

彝良县失能老人养护院建设项目

水土保持方案报告表

(报批稿)

编制单位：云南智灌水务技术有限公司
二〇二二年六月

责任页：

项目名称：彝良县失能老人养护院建设项目

编制单位：云南智灌水务技术有限公司

批准：符世平（法人）

校核：刘绪平（高级工程师）

编写：刘和杰（第 1、4~7 章）

赵立群（第 2、3、8 章）

目录

1 综合说明	1
1.1 项目概况	1
1.1.1 项目基本情况	1
1.1.2 项目前期工作进展情况	2
1.1.3 自然简况	3
1.2 编制依据	4
1.2.1 法律、法规	4
1.2.2 部、委规范性文件	5
1.2.3 省级规范性文件	5
1.2.4 规范、标准	6
1.2.5 相关资料、文件	6
1.3 设计水平年	6
1.4 水土流失防治责任范围	7
1.5 水土流失防治目标	7
1.5.1 执行标准等级	7
1.5.2 防治目标	7
1.6 项目水土保持评价结论	8
1.6.1 主体工程选址(线)评价	8
1.6.2 建设方案与布局评价	8
1.7 水土流失预测结果	9
1.8 水土保持措施布设成果	9
1.9 水土保持监测方案	10
1.10 水土保持投资及效益分析成果	11
1.10.1.水土保持投资概算	11
1.10.2.水土保持效益分析	11
1.11 结论	11
表 1: 水土保持方案特性表	13
2 项目概况	14

2.1 项目组成及工程布置	14
2.1.1 建筑物区	14
2.1.2 院坝区	14
2.1.3 填方区	14
2.2 施工组织	15
2.2.1 施工管理	15
2.2.2 施工组织	15
2.2.3 施工方法	15
2.3 工程占地	17
2.4 土石方平衡	17
2.4.1 土石方来源分析	17
2.4.2 土石方平衡分析	18
2.4.3 土石方平衡汇总	20
2.5 拆迁(移民)安置与专项设施改(迁)建	20
2.6 施工进度	21
2.7 自然概况	21
2.7.1 地形地貌	21
2.7.2 地质	22
2.7.3 气象	22
2.7.4 水文	23
2.7.5 土壤	23
2.7.6 植被	23
2.7.7 其他	24
3 项目水土保持评价	25
3.1 主体工程选址(线) 水土保持评价	25
3.1.1 水土保持评价	25
3.1.2 水土保持制约性因素分析	25
3.1.3 水土保持评价结论	27
3.2 建设方案与布局水土保持评价	28
3.2.1 建设方案评价	28

3.2.2 工程占地评价	28
3.2.3 土石方平衡评价	28
3.2.4 取土（石、砂）场设置评价	29
3.2.5 主体工程设计中具有水土保持功能工程的评价	29
3.3 主体工程设计中水土保持措施界定	31
4 水土流失分析与预测	32
4.1 水土流失现状	32
4.2 水土流失影响因素分析	32
4.2.1 扰动地表预测	32
4.2.2 损毁植被面积	33
4.2.3 废弃土（石、渣、灰、矸石、尾矿）量	33
4.3 土壤流失量预测	33
4.3.1 预测单元	33
4.3.2 预测时段	34
4.3.3 土壤侵蚀模数	35
4.3.4 预测结果	37
4.4 水土流失危害分析	39
4.5 指导性意见	40
5 水土保持措施	42
5.1 防治区划分	42
5.2 措施总体布局	42
5.3 分区措施布设	42
5.3.1 分区措施布设情况	42
5.3.2 工程措施工程量汇总表	43
5.3.3 植物措施工程量汇总表	44
5.3.4 措施完成后效益分析	44
5.4 施工要求	45
5.4.1 组织原则	45
5.4.2 施工组织形式	45

5.4.3 施工质量要求	45
5.4.4 主要植物措施简介	45
6 水土保持监测	48
6.1 范围和时段	48
6.2 内容和方法	48
6.2.1 监测内容	48
6.2.2 监测方法	49
6.3 点位布设	49
6.4 实施条件和成果	50
6.4.1 监测设备	50
6.4.2 监测人员配备	50
6.4.3 监测成果	50
7 水土保持投资概算及效益分析	51
7.1 投资概算	51
7.1.1 编制原则及依据	51
7.1.2 编制说明与概算成果	52
7.1.2.1 价格水平年及方法	52
7.1.2.2 基础单价与取费标准	52
7.1.2.3 措施单价汇总表	56
7.1.2.4 费用组成	58
7.1.2.5 水土保持总投资	60
7.1.2.6 分年度投资计划	62
7.2 效益分析	64
7.2.1 生态效益分析	64
7.2.2 社会效益分析	65
8 水土保持管理	67
8.1 组织管理	67
8.1.1 组织领导与责任	67
8.1.2 管理措施	67

8.2 后续设计	68
8.3 水土保持监测	68
8.4 水土保持监理	68
8.5 水土保持施工	68
8.6 水土保持设施验收	69

附表:

附表 1: 单价分析表

附件:

附件 1: 昭通市发展和改革委员会关于彝良县失能老人养护院建设项目可行性研究报告的批复（昭市发改审批〔2021〕127号）。

附件 2: 建设单位“承诺书”。

附图:

附图 1: 项目地理位置图;

附图 2: 项目区土壤侵蚀强度分布图;

附图 3: 项目区总体布置图;

附图 4: 分区防治措施总体布局图;

附图 5: 水土保持典型措施布设图;

1 综合说明

1.1 项目概况

1.1.1 项目基本情况

1、项目建设的必要性

发展失能老人福利事业是我国社会主义社会保障制度的重要组成部分，它直接关系到党和政府在人民群众心目中的形象，也是衡量社会文明程度的重要标志。失能老人是弱势群体中的弱势群体，没有自我保护能力和独立生活能力。他们最需要社会、政府的关爱，失能老人养护院建设就是民生工程。失能老人福利机构、设施建设必须着眼于完善综合服务功能，提高保障能力，为失能老人提供较好的预防、医疗、康复、心里辅导、生活自理等服务，并能为我县失能老人提供所需服务，发挥示范、指导和辐射作用。

失能老人除了要生存之外，还需要接受康复治疗和提供良好的生活环境，但目前我县还没有一所失能老人养护院。虽然近年来，我县在改善孤寡老人、失能老人的生存条件上下了很大功夫，在失能老人康复治疗、开展家庭养老等方面都取得了较好的成绩，但的确还有一部分失能老人因为各种原因需要在福利院生活，这就要求必须有一所失能老人福利院来收养这些失能老人，并让他们享受康复和生活的权力。我县是人口大县，总人口已经超过 65 万，从目前的经济社会发展情况看，完全有必要整合资源建立一个失能老人福利院，为失能老人提供一个良好的生活环境。所以，该项目的建设是可行的、必要的。

2、项目基本情况

彝良县失能老人养护院建设项目位于彝良县角奎街道塘房社区高涧槽组辖区，地理位置：东经 104°04'6.2"、北纬 27°38'16.6"。属金沙江水系，横江一级支流洛泽河的二级支流小米溪河左侧，洛泽河流域。项目区东南面有县城至马窑村的乡村公路经过，距彝良县行政中心直线距离 1.5km，交通条件十分便利。

该项目为新建、建设类项目，根据项目可行性研究报告、相关设计图纸资料及相关批复，该项目征占地 0.87hm²（合 13.05 亩），总建筑面积 8900m²；建设内容包括建筑物区（服务用房、生活用房、保健用房、康复用房、娱乐用房、行政办公用房和附属用房）、院坝区（室外活动场地、衣物晾晒、门卫室、公厕等）、填方区。其中建筑物区占地 0.25hm²、院坝区占地 0.40hm²、填方区 0.22hm²。

根据水保监〔2014〕58号文件要求,参考《彝良县失能老人养护院可行性研究报告》,该项目为建设类项目,计划建设期1.5年,永久占地 0.65hm^2 (9.64亩),确定本方案的服务期为3.5年,其中:施工期1.5年(2022年7月—2023年12月),自然恢复期2.0年(2024年1月—2025年12月)。项目区不涉及专项设施改迁。施工期基础设施有围墙、挡土墙、排水管、场内排水管等,其中各种建(构)筑物总占地 0.65hm^2 ;施工期剥离表土及开挖土石方 1.53万 m^3 ,绿化覆土及回填土石方 1.59万 m^3 ,回填区不足部分土石方 0.06万 m^3 通过从其它施工工地外运补充解决。

项目计划2022年7月1日开工建设,2023年12月底完工,总工期1.5年;计划总投资3070.00万元(其中土建投资2625.80万元)。

1.1.2 项目前期工作进展情况

1、截至2022年5月,该项目前期工作的开展情况如下:

(1)由昭通市亚新工程咨询有限公司2021年11月编制完成了《彝良县失能老人养护院建设项目可行性研究报告》。

(2)2021年12月取得了昭通市发展和改革委员会关于对彝良县失能老人养护院建设项目可行性研究报告的批复(昭市发改审批〔2021〕127号);

(3)2022年5月6日取得彝良县自然资源局关于彝良县失能老人养护院建设项目用地预审与选址意见书(用字第530628202200003号);

项目施工区地质勘探工作已经结束,初步施工方案已基本完成,正在组织审查及修订当中。

2、方案编制过程

按照《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方案管理办法》等相关法律法规,我公司依照生产建设项目水土保持方案编制的有关规定和要求,及时组织工程技术人员对主体工程设计及相关资料进行熟悉,对项目建设、项目组成、征占地情况、工程总体布局、工程挖填方等特性和主体工程设计中具有水土保持功能设施等情况进行分析研究,并结合设计图件,对项目区进行野外调查、勘测,调查了项目区及周边地形地貌、植被、水土流失类型、分布、侵蚀强度、面积,适宜当地生长的树种、草种及其种植模式,水土流失治理经验与教训等,收集了项目区所在地区气象资料,按照《生产建设项目水土保持技术标准》(GB50433-2018)及《生产建设项目水土流失防治标准》(GB/T50434-2018)的有关规定和要求开展了水土保持方案的编制工作。由于项目较小,措施内容简单,本方案的

编制深度为初步设计阶段。

1.1.3 自然简况

1、地形地貌

彝良县地形东西窄，南北宽，自南向北倾斜，大部分地区被河流切割成侵蚀山地，最高海拔 2780 米，最低 520 米，分为河谷、二半山、高山区三种地貌类型。境内有洛泽河、白水江两大流域，其中洛泽河、白水江均属长江上游水系，过境长度分别为 75.6 公里和 27 公里。

项目区位于高山丘陵地区，地形南高北低，坡度较缓，主要施工区域地面平均坡度在 5—25°之间，海拔位于 960—1000m 之间。地表现状为坡耕地、人工经济林地，周边有部分灌木林和荒草地。

2、气候特征

彝良县气候属亚热带季风气候，由于地形相对高差较大，立体气候特征明显。从河谷到高山可细分为：中亚热带、北亚热带、南温带、中温带 4 个气候类型。西南部高温少雨，日照较多；东北部多雨潮湿，日照较少。年最高气温 41.8℃、年最低气温-3.7℃、多年平均气温 16.9℃（县城 17℃），最大年降水量 1076.1 毫米（2013 年）、最小年降水量 481.3 毫米（1976 年）、雨季（七月）最大月降雨量 235.4 毫米（1992.7.13.），多年平均降水量 754.2 毫米；无霜期 310 天/年、年平均日照时数 1207.5 小时，相对湿度 72.5%。

3、土壤类型

彝良县主要分布的土类有：黄壤、紫色土、棕壤、黄棕壤、水稻土、红壤土、冲积土等土类。在土壤类型中黄壤土最多，占土地总面积的 38%，全县总耕地面积 60.87 万亩，其中水田 3.16 万亩，旱地 57.71 万亩，占总耕地面积的 5.19%和 94.81%，农业人口人均耕地 1.19 亩。

项目区土壤主要为黄壤土，土壤质地为砂质，耕植土厚度 0.25m~0.5m，平均厚度 0.30m，土壤易侵蚀。区内以坡耕地、经济林地（花椒）为主。

4、林草植被类型

彝良县植被类型以半湿润常绿阔叶林和针阔混交林为主，乔木树种主要有云南松、华山松、青岗栎、马尾松、滇杨、花椒、生漆等。此外，区内还分布有黄杉（狗尾松）、野生银杏等珍稀树种，山八角、猕猴桃等特种林木 10 多种。另有天麻、贝母、杜仲等

野生药材。主要林产品有生漆、杉树、板栗、桐油果、花椒等，全县森林覆盖率 30.04%，林草覆盖率 60.41%。

项目区位于角奎街道塘房社区，角奎街道植被类型以半湿润常绿阔叶林和针阔混交林为主，乔木树种主要有云南松、青岗栎、马尾松、生漆等。另有天麻、杜仲等野生药材。主要林产品有方竹、杉、华山松、核桃、板栗等，全镇森林覆盖率 40.10%，林草覆盖率 65.69%。

5、水土保持现状

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，2013年8月），项目所在地彝良县属金沙江下游国家级水土流失“重点治理区”，依据云南省人民政府云政发〔2007〕165号文“云南省人民政府关于划分水土流失重点防治区的公告”，彝良县属于省级“重点监督区”和“重点治理区”。根据《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007），项目区属以水力侵蚀为主的西南土石山区，水土流失在轻度、中度之间，容许土壤流失量为 $500t/(km^2 \cdot a)$ 。

项目选址不涉及水土保持规定的敏感区，按照《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T50434-2018），项目区水土流失防治指标值应按水土保持区划“西南岩溶区水土流失防治指标值”中建设类一级标准执行。

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12月25日修订，2011年3月1日起实施）；
- (2) 《中华人民共和国水土保持法实施条例》（2011年1月8日修正版）；
- (3) 《中华人民共和国环境保护法》（2014年4月24日修订）；
- (4) 《云南省水土保持条例》（2014年7月27日，2014年10月1日起实施）；
- (5) 《中华人民共和国水法》（2016年7月2日修正）；
- (6) 《中华人民共和国防洪法》（2016年7月2日修改）；
- (7) 《中华人民共和国环境影响评价法》（2016年9月1日起施行）；
- (8) 《中华人民共和国河道管理条例》（2017年3月1日修正）；
- (9) 《建设项目环境保护管理条例》（2017年7月16日修订）；

(10) 《中华人民共和国土地管理法》(2017年9月14日二次修订);

1.2.2 部、委规范性文件

(1) 《关于水土保持设施补偿费纳入收费项目的通知》(财政部 发改委〔2005〕6号);

(2) 《水利工程建设监理规定》(水利部令第28号,2006年12月18日);

(3) 水利部《关于加强生产建设项目水土保持督察工作的通知》(办水保〔2007〕94号);

(4) 水利部《全国水土保持规划国家级水土流失重点预防保护区和重点治理区复核划分成果》(办水保〔2013〕188号);

(5)《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〔2014〕58号文);

(6) 财政部 国家发展改革委 水利部 中国人民银行关于印发《水土保持补偿费征收使用管理办法》的通知(财综〔2014〕8号,自2014年5月1日起施行);

(7)《国务院关于第一批清理规范89项国务院部门行政审批中介服务事项的决定》(国发〔2015〕58号),2015年10月11日;

(8) 水利部《生产建设项目水土保持监测规程》(试行)(2015)139号;

(9) 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);

(10) 水利部办公厅《关于印发生产建设项目水土保持自主验收规程(试行)的通知》(办水保〔2018〕133号);

(11) 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);

1.2.3 省级规范性文件

(1) 《云南省人民政府关于划分水土流失重点防治区的公告》(云政发〔2007〕165号);

(2) 《云南省水利厅关于加强水土保持预防监督工作的通知》(云水保〔2007〕205号);

(3) 《云南省水利厅关于加强生产建设项目水土保持方案审查审批工作的通知》(云水保〔2010〕103号);

(4) 《云南省住房和城乡建设厅关于调整 2003 版建设工程造价计价依据人工综合工日单价的通知》（云建标〔2011〕452 号）；

(5) 《云南省人民政府关于进一步加强水土保持工作的意见》（云南省人民政府文件云政发〔2013〕11 号）；

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

1.2.4 规范、标准

- (1) 《水土保持工程概（估）算定额》（水利部水总〔2003〕67 号）；
- (2) 《水土保持工程质量评定规程》（SL336-2006）；
- (3) 水利部《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007）；
- (4) 《土地利用现状分类》（GB/T21010-2007）；
- (5) 《水土保持综合治理技术规范》（GB/T16453.1-6-2008）
- (6) 《水土保持综合治理效益计算方法》（GB/T15774-2008）
- (7) 《生产建设项目水土保持设施验收技术规程》（GB/T 22490-2008）；
- (8) 中华人民共和国国家标准《防洪标准》（GB50201-2014）；
- (9) 《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）；
- (10) 《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T50434-2018）；

其他有关的设计规范及技术标准。

1.2.5 相关资料、文件

- (1) 《云南省水土保持公报》（2019 年）。
- (2) 彝良县失能老人养护院建设项目可行性研究报告；
- (3) 项目区地质勘查报告、主体设计方案图；

与项目相关的其他资料。

1.3 设计水平年

根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）规定，方案设计水平年为主体工程完工后，方案确定的水土保持措施实施完毕并初步发挥效益的时间。该项目为建设类项目，计划于 2022 年 7 月开工，2023 年 12 月完工进入试运行阶段，因此本方案设计水平年确定为主体工程完工后的一年，即 2024 年。

1.4 水土流失防治责任范围

该项目区域呈点状，根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）4.4.1“生产建设项目水土流失防治责任范围应包括项目永久征地、临时占地（含租赁土地）以及其他使用与管辖区域”的规定，该项目永久用地 0.65hm²、临时用地 0.22hm²。在永久用地以外影响区域采取临时租赁土地使用。经现场调查确认，该项目水土流失防治责任范围为项目建设用地及施工场地回填影响的区域，总面积为 0.87hm²。

1.5 水土流失防治目标

1.5.1 执行标准等级

按照《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T50434-2018）4.0.1 的规定，项目区水土流失防治指标值按水土保持区划表 4.0.2-6“西南紫色土区水土流失防治指标值”中建设类一级标准执行。

根据《中国气候区划名称与代码气候带和气候大区》（GB/T17297-1998）项目区位于暖温带湿润型气候大区（代码 13A），不属于干旱区域。项目为点型小型项目，项目区内高差较小，所以渣土防护率不作调整。

分类	一级标准		按干旱程度调整	按侵蚀强度调整	按地貌类型调整	调整后的标准	
	施工期	设计水平年				施工期	设计水平年
水土流失治理度(%)	—	97	0	0	0	—	97
土壤流失控制比	—	0.85	0	+0.2	0	—	1.05
渣土防护率(%)	90	92	0	0	0	90	92
表土保护率(%)	92	92	0	0	0	92	92
林草植被恢复率(%)	—	97	0	0	0	—	97
林草覆盖率(%)	—	23	0	0	0	—	23

1.5.2 防治目标

本方案施工期防治目标值为：渣土防护率 95%、表土保护率 95%。

设计水平年防治目标值为：水土流失治理度 97.9%、土壤流失控制比 1.06、渣土防护率 95%、表土保护率 95%、林草植被恢复率 98%、林草覆盖率 26.5%。

1.6 项目水土保持评价结论

1.6.1 主体工程选址(线)评价

(1) 工程选址符合彝良县总体规划要求。

(2) 虽然我县属于国家级水土流失重点治理县、省级重点治理区，但该项目主体工程已经避让了水土流失重点预防区和重点治理区，周围也没有其他重要基础设施。

(3) 该项目位于金沙江二级支流洛泽河右岸，距下游庙林电站取水坝（中型水库库容）直线距离 4.5km，周边没有其他湖泊、水库，不涉及河道、湖泊和水库周边的植物保护带。

(4) 该项目区没有国家确定的水土保持长期定位观测站，亦不属于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。

(5) 主体工程已经避开了崩塌滑坡危险区和泥石流易发区。

(6) 主体工程用地区域主要为轻度至中度流失，总体为轻度流失区，没有处于水土流失严重、生态脆弱的地区。

(7) 项目区位于彝良县洛泽河流域，属于水功能Ⅲ级区的一般鱼类保护、工业用水、农业用水区（云南省地表水水环境功能区划结果表/河流），对周围及下游群众的饮水安全、水资源等没有影响，对下游洛泽河没有影响。

(8) 项目区下游没有重要公共设施、主要居民点，项目的建设，不影响项目区周边基础设施和居民生命财产安全。

1.6.2 建设方案与布局评价

一、工程用地分析评价

该项目总用地面积 0.87hm²，按原始地貌分类：有坡耕地、经济林地（花椒）、建设用地（含村社公路）等。

(1) 项目建设前：

坡耕地 0.15hm²，占用地面积的 17.2%；

经济林地 0.60hm²，占用地面积的 69.0%；

建设用地 0.12hm²，占用地面积的 13.8%；详见表 2-2。

(2) 项目建设后：

建筑物区占地 0.25hm²，占用地面积的 28.7%；

院坝区占地 0.40hm²，占用地面积的 46.0%；

填方区占地 0.22hm^2 ，占用地面积的 25.3%；详见表 5-3。

该项目考虑了占地少、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；尽量减小了对当地农业生产的不利影响，符合水土保持要求。

二、土石方平衡分析

（一）施工期

1、建筑物区 剥离表土 0.05万 m^3 ，开挖产生土石方 0.73万 m^3 ，就地回填 0.18万 m^3 ，调出 0.60万 m^3 到填方区进行回填，无弃方产生。

2、院坝区 剥离表土 0.02万 m^3 ，开挖产生土石方 0.58万 m^3 ，就地回填 0.26万 m^3 ，绿化使用 0.02万 m^3 ，调出 0.32万 m^3 到填方区进行回填，无弃方产生。

3、填方区 开挖产生土石方 0.15万 m^3 ，加上建筑物区和院坝区产生的土石方全部就地回填及绿化覆土使用后，还需向外借入填方 0.06万 m^3 。

（二）运行期 该项目没有土石方及渣土产生。

该项目在施工期间，开挖产生土石方 1.53万 m^3 ，就地回填及绿化覆土使用 1.59万 m^3 ，最后需向外借入填方 0.06万 m^3 。由于该项目施工没有废弃土石方产生，不考虑新设置弃渣堆。

1.7 水土流失预测结果

（1）施工造成的水土流失主要类型为水力侵蚀，水土流失的预测时段为施工期和自然恢复期；

（2）项目建设后没有废弃渣土产生；

（3）项目建设扰动原地貌及植被面积为 0.87hm^2 ，造成水土流失面积为 0.87hm^2 ；

（4）项目建设损毁原植被为经济林地，数量为 0.60hm^2 ；

（5）项目预测可能产生的水土流失总量为 48.40t ，新增水土流失量 21.41t ；

（6）填方区为水土流失防治的重点区域，施工期为水土保持监测的主要时段。

根据前面预测结果，该项目在预测时段内产生土壤流失总量为 48.40t ，扣除原生地表水土流失量 26.99t ，新增水土流失量 21.41t 。通过预测结果综合分析认为，填方区新增流失量为 10.87t ，占新增流失量比列为 50.8%，为水土流失的重点区域，施工期为水土流失的重点时段。

1.8 水土保持措施布设成果

（一）建筑物区

1、剥离表土：根据前面分析，项目施工期剥离表土 0.05 万 m^3 ，用于后期填方区覆土进行植被恢复。

2、面型绿化：在 1#挡土墙上游面型栽樱花 50 株、红叶石楠 50 株，绿化面积 0.06 hm^2 。

（二）院坝区

1、剥离表土：计划施工期剥离表土 0.02 万 m^3 ，用于后期该区园林绿化植树使用。

2、覆土工程：合计 0.02 万 m^3 。

3、场内排水管：位于该区域的南部，流向自西南往东北，总长 185m，管径 600mm。

4、线型绿化：在院坝区周围线型栽樱花 80 株、红叶石楠 70 株，绿化面积 0.09 hm^2 。

（三）填方区

1、山洪沟排水管：位于该区域的北部，流向自东往西，总长 70m，管径 1000mm。

2、沉砂池：1 个，容积 5.7 m^3 ；位于截水沟下游出口，每年不定期对沉砂池内的泥沙进行清除后倒入填方区植树。工程量：开挖土石方 12.0 m^3 ，M_{7.5}浆砌砖 4.4 m^3 ，M₁₀水泥砂浆抹面 15.6 m^2 ，C₂₀混凝土 1.1 m^3 ，铺砌弹石 0.8 m^3 。

3、挡渣墙 位于该区域的西北面下游，总长 45.0m，墙身高 4.5m、基础埋深 1.5m、顶宽 0.8m、底宽 3.0m；采用 C₁₅埋石混凝土施工。

主要工程量为：开挖土石方 222.8 m^3 、C₁₅埋石混凝土 546.8 m^3 。

4、覆土工程：合计 0.05 万 m^3 。

5、面型绿化：对该区域进行整平，采取面型植树进行绿化；结合周边耕地的使用情况，主要种植花椒等，种植面积 0.20 hm^2 。

1.9 水土保持监测方案

该项目水土保持监测时段为 3.5 年，即 2020 年 7 月至 2023 年 12 月（自然恢复期监测时段为 2.0 年）。根据项目施工特点，施工期设置监测点 3 个（建筑物区 1#、院坝区 2#、填方区 3#）；监测工作主要包括工程区水土流失情况、防治措施及水土流失危害对区域的影响、防治效果等情况。

自然恢复期保留监测点 2 个（取消布设在建筑物区的 1#监测点），主要监测自然恢复期植被恢复情况。

1.10 水土保持投资及效益分析成果

1.10.1.水土保持投资概算

该项目水土保持总投资 55.59 万元，其中：工程措施 29.36 万元，占投资的 52.8%；植物措施 7.07 万元，占投资的 12.7%；临时措施 0.73 万元，占投资的 1.3%；独立费用 16.22 万元，占投资的 29.2%；基本预备费 1.60 万元，占投资的 2.9%；水土保持补偿费 0.609 万元，占投资的 1.1%。

1.10.2.水土保持效益分析

施工期结束到设计水平年时，水土保持各项防治指标计算如下：

(1) 水土流失治理度：通过前面分析，该时段水土流失面积 0.87hm^2 ，项目实施后，水土流失防治责任范围内可能产生水土流失的区域已经全部进行了治理，计划水土保持治理可达标面积 0.85hm^2 ，水土流失治理度为 97.7%；

(2) 土壤流失控制比：项目施工结束，通过场地硬化、覆土植树、种草等措施的实施，项目区水土流失将得到有效的治理，相关水土保持措施得到落实，项目区土壤流失量可控制在 $470\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 以内；区域生态环境将得到有效改善，土壤流失控制比可达 1.064。

(3) 渣土防护率：根据主体工程设计方案，施工期尽量避开主汛期施工，项目区地势平缓，施工期较短，所有基础开挖和场地平整开挖产生的土石方全部回填于填方区并进行挡护堆放，渣土防护率可达 98.0%以上。

(4) 表土保护率：通过实地勘察结合主体工程设计方案，计划剥离表土总量为 700m^3 ，实际保护的表土数量为 670m^3 ，表土保护率为 95.7%。

(5) 林草植被恢复率：经过分析，可恢复林草植被的面积为 0.36hm^2 ，项目实施后通过植树种草绿化面积达到 0.35hm^2 ，林草植被恢复率为 97.2%。

(6) 林草覆盖率：根据前面分析，项目占地面积 0.65hm^2 ，施工结束后林草类植被面积为 0.15hm^2 ，林草覆盖率为 23.1%；详见表 7-11：

1.11 结论

本方案采取了工程措施、植物措施、临时工程措施等多种水土保持措施相结合，可以有效防治因项目建设而产生的水土流失，各项防治指标可达到防治目标要求，因项目建设引起的水土流失及其危害可得到有效防治，从水土保持角度分析该项目建设不存在水土保持制约性因素，项目建设可行。

根据该项目特点及水土保持措施实施过程中可能发生的问题，对建设单位、施工单位提出以下建议：

（1）建议主体工程设计单位在后续设计中，进一步优化土石方流向，优化施工工序，尽可能综合利用开挖多余土石方；

（2）在后续设计中，将水土保持方案制定的防治措施内容及投资纳入主体工程下一阶段设计内容中，并单独成章；

（3）通过土石方平衡分析，工程内部挖填平衡计算以及综合利用，本方案建议后续加强施工管理，做好土石方调运施工安排，在本次评价的基础上提高土石方利用率；

（4）建议下阶段优化临沟、跨沟施工工艺，并严格施工管理，重点将施工期对周边环境的影响降低到最小；

（5）建议施工单位加强施工管理，确保各项措施的实施，减少由工程建设引起的水土流失；

表 1: 水土保持方案特性表

项目名称	彝良县失能老人养护院建设项目			流域管理机构	长江水利委员会
涉及省(市)	云南省	涉及地市或个数	昭通市	涉及县或个数	彝良县
项目规模	总建筑面积 8900m ²	总投资(万元)	3070.00	土建投资(万元)	2625.80
动工时间	2022.7.	完工时间	2023.12.	设计水平年	2024 年
项目用地 (hm ²)	0.87	永久占地(hm ²)	0.65	临时占地(hm ²)	0.22
土石方量(万 m ³)		挖方	填方	借方	余(弃)方
		1.53	1.59	0.06	0
重点防治区名称	云南省省级重点治理区和重点监督区				
地貌类型	构造侵蚀与溶蚀 相间地貌	水土保持区划		西南土石山区	
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)	0.87	容许土壤流失量(t/km ² ·a)		500t/km ² ·a	
土壤流失预测总量(t)	48.40	新增土壤流失量(t)		21.41	
水土流失防治标准执行等级	一级标准				
防治指标	水土流失治理 度(%)	97.7	土壤流失控制比		1.06
	渣土挡护率(%)	98.0	表土保护率(%)		95.7
	林草植被恢复 率(%)	97.2	林草覆盖率(%)		23.1
防治措施及工 程量	工程措施		植物措施		临时措施
	剥离表土 700m ³ 、绿化覆土 700m ³ 、 排水管 255m、沉砂池 1 个、		樱花 120 株、 红叶石楠 60 株、		
	挡渣墙长 45m、		花椒 200 株、草籽 5kg 等		密目网覆盖等
投资(万元)	29.36		7.07		0.73
水土保持总投资(万元)	55.59		独立费用(万元)		16.22
监理费(万元)	1.86		监测费(万元)	7.50	补偿费(万元) 0.609
分省措施费(万元)			分省补偿费(万元)		
建设单位	彝良县失能老人养 护院		方案编制单位		彝良县失能老人养护院
法定代表人	裴先忠		法定代表人		符世平
地址	彝良县角奎街道		地址		昆明市盘龙区
邮编	657600		邮编		650051
联系人及电话	张际毅 15398343988		联系人及电话		刘和杰 18987023878

2 项目概况

2.1 项目组成及工程布置

根据主体工程设计方案，本方案将项目分为建筑物区、院坝区、填方区三部分组成，总用地面积 0.87hm²：其中建筑物区 0.25hm²、院坝区 0.40hm²、填方区 0.22hm²，详见表 2-1。

表 2-1 项目组成情况表

项目分区	占地 (hm ²)	建设内容
建筑物区	0.22	服务用房、生活用房、保健用房、康复用房、娱乐用房、行政办公用房和附属用房等
院坝区	0.30	挡土墙、室外活动场地、衣物晾晒、门卫室、公厕等
填方区	0.35	挡土墙、面型植树等
合计	0.87	

备注：附属配套设施工程占地纳入各分区中，不重复计列面积。

2.1.1 建筑物区

位于项目区西南方向，总占地面积 0.25hm²。主体工程设计时已经考虑在其上游建 1# 挡土墙 3 段，总高 5m，总长 128m。施工结束后，在建筑物外围进行线型植树、种草等绿化。

2.1.2 院坝区

主要布置在项目区西北部，该区域占地面积 0.40hm²。主体工程设计时已经考虑在其下游建 2# 挡土墙 1 段，总高 5m，总长 65m，形成回填区回填项目区开挖产生的土方，进行场地平整。在其东南方向布设 $\Phi 600$ 场内排水管总长 185m，将屋面雨水及院坝集水引入项目区下游的沉砂池后排入下游排水管。同时在该区域周围进行线型植树、种草等园林绿化。

2.1.3 填方区

位于项目区东、北面，该区域占地面积 0.22hm²。计划在该区域修建挡渣墙 1 段，最大高度 5m，总长 45m。布设 $\Phi 1000$ 排水管总长 70m，将项目区上游集水引入沉砂池后排入下游排水管。对该区域回填整平后进行面型植树、种草等绿化（打塘覆土栽樱花、月季或红叶石楠）。

2.2 施工组织

2.2.1 施工管理

该项目由彝良县民政局负责建设。方案设计、施工、监理、监测单位均采取委托、邀标或招投标的形式，对设计单位、施工单位、监理、监测单位进行择优选用。

2.2.2 施工组织

由于该项目属于新建工程，施工营地主要布置在院坝区，采用临时活动板房，用地面积约需 200m²。施工场地内布置钢筋加工场，木工棚，修理车间等，用地面积约需 300m²。施工场地与施工营地可采用彩钢板予以分割。

该项目在施工期间所需主要材料包括水泥、钢材、水泥砖及砂石料等。水泥、钢材等材料均可在彝良县城购买，商品混凝土可在县城周边的混凝土拌合站购买，块石、砂石料可以在县城附近的合法砂石场购买。

2.2.3 施工方法

根据《彝良县失能老人养护院可行性研究报告》及主体工程设计方案、图纸的要求，该项目施工期间首先需要完成挡土(渣)墙、排水管、沉砂池、场内排水管等项目区内的构筑物施工，然后根据场地地形情况进行合理规划、整平，然后进行主体工程施工及填方区整体绿化。

1、挡土(渣)墙基础开挖施工

采用 1.0m³反铲挖掘机直接开挖，除用于挡土墙墙背回填的砂砾石外，其余由挖掘机开挖就近堆放于施工区上游侧，用于挡土墙建成后场地平整填筑。对开挖后边坡较高，结构较松散的区域，基坑开挖须跳槽开挖，即每间隔 15m 一段开挖，且在开挖后对不稳定的边坡进行临时支护。开挖产生的多余土石方采用 2.0m³装载机挖装给 10t 自卸汽车运输至需要填筑的区域。

2、挡墙墙体施工（埋石混凝土）

混凝土由 0.5m³移动式混凝土搅拌机就近拌制，人工胶轮车运输到浇筑地点附近，护脚埋石砣用溜槽入仓，其它部位人工入仓，加入设计标准埋石量的块石，利用插入式振捣器振捣密实，钢模浇筑。

3、挡墙墙体施工（浆砌块石）

①基底在开砌之前对石料洒水润湿，使其表面充分吸收，但不得残留积水，然后铺水泥砂浆或混凝土、安砌合格石料。

②砌石，先铺浆（座浆）后安放石块再灌浆，并用插钎或震捣器捣实，使灰浆饱满。采用水泥砂浆作为胶结材料，铺浆厚度应为设计灰缝厚度的 1.5 倍（一般为 3-5cm），使石料砌后有一定的下沉余地，有利于灰缝座实。对于砌筑面参差不齐，则必须逐块座浆，逐块安砌，在操作时还须认真调整，务必使座浆密实，以免形成空洞。胶结料之铺设应与砌筑操作相配合，砌石超前 0.5-1.0m 左右。

③在已座浆的砌筑面上，摆放洗净湿润（或饱和面干）的石料，并用铁锤敲击石面，使座浆开始溢出为度。石料之间的砌缝宽度应严格控制，采用水泥砂浆砌筑时，一般为 2~4 厘米；在安放石料调整竖缝时，采用 20Φ 毫米钢筋加工的撬棍，在撬动石料过程中亦可使砌缝座浆挤压饱满。石料放置平衡后要用铁锤敲击。竖缝灌满后在缝隙间填塞小块石并稍加敲击，达到缝隙满浆和结合紧密的要求。

④砌体灰缝应互相错开，避免形成通缝。砌缝宽度，一般砂浆砌缝控制在 2cm 左右。石料摆放就位后，应及时进行竖缝灌浆，用捣插棒捣实。当砌筑层高在 30cm 一下，可一次灌浆与石面齐平后进行捣插，以保证竖缝砂浆密实。由于水泥砂浆砌缝宽度较小，本工程采用人工插钎进行捣固，严禁先堆砌石再用砂浆；每一单位砌面铺砌完成 24~36 小时后（视气温及水泥种类、标号不同而定），即可进行清理冲洗，准备上一层的铺砌。

⑤安排砌石进度时，连续不断地逐层砌筑上去。否则，在砂浆终凝前应将砌体表面清扫干净，以免时间过长清理困难。对停砌已久的老砌体，表面要作特殊处理（凿毛、清除松动的石块、冲洗等）才能继续安砌。

⑥面石要丁砌或丁砌顺砌相间，并力求与内部同时上升。

⑦砌体勾缝保持砌合自然，接缝及其转角、孔口等处，力求美观、均称、表面平整，砌体表面溅染的砂浆须清除干净。

⑧在砌筑过程中应及时做好防暑、防冻、防雨、防冲等工作。

⑨新砌体的防震、保温、保湿等养护工作，可参考混凝土的要求办理。养护期一般不少于 7 天。

砌石的施工要领是“平、稳、满、错”四个字。“平”：同一层的块石应大致砌平，相邻石块高差不宜过大，以利于上下层水平缝座浆结合密实，亦有利于丁、顺石的交错安砌；“稳”：单块石料的安砌务求自身稳定，要求大面向下放置，切忌轻重倒置或依赖支撑维持稳定。上下两面应稍加平整，四角应无尖角突出。无论块石、料石均不得属于有扭曲、楔形等异形石；“满”：砌体的上下左右砌缝中的胶结料必须饱满密实，使各单块石料能互相胶结紧密。水平砌缝应防止补石瘤或站石架空，如需塞垫片石者，应在砌缝

灌满水泥砂浆后填塞，不允许先塞片石后灌砂浆。竖缝和水平缝吃浆不饱，将影响砌体的强度和密实度；“错”：同一砌筑层内，石块应互相错缝砌筑，不允许存在顺流向的通缝。上下相邻砌筑层的石块也应错缝搭接，避免形成竖向通缝。应力求做至同一层径向错峰，上下层竖向错缝。

2.3 工程占地

根据主体工程设计资料，结合项目施工组织情况及现场调查、分析，该项目用地总面积0.87hm²，其中：坡耕地0.15hm²、经济林地0.60hm²、建设用地0.12hm²，详见表2-2。

表 2-2 项目占地面积调查表

分区	原始占地类型及面积 (hm ²)					备注
	小计	坡耕地	经济林地	建设用地	其他	
建筑物区	0.25	0.03	0.20	0.02		永久占地
院坝区	0.40	0.07	0.30	0.03		永久占地
填方区	0.22	0.05	0.10	0.07		临时占地
合计	0.87	0.15	0.60	0.12		

2.4 土石方平衡

2.4.1 土石方来源分析

根据主体工程设计资料，结合现场踏勘，项目施工期的土石方主要为建筑物、挡土（渣）墙基础开挖及场地平整开挖产生。运行期由于其功能主要是人员居住、管理，没有土石方及渣土产生。剥离表土临时存放在院坝区，待主体工程施工结束后运输到填方区进行覆土、打塘植树恢复绿化措施。（以下数据为松方，已经考虑 1.3 的松散系数）

（一）施工期

1、建筑物区

该区域占地面积 0.25hm²，根据实地勘查及剖面图分析计算，场地平整时需剥离表土 0.05 万 m³、开挖产生土石方 0.73 万 m³，就地回填 0.18 万 m³，需调出 0.60 万 m³ 至填方区。

2、院坝区

该区域占地面积 0.40hm^2 。根据实地勘查及剖面图分析计算，场地平整时可剥离表土 0.02万 m^3 、开挖产生土石方 0.58万 m^3 ，就地可回填 0.26万 m^3 ，绿化覆土使用 0.02万 m^3 。需调出 0.32万 m^3 至填方区。

3、填方区

该区域占地面积 0.22hm^2 ，根据实地勘查及剖面图分析计算，挡渣墙基础及排水管施工产生土石方 0.15万 m^3 ，全部就地回填。填方区可容纳 1.13万 m^3 ，除绿化覆土 0.05万 m^3 和建筑物区、院坝区调入 0.92万 m^3 ，还需向外借入 0.06万 m^3 。

(二) 运行期 该项目没有土石方及渣土产生。

2.4.2 土石方平衡分析

(一) 施工期

1、建筑物区

开挖产生土石方 0.78万 m^3 ，就地回填 0.18万 m^3 ，调出 0.60万 m^3 到填方区。

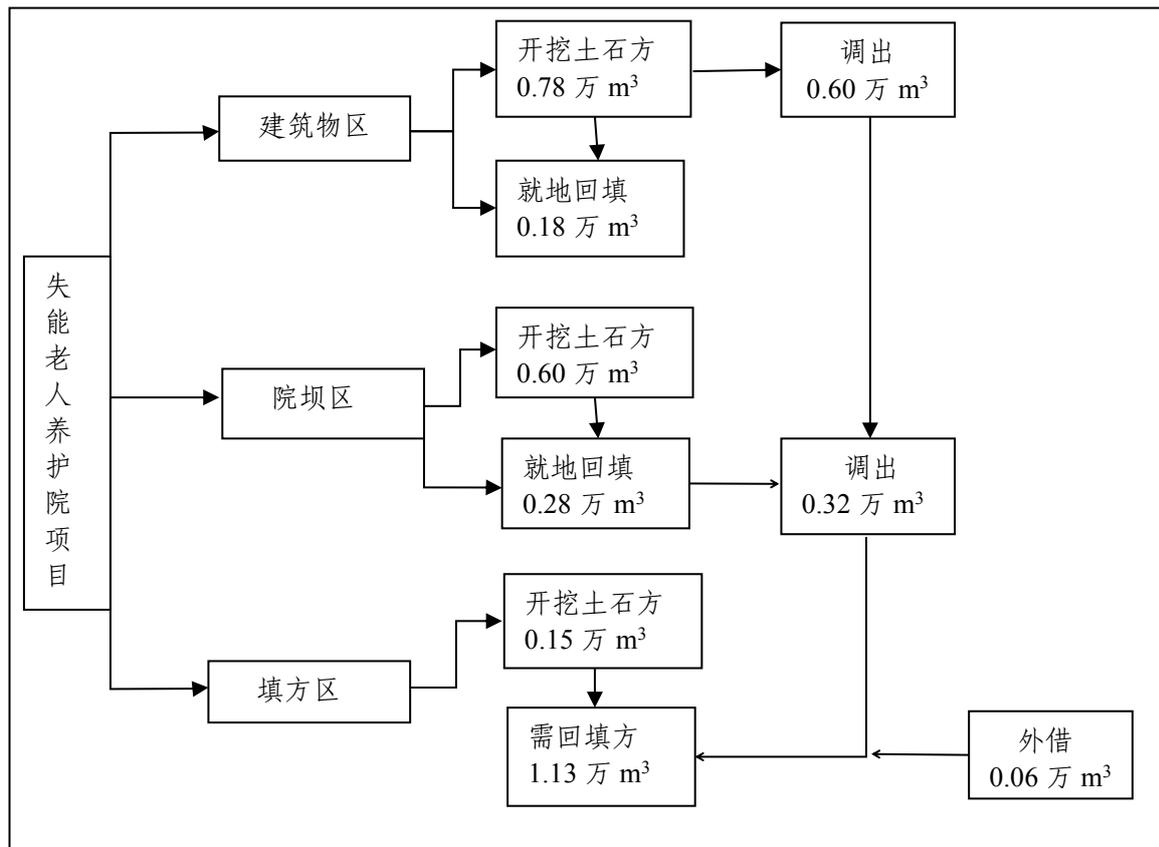
2、院坝区

开挖产生土石方 0.60万 m^3 ，就地回填及绿化覆土 0.28万 m^3 ，调出 0.32万 m^3 到填方区。

3、填方区

开挖产生土石方 0.15万 m^3 ，全部就地回填。填方区可容纳 1.13万 m^3 ，除绿化覆土 0.05万 m^3 和建筑物区、院坝区调入 0.92万 m^3 ，还需向外借入 0.06万 m^3 。

(二) 运行期 该项目没有土石方及渣土产生。



土石方平衡框图

2.4.3 土石方平衡汇总

该项目在施工期开挖产生土石方 1.53 万 m³，就地回填、绿化利用后，还需向外借入 0.06 万 m³。详见下表：

表 2-3 土石方平衡汇总表

单位：万 m³

分区	挖方量 (万 m ³)				填方量 (万 m ³)			区内调出(万 m ³)		区内调入 (万 m ³)		外借 (万 m ³)		弃方 (万 m ³)	
	剥离表土	施工期挖方	运行期弃方	小计	场地回填	绿化等覆土	小计	数量	去向	数量	来源	数量	来源	数量	去向
建筑物区	0.05	0.73	0	0.78	0.18	0	0.18	0.60	填方区		院坝区				
院坝区	0.02	0.58	0	0.60	0.26	0.02	0.28	0.32	填方区						
填方区	0	0.15	0	0.15	1.08	0.05	1.13	0		0.92	建筑物区 院坝区	0.06	其它		
合计	0.07	1.46	0	1.53	1.52	0.07	1.59	0.92		0.92		0.06			

注：1、表中所列土、石方量均以松方计；

2、土石方平衡计算公式：开挖+调入+外借=回填+调出+弃方”

2.5 拆迁(移民)安置与专项设施改(迁)建

项目区内有 2 处居民民房，已经长期无居住，已经妥善解决，不涉及拆迁(移民)安置与专项设施改迁。

2.6 施工进度

该项目为新建工程，主体工程施工 18 个月，计划 2022 年 7 月 1 日开工，2023 年 12 月底竣工进入运行期，进度计划见表 2-4。

表 2-4 主体工程施工进度计划表

序号	分项工程	2022.6.	施工期									自然恢复期
			2022 年			2023 年						2024-2025 年
			7、8	9、10	11、12	1、2	3、4	5、6	7、8	9、10	11、12	
1	完备相关手续											
2	挡土墙、围墙、排水沟等施工											
3	建（构）筑物施工											
4	建筑物装修、水电安装、调试											
5	项目区绿化											
6	验收前的各种准备及验收工作											

2.7 自然概况

2.7.1 地形地貌

彝良县地形东西窄，南北宽，自南向北倾斜，大部分地区被河流切割成侵蚀山地，最高海拔 2780 米，最低 520 米，分为河谷、二半山、高山区三种地貌类型。境内有洛泽河、白水江两大流域，其中洛泽河、白水江均属长江上游水系，过境长度分别为 75.6 公里和 27 公里。

角奎街道山峦重叠，溪流纵横，属亚热带气候，四季分明，夏秋雨量集中，冬春干旱，境内最高海拔 2540m，最低海拔为阿都村幸福洞 797m。属构造侵蚀、溶蚀、剥蚀型高中山峡谷型地貌。区内水系发育，水力资源比较丰富，主要河流有洛泽河、发达河、小米溪河及其支流。项目区位于高山丘陵地区，地形南高北低，坡度较缓，主要施工区域地面平均坡度在 5—25° 之间，海拔位于 1350—1400m 之间。地表现状为建设用地，周边有部分灌木林和人工林。

2.7.2 地质

工程区无区域性断裂发育，地质构造以褶皱发育为主，主要构造线方向为 NE ~ SW 向。区内褶皱主要是以彝良 ~ 洛旺向斜为主，底武向斜、百里背斜、麻园背斜等为辅的雁行型排列的褶皱群。受区域 NW、SE 压应力作用，向斜长而宽展，背斜短而紧密。向斜北西翼陡，南东翼缓；背斜北西翼缓，南东翼较陡，褶皱轴面倾向北西。根据“区域资料”，附近主要出露第四系 (Q)、二叠系 (P)、泥盆系 (D) 地层。区内出露地层主要为新生界第四系 (Q)，古生界二叠系上统 ($P_2\beta$)、下统 (P_{1m} 、 P_{1q})、泥盆系中统。在自然外营力及各种外动力地质作用下，产生剥蚀—侵蚀、溶蚀现象，形成低中山-峡谷地貌。区域主要发育岩石风化、崩塌、卸荷、冲沟等不良地质现象。剥蚀—侵蚀作用产生的松散体在地表水和地下水等在自然外营力的搬运、堆积作用下，形成第四系覆盖物。项目区东北方向有火烧坝断裂带，但对项目的主体工程建设没有影响。

区内地下水按贮存介质的不同分为基岩裂隙水和河床松散堆积层孔隙水两种类型，二者主要接受大气降水补给，地下水径流方向与地形起伏情况一致，两岸地表水及地下水向低洼的河谷排泄，地下水位有随季节变化而变化的规律。区域物理地质现象主要为地表松散覆盖层在降雨作用形成的间歇性洪水作用下的搬运、堆积于沟口处形成洪积扇，对工程建设影响较小。

根据中华人民共和国国家标准，1:400 万《中国地震动参数区划图》(GB 18306 - 2015)，项目所在地区的地震基本烈度为 VII 度，根据该标准附录 D，相对应的地震动峰值加速度为 0.10g，反映特征周期 0.45。

2.7.3 气象

在项目区周边的气象站中，盐津、大关、昭阳、镇雄等站距项目区相距太远，气候条件差别较大，其气候因子不宜参照。彝良站距项目区最近，其气候条件与项目区接近，选择为项目区的气象要素的参证站。

彝良县气象站 1958 年设站，原站址位于彝良县职业高中旁边，高程 880.4m，观测降水、蒸发、气温、湿度、风速及风向、日照、霜期等项目。由气象专职部门专业人员观测、整编，成果可靠。二十世纪九十年代以前为人工观测，以后多数项目为自动测报。根据气象站点扩建的需要，2016 年 12 月搬迁至原站点东南面的特殊学校旁边。

根据彝良县气象站的资料统计，年最高气温 41.8℃、年最低气温 -3.7℃、多年平均气温 16.9℃ (县城 17℃)，最大年降水量 1076.1 毫米 (2013 年)、最小年降水量 481.3

毫米（1976年）、雨季（七月）最大月降雨量 235.4 毫米（1992.7.13.），多年平均降水量 754.2 毫米；年平均日照时数 1320.3 小时，无霜期 310 天/年；多年平均蒸发量 1663.1mm，相对湿度 72.5%，绝对湿度 12.7 g/cm²。多年平均风速 1.8m/s，多年平均定时最大风速为 11.6m/s，定时最大风速 17m/s，风向多为 WNW、NW。

2.7.4 水文

该项目区位于洛泽河右岸支流小米溪左侧，属洛泽河流域。项目区周边盐津以上横江流域现分布有六个水文站和 20 多个雨量站。干流主要控制水文站为箐口塘站、豆沙关站，支流洛泽河和白水江上分别设立有马路村和牛街站，上述站点均属国家基本水文站。

马路村水文站位于东经 104°02′，北纬 27°39′，属长江流域金沙江下段水系横江上游大河一般控制站，洛泽河河长 128km，距横江入口距离 185.4km。1996 年被列为国家重要站、中央报讯站，担负着向国家、流域委及省、市县各级防汛部门的水情报汛任务。因下游庙林电站水库蓄水影响测验断面，马路村水文站已于 2009 年搬迁至本站上游 3.7km 的彝良县城西，并进行比测，更名为彝良水文站。

根据水功能区规划项目区为水功能二级区的工业用水区，地表径流汇集于场内排水管→截水沟→沉砂池沉淀后排入项目区下游天然山沟中，水质要求为三类。项目区地表径流汇入下游小米溪河约 1.5km 后进入洛泽河，洛泽河在大关县麻柳湾与撒渔河汇合后进入关河，关河流至盐津柿子坝与白水江汇合后进入横江，在水富县进入金沙江。

2.7.5 土壤

彝良县主要分布的土类有：黄壤、紫色土、棕壤、黄棕壤、水稻土、红壤土、冲积土等土类。在土壤类型中黄壤土最多，占土地总面积的 38%，全县总耕地面积 60.87 万亩，其中水田 3.16 万亩，旱地 57.71 万亩，占总耕地面积的 5.19%和 94.81%，农业人口人均耕地 1.19 亩。

经外业调查，项目区土壤主要为黄壤土，建筑物区耕植土厚度 0.15m~0.40m，平均土壤厚度 0.30m，土壤质地为砂质，土壤易侵蚀。

2.7.6 植被

彝良县植被类型以半湿润常绿阔叶林和针阔混交林为主，乔木树种主要有云南松、华山松、青岗栎、马尾松、滇杨、花椒、生漆等。此外，区内还分布有黄杉（狗尾松）、野生银杏等珍稀树种，山八角、猕猴桃等特种林木 10 多种。另有天麻、贝母、杜仲等

野生药材。主要林产品有生漆、杉树、板栗、桐油果、花椒等，全县森林覆盖率 30.04%，林草覆盖率 60.41%。

项目区位于彝良县城驻地的角奎街道，角奎街道植被类型以半湿润常绿阔叶林和针阔混交林为主，乔木树种主要有云南松、青岗栎、马尾松、生漆等。另有天麻、杜仲等野生药材。主要林产品有方竹、杉、华山松、核桃、板栗等，全镇森林覆盖率 40.1%，林草覆盖率 65.69%。

2.7.7 其他

该项目未涉及饮用水水源保护区、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、森林公园等区域，所以，该项目的选址是可行的。

3 项目水土保持评价

3.1 主体工程选址(线) 水土保持评价

3.1.1 水土保持评价

根据《生产建设项目水土保持技术标准》(GB50433-2018)和相应的规范性文件,对主体工程选址从水土保持角度进行以下分析:

(1) 工程选址符合彝良县总体规划要求。

(2) 虽然我县属于国家级水土流失重点治理县、省级重点治理区,但该项目主体工程已经避让了水土流失重点预防区和重点治理区,周围也没有其他重要基础设施。

(3) 该项目位于金沙江二级支流洛泽河右岸,距下游庙林电站取水坝(中型水库库容)直线距离 4.5km,周边没有其他湖泊、水库,不涉及河道、湖泊和水库周边的植物保护带。

(4) 该项目区没有国家确定的水土保持长期定位观测站,亦不属于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。

(5) 主体工程已经避开了崩塌滑坡危险区和泥石流易发区。

(6) 主体工程用地区域主要为轻度至中度流失,总体为轻度流失区,没有处于水土流失严重、生态脆弱的地区。

(7) 项目区位于彝良县洛泽河流域,属于水功能Ⅲ级区的一般鱼类保护、工业用水、农业用水区(云南省地表水水环境功能区划结果表/河流),对周围及下游群众的饮水安全、水资源等没有影响,对下游洛泽河没有影响。

(8) 项目区下游没有重要公共设施、主要居民点,项目的建设,不影响项目区周边基础设施和居民生命财产安全。

3.1.2 水土保持制约性因素分析

1、根据水利部“水保〔2007〕184号”文件规定,该项目没有不符合的相关情况,与水保[2007]184号文相符性分析见表 3-1。

表 3-1 项目选址约束限制相符性分析表

序号	水保[2007]184号文的规定	该项目情况	符合性
1	《促进产业结构调整暂行规定》（国发[2005]40号）、国家发展和改革委员会发布的《产业结构调整指导目录》中限制类和淘汰类产业的生产建设项目	符合国家产业政策	符合
2	《国民经济和社会发展第十一个五年规划纲要》确定的禁止开发区域内不符合主体功能定位的生产建设项目	该项目所在区域不属于“禁止开发区域”	符合
3	违反《水土保持法》（2010年12月25日修订）第二十条，在25度以上陡坡地实施的农林开发项目	该项目不属于农林开发项目	符合
4	违反《水土保持法》（2010年12月25日修订）第十七条，在县级以上地方人民政府公告的崩塌滑坡危险区和泥石流易发区内取土、挖砂、取石的生产建设项目	该项目不在崩塌滑坡危险区和泥石流易发区内取土、挖砂、取石	符合
5	违反《中华人民共和国水法》（2016年7月2日修订）第十九条，在符合流域综合规划的水工程	该项目不属于“水工程”	符合
6	根据国家产业结构调整的有关规定精神，国家发展和改革委员会同意后方可开展前期工作	符合国家产业政策。	符合
7	分期建设的生产建设项目，其前期工程存在未编报水土保持方案、水土保持方案未落实和水土保持设施未按期验收的	该项目的建设单位对前期工程的水土保持工作积极开展	符合
8	同一投资主体所属的生产建设项目，在建设及生产运行过程中存在未编报水土保持方案、水土保持方案未落实和水土保持设施未按期验收的	无未完善水土保持方案的其它生产建设项目	符合
9	处于重要江河、湖泊以及跨省（自治区、直辖市）的其它江河、湖泊的水功能一级区的保护区内可能严重影响水质的生产建设项目，以及对水功能二级区的饮用水源区水质有影响的生产建设项目	该项目不涉到所述区域	符合
10	在山区、丘陵区、风沙区的生产建设项目，对原自然地貌的扰动率超过70%，或对林草植被的破坏率超过70%的	经过调规后，项目区占地全部为工业建设用地，符合要求	符合
11	工程的土石方平衡、废弃土石渣利用达不到规范要求的	施工期产生的废弃渣土全部集中堆放在合法的弃渣场内，得到合理处置，符合要求	符合

2、该项目选址与水土保持相关法律、法规规定相符性分析见下表 3-2、3-3。

表 3-2 项目选址与《水土保持法》相符性分析

条款	《水土保持法》（2010.12.25.修订）的规定	该项目情况	符合性
第十七条	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。	该项目不涉及所述区域	符合
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。	该项目不涉及所述区域	符合

条款	《水土保持法》（2010.12.25.修订）的规定	该项目情况	符合性
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。	该项目不垦地种植农作物和经济林	符合
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。	项目已经避让水土流失重点预防区和重点治理区	符合
第二十六条	依法应当编制水土保持方案的生产建设项目，生产建设单位未编制水土保持方案或者水土保持方案未经水行政主管部门批准的，生产建设项目不得开工建设。	正在编报水土保持方案	符合
第二十八条	依法应当编制水土保持方案的生产建设项目，其生产建设活动中排弃的砂、石、土、矸石、尾矿、废渣等应当综合利用；不能综合利用，确需废弃的，应当堆放在水土保持方案确定的专门存放地，并采取措施保证不产生新的危害。	主体方案设计将土石方就地回填平整场地使用，不足部分从其它施工场地通过汽车转运项目区进行回填	符合

注：表中涉及《中华人民共和国水土保持法》的部分，已根据2010年12月25日的修订版的内容作出了相关调整。

表 3-3 项目与 GB50433-2018 中规定相符性分析表

序号	GB50433-2018 中对主体工程的约束性规定	该项目情况	符合性
1	3.2.1 主体工程选址（线）应避让水土流失重点预防区和重点治理区，	该项目不涉及水土流失重点预防区和重点治理区	符合
2	3.2.1 主体工程选址（线）应避让河流两岸、湖泊和水库周边的植物保护带	该项目不涉及以上区域	符合
3	3.2.1 主体工程选址（线）应避让全国水土保持监测网络中的水土保持监测站点、重点试验区及国家确定的水土保持长期定位观测站	该项目区没有以上设施	符合
4	3.2.3 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	该项目不涉及以上区域	符合
5	3.2.5 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	该项目不涉及以上区域	符合

3.1.3 水土保持评价结论

主体工程选址做到了因地制宜、合理布置，同时也兼顾了水土保持要求，按照主体设计方案实施，可以做到施工期工程量小、扰动面积小、造成水土流失量小、损坏水土保持设施少、弃渣量小等多方面优势，同时也大大节约了水土保持投资。施工期所产生

的土石方做到统一堆放，集中防治，符合水土保持要求。因此，主体工程设计施工方案符合水土保持相关要求，无其他相关制约因素。

3.2 建设方案与布局水土保持评价

3.2.1 建设方案评价

1、从项目总体布置分析，主体工程设计将项目分为建筑物区、院坝区和填方区三个区域，同时在施工期进行场地平整时，通过新建挡土墙、挡渣墙、场内排水管等，使场地内开挖产生的土石方实现了挖填平衡，保障了施工期的土石方不会被雨水冲刷带往下游山沟，降低了项目区水土流失。

2、根据主体工程建设方案，施工结束后，除建（构）筑物占地区域外，对院坝区、填方区全部进行绿化，主要是植树、栽花卉、种草等。项目建设后，对项目区原有的水土流失将得到很好的治理，环境美化得到大幅度的提升。

3、由于填方区占地面积不大，方案的实施，大部分区域主要是在原地貌的基础上进行整理后植树，种植花卉等，并没有对地表进行平整，地表仍然存在一定坡度，在生物措施还未全部覆盖地表时段，若遭遇强降雨时，填方区仍将存在一定的水土流失。

3.2.2 工程占地评价

该项目用地总面积 0.87hm^2 ，按原始地貌分类：主要有坡耕地、经济林地等。其中：坡耕地 0.15hm^2 ，占总用地面积的 17.2%；经济林地 0.60hm^2 ，占总用地面积的 69.0%；建设用地 0.12hm^2 ，占总用地面积的 13.8%。详见表 2-2。

由于项目用地范围较小，项目建设不会影响当地农、林、牧业布局，同时，主体工程施工设计对场地内空旷区域全部进行植树、栽花、种草等措施，不但使项目建设破坏的植被得到补偿，还大大提高了项目区在建设扰动破坏后的林草覆盖率，改善项目区生态环境。

3.2.3 土石方平衡评价

一、施工期

根据主体工程建设方案及前面土石方平衡分析，该项目在施工期剥离表土、场地开挖产生土石方共计 1.53 万 m^3 ，除绿化覆土 0.07 万 m^3 和项目区内部平衡后，还需向外通过汽车运输借入土石方 0.06 万 m^3 进行回填，不会产生水土流失。

二、运行期

该项目没有土石方及渣土产生。为有效预防水土流失，项目在建设施工期及运行期间，要加强管理并强化水土保持意识，严格按照方案要求，将产生的废弃物运往指定地点堆存后及时消化，严禁随意倾倒。

3.2.4 取土（石、砂）场设置评价

根据前面土石方平衡分析，该项目在施工期场地平整时已经尽量考虑挖填平衡的需要，而施工需要的砂石料，全部在合法砂石厂采购，所以本方案不考虑设置取料场。

3.2.5 主体工程设计中具有水土保持功能工程的评价

主体工程方案设计中，具有水土保持功能的措施主要有挡土墙、挡渣墙、排水管、沉砂池等工程措施，其中：

1、挡土墙：根据项目可研报告以及项目施工设计方案，主体工程设计已经计划建挡土墙 2 道，总高 4—6m，总长 193.0m（其中 1#挡土墙 128m、2#挡土墙 65m），采用 C15 埋石混凝土施工。通过修建挡土墙后，可形成一定的回填区，同时避免了大量松散土石方在雨季造成水土流失，具有一定的水土保持功能。但从其整体上看，挡土墙主要功能是为了项目区场地平整作准备，属于项目建设的一部分，本方案认为其投资不纳入水土保持投资。

2、挡渣墙

主体工程计划在项目区下游建挡渣墙 1 道，总高 6.0m，总长 45.0m。将项目区建设地坪提高，减少项目区场坪时的土石方开挖量，同时可形成一定的回填区域，避免了大量开挖土石方及表土在雨季造成水土流失，具有一定的水土保持功能，本方案认为其投资应纳入水土保持投资。

挡渣墙断面：总高 6.0m(其中基础深 1.5m)、墙顶宽 0.8m，基底 3.0m，在墙身按照高 2.5m×宽 2.5m 的间距、梅花状布置 $\varnothing 110\text{cm}$ 的排水孔，采用 C15 埋石混凝土施工。

表 3-4 挡渣墙断面参数表

位置	挡渣墙长	墙总高	顶宽	边坡系数 (迎渣面)	边坡系数 (外面)	墙址宽 (内侧)	墙底宽	迎渣面埋深	下游埋深
	m	m	m			m	m	m	m
项目区下游	45	6.0	0.80	1:0.1	1:0.3	0.20	3.0	1.5	1.5

注：挡渣墙埋深指挡渣墙基础顶面以下；挡渣墙位置地形较缓，所在位置的基础为土质地基，地基基础位置的土质厚度在 0.50m~1.0m 之间。

附：挡渣墙稳定验算

基础底部为砂砾土，总高度 6.0 米，基础埋深 1.5m，底厚 3.0m，基础顶部内外收台 0.2m；墙身高 4.5m，内侧 1:0.1、外侧 1:0.3，顶厚 0.8m。基础顶面以上墙身沿竖向每 2m 设一排排水孔，间距 3 - 4m，直径 \varnothing 110mm，用以排除墙内积水。摩擦系数 μ 取值 0.45；墙内矿渣内摩擦角 ϕ 取 35° ，饱和容重为 $\gamma_{\text{sat}} = 20\text{KN/m}^3$ ， c 取为 0；砌体容重 $\gamma = 2.4 \times 10\text{KN/m}^3$ 。计算时，墙背填土（土石）按饱和土计算，忽略墙内水平水压力。

(1) 主动土压力：

按照库仑主动土压力公式为：

$$P_a = 1/2 \gamma H^2 \tan^2(45^\circ - \phi/2)$$

$$= 1/2 \times 20 \times 6.0^2 \times 0.271$$

$$= 97.56\text{kN}$$

(2) 墙体自重 W

$$W = (1/2 \times b_1 \times h_1 + b_2 \times h_1 + 1/2 \times b_3 \times h_1 + B \times h_2) \times 24$$

$$= (1/2 \times 0.45 \times 4.5 + 0.8 \times 4.5 + 1/2 \times 1.35 \times 4.5 + 3.0 \times 1.5) \times 24$$

$$= 24.30 + 86.40 + 72.90 + 108.0 = 291.60\text{kN}$$

(3) 抗滑稳定计算：

按照下列公式进行计算（GB50433—2008：96 页）

$$K_s = (W + P_{ay}) \mu / P_{ax} = W \times \mu / P_a$$

$$= 291.60 \times 0.45 / 97.56 = 1.345$$

(4) 抗倾覆稳定计算：

按照下列公式进行计算

$$K_t = (W_a + P_{ay}b) / (P_{ax}h) = W_a / (P_{ax}h)$$

$$= 471.42 / 195.12 = 2.416$$

式中：

$$W_a = 24.3 \times 2.5 + 86.4 \times 1.95 + 72.9 \times 1.1 + 108.0 \times 1.5 = 471.42\text{KN} \cdot \text{m};$$

$$P_{ax} h = 97.56 \times 6.0 / 3 = 195.12\text{KN} \cdot \text{m}$$

表 5-4 挡土（渣）墙稳定计算成果表

挡土(渣)墙位置	整体抗滑稳定安全系数		抗倾覆稳定安全系数	
	计算值	允许值	计算值	允许值
填方区	1.345	1.3	2.416	1.5
建筑物区	1.371	1.3	2.103	1.5

3、场内排水管

虽然建筑物区域占地面积不大，内部仍需采用排水沟对场地内部径流进行排导，将场内雨水引入下游沉砂池后排入下游的天然山沟；计划布置3段排水管（总长255m），其中建筑物区域选用Φ600排水管185m，山洪沟采用Φ1000排水管70m。排水管避免雨季项目区地表径流流入下游耕地内造成严重水土流失，具有一定的水土保持功能，认为其投资应纳入水土保持投资。

4、沉砂池 在山洪沟中部布置沉砂池1个，容积5.7m³。沉砂池的主要作用是对排水沟内地表径流携带的泥沙进行沉淀，避免了在雨季项目区地表径流造成水土流失，具有一定的水土保持功能，认为其投资应纳入水土保持投资。

3.3 主体工程设计中水土保持措施界定

前面通过对主体工程设计中具有水土保持功能工程的分析评价，上述措施在保证项目施工和运行安全的同时，也起到了一定的水土保持作用，对防止坍塌和滑坡、保护边坡稳定、避免降水引起的溅蚀、面蚀和沟蚀等水土流失的现象，减少新增水土流失起到重要作用。但以上措施中挡土墙、围墙工程主要从主体工程施工、运行的角度设计的，属于项目建设的一部分，因此，按照《生产建设项目水土保持技术标准》中的界定原则，不界定为水土保持措施。

挡渣墙、场内排水管、沉砂池具有一定的水土保持功能，应界定为水土保持措施，其投资应纳入水土保持投资计算。

4 水土流失分析与预测

4.1 水土流失现状

根据云南省水利厅 2021.11.发布的《2020 年云南省水土保持公报》，2020 年度水土流失动态监测成果表，彝良县国土总面积为 2884 km²，微度流失面积 1869.52km²，占土地总面积的 64.82%，水土流失面积 1014.48km²，占土地总面积的 35.18%。在水土流失面积中，轻度侵蚀面积 657.77km²，占水土流失面积的 64.84%；中度侵蚀面积 163.13km²，占水土流失面积的 16.08%；强烈侵蚀面积 95.50km²，占水土流失面积的 9.41%；极强烈侵蚀面积 71.92km²，占水土流失面积的 7.09%，剧烈侵蚀面积 26.16km²，占水土流失面积的 2.58%。（年土壤侵蚀总量按土容重为 1.35g/cm³ 计算）

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，2013 年 8 月），项目所在地彝良县属金沙江下游国家级水土流失“重点治理区”，依据云南省人民政府云政发〔2007〕165 号文“云南省人民政府关于划分水土流失重点防治区的公告”，彝良县属于省级“重点监督区”和“重点治理区”，依据《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T50434-2018），该项目水土流失防治标准执行等级为一级。按全国土壤侵蚀类型区划标准，项目区属以水力侵蚀为主的西南岩溶区，土壤侵蚀模数允许值为 500t/km²·a。

4.2 水土流失影响因素分析

4.2.1 扰动地表预测

根据主体设计资料并结合现场踏勘，该项目建设产生的水土流失主要产生于施工期、自然恢复期的建筑物区、院坝区及填方区等区域。

扰动地表面积根据项目主体工程技术资料统计得到，部分是通过实地调查和图面量测获得。经统计，该项目扰动地表的面积为 0.87hm²。具体情况见表 4-1。

表 4-1 项目扰动地表面积预测表

项目组成	占地类型及面积 (hm ²)				扰动地表面积 (hm ²)
	坡耕地	经济林地	建设用地	其他	
建筑物区	0.03	0.20	0.02		0.25
院坝区	0.07	0.30	0.03		0.40
填方区	0.05	0.10	0.07		0.22
合计	0.15	0.60	0.12		0.87

4.2.2 损毁植被面积

根据项目原有征占地资料，结合现场调查情况，工程建设过程中占用的土地类型为坡耕地、经济林地等，其中占用的坡耕地林草覆盖率较低，因此，项目建设、扰动损毁植被按经济林地计，面积为 0.60hm²，详见表 4-2。

表 4-2 项目损毁植被面积统计表

分区	占地类型及面积 (hm ²)				备注
	小计	坡耕地	经济林地	其他	
建筑物区	0.20		0.20		
院坝区	0.30		0.30		
填方区	0.10		0.10		
合计	0.60		0.60		

4.2.3 废弃土（石、渣、灰、矸石、尾矿）量

根据主体工程建设方案及前面介绍，该项目在施工期开挖产生土石方 1.53 万 m³，就地回填、绿化利用 1.59 万 m³。其中共计剥离表土 0.07 万 m³ 临时存放在院坝区，施工结束后就近用于院坝区园林绿化及填方区覆土进行植被恢复。

经综合分析，该项目在施工期产生的土石方得到合理的处理，做到统一堆放、集中防治，有效的避免了因项目建设产生的废弃土石方随意堆放引发的水土流失。因此，本方案认为主体工程对废弃土石方的处置是合理的，符合水土保持要求。

4.3 土壤流失量预测

4.3.1 预测单元

根据项目总体布局、施工工艺特点，结合项目区的实际情况，根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）4.5.2 的规定，水土流失预测范围应为该项目水土流失防治责任范围。在分析可能造成水土流失的特点及危害的基础上，结合项目分区，将项目划分为 3 个水土流失预测单元，各单元具体情况见表 4-3、4-4。

表 4-3 施工期水土流失面积统计表

预测单元	扰动地表面积 (hm ²)				水土流失面积 (hm ²)
	坡耕地	经济林地	建设用地	其他	
建筑物区单元	0.03	0.20	0.02		0.25
院坝区单元	0.07	0.30	0.03		0.40
填方区单元	0.05	0.10	0.07		0.22
合计	0.15	0.60	0.12		0.87

表 4-4 自然恢复期水土流失面积统计表

预测单元	扰动类型及面积 (hm ²)				水土流失面积 (hm ²)
	坡耕地	经济林地	建设用地	其他	
建筑物区单元	0	0			0
院坝区单元	0	0			0
填方区单元	0.05	0.10	0.07		0.22
合计	0.05	0.10	0.07		0.22

4.3.2 预测时段

根据《生产建设项目水土保持技术标准》(GB50433-2018)并结合该项目特点,该项目为建设类项目,水土流失预测时段分为施工期和自然恢复期二个时段。

(1) 施工期

根据《标准》规定,施工期为实际扰动地表时间,预测时间应按连续 12 个月为一年计;不足 12 个月,但达到一个雨季长度的,按一年计;不足一个雨季长度的,按占雨季长度的比例计算。该项目地面建(构)筑物工程简单,施工准备期较短,不单独进行计算分析。项目施工期主要完成挡土墙、挡渣墙、场内排水管、沉砂池及房屋建筑物等施工。按照主体工程设计方案及同类项目建设情况,确定施工期为 1.5 年,2022 年 7 月~2023 年 12 月(18 个月)。

(2) 自然恢复期

根据《标准》规定,自然恢复期为施工扰动结束后,不采取水土保持措施的情况下,土壤侵蚀强度自然恢复到扰动前土壤侵蚀强度所需要的时间,根据当地自然条件,项目区植被较好,空气湿度较大,按照同类项目建设情况,确定自然恢复期为 2 年,2024 年 1 月~2025 年 12 月。

表 4-5 水土流失预测时段划分

序号	预测单元	施工期		自然恢复期		总时段
		水土流失面积 (hm ²)	预测时段 (a)	水土流失面积 (hm ²)	预测时段 (a)	
1	建筑物区单元	0.25	1.5	0	0	1.5
2	院坝区单元	0.40	1.5	0	0	1.5
3	填方区单元	0.22	1.5	0.22	2.0	3.5
合计		0.87		0.22		

4.3.3 土壤侵蚀模数

1、原生土壤侵蚀模数取值

项目区土壤侵蚀类型以水力侵蚀为主，根据《云南省 2015 年土壤侵蚀调查报告》，并参照《土壤侵蚀分类分级标准》(SL190-2007)，经过实地查勘，确定各地类土壤侵蚀模数取值如下：

(1) 坡耕地：坡度 5~15°，土壤侵蚀强度为中度侵蚀，年平均侵蚀深度 1.5mm 计，侵蚀模数为 2025t/km²·a。

(2) 经济林地：坡度 15~25°，林草覆盖度位于 45~60%，土壤侵蚀强度为轻度侵蚀，年平均侵蚀深度 1.2mm 计，土壤平均侵蚀模数为 1620t/km²·a。

(3) 建设用地：坡度 5~15°，土壤侵蚀强度为轻度侵蚀，年平均侵蚀深度 0.6mm 计，侵蚀模数为 810t/km²·a。

整个项目区土壤侵蚀模数背景值为 1578.10t/(km²·a)，为轻度侵蚀。

表4-6 原生土壤侵蚀模数取值表

单位：t/km²·a

序号	地类	自然因素	原生土壤侵蚀模数(t/km ² ·a)	备注
1	坡耕地	坡度 5~15°	2025	中度侵蚀
2	经济林地	林草覆盖度 45~60%	1620	轻度侵蚀
3	建设用地	村社公路等	810	轻度侵蚀

表 4-7 原生土壤侵蚀模数加权表

预测单元	扰动地表面积 (hm ²)	占地类型	面积 (hm ²)	土壤侵蚀模数 (t/km ² ·a)	侵蚀模数 (t/km ² ·a)
建筑物区单元	0.25	坡耕地	0.03	2025	1603.80
		经济林地	0.20	1620	
		建设用地	0.02	810	
院坝区单元	0.40	坡耕地	0.07	2025	1630.13
		经济林地	0.30	1620	
		建设用地	0.03	810	
填方区单元	0.22	坡耕地	0.05	2025	1454.32
		经济林地	0.10	1620	
		建设用地	0.07	810	
合计	0.87		0.87		1578.10

2、扰动后土壤侵蚀模数取值

项目施工过程中，不同预测分区功能不同，构筑物组成不同，其施工工艺及对地表的扰动不相同，造成的水土流失强度也不尽相同。根据分区的特点以及土壤、地形地貌对地表扰动后的土壤侵蚀模数进行分析。

(1) 施工期

在项目区修建管理房、挡土墙、挡渣墙、场内排水管等，将对地面造成一定的扰动，建（构）筑物基础开挖，也会产生一定数量的松散土石方，增加了水土流失诱发因子，综合考虑各区扰动强度、场地状况及施工特点，年平均侵蚀深度按 1.0—2.0mm 计，土壤侵蚀模数取值 1350—2700t/(km²·a)。

(2) 自然恢复期

自然恢复期预测针对项目用地区域的绿化（包括填方区）。项目主要施工活动基本停止，且主体工程和本方案已对项目区布置绿化措施，可能产生的水土流失主要是由于植被未完全对地表覆盖而产生的水蚀，整体上土壤侵蚀强度为轻度。经综合考虑场地平整度及经历雨季情况，按年平均土壤侵蚀深度 1.0mm 计，平均土壤侵蚀模数取 1350t/(km²·a)。

表 4-8 扰动后土壤侵蚀模数取值

序号	预测单元	土壤侵蚀模数 (t/km ² ·a)	
		施工期	自然恢复期
1	建筑物区单元	2700	0
2	院坝区单元	2700	0
3	填方区单元	2025	1350

4.3.4 预测结果

采用土壤侵蚀模数法和流弃比法定量预测施工期和自然恢复期的水土流失总量和新增量。

以面蚀为主的流失区域，采用侵蚀模数法进行计算。土壤流失量预测按以下公式计算，当预测单元土壤侵蚀强度恢复到原地貌土壤侵蚀模数以下时，不再计算。具体表达式如下：

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

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（1, 2, 3, ……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）。

对于以堆存渣土流失为主的区域，扰动后水土流失预测采用流弃比法，其预测公式如下：

$$W_{\text{弃}} = \sum (S_i \times a) \quad (\text{公式 4-2})$$

式中：W_弃——弃渣产生的水土流失总量（t）；

S_i ——弃渣量（t）；

a——弃渣流失系数；

i——不同的地貌单元。

在具体计算时，将根据有关调查资料并结合工程区域的自然条件，经综合分析确定有关的计算参数。

1、原生地表土壤流失量预测

结合本方案预测时段划分和表 4-7 的预测参数取值，再按公式 4-1 对项目区内原生土壤流失量进行计算，经计算得到项目建设区在预测时段内原生土壤流失量为 26.99t，具体计算成果见表 4-9。

表 4-9 项目区原生土壤流失量计算表

预测单元	侵蚀模数 (t/km ² ·a)	施工期			自然恢复期			土壤流失总量 (t)
		流失面积 (hm ²)	时段(a)	流失量(t)	流失面积 (hm ²)	时段(a)	流失量(t)	
建筑物区单元	1603.8	0.25	1.5	6.01	0	0	0.00	6.01
加工区单元	1630.13	0.40	1.5	9.78	0	0	0.00	9.78
填方区单元	1454.32	0.22	1.5	4.80	0.22	2	6.40	11.20
合计		0.87		20.59	0.22		6.40	26.99

2、扰动后地表土壤流失量预测

经计算，该项目建设地表可能产生土壤流失总量为 38.95t，详见表 4-10。

表 4-10 扰动后地表土壤流失量预测计算表

预测单元	施工期				自然恢复期				土壤流失量(t)
	流失面积 (hm ²)	侵蚀模数 (t/km ² ·a)	预测时段(a)	流失量(t)	流失面积 (hm ²)	侵蚀模数 (t/km ² ·a)	预测时段(a)	流失量(t)	
建筑物区单元	0.25	2700	1.5	10.13	0	0	0	0	10.13
院坝区单元	0.40	2700	1.5	16.20	0	0	0	0	16.20
填方区单元	0.22	2025	1.5	6.68	0.22	1350	2.0	5.94	12.62
合计	0.87			33.01	0.22			5.94	38.95

3、渣土（表土）可能产生的流失量预测

由于该项目施工期较短，开挖场地产生的土石方已经全部就地回填堆放，仅剥离表土堆放在项目区，采用密目网进行覆盖，待施工基本结束时进行项目区覆土绿化、植树等使用。但是，如果不采取有效的措施进行防护，仍将产生一定的水土流失，参考同类型项目堆放监测数据，流失系数取值 1.0~1.5%计算，详见表 4-11。

表 4-11 渣（表）土可能产生的流失量预测表

名称	堆放期流失量			
	堆放量(松方) (万 m ³)	容重(t/m ³)	流失系数 (%)	流失量(t)
剥离表土	0.07	1.35	1.0	9.45
合计	0.07			9.45

4、项目扰动后土壤流失量预测汇总

表 4-12 扰动后土壤流失量预测汇总表

预测单元	水土流失面积(hm ²)	施工期		自然恢复期	总流失量(t)
		地表土壤流失量(t)	渣土产生流失量(t)	地表土壤流失量(t)	
建筑物区单元	0.25	10.13	0	0	10.13
院坝区单元	0.40	16.20	0	0	16.20
填方区单元	0.22	6.68	9.45	5.94	22.07
合计	0.87	33.01	9.45	5.94	48.40

5、水土流失成果分析

该项目在预测时段内产生土壤流失总量为 48.40t，扣除原生地表水土流失量 26.99t，新增水土流失量 21.41t。通过预测结果综合分析认为，填方区新增流失量为 10.87t，占新增流失量比列为 50.8%，为水土流失的重点区域，施工期为水土流失的重点时段。所以建议项目在施工期间应加强该区域回填土石方进行的合理安排，尽量避开主要雨水季节，同时增加挡渣墙进行有效的拦挡。成果详见表 4-13。

表 4-13 扰动后水土流失成果分析表

预测区域	水土流失面积(hm ²)	扰动后流失量(t)	原生流失量(t)	新增流失量(t)	占新增水土流失总量的(%)
建筑物区单元	0.25	10.13	6.01	4.12	19.2
院坝区单元	0.40	16.20	9.78	6.42	30.0
填方区单元	0.22	22.07	11.20	10.87	50.8
合计	0.87	48.40	26.99	21.41	

4.4 水土流失危害分析

项目在施工过程中，施工开挖使地表遭受到了不同程度的扰动和破坏，局部地貌发生了较大的改变。通过对施工期的水土流失测算，对施工期、自然恢复期的水土流失进行预测，该项目可能新增的水土流失总量为 21.41t，从水土流失预测情况来看，回填区土石方产生水土流失量较大，在后期的水土保持工作中，应加强防治。

(1) 对区域生态环境的影响

水土流失本身是一项衡量区域生态环境状况的重要指标，水土流失的加剧，意味着生态环境质量的降低。若该项目工程建设扰动地表、破坏植被，表土弃渣得不到有效治理，必将导致土壤侵蚀加剧，土壤肥力和土地生产力降低，使生态环境质量下降。

如果水土保持工作做得不好，则将会进一步加剧项目区的水土流失，对项目区及其周边、下游的生态环境造成严重破坏；反之，做好该项目水土保持工作，不仅可以维持工程区良好的生态环境，还可以抑制原生水土流失的发生和发展。

(2) 对社会环境的影响

项目的建设为进一步促进地区社会稳定和经济发展，具有重要意义。若其建设生产可能产生的新增水土流失得不到有效防治，必将使建设区现有水土流失加剧，不仅给建设区周边居民及企业生产生活带来不利影响，也直接影响整个地区的开发与发展。

(3) 对下游耕地及公路的影响

项目区汇水集中流至下游的天然沟道内，若施工产生的水土流失得不到有效的治理，开挖产生的废弃土石方未采取拦挡、覆盖，没有场内排水管、沉砂设施等，极可能产生严重水土流失，直接流失至下游沟道，对下游沟道造成严重影响。如果形成泥石流，对下游耕地及公路造成淤积、堵塞，对公路造成严重破坏。

(4) 对项目建设及运行产生的影响

施工期间遗留的开挖裸露面若得不到治理，与项目区周围生态自然景观不协调，影响自然生态环境及自然景观，如果遭遇强降雨，极可能造成项目区大面积的毁坏、垮塌，对项目区的安全造成影响。

4.5 指导性意见

通过对该项目水土流失类型、分布及土壤侵蚀强度和水土流失量进行预测、统计、分析，得出预测结论如下：

(1) 施工造成的水土流失主要类型为水力侵蚀，水土流失的预测时段为施工期和自然恢复期；

(2) 项目建设后没有废弃渣土产生；

(3) 项目建设扰动原地貌及植被面积为 0.87hm^2 ，造成水土流失面积为 0.87hm^2 ；

(4) 项目建设损毁原植被为经济林地，数量为 0.60hm^2 ；

(5) 项目预测可能产生的水土流失总量为 48.40t ，新增水土流失量 21.41t ；

(6) 填方区为水土流失防治的重点区域，施工期为水土保持监测的主要时段。

1、防治措施的指导性意见

根据以上分析结果和项目区水土流失类型进行综合分析。项目区侵蚀类型为水力侵蚀。具体结合项目的工程布局、施工工艺，提出针对性的防治措施，减少施工过程中产

生的水土流失量。加强施工期间整个项目区的截、排水措施，临时拦挡、覆盖和临时防洪措施等，并提出施工管理要求，此外，还应加强填方区后期的水土保持管理措施，并加强整个项目区的水土保持管理工作。

2、施工时序的指导性意见

施工期水土流失主要为面蚀，水土流失主要发生在雨季，集中在6~10月份，雨季施工应加强临时防护，使水土保持工程与主体工程在施工时相互配套，减少施工中的水土流失。

5 水土保持措施

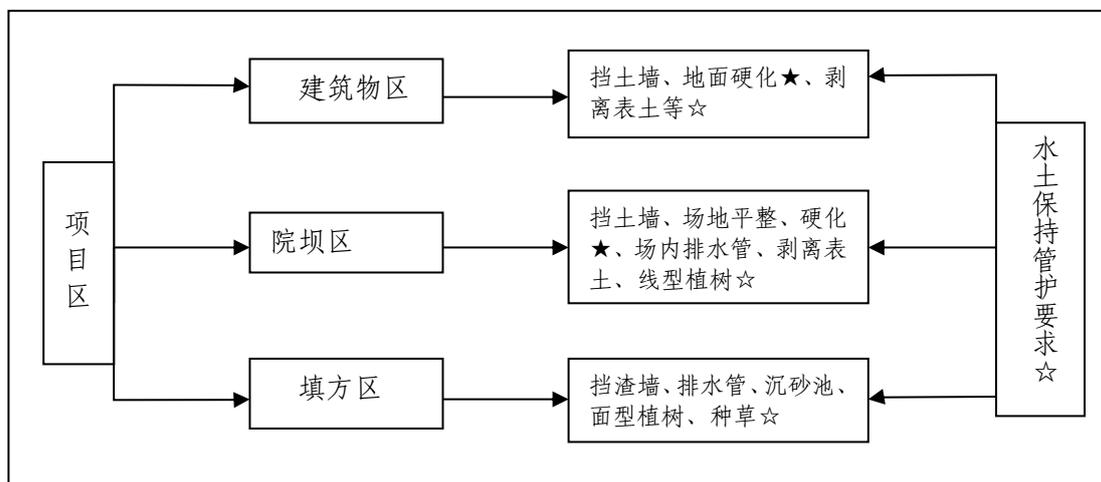
5.1 防治区划分

根据项目特点、项目对水土流失的影响、区域自然条件、项目功能分区等特点，以及不同场地的水土流失特征、土地整治后的发展利用方向、水土流失防治重点等因素，确定水土保持分区，根据分区原则及水土流失主导因子的异同情况，经现场踏勘分析，拟将水土流失防治分区分为建筑物区、院坝区和填方区等三个一级防治分区。

5.2 措施总体布局

根据该项目建设过程中各工程地形单元上水土流失的特点、危害程度以及水土流失防治目标，在对主体工程具有水土保持功能的防护措施进行分析评价的基础上，结合前面的水土流失防治分区、工程建设的特点，以各个分区为重点治理单元，合理、全面、系统的规划，提出各种工程地形单元新增的一些水土保持措施，使之形成一个完整的以工程措施为先导、以土地整治与植物措施相结合的水土流失防治体系。这样既能有效控制项目建设区内水土流失，保护项目区的生态环境，又能保证工程的建设和运行的安全，框图如下：

水土保持防治措施体系框图



注：★为主体工程设计已有措施，☆为本方案增加措施

5.3 分区措施布设

5.3.1 分区措施布设情况

下面针对项目建设中以水土保持功能为主的措施分述如下：

（一）建筑物区

1、剥离表土：根据前面分析，项目施工期剥离表土 0.05 万 m^3 ，用于后期填方区覆土进行植被恢复。

2、面型绿化：在 1#挡土墙上游面型栽樱花 50 株、红叶石楠 50 株，绿化面积 0.06 hm^2 。

（二）院坝区

1、剥离表土：计划施工期剥离表土 0.02 万 m^3 ，用于后期该区园林绿化植树使用。

2、覆土工程：合计 0.02 万 m^3 。

3、场内排水管：位于该区域的南部，流向自西南往东北，总长 185m，管径 600mm。

4、线型绿化：在院坝区周围线型栽樱花 80 株、红叶石楠 70 株，绿化面积 0.09 hm^2 。

（三）填方区

1、山洪沟排水管：位于该区域的北部，流向自东往西，总长 70m，管径 1000mm。

2、沉砂池：1 个，容积 5.7 m^3 ；位于截水沟下游出口，每年不定期对沉砂池内的泥沙进行清除后倒入填方区植树。工程量：开挖土石方 12.0 m^3 ，M_{7.5}浆砌砖 4.4 m^3 ，M₁₀水泥砂浆抹面 15.6 m^2 ，C₂₀混凝土 1.1 m^3 ，铺砌弹石 0.8 m^3 。

3、挡渣墙 位于该区域的西北面下游，总长 45.0m，墙身高 4.5m、基础埋深 1.5m、顶宽 0.8m、底宽 3.0m；采用 C₁₅埋石混凝土施工。

主要工程量为：开挖土石方 222.8 m^3 、C₁₅埋石混凝土 546.8 m^3 。

4、覆土工程：合计 0.05 万 m^3 。

5、面型绿化：对该区域进行整平，采取面型植树进行绿化；结合周边耕地的使用情况，主要种植花椒等，种植面积 0.20 hm^2 。

5.3.2 工程措施工程量汇总表

详见表 5-1:

表 5-1 工程措施工程量汇总表

防治分区	措施名称	挖土石方 (m ³)	浆砌砖 (m ³)	砂浆抹面 (m ²)	C20 砼 (m ³)	铺弹簧 石(m ³)	浆砌块石 (m ³)	C15 埋石 砼(m ³)	剥离表土 (万 m ³)	覆土 (万 m ³)
建筑物区	剥离表土								0.05	
院坝区	剥离表土								0.02	
	覆土工程									0.02
	场内排水管	管径 600mm, 长 185m								
填方区	山洪沟排水管	管径 1000mm, 长 70m								
	沉砂池 1 个	12.0	4.4	15.6	1.1	0.8				
	挡渣墙 45m	222.8						546.8		
	覆土工程									0.05
合计		234.8	4.4	15.6	1.1	0.8		546.8	0.07	0.07

5.3.3 植物措施工程量汇总表

详见表 5-2:

表 5-2 植物措施工程量汇总表

防治分区	措施名称	樱花 (株)	红叶石楠 (株)	花椒 (株)	草籽 (kg)	林草植被面 积 (hm ²)	备注
建筑物区	施工期绿化	50	50			0.06	面型植树
院坝区	施工期绿化	80	70		2	0.09	线型植树
填方区	施工期绿化			200	3	0.20	面型植树
合计		130	120	200	5	0.35	

5.3.4 措施完成后效益分析

详见表 5-3:

表 5-3 措施完成后效益分析表

分区	防治责任 范围 (hm ²)	渣土处置情况				地表治理恢复情况		
		开挖方 (万 m ³)	回填方 (万 m ³)	绿化覆土 (万 m ³)	永久弃渣 (万 m ³)	建(构)筑 物占地 (hm ²)	林草植被 面积 (hm ²)	其他水 保措施 (hm ²)
建筑物区	0.25	0.78	0.18	0	0	0.19	0.06	0
院坝区	0.40	0.60	0.26	0.02	0	0.31	0.09	0
填方区	0.22	0.15	1.02	0.05	0		0.20	0.02
合计	0.87	1.53	1.46	0.07	0	0.50	0.35	0.03

5.4 施工要求

5.4.1 组织原则

(1) 与主体工程相配合、协调，在不影响主体工程施工的前提下，尽可能利用主体工程创造的水、电、交通等施工条件，减少施工辅助设施工程量。

(2) 按照“三同时”的原则，水土保持措施实施进度与主体工程建设进度相适应，及时防治新增水土流失。

(3) 施工进度安排坚持“保护优先、先挡后弃、及时跟进”的原则，植物措施在整地的基础上尽快实施。

5.4.2 施工组织形式

本方案防治措施主要有工程措施、植物措施及临时防护措施，不同的措施其施工组织形式不同，应区别对待。

施工时应根据各防治区域具体的工程措施合理安排各施工工序，减少或避免各工序间的相互干扰，与主体工程施工一并进行。

5.4.3 施工质量要求

水土保持工程实施后，各项治理措施必须符合规定的质量要求，并经规定的质量测定方法确定后，才能作为治理成果进行数量统计。

根据《生产建设项目水土保持设施验收管理办法》（水利部 2002 年第 16 号令）及相关规定，水土保持各项治理措施的基本要求是总体布局合理，各项措施位置符合规划要求，规格、尺寸、质量使用材料、施工方法符合施工和设计标准，经暴雨考验后基本完好，满足验收。

5.4.4 主要植物措施简介

1、樱花

是蔷薇科樱属几种植物的统称，在《中国植物志》新修订的名称中专指“东京樱花”，亦称“日本樱花”。樱花品种相当繁多，数目超过三百种以上，全世界共有野生樱花约 150 种，中国有 50 多种。

樱花为温带、亚热带树种，性喜阳光和温暖湿润的气候条件，有一定抗寒能力。对土壤的要求不严，宜在疏松肥沃、排水良好的砂质壤土生长，但不耐盐碱土。根系较浅，忌积水低洼地。有一定的耐寒和耐旱力，但对烟及风抗力弱，因此不宜种植有台风的沿海地带。

以播种、扦插和嫁接繁育为主。以播种方式养殖樱花，注意勿使种胚干燥，应随采随播或湿沙层积后翌年春播。嫁接养殖可用樱桃、山樱桃的实生苗作砧木。在3月下旬切接或8月下旬芽接，接活后经3年到4年培育，可出圃栽种。播种：有结实樱花种子采后就播，不宜干燥。因种子有休眠或经沙藏于次年春播，以培育实生苗作嫁接之用。扦插：在春季用一年生硬枝，夏季用当年生嫩枝。扦插可用NAA处理，苗床需遮阴保湿与通气良好的介质才有高的成活率。嫁接：因樱花多数种类不会结实，因此，嫁接可用樱桃或山樱桃作站木，于3月下旬切接或8月下旬芽接均可。接活后经3-4年的培育，可出圃栽种。樱花也可高枝换头嫁接，将削好的接穗用劈接法插入砧木，用塑料袋缠紧，套上塑料袋以保温防护，成活率高，可用来更换新品种。

樱花色鲜艳亮丽，枝叶繁茂旺盛，是早春重要的观花树种，常用于园林观赏。以群植，也可植于山坡、庭院、路边、建筑物前。盛开时节花繁艳丽，满树烂漫，如云似霞，极为壮观。可大片栽植造成“花海”景观，可三五成丛点缀于绿地形成锦团，也可孤植，形成“万绿丛中一点红”之画意。樱花还可作小路行道树、绿篱或制作盆景。

2、红叶石楠

是蔷薇科，石楠属杂交种，为常绿小乔木或灌木，乔木高可达5米、灌木高可达2米。树冠为圆球形，叶片革质，长圆形至倒卵状、披针形，叶端渐尖，叶基楔形，叶缘有带腺的锯齿，花多而密，复伞房花序，花白色，梨果黄红色，5-7月开化，9-10月。主要分布在亚洲东南部与东部和北美洲的亚热带与温带地区，在中国许多省份也已广泛栽培。

红叶石楠的繁殖方式主要有组织培养和扦插两种方法。组织培养对设施和专业技术的要求和成本都较高，扦插成本低、操作简便、成活率高、可在普通塑料大棚生产的扦插繁殖技术。

红叶石楠的扦插时间为3月上旬的春插、6月上旬的夏插和9月上旬的秋插。用半木质化的嫩枝或木质化的当年生枝条，剪成一叶一芽，长度约3至4厘米，切口要平滑。

插穗剪好后，要注意保湿，尽量随剪随插。扦插前，切口用生根剂处理，以加快生根速度，提高成活率。扦插深度以3厘米为宜，密度为每平方米400株。插好后立即浇透水，叶面用多菌灵和炭疽福美混合液喷洒。

3、黑麦草

黑麦草（学名：*Lolium perenne* L.）多年生植物，秆高30-90厘米，基部节上生根质软。叶舌长约2毫米；叶片柔软，具微毛，有时具叶耳。穗形穗状花序直立或稍弯；

小穗轴平滑无毛；颖披针形，边缘狭膜质；外稃长圆形，草质，平滑，顶端无芒；两脊生短纤毛。颖果长约为宽的3倍。花果期5-7月。各地普遍引种栽培的优良牧草。生于草甸草场，路旁湿地常见。



黑麦草喜温凉湿润气候。光照强、日照短、温度较低对分蘖有利。温度过高则分蘖停止或中途死亡。在风土适宜条件下可生长2年以上，国内一般仅作越年生牧草利用。

黑麦草在年降水量500-1500毫米地方均可生长，而以1000毫米左右为适宜。较能耐湿，但排水不良或地下水位过高也不利黑麦草的生长。不耐旱，尤其夏季高热、干旱更为不利。对土壤要求比较严格，喜肥不耐瘠。略能耐酸，适宜的土壤pH为6-7。

播种后40-50天后即可割第一次草，割草时无论长势好坏的都必须收割，第一次收割留茬不能低于一寸，以后看牧草的长势情况，每隔20-30天收割一次，留茬不能低于一寸。同时根据实际情况，可留至拔节期收割。第一茬草适当早割，这样可促分蘖。用于饲喂牲畜用不完的青草可进行青贮利用。

播种方法有条播、点播、撒播三种，一般以条播为主，辅以点播和撒播。条播：将整理好待用的土地以1.5-2米进行开墒，以行距20-30厘米，播幅5厘米，按每亩1.2-1.5公斤的播种量进行播种，覆土1厘米左右，浇透水即可；零星地块用点播的方法进行，其方法是：按塘距离15×15厘米，每亩按1公斤左右（每塘穴8-12粒）的播种量进行播种，覆土1厘米左右，浇透水即可。

6 水土保持监测

6.1 范围和时段

根据《技术标准》（GB50433-2018）4.5.2的规定，水土流失预测范围应为该项目水土流失防治责任范围，确定该项目水土保持监测范围为水土流失防治责任范围为0.87hm²。根据《水土保持监测技术规程》（SL277-2002），建设类项目监测时段为施工期和自然恢复期。结合该项目所在区域的气候、土壤、地形、地貌等自然条件，确定该项目水土保持监测时段为3.5年，即2020年7月至2023年12月（自然恢复期监测时段为2.0年）。

6.2 内容和方法

6.2.1 监测内容

监测的内容是根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）和《生产建设项目水土保持监测规程》(2015)139号文的要求，生产建设项目水土保持的监测内容包括几个方面：

（1）水土保持生态环境变化监测：地形、地貌和水系的变化情况，项目区的林草覆盖率，项目区扰动地表面积，挖填方的数量及面积，土石方转存量及其堆放面积；项目建设破坏植被面积、损坏的水土保持设施等；

（2）水土流失动态监测：项目区水土流失的面积、形式、强度、流失总量及发展趋势等；

（3）水土流失灾害：项目区周边沟道中泥沙含量的变化及对下游、耕地等淤积程度的影响，因项目建设导致地质灾害（崩塌、滑坡、泥石流等）或大规模水土流失的发生对下游和周边地区造成的危害及趋势；

（4）水土保持措施防治效果监测：防治措施的数量和质量；林草措施的成活率、保存率、生长情况及覆盖度；工程措施的稳定性、完好程度和运行情况；

（5）重大水土流失事件监测：遇到暴雨和连续强降雨天气，需要加强监测，尤其是对山沟、不良地质路段、深挖高填的边坡等区域，需要加强监测频次。对于发生坍塌或滑坡的突发事件，需及时调查研究起引起的自然因素和人为因素，采取补救措施；

（6）调查监测点内容：调查监测内容主要包括植被调查、边坡稳定性调查、水土流失危害调查等。植被调查包括调查标准地或样地内的植物多样性、生物量、成活率、

冠幅、地径、盖度与密度、生长率（高度）、树龄、（活植物体、凋落物）持水量和其它群落状况；边坡稳定性调查包括水土保持措施质量、运行情况、坡面稳定性等调查；水土流失危害调查包括工程施工期间水土流失对下游造成的影响及危害程度。

6.2.2 监测方法

根据《生产建设项目水土保持监测规程》(2015)139号文中规定的生产建设项目水土流失监测，监测方法主要包括调查监测和地面观测。根据该项目建设实际情况，施工期间监测工作主要对扰动地表面积、造成水土流失面积、损坏水土保持生物设施数量、土石方工程量及平衡监测等进行监测，采用GPS调查、测量、资料收集、结合沉沙池观测等方法；自然恢复期主要针对水土流失防治措施情况监测，采用普查、GPS调查、抽样调查、资料收集、巡查等方法监测。具体见表6-1。

表 6-1 监测指标及监测方法

监测内容	监测指标	监测方法
项目背景值监测	①地形、地貌和水系；②原生地貌类型、面积；③项目区林草覆盖度；④原生地貌侵蚀强度	测量、资料收集、样地调查
防治责任范围动态监测	①项目建设占地面积；②直接影响区面积	GPS调查、测量、巡查
施工期土壤流失量动态监测	①地表扰动类型；②土壤侵蚀强度级别；③土壤侵蚀模数；④水土流失面积；⑤土壤流失量	测量、资料收集、样地调查
水土流失防治动态监测	①措施类型；②措施数量；③防治效果；④六项指标达标情况	普查、GPS调查、抽样调查、资料收集、样地调查、巡查

6.3 点位布设

根据项目施工特点，施工期设置监测点3个（建筑物区1#、院坝区2#、填方区3#）；监测工作主要包括工程区水土流失情况、防治措施及水土流失危害对区域的影响、防治效果等情况。

自然恢复期保留监测点2个（取消布设在院坝区的1#监测点），主要监测自然恢复期植被恢复情况。

表 6-2 水土保持监测点布设统计表

单位：个

监测分区	监测点序号	监测点类型	监测点服务时段	监测点设计
建筑物区	1#监测点	调查监测点	施工期	采用数码相机、摄像机、监测表格记录截、排水沟实施进度情况、运行情况
院坝区	2#监测点	调查监测点	施工期、自然恢复期	采用数码相机、摄像机、监测表格记录截、排水沟实施进度情况、运行情况
填方区	3#监测点	调查监测点	施工期、自然恢复期	采用数码相机、摄像机、监测表格记录截、排水沟实施进度情况、运行情况

6.4 实施条件和成果

6.4.1 监测设备

根据该项目水土流失监测特点，确定的主要监测设备和仪器如下：

- (1) 样瓶、铝盒、烘箱、马表、天平等；
- (2) 定点监测的站点采用仪器进行观测，主要仪器有铁质测针、测桩、标桩等；
- (3) 其它调查设备有：GPS、皮尺、围尺、角规、测高仪、数码相机、计算机等。

6.4.2 监测人员配备

- (1) 监测人员需经过水土保持监测培训，成绩合格，获得水土保持监测上岗证；
- (2) 监测人员需 3 人成组，根据该项目建设情况，该项目监测人员需一组；
- (3) 专业配备：测量人员 1 名、调查人员 2 名。

6.4.3 监测成果

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。

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) 工程水土保持监测报告，内容包括监测情况、时间、地点、监测项目和方法、监测成果以及存在的问题和下一步生产运行阶段水土保持防治工作建议等。

7 水土保持投资概算及效益分析

7.1 投资概算

7.1.1 编制原则及依据

1、编制原则

(1) 水土保持方案作为工程建设的一个重要组成部分。概算的编制依据、价格水平年、主要工程单价、费用计取、人工费、机械台时费、材料费、苗木费等，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》计算。

(2) 主要材料概算价格按照主体工程的材料概算价格计入。

(3) 水土保持工程设施的施工方法按常规施工组织考虑。

(4) 对于主体已设计的水土保持措施将纳入水土保持投资总概算中。

2、编制依据

(1) 《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) 《施工机械台时费概算定额》（水利部水总〔2003〕67号文）；

(4) 《关于印发〈建设工程监理与相关服务收费管理规定〉的通知》（国家发展改革委 建设部 发改价格〔2007〕670号）；

(5) 云南省住房和城乡建设厅关于发布实施云南省2013版建设工程造价计价依据的通知（云建标〔2013〕918号）；

(6) 财政部、国家发展和改革委员会、水利部、中国人民银行关于印发《水土保持补偿费征收使用管理办法的通知》（财综〔2014〕8号）；

(7) 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〔2014〕58号）；

(8) 水利部关于发布《水利工程设计概（估）算编制规定》的通知（水总〔2014〕429号文）；

(9) 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号文）；

(10) 云南省住房和城乡建设厅《关于调整云南省2013版建设工程造价计价依据中定额人工费的通知》（云建标〔2016〕208号）；

(11) 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）；

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

(13) 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）；

7.1.2 编制说明与概算成果

7.1.2.1 价格水平年及方法

根据水利部《水土保持工程概（估）算编制规定》的要求，本方案水土保持投资由工程措施、植物措施、临时工程、独立费用、基本预备费、水土保持补偿费等部分组成，价格水平年按2021年第一季度计算。各项工程单价计算方法为：

- (1) 工程措施：按设计工程量乘单价进行计算；
- (2) 植物措施：按设计工程量、苗木量乘单价进行计算；
- (3) 临时措施：其它临时措施费按工程措施和植物措施的2%计；
- (4) 独立费用：包括建设管理费、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，按有关规定计算；
- (5) 基本预备费：初步设计阶段按工程项目划分一~四部分的3%计；
- (6) 水土保持补偿费按占地面积0.70元/m²计。
- (7) 计划利润：工程措施按直接费的7.0%计，植物措施按直接费的5.0%计。
- (8) 税金：按直接工程费、间接费和利润之和的10%。

7.1.2.2 基础单价与取费标准

根据《生产建设项目水土保持技术标准》GB50433-2018/7.1.1规定：水土保持投资估算的价格水平年、人工单价、主要材料价格、施工机械台时费、估算定额、取费项目及费率应与主体工程一致。

(1) 人工概算单价

水土保持措施人工单价与主体工程保持一致，主体工程人工概算单价参照云建标〔2013〕918号文规定，按63.88元/工日计算，本方案工程措施和植物措施人工概算单价为7.99元/工时。根据高海拔增加费的相关规定，该项目工程施工区域平均高程海拔在2000m以下，单价计算中人工海拔调整系数为1.0，机械海拔调整系数为1.0。

(2) 主要材料单价

施工用电价格：电网供电价格中的基本电价应不含增值税进项税额；柴油发电机供电价格中的柴油发电机组（台）时总费用应按调整后的施工机械台时费定额和不含增值税进项税额的基础价格计算；其它内容和标准不变。施工用电价采用主体工程的价格，具体为电价 0.85 元/kw.h。

施工用水、用风价格：施工用水、用风价格中的机械组（台）时总费用应按调整后的施工机械台时费定额和不含增值税进项税额的基础价格计算，其它内容和标准不变。施工用风、水价采用主体工程的价格，具体为风价 0.15 元/m³、水价 2.50 元/m³。

主要材料基础单价参考《云南省工程建设材料设备价格信息》，材料概算单价包括运杂费、运杂费、运输保险费和保管费。材料概算价格根据其组成内容，按材料原价、包装费、运输保险费、运杂费、采购及保管费和包装品回收等分别以不含相应增值税的价格计算。

次要材料价格按照云南省水利基本建设工程次要材料概算价格表（2014 版）及现行市场价格询价计算。

工程措施材料采购及保管费费率调整为 2.3%，植物措施材料采购及保管费费率调整为 0.55%~1.1%。

各种材料的概算价格参考主体工程进行统计。

表 7-1 主要材料单价汇总表

编号	名称及规格	单位	原价依据	单位毛重(t)	价格						概算价(元)	材料基价(元)	材料补差(元)
					原价(元/t)	包装费(元)	每吨运费(元)	运杂费(元)	采购及保管费率取2.3%	运输保险费(元)			
一	钢材												
1	钢筋	t	市场价	1	4200		50.00	50.00	97.75	0	4347.75	2560.00	1787.75
2	钢模板	t	市场价	1	4500		50.00	50.00	104.65	0	4654.65	3000.00	1654.65
二	水泥												
1	32.5 水泥	t	出厂价	1	360		50.00	50.00	9.43	0	419.43	300.00	119.43
三	木材												
1	原木	m ³	市场价	0.7	750		35.00	24.50	17.81	0	792.31	800.00	
2	板枋材	m ³	市场价	0.7	1000		35.00	24.50	23.56	0	1048.06	800.00	248.06
四	油料												
1	汽油	t	市场价	0.72	7583		30.00	21.60	174.91	0	7779.51	3075.00	4704.51
2	柴油	t	市场价	0.84	6500		30.00	25.20	150.08	0	6675.28	2990.00	3685.28
五	砂石料												
1	块石	m ³	市场价(外购)	1.74	40		20.00	34.80	1.72	0	76.52	45.00	31.52
2	碎石	m ³	市场价(外购)	1.76	45		20.00	35.20	1.84	0	82.04	60.00	22.04
3	粗砂	m ³	市场价(外购)	1.5	50		20.00	30.00	1.84	0	81.84	70.00	11.84
4	细砂	m ³	市场价(外购)	1.5	60		20.00	30.00	2.07	0	92.07	70.00	22.07
5	水泥砖	千块	市场价	2.0	380		20.00	40.00			420.00		

注：主要材料单价已按“办水总〔2016〕132号”文件要求作出调整，均为不含税的材料单价。

表 7-2 次要材料单价汇总表

编号	名称及规格	单位	原价(元)	运杂费(元)	合计(元)
1	铁件	kg	5.00	0.5	5.50
2	铁丝	kg	5.00	0.5	5.50
3	风	m ³			0.15
4	水	m ³			2.50
5	电	度			0.85

表 7-3 主要苗木单价汇总表

序号	苗木名称	规格	单价	备注
1	樱花	米径 5cm, 高 2.0m 以上	120 元/株	市场询价
2	红叶石楠	地径 3cm, 高 0.7m 以上	60 元/株	市场询价
3	月季	地径 2cm, 高 0.7m 以上	30 元/株	市场询价
4	草籽(黑麦草或爬山虎)	无病害、发芽率大于 90%	200 元/kg	市场询价

注：苗木单价已按“办水总〔2016〕132号”文件要求作出调整，均为不含税的材料单价。

(3) 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《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），施工机械台时费定额的折旧费除以 1.17 调整系数，修理及替换设备费除以 1.11 调整系数，安装拆卸费不变。

(4) 砼及砂浆单价

表 7-4 纯混凝土及砂浆材料基价计算表 单位：元/m³

强度等级	水泥强度等级	砂子粒度	水灰比	配合比(重量比)			1m ³ 材料用量				概算基价(元)
				水泥	砂	碎石	水泥(kg)	砂(m ³)	碎石(m ³)	水(m ³)	
M7.5	32.5	细砂					261	1.11		0.157	156.39
M10	32.5	细砂					305	1.1		0.183	168.96
C15	32.5	粗砂	0.65	1	3.2	5.57	266	0.57	0.86	0.15	171.68
C20	32.5	粗砂	0.55	1	2.53	4.72	318	0.54	0.86	0.15	185.18

7.1.2.3 措施单价汇总表

表 7-5 施工机械台时费汇总表

编号	定额	机械名称及规格	台时 费合计	费用组成															
				一			一			二						三			
				基本折旧大修折旧维 修安拆费			基本折旧大修折旧 维修安拆费			人工及动力燃料费						其它 费用			
				定额			调整后定额		安装 拆卸 费	费用	定额						费用		
				折旧 费	修理及 替换 设备费	安装 拆卸 费	折旧 费	修理及 替换 设备费			人工 (工 时)	汽油 (kg)	柴油 (kg)	电(度)	风(m ³)			水 (m ³)	
			1.17	1.11	1.00														
1	2002	混凝土搅拌机 0.4m ³	27.40	3.29	5.34	1.07	2.81	4.81	1.07	9.70	1.30	0.00	0.00	8.60	0.00	0.00	17.70	0.00	
2	3059	胶轮车	0.90	0.26	0.64	0.00	0.22	0.58	0.00	0.90	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
3	1051	手扶拖拉机 11kw	18.75	0.81	2.12	0.08	0.69	1.91	0.08	3.01	1.00	0.00	1.16	0.00	0.00	0.00	15.74	0.00	

表 7-6 本方案水土保持措施单价汇总表

单价分 析表	定额编号	项目名称	单位	概算单价	其 中															
					直接工程费						其它直 接费	现场经 费	间接费	企业 利润	材料价 差	税金				
					直接费				其它直 接费	现场经 费							间接费	企业 利润	材料价 差	税金
					计费直接费															
					人工费	材料费	机械费	其它费用	其它直 接费	现场经 费	间接费	企业 利润	材料价 差	税金						
表 1	水保概 01007	开挖土方	100m ³	2241.56	1637.95	49.14			33.74	84.35	99.29	133.31		203.78						
表 2	01114	剥离表土	100m ³	2013.84	847.74	16.95	651.00		30.31	75.78	89.20	119.77		183.08						
表 4	02013	开挖石方	100m ³	7690.62	1653.93	706.54	24.75	3403.05	115.77	289.41	340.64	457.39		699.15						
表 5	01093	回填土石方	100m ³	3564.63	2604.74	78.14			53.66	134.14	157.89	212.00		324.06						
表 6	01106+01109	覆土工程	100m ³	1911.10	1325.54	39.77	73.06		28.78	71.92	84.65	113.66		173.74						
表 7	03028	M _{7.5} 浆砌块石	100m ³	28941.37	6668.45	10291.02	319.87		345.59	863.97	1016.89	1365.41	5439.15	2631.03						
表 8	03006	M _{7.5} 砌砖工程	100m ³	42652.04	4619.82	25613.57	183.47		608.34	1520.84	1790.03	2403.53	2034.99	3877.46						
表 9	04003	C ₂₀ 混凝土	100m ³	51066.02	5839.89	21118.69	1127.36	4686.12	655.44	1638.60	1928.64	2589.63	6839.29	4642.37						
表 10	04003+04027+ 04031+04032	C ₁₅ 埋石混凝土 (块石 30%)	100m ³	40831.60	4739.91	16441.41	1127.36	3280.28	511.78	1305.04	1507.32	2023.92	6182.63	3711.96						
表 11	03079	M ₁₀ 水泥砂浆抹 面	100m ²	1643.69	685.54	419.70	16.43		22.43	56.08	66.01	88.63	139.44	149.43						
表 12	03003	密目网覆盖	100m ²	459.87	127.84	218.28			6.92	17.31	20.37	27.35		41.81						
表 13	08110	栽樱花树	100 株	16127.19	623.22	6130.00			67.53	270.13	234.00	366.24		769.11						
表 14	08109	栽红叶石楠	100 株	8133.66	623.22	5110.00			57.33	229.33	198.66	310.93		652.95						
表 15	08109	栽月季树	100 株	4300.19	367.54	3065.00			34.33	137.30	118.94	186.16		390.93						

7.1.2.4 费用组成

(一) 工程措施

工程措施概算单价由直接工程费、间接费、企业利润和税金组成。

直接工程费由直接费（人工费、材料费、机械费）、其它直接费、现场经费组成。其它直接费费率取 2%；现场经费费率取 5%。

间接费以直接工程费为计算基础，费率为 5.5%。

企业利润按直接工程费和间接费乘以费率计算，费率为 7%。

税金：以直接工程费、间接费、企业利润为计算基础，取 10%。

(二) 植物措施

植物措施概算单价由直接工程费、间接费、企业利润和税金组成。

直接工程费由直接费（人工费、材料费）、其它直接费、现场经费组成。其它直接费费率取 1%；现场经费费率取 4%。

间接费以直接工程费为计算基础，费率为 3.3%。

企业利润按直接工程费和间接费乘以费率计算，费率为 5%。

税金：以直接工程费、间接费、企业利润为计算基础，取 10%。

(三) 临时措施

本方案建设期临时防护工程投资为实际工程量乘措施单价，其它临时工程按工程措施和植物措施之和的 2%。

(四) 独立费用

依据《基本建设项目概算编制办法》及《水土保持工程概（估）算编制规定和定额》的有关规定选取项目及费率。

1、建设管理费：根据《关于印发〈建设工程监理与相关服务收费管理规定〉的通知》（国家发展改革委 建设部 发改价格〔2007〕670号），建设管理费按水土保持工程措施费、植物措施费及施工临时工程费之和的 2%计算。

2、科研勘测设计费：根据《关于印发〈建设工程监理与相关服务收费管理规定〉的通知》（国家发展改革委 建设部 发改价格〔2007〕670号），科研勘测设计费按工程措施、植物措施、施工临时工程措施之和的 3%计。

3、水土保持监理费：根据《关于印发〈建设工程监理与相关服务收费管理规定〉的通知》（国家发展改革委 建设部 发改价格〔2007〕670号），工程监理费按水土保持工程措施费、植物措施费及施工临时工程费之和的 5%计算。

4、水土保持监测费

参照《云南省水土保持生态环境监测总站文件<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），本方案监测费用考虑为人工费、设备使用折旧费、消耗性材料费、监测土建设施费和监测成果编制费五部分。经分析，该项目水土保持监测费 7.50 万元，其中施工期 4.20 万元，自然恢复期 3.30 万元。

表 7-7 监测费用计算情况表

监测时段	监测费用类别	单价		监测时段 (年)	监测点个数 (个)	监测组(3 人组)(组)	监测费用 (万元)
		单位	费用				
施工期(含 施工准备 期)	监测人工费	万元/年 *3 人组	2.0	1.5	/	1	3.00
	设备使用折旧费	万元/个	0.2*n	/	3	/	0.60
	土建设施费	万元/个	0.1*n	/	3	/	0.30
	消耗性材料费	万元/个	0.1*n	/	3	/	0.30
	小计						4.20
自然恢复 期	监测人工费	万元/年 *3 人组	1.5	2.0	/	1	3.00
	设备使用折旧费	万元/个	0.1*n	/	2	/	0.20
	土建设施费	万元/个	0				
	消耗性材料费	万元/个	0.05*n	/	2	/	0.10
	小计						3.30
合计							7.50

说明：表中 n 为监测点数量；

5、验收技术评估报告编制费：根据《关于生产建设项目水土保持咨询服务费用计列的指导意见》（水保监〔2005〕22号），同时根据项目实际情况，该项目验收技术评估报告编制费取费 5.0 万元。

（五）基本预备费

该项目水土保持方案编制深度为初步设计深度，基本预备费取 3%，不考虑价差预备费。

（六）水土保持补偿费

根据《关于水土保持补偿费收费标准的通知》（云南省物价局、省财政厅、省水利厅云价收费〔2017〕113号），该项目总占地 0.87hm²，水土保持补偿费按 0.70 元/m²计，合计 0.609 万元。

根据水利部《水土保持补偿费征收使用管理办法》（2014年5月1日起施行）的规定，该项目属于免交水土保持补偿费项目。

7.1.2.5 水土保持总投资

该项目水土保持总投资 55.59 万元，其中：工程措施 29.36 万元，占投资的 52.8%；植物措施 7.07 万元，占投资的 12.7%；临时措施 0.73 万元，占投资的 1.3%；独立费用 16.22 万元，占投资的 29.2%；基本预备费 1.60 万元，占投资的 2.9%；水土保持补偿费 0.609 万元，占投资的 1.1%。

详见表 7-8~7-9。

表 7-8 水土保持投资概算总表 单位：万元

序号	名称	工程措施费	植物措施费	临时工程费	独立费用	基本预备费	补偿费	合计	百分比
第一部分：工程措施								29.36	52.8
1	建筑物区	1.01						1.01	
2	院坝区	3.01						3.01	
3	填方区	25.35						25.35	
第二部分：植物措施								7.07	12.7
1	建筑物区		1.21					1.21	
2	院坝区		1.90					1.90	
3	填方区		0.36					0.36	
4	抚育管理		3.60					3.60	
第三部分：临时工程								0.73	1.3
	其它临时工程			0.73				0.73	
一至三部分之合								37.16	
第四部分：独立费用								16.22	29.2
1	建设管理费				0.74			0.74	
2	科研勘测设计费				1.11			1.11	
3	水土保持监理费				1.86			1.86	
4	水土保持监测费				7.50			7.50	
5	验收技术评估报告编制费				5.00			5.00	
一至四部分之合								53.38	
第五部分：基本预备费						1.60		1.60	2.9
第六部分：水土保持补偿费							0.609	0.61	1.1
Σ	水土保持措施投资合计							55.59	

表 7-9 水土保持分部工程投资概算表 单位: 元

序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合计(元)	备注
一	工程措施				293599.47	
(一)	建筑物区				10070.00	
1	剥离表土	m ³	500	20.14	10070.00	
(二)	院坝区				30050.00	
1	剥离表土	m ³	200	20.14	4028.00	
2	覆土工程	m ³	200	19.11	3822.00	植树种草
3	场内排水管	m	185	120.00	22200.00	管径 600mm
(三)	填方区				253479.47	
1	山洪沟排水管	m	70	180.00	12600.00	管径 1000mm
2	沉砂池	个	1		3059.92	容积 5.7m ³
	开挖土石方	m ³	12	22.42	269.04	
	M _{7.5} 浆砌砖	m ³	4.4	426.52	1876.69	含材料
	M ₁₀ 砂浆抹面	m ²	15.6	16.44	256.46	含材料
	C ₂₀ 砼	m ³	1.1	510.66	561.73	含材料
	铺卵石	m ³	0.8	120.00	96.00	含材料
3	挡渣墙	m			228264.55	
	开挖土石方	m ³	222.8	22.42	4995.18	含材料
	C ₁₅ 埋石砼	m ³	546.8	408.32	223269.38	含材料
4	覆土工程	m ³	500	19.11	9555.00	植树种草
二	植物措施				70725.90	
(一)	建筑物区				12130.50	
	樱花	株	50	161.27	8063.50	绿化 0.06hm ²
	红叶石楠	株	50	81.34	4067.00	
(二)	院坝区				18995.40	
	樱花	株	80	161.27	12901.60	绿化 0.09hm ²
	红叶石楠	株	70	81.34	5693.80	
	草籽	kg	2	200.00	400.00	
(三)	填方区				3600.00	
	花椒	株	200	15.00	3000.00	绿化 0.20hm ²
	草籽	kg	3	200.00	600.00	
(四)	抚育管理				36000.00	
	人工费	个月	24	1500.00	36000.00	2年
三	临时工程措施				7286.51	
	其它临时工程	2%	364325.37	0.02	7286.51	
	一至三部分之和				371611.88	
四	独立费用				162161.19	
1	建设管理费	2%	371611.88	0.02	7432.24	
2	科研勘测设计费	3%	371611.88	0.03	11148.36	
3	水土保持监理费	5%	371611.88	0.05	18580.59	

序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合计(元)	备注
4	水土保持监测费	项	1.00	75000.00	75000.00	
5	验收技术评估报告编制费	项	1.00	50000.00	50000.00	
一至四部分之和					533773.07	
第五部分:基本预备费		3%	533773.07	0.03	16013.19	
第六部分:水土保持补偿费		m ²	8700	0.70	6090.00	
合计					555876.26	

7.1.2.6 分年度投资计划

通过投资概算分析,该项目水土保持总投资 55.59 万元,根据水土保持措施实施进度及监测时段安排,详见表 7-10。

表 7-10 水土保持分年度投资计划表 单位: 万元

编号	工程或项目名称	总投资 (万元)	施工准备期	施工期	自然恢复期
			2022.7.—8.	2022.9.—2023.12.	2024.1.—2025.12.
一	第一部分 工程措施	29.36			
1	建筑物区	1.01	1.01		
2	院坝区	3.01	3.01		
3	填方区	25.35	25.35		
二	第二部分 植物措施	7.07			
1	建筑物区	1.21		1.21	
2	院坝区	1.90		1.90	
3	填方区	0.36		0.36	
4	抚育管理	3.60			3.60
三	第三部分 临时措施	0.73		0.73	
四	独立费用	16.22			
1	建设管理费	0.74		0.74	
2	科研勘测设计费	1.11		1.11	
3	水土保持监理费	1.86		1.86	
4	水土保持监测费	7.50			7.50
5	验收技术评估报告编制费	5.00			5.00
五	基本预备费	1.60		1.60	
六	水土保持补偿费	0.61		0.61	
七	合计	55.59	29.37	10.12	16.1

7.2 效益分析

7.2.1 生态效益分析

主体工程以及本方案中对各防治区均规划了水土保持措施。到设计水平年，通过各项水土保持措施的实施，因施工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：

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

$$(2) \text{ 土壤流失控制比 } = \frac{\text{容许土壤流失量}}{\text{治理后土壤流失量}} \times 100\%$$

$$(3) \text{ 渣土防护率 } (\%) = \frac{\text{实际防护的数量}}{\text{永久弃渣+临时堆土}} \times 100\%$$

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

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

$$(6) \text{ 林草覆盖率 } (\%) = \frac{\text{林草类植被面积}}{\text{总面积}} \times 100\%$$

（一）施工期

该项目主体工程设计在施工期建挡土墙、挡渣墙、场内排水管、沉砂池等，同时对其他扰动区域采取整平覆土、植树种草等措施进行治疗，防止水土流失。根据前面分析，剥离的表土临时堆放在院坝区，采用密目网进行临时覆盖。开挖场地及建（构）筑物基础产生的土石方除大部分用于院坝区回填外，剩余部分全部通过汽车运输到政府指定的弃渣场进行堆放。由于项目占地面积较小，施工期渣土防护率和表土保护率均可达 95% 以上。

（二）设计水平年

施工期结束后，项目不再产生开挖土石方及弃渣弃土。院坝区除预留植树区域外，全部进行场地平整、夯实回填、地表硬化，表土已经全部用于填方区及院坝区的植树覆土，项目区全部进行绿化，到设计水平年时，水土保持各项防治指标计算如下：

(1) 水土流失治理度：通过前面分析，该时段水土流失面积 0.87hm^2 ，项目实施后，水土流失防治责任范围内可能产生水土流失的区域已经全部进行了治理，计划水土保持治理达标面积 0.85hm^2 ，水土流失治理度为 97.7%；

(2) 土壤流失控制比：项目施工结束，通过场地硬化、覆土植树、种草等措施的实施，项目区水土流失将得到有效的治理，相关水土保持措施得到落实，项目区土壤流失量可控制在 $470\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 以内；区域生态环境将得到有效改善，土壤流失控制比可达 1.064。

(3) 渣土防护率：根据主体工程设计方案，施工期尽量避开主汛期施工，项目区地势平缓，施工期较短，所有基础开挖和场地平整开挖产生的土石方全部回填于填方区并进行挡护堆放，渣土防护率可达 98.0% 以上。

(4) 表土保护率：通过实地勘查结合主体工程设计方案，计划剥离表土总量为 700m^3 ，实际保护的表土数量为 670m^3 ，表土保护率为 95.7%。

(5) 林草植被恢复率：经过分析，可恢复林草植被的面积为 0.36hm^2 ，项目实施后通过植树种草绿化面积达到 0.35hm^2 ，林草植被恢复率为 97.2%。

(6) 林草覆盖率：根据前面分析，项目占地面积 0.65hm^2 ，施工结束后林草类植被面积为 0.15hm^2 ，林草覆盖率为 23.1%；详见表 7-11：

表 7-11 各项防治指标对照表

防治指标	施工期		设计水平年（2022年）	
	防治标准值	本方案指标值	防治标准值	本方案指标值
水土流失治理度（%）	—	—	97	97.7
土壤流失控制比	—	—	1.05	1.06
渣土防护率（%）	90	95	92	98.0
表土保护率（%）	92	95	92	95.7
林草植被恢复率（%）	—	—	97	97.2
林草覆盖率（%）	—	—	23	23.1

7.2.2 社会效益分析

该项目水土保持方案实施后，将产生以下几个方面的社会效益：

(1) 减轻自然灾害

随着水土保持方案的实施，通过挡渣墙、截排水沟、地面硬化等措施、临时拦挡以及植树种草等措施的全面治理，可减少滑坡、坍塌、泥石流的发生，减轻下游自然灾害。

(2) 改善项目区环境质量

水土保持措施特别是植物措施的有效实施，项目区林草植被得到有效恢复，使项目区的蓄水固沙能力显著增强，可大大改善项目区的生态环境，减少因项目建设对项目区及周边生态环境的影响，恢复和提高项目区的环境质量。

(3) 促进当地稳定和发展

方案的实施、后期管理工作及项目运行可以增加当地就业机会，缓减当地的人员与土地资源之间的矛盾；资金的投入对当地调整产业结构，进入可持续的良性发展提供了较好的机遇。

8 水土保持管理

8.1 组织管理

8.1.1 组织领导与责任

(1) 根据《中华人民共和国水土保持法》，水土保持方案报水行政主管部门批准后，由建设单位负责组织实施。为保证水土保持方案的顺利实施，建立强有力的组织机构是十分必要的。建设单位需配备 1 位水土保持专业人员，负责协调水土保持方案的后续设计、实施、配合水土保持监测、水土保持评估和验收等工作。

(2) 工程建设期间，建设单位应派专人与设计、施工、监理、监测单位保持联系，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，在工程建设中及时发现和消除水土流失隐患，减少或避免工程建设可能造成水土流失危害。

(3) 在建设单位和施工单位中做好水土保持宣传工作，认真贯彻、执行“预防为主、全面规划、综合防治、因地制宜、加强管理、注重效益”的水土保持方针，确保水保工程安全，充分发挥水保工程效益。

(4) 建立水土保持目标责任制，把水土保持施工列入工程进度、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，并制定水土保持方案详细实施计划。

(5) 做好水土保持监测和检查工作，掌握工程施工和运行期间的水土流失及其防治措施落实状况，为有关部门决策提供基础资料。

(6) 建立、健全各项档案，积累、分析整编资料，为水土保持工程验收提供相关资料。

8.1.2 管理措施

(1) 建设项目水土保持是生态建设的重要内容，建设单位要把水土保持工作列入重要议事日程，真正做到责任、措施和投入“三到位”，认真组织方案的实施和管理，定期检查，接受社会监督。

(2) 建设单位、设计单位、施工单位和监理单位应加强《中华人民共和国环境保护法》、《中华人民共和国水土保持法》等的学习、宣传工作，使项目实施真正依照有

关法律法规进行，最终达到上至领导、下至参与建设的每一位建设者，都能自觉自愿地做好该项目的水土保持工作。

(3) 制定详细的水土保持方案实施进度，加强计划管理，以确保本方案补充的水土保持措施能够及时有效的实施。

8.2 后续设计

《水保方案》批复后，建设单位须委托具有相应资质的设计单位完成水土保持后续施工图设计，并报本方案审批机构备案。设计单位要本着实事求是的态度和认真负责、精益求精的精神，做好水土保持方案各阶段的设计工作，使水保方案做到技术上可行、经济上合理、实施后效益明显。

8.3 水土保持监测

该项目的水土保持监测必须按水土保持方案和水利部《生产建设项目水土保持监测规程》(2015)139号文的要求进行该项目运行期间的水土保持监测工作，应及时将监测的原始资料进行整理，并提出有关的分析整理成果，编制运行期水土保持监测报告并定期报送建设单位及水行政主管部门，对需补充的水保措施及时制定相应方案，同时监测成果报告将作为竣工验收的依据。

8.4 水土保持监理

根据国家计委和水利部的要求，水土保持生态工程的建设纳入基本建设管理程序，经水行政主管部门批复的水土保持方案，在其实施过程中须进行水土保持监理，监理成果是生产建设项目水土保持设施验收的主要依据之一。

工程建设期间，建设单位根据水土保持方案中各项防护措施的设计要求，进行水土保持工程监理工作，形成以项目法人（业主）、承包商、监理工程师三方相互制约，以监理工程师为核心的合同管理模式，以期达到有效合理的资金投入，确保施工进度，提高水土保持工程施工质量的目的。

8.5 水土保持施工

(1) 建设单位根据批复的水土保持方案，对施工单位水土保持实施提出具体要求。施工单位在施工过程中，对其责任范围内的水土流失负责。实施的施工单位必须具有懂水土保持专业业务的技术人员，熟悉各项水土保持措施技术要求；并加强水土保持技术

培训，强化施工人员的水土保持意识，提高施工人员的水土保持工程施工技术水平。对实施水土保持方案确有困难的施工队伍，应聘请水土保持技术人员进行技术指导或委托水土保持部门实施。

(2) 施工单位应采取各种有效措施，防止在其防治范围内发生水土流失，避免对其范围外的土地进行扰动、破坏地表植被，避免对周边生态环境的影响。

(3) 严格按照水土保持要求进行施工，施工过程中，如需进行设计变更，及时与建设单位、设计单位和监理单位协商，按相关程序变更或补充设计批准后，再进行相应的施工。

(4) 植物措施施工过程中，应注意加强绿化植物的后期抚育工作，抓好幼林抚育和管护，确保各种植物的成活率，尽早发挥植物措施的水土保持效益。

8.6 水土保持设施验收

按照 2017 年 11 月 13 日水利部《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）通知的要求进行水土保持设施的自主验收：

(一) 组织第三方机构编制水土保持设施验收报告。第三方机构是指具有独立承担民事责任能力且具有相应水土保持技术条件的企业法人、事业单位法人或其他组织。各级水行政主管部门和流域管理机构不得以任何形式推荐、建议和要求生产建设单位委托特定第三方机构提供水土保持设施验收报告编制服务。

(二) 明确验收结论。水土保持设施验收报告编制完成后，生产建设单位应当按照水土保持法律法规、标准规范、水土保持方案及其审批决定、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，明确水土保持设施验收合格的结论。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。

(三) 公开验收情况。除按照国家规定需要保密的情形外，生产建设单位应当在水土保持设施验收合格后，通过其官方网站或者其他便于公众知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，生产建设单位应当及时给予处理或者回应。

(四) 报备验收材料。生产建设单位应在向社会公开水土保持设施验收材料后、生产建设项目投产使用前，向水土保持方案审批机关报备水土保持设施验收材料。报备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和水土保持监测总结报告。生

产建设单位、第三方机构和水土保持监测机构分别对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等材料的真实性负责。对编制水土保持方案报告表的生产建设项目，其水土保持设施验收及报备的程序和要求，各省级水行政主管部门可根据当地实际适当简化。

水土保持设施验收合格投入运行后，由建设单位负责工程区的水土保持设施后续管理和维护，定期或不定期地对已验收的水土保持工程进行检查观测，随时掌握其运行状态，进行日常管护维修，消除隐患，维护工程安全、保障主体工程的正常使用、运行。特别需加强植物措施的抚育管理，使其能更大的发挥生态效益和社会效益。