

鹤庆县富恒铝业有限公司铝型材标准化厂房及
配套附属设施建设项目场地平整工程

水土保持方案报告书

(报批稿)

建设单位：鹤庆县富恒铝业有限公司

编制单位：大理厚德环境科技咨询有限公司

2022 年 7 月

水土保持方案报告书责任页
大理厚德环境科技咨询有限公司

批准：李永智

核定：赵瑞娟

审查：苏 扬

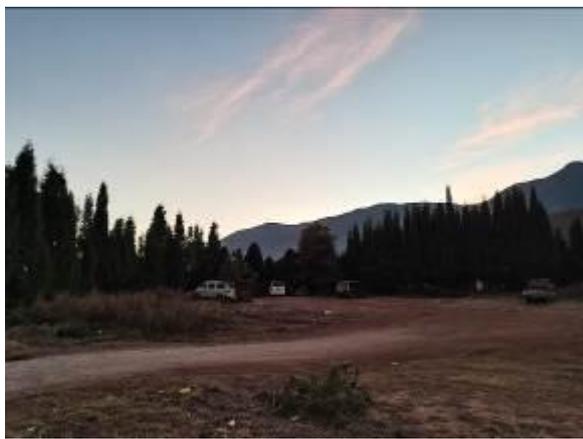
校核：范丽敏

项目负责人：杨 沫

编写：杨 沫



项目区位置 (谷歌地图)





项目建设区原地貌照片

施工期照片



项目建设区南侧



项目建设区东侧





目 录

1、综合说明	1
1.1 项目简况.....	1
1.2 编制依据.....	6
1.3 设计水平年.....	9
1.4 水土流失防治责任范围.....	9
1.5 水土流失防治目标.....	9
1.6 项目水土保持评价结论.....	10
1.7 水土流失预测结果.....	12
1.8 水土保持措施布设成果.....	12
1.9 水土保持监测方案.....	13
1.10 水土保持投资及效益分析成果.....	13
1.11 结论.....	13
2、项目概况	16
2.1 项目组成及工程布置.....	16
2.2 施工组织.....	20
2.4 土石方平衡.....	24
2.5 拆迁（移民）安置与专项设施改（迁）建.....	27
2.6 施工进度.....	27
2.7 自然概况.....	27
3、项目水土保持评价	31
3.1 主体工程选址（线）水土保持评价.....	31
3.2 建设方案与布局水土保持评价.....	34
3.3 主体工程设计中水土保持措施界定.....	38
4、水土流失分析与预测	41

4.1 水土流失现状.....	41
4.2 水土流失影响因素分析.....	41
4.3 土壤流失量预测.....	42
4.4 水土流失危害分析.....	48
4.5 指导性意见.....	49
5、水土保持措施.....	50
5.1 防治区划分.....	50
5.2 措施总体布局.....	50
5.3 分区措施布设.....	55
5.4 施工要求.....	60
6、水土保持监测.....	62
6.1 范围和时段.....	62
6.2 内容和方法.....	62
6.3 点位布设.....	65
6.4 实施条件和成果.....	65
7、水土保持投资估算及效益分析.....	68
7.1 投资估算.....	68
7.2 效益分析.....	76
8、水土保持管理.....	82
8.1 组织管理.....	82
8.2 后续设计.....	82
8.3 水土保持监测.....	83
8.4 水土保持监理.....	83
8.5 水土保持施工.....	84
8.6 水土保持设施验收.....	84

==附表==

- 1、单价分析表。

==附件==

- 1、委托书；
- 2、项目防治责任范围确认书；
- 3、投资备案证；
- 4、弃土协议；

==附图==

- 1、项目地理位置图；
- 2、项目水系图；
- 3、项目土壤侵蚀强度分布图；
- 4、项目总体布置图；
- 5、项目分区防治措施总体布局图（含监测点位）；
- 6、水土保持措施典型布设图。

1、综合说明

1.1 项目简况

1.1.1 项目基本情况

一、项目建设必要性

鹤庆县富恒铝业有限公司铝型材标准化厂房及配套附属设施建设项目场地平整工程位于西邑镇兴鹤工业园区内，该项目的建设是加速推进后续工业园区厂房建设的重大举措，本项目的建设对引进企业入住工业园区起到促进作用，同时缓解当地就业压力起到促进作用，有利于促进和带动地方经济的发展，有利于和谐社会的构建，因此，本项目的建设是必要的。

二、项目地理位置

本项目位于兴鹤工业园区内，项目建设用地占地面积 9.0618hm^2 ，中心地理坐标为：东经 $100^{\circ}10'44.513''$ ，北纬 $26^{\circ}16'53.336''$ 。项目建设区南侧及东侧紧邻溢鑫路，北侧为荒地距离北七路约 100m ，西侧紧邻上鹤高速公路。场地平整期间通过溢鑫路、北七路对外取得联系，场地平整期间未新修施工便道。

三、建设性质

按项目建设性质划分，本项目为新建建设类项目，属工业园区工程。

四、规模与等级

鹤庆县富恒铝业有限公司铝型材标准化厂房及配套附属设施建设项目场地平整工程建设内容及规模为：土地平整面积 9.0618hm^2 ，分为 A、B 两个地块进行场地平整，其中 A 地块平整面积 6.5299hm^2 （97.95 亩），B 地块平整面积 2.5319hm^2 （37.98 亩）。

六、项目组成及占地

场地平整工程是本项目建设的主要内容，本阶段主要实施的建设内容为土地整理、场地平整工程，达到“四通一平”要求。根据本项目的投资备案证，本项目总用地面积 9.0618hm^2 （135.93 亩），分为 A、B 两个地块进行场地平整，其中 A 地块占地面积 6.5299hm^2 （97.95 亩），B 地块平整面积 2.5319hm^2 （37.98 亩）。场地平整完成后移交给进驻企业，后期建设的厂房需单独编制水保方案，不属于本次编报范围。根据工程建设特点、施工工艺及主体工程内容功能区划的不同，结合水土保持方案设计要求，本区主体工程为场地平整工程。

根据项目主体设计资料，本区总占地面积 9.0618hm^2 ，占地全部为永久占地，占地类

型包括林地、草地、交通运输用地、建设用地、其他用地(裸地)。其中占用林地 3.8136hm²、占用草地 1.6938hm²、占用交通运输用地 1.5396hm²，占用其它用地 2.2141hm²；按占地性质划分，本项目占地全部为永久占地。

七、土石方平衡情况

本项目建设过程中总计开挖土石方约 6.48 万 m³ (含表土剥离 1.10 万 m³)，总计回填土石方 1.95 万 m³ (含绿化覆土 0.66 万 m³)，产生弃土 4.87 万 m³ (含表 0.44 万 m³)，弃土已全部运输至鹤庆兴鹤工业园区西邑铁路货场专用线改扩建工程回填，其中 4.53 万 m³的一般土方用于场地回填使用,0.44 万 m³表土用于绿化覆土使用(弃土协议详见附件)。鹤庆兴鹤工业园区西邑铁路货场专用线改扩建工程位于本项目东南方向,距离本项目最近直线距离约 1.48km，运输距离约 2.35km，工程建设期间用过项目东侧的溢鑫路及北七公路将多余的土方运输至鹤庆兴鹤工业园区西邑铁路货场专用线改扩建工程回填使用,根据现场踏勘目前(2022 年 4 月份)鹤庆兴鹤工业园区西邑铁路货场专用线改扩建工程正在进行场地回填工作,该项目由鹤庆兴鹤工业园区开发有限公司会负责建设,项目区原地貌比周边地形低 2~4m，后续还需大量外借土方进行场地回填。

八、拆迁(移民)数量及安置方式

根据调查了解，本项目不涉及拆迁(移民)安置与专项设施改(迁)建工作。

九、工程工期及投资

已于 2021 年 12 月开工，于 2022 年 3 月完工，工期 4 个月，项目总投资 350 万元。

1.1.2 项目前期工作进展情况

一、工程设计情况

1、2021 年 11 月 19 日,取得鹤庆县发展和改革局项目投资备案证 鹤发改备案(2021)0101 号;

二、方案编制过程

本项目已于 2021 年 12 月开工，于 2022 年 3 月完工，总工期 4 个月。依据《中华人民共和国水土保持法》、《开发建设项目水土保持方案编报审批管理规定》等有关法律法规的规定，建设单位于 2022 年 4 月 3 日委托大理厚德环境科技咨询有限公司编制本项目水土保持方案报告书，由于编报水土保持方案前本项目已建设完工，因此本项目水土保持方案为补报方案，委托书见附件 1。我公司于 2022 年 5 月完成了《鹤庆县富恒铝业有限公司铝型材标准化厂房及配套附属设施建设项目场地平整工程水土保持方案报告书》(送审稿)，上报审批后作为主体工程下阶段开展水土保持工作的技术依据。

根据《中华人民共和国水土保持法》、《水利部关于进一步深化“放管服”改革全面加强水土保持监管的意见》(水保[2019]160号)、《水利部办公厅关于做好生产建设项目水土保持承诺制管理的通知》(办水保[2020]160号)及相关要求,2022年6月23日,建设单位从水土保持专家库中选取3位专家(名单附后)对《鹤庆县富恒铝业有限公司铝型材标准化厂房及配套附属设施建设项目场地平整工程水土保持方案报告书》进行了技术咨询。2022年7月5日我单位根据专家组咨询意见认真修改后形成报批稿,上报水行政主管部门备案。

在报告编制的过程中,得到了鹤庆县水务局及有关单位的的大力支持,在此表示衷心的感谢。

三、项目进展情况

根据施工资料及现场踏勘,本项目已于2021年12月开工,于2022年3月场地平整结束,因此本方案属于补报方案。截止2022年4月底,场区内已完成了场地平整工作,后续由入住企业进行厂房建设,工程建设期间产生的弃渣全部已运输至鹤庆兴鹤工业园区西邑铁路货场专用线改扩建工程回填利用。

1.1.3 自然概况

一、地貌

鹤庆县位于云南省西北部,地处滇西横断山脉南端、云岭山脉以东,大理白族自治州北端,地理坐标为东经100°01'~100°29'、北纬25°57'~26°42'。县境内峰峦起伏、山体连绵,形成有山地、丘陵、小盆地、河谷等多种地貌。地势西北高、东南低,南北两端有两个狭长的小盆地:南端的黄坪坝,属低热河谷区,海拔1300米至1700米,东有金沙江与永胜县分界,南与宾川县交界,西与剑川县、洱源县接壤,北与丽江市毗连。

项目建设区位于鹤庆县西邑镇兴鹤工业园区内,项目建设区原地貌高程在2278.14~2263.53m之间,最大高差约14.61m,整体地势西南高、东北低呈缓坡分布,项目建设区地形相对平坦,场地属湖积盆地地形地貌。场地原地貌现状为林地、草地、交通运输用地、其他土地等,地形地貌相对简单。

二、地质

场区位于扬子地台西南缘丽江台缘褶皱带鹤庆—洱海台褶束内,川滇南北向构造带南端,主要属滇西径向构造带,区域上构造行迹以南北向或近南北向的压性断裂为主,褶皱一般规模不大。根据钻孔揭露情况,并结合地质成因,拟建场地地层上部为第四系全新统植物层(Q4pd)耕土及第四系全新统人工堆积层(Q4ml)素填土,下部为第四系全新世

冲洪积层（Q4al+pl）卵石及粉质黏土层。根据地基土的成因类型及物理力学指标将勘察范围内土层划分为4个大层，4个亚层。

根据《建筑抗震设计规范》（GB50011-2010），项目区抗震设防烈度均为8度区，设计基本地震加速度值为0.30g，设计地震分组为第三组；根据《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015），拟建场地II类场地基本地震动峰值加速度为0.30g，反应谱特征周期值为0.45s。

三、气候

鹤庆县属亚热带高原山地季风气候，根据鹤庆县气象资料统计，鹤庆县年均气温13.6℃，极端最高气温33.4℃，极端最低气温-11.4℃，≥10℃的年积温4004.4℃，平均日照时数2270.5小时，太阳总辐射6182.8MJ/m²，年平均降雨量966.4mm，多年平均相对湿度65%，年主导风向西南风，多年平均风速2.5m/s。

本项目所处的鹤庆县属南亚热带与寒温带之间的过渡性气候区。为冬干夏湿的高原季风气候，具有雨热同季，干湿分明，夏秋多雨，冬春多旱，年温差小，日温差大的特点。由于特殊的地理环境，悬殊的地貌差异，形成“一山分四季，十里不同天”的立体性气候。年均降雨959.5毫米，年均气温13.5℃，年均日照2293.6小时，年均无霜期为210天左右。因受地理环境的影响，低温冷害、暴雨、冰雹等自然灾害较频繁。

根据《云南省降雨径流查算图表》，得到该地区二十年一遇1小时最大降雨量为46.25mm，6小时最大降雨量为58.42mm，24小时最大降雨量为92.13mm。

四、水文

鹤庆县水资源丰富，主要河流有金沙江、漾弓江、落漏河、河川河、后山河5条，全长均在10km以上。其中金沙江流经鹤庆全境53.5km，位于金沙江上龙开口镇金河村的龙开口电站已投入运行；漾弓江流经鹤庆全境73km，水能资源得到有效开发利用，沿江建有水电站6座；落漏河全长48km。

项目区附近水系主要有落漏河、响水河、七坪水库、舍茶寺水库及沙磨河水库，本项目距离落漏河约1.2km、距离响水河约3.76km、距离七坪水库2.27km、距离沙磨河水库2.42km、距离舍茶寺水库4.95km，项目建设区与落漏河之间有工业园区道路及预留发展用地相隔，本项目的建设不会对该河流造成影响；项目建设区与响水河之间有上鹤高速及村庄相互隔离，本项目的建设不会对该河流造成影响；项目建设区距离沙磨河水库直线距离约2.42km，本项目建设区不在沙磨河水库流域范围内，本项目建设不会对沙磨河水库造成影响；项目建设区距离七坪水库直线距离约2.27km，本项目建设区不在七坪水库流

域范围内，本项目建设不会对七坪水库造成影响；项目建设区距离舍茶寺水库直线距离约4.95km，本项目建设区不在舍茶寺水库流域范围内，本项目建设不会对舍茶寺水库造成影响。

根据《云南省水利工程管理条例》（2018年3月31日）分析，水库库区校核洪水位以下范围为水库管理范围，水库库区管理范围外延100~300m的区域为水库保护范围，沙磨河水库位于项目东北侧与本项目最近距离为2.42km、七坪水库距离本项目2.27km、舍茶寺水库距离本项目4.95km，结合《云南省水利工程管理条例》（2018年3月31日）分析本项目建设不在磨河水库、七坪水库、舍茶寺水库等水库的管理范围及水库保护范围内。

为了避免造成严重的水土流失，本方案提出工程建设期间土石方开挖应尽量避免雨季，同时实施临时覆盖、植草护坡等水土保持措施进行防护，同时本项目建设期不经历雨季，旱季施工做好洒水降尘措施，本项目建设不会对磨河水库、七坪水库、舍茶寺水库、落漏河及响水河水质造成影响。

五、土壤

受地形、地质、气候和生物的影响，鹤庆县土属种发育齐全、类型多样，常沿等高线带状分布。根据鹤庆县土壤普查，全县共分为棕色针叶林土、暗棕壤、棕壤、黄棕壤、红壤、燥红土、石灰（岩）土、冲积土、水稻土等9个土类。拟建场地地层上部为第四系全新世人工堆积层（ Q_4^{ml} ）植被土，其下为第四系全新世冲湖积层（ Q_4^{al+pl} ）粉质粘土、粘土、粉砂等土层。

根据现场踏勘，本工程项目区土壤主要为黄棕壤，根据项目施工资料及实际建设情况，工程在建设过程中对地块内的林地、草地实施了表土收集工作，收集的表土用于后期绿化覆土使用。

六、植被

鹤庆县森林植被属于高原亚热带北部常绿阔叶林地带，植被类型有暖性针叶林、常绿阔叶林、硬叶常绿阔叶林、落叶阔叶林、稀疏灌木草丛、灌木丛、草甸、人工林八大类。

根据现场勘查及施工资料分析，项目建设区原地貌约有林地、草地面积5.5074hm²，原地貌绿化覆盖率约为60.78%。

七、其他

本项目不涉及饮用水源保护区、自然保护区核心区、世界文化和自然遗产地、风景名

胜区、地质公园、森林公园、重要湿地等。本工程所在的区域近来无山洪、滑坡、泥石流等自然灾害的发生，不存在影响工程建设的自然灾害。施工单位已严格按照施工要求进行施工，项目运行期间未对周边环境、河流水系等产生大的影响。

八、水土保持区划及容许土壤流失量

根据《全国水土保持区划（试行）》，本项目位于云南省大理州鹤庆县，本项目所在地鹤庆县水土保持区划一级区为西南岩溶区（云贵高原区），二级区为滇北及川西南高山峡谷区，三级区为滇西北中高山生态维护区。土壤侵蚀模数允许值为 $500t/km^2 \cdot a$ 。

九、土壤侵蚀类型及强度

根据《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007）分析，项目区属于以水力侵蚀为主的西南土石山区，侵蚀类型以水力侵蚀为主，水土流失主要表现为溅蚀、面蚀、细沟侵蚀等。

根据主体设计资料及现场勘察分析，本项目原始占地类型为占地类型包括林地、草地、交通运输用地、其他用地（裸地），原地貌土壤侵蚀模数为 $624.83t/km^2 \cdot a$ ，侵蚀强度为轻度侵蚀。

十、水土流失重点防治区

根据“水利部办公厅关于印发《全国水土保持规划国家级水土流失重点预防区和重点治理区复核划分成果》的通知”（办水保〔2013〕188号）及《云南省水利厅关于划分省级水土流失重点预防区和重点治理区的公告》（云南省水利厅公告第49号），项目所在地鹤庆县不在全国两区复核划分成果范围内，也不在云南省两区公告范围内。

十一、水土保持敏感区情况

本项目所在地不涉及饮用水源保护区、水功能一级区的保护区和保留区、自然保护区、世界文化和自然遗产地、风景名胜区、地质公园、森林公园以及重要湿地等。

1.2 编制依据

1.2.1 法律法规

（1）《中华人民共和国水土保持法》（2010年10月25日修订，2011年3月1日施行）；

（2）《中华人民共和国水土保持法实施条例》（2010年12月29日修订，2011年3月1日实施）；

（3）《云南省水土保持条例》（2014年7月27日云南省十二届人大常委会十次会议通过，2014年10月1日起施行）；

(4) 《中华人民共和国环境保护法》(2014年4月24日修订,2015年1月1日实施);

(5) 《云南省大理白族自治州水资源保护管理条例》(2016年5月13日通过,2016年5月27日批准,2016年8月1日起施行);

(6) 《中华人民共和国环境影响评价法》(2018年12月29日修订并施行);

(7) 《中华人民共和国防洪法》(2016年7月2日修订,2016年9月1日施行);

(8) 《中华人民共和国水法》(2016年7月2日修订,2016年9月1日施行);

(9) 《中华人民共和国水污染防治法》(2017年6月27日第二次修订);

(10) 《建设项目环境保护管理条例》(2017年10月1日施行);

(11) 《中华人民共和国河道管理条例》(2018年3月19日修订并开始施行);

(12) 《中华人民共和国土壤污染防治法》(2018年8月31日通过,2019年1月1日起施行);

(13) 《中华人民共和国土地管理法》(2019年8月26日修改,2020年1月1日实施)。

(14) 《中华人民共和国长江保护法》(2020年12月26日第十三届全国人民代表大会常务委员会第二十四次会议通过);

1.2.2 部委规章

(1) 《水土保持生态环境监测网络管理办法》(水利部2000年第12号令,根据2014年8月19日水利部令第46号修改);

(2) 《水利部关于修改部分水利行政许可规章的决定》(水利部第24号令,2005年7月8日);

(3) 《水利工程建设监理规定》(水利部第28号令,2006年12月18日);

(4) 《企业投资项目核准和备案管理办法》(国家发改委令第2号,2017年4月8日起施行);

(5) 《开发建设项目水土保持方案编报审批管理规定》(水利部第5号令,2017年12月22日水利部令49号修改);

(6) 《水利部关于废止和修改部分规章的决定》(水利部第49号令,2017年12月22日起施行);

(7) 《水利部办公厅关于印发生产建设项目水土保持技术文件编写和印制格式规定(试行)的通知》(办水保〔2018〕135号);

(8) 《水利部办公厅关于印发生产建设项目水土保持监督管理办法的通知》(办水保〔2019〕172号)；

(9) 《水利部关于进一步深化“放管服”改革全面加强水土保持监管的意见》(水保〔2019〕160号)；

(10) 《水利部办公厅关于进一步加强生产建设项目水土保持监测工作的通知》(办水保〔2020〕161号)；

(11) 水利部 水土保持监测中心文件《关于印发《生产建设项目水土保持方案技术审查要点》的通知》(水保监〔2020〕63号, 2020年12月7日)。

1.2.3 技术标准

- (1) 《生态公益林建设技术规程》(GB18337.2-2001)；
- (2) 《水土保持工程概算定额》(水总〔2003〕67号)；
- (3) 《水利水电工程设计洪水计算规范》(SL44-2006)；
- (4) 《水土保持工程质量评定规程》(SL336-2006)；
- (5) 云南省地方标准《主要造林树种苗木》(DB53/062-2006)；
- (6) 《主要造林树种苗木》(GB6000-2006)；
- (7) 《水土保持实验规程》(SL419-2007)；
- (8) 水利部《土壤侵蚀分类分级标准》(SL190-2007)；
- (9) 云南省地方标准《林木种子质量分级》(DB53/248-2008)；
- (10) 《城市防洪工程设计规范》(GB/T50805-2012)；
- (11) 中华人民共和国国家标准《防洪标准》(GB50201-2014)；
- (12) 《水利工程建设监理规范》(SL288-2014)；
- (13) 《水土保持工程设计规范》(GB51018-2014)；
- (14) 《水利水电工程制图标准—水土保持图》(SL73.6-2015)；
- (15) 《降雨量观测规范》(SL-21-2015)；
- (16) 《造林技术规程》(GB/T15776-2016)；
- (17) 《水利水电工程等级划分及洪水标准》(SL252-2017)；
- (18) 《生产建设项目水土保持技术标准》(GB50433-2018)；
- (19) 《生产建设项目水土流失防治标准》(GB/T50434-2018)；
- (20) 《生产建设项目水土保持监测与评价标准》(GB/T51240-2018)；
- (21) 《水土保持工程调查与勘测标准》(GB/T51297-2018)；

(22) 其他有关的设计规范及技术标准。

1.2.4 技术资料

(1) 《鹤庆县富恒铝业有限公司铝型材标准化厂房及配套附属设施建设项目总体平面规划图》，昆明市建筑设计研究院股份有限公司（2021年12月）。

(2) 《云南省水土保持公告（2020年）》（云南省水利厅）；

(5) 其它有关的工程设计资料及社会经济资料。

1.3 设计水平年

本项目属新建建设类项目，根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018），设计水平年应为主体工程完工后的当年或后一年，根据主体工程完工时间和水土保持措施实施进度安排等综合确定。

本项目已于2021年12月开工，于2022年3月完工，本项目为补报项目。水土保持方案设计水平年取主体工程完工当年年，故本项目设计水平年为2022年。

1.4 水土流失防治责任范围

根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018），生产建设项目水土流失防治责任范围包括项目永久征占地、临时占地以及其他使用与管辖区域。

根据本项目主体设计资料，项目水土流失防治责任范围为项目永久征占地，本项目永久征占地9.0618hm²，防治责任范围面积为9.0618hm²，用地行政区属为鹤庆县。

1.5 水土流失防治目标

1.5.1 执行标准等级

根据“水利部办公厅关于印发《全国水土保持规划国家级水土流失重点预防区和重点治理区复核划分成果》的通知”（办水保〔2013〕188号）及《云南省水利厅关于划分省级水土流失重点预防区和重点治理区的公告》（云南省水利厅公告第49号），本项目所在行政区鹤庆县不在国家级和省级两区复核划分成果范围内。

根据《生产建设项目水土流失防治标准》（GB50434-2018）、《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190）及《全国水土保持区划（试行）》，项目位于湖泊和已建成水库周边、四级以上河道两岸3km汇流范围内，或项目周边500m范围内有乡镇、居民点的，且不在一级标准区域的应执行西南岩溶区二级标准；本项目位于兴鹤工业园区内，项目距离漏河约1.2km、距离响水河约3.76km、距离七平水库2.27km、距离沙磨河水库2.42km、距离舍茶寺水库4.95km，因此防治标准应执行西南岩溶区二级标准。

1.5.2 防治目标

根据《全国水土保持区划（试行）》，本项目所在地鹤庆县水土保持区划一级区为西南岩溶区（云贵高原区），二级区为滇北及川西南高山峡谷区，三级区为滇西北中高山生态维护区。土壤侵蚀模数允许值为 $500t/km^2 \cdot a$ 。水土流失防治指标执行西南岩溶区水土流失防治 II 级标准。

根据本工程水土流失防治责任范围内地形地貌、土壤植被、自然条件等分析，按照《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T 50434-2018）要求的修正标准进行修正，主要调整如下：

1、本项目原地貌土壤侵蚀强度为轻度，土壤流失控制比增加 0.20；

调整后确定本项目设计水平年防治目标为：水土流失治理度 94%，土壤流失控制比达 1.0，渣土防护率 88%，表土保护率 90%，林草植被恢复率 94%，林草覆盖率达到 19%。调整后相应的防治目标值见表 1-2。

表 1-2 水土流失主要防治目标一览表

指标名称	标准规定		修正			采用标准	
	施工期	设计水平年	按降雨量	按土壤侵蚀强度	按地形及区位	施工期	设计水平年
水土流失治理度（%）	—	94				—	94
土壤流失控制比	—	0.8		+0.2		—	1.0
渣土防护率（%）	85	88				85	88
表土保护率（%）	90	90				90	90
林草植被恢复率（%）	—	94				—	94
林草覆盖率（%）	—	19				—	19

1.6 项目水土保持评价结论

1.6.1 主体工程选址（线）评价

本工程选址位于鹤庆县西邑镇兴鹤工业园区内，建设场地唯一，不存在比选。项目区地质稳定，无活动性断裂通过，适宜建筑。项目选址未涉及饮用水水源保护区、自然保护区、生态敏感区、世界文化和自然遗产地、风景名胜区、地质公园、森林公园、重要湿地等，符合水土保持选址要求。

1.6.2 建设方案与布局评价

一、建设方案评价

（1）根据项目区现状地形条件，主体工程充分；利用原有地形地貌，减少土石方工程量。

(2) 本项目场地布置充分利用了原有地形条件，结合周边园区道路规划，依照地形布置，开挖土石方回填尽量回填利用，多余的土方用于鹤庆兴鹤工业园区西邑铁路货场专用线改扩建工程回填使用，因此场地平整方案较为合理。

(3) 工程施工营地合理的布设在项目建设区内，施工期末将拆除临时建筑，施工生产生活区的布置不会影响本工程场地平整施工，布置较为合理。

(4) 本工程为场地平整工程，不涉及道路建设，因此不存在高挖深填的桥隧比选问题。

(5) 工程建设所需的砂石全部采用外购，混凝土全部采用商品混凝土，避免了自行开采砂石料造成的新增水土流失。

(6) 工程占地在满足主体工程需要的情况下，尽量减少了占地面积和土石方挖填工程量，有利于减少土石方工程量。

(7) 本项目所在的鹤庆县西邑镇兴鹤工业园区内，不属于国家级及省级水土流失重点预防区和重点治理区，本项目距离落漏河约 1.2km、距离沙磨河水库约 2.42km、距离七坪水库 2.27km，因此防治标准应执行西南岩溶区二级标准。

经分析，主体工程布局充分利用了工程区的地形、地貌条件，并从环境保护，保护水土资源角度出发，充分利用工程区的现有资源，符合水土保持要求。同时工程所需的砂石料，从合法厂家购买，起到减少水土流失的作用。

二、工程占地

本方案从占地面积、占地类型、占地性质等角度分析评价工程占地的合理性，具体分析评价详见下表。

本工程总征地面积为 9.0618hm²，全部位于鹤庆县西邑镇兴鹤工业园区内，项目建设期间将施工营地合理的布设在项目建设区内，未新增临时占地，本工程占地性质均为永久占地；根据工程征地实物指标及现场查勘，占地类型包括林地、草地、交通运输用地及其他土地。

鹤庆县富恒铝业有限公司铝型材标准化厂房及配套附属设施建设项目场地平整工程结合鹤庆县的总体规划设计，符合工业园区用地标准规定。施工用水、用电和施工进场道路可以直接利用周边已有的水电基础条件，不用新增临时占地。

整体上，本工程占地考虑了减少工程占地面积、扰动地表最少的原则，使工程建设对原地表土壤、植被影响降到了最低，符合水土保持要求。

三、土石方平衡

从土石方工程施工时序、土方调运方法及土石方施工工艺等多方面分析，项目建设过程中土石方均得到合理处置，项目土石方的调运合理可行，避免了土方的浪费，只要做好运输中的项目水土保持工作，即可最大限度控制项目建设引发的水土流失，土石方工程平衡分析合理可行。

四、取土（石、砂）场设置评价

本项目建设所需的砂、石料等向鹤庆县内具有合法开采权的砂、石料场就近购买，不涉及工程砂、石料等取料场选址问题，料场相关的水土流失防治责任应料场经营方承担。

五、弃土（渣、灰、矸石、尾矿）场设置评价

根据施工资料分析，工程建设期间产生的弃土全部运输至鹤庆兴鹤工业园区西邑铁路货场专用线改扩建工程回填利用，本项目不设置弃渣场。

六、施工方法与工艺

从工序分析，项目建设中已考虑了封闭施工，施工工序的安排符合水土保持要求，能最大限度的减少水土流失。主体工程施工的工艺在一定程度上有利于水土流失的防治，从水土保持角度分析，所选用的施工工艺合理，不存在水土保持限制因素。

七、具有水土保持功能工程的评价

本项目已于 2022 年 3 月份完成场地平整工程，根据施工资料及施工记录现场照片分析，主体工程在施工过程中已考虑了临时覆盖、临时撒草、植草护坡、表土剥离、出入口碎石铺垫等措施。本方案介入时项目已建设完工，从水土保持角度分析，以上各措施在很大程度上削弱了水土流失的外营力，起到了较好的水土保持作用，构成了一个完整水土流失防治体系，因此本方案不再重复增加水土流失防治措施。

1.7 水土流失预测结果

通过水土流失预测，项目建设造成的水土流失主要类型为水力侵蚀，水土流失产生的主要时期是施工期，整个项目建设区占地面积 9.0618hm²，建设中造成水土流失面积为 9.0618hm²，项目建设期间及自然恢复期间产生水土流失总量 414.13t，新增水土流失量 263.52t，流失时段主要集中在施工期。

1.8 水土保持措施布设成果

本项目水土流失防治措施体系由主体工程设计的具有水土保持功能的工程和本方案新增措施两部分组成，措施类型主要分为工程措施、植物措施、临时措施三大部分。具体介绍如下：

一、主体工程具有水土保持功能措施

1、场地平整工程区

- (1) 工程措施：表土剥离 11000m³；
- (2) 植物措施：植草护坡 5303m²；
- (3) 临时措施：临时撒草覆盖 85315m²，碎石铺垫 40m²，临时覆盖 6320m²，临时排水 361.56m、沉砂池 1 口。

1.9 水土保持监测方案

本项目的水土保持监测范围即水土流失防治责任范围，监测时段从施工准备期开始，至设计水平年结束，监测时段共计 1.08 年，包括施工期（2021 年 12~2022 年 3 月）和自然恢复期（2022 年 4 月~2022 年 12 月）。

本工程水土保持监测的内容包括：工程建设进度复核、工程建设扰动土地面积复核、水土流失灾害隐患、水土流失及造成的危害、水土保持工程建设情况、水土流失防治效果，以及水土保持工程设计的落实情况、水土保持管理工作等方面的情况。

监测方法以地面观测和调查监测为主，辅以场地巡查。设计在项目区内施工期共设置 2 处监测点，自然恢复期共设置 1 个监测点，并根据实际情况在其他区域增设临时观测点，全面监测建设区水土流失及其防治情况

1.10 水土保持投资及效益分析成果

本项目水土保持总投资为 69.6 万元，其中主体工程已计列投资 53.59 万元，方案新增投资 16.01 万元。总投资中，工程措施费 23.98 万元，植物措施费 15.91 万元，临时措施费 14.13 万元，独立费用 8.69 万元，应缴纳水土保持补偿费 6.34 万元（63433.3 元）。

通过各种防治措施的有效实施，使设计水平年本项目的水土流失治理度达到 99.97%，土壤流失控制比达 1.02，渣土防护率达到 98.18%，表土保护率达到 96.76%，林草植被恢复率达到 99.16%，林草覆盖率达到 99.16%，六项指标均达到防治标准。

1.11 结论

一、结论

通过对主体工程的综合分析和评价，本项目的建设符合项目所在区域的各项规划要求和法律法规条例的相关要求，项目建设区不属于崩塌、滑坡危险区，主体工程选址无制约性因素，选址符合水土保持要求。主体工程建设和布局从工程占地、土石方工程量、施工组织、施工工艺、弃渣处置等方面充分考虑水土保持要求，提出了较优化的工程建设

方案，项目建设不存在限制工程建设的水土保持制约性因素。

因工程建设造成的水土流失，通过各种水土保持防护措施可加以消除或减轻，把项目建设造成的水土流失降低到最小。因此，从水土保持的角度看，只要认真做好相应的水土保持工作，项目建设不会对当地产生大的水土流失影响，项目建设所产生的损害远小于项目建成后的效益，工程的建设是可行的。

二、要求

①水土保持措施设计与主体设计的相关措施充分结合，避免重复设计或遗漏设计的产生；对水土保持设计进行多方案优化比选，以便确定更为合理有效的防治措施，以利于生态效益的充分发挥；

②防治措施施工中，充分利用主体工程现有施工条件，以便确定更为合理有效的防治措施，以利于生态效益的充分发挥；

③建议施工单位优化施工工艺，加强施工组织工作，结合主体工程施工进度，合理安排水土保持措施实施进度安排，保证水土流失防治措施的时效性；重视施工过程中采取水土保持临时措施，预防施工中的水土流失。

④严格执行《水利部关于加强事中事后监管规范生产建设项目水土保持设施自主验收的通知》（水保〔2017〕365号）、《云南省水利厅转发水利部关于加强事中事后监管规范生产建设项目水土保持设施自主验收文件的通知》（云南省水利厅文件 云水保〔2017〕97号）及《水利部办公厅关于印发生产建设项目水土保持技术文件编写和印制格式的规定（试行）的通知》（水利部办公厅 办水保〔2018〕135号）等相关规定，建设单位取得水土保持批复后即刻开展水土保持监测，项目达到验收条件后应组织相关单位进行水土保持设施验收并及时向审批部门报备验收资料，接受社会、公众监督。

鹤庆县富恒铝业有限公司铝型材标准化厂房及配套附属设施建设项目场地平整工程

水土保持方案特性表

项目名称	鹤庆县富恒铝业有限公司铝型材标准化厂房及配套附属设施建设项目场地平整工程		流域管理机构		长江水利委员会
涉及省区	云南省	涉及地市或个数	大理州	涉及县或个数	鹤庆县
建设规模	总用地面积 9.0618hm ²	总投资（万元）	350	土建投资（万元）	265
开工时间	2021年12月	完工时间	2022年3月	设计水平年	2022
工程占地（hm ² ）	9.0618	永久占地（hm ² ）	9.0168	临时占地（hm ² ）	——
土石方量（万 m ³ ）		挖方	填方	借方	余（弃）方
		6.48	1.51	——	4.97
重点防治区名称		不在两区公告范围内			
地貌类型		湖积盆地地形地貌	水土保持区划	西南岩溶区（云贵高原区）	
土壤侵蚀类型		水力侵蚀	土壤侵蚀强度	轻度侵蚀	
防治责任范围面积（hm ² ）		9.0618	容许土壤流失量 [t/（km ² ·a）]	500	
土壤流失预测总量（t）		599.9	新增土壤流失量（t）	449.29	
水土流失防治标准执行等级		西南岩溶区二级防治标准			
防治目标	水土流失治理度（%）	94（99.97）	土壤流失控制比	1.0（1.02）	
	渣土防护率（%）	88（98.18）	表土保护率（%）	90（96.76）	
	林草植被恢复率（%）	94（99.16）	林草覆盖率（%）	19（99.16）	
防治措施及工程量	工程措施	植物措施	临时措施		
	主体实施：表土剥离 11000m ³ 、	主体实施：植草护坡 5303m ²	主体实施：临时覆盖 6320m ² ，碎石垫层 40m ² ，临时撒草覆盖 85315m ² ， 临时排水沟 361.56m，沉砂池 1 口		
投资（万元）	23.98	15.91	13.7		
水土保持总投资（万元）		69.6	独立费用（万元）	8.69	
监理费（万元）		0.65	监测（万元）	5.14	补偿费（万元） 6.34（63433.3元）
方案编制单位		大理厚德环境科技咨询有限公司	建设单位		鹤庆县富恒铝业有限公司
法定代表人及电话		李永智	法定代表人及电话		杜枢武
地址		大理市下关镇	地址		鹤庆县西邑镇
邮编		671000	邮编		671500
联系人及电话		苏扬 15987605362	联系人及电话		李志明 15752794682
传真		0872-2133345	传真		——
电子信箱		dlhdhbkj@vip.sina.com	电子信箱		624862871@qq.com

2、项目概况

2.1 项目组成及工程布置

2.1.1 项目建设基本情况

(1) 项目名称：鹤庆县富恒铝业有限公司铝型材标准化厂房及配套附属设施建设项目场地平整工程；

(2) 建设地点：鹤庆县西邑镇。

(3) 建设单位：鹤庆县富恒铝业有限公司；

(4) 建设性质：新建项目；

(5) 建设规模：平整土地 90618.09m^2 (135.93 亩)；

(6) 建设工期：已于 2021 年 12 月开工，于 2022 年 3 月完工，工期 4 个月。

(7) 项目总投资：项目总投资 350 万元，土建投资 265 万元。

2.1.2 建设规模

鹤庆县富恒铝业有限公司铝型材标准化厂房及配套附属设施建设项目场地平整工程工作由鹤庆县富恒铝业有限公司投资建设。

2021 年 11 月 19 日鹤庆县发展和改革局对本项目予以了投资项目备案证“鹤发改备案[2021]0101 号”，项目建设规模包括完成片区 9.0618hm^2 (135.93 亩) 用地场地平整工作。

鹤庆县富恒铝业有限公司铝型材标准化厂房及配套附属设施建设项目场地平整工程建设内容及规模为：土地平整面积 9.0618hm^2 ，分为 A、B 两个地块进行场地平整，其中 A 地块平整面积 6.5299hm^2 (97.95 亩)，B 地块平整面积 2.5319hm^2 (37.98 亩)。

鹤庆县富恒铝业有限公司铝型材标准化厂房及配套附属设施建设项目场地平整工程属于新建建设类项目，项目总投资 350 万元。建设工期 4 个月，工程于 2021 年 12 月开工，于 2022 年 3 月完成。根据本工程一级开发整理工程实际建设情况，本水土保持方案仅针对本项目所涉及的土地平整部分可能造成水土流失进行设计。

项目主要经济技术指标详见表 2-1。

表 2-1

主要经济技术指标表

编号	工程名称	技术经济指标		备注
		单位	数量	
1	场地平整工程	m ²	90618.09	135.93 亩
1.1	A 地块	m ²	65299.35	97.95 亩
1.2	B 地块	m ²	25318.74	37.98 亩
2	土石方工程			
2.1	开挖量	m ³	64800	
2.2	回填量	m ³	19500	
2.3	弃渣量	m ³	48700	
3	总投资	万	350	
4	建设工期	月	4	2021 年 12 月~2022 年 3 月
5	开发方式	一级土地开发，后期将根据详规对各区域进行二级开发利用		

2.1.3 项目现状与规划

1、原地貌土地利用现状

本项目位于兴鹤工业园区内，项目建设用地占地面积 9.0618hm²，中心地理坐标为：东经 100°10'44.513"，北纬 26°16'53.336"。地块西南高东北低呈不规则形状分布，属于缓坡丘陵地形，项目建设区最高点高程 2278.14m，位于用地西南角，最低点高程 2263.53m，位于用地东北角，最大高差 14.61m，用地坡度整体较为平缓。本项目于 2021 年 12 月开始进行场地平整工程，于 2022 年 3 月建设完工，根据施工记录照片分析，项目建设区原地貌占地类型为林地、草地、交通运输用地、其他土地。



图 1：项目建设区卫星截图



项目建设区原地貌照片

2、土地利用规划

本项目总用地面积 9.0618hm^2 (135.93 亩)，分为 A、B 两个地块进行场地平整，其中 A 地块场地平整后用于鹤庆县富恒铝业有限公司铝型材标准化厂房及配套附属设施建设项目使用，B 地块场地平整后用于云南银铝铝业有限公司年产 3 万吨铝棒生产加工项目开发利用。因此，地块场地平整后其水土流失防治责任交由鹤庆县富恒铝业有限公司铝型

材标准化厂房及配套附属设施建设项目及云南银铝铝业有限公司年产 3 万吨铝棒生产加工项目共同承担。

3、周边情况介绍

根据现场踏勘，项目建设区南侧及东侧紧邻溢鑫路，北侧为荒地距离北七路约 100m，西侧紧邻上鹤高速公路。场地平整期间通过溢鑫路、北七路对外取得联系，场地平整期间未新修施工便道。

根据现场踏勘及结合历史影响资料分析，本项目周边 500m 范围内无重要河流水系通过。

2.1.4 项目组成

场地平整工程是本项目建设的主要内容，本阶段主要实施的建设内容为土地整理、场地平整工程，达到“四通一平”要求。根据本项目的投资备案证，本项目总用地面积 9.0618hm²(135.93 亩)，分为 A、B 两个地块进行场地平整，其中 A 地块占地面积 6.5299hm²(97.95 亩)，B 地块平整面积 2.5319hm²(37.98 亩)。场地平整完成后移交给进驻企业，后期建设的厂房需单独编制水保方案，不属于本次编报范围。根据工程建设特点、施工工艺及主体工程建设内容功能区划的不同，结合水土保持方案设计要求，本区主体工程为场地平整工程。本项目已于 2021 年 12 月开工建设，并于 2022 年 3 月建设完工，本方案介入时（2022 年 4 月）项目已建设完工，本项目建设期间未经历雨季，因此主体工程未设置相应的排水设施，工程建设完成后 A 地块场地平整后用于鹤庆县富恒铝业有限公司铝型材标准化厂房及配套附属设施建设项目使用，B 地块场地平整后用于云南银铝铝业有限公司年产 3 万吨铝棒生产加工项目开发利用；后续地块临时排水设施由鹤庆县富恒铝业有限公司铝型材标准化厂房及配套附属设施建设项目及云南银铝铝业有限公司年产 3 万吨铝棒生产加工项目根据建设情况进行布设。

2.1.5 平面布置

本工程属于场地平整，无实际建构物，项目总计占地面积 9.0618hm²，场地东西长约 322m，南北宽约 276m，呈不规则四边形分布。项目建设区东侧、南侧紧邻溢鑫路，西侧紧邻上鹤高速，北侧为荒地。分为 A，B 两个地块进行场地平整工作，其中 A 地块占地面积 6.5299hm²，B 地块平整面积 2.5319hm²。其中工程区整体布置详见下图。

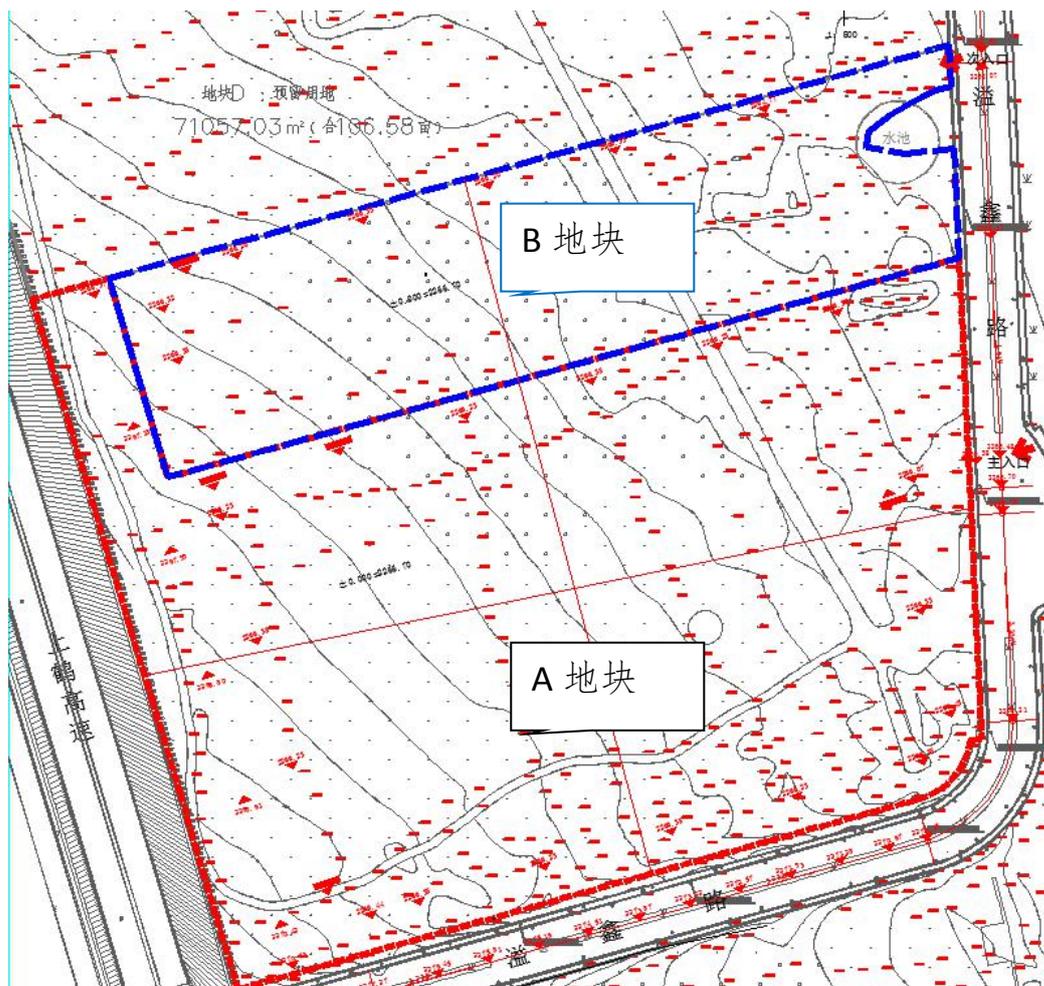


图 2：工程区总体布置图

2.1.5 竖向布置

本工程属于场地平整，无实际建构筑物。项目建设区原地貌西南高、东北低，属于缓坡丘陵地形，项目建设区最高点高程 2278.14m，位于用地西南角，最低点高程 2263.53m，位于用地东北角，最大高差 14.61m，用地坡度整体较为平缓，大部分用地坡度小于 15%，建设条件良好。场地平整标高在 2270.43m~2264.77m 之间，场地平整过后自西南向东北方向逐渐降低。原地貌高程与设计高程差在 7.71~-1.24 之间，场地平整后在项目建设区南侧及西侧形成约 7.71m 高挖方边坡、在北侧形成约 1.24m 高的回填边坡。挖方边坡采用混凝土挡墙进行挡护，边坡采用植草护坡措施进行防护，回填边坡采用植草护坡进行防护。

2.2 施工组织

2.2.1 施工组织保障

为保障项目建设的顺利实施，达到项目预期目标，建设单位负责整个建设工作，负责联络、协调项目的有关工作，建设中合理安排资金、积极、充分的做好建设前期的各项准

备工作认真做好规划和设计，精心组织施工。

2.2.2 施工组织规划

前期准备：平整场地前先做好各项准备工作，清除场地内所有地上、地下障碍物等。

场地平整：确定施工范围，场地平整施工顺序为：现场勘察→清除地面障碍物→标定整平范围→设置水准基点→设置方格网、测量标高→计算土方挖填工程量→平整土方→验收。

①施工测量：将场地划分为轴线正交的若干地块。选用间隔为 50 米的方格网，并以方格网各交叉点的地面高程，作为计算工程量和组织施工的依据。

②土石方调配：通过计算，对挖方、填方和土石方运输量三者综合权衡，制定出合理的调配方案。为了充分发挥施工机械的效率，便于组织施工，避免不必要的往返运输，还要绘制土石方调配图，明确各地块的工程量、填挖施工的先后顺序、土石方的来源和去向，以及机械、车辆的运行路线等。

③施工机械选择：根据具体施工条件、运输距离以及填挖土层厚度、土壤类别，作下列选择：a、运距在 100 米以内的场地平整以选用推土机最为适宜。b、地面起伏不大、坡度在 20°以内的大面积场地平整，当土壤含水量不超过 27%，平均运距在 800 米以内时，宜选用铲运机。c、土层厚度超过 3 米，土质为土、卵石或碎石碴等混合物，且运距在 1.0 公里以上时，宜选用挖掘机配合自卸汽车施工。d、当土层较薄，用推土机攒堆时，应选用装载机配合自卸汽车装土运土。e、当挖方地块有岩层时，应选用空气压缩机配合手风钻或车钻钻孔，进行石方爆破作业。

④填方压实：土石方的填筑作业分为土工构筑物和回填土两类。其应共同遵循的原则是：填方要有足够的强度和稳定性；土体的沉陷量力求最小。因此必须慎重选择填筑材料，并规定科学的填筑方法。含水量大的土、淤泥和腐殖土都不能用作填筑材料。

2.2.3 施工条件

1、施工材料及来源

本项目在施工期间所需材料主要包括砂、石、水泥、钢材等，根据项目周边市场情况及实际建设情况，钢材、水泥等材料均在鹤庆县境内购买，主要施工材料中石、碎石料等从合法厂家购买。本项目建设中未另设砂石料场，工程后续施工中应注意做好砂石料的堆放及管理工作，并做好运输和使用过程中做好水土保持工作。

2、施工营场地

项目已于 2021 年 12 月开工建设，于 2022 年 3 月场地平整结束，根据现场踏勘及施

工记录资料分析,项目场地平整期间将施工营场地布设在项目建设区内未占用项目建设区红线外的土地。

3、施工交通运输

项目已于 2021 年 12 月开工建设,于 2022 年 3 月场地平整结束,根据建设单位介绍场地平整对外交通通过溢鑫路、北七路得以实现,场地平整期间未新修施工便道。

4、施工用电

本项目施工用电通过工业园区内市政电网体用,特殊情况可利用发电机自行发电。

5、施工用水

施工用水通过溢鑫路市政给水管网提供。

2.2.4 施工工序及施工工艺

一、施工工序

场地清表→场地整体平整。

场地平整流程:现场勘察→清除地面障碍物→标定整平范围→设置水准基点→设置方格网、测量标高→计算土方挖填工程量→平整土方→验收。

二、施工工艺

1、场地平整施工工艺

在用地区域内,为后期规划创造条件,提出按设计要求进行填挖土石方作业。平整场地前应先做好各项准备工作,如清除场地内所有地上、地下障碍物等。

场地设计标高的原则:①在满足总平面设计的要求,并与场外工程设施的标高相协调的前提下,考虑挖填平衡,以挖作填;②如挖方少于填方,则要考虑土方的来源,如挖方多于填方,则要考虑弃土堆场;③场地设计标高要高出区域最高洪水位。

施工测量:根据用地区域的测量控制点和自然地形,将场地划分为轴线正交的若干地块。选用间隔为 20~50m 的方格网,并以方格网各交叉点的地面高程,作为计算工程量和组织施工的依据。在填挖过程中和工程竣工时,都要进行测量,做好记录,以保证最后形成的场地符合设计规定的平面和高程。

土石方调配:通过计算,对挖方、填方和土石方运输量三者综合权衡,制定出合理的调配方案。为了充分发挥施工机械的效率,便于组织施工,避免不必要的往返运输,还要绘制土石方调配图,明确各地块的工程量、填挖施工的先后顺序、土石方的来源和去向,以及机械、车辆的运行路线等。

施工机械选择:根据具体施工条件、运输距离以及填挖土层厚度、土壤类别,作下

列选择：①运距在 100m 以内的场地平整以选用推土机最为适宜。②地面起伏不大、坡度在 20°以内的大面积场地平整,当土壤含水量不超过 27%，平均运距在 800m 以内时,宜选用铲运机。③土层厚度超过 3m，土质为土、卵石或碎石碴等混合体，且运距在 1.0km 以上时，宜选用挖掘机配合自卸汽车施工。④当土层较薄，用推土机攒堆时，应选用装载机配合自卸汽车装土运土。⑤当挖方地块有岩层时,应选用空气压缩机配合手风钻或车钻钻孔,进行石方爆破作业。

填方压实：土石方的填筑作业分为土工构筑物和回填土两类。其应共同遵循的原则是：填方要有足够的强度和稳定性；土体的沉陷量力求最小。因此必须慎重选择填筑材料，并规定科学的填筑方法。含水量大的土、淤泥和腐殖土都不能用作填筑材料。所有的填方都要分层进行，每层虚铺厚度应根据土壤类别、压实机械性能而定。填方边坡的大小也要根据填筑高度、选用材料的类别和工程重要性，做出恰当的选择。填方的压实一般采用碾压、夯实、振动夯实等方法。大面积场地平整的填方多采用碾压和利用运土机械和车辆本身，随运随压，配合进行。填土在压实过程中，一般应配合取土样试验干容重，测试密实度，保证符合设计要求后方可验收。

2.2.5 取土（石、砂）场布置

本项目主要对项目建设区进行场地平整工程,场地平整期间所需的砂石料从合法的砂石料场购买,土方开挖回填过程中多余的土方运输至鹤庆兴鹤工业园区西邑铁路货场专用线改扩建工程回填使用，无需外借回填土方，本项目不涉及取土场、取料场等。

2.2.6 弃土（石、渣）场布置

本项目场地平整期间产生的弃土运输至鹤庆兴鹤工业园区西邑铁路货场专用线改扩建工程回填使用，未布设弃渣场。

2.3 工程占地

根据项目主体设计资料，本项目建设区位于鹤庆县西邑镇兴鹤工业园区内，本项目总占地面积 9.0618hm²，占地全部为永久占地，占地类型包括林地、草地、交通运输用地、其他用地（裸地）。其中占用林地 3.8136hm²、占用草地 1.6938hm²、占用交通运输用地 1.5396hm²，占用其它用地 2.2141hm²；按占地性质划分，本项目占地全部为永久占地。具体占地详见表 2-9。

表 2-9 占地面积统计表

序号	项目区	占地类型及面积 (hm ²)	占地
----	-----	----------------------------	----

		林地	草地	交通运输用地	其它用地	小计	性质
1	平整土地工程	3.8136	1.6938	1.5396	2.0148	9.0618	永久占地
合计		3.8136	1.6938	1.5396	2.0148	9.0618	

2.4 土石方平衡

2.4.1 表土利用保护情况

一、表土剥离情况

本项目于 2021 年 12 月开始进行场地平整工作，截止到 2022 年 3 月底结束，本方案介入时（2022 年 4 月份），项目区正在进行二级土地开发项目建设。根据施工资料及历史照片分析，为了保护表土资源，施工期间对场地内的草地、林地实施了表土收集，草地、林地**表土剥离厚度约 0.15~0.2m**，总计收集表土约 1.10 万 m³（A 地块收集表土 0.83 万 m³、B 地块收集表土 0.27 万 m³）。

二、表土堆存

根据建设单位介绍，为了避免表土堆放影响后续主体施工及造成不必要的水土流失，在以往施工过程中将剥离的表土根据后续规划的绿化用地就近回覆在后期规划的绿化区域内，总计回覆表土约 0.66 万 m³，剩余表土 0.44 万 m³表土运输至鹤庆兴鹤工业园区西邑铁路货场专用线改扩建工程**回填使用**，工程场地平整期间未单独布设表土临时堆放场地。

2.4.2 土石方平衡分析

本项目场地平整工程已于 2021 年 12 月份开工建设，并于 2022 年 3 月份场地平整结束，本项目土石方开挖及回填工程量按照建设单位提供土石方工程量进行分析。

根据主体设计资料分析，本项目土石方工程主要发生在表土剥离、场地平整两个阶段。

一、表土剥离

为合理利用工程区内的表土资源，减少项目建设区后期外购绿化覆土，主体工程在以往施工过程中对场地内的林地、草地实施了表土收集工作，总计收集表土资源 1.10 万 m³，根据建设单位介绍，**所收集的表土就近回填在后续规划的绿化区域内，其中 A 地块回覆表土 0.52 万 m³，B 地块回覆表土 0.14 万 m³，剩余表土 0.44 万 m³ 运输至鹤庆兴鹤工业园区西邑铁路货场专用线改扩建工程回填使用。**

二、场地平整

主体工程设计资料，场地平整设计标高在 2270.43m~2264.77m 之间，项目区原始标

高范围在 2278.14m~2263.53m，分为 A、B 两个地块进行场地平整，由于本项目土石方工程已于 2022 年 3 月份结束，因此场地平整期间土石方工程量以实际土石方工程进行统计。

其中 A 地块占地面积 6.5299hm²，设计高程在 2270.73~2266.37m 之间，对应原地貌高程在 2278.14m~2264.18m 之间，最大挖深约 7.41m，最大填高约 2.19m，经工程量统计，本地块总计开挖土方约 4.77 万 m³，回填土方约 0.63 万 m³，剩余土方 4.14 万 m³。

B 地块占地面积 2.5319hm²，设计高程在 2266.38~2264.77m 之间，对应原地貌高程在 2272.64m~2263.53m 之间，最大挖深约 6.26m，最大填高约 1.24m，经工程量统计，本地块总计开挖土方约 0.61 万 m³，回填土方约 0.22 万 m³，剩余一般土方 0.39 万 m³。

达到设计标高后的场地平整区域开挖一般土石方量为 5.38 万 m³，回填一般土石方量为 0.85 万 m³，产生弃土 4.53 万 m³，弃土运输至鹤庆兴鹤工业园区西邑铁路货场专用线改扩建工程场地平整回填使用。

三、土石方工程量汇总

综上所述，本项目建设过程中总计开挖土石方约 6.48 万 m³（含表土剥离 1.10 万 m³），总计回填土石方 1.95 万 m³（含绿化覆土 0.66 万 m³），产生弃土 4.87 万 m³（含表 0.44 万 m³），弃土已全部运输至鹤庆兴鹤工业园区西邑铁路货场专用线改扩建工程回填，其中 4.53 万 m³的一般土方用于场地回填使用，0.44 万 m³表土用于绿化覆土使用（弃土协议详见附件）。鹤庆兴鹤工业园区西邑铁路货场专用线改扩建工程位于本项目东南方向，距离本项目最近直线距离约 1.48km，运输距离约 2.35km，工程建设期间用过项目东侧的溢鑫路及北七公路将多余的土方运输至鹤庆兴鹤工业园区西邑铁路货场专用线改扩建工程回填使用，根据现场踏勘目前（2022 年 4 月份）鹤庆兴鹤工业园区西邑铁路货场专用线改扩建工程正在进行场地回填工作，该项目由鹤庆兴鹤工业园区开发有限公司会负责建设，项目区原地貌比周边地形低 2~4m，后续还需大量外借土方进行场地回填。

本项目表土来源及使用流向平衡分析表详见表 2-13，土石方平衡及流向详见表 2-14，其土石方平衡流向框图见图 2-1。

表 2-13

土石方平衡分析表

万 m³ (自然方)

序号	项目		土石方开挖			土石方回填			调入	调出	外弃
			表土剥离	土方开挖	小计	表土回覆	土方回填	小计			
1	场地平整区	A 地块	0.83	4.77	5.6	0.52	0.63	1.15			4.45 (0.31)
		B 地块	0.27	0.61	0.88	0.14	0.22	0.36			0.52 (0.13)
合计			1.1	5.38	6.48	0.66	0.85	1.51			4.97 (0.44)

注：平衡公式计算为“土方开挖+外借+调入=土方回田+调出+外弃”。“() 中为外运的表土量”，弃土全部运输至鹤庆兴鹤工业园区西邑铁路货场专用线改扩建工程回填综合利用

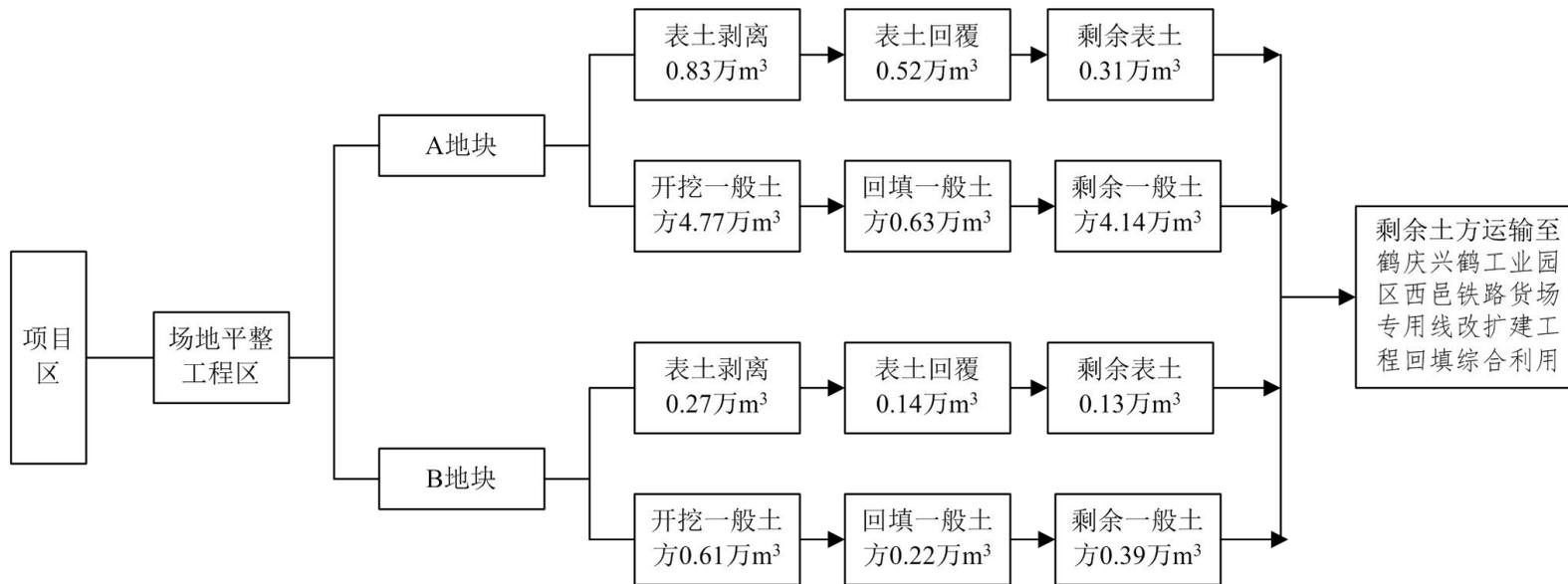


图 2-1 土石方流向框图

2.5 拆迁（移民）安置与专项设施改（迁）建

根据调查了解，本项目不涉及拆迁（移民）安置与专项设施改（迁）建工作。

2.6 施工进度

根据现场踏勘及建设单位介绍，本项目场地平整工程已于 2021 年开工，于 2022 年 3 月底完工，总工期为 4 个月。工程具体进度详见表 2-15。

表 2-15 工程进度实施进度计划

工作内容		2021 年				2022 年			
		1~3	4~6	7~9	10~12	1~3	4~6	7~9	10~12
场地平整工程区	施工准备				—				
	表土剥离				—				
	场地平整				—				

2.7 自然概况

2.7.1 地形地貌

一、鹤庆县地貌

鹤庆县位于云南省西北部，地处滇西横断山脉南端、云岭山脉以东，大理白族自治州北端，地理坐标为东经 100°01'~100°29'、北纬 25°57'~26°42'。县境内峰峦起伏、山体连绵，形成有山地、丘陵、小盆地、河谷等多种地貌。地势西北高、东南低，南北两端有两个狭长的小盆地：南端的黄坪坝，属低热河谷区，海拔 1300m 至 1700m，东有金沙江与永胜县分界，南与宾川县交界，西与剑川县、洱源县接壤，北与丽江市毗连。

二、项目建设区地形地貌

项目建设区位于鹤庆县西邑镇兴鹤工业园区内，项目建设区原地貌高程在 2278.14~2263.53m 之间，最大高差约 14.61m，整体地势西南高、东北低呈缓坡分布，项目建设区地形相对平坦，场地属湖积盆地地形地貌。场地原地貌现状为林地、草地、交通运输用地、其他土地等，地形地貌相对简单。

2.7.2 地质

场区位于扬子地台西南缘丽江台缘褶皱带鹤庆—洱海台褶束内，川滇南北向构造带南端，主要属滇西径向构造带，区域上构造行迹以南北向或近南北向的压性断裂为主，褶皱一般规模不大。根据钻孔揭露情况，并结合地质成因，拟建场地地层上部为第四系全新统植物层（Q4pd）耕土及第四系全新统人工堆积层（Q4ml）素填土，下部为第四系全新世冲洪积层（Q4al+pl）卵石及粉质黏土层。根据地基土的成因类型及物理力学指标将勘察

范围内土层划分为4个大层，4个亚层。

根据《建筑抗震设计规范》（GB50011-2010），项目区抗震设防烈度均为8度区，设计基本地震加速度值为0.30g，设计地震分组为第三组；根据《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015），拟建场地II类场地基本地震动峰值加速度为0.30g，反应谱特征周期值为0.45s。

2.7.3 气象

鹤庆县属亚热带高原山地季风气候，根据鹤庆县气象资料统计，鹤庆县年均气温13.6℃，极端最高气温33.4℃，极端最低气温-11.4℃，≥10℃的年积温4004.4℃，平均日照时数2270.5小时，太阳总辐射6182.8MJ/m²，年平均降雨量966.4mm，多年平均相对湿度65%，年主导风向西南风，多年平均风速2.5m/s。

本项目所处的鹤庆县属南亚热带与寒温带之间的过渡性气候区。为冬干夏湿的高原季风气候，具有雨热同季，干湿分明，夏秋多雨，冬春多旱，年温差小，日温差大的特点。由于特殊的地理环境，悬殊的地貌差异，形成“一山分四季，十里不同天”的立体性气候。年均降雨959.5毫米，年均气温13.5℃，年均日照2293.6小时，年均无霜期为210天左右。因受地理环境的影响，低温冷害、暴雨、冰雹等自然灾害较频繁。

根据《云南省降雨径流查算图表》，得到该地区二十年一遇1小时最大降雨量为46.25mm，6小时最大降雨量为58.42mm，24小时最大降雨量为92.13mm。

2.7.4 水文

鹤庆县水资源丰富，主要河流有金沙江、漾弓江、落漏河、河川河、后山河5条，全长均在10km以上。其中金沙江流经鹤庆全境53.5km，位于金沙江上龙开口镇金河村的龙开口电站已投入运行；漾弓江流经鹤庆全境73km，水能资源得到有效开发利用，沿江建有水电站6座；落漏河全长48km。

项目区附近水系主要有落漏河、响水河、七坪水库、舍茶寺水库及沙磨河水库，本项目距离落漏河约1.2km、距离响水河约3.76km、距离七坪水库2.27km、距离沙磨河水库2.42km、距离舍茶寺水库4.95km，项目建设区与落漏河之间有工业园区道路及预留发展用地相隔，本项目的建设不会对该河流造成影响；项目建设区与响水河之间有上鹤高速及村庄相互隔离，本项目的建设不会对该河流造成影响；项目建设区距离沙磨河水库直线距离约2.42km，本项目建设区不在沙磨河水库流域范围内，本项目建设不会对沙磨河水库造成影响；项目建设区距离七坪水库直线距离约2.27km，本项目建设区不在七坪水库流域范围内，本项目建设不会对七坪水库造成影响；项目建设区距离舍茶寺水库直线距离约

4.95km，本项目建设区不在舍茶寺水库流域范围内，本项目建设不会对舍茶寺水库造成影响。

根据《云南省水利工程管理条例》（2018年3月31日）分析，水库库区校核洪水位以下范围为水库管理范围，水库库区管理范围外延100~300m的区域为水库保护范围，沙磨河水库位于项目东北侧与本项目最近距离为2.42km、七坪水库距离本项目2.27km、舍茶寺水库距离本项目4.95km，结合《云南省水利工程管理条例》（2018年3月31日）分析本项目建设不在磨河水库、七坪水库、舍茶寺水库等水库的管理范围及水库保护范围内。

为了避免造成严重的水土流失，本方案提出工程建设期间土石方开挖应尽量避免雨季，同时实施临时覆盖、植草护坡等水土保持措施进行防护，同时本项目建设期不经历雨季，旱季施工做好洒水降尘措施，本项目建设不会对磨河水库、七坪水库、舍茶寺水库、落漏河及响水河水质造成影响。

2.7.5 土壤

受地形、地质、气候和生物的影响，鹤庆县土属种发育齐全、类型多样，常沿等高线带状分布。根据鹤庆县土壤普查，全县共分为棕色针叶林土、暗棕壤、棕壤、黄棕壤、红壤、燥红土、石灰（岩）土、冲积土、水稻土等9个土类。拟建场地地层上部为第四系全新世人工堆积层（ Q_4^{ml} ）植被土，其下为第四系全新世冲湖积层（ Q_4^{al+tl} ）粉质粘土、粘土、粉砂等土层。

根据现场踏勘，本工程项目区土壤主要为黄棕壤，根据项目施工资料及实际建设情况，工程在建设过程中对地块内的林地、草地实施了表土收集工作，收集的表土用于后期绿化覆土使用。

2.7.6 植被

鹤庆县森林植被属于高原亚热带北部常绿阔叶林地带，植被类型有暖性针叶林、常绿阔叶林、硬叶常绿阔叶林、落叶阔叶林、稀疏灌木草丛、灌木丛、草甸、人工林八大类。

根据现场勘查及施工资料分析，项目建设区原地貌约有林地、草地面积5.5074hm²，原地貌绿化覆盖率约为60.78%。

2.7.7 其他

本项目不涉及饮用水源保护区、自然保护区核心区、世界文化和自然遗产地、风景名胜区、地质公园、森林公园、重要湿地等。本工程所在的区域近来无山洪、滑坡、泥石流

等自然灾害的发生，不存在影响工程建设的自然灾害。施工单位已严格按照施工要求进行施工，项目运行期间未对周边环境、河流水系等产生大的影响。

3、项目水土保持评价

3.1 主体工程选址（线）水土保持评价

为贯彻落实科学发展观，保护生态环境，建设资源节约型、环境友好型社会，促进经济发展与人口、资源、环境相协调；同时落实工程建设是否符合《中华人民共和国水土保持法》、《云南省水土保持条例》、《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）等相关强制性条款的规定，本方案通过对主体工程设计认真分析，结合以上法律法规对项目进行综合比较分析，具体分析结果详见表 3-1、3-2、3-3。

表 3-1 本项目与《中华人民共和国水土保持法》预防规定分析表

序号	《中华人民共和国水土保持法》预防规定	本项目情况	符合性
1	水保法第十七条： 地方各级人民政府应当加强对取土、挖砂、采石等活动的管理，预防和减轻水土流失。 禁止在崩塌、滑坡危险区和泥石流易发区从事取土、挖砂、采石等可能造成水土流失的活动。崩塌、滑坡危险区和泥石流易发区的范围，由县级以上地方人民政府划定并公告。崩塌、滑坡危险区和泥石流易发区的划定，应当与地质灾害防治规划确定的地质灾害易发区、重点防治区相衔接。	本项目区内不在所述区域	符合
2	水保法第十八条： 水土流失严重、生态脆弱的地区，应当限制或者禁止可能造成水土流失的生产建设活动，严格保护植物、沙壳、结皮、地衣等。在侵蚀沟的沟坡和沟岸、河流的两岸以及湖泊和水库的周边，土地所有权人、使用权人或者有关管理单位应当营造植物保护带。禁止开垦、开发植物保护带。	本项目区内不在所述区域	符合
3	水保法第二十条： 禁止在二十五度以上陡坡地开垦种植农作物。在二十五度以上陡坡地种植经济林的，应当科学选择树种，合理确定规模，采取水土保持措施，防止造成水土流失。	本项目区内不存在“陡坡地开垦”活动	符合
4	水保法第二十一条： 禁止毁林、毁草开垦和采集发菜。禁止在水土流失重点预防区和重点治理区铲草皮、挖树兜或者滥挖虫草、甘草、麻黄等。	本项目区内不存在所述活动	符合
5	水保法第二十四条： 生产建设项目选址、选线应当避让水土流失重点预防区和重点治理区；无法避让的，应当提高防治标准，优化施工工艺，减少地表扰动和植被损坏范围，有效控制可能造成的水土流失。	本项目不在所述区域	符合

表 3-2 本项目与《生产建设项目水土保持技术标准》约束性规定分析表

序号	《生产建设项目水土保持技术标准》约束性规定	本项目情况	符合性
1	选址应避让水土流失重点预防区和重点治理区，河流两岸、湖泊和水库周边的植物保护带。	本项目区不在所述区域	符合
2	选址应避让全国水土保持网络中的水土保持监测站点、重点实验区及国家确定的水土保持长期定位观测站。	本项目未占用	符合
3	严禁在崩塌和滑坡危险区、泥石流易发区内设置取土（石、砂）场。	本项目不存在取土（石、料）场	符合
4	严禁在对公共设施、基础设施、工业企业、居民点等有重大影响区域设置弃土（石、渣、灰、矸石、尾矿）场。	本项目不存在弃土场	符合
5	弃土场涉及河道的，应符合防洪规划和治导线的规定，不	本项目不存在弃土场	符合

	得设置在河道、湖泊和建成水库管理范围内		
6	外借土石方应优先考虑利用其他工程废弃的土（石、渣），外购土（石、料）应选择合规的料场	本项目无外借土方	符合

表 3-4 本项目与《云南省水土保持条例》符合性分析

序号	《云南省水土保持条例》的规定	本项目情况	符合性
1	在云南省水土保持条例规定禁止区域取土、挖砂、采石；（1）河道管理范围边缘线起沿地表外延 500m 以内的地带；（2）水库校核水位线起沿地表外延 500m 以内的地带；（3）塘坝校核水位线起沿地表外延 200m 以内的地带；干渠两侧边缘线起沿地表外延 200m 以内的地带；（4）铁路安全保护区和公路管理范围两侧的山坡、排洪沟、破碎台、路基坡面；（6）侵蚀沟的沟头、沟边和沟坡地带。	本项目区内不存在所述情况	符合
2	实行分期建设，其前期工程存在水土保持方案未编报、未落实和水土保持设施未验收等违法行为，尚未改正的；	本项目不存在所述情况	符合
3	依法应当编制水土保持方案的生产建设项目，生产建设单位按照规定，将水土保持方案报项目审批、核准、备案部门的同级水行政主管部门审批；	本项目正在开展相关工作	符合
4	位于重要江河、湖泊水功能一级区内的保护区、保留区可能严重影响水质的；	本项目不存在所述情况	符合
5	对饮用水水源区水质有影响的；	本项目不存在所述情况	符合
6	土地所有权人、使用权人或有关管理单位应当按照水土保持规划在下列区域营造植物保护带：（一）有堤防的河道以内堤脚线起、无堤防的河道以历史最高洪水位起沿地表外延不少于 10m；（二）湖泊以最高运行水位起沿地表外延不少于 30m；（三）水库以正常蓄水位起沿地表外延不少于 30m。 禁止开垦、开发植物保护带。	本项目不存在上述行为，项目建设区周边 500m 范围无河流水系	符合

表 3-5 本项目与《中华人民共和国长江保护法》符合性分析

序号	《中华人民共和国长江保护法》的规定	本项目情况	符合性
1	第二十二條：长江流域省级人民政府根据本行政区域的生态环境和资源利用状况，制定生态环境分区管控方案和生态环境准入清单，报国务院生态环境主管部门备案后实施。生态环境分区管控方案和生态环境准入清单应当与国土空间规划相衔接。长江流域产业结构和布局应当与长江流域生态系统和资源承载力相适应。 禁止在长江流域重点生态功能区布局对生态系统有严重影响的产	本项目位于鹤庆县兴鹤工业园区内，不存在所述情况	符合

	业。禁止重污染企业和项目向长江中上游转移。		
2	第二十六条：禁止在长江干支流岸线1公里范围内新建、扩建工业园区和化工项目；禁止在长江干流3公里范围内和重要支流岸线1公里范围内新建、改建、扩建尾矿库；但是以提升安全、生态环境保护水平为目的的改建除外；	本项目不存在所述情况	符合
3	第二十八条：国家建立长江流域河道采砂规划和许可制度。长江流域河道采砂应当依法取得国务院水行政主管部门有关流域管理机构或者县级以上地方人民政府水行政主管部门的许可。 国务院水行政主管部门有关流域管理机构和长江流域县级以上地方人民政府依法划定禁止采砂区和禁止采砂期，严格控制采砂区域、采砂总量和采砂区域内的采砂船舶数量。禁止在长江流域禁止采砂区和禁止采砂期从事采砂活动。	本项目不存在所述情况	符合
4	第四十九条：禁止在长江流域河湖管理范围内倾倒、填埋、堆放、弃置、处理固体废物。长江流域县级以上地方人民政府应当加强对固体废物非法转移和倾倒的联防联控。	本项目不存在所述情况	符合
5	第五十五条：长江流域县级以上地方人民政府按照长江流域河湖岸线保护规划、修复规范和指标要求，制定并组织实施河湖岸线修复计划，保障自然岸线比例，恢复河湖岸线生态功能。禁止违法利用、占用长江流域河湖岸线。	本项目不存在所述情况	符合
6	第六十一条：长江流域水土流失重点预防区和重点治理区的县级以上地方人民政府应当采取措施，防治水土流失。生态保护红线范围内的水土流失地块，以自然恢复为主，按照规定有计划地实施退耕还林还草还湿；划入自然保护区核心保护区的永久基本农田，依法有序退出并予以补划。 禁止在长江流域水土流失严重、生态脆弱的区域开展可能造成水土流失的生产建设活动。确因国家发展战略和国计民生需要建设的，应当经科学论证，并依法办理审批手续。	本项目位于鹤庆县兴鹤工业园区内，不存在所述情况	符合

综上所述，可得出以下结论：

(1) 本项目位于鹤庆县西邑镇，周边市政道路设施完善，交通便利，项目建设不存在在交通运输等方面的制约性因素；

(2) 本项目场地内未发现岩溶、崩塌、滑坡、泥石流、地面沉降、地裂缝等不良地

质作用，未发现潜在不良地质作用，场地整体稳定，适宜建筑；

(3) 项目建设区内无全国水土保持监测网络中的水土保持监测站点、重点试验区，以及不在小流域治理成果区内；

(4) 项目所在地不属于“禁止开发区域”、泥石流易发区和崩塌滑坡危险区、水土流失严重、生态脆弱的区域以及华北、西北等水资源严重短缺；

(5) 本项目在施工过程中合理布局了施工营场地，减少占压面积有效减少了项目建设引发的水土流失量；

(6) 本项目附近水系主要有落漏河。

落漏河位于项目建设区南侧，距离本项目建设区最短距离约 1.2km，项目建设区与落漏河之间有工业园区道路及预留发展用地相隔，本项目的建设不会对该河流造成影响。

综上所述，本项目选址符合《生产建设项目水土保持技术标准》工程选址的基本要求。从水土保持角度出发，本项目选址不存在水土保持制约因素，其选址符合水土保持要求。

3.2 建设方案与布局水土保持评价

3.2.1 建设方案评价

一、建设方案评价

(1) 根据项目区现状地形条件，主体工程充分；利用原有地形地貌，减少土石方工程量。

(2) 本项目场地布置充分利用了原有地形条件，结合周边园区道路规划，依照地形布置，开挖土石方回填尽量回填利用，多余的土方用于鹤庆兴鹤工业园区西邑铁路货场专用线改扩建工程回填使用，因此场地平整方案较为合理。

(3) 工程施营场地合理的布设在项目建设区内，施工期末将拆除临时建筑，施工生产生活区的布置不会影响本工程场地平整施工，布置较为合理。

(4) 本工程为场地平整工程，不涉及道路建设，因此不存在高挖深填的桥隧比选问题。

(5) 工程建设所需的砂石全部采用外购，混凝土全部采用商品混凝土，避免了自行开采砂石料造成的新增水土流失。

(6) 工程占地在满足主体工程需要的情况下，尽量减少了占地面积和土石方挖填工程量，有利于减少土石方工程量。

(7) 本项目所在的鹤庆县西邑镇兴鹤工业园区内，不属于国家级及省级水土流失重

点预防区和重点治理区，本项目位于落漏河北侧约 1.2km 处，因此防治标准应执行西南岩溶区二级标准。

经分析，主体工程布局充分利用了工程区的地形、地貌条件，并从环境保护，保护水土资源角度出发，充分利用工程区的现有资源，符合水土保持要求。同时工程所需的砂石料，从合法厂家购买，起到减少水土流失的作用。

二、水土保持敏感区调查

1、重点预防区和重点治理区

根据“水利部办公厅关于印发《全国水土保持规划国家级水土流失重点预防区和重点治理区复核划分成果》的通知”（办水保〔2013〕188号）及《云南省水利厅关于划分省级水土流失重点预防区和重点治理区的公告》（云南省水利厅公告第49号），项目所在地鹤庆县不在全国两区复核划分成果范围内，也不在云南省两区公告范围内。

2、其它敏感区

本项目位于鹤庆县西邑镇兴鹤工业园区内，所在地不涉及饮用水源保护区、水功能一级区的保护区和保留区、自然保护区、世界文化和自然遗产地、风景名胜区、地质公园、森林公园以及重要湿地等。

三、优化建议

根据主体工程建设方案，本方案提出优化建议，建议如下：

1、本项目已于 2022 年 3 月份完成场地平整工作，本方提出对现场加强管护措施，避免发生二次水土流失。

3.2.2 工程占地评价

本方案从占地面积、占地类型、占地性质等角度分析评价工程占地的合理性，具体分析评价详见下表。

本工程总征地面积为 9.0618hm²，全部位于鹤庆县西邑镇兴鹤工业园区内，项目建设期间将施工营场地合理的布设在项目建设区内，未新增临时占地，本工程占地性质均为永久占地；根据工程征地实物指标及现场查勘，占地类型包括林地、草地、交通运输用地及其他土地。

鹤庆县富恒铝业有限公司铝型材标准化厂房及配套附属设施建设项目场地平整工程结合鹤庆县的总体规划设计，符合工业园区用地标准规定。施工用水、用电和施工进场道路可以直接利用周边已有的水电基础条件，不用新增临时占地。

整体上，本工程占地考虑了减少工程占地面积、扰动地表最少的原则，使工程建设对

原地表土壤、植被影响降到了最低，符合水土保持要求。

3.2.3 土石方平衡评价

根据土石方平衡，本项目建设过程中总计开挖土石方约 6.48 万 m³（含表土剥离 1.10 万 m³），总计回填土石方 1.95 万 m³（含绿化覆土 0.66 万 m³），产生弃土 4.87 万 m³（含表 0.44 万 m³），弃土已全部运输至鹤庆兴鹤工业园区西邑铁路货场专用线改扩建工程回填，其中 4.53 万 m³的一般土方用于场地回填使用，0.44 万 m³表土用于绿化覆土使用。

从土石方平衡分析可知，项目建设产生的土石方工程量分析合理，项目建设中土方得到了合理利用，工程土石方平衡合理性分析如下：

从准确性及全面性分析：本项目土石方平衡依据主体设计资料进行统计，已计算了绿化覆土、场地平整等内容，土石方分析合理，土石方工程量计算全面；

从施工时序上分析：为综合利用土石方，建设单位将本项目剩余的 4.87 万 m³弃土运输至部运输至鹤庆兴鹤工业园区西邑铁路货场专用线改扩建工程回填，其中 4.53 万 m³的一般土方用于场地回填使用，0.44 万 m³表土用于绿化覆土使用，已于 2020 年 3 月底完成了土方调运工作。因此，本项目土石方调运时序合理。

从土方的调运上分析：土方的调运时段较为集中，最大程度的减少了对项目建设区外的影响，区内调运过程中采用汽车和推土机相互合作，尽量的减少了土方的洒落和流失，这种施工工艺也是较为合理的调运方式。根据相关施工资料，现目前未发生因土方调运产生的严重水土流失事件发生。

从土方施工工艺上分析：本工程建设时土石方开挖以机械为主，人工为辅，开挖土方时做到了“随挖、随运、随填”。根据相关施工资料，未发生因土方调运产生的严重水土流失事件发生。根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018），弃土（石、渣）应综合利用，不能利用的应集中堆放在专门的存放地，本项目剩余的 4.87 万 m³土方全部运输至鹤庆兴鹤工业园区西邑铁路货场专用线改扩建工程回填，其中 4.53 万 m³的一般土方用于场地回填使用，0.44 万 m³表土用于绿化覆土使用，本项目不单独设置弃渣场或取料场，符合相关水土保持技术标准。

土石方外借评价：根据主体设计资料及现场踏勘分析，工程建设期间无外借土方，本项目产生的弃土全部运输至鹤庆兴鹤工业园区西邑铁路货场专用线改扩建工程回填利用。

综上所述，从水土保持角度来看，本项目土石方平衡合理，土方的调配合理可行，避免了土方的浪费，其提供土石方的项目合法合规，本项目土石方平衡分析合理。

3.2.4 取土（石、砂）场置评价

本项目建设所需的砂、石料等向鹤庆县内具有合法开采权的砂、石料场就近购买，不涉及工程砂、石料等取料场选址问题，料场相关的水土流失防治责任应料场经营方承担。

3.2.5 弃土（石、渣、灰、矸石、尾矿）场设置评价

根据施工资料分析，工程建设期间产生的弃土全部运输至鹤庆兴鹤工业园区西邑铁路货场专用线改扩建工程回填利用，本项目不设置弃渣场。

3.2.6 施工方法与工艺评价

本项目工程采用机械施工为主，人工施工为辅的施工方法。一方面保证了场地平整后的稳定性，另一方面减少了崩塌、滑坡等隐患，减少了潜在的水土流失隐患。

本工程为场地平整工程，主体工程设计针对工程填挖方的施工时序、土石方组成成分及材料质量、运输距离等因素，经过土石方平衡的综合分析，基本符合水土保持要求。

场地平整施工采用较为先进的施工工艺。采取以机械施工为主，适当配合人力施工；全线考虑以专业化、机械化的施工队伍为主。各项工程施工工序可有效排走施工区内的地表水，避免径流冲刷裸露面，有效防治水土流失危害，而后安排后续工作，基本符合水土保持要求。

施工过程中，充分利用场地平整形成的空地作为施工场地，减少了新增设置施工预制场，减少施工占地，节约投资的同时减少了水土流失。

综上所述，主体工程提出的工艺在一定程度上有利于水土流失的防治，从水土保持角度分析，所选用的施工工艺合理，不存在水土保持限制因素。

3.2.7 主体工程设计中具有水土保持功能工程的评价

本项目已于 2022 年 3 月份完成场地平整工程，根据施工资料及施工记录现场照片分析，主体工程在施工过程中已考虑了混凝土挡墙、临时拦挡、地面压实、临时覆盖、临时撒草、植草护坡、表土剥离、出入口碎石铺垫等措施。

主体工程中不计入水土保持方案投资的措施主要包括混凝土挡墙、地面压实、彩钢瓦临时拦挡措施等。这些措施虽然具有一定水土保持功能，但由于工程设计的目的是为满足工程场地平整施工和后期厂房建设的需要，所以不计入水保措施投资，主要措施如下：

3.2.7.1 场地平整工程区

1、混凝土挡墙（不计入水土保持投资）

主体工程在挖方边坡坡脚实施混凝土挡墙对边坡进行挡护，具有一定水土保持效果，但不纳入水土保持投资。

2、地面压实

本工程场地平整后为土夹石压实地，压实后的场地具有一定和防治水土流失的功能，本工程场地平整后压实地面积 9.0618hm^2 。场地压实处理主要目的是为了满足不同后期厂房建设的需要，达到“四通一平”条件，因此不计入水土保持措施统计。

3、表土剥离（计入水土保持投资）

工程建设期间总计实施表土收集 1.10 万 m^3 ，表土收集具有良好的水土保持效果，纳入水土保持投资。

4、临时撒草覆盖（计入水土保持投资）

考虑到产地平整后地块闲置时间不确定，主体采用临时撒草进行覆盖，总计实施临时撒草 9.0618hm^2 。临时撒草覆盖具有良好的水土流失防治效果，纳入水土保持投资。

5、碎石铺垫（计入水土保持投资）

施工期间为了避免车轮携带泥土带出项目建设区外对外部道路造成污染，主体在出入口布设碎石过度带对车轮泥土进行清理，总计布设碎石过度带 40m^2 ，碎石后 15cm ，该项措施具有良好的水土保持效果，纳入水土保持投资。

6、植草护坡

工程建设后期，主体在项目建设区西侧、南侧挖方边坡及北侧形成的填方边坡实施撒草覆盖措施，总量实施撒草覆盖 5303m^2 。该项措施具有良好的水土保持效果，纳入水土保持投资。

7、临时覆盖

为了避免边坡区域裸露造成不必要的水土流失，主体对边坡区域实施临时覆盖措施，总计实施临时覆盖 6320m^2 。该项措施具有良好的水土保持效果，纳入水土保持投资。

完善建议：由于项目已于 2022 年 3 月份完成了场地平整工作，建设单位于 2022 年 4 月份委托我单位进行水土保持方案编制，根据现场踏勘，项目建设区已实了完善的水土保持措施，因此本方案不再新增临时的水土流失防治措施，只提出相应的管护措施。

3.3 主体工程设计中水土保持措施界定

根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）规定，界定主体工程设计中水土保持工程的原则主要有以下几点：

- （1）应将主体工程设计中以水土保持功能为主的工程界定为水土保持措施；
- （2）难以区分是否以水土保持功能为主的工程，可按破坏性试验的原则进行界定；

即假定没有这些工程，主体设计功能仍然可以发挥作用，但会产生较大的水土流失，此类工程应界定为水土保持措施。

经分析，本项目主体工程设计的水土保持界定结果详见表 3-6。

表 3-6 主体工程设计水土保持工程界定表

名称	工程	界定结果
场地平整工程区	地面压实	只进行评价，不纳入水土保持方案投资
	混凝土挡墙	只进行评价，不纳入水土保持方案投资
	临时覆盖	纳入水土保持方案投资
	碎石铺垫	纳入水土保持方案投资
	临时撒草	纳入水土保持方案投资
	植草护坡	纳入水土保持方案投资
	表土剥离	纳入水土保持方案投资

根据以上主体工程设计水土保持工程界定表，本项目计入水土保持方案投资的工程包括表土剥离、临时覆盖、碎石铺垫、临时撒草、植草护坡等措施。界定为水土保持措施的工程量及投资见下表。

表 3-7 主体工程界定为水土保持措施的工程数量及投资统计表

工程位置	防治工程	工程类型	单位	数量	综合单价 (元)	投资(万 元)
场地平整工程区	表土剥离	工程措施	m ³	11000	21.8	23.98
	临时覆盖	临时措施	m ²	6320	7.8	4.93
	碎石铺垫	临时措施	m ²	40	60	0.24
	临时撒草 覆盖	临时措施	m ²	85315	1	8.53
	植草护坡	植物措施	m ²	5303	30	15.91
合计						53.83

4、水土流失分析与预测

4.1 水土流失现状

一、项目所在区域鹤庆县水土流失现状

依据《云南省水土保持公告（2020年）》（云南省水利厅）的资料，鹤庆县国土总面积2395km²，微度流失面积1555.07km²，占国土面积的64.93%。水土流失面积839.93km²，占总面积的35.07%，轻度侵蚀面积为641.16km²，占水土流失面积的76.33%；中度侵蚀面积为139.39km²，占水土流失面积的16.60%；强烈侵蚀面积为46.04km²，占水土流失面积的5.48%；极强侵蚀面积为8.19km²，占水土流失面积的0.98%；剧烈侵蚀面积为5.14km²，占水土流失面积的0.61%。侵蚀类型主要以水力侵蚀为主，主要表现为面蚀、沟状侵蚀。

二、项目建设区原地貌水土流失现状

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/km²·a，项目区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。项目建设区主要占地类型为林地、草地、交通运输用地、其他土地。原地貌土壤侵蚀模数为624.83t/km²·a，侵蚀强度为轻度侵蚀，原生土壤侵蚀模数取值详见表4-1。

表4-1 项目建设区原生土壤侵蚀模数取值表

序号	一级地类	二级地类	地貌描述	土壤侵蚀模数 (t/km ² ·a)	备注
1	林地	其他林地	乔木林地	450	微度侵蚀
2	草地	其他草地	杂草丛，覆盖度低	560	轻度侵蚀
3	交通运输用地	农村道路	土质路面	900	轻度侵蚀
4	其他土地	裸地	地表裸露	800	轻度侵蚀

4.2 水土流失影响因素分析

一、水土流失影响因素

本项目位于鹤庆县西邑镇兴鹤工业园区，属亚热带高原山地季风气候，属于山间盆地冲洪积地貌。建设建设区占地为林地、草地、交通运输用地、其他土地，项目建设场地开阔平坦，本项目水土流失影响因素分析如下：

因工程开挖、回填等建设活动，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，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。

(1) 场地平整工程区水土流失影响因素

该区建设中将产生土方开挖、回填、临时堆土等建设活动，由于地表裸露，如不采取相应的临时防护措施，极易造成水土流失。

表 4-2 工程水土流失影响因素识别表

时间	影响行为	影响环节、原因	影响程度
施工期	土方开挖	土方开挖、扰动地表、地表裸露	短期、不利、严重
	土方临时堆放	地表占压、临时堆土	经历雨季、不利、严重
	施工占压	地表占压、损坏	短期、不利、中等

二、扰动地表、损毁植被面积

项目开工建设后，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，使其原有的保水、保土功能降低。根据主体工程相关设计资料及项目实际建设情况分析，整个项目建设期间扰动地表的土地面积为 9.0618hm²，破坏现状植被面积约 5.5074hm²。工程扰动原地貌面积详见表 4-3。

表 4-3 工程建设扰动原地貌面积统计表

序号	项目区	占地类型及面积 (hm ²)				
		林地	草地	交通运输用地	其它用地	小计
1	平整土地工程	3.8136	1.6938	1.5396	2.0148	9.0618
合计		3.8136	1.6938	1.5396	2.0148	9.0618

三、废弃土石方量分析

本项目建设过程中总计开挖土石方约 6.48 万 m³（含表土剥离 1.10 万 m³），总计回填土石方 1.95 万 m³（含绿化覆土 0.66 万 m³），产生弃土 4.87 万 m³（含表 0.44 万 m³），弃土已全部运输至鹤庆兴鹤工业园区西邑铁路货场专用线改扩建工程回填，其中 4.53 万 m³的一般土方用于场地回填使用，0.44 万 m³表土用于绿化覆土使用。

4.3 土壤流失量预测

4.3.1 预测单元

本项目水土流失预测单元为各防治分区的扰动地表面积，结合主体工程组成内容及施工布置，按照各分区的性质和扰动方式的不同，遵循《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）中规定的根据同一预测区段扰动地表的地形地貌、扰动方式、扰动后

地表的物质组成、气象特征等相近的划分原则，将本项目分为场地平整工程区。

根据项目平面布置结合地形图以及预测时段确定预测单元的面积。施工期预测面积为 9.0618hm²；自然恢复期预测面积为 9.0618hm²，水土流失预测预测单元及面积，详见表 4-4。

表 4-4 预测单元及面积表

序号	预测单元	总面积 (hm ²)	施工期	自然恢复期
			(hm ²)	(hm ²)
1	场地平整工程区	9.0618	9.0618	9.0618
	合计	9.0618	9.0618	9.0618

4.3.2 预测时段

根据本工程特点，产生水土流失主要为工程施工建设阶段，依据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018），将项目预测时段分为施工期（含施工准备期）、自然恢复期。本方案根据工程的特点和施工进度安排，施工准备期和施工期有所交叉，因此，将施工准备期和施工期合并为“施工期”进行预。

1、施工期及施工准备期

在场地平整期间由于土方开挖等施工活动，破坏了原地貌和土地，扰动了地表结构，致使土体抗侵蚀能力降低，土壤侵蚀加剧。本项目已于 2021 年 12 月开工进行场地平整工作，于 2022 年 3 月底完成场地平整工作，总工期 4 个月约 0.33 年。

项目所在地鹤庆县雨季为 5~10 月，根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）之规定，施工期预测时段应按连续 12 个月为一年计；不足 12 个月，但达到一个雨（风）季长度的，按一年计；不足一个雨（风）季长度的，按占雨（风）季长度的比例计算。本项目施工时段为 2021 年 12 月至 2022 年 3 月份未经历雨季，按照经历风季长度的比例进行计算，因此施工期预测时段为 0.66 年。

工程施工准备期为 15 天，在施工准备期进行测量放线、临时设施搭建、施工供排水系统、施工用电的建立，制定施工总进度计划并着手安排主要机械进场、劳动力进场等工程，考虑到施工准备期较短，本方案将其并入施工期的水土流失预测时段一次性预测。

2、自然恢复期

在主体施工结束后，人为扰动较小，项目建设区的水土流失明显减弱，但水土流失依然存在，经过自然恢复期后，土壤侵蚀量可达到容许流失量，根据工程的建设特点和扰动强度及当地自然条件，项目所在地为半湿润区，根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018），湿润区自然恢复期取 2.0 年，本项目所在地鹤庆县年平均降雨量

959.50mm，属湿润区，自然恢复期预测时段取 2.0 年。

具体的水土流失预测时段详见表 4-6。

表 4-6 水土流失预测时段

预测单元	占地面积 (hm ²)	施工准备期和施工期		自然恢复期	
		预测面积 (hm ²)	预测时段 (a)	预测面积 (hm ²)	预测时段 (a)
场地平整工程区	9.0618	9.0618	0.66	9.0618	2
合计	9.0618	9.0618	0.66	9.0618	2

4.3.3 土壤侵蚀模数

一、原地貌土壤侵蚀模数确定

根据《云南省水土保持公告（2020 年）》（云南省水利厅），参照《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007），结合实地调查，综合项目占地就当地水土流失现状，分析确定原地貌土壤侵蚀模数，本项目原地貌土壤侵蚀模数取值及平均值见表 4-7、4-8。

表 4-7 项目建设区原生土壤侵蚀模数取值表

序号	一级地类	二级地类	地貌描述	土壤侵蚀模数 (t/km ² ·a)	备注
1	林地	其他林地	乔木林地	450	微度侵蚀
2	草地	其他草地	杂草丛，覆盖度低	560	轻度侵蚀
3	交通运输用地	农村道路	土质路面	900	轻度侵蚀
4	其他土地	裸地	地表裸露	800	轻度侵蚀

表 4-8 项目建设区原地貌平均土壤侵蚀背景值计算表

序号	项目区	占地类型及面积 (hm ²)					平均土壤侵蚀模数 t/km ² ·a
		林地	草地	交通运输用地	其它用地	小计	
1	平整土地工程	3.8136	1.6938	1.5396	2.0148	9.0618	624.83
	合计	3.8136	1.6938	1.5396	2.0148	9.0618	624.83

二、扰动后土壤侵蚀模数确定

扰动后土壤侵蚀模数采用数学模、或实验观测等方法进行确定，本项目扰动后土壤侵蚀模数根据本项目地形、地貌、降雨、土壤等水土流失影响因子的特性及预测对象受扰动情况等，结合当地有关部门及专家的经验值，按水土流失最不利条件来取最大土壤侵蚀模数，最后确定扰动后的土壤侵蚀模数。

经过对工程施工区的气候条件、地形地貌、土壤、植被、施工前水土流失状况、所处水土保持分区等方面的综合分析，确定本项目地表扰动后各预测区土壤侵蚀模数取值如下：施工期由于场地平整开挖土石方和回填土石方，地表完全被破坏，同时本项目建设期未经历雨季，结合当地有关部门及专家的经验值，按水土流失最不利条件来取最大土壤侵

蚀模数，最后确定扰动后的土壤侵蚀模数，根据项目建设扰动程度的不同本项目场地平整工程区施工期土壤侵蚀模数取值 $4500\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ ，属强度侵蚀。自然恢复期场地平整工程区在进行二级场地开发之前土地依然存在水土流失，土壤侵蚀模数约为 $800\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。

4.3.4 预测结果

一、预测方法

水土流失量预测：根据流失形式不同，对于本项目在建设过程中可能产生的水土流失量，根据有关技术规范并结合项目区水土流失现状调查成果，采用侵蚀模数法进行预测。根据《生产建设项目水土保持技术标准》，本项目预测方法采用下式进行计算。

1、项目水土流失预测单元内的土壤流失预测，按式 4-1 进行计算：

$$W = \sum_{j=1}^2 \sum_{i=1}^n F_{ji} M_{ji} T_{ji} \quad (\text{式 4-1})$$

式中：W——土壤流失量（t）；

j—预测时段，j=1, 2，即指施工期（含施工准备期）和自然恢复期两个时段；

i—预测单元，i=1, 2, 3, ..., n-1, n；

F_{ji} —第 j 预测时段、第 i 预测单元的面积（ km^2 ）；

M_{ji} —第 j 预测时段、第 i 预测单元的土壤侵蚀模数 $[\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}]$ ；

T_{ji} —第 j 预测时段、第 i 预测单元的预测时段长（a）。

2、项目水土流失预测单元内的新增土壤流失预测，按式 4-2、式 4-3 进行计算

$$\Delta W = \sum_{j=1}^2 \sum_{i=1}^n F_{ji} \Delta M_{ji} T_{ji} \quad (\text{式 4-2})$$

$$\Delta M_{ji} = \frac{(M_{ji} - M_{i0}) + |M_{ji} - M_{i0}|}{2} \quad (\text{式 4-3})$$

式中： ΔW ——新增土壤流失量（t）；

j—预测时段，j=1, 2，即指施工期（含施工准备期）和自然恢复期两个时段；

i—预测单元，i=1, 2, 3, ..., n-1, n；

F_{ji} —第 j 预测时段、第 i 预测单元的面积（ km^2 ）；

ΔM_{ji} —第 j 预测时段、第 i 预测单元的新增土壤侵蚀模数 $[\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}]$ ；

T_{ji} —第 j 预测时段、第 i 预测单元的预测时段长（a）；

M_{i0} —第 i 预测单元原地貌土壤侵蚀模数 $[\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}]$ 。

二、预测结果

根据项目水土流失预测单元、预测时段、土壤侵蚀模数取值等，通过土壤流失预测公式（4-1、4-2、4-3）分别计算预测单元施工期、自然恢复期的土壤流失总量和新增土壤流失总量。

经过计算，本项目在预测时段内，总计产生土壤流失总量为 **414.13t**，新增土壤流失量 **263.52t**。计算结果详见表 4-11~13。

表 4-11

项目原生水土流失预测表

序号	预测分区	原生水土流失预测								水土流失总量 (t)
		建设期				自然恢复期				
		扰动面积 (hm ²)	预测时段 (a)	平均土壤侵蚀模数 (t/km ² .a)	原生流失量 (t)	扰动面积 (hm ²)	预测时段 (a)	平均土壤侵蚀模数 (t/km ² .a)	原生流失量 (t)	
1	平整土地工程	9.0618	0.66	624.83	37.37	9.0618	2	624.83	113.24	150.61
合计		9.0618	0.66	624.83	37.37	9.0618	2	624.83	113.24	150.61

表 4-12

项目扰动后预测土壤流失量计算表

序号	预测分区	扰动后水土流失预测								水土流失总量 (t)
		建设期				自然恢复期				
		扰动面积 (hm ²)	预测时段 (a)	平均土壤侵蚀模数 (t/km ² .a)	扰动后流失量 (t)	扰动面积 (hm ²)	预测时段 (a)	平均土壤侵蚀模数 (t/km ² .a)	扰动后流失量 (t)	
1	平整土地工程	9.0618	0.66	4500	269.14	9.0618	2	800	144.99	414.13
合计		9.0618	0.66	4500	269.14	9.0618	2	800	144.99	414.13

表 4-13

新增水土流失量预测成果表

预测分区	水土流失预测		
	原生水土流失量 (t)	扰动后的水土流失量 (t)	新增水土流失量 (t)
平整土地工程	150.61	414.13	263.52
合计	150.61	414.13	263.52

三、水土流失量调查

1、水土流失量调查时段

根据项目实际建设情况分析，本项目已于 2021 年 12 月开工建设，于 2022 年 3 月完工，本方案为补报水土保持方案。针对项目以往水土流失量调查，主要依据项目的施工记录资料和以往施工照片进行调查。水土流失调查时段为 2021 年 12 月~2022 年 3 月（3 个月）。

2、水土流失量调查范围

本项目水土流失调查面积为 9.0618hm²。

3、水土流失量调查结果

根据施工资料及现场勘察情况，项目在建设过程中实施了彩钢瓦临时围栏、临时覆盖、出入口碎石铺垫等措施，这些措施的实施起到了一定的水土保持效果，项目建设未对周边道路、环境造成影响。经综合分析，本项目在调查时段内总计产生水土流失量约 89.71t。

表 4-12 水土流失量调查结果

调查单元	调查时段（年）	调查范围（hm ² ）	土壤流失量（t）	平均侵蚀模数
场地平整工程区	0.33	9.0618	89.71	3000
合计	0.33	9.0618	89.71	3000

4.4 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）为剧烈水土流失提供物质源：项目建设形成大面积疏松裸露地表，原有土层结构遭受严重破坏，土壤抗蚀抗冲能力下降，为水土流失的发生和发展创造了物质条件，在项目建设期将造成 9.0618hm² 的扰动地表的水土流失加剧；

（2）项目建设造成的水土流失最直接危害对象是周边市政道路等。水土流失危害主要体现在於堵项目周边市政排水管网，项目建设土石方开挖、回填及机械施工等活动，将对周边环境产生一定的影响；施工车辆、人员等进出项目建设场地夹带泥沙，污染项目周边的市政道路，影响道路的清洁及景观性；同时机械施工及施工车辆进出等，将对周边耕地、居民生活及企事业等带来影响；

（3）建设中将动用大量机械，机械声和飘尘等，若处理不当，对周边环境造成一定影响；

(4) 施工期产生的水土流失将会影响施工的正常开展，导致施工成本的增加；

(5) 项目建设对周边居民、环境及自身建设等产生一定的影响，项目建设中应加强施工管理，实施相关临时防护及降尘洒水等措施，将项目建设对周边及自身建设的影响降至最低。

4.5 指导性意见

本项目已于 2022 年 3 月底完工，项目建设区现状水土流失已得到控制，在场地进行二次开发之前需对现状已实施的水土保持措施及现场应加强管理，发现问题及时处理。

虽然项目建设存在着损坏原地貌等可能造成水土流失的不利因素，但本项目在施工过程中制定了相关水土流失防治手段，采取相应的对策，对可能造成水土流失进行了积极有效的防治，减少了工程建设所引起的水土流失及其带来的不利影响。

5、水土保持措施

5.1 防治区划分

5.1.1 分区依据、原则及方法

1、分区依据

根据实地调查（勘测）结果，在确定的防治责任范围内，依据工程布局、施工扰动特点、建设时序、地貌特征、自然属性、水土流失影响等进行分区。

2、分区的原则

- （1）各分区之间应具有显著差异性；
- （2）同一区内造成水土流失的主导因子和防治措施应相近或相似；
- （3）根据项目的繁简程度和项目区自然情况，防治区可划分为一级或多级；
- （4）一级区应具有控制性、整体性、全局性，线型工程应按土壤侵蚀类型、地形地貌、气候类型等因素划分一级区，二级区及以下分区应结合工程布局、项目组成、占地性质和扰动特点进行逐级分区；
- （5）各级分区应层次分明，具有关联性和系统性。

3、分区方法

应采取实地调查勘测、资料收集与数据分析相结合的方法进行分区。

5.1.2 防治分区划分

根据工程布局、施工扰动特点、建设时序、地貌特征、自然属性、水土流失影响等，同时结合不同施工场地的水土流失特征、土地整治后的发展利用方向、水土流失防治重点及建设时段等因素，将本项目分为场地平整工程区。

5.2 措施总体布局

5.2.1 指导思想

根据《中华人民共和国水土保持法》、《中华人民共和国水土保持法实施条例》以及水利部、《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）、《云南省水土保持条例》和有关技术规范要求，结合本项目的特点以及工程所在区域的自然条件，提出本水土保持方案的指导思想为：尽快完善水土保持措施设计；以预防和保护为主，建设与防治并重，边建设边防治，以防治保障开发建设；采取必要的工程措施、植物措施以及临时防护措施；因地制宜，因害设防，合理布局，以防治新增人为水土流失，保障安全施工，恢复和改善区域生态环境为目标。

结合本项目建设特点及项目所在区域的自然环境状况,提出本项目水土保持方案的指导思想如下:

(1) 从水土保持、生态环境保护角度出发,在论证主体工程设计合理性的基础上,提出优化方案。

(2) 全面贯彻国家和地方有关法律、法规,以及服务于项目区建设为基本出发点,解决好工程建设与环境保护之间的关系,防止项目区建设新增水土流失并保障主体工程安全运行,促进项目建设与自然环境的和谐发展。

(3) 针对该工程建设可能造成水土流失量和重点流失区域,结合工程区水土流失现状,遵循防治结合、因害设防、因地制宜的原则和坚持全局观点,采用水土保持措施与主体工程建设及其它环保措施相结合的方法,使水土保持措施与工程安全及环境保护紧密协调、互为裨益。

5.2.2 布设原则

工程区水土保持建设以防治新增水土流失为目标,以保护生产、生态用地为出发点,促进经济与环境的协调发展。在遵守水土保持法律法规、水土保持技术标准以及环境保护总体要求原则的同时,针对项目特点确定措施的布设原则如下:

(1) 遵循“因地制宜,分区防治;统筹兼顾,注重生态;技术可行,经济合理;与主体工程相衔接,与周边环境相协调”;

(2) 减少对原地表和植被的破坏,注重表土资源保护;

(3) 注重降水的排导、集蓄利用以及排水与下游的衔接,防止对下游造成危害;

(4) 注重弃土(石、渣)场、取土(石、砂)场的防护;

(5) 注重地表防护,防止地表裸露,优先布设植物措施,限制硬化面积;

(6) 注重施工期的临时防护,对临时堆土、裸露地表应及时防护;

(7) 注重吸收当地水土保持的成功经验,借鉴国内外先进技术;

(8) 树立人与自然和谐相处的理念,尊重自然规律,注重与周边景观相协调;

(9) 工程措施、植物措施、临时措施合理配置、统筹兼顾,形成综合的防护体系;

(10) 工程措施要尽量选用当地材料,做到技术上可靠、经济上合理;

(11) 植物措施要尽量选用适合当地的品种,并考虑绿化美化效果;

(12) 防治措施布设要与主体工程密切配合,相互协调,形成整体。

5.2.3 可借鉴经验

通过实地调查同类土地开发项目,由于在施工过程中采取了合理有序的施工组织及科

学的施工工艺，按照水土保持要求做好施工期的临时防护工作，在保护生态环境、防治水土流失方面均取得了非常好的效果，积累了大量的成功经验。

(1) 主体工程施工组织及工艺

主体工程开工时成立专门的工程建设项目管理处，对项目建设的施工计划、财务、外购材料、施工机械设备、施工技术、质量要求、施工验收及工程决算进行统一管理；主体工程采用招投标方式组织施工力量进场施工。

土地开发项目一般会涉及到房屋拆迁，且场地平整过程中土石方调运量相对较大，因此，合理的利用项目内部土石方，力争不外排、不外购，使水土资源得到最大限度的利用，是做好水土保持工作的重中之重。对于因拆迁产生的建筑垃圾，经粉碎后用于场地回填，既减少了建筑垃圾外排，又减少了水土流失发生的几率。

(2) 工程措施方面主要有：

① 拦挡措施

拦挡措施主要用于高挖深填区域、存土场、交通道路等区域。普遍采用的是重力式浆砌石挡土（渣）墙。

② 排水措施

截水沟主要布设在高挖深填区域、存土场、废石等主要施工场地上游。排水措施主要采用有截水沟、排水沟、沉沙池、陡槽、消力池等。截、排水沟的两头或合适的位置布设沉沙池。坡面比降较大时，在坡脚布设消能工程设施，如陡槽、消力池等。截、排水沟采用梯形断面或矩形断面。对于一级开发阶段，场地排水还大都限于临时排水，随着后期场地的开发建设，其永久的截排水措施也将陆续实施。

(3) 植物措施方面

根据开发阶段不同，分别采取了不同的植物措施。

对于初级（一级开发）开发阶段，还不具备大面积采取高标准绿化工程，主要考虑采取临时撒草进行覆盖。

随着项目设计深度的变化，后期场地建设项目确定后，绿化区根据景观需要主要采取的绿化方式为：①乔、灌、草结合；②乔、灌结合两种方式。

在水土保持绿化防治植物措施方面，根据项目区的立地条件，主要选择适生能力强、速生优质、栽植和养护容易的优良树草种如野蔷薇、金丝桃、滇丁香、猪屎豆、三叶草、黑麦草、狗牙根、龙须草、金茅、紫花苜蓿等，此外常春藤、爬山虎、葛藤等藤本植物也常作为水土保持植物措施的首选物种。

(4) 临时防治措施方面

临时防护措施主要采取了三大类型：临时拦挡、临时排水、临时覆盖。

临时拦挡型式主要有编织袋装土临时拦挡或采用选用大的渣石堆砌拦挡等；

临时排水沟主要用于施工场地排水、临时堆土区和表土剥离堆置区周围的排水，与排水沟相配套设有临时沉沙和清洁设施，通过布设清洁池，可使施工区车辆带出的泥沙得到有效控制，对于防治水土流失，避免对城区环境造成污染发挥了重要作用；

临时覆盖措施主要是在开挖土质边坡或临时表土堆存点未防护前，采用狗牙根或播种撒草籽进行覆盖，防止遇强降雨天气时降雨的冲刷。

5.2.4 水土保持措施总体布局

一、指导思想

根据《中华人民共和国水土保持法》、《中华人民共和国水土保持法实施条例》、《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）及《云南省水土保持条例》和有关技术规范要求，结合本项目的特点以及工程所在区域的自然条件，提出本水土保持方案的指导思想为：水土保持工程与工程建设同步进行；以预防和保护为主，开发建设与防治并重，边建设边防治，以防治保障开发建设；采取必要的工程措施、植物措施以及临时防护措施；因地制宜，因害设防，合理布局，以防治新增人为水土流失，保障安全施工，恢复和改善区域生态环境为目标。

结合本项目建设特点及项目所在区域的自然环境状况，提出本项目水土保持方案的指导思想如下：

1、从水土保持、生态环境保护角度出发，在论证主体工程设计合理性的基础上，提出优化方案。

2、全面贯彻国家和地方有关法律、法规，以及服务于项目区建设为基本出发点，解决好工程建设与环境保护之间的关系，防止项目区建设新增水土流失并保障主体工程安全运行，促进项目建设与自然环境的和谐发展。

3、针对该工程建设可能造成水土流失量和重点流失区域，结合工程区水土流失现状，遵循防治结合、因害设防、因地制宜的原则和坚持全局观点，采用水土保持措施与主体工程建设及其它环保措施相结合的方法，使水土保持措施与工程安全及环境保护紧密协调、互为裨益。

二、布设原则

项目建设区水土保持建设以防治新增水土流失为目标，保护建设、生态用地为出发点，促进经济与环境的协调发展。在遵守水土保持法律法规、水土保持技术标准以及环境保护总体要求原则的同时，针对项目特点确定措施的布设。

工程区水土保持建设以防治新增水土流失为目标，以保护生产、生态用地为出发点，促进经济与环境的协调发展。在遵守水土保持法律法规、水土保持技术标准以及环境保护总体要求原则的同时，针对项目特点确定措施的布设原则如下：

(1) 遵循“因地制宜，分区防治；统筹兼顾，注重生态；技术可行，经济合理；与主体工程相衔接，与周边环境相协调”；

(2) 减少对原地表和植被的破坏，注重表土资源保护；

(3) 注重降水的排导、集蓄利用以及排水与下游的衔接，防止对下游造成危害；

(4) 注重弃土（石、渣）场、取土（石、砂）场的防护；

(5) 注重地表防护，防止地表裸露，优先布设植物措施，限制硬化面积；

(6) 注重施工期的临时防护，对临时堆土、裸露地表应及时防护；

(7) 注重吸收当地水土保持的成功经验，借鉴国内外先进技术；

(8) 树立人与自然和谐相处的理念，尊重自然规律，注重与周边景观相协调；

(9) 工程措施、植物措施、临时措施合理配置、统筹兼顾，形成综合的防护体系；

(10) 工程措施要尽量选用当地材料，做到技术上可靠、经济上合理；

(11) 植物措施要尽量选用适合当地的品种，并考虑绿化美化效果；

(12) 防治措施布设要与主体工程密切配合，相互协调，形成整体。

三、水土保持措施总体布局

根据水土流失防治分区，在水土流失预测结果及主体工程中具有水土保持功能工程评价的基础上，针对工程建设过程中可能引发水土流失的特点和造成的危害程度，采取有效的水土流失防治措施。把主体工程中具有水土保持功能的工程纳入措施总体布局体系中，合理确定措施总体布局，以形成完整的、科学的水土流失防治体系。

根据主体工程设计并实施具有水土保持功能的工程、施工组织设计，并结合工程实际和项目区水土流失特点，本项目措施布局如下：

1、场地平整工程区

根据主体竣工资料，本区内主体工程建设期间实施了施工围栏、临时覆盖、临时撒草措施、出入口碎石铺垫、植草护坡等具有水土保持功能的工程，这些措施的实施能有效防治本区内的水土流失。结合工程建设情况本方案提出在项目建设区北侧及南侧布设临时排水沟、排水口处布设沉砂池，而项目建设区西侧利用上鹤高速排水边沟及南侧利用溢鑫路排水系统防止项目建设区西侧及南侧外部集水进入项目建设区，本工程区临时排水沟工程量只计新增部分，项目建设区西侧及南侧的排水设施不纳入本项目水土保持投资。

结合项目现状、建设规划和主体工程中具有水土保持功能的工程，本方案提出如下水土流失防治体系，详见表 5-1，水土流失防治体系框图详见图 5-1。

表 5-1 水土流失防治措施体系表

防治分区	防治措施	措施类型	实施状态
场地平整工程区	表土剥离	工程措施	主体已实施
	土工布覆盖	临时措施	主体已实施
	临时撒草	临时措施	主体已实施
	植草护坡	植物措施	主体已实施
	碎石铺垫	临时措施	主体已实施
	临时排水沟	临时措施	方案新增
	沉砂池	临时措施	方案新增

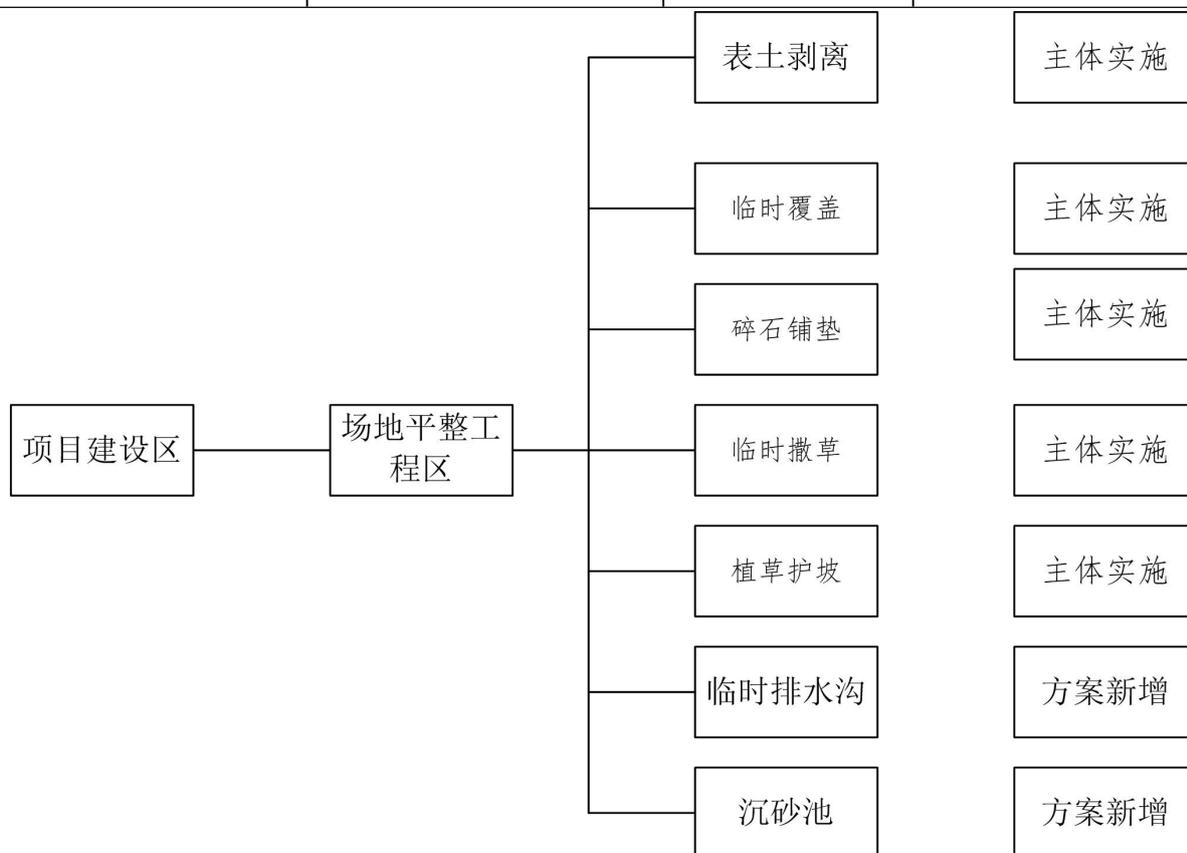


图 5-2 水土流失防治体系框图

5.3 分区措施布设

5.3.1 设计原则

(1) 水土保持工程措施设计时以做到安全、经济、工程量省，同时具有可操作性为原则，应注意与植被措施的协接，确保良好水土保持效果；

(2) 植物措施设计应根据当地自然环境条件和施工情况，参考当地水土保持造林经验或已实施的植物措施，以立地条件为依据，参照项目区生长较好的树种，选用先进的、

可行的造林技术进行设计；适地适树，因地制宜，依据树种生态学和生物学特性，结合景观要求，尽量选择当地的优良树种；草种应具有抗逆性强，保土性好，生长快的特点。造林的密度应根据造林目的、树种特性、立地条件等为依据，按照《水土保持综合治理技术规范》标准确定主要适生造林树种的初植密度；兼顾防护和绿化美化的要求，同时考虑生态效益和景观效益，充分发挥土地生产力，以获得最大的水土保持效益，改善项目建设区的生态环境；

(3) 临时措施的设计应考虑经济适用的原则，同时要与工程措施、植物措施相结合形成一个完整、严密、科学的水土保持防护体系，减少因工程建设造成的水土流失；

(4) 水土保持措施应和主体工程相协调，不影响主体工程的正常施工；

(5) 设计时采用的技术标准《生产建设项目水土保持技术规范》、《水土保持综合治理技术规范》等标准，同时参照水利部和相关行业技术规范，措施设计必须满足有关技术规范的要求。

5.3.2 水土保持措施设计

1、水土保持要求

(1) 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；

(2) 合理选择施工工序，基坑/槽开挖过程中做好支护措施，开挖产生的土石方应及时投入使用，尽量缩短土石方的堆放时间，不能及时回填的临时堆土，及时采取相关临时防护措施，避免产生大量的水土流失；

(3) 在大风日或雨天时，加强临时性水土保持措施，减少施工期的水土流失，防止泥沙对周边区域造成危害；

(4) 施工期应加强对各项水土保持设施的管理和维护，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；

(5) 绿化应选择观赏性强、水土保持效果好的树种进行绿化，绿化尽量采用大苗进行绿化，以便尽早发挥水土保持效益；

(6) 应定期进行抚育管理，主要包括松土除草、灌溉、施肥、修枝、整形等；

(7) 乔木建设和补植要做到同规格、同树种、等距离、无障碍、连续种植；景观树群做到三五成丛，疏密有致，高低错落，乔灌结合；绿化树种要以常绿阔叶树为主，辅以其常绿植物或少量落叶树木，突出植物多样性和乡土树种特色；

(8) 在开展主体绿化专项设计阶段，建议绿化植物按照下列标准进行选择：

- ①乔木类植物应树干挺直，树行完美，树冠丰满，枝条分布均匀，无严重病虫害，常绿树叶色正常；
- ②灌木类植物应树冠均为完整，枝叶繁茂，无明显病虫害；
- ③竹类种植应带好宿土。丛生竹每墩 10 支以上，散生竹必须是二年生母竹，鞭、芽完好，茎基牢固无损；
- ④球、宿根类植物应选择自繁能力强、管理粗放、能较快形成稳定群体的种类和品种。植株根系发育良好，无损伤，有 3~4 个芽；
- ⑤水生植物应以多年生为主，选择抗性强，植株根、茎、叶发育良好，植物健壮，尤其是吸收氮、磷能力强的植物品种；
- ⑥藤蔓类植物应根系丰满，有 3~4 根主分枝，藤蔓枝茂盛，生长健壮，无病虫害和机械损伤。非种植季节种植的可选用容器苗；
- ⑦一、二年生草花应植株类型标准化，根系完好，生长旺盛，分蘖者必须有 3~4 个分叉，无病虫害和机械损伤。

(9) 绿化保护和管理应当符合下列要求；

- ①养护；及时组织浇水施肥，及时防治病虫害；
- ②树木修枝；适时抹芽，合理修剪整形；
- ③修剪、除草；及时清除阔叶杂草，草坪及非草坪类草地修剪高度要控制在 8cm 左右。用草坪修剪机或者割灌机，不能人工镰刀砍草；坡面以下杂草或低洼处杂草按具体要求进行修剪；
- ④修复补植；对各种原因造成死亡的树木及时同规格同品种进行补植，因雨水冲刷等原因造成土方被冲刷、塌陷的，及时进行回填、修复；
- ⑤管养单位要负责管养地段的正常秩序维持，不得在绿化地内放养家禽家畜，不得在绿地内搭建任何建筑、构筑物或其它临时设施。

5.3.2.1 场地平整工程区水土保持措施设计

本项目场地平整工程已于 2021 年 12 月开工，于 2022 年 3 月场地平整结束，水土保持措施设计及实施工程量按照施工记录照片及施工资料进行统计。

一、主体实施水土保持工程

1、临时覆盖（已实施）

由于项目已于 2021 年 12 月份开工，于 2022 年 3 月份场地平整结束，结合施工特点分析，在场地平整过程中对边坡区域实施临时覆盖措施，总计实施土工布覆盖 6320m²。

2、表土剥离（已实施）

根据施工记录照片及现场分析，在施工过程中主体对场地内的林地、草地实施了表土收集工作，总计收集表土约 11000m³。

3、碎石铺垫（已实施）

根据施工记录照片及现场分析，在施工过程中主体在主要出口布设 4m 宽 10m 长的碎石过度带，用于清除渣土车轮胎携带的泥沙，总计实施碎石过度带 40m²。

4、临时撒草覆盖（已实施）

根据施工资料分析，考虑到场地平整过后，在场地进行二次开发建设期间地表裸露造成不必要的水土流失，主体场地平整结束后对场地实施临时撒草覆盖措施，总计实施临时撒草覆盖 85315m²。

5、植草护坡（已实施）

为了避免边坡裸露造成不必要的水土流失，主体工程在边坡区域实施撒草覆盖措施，总计实施撒草覆盖 5303m²。

二、方案新增措施

结合工程建设特点及现场勘查分析，项目建设区场地平整工程已于 2022 年 3 月份结束，主体工程已实施了完善的工程措施、植物措施及临时措施，本方案结合工程可能存在的水土流失情况在项目建设区北侧新增临时排水沟，排水口处布设沉砂池。

1、临时排水沟

结合工程建设特点，本方案提出在场地平整后在平整区域布设临时土质排水沟，用于收集排导场地集水，总计布设临时排水沟 361.56m，临时排水沟开挖断面为梯形，尺寸为上口宽 0.80m，底宽 0.40m，沟深 0.40m，边坡为 1:0.5，排水沟工程量为：土方开挖 86.77m³，开挖的土方就近夯实回填。排水沟收集雨水通过沉淀池沉淀后排入东侧的溢鑫路排水系统内。

土质排水沟过流能力复核：

（1）洪峰流量计算：临时土质排水沟用于排除项目建设区内的集水，工程集水面积为项目占地面积，本工程采取分段排水的方式进行积水排导，最大汇流集水面积约 0.065829km²，按 0.066km² 进行最大洪峰流量计算，计算公式如下：

$$Q = 0.278KiF$$

式中：Q—最大清水洪峰流量，m³/s；

K—径流系数，取 0.4；

i —按二十年一遇最大 1 小时降雨强度, mm/h;

F —集水面积, km²。

计算成果见表 5-2。

表 5-2 最大洪峰流量计算表

名称	最大洪峰流量 Q(m ³ /s)	径流系数 k	二十年一遇最大 1 小时降雨 i(mm/h)	集水面积 F(km ²)
排水沟	0.468013	0.4	46.25	0.091

(2) 过流能力引用谢才公式进行复核, 计算过程如下:

$$Q = AC\sqrt{Ri}$$

式中: A —过水面积, m²;

C —谢才系数, 用公式 $C = R^{1/6} / n$ 计算;

R —水力半径, m; i —底坡。

计算结果见表 5-3。

表 5-3 排水沟设计断面过水能力计算表

项目	断面 型式	底坡 i	糙率 n	上口(m)	下底 (m)	深(m)	面积 A (m ²)	湿周 χ (m)	谢才系 数 C	流量 Q(m ³ /s)
排水 沟	梯形	0.03	0.023	0.8	0.4	0.4	0.24	1.82	31.02	0.47

注: () 中数据为过水有效高度

经计算, 排水沟的断面尺寸能够满足汇水面积的行洪和排水要求, 本方案认为排水沟的断面尺寸下底宽 0.4m, 上口宽 0.8m, 深 0.4m 合理可行。

2、沉砂池

为了避免临时排水沟雨水携带泥沙淤堵周边排水系统, 本方案在临时排水沟出水口处布设沉砂设备, 总计布设沉砂池 1 口沉砂池, 设计的沉砂池尺寸为 2.0m×1.0m×1.26m, 采用砖砌筑, 中间设立 2 道砖砌隔板, 单口沉砂池开挖土方量为 5.62m³、回填 0.90m³、砌砖工程量 2.79m³、砂浆抹面 15.78m²。

工程量为: 土方开挖 5.62m³、回填 0.90m³、砌砖工程量 2.79m³、砂浆抹面 15.78m²。沉砂池建成使用后, 需指定专人负责运行管理, 做到沉砂池日常清淤; 使用结束后予以拆除。

5.3.3 防治措施工程量汇总

一、主体工程实施的水土保持工程

(一) 场地平整工程区

- 1、工程措施：表土剥离 11000m³；
- 2、植物措施：植草护坡 5303m²；
- 3、临时措施：临时覆盖 6320 m²、碎石铺垫 40 m²、临时撒草覆盖 85315 m²。

主体水土保持措施工程量见表 5-4。

表 5-4 主体工程计入水土保持方案投资措施的工程量表

工程位置	防治工程	工程类型	单位	数量
场地平整工程区	表土剥离	工程措施	m ³	11000
	临时覆盖	临时措施	m ²	6320
	碎石铺垫	临时措施	m ²	40
	临时撒草覆盖	临时措施	m ²	85315
	植草护坡	植物措施	m ²	5303
合计				

二、方案新增水土保持措施

结合工程建设特点及现场勘查分析，由于项目已于 2021 年 12 月份开工，于 2022 年 3 月份场地平整结束，结合现场分析，为了避免项目建设区北侧场地外集水进入项目建设区，本方案在项目区北侧新增临时排水沟、排水口处布设沉砂池。

(一) 场地平整工程区

- 1、临时措施：临时排水沟 361.56m、沉砂池 1 口。

5.4 施工要求

项目于 2021 年 12 月开工建设，2022 年 3 月份场地平整结束，截止到目前（2022 年 4 月份）项目建设区处于自然恢复期。本项目水土保持措施与主体工程同步开展实施，本项目水土保持措施的实施进度为实际施工进度。

表 5-6 水土保持措施实施进度计划表

项目分区	工作内容	2021 年				2022 年			
		1~3	4~6	7~9	10~12	1~3	4~6	7~9	10~12
场地平整工程 区	表土剥离				—				
	临时覆盖					—			
	碎石铺垫				—				
	临时撒草覆盖					—			
	植草护坡					—			
	临时排水						■ ■ ■ ■		
	沉砂池						■ ■ ■ ■		

主体实施措施： —————

方案新增措施： ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■

6、水土保持监测

6.1 范围和时段

6.1.1 监测范围

本项目水土保持监测的范围为水土流失防治责任范围，本项目防治责任范围面积为 9.0618hm²，因此，监测范围为 9.0618hm²

6.1.2 监测时段

根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018），项目监测时段应从施工准备期开始，至设计水平年结束。

本项目监测时段从施工准备期开始，至设计水平年结束，本项目于 2021 年 12 月开工，于 2022 年 3 月完工，设计水平年为 2022 年，所以本项目水土保持监测时段为 2021 年 12 月~2022 年 12 月，共 1.08 年。

6.2 内容和方法

6.2.1 监测内容

根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）及《生产建设项目水土保持监测与评价标准》（GB/T51240-2018），生产建设项目水土保持监测的主要内容包括工程建设扰动土地情况，取土（石、料）、弃土（石、渣）情况，水土流失情况和水土保持措施实施情况及效果等。

1、建设扰动土地情况

扰动土地情况监测的内容包括扰动范围、面积、土地利用类型及其变化情况等。

2、取土（石、料）、弃土（石、渣）情况

应对生产建设活动中所有的取土（石、料）场、弃土（石、渣）场和临时堆放场进行监测。监测内容包括取土（石、料）场、弃土（石、渣）场及临时堆放场的数量、位置、方量、表土剥离、防治措施落实情况等。

3、水土流失情况

水土流失情况监测主要包括土壤流失面积、土壤流失量、取土（石、料）弃土（石、渣）潜在土壤流失量和水土流失危害等内容。

4、水土保持措施实施情况及效果

应对工程措施、植物措施和临时措施进行全面监测。水土保持措施监测应包括下列内容：

- (1) 植物措施的种类、面积、分布、生长情况、成活率、保存率和林草覆盖率；
- (2) 工程措施的类型、数量、分布和完好程度；
- (3) 临时措施的类型、数量和分布；
- (4) 主体工程和各项水土保持措施的实施进展情况；
- (5) 水土保持措施对主体工程安全建设和运行发挥的作用；
- (6) 水土保持措施对周边生态环境发挥的作用。

6.2.2 监测方法

监测方法包括调查监测、地面定位观测、临时监测、巡查等。在监测中主要以调查监测法和地面定位观测为主，巡查、临时监测等多种监测方法辅助对项目的水土流失防治责任范围、水土流失防治面积、工程措施和植物措施的实施情况及效果、弃渣量、水土流失危害等多方面进行监测，且监测过程中对监测结果采取交叉检查的方法，有效的保证了监测结果的准确性。

(一) 调查监测

调查监测是指定期采取全面调查的方式，通过现场实地勘测，采用 GPS 定位仪结合地形图、数码相机、测距仪、测高仪、标杆和尺子等工具，测定不同分区的地表扰动类型和不同类型的面积。填表记录每个扰动类型区的基本特征（特别是开挖面坡长、坡度、岩土类型）及水土保持措施（拦挡工程、护坡工程和土地整治工程等）实施情况。

(1) 地表扰动情况及防治责任范围

应采用实地调查并结合查阅资料的方法进行监测。监测中，可采用实测法、填图法和遥感监测法。实测法采用测绳、测尺、全站仪、GPS 或其他设备量测；填图法宜采用大比例尺地形图现场勾绘，并应进行室内量算；遥感监测法宜采用高分辨遥感影像。

(2) 植被监测

植被监测主要是选取有代表性的地块作为标准地，标准地的面积为投影面积，要求乔木林 10m×10m~30m×30m，灌木林 2m×2m~5m×5m，草地 1m×1m~2m×2m，绿篱、行道树、防护林带等植物措施样地长度不应小于 20m。分别取标准地进行观测并计算林地郁闭度、草地盖度和类型区林草覆盖度。植被监测主要是在运行初期开展监测工作，针对整个工程的全部区域进行监测。

(3) 其它调查监测

主要包括对水土流失因子、水土流失防治动态监测。水土流失因子监测是在施工期和运行初期开展监测工作。

对于项目建设区的地形地貌因子、气象因子、植被因子、水文因子、原土地利用情况、社会因子及经济因子，在现场实地踏勘的基础上查阅相关资料、询问、对照《水保方案》等形式获取。

水土流失防治动态监测主要是对水土流失状况、水土保持措施防治效果进行监测。

（二）定位监测

定位监测方法主要用于施工期。在工程施工过程中进行施工期土壤流失量动态监测。对全区的土壤侵蚀模数及土壤流失量主要通过以下三种方法获得：

A 实测法

通过布置监测设施（简易坡面量测法、简易水土流失观测场等）进行实测，获得某一有代表性地区的侵蚀模数作为基础，再根据本项目其他区域的实际的地形地貌、气候特征、地面组成物质、植被覆盖度、土壤类型及扰动的实地地块坡度、坡长、侵蚀类型、弃土（弃渣）的堆放形态等因素，综合分析得出项目各侵蚀单元的平均侵蚀模数，从而求得全区的土壤流失量。

B 类比法

采用已有的其它同类工程监测数据为基础，结合本项目实际的地形地貌、气候特征、地面组成物质、植被覆盖度、土壤类型及扰动的实地地块坡度、坡长、侵蚀类型、弃土（弃渣）的堆放形态等因素，综合分析得出项目各侵蚀单元的平均侵蚀模数，从而求得全区的土壤流失量。

C 经验推测法

对于部分监测区域的侵蚀模数，可采取人工经验推测的方式。即根据实际的坡度、地面组成物质、侵蚀类型、坡长、植被盖度等，直接根据《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007）对各个侵蚀单元的侵蚀模数进行取值，再根据各侵蚀单元的面积，求得全区土壤流失量。

本项目土壤侵蚀模数选用的方法根据实际情况确定，方法的确定遵守优先性原则，即：

A 优于 B 优于 C。

（三）临时监测

临时监测主要是在工程施工建设过程中，由于工程变动或连续多日降雨等特殊条件下，而进行的一种监测。由于临时监测的不确定性，故监测内容和方法均不确定，根据现场实际情况开展监测工作。

（四）巡查

巡查主要是在工程施工建设过程中针对整个工程的全部区域所采用的监测方法,尤其注意对于直接影响区的影响情况。巡查的主要内容是水土流失危害和重大水土流失事件动态监测。

6.2.3 监测频次

本项目于 2021 年 12 月开工建设,于 2022 年 3 月完工,已进入自然恢复期,截止到目前(2022 年 5 月份),本项目监测时段为 2021 年 12 月~2022 年 12 月分,本项目共计监测 13 个月。监测时段按照每季度监测一次,遇到特大暴雨或连续强降雨增加监测平次。以往造成水土流失的施工时段不在追溯,通过收集施工历史记录及影像资料进行统计。

6.3 点位布设

监测点布设应遵循代表性、方便性、少受干扰的原则。每个监测区至少布设 1 个监测点。监测点布局应符合下列规定:

- (1) 监测点的分布应反映项目所在区域的水土流失特征;
- (2) 监测点应与项目构成和工程施工特性相适应;
- (3) 监测点应按监测分区,根据监测重点布设,同时兼顾项目所涉及的行政区;
- (4) 监测点布设应统筹考虑监测内容,尽量布设综合监测点;
- (5) 监测点应相对稳定,满足持续监测要求。

根据本项目建设特点、施工布置及水土流失预测结果,确定本项目建设期共布设 2 个监测点,自然恢复期延用 1 个监测点。施工期监测主要对场地土方开挖回填进行监测,自然恢复期监测点主要对场地边坡植被恢复情况及场地临时撒草措施进行监测,测点位置见表 6-1。

表 6-1 水土保持监测点布设表

序号	监测区域	施工期监测点位	植被恢复期监测点位
1	场地平整工程区	2 个	延用 1 个监测点
小计		2 个	

6.4 实施条件和成果

6.4.1 监测设施设备及人员配备

一、监测设备

水土保持监测单位具备的设备、仪器应是水利部第 12 号令和《水土保持监测技术规程》中所规定的各种测量、监测的仪器和设备。

根据本项目特点,确定的主要监测设备和仪器如下:

- (1) 样瓶、铝盒、烘箱、天平等；
- (2) 在定点监测站点采用仪器进行观测，主要仪器有、铁制测针、测桩、标桩等；
- (3) 其他调查设备有 GPS、测绳、皮尺、围尺、角规、测高仪、数码相机、计算机等。

二、监测人员

监测人员需 3 人成组，根据该项目建设情况，本项目监测人员需 1 组。

每组监测人员专业配备：测量人员 1 名、调查人员 1 名、记录人员 1 名。

6.4.2 监测成果

根据《水利部关于加强事中事后监管规范生产建设项目水土保持设施自主验收的通知》（水保〔2017〕365号）和《云南省水利厅转发水利部关于加强事中事后监管规范生产建设项目水土保持设施自主验收文件的通知》（云水保〔2017〕97号）的规定，项目水土保持监测工作应由建设单位自行或委托监测单位承担，由其依据“水利部办公厅关于印发《生产建设项目水土保持监测规程（试行）》的通知（办水保〔2015〕139号）”及相关文件，编制监测设计与实施计划，同时，监测单位应成立项目监测领导小组，分管野外监测组、数据处理组和质量监督组，严格管理，各负其责。

在每次水土保持监测时，必须做好原始记录（包括观测或调查时间、人员、地点、基本数据及存在的问题等），并有观测或调查人员、记录人员及校核、审查签字，做到手续完备，保证数据的真实可靠；每年年末进行一次资料整理及归档，编制年度水土保持监测报告，并报送当地水行政主管部门备案。

根据《水利部关于进一步深化“放管服”改革全面加强水土保持监管的意见》（水保〔2019〕160号），编制水土保持报告书的项目，应当依法开展水土保持监测工作。实行水土保持监测“绿黄红”三色评价，水土保持监测单位根据监测情况，在监测季报和总结报告等监测成果中提出“绿黄红”三色评价结论。本项目监测过程中监测实施方案、监测季度报告及监测年度报告报送水行政主管部门，监测成果进行公开、公示。

水土保持监测工作结束后，应及时对原始数据进行整理分析，提出以下成果：

- (1) 考证资料，包括监测站、监测场、监测点和调查监测的基本情况，以及监测设备、监测仪器和监测方法的说明。
- (2) 各种经校核、复核的原始监测资料成果，以及相关的分析图表和文字说明。
- (3) 各项调查、观测和汇总数据。
- (4) 水土保持设施实行自主验收，建设单位需委托第三方机构提供水土保持验收报

告，验收合格后，需将验收材料（包括申请书、水土保持设施验收鉴定书、水土保持设施验收报告和水土保持监测总结报告）提交给水土保持方案审批部门报备，并在网上公开。

（5）定期向建设单位和水行政主管部门汇报监测成果，特别是出现较大的水土流失危害时应及时上报。

7、水土保持投资估算及效益分析

7.1 投资估算

7.1.1 编制原则及依据

一、编制原则

(1) 为了和主体工程估算编制保持一致，工程水土流失防治投资估算编制采用主体工程估算的编制依据、原则和方法，不足部分按水利部水总〔2003〕67号文颁布的《水土保持工程概（估）算编制规定》进行补充；

(2) 主体工程已工程措施单价本报告中直接采用，不足单价按2022年6月材料价格水平编制；

(3) 水土保持工程设施的施工方法按常规施工组织考虑；

(4) 对于主体工程设计中已有的费用，在水土保持总估算中予以说明；

(5) 根据工程情况计列施工期临时水土保持措施费；

(6) 估算编制采用2022年6月价格水平。

(7) 本项目区海拔均高于2000m，人工、机械消耗量需乘以海拔调整系数。

二、编制依据

(1) 《开发建设项目水土保持工程概（估）算编制规定》（水利部水总〔2003〕67号文）；

(2) 《水土保持工程概算定额》（水利部水总〔2003〕67号文）；

(3) 《施工机械台时费定额》（水利部水总〔2003〕67号文）；

(4) 《云南省水土保持生态环境监测总站关于生产建设项目水土保持方案编制有关问题的意见》（云水保监字〔2010〕7号）；

(5) 《水土保持补偿费征收使用管理办法》（财综〔2014〕8号）；

(6) 关于进一步开放建设项目专业服务价格的通知（发改价格〔2015〕299号文）；

(7) 水利部办公厅关于印发《水利工程营业税改征增值税计价依据调整办法》的通知（办水总〔2016〕132号）；

(8) 云南省水利厅、云南省发展和改革委员会关于印发《云南省水利工程营业税改征增值税计价依据调整办法》的通知，云水规计〔2016〕171号；

(9) 关于转发水土保持补偿费征收使用管理办法的通知，云财非税〔2016〕89号；

(10) 关于转发水土保持补偿费征收使用管理办法的通知，大财非税〔2016〕30号；

(11) 云南省物价局、云南省财政厅、云南省水利厅《关于水土保持补偿费收费标准的通知》，云价收费〔2017〕113号；

(12) 财政部 税务总局关于调整增值税税率的通知 财税〔2018〕32号；

(13) 《云南省水利厅·云南省发展和改革委员会关于调整云南省水利工程计价依据中有关税率及系数的通知》（云水规计〔2018〕103号，2018年8月17日）；

(14) 《水利部办公厅关于调整水利工程计价依据增值税计算标准的通知》（办财务函〔2019〕448号，2019年4月12日）；

(15) 《云南省水利厅 云南省发展和改革委员会关于调整云南省水利工程计价依据有关税率及系数的通知》（云水规计〔2019〕46号，2019年5月7日）；

(16) 工程涉及地区现行苗木、材料价格；

三、项目划分

根据水利部《水土保持工程概（估）算编制规定》，开发建设项目水土保持工程项目划分为工程措施、植物措施、施工临时措施和独立费用四部分。

本项目水保投资由工程措施、植物措施、临时措施、独立费用以及预备费、补偿费等组成。各项工程单价和费用组成计算方法为：

工程措施和植物措施单价由直接工程费、间接费、利润、税金 4 部分组成。

施工临时工程包括临时防护工程和其他临时工程。

独立费用由建设管理费、科研勘测设计费、水土保持监理费、水土保持监测费、水土保持设施验收技术评估报告编制费等组成。

预备费只计基本预备费，不考虑价差预备费。

四、工程单价及取费标准

1、工程单价

按常规施工方法及有关定额进行计算，工程单价由直接工程费、间接费、利润和税金组成，其中直接工程费分为直接费、其他直接费和现场经费。

2、取费标准

①工程单价依据主体工程取费标准；

②工程措施、植物措施按水利部 67 号文《水土保持工程概（估）算编制规定和定额》，并结合水利部办公厅关于印发《水利工程营业税改征增值税计价依据调整办法》的通知（办水总〔2016〕132号）及《水利部办公厅关于调整水利工程计价依据增值税计算标准的通知》（办财务函〔2019〕448号）的规定进行计算，具体标准详见表 7-1。

表 7-1 基本费率表

项目	措施	计算基础	费率 (%)
其他直接费费率	工程措施	直接费	2.0
	植物措施	直接费	1.0
现场经费费率	土石方工程	直接费	5.0
	混凝土工程	直接费	6.0
	其他工程	直接费	5.0
	植物措施	直接费	4.0
间接费费率	土石方工程	直接工程费	5.5
	混凝土工程	直接工程费	4.3
	其他工程	直接工程费	4.4
	植物措施	直接工程费	3.3
利润费率	工程措施	直接工程费+间接费	7.0
	林草措施	直接工程费+间接费	5.0
税金	工程措施	直接工程费+间接费+利润	9.0
	林草措施	直接工程费+间接费+利润	9.0

7.1.2 编制说明与估算成果

一、基础单价及费用标准

根据水利部水总〔2003〕67号文颁布的《水土保持工程概（估）算编制规定》计算，采用的主要预算单价如下：

1、人工预算单价

参照主体工程人工单价，采用水利工程中引水工程人工预算单价中的中级工单价 6.96 元/工时计，根据高海拔增加费的相关规定，本工程施工区域平均高程海拔大于 2000m 小于 2500m，单价计算中人工、机械定额分别取 1.10 和 1.25 的调整系数。

2、主要材料预算价格

主要材料预算价格参考《云南省工程建筑材料设备价格信息》和主体工程估算材料预算价格确定并结合水利部办公厅关于印发《水利工程营业税改征增值税计价依据调整办法》的通知（办水总〔2016〕132号）进行调整。不足部分按当地现行市场价计算。

表 7-2 主要材料预算单价表

序号	名称	单位	预算单价 (元)	备注
1	标准砖	千块	400	含运杂费及保管费
2	砂	m ³	85	
3	42.5#水泥	t	420	

(3) 次要材料预算价格

按当地现行市场价计算。

(4) 施工用风、水、电价

施工用风价格按 0.103 元/m³ 计，施工用水价格按 3.08 元/m³ 计，施工用电按 0.703 元/kw·h 计，柴油价格按 7.79 元/kg 计（以上价格均为扣除增值税价格）。

(5) 施工机械台时费

按照水利部水总[2003]67 号文《水土保持工程施工机械台时费定额》及《大理白族自治州水务局 大理白族自治州发展和改革委员会转发<云南省水利厅 云南省发展和改革委员会关于调整云南省水利工程计价依据中有关税率及系数的通知>》（大水规计〔2019〕69 号）进行计算。

表 7-3 施工机械台时费汇总表 单位：元/台

序号	定额编号	名称及规格	台时费	折旧费	修理及 替换设 备费	安拆费	人工费	动力燃 料费
1	2002	搅拌机 0.4m ³	23.97	2.91	4.90	1.07	9.05	6.05
2	3059	胶轮车	0.82	0.23	0.59			

(6) 主体工程工程估算单价

本项目为已建工程，水土保持投资单位与主体工程单价统一，主体已有单价如下：

表 7-4 主体工程单价估算表

序号	单价名称	单位	单价（元）	备注
1	表土剥离	m ³	21.8	主体设计已经估算的单价，本方案单价计算与之一致。
2	临时覆盖	m ²	7.8	
3	临时撒草覆盖	m ²	1	
4	植草护坡	m ²	30	
5	碎石垫层	m ²	120	

(7) 方案新增单价

按照水利部水总〔2003〕67 号文《水土保持工程施工机械台时费定额》、水利部办公厅关于印发《水利工程营业税改征增值税计价依据调整办法》的通知（办水总〔2016〕132 号）、《水利部办公厅关于调整水利工程计价依据增值税计算标准的通知》（办财务函〔2019〕448 号）、《云南省住房和城乡建设厅关于重新调整云南省建设工程计价依据中税金综合税率的通知》（云建科函〔2019〕62 号）进行计算，外购砂、碎石（砾石）、块石、料石等应按不含增值税的价格计算，其最高限价按 60 元/m³ 计取。当材料

预算价格大于“主材规定价格表”中所列的规定价格时，超出限价部分单独计算材料价差，不参与取费。

砂浆单价计算情况详见表 7-5；

表 7-5

砂浆材料单价计算表

砂浆强度等级	水泥标号	砂子粒径	水灰比	材料预算用量			单价（元）
				水泥（t）	砂（m ³ ）	水（m ³ ）	
M7.5 砂浆	32.5	中砂	0.99	0.292	1.11	0.289	190.13
M10 砂浆	32.5	中砂	0.89	0.327	1.08	0.291	203.04

8、方案新增单价

本方案设计的措施单价按《水土保持工程概算定额》进行编制，本方案新增措施单价汇总表详见表 7-6，具体单价分析详见附表。

表 7-6

方案新增的预算单价汇总表

单价：元

序号	工程名称	单位	估算单价	概算单价	直接工程费	间接费	利润	差价	税金
1	M10 砂浆抹面	m ²	18.73	17.02	13.43	0.58	0.98	0.62	1.41
2	M7.5 装砌体	m ³	497.16	451.96	365.32	15.71	26.67	6.93	37.31
3	土方开挖（沉砂池）	m ³	24.42	22.20	18.04	0.99	1.33		1.83
4	土方回填（沉砂池）	m ³	37.23	33.84	27.51	15.12	2.03		27.95
5	土方开挖（排水沟）	m ³	30.15	27.40	22.27	12.25	1.65		2.26

二、水土保持措施投资估算编制

1、工程措施投资

工程措施估算按设计工程量乘以工程单价进行编制。

2、植物措施投资

植物措施费由苗木、草、种子等材料费及种植费组成。植物措施材料费由苗木、草、种子的预算价格乘以数量进行编制；种植费按种植工程量乘以种植工作单价计算。

3、施工临时措施投资

临时防护措施投资按设计工程量乘以工程单价编制。

4、独立费用投资

独立费用主要包括建设管理费、水土保持监理费、科研勘测设计费、水土保持监测费、水土保持设验收技术评估报告编制费等。

①建设管理费：结合项目建设特点计取；

②水土保持监理费：水土保持监理由主体工程监理单位代为监理，监理费结合项目建设特点计取。

③科研勘测设计费：本项目为已建工程，可研勘测费已在主体工程投资中计列，本方案仅计列水土保持方案设计费，按签订合同费用 1.5 万元计。

④水土保持监测费：本方案监测费用根据工程实际情况考虑，将监测费用考虑为人工费、监测设备折旧费、消耗材料费和监测设施费四部分，按《云南省水土保持生态环境监测总站关于生产建设项目水土保持方案编制有关问题的意见》（云水保监字〔2010〕7 号）文件计算。该项目属建设类项目，建设期共布设监测点 2 个，监测时段 0.33 年，自然恢复期监测布设 1 个监测点，监测时段 2 年，建设期监测费计算费用为 2.88 万元，自然恢复期监测费用为 3.16 万元，共计 5.14 万元。各部分取费标准见表 7-7、表 7-8。

表 7-7 建设期水土保持监测费计算表 单位：万元

费用类别	扰动面积：9.0618hm ² ，监测点：2 个	
	建设期（监测年限 0.33 年）	
	计算单价	费用（万元）
1、监测人工费	6 万元/年·3 人组	1.98
2、监测设施费	0.15 万元/个	0.3
3、消耗性材料费	0.1 万元/个	0.2
4、设备使用折旧费	0.2 万元/个	0.4
合计	2.88	

表 7-8 自然恢复期水土保持监测费计算表 单位：万元

费用类别	扰动面积：9.0618hm ² ，监测点：1 个	
	自然恢复期（监测年限 0.75 年）	
	计算单价	费用（万元）
1、监测人工费	4.0 万元/年·3 人组	3
2、监测设施费	保留建设期的使用、不考虑新增费用	0
2、消耗性材料费	0.06 万元/个	0.06
3、设备使用折旧费	0.1 万元/个	0.1
合计	3.16	

⑤水土保持设施验收技术评估报告编制费：结合项目特点取 1.00 万元。

5、水土保持补偿费

按照财综〔2014〕8 号、云财非税〔2016〕89 号、财税〔2020〕58 号文及云价收费〔2017〕113 号文“关于水土保持补偿费收费标准的通知”，中“一般性生产建设项目，按照征占用土地面积每平方米 0.7 元一次性征收”。本项目总计占地 9.0618hm²（约 90618.09m²），以 90619m² 面积进行计算，共计水土保持补偿费为 6.34 万元（63433.3 元），缴纳机关为税务部门。

6、基本预备费

按工程措施、植物措施、施工临时工程措施、独立费用之和的 6% 计算。

三、水土保持总投资及年度安排

本项目水土保持总投资为 69.6 万元，其中主体工程已计列投资 53.59 万元，方案新增投资 16.01 万元。总投资中，工程措施费 23.98 万元，植物措施费 15.91 万元，临时措施费 14.13 万元，独立费用 8.69 万元，应缴纳水土保持补偿费 6.34 万元（63433.3 元）。

具体投资分析见表 7-9~7-12。

表 7-9

水土保持投资总估算表

单位：万元

编号	工程或费用名称	方案新增水土保持投资				主体计列投资	水土保持总投资	
		建安工程费	林草措施费		独立费用			合计
			栽植费	苗木费				
第一部分：工程措施						23.98	23.98	
一	场地平整工程区					23.98	23.98	
第二部分：植物措施						15.91	15.91	
一	场地平整工程区					15.91	15.91	
第三部分：临时措施		0.43				0.43	13.7	
一	场地平整工程区	0.43				0.43	13.7	
第四部分：独立费用					8.69	8.69	8.69	
一	建设管理费				0.4	0.4	0.4	
二	水土保持监理费				0.65	0.65	0.65	
三	科研勘测设计费				1.5	1.5	1.5	
四	水土保持监测费				5.14	5.14	5.14	
五	水土保持设施验收技术评估报告编制费				1	1	1	
一至四部分合计					9.12	53.59	62.71	
基本预备费		按一至四部分的 6% 计取			0.55		0.55	
水土保持补偿费		9.0618hm²*0.7 元/平方米			6.34		6.34	
总投资					16.01	53.59	69.6	

表 7-10 本项目水土保持防治措施分布估算表

序号	工程或费用名称	单位	数量	单价(元)	方案新增投资(万元)	主体计列投资(万元)	合计(万元)
第一部分 工程措施						23.98	23.98
一	场地平整工程区					23.98	23.98
1	表土剥离	m ³	11000	21.8		23.98	23.98
第二部分 植物措施						15.91	15.91
一	场地平整工程区					15.91	15.91
1	植草护坡	m ²	5303	30		15.91	15.91
第三部分 临时措施						13.7	13.7
一	场地平整工程区				0.43	13.7	14.13
1	临时覆盖	m ²	6320	7.8		4.93	4.93
2	碎石铺垫	m ²	40	60		0.24	0.24
3	临时撒草覆盖	m ²	85315	1		8.53	8.53
4	临时排水沟	m	361.56		0.26		0.26
4.1	土方开挖	m ³	86.77	30.15	0.26		0.26
5	沉砂池	口	1		0.17		0.17
5.1	土方开挖	m ³	5.62	24.42	0.01		0.01
5.2	土方回填	m ³	0.9	37.23	0.01		0.01
5.3	M7.5 装砌体	m ³	2.79	451.96	0.12		0.12
5.4	M10 砂浆抹面	m ²	15.78	17.02	0.03		0.03
合计					0.43	53.59	54.02

表 7-11 独立费用计算表

序号	工程或费用名称	编制依据及计算公式	合价(万元)
一	建设管理费	结合项目特点计取	0.4
二	水土保持监理费	结合项目特点计取	0.65
三	科研勘测设计费	按合同价计列	1.5
四	水土保持监测费	详见表 7-7	5.14
五	水土保持设施验收技术评估报告编制费	结合项目特点计取	1
合计			8.64

表 7-12

水土保持分年度投资表

单位：万元

编号	工程或费用名称	合计	2021 年	2022 年
第一部分：工程措施		23.98	18.47	5.51
一	场地平整工程区	23.98	18.47	5.51
第二部分：植物措施		15.91		15.91
一	场地平整工程区	15.91		15.91
第三部分：临时措施		14.13	1.82	12.31
一	场地平整工程区	14.13	1.82	12.31
第四部分：独立费用		8.69		8.69
一	建设管理费	0.4		0.4
二	水土保持监理费	0.65		0.65
三	科研勘测设计费	1.5		1.5
四	水土保持监测费	5.14		5.14
五	水土保持设施验收技术评估 报告编制费	1		1
一至四部分合计			20.29	42.42
基本预备费		0.55		0.55
水土保持补偿费		6.34		6.34
总投资		69.6	20.29	49.31

7.2 效益分析

7.2.1 分析依据

水土保持综合治理效益分析的主要依据为：《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T50434-2018）、《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）及其它相关资料。

7.2.2 分析原则

（1）建设项目水土保持措施实施的主要目的是：防止流失土壤直接进入河道，影响下游水环境质量及防洪安全；维护工程的安全、保障工程施工顺利进行；绿化美化项目区环境，为工程区创造良好的环境。因此，对方案实施后的水土保持效益不进行经济效益分析，只对其生态效益和社会效益进行分析。

（2）鉴于水土保持效益分析的不确定因素较多，定量分析难度较大，本方案对项目

水土保持措施效益只进行简要分析，并以定性分析为主。

7.2.3 生态效益分析

根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB/T50433-2018），效益分析主要指生态效益分析，包括水土保持方案实施后，水土流失影响的控制程度，水土资源保护、恢复和合理利用情况，生态环境保护、恢复和改善情况。具体体现在以下几个方面：

一、水土流失治理面积

水土流失面积包括因生产建设活动导致或诱发的水土流失面积，以及防治责任范围内尚未达到容许土壤流失量的未扰动地表面积。水土流失治理达标面积为水土流失区域采取水土保持措施，使土壤流失量达到容许土壤流失量或以下的面积，以及建立良好排水体系，并不对周边产生冲刷的地面硬化面积和永久建筑物占地面积。

根据本项目建设特点等分析，本项目水土流失面积为 9.0618hm^2 ，设计水平年预计治理达标面积为 9.0588hm^2 。

二、林草植被建设面积

植草植被建设面积是防治责任范围内所有人工和天然的林地、草地面积。本项目设计水平年防治责任范围内规划可恢复的林草植被建设面积为 9.0618hm^2 （其中：植草护坡 0.5303hm^2 、临时撒草覆盖 8.5315hm^2 ），规划达到要求的林草植被面积为 8.9861hm^2 。

三、可减少水土流失量

可减少水土流失量通过对比“不采取任何水土保持措施（最不利情况）”及“水土保持方案实施后”两种情况下的水土流失量，从而知道水土流失影响的控制程度。

1、不采取任何水土保持措施情况下水土流失量

根据本方案 4.3.4 章节，在最不利情况下本项目在施工期和自然恢复期背景流失量为 150.61t ，总计可能产生土壤流失总量为 599.9t ，可能新增土壤流失量 449.20t 。

2、水土保持方案实施后水土流失量

本方案将通过收集施工资料，对比卫星历史照片，及分析本项目地形、地貌、降雨、土壤等水土流失影响因子的特性及预测对象受扰动情况等多种手段对项目易造成的水土流失量进行调查分析。本项目在实施相关水土流失防治措施后，以往建设中总计产生水土流失量约 292.27t 。

表 7-13 水土保持措施实施后土壤流失量

预测单元	预测时段	侵蚀面积(hm ²)	侵蚀时间(a)	土壤侵蚀模数背景值(t/km ² ·a)	扰动后侵蚀模数(t/km ² ·a)	背景流失量(t)	预测流失总量(t)	新增流失量(t)
场地平整工程区	施工期	9.0618	0.66	624.83	3000	37.37	179.42	142.05
	自然恢复期	9.0618	2	624.83	700	113.24	126.86	13.62
合计							306.28	155.67

表 7-14 水土保持方案实施后可减少土壤流失量计算表

预测单元	预测时段	不采取任何水土保持措施情况下新增水土流失量(t)	水土保持方案实施后新增水土流失量(t)	可减少水土流失量(t)
场地平整工程区	施工期	381.29	142.05	239.24
	自然恢复期	68	13.62	54.38
合计		449.29	155.67	293.62

综上所述,本项目在水土保持方案实施后,施工期和自然恢复期可减少水土流失量为 293.62t。

四、治理后侵蚀模数

通过各项措施的实施,项目建成后各分区加权平均土壤侵蚀模数为 487.66t/km²·a。

表 7-15 土壤流失控制比分析结果

项目组成	面积(hm ²)	治理后土壤侵蚀模数(t/km ² ·a)
场地平整工程区	0.5303	450
	8.5315	490
合计	9.0618	487.66

注:0.5303 为边坡面积,8.5315 为临时撒草覆盖面积。

五、渣土挡护量

根据本方案 2.4.3 土石方平衡分析,本项目产生弃土已运输至鹤庆兴鹤工业园区西邑铁路货场专用线改扩建工程回填使用无永久弃渣堆放,但建设中存在临时堆土,根据项目建设施工进度及建设规划等,本项目临时堆土量约 1.32 万 m³,在采取相应措施后实际拦挡的临时堆土量预计约 1.2961 万 m³。

六、表土剥离及保护量

根据主体设计及现场勘查,本项目于 2021 年 12 月对场区进行了表土剥离工作,剥离面积 5.5074hm²,剥离厚度约 0.15~0.2m,预计可剥离表土量 1.1368 万 m³,实际剥离表土共计 1.10 万 m³。

七、生态效益防治指标

1、防治指标计算方法

根据《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T50434-2018），本水土保持方案中对各防治区均规划了水土保持措施。通过各项水土保持措施的实施，因工程建设引起的水土流失将得到有效控制，同时降低了施工场地原地面水土流失，取得良好的生态效益。具体表现在以下几个方面：（1）水土流失治理度；（2）土壤流失控制比；（3）渣土防护率；（4）表土保护率；（5）林草植被恢复率；（6）林草覆盖率。

以上指标计算方法为：

$$(1) \text{ 水土流失治理度 } (\%) = \frac{\text{水土流失治理达标面积}}{\text{水土流失总面积}} \times 100\%$$

$$(2) \text{ 土壤流失控制比} = \frac{\text{容许土壤流失量}}{\text{方案实施后平均土壤流失量}}$$

$$(3) \text{ 渣土防护率 } (\%) = \frac{\text{采取措施的永久弃渣、临时堆土数量}}{\text{永久弃渣和临时堆土总量}} \times 100\%$$

$$(4) \text{ 表土保护率 } (\%) = \frac{\text{保护的表土数量}}{\text{可剥离表土总量}} \times 100\%$$

$$(5) \text{ 林草植被恢复率 } (\%) = \frac{\text{林草种植面积}}{\text{可恢复林草植被面积}} \times 100\%$$

$$(6) \text{ 林草覆盖率 } (\%) = \frac{\text{林草植被面积}}{\text{项目建设区总面积}} \times 100\%$$

本项目土壤侵蚀背景值约为 $624.83\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ ，由于项目建设扰动原地貌、破坏地表植被，土壤侵蚀模数增大，如不采取防治措施，可能造成大量水土流失。通过各项水土保持措施的实施，因项目建设造成的水土流失将得到控制，同时降低了项目建设区的水土流失，取得良好的生态效益，具体表现在水土流失治理度、土壤流失控制比、渣土防护率、表土保护率、林草植被恢复率、林草覆盖率等六方面，本项目属于建设类项目，本方案只进行设计水平年的效益分析。

2、设计水平年防治指标分析

通过以上分析，计算得出本项目六项防治指标值，具体计算结果见表 7-16。

表 7-16 本项目六项防治指标计算表

指标	计算式	各单项指标	效益值(%)	目标值(%)	评价
水土流失治理度 (%)	水土流失治理达标面积	9.0588hm ²	99.97	94	达标
	水土流失总面积	9.0618hm ²			
土壤流失控制比	容许土壤流失量	500t/km ² ·a	1.02	1.0	达标
	治理后平均土壤流失量	487.66t/km ² ·a			
渣土防护率 (%)	采取措施实际挡护的临时堆土量	1.2961 万 m ³	98.18	88	达标
	临时堆土总量	1.32 万 m ³			
表土保护率 (%)	保护的表土数量	1.10	96.76	90	达标
	可剥离表土总量	1.1368			
林草植被恢复率 (%)	林草类植被面积	8.9861hm ²	99.16	94	达标
	可恢复林草植被面积	9.0618hm ²			
林草覆盖率 (%)	林草类植被面积	8.9861hm ²	99.16	19	达标
	防治责任范围总面积	9.0618hm ²			

综上所述,通过本方案各种防治措施的有效实施,至设计水平,本项目六项指标均大于方案拟定的目标值。各项水土保持措施实施到位后,防治责任范围内水土流失治理度达到 99.97%,土壤流失控制比达 1.02,渣土防护率达到 98.18%,表土保护率达到 96.76%,林草植被恢复率达到 99.16%,林草覆盖率为 99.16%。

7.2.4 损益分析

本项目水土保持损益分析主要从以下方面考虑:

(1) 土地资源消耗和占用评价

根据统计,本项目建设占地总面积 9.0618hm²,本项目原始占地类型为林地、草地、交通运输用地及其他土地,现阶段已调整为建设用地,项目用地未占用基本农田,项目的建设不会影响耕地资源。

(2) 对生态环境的影响

本项目建设短期内对项目区的植被覆盖率将产生不良影响,但从长远分析,主体工程考虑的绿化措施的实施,将对区域植被群落与结构会产生良好效益,本项目设实施的植草护坡及临时撒草措施,有效的降低了应项目场地裸露造成严重的水土流失。

(3) 对水土保持功能影响

项目建设区内无国家或省级专项水土流失治理成果,项目建设中实施的植草护坡、临时撒草覆盖、临时覆盖、出入口碎石铺垫等措施,有效地防治项目建设所造成的水土流失,本方案根据项目建设区水土流失防治要求,完善了相关水土保持措施设计,通过各项水土保持措施的实施,可有效控制项目建设区水土流失。

(4) 土地恢复和改善情况

本项目建设扰动面积 9.0618hm²，项目建设前土地类型为林地、草地、交通运输用地及其他土地，项目场地平整后用于后期厂房建设及绿化建设，改善了土地利用情况。

(5) 土方挖填变量

本项目建设过程中总计开挖土石方约 6.48 万 m³（含表土剥离 1.10 万 m³），总计回填土石方 1.95 万 m³（含绿化覆土 0.66 万 m³），产生弃土 4.87 万 m³（含表 0.44 万 m³），弃土已全部运输至鹤庆兴鹤工业园区西邑铁路货场专用线改扩建工程回填，其中 4.53 万 m³的一般土方用于场地回填使用，0.44 万 m³表土用于绿化覆土使用。

(6) 水土流失情况

在最不利情况下本项目在施工期和自然恢复期总计新增土壤流失量 449.29t。水土保持措施实施后施工期和自然恢复期可减少土壤流失量为 293.62t。通过本方案及主体工程的实施，项目建设引发的水土流失得到有效控制，工程建设结束后，土壤侵蚀模数可降低至容许土壤流失量 500t/km²·a 以下。

(7) 对社会的影响

项目的实施促进了鹤庆县产业的发展，促进经济结构调整，改善城镇经济结构，吸引更多的人口和企业到鹤庆县开发投资，拓展增收渠道，增加收入，改善生活质量；为企业、商业、服务业、旅游业等发展提供了有利的基础保障，促进各行各业经济利益创收，确保区域经济的可持续发展。

综上所述，只要认真组织设计实施的各项措施，可以有效控制本项目建设过程新增的水土流失量，项目建设不会对当地产生大的水土流失影响，项目建设所产生的损害远小于项目建成后的效益，工程的建设是可行的。

8、水土保持管理

8.1 组织管理

为保证本方案顺利实施、工程水土流失得到有效控制、项目区及周边生态环境良性发展，应建立健全水土保持领导协调组织、机构，落实方案实施的技术力量和资金来源，严格资金管理，加强项目管理，实行全方位监督。

根据国家有关法律法规，水土保持方案批准后，建设单位应成立与环境保护相结合的水土保持方案实施管理机构，明确专人职责规章制度，建立水保工程档案，建立报告建设信息及工作情况，协调好本方案与主体工程的关系，负责组织实施审批的水土保持方案，进行水土保持方案的实施管理，全力保证该项工程的水土保持工作按年度、按计划进行，并主动与当地水行政主管部门密切配合，自觉接受地方水行政主管部门的监督检查。水土保持管理机构主要工作职责如下：

(1) 认真贯彻、执行“预防为主、保护优先、全面规划、综合治理、因地制宜、突出重点、科学管理、注重效益”的水土保持工作方针。

(3) 加强与业主、设计单位、施工单位的协调，在施工中充分落实批复后本方案的各项水土保持措施。

(4) 建立水土保持目标责任制，把水土保持列为工程进度、质量考核的内容之一，按年度向水行政主管部门报告水土流失治理情况，制定水土保持方案详细实施计划。

(5) 工程建设期间，负责与设计、施工、监理单位保持联系，协调好水土保持方案与主体工程的关系，确保水土保持工程的正常开展和顺利进行，并按时竣工，减少或避免工程建设可能造成水土流失和生态环境的破坏。

(6) 工程现场进行检查和观测，掌握工程施工期间的水土流失及其防治措施落实情况，为有关部门决策提供基础资料。

(7) 建立健全各项档案，积累、分析、整编资料，总结经验，不断改进水土保持管理工作。

8.2 后续设计

本工程水土保持方案经水行政主管部门批复后，在主体工程后续设计时，建设单位应委托工程设计单位按照设计程序将本方案的水土流失防治措施工程纳入到主体工程的设计中，以便使水土保持措施设计能顺利实施。如果水土保持方案和水土保持工程设计发生重大变化，建设单位应该按照相关的法律法规进行编报本项目的水土保持方案变更报告，

并向水行政主管部门报审批准。

8.3 水土保持监测

在施工期和植被恢复期应对水土保持措施经常定点、定时进行长期监测，建设单位应进行水土流失监测，监测单位按本方案中的监测要求编制监测计划并实施监测工作，并将监测情况定期上报当地水行政主管部门，重大水土流失事件一周内报告地方水行政主管部门及其相应的监测管理机构；监测全部结束后，对监测结果作出综合分析与评价，明确季报、年报上报制度，编制水土保持监测总结报告，三个月内报送水行政主管部门。

8.4 水土保持监理

水土保持监理是落实工程水土保持方案的重要措施，通过水土保持监理可为有效防治水土流失提供质量保障，确保达到水土保持方案提出的防治目标，同时为水土保持竣工验收工作奠定基础。

（1）监理单位及要求

根据水保〔2003〕89号《关于加强大中型开发建设项目水土保持监理工作的通知》的要求，按招投标的方式选定水土保持方案实施的监理单位，对方案实施进行全过程的监理，中标的工程监理单位应具有水土保持工程监理资质或者具有取得水土保持监理工程师证书或监理资格培训结业证书的工作人员。

（2）监理任务

1) 根据有关法律、法规及工程承包合同中的水土保持要求，对施工单位的水土保持工作采取检查、旁站和指令文件等监理方式进行现场监督检查，监理工程建设的各项施工活动的水土保持措施是否与工程建设同步实施、同时投产使用、同时验收等，提出要求限期完成的有关水土保持工作。

2) 对施工单位的水土保持季报、年报进行审查，提出审查、修改意见。

3) 依据有关法律、法规及工程承包合同，协助处理各种水土保持纠纷。

4) 编制水土保持监理工作报告（季报、年报），并收集施工过程中的临时措施的影像资料，在水土保持竣工验收时需提交水土保持专项监理总结报告、临时措施的影像资料和质量评定的原始资料作为本项目水土保持设施验收的基础和水土保持验收报告必备的专项报告；工作报告主要对水土保持监理工作进行总结，提出存在的重大水土保持问题和解决问题的方法，以及水土保持监理工作计划安排和工作重点；定期归档监理成果。

8.5 水土保持施工

(1) 水土保持工程施工过程中，建设单位须对施工单位提出具体的水土保持施工要求，并要求施工单位对其施工责任范围内的水土流失负责。

(2) 施工期间，施工单位应严格按照工程设计图纸和施工技术要求施工，并满足施工进度要求。

(3) 施工过程中，应采取各种有效措施防止在其占用的土地上发生不必要的水土流失，防止其对占用地范围外土地的侵占及植被资源的损坏，严格控制和管理车辆机械的运行范围，防止扩大对地表的扰动。设立保护地表和植被的警示牌，施工过程中应注重保护地表和植被。注意施工及生活用火的安全，防止火灾烧毁地表植被。

(4) 施工期间，应对防洪设施进行经常性检查维护，保证其防洪效果和通畅，防止工程施工开挖料和其他土石方在沟渠淤积。

(5) 植物措施实施时应注意整个施工过程的质量，及时测定每道工序，不合要求的及时整改，同时，还需加强乔、灌、草栽植后的抚育管理工作，做好养护，确保其成活率和保存率，以求尽快发挥植物措施的保土保水功能。

(6) 水土保持方案经批准后，主动与各级水行政主管部门取得联系，自觉接受地方水行政主管部门的监督检查。在水土保持施工过程中，如需进行设计变更，施工单位须及时与建设单位、设计单位和监理单位协商，按相关程序要求实施变更或补充设计，并经批准后方可实施。

(7) 要求施工单位制定详细的水土保持方案实施进度计划，加强水土保持工程的计划管理，以确保各项水土保持设施与主体工程同时设计、同时施工和同时竣工验收投产使用的“三同时”制度的落实。加强对工程建设的监督管理，成立专业的技术监督队伍，预防人为活动造成新的水土流失，并及时对开发建设活动造成的水土流失进行治理。确保水土保持工程质量。

8.6 水土保持设施验收

一、检查

水行政主管部门依法对水土保持方案的实施进行监督检查。在方案实施过程中，建设单位应加强与水行政主管部门合作，自觉接受地方水行政主管部门的监督检查。建设单位对水行政主管部门的监督检查情况应做好记录，对监督检查中发现的问题应及时处理。工程措施施工时，应对施工质量实时检查，对不符合设计要求或质量要求的工程，责令其重

建，直到满足要求为止。植物措施工程施工时，应注意加强植物措施的后期抚育工作，抓好幼林的抚育和管护，清除杂草，确保各种植物的成活率，发挥植物措施的水土保持效益。

二、验收

2017年9月22日，《国务院关于取消一批行政许可事项的决定》（国发〔2017〕46号）取消了各级水行政主管部门实施的生产建设项目水土保持设施验收审批行政许可事项，转为生产建设单位按照有关要求自主开展水土保持设施验收。

为贯彻落实国务院决定精神，规范生产建设项目水土保持设施自主验收的程序和标准，切实加强事中事后监管，2017年11月13日，水利部印发《水利部关于加强事中事后监管规范生产建设项目水土保持设施自主验收的通知》（水保〔2017〕365号），文件要求建设单位组织第三方机构编制水土保持设施验收报告，报告编制完成后，生产建设单位应当按照水土保持法律法规、标准规范、水土保持方案审批决定、水土保持后续设计等，组织水土保持设施验收工作，形成水土保持设施验收鉴定书，明确水土保持设计验收结论。水土保持设施验收合格后，生产建设项目方可通过竣工验收和投产使用。验收合格后，应通过其官方网站或其它便于公众熟悉的方式向社会公开水土保持设施验收鉴定书、水土保持设施验收报告和水土保持监测总结报告。对于公众反映的主要问题和意见，生产建设单位应该及时给予回应或处理。公示20个工作日后，投产之前，生产建设单位向水行政主管部门报备水土保持设施验收材料（包括水土保持设施验收鉴定书、水土保持设施验收报告、水土保持监测总结报告）。

附表：

附表

方案新增的预算单价汇总表

单价：元

序号	工程名称	单位	估算单价	概算单价	直接工程费	间接费	利润	差价	税金
1	M10 砂浆抹面	m ²	18.73	17.02	13.43	0.58	0.98	0.62	1.41
2	M7.5 装砌体	m ³	497.16	451.96	365.32	15.71	26.67	6.93	37.31
3	土方开挖（沉砂池）	m ³	24.42	22.20	18.04	0.99	1.33		1.83
4	土方回填（沉砂池）	m ³	37.23	33.84	27.51	15.12	2.03		27.95
5	土方开挖（排水沟）	m ³	30.15	27.40	22.27	12.25	1.65		2.26

附表 1

M10 砂浆抹面

序号		1	定额编号	3079		
工程名称		M10 砂浆抹面	计算单位	100m ²		
施工说明		冲洗、制浆、抹粉、压光				
编号	序号	名称及规格	单位	定额数量	单价（元）	合计（元）
1	一	直接工程费				1343.84
2	(一)	直接费	元			1244.30
3	1	人工费				656.88
4		人工	工时	94.38	6.96	656.88
5	2	材料费	元			572.86
6		砂浆 M10	m ³	2.3	230.62	530.43
7		其他材料费	%	8	530.43	42.43
8	3	机械使用费				14.56
9		砂浆搅拌机 0.4m ³	台时	0.41	23.97	9.83
10		胶轮架子车	台时	5.59	0.82	4.58
11		其他机械费	%	1	14.41	0.14
12	(二)	其他直接费	%	2	1244.30	24.89
13	(三)	现场经费	%	6	1244.30	74.66
14	二	间接费	%	4.3	1343.84	57.79
15	三	利润	%	7	1401.63	98.11
16	四	材料价差				62.00
17	1	砂	m ³	2.48	25	62.00
18	六	税金	%	9	1561.74	140.56
		概算价	元			1702.30
		估算价				1872.53

附表 2

M7.5 装砌体

序号		2	定额编号		3007	
工程名称		M7.5 砌砖	计算单位		100m ³	
施工说明		拌浆、洒水、砌筑、勾缝				
编号	序号	名称及规格	单位	定额数量	单价 (元)	合计 (元)
1	一	直接工程费				36532.48
2	(一)	直接费	元			33826.37
3	-1	人工费				6807.72
4		人工	工时	978.12	6.96	6807.72
5	-2	材料费	元			26862.39
6		标准砖	千块	53.4	400	21360.00
7		砂浆 M7.5	m ³	25	214.75	5368.75
8		其他材料费	%	0.5	26728.75	133.64
9	-3	机械使用费				156.26
10		砂浆搅拌机 0.4m ³	台时	4.5	23.97	107.87
11		胶轮架子车	台时	59.02	0.82	48.40
12	(二)	其他直接费	%	2	33826.37	676.53
13	(三)	现场经费	%	6	33826.37	2029.58
14	二	间接费	%	4.3	36532.48	1570.90
15	三	利润	%	7	38103.38	2667.24
16	四	材料价差				693.75
17	1	砂	m ³	27.75	25	693.75
18	六	税金	%	9	41464.36	3731.79
	概算价		元			45196.16
	估算价		元			49715.77

附表 3

土方开挖沉砂池

序号		3	定额编号		1023	
工程名称		土方开挖	计算单位		100m ³ 自然方	
施工说明		挖槽、抛土并倒运至槽两侧 0.5m 以外, 修整底、边				
编号	序号	名称及规格	单位	定额数量	单价 (元)	合计 (元)
1	一	直接工程费				1803.98
2	(一)	直接费				1685.96
3	-1	人工费				1636.85
4		人工	工时	235.18	6.96	1636.85
5	-2	零星材料费	%	3.00	1636.85	49.11
6	(二)	其他直接费	%	2.00	1685.96	33.72
7	(三)	现场经费	%	5.00	1685.96	84.30
8	二	间接费	%	5.50	1803.98	99.22
9	三	利润	%	7.00	1903.19	133.22
10		税金	%	9.00	2036.42	183.28

概算价				2219.70
估算价				2441.66

附表 4 土方回填沉砂池

序号	4	定额编号	1093			
工程名称	土方回填	计算单位	100m ³ 自然方			
施工说明	平土、刨毛、分层夯实和清理杂物					
编号	序号	名称及规格	单位	定额数量	单价(元)	合计(元)
1	一	直接工程费				2750.68
2	(一)	直接费				2570.73
3	-1	人工费				2495.86
4		人工	工时	358.60	6.96	2495.86
5	-2	零星材料费	%	3.00	2495.86	74.88
6	(二)	其他直接费	%	2.00	2570.73	51.41
7	(三)	现场经费	%	5.00	2570.73	128.54
8	二	间接费	%	5.50	2750.68	151.29
9	三	利润	%	7.00	2901.97	203.14
10	五	税金	%	9.00	3105.11	279.46
概算价						3384.57
估算价						3723.02

附表 5 土方开挖排水沟

序号	5	定额编号	1007			
工程名称	土方开挖	计算单位	100m ³ 自然方			
施工说明	挂线、使用镐锹开挖					
编号	序号	名称及规格	单位	定额数量	单价(元)	合计(元)
1	一	直接工程费				2227.55
2	(一)	直接费				2081.82
3	-1	人工费				2021.18
4		人工	工时	290.4	6.96	2021.18
5	-2	零星材料费	%	3	2021.18	60.64
6	(二)	其他直接费	%	2	2081.82	41.64
7	(三)	现场经费	%	5	2081.82	104.09
8	二	间接费	%	5.5	2227.55	122.52
9	三	利润	%	7	2350.06	164.50
10		税金	%	9	2514.57	226.31
概算价						2740.88
估算价						3014.96

附件 1

委托书

委托方：鹤庆县富恒铝业有限公司

受托方：大理厚德环境科技咨询有限公司

根据《中华人民共和国水土保持法》和《中华人民共和国水土保持法实施条例》（2010年12月29日修订，2011年3月1日实施）等法规，按照上级主管部门的要求，在编制建设项目设计报告的同时，必需编制水土保持方案。为此，委托大理厚德环境科技咨询有限公司进行《鹤庆县富恒铝业有限公司铝型材标准化厂房及配套附属设施建设项目场地平整工程水土保持方案报告书》的编制工作。请尽快完成《鹤庆县富恒铝业有限公司铝型材标准化厂房及配套附属设施建设项目水土保持方案报告书》的编制工作，上报审批。

委托方：鹤庆县富恒铝业有限公司

法定代表人（委托代理人）：

受托方：大理厚德环境科技咨询有限公司

法定代表人（委托代理人）：

2022年4月3日

附件 2 鹤庆县富恒铝业有限公司铝型材标准化厂房及配套附属设施建设项目

水土流失防治责任范围认定书

根据《中华人民共和国水土保持法》、《中华人民共和国水土保持法实施条例》、水利部第 5 号令《开发建设项目水土保持方案编制审批管理规定》、《云南省水土保持条例》等规定,建设业主鹤庆县富恒铝业有限公司必须履行鹤庆县富恒铝业有限公司铝型材标准化厂房及配套附属设施建设项目建设过程中所造成水土流失的防治责任。

经现场勘察,结合该工程的实际情况,依照《生产建设项目水土保持技术标准》(GB50433-2018)、《生产建设项目水土流失防治标准》(GB/T 50434-2018)的有关规定,认定该工程的水土流失防治责任范围为鹤庆县富恒铝业有限公司铝型材标准化厂房及配套附属设施建设项目永久征地范围。

本项目的建设不涉及临时占地及其他使用与管辖区域,防治责任范围为永久占地范围,防治责任范围面积为 9.0618hm² (135.93 亩),行政区为鹤庆县。

在建设过程中,建设单位应认真落实水土保持方案,做好项目的水土保持防治工作。

表 1 项目水土流失防治责任范围面积统计表 单位: hm²

序号	项目区	占地类型及面积 (hm ²)					占地性质
		林地	草地	交通运输用地	其它用地	小计	
1	平整土地工程	3.8136	1.6938	1.5396	2.0148	9.0618	永久占地
合计		3.8136	1.6938	1.5396	2.0148	9.0618	

当地水行政主管部门:

鹤庆县水务局

建设单位:

鹤庆县富恒铝业有限公司

设计单位:

大理厚德环境科技咨询有限公司

2022 年 4 月 28 日

鹤庆县发展和改革局

鹤发改备案〔2021〕0101号

投资项目备案证

申办企业：鹤庆县富恒铝业有限公司
企业类型：有限责任公司（非自然人投资或控股的法人独资）
项目名称：鹤庆县富恒铝业有限公司铝型材标准化厂房及配套附属设施建设项目场地平整工程
项目建设地点：鹤庆县西邑镇
建设性质：新建
主要建设内容：项目占地约136亩，进行场地平整工作。
项目总投资：总投资350万元。
计划开工时间：2021年12月
计划竣工时间：2022年4月
备案项目编号：2153293204050101
项目代码：2111-532932-04-05-767156
联系人及电话：杜枢武（法人）15877701994 李志明 15752794682

提示：企业在项目备案后，须依法向县自然资源局、州生态环境局鹤庆分局、县住房和城乡建设局、县公安局、县安监局、县商务和市场监督管理局、县水务局、县政法委等相关部门申请办理建设项目的有关手续后，方可开工建设。



注：1、本备案证一式五份，备案机关一份，业主四份；

2、本备案证有效期二年，自发放之日起计算，逾期自动失效。

鹤庆县富恒铝业有限公司铝型材标准化厂房及配套附属设施建设项目余土弃土协议

甲方：鹤庆县兴鹤工业园区开发有限公司

乙方：鹤庆县富恒铝业有限公司

协议签订日期：2021 年 12 月 01 日

甲方：鹤庆县兴鹤工业园区开发有限公司

乙方：鹤庆县富恒铝业有限公司

因甲方鹤庆兴鹤工业园区西邑铁路货场专用线改扩建工程需要渣土，故甲乙双方协商将乙方多余土方外弃至甲方项目地使用，甲方项目所在地距乙方项目区约 2.3 公里。现将弃土事宜达成如下协议：

一、乙方项目名称：鹤庆县富恒铝业有限公司铝型材标准化厂房及配套附属设施建设项目。

二、乙方弃土量：约 4.87 万立方米。

三、乙方在运输渣土的过程中做好保护环境、安全等工作，如运输过程中产生任何风险事故都由乙方自行负责。

四、乙方不得将弃石废渣、池泥、工业垃圾等污染环境的物品弃至甲方所提供的场地内。

五、乙方弃土时应服从甲方安排。

六、本合同自双方签字盖章后生效，双方履行完毕后自行失效。

七、本合同一式两份，甲乙双方各执一份。

甲方（盖章）



法定代表人或委托人：

泽段
印树

时间：2021年12月1日

乙方（盖章）



法定代表人或委托

杜枢
武

时间：2021年12月1日

鹤庆县富恒铝业有限公司
铝型材标准化工厂及配套附属设施建设项目场地平整工程水土保持方案报告书技术咨询专家人员名单

姓名	单位	职称	手机	签名	备注
王勇	鹤庆县水土保持监督执法站	高级工程师	13628724808	王勇	
杨钟荣	鹤庆县水土保持监督执法站	高级工程师	18987242978	杨钟荣	
李根红	鹤庆县水利水电勘测设计队	高级工程师	13987211692	李根红	

鹤庆县富恒铝业有限公司
标准化厂房及配套附属设施建设项目场地平整工程
水土保持方案报告书（送审稿）专家咨询意见

经专家认真审查《鹤庆县富恒铝业有限公司铝型材标准化厂房及配套附属设施建设项目场地平整工程水土保持方案报告书（送审稿）》认为，本方案编制总体符合有关技术规程的规定，成果基本达到了技术深度要求，原则同意通过《报告书》。咨询意见如下：

1、编制依据中应补充《中华人民共和国长江保护法》，近期水利部公布一批水保废止文件，请复核本项目是否涉及。

2、水文部分补充本工程对周边水库有无影响、补充响水河情况以及响水河对其是否有影响。

3、项目组成及工程布置未对该项目场地排水作设计和说明，建议补充。

4、建议在项目选址评价部分将《中华人民共和国长江保护法》纳入评价。

5、该方案土石方不平衡，应重新分析计算并修改相关内容。

6、文本存在多处错漏情况，如P11表土剥离1100 m³应为1100 0m³。

7、要求提供有效的余土弃土协议书。地理位置图建议采用工业园区图；水系图中补充项目周边水库、河流位置；重新复核土壤侵蚀强度分布图；平面布置图中补充排水措施；补充排水典型设计图。

8、本方案图纸错误，请更换。

专家组组长：王勇

2022年6月23日

项目地理位置图



鹤庆县

【地理位置】 位于大理白族自治州北部，县城距大理市138千米。

【面积人口】 面积23956平方公里，人口28万。境内居住着汉、白、彝、苗、傣族等民族。

【地形气候】 地处横断山脉南端，云岭山脉以东、金沙江西岸，地势西北高、东南低。属冬干夏凉的高原季风气候，类型多样复杂，垂直差异明显，年平均气温13.5℃。

【资源经济】 储量丰富的金、银、铜、煤、铁、铅、锌、稀土矿、高岭土、膨润土等矿产资源，以及丰富的水能资源等为全县经济发展奠定基础。盛产粮食、甘蔗、蚕丝、蔬菜、中草药等，是全国商品粮基地县、省银商品粮基地县、蚕丝基地县。

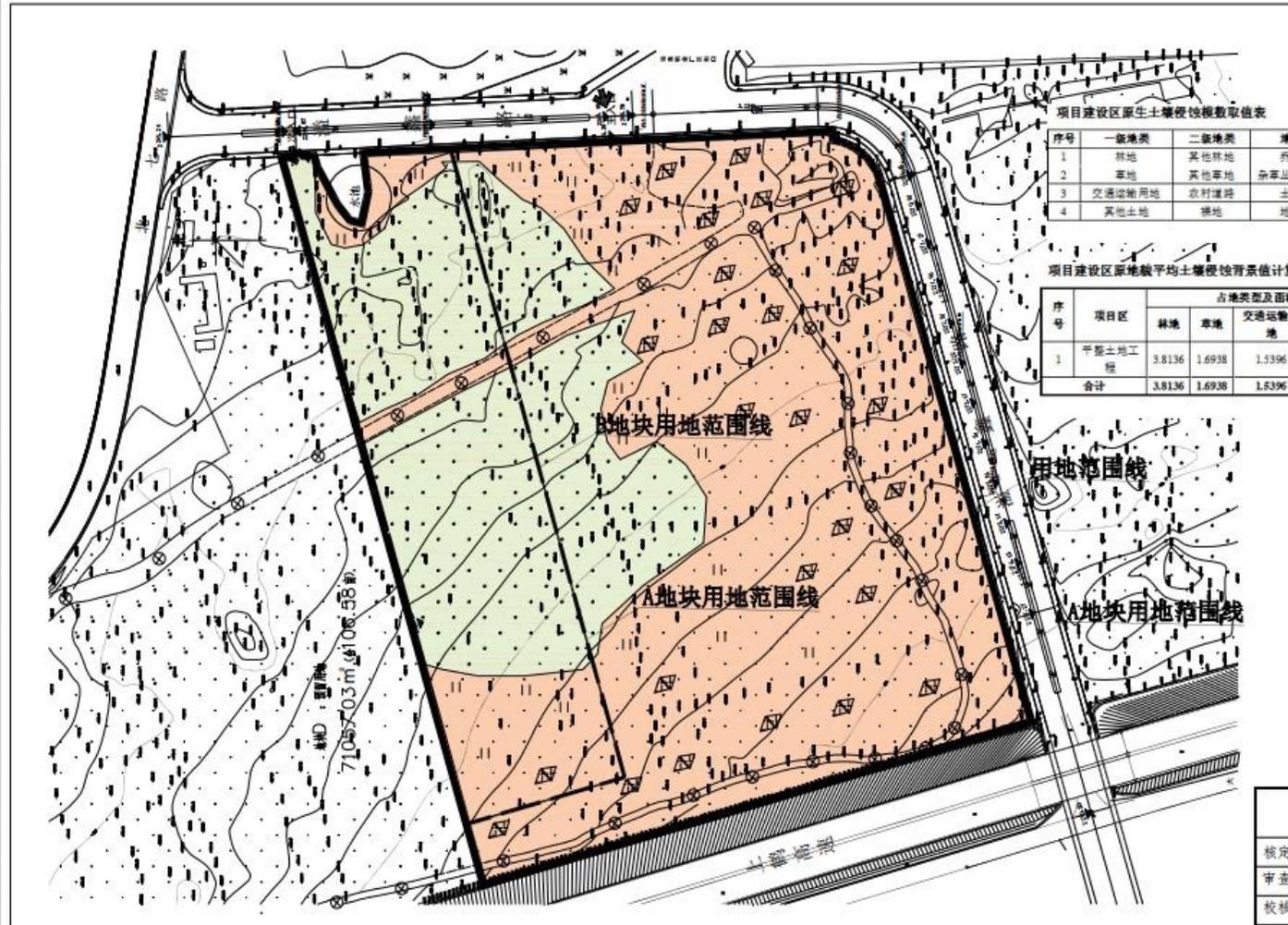
【旅游文化】 境内有黄龙潭、石宝山等景点，湖泊星罗棋布。

- ◎ 乡、镇驻地
- 村委会驻地
- 国道
- 省道
- 县界
- 河流水系
- 铁路
- ★ 项目区位置



附图 01

项目土壤侵蚀强度分布图



项目建设区原生土壤侵蚀模数取值表

序号	一级地类	二级地类	地貌描述	土壤侵蚀模数 ($t/km^2 \cdot a$)	备注
1	林地	其他林地	乔木林地	450	轻度侵蚀
2	草地	其他草地	杂草地、灌丛草甸	560	轻度侵蚀
3	交通运输用地	农村道路	土质路面	900	轻度侵蚀
4	其他土地	裸地	地表裸露	800	轻度侵蚀

项目建设区原地貌平均土壤侵蚀背景值计算表

序号	项目区	占地类型及面积 (km^2)				平均土壤侵蚀模数 $t/km^2 \cdot a$	
		林地	草地	交通运输用地	其它用地		
1	平整土地工程	3.8136	1.6938	1.5396	2.0148	9.0618	624.83
合计		3.8136	1.6938	1.5396	2.0148	9.0618	624.83

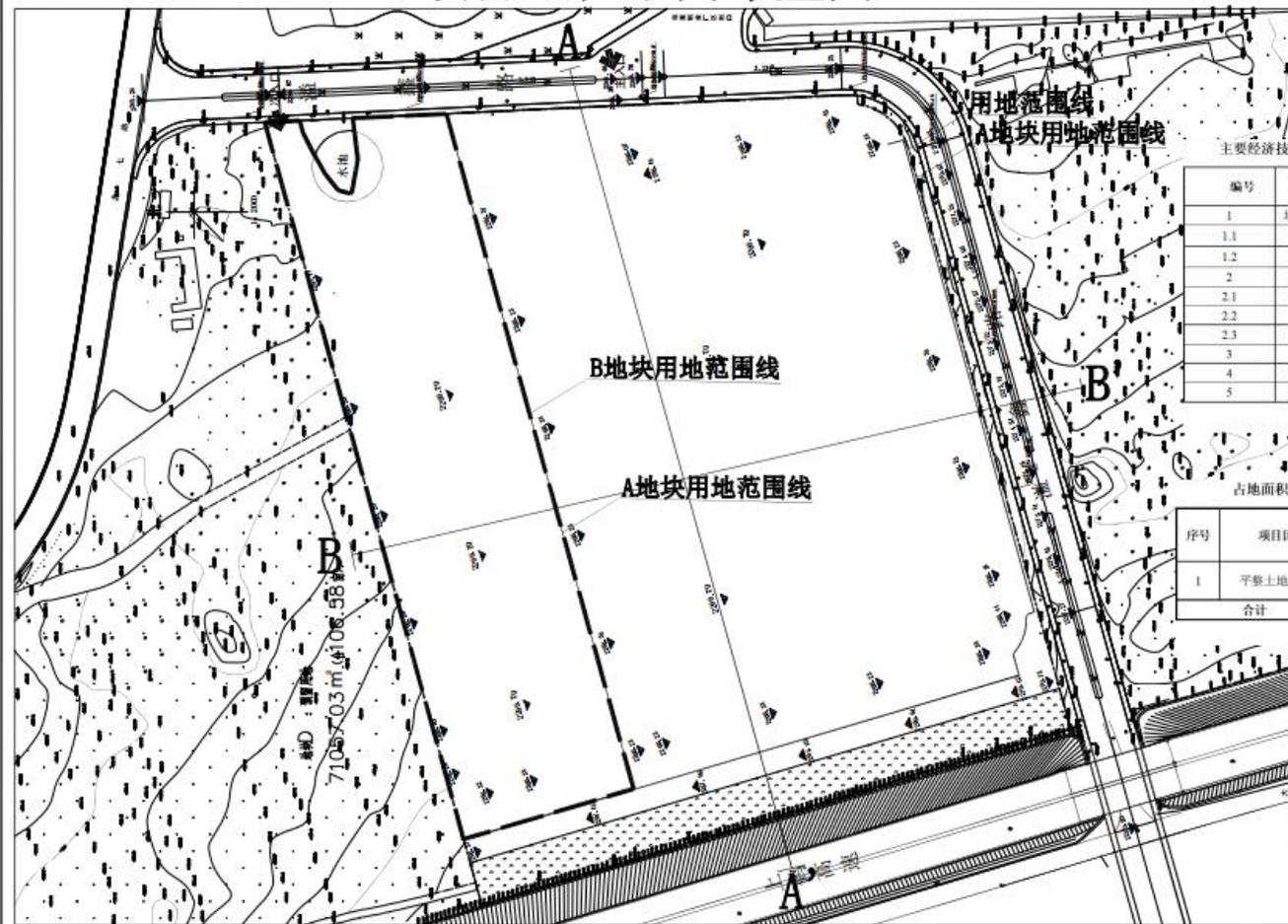
图例

	用地范围线
	A地块用地范围线
	B地块用地范围线
	林地
	交通运输用地
	其他土地
	草地
	微度侵蚀
	轻度侵蚀

大理厚德环境科技咨询有限公司

核定	赵瑞娟	可研	阶段
审查	苏扬	水土保持	部分
复核	范丽敏	鹤庆县富恒铝业有限公司铝型材标准化厂房及配套附属设施建设项目场地平整工程	
设计	杨沫	土壤侵蚀强度分布图	
制图	杨沫		
比例	1:2000		
设计证号		日期	2022年7月
资质证书号		图号	附图 3

项目工程平面布置图

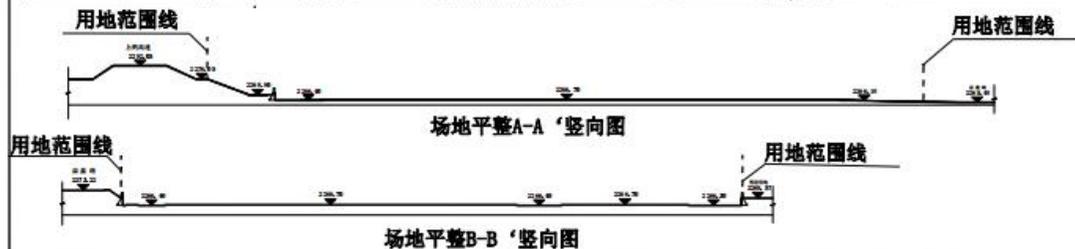


主要经济技术指标表

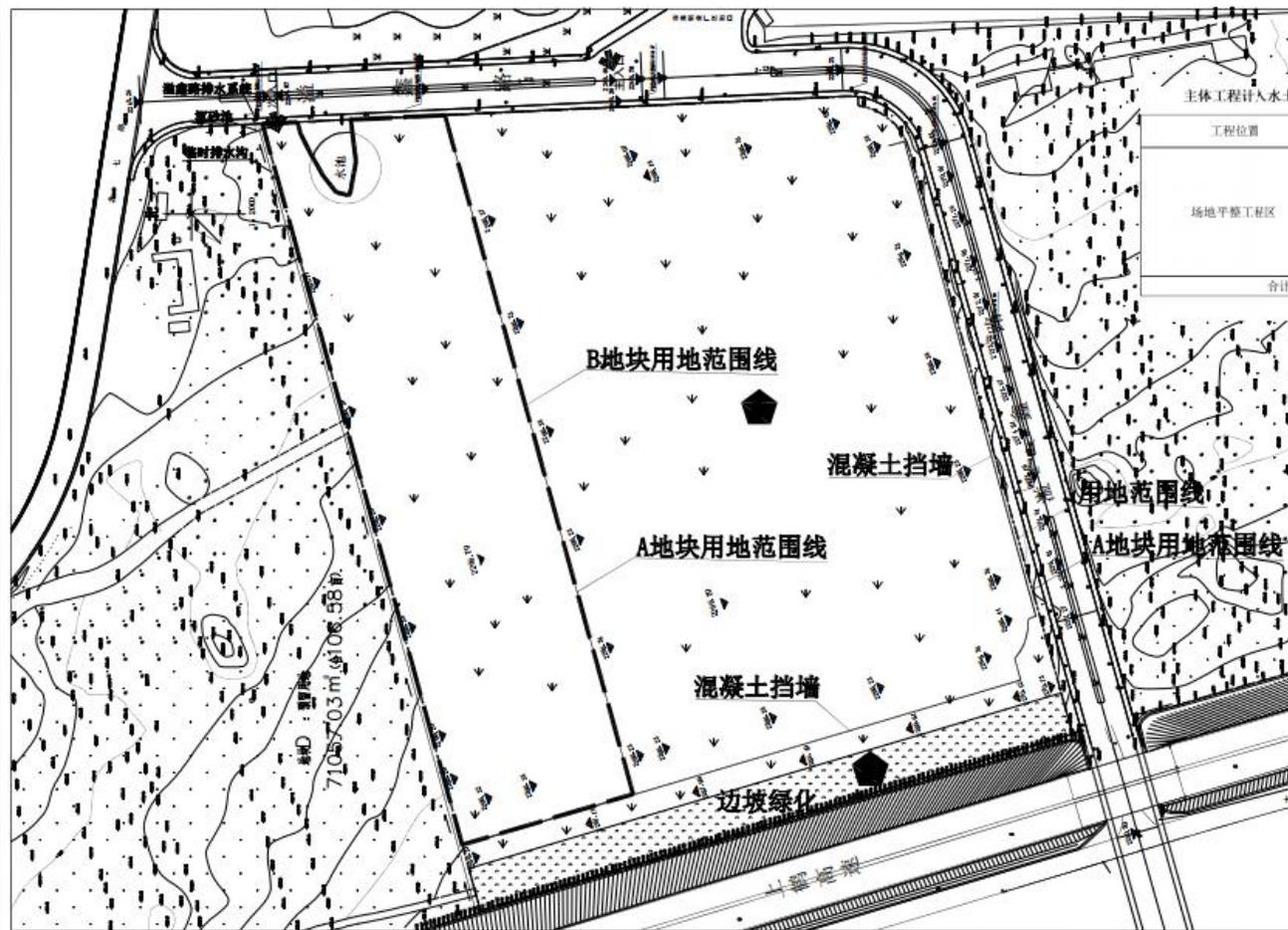
编号	工程名称	技术经济指标		备注
		单位	数量	
1	场地平整工程	m ²	90618.09	135.93 亩
1.1	A 地块	m ²	65299.35	97.95 亩
1.2	B 地块	m ²	25318.74	37.98 亩
2	土石方工程			
2.1	开挖量	m ³	64800	
2.2	回填量	m ³	19500	
2.3	弃渣量	m ³	48700	
3	总投资	万	350	
4	建设工期	月	4	2021 年 12 月-2022 年 3 月
5	开发方式	一级土地开发, 后期将根据详规对各区域进行二级开发利用		

占地面积统计表

序号	项目区	占地类型及面积 (hm ²)				小计	占地性质
		林地	草地	交通运输用地	其它用地		
1	平整土地工程	3.8136	1.6938	1.5396	2.0148	9.0618	永久占地
合计		3.8136	1.6938	1.5396	2.0148	9.0618	



分区水土保持临时措施分布图及监测点布置



主体工程计入水土保持方案投资措施的工程量表

工程位置	防治工程	工程类型	单位	数量
场地平整工程区	表土剥离	工程措施	m ³	11000
	临时覆盖	临时措施	m ²	6320
	碎石铺垫	临时措施	m ²	40
	临时撒草覆盖	临时措施	m ²	85315
	植草护坡	植物措施	m ²	5303
合计				

图例

	用地范围线
	A地块用地范围线
	B地块用地范围线
	混凝土挡墙
	场地平整高程
	植草护坡
	监测点
	临时撒草覆盖
	临时排水沟
	沉砂池

(一) 场地平整工程区

1、临时措施：临时排水沟 361.56m、沉砂池 1口。

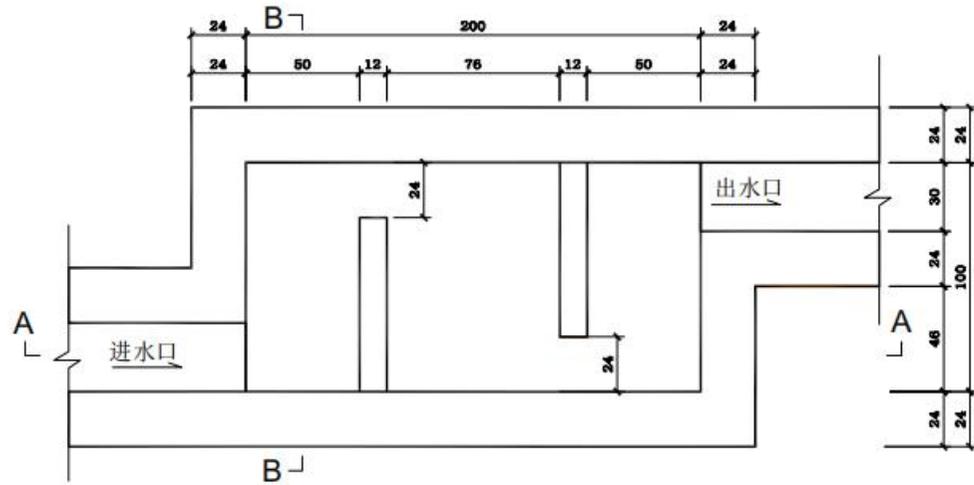
水土保持监测点布设表

序号	监测区域	施工期监测点位	植被恢复期监测点位
1	场地平整工程区	2个	延期1个监测点
	小计	2个	

大理厚德环境科技咨询有限公司

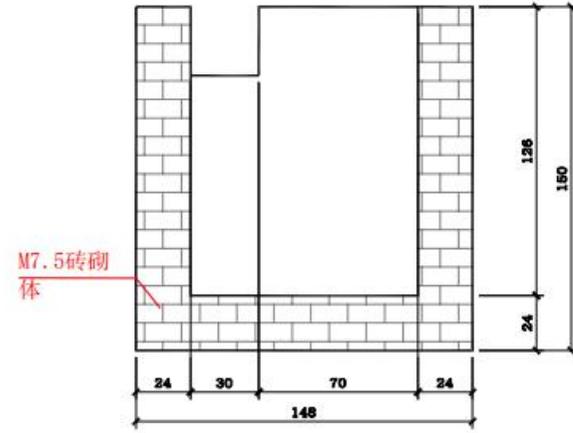
核定	赵瑞娟	可研	阶段
审查	苏扬	水土保持	部分
校核	范丽敏	鹤庆县富恒铝业有限公司铝型材标准化厂房及配套设施建设项目场地平整工程	
设计	杨沫	水土保持措施及监测点分布图	
制图	杨沫		
比例	1:2000		
设计证号		日期	2022年7月
资质证书号		图号	附图 6

水土保持典型措施布设图



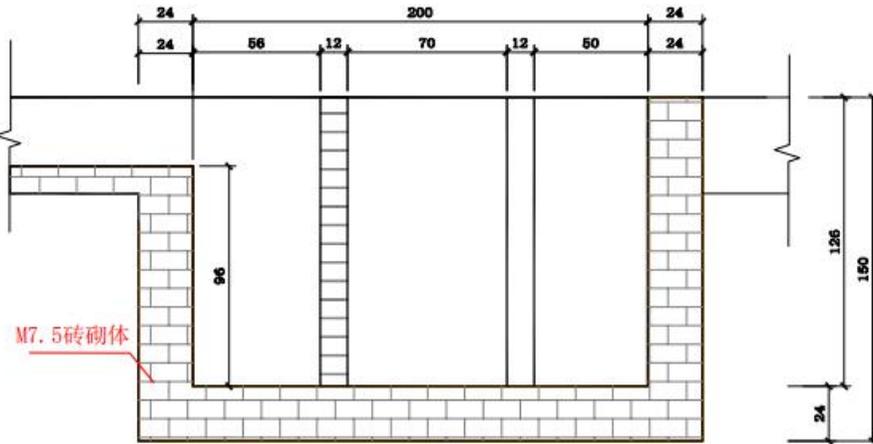
砖砌体沉砂池平面图

1:20



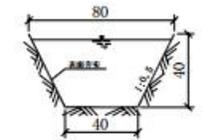
砖砌体沉砂池B-B剖面图

1:20



砖砌体沉砂池A-A剖面图

1:20



典型3 施工期临时土质排水沟

1:50

注:

- 1、本图尺寸均以厘米计;
- 2、本图包括了主体设计措施及方案新增措施典型设计。

大理厚德环境科技咨询有限公司

核定	赵瑞娟	(可研阶段)	
审查	苏 播	(水保部分)	
校核	范丽敏	鹤庆县富恒铝业有限公司铝型材 标准化厂房及配套附属设施建设 项目	
设计	杨 沫		
制图	杨 沫	措施断面图	
比例	示意		
设计证号	CAD	日期	2022年7月
资质证号		图号	附图6