噪声源主要有机械设备产生的噪声、移动的交通噪声。噪声源主要分布于土方开挖等施工区、施工道路等。机械设备噪声源主要为挖掘机、推土机、设备安装等，移动的交通噪声主要为运输车辆产生的噪声，噪声值在80-103dB(A)之间。

4、固体废物

（1）废弃土石方

本项目建设中总计产生挖方约35.79万m^3（含一般土石方26.05万m^3、表土剥离1.85万m^3、建筑拆除物7.89万m^3），回填利用16.6万m^3（含一般土石方14.75万m^3、表土回覆1.85万m^3），总计产生多余土石方19.19万m^3（其中建筑拆除物7.89万m^3、一般土石方11.3万m^3），产生的多余土石方均运输至“大理市鼎盛渣土清运有限责任公司城市建筑垃圾综合利用处置场”合理消纳利用。

（2）建筑垃圾

建筑垃圾主要来源于废砂石料、废钢筋、材料包装袋等，该部分垃圾难以定

量，该类固体废物可回收利用的回收利用，剩余部分清运至相关部门指定地点合理堆放，严禁将危险废物混入建筑垃圾中。

（3）生活垃圾

施工期施工高峰人数约为300人，施工期为10个月，根据《第二次全国污染源普查排污系数手册》，本项目所在区域生活垃圾产生量按0.35kg/人•d计算，则施工期生活垃圾产生量为0.105t/d，生活垃圾集中收集后自行清运至附近生活垃圾收集点，生活垃圾纳入当地生活垃圾收运系统。

（5）危险废物

本工程机械设备施工过程中及冲洗保养中产生的废油、沾染了油污的抹布、容器、土壤等，均应按危废进行处置。本工程含油危险废物的产生量类比其他水利工程项目，危废量较小，但仍需做好收集暂存处置工作，防止对水体和土壤产生污染。

3.10.2 运行期

3.10.2.1 水文情势

洱海灌区由泵站工程、输配水工程和排水工程组成。泵站工程以原址重建及现有泵站设备更新为主，输配水工程以渠道修复改造（渠改管、管道拆除重建）及新建管道为主，排水工程以渠道拆除重建为主。原有渠道拆除可能对水文情势有所变化，但是后期通过改建、新建管道可以减弱甚至抵消水文情势的影响。

本工程实施后，对苍山十八溪目前的引水工程灌溉取水口全部进行封堵，杜断流现象发生，其他引水口基本维持现状灌面；滇中引水工程配合城市再生水利用减少从洱海等河流湖泊的提水量；桃源水库的建设用以置换洱海流域部分农业灌溉水，增加洱海入湖清洁生态水量，为洱海保护和水生态修复提供水资源条件。

工程建成后十八溪原取水口下游的水量，流量都将恢复自然流态，洱海入湖清；水量得到提升，水生生物物种多样性将逐步提高，水生生态系统也将重新建立，逐恢复到取水之前的状态，对水生生态环境的修复具有有利影响。

同时，本工程没有新增从河道直接取水的工程，不会对鱼类的生境及“三场”造成直接的不利影响，不会造成下游河道水生生态的恶化。

3.10.2.2 地表水

1、灌区退水

运行期，灌区工程不增设排污口，洱海灌区由灌溉工程和排水工程组成，退水主要利用现状排水系统。洱海灌区现状排水主要依靠天然河道、灌区现有排水沟道， 并与退水综合利用的湿地、净化塘布局及洱海入湖河道综合整治相结合。灌溉退水在经过干支 渠、斗、农沟及农沟以下的田间沟道的自然净化后排入天然河沟汇入相应的承排泄河流，正常情况下灌溉退水不会对承排泄河流水质造成明显不利影响。

2、管理人员生活污水

本工程运行期管理部门为“洱海灌区工程管理局”，下设大理管理处。运行期新增管理人员 30 人，管理人员按年工作 250 天计。根据《云南省地方标准　用水定额》（DB53/T 168-2019)标准，全省划分为三个农村居民生活用水分区，分别为热带区、亚热带区和温带区。本项目位于大理州大理市，属于亚热带区，用水定额取 90L/（人.d）进行估算，则运营期新增管理人员用水量为 0.72m^3/d，180m^3/a，废水排放系数取 0.8，生活污水产生量为 0.576m^3/d，144m^3/a。局机关、大理管理处的生活污水可统一纳入城市污水收集系统，运行期新增管理人员生活污水不会对地表水体和土壤等造成不利影响。

3.10.2.3 地下水

灌区地下水水位较稳定，地下水的侧向补给和侧向排泄基本处于平衡状态，因此灌溉用水下渗水量及河道输水下渗量均不足以对本灌区范围内地下水水位产生明显影响，不会破坏区域地下水的补径排关系。因此，工程运行期对区域地下水水位和水量的影响较小。

本灌区土层相对较厚，加之灌区地形高差大、排水快且入渗量有限，含有污染物的地表水在下渗的过程中，经过灌区土壤的过滤、降解和农作物吸附吸收后，水体中污染物基本被留在表层土壤中，灌区运行后因施肥、喷洒农药造成的农业面源污染对灌区地下水水质影响极小。通过加强农药化肥等的施用和田间管理，不会造成局部地下水水质严重污染，地下水水质将不会出现明显的恶化。

3.10.2.4 生态环境

（1）陆生生态环境的影响

本工程渠道工程为线型工程，工程施工期短，沿线物种和植被类型广泛分布，渠道的建设不会造成明显生态阻隔。工程建设完成后，通过迹地恢复，干支渠沿

线陆生生态完整性将逐步得到恢复。渡槽等构筑物的设置可以减缓对动物行动觅食的阻隔影响，受影响的爬行动物、兽类大多为当地广布种，适应能力和繁殖能力均较强，基本上不存在动物遗传信息流失的风险，渠系运行后生态体系的完整性能得到较大程度的保障。

（2）水生生态环境的影响

运营期由于库塘湿地工程作用的发挥及苍山十八溪取水口的取消，消除了河道人工阻隔对水生生态多方面的影响，十八溪原取水口断面下游及汇入洱海的水量和现状相比会有一定的增加，河流将恢复天然流态，水生生境的天然状态也将逐渐得到恢复，水生生物资源量也会有一定的增加。

3.10.2.5 土壤环境

随着灌区水利灌溉条件的改善，作物种植结构发生变化，原来因灌溉条件不足的旱地将会转变成水稻田，新增稻田随着灌溉条件的改善，原来的成土过程大大改变，朝着水耕熟化的方向发展。由于周期性干湿交替而产生的氧化还原交替过程，使土壤发生一系列形态的变化，最终形成水稻土，从而带动灌区农业的相应发展。

3.10.2.6 声环境

本工程实施后，运行期间的噪声主要来自各提水泵站运行噪声，在泵房封闭和安装吸声材料的条件下，本工程泵站在运行期间不会对周边环境造成明显的不利影响。

3.10.2.7 固体废物

运营期固体废物主要为管理机构工作人员产生的生活垃圾。本工程运行期新增人员 30 人，运行期管理人员每人每天生活垃圾排放量按 0.35kg 计，则新增运管人员每天生活垃圾排放量约为 15kg。管理处设置垃圾桶，用于收集管理人员生活垃圾，并委托当地环卫部门定期运至就近垃圾中转站集中处置后，不会对周边环境造成明显的不利影响。

3.11 环境影响识别与筛选

根据工程施工、工程运行等影响因子，对工程可能造成的环境影响和受影响环境要素进行了识别，详见表 3.11-1。

本工程在施工期间主要是“三废”排放、施工区建设等活动对环境产生影响，

主要对水环境、声环境、大气环境、生态环境以及人群健康、水土流失造成不利影响，但影响随着施工的结束而消失。工程运行期主要是灌溉引水对洱海、水库的水位和水文情势产生影响，以及灌溉回归水对受纳水体的水质影响，洱海、水库水位、水文和水质变化对水生生态产生影响。

环境评价因子确定如下:

（1）水环境评价因子:水资源量、流量、水位、水质和水温；

（2）大气环境评价因子:TSP、SO_2、NO_2；

（3）声环境评价因子:等效 A 声级；

（4）生态环境评价因子:生态系统完整性、生物多样性、生物种类、资源量、生物量、水土流失、土地资源;

（5）社会环境评价因子:移民、人群健康、社会经济。

3.11-1 工程环境影响因子识别表

环境要素	环境因子		施工期						运行期	占地及移民
			土石方开挖、填筑及弃渣	废气、废水及噪声	临时道路	工程建筑物施工	施工队伍进驻	临时占地		
水资源与水环境	地表水资源			▲1					□2	
	水文情势	径流总量							□2	
		水动力							□2	
		径流分配							□2	
	地表水环境	SS	▲1	▲1		▲1				
		COD					▲1			
		氨氮					▲1			
	地下水环境	水质							□1	
		水位								
生态环境	陆生生态	植被			▲1			▲1		
		野生动物			▲1			▲1		
		生物多样性								
		生态完整性								
		土壤质量								
	水生生态	水生植物							□2	
		浮游							□2	
		鱼类							□2	
	社会	耕地占用	▲1					▲1		

环境要素	环境因子		施工期						运行期	占地及移民
			土石方开挖、填筑及弃渣	废气、废水及噪声	临时道路	工程建筑物施工	施工队伍进驻	临时占地		
社会环境	经济	农业生产							□2	
		经济发展							□2	
	人群健康								▲1	
声环境	噪声								■1	
大气环境	大气污染		▲1	▲1	▲1	▲1				

注：■长期不利影响；▲短期不利影响；□长期有利影响；△短期有利影响；空格为无相互作用;1、2、3 表示影响程度从小到大。

4 环境现状调查与评价

4.1 自然环境现状调查与评价

4.1.1 地理位置

大理市位于滇西中部，东与宾川县、祥云县相连，南与巍山县、弥渡县毗邻，西接漾濞县并以苍山为界，北与洱源县、鹤庆县接壤，地处东经 99°58'至 100°27'，北纬 25°25'至 25°58'之间，为全州的政治、经济、文化中心。大理市东距省会昆明 398km，市境东西横距 46.3km，南北纵距 59.3km。总面积为 1468km²，其中坝区面积占总面积的 15.71%；山区面积占总面积的 67.27%洱海面积占总面积的 17.02%。

洱海中型灌区分布在洱海周边，涉及大理市 3 个街道及 9 个乡镇，分别为下关街道、太和街道、满江街道、大理镇、凤仪镇、喜洲镇、海东镇、挖色镇、湾桥镇、银桥镇、双廊镇、上关镇。洱海灌区是洱海流域内耕地集中连片、土地平坦肥沃、灌溉条件较好的区域，灌区现状耕地面积 17.08 万亩，其中水田 13.03 万亩、旱地 2.62 万亩、水浇地及园地 1.43 万亩。

4.1.2 工程地质

1、地形地貌

工程区主要位于大理盆地和侵蚀中山区地貌单元内：

大理盆地地貌，地形平坦开阔、地势周围倾向于洱海，高程 1965～1990m，自然坡度 3°～5°，现状线路以渠道和钢管、渡槽为主，渠道为土渠、以填方为主，填筑高度 1～12m，靠近洱海处最高，山脚处最低，渠道两侧岸坡较陡状且采取任何防护措施。线路周围以农田为主，局部管线穿越居民区，局部民房基础至现有渠堤上。主要岩性以粉土、粘土、含卵砾石粘土为主。上关、大理、喜洲片区渠道、管线位于该地貌单元。

中山区地貌，地形起伏较大，沟谷发育，切割深度 30～100m，主沟以垂直洱海发育，支沟垂直于主沟发育。山体坡面表层覆盖较薄碎石土下部为基岩，河流、冲沟内主要岩性为粘土、碎石土，局部夹级配不良砾。海东片、凤仪区管线、渠道建筑位于该地貌单元。

2、地质构造

工程区位于一级构造单元扬子准地台（I）中的丽江台缘褶皱带（I_1）内的三级构造单元鹤庆-洱源台褶束(I_1^1)。三级构造单元西侧边界为洱源—弥渡断裂（F22），东侧边界为程海-宾川断裂（F59）。

扬子准地台具典型的基底和盖层双层结构。工程区所在位置属该地台的西部边缘，该地台经历多旋回的地槽演化，经晋宁运动褶皱回返后，结束了地槽演化阶段。晚三叠世中期之后，进入了地台演化的后期旋回，全区由海相转变为陆相。中生代以来经受印支、燕山、特别是喜马拉雅运动的强烈作用，形成变形相当强烈的地台边缘褶皱～断裂带。扬子准地台可进一步划分为丽江台缘褶皱带、川滇台背斜、滇东台褶皱带 3 个二级构造单元。

根据工程区所处区域构造背景，主要构造形迹为一系列近南北向展布的断裂资料表明，该断裂为晚更新世活动断裂。该断层位于工程区南侧 6.0km 处，对工程区存在一定影响。

④苍山山前断裂（F24）

断裂展布于苍山东麓，北于右所盆地西北端下山口附近交于红河主干断裂，向南经右所盆地、邓川、上关、波罗村、周城、凤阳、庆洞、潘曲、太和至下关交于西洱河断裂。全长 55km。总体走向南北，倾向东，倾角 60°-70°。断裂在地表由断层地貌表现分析，为多条相互错　列的断层组成。该断裂是红河断裂带中第四纪以来活动最强烈、活动时代最新的断裂之一。根据相关资料，该断裂属全新世活动断裂，且属发震断裂，该断裂位于工程区西侧，距西侧最近距离小于 5.0km，对工程区存在一定影响。

⑤程海～宾川断裂带(F59)

断裂带北起挖家坪，向南经金官、永胜、程海、宾川，止于弥渡盆地西北，总体走向近南北，倾向西，全长约 160km。为丽江台缘褶皱带和川滇台背斜的构造分界线。北段，程海盆地以北，总体呈北西～南东向展布，表现为一条枢纽断裂，其断距较小，地震活动较弱，晚更新世以来活动迹象不明显。中、南两段，即程海盆地以南，呈近南北向展布。从第三纪到第四纪，经历了由挤压到拉张的转变过程，产生了一系列串珠状断陷盆地。中段，程海至宾川，由两条张性断裂构成一大型南北向地堑构造，其中又被一系列北东向断裂切割，共同形成了一些

菱形拉分盆地，总体上表现出强烈的走滑～拉张性质，在金官-永胜两盆地间产生一条长约 40km 的地震地表形变带。该段地貌上表现为清楚的断层崖，并可见切割了晚更新世地层，显示晚更新世以来断裂继续活动。南段，宾川以南，断裂活动以正断层作用为主兼有左旋走滑运动，并形成规模很大的宾川盆地。综上所述，程海～宾川断裂带是一条晚更新世活动断裂，一些区段为全新世活动断裂。该断裂位于工程区东南侧，距工程区最近距离 30km，对工程区影响较小。

4.1.3 河流水系

洱海灌区属澜沧江湄公河水系的洱海流域，洱海流域面积 2565km^2，为向心状水系，有包括弥苴河在内的径流面积、河长大小不等的 38 条主要河流分别由洱海四周注入海。主要的入湖河流为北部的弥苴河和南东面的波罗江，径流面积分别为 1249km^2 和 297km^2，其次为分布于西部较为短小的著名的苍山十八溪，总径流面积 357km^2。而洱海以东支流相对较少，主要分布有凤尾河、石碑河等支流。

洱海为高原天然断陷湖泊，洱海是云南省第二大高原淡水湖泊，同时也是滇西最大的高原湖泊，在古代文献中曾被称为“叶榆泽”、“昆弥川”、“西洱河”、“西二河”等。水面北起大理市上关镇，南止于下关镇，形似耳状，略呈狭长型，南北长 42.5km，东西宽 3～9km，呈北北西-南南东向展布。湖泊最大水深为 21.3m，平均水深 10.8m。洱海主要来水为降水和融雪，北接茈碧湖水库(总库容为 9360 万 m^3)、西湖和海西海水库(总库容为 6185 万 m^3)的湖水，经洱源和邓川两坝子分别由弥苴河、罗时江、永安江等进入洱海，西纳苍山十八溪水，南有波罗江，东有凤尾箐、麻甸箐、石碑箐、石头箐等小溪流汇入，在西洱河闸门出口以上的控制流域面积为 2565km^2。洱海最高运行水位 1966.00m 时湖面面积 252km^2，湖容 29.59 亿 m^3；最低运行水位为 1964.30m，法定最高水位与最低水位之间水位变幅 1.7m，相应调节湖容 4.27 亿 m^3。洱海有两个出口，天然出口为西洱河，与黑惠江汇合注入澜沧江；二是九十年代初，在南岸打通引洱入宾隧洞，近期批准每年引洱海水量为 0.73 亿 m^3。主要河流具体情况分述如下。

（1）弥苴河：弥苴河上游由弥茨河与凤羽河两支流组成，北支弥茨河发源于洱源县牛街乡东北长木箐北山西坡的瓜拉坡(海拔 3180m)，由北向南穿越牛街、三营坝子的中西部，沿途有海西海、三营河、黑石涧、白沙河等支流汇入，至洱

源县城东南的三江口处汇入海尾河，全长 43.4km；南支凤羽河发源于点苍山西北坡的盐井岭北侧，由南向北流经凤羽坝子，穿过山关峡谷后进入洱源坝，至海口村东侧注入茈碧湖，全长 33.6km。弥茨河与凤羽河两支于茈碧湖出口处交汇后称海尾河，自下山口后称弥苴河，流经洱源县的右所镇、邓川镇后，于马甲邑附近进入大理市境内，经上关镇的青索、江尾、河尾等地后注入洱海，全河长 71.1km，控制流域面积 1254.7km^2。弥苴河上设有炼城水文站，控制流域面积为 1024km^2。

（2）苍山十八溪：包括霞移溪、万花溪、阳溪、茫涌溪、锦溪、灵泉溪、白石溪、双鸳溪、隐仙溪、梅溪、桃溪、中和溪、白鹤溪、黑龙溪、清碧溪、莫残溪、葶溟溪、阳南溪，是洱海西岸的主要河流。十八溪发源于点苍山十九峰，河流短小，河长在 8.4km～22.3km 之间，流域面积在 7.7km^2～78.5km^2 之间，十八溪流域面积合计约为 345.4km^2，河床坡度较大，一般在山箐口以上有 2.4%～9.3%，暴雨时泥石流大量下泄，淤积在各溪河床及入洱海河口附近。

（3）波罗江：波罗江位于洱海流域东南部，发源于大理市凤仪镇定西岭，上游流经大草地、洋凹子、大哨、中哨、小哨等地后进入三哨水库(中型)，过三哨水库后进入凤仪坝子，分左右两支注入洱海。左支和右支河道都为天然河道，周围人口居住密集。波罗江河长 29.0km，流域面积 231.4km^2。

（4）洱海东岸水系：洱海东岸为丘陵山地，加之降水稀少，水系不发育，且大多支流短小，多为季节性河流，较大支流有凤尾箐(河长 12.3km，流域面积 64.6km^2)和石碑箐(河长 19.0km，流域面积 55.1km^2)。

（5）西洱河：是洱海唯一的天然出口，属黑惠江(又称漾濞江)左岸支流，由东向西流经大理市下关镇、温泉、四十里桥、太邑等地后，于平坡注入黑惠江。自洱海出口以下至黑惠江交汇口的河长约 23km，河道平均坡度 26.7‰，流域面积为 2718.4km^2，其中由弥苴河注入洱海处起算的流域面积为 1415km^2。西洱河上现已建成四级梯级水电站，总装机容量 25.5 万 kW。沿河农业用水少，因工业和城市废污水的排放，水质污染严重，人畜不能饮用。

本次洱海灌区工程主要涉及的河流水系为弥苴河、凤羽河、永安江、罗时江、波罗江、苍山十八溪、西洱河等河流以及洱海等。

4.1.4 水文气象

洱海流域地处低纬度地区，且地势较高，东北靠东亚大陆，南近海洋，兼具低纬气候、季风气候和高原气候的特点。即四季温和、温度年较差小、日较差大、光照充足、干湿季分明、雨量分配不均等。但由于独特的地形和苍山、洱海的影响与调节作用，本流域又具自己独特的特点洱海的调节作用表现在温度变化平稳，与省内海拔、纬度相近的地区相比，年平均气温高，冬春增温显著，霜日少，强度轻与苍山东南部相比，年降雨量偏多 226.8-500.7mm，冬春季多大风，气候垂直變化显著，水平区域的气候也具有较大的差异，气候类型复杂多样。

洱海流域的年均温为 15.1℃，最高月平均气温 20.1℃，最低月平均气温 8.8℃ 30 年极端高温 34.0℃(1951 年 6 月)，极端低温是-3℃(1969 年 1 月)，无霜期达 230 天。全年日照时数约 2250-2480 小时，日照百分率为 52-56%，太阳总辐射量 140-150kcal/cm² •年，相对湿度 66%。湖区常年主导风向是西南风，两岸平均风速 2.3m/s，最大风速 20m/s。南部的下关以“风城”著称，年平均风速达 4.1m/s。本区的降雨集中在 6-10 月，占全年降雨量的 85%以上，多年平均降水量为 1048mm，降水随高程的变化十分明显，高程每增加 100m，降水量增加 70.0mm 左右；西部雨量比东部偏多 25-30%，最大的年降水量在苍山花甸，达 2145.4mm(1961 年)，最小的年降水量在挖色，为 358.7mm(1983 年)。洱海流域的蒸发量小于降水量，全年属半湿润状态。蒸发量的分布与降水量相反，降水大的地区蒸发小，降水少的地区蒸发大，一般高程每增加 100m，蒸发量减少 10-12mm。水面蒸发量每年在 900-1400mm 之间，最小在苍山，最大在盆地、河谷洱海的湖面蒸发量平均为 1208.66mm，最大 1520mm(1968 年)，最小 932mm(1952 年)；按热平衡计算的陆面蒸发量变化范围在 698-726mm 之间。

4.1.5 土壤、植被情况

项目区土壤类型以红壤、紫色土为主，其次有棕壤、黄棕壤、水稻土、暗棕壤等。项目区植被属于“西部半湿润常绿阔叶林亚区域”分属下的“中亚热带常绿阔叶林地带”，天然植被中的乔木主要有云南松、滇栲、滇青冈、黄毛青冈、包石栎、云南樟、黄连木、滇合欢、华山松等，灌木有地盘松、常绿女贞、亮毛杜鹃、火棘、胡秃子、虾子花、马桑等，草本主要有刺芒野古草、黄茅、羊茅、早熟禾等，经济树种有柑橘、番木瓜、龙眼、桑、核桃、梨、苹果、花红、板栗

等。林草覆盖率 68.03%。

4.2 陆生生态环境现状调查

4.2.1 调查时间

评价区实地现状调查时间为 2023 年 7 月 15 日-30 日；9 月 3 日-12 日；11 月 5 日-15 日；2024 年 4 月 1 日-18 日。

4.2.2 调查范围

本次调查范围包括大理市洱海灌区续建配套与节水改造项目区非敏感区线路工程外延 300m，涉及环境敏感区的工程外延 1km。重点评价工程直接影响范围，评价范围总面积 6744.61hm^2。

4.2.3 调查内容

调查评价区内的植被类型及植物物种：蕨类、裸子植物和被子植物。重点是珍稀濒危保护物种、特有种以及具有重要经济和科研价值的物种，评价区的植被类型及相关情况。

4.2.4 调查方法

于 2023 年 7 月 15 日-30 日；9 月 3 日-12 日；11 月 5 日-15 日；2024 年 4 月 1 日-18 日，对大理市洱海灌区续建配套与节水改造工程影响区的植被植物资源进行了专业调查。调查采用样方调查和路线调查结合的方法，对于没有典型群落分布的区域采取路线调查，在有物种丰富、分布相对集中、分布面积较大的区域设置样方进行重点调查。在调查过程中，确定评价区内的植被类型、植物群落、植物种类、种类及资源状况、珍稀濒危植物的种类及生存状况等。**具体调查情况见附图 16、附图 17：生态调查样线、样方图。**

（1）样方调查

植物群落的调查重点是评价区内面积较大、有代表性和典型性、群落保存较好、保存物种较丰富的自然植被类型。

在实地踏查和遥感卫星影像数据分析的基础上，结合评价区的地形地貌特点和交通状况，确定典型的群落地段，采用法瑞学派样方记录法进行群落调查。按照专业调查的惯例，乔木类型的样方面积设为 20*20m^2，灌丛类型的样方面积设

为 10*10m^2，草甸类型的样方面积设为 1*1m^2。本次共计调查了 45 个样方。样方记录采用法瑞学派目测法估计多优度（盖度）和群聚度综合级。

（2）路线调查

路线调查时，采用 GPS 跟踪结合卫星影像图对评价区地物类型进行标定，记录各个区域的环境类型及植被类型；记录评价区出现的植物种类。

4.2.5 评价区陆生生态环境现状

4.2.5.1 土地利用现状

根据项目主体设计资料分析，本项目由泵站工程区、输配水工程区、排水工程区等 3 个一级分区组成。工程评价区面积 6744.61hm^2，其中永久占地 164.92hm^2，临时占地 6579.69hm^2。根据《土地利用现状分类》（GB/T 21010-2017）等分析，本项目占地类型为耕地（水田、旱地）、园地（果园）、林地（灌木林地）、交通运输用地（农村道路）、水域及水域设施用地（沟渠）、其它土地（空闲地）等。详见表 4.2-1 评价区土地利用类型一览表。

根据现场调查和大理市国土三调资料统计，评价区水域及水域设施用地面积最大，达到 2286.801hm^2，占评价区面积的 33.913%；其中湖泊水面占地面积最大，达土地利用面积耕地面积最大，达到 1838.21hm^2，占评价区面积的 27.255%；其次是河流水面 72.005hm^2，占评价区面积的 1.068%；水利设施用地面积 6.613hm^2，占评价区面积的 0.098%；评价区水库水面面积较小，约 5.4hm^2，占评价区面积的 0.08%。

评价区土地利用面积中占第二位的是林地，面积 1568.634hm^2，占评价区面积的 23.257%。其中其他林地面积为 559.942hm^2，占评价区面积的 8.302%；灌木林地面积为 554.282hm^2，占评价区面积的 8.218%；乔木林地面积为 454.410hm^2，占评价区面积的 6.737%。

评价区土地利用面积中占第三位的是耕地，面积 1248.53hm^2，占评价区面积的 18.552%。其中水田面积 1094.09hm^2，占评价区面积的 16.222%；旱地面积 80.74hm^2，占评价区面积的 1.197%；水浇地面积 73.70hm^2，占评价区面积的 1.093%。

评价区的住宅用地的面积为 779.5382hm^2，占评价区面积的 11.558%，主要为城镇住宅用地和农村宅用地。

评价区的草地面积约 358.396hm^2，占评价区面积的 5.314%，主要为其他草地。

评价区的公共管理与公共服务用地约 278.5113hm^2，占评价区总面积的 4.129%。土地利用类型包括公路用地、农村道路和铁路用地等，在整个评价区内纵横交错。

评价区的交通运输用地约 308.677hm^2，占评价区总面积的 4.576%。土地利用类型包括设施农用地、公共设施服务用地、教育用地、娱乐设施用地、机关团体用地、公园绿地、医疗慈善用地、水利设施用地、交通场站服务用地、文化设施用地等。

评价区园地面积约 142.89hm^2，占评价区面积的 2.188%，包括各种果园和茶园。

评价区其他类型的土地还包括工矿仓储用地、商服用地和其他土地，面积相对较小，均不足评价区面积的 2%。

表 4.2-1　　评价区土地利用类型一览表

一级类	二级类	面积（hm^2）	占比（%）
耕地	水田	1094.09	16.222
	旱地	80.74	1.197
	水浇地	73.70	1.093
	小计	1248.53	18.512
园地	茶园	3.78	0.056
	果园	139.11	2.062
	小计	142.89	2.188
林地	乔木林地	454.410	6.737
	其他林地	559.942	8.302
	灌木林地	554.282	8.218
	小计	1568.634	23.257
草地	其他草地	358.396	5.314
工矿仓储用地	采矿用地	5.528	0.082
	工业用地	47.215	0.700
	物流仓储用地	4.6958	0.070
	小计	57.401	0.852
商服用地	商业服务设施用地	30.044	0.445
公共管理与公共服务用地	设施农用地	202.565	3.003
	公共设施服务用地	2.675	0.040
	教育用地	9.072	0.135
	娱乐设施用地	0.894	0.013
	机关团体用地	0.573	0.009

	公园绿地	40.4077	0.599
	医疗慈善用地	0.7297	0.011
	水利设施用地	6.613	0.098
	交通场站服务用地	7.623	0.113
	文化设施用地	2.6631	0.039
	小计	278.5113	4.129
住宅用地	城镇住宅用地	78.1032	1.158
	农村宅基地	701.435	10.400
	小计	779.5382	11.558
交通运输用地	铁路用地	9.974	0.148
	公路用地	189.139	2.804
	农村道路	109.564	1.624
	小计	308.677	4.576
水域及水域设施用地	河流水面	72.005	1.068
	水库水面	5.400	0.080
	湖泊水面	1838.210	27.255
	坑塘水面	29.374	0.436
	沼泽湿地	6.389	0.095
	沟渠	20.634	0.306
	水利设施用地	6.613	0.098
	小计	2286.801	33.913
其他土地	裸土地	4.647	0.069
合计		6744.61	100

4.2.5.2 植被现状

大理市洱海灌区续建配套与节水改造项目的现有工程集中分布于洱海坝区，以农田植被为主。本次拟建工程除凤尾箐水库输水干管、三哨水库输水干管、水神庙三级泵站扬水管（北线）、上沙坪配水管道、城北 1#输水管、城南 1#输水管、城南 2#输水管、崇邑 1#输水管、洱滨 1#输水管为新建管道，其他均是在原有灌溉工程基础上的改建工程，本项目现有工程和新建工程的生态评价范围包括上关片、喜洲片、下关片、凤仪片、海东片和挖色片，生态现状如下。

（1）植被类型

评价区涉及大理市，根据《云南植被》（1987）中的植被区划，评价区所属植被区划为：高原亚热带北部常绿阔叶林地带(ⅡAii)—滇中东高原半湿润常绿阔叶林、云南松林区(IIAii-1)—滇中高原盆谷滇青冈林、元江栲林、云南松林亚区(Aii-la)。按照《云南植被》关于植被分类的原则和系统，对洱海灌区工程评价区各种植被群落进行分类。在划分植被的高级分类单位时，主要采用植被的外貌、形态结构和生态特征：在划分植被的中级和低级分类单位时，主要采用植物群落

的种类组成、优势种或标志种为依据。

（2）自然植被

评价区地带性植被为暖温性针叶林，根据现场调查，自然植被面积较小，同时由于评价区人口密集，农业开发强度大，受当地群众砍伐、放牧等人为活动干扰，评价区自然植被基本为次生性暖温性针叶林、暖温性灌丛及暖温性稀树灌木草丛，分布于沙坪村东侧、青索村西侧的山坡。

评价区植被包括自然植被和人工植被两大类。根据现场调查和植被解译，评价区自然植被面积约 1758.1026hm^2，占评价区面积的 26.067%，分为 4 个植被型、4 个植被亚型和 9 个群系。评价区人工植被面积约 1571.2094hm^2，占评价区面积的 23.296%，包括人工林、经济林和耕地植被等多种类型。

1）暖温性针叶林

暖性针叶林是以用亚热带的针叶树种为优势的森林植被类型。在云南，主要包括云南松林、思茅松林、滇油杉林、华山松林、翠柏林等。云南松是云南目前植被类型中分布面积最广的一种类型。本区域的暖性针叶林分布较广，云南松林和华山松林皆有分布，但评价区只有少数的云南松林分布，靠近水库、沟谷、村庄较湿润的地方形成以云南松为主的群落，所以仅包含 1 个群系：云南松林（*Form. Pinus yunnanensis*）。

云南松林是云贵高原上常见而重要的针叶林，也是西部偏干性亚热带的典型代表群系，它的分布以滇中高原为中心。由于人为长期干扰，评价区原生的云南松林几乎绝迹，现有的云南松林大都是常绿阔叶林破坏后或原生松林砍伐后，发育起来的次生性植被。本区的云南松林含 1 个群落：云南松群落（*Pinus yunnanensis Comm.*）。

①云南松群落（*Pinus yunnanensis Comm.*）

评价区里大部分森林植被主要是较纯的云南松群落，它是半湿润常绿阔叶林或原生云南松林被砍伐后发育起来的次生植被，群落较为简单，物种相对不丰富，林冠较整齐。所调查的 5 个样方海拔为 2150~2350m，坡向 SW、E，坡度 25°~30°，群落高 9~15m，郁闭度为 70%。胸径≥2cm 的木本植物中，云南松群落发育程度和人为干扰程度关系密切，群落高 10m~15m,总盖度 50%~70%，分为乔木层、灌木层、草本层和层间植物 4 层。

乔木层盖度 55%～75%，高 5m~15m，胸径 6~25cm，以云南松 *Pimus yumanensis* 为优势，伴生的还有零星尼泊尔桤木 *Anus nepalensis*、黄毛青冈 *Cyclobalanopsisdelavayi*、云南油杉 *Keteleeria evelyniana*、滇青冈 *Cyclobalanopsis glaucoides*、川梨 *Pyrus pashia*、岩柿 *Diospyrosdumetorum*、合欢 *Albizia julibrissin*、华山松 *Pimus armandi*、高山栲 *Castanopsis delavayi*、厚皮香 *Ternstroemia gymnanthera*、栓皮栎 *Quercusvariabilis* 和槲栎 *Quercusaliena* 等树种。

灌木层盖度约 10%,主要种类为珍珠花 *Lyonia ovalifolia* 和马缨花 *Rhododendrondelavayi* 幼树，其他灌木树种还有地果 *Ficus tikoua*、樟叶越桔 *Vaccinium dunalianum*、水红木 *Viburmum cylindricum*、团花杜鹃 *Rhododendron anthosphaerum*、地檀香 *Gaultheria forresti*、网叶木蓝 *Indigoferareticulata*、尖萼金丝桃 *Hypericum acmosepalum*、铁仔 *Morsineafricana*、露珠杜鹃 *Rhododendron irroratum*、矮杨梅 *Myrica nanta*、白檀 *Symplocospaniculata*、野丁香 *Leptodermispotanini*、爆杖花 *Rhododendron spinuliferum*、马桑 *Coriaria nepalensis*、长尖叶蔷薇 *Rosalongicuspis*、西南枸子 *Cotoneaster francheti*、心叶黄花稔 *Sida cordijfolia* 等。

草本层盖度约 15%~20%主要种类有紫茎泽兰 *Ageratina adenophora*、蔥草 *Arthraxon hispidus*、刺芒野古草 Arundimella setosa、西南牡蒿 *Artemisia parviflora*、异花兔儿风 *Ainsliaea heterantha*、鱼眼菊 *Dichrocephala auriculata*、野青茅 *Deyeuxiaarun dinacea*、草玉梅 *Anemone rivularis*、半夏 *Pinellia ternata*、无心菜 *Arenariaserpyllifolia*、戟叶堇菜 *Viola betonicifolia*、黄背草 *Themeda triandra*、西南委陵菜 *Potenilla fulgens*、茅叶蔥草 Arthraxon prionodes、蕨 *Pteridium aquilimum var.latiusculum*、沿阶草 *Ophiopogon bodinieri*、十字薹草 *Carex cruciata*、野雉尾金粉蕨 *Onychiumjaponicum*、小叶三点金 *Desmodium microphyllum*、拉拉藤 *Galium aparine varechinospermum*、蓝花参 *Wahlenbergia marginata*、红花龙胆 *Gentianarhodantha*、日本薹草 *Carex japonica*、多花剪股颖 *Agrostis myriantha*、毛火绒草 *Leontopodiumandersonii*、灰堇菜 *Viola canescens*、山珠半夏 *Arisaemayummanense*、多叶虎耳草 *Saxifragapallida*、黄茅 *Heteropogoncontortus*、硬毛金茅 *Eulalia quadrinervisvar.hirtifolia*、狗尾草 *Setariaviridis*、紫花堇菜 *Viola grypoceras*、红茎蝇子草 *Silene rubicunda*、千里光 *Senecioscandens*、羽裂白酒草

Comyza stricta var.pinnatifida、直萼黄芩 *Scutellaria orthocalyx*、腺花香茶菜 *Rabdosia adenantha*、铁线蕨 *Adiantum capillus-veneris*、高山大戟 *Euphorbia stracheyi*、鸡脚参 *Orthosiphonwufenioides* 和酢浆草 *Oxalis corniculata* 等。

层间植物记录到藤本滑叶藤 Clematis fasciculiflora、黏山药 *Dioscorea hemsleyi*、象鼻藤 *Dalbergia mimosoides*、鸡矢藤 *Paederiascandens*、异叶赤爬 *Thladiantha hookeri*、西南悬钩子 *Rubus assamensis* 和附生植物扭瓦韦 *Lepisorus contortus* 等。

2）暖温性落叶阔叶林

评价区内暖温性落叶阔叶林为栓皮栎林群系，主要分布在凤尾箐水库输水干管两侧。该植被类型为次生化的植被类型，受人为砍伐、采挖、放牧等影响显著。

群落乔木层高 5~8m，郁闭度约 0.4，组成物种单一，主要由落叶树种栓皮栎 *Ouercus vewiabilis* 构成。由于受人为影响大，树高仅 5~15m，胸径仅 10~15cm。灌木层高度 1~3m，盖度约 20%，主要物种有美登木 *Gymmosporia acuminala*、华西小石积 *Osteomeles schwerinae*、拔毒散 *Sida szechuensis*、白饭树 *Flueggeavirosa*、蓖麻 *Ricims communis*、扁担杆 *Grewia biloba*、车桑子 *Dodonaea viscosa*、川滇鼠李 *Rhamms gilgiana* 等。

草本层高度 0.2~0.9m，盖度约 40%，植物种类主要有荩草 *Arhraxon hispidus*、白酒草 *Eschenbachia japonica*、倒提壶 *Cyoglossum amabile*、繁缕 *Siellaria media*、狗尾草 *Setaria viridis*、鬼针草 *Bidens pilosa*、旱茅 *Schizachyrium delavayi*、紫茎泽兰 *Ageratina adenophora*、马鞭草 *Verbena oficinalis*、十字马唐 *Digitaria cruciata*、平车前 *Planago depress*a、苦苣菜 Sonchus oleraceus、尼泊尔酸模 *Polygomumnepalense*、狗牙根 *Cyodon dactylon*、金荞麦 *Fagopyrum dibotrys* 等。

3）暖温性灌从

评价区的暖温性灌丛主要分布于灌区东侧石灰岩较为发育而土壤较少难以连片耕种的区域，成大片状存在于缓坡及部分陡坡山地上，是在当地的原生植被遭反复破坏一火烧、砍伐、放牧、耕作等人为干扰的情况下形成的、片段化的次生群落。群落靠近村庄和公路边，根据评价区沿线的优势种和群落物种组成，可划分为 3 个类型：云南松+车桑子灌丛、车桑子灌丛和华西小石积+清香木灌丛。

①云南松+车桑子灌丛

该群系在评价区内记录于挖色灌片评价区内山坡中下部，其他评价区内零星分布。

群落以灌木为主，灌木层盖度约 35%~40%，高度 0.2~4m，种类混杂，以云南松 *Pinus yumanensis* 幼树和灌木车桑子 *Dodonaea viscosa* 为优势，伴生种还包括乔木幼树栓皮栎 *Qwercus variabilis*、珍珠花 *Lyonia ovalifolia*、清香木 *Pistacia weimmannifolia* 和灌木车桑子 *Dodonaea viscosa*、华西小石积 *Osreomeles sclhwerinae*、铁仔 *Mrrsine gfricana*、西南金丝桃 *Hypericum hemyi*、美丽胡枝子 *Lespedeza formosa*、网叶木蓝 *Indigoferareticulata*、地果 *Ficus tikoua*、多花胡枝子 *Lespedeza floribunda*、牛筋条 *Dichotomanthestristaniaecarpa*、尖叶枸子 *Cotoneaster acuminatus*、截叶铁扫帚 *Lespedeza cuneata*、小雀花 *Campylotrogpis polyantha*、尖萼金丝桃 *Hypericwm acmosepalum*、马桑 *Coriarianepalensis*、小叶枸子 *Cotoneaster microphyllus*、露珠杜鹃 *Rhadodendron irroratum* 等。

草本层发达，盖度可达 50%~60%，物种丰富，包括西南野古草 *Arundinella hookeri*、黄背草 *Themeda triandra*、紫茎泽兰 *Ageratina adenophara*、黄茅 *Heteropogon contortus*、硬毛金茅 *Eulalia quadrinervis var.hirifolia*、西南牡蒿 *Artemisia parviflora*、狗尾草 *Setaria viridis*、紫花堇菜 *Viola grypoceras*、野拔子 *Elsholzia rugulosa*、红茎蝇子草 *Silene rubicunda*、千里光 *Senecio scandens*、羽裂白酒草 *Cony-a stricta var.pinnatifida*、直萼黄芩 *Scutellaria orthocalyx*、腺花香茶菜 *Rabdosia adenantha*、铁线蕨 *Adiantumcapillus-veneris*、蓝花参 *Wahlembergia marginata*、高山大戟 *Euphorbia sracheyi*、酢浆草 *Oxalis corniculata*、鸡脚参 *Orthasiphon wulenioides*、刺芒野古草 *Arundinella setasa*、茅叶蒽草 *Arthraxon prionodes*、牡蒿 *Artemisia japonica*、土牛膝 *Achyranthes asper*、西南委陵菜 *Potentilla fulgens*、星毛繁缕 *Stellaria vestita*、如意草 *Viola hamittoniana*、地耳草 *Hypericun japonicum*、紫花地丁 *Vola philppica*、硬杆子草 *Capillipediwm assimile*、毛背蒽草 *Arthraxon pilophorxs*、白羊草 *Bothriochloa ischaemum*、白毛多花蒿 *Artemisiamyriantha var.pleiocephala*、白健秆 *Eulalia pallens*、琉璃草 *Cynoglossum -eylanicum*、欧洲千里光 *Senecio vulgaris*、六棱菊 *Laggera alata*、小窃衣 *Torilis japonica*、小白酒草 *Conyza canadensis*、小红参 *Galium elegans*、戟叶堇菜 *Vola betonicifolia*、红花龙胆 *Gentiana rhodantha* 等。

群落中的藤本植物个体数量不多，没有特别的优势种。常见的有西南悬钩子 *Rubusassamensis*、鸡矢藤 *Paederia scandens*、卵叶悬钩子 *Rubus obcordatus*、小木通 *Clematisarmandii*、毛鸡矢藤 *Paederia scandens var.tomentosa* 等。

②车桑子灌丛

该群系在该植被亚型中占有较大面积，主要由灌木层、草本层和层间层构成。在评价区内分布于海东灌片的山坡上。

灌木层盖度 40%~55%，层高 0.5~5m，以车桑子 *Dodonaea viscosa* 为优势，常有乔木幼树川梨 *Pyrus pashia*、黄檀 *Dalbergia hupeana*、清香木 *Pistacia weinmannifolia*、珍珠花 *Lyonia ovalifolia* 和灌木薄叶鼠李 *Rhamnus leptophylla*、车桑子 *Dodonaea viscosa*、大乌泡 *Rubus mulibracteatus*、地果 *Ficus tikoua*、地檀香 *Gaultheria forrestii*、粉叶枸子 *Cotoneaster glaucophyllus*、胡颓子 *Elaeagnus pungens*、华西小石积 *Osteomelesschwerinae*、黄杨叶枸子 *Cotoneaster buxifolius*、马桑 *Coriaria nepalensis*、美丽胡枝子 *Lespedeza formosa*、密蒙花 *Buddleja officinalis*、沙针 *Osyris wightiana*、铁仔 *Myrsineafricana*、网叶木蓝 *Indigofera reticulata*、西南枸子 *Cotoneaster franchetii*、细花梗杭子梢 *Campylotropis capillipes*、小雀花 *Campylotropis polyantha*、心叶黄花稔 *Sida cordifolia*、云南地桃花 *Urena lobata var.yunmanensis*、长波叶山蚂蝗 *Desmodium sequax*、帚枝鼠李 *Rhamnus virgata* 等混生。

草本层盖度 45%~50%，种类较多，常见白健秆 *Eulalia pallens*、白酒草 *Conyzajaponica*、白毛多花蒿 *Artemisia myriantha var.pleiocephala*、半夏 *Pinellia ternata*、齿裂大戟 *Euphorbia dentata*、刺芒野古草 *Arundinella setosa*、狗尾草 *Setaria viridis*、过路黄 *Lysimachia christinae*、红花龙胆 *Gentiana rhodantha*、黄背草 *Themeda triandra*、黄花香茶菜 *Rabdosia sculponeata*、黄茅 *Heteropogon contortus*、金茅 *Eulalia speciosa*、蒽草 *Arthraxon hispidus*、具芒碎米莎草 *Cyperus microiria*、蕨 *Pteridium aquilinum var.latiusculum*、马鞭草 *Verbena officinalis*、茅叶蒽草 *Arthraxon prionodes*、牡蒿 *Artemisiajaponica*、牛膝 *Achyranthes bidentata*、偏翅唐松草 *Thalictrun delavayi*、茜草 *Rubiacordifolia*、求米草 *Oplismenus undulatifolius*、日本墓草 *Carex japonica*、柔毛委陵菜 *Potentilla grifithii*、土瓜狼毒 *Euphorbia prolifera*、线纹香茶菜 *Rabdosia lophanthoides*、绣球防风 *Leucas*

ciliata、野拔子 *Elsholtzia rugulosa*、野胡萝卜 *Daucus carota*、野青茅 *Deyeuxia arundinacea*、野雉尾金粉蕨 *Onychium japonicum*、异花兔儿风 *Ainsliaea heterantha*、圆舌粘冠草 *Myriactis nepalansis*、长叶百蕊草 *Thesium longifolium*、砖子苗 *Mariscus sumatrensis*、紫茎泽兰 *Ageratina adenophora*、酢浆草 *Oxalis corniculata*、等。

层间植物不丰富，有昆明山海棠 *Galium aparine var.echinospermum*、毛鸡矢藤 *Paederia scandens var.tomentosa*、黏山药 *Dioscorea hemsleyi*、绣球藤 *Clematis montana* 和圆锥悬钩子 *Rubus paniculatus* 等。

③华西小石积+清香木灌丛

该群系在评价区内见于挖色灌片及海东灌片的山坡上。

灌木层高 0.1~3m，盖度 40%~50%，以乔木幼树清香木 *Pistaciaweinmanmifolia* 和灌木华西小石积 *Osteomeles schwerinae* 占优势，其他有乔木幼树川梨 *Pyrus pashia*、云南松 *Pinus yunnanensis*、黄连木 *Pistacia chinensis*、岩柿 *Diospyros dumetorum* 和灌木帚枝鼠李 *Rhammus virgata*、铁仔 *Myrsine gfricana*、车桑子 *Dodonaea viscosa*、西南枸子 *Cotoneaster franchetii*、沙针 *Osyris wightiana*、地果 *Ficus tikoua*、野漆 *Toxicodendronsuccedaneum*、单刺仙人掌 *Opuntia monacantha*、白刺花 *Sophora davidii*、斑鸠菊 *Vernonia esculenta*、樟叶越桔 *Vaccinium dunaliamum*、火棘 *Pyracantha fortuneana*、马桑 *Coriaria nepalensis*、小雀花 *Campylotropis polyantha*、薄叶鼠李 *Rhamnus leptophylla*、粉叶枸子 *Cotoneaster glaucophyllus*、假地豆 *Grona heterocarpos*、长波叶山蚂蝗 *Desmodium sequax* 等，它们在灌丛中多以散生状态存在，盖度明显较低。

草本层高 0.1~1.5m，盖度 45%~50%。常见刺芒野古草 *Arundinella setosa*、茅叶荩草 *Arthraxon prionodes*、紫茎泽兰 *Ageratina adenophora*、四脉金茅 *Eulalia quadrinervis*、束尾草 *Phacelurus latifolius*、鬼针草 *Bidens pilosa*、欧洲千里光 *Senecio vulgaris*、如意草 *Violahamiltoniana*、羽裂白酒草 *Conyza stricta var.pinmatijida*、硬杆子草 *Capillipediumassimile*、野古草 *Arundinella anomala*、蕨 *Pteridium aquilinum var.latiuscuhum*、西南野古草 *Arundinella hookeri*、黄背草 *Themeda triandra*、小画眉草 *Eragrostis minor*、野豇豆 *Vigna vexillata*、倒提壶 *Cymoglossum amabile*、多花剪股颖 *Agrostis myriantha*、响铃豆 *Crotalaria albida*、

风车草 Cyperus involucratus、双花草 Dichanthiun annulatum、茜草 Rubia cordifolia、还阳参 *Crepis rigescens*、金茅 *Eulalia speciosa*、金发草 *Pogonatherumpaniceum*、松毛火绒草 *Leontopodium andersonii*、蕨状薹草 *Carex filicina*、野草香 *Elsholzia cypriani*、土牛膝 *Achyranthes asper*、宽叶兔儿风 *Ainsliaea latifolia*、大丁草 *Leibnizia anandria*、下田菊 *Adenostemma lavenia*、异芒菊 *Blainvillea acmella*、灰堇菜 *Viola canescens* 等。

层间层物种较少，常见有薯蓣 *Dioscorea opposita*、滇黔黄檀 *Dalbergia yunnanensis*、牵牛 *Pharbitis nil*、鸡矢藤 *Paederia scandens* 和何首乌 *Fallopia muliflora* 等。

4）暖温性稀树灌木草丛

暖温性稀树灌木草丛在评价区内分布较广，主要分布于林边、撂荒地、坑塘边及田间地头等，群落中无自然生长的乔木，灌木亦少见，群落外观表现为草丛状。群落中的植物是一些旱生、中生或湿生的种类，其中以紫茎泽兰分布最广。评价区记录 4 个群落：旱柳、茵陈蒿、鬼针草群落（*Artemisia capillaris*，*Bidens pilosa Comm. containing Salix matsudana*），云南松、马桑、紫茎泽兰群落（*Ageratina adenophora Comm. containing Pinus yunnanensis*，*Coriaria nepalensis*），云南松、珍珠花的中草草丛群落（*Pinus yunnanensis*，*Lyonia ovaljfolia Comm.*）和。紫茎泽兰、滇杨群落（*Ageratina adenophora*，*Populusymanensis Comm.*）。

①旱柳、茵陈蒿、鬼针草群落（*Artemisia capillaris*，*Bidens pilosa Comm. containing Salix matsudana*）

群落分布于评价区撂荒地、坑塘边及田间地头，受人畜经常干扰，高大可用树木大都已被采伐，留下适应力强、容易繁殖更新的旱柳，成丛分散生长。该群落在评价区较为常见，分布广泛，群落中以茵陈蒿 *Artemisia capillaris*、鬼针草 *Bidens pilosa* 为优势，常见的种类还有紫茎泽兰 *Ageratina adenophora*、小果荨麻 *Urtica atrichocaulis*、狗牙根 *Cynodon dactylon*、十字马唐 *Digitaria cruciata*、繁缕 *Stellaria media*、香附子 *Cyperus rotundus*、荠 *Capsella bursa-pastoris*、小蓬草 *Erigeron canadensis*、酸模叶蓼 *Polygonumlapathifolium*、狗尾草 *Setaria viridis*、尼泊尔酸模 *Polygonum nepalense*、婆婆纳 Veronica didyma、白草 *Pennisetum flaccidum*、灰苞蒿 *Artemisia roxburghiana*、苦苣菜 *Sonchusoleraceus*、牛膝菊

Galinsoga parviflora 等。

②云南松、马桑、紫茎泽兰群落（A*geratina adenophora Comm. containing Pinus yunnanensis*，*Coriaria nepalensis*）

紫茎泽兰草丛主要分布于林边草地，零星分布有云南松 *Pinus yunnanensis* 和马桑 *Coriaria nepalensis*，群落高可达 1m 以上，盖度可达 95%以上，以紫茎泽兰 *Ageratina adenophora* 为优势，另外多伴生有鬼针草 *Bidens pilosa*、五节芒 *Miscanthus floridulus*、火炭母 *Polygonum chinense*、知风草 *Eragrostis ferruginea*、野茼蒿 *Crassocephalumcrepidioides*、戟叶酸模 *Rumexhastatus*、牛筋草 *Eleusine indica*、毛轴蕨 *Pteridium revolutum* 等。

③云南松、珍珠花的中草草丛群落（*Pinus yunnanensis*，*Lyonia ovaljfolia Comm.*）

海东南七场二级泵站干渠西侧的大面积山体上，主要为含云南松、珍珠花的中草草丛 1 种群系。

乔木层盖度约 10%左右，高度 6~8m，稀树主要为云南松，一般生长不良，多扭曲。其次见有槲栎 *Quercus aliena* 和尼泊尔桤木 *Alnus nepalensis* 等。

灌木层一般稀少而不显著，常不成层，盖度仅 10%左右，散生的矮生的小乔木和灌木的种类中常见的有珍珠花 *Lyonia ovaljfolia*、马桑 *Coriaria nepalensis*、细花梗杭子梢 *Campylotropis capillipes*、铁仔 *Myrsine africana*、小雀花 *Campylotropis polyantha*、网叶木蓝 *Indigofera reticulata*、华山矾 *Symplocos chinensis*、圆锥山蚂蝗 *Desmodiumelegans* 等。

群落以草本层为主要层，高 0.3~1.5m，草本层盖度 50%~55%，组成群落的常见种有刺芒野古草 *Arundinella setosa*、细柄草 *Capillipediun parviflorum*、野青茅 *Deyeuxiaarundinacea*、西南牡蒿 *Artemisia parviflora*、蒽草 *Arthraxon hispidus*、棒头草 *Polypogonfugax*、繁缕 *Stellaria media*、香薷 *Elsholtzia ciliata*、川续断 *Dipsacus asperoides*、鹅观草 *Roegneria tsukushiensis*、松毛火绒草 *Leontopodium andersonii*、朝天委陵菜 *Potentillasupina*、双花草 *Dichanthium annulatum*、直萼黄芩 *Scutellaria orthocalyx*、鸡脚参 *Orthosiphon wulfenioides*、宽叶兔儿风 *Ainsliaea latifolia*、滇香薷 *Origamum vulgare*、绣球防风 *Leucas ciliata*、茅叶蒽草 *Arthraxon prionodes*、蕨 *Pteridium aquilinum var.latiusculum*、大画眉草 *Eragrostis cilianensis*、

白叶蒿 *Artemisia leucophylla*、西南菅 *Themeda hookeri*、羊耳菊 *mula cappa*、西南委陵菜 *Potentilla fulgens*、鼠鞠草 *Gnaphalium affine*、知风草 *Eragrostis ferruginea*、红花龙胆 *Gentiana rhodantha*、牛膝 *Achyranthes bidentata*、短葶飞蓬 *Erigeron breviscapus*、荔枝草 *Salvia plebeia*、金茅 *Eulalia speciosa*、白茅 *Imperata cylindrica*、黄背草 *Themeda triandra*、毛背蒽草 *Arthraxon pilophorus*、野古草 *Arundinella anomala*、黄花香茶菜 *Rabdosia sculponeata*、小叶三点金 *Desmodium microphyllum*、绒毛黄腺香青 *Anaphalis aureopuntctata vartomentosa*、夏枯草 *Prunella vulgaris* 等。

④紫茎泽兰、滇杨群落（*Ageratina adenophora*，*Populusymanensis Comm.*）

该群落主要分布于于坑塘边以及田间地头，群落中紫茎泽兰草 *Agerarinaadeno phora* 为优势种，零星分布有滇杨 *Populusy manensis*，群落高可达 1~3m，盖度可达 75%以上，另外多伴生有鬼针草 *Bidens pilosa*、白酒草 *Eschenbachia japonica*、藿香蓟 *Ageratum conyzoides*、灰苞蒿 *Aremisia roxburghicma*、野茼蒿 *Crassocephalum crepidioides*、戟叶酸模 *Rumex hastatus*、金荞麦 *Fagopyrum dibotys* 等。

（3）人工植被

评价区内的人工植被主要有人工林、旱地、水浇地、公园与绿地等。人工林在评价区内各地广泛分布，主要为云南柳 Salix cavaleriei 林，另有少量的杂木林。

1）云南柳林

云南柳林在洱海周边的湖滨带广泛分布，由于栽种时间较长，目前多处于半野生或野生状态。群落高约 6-10m，总盖度约 70%-95%，林下灌木植物较少，多为零星分布，常不成层。该群落主要可以分为乔木层和草本层。

乔木层高约 6-10m，层盖度约 50%-75%，以云南柳 *Salix cavaleriei* 为单优势种；草本层高约 0.5-1.7m，层盖度约 10%-50%，主要有紫茎泽兰 *Ageratina adenophora*、芦苇 *Phragmites australis*、小白酒草 *Conyza canadensis*、灰苞蒿 *Artemisia roxburghiana*、喜旱莲子草 *Alternanthera philoxeroides*、假稻 *Leersia hexandra*、龙葵 *Solanum nigrum*、碎米莎草 *Cyperus iria*、狼尾草 *Bidens tripartita*、平车前 *Plantago depressa*、臭灵丹 *Laggera pterodonta* 等。

2）旱地、水浇地、公园与绿地

水浇地、旱地在评价区内广泛分布，是评价区分布较广的人工植被，主要种植玉米 *Zea mays*、小麦 *Triticum aestivum*、辣椒 *Capsicum annuum*、苦菜 *Brassica integrifolia*、洋花菜 *Brassica oleraca var. botrytis*、莲花白 *Brassica oleracea var. capitata*、白菜 *Brassica pekinensis* 等作物；公园与绿地主要分布于洱海湖滨带，属洱海湖滨带生态修复绿化用地，种植各种绿化树木和草本，主要有垂丝海棠 *Malus halliana*、石楠 *Photinia serratifolia*、槐 *Sophora japonica*、苦樱桃 *Cerasus cerasoides*、朱槿 *Hibiscus rosa-sinensis*、垂柳 *Salix babyionica*、昆明朴 *Celtis kunmingensis*、高山榕 *Ficus altissima*、大青树 *Ficus hookeriana*、鸡爪槭 *Acer palmatum*、桂花 *Osmanthus fragrans*、迎春花 *Jasminum nudiflorum*、南非万寿菊 *Osteospermum ecklonis*、假连翘 *Duranta repens*、美人蕉 *Canna indica*、慈竹 *Bambusa emeiensis*、结缕草 *Zoysia japonica*、秋英 *Cosmos bipinnata*、白车轴草 *Trifolium repens*、黄金串钱柳 *Melaleuca bracteata* 等。

（4）评价区植被现状小结

综上所述，评价区各种植被类型中，面积最大的是自然植被，达到 1758.1026hm^2，占评价区面积的 26.067%；各自然植被中，分布面积最大的为暖温性灌丛，达 594.705hm^2，占评价区面积的 8.817%；其次是暖温性落叶阔叶林，面积 463.779hm^2，占评价区面积的 6.876%；暖温性稀树灌木草丛占地面积为 358.403hm^2，占评价区面积的 5.314%；面积最小的为暖温性针叶林 334.559hm^2，仅占评价区面积的 4.960%。人工植被占地面积为 1571.209hm^2，占评价区面积的 23.296%。人工植被中，耕地植被最多，为 1270.482hm^2，占评价区面价的 18.837%。

本项目评价区大部分位于以农耕地和村寨为主的平坝区，小部分管线位于坝区和山地的结合地带，自然植被类型虽然记录到暖温性针叶林、暖温性落叶阔叶林、暖温性灌丛和暖温性稀树灌木草丛 4 种类型，但距离村寨较近，长期以来受农业生产生活的严重影响，残存的自然植被受到严重破坏，已形成十分次生的群落类型，表现为组成群落的物种减少，尤其是群落中的原生成分减少，次生的阳性成分和外来成分增加；此外，群落乔木层的高度降低，胸径变小，植株多为萌生状，高质量的乔木树种资源枯竭，密度和盖度下降，林分质量显著下降。由于人类经济活动的加剧，评价区人工植被的面积还会缓慢增加，自然植被的面积还

会逐渐缩小，并且其自然植被的次生化程度还会进一步加剧。

4.2.5.3 植物资源

（1）植物种类组成及植物区系特征

1）评价区维管植物科属种构成

根据实地调查，经标本鉴定，记录评价区野生维管植物 648 种，隶属于 114 科 374 属。其中蕨类植物 12 科 24 属 48 种；种子植物中裸子植物 1 科 2 属 3 种；被子植物 101 科 348 属 597 种，被子植物中，双子叶 90 科 282 属 476 种；单子叶植物 11 科 66 属 121 种。

总的来说，评价区范围内的大理县城为传统的农业生产耕作区，有大量的耕地和人工林，因此也分布较多的栽培植物。这些栽培植物包括大理地区普遍栽培的粮食作物、水果、经济林木等。项目评价区的植物资源从云南省各地的情况比较来看，种类属于较少的区域。而且以广布的、次生的、阳性的、伴人的，乃至外来的物种较多，表明评价区受人为影响十分严重。详见“附录 1—评价区维管植物名录”。

表 4.2-2　　评价区维管植物科属种数量统计表

植物类群			科数	属数	种数
蕨类植物			12	24	48
种子植物	裸子植物		1	2	3
	被子植物	双子叶植物	90	282	476
		单子叶植物	11	66	121
		被子植物小计	101	348	597
	种子植物小计		102	350	600
维管植物合计			114	374	648

2)评价区种子植物属的区系特征

根据吴征镒对中国种子植物属分布区类型的划分(吴征镒，1991；1993)，项目评价区自然分布的种子植物共有 350 属。属的区系统计表明，评价区有热带类型的属 149 属(分布区类型 2 至 7.4)，占总属数的 42.57%；有温带类型的属 147 属(分布区类型 8 至 15)，占记录总属数的 43%。可见，评价区的植物区系兼顾热带和温带背景。所有这些属中，以泛热带分布的属(分布区类型 2、2.1、2.2)最突出，累计 84 属，占评价区野生种子植物总属数的 24%；其次为北温带分布的属(分布区类型 8、8.4、8.5、8.6)，累计 71 属，占评价区总属数的 20.29%；世界分布

的属(分布区类型 1)共 54 属，占记录总属数的 15.43%。其他分布区类型的属相对较少。评价区野生种子植物属的分布区类型统计详见下表 4.2-3。

表 4.2-3　　评价区种子植物属的分布区类型统计表

编号	分布类型	属数	百分比（%）
1	世界分布	54	15.43
2	泛热带分布	76	21.71
2.1	热带亚洲、大洋洲（至新西兰）和中、南美洲（或墨西哥）间断分布	4	1.14
2.2	热带亚洲、非洲和中、南美洲间断分布	4	1.14
3	热带亚洲和热带美洲间断分布	12	3.43
4	旧世界热带分布	16	4.57
4.1	热带亚洲、非洲(或东非、马达加斯加)和大洋洲间断分布	3	0.86
5	热带亚洲至热带大洋洲分布	3	0.86
6	热带亚洲至热带非洲分布	21	6.00
6.2	热带亚洲和东非或马达加斯加间断分布	1	0.29
7	热带亚洲(印度-马来西亚)分布	5	1.43
7.1	爪哇(或苏门答腊)、喜马拉雅间断或星散分布到华南、西南	2	0.57
7.4	越南(或中南半岛)至华南(或西南)分布	2	0.57
热带属合计(类型 2-7.4)		149	42.57
8	北温带分布	51	14.57
8.4	北温带和南温带间断分布“全温带”	17	4.86
8.5	欧亚和南美洲温带间断分布	2	0.57
8.6	地中海、东亚、新西兰和墨西哥-智利间断分布	1	0.29
9	东亚和北美洲间断分布	17	4.86
10	旧世界温带分布	10	2.86
10.1	地中海区、西亚(或中亚)和东亚间断分布	4	1.14
10.2	地中海区和喜马拉雅间断分布	3	0.86
10.3	欧亚和南部非洲(有时也在大洋洲)间断分布	1	0.29
11	温带亚洲分布	3	0.86
12.3	地中海区至温带-热带亚洲、大洋洲和南美洲间断分布	1	0.29
13.2	中亚至喜马拉雅和我国西南分布	1	0.29
14	东亚分布	14	4.00
14.1	中国-喜马拉雅分布	15	4.29
14.2	中国-日本分布	3	0.86
15	中国特有分布	4	1.14
温带属合计（类型 8-15）		147	42.00
总计		350	100.00

（2）保护植物

1）国家重点保护野生植物

按照《国家重点保护野生植物名录》(2021)，评价区记录到 1 种国家Ⅱ级重点保护植物：金荞麦 *Fagopyrum dibotrys* 保护植物，但均为人工栽种，不属于保护范畴。

金荞麦为蓼科多年生草本植物，分布在我国陕西、华东、华中、华南及西南的广大地区，喜水耐湿，多生于山谷湿地、山坡灌丛，分布海拔 250~3200m。金荞麦适应性较强，对土壤肥力、温度、湿度的要求较低，耐旱耐寒性强只有当植被遭到严重破坏时，才难以生存。





金荞麦现场调查照片

2）云南省重点保护野生植物

根据《云南省第一批省级重点保护野生植物名录》(1989)，结合现场调查，评价区未发现有云南省级保护植物分布。

（3）红色名录受威胁植物

按照《中国生物多样性红色名录高等植物卷》(2013)中极危(CriticallyEndangered)、濒危(Endangered)和易危(Vulnerable)三个等级，通常称为受威胁的物种。评价区内未发现红色名录受威胁植物。

（4）名木古树

按照全国绿化委员会、国家林业局文件(全绿字[2001]15 号)对古树名木的界定，古树指树龄在 100 年以上的树木；名木指在历史上或社会上有重大影响的中外历代名人、领袖人物所植或者具有极其重要的历史、文化价值、纪念意义的树木。古树名木的分级及标准：古树分为国家 I、Ⅱ、Ⅲ级，国家 I 级古树树龄 500 年以上，国家Ⅱ级古树 300~499 年，国家Ⅲ级古树 100~299 年。国家级名木不受

年龄限制，不分级。

据野外实地调查，评价区发现有 21 株古树分布，树龄大约在 120~300 年间，胸径多超过 1m，最粗的黄连木胸径超过 1.6m。调查表明，评价区的名木古树主要集中分布在白族村寨青索村中弥苴河两侧，在永安江流域也是与弥苴河共同流经的青索村段有古树。这与当地的自然条件，与白族的宗教、习俗、文化等因素密切相关。调查中发现的这些古树树种虽然不在国家重点保护植物之列，但已有 28 株古树大理市上关镇人民政府和大理市人民政府分别在 2014 年 4 月和 2014 年 10 月采取了挂牌保护的措施，部分古树根部已采取了围栏固根的措施，这些古树已成为当地村民闲暇纳凉的地点。

（5）极小种群物种

对照国家和云南省发布的极小种群植物名录，评价区未发现国家和云南省发布的极小种群野生植物。

（6）特有植物

评价区的特有植物根据《中国生物多样性红色名录-高等植物卷》(2013)来确定。评价区记录到中国特有植物 36 种，占评价区植物种类的 5.56%。它们在评价区内出现的频率较高，分布点较多，一些个体将受到工程占地的直接影响。但这些植物除分布于评价区和云南其他地区外，还不同程度的分布于我国的其他地区，但是不分布到国外，因而是我国珍贵的物种资源。总的说来，拟建洱海灌区工程评价区农耕历史悠久，人为生产生活发达，生态环境包括植物植被的自然性受到显著影响，原生自然植被残存不多，因而特有植物的比例较低。项目沿线特有物种的**分布情况见表 4.2-4。**

表 4.2-4　　中国特有植物一览表

序号	中文名	拉丁名	性状	数量	分布
1	云南松	*Pinus yunnanensis*	乔木	常见	甚广、东至富宁、南至蒙自、普洱、西至腾冲、北至中甸以北；西藏东南部、四川泸定、天全以南、贵州毕节以西、广西凌乐、天峨、南丹、上思也都
2	黄毛青冈	*Cyclobalanopsis delavayi*	乔木	常见	本省大部分地区；广西、贵州、湖北、四川
3	滇青冈	*Cyclobalanopsis glaucoides*	乔木	常见	全省大部分地区均有；贵州、四川

4	高山栲	*Castanopsis delavayi*	乔木	常见	本省大部分地区、广东、贵州西南、四川西南
5	黄连木	*Pistacia chinensis*	乔木	常见	云南全省；长江以南、华北、西北(陕西、甘肃)；菲律宾
6	野丁香	*Leptodenmis potanini*	灌木	常见	巧家、嵩明、丽江、宁蒗、德钦、维西、中甸、贡山、兰坪、大理、漾濞、富民、昆明、大姚、南华、易门、新平、蒙自、凤庆、腾冲；四川、西藏、贵州、湖北、陕西
7	爆杖花	*Rhododendron spinulifenum*	灌木	常见	腾冲、大理、景东、双柏、路南、易门、禄丰、富民、通海、昆明、武定、禄劝、寻甸、巧家(荞麦地)、盐津、玉溪、建水；四川西南部
8	尖萼金丝桃	*Hypericum acmosepalum*	灌木	常见	广南、马关、文山、河口、屏边、绿春、江川、元江、昆明、镇雄、洱源、大理、丽江；广西西部、西北部、四川西南部、贵州东北、西南部
9	华西小积石	*Osteomeles schwerinae*	灌木	常见	除西双版纳外、全省各地均有；四川、甘肃、贵州
10	美丽胡枝子	*Lespedeza formosa*	灌木	常见	德钦、香格里拉、维西、兰坪、福贡、贡山、腾冲、大理、丽江、元江、石屏、蒙自、砚山、弥勒、开远、昆明、武定、禄劝、彝良、昭通；河北、陕西、甘肃、山东、江苏、安徽、浙江、江西、福建、河南、湖北、湖南、广东、广西、四川、贵州：朝鲜、日本、印度
11	牛筋条	*Dichotomanthes tristaniaecarpa*	灌木	常见	贡山、腾冲、潞西、梁河、保山、漾濞、巍山、大理、元谋、双柏、永胜、楚雄、昭通、彝良、大姚、姚安、永仁、元谋、广南、禄劝、嵩明、元江、江川、澄江、玉溪、昆明、安宁、富民、寻甸、武定、砚山、石屏、屏边、西畴、河口、师宗、广南、蒙自、西畴、麻栗坡、个旧、开远、泸西、景东、思茅、普洱、勐海；四川(会理、会东)
12	小雀花	*Campylotropis polyantha*	灌木	常见	云南中部、以北地区；甘肃南部、四川、贵州、西藏东部
13	粉叶栒子	*Cotoneaster glaucophyllus*	灌木	常见	广西、贵州、四川、云南
14	薄叶鼠李	*Rhamms leptophylla*	灌木	常见	云南中部、东南部广泛；四川、贵州、广西、广东、湖南、江西、福

					建、浙江、湖北、安徽、河南、山东、陕西
15	云南地桃花	*Ureng lobata var yunnanensis*	灌木	常见	云南昆明、大理、玉溪、文山、红河、楚雄、临沧、思茅、西双版纳、德宏州；四川、贵州、广西
16	白刺花	*Sophora davidu*	灌木	常见	除西双版纳外、全省皆有；广西、贵州、四川、西藏、江苏、浙江、湖南、湖北、河南、陕西、甘肃及华北
17	斑鸠菊	*Vernonia esculenta*	灌木	常见	我省除东北部外；广西西部、四川西部、西南部、贵州西南部
18	火棘	*Pyracantha fortmeana*	灌木	常见	香格里拉、德钦、维西、丽江、昆明、玉溪、西畴、砚山、屏边、蒙自；陕西、河南、江苏、浙江、福建、湖北、湖南、广西、贵州、四川、西藏
19	白花叶	*Porana hennyi*	灌木	偶见	滇中、滇南(禄劝、蒙自、绿春)；泰国北部
20	平滑小檗	*Berberis levis*	灌木	偶见	四川、云南
21	毛滇白珠	*Gaultheria leucocarpa var crenulata*	灌木	偶见	我省大部分地区；长江流域以南
22	野拔子	*EIsholtzia rugulosa*	草本	常见	云南各地；四川、贵州、广西
23	红花龙胆	*Gentiana rhodantha*	草本	常见	滇中、西北、东北；四川、贵州、甘肃、陕西、河南、湖北、广西
24	山珠半夏	*Arisaema yamanense*	草本	常见	云南各地；贵州及四川；
25	腺花香茶菜	*Rabdosia adenantha*	草本	常见	云南大部分地区；模式标本采自大理；四川西南部和贵州西南部
26	鸡脚参	*Orthosiphon wulfenioides*	草本	常见	云南西北部、中部、东南部；四川西部、西南部、贵州西南部
27	直萼黄芩	*Scutellaria orthocabx*	草本	常见	滇西北(鹤庆)、西、中、东部至东南；四川西南部
28	偏翅唐松草	*Thalictrum delavayi*	草本	常见	镇康、景东、大理、洱源、剑川、兰坪、鹤庆、丽江、中甸、德钦、贡山、楚雄、昆明、禄劝、嵩明、屏边；贵州西部、四川西部、西藏东南部
29	中华老鹳草	*Geranium sinense*	草本	常见	滇西北、滇中、滇东北；四川西南部
30	灯笼草	*Clinopodium pohcephaha*	草本	常见	云南全省；华北、陕甘、江南、西藏
31	节节草	*Hippochaete namosissimg*	草本	常见	巧家、禄劝、澄江、武定、元谋、双柏、绿春、云县、南涧、大理、丽江、德钦；全国大陆、台湾；亚、

					欧、非三大洲温带地区、亚热带地区较少、也少见北美洲、不达热带
32	地涌金莲	*Musella lasiocarpa*	草本	常见	云南中部至西部；贵州
33	云南繁缕	*Stellaria yunnanensis*	草本	常见	滇中、滇西北、滇东北；四川西南部、西藏
34	山土瓜	*Meremia hungaiensis*	藤本	常见	我省大部分地区；贵州、四川
35	大瓦韦	*Lepisorus macrosphaerus*	附生	常见	昭通地区、丽江地区、迪庆州、怒江地区、大理州、昆明地区、楚雄州、玉溪地区、文山州、红河州、思茅地区、西双版纳州；贵州、四川、西藏、甘肃
36	滇川铁线莲	*Clematis kockiana*	藤本	偶见	嵩明、禄劝、武定、宾川、大理、泸水、兰坪、剑川、丽江、中甸、维西、贡山、德钦、景东、腾冲、镇康；西藏东部、四川西南部、广西西部

（7）外来入侵物种

按照《云南省外来入侵物种名录(2019 版)》(云南省生态环境厅等，2019 年)发布的名录统计，评价区记录外来入侵植物 28 种。其中，8 种被列为恶性入侵物种(I)：藿香蓟 *Ageratum conyzoides*、鬼针草 *Bidens pilosa*、苏门白酒草 *Conyzasumatrensis*、香附子 *Cyperus rotundus*、圆叶牵牛 *Pharbitis purpurea*、土荆芥 *Chenopodium ambrosioides*、喜旱莲子草 *Alternantheraphiloxeroides* 和紫茎泽兰 *Ageratinaadenophora*；9 种被列为严重入侵物种(H)：假烟叶树 *Solanum verbascifolium*、单刺仙人掌 *Opuntia monacantha*、野胡萝卜 *Daucus carota*、香丝草 *Conyza bonariensis*、飞扬草 *Euphorbia hirta*、曼陀罗 *Datura stramonium*、喀西茄 *Solanum khasianum*、牵牛 *Pharbitis nil*、白车轴草 *Trifolium repens*；4 种被列为局部入侵物种(H)：双穗雀稗 *Paspalum distichum*、婆婆针 *Bidens bipinnata*、刺花莲子草 *Alternanthera pungens*、风车草 *Cyperus involucratus*；7 种被列为一般入侵物种(IV):野西瓜苗 *Hibiscus trionum*、豆瓣菜 *Nasturtiumofcinale*、土人参 *Ialinum portulacifolium*、婆婆纳 *Veronica polita*、万寿菊 *Tagetes erecta*、苦苣菜 *Sonchus oleraceus*、欧洲千里光 *Senecio vulgaris*。

本区农耕历史悠久，人类活动频繁，地域流通性强，以上物种在评价区的疏林林缘、灌丛、草丛、耕地边、河湖坑塘边、路边等生境中多有分布。

4.3 陆生脊椎动物现状

4.3.1 调查时间、范围和内容

本次野生动物实地调查时间为2023年7月15日-30日；9月3日-12日；11月5日-15日；2024年4月1日-18日。本次调查范围包括大理市洱海灌区续建配套与节水改造项目区非敏感区线路工程外延300m，涉及环境敏感区的工程外延1km。重点评价工程直接影响范围，主要调查兽类（哺乳类）、鸟类、爬行类和两栖类4个陆生脊椎动物类群。调查内容主要为各类群动物的组成情况、资源现状及生境特点等。

4.3.2 调查方法

鉴于各陆生脊椎动物类群的生物学和生态学特点，本次调查主要采用了样线、样点调查、访问调查以及生境判定法。调查期间，除了对调查路线和调查位点出现的动物进行记录以外，对出现在调查区，但未出现在调查路线和位点的动物也进行记录。

（1）样线、样点调查

在调查区内根据不同海拔、不同生境布设调查路线。基于以上前提，主要利用调查区内现有的公路、小路、便道、羊肠小道作为调查路线，沿途利用望远镜进行观察记录路线两侧（视野范围内，不定宽）出现的动物实体和踪迹（粪便、足迹、羽毛等），鉴定其种类，记录个体数量以及生境类型等资料，然后每条样线根据各类动物生境特点设置调查样方点，每个样方点调查时间为5-15分钟，即将可视范围内的动物统计完毕后结束。在调查过程中，对调查路线沿途听到动物鸣声也进行鉴定记录。

基于踏查结果，将调查区的野生动物生境划分为5类，即森林、灌丛、水域、耕地和居民区，每种生境设置5条调查样线（根据《环境影响评价技术导则一生态影响》（HJ19-2022）生态一级评价，每种生境5条调查线路），本次调查共设置调查路线25条，25个观察点。**动物调查线路及位点布设情况详见附图15**。各生镜具体定义如下：

①森林：自然形成或人工种植的森林区域。

②灌丛：林间空地、森林边缘和围界自然形成的灌丛区域。

③水域、滩涂：主要为湖泊区以及周边滩涂湿地地带。

④耕地：调查区内的水田、旱地、人工林区域。

⑤居民区：调查区内的村庄，含村庄寺旁树林及绿地。

（2）访问调查

由于调查季节、调查时间的限制，且部分动物的警惕性较高，在实地调查过程中难以遇见，故访问调查可有效收集调查区内辨识度较高的动物资料。本次访查对象主要为调查区内的居民和劳作人员等。访查内容主要为：①调查区及周边有哪些大中型动物；②调查区及周边有哪些蛇类，主要特征是什么；③调查区及周边有没有“打雀山”，有没有听说过有夜间打鸟的现象，有没有发现当地秋季夜间有鸟类迷失方向、扑火的现象；④调查区及周边是否有野兽毁坏农作物以及伤人的情况。

除此之外，也利用《中国兽类野外手册》（史密斯等，2009）、《中国鸟类野外手册》（约翰·马敬能等，2000）、《中国鸟类观察手册》（刘阳和陈水华，2021）和《中国爬行动物图鉴》（中国野生动物保护协会，2002）的图片请当地居民进行辨识，特别是国家保护动物的图片。

（3）生境判定

调查人员根据《云南两栖爬行动物》、《云南两栖类志》、《中国两栖动物及其分布彩色图鉴》、《中国爬行动物图鉴》、《中国蛇类》、《中国鸟类观察手册》、《中国兽类野外手册》、《中国哺乳动物多样性及地理分布》等书籍记录动物生境、习性和分布，结合项目评价区的地理位置、生境类型、人为干扰程度等信息，判定项目评价区可能会分布的脊椎动物。此外，还引用调查组成员在项目区周边县市的历史脊椎动物调查资料。

4.3.3 陆栖脊椎动物多样性总体特征

项目区域所处地理位置在中国动物地理二级区划中属于东洋界、西南区、西南山地亚区，在云南陆栖脊椎动物地理三级区划中属于西南山地亚区，滇西中山山原小区。整个工程环境影响评价区内陆栖脊椎动物的现状为：鸟类种类较多，部分种类种群较大；两栖爬行类、哺乳类种类较少，种群亦不大。根据实地调查、访谈和查阅相关文献资料，评价区及附近地区分布有陆生脊椎动物 4 纲 23 目 71 科 164 属 254 种，包括两栖类(纲)1 目 6 科 12 属 12 种；爬行类(纲)1 目 5 科 14

属 15 种；鸟类(纲)15 目 49 科 114 属 195 种；哺乳类(纲)6 目 11 科 24 属 32 种，见表 4.2-5（各类群脊椎动物具体物种详见**附录 2**）。

表 4.2-5 陆栖脊椎动物各纲下分类阶元数量

类群	目	科	属	种
两栖类	1	6	12	12
爬行类	1	5	14	15
鸟类	15	49	114	195
哺乳类	6	11	24	32
合计	23	71	164	254

4.3.4 陆栖脊椎动物种类和数量

（1）两栖类

评价区记录到两栖动物 12 种，分属 1 目 7 科 12 属。其中无尾目科 5 属 5 种，占记录总种数的 41.67%；无尾目蟾蜍科和姬蛙科各 2 属 2 种，各占记录总种数的 16.67%；无尾目铃蟾科、雨蛙科和叉舌蛙科各有 1 属 1 种，各占记录总种数的 8.33%。

两栖动物主要分布于水环境周边。评价区内的湖泊、河流、农田、水塘较多，适宜多数两栖动物的生存。在评价区的河流生境中，主要有平湍蛙 Amolopsluberodepressus 和无指盘臭蛙 Odorrana grahami，属于较少见物种；在农田、水塘生境中，则以中华蟾蜍 BuÃ gargarizans、黑眶蟾蜍 Dutaphryus melanostictus、黑斑侧褶蛙 Pelophylax nigromaculatus 和滇蛙 Dianrana pleuraden 较为常见。其他种类较少见。

（2）爬行类

评价区记录到爬行动物 15 种，分属 1 目 5 科 14 属。其中，有鳞目蛇亚目游蛇科有 8 属 9 种，占记录总种数的 60%；蛇亚目蛙科和蜥蜴亚目解蜥科各 2 属 2 种，各占总种数的 13%:其余蜥蜴亚目壁虎科、石龙子科各记录 1 属 1 种，各占总种数的 6.67%.

在评价区的农田和田间沟渠区域，铜蜓 Splkcwomovplus andiaum 为常見种。而八线腹链蛇 Hebus ccdlawatus、颈校蛇 Psrudoagkisroodw nulis、红脖颈槽蛇 Rhahaplussubowwanus 等物种主要栖息在静水或流水附近的草灌从、农田，属少见物种。其他物种均少见。

（3）鸟类

评价区记录到 195 种鸟类，隶属于 15 目 49 科 114 属。其中非雀形目有 14 目 21 科 52 属 107 种，占记录总种数的 54.87%。雀形目有 29 科 62 属 88 种，占记录总种数的 45.13%；鸟类不同目科的数量统计见表 4.7-11。

评价区记录鸟类中，有留鸟(R)85 种，冬候鸟(W)59 种，旅鸟(P)34 种，夏候鸟(S)16 种，迷鸟(V)1 种，分别占记录总种数的 43.59%、30.26%、17.44%、

8.21%和 0.51%。繁殖鸟(留鸟和夏候鸟)有 101 种，占 51.79%；非繁殖鸟 94 种，占 48.21%。

记录的 195 种鸟中，以在农耕地、村落栖息的鸠鸽科、燕科、鸦科、鹎科和雀科鸟类最常见；在水环境及其附近栖息的鸭科、鹭科、鹡科和翠鸟科鸟类较常见；在灌丛、林地栖息的鹛科和噪鹛科鸟类少见。

（4）哺乳类

评价区兽类计 32 种，分属 6 目 11 科 24 属。其中，啮齿目 4 科 11 属 18 种，占记录总种数的 56.25%；劳亚食虫目有 2 科 7 属 8 种，占 25%；食肉目有 2 科 3 属 3 种，占 9.38%；攀鼩目、翼手目、兔形目各有 1 科 1 属 1 种，各占 3.13%。

总的说来，洱海灌区生境以农耕地为主，缺乏大型兽类的栖息活动环境，大型兽类已经很难见到，区域的兽类以在农耕地和村落周边活动的鼠科、嗣睛科为主；在区域边缘的云南松、灌丛活动的北树胸和松鼠科的种类较常见。其余在评价区均属少见物种。

4.3.5 陆栖脊椎动物特有物种

（1）两栖类

评价区记录到环保部和中国科学院(2015 年)公布的《中国生物多样性红色名录・脊椎动物卷》中的中国特有物种 4 种：大蹼铃蟾 *Bombina maxima*、华西雨蛙 *Hyla annenctans*、滇蛙 *Dianrana pleuraden*、昭觉林蛙 *Rana chaochiaoensis*。

●大蹼铃蟾 *Bombina maximma*

大蹼铃蟾属无尾目铃蟾科动物，中国特有物种。

鉴别特征:体长 4.4~5.1cm。颊部向外侧倾斜，瞳孔心形；吻端圆且高，突出于下颌。皮肤粗糙，整个背面满布大小瘰粒。前肢较短，后肢较短；腹面橘红色或橘黄色与黑色斑相间呈醒目大花斑。无声囊，无雄性线。生态习性:常活动在海拔 1800~2400m 的农耕地、林间草丛、水塘或水坑等环境中。在陆地上受惊扰

时，将四肢掌、部向上翻转，显露出橘红色，以示警戒。受到异物刺激时，分泌大量的白色黏液。成蟾以多种昆虫、螺类以及其它小动物为食。地理分布:我国云南、贵州、四川。在本工程评价区的农耕地、林间草从活动，属少见种。

●华西雨蛙 *Hyla annenctans*

华西雨蛙属无尾目雨蛙科动物，中国特有种。

鉴别特征：体长 28~4cm。上体绿色，下体白色。头宽大于头长。背面皮肤光滑，上眼睑外侧和肠相至肩部疣粒多，臂部具疣粒；内跗稻棱起，体、四肢和殿腹面具颗粒疣。

生态习性：栖息于海拔 750-2470m 的静水水域或稻田附近的草从间或树叶上。鸣声响亮，雨前、雨后和黎明前活动最频繁。晴天匍匐于叶片上。冬眠场所一般在水域或泥土穴内。每年 4-6 月繁殖。

地理分布：东南亚，以及我国云南、贵州、重庆、四川、广西、湖南和湖北。在评价区农田及其周边活动，属少见种。

●滇蛙 *Danrana lewraden*

滇蛙属无尼目蛙科动物，中国特有物种。

鉴别特征：头部较光滑，背部及体侧疣粒较明显，背侧裙较窄而清晰；腹面皮肤一般光滑；体背为褐色、黄褐色、橄榄绿色或略带黄色，在疣粒部位色浅，周围色深，青部中央有或宽或窄的浅黄色脊线，体侧下部多有黑斑：后肢棕黑色横纹清晰，多为 3~5 条：腹面浅黄色或白色而无斑纹。雄性第一指有灰色婚垫，有一对咽侧下外声囊，府上方有扁平府腺。

生态习性：栖息于海拔 1150~2300m 的山间洼地、沼泽、长有杂草的水塘或水稻田内。白登常伏于草总中鸣叫，有的在水草间仅露出头部，稍受惊扰立即钻入水中。以昆索为食，

地理分布：我国西南部。在评价区农田、水塘、湖边区域活动，属常見种。

●昭觉林蛙 *Rana chaschiascsir*

昭觉林蛙属于无尾目蛙科动物，中国特有物种。

鉴别特征：生活时颜色有变异，背面一般黄棕色或为棕色或为深棕色，散有粘红小点：两侧招间有隐约可见的不规则斑纹：两眼间有横纹：体侧蓝灰色，疣粒上显黑色不规则的小斑点；四肢青面有黑色或黑绿色横斑：股横纹的粗细和条

数不一致，多者达 7 条。腹面乳白色或乳黄色，近腑部及股腹面为枯红或枯黄色，少数有灰棕色花斑。

生态习性：栖息于森林、灌丛、杂草从和农地。成蛙多远离水域，分散栖息于森林、灌从和杂草从中；昼伏夜出，以捕食各种昆虫及其幼虫为主。

地理分布：分布于我国西南部。在评价区的农田、沟渠有活动，属少见种。

（2）爬行类

评价区记录到环保部和中国科学院(2015 年)公布的《中国生物多样性红色名录·脊椎动物卷》中的中国特有物种 5 种：昆明攀蜥 *Diploderma varcoae*、云南龙蜥 *Diploderma yunnanensis*、云南竹叶青蛇 *Viridovipera yunnanensis*、八线腹链蛇 *Hebiusoctolineatum* 和颈棱蛇 *Pseudagkistrodon rudis*。

●昆明攀蜥 *Diploderma varcoae*

昆明攀蜥属有鳞目鬣蜥科动物，中国特有种。

鉴别特征：头体长约 7cm，尾长约 11.5cm，短于头体长的 2 倍。无喉褶，雄性颈部不形成皮褶；鼓膜裸露。头背及体侧大鳞间无大疣鳞，背侧各有 2 纵列明显扩大的鳞片，外面的 1 列常常较明显。形成颈鬣及背鬣的鳞片较宽并缺少棘。四肢较弱，后肢贴体前伸达眼与鼓膜之间。体背淡褐色，具 1 列(5 个或 6 个)暗褐色的三角形脊点，排列成一纵行或前后交错排列；外面 1 列扩大鳞白色，肋部具暗褐点或杂色。上唇白色，颜色突然地为 1 条从眼到颌角的暗斜纹终止。四肢及尾上方具暗横带，腹面白色。

生态习性：栖息于海拔 1630~2730m 的山区，常见于草坡、玉米地、灌木丛及麦田等处。

地理分布：我国云南、贵州。在评价区灌草丛、耕地有活动，属少见种。

●云南龙蜥 *Diploderma yunnanensis*

云南龙蜥属有鳞目鬣蜥科动物，中国特有种。

鉴别特征：尾长超过头体长的两倍。在眼眶和颈背鬣起点之间有一突出的由鳞片组成的结节；眼下后方有一黑纹达口角处。颈鬣明显，由 5-7 枚侧扁的鳞片组成，背鬣锯齿状。肩褶不明显，与喉褶相连续。背面浅橄榄绿色或淡黄色，具墨绿色斑纹，尾具深浅相间的环纹，腹面淡绿色。

生态习性：栖息于中高山地区，多在农田边的草丛或灌丛中活动。

地理分布：我国云南。在评价区的灌丛、草丛有记录，属少见种。

●云南竹叶青 *Trimeresurus yunnanensis*

云南竹叶青属于有鳞目蛙科，中国特有物种。

鉴别特征：全长约 75~97cm。头呈三角形，与颈区分明显，眼与鼻孔之间有颊窝，尾具缠绕性。通身以绿色为主，腹面稍浅或呈草黄色，眼睛、尾背和尾尖焦红色。体侧常有一条由红白各半的或白色的背鳞缀成的纵线。中段背鳞只有 19 行。栖息环境：常在近水边的灌木丛，山间溪流边活动，半树栖性。

地理分布：分布于我国的云南、四川。在评价区的灌溉区有记录。

●八线腹链蛇 *Hebius octolineatum*

八线腹链蛇属有鳞目水游蛇科动物，中国特有种。

鉴别特征：全长 61~85cm。头长圆，与颈区分不明显，瞳孔圆形。上唇鳞 8 枚，颊鳞 1 枚，近方形，不入眶。眶前鳞 1 枚，眶后鳞 3 枚。颞鳞 2。色斑较多变异，背面棕褐色、暗褐色、黑褐色或灰色。头背暗褐色或褐色，上唇鳞灰白色，鳞缝黑色；体背有深浅相间的纵线 8 条，8 条纵线中以最细纵线色最深，近黑线。背鳞与腹鳞交界处的鳞缝黑色，呈锯齿状纵链纹；腹面乳黄色、橘黄色、橘红色、土红色或黄绿色。

生态习性：栖息于山区，常见于稻田、山坡、草地、静水沟、池塘或水域附近，白日活动。食鱼、泥鳅、蛙、疣螈等。卵生。

地理分布：我国的云南、贵州、四川。在评价区的沟渠、稻田、水体有记录，属少见种。

●颈棱蛇 *Pseudagkistrodon nudis*

颈棱蛇属有鳞目水游蛇科动物，中国特有种。

鉴别特征：全长约 1m，无毒。上唇鳞 7 或 8，不入眶，眶前鳞 3；眶后鳞 3 或 4；腹鳞 123-158；肛鳞 2 片尾下鳞 37-61 对。体粗尾短，背面呈棕褐色，有两行粗大的深棕色斑块，头部略呈三角形，外形极像蝮蛇或蛙蛇。从形态上看该蛇极象蝮蛇，有“伪蝮蛇”之称。

生态习性：栖息于海拔 600~2650m 的山区和林木茂密的丘陵地带，常活动于灌丛、草丛、茶林、树林中。受惊时头体能变扁平，准备攻击。大多出现在天然阔叶林底层，性温驯，无毒，无攻击性。在受惊扰或威胁时极常采取缩扁头部

及身体的伪装策略。以蚯蚓、蛙、蜥蜴等为食。

地理分布：东南亚，我国西南、华南地区。在评价区的林地活动，属少见种。

（3）鸟类

评价区没有记录到环保部和中国科学院(2015 年)公布的《中国生物多样性红色名录・脊椎动物卷》中的中国特有鸟类。

（4）哺乳类

评价区记录到环保部和中国科学院(2015 年)公布的《中国生物多样性红色名录・脊椎动物卷》中的中国特有物种：大绒鼠 *Eothenomys miletus* 和齐氏姬鼠 *Apodemuschevrieri*2 种。

●大绒鼠 *Eothenomys miletus*

大绒鼠属啮齿目仓鼠科动物，中国特有种。鉴别特征：体长多数大于 11cm，尾长短于头体长之半。吻短而钝，四肢和尾都短，眼、耳均小。体背面深赤褐色，体腹面蓝灰色或灰色，有时略带土黄色，足背面和尾上面暗褐色，尾下面较淡。

生态习性：栖息于海拔 1330~3100m 的灌木丛和耕作区以及周边的荒草地中，也见于山麓区的林缘和灌丛地带。以夜间活动为主，觅食活动与栖息场所食料丰缺有关。缺乏时可暂时迁移至有食物的地方；粮食入仓，田间缺粮季节偶也迁入室内。大绒鼠是洞栖的鼠类，有在洞穴中储粮的习性，尤以秋末为甚。以绿色植物的嫩叶、幼芽、含水量较高的植物茎、花及种子为主。

地理分布：我国云南、四川、湖北。在评价区林地、耕地活动，属少见种。

●齐氏姬鼠 *Apodemus chevrieri*

齐氏姬鼠属啮齿目鼠科动物，中国特有种。

鉴别特征：体长约 10.5cm，尾长约 8.8cm。耳小，体背及四肢外侧呈赭褐色，足背灰白，腹面由黑棕渐转向白色。

生态习性：栖于海拔 800~3000m 的农耕区、针阔混交林及灌丛、林区、村寨。通常一雌一雄成体或和它们的幼仔居住在一起，无贮粮习性，喜食种子食物，繁殖期为 5~11 月，每胎产仔 3~6 只。

地理分布：我国的重庆、甘肃、贵州、海南、湖北、陕西、四川和云南。在评价区灌丛、农地活动，属少见种。

4.3.6 珍稀濒危保护物种

（1）两栖类

评价区未记录到国家重点保护野生物种、云南省重点保护野生物种及《中国生物多样性红色名录-脊椎动物卷》中被列为“极危、濒危、易危”物种。

（2）爬行类

评价区未记录到国家重点保护野生物种及云南省重点保护野生物种。

评价区记录到《中国生物多样性红色名录·脊椎动物卷》易危(VU)物种 2 种：黑线乌稍蛇 *Pyas aigronsginats* 和黑眉锦蛇 *Elapthe tacuiurus*。

●黑线乌梢蛇 *Pyas aigronsginats*

黑线乌梢蛇属有鳞目游蛇科物种，《中国生物多样性红色名录脊惟动物卷》易危(W)物种。

鉴别特征：大型蛇类，全长 155~256m。头颈可区分，眼大：体长，圆柱形，尾长。上唇麟 8(3—2—3)校，斯鳞 1 枚；眶前鳞 1 校，有 1 校小眶前下鳞，距后鳞 2 枚：骊鳞 2 枚+2 枚。背麟 16-16-14 行，中央 4~6 行起校，腹鳞 193~206 枚，肛麟 2 枚，尾下鳞 113~130 对。背面绿色、草绿色或绿黄色，体后部有 4 条黑纵纹直达尾尖：头背灰棕色，上唇黄色：腹面前段白黄色或浅黄色，后段浅蓝绿色。

生态习性：生活于海拔 900-2600m 的山区，常见于农田及周围草坡上，以稻田边及潮湿田埂上多见：亦有攀树性；偶见于民宅附近。食蛙、限，亦可能食鸟、蜡蜴。

地理分布：分布于西藏(墨脱、黎隅)、四川(会理、西昌)、云南(贡山、景东、昆明、大理)、贵州(成宁)。在评价区村落、耕地区及林地有活动，属少见种。

●黑眉锦蛇 *Elapthe tacuiurus*

黑眉锦蛇属有鳞目游蛇科动物，《中国生物多样性红色名录·脊惟动物卷》易危(V)物种。

鉴别特征：体形较大，体长 137~163cm，体重可达 1.3kg，无毒。前额鳞长大于宽。额鳞盾状，长大于宽，其长大于其与吻端的距离，项鳞大于额鳞。颠鳞 1 枚，眶前鳞 2 枚，眶后麟 2 枚，眶上鳞 1 枚，前题鳞 2(个别是 3)，后题鳞是 3(少数是 2)；上唇鳞 9 枚。下唇麟 12 枚。体鳞微弱起校，但外侧 4 行无被。肛鳞二分；尾下鳞双列。体背土灰色或棕灰色，眼后有两条明显的黑纹运伸至顺部，

如黑眉状。体背前段有窄的横行黑色梯状纹，前段明显，体后段还渐消失，体侧和股鳞两侧有 4 条黑色纵纹，从体中段开始伸至尾尖。腹部灰白色或淡灰色，腹鳞两侧具黑色块斑。

生态习性：常在房屋内及其附近活动，善攀爬，有时在屋糖及尾项出现；草地、田园、丘陵亦有其踪迹。吃鼠类、麻雀及蛙类。卵生，生命力较强。受惊时即竖起头颈部作攻击姿势。

地理分布：印度东北部、中国(包括台湾岛)和疏球群岛，向南至苏门答腊岛(印度尼西亚)和婆罗洲。在评价区村落、耕地区及林地有活动，属少见种。

（3）鸟类

①国家重点保护野生物种

评价区记录到国家Ⅱ级重点保护鸟类 11 种：黑颈鹛鹛 *Podiceps nigricolis*、棕背田鸡 *Zapornia bicolor*、紫水鸡 *Porphyrio porphyrio*、黑翅鸢 *Elanus caeruleus*、白尾鹞 *Circus cyaneus*、雀鹰 *Accipiter nisus*、黑鸢 *Milvus migrans*、普通鵟 *Buteo japonicus*、白胸翡翠 *Halcyon smyrnensis*、红隼 *Falco tinnimculus* 和红喉歌鸲 *Calliope calliope*。

●黑颈鹛鹛 Podiceps nigricollis

黑颈鹛鹛属鹛鹛目鹛鹛科鹛鹛属下的一种中型水鸟。

鉴别特征：夏羽头、颈和上体黑色；眼后有一族呈扇形散开像头发一样的丝状饰羽，基部棕红色，逐渐变为金黄色；两翅覆羽黑褐色，初级飞羽淡褐色，内侧初级飞羽尖端和内糊白色，逐渐过渡到内外全白色；外侧次级飞羽白色，内侧次级飞羽和肩羽黑褐色；胸、腹丝光白色，肛周灰褐色，胸侧和两胁栗红色，缀有褐色斑；下覆羽和腋羽白色。冬羽额、头顶、、后颈至背石板黑色，微缀褐色光泽；喉、颊及后头两侧白色，前颈暗褐色；腰中部黑色，腰侧和尾部白色，具黑色羽尖；翅上覆羽灰褐色，初级飞羽褐色，内侧初级飞羽先端和内白色，次级飞羽白色；胸、腹羽银白色；胸侧和腹侧羽端具灰黑色斑；下腹和肛区褐色，具白色羽端。

生态习性：繁殖期栖息于内陆淡水湖泊、水塘、河流及沼泽地带，特别是富有岸边植物的大小湖泊和水塘中较常见。非繁殖期栖息在沿海海面、河口及其附近的湖泊、池塘和沼泽地带，也出现于内陆湖泊、江河、水塘及其他沼泽地带。

地理分布：北美西部、欧亚大陆、非洲、南美洲，及我国除海南和青藏高原腹地外的大部分地区。在评价区分布于洱海、西湖等水域，属少见种。

●棕背田鸡 *Zapornia bicolor*

棕背田鸡属鹤形目秧鸡科田鸡属的一种小型涉禽。

鉴别特征：体重约 75 克；体长 19~25cm。额、头顶、枕、颈侧以及胸均暗石板灰色，后颈、背、翅覆羽和内侧次级飞羽亮棕褐色，初级飞羽和外侧次级飞羽暗褐色。腰暗灰褐色，尾黑褐色。颏、喉棕白色，腹暗灰褐色，具暗橄榄褐色横斑纹。体侧与背同色，尾下覆羽黑褐色，腋羽棕褐色。虹膜红色；嘴偏绿，嘴基有红色斑，脚和趾为暗红色或砖红色。

生态习性：通常栖息于海拔 2500m 以下的溪流、灌丛、湿草地及稻田附近地带，主要以各种水生昆虫为食。

地理分布：国外见于不丹、印度、老挝、缅甸、尼泊尔、泰国、越南。在中国主要分布于西藏、云南、四川及贵州等省区。在评价区分布于农田、湖边草丛，属少见种。

●紫水鸡 *Porphyrio porplhyrio*

紫水鸡属鹤形目秧鸡科紫水鸡属的中型涉禽。

鉴别特征：体长约 44cm。嘴粗壮，鲜红色，短而侧扁；鼻沟浅而宽，鼻孔小而圆，在鼻沟前部下方，额甲宽大，后缘呈截形，橙红色。翅圆形，第 2 枚、第 3 枚和第 4 枚初级飞羽最长，并几乎等长；第 1 枚和第 6 枚或第 7 枚初级飞羽等长。跗瞧和趾长而有力，暗红色；能用脚趾抓住和操纵食物，这在秧鸡科中很特殊。两性同型，体羽大都为紫色或蓝色，尾下覆羽白色，翅和胸蓝绿色。

生态习性：栖息于江河、湖泊周围的沼泽地和芦苇丛中。以昆虫、软体动物、水草等为食。

地理分布：海里至南亚次大陆和东南亚。中国仅见于云南西南部地区、西藏极东南部等地区。在评价区分布于洱海、西湖等湖边多芦苇的沼泽地，属常见种。

●黑翅鸢 *Elanus caeruleus*

黑翅鸢属鹰形目鹰科黑翅鸢属的小型猛禽。

鉴别特征：属的小型猛禽，体长约 33 厘米。上体蓝灰色，下体白色。飞翔时初级飞羽下面黑色，和白色的下体形成鲜明对照。尾较短，呈浅叉状。脚黄色，

嘴黑色。

生态习性：栖息于 400-2500 m 开阔的草原、田野、沼泽湿地、草地及农耕地。飞翔敏捷，一般单个活动。以小型鼠类、食虫类、鸟类和两栖类、爬行类及昆虫等动物为食。

地理分布：分布于中国、埃及，阿富汗、印度、印尼、菲律宾等地，也见于葡萄牙、匈牙利、德国等欧洲南部国家。在中国见于南方地区低海拔开阔地区和高至海拔 2000m 的山区。在评价区多见于农田区高大树梢、电线杆上及湖边高大乔木，属常见种。

●白尾鹞 *Circus cyaneus*

白尾鹞属于鹰形目鹰科鹞属的中型猛禽。

鉴别特征：体型略大(50cm)的灰色或褐色鹞。雄鸟具显眼的白色腰部及黑色翼尖，成鸟体羽主要呈蓝灰色，尾上覆羽和腹部及翅下腹羽纯白色；雌鸟成鸟体羽主要呈棕褐色，头部色彩平淡且翼下覆羽无赤褐色横斑，头至后颈和前胸具黑褐色纵纹，尾上覆羽白色；幼鸟与雌鸟相似，但杂有淡棕色斑纹，两翼较短而宽，翼尖较圆钝。生态习性：栖息于 400-2500m 开阔的草原、田野、沼泽湿地、草地及农耕地。飞翔敏捷，一般单个活动。以小型鼠类、食虫类、鸟类和两栖类、爬行类及昆虫等动物为食。

地理分布：繁殖于欧亚大陆、北美，往南至墨西哥；越冬于欧洲南部、西部、北非、伊朗、印度、缅甸、泰国、中南半岛和日本。在我国繁殖于新疆西部、内蒙古东北部、吉林、辽宁和黑龙江等省；越冬于甘肃、青海、长江中下游，南至广东、广西、福建、西至西藏、云南、贵州，偶尔到香港和台湾；迁徙期间经过河北、山东、山西、陕西、四川等省。在评价区秋冬季见于农田等生境，属少见种。

●雀鹰 *Accipiter nisus*

雀鹰属于鹰形目鹰科鹰属小型猛禽。

鉴别特征：体长 30~41cm。雌较雄略大，翅阔而圆，尾较长。雄鸟上体暗灰色，雌鸟灰褐色，头后杂有少许白色。下体白色或淡灰白色，雄鸟具细密的红褐色横斑，雌鸟具褐色横斑。尾具 4~5 道黑褐色横斑。

生态习性：栖息于林地、林缘、农田、村寨。

地理分布：亚洲、欧洲和非洲，以及我国各地。在评价区分布于各种生境，属少见种。

●黑鸢 *Milvus migrans*

黑鸢属鹰形目鹰科鸢属的一种中型猛禽。

鉴别特征：中型猛禽，全长 54~69cm。上体暗褐色，下体棕褐色，均具黑褐色羽干纹，尾较长，呈叉状，具宽度相等的黑色和褐色相间排列的横斑；飞翔时翼下左右各有一块大的白斑。

生态习性：栖息于不同海拔高度的阔叶林、针叶林和混交林中，尤以疏林和林缘地带较为常见，有时也到林外村庄、农田和果园等小林内活动。主要以小型哺乳动物、小型鸟类、动物尸体为食。捕食迅速而凶猛。飞行快速而有力，也能借助气流在空中长时间盘旋。营巢于高大乔木或悬崖峭壁上。

地理分布：欧亚大陆、非洲和欧洲，我国各地。在评价区的林地以及白马山保护区及其周边有记录，属少见种。

●普通鵟 *Buteo japonicus*

普通鵟为鹰形目鹰科鵟属中型猛禽。

鉴别特征：中型猛禽，全长 50~59cm。体色变化较大，上体主要为暗褐色，下体主要为暗褐色或淡褐色，具深棕色横斑或纵纹，尾淡灰褐色，具多道暗色横斑。飞翔时两翼宽阔，初级飞羽基部有明显的白斑，翼下白色，仅翼尖、翼角和飞羽外缘黑色，尾散开呈扇形。

生态习性：栖息于海拔 400~4000m 的山地森林和林缘地带，常在开阔平原、荒漠、旷野、开垦的耕作区、林缘草地和村庄上空盘旋翱翔。多单独活动，有时亦见 2~4 只在天空盘旋。白天活动，善飞翔，以鼠类、蛙、蜥蜴、蛇、野兔、小鸟和大型昆虫等为食。

地理分布：分布于欧亚大陆，以及我国各地。在评价区分布于各种生境，属少见种。

●白胸翡翠 *Halcyon smyrnensis*

白胸翡翠属佛法僧目翠鸟科翡翠属的一种中型水鸟。

鉴别特征：体长 26~30cm，头、后颈、上背棕赤色。下背、腰、尾上覆羽、尾羽亮蓝色，翼也亮蓝色。颏、喉、前胸和胸部中央白色。

栖息环境：栖息于山地森林和山脚平原河流、湖泊岸边，也出现于池塘、水库、沼泽和稻田等水域岸边，有时亦远离水域活动。常单独活动，主要以鱼、蟹、软体动物和水生昆虫为食。营巢于河岸、沟谷田坎土岩洞中，掘洞为巢。

地理分布：欧亚大陆、非洲北部，以及我国南部。在评价区河流，白马山保护区有记录，属少见种。

●红隼 *Falco tinnunculus*

红隼属于隼形目隼科隼属的小型猛禽。鉴别特征：小型猛禽，全长约 35cm 左右。雄鸟头顶及颈背灰色，尾蓝灰无横斑，上体赤褐略具黑色横斑，下体皮黄而具黑色纵纹。雌鸟体型略大，上体全褐，比雄鸟少赤褐色而多粗横斑。眼睛的下面有一条垂直向下的黑色口角髭纹。

生态习性：栖息于山地森林、森林苔原、低山丘陵、草原、旷野、森林平原、山区植物稀疏的混合林、开垦耕地、旷野灌丛草地、林缘、林间空地、疏林和有稀疏树木生长的旷野、河谷和农田地区。多单个或成对活动，飞行较高。能捕捉地面上活动的啮齿类、小型鸟类及昆虫。

地理分布：非洲、古北界、印度以及我国各地。在评价区的各种生境活动，属少见种。

●红喉歌鸲 *Calliope calliope*

红喉歌鸲属雀形目鹟科歌鸲属的鸣禽。

鉴别特征：体长 14~17cm，体重 16~27g。雄鸟头部、上体主要为橄榄褐色。眉纹白色。颏部、喉部红色，周围有黑色狭纹。胸部灰色，腹部白色。雌鸟颏部、喉部不呈赤红色，而为白色。虹膜褐色。嘴暗褐色。脚粉褐色。

生态习性：属地栖性迁徙候鸟，藏于森林密丛及次生植被；一般在近溪流处。跳跃，或在附近地面奔驰，多位于距水不远的地面上。善鸣叫，善模仿，鸣声多韵而婉转，十分悦耳。常在平原丛，芦苇及小树林中活动，轻巧跳跃，走动灵活。以昆虫为食，主要吃直翅目、半翅目和膜翅目等昆虫，也吃少量植物性食物如果实。

地理分布：分布于西伯利亚、蒙古、日本、朝鲜、印度、孟加拉、缅甸、中南半岛、中国等地。在我国繁殖于东北、青海东北部至甘肃南部及四川，越冬于南方、台湾及海南岛。地区性非罕见鸟。在评价区主要于秋冬季见于农田生境，

属少见种。

②云南省重点保护野生物种

评价区未记录到云南省重点保护野生物种。

③《中国生物多样性红色名录·脊椎动物卷》“极危、濒危、易危”物种

评价区记录到《中国生物多样性红色名录-脊椎动物卷》中易危(VU)物种 1 种：紫水鸡 *Porphyrio porphyrio*，物种情况如前所述。

（4）哺乳类

评价区未记录到国家重点保护野生物种、云南省重点保护野生物种及《中国生物多样性红色名录-脊椎动物卷》中被列为“极危、濒危、易危”物种。

4.4 水生生态现状调查

4.4.1 水生植被现状调查

4.4.1.1 调查方法

（1）样方调查

挺水植物、浮叶植物、漂浮植物、沉水植物调查：在实地踏查和遥感卫星影像数据分析的基础上，结合评价区的地形地貌特点和交通状况，确定典型的群落地段，采用法瑞学派样方记录法进行群落调查。根据群落高度、面积，群落样方设为 20×20m^2、10×10m^2 或 1×1m^2，记录样方内所有种类，并按 Braun-Blanquet 多优度-群聚度记分。样方记录采用法瑞学派目测法估计多优度（盖度）和群聚度综合级。

（2）路线调查

对评价区内的水生植物资源进行路线调查。路线调查时，采用 GPS 跟踪结合卫星影像图对评价区地物类型进行标定，记录各个区域的水生植被类型以及相关的植物种类。

（3）鱼类调查方法

参照《内陆水域渔业资源调查手册》、《生物物种资源监测概论》等进行。主要调查鱼类种类及其资源量，包括种类组成、地理分布、三场分布以及珍稀保护鱼类、洄游鱼类、特有和主要经济鱼类现状。没有较大河流，本次调查采取市场调查、现场访问和生境判定等方法，现场调查采取市场调查、访问村民及参考

已有资料。

（4）浮游生物、底栖动物等的调查方法

本次调查结果中的浮游生物、底栖动物等结果主要采用现场取样鉴定及参考已有资料。

4.4.1.2 水生植被现状

(一)挺水植物群落

组成本类型的主要植物札根于水底泥土中，植物体上部或叶挺出水面。当干季水位下降，全株大都出露在大气中。

挺水植物群落多分布在湖泊沿岸浅水处。在密集生长的状况下，其下层伴生植物多为湿生的种类。而在上层覆盖较为稀疏或根层不十分密集时，则常有漂浮植物甚至有些沉水植物伴生。评价区的挺水植物群落分布较广，包含 2 个群系：芦苇群落(*Form.Phragmites australis*)和菰群落(*Form.Zizania latifolia*)

①芦苇群落

芦苇群落分布在我省大部分湖泊沿岸地段，如滇池、洱海、星云湖、异龙湖、此碧湖、芦沽湖等，也见于浅水洼地以及河漫滩外缘。最高海拔达 2700 米或更高。群落生长地水深 0.5-1.5 米，于季水位下降有时成为湿地也有生长在地下水位很高的沼泽地的，底质为泥土或沙土，也可能是砾石堆积地。

群落优势种芦苇有发达的地下根茎，相互盘结，厚达 1-2 米，有时拔地而起，形成水面浮岛。群落高常为 2-3 米，总盖度一般 70-80%，有如茂密的竹林，排列于湖滨、河边、起着防护的作用。

芦苇多为单优群落，仅在从间有一些远为低矮的挺水植物种类。野茨菇等以及群落所在地域的漂浮植物和沉水植物，伴生分子极不稳定，结构层次并不明显。本区的芦苇群落合并为一个群落进行描述。含一个群从：芦苇、水烛群落(*Phragmites australisTypha angustifolia Comm.*)。

群落中的植物是一些旱生、中生或湿生的种类，其中以芦苇 *Phragmmies australis* 为优势种。群落高约 0.5~1.5m，盖度约 60%-75%，以芦苇 *Phragmites australis* 占优势，另外常见棒头草 *Polypogon fugax*、水芹菜 *Oenanthe jananica*、灯心草 *Juncus effuses*、水蓼 *Polygomm hydropiper*、荠菜 *Capsella bursa-pasloris* 等。

②菰群落

本群落广泛分布于云南大部分湖泊的浅水区，坝区沼泽地，水塘，有的系人工栽培在剑湖，杞麓湖几平形成环湖绿篱。群落生长处水深 0.5-2 米，底质富含腐殖质多为灰黑色的淤泥。评价区内主要分布于洱海边上。

群落外貌黄绿色，群落高 1.5-2.5 米叶的层挺出水面 1-1.5 米花序高出水面 1.52 米。群落总盖度 90-100%，有时仅达 30-50%。盖度以夏季最大，秋季则群落盖度较小。通常可分 2 层：挺水层草是唯一的种类，它给下层沉水植物创造了较为理想的环境，风浪小而水清：沉水植物层多为各湖塘的沉水植物，以金鱼藻，黑藻，马来眼子菜较为常见；在泸沽湖有疏散的轮藻构成群落的底栖层，在滇池及其附近水塘中常有成片的苦草居于第三层。

草幼嫩的叶芽和茭瓜可供蔬食。全株都可作绿肥，也是草鱼饲料和牛马饲料。的生物产量高，繁殖快，生活力旺盛，耐污耐肥，能大量吸收水土中的营养物质，对净化污水，减缓水体的富养化过程起着良好作用。例如滇池，在含量高达 4500-19750ppm 的排污口附近，在纸厂黑液排放口的河道 pH 高达 12 以上的水体中仍能生长凡菰草群落所在之处，水体透明度明显增加，沉水植物显见繁盛。可见草适应性强，对改造水生环境有积极作用。本区的菰群落合并为一个群落进行描述。含一个群从：菰、菖蒲群落(*Zizanialatifolia*，*Acorus calamus Comm.*)。

本群落在评价区内主要分布于下关片区洱海西侧岸边及浅水区域，群落内常见的种类如：芦苇 *Phragmites australis*，喜旱莲子草 *Alternanthera philoxeroides*，欧菱 *Trapa natans*，鱼眼草 *Dichrocephala integrifolia*，稗 *Echinochloa crus-galli* 等植物。

（二）漂浮植物群落

组成本类型的植物均漂浮于水面，根悬浮于水中，有的仅有无根的叶状体，大都能随水流和风浪漂移，因此群落的组成和结构常不固定。本区此植被亚型记有 1 个群系：满江红群落(*From.Azolla pinnata subsp.asiatica*)①满江红群落(*From.Azolla pinnata subsp.asiatica*)。本群落广布于滇中、滇西北至滇东南的池塘、湖沼及水田中。优势种为满江红。它构成致密的水面“地毯”。秋季满江红叶片变红色，总盖度常达 100%，此时群落相对固定，不易被风吹动，伴生种除紫萍、青萍外，很少其它成分参加。

满江红与蓝藻共生，能从空气中吸收并积聚大量的氮，繁殖快，产量高，是很好的绿肥，又是猪、禽饲料，当群落覆盖度大时，水面以下的挺水植物幼苗和沉水植物都因缺光而不能生长，稻田每年连续养萍、杂草也就逐年减少，所以满江红还有除杂草效用。评价区共记录一个满江红、浮萍群从(*Azolla pinnata subsp.asiatica*，*Lemna minorComm.*)。

本群落在评价区分布于洱海边，群落内常见浮萍 *Lemnaminor*，狐尾藻 *Myriophyllum verticillatum*，穗状狐尾藻 *Myriophyllum spicatum*，喜旱莲子草 *Alternanthera philoxeroides* 等。

(三)沉水植物群落

本类型主要组成成分均系沉水植物，它们以根固着于泥土中，基叶沉于水面以下，有的花序伸出水面，有的在水下开花结果。

沉水植物群落是云南高原湖泊、龙潭及水塘中植被的主体。根据群落所在区域的实际调查情况，评价区内的群系为苦草群落(*Form.llisnerianatans*)、海菜花群落。

①苦草群落(*Form.wllisneria natans*)

广泛分布于亚热带海拔 2300 米以下的高原湖泊、水塘和河沟。在富养化的浅水湖泊中，如星云湖，几占满水深 1.5 米以上的全部水域，在洱海、杞麓湖、程海，为生态系列上最后和最深的沉水植物群落，在当今的滇池只能在水深 1-2 米的浅水带局部残存，在透明度最大(8 米)的抚仙湖，可达水深 20 米，是云南高原上生长最深的水生植物群落。苦草为群落优势种，有时以单种群落出现。本种具茎，多依营养繁殖，叶基生成丛，带状直立，长 20 一 30 厘米，也有长达 2 一 3 米的，密集如稻深沉于水面以下，叶层往往低于水体透明深度，肉眼难于觉察，往往只能凭借浮于水面的肉白色小雌花，方能知道水下苦草群落的存在。一个奇怪的现象是，滇池中的苦草，从未见过雄株，而洱海、龙碧湖似乎又没有雌株。因为雄株的雄花是在植株基部开放，并不露出水面，只能用潜水或用长杆钉把打捞的办法才能勘察群落的存在。

群落组成成分随水深的增加而减少，较为常见的伴生植物有直伸到水面的狐尾藻、亮叶眼子菜、马来眼子菜，有时有穿叶眼子菜，灌草、八药眼子菜，它们在群落的浅水地带构成超出苦草层的第一层苦草居第二层，层面距水面有远达

3-4 米的在抚仙湖竟可达 10 余米，在透明度允许的情况下，这一层还有红线草、黑藻、金鱼藻、齿眼子菜，局部地点有海菜花。浅水河沟中苦草群落无明显分层现象，常见的伴生植物多为狐尾藻、黑藻、金色藻水膏药有时出现在近岸边缘。

苦草是鱼类饵料、猪饲料，湖区群众在荒年用以充饥，并为主要“海肥”。评价区共记录一个苦草、眼子菜群从*(llisneria natans，Potamogeton spp.Comm.*)。

评价区的苦草、眼子菜群落主要分布洱海边有少量，群落中以苦草为主，少量穗状狐尾藻 *Myriophyllumspicatum*，齿眼子菜 *Stuckenia pectinata* 等。

②海菜花群落

本群落受风浪影响，挺水植物、浮水植物与漂浮植物均较少，且因水体透明度较好，水底沉水植物覆盖度达到 65%。群落组成较其他沉水植物群落更为简单，通常分为两层，主要结构层次是深沉水下的第二层，层冠距离水面 0.5~1.5m，层盖度为 55%，优势种海菜花 *Ottelia acuminate* 是大型沉水草本，具短的直立根茎叶柄随水深增加而伸长，在水下形成很大的叶丛，花葶很长，直升至水面。这一层伴生的物种有竹叶眼子菜 *Ceratophyllum demersum*、菹草 *Potamogeton crispus*、穗状狐尾藻 *Myriophyllum spicatum* 等。

4.4.1.3 珍稀濒危野生保护水生植物

（1）珍稀濒危野生保护植物

依据《《国家重点保护野生植物名录》2021 年；《云南省第一批省级保护野生重点保护植物名录》1989 年；《云南省珍贵树种保护条例》1995 年 9 月 27 日；《分布于云南省境内的国家珍贵树种名录》1995 年 9 月 27 日；《中国植物红皮书：中国珍稀濒危植物》傅立国主编 1991 年；《濒危野生动植物物种国际贸易公约》CITES2016；《IUCN 物种红色名录濒危等级和评价标准》2021；《云南省极小种群物种拯救保护规划纲要》（2010~2020 年），本项目调查组在评价区及周边地区仅发现了 1 种国家二级保护植物海菜花 *Ottelia acuminata*。

①海菜花，水鳖科，多年生水生草本，茎短缩。叶基生，沉水，叶形态大小变异很大，披针形、线状长圆形、卵形，全缘、波状或具微锯齿；叶柄随水体深浅而异，生水田中的长 5-20 厘米，生湖泊中的长达 3 米，花单性，雌雄异株，佛焰苞具 21 棱，雄株佛焰苞内有雄花 40-50，雌株含花 2-1，先后在水面开放，花后连同佛焰苞沉入水底；是中国独有的珍稀濒危水生药用植物，它对水质污染

很敏感，只要水有些污染，海菜花就会死亡。评价区的海菜花群落主要分布在西湖 2m 以内水深区域，但该项目主要是生态修复，因此对此群落海菜花的影响不大，但是在施工期，水体浑浊，施工器械的漏油，会造成一定影响，需要注意防护。

4.4.2 鱼类现状调查

4.4.2.1 调查方法

参照《内陆水域渔业资源调查手册》、《生物物种资源监测概论》等进行。主要调查鱼类种类及其资源量，包括种类组成、地理分布、三场分布以及珍稀保护鱼类、洄游鱼类、特有和主要经济鱼类现状。现场调查采取捕捞、市场调查、访问渔民及参考已有资料。

4.4.2.2 种类及种群

（1）种类

洱海流域鱼类的研究始于上个世纪初，到上个世纪八、九十年代达到一个高潮，这一时期褚新洛等(褚新洛、周伟，1989)系统整理了洱海鱼类，共记述 30 种，其中土著鱼类 17 种，外来种 13 种。随着人类活动的频繁涉入、引进鱼类的投放，土著特有鱼类濒临灭绝，洱海的鱼类区系组成发生了很大变化，土著鱼类物种多样性面临严重的危机。此后对洱海鱼类种类的研究主要是同物异名的合并、属的调整以及两种荷马条鳅的发现。本次共调查到鱼类 16 种，主要鱼类为黄颡鱼、鲢、鲫、西太公鱼、子陵吻鰕虎鱼、麦穗鱼和银鱼；本次未调查采集到土著鱼类。

杜宝汉等 2001 年首次对 20 世纪 5090 年代海鱼类的动态变化进行了论述，并分析了鱼类多样性危机的原因，提出了解除洱海鱼类多样性危机的对策措施。何彦敏等 2010 年报道了洱海土著鱼类由 17 种减少为 6 种，引进种增加到 18 种。中国科学院水生生物研究所汪兴中等 2009 年在洱海湖区及沿岸湖湾、洱海上游湖泊西湖、茈碧湖、海西海等 19 个站点作为鱼类群落调查定点采样点。研究发现洱海鱼类群落可分为 3 种群落类型，分别为洱海西岸与南北端湖滨带群落类型(群落 I)、东岸与湖心区群落类型(群落Ⅱ)和上游小型湖泊群落类型(群落Ⅲ)。群落 I 的主要特征种为餐、鲫、麦穗鱼、黄、子陵栉鲅虎鱼，对群落内平均相似性贡献率为 80.71%。群落Ⅱ的主要特征种为鳙、鲢、团头鲂、草鱼、鲤对群落内

平均相似性贡献率为 98.20%。群落Ⅲ的主要特征种为鲫、麦穗鱼、长身鳘、棒花鱼、中华鳑鲏、子陵栉鰕虎鱼等，对群落内平均相似性贡献率为 94.94%。群落Ⅰ和群落Ⅲ在种类和数量组成上以小型鱼类为主，群落Ⅱ则以大中型鱼类为主，鱼类群落在空间分布上的环境差异明显。

暨南大学水生生物研究中心周兴安等于 2014 年 7 月一 2015 年 9 月对洱海鱼类群落及环境因子进行调查，研究了洱海环境因子对鱼类群落结构的影响。结果表明：采集到鱼类 24 种，其中，外来种居多，有 19 种，土著种仅 5 种；种类隶属 6 目 11 科 21 属，鲤科 13 种，占种类数 54.2%，能虎鱼科 2 种，占种类数 8.3%，其他 9 科各 1 种；鱼类水体空间类型分为敞水区和沿岸带两种类型，鱼类密度、生物量在敞水区均高于沿岸带，时间分布表现为 5 和 7 月高，1 和 9 月低，鱼类群落结构呈现小型化和单一化现象。西南大学生命科学学院淡水鱼类资源与生殖发育教育部重点实验室舒璐等于 2019 年使用环境 DNA 宏条形码检测洱海鱼类多样性，洱海共检测出 17 种鱼类，其中土著种 5 种、外来种 12 种；鲫、鳙、麦穗鱼、泥鳅和食蚊鱼为优势种。

从近年来诸多学者研究成果可见，洱海流域鱼类种类相比上个世纪八、九十年代的相关记载，洱海鱼类种类数量略有下降，物种以鲤科鱼类居多，经济型鱼类和小型鱼类为当前优势种，群落结构呈现小型化和单一化现象。本次共调查到洱海流域鱼类种类数 16 种，主要鱼类为黄颡鱼、鲢、鲫、西太公鱼、子陵吻般虎鱼、麦穗鱼和银鱼，**未调查采集到特有土著鱼类**。数量占比前五的鱼类为黄颡鱼>麦穗鱼>子陵吻假虎鱼>鲫>棒花鱼，物种以经济型鱼类和小型鱼类为当前优势种，群落结构呈现小型化和单一化现象，符合其他学者研究结论。

据历史资料记载，由于人类活动、气候变化、外来鱼种入侵等多种因素，导致鱼类、尤其是特有土著鱼类资源不断锐减或枯竭。近年来，为了改善水质和恢复鱼类多样性，人工投放大量鲢、鳙鱼和部分土著鱼类，并实行全年封湖禁鱼，使得鱼类区系发生了改变。调查走访中发现除海西海有一定群落土著弓鱼外，其他水域几乎绝迹。**目前，在洱海流域发现有裂腹鱼鱼洞两处，一是位于洱海北部洱源右所醴泉龙潭内，据中科院昆明动物所鉴定为大理裂腹鱼；另一个是位于洱海东南部凤仪镇晋湖村的庙内裂腹鱼鱼洞，据鉴定有云南裂腹鱼、灰裂腹鱼和短须裂腹鱼 3 种珍惜土著鱼类。**

（2）鱼类形态和生态

本次调查发现主要鱼类为黄颡鱼、鲢、鲫、西太公鱼和子陵吻假虎鱼，本次调查未发现裂腹鱼。

1）黄颡鱼

形态特征：背部黄绿色，体则黄色并有断续的黑色斑块，腹部淡黄或白色，各鳍均为黑色，体长，腹部平坦，后部稍侧扁，体裸无磷，头大宽平，眼小位于头的前侧上位，口下位，裂大须 4 对，上额须长，下额须 2 对，外额须长于内额须，背鳍硬刺，具有钜齿，胸鳍呈状，硬刺强大。

生活习性：黄颡鱼多在静水或江河缓流中活动，喜底栖生活，白天栖息于湖水底层或鱼塘底层。在晴好天气，喜欢在水体中上层集群。觅食多在夜晚进行，夜间则游到水上层觅食。对环境的适应能力较强，因而在不良环境条件下也能生活。

食性：黄颡鱼是以动物性饵料为主的杂食性鱼类，食性广，主要摄食小鱼、浮游动物和水生昆虫的幼虫和螺蛳等，偶尔也食水生植物。刚出膜 3—4 天的仔鱼以自身的卵黄为营养，在自然条件下苗种阶段以轮虫、枝角类、水蚯蚓及其它水生昆虫为食。

2）鲢鱼

形态特征：体侧扁，稍高。腹棱自胸鳍下方直至肛门。胸鳍末端不超过腹鳍基部。鳞片较小，尾鳍分叉较深。

生活习性：鲢通常栖息于水体中上层，性活泼，善跳跃。鲢对温度的适应幅度较大，在 0.5～38℃水中都能存活，适宜温度为 20～32℃，繁殖的最适温度为 22～26℃，摄食和生长的最适温度为 25～32℃，水温低于 0.5℃或高于 40℃时开始死亡。鲢适宜在浮游生物丰富的肥水中生活。鲢是家鱼中最不耐低氧的鱼类，在温度等环境条件适宜的情况下，水中溶氧量达到 5.5 毫克/升时方可正常生长发育，即摄食强度大，饲料系数低，生长快。

食性与生长：鲢是典型的滤食性鱼类，主要吃浮游植物，这与其滤食器食的形态构造有关。鲢生长快，体长增长以 3~4 龄较快，其中以第二年生长最快，4 龄后生长明显变慢；年增重在 1～6 龄期间逐年增加，其中以 3~6 龄增重最大。

3）鲫鱼

形态特征：形态特征：一般体长 15～20 厘米。体侧扁而高，体较厚，腹部圆。头短小，吻钝，无须。鳃耙长，鳃丝细长。下咽齿一行，扁片形。鳞片大。侧线微弯。背鳍长，外缘较平直。背鳍、臀鳍第 3 根硬刺较强，后缘有锯齿。胸鳍末端可达腹鳍起点。尾鳍深叉形。一般体背面灰黑色，腹面银灰色，各鳍条灰白色。因生长水域不同，体色深浅有差异。生活习性：卿鱼的适应性极强，广泛分布在全国各地的淡水体中，生命力强，无论是深水还是浅水、流水或静水、清水或浊水、大水体或小水体、高温水(32℃)或低温水(0℃)都能生存，甚至在低氧、碱性大的不良水体中也能生长繁殖。

食性与生长：鲫鱼是杂食性鱼类，食谱极广且杂，动物性食物以枝角类、桡足类、苔藓虫、轮虫、淡水壳、菜、蚬、摇蚊幼虫、虾等为主，植物性食物以植物碎屑和水草的茎、叶、芽、果实为主，硅藻类、丝状藻类等也是鲫鱼的爱食之物。

4）西太公鱼

形态特征：体修长，稍侧扁，最大体高位于背鳍起点之前。背鳍与腹鳍相对，位于体之中点。背鳍与尾鳍之间有一脂鳍，脂鳍与臀鳍后部相对。臀鳍基较长，其边缘平或稍内凹。肛门位于臀鳍前方。尾鳍深叉状。头大小适中，吻尖，无须。口前上位，口裂斜，口裂后缘伸达眼睛瞳孔之前。下颌稍长于上颌。眼较大，位于体轴中上方。鼻孔位于眼前上方。头侧各有一较大鳃孔。上颌骨、前颌骨、犁骨、腭骨、中筛骨、齿骨和舌骨均有细齿。体被薄而呈椭圆形的圆鳞。侧线不完全，侧浴鳞通常 7-16，纵列鳞 52-60。成鱼体色背部淡褐色或橄榄绿色，体侧中线有一条银色条带，腹部银白，各鳍白色。背部鳞片边缘具灰黑色斑点。

生活习性：栖息于水库的公鱼，周年栖息活动有明显的产卵洄游，特点是集群、避光、喜低温。

食性与生长：枝角类是西太公鱼最喜好的食物，尤其是在摄食率较高的夏秋季，而当摄食率较低的冬春季枝角类缺乏的时候轮虫、桡足类、摇蚊幼虫和水表层昆虫成为主要食物。

5）子陵吻假虎鱼

形态特征：体延长，前段近圆筒形，后段侧扁，头大，略平扁，口端上、下颌前部具多行小齿，无犬齿、舌发达、游离，前端近圆形。鼻孔每侧 2 个分离。

前鼻孔具短管，近吻端，后鼻孔为圆形小孔。背鳍 2 个，分离，相距较近，第 1 个背鳍全为鳍棘，左、右腹鳍在腹部中央愈合成长圆形吸盘；尾鳍圆形。体背淡黄色。头部有不规则的虫状纹，颊部有 4~6 条斜向前下方的暗色条纹。体侧有不规则暗色斑块 6-7 块。胸鳍基部上方有 1 块黑斑；背鳍和尾鳍有由黑色斑点组成的条纹。

生活习性：属底栖性凶猛鱼类。栖息于江河湖汊及溪流中，河边沙滩、石砾地带、水库、池塘均有产，会根据环境慢慢转变体色。抗病虫能力超强，喜食水生昆虫或底栖性小鱼以及鱼卵。有溯水习性，将卵产在沙穴中。1 龄达性成熟，4~5 月产卵。

食性与生长：生活于温带和热带地区，属底栖鱼类。性凶猛，攻击性强，摄食水生昆虫、小虾、鱼卵、幼鱼等，也食水生环节动物和藻类性，以小型底栖无脊椎动物为主。

4.4.2.3 鱼类“三场一通道”

（1）索饵场：

本次调查的评价区内土著鱼类主要是黄颡鱼、鲢、鲫、西太公鱼等，除大理裂腹鱼外均为定居型鱼类，其食物来源主要是河道中的底栖生物、部分藻类以及有机碎屑，这些鱼类的栖息场所同时也即是他们的索饵场。因此，评价区的土著鱼类索饵生境分布较为广泛，无集中的索饵场所。工程范围内也不涉及大理裂腹鱼的索饵场。

（2）越冬场：

一般情况下，水温随季节变化，夏季相对较高，进入秋冬季节，水温下降，河流水流流量减少，此时鱼类受水温、水流、饵料等变化影响，会进入深水区活动，评价区鱼类大多为小型鱼类，其受季节、水温变化影响不大，同时由于河流水位流量受季节性影响变化较大，结合调查区鱼类生境，评价区没有明显的越冬场，也不涉及大理裂腹鱼的越冬场。但在湖泊内栖息的鱼类，冬季水温较低时会进入深水区。

（3）产卵场：

根据调查，评价区没有发现集中的鱼类繁殖场，评价区栖息的土著鱼类通常就地繁殖，一般在初春或春季繁殖，鱼卵沉入沙石间、或粘附水草、石块、杂物

上发育。从现场调查看，评价区没有集中的鱼类繁殖产卵场，不涉及大理裂腹鱼的产卵场。

（4）鱼类洄游通道：

洱海流域典型洄游型鱼类为大理裂腹鱼，根据调查，大理裂腹鱼的洄游通道主要分布在弥苴河上段，根据调查，评价区没有发现洄游通道。

4.4.3 浮游生物调查

4.4.3.1 浮游植物

2022 年度，洱海全湖共鉴定浮游藻类 8 门 74 属(种)，隶属于硅藻门、绿藻门、裸藻门、隐藻门、蓝藻门、金藻门、甲藻门和黄藻门 8 门。从空间分布来看，洱海藻类主要集中在洱海北部及中北部湖区，呈现从北到南递减的特点。全湖藻类数量全年均值为 416×10^5cells/L，为 2018 年以来的最低值，水体比较清澈，藻类数量较少。从藻类数量来看，蓝藻门微囊藻为全年优势藻属。主要出现优势种属全年数量排序为微囊藻属>脆杆藻属>鱼腥藻属>束丝藻属=隐球藻属>直链藻属。

4.4.3.2 浮游动物

2022 年度，洱海湖区共采集到浮游动物 31 种(属)，其中轮虫类 10 种(属)，原生动物 8 种(属)，桡足类 14 种(属)，枝角类 11 种(属)。洱海各季节浮游动物优势种随季节变化。2 月、6 月的第一优势种均为多肢轮属，第二优势种均为龟甲轮属(有棘)；9 月的第一优势种变为裸口虫属，第二优势种仍为龟甲轮属(有棘)。12 月的第一优势种变为团睥睨虫，第二优势种为拟铃壳虫。

从季节变化来看，洱海各季节浮游动物平均密度和生物量总和有较大差异。轮虫类浮游动物的平均密度在不同季节均显著高于枝角类和桡足类浮游动物，且各类群浮游动物的密度呈现出明显的季节性变化，轮虫类浮游动物全湖平均密度最大的季节为夏季(6 月)1335.2 ind./L，枝角类和桡足类浮游动物则为秋季(9 月)79.6 ind./L，二者的最低密度均出现在冬季(2 月)。浮游动物生物量总和呈现明显的季节性变化，9 月(53.980mg/L)>12 月(45.431mg/L)>2 月(39.148 mg/L)>6 月(27.012mg/L)，其中 9 月的生物量总和显著上升，较 6 月增加 99.8%。

4.4.3.3 底栖动物

2022 年度 11 月份对全湖 19 个代表性湖湾进行大型底栖动物调查，共采集

到大型底栖动物 34 属种，分属 3 门 18 科，其中节肢动物门共 9 属种(包括水生昆虫类和甲壳类)，占总物种数的 26.5%；环节动物们共 6 属种(包括寡毛类和蛭类)，占总物种数 17.6%；软体动物门共 19 种(包括腹足类和双壳类)，占总物种数的 55.9%。全湖水平上，腹足类环棱螺属为第一优势种，在密度和生物量方面都占有绝对优势，寡毛类水丝蚓属、水生昆虫摇蚊属、和腹足类沼螺属作为广布种，在密度方面占优一定的优势。从空间分布来看，11 月份西岸的洱滨村和下鸡邑表现出最高的物种丰度，物种丰度最低的区域出现在西部的金圭寺。在种群密度方面，西岸的碲溪地区表现出最高的种群密度分布，种群密度最低的区域出现在西部的金圭寺。在生物量方面，底栖动物生物量最高区域出现在南部的石屏村，生物量最小的地区出现在北部的大营区域。调查结果表明，11 月份洱海湖湾底栖动物的平均密度为 535 ind/m^2，在各采样点之间的波动范围在 32—1952 ind/m^2，生物量平均为 96.4 g/m^2，变化范围从 0.0496 g/m^2 至 607.1 g/m^2，空间的差异性分布极高。在各类底栖动物中，密度最高的是环节动物，平均密度为 247 ind/m^2，占总密度的 46.2%；生物量最高的是软体动物，其平均生物量为 91.9 g/m^2，贡献了底栖动物生物量的 95.3%。

4.5 生态敏感区现状调查

本工程所在区域生态环境较为敏感，工程周边所在的大理市境内有国家级自然保护区 1 个一云南苍山洱海国家级自然保护区；州级自然保护区 1 个一大理蝴蝶泉州级自然保护区；风景名胜区 1 个一大理国家级风景名胜区；此外还有水环境敏感保护目标——大理市的饮用水水源保护区。

4.5.1 云南苍山洱海国家级自然保护区

1、保护区概况

云南苍山洱海国家级自然保护区位于云南省西北部的大理白族自治州，地理坐标为东经 99°55′～100°18'，北纬 25°34′～26°00′。保护区于 1994 年 4 月，经中华人民共和国国务院国函(1994)26 号文件批准升格为国家级自然保护区。保护区由苍山和洱海两大片组成，地跨 2 县 1 市，苍山西坡为漾濞彝族自治县，苍山东坡和南端为大理市，苍山北端为洱源县，洱海湖面属于大理市，保护区总面积 79700hm^2。苍山片区范围：苍山片区属横断山系云岭山脉东支南端，东邻云贵高

原，山体走势呈南北方向，横列于洱海与漾濞江之间，地理坐标为东经 99°55′～100°12′，北纬 25°34′～26°00′。苍山东坡海拔 2200.00m 以上，南至西洱河北岸海拔 2000.00m 以上；西坡海拔 2000.00m(由西洱河北岸合江口平坡村至金牛村)和 2400m(由光明村至三厂局)以上；北至云弄峰余脉 2400.00m 以上，溪箐延伸至箐口边界海拔线投影到谷底以上的区域。苍山片区面积为 54600hm²，占保护区总面积的 68.5%。洱海片区范围：洱海片区地理坐标为东经 100°5～100°18′，北纬 25°36′～25°58′，东起海东下河湾沿环海路至红山湾；北由红山湾沿环海路至罗时江河口；西起罗时江河口沿湖岸线(1966.00m，1985 国家高程基准面)至灯笼河口；南由灯笼河口沿湖岸线(1966.00m，1985 国家高程基准面)至下河湾。包括整个洱海湖面及滩涂(不含洱海内的岛屿)，洱海片区面积约 25100hm²，占总面积的 31.5%。

2、保护对象

①我国独具特色的“苍山一洱海”山湖一体的生态系统及其景观；

②高原淡水湖泊湿地生态系统；

③以苍山冷杉——杜鹃林为特色的高山森林生态系统；

④以高山淡水湖泊为主的第四纪冰川遗迹；

⑤以云豹为代表的中大型食肉类、以林麝、川西斑羚、中华鬣羚为代表的大型有蹄类，以黑颈长尾雉、血雉、红腹角雉为代表的雉类，以黑翅鸢、普通焉、高山鹰鹏为代表的猛禽等珍稀濒危动物物种；

⑥以大理裂腹鱼(弓鱼)等为代表的洱海特有土著鱼类构成的珍稀濒危水生动物区系，和以海菜花等为主要成分的珍稀高原水生植物区系；

⑦模式标本产于苍山的、苍山特有的及除此之外的珍稀濒危保护动植物。

3、工程与保护区位置关系

根据施工布置和自然保护区范围叠图分析，拟建洱海灌区工程多分布于云南苍山洱海国家级自然保护区洱海片区东西两侧的耕地区，各工程距离保护区洱海片区位置及整治方式见下表 4.5-1。

表 4.5-1　　项目工程与敏感区位置关系一览表

环境敏感区名称	敏感区级别	拟建工程	整治方式
苍山洱海国家级自然保护区	缓冲区	海潮河泵站	设备更新
		下沙坪泵站	配备泵及机电设备
		上沙坪泵站	配备泵及机电设备，并更换变

			压器
		上沙坪泵站扬水管	管道拆除重建
		才村北一级泵站	设备更新
		城南一级泵站	设备更新
		城南 1#输水管	新建管道
		大庄泵站	设备更新
		大庄干渠	渡槽拆除，改管
		崇邑 1#输水管	渠改管
		洱滨 1#输水管	渠改管
	实验区	南村一级泵站	设备更新
		南七场一级泵站	设备更新
		水神庙一级泵站	设备更新
		南线一级泵站	设备更新
		北线一级泵站	设备更新
		码头沟修复工程	渠道拆除重建
		城北一级泵站	设备更新
		城北干渠	管道拆除重建

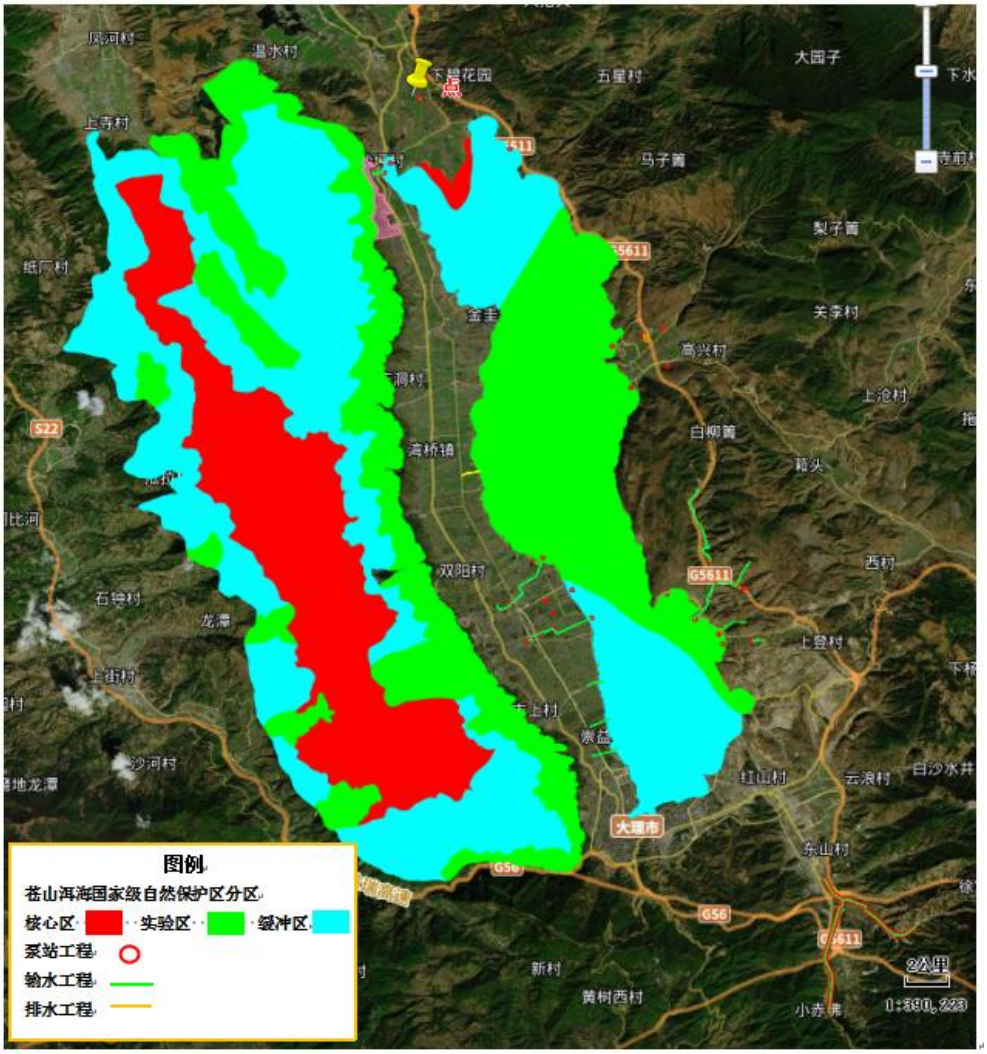


图 4.5-1 项目与苍山洱海国家级自然保护区位置关系图

4.5.2 大理蝴蝶泉州级自然保护区

1、保护区概况

大理蝴蝶泉州级自然保护区于 1988 年经大理州人民政府批准建立(大政发[1988]63 号)，位于大理市喜洲镇。周城北 1 千米处，滇藏公路西侧，苍山第一峰云弄峰下，面积 300 公顷，属野生生物类别，野生动物类型的小型保护区。

2、保护对象

大理蝴蝶泉州级自然保护区保护对象为蝶蛾及其生境。

3、工程与保护区位置关系

根据施工布置和自然保护区范围叠图分析，项目不涉及大理蝴蝶泉州级自然保护区。



图 4.5-2 项目与大理蝴蝶泉州级自然保护区位置关系图

4.5.3 大理国家级风景名胜区

1、风景区概况

大理风景名胜区于 1982 年由国务院公布为国家级风景名胜区，根据《大理风景名胜区总体规划修编(2007-2025)》，大理风景名胜区范围涉及大理市、洱源县、漾濞县、宾川县、剑川县、巍山县，风景名胜区面积总计 1012 平方千米，包括苍山洱海风景区、鸡足山风景区、石宝山风景区和巍宝山风景区。本项目拟

建工程主要位于苍山洱海风景区附近区域。

苍山洱海风景区位于大理市、洱源县、漾濞县境内，风景区面积 960 平方千米，包括苍山片区、洱海片区、三塔古城片区和此碧湖片区。

其中苍山片区：东坡海拔 2200 米以上(蝴蝶泉、周城、庆洞圣源寺观音阁、太和城遗址、佛图寺、将军洞等景点),西坡和南坡海拔 2400 米以上(包括石门关),北端同苍山自然保护区界限，合计面积 677 平方千米。

洱海片区：范围以 1966(85 高程)米为主划定，包括洱海水面、环洱海湖滨带及沿线的重要景点、特色民居等，其中湖滨带面积 18.31 平方公里，其他景点主要有天镜阁、鹿卧山、双廊(双廊集镇东侧环海公路以西至洱海边)、洱海北端湿地、喜洲(含城镇区、金河村、河矣村、海心亭、海舌)、古生戏台、马九邑本主庙、洱水神祠等主要景点，面积 262 平方千米。

三塔古城片区：三塔以公布的重点文物保护单位保护范围为界，古城以古城墙为界，面积 3 平方千米。

2、风景区性质及资源保护目标

大理国家级风景名胜区是以地理区位独特的高原高山-湖泊自然生态和景观为基础，以突出的南诏大理历史文化、鲜明的白族文化和悠久的宗教文化相融合，具有科研科普、山水审美、游览休闲、教育启智等功能，在世界范围内具有突出科学、美学、历史文化价值的多功能、大容量国家重点风景名胜区。其中苍山洱海风景区是以雄浑的高原山水大观、重要的冰川地貌遗迹、突出的生物多样性、罕见的南诏大理古迹、丰富的地方民族文化为特色，以科研科普、游览休闲、教育启智功能为主的高山湖泊风景区。

保护目标为：使大理风景区成为自然生态系统得到良性循环、生物多样性得到长期有效保护、人文景观得以有效保存、风景资源得以有效利用、自然与人文相得益彰、城镇与风景有机协调、四大片区均衡发展、基础设施完善配套、管理机制健全高效、国内外知名的世界遗产地、国家重点风景名胜区、科学研究胜地和旅游度假胜地。

3、工程与风景名胜区位置关系

本项目拟建工程主要位于大理国家级风景名胜区苍山片区外西北区域及洱海片区的东西两侧，具体位置关系和整治方式见下表 4.5-2。

表 4.5-2　　工程布置与大理国家级风景名胜区位置关系一览表

环境敏感区名称		拟建工程	位置关系	工程内容
大理州国家风景名胜区	一般景区	城北一级泵站	景区内	设备更新
		下鸡邑北湖塘泵站	景区内	设备更新
		南村一级泵站	景区内	设备更新
		南七场一级泵站	景区内	设备更新
		水神庙一级泵站	景区内	设备更新
		南线一级泵站	景区内	设备更新
		北线一级泵站	景区内	设备更新
		城北 1#输水管	220m 位于景区内	渡槽拆除改管
		城南 1#输水管	66m 位于景区内	在渡槽内铺设管道
		城南 2#输水管	118m 紧邻景区	渡槽拆除改管
		大庄干渠	7m 位于景区内	渡槽拆除改管，位于敏感区内原有渡槽维持现状，在渡槽内铺设新管道，不涉及土建
		崇邑干渠	36m 位于景区内	渠改管，位于敏感区内原有渠道维持现状，在渠道内铺设新管道，不涉及土建
		洱滨干渠	19m 位于景区内	渠内增设灌溉管，不涉及土建
		水神庙一级泵站 1#扬水管	紧邻景区	管道拆除重建
	历史迹保护区	城北输水管	紧邻景区	渠改管
	生态保护区	下沙坪泵站	保护区内	设备更新
		上沙坪泵站	保护区内	设备更新
		上沙坪配水管道	紧邻	渠改管，位于敏感区内原有渠道维持现状，在渠道内铺设新管道，不涉及土建

4.5.4 饮用水水源地保护区

本次工程涉及大理市的饮用水水源保护区，下面对本工程涉及的水源地保护区概况和工程建设影响情况进行具体分析。

（1）饮用水源保护区概况

洱海灌区工程涉及大理市饮用水水源地。大理市饮用水水源地取水口沿洱海两岸分布，主要分布在下关和海西地区，工程涉及到的饮用水水源保护区为洱海二水厂二级保护区、洱海三水厂一级、二级保护区、挖色水厂二级保护区范围。

（2）工程涉及水源保护区情况

本工程建设涉及饮用水水源一级保护区的工程内容不得实施，原有泵站及渠道需按要求逐步拆除。二级水域、二级陆域及准保护区涉及工程类型为泵站、管道、渠道的改建或重修，占地性质为临时占地。工程建设内容涉及的饮用水水源保护区详情见表 4.5-3。

表 4.5-3　　工程建设内容与引用水源保护区位置关系表

取水点		保护区性质	涉及工程内容	建设性质
大理市集中式饮用水源保护区	洱海二水厂	二级保护区	洱滨干渠	渠内增设输水管
	洱海三水厂	一级保护区	城南一级泵站	进入一级保护区的工程内容不得实施，原有泵站及渠道须按要求逐步拆除
			城南 1#输水管有 257m 位于一级保护区内	
		二级保护区	城南二级泵站	设备更新
			城南三级泵站	设备更新
			城南 1#输水管	渠道修复改造为输水管线
			才村一级泵站	设备更新
			才村北三级泵站	设备更新
			才村南三级泵站	设备更新
	挖色水厂	二级保护区	北线一级泵站	设备更新
			南线一级泵站	设备更新

（3）饮用水水源地保护要求

根据《饮用水水源保护区污染防治管理规定》(2010)的要求，地表水饮用水源**一级保护区内必须遵守下列规定：**

禁止新建、扩建与供水设施和保护水源无关的建设项目；禁止向水域排放污水，已设置的排污口必须拆除；不得设置与供水需要无关的码头，禁止停靠船舶；禁止堆置和存放工业废渣、城市垃圾、粪便和其他废弃物；禁止设置油库；禁止从事种植、放养畜禽和网箱养殖活动；禁止可能污染水源的旅游活动和其他活动。

二级保护区内必须遵守下列规定：

禁止新建、改建、扩建排放污染物的建设项目；原有排污口依法拆除或者关闭；禁止设立装卸垃圾、粪便、油类和有毒物品的码头。

《云南省大理白族自治州洱海保护管理条例》(2014.05.21)对洱海流域水质保护做出的规定如下：

A)洱海湖区禁止下列行为：

(一)侵占滩地建房或者搭棚、围湖造田、围建鱼塘；

(二)从事网箱、围网养殖活动；

(三)擅自在滩地种植、养殖；

(四)捕捞大理裂腹鱼(弓鱼)、洱海鲤等珍稀鱼类，猎捕野生水禽、蛙类等栖息动物；

(五)倾倒垃圾和其他废弃物，丢弃动物尸体，排放污水及其他废液；(六)使用含磷洗涤用品；(七)擅自采捞水草；

(八)擅自从事生物引种驯化的物种繁殖、放生非本地水生物种；(九)擅自砍伐、破坏林木；

(十)在洱海岛屿采石以及违规建筑；(十一)在滩地摆摊、设点从事经营活动；(十二)使用水上飞行器；

(十三)损毁界桩、水文、气象、测量、码头、航标、环境监测、标识标牌等设施。

B)洱海径流区内禁止下列行为：

(一)侵占湿地、水库、河道；

(二)生产、零售、使用含磷洗涤用品；(三)在水生态保护区内从事网箱、围网养殖；(四)炸鱼、毒鱼、电鱼；

(五)使用“迷魂阵”、虾笼等有害作业方法；

(六)捕捞大理裂腹鱼(弓鱼)等珍稀鱼类，猎捕或者销售野生水禽、蛙类等栖息动物；

(七)向湖泊、水库、河流、湿地排放污水及其他废液，倾倒或者掩埋土、石、尾矿、垃圾和动物尸体；

(八)擅自截流引水或者打井取水；

(九)擅自砍伐林木、毁林开荒；

(十)弃置、掩埋有毒物质；

(十一)擅自采矿、采砂、采石、选矿、洗矿、取土，在河道内洗砂、加工石

材；

(十二)建设化工、冶金、制浆、制革、电镀、电解等有严重污染的工业项目；

(十三)损毁堤坝、沟渠、桥闸、水文、气象、测量、环境监测、标识标牌等设施。

此外为进一步保护洱海流域水质，还有如下规定：洱海环湖公路临湖一侧内，禁止新建公共基础设施以外的建筑物、构筑物。在洱海海西保护范围内新建建筑物、构筑物的，按照《云南省大理白族自治州洱海海西保护条例》执行。具体要求如下：

苍山十八溪及其堤岸两侧各 30 米内，禁止下列行为：

(一)新建公共基础设施以外的建筑物、构筑物；

(二)挖砂、取土、采石；

(三)堆放废弃物、倾倒垃圾；

(四)擅自砍伐树木、毁坏花草；

(五)擅自截流引水。

214 国道、大丽公路两侧各 30 米，洱海西岸界桩外 100 米内，禁止新建与生态保护无关的建筑物、构筑物。

主要入湖河流两侧 30 米和其他湖泊周围 50 米内，禁止新建公共基础设施以外的建筑物、构筑物。

本工程不属于排放污染物的建设项目，位于保护区内的建设内容应征得主管部门的同意。

4.5.5 评价区生态红线分布现状

本项目评价区内有高原湖泊及牛栏江上游水源涵养生态保护红线，该区域位于云南省中西部，地势起伏和缓，涉及昆明、玉溪、红河、大理、丽江等 5 个州、市，面积 0.57 万 km²，占全省生态保护红线面积的 4.81%，是云南省构造湖泊和岩溶湖泊分布最集中的区域。植被以暖温性针叶林、暖温性灌丛等为代表。拟建项目评价区内有生态保护红线区面积 0.3068hm²，但均不受工程直接占地影响。主要分布于洱海边，且该区域无新增占地工程，均是在原有工程基础上的改建工程。具体工程和位置关系见表 4.5-4。

表 4.5-4　项目工程与生态红线位置关系一览表

生态红线类型	主导功能	拟建工程	直线距离	整治方式
高原湖泊及牛栏江上游水源涵养生态保护红线	生物多样性维护、水源涵养	海潮河泵站	生态红线内	泵站内机电设备更新
		下沙坪泵站	生态红线内	泵站内机电设备更新
		上沙坪泵站	生态红线内	泵站内机电设备更新
		上沙坪泵站扬水管	有 68m 位于生态红线内	原有管道维持现状，在管道内铺设新管道，不涉及土建
		城北一级泵站	生态红线内	泵站内机电设备更新
		城北 1#输水管	有 48m 位于生态红线内	渡槽拆除改管，位于敏感区内原有渡槽维持现状，在渡槽内铺设新管道，不涉及土建
		才村北一级泵站	生态红线内	泵站内机电设备更新
		城南一级泵站	生态红线内	泵站内机电设备更新
		城南 1#输水管	有 90m 位于生态红线内	渡槽拆除改管，位于敏感区内原有渡槽维持现状，在渡槽内铺设新管道，不涉及土建
		大庄泵站	生态红线内	泵站内机电设备更新
		大庄干渠	有 7m 位于生态红线内	渡槽拆除改管，位于敏感区内原有渡槽维持现状，在渡槽内铺设新管道，不涉及土建
		崇邑 1#输水管	有 36m 位于生态红线内	渠改管，位于敏感区内原有渠道维持现状，在渠道内铺设新管道，不涉及土建
		洱滨 1#输水管	有 19m 位于生态红线内	区内增设灌溉管，不涉及土建
		南村一级泵站	生态红线内	泵站内机电设备更新
		南七场一级泵站	生态红线内	泵站内机电设备更新
		南线一级泵站	生态红线内	泵站内机电设备更新
		北线一级泵站	生态红线内	泵站内机电设备更新

4.6 环境质量现状调查与评价

4.6.1 环境空气质量现状调查与评价

洱海中型灌区分布在洱海周边，涉及大理市 3 个街道及 9 个乡镇，分别为下关街道、太和街道、满江街道、大理镇、凤仪镇、喜洲镇、海东镇、挖色镇、湾桥镇、银桥镇、双廊镇、上关镇。

根据《大理白族自治州 2023 年环境状况公报》，2023 年，全州环境空气质量总体保持良好，大理市达到二级标准。12 个县（市）6 项污染物年均值及相应

百分位数浓度值均达到《环境空气质量标准》（GB3095—2012）二级标准要求。其中二氧化硫、二氧化氮、可吸入颗粒物、一氧化碳（第 95 百分位数）等环境空气污染物年均值均达到一级标准；细颗粒物、臭氧（第 90 百分位数）达到二级标准。2023 年大理州开展降水酸度监测的有大理市和鹤庆县。其中大理市降水 pH 值范围为 6.19~7.83 之间，年均值 6.83，无酸雨出现。与上年相比，大理市降水 pH 年均值上升 0.03。综上所述，项目区属于空气环境质量达标区。

4.6.2 地表水环境质量现状调查与评价

4.6.2.1 水资源利用现状

洱海流域已建成了海西海水库、三岔河水库、此碧湖水库、三哨水库等 4 座中型水库，39 座小型水库，139 座塘坝，引水工程 184 件，提水工程 107 件，机电井工程 51 眼。目前，洱海流域多年人均水资源量 923m³/人(人均水资源低于 1000m³，为缺水警戒线)，仅为全省人均水资源量的 20%，属于水资源短缺地区。现状水资源开发利用率为 56.9%，远高于全省 7.1%的平均水平，并超过了 40%的水资源合理开发程度上限。

洱海灌区现状供水设施基本情况，见表 4.6-1。

表 4.6-1　　项目现状供水设施统计表

分区名称	蓄水工程										引水工程		提水工程	机电井（眼）
	座数					总库容（万 m³）					总件数	0.3 m³/s 以上	总站数	
	合计	中型	小（1）型	小（2）型	塘坝	合计	中型	小（1）型	小（2）型	塘坝				
上关片	8	0	1	1	6	157	0	125	25	7	13	7	16	1
喜洲片	46	0	0	3	43	101	0	0	73	28	34	11	16	3
下关片	40	0	0	3	37	199	0	0	132	67	8	0	15	2
凤仪片	34	1	0	12	21	1520	1192	0	263	65	5	5	1	9
海东片	6	0	0	1	5	25	0	0	13	12	0	0	6	1
挖色片	20	0	1	4	15	241	0	100	110	31	31	2	0	3
合计	154	1	2	24	127	2243	1192	225	617	211	62	23	57	17

经调查，本工程不涉及从其他入湖河流取水，其中海北的西洱河、西闸河上现建设有泵站引水工程，引水工程按照断面天然径流优先满足下游生态用水后可引水量计，按照工程的引提水能力、控制范围灌溉需水量，取水河流均预留了生

态流量，可以满足下游河道的水生态用水需求。

4.6.2.2 主要入湖污染源调查

根据收集到的资料显示，畜禽养殖、农田面源、农村生活、城镇生活(含服务业)是入洱海的主要污染来源，这四类污染源对总磷的贡献率分别为 20%、22%、18%和 20%，对总氮的贡献率分别为 19%、21%、19%和 20%，见图 4.3-1。

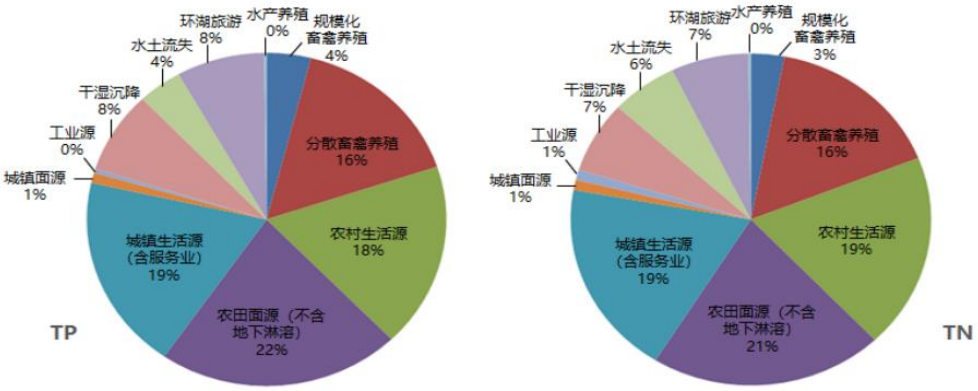


图 4.3-1 洱海流域入湖污染来源结构图

根据《洱海流域污染源调查与入湖负荷核算报告》(2019 年编制)，洱海流域污染源构成所占比重发生了改变，农村农业污染在污染源中所占比重上升，而城镇生活污染、环湖旅游、农村生活污染所占比重都有不同程度下降。2018 年各类重点污染源排放量中，COD 同比下降最快的依次为城镇生活源、环湖旅游及农村生活源，下降比例分别为 32.8%、31.3%和 9.8%；TN 同比下降最快的依次为环湖旅游、城镇生活源和农村生活源，下降比例分别为 57.6%、37.6%和 8.5%；氨氮同比下降最快为农村生活源、城镇生活源及畜禽养殖，下降比例分别为 32.8%、31.3%和 9.8%；TP 同比下降最快的为环湖旅游、城镇生活源、农村生活源，下降比例分别为 83.5%、35.7%和 16.6%。2018 年洱海流域农村农业污染所占比重为 COD77.8%、TN77.7%、TP76.8%，分别较 2017 年上升 1.4%，3.6%和 2.7%。农村农业污染中畜禽养殖、农村生活和农田面源污对入湖 TP 的贡献率比例分别为 30.3%、25.5%和 21.0%，TN 比例分别为 35.1%、22.7%和 19.9%，三种污染源总和均超过 70%。

参考《洱海保护治理十四五规划》的相关数据，洱海流域 2020 年主要污染物的实际排放量为 COD19850.98t，TN3611.97t，TP333.28t，氨氮 1502.64t。从污染物排放的来源来看，分散畜禽养殖、农田面源、农村生活和城镇生活仍是主

要的污染来源。其余污染物类型包括：工业、规模化畜禽养殖、环湖旅游、城镇暴雨冲刷、水土流失和干湿沉降等。在流域污染源排放途径、污染物流失与入湖途径跟踪调查的基础上，确定各类污染源的入湖系数，对污染物来源行业结构进行解析，以入湖量修正为正常水文年为基础，修正后的入湖量为 COD7276.58t、TN1381.80t、TP105.27t、氨氮 189.95t。

按照洱海流域内的汇水片区与入湖方式，将洱海流域划分为北三江流域、海东流域与南部 5 个子片区。其中，COD 入湖量占比最高的是北三江流域，其次依次是西部坝区沟渠流域、苍山十八溪流域、波罗江流域与海东流域；TN、TP 和氨氮入湖量占比最高的均为西部坝区沟渠流域，其次依次是北三江流域、苍山十八溪流域、波罗江流域与海东流域。造成各流域入湖量分布的主要因素包括坡度、降雨量、植被等自然因素的区域分布、农业活动、种植结构、畜禽养殖强度的差异以及入湖途径的长短等影响污染物沿途降解的因素。

从入湖污染物的来源上看，各类主要污染物的来源结构并不一致，COD 的入湖来源主要是农田面源、畜禽养殖、农村生活及城镇生活。氨氮的主要入湖来源是农村生活、城镇生活、畜禽养殖及农田面源。TN 和 TP 的入湖来源中农田面源、干湿沉降、畜禽养殖和农村生活是主要的入湖污染来源。从污染源的结构上看，来自农村面源污染排放量占比最高，占排放总量的 60%至 70%。

由于近年来大理州持续推进环湖截污工程、严格规范环湖旅游秩序，取得了显著的效果，城镇生活污染、环湖旅游、农村生活污染所占比重都有不同程度下降。而农业面源污染治理所具有的复杂性和滞后性，导致其在入海总量中的比重增加。

4.6.2.3 农业面源污染及治理情况

（1）农业面源污染情况

根据各片区各水平年亩均综合用水过程、农田灌溉面积(现状水平年有效灌溉面积 17.08 万亩)、灌溉水利用系数，计算出各片区不同设计水平年的农田灌溉需水量。现状年多年平均农业需水量 21850.04 万 m^3，COD 排放量 61.07t/a，氨氮排放量 13.09t/a。洱海灌区现状排水主要依靠天然河道、灌区现有排水沟道，并与退水综合利用的湿地、净化塘布局及洱海入湖河道综合整治相结合。

洱海灌区渠系分布较散，灌区仍以常规的沟灌、畦沟为主，灌溉用水粗放，

现状灌溉水利用系数仅为0.6，灌溉用水效率低。目前灌区排水沟与渠道、河道混为一体，无完善的排水系统和净化综合利用系统，农业面源污染未经任何处理就直接排入附近河道和洱海，导致流域内农业面源污染比重不断升高，农田氮磷存储流失量高。根据《洱海流域污染源调查与入湖负荷核算报告》(2019年编制)，洱海流域污染源构成所占比重发生了改变，农村农业污染在污染源中所占比重上升。2018年各类重点污染源排放量中，洱海流域农村农业污染所占比重为COD77.8%、TN77.7%、TP76.8%，农村农业污染中畜禽养殖、农村生活和农田面源污对入湖TP的贡献率比例分别为30.3%、25.5%和21.0%，TN比例分别为35.1%、22.7%和19.9%，三种污染源总和均超过70%。

（2）治理情况

根据云南省水利水电勘测设计研究院和上海交通大学云南(大理)研究院于2021年7月编制的《洱海流域库塘湿地提质增效及体系建设一现状调查评价报告》的成果，截至2020年底，洱海流域已建库塘湿地系统包括库塘、大型湿地、湖滨缓冲带湖滨湿地、河道生态隔离带、末端拦截工程试点(调蓄带)等五大类型，总面积4.7万余亩。其中，大型湿地45座、21630亩，湖滨缓冲带内湖滨湿地11座、12373亩，库塘306座、3618亩，河道生态隔离带9494亩，末端拦截工程试点1286亩。其中，11座湖滨缓冲带内湖滨湿地包括洱海湖滨湿地6座、4983亩，茈碧湖湖滨湿地3座、2670亩，西湖湖滨湿地2720亩，海西海湖滨湿地2000亩；306座库塘包括生态库塘272座、3332亩，农业经营主体自建观光库塘34座、286亩。272座生态库塘中，包括生态廊道建设统筹42座、352亩，末端拦截工程(试点)建设统筹5座、44亩。

调查采样分析的200座库塘湿地每年污染物削减量为TN：122.35t，TP：6.74t，CODcr：138.09t，具有显著的环境效益；已建成的末端拦截试点可回灌面积共计4.41万亩，可利用回灌水量1073.5万m^3/a，可减少洱海提水量1073.5万m^3/a。流域库塘湿地体系对拦截和削减入湖污染负荷、促进流域水资源循环利用、保护生物多样性、提升生态景观、改善人居环境、促进生态旅游等方面发挥了重要的作用，建设并维护好流域库塘湿地体系是长期以来洱海保护治理的一项重要工作。

4.6.2.4 地表水质现状

1、地表水水质现状

（1）调查范围

本次评价地表水现状调查为工程影响区域所涉及的河流水系，即波罗江、南七场箐、罗时江、永安江、弥苴河、苍山十八溪、西洱河等工程涉及河流和洱海湖区。

（2）评价标准

根据《云南省水功能区划》(2014 年修订)中水功能区划及水质类别，洱海为国家级自然保护区，水质目标为《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)的Ⅱ类标准；入湖河流最终汇入洱海Ⅱ类水体，波罗江、南七场箐、罗时江、永安江、弥苴河、苍山十八溪参照Ⅱ类水质进行保护；西洱河为景观用水，水质目标为Ⅲ类，执行Ⅲ类标准。因此，项目区地表水评价执行《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)基本项目Ⅱ类及Ⅲ类标准。

（3）调查内容

1）水污染源

根据相关规划及工程，城镇污水厂处理后的尾水基本不直接排入洱海。为保护洱海，主城的各水质净化厂尾水除作为再生水利用外，均可通过洱海南路截污干渠进入规划的巍山农灌引水隧道引入巍山县，作为巍山农灌用水；大理古城水质净化厂的尾水，规划进入古城南水库，作为古城片区农灌及再生水水源；湾桥、喜洲污水处理厂的尾水，规划进入作邑水库，作为农灌水水源；上关、双廊、挖色水质净化厂的尾水，规划建议修建再生水水库，作为片区农灌用水。

参考《洱海保护治理十四五规划》的相关数据，洱海流域 2020 年主要污染物的实际排放量为 COD19850.98t，TN3611.97t，TP333.28t，氨氮 1502.64t。从污染物排放的来源来看，分散畜禽养殖、农田面源、农村生活和城镇生活仍是主要的污染来源。其余污染物类型包括：工业、规模化畜禽养殖、环湖旅游、城镇暴雨冲刷、水土流失和干湿沉降等。

此外，根据《洱海流域污染源调查与入湖负荷核算报告》(2019 年编制)，2018 年各类重点污染源排放量中，洱海流域农村农业污染所占比重为 COD77.8%、TN77.7%、TP76.8%，农村农业污染中畜禽养殖、农村生活和农田面源污对入湖 TP 的贡献率比例分别为 30.3%、25.5%和 21.0%，TN 比例分别为 35.1%、22.7%和 19.9%，三种污染源总和均超过 70%。

2）水资源

灌区现状年河道外用水量 2.19 亿 m^3，其中生活用水量 0.66 亿 m^3、工业用水量 0.52 亿 m^3、农业灌溉用水量 1.01 亿 m^3。2035 年灌区河道外用水量 2.44 亿 m^3，较现状年用水量增加 0.25 亿 m^3，其中生活用水量 0.93 亿 m^3、工业用水量 0.61 亿 m^3、农业灌溉用水量 0.90 亿 m^3，农业灌溉用水量较现状年减少 0.11 亿 m^3。

（4）水质现状

根据《大理白族自治州 2023 年环境状况公报》，大理州各级生态环境监测站对洱海流域的 34 个点位进行了水质监测，水质评价结果如下：

水质类别符合Ⅱ类的测点有 16 个，分别为洱海喜洲上层、湖心 1 上下层、龙龛上下层、塔村上层、湖心 3 上下层、石房子上下层、海西海、弥苴河银桥村、江尾桥、万花溪喜洲桥、白石溪白石溪桥、白鹤溪丰呈庄断面。

水质类别符合Ⅲ类的测点有 16 个，分别为洱海喜洲下层、湖心、塔村下层、小关邑、桃源上下层、北部湖心、双廊上下层、茈碧湖、波罗江入海口、永安江桥下村、江尾东桥、罗时江沙坪桥、莲河村、中和溪甘家村断面。

洱海流域外的测点有 31 个，其中西洱河闸门断面的水质类别为Ⅲ类。

综上，项目区永安江、弥苴河、苍山十八溪满足Ⅱ类水质进行保护；西洱河现状水质目标为Ⅲ类，优于水质目标；波罗江、罗时江、永安江、中和溪现状水质为Ⅲ类，不满足Ⅱ类水质标准。

2、地表水水环境功能与水质目标

根据《云南省水功能区划》，洱海灌区工程涉及到的河流湖库为波罗江、南七场箐、罗时江、永安江、弥苴河、苍山十八溪、西洱河等工程涉及河流和洱海湖区，详见表 4.6-2。

表 4.6-2　　工程涉及河流、湖库地表水水环境功能区划与水质目标

序号	河流、湖库	范围		水质目标	区划依据	涉及工程内容
		起	止	（2035 年）		
1	洱海（含苍山十八溪、白塔河）	洱海		Ⅱ类	国家级自然保护区	渠道改造，泵站设备更新
2	波罗江	源头	洱海		饮用、农灌、工业	三哨水库-凤仪水厂及凤尾箐水库-凤仪水厂输水管线的新建

3	永安江	源头	洱海		源头水	兆邑泵站设备更新
4	弥苴河	弥苴河源头	入洱海			
5	西闸河					
6	罗时江				农灌、渔业、景观	/
7	西洱河	大关邑水站	入黑惠江	III类	景观	农业退水

4.6.3 声环境质量现状评价

根据《大理白族自治州 2023 年环境状况公报》，2023 年，全州 12 个县(市)共布设测点 1331 个，对城市区域分别进行昼间和夜间区域环境噪声监测。大理市城市区域昼间区域噪声等效声级值总体水平等级为二级，评价均为“较好”。大理市夜间城市区域环境噪声总体水平等级为三级，评价均为“一般”。

本次在项目工程范围内选取了 5 个点位进行声环境现状监测，点位布设于本工程声环境保护目标附近，兼顾建设项目声源影响，布点选择满足《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ2.4-2009)中要求。根据《大理市洱海灌区续建配套与节水改造项目检测报告》，监测结果如下表 4.6-3。可以看出全部点位在均满足 2 类声环境功能区标准(昼间 60dB(A)，夜间 50dB(A)。

表 4.6-3　　声环境现状监测结果　　单位：dB（A）

片区	监测点	监测时间	昼间			夜间		
			Leq(A)	执行标准	达标情况	Leq(A)	执行标准	达标情况
海东片	1#南七场二级泵站	2024.05.10	55.2	60	达标	45.3	50	达标
	2#水神庙二级泵站（名庄泵站）		53.1		达标	43.8		达标
挖色片	3#南线二级泵站		54.2		达标	44.8		达标
	4#北线二级泵站		53.4		达标	42.6		达标
	5#兆邑泵站		57.4		达标	46.2		达标

5 建设项目概况

5.1 区域水资源利用影响与预测评价

5.1.1 灌区水源结构调整情况分析

1、现状水源结构

大理市洱海灌区位于云南省大理州，纵贯大理市县境内。灌区规划范围内现状供水设施由蓄水、引水、提水以及地下水工程组成，灌区内的水资源开发利用是以洱海提水为主。现状供水设施为已建、在建蓄水工程 29 座，其中：中型水库 1 座，小（1）型水库 4 件，小（2）型水库 24 件，小塘坝 149 件。蓄水工程总库容 2608 万 m^3，兴利库容 1725 万 m^3。现状蓄水工程供水能力 2936.2 万 m^3；已建成引水工程 4 件，供水能力为 1879 万 m^3；已建成提水工程 95 件，供水能力为 15431.50 万 m^3；已建成规模以上机电井 17 座，供水能力为 104.5 万 m^3。其中有效灌溉面积为 11.91 万亩，有 5.17 万亩耕地受现有水利设施老化、破损不能正常供水，现有地表水资源不能完全满足灌区农田灌溉任务。

现状年灌区用水以流域清洁水为主，用水方式粗放，节水水平较低，洱海流域清洁水消耗大。

2、规划调整水源结构

抑制需求过快增长的节水规划、农业强化节水、灌区节水改造挖潜等水资源配置工程措施是实行最严格水资源管理制度的基本要求，是各个片区水资源配置方案的优先措施。灌区建设以保护洱海为首要任务，重点是节水减排，水资源配置措施中均没有新建骨干蓄水工程措施，各片区水资源配置方案中均要考虑城市再生水利用、农业退水综合利用、城乡统筹供水等措施，下关片、凤仪片、挖色片、海东片水资源配置方案中有滇中引水工程供水量。

到设计水平年，随着灌区种植结构优化以及环湖截污、滇中引水等一系列工程的建设，灌区用水结构发生显著变化，节水水平大幅提高，城市再生水利用 2577 万 m^3、滇中引水工程调入 2878 万 m^3、桃源水库调入水量 287.70 万 m^3 ，洱海流域清洁水使用量为 18692.42 万 m^3, 洱海流域清洁水使用量比现状减小了 14.45%。灌区设计水平年河道外水资源配置见表 4.6.4-1。灌区现状年和设计水平年配水结构见下图。

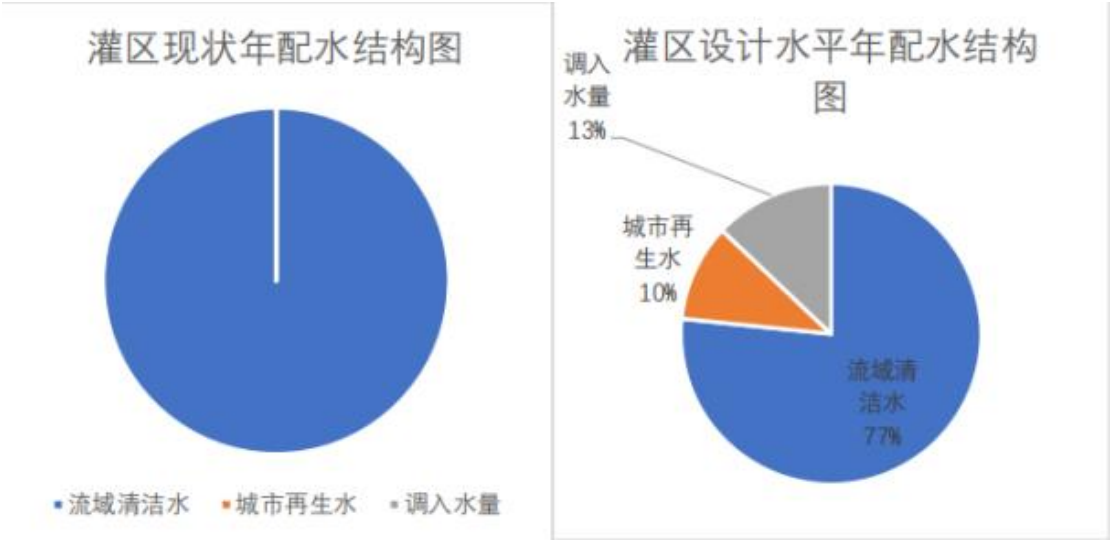


图 5.1-1　灌区配水结构图

表5.1-1　灌区设计水平年河道外水资源配置　单位：万m^3

区域	水平年	流域清洁水	城市再生水	调入水量	合计
灌区	现状年	21850.04	0	0	21850.04
	设计水平年	18692.42	2551.65	3150.70	24394.78

设计水平年由于灌区节水水平大幅提高，灌区供水压力减轻，置换洱海提水水量 3517.62 万 m3，洱海水生态环境将得到有效改善。

5.1.2 灌区水资源供需平衡分析

5.1.2.1 需水预测

（一）灌溉需水预测

1、种植结构

根据《大理市统计年鉴》（2022），现状灌区内主要粮食作物有水稻、玉米、蚕豆、大麦、小麦、薯类等；经济作物有烤烟、药材、油料、林果等。大春作物主要包括水稻、玉米、烤烟等，种植面积为 14.59 万亩，占灌区总种植面积的 51.03%；小春作物主要包括蚕豆、大麦、小麦、油料等，种植面积为 9.01 万亩，占灌区总种植面积的 31.52%；常年作物主要包括林果、蔬菜、花卉等，常年作物种植面积 2.5 万亩，占灌区总种植面积的 8.72%。灌区现状年复种指数 167.35%。

设计水平年，　灌区农业发展将深入推进以高效节水为主的农业灌溉，围绕粮食、烤烟、蔬菜、花卉、经济林果等主导产业，按照稳定粮食种植面积、提高复种指数，适当发展经济林果、蔬菜、花卉等新兴高原特色产业的发展思路，确定设计水平年灌区的种植结构。设计水平年作物种植面积、种植结构见下表：

表 5.1-2　设计水平年作物种植面积、种植结构表

作物名称		上关片		喜洲片		下关片		凤仪片		海东片		挖色片		合计	
水平年		种植面积（亩）	种植结构	种植面积（亩）	种植结构	种植面积（亩）	种植结构	种植面积（亩）	种植结构	种植面积（亩）	种植结构	种植面积（亩）	种植结构	种植面积（亩）	种植结构
大春作物	水稻	7547.76	40.00%	34665.68	49.50%	11924.39	41.00%	5659.13	23.00%	2501.93	14.50%	3396.17	31.00%	65695.1	38.46%
	马铃薯（微喷灌）	0.00		4131.87	5.90%	1599.61	5.50%	984.20	4.00%	3054.09	17.70%	1478.98	13.50%	11248.7	6.59%
	大豆（微喷灌）	0.00		0.00		0.00		0.00		1035.28	6.00%	460.13	4.20%	1495.4	0.88%
	玉米（滴灌）	5491.00	29.10%	9804.43	14.00%	5351.43	18.40%	5659.13	23.00%	4330.94	25.10%	1621.40	14.80%	32258.3	18.89%
	烤烟（滴灌）	943.47	5.00%	11205.07	16.00%	3490.06	12.00%	1476.30	6.00%	1725.47	10.00%	602.55	5.50%	19442.9	11.38%
	药材（滴灌）	1509.55	8.00%	0.00		0.00		1722.34	7.00%	0.00		766.88	7.00%	3998.8	2.34%
小春作物	小麦	1698.25	9.00%	9104.12	13.00%	3344.65	11.50%	1722.34	7.00%	0.00		0.00		15869.4	9.29%
	大麦	1452.94	7.70%	3501.58	5.00%	1599.61	5.50%	1476.30	6.00%	949.01	5.50%	0.00		8979.4	5.26%
	蚕豆	6604.29	35.00%	22059.98	31.50%	8143.48	28.00%	5167.03	21.00%	4572.50	26.50%	3779.61	34.50%	50326.9	29.47%
	薯类（微喷灌）	1415.21	7.50%	6302.85	9.00%	2762.97	9.50%	1476.30	6.00%	1811.75	10.50%	1095.54	10.00%	14864.6	8.70%
	油料（微喷灌）	849.12	4.50%	4902.22	7.00%	2472.13	8.50%	1476.30	6.00%	1466.65	8.50%	876.43	8.00%	12042.8	7.05%
全年作物	花卉（滴灌）	377.39	2.00%	2451.11	3.50%	1454.19	5.00%	861.17	3.50%	862.74	5.00%	383.44	3.50%	6390.0	3.74%

作物名称		上关片		喜洲片		下关片		凤仪片		海东片		挖色片		合计	
水平年		种植面积（亩）	种植结构	种植面积（亩）	种植结构	种植面积（亩）	种植结构	种植面积（亩）	种植结构	种植面积（亩）	种植结构	种植面积（亩）	种植结构	种植面积（亩）	种植结构
	蔬菜（滴灌）	1113.30	5.90%	4902.22	7.00%	3868.15	13.30%	4920.98	20.00%	1501.16	8.70%	657.32	6.00%	16963.1	9.93%
	葡萄（滴灌）	566.08	3.00%	0.00		0.00		1353.27	5.50%	0.00		273.89	2.50%	2193.2	1.28%
	林果（滴灌）	1320.86	7.00%	2871.30	4.10%	1396.03	4.80%	1968.39	8.00%	2243.11	13.00%	1314.65	12.00%	11114.3	6.51%
耕地面积合计		18869.41	100.00%	70031.67	100.00%	29083.87	100.00%	24604.92	100.00%	17254.72	100.00%	10955.40	100.00%	170800.00	100.00%
播种面积合计		34266.85	181.60%	126127.04	180.10%	54125.08	186.10%	45027.00	183.00%	30661.64	177.70%	19336.29	176.50%	309543.91	181.23%

2、作物灌溉制度

（1）水稻灌溉制度

水稻是灌区的主要粮食作物，水稻种植为一季中稻。本次水稻灌溉制度设计，通过走访凤仪农科站，调查、核实水稻的最佳栽插节令、生育期和需水特性，并参考《大理市农业气候资源与区划》中的水稻安全生育期范围、最佳栽插节令、安全抽穗时段等分析成果，依据《灌溉与排水工程设计标准》(GB50288—2018)的有关规定根据大理气象站1980～2022年共43年气象资料按时历年法进行分析计算。

根据灌区现状调查，目前部分地区水稻栽插期为5月下旬，致使水稻单产较低，分析其原因，主要是灌区灌溉供水不足，不得不推迟栽插节令。而据当地农业气象条件分析，最佳栽插节令可提前至5 月上旬或中旬，可充分利用前期高温，满足中期热量，使水稻的扬花期在8月13日以前完成，以保证水稻安全齐穗，较好地免除后期低温危害；对育秧期的前期低温危害采用塑料薄膜旱地育秧措施可以避免，这样可大大提高水稻单产。为此本次水稻灌溉制度按最佳栽插节令进行设计，按水稻生长特点，整个生育阶段划分为秧苗期和本田期两大生育阶段。

据调查，目前灌区内的育秧方式主要采用薄膜旱地育秧。旱地育秧采用人工洒浇、土层保湿的灌水方式，用水量较小，是较好的农业节水措施，并具有秧期短、移栽后分蘖快、水稻增产效果明显的特点，是灌区近期内重点推广的农艺措施。根据规范要求，结合灌区作物生长的实际情况，将本田期划分为移栽返青、分蘖、拔节、孕穗、抽穗扬花、乳熟、黄熟七个生育阶段。参照《云南省用水定额》（2019版经云水发【2019】122 号）中相关规定，灌区属于滇中区(Ⅰ-2 区），参考地区类似设计成果，拟定净灌溉定额见表5.1-3。

表5.1-3　　规划灌区水稻净灌溉定额表单位：m^3/亩

日期	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月	合计
75%			0	65	173	108.0	46	35	20				447

（2）旱作物灌溉制度

灌区旱作物主要有：玉米、薯类、大豆、 烤烟、小麦、蚕豆、大麦、油料、 花卉、蔬菜、葡萄、林果、林地、药材等。旱作物灌溉制度设计主要依据当地实际情况调查，参照类似地区灌溉经验，并根据《云南省用水定额》（2019 年版经云水发【2019】122 号发布）标准拟定旱作物用水定额。

马铃薯：属大春粮食作物，现状年采用常规灌溉，4 月下旬播种，8 月下旬收获，拟定全生育期灌水3次，即分别在4月下旬、5月下旬、6月下旬各灌水1次，

每次灌水定额 20~25m³/亩，灌溉定额 70m³/亩；设计水平年采用微喷灌，4 月下旬播种，8 月下旬收获，拟定全生育期灌水 3 次，即分别在 4 月下旬、5 月下旬、6 月下旬各灌水 1 次，每次灌水定额 18~19m³/亩，灌溉定额 55m³/亩。

大豆：属大春粮食作物，现状年采用常规灌溉，5 月上旬播种， 9 月下旬收获，拟定全生育期灌水 2 次， 即分别在 5 月上旬、6 月上旬各灌水 1 次，灌水定额为 42.5m³/亩，灌溉定额 85m³/亩；设计水平年采用微喷灌，5 月上旬播种，9 月下旬收获，拟定全生育期灌水 2 次，即分别在 5 月上旬、6 月上旬各灌水 1 次，灌水定额为 35m³/亩，灌溉定额 70m³/亩。

玉米：属大春粮食作物，现状年采用常规灌溉，一般在 5 月上旬或 4 月下旬移栽，10 月上旬收获，根据其生理特点以及灌水经验，拟定全生育期灌水 7 次，4 月下旬移栽后灌水 1 次，其后在 5 月上、中、下旬和 6 月上、中、下旬各灌水 1 次，灌水定额为 18~19m³/亩，灌溉定额 130m³/亩，雨季不再灌水；设计水平年采用滴灌，拟定全生育期灌水 7 次，4 月下旬移栽后灌水 1 次，其后在 5 月上、中、下旬和 6 月上、中、下旬各灌水 1 次，灌水定额均为 15m³/亩，灌溉定额 105m³/亩，雨季不再灌水。

烤烟：属大春经济作物，目前烟草部门主要推行烤烟“漂浮”育苗、地膜覆盖等农艺措施。 现状年采用常规灌溉，移栽时间为 4 月中旬，9 月上旬收获，拟定全生育期灌水 3 次，4 月中旬、5 月中旬、6 月中旬各灌水 1 次，灌水定额均为 25m³/亩，全生育期灌溉定额 75m³/亩，进入雨季后作物需水由降水补给。设计水平年采用滴灌，移栽时间为 4 月中旬，9 月上旬收获，拟定全生育期灌水 3 次，4 月中旬、5 月中旬、6 月中旬各灌水 1 次，灌水定额均为 14m³/亩，全生育期灌溉定额 42m³/亩，进入雨季后作物需水由降水补给。

药材：属大春经济作物， 现状年未种植，设计水平年采用滴灌。生育期 4 月~10 月，灌水时间为 4 月~6 月中旬各灌水一次，共需灌水 3 次，每次灌水 14m³/亩，全生育期灌溉定额为 42m³/亩。

小麦：属小春粮食作物，采用常规灌溉。生育期 10 月～次年 4 月，灌水时间为 10 月~11 月下旬各灌水一次，1 月中旬灌水一次，2 月~3 月中旬各灌水一次，每次灌水 40m³/亩，共需灌水 5 次，全生育期灌溉定额为 200m³/亩。

大麦：属小春粮食作物，采用常规灌溉。一般 11 月上旬播种，次年 4 月上旬收割，拟定全生育期灌水 5 次，在 11 月上旬播种后视墒情及时灌 1 次出苗水，灌水定额 40m³/亩，其后针对拔节、孕穗和扬花灌浆等时期的作物生长需要，在 12 月

~3 月每月上旬各灌水 1 次，灌水定额为 40m³/亩，全生育期灌溉定额 200m³/亩。

蚕豆：属小春粮食作物，采用常规灌溉。11 月上旬播种，到次年 4 月上旬即可收割。拟定全生育期灌水 5 次，即在 11 月上旬、12 月上旬各灌水一次，1 月~3 月中旬各灌水一次，灌水定额均为 37m³/亩，全生育期灌溉定额 185m³/亩。

薯类：属小春粮食作物，现状年采用常规灌溉，10 月下旬播种，到次年 4 月 上旬即可收割。拟定全生育期灌水 4 次，即在 10 月下旬、12 月上旬各灌水一次， 灌水定额 18m³/亩，1 月~2 月中旬各灌水一次，灌水定额 17m³/亩，全生育期灌溉定额 70m³/亩；设计水平年采用微喷灌，拟定全生育期灌水 5 次，即在 10 月~12 月下旬各灌水一次，1 月~2 月中旬各灌水一次，灌水定额 11m³/亩，全生育期灌溉定额 55m³/亩。

油料：属小春经济作物，现状年采用常规灌，作物生育期为 10 月下旬至次年 4 月中旬，拟定全生育期灌水 5 次，在 10 月下旬播种时灌水 1 次，灌水定额 40m³/亩；其后在 11 月下旬、12 月下旬、次年 1 月下旬、2 月下旬各灌水一次，灌水定额分别为 40m³/亩、40m³/亩、38m³/亩、38m³/亩，全生育期灌溉定额 196m³/ 亩；设计水平年采用微喷灌，拟定全生育期灌水 5 次，在 10 月下旬播种时灌水 1 次，灌水定额 32m³/亩；其后在 11 月下旬、12 月下旬、次年 1 月下旬、2 月下旬各灌水一次，灌水定额为 32m³/亩，全生育期灌溉定额 160m³/亩。

花卉： 为全年连续种植作物，现状年采用常规灌溉，10 月下旬、11 月中旬、12 月上旬、12 月下旬，次年 1 月中旬、2 月上旬各灌水一次，每次灌水 30m³/亩，3 月上旬、3 月下旬、4 月中旬、5 月上旬、5 月下旬各灌水一次，每次灌水 28m³/亩，灌溉定额为 320m³/亩；设计水平年采用大棚滴灌，每旬灌水一次，共需灌水 36 次，每次灌水 20~21m³/亩，灌溉定额为 732m³/亩。

蔬菜：为全年连续种植作物，现状年采用常规灌溉，11 月至次年 2 月每旬各灌水一次，每次灌水 17m³/亩，3 月每旬各灌水一次，每次灌水 16m³/亩，4 月、5 月、6 月中旬各灌水一次，共灌水 3 次，每次灌水 16m³/亩， 蔬菜全年共灌水 18 次，全年灌溉定额为 300m³/亩；设计水平年采用大棚滴灌，每旬灌水一次，共需灌水 36 次，每次灌水 19~20m³/亩，灌溉定额为 696m³/亩。

葡萄：为全年连续种植作物，现状年采用常规灌溉，11 月下旬、12 月中旬及下旬、1 月每旬、2 月每旬、3 月每旬、4 月上旬及中旬各灌水一次，每次灌水 15m³/亩，4 月下旬、5 月每旬、6 月上旬各灌水一次，每次灌水 14m³/亩，共需灌水 19 次，全年灌溉定额 280m³/亩；设计水平年采用滴灌，11 月下旬、12 月中旬及下旬、

1 月每旬、2 月上旬及中旬各灌水一次，每次灌水 9m³/亩，2 月下旬、3 月每旬、4 月每旬、5 月每旬、6 月上旬各灌水一次，每次灌水 10m³/亩，共需灌水 19 次，全年灌溉定额 190m³/亩。

林果：为多年生经济作物，现状年采用常规灌溉。冬季 12 月上旬、1 月中旬各灌水一次，每次灌水 20m³/亩，2 月中旬，3 月中旬，4 月中旬，5 月中旬各灌水一次，每次灌水 m³/亩，共需灌水 6 次，全年灌溉定额为 100m³/亩；设计水平年采用滴灌，12 月上旬灌水一次，灌水定额为 14 m³/亩，1 月中旬灌水一次，灌水定额为 11m³/亩，2 月中旬，3 月中旬，4 月中旬，5 月中旬各灌水一次，每次灌水 10m³/亩，共需灌水 6 次，全年灌溉定额为 65m³/亩。

（3）灌溉需水量

现状年农业需水量 10082.33 万 m³，设计水平年 2035 年农业需水量 9027.05 万 m³， 需水量减少 1055.28 万 m³，减少比例 10.47%。

表 5.1-4 灌溉需水量表

灌区	规划分区	灌溉需水量（万m³)	
		现状年	设计水平年
大理市	上关片	1207.52	955.23
	喜洲片	4562.91	4105.52
	下关片	1694.48	1690.12
	凤仪片	1205.72	1192.74
	海东片	833.09	616.38
	挖色片	578.60	467.05
	大理合计	10082.33	9027.05

（二）生活需水预测

生活需水指城乡用水中除工业以外的所有用水，包括：

（1）居民在家中的日常生活用水，有时亦称城乡居民住宅用水量、居住生活用水或小生活用水等。它包括冲洗卫生用具、洗浴、洗衣、炊事、饮食、清扫、浇洒、庭院绿化等。

（2）公共用水，包括机关、学校、医疗卫生部门、文化娱乐场所、体育运动场馆、宾馆旅店以及各种商业服务业用水。

（3）浇洒街道及公共场所、绿化、补充河道池塘以保持景观和水体自净能力、人工瀑布、喷泉、划船滑水涉水游泳等娱乐用水等。

生活需水预测方法采用定额法。首先，对供水范围内的城镇人口进行调查和分析预测；其次，对供水范围内的生活、公共和环境需水定额进行预测分析；通过预测的人口和需水定额（包括生活、公共和环境需水定额），计算需水量；再加入供

水管网漏失水量、未预见水量和水厂自用水量后，得到毛需水量。

1、城镇生活用水定额

根据现状调查，城镇居民纯生活用水定额为 118L/人·d；根据《室外给水设计规范》（GB50013-2018）规定：中等城市（100 万≥人口≥50 万）居民生活用水定额 60~110L//人·d，综合生活用水定额 80~160L/人·d;《云南省用水定额》（2019 年版经云水发【2019】122 号发布）提出：中小城市居民生活用水定额取 110L/人·d，城镇用水定额取 100L/人·d，位于热带区或旅游城镇的最大可增加 10%，大理市是著名的旅游城市，因此城镇生活用水定额取 120L/人·d。

根据《村镇供水工程技术规范》（SL310-2019）、参照《云南省用水定额》（2019 年版经云水发【2019】122 号发布）中相关规定，大理市分区属于亚热带区(Ⅱ 区)，按农村供水水源保证率情况，确定农村地区现状年居民生活用水定额取 80L·人/天，设计水平年居民生活用水定额取 90L·人/天。

2、旅游人口用水定额

旅游生活用水定额只考虑城镇居民纯生活用水，参照城镇居民生活用水定额，旅游人口现状年需水定额按 118L/人·d 计，2035 年按 120L/人·d 计，按旅游人口平均逗留 3 天计。

3、公共建筑用水定额

公共建筑物用水量，包括服务业、学校和幼儿园的用水，本次考虑，公共建筑用水量均按居民生活用水量和旅游人口用水量合计的 25%估算。

4、畜禽饲养用水定额

参照《云南省用水定额》（2019 年版 经云水发【2019】122 号发布）中相关规定，畜禽饲养用水定额详见下表。

表 5.1-5　　畜禽饲养用水定额表

种类	单位	现状年	设计水平年
猪	L/（头·d）	35	35
羊	L/（只·d）	8	8
家禽	L/（羽·d）	0.75	0.75
牛	L/（头·d）	55	55

5、管网漏失水量和未预见水量

根据《室外给水设计规范》（GB50013-2018）、《村镇供水工程技术规范》（SL310-2019）要求确定，由于大理市城乡统筹供水一期工程已经建成， 管网漏失水量和未预见水量之和宜按照居民生活用水量、公共建筑用水量、畜禽饲养用水量、旅游人口用水量之和的 8%-10%取值，本次设计管网漏失水量现状年按照 9%

取值，设计水平年按照 8%取值；现状年不计入未预见水量，设计水平年按照 8%取值。

各工程总净用水量详见下表。

5.1-6 工程总用水量　　单位：m^3/d

灌片	人口类别	现状年（2022 年）						设计水平年（2035 年）					
		居民生活用水	公共建筑用水	牲畜养殖用水	旅游人口用水	管网漏失水量	日平均用水量	居民生活用水	公共建筑用水	牲畜养殖用水	旅游人口用水	管网漏失水量	日平均用水量
上关片	城镇	473.18	118.30	0.00	0.00	53.23	644.71	1795.04	448.76	0.00	0.00	359.01	2602.81
	农村	3285.52	821.38	656.51	0.00	428.71	5192.11	3141.00	785.25	718.85	0.00	743.22	5388.31
喜洲片	城镇	1938.39	1296.85	0.00	3249.01	583.58	7067.83	9930.31	3551.12	0.00	4274.16	2840.89	20596.48
	农村	9044.08	2261.02	499.61	0.00	1062.42	12867.14	5535.00	1383.75	547.05	0.00	1194.53	8660.33
下关片	城镇	34909.59	15746.33	0.00	28075.74	7085.85	85817.51	42513.42	19861.99	0.00	36934.56	15889.60	115199.57
	农村	3299.92	824.98	595.87	0.00	424.87	5145.64	540.00	135.00	652.44	0.00	212.39	1539.83
凤仪片	城镇	4777.82	1194.46	0.00	0.00	537.50	6509.78	5652.02	1413.00	0.00	0.00	1130.40	8195.42
	农村	1961.76	490.44	1396.59	0.00	346.39	4195.18	2241.00	560.25	1529.18	0.00	692.87	5023.29
海东片	城镇	1715.48	428.87	0.00	0.00	192.99	2337.35	2360.76	590.19	0.00	0.00	472.15	3423.10
	农村	1018.96	254.74	761.30	0.00	183.15	2218.15	1494.00	373.50	833.59	0.00	432.17	3133.26
挖色片	城镇	1656.25	1183.98	0.00	3079.68	532.79	6452.70	4033.24	2021.17	0.00	4051.44	1616.94	11722.78
	农村	2329.20	582.30	1691.33	0.00	414.25	5017.08	729.00	182.25	1851.89	0.00	442.10	3205.24
小计	城镇	45470.71	19968.79	0.00	34404.43	8985.95	108829.88	66284.78	27886.24	0.00	45260.16	22308.99	161740.17
	农村	20939.44	5234.86	5601.20	0.00	2859.80	34635.30	13680.00	3420.00	6132.99	0.00	3717.28	26950.27
合计		66410.15	25203.65	5601.20	34404.43	11845.75	143465.18	79964.78	31306.24	6132.99	45260.16	26026.27	188690.43

6、水厂自用水量和输水管网漏损

本次根据人饮用水规模及相关设计资料确定日变化系数为1.6。根据《室外给水设计标准》（GB 50013-2018）及《村镇供水工程技术规范》（SL310-2019）相关规定，水厂自用水量按最高日用水量的5%，输水管道的漏失水量按现状年按最高日用水量的9%计，规划年按最高日用水量的8%计，现状年合计为14%，规划年合计为13%。

表5.1-7　水厂自用水量及输水管漏损水量表　　单位：m^3/d

灌片	人口类别	日平均用水量		日最高用水量		输水管网漏损及水厂自用水量	
		（2022年）	（2035年）	（2022年）	（2035年）	（2022年）	（2035 年）
上关片	城镇	644.71	2602.81	1031.53	1305.98	144.41	541.38
	农村	5192.11	5388.31	8307.38	11357.93	545.94	582.41
喜洲片	城镇	7067.83	20596.48	11308.53	19515.64	750.91	2047.09
	农村	12867.14	8660.33	20587.42	26704.31	1351.61	935.88
下关片	城镇	85817.51	115199.57	137308.02	218760.70	9406.71	11105.89
	农村	5145.64	1539.83	8233.03	11186.18	544.05	166.59
凤仪片	城镇	6509.78	8195.42	10415.65	13186.78	767.71	859.43
	农村	4195.18	5023.29	6712.28	10285.75	495.71	581.68
海东片	城镇	2337.35	3423.10	3739.76	4734.74	275.65	358.97
	农村	2218.15	3133.26	3549.04	5467.75	234.53	338.81
挖色片	城镇	6452.70	11722.78	10324.33	17998.66	682.67	1122.41
	农村	5017.08	3205.24	8027.33	12327.95	528.98	346.93
小计	城镇	108829.88	161740.17	174127.81	275502.49	11959.67	16979.56
	农村	34635.30	26950.27	55416.48	77329.86	3700.81	3179.4
合计		143465.18	188690.43	229544.29	352832.35	15660.48	20158.97

7、生态环境需水预测

城镇绿地生态环境需水与城镇环境卫生需水采用定额法计算。

①城镇绿地生态环境需水

城镇绿化需水现状年灌区内城镇绿地面积357hm^2。根据大理城市总体规划，并作相应预测，2035年灌区城镇绿地面积达到1878hm^2。次灌水定额 1L/m^2·日，灌水天数240天，同时考虑相应损失，计算2022年灌区城镇绿地需水量为98.53万m^3，2035年灌区城镇绿地需水量为486.78万m^3。

②城镇环境卫生需水

现状年灌区内道路环境卫生面积661hm^2,根据大理城市总体规划，并作相应预测，2035年灌区道路环境卫生面积达到1539hm^2。次灌水定额2L/m^2·日，灌水天数

180 天），同时考虑相应损失，计算 2022 年灌区道路环境卫生需水量为 259.38 万 m^3 , 2035 年灌区道路环境卫生需水量为 598.36 万 m^3。

各片区生态环境需水预测成果详见下表。

表 5.1-8　　生态环境需水量表　单位：万 m^3

分区	现状年	设计水平年
上关片	6.44	18.79
喜洲片	48.32	140.89
下关片	262.16	764.36
凤仪片	20.29	59.15
海东片	8.47	24.71
挖色片	26.50	77.25
大理合计	372.19	1085.14

8、生活需水量预测汇总

表 5.1-9　生活需水量表　　单位：万 m^3

洱海灌区	规划分区	现状年				设计水平年			
		城镇	农村	城市生态	小计	城镇	农村	城市生态	小计
大理市	上关片	28.80	231.96	5.68	266.44	114.76	237.58	17.46	369.81
	喜洲片	315.76	574.85	44.92	935.54	908.14	381.85	138.19	1428.18
	下关片	3833.98	229.89	251.26	4315.13	5079.38	67.89	772.89	5920.17
	凤仪片	290.83	187.42	17.87	496.13	361.35	221.49	54.98	637.82
	海东片	104.42	99.10	7.47	210.99	150.93	138.15	22.97	312.05
	挖色片	288.28	224.14	25.57	537.99	516.88	141.33	78.65	736.86
	大理合计	4862.08	1547.37	352.77	6762.22	7131.45	1188.29	1085.14	9404.88

（三）工业需水预测

工业需水预测采用工业增加值定额法进行需水预测。

根据《大理统计年鉴》（2022），2022 年灌区工业增加值为 114.6 亿元。根据大理市 2017~2022 年近几年的工业生产情况，工业年均增长率受疫情影响，波动 明显，疫情其间工业增加值有所降低，2022 年工业增加值与 2017 年工业增加值基本接近，结合大理市工业发展相关规划分析，考虑为保护洱海，近年来对灌区内部分高耗水、高污染工业企业进行关停或搬迁，并在一定程度上限制一般工业的发展。因此本次设计灌区一般工业增加值年增长率取 3%，2035 年灌区工业增加值为 168.22 亿元。工业发展预测成果见下表。

表 5.1-10　　规划灌区工业需水预测表（万元工业增加值预测法）

工业	片区	工业增加值	增加值综合用水定额	净需水量	管网漏损	水厂自用水	设计需水量
		（亿元）	（m^3/万元）	（万 m^3)	（%）	（%）	（万 m^3)
现状年	上关片	0.0	39.6	0	9%	5%	0
	喜洲片	8.5	39.6	335	9%	5%	382

	下关片	55.4	39.6	2196	9%	5%	2503
	凤仪片	43.8	39.6	1734	9%	5%	1977
	海东片	6.9	39.6	274	9%	5%	313
	挖色片	0.0	39.6	0	9%	5%	0
	小计	114.6		4540.0			5175.6
设计水平年	上关片	0.0	32	0	8%	5%	0
	喜洲片	12.4	32	398	8%	5%	450
	下关片	81.4	32	2606	8%	5%	2944
	凤仪片	64.3	32	2058	8%	5%	2326
	海东片	10.2	32	326	8%	5%	368
	挖色片	0.0	32	0	8%	5%	0
	小计	168.4		5387.6			6088.0

（四）需水预测汇总

本次分生活、工业、农业三种类型对规划灌区需水预测成果进行汇总。

现状年（2022 年）灌区总需水量为 21850.04 万 m^3，其中：生活需水量为 6592.12 万 m^3，工业需水为 5175.59 万 m^3，农业灌溉需水量为 10082.33 万 m^3；现状年耕地面积为 17.08 万亩，现状保灌面积 11.91 万亩，改善灌溉面积为 5.17 万亩。

至设计水平年（2035 年），灌区总需水量为 24394.78 万 m^3，其中：生活需水量为 9279.76 万 m^3，工业需水为 6087.97 万 m^3，农业灌溉需水量为 9027.05 万 m^3；设计水平年耕地面积为 17.08 万亩。

现状年，规划灌区总需水量中，生活及工业和农业需水的比例现状分别为 30.17%、23.69%、46.14%，至 2035 年比例分别为 38.04%、24.96% 、37%，其中工业用水占比基本稳定，但随着社会经济发展，人民对美好生活的向往日益强烈，生活用水占比有明显提高，在发展高效节水灌溉后，农业灌溉用水有明显降低。

表 5.1-11　　规划灌区需水成果汇总表　单位：万 m^3

洱海灌区	规划分区	现状年							设计水平年						
		生活需水				工业需水	农业灌溉	合计	生活需水				工业需水	农业灌溉	合计
		城镇	农村	城市生态	小计				城镇	农村	城市生态	小计			
大理市	上关片	28.80	227.03	5.77	261.61	0.00	1207.52	1469.13	114.76	236.13	17.76	368.66	0.00	955.23	1323.89
	喜洲片	302.35	572.52	45.12	919.99	382.41	4562.91	5865.31	896.75	381.23	138.80	1416.79	449.82	4105.52	5972.13
	下关片	3718.12	227.63	250.63	4196.38	2503.06	1694.48	8393.92	4980.99	67.73	770.96	5819.68	2944.31	1690.12	10454.10
	凤仪片	290.83	184.99	18.18	494.00	1977.24	1205.72	3676.96	361.35	221.14	55.93	638.42	2325.80	1192.74	4156.96
	海东片	104.42	94.34	7.59	206.36	312.88	833.09	1352.33	150.93	137.77	23.36	312.06	368.04	616.38	1296.48
	挖色片	275.57	212.74	25.46	513.78	0.00	578.60	1092.38	506.09	139.74	78.33	724.16	0.00	467.05	1191.21
	大理合计	4720.10	1519.25	352.77	6592.12	5175.59	10082.33	21850.04	7010.88	1183.74	1085.14	9279.76	6087.97	9027.05	24394.78

5.1.2.2 可供水量分析

根据实施方案计算，洱海灌区水利工程设计水平年 P=75%可供水量为 24394.78 万 m^3，其中蓄水工程 2910.32 万 m^3、引水工程 1879 万 m^3、提水工程 13888.1 万 m^3，中水回用 2551.65 万 m^3，调入水量 3165.7 万 m^3；P=90%总可供水量 24394.78 万 m^3，其中蓄水工程 2092.2 万 m^3、引水工程 1858.69 万 m^3、提水工程 14741.53 万 m^3，中水回用 2551.65 万 m^3，调入水量 3150.7 万 m^3。不同保证率下各类型供水量详见下表。

表 5.1-12　　P=75%可供水量表　单位：万 m^3

规划分区	蓄水工程	引水工程	提水工程	中水回用	调入水量	合计
上关片	109.00	431.00	478.42	17.76	287.70	1323.89
喜洲片	89.00	0.00	5538.53	344.60	0.00	5972.13
下关片	184.00	1339.00	5004.01	1914.09	2013.00	10454.10
凤仪片	2267.32	66.00	1231.78	138.86	453.00	4156.96
海东片	98.00	0.00	954.48	58.00	186.00	1296.48
挖色片	163.00	43.00	680.88	78.33	226.00	1191.21
大理合计	2910.32	1879.00	13888.10	2551.65	3165.70	24394.78

表 5.1-13　　P=90%可供水量表　　单位：万 m^3

规划分区	蓄水工程	引水工程	提水工程	中水回用	调入水量	合计
上关片	113.00	408.69	511.73	17.76	272.70	1323.89
喜洲片	92.00	0.00	5535.53	344.60	0.00	5972.13
下关片	189.00	1339.00	4999.01	1914.09	2013.00	10454.10
凤仪片	1437.20	68.00	2059.90	138.86	453.00	4156.96
海东片	98.00	0.00	954.48	58.00	186.00	1296.48
挖色片	163.00	43.00	680.88	78.33	226.00	1191.21
大理合计	2092.20	1858.69	14741.53	2551.65	3150.70	24394.78

5.1.2.2 供需平衡分析

现状年灌区总需水量 21850.04 万 m^3，灌区工程可供水量 19293.77 万 m^3，生活（含城市生态）、工业供水不缺水，灌区灌溉缺水量 2556.27 万 m^3。缺水主要是由于灌区内部分泵站老化、损坏、渠道渗漏严重等问题造成灌区部分农业灌溉不能正常供水。

设计水平年灌区总需水量 24394.78 万 m^3，灌区工程可供水量 24394.78 万 m^3，灌区不缺水，主要体现在设计水平年强化城市再生水利用，利用桃源水库、滇中引水工程供水后能有效置换洱海提水，为洱海生态保护提供助力。但不同频

率下各供水方式可供水量有区别，P=90%时，水库可供水量较 P=75%时有所降低，因此需要从洱海提水用于补充灌溉。

灌区现状有效灌溉面积 17.08 万亩，通过灌区需水计算，现状水平年灌区总需水 21850.04 万 m³，其中生活需水 6592.12 万 m³，工业需水量 5175.59 万 m³ ，灌溉需水 10082.33 万 m³。设计水平年，通过调整灌区种植结构，提高节水水平，在满足社会经济发展需求的基础上，灌区总需水 24394.78 万 m³，其中生活需水 9279.76 万 m³，工业需水 6087.97 万 m³，灌溉需水 9027.05 万 m³，灌溉需水量较现状年减小了 1055.28 万 m³。

5.1.3 灌区用水总量符合性分析

根据大理州水务局关于印发“十四五”用水总量和强度双控目标的通知（大水政资〔2022〕100 号），2025 年大理市用水总量红线控制指标为 1.903 亿 m³，本次 2035 年用水总量红线控制指标沿用 2025 年指标，为 1.903 亿 m³ 。

灌区现状年河道外总用水量 2.19 亿 m³,其中生活用水量 0.66 亿 m³、工业用水量 0.52 亿 m³、农业灌溉用水量 1.01 亿 m³；2035 年，灌区河道外总用水量 2.44 亿 m³，较现状年用水量增加 0.25 亿 m³，其中生活用水量 0.93 亿 m³、工业用水量 0.61 亿 m³、农业灌溉用水量 0.90 亿 m³ 。

2035 年，大理市总用水量 2.44 亿 m³，其中再生水利用配置水量 0.26 亿 m³ ，扣除再生水后用水量 2.18 亿 m³，超出占三条红线控制用水总量，高于用水总量控制红线。

表 5.1-14　配置总用水量与用水总量控制红线对比表　单位：亿 m³

水平年	三条红线控制用水总量	配置河道外总用水量	其中：再生水	扣除再生水后用水量	占三条红线控制用水总量	协调关系
现状年	1.903	2.19	0.00	2.19	114.82%	高于红线
设计水平年	1.903	2.44	0.26	2.18	114.78%	高于红线

从上表可知，现状年用水总量同样超过用水总量红线控制指标，在设计水平年，用水总量占三条红线控制用水总量的比例略有下降，但仍高于红线指标。用水总量上来看，工业用水基本稳定，农业灌溉用水有所下降，由于灌区所在大理市是旅游城市，考虑社会经济发展等问题，生活用水量势必呈现上升趋势，总体预测在充分考虑节水、国家粮食安全战略方针等问题的基础上，是合理的。

5.1.4 灌区水资源利用分析

大理市水资源开发利用程度已经很高，达到41.3%，超过了40%的水资源合理开发程度上限，远远高于云南省现状6.9%的开发程度，主要原因在于本区水资源没有合理利用，同时有“引洱入宾”工程向宾川调水0.9万m^3，导致本区水资源利用程度上升，但随着洱海生态环境保护要求提高，“引洱入宾”可调水量即将减少，水资源的供需矛盾将得到缓解。

本次灌区建设，按照洱海保护与治理的总体要求，优化灌区作物种植结构，严禁种植大蒜等“大水大肥”作物， 降低水稻种植比例，增加低化肥高附加值农业种植面积，全面发展高效节水灌溉。通过统筹配置水资源和灌区设施节水改造，灌区灌溉面积17.08 万亩，灌溉用水量从1.01亿m^3减少到0.75 亿m^3， 农业灌溉清洁水用量较现状减少0.26亿m^3。滇中引水工程建成供水后，滇中引水工程替换部分本区水源供水0.29亿m^3，引洱入宾水量减少到0.49亿m^3，洱海不再向祥云小官村水库应急补水，本工程在2035年洱海本区清洁水供水量及调出水量将由现状年的3.1亿m^3下降至2.47亿m^3，减少量为0.63亿m^3，水资源开发利用率下降。

对灌区现有渠系进行整治、衬砌、改管，优化灌区种植结构，规划全面发展滴灌等高效节水灌溉方式，2035年灌溉水利用系数提高到0.75以上，提高农业节水水平； 城市环境用水、对水质要求不高的工业用水应优先使用城市再生水；农业用水应优先使用库塘净化水和农田退水，多措并举减少使用洱海清洁水。

5.2 水文情势影响预测与评价

5.2.1 施工期水文情势影响

洱海灌区由泵站工程、输配水工程和排水工程组成。泵站工程以原址重建及现有泵站设备更新为主，输配水工程以渠道修复改造（渠改管、管道拆除重建）及新建管道为主，排水工程以渠道拆除重建为主。本工程施工项目有渠管道拆除、清淤、土石方开挖和回填、混凝土浇筑、浆砌石砌筑、钢管安装等。

根据工程设计方案，渠道修复改造均为对现状灌溉渠道的修复改造，维持现状渠道断面尺寸，不改变渠道原轴线。渠道修复主要对现状渠道进行清理淤积物与杂草，水泥砂浆抹面，恢复过流能力；渠道改造主要对现有渠道、管道拆除重

新敷设管道；排水工程主要为沿现状渠线布置，将码头沟原土渠改造成加筋植草护坡衬砌渠道，沙坪沟原渠道改造成浆砌石衬砌渠道。根据施工进度安排，工程基本在非灌溉季节施工，且局部进行，不会对排水沟道的水文情势造成明显影响。

施工期对水文情势的影响主要为施工导流影响，泵站工程、输配水工程不存在施工导流问题，经研判仅排水工程涉及施工导流，排水工程安排在非汛期施工。该影响总体较小，影响过程也较短。施工采用 PVC 管进行导流，在渠道修复段起点处设置横向围堰，再由 PVC 管进行导流，对原河道流量过程、流速产生轻微影响，但不会影响原河道总体流量大小，也不改变河道水流方向和汇入水体，施工结束影响随之结束。施工期对水文情势的影响总体较小。

5.2.2 运行期水文情势影响

洱海灌区由泵站工程、输配水工程和排水工程组成。泵站工程以原址重建及现有泵站设备更新为主，输配水工程以渠道修复改造（渠改管、管道拆除重建）及新建管道为主，排水工程以渠道拆除重建为主。原有渠道拆除可能对水文情势有所变化，但是后期通过改建、新建管道可以减弱甚至抵消水文情势的影响。

本工程实施后，对苍山十八溪山目前的引水工程灌溉取水口全部进行封堵，杜断流现象发生，其他引水口基本维持现状灌面；滇中引水工程配合城市再生水利用减少从洱海等河流湖泊的提水量；桃源水库的建设用以置换洱海流域部分农业灌溉水，增加洱海入湖清洁生态水量，为洱海保护和水生态修复提供水资源条件。

工程建成后十八溪原取水口下游的水量，流量都将恢复自然流态，洱海入湖清水量得到提升，水生生物物种多样性将逐步提高，水生生态系统也将重新建立，逐恢复到取水之前的状态，对水生生态环境的修复具有有利影响。

同时，本工程没有新增从河道直接取水的工程，不会对鱼类的生境及“三场”造成直接的不利影响，不会造成下游河道水生生态的恶化。

工程的实施降低了区域水资源开发利用率，输配水工程、排水工程、泵站工程等工程的实施将有利于恢复支流生态流量，降低原有人为干扰对取水口下游河道造成的减水影响，对洱海流域的部分支流流量、水位等的增加及水生生态环境的修复具有有利影响。

5.2.3 下泄生态流量分析

合理确定工程规模和水资源开发强度，在有关技术准则及相关流域规划指导下，根据河流水文特点和河流生态系统功能需求，合理确定河流最小生态流量，对于保障工程环境可行性、维持河流生态系统健康、促进河流下游流域经济、社会和环境的可持续发展有着非常重要的意义。

根据洱海灌区实际情况，洱海灌区规划中提出，优先下泄河道生态基流，杜绝河道断流情况发生，也间接地促进洱海流域水功能区限制纳污控制红线目标的实现。根据规划阶段对生态流量的要求，本报告对参与本工程水资源配置的已建中型水库、入洱海各支流及洱海出湖通道西洱河的下泄生态流量进行如下复核。

5.2.3.1 入洱海支流

本次洱海灌区续建配套与节水改造工程位于澜沧江湄公河水系的洱海流域，洱海流域面积 2565km^2，为向心状水系，有包括弥苴河在内的径流面积、河长大小不等的 27 条主要河流，分别由洱海四周注入洱海。主要的入湖河流为北部的弥苴河和南东面的波罗江，径流面积分别为 1249km^2 和 297km^2，其次为分布于西部较为短小的苍山十八溪，总径流面积 304km^2。而洱海以东支流相对较少，主要分布有凤尾箐、玉龙沟等支流。

1、苍山十八溪

（1）水资源利用概况

现状水资源利用不合理，苍山十八溪经常断流，资料显示：洱海西岸现状灌溉面积 14.34 万亩，其中有 5.14 万亩靠引苍山十八溪水灌溉，大理镇、银桥镇、湾桥镇、喜洲镇、上关镇等乡村生活供水也多数取自苍山十八溪。据调查统计，苍山十八溪上现状已建取水口有 40 多个，由于上游生活、生产用水的不合理取用，导致十八溪经常断流，水质、水量的双下降，致使优质水资源严重缺失，流入洱海的清水大幅减少，对水生态环境造成严重影响。2015 年，阳南溪、葶溟溪、桃溪、梅溪、白石溪、霞移溪 6 条溪全年有 10 个月断流，龙溪、白鹤溪、中和溪、隐仙溪、双鸳溪、阳溪、万花溪 7 条溪全年有 6~9 个月断流，莫残溪、清碧溪、灵泉溪、锦溪、4 条溪断流月数 1~3 个月，十八溪中仅有茫涌溪没有断流；2016 年，霞移溪全年 12 个月均断流，葶溟溪有 11 个月断流，阳南溪、中和溪、梅溪、隐仙溪、双鸳溪、万花溪 6 条溪全年有 6~9 个月断流，清碧溪、白

鹤溪、桃溪、阳溪 4 条溪断流月数 1~4 个月。

（2）工程设计方案

本工程实施后，到 2035 设计水平年，结合洱海入湖河道整治，将取缔和封堵苍山十八溪取水口，苍山十八溪径流全部做为生态下泄，取水口下游河道生境将得到恢复和较大程度的改善，洱海入湖清洁水量也将得到补充。本工程对苍山十八溪河道的水生生态环境为有利影响。

（3）河道取水断面下游生态流量分析原则

《关于印发水电水利建设项目水环境与水生生态保护技术政策研讨会会议纪要的函》（环办函【2006]11 号）对水电水利建设项目环境影响评价中突出的水环境与水生生态保护问题提出相关技术措施和建议，是本工程生态流量分析评价的基本依据。“纪要”对生态流量的计算和确定提出以下规定:

①河道生态用水量计算需开展多方法、多方案的比选。维持水生生态系统稳定所需最小水量一般不应小于河道控制断面多年平均流量的 10%；

②不同地区、不同规模、不同类型河流、同一河流不同河段的生态用水要求差异较大，应针对具体情况采取合适计算方法予以确定。

此外，《河湖生态环境需水计算规范（SL/Z712-2014）》以及《水电水利建设项目河道生态用水、低温水和过鱼设施环境影响评价技术指南（试行）（国家环境保护总局环境工程评估中心文件环评函（2006）4 号）》中均提出了水文学法、水力学法等多种计算生态需水的方法。

（4）生态流量计算方案

河道生态需水量的计算方法主要有水文学法、水力学法、组合法等。根据资料搜集的情况，本次采用水文方法中比较常用的具有代表性的 Tennant 法、最小月平均径流法、90%最枯月均流量法论证十八溪所需的生态流量。

A、Tennant 法

①计算方法：根据水文资料以年平均径流量百分数来描述河道内流量状态

②保护目标：鱼、水鸟、长毛皮动物、爬行动物、两栖动物、软体动物、水生无脊椎动物等。

③计算标准详见表 5.2-1。

表 5.2-1　保护鱼类、野生动物、娱乐和有关环境资源的河流流量状况

流量状况描述	推荐的基流(平均流量的分数)(10～3月)/%	推荐的基流(平均流量的分数)(4～9月)/%
泛滥或最大		200(48～72h)
最佳范围	60～100	60～100
很好	40	60
好	30	50
良好	20	40
一般或较差	10	30
差或最小	10	10
极差	0～10	0～10

根据水文资料，苍山十八溪的多年平均流量见表 5.2-2。

表 5.2-2　苍山十八溪多年平均流量　　单位：m^3/s

霞移溪	万花溪	阳溪	芒涌溪	锦溪	灵泉溪	白石溪	双鸳溪	隐仙溪
0.20	0.75	2.23	1.52	0.37	0.63	0.19	0.24	0.20
梅溪	桃溪	中和溪	白鹤溪	黑龙溪	清碧溪	莫残溪	葶溟溪	阳南溪
0.13	0.22	0.12	0.23	0.27	0.25	0.35	0.25	1.06

根据《河湖生态环境需水计算规范》（）(SL/Z712-2014)，结合涉及河流的水文概况，苍山十八溪的生态流量的推荐值如下：枯水期(11 月~次年 4 月)取多年平均流量的 10%，丰水期(5 月~10 月)取多年平均流量的 30%，在该取值条件下，生境质量对应为一般，即能基本维持水生生态系统的稳定，基本满足栖息地多样性对河道内流量的需求。详见表 5.2-3。

表 5.2-3　　Tennant 法估算苍山十八溪生态流量值　　单位：m3/s

时期	霞移溪	万花溪	阳溪	芒涌溪	锦溪	灵泉溪	白石溪	双鸳溪	隐仙溪
枯水期	0.02	0.07	0.22	0.15	0.04	0.06	0.02	0.02	0.02
丰水期	0.06	0.22	0.67	0.46	0.11	0.19	0.06	0.07	0.06
时期	梅溪	桃溪	中和溪	白鹤溪	黑龙溪	清碧溪	莫残溪	葶溟溪	阳南溪
枯水期	0.01	0.02	0.01	0.02	0.03	0.03	0.04	0.02	0.11
丰水期	0.04	0.07	0.04	0.07	0.08	0.08	0.11	0.07	0.32

B、最小月平均径流法

计算方法：以最小月平均实测径流量的多年平均值作为河流基本生态环境蓄水量，即：

$$W_b = \frac{T}{n}\sum_{i=1}^{n}\min(Q_{ij})\times 10^{-8}$$

式中 W_b——河流基本生态蓄水量，亿 m^3

Q_{ij}——第 i 年 j 月的月平均流量，m^3/s

n——统计年数，本次计算系列(1954~2017 年)

T——换算系数，值为 31.536×10^6s

根据苍山十八溪的多年月平均流量长系列数据可得最小月平均流量的多年平均值，详见表 5.2-4。

表 5.2-4　最小月平均径流法估算苍山十八溪生态流量值　　单位：　m^3/s

霞移溪	万花溪	阳溪	芒涌溪	锦溪	灵泉溪	白石溪	双鸳溪	隐仙溪
0.09	0.26	1.16	0.76	0.14	0.32	0.06	0.04	0.01
梅溪	桃溪	中和溪	白鹤溪	黑龙溪	清碧溪	莫残溪	葶溟溪	阳南溪
0.03	0.04	0.02	0.10	0.12	0.10	0.14	0.09	0.02

C、90%最枯月均流量法

本次计算收集的 1954 年 1 月~2017 年 12 月共计 64 年的流域内长系列逐月流量资料，通过流量还原修正推求出苍山十八溪长系列的逐月流量资料。

根据《河湖生态环境需水计算规范》（SL/Z712-2014）中 Q90 法的计算程序，统计出 90%保证率下的 64 年枯月平均流量作为河流的小生态需水量。根据还原后的 1954~2017 年共 64 年逐月流量数据，统计得出 90%保证率下苍山十八溪最枯月平均流量见表 5.2-5 所示：

表 5.2-5　　90%最枯月均流量法估算苍山十八溪生态流量值　　单位：m^3/s

霞移溪	万花溪	阳溪	芒涌溪	锦溪	灵泉溪	白石溪	双鸳溪	隐仙溪
0.08	0.20	1.03	0.66	0.11	0.29	0.07	0.04	0.01
梅溪	桃溪	中和溪	白鹤溪	黑龙溪	清碧溪	莫残溪	葶溟溪	阳南溪
0.03	0.04	0.02	0.10	0.12	0.10	0.14	0.09	0.02

（5）生态流量的确定

根据上述几种方法计算的苍山十八溪生态流量分析结果详见表 5.2-6。

表 5.2-6 苍山十八溪生态流量分析结果 单位：m^3/s

方法类型	流量m^3/s								
	霞移溪	万花溪	阳溪	芒涌溪	锦溪	灵泉溪	白石溪	双鸳溪	隐仙溪
Tennant法（丰水期）	0.06	0.22	0.67	0.46	0.11	0.19	0.06	0.07	0.06
最小月平均径流法	0.09	0.26	1.16	0.76	0.14	0.32	0.06	0.04	0.01
90%最枯月均流量法	0.08	0.20	1.03	0.66	0.11	0.29	0.07	0.04	0.01
方法类型	流量m^3/s								
	梅溪	桃溪	中和溪	白鹤溪	黑龙溪	清碧溪	莫残溪	葶溟溪	阳南溪
Tennant法（丰水期）	0.04	0.07	0.04	0.07	0.08	0.08	0.11	0.07	0.32
最小月平均径流法	0.03	0.04	0.02	0.10	0.12	0.10	0.14	0.09	0.02
90%最枯月均流量法	0.03	0.04	0.02	0.10	0.12	0.10	0.14	0.09	0.02

根据上述几种方法计算分析的结果，取最大值，各河的生态流量建议值详见表 5.2-7。

表 5.2-7 苍山十八溪生态流量建议值 单位：m^3/s

霞移溪	万花溪	阳溪	芒涌溪	锦溪	灵泉溪	白石溪	双鸳溪	隐仙溪
0.09	0.26	1.16	0.76	0.14	0.32	0.07	0.07	0.06
梅溪	桃溪	中和溪	白鹤溪	黑龙溪	清碧溪	莫残溪	葶溟溪	阳南溪
0.04	0.07	0.04	0.10	0.12	0.10	0.14	0.09	0.32

本工程实施阶段，苍山十八溪目前的灌溉取水口将全部进行封堵，杜绝断流现象发生，十八溪原取水口下游的水量，流量都将恢复自然流态，水生生物物种多样性将逐步提高，水生生态系统也将重新建立，逐步恢复到取水之前的状态。即本工程的实施将有利于恢复十八溪的生态流量。

2、其他取水河流

根据工程布局，工程运行后，涉及到引水的河流是弥苴河和永安江。根据表6.2-1可知，工程运行后，弥苴河多年平均流量为6.292m^3/s，永安江多年平均流量为0.639m^3/s。采用水文方法中比较常用的具有代表性的Tennant法，上述三条河流的生态流量推荐值如下：枯水期（11月~次年4月）取多年平均流量的0.37910%，丰水期（5月~10月）取多年平均流量的30%，详见表5.2-8，基本满足栖息地多样性对河道内流量的需求。

表5.2-8　其他取水河流生态流量建议值一览表　　单位：m^3/s

河流名称	枯水期流量	丰水期流量
弥苴河	0.63	1.89
永安江	0.06	0.19

5.2.3.2 西洱河

1、河流概况

西洱河是洱海唯一的天然出口，属黑惠江（又称漾濞江）左岸支流，由东向西流经大理市下关镇、温泉、四十里桥、太邑等地后，于平坡注入黑惠江。自洱海出口以下至黑惠江交汇口的河长约23km,河道平均坡度26.7%，流域面积为2718.4km^2，其中由弥苴河注入洱海处起算的流域面积为1415km^2。

2、相关工程对下泄生态流量的要求

①大理州宾川县海稍水库及相关区域水资源利用规划环境影响报告书

2019年4月大理州生态环境局以“大环函[2019]30号”文出具《大理州宾川县海稍水库及相关区域水资源利用规划环境影响报告书》审查意见。规划环评要求：引洱入宾工程引水应以洱海运行水位控制要求为前提（即最低运行水位1964.30m、最高运行水位1966.0m），并建议通过出湖节制闸控制，在满足洱海运行水位的前提下,向西洱河下泄生态流量不低于洱海多年平均下泄流量的10%，西洱河4级拦河引水式电站均未设生态流量泄放设施，由于电站引水发电，电站坝址～厂房间河段断流，建议西洱河4级电站保证生态流量沿程下泄，恢复西洱河基本形态。相关部门应落实省政府对中小水电的管理要求，论证近期西洱河4级电站运行采取生态流量泄放及监控措施的可行性，并逐步实施。在此之前，建议4级电站在保证引水断面下泄相应生态流量后，利用剩余水量进行发电。

②云南省大理州宾川海稍水库扩建工程环境影响报告书

根据已批复的《云南省大理州宾川海稍水库扩建工程环境影响报告书》，引

洱入宾工程调度运行方式为：引水须优先满足《洱海保护条例》对洱海运行水位要求，即最低运行水位 1964.30m、最高运行水位 1966.00m，并向西洱河下泄一定生态流量。根据复核，洱海向西洱河下泄生态流量要求为，多水期 6～11 月下泄流量不低于 8.13m^3/s(为洱海出湖闸控制断面现状多年平均下泄流量的 30%), 少水期 12 月～次年 5 月下泄流量不低于 4.45m^3/s（约为洱海出湖闸控制断面现状多年平均下泄流量的 16%），并建议西洱河 4 级电站按照规划环评，以及云南省人民政府《关于加强中小水电开发利用管理的意见》（2016 年 7 月）中对中小水电工程运行应保障生态下泄流量的有关要求，保证西洱河生态流量沿程下泄，恢复河流基本形态，并为实现河流水质目标创造条件。

3、水资源配置情况分析

现状年灌区实际用水量 21850.04 万 m^3，其中，生活（含生态）用水量 6592.12 万 m^3， 工业用水量 5175.59 万 m^3，农业用水量 10082.33 万 m^3。现状年用水以流域清洁水为主，用水方式粗放，节水水平较低。到设计水平年，随着灌区种植结构优化以及环湖截污、滇中引水等一系列工程的建设，灌区用水结构发生显著变化，节水水平大幅提高，城市再生水利用 2577 万 m^3、滇中引水工程调入 2878 万 m^3、桃源水库调入水量 287.70 万 m^3，洱海流域清洁水使用量为 18692.42 万 m^3，洱海流域清洁水使用量比现状减小了 14.45%。

综上，本工程运行后，洱海可合理调控用于自身及下游西洱河保护的生态水量将进一步增加，下泄生态流量保障率将进一步提高。

4、其他保障措施情况

在已批准公示的《西洱河四级坝断面达标方案》中，西洱河四级坝断面重点工程清单中将“西洱河生态流量保障及水资源调度方案研究及制定”作为 2017-2018 年需要完成的重点工作之一，该工作确定主要任务为“科学论证西洱河生态流量，并制定保障生态流量的水资源调度方案及保障措施”。

5、结论

综上所述，洱海灌区工程的实施将减少从洱海取用新鲜水量，能够进一步满足规划区域供水要求及生态流量要求，提高生态流量下泄保证率。结合其他工程和保障措施的实施，到规划水平年，西洱河下游的水生生态和水资源利用对象的用水量能够得到更充分的保障。

5.3 地表水环境预测与评价

5.3.1 施工期

施工期项目区废水主要包括施工生产废水和生活污水两大部分。生产废水主要为混凝土拌和系统废水、施工机械和车辆冲洗废水、基坑排水；生活污水主要来源于施工人员的生活污水。

5.3.1.1 生产废水

1、混凝土拌和系统废水

混凝土拌和系统废水来源于拌和机转筒、料罐的冲洗，废水具有 PH 值高、SS 浓度高、间歇集中排放的特点。按照混凝土拌和机每天生产两个台班，每个台班冲洗一次计算，参照同类工程，搅拌机每次冲洗产生废水 0.5m^3，则每天产生的废水量为 7m^3/d，废水中悬浮物含量约为，2000～5000mg/L。移动式拌和点设置 1 套简易混凝土拌和冲洗废水处理系统，整个施工区共设 7 套，系统由初沉桶、沉淀桶组成，沉渣后期可直接拉运至弃渣场。拌和废水处理后上清液回用于生产或者施工区洒水降尘。

2、施工机械和车辆冲洗废水

本工程布置 7 个生产区，需定期进行清洗的主要施工机械设备约 80 台（辆），每台（辆）机械设备冲洗废水约 0.3m^3，按每台（辆）设备每天冲洗一次，每天产生含油废水量约 24m^3/d。污染因子主要为石油类、悬浮物等，排放特点为间歇性，污水量少。石油类浓度一般为 10~60mg/L，悬浮物浓度为 500~2000mg/L。

在生产生活区修建小型隔油池和沉淀池处理机械车辆冲洗产生的含油废水。含油废水处理达标后，循环使用于施工机械冲洗和维护，多余废水用于施工场地和道路洒水降尘，不排放，对周围水体质量基本不产生影响。

3、基坑排水

基坑排水的主要特点是悬浮物浓度较高，处理比较简单。分为基坑开挖前的初期排水和基坑开挖及建筑物施工过程中的经常性排水。

初期排水主要为围堰闭气后进行基坑初期排水，包括基坑积水、基础和堰体渗水、围堰接头漏水等。由于非汛期施工，河道流量较小，初期排水的排水量不大。

经常性排水包括基础和围堰渗水、降雨汇水、施工弃水等，为保证基础能在

干地施工，应采取相应的排水措施。可在基坑内挖排水沟和集水井，排水明沟沿底部周边布置，集水井设在四角，配备水泵抽排，通过配备水泵抽排的方式排入沉淀池。向沉淀池添加絮凝剂静置沉淀，上清液优回用于混凝土养护或场地洒水降尘，不外排，剩余污泥定时人工清理。施工结束后对沉淀池进行掩埋填平压实，覆土后绿化。

综上，施工期生产废水全部处理达标后回用，不向地表水体排放，不会对周边河流、湖泊产生不利影响。

5.3.1.2 生活污水

根据施工组织设计，施工期施工高峰人数约为 300 人，均为附近居民，不在施工区食宿。生活污水仅涉及少量的洗手、如厕废水，人均用水量按照 25L/人.d 计，则施工人员日用水量约 7.5m^3/d，废水排放系数取 0.8，则施工期施工人员生活废水产生量为 6m^3/d。项目设置 7 个生产生活区，每个工区设置 1 座环保厕所、1 座化粪池及 1 套生活污水处理设备，生活污水经环保厕所收集流入化粪池处理后，采用成套生活污水处理设备对生活污水进行处理，出水达标后收集，用作绿化用水和道路洒水。

5.3.2 运行期

5.3.2.1 管理人员生活污水

本工程运行期管理部门为“洱海灌区工程管理局”，下设大理管理处。运行期新增管理人员 30 人，管理人员按年工作 250 天计。根据《云南省地方标准　用水定额》（DB53/T 168-2019)标准，全省划分为三个农村居民生活用水分区，分别为热带区、亚热带区和温带区。本项目位于大理州大理市，属于亚热带区，用水定额取 90L/（人.d）进行估算，则运营期新增管理人员用水量为 0.72m^3/d，180m^3/a，废水排放系数取 0.8，生活污水产生量为 0.576m^3/d，144m^3/a。局机关、大理管理处的生活污水可统一纳入城市污水收集系统，运行期新增管理人员生活污水不会对地表水体和土壤等造成不利影响。

5.3.2.2 农灌退水去向及影响预测

（1）农灌退水去向

根据预测，设计水平年农业退水量 0.17 亿 m^3。根据灌区排水设计及地形分析，灌区退水河流主要为弥苴河、波罗江、洱海，最终均汇入洱海。其中排入弥

苴河的灌片主要为上关片；排入波罗江的灌片主要为凤仪片；直接排入洱海的灌片主要大理市的喜洲片、下关片、海东片、挖色片。运行期，灌区工程不增设排污口，洱海灌区退水主要利用现状排水系统。洱海灌区现状排水主要依靠天然河道、灌区现有排水沟道，并与退水综合利用的湿地、净化塘布局及洱海入湖河道综合整治相结合。灌溉退水在经过干支渠、斗、农沟及农沟以下的田间沟道的自然净化后排入天然河沟汇入相应的承排泄河流，正常情况下灌溉退水不会对承排泄河流水质造成明显不利影响。但在暴雨时段，可能会造成农田退水量加大，污染物浓度偏高，对承排泄河流水质带来不利影响。大部分退水承泄河沟在枯水期流量很小，甚至没有水流。

本次灌区通过输配水工程、排水工程、泵站工程等工程实施，实现有效减少面源污染物入湖、减少抽提洱海清洁水量的目的。

表 5.3-1　　退水承泄沟渠一览表

排水分区	洱海灌区	排水片	退水承泄河沟	最终承泄河流水体
1	大理市	上关片区	罗时江、永安江、弥苴河	弥苴河
2		喜洲片区	洱海	洱海
3		下关片区		
4		凤仪片区	波罗江、凤尾箐	波罗江
5		海东片区	石头箐、石碑箐	洱海
6		挖色片区	凤尾箐	洱海

（2）灌区退水预测与评价

现状灌区内设计灌溉面积为 17.08 万亩，其中有效灌溉面积为 11.91 万亩，综合考虑洱海灌区水土资源条件、作物种植结构等情况，通过统筹配置水资源和灌区设施改造，至设计水平年，改善灌溉面积 5.17 万亩。设计水平年通过调整作物种植结构，提高节水水平，在满足社会经济发展需求的基础上，平均灌溉水利用系数能由现状年的 0.59 提高至规划年的 0.776，灌溉需水由现状年的 10082.33 万 m^3 减小为设计水平年的 9027.05 万 m^3，灌溉需水量较现状年减小了 1055.28 万 m^3。设计水平年灌区农业退水量 3528.82 万 m^3，设计水平年灌区农业退水量 2256.76 万 m^3，较现状年减少 1272.06 万 m^3。

灌溉退水中的主要污染成分是 COD、氨氮等有机物，汇入河道后，可能使河水富营养化。现状年 COD 排放量 988.07t/a，氨氮排放量 211.73t/a；设计水平

年 COD 排放量 631.89t/a，氨氮排放量 135.41t/a。据此计算设计水平年 2035 年各片区退水量和退水污染物排放量见下表 5.3-2 和表 5.3-3。

表 5.3-2　　设计水平年各灌片农业退水量一览表　　单位：万 m^3

县区	规划分区	供水量	退水量
大理市	上关片	955.23	238.81
	喜洲片	4105.52	1026.38
	下关片	1690.12	422.53
	凤仪片	1192.74	298.19
	海东片	616.38	154.10
	挖色片	467.05	116.76
总计		9027.05	2256.76

表 5.3-3　　设计水平年各灌片退水污染物排放量　　单位：　t/a

县区	污染物贡献值	COD	氨氮
	灌片	农业	农业
大理市	上关片	66.87	14.33
	喜洲片	287.39	61.58
	下关片	118.31	25.35
	凤仪片	83.49	17.89
	海东片	43.15	9.25
	挖色片	32.69	7.01

5.3.2.3 工程运行前后污染物排放变化

根据水文分析成果，洱海灌区现状年有效灌溉面积 17.08 万亩，其中有效灌溉面积为 11.91 万亩，设计水平年改善灌溉面积 5.17 万亩。现状年灌溉需水量 10082.33 万 m^3，

据表 6.3-5 所示洱海灌区现状年和设计水平年污染物排放量，随着洱海灌区工程的建设，设计水平年农业用水量显著下降，且污染物排放总量相较于现状年有所减少。

根据《2020 年大理市环境状况公报》和 2020-2022 年水质监测成果，洱海连续 3 年水质状况较优，基本满足水环境功能区划执行的水质类别，规划河段仍有一定水环境容量。由表 6.3-5 中计算得到的洱海灌区现状年和设计水平年的 COD

及氨氮污染物排放量对比可知，设计水平年2035年产生的农业污染物排放量较现状年产生的农业污染物排放量较小。本工程落实灌溉方式和相应水环境保护措施后，对苍山十八溪、北三江、西洱河和洱海等天然河段、湖泊水环境影响相对较小。

表 5.3-4　　洱海灌区各水平年不同用户配置用水量与污染物排放量

项 目	用水量(万m^3)	污染物排放量(t/a)	
	农业	农业	
		COD	氨氮
现状年	10082.33	988.07	211.73
设计水平年	9027.05	631.89	135.41

到设计水平年，灌溉退水污染物排放总量的减少，洱海灌区退水受纳水体的水质相较工程建成前将会保持持平或好转。环洱海的下关片、喜洲片、上关片等灌片由于环湖截污工程的应用，农灌退水、城市生活和工业退水的回用措施，洱海的水质将会进一步好转。

5.4 地下水环境影响分析

5.4.1 施工期

本工程施工期间可能对地下水水质和水位造成一定的不利影响，主要包括废水、固体废弃物及废油污等施工行为可能对地下水造成的污染及开挖埋管引起地下水漏失。项目可能对地下水造成不利影响的施工工序主要为浅层地表开挖埋管覆土回填，管线施工可能引起地下水水质污染及水量的漏失。由于本项目所涉及管道等基本位于洱海周边范围，根据地质评价结论，工程区地下水位埋深较浅，管道基础开挖对地下水产生影响，施工期局部挖方段周边地下水水位会有所下降；开挖对土壤造成扰动，泥土进入水体也会对水质带来悬浮物增加的短暂影响，但根据区域地下水相关资料及水文地质条件，本区域地下水主要接受大气降水和侧向补给，由于本工程为线型工程的特点，开挖破坏范围有限，施工时限短，且工程区分布有大量农田，陆域浅层地表开挖造成沿线地下水漏失的可能性不大。

施工场地产生的废水、固体废弃物及机械车辆运行过程中产生的废油若不及时收集，妥善处理，可能会对地表土壤造成污染，进而污染浅层地下水水质。

5.4.2 运行期

1、地下水水量和水位的影响

本项目运行期灌溉用水入渗及渠道输水入渗均有可能影响地下水水位和水量。灌片耕地以水田为主，农田灌溉水补给地下水量增多。灌区总体存在一定地形高差，一般情况下，由于灌溉时间短、排水快、潜水排泄量大，因此田间入渗水量较灌区建成前增加不大。灌区建成运行后，由于渠系采取衬砌措施，灌区范围内渠道水入渗量小。

由此可见，项目实施后，区域地下水仍为降雨入渗补给为主。灌区地下水的排泄方式有以下几种：1）沿地下水的天然流向汇流，以地表径流方式排泄；2）潜水层蒸发，通过包气带岩土水分蒸发和植物的蒸腾作用来完成；3）地下水开采：部分农户在房前屋后打井采地下水，该部分开采量很小；4）在枯水期补给地表径流。灌区地下水水位较稳定，地下水的侧向补给和侧向排泄基本处于平衡状态，因此灌溉用水下渗水量及渠道输水下渗量均不足以对本灌区范围内地下水水位产生明显影响，不会破坏区域地下水的补径排关系。因此，工程运行期对区域地下水水位和水量的影响较小。

2、地下水水质的影响

一般情况下，污染物对地下水的影响主要是由于降雨或废水排放等通过垂直渗透进入包气带，进入包气带的污染物在物理、化学和生物作用下经吸附、转化、迁移和分解后输入地下水。因此，包气带是连接地面污染物与地下含水层的主要通道和过渡带，既是污染物媒介体又是污染物的净化场所和防护层。一般来说，土壤颗粒细而紧密、渗透性差，则污染慢；反之，颗粒大而松散，渗透性良好则易污染。工程建设过程中应注意废水、固体废弃物及废油污等施工行为可能对地下水造成的污染。

运行期灌区的地下水水质主要受灌溉水质、农药化肥的施用和土壤中污染物的含量等因素影响，而有可能受影响的地下水类型为覆盖层孔隙潜水。灌区灌溉期，由于农药和化肥的使用，使田间水溶解了大量的 COD 和氨氮等化学物质，土壤对这些化学成分有较强的吸附能力，包气带中的硝化、反硝化作用较为强烈，加之灌区灌溉时间短、排水快，这些化学成分进入地下水含水层的量一般很少，且在地下水中的存留时间也较短。部分化学物质随着田间回归水排入地表径流，

部分附着在土壤颗粒上被农作物吸收，仅有一小部分入渗进入地下水，对灌区范围内的地下水造成不良影响。落实到灌区实际情况，本灌区土层相对较厚，加之灌区地形高差大、排水快且入渗量有限，含有污染物的地表水在下渗的过程中，经过灌区土壤的过滤、降解和农作物吸附吸收后，水体中污染物基本被留在表层土壤中，灌区运行后因施肥、喷洒农药造成的农业面源污染对灌区地下水水质影响极小。

运行期通过加强农药化肥等的施用控制和田间管理，不会造成局部地下水水质严重污染，地下水水质总体仍将保持良好。

5.5 陆生生态影响预测与评价

5.5.1 对土地利用格局的影响

拟建项目评价区总面积 6744.61hm^2，本项目不新增永久占地，永久占地面积 0.7331hm^2，占评价区总面积的 0.011%；临时占地总面积 29.2473hm^2，占评价区总面积的 43.37%。项目占用面积最大的是耕地，占地面积 8.96hm^2，占评价区耕地总面积的 0.019%，均属于临时占地，属于永久基本农田。其中占用最多的为水田 8.05hm^2，占评价区同地类的 0.007%；其次为林地，占用面积 5.95hm^2，占评价区园地总面积的 0.012%，包括乔木林地 2.12hm^2、其他林地 2.58hm^2 和灌木林地 1.25hm^2；然后为园地，占用面积 2.31hm^2，占评价区林地总面积的 0.017%；其他土地利用类型占用的面积和比例均不大，见表 5.5-1。

表 5.5-1　　拟建项目占地一览表　　单位：hm^2

一级类	二级类	面积（hm^2）	占地（hm^2）	占比（%）
耕地	水田	1094.09	8.05	0.007
	旱地	80.74	0.82	0.010
	水浇地	73.70	0.09	0.001
	小计	1248.53	8.96	0.019
园地	茶园	3.78	0	/
	果园	139.11	2.31	0.017
	小计	142.89	2.31	0.017
林地	乔木林地	454.410	2.12	0.005
	其他林地	559.942	2.58	0.005
	灌木林地	554.282	1.25	0.002
	小计	1568.634	5.95	0.012
草地	其他草地	358.396	1.02	0.003
工矿仓储	采矿用地	5.528	0	/

一级类	二级类	面积（hm^2）	占地（hm^2）	占比（%）
用地	工业用地	47.215	0	/
	物流仓储用地	4.6958	0	/
	小计	57.401	1.02	/
商服用地	商业服务设施用地	30.044	0	/
公共管理与公共服务用地	设施农用地	202.565	0	/
	公共设施服务用地	2.675	0	/
	教育用地	9.072	0	/
	娱乐设施用地	0.894	0	/
	机关团体用地	0.573	0	/
	公园绿地	40.4077	2.58	0.064
	医疗慈善用地	0.7297	0	/
	交通场站服务用地	7.623	0	/
	文化设施用地	2.6631	0	/
	小计	278.5113	2.58	0.064
住宅用地	城镇住宅用地	78.1032	0	/
	农村宅基地	701.435	0.12	/
	小计	779.5382	0.12	/
交通运输用地	铁路用地	9.974	0	/
	公路用地	189.139	0	/
	农村道路	109.564	0.6	0.005
	小计	308.677	0.6	0.005
水域及水域设施用地	河流水面	72.005	0.15	0.002
	水库水面	5.400	0	/
	湖泊水面	1838.210	0.25	/
	坑塘水面	29.374	0	/
	沼泽湿地	6.389	1.2	0.188
	沟渠	20.634	2.34	0.113
	水利设施用地	6.613	2.25	0.340
	小计	2286.801	6.19	0.644
其他土地	裸土地	4.647	1.23	0.265
合计		6744.61	29.98	1.028

总体而言，本项目工程建设将一定程度上改变评价区土地利用格局，使耕地、园地和林地等地类面积减少，对灌区内林业、农业生产和生态效益造成一定影响，但本项目工程主要为临时性占地，永久占地为原有占地，不新增永久占地，项目占地仅占评价区总面积的 1.028%，影响较小且短暂。本项目位于洱海灌区内，地势相对平缓、土壤较肥沃，工程竣工后可保障灌溉水源，具备良好的复垦条件。对占用最多的耕地，在施工前进行表土剥离，运行期及时进行耕地复垦和植被恢复，工程占地影响将逐渐缓解。因此，工程建设对评价区土地格局影响有限。

5.5.2 对植被的影响预测评价

工程建设对植被的影响包括施工期的影响和运行期的影响两部分。施工期的影响主要是各类工程的占地影响，其影响相对短暂和集中，是负面影响；运行期的影响发生于工程竣工后，其影响是缓慢的和长期的，更多的体现为有益影响。

5.5.2.1 施工期对植被的影响

工程施工期对植被的影响主要是由各类工程占地对植被造成的影响。拟建工程不新增永久占地，永久占地为原址修复或重建工程，其他全部为临时占地，其中包括主体工程区占地、施工生产生活区占地和施工临时道路区占地 3 部分。工程建设占用的植被类型包括自然植被和人工植被。

（1）主体工程区占地

拟建项目主体工程区占地面积约 29.98hm^2，永久占地为 0.73hm^2，占本项目临时占地总面积的 84.76%。

本项目管线工程区(含小型建筑物)工程范围较大，主要包括现状渠道改为管道、新建管道、修复泵站的提水管，小型建筑物包括重修渡槽施工占地。临时占用自然植被 6.97hm^2，其中占用暖温性针叶林 0.98hm^2，占用暖温性落叶阔叶林 1.14hm^2，占用暖温性灌丛 1.25hm^2；占用暖温性稀树灌木草丛 1.02hm^2；占用人工植被面积 11.27hm^2，包括占用水田 8.05hm^2，占用园地 2.31hm^2，占用旱地 0.82hm^2，占用水浇地 0.09hm^2。

重修泵站工程区不占用自然植被，土地利用现状类型为水域及水域设施用地施工临时占用人工植被面积 0.25hm^2，包括占用旱地 0.18hm^2，占用水田 0.07hm^2。

（2）施工临时道路区

项目目前临时道路修建区域及位置暂不确定，临时占用的土地会造成一定的扰动，产生新的水土流失。对于项目临时道路的修建不应占用乔木林地，应对其进行避让，对于占用的土地施工完成后采取多种措施对临时占地进行恢复，恢复的原则为尽量保持原有土地使用功能不变，占用前为耕地的恢复为耕地，对于其他用地尽量恢复为林地，并做好植被养护管理工作并转交给当地政府。因此，通过全面的复耕或植被恢复，原有的耕地和林地面积将得到增加，对当地农业生态影响轻微。

（3）施工生产生活区

本项目施工生产区主要分布于平坝区，临时占地面积 5.81hm^2，占总占地面积的 19.38%。该工程区不占用自然植被，占用人工植被面积 1.40hm^2，其中占用旱地 0.95hm^2，占用果园 0.45hm^2，占用其他草地 2.25hm^2，占用其他土地 2.16hm^2。

5.5.2.2 运行期对植被的影响

洱海灌区工程运行期不会对评价区植被产生不利影响。此外，整治干支渠及排水沟均为在原址进行，经过清淤、修复后，评价区的灌溉条件将得到明显改善，原有渠道的疏通整治将增加灌区内水系的连通性，改善局部区域的水热条件；渠道改管道及新建管道工程均为临时占地影响，工程结束后采取相应的水保措施和植被恢复措施，有利于评价区植被向良好方向发展，将一定程度上增加所在区域生物量及增强生物多样性，更多体现为有益影响。

工程临时占用自然植被面积 6.97hm^2，主要是暖温性针叶林、暖温性落叶阔叶林、暖温性灌丛和暖温性稀树灌木草丛。这部分被临时占用的自然植被，工程结束后通过植被恢复措施和生境自然恢复过程，其群落特征及其中的生物多样性可以逐渐得到恢复。

工程临时占用的人工植被面积为 11.27hm^2，主要是耕地和园地。工程结束后通过恢复措施，这部分临时占用的耕地和林地可以再次进行耕种和造林，施工期对灌区的农林业生产产生的影响将逐步减轻至消失。

总的来看，本工程建设影响自然植被面积仅 6.97hm^2，其中占用暖温性针叶林 0.98hm^2，占用暖温性落叶阔叶林 1.14hm^2，占用暖温性灌丛 1.25hm^2；占用暖温性稀树灌木草丛 1.02hm^2。受影响的自然植被是大理地区乃至云南大部分地区分布较广的植被类型，具有较强的次生性，其中的生物多样性水平较低，缺乏国家和云南省保护植物，特有植物的比重较低。而且，受影响的自然植被全部为临时占地，属短期、可逆影响；工程竣工后，这部分临时占用的自然植被，通过植被恢复、自然恢复等途径，可以逐渐恢复。总体而言，本工程的建设对评价区自然植被的影响极小。

5.5.3 对陆生植物资源的影响预测评价

5.5.3.1 对保护植物的影响预测评价

（1）对国家重点保护野生植物的影响

通过现场调查，评价区发现 2 种国家Ⅱ级重点保护植物：金荞麦、海菜花。

金荞麦多分布于山坡灌丛边、耕地边、撂荒地、人工林等生境中，在项目所在区域数量较多。评价区在崇邑干渠工程评价区内记录到有 2 丛金荞麦植株分布，距离工程较远，且该工程为改建工程，不新增占地，不会对其个体产生直接占用影响，但会受到施工扬尘等的间接影响。但金荞麦为草本植物，个体较小，不排除其他工程占地内有分布而未调查到的可能。

评价区共发现海菜花分布的群落，位于下关片区洱海边的浅水区，崇邑干渠扬水管改造工程、大庄干渠附近发现海菜花群落，项目施工不会对此造成影响；另一个群落处于东湖湿地保护提升改造项目内，但该项目主要是保护与提升湿地水质，因此对此群落海菜花的影响不大，但是在施工期，水体浑浊，施工器械的漏油的情况下，会造成一定影响，需要注意防护。

5.5.3.2 对名木古树的影响预测评价

据野外实地调查，评价区发现有 21 株古树分布，树龄大约在 120~300 年间，胸径多超过 1m，最粗的黄连木胸径超过 1.6m，属于三级古树。位于拟改造茈碧湖东干渠西南 107m 的右所镇大旺村村寨中，不受工程建设直接占用影响，施工期随着来往项目区车辆人员增加，将受到运输过程中的扬尘和其他施工干扰影响。但本株高山榕为高大木本植物，受施工扬尘影响较小。树根周围已垒砌石砖，并已挂牌保护，对施工人员有明显的警示作用。

5.5.3.3 对特有植物的影响预测评价

根据《中国生物多样性红色名录》(高等植物卷)，评价区记录到 36 种中国特有植物：云南松、黄毛青冈、滇青冈、高山栲、黄连木、野丁香、爆杖花、尖萼金丝桃、华西小石积、美丽胡枝子、牛筋条、小雀花、粉叶枸子、薄叶鼠李、云南地桃花、白刺花、斑鸠菊、火棘、白花叶、平滑小檗、毛滇白珠、野拔子、红花龙胆、山珠半夏、腺花香茶菜、鸡脚参、直萼黄芩、偏翅唐松草、中华老鹳草、灯笼草、节节草、地涌金莲、云南繁缕、山土瓜、大瓦韦和滇川铁线莲，占评价区记录植物种类的 5.56%。就云南省横向比较而言，处于低水平。且多是广布种，在评价区内出现的频率较高，分布点较多。这些植物个体除分布于评价区和云南其它地区外，还不同程度的分布于我国的其他地区。其部分个体将受到洱海灌区工程建设影响，使其在本工程评价区的个体数量有所减少。但是因为这些中国特有植物分布广、个体数量多，因本工程建设而减少的个体数量总体来说较

少，本工程建设不会影响这些物种的种群繁衍，更不会使这些物种的种群灭绝。总体来说它们受工程建设影响的程度相对较小，不会对其种群结构及生物多样性造成明显的不利影响。

5.5.4 对陆生脊椎动物的影响评价

5.5.4.1 对陆生脊椎动物的不利影响

（1）临时占地短期内破坏植被减少栖息地

施工期间新建管道、搭建的施工生产生活区、施工道路区等临时占用部分耕地、林地、草地等，将使原来在此区域栖息的兽类、鸟类、爬行类、两栖类动物的部分栖息地被直接侵占，同时减少了食物资源，迫使这些动物临时迁往新的栖息地。

（2）施工挖掘活动毁坏动物巢穴

新建埋地管线和临时道路区的施工采用推土机和挖掘机作业，卡车运输，施工过程中挖掘和推土作业，可能直接毁坏部分动物巢穴，导致动物成体和幼体死亡。

（3）施工废水、生活废水、垃圾造成水体或土壤污染

工程施工的废水、施工人员的生活废水和垃圾，有可能造成水体或土壤污染，可能直接危害两栖类正常生活，直接或间接影响兽类、鸟类和爬行类的正常生活。

（4）施工噪声对动物造成惊扰和驱赶

大型施工机械噪音会对野生动物造成惊扰和驱赶，尤其是在动物繁殖季节，将影响它们的正常活动、觅食以及繁殖。

5.5.4.2 施工期对哺乳类的影响

评价区记录到哺乳动物 32 种，总的说来，项目灌区生境以农耕地为主，缺乏大型兽类的栖息活动环境，大型兽类已经很难见到，区域的兽类以在农耕地和村落周边活动的鼠科、鼩鼱科为主；在灌区边缘的云南松林、灌丛活动的北树嗣和松鼠科的种类较常见。其余在评价区均属少见物种。

该工程施工活动对兽类栖息地生境的干扰和破坏，主要表现在临时性的管线工程占地及临时施工道路的施工等，这些区域的施工将不可避免地对动物的生境造成破坏，施工机械噪声对兽类的栖息地声环境的破坏和机械噪声对兽类的驱赶，施工人员对兽类的捕杀。等兽类运动能力较强，且主要生境为评价区边缘的苍山

森林生境中，在工程施工活动对其产生干扰时，这些物种能够及时逃离不利环境，寻找适于栖息的生境。大绒鼠、褐家鼠等多数小型兽类，运动能力相对较弱，活动范围相对较小，且主要生活于灌区的农田村落等生境中，工程施工可能使其部分生境散失，使得它们在评价区范围内种群数量将有所减少，但本项目无新增永久占地工程，且这些小型兽类的分布很广，繁殖能力很强，本工程建设对它们造成的影响不会导致这些小型兽类在评价区消失，不会影响到它们在评价区的种群繁衍。

总的来看，施工造成的植被消失，将对工程区内的小型兽类产生一定影响。这些对兽类的不利影响，可以通过加强施工管理和减缓措施得以缓解。

5.5.4.3 施工期对鸟类的影响

该工程评价区范围较大，记录到的鸟类种类相对较多，计 195 种，可分为湿地、农田-村落和树林-灌丛 3 个鸟类群落。其中农田-村落鸟类种类和数量较多。其中，在农耕地、村落栖息的鸠鸽科、燕科、鸦科、文鸟科和雀科鸟类最常见；在水环境及其附近栖息的鸭科、鹭科、秧鸡科、鹬科和翠鸟科鸟类较常见；在灌丛、林地栖息科、科、画鹛科和雀鸟科鸟类少见。

工程施工活动中对鸟类的干扰和原生境的破坏是明显的，如在临近洱海周边施工，会影响在水边活动的鸭科、鹭科、翠鸟科和鹬鸻科鸟类；新挖管道，新建临时施工道路，会干扰在农田和灌丛活动的鸠鸽科、燕科、鹟科和雀科鸟类；施工机械噪声对鸟类栖息地声环境的破坏和机械噪声对鸟类的驱赶，特别是对处于繁殖期的鸟类影响较大；施工中对鸟类栖息地小生境如由于施工中砍伐树木对鸟类巢穴的破坏；施工人员的生活活动对鸟类栖息地生境的直接和间接干扰和破坏；施工人员对鸟类的捕捉等。对鸟类的影响，主要表现为鸟类会因栖息地的部分丧失而飞离评价区；部分鸟类会因巢穴被破坏而减少，特别是对正在繁殖季节中时鸟类，结果是评价区范围内现有鸟类的种类和数量将减少。由于本项目不新增永久占地，临时工程仅占用小面积林地，竣工后立即进行植被恢复，鸟类种群和数量将逐步得到恢复。且由于灌区工程的修建和完善，在运行期随着灌区范围内灌溉条件的优化，鸟类栖息地生境将明显改善。

由于整个影响评价区和周边地区同类型的栖息生境面积广阔，鸟类迁移能力强，活动范围广，受到干扰时会主动避让到周边同类型生境栖息活动，因此，灌

区施工建设如果能避开重点保护鸟类的迁徙期和越冬期，不会造成评价区某个鸟类物种消失，种群数量明显减少的不利影响。

5.5.4.4 施工期对爬行类和两栖类的影响

评价区记录到两栖动物 12 种、爬行动物 15 种。在评价区，蟾蜍、滇蛙、雨蛙、铜蜓蜥和黑眉锦蛇较常见。其他的种类较少见。

两栖动物活动能力有限，对水和湿地的依赖性大，分布仅限于有水的湿地环境。而爬行动物(蛇类)主要以两栖动物和鼠类为食，其分布也常常与它们的捕食对象重叠。施工期对两栖爬行动物的影响主要表现在工程将会占用部分生境，影响少数两栖爬行动物的活动空间，如施工中对原有渠道的清淤工程和清淤堆存，将对其中生活的两栖爬行动物，特别是对两栖动物的小生境造成破坏；灌区开挖作业，施工车辆运输，均有可能直接碾压两栖类和爬行类动物，造成部分个体死亡，尤其是在两栖类和爬行类繁殖交配季节和幼体变态时期。少数未能及时迁出的个体，可能被施工机械和汽车碾压致死，处于休眠期的个体可能因施工机械挖掘丧命。施工人员的生活垃圾、生活废水和粪便，施工机械产生的废水，有可能造成水体污染，污染水体将对两栖类的繁殖和幼体成长，造成直接不利影响，导致其难以顺利繁衍和正常生长，亦可能因此导致部分个体死亡。水体污染对生活于湿地水域附近的爬行类也会造成影响。施工人员可能会捕捉部分两栖类和爬行类动物，对其造成危害。

总之，该工程建设项目的实施，会占据两栖爬行动物的部分生境和栖息地，造成其栖息和捕食生境的丧失，特别是对处于繁殖期的两栖动物有一定影响。

5.5.4.5 工程建设对珍稀保护动物的影响

(1)对保护兽类的影响

评价区内记录到的《中国生物多样性红色名录·脊椎动物卷》易危(VU)物种 2 种：黑线乌稍蛇 Pyas aigronsginats 和黑眉锦蛇 Elapthe tacuiurus。。

其中，生活于海拔 900-2600m 的山区，常见于农田及周围草坡上，以稻田边及潮湿田埂上多见：亦有攀树性；偶见于民宅附近。食蛙、限，亦可能食鸟、蜡蜴。该物种活动能力强，会主动回避，工程建设不会导致黑线乌梢蛇数量减少，工程建设对黑线乌梢蛇的影响较小且可控。

黑线乌梢蛇在评价区主要出现在苍山森林与洱海灌区交接的林缘地带，洱海

灌区的农田间灌丛地带。在评价区村落、耕地区及林地有活动，工程建设期会主动回避，工程建设对其影响较小且可控。

(2)对保护鸟类的影响

评价区内记录到的国家Ⅱ级重点保护野生鸟类有黑颈鹳鹮、棕背田鸡、紫水鸡、黑翅鸢、雀鹰、白尾鹞、黑鸢、普通鵟、红隼、白胸翡翠、红喉歌鸲 12 种。

黑颈鹏鹏主要在评价区湖泊水面活动，工程建设基本不涉及该区域，因此对该物种基本无影响。

棕背田鸡、紫水鸡、白胸翡翠主要在评价区水域附近活动，工程建设可能会占据其一定的觅食区域与活动地，对其生境有一定干扰，但上述鸟类在评价区及周边其适生面积极多，本工程影响范围和程度有限，不会造成上述鸟类个体的死亡和该区域种群密度明显降低，因此影响不大。

黑翅鸢、雀鹰、白尾鹞、黑鸢、普通鵟、红隼属于猛禽类鸟类，其飞行能力极强，活动范围大。其中，黑翅鸢在评价区农田区域常见，评价区农田可能为该物种的重要栖息生境，工程建设人为干扰等将会对其有一定影响，但在工程结束后，工程建设人为干扰消除，农田生态环境的好转，工程对该物种的影响将随之消除；雀鹰、白尾鹞、黑鸢、普通鵟、红隼在评价区内少见种，工程建设人为干扰会减少它们在评价区空中出现的频率，但相对于上述猛禽的活动能力和范围，工程影响范围和程度有限，不会造成上述鸟类个体的死亡和该区域种群密度的降低，因此影响较小。

红喉歌鸲在评价区为冬候鸟，常出现在农田边灌丛等生境，工程建设人为干扰可能会减少该物种在评价区的活动频率，但该物种为迁徙鸟类，活动能力，工程影响范围和程度有限，对该物种的影响较小。

上述国家级重点保护野生鸟类反应灵敏，运动能力强，活动范围广，可及时逃避不良环境；工程建设占地范围仅是他们活动、觅食、栖息的部分区域，对它们的栖息生境的影响有限，工程建设及运行对其生存影响不大。

(3)对特有动物的影响

1)兽类

评价区记录中国特有物种有大绒鼠和齐氏姬鼠 2 种。大绒鼠、齐氏姬鼠主要在评价区的山地有树木和岩石以及农耕地活动，是属于对外界环境变化反应灵敏

的动物，能及时逃离施工现场，避开人为干扰，工程对其影响较小。

2)两栖爬行类

评价区记录到中国特有两栖爬行类物种有大蹼铃蟾、昭觉林蛙、滇蛙、华西雨蛙、昆明龙蜥、云南龙蜥、云南竹叶青蛇、八线腹链蛇和颈棱蛇 9 种。这些物种中，蛙类和蛇类的活动半径小，活动能力相对较弱。因此，工程建设对其有一定的影响。由于它们的分布范围较为有限，工程将会涉及一些这样的生境，但工程范围有限，不会影响到上述特有种类的种群数量。

5.5.4.6 运行期对哺乳类影响

灌区工程运行期将会进行绿化和植被恢复，随着植物的生长，将对哺乳动物种群恢复产生一定的积极作用。再加上环保措施的运行将缓解一定不利影响，区域内兽类将对新的生态环境逐步适应。生态环境的变化，会导致以农田害虫为食的嗣睛科兽类，如云南缺齿嗣睛和白尾梢麝鼩数量上升；而以农作物为食的鼠类，如大绒鼠、姬鼠、北社鼠和黄胸鼠的种群数量可能也会增加。相应位于食物链上端的肉食类动物也可能会增加。

综合分析，评价区内哺乳类动物，总体上分布范围较广、活动范围较大，繁殖能力强，迁移能力较强，因此灌区工程竣工进入运行期以后，受施工干扰影响，离开评价区的哺乳类个体将逐步回迁，种群数量也将逐步恢复。此外，灌区因灌溉水量的增加，将提高土地生产力，啮齿类动物在灌区的食物资源和觅食范围将会因此增加，种群数量可能会有所增长。

5.5.4.7 运行期对鸟类的影响

运行期对鸟类的影响主要是积极的、有益的影响。受施工干扰影响外迁的鸟类，大部分个体会返回原栖息地，寻找适宜的栖息生境。鸟类将逐步在灌区找到新的栖息地和觅食场所，种群数量将逐步恢复。清淤工程的实施增加了水体面积，将为水鸟提供更大面积的适宜生境，很多水鸟会在灌区内的水体以及沿岸栖息觅食，水鸟的种类和数量将会增加，对水鸟的生存繁衍具有积极影响。

总体来看，影响评价区的鸟类数量将逐渐恢复到原来水平，水鸟种类和数量可能会有所增加。农田生态环境的好转，农作物丰产，食物资源进一步增加，鸟类在灌区的觅食范围将扩大，以及周边植被改善，将会吸引一些在农地活动的鸟类，如鸻鸻科、鹬鸻科、文鸟科和雀科鸟类；一些喜欢在农田与林缘活动的鸟类，

如鹎科、伯劳科、卷尾科和 科鸟类也可能会有所增加；同样，一些常在农田、水渠活动的鸟类，如鹭科、秧鸡科、翠鸟科、鹃鸽科鸟类种群数量可能也会增加。此外，位于食物链上端的猛禽有可能会增加。

5.5.4.8 运行期对两栖类和爬行类的影响

灌区工程建成运行后，疏通的干渠和支渠等将形成一定面积的水面，同时在灌区也会形成不同类型的水塘和沼泽湿地，并在渠系周边、灌区形成众多小型潮湿的小环境，这些潮湿生境将利于两栖类和喜水的爬行类栖息，施工期间迁出的动物个体，可以回迁到这些新形成的湿地栖息。灌区的水源丰富，能够充分保障农作物的生长，同时也会惠及灌区内其他植被，为两栖爬行动物营造了更好的水环境，捕食环境和隐蔽条件。能够吸引以农田为主要栖息地的蛙类、蛇类。两栖爬行类的物种多样性和种群数量会在工程运行期有所增加。

5.5.4.9 工程建设对动物影响的小结

根据前文分析，工程建设对动物的不利影响主要体现在施工期。项目施工期间，鸟类会通过飞翔来避免项目施工所造成的影响，工程施工一般不会造成鸟类个体的死亡，对评价区多数鸟类而言，工程建设将使其生境和栖息地有所减少，影响到其种群数量；兽类会通过迁移来避免项目施工所造成的影响，但工程建设不可避免的造成部分兽类生存生境、活动区域、捕食生境的丧失。对兽类产生一定不利影响。在项目的施工期间，多数爬行类也会通过迁移来避免项目施工所造成的影响，因此对爬行类的影响有限。但是，两栖动物由于活动范围狭小，不能有效地避免项目施工所造成的影响，因此施工期间对两栖动物所造成的影响相对较大。但该工程的实施不会导致任何物种的消失和密度大幅下降。

通过栖息地恢复、生态廊道建设、保护地划定等措施的落实，能够将工程建设的不利影响降至最小，而当项目施工期结束后，迁移出评价区的动物中的一部分会返回原来的栖息地(如果栖息地未被破坏),大部分会在评价区周围的临近区域重新分布。总体而言，工程建设对动物的影响是可以接受的。

5.5.5 对生态系统稳定性的影响预测评价

5.5.5.1 对生态系统生物量的影响

计算表明，拟建项目评价区(总面积 6744.61hm^2)当前累积的生物量约是 214625.129t(干重)，平均每 hm^2 约 31.82t(干重)。由于工程的各种项目占地，会减

少评价区生态系统的生物量，对当地生态系统的物质循环和能量流动产生一定程度的负面影响，这种影响主要为临时损失影响。

本项目的建设，将要占用的土地面积约 29.98hm^2。本项目建设将使评价区临时损失的生物量大约是 945.27t(干重)，减少的生物量仅占评价区总生物量的 0.44%。其中农田生态系统的面积最大，达 11.27hm^2，损失的生物量达 338.1t，占评价区总生物量的 0.158%；其次居住地的占地面积达 4.32hm^2，损失的生物量达 21.6t，占评价区总生物量的 0.01%；阔叶林生态系统的占地面积为 2.58hm^2，损失生物量为 263.16t，占评价区总生物量的 0.123%，针叶林生态系统的占地面积为 2.12hm^2，损失生物量为 207.76t，占评价区总生物量的 0.0097%，灌木林地的占地面积为 1.25hm^2，损失生物量为 73.75t，占评价区总生物量的 0.034%，其他植被类型的损失率较低。

表 5.5-2　　生态系统生物量一览表

生态系统	面积 (hm²)	生物量 (t/hm²)	总生物量(t)	占地面积	损失生物量(t)	损失率(%)
阔叶林生态系统	559.942	84.5	54874.316	2.12	207.760	0.097
针叶林生态系统	454.41	73.54	46349.820	2.58	263.160	0.123
阔叶灌丛生态系统	554.282	59	32702.638	1.25	73.750	0.034
草地生态系统	358.396	30	10751.880	1.02	30.600	0.014
农田生态系统	1438.62	30	43158.600	11.27	338.100	0.158
居住地生态系统	1073.86	5	5369.300	4.32	21.600	0.010
湿地生态系统	1978.62	10	19786.200	6.19	61.900	0.029
工矿交通生态系统	321.828	5	1609.140	0	0.000	0.000
裸土地生态系统	4.647	5	23.235	1.23	6.150	0.003
合计	6744.61	31.82	214625.129	29.980	1003.020	0.467

5.5.5.2 对生态系统生产力的影响

本拟建项目在评价区面积 6744.61hm² 范围内，每年产生的生物生产力约 36816.516(干重 t/a)，平均每年每 hm² 为 5.46(t/a.hm²)。由于评价区主体工程的永久占地工程均为原址重建及修复工程，不新增用地，施工期对评价区生态系统造

成一定的负面影响；临时工程建设对植被面积的占用，将会使评价区生态系统的生产力有所减少，对评价区生态系统造成一定的负面影响，主要为临时影响。

本项目建设占用的自然植被、人工植被和非植被面积 29.98hm²，由此每年对评价区生态系统生物生产力造成的临时损失约 171.605(干重 t/a)，评价区生态系统植被生产力的损失率约为 0.47%。其中农田生态系统的占用面积最大，损失生产力约 73.255t/a，占评价区总生物量的 0.199%；其次针叶林生态系统和阔叶林生态系统损失生产力分别为 25.052t/a 和 21.030t/a，损失率分别为 0.057%和 0.068%。其他类型的生产力损失率较小，见表 6.5-4。这部分临时损失的植被生产力在项目竣工后会进行植被恢复和复耕工作，因此影响较小。

表 5.5-3　　生态系统每年临时损失的生产力一览表

生态系统	评价区面积	净生产力(t/a.hm²)	评价区生产力(t/a)	临时占地面积	损失生产力(t/a)	损失率(%)
阔叶林生态系统	559.942	9.920	5554.625	2.12	21.030	0.057
针叶林生态系统	454.41	9.710	4412.321	2.58	25.052	0.068
阔叶灌丛生态系统	554.282	8.850	4905.396	1.25	11.063	0.030
草地生态系统	358.396	5.240	1877.995	1.02	5.345	0.015
农田生态系统	1438.62	6.500	9351.030	8.96	73.255	0.199
居住地生态系统	1073.86	2.000	2147.720	6.63	8.640	0.023
湿地生态系统	1978.62	4.000	7914.480	6.19	24.760	0.067
工矿交通生态系统	321.828	2.000	643.656	0	0.000	0.000
裸土地生态系统	4.647	2.000	9.294	1.23	2.460	0.007
合计	6744.605	5.459	36816.516	29.980	171.605	0.466

总的来看，拟建洱海灌区续建配套与节水改造项目评价区各类生态系统的生物量都低于相应地带性植被生态系统的生物量，评价区的生态系统均受到一定程度的干扰，是不完整的生态系统，评价区的生态系统的生物量总体上都是以低生物量为特征，其生态系统也是脆弱的。由于本项目的建设，评价区生态系统的生物量、生物生产力将有所降低，评价区的景观机构也将发生一定变化，使评价区较为脆弱的生态系统进一步增加，对评价区生态系统的稳定性产生不利影响。但是，本灌区工程不新增永久占地，永久占地为原址修复工程，临时占地面积为 29.98hm² 仅为评价区总面积的 0.44%。工程建设前后评价区各植被类型的生物量和生产力的损失率都在 5%以下，多数在 1%以下，变化幅度很小，因此本项目工程建设对评价区生态系统稳定性的影响程度很有限。

通过本工程的环保措施，以及林业、农业、环保、水利等多部门生态环境建

设的不断加强和完善，评价区生态系统的生物生产量、生物生产力将向良性循环方向改善。

5.5.5.3 对农业生态系统的影响

评价区农业生态系统生态功能为农副产品生产，包括提供农产品、提供生物资源、土壤保持等功能。工程临时占地处的农作物将被清除，使农作物产量减少，农作物的损失以成熟期最大；另外地表开挖、弃土的堆放、施工便道占用、人员的践踏、施工机具的碾压，亦会伤害部分农作物，同时还会伤及附近植物的根系，影响农作物的正常生长。而在农业生态系统活动的动物多为滇中高原的常见种和广布种，对人类活动有较强的适生性。本工程临时占用农业生态系统 11.27hm^2，其中耕地 8.96hm^2，果园 2.31hm^2。施工临时占地可以采取恢复植被或复耕等恢复措施，在很大程度上减缓对沿线地区农业生态的影响。但必须注意以下几阶段的工作：

设计阶段，严禁在基本农田保护区范围内设置各类临时工程；应严格控制各类临时工程用地的数量，其面积不应大于设计给定的面积，禁止随意的超标占地。

施工阶段，施工完成后采取多种措施对临时占地进行恢复，恢复的原则为尽量保持原有土地使用功能不变，占用前为耕地的恢复为耕地，对于其它用地尽量恢复为林地，并做好植被养护管理工作并转交给当地政府。因此，通过全面的复耕或植被恢复，原有的耕地和林地面积将得到增加，对当地农业生态影响轻微。

运行期，本工程对洱海灌区农业生态系统的影响将是正面积极的影响。随着各灌溉工程投入使用，在保证农业灌溉水源的条件下，将提高灌区内农业生态系统的稳定性和完整性。

5.5.6 对导致外来物种或有害生物入侵的风险影响

拟建项目在施工过程中随着施工人员进出，工程建筑材料及其车辆的进入，人们将会有意无意的将外来入侵物种带进该区域。由于外来入侵物种比当地物种能更好的适应和利用被干扰的环境，将导致当地生存的物种数量减少。

按照《云南省外来入侵物种名录(2019 版)》(云南省生态环境厅等，2019 年)发布的名录统计，评价区记录到 28 种外来入侵植物，其中 I 恶性入侵物种 8 种，Ⅱ严重入侵物种 9 种，IIIII 局部入侵物种 4 种，IV 一般入侵物种 7 种。拟建工程临时占地多位于坝区及耕地与山地过渡的山脚缓坡地带，这些区域人为活动频

繁，是外来入侵物种的集中分布区域。上述 28 种外来入侵植物均出现于拟建工程的用地范围及周边区域。本项目无永久征地，永久占地为原有占地（工程内容均为在原址修复及重建工程），临时工程在施工过程中将形成新的裸露地表，这些裸露区域的出现增加了外来入侵植物的扩散范围，有利于外来入侵植物的生长和扩散。但本项目占地面积较小，仅 29.98hm²，本项目建设对评价区外来入侵植物扩散将造成一定风险，但风险不大。在有效控制施工用地并在施工后期及时进行植被恢复的前提下，工程对评价区植物资源及其种群繁殖等影响较小。

5.6 水生生态影响预测与评价

5.6.1 施工期水生生态影响

5.6.1.1 主要涉水建筑工程施工方式

本工程的主要建设内容为泵站拆除改建和新建、现有输水渠道改管道及新建管道等，经研判仅喜洲片区沙坪沟及下关片区码头沟修复工程涉及施工导流；灌排工程中的泵站、水池、管道铺设，与现状河道未交叉，也不存在施工导流问题。经现场调查，现状渠道宽度仅为 2-4m，本次计划采用 PVC 管进行导流，在渠道修复段起点处设置横向围堰，再由 PVC 管进行导流。

施工期涉水建筑物影响水生生态环境的主要方式为施工开挖、围堰填筑和拆除施工、施工噪声、施工废水排放、施工人员活动等可能对水生生物生产一定不利影响。

5.6.1.2 浮游植物的影响

工程建设施工期对评价区域河段浮游植物的影响主要是来自工程建设中的涉水开挖及围堰施工所引起的水质污染，改变了原有水环境而造成的。渠道、衬砌材料和围堰的填筑、材料运输、物料掺和搅拌、取弃土开采堆放等过程产生的扬尘进入水体将形成污染，使得局部水域中悬浮物浓度短时间内升高，短时间内会造成部分浮游生物因水体理化性质恶化而出现减少；同时，水中悬浮物浓度升高降低了水体的透光率，光强的减少阻碍了部分藻类等浮游植物的光合作用，降低了浮游植物等初级生产者的生产力，使得浮游植物等初级生产者生物总量出现下降。

本工程施工期涉水水域范围较小，施工会对涉水施工附近小范围内的水体理

化性质产生不利影响，且施工周期相对较短，影响时段也相对较短。

调查表明，评价区水域内水生植物(挺水植物、浮叶植物、沉水植物和浮游植物)多以普生性物种为主，没有经济意义较大和国家重点保护物种。工程施工期间因开挖等会对部分涉水区浮游植物，尤其是沉水植物产生一定影响。但藻类植物和沉水植物分布广、繁殖快，工程建成运行后，由于灌区供水量的增加，灌区水域面积增加，原有水域水深加大，这对于水生植物来讲是有利的，其可生存的空间扩大，更有利于生存，群落可以很快恢复与重建。

因此，工程施工期对浮游植物的影响是局部的、暂时的影响，浮游植物适应环境的能力很强，施工建设可能会降低施工区域小范围内浮游植物的生物量，不会对整个评价区域浮游植物的整体种类、结构组成造成影响，只是对局部的数量有一定的影响，且这种影响是暂时的。随着施工的结束浮游植物的资源量等会逐渐得到恢复。

5.6.1.3 浮游动物的影响

工程施工期对浮游动物最主要的影响是施工活动产生的悬浮物增加了水体的浑浊度，悬浮物浓度的增加会影响到浮游动物的摄食率、生长率、存活率和群落结构等方面。根据有关实验结论，水中过量的悬浮物会堵塞桡足类等浮游动物的食物过滤系统和消化器官，尤以悬浮物浓度达到 300mg/以上、悬浮物为粘性淤泥时为甚，如只能分辨颗粒大小的滤食性浮游动物，可能会摄入大量的泥砂，造成其内部系统紊乱而亡；水中悬浮物浓度的增加会对桡足类等浮游动物的繁殖和存活存在显著的抑制，可能会因为水体的透明度降低，造成其生活习性的混乱，进而破坏其生理功能而亡。

类似于施工期对浮游植物的影响，涉水建筑施工对浮游动物的影响也是局部的、暂时的影响，不会对整个生境带来不可逆的影响，施工建设可能会降低施工区域浮游动物的生物量，但不会对整个评价区域浮游动物的多样性造成影响。根据调查结果发现施工区浮游动物的种类本身较少，因此预测施工对水生无脊椎动物的影响有限，施工结束后，受影响区的浮游动物和底栖动物物种和数量将逐渐恢复到原有水平。

5.6.1.4 底栖动物的影响

工程施工对底栖动物的直接影响较小。但底栖动物相对运动能力差，工程建

设时，施工过程中难免会有砂石进入水体，沉入水底，将直接导致水体底部的底栖动物被掩埋。影响较大的是一些主要栖息于泥沙底质的底栖动物，工程建设将导致这部分种类遭受相对较大损失。而对一些栖息于石质和砂质滩地的种类，工程结束后，工程引起的砂石具有类似人造生境的效应，一些营附着生活的底栖生物可在这些水下构筑物上寻找到合适的生存空间。施工期间，施工涉水区域的浮游植物生物量的减少，通过食物链传递造成底栖动物生产力降低，底栖动物的数量也会有一定的降低。但这种影响也是局部的、暂时的，同时根据调查结果发现施工区底栖动物的种类本身较少，因此预测施工对底栖动物的影响有限。工程施工结束后，施工区域水体的底质物理条件逐步恢复，水质得到改善，这将恢复和提高底栖动物的生存环境，底栖动物的数量、生物量将得到逐步恢复。

5.6.1.5 鱼类的影响

（1）对鱼类区系组成的影响

在评价区域内，涉水施工会对区域内局部水体范围内活动的鱼类产生影响。但涉水工程建设不改变河流的水流方向，不阻断水力联系，不破坏原水体的联通性。在施工期内，涉水工程施工小范围内的鱼类受到惊扰后逃避，仅影响施工点及周边局部小范围内鱼类生存状态及破坏其生境，造成鱼类生物量损失有限，因此工程涉水施工对评价区的鱼类等水生生物区系组成影响很小。工程施工结束后，施工对鱼类的影响消除，不会影响鱼类的区系组成，受影响避让的鱼类将逐步回游到建设点并适应新的生境。

（2）对鱼类种群结构的影响

工程施工期涉水工程将会在渠道及围堰的拆除和填筑阶段造成水体悬浮物浓度增加，透明度减小；影响范围一般小于距离 100m，影响时间为填筑和拆除时段，小于 2 个月时间。在上述影响范围和时段内，施工造成的水质悬浮物变化会导致水体中浮游生物和底栖生物种类及生物量的变化，小范围、短时段内通常一些耐污物种类会增加，进而导致水体中初级生产力相应的变化。在施工期间一方面因施工惊扰使鱼类在围堰施工时段游离悬浮物浓度增加影响范围，另一方面因局部悬浮物浓度增加，鱼类中通常对水质要求较高的种类会减少，而一些对污染耐受力较强的种类，如：鲤、鲫鱼的比例会增多。上述影响仅在围堰施工阶段的局部小区域，不会改变评价区内的现有鱼类种群结构，同时涉水工程施工结束

后，悬浮物影响将随之消除，随着生境的恢复，受影响小区域鱼类种群结构也将恢复到建设前水平。

（3）对鱼类资源的影响

施工期持续性的机械噪声以及振动等通过水体的传导，将在一定程度上导致过往鱼群受到惊吓或逃避，致使施工水域周边鱼类资源量有所降低，但对整个评价区内河段的鱼类资源基本没有影响。

同时由于灌区渠道治理工程采用混凝土进行防护处理，凝土块与现浇混凝工艺完全改变了施工区渠道底部和两侧滩地的植被，会直接或间接影响产黏性卵鱼类的繁育。但治理工程是分段进行，并且所占整个河道的比例较小，对水生态环境的影响很小。

（4）对鱼类“三场”及洄游通道的的影响

通过收集资料和现场查勘调查，在涉水工程建设区域附近，为人类活动频繁场所，人类干扰强度大，未发现珍稀、濒危和特有、土著鱼种的“三场”。因此工程施工期基本不会影响洱海及各支流上的鱼类“三场”，也不会对大理裂腹鱼的洄游通道(洱海通过弥苴河洄游到此碧湖)产生不利影响。

涉水工程施工应避开鱼类产卵期的 4~7 月，渠道及围堰建成后施工区域与原水体隔离，施工阶段鱼类因扰动已经被迫避让、躲避，所以涉水工程建设活动(施工围堰)对鱼类物种的繁殖影响小，时间短，本工程建设对鱼类集中产卵繁殖基本无影响。

施工结束后，随着施工围堰的拆除，施工区域的水力联系恢复，建设地点的生境将随之逐渐恢复，工程施工对鱼类繁殖及生长影响结束。

5.6.1.6 外源物种入侵的影响

工程建设不会导致外源物种的入侵，但是在施工期期间，由于人类活动的增加，有可能导致外源物种进入到评价区水域，形成优势种群，与保护对象争夺生存空间与饵料资源。应加强对评价区域管理能力建设提升，加大科普宣传力度，提高人们对外来物种入侵评价区域的危害意识。

5.6.1.7 对水生生物多样性的影响

工程建设施工期涉水工程建设产生的影响因子粉尘，水土流失土壤、颗粒随雨水进入河流中，以及施工区域的初期雨水将造成受纳水体 SS 含量的升高，其

沉积和覆盖将导致施工水域下游近距离范围河段近岸带浮游生物、底栖动物以及水生植物等生物量的减少，造成一定区域内浮游动植物、底栖动物以及水生维管束植物生物多样性的降低，鱼类饵料生物的减少，进而影响到鱼类的索饵等活动，造成一定时期内相应局部水域鱼类物种多样性的降低。

但是上述的影响都是局部小范围的、暂时的影响，且灌区内水系有较强的自我净化能力。同时，浮游动、植物等适应环境的能力很强，施工建设可能会降低施工点周边局部小范围的浮游动、植物的生物量，但不会对评价区域内浮游动、植物的整体种类、结构组成造成影响，只是对局部的数量有一定的影响，且这种影响是暂时的，会随着施工的结束而逐渐得到恢复。

5.6.2 运行期水生生态影响

由于本工程为非污染水利工程，工程建设内容主要为灌溉工程和排水工程，灌溉工程由整治干、支渠(管道)、新建管道、泵站机电设备更新及重修等组成，排水工程码头沟全段为土渠，将原土渠改造成浆砌石衬砌渠道；沙坪沟现状为混凝土衬砌渠道，将原渠道改造成浆砌石衬砌渠，工程建成运行，区内灌区运行标准显著提高，表现为水深增加，水面增大，透明度增大，营养物质利用率提高，河流水体净化能力提升，降低了河床断面的糙率，提高了河流水流条件的均一程度，从而增强了河流过流能力和洪水下泄能力。使得灌区区内整个农业生态体系健康运行，保障了区内生态系统的稳定发展。

5.6.2.1 对浮游动植物的影响

受施工影响，在运行初期，浮游植物种类和丰度可能呈现较低水平。河流两岸主要为耕地，人类活动频繁，有利于河水中有机物聚集。运行期，河流水量增加，水面加宽、透明度增大，有利于浮游植物的光合作用，加之有机碎屑和营养物不断积累，将有利于浮游植物的繁殖和发展。因此，水体中浮游植物种类和丰度会在运行期较快恢复。

此外，按照对水生生态保护的要求，本工程取水河道断面下游在取水时段均维持满足水生生物，特别是鱼类生存繁衍所需的生态流量，且苍山十八溪的水量全部下泄，与现状相比，河流将恢复天然流态，水生生境的天然状态也将逐渐得到恢复，在枯水期对河道的浮游植物将产生有利影响。

对以浮游植物为食的浮游动物来讲，在运行初期浮游动物种类和丰度呈现较

低的水平，但浮游植物个体小，数量多、繁殖快，随着浮游植物生物量的不断增加，浮游动物的丰度也会逐渐恢复。尤其原生动物数量会显著增长，轮虫、枝角类和桡足类的种类将增加。工程运行期，生态流量得到保障的河流将为其提供更好的生境及饵料来源，故也将对其产生有利影响。原受影响水域的浮游动物的种类、种群结构和生物量都将在一定程度上得到发展。

5.6.2.2 对底栖动物的影响

工程结束后，河床底质一段时间内还处于不稳定期，这个阶段底栖动物的密度和物种丰度会有所降低。工程前沿岸带常见的螺、蚌等软体动物将减少，同样喜欢生活在浅水淤泥区的摇蚊类的种类和数量会急剧减少。而对生活于深水淤泥区的寡毛类影响较小，其种群结构变化不大。

但工程建成后将不再对水域及水下部分实行扰动，所以工程建成后，对涉水河道的底栖动物影响基本结束，且对苍山十八溪生态流量的保障将使栖息在此河段的底栖动物免于迁徙或死亡，所以工程建成后，对河道底栖动物具有保护作用；对本工程影响范围内河流及洱海的底栖生物来讲，仅在引水过程随水流可能有少量底栖动物被冲走。

6.6.2.3 对鱼类的影响

运行期进水口处流束卷载形成水流运动，体型较大的鱼类活动能力较强，多数可以主动躲避被卷载的范围但是对部分小于拦鱼网网格的在进水口附近近岸带栖息的鱼类亲鱼、稚幼鱼和其他较小型鱼类的卷载不可避免，将随水流进入洱海灌区。根据调查，进水口及其周边鱼类资源未发现有产漂流性卵的鱼类产卵场，水流卷载作用不会影响产漂流性卵的鱼类。

运行期由于苍山十八溪取水口的取消，消除了河道人工阻隔对水生生态多方面的影响，十八溪原取水口断面下游及汇入洱海的水量和现状相比会有一定的增加，流速会略有提高，水生生物资源量也会有一定的增加，对适应流速快的鱼类资源相对有利，但对其影响极其有限。此外，枯水期鱼类栖息生境面积的扩大，对水生生态环境保护较为有利。弥苴河、凤羽河等河道在满足下泄足够的生态流量的前提下引水，不会对取水断面下游的鱼类等水生生物造成明显的不利影响。

根据工程运行方案，规划水平年，取水断面生态下泄标准与滇中引水工程一致，枯期按多年平均天然径流量的 10%下泄河道生态，汛期按多年平均天然径流

量的 30%下泄河道生态。即 11 月~次年 4 月河道最小生态流量采用 3.0m³ /s；5 月~10 月最小生态流采用 9.0m³ /s。

根据水生生态环境、渔业资源及生境调查结果，本灌区生态评价区内，4～7 月是评价区河流中鱼类产卵育幼期，如评价区主要保护鱼类和特有种光倒刺鲃 4～ 5 月产粘性卵，光唇鱼 5～7 月产沉性、弱粘性卵，黄颡鱼 4～5 月产粘性卵，细鳞斜颌鲴 4~6 月产粘性卵，产漂浮性卵的“四大家鱼”在评价区内主要产卵时间段为 4~7 月。为利于下游鱼类的繁殖，需要按 20%~30%的多年平均流量标准估算河道 4～7 月基流水量，并保证相应的流速和水深。

按此河道生态流量方案调度运行，结合鱼类产卵调查结果，原减水河道水深、流速将进一步满足裂腹鱼等鱼类产卵的要求；因此，本次评价所确定的生态流量基本合理，工程保障生态流量下泄的措施对河道鱼类保护较为有利。

评价区域内目前没有发现有长距离洄游习性的鱼类种类，只有短距离繁殖、索饵、洄游，一方面，工程建成后各涉水工程不阻隔河道的连通性，不影响鱼类的洄游对水文情势的要求；另一方面，工程建成后，生态流量基本满足鱼类繁衍对水深和流速的要求，对评价范围内的短距离洄游鱼类生存繁衍较为有利。

综上，工程建成后，在丰水期可极大程度改善了本区域的水域条件，增加河道过水断面和降低洪水位，每年洪水期，也是鱼类繁殖的高峰期，一定程度上有利于产黏性卵鱼类的繁殖；在平水期和枯水期，由于工程增加了河道的蓄水能力，灌区原来的季节性干渠和支沟常年有水，生存空间的增加，饵料生物的资源量会有所有增加，有利于鱼类摄食，将有利于鱼类种类和种群的扩大。

5.6.2.4 对鱼类“三场”的影响

（1）繁殖场

灌区运行后，治理渠道、排水沟与苍山十八溪等河段将恢复河流生态条件，水流加快，底质将逐渐转化成泥砂。随着河流生态逐渐恢复达到稳定后，水生维管束植物、附着物增加，将重新形成新的产粘性卵的繁殖场，原有消失的产沉性卵或需急流条件的繁殖场将再度出现。

（2）索饵场

项目施工对存在淤积、渗漏等问题的渠道进行结构加固、清除污染底泥等整治后，水生态环境可得到一定改善，一定程度上利于水生植物、浮游生物数量的

恢复，鱼类饵料基础也会有较大的改善，饵料生物种类和量都会有所提高，索饵场也将变得更加丰富和多样。

（3）越冬场

灌区运行后，河道水面加宽，水深增加，河道蓄水量会明显增多，冬季水温条件有较大改善，可为鱼类安全越冬提供更多的的越冬场所。

5.6.2.5 对水生生物多样性的影响

运行期对河道的水文情势影响(如水深、水位)不明显，所以对生物种类和资源量影响也较小；相反由于下泄生态流量的增加，使枯水年、特枯水年的原脱水、减水河段不再断流，对沿线河道水生态环境起到较好的保护作用，可以大大减少河道沿岸带生长的挺水植物、沉水植物生物量的损失，对水生生物多样性带来有利影响。

5.7 对生态敏感区的影响预测评价

5.7.1 对云南苍山洱海国家级自然保护区的影响预测评价

1、工程与保护区位置关系

根据施工布置和自然保护区范围叠图分析，拟建工程占用云南苍山洱海国家级自然保护区，主要分布于自然保护区洱海片区东西两侧的耕种区，各工程距离保护区洱海片区位置及整治方式见表 5.7-1。

表 5.7-1　　项目工程与云南苍山洱海国家级自然保护区位置关系

环境敏感区名称	敏感区级别	拟建工程	直线距离	整治方式
苍山洱海国家级自然保护区	缓冲区	海潮河泵站	保护区内	设备更新
		下沙坪泵站	保护区内	配备泵及机电设备
		上沙坪泵站	保护区内	配备泵及机电设备，并更换变压器
		上沙坪泵站扬水管	有 68m 位于保护区内	管道拆除重建，位于敏感区内原有管道维持现状，在管道内铺设新管道，不涉及土建
		城北一级泵站	保护区内	设备更新
		才村北一级泵站	有 48m 位于保护区内	设备更新

		城南一级泵站	保护区内	设备更新
		城南 1#输水管	保护区内	新建管道
		大庄泵站	有 90m 位于保护区内	设备更新
		大庄干渠	保护区内	渡槽拆除，改管
		崇邑 1#输水管	有 7m 位于保护区内	渠改管
		洱滨 1#输水管	有 36m 位于保护区内	渠改管
	实验区	城北 1#输水管	有 19m 位于保护区内	渡槽拆除改管，位于敏感区内原有渡槽维持现状，在渡槽内铺设新管道，不涉及土建
		南村一级泵站	保护区内	设备更新
		南七场一级泵站	保护区内	设备更新
		南线一级泵站	保护区内	设备更新
		北线一级泵站	保护区内	设备更新
		码头沟修复工程	有 61m 位于保护区内	渠道拆除重建
		城北一级泵站	保护区内	设备更新
		城北干渠	保护区内	管道拆除重建

2、工程对保护区影响分析

本项目位于云南苍山洱海国家级自然保护区内的工程为 8 个原有泵站(海潮河泵站、下沙坪泵站、上沙坪泵站、城北一级泵站、才村北一级泵站、城南一级泵站、大庄泵站、南村一级泵站、南七场一级泵站、南线一级泵站、北线一级泵站、城北一级泵站)的机电设备更新，由于上述泵站均为现有工程，机电设备更新不新增占地，不属于土建工程，无施工机械活动，不会对所在区域的动植物及其生境造成扰动，也不会对生态系统的稳定性造成不利影响。

紧邻保护区且距离保护区较近区域(300 内 m)有 16 条输配水工程、2 条排水工程。排水工程渠道线路维持原有线路，不做调整，沙坪沟现状为混凝土衬砌渠道，将原渠道改造成浆砌石衬砌渠。施工需要将沙坪沟的混凝土衬砌渠道拆除，

码头沟无需拆除，然后对水沟进行清淤、除草、除石等，进行沟槽开挖，最后进行浆砌石衬砌渠道。以上工程均是在保护区外的平坝区和耕地区进行，均是基础的修缮和堆砌工程，位于保护区内的输配水工程不做土建工程，不新增占地，仅在原有渠道或渡槽内铺设管道，不占用保护区内土地。在紧邻保护区施工时执行严格的环境保护措施，严格遵守施工作业时间，避免对敏感区内动物的噪声影响。严格控制占地范围，避免对保护区地表扰动。拟建工程对保护区的影响主要为施工期短暂的噪声和扬尘影响，施工结束后，影响将逐渐消失。对保护区影响轻微。

5.7.2 对大理蝴蝶泉州级自然保护区的影响预测评价

1、工程与保护区位置关系

根据施工布置和自然保护区范围叠图分析，拟建上沙坪泵站扬水管距离保护区 200m。

2、工程对保护区影响分析

在紧邻保护区施工时执行严格的环境保护措施，严格遵守施工作业时间，避免对敏感区内动物的噪声影响。严格控制占地范围，避免对保护区地表扰动。拟建工程对保护区的影响主要为施工期短暂的噪声和扬尘影响，施工结束后，影响将逐渐消失。对保护区影响轻微。

5.7.3 对大理国家级风景名胜区的影响预测评价

1、工程与风景区位置关系

本项目拟建工程主要位于大理国家级风景名胜区苍山片区外西北区域及洱海片区的东西两侧，具体位置关系和整治方式见下表 5.7-2。

表 5.7-2　　工程布置与大理国家级风景名胜区位置关系一览表

环境敏感区名称		拟建工程	位置关系	工程内容
大理州国家风景名胜区	一般景区	城北一级泵站	景区内	设备更新
		下鸡邑北湖塘泵站	景区内	设备更新
		南村一级泵站	景区内	设备更新
		南七场一级泵站	景区内	设备更新
		水神庙一级泵站	景区内	设备更新
		南线一级泵站	景区内	设备更新
		北线一级泵站	景区内	设备更新
		城北 1#输水管	220m 位于景区内	渡槽拆除改管
		城南 1#输水管	66m 位于景区内	在渡槽内铺设管道
		城南 2#输水管	118m 紧邻景区	渡槽拆除改管
		大庄干渠	7m 位于景区内	渡槽拆除改管，位于

环境敏感区名称		拟建工程	位置关系	工程内容
				敏感区内原有渡槽维持现状，在渡槽内铺设新管道，不涉及土建
		崇邑干渠	36m 位于景区内	渠改管，位于敏感区内原有渠道维持现状，在渠道内铺设新管道，不涉及土建
		洱滨干渠	19m 位于景区内	渠内增设灌溉管，不涉及土建
		水神庙一级泵站 1#扬水管	紧邻景区	管道拆除重建
	历史迹保护区	城北输水管	紧邻景区	渠改管
	生态保护区	下沙坪泵站	保护区内	设备更新
		上沙坪泵站	保护区内	设备更新
		上沙坪配水管道	紧邻	渠改管，位于敏感区内原有渠道维持现状，在渠道内铺设新管道，不涉及土建

2、工程对风景区影响分析

拟建工程在大理国家级风景名胜区苍山洱海风景区的生态保护功能区内计划为 9 个泵站更新机电设备，9 个泵站均为现有工程，机电设备更新不新增占地，无施工机械活动，不会对所在区域的动植物及其生境造成扰动，也不会对生态系统的稳定性造成不利影响。

在风景区外及紧邻风景区区域拟修复输配水工程 16 条、原址重建泵站 3 座、已有泵站设备更新 27 座及排水沟整治 2 条。以上工程多位于平坝区，现状植被以农田植被为主，均不占用保护区内土地，在保护区内无施工活动。且评价区内人口密集，位于保护区外的工程也不采用爆破施工，对保护区周边施工时严格控制作业范围、遵守作业时间，并采取措施降低管道开挖时的机械噪声和施工扬尘影响，渠道采用人工清淤远离景区放置，待自然干化后卫生填埋，在严格执行生态保护措施后，施工期对风景名胜区影响轻微。运行期无不利影响，且随着各灌溉工程的正常运行，灌区水热条件充足，评价区内生物多样性的丰富程度将进一步提高。

5.7.4 对生态红线区的影响预测评价

1、工程与生态红线区位置关系

本项目不占用生态红线区。有 11 处更新机电设备泵站位于高原湖泊及牛栏江上游水源涵养生态保护红线内，但不新增占地，其他线性工程位于红线区内的部分原有工程维持现状，在渡槽或渠道内铺设新管道，不涉及土建。具体工程和位置关系见表 5.7-3。

表 5.7-3　项目工程与生态红线位置关系一览表

生态红线类型	主导功能	拟建工程	直线距离	整治方式
高原湖泊及牛栏江上游水源涵养生态保护红线	生物多样性维护、水源涵养	海潮河泵站	生态红线内	泵站内机电设备更新
		下沙坪泵站	生态红线内	泵站内机电设备更新
		上沙坪泵站	生态红线内	泵站内机电设备更新
		上沙坪泵站扬水管	有 68m 位于生态红线内	原有管道维持现状，在管道内铺设新管道，不涉及土建
		城北一级泵站	生态红线内	泵站内机电设备更新
		城北 1#输水管	有 48m 位于生态红线内	渡槽拆除改管，位于敏感区内原有渡槽维持现状，在渡槽内铺设新管道，不涉及土建
		才村北一级泵站	生态红线内	泵站内机电设备更新
		城南一级泵站	生态红线内	泵站内机电设备更新
		城南 1#输水管	有 90m 位于生态红线内	渡槽拆除改管，位于敏感区内原有渡槽维持现状，在渡槽内铺设新管道，不涉及土建
		大庄泵站	生态红线内	泵站内机电设备更新
		大庄干渠	有 7m 位于生态红线内	渡槽拆除改管，位于敏感区内原有渡槽维持现状，在渡槽内铺设新管道，不涉及土建
		崇邑 1#输水管	有 36m 位于生态红线内	渠改管，位于敏感区内原有渠道维持现状，在渠道内铺设新管道，不涉及土建
		洱滨 1#输水管	有 19m 位于生态红线内	区内增设灌溉管，不涉及土建
		南村一级泵站	生态红线内	泵站内机电设备更新
		南七场一级泵站	生态红线内	泵站内机电设备更新
		南线一级泵站	生态红线内	泵站内机电设备更新
		北线一级泵站	生态红线内	泵站内机电设备更新

2、工程对生态红线区影响分析

拟建洱海灌区工程虽然有 11 处机电设备更新泵站位于红线区内，但均是在原有泵站的基础上只进行机电设备更新，不新增占地，无施工机械活动。其他线性工程位于红线区内的部分原有工程维持现状，在渡槽或渠道内铺设新管道，不

涉及土建，在生态保护红线区内无新增占地。其他距离生态红线区较近的拟建工程渡槽改管道、渠道改管道、排水工程渠道改建等，均是在原有工程的基础上进行的翻新改建工程，新增占地面积较小，开挖面积较小。且工程多位于耕地区，地表均为人工植被，物种单一。施工过程中通过执行严格的降噪降尘措施、严格控制施工作业范围和时间，施工期工程对生态红线区的影响较小，运行期无不利影响。

总体来说，本工程建设对该生态保护区红线区维护生物多样性、涵养水源的功能基本没有影响。

5.8 对饮用水水源地保护区的影响

5.8.1 工程与水源地保护区位置关系

由于本项目涉及大理州的大理市，本专题《大理市集镇集中式饮用水水源地保护区划分方案》、《大理市集中式饮用水水源地保护区划分调整方案》、《大理州县级城镇集中式饮用水水源保护区划分方案》及“大理千吨万人和乡镇级地理数据库”与工程布置叠图判定的结果，评价范围内饮用水水源保护区保护目标为大理市境内本工程涉及的三处饮用水水源地保护区，分别为洱海二水厂、洱海三水厂、挖色水厂水源地保护区与工程位置关系详见表 6.8-1，各饮用水水源地保护区与工程地理位置关系示意图见附图 7。本工程建设涉及饮用水水源一级保护区的工程内容不得实施，原有泵站及渠道需按要求逐步拆除。二级水域、二级陆域及准保护区涉及工程类型为泵站、管道、渠道的改建或重修，占地性质为临时占地。

水源地保护区涉及工程类型为泵站及渠道改造、渡槽等的改建整治及泵站机电设备更新重修，占地性质均为临时占地。根据《饮用水水源保护区污染防治管理规定》和《云南省大理白族自治州洱海保护管理条例》的要求，本工程不属于排放污染物的建设项目，符合上述相关规定。

表 5.8-1　　洱海灌区工程涉及的集中式饮用水水源地保护区情况一览表

取水点		保护区性质	涉及工程内容	建设性质
大理市集中式饮用水源保护区	洱海二水厂	二级保护区	洱滨干渠	渠内增设输水管
	洱海三水厂	一级保护区	城南一级泵站	进入一级保护区的
			城南 1#输水管有 257m 位于	

取水点		保护区性质	涉及工程内容	建设性质
			一级保护区内	工程内容不得实施，原有泵站及渠道须按要求逐步拆除
		二级保护区	城南二级泵站	设备更新
			城南三级泵站	设备更新
			城南 1#输水管	渠道修复改造为输水管线
			才村一级泵站	设备更新
			才村北三级泵站	设备更新
			才村南三级泵站	设备更新
	挖色水厂	二级保护区	北线一级泵站	设备更新
			南线一级泵站	设备更新

5.8.2 工程涉及饮用水水源地保护区的不可避让性分析

工程涉及各饮用水水源地保护区的工程内容全部是泵站、干支渠的改造或机电设备更新维护等，均属于对水源工程的原址改造或维护。

因上述工程原本就位于三处水源地保护区内，本次建设不涉及新增占地或异地建设，故不可避免仍涉及到保护区的水体，无法避开饮用水水源地保护区。

5.8.3 施工活动对水源地影响分析

（1）饮用水水源地水质及保护要求

①水质现状

根据《大理白族自治州管理条例》，洱海水质保护按国家地表水Ⅱ类水质标准执行。湖水无色、无味、平均透明度为 4 米，属于重碳酸钙镁型淡水。根据《大理白族自治州 2023 年环境状况公报》全州 6 个地级以上集中式饮用水源地：洱海一水厂、洱海二水厂、洱海三水厂、洱海六水厂、洱海凤仪水厂 1-12 月水质均达标，6 个水源地全指标分析水质均达标，达标率 100%。基本满足集中式饮用水用水水质要求。

②相关规定

根据《饮用水水源保护区污染防治管理规定》(2010)的要求，地表水饮用水源**一级保护区内必须遵守下列规定：**

禁止新建、扩建与供水设施和保护水源无关的建设项目；禁止向水域排放污水，已设置的排污口必须拆除；不得设置与供水需要无关的码头，禁止停靠船舶；禁止堆置和存放工业废渣、城市垃圾、粪便和其他废弃物；禁止设置油库；禁止从事种植、放养畜禽和网箱养殖活动；禁止可能污染水源的旅游活动和其他活动。

二级保护区内必须遵守下列规定：

禁止新建、改建、扩建排放污染物的建设项目；原有排污口依法拆除或者关闭；禁止设立装卸垃圾、粪便、油类和有毒物品的码头。

《云南省大理白族自治州洱海保护管理条例》(2014.05.21)对洱海流域水质保护做出的规定如下：

A)洱海湖区禁止下列行为：

(一)侵占滩地建房或者搭棚、围湖造田、围建鱼塘；

(二)从事网箱、围网养殖活动；

(三)擅自在滩地种植、养殖；

(四)捕捞大理裂腹鱼(弓鱼)、洱海鲤等珍稀鱼类，猎捕野生水禽、蛙类等栖息动物；

(五)倾倒垃圾和其他废弃物，丢弃动物尸体，排放污水及其他废液；(六)使用含磷洗涤用品；(七)擅自采捞水草；

(八)擅自从事生物引种驯化的物种繁殖、放生非本地水生物种；(九)擅自砍伐、破坏林木；

(十)在洱海岛屿采石以及违规建筑；(十一)在滩地摆摊、设点从事经营活动；(十二)使用水上飞行器；

(十三)损毁界桩、水文、气象、测量、码头、航标、环境监测、标识标牌等设施。

B)洱海径流区内禁止下列行为：

(一)侵占湿地、水库、河道；

(二)生产、零售、使用含磷洗涤用品；(三)在水生态保护区内从事网箱、围网养殖；(四)炸鱼、毒鱼、电鱼；

(五)使用“迷魂阵”、虾笼等有害作业方法；

(六)捕捞大理裂腹鱼(弓鱼)等珍稀鱼类，猎捕或者销售野生水禽、蛙类等栖

息动物；

(七)向湖泊、水库、河流、湿地排放污水及其他废液，倾倒或者掩埋土、石、尾矿、垃圾和动物尸体；

(八)擅自截流引水或者打井取水；

(九)擅自砍伐林木、毁林开荒；

(十)弃置、掩埋有毒物质；

(十一)擅自采矿、采砂、采石、选矿、洗矿、取土，在河道内洗砂、加工石材；

(十二)建设化工、冶金、制浆、制革、电镀、电解等有严重污染的工业项目；

(十三)损毁堤坝、沟渠、桥闸、水文、气象、测量、环境监测、标识标牌等设施。

此外为进一步保护洱海流域水质，还有如下规定：洱海环湖公路临湖一侧内，禁止新建公共基础设施以外的建筑物、构筑物。在洱海海西保护范围内新建建筑物、构筑物的，按照《云南省大理白族自治州洱海海西保护条例》执行。具体要求如下：

苍山十八溪及其堤岸两侧各 30 米内，禁止下列行为：

(一)新建公共基础设施以外的建筑物、构筑物；

(二)挖砂、取土、采石；

(三)堆放废弃物、倾倒垃圾；

(四)擅自砍伐树木、毁坏花草；

(五)擅自截流引水。

214 国道、大丽公路两侧各 30 米，洱海西岸界桩外 100 米内，禁止新建与生态保护无关的建筑物、构筑物。

主要入湖河流两侧 30 米和其他湖泊周围 50 米内，禁止新建公共基础设施以外的建筑物、构筑物。

本工程不属于排放污染物的建设项目，位于保护区内的建设内容应征得主管部门的同意。

（2）影响情况分析

工程的建设不属于《饮用水水源保护区污染防治管理规定》(2010)、《云南

省大理白族自治州洱海保护管理条例》(2014.05.21)和《云南省大理白族自治州洱海海西保护条例》禁止的行为。

工程施工期土方开挖、机械车辆及人员活动等对水源地环境有较大扰动，但属短期行为，在加强施工管理的情况下，不会对水源地保护区造成明显的不利影响。工程运行期不产生污染，不属于排放污染物的建设项目。工程属于水利类公共基础设施建设，建设任务是对洱海灌区进行改造和治理，促进扶贫灌溉和节水减排，为洱海保护创造条件，对解决灌区适时适量供水，增加灌区保灌面积，提升粮食作物和经济作物产量，充分发挥灌区的潜力，促进当地经济社会的可持续发展及改善洱海生态环境均具有重大意义。

此外，工程施工期间产生的废水、固体废弃物和废油污等若不按规定及时处置，可能会对水源地保护区水质带来污染风险。根据施工布置情况，三处水源地保护区内均未设置施工工区及生活区等临时场地，。

在取得主管部门同意建设的意见，优化施工过程和严格落实施工期水源地保护区的环保措施后，本工程建设对保护区水质和生态环境不会产生明显的不利影响。

5.9 土壤环境影响预测与评价

5.9.1 施工期对土壤环境的影响

施工期临时占地、施工机械运输及作业将对部分土壤产生破坏作用，一定程度上将影响拟建工程分布区的土地资源和土壤环境质量。

根据沿线调查，区域主要种植的农作物有水稻、小麦、玉米、蚕豆、油菜等。施工过程中机械作业、施工人员活动可能对作业区周围的农作物和植被产生一定程度的破坏，同时也改变了土地的原有使用功能，但是工程施工过程中将采取表土剥离等措施，工程完建临时用地期满以后，由建设单位负责进行表土回填等措施恢复土地的原使用功能并及时退还。因此，工程施工期间，临时占地对当地土壤环境及土地资源造成一定的损失，随着工程建成后进行复垦，加之建设单位采取的保护措施，不利影响随之逐渐减小，直至消失。

5.9.2 运行期对土壤环境的影响

5.9.2.1 盐渍化影响

耕作土壤的次生盐渍化主要与大气蒸发量、地下水埋深、土壤特性、矿化度和人为灌溉、施肥和种植方式有着直接的关系。由于灌溉携带的盐分在灌溉土壤中累积，同时灌溉后地下水位升高，土壤蒸发量增大，也使表层土壤的盐分增大，产生土壤次生盐渍化。各灌区均具有天然的地表水排泄通道，且建有排涝、排水措施，无大面积沼泽化、盐碱土。灌区存在一定的积盐条件，但是灌溉后的土壤在全年中进行的脱盐作用远大于积盐作用，灌溉水源满足灌溉用水标准，不会造成局部灌区地下水位明显抬升，总体仍将随水力坡度向附近沟谷排泄，引起区内地下水位抬升影响范围有限，局部地下水位附近可能存在条带状土壤次生盐碱化，影响耕种，不会发生大面积土壤次生盐碱化影响。

本工程渠道底板大部分位于地下水水位之上，改建渠道均采取衬砌防渗措施，渠道水下渗补给地下水量很小，且灌区地下水排泄畅通，因此不可能大范围产生沼泽化现象；灌区地下水矿化度较低，不具备产生次生盐渍化的条件。

5.9.2.2 盐渍化影响

土壤潜育化是指土壤的灰粘化作用或青泥化过程，是在土壤受积滞水分的长期浸滞，土壤封闭于静水状态下，得不到通气与氧化，同时，在易分解的有机物还原影响下，使土壤及积滞水的氧化还原电位值下降，土壤矿质中的 Fe、Mn 处于还原低价状态，土体显青色或青黑色。导致土壤潜育化原因主要有区域水文地质、地貌、农田耕作制度及灌区的成土母质等。土壤的生物活动较弱，有机物矿化作用受抑制，易导致稻田僵苗不发，迟熟低产。本灌区地形高差较大，排水相对通畅，不易发生土壤潜育化；另外，本灌区在利用灌区现有河流和溪沟进行排水外，还将改造部分排水沟，形成相对完善的排水系统，这也降低了灌区土壤潜育化的可能。

5.9.2.3 浸没影响

明渠段底板大部分位于地下水位之上。工程运行过程中，渠水补给地下水，渠道附近地下水位将有所抬升，但由于渠基多坐落于相对不透水的砂岩、页岩或粘性土地基上，且渠道依山势开挖而成，渠道外侧地形坡度大，渗水排泄通畅，不会产生大范围的浸没现象。

灌区内残积土壤区及坡积土壤区地下水位埋深较大，基本不会产生灌溉引起的浸没问题。河流冲积土壤区地下水位埋深浅，灌区工程运行后，局部会产生浸没。

5.9.2.4 土壤质量

在农业生产中，化肥、农药的使用量也将有一定程度的增加，如耕种、灌溉的方式不科学，将增加灌区内的农业面源污染物的残留，对土壤的质量有一定的不利影响。工程所在区域土壤中有机质和氮、磷含量在水稻土中属于中等偏上和中等水平，耕作的作物类型中，大春作物以水稻、玉米为主，小春作物以蚕豆为主，施肥量较大的大蒜种植面积逐步减少，到 2035 年将不再种植，因此长期来看，对土壤的质量影响相对不大。根据大理州统计局处搜集的资料显示，近三年大理市农药化肥施用量呈逐年下降趋势，其中大理市 2018 年氮肥消耗量比 2017 年下降 1117 吨，磷肥消耗量下降 350 吨，农药使用量 2018 年比 2017 年减少 146 吨。吨。由于灌区化肥、农药作物的种类和施用量、灌区灌溉方式等方面的逐年优化，对灌区土壤的影响程度将逐渐减轻。

5.10 大气环境影响预测与评价

5.10.1 大气污染源

根据本项目的特点，本工程对于环境空气的影响仅限于施工期，运营期基本无大气污染影响。项目施工期废气主要来源于建筑材料的装卸、土石方开挖堆放及运输车辆出入等过程，污染物主要为施工扬尘、施工机械设备燃油废气。

1、施工扬尘

项目施工期对周围环境影响最突出的为扬尘污染，污染因子为颗粒物，施工扬尘主要来源包括土方工程开挖和回填、车辆行驶造成的现场道路扬尘、运送土方车辆漏洒造成的扬尘、建筑材料及建筑垃圾的装卸、堆放等过程产生的扬尘。

（1）运输扬尘

运输扬尘主要来自运输车辆在施工场地行驶及行驶过程中建筑材料洒落路面、车辆车轮夹带泥土污染场地附近路面等。运输扬尘与道路路面及车辆行驶速度有关，在完全干燥的情况下，可按下列经验公式计算：

$$Q = 0.123\left(\frac{V}{5}\right)\left(\frac{W}{6.8}\right)^{0.85}\left(\frac{P}{0.5}\right)^{0.75}$$

式中：Q—汽车行驶的扬尘，kg/ km·辆；

V—汽车速度，km/h；

W—汽车载重量，吨；

P—道路表面粉尘量，kg/m^2。

表 5.2-1 中为一辆 10t 卡车，通过一段长度为 1km 的路面时，不同路面清洁程度，不同行驶速度情况下的扬尘量。

表 5.10-1 在不同车速和地面清洁程度行驶的汽车扬尘产生情况

P（kg/m^2） / 车速（km/h）	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	1.0
5	0.051	0.086	0.116	0.144	0.171	0.287
10	0.102	0.172	0.232	0.288	0.342	0.574
15	0.153	0.258	0.348	0.432	0.513	0.861
20	0.204	0.344	0.464	0.576	0.684	1.148
30	0.306	0.516	0.696	0.864	1.026	1.722

由表 5.2-1 可知，在同样路面清洁程度条件下，车速越快，扬尘量越大；在同样的车速情况下，路面越脏，扬尘量越大。洒水、限速行驶及保持路面清洁是减少汽车扬尘的有效手段。因此，项目应在施工期内对车辆行驶的路面实施洒水抑尘，每天洒水 4～5 次，可使扬尘减少 70%左右。项目施工区域附近道路路网均已建成，大都为混凝土路面，施工期通过采取洒水降尘、限速行驶等措施后，道路路面扬尘对周围环境影响较小。

（2）其他扬尘

其他扬尘来源包括土方工程开挖和回填、建筑材料及建筑垃圾的装卸、堆放等过程产生的扬尘。施工产生的扬尘的主要污染因子为 TSP，属于无组织排放，施工扬尘的大小与施工现场条件，施工管理水平，施工机械化程度及施工季节，建设地区土质及天气等诸多因素有关。在干旱大风的不利天气条件下，施工扬尘的影响范围达下风向 100-150m 处，施工及运输车辆引起的扬尘对路边 20m 范围以内影响较大。施工期拟通过于施工区域设置施工围挡，并采取洒水降尘措施后，施工扬尘浓度可可以降低 70%，项目建筑材料及建筑垃圾的装卸、堆放通过洒水降尘减少扬尘，对周围环境影响较小。

5.10.2 大气环境影响分析

施工期污染气体排放属临时性无组织排放，具有流动性，且排放强度不大，

除排放源处在短时间内会出现环境空气质量有所下降的现象外，对施工场界以外的区域基本没有影响。

施工过程中施工材料汽车运输和装卸等会产生粉尘和扬尘，一般来说，道路局部积尘较多的地方，载重汽车经过时会掀起较多的扬尘，影响范围大约在宽60m、高4~5m的范围内，类比江苏泰州引江河工程施工区及周边环境空气粉尘的监测资料，施工场地周边地区TSP浓度值在40m范围内呈明显下降趋势，50m范围之外，TSP浓度值变化基本稳定。局部存在TSP超过《环境空气质量标准》中一级标准的可能，施工过程中需要对扬尘采取洒水等控制措施，防止对周边村庄造成明显不利影响。

一方面，洱海灌区工程施工作业范围地势较为开阔，施工区大气污染物扩散稀释条件较好和环境背景值较低；另一方面工程施工范围大，无组织间歇式污染排放源分散、施工场地地势平坦开阔，大气扩散条件好。从类比调查可知，在加强施工燃油机械、车辆的环保管理情况下，工程施工燃油废气对项目区空气环境产生的影响小，不会降低施工区域大气环境质量级别；但仍保护区域环境空气质量应加强对燃油机械的管理，做好施工机械日常维护保养工作，减少燃油废气排放，同时减少燃油废气对施工区施工人员的影响。

综上，由于施工区域空气环境背景良好，且扩散条件相对较好，不会对区域环境空气质量产生大的不利影响。

5.11 声环境影响预测与评价

根据对项目区环境现状调查，声环境敏感点为工程影响范围内的村庄等。根据所处区域不同分别执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）中1类标准、2类标准或4a类标准；施工场界执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）标准昼间70dB，夜间55dB。施工期噪声污染主要来自于挖掘机、自卸汽车、推土机等机械噪声，以及打夯等施工噪声。工程对声环境影响主要集中在施工期，运行期噪声污染主要对泵站运行噪声做出预测。

5.11.1 施工期噪声影响预测与评价

5.11.1.1 噪声源强

工程施工区噪声源主要有机械设备产生的噪声；移动的交通噪声。噪声源主

要分布于土方开挖等施工区、施工道路等。土石方开挖噪声源主要为挖掘机、推土机等，噪声值在 80-103dB(A)之间；机械加工厂噪声值可达 90dB (A)；交通噪声强度为 70~90dB(A)。

5.11.1.2 施工噪声预测

1、预测模式

预测模式选用《环境影响评价技术导则声环境》（HJ2.4-2021）中的无指向性点声源在自由声场中的几何发散衰减模式：

$$LA(r)＝L\,A(r0)－20\lg(r/\,r0)$$

式中：LA(r)---距声源 rm 处受声点的 A 声级；

LA(r0)---参考点声源强度；

r---预测受声点与源之间的距离（m）；

r0---参考点与源之间的距离（m）。

噪声源叠加预测公式：

$$Leq＝10\lg\sum（10^{0.1L1}+10^{0.1L2}+…10^{0.1L\,i}）$$

式中：Li——其中单个噪声源的声级数，dB（A）

Leq——噪声源叠加后的值

2、噪声影响预测

预测采用无指向性点源几何发散衰减模式。本次预测仅考虑了空间距离的衰减因素，未考虑空气吸收衰减、植被降噪以及地形的差异，因此实际影响值会比预测值小。根据以上公式，结合项目施工期各个噪声源强，项目各施工期噪声贡献值如表 5.11-1 所示。

表 5.11-1　各主要施工机械在不同距离处贡献值

设备名称	源强	受声点不同距离处噪声贡献值								
		5m	10m	20m	40m	60m	80m	100m	150m	200m
挖掘机	95	81	75	69	63	59	57	55	51	49
汽车吊	90	76	70	64	58	54	52	50	46	44
推土机	95	81	75	69	63	59	57	55	51	49
载重车	95	81	75	69	63	59	57	55	51	49
拌合机	95	81	75	69	63	59	57	55	51	49
振动碾	90	76	70	64	58	54	52	50	46	44
自卸汽车	95	81	75	69	63	59	57	55	51	49
蛙式打夯机	90	76	70	64	58	54	52	50	46	44
抽水泵	95	81	75	69	63	59	57	55	51	49

插入式振捣器	85	71	65	59	53	49	47	45	41	39
平板式振捣器	85	71	65	59	53	49	47	45	41	39
钻机	90	76	70	64	58	54	52	50	46	44
吊葫芦	85	71	65	59	53	49	47	45	41	39
发电机	85	71	65	59	53	49	47	45	41	39
叠加值	/	**89.85**	**83.83**	**77.81**	**71.79**	**65.77**	**59.75**	**53.73**	**47.71**	**41.69**

根据上表预测结果，施工沿线各种施工机械设备经临时拦挡、距离自然衰减后，达到《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011），昼间要求的距离是 60m，夜间 22 时至次日凌晨 6 时项目不施工。

本工程为线性工程，但分段设有集中施工点，产噪设备相同，把每个集中施工点看作一个点源污染。施工期路基填筑等噪声将会造成一定的影响，保护目标仅在其附近施工点施工期间会受到施工噪声影响，工程点施工时间较短，随着施工点的移动其噪声对周围保护目标的影响将随着消失。本次评价认为，在采取合理有效的噪声污染防治措施和实施有效的环境监理下，因项目建设带来的噪声影响是在公众可接受的范围。因此本次环评要求在施工期间采取以下相应措施，减小对敏感点的影响：

（1）合理安排施工进度和时间，加强对施工场地的监督管理，对高噪音运输设备应采取相应的限时作业，避免施工噪声对周围环境敏感点造成影响；

（2）选取低噪声、低振动的施工机械和运输车辆，加强机械、车辆的日常维修、保养工作，使其始终保持良好的正常运行状态，维持施工机械低声级水平，避免超过正常噪声运转；

（3）做好施工机械和运输车辆的调度和交通疏导工作，合理疏导进入施工区的车辆，减少汽车会车时的鸣笛噪声；

（4）控制施工时间，禁止夜间施工。

项目施工期噪声影响将随着施工期的结束而结束，对环境的影响可接受。

5.11.2 运行期噪声影响预测与评价

项目运营期噪声主要来源于泵站水泵噪声及人员活动噪声。

（1）人类活动噪声

项目运营期人类活动产生噪声声源声功率级很低，分散于各个时段，经过植物吸声和距离衰减后对周围的环境影响较小。

（2）水泵噪声

项目运营期水泵噪声主要来源于各水泵站。

水泵运行时噪声一般在 60～70dB(A)，在关闭泵房门窗和安装吸声材料的条件下，泵房(封闭)引起的声级衰减量可达 10~30dB(A)，各类水泵噪声可降至 60dB(A)。对周围环境影响较小。

总体而言，运营期项目所在区域较广阔，且周围绿化率较高，通过采取隔声措施，经绿化及距离削减后，人类活动、来往车辆及水泵噪声对声环境基本无影响。

5.12 固体废弃物影响预测与评价

5.12.1 施工期固体废弃物影响预测与评价

1、废弃土石方

本项目建设中总计产生挖方约 35.79 万 m^3（含一般土石方 26.05 万 m^3、表土剥离 1.85 万 m^3、建筑拆除物 7.89 万 m^3），回填利用 16.6 万 m^3（含一般土石方 14.75 万 m^3、表土回覆 1.85 万 m^3），总计产生多余土石方 19.19 万 m^3（其中建筑拆除物 7.89 万 m^3、一般土石方 11.3 万 m^3），产生的多余土石方均运输至“大理市鼎盛渣土清运有限责任公司城市建筑垃圾综合利用处置场”合理消纳利用。

2、建筑垃圾

建筑垃圾主要来源于废砂石料、废钢筋、材料包装袋等，该部分垃圾难以定量，该类固体废物可回收利用的回收利用，剩余部分清运至相关部门指定地点合理堆放，严禁将危险废物混入建筑垃圾中。

3、生活垃圾

施工期施工高峰人数约为 300 人，施工期为 10 个月，根据《第二次全国污染源普查排污系数手册》，本项目所在区域生活垃圾产生量按 0.35kg/人•d 计算，则施工期生活垃圾产生量为 0.105t/d。

本工程施工期生活区布置比较分散，分布于工程各个施工点。生活垃圾主要为有机污染物，易成为苍蝇和蚊子等传播疾病媒介的孳生地，为疾病的发生和流行提供了条件，若不及时清理，将污染附近水域，引起环境卫生状况恶化，影响景观，危害施工人员身体健康，应采取必要的保护措施。

本工程共分 7 个生产生活区，应在各生产生活区规划建设垃圾桶，并设专人监督管理施工区的卫生清理工作；工程地处人口密集区域，周边及沿线大理市的村镇距离工区较近，各施工区生活垃圾收集后可依托当地生活垃圾处理设施，最终送往附近的城镇垃圾中转站，按要求进行无害处理。在严格采取上述措施后，本工程产生的生活垃圾不会对周边环境造成污染。

4、危险废物

本工程机械设备施工过程中及冲洗保养中产生的废油、沾染了油污的抹布、容器、土壤等，均应按危废进行处置。本工程含油危险废物的产生量类比其他水利工程项目，危废量较小，但仍需做好收集暂存处置工作，施工期在 7 个生产生活区设置危废暂存间收集含油危险废物，施工期与有资质的处理公司签订处置协议，统一委托外运处置，防止对土壤、地表水和地下水造成污染。

5.12.2 运行期固体废弃物影响预测与评价

运营期固体废物主要为管理机构工作人员产生的生活垃圾。本工程运行期新增人员 30 人，运行期管理人员每人每天生活垃圾排放量按 0.35kg 计，则新增运管人员每天生活垃圾排放量约为 15kg。管理处设置垃圾桶，用于收集管理人员生活垃圾，并委托当地环卫部门定期运至就近垃圾中转站集中处置后，不会对周边环境造成明显的不利影响。

5.13 人群健康影响评价

施工期，施工人员集中，生活区产生的生活污水、生活垃圾，若处理不当，将会对生活区及周边的卫生环境产生影响，污染水环境，污染水源，同时为苍蝇、蚊虫等的大量孳生提供了环境，导致传染病极易发生，施工人员的健康受到影响。

工程施工布置采取分区集中布置的方式，共布置生产生活区 7 个。工程完建后，施工生活营地的临时建筑场地的卫生设施（厕所、垃圾堆放场地）拆除后，要进行消毒。

工程建设期间，因施工人员人口密度大，生活设施和居住条件简陋，卫生条件比较差，加上劳动强度大，施工人员的机体抵抗能力和免疫能力下降，各种传染病的发生和相互感染的可能性也将增大，对施工人员和当地居民的健康带来不利影响。易在当地建设区发生或流行的传染性疾病主要是介水传染病类的肝炎、

痢疾、腹泻等，此外，流行性感冒、肺炎等呼吸系统疾病也有可能流行。因此，应采取积极的防治措施减免其对施工人员和附近居民的健康威胁，保证工程建设安全进行。

5.14 水土流失影响

5.14.1 水土流失影响因素分析

5.14.1.1 水土流失现状

1、项目所在地大理市水土流失现状

根据《云南省水土保持公报（2022 年）》，大理市土地总面积 1468km^2，其中微度侵蚀面积 1103.57km^2，占土地总面积的 75.18%；水土流失面积 364.43km^2，占土地面积的 24.82%。土壤侵蚀面积中：轻度水土流失面积 273.92km^2，占土壤流失面积的 75.16%；中度侵蚀面积 41.22km^2，占土壤侵蚀面积的 11.31%，强烈土壤侵蚀面积 20.56km^2，占土壤侵蚀面积的 5.64%，极强度土壤侵蚀面积 18.72km^2，占土壤侵蚀面积的 5.14%，剧烈流失面积 10.01km^2，占土壤侵蚀面积的 2.75%，侵蚀类型主要以水力侵蚀为主，主要表现为面蚀、沟状侵蚀。

2、洱海流域水土流失现状

根据《云南省重点区域（九大高原湖泊）水土流失动态监测成果报告》（珠江水利委员会珠江水利科学研究院珠江流域水土保持监测中心站，2022 年 4 月），洱海流域总面积 2565.00km^2，其中微度流失面积 2068.58km^2，占洱海流域总面积的 80.65%；水土流失面积 496.42km^2，占洱海流域总面积的 19.35%，水土流失面积占比高于重点区域（九大高原湖泊）流失比例（16.92%），流域内水土流失以轻度侵蚀为主。水土流失面积中：轻度流失面积 351.38km^2，占流失面积的 70.78%；中度流失面积 79.26km^2，占流失面积的 15.97%；强烈流失面积 35.14km^2，占流失面积的 7.08%；极强烈流失面积 21.99km^2，占流失面积的 4.43%；剧烈流失面积 8.65km^2，占流失面积的 1.74%。

本项目所在地大理市洱海流域水土流失面积 277.68km^2，其中轻度流失面积 209.42km^2，中度流失面积 34.8km^2，强烈流失面积 16.28km^2，极强烈流失面积 11.55km^2，剧烈流失面积 5.63km^2。

3、项目建设区水土流失现状

项目区属以水力侵蚀为主的西南岩溶区（云贵高原区），土壤侵蚀模数允许值为 500t/（km^2·a），侵蚀强度属微度水土流失区域，侵蚀类型以水力侵蚀为主，局部存在重力侵蚀，水土流失主要表现为溅蚀、面蚀、细沟侵蚀等。现阶段项目未开工建设，建设场地仍为原地貌，原地貌土壤侵蚀模数为 457.93t/（km^2·a），侵蚀强度为微度。

5.14.1.2 水土流失影响因素

本项目位于大理市大理镇、凤仪镇、上关镇、双廊镇、喜洲镇、海东镇、挖色镇、湾桥镇、银桥镇、太和街道、满江街道、下关街道，属低纬高原亚热带季风气候类型目建设场地地形平坦开阔，地貌上属侵蚀、剥蚀堆积地貌。

因工程开挖、回填等建设活动，施工范围内原地貌将遭到不同程度开挖、碾压、占压等形式的破坏，破坏了原地貌及其土层结构、表面植被，使原来相对稳定的土层受到不同程度的扰动和破坏，降低抗侵蚀能力，其原有的保水、保土功能降低，在降雨及径流的作用下，加剧水土流失。工程施工过程中，地表受到机械的碾压，将使土壤下渗和涵养水分的能力降低，影响植物生长。工程施工将产生大量的土石方，如不采取有效的水土保持措施，将会加剧项目建设区水土流失，降低项目建设区周边的土地生产力，影响项目建设区及周边生态环境，导致环境的恶化。

5.14.3 水土流失危害分析

由于本项目的建设，使工程占地范围内的地表和植被遭受不同程度的扰动和破坏，局部地貌将发生较大的改变，同时产生部分临时堆土。若不采取有效的防护措施，容易造成严重的水土流失，加剧区内的水土流失，对周边地区构成危害。其产生的危害主要表现在以下几方面：

①加重项目区水土流失影响

项目区建设期间，由于施工行为对原地貌的开挖和扰动，破坏了原地表土壤和植被，增加了土地裸露面积，减弱了土体的抗蚀能力，使区域内的水土流失量急剧增大，加重了项目区水土流失影响。

②对周围生态环境的影响

该项目区紧邻苍山洱海国家级自然保护区，地处旅游风景区，该工程建设实施，占用耕园地，破坏地表植被，打破了原有的生态平衡，同时表土剥离及堆放、

管沟及基坑开挖等工程行为严重加剧了土壤侵蚀，如不采取措施，遭遇大风和降雨，极易发生水土流失，将直接影响到项目区域及周围居民的正常的生产工作和生活环境，对附近居民身体健康及生态环境带来不利影响。

③对洱海的影响

本工程紧邻洱海一侧，涉及大量土石方开挖，扰动了原始地形地貌，加重了区内土壤侵蚀，工程距离洱海较近，若不采取有效的防护措施，大开挖产生的临时裸露面会形成较大的水土流失，直接流入洱海，威胁洱海水质，破坏洱海生态环境，给保护洱海造成障碍。

④对土壤肥力及地表植物的影响

项目区内及周边分布林草地和耕地，地表植物主要为林草和农作物。项目建设过程中，严重扰动地表，致使大量地表土体被剥离，植被被破坏，导致土壤抗蚀能力下降，土壤涵养水分能力减弱，耕作层肥力下降，植物赖以生长的土壤条件恶化，对地表植物及农作物生长极为不利。另外，大量的水土流失也会使土壤中有机物质流失，影响土壤中的生物、微生物的生存与繁殖，会给项目区的植被恢复和土地整治增加工作难度。

综上所述，项目建设对周边居民、环境及自身建设等产生一定的影响，在施工期应该严格执行水土保持方案提出的水土流失保护措施，加强施工现场的管理，项目建设所产生的水土流失影响，可以通过多种措施（包括工程措施、临时措施、植物措施、管理措施）加以消除或减免，把工程建设造成的水土流失影响降低到最小，随着时间的推移，工程施工陆续结束，工程建设引起水土流失的各种影响因素在各项水土保持措施实施后将逐渐消失，受生态自我修复能力的影响，植被将逐渐得到恢复，水土流失量逐渐减少，经过一段时间可达到新的稳定状态。且项目属灌区工程项目，项目建成后有利于洱海保护，促进节水减排。

5.15 对灌区灌溉制度、耕作制度的影响

5.15.1 对灌溉制度的影响

1、种植结构

根据《大理市统计年鉴》（2022），现状灌区内主要粮食作物有水稻、玉米、蚕豆、大麦、小麦、薯类等；经济作物有烤烟、药材、油料、林果等。大春作物

主要包括水稻、玉米、烤烟等，种植面积为 14.59 万亩，占灌区总种植面积的 51.03%；小春作物主要包括蚕豆、大麦、小麦、油料等，种植面积为 9.01 万亩，占灌区总种植面积的 31.52%；常年作物主要包括林果、蔬菜、花卉等，常年作物种植面积 2.5 万亩，占灌区总种植面积的 8.72%。灌区现状年复种指数 167.35%。

设计水平年，灌区农业发展将深入推进以高效节水为主的农业灌溉，围绕粮食、烤烟、蔬菜、花卉、经济林果等主导产业，按照稳定粮食种植面积、提高复种指数。灌区禁止种植以大蒜为主的大水大肥作物，低水稻种植比例，增加低化肥高附加值农业种植面积。

2、灌溉方式

本工程建成后，由于高效节水灌溉的推广使用，灌区灌溉方式分为常规地面灌溉、微喷灌、滴灌等，其中水稻、大麦、小麦、蚕豆等粮食作物采用常规地面灌溉；薯马铃薯、薯类、大豆、油料采用微喷灌；玉米、烤烟、药材、花卉、蔬菜、葡萄、林果采用滴灌。

5.15.2 对耕作制度的影响

由于种植结构、高效节水的实施，本工程建成前后对灌溉制度的主要影响在亩均综合灌溉定额和灌溉需水量均有所减少。

1、万亩综合灌溉定额

① 现状年（2022 年）

根据水稻及旱作物净灌水定额，按现状年（2022 年）和设计水平年（2035 年）各自的作物种植比例，计算出灌区的万亩综合净灌水定额，现状年项目区万亩综合净灌溉定额为 266.27~388.62 万 m^3，项目区灌溉水利用系数为 0.55~0.6，项目区万亩综合毛灌溉定额为 482.82~651.55 万 m^3。

②设计水平年（2035 年）

设计水平年项目区万亩综合净灌溉定额为 290.83~443.00 万 m^3，项目区灌溉水利用系数为 0.761~0.814，项目区万亩综合毛灌溉定额为 357.23~586.24 万 m^3。

3、灌溉保证率

根据《灌溉与排水工程设计标准》(GB 50288-2018)的规定，对于常规地面灌溉，在湿润地区，以旱作为主的灌溉设计保证率取 P=75~85%；喷灌、微灌各类地区各类作物灌溉设计保证率 P=85~95%。

现状年洱海西岸现状灌溉靠引苍山十八溪水灌溉，大理镇、银桥镇、湾桥镇、喜洲镇、上关镇等乡村生活供水也多数取自苍山十八溪，由于上游生活、生产用水的不合理取用，导致十八溪经常断流，灌溉工程灌溉保证率低。

本工程建成后，洱海灌区灌溉方式包括普通灌溉、高效节水灌溉，本次设计普通灌溉设计保证率取 P=75%，高效节水灌溉设计保证率取 P=90%，灌溉保证率较建成前有所提高。

6 环境保护措施

6.1 地表水环境保护措施

6.1.1 施工期地表水环境保护措施

工程施工期废水主要包括混凝土拌和系统废水、机械车辆冲洗废水、基坑排水、施工人员生活污水等。针对排放废水性质的不同，分别采取有针对性的措施进行防治和处理。

6.1.1.1 设计标准

本工程水质保护措施主要针对施工期机械车辆冲洗废水、基坑排水、施工人员生活污水等的处理，废污水处理执行《污水综合排放标准》（GB8978-1996）一级标准，其中悬浮物浓度控制在 70mg/L、废水石油类浓度控制在 10mg/L 以下，生活污水中 COD、BOD 排放浓度分别控制在 100mg/L 和 20mg/L 以下。

本工程生产和生活污水排放控制要求情况见表 6.1-1。

表 6.1-1　洱海灌区工程生产废水和生活污水排放控制要求表

废水类型	特征污染物	控制要求	环保措施
机械车辆冲洗含油废水	石油类	石油类≤10mg/L	隔油
基坑排水	SS	SS≤70mg/L	静置沉淀
生活污水	COD、BOD_5	COD≤100　mg/L、BOD_5≤20 mg/L	一体化污水处理设施

6.1.1.2 混凝土拌和系统废水

混凝土拌和系统废水来源于拌和机转筒、料罐的冲洗，废水具有 PH 值高、SS 浓度高、间歇集中排放的特点。按照混凝土拌和机每天生产两个台班，每个台班冲洗一次计算，参照同类工程，搅拌机每次冲洗产生废水 0.5m^3，则每天产生的废水量为 7m^3/d，废水中悬浮物含量约为，2000～5000mg/L。移动式拌和点设置 1 套简易混凝土拌和冲洗废水处理系统，整个施工区共设 7 套，系统由初沉桶、沉淀桶组成，沉渣后期可直接拉运至弃渣场。拌和废水处理后上清液回用于生产或者施工区洒水降尘。

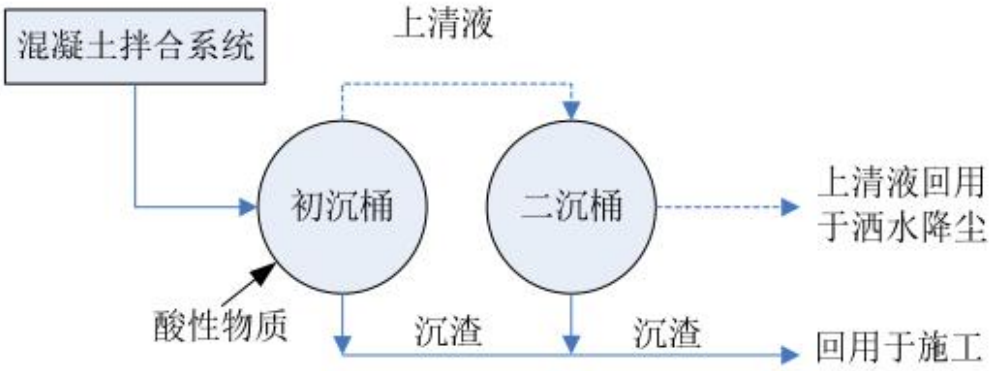


图 6.1-1　　砼拌和生产废水处理工艺流程图

6.1.1.3 施工机械和车辆冲洗废水

本工程布置 7 个生产区，需定期进行清洗的主要施工机械设备约 80 台（辆），每台（辆）机械设备冲洗废水约 0.3m^3，按每台（辆）设备每天冲洗一次，每天产生含油废水量约 24m^3/d。污染因子主要为石油类、悬浮物等，排放特点为间歇性，污水量少。石油类浓度一般为 10~60mg/L，悬浮物浓度为 500~2000mg/L。根据工程含油废水排放量较小的特点，施工机械和车辆冲洗废水经设置的小型隔油+沉淀池处理后循环使用于施工机械冲洗和维护，多余废水用于施工场地和道路洒水降尘，不排放，对周围水体质量基本不产生影响。

将机械停放场地面进行硬化，便于收集油污。四周设置集水沟收集含油废水至沉砂滤油池，集水沟应做好防渗。该设施是利用含油废水中油类物质比水的比重轻的原理，实现油水分离效果，在隔油板前设置塑料小球作为过滤材料，经处理后，出水循环使用于施工机械冲洗和维护，多余废水用于施工场地和道路洒水降尘，不外排。沉淀池污泥需定期清理，沉渣干化后运至渣场，在运行过程中主要注意废油及时收集， 妥善保存，定期运往资质单位处理。沉淀池容量以 2 日生产废水排放量为设计标准。主要设备及设计参数见表 6.1-2，处理工艺流程见下图：

表 6.1-2　机械车辆冲洗含油废水沉砂滤油池设计参数表

处理设施名称	有效容积/m^3	规格(长×宽×深)	停留时间/h	数量
沉砂滤油池	7	2.0m×2.0m×2.0m	8	7

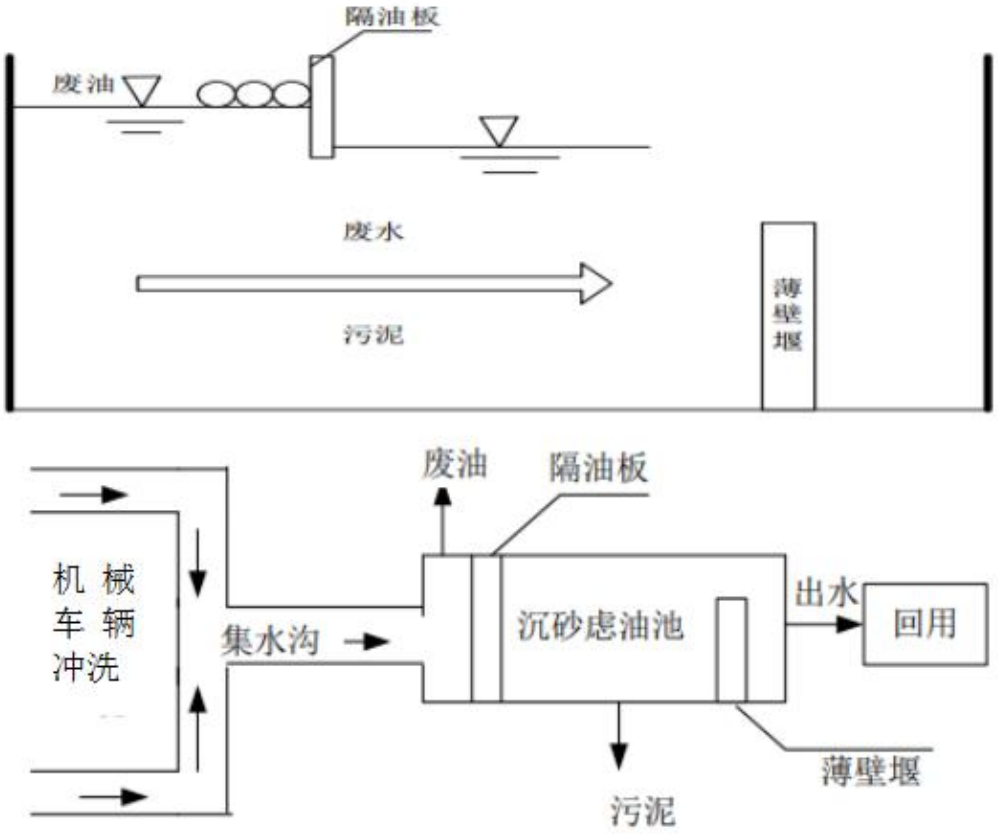


图 6.1-2　　施工机械和车辆冲洗废水处理工艺流程图

6.1.1.4 基坑排水

基坑排水的主要特点是悬浮物浓度较高，处理比较简单。分为基坑开挖前的初期排水和基坑开挖及建筑物施工过程中的经常性排水。

初期排水主要为围堰闭气后进行基坑初期排水，包括基坑积水、基础和堰体渗水、围堰接头漏水等。由于非汛期施工，河道流量较小，初期排水的排水量不大。

经常性排水包括基础和围堰渗水、降雨汇水、施工弃水等，为保证基础能在干地施工，应采取相应的排水措施。可在基坑内挖排水沟和集水井，排水明沟沿底部周边布置，集水井设在四角，配备水泵抽排，通过配备水泵抽排的方式排入沉淀池。向沉淀池添加絮凝剂静置沉淀，上清液优回用于混凝土养护或场地洒水降尘，不外排，剩余污泥定时人工清理。施工结束后对沉淀池进行掩埋填平压实，覆土后绿化。

沉淀池选用简易平流式沉淀池，不需作防渗处理，沉淀池容量以 2 日生产废

水排放量为设计标准，设计参数见表 6.1-3。

表 6.1-3　　基坑排水沉淀池设计参数表

处理设施名称	有效容积/m³	规格(长×宽×深)	停留时间/h	数量
沉淀池	64	7.0m×5.0m×2.0m	2	1

6.1.1.5 生活污水

施工期施工高峰人数约为 300 人，均为附近居民，不在施工区食宿。生活污水仅涉及少量的洗手、如厕废水，人均用水量按照 25L/人.d 计，则施工人员日用水量约 7.5m³/d，废水排放系数取 0.8，则施工期施工人员生活废水产生量为 6m³/d。项目设置 7 个生产生活区，每个工区设置 1 座环保厕所、1 座化粪池及 1 套生活污水处理设备，生活污水经环保厕所收集流入化粪池处理后，采用成套生活污水处理设备对生活污水进行处理，出水达标后收集，用作绿化用水和道路洒水。采用《水电水利工程环境保护设计规范》（DL5402-2007）中推荐的成套生活污水处理设备，一体化污水处理设备处理规模为 1m³/h，生活污水处理设施基本由输水系统、调节池、成套生活污水处理设施、蓄水池等组成。处理工艺流程如图：

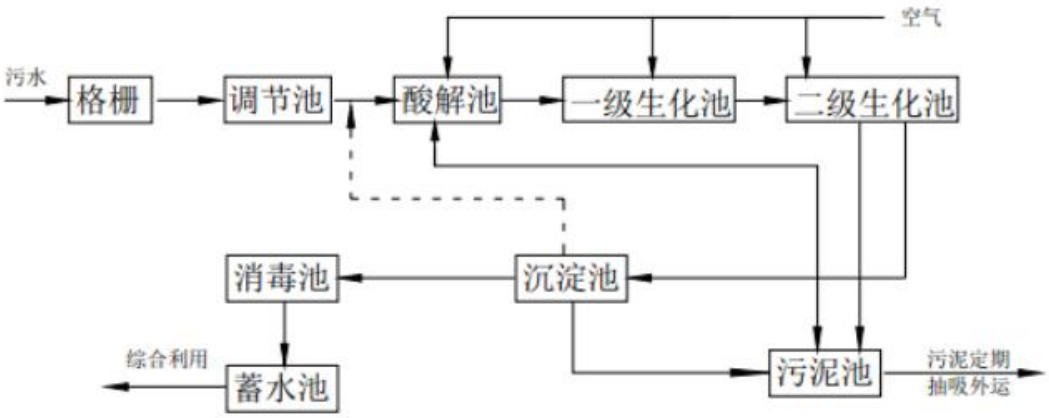


图 6.1-3　　成套生活污水处理设备工艺流程图

6.1.2 饮用水源保护区保护措施

本工程涉及的三处饮用水水源地保护区，分别为洱海二水厂、洱海三水厂、挖色水厂水源地保护区。位于保护区内的建设内容应征得主管部门的同意。

环评拟采取的保护措施如下：

（1）施工期涉及洱海三水厂、挖色水厂、洱海二水厂三处水源地保护区的

二级水域，本工程正式施工前，涉及的相关施工单位应通知上述两处水厂预计在水源地保护区水域范围内施工时间，通报施工具体内容，合理安排时间。

（2）在水源地一、二级保护区设立明显的标志牌，标明保护区级别、范围以及主要的管理规定，同时应对施工人员加强水源地保护意识教育。

（3）禁止在饮用水水源一级、二级保护区内设置施工营地和施工区；位于二级保护区范围内的施工生产、生活废水经处理后全部回用，不得外排；禁止在水源保护区范围内设置污染物处理设施(设备)和场地。

（4）加大对饮用水水源保护区的监管力度，施工期和运行期都要对保护区内水质进行定期监测，防治意外污染事故发生。

（5）禁止生产垃圾、施工人员生活垃圾等抛洒进入水源保护区。

（6）在施工过程中对渠道及时进行全断面衬砌，制定地下水涌水预报及应急措施，积极应对可能发生的地下水渗漏，尽量减少地下水渗漏量。

（7）严格落实施工过程中的废水处理措施：车辆和机械维修保养废水隔油沉淀处理后回用或绿化、基坑排水静置沉淀后外排、生活污水采用一体化处理设备处理后回用或绿化灌溉。通过采取以上措施，避免施工废水影响饮用水水源地水质的可能。

6.1.3 运行期地表水环境保护措施

6.1.3.1 灌区面源污染控制措施

根据《洱海保护治理十四五规划》的规划重点任务(三)流域水污染防治的相关部署，洱海流域面源污染防治措施如下：

（1）农业面源污染控制措施

深入推进源头减量。优化水旱种植布局，流域下游推广水稻-油菜或水稻-蚕豆种植模式；合理确定作物轮作模式，促进土壤养分的均衡利用，减少养分流失；大力推进测土配方，改进施肥方式，积极推广水肥一体化、平衡施肥、有机无机肥料结合等，提高肥料利用效率。

完善农田库塘沟渠截留系统。以海西片区为重点，实施十八溪引水渠首闸门的自动化控制，减少十八溪引水渠引水，可大幅较少雨季农田沟渠水量；加强面山自然径流的疏导，设置面山雨水导流渠，疏导苍山面山自然径流，不接纳农田退水；建设田间灌排分离系统，库塘体系截留灌溉退水为主，不截留面山雨水导

流渠和引水灌渠退水。

实施农田径流截蓄净化利用工程。充分利用现有库塘，采取工程措施优化库塘空间格局分布，有效截留农田暴雨径流，进行拦截净化和调蓄回用，实现农田退水不排放、养分循环利用，提高氮磷营养盐利用率，减少农田灌溉向河流湖泊等优质水源取水量，大幅削减农田面源污染负荷。

加强库塘对农田初期雨水的截蓄调度管理，有效截留污染浓度较高的初期雨水。研究农田沟渠暴雨径流污染规律，设置留水量参数，科学截留水量，并将浓度较低的部分分流至洱海；研究农田初期雨水截留后库塘水质原位高效净化技术和净化规律，在雨季来临之前，尽量排空库塘，用以截留下场暴雨径流的初期雨水。

为了防治洱海保护管理范围农业面源污染，保护和改善农业生态环境，促进农业生产的可持续发展，根据《云南省大理白族自治州洱海保护管理条例(修订)》及有关法律、法规，结合实际，大理州人民政府制定了《大理白族自治州洱海流域农业面源污染防治管理实施办法》(以下简称“办法”)。办法规定：凡在洱海保护管理范围内从事农业生产活动的单位和个人，应当遵守本办法。洱海保护管理范围内的单位和个人都有防治农业面源污染的义务，对可能在洱海保护管理范围内造成农业面源污染的行为，有制止、检举和控告的权利和义务。主要相关规定如下：

农业部门应加强洱海保护管理范围从事农药、肥料、渔药经营户(企业)的监管，从源头上控制不合格农用物资进入农业生产领域，保护生态环境。

农业部门应当在蔬菜、大蒜、特色水果、鲜食蚕豆等种植区域，推广使用色诱、性诱、光诱、生物农药和高效、低毒、低残留环境友好型农药等绿色综合防控技术，禁止使用高毒、高残留农药。

农业部门应当在洱海保护管理范围内全面应用测土配方施肥技术成果，推广测土配方施肥技术、少废高效农业生产集成技术，推广生物有机肥、控释肥、有机营养液肥等新型肥料，减少洱海保护管理范围内化肥施用量，提高肥料利用率，减少氮、磷养分流失。

在洱海保护管理范围内从事养殖的企业和个人，应当遵守国务院颁布的《畜禽规模养殖污染防治条例》,结合养殖规模，采用沼气、畜禽粪便堆肥发酵处理还

田、牛粪种植食用菌、畜禽粪便养殖蚯蚓、蝇蛆等方式，做好畜禽粪便的资源化利用，实现规模化畜禽养殖场粪便综合利用率达到 100%, 切实减少污染。

农业部门鼓励和支持企业利用畜禽粪便生产加工有机肥产品，制定对有机肥生产、销售、使用等环节的扶持政策，在洱海保护管理范围逐步推广使用有机肥，切实减少氮、磷用量。

实行农田户主负责制收集农田废弃物，逐步探索农田废弃物收集补偿机制。集中收集处理农业生产过程中产生的塑料薄膜、塑料袋、塑料瓶、玻璃瓶等农业投入品废弃物和农作物废弃物，推行农田少废生产、清洁生产。

（2）畜禽养殖污染防治对策

严格执行流域畜禽养殖禁限养区管理规定，严控畜禽养殖规模，禁养区不新增规模化畜禽养殖企业，限养区严格审批规模养殖场，配套使用粪污处理设施，引导散养户向规模养殖转变，强化畜禽养殖监管。

强化养殖废弃物资源化利用，研究推广“种养平衡”、畜禽粪污资源化利用的模式，根据流域畜禽养殖粪污产生量及农田消纳能力，构建农牧共生互动、生态良好循环的生态畜牧业产业体系要求，推动畜牧业清洁生产、绿色发展。

(3)农村生活污染防治措施

按照污水管网收集片区划分管控单元，研究建立管网排查诊断标准，明确提出重要节点的水量和污染物浓度要求，促进污水收集精细化管理，为提升污水收集效率提供理论依据。

开展洱海流域截污治污工程污水管网的排查与评估，摸清污水管网运行状、接混接接、雨水地水混入等厘清污水收集设施问题，并建立周期性检测评估制度：重点区域接入智慧运管平台，实现智能化和精细化监管，保障污水收集效能：科学编制洱海流域城镇排水与污水处理相关规划。

以下关片区、经开区与凤仪片区为重点，实施老旧管网错接、漏接、破损、渗漏等问题检查与改造，实施雨污分流改造，强化污水管网地下水内渗和雨水渗入的排查治理，切实解决雨季污水溢流问题，进一步提升区域污水集中收集率，提高污水处理厂进水浓度，充分发挥截污治污体系运行效能。

根据《大理市给水排水工程专项规划》, 洱海东片区污水系统推荐采用分片区处理方案，即截污干管+污水处理厂−村污水处理站方案，通过截污干管污水分别

进入上关、双廊、挖色、海东城市新区污水处理厂。同时，配合西岸截污干渠以及已建的洱河南路截污干渠，形成环洱海全湖的截污干渠，配合环湖生态湿地的建设。洱海西岸污水收集系统采用分片处理方式，即布置喜洲、湾桥、银桥污水处理厂以及古城污水处理厂分片处理。为保护洱海，新规划的古城、海东、上登、凤仪污水处理厂处理后的尾水不能直接排入洱海，建议通过尾水外排干管排入西洱河。

根据《大理市洱海环湖截污工程规划》,大理市新建的城镇区排水系统采用分流制排水体制，大理古城老城区、下关和各乡镇原有的老城区，现阶段以截流式合流制为主，通过城区改造，逐步改造为分流制的排水体制。

根据《大理市洱海环湖截污及生态库塘工程》,大理市每年需要大量的农灌水用以灌溉农田，环洱海截污规划原则是利用水质净化厂的尾水及混合污水作为农灌水替换洱海及苍山十八溪的优质水源。主城的各水质净化厂尾水除作为再生水利用外，均可通过洱海南路截污干渠进入规划的巍山农灌引水隧道引入巍山县，作为巍山农灌用水。大理古城水质净化厂的尾水，规划进入古城南水库，作为古城片区农灌及再生水水源。湾桥、喜洲污水处理厂的尾水，规划进入作邑水库，作为农灌水水源。上关、双廊、挖色水质净化厂的尾水，规划建议修建再生水水库，作为片区农灌用水。多余尾水通过湿地进一步处理后，回补洱海。

加快推进城镇垃圾分类收集及资源回收利用；推进洁净清运体系建设，标准化垃圾卫生转运站建设；加快推进餐厨垃圾的回收利用。加快完善农村垃圾的收集、转运和处理体系建设。完善村收集、镇转运、市县处理的体系建设，进一步规范农村垃圾收集点建设，最大限度减少垃圾对洱海的影响。

6.1.3.2 管理人员生活污水处理措施

本工程运行期管理部门为“洱海灌区工程管理局”，下设大理管理处。运行期新增管理人员 30 人，管理人员按年工作 250 天计。根据《云南省地方标准　用水定额》（DB53/T 168-2019)标准，全省划分为三个农村居民生活用水分区，分别为热带区、亚热带区和温带区。本项目位于大理州大理市，属于亚热带区，用水定额取 90L/（人.d）进行估算，则运营期新增管理人员用水量为 0.72m^3/d，180m^3/a，废水排放系数取 0.8，生活污水产生量为 0.576m^3/d，144m^3/a。局机关、大理管理处的生活污水可统一纳入城市污水收集系统，运行期新增管理人员生活

污水不会对地表水体和土壤等造成不利影响。

6.2 陆生生态环境保护措施

6.2.1 生态避让措施

6.2.1.1 植物植被保护措施

1、要综合考虑区域的植被覆盖情况，合理进行工程用地布置，以减少对区域植被的破坏。工程布置要尽量减少对天然植被覆盖区域的占用，以保持区域的生物生产力，同时避开恢复力较差的植被，以避免后期植被恢复措施难以实施或者实施的效果较差。

2、优化工程布置，减少临时占地，临时占地尽量避免占用保存较好的群落片断，如次生暖温性针叶林片断。

3、加强施工监理，规范施工。在施工过程中，不随意破坏植被或进行施工占地，避免对占地区以外土地的占用。特别是在对生态敏感区内的泵站进行机电设备更新时，严禁任何临时占用生态敏感区内土地的行为，并严格遵守作业时间，避免对敏感区内动物的噪声影响等。在对距离生态敏感区较近区域实施渡槽改管道、渠道清淤及渠道重修等工程时，要严格控制作业范围。在人员活动较多和较集中的施工生产生活区，设置自然保护、环境保护的警示牌，提醒人们依法保护自然环境和生物多样性。在距离拟建工程较近的生态敏感区外围设置警示牌和宣传幅，禁止施工人员跨越作业带进入各生态敏感区内。

4、加强防火宣传，预防森林火灾。在工程建设期，应加强防护，如在施工区、临时居住区及周围山上竖立防火警示牌，开展巡回检查、做好消防队伍及设施的建设工作等，以预防和杜绝森林火灾发生。在项目施工期严格管理，避免可能引起林火的施工作业，对施工人员加强管理，严禁一切野外用火。

6.2.1.2 陆生脊椎动物保护措施

1、对项目划定占用范围以外的生境，尽量保持原状，不得人为破坏，尽量减少对动物栖息地生境的破坏。

2、评价区中的有林地是动物的重要小生境，一定要坚持“先防护，后施工”的原则：施工中要杜绝对溪流水体的污染，以保证两栖动物的栖息地不受或少受影响，在加强水域质量监测的同时，要求施工建设单位或个人及时发现、上报污

染源，预防和减少机械用油、施工耗材、生活污水对水体的污染。此外，对施工、生活垃圾实行定点堆放，科学处理。

3、施工前期对施工人员进行野生动物保护宣传教育，施工期加强施工管理，避免对野生动物个体及栖息生境造成不必要的破坏，具体如下：

（1）加强施工人员对野生动物和生态环境的保护意识教育，对在施工中遇到的幼兽，一定要交给林业局的专业人员，不得擅自处理；对施工中遇到的鸟窝(因砍伐树木)一定要移到非施工区的其他树上；对在施工中遇到的幼鸟和鸟卵(蛋)一定要交林草局的专业人员妥善处置。

（2）施工中要有保护动物的专门规定，禁止捕捉保护动物，在改建工程区和管线工程区等动物的重要生境地设置保护动物的告示牌，警告牌等，并安排专门人员负责评价区施工中的动物多样性保护的监督和管理工作。

6.2.2 生态减缓措施

6.2.2.1 植物植被保护措施

1、加强植被和景观保护

采用等高线施工作业，严格控制施工作业带和地表开挖宽度，优化施工工艺和施工时序，及时将开挖面回填绿化，严禁将管线开挖弃土、渠道清淤物等直接倒入水体中。避免雨天施工，减少水土流失量。

管线工程等临时占地区林地砍伐过程中，长势好、观赏性强及地带性植被标志物种可作为植被恢复区的植物资源。对于占用的幼龄树木，应及时移栽，尽量不砍或少砍，砍伐的林木可用于施工辅助设施的木材资源。加强施工人员管理，禁止随意砍伐林木和设施。

对工程区范围内的外来有害物种清除后销毁，减缓外来入侵物种的影响和扩散。

2、表土剥离、保护与利用

工程建设区内的耕地、园地和有林地为主要的表土资源分布区，除了管线工程顶部埋深不小于 1.0m 外，其他临时施工道路区和施工生产生活区占用耕地区域表土剥离厚度为 20~40cm，园地和林地为 10~40cm。对无需剥离的表土也加以原地保护，严禁机械车辆随意辗压。

建设单位应严格执行国家有关“土地复垦”的规定，在施工结束时对各类临

时用地及时复垦，对于有进场耕作条件的土地尽量复耕利用，无条件的则种植乔灌草进行植被恢复。遵守剥离的表土优先本区回覆的原则，不足部分有条件的从相邻区域调入。

3、施工过程中加强对重要物种的保护

对已调查到的保护植物金荞麦竖牌保护。施工单位应加强对施工人员的生态保护意识教育、法律法规的学习和培训。在项目施工前由施工单位邀请专家或大理州林业局工作人员举办施工生态保护知识讲座并分发宣传资料，如评价区内已调查到的和可能有分布的保护植物、古树名木和特有植物识别手册，已调查到的保护植物和古树名木分布点位及数量统计资料，一旦在施工中遇到将被占用的保护植物和古树名木，应立即向建设单位和当地林业部门汇报，协商采取妥善措施后才能进行下一步施工。在占地施工中对长势较好、胸径超过 20cm 的木本特有植物如云南松、黄毛青冈、滇青冈、高山栲和黄连木，建议采取后处理或假植的方式，待对临时占地进行植被恢复时定植于占地区域的相似生境中，以最大限度的减少对评价区生态环境的影响。

6.2.2.2 陆生脊椎动物保护措施

1、设置动物救护站。在管线工程区设立动物救护站，对工程影响范围内受伤的动物进行救治，并实施动物种群分布、数量监测，加强保护力度。此外，特别要加强重点保护及濒危野生动物的重要越冬地、繁殖地、觅食地的保护，防治和控制生态环境污染，严禁在此类型地域开展施工干扰性、破坏性活动，以最大程度上减少人为干扰因素对珍稀濒危保护动物的影响，实现就地保护。

2、进一步优化施工方案，合理选择施工周期。本项目周边为生物多样性较为丰富的地区，工程施工期间，严格控制在规划用地范围内施工，尽量减少临近生态敏感区区域施工场地的面积和作业时间。不干扰周围动物，对高噪声施工装备安装隔声设备，减少工程施工噪声对野生动物的惊扰，优化施工工艺和施工时序，减少管线埋管的开挖面，管线工程施工要求“边施工、边修复”，避免陆生脊椎动物掉落其中，并力求避免在晨昏和夜间施工。避免影响一些夜行性动物和趋光性动物的夜间活动。渠道清淤工程施工尽量避开两栖类产卵和孵化期。

评价区记录到国家Ⅱ级重点保护野生动物 13 种，其中爬行类 2 种：黑线乌梢蛇、黑眉锦蛇；鸟类 11 种黑颈鹳鹮、棕背田鸡、紫水鸡、黑翅鸢、白尾鹞、

雀鹰、黑鸢、普通鵟、白胸翡翠、红隼和红喉歌鸲。

评价区记录到的 11 种保护鸟类中，留鸟 8 种(棕背田鸡、紫水鸡、黑翅鸢、雀鹰、白尾鹞、黑鸢、白胸翡翠和红隼)，冬候鸟 3 种(黑颈鹳鹮、普通雁和红喉歌够)，在下列时段：11 月至翌年 2 月份(冬候鸟的停留期)，6~8 月份(留鸟繁殖期),要对施工活动进行严格管理，高噪声的施工应错开冬候鸟的越冬期(11 月~翌年 2 月)及留鸟的繁殖期(6 月~8 月)。施工期间应加强施工监测，如发现成群的保护鸟类，应临时停止施工。在施工过程中对施工人员采取明确的奖惩措施，严禁施工人员不按规定时段施工及猎捕保护动物的行为。

6.2.3 生态恢复措施

6.2.3.1 临时用地复垦措施

大理州洱海灌区工程临时用地，待工程建设完成后由建设项目法人根据《土地复垦方案编制规程》（TD/T1031-2011）、《土地复垦质量控制标准》国土资源部（2013 年 1 月）等相关技术规范的规定，并结合本工程施工情况，按照使用完毕复垦及时归还的要求，对临时占用的耕园地进行复垦并及时归还土地权属人。耕地复耕措施包括耕园地表土的剥离和回填、土地整理恢复、田间工程以及熟化期化肥、绿肥等熟化措施。

（1）表土剥离及回填

根据《水土保持方案》，泵站工程区不具备表土剥离条件，排水工程区中沟槽开挖区不具备表土剥离条件，同时施工作业带作为土方临时堆放场地及施工器械作业面，不涉及土方开挖扰动，因此此部分不进行表土剥离工作。输配水工程区中管道沿线的耕地、园地、林地表层土壤为黄褐色、灰褐色耕植土，厚度约 0.2m~0.4m，具备表土剥离条件。在工程建设后期，对输水管管槽开挖临时占用耕地、园地区域实施复耕。根据复耕覆土要求，厚度不小于 0.3m，覆土来源于管槽开挖时收集的表土。

（2）土地整理恢复

在施工结束后，由施工单位将地表以上施工构筑物全部清除，并将弃土、垃圾转运进行清理。由于施工人员、机具碾压，施工场地板结，密实度较大，在迹地清理后，对占地范围翻松、耙细，将道路泥结石中大块卵石清除，迹地翻松厚度不小于 50cm，以达到农耕要求。

（3）复耕

本项目输配水工程占用耕地、园地的区域在输配水管铺设完成后对其实施复耕措施，复耕方式包括田埂修筑、覆土（熟土）、土壤增肥等。

（4）绿化恢复（植物措施）

本区输配水管道铺设完成后，需对管道施工扰动的绿化区域进行恢复，绿化恢复采用乔灌草相结合的方式，乔木采用旱冬瓜，灌木采用马桑，草种采用狗牙根。旱冬瓜、马桑株行距为 2.0m×2.0m，矩形配置，乔灌配比为 1:1，植树坑为穴状整地，乔木穴径×坑深=0.5m×0.5m，灌木穴径×坑深=0.3m×0.3m；狗牙根播撒密度为 80kg/hm^2。

6.2.3.2 陆生脊椎动物保护措施

根据现场调查结果，本项目工程区植被以农田植被为主，自然植被分布面积较小，仅有部分管线和渠道改建工程位于灌区边缘耕地向山地过渡的缓坡地带。该区域植被受人为生产生活严重，具有明显的次生性，多以灌丛、灌草丛和次生云南松林为主，缺乏大中型兽类和保护兽类的生存条件，以常见的啮齿类小型兽类为主。随着施工结束后植被恢复措施和耕地复垦措施的实施，受工程影响迁出的物种将逐渐迁回。此外运行期随着灌区内配套灌溉工程的修复和完善，灌区内水热条件将达到新的平衡，在农田和湿地活动的两栖爬行类和鸟类的数量将增加。

6.2.4 管理措施

施工单位应设置专门的环保科室，设置环保专员，负责管理项目工程区的各项环境保护工作，监督和落实工程的各项环保措施和生态恢复措施。生态环境管理机构的管理职责如下:

（1）贯彻执行国家、行业、省市生态环境保护的法律、法规和方针、政策。

（2）负责编制并实施本区段生态环境保护计划，维护各措施的正常运行，落实各项监测计划，开展日常生态环境保护工作。

（3）完成上级部门及当地生态环境以及保护区管理部门下达的有关生态环境保护任务，配合当地生态环境及保护区监测部门的工作。

（4）建立健全生态环境保护管理制度，做好各有关生态环境工作的资料收集、整理、记录、建档等工作，定时编制并提交项目生态环境管理工作报告。

（5）定期进行生态环境安全检查，发现生态环境问题，及时上报，及时处理:并负责调查出现生态环境问题的原因，协助有关部门解决问题、处理好由生态环境问题所带来的纠纷等。

（6）监督检查生态环境污染防治措施的落实及运行情况，保证各污染物达标排放。

（7）对于各项生态环境保护措施的落实，施工单位的环境管理专员应履行职责，尤其对施工期生态环境保护工作的管理应予以重点关注，落实重点生态环境保护目标的环境管理计划。

6.3 水生生态影响环境保护措施

6.3.1 水生态影响的管理及繁殖期避让措施

（1）施工期和运行期渔业主管部门应加强对建设项目的监管，并提出有针对性的水生态保护方案，规范施工单位的施工行为，大限度的减少对水生生物及鱼类资源的损害，大程度的保护水生生态系统。

（2）加强渔政监督和执法，增强渔政管理能力建设，增加执法监管装备，建立健全渔业捕捞检查和监测制度。加强渔政巡视，严格杜绝私捕滥捞等行为，查处各类非法捕鱼、损害水生生物的活动。

（3）针对水生生物繁殖期避让的原则，制订出涉水建筑的时间表，避开 4~7 月评价区域鱼类的繁殖期，不进行高强度的施工，禁止污废水直接排入项目区地表水体。

（4）建设单位需加大水生生物养护和保护的相关法律、法规的宣传力度，制定水生生物保护制度，强化管理。积极配合当地环保、渔政机构严厉打击破坏水生生物资源的行为。尤其是施工方应该加强自我宣传，坚决贯彻执行云南省关于在渔业资源保护和国家水生珍稀濒危动物保护的各项法律法规。

6.3.2 水生态影响的减缓措施

1、开展有针对性的生态调度，本工程运行后，根据供水对象的用水需求，进一步优化不同水平年的引水过程和引水规模，制定科学合理的运行调度规程，合理制定引水方案，尽量避免在鱼类繁殖季节大量引水；在鱼类主要产卵期间，应尽可能保持水位稳定，避免大幅、剧烈调整引水量。在鱼类产卵期，保持河道

水位相对稳定，将会有较好的效果。

2、对破坏的植被要尽快恢复，建立生态防护体系，防止水土流失，避免和减少泥沙和有害物质进入河道，影响水域环境和渔业生产。

3、在施工区域附近河段，加强施工管理，设置明显的标识牌，并划定施工区域，减少人为活动的影响范围和时间：严禁施工人员下河捕鱼；防止废弃土石方随意堆放直接进入河道或被雨水冲刷后流入河道对水体产生不利影响。

4、建立风险事故应急预案和响应机制，进行环境风险事故应急响应培训和演练，将可能发生的环境风险事故对水生生物及鱼类资源的损害减小到低。对意外受伤的保护鱼类，要开展即时的救护保护行动。

5、取、排水措施。施工期优化取水方案，减轻鱼卵仔鱼卷载效应。严格落实施工排水方案，施工废水、生活污水不外排。

6、渔政管理措施。项目施工区域加强渔政巡逻和执法，业主积极支持和配合当地渔政部门，提高渔政部门的执法能力和力度，依法管理。对项目区进行保护宣传，没有在项目区内开展任何的渔业生产活动。

6.3.3 水生态影响的恢复及补偿措施

本工程的涉水建筑主要在洱海湖周及灌区内部分支流上，根据建设方案，涉水施工周期短，影响范围相对较小，对栖息地不利影响较小，可以采用在洱海湖周及周边处支流适宜生境处人工设置粽丝鱼巢等方法，为项目区内产粘性卵鱼类提供产卵场所，降低施工改变的河道、渠道生境对鱼类资源的影响。

在治理工程结束后，开展人工增殖放流，扩大土著鱼类的资源量，更好发挥保护区的作用。对已经具备增殖放流条件的土著鱼类适时进行增殖放流，恢复土著鱼类的种群，本项目实施的鱼类增殖放流为工程建设的补偿性放流，本项目按持续性损害补偿分类，补偿年限实际影响年限低于 3 年的，按 3 年补偿；之后根据跟踪监测情况作适当调整。

6.4 生态敏感区保护措施

6.4.1 大理苍山洱海国家级自然保护区保护措施

本项目位于云南苍山洱海国家级自然保护区内的工程为 8 个原有泵站(海潮河泵站、下沙坪泵站、上沙坪泵站、城北一级泵站、才村北一级泵站、城南一级

泵站、大庄泵站、南村一级泵站、南七场一级泵站、南线一级泵站、北线一级泵站、城北一级泵站)的机电设备更新，由于上述泵站均为现有工程，机电设备更新不新增占地，不属于土建工程，无施工机械活动，不会对所在区域的动植物及其生境造成扰动，也不会对生态系统的稳定性造成不利影响。

紧邻保护区且距离保护区较近区域(300 内 m)有 16 条输配水工程、2 条排水工程。排水工程渠道线路维持原有线路，不做调整，沙坪沟现状为混凝土衬砌渠道，将原渠道改造成浆砌石衬砌渠。施工需要将沙坪沟的混凝土衬砌渠道拆除，码头沟无需拆除，然后对水沟进行清淤、除草、除石等，进行沟槽开挖，最后进行浆砌石衬砌渠道。以上工程均是在保护区外的平坝区和耕地区进行，均是基础的修缮和堆砌工程，位于保护区内的输配水工程不做土建工程，不新增占地。采取以下保护措施：

（1）施工期

必须严格按照国家及自然保护区管理部门有关保护和污染防治办法的要求制定施工工艺方案，严格按施工组织设计进行施工区建设，严禁为施工便利把施工点、生活区等相关区域擅自建设到保护区保护范围之内。

施工中，严格按照设计进行施工和开挖，不得超过计划占地，避免对征地红线外的植被造成破坏。严格按照施工用地规划进行弃渣和表土临时堆置，禁止在规划外的其他区域随意弃土和进行表土堆置。各种临时用地结束后应及时进行土地整治、覆土恢复或复耕，避免形成新的水土流失问题：注意保护好表层土壤，分层剥离、分层堆放、分层回填，堆放期注意用草袋覆盖遮护，施工结束后用于施工迹地恢复。

建设单位和施工单位人员要严格遵守国家自然保护保护法令，加强保护教育(每一季度开展一次自然保护区保护专题会议和宣传),宣传野生动植物保护的重要性，在保护区边界处设置明显标置，严禁施工人员擅自进入保护区进行与工程无关的活动。

建设单位在施工过程中，如发现有保护动物，要立即向自然保护区管理局汇报，保护好现场并确保野生动物不受到伤害，由自然保护区工作人员负责对发现的保护动物进行救护。

在施工过程中如遇到野生动物及其巢穴时，应保护其原状或搬迁到不宜被人

干扰的安全地带，尤其是对卵、蛋等要更加保护，对诱扑或杀害野生动物者，应严加处罚。

严格落实水土保持方案，禁止废土方进入河流，处理好施工“三废”,禁止向自然环境中违规排放，尽量减少对水生生态的影响和破坏。

防止各种有害生物入侵是生态环境保护的重要工作。在工程建设过程中，科学制定并严格执行有害生物防控措施，加强检验检疫制度，本工程周边及整个灌区工程水保措施选用当地物种进行。建设过程中，如发现有害生物入侵，要立即向当地林业主管部门报告，并发动公众参与，把危害和损失降低到低程度。

（2）运营阶段

运营阶段，灌区运营管理单位在保护区附近沿线应定期散发宣传材料，加大保护裂腹鱼等保护鱼类及其栖息地的宣传力度，增加人民群众对保护鱼类及其栖息地的自觉意识和支持力度。运营期还需要做好泵站及渠道的运营管理，避免对保护区的声环境及水质造成污染。

6.4.2 大理国家级风景名胜区保护措施

拟建工程在大理国家级风景名胜区内计划为 9 个泵站更新机电设备，9 个泵站均为现有工程，机电设备更新不新增占地，无施工机械活动，不会对所在区域的动植物及其生境造成扰动，也不会对生态系统的稳定性造成不利影响。

在风景区外及紧邻风景区区域拟修复输配水工程 16 条、原址重建泵站 3 座、已有泵站设备更新 27 座及排水沟整治 2 条。以上工程多位于平坝区，现状植被以农田植被为主，均不占用保护区内土地，在保护区内无施工活动。且评价区内人口密集，位于保护区外的工程也不采用爆破施工，对保护区周边施工时严格控制作业范围、遵守作业时间，并采取措施降低管道开挖时的机械噪声和施工扬尘影响，渠道采用人工清淤远离景区放置，待自然干化后卫生填埋，在严格执行生态保护措施后，施工期对风景名胜区影响轻微。运行期无不利影响，且随着各灌溉工程的正常运行，灌区水热条件充足，评价区内生物多样性的丰富程度将进一步提高。施工期可能受到一定的不利影响，施工结束后需要进行施工临时占地绿化和生态恢复，使之达到建设前水平，以消除施工对景点周边生境的影响。

运行期对景区内建设的建筑物进行优化设计，尽量使之与周边自然景观融入一体，不降低景观的观赏效果。此外应加强对景点周边泵站的维护管理，可在泵

房隔音降噪措施的基础上对其周边设置绿化隔离带进一步降噪，维护好景点的观赏环境。

6.4.3 大理蝴蝶泉州级自然保护区保护措施

根据施工布置和自然保护区范围叠图分析，拟建上沙坪泵站扬水管距离保护区 200m。在紧邻保护区施工时执行严格的环境保护措施，严格遵守施工作业时间，避免对敏感区内动物的噪声影响。严格控制占地范围，避免对保护区地表扰动。拟建工程对保护区的影响主要为施工期短暂的噪声和扬尘影响，施工结束后，影响将逐渐消失。

6.5 土壤环境保护措施

6.5.1 设计阶段影响减缓措施

设计单位要遵循“预防为主、防治结合”的原则优化施工图设计，尽量使工程建设少占用耕地。

6.5.2 施工期保护措施

1、尽量减少工程占地，施工开始前将临时占地上的表层土集中剥离堆放，施工结束后进行清理、回填、平整土地，恢复地表植被。

2、严格按照施工组织设计控制施工范围，大限度地减少对土壤的破坏，将临时占地控制在低限度。

3、本工程施工期及运行期不会向地表排放污染物质，但施工废水及生活污水若就地任意排放，将会对土壤造成污染，必须严格按照水环境保护措施的各项要求进行对废水进行合理化处置；机械维修保养站应铺设沙子以防止含油废水污染土壤，沾油污的沙子要统一进行收集处置，工地上滴漏的油渍应及时进行清理。

4、各种施工机械及车辆应定期进行检查维护，尽量减少跑、冒、滴、漏现象。

6.5.3 运行期保护措施

1、工程结束后，及时对临时用地恢复原有的使用功能。

2、优化本工程渠系的防渗措施，加强渠系的运行管理和维护，定期对排水渠道进行清淤和维护，保持其畅通。

3、科学施用化肥，积极使用新型有机肥，尽量减少化肥施用过量或不当造成土壤板结和肥力退化，降低农业面源污染危害。

4、科学施用农药，尽量使用生物农药或高效、低毒、低残留农药，推广作物病、虫、草害综合防治和生物防治，减少农药对农业生态系统的不利影响以及污染危害。

5、加强工程渠系的防渗措施以及灌区范围内局部沟谷低洼地带地下水位的跟踪观测以及排水，防止因地下水位上升和滞洪等导致低洼区出现渍涝现象，进而引发土壤次生潜育化等问题。

6.6 大气环境保护措施

6.6.1 燃油废气控制措施

1、选用环保型施工机械、运输车辆，并选用质量较好的燃油，建议在排放口安装合适的尾气吸收装置，减少燃油废气排放。

2、加强对施工机械、运输车辆的维修保养。禁止不符合国家废气排放标准的机械和车辆进入工区，禁止以柴油为燃料的施工机械超负荷工作，减少烟尘和颗粒物排放。

3、施工机械及运输车辆应当按照国家规定的检验周期进行排气污染检测。

6.6.2 施工场地和物料运输扬尘控制措施

1、保持车辆出入的路面清洁、湿润，以减少扬尘，缩短粉尘扩散距离和控制粉尘污染范围：同时在车辆出入口竖立减速标牌，限制行车速度，减少行车时产生大量扬尘。

2、水泥、粉灰等颗粒较小的材料全程严格采用封闭运输，防止撒漏和扬尘。

3、建筑土方、工程渣土、建筑垃圾应当及时运输到指定场所进行处置；在场地内堆存的，应当有效覆盖。不需要的建筑材料应及时清运。

4、对开挖区域及时绿化，减少开挖区域暴露时间，降低粉尘产生量。

5、加强施工扬尘监管，积极推进绿色施工，建设工程施工现场应设置围挡墙，严禁敞开式作业。

6、临时场地施工结束后应当及时进行绿化或生态修复。

7、规划好运输车辆的运行路线与时间，尽量避免在繁华区、交通集中区和

居民住宅等敏感区行驶；。

经上述治理后，项目施工对环境空气影响较小。且项目施工属短期行为，施工期废气影响将随施工结束而消失。

6.6.3 人员防护措施

粉尘、扬尘、燃油产生的污染物对人体健康有害，对受影响的施工人员应做好劳动保护，如佩戴防尘口罩、面罩。必要时可在施工区周围设立简易隔离围屏，将施工区与外环境隔离，减少施工废气对外环境的不利影响。

6.6.4 大气环境保护管理措施

1、将施工扬尘污染控制情况纳入建筑企业信用管理系统，作为招投标的重要依据。

2、建设单位应当在施工前向工程所在地人民政府有关建设部门提交施工工地扬尘污染防治方案，并保障施工单位扬尘污染防治专项费用。

3、施工单位在施工现场出入口公示扬尘污染控制措施、负责人、环保监督员、扬尘监管主管部门等有关信息，接受社会监督。

4、施工过程中严格落实环境监测与环境监理。

6.7 声环境保护措施

6.7.1 施工期噪声防治措施

由于本工程以线状工程为主，涉及范围较广，且由于地理位置的特殊性，涉及的村镇非常之多，故建设单位和施工单位在施工期间必须同时在噪声源、传播途径、接受者三个方面采取严格措施以最大程度的减缓噪声影响。

6.7.1.1 噪声源控制

1、通过施工布置、选择环保材料、减震设备、设置隔声间等从源头控制噪声。施工布置时高噪声设备尽量远离居民点和施工人员生活营地等布置；选用低噪声机械设备和工艺，对振动大的机械设备使用减振机座或减振垫，可从根本上降低噪声源强。运用吸声、消声、隔声等技术措施降低施工噪声，对使用中的一些噪声较高的机械，在施工过程中要合理布局其位置；在临近敏感点的施工作业，局部采用低噪声的小型设备降低噪声影响；加强施工设备的维护和保养，保持机械润滑，减少运行噪声；封闭施工应在施工场界设置简易围墙。

2、合理安排施工时间，夜间应禁止施工，尽量避免夜间的交通运输，以减小对周围生活区的影响。

3、加强交通噪声的管理和控制，进入施工营地和其它非施工作业的车辆，不使用高音喇叭，尽量减少鸣笛次数，在居民区和营地附近路段设置限速及禁鸣标牌。

6.7.1.2 传声途径控制

合理安排施工区和办公生活区位置， 噪声大的施工机械应尽可能远离办公生活区和居民区，或利用地形及现有非噪声敏感建筑物进行物理阻隔。

6.7.1.3 受体保护

1、加强劳动保护。改善施工人员的作业条件，高噪声环境下的施工作业人员、每人每天的工作时间不多于 6h。给受噪声影响大的施工人员配发噪声防护用具，常用的个人防声用具有耳塞、防声棉、耳罩和头盔等。如柱状耳塞重量 3～5g，噪声衰减可达 20～30dB（A）；棉花重量 1～5g，噪声衰减可达 5～10dB（A）。

2、施工单位必须加强施工管理，合理安排施工进度和作业时间，晚 22:00 至次日早 6:00 之间禁止施工作业。

3、对施工场地进行合理规划，统一布局，制定合理的施工计划，尽可能避免大量高噪声设备同时施工。合理安排施工机械放置位置。

4、选用低噪声施工设备及施工工艺，设备定期进行维护；合理布设产噪设备，施工机械应尽可能设置于场地中间或远离敏感点位置。

5、必要时设置施工隔声屏障；并加强对运输车辆的管理，进出车辆应低速禁鸣。

6、针对施工过程中具有噪声突发、不规则、不连续、高强度等特点的施工活动，应合理安排施工工序加以缓解。

总体而言，施工期通过采取如上措施后，项目施工噪声对周围敏感点的影响较小。且项目施工属短期行为，施工期噪声影响将随施工结束而消失。

6.7.1.4 监管措施

根据噪声污染防治法的要求，施工单位在开工前应当按照规定制定噪声污染防治实施方案，并接受建设单位的监督，确保在敏感区内施工时采取最严格的噪声防治措施及低噪声施工工艺和设备。建设单位除落实监督责任外，还应该设置

噪声自动监测系统，并与监督管理部门联网，保存原始监测记录，对监测数据的真实性和准确性负责。

6.7.2 运营期噪声防治措施

项目运营期噪声主要来源于泵站水泵噪声及人员活动噪声，需要采取以下综合措施进行降噪控噪以减小影响。

1、本工程所有泵站、泵机底座设置减振装置，主泵房应采用隔音吸声材料处理，泵房要真空玻璃门窗和封闭条，确保泵房的密闭效果良好，以控制运营噪声噪声源强和噪声传播途径。

3、加强泵房内泵机等产噪设备的维护和保养，确保泵站在门窗密闭条件下运营，避免产生非正常运转工况而增加噪声影响。

总体而言，运营期项目所在区域较广阔，且周围绿化率较高，通过采取隔声措施，经绿化及距离削减后，人类活动、来往车辆及水泵噪声对声环境基本无影响。

6.8 振动环境保护措施

6.8.1 施工机械设备减振、隔振措施

1、选择符合国家环境保护标准且产生振动小的施工机械。

2、在施工机械的基础和地板、墙壁连接处设置减振装置，如胶垫、沥青等，或者通过设置隔振罩、隔振墙将振源与外界隔绝。

6.8.2 施工人员振动防护措施

对在振动环境下的作业人员实行轮班制，每人每天工作时间不超过 6h,减轻振动对身体的伤害。

6.8.3 敏感目标振动防护与补偿措施

1、缩短施工时间、合理安排施工时段，午休时间 12:30~14:30 和夜间 22:00～次日 6:00 应停止有明显振动的施工活动。

2、加强地质灾害防护工作。

6.9 固体废弃物处置措施

6.9.1 施工期固体废弃物处置措施

1、废弃土石方

本项目建设中总计产生挖方约 35.79 万 m^3（含一般土石方 26.05 万 m^3、表土剥离 1.85 万 m^3、建筑拆除物 7.89 万 m^3），回填利用 16.6 万 m^3（含一般土石方 14.75 万 m^3、表土回覆 1.85 万 m^3），总计产生多余土石方 19.19 万 m^3（其中建筑拆除物 7.89 万 m^3、一般土石方 11.3 万 m^3），产生的多余土石方均运输至“大理市鼎盛渣土清运有限责任公司城市建筑垃圾综合利用处置场”合理消纳利用。

在临时弃土和临时堆渣期间应进行定期洒水，防止风吹扬尘，或者使用薄膜覆盖防风和降雨；堆放过程中要严格按照设计控制堆放高度，并采取建设挡栏等措施防止其被冲刷流失。

2、建筑垃圾

建筑垃圾主要来源于废砂石料、废钢筋、材料包装袋等，该部分垃圾难以定量，该类固体废物可回收利用的回收利用，剩余部分清运至相关部门指定地点合理堆放，严禁将危险废物混入建筑垃圾中。

3、生活垃圾

本工程施工期生活区布置比较分散，分布于工程各个施工点。生活垃圾主要为有机污染物，易成为苍蝇和蚊子等传播疾病媒介的孳生地，为疾病的发生和流行提供了条件，若不及时清理，将污染附近水域，引起环境卫生状况恶化，影响景观，危害施工人员身体健康，应采取必要的保护措施。

本工程共分 7 个生产生活区，应在各生产生活区规划建设垃圾桶，并设专人监督管理施工区的卫生清理工作；工程地处人口密集区域，周边及沿线大理市的村镇距离工区较近，各施工区生活垃圾收集后可依托当地生活垃圾处理设施，最终送往附近的城镇垃圾中转站，按要求进行无害处理。在严格采取上述措施后，本工程产生的生活垃圾不会对周边环境造成污染。

3、危险废物

本工程机械设备施工过程中及冲洗保养中产生的废油、沾染了油污的抹布、容器、土壤等，均应按危废进行处置。本工程含油危险废物的产生量类比其他水

利工程项目，危废量较小，但仍需做好收集暂存处置工作，施工期在 7 个生产生活区设置危废暂存间收集含油危险废物，施工期与有资质的处理公司签订处置协议，统一委托外运处置，防止对土壤、地表水和地下水造成污染。施工期应对各施工企业加工场所危险废物进行排查，按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）的要求在全部 7 个生产生活区设置危险废物暂存场所，每座危险废物暂存间占地面积约 10m^2，在建筑物处设置标识。

危废暂存间须严格按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023)相关要求进行设计建设。危废暂存间的设计、管理，危险废物的收集、处置应严格按照如下规定执行：

（1）危废暂存间的设置

①危废暂存间应采取必要的防风、防雨、防晒、防漏、防渗以及其他环境污染防治措施。并应根据本项目产生的危险废物类别、数量、形态、物理化学性质等设置贮存分区。

②贮存分区地面、墙面裙角、堵截泄漏的围堰、接触危险废物的隔板和墙体应采用坚固材料建造、表面无裂缝。

③贮存设施地面与裙角采取表面防渗措施，表面防渗材料应与所接触的物料或污染物相容。

④设置专人负责管理危废暂存间，无关人员不得出入。

（2）容器和包装物污染控制要求

①盛装危险废物的容器和包装物材质、内衬应与盛装的危险废物相容，并满足相关防渗、防漏、防腐和强度等要求；包装物堆叠、码放时，不应变形、封口严密，无破损泄漏。

②盛装本项目产生的实验废液、检验设备冲洗废液等液态危险废物时，容器内部应留有适当的空间，以适应因温度变化等可能引发的收缩和膨胀，防止其导致容器渗漏或永久变形。

③危险废物盛装容器和包装物表面应保持清洁。

（3）贮存设施运行管理要求

①危险废物入库前须对其类别和特性与危险废物标签等危险废物识别标志的一致性进行核验，不一致或不明的不应存入。

②定期检查危险废物的贮存状况，及时清理贮存设施地面，更换破损贮存容器和包装物，保证堆存危险废物的防雨、防风、防扬尘等设施功能完好。

③危险废物贮存期间，应按国家相关标准和规定建立危险废物管理台账并保存。

④运营期设置专人负责危废暂存间的运营管理，建立环境管理制度、管理人员岗位指责制度、设施运行操作制度、人员岗位培训制度。并依据国家土壤和地下水污染防治有关规定，结合贮存设施特点建立土壤和地下水隐患排查制度，定期开展隐患排查。

6.9.2 运营期固体废弃物处置措施

运营期固体废物主要为管理机构工作人员产生的生活垃圾。本工程运行期新增人员 30 人，运行期管理人员每人每天生活垃圾排放量按 0.35kg 计，则新增运管人员每天生活垃圾排放量约为 15kg。管理处设置垃圾桶，用于收集管理人员生活垃圾，并委托当地环卫部门定期运至就近垃圾中转站集中处置后，不会对周边环境造成明显的不利影响。

6.10 地下水环境保护措施

地下水污染与地表水污染、环境空气污染、固体废弃物污染等各环境因子的污染都有密切关系，因此，地下水污染防治措施除考虑其特殊性外，本工程还应与其他环境因子污染防治措施相互联系综合考虑，例如，“大力推广生态农业，控制农业面源污染”也可对地下水污染防治起到非常积极的作用。

地下水环境污染途径隐蔽，污染机理复杂，一旦污染很难治理，因此应预防为主，防治结合，制定出现实和长远相结合的综合性污染防治对策。

1、针对工程建设可能对地下水水量和水质的不利影响，可采取如下措施：施工过程中对渠道及时进行全断面衬砌，在施工过程中，施工单位需要按照“超前预报、提前支护、以堵为主、限制排放”原则开展施工，并制定地下水涌水预报、观测及应急措施，积极应对可能发生的地下水渗漏，尽量减少地下水渗漏量。此外，应严格落实施工过程中的废水处理措施，避免施工废水污染地下水。

2、灌区源头预防和控制措施

灌区工程建成以后，严格落实灌区地表水和面源污染治理各项措施，从灌区

源头预防和控制地下水污染。如推广测土配方施肥技术，控制化肥用量，改善土壤团粒结构；推广生物、物理防治和科学施药技术，提高生物农药使用比例，减少化学农药施用量；进一步调整畜禽养殖产业结构，发展规模化养殖。

3、灌区管理单位制定灌区地下水水质和水位监测计划，为掌握灌区地下水水质状况及制订环保政策，采取针对性保护措施提供技术依据。

6.11 人群健康保护措施

为了保证本工程人群健康，项目建设单位必须将控制传染病流行的各项措施与项目的设计、施工、监理和验收同步实施，并尽可能做到优先安排：预防控制措施和相关设施建设所需经费应纳入建设项目预算，统筹安排。具体预防控制措施建议如下：

1、工程施工前开展全面健康防护宣传，使其了解传染病的危害、感染途径及其预防措施，提高自我保护意识，减少感染机率。

2、工程建设期间，禁止施工人员在野外排便，以防粪便污染。厕所设置按《工业企业设计卫生标准》(GBZ1-2002)要求应有排臭、防蝇措施。在灌区大力推广无害化厕所建设，防止居民将未经无害化处理的粪便作为农肥直接施用到田间。

3、施工人员防护

施工承包商在施工人员进场前应对进入施工区的施工人员定期进行体检及个体防护。体检根据具体情况确定，对施工区食堂、餐饮从业人员、各类施工人员等，每年体检一次：其他人员每二年检查一次，检查结果建立档案。

4、施工卫生

工程施工期间，需要对 7 个施工生产生活区进行卫生清理。在施工前期，结合场地平整工作，对施工场地内的厕所、粪坑、垃圾堆等进行卫生清理消毒。施工期间在办公生活区范围内开展灭鼠、灭蚊和灭蝇活动，减少媒介性传染病的发生，切断其传播途径。工程完建后，施工生产生活区的临时建筑场地的卫生设施（厕所、垃圾堆放场地）拆除后，也需要进行消毒。

施工期卫生宣传应结合传染病防治宣传工作，重点加强痢疾、伤寒、疟疾等传染病防治知识和计划免疫预防接种知识，提高施工人群卫生知识水平和健康保护意识。加强各施工区饮用水卫生监督工作，以保证施工人员饮水卫生与安全。

加强对施工区食堂的卫生监督与管理，并检查施工区食堂从业人员的健康证，以保证饮食卫生。

6.12 水土流失防治措施

6.12.1 总体布局及分区防治措施体系

根据《水土保持方案》，本项目水土流失防治将以临时措施防护为主，并把主体工程中具有水土保持功能的设计纳入水土流失防治体系中，建立完整有效的水土流失防护体系，合理确定水土保持方案总体布局，以形成完整的、科学的水土流失防治体系。按照上述确定的设计方向，结合项目主体设计布局、施工组织设计，方案设计措施布局如下：

1、泵站工程区

根据主体设计资料分析，本项目泵站工程区主体设计了彩钢瓦临时围栏、建构筑物覆盖、硬化、混凝土排水沟等防治措施，以上措施的实施具有一定的水土保持效果，考虑到本项目泵站工程区涉及泵站均为原址重建，占地面积较小，原有排水系统较为完善且施工时间很短，施工影响较小，本方案不在对其新增临时排水和沉砂措施，只新增施工期间临时堆土区域的临时覆盖措施。

2、输配水工程区

根据主体设计资料分析，本项目输配水工程区主体设计了彩钢瓦临时围栏、表土剥离、硬化、复耕、绿化恢复等防治措施，根据输配水工程区建设范围及特点，本方案从控制水土流失角度出发，新增施工期间施工作业带内临时堆土区域的临时覆盖措施，土方临时堆存时，严格控制堆高，利用建筑拆除物等进行压边，不再布设临时拦挡措施。

3、排水工程区

根据主体设计资料分析，本项目排水工程区主体设计了彩钢瓦临时围栏、建构筑物覆盖、复耕、植草护坡等防治措施，以上措施的实施具有一定的水土保持效果，但仍然存在不足，本方案从控制水土流失角度出发，新增施工期间施工作业带内临时堆土区域的临时覆盖措施，最大限度减少堆土期间带来的水土流失。

7.12.2 水土保持要求

1、泵站工程区部分工程位于水体边作业，施工过程中注意控制好施工区域

范围，最大限度控制施工对周边水体等的影响，施工中必须坚持“安全第一，预防为主”的方针，在施工过程中要严格贯彻执行有关安全管理制度、劳动保护政策、法规等；

2、加强工程施工管理，严格按照工程设计及施工进度计划进行施工，尽量减少地表裸露时间，避免在雨季进行各种土石方工程；

3、施工中严格控制施工扰动范围，不得对场地附近村庄、田地造成二次污染；

4、土石方开挖产生的多余土石方等根据弃土利用方向，及时外运处理，减少项目区堆放时间，弃方运输过程中采取封闭运输，避免了土方调运过程中外泄对运输道路的污染，减少了水土流失。

5、施工期加强对各设施的管理和维护，定期检查其运行状况，防患于未然，发现问题及时采取补救或整改措施。

6、加强施工期间临时堆土水土流失防护，苍山十八溪、波罗江等为洱海主要入湖河溪，施工期间，本项目管道铺设区域涉及苍山十八溪中桃溪、白鹤溪的部分及涉及波罗江的部分，土方临时堆放区域应尽量避开，确保临时堆土应退让至河道保护范围 30 米以外。

7、本项目输水管道铺设应采用分段式铺设、管槽分段式开挖，管道铺设完成后沟槽土方及时回填，减少堆土时间，短期不能及时回填的临时堆土采用临时苫盖措施，减少对周边环境的影响。

8、排水工程区工程建设主要位于原渠道上作业，施工过程中需做好施工导截流

6.12.3 施工组织形式

主要包括工程措施、植物措施、临时措施，具体如下：

1、工程措施

主要包括各区的表土剥离、复耕、混凝土排水沟等措施，本方案水土保持工程措施的实施，均与主体工程配套进行，主体工程分标规划时，应尽可能将水土保持措施纳入其中。水土保持工程措施施工条件与设施原则上利用主体工程已有设施和施工条件。施工时应根据各防治区域具体的工程措施安排各施工时序，减少或避免各工序间的相互干扰。

2、植物措施

主要包括各区的绿化恢复和植草护坡措施。施工时，最好单独分标，采取招投标的方式，由专业绿化公司竞标并实施，选择具有相应资格和能力的施工单位承担。

实施时应与当地水土保持和林业部门协调合作。所需林木种苗尽量在本地采购，同时选择有经验的施工队伍进行施工。

种植后，注重草木的成活率检查，决定补植或重新造林与合格验收，补植应根据检查结果拟定补植措施，幼林补植时需用同一草种的大苗或同龄苗（幼林抚育及补植工程费用来自预备费）。

3、临时工程

施工单位在施工过程中，临时堆土区域要做好临时覆盖措施，施工结束后及时实施场地清理、复耕和绿化措施。

加强施工组织管理与临时防护措施，严格控制施工用地，严禁随意扩大占压、扰动面积和损坏地貌、植被，开挖土石必须及时利用，禁止随意堆放，临时堆放须采取防护措施，严格控制施工过程中可能造成的水土流失。

6.13 环境保护宣传措施

环境保护宣传工作主要有以下几方面：

1、对施工人员在施工前和施工期进行环境保护法律、法规的宣传和教育，教育方式可采用印制、散发宣传材料等多种形式。

2、在施工道路两侧、施工区、生活区、管理区布置宣传牌，进行文明施工、环境保护等环保内容的宣传，提高施工人员和当地居民的环境保护意识。

6.14 环境保护措施汇总

6.14-1 环境保护措施汇总

阶段	项 目	类型	保护措施	备注
施工期	地表水环境	混凝土拌和系统废水	移动式拌和点设置 1 套简易混凝土拌和冲洗废水处理系统，整个施工区共设 7 套，系统由初沉桶、沉淀桶组成	拌和废水处理后上清液回用于生产或者施工区洒水降尘
		基坑排水	添加絮凝剂、静置沉淀	优先考虑用于混凝土养护或场地绿化，不

阶段	项 目	类型	保护措施	备注
				外排，定时人工清淤
		机械车辆冲洗含油废水	隔油、油水分离、清液回用	回用于机械设备冲洗或洒水降尘
		生活污水	环保厕所；成套生活污水处理设备	出水回用施工区绿化用水和道路洒水
	地下水环境	水量	全断面衬砌；超前预报；应急措施	
		水质	废水严格按照相关措施处理到位	
	大气环境	燃油废气	施工机械、运输车辆的维修保养	大气环境质量按照《环境空气质量标准》 (GB3095-2012)执行，污染物排放执行《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)中的新污染源大气污染物无组织排放监控浓度限值。
		施工场地、物料运输扬尘	定时洒水；封闭运输	
		人员防护	发放防尘口罩、面罩等	
		敏感目标防护	增加洒水次数；车辆限速；设置围挡	
	声环境	噪声源控制	低噪声设备、加强维修保养、合理布置、限制夜间施工；交通管制措施、设备保养维护	施工区满足《建筑施工场界噪声限值》(GB12523-2011)，昼、夜间噪声限值分别为70dB(A)、55 dB(A);环境噪声执行《声环境质量标准》(GB3096-2008)中的相应标准。
		传声途径控制	合理安排位置；对保护目标设置临时声屏障	
		受体保护	高噪声作业人员轮班制；发放噪声防护用具;噪声超标处设置声屏障;采取源强较小的小型设备；做好防护对象的沟通解释与补偿工作；高噪声机械设置围挡；夜间禁止施工	
		管控措施	施工单位制定噪声污染防治实施方案，并接受建设单位的监督；建设单位设置噪声自动监测系统，并与监督管理部门联网	
	振动环境	机械设备	优选机械；基础设置减振隔振装置	
		施工人员防护	实行轮班制	
		敏感目标	合理安排施工时段；加强地质灾害防护	
	固体废弃物	施工弃渣	洒水；覆盖；控制堆放高度；设置拦挡；运至建筑垃圾综合利用处置场合理消纳利用。	确保固体废弃物得到妥善处置，不对环境造成污染

阶段	项 目	类型	保护措施	备注
		建筑垃圾	可回收利用的回收利用，剩余部分清运至相关部门指定地点合理堆放	
		生活垃圾	应在各生产生活区规划建设垃圾桶，并设专人监督管理施工区的卫生清理工作，最终送往附近的城镇垃圾中转站	
		废油污等	按危废规定进行暂存，并委托具有资质的专业单位处置	
	生态保护措施	临时用地	耕园地表土的剥离和回填、土地整理恢复、田间工程以及熟化期化肥、绿肥等熟化	
		陆生植物	对发现的保护植物移栽保护；优化施工布置、减少占地、植被恢复、水土保持分区生态恢复专项措施	降低对区域生态环境的影响
		陆生动物	不得人为破坏、保护警示牌、宣传教育、设备降噪、减少干扰	
		水生生物	优化施工时间安排；施工过程中尽量减少施工作业面；加强对施工人员的管理，禁止施工人员捕捞鱼类；设置明显的标示牌；划定施工区域；禁止排污；避免过度捕捞；开展生态调度；加强管理；制定风险应急预案；对鱼类资源进行补偿	
	土壤环境保护措施	设计阶段	优化施工图设计，少占耕地	防治土壤退化
		施工期	减少占地；表土保存；严控施工范围；机械保养站铺设沙子防止漏油污染土壤并统一收集处置；对机械车辆定期维护	
	水土流失防治措施	工程措施	表土剥离、复耕、混凝土排水沟等措施	
		植物措施	主要包括各区的绿化恢复和植草护坡措施	
		临时措施	编织土袋临时挡护；开挖临时排水沟；表土临时堆存覆盖；尽量避免雨季施工	
	大理苍山洱海国家级自然保护区生态保护措施	建设方案优化措施、施工期保护、减缓及恢复措施	优化方案设计，尽量少占用耕地和植被；土地整治；保存表土；选择乡土物种；优化高噪声及涉水工程施工方案；加强宣传教育；对野生动物实施救治；严格落实水保措施	

阶段	项 目	类型	保护措施	备注
	大理国家级风景名胜区保护措施	施工期保护措施	施工结束后及时对景点周边的临时占地恢复和绿化	
	人群健康	生活区	营地清扫、卫生消毒；石灰灭虫卵；灭鼠、灭蚊蝇；健康防护宣传：	保障施工期人员健康
		饮用水及食品安全	定期监测饮用水质；食堂人员持证上岗，做好消毒工作	
		疾病防控	宣传教育；做好体检和应急响应方案	
运营期	地表水环境	面源污水	源头减量；完善农田库塘沟渠截留系统；实施农田径流截蓄净化利用工程；加强库塘对农田初期雨水的截蓄调度管理；遵守相关法律法规；严格执行流域畜禽养殖禁限养区管理规定；农村生活污染防治	按照相关规划执行
		生活污水	生活污水可统一纳入城市污水收集系统	禁止排入河道水体
	地下水环境	源头预防控制及监测计划	控制化肥用量；推广科学施药技术；调整畜禽养殖结构；制定水质和水位监测计划	保障地下水量和水质不受影响
	声环境	泵站噪声	设备减振，泵房密封条等隔音；加强设备维护保养；对保护目标进行保护	确保运行期噪声达标
	固体废弃物	生活垃圾	设置垃圾桶，定期清运	
		农业垃圾	对农业秸秆进行资源化利用	
	土壤环境	保护土壤	防渗；加强渠系管理维护，定期清淤；科学施肥和施用农药；加强地下水跟踪观测及排水	防治土壤污染及出现次生潜育化等
	大理苍山洱海国家级自然保护区生态保护措施	运行期保护、减缓及恢复措施	定期宣传；做好泵站及渠道的运营管理	确保保护区主要保护动植物不会因灌区运行受到影响
	大理国	景观维	对建筑进行优化设计；加强对景点	

阶段	项 目	类型	保护措施	备注
	家级风景名胜区保护措施	护措施	周边泵站的维护管理，绿化降噪	

6.15 环保措施实施管理及保障措施

6.15.1 环保措施实施保障措施

为确保环境保护措施在项目建设过程中得以全面实施，拟订如下实施保证措施的管理制度：

（1）明确各方面责任

①业主在工程施工期和运行期均应设立环境保护机构，负责监督管理各时期的环保措施落实情况，积极有效组织方案实施，为保护区域环境作出应有贡献。

②施工承包商应明确承包项目的环境保护治理责任，严格按照环评报告中提出的

各项措施及项目初设阶段中拟编制的环境保护设计文本及图件进行施工，并积极配合监理工程师工作，以保证施工质量。

③设计单位要按时保质地完成所承担的设计文本及图件，积极配合业主进行施工招投标、现场设计、施工指导、竣工验收，并不定期进行工程回访等。

（2）严格实施“三同时”制和工程建设“三制”

业主要积极组织环境保护工程与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用：积极实施工程建设招投标制、施工监理制和竣工验收制。

设计单位、施工单位、监理单位要认真执行各项制度，配合业主及环境保护部门、水行政主管部门进行监督检查：竣工后按照《建设项目环境保护设施竣工验收管理规定》参与验收工作。

（3）明确专项资金使用与管理

将环境保护投资列入工程总投资，环境保护工程投资属于专项资金，应专款专用，及时支付。运行期环境监测及环保措施运行费用计入运行期运行成本。

6.15.2 环保措施实施条件

（1）交通条件

工程区沿线均有多条市政道路相连，公路网较为完善，对外交通十分便利：

场内交通方面：乡村公路或田间道路可满足农用车辆通行，大部分可到达渠道、输水管道、水池、泵站等工程部位，具备实施条件。

（2）施工辅助企业

主体工程设有机械修配厂、风、水、电等辅助设施，环保措施中工程措施施工可借助主体施工企业满足相应施工要求。

（3）材料供应

项目建设区环保工程措施所需原辅材料、水、电等均可由主体工程统一提供：对外交通工程所需材料与动力可就近取用、购买。

6.15.3 环保措施实施方法

（1）工程措施

各项措施的实施均应由专业施工队伍施工，设备安装及调试均应有专业技术人员进行。

（2）植物措施

工程所需苗木、草籽均在附近购买，并由林业专业技术人员指导种植。

（3）其他措施

本工程其它环保措施在实施过程中，施工单位应严格按照各项环保措施技术要求和技术规范进行施工，环保措施资金到位，并加强环境管理和施工监理的力度，使各项环保措施按设计要求实施。施工期生产废水、生活污水处理设施、水土保持部分措施、声环境保护警示牌等应在施工前期建设完成。

7 环境风险评价与应急预案

7.1 评价目的

环境风险是指突发性事故对环境(或健康)的危害程度。环境风险评价的目的是分析和预测建设项目存在的潜在危险、有害因素，建设项目建设和运行期间可能发生的突发性事件或事故，引起有毒有害和易燃易爆等物质泄漏，所造成的人身安全与环境影响和损害程度，提出合理可行的防范、应急与减缓措施，以使建设项目事故率、损失和环境影响达到可接受水平。

根据环境保护部环发(2012)77 号文《关于进一步加强环境影响评价管理防范环境风险的通知》的要求，按照《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018)的要求，通过风险识别、风险分析和风险后果计算等开展环境风险评价，为工程设计和环境管理提供资料和依据，以达到降低危险，减少危害的目的。

7.2 工程环境风险识别

按照《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018)的要求，通过风险识别、风险分析和风险后果计算等开展环境风险评价，为工程设计和环境管理提供资料和依据，以达到降低危险，减少危害的目的。本工程环境风险主要存在于施工阶段。

本工程建设对环境的影响主要为非污染生态影响，根据工程施工特点、周围环境以及工程与周围环境的关系，施工期环境风险主要有：工程施工期生产生活废污水因处理设施故障或未按要求排放造成的事故排放对周边 II 类水体水质造成污染；施工期废机油及含油危废暂存不当或防护不到位对水环境和土壤环境造成污染；渠线修筑时施工区和部分道路沿河、沿湖布置，由于进出车辆较多，可能发生车辆碰撞、侧翻等交通事故造成工程物料倾泻入河，进而污染水质等几个方面。

7.3 环境风险分析

（1）施工废水事故排放风险

废污水事故排放的可能原因主要有：水处理设备检修、故障及电力故障时，处理设施无法正常运行或废污水未按要求随意排放。根据工程分析，本工程施工

期生产生活废水主要为混凝土拌合系统废水、施工器械和车辆冲洗废水、基坑废水和施工人员生活污水。生产废水排放量为 60m^3/d，施工人员生活污水排放量为 6m^3/d，废水中污染物质主要包括石油类、悬浮物、COD、BODs 和氨氮等，假定事故排放，污水全部排入周边水系，对一定范围内的水体污染相对较大。

（2）施工危废暂存风险

根据前述分析，施工期间含油废水处理后的废油，废机油、沾染油污的抹布、容器等均作为危险废物对待，在移交有专业处理资质的单位处置前，需进行暂存保管，若暂存间及配套设备发生故障，则存在危险废物泄露或爆炸风险，前者将对水体和土壤造成污染，进而影响动植物；后者可能对施工人员或周边居民生命健康造成威胁。

（3）化学物料运输风险

本工程施工期灌区施工将使用施工区域内现有道路和新建临时道路，部分道路沿河而建，或途径众多村庄，人员和车流量密度较高，加上工程施工期间物料运输车辆过往频繁，存在一定的因交通事故物料(如汽车燃油)倾泄入河造成水体污染的环境风险的概率。

7.4 环境风险防范措施

（1）施工废水事故排放风险防范措施

为防范生产废水事故排放，按照“三同时”原则，在各施工生产设施开始施工前，即按照本环评提出的措施，设置废水处理设施。施工期间，应合理安排时间，定期停工对处理设施进行全面检修，及时发现故障，尽快维修。一旦废水处理设施发生故障，不能正常运行处理时，要立即停止施工作业，待废水处理设施恢复正常运转后再施工。

为防范生活污水事故排放对河流水质的影响，首先应切实落实本环评提出的生活污水处理措施，各处理设施应定期检修排查，及时发现设备问题，进行修缮，并预留紧急备用设备，及时更换，处理后的废水按要求排放。

废污水处理系统的运行管理人员应加强对处理系统的巡视和水质监控，定期检查，确保各处理池(水箱)能够正常蓄水，并及时清理各池(水箱),确保有足够容积处理来水；保证各类废水的处理设施都能正常运转发挥作用。

（2）施工危废暂存风险防范措施

危废暂存间内应设置专用排气筒；为防止积水，在多雨季节和地势低洼处应设置挡水设施；为防止有害气体逸出扩散到大气中，应设置可燃气体报警器；暂存间地面应做好防渗措施，防止废液渗入地下污染地下水及土壤。此外还应该制定严格的管理制度，设置管理台账，在相关明显位置贴示“危险”警示标记；加强对施工人员的安全教育；暂存间须严格按安全防护距离要求设置，并设置标志牌，在施工区内建立防火及火灾警报系统，对施工人员进行防火宣传教育，作好吸烟和生活用火等火源管理；由专人负责危废暂存间的管理维护和移交工作。

（3）水质污染风险防范措施

为减少施工期物料泄露事故发生的概率，并减小发生事故后对水质造成的影响，工程主要采取下列防范措施：运输道路跨越河流和居民点集中处在桥梁两侧醒目位置限速、禁止超车等警示标志，要求车辆限速通过；对运输危险品车辆安装危险品运输标志，严格检查车辆的准运证、驾驶证等相关证件，手续不全车辆禁止上路；对运输危险品的车辆实行全程监控，防治危险品运输车辆高速行驶、超车，如果运输数量大，必要时进行交通管制，以减少事故。恶劣天气禁止运输危险品车辆上路。

7.5 环境风险应急预案

本工程的建设必然伴随潜在的危害，如果防范措施水平高，则事故的概率必然会大幅度降低，但仍存在发生事故的可能性。一旦发生事故，需要采取上述工程应急防范措施，控制和减小事故危害，并需制订应急预案，实施相关措施。

工程建设前后，灌区建设单位和管理单位需要编制灌区环境风险应急预案，报灌区所在地生态环境局、相关环境保护站备案登记，并建立常设的区域环境风险应急反应机构。一旦发生突发性环境风险事故，可进行及时快速准确有效的处理处置，最大限度地减少污染事故造成的生命、财产及环境危害。

本项目应急事件包括火灾、爆炸事故及地表水体污染等。大理州洱海灌区工程环境风险应急预案主要内容见表 8.5-1。

应急预案主要内容包括有：应急管理机构及职责，规定预案的级别及分级响应程序，制定环境预警及监测计划，制定社会救援机制和制定环境风险应急控制措施五部分。

表 8.5-1　　应急预案的主要内容

序号	项 目	内容及要求
1	应急计划区	大理州洱海灌区续建配套与节水改造项目工程建设范围及环境保护目标区(周边居民点及水域)
2	应急组织机构、人员	地方应急领导机构由涉及的大理市分管环保的市长、生态环境局、环境监测站及其他相关各协作部分负责人组成。现场应急领导机构由建设单位分管环保的领导、环境保护管理办公室负责人、承包商单位分管环保的领导组成。组织专业救援队伍，负责事故控制、救援和善后处理。应急救援人员包括危险源控制组、伤员抢救组、医疗救护组、消防组、安全疏散组、安全警戒组、物资供应组、环境监测组、专家咨询组、综合协调组和善后处理组。
3	预案分级响应条件	规定环境风险事故的级别及相应的应急状态分类，以此制定相应的应急响应程序
4	应急救援保障	应急水质监控监测设备、火灾爆炸应急设备和材料(防水池、消火栓、消防车等)
5	报警、通讯联络方式	规定应急状态下的报警通讯方式、通知方式和交通保障、管制；信息报送程序，报送方式可采用电话、传真、直接派人、书面文件等
6	应急环境监测、抢险、救援及控制措施	由专业队伍负责对事故现场进行侦察监测，并做好样品快速检测工作，及时提供监测数据，对事故性质、参数与后果进行评估，并发布应急监测简报，对事故出现后周围的安全防护距离、应急人员进出现要求、群众疏散范围和路线提供科学依据为指挥部门提供决策依据。
7	应急检测、防护措施、清除泄露措施和器材	控制事故发展，防止扩大、蔓延及连锁反应；消除现场泄漏物，降低危害；具备相应的设施器材设备；控制防火区域，控制和消除环境污染的措施及相应的设备配备。
8	人员紧急撤离、疏散，应急剂量控制、撤离组织计划	事故处理人员制定毒物的应急剂量、现场及邻近装置人员的撤离组织计划和紧急救护方案；制定受事故影响的邻近地区内人员对毒物的应急剂量、公众的疏散组织计划和紧急救护方案
9	事故应急救援关闭程序与恢复措施	规定应急状态终止程序；事故现场善后处理，恢复生产措施；解除事故警戒、公众返回和善后恢复措施。
10	应急培训计划	应急计划制定后，为了确保应急计划的有效性和可操作性，平时安排事故处理人员进行相关知识培训，并定期进行事故应急处理演习，通过演习，发现工作中薄弱环节并修改；对人员进行安全卫生教育。
11	公众教育和信息发布	对监控地区公众开展环境风险事故预防措施、应急知识培训并定期发布相关信息

8 环境管理、监测计划

8.1 环境管理

（1）本工程的环境管理总目标

①确保本工程符合环境保护法规的要求。

②以适当的环境保护投资充分发挥本工程潜在效益。

③项目建设及实施过程中对环境的不利影响应得到有效缓解或消除，制定的环保措施得以落实；

④实现工程建设的环境效益、社会效益与经济效益的统一。

（2）环境管理机构的设置

在工程建设管理单位设置专职的环境管理员，安排专业环保人员负责施工中的环境管理工作。为保证各项措施有效实施，环境管理员应在工程筹建期设置。根据工程环境管理任务，施工期和运行期环保办公室分别由 2 名专职环保人员组成。

（3）环境管理员职责

①贯彻执行国家和云南省环境保护法律、法规、条例、规章、方针、政策；

②制订并组织实施环境保护计划；

③结合本工程实际情况，组织制订环境保护管理办法并监督执行；

④代表业主选择有资质的单位签订合同，进行环境监测、环境监理和卫生防疫工作；

⑤协调处理工程建设与当地群众的环境纠纷；

⑥检查施工期、运行期环保措施的落实情况；

⑦参与环境保护竣工验收。

8.2 环境监理

环境监理是工程监理的重要组成部分，环境监理单位将严格按照合同条款独立、公正的开展工作。环境监理单位应依照批复的工程环境影响报告书、国家相关环境保护法律法规和政策要求，根据环境监测数据及巡查结果，监督、审查和评估施工单位各项环保措施执行情况，及时发现、纠正违反合同环保条款及国家

环保要求的施工行为。主要目的是落实工程环境影响报告书中所提出的各项环保措施，将工程施工不利影响降低到可接受程度。环境监理是工程监理的重要组成部分，贯穿工程建设全过程。业主和承包商就环保方面的联系必须通过环境监理工程师，以保证命令依据的唯一性。

8.2.1 监理机构及人员设置

环境监理单位应具有水利工程施工环境监理资质，监理人员应该具备环境方面的专业知识，具体负责施工过程中环境保护措施的实施。本工程环境监理人员按 8 人设置。

8.2.2 监理工程师职责

监理工程师依据合同条款对工程活动中的环境保护工作进行监督管理，其职责如下：

①监督承包商环保合同条款的执行情况，并负责解释环保条款，对重大环境问题提出处理意见和报告。

②协调业主和承包商之间的关系，处理合同中有关环保部分的违约事件；根据合同规定，按索赔程序公正的处理好环保方面的双方索赔。

③对现场出现的环境问题及处理结果作出记录，每月向业主提交月报表，并根据积累的有关资料整理环境监理档案。

④参加承包商提出的技术方案和施工进度计划的审查会议，就环保问题提出改进意见。审查承包商提出的可能造成污染的施工材料、设备清单及其所列环保指标。

⑤参加单元工程的竣工验收工作，对已完成的工程责令清理和恢复现场。

8.2.3 监理范围及工作内容

环境监理的工作范围包括所有施工场地、生活营地、施工道路等可能造成环境污染的区域。

环境监理的具体内容主要包括以下几个方面：

①供水：包括供水系统的管理，供水水质的检测、消毒等；②污废水处理：施工期间生产废水、生活污水的处理、处置；

③大气污染控制：主要是道路扬尘控制措施，如运输车辆的覆盖情况及洒水

车配备；

④噪声控制：主要是施工营地附近施工噪声源控制；

⑤固体废弃物处理：主要是生活垃圾清运；

⑥卫生防疫：包括医疗卫生和传染病防治、灭蚊蝇、灭鼠等；

⑦生态保护：临时占地的恢复等。

8.2.4 监理组织方式

（1）工作记录制度

环境监理工程师根据工作情况记录：①监理日记。重点记录涉及变更设计、会议往来、往来信息、现场状况、环境事故、存在问题及相应处理等情况；②现场巡视和旁站记录。重要记录施工现场状况、巡视和旁站过程中发生的环保问题等；③会议记录。主要记录环境监理主持的会议召开情况和会议成果，报送相关单位作为工作依据；④气象和灾害记录。主要记录每天气温变化、风力、雨雪情况和其他特殊天气情况及地质灾害等，还应记录因天气变化对工程的影响；⑤工程建设大事记录。记录工程建设的重要节点和重要事件，包括与工程环境保护相关的工程建设重要事件；⑥监测记录。以文字结合影像资料的形式对其开展的监督性生产监测进行详细记录。

（2）报告制度

环境监理通过工作报告定期向建设单位全面系统反映工程环保状态，根据工作需要对突出的环境问题以及建设单位要求，不定期的编制专题工作报告。监理工作报告包括环境监理定期报告、环境监理专题报告、环境监理阶段报告、环境监理总结报告。

（3）函件往来制度

监理工程师在现场检查过程中发现的环境问题，应下发问题通知单，通知承包商及时纠正或处理。监理工程师对承包商某些方面的规定或要求，一定要通过书面的形式通知对方。有时因情况紧急需口头通知，随后必须以书面函件形式予以确认。

（4）环境监理会议制度

在环境例会期间，承包商对本合同段的环境保护工作进行回顾总结，监理工程师对该月各标段的环境保护工作进行全面评议，会后编写会议纪要并抄送与会

各方，并督促有关单位遵照执行。

重大环境污染及环境影响事故发生后，由环境总监理工程师组织环保事故的调查，会同建设单位、地方环境保护部门共同研究处理方案下发给承包商实施。

（5）奖惩制度

结合施工承包合同和建设单位相关管理制度和要求，建立工程环境保护奖惩制度以推动环境保护工作、提升环境保护工作成效。对认真履行施工合同环境保护条款和执行环境监理工作指令、环境保护效果突出的承包商，提请建设单位予以奖励；对不能严格按合同要求落实环境保护措施和要求、对环境监理工作指令执行不到位的承包商，提请建设单位予以相应惩罚。

（6）环保措施竣工自查、初验制度

在项目的环保措施的部分单项工程或单位工程结束时，环境监理应在申请验收前要求施工单位自查，然后及时组织建设单位、工程监理对单项工程或标段开展内部的环保初验工作，目的是提前发现问题，并督促施工单位及时整改问题。

（7）事故应急体系及环境污染事故处理制度

环境监理协助建设单位，指导和监督承包商等参建单位制定相对应突发性环境事件应急预案，建立应急系统，配备应急设备、器材，并督促各责任单位组织开展日常演练。

突发环境事故后，事故现场有关人员严格执行《中华人民共和国环境保护法》及突发环境污染事件应急管理制度，立即进行现场救护处置及事故上报。

（8）人员培训和宣传教育制度

对工程建设单位及承包单位人员宣传和培训的内容要包括环境保护法规政策、建设项目环境常识、本工程环境特点和环境保护要求等。

（9）档案管理制度

环境监理单位应结合工程实际监理环境保护信息管理体系，制定文件管理制度，重点就文件分类、编码、处理流程、归档等方面予以规定，对环境保护信息及时梳理、分析，将信息转化为决策依据，指导和规范现场监理工作。

（10）质量保证制度

环境监理从业人员，应按规定持证上岗。环境监理应严格按照监理方案及实施细则进行，并对期间发生的各种情况进行详细记录。

8.3 环境监测计划

8.3.1 施工期

（1）水环境监测

①地表水监测

监测断面：永安江入湖口、弥苴河入湖口、桃溪、清碧溪、草溟溪、波罗江入湖口、西洱河出湖口各设 1 个监测断面；

监测项目：水温、pH、溶解氧、高锰酸盐指数、化学需氧量、五日生化需氧量、氨氮、总磷、总氮、氟化物、镉、六价铬、氰化物、挥发酚、石油类、阴离子表面活性剂、硫化物、粪大肠菌群、汞、砷、铁、锰、悬浮物等 23 项。

监测频率：施工期每年丰、平、枯水期各监测一次，每次监测 3 天，每天取样 1 次。监测方法：水样采集按照《地表水和污水监测技术规范》(HJ/T91-2002)的规定方法执行，样品分析按照《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)规定的方法执行。

②生活饮用水监测

监测点位：施工生活区的取水点。

监测项目：《生活饮用水卫生标准》(GB5749-2006)相关参数，包括色度、浑浊度、嗅和味、肉眼可见物、pH、总硬度、铁、锰、铜、锌、硫酸盐、氯化物、溶解性总固体、氟化物、硝酸盐、细菌总数、总大肠菌群，共 17 项。

监测频率：施工期每年监测一次，每次监测 2 天，每天取样 1 次。

监测方法：按《生活饮用水标准检验法》(GB/T5750.3-2006)执行。

③施工期废水监测

监测项目、监测周期、监测时段及频率见表 8.3-1。

表 8.3-1 施工废水监测计划表

对象	监测点位	监测指标	监测频率及时间
基坑涌水	基坑排水处理设施排放口	pH、SS	施工期每个季度监测 1 次
机械清洗废水	机械清洗废水处理设施排水口	SS、石油类	
生活污水	有代表性的施工区施工异地	COD、BOD_5、pH、SS、NH_3-N、总磷、总氮、粪大肠菌、污水流量	

④水源地监测

灌区内现有水源地包括大理市集中饮用水源地，本工程共涉及洱海二水厂、洱海三水厂、挖色水厂等 3 个地表取水口，因此城镇取水口水质水利和环保部门有固定水质断面和频次，本次工程不再重复考虑相关水源地水质。但是，工程施工期建设单位需要通过法定程序取得相关 3 处水源地的水质监测和评价结果，作为支撑工程施工期水环境保护工作调整和落实情况的重要依据之一。

（2）环境空气质量监测

监测点位：青索村、上沙坪、磻溪村、下鸡邑村、月溪村、大庄村、洱滨村、塔村、名庄村、凤凰村及各施工生活区各设 1 个监测点。

监测项目：TSP、PM_1 o、NO_2 。

监测频率：施工期每年监测两次，每次连续监测 7 天。

监测方法：按照《环境监测技术规范》及《环境空气质量标准》(GB3095-2012)的规定方法执行。

（3）声环境监测

监测点位：青索村、上沙坪、磻溪村、下鸡邑村、月溪村、大庄村、洱滨村、塔村、名庄村、凤凰村及各施工生活区各设 1 个监测点。

监测项目：等效连续 A 声级。

监测频率：施工高峰期每季度监测一次，每次连续监测 2 天，分昼间、夜间。监测方法：按照《环境监测技术规范》及《声环境质量标准》(GB3096-2008)规定方法执行。

（4）人群健康监测

监测范围：施工区、周边村庄。

监测对象：施工人员抽检率为 15%。施工区周边居民随机抽查；所有炊事人员每年都要体检。

监测方法：根据工程影响区具体情况，在卫生防疫站的配合下，收集整理施工生活区及周边村镇的疫情资料，并进行统计分析。

监测内容：重点对地方性疾病进行监控，在痢疾、肺结核等传染病流行季节对易感人群进行抽检和预防接种。

监测频率：施工期内一次。

（5）陆生生态监测

项目设计灌溉面积 17.08 万亩，根据《水利水电工程等级划分及洪水标准》(SL252-2017)的规定，本灌区工程确定为III等工程，工程规模为中型。依据《环境影响评价技术导则 生态影响》(HJ19-2022)对生态监测的要求，本项目应开展全生命周期生态监测。

根据《水利水电工程施工组织设计规范》(SL303-2017)规定，本工程总工期 12 个月，工程筹建期期 1 个月，主体工程施工工期为 10 个月，即第一年 6 月至第二年 3 月底，工程完建期为次年 4 月。根据本工程工期安排，工程准备期(施工前)不再监测，将本次生态调查结果作为一期监测资料，施工中期和工程完建期各监测一次，工程运行期每 5 年监测一次。监测点位要满足本项目评价区陆生生态系统现状评价的要求，重点布设在主体工程区的改建工程区和管线工程区。

①陆生植物和植被监测

a.保护植物和古树名木监测

对本次调查到的 8 处国家Ⅱ级重点保护野生植物金荞麦、海菜花和青索村的古树分布点位进行重点监测，详细记录工程占用情况和人为影响，观察其分布变化和生境质量变化等，在监测过程中记录其 GPS 位置信息、种群规模、种群结构、生境条件及分布、保护状况等。特别记录异常现象(如不正常开花、落叶、枯死、特定种类的激增剧减之类)。在施工期定期观察记录就地保护的生长情况，一旦发现异常情况及时采取保护措施。施工期定期全面监测整个项目评价区内外来入侵植物的生长分布状况。

b.植物植被监测

监测点位：植物植被监测以样方法为主，乔木林地的样方面积设为 500m² (25m×20m)，灌木类型的样方面积设为 225m² (15m×15m)，稀树灌木草丛类型的样方面积设为 25m² (5m×5m)。共设置监测样方 4 处，其中包括上沙坪泵站配水管 1 处、南线一级泵站 1 处、南七场二级泵站干渠南侧山坡 1 处、凤仪三哨水库~凤仪水厂输水管线东侧。

监测内容：监测时间为每年 4~6 月，对每个监测样方用 GPS 精确定位，记录样方所处位置、坡形、坡向、坡度、坡位、土壤、母质、群落总盖度、高度、各层盖度、高度以及群落周边人为干扰情况等要素。记录样方中所有物种的种类、盖度、高度、生活力、物候等。多方位拍摄样方、标本、保护物种等影像资料。

监测要求：重点监测保护物种受工程建设的影响程度、群落中物种数量的变化、生境的变化、群落结构的变化以及生态系统整体性变化，重点关注群落优势种的变化趋势。

c.植物监测经费管理

植物监测专用资金应划拨到相关管理部门，建立专门账户，做到专款专用。

②陆生动物监测

监测时间和频次：施工中期和工程完建期各监测一次。哺乳类和两栖爬行类每年春季和秋季各监测 1 次，鸟类每年春夏秋冬 4 个季节均做监测，其中冬季水鸟监测分别在 10 月、12 月和 3 月各进行 1 次观察统计。

监测点位：评价区陆生脊椎动物监测方法主要采用样线法，设置长度 600~3000m 长度不等的样线 6 条。其中包括：上沙坪泵站配水管 1 条、南线一级泵站 1 条、水神庙三级泵站扬水管 1 条、凤仪三哨水库~凤仪水厂输水管线 1 条、城北 1#输水管 1 条、大庄干渠 1 条。

a.哺乳类

观察每条样线兽类栖息地生境类型；同时对样线内野生动物留下的各种痕迹，如动物足迹、动物粪便、卧迹、体毛、动物的擦痕和抓痕以及残留在灌丛上的体毛、动物的洞穴及残留在周围的体毛等遗留物进行观察和记录。

主要对重点保护动物进行监测，监测内容主要包括：种群变化动态、栖息地及觅食地等。

b.鸟类

每条监测样线设置 2 个观测点取样，每个观察点记录 10 分钟。准备调查工具望远镜、鸟类图鉴等。监测时段：每天 8:00~11:00，16:00~18:00 时。施工期重点监测保护鸟类的种类、数量、栖息地和觅食地等，对活动区域采取一定的避让和减缓措施。对具有迁徙特性的鸟类也要重点监测。夏季监测繁殖鸟类的觅食活动区域，种群数量变化等信息和数据，冬季监测越冬鸟类数量和夜栖地变化等。

c.两栖爬行类动物

监测时记录沿样线左右各 5m、前方 5m 范围内见到的两栖爬行动物的种类和数量。

监测时段：每天 7:00~11:00，15:00~17:30 或 20:00~22:00。选择主要种类观

察其种群变化动态、分布范围、栖息地状况，及其对环境的适应性等。

监测数据用于分析洱海灌区工程施工期对影响评价区野生动物的影响，发现问题及时调整管理措施。

8.3.2 运行期

本工程运行期环境监控对象包括生态、地表水、地下水、土壤和人群健康等环境要素。

（1）水生生态监测

监测点位：有代表性的苍山十八溪中的永安江、弥苴河、桃溪、清碧溪、草溟溪、波罗江汇入洱海处上游 100m、汇入口断面各设置 1 处。

监测项目：①洱海鱼类资源种群变化监测；②鱼类繁殖行为、种群变化监测；③增殖放流效果评价分析监测；④主要水质因子监测；⑤浮游生物定性、定量监测。

监测频率：每年监测 1 次，建议监测年限为 10 年。具体时间为：鱼类繁殖较为集中的月份。

监测方法：按照《水库渔业资源调查规范》(SL167-2014)和《内陆水域渔业自然资源调查规范》的规定进行调查。

（2）陆生生态监测

监测点位：施工场地平整区等植被恢复及绿化区等监测点。

监测时段：施工完成后最初 2 年，每年 4 月～6 月监测 1 次。其中工程运行前监测 1 次，运行后第 1 年监测 1 次。

监测内容：地表植被恢复情况，包括植物物种、存活率、密度和覆盖率等，监测项目包括群落监测、植物监测。

监测方法：群落监测采用区域优势植被类型的固定样地监测，统计群落基本特征、物种数量、物种物候期等变化；植物监测与植被监测同步开展，根据群落样地调查结果，说明不同群落的植物种类组成和变化。

（3）地表水环境监测

监测断面：有代表性的苍山十八溪中的永安江、弥苴河、桃溪、清碧溪、草溟溪、波罗江汇入洱海断面处、此碧湖有代表性的断面处、西洱河出口断面处。

监测项目：水温、pH、溶解氧、高锰酸盐指数、化学需氧量、五日生化需

氧量、氨氮、总磷、总氮、氟化物、镉、六价铬、氰化物、挥发酚、石油类、阴离子表面活性剂、硫化物、粪大肠菌群、汞、砷、铁、锰、悬浮物共 23 项。

监测频率：每年分枯水期、平水期、丰水期监测 3 次，每次监测 2 天，每天监测 1 次。连续监测两年。

监测方法：水样采集按照《地表水和污水监测技术规范》(HJ/T91—2002)的规定方法执行，样品分析按照《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)和《地表水和污水监测技术规范》(HJ/T91—2002)方法执行。

（4）人群健康监测

监测范围：项目周边村庄。

监测对象：周边居民。

监测内容：建立工程运行后人群健康监测系统，对运行期间的相关传染病疫情、地方病疫情和鼠类、蚊类等生物媒介进行监测。重点对自然疫源性疾病进行监控，在痢疾、肺结核等传染病流行季节对易感人群进行抽检和预防接种。

8.4 环境保护验收

根据国家相关法律法规要求，要求编制环境影响报告书的建设项目需要在调查基础上提交工程竣工环保验收调查报告。开展调查并编制调查报告的目的是为了贯彻实施国家关于工程项目竣工环保验收的法规，提出项目工程竣工环保验收前期调查结果，为工程竣工环保验收组的验收工作提供依据。工程竣工环境保护验收的主要内容为：

（1）调查环境影响评价文件及工程设计文件中提出的环境保护措施(包括工程措施、试运行和环境管理等方面)的落实情况、运行情况，以及环境影响审批文件有关要求的执行情况；

（2）调查工程已采取的生态保护、水土保持及污染控制措施，并通过对区域工程环境现状调查结果的评价，论证、分析环境保护措施的有效性；针对工程建设造成的实际环境影响及潜在的环境影响，提出切实可行的补救措施，对已实施但尚未满足环境保护要求的措施提出整改要求。

（3）通过公众意见调查，了解公众对工程建设期和试运行期环境保护工作的意见、对当地经济发展的作用、对工程所在区域居民工作和生活的影响情况，针对公众的合理要求提出解决方案和建议。

（4）根据工程环境影响的调查结果，客观、公正的从技术上论证工程是否符合竣工环境保护验收条件。

本项目竣工环境保护验收的主要内容见表 8.4-1。

表 8.4.1　　项目竣工环保验收的主要内容

项目	内容	主要环境保护措施	竣工验收清单
环境保护措施	生态环境	1)施工取土回填场地进行绿化或复耕； 2)临时占地进行恢复； 3)陆生生态、水生生态监测； 4)灌溉进水口设拦鱼网； 5)裂腹鱼种质资源保护区、自然保护区保 6)水源地保护区、种质资源保护区、国家实情况。自然保护区及风景名胜区内不得设临时设施等；	1)临时占地的恢复情况； 2)水土保持工程按要求实施； 3)陆生生态、水生生态监测报 4)饮用水源地、自然保护区、风景名胜区施工保护方案措施落实情况。
	水环境	1）生产、生活废水处理 2）地表水水质监测。	1）废水处理措施落实情况及效果； 2）地表水水质监测报告。
	声环境	1)施工车辆、机械设备等的噪声参数复核相关环保标准； 2)受噪声影响的居民采取隔声等防护措施。	1)施工期声环境监测记录； 2)周边居民的噪声防护措施。
	大气环境	1)物料运输应该采取封闭运输； 2)施工场地、施工道路洒水降尘。	1)洒水车运行记录； 2)施工期大气环境监测记录。
	固体废物处置	1)生活垃圾集中定点堆放，定期清运。	1)垃圾收集设备清单和清运记录
	人群健康	1)施工人员定期体检； 2)生活区疫情检查。	1)施工人员疫情通报； 2)体检记录。
水土保持措施	水土保持	1)植物措施； 2)工程措施。	1)水土保持专项验收报告； 2)施工期水保监测报告。
风险防范措施	风险事故	应急监测和事故应对	施工期间环境纠纷、投诉记录
	应急预案	编制环境风险应急预案	突发环境事故风险预案
其他		1)工程专项验收报告； 2)环境管理制度； 3)环境监理报告。	

9 环境保护投资及环境经济损益分析

9.1 环保投资估算

9.1.1 编制原则

（1）“谁污染、谁负责、谁开发、谁保护”的原则。结合国家及地方现行的有关环境保护政策、法规和项目环境影响评价结论，确定工程环境保护的内容、责任单位、投资金额。

（2）“突出重点”的原则。对受项目影响较大、公众关注、保护等级较高的环境因子进行重点保护，在经费上予以优先考虑。

（3）“功能恢复”的原则。环境保护对策措施的投资规模以保护或恢复到工程建设前的生态与环境功能为基础，减免由工程造成的不利环境影响。

（4）“一次性补偿”的原则。对工程所造成的难以恢复、改建的环境影响对象和生态与环境损失，可采取替代补偿和生态恢复措施，或按有关补偿标准进行一次性补偿。

9.1.2 编制依据

（1）《水利水电工程环境保护概估算编制规程 SL359-2006》(水利部 2007 年 5 月)；

（2）环境影响咨询收费按《国家发改委、国家环境保护总局关于规范环境影响咨询收费有关问题的通知》(计价格[2002]125 号)；

（3）《工程勘察设计收费标准》(计价格[2002]10 号)；

（4）《云南省环境监测专业服务收费标准》；

（5）主要仪器设备按现行市场价格及厂家报价估算；

（6）价格水平年及人工单价等与主体工程保持一致。

9.1.3 投资项目划分

根据《水利水电工程环境保护概估算编制规程》,结合工程的实际情况，本次环境保护工程项目共划分为五个部分，分别为：

第一部分：环境保护措施

主要指为减免工程对环境不利影响和满足工程功能要求而兴建的环境保护措施。本工程包含水生生物损失补偿、生境修复及水源地水质保护等费用。

第二部分：环境监测措施

主要是指在施工期开展的环境监测。包括水环境监测、空气质量监测、噪声监测、土

壤环境监测、生态监测和卫生防疫监测。

第三部分：环保仪器设备及安装

主要是指为保护环境所需要的仪器设备及安装等。包括一体化生活污水处理装置、垃圾桶、环保厕所、化粪池等环境保护设备。

第四部分：环境保护临时措施

主要是指工程施工过程中，为保护施工区及其周围环境和人体健康所采取的临时措施。包括废污水处理、噪声防治、固体废弃物处理、环境空气质量控制和人群健康保护等。

第五部分：环境保护独立费用

包括环境保护建设管理费、环境监理费和环保科研勘测设计咨询费。

基本预备费主要是指为解决环境保护设计变更增加的投资及解决意外环境事故而采取的措施所增加的工程项目和费用。按 10%计列。

植被恢复措施费用计入水土保持专项投资，本投资中不再计列。

9.1.4 环境保护投资估算

环境保护投资共计 1152.833 万元，其中环境保护措施费 135 万元，环境监测措施费 115.5 万元，环境保护仪器及安装费 168.3 万元，环境保护临时措施费 267.46 万元，独立费用 361.77 万元。各项费用构成详见表 9.1-1～9.1-6。

表 9.1-1　　项目环境保护投资估算表　　单位：万元

工程和费用名称	建筑工程费	植物工程费	仪器设备及安装费用	非工程措施费	独立费用	合计
第一部分　环境保护措施						**135**
保护动物救护及水生生物损补偿、渔政管理装备建设				40		
水源地保护区水质监测及保护、宣传综合措施				70		
苍山洱海国家级自然保护区生态系统恢复措施				5		
第二部分　环境监测措施						**115.5**
一　施工期水环境监测				12.9		
二　施工期大气监测				15		
三　施工期噪声监测				7.5		
四　施工期人群健康监测				9		

工程和费用名称	建筑工程费	植物工程费	仪器设备及安装费用	非工程措施费	独立费用	合计
五　施工期生态监测				50		
六　运行期地表水监测				2.4		
七　运行期人群健康监测				0.7		
八　运行期陆生生态监测				6		
九　运行期水生生态监测				12		
第三部分　环保仪器设备及安装						**168.3**
一　一体化生活污水处理设备			140			
二　垃圾桶			0.3			
三　环保厕所			7			
四　化粪池			21			
第四部分　环境保护临时措施						**267.46**
一　废污水处理	103.0					
二　噪声防治				101		
三　固体废弃物处理				40.9		
四　环境空气质量控制				21.5		
五　人群健康保护				0.66		
六　环保宣传措施				0.4		
一至四部分合计						**686.26**
第五部分　独立费用						**361.77**
一　建设管理费					100	
二　环境监理费					141.18	
三　科研勘测设计容询费					120.59	
一至五部分合计						**1048.03**
基本预备费(一至五项和10%)						**104.803**
静态总投资						**1152.833**

表 9.1-2　　项目环境保护措施费用估算表

序号	工程或费用名称	单位	数量	单价(万元)	合计(万元)	备注
一	植被恢复措施					列入水保专项投资
二	保护动物救护及水生生物损失补偿、渔政管理装备建设				40	生境修复及影响补偿
三	水源地保护区水质监测及保护、宣传综合措施				70	共计四处
四	苍山洱海国家级自然保护区生态系统恢复措施				5	施工阶段保护宣传、宣传牌及警示牌、运行期宣传材料
	合计				135	

表 9.1-3　　项目环境监测措施费用估算表

时段	序号	工程或费用名称	单位	数量	单价(元)	合计(万元)	备注
施工期	**一**	**水环境监测**				**12.9**	
	1	生活饮用水监测	次.点	3	6000	1.8	
	2	河流水质监测	次.点	7	3000	2.1	
	3	施工废(污)水监测	次.点	30	3000	9	
	二	**大气监测**	**次.点**	**15**	**10000**	**15**	
	三	**噪声监测**	**天.点**	**30**	**2500**	**7.5**	
	四	**人群健康监测**	**人**	**300**	**300**	**9**	
	五	**陆生生态调查及监测**	**项**	**/**	**/**	**50**	包括植物植被调查、动物观测等
运行期	**六**	**地表水监测**	**次.点**	**6**	**4000**	**2.4**	
	七	**人群健康监测**	**项**	**1**	**7000**	**0.7**	
	八	**陆生生态监测**	**次.点**	**10**	**6000**	**6**	
	九	**水生生态监测**	**次.点**	**15**	**8000**	**12**	
		合计				**115.5**	

表 9.1-4　　洱海灌区工程环境保护仪器及安装费用估算表

序号	工程或费用名称	单位	数量	单价(元)	合计(万元)
	一体化生活污水处理设备	套	7	200000	140
2	垃圾桶	个	30	100	0.3

序号	工程或费用名称	单位	数量	单价(元)	合计(万元)
3	环保厕所	座	7	10000	7
4	化粪池	座	7	30000	21
	合计				**168.3**

表 9.1-5　　项目环境保护临时措施费用估算表

序号	工程或费用名称	单位	数量	单价(元)	合计(万元)	备注
一	**废(污)水处理**				**103.0**	
1	基坑排水沉淀池	个	1	30000	3.0	
	配套基建费用				2.0	
2	含油废水隔油池	个	19	50000	95.0	
	配套基建费用				3.0	
二	**噪声防治**				**101**	
1	噪声防护用具	套	1000	50	5	
2	声屏障及围挡	m	16000	50	80	
3	噪声影响补偿费	户	800	200	16	每处按 20 户计
三	**固体废物处置**				**40.9**	
1	垃圾清运费	元/d	300	300	0.9	生活垃圾
2	废弃土石方	元/万 m^3	20	20000	40	废土石方
四	**环境空气质量控制**				**21.5**	
1	洒水人工费	元/月·人	20	3000	6	每月 2 人，洒水按 10 个月计
2	洒水租车及水费	元/月·辆	20	6000	12	每月 2 辆，洒水按 10 个月计
3	临时遮盖	年	1	20000	2	
4	口罩或面罩	个	1000	15	1.5	按 10 个月，上工人数取高峰期一半计算
五	**人群健康保护**				**0.66**	
1	施工区消毒、清理	m^2	500		0.06	
2	施工人员体检	人	300	200	0.6	进场体检
六	**环境保护宣传**				**0.4**	

序号	工程或费用名称	单位	数量	单价(元)	合计(万元)	备注
1	宣传牌	个	40	100	0.4	
	合计				**267.46**	

表 9.1-6　　工程独立费用估算表

序号	工程或费用名称	单位	数量	单价(元)	合计(万元)	备注
一	**建设管理费**				**141.18**	
1	环境管理经常费	一至四部分的 3%			20.59	
2	环境保护设施竣工验收费				100	
3	环境保护宣传及技术培训费	一至四部分的 3%			20.59	
二	**环境监理费**	**人·年**	**100**	**10000**	**100**	
三	**科研勘测设计咨询费**				**120.59**	
1	环境影响评价费				100	
2	环境保护勘测设计费	一至四项 10%			20.59	
	合计				**361.77**	

9.2 环境经济损益分析

9.2.1 效益分析

9.2.1.1 经济效益

项目开发任务是对洱海灌区进行综合整治，促进灌区节水减排，为洱海保护创造条件，同时为洱海灌区巩固拓展脱贫攻坚成果同乡村振兴有效衔接提供保障。效益主要是灌溉效益和生态效益。

（1）灌溉效益

灌区内现状年拥有耕园地面积 17.08 万亩，均为常规灌溉，结合土地开发利用规划相关分析，灌区范围内耕地不考虑增长，2035 年耕地面积仍为 17.08 万亩，其中，高效节水灌溉面积增加至 10.56 万亩。大春作物主要包括水稻、玉米、烤烟等，种植面积为 14.59 万亩，占灌区总种植面积的 51.03%；小春作物主要包括蚕豆、大麦、小麦、油料等，种植面积为 9.01 万亩，占灌区总种植面积的 31.52%；常年作物主要包括林果、蔬菜、花卉等，常年作物种植面积 2.5 万亩，占灌区总种植面积的 8.72%。

灌区现状年复种指数 167.35%。同时将产生较好的节水效益和增产、增收效益。本次农业灌溉效益计算的水利分摊系数参照类似工程，灌溉条件改善、灌溉保证率提高及调整种植结构的增产效益分摊系数取 0.18。根据计算本次工程现状年分摊灌溉效益为 3139.45 万元，设计年分摊灌溉效益为 6082.54 万元，增产效益为 2943.09 万元。农业灌溉效益计算详见下表。

表 9.2-1　　现状年农业灌溉效益计算表

作物名称		上关片	喜洲片	下关片	凤仪片	海东片	挖色片	合计	灌溉面积(万亩)	影子价格（元/kg）	单产（kg/亩）	分摊系数	分摊效益(万元)
大春作物	水稻	7321.30	34665.70	11575.40	5659.10	2450.20	3374.30	65046.00	6.50	3.00	220.00	0.18	772.75
	马铃薯	0.00	2311.00	1134.30	3100.20	1846.30	1369.40	9761.20	0.98	3.00	250.00	0.18	131.78
	大豆	0.00	0.00	0.00	0.00	276.10	1029.80	1305.90	0.13	4.00	135.00	0.18	12.69
	玉米	5698.60	16037.30	7154.60	9128.40	6332.50	2486.90	46838.20	4.68	3.00	120.00	0.18	303.51
	烤烟	943.50	9594.30	2326.70	2362.10	1345.90	712.10	17284.60	1.73	12.00	150.00	0.18	560.02
小春作物	小麦	566.10	630.30	1250.60	738.10	0.00	1468.00	4653.10	0.47	3.00	140.00	0.18	35.18
	大麦	245.30	11205.10	814.30	3567.70	2208.60	964.10	19005.10	1.90	5.00	145.00	0.18	248.02
	蚕豆	3773.90	18908.60	6398.50	5905.20	3174.90	1599.50	39760.40	3.98	4.00	180.00	0.18	515.29
	薯类	1226.50	3781.70	2501.20	615.10	1138.80	964.10	10227.40	1.02	4.00	190.00	0.18	139.91
	油料	2434.20	3641.60	523.50	762.80	414.10	591.60	8367.80	0.84	3.00	135.00	0.18	61.00
全年作物	花卉	0.00	1680.80	1105.20	590.50	1742.70	306.80	5425.90	0.54	3.00	150.00	0.18	43.95
	蔬菜	4472.10	3991.80	4740.70	1870.00	1742.70	755.90	17573.20	1.76	4.00	140.00	0.18	177.14
	林果	434.00	1750.80	1047.00	1894.60	1518.40	920.30	7565.10	0.76	7.00	145.00	0.18	138.21
耕地面积合计		18869.41	70031.67	29083.87	24604.92	17254.72	10955.40	170800.00	17.08				3139.45
播种面积合计		32021.39	115622.29	47464.88	40548.91	29194.99	18525.59	283378.04	28.34				

（2）生态效益

生态效益主要是田间高效节水配套工程节约了取自洱海及周边支流的水量，增加了洱海的入湖清洁水量带来的生态效益。生态效益按以下两种方法进行估算。

一是参考昆明市滇池管理局关于印发《滇池流域河道生态补偿金核算细则(试行)》的通知(昆滇管[2017]38 号)，该文件中规定超标排放污染物需要支付生态补偿费，补偿标准化学需氧量为 2 万元/t，氨氮为 15 万元/t，总磷为 200 万元/t，并且还需要再乘以水质超标系数。

根据灌区内典型农灌退水渠水质，田间高效节水配套工程年均可减少农业退水量 1272.06 万 m^3，年均减少入洱海污染物总量为 COD356t/a，TN32.18t/a，TP1.76t/a，NH_3-N76.32t/a。污染物 N 除了以氨氮形式存在，还以硝酸氮等别的形式存在，均需要削减，统一以氨氮的补偿标准计价。水质超标系数按 3，则生态效益为 2476.62 万元/年。

洱海灌区工程静态总投资为 16263.45 万元。根据《水利建设项目经济评价规范》规定，水利建设项目的计算期包括建设期和运行期。本项目建设期按 2 年取，运行期按 30 年计算，整个经济计算期 32 年。基准点定在建设期的第 1 年初。费用主要包括固定资产投资、年运行费和流动资金，按照《水经规范》的要求对固定资产投资进行调整，扣除投资中属于国民经济内部转移支付的税金等。调整后，国民经济评价采用的投资为 14799.74 万元；年运行费共计 1422.35 万元；流动资金按运行费的 10%，为 142.23 万元。

根据以上分析的工程效益和费用，计算其评价指标，上述计算分析，经济内部收益率 7.18%≥6%，经济净现值 4436.27 元≥0，经济效益费用比 1.137≥1，三项指标满足国民经济评价要求，在经济上是可行的，效益是显著、合理的。

9.2.1.2 社会效益

本工程的实施对于满足区域扶贫攻坚、粮食安全、生态安全、经济跨越发展的需要都具有重大意义。

本工程涉及的大理市是全国水利扶贫县(市)，通过灌区建设，对水资源进行统筹利用和合理优化配置，因地制宜提出兴修水利工程，解决灌区适时适量供水，增加灌区保灌面积，提升粮食作物和经济作物产量，充分发挥灌区的潜力，将资源和区位优势转化为经济优势，促进当地经济社会的可持续发展。项目建成后，

灌区实灌面积为17.08万亩，粮食作物和经济作物产量增加，农民经济收入增加，通过灌区建设使人民群众基本生活所需的物质条件到保证，保障粮食生产安全和城乡供水安全，提高人民群众生活水平，对促进边境少数民族地区脱贫致富，维护边疆稳定，建设小康社会具有重要作用。经济效益和社会效益非常显著。

同时，本工程建设期间大量施工人员的生活需求将主要由当地的农产品及服务满足，消费需求的增加将在一定程度上促进地方农业、餐饮业和其它服务业的发展，有利于地方农业产业结构调整和第三产业的快速发展。

9.2.2 环境损失

工程静态总投资为16263.45万元，环境保护投资1152.833万元。环境损失采用影子工程法估算，即认为环保恢复工程的费用与环境损失的费用相当，则本项目环境损失费为1152.833万元。

9.2.3 综合评价

洱海灌区工程开发任务是扶贫灌溉，属于准公益性项目。工程为非污染生态工程，具有运行年限长，环境损失补偿大多为一次性投入的特点。建成后，在环境损失方面的补偿随时间的增加基本不需追加投资，随着工程的运行，环境效益将不断增大。在各项环保措施得到落实的情况下，其费用产生的环境效果较为明显，可较大程度地减免因环境损失而造成的潜在经济损失。因此从环境损益及环境经济角度分析，工程的建设是可行的。

10 结论与建议

10.1 工程概况

灌区涉及大理市 3 个街道及 9 个乡镇，分别为下关街道、太和街道、满江街道、大理镇、凤仪镇、喜洲镇、海东镇、挖色镇、湾桥镇、银桥镇、双廊镇、上关镇。大理市洱海中型灌区工程的主要任务是对灌区进行综合整治，促进灌区节水减排，为洱海保护创造条件，同时为灌区巩固拓展脱贫攻坚成果同乡村振兴有效衔接提供保障。

洱海灌区规划范围分为上关片、喜洲片、下关片、凤仪片、海东片、挖色片六个片区。灌区内设计灌溉面积为 17.08 万亩，其中有效灌溉面积为 11.91 万亩，至设计水平年，改善灌溉面积 5.17 万亩。主要建设内容有泵站工程、输配水工程、排水工程及信息化工程，其中：

1）泵站工程：包括原址重建泵站 3 座，已有泵站设备更新 27 座；

2）输配水工程：修复改造渠（管）道 16 条，共计 27.96km，其中修复渠道 0.46km，渠道拆除重建 1.40km，管道拆除重建 2.79km，管道延伸 7.94km， 渠改管 15.37 km；新建输水管道 3 条，共计 16.86km；以上管道管径范围为 DN150～DN1000，设计流量为 0.012m³/s～0.69m³/s。新建配水管道 4.27km，管径范围为 DN250～DN500。配套建筑物共计 906 座，包括阀门井 158 座，镇墩 679 座，穿路建筑物 60 座，跨沟建筑物 9 座。

3）排水工程：整治排水沟 2 条，总长 1.15km；

4）信息化工程：建立管控一体化平台及监控中心， 配套洱海环线 50 个一级泵站的自动化控制系统。同时配套灌区重要的干管分水口远传电磁水表 47 套，表计井 47 座。

10.2 与相关规划的协调性

大理州洱海灌区工程是对现有灌区的改建、扩建，根据《产业结构调整指导目录(2024 年本)》，本项目属于水利中第 14 小类“灌区及配套设施建设、改造”、第 16 小类“灌溉排水泵站更新改造工程”以及农林业中第 1 小类“农田建设与保护工程(含高标准农田建设、农田水利建设、高效节水灌溉、农田整治等)，土

地综合整治”，均属鼓励类项目，因此大理州洱海灌区建设符合《产业结构调整指导目录(2024 年本)》的要求。

项目与《大理白族自治州国民经济和社会发展第十三个五年规划纲要》、《大理白族自治州国民经济和社会发展第十四个五年规划和二 O 三五年远景目标纲要》、《大理市国民经济和社会发展第十四个五年规划和二 O 三五年远景目标纲要》等规划确定的重点工程。工程建设符合《全国主体功能区划》、《云南省生态功能区划》、《水利改革发展“十三五”规划》、《“十四五”水安全保障规划》、《云南省供水安全保障网规划》等政策规划要求，环境保护与《洱海保护治理与流域生态建设“十三五”规划》、《洱海保护治理“十四五”规划》等规划是协调一致的。工程建设符合国家相关政策和规划要求。

10.3 工程规模及建设方案的环境合理性

抑制需求过快增长的节水规划、农业强化节水、灌区节水改造挖潜等水资源配置工程措施是实行最严格水资源管理制度的基本要求，是各个片区水资源配置方案的优先措施。灌区建设以保护洱海为首要任务，重点是节水减排，水资源配置措施中均没有新建骨干蓄水工程措施，各片区水资源配置方案中均要考虑城市再生水利用、农业退水综合利用、城乡统筹供水等措施，下关片、凤仪片、挖色片、海东片水资源配置方案中有滇中引水工程供水量。

到设计水平年，随着灌区种植结构优化以及环湖截污、滇中引水等一系列工程的建设，灌区用水结构发生显著变化，节水水平大幅提高，城市再生水利用 2577 万 m^3、滇中引水工程调入 2878 万 m^3、桃源水库调入水量 287.70 万 m^3 ，洱海流域清洁水使用量为 18692.42 万 m^3, 洱海流域清洁水使用量比现状减小了 14.45%。

根据大理州水务局关于印发“十四五”用水总量和强度双控目标的通知（大水政资〔2022〕100 号），2025 年大理市用水总量红线控制指标为 1.903 亿 m^3，本次 2035 年用水总量红线控制指标沿用 2025 年指标为 1.903 亿 m^3。

灌区现状年河道外总用水量 2.19 亿 m^3，其中生活用水量 0.66 亿 m^3、工业用水量 0.52 亿 m^3、农业灌溉用水量 1.01 亿 m^3；2035 年，灌区河道外总用水量 2.44 亿 m^3，较现状年用水量增加 0.25 亿 m^3，其中生活用水量 0.93 亿 m^3、工业用水量 0.61 亿 m^3、农业灌溉用水量 0.90 亿 m^3。

2035 年，大理市总用水量 2.44 亿 m^3，其中再生水利用配置水量 0.26 亿 m^3，扣除再生水后用水量 2.18 亿 m^3，超出占三条红线控制用水总量，高于用水总量控制红线。

在设计水平年，用水总量占三条红线控制用水总量的比例略有下降，但仍高于红线指标。用水总量上来看，工业用水基本稳定， 农业灌溉用水有所下降，由于灌区所在大理市是旅游城市，考虑社会经济发展等问题，生活用水量势必呈现上升趋势，总体预测在充分考虑节水、国家粮食安全战略方针等问题的基础上，是合理的。

10.4 环境现状评价结论

1、空气质量

根据《大理白族自治州 2023 年环境状况公报》，2023 年，全州环境空气质量总体保持良好，大理市达到二级标准。12 个县（市）6 项污染物年均值及相应百分位数浓度值均达到《环境空气质量标准》（GB3095—2012）二级标准要求。其中二氧化硫、二氧化氮、可吸入颗粒物、一氧化碳（第 95 百分位数）等环境空气污染物年均值均达到一级标准；细颗粒物、臭氧（第 90 百分位数）达到二级标准。2023 年大理州开展降水酸度监测的有大理市和鹤庆县。其中大理市降水 pH 值范围为 6.19~7.83 之间，年均值 6.83，无酸雨出现。与上年相比，大理市降水 pH 年均值上升 0.03。综上所述，项目区属于空气环境质量达标区。

2、噪声

根据《大理白族自治州 2023 年环境状况公报》，2023 年，全州 12 个县(市)共布设测点 1331 个，对城市区域分别进行昼间和夜间区域环境噪声监测。大理市城市区域昼间区域噪声等效声级值总体水平等级为二级，评价均为“较好”。大理市夜间城市区域环境噪声总体水平等级为三级，评价均为“一般”。

本次在项目工程范围内选取了 5 个点位进行声环境现状监测，点位布设于本工程声环境保护目标附近，兼顾建设项目声源影响，布点选择满足《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ2.4-2009)中要求。根据《大理市洱海灌区续建配套与节水改造项目检测报告》监测结果可以看出全部点位在均满足 2 类声环境功能区标准(昼间 60dB(A)，夜间 50dB(A)。

3、地表水

根据《大理白族自治州2023年环境状况公报》，大理州各级生态环境监测站对洱海流域的34个点位进行了水质监测，水质评价结果如下：

水质类别符合Ⅱ类的测点有16个，分别为洱海喜洲上层、湖心1上下层、龙龛上下层、塔村上层、湖心3上下层、石房子上下层、海西海、弥苴河银桥村、江尾桥、万花溪喜洲桥、白石溪白石溪桥、白鹤溪丰呈庄断面。

水质类别符合Ⅲ类的测点有16个，分别为洱海喜洲下层、湖心、塔村下层、小关邑、桃源上下层、北部湖心、双廊上下层、茈碧湖、波罗江入海口、永安江桥下村、江尾东桥、罗时江沙坪桥、莲河村、中和溪甘家村断面。

洱海流域外的测点有31个，其中西洱河闸门断面的水质类别为Ⅲ类。

综上，项目区永安江、弥苴河、苍山十八溪满足Ⅱ类水质进行保护；西洱河现状水质目标为Ⅲ类，优于水质目标；波罗江、罗时江、永安江、中和溪现状水质为Ⅲ类，不满足Ⅱ类水质标准。

5、陆生生态

评价区各种植被类型中，面积最大的是自然植被，达到1758.1026hm^2，占评价区面积的26.067%；各自然植被中，分布面积最大的为暖温性灌丛，达594.705hm^2，占评价区面积的8.817%；其次是暖温性落叶阔叶林，面积463.779hm^2，占评价区面积的6.876%；暖温性稀树灌木草丛占地面积为358.403hm^2，占评价区面积的5.314%；面积最小的为暖温性针叶林334.559hm^2，仅占评价区面积的4.960%。人工植被占地面积为1571.209hm^2，占评价区面积的23.296%。人工植被中，耕地植被最多，为1270.482hm^2，占评价区面价的18.837%。

本项目评价区大部分位于以农耕地和村寨为主的平坝区，小部分管线位于坝区和山地的结合地带，自然植被类型虽然记录到暖温性针叶林、暖温性落叶阔叶林、暖温性灌丛和暖温性稀树灌木草丛4种类型，但距离村寨较近，长期以来受农业生产生活的严重影响，残存的自然植被受到严重破坏，已形成十分次生的群落类型，表现为组成群落的物种减少，尤其是群落中的原生成分减少，次生的阳性成分和外来成分增加；此外，群落乔木层的高度降低，胸径变小，植株多为萌生状，高质量的乔木树种资源枯竭，密度和盖度下降，林分质量显著下降。由于人类经济活动的加剧，评价区人工植被的面积还会缓慢增加，自然植被的面积还

会逐渐缩小，并且其自然植被的次生化程度还会进一步加剧。

项目区域所处地理位置在中国动物地理二级区划中属于东洋界、西南区、西南山地亚区，在云南陆栖脊椎动物地理三级区划中属于西南山地亚区，滇西中山山原小区。整个工程环境影响评价区内陆栖脊椎动物的现状为：鸟类种类较多，部分种类种群较大；两栖爬行类、哺乳类种类较少，种群亦不大。根据实地调查、访谈和查阅相关文献资料，评价区及附近地区分布有陆生脊椎动物 4 纲 23 目 71 科 164 属 254 种，包括两栖类（纲）1 目 6 科 12 属 12 种；爬行类（纲）1 目 5 科 14 属 15 种；鸟类（纲）15 目 49 科 114 属 195 种；哺乳类（纲）6 目 11 科 24 属 32 种。

6、水生生态

项目区水生植物主要包括挺水植物群落、漂浮植物群落、沉水植物群落等。本次共调查到洱海流域鱼类种类数 16 种，主要鱼类为黄颡鱼、鲢、鲫、西太公鱼、子陵吻鰕虎鱼、麦穗鱼和银鱼，**未调查采集到特有土著鱼类**。

2022 年度，洱海全湖共鉴定浮游藻类 8 门 74 属(种)，隶属于硅藻门、绿藻门、裸藻门、隐藻门、蓝藻门、金藻门、甲藻门和黄藻门 8 门；海湖区共采集到浮游动物 31 种(属)，其中轮虫类 10 种(属)，原生动物 8 种(属)，桡足类 14 种(属)，枝角类 11 种(属)；对全湖 19 个代表性湖湾进行大型底栖动物调查，共采集到大型底栖动物 34 属种，分属 3 门 18 科，其中节肢动物门共 9 属种(包括水生昆虫类和甲壳类)，占总物种数的 26.5%；环节动物们共 6 属种(包括寡毛类和蛭类)，占总物种数 17.6%；软体动物门共 19 种(包括腹足类和双壳类)，占总物种数的 55.9%。

10.5 环境影响预测评价

10.5.1 水文情势影响

1、施工期水文情势影响

洱海灌区由泵站工程、输配水工程和排水工程组成。泵站工程以原址重建及现有泵站设备更新为主，输配水工程以渠道修复改造（渠改管、管道拆除重建）及新建管道为主，排水工程以渠道拆除重建为主。本工程施工项目有渠管道拆除、清淤、土石方开挖和回填、混凝土浇筑、浆砌石砌筑、钢管安装等。

根据工程设计方案，渠道修复改造均为对现状灌溉渠道的修复改造，维持现状渠道断面尺寸，不改变渠道原轴线。渠道修复主要对现状渠道进行清理淤积物与杂草，水泥砂浆抹面，恢复过流能力；渠道改造主要对现有渠道、管道拆除重新敷设管道；排水工程主要为沿现状渠线布置，将码头沟原土渠改造成加筋植草护坡衬砌渠道，沙坪沟原渠道改造成浆砌石衬砌渠道。根据施工进度安排，工程基本在非灌溉季节施工，且局部进行，不会对排水沟道的水文情势造成明显影响。

施工期对水文情势的影响主要为施工导流影响，泵站工程、输配水工程不存在施工导流问题，经研判仅排水工程涉及施工导流，排水工程安排在非汛期施工。该影响总体较小，影响过程也较短。施工采用 PVC 管进行导流，在渠道修复段起点处设置横向围堰，再由 PVC 管进行导流，对原河道流量过程、流速产生轻微影响，但不会影响原河道总体流量大小，也不改变河道水流方向和汇入水体，施工结束影响随之结束。施工期对水文情势的影响总体较小。

2、运营期水文情势影响

本工程实施后，对苍山十八溪山目前的引水工程灌溉取水口全部进行封堵，杜断流现象发生，其他引水口基本维持现状灌面；滇中引水工程配合城市再生水利用减少从洱海等河流湖泊的提水量；桃源水库的建设用以置换洱海流域部分农业灌溉水，增加洱海入湖清洁生态水量，为洱海保护和水生态修复提供水资源条件。

工程建成后十八溪原取水口下游的水量，流量都将恢复自然流态，洱海入湖清水量得到提升，水生生物物种多样性将逐步提高，水生生态系统也将重新建立，逐恢复到取水之前的状态，对水生生态环境的修复具有有利影响。

同时，本工程没有新增从河道直接取水的工程，不会对鱼类的生境及“三场”造成直接的不利影响，不会造成下游河道水生生态的恶化。

工程的实施降低了区域水资源开发利用率，输配水工程、排水工程、泵站工程等工程的实施将有利于恢复支流生态流量，降低原有人为干扰对取水口下游河道造成的减水影响，对洱海流域的部分支流流量、水位等的增加及水生生态环境的修复具有有利影响。

10.5.2 西洱河下泄生态流量

现状年灌区实际用水量 21850.04 万 m^3，其中，生活（含生态）用水量 6592.12

万 m^3， 工业用水量 5175.59 万 m^3，农业用水量 10082.33 万 m^3。现状年用水以流域清洁水为主，用水方式粗放，节水水平较低。到设计水平年，随着灌区种植结构优化以及环湖截污、滇中引水等一系列工程的建设，灌区用水结构发生显著变化，节水水平大幅提高，城市再生水利用 2577 万 m^3、滇中引水工程调入 2878 万 m^3、桃源水库调入水量 287.70 万 m^3，洱海流域清洁水使用量为 18692.42 万 m^3，洱海流域清洁水使用量比现状减小了 14.45%。

综上，洱海灌区工程的实施将减少从洱海取用新鲜水量，能够进一步满足规划区域供水要求及生态流量要求，提高生态流量下泄保证率。结合其他工程和保障措施的实施，到规划水平年，西洱河下游的水生生态和水资源利用对象的用水量能够得到更充分的保障。洱海可合理调控用于自身及下游西洱河保护的生态水量将进一步增加，下泄生态流量保障率将进一步提高。

10.5.3 地表水环境影响

10.5.3.1 施工期水环境影响

生产废水主要为混凝土拌和系统废水、施工机械和车辆冲洗废水、基坑排水。生活污水主要来源于施工人员的生活污水。

混凝土拌和系统废水来源于拌和机转筒、料罐的冲洗，废水具有 PH 值高、SS 浓度高、间歇集中排放的特点。按照混凝土拌和机每天生产两个台班，每个台班冲洗一次计算，参照同类工程，搅拌机每次冲洗产生废水 0.5m^3，则每天产生的废水量为 7m^3/d，废水中悬浮物含量约为 2000～5000mg/L。

施工机械和车辆冲洗废水污染因子主要为石油类、悬浮物等，排放特点为间歇性，污水量少。石油类浓度一般为 10~60mg/L，悬浮物浓度为 500~2000mg/L。

基坑排水的主要特点是悬浮物浓度较高，处理比较简单。分为基坑开挖前的初期排水和基坑开挖及建筑物施工过程中的经常性排水。初期排水主要为围堰闭气后进行基坑初期排水，包括基坑积水、基础和堰体渗水、围堰接头漏水等。由于非汛期施工，河道流量较小，初期排水的排水量不大。经常性排水包括基础和围堰渗水、降雨汇水、施工弃水等，为保证基础能在干地施工，应采取相应的排水措施。

根据施工组织设计，施工期施工高峰人数约为 300 人，均为附近居民，不在施工区食宿。生活污水仅涉及少量的洗手、如厕废水，人均用水量按照 25L/人.d

计，则施工人员日用水量约 7.5m^3/d，废水排放系数取 0.8，则施工期施工人员生活废水产生量为 6m^3/d。

10.5.3.2 运营期水环境影响

1、管理人员生活污水

本工程运行期管理部门为“洱海灌区工程管理局”，下设大理管理处。运行期新增管理人员 30 人，运营期新增管理人员用水量为 0.72m^3/d，180m^3/a，废水排放系数取 0.8，生活污水产生量为 0.576m^3/d，144m^3/a。局机关、大理管理处的生活污水可统一纳入城市污水收集系统，运行期新增管理人员生活污水不会对地表水体和土壤等造成不利影响。

3、灌区退水水质影响

本工程落实灌溉方式和相应水环境保护措施后，对苍山十八溪、北三江、西洱河和洱海等天然河段、湖泊水环境影响相对较小。现状年 COD 排放量 988.07t/a，氨氮排放量 211.73t/a；设计水平年 COD 排放量 631.89t/a，氨氮排放量 135.41t/a。现状灌区内设计灌溉面积为 17.08 万亩，其中有效灌溉面积为 11.91 万亩，综合考虑洱海灌区水土资源条件、作物种植结构等情况，通过统筹配置水资源和灌区设施改造，至设计水平年，改善灌溉面积 5.17 万亩。根据本阶段据相关文献归纳，标准农田面源污染物排放源强系数为 COD 10kg/亩·年，NH-N_2 kg/亩·年，经与各灌片农业退水污染物贡献值对比可知，设计水平年 2035 年产生的污染物未超过各灌片污染物容纳量上限。因此，灌区开发方案从水环境保护角度是合理的，并且对水质影响较小，不影响水功能区达标。

10.5.4 地下水环境影响

1、施工期对地下水的环境影响

项目可能对地下水造成不利影响的施工工序主要为浅层地表开挖埋管覆土回填，管线施工可能引起地下水水质污染及水量的漏失。由于本项目所涉及管道等基本位于洱海周边范围， 根据地质评价结论， 工程区地下水位埋深较浅， 管道基础开挖对地下水产生影响，施工期局部挖方段周边地下水水位会有所下降；开挖对土壤造成扰动，泥土进入水体也会对水质带来悬浮物增加的短暂影响，但根据区域地下水相关资料及水文地质条件，本区域地下水主要接受大气降水和侧向补给，由于本工程为线型工程的特点，开挖破坏范围有限，施工时限短，且工

程区分布有大量农田，陆域浅层地表开挖造成沿线地下水漏失的可能性不大。

2、运行期对地下水的环境影响

运行期灌区的地下水水质主要受灌溉水质、农药化肥的施用和土壤中污染物的含量等因素影响，而有可能受影响的地下水类型为覆盖层孔隙潜水。灌区灌溉期，由于农药和化肥的使用，使田间水溶解了大量的 COD 和氨氮等化学物质，土壤对这些化学成分有较强的吸附能力，包气带中的硝化、反硝化作用较为强烈，加之灌区灌溉时间短、排水快，这些化学成分进入地下水含水层的量一般很少，且在地下水中的存留时间也较短。部分化学物质随着田间回归水排入地表径流，部分附着在土壤颗粒上被农作物吸收，仅有一小部分入渗进入地下水，对灌区范围内的地下水造成不良影响。落实到灌区实际情况，本灌区土层相对较厚，加之灌区地形高差大、排水快且入渗量有限，含有污染物的地表水在下渗的过程中，经过灌区土壤的过滤、降解和农作物吸附吸收后，水体中污染物基本被留在表层土壤中，灌区运行后因施肥、喷洒农药造成的农业面源污染对灌区地下水水质影响极小。

10.5.5 陆生生态影响

本项目工程建设将一定程度上改变评价区土地利用格局，使耕地、园地和林地等地类面积减少，对灌区内林业、农业生产和生态效益造成一定影响，但本项目工程主要为临时性占地，永久占地为原有占地，不新增永久占地，项目占地仅占评价区总面积的 1.028%，影响较小且短暂。本项目位于洱海灌区内，地势相对平缓、土壤较肥沃，工程竣工后可保障灌溉水源，具备良好的复垦条件。对占用最多的耕地，在施工前进行表土剥离，运行期及时进行耕地复垦和植被恢复，工程占地影响将逐渐缓解。因此，工程建设对评价区土地格局影响有限。

工程建设对植被的影响包括施工期的影响和运行期的影响两部分。施工期的影响主要是各类工程的占地影响，其影响相对短暂和集中，是负面影响；运行期的影响发生于工程竣工后，其影响是缓慢的和长期的，更多的体现为有益影响。工程施工期对植被的影响主要是由各类工程占地对植被造成的影响。拟建工程不新增永久占地，永久占地为原址修复或重建工程，其他全部为临时占地，其中包括主体工程区占地、施工生产生活区占地和施工临时道路区占地 3 部分。工程建设占用的植被类型包括自然植被和人工植被。工程结束后通过植被恢复措施和生

境自然恢复过程，被临时占用的自然植被类型及其中的生物多样性可以逐渐得到恢复。

工程建设对动物的不利影响主要体现在施工期。项目施工期间，鸟类会通过飞翔来避免项目施工所造成的影响，对评价区多数鸟类而言，工程建设将使其生境和栖息地有所减少，影响到其种群数量；兽类会通过迁移来避免项目施工所造成的影响，但工程建设不可避免的造成部分兽类生存生境、活动区域、捕食生境的丧失。对兽类产生一定不利影响多数爬行类也会通过迁移来避免项目施工所造成的影响，因此对爬行类的影响有限。但是，两栖动物由于活动范围狭小，不能有效地避免项目施工所造成的影响，因此施工期间对两栖动物所造成的影响相对较大。但该工程的实施不会导致任何物种的消失和密度大幅下降。

当项目施工期结束后，迁移出评价区的动物中的一部分会返回原来的栖息地(如果栖息地未被破坏)，大部分会在评价区周围的临近区域重新分布。总体而言，工程建设对动物的影响是可以接受的。

10.5.6 水生生态影响

工程建设施工期对评价区域河段浮游植物的影响主要是来自工程建设中的涉水开挖及围堰施工所引起的水质污染，改变了原有水环境而造成的。渠道、衬砌材料和围堰的填筑、材料运输、物料掺和搅拌、取弃土开采堆放等过程产生的扬尘进入水体将形成污染，使得局部水域中悬浮物浓度短时间内升高，短时间内会造成部分浮游生物因水体理化性质恶化而出现减少；同时，水中悬浮物浓度升高降低了水体的透光率，光强的减少阻碍了部分藻类等浮游植物的光合作用，降低了浮游植物等初级生产者的生产力，使得浮游植物等初级生产者生物总量出现下降。本工程施工期涉水水域范围较小，施工会对涉水施工附近小范围内的水体理化性质产生不利影响，且施工周期相对较短，影响时段也相对较短。评价区水域内水生植物(挺水植物、浮叶植物、沉水植物和浮游植物)多以普生性物种为主，没有经济意义较大和国家重点保护物种。工程施工期间因开挖等会对部分涉水区浮游植物，尤其是沉水植物产生一定影响。但藻类植物和沉水植物分布广、繁殖快，工程建成运行后，由于灌区供水量的增加，灌区水域面积增加，原有水域水深加大，这对于水生植物来讲是有利的，其可生存的空间扩大，更有利于生存，群落可以很快恢复与重建。

因此，工程施工期对浮游植物的影响是局部的、暂时的影响，浮游植物适应环境的能力很强，施工建设可能会降低施工区域小范围内浮游植物的生物量，不会对整个评价区域浮游植物的整体种类、结构组成造成影响，只是对局部的数量有一定的影响，且这种影响是暂时的。随着施工的结束浮游植物的资源量等会逐渐得到恢复。

工程施工期对浮游动物最主要的影响是施工活动产生的悬浮物增加了水体的浑浊度，悬浮物浓度的增加会影响到浮游动物的摄食率、生长率、存活率和群落结构等方面。工程施工对底栖动物的直接影响较小。但底栖动物相对运动能力差，工程建设时，施工过程中难免会有砂石进入水体，沉入水底，将直接导致水体底部的底栖动物被掩埋。影响较大的是一些主要栖息于泥沙底质的底栖动物，工程建设将导致这部分种类遭受相对较大损失。而对一些栖息于石质和砂质滩地的种类，工程结束后，工程引起的砂石具有类似人造生境的效应，一些营附着生活的底栖生物可在这些水下构筑物上寻找到合适的生存空间。施工期间，施工涉水区域的浮游植物生物量的减少，通过食物链传递造成底栖动物生产力降低，底栖动物的数量也会有一定的降低。但这种影响也是局部的、暂时的，同时根据调查结果发现施工区底栖动物的种类本身较少，因此预测施工对底栖动物的影响有限。工程施工结束后，施工区域水体的底质物理条件逐步恢复，水质得到改善，这将恢复和提高底栖动物的生存环境，底栖动物的数量、生物量将得到逐步恢复。

工程运行初期，项目区内水生动植物种类和丰度可能呈现较低水平，但随着工程的运行，生态流量得到保障的河流将为浮游动植物及底栖生物提供更好的生境及饵料来源，将对其种群发展产生有利影响。

10.5.7 水源地保护区影响

本工程涉及的三处饮用水水源地保护区，分别为洱海二水厂、洱海三水厂、挖色水厂水源地保护区，占地性质均为临时占地。根据《饮用水水源保护区污染防治管理规定》和《云南省大理白族自治州洱海保护管理条例》的要求，本工程不属于排放污染物的建设项目，符合上述相关规定。

工程施工期土方开挖、机械车辆及人员活动等对水源地环境有较大扰动，但属短期行为，在加强施工管理的情况下，不会对水源地保护区造成明显的不利影响。工程运行期不产生污染，不属于排放污染物的建设项目。在取得主管部门同

意建设的意见，优化施工过程和严格落实施工期水源地保护区的环保措施后，本工程建设对保护区水质和生态环境不会产生明显的不利影响。

10.5.8 土壤环境影响

工程施工期间，临时占地对当地土壤环境及土地资源造成一定的损失，随着工程建成后进行复垦，加之建设单位采取的保护措施，不利影响随之逐渐减小，直至消失。

本工程渠道底板大部分位于地下水水位之上，改建渠道均采取衬砌防渗措施，渠道水下渗补给地下水量很小，且灌区地下水排泄畅通，因此不可能大范围产生沼泽化现象；灌区地下水矿化度较低，矿化度全部小于 1g/L，不具备产生次生盐渍化的条件。本灌区地形高差较大，排水相对通畅，不易发生土壤潜育化；灌区内残积土壤区及坡积土壤区地下水位埋深较大，基本不会产生灌溉引起的浸没问题。

10.5.9 空气环境影响

根据本项目的特点，本工程对于环境空气的影响仅限于施工期，运营期基本无大气污染影响。项目施工期废气主要来源于建筑材料的装卸、土石方开挖堆放及运输车辆出入等过程，污染物主要为施工扬尘、施工机械设备燃油废气。施工期污染气体排放属临时性无组织排放，具有流动性，且排放强度不大，除排放源处在短时间内会出现环境空气质量有所下降的现象外，对施工场界以外的区域基本没有影响。

10.5.10 声环境影响

工程施工区噪声源主要有机械设备产生的噪声；移动的交通噪声。噪声源主要分布于土方开挖等施工区、施工道路等。土石方开挖噪声源主要为挖掘机、推土机等，噪声值在 80-103dB(A)之间；机械加工厂噪声值可达 90dB (A)；交通噪声强度为 70~90dB(A)。采取合理有效的噪声污染防治措施和实施有效的环境监理下，因项目建设带来的噪声影响是在公众可接受的范围。

项目运营期噪声主要来源于泵站水泵噪声及人员活动噪声。运营期在关闭泵房门窗和安装吸声材料，且项目所在区域较广阔，且周围绿化率较高，通过采取隔声措施，经绿化及距离削减后，人类活动、来往车辆及水泵噪声对声环境基本

无影响。

10.5.11 固体废弃物影响

本工程施工过程中产生的固体废弃物主要包括废弃土石方、建筑垃圾、生活垃圾及危险废物等，废弃土石方自身回填后产生的多余土石方均运输至“大理市鼎盛渣土清运有限责任公司城市建筑垃圾综合利用处置场”合理消纳利用；建筑垃圾主要来源于废砂石料、废钢筋、材料包装袋等，该部分垃圾难以定量，该类固体废物可回收利用的回收利用，剩余部分清运至相关部门指定地点合理堆放；生活垃圾在各生产生活区规划建设垃圾桶，并设专人监督管理施工区的卫生清理工作；工程地处人口密集区域，周边及沿线大理市的村镇距离工区较近，各施工区生活垃圾收集后可依托当地生活垃圾处理设施，最终送往附近的城镇垃圾中转站，按要求进行无害处理；危险废物暂存于危废暂存间，施工期与有资质的处理公司签订处置协议，统一委托外运处置，防止对土壤、地表水和地下水造成污染。

运营期固体废物主要为管理机构工作人员产生的生活垃圾。本工程运行期新增人员 30 人，管理处设置垃圾桶，用于收集管理人员生活垃圾，并委托当地环卫部门定期运至就近垃圾中转站集中处置后，不会对周边环境造成明显的不利影响。

10.5.12 人群健康影响

施工期，施工人员集中，生活区产生的生活污水、生活垃圾，若处理不当，将会对生活区及周边的卫生环境产生影响，污染水环境，污染水源，同时为苍蝇、蚊虫等的大量孳生提供了环境，导致传染病极易发生，施工人员的健康受到影响。

工程建设期间，因施工人员人口密度大，生活设施和居住条件简陋，卫生条件比较差，加上劳动强度大，施工人员的机体抵抗能力和免疫能力下降，各种传染病的发生和相互感染的可能性也将增大，对施工人员和当地居民的健康带来不利影响。易在当地建设区发生或流行的传染性疾病主要是介水传染病类的肝炎、痢疾、腹泻等，此外，流行性感冒、肺炎等呼吸系统疾病也有可能流行。因此，应采取积极的防治措施减免其对施工人员和附近居民的健康威胁，保证工程建设安全进行。

10.5.13 水土流失影响

因工程开挖、回填等建设活动，施工范围内原地貌将遭到不同程度开挖、碾压、占压等形式的破坏，破坏了原地貌及其土层结构、表面植被，使原来相对稳定的土层受到不同程度的扰动和破坏，降低抗侵蚀能力，其原有的保水、保土功能降低，在降雨及径流的作用下，加剧水土流失。工程施工过程中，地表受到机械的碾压，将使土壤下渗和涵养水分的能力降低，影响植物生长。工程施工将产生大量的土石方，如不采取有效的水土保持措施，将会加剧项目建设区水土流失，降低项目建设区周边的土地生产力，影响项目建设区及周边生态环境，导致环境的恶化。该项目区紧邻苍山洱海国家级自然保护区，地处旅游风景区，该工程建设实施，占用耕园地，破坏地表植被，打破了原有的生态平衡，同时表土剥离及堆放、管沟及基坑开挖等工程行为严重加剧了土壤侵蚀，如不采取措施，遭遇大风和降雨，极易发生水土流失，将直接影响到项目区域及周围居民的正常的生产工作和生活环境，对附近居民身体健康及生态环境带来不利影响。

本工程紧邻洱海一侧，涉及大量土石方开挖，扰动了原始地形地貌，加重了区内土壤侵蚀，工程距离洱海较近，若不采取有效的防护措施，大开挖产生的临时裸露面会形成较大的水土流失，直接流入洱海，威胁洱海水质，破坏洱海生态环境，给保护洱海造成障碍

项目区内及周边分布林草地和耕地，地表植物主要为林草和农作物。项目建设过程中，严重扰动地表，致使大量地表土体被剥离，植被被破坏，导致土壤抗蚀能力下降，土壤涵养水分能力减弱，耕作层肥力下降，植物赖以生长的土壤条件恶化，对地表植物及农作物生长极为不利。另外，大量的水土流失也会使土壤中有机物质流失，影响土壤中的生物、微生物的生存与繁殖，会给项目区的植被恢复和土地整治增加工作难度。

10.6 环境保护对策措施

10.6.1 水环境保护措施

（1）施工期地表水环境保护措施

混凝土拌和系统废水设置简易混凝土拌和冲洗废水处理系统，系统由初沉桶、沉淀桶组成，沉渣后期可直接拉运至弃渣场。拌和废水处理后上清液回用于生产

或者施工区洒水降尘；施工机械和车辆冲洗废水经设置的小型隔油+沉淀池处理后循环使用于施工机械冲洗和维护，多余废水用于施工场地和道路洒水降尘，不排放，对周围水体质量基本不产生影响。基坑排水在基坑内挖排水沟和集水井，排水明沟沿底部周边布置，集水井设在四角，配备水泵抽排，通过配备水泵抽排的方式排入沉淀池。向沉淀池添加絮凝剂静置沉淀，上清液优回用于混凝土养护或场地洒水降尘，不外排；施工营地生活污水采用一体化生活污水处理设备进行处理，处理后用作绿化用水和道路洒水。

（2）运行期地表水环境保护措施

运行期水环境保护措施主要包括落实农业面源污染控制、畜禽养殖污染防治、农村生活污染防治等措施及加快污染处理厂建设及规划落地。

局机关、大理管理处的生活污水可统一纳入城市污水收集系统，运行期新增管理人员生活污水纳入城市污水收集系统，不会对地表水体和土壤等造成不利影响。

（3）地下水环境保护措施

施工过程中对渠道及时进行全断面衬砌，在施工过程中，施工单位需要按照“超前预报、提前支护、以堵为主、限制排放”原则开展施工，并制定地下水涌水预报、观测及应急措施，积极应对可能发生的地下水渗漏，尽量减少地下水渗漏量。此外，应严格落实施工过程中的废水处理措施，避免施工废水污染地下水。

灌区工程建成以后，严格落实灌区地表水和面源污染治理各项措施，从灌区源头预防和控制地下水污染。如推广测土配方施肥技术，控制化肥用量，改善土壤团粒结构；推广生物、物理防治和科学施药技术，提高生物农药使用比例，减少化学农药施用量；进一步调整畜禽养殖产业结构，发展规模化养殖。

10.6.2 陆生生态保护措施

陆生生态环境保护措施主要包括生态避让措施和生态减缓措施。生态避让措施包括加强施工监理，规范施工，在施工过程中，不随意破坏植被或进行施工占地，避免对占地区以外土地的占用。特别是在对生态敏感区内的泵站进行机电设备更新时，严禁任何临时占用生态敏感区内土地的行为，并严格遵守作业时间，避免对敏感区内动物的噪声影响等。在对距离生态敏感区较近区域实施渡槽改管道、渠道清淤及渠道重修等工程时，要严格控制作业范围。在人员活动较多和较

集中的施工生产生活区，设置自然保护、环境保护的警示牌，提醒人们依法保护自然环境和生物多样性。在距离拟建工程较近的生态敏感区外围设置警示牌和宣传幅，禁止施工人员跨越作业带进入各生态敏感区内；综合考虑区域的植被覆盖情况，合理进行工程用地布置，以减少对区域植被的破坏；对项目划定占用范围以外的生境，尽量保持原状，不得人为破坏，尽量减少对动物栖息地生境的破坏；施工前期对施工人员进行野生动物保护宣传教育，施工期加强施工管理，避免对野生动物个体及栖息生境造成不必要的破坏等措施。

生态减缓措施主要包括加强植被和景观保护，管线工程等临时占地区林地砍伐过程中，长势好、观赏性强及地带性植被标志物种可作为植被恢复区的植物资源。对于占用的幼龄树木，应及时移栽，尽量不砍或少砍，砍伐的林木可用于施工辅助设施的木材资源。加强施工人员管理，禁止随意砍伐林木和设施；建设单位应严格执行国家有关“土地复垦”的规定，在施工结束时对各类临时用地及时复垦，对于有进场耕作条件的土地尽量复耕利用，无条件的则种植乔灌草进行植被恢复；施工过程中加强对重要物种的保护等措施

10.6.3 水生生态保护措施

施工期和运行期渔业主管部门应加强对建设项目的监管，并提出有针对性的水生态保护方案，规范施工单位的施工行为，大限度的减少对水生生物及鱼类资源的损害，大程度的保护水生生态系统。加强渔政监督和执法，增强渔政管理能力建设，增加执法监管装备，建立健全渔业捕捞检查和监测制度。

针对水生生物繁殖期避让的原则，制订出涉水建筑的时间表，避开 4~7 月评价区域鱼类的繁殖期，不进行高强度的施工，禁止污废水直接排入洱海等水体。制定科学合理的运行调度规程，合理制定引水方案，尽量避免在鱼类繁殖季节大量引水；在鱼类主要产卵期间，应尽可能保持水位稳定，避免大幅、剧烈调整引水量。建立风险事故应急预案和响应机制，进行环境风险事故应急响应培训和演练，将可能发生的环境风险事故对水生生物及鱼类资源的损害减小到低。

采用人工设置粽丝鱼巢等方法，为保护区内产粘性卵鱼类提供产卵场所，降低施工改变的河道生境对鱼类资源的影响。在治理工程结束后，还可以通过人工增殖放流的方式补充鱼类资源。通过有计划地开展人工放流，增加保护区内鱼类资源数量，扩大群体规模，储备足够量的繁殖后备群体。

10.6.4 生态敏感区保护措施

本项目位于云南苍山洱海国家级自然保护区内的工程为 8 个原有泵站(海潮河泵站、下沙坪泵站、上沙坪泵站、城北一级泵站、才村北一级泵站、城南一级泵站、大庄泵站、南村一级泵站、南七场一级泵站、南线一级泵站、北线一级泵站、城北一级泵站)的机电设备更新，由于上述泵站均为现有工程，机电设备更新不新增占地，不属于土建工程，无施工机械活动，不会对所在区域的动植物及其生境造成扰动，也不会对生态系统的稳定性造成不利影响。必须严格按照国家及自然保护区管理部门有关保护和污染防治办法的要求制定施工工艺方案，严格按施工组织设计进行施工区建设，严禁为施工便利把施工点、生活区等相关区域擅自建设到保护区保护范围之内。施工中，严格按照设计进行施工和开挖，不得超过计划占地，避免对征地红线外的植被造成破坏。严格按照施工用地规划进行弃渣和表土临时堆置，禁止在规划外的其他区域随意弃土和进行表土堆置。各种临时用地结束后应及时进行土地整治、覆土恢复或复耕，避免形成新的水土流失问题：注意保护好表层土壤，分层剥离、分层堆放、分层回填，堆放期注意用草袋覆盖遮护，施工结束后用于施工迹地恢复。

拟建工程在大理国家级风景名胜区内计划为 9 个泵站更新机电设备，9 个泵站均为现有工程，机电设备更新不新增占地，无施工机械活动，不会对所在区域的动植物及其生境造成扰动，也不会对生态系统的稳定性造成不利影响。在风景区外及紧邻风景区区域拟修复输配水工程 16 条、原址重建泵站 3 座、已有泵站设备更新 27 座及排水沟整治 2 条。以上工程多位于平坝区，现状植被以农田植被为主，均不占用保护区内土地，在保护区内无施工活动。且评价区内人口密集，位于保护区外的工程也不采用爆破施工，对保护区周边施工时严格控制作业范围、遵守作业时间，并采取措施降低管道开挖时的机械噪声和施工扬尘影响，渠道采用人工清淤远离景区放置，待自然干化后卫生填埋，在严格执行生态保护措施后，施工期对风景名胜区影响轻微。运行期无不利影响，且随着各灌溉工程的正常运行，灌区水热条件充足，评价区内生物多样性的丰富程度将进一步提高。施工期可能受到一定的不利影响，施工结束后需要进行施工临时占地绿化和生态恢复，使之达到建设前水平，以消除施工对景点周边生境的影响。

拟建工程在大理国家级风景名胜区苍山洱海风景区的生态保护功能区内计

划为 9 个泵站更新机电设备，9 个泵站均为现有工程，机电设备更新不新增占地，无施工机械活动，不会对所在区域的动植物及其生境造成扰动，也不会对生态系统的稳定性造成不利影响。在风景区外及紧邻风景区区域拟修复输配水工程 16 条、原址重建泵站 3 座、已有泵站设备更新 27 座及排水沟整治 2 条。以上工程多位于平坝区，现状植被以农田植被为主，均不占用保护区内土地，在保护区内无施工活动。且评价区内人口密集，位于保护区外的工程也不采用爆破施工，对保护区周边施工时严格控制作业范围、遵守作业时间，并采取措施降低管道开挖时的机械噪声和施工扬尘影响，渠道采用人工清淤远离景区放置，待自然干化后卫生填埋，在严格执行生态保护措施后，施工期对风景名胜区影响轻微。运行期无不利影响，且随着各灌溉工程的正常运行，灌区水热条件充足，评价区内生物多样性的丰富程度将进一步提高。

10.6.5 水源地保护区保护措施

在开工前向涉及的水源地保护区管理机构提前报备；设立标志牌，对施工人员加强水源地保护意识的教育工作。禁止在饮用水水源一级保护区内设置施工营地和施工区；位于二级保护区范围内的施工生产、生活废水经处理后全部回用，不得外排；禁止在水源保护区范围内设置污染物处理设施(设备)和场地。禁止从水源保护区内抽水作为施工生活、生产用水。对保护区内水质进行定期监测。严格落实施工过程中的各项废水处理措施。

10.6.6 土壤环境保护措施

施工期尽量减少工程占地，施工开始前将临时占地上的表层土集中剥离堆放，施工结束后进行清理、回填、平整土地，恢复地表植被；严格按照施工组织设计控制施工范围，大限度地减少对土壤的破坏，将临时占地控制在低限度；严格按照水环境保护措施的各项要求进行对废水进行合理化处置；机械维修保养站应铺设沙子以防止含油废水污染土壤，沾油污的沙子要统一进行收集处置，工地上滴漏的油渍应及时进行清理；各种施工机械及车辆应定期进行检查维护，尽量减少跑、冒、滴、漏现象。

运营期工程结束后，及时对临时用地恢复原有的使用功能；优化本工程渠系的防渗措施，加强渠系的运行管理和维护，定期对排水渠道进行清淤和维护，保持其畅通；科学施用化肥，积极使用新型有机肥，尽量减少化肥施用过量或不当

造成土壤板结和肥力退化，降低农业面源污染危害；科学施用农药，尽量使用生物农药或高效、低毒、低残留农药，推广作物病、虫、草害综合防治和生物防治，减少农药对农业生态系统的不利影响以及污染危害；加强工程渠系的防渗措施以及灌区范围内局部沟谷低洼地带地下水位的跟踪观测以及排水，防止因地下水位上升和滞洪等导致低洼区出现渍涝现象，进而引发土壤次生潜育化等问题。

10.6.7 大气污染防治措施

施工期扬尘主要来自于土方开挖、物料运输等、燃油废气主要来自于燃油机械和运输车辆运行等。

通过选用环保型施工机械、运输车辆，并选用质量较好的燃油，建议在排放口安装合适的尾气吸收装置，减少燃油废气排放；加强对施工机械、运输车辆的维修保养。禁止不符合国家废气排放标准的机械和车辆进入工区，禁止以柴油为燃料的施工机械超负荷工作，减少烟尘和颗粒物排放；施工机械及运输车辆应当按照国家规定的检验周期进行排气污染检测等措施控制燃油废气。

施工场地和物料运输扬尘控制措施主要包括：保持车辆出入的路面清洁、湿润，以减少扬尘，缩短粉尘扩散距离和控制粉尘污染范围：同时在车辆出入口竖立减速标牌，限制行车速度，减少行车时产生大量扬尘；水泥、粉灰等颗粒较小的材料全程严格采用封闭运输，防止撒漏和扬尘；建筑土方、工程渣土、建筑垃圾应当及时运输到指定场所进行处置；在场地内堆存的，应当有效覆盖。不需要的建筑材料应及时清运；对开挖区域及时绿化，减少开挖区域暴露时间，降低粉尘产生量等。

经上述治理后，项目施工对环境空气影响较小。且项目施工属短期行为，施工期废气影响将随施工结束而消失。

粉尘、扬尘、燃油产生的污染物对人体健康有害，对受影响的施工人员应做好劳动保护，如佩戴防尘口罩、面罩。必要时可在施工区周围设立简易隔离围屏，将施工区与外环境隔离，减少施工废气对外环境的不利影响。施工过程中严格落实环境监测与环境监理。

10.6.8 噪声、振动污染控制措施

1、施工期噪声、振动污染控制措施

由于本工程以线状工程为主，涉及范围较广，且由于地理位置的特殊性，涉

及的村镇非常之多，故建设单位和施工单位在施工期间必须同时在噪声源、传播途径、接受者三个方面采取严格措施以最大程度的减缓噪声影响。

通过施工布置、选择环保材料、减震设备、设置隔声间等从源头控制噪声。施工布置时高噪声设备尽量远离居民点和施工人员生活营地等布置；选用低噪声机械设备和工艺，对振动大的机械设备使用减振机座或减振垫，可从根本上降低噪声源强。运用吸声、消声、隔声等技术措施降低施工噪声，对使用中的一些噪声较高的机械，在施工过程中要合理布局其位置；在临近敏感点的施工作业，局部采用低噪声的小型设备降低噪声影响；加强施工设备的维护和保养，保持机械润滑，减少运行噪声；封闭施工应在施工场界设置简易围墙。

合理安排施工区和办公生活区位置， 噪声大的施工机械应尽可能远离办公生活区和居民区，或利用地形及现有非噪声敏感建筑物进行物理阻隔。采取相应措施对受体进行保护。

2、运营期噪声、振动污染控制措施

项目运营期噪声主要来源于泵站水泵噪声及人员活动噪声，本工程所有泵站、泵机底座设置减振装置，主泵房应采用隔音吸声材料处理，泵房要真空玻璃门窗和封闭条，确保泵房的密闭效果良好，以控制运营噪声噪声源强和噪声传播途径；加强泵房内泵机等产噪设备的维护和保养，确保泵站在门窗密闭条件下运营，避免产生非正常运转工况而增加噪声影响。

总体而言，运营期项目所在区域较广阔，且周围绿化率较高，通过采取隔声措施，经绿化及距离削减后，人类活动、来往车辆及水泵噪声对声环境基本无影响。

10.6.9 固体废弃物处置措施

施工期产生的多余土石方均运输至“大理市鼎盛渣土清运有限责任公司城市建筑垃圾综合利用处置场”合理消纳利用。在临时弃土和临时堆渣期间应进行定期洒水，防止风吹扬尘，或者使用薄膜覆盖防风和降雨；堆放过程中要严格按照设计控制堆放高度，并采取建设挡栏等措施防止其被冲刷流失；建筑垃圾可回收利用的回收利用，剩余部分清运至相关部门指定地点合理堆放，严禁将危险废物混入建筑垃圾中；施工期生活垃圾在各生产生活区规划建设垃圾桶，并设专人监督管理施工区的卫生清理工作；工程地处人口密集区域，周边及沿线大理市的村

镇距离工区较近，各施工区生活垃圾收集后可依托当地生活垃圾处理设施，最终送往附近的城镇垃圾中转站，按要求进行无害处理；本工程机械设备施工过程中及冲洗保养中产生的废油、沾染了油污的抹布、容器、土壤等，暂存于危废暂存间，施工期与有资质的处理公司签订处置协议，统一委托外运处置。在严格采取上述措施后，本工程施工期产生的固体废物不会对周边环境造成污染。

运营期固体废物主要为管理机构工作人员产生的生活垃圾。本工程运行期新增人员 30 人，管理处设置垃圾桶，用于收集管理人员生活垃圾，并委托当地环卫部门定期运至就近垃圾中转站集中处置后，不会对周边环境造成明显的不利影响。

10.6.10 人群健康保护措施

为了保证本工程人群健康，项目建设单位必须将控制传染病流行的各项措施与项目的设计、施工、监理和验收同步实施，并尽可能做到优先安排：预防控制措施和相关设施建设所需经费应纳入建设项目预算，统筹安排。工程施工前开展全面健康防护宣传，使其了解传染病的危害、感染途径及其预防措施，提高自我保护意识，减少感染机率。厕所设置按《工业企业设计卫生标准》(GBZ1-2002)要求应有排臭、防蝇措施。在灌区大力推广无害化厕所建设，防止居民将未经无害化处理的粪便作为农肥直接施用到田间。

施工承包商在施工人员进场前应对进入施工区的施工人员定期进行体检及个体防护。体检根据具体情况确定，对施工区食堂、餐饮从业人员、各类施工人员等，每年体检一次：其他人员每二年检查一次，检查结果建立档案。

在施工前期，结合场地平整工作，对施工场地内的厕所、粪坑、垃圾堆等进行卫生清理消毒。施工期间在办公生活区范围内开展灭鼠、灭蚊和灭蝇活动，减少媒介性传染病的发生，切断其传播途径。工程完建后，施工生产生活区的临时建筑场地的卫生设施（厕所、垃圾堆放场地）拆除后，也需要进行消毒。

施工期卫生宣传应结合传染病防治宣传工作，重点加强痢疾、伤寒、疟疾等传染病防治知识和计划免疫预防接种知识，提高施工人群卫生知识水平和健康保护意识。加强各施工区饮用水卫生监督工作，以保证施工人员饮水卫生与安全。加强对施工区食堂的卫生监督与管理，并检查施工区食堂从业人员的健康证，以保证饮食卫生。

10.7 公众参与结论

本项目在报告编制期间，共开展了两次网络公示，两次报纸公示和现场张贴公告等工作，完成了《大理市洱海灌区续建配套与节水改造项目环境影响评价公众参与说明》。公参工作符合《环境影响评价公众参与办法》的相关规定。通过网络公示、现场公告、报纸公示、收集调查表等多种形式的公众参与调查，工程沿线群众和单位基本都能正确理解本项目对沿线环境产生的影响，认识到本项目建成后可增加保灌面积和提高城乡生活供水保证率，有效改善和保护洱海流域水生态环境，为边疆少数民族地区脱贫致富创造条件，为区域社会经济发展营造一个良好、安定的社会环境。针对工程施工期可能带来的短期不利环境影响，设计单位和环评单位已分别提出了相应的环保措施和减缓措施，只要严格落实各项环保措施和生态恢复措施，一定能够妥善处理好沿线居民所关心的环境污染及其影响问题。

调查过程中，所有受邀群众和单位对本工程的建设均表示支持的态度，没有公众反对工程建设，对于部分公众和单位提出的意见，建设单位也予以积极响应，并承诺一定严格按照国家和地方的环保要求，严格落实各项环保措施和水保措施，将本工程建设带来的环境影响降低到最小程度。

被调查者对于项目的建设都持支持的态度，截止本报告书完成之日，没有收到电话或来自信函的反对意见。

10.8 综合评价结论

1、主要有利影响

大理州洱海灌区工程是列入《云南省供水安全保障网规划》、《云南省“十四五”兴水润填工程规划》等重要水利规划的大型灌区项目，工程建设符合《“十四五”水安全保障规划》、《洱海保护治理“十四五”规划》、各环境敏感区保护条例及管理办法、符合三线一单管控要求及引调水“三先三后”的相关规定要求，项目不属于长江经济带发展负面清单中禁止建设的内容。

大理州洱海灌区工程的建设是深入贯彻落实习近平总书记考察大理时作出“一定要把洱海保护好”重要指示的具体举措，也是保护和治理洱海的一项重要工程，项目实施后，通过对洱海灌区进行综合整治，可促进灌区节水减排，为洱

海补充更多的清洁水源，更好的保障苍山十八溪和洱海的水生态环境，为洱海及流域保护创造条件，同时为洱海灌区巩固拓展脱贫攻坚成果同乡村振兴有效衔接提供保障。

2、主要不利影响

洱海灌区工程对环境的不利影响主要是：施工期生产生活废水对流域内水体及水生生物和水源地保护区的不利影响，灌区建设征地对土地资源的影响，工程占地开挖及施工期废气、固体废弃物和噪声等可能对周边村镇居民、苍山洱海自然保护区等生态环境敏感区生境和动植物的影响及运行期退水可能对受纳水体水质的影响、泵站运行对周边景观和村庄等保护目标的影响等。在采取相应的环境保护和管理措施后，不利环境影响可得到减缓与控制。

3 综合评价结论

大理州洱海灌区工程的建设主要为有利影响，对环境的不利影响通过采取相应的环境保护和管理措施后，可以得到减免。工程建成后环境效益、经济效益和生态效益显著，从环境角度分析，在遵守相关法律规定的前提下进行施工活动，不存在制约工程实施的环境因素，工程建设是可行的。

建设项目环境影响报告书审批基础信息表

填表单位（盖章）：大理市水务局　　填表人（签字）：　　项目经办人（签字）：

<table>
<tr><td rowspan="13">建设项目</td><td colspan="2">项目名称</td><td colspan="3">大理市洱海灌区续建配套与节水改造项目</td><td rowspan="3">建设内容</td><td colspan="5" rowspan="3">主要建设内容有泵站工程、输配水工程、排水工程及信息化工程</td></tr>
<tr><td colspan="2">项目代码</td><td colspan="3"></td></tr>
<tr><td colspan="2">环评信用平台项目编号</td><td colspan="3"></td></tr>
<tr><td colspan="2">建设地点</td><td colspan="3">云南省大理州洱源县</td><td>建设规模</td><td colspan="5">1）泵站工程：包括原址重建泵站3座，已有泵站设备更新27座；2）输配水工程：修复改造渠（管）道16条，共计27.96km，其中修复渠道0.46km，渠道拆除重建1.40km，管道拆除重建2.79km，管道延伸7.94km， 渠改管15.37 km；新建输水管道3条，共计16.86km；以上管道管径范围为 DN150～DN1000，设计流量为0.012m³/s～0.69m3/s。新建配水管道4.27km，管径范围为DN250～DN500。配套建筑物共计906座，包括阀门井158座，镇墩679座，穿路建筑物60座，跨沟建筑物9座；3）排水工程：整治排水沟2条，总长1.15km；4）信息化工程：建立管控一体化平台及监控中心， 配套洱海环线50个一级泵站的自动化控制系统。同时配套灌区重要的干管分水口远传电磁水表47套，表计井47座。</td></tr>
<tr><td colspan="2">项目建设周期（月）</td><td colspan="3">10.0</td><td>计划开工时间</td><td colspan="5">2024年7月</td></tr>
<tr><td colspan="2">建设性质</td><td colspan="3">新建、改扩建</td><td>预计投产时间</td><td colspan="5">2024年5月</td></tr>
<tr><td colspan="2">环境影响评价行业类别</td><td colspan="3">五十一、水利128灌区工程</td><td>国民经济行业类型及代码</td><td colspan="5">N7620水资源管理</td></tr>
<tr><td colspan="2">现有工程排污许可证或排污登记表编号（改、扩建项目）</td><td>/</td><td>现有工程排污许可管理类别（改、扩建项目）</td><td>/</td><td>项目申请类别</td><td colspan="5">新申报项目</td></tr>
<tr><td colspan="2">规划环评开展情况</td><td colspan="3">/</td><td>规划环评文件名</td><td colspan="5">/</td></tr>
<tr><td colspan="2">规划环评审查机关</td><td colspan="3">/</td><td>规划环评审查意见文号</td><td colspan="5">/</td></tr>
<tr><td colspan="2">建设地点中心坐标（非线性工程）</td><td>经度</td><td></td><td>纬度</td><td></td><td>占地面积（平方米）</td><td>2998000</td><td>环评文件类别</td><td colspan="3">环境影响报告书</td></tr>
<tr><td colspan="2">建设地点坐标（线性工程）</td><td>起点经度</td><td>100° 6′ 55.38292″</td><td>起点纬度</td><td>25° 58′ 30.22364″</td><td>终点经度</td><td>100° 19′ 49.38730″</td><td>终点纬度</td><td>25° 29′ 47.54690</td><td>工程长度（千米）</td><td></td></tr>
<tr><td colspan="2">总投资（万元）</td><td colspan="3">17331.27</td><td>环保投资（万元）</td><td colspan="2">1152.83</td><td>所占比例（%）</td><td colspan="2">6.67%</td></tr>
<tr><td rowspan="4">建设单位</td><td rowspan="2">单位名称</td><td rowspan="2" colspan="2">大理市水务局</td><td>法定代表人</td><td>杨俊松</td><td rowspan="4">环评编制单位</td><td>单位名称</td><td colspan="2">大理厚德环境科技咨询有限公司</td><td>统一社会信用代码</td><td>91532901MA6KUA779L</td></tr>
<tr><td>主要负责人</td><td>段夏伟</td><td rowspan="3">编制主持人</td><td>姓名</td><td>杨丽琴</td><td rowspan="3">联系电话</td><td rowspan="3">0872-2133345</td></tr>
<tr><td>统一社会信用代码（组织机构代码）</td><td colspan="2">11532901015240525J</td><td>联系电话</td><td>18787213816</td><td>信用编号</td><td>BH016384</td></tr>
<tr><td colspan="2">通讯地址</td><td colspan="3">大理市海东镇独秀路大理市政府行政办公区4号楼1楼水务局办公室</td><td>通讯地址</td><td colspan="3">云南省大理白族自治州大理市下关镇兴盛路16号云南省地矿局第三地质大队B栋</td><td>职业资格证书管理号</td><td>5530352014533613</td></tr>
<tr><td rowspan="15">污染物排放量</td><td colspan="2" rowspan="2">污染物</td><td colspan="2">现有工程（已建+在建）</td><td colspan="2">本工程（拟建或调整变更）</td><td colspan="5">总体工程（已建+在建+拟建或调整变更）</td><td rowspan="2">区域削减量来源（国家、省级审批项目）</td></tr>
<tr><td>①排放量（吨/年）</td><td>②许可排放量（吨/年）</td><td>③预测排放量（吨/年）</td><td>④“以新带老”削减量（吨/年）</td><td>⑤区域平衡替代本工程削减量（吨/年）</td><td>⑥预测排放总量（吨/年）</td><td>⑦排放增减量（吨/年）</td></tr>
<tr><td rowspan="10">废水</td><td>废水量(万吨/年)</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>COD</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>氨氮</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>总磷</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>总氮</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>铅</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>汞</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>镉</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>铬</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>类金属砷</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td></td><td>其他特征污染物</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td></td><td>废气量（万标立方米/年）</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td></td><td>二氧化硫</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td></td><td>氮氧化物</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td></td><td>颗粒物</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
</table>

	废气	挥发性有机物									
		铅									
		汞									
		镉									
		铬									
		类金属砷									
		其他特征污染物									

项目涉及法律法规规定的保护区情况	影响及主要措施 / 生态保护目标	名称	级别	主要保护对象（目标）	工程影响情况	是否占用	占用面积（公顷）	生态防护措施
	生态保护红线	（可增行）		高原湖泊及牛栏江上游水源涵养生态保护红线	临时占用	占用		☑ 避让 ☑ 减缓 ☐ 补偿 ☐ 重建（多选）
	饮用水水源保护区（地表）	（可增行）	/	饮用水质	临时占用	占用		☑ 避让 ☑ 减缓 ☐ 补偿 ☐ 重建（多选）
	饮用水水源保护区（地下）	（可增行）	/	/	/			☐ 避让 ☐ 减缓 ☐ 补偿 ☐ 重建（多选）
	风景名胜区	（可增行）	/	大理州国家级风景名胜区（苍山洱海风景区）	临时占用	占用		☑ 避让 ☑ 减缓 ☐ 补偿 ☐ 重建（多选）
	其他	（可增行）						☐ 避让 ☐ 减缓 ☐ 补偿 ☐ 重建（多选）

主要原料及燃料信息	主要原料					主要燃料					
	序号	名称	年最大使用量	计量单位	有毒有害物质及含量（%）	序号	名称	灰分(%)	硫分(%)	年最大使用量	计量单位

大气污染治理与排放信息		序号（编号）	排放口名称	排气筒高度（米）	污染防治设施工艺			生产设施		污染物排放				
	有组织排放（主要排放口）				序号（编号）	名称	污染防治设施处理效率	序号（编号）	名称	污染物种类	排放浓度（毫克/立方米）	排放速率（千克/小时）	排放量（吨/年）	排放标准名称

	无组织排放	序号	无组织排放源名称	污染物排放		
				污染物种类	排放浓度（毫克/立方米）	排放标准名称

水污染治理与排放信息（主要排放口）		序号（编号）	排放口名称	废水类别	污染防治设施工艺			排放去向	污染物排放			
	车间或生产设施排放口				序号（编号）	名称	污染治理设施处理水量(吨/小时)		污染物种类	排放浓度（毫克/升）	排放量（吨/年）	排放标准名称

	总排放口（间接排放）	序号（编号）	排放口名称	污染防治设施工艺	污染防治设施处理水量（吨/小时）	受纳污水处理厂		受纳污水处理厂排放标准名称	污染物排放			
						名称	编号		污染物种类	排放浓度（毫克/升）	排放量（吨/年）	排放标准名称

	总排放口（直接排放）	序号（编号）	排放口名称	污染防治设施工艺	污染防治设施处理水量（吨/小时）	受纳水体		污染物排放					
						名称	功能类别	污染物种类	排放浓度（毫克/升）	排放量（吨/年）	排放标准名称		

固体废物信息	废物类型	序号	名称	产生环节及装置	危险废物特性	危险废物代码	产生量（吨/年）	贮存设施名称	贮存能力	自行利用工艺	自行处置工艺	是否外委处置
	一般工业固体废物											
	危险废物											

附表 2 建设项目大气环境影响评价自查表

<table>
<tr><td colspan="2">工作内容</td><td colspan="8">自查项目</td></tr>
<tr><td rowspan="2">评价等级与范围</td><td>评价等级</td><td colspan="3">一级□</td><td colspan="3">二级□</td><td>三级</td></tr>
<tr><td>评价范围</td><td colspan="3">边长=50km□</td><td colspan="3">边长=5~50km□</td><td>边长=5km□</td></tr>
<tr><td rowspan="3">评价因子</td><td>SO_2+NOx 排放量</td><td colspan="3">≥2000t/a□</td><td colspan="3">500~2000t/a□</td><td><500t/a□</td></tr>
<tr><td rowspan="2">评价因子</td><td colspan="6" rowspan="2">其他污染物（TSP）</td><td colspan="2">包括二次 $PM_{2.5}$□</td></tr>
<tr><td colspan="2">不包括二次 $PM_{2.5}$□</td></tr>
<tr><td>评价标准</td><td>评价标准</td><td colspan="3">国家标准☑</td><td colspan="2">地方标准□</td><td>附录 D□</td><td>其他标准□</td></tr>
<tr><td rowspan="4">现状评价</td><td>评价功能区</td><td colspan="3">一类区□</td><td colspan="3">二类区□</td><td>一类区和二类区</td></tr>
<tr><td>评价基准年</td><td colspan="8">（2023）年</td></tr>
<tr><td>环境空气质量现状</td><td colspan="3">长期例行监测数据□</td><td colspan="3">主管部门发布的数据☑</td><td>现状补充检测□</td></tr>
<tr><td>现状评价</td><td colspan="6">达标区</td><td colspan="2">不达标区□</td></tr>
<tr><td>污染源调查</td><td>调查内容</td><td colspan="3">本项目正常排放源□
本项目非正常排放源□
现有污染源☑</td><td colspan="2">拟替代的污染源□</td><td>其他在建、拟建项目污染源□</td><td>区域污染源□</td></tr>
<tr><td rowspan="9">大气环境影响预测与评价</td><td>预测模型</td><td>AERMOD□</td><td>ADMS□</td><td colspan="2">AUSTAL2000□</td><td>EDMS/AEDT□</td><td>CALPUFF□</td><td>网格模型□</td><td>其他□</td></tr>
<tr><td>预测范围</td><td colspan="4">边长≥50km□</td><td colspan="2">边长 5~50km□</td><td colspan="2">边长=5km□</td></tr>
<tr><td>预测因子</td><td colspan="6" rowspan="2">预测因子（TSP）</td><td colspan="2">包括二次 $PM_{2.5}$□</td></tr>
<tr><td colspan="2">不包括二次 $PM_{2.5}$□</td></tr>
<tr><td>正常排放短期浓度贡献值</td><td colspan="6">C 本项目最大占标率≤100%□</td><td colspan="2">C 本项目最大占标率>100%□</td></tr>
<tr><td rowspan="2">正常排放年均浓度贡献值</td><td>一类区</td><td colspan="3">C $_{本项目}$最大占标率≤10%□</td><td colspan="3">C $_{本项目}$最大占标率>10%□</td></tr>
<tr><td>二类区</td><td colspan="3">C $_{本项目}$最大占标率≤30%□</td><td colspan="3">C $_{本项目}$最大占标率>30%□</td></tr>
<tr><td rowspan="2">非正常 1h 浓度贡献值</td><td colspan="2">非正常持续时长</td><td colspan="3" rowspan="2">C $_{非正常}$占标率≤100%□</td><td colspan="2" rowspan="2">C $_{非正常}$占标率>100%□</td></tr>
<tr><td colspan="2">（ ）h</td></tr>
<tr><td>保证率日平均浓度和年平均浓度叠加值</td><td colspan="6">C 叠加达标□</td><td colspan="2">C 叠加不达标□</td></tr>
</table>

<table>
<tr><td></td><td>区域环境质量的整体变化情况</td><td colspan="2">k≤-20%□</td><td colspan="2">k>-20%□</td></tr>
<tr><td rowspan="3">环境监测计划</td><td rowspan="2">污染源监测</td><td rowspan="2">监测因子：（）</td><td>有组织废气监测□</td><td rowspan="2">无监测</td></tr>
<tr><td>无组织废气监测□</td></tr>
<tr><td>环境质量监测</td><td>监测因子：（）</td><td>监测点位数（）</td><td>无监测□</td></tr>
<tr><td rowspan="3">评价结论</td><td>环境影响</td><td colspan="4">可以接受　　不可以接受 □</td></tr>
<tr><td>大气环境</td><td colspan="4">距（　　)厂界最远（　　）m</td></tr>
<tr><td>污染源年</td><td>SO_2:(　)t/a</td><td>NOx:(　)t/a</td><td>颗粒物:()t/a</td><td>VOCs:()t/a</td></tr>
<tr><td colspan="6">注：“□”，填“√”；“（　）”为内容填写项</td></tr>
</table>

附表 3 建设项目地表水环境影响评价自查表

<table>
<tr><th colspan="2">工作内容</th><th colspan="3">自查项目</th></tr>
<tr><td rowspan="5">影响识别</td><td>影响类型</td><td colspan="3">水污染影响型 ☑；水文要素影响型 ☑</td></tr>
<tr><td>水环境保护目标</td><td colspan="3">饮用水水源保护区☑；饮用水取水口 ☑；涉水的自然保护区☐；重要湿地☐；
重点保护与珍稀水生生物的栖息地 ☐；重要水生生物的自然产卵场及索饵场、越冬场和洄游通道、天然渔场等渔业水体 ☐；
涉水的风景名胜区 ☐；其他 ☐</td></tr>
<tr><td rowspan="2">影响途径</td><td colspan="2">水污染影响型</td><td>水文要素影响型</td></tr>
<tr><td colspan="2">直接排放 ☐；间接排放☑ ；其他☐</td><td>水温 ☐；径流☑；水域面积 ☐</td></tr>
<tr><td>影响因子</td><td colspan="2">持久性污染物 ☐；有毒有害污染物 ☐；非持久性污染物 ☑；
pH 值 ☐；热污染 ☐；富营养化 ☐；其他 ☐</td><td>水温 ☐；水位（水深） ☐；流速 ☐；
流量 ☑；其他 ☐</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="2">评价等级</td><td colspan="2">水污染影响型</td><td>水文要素影响型</td></tr>
<tr><td colspan="2">一级 ☐；二级 ☑；三级 A ☐；三级 B ☑；</td><td>一级 ☐；二级☑；三级 ☐；</td></tr>
<tr><td rowspan="2">现状调查</td><td rowspan="2">区域污染源</td><td colspan="2">调查项目</td><td>数据来源</td></tr>
<tr><td>已建 ☑；在建 ☐；
拟建☐；其他 ☑；</td><td>拟替代的污染源 ☐；</td><td>排污许可证 ☐；环评☐；环保验收 ☐；
既有实测 ☐；现场监测 ☐；入河排放数据 ☐；其他☑</td></tr>
</table>

<table>
<tr><th colspan="2">工作内容</th><th colspan="4">自查项目</th></tr>
<tr><td rowspan="6"></td><td rowspan="2">受影响水体水环境质量</td><td colspan="3">调查项目</td><td>数据来源</td></tr>
<tr><td colspan="3">丰水期 ☑；平水期 ☑；枯水期 ☑；冰封期 ☐；
春季☑；夏季 ☑；秋季☑； 冬季 ☑；</td><td>生态环境保护主管部门 ☑；补充监测☐；其他 ☐；</td></tr>
<tr><td>区域水资源开发利用状况</td><td colspan="4">未开发 ☐；开发量 40%以下 ☐；开发量 40%以上 ☑；</td></tr>
<tr><td rowspan="2">水文情势调查</td><td colspan="3">调查时期</td><td>数据来源</td></tr>
<tr><td colspan="3">丰水期 ☐；平水期 ☐；枯水期 ☐；冰封期 ☐；
春季☑；夏季 ☐；秋季☐； 冬季☑；</td><td>水行政主管部门 ☐；补充监测☐；其他☑；</td></tr>
<tr><td rowspan="2">补充监测</td><td>监测时期</td><td>监测因子</td><td colspan="2">监测断面或点位</td></tr>
<tr><td>丰水期 R；平水期 ☐；枯水期 ☐；冰封期 ☐；
春季☐；夏季 ☐；秋季☐； 冬季☐；</td><td></td><td colspan="2">监测断面或点位个数（）</td></tr>
<tr><td rowspan="3">现状评价</td><td>评价范围</td><td colspan="4">河流：长度（2.5）km；湖库、河口及近岸海域：面积（ ）km^2</td></tr>
<tr><td>评价因子</td><td colspan="4">（水温、pH、溶解氧（DO）、高锰酸盐指数、氨氮、总磷、总氮、石油类）</td></tr>
<tr><td>评价标准</td><td colspan="4">河流、湖库、河口：Ⅰ类☐； Ⅱ类☑；Ⅲ类 ☑；Ⅳ类 ☐；Ⅴ类 ☐；
近岸海域：第一类 ☐；第二类 ☐； 第三类 ☐； 第四类 ☐；
规划年评价标准（ ）</td></tr>
</table>

工作内容		自查项目	
	评价时期	丰水期 □；平水期 □；枯水期 □；冰封期 □； 春季 □；夏季 □；秋季 □； 冬季 □；	
	评价结论	水环境功能区或水功能区、近岸海域环境功能区水质达标状况 □；达标 ☑ ；不达标□ ； 水环境控制单元或断面水质达标状况 □；达标 □；不达标 □ ； 水环境保护目标质量状况 □；达标 □；不达标 ☑； 对照断面、控制断面等代表性断面的水质状况 □；达标 ☑；不达标 □； 底泥污染评价 □； 水资源与开发利用程度及其水文情势评价 □； 水环境质量回顾评价 □； 流域（区域）水资源（包括水能资源）与开发利用总体状况、生态流量管理要求与现状满足程度、 建设项目占用水域空间的水流状况与河湖演变状况 □；	达标区 ☑； 不达标区 □；
影响预测	预测范围	河流：长度（）km；湖库、河口及近岸海域：面积（ ）km^2	
	预测因子	COD、BOD_5、SS、氨氮	
	预测时期	丰水期 □；平水期 □；枯水期 □；冰封期 □； 春季☑；夏季☑；秋季☑； 冬季☑；	

工作内容		自查项目
		设计水文条件 □；
	预测情景	建设期 ☑；生产运行期☑；服务期满后 □； 正常工况 □；非正常工况 □； 污染控制和减缓措施方案 □； 区（流）域环境质量改善目标要求情景 □；
	预测方法	数值解 □；解析解□；其他 □；导则推荐模式 □；其他 ☑；
影响评价	水污染控制和水源井影响减缓措施有效性评价	区（流）域水环境质量改善目标 □；替代削减源 □；
	水环境影响评价	排放口混合区外满足水环境管理要求 □； 水环境功能区或水功能区、近岸海域环境功能区水质达标 □； 满足水环境保护目标水域水环境质量要求 ☑； 水环境控制单元或断面水质达标 □； 满足重点水污染物排放总量控制指标要求，重点行业建设项目，主要污染物排放满足等量或减量替代要求 □； 满足区（流）域水环境质量改善目标要求 □； 水文要素影响型建设项目同时应包括水文情势变化评价、主要水文特征值影响评价、生态流量符合性评价 □； 对于新设或调整入河（湖库、近岸海域）排放口的建设项目，应包括排放口设置的环境合理性评价 □； 满足生态保护红线、水环境质量底线、资源利用上线和环境准入清单管理要求 ☑；

<table>
<tr><td colspan="2">工作内容</td><td colspan="5">自查项目</td></tr>
<tr><td rowspan="7"></td><td rowspan="5">污染源排放量核算</td><td>污染物名称</td><td colspan="2">排放量/（t/a）</td><td colspan="2">排放浓度/（mg/L）</td></tr>
<tr><td>COD</td><td colspan="2"></td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td>BOD_5</td><td colspan="2"></td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td>SS</td><td colspan="2"></td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td>氨氮</td><td colspan="2"></td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td rowspan="2">替代源排放情况</td><td>污染源名称</td><td>排放许可证编号</td><td>污染物名称</td><td>排放量/（t/a）</td><td>排放浓度/（mg/L）</td></tr>
<tr><td>（ ）</td><td>（ ）</td><td>（ ）</td><td>（ ）</td><td>（ ）</td></tr>
<tr><td>生态流量确定</td><td colspan="5">生态流量：一般水期（ ）m^3/s；鱼类繁殖期（ ）m^3/s；其他（ ）m^3/s；
生态水位：一般水期（ ）m；鱼类繁殖期（ ）m；其他（ ）m；</td></tr>
<tr><td rowspan="5">防治措施</td><td>环境措施</td><td colspan="5">污水处理设施 ☑；水文减缓设施 ☐；生态流量保障设施 ☐；区域消减 ☐；依托其他工程措施 ☐；其他 ☑；</td></tr>
<tr><td rowspan="4">监测计划</td><td></td><td colspan="2">环境质量</td><td colspan="2">污染源</td></tr>
<tr><td>监测方式</td><td colspan="2">手动 ☑；自动 ☐；无监测 ☐；</td><td colspan="2">手动 ☐；自动 ☐；无监测 ☐；</td></tr>
<tr><td>监测点位</td><td colspan="2">（）</td><td colspan="2">（化粪池出口 ）</td></tr>
<tr><td>监测因子</td><td colspan="2"></td><td colspan="2">COD、氨氮、SS、BOD_5</td></tr>
<tr><td>污染物排放清单</td><td colspan="5">☐</td></tr>
<tr><td colspan="2">评价结论</td><td colspan="5">可以接受 ☑；不可以接受 ☐；</td></tr>
<tr><td colspan="7">注：“□”为勾选项”，可√；“（ ）”为内容填写项；“备注”为其他补充内容</td></tr>
</table>

附表 4　声环境影响评价自查表

工作内容		自查项目					
评价等级与范围	评价等级	一级□		二级☑		三级□	
	评价范围	200m☑		大于200 m□		小于200 m□	
评价因子	评价因子	等效连续A 声级☑		最大A 声级□		计权等效连续感觉噪声级□	
评价标准	评价标准	国家标准☑		地方标准□		国外标准□	
现状评价	环境功能区	0 类区□	1 类区☑	2 类区☑	3 类区□	4a 类区☑	4b 类区□
	评价年度	初期□	近期☑	中期□	远期□		
	现状调查方法	现场实测法☑		现场实测加模型计算法□		收集资料□	
	现状评价	达标百分比	100%				
噪声源调查	噪声源调查方法	现场实测☑		已有资料□		研究成果□	
声环境影响预测与评价	预测模型	导则推荐模型☐			其他□_____		
	预测范围	200 m☑		大于200 m□		小于200 m□	
	预测因子	等效连续A 声级☑		最大A 声级□		计权等效连续感觉噪声级□	
	厂界噪声贡献值	达标 ☑			不达标□		
	声环境保护目标处噪声值	达标☑			不达标□		
环境监测计划	排放监测	厂界监测☐	固定位置监测☐	自动监测□	手动监测☐	无监测☑	
	声环境保护目标处噪声监测	监测因子：（等效连续A 声级　）		监测点位数（）		无监测□	
评价结论	环境影响	可行☑			不可行□		
注：“□” 为勾选项，可√；“(　　)” 为内容填写项。							

附表 6 生态影响评价自查表

工作内容		自查项目
生态影响识别	生态保护目标	重要物种☑；国家公园☑；自然保护区☐；自然公园☐；世界自然遗产☐；生态保护红线☑；重要生境☑；其他具有重要生态功能、对保护生物多样性具有重要意义的区域☑；其他☐
	影响方式	工程占用☑；施工活动干扰☑；改变环境条件☑；其他☐
	评价因子	物种☑（分布范围、种群数量、种群结构、行为） 生境☑（质量等） 生物群落☑（群落结构 ） 生态系统☑（植被覆盖度、生产力、生物量、生态系统功能） 生物多样性☑（物种丰富度、均匀度、优势度 ） 生态敏感区☑（保护对象、生态功能） 自然景观☐（ ） 自然遗迹☐（ ） 其他☐（ ）
评价等级		一级☑ 二级☐ 三级☐ 生态影响简单分析☐
评价范围		6744.61hm^2
生态现状调查与评价	调查方法	资料收集☑；遥感调查☑；调查样方、样线☑；调查点位、断面☑；专家和公众咨询法☑；其他
	调查时间	春季☐；夏季☑；秋季☐；冬季 丰水期☑；枯水期☑；平水期☐
	所在区域的生态问题	水土流失 ；沙漠化☐；石漠化☐；盐渍化 ；生物入侵☑；污染危害☑；其他☐
	评价内容	植被/植物群落☑；土地利用☑；生态系统☑；生物多样性☑；重要物种☑；生态敏感区☑；其他☑
生态影响预测与评价	评价方法	定性☐；定性和定量☑
	评价内容	植被/植物群落☑；土地利用☑；生态系统☑；生物多样性☑；重要物种☑；生态敏感区☑；生物入侵风险☑；其他☑
生态保护对策措施	对策措	避让☑；减缓☑；生态修复☑；生态补偿☑；科研☐；其他☐
	生态监测计划	全生命周期☐；长期跟踪☐；常规☑；无☐
	环境管理	环境监理☑；环境影响后评价☐；其他☑
评价结论	生态影响	可行☑；不可行☐
注： “☐” 为勾选项 ，可√ ；“（ ）” 为内容填写项。		

附录 ：大理市洱海灌区续建配套与节水改造项目 植物样方调查记录表

陆生植被调查记录表 **1**

调查地点	凤仪		调查时间	2023 年 7 月 17 日	
样方编号	04		样方面积	400m^2	
坡度	38°		坡向	西	
群系	云南松林				
经度	100°19′56.21″		纬度	25°30′36.79″	
序号	叶文名	拉丁名		生活型	物候期
1	云南松	Pinus yunnanensis		乔木	叶
2	尼泊尔桤木	Alnus nepalensis		乔木	叶
3	黄毛青冈	Cyclobalanopsis delayayi		灌木	叶
4	云南油杉	Keteleeria evelyniana		灌木	叶
5	滇青冈	Cyclobalanopsisglaucoides		灌木	叶
6	珍珠花	Lyonia ovalifolia		乔幼	果
7	地果	Ficus tikoua		灌木	叶
8	樟叶越桔	Vaccinium dunalianum		灌木	叶
9	水红木	Viburnum cylindricum		灌木	叶
10	长尖叶蔷薇	Rosa longicuspis		灌木	叶
11	团花杜鹃	Rhododendron anthosphaerum		灌木	叶
12	地檀香	Gaultheria forrestii		灌木	叶
13	网叶木蓝	Indigofera reticulata		灌木	叶
14	紫茎泽兰	Ageratina adenophora		草本	叶
15	芯草	Arthraxon hispidus		草本	叶
16	刺芒野古草	Arundinella setosa		草本	果
17	西南牡蒿	Artemisia parviflora		草本	叶
18	异花兔儿风	Ainsliaea heterantha		草本	叶

19	野拔子	Elsholtzia rugulosa	草本	果
20	鱼眼菊	Dichrocephala auriculata	草本	花
21	野青茅	Deyeuxia arundinacea	草本	果
22	无心菜	Arenaria serpyllifolia	草本	叶
23	四脉金茅	Eulalia quadrinervis	草本	果
24	草玉梅	Anemone rivularis	草本	叶
25	半夏	Pinellia ternata	草本	叶
26	戟叶堇菜	Viola betonicifolia	草本	叶
27	滑叶藤	Ckenahis fascicmijlora	藤本	叶
28	黏山药	Doscorea hemsleyi	藤本	叶
29	象鼻藤	Dalbergia mimosoides	藤本	叶
30	扭瓦韦	Lepisonus contorto	附生	叶

陆生植被调查记录表 **2**

调查地点	凤仪	调查时间	2023 年 7 月 18 日
样方编号	10	样方面积	400m^2
坡度	26	坡向	东北
群系	云南松林		
经度	100°21′44.73″	纬度	25°32′7.69″

序号	叶文名	拉丁名	性状	物 候
1	云南松	Pinus yunnanensis	乔木	叶
2	黄毛青冈	Cyclobalanopsis delavayi	乔木	叶
3	云南油杉	Keteleeria evelyniana	乔木	叶
4	尼泊尔桤木	Alnus nepalensis	乔木	叶
5	岩柿	Diospyros dumetorum	乔木	叶
6	川梨	Pyrus pashia	乔木	果
7	珍珠花	Lyonia ovalifolia	乔幼	果
8	地檀香	Gaultheria forrestii	灌木	叶
9	尖萼金丝桃	Hypericum acmosepalum	灌木	果

10	地果	Ficus tikoua	灌木	叶
11	铁仔	Myrsine africana	灌木	叶
12	露珠杜鹃	Rhododendron irroratum	灌木	叶
13	野古草	Arundinella anomala	草本	果
14	紫茎泽兰	Ageratina adenophora	草本	叶
15	芯草	Arthraxon hispidus	草本	叶
16	黄背草	Themeda triandra	草本	果
17	野拔子	Elsholtzia rugulosa	草本	果
18	西南委陵菜	Potentilla fulgens	草本	叶
19	茅叶茂草	Arthraxon prionodes	草本	叶
20	蕨	Pteridium aquilinum var latiusculum	草本	叶
21	野雉尾金粉蕨	Onychium japonicum	草本	叶
23	沿阶草	Ophiopogon bodimien	草本	叶
24	十字薹草	Carex cMIciata	草本	叶
25	草玉梅	Anenone rivwlaris	草本	叶
26	小叶三点金	Desmodizm nicrophoyllam	草本	叶
27	蓝花参	Wahlenbergia marginata	草本	花
28	拉拉藤	Gahum aparimr var.	草本	叶
29	异花兔儿风	echinosper n	草本	叶
30	红花龙胆	Ainshiaea heterantha	草本	叶

陆生植被调查记录表 **3**

调查地点	海东	调查时间	2023 年 7 月 19 日
样方编号	27	样方面积	400m^2
坡度	40	坡向	西北
群系	云南松林		
经纬度	100°15′46.99329″，25°46′11.26571″		

序号	叶文名	拉丁名	性状	物 候
1	云南松	Pinus yunnanensis	乔木	叶
2	黄毛青冈	Cyclobalanopsis	乔木	叶
3	尼泊尔桤木	Alnus nepalensis	乔木	叶

4	合欢	Albizia julibrissin	乔木	叶
5	华山松	Pinus armandii	乔木	叶
6	高山栲	Castanopsis delavayi	乔木	叶
7	岩柿	Diospyros dumetorum	乔木	叶
8	珍珠花	Lyonia ovalifolia	乔幼	叶
9	马缨花	Rhododendron delavayi	乔幼	叶
10	铁仔	Myrsine africana	灌木	叶
11	地果	Ficus tikoua	灌木	叶
12	矮杨梅	Myrica nanta	灌木	果
13	白檀	Symplocos paniculata	灌木	叶
14	野丁香	Leptodermis potanini	灌木	花
15	紫茎泽兰	Ageratina adenophora	草本	叶
16	刺芒野古草	Arundinella setosa	草本	果
17	野青茅	Deyeuxia arundinacea	草本	果
18	茂草	Arthraxon hispidus	草本	叶
19	日本薹草	Carex japonica	草本	叶
20	黄背草	Themeda tmandra	草本	果
21	野拔子	Ehollcia rngwlosa	草本	果
23	五月艾	Anemisia indica	草本	叶
24	多花剪股颖	Agrostis myricantha	草本	果
25	松毛火绒草	Leomtopodiuon andersonii	草本	叶
26	异花兔儿风	Amslhiaeaheternanth	草本	叶
27	灰堇菜	Viola coescens	草本	叶
28	山珠半夏	Arisaena yunanense	草本	叶
29	多叶虎耳草	Scamifuga pallida	草本	叶
30	鸡矢藤	Paederia scanaden	藤本	叶
31	异叶赤爬	Thladiantha hooken	藤本	叶
32	扭瓦韦	Lepisorus Comtortas	附生	叶

陆生植被调查记录表 **4**

调查地点	上官	调查时间	2023 年 7 月 20 日
经纬度			
样方编号	40	样方面积	400m^2
群系	云南松林		
坡度	28	坡向	东北

序号	叶文名	拉丁名	性状	物 候
1	云南松	Pinus yunnanensis	乔木	叶
2	黄毛青冈	Cyclobalanopsis	乔木	叶
3	厚皮香	Ternstroemia	乔木	叶
4	川梨	Pyrus pashia	乔木	果
5	栓皮栎	Quercus variabilis	乔木	叶
6	槲栎	Quercus aliena	乔木	叶
7	珍珠花	Lyonia ovalifolia	乔幼	果
8	马缨花	Rhododendron delavayi	乔幼	叶
9	爆杖花	Rhododendron spinuliferum	灌木	叶
10	尖萼金丝桃	Hypericum acmosepalum	灌木	果
11	马桑	Coriaria nepalensis	灌木	叶
12	地果	Ficus tikoua	灌木	叶
13	水红木	Viburnum cylindricum	灌木	叶
14	长尖叶蔷薇	Rosa longicuspis	灌木	叶
15	西南栒子	Cotoneaster franchetii	灌木	果
16	心叶黄花稔	Sida cordifolia	灌木	花
17	西南牡蒿	Artemisia parviflora	草本	叶
18	荩草	Arthraxon hispidus	草本	叶
19	野古草	Arundinella anomala	草本	果
20	紫茎泽兰	Ageratina adenophora	草本	叶
21	狗脊蕨	Woodwardia japonica	草本	叶
23	苍耳	Xanthium sibiricum	草本	叶
24	绣球防风	Leucas ciliata	草本	叶
25	如意草	Viola hamiltoniana	草本	叶

26	六棱菊	Laggera alata	草本	叶
27	粗齿鳞毛蕨	Dryopteris juxtaposita	草本	叶
28	积雪草	Centella asiatica	草本	叶
29	毛鸡矢藤	Paederia scandens var.tomentosa	藤本	叶
30	山土瓜	Merremia hungaiensis	藤本	叶

陆生植被调查记录表 **5**

调查地点	上官	调查时间	2023 年 7 月 21 日
经纬度	100°9′38.27109″，25°57′11.27903″		
样方编号	42	样方面积	400m^2
群系	云南松林		
坡度	25	坡向	东北

序号	叶文名	拉丁名	性状	物 候
1	云南松	Pinus yunnanensis	乔木	叶
2	黄毛青冈	Cyclobalanopsis	乔木	叶
3	厚皮香	Ternstroemia	乔木	叶
4	川梨	Pyrus pashia	乔木	果
5	栓皮栎	Quercus variabilis	乔木	叶
6	槲栎	Quercus aliena	乔木	叶
7	珍珠花	Lyonia ovalifolia	乔幼	果
8	马缨花	Rhododendron delavayi	乔幼	叶
9	爆杖花	Rhododendron spinuliferum	灌木	叶
10	尖萼金丝桃	Hypericum acmosepalum	灌木	果
11	马桑	Coriaria nepalensis	灌木	叶
12	地果	Ficus tikoua	灌木	叶
13	水红木	Viburnum cylindricum	灌木	叶
14	长尖叶蔷薇	Rosa longicuspis	灌木	叶
15	白檀	Symplocos paniculata	灌木	叶
16	野丁香	Leptodermis potanini	灌木	花
17	紫茎泽兰	Ageratina adenophora	草本	叶
18	刺芒野古草	Arundinella setosa	草本	果

19	狗脊蕨	Woodwardia japonica	草本	叶
20	苍耳	Xanthium sibiricum	草本	叶
21	野拔子	Ehollcia rngwlosa	草本	果
23	五月艾	Anemisia indica	草本	叶
24	多花剪股颖	Agrostis myricantha	草本	果
25	松毛火绒草	Leomtopodiuon andersonii	草本	叶
26	多叶虎耳草	Scamifuga pallida	草本	叶
27	鸡矢藤	Paederia scanaden	藤本	叶
28	异叶赤爬	Thladiantha hooken	藤本	叶
29	扭瓦韦	Lepisorus Comtortas	附生	叶

陆生植被调查记录表 **6**

调查地点	凤仪	调查时间	2023 年 11 月 10 日
经纬度	100°21′26.22621″，25°32′25.73006″		
样方编号	12	样方面积	100m^2
群系	云南松+车桑子		
坡度	25	坡向	东北

序号	叶文名	拉丁名	性状	物 候
1	云南松	Pinus yunnanensis	乔幼	叶
2	车桑子	Dodonaea viscosa	灌木	叶
3	华西小石积	Osteomeles schwerinae	灌木	果
4	铁仔	Myrsine africana	灌木	叶
5	西南金丝桃	Hypericum henryi	灌木	叶
6	美丽胡枝子	Lespedeza formosa	灌木	叶
7	网叶木蓝	Indigofera reticulata	灌木	叶
8	地果	Ficus tikoua	灌木	叶
9	白瑞香	Daphne papyracea	灌木	叶
10	西南野古草	Arundinella hookeri	草本	果
11	黄背草	Themeda triandra	草本	果
12	紫茎泽兰	Ageratina adenophora	草本	叶
13	黄茅	Heteropogon contortus	草本	果

14	硬毛金茅	Eulalia quadrinervis var.	草本	叶
15	西南牡蒿	hirtifolia	草本	叶
16	狗尾草	Artemisia parviflora	草本	叶
17	紫花堇菜	Setaria viridis	草本	叶
18	野拔子	Viola grypoceras	草本	叶
19	红茎蝇子草	Elsholtzia rugulosa	草本	叶
20	千里光	Silene rubicunda	草本	叶
21	羽裂白酒草	Senecio scandens	草本	果
23	直萼黄芩	Conyza stricta var.pinnatifida	草本	叶
24	腺花香茶菜	Scutellaria orthocalyx	草本	果
25	铁线蕨	Rabdosia adenantha	草本	叶
26	蓝花参	Adiantum capillus-veneris	草本	叶
27	高山大戟	Wahlenbergia marginata	草本	叶
28	酢浆草	Euphorbia strachey	草本	叶
29	鸡脚参	Oxalis corniculata	草本	花
30	毛鸡矢藤	Paederia scandens var.tomentosa	藤本	叶
31	喜阴悬钩子	Rubus mesogaeus	藤本	叶
32	小木通	Clematis armandii	藤本	叶

陆生植被调查记录表 **7**

调查地点	海东		调查时间	2023 年 11 月 11 日
经纬度	100°16′2.15313″，25°42′38.13953″			
样方编号	20		样方面积	100m^2
群系	云南松+车桑子			
坡度	28		坡向	北
序号	叶文名	拉丁名	性状	物 候
1	云南松	Pinus yunnanensis	乔幼	叶
2	清香木	Pistacia weinmannifolia	灌木	叶
3	栓皮栎	Quercus variabilis	灌木	果

4	车桑子	Dodonaea viscosa	灌木	叶
5	尖萼金丝桃	Hypericum acmosepalum	灌木	叶
6	地果	Ficus tikoua	灌木	叶
7	牛筋条	Dichotomanthes	灌木	叶
8	马桑	tristaniaecarpa	灌木	叶
9	多花胡枝子	Coriaria nepalensis	灌木	叶
10	铁仔	Lespedeza floribunda	草本	果
11	小叶枸子	Moyrsine africana	草本	果
12	露珠杜鹃	Cotoneaster microphyllus	草本	叶
13	西南野古草	Arundinella hookeri	草本	果
14	黄背草	Themeda triandra	草本	果
15	紫茎泽兰	Ageratina adenophora	草本	叶
16	黄茅	Heteropogon contortus	草本	果
17	硬毛金茅	Eulalia quadrinervis var.hirtifolia	草本	叶
18	西南牡蒿	Artemisia parviflora	草本	叶
19	狗尾草	Setaria viridis	草本	果
20	紫花堇菜	Viola grypoceras	草本	叶
21	野拔子	Elsholtzia rugulosa	草本	果
23	红茎蝇子草	Silene rubicunda	草本	叶
24	千里光	Senecio scandens	草本	叶
25	羽裂白酒草	Conyza stricta var.pinnatifida	草本	叶
26	直萼黄芩	Scutellaria orthocalyx	草本	叶
27	腺花香茶菜	Rabdosia adenantha	草本	花
28	铁线蕨	Adiantum capillus-veneris	草本	叶
29	蓝花参	Wahlenbergia marginata	草本	花
30	高山大戟	Euphorbia stracheyi	草本	叶
31	酢浆草	Oxalis corniculata	草本	花
32	鸡脚参	Orthosiphon wulfenioides	草本	叶

陆生植被调查记录表 8

调查地点	海东	调查时间	2023 年 11 月 12 日
经纬度	100°15′41.50871″，25°45′11.93954″		
样方编号	25	样方面积	100m^2
群系	云南松+车桑子		
坡度	30	坡向	西

序号	叶文名	拉丁名	性状	物 候
1	云南松	Pinus yunnanensis	乔幼	叶
2	车桑子	Dodonaea viscosa	灌木	叶
3	多花胡枝子	Coriaria nepalensis	灌木	叶
4	尖萼金丝桃	Hypericum acmosepalum	灌木	叶
5	地果	Ficus tikoua	灌木	叶
6	牛筋条	Dichotomanthes	灌木	叶
7	马桑	tristaniaecarpa	灌木	叶
8	铁仔	Lespedeza floribunda	草本	果
9	小叶枸子	Moyrsine africana	草本	果
10	露珠杜鹃	Cotoneaster microphyllus	草本	叶
11	西南牡蒿	Artemisia parviflora	草本	叶
12	西南野古草	Arundinella hookeri	草本	果
13	黄背草	Themeda triandra	草本	果
14	紫茎泽兰	Ageratina adenophora	草本	叶
15	黄茅	Heteropogon contortus	草本	果
16	硬毛金茅	Eulalia quadrinervis var.hirtifolia	草本	叶
17	狗尾草	Setaria viridis	草本	果
18	如意草	Viola hamiltoniana	草本	叶
19	野拔子	Elsholtzia rugulosa	草本	果
20	红茎蝇子草	Silene rubicunda	草本	叶
21	千里光	Senecio scandens	草本	叶
23	羽裂白酒草	Conyza stricta var.pinnatifida	草本	叶
24	紫花地丁	Viola philippica	草本	叶
25	茅叶茂草	Arthraxon prionodes	草本	叶

26	铁线蕨	Adiantum capillus-veneris	草本	叶
27	土牛膝	Achyranthes asper	草本	叶
28	高山大戟	Euphorbia stracheyi	草本	叶
29	酢浆草	Oxalis corniculata	草本	花
30	鸡脚参	Orthosiphon wulfenioides	草本	叶

陆生植被调查记录表 9

调查地点	挖色	调查时间	2023 年 11 月 13 日
经纬度	100°12′59.61701″，25°50′21.90527″		
样方编号	29	样方面积	100m^2
群系	云南松+车桑子		
坡度	32	坡向	西北

序号	叶文名	拉丁名	性状	物 候
1	云南松	Pinus yunnanensis	乔幼	叶
2	车桑子	Dodonaea viscosa	灌木	叶
3	截叶铁扫帚	Lespedeza cuneata	灌木	叶
4	多花胡枝子	Lespedeza floribunda	灌木	叶
5	珍珠花	Lyonia ovalifolia	乔幼	叶
6	牛筋条	Dichotomanthes tristaniaecarpa	灌木	叶
7	尖叶枸子	Cotoneaster acuminatus	灌木	叶
8	小雀花	Campylotropis polyantha	灌木	叶
9	网叶木蓝	Indigofera reticulata	灌木	叶
10	华西小石积	Osteomeles schwerinae	灌木	果
11	鸡脚参	Orthosiphon wulfenioides	草本	叶
12	土牛膝	Achyranthes asper	草本	叶
13	铁线蕨	Adiantum capillus-veneris	草本	叶
14	高山大戟	Euphorbia stracheyi	草本	叶
15	酢浆草	Oxalis corniculata	草本	叶
16	铁线蕨	Adiantum capillus-veneris	草本	叶
17	野拔子	Elsholtzia rugulosa	草本	果
18	红茎蝇子草	Silene rubicunda	草本	叶
19	紫茎泽兰	Ageratina adenophora	草本	叶
20	地果	Ficus tikoua	灌木	叶

陆生植被调查记录表 10

调查地点	上官	调查时间	2023 年 11 月 14 日
经纬度	100°9′55.18832″，25°57′1.93207″		
样方编号	39	样方面积	100m^2
群系	云南松+车桑子		
坡度	28	坡向	西

序号	中文名	拉丁名	性状	物 候
1	云南松	Pinus yunnanensis	乔幼	叶
2	车桑子	Dodonaea viscosa	灌木	叶
3	高山大戟	Wahlenbergia marginata	灌木	叶
4	酢浆草	Euphorbia strachey	草本	果
5	鸡脚参	Oxalis corniculata	藤本	叶
6	毛鸡矢藤	Paederia scandens var.tomentosa	草本	叶
7	喜阴悬钩子	Rubus mesogaeus	灌木	叶
8	小木通	Clematis armandii	灌木	叶
9	车桑子	Dodonaea viscosa	灌木	叶
10	华西小石积	Osteomeles schwerinae	草本	果
11	地果	Ficus tikoua	灌木	叶
12	薄叶鼠李	Rhamnus leptophylla	草本	中
13	西南枸子	Cotoneaster franchetii	灌木	叶
14	沙针	Osyris wightiana	藤本	叶
15	粉叶枸子	Cotoneaster glaucophyllus	灌木	叶
16	美丽胡枝子	Lespedeza formosa	灌木	叶
17	小雀花	Campylotropis polyantha	草本	叶
18	密蒙花	Buddleja officinalis	草本	叶
19	大乌泡	Rubus multibracteatus	灌木	果
20	胡颓子	Elaeagnus pungens	灌木	叶
21	茂草	Arthraxon hispidus	灌木	叶
23	金茅	Eulalia speciosa	草本	叶
24	蕨	Pteridium aquilinum var.	灌木	叶

陆生植被调查记录表 11

调查地点	海东	调查时间	2023 年 11 月 8 日
经纬度	100°16′32.41489″,25°41′20		
样方编号	16	样方面积	100m^2
群系	车桑子		
坡度	28	坡向	西

序号	中文名	拉丁名	性状	物 候
1	车桑子	Dodonaea viscogi	灌木	叶
2	华西小石积	Oseomeles sclwerinae	灌木	果
3	地果	Ficns tikoua	灌木	叶
4	薄叶鼠李	Rhammus leptoplrulla	灌木	叶
5	西南枸子	Coroneaster franche tii	灌木	果
6	沙针	Osyris wightian	灌木	叶
7	粉叶枸子	Cotoneaster glancopldlus	灌木	叶
8	美丽胡枝子	Lesedeza formog	灌木	叶
9	小雀花	Campylotropis pohantha	灌木	叶
10	密蒙花	Bmddlleja officinalis	灌木	叶
11	大乌泡	Rubus multi bracteatus	灌木	叶
12	胡颓子	Elaeagns porgerns	灌木	叶
13	紫茎泽兰	Ageratina adenophora	草本	叶
14	茂草	Arthraxon hispidus	草本	叶
15	金茅	Eulalia speciosa	草本	果
16	蕨	Pteridium aquilinum var.	草本	叶
17	刺芒野古草	Arundinella setosa	草本	果
18	白健秆	Eulalia pallens	草本	叶
19	白毛多花蒿	Artemisia myriantha var	草本	叶
20	酢浆草	Oxalis corniculata	草本	花
21	野雉尾金粉蕨	Onychium japonicum	草本	叶
23	牛膝	Achyranthes bidentata	草本	叶
24	柔毛委陵菜	Potentilla griffithii	草本	叶

陆生植被调查记录表 12

调查地点	海东	调查时间	2023 年 11 月 9 日
经纬度	100°15′37.76220″，25°44′30		
样方编号	24	样方面积	100m^2
群系	车桑子		
坡度	35	坡向	东

序号	中文名	拉丁名	性状	物 候
1	车桑子	Dodonaea yiscosa	灌木	叶
2	华西小石积	Osteomeles schwerinae	灌木	果
3	铁仔	Myrsine africana	灌木	叶
4	帚枝鼠李	Rhamnus virgata	灌木	叶
5	沙针	Osyris wightiana	灌木	叶
6	网叶木蓝	Indigofera reticulata	灌木	花
7	地檀香	Gaultheria forrestii	灌木	叶
8	美丽胡枝子	Lespedeza formosa	灌木	叶
9	心叶黄花稔	Sida cordifolia	灌木	花
10	长波叶山蚂蝗	Desmodium sequax	灌木	叶
11	云南地桃花	Urena lobata var.	灌木	叶
12	黄背草	Themeda triandra	草本	果
13	野青茅	Deyeuxia arundinacea	草本	果
14	紫茎泽兰	Ageratina adenophora	草本	叶
15	具芒碎米莎草	Cyperus microiria	草本	叶
16	野拔子	Elsholtzia rugulosa	草本	果
17	牡蒿	Artemisia japonica	草本	果
18	狗尾草	Setaria viridis	草本	果
19	圆舌粘冠草	Myriactis nepalansis	草本	叶
20	马鞭草	Verbena officinalis	草本	花
21	求米草	Oplismenus undulatifolius	草本	叶
23	线纹香茶菜	Rabdosia lophanthoides	草本	花
24	大狼毒	Euphorbia jolkinii	草本	叶
25	偏翅唐松草	Thalictrum delavayi	草本	叶

陆生植被调查记录表 13

调查地点	海东	调查时间	2023 年 11 月 9 日
经纬度	100°15′19.33864″，25°45′57.28389″		
样方编号	26	样方面积	100m^2
群系	车桑子		
坡度	18	坡向	东南

序号	中文名	拉丁名	性状	物 候
1	车桑子	Dodonaea yiscosa	灌木	叶
2	狗尾草	Setaria viridis	草本	果
3	圆舌粘冠草	Myriactis nepalansis	草本	叶
4	马鞭草	Verbena officinalis	草本	花
5	华西小石积	Oseomeles sclwerinae	灌木	果
6	地果	Ficns tikoua	灌木	叶
7	薄叶鼠李	Rhammus leptoplrulla	灌木	叶
8	西南枸子	Coroneaster franche tii	灌木	果
9	沙针	Osyris wightian	灌木	叶
10	粉叶枸子	Cotoneaster glancopldlus	灌木	叶
11	地檀香	Gaultheria forrestii	灌木	叶
12	美丽胡枝子	Lespedeza formosa	灌木	叶
13	心叶黄花稔	Sida cordifolia	灌木	花
14	长波叶山蚂蝗	Desmodium sequax	灌木	叶
15	云南地桃花	Urena lobata var.	灌木	叶
16	线纹香茶菜	Rabdosia lophanthoides	草本	花
17	大狼毒	Euphorbia jolkinii	草本	叶
18	偏翅唐松草	Thalictrum delavayi	草本	叶
19	网叶木蓝	Indigofera reticulata	灌木	花
20	地檀香	Gaultheria forrestii	灌木	叶
21	紫茎泽兰	Ageratina adenophora	草本	叶
23	具芒碎米莎草	Cyperus microiria	草本	叶

陆生植被调查记录表 14

调查地点	挖色	调查时间	2023 年 11 月 10 日
经纬度	100°14′22.61958″，25°51′25.51869″		
样方编号	36	样方面积	100m^2
群系	车桑子灌丛		
坡度	10	坡向	东南

序号	中文名	拉丁名	性状	物 候
1	车桑子	Dodonaea yiscosa	灌木	叶
2	清香木	Pistacia weinmannifolia	乔幼	果
3	珍珠花	Lyonia ovalifolia	乔幼	果
4	川梨	Pyrus pashia	乔幼	叶
5	黄檀	Dalbergia hupeana	乔幼	叶
6	车桑子	Dodonaea viscosa	灌木	叶
7	铁仔	Myrsine africana	灌木	叶
8	黄杨叶枸子	Cotoneaster buxifolius	灌木	叶
9	网叶木蓝	Indigofera reticulata	灌木	叶
10	细花梗杭子梢	Campylotropis capillipes	灌木	叶
11	马桑	Coriaria nepalensis	灌木	叶
12	沙针	Osyris wightian	灌木	叶
13	粉叶枸子	Cotoneaster glancopldlus	灌木	叶
14	地檀香	Gaultheria forrestii	灌木	叶
15	美丽胡枝子	Lespedeza formosa	灌木	叶
16	心叶黄花稔	Sida cordifolia	灌木	花
17	长波叶山蚂蝗	Desmodium sequax	灌木	叶
18	云南地桃花	Urena lobata var.	灌木	叶
19	地檀香	Gaultheria forrestii	灌木	叶
20	紫茎泽兰	Ageratina adenophora	草本	叶
21	狗尾草	Setaria viridis	草本	果
23	圆舌粘冠草	Myriactis nepalansis	草本	叶

陆生植被调查记录表 15

调查地点	上官	调查时间	2023 年 11 月 11 日
经纬度	100°9′55.18832″，25°57′1.93207″		
样方编号	39	样方面积	100m^2
群系	车桑子灌丛		
坡度	38	坡向	东

序号	中文名	拉丁名	性状	物 候
1	车桑子	Dodonaea yiscosa	灌木	叶
2	华西小石积	Osteomeles schwerinae	灌木	果
3	铁仔	Myrsine africana	灌木	叶
4	帚枝鼠李	Rhamnus virgata	灌木	叶
5	沙针	Osyris wightiana	灌木	叶
6	网叶木蓝	Indigofera reticulata	灌木	花
7	地檀香	Gaultheria forrestii	灌木	叶
8	美丽胡枝子	Lespedeza formosa	灌木	叶
9	心叶黄花稔	Sida cordifolia	灌木	花
10	长波叶山蚂蝗	Desmodium sequax	灌木	叶
11	云南地桃花	Urena lobata var.	灌木	叶
12	黄背草	Themeda triandra	草本	果
13	野青茅	Deyeuxia arundinacea	草本	果
14	紫茎泽兰	Ageratina adenophora	草本	叶
15	具芒碎米莎草	Cyperus microiria	草本	叶
16	野拔子	Elsholtzia rugulosa	草本	果
17	牡蒿	Artemisia japonica	草本	果
18	狗尾草	Setaria viridis	草本	果
19	圆舌粘冠草	Myriactis nepalansis	草本	叶
20	马鞭草	Verbena officinalis	草本	花
21	求米草	Oplismenus undulatifolius	草本	叶
23	线纹香茶菜	Rabdosia lophanthoides	草本	花
24	大狼毒	Euphorbia jolkinii	草本	叶
25	川梨	Pyrus pashia	乔幼	果

26	黄檀	Dalbergia hupeana	乔幼	叶
27	黄杨叶枸子	Cotoneaster buxifolius	灌木	叶
28	网叶木蓝	Indigofera reticulata	灌木	叶
29	细花梗杭子梢	Campylotropis capillipes	灌木	叶

陆生植被调查记录表 16

调查地点	凤仪	调查时间	2023 年 8 月 14 日
经纬度	100°21′51.91105″，25°32′19.89786″		
样方编号	11	样方面积	100m^2
群系	华西小石积+清香木灌丛		
坡度	29	坡向	东南

序号	中文名	拉丁名	性状	物 候
1	清香木	Pistacia weinmannifolia	乔幼	叶
2	川梨	Pyrus pashia	乔幼	叶
3	云南松	Pinus yunnanensis	乔幼	叶
4	黄连木	Pistacia chinensis	乔幼	果
5	华西小石积	Osteomeles schwerinae	灌木	叶
6	帚枝鼠李	Rhamnus virgata	灌木	叶
7	铁仔	Myrsine africana	灌木	叶
8	车桑子	Dodonaea viscosa	灌木	果
9	西南枸子	Cotoneaster franchetii	灌木	叶
10	沙针	Osyris wightiana	灌木	叶
11	地果	Ficus tikoua	灌木	叶
12	野漆	Toxicodendron succedaneum	灌木	叶
13	单刺仙人掌	Opuntia monacantha	灌木	叶
14	白刺花	Sophora davidii	灌木	叶
15	斑鸠菊	Vernonia esculenta	灌木	叶
16	樟叶越桔	Vaccinium dunalianum	灌木	叶
17	刺芒野古草	Arundinella setosa	草本	果
18	茅叶芯草	Arthraxon prionodes	草本	叶
19	紫茎泽兰	Ageratina adenophora	草本	叶
20	四脉金茅	Eulalia quadrinervis	草本	果
21	束尾草	Phacelurus latifolius	草本	叶
23	鬼针草	Bidens pilosa	草本	花、果
24	欧洲千里光	Senecio vulgaris	草本	叶
25	滇黔黄檀	Dalbergia yunnanensis	藤本	叶

陆生植被调查记录表 17

调查地点	海东	调查时间	2023 年 8 月 15 日
经纬度	100°17′3.46843″，25°43′28.00287″		
样方编号	23	样方面积	100m^2
群系	华西小石积+清香木灌丛		
坡度	32	坡向	东南

序号	中文名	拉丁名	性状	物 候
1	清香木	Pistacia weinmannifolia	乔幼	叶
2	黄连木	Pistacia chinensis	乔幼	果
3	云南松	Pinus yunnanensis	乔幼	叶
4	华西小石积	Osteomeles schwerinae	灌木	叶
5	地果	Ficus tikoua	灌木	叶
6	单刺仙人掌	Opuntia monacantha	灌木	叶
7	白刺花	Sophora davidii	灌木	叶
8	车桑子	Dodonaea viscosa	灌木	果
9	西南枸子	Cotoneaster franchetii	灌木	叶
10	沙针	Osyris wightiana	灌木	叶
11	樟叶越桔	Vaccinium dunalianum	灌木	叶
12	斑鸠菊	Vernonia esculenta	灌木	叶
13	单刺仙人掌	Opuntia monacantha	灌木	叶
14	鬼针草	Bidens pilosa	草本	花、果
15	欧洲千里光	Senecio vulgaris	草本	叶
16	刺芒野古草	Arundinella setosa	草本	果
17	茅叶芯草	Arthraxon prionodes	草本	叶
18	紫茎泽兰	Ageratina adenophora	草本	叶
19	束尾草	Phacelurus latifolius	草本	叶
20	束尾草	Phacelurus latifolius	草本	叶
21	如意草	Viola hamiltoniana	草本	叶
23	羽裂白酒草	Conyza stricta var. pinnatifida	草本	叶
24	滇黔黄檀	Dalbergia yunnanensis	藤本	叶

陆生植被调查记录表 18

调查地点	挖色	调查时间	2023 年 11 月 6 日
经纬度	100°14′46.08354″，25°49′59.88004″		
样方编号	32	样方面积	100m^2
群系	华西小石积+清香木灌丛		
坡度	25	坡向	西北

序号	中文名	拉丁名	性状	物 候
1	清香木	Pistacia weinmannifolia	乔幼	叶
2	岩柿	Diospyros dumetorum	乔幼	叶
3	华西小石积	Osteomeles schwerinae	灌木	果
4	火棘	Pyracantha fortuneana	灌木	果
5	铁仔	Myrsine africana	灌木	叶
6	马桑	Coriaria nepalensis	灌木	叶
7	地果	Ficus tikoua	灌木	叶
8	单刺仙人掌	Opuntia monacantha	灌木	花
9	车桑子	Dodonaea viscosa	灌木	叶
10	小雀花	Campylotropis polyantha	灌木	叶
11	茅叶芯草	Arthraxon prionodes	草本	叶
12	硬杆子草	Capillipedium assimile	草本	果
13	野古草	Arundinella anomala	草本	果
14	蕨	Pteridium aquilinum var	草本	叶
15	西南野古草	Arundinella hookeri	草本	果
16	黄背草	Themeda triandra	草本	果
17	小画眉草	Eragrostis minor	草本	叶
18	野豇豆	Vigna vexillata	草本	叶
19	倒提壶	Cynoglossum amabile	草本	果
20	多花剪股颖	Agrostis myriantha	草本	果
21	羽裂白酒草	Conyza stricta var.pinnatifida	草本	叶
23	牵牛	Pharbitis nil	藤本	花

陆生植被调查记录表 19

调查地点	挖色	调查时间	2023 年 11 月 7 日
经纬度	100°14′50.25491″，25°50′11.66031″		
样方编号	33	样方面积	100m^2
群系	华西小石积+清香木灌丛		
坡度	15	坡向	西北

序号	中文名	拉丁名	性状	物 候
1	清香木	Pistacia weinmannifolia	乔幼	叶
2	岩柿	Diospyros dumetorum	乔幼	叶
3	华西小石积	Osteomeles schwerinae	灌木	果
4	火棘	Pyracantha fortuneana	灌木	果
5	车桑子	Dodonaea viscosa	灌木	叶
6	地果	Ficus tikoua	灌木	叶
7	单刺仙人掌	Opuntia monacantha	灌木	花
8	双花草	Dichanthium annulatum	草本	叶
9	茜草	Rubia cordifolia	草本	叶
10	倒提壶	Cynoglossum amabile	草本	果
11	多花剪股颖	Agrostis myriantha	草本	果
12	风车草	Cyperus involucratus	草本	叶
13	羽裂白酒草	Conyza stricta var. pinnatifida	草本	叶
14	还阳参	Crepis rigescens	草本	叶
15	响铃豆	Crotalaria albida	草本	叶
16	茅叶芯草	Arthraxon prionodes	草本	叶
17	硬杆子草	Capillipedium assimile	草本	果
18	野古草	Arundinella anomala	草本	果
19	牵牛	Pharbitis nil	藤本	花

陆生植被调查记录表 20

调查地点	挖色	调查时间	2023 年 11 月 8 日
经纬度	100°14′21.19050″，25°51′15.82411″		
样方编号	35	样方面积	100m^2
群系	华西小石积+清香木灌丛		
坡度	27	坡向	南

序号	中文名	拉丁名	性状	物 候
1	清香木	Pistacia weinmannifolia	乔幼	叶
2	岩柿	Diospyros dumetorum	乔幼	叶
3	华西小石积	Osteomeles schwerinae	灌木	果
4	火棘	Pyracantha fortuneana	灌木	果
5	铁仔	Myrsine africana	灌木	叶
6	马桑	Coriaria nepalensis	灌木	叶
7	地果	Ficus tikoua	灌木	叶
8	单刺仙人掌	Opuntia monacantha	灌木	花
9	车桑子	Dodonaea viscosa	灌木	叶
10	小雀花	Campylotropis polyantha	灌木	叶
11	茅叶芯草	Arthraxon prionodes	草本	叶
12	硬杆子草	Capillipedium assimile	草本	果
13	蕨	Pteridium aquilinum var latiusculum	草本	叶
14	西南野古草	Arundinella hookeri	草本	果
15	黄背草	Themeda triandra	草本	果
16	小画眉草	Eragrostis minor	草本	叶
17	野豇豆	Vigna vexillata	草本	叶
18	倒提壶	Cynoglossum amabile	草本	果
19	多花剪股颖	Agrostis myriantha	草本	果
20	羽裂白酒草	Conyza stricta var.	草本	叶

陆生植被调查记录表 21

调查地点	凤仪	调查时间	2023 年 4 月 8 日
经纬度	100°19′53.72219″，25°29′47.56555″		
样方编号	01	样方面积	100m^2
群系	芦苇群落		
坡度	40	坡向	西南

序号	中文名	拉丁名	性状	物 候
1	栓皮栎	Ouercus vewiabilis	乔木	落叶
2	美登木	Gymmosporia acuminala	灌木	落叶
3	华西小石积	Osteomeles schwerinae	灌木	果
4	白饭树	Flueggeavirosa	灌木	果
5	蓖麻	Ricims communis	灌木	果
6	车桑子	Dodonaea viscosa	灌木	叶
7	川滇鼠李	Rhamms gilgiana	灌木	叶
8	白酒草	Eschenbachia japonica	草本	果
9	倒提壶	Cynoglossum amabile	草本	果
10	狗尾草	Setaria viridis	草本	果
11	鬼针草	Bidens pilosa	草本	果
12	旱茅	Schizachyrium delavayi	草本	果
13	紫茎泽兰	Ageratina adenophora	草本	叶
14	马鞭草	Verbena oficinalis	草本	叶
15	苦苣菜	Sonchus oleraceus	草本	叶
16	尼泊尔酸模	Polygomumn epalense	草本	叶
17	狗牙根	Cyodon dactylon	草本	叶
18	金荞麦	Fagopyrum dibotrys	草本	花

陆生植被调查记录表 22

调查地点	凤仪	调查时间	2023 年 11 月 9 日
经纬度	100°19′51.86825″，25°30′1.62462″		
样方编号	02	样方面积	400m^2
群系	栓皮栎林		
坡度	32	坡向	南

序号	中文名	拉丁名	性状	物 候
1	栓皮栎	Quercus vewiabilis	乔木	叶
2	车桑子	Dodonaea viscosa	灌木	叶
3	华西小石积	Osteomeles schwerinae	灌木	果
4	拔毒散	Sida szechuensis	灌木	果
5	白饭树	Flueggeavirosa	灌木	果
6	狗牙根	Cyodon dactylon	草本	叶
7	金荞麦	Fagopyrum dibotrys	草本	花
8	旱茅	Schizachyrium delavayi	草本	果
9	紫茎泽兰	Ageratina adenophora	草本	叶
10	马鞭草	Verbena oficinalis	草本	叶
11	十字马唐	Digitaria cruciata	草本	果
12	倒提壶	Cynoglossum amabile	草本	果
13	繁缕	Siellaria media	草本	叶
14	苦苣菜	Sonchus oleraceus	草本	叶
15	鬼针草	Bidens pilosa	草本	果

陆生植被调查记录表 23

调查地点	凤仪	调查时间	2023 年 11 月 12 日
经纬度	100°19′54.80365″，25°30′17.69212″		
样方编号	03	样方面积	400m^2
群系	栓皮栎林		
坡度	28	坡向	西北

序号	中文名	拉丁名	性状	物 候
1	栓皮栎	Ouercus vewiabilis	乔木	叶
2	美登木	Gymmosporia acuminala	灌木	叶
3	华西小石积	Osteomeles schwerinae	灌木	果
4	拔毒散	Sida szechuensis	灌木	果
5	白饭树	Flueggeavirosa	灌木	果
6	蓖麻	Ricims communis	灌木	果
7	扁担杆	Grewia biloba	灌木	果
8	车桑子	Dodonaea viscosa	灌木	叶
9	川滇鼠李	Rhamms gilgiana	灌木	叶
10	苋草	Arhraxon hispidus	草本	花
11	白酒草	Eschenbachia japonica	草本	果
12	倒提壶	Cynoglossum amabile	草本	果
13	繁缕	Siellaria media	草本	叶
14	狗尾草	Setaria viridis	草本	果
15	鬼针草	Bidens pilosa	草本	果
16	旱茅	Schizachyrium delavayi	草本	果
17	紫茎泽兰	Ageratina adenophora	草本	叶
18	马鞭草	Verbena oficinalis	草本	叶
19	十字马唐	Digitaria cruciata	草本	果
20	平车前	Planago depress	草本	叶
21	苦苣菜	Sonchus oleraceus	草本	叶
22	尼泊尔酸模	Polygomumn epalense	草本	叶
23	狗牙根	Cyodon dactylon	草本	叶
24	金荞麦	Fagopyrum dibotrys	草本	花

陆生植被调查记录表 24

调查地点	凤仪	调查时间	2023 年 11 月 13 日
经纬度	100°19′38.19542″，25°29′47.48830″		
样方编号	05	样方面积	400m^2
群系	栓皮栎林		
坡度	37	坡向	东北

序号	中文名	拉丁名	性状	物 候
1	栓皮栎	Ouercus vewiabilis	乔木	叶
2	拔毒散	Sida szechuensis	灌木	果
3	美登木	Gymmosporia acuminala	灌木	叶
4	白饭树	Flueggeavirosa	灌木	果
5	华西小石积	Osteomeles schwerinae	灌木	果
6	蓖麻	Ricims communis	灌木	果
7	车桑子	Dodonaea viscosa	灌木	叶
8	川滇鼠李	Rhamms gilgiana	灌木	叶
9	扁担杆	Grewia biloba	灌木	果
10	紫茎泽兰	Ageratina adenophora	草本	叶
11	旱茅	Schizachyrium delavayi	草本	果
12	鬼针草	Bidens pilosa	草本	果
13	苋草	Arhraxon hispidus	草本	花
14	平车前	Planago depress	草本	叶
15	繁缕	Siellaria media	草本	叶
16	倒提壶	Cynoglossum amabile	草本	果
17	狗尾草	Setaria viridis	草本	果
18	白酒草	Eschenbachia japonica	草本	果
19	马鞭草	Verbena oficinalis	草本	叶
20	十字马唐	Digitaria cruciata	草本	果

陆生植被调查记录表 25

调查地点	凤仪	调查时间	2023 年 11 月 15 日
经纬度	100°19′31.32038″,25°31′24.20233″		
样方编号	07	样方面积	400m^2
群系	栓皮栎林		
坡度	28	坡向	东北

序号	中文名	拉丁名	性状	物 候
1	栓皮栎	Ouercus vewiabilis	乔木	叶
2	扁担杆	Grewia biloba	灌木	果
3	川滇鼠李	Rhamms gilgiana	灌木	叶
4	车桑子	Dodonaea viscosa	灌木	叶
5	蓖麻	Ricims communis	灌木	果
6	华西小石积	Osteomeles schwerinae	灌木	果
7	白饭树	Flueggeavirosa	灌木	果
8	美登木	Gymmosporia acuminala	灌木	叶
9	狗牙根	Cyodon dactylon	草本	叶
10	苦苣菜	Sonchus oleraceus	草本	叶
11	尼泊尔酸模	Polygomumn epalense	草本	叶
12	金荞麦	Fagopyrum dibotrys	草本	花
13	十字马唐	Digitaria cruciata	草本	果
14	马鞭草	Verbena oficinalis	草本	叶
15	白酒草	Eschenbachia japonica	草本	果
16	狗尾草	Setaria viridis	草本	果
17	倒提壶	Cynoglossum amabile	草本	果
18	繁缕	Siellaria media	草本	叶
19	荩草	Arhraxon hispidus	草本	花
20	平车前	Planago depress	草本	叶
21	鬼针草	Bidens pilosa	草本	果
22	旱茅	Schizachyrium delavayi	草本	果
23	紫茎泽兰	Ageratina adenophora	草本	叶

陆生植被调查记录表 26

调查地点	凤仪	调查时间	2024 年 4 月 3 日
经纬度	100°21′7.33917″，25°32′46		
样方编号	13	样方面积	100m^2
群系	旱柳、茵陈蒿、鬼针草群落		
坡度	32	坡向	北

序号	中文名	拉丁名	性状	物 候
1	茵陈蒿	Quercus vewiabilis	草本	叶
2	鬼针草	Bidens pilosa	草本	花
3	小果荨麻	Urtica atrichocaulis	草本	叶
4	紫茎泽兰	Ageratina adenophora	草本	叶
5	狗牙根	Cyodon dactylon	草本	叶
6	十字马唐	Digitaria cruciata	草本	叶
7	繁缕	Siellaria media	草本	叶
8	香附子	Cyperus rotundus	草本	叶
9	荠	Capsella bursa-pastoris	草本	花
10	小蓬草	Erigeron canadensis	草本	叶
11	酸模叶蓼	Polygonumlapathifolium	草本	叶
12	狗尾草	Setaria viridis	草本	叶
13	婆婆纳	Veronica didyma	草本	叶
14	白草	Pennisetum flaccidum Griseb	草本	叶
15	灰苞蒿	Artemisia roxburghiana	草本	叶
16	苦苣菜	Sonchusoleraceus	草本	叶
17	牛膝菊	Galinsoga parviflora	草本	叶
18	尼泊尔酸模	Polygomumn epalense	草本	叶

陆生植被调查记录表 27

调查地点	凤仪	调查时间	2024 年 4 月 3 日
经纬度	100°19′52.87246″,25°33′48.95471″		
样方编号	15	样方面积	100m^2
群系	旱柳、茵陈蒿、鬼针草群落		
坡度	31	坡向	西北

序号	中文名	拉丁名	性状	物 候
1	尼泊尔酸模	Polygomumn epalense	草本	叶
2	牛膝菊	Galinsoga parviflora	草本	叶
3	苦苣菜	Sonchusoleraceus	草本	叶
4	灰苞蒿	Artemisia roxburghiana	草本	叶
5	白草	Pennisetum flaccidum Griseb	草本	叶
6	狗尾草	Setaria viridis	草本	叶
7	婆婆纳	Veronica didyma	草本	叶
8	酸模叶蓼	Polygonumlapathifolium	草本	叶
9	小蓬草	Erigeron canadensis	草本	叶
10	荠	Capsella bursa-pastoris	草本	花
11	香附子	Cyperus rotundus	草本	叶
12	繁缕	Siellaria media	草本	叶
13	十字马唐	Digitaria cruciata	草本	叶
14	狗牙根	Cyodon dactylon	草本	叶

陆生植被调查记录表 28

调查地点	海东	调查时间	2024 年 4 月 6 日
经纬度	100°15′48.92448″，25°42′14.36657″		
样方编号	19	样方面积	100m^2
群系	旱柳、茵陈蒿、鬼针草群落		
坡度	35	坡向	西南

序号	中文名	拉丁名	性状	物 候
1	茵陈蒿	Quercus vewiabilis	草本	叶
2	鬼针草	Bidens pilosa	草本	花
3	小果荨麻	Urtica atrichocaulis	草本	叶
4	紫茎泽兰	Ageratina adenophora	草本	叶
5	狗牙根	Cyodon dactylon	草本	叶
6	十字马唐	Digitaria cruciata	草本	叶
7	繁缕	Siellaria media	草本	叶
8	香附子	Cyperus rotundus	草本	叶
9	荠	Capsella bursa-pastoris	草本	花
10	小蓬草	Erigeron canadensis	草本	叶
11	酸模叶蓼	Polygonumlapathifolium	草本	叶
12	狗尾草	Setaria viridis	草本	叶
13	婆婆纳	Veronica didyma	草本	叶
14	白草	Pennisetum flaccidum Griseb	草本	叶
15	灰苞蒿	Artemisia roxburghiana	草本	叶
16	苦苣菜	Sonchusoleraceus	草本	叶
17	牛膝菊	Galinsoga parviflora	草本	叶
18	尼泊尔酸模	Polygomumn epalense	草本	叶

陆生植被调查记录表 29

调查地点	挖色	调查时间	2024 年 4 月 5 日
经纬度	100°12′46.27248″，25°50′16.91314″		
样方编号	28	样方面积	100m^2
群系	旱柳、茵陈蒿、鬼针草群落		
坡度	34	坡向	西

序号	中文名	拉丁名	性状	物 候
1	茵陈蒿	Ouercus vewiabilis	草本	叶
2	紫茎泽兰	Ageratina adenophora	草本	叶
3	香附子	Cyperus rotundus	草本	叶
4	狗牙根	Cyodon dactylon	草本	叶
5	鬼针草	Bidens pilosa	草本	花
6	十字马唐	Digitaria cruciata	草本	叶
7	繁缕	Siellaria media	草本	叶
8	小果荨麻	Urtica atrichocaulis	草本	叶
9	狗尾草	Setaria viridis	草本	叶
10	荠	Capsella bursa-pastoris	草本	花
11	小蓬草	Erigeron canadensis	草本	叶
12	灰苞蒿	Artemisia roxburghiana	草本	叶
13	婆婆纳	Veronica didyma	草本	叶
14	白草	Pennisetum flaccidum Griseb	草本	叶
15	酸模叶蓼	Polygonumlapathifolium	草本	叶
16	尼泊尔酸模	Polygomumn epalense	草本	叶
17	牛膝菊	Galinsoga parviflora	草本	叶
18	苦苣菜	Sonchusoleraceus	草本	叶

陆生植被调查记录表 30

调查地点	上官	调查时间	2024 年 4 月 15 日
经纬度	100°5′20.10954″，25°56′10.98726″		
样方编号	44	样方面积	100m^2
群系	旱柳、茵陈蒿、鬼针草群落		
坡度	23	坡向	东

序号	中文名	拉丁名	性状	物 候
1	茵陈蒿	Ouercus vewiabilis	草本	叶
2	灰苞蒿	Artemisia roxburghiana	草本	叶
3	苦苣菜	Sonchusoleraceus	草本	叶
4	婆婆纳	Veronica didyma	草本	叶
5	狗牙根	Cyodon dactylon	草本	叶
6	白草	Pennisetum flaccidum Griseb	草本	叶
7	酸模叶蓼	Polygonumlapathifolium	草本	叶
8	十字马唐	Digitaria cruciata	草本	叶
9	尼泊尔酸模	Polygomumn epalense	草本	叶
10	狗尾草	Setaria viridis	草本	叶
11	牛膝菊	Galinsoga parviflora	草本	叶
12	荠	Capsella bursa-pastoris	草本	花
13	紫茎泽兰	Ageratina adenophora	草本	叶
14	小蓬草	Erigeron canadensis	草本	叶
15	鬼针草	Bidens pilosa	草本	花
16	繁缕	Siellaria media	草本	叶
17	香附子	Cyperus rotundus	草本	叶
18	小果荨麻	Urtica atrichocaulis	草本	叶

陆生植被调查记录表 31

调查地点	凤仪	调查时间	2024 年 4 月 2 日
经纬度	100°22′20.26092″，25°32′17.61905″		
样方编号	09	样方面积	100m^2
群系	云南松、马桑、紫茎泽兰群落		
坡度	28	坡向	西北

序号	中文名	拉丁名	性状	物 候
1	云南松	Pinus yunnanensis	乔幼	叶
2	马桑	Coriaria nepalensis	灌	花
3	紫茎泽兰	Ageratina adenophora	草本	叶
4	鬼针草	Bidens pilosa	草本	花
5	五节芒	Miscanthus floridulus	草本	叶
6	火炭母	Polygonum chinense	草本	叶
7	知风草	Eragrostis ferruginea	草本	叶
8	野茼蒿	Crassocephalum crepidioides	草本	叶
9	戟叶酸模	Rumexhastatus	草本	花
10	牛筋草	Eleusine indica	草本	叶
11	毛轴蕨	Pteridium revolutum	草本	叶

陆生植被调查记录表 32

调查地点	凤仪	调查时间	2024 年 4 月 3 日
经纬度	100°17′13.91617″,25°43′13.44169″		
样方编号	22	样方面积	100m^2
群系	云南松、马桑、紫茎泽兰群落		
坡度	35	坡向	北

序号	中文名	拉丁名	性状	物 候
1	云南松	Pinus yunnanensis	乔幼	叶
2	紫茎泽兰	Ageratina adenophora	草本	叶
3	戟叶酸模	Rumexhastatus	草本	花
4	牛筋草	Eleusine indica	草本	叶
5	知风草	Eragrostis ferruginea	草本	叶
6	鬼针草	Bidens pilosa	草本	花
7	毛轴蕨	Pteridium revolutum	草本	叶
8	五节芒	Miscanthus floridulus	草本	叶
9	火炭母	Polygonum chinense	草本	叶
10	野茼蒿	Crassocephalum crepidioides	草本	叶

陆生植被调查记录表 33

调查地点	挖色	调查时间	2024 年 4 月 4 日
经纬度	100°13′57.03130″，25°49′37.16924″		
样方编号	31	样方面积	100m^2
群系	云南松、马桑、紫茎泽兰群落		
坡度	25	坡向	西北

序号	中文名	拉丁名	性状	物 候
1	云南松	Pinus yunnanensis	乔幼	叶
2	马桑	Coriaria nepalensis	灌	花
3	紫茎泽兰	Ageratina adenophora	草本	叶
4	戟叶酸模	Rumexhastatus	草本	花
5	牛筋草	Eleusine indica	草本	叶
6	知风草	Eragrostis ferruginea	草本	叶
7	鬼针草	Bidens pilosa	草本	花
8	毛轴蕨	Pteridium revolutum	草本	叶
9	五节芒	Miscanthus floridulus	草本	叶
10	火炭母	Polygonum chinense	草本	叶
11	野茼蒿	Crassocephalum crepidioides	草本	叶

陆生植被调查记录表 34

调查地点	上官	调查时间	2024 年 4 月 4 日
经纬度	100°10′1.44537″，25°56′50.42217″		
样方编号	38	样方面积	100m^2
群系	云南松、马桑、紫茎泽兰群落		
坡度	43	坡向	西

序号	中文名	拉丁名	性状	物 候
1	云南松	Pinus yunnanensis	乔幼	叶
2	马桑	Coriaria nepalensis	灌	花
3	紫茎泽兰	Ageratina adenophora	草本	叶
4	戟叶酸模	Rumexhastatus	草本	花
5	牛筋草	Eleusine indica	草本	叶
6	毛轴蕨	Pteridium revolutum	草本	叶
7	小蓬草	Erigeron canadensis	草本	叶
8	鬼针草	Bidens pilosa	草本	花
9	繁缕	Siellaria media	草本	叶
10	香附子	Cyperus rotundus	草本	叶
11	小果荨麻	Urtica atrichocaulis	草本	叶

陆生植被调查记录表 35

调查地点	上官	调查时间	2024 年 4 月 4 日
经纬度	100°5′20.78546″，25°55′50.03385″		
样方编号	45	样方面积	100m^2
群系	云南松、马桑、紫茎泽兰群落		
坡度	23	坡向	东

序号	中文名	拉丁名	性状	物 候
1	云南松	Pinus yunnanensis	乔幼	叶
2	马桑	Coriaria nepalensis	灌	花
3	紫茎泽兰	Ageratina adenophora	草本	叶
4	戟叶酸模	Rumexhastatus	草本	花
5	毛轴蕨	Pteridium revolutum	草本	叶
6	野茼蒿	Crassocephalum crepidioides	草本	叶
7	牛筋草	Eleusine indica	草本	叶
8	五节芒	Miscanthus floridulus	草本	叶
9	小蓬草	Erigeron canadensis	草本	叶
10	火炭母	Polygonum chinense	草本	叶
11	鬼针草	Bidens pilosa	草本	花
12	繁缕	Siellaria media	草本	叶
13	香附子	Cyperus rotundus	草本	叶
14	小果荨麻	Urtica atrichocaulis	草本	叶
15	知风草	Eragrostis ferruginea	草本	叶
16	鬼针草	Bidens pilosa	草本	花

陆生植被调查记录表 36

调查地点	凤仪	调查时间	2023 年 7 月 17 日
经纬度	100°19′40.89909″，25°31′0.71905″		
样方编号	06	样方面积	100m^2
群系	云南松、珍珠花的中草草丛群落		
坡度	37	坡向	东北

序号	中文名	拉丁名	性状	物 候
1	云南松	Pinus yunnanensis	乔木	叶
2	槲栎	Quercus aliena	乔木	叶
3	珍珠花	Lyonia ovalifolia	乔幼	果
4	铁仔	Myrsine africana	灌木	叶
5	华山矾	Symplocos chinensis	灌木	叶
6	马桑	Coriaria nepalensis	灌木	叶
7	圆锥山蚂蝗	Desmodium elegans	灌木	叶
8	细柄草	Capillipedium parviflorum	草本	果
9	金茅	Eulalia speciosa	草本	果
10	白茅	Imperata cylindrica	草本	叶
11	黄背草	Themeda triandra	草本	果
12	毛背茂草	Arthraxon pilophorus	草本	叶
13	野古草	Arundinella anomala	草本	果
14	蕨	Pteridium aquilinum var.	草本	叶
15	西南牡蒿	Artemisia parviflora	草本	叶
16	黄花香茶菜	Rabdosia sculponeata	草本	叶
17	小叶三点金	Desmodium microphyllum	草本	叶

陆生植被调查记录表 37

调查地点	凤仪	调查时间	2023 年 7 月 18 日
经纬度	100°20′43.43103″，25°33′19.33990″		
样方编号	14	样方面积	100m^2
群系	云南松、珍珠花的中草草丛群落		
坡度	32	坡向	西北

序号	中文名	拉丁名	性状	物 候
1	云南松	Pinus yunnanensis	乔木	叶
2	尼泊尔桤木	Alnus nepalensis	乔木	叶
3	珍珠花	Lyonia ovalifolia	乔幼	果
4	云南松	Pinus yunnanensis	乔幼	叶
5	马桑	Coriaria nepalensis	灌木	果
6	铁仔	Myrsine africana	灌木	果
7	小雀花	Campylotropis polyantha	灌木	叶
8	网叶木蓝	Indigofera reticulata	灌木	花
9	茅叶荩草	Arthraxon prionodes	草本	叶
10	细柄草	Capillipedium parviflorum	草本	叶
11	蕨	Pteridium aquilinum var latiusculum	草本	叶
12	大画眉草	Eragrostis cilianensis	草本	花
13	白叶蒿	Artemisia leucophylla	草本	花
14	西南菅	Themeda hookeri	草本	叶
15	羊耳菊	Inula cappa	草本	花
16	繁缕	Stellaria media	草本	花

陆生植被调查记录表 38

调查地点	海东	调查时间	2023 年 7 月 19 日
经纬度	100°16′55.97541″，25°42′2.08420″		
样方编号	18	样方面积	100m^2
群系	云南松、珍珠花的中草草丛群落		
坡度	34	坡向	北

序号	中文名	拉丁名	性状	物 候
1	云南松	Pinus yunnanensis	乔木	叶
2	珍珠花	Lyonia ovalifolia	乔幼	果
3	云南松	Pinus yunnanensis	乔幼	叶
4	马桑	Coriaria nepalensis	灌木	果
5	细花梗杭子梢	Campylotropis capillipes	灌木	叶
6	荩草	Arthraxon hispidus	草本	叶
7	野青茅	Deyeuxia arundinacea	草本	花
8	棒头草	Polypogon fugax	草本	叶
9	繁缕	Stellaria media	草本	花
10	细柄草	Capillipedium parviflorum	草本	叶
11	香薷	Elsholtzia ciliata	草本	花
12	鹅观草	Roegneria tsukushiensis	草本	叶
13	西南牡蒿	Artemisia parviflora	草本	叶
14	川续断	Dipsacus asperoides	草本	花
15	朝天委陵菜	Potentilla supina	草本	花
16	双花草	Dichanthium annulatum	草本	叶
17	松毛火绒草	Leontopodium andersonii	草本	叶
18	鸡脚参	Orthosiphon wulfenioides	草本	果
19	滇香薷	Origanum vulgare	草本	花
20	直萼黄芩	Scutellaria orthocalyx	草本	花
21	绣球防风	Leucas ciliata	草本	花
22	宽叶兔儿风	Ainsliaea latifolia	草本	花

陆生植被调查记录表 39

调查地点	挖色	调查时间	2023 年 7 月 20 日
经纬度	100°13′53.70965″，25°49′11.67753″		
样方编号	30	样方面积	100m^2
群系	云南松、珍珠花的中草草丛群落		
坡度	32	坡向	西

序号	中文名	拉丁名	性状	物 候
1	云南松	Pinus yunnanensis	乔木	叶
2	槲栎	Quercus aliena	乔木	叶
3	珍珠花	Lyonia ovalifolia	乔幼	果
4	铁仔	Myrsine africana	灌木	叶
5	华山矾	Symplocos chinensis	灌木	叶
6	马桑	Coriaria nepalensis	灌木	叶
7	圆锥山蚂蝗	Desmodium elegans	灌木	叶
8	棒头草	Polypogon fugax	草本	叶
9	繁缕	Stellaria media	草本	花
10	细柄草	Capillipedium parviflorum	草本	叶
11	香薷	Elsholtzia ciliata	草本	花
12	鹅观草	Roegneria tsukushiensis	草本	叶
13	西南牡蒿	Artemisia parviflora	草本	叶
14	蕨	Pteridium aquilinum var.	草本	叶
15	黄花香茶菜	Rabdosia sculponeata	草本	叶
16	小叶三点金	Desmodium microphyllum	草本	叶
17	松毛火绒草	Leontopodium andersonii	草本	叶
18	鸡脚参	Orthosiphon wulfenioides	草本	果
19	滇香薷	Origanum vulgare	草本	花
20	直萼黄芩	Scutellaria orthocalyx	草本	花

陆生植被调查记录表 40

调查地点	上官	调查时间	2023 年 7 月 21 日
经纬度	100°9′38.65733″，25°56′58.76492″		
样方编号	41	样方面积	100m^2
群系	云南松、珍珠花的中草草丛群落		
坡度	32	坡向	西

序号	中文名	拉丁名	性状	物 候
1	云南松	Pinus yunnanensis	乔木	叶
2	尼泊尔桤木	Alnus nepalensis	乔木	叶
3	珍珠花	Lyonia ovalifolia	乔幼	果
4	云南松	Pinus yunnanensis	乔幼	叶
5	马桑	Coriaria nepalensis	灌木	果
6	铁仔	Myrsine africana	灌木	果
7	小雀花	Campylotropis polyantha	灌木	叶
8	网叶木蓝	Indigofera reticulata	灌木	花
9	繁缕	Stellaria media	草本	花
10	细柄草	Capillipedium parviflorum	草本	叶
11	香薷	Elsholtzia ciliata	草本	花
12	鹅观草	Roegneria tsukushiensis	草本	叶
13	西南牡蒿	Artemisia parviflora	草本	叶
14	蕨	Pteridium aquilinum var.	草本	叶
15	黄花香茶菜	Rabdosia sculponeata	草本	叶
16	小叶三点金	Desmodium microphyllum	草本	叶
17	松毛火绒草	Leontopodium andersonii	草本	叶
18	鸡脚参	Orthosiphon wulfenioides	草本	果

陆生植被调查记录表 41

调查地点	凤仪	调查时间	2024 年 4 月 8 日
经纬度	100°19′59.51576″，25°33′13.77807″		
样方编号	08	样方面积	100m^2
群系	紫茎泽兰、滇杨群落		
坡度	15	坡向	西

序号	中文名	拉丁名	性状	物 候
1	滇杨	Populusy manensis	乔木	果
2	紫茎泽兰	Ageratina adenophora	草本	叶
3	鬼针草	Bidens pilosa	草本	花
4	白酒草	Eschenbachia japonica	草本	叶
5	藿香蓟	Ageratum conyzoides	草本	花
6	灰苞蒿	Aremisia roxburghicma	草本	叶
7	野茼蒿	Crassocephalum crepidioides	草本	叶
8	戟叶酸模	Rumex hastatus	草本	叶
9	金荞麦	*Fagopyrum dibotys*	草本	叶
10	臭灵丹	*Laggera pterodonta*	草本	叶

陆生植被调查记录表 42

调查地点	海东	调查时间	2024 年 4 月 8 日
经纬度	100°16′43.61579″，25°41′39.99138″		
样方编号	17	样方面积	100m^2
群系	紫茎泽兰、滇杨群落		
坡度	35	坡向	东南

序号	中文名	拉丁名	性状	物 候
1	滇杨	Populusy manensis	乔木	果
2	鬼针草	Bidens pilosa	草本	花
3	紫茎泽兰	Ageratina adenophora	草本	叶
4	藿香蓟	Ageratum conyzoides	草本	花
5	金荞麦	*Fagopyrum dibotys*	草本	叶
6	白酒草	Eschenbachia japonica	草本	叶
7	野茼蒿	Crassocephalum crepidioides	草本	叶
8	戟叶酸模	Rumex hastatus	草本	叶
9	灰苞蒿	Aremisia roxburghicma	草本	叶
10	臭灵丹	*Laggera pterodonta*	草本	叶
11	野雉尾金粉蕨	Onychium japonicum	草本	叶
12	牛膝	Achyranthes bidentata	草本	叶
13	柔毛委陵菜	Potentilla griffithii	草本	叶

陆生植被调查记录表 43

调查地点	海东	调查时间	2024 年 4 月 9 日
经纬度	100°16′41.29836″，25°43′14.23348″		
样方编号	21	样方面积	100m^2
群系	紫茎泽兰、滇杨群落		
坡度	38	坡向	北

序号	中文名	拉丁名	性状	物 候
1	紫茎泽兰	Ageratina adenophora	草本	叶
2	滇杨	Populusy manensis	乔木	果
3	白酒草	Eschenbachia japonica	草本	叶
4	野茼蒿	Crassocephalum crepidioides	草本	叶
5	藿香蓟	Ageratum conyzoides	草本	花
6	金荞麦	*Fagopyrum dibotys*	草本	叶
7	灰苞蒿	Aremisia roxburghicma	草本	叶
8	臭灵丹	*Laggera pterodonta*	草本	叶
9	戟叶酸模	Rumex hastatus	草本	叶

陆生植被调查记录表 44

调查地点	挖色	调查时间	2024 年 4 月 9 日
经纬度	100°13′57.08924″，25°51′9.56705″		
样方编号	34	样方面积	100m^2
群系	紫茎泽兰、滇杨群落		
坡度	35	坡向	西

序号	中文名	拉丁名	性状	物 候
1	滇杨	Populusy manensis	乔木	果
2	鬼针草	Bidens pilosa	草本	花
3	紫茎泽兰	Ageratina adenophora	草本	叶
4	藿香蓟	Ageratum conyzoides	草本	花
5	金荞麦	*Fagopyrum dibotys*	草本	叶
6	白酒草	Eschenbachia japonica	草本	叶
7	野茼蒿	Crassocephalum crepidioides	草本	叶
8	戟叶酸模	Rumex hastatus	草本	叶
9	灰苞蒿	Aremisia roxburghicma	草本	叶
10	臭灵丹	*Laggera pterodonta*	草本	叶

陆生植被调查记录表 45

调查地点	挖色	调查时间	2024 年 4 月 10 日
经纬度	100°14′31.69617″，25°51′25		
样方编号	37	样方面积	100m^2
群系	紫茎泽兰、滇杨群落		
坡度	25	坡向	南

序号	中文名	拉丁名	性状	物 候
1	滇杨	Populusy manensis	乔木	果
2	鬼针草	Bidens pilosa	草本	花
3	紫茎泽兰	Ageratina adenophora	草本	叶
4	藿香蓟	Ageratum conyzoides	草本	花
5	金荞麦	*Fagopyrum dibotys*	草本	叶
6	白酒草	Eschenbachia japonica	草本	叶
7	野茼蒿	Crassocephalum crepidioides	草本	叶
8	戟叶酸模	Rumex hastatus	草本	叶
9	紫花地丁	Viola philippica	草本	叶
10	臭灵丹	*Laggera pterodonta*	草本	叶

水生植被调查记录表（芦苇群落）46

样方编号	46	样方大小	25m^2
调查地点	上沙坪泵站	调查时间	2024 年 4 月 4 日
经纬度	100.095999312，25.936180406	海拔/m	1968
坡向	水面	坡位	水面
坡度	0	土壤类型	水体

序号	中文名	拉丁名	多优度-群聚度	高度（m）
1	芦苇	*Phragmmies australis*	4.6	0.5~1.5
2	棒头草	*Polypogon fugax*	2.1	0.1~0.75
3	水芹菜	*Oenanthe jananica*	+	0.15~0.8
4	灯心草	*Juncus effuses*、	+	0.4~1.0

水生植被调查记录表（芦苇群落）47

样方编号	52	样方大小	25m^2
调查地点	才村北一级泵站	调查时间	2024 年 4 月 15 日
经纬度	100.192850469,25.720805218	海拔/m	1968
坡向	水面	坡位	水面
坡度	0	土壤类型	水体

序号	中文名	拉丁名	多优度-群聚度	高度（m）

1	芦苇	*Phragmmies australis*	4.6	0.5~1.5
2	棒头草	*Polypogon fugax*	2.1	0.1~0.75
3	水芹菜	*Oenanthe jananica*	+	0.15~0.8
4	灯心草	*Juncus effuses*、	+	0.4~1.0
5	荠菜	*Capsella bursa-pasloris*	1	0.3~0.4

水生植被调查记录表（芦苇群落）48

样方编号	55		样方大小	25m^2
调查地点	城南一级泵站		调查时间	2024 年 4 月 15 日
经纬度	100.205853818，25.700452616		海拔/m	**1966**
坡向	水面		坡位	水面
坡度	0		土壤类型	水体
序号	中文名	拉丁名	多优度-群聚度	高度（m）
1	芦苇	*Phragmmies australis*	4.6	0.5~1.5
2	棒头草	*Polypogon fugax*	2.1	0.1~0.75
3	水芹菜	*Oenanthe jananica*	+	0.15~0.8
4	灯心草	*Juncus effuses*、	+	0.4~1.0
5	荠菜	*Capsella bursa-pasloris*	1	0.3~0.4

水生植被调查记录表（芦苇群落）49

样方编号	63		样方大小	25m^2
调查地点	洱滨村南		调查时间	2024 年 4 月 15 日
经纬度	100.220675705,25.630610575		海拔/m	1968
坡向	水面		坡位	水面
坡度	0		土壤类型	水体
序号	中文名	拉丁名	多优度-群聚度	高度（m）
1	芦苇	*Phragmmies australis*	4.6	0.5~1.5
2	棒头草	*Polypogon fugax*	2.1	0.1~0.75
3	水芹菜	*Oenanthe jananica*	+	0.15~0.8
4	灯心草	*Juncus effuses*、	+	0.4~1.0
5	荠菜	*Capsella bursa-pasloris*	1	0.3~0.4

水生植被调查记录表（芦苇群落）50

样方编号	66		样方大小	25m^2
调查地点	南村一级泵站		调查时间	2024 年 4 月 9 日
经纬度	100.273400616，25.689792686		海拔/m	**1967**
坡向	水面		坡位	水面
坡度	0		土壤类型	水体
序号	中文名	拉丁名	多优度-群聚度	高度（m）
1	芦苇	*Phragmmies australis*	4.6	0.5~1.5
2	棒头草	*Polypogon fugax*	2.1	0.1~0.75
3	水芹菜	*Oenanthe jananica*	+	0.15~0.8
4	灯心草	*Juncus effuses*、	+	0.4~1.0
5	荠菜	*Capsella bursa-pasloris*	1	0.3~0.4
	水蓼	*Polygomm hydropiper*	1	0.4~0.7

水生植被调查记录表（菰群落）51

样方编号	57	样方大小	25m^2
调查地点	下末南村	调查时间	2024 年 4 月 15 日
经纬度	100.210027335，25.666927686	海拔/m	1963
坡向	水面	坡位	水面
坡度	0	土壤类型	水体

序号	中文名	拉丁名	多优度-群聚度	高度（m）
1	菰	*Zizanialatifolia*	4.6	0.5~1.5
2	菖蒲	*Acorus calamus*	3.5	0.3~0.6
3	喜旱莲子草	*Alternanthera philoxeroides*	2.1	0.1~0.75
4	欧菱	*Trapa natans*	+	0.15~0.25
5	鱼眼草	*Dichrocephala integrifolia*	+	0.25~0.5
6	稗	*Echinochloa crus-galli*	1	0.4~0.6

水生植被调查记录表（菰群落）52

样方编号	63	样方大小	25m^2
调查地点	洱滨村南	调查时间	2024 年 4 月 15 日
经纬度	100.220675705，25.630610575	海拔/m	1968
坡向	水面	坡位	水面
坡度	0	土壤类型	水体

序号	中文名	拉丁名	多优度-群聚度	高度（m）
1	菰	*Zizanialatifolia*	4.6	0.5~1.5
	菖蒲	*Acorus calamus*	3.5	0.3~0.6
2	喜旱莲子草	*Alternanthera philoxeroides*	2.1	0.1~0.75
3	欧菱	*Trapa natans*	+	0.15~0.25
4	稗	*Echinochloa crus-galli*	1	0.4~0.6

水生植被调查记录表（菰群落）53

样方编号	65	样方大小	25m^2
调查地点	南七场一级泵	调查时间	2024 年 4 月 9 日
经纬度	100.271984410，25.695135646	海拔/m	1966
坡向	水面	坡位	水面
坡度	0	土壤类型	水体

序号	中文名	拉丁名	多优度-群聚度	高度（m）
1	菰	*Zizanialatifolia*	4.6	0.5~1.5
2	菖蒲	*Acorus calamus*	3.5	0.3~0.6
3	喜旱莲子草	*Alternanthera philoxeroides*	2.1	0.1~0.75
4	鱼眼草	*Dichrocephala integrifolia*	+	0.25~0.5
5	稗	*Echinochloa crus-galli*	1	0.4~0.6

水生植被调查记录表（菰群落）54

样方编号	69	样方大小	25m^2
调查地点	挖色村乐家客栈	调查时间	2024 年 4 月 9 日

经纬度	100.224047970，25.826193743	海拔/m	1966
坡向	水面	坡位	水面
坡度	0	土壤类型	水体

序号	中文名	拉丁名	多优度-群聚度	高度（m）
1	菰	*Zizanialatifolia*	4.6	0.5~1.5
2	菖蒲	*Acorus calamus*	3.5	0.3~0.6
3	喜旱莲子草	*Alternanthera philoxeroides*	2.1	0.1~0.75
4	鱼眼草	*Dichrocephala integrifolia*	+	0.25~0.5
5	稗	*Echinochloa crus-galli*	1	0.4~0.6

水生植被调查记录表（菰群落）55

样方编号	70	样方大小	25m^2
调查地点	南线一级泵站	调查时间	2024 年 4 月 9 日
经纬度	100.225957703，25.824031882	海拔/m	1968
坡向	水面	坡位	水面
坡度	0	土壤类型	水体

序号	中文名	拉丁名	多优度-群聚度	高度（m）
1	菰	*Zizanialatifolia*	4.6	0.5~1.5
2	菖蒲	*Acorus calamus*	3.5	0.3~0.6
3	喜旱莲子草	*Alternanthera philoxeroides*	2.1	0.1~0.75
4	欧菱	*Trapa natans*	+	0.15~0.25
5	鱼眼草	*Dichrocephala integrifolia*	+	0.25~0.5
6	稗	*Echinochloa crus-galli*	1	0.4~0.6

水生植被调查记录表（满江红群落）56

样方编号	47	样方大小	25m^2
调查地点	下沙坪泵站	调查时间	2024 年 4 月 4 日
经纬度	100.100784373，25.939678006	海拔/m	1966
坡向	水面	坡位	水面
坡度	0	土壤类型	水体

序号	中文名	拉丁名	多优度-群聚度
1	浮萍	*Lemnaminor*	5.5
2	满江红	*Azolla imbricata*	+
3	狐尾藻	*Myriophyllum verticillatum*	+
4	菰	Zizania latifolia	+

水生植被调查记录表（满江红群落）57

样方编号	49	样方大小	25m^2
调查地点	碾溪村北	调查时间	2024 年 4 月 15 日
经纬度	100.144472194 ,25.785461717	海拔/m	**1967**
坡向	水面	坡位	水面
坡度	0	土壤类型	水体

序号	中文名	拉丁名	多优度-群聚度

1	浮萍	*Lemnaminor*	5.5
2	满江红	*Azolla imbricata*	+
3	狐尾藻	*Myriophyllum verticillatum*	+
4	菰	Zizania latifolia	+
5	穗状狐尾藻	*Myriophyllum spicatum*	+

水生植被调查记录表（满江红群落）58

样方编号	53	样方大小	25m^2
调查地点	才村北一级泵站	调查时间	2024 年 4 月 15 日
经纬度	100.194792388，25.716063073	海拔/m	1966
坡向	水面	坡位	水面
坡度	0	土壤类型	水体

序号	中文名	拉丁名	多优度-群聚度
1	浮萍	*Lemnaminor*	5.5
2	满江红	*Azolla imbricata*	+
3	狐尾藻	*Myriophyllum verticillatum*	+
4	菰	Zizania latifolia	+

水生植被调查记录表（满江红群落）59

样方编号	60	样方大小	25m^2
调查地点	圣母箐南	调查时间	2024 年 4 月 15 日
经纬度	100.213063596，25.651778569	海拔/m	1967
坡向	水面	坡位	水面
坡度	0	土壤类型	水体

序号	中文名	拉丁名	多优度-群聚度
1	浮萍	*Lemnaminor*	5.5
2	满江红	*Azolla imbricata*	+
3	狐尾藻	*Myriophyllum verticillatum*	+
4	菰	Zizania latifolia	+
	喜旱莲子草	*Alternanthera philoxeroides*	1

水生植被调查记录表（满江红群落）60

样方编号	67	样方大小	25m^2
调查地点	北线一级泵站	调查时间	2024 年 4 月 9 日
经纬度	100.217492652，25.846229844	海拔/m	1968
坡向	水面	坡位	水面
坡度	0	土壤类型	水体

序号	中文名	拉丁名	多优度-群聚度
1	浮萍	*Lemnaminor*	5.5
2	满江红	*Azolla imbricata*	+

3	狐尾藻	*Myriophyllum verticillatum*	+
4	菰	Zizania latifolia	+
5	穗状狐尾藻	*Myriophyllum spicatum*	+

水生植被调查记录表（苦草群丛）61

样方编号	48	样方大小	25m^2
调查地点	磻溪村	调查时间	2024 年 4 月 15 日
经纬度	100.148602796，25.776363664	海拔/m	1969
坡向	水面	坡位	水面
坡度	0	土壤类型	水体

序号	中文名	拉丁名	多优度-群聚度
1	苦草	Vallisneria natans	3.4
2	光叶眼子菜	Potamogeton lucens	+
3	菹草	Potamogeton crispus	1
4	微齿眼子菜	Potamogeton maackianus	+
5	金鱼藻	Ceratophyllum demersum	2

水生植被调查记录表（苦草群丛）62

样方编号	50	样方大小	25m^2
调查地点	城北一级泵站北	调查时间	2024 年 4 月 15 日
经纬度	100.176714299，25.736147454	海拔/m	1966
坡向	水面	坡位	水面
坡度	0	土壤类型	水体

序号	中文名	拉丁名	多优度-群聚度
1	苦草	Vallisneria natans	3.4
2	光叶眼子菜	Potamogeton lucens	+
3	菹草	Potamogeton crispus	1
4	微齿眼子菜	Potamogeton maackianus	+
5	金鱼藻	Ceratophyllum demersum	2

水生植被调查记录表（苦草群丛）63

样方编号	51	样方大小	25m^2
调查地点	城北一级泵站南	调查时间	2024 年 4 月 15 日
经纬度	100.185125707，25.733057549	海拔/m	1968
坡向	水面	坡位	水面
坡度	0	土壤类型	水体

序号	中文名	拉丁名	多优度-群聚度
1	苦草	Vallisneria natans	3.4
2	光叶眼子菜	Potamogeton lucens	+
3	菹草	Potamogeton crispus	1
4	微齿眼子菜	Potamogeton maackianus	+

水生植被调查记录表（苦草群丛）64

样方编号	54	样方大小	25m²
调查地点	城南一级泵站北	调查时间	2024 年 4 月 15 日
经纬度	100.202731727，25.705795577	海拔/m	1966
坡向	水面	坡位	水面
坡度	0	土壤类型	水体

序号	中文名	拉丁名	多优度-群聚度
1	苦草	Vallisneria natans	3.4
2	光叶眼子菜	Potamogeton lucens	+
3	菹草	Potamogeton crispus	1
4	金鱼藻	Ceratophyllum demersum	2

水生植被调查记录表（苦草群丛）65

样方编号	64	样方大小	25m²
调查地点	水神庙一级泵站	调查时间	2024 年 4 月 9 日
经纬度	100.260536741，25.702431254	海拔/m	1967
坡向	水面	坡位	水面
坡度	0	土壤类型	水体

序号	中文名	拉丁名	多优度-群聚度
1	苦草	Vallisneria natans	3.4
2	光叶眼子菜	Potamogeton lucens	+
3	微齿眼子菜	Potamogeton maackianus	+
4	金鱼藻	Ceratophyllum demersum	2

水生植被调查记录表（海菜花群丛）66

样方编号	56	样方大小	25m²
调查地点	古城污水处理厂	调查时间	2024 年 4 月 15 日
经纬度	100.210059522，25.673619797	海拔/m	1966
坡向	水面	坡位	水面
坡度	0	土壤类型	水体

序号	中文名	拉丁名	多优度-群聚度
1	海菜花	Ottelia acuminate	3.4
2	竹叶眼子菜	Ceratophyllum demersum	1
3	菹草	Potamogeton crispus	+
4	穗状狐尾藻	Myriophyllum spicatum	+

水生植被调查记录表（海菜花群丛）67

样方编号	58	样方大小	25m²
调查地点	下末南村归心度假酒店	调查时间	2024 年 4 月 15 日
经纬度	100.211674212，25.662491312	海拔/m	1967
坡向	水面	坡位	水面
坡度	0	土壤类型	水体

序号	中文名	拉丁名	多优度-群聚度
1	海菜花	Ottelia acuminate	3.4

2	竹叶眼子菜	Ceratophyllum demersum	1
3	微齿眼子菜	Potamogeton maackianus	+
4	穗状狐尾藻	Myriophyllum spicatum	+

水生植被调查记录表（海菜花群丛）68

样方编号	59	样方大小	25m^2
调查地点	葭蓬村	调查时间	2024 年 4 月 15 日
经纬度	100.212870477，25.656794300	海拔/m	1966
坡向	水面	坡位	水面
坡度	0	土壤类型	水体

序号	中文名	拉丁名	多优度-群聚度
1	海菜花	Ottelia acuminate	3.4
2	竹叶眼子菜	Ceratophyllum demersum	1
3	菹草	Potamogeton crispus	+
4	穗状狐尾藻	Myriophyllum spicatum	+

水生植被调查记录表（海菜花群丛）69

样方编号	61	样方大小	25m^2
调查地点	葶溟溪	调查时间	2024 年 4 月 15 日
经纬度	100.216067670，25.641875853	海拔/m	1966
坡向	水面	坡位	水面
坡度	0	土壤类型	水体

序号	中文名	拉丁名	多优度-群聚度
1	海菜花	Ottelia acuminate	3.4
2	竹叶眼子菜	Ceratophyllum demersum	1
3	微齿眼子菜	Potamogeton maackianus	+
4	穗状狐尾藻	Myriophyllum spicatum	+

水生植被调查记录表（海菜花群丛）70

样方编号	62	样方大小	25m^2
调查地点	洱滨村北	调查时间	2024 年 4 月 15 日
经纬度	100.215944288，25.637208809	海拔/m	1967
坡向	水面	坡位	水面
坡度	0	土壤类型	水体

序号	中文名	拉丁名	多优度-群聚度
1	海菜花	Ottelia acuminate	3.4
2	竹叶眼子菜	Ceratophyllum demersum	1
3	微齿眼子菜	Potamogeton maackianus	+
4	穗状狐尾藻	Myriophyllum spicatum	+

附录 1 评价区野生维管植物名录

蕨类植物门 PTERIDOPHYTA

P04 卷柏科 Selaginellaceae

垫状卷柏 Selaginella pulvinata(Hook.et Grev.)Maxim.
块茎卷柏 Selaginella chrysocaulos(Hook.et Grev.)Spring
狭叶卷柏 Selaginella mairei Levl
兖州卷柏 Selaginella involvens (Sw.)Spring

P06 木贼科 Equisetaceae

笔管草 Hippochaete debilis(Roxb.exVauch.)Holub
节节草 Hippochaete ramosissima(Desf.)Boern.
披散问荆 Equisetum diffusumD.Don

P13 紫其科 Osmundaceae

紫其 Osmundajaponica Thunb.

P15 里白科 Gleicheniaceae

芒其 Dicranopteris dichotoma(Thunb.)Benth

P22 碗蕨科 Dennstaedtiaceae

蕨 Pteridiumaquilinum (L.)Kuhn var.latiusculum (Desv.)Underw.
密毛蕨 Pteridium revolutum(BI.)Nakai 碗蕨 Dennstaedtia scabura (Wall.ex Hook.)Moore

P27 凤尾蕨科 Pteridaceae

多鳞粉背蕨 Aleuritopteris anceps (Blanford)Panigrahi
凤尾蕨 Pteris nervosaThunb.
早蕨 Pellaea nitidula(Wall.exHook)Bak.
黑足金粉蕨 Onychiumcontiguum Hope
栗柄金粉蕨 Onychiumlucidum(D.Don)Spreng
普通铁线蕨 Adiantum edgeworthiiHook.
铁线蕨 Adiantumcapillus-veneris L.
团羽铁线蕨 Adiantum capillus-junonisRupr 蜈蚣草 Pterisvittata L.
西南凤尾蕨 Pteris wallichianaAgardh 狭眼凤尾蕨 Pteris baurita L.
野雉尾金粉蕨 Onychium japonicum(Thunb.)Kze.紫轴凤尾蕨 Pteris aspericaulis Wall.exHieron.

P36 蹄盖蕨科 Athyriaceae

宿蹄盖蕨 Athyrium anisopterumChrist
细叶鳞毛蕨 Dryopteris woodsiisoraHayata

P38 金星蕨科 Thelypteridaceae

普通假毛蕨 Pseudocyclosorus subochthodes (Ching)Ching 紫柄蕨 Pseudophegopteris pyrhorhachis(Kunze)Ching

P39 铁角蕨科 Aspleniaceae

变异铁角蕨 Asplenium varians Wall exHook.et Grev.云南铁角蕨 Aspleniumyunnanense Franch.

P43 乌毛蕨科 Blechnaceae

狗脊蕨 Woodwardia japonica(L.f)Sm

P45 鳞毛蕨科 Dryopteridaceae

半育鳞毛蕨 Dryopteris sublacera Christ

粗齿鳞毛蕨 Dryopteris juxtaposita Christ
大果鳞毛蕨 Dryopteris panda(C.B.Clarke)Christ
大羽鳞毛蕨 Dryopteris wallichiana(Spreng.)Hylander
对马耳蕨 Polystichum tsus-simense(Hook.)J.Sm
二型鳞毛蕨 Dryopteris cochleata(Buch.-Ham.ex D.Don)C.Chr
贯众 Cyrtomium fortunei J.Sm
喜马拉雅耳蕨 Polystichum brachypterum(Kuntze)Ching
狭叶鳞毛蕨 Dryopterisangustifrons(Hook.)0.Ktze.
硬果鳞毛蕨 Dryopteris fructuosa(Christ)C.Chr

P55 水龙骨科 Polypodiaceae

大瓦韦 Lepisorusmacrosphaerus (Bak.)Ching
二色瓦韦 Lepisorus bicolor (Takeda)Ching
膜叶星蕨 Microsoriummembranaceum(D.Don)Ching var.membranaceum
扭瓦韦 Lepisorus contortus(Christ)Ching
石韦 Pyrrosia lingua(Thunb.)Farwell
棕鳞瓦韦 Lepisorus scolopendrum(Ham.exD.Don)MenhraetBir

种子植物门 SPERMATOPHYTA

裸子植物亚门 GYMNOSPERMAEG

04 松科 Pinaceae

华山松 Pinus armandiiFranch.
云南松 Pinus yunnanensis Franch
云南油杉 Keteleeria evelyniana Mast.

被子植物亚门 ANGIOSPERMAE

2.1 八角科 Hiciaceae

野八角Illicium simonsii Maxim

3 五味子科 Schisandraceae

合蕊五味子 Schisandra propinqua(Wall.)Ball.
红花五味子 Schisandrarubiflora(Franch.)Rehd.etWils

11 樟科 Lauraceae

绢毛木姜子 Litsea sericea(Nees)Hook.f
山鸡椒 Litseacubeba(Lour.)Pers.

15 毛茛科 Ranunculaceae

草玉梅 Anemone rivularisBuch.-Ham.ex DC.
滇川铁线莲 ClematiskockianaSchneid.
多叶唐松草 Thalictrum foliolosum DC.
滑叶藤 Clematisfasciculiflora Franch
茴茴蒜 Ranunculus chinensis Bunge
毛木通 Clematis buchananianaDC
偏翅唐松草 Thalictrum delavayi Franch.
西南毛茛 Ranunculusficariifolius Lévl.etVan
西南银莲花 AnemonedavidiiFranch
小木通 Clematis armandii Franch.
绣球藤 Clematis montana Buch.-Ham.exDC.
野棉花 Anemone vitifoliaBuch-Ham.ex DC.

爪哇唐松草 Thalictrum javanicum Bl.

19 小檗科 Berberidaceae

平滑小檗 Berberis levis Franch.

21 木通科 Lardizabalaceae

五风藤 Holboellia latifoliaWall.

23 防己科 Menispermaceae

木防己 Cocculus orbiculatus(L.)DC.

29 三白草科 Saururaceae

鱼腥草 HouttuyniacordataThunb.

32 器粟科 Papaveraceae

扭果紫金龙 Dactylicapnostorulosa(Hook.f.et Thoms.)Hutch

36 白花菜科 Cleomaceae

白花菜 Cleomegynandra L

野香橼花 Capparis bodinieri Levi

39 十字花科 Brassicaceae

豆瓣菜 NasturtiumofficinaleR.Br

独行菜 Lepidium apetalum Willd

掉菜 Rorippa indica(L.)Hiern

荠 Capsellabursa-pastoris (L)Medic

碎米荠 CardaminehirsutaL.

40 堇菜科 Violaceae

光叶堇菜 Violasumatrana Miquel

灰堇菜 Viola canescensWall.

戟叶堇菜 Viola betonicifoliaJ.E.Smith

如意草 ViolahamiltonianaD.Don

紫花地丁 ViolaphilippicaCav.

紫花堇菜 Viola grypoceras A.Gray

42 远志科 Polygalaceae

瓜子金 Polygalajaponica Houtt

荷包山桂花 Polygala arillata Buch-Ham

蓼叶远志 Polygala persicariaefoliaDC.

45 景天科 Crassulaceae

石莲 Sinocrassula indica(Decne.)Berge

47 虎耳草科 Saxifragaceae

多叶虎耳草 Saxifaga pallida Wall

芽生虎耳草 Saxifaga gemmiparaFranch

云南山梅花 Philadelphusdelavayi L.Henry

48 茅膏菜科 Droseraceae

茅膏菜 DroserapeltataJ.E.Smith in Willd

53 石竹科 Caryophyllaceae

簇生泉卷耳 Cerastiumfontanum subsp.vul gare(Hartman)Greuter &Burdet

大叶繁缕 Stellariadelavayi Franch.

鹅肠菜 Myosoton aquaticum (L.)Moench

繁缕 Stelaria media(L)Cyrillus

狗筋蔓 Cucubalus baccifer L.
红茎蝇子草 Silene rubicunda Franch.
漆姑草 Saginajaponica(Swartz)Ohwi
无心菜 Arenaria serpyllifoliaL
星毛繁缕 Stellaria vestitaKurz
云南繁缕 Stellariayunnanensis Franch

56 马齿苋科 Portulacaceae

土人参 Talinumportulacifolium(Forssk.)Aschers.et Schweinf.

57 蓼科 Polygonaceae

抱茎蓼 Polygonum amplexicaule D.Don
篇蓄 Polygonum aviculare L.
草血竭 Polygonum paleaceum Wall.ex Hook.f
齿果酸模 Rumex dentatusL.
萹枝蓼 Polygonum emodi Meisn.
杠板归 Polygonum perfoliatum L.
何首乌 Fallopiamultiflora(Thunb.)Harald.
火炭母 Polygonum chinense L.
戟叶酸模 Rumex hastatus D.Don
箭叶蓼 Polygonum sieboldii Meisn.
金荞麦 Fagopyrum dibotrys(D.Don)Hara
两栖蓼 PolygonumamphibiumL.
尼泊尔蓼 PolygonumnepalenseMeisn
水蓼 Polygonum hydropiper L.
酸模 Rumex acetosaL.
酸模叶蓼 Polygonum lapathifolium L.
头花蓼 Polygonum capitatum Buch.-Ham.ex D.Don
土大黄 Rumexmadaio Mak
习见蓼 Polygonum plebeium R.Br
野荞麦 Fagopyrum leptopodum(Diels)Hedb
羽叶蓼 Polygonum runcinatum Buch.-Ham.ex D.Don
长箭叶蓼 Polygonumhastatosagittatum Makino
长鬃蓼 Polygonum longisetumDeBruyn

59 商陆科 Phytolaccaceae

商陆 Phytolacca acinosa Roxb.

61 藜科 Chenopodiaceae

藜 Chenopodium album L.
土荆芥 ChenopodiumambrosioidesL
小藜 Chenopodium serotinum L.

63 苋科 Amaranthaceae

刺花莲子草 AlternantherapungensKunth
牛膝 Achyranthes bidentata Blume
土牛膝 AchyranthesasperLinn
喜旱莲子草 Alternanthera philoxeroides(Mart.)Griseb.

65 亚麻科 Linaceae

石海椒 Reinwardtia indica Dumort.

66 蒺藜科 Zygophyllaceae

蒺藜 Tribulus terrestrisLinnaeus

67 桃牛儿苗科 Geraniaceae

尼泊尔老鹳草 Geraniumnepalense Sweet 中华老鹳草 Geranium sinense Knuth

69 酢浆草科 Oxalidaceae

山酢浆草 Oxalis acetosellaL.ssp.grifithii(Edgew.et Hook.f)Hara 酢浆草 Oxaliscorniculata L

77 柳叶菜科 Onagraceae

粉花月见草 OenotheraroseaLHer.exAit.

广布柳叶菜 EpilobiumbrevifoliumD.Donssp.trichoneurum(Hausskn.)Raven

柳叶菜 EpilobiumhirsutumL

毛脉柳叶菜 EpilobiumamurenseHausskn

腺茎柳叶菜 Epilobiumbrevifolium subsp.trichoneurum(Hausskn.)Raven

81 瑞香科 Thymelaeaceae

白瑞香 Daphne papyracea Wall.ex Steud.

87 马桑科 Coriariaceae

马桑 Coriaria nepalensis Wall

103 葫芦科 Cucurbitaceae

钮子瓜 Zehneriamaysorensis (Wight et Arn.)Arn

异叶赤爬 ThladianthahookeriC.B.Clarke

104 秋海棠科 Begoniaceae

丽江秋海棠 Begonialabordei Levl.var.labordei

107 仙人掌科 Cactaceae

单刺仙人掌 Opuntiamonacantha(Willd).Haw.

108 山茶科 Theaceae

厚皮香 Ternstroemia gymnanthera(Wight et Arn.)Beddome

丽江怜 Eurya handel-mazzetiH.T.Chang

细齿叶柃 Euryanitida Korthals

银木荷 SchimaargenteaPritz

126 藤黄科 Clusiaceae

地耳草 Hypericum japonicumThunb.ex Murray

尖萼金丝桃 Hypericum acmosepalumN.Robson

匙萼金丝桃 HypericumuralumBuch.-Ham.ex D.Don

西南金丝桃 Hypericum henryi Levl.etVan

细叶金丝桃 HypericumgramineumG.Forster

132 锦葵科 Malvaceae

拔毒散 Sida szechuensisMatsuda

东方黄花稔 Sida orientalisCavan.

蜀葵 Althaearosea(L)Cavan.

心叶黄花稔 Sida cordifolia L.

野葵 Malva verticillataL.

野西瓜苗 Hibiscus trionum Linn

云南地桃花 Urenalobata Lvar.yunnanensis S.Y.Hu

136 大戟科 Euphorbiaceae

大狼毒 Euphorbia jolkiniiBoiss.
飞扬草 Euphorbia hirtaL.
高山大戟 Euphorbia stracheyi Boiss.
雀儿舌头 Andrachne chinensis Bunge
铁苋菜 Acalypha australis Linn.
土瓜狼毒 Euphorbia proliferaBuch-Ham.ex D.Don
余甘子 Phyllanthus emblicaL

143 蔷薇科 Rosaceae

朝天委陵菜 PotentillasupinaL.
川梨 Pyruspashia Buch-Ham.exD.Don
大乌泡 Rubus multibracteatusLevl
多依 Docynia indica(Wall.)Dcne
粉花绣线菊 Spiraea japonicaL.
粉叶枸子 Cotoneasterglaucophyllus Franch.
粉枝莓 Rubus biflorus Buch.-Ham.ex Smith var.biflorus
华西小石积 Osteomeles schwerinaeSchneid.
黄毛草莓 FragarianilgerrensisSchlecht.ex Gay
黄杨叶枸子 Cotoneaster buxifolius Lindl.
火棘 Pyracanthafortuneana (Maxim.)Li
假升麻 Aruncussylvester Kostel.
尖叶枸子 Cotoneaster acuminatusLindl
路边青 Geum aleppicum Jacq
卵叶悬钩子 Rubus obcordatus (Franch)Focke
茅莓 RubusparvifoliusL.
莓叶委陵菜 Potentilla fragarioidesL
牛筋条 Dichotomanthes tristaniaecarpa Kurz
青刺尖 PrinsepiautilisRoyle
柔毛委陵菜 Potentilla griffithii Hook.f.
石楠 Photinia serratifolia(Desf.)Kalkm
西南委陵菜 Potentilla fulgensWall.ex Hook
西南悬钩子 Rubus assamensisFocke
西南枸子 Cotoneaster franchetii Bois
喜阴悬钩子 Rubus mesogaeus Focke
小叶枸子 Cotoneastermicrophyllus Wall.exLindl
野草莓 Fragaria vescaL
圆锥悬钩子 Rubuspaniculatus Smith
长尖叶蔷薇 Rosa longicuspis Bertol.
掌叶悬钩子 Rubus pentagonus Wall

146 豆科 Fabaceae

合欢 Albizia julibrissin Durazz.
毛叶合欢 Albizia mollis (Wall.)Boiv
山合欢 Albiziakalkora(Roxb.)Prain
鞍叶羊蹄甲 BauhiniabrachycarpaWall.ex Benth.
龙须藤 Bauhinia championii(Benth.)Benth.

水皂角 Cassia mimosoides L.
小鞍叶羊蹄甲 Bauhinia brachycarpa Merr.var.microphylla(Oliv.ex Craib)K.et S.S.Larsen
巴豆藤 Craspedolobium schochiiHarms
白车轴草 Trifoliumrepens L
白刺花 Sophora davidii(Franch)Skeels
百脉根 Lotuscorniculatus L.
草木樨 Melilotus suaveolens Ledeb
滇黔黄檀 DalbergiayunnanensisFranch.
短绒槐 SophoravelutinaLindl
多花胡枝子 Lespedeza floribunda Bunge
葛 Puerarialobata(Willd.)Ohwi
合萌 Aeschynomene indicaL.
黄檀 Dalbergiahupeana Hance
假地豆 Gronaheterocarpos (L.)H.Ohashi&K.Ohashi
假苜蓿 Crotalariamedicaginea Lamk
截叶铁扫帚 Lespedeza cuneata(Dum.-Cours.)G.Don
苦葛 Pueraria peduncularis(Grah,ex Benth)Benth
美丽胡枝子 Lespedeza formosa(Vog)Koehne
木豆 Cajanus cajan(Linn.)Millsp
肉色土圈儿 Apioscarnea(Wall.)Benth.ex Baker
宿苞豆 Shuteriainvolucrata(Wall.)Wight et Arn.
网叶木蓝 Indigoferareticulata Franch
西南羧英 Smilax bockii Warb
细花梗杭子梢 Campylotropiscapillipes(Franch.)Schindl
细茎旋花豆 Cochlianthus gracilis(Grah.)Benth
响铃豆 CrotalariaalbidaHeyne ex Roth
象鼻藤 Dalbergia mimosoides Franch.
小鹿藿 Rhynchosiaminima (Linn)DC.
小雀花 Campylotropis polyantha (Franch.)Schindl
小叶三点金 Desmodium microphyllum(Thunb.)DC.
心叶山黑豆 Dumasia cordifoliaBenth.ex Baker
须弥葛 Puerariawallichii DC
野豇豆 Vigna vexillata(L.)Rich.
野豌豆 Vicia sepium L.
圆锥山蚂蝗 Desmodium elegans DC.
长波叶山蚂蝗 DesmodiumsequaxWall.
中华狸尾豆 Uraria sinensis(Hemsl.)Franch
紫雀花 Parochetus communis Buch.-Ham.ex D.Don
紫云英 Astragalus sinicus L

156 杨柳科 Salicaceae

山杨 Populus davidianaDode
小叶杨 Populus simonii Carr.

159 杨梅科 Myricaceae

矮杨梅 Myrica nantaCheval.

毛杨梅 MyricaesculentaBuch.-Ham.ex D.Don

161 桦木科 Betulaceae

尼泊尔桤木 Alnus nepalensisD.Don

163 壳斗科 Fagaceae

白穗石栎 LithocarpuscraibianusBran.

滇青冈 Cyclobalanopsis glaucoides Schottky

滇石栎 Lithocarpus dealbatus (Hook.f.et Thoms.)Rehd

高山栲 Castanopsisdelavayi Fr

槲栎 Quercus aliena Blume

黄毛青冈 Cyclobalanopsis delavayi(Franch.)Schottky

栓皮栎 Quercusvariabilis Blume

元江栲 Castanopsis orthacantha Franch

窄叶青冈 Cyclobalanopsisaugustinii(Skan)Schottky

锥连栎 Quercus franchetii Skan.

165 榆科 Ulmaceae

昆明朴 Celtiskunmingensis Cheng et.T.Hong

167 桑科 Moraceae

地果 Ficus tikouaBur

构树 Broussonetiapapyrifera (L.)L'Hert

鸡桑 Morus australis Poir

蒙桑 Morus mongolica(Bur.)Schneid

桑 Morus albaL

珍珠榕 Ficus sarmentosaBuch -Ham.ex J.E.Sm.var.henryi(King ex Oliv.)Corner

169 荨麻科 Urticaceae

大叶冷水花 Pilea martinii(Levl.)Hand.-Mazz

滇藏荨麻 Urticamairei Levl.

糯米团 Memorialis hirta(BL.)Wedd.

水麻 Debregeasia orientalis C.J.Chen

荨麻 Urticafissa Pritz

171 冬青科 Aquifoliaceae

康定冬青 llex franchetiana Loes

173 卫矛科 Celastraceae

棘刺卫矛 Euonymusechinatus Wall

昆明山海棠 Tripterygium hypoglaucum(Levl.)Levl

182 铁青树科 Olacaceae

青皮木 Schoepfiajasminodora Sieb.et Zucc

186 植香科 Santalaceae

沙针 Osyris wightianaWall

长叶百蕊草 Thesium longifoliumTurcz

190 鼠李科 Rhamnaceae

薄叶鼠李 Rhamnus leptophylla Schneid

多花勾儿茶 Berchemia floribunda(Wall.)Brongn.

云南勾儿茶 BerchemiayunnanensisFranch

帚枝鼠李 RhamnusvirgataRoxb

191 胡颓子科 Elaeagnaceae

胡颓子 Elaeagnuspungens Thunb.

牛奶子 Elaeagnus umbellataThunb.

193 葡萄科 Vitaceae

葛蕴葡萄 Vitisflexuosa Thunb.

毛葡萄 Vitis heyneana Roem.et Schult

崖爬藤 Tetrastigma obtectum(Wall.)Planch.

要莫 Vitis bryoniaefolia Bge

194 芸香科 Rutaceae

松风草 Boenninghausenia albiflora(Hook.)Reichenb.ex Meisn

竹叶椒 ZanthoxylumarmatumDC.

197 楝科 Meliaceae

楝 MeliaazedarachL

鹧鸪花 Trichilia connaroides(W.et a)Bentvelzen f.glabra Bentvelzen

198 无患子科 Sapindaceae

车桑子 Dodonaea viscosa(L.)Jacq

无患子 Sapindusmukorossi Gaertn.

200 械树科 Aceraceae

光叶槭 Acer laevigatum Wall

205 漆树科 Anacardiaceae

黄连木 PistaciachinensisBunge

清香木 PistaciaweinmannifoliaJ.Poisson ex Franch.

盐肤木 Rhus chinensis Mill.

野漆 Toxicodendron succedaneum(L)0.Kuntze var.succedaneum

209 山茱萸科 Cornaceae

青荚叶 Helwingia japonica(Thunb.)Dietr

头状四照花 Dendrobenthamiacapitata(Wall.)Hutch

长圆叶楝木 Cornusoblonga Wall

中华青荚叶 Helwingia chinensisBatal

210 八角枫科 Alangiaceae

八角枫 Alangium chinense (Lour.)Harms

212 五加科 Araliaceae

白第 Eleutherococcus trifoliatus(Linnaeus)S.Y.Hu

常春藤 HederanepalensisK.Koch var.sinensis(Tobl.)Rehd.

五叶参 Pentapanax leschenaultii(Wight et Arn)Seem.

213 伞形科 Apiaceae

川滇柴胡 Bupleurum candollei Wall

积雪草 Centella asiatica(L.)Urban

细叶芹 Chaerophyllum villosum Wall.

小柴胡 Bupleurum hamiltonii Balak.

小窃衣 Torilis japonica (Houtt.) DC.

杏叶茴芹 Pimpinella candolleana Wight et Am

野胡萝卜 Daucus carota L.

竹叶西风芹 Seseli mairei Wolff

215 杜鹃花科 Ericaceae

爆杖花 Rhododendron spinul iferum Franch.
糙毛杜鹃 Rhododendron trichocladum Franch.
刺毛白珠 Gaultheria trichophylla Royle
大白花杜鹃 Rhododendron decorum Franch.
地檀香 Gaultheria forrestii Diels
杜鹃 Rhododendron simsii Planch.
金叶子 Craibiodendron yunnanenseW.W.Smith
亮毛杜鹃 Rhododendron microphyton Franch.
柳条杜鹃 Rhododendron virgatum Hook.f.
露珠杜鹃 Rhododendron irroratum Frnch.
马缨花 Rhododendron delavayi Franch.
毛滇白珠 Gaultheria leucocarpa B1.var.crenulata(Kurz) T.Z.Hsu
美丽马醉木 Pieris formosa(Wall.) D.Don
团花杜鹃 Rhododendron anthosphaerum Diels
尾叶白珠 Gaultheria griffithiana Wight
云南杜鹃 Rhododendron yunnanense Franch.
樟叶越桔 Vaccinium dunalianum Wight
珍珠花 Lyonia ovalifolia (Wall.) Drude

221 柿树科 Ebenaceae

君迁子 Diospyros lotus L.
岩柿 Diospyros dumetorum W.W.Smith

223 紫金牛科 Myrsinaceae

铁仔 Myrsine africana L.

225 山矾科 Symplocaceae

白檀 Symplocos paniculata(Thunb.) Miq.
华山矾 Symplocos chinensis (Lour.) Druce

228 马钱科 Loganiaceae

密蒙花 Buddleja officinalis Maxim.
七里香 Buddleja asiatica Lour.

229 木犀科 Oleaceae

矮探春 Jasminum humile L.
大理素馨 Jasminum seguini Levl.
素方花 Jasminum officinale L.f. officinale
小蜡 Ligustrum sinense Lour.

230 夹竹桃科 Apocynaceae

络石 Trachelospermum jasminoides (Lindl.) Lem.

231 萝藦科 Asclepiadaceae

白薇 Cynanchum atratum Bunge
昆明杯冠藤 Cynanchum wallichii Wight
娃儿藤 Tylophora ovata(Lindl.) Hook.

232 茜草科 Rubiaceae

滇丁香 Luculia pinciana Hook.
黑花茜草 Rubia mandersii Coll. et Hemsl.

鸡矢藤 Paederia scandens (Lour.) Merr.
金剑草 Rubia alata Wall.
金线草 Rubia membranacea Diels
拉拉藤 Galium aparine L.var. echinospermum (Wallr.)Cuf
六叶葎 Galium asperuloides Edgew. ssp. hoffneisteri (Klotzsch) Hara
毛鸡矢藤 Paederia scandens (Lour.) Merr.var. tomentosa (BL.) Hand.-Mazz.
茜草 Rubia cordifolia L.
小红参 Galium elegans Wall. ex Roxb.
野丁香 Leptodermis potanini Batalin

233 忍冬科 Caprifoliaceae

臭荚莲 Viburnum foctidum Wall
淡红忍冬 Lonicera acuminata Wall.
鬼吹箫 Leycesteria formosa Wall.
接骨草 Sambucus chinensis Lindl.
金银忍冬 Lonicera maackii(Rupr.) Maxim.
水红木 Viburum cylindricum Buch.-Ham.ex D.Don
细绒忍冬 Lonicera similis Hemsl.

235 败酱科 Valerianaceae

败酱 Patrinia scabiosacfolia Fisch.ex Trev.

236 川续断科 Dipsacaceae

川续断 Dipsacus asperoides C.Y.Cheng etT.M.Ai

238 菊科 Asteraceae

艾蒿 Artemisia argyiLevl. et Vant.
白酒草 Conyza japonica(Thunb.) Less.
白毛多花蒿 Artemisia myriantha Wall. var. pleiocephala(Pamp.) Y.R.Ling
白头婆 Eupatorium japonicum Thunb.
白叶蒿 Artemisia leucophylla (Turez. ex Bess.)C.B.Clarke
斑鸠菊 Vernonia esculenta Hemsl.
苍耳 Xanthium sibiricum Patrin
臭灵丹 Laggera pterodonta (DC.) Benth.
大丁草 Leibnitzia anandria(L.) Turez
短葶飞蓬 Erigeron breviscapus (Vant.) Hand.-Mazz
狗头七 Gynura pseudochina (L.) DC.
鬼针草 Bidens pilosa L..
还阳参 Crepis rigescens Diels
和尚菜 Adenocaulon himalaicum Edgew.
黄鹌菜 Youngia japonica (L.) DC.
黄褐珠光香青 Anaphalis margaritacea(L.)Benth.var.cinnamomea(DC.) Herd.Ex Maxim.
黄花蒿 Artemisia annua L.
火石花 Oreoseris delavayi(Franch.) X.D.Xu&W.Zheng
藿香蓟 Ageratum conyzoides L.
蓟 Cirsiumjaponicum Fisch.
节节红 Blumea fistulosa(Roxb.)Kurz
菊三七 Gynurajaponica (Thunb.) Juel.

锯叶合耳菊 Synotis nagensium(C.B.Clarke)C.Jefftey
苦苣菜 Sonchus oleraceus L.
宽叶兔儿风 Ainsliaea latifolia(D.Don) Sch.-Bip.var.latifolia
辣子草 Galinsoga parviflora Cav.
鳢肠 Eelipta prostrata(L.)L.
六棱菊 Laggera alata(D.Don) Sch.-Bip.
麻叶蟛蜞菊 Wedelia urticifolia (BI.) DC.
毛连菜 Picris hieracioides L.
密花合耳菊 Synotis cappa(Buch.-Ham.ex D.Don)C.Jeffrey et Y.L.Chen
牡蒿 Artemisia japonica Thumb.
尼泊尔香青 Anaphalis nepalensis (Spreng) Hand.-Mazz.
牛口刺 Cirsiumshansiense Petrak
欧洲千里光 Senecio vulgaris L.
婆婆针 Bidens bipinnataL.
蒲公英 Tarxacum mongolicum Hand.-Mazz.
千里光 Senecio scandens Buch.-Ham.
青蒿 Artemisia caruifolia Buch.-Ham. ex Roxb.
秋分草 Rhynchospermum verticillatum Reinw.
绒毛黄腺香青 Anaphalis aureo-puntetata Lingelshet Borza var.tomentosa Hand.-Mazz.
三角叶风毛菊 Saussurea deltoidea (DC.) Sch.-Bip.
鼠麴草 Gnaphalium affine D.Don
松毛火绒草 Leontopodium andersoniiC.B.Clarke
苏门白酒草 Conyza sumatrensis (Retz.) Walker
天名精 Carpesium abrotanoides L.
兔耳一枝箭 Piloselloides hirsuta (Forsskal) C.Jeffrey ex Cufodontis
万寿菊 Tagetes erecta L.
五月艾 Artemisia indica Willd.
西南牡蒿 Artemisia parviflora Buch.-Ham.
豨莶 gesbeckia orientalis L.
细叶小苦荬 Ixeridium gracile(DC.) Shih
下田菊 Adenostemma lavenia(L.)O.Kuntze
香丝草 Conyza bonariensis (L.) Crong.
小白酒草 Conyza canadensis (L.)Crong.
小蓟 Crsium segetum Bge.
小鱼眼草 Dichrocephala benthamiiC.B.Clarke
旋叶香青 Anaphalis contorta(D.Don) Hook. f
羊耳菊 Inula cappa (Buch.-Ham.) DC.
叶下花 Ainsliaea pertyoides Franch.
夜香牛 Vernonia cinerea(L.)Less.
腋花兔儿风 Ainsliaea pertyoides Franch.
一点红 Emilia sonchifolia (L.) DC.
异花兔儿风 Ainsliaea heterantha Hand.-Mazz.
异芒菊 Blainvillea acmella(L.) Phillipson
茵陈蒿 Artemisia capillaris Thunb.

鱼眼菊 Dichrocephala auriculata (Thunb.) Druce
羽裂白酒草 Conyzastricta Willd.var. pinnatifida(D.Don) Kitam,
羽裂粘冠草 Myriactis delavayi Gagnep.
圆舌粘冠草 Myriactis nepalansis Less.
粘冠草 Myriactis wallichii Less.
展枝斑鸠菊 Vernonia extensa (Wall.) DC.
中华小苦荬 Ixerdium chinense(Thunb.) Tzvel.
珠光香青 Anaphalis margaritacea(L.) Benth.et Hook.f.
紫茎泽兰 Ageratina adenophora (Spreng.)R.M.King

239 龙胆科 Gentianaceae

大籽獐牙菜 Swertia macrosperma(C.B.Clarke) C.B.Clarke
红花龙胆 Gentiana rhodantha Franch.ex Hemsl.
显脉獐牙菜 Swertia nervosa(G.Don) Wall.exC.B.Clarke
獐牙菜 Swertia bimaculata (Sieb.et Zucc.) Hook. f. et Thoms ex C.B.Clarke

240 报春花科 Prim ulaceae

滇北球花报春 Primula denticulata Smith ssp.sinodenticulata (Balf. f. et Forr.) W.W.Smith
过路黄 Lysimachiachristinae Hance
藜状珍珠菜 Lysimachia chenopodioides Watt ex Hook.f.

242 车前科 Plantaginaceae

车前 Plantao asiatiea L.
疏花车前 Plantago erosa Wall.

243 桔梗科 Campanulaceae

鸡蛋参 Codonopsis convolvulacea Kurz
蓝花参 Wahlenbergia marginata(Thunb.) A.DC.
铜锤玉带草 Lobelia nummularia Lam.

249 紫草科 Boraginaceae

倒提壶 Cynoglossum amabile Stapf et Drumm.
附地菜 Trigonotis peduncularis (Trev.) Benth.ex Baker et S.Moore
琉璃草 Cynoglossum zeylanicum (Vahl ex Hornem.) Thunb.ex Lehm
小花倒提壶 Cynoglossum lanceolatum Forsk. ssp. eulanceolatum Brand
小花琉璃草 Cynoglossum lanceolatum Forsk.

250 茄科 Solanaceae

刺天茄 Solanum violaceum Ortega
假烟叶树 Solanum verbascifolium L.
喀西茄 Solanum khasianumC.B.Clarke
龙葵 Solanum nigrum L.
曼陀罗 Datura strmonium L.

251 旋花科 Convolvulaceae

白花叶 Porana henryi Verde.
打碗花 Calystegia hederacea Wall.
飞蛾藤 Porana racemosa Roxb.
牵牛 Pharbitis nil(L) Choisy
山土瓜 Merremia hungaiensis (Lingelsh.et Borza) R.C.Fang
小尊飞蛾藤 Porana mairei Gagnep.et Courch.

圆叶牵牛 Pharbitis purpurea (L.) Voigt

252 玄参科 Scrophulariaceae

北水苦荬 Veronica anagallis-aquatica L.
鞭打绣球 Hemiphragma heterophyllum Wall.
母草 Lindernia crustacea (L.) Muell.
婆婆纳 Veronica polita Fries
石龙尾 Limnophila sessiliflora (Vahl) Bl.
水苦荬 Veronica undulata Wall.
通泉草 Mazus pumilus (Burm.f.)Van Steenis
细裂叶松蒿 Phtheirospermum tenuisectum Bur.et Franch.
钟萼草 Lindenbergiaphilippensis (Cham. et Schlechtendal) Benth.

256 苦苣苔科 Gesneriaceae

石胆草 Corallodiscus flabellatus (Craib) B.L.Burtt

257 紫葳科 Bignoniaceae

两头毛 Incarvillea arguta(Royle) Royle

259 床科 Acanthaceae

山一笼鸡 Gutzlaffa aprica Hance
碗花草 Thunbergia fragrans Roxb.

263 马鞭草科 Verbenaceae

臭牡丹 Clerodendrum bungei Steud.
黄荆 Vitexnegundo L.
马鞭草 Verbena officinalis L.
牡荆 Vitex negundo var. cannabifolia (Sieb.et Zucc.) Hand.-Mazz.
荻 Caryopteris divaricata (Sieb.et Zuce.) Maxim.

263.1 透骨草科 Phrymaceae

透骨草 Phryma leptostachya L.

264 唇形科 Lamiaceae

半枝莲 Scutellaria barbataD.Don
宝盖草 Lamium amplexicaule Linn.
柄叶香茶菜 Rabdosia phyllopoda (Diels) Hara
簇序 Craniotome furcata (Link) O.Kuntze
地笋 Lycopus lucidus Turcz.
灯笼草 Clinopodium polycephalum (Vaniot) C.Y.Wu et Hsuan
滇香薷 Origanum vulgare Linn.
黄花香茶菜 Rabdosia sculponeata (Vaniot) Hara
鸡骨柴 Elsholtzia fruticosa(D.Don) Rehd.
鸡脚参 Orthosiphon wul fenioides (Diels) Hand.-Mazz.
姜味草 Micromeria biflora (Ham.ex D.Don) Benth.
荔枝草 Salvia plebeia R.Br.
蜜蜂花 Melissa axillaris(Benth.) Bakh.f
匍枝筋骨草 Ajugalobata D.Don
水香薷 Elsholtzia kachinensis Prain
四方蒿 Elsholtzia blanda Benth.
细锥香茶菜 Rabdosia coetsa (Buch.-Ham.ex D.Don) Hara var.coetsa

夏枯草 Prunella vulgaris Lin.
线纹香茶菜 Rabdosia lophanthoides (Hamilt. ex D.Don) Hara
腺花香茶菜 Rabdosia adenantha (Diels) Hara
香薷日 sholtzia ciliata(Thunb.) Hyland.
绣球防风 Leucas ciliata Benth.
野拔子 Elsholtzia rugulosa Hemsl.
野草香 Elsholtzia cypriani(Pavol.)C.Y.Wuet S. Chow ex Hsiivar.cypriani
野苏子 Elsholtzia flava (Benth.) Benth.
益母草 Leonurus heterophyllus Sweet
长毛香薷 Elsholtzia pilosa(Benth.) Benth.
针筒菜 Stachys oblongifolia Benth.
直萼黄芩 Scutellaria orthocalyx Hand.-Mazz.

280 鸭跖草科 Commelinaceae

地地藕 Commelina maculata Edgew.
饭包草 Commelina benghalensis L
蓝耳草 Cyanotis vaga(Lour.) Roem,
鸭跖草 Commelina communis L..
竹叶吉祥草 Spatholirion longifolium (Gagnep.) Dunn

287 芭蕉科 Musaceae

地涌金莲 Musella lasiocarpa(Fr.)C.Y.Wu.comb.nov.

290 姜科 Zingiberaceae

蘘荷 Zingiber mioga(Thunb.) Rose.
小花姜花 Hedychium sino-aureum Stapf

293 百合科 Liliaceae

吉祥草 Reineckia camea (Andr.)Kunth
间型沿阶草 Ophiopogon intermedius D.Don
卷丹 Lilium lancifolium Thunb.
卷叶黄精 Polygonatum cirrhifolium (Wall.) Royle
束丝菝葜 Smilax hemsleyana Craib.
天门冬 Asparagus cochinchinensis (Lour.) Merr.
土茯苓 Smilaxglabra Roxb.
万寿竹 Disporum cantoniense (Lour.) Merr
西南吊兰 Chlorophytum nepalense (Lindl.) Baker
沿阶草 Ophiopogon bodinieri Levl.
羊齿天门冬 Asparagus filicinus Buch.-Ham.ex D.Don
圆锥菝葜 Smilax bracteataC.Presl.
窄瓣鹿药 Maianthemum tatsienense (Franch.) LaFrankie

302 天南星科 Araceae

半夏 Pinellia temata(Thunb.) Breit.
山珠半夏 Arisaema yunnanense Buchet
象头花 Arisaema franchetianum Engl.
一把伞南星 Arisaema erubescens (Wall.) Schott

303 浮萍科 Lemnaceae

紫萍 Spirodela polyrrhiza(L.) Schleid.

311 薯蓣科 Dioscoreaceae

参薯 Dioscorea alata L.

叉蕊薯蓣 Dioscorea collettii Hook,£

黄独 Dioscorea bulbifera L.

毛芋头薯蓣 Dioscorea kamoonensis Kunth

黏山药 Dioscorea hemsleyi Prain et Burkill

三叶薯蓣 Dioscorea melanophyma Prainet Burkil I

薯蓣 Dioscorea opposita Thunb.

326 兰科 Orchidaceae

缘毛鸟足兰 Satyrium ciliatum Lindl.

327 灯心草科 Juncaceae

灯心草 Juncus effusus L.

331 莎草科 Cyperaceae

丛毛羊胡子草 Eriophorum comosum Nees

风车草 Cyperus involucratus Rottboll

假香附子 Cyperus tuberosus Rottb.

浆果薹草 Carex baccans Nees

具芒碎米莎草 Cyperus microiria Steud.

蕨状薹草 Carex filicina Nees

两歧飘拂草 Fimbristylis dichotoma(L.) Vahl

球穗扁莎 Pycreus flavidus (Retz.) T.Koyama

日本薹草 Carex japonica Thunb.

穆穗莎草 Cyperus eleusinoides Kunth

十字薹草 Carex cruciata Wahlenb

碎米莎草 Cyperus iria L.

溪生薹草 Carex fluviatilis Boott

香附子 Cyperus rotundus Linn.

异型莎草 Cyperus difformis L.

砖子苗 Mariscus sumatrensis (Retz.) J.Raynal

332 禾本科 Poaceae

白健秆 Eulalia pallens (Hack.) Kunth

白茅 Imperata cylindrica (L) Beauv.

白羊草 Bothriochloa ischaemum (Linnaeus) Keng

稗 Echinochloa crusgalli (L.) Beauv.

棒头草 Polypogon fugax Nees ex Steud.

刺芒野古草 Arundinella setosa Trin.

大画眉草 Eragrostis cilianensis (AIl.) F.T.Hubbard

大锥剪股颖 Agrostis megathyrsa Keng ex Keng f.

滇蔗茅 Erianthus longisetosus Anders.

多花剪股颖 Agrostis myriantha Hook, f.

鹅观草 Roegneria tsukushiensis (Honda)B.S.Sun

刚莠竹 Microstegium ciliatum (Trin.) A.Camus

狗尾草 Sctariavinidis (Linn.) Beauv.

狗牙根 Cynodon dactylon (L.) Pres

光头稗 Echinochloa colonum (L.) Link
广序剪股颖 Agrostis hookeriana Clarke ex Hook.f.
早稗 Echinochloa hispidula(Retz.) Nees ex Royle
黑穗画眉草 Eragrostis nigra Nees ex Steud.
虎尾草 Chloris virgata Sw.
画眉草 Eragrostis pilosa(L.) Beauv.
黄背草 Themedatriandra Forssk.
黄茅 Heteropogon contortus (L.) Beauv.ex Roem.et Schult.
假稻 Leersia hexandra Sw.
菅 Themeda villosa (Poir.) A.Camus
剪股颖 Agrostis matsumune Hack.ex Honda
金发草 Pogonatherum paniceum(Lam.) Hack.
金茅 Eulalia speciosa (Debeaux) Kuntze
金色狗尾草 Setaria pumila(Poir.) Roem.et Schult.
荩草 Arthraxon hispidus (Thunb.) Makino
看麦娘 Alopecurus aequalis Sobol.
类芦 Neyraudia reynaudiana (Kunth) Keng ex Hitche.
裂稃草 Schizachyrium brevifolium (Sw.) Nees ex Buese
芦竹 Arundo donax L.
卵花甜茅 Glyceriatonglensis C.B.Clarke
毛背荩草 Arthraxon pilophorus B.S.Sun
毛臂形草 Brachiaria villosa(Ham.) A.Camus
茅叶荩草 Arthraxon prionodes (Steud.) Dandy
孟加拉野古草 Arundinella bengalensis (Spreng.) Druce
牛筋草 Eleusine indica(L.)Gaertn.
披碱草 Elymus dahuricus Turez. ex Griseb.
求米草 Oplismenus undulatifolius (Ard.) Beauv.
曲枝羊茅 Festuca undata Stapf
雀稗 Paspalum thunbergii Kunth ex Steud.
升马唐 Digitaraciliaris (Retz.) Koel.
十字马唐 Digitariacruciata (Nees) A.Camus
鼠妇草 Eragrostis nutans (Retz.) Nees ex Steud.
鼠尾粟 Sporobolus fertilis(Steud.) Clayt.
束尾草 Phacelurus latifolius (Steud.) Ohwi
双花草 Dichanthium annulatum (Forsk.) Stapf
双穗雀稗 Paspalum distichum L.
水蔗草 Apluda mutica L.
四脉金茅 Eulalia quadrinervis (Hack.) Kuntze
筒轴茅 Rottboellia cochinchinensis (Lour.) Clayt.
西南荩草 Setaria forbesiana (Nees ex Steud.) Hook,f.
西南菅 Themeda hookeri(Griseb.) A.Camus
西南野古草 Arundinella hookeri Munro ex Keng
细柄草 Capillipedium parviflorum(R.Br.) Stapf
小画眉草 Eragrostis minor Host

小颖羊茅 Festuca parvigluma Steud.
野古草 Arundinella anomala Steud.
野青茅 Deyeuxia arundinacea(L.) Beauv.
硬稃稗 Echinochloa glabrescens Munro ex Hook,f.
硬杆子草 Capillipedium assimile (Steud.) A.Camus
硬毛金茅 Eulalia quadrinervis (Hack.)O.Ktze.var.hirtifolia(Hack.)B.S.Sunet S.Wang
云南马唐 Digitaria yunnanensis Henr.
早熟禾 Poaannua L.
蔗茅 Erianthus rufipilus (Steud.) Griseb.
知风草 Eragrostis ferruginea(Thunb.) Beauv,
皱叶狗尾草 Setaria plicata(Lam.) T.Cooke
紫马唐 Digitaria violascens Link

附录 2　评价区陆生脊椎动物名录

附表 1 两栖类名录

编号	中名	学名	区系	特有物种	保护级别	濒危等级	依据
01	无尾目	ANURA					
F1	铃蟾科	Bombinatoridae					
1	大蹼铃蟾	Bombina maxima	东	中国特有		LC	文献
F2	蟾蜍科	Rufonidae					
2	中华蟾蜍	Bufo gargarizans	广			LC	文献
3	黑眶蟾蜍	Duttaphrynus melanostictus	东			LC	调查/文献
F3	雨蛙科	Hylidae					
4	华西雨蛙	Hyla annectans	东	中国特有		LC	文献
F4	蛙科	Ranidae					
5	昭觉林蛙	Rana chaochiaoensis	东	中国特有		LC	文献
6	平疣湍蛙	Amolops tuberodepressus	东				
7	滇蛙	Nidirana pleuraden	东	中国特有		LC	文献
8	无指盘臭蛙	Odorrana grahami	东			NT	文献
9	黑斑侧褶蛙	Pelophylax nigromaculatus	东			LC	文献
F5	叉舌蛙科	Dicroglossidae					
10	泽陆蛙	Fejervarya multistriata	东			LC	文献
F6	姬蛙科	Microhylidds					
11	云南小狭口蛙	Glyphoglossus yunnanensis	东			LC	文献

12	饰纹姬娃	Microhyla fissipes	东			LC	文献

注：1.区系：东：东洋界；广：东洋界和古北界广布；
2.保护级别：Ⅱ:国家Ⅱ级重点保护野生动物；
3.濒危等级： 《中国生物多样性红色名录脊椎动物卷》NT: 近危； LC: 无危。
4.依据：文献：文献资料记录；调查/文献：调查和文献共同记录。

附表 2 爬行类名录

编号	中名	学名	区系	特有物种	濒危等级	依据
O1	有鳞目	SQUAMATA				
S1	蜥蜴亚目	ACERTILIA				
F1	壁虎科	Gekkonidae				
1	云南半叶趾虎	Hemiphyllodactylus yunnanensis	东		NT	文献
F2	石龙子科	Scincidae				
2	铜蜓蜥	Sphenomorphus indicus	东		LC	调查/文献
F4	鬣蜥科	Agamidae				
3	云南龙蜥	Diploderma yunnanensis	东	中国特有	DD	文献
4	昆明攀蜥	Japalura varcoae	东	中国特有	LC	文献
S2	蛇亚目	SERPENTS				
F6	游蛇科	Colubridae				
5	黑线乌梢蛇	Ptyas nigromarginata	东		VU	文献
6	白环链蛇	Lycodon aulicus	东		NT	文献
7	紫灰锦蛇	Oreocryptophis porphyraceus	东		LC	文献
8	黑眉锦蛇	Elaphe taeniura	广		VU	文献
9	大眼斜鳞蛇	Pseudoxenodon macrops	东		LC	文献

10	八线腹链蛇	Hebius octolineatus	东	中国特有	LC	文献
11	颈棱蛇	Pseudoagkistrodon rudis	东	中国特有	LC	文献
12	红脖颈槽蛇	Rhabdophis subminiatus	东		LC	文献
13	虎斑颈槽蛇	Rhabdophis tigrinus	东		LC	文献
F5	蜂科	Viperidae				
14	云南竹叶青蛇	Viridovipera yunnanensis	东	中国特有	LC	文献
15	山烙铁头蛇	Ovophis monticola	东		NT	文献

注：1.区系：东：东洋界；

2.濒危等级：《中国生物多样性红色名录脊椎动物卷》VU:易危；NT:近危；LC:无危；DD:数据缺乏。

3.依据：文献：文献资料记录；调查/文献：调查和文献共同记录。

附表 3 哺乳类名录

编号	中名	学名	区系	特有物种	保护级别	濒危等级	依据
O1	劳亚食虫目	EULIPOTYPHLA					
F1	鼩鼱科	Soricidea					
1	小纹背鼩睛	Sorex bedfordiae	东			LC	文献
2	云南鼩睛	Sorex excelsus	东			LC	文献
3	微尾鼩	Anourosorex squamipes	东			LC	文献
4	蹼足鼩	Nectogale elegans	东			LC	文献
5	灰麝鼩	Crocidura attenuata	东			LC	文献
F2	鼹科	Talpidae					
6	长吻鼩鼹	Uropsilus gracilis	东			LC	文献
7	长尾鼩鼹	Scaptonyx fusicaudus	东			LC	文献
8	白尾鼹	Parascaptor leucura	东			VU	调查/文献
O2	攀鼩目	SCANDENTIA					
F3	树鼩科	Tupaiidae					
9	北树鼩	Tupaia belangeri	东			LC	调查/文献
O3	翼手目	CHIROPTERA					
F4	菊头蝠科	Rhinolophidae					
10	马铁菊头蝠	Rhinolophus ferrumequinum	)			LC	文献
O4	食肉目	CARNIVORA					

F5	鼬科	Mustelidae					
11	黄喉貂	Martes flavigula	东		Ⅱ	NT	调查/文献
12	黄鼬	Mustela sibirica	古			LC	文献
O5	啮齿目	RODENTIA					
F7	松鼠科	Gciuridae					
编号	中名	学名	区系	特有物种	保护级别	濒危等级	依据
14	赤腹松鼠	Callosciurus erythaeus	东			LC	调查/文献
15	隐纹花松鼠	Tamiops swinhoei	东			LC	文献
16	珀氏长吻松鼠	Dremomys pernyi	东			LC	文献
17	红颊长吻松鼠	Dremomys rufigenis	东			LC	文献
F8	仓鼠科	Cricetidae					
18	黑腹绒鼠	Eothenomys melanogaster	东			LC	文献
19	大绒鼠	Eothenomys miletus	东	中国特有		LC	文献
20	白尾松田鼠	Neodon leucurus	东			LC	文献
F9	鼠科	Muridae					
21	齐氏姬鼠	Apodemus chevrieri	东	中国特有		LC	文献
22	中华姬鼠	Apodemus draco	东			LC	文献
23	大足鼠	Rattus nitidus	东			LC	文献
24	褐家鼠	Rattus norvegicus	古			LC	调查/文献
25	黄胸鼠	Rattus flavipectus	东			LC	文献
26	北社鼠	Niviventer confucianus	东			LC	文献
27	针毛鼠	Niviventer fulvescens	东			LC	文献
28	青毛巨鼠	Berylmys bowers	东			LC	文献
29	卡氏小鼠	Mus caroll	广			LC	文献
30	小家鼠	Mus musculus	古			LC	文献
F10	鼹型鼠科	Spalacidae					
31	中华竹鼠	Rhizomys sinensis	东			LC	文献
O6	兔形目	LAGOMORPHA					
F11	兔科	Leporidae					
32	云南兔	Lepus comus	东			NT	文献

注释：1.区系：东：东洋界；古：古北界；广：东洋界和古北界广布；

2.保护级别：Ⅱ:国家Ⅱ级重点保护野生动物；

3.濒危等级：《中国生物多样性红色名录脊椎动物卷》VU:　易危；NT:近危；LC:无危；

4.依据：文献：文献资料记录；调查/文献：调查和文献共同记录。

附表 4　鸟类名录

编号	中名	学名	区系	居留型	保护级力小	濒危等级	资源状况	依据
O1	**鸡形目**	**GALLIFORMES**						
F1	**雉科**	**Phasianidae**						
1	棕胸竹鸡	Bambusicola fjtchii	东	R		LC	优势	调查
O2	**雁形目**	**ANSERIFORMES**						
F2	**鸭科**	**Anatidae**						
2	灰雁	Anser anser		W		LC	稀有	调查文献
3	斑头雁	Anser indicus		W		LC	常见	文献
4	翘鼻麻鸭	Tadorna tadorna		W		LC	稀有	文献
5	赤麻鸭	Tadorna ferruginea		W		LC	优势	调查/文献
6	赤膀鸭	Mareca strepera		W		LC	常见	文献
7	罗纹鸭	Mareca falcata		W		NT	稀有	文献
8	赤颈鸭	Mareca penelope		W		LC	优势	调查/文献
9	绿头鸭	Anas platyrhynchos		W		LC	常见	调查/文献
10	印度斑嘴鸭	Anas poecilorhyncha		W		LC	常见	文献
11	针尾鸭	Anas acuta		W		LC	稀有	文献
12	绿翅鸭	Anas crecca		W		LC	优势	调查/文献
13	琵嘴鸭	Spatula clypeata		W		LC	常见	文献
14	白眉鸭	Spatula querquedula		W		LC	罕见	文献
15	赤嘴潜鸭	Netta rufina		W		LC	优势	调查/文献
16	红头潜鸭	Aythya ferina		W		LC	稀有	调查/文献
17	白眼潜鸭	Aythya nyroca		W		NT	常见	调查/文献
18	凤头潜鸭	Aythya fuligula		W		LC	优势	调查/文献

编号	中名	学名	区系	居留型	保护级力小	濒危等级	资源状况	依据
19	斑背潜鸭	Aythya marila		W		LC	稀有	调查/文献
20	鹊鸭	Bucephala clangula		W		LC	稀有	文献
21	普通秋沙鸭	Mergus merganser		W		LC	常见	调查/文献
O3	**鹳鹳目**	**ANSERIFORMES**						
F3	**鹳鹳科**	**Anatidae**						
22	小䴙䴘	Tachybaptus ruficollis	东	R		LC	常见	调查/文献
23	凤头䴙䴘	Podiceps cristatus		W		LC	常见	调查/文献
24	黑颈䴙䴘	Podiceps nigricollis		W	Ⅱ	LC	罕见	调查/文献
O4	**鸽形目**	**ANSERIFORMES**						
F4	**鸠鸽科**	**Anatidae**						
25	山斑鸠	Streptopelia orientalis	东	R		LC	优势	文献
26	火斑鸠	Streptopelia tranquebarica	东	R		LC	常见	文献
27	珠颈斑鸠	Streptopelia chinensis	东	R		LC	常见	调查/文献
O5	夜鹰目	CAPRIMULGIFORMES						
F5	**雨燕科**	**Apodidae**						
28	小白腰雨燕	Apus nipalensis	广	S		LC	常见	文献
O6	**鹃形目**	**CUCULIFORMES**						
F6	**杜鹃科**	**Cuculidae**						
29	大鹰鹃	Hierococcyx sparverioides	东	S		LC	常见	文献
30	大杜鹃	Cuculus canorus	广	S		LC	常见	文献
07	**鹤形目**	**GRUIFORMES**						
F7	**秧鸡科**	**Rallidae**						
31	灰胸秧鸡	Lewinia striata		P		LC	稀有	文献
32	普通秧鸡	Rallus indicus		P		LC	稀有	文献
33	红脚田鸡	Zapornia akool		P				文献
34	棕背田鸡	Zapornia bicolor	东	R	Ⅱ	LC	稀有	文献
35	小田鸡	Zapornia pusilla		P		LC	稀有	文献
36	红胸田鸡	Zapornia fusca	东	R		NT	常见	文献
37	白眉苦恶鸟	Amaurornis cinerea		W				文献
38	白胸苦恶鸟	Amaurornis phoenicurus	东	R		LC	常见	调查/文献
39	董鸡	Gallicrex cinerea	东	S		LC	常见	文献

编号	中名	学名	区系	居留型	保护级力小	濒危等级	资源状况	依据
40	紫水鸡	Porphyrio porphyrio	广	R	Ⅱ	VU	常见	调查/文献
41	黑水鸡	Gallinula chloropus	广	R		LC	常见	调查/文献
42	白骨顶	Fulica atra		W		LC	优势	调查/文献
O8	**鸻形目**	**CHARDRIFORME**						
F8	**反嘴鹬科**	**Recurostridae**						
43	黑翅长脚鹬	Himantopus himantopus		P		LC	常见	文献
F9	**鸻科**	**Charadradriidae**						
44	凤头麦鸡	Vanellus vanellus		W		LC	常见	调查/文献
45	灰头麦鸡	Vanellus cinereus		P		LC	常见	调查/文献
46	肉垂麦鸡	Vanellus indicus		P		DD	常见	文献
47	金鸻	Pluyialis fulva		P		LC	常见	文献
48	灰鸻	Pluvialis squatarola		P		LC	罕见	文献
49	长嘴剑鸻	Charadrius placidus		P		NT	常见	文献
50	金眶鸻	Charadrius dubius		P		LC	常见	调查/文献
51	环颈鸻	Charadrius alexandrinus		P		LC	稀有	文献
F10	**彩鹬科**	**Rostratulidae**						
52	彩鹬	Rostratula benghalensis	东	R		LC	稀有	文献
F11	**鹬科**	**Scolopacidae**						
53	针尾沙锥	Gallinago stenura		P		LC	常见	文献
54	扇尾沙锥	Gallinago gallinagc		W		LC	常见	调查/文献
55	黑尾塍鹬	Limosa limosa		P		LC	罕见	文献
56	斑尾塍鹬	Limosa lapponica		P		NT	罕见	文献
57	中杓鹬	Numenius phaeopus		P		LC	常见	文献
58	鹤鹬	Tringa erythropus		P		LC	罕见	文献
59	红脚鹬	Tringa totanus		P		LC	罕见	文献
60	泽鹬	Tringa stagnatilis		P		LC	罕见	文献
61	青脚鹬	Tringa nebularia		W		LC	常见	文献
62	白腰草鹬	Tringa ochropus		W		LC	常见	调查/文献
63	林鹬	Tringa glareola		P		LC	常见	调查/文献
64	矶鹬	Actitis hypoleucos	古	R		LC	常见	调查/

编号	中名	学名	区系	居留型	保护级力小	濒危等级	资源状况	依据
								文献
65	红颈滨鹬	Calidris ruficollis		P		LC	罕见	文献
66	小滨鹬	Calidris minuta		P		DD	罕见	文献
67	长趾滨鹬	Calidris subminuta		P		LC	罕见	文献
68	流苏鹬	Calidris pugnax		P		LC	稀有	文献
69	弯嘴滨鹬	Calidris ferruginea		P		LC	罕见	文献
70	黑腹滨鹬	Calidris alpina		P		LC	罕见	文献
71	红颈瓣蹼鹬	Phalaropus lobatus		P		LC	罕见	文献
F12	**燕鸻科**	**Glareolidae**						
72	普通燕鸻	Glareola maldivarum		P		LC	罕见	文献
F13	**鸥科**	**Laridae**						
73	三趾鸥	Rissa tridactyla		P		LC	罕见	文献
74	细嘴鸥	Chroicocephalus genei		W		DD	罕见	文献
75	棕头鸥	Chroicocephalus brunnicephalus		W		LC	常见	调查/文献
76	红嘴鸥	Chroicocephalus ridibundus		W		LC	优势	调查/文献
77	渔鸥	Ichthyaetus ichthyaetus		W		LC	稀有	文献
78	普通海鸥	Larus camus		W		LC	罕见	文献
79	西伯利亚银鸥	Larus smithsonianus		W		LC	稀有	文献
80	黄腿银鸥	Larus cachinnans		W		LC	稀有	文献
81	灰翅浮鸥	Chlidonias hybrida	古	S		LC	常见	文献
09	**鲣鸟目**	**SULIFORMES**						
F14	**鸬鹚科**	**Phalacrocoracidae**						
82	普通鸬鹚	Phalacrocorax carbo		W		LC	常见	调查/文献
F15	**鹭科**	**Ardeidae**						
83	黄斑苇鳽	Ixobrychus sinensis	东	S		LC	常见	文献
84	紫背苇腹	Ixobrychus eurhythmus	东	S		LC	稀有	文献
85	栗苇鳽	lxobrychus cinnamomeus	东	S		LC	常见	文献
86	夜鹭	Nycticorax nycticorax	广	R		LC	稀有	调查/文献
87	绿鹭	Butorides striata	广	S		LC	常见	文献
88	印度池鹭	Ardeola grayii		V		DD	罕见	文献
89	池鹭	Ardeola bacchus	广	R		LC	常见	调查/文献
90	牛背鹭	Bubulcus ibis	东	S		LC	常见	调查/

编号	中名	学名	区系	居留型	保护级力小	濒危等级	资源状况	依据
								文献
91	苍鹭	Ardea cinerea	广	R		LC	常见	调查/文献
92	大白鹭	Ardea alba		P		LC	稀有	文献
93	中白鹭	Ardea intermedia		P		LC	常见	调查/文献
94	白鹭	Egretta garzetta	东	S		LC	常见	调查/文献
O10	**鹰形目**	**ACCIPITRIFORMES**						
F16	**鹰科**	**Accipitridae**						
95	黑翅鸢	Elanus caeruleus	东	R	Ⅱ	NT	常见	调查/文献
96	雀鹰	Accipiter nisus	广	R	Ⅱ	LC	常见	调查
97	白尾鹞	Circus cyaneus	古	R	Ⅱ	NT	稀有	调查/文献
98	黑鸢	Milvus migrans	广	R	Ⅱ	LC	常见	文献
99	普通鵟	Buteo buteo		W	Ⅱ	NT	常见	调查/文献
O11	**犀鸟目**	**BUCEROTIFORMES**						
F17	**戴胜科**	**Upupidae**						
100	戴胜	Upupa epops	广	R		LC	常见	调查/文献
O12	**佛法僧目**	**CORACIIFORMES**						
F18	**翠鸟科**	**Alcedinidae**						
101	白胸翡翠	Halcyon smyrnensis	东	R	Ⅱ	LC	常见	调查/文献
102	蓝翡翠	Halcyon pileata	广	R		LC	常见	文献
103	普通翠鸟	Alcedo atthis	广	R		LC	常见	调查/文献
O13	**啄木鸟目**	**PICIFORMES**						
F19	**啄木鸟科**	**Picidae**						
104	蚁䴕	Jynx torquilla	古	R		LC	稀有	调查/文献
105	星头啄木鸟	Dendrocopos canicapillus	东	R		LC	常见	调查
106	大斑啄木鸟	Dendrocopos major	广	R		LC	常见	调查/文献
O14	**隼形目**	**FALCONIFORMES**						
F20	**隼科**	**Falconidae**						
107	红隼	Falco tinnunculus	广	R	Ⅱ	LC	常见	调查

编号	中名	学名	区系	居留型	保护级力小	濒危等级	资源状况	依据
015	**雀形目**	**PASSERIFORMES**						
F21	**黄鹂科**	**Oriolidae**						
108	黑枕黄鹂	Oriolus chinensis	东	R		LC	常见	文献
F22	**山椒鸟科**	**Campephagidae**						
109	暗灰鹃鵙	Lalage melaschistos	东	P		LC	常见	文献
110	灰山椒鸟	Pericrocotus divaricatus	东	R		LC	稀有	文献
F23	**扇尾鹟科**	**Rhipiduridae**						
111	白喉扇尾鹟	Rhipidura albicollis	东	R		LC	常见	调查/文献
F24	**卷尾科**	**Dicruridae**						
112	黑卷尾	Dicrurus macrocercus	东	R		LC	常见	调查/文献
113	灰卷尾	Dicrurus leucophaeus	东	R		LC	常见	调查
F25	**伯劳科**	**Laniidae**						
114	红尾伯劳	Lanius cristatus		W		LC	常见	文献
115	栗背伯劳	Lanius collurioides	东	R		NT	常见	文献
116	棕背伯劳	Lanius schach	东	R		LC	常见	调查/文献
117	灰背伯劳	Lanius tephronotus	东	R		LC	常见	文献
F26	**鸦科**	**Corvidae**						
118	灰喜鹊	Cyanopica cyanus	古	R		LC	罕见	文献
119	喜鹊	Pica pica	广	R		LC	常见	调查/文献
F27	**玉鹟科**	**Stenostiridae**						
120	黄腹扇尾鹟	Chelidorhynx hypoxanthus	东	R		LC	常见	调查
121	方尾鹟	Culicicapa ceylonensis	东	R		LC	常见	文献
F28	**山雀科**	**Paridae**						
122	欧亚大山雀	Parus major	广	R		LC	常见	调查/文献
F29	**百灵科**	**Alaudidae**						
123	小云雀	Alauda gulgula	东	R		LC	常见	调查/文献
F30	**扇尾莺科**	**Cisticolidae**						
124	黑喉山鹪莺	Priniaatrogularis	东	R		LC	常见	调查/文献
125	灰胸山鹪莺	Priniahodgsonii	东	R		LC	常见	调查/文献

编号	中名	学名	区系	居留型	保护级力小	濒危等级	资源状况	依据
126	黄腹山鹪莺	Priniaflaviventris	东	R		LC	稀有	文献
127	纯色山鹪莺	Priniainornata	东	R		LC	常见	调查/文献
F31	**苇莺科**	**Acrocephalidae**						
128	**东方大苇莺**	Acrocephalusorientalis	广	R		LC	常见	文献
F32	**燕科**	**Hirundinidae**						
129	家燕	Hirundorustica	广	R		LC	常见	调查/文献
130	金腰燕	Cecropisdaurica	广	S		LC	常见	文献
F33	**鹎科**	**Pycnontidae**						
131	凤头雀嘴鹎	Spizixoscanifrons	东	R		LC	常见	调查
132	黄臀鹎	Pycnonotusxanthorrhous	东	R		LC	优势	调查/文献
133	黑喉红臀鹎	Pycnonotuscafer	东	R		LC	常见	文献
134	白喉红臀鹎	Pycnonotusaurigaster	东	R		LC	常见	调查/文献
F34	**柳莺科**	**Phylloscopidae**						
135	褐柳莺	Phylloscopusfuscatus		W		LC	常见	调查/文献
136	橙斑翅柳莺	Phylloscopuspulcher	东	R		LC	常见	调查/文献
137	黄腰柳莺	Phylloscopusproregulus		W		LC	常见	调查/文献
138	黄眉柳莺	Phylloscopusinornatus		W		LC	常见	文献
139	西南冠纹柳莺	Phylloscopusreguloides	东	S		LC	常见	调查/文献
140	金眶鹟莺	Seicercusburkii	东	R		LC	常见	文献

编号	中名	学名	区系	居留型	保护级力小	濒危等级	资源状况	依据
F35	长尾山雀科	Aegithalidae						
141	红头长尾山雀	Aegithalosconcinnus	东	R		LC	常见	调查/文献
142	黑眉长尾山雀	Aegithalosbonvaloti	东	R		LC	常见	调查
F36	**莺鹛科**	**Sylviidae**						
143	棕头雀鹛	Fulvetta ruficapilla	东	R		LC	常见	调查
144	点胸鸦雀	Paradoxornis guttaticollis	东	R		LC	常见	调查
F37	**绣眼鸟科**	**Zosteropidac**						
145	白领凤鹛	Yuhina diademata	东	R		LC	常见	调查
146	暗绿绣眼鸟	Zosterops japonicus	东	R		LC	常见	文献
147	灰腹绣眼鸟	Zosterops palpebrosus	东	R		LC	常见	调查/文献
F38	**林鹛科**	**Timaliidae**						
148	斑胸钩嘴鹛	Erythrogenys gravivox	东	R		LC	常见	调查/文献
F39	**噪鹛科**	**Leiothrichidae**						
149	白颊噪鹛	Garrulax sannio	东	R		LC	常见	调查/文献
150	黑头奇鹛	Heterophasia desgodinsi	东	R		LC	常见	调查
F40	**鸸科**	**Sittidae**						
151	红翅旋壁雀	Tichodroma muraria	广	R		LC	稀有	调查
F41	**椋鸟科**	**Sturnidae**						
152	八哥	Acridotheres cristatellus	东	R		LC	常见	调查/文献
153	丝光椋鸟	Spodiopsar sericeus	东	R		LC	稀有	文献
154	灰椋鸟	Spodiopsar cineraceus		W		LC	罕见	调查/文献
155	紫翅椋鸟	Sturnus vulgaris		W		LC	罕见	调查
F42	**鸫科**	**Turdidae**						
156	黑胸鸫	Turdus dissimilis	东	R		NT	常见	调查/文献
157	欧亚乌鸫	Turdus merula	广	R		LC	常见	文献
158	白眉鸫	Turdus obscurus	古	P		LC	常见	文献
159	斑鸫	Turdus eunomus		W		LC	常见	文献
F43	**鹟科**	**Muscicapidae**						

编号	中名	学名	区系	居留型	保护级力小	濒危等级	资源状况	依据
160	红喉歌鸲	Calliope calliope		W	Ⅱ	LC	常见	调查/文献
161	红胁蓝尾鸲	Tarsiger cyanurus		W		LC	常见	调查/文献
162	鹊鸲	Copsychus saularis	东	R		LC	常见	调查/文献
163	蓝额红尾鸲	Phoenicuropsis frontalis		W		LC	常见	调查/文献
164	赭红尾鸲	Phoenicurus ochruros	古	R		LC	稀有	文献
165	黑喉红尾鸲	Phoenicurus hodgsoni	东	R		LC	稀有	调查/文献
166	北红尾鸲	Phoenicurus auroreus	古	S		LC	常见	调查/文献
167	红尾水鸲	Rhyacornis fuliginosa	广	R		LC	常见	文献
168	白顶溪鸲	Chaimarrornis leucocephalus	东	R		LC	常见	调查
169	紫啸鸫	Myophonus caeruleus	东	S		LC	常见	调查/文献
170	黑喉石鹏	Saxicola maurus	广	R		LC	常见	调查/文献
171	灰林鹏	Saxicola ferreus	东	R		LC	常见	文献
172	乌鹟	Muscicapa sibirica		W		LC	常见	文献
173	北灰鹟	Muscicapa dauurica		W		LC	常见	文献
174	红喉姬鹟	Ficedula albicilla		W		LC	常见	调查/文献
F44	**啄花鸟科**	**Dicaeidae**						
175	红胸啄花鸟	Dicaeum ignipectus	东	R		LC	常见	调查
F45	**梅花雀科**	**Estrildidae**						
176	白腰文鸟	Lonchura striata	东	R		LC	常见	文献
177	斑文鸟	Lonchura punctulata	东	R		LC	常见	文献
F46	**雀科**	**Fringillidae**						
178	山麻雀	Passer cinnamomeus	东	R		LC	常见	文献
179	麻雀	Passer montanus	广	R		LC	常见	调查/文献
F47	**鹡鸰科**	**Motacillidae**						
180	西黄鹡鸰	Motacilla flava		W		LC	稀有	文献
181	黄头鹡鸰	Motacilla citreola		W		LC	常见	调查/文献
182	灰鹡鸰	Motacilla cinerea		W		LC	常见	调查/

编号	中名	学名	区系	居留型	保护级力小	濒危等级	资源状况	依据
								文献
183	白鹡鸰	Motacilla alba	古	R		LC	常见	调查/文献
184	田鹨	Anthus richardi	广	R		LC	常见	调查/文献
185	树鹨	Anthus hodgsoni		W		LC	常见	调查/文献
186	粉红胸鹨	Anthus roseatus	古	R		LC	稀有	调查/文献
187	黄腹鹨	Anthus rubescens		W		LC		文献
188	水鹨	Anthus spinoletta		W		LC	稀有	文献
F48	**燕雀科**	**Fringillidae**						
189	黑尾蜡嘴雀	Eophona migratoria		W		LC	稀有	文献
190	黑头蜡嘴雀	Eophona personata	古	S		NT		文献
191	黑头金翅雀	Chloris ambigua	东	R		LC	常见	调查/文献
F49	**鹀科**	**Emberizidae**						
192	灰眉岩鹀	Emberiza godlewskii	)	R		LC	常见	调查
193	小鹀	Emberiza pusilla	古	P		LC	常见	调查/文献
194	黄喉鹀	Emberiza elegans		W		LC	常见	调查
195	灰头鸡	Emberiza spodocephala		W		LC	常见	文献

注：1.区系：古：古北； O: 东 洋 ；O 古：古北和东洋广布。

2.居留型： R: 留鸟； S: 夏候鸟； W: 冬候鸟；古：旅鸟； V: 迷鸟。

3.保护级别：Ⅱ:国家Ⅱ级重点保护野生动物。

4.濒危等级： 《中国生物多样性红色名录脊椎动物卷》VU: 易危； NT: 近危； LC: 无危； DD: 数据缺乏。

5.资源状况：参照《云南鸟类志》划分为优势、常见、稀有、罕见 4 种类型。

6.依据：调查：实地调查记录；文献：文献资料记录；调查/文献：调查和文献共同记录。

委托书

大理厚德环境科技咨询有限公司：

根据《中华人民共和国环境保护法》、《中华人民共和国环境影响评价法》、《建设项目环境保护管理条例》（国务院第 253 号令）等环保法律法规的规定，我单位大理市洱海灌区续建配套与节水改造项目须编制环境影响报告书，特委托贵单位对该项目进行环境影响评价，具体相关费用由合同另行商定。

特此委托!

委托单位：大理市水务局

2024 年 4 月

大理市发展和改革局文件

市发改农经〔2023〕43号

大理市发展和改革局
关于大理市洱海灌区续建配套与节水改造项目可行性研究报告的批复

大理市水务局：

你局报来《关于请求审批大理市洱海灌区续建配套与节水改造项目可行性研究报告的请示》（市水务专〔2023〕51号）及相关资料收悉，结合专家评审意见，经研究，原则同意《可研报告》编制内容，现批复如下：

一、项目建设必要性：项目实施有利于改善农业生产条件，促进农业结构调整，提高灌区农业用水效率和效益，同时夯实粮食安全根基，对全面推进乡村振兴具有重要意义，提高大理市粮食安全保障，进一步建立建设节水型社会，加快推进农业现代化

发展，持续巩固脱贫成果和乡村振兴相衔接，同时实现灌区科学管理及长效运行。

二、项目主管单位：大理市水务局

三、建设性质：改扩建

四、项目代码：2310-532901-04-01-606581

五、建设期限：2024 年 5 月年至 2025 年 12 月

六、项目实施地点：下关街道、太和街道、大理镇、凤仪镇、喜洲镇、海东镇、挖色镇、湾桥镇、银桥镇、双廊镇、上关镇。

七、项目建设内容建设内及规模：主要建设内容分为泵站工程、输配水工程、排水工程及信息化工程。(1)泵站工程包括原址重建泵站 3 座，已有泵站设备更新 26 座；(2)输配水工程包括修复改造渠(管)道 12 条，共计 24.61km；新建输水管道 3 条，共 23.07km；新建配水管道 0.75km，配套建筑物共计 886 座；(3)排水工程包括整治排水沟 2 条，总长 1.58km；(4)信息化工程包括建立管控一体化平台及监控中心，配套洱海环线 50 个一级泵站的自动化控制系统。同时配套灌区重要的干管分水口远传电磁水表 47 套。

八、投资估算及资金来源：项目估算总投资 17331.27 万元，其中：建安工程费 13413.9 万元，基本预备费 1511.14 万元，工程建设及其他费用 2406.23 万元。资金来源：申请 2023 年国债资金 13865 万元，其余为地方配套。

九、根据《云南省大理白族自治州洱海管理保护条例》的相关要求，经市洱管局审查，该项目符合《云南省大理白族自治州

洱海管理保护条例》的相关管理要求。

十、根据《中华人民共和国招标投标法》的相关规定，该项目的勘查、工程设计、监理、建筑安装工程施工、设备等必须进行招标。招标范围为全部招标，招标组织形式为委托招标，招标方式为公开招标，请严格按照审批的招标方案认真做好建设过程中的招投标工作。

十一、如需对本项目批复文件所规定的有关内容进行调整，请按照《云南省政府投资管理办法》第十八条规定“初步设计中提出的投资概算超过经批准的可行性研究报告投资估算10%”，及时以书面形式向我局提出调整申请，我局将根据项目具体情况，出具书面确认意见或者重新办理审批手续。

十二、接文后，请据此编制报批初步设计，并尽快落实项目资金，进一步完善各项建设条件，并按基本建设程序报批，抓紧组织实施。在实施过程中，如需对项目概算进行调整的，按《云南省政府投资管理办法》第二十九条规定执行。

十三、本批复文件自印发之日起有效期限2年。在批复文件有效期内项目未开工建设的，项目单位应在批复文件有效期到期前30个工作日向我局申请延期。项目在批复文件有效期内未开工建设也未按规定申请延期的，或虽提出延期申请但未获批准的，本批复文件自动失效。

附件：1.专家评审意见

2.招标方案核准意见表

大理市发展和改革局

2023年10月20日

抄送：市政府办公室、市财政局、市审计局

大理市发展和改革局　　2023年10月20日印发

大理市洱海管理局洱海流域建设项目审查意见

编号：2024—038

申请单位	大理市水务局		
联系人	施俊羽	联系电话	19987211916
建设单位名称	大理市水务局		
项目名称	大理市洱海灌区续建配套与节水改造项目		
建设地点	大理市		
用地面积（㎡）		项目总投资（万元）	17331.27
项目简介	主要建设内容有泵站工程、输配水工程、排水工程及信息化工程，其中：泵站工程包括原址重建泵站 3 座，已有泵站设备更新 26 座；输配水工程包括：修复改造渠(管)道 12 条，共计 24.61km，其中修复渠道 0.03km，管道拆除重建 2.70km，管道延伸 3.12km，渠改管 18.77km；新建输水管道 3 条，共计 23.07km；新建配水管道 0.75km。配套建筑物共计 886 座，其中控制建筑物 159 座，跨道路交叉建筑物 90 座，镇墩 637 座；排水工程包括整治排水沟 2 条，总长 1.58km；信息化工程包括建立管控一体化平台及监控中心，配套洱海环线 50 个一级泵站的自动化控制系统。同时配套灌区重要的干管分水口远传电磁水表 47 套，表计井 47 座。		

审查意见

大理市水务局：

你局《请求出具大理市洱海灌区续建配套与节水改造项目审查意见的申请》已收悉，结合你局提供的资料，我局依据《云南省大理白族自治州洱海保护管理条例》，经研究，提出如下意见：

一、大理市洱海灌区续建配套与节水改造项目部分渠(管)道局部涉及洱海保护管理范围生态保护核心区，兆邑泵站原址重建位于生态保护缓冲区，其余建设内容位于绿色发展区。

二、项目符合《云南省大理白族自治州洱海保护管理条例》第三十四条“生态保护核心区内禁止新建、改建、扩建与洱海生态保护无关的建筑物、构筑物”和第四十五条“生态保护缓冲区内禁止新建、改建、扩建除公共基础设施、公共服务设施以外的建筑物、构筑物”的规定。

三、项目如涉及自然保护区、风景名胜区、饮用水水源保护区、历史文化名城名镇名村保护和洱海入湖河道管理的，还应当执行有关法律法规的规定。

四、项目应当按照基本建设程序办理相关审批手续后方可实施。

五、由州级审批或者核准的建设项目须由州洱海管理局提出审查意见。

大理市洱海管理局

2024 年 2 月 2 日

本审查意见有效期一年，自发放日起算，逾期自动失效。

大理白族自治州水务局文件

大水农〔2024〕24号

大理白族自治州水务局关于大理市洱海灌区续建配套与节水改造项目实施方案的批复

大理市水务局：

你局上报的《关于请求对大理市洱海灌区续建配套与节水改造项目实施方案进行审查的请示》（市水务专〔2024〕13号）已收悉。《大理市洱海灌区续建配套与节水改造项目实施方案》经组织专家技术咨询，批复如下：

一、原则同意经专家技术咨询修改完善后的《大理市洱海灌区续建配套与节水改造项目实施方案》，项目代码：2310-532901-04-01-606581。

二、基本同意经专家技术咨询修改完善后的项目主要建设内容，需进一步优化方案，建设内容符合《水利部灌排发展中心关于2023年-2025年中型灌区续建配套与节水改造项目实施方案编制技术指南》等有关技术要求。

三、核准项目总投资16263.45万元。你市要按照《财政部关于印发〈增发2023年国债资金管理办法〉的通知》（财预〔2023〕122号）等文件要求，抓紧做好增发国债水利补助的13010.00万元资金的实施工作，规范使用资金，切实加快预算执行。你市要积极申报省州财政支持，不足部分由市级财政自筹。

四、你市要按自然资源、生态环境等部门要求完成相关专题报批，取得许可批复。

五、你市要严格按照国家发改委《2023年增发国债项目管理办法》要求管理项目，加快推动项目开工建设，严格执行项目法人制、招标投标制、工程监理制和项目公示制。确定项目责任人，按批准的《实施方案》建设。若因建设条件发生较大变化确需设计变更的，按照相关规定办理设计变更手续。你县要加强工程进度、质量、资金及安全生产管理。

六、你市要持续在项目区内巩固农业水价综合改革成果，贯彻落实水权分配、执行合理水价、节水激励和精准补贴、群众全程参与、工程运行管护等机制，落实管护责任，加强建后管护，确保工程良性运行，促进灌区可持续发展，提高灌区农业综合生产能力，促进农民增收。

附件：大理市洱海灌区续建配套与节水改造项目实施方案评审意见

大理白族自治州水务局

2024年3月8日

抄报：省水利厅

大理白族自治州水务局办公室　　2024年3月8日印发

大理白族自治州水利水电勘测设计研究院文件

大水勘咨字〔2024〕3号

大理市洱海灌区续建配套与节水改造项目实施方案评审意见

根据大理州水务局工作安排，大理州水利水电勘测设计研究院组织专家组于2024年1月25日进行现场踏勘，并在大理市组织召开《大理市洱海灌区续建配套与节水改造项目实施方案》（以下简称实施方案）评审会。参会人员有大理州水务局、大理州发改委、大理州洱海管理局、大理市水务局、大理市财政局、大理市发改局、大理市自然资源局、大理州生态环境局大理分局、大理市林草局、大理市农业农村局、大理市住建局、生态廊道指挥部、太和街道办事处、大理镇、湾桥镇、海东镇、挖色镇和设计单位新疆兵团勘测设

计院集团股份有限公司等单位的领导和代表。与会专家和领导听取了设计单位的成果汇报，认真地讨论和评审，提出书面修改意见和建议，要求对报告进行修改补充，会后设计单位根据专家组意见对《实施方案》进行了修改完善。修改完善后的《实施方案》符合水利部办公厅关于印发《中型灌区续建配套与节水改造项目建设管理办法（试行）》的通知（办农水〔2021〕340 号）、《关于加强中型灌区续建配套与节水改造项目前期工作的通知》（办农水函〔2022〕233 号）等相关文件的规定，基本符合中国灌溉排水发展中心《灌排发展中心关于编制 2023 年-2025 年中型灌区续建配套与节水改造项目实施方案有关技术要求的函》（中灌节水函〔2022〕39 号）、《2023 年-2025 年中型灌区续建配套与节水改造项目实施方案编制技术指南》及相关规程、规范的要求，具体评审意见如下：

1 灌区骨干工程存在的主要问题及建设的必要性

大理市洱海灌区规划范围分为上关片、喜洲片、下关片、凤仪片、海东片、挖色片六个片区。灌区设计灌溉面积为17.08万亩，其中有效灌溉面积为11.91万亩，至设计水平年，改善灌溉面积5.17万亩。

1.1 灌区现状存在的主要问题

⑴灌区范围内已建渠道、泵站老化破损严重：部分区域渠系配套不完善，灌溉效率低；部分已衬砌渠道衬砌时间较长，存在垮塌、开裂、淤堵、分水口损坏等问题；部分渡槽存在支墩沉降、损坏问题；提水泵站大多已使用30年以上，

存在设备老化严重、零配件无法购买、运行效率低、能耗高、泵房破损等问题，大部分泵站急需机电设备更新。

⑵灌区排水系统不完善，尚无净化综合利用系统，农田退水直接排入河道和洱海，面源污染严重，导致洱海水质下降。

⑶灌区种植结构传统，管理水平低。目前灌区高效节水灌溉尚处于试点推广阶段，面积较小，灌区急需优化种植结构。灌区管理水平低，手段落后，量水计量设施较少，运行维护费用缺乏。

1.2 灌区建设必要性

项目建设对巩固脱贫成果、促进边疆少数民族小康社会建设具有重要意义，是洱海保护与治理的迫切需要，是国家农业现代化建设的必然要求，是构建现代化基础设施体系的必要举措，是全面推进乡村振兴的必要，是夯实粮食安全根基的迫切需要，是确保灌区输水安全、居民生命财产安全的迫切需要。

2 水文

2.1基本同意三哨水库、凤尾箐水库等灌区水源工程的径流计算方法及成果。三哨水库坝址（本区）P=75%年径流量为1240万m³，引水坝址P=75%年径流量为769万m³；凤尾箐水库坝址P=75%年径流量为674.2万m³；麻甸水库坝址P=75%年径流量为90.2万m³；红旗水库坝址P=75%年径流量为386.8万m³。

2.2基本同意码头沟排水渠、沙坪沟排水渠等相关涉河断

面的设计洪水成果。

2.3基本同意排涝模数成果。

3 工程地质

3.1 区域构造稳定性及地震动参数

同意区域地质背景评述，工程区属于地震多发带，主要受苍山、洱海活断层控制影响最大，在近场区内未记载过8级地震，根据云南省地震局中强及破坏地震目录，工程区25km范围内震级M＞4.0级以上地震21次，地震M＞5.0级的15次，地震M＞6.0级的5次最大震级7.0级；工程区5km范围内震级M＞4.0级以上地震12次，地震M＞5.0级的11次，地震M＞6.0级的3次最大震级7.0级。根据《中国地震动参数区划图》(GB 18306-2015)，工程区地震动峰值加速度 0.20g，反应谱特征周期 0.45s，相应地震基本烈度为Ⅷ度。工程区域属构造稳定性较差。

3.2 工程区基本地质条件

基本同意工程区基本地质条件评述，工程区位于大理盆地和侵蚀中山区地貌单元内，大理盆地主要岩性以低液限粉土、低液限粘土、粉砂为主，局部夹含卵砾石粘土夹层。现状线路以渠道和钢管、渡槽为主，渠道为土渠、混凝土板渠为主，其中下关片区现状局部渠道为填方，填筑材料为粉土、粘土，一般填筑高度为1～5m，最大填筑高度约12.0m，自洱海向苍山方向由高变低，渠道两侧岸坡较陡且大部采取任何防护措施，填方渠道一侧伴有道路。线路周围以农田为主，局部管线穿越居民区。

海东片、凤仪片区管线位于中山区地貌，地形起伏较大。山体坡面表层覆盖较薄的碎石土层，下伏为全强风化基岩，河流冲沟内主要岩性为粘土、碎砾石土。

3.3 岩土体的物理力学指标

基本同意报告中所提供的岩土物理力学指标建议值。本项目根据部分试验，以及工程地质类比法提出各土层物理力学参数建议值。拟建线路下伏基岩，根据工程地质类比法，亦提出了岩体物理力学参数建议值。

3.4 工程区主要地质问题评述

基本同意渠道工程地质评述，同意低液限粘土、含卵砾石粘土层渗透的变形分析，同意渡槽混凝土强度回弹法检测成果，同意渠道渗漏问题评述，同意基坑涌水分析，基本同意开挖边坡稳定性评价。同意地震液化初判和复判。

3.5 地基承载力

基本同意含砾粘土、砂碎石土、强风化基岩地层，天然地基均可满足建筑物地基强度及变形要求。但第四系冲湖积层低液限粘土，力学强度差、变形较大，天然地基不能满足建筑物承载力和变形要求，须进行基础处理。

3.6 腐蚀性评价

同意环境水和土体的腐蚀性评价，工程区内环境水对混凝土无腐蚀性，对钢筋混凝土结构中的钢筋具弱腐蚀性，对钢结构具弱腐蚀性。土对混凝土结构具微腐蚀性,对钢筋混凝土结构中的钢筋具微腐蚀性，对钢结构具微腐蚀性。

3.7 工程地质条件及评价

基本同意渠道和管线工程地质条件及评价，以及泵站工程地质条件及评价。

3.8 天然建筑材料

同意天然建筑材料勘查评价，滇西水泥厂石场为成品商业料场，具备合法的开采手续，交通较为便利。料场岩性为二叠系下统的灰岩，中厚层状构造，储料丰富。质量和储量可满足工程技术要求。

4 灌区水资源供需平衡分析

4.1 设计水平年和设计保证率

⑴基本同意现状基准年为2022年，设计水平年为2035年。

⑵基本同意常规灌溉设计保证率取P=75%、高效节水灌溉设计保证率取P=90%。

4.2 水资源供需平衡分析

⑴农业灌溉需水量

①洱海灌区原设计灌溉面积为17.08万亩，现状以常规灌溉为主；本次灌区续建配套与节水改造仍采用“全国中型灌区名录”中的设计灌溉面积17.08万亩，其中常规灌溉面积6.52万亩、高效节水灌溉面积10.56万亩。灌区划分为上关片、喜洲片、下关片、凤仪片、海东片、挖色片共6个灌片，各灌片的灌溉面积分别为上关片1.89万亩、喜洲片7.00万亩、下关片2.91万亩、凤仪片2.46万亩、挖色片1.73万亩、海东片1.10万亩。

②基本同意灌溉制度设计及成果。设计水平年（2035年）

上关片复种指数为1.816，P=75%万亩综合净灌溉定额为385.5万m³/万亩，设计灌水率为0.431m³/s·万亩；喜洲片复种指数为1.801，P=75%万亩综合净灌溉定额为434.2万m³/万亩，设计灌水率为0.437m³/s·万亩；下关片复种指数为1.861，P=75%万亩综合净灌溉定额为443.0万m³/万亩，设计灌水率为0.410m³/s·万亩；凤仪片复种指数为1.830，P=75%万亩综合净灌溉定额为389.3万m³/万亩，设计灌水率为0.326m³/s·万亩；海东片复种指数为1.777，P=75%万亩综合净灌溉定额为290.8万m³/万亩，设计灌水率为0.301m³/s·万亩；挖色片复种指数为1.765，P=75%万亩综合净灌溉定额为330.6万m³/万亩，设计灌水率为0.361m³/s·万亩。

③基本同意设计水平年（2035年）灌区灌溉水利用系数取值，其中上关片取0.761、喜洲片取0.741、下关片取0.762、凤仪片取0.803、海东片取0.814、挖色片取0.775。

④基本同意灌区农业灌溉需水量预测成果。设计水平年（2035年）灌区设计灌溉面积为17.08万亩，P=75%时灌区灌溉总需水量为9027万m³，其中上关片灌溉需水量955.2万m³、喜洲片灌溉需水量4106万m³、下关片灌溉需水量1690万m³、凤仪片灌溉需水量1193万m³、海东片灌溉需水量616.4万m³、挖色片灌溉需水量467.1万m³。

（2）原则同意灌区城市（镇）生活、农村生活及工业需水预测成果。

（3）基本同意灌区供需平衡分析成果。设计水平年（2035年）时灌区P=75%总需水量为24395万m³，其中城镇和

农村生活需水量9280万m³、工业需水量6088万m³、农业灌溉需水量9027万m³；灌区P=75%总可供水量为24395万m³，其中蓄水工程供水量为2910万m³、引水工程供水量为1879万m³、以环湖泵站为主的提水工程供水量为13888万m³、再生水利用量为2552万m³、滇中引水和桃源水库等调水工程供水量为3166万m³，灌区供需达到平衡。

4.3 灌溉水质

基本同意灌溉水质分析结论。灌区灌溉用水以洱海提水为主，其他水源为已建蓄、引水工程，通过洱海及其入湖河流的水质资料评价，灌区现有水源的水质基本能满足灌溉用水需求。

4.4基本同意灌区输配水渠(管)道及泵站设计流量复核成果。

5 工程布置与工程设计

5.1 工程等别和设计标准

⑴工程等别和设计标准

基本同意工程等别和设计标准，大理市洱海灌区控制灌溉面积17.08万亩，小于50万亩且大于5万亩，其规模为Ⅲ等中型工程；灌区涉及输水渠道、管道及渠系永久性水工建筑物设计灌溉流量在0.012～0.69m³/s之间，排水工程设计流量在2.11～4.63m³/s之间，小于5m³/s，其建筑物级别为5级；提水枢纽工程等级应根据单站装机流量或单站装机功率的大小确定，本工程原址重建及设备更新泵站设计流量为0.012～0.103m³/s，单站装机功率7.5～350kw；项目区内的泵站流量

均小于灌排建筑物分级指标5m³/s，装机容量小于0.1MW的泵站为5级，装机容量小于1MW大于0.1MW的泵站为4级。

⑵地震动参数及抗震设计烈度

项目区地震动峰值加速度为0.2g，地震动反应谱特征周期为0.45s，对应的地震基本烈度为Ⅷ度，基本同意建筑物地震设防烈度为8度。

⑶工程合理使用年限

基本同意工程合理使用年限，灌区所涉及工程为5级建筑物，灌排渠道合理使用年限为20年，灌排建筑物合理使用年限为30年，泵站合理使用年限为30年。

5.2 渠首（泵站）工程设计

基本同意泵站工程设计方案，本次工程共原址重建泵站3座，已有泵站设备更新27座。

⑴基本同意对兆邑泵站（弥苴河海头泵站）、南七场二级泵站、北线二级泵站进行原址重建，泵站均由进水池、泵房及进、出水管组成，进水池利用现状泵站前池，泵房基础结构采用条形基础，上部采用框架结构，设计流量为0.012～0.103m³/s，设计扬程15.1～20.0m。

⑵基本同意泵站设备更新方案，设计流量为0.013～0.551m³/s，设计扬程6.4～351m。

5.3 骨干输配水工程设计

⑴基本同意修复改造渠(管)道线路布置以老渠线为主，修复改造渠(管)道16条，共计27.96km，其中修复渠道0.46km，渠道拆除重建1.40km，管道拆除重建2.79km，管道延伸

7.94km，渠改管15.37km；管道管径范围为DN150～DN700，设计流量为0.013m³/s～0.551m³/s。

⑵基本同意新建输水管道线路布置方案，新建输水管道3条，共计16.86km；管道管径范围为DN200～DN1000，设计流量为0.068m³/s～0.69m³/s。

⑶基本同意新建配水管道4.27km，管径范围为DN100～DN500。

5.4 骨干排水工程设计

基本同意排水工程布置方案，共整治排水沟2条，总长1.15km；

⑴码头沟全长1.06km，设计流量为2.11m³/s，从生态角度考虑，采用加筋植草护坡衬砌，梯形渠道边坡坡比1：1，迎水面采用10cm加筋植草护坡，顶部采用20×30cmC25混凝土压顶，加筋植草护坡下设土工膜（两布一膜）防渗，底部设10cm砂砾石垫层。

⑵沙坪沟全长0.09km，设计流量为4.63m³/s，从减少占地方面考虑,采用矩形断面,边墙采用重力式挡墙,顶宽0.3m,背水面坡比1:0.3,迎水面直立式,挡墙背面墙趾尺寸为0.3m×0.3m，渠道底板采用20cm厚C25素混凝土，底部设10cm厚C15素混凝土垫层，顶部铺设15cm厚C25钢筋混凝土盖板。

5.5 骨干建筑物及配套设施设计

基本同意渠道、管道配套建筑物工程设计方案，本次涉及建设附属构筑物共906座，包括阀门井158座，镇墩679座，穿路建筑物60座，跨沟建筑物9座。

5.6 用水量测及工程信息化

⑴基本同意灌区信息化系统建设任务和建设内容。

⑵基本同意灌区信息化用水量测设施设计方案。

6 机电及金属结构设计

6.1 水力机械

⑴基本同意选定水泵型式、装机台数及单机容量。

⑵基本同意水泵机组主要技术参数和安装高程。

⑶基本同意水泵机组运行方式。

⑷基本同意起重设备的选择方案。

⑸基本同意辅机系统设计方案。

⑹基本同意水泵机组及其附属设备布置方案。

6.2 电气

⑴基本同意泵站负荷分级及负荷计算。

⑵基本同意泵站供电设计方案。

⑶基本同意泵站电气主接线及站用电系统接线方案。

⑷基本同意泵站主要电气设备的选择。

⑸基本同意泵站过电压保护及接地设计方案。

⑹基本同意泵站照明系统总体设计方案。

⑺基本同意泵站监控系统及操作控制电源系统设计方案。

⑻基本同意泵站继电保护及计量系统设计方案。

⑼基本同意泵站通信系统设计方案。

⑽基本同意泵站电气设备布置方案。

6.3 金属结构

基本同意灌区闸门及启闭设备的布置、型式、容量、数量及主要技术参数设计方案。

6.4 采暖及通风

基本同意采暖通风与空气调节方案。

6.5 消防设计

基本同意消防总体布置及设计方案。

7 建设期管理及施工组织设计

7.1基本同意建设期的管理组织机构、管理办法。

7.2工程区位于大理州大理市洱海周边，距大理市平均33km，距昆明市420km。项目区现状交通条件总体较好，基本可满足施工期对外运输条件。

7.3本项目为线性工程，施工点分散，基本同意风、水、电的供给方式。生产用水从邻近的渠道或河道抽取，局部段距施工区距离较远的抽取后拉运至施工点，生活用水从附近村庄拉运。本工程施工用电在有条件时，优先使用临近电网电，对不具备电网电条件的施工部位，施工用电采用柴油发电机组供应。经综合规划，本工程采用20%电网电和80%自发电。

7.4基本同意涉河(箐)施工导流标准为5年一遇(枯期)，同意导流方式及建筑物设计。

7.5基本同意施工总体布置、主体工程的施工方法及施工计划安排，本工程为线性工程，要分段做好施工组织。

7.6基本同意施工总工期为12个月。

8 灌区运行管理及劳动安全与工业卫生

8.1 灌区运行管理

⑴基本同意大理市洱海灌区运行期管理机构及管理方案。

⑵基本同意工程管理范围和保护范围，基本同意管理设备与设施维护保养制度。

⑶基本同意灌区农业水价综合改革机制与办法，基本同意灌区标准化管理方案。

8.2 劳动安全卫生

（1）基本同意项目建设危险与有害因素分析及安全卫生评价内容。

（2）基本同意拟定的劳动安全措施及工业卫生措施。

9 建设征地移民安置

9.1基本同意建设征地移民规划设计调查采用的规划设计依据。

9.2基本同意建设征地范围确定的原则，基本同意确定的永久和临时征地范围。

9.3基本同意实物调查原则和组织工作程序，同意实物调查的内容及方法。

9.4基本同意本工程建设用地总面积为 489.35 亩，其中永久用地（非新增建设用地）3.64亩，临时征用土地 485.71亩。经初步查明不涉及矿产资源压覆及文物压覆情况。

9.5基本同意农村移民安置规划设计依据和原则。

9.6鉴于本项目不涉及永久征收耕园地和居民搬迁，同意不再进行生产安置和移民搬迁安置。

9.7基本同意土地复垦方案设计。

9.8基本同意征地移民安置投资概算编制依据和原则。

9.9基本同意采用的土地补偿单价及地面附着物补偿单价。

9.10基本同意其它费用的取费费率和项目。

9.11基本同意工程建设征地和移民安置静态总投资501.87万元，其中农村移民安置补偿404.36万元，专业项目补偿费3.09万元，其他费用61.70万元，预备费32.72万元。

10 水土保持设计

10.1 本阶段编制的“水土保持设计”篇章基本规范，设计依据充分，基本满足初步设计规范要求。

10.2 基本同意工程选址选线等方面不存在限制工程建设的水土保持制约性因素。

10.3 基本同意水土流失防治责任范围界定，水土流失防治责任范围总面积经统计分析为 32.62hm²，其中永久占地0.64hm²，临时占地32.38hm²。

10.4 基本同意表土保护与利用设计。剥离表土面积18.01hm²，剥离表土5.40万m³，其中复耕覆土3.71万m³，植被恢复覆土1.69万m³。

10.5 基本同意土石方平衡分析，工程建设共产生开挖方

40.95 万 m³(其中表土剥离 5.40 万 m³)，回填利用：23.72 万 m³(其中表土覆土 5.40 万 m³)，余方 17.23 万 m³，弃渣全部运往已建弃渣场，不再新建弃渣场。

10.6 项目所在地大理市属于苍山洱海省级水土流失重点预防区。基本同意水土流失防治标准按西南岩溶区一级标准执行。设计水平年防治目标为：水土流失治理度 97%，土壤流失控制比 1.0，渣土防护率 92%，表土保护率 95%，林草植被恢复率 96%，林草覆盖率 23%。

10.7 基本同意水土保持措施总体布局和分区措施体系。同意各分区水土保持措施设计。

10.8 基本同意水土保持施工组织设计。基本同意水土保持措施施工工艺方法及进度安排。

10.9 基本同意水土保持监测设计，共布设 12 个水土保持监测点，基本同意水土保持监测频次。

10.10 基本同意本工程新增水土保持投资 160.44 万元，新增水土保持投资中工程措施费 25.29 万元,植物措施费 9.48 万元，施工临时措施费 52.66 万元，独立费用 46.17 万元，基本预备费 4.01 万元，水土保持补偿费 22.83 万元。

11 环境保护设计

11.1 环境保护设计编制基本规范，设计依据充分，基本满足初步设计规范要求。

11.2 基本同意环境保护目标及执行标准。

11.3 基本同意环境保护措施设计,同意水环境保护措施，同意生态保护措施，同意大气及声环境保护措施、同意固体

废弃物处理措施、同意人群健康保护措施。

11.4 基本同意环境管理与监测设计。

11.5 基本同意工程环境保护投资为 57.55 万元。

12 节能设计

基本同意节能措施及设计方案。

13 投资概算及资金筹措

13.1 编制依据、方法基本符合水利部水总[2014]429 号《水利工程设计概（估）算编制规定》(工程部分)、水利部办公厅[2016]132 号《水利工程营业税改征增值税计价依据调整办法》、云水规计[2016]171 号和[2019]46 号《云南省水利工程营业税改征增值税计价依据调整办法》、办水总函【2023】38 号《水利部办公厅关于调整水利工程计价依据安全生产措施费计算标准的通知》的相关文件通知规定。

13.2 基础单价为 2023 年 12 月份的价格水平。

13.3 上报工程概算总投资为 16572.95 万元，审定工程概算总投资为 16263.45 万元；其中：工程部分投资 15543.59 万元、建设征地移民补偿投资 501.87 万元、水土保持工程投资 160.44 万元、环境保护工程投资 57.55 万元。(详见工程投资概算审查表)。

13.4 资金筹措：工程概算总投资 16263.45 万元，申请中央国债资金 13010.76 万元，其余地方配套 3252.69 万元。

14 项目效益及国民经济评价

14.1 工程实施后，新增灌溉效益为 2943.09 万元。

14.2 经济评价的编制方法和依据基本符合现行规范，取

定的参数基本合理。国民经济社会折现率按6%计算，经济净现值为4436.27万元，经济内部收益率为7.18%，经济效益费用比为1.137，经济评价分析结论基本满足规范要求。

14.3 工程实施后，新增供水成本水价为0.22元/m³，运行维护水价为0.16元/m³。

附件：1.工程概算评审对比表

2.大理市洱海灌区续建配套与节水改造项目实施方案信息表

3.评审专家组名单

2024年3月7日

大理州水利水电勘测设计研究院党政办公室　　2024年3月7日印发

大理市洱海灌区续建配套与节水改造项目实施方案概算评审对比表

单位：万元

序号	工程或费用名称	送审				审定				增减（±）
		建安工程费	设备购置费	独立费用	合计	建安工程费	设备购置费	独立费用	合计	
Ⅰ	**工程部分投资**				**15870.31**				**15543.59**	**-326.73**
	第一部分 建筑工程	**4710.69**			**4710.69**	**7713.87**			**7713.87**	**3003.18**
一	**喜洲片、下关片**	**3314.30**			**3314.30**	**4260.16**			**4260.16**	**945.86**
(一)	泵站工程					61.98			61.98	61.98
(一)	管道输配水工程	3176.23			3176.23	4148.83			4148.83	972.60
(二)	排水工程	138.07			138.07	49.35			49.35	-88.72
二	**上关片**	**73.92**			**73.92**	**149.98**			**149.98**	**76.06**
(一)	泵站工程	0.82			0.82	33.52			33.52	32.70
(二)	管道工程	47.85			47.85	92.01			92.01	44.17
(三)	排水工程	25.26			25.26	24.45			24.45	-0.81
三	**海东片**	**469.74**			**469.74**	**1317.46**			**1317.46**	**847.72**
(一)	泵站工程	1.25			1.25	46.59			46.59	45.34
(二)	管道输配水工程	468.49			468.49	1270.87			1270.87	802.38
四	**挖色片**	**2.66**			**2.66**	**38.33**			**38.33**	**35.66**
(一)	泵站工程	2.66			2.66	38.33			38.33	35.66
五	**凤仪片**	**849.17**			**849.17**	**1946.26**			**1946.26**	**1097.09**
(一)	管道输配水工程	849.17			849.17	1946.26			1946.26	1097.09
六	**其他建筑工程**	**0.89**			**0.89**	**1.68**			**1.68**	**0.80**
(一)	劳动安全与工业卫生	0.83			0.83	1.62			1.62	0.80

序号	工程或费用名称	送审				审定				增减（±）
		建安工程费	设备购置费	独立费用	合计	建安工程费	设备购置费	独立费用	合计	
(二)	观测设施	0.06			0.06	0.06			0.06	0.00
	第二部分 机电设备及安装工程	**500.14**	**3326.78**		**3826.92**	**511.50**	**3391.29**		**3902.80**	**75.88**
一	**喜洲片、下关片**	**147.77**	**985.13**		**1132.90**	**111.67**	**740.49**		**852.16**	**-280.74**
(一)	泵站工程	147.77	985.13		1132.90	111.67	740.49		852.16	-280.74
二	**上关片**	**27.50**	**183.36**		**210.87**	**26.86**	**179.05**		**205.91**	**-4.95**
(一)	泵站工程	27.50	183.36		210.87	26.86	179.05		205.91	-4.95
三	**海东片**	**82.63**	**550.89**		**633.53**	**61.05**	**406.99**		**468.04**	**-165.48**
(一)	泵站工程	82.63	550.89		633.53	61.05	406.99		468.04	-165.48
四	**挖色片**	**53.23**	**354.85**		**408.08**	**36.66**	**244.42**		**281.08**	**-127.00**
(一)	泵站工程	53.23	354.85		408.08	36.66	244.42		281.08	-127.00
五	**信息化**	**187.76**	**1251.74**		**1439.51**	**273.88**	**1819.54**		**2093.42**	**653.92**
(一)	泵站信息化	113.11	754.09		867.20	182.48	1216.50		1398.98	531.78
(二)	监控中心主要设备材料表	46.57	310.50		357.07	46.95	313.00		359.95	2.88
(三)	计量	28.07	187.16		215.23	23.66	157.70		181.36	-33.88
(四)	太阳能供电					20.80	132.34		153.14	153.14
六	**消防设计**	**0.84**			**0.84**	**0.98**			**0.98**	**0.14**
七	**劳动安全与工业卫生**	**0.28**			**0.28**	**0.28**			**0.28**	**0.00**
八	**观测设施**	**0.12**	**0.80**		**0.92**	**0.12**	**0.80**		**0.92**	**0.00**
	第三部分 金属结构设备及安装工程	**655.48**	**4369.85**		**5025.33**	**213.25**	**1421.66**		**1634.90**	**-3390.43**
一	**喜洲片、下关片**	**280.14**	**1867.60**		**2147.74**	**94.51**	**630.05**		**724.56**	**-1423.18**
(一)	泵站工程	23.78	158.56		182.34	61.27	408.46		469.72	287.38

序号	工程或费用名称	送审				审定				增减（±）
		建安工程费	设备购置费	独立费用	合计	建安工程费	设备购置费	独立费用	合计	
(二)	管道输配水工程	256.12	1707.44		1963.56	33.00	219.99		252.99	-1710.57
(三)	排水工程	0.24	1.60		1.84	0.24	1.60		1.84	0.00
二	**凤仪片**	**225.84**	**1505.59**		**1731.43**	**20.47**	**136.47**		**156.93**	**-1574.50**
(一)	管道输配水工程	225.84	1505.59		1731.43	19.21	128.04		147.24	-1584.19
三	**上关片**	**11.43**	**76.22**		**87.65**	**1.26**	**8.43**		**9.69**	**-77.96**
(一)	泵站工程	4.19	27.95		32.14	55.11	367.39		422.50	390.35
(二)	管道工程	7.24	48.27		55.51	47.34	315.58		362.92	307.41
四	**海东片**	**132.89**	**885.91**		**1018.80**	**7.77**	**51.81**		**59.58**	**-959.23**
(一)	泵站工程	11.82	78.78		90.59	21.60	144.00		165.60	75.01
(二)	管道输配水工程	121.07	807.14		928.21	21.60	144.00		165.60	-762.61
五	**挖色片**	**5.18**	**34.53**		**39.71**	**21.56**	**143.75**		**165.32**	**125.61**
(一)	泵站工程	5.18	34.53		39.71	21.56	143.75		165.32	125.61
	第四部分 施工临时工程	**173.26**			**173.26**	**197.57**	**0.00**		**197.57**	**24.31**
一	导流工程	0.00			0.00	8.75			8.75	8.75
二	施工交通工程	54.40			54.40	60.78			60.78	6.38
三	施工场外供电工程									
四	施工房屋建筑工程	88.81			88.81	85.08			85.08	-3.73
五	其他施工临时工程	30.05			30.05	42.97			42.97	12.92
	第五部分 独立费用			**1378.39**	**1378.39**			**1354.28**	**1354.28**	**-24.11**
一	建设管理费			184.91	184.91			244.63	244.63	59.72
二	工程建设监理费			217.19	217.19			213.35	213.35	-3.84
三	质量抽检费			60.40	60.40			86.36	86.36	25.97

序号	工程或费用名称	送审				审定				增减（±）
		建安工程费	设备购置费	独立费用	合计	建安工程费	设备购置费	独立费用	合计	
四	审计费			97.12	97.12			95.64	95.64	-1.47
五	联合试运转费									
六	生产准备费			92.98	92.98			56.02	56.02	-36.96
七	科研勘测设计费			663.99	663.99			597.75	597.75	-66.24
八	其他			61.81	61.81			60.52	60.52	-1.29
	一至五部分投资合计	**6039.56**	**7696.63**	**1378.39**	**15114.58**	**8636.19**	**4812.95**	**1354.28**	**14803.42**	**-311.17**
	基本预备费				**755.73**				**740.17**	**-15.56**
	静态投资				**15870.31**				**15543.59**	**-326.73**
Ⅱ	**建设征地移民补偿投资**				**499.70**				**501.87**	**2.17**
	静态投资				**499.70**				**501.87**	**2.17**
Ⅲ	**环境保护工程投资**				**51.43**				**57.55**	**6.12**
	静态投资				**51.43**				**57.55**	**6.12**
Ⅳ	**水土保持工程投资**				**151.51**				**160.44**	**8.93**
	静态投资				**151.51**				**160.44**	**8.93**
Ⅴ	**工程投资总计（Ⅰ～Ⅳ合计）**				**16572.95**				**16263.45**	**-309.51**
	静态总投资				**16572.95**				**16263.45**	**-309.51**
	总投资				**16572.95**				**16263.45**	**-309.51**

大理市洱海灌区续建配套与节水改造项目实施方案信息表

灌区名称：大理市洱海灌区				所在市：大理市		
序号	指标名称			单位		数量
1	一、灌区基本情况	设计灌溉面积		万亩		17.08
2		耕地灌溉面积		万亩		15.88
3		灌区内高标准农田面积		万亩		11.19
4		管理单位名称		—		洱海灌区管理局
5		取水许可证号		—		D532901S2022-0088，D532901S2022-0091，D532901S2022-0009，D532901S2022-0011，D532901S2022-0021，D532901S2022-0045，D532901S2022-0080，D532901S2022-0085等
6		取水许可量		万 m³/年		8939.42
7		其中：农业用水总量		万 m³/年		8939.42
8		现状粮食生产能力		万 kg/年		13982.66
9		是否实施农业综合水价改革		—		是
10		骨干渠系水利用系数		—		0.59
11		骨干渠系长度		km		141.21
12		骨干渠系完好率		%		80
13		骨干沟道长度		km		51
14		骨干沟系完好率		%		80
15		渠沟系建筑物		处		536
16		建筑物完好率		%		80
17		工程产权分界点计量率		%		63
18		项目实施周期		月		12
19	二、主要建设内容	渠首工程	改建	座		3
20			改造	座		27
21		灌溉渠道	新建	km		29.07
22			改造	km		20.02
23			其中：灌溉管道	新建	km	29.07
24				改造	km	20.02
25		排水沟	改建	km		1.15
26			改造	km		0
27		渠（沟）建筑物	改建	座		906
28			改造	座		0
29		管理设施	改建	处		2
30			改造	处		0

灌区名称：大理市洱海灌区				所在市：大理市	
序号	指标名称			单位	数量
31		安全设施	改建	处	108
32			改造	处	0
33		计量设施	改建	处	47
34			改造	处	0
35		灌区信息化建设		—	建立管控一体化平台及监控中心，配套洱海环线 50 个一级泵站的自动化控制系统。同时配套灌区重要的干管分水口远传电磁水表 47 套，表计井 47 座。
36	三、投资与资金筹措	项目总投资		万元	16263
37		中央财政		万元	13010
38		省级财政		万元	0
39		省级以下财政		万元	814
40		其他		万元	2439
41	四、预期目标与效益	恢复灌溉面积		万亩	0
42		新增灌溉面积		万亩	0
43		改善灌溉面积		万亩	5.17
44		改善排涝面积		万亩	0
45		灌区内高标准农田面积		万亩	12.95
46		新增粮食生产能力		万 kg/年	1291.10
47		新增节水能力		万 m^3/年	2567.18
48		灌区周期缩短		天	10
49		骨干渠系水利用系数		—	0.772
50		骨干渠系完好率		%	100
51		骨干沟系完好率		%	100
52		建筑物完好率		%	100
53		工程产权分界点计量率		%	80
54		骨干工程供水水价（运行成本）		元/m^3	0.16
55		骨干工程执行水价		元/m^3	0.22
56		灌区管理人员经费到位率		%	100
57		灌区运行维护经费到位率		%	100

大理市洱海灌区续建配套与节水改造项目实施方案评审专家名单表

专家组	姓　名	工作单位	专　业	职称	联系电话	签名
组长	郭玉龙	大理州水利水电勘测设计研究院	水工、施工	正高	13887290166	
成员	李宏芳	大理州水利水电勘测设计研究院	水文、规划	高工	13577881858	
	张树忠	大理州水利水电勘测设计研究院	工程地质	高工	13577216884	
	郑羽	大理州水利水电勘测设计研究院	金属结构、机电、工程信息化	高工	13987289988	
	孙　武	大理州水利水电勘测设计研究院	环境保护、水土保持	高工	13887218809	
	张少强	大理州水利水电勘测设计研究院	建设征地与移民安置、工程管理	高工	13608722674	
	庄正伟	大理州水利水电勘测设计研究院	投资概算、经济评价	造价师	13987273267	

弃渣接纳协议

甲方：大理市洱海灌区续建配套与节水改造项目建设工作专班

乙方：大理市鼎盛渣土清运有限责任公司

“大理市洱海灌区续建配套与节水改造项目”建设单位为大理市洱海灌区续建配套与节水改造项目建设工作专班（以下统称甲方），项目位于大理市下关街道、太和街道、满江街道、大理镇、湾桥镇、银桥镇、喜洲镇、上关镇、双廊镇、挖色镇、海东镇、凤仪镇，项目计划于2024年5月开工建设，项目建设过程中预计产生弃渣19.19万m^3（包含一般土石方约11.3万m^3、建筑拆除物7.89万m^3）。

大理市鼎盛渣土清运有限责任公司（以下统称乙方）是大理市渣土建筑垃圾处置资源化利用特许经营单位。经甲乙双方协商一致决定，乙方同意将甲方项目“大理市洱海灌区续建配套与节水改造项目”工程建设中产生弃渣接纳至乙方运营的“大理市鼎盛渣土清运有限责任公司城市建筑垃圾综合利用处置场项目”合理消纳利用。

双方协商一致达成如下条款：

1、甲方负责将本次工程建设产生渣土运输至乙方指点地点堆放，在运输过程中的水土流失防治责任由甲方负责。甲方承诺在清运过程中不得污染周边环境，在运输过程中应充分对货厢遮盖封闭，确保渣体无泼洒，掉落，如发生以上情况，造成相关监管部门的处罚，由甲方承担。

2、乙方负责对渣土及时处理消纳，同时做好渣土堆放过程中水土流失防治工作，并承担相应的水土流失防治责任。

3、渣土的具体事宜及数量，由双方另行签订协议。

4、本协议一式两份，双方各执一份，盖章生效。如有未尽事宜，双方友好协商解决。

甲方：大理市洱海灌区续建配套与节水改造项目建设工作专班（盖章）

乙方：大理市鼎盛渣土清运有限责任公司（盖章）

2024 年 2 月 20 日

大理市林业和草原局
关于《大理市水务局关于查询大理市洱海灌区续建配套与节水改造项目与自然保护区、风景名胜区关系的函》的回复

大理市水务局：

你单位《关于查询大理市洱海灌区续建配套与节水改造项目与自然保护区、风景名胜区关系的函》收悉，根据你单位提供的“大理市洱海灌区续建配套与节水改造项目工程总布局示意图（.jpg 格式）、项目用地范围图及项目用地范围矢量数据（.shp 格式）”，经比对，我局意见回复如下：

大理市洱海灌区续建配套与节水改造项目部分范围涉及云南苍山洱海国家级自然保护区的核心区、缓冲区、实验区。要求项目的规划建设符合保护区规划，遵守自然保护区相关法律法规及管理规定。

大理市洱海灌区续建配套与节水改造项目部分范围涉及大理国家级风景名胜区的生态保护区、一般景区、史迹保护区（核心景区）。按照风景名胜区保护管理相关规定，要求项目的规划

建设需符合风景名胜区总体规划及风景名胜区保护管理相关法律法规规定，“在风景名胜区内从事建设、设置广告、举办大型游乐活动以及其他影响生态和景观活动”的，须依法办理行政许可。

附：1、大理市洱海灌区续建配套与节水改造项目与自然保护区位置示意图

2、大理市洱海灌区续建配套与节水改造项目与风景名胜区位置示意图

大理市林业和草原局

2024 年 4 月 29 日

大理市洱海灌区续建配套与节水改造项目
与自然保护区位置示意图



大理市洱海灌区续建配套与节水改造项目
与自然保护区位置示意图



检　测　报　告

通际环检字[2024]第 2024051001 号

项目名称：大理市洱海灌区续建配套与节水改造项目检测

委托单位：大理厚德环境科技咨询有限公司

检测类别：委托检测

报告日期：2024 年 05 月 11 日

云南通际环境检测技术有限公司

检 测 报 告 说 明

1.报告封面无本公司公章无效，报告无本公司公章骑缝无效。

2.报告内容需齐全、清楚，涂改无效；报告无相关责任人签字无效。

3.委托方如对本报告有异议，须于收到本报告五个工作日内向本公司提出，逾期不予受理。

4.由委托方自行采集的送检样品，本公司检验检测报告对样品所检项目的符合性情况负责，送检样品的代表性和真实性由委托人负责。

5.未经本公司书面批准，不得复制本报告。

6.未经本公司书面同意，本报告及数据不得用于商品广告，违者必究。

7.向社会出具检测报告无CMA标识无效。

云南通际环境检测技术有限公司通讯资料

公司名称：云南通际环境检测技术有限公司

地　　址：云南省大理白族自治州大理市大理经济开发区云龙路南10号（宝源小区旁）

邮政编码：671000

电　　话：0872-2323235

传　　真：0872-2323235

邮　　箱：yntjhjjc@163.com

一、任务信息

委托单位	大理厚德环境科技咨询有限公司	**联系人**	刘新月
		联系电话	18389478103
受检/委托单位地址	云南省大理白族自治州 大理市下关街道兴盛路16号	**检测类别**	委托检测
委托日期	2024.05.10		
检测项目	噪声：环境噪声。		

二、噪声采样信息

样品类型	采样点位	检测频次	样品数量	样品状态
环境噪声	1#南七场二级泵站、2#水神庙二级泵站（名庄泵站）、3#南线二级泵站、4#北线二级泵站、5#兆邑泵站	检测1天,昼、夜各1次。	/	现场检测
采样时间	2024.05.10	**采样人员**	李　佳、杨　宇	
采样依据	《声环境质量标准》（GB3096-2008）			

三、检测项目、分析方法、设备和人员

序号	分析项目	检测方法	检测使用仪器		检出限/最低检出浓度	分析人员
			仪器设备名称/型号	仪器编号		
1	环境噪声	《声环境质量标准》（GB3096-2008）	多功能声级计/AWA5688型	YNTJ-YQSB-084	/	李　佳 杨　宇

四、检测结果

检测点位	检测日期	样品编号	昼间噪声值 dB(A)	样品编号	夜间噪声值 dB(A)
			检测结果		检测结果
1#南七场二级泵站	2024.05.10	2024051001ZS01-1-1	55.2	2024051001ZS01-1-2	45.3
2#水神庙二级泵站（名庄泵站）		2024051001ZS02-1-1	53.1	2024051001ZS02-1-2	43.8
3#南线二级泵站		2024051001ZS03-1-1	54.2	2024051001ZS03-1-2	44.8
4#北线二级泵站		2024051001ZS04-1-1	53.4	2024051001ZS04-1-2	42.6
5#兆邑泵站		2024051001ZS05-1-1	57.4	2024051001ZS05-1-2	46.2
备注	检测点位详见附件检测点位图。				

附图：检测点位示意图


1# 南七扬二级泵站声环境监测点
环海东路
加油站
公共厕所
浩辰建材
G348
老厨房柴火鸡
中国风味
环海东路
杏香园
中国风味
G348
行政学校
顺丰速运
公厕


2# 水神庙二级泵站（名庄泵站）
声环境监测点
大丰疏港公路
名庄完小


S323
S323
S323
S323
公厕
挖色中学
双塘
3# 南线二级泵站声环境监测点


4# 北线二级泵站声环境监测点



备注：▲为噪声检测点位。

编 制：_____ 日 期：_____

校 核：_____ 日 期：_____

审 核：_____ 日 期：_____

批 准：_____ 日 期：_____

大理市自然资源局

编号：〔2024〕147号

大理市自然资源局
关于查询大理市洱海灌区续建配套与节水改造项目是否涉及生态保护红线、永久基本农田的回函

大理市水务局：

《关于查询大理市洱海灌区续建配套与节水改造项目是否涉及生态保护红线、永久基本农田的函》我局已收悉，经比对，你单位所提供的矢量数据与大理州国土空间基础信息平台的底图数据关系为：

一、大理市洱海灌区续建配套与节水改造项目临时占地，该项目总面积29.2473公顷，永久基本农田：大理镇椭球面积5.9771公顷，净面积5.6487公顷（其中水田：5.6486公顷，水浇地：0.0001公顷）；海东镇椭球面积1.8453公顷，净面积：1.5293公顷（其中水田：0.9358公顷，旱地：0.5935公顷）；凤仪镇椭球面积1.4505公顷，净面积：1.3919公顷（其中水田：1.2620公顷，水浇地：0.0885公顷，旱地：0.0414公顷）；下关镇椭球面积0.2129公顷，净面积：0.1941公顷（其中水田：0.1941公顷）；上关镇椭球面积0.2137公顷，净面积：0.1758

公顷（其中旱地：0.1758公顷）。（详见附件1）

二、大理市洱海灌区续建配套与节水改造项目永久占地，该项目总面积：0.7331公顷，项目区不涉及永久基本农田，不涉及生态保护红线。（详见附件2）

附件：1、洱海中灌临时占地范围-分析结果

2、洱海中灌永久占地范围-分析结果

大理市自然资源局

2024年5月15日

大理市三区三线查询报告

按照您提供的项目范围，依据大理州国土空间基础信息平台的底图数据，生成项目三区三线查询报告。详情如下：

项目名称：洱海中灌临时占地范围

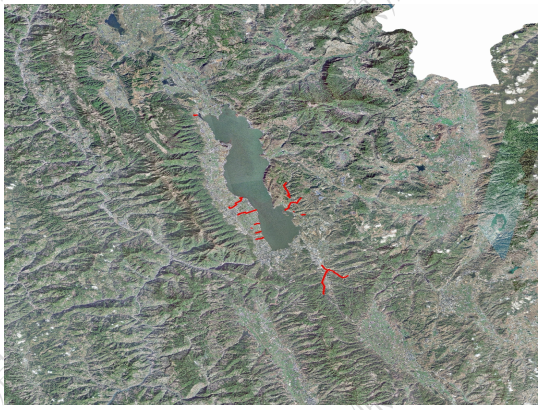
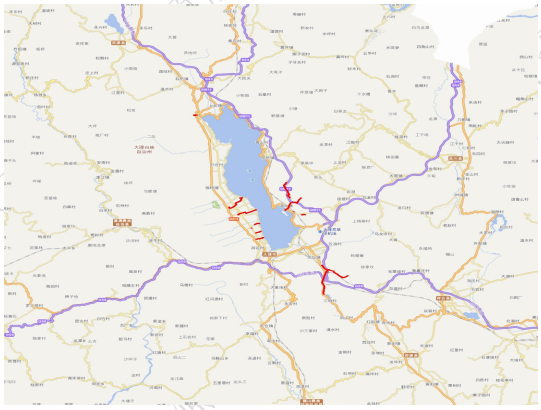
项目位置：云南省大理州大理市，涉及凤仪镇、下关镇、大理镇、海东镇、上关镇、洱海管理局

查询人：大理市自然资源局

查询时间：2024.05.14 14:36:00

一、基本情况

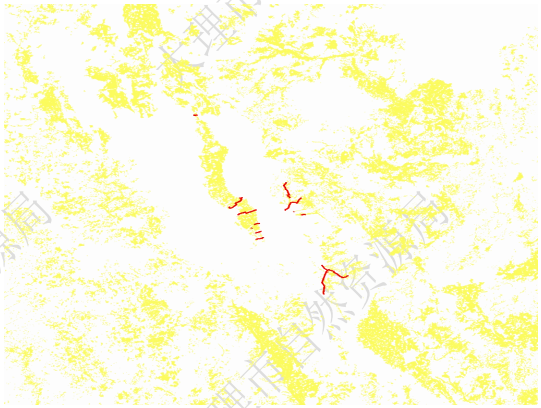
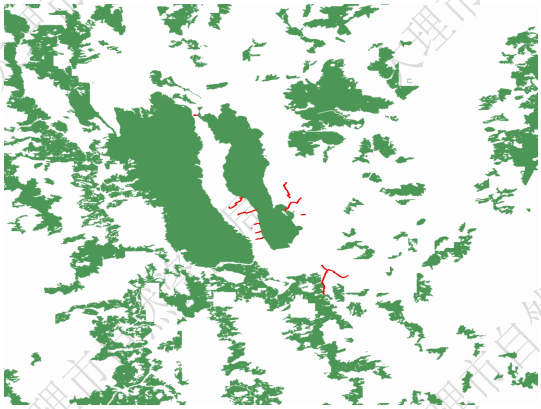
项目总面积：29.2473 公顷。

影像图	电子地图
	
高分二号 2021 年 6 月	大理州自然资源和规划局制图 2021 年

二、项目符合性分析

项目总面积：29.2473 公顷，位于云南省大理州大理市，涉及凤仪镇、下关镇、大理镇、海东镇、上关镇、洱海管理局。

永久基本农田（2022）	生态保护红线（2022）

	
大理镇：椭球面积 5.9771 公顷，净面积：5.6487 公顷(其中水田:5.6486 公顷，水浇地:0.0001 公顷) 海东镇：椭球面积 1.8453 公顷，净面积：1.5293 公顷(其中水田:0.9358 公顷，旱地:0.5935 公顷) 凤仪镇：椭球面积 1.4505 公顷，净面积：1.3919 公顷(其中水田:1.2620 公顷，水浇地:0.0885 公顷，旱地:0.0414 公顷) 下关镇：椭球面积 0.2129 公顷，净面积：0.1941 公顷(其中水田:0.1941 公顷) 上关镇：椭球面积 0.2137 公顷，净面积：0.1758 公顷(其中旱地:0.1758 公顷)	生物多样性维护：0.3067 公顷

三、分析数据列表

永久基本农田（2022）

地类名称		地类编码	平面面积（公顷）	椭球面积（公顷）	净面积（公顷）
大理镇	水田	0101	5.9791	5.9770	5.6486
	水浇地	0102	0.0001	0.0001	0.0001
	小计		**5.9792**	**5.9771**	**5.6487**
海东镇	水田	0101	1.0022	1.0018	0.9358
	旱地	0103	0.8439	0.8435	0.5935
	小计		**1.8461**	**1.8453**	**1.5293**
凤仪镇	水田	0101	1.3100	1.3094	1.2620

	水浇地	0102	0.0886	0.0885	0.0885
	旱地	0103	0.0527	0.0526	0.0414
	小计		**1.4513**	**1.4505**	**1.3919**
下关镇	水田	0101	0.2130	0.2129	0.1941
	小计		**0.2130**	**0.2129**	**0.1941**
上关镇	旱地	0103	0.2137	0.2137	0.1758
	小计		**0.2137**	**0.2137**	**0.1758**

三、分析数据列表

生态保护红线（2022）

红线类型	类型编码	平面面积（公顷）	椭球面积（公顷）
生物多样性维护	12	0.3068	0.3067

大理市自然资源局

大理市三区三线查询报告

按照您提供的项目范围，依据大理州国土空间基础信息平台的底图数据，生成项目三区三线查询报告。详情如下：

项目名称：洱海中灌永久占地范围

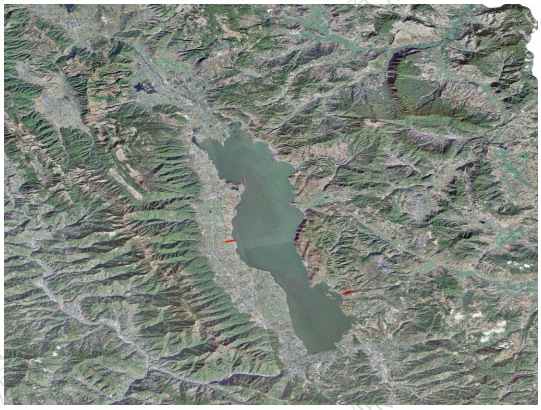
项目位置：云南省大理州大理市，涉及银桥镇、海东镇、挖色镇、上关镇、洱海管理局

查询人：大理市自然资源局

查询时间：2024.05.14 14:37:18

一、基本情况

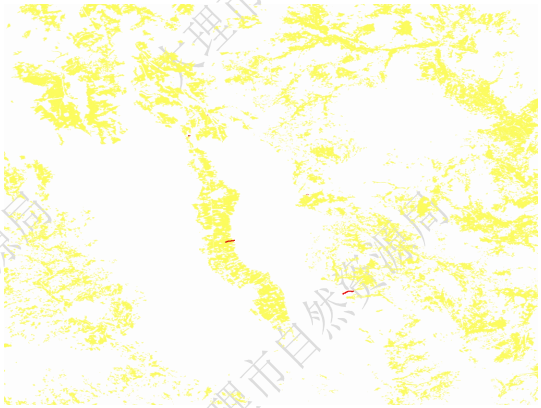
项目总面积：0.7331 公顷。

影像图	电子地图
	
高分二号 2021 年 6 月	大理州自然资源和规划局制图 2021 年

二、项目符合性分析

项目总面积：0.7331 公顷，位于云南省大理州大理市，涉及银桥镇、海东镇、挖色镇、上关镇、洱海管理局。

永久基本农田（2022）	生态保护红线（2022）

	
项目区不涉及永久基本农田	项目区不涉及生态保护红线

大理市自然资源局

关于大理市洱海灌区续建配套与节水改造项目选址的相关说明

根据《云南省人民政府关于大理市集中式饮用水水源地保护区划调整方案的批复》（云政复〔2014〕10号）、《大理州政府关于大理市集镇集中式饮用水水源地保护区区划方案的批复》（大政复〔2015〕42号）和《云南省生态环境厅关于批复大理州大理市大理镇白鹤溪等19个集中式饮用水水源（云环函〔2020〕569号）》相关批复内容，经初步比对大理市洱海灌区续建配套与节水改造项目的影像图，目前该项目选址范围情况说明如下：

下关片区选址在大理市集中式饮用水水源洱海二水厂二级保护区范围和洱海三水厂的一级、二级保护区范围；挖色片区选址在挖色水厂二级保护区范围；海东片区、上关片区、银桥片区、凤仪片区选址未在上述我市水源（市级及集镇）保护区划批复的一级、二级保护区范围。

此说明。

大理州生态环境局大理分局　大理州生态环境局经开区分局

2024年5月21日　　2024年5月21日

大理市洱海灌区续建配套与节水改造项目地理位置示意图

N

大理市洱海灌区续建配套与节水改造项目位于大理市下关街道、太和街道、满江街道、大理镇、凤仪镇、喜洲镇、海东镇、挖色镇、湾桥镇、银桥镇、双廊镇、上关镇，区域内有大丽路、G214、G348、G334、G5611及各村级道路和机耕道路可达到项目施工场地，项目交通条件较为便利。

大理市

【地理区位】 位于省西部，是大理白族

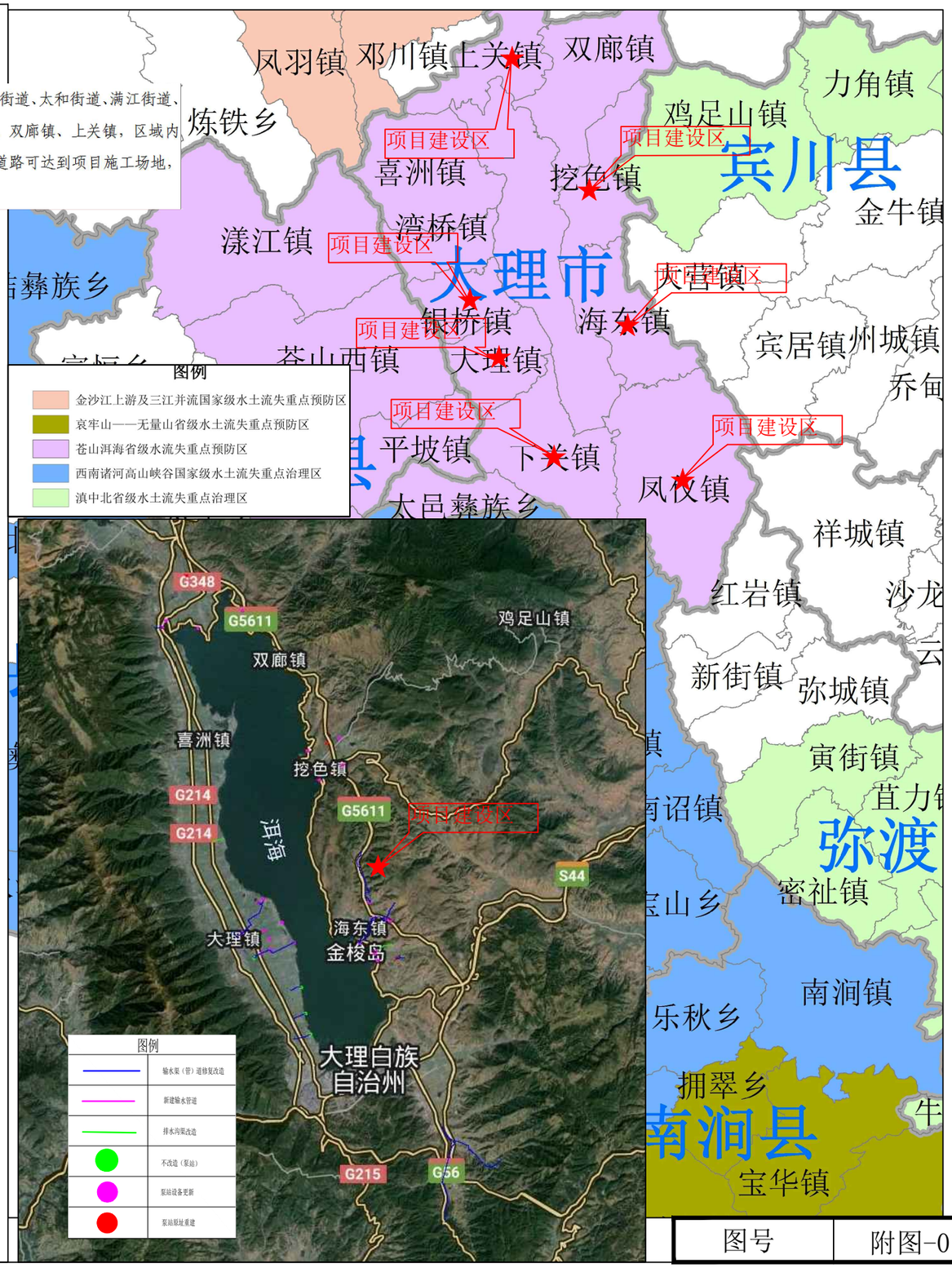
万，境内居住着白回、彝、藏、纳西等民

【地形气候】 地处高原与横断山脉的部位，地势西北南低。属北亚热带季风气候，年平均15.1℃，以风高著有“风城”之说。

【旅游文化】 大理“文献名邦”之称，悠久的历史文化、自然风光和浓郁的情于一身的中国优城市，是国家历史城和国家级风景名洱海是云南省第二淡水湖泊，风光明有“高原明珠”之圣寺三塔曾经是南征，如今也是大理性景点。

项目建设区





图号	附图-01

大理市洱海灌区续建配套与节水改造项目水系图

N

上关镇
双廊镇
喜洲镇
挖色镇
湾桥镇
银桥镇
大理镇
海东镇
太和街道
满江街道
下关街道
凤仪镇

兆邑泵站
沙坪沟
上沙坪泵站扬水管
北线二级泵站
洱海
码头沟
名庄泵站干渠
北湖塘泵站扬水管
水神庙三级泵站扬水管
水神庙一级泵站干管
城北干渠
水神庙二级泵站干管
城南干渠
南七场二级泵站干渠
南七场二级泵站
南村二级泵站干渠
大庄干渠
崇邑干渠
洱滨干渠
凤尾箐水库输水干管
三哨水库输水干管

说明：

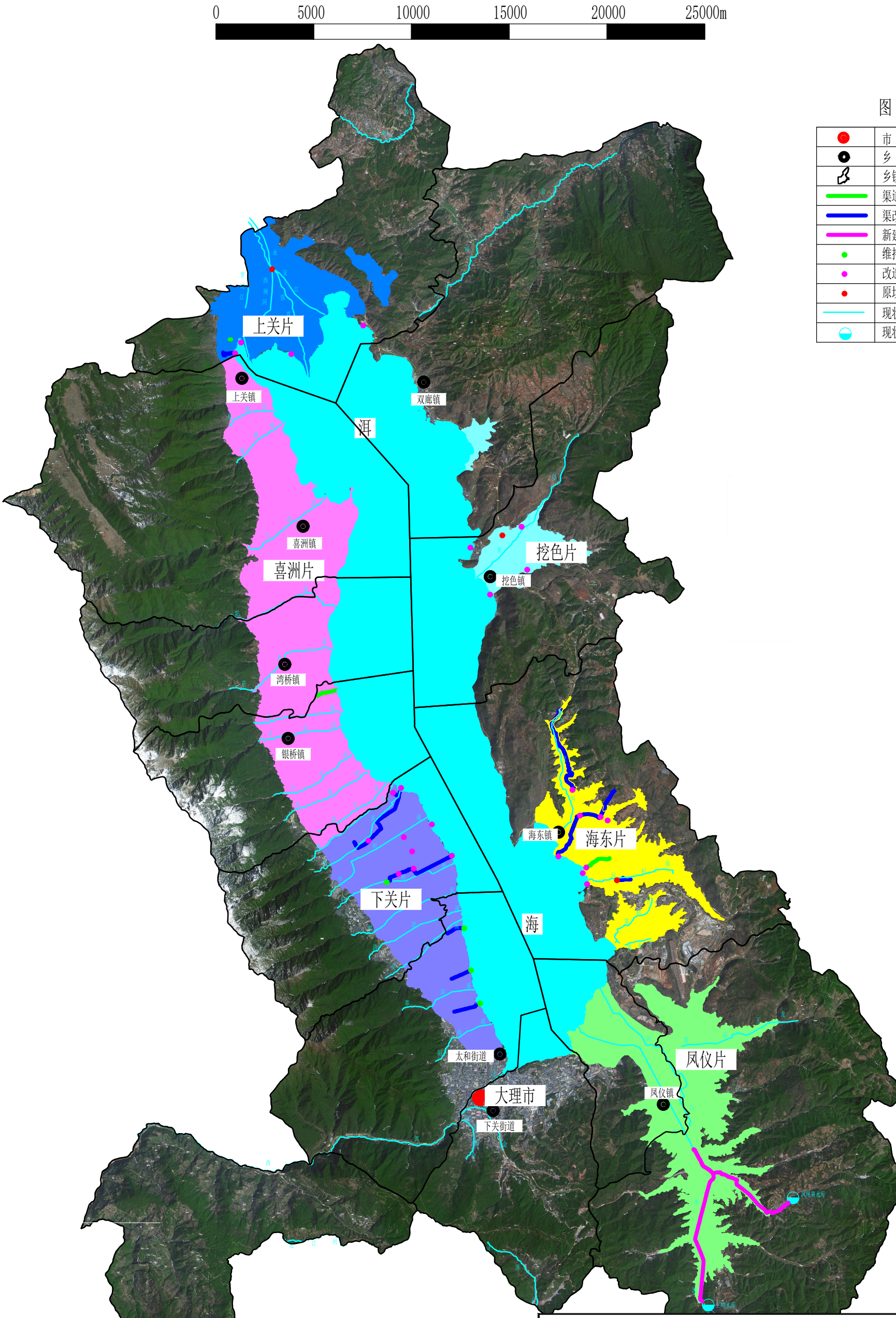
本项目周边主要河流水系主要包括：洱海、弥苴河、永安江、桃溪、白鹤溪、葶溟溪、波罗江、三哨水库、凤尾箐水库、红旗水库。

城北干渠穿越桃溪段、城南干渠穿越白鹤溪段本项目不改造，凤尾箐水库输水干管穿越波罗江段采用河堤两侧布设支墩后随河面上方架空跨越河道的方式，不对河道进行开挖扰动。

图例	
●	行政中心
	乡镇边界
◒	现状水库
———	现状河流水系
●	原址重建泵站
●	泵站设备更新
———	渠（管）道修复改造

图号	附图-02

大理市洱海灌区续建配套与节水改造项目工程总布局示意图



新疆兵团勘测设计院集团股份有限公司

审 定	赵静	大理市洱海灌区续建配套与节水改造项目	实施方案 阶 段
审 核	杨涛		水 工 部 分
校 核	张彦辉	大理市洱海灌区续建配套与节水改造项目工程总布局示意图	
设 计	邵雅雅		
CAD 制 图		比 例 图 示	日 期 2024.02
		图 号 EHZG-SS-ZBJT-01	工 号 YN2024001-YN01

大理市洱海灌区续建配套与节水改造项目总平面布置图

N

1:100000

项目经济技术指标表

序号	项目名称	单位	数量	备注
一	泵站工程			
1	原址重建	座	3	
2	设备更新	座	27	
二	输配水工程			
1	修复改造渠（管）道	km	27.96	修复渠道0.46km，渠道拆除重建1.40km，管道拆除重建2.79km，管道延伸7.94km，渠改管15.37km，管道管径范围为DN150~DN700，设计流量为0.013m^3/s~0.551m^3/s
2	新建输水管道	km	16.86	管道管径范围为DN200~DN1000，设计流量为0.068m^3/s~0.69m^3/s
3	新建配水管道	km	4.27	管径范围为DN100~DN500
4	管道建筑物	座	906	阀门井158座，镇墩679座，穿路建筑物60座，跨沟建筑物9座
三	排水工程			
1	排水沟改造	km	1.15	
1.1	沙坪沟	km	0.09	
1.2	码头沟	km	1.06	
四	信息化工程			
1	新建管控一体化平台及监控中心，配套洱海环线50个一级泵站的自动化控制系统			
2	分水口远传电磁水表	套	47	
3	表计井	座	47	
五	投资			
1	工程总投资	万元	16263.45	
2	土建投资	万元	5127	
六	建设工期	年	1.0年	计划于2024年5月开工，2025年4月完工

兆邑泵站
沙坪沟
上沙坪泵站扬水管
北线二级泵站
码头沟
名庄泵站干渠
水神庙三级泵站扬水管
北湖塘泵站扬水管
城北干渠
水神庙一级泵站干管
水神庙二级泵站干管
城南干渠
南七场二级泵站干渠
南七场二级泵站
南村二级泵站干渠
大庄干渠
崇邑干渠
洱滨干渠
凤尾箐水库输水干管
三哨水库输水干管

G348 G5611 G214 G214 G5611 S44 G215 G56

双廊镇 喜洲镇 挖色镇 海东镇 金梭岛 大理镇 大理白族自治州

图例

	输水渠（管）道修复改造
	新建输水管道
	排水沟渠改造
	不改造（泵站）
	泵站设备更新
	泵站原址重建

注：本图纸来源于新疆兵团勘测设计院集团股份有限公司出具的《大理市洱海灌区续建配套与节水改造项目工程总布局示意图》

图号	附图-05-1

大理市洱海灌区续建配套与节水改造项目（上关镇）总平面布置图

N

1:20000

（弥苴河海头泵站）兆邑泵站
原址重建并更换变压器

泵站特性表

乡镇	泵站名称	设计流量（m^3/h）	设计杨程	水泵型号	额定流量（m^3/h）	额定扬程（m）	功率（KW）	效率（%）	水泵数量
上关镇	上沙坪泵站	124.94	112	卧式单级单吸离心泵	119	128	90	72	一用一备
	下沙坪泵站	624.71	15.09	卧式单级双吸离心泵	594	15	37	85	一用一备
	永丰泵站	1041.19	15.07	卧式单级双吸离心泵	1000	15	30	85.5	一用一备
	海潮河泵站	208.24	62.98	卧式单级单吸离心泵	186	69	55	76	一用一备
	兆邑泵站	203.95	15.08	卧式单级单吸离心泵	200	20	18.5	80	一用一备

输配水工程及排水工程建设内容统计表

行政区域	序号	渠道名称	渠道拆除重建（m）	管道拆除重建（m）	新建管道（m）	合计	设计断面尺寸及管径
一、输配水工程							
1、渠道修复改造							
上关镇	1	上沙坪泵站扬水管		829		829	DN200
2、新建配水管道							
上关镇	1	上沙坪配水管道			513	513	DN100
二、排水工程							
上关镇	1	沙坪沟	91			91	

图例

- 输水渠（管）道修复改造
- 排水沟渠改造
- 水流方向
- 泵站设备更新
- 泵站原址重建

沙坪沟修复段起点

沙坪沟修复段终点

沙坪沟

下沙坪泵站
配备泵及机电设备

上沙坪泵站扬水管
管道拆除重建

上沙坪泵站
配备泵及机电设备，并更换变压器

上沙坪配水管
新建

永丰泵站
设备更新

海潮河泵站
设备更新

说明：
洱海中型灌区（上关镇）由泵站工程、输配水工程和排水工程组成。泵站工程以原址重建及现有泵站设备更新为主，输配水工程以渠道修复改造（渠改管、管道拆除重建），排水工程以渠道拆除重建为主。主要建设内容如下：
（1）输配水工程：修复改造管道1条，为上沙坪泵站扬水管，长829m。新建配水管1条，长513m，与扬水管并行布设。
（2）排水工程：整治排水沟1条，长91m。
（3）泵站工程：拆除重建泵站1座，已有泵站设备更新4座。

注：本图纸来源于新疆兵团勘测设计院集团股份有限公司出具的《大理市洱海灌区续建配套与节水改造项目（上关镇）工程平面布置图》

图号	附图-05-2

大理市洱海灌区续建配套与节水改造项目（银桥镇）总平面布置图

N

1:5000

输配水工程及排水工程建设内容统计表

行政区域	序号	渠道名称	建设内容				设计断面尺寸及管径
			渠道拆除重建（m）	管道拆除重建（m）	新建管道（m）	合计	
一、排水工程							
银桥镇	1	码头沟	1060			1060	

码头沟

说明：

1、洱海中型灌区（银桥镇）主要为排水工程。拆除重建排水沟（码头沟）1条，长1060m。

图例

	排水沟渠改造
	水流方向

注：本图纸来源于新疆兵团勘测设计院集团股份有限公司出具的《大理市洱海灌区续建配套与节水改造项目（银桥镇）工程平面布置图》

图号	附图-05-3

大理市洱海灌区续建配套与节水改造项目（大理镇）总平面布置图

N

1:20000

输配水工程及排水工程建设内容统计表

行政区域	序号	渠道名称	建设内容						设计断面尺寸及管径
			修复渠道（m）	渠道拆除重建（m）	管道拆除重建（m）	新建管道（m）	渠改管（m）	合计	
一、输配水工程									
1、渠道修复改造									
大理镇	1	城北干渠	430		134		4065	4629	DN700、DN400
	2	下鸡邑北湖塘泵站扬水管			338			338	DN700
	3	城南干管					3413	3413	DN700、DN600、DN500
2、新建配水管道									
大理镇	1	城北1#输水管				2527		2527	DN500、DN400、DN250
	2	城南1#输水管				980		980	DN500、DN400、DN350
	3	城南2#输水管				70		70	DN450

泵站特性表

乡镇	泵站名称	设计流量（m^3/h）	设计杨程	水泵型号	额定流量（m^3/h）	额定扬程（m）	功率（KW）	效率（%）	水泵数量
大理镇	城北一级泵站	1666.84	35	卧式单级双吸离心泵	800	50	160	85	两用一备
	城北三级泵站	733.77	18	卧式单级双吸离心泵	769	30	75	86.5	一用一备
	才村北一级泵站	888.85	30.46	卧式单级双吸离心泵	769	30	75	86.5	一用一备
	才村北三级泵站	160.08	31.38	卧式单级单吸离心泵	160	32	22	76	一用一备
	才村南三级泵站	185.09	46.01	卧式单级单吸离心泵	186	43	37	79	一用一备
	下鸡邑北湖塘泵站	1666.84	31	卧式单级双吸离心泵	800	50	160	85	两用一备
	城南一级泵站	2050.37	23	卧式单级双吸离心泵	1140	29.5	160	65	两用一备
	城南二级泵站	1349.08	18	卧式单级双吸离心泵	1400	24	160	67	一用一备
	城南三级泵站	870.6	22	卧式单级双吸离心泵	900	30	132	62	一用一备
	南生久泵站	279.87	37.26	潜水泵	1000	15	55	72	一用

下鸡邑北湖塘泵站
设备更新

城北一级泵站
设备更新

下鸡邑北湖塘泵站扬水管
拆除重建

渡槽拆除改管

城北干渠

城北1#输水管

才村北一级泵站
设备更新

渠改管段

城北三级泵站
设备更新

渠改管段

才村北三级泵站
设备更新

才村南三级泵站
设备更新

城南一级泵站
设备更新

南生久泵站
设备更新

城南二级泵站
设备更新

城南干渠

城南三级泵站
设备更新

城南2#输水管

城南1#输水管

城南四级泵站
维持现状

图例

	输水渠（管）道修复改造
	水流方向
	泵站设备更新
	不改造

说明：

1、中型灌区（大理镇）由泵站工程、输配水工程组成。主要建设内容如下：

（1）输配水工程：修复改造渠（管）道3条，共计8380m，其中渠道修复430m，管道拆除重建472m，渠改管7478m；新建配水管道3条，总长3577m，与输水管并行铺设。

（2）泵站工程：已有泵站设备更新10座。

注：本图纸来源于新疆兵团勘测设计院集团股份有限公司出具的《大理市洱海灌区续建配套与节水改造项目（大理镇）工程平面布置图》

图号	附图-05-4

大理市洱海灌区续建配套与节水改造项目（太和街道）总平面布置图

N

1:20000



泵站特性表

乡镇	泵站名称	设计流量（m^3/h）	设计杨程	水泵型号	额定流量（m^3/h）	额定扬程（m）	功率（KW）	效率（%）	水泵数量
太和街道	大庄泵站	482.4	7.29	潜水泵	500	8	22	67	一用

输配水工程及排水工程建设内容统计表

行政区域	序号	渠道名称	建设内容						设计断面尺寸及管径
			修复渠道（m）	渠道拆除重建（m）	管道拆除重建（m）	新建管道（m）	渠改管（m）	合计	
一、输配水工程									
1、渠道修复改造									
太和街道	1	大庄干渠					931	931	DN400
	2	崇邑干渠			267		781	1048	DN300、DN200
	3	洱滨干渠	30				1420	1450	DN500、DN300、DN200
2、新建配水管道									
太和街道	1	崇邑1#输水管				77		77	DN250
	2	洱滨1#输水管				105		105	DN300

图例

	输水渠（管）道修复改造
	水流方向

说明：

1、洱海中型灌区（太和街道）由泵站工程、输配水工程组成。主要建设内容如下：

（1）输配水工程：修复改造渠（管）道3条，共计3429m，其中渠道修复30m，管道拆除重建267m，渠改管3132m；新建配水管道2条，总长182m。

（2）泵站工程：已有泵站设备更新1座。

注：本图纸来源于新疆兵团勘测设计院集团股份有限公司出具的《大理市洱海灌区续建配套与节水改造项目（太和街道）工程平面布置图》

图号	附图-05-5

大理市洱海灌区续建配套与节水改造项目（凤仪镇）总平面布置图

N

1:40000

输配水工程及排水工程建设内容统计表

行政区域	序号	渠道名称	建设内容						设计断面尺寸及管径
			修复渠道（m）	渠道拆除重建（m）	管道拆除重建（m）	新建管道（m）	渠改管（m）	合计	
一、输配水工程									
1、新建输水管道									
凤仪镇	1	凤尾箐水库输水干管				6778		6778	DN600、DN500
	2	三哨水库输水干管				8549		8549	DN1000、DN350

双管并行段

凤尾箐水库输水干管

三哨水库输水干管

图例

	新建输水管
	水流方向

说明：

1、洱海中型灌区(凤仪镇）主要为输配水工程。主要建设内容如下：

（1）输配水工程：新建管道2条，总长15327m。

注：本图纸来源于新疆兵团勘测设计院集团股份有限公司出具的《大理市洱海灌区续建配套与节水改造项目（凤仪镇）工程平面布置图》

图号	附图-05-6

大理市洱海灌区续建配套与节水改造项目（海东镇）总平面布置图

N

1:40000

泵站特性表

乡镇	泵站名称	设计流量（m^3/h）	设计扬程	水泵型号	额定流量（m^3/h）	额定扬程（m）	功率（KW）	效率（%）	水泵数量
海东镇	南村一级泵站	291.12	37.26	卧式单级单吸离心泵	349	38	55	77	一用一备
	南村二级泵站	180.21	21.42	卧式单级单吸离心泵	216	25	11	82	一用一备
	南七场一级泵站	47.55	15.64	卧式单级单吸离心泵	51	15	3	71	一用一备
	水神庙一级泵站	678.85	50	卧式单级单吸离心泵	756	42.5	132	77	一用一备
	水神庙二级泵站（文武泵站）	513.61	23	卧式单级单吸离心泵	595.5	30	75	68	一用一备
	水神庙三级泵站	254.38	350	卧式自平衡多级离心泵	240	360	350	74	一用一备
	水神庙四级泵站	13.86	56.64	卧式单级双吸离心泵	13	56	5.5	36	一用一备
	水神庙二级泵站（名庄泵站）	250.5	180	卧式单级双吸离心泵	240	198	175	74	一用一备
	南七场二级泵站	42.65	20	卧式单级单吸离心泵	50	20	7.5	63	一用一备

输配水工程及排水工程建设内容统计表

行政区域	序号	渠道名称	建设内容						设计断面尺寸及管径
			修复渠道（m）	渠道拆除重建（m）	管道拆除重建（m）	新建管道（m）	渠改管（m）	合计	
一、输配水工程									
1、渠道修复改造									
海东镇	1	名庄泵站1#扬水管				5302		5302	DN200
	2	名庄泵站2#扬水管					2092	2092	DN150
	3	水神庙一级泵站1#扬水管			250		2663	2913	DN400
	4	水神庙一级泵站2#扬水管				881		881	DN150
	5	水神庙二级泵站扬水管			977			977	DN400
	6	水神庙二级泵站输水管				946		946	DN250
	7	南村二级泵站北线扬水管				428		428	DN200
	8	南村二级泵站东线扬水管				387		387	DN200
	9	南七场二级泵站干渠		1397				1397	0.8m×0.8m
2、新建输水管道									
海东镇	1	水神庙三级泵站扬水管（北线）				1535		1535	DN250

图例

	输水渠（管）道修复改造
	新建输水管
	水流方向
	泵站设备更新
	泵站原址重建

名庄泵站2#扬水管

名庄泵站1#扬水管

渠改管

水神庙二级泵站（名庄泵站）

设备更新

水神庙三级泵站扬水管（北线）

新建

水神庙二级泵站（文武泵站）

设备更新

水神庙三级泵站

设备更新

水神庙四级泵站

设备更新

渡槽段拆除改管

水神庙二级泵站输水管

水神庙二级泵站扬水管

水神庙一级泵站1#扬水管

渠改管

水神庙一级泵站1#扬水管

更换扬水管

水神庙一级泵站

设备更新

南七场二级泵站

原址重建

南七场二级泵站干渠

渠道拆除重建

南村二级泵站北线扬水管

南村二级泵站东线扬水管

渠改管

南七场一级泵站

南村二级泵站

设备更新

南村一级泵站

设备更新

说明：

1、洱海中型灌区（海东镇）由泵站工程、输配水工程组成。主要建设内容如下：

（1）输配水工程：修复改造渠（管）道9条，共计15323km，其中渠道拆除重建1397m，管道拆除重建1227km，渠改管4755m，新建管道7944m；新建管道1条，长1535m。

（2）泵站工程：原址重建1座，已有泵站设备更新8座。

注：本图纸来源于新疆兵团勘测设计院集团股份有限公司出具的《大理市洱海灌区续建配套与节水改造项目（海东镇）工程平面布置图》

图号	附图-05-7

大理市洱海灌区续建配套与节水改造项目（挖色镇）总平面布置图

N

1:20000

泵站特性表

乡镇	泵站名称	设计流量（m^3/h）	设计杨程	水泵型号	额定流量（m^3/h）	额定扬程（m）	功率（KW）	效率（%）	水泵数量
挖色镇	南线一级泵站	888.62	40.42	卧式单级双吸离心泵	967.7	42.5	132	86	一用一备
	南线二级泵站	563.93	41.53	卧式单级双吸离心泵	586.6	45	90	83	一用一备
	北线一级泵站	687.82	27.97	卧式单级双吸离心泵	641.2	25.5	75	86.5	一用一备
	北线三级泵站	170.89	15.17	卧式单级单吸离心泵	159.5	14.2	11	80	一用一备
	北线二级泵站	372.54	15.31	卧式单级单吸离心泵	410.6	18	30	85	一用一备

北线三级泵站
设备更新

北线二级泵站
原址重建

北线一级泵站
设备更新

南线二级泵站
设备更新

南线一级泵站
设备更新

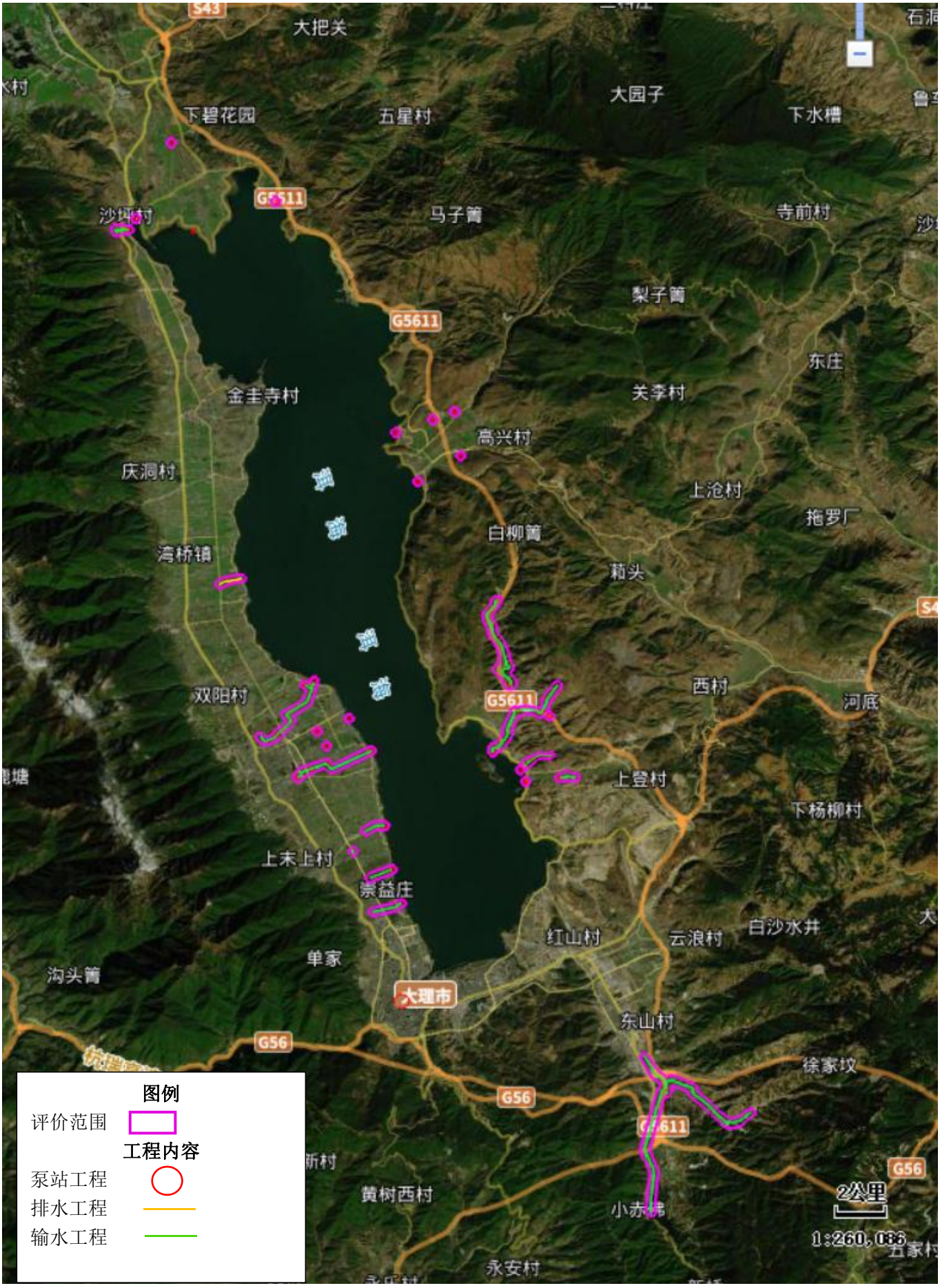
说明：
1、洱海中型灌区（挖色片）主要为泵站工程，泵站工程以原址重建及现有泵站设备更新为主。拆除重建泵站1座，已有泵站设备更新4座。

图例

	泵站设备更新
	泵站原址重建

注：本图纸来源于新疆兵团勘测设计院集团股份有限公司出具的《大理市洱海灌区续建配套与节水改造项目（挖色镇）工程平面布置图》

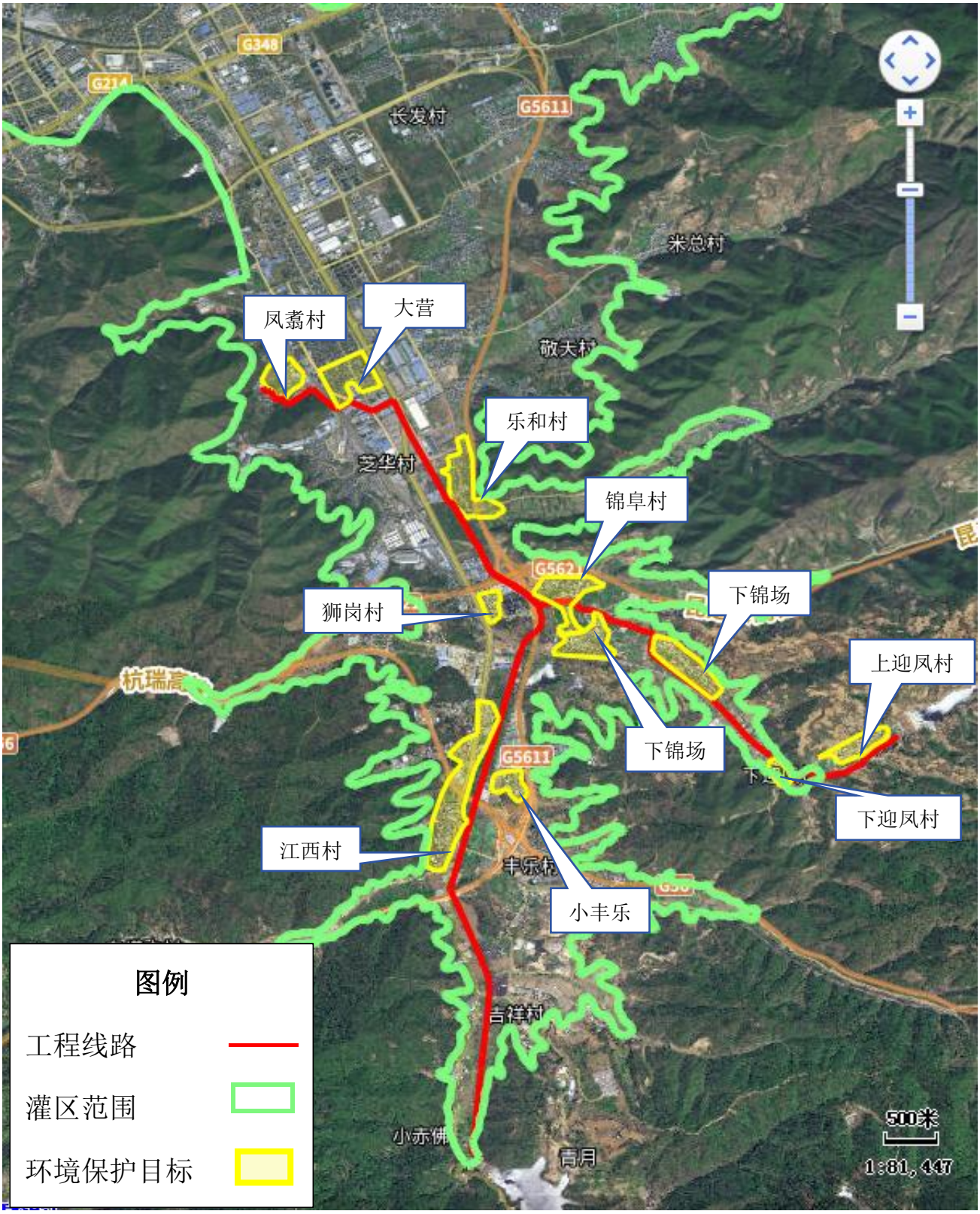
图号	附图-05-8



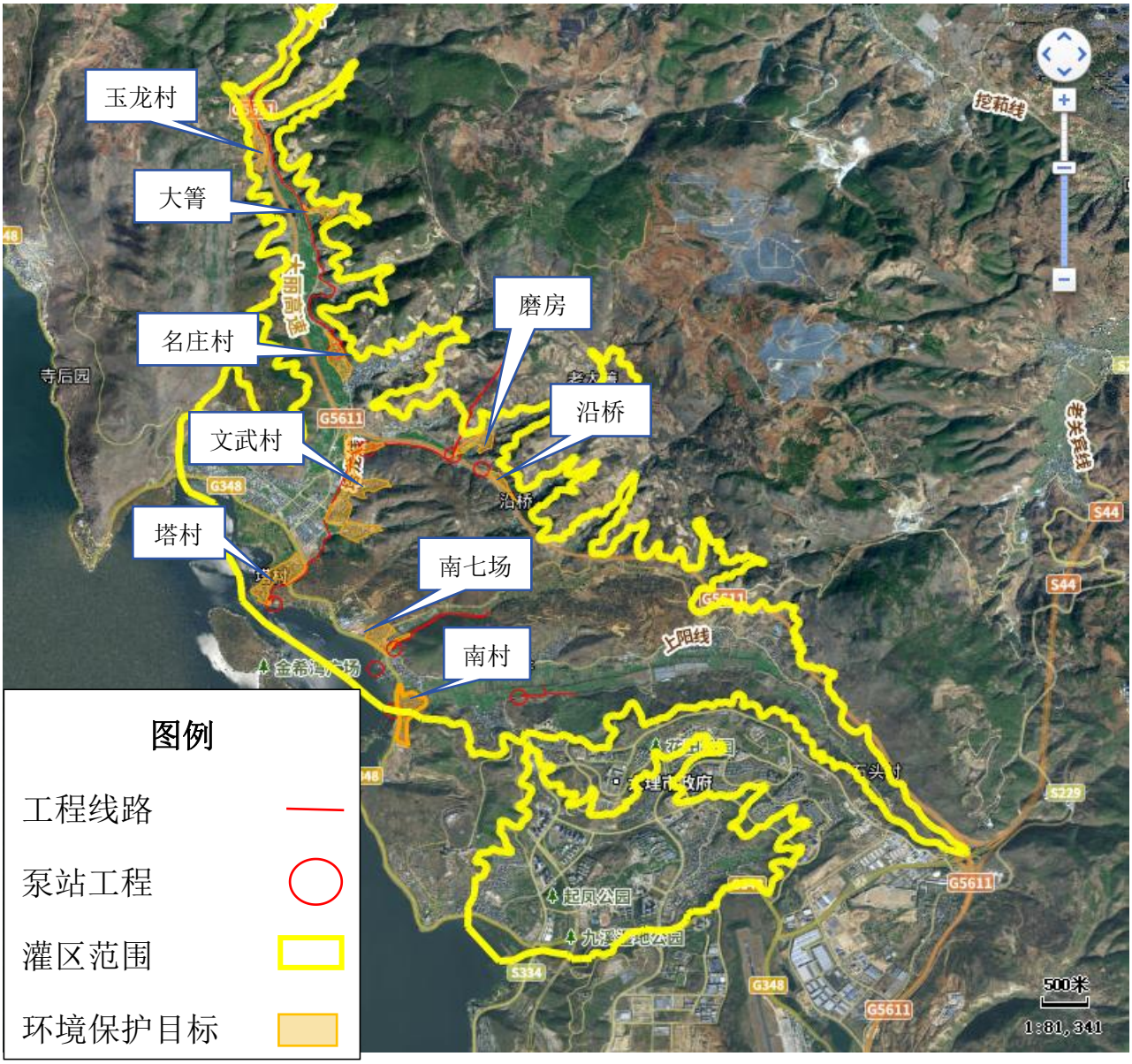
附图 5　　项目声环境影响评价范围图



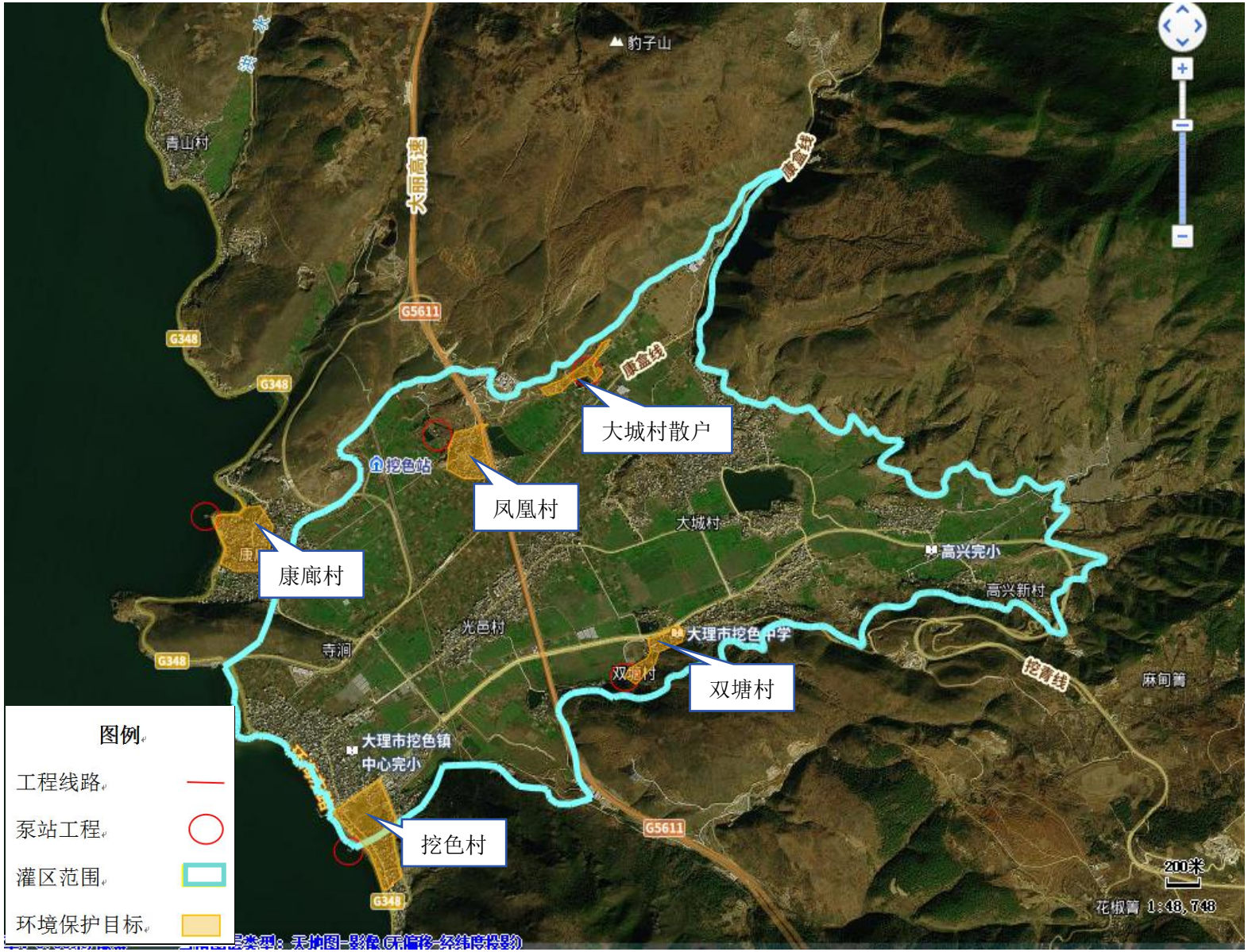
附图 6　　项目地表水评价范围图



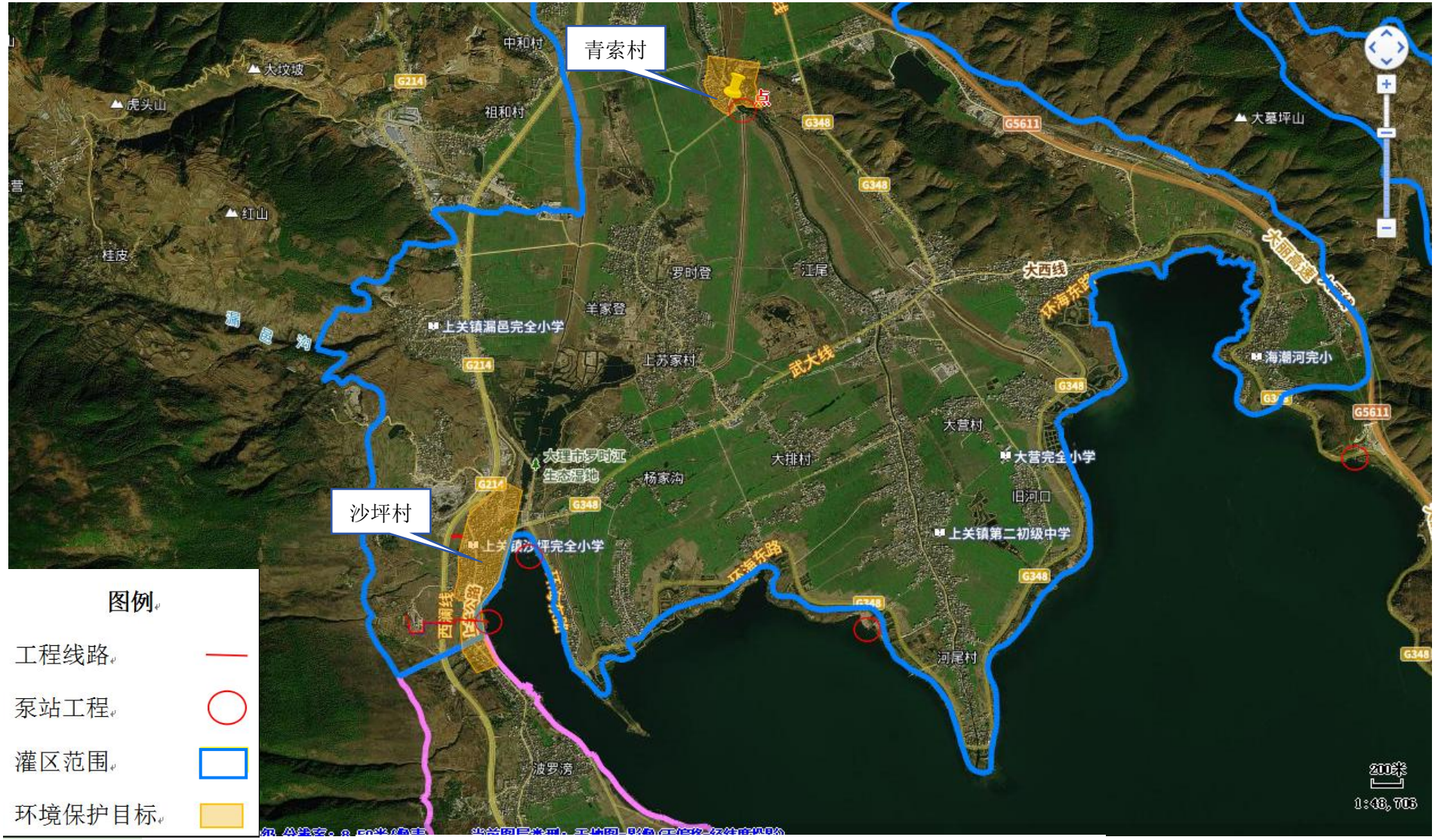
附图 7　项目大气环境及声环境保护目标示意图（1/6）



附图 7　项目大气环境及声环境保护目标示意图（2/6）



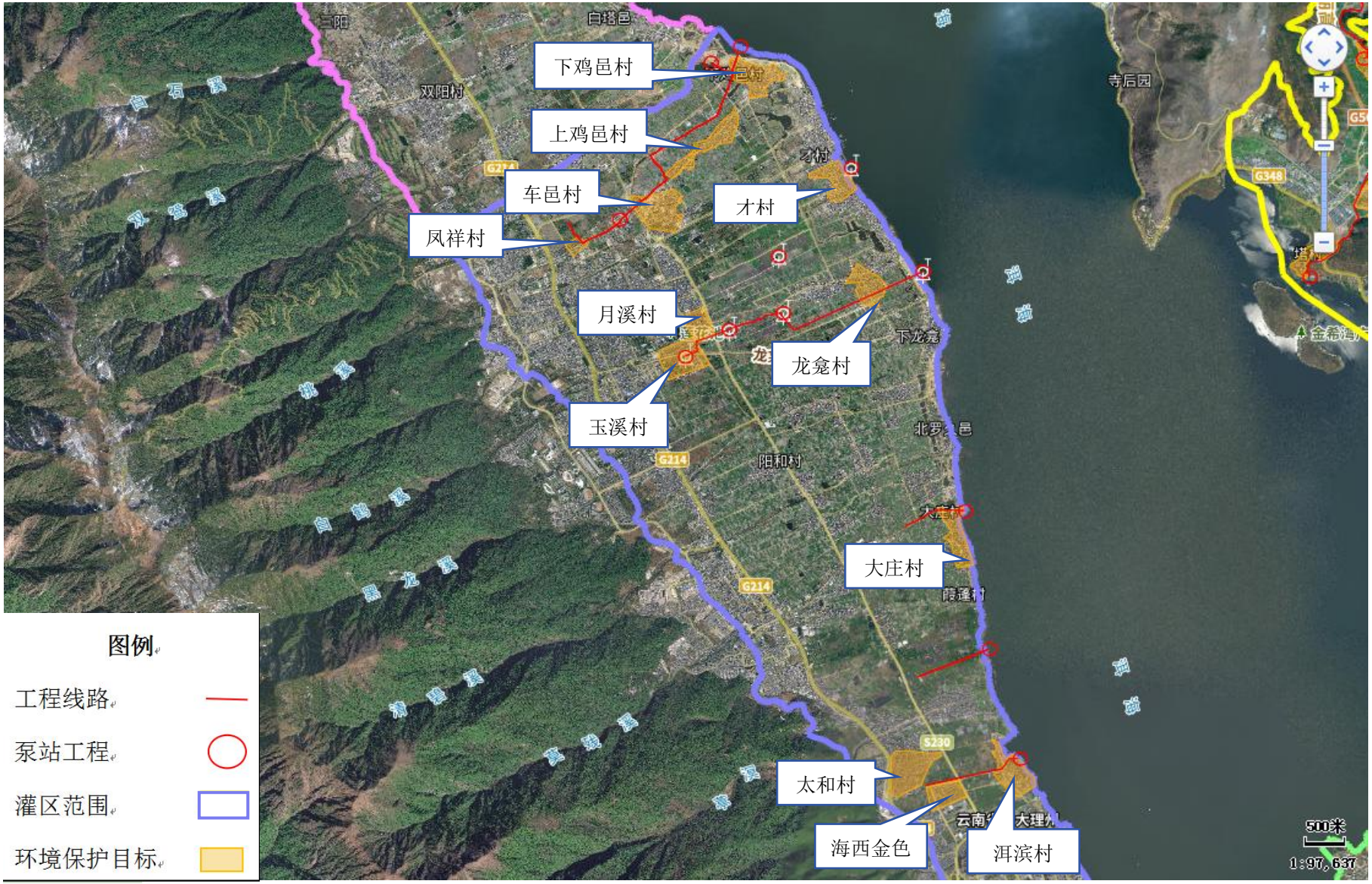
附图 7　项目大气环境及声环境保护目标示意图（3/6）



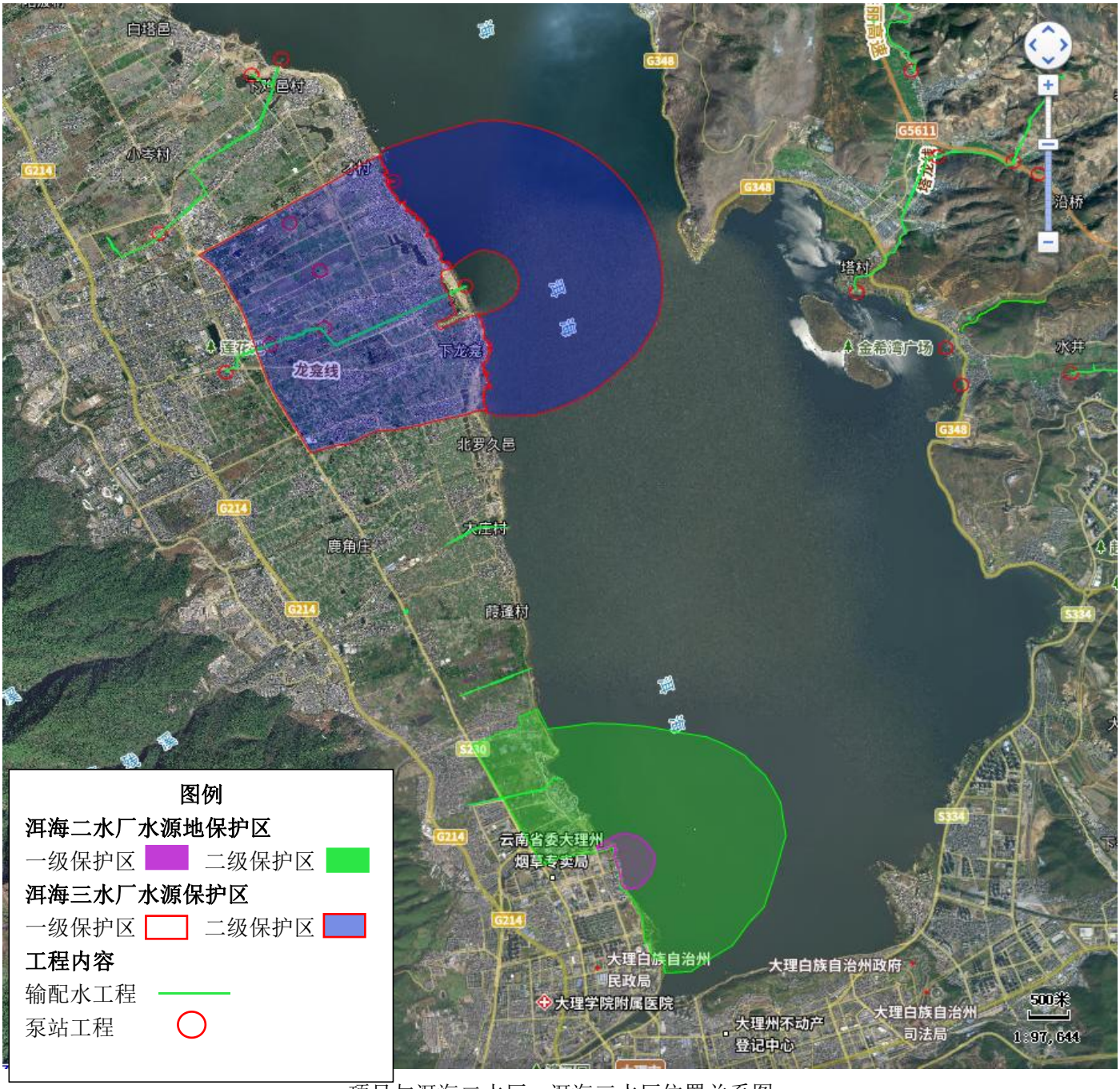
附图 7　项目大气环境及声环境保护目标示意图（4/6）



附图 7　项目大气环境及声环境保护目标示意图（5/6）



附图 7　项目大气环境及声环境保护目标示意图（6/6）



项目与洱海二水厂、洱海三水厂位置关系图

附图 8　　项目与水源地保护区位置关系图（1/2）

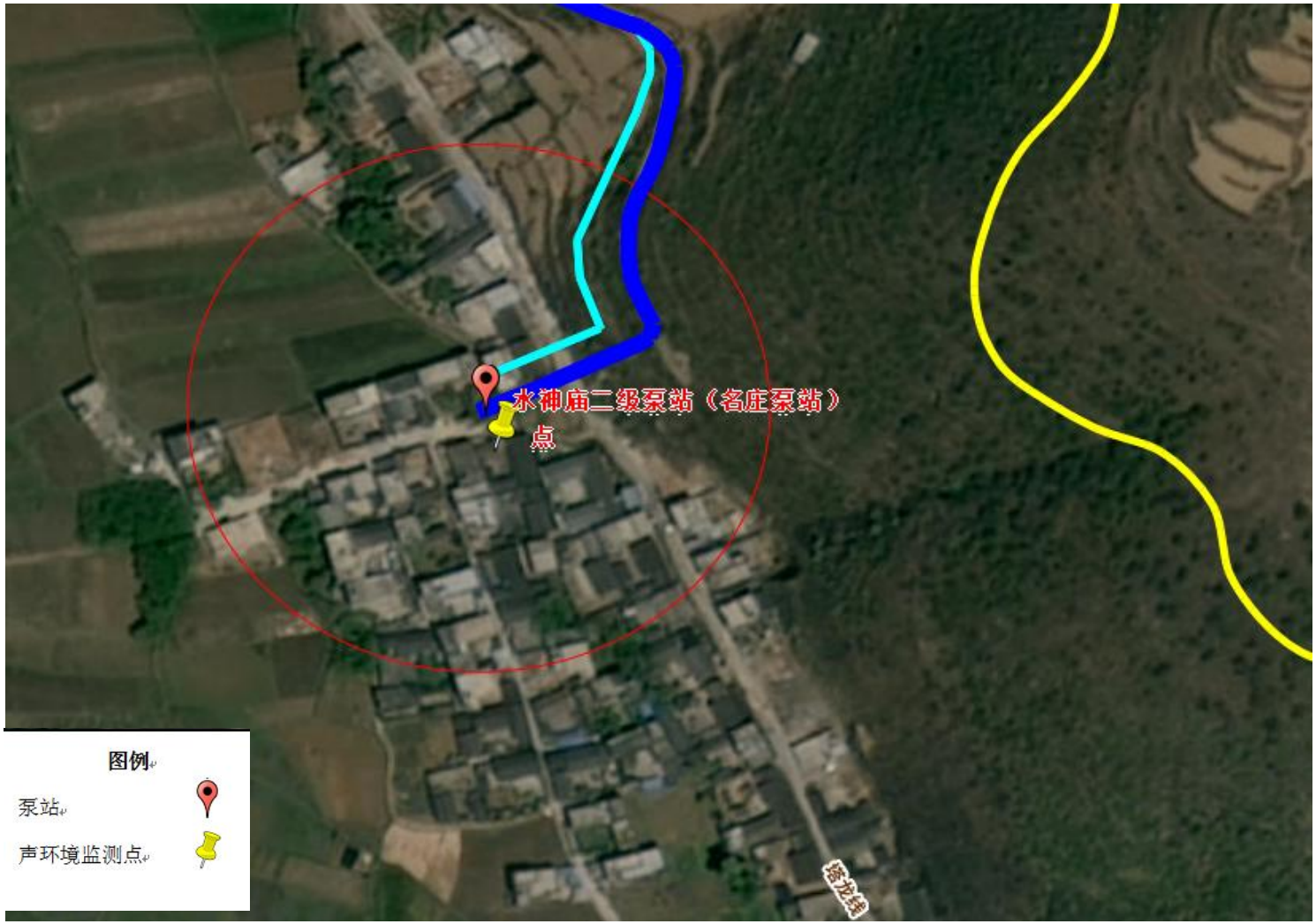


项目与挖色水厂位置关系图

附图 8　　项目与水源地保护区位置关系图（2/2）



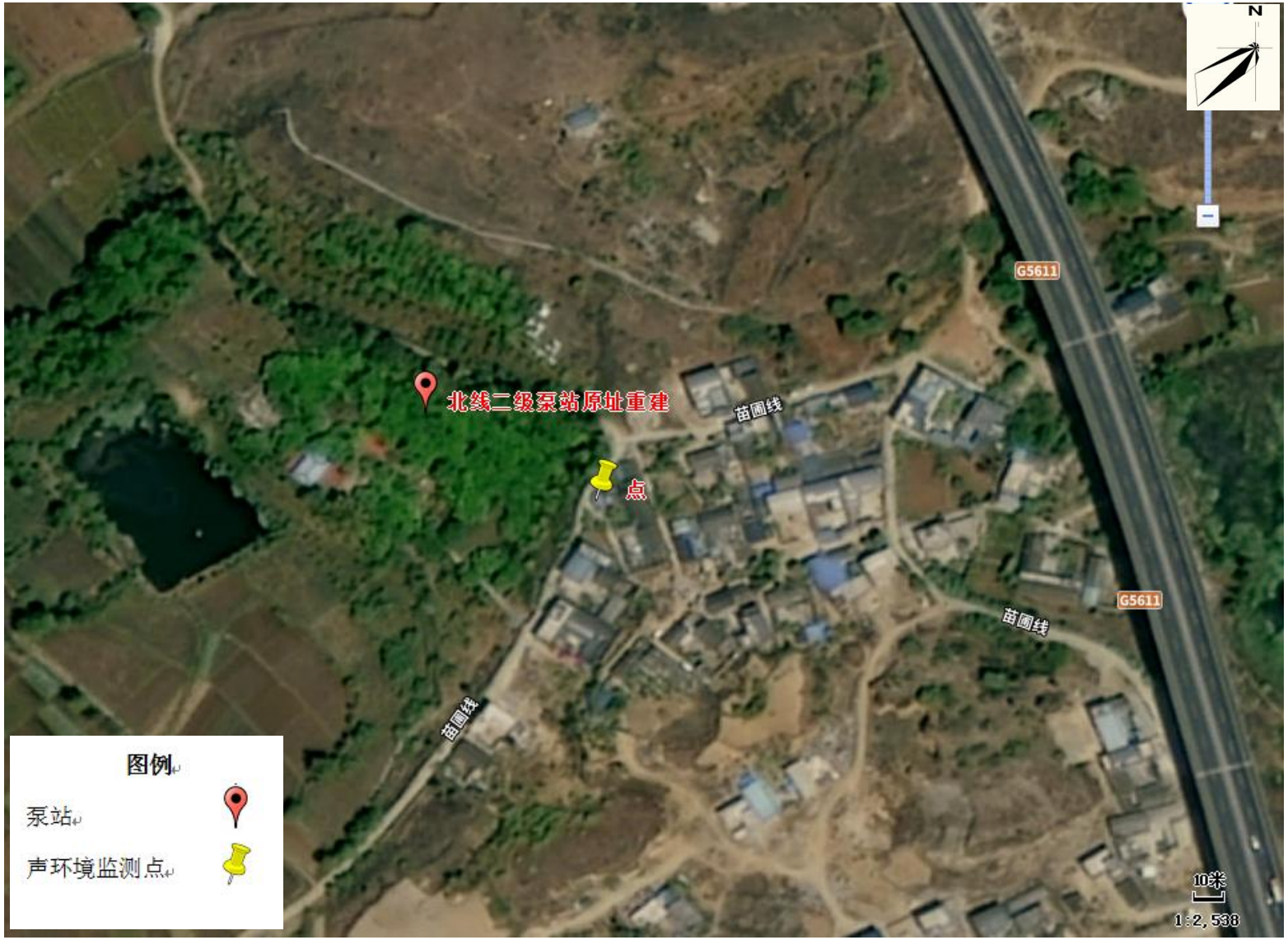
附图 9　项目声环境现状监测点位示意图（1/5）



附图 9　项目声环境现状监测点位示意图（2/5）



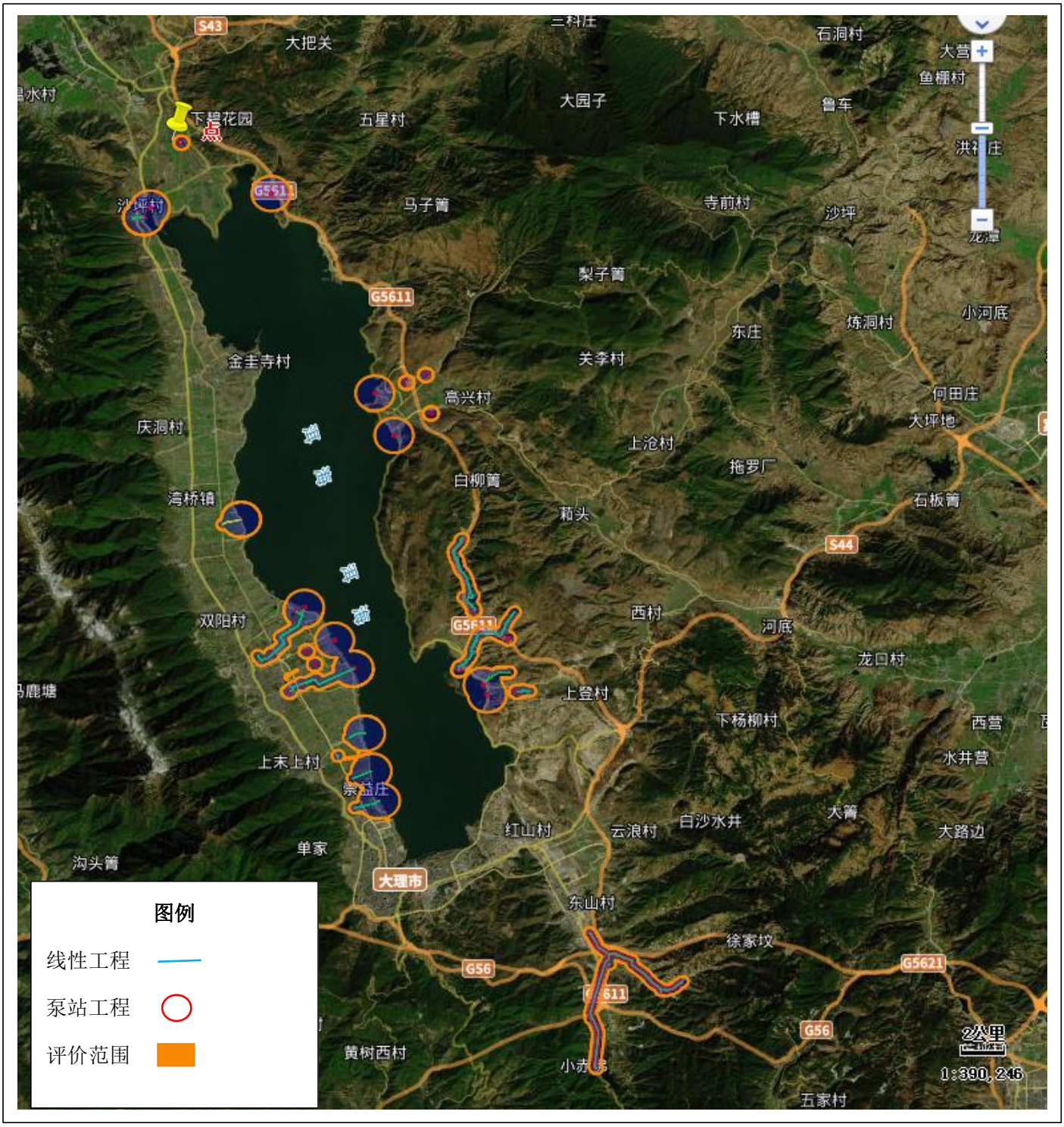
附图 9　项目声环境现状监测点位示意图（3/5）



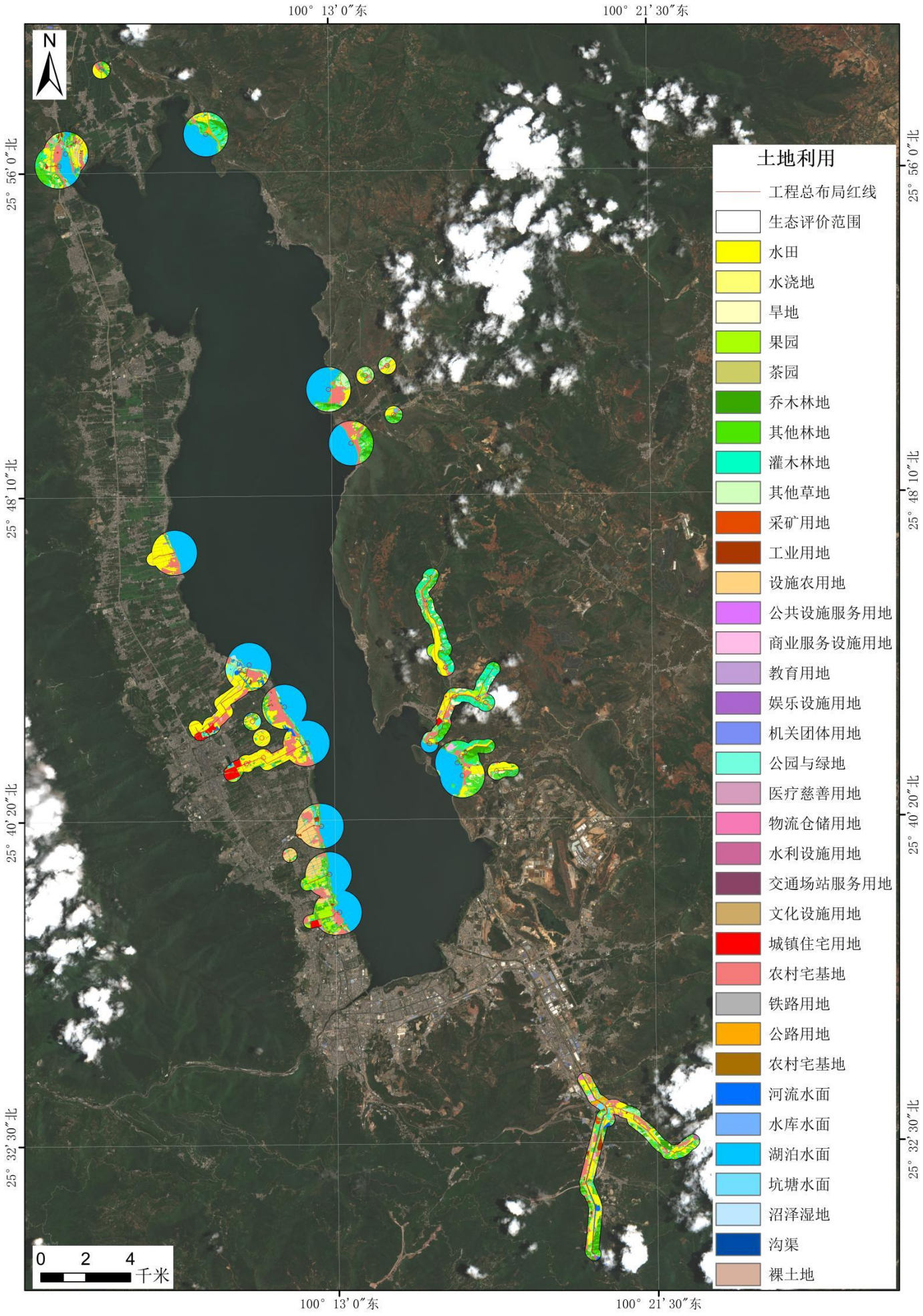
附图 9　项目声环境现状监测点位示意图（4/5）



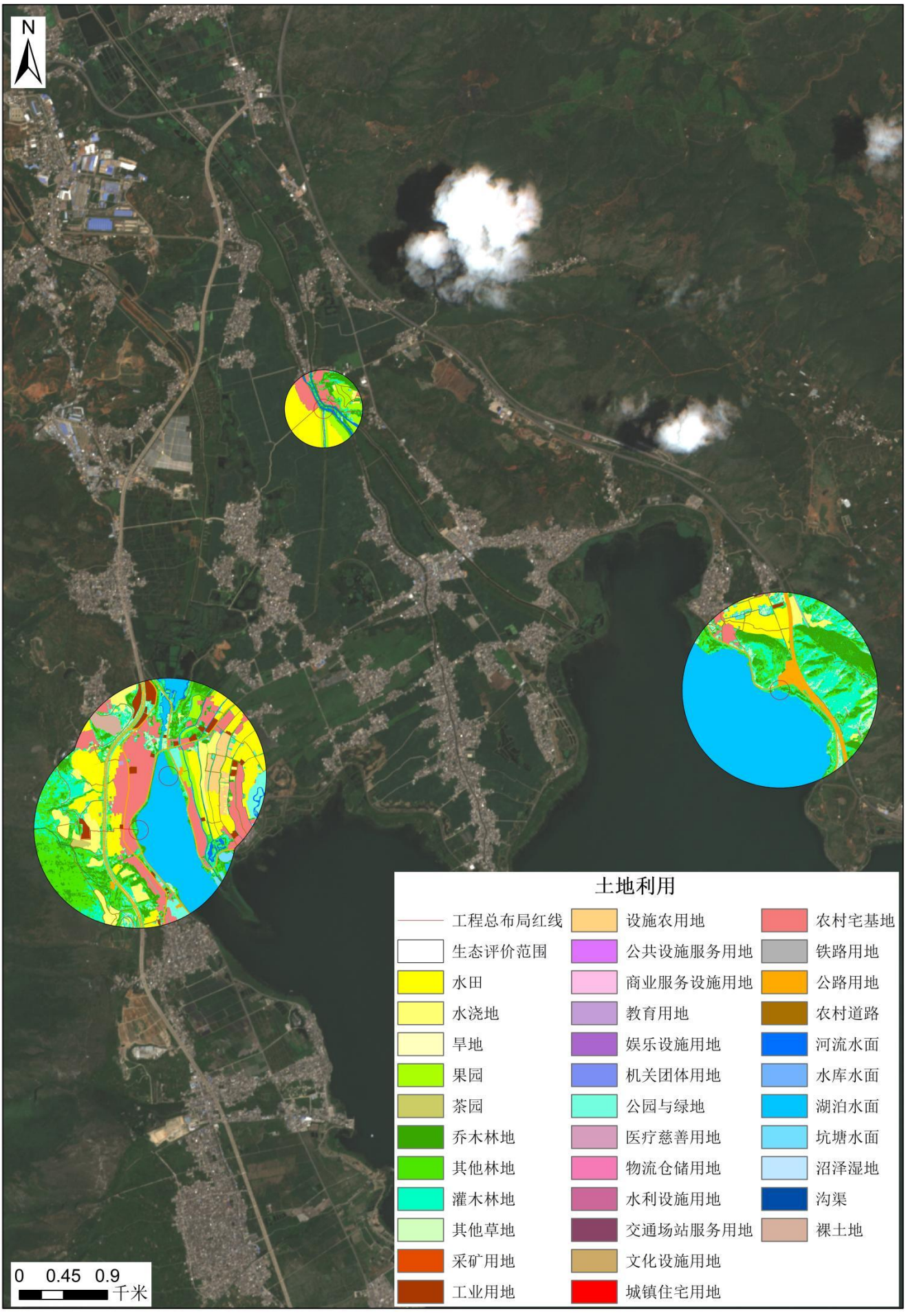
附图 9　项目声环境现状监测点位示意图（5/5）



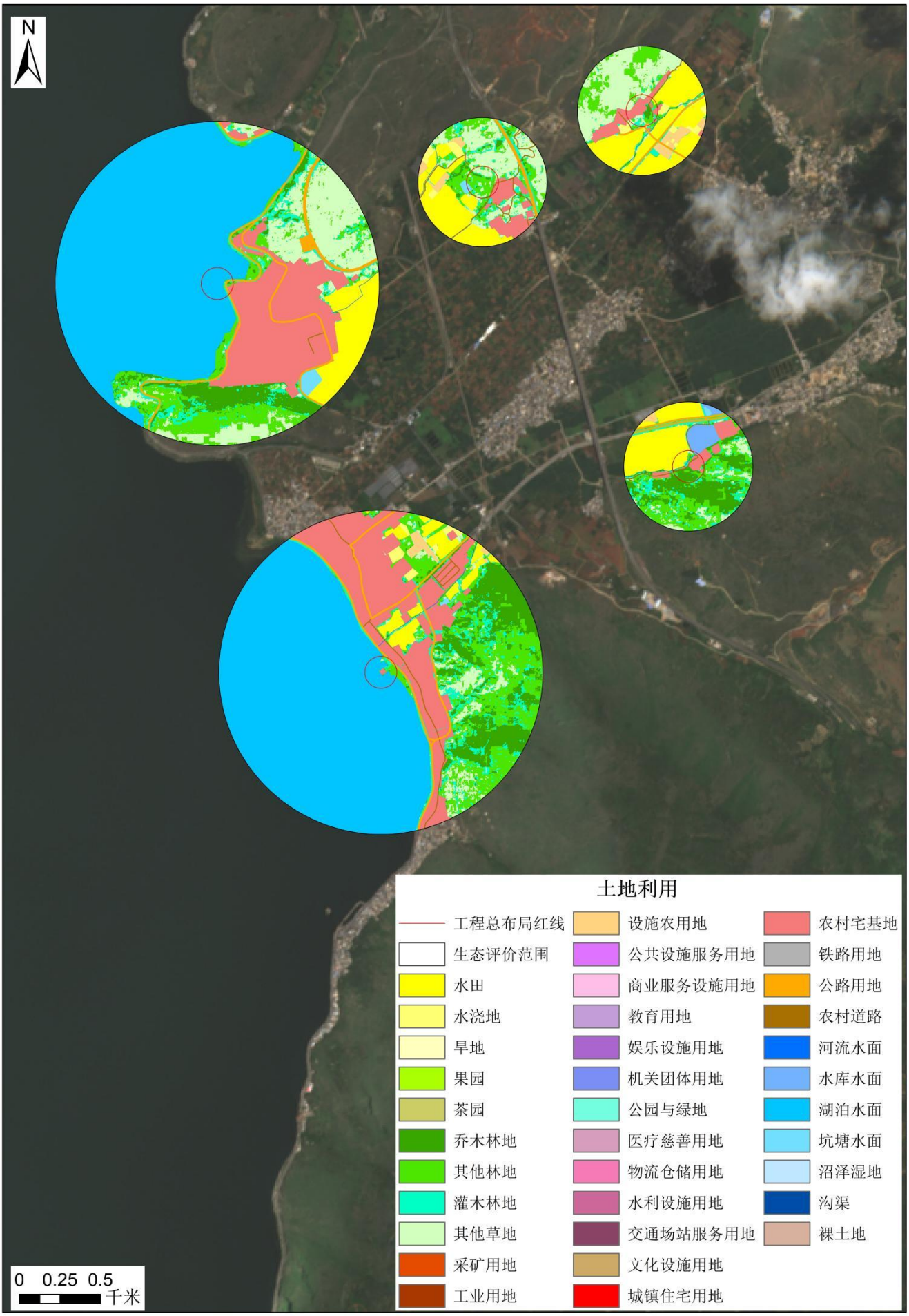
附图 10　　项目生态评价范围图



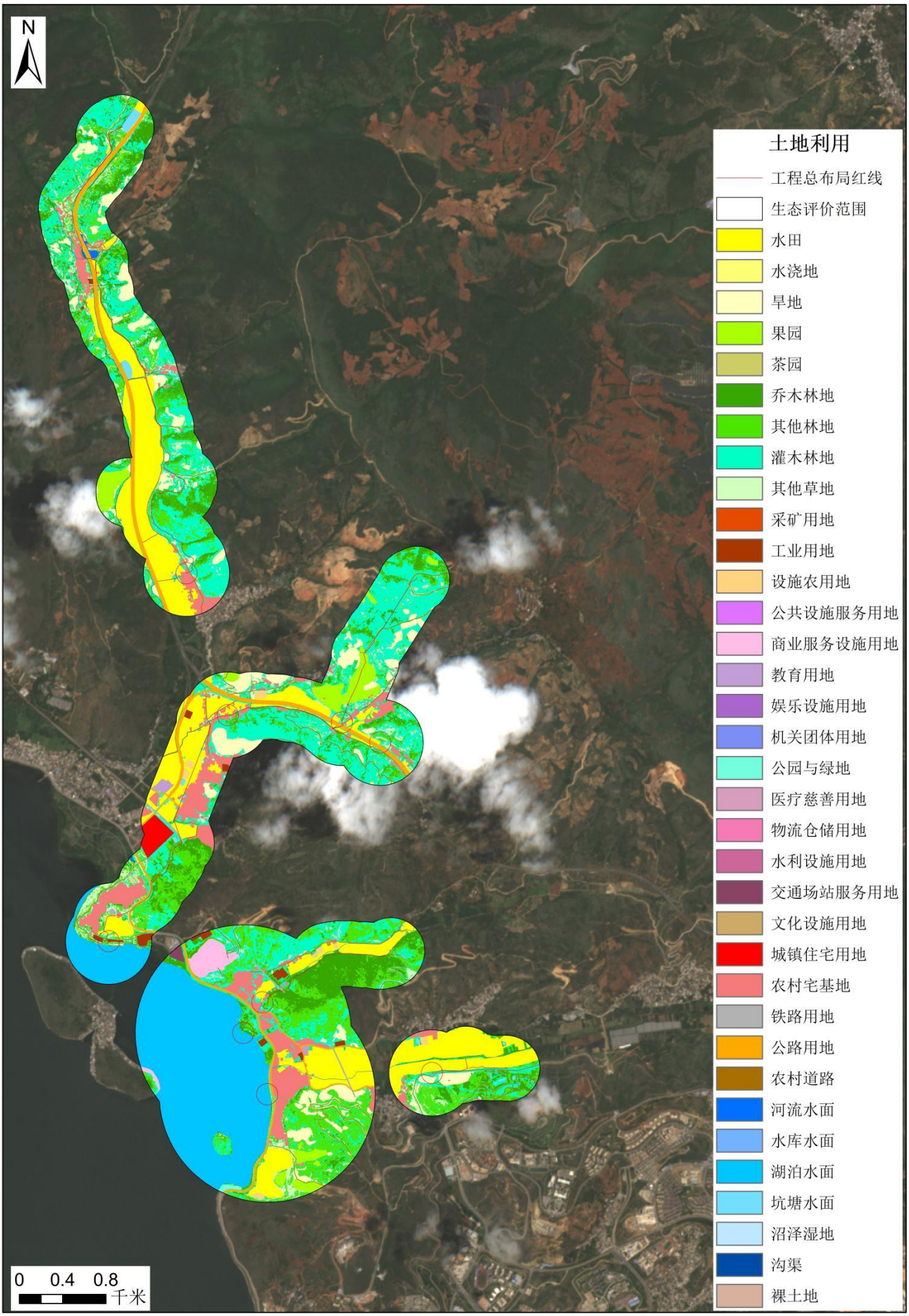
附图 11　　项目土地利用现状图（1/7）



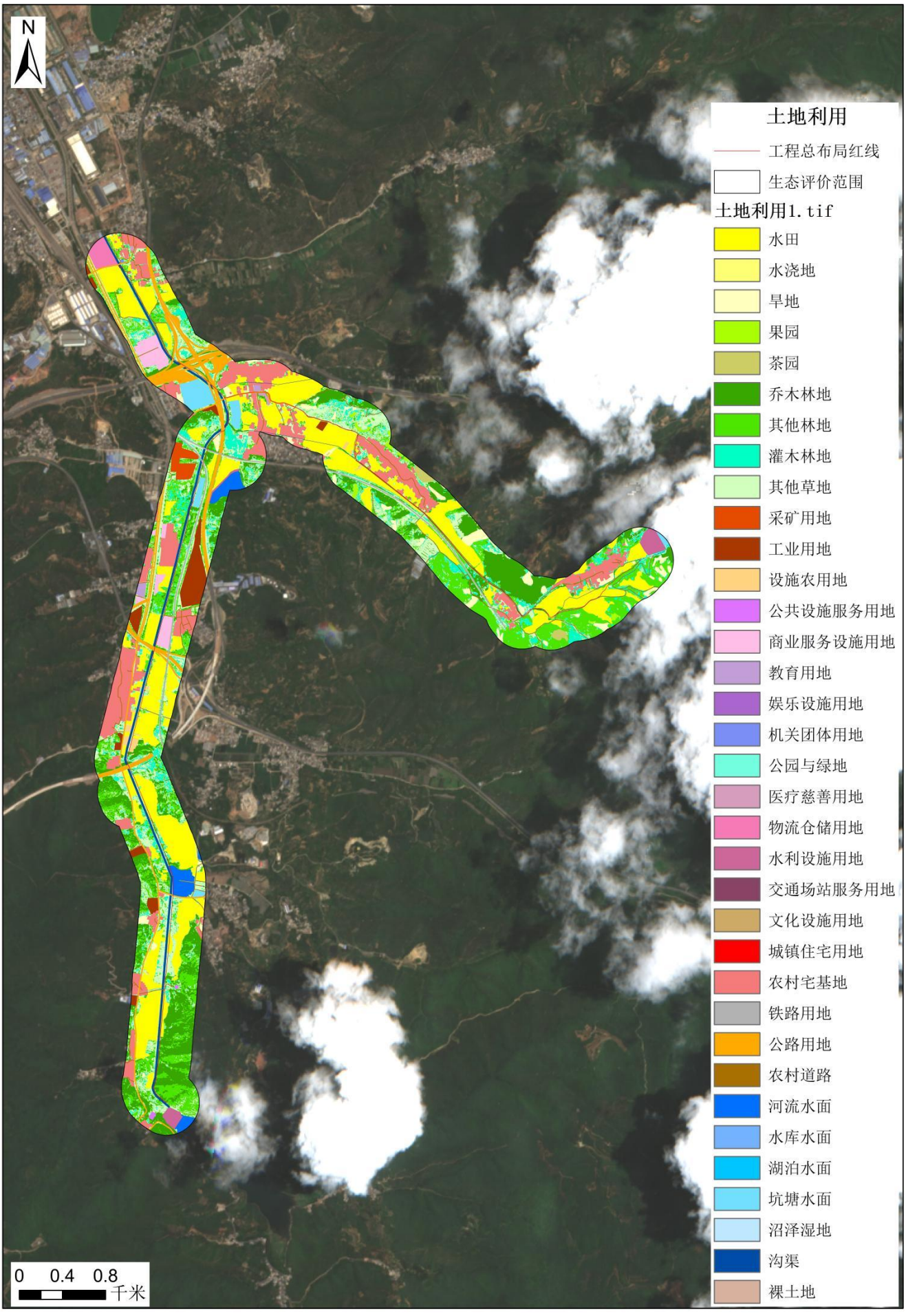
附图 11　　项目土地利用现状图（2/7 上官片区）



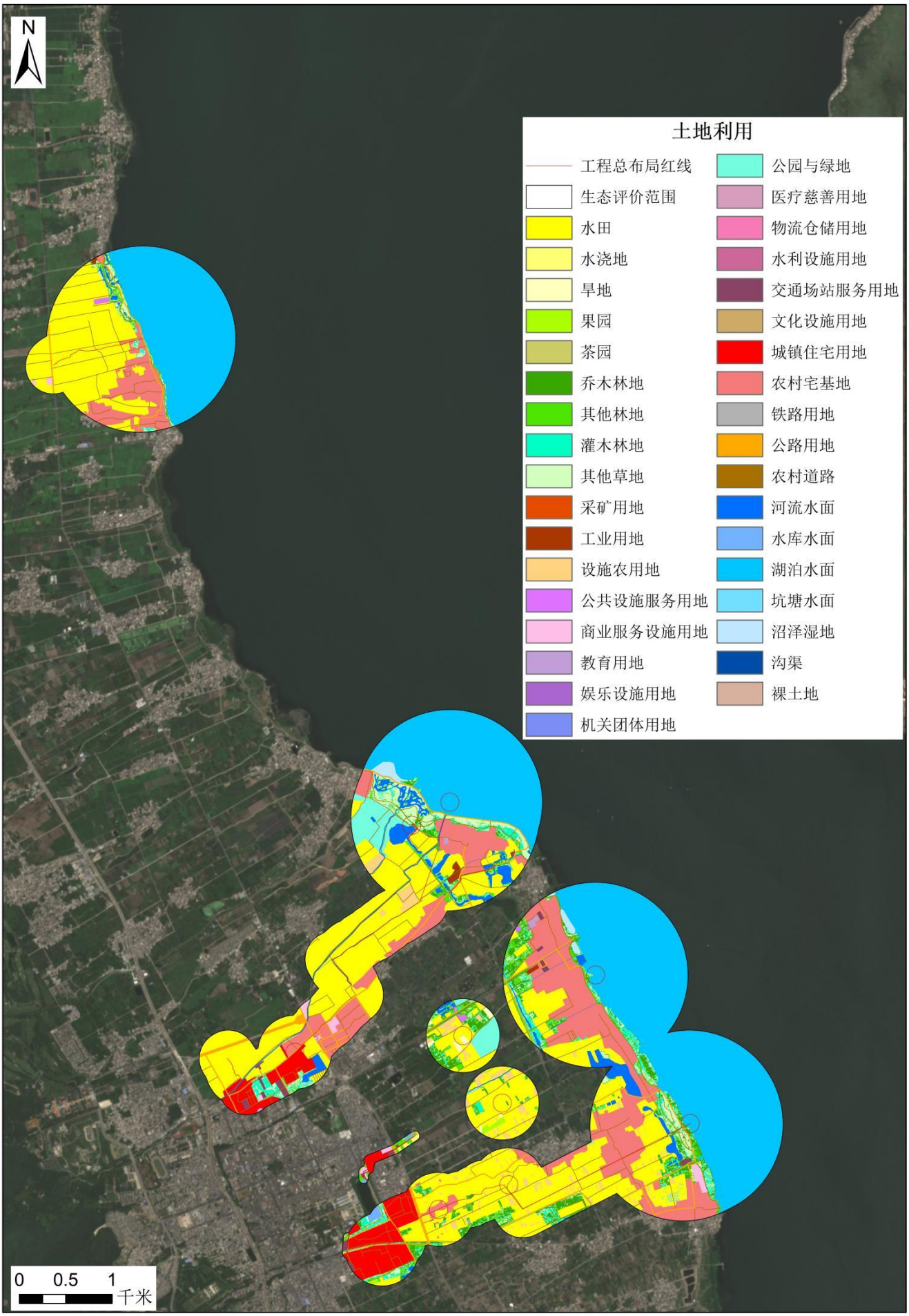
附图 11　　项目土地利用现状图（3/7 挖色片区）



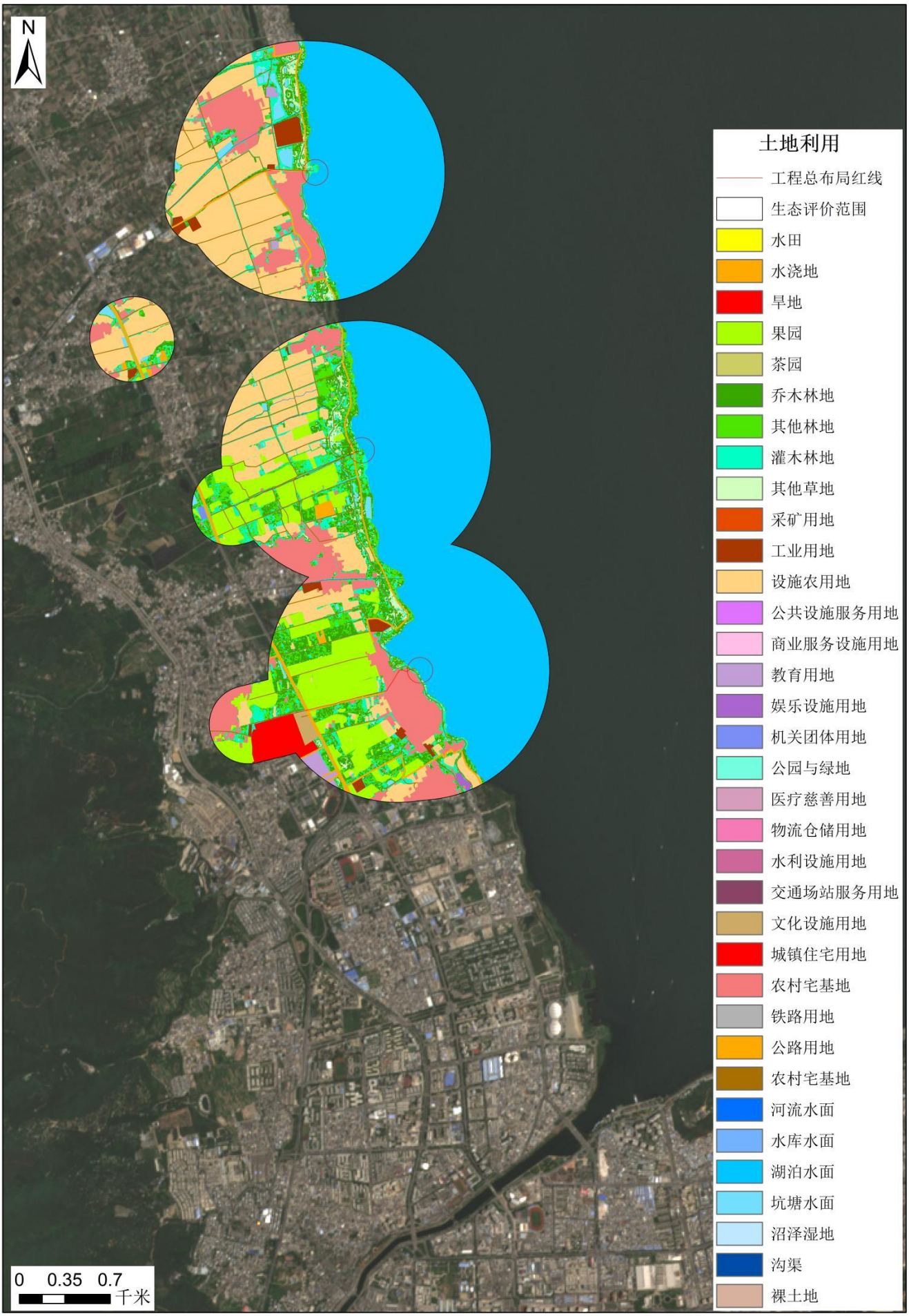
附图 11　　项目土地利用现状图（4/7 海东片区）



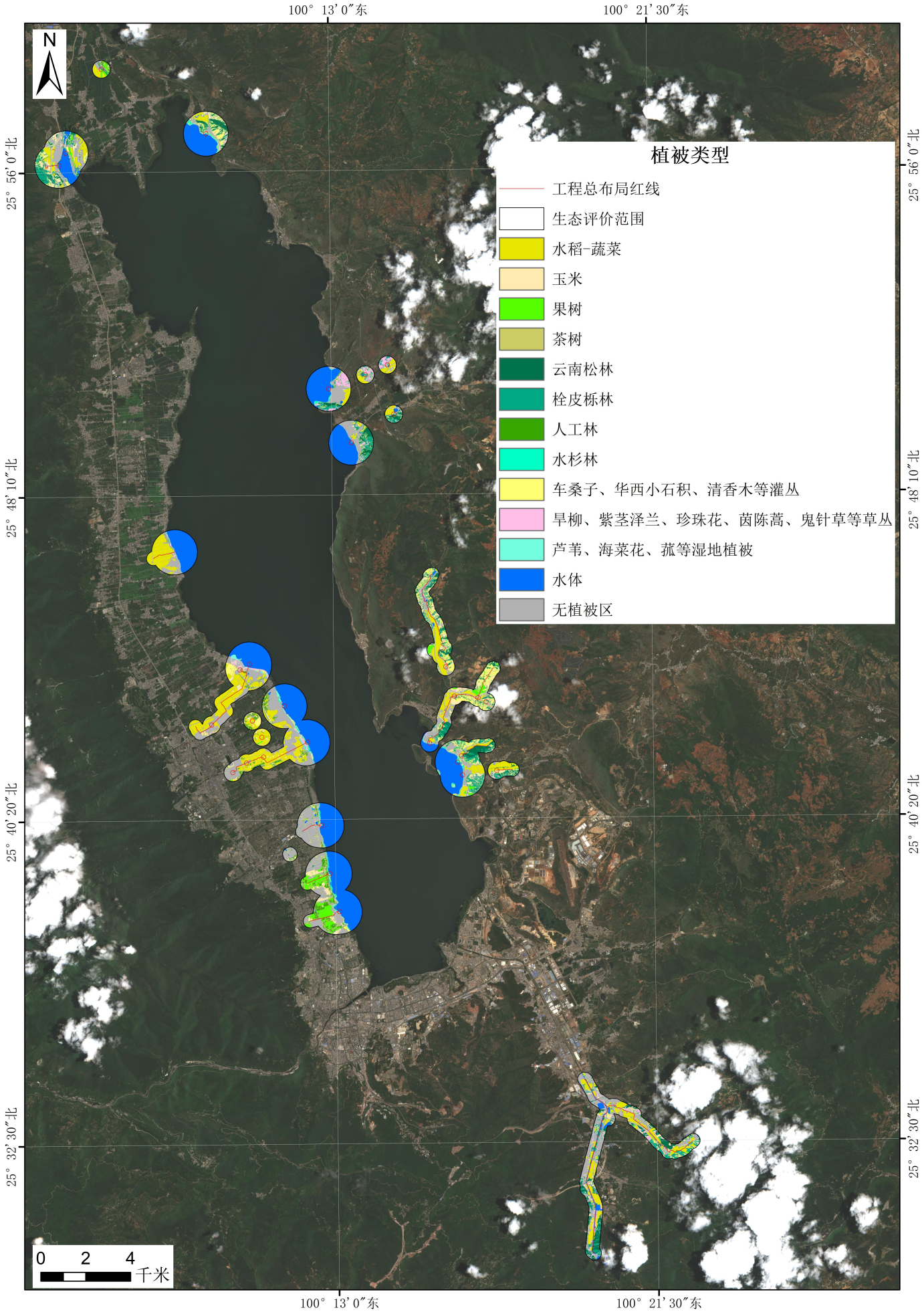
附图 11　　项目土地利用现状图（5/7 凤仪片区）



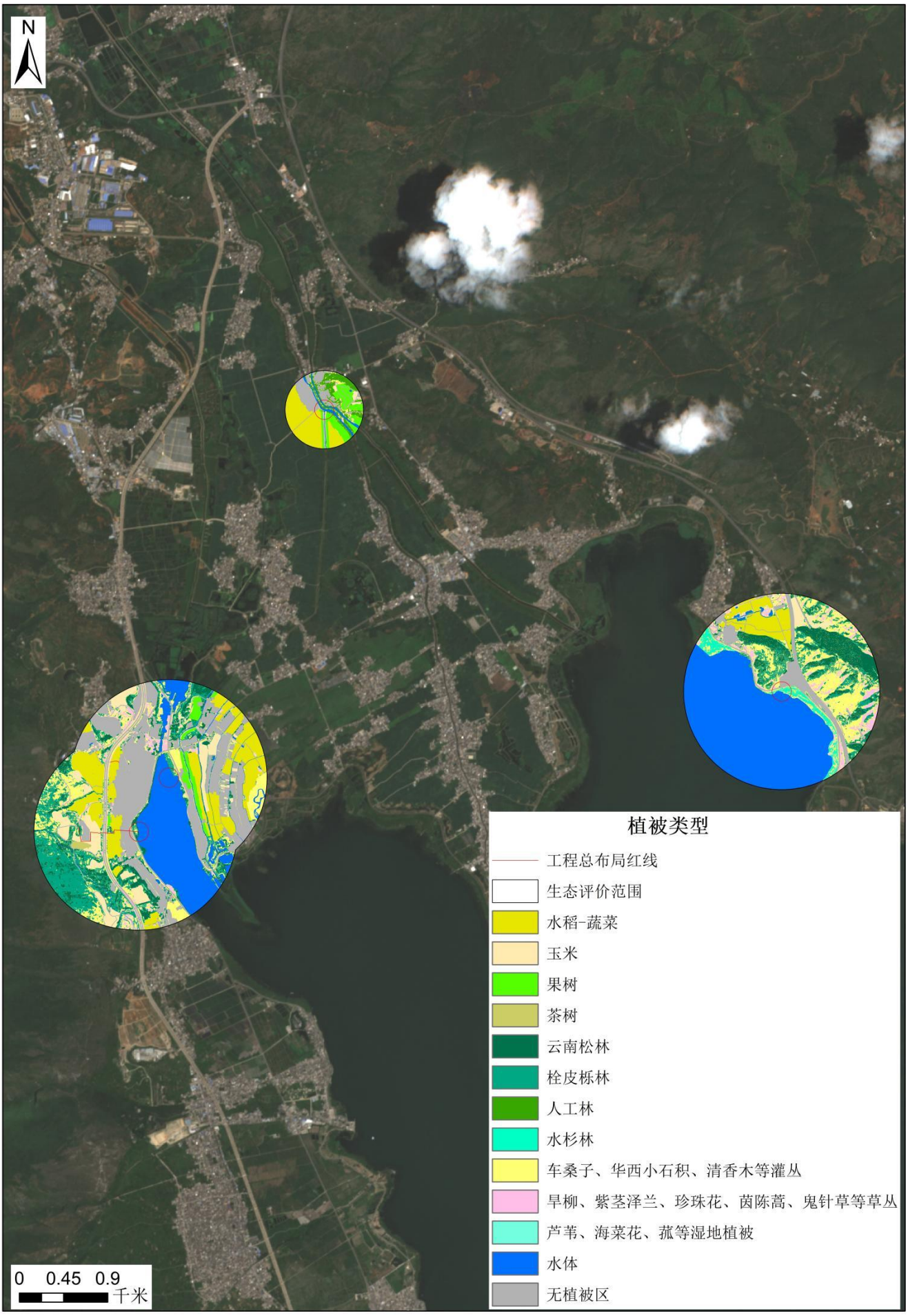
附图 11　　项目土地利用现状图（6/7 喜洲及下关片区）



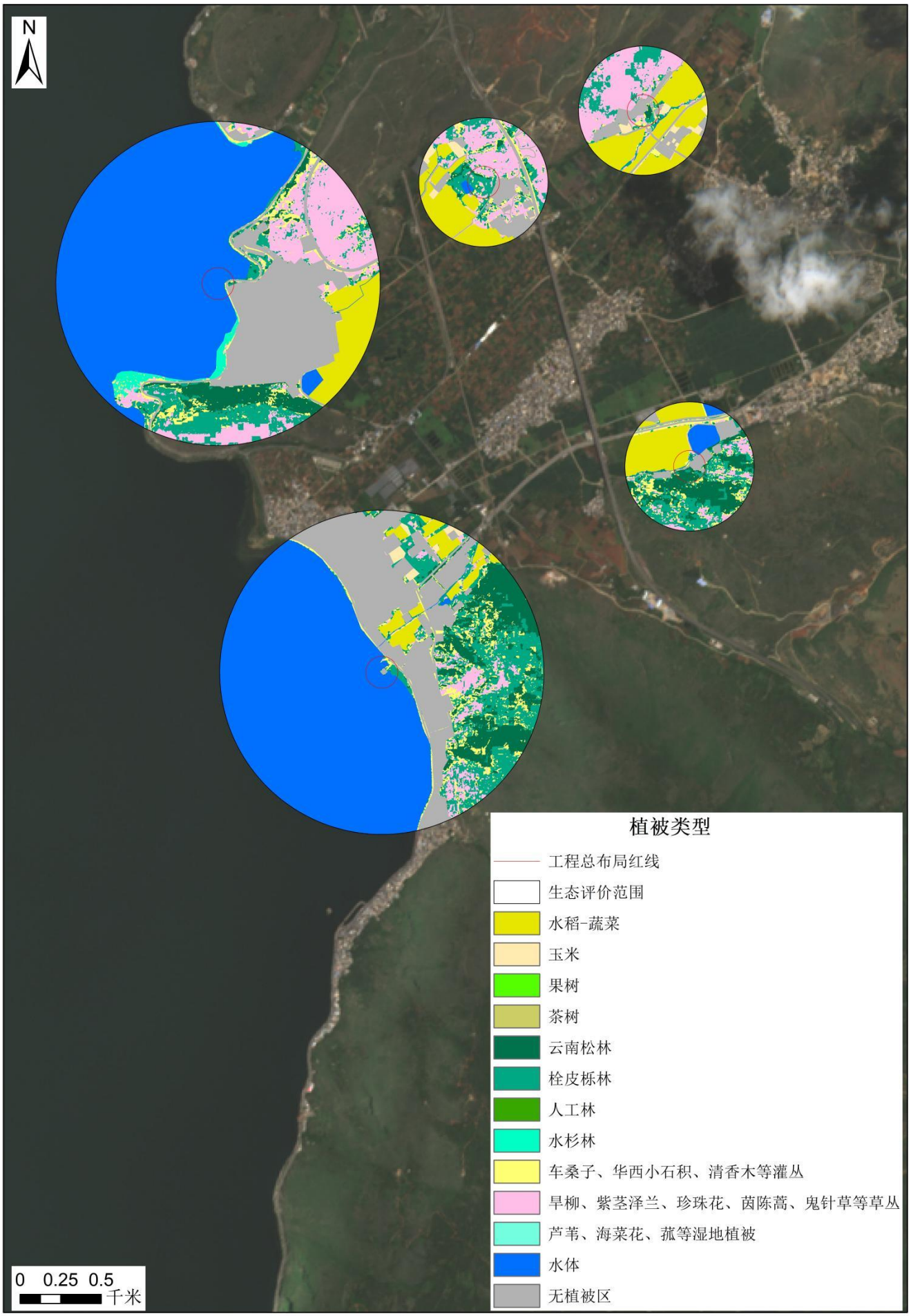
附图 11　　项目土地利用现状图（7/7 下关片区）



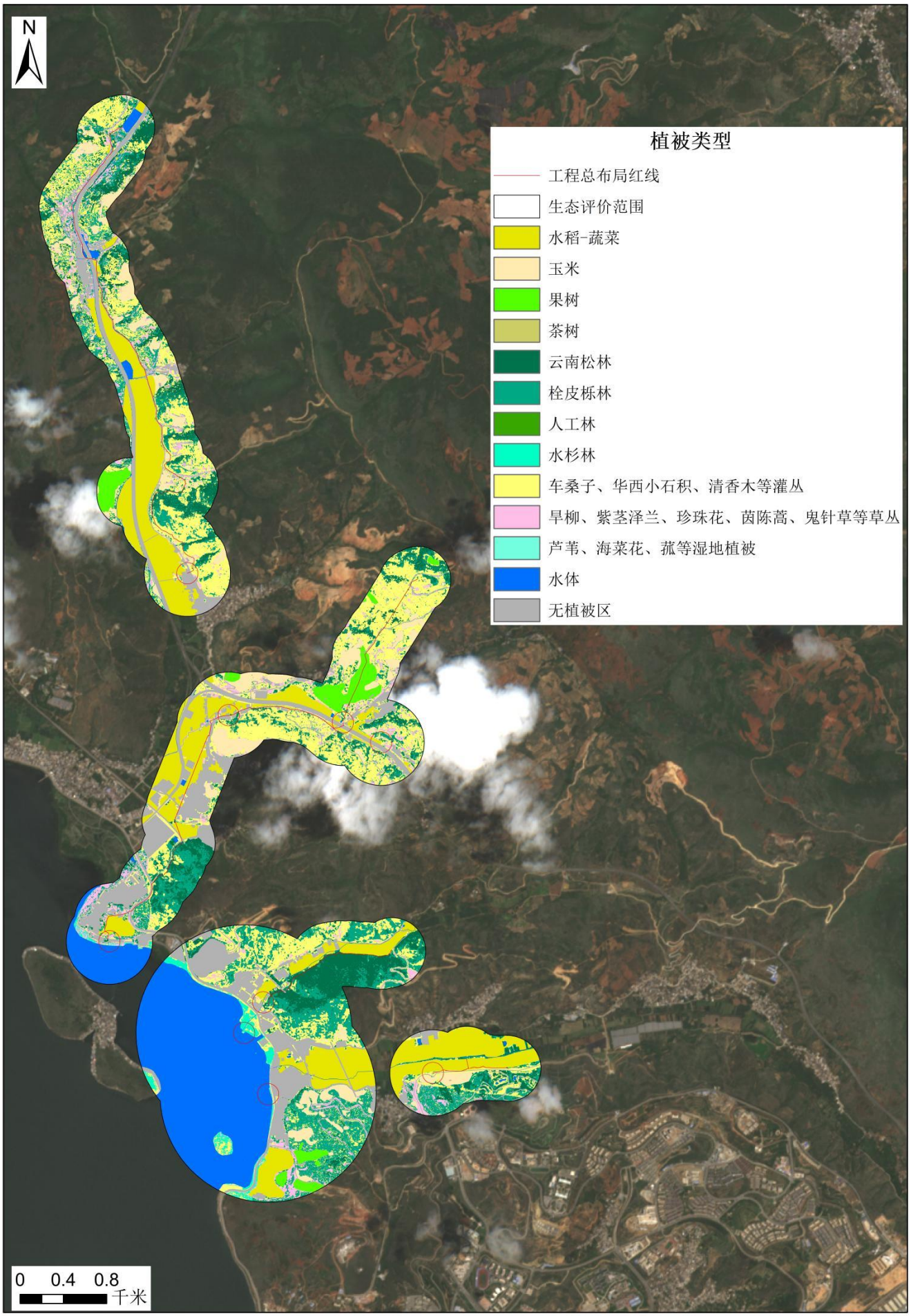
附图 12　　项目评价区植被类型分布图（1/7）



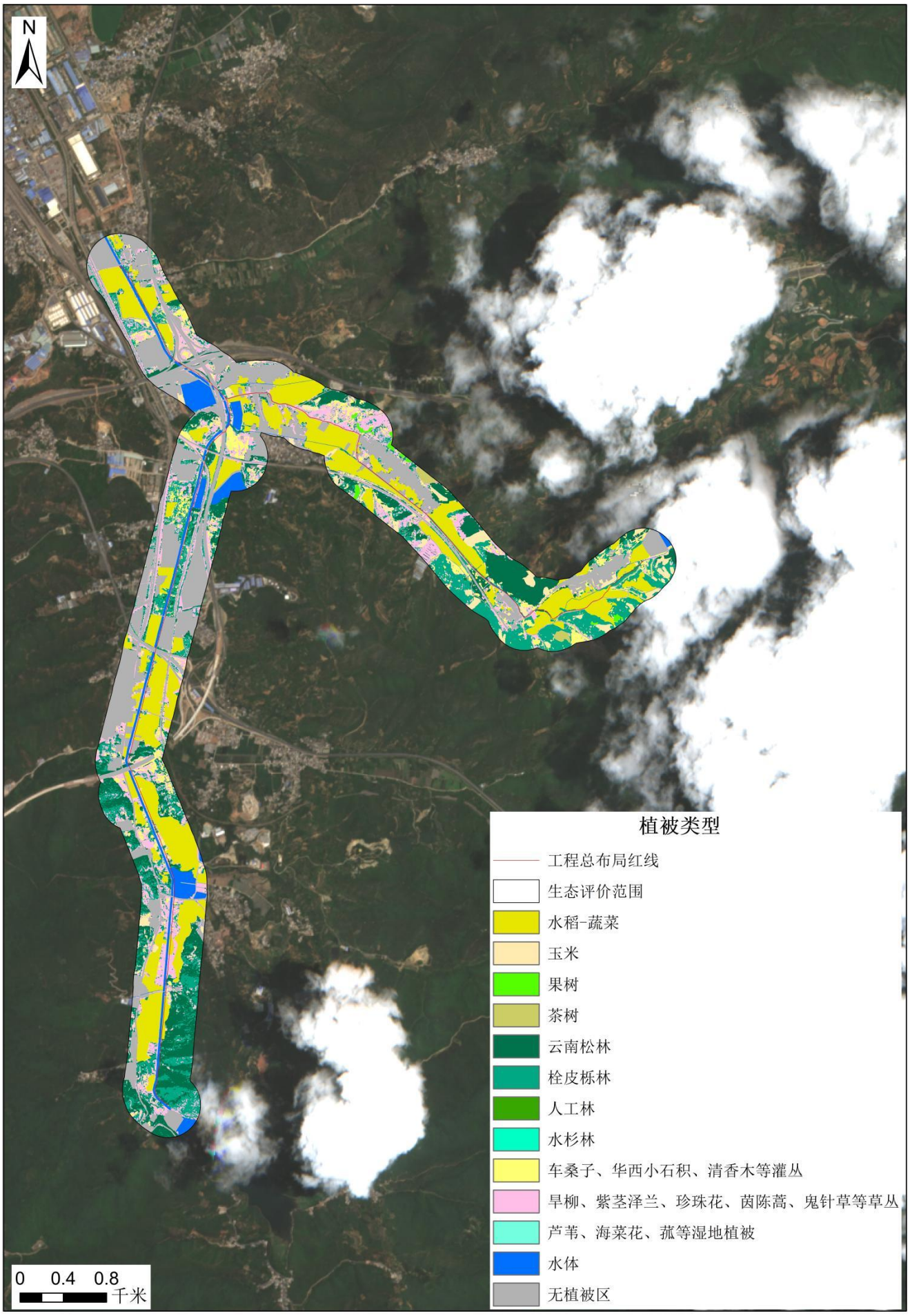
附图 12　　项目评价区植被类型分布图（2/7 上官片）



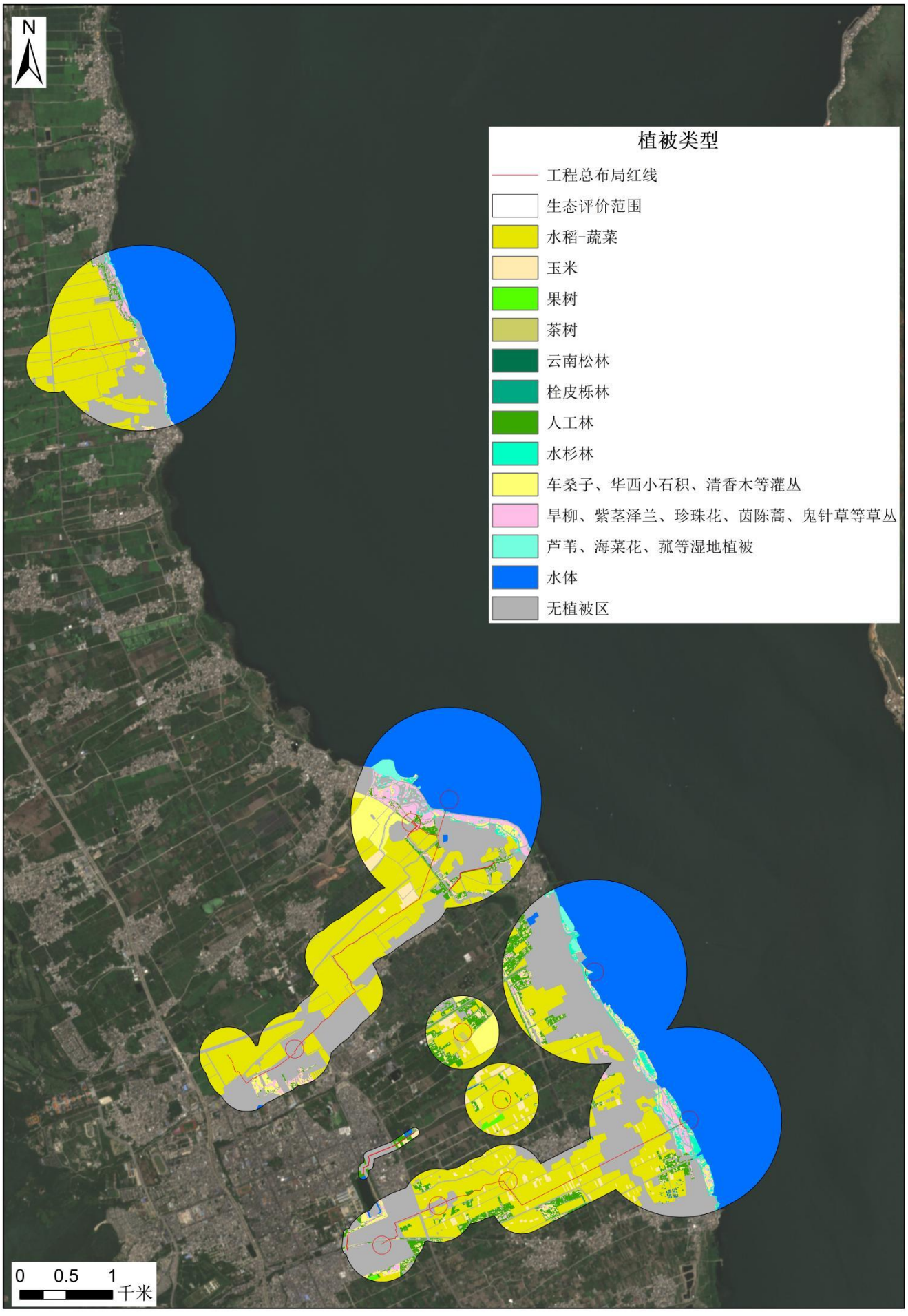
附图 12　　项目评价区植被类型分布图（3/7 挖色片）



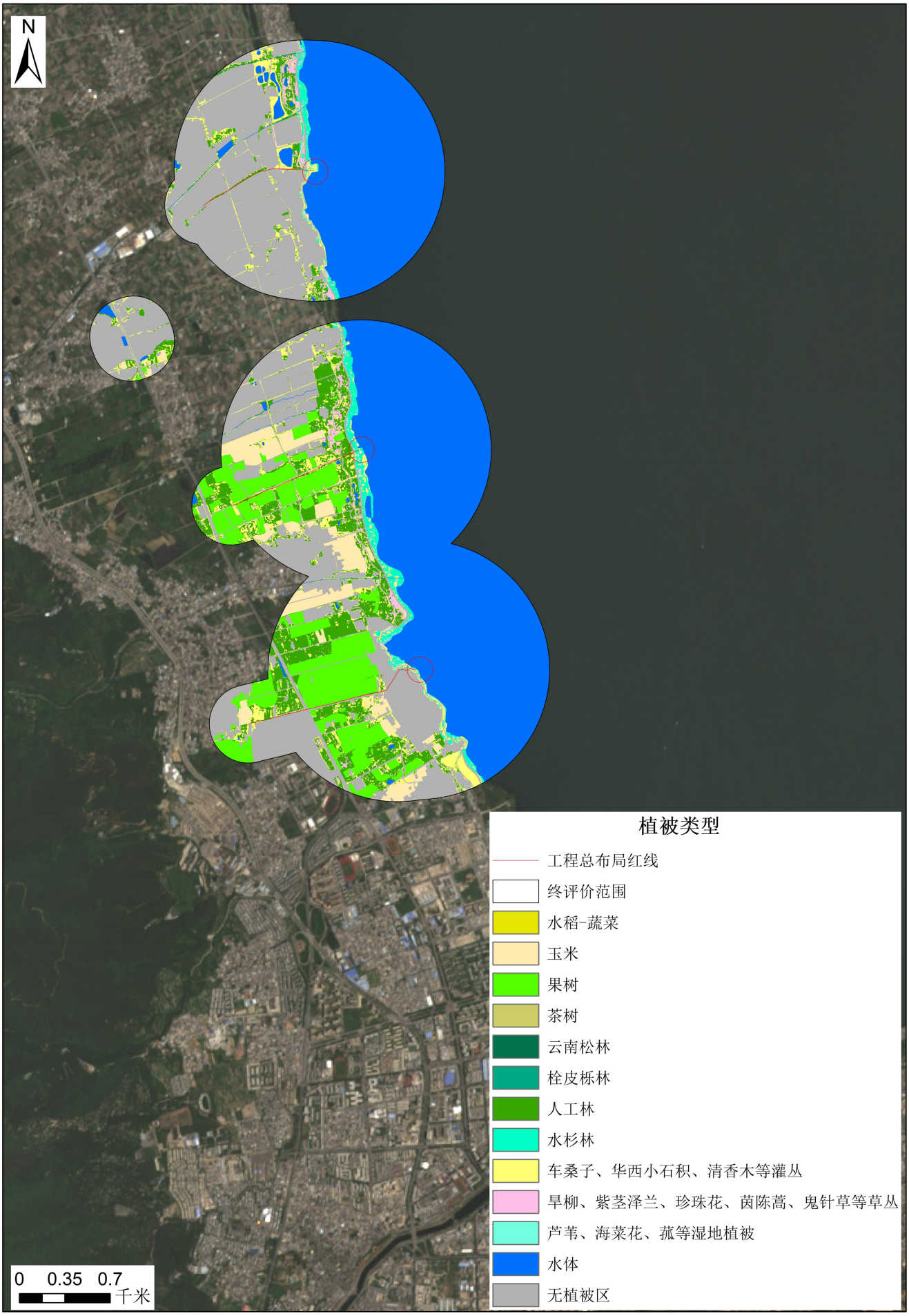
附图 12　　项目评价区植被类型分布图（4/7 海东片）



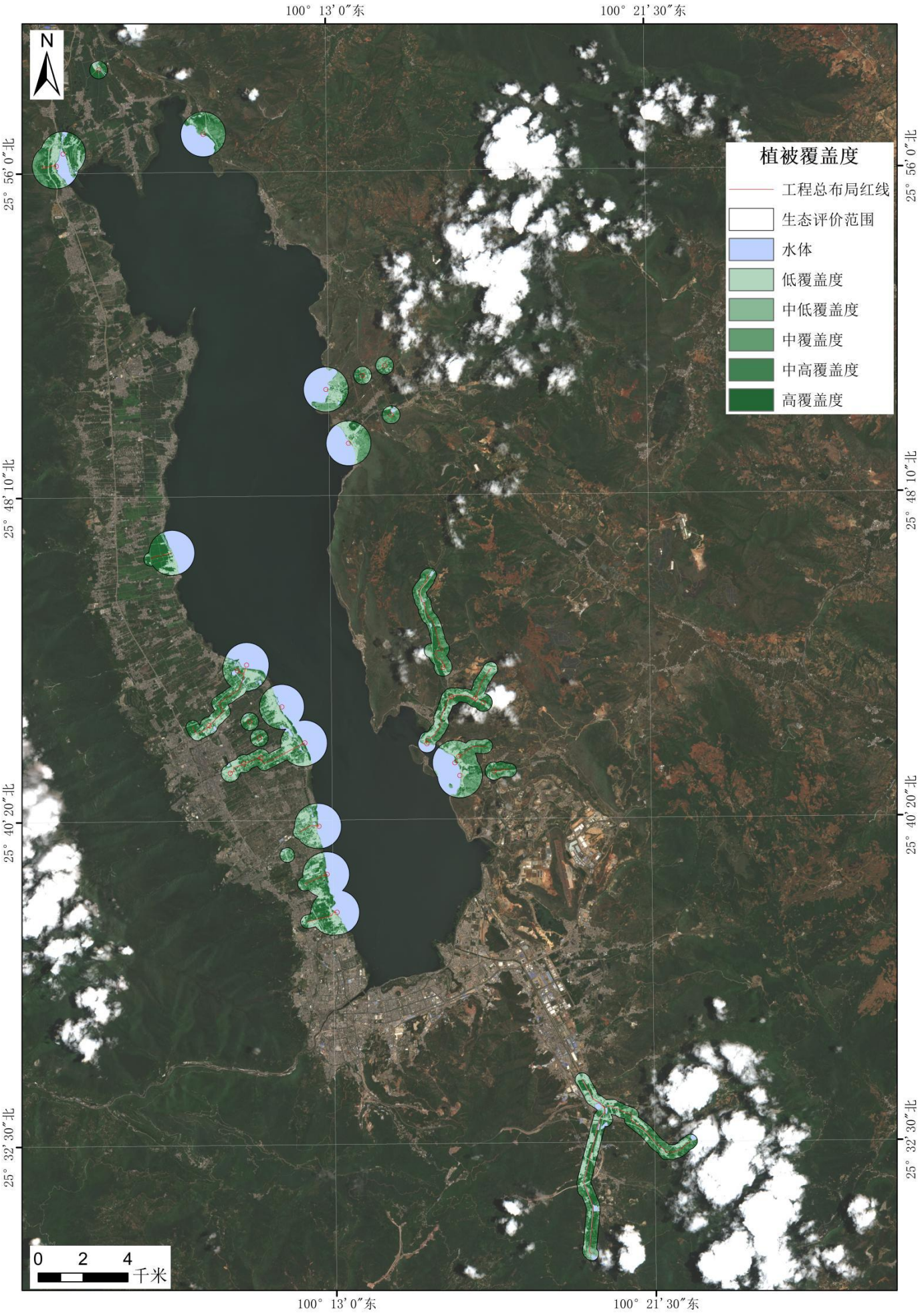
附图 12　　项目评价区植被类型分布图（5/7 凤仪片）



附图 12　　项目评价区植被类型分布图（6/7 喜洲片及下关片）



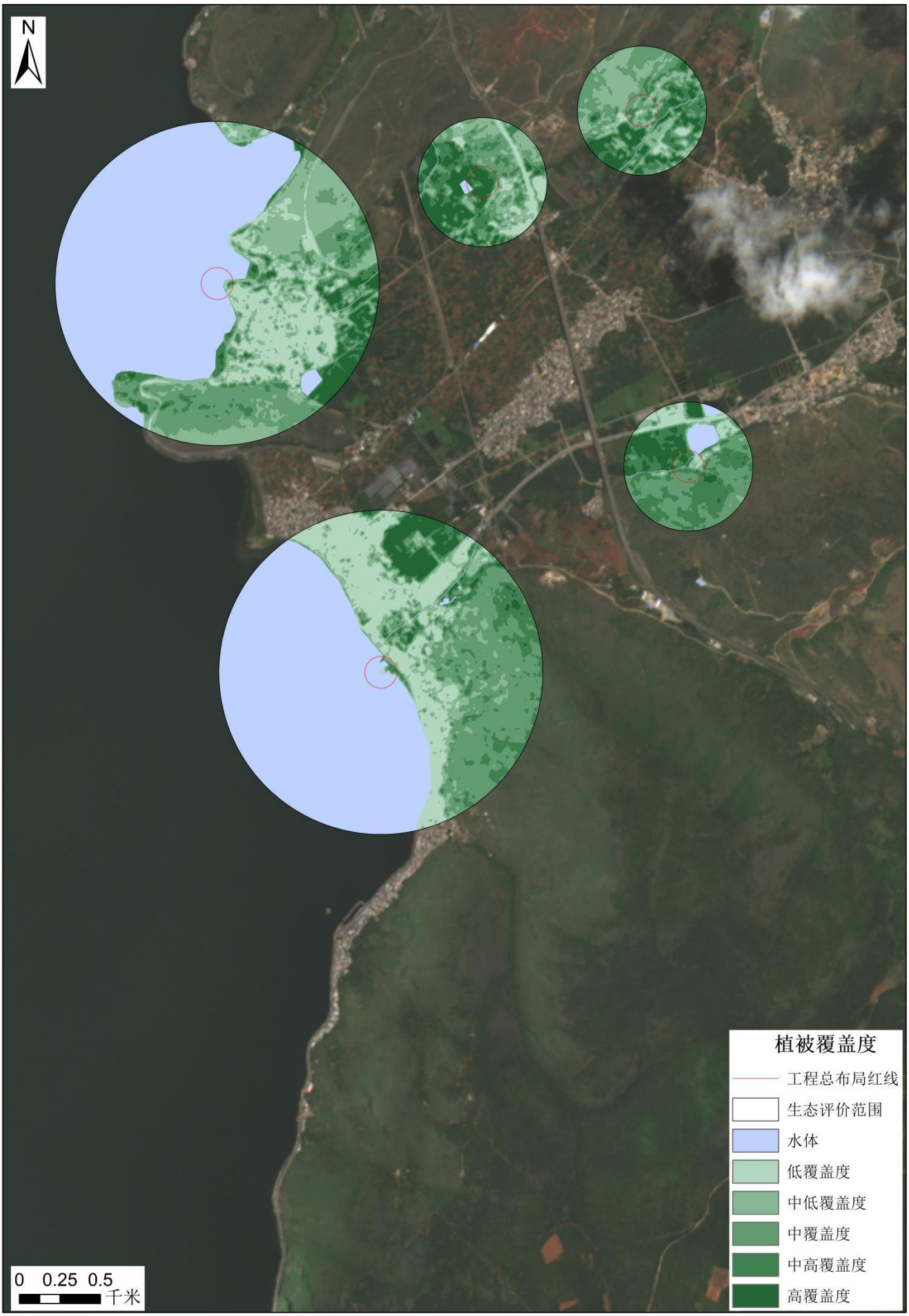
附图 12　　项目评价区植被类型分布图（7/7 下关片）



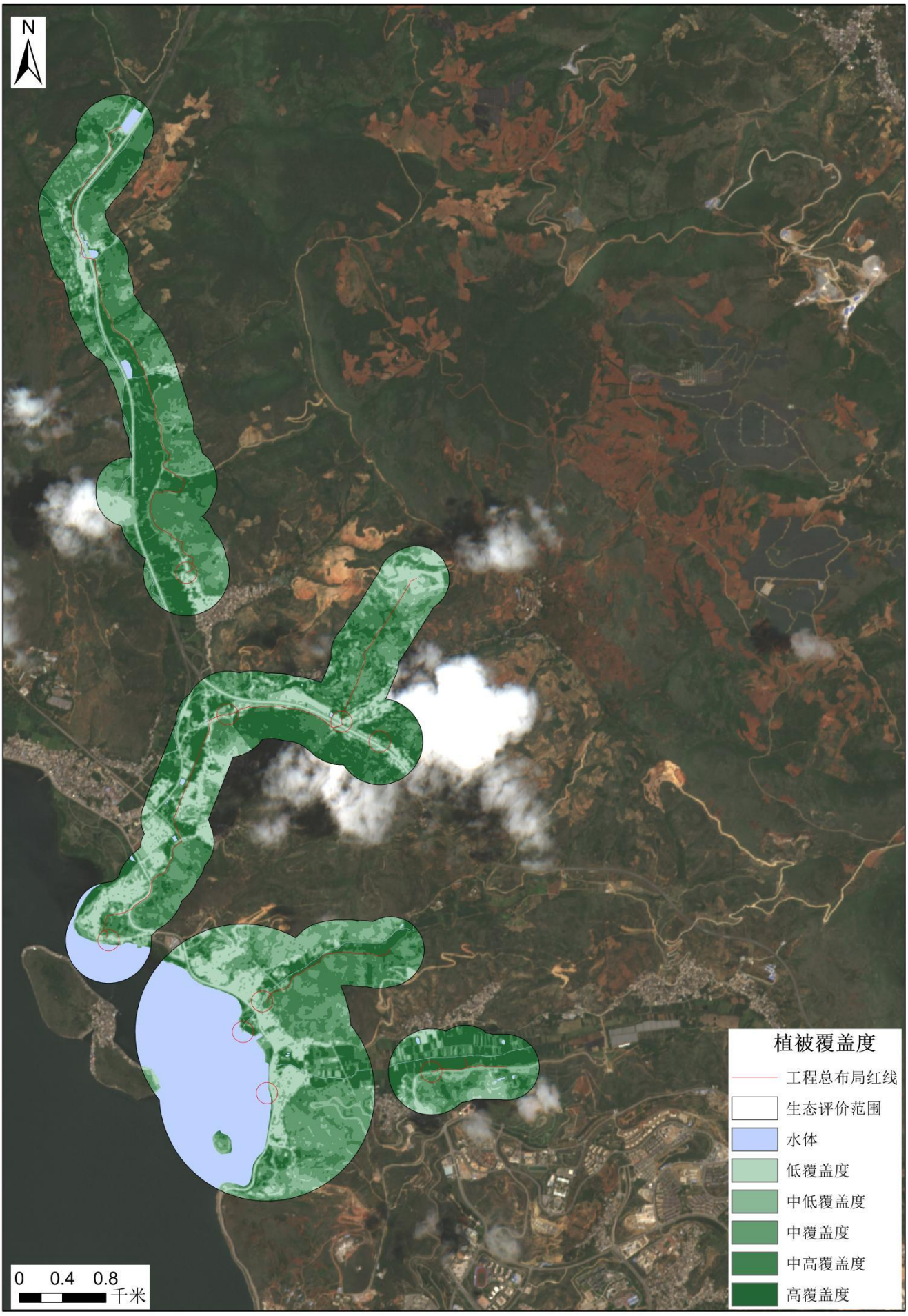
附图 13　　项目评价区植被覆盖度图（1/7）



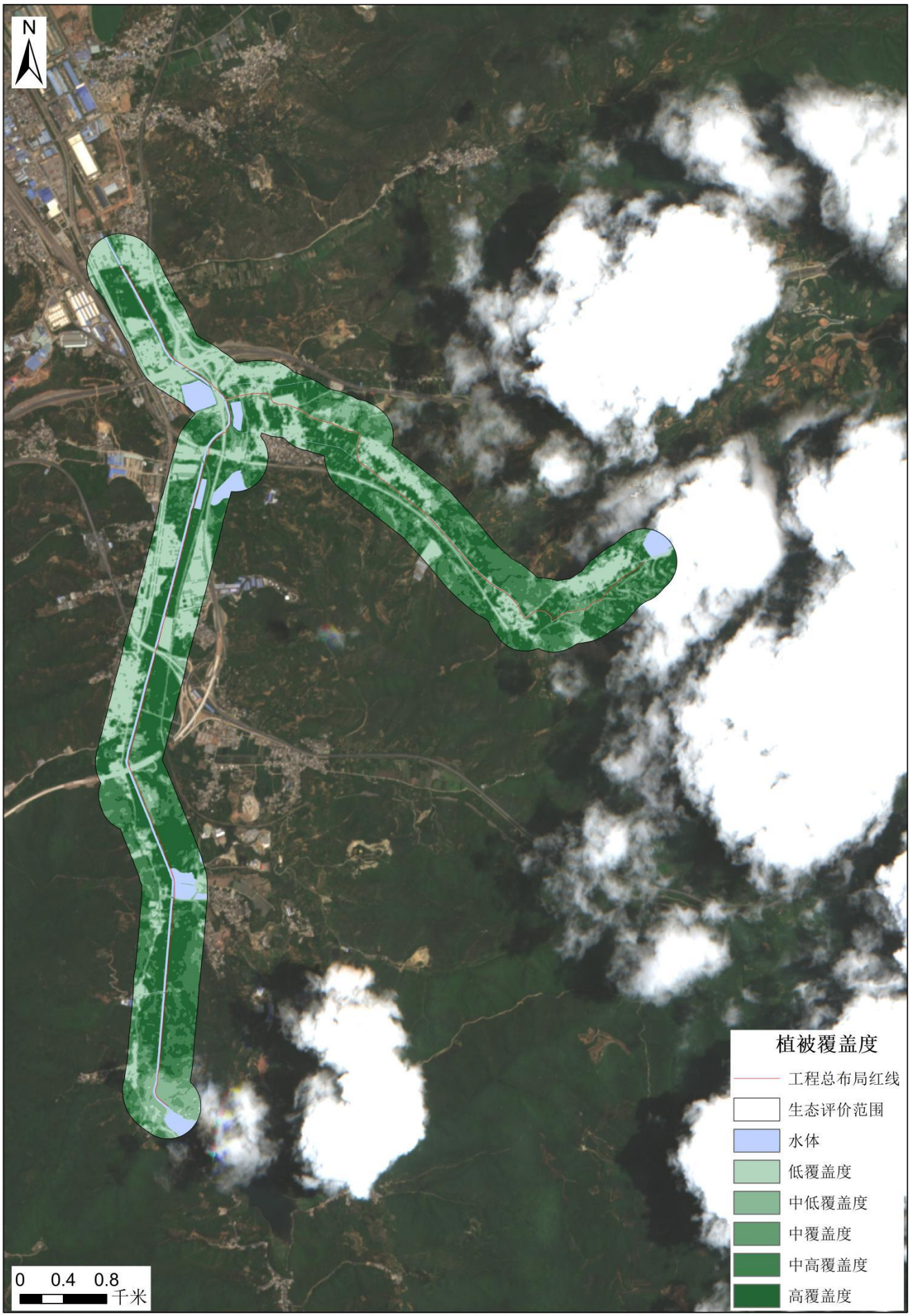
附图 13　　项目评价区植被覆盖度图（2/7 上官片）



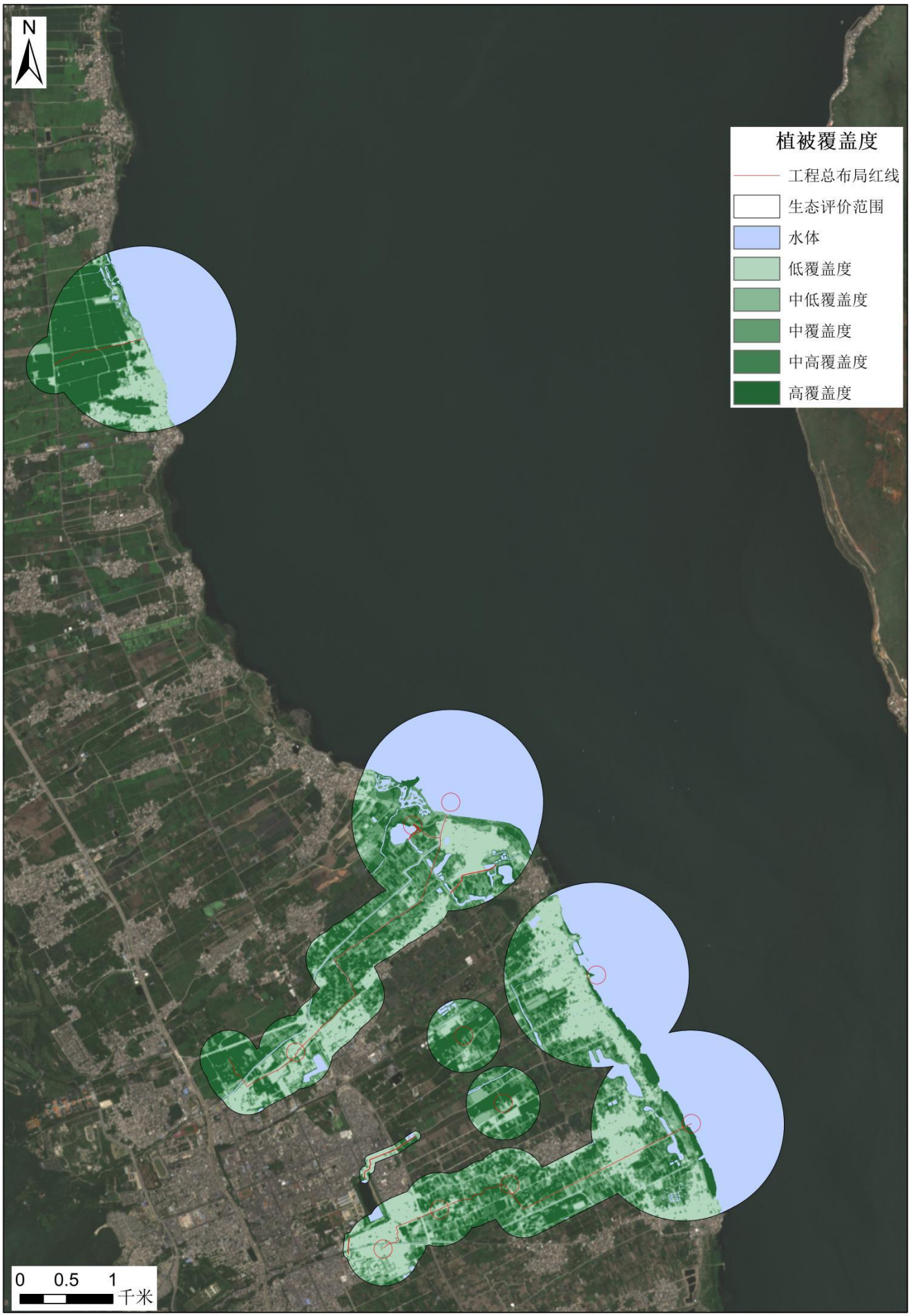
附图 13　　项目评价区植被覆盖度图（3/7 挖色片）



附图 13　　项目评价区植被覆盖度图（4/7 海东片）



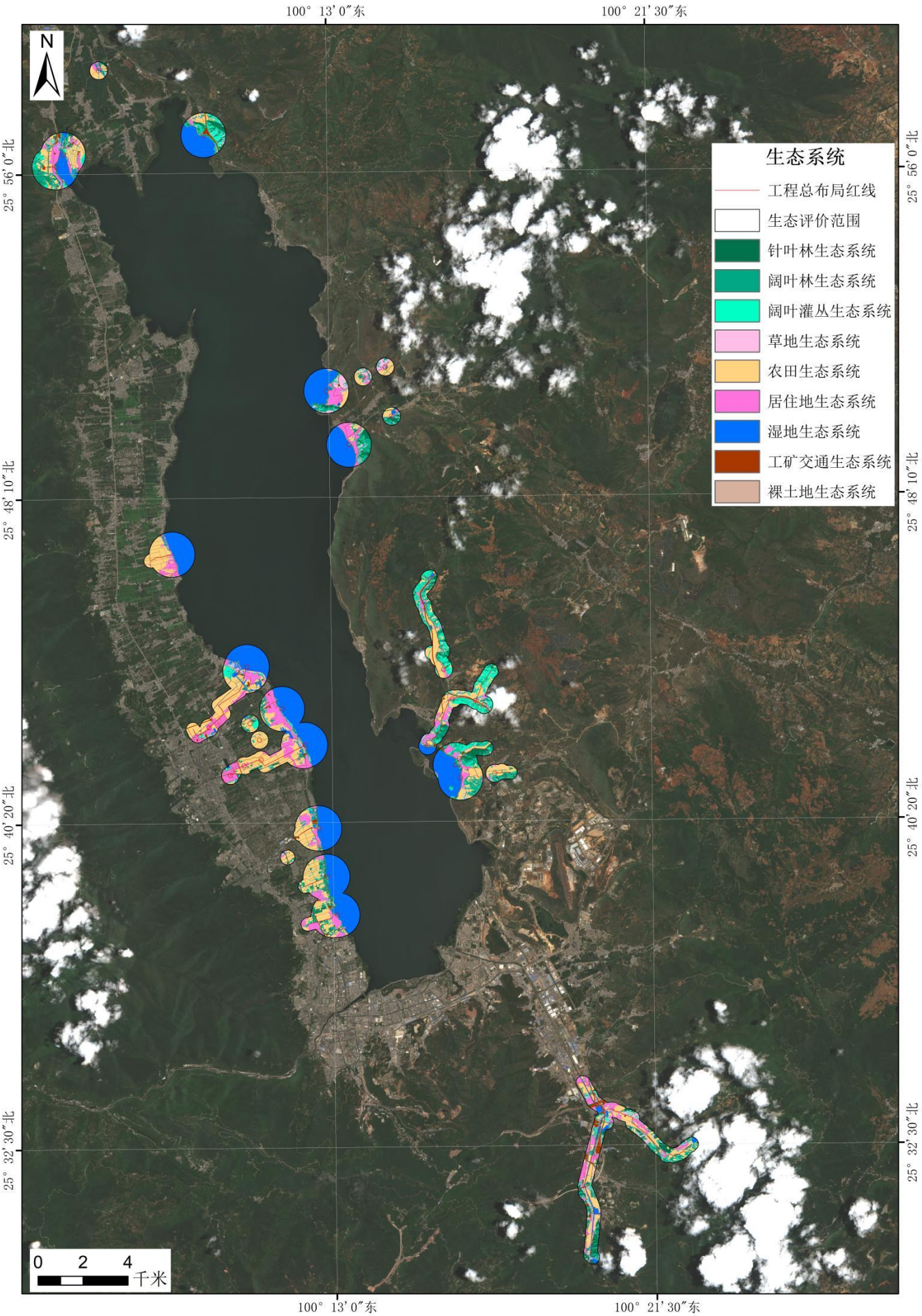
附图 13　　项目评价区植被覆盖度图（5/7 凤仪片）



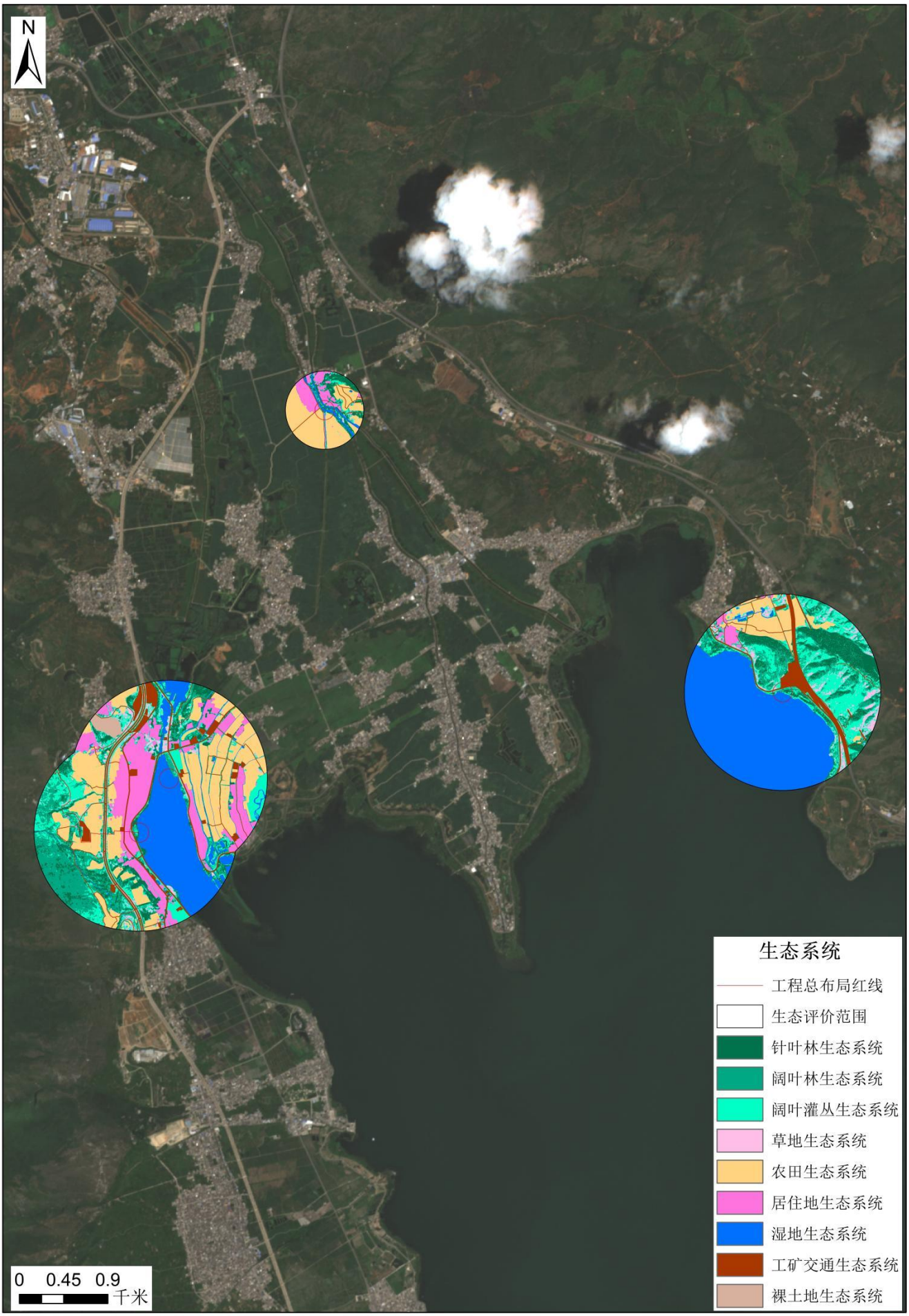
附图 13　　项目评价区植被覆盖度图（6/7 喜洲片及下关片）



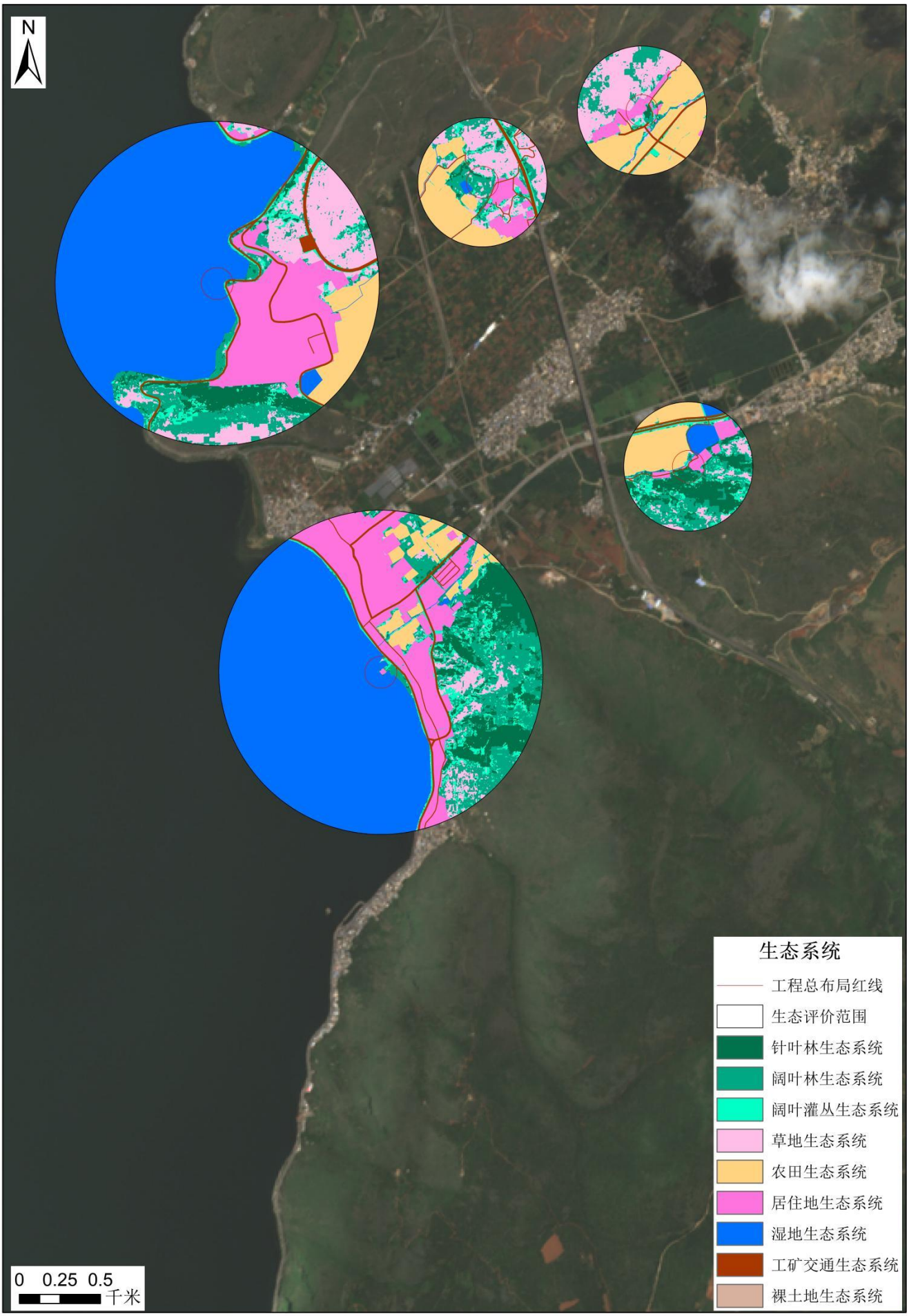
附图 13　　项目评价区植被覆盖度图（7/7 下关片）



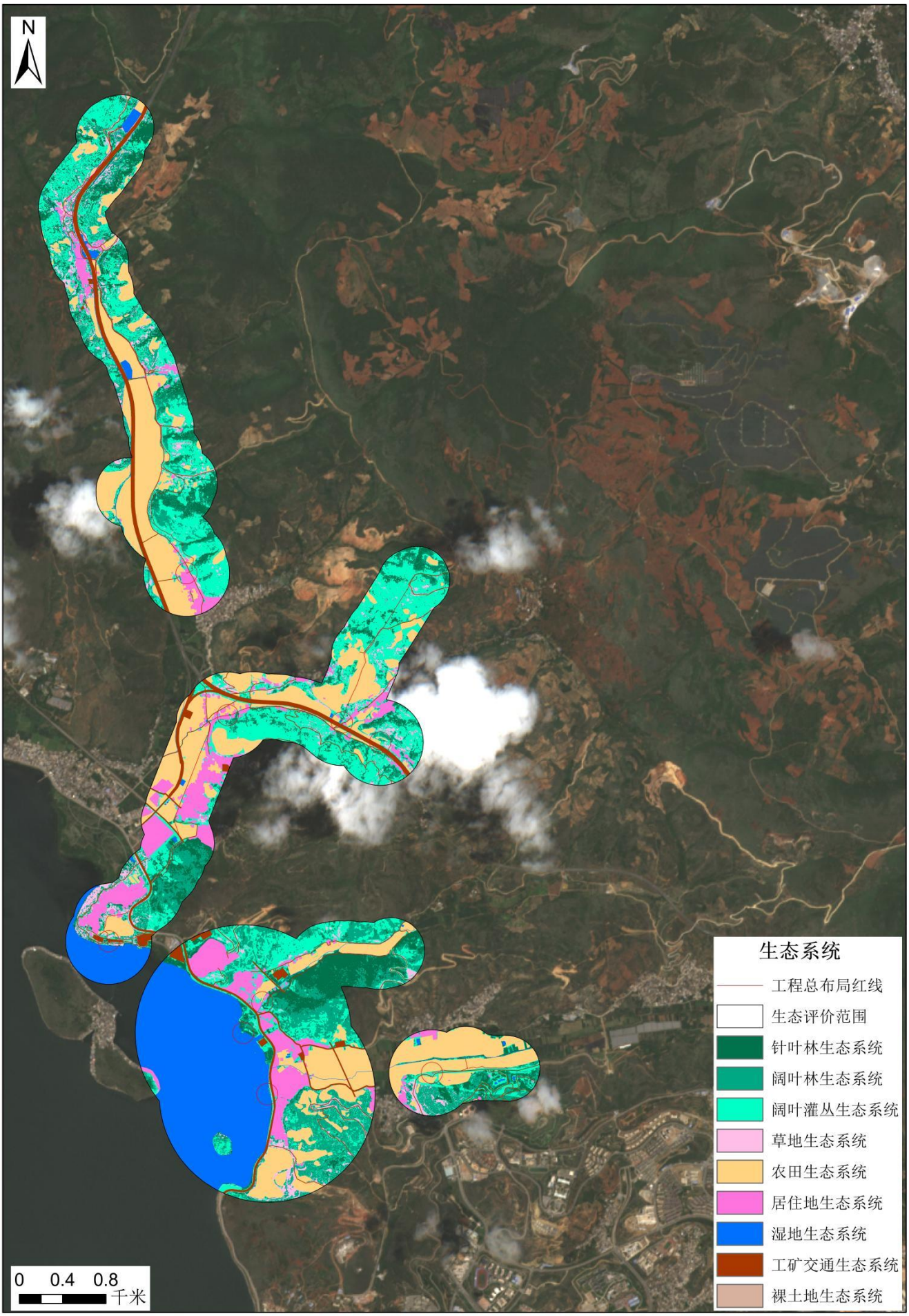
附图 14　　项目评价区生态系统类型图（1/7）



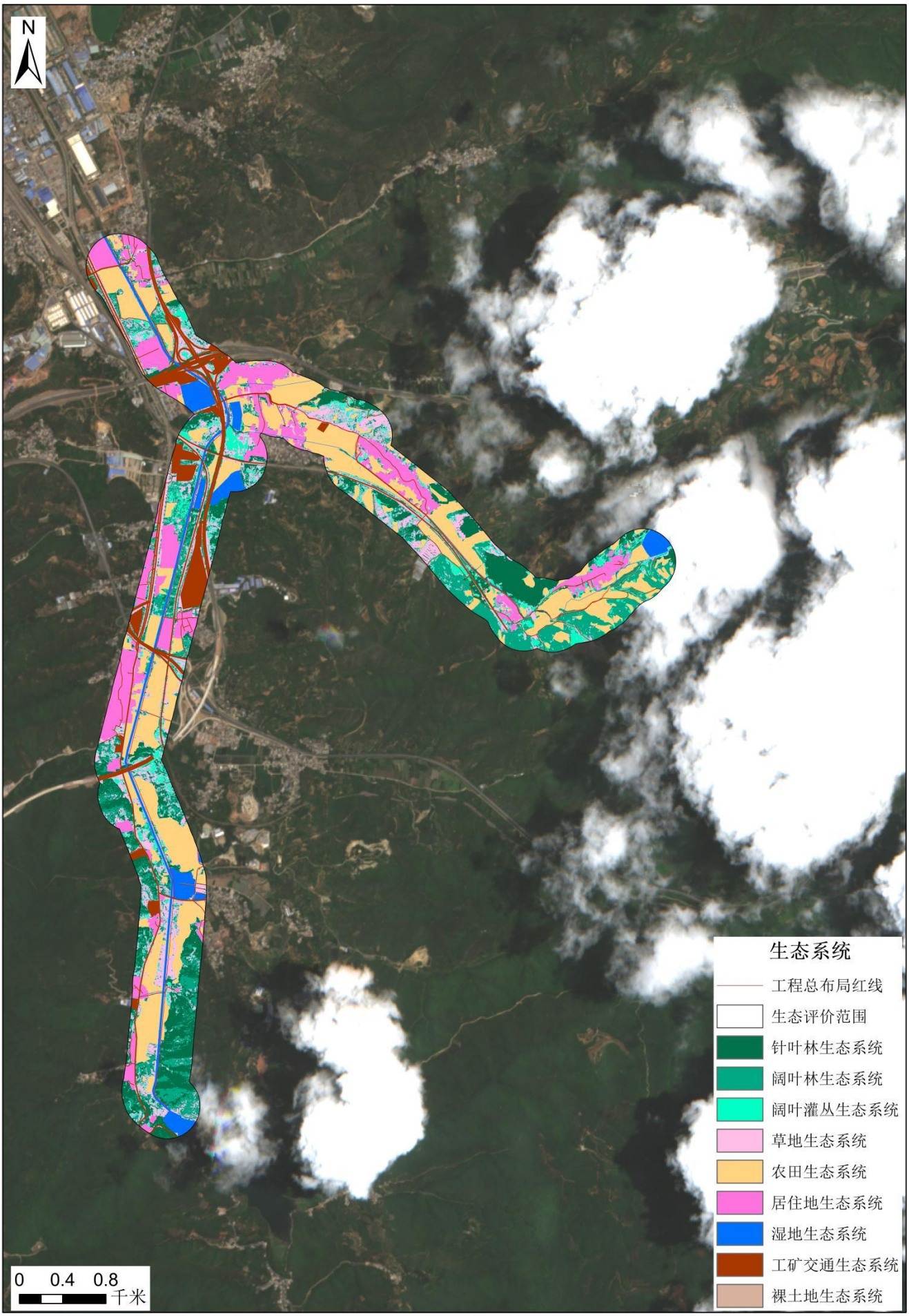
附图 14　　项目评价区生态系统类型图（2/7 上官片）



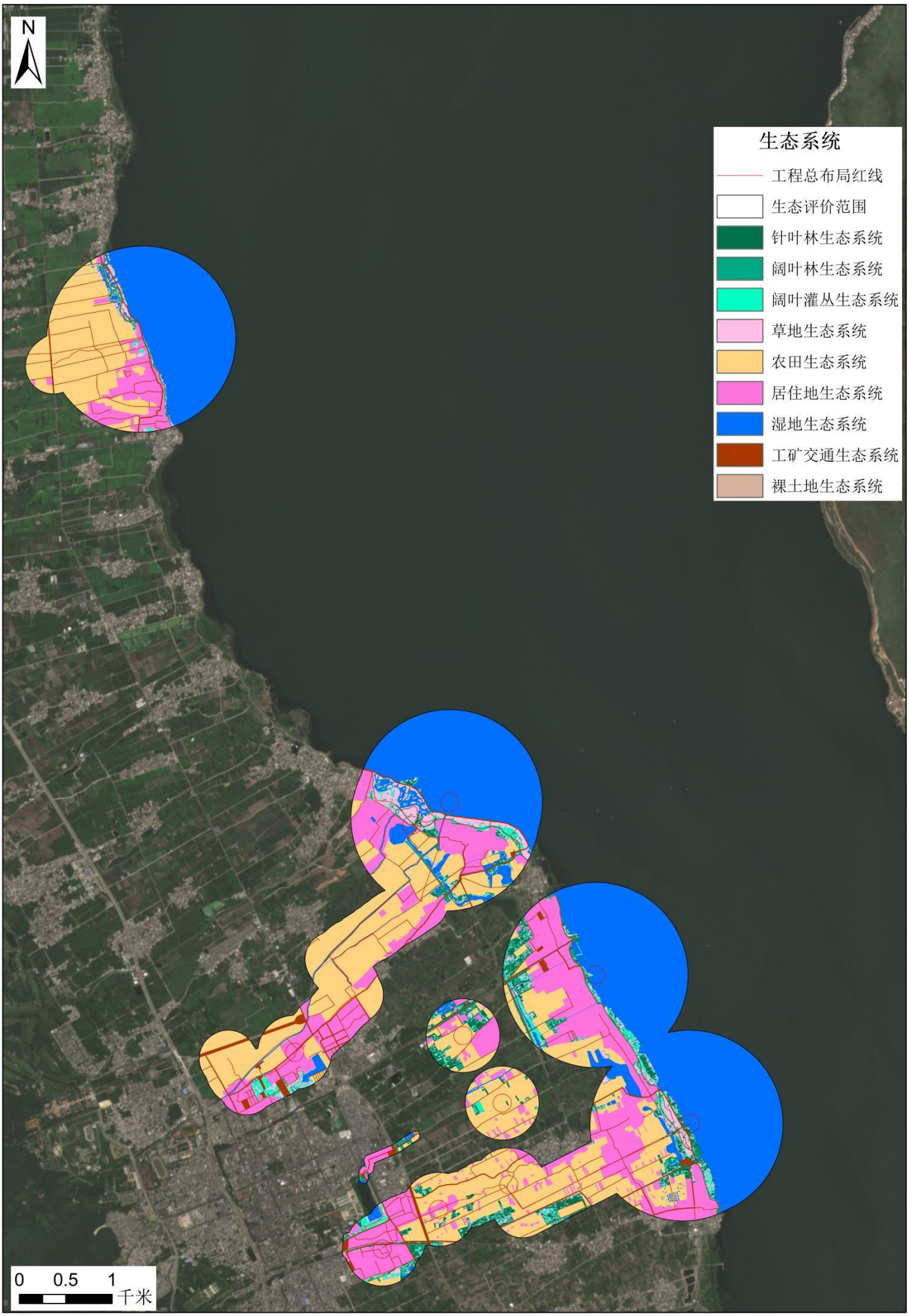
附图 14　　项目评价区生态系统类型图（3/7 挖色片）



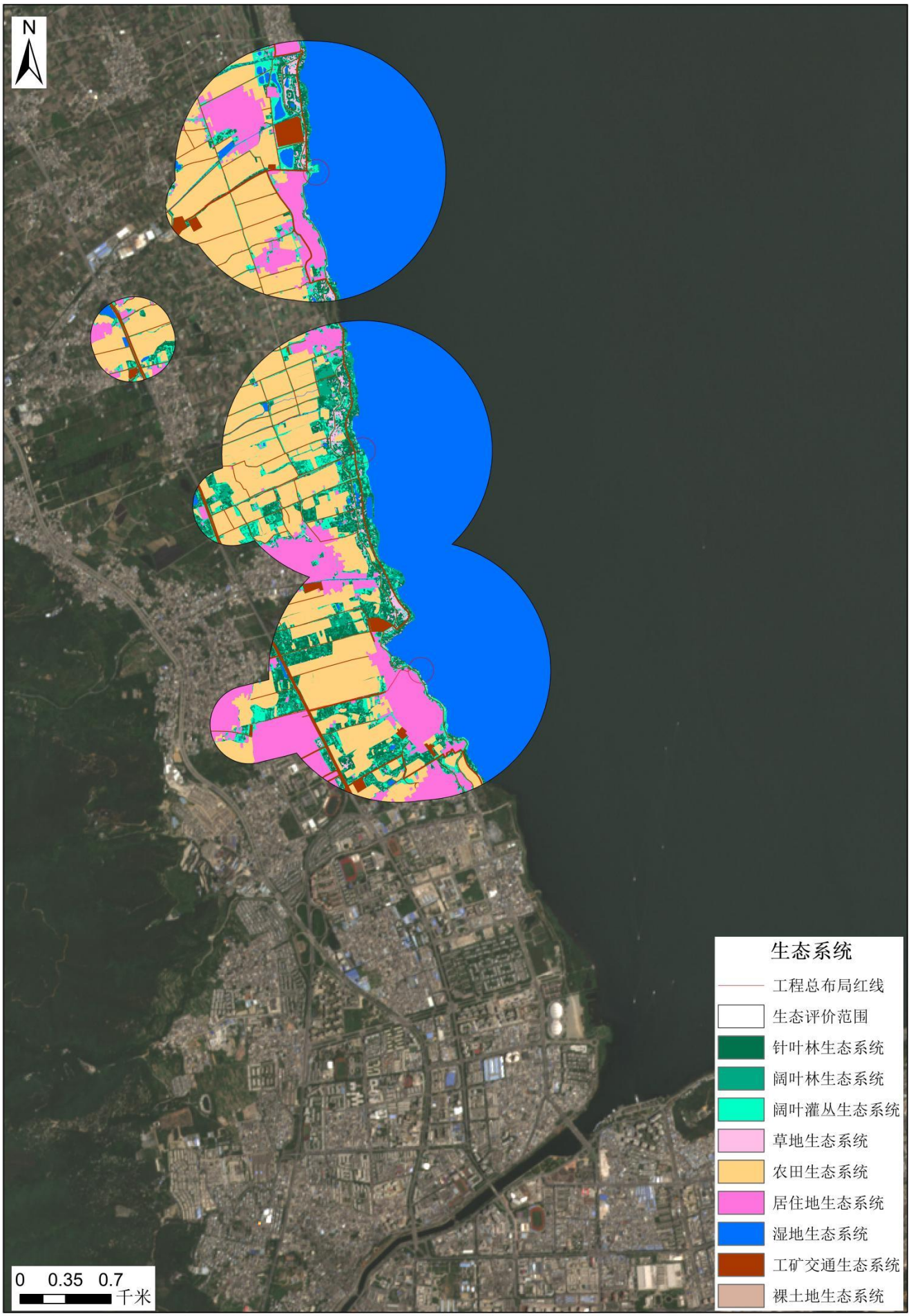
附图 14　　项目评价区生态系统类型图（4/7 海东片）



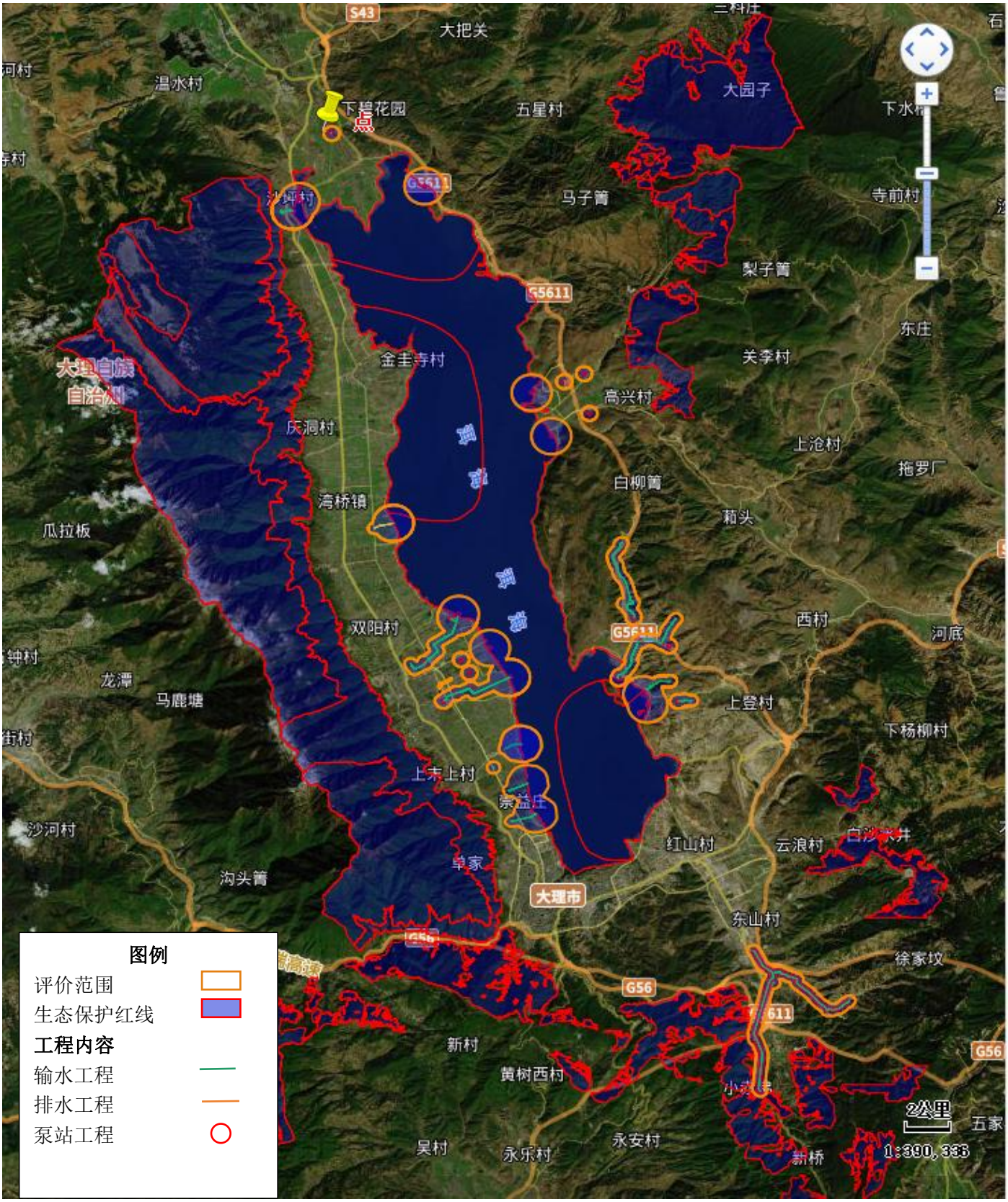
附图 14　　项目评价区生态系统类型图（5/7 凤仪片）



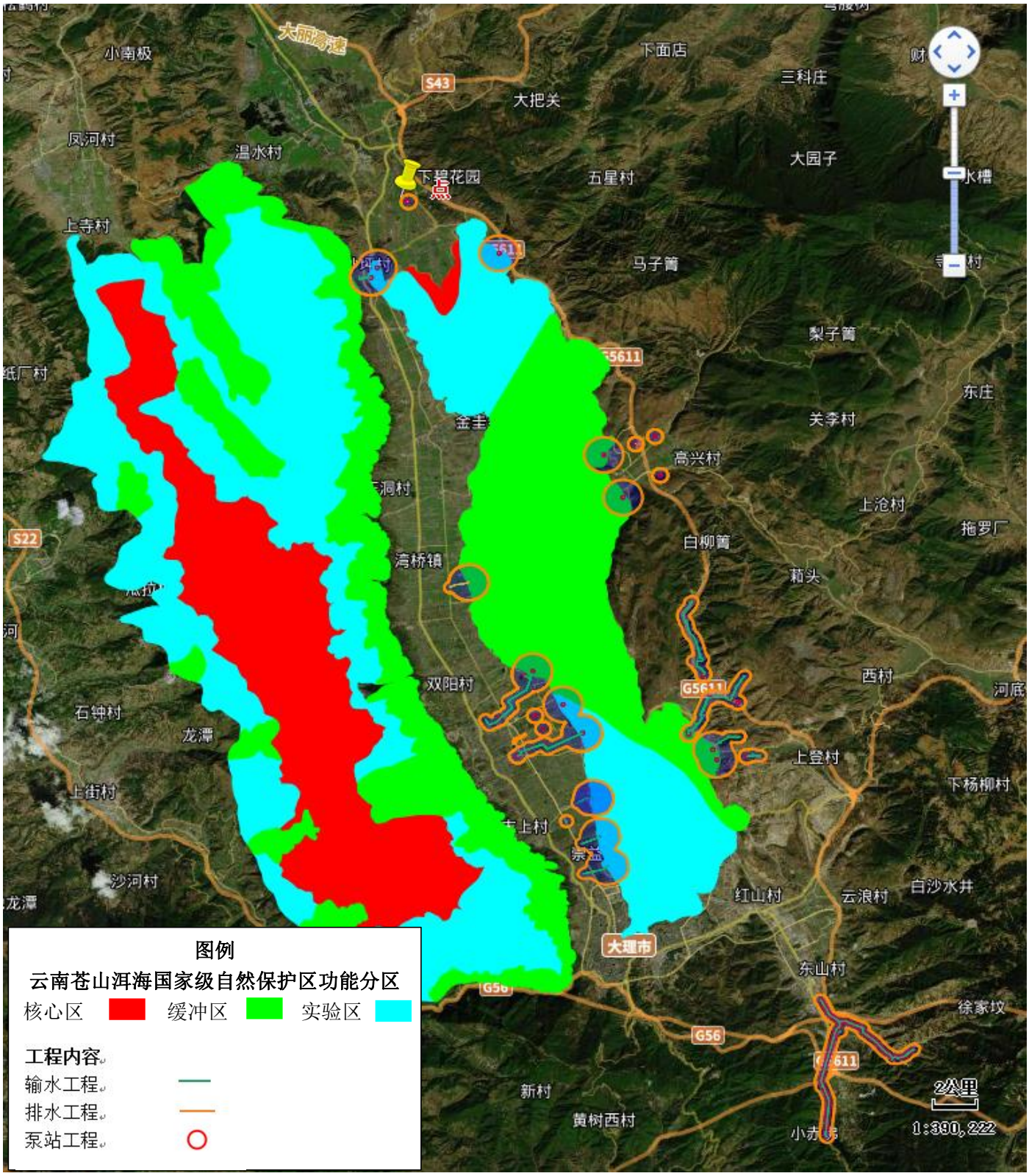
附图 14　　项目评价区生态系统类型图（6/7 喜洲片及下关片）



附图 14　　项目评价区生态系统类型图（7/7 下关片）



附图 15　生态保护目标空间分布图—生态红线

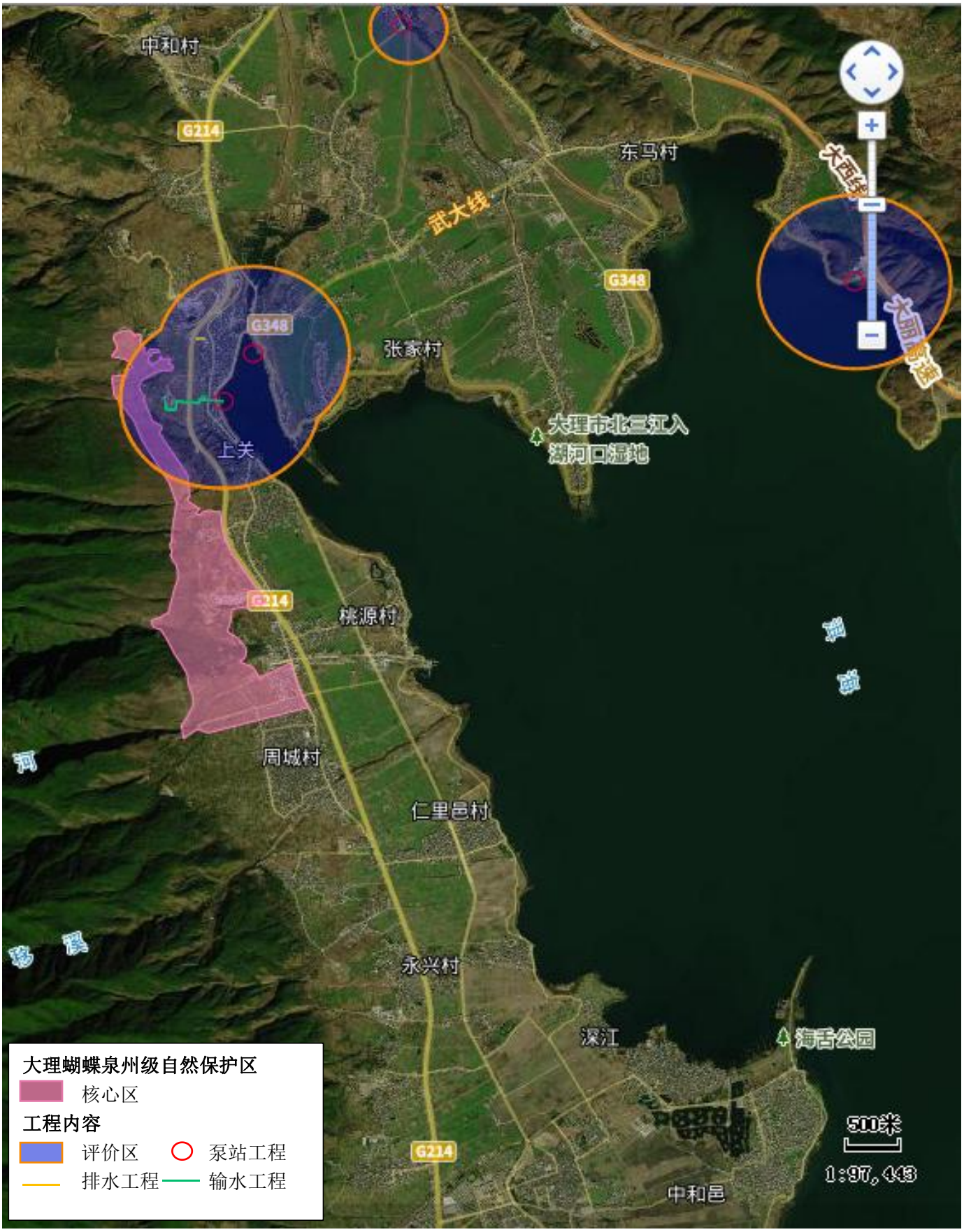


附图 15　生态保护目标空间分布图—自然保护区

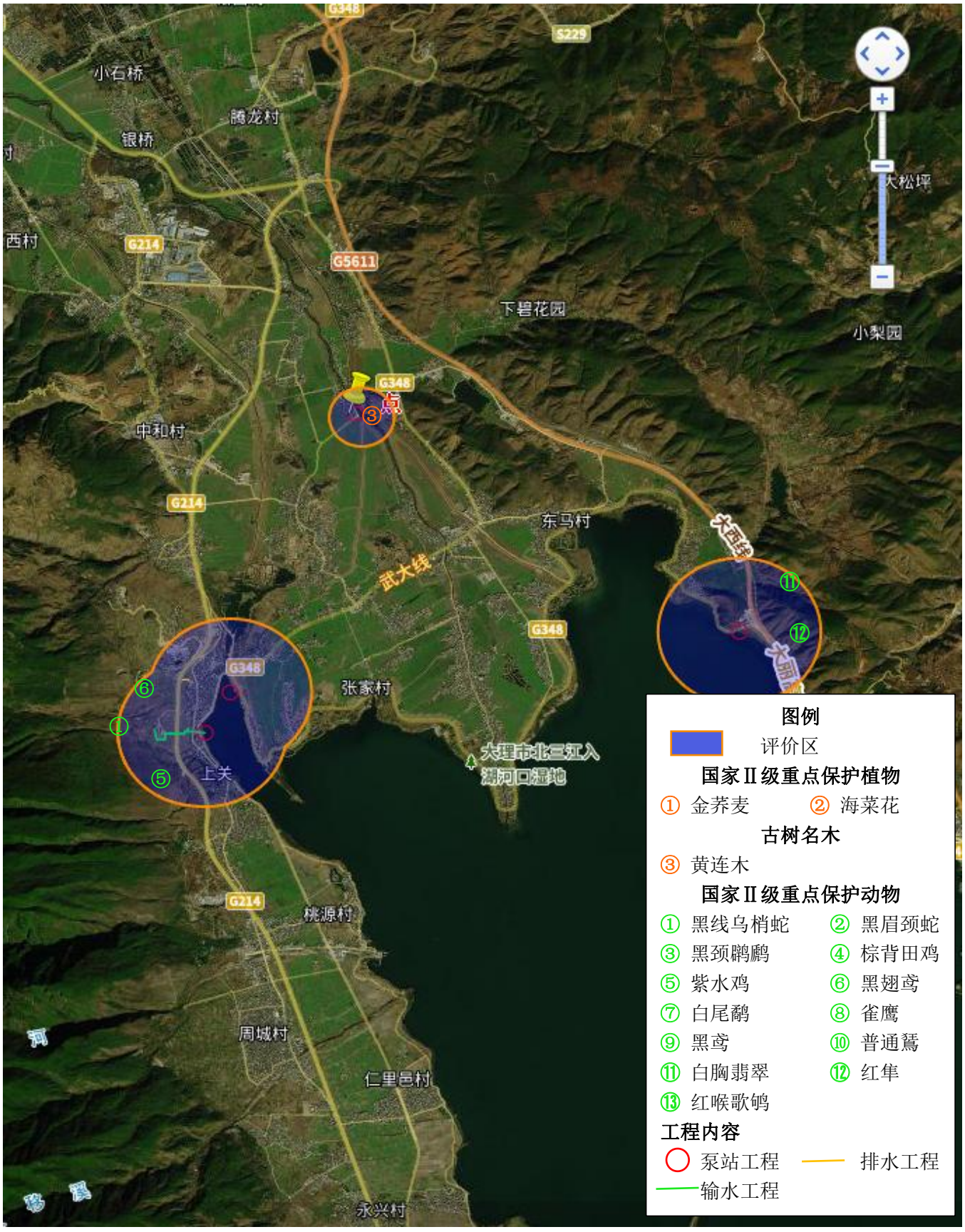
大理市洱海灌区续建配套与节水改造项目
与自然保护区位置示意图



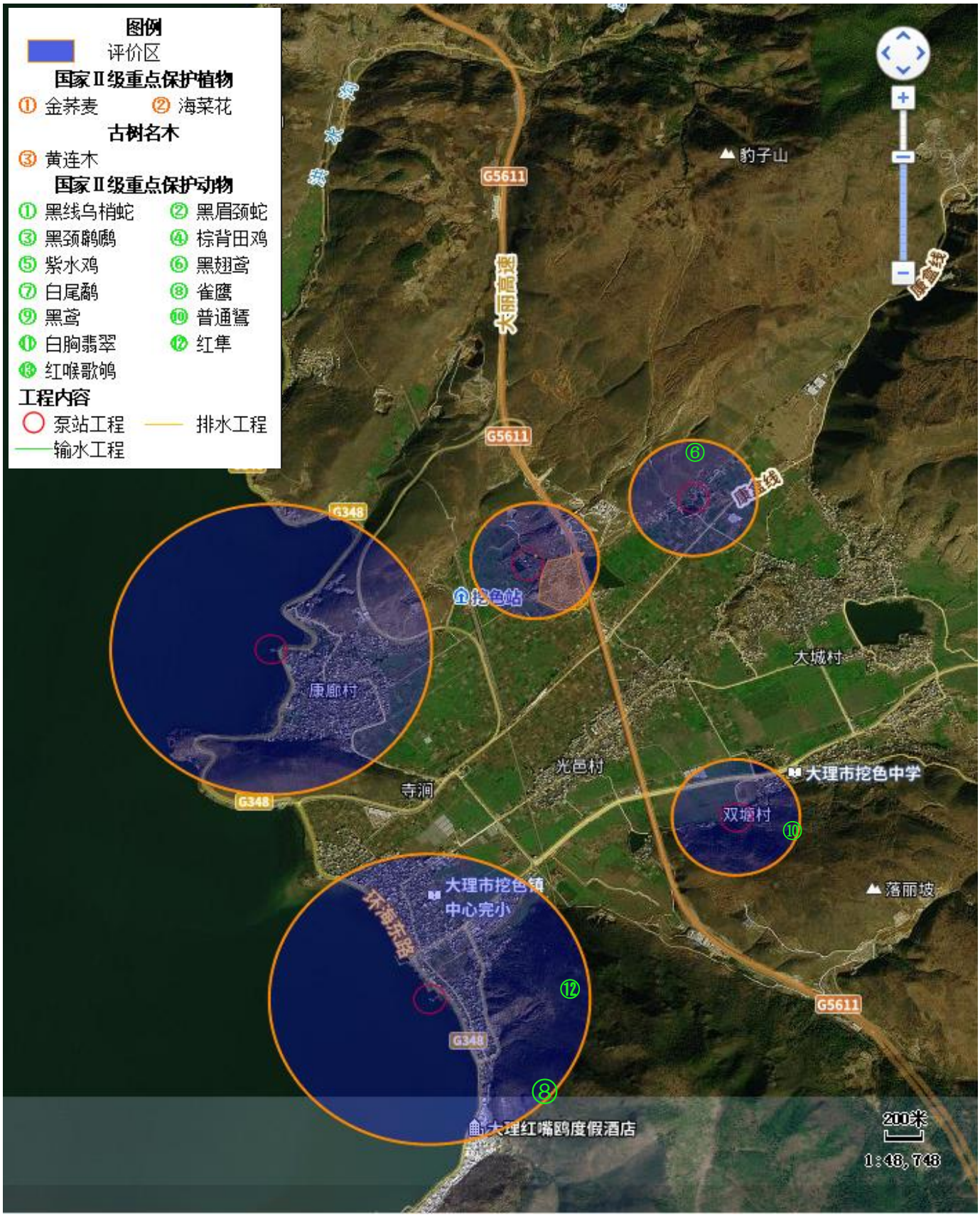
附图 15　生态保护目标空间分布图—风景名胜区



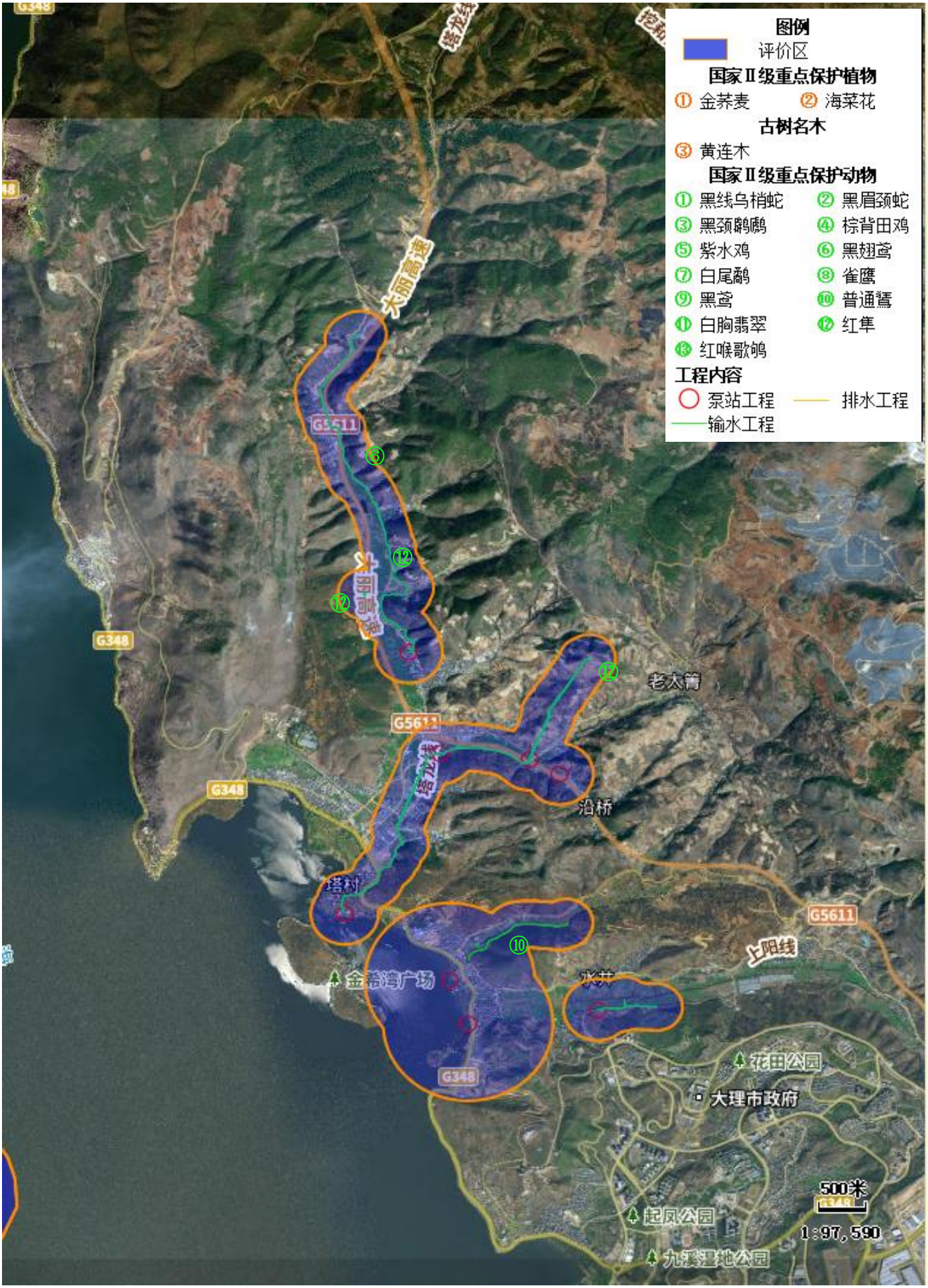
附图 15　生态保护目标空间分布图—蝴蝶泉州级自然保护区



附图 15　生态保护目标空间分布图—重要物种(1/6 上官片)



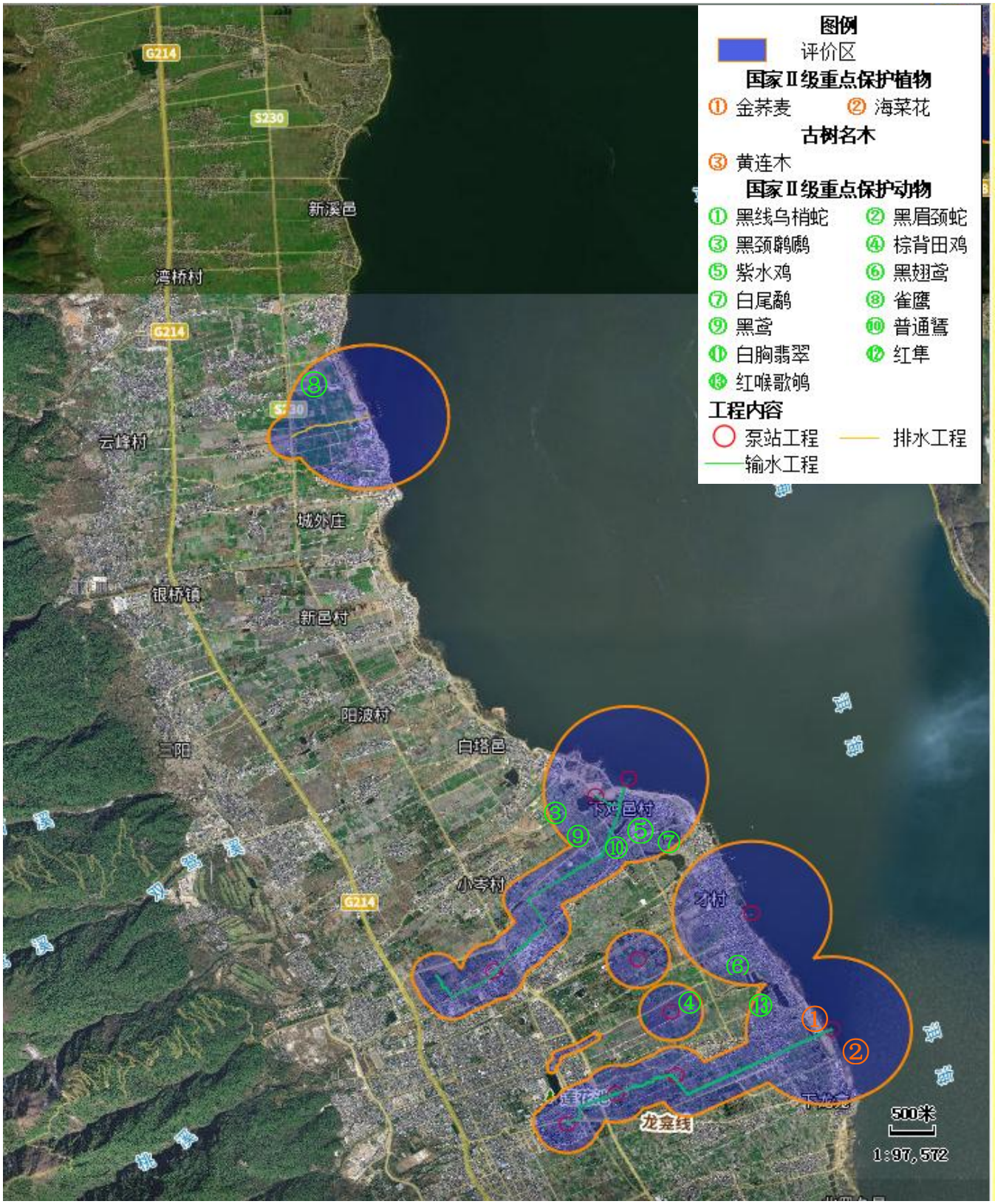
附图 15　生态保护目标空间分布图—重要物种(2/6 挖色片)



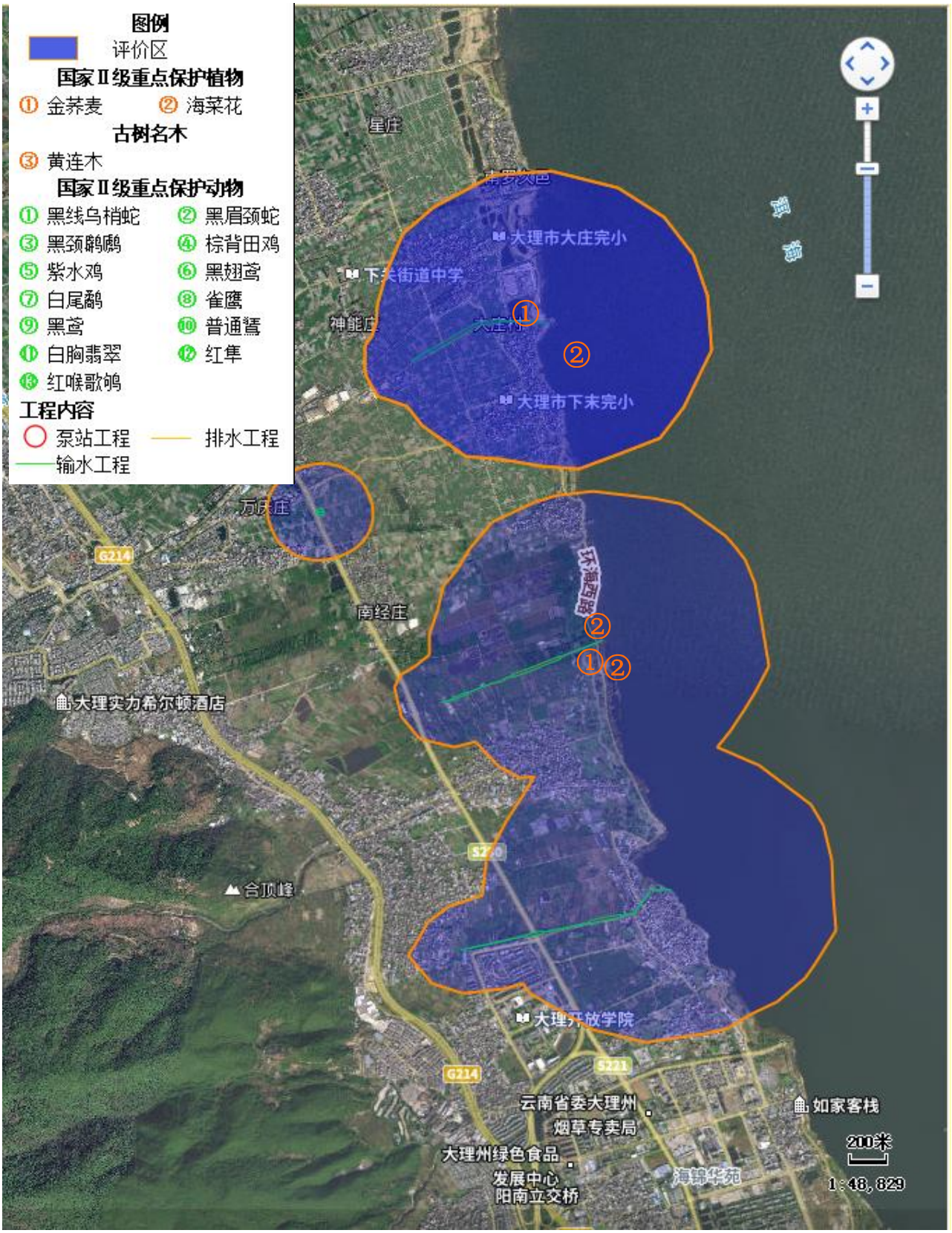
附图 15　生态保护目标空间分布图—重要物种(3/6 海东片)



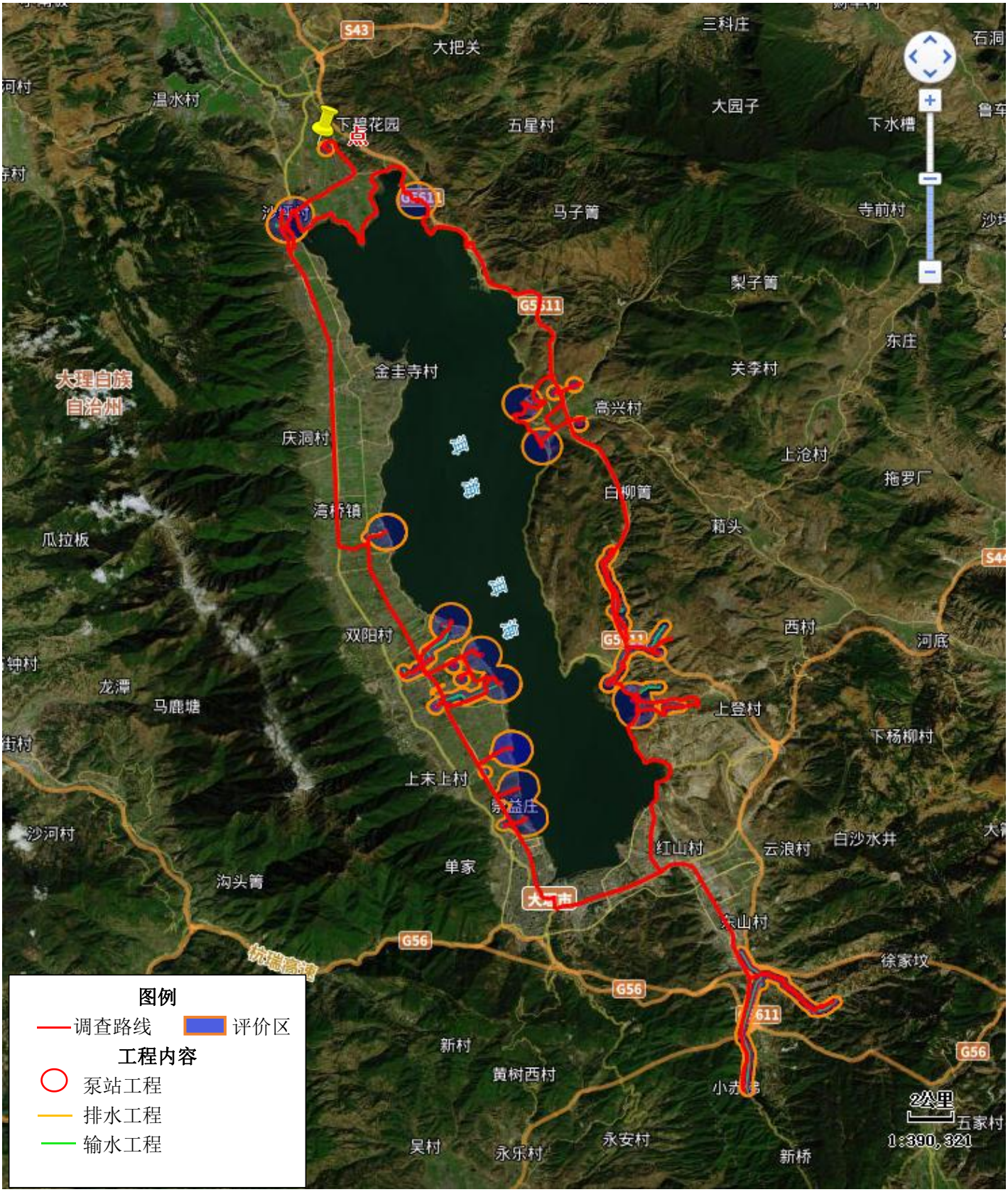
附图 15　生态保护目标空间分布图—重要物种（4/6 凤仪片）



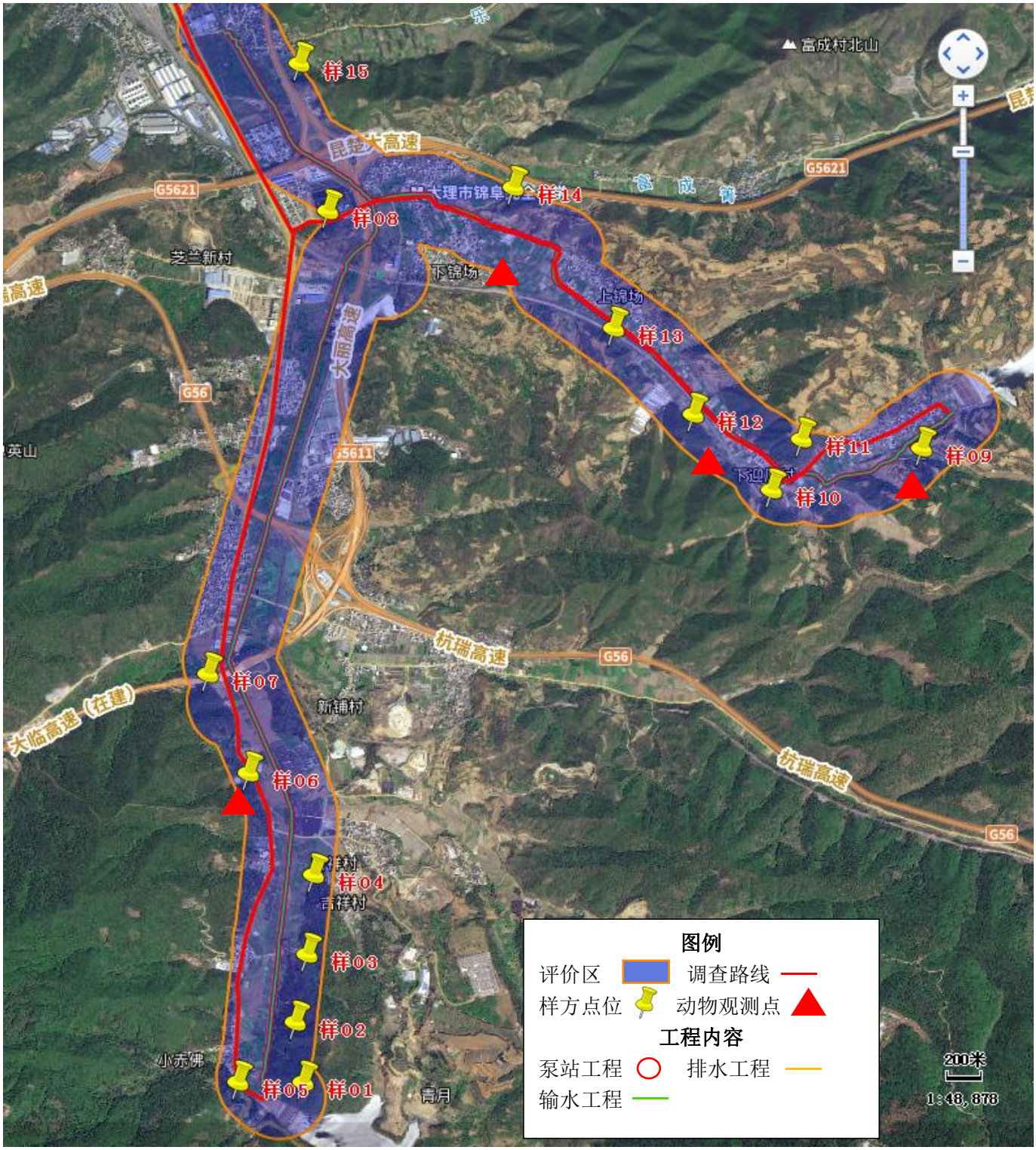
附图 15　生态保护目标空间分布图—重要物种（5/6 喜洲片及下关片）



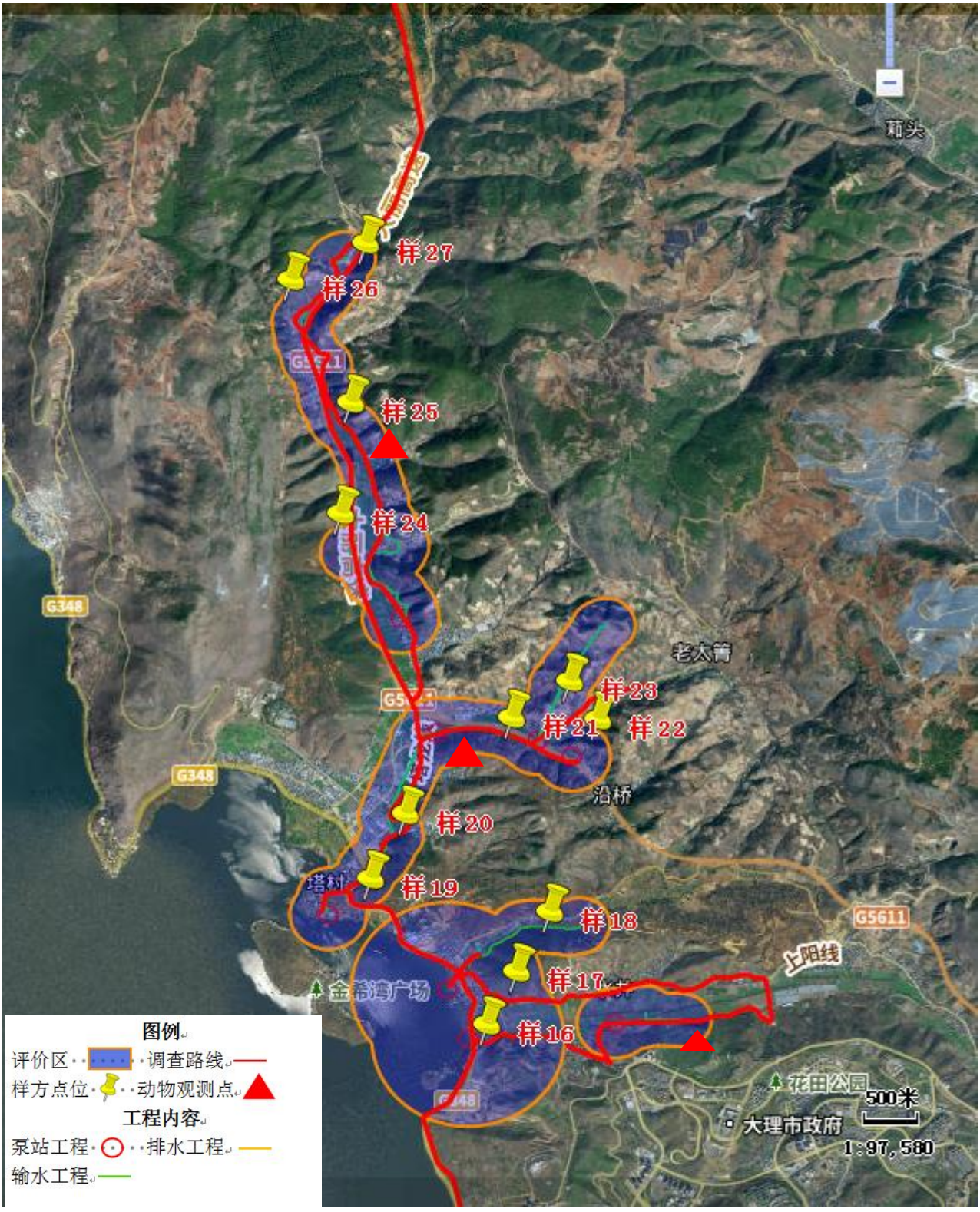
附图 15　生态保护目标空间分布图—重要物种（6/6 下关片）



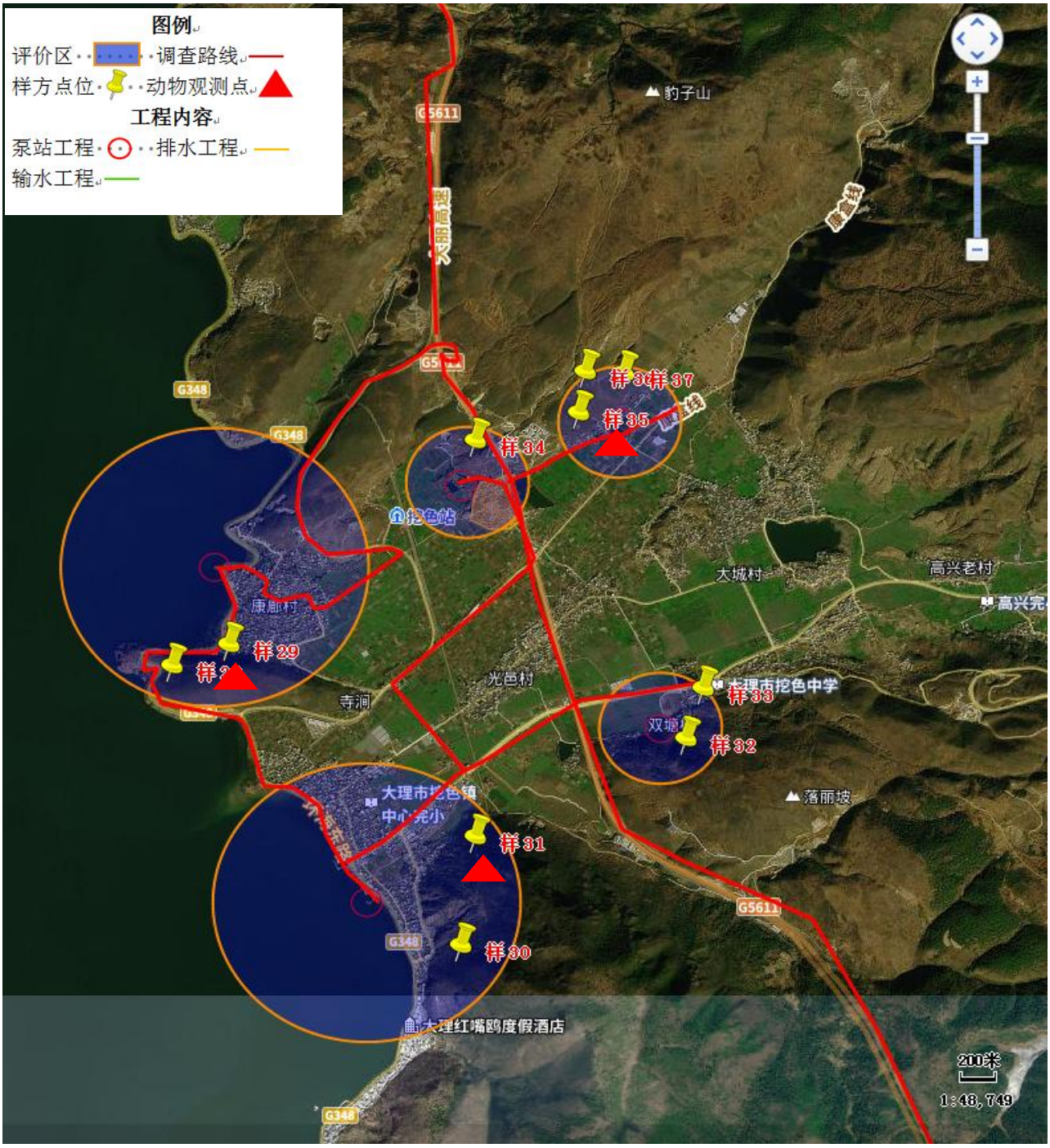
附图 16　　生态调查样线布设图



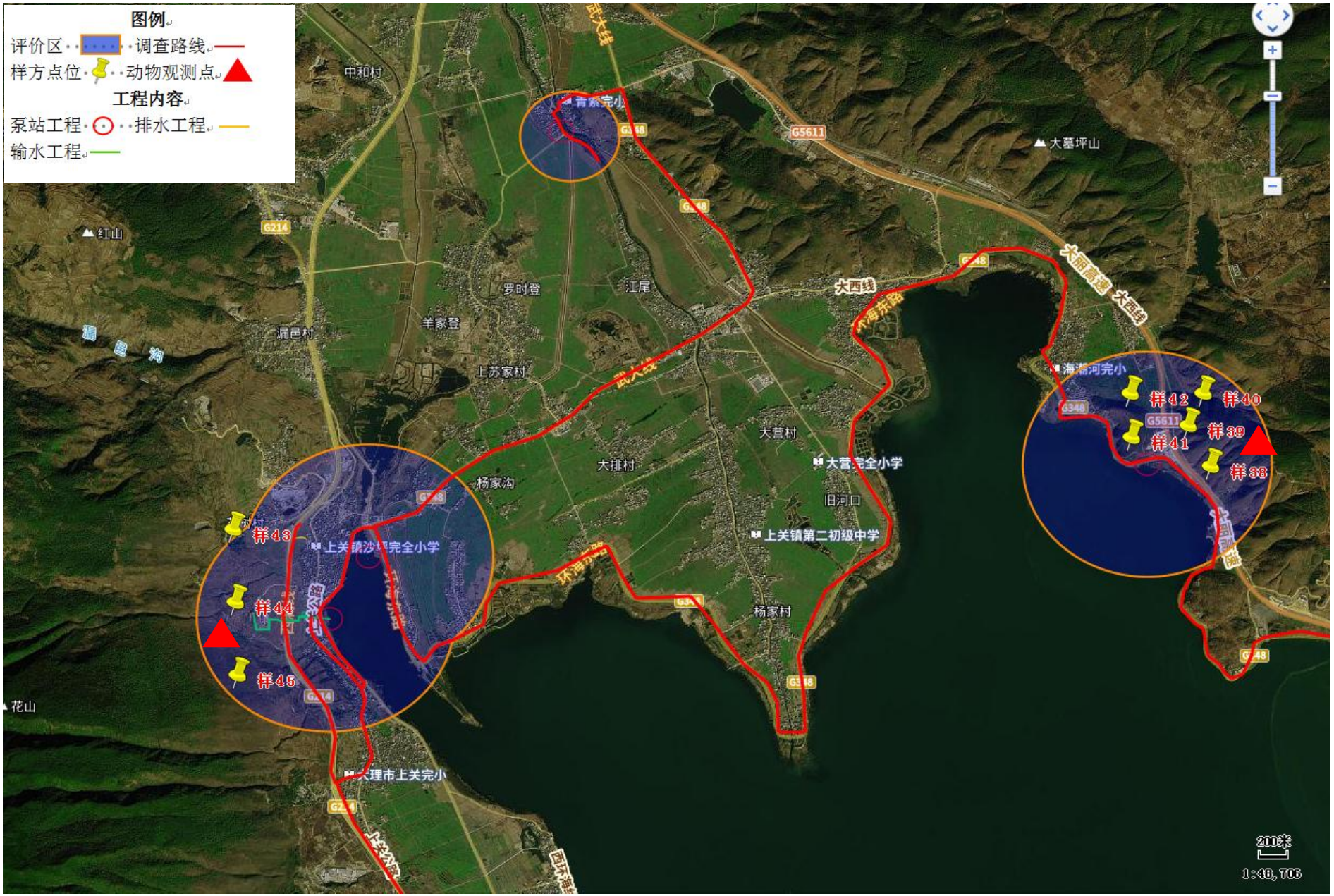
附图 17 陆生生态调查样方布设图（1/6 凤仪片）



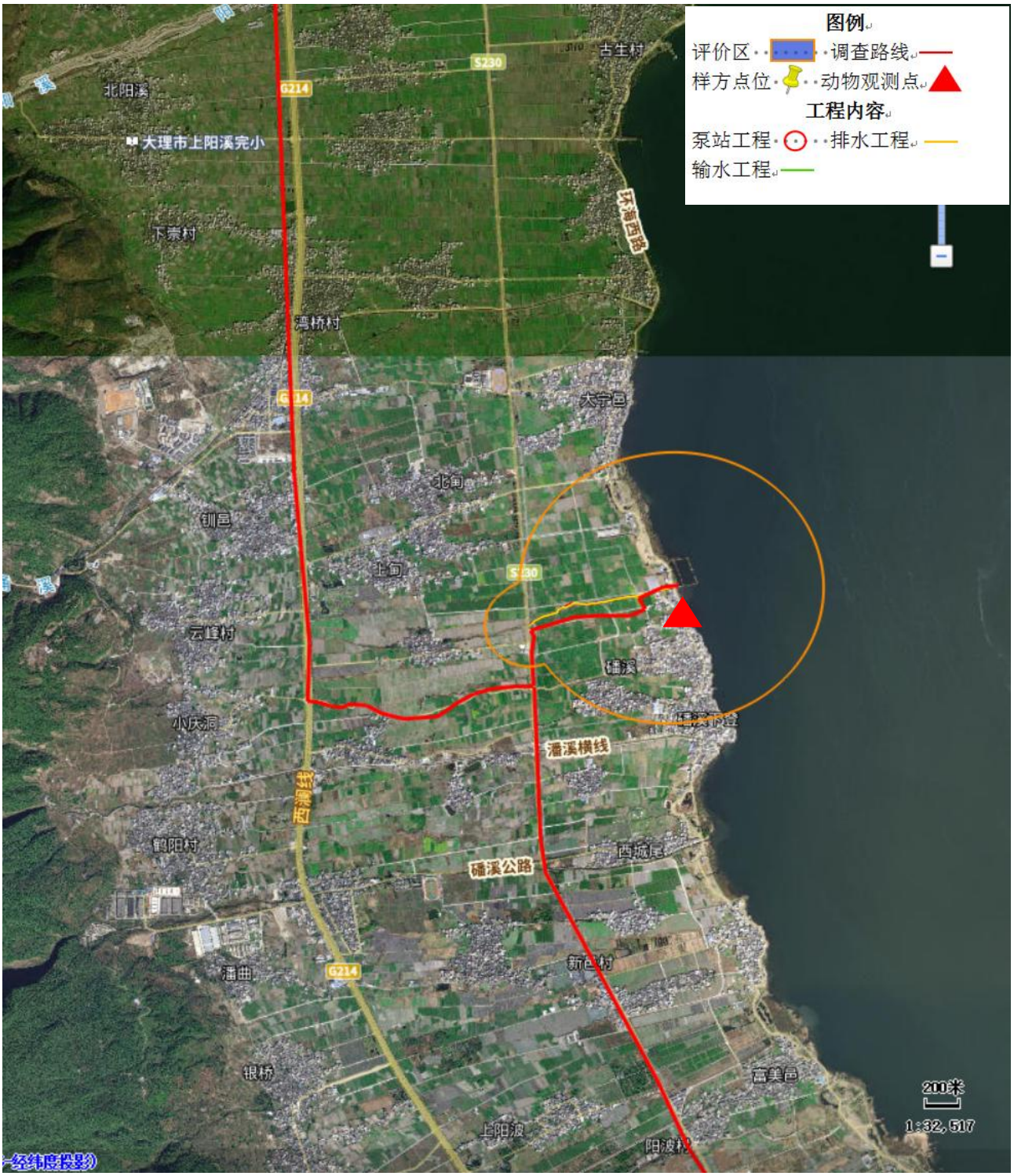
附图 17 陆生生态调查样方布设图（2/6 海东片）



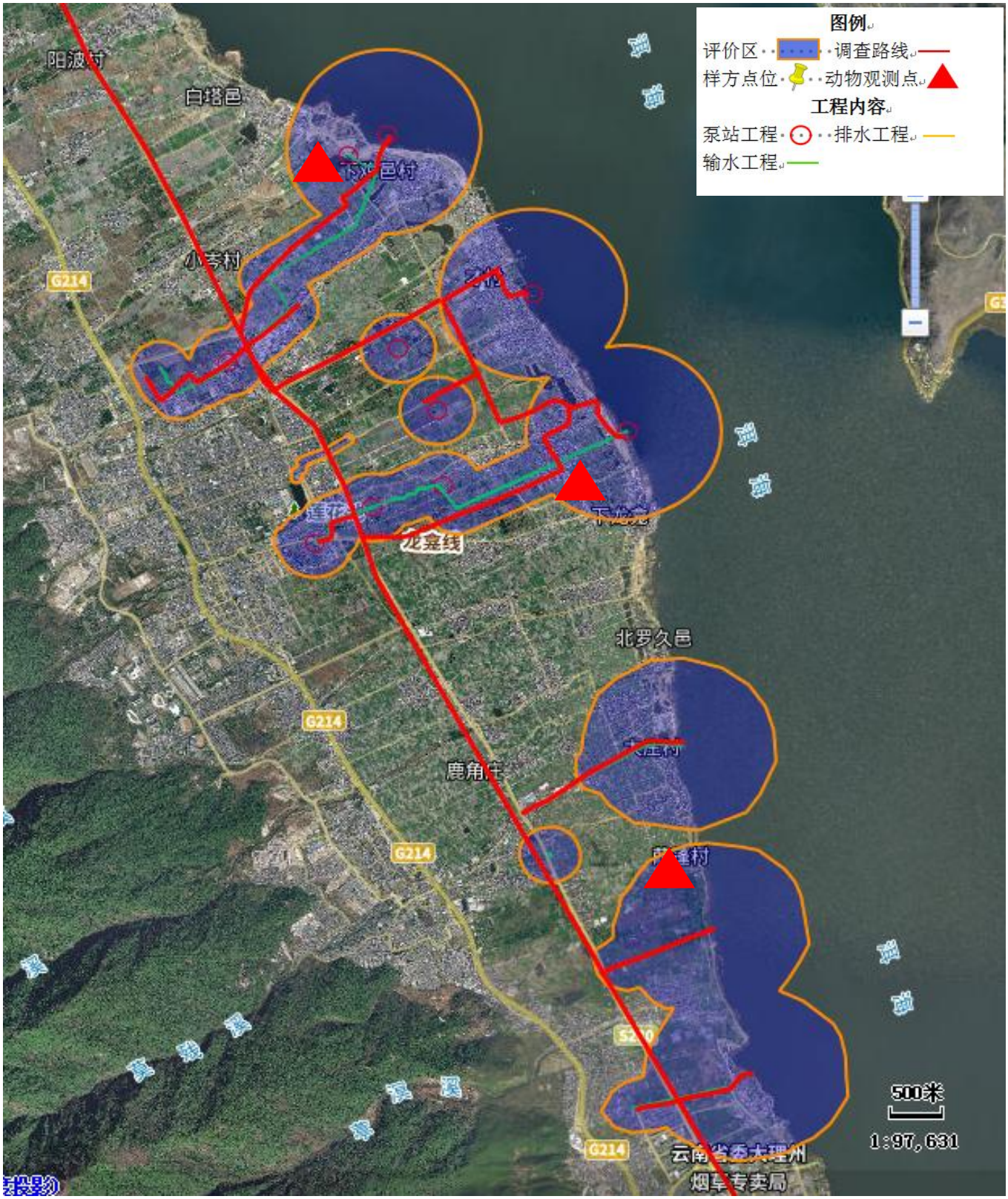
附图 17 陆生生态调查样方布设图（3/6 挖色片）



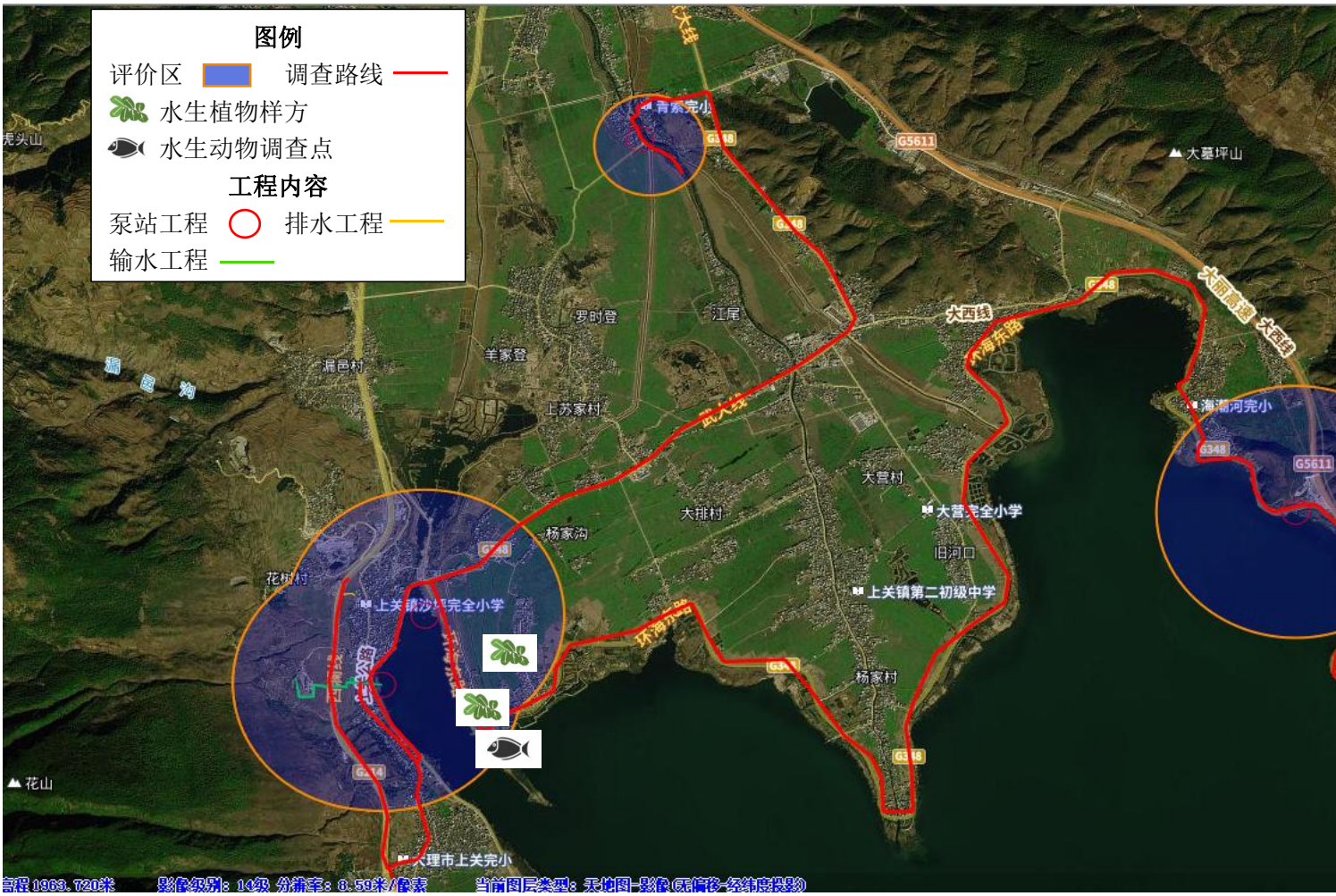
附图 17 陆生生态调查样方布设图图（4/6 上官片）



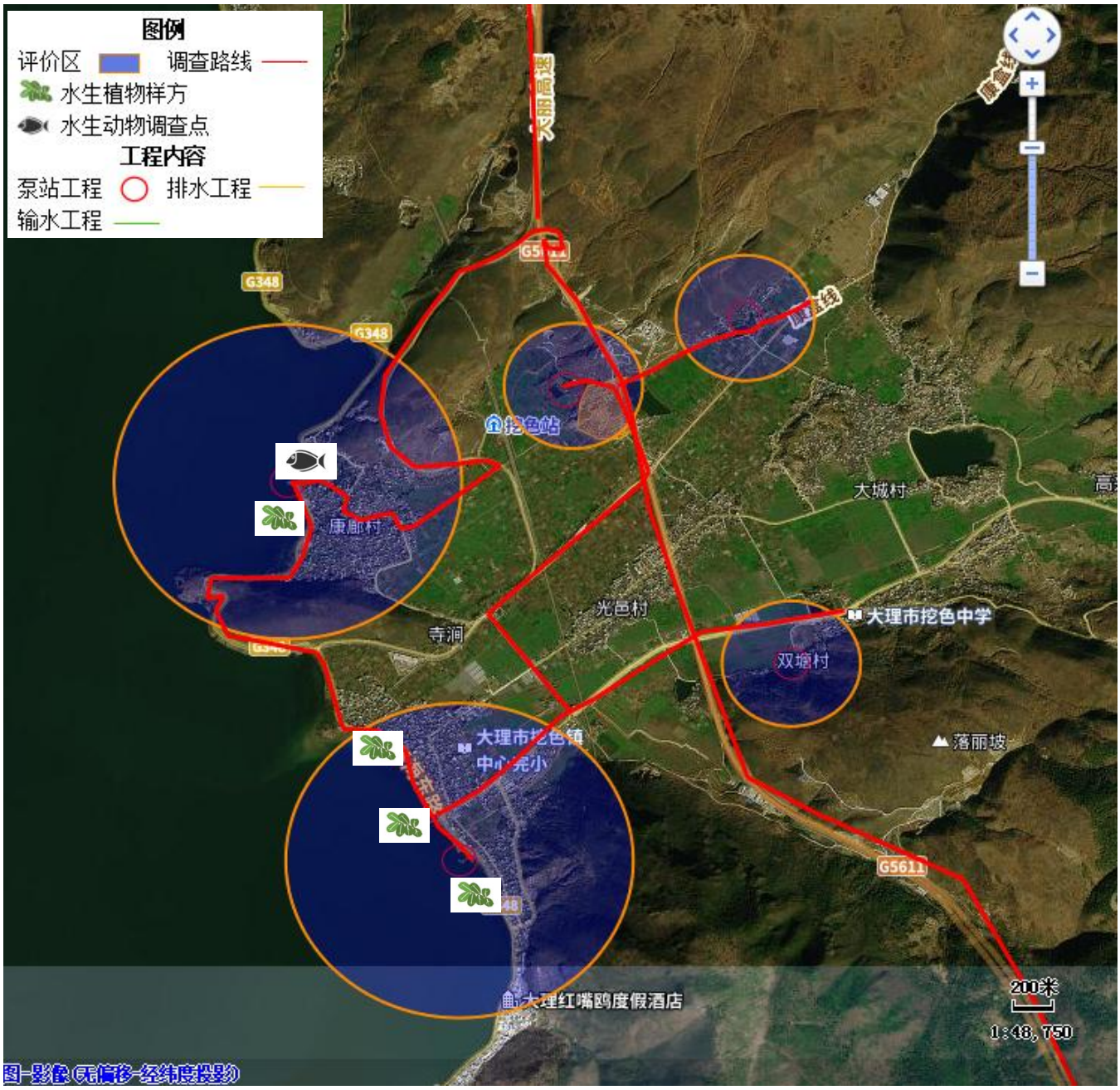
附图 17 陆生生态调查样方布设图（6/6 喜洲片）



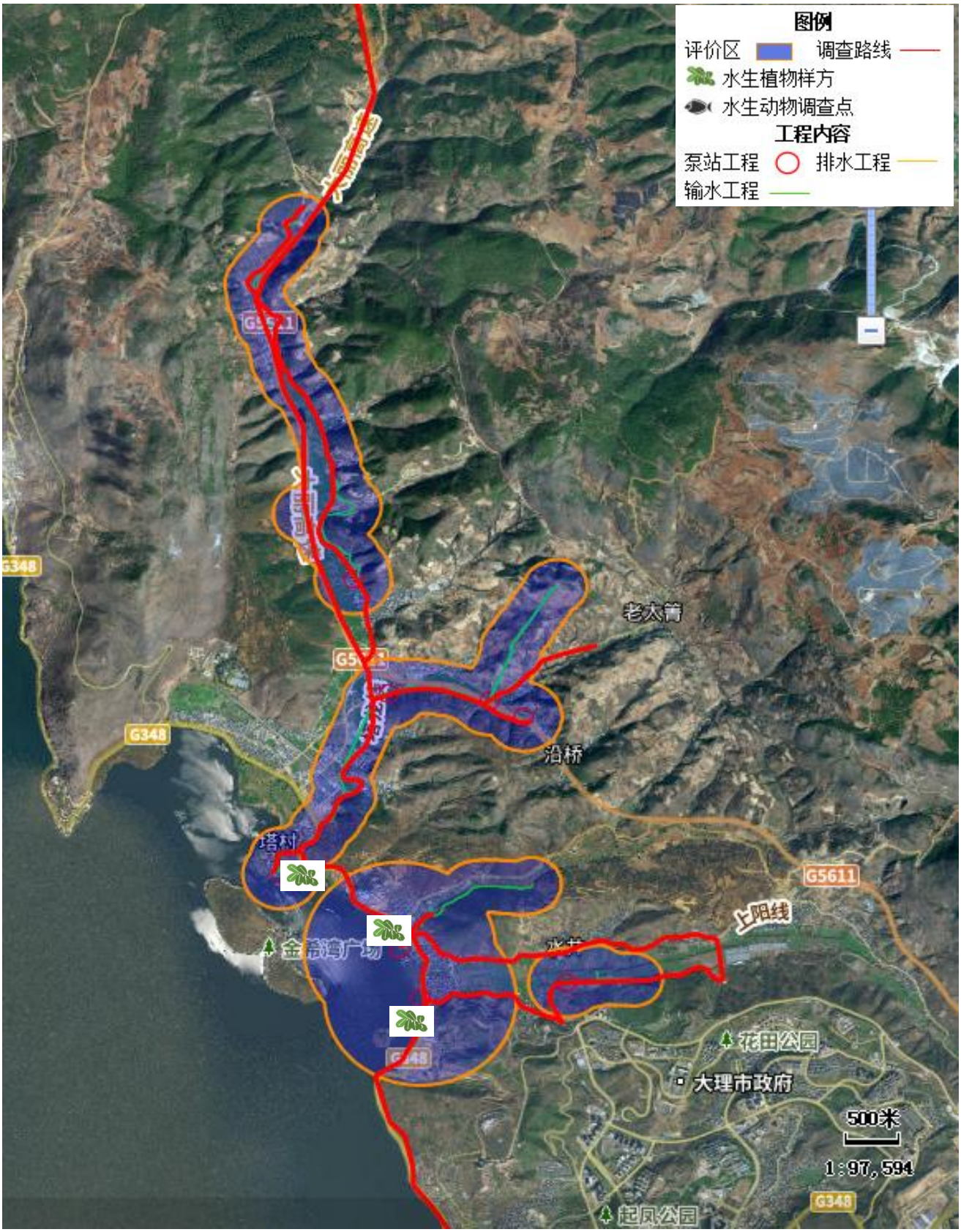
附图 17 陆生生态调查样方布设图（6/6 下关）



附图 18　水生生态样方布设图（1/5 上官片）



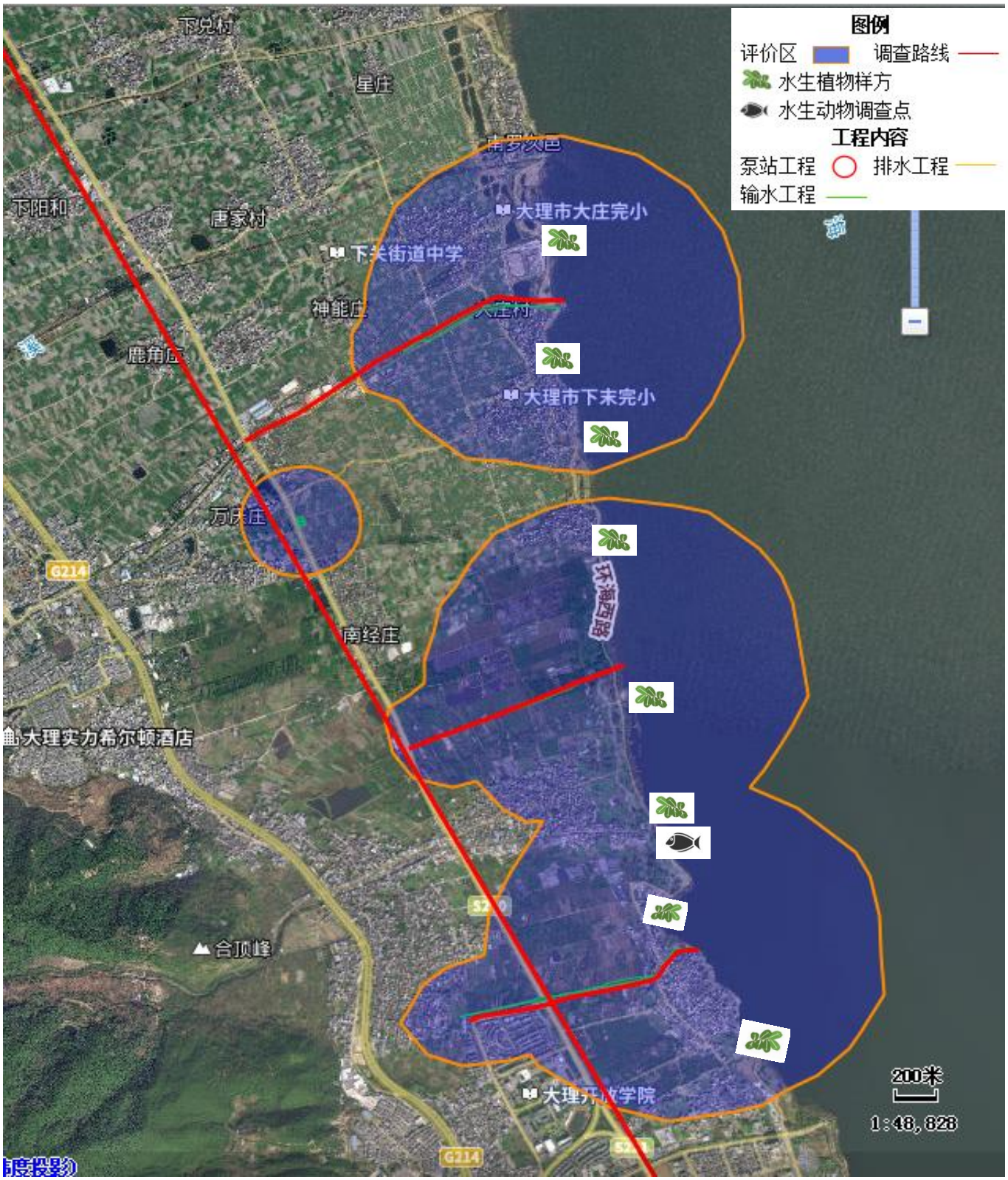
附图 18　水生生态样方布设图（2/5 挖色片）



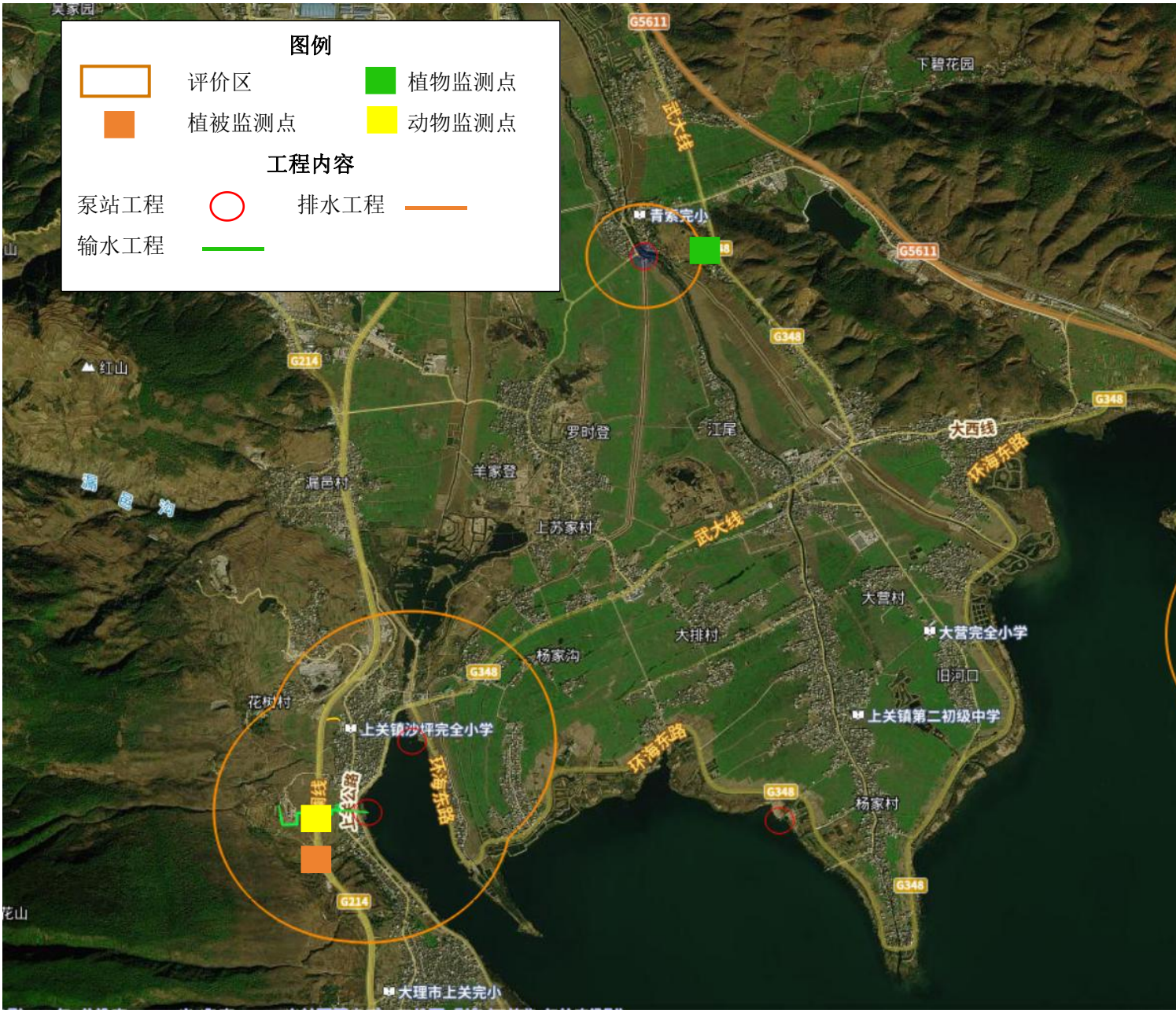
附图 18　水生生态样方布设图（3/5 海东片）



附图 18　水生生态样方布设图（4/5 喜洲片及下关片）



附图 18　水生生态样方布设图（5/5 下关片）



附图 19　　生态监测布点图（1/6 上官片）



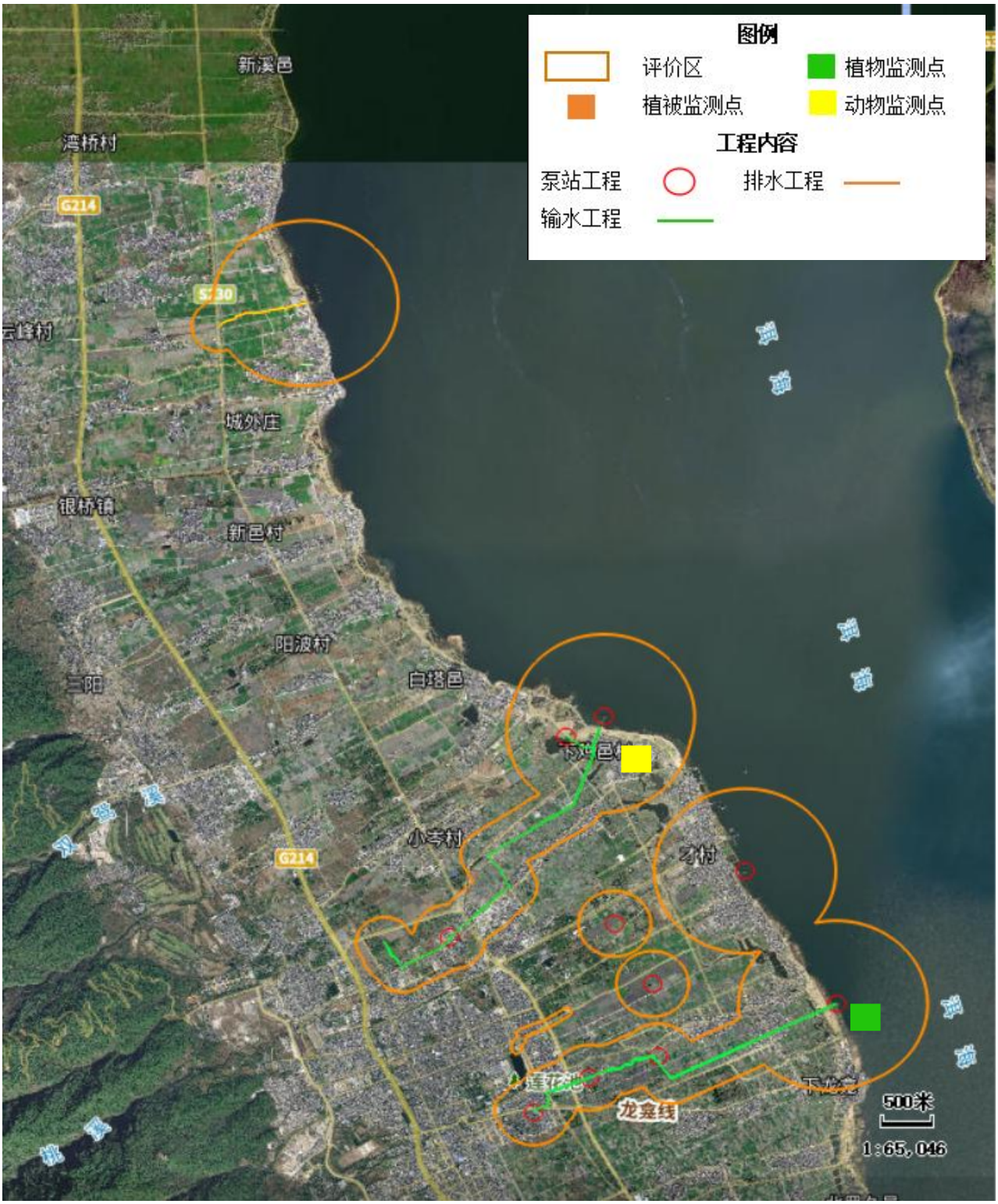
附图 19　　生态监测布点图（2/6 挖色片）



附图 19　　生态监测布点图（3/6 海东片）



附图 19　　生态监测布点图（4/6 凤仪片）



附图 19　　生态监测布点图（5/6 喜洲片及下关片）



附图 19　　生态监测布点图（6/6 下关片）