

雅安石棉撒拉池 110kV 变电站 35kV 送出工程

水土保持方案报告表

建设单位：国网四川雅安电力（集团）股份有限公司

编制单位：黄河水利委员会黄河水利科学研究院

2025 年 3 月

雅安石棉撒拉池 110kV 变电站 35kV 送出工程

水土保持方案报告表

责任页

黄河水利委员会黄河水利科学研究院

批准：王仲梅（院副总工）

核定：吕锡芝（正 高）

审查：孙维营（正 高）

校核：王金花（正 高）

项目负责人：康玲玲（正 高）

编写：

董飞飞（高 工）（第 2、5 章及汇总）

康玲玲（正 高）（第 1、8 章）

李 莉（正 高）（第 3、7 章）

邵红侠（工程师）（第 4、6 章）

刘军军（工程师）（附图、附件）

雅安石棉撒拉池 110kV 变电站 35kV 送出工程水土保持方案报告表

项目概况	位 置	雅安市石棉县			
	建设内容	1) 35kV 撒安线改接至撒拉池变线路工程： 新建线路长度 2.035km（撒安线 4 号接撒王线 5 号：0.8km；13 号改接进站 内：架空 0.9km；电缆：0.335km，0.26km 新建电缆沟、0.04km 新建直埋、 0.035km 利用站内电缆沟）。 2) 35kV 撒欢线改接至撒拉池变线路工程 新建线路长度 4.535km（单回路 1.3km、双回路单边挂线 2.9km；电缆：0.335km， 0.26km 新建电缆沟、0.04km 新建直埋、0.035km 利用站内电缆沟）。 3) 35kV 撒二拉线改接至撒拉池变线路工程 新建线路长度 4.035km（单回路 0.8km、双回路单边挂线 2.9km；电缆：0.335km， 0.26km 新建电缆沟、0.04km 新建直埋、0.035km 利用站内电缆沟）。 4) 35kV 撒王线改接至撒拉池变线路工程 新建线路长度 0.835km（单回路 0.5km；电缆：0.335km，0.26km 新建电缆沟、 0.04km 新建直埋、0.035km 利用站内电缆沟）。 5) 35kV 挖撒线、挖撒支线改接至撒拉池变线路工程 新建线路长度 0.735km（单回路 0.4km；电缆：0.335km，0.26km 新建电缆沟、 0.04km 新建直埋、0.035km 利用站内电缆沟）。			
	建设性质	新建		总投资（万元）	1418
	土建投资 （万元）	928		占地面积（hm ² ）	永久：0.18 临时：3.65
	动工时间	2025 年 10 月		完工时间	2026 年 7 月
	土石方 （m ³ ）	挖方	填方	借方	余（弃）方
		7100	7100	0	0
	取土（石、 砂）场	无			
	弃土（石、 渣）场	无			
	涉及重点 防治区情况	金沙江下游国家级水土流失重点治 理区		地貌类型	山地
项目区概况	原地貌土壤 侵蚀模数[t/ （km ² ·a）]	1800		容许土壤流失量[t/ （km ² ·a）]	500
项目选址（线） 水土保持评价		本项目主体工程选址（线）不涉及河流两岸、湖泊和水库周边的植物保护带， 全国水土保持监测网络中的水土保持监测站、重点试验区及国家确定的水土 保持长期定位观测站。场地及周边不涉及滑坡、崩塌、泥石流等不良地质地段， 项目不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、森林公园以及重要湿地 等水土保持敏感区。项目区属于金沙江下游国家级水土流失重点治理区，根据 GB 50433-2018 要求，本方案已提高防治标准，并布设了科学合理的水土保持 措施体系。因此主体工程选址选线满足水土保持法和《生产建设项目水土保持 技术标准》（GB 50433-2018）的相关规定，不存在水土保持制约性因素。			
预测水土流失总量 （t）		421.87			
防治责任范围（hm ² ）		3.83			
防治标 准等级	防治标准等 级	西南紫色土区一级标准			

及目标	水土流失治理度(%)	97	土壤流失控制比	1.0
	渣土防护率（%）	90	表土保护率(%)	92
	林草植被恢复率(%)	97	林草覆盖率(%)	25
水土保持措施	(1) 塔基及其施工临时占地区 1) 工程措施：表土剥离 360m³；土地整治 1.28hm²；表土回覆 360m³；排水沟砌筑量 11.6m³；护坡砌筑量 10m³。 2) 植物措施：草籽 128kg，撒播面积 1.28hm²。 3) 临时措施：遮雨布苫盖 4007m²；土袋拦挡、拆除：袋装土 5m³，拆除土袋挡护 5m³；土质排水沟长 1197m。			
	(2) 牵张场区 1) 工程措施：土地整治面积 0.18hm²。 2) 植物措施：撒播草籽 18kg，撒播面积 0.18hm²。 3) 临时措施：彩条布隔离面积 2400m²。			
	(3) 人抬道路区 1) 工程措施：土地整治面积 1.70hm²。 2) 植物措施：撒播草籽 170kg，撒播面积 1.70hm²。			
	(4) 电缆工程区 1) 工程措施：表土剥离 420m³；表土回覆 420m³；土地整治 0.47hm²。 2) 植物措施：撒播草籽 47kg，撒播面积 0.47hm²。。 3) 临时措施：遮雨布苫盖 3135m²。			
	(5) 拆除工程区 1) 工程措施：土地整治 0.12hm²。 2) 植物措施：撒播草籽 12kg，面积 0.12hm²。 3) 临时措施：彩条布隔离面积 1200m²。			
水土保持投资估算 （万元）	工程措施	7.11	植物措施	2.70
	临时措施	18.15	水土保持补偿费	4.9790
	独立费用	建设管理费	0.56	
		水土保持监测费	0	
		水土保持设施验收费	5.36	
		设计费	8.87	
总投资	55.83			
编制单位	黄河水利委员会黄河水利 科学研究院		建设单位	国网四川雅安电力 （集团）股份有限公司
法人代表	余欣		法人代表	牟昊
地址	河南省郑州市顺河路 45 号		地址	雅安市雨城区张家山路 71 号
邮编	450003		邮编	625000
联系人及电话	董飞飞 13849180642		联系人及电话	王国旭 0835-2602069
电子信箱	357538550@qq.com		电子信箱	296213093 @qq.com
传真	0371-66026943		传真	0835-2602069

目 录

1 综合说明	1
1.1 项目简况	1
1.2 编制依据	4
1.3 设计水平年	5
1.4 水土流失防治责任范围	5
1.5 水土流失防治目标	5
1.6 项目水土保持评价结论	6
1.7 水土流失预测结果	7
1.8 水土保持措施布设成果	7
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	10
1.11 结论	10
2 项目概况	12
2.1 项目组成与工程布局	12
2.2 项目组成及布置	14
2.3 施工组织	23
2.4 工程占地	26
2.5 土石方平衡	27
2.6 拆迁（移民）安置与专项设施改（迁）建	28
2.7 施工进度	28
2.8 自然概况	28
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	32

3.3 主体工程设计中水土保持措施界定	35
4 水土流失分析与预测.....	37
4.1 水土流失现状	37
4.2 水土流失影响因素分析	37
4.3 土壤流失量预测	38
4.4 水土流失危害分析	40
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 水土保持措施总体布局	42
5.3 分区措施设计	44
5.4 施工要求	48
6 水土保持监测.....	50
7 水土保持投资估算及效益分析	51
7.1 投资估算	51
7.2 水土保持效益分析	58
8 水土保持管理.....	60
8.1 组织管理	60
8.2 后续设计	60
8.3 水土保持监测	60
8.4 水土保持监理	60
8.5 水土保持施工	61
8.6 水土保持设施验收	61

附表:

单价汇总表

附件:

附件 1、成交通知书

附件 2、关于核准雅安石棉撒拉池 110kV 变电站 35kV 送出工程的批复（石发改政策〔2024〕8 号）

附件 3、国网四川雅安电力（集团）股份有限公司关于雅安石棉撒拉池 110kV 变电站 35kV 送出工程可行性研究报告的批复（雅电集发展〔2024〕5 号）

附件 4、雅安石棉撒拉池 110kV 变电站 35kV 送出工程可行性研究报告评审意见

附件 5、现场照片

附件 6、专家评审意见

附图:

附图 1、项目地理位置图

附图 2、项目区水系图

附图 3、项目区土壤侵蚀分布图

附图 4、项目区水土流失重点防治分区图

附图 5、线路路径图

附图 6、杆塔规划一览图

附图 7、基础一览图

附图 8、线路工程水土流失防治责任范围、水土保持措施总体布置图

附图 9、塔基及其施工临时占地区水土保持措施总体布置图

附图 10、塔基及其施工临时占地区水保措施典型设计图

附图 11、牵张场区、人抬道路区、拆除工程区水保措施典型设计图

附图 12、电缆工程区水保措施典型设计图

1 综合说明

1.1 项目简况

1.1.1 项目基本情况

(1) 建设必要性

雅安石棉撒拉池 110kV 变电站原址位于雅安市石棉县挖角乡大渡河左岸撒拉池沟口王岗坪乡挖角村 7 组，变电站于 2005 年建成投运，原为 35kV 升压站，2010 年在原站址上进行扩容改造，更换主变，改造升压为 110kV 变电站。变电站受 2022 年 9 月“9·5”泸定地震影响，特别是石棉撒拉池变所在的王岗坪乡受灾严重，周边电网大面积严重受损。周边边坡山体出现裂缝松动，发生大面积垮塌，造成变电站围墙被塌方体砸坏、倾斜变形等，地质安全隐患十分突出，部分站内水泥杆出现裂纹，生产辅助设施受损，严重威胁到变电站运维人员人身和设备安全，于是同期开展异地重建，新址在王岗坪乡挖角村 5 组。

撒拉池片区主要包括石棉县王岗坪乡与周边乡镇，目前主要由撒拉池(1×40MVA) 110kV 变电站和海流河等电站（总装机容量 41.46MW）供电，撒拉池变电站最大供电能力 40MW。2022 年撒拉池变电站最大下网负荷 6.2MW，最大上网负荷 32.15MW，撒拉池片区最大负荷 11.8MW，片区近 5 年最大负荷年均增长 16%。受“9·5”泸定地震影响，撒拉池变电站部分站内设备严重受损，变电站地基、塔基地基出现沉降现象，导致变电站带病运行，安全运行风险较为突出。同时，站址受地理位置限制，近年来多次遭遇洪水及泥石流灾害，造成该站多次全站失压，严重影响供电安全。根据撒拉池片区规划建设情况随着王岗坪景区、石汉工业园区、泸石高速等用户项目相继建成，并考虑小水电退运 30MW，规划 2025 年异址重建撒拉池 110kV 变电站。雅安石棉撒拉池 110kV 变电站 35kV 送出工程建成后，将为接入原撒拉池站用户提供新电源点，以满足片区内负荷发展需求，提升供电可靠性。因此本工程的建设是十分必要的。

(2) 项目概况

本项目位于四川省雅安市石棉县，属于新建输变电项目，建设单位为国网四川雅安电力（集团）股份有限公司，工程规模为 35kV 输变电工程。

变电部分：本次不涉及变电部分。

线路部分：包括以下 5 个子项。

1) 35kV 撒安线改接至撒拉池变线路工程：

本工程线路从原 35 千伏撒安线 4 号改接点起，新建线路改接至原 35 千伏撒王线 5 号，利旧原 35 千伏撒王线 5 号-13 号(利旧段线路长度 2.8km，利旧段导线型号 LJG-240)，在 13 号大号侧新建线路将原线路改接至撒拉池变电站。

新建线路长度 2.035km（撒安线 4 号接撒王线 5 号：0.8km；13 号改接进站内：架空 0.9km；电缆：0.335km，0.26km 新建电缆沟、0.04km 新建直埋、0.035km 利用站内电缆沟）。杆塔 8 基。

2) 35kV 撒欢线改接至撒拉池变线路工程

本工程线路从原 35 千伏撒欢线改接点起，新建线路和 35 千伏撒二拉线改接段路径采用同塔双回路架线至撒拉池变电站。新建线路长度 4.535km（单回路 1.3km、双回路单边挂线 2.9km；电缆：0.335km，0.26km 新建电缆沟、0.04km 新建直埋、0.035km 利用站内电缆沟）。杆塔 17 基。

3) 35kV 撒二拉线改接至撒拉池变线路工程

本工程线路从原 35 千伏撒二拉线改接点起，新建线路和 35 千伏撒欢改接段路径采用同塔双回路架线至撒拉池变电站，新建线路长度 4.035km（单回路 0.8km、双回路单边挂线 2.9km；电缆：0.335km，0.26km 新建电缆沟、0.04km 新建直埋、0.035km 利用站内电缆沟）。撒欢线与撒二拉线 2.9km 的同塔双回路段杆塔、基础、接地材料计入 35 千伏撒欢线改接至撒拉池变线路工程。35 千伏撒二拉线改接工程单边挂线。杆塔 17 基（其中新建 4 基，与撒欢线共用 13 基）。

4) 35kV 撒王线改接至撒拉池变线路工程

本工程线路从原 35 千伏撒王线 16 号改接点起，在站外新建线路改接至撒拉池变电站。新建线路长度 0.835km（单回路 0.5km；电缆：0.335km，0.26km 新建电缆沟、0.04km 新建直埋、0.035km 利用站内电缆沟）。杆塔 2 基。

5) 35kV 挖撒线、挖撒支线改接至撒拉池变线路工程

本工程线路从原 35 千伏挖撒线、挖撒支线改接点起，在站外新建线路改接至撒拉池变。新建线路长度 0.735km（单回路 0.4km；电缆：0.335km，0.26km 新建电缆沟、0.04km 新建直埋、0.035km 利用站内电缆沟）。杆塔 3 基。

本工程总占地面积为 3.83hm²，其中永久占地 0.18hm²，临时占地 3.65hm²。占地类型为林地。

本项目总挖填方 14200m³，其中挖方 7100m³（包括剥离表土 780m³），填方 7100m³（包括回覆表土 780 m³），无借方，无余方，挖方全部作为项目内的填方进行综合利

用，不涉及取土场和弃土场。

本工程计划于 2025 年 10 月开工，2026 年 7 月完工，建设总工期 10 个月。

工程总投资 1418 万元，其中土建投资 928 万元，资金来源为企业自筹及银行贷款。

1.1.2 项目前期工作进展情况

本项目由成都城电电力工程设计有限公司于 2023 年 11 月完成本项目可研报告(收口版)；2023 年 12 月 1 日，国网四川省电力公司经济技术研究院下发了《关于印发雅安石棉撒拉池 110kV 变电站 35kV 送出工程可行性研究报告评审意见的报告》；2024 年 2 月 6 日建设单位取得了国网四川雅安电力(集团)股份有限公司下发的“关于雅安石棉撒拉池 110kV 变电站 35kV 送出工程可行性研究报告的批复(雅电集发展〔2024〕5 号)”；2024 年 10 月 11 日建设单位取得了石棉县发展和改革局下发的“关于核准雅安石棉撒拉池 110kV 变电站 35kV 送出工程的批复(石发改政策〔2024〕8 号)”。

2023 年 5 月，受建设单位委托，黄河水利委员会黄河水利科学研究院(以下简称“黄科院”)承担本项目水土保持方案报告表的编制工作(见附件)。接受委托后，我院组成了本项目的水土保持方案报告表编制工作组，在对项目前期工作进程和初步成果进行认真分析、研究的基础上，制定了详细的工作计划，对本项目区进行了调查和实地踏勘，就项目的土地利用与规划情况、植被分布状况、水土保持状况以及工程建设与水土流失防治等相关问题进行了深入调查，并广泛收集了相关资料。在认真分析工程前期研究成果及现场工作的基础上，结合对临近区域同类工程的调查，通过内业设计，编制完成了《雅安石棉撒拉池 110kV 变电站 35kV 送出工程水土保持方案报告表》。

1.1.3 自然简况

1.1.3.1 地质地貌

工程场地位于四川省雅安市石棉县内。

(1) 变电站：本工程不涉及变电站建设。

(2) 线路：

全线均在石棉县区域内走线，途经挖角乡，全线海拔高度 950 m ~ 1200m。全线地形划分：山地 70%，高山 30%。

根据《中国地震动参数区划图》(GB18306-2015)、《建筑抗震设计规范》(GB50011-2010, 2016 年版)：拟建线路所处区域的地震动峰值加速度为 0.30g，与之相应的地震烈度为 VIII 度。

1.1.3.2 水文、气象

项目区位于我国亚热带湿润气候区，极端最高气温 33.9℃，极端最低气温-5.3℃，多年平均气温 17.1℃；多年平均降水量 777.4mm；年日照时数为 1245.6h，无霜期平均 326d，多年平均蒸发量 1573mm， $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 积温 4200℃，平均风速 2.5m/s；相对湿度 83%。

项目区河流属大渡河水系，对场地影响较小，不存在被洪水淹没和冲刷的现象。

1.1.3.3 土壤、植被

本项目位于雅安市石棉县，工程所经区域土壤类型以山地黄壤为主，经现场调查，项目区原地貌占地类型为林地，可剥离表土厚度 0.20m。

项目区属于亚热带常绿阔叶林带，林草覆盖率 69.94%。

1.1.3.4 其他

经调查，项目线路不涉及饮用水水源（县级）准保护范围等水土保持敏感区。

1.1.3.5 水土流失状况

根据《雅安市水土保持规划（2015-2030 年）》，雅安市水土流失以水力侵蚀为主。侵蚀强度以轻度侵蚀、中度侵蚀为主。根据遥感普查资料及石棉县水保办调查资料分析，项目区水土流失类型主要为水力侵蚀。按侵蚀类型区划分项目建设区属西南土石山区，容许土壤流失量为 500t/（ $\text{km}^2 \cdot \text{a}$ ）。

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》（中华人民共和国主席令第 39 号，1991 年 6 月 29 日通过，2010 年 12 月修订，2011 年 3 月 1 日起施行）；

（2）《四川省<中华人民共和国水土保持法>实施办法》（1993 年 12 月 15 日颁布，1997 年 10 月 17 日修改，2012 年 9 月 21 日修订，2012 年 12 月 1 日实施）；

（3）《中华人民共和国长江保护法》（2020 年 12 月 26 日全国人大常委会通过，2021 年 3 月 1 日起施行）。

1.2.2 技术规范及标准

（1）《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）；

（2）《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T50434-2018）；

（3）《水土保持工程调查与勘测标准》（GB/T51297-2018）；

（4）《生产建设项目水土保持监测与评价标准》（GB/T51240-2018）；

- (5) 《土地利用现状分类》(GB/T21010-2017);
- (6) 《水利水电工程制图标准水土保持图》(SL73.6-2015);
- (7) 《水土流失危险程度分级标准》(SL718-2015);
- (8) 《水土保持工程设计标准》(GB51018-2014);
- (9) 《防洪标准》(GB50201-2014);
- (10) 《输变电项目水土保持技术规范》(SL640-2013);
- (11) 《开发建设项目水土保持设施验收技术规程》(GB/T22490-2008);
- (12) 《土壤侵蚀分类分级标准》(SL190-2007);
- (13) 《水土保持工程概(估)算编制规定和定额》(水利部水总〔2003〕67号);
- (14) 水利部关于进一步深化“放管服”改革全面加强水土保持监督的意见(水保〔2019〕160号);
- (15) 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);
- (16) 《生产技术项目水土保持方案管理办法》(2023年1月17日水利部第53号发布);
- (17) 《生产建设项目水土保持方案审查要点》办水保〔2023〕177号。

1.2.3 技术文件及资料

- (1) 雅安石棉撒拉池 110kV 变电站 35kV 送出工程可行性研究报告(收口版)(成都城电电力工程设计有限公司, 2023 年 11 月);
- (2) 雅安市水土保持规划(2015-2030 年)。

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,水土保持方案设计水平年应为主体工程完工后的当年或后一年。

按照本工程进度安排,本水保方案的设计水平年取完工后的当年,即 2026 年。

1.4 水土流失防治责任范围

结合本工程总体布局及项目特点,确定本工程防治责任范围面积共计 3.83 km^2 ,其中永久占地 0.18 km^2 ,临时占地 3.65 km^2 。

1.5 水土流失防治目标

1.5.1 执行标准等级

本工程属输变电工程新建项目，建设地点位于四川雅安市石棉县挖角乡，在全国水土保持区划中属于西南紫色土区，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），项目区属于金沙江下游国家级水土流失重点治理区；根据《四川省水利厅关于印发<四川省级水土流失重点预防区和重点治理区划分成果>的通知》（川水函〔2017〕482号）、《雅安市水务局关于印发<雅安市市级水土流失重点预防区和重点治理区划分成果>的通知》（雅水函〔2017〕160号），项目区属于雅安市市级水土流失重点治理区，因此本项目水土流失防治标准执行西南紫色土区一级标准。

1.5.2 防治目标

本工程所在地不属于极干旱或干旱地区，因此水土流失治理度、林草植被恢复率和林草覆盖率不调整；区域土壤侵蚀强度以轻度为主，土壤流失控制比取 1.05；项目区属于中山地区，渣土防护率减少 2%。

综上，本工程设计水平年水土流失防治目标为：水土流失治理度 97%、土壤流失控制比 1.0、渣土防护率 90%、表土保护率 92%、林草植被恢复率 97%、林草覆盖率 25%。

最终确定的六项防治目标详见表 1-1。

表 1-1 水土流失防治目标值修正计算表

防治目标	标准值（一级标准）		修正值			执行标准	
	施工期	设计水平年	无法避让两区	土壤侵蚀强度	结合项目区海拔高度修正	施工期	设计水平年
水土流失治理（%）	*	97				*	97
土壤流失控制比	*	0.85		0.15		*	1.0
渣土防护率（%）	90	92			-2	90	90
表土保护率（%）	92	92				92	92
林草植被恢复（%）	*	97				*	97
林草覆盖率（%）	*	23	+2			*	25

1.6 项目水土保持评价结论

1.6.1 项目区选址评价

经对照《中华人民共和国水土保持法》、《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）、《中华人民共和国长江保护法》中的相关规定分析，本工程建设符合当地土地总体规划。工程选线除了无法避让金沙江下游国家级水土流失重点治理区外，不涉及其他水土保持敏感区。

工程建设可通过执行一级水土流失防治标准；通过优化线路平面及竖向设计，土石方自身平衡；通过塔型采取高低腿及高低基础、选用小开挖基础、选择局部有利地形立塔等优化建设方案；通过合理安排施工时序，采用无人机放线、封网跨越，设置施工围栏等优化施工方法与工艺；最大限度减少工程扰动地表范围和土石方量；加强水土保持防护等满足水土保持要求。因此，本项目选线不存在水土保持制约性因素。

1.6.2 建设方案与布局评价

本项目属于新建工程，线路选用塔型均为国家电网典设塔型，应用广，塔基占地面积在一般同类工程塔基占地范围内。选址临近现有道路，区域交通方便，项目选线较合理。

本项目总挖填 14200m^3 ，其中挖方 7100m^3 （包括剥离表土 780m^3 ），填方 7100m^3 （包括回覆表土 780m^3 ），无借方，无余方，挖方全部作为项目内的填方进行综合利用，不涉及取土场和弃土场，有利于减少水土流失，符合水土保持要求。

本项目线路工程建设方案充分考虑资源节约和环境友好因素，基础采用掏挖基础，减少了基面开挖扰根据主体工程特点，本工程施工方案将以尽量减少扰动面积、缩短扰动时间为原则，施工时合理安排工序，采用机械和人工配合进行，工程基础开挖、放线、牵张、架线等过程中都将采用有利于水土保持的施工工艺，符合水土保持要求。

机械化施工从水土保持角度看，比传统人工施工增加了施工临时占地面积。但是机械化施工可以显著提高施工效率，大幅缩短施工期水土流失时长，有效降低施工期水土流失，并且施工增加的临时占地在短暂的施工后可采取整地、植被恢复等措施，及时控制工程区水土流失。结合可研报告及相关资料，本工程不适合机械化施工。

通过从水土保持角度对建设方案、工程占地、土石方减量化、资源化、机械化施工及施工组织等方面分析评价，本项目采取各项水土保持措施后，水土流失防治效果可达到水土保持要求，项目建设是可行的。

1.7 水土流失预测结果

根据水土流失预测结果，本项目建设产生的土壤流失总量为 421.87t ，其中施工期土壤流失量 202.38t ，自然恢复期土壤流失量 219.49t ，本项目产生水土流失的重点区域为塔基及其施工临时占地区和人抬道路区，水土流失重点时段为施工期。

1.8 水土保持措施布设成果

根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）的规定，结合工程总体

布局、施工时序、占地类型及占用方式等，将本项目防治责任范围划分为塔基及其施工临时占地区、牵张场区、人抬道路区、电缆工程区、拆除工程区。各分区主要水土保持措施工程量为：

1.8.1、线路工程

(1) 塔基及其施工临时占地区

1) 工程措施

①表土剥离：方案新增于 2025 年 10 月~12 月在施工前对塔基永久占地进行表土剥离，剥离厚度 0.20m，剥离表土量 360m^3 。

②土地整治：方案新增于 2026 年 6 月~7 月在施工结束后对本区除塔腿、护坡、排水沟之外的区域进行土地整治 1.28hm^2 。

③表土回覆：方案新增于 2026 年 6 月~7 月对塔基占地范围内除塔腿以外的区域进行表土回覆，回覆量 360m^3 。

④排水沟：主体设计于 2025 年 10 月~11 月对有坡度的塔基周围布设浆砌石排水沟，工程量 11.6m^3 。

⑤护坡：主体设计于 2025 年 10 月~11 月对塔基周围布设浆砌石护坡措施，截面为平行四边形，上底宽 0.4m，下底宽 0.7m，坡脚 45 度，工程量 10m^3 。

2) 植物措施

①撒播草籽：塔基施工完毕后，方案新增于 2026 年 6 月~7 月对土地整治后的区域进行绿化恢复，草籽采用狗牙根和黑麦草混合，按照 1: 1 均匀混播，种子级别为一级，发芽率不低于 85%，撒播草籽标准为 $10\text{g}/\text{m}^2$ ，撒播草籽 128kg，撒播草籽 1.28hm^2 。

3) 临时措施

①遮雨布苫盖：方案新增于 2025 年 10 月~2026 年 3 月在堆土表面采用遮雨布苫盖 4007m^2 。

②土袋拦挡、拆除：方案新增于 2025 年 10 月~2026 年 3 月对每个塔基临时堆土场周边设置土袋拦挡 5m^3 ；2026 年 2 月~3 月在工程结束后拆除土袋挡护 5m^3 。

③土质排水沟：方案新增于 2025 年 10 月~2026 年 3 月塔基区周围修建土质排水沟，宽 0.2m，深 0.2m，长 1197m。

(2) 牵张场区

1) 工程措施

①土地整治：方案新增于 2026 年 4 月~5 月月在施工结束后对本区土地整治，面

积 0.18hm^2 。

2) 植物措施

①撒播草籽：施工完毕后，方案新增于 2026 年 4 月~5 月对土地整治区域进行撒播草 18kg，撒播草籽面积 0.18hm^2 。

3) 临时措施

①彩条布隔离：方案新增于 2026 年 3 月~5 月施工前对本区扰动区域彩条布隔离 2400m^2 。

(3) 人抬道路区

1) 工程措施

①土地整治：方案新增于 2026 年 6 月~7 月在施工结束后对本区土地整治，面积 1.70hm^2 。

2) 植物措施

①撒播草籽：施工完毕后，方案新增于 2026 年 6 月~7 月对土地整治区域进行撒播草 170kg，撒播草籽面积 1.70hm^2 。

(4) 电缆工程区

1) 工程措施

①表土剥离：方案新增于 2025 年 11 月~2026 年 1 月在施工前对管沟开挖区域进行表土剥离，剥离厚度 0.20m ，剥离表土量 420m^3 。

②土地整治：方案新增于 2026 年 6 月~7 月在施工结束后对本区土地整治，面积 0.47hm^2 。

③表土回覆：方案新增于 2026 年 6 月~7 月在施工结束后对本区剥离表土的区域进行表土回覆，回覆量 420m^3 。

2) 植物措施

①撒播草籽：施工完毕后，方案新增于 2026 年 6 月~7 月对土地整治区域进行撒播草 47kg，撒播草籽面积 0.47hm^2 。

3) 临时措施

①遮雨布苫盖：方案新增于 2025 年 11 月~2026 年 1 月在堆土表面采用遮雨布苫盖 3135m^2 。

(5) 拆除工程区

1) 工程措施

①土地整治：方案新增于 2026 年 6 月~7 月在施工结束后对本区土地整治，面积 0.12hm^2 。

2) 植物措施

①撒播草籽：施工完毕后，方案新增于 2026 年 6 月~7 月对土地整治区域进行撒播草 12kg，撒播草籽面积 0.12hm^2 。

3) 临时措施：

①彩条布隔离：方案新增于 2025 年 11 月~2026 年 4 月施工前对本区扰动区域彩条布隔离 1200m^2 。

1.9 水土保持监测方案

根据《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）》，本项目为实行承诺制管理的项目，可不开展水土保持监测工作，建设单位依法做好各项水土流失防治工作，可自愿开展监测工作。

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 55.83 万元，其中，主体已有水土保持措施投资为 0.16 万元，新增水土保持投资为 55.67 万元。水土保持总投资中，工程措施费 7.11 万元，植物措施费用 2.70 万元，临时措施费用 18.15 万元，独立费用 19.79 万元（包括建设管理费 0.56 万元，科研勘测设计费 8.87 万元，水土保持监测费 0，水土保持设施验收费 5.36 万元等），基本预备费 2.87 万元，水土保持补偿费 4.9790 万元。

通过水土保持措施治理后，至设计水平年，水土流失治理度为 98.43%，土壤流失控制比为 1.11，渣土防护率 95.77%，表土保护率 96.15%、林草植被恢复率 98.43%、林草覆盖率 97.91%，均达到方案设计的防治目标值，水土保持效益良好。

1.11 结论

通过水土保持的分析论证，本项目主体工程选址（线）涉及水土流失重点治理区，已通过提高水土流失防治指标等级来满足要求；不涉及河流两岸、湖泊和水库周边的植物保护带，全国水土保持监测网络中的水土保持监测站、重点试验区及国家确定的水土保持长期定位观测站。

场地及周边不涉及滑坡、崩塌、泥石流等不良地质地段，项目不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、风景名胜區、地质公园、森林公园以及重要湿地等水土保持敏感区，项目建设方案可行，且符

合水土保持法律法规、技术标准的相关规定。在工程建设过程中建设单位实施一系列的水土保持措施后，能有效的控制水土流失，达到方案所确定的防治目标及防治水土流失的目的，实现项目区环境的恢复和改善，从水土保持角度分析，本工程建设是可行的。

工程下阶段设计时进一步落实水保措施并进一步优化线路路径，尽量减少施工临时占地面积，减少土石方挖填方量。施工过程中加强土方回覆利用，加强临时堆土过程管理。施工单位应选择手续齐全的砂石料场来进行砂石料的购买，在签订外购砂、石料的合同中明确水土流失防治责任，并在施工期间切实落实水土流失防治措施，合理安排施工工期，尽可能地将水土流失控制在最低程度。

建设单位：国网四川雅安电力（集团）股份有限公司

建设地点：四川省雅安市石棉县

建设性质：新建输变电项目

建设内容及规模：

（1）变电站工程

变电部分：本次不涉及变电部分。

（2）线路部分：包括以下 5 个子项。

1) 35kV 撒安线改接至撒拉池变线路工程：

本工程线路从原 35 千伏撒安线 4 号改接点起，新建线路改接至原 35 千伏撒王线 5 号，利旧原 35 千伏撒王线 5 号-13 号(利旧段线路长度 2.8km，利旧段导线型号 LJG-240)，在 13 号大号侧新建线路将原线路改接至撒拉池变电站。

新建线路长度 2.035km（撒安线 4 号接撒王线 5 号：0.8km；13 号改接进站内：架空 0.9km；电缆：0.335km，0.26km 新建电缆沟、0.04km 新建直埋、0.035km 利用站内电缆沟）。

2) 35kV 撒欢线改接至撒拉池变线路工程

本工程线路从原 35 千伏撒欢线改接点起，新建线路和 35 千伏撒二拉线改接段路径采用同塔双回路架线至撒拉池变电站。新建线路长度 4.535km（单回路 1.3km、双回路单边挂线 2.9km；电缆：0.335km，0.26km 新建电缆沟、0.04km 新建直埋、0.035km 利用站内电缆沟）。

3) 35kV 撒二拉线改接至撒拉池变线路工程

本工程线路从原 35 千伏撒二拉线改接点起，新建线路和 35 千伏撒欢改接段路径采用同塔双回路架线至撒拉池变电站，新建线路长度 4.035km（单回路 0.8km、双回路单边挂线 2.9km；电缆：0.335km，0.26km 新建电缆沟、0.04km 新建直埋、0.035km 利用站内电缆沟）。撒欢线与撒二拉线 2.9km 的同塔双回路段杆塔、基础、接地材料计入 35 千伏撒欢线改接至撒拉池变线路工程。35 千伏撒二拉线改接工程单边挂线。

4) 35kV 撒王线改接至撒拉池变线路工程

本工程线路从原 35 千伏撒王线 16 号改接点起，在站外新建线路改接至撒拉池变电站。新建线路长度 0.835km（单回路 0.5km；电缆：0.335km，0.26km 新建电缆沟、0.04km 新建直埋、0.035km 利用站内电缆沟）。

5) 35kV 挖撒线、挖撒支线改接至撒拉池变线路工程

项目概况

本工程线路从原 35 千伏挖撒线、挖撒支线改接点起，在站外新建线路改接至撒拉池变。新建线路长度 0.735km（单回路 0.4km；电缆：0.335km，0.26km 新建电缆沟、0.04km 新建直埋、0.035km 利用站内电缆沟）。

主要经济技术指标详见表 2-1.2。

表 2-1.2 主要经济技术指标表

一、基本情况								
1	项目名称	雅安石棉撒拉池 110kV 变电站 35kV 送出工程						
2	建设地点	四川省雅安市石棉县						
4	工程性质	新建输变电项目						
5	建设单位	国网四川雅安电力（集团）股份有限公司						
6	资金来源	企业自筹及银行贷款						
7	建设内容	1）35kV 撒安线改接至撒拉池变线路工程： 新建线路长度 2.035km（撒安线 4 号接撒王线 5 号：0.8km；13 号改接进站：架空 0.9km；电缆：0.335km，0.26km 新建电缆沟、0.04km 新建直埋、0.035km 利用站内电缆沟）。 2）35kV 撒欢线改接至撒拉池变线路工程 新建线路长度 4.535km（单回路 1.3km、双回路单边挂线 2.9km；电缆：0.335km，0.26km 新建电缆沟、0.04km 新建直埋、0.035km 利用站内电缆沟）。 3）35kV 撒二拉线改接至撒拉池变线路工程 新建线路长度 4.035km（单回路 0.8km、双回路单边挂线 2.9km；电缆：0.335km，0.26km 新建电缆沟、0.04km 新建直埋、0.035km 利用站内电缆沟）。 4）35kV 撒王线改接至撒拉池变线路工程 新建线路长度 0.835km（单回路 0.5km；电缆：0.335km，0.26km 新建电缆沟、0.04km 新建直埋、0.035km 利用站内电缆沟）。 5）35kV 挖撒线、挖撒支线改接至撒拉池变线路工程 新建线路长度 0.735km（单回路 0.4km；电缆：0.335km，0.26km 新建电缆沟、0.04km 新建直埋、0.035km 利用站内电缆沟）。						
8	工程总投资	1418 万元		土建投资		928 万元		
9	建设期	2025 年 10 月~2026 年 7 月，总工期为 10 个月						
二、项目组成								
项目组成		占地面积（hm ² ）			主要土石方量（m ³ ）			
		永久占地	临时占地	合计	挖方	填方	借方	余（弃）方
线路工程	塔基及其施工临时占地区	0.18	1.12	1.30	3246	3246		
	牵张场区	0	0.24	0.24				
	人抬道路区	0	1.70	1.70				
	电缆工程区	0	0.47	0.47	3854	3854		
	拆除工程区	0	0.12	0.12				
合计		0.18	3.65	3.83	7100	7100		

2.2 项目组成

2.2.1 变电站工程

本工程站内采用变电站已建电缆沟敷设至南侧围墙，不涉及土建工程。

2.2.2 线路工程

本工程包括 5 条线路工程，如下：

2.2.2.1 35kV 撒安线改接至撒拉池变线路工程

本工程线路从原 35 千伏撒安线 4 号改接点起，新建线路改接至原 35 千伏撒王线 5 号，利旧原 35 千伏撒王线 5 号-13 号(利旧段线路长度 2.8km，利旧段导线型号 LJG-240)，在 13 号大号侧新建线路将原线路改接至撒拉池变电站。

新建线路长度 2.035km（撒安线 4 号接撒王线 5 号：0.8km；13 号改接进站：架空 0.9km；电缆：0.335km，0.26km 新建电缆沟、0.04km 新建直埋、0.035km 利用站内电缆沟）。

2.2.2.2 35kV 撒欢线改接至撒拉池变线路工程

本工程线路从原 35 千伏撒欢线改接点起，新建线路和 35 千伏撒二拉线改接段路径采用同塔双回路架线至撒拉池变电站。新建线路长度 4.535km（单回路 1.3km、双回路单边挂线 2.9km；电缆：0.335km，0.26km 新建电缆沟、0.04km 新建直埋、0.035km 利用站内电缆沟）。

线路沿终端塔电缆下地后，五回路电缆在下塔处采用直埋至电缆井，合并为电缆沟进站。站外电缆沟土建工程量统一计入 35kV 撒安线改接至撒拉池变线路工程。

2.2.2.3 35kV 撒二拉线改接至撒拉池变线路工程

本工程线路从原 35 千伏撒二拉线改接点起，新建线路和 35 千伏撒欢改接段路径采用同塔双回路架线至撒拉池变电站，新建线路长度 4.035km（单回路 0.8km、双回路单边挂线 2.9km；电缆：0.335km，0.26km 新建电缆沟、0.04km 新建直埋、0.035km 利用站内电缆沟）。

撒欢线与撒二拉线 2.9km 的同塔双回路杆塔、基础、接地材料计入 35 千伏撒欢线改接至撒拉池变线路工程。

35 千伏撒二拉线改接工程单边挂线。线路沿终端塔电缆下地后，五回路电缆在下塔处采用直埋至电缆井，合并为电缆沟进站。站外电缆沟土建工程量统一计入 35kV 撒安线改接至撒拉池变线路工程。

2.2.2.4 35kV 撒王线改接至撒拉池变线路工程

本工程线路从原 35 千伏撒王线 16 号改接点起，在站外新建线路改接至撒拉池变电站。新建线路长度 0.835km（单回路 0.5km；电缆：0.335km，0.26km 新建电缆沟、0.04km 新建直埋、0.035km 利用站内电缆沟）。

线路沿终端塔电缆下地后，五回路电缆在下塔处采用直埋至电缆井，合并为电缆沟进站。站外电缆沟土建工程量统一计入 35kV 撒安线改接至撒拉池变线路工程。

2.2.2.5 35kV 挖撒线、挖撒支线改接至撒拉池变线路工程

本工程线路从原 35 千伏挖撒线、挖撒支线改接点起，在站外新建线路改接至撒拉池变。新建线路长度 0.735km（单回路 0.4km；电缆：0.335km，0.26km 新建电缆沟、0.04km 新建直埋、0.035km 利用站内电缆沟）。

线路沿终端塔电缆下地后，五回路电缆在下塔处采用直埋至电缆井，合并为电缆沟进站。站外电缆沟土建工程量统一计入 35kV 撒安线改接至撒拉池变线路工程。

2.2.3 本工程的相关参数见下表：

1) 本工程经济技术特性见下表。

表 2-2.1 35kV 撒安线改接至撒拉池变线路工程经济技术特性表

起迄点	起于原 35 千伏撒安线 4 号改接点 止于撒拉池 110kV 变电站 35kV 进出线柜		
线路长度	新建线路长度 2.035km (撒安线 4 号接撒王线 5 号: 0.8km; 13 号改接进站内: 架空 0.9km; 电缆: 0.335km, 0.26km 新建电缆沟、0.04km 新建直埋、0.035km 利用站内电缆沟)。	曲折系数	1.1
转角次数	8	平均耐张段长度	366
杆塔总数	8 基	平均档距	366
导线型号	JL/G1A-240/30	最大使用张力	28572N
电缆型号	YJV22-26/35-3×300		
地线型号	OPGW-24B1-50	最大使用张力	14500N
绝缘子型号	U70BP/146-1		
防振措施	导、地线均采用防振锤防振		
沿线海拔高度	海拔高度: 950 ~ 1200m		
主要气象条件	最大风速: 27m/s; 最大设计覆冰: 10mm		
污秽等级	c 级污区 (统一爬电比距 52mm/kV)		
地震烈度	VIII 度	雷区等级	C1
沿线地形	山地 70%, 高山 30%		
沿线地质	普通土 10%、松砂石 50%、岩石 40%		
铁塔型式	35-CD22D(单回路)		
基础型式	掏挖基础		
接地型式	水平浅埋风车放射接地装置		
汽车运距	6km	平均人力运距	0.5km
房屋跨越及拆迁	线路全线位于林地范围内		

表 2-2.2 35kV 撒欢线改接至撒拉池变线路工程经济技术特性表

起迄点	起于原 35 千伏撒欢线改接点 止于撒拉池 110kV 变电站 35kV 进出线柜		
线路长度	新建线路长度 4.535km (单回路 1.3km、双回路单边挂线 2.9km; 电缆: 0.335km, 0.26km 新建电缆沟、0.04km 新建直埋、0.035km 利用站内电缆沟)。	曲折系数	1.1
转角次数	9	平均耐张段长度	525
杆塔总数	17 基 (双回路: 13 基、单回路 4 基)	平均档距	280
导线型号	JL/G1A-120/20	最大使用张力	
电缆型号	YJV22-26/35-3×240		
地线型号	OPGW-24B1-50	最大使用张力	14500N
绝缘子型号	U70BP/146-1		
防振措施	导、地线均采用防振锤防振		
沿线海拔高度	海拔高度: 950 ~ 1200m		
主要气象条件	最大风速: 27m/s; 最大设计覆冰: 10mm		
污秽等级	c 级污区 (统一爬电比距 52mm/kV)		
地震烈度	VIII 度	雷区等级	C1
沿线地形	山地 70%, 高山 30%		
沿线地质	普通土 10%、松砂石 50%、岩石 40%		
铁塔型式	35-AD22D(单回路)、35-AD22S(双回路)		
基础型式	掏挖基础、挖孔桩基础		
接地型式	水平浅埋风车放射接地装置		
汽车运距	6km	平均人力运距	0.5km
房屋跨越及拆迁	线路全线位于林地范围内		

表 2-2.3 35kV 撒二拉线改接至撒拉池变线路工程经济技术特性表

起迄点	起于原 35 千伏撒二拉线改接点 止于撒拉池 110kV 变电站 35kV 进出线柜		
线路长度	新建线路长度 4.035km (单回路 0.8km、双回路单边挂线 2.9km; 电缆: 0.335km, 0.26km 新建电缆沟、0.04km 新建直埋、0.035km 利用站内电缆沟)。	曲折系数	1.1
转角次数	9	平均耐张段长度	463
杆塔总数	17 基 (双回路: 13 基、单回路 4 基)	平均档距	265
导线型号	JL/G1A-120/20	最大使用张力	
电缆型号	YJV22-26/35-3×240		
地线型号	OPGW-24B1-50	最大使用张力	14500N
绝缘子型号	U70BP/146-1		
防振措施	导、地线均采用防振锤防振		
沿线海拔高度	海拔高度: 950 ~ 1200m		
主要气象条件	最大风速: 27m/s; 最大设计覆冰: 10mm		
污秽等级	c 级污区 (统一爬电比距 52mm/kV)		
地震烈度	VIII 度	雷区等级	C1
沿线地形	山地 70%, 高山 30%		
沿线地质	普通土 10%、松砂石 50%、岩石 40%		
铁塔型式	35-AD22D(单回路)、35-AD22S(双回路)		
基础型式	掏挖基础、挖孔桩基础		
接地型式	水平浅埋风车放射接地装置		
汽车运距	6km	平均人力运距	0.5km
房屋跨越及拆迁	线路全线位于林地范围内		

表 2-2.4 35kV 撒王线改接至撒拉池变线路工程经济技术特性表

起迄点	起于 35 千伏撒王线 16 号改接点 止于撒拉池 110kV 变电站 35kV 进出线柜		
线路长度	新建线路长度 0.835km（单回路 0.5km；电缆：0.335km，0.26km 新建电缆沟、0.04km 新建直埋、0.035km 利用站内电缆沟）。	曲折系数	1.1
转角次数	2	平均耐张段长度	500
杆塔总数	2	平均档距	500
导线型号	JL/G1A-240/30	最大使用张力	
电缆型号	YJV22-26/35-3×300		
地线型号	OPGW-24B1-50	最大使用张力	14500N
绝缘子型号	U70BP/146-1		
防振措施	导、地线均采用防振锤防振		
沿线海拔高度	海拔高度：950～1200m		
主要气象条件	最大风速：27m/s；最大设计覆冰：10mm		
污秽等级	c 级污区（统一爬电比距 52mm/kV）		
地震烈度	VIII 度	雷区等级	C1
沿线地形	山地 70%，高山 30%		
沿线地质	普通土 10%、松砂石 50%、岩石 40%		
铁塔型式	35-CD22D（单回路）		
基础型式	掏挖基础		
接地型式	水平浅埋风车放射接地装置		
汽车运距	6km	平均人力运距	0.5km
房屋跨越及拆迁	线路全线位于林地范围内		

表 2-2.5 35kV 挖撒线、挖撒支线改接至撒拉池变线路工程经济技术特性

起迄点	起于 35 千伏挖撒线、挖撒支线改接点 止于撒拉池 110kV 变电站 35kV 进出线柜		
线路长度	新建线路长度 0.735km（单回路 0.4km；电缆：0.335km，0.26km 新建电缆沟、0.04km 新建直埋、0.035km 利用站内电缆沟）。	曲折系数	1.1
转角次数	3	平均耐张段长度	400
杆塔总数	3	平均档距	400
导线型号	JL/G1A-240/30	最大使用张力	
电缆型号	YJV22-26/35-3×300		
地线型号	OPGW-24B1-50	最大使用张力	14500N
绝缘子型号	U70BP/146-1		
防振措施	导、地线均采用防振锤防振		
沿线海拔高度	海拔高度：950～1200m		
主要气象条件	最大风速：27m/s；最大设计覆冰：10mm		
污秽等级	c 级污区（统一爬电比距 52mm/kV）		
地震烈度	VIII 度	雷区等级	C1
沿线地形	山地 70%，高山 30%		
沿线地质	普通土 10%、松砂石 50%、岩石 40%		
铁塔型式	35-CD22D（单回路）		
基础型式	掏挖基础		
接地型式	水平浅埋风车放射接地装置		
汽车运距	6km	平均人力运距	0.5km
房屋跨越及拆迁	线路全线位于林地范围内		

2) 本线路主要技术指标表见下表。

表 2-2.6 本线路主要技术指标表

序号	项目	35 千伏撒安线改接至撒拉池变线路工程	35 千伏撒欢线改接至撒拉池变线路工程	35 千伏撒二拉线改接至撒拉池变线路工程	35 千伏撒王线改接至撒拉池变线路工程	35 千伏挖撒线、挖撒支线改接至撒拉池变线路工程
1	杆塔总数（基）/每公里塔基数（基/km）	2.85	3.5	3.7	2	3
2	悬垂杆塔（基）/每公里塔基数（基/km）	/	1.5	2.3	/	/
3	耐张杆塔（基）/每公里塔基数（基/km）	2.85	2	1.4	2	3
4	导线（t/km）	2.92	1.48	1.48	2.92	1.48
5	地线（t/km）	/	/	/	/	/
6	杆塔钢材（t/km）	22.44	25.55	5.87	16.37	20.73
7	基础钢材（t/km）	2.27	3.94	1.08	1.97	2.38

3) 交叉跨越情况

本项目线路工程交叉跨越情况见下表。

表 2-2.7 线路工程交叉跨越情况表

序号	交叉跨越名称	35 千伏撒安线改接至撒拉池变线路工程	35 千伏撒欢线改接至撒拉池变线路工程	35 千伏撒二拉线改接至撒拉池变线路工程	35 千伏撒王线改接至撒拉池变线路工程	35 千伏挖撒线、挖撒支线改接至撒拉池变线路工程
1	跨越 10kV 线路	1 次	3 次	3 次	1 次	
2	跨越 400V 及以下线路	1 次	5 次	4 次	1 次	
3	通讯线	2 次	4 次	4 次	1 次	1 次
4	道路	1 次	1 次	1 次	1 次	1 次
5	35kv	2 次：35kV 出草撒支线、35kV 挖撒线				

4) 塔型及基础规划

线路工程塔型技术指标及占地情况表如下。

表 2-2.8 线路工程塔型技术指标及占地情况表

序号	塔型	根开 (m)	立柱 (m)	数量 (基)	单塔永 久占地 (m ²)	单塔临时 占地 (m ²)	永久 占地 (m ²)	临时 占地 (m ²)
35 千伏撒安线改接至撒拉池变线路工程								
1	35-CD22D-J4	4.7	1	6	45	210	269	1261
2	35-CD22D-DJ	7.24	1	2	85	295	171	590
35 千伏撒欢线改接至撒拉池变线路工程								
1	35-AD22S-J4	6.2	1	6	67	443	403	2661
2	35-AD22S-J2	5.8	1	4	61	429	243	1715
3	35-AD22S-Z3	5.4	0.9	7	53	409	373	2864
35 千伏撒二拉线改接至撒拉池变线路工程								
1	35-AD22D-J4	4.7		3	32	213	97	639
2	35-AD22S-J4	6.2		1	52	448	52	448
35 千伏撒王线改接至撒拉池变线路工程								
1	35-CD22D-J4	4.7	1	2	45	214	90	428
35 千伏挖撒线、挖撒支线改接至撒拉池变线路工程								
1	35-CD22D-J4	4.7	1	3	45	213	135	639
合计				34	486	2875	1834	11245

表 2-2.9 本线路工程基础技术指标表

序号	名称	浇制 方法	单个耗钢量 (kg)	单个耗混凝土 (m ³)	适用塔型
1	TZ、TJ	现场 浇制	128.9-246.5	2.516-4.191	直线塔、转角塔
2	WKJ		634.3-734.4	6.168-7.133	转角塔

2.3 施工组织

2.3.1 施工条件

(1) 运输条件

1) 站址区

本工程不涉及变电站建设。

2) 线路

本工程线路汽车运输主要利用附近的乡村公路，根据可研报告、沿线道路情况确定了全线人力、汽车运输距离，分别为：汽运 6km，人力运距 0.5km。人抬道路宽 1.0m 能满足施工需要。

(2) 施工用水、用电、通信设施

施工用水、用电引接周边村庄自来水管网、和已有电网。施工期间通信需租用当地电话线。

(3) 施工营地

本项目施工人员生活就近租用民房，不设置施工营地，不新增占地。

(4) 砂石料来源

本项目建设用砂石料就近沿线的砂石料场购买，直接运送至站内或塔基施工场地。各施工单位采购时选择具有合法经营手续的材料供应单位，砂石料采购时要在采购合同中明确水土流失防治责任，并要取得当地水土保持行政主管部门的同意，项目业主在施工中对施工单位建材采购实施监督和管理。

2.3.2 施工布置

(1) 塔基施工场地

根据塔基地形坡度，合理布置塔基临时施工场地（含材料及工器具堆放区、人员临时休息区、临时堆土场等）。根据《输变电工程水土保持技术规范第1部分：水土保持方案》（Q/GDW11970.1—2023），结合主体设计资料，塔基区临时占地布设在每基塔永久占地周边，原地貌占地类型均为林地，施工完成后对永久占地内除塔腿之外的施工扰动区域进行土地整治后进行撒播草籽。

塔基施工占地面积：根据“国家电网企管企业标准的通知 塔基等占地面积计算标准（Q/GDW 11970.1—2023）”，本工程总占地面积 1.30hm^2 ，其中永久占地面积 0.18hm^2 ，临时占地面积 1.12hm^2 。

(2) 材料站

本项目利用附近租住的民房的空闲区域存放材料，作为材料临时堆存点，不设材料站。

(3) 牵张场

根据主体设计资料，结合当地相关类型项目施工经验，考虑线路沿线地形地貌、放线区段等，架线采用无人机架线的方式，紧线采用液压紧线机的方式，导线压接和附件安装采用压接机和人工安装的方式。本线路工程布设牵张场 12 处，每处占地面积 200m^2 ，原地貌占地类型为林地，施工前铺设彩条布隔离，施工完成后对其土地整治、撒播草籽。

(4) 施工道路

本工程地处雅安石棉县挖角乡，根据现场踏勘的实际情况和初设资料，新建线路主要利用附近的乡村公路。根据公路及机耕道的分布情况，按照国家电力公司电力规划设计总院编《输电工程概算编制细则》上的计算方法。确定本工程的运距为：人力平均运距 0.5km，宽 1.0m，总 34 基塔，占地面积总 17000m²。施工后对此区域进行土地整治、撒播草籽。

（5）跨越施工场地

1）跨越配电线路：根据现场实际情况，采用高塔跨越。

2）跨越道路：本项目线路未跨越高速公路等大型公路，跨越道路采用吊车跨越，不搭设跨越架。

3）跨越林区：在跨越密集林区时可考虑采用飞艇空中放线的方式进行跨越。

本工程未涉及三跨部分内容。

（6）施工期间临时排水：施工期间雨水通过地面坡降等汇流，通过布设临时土质排水沟进行排水，以防积水。

2.3.3 施工工艺

本工程施工过程中拟采用机械施工与人工施工相结合的方式，因地制宜，合理安排施工时序，提高施工效率，减少水土流失。主要有：施工准备、基础施工、组装铁塔、导地线安装及调试几个阶段。对水土保持影响较大的是施工准备、基础施工两个阶段。

（1）施工准备

施工准备阶段主要工作内容为：场地清理，拆除设备等，准备场地堆放建筑材料，设置施工场地等。基础浇筑完成后，再进行整平工作，局部高差较大处，进行土方回填，尽量做到挖填同时进行，使平整后高程符合设计要求。回填时应采取就近原则，并应保证表土下方土块有足够的隔水层，防止表土层底部形成漏水层，在施工时应注意高程的控制，并配合平整进行表层覆土。

（2）基础施工

塔基施工包括塔基基坑开挖、土方转移和回填、基础混凝土工程。

本线路在确保安全和质量的前提下，塔基施工尽量减小开挖范围，避免不必要扰动原地貌，以利于水土保持要求和塔基边坡的稳定。地质条件较好的塔位，在满足稳定要求的前提下，尽量采用土代模的方法，进行基础底板施工，减少土石开挖。基础施工时，尽量缩短基坑暴露时间，做到随挖随浇筑基础，同时做好基面及基坑的排水工作。基坑开挖采用人力开挖，基础浇筑采用自落式搅拌机现场搅拌并浇筑，钢筋笼加工采用人力

绑扎。

土石方及基础施工常规流程见框图 2-1、图 2-2。

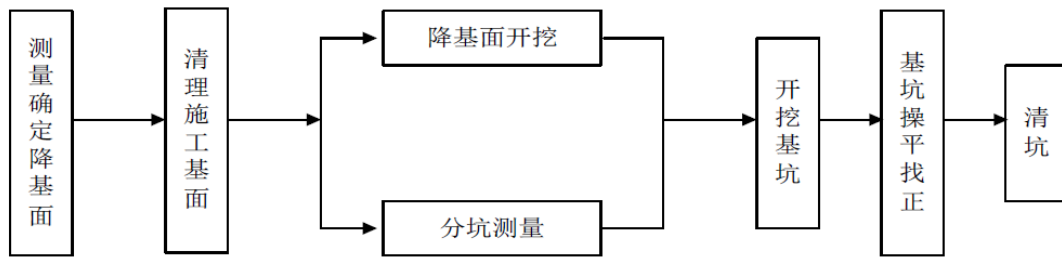


图 2-1 土石方施工流程图

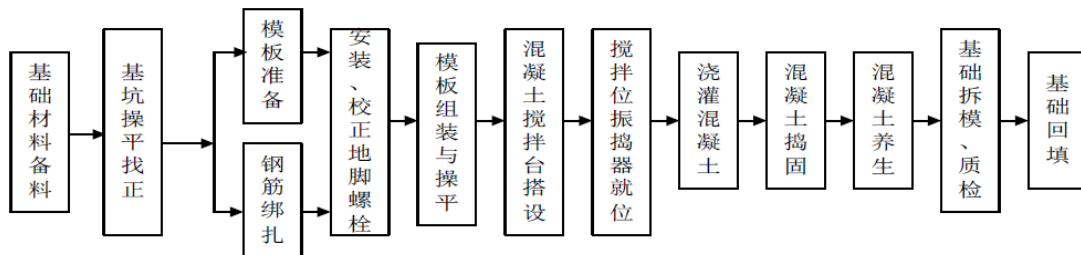


图 2-2 基础施工流程图

(3) 组塔施工

当塔基础混凝土强度达到设计值的 70% 以上后，便可在塔位上组装铁塔组件成塔。工程铁塔安装施工采用分解组塔的施工方法。在实际施工过程中，根据铁塔的形式、高度、重量以及施工场地、施工设备等施工现场情况，确定正装分解组塔或倒装分解组塔。利用支立抱杆，吊装铁塔构件，抱杆通过牵引绳的连接拉动，随铁塔高度的增高而上升，各个构件顶端和底部支脚采用螺栓连接。

本阶段在塔基区仅存在从加工厂运来的铁塔组件的堆放、组装，在搬运过程中对地面略有扰动，造成的水土流失轻微。

(4) 架线及附件安装

架线施工的主要流程：施工准备（包括通道清理）—放线—紧线—附件及金具安装。

架线主要采取人力放线，占地利用塔基临时占地，不会新增水土流失。

2.4 工程占地

本项目总占地面积为 3.83hm²，其中永久占地 0.18hm²，临时占地 3.65hm²。占地类型为林地。

工程占地情况详见表 2-4.1。

表 2-4.1 项目占地面积统计表（单位：hm²）

防治分区	占地性质			占地类型		合计
	永久占地	临时占地	小计	林地	小计	
塔基及其施工临时占地区	0.18	1.12	1.30	1.30	1.30	1.30
牵张场区	0	0.24	0.24	0.24	0.24	0.24
人抬道路区	0	1.70	1.70	1.70	1.70	1.70
电缆工程区	0	0.47	0.47	0.47	0.47	0.47
拆除工程区	0	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12
合计	0.18	3.65	3.83	3.83	3.83	3.83

备注：根据“国家电网企管企业标准的通知 塔基等占地面积计算标准（Q/GDW 11970.1—2023）”，本工程总塔基施工总占地面积为 1.30hm²，其中永久占地面积 0.18hm²，临时占地面积 1.12hm²。

2.5 土石方平衡

2.5.1 表土平衡

经现场调查，本工程原地貌占地类型为林地，施工前为有效地保护表土，对塔基及施工临时扰动区域、管沟开挖区域等的表土进行剥离，分散堆放于各个塔基附近及管沟侧边。经核算，剥离面积 0.39hm²，剥离厚度 0.20m，剥离量 780m³。

表土剥离量、堆放位置、利用情况及表土平衡情况详见表 2-5.1。

表 2-5.1 项目表土平衡分析表（单位：m³）

防治分区	可剥离面积 (hm ²)	平均剥离厚度 (m)	可剥离表土量 (m ³)	堆存位置	回覆量 (m ³)	回覆面积 (hm ²)	回覆厚度 (m)	备注
塔基及其施工临时占地区	0.18	0.2	360	每个塔基施工范围内	360	0.16	0.23	回覆到塔基占地范围内除了硬化区域外的其他区域
电缆工程区	0.21	0.2	420	电缆沟基础侧边	420	0.21	0.20	回覆到管沟剥离表土的区域
合 计	0.39		780		780	0.37		

2.5.2 土石方平衡

根据本项目土石方平衡分析，挖填方总量 14200m³（包括剥离表土和回覆各 780m³），其中挖方 7100m³（包括剥离表土 780m³），填方 7100m³（包括回覆表土

780 m³），无借方，无余方，挖方全部作为项目内的填方进行综合利用，不涉及取土场和弃土场。土石方平衡见表 2-5.2。

表 2-5.2 土石方平衡分析表（单位：m³）

防治分区	挖方			填方			借方	余 (弃)方
	表土 剥离	基础 挖方	小计	表土 回覆	基础 填方	小计		
塔基及其施工临时 占地区	360	2886	3246	360	2886	3246	0	0
电缆工程区	420	3434	3854	420	3434	3854	0	0
合计	780	6320	7100	780	6320	7100	0	0

2.6 拆迁（移民）安置与专项设施改（迁）建

本项目不涉及拆迁（移民）安置。

2.7 施工进度

本项目计划于 2025 年 10 月开工，2026 年 7 月完工，建设工期 10 个月。

项目施工进度安排详见表 2-7.1。

表 2-7.1 项目施工进度安排表

防治分区		2025年			2026年						
		10月	11月	12月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月
线路工程	施工准备										
	基础开挖及浇筑										
	铁塔组立										
	架线										
	附件安装										
	验收消缺										

2.8 自然概况

2.8.1 地形地貌

本工程位于石棉县，石棉县山地约占 98%，森林覆盖率 68.53%，地形西南高，东北低，神仙梁子主峰海拔 5793 米，是雅安市最高点。地质构造上位于三大断裂交汇带，轻微地震较频繁。

全线均在石棉县区域内走线，途经挖角乡，全线海拔高度 950m ~ 1200m。

全线地形划分：山地 70%，高山 30%。

2.8.2 地质地震

2.8.2.1 地质

(1) 拟建站址所属工程区位于川西高原东南部边缘, 西北高, 东南低, 山势巍峨, 河谷深切, 区内出露地层除寒武系、奥陶系、志留系、石炭系缺失外, 从前震旦系到第四系地层均有不同程度分布。此区域位于西部变质岩区, 主要地层为花岗岩, 变质砂岩, 绢云母板岩、千枚岩、结晶灰岩、变质玄武岩等。第四系各类成因松散堆积物沿河床和两岸广泛分布。同时位于川滇南北向构造带、华夏系、新华夏系、青藏滇缅印尼歹字型构造、香炉山弧形构造等构造体系的交汇部位, 区域地质构造背景复杂, 大渡河、小金河、安宁河、石棉等区域性断裂在田湾、安顺场一带交汇复合。

(2) 地表水

工程区域有南垭河一条, 线路塔位均在平坝上, 据河道较远, 高于河流堤坝, 不受洪水冲刷影响。

(3) 地下水: 根据地质调查及以往资料, 工程区域地下水主要由第四系土层中的上层滞水、潜水和基岩中的风化带裂隙水组成。

(4) 工程地质

线路工程沿线以普通土、松砂石和岩石为主, 无不良地质情况, 工程地质划分为普通土 10%、松砂石 50%、岩石 40%。

2.8.2.2 地震

根据《中国地震动参数区划图》(GB 18306-2015) 及《建筑抗震设计规范》(GB 50011-2010, 2016 年版), 站址区域设计基本地震动加速度值为 0.3g, 对应的抗震设防烈度为 VIII 度, 地震动反应谱特征周期为 0.45s, 设计地震分组为第三组, 场地类别为 II 类。

2.8.2.3 不良地质

通过现场踏勘调查及收资, 场地范围内未发现已探明的矿藏及采空区分布, 未发现文物、军事设施、地下管线等, 附近未发现地震台站分布。

2.8.3 气象

项目区位于我国亚热带湿润气候区, 根据雅安市石棉县气象站历年的观测资料, 最热月份为 8 月, 平均气温 24.7℃, 最冷月份为 1 月, 平均气温为 8℃, 极端最高气温 33.9℃, 极端最低气温 -5.3℃, 多年平均气温 17.1℃; 多年平均降水量 777.4mm; 年日照时数为 1245.6h, 无霜期平均 326d, 多年平均蒸发量 1573mm, $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 积温 4200℃。最大风速 20m/s, 平均风速 2.5m/s; 相对湿度 83%。

项目所在区域气象特征值表见下表。

表 2-8.1 项目所在区域气象特征值表

气象因子	单位	雅安市
多年平均气温	°C	17.1
极端最高气温	°C	33.9
极端最低气温	°C	-5.3
年平均相对湿度	%	83
年日照时数	h	1245.6
多年平均降水量	mm	777.4
无霜期	d	326
平均风速	m/s	2.5
≥10°C积温	°C	4200
多年平均蒸发量	mm	1573

2.8.4 水文

工程区位于石棉县挖角乡，最大的地表水体为大渡河及其支流及支沟。

本工程杆塔均位于地势较高的平坝或远离堤坝处，不受河流影响。

2.8.5 土壤

本项目位于雅安市石棉县，土壤可归并为 9 个土类，13 个亚类，29 个土属，88 个土种，162 个变种。土壤类型以山地黄壤为主，经现场调查，项目区原地貌占地类型为林地，可剥离表土厚度 0.20m。

2.8.6 植被

项目区属于亚热带常绿阔叶林带，根据现场调查，项目区植被类型有针阔混交林、山地灌丛林，适生灌木有黄荆、马桑、紫穗槐，草种有结缕草、高羊茅、早熟禾等。项目区植被覆盖率约 69.94%。

2.8.7 其他

经调查，项目线路不涉及饮用水水源（县级）准保护范围；不涉及自然保护区、世界文化和自然遗产地、风景名胜区、地质公园、森林公园、重要湿地。未在县级以上地方人民政府划定的崩塌、滑坡危险区和泥石流易发区内，不属于水土流失严重的地区。

3 项目水土保持评价

3.1 主体工程选址（线）水土保持评价

根据《中华人民共和国水土保持法》（2011年3月1日）、《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）和《中华人民共和国长江保护法》关于工程选址（线）水土保持限制和约束性规定，经现场勘查，结合工程主体设计，对本项目选址制约因素逐条进行分析，详见表3-1、表3-2。

表 3-1 项目选址（线）与《中华人民共和国水土保持法》的符合性分析

序号	约束性条件	本项目情况	相符性分析
1	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、挖沙、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。	①本项目不设取土场、取沙场和石料场，在周边合法的商晶料场采购，“取土、挖沙、采石等”活动造成的水土流失由料场负责治理 ②工程区无崩塌、滑坡及泥石流等地质灾害易发区	符合
2	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。	项目区不属于水土流失严重、生态环境脆弱区	符合
3	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。	项目属于金沙江下游国家级水土流失重点治理区。无法避让的，已提高防治标准，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。	
4	第二十五条：在山区、丘陵区、风沙区以及水土保持规划确定的容易发生水土流失的其他区域开办可能造成水土流失的生产建设项目，生产建设单位应当编制水土保持方案，报县级以上人民政府水行政主管部门审批，并按照经批准的水土保持方案，采取水土流失预防和治理措施。没有能力编制水土保持方案的，应当委托具备相应技术条件的机构编制。	项目建设单位已委托黄科院编制水土保持方案	符合
5	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。	本项目挖方全部用于填方，无弃方。	符合
综上分析，本项目符合水保法的相关规定			

表 3-2 项目选址（线）与《生产建设项目水土保持技术标准》符合性分析

项目	规范所列约束性规定	本项目情况	相符性分析
工程选址（线）	1 工程选址（线）应避让水土流失重点预防区和重点治理区	项目属于金沙江下游国家级水土流失重点治理区。无法避让的，已提高防治标准，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。	/
	2 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	不涉及	符合
	3 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、重点实验区及国家确定的水土保持长期定位观测站	不涉及	

表 3-3 项目选址（线）与《中华人民共和国长江保护法》的符合性分析

序号	约束性条件	本项目情况	相符性分析
1	第四章 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。	不涉及	符合
2	第五章 第六十一条 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。	不涉及	符合
3	第八章 第八十八条 违反本法规定，有下列行为之一的： （一）在长江干支流岸线一公里范围内新建、扩建化工园区和化工项目的； （二）在长江干流岸线三公里范围内和重要支流岸线一公里范围内新建、改建、扩建尾矿库的； （三）违反生态环境准入清单的规定进行生产建设活动的。	不涉及	符合
综上所述，本项目符合以上的相关规定			

通过对《中华人民共和国水土保持法》、《生产建设项目水土保持技术标准》、《中华人民共和国长江保护法》相关限制性规定的分析，本项目主体工程选址（线）不涉及全国水土保持监测网络中的水土保持监测站、重点试验区及国家确定的水土保持长期定位观测站。场地及周边不涉及滑坡、崩塌、泥石流等不良地质地段。

项目区位于金沙江下游国家级水土流失重点治理区。本方案应优化施工工艺，控制施工红线，减少地表扰动和植被破坏，加强防护、治理和补偿措施，能有效降低项目建设对水土资源和周边环境的影响。

综上所述，主体工程选址选线满足水土保持法和《生产建设项目水土保持技术标准》（GB 50433-2018）的相关规定。

3.2 建设方案与布局水土保持评价

3.2.1 建设方案评价

本项目线路工程临近现有道路，区域交通方便，从物料运输角度分析，项目选线较合理。

本工程线路所经地段地貌以山地为主，根据地形地貌特点，铁塔采用高低腿设计和不等高基础组合，基础主要采用掏挖基础，减少了基面开挖扰动和土石方开挖量，施工场地充分利用塔基永久占地和周围临时占地，减少新增扰动面积，设计方案和布局合理，有利于水土保持。

线路工程立塔后的牵张放线采用成熟先进的施工工艺和方法，包括张力放线、动力伞技术、飞艇放线等，大大减少林木砍伐和地表扰动，施工方案合理可行。

总体来说，本工程选址选线充分考虑了区域地形地貌情况、主体及施工配套设施的布置等因素，因此从水土保持角度分析，本工程建设方案与布局较为合理。

综上所述，本项目建设方案及布局合理可行。

3.2.2 工程占地分析评价

根据《电力工程项目建设用地指标(变电站和换流站建设用地指标)》(建标[2010] 78号)，本工程在设计征地时，充分参考了 35kV 变电站用地指标要求，已将用地控制在国土资源部门限制用地范围内。塔基占地范围根据铁塔跟开尺寸确定，电缆井占地范围根据电缆井盖板尺寸确定，工程选用的塔型、电缆通道均为国家电网通用设计中的典型模块，应用广，占地面积在一般同类工程占地范围内。

本项目总占地面积为 3.83hm²，其中永久占地 0.18hm²，临时占地 3.65hm²。占地类型为林地。土地征用面积均低于《电力工程项目建设用地指标》(建标〔2010〕78号)用地指标，可满足施工需要，占地面积无需增减。

本项目输电线路是根据线路路径区域地形、地质、水文、气象、环境保护等基础资料，区域规划及主要设计原则和有关的规程、规范进行规划的。本项目线路工程塔型的选择结合现场地形，采用了高低腿设计，减小了塔基基面开挖对原地貌的扰动；铁塔、电缆通道施工时，施工场地、材料堆放地安排在施工占地范围内，同时制定科学的施工计划，合理安排施工流程，使占用土地的利用率最大化；在有利于施工、方便运行维护的前提下，充分利用沿线现有道路，减少因新修道路造成的水土流失。

综上所述，本项目占地总体符合水土保持要求。

3.2.3 土石方减量化、资源化分析

本项目土石方开挖、回填主要为铁塔基础、接地沟槽、电缆沟施工、表土剥离及回覆等工程，根据本项目土石方平衡分析，挖方 7100m^3 （包括剥离表土 780m^3 ），填方 7100m^3 （包括回覆表土 780m^3 ），无借方，无余方，挖方全部作为项目内的填方进行综合利用，不涉及取土场和弃土场。

线路工程通过路径比选，选择新建塔基少的路径；优化塔型及基础配置，采用高低腿、高低基础设计，减少降基产生余土量；优化基础配置，主要采用挖孔桩基础；优化施工方法，根据实际情况减少机械化施工塔基数量，封网跨越、无人机放线等；减少工程土石方开挖及余土量。本方案规划塔基开挖前剥离表土在施工后用于塔基占地覆土利用。塔基无余土，全部用于填方进行综合利用，本方案规划将余土在基面范围内摊平堆放结合本身防沉陷土的要求，对塔基和周围用地均不会产生危害，若有个别基面不适于堆放余土的塔位结合坡脚放坡，设置塔脚挡土墙，不仅保证塔脚边坡的稳定，也能将余土在挡墙内回填，避免了外运堆放产生的流失，达到余土综合利用。

综上所述，本项目土石方开挖、回填、表土及挖方处置、临时堆置、土石方减量化及资源化等均符合水土保持要求，合理可行。

3.2.4 取土场设置分析评价

本工程建设所需的建材、钢材、水泥、砂、石材、砖瓦、石灰、木材等均可在附近购买，不设置取土场，无借方。

从水土保持角度分析，本工程不新增取土场，减少了工程扰动面积，从源头上减少了水土流失，符合水土保持要求。

3.2.5 弃渣场设置分析评价

工程本身不设置弃土场，挖方全部用于回填，减少了工程占地面积，合理利用了土壤资源，减少了新增水土流失量，符合水土保持的要求。后续主体设计及施工时，应尽可能选择土石方较小的塔型、基础，减少土石方开挖、回填量。

3.2.6 施工方法（工艺）分析评价

对主体工程施工方法与工艺分析评价见表 3-3。由表可见，对照施工方法与工艺的限制行为与要求，基本符合要求。

表 3-4 工程建设方案水土保持分析评价

项目	规范所列约束性规定	本项目情况	相符性分析
施工组织设计	1 应控制施工场地占地,避开植被相对良好的区域和基本农田区	施工场地紧邻项目布设,不在植被良好区和基本农田区	符合
	2 应合理安排施工,防治重复开挖和多次倒运,减少裸露时间和范围	本方案提出要求	
	3 在河岸陡坡开挖土石方,以及开挖边坡下方有河渠,公路、铁路、居名点和其他重要基础设施时,宜设计渣石渡槽、溜渣洞等专门设施,将开挖的土石导出	不涉及	
	4 弃土、弃石、弃渣应分类堆放	项目无弃土、弃石、弃渣	
	5 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	无借方	
	6 大型料场宜分台阶开采,控制开挖深度。爆破开挖应控制装药量和爆破范围	不涉及	
	7 工程标段划分应考虑合理调配土石方,减少取土(石)方、弃土(石、渣)方和临时占地数量	不涉及	
工程施工	1 施工活动应控制在设计的施工道路、施工场地内	本方案提出要求	通过水土保持方案提出完善措施,工程施工可以满足规范要求
	2 施工开始时应首先对表土进行剥离或保护,剥离的表土应集中堆放,并采取防护措施	本方案提出要求	
	3 裸露地表应及时防护,减少裸露时间;填筑土方时应随挖、随运、随填、随压	本方案提出要求	
	4 临时堆土(石、渣)应集中堆放,并采取临时拦挡、苫盖、排水、沉沙等措施	本方案提出要求	
	5 施工产生的泥浆应先通过泥浆沉淀池沉淀,再采取其他处置措施	不涉及	
	6 围堰填筑、拆除应采取减少流失的有效措施	不涉及	
	7 弃土(石、渣)场地应事先设置拦挡措施,弃土(石、渣)应有序堆放	不涉及	
	8 取土(石、砂)开挖前应设置截(排)水、沉沙等措施	不涉及	
	9 土(石、料、渣、矸石)方在运输工程中应采取保护措施,防止沿途散溢	不涉及	
西南紫色土区特殊规定	1 弃土(石、渣)场应注重防洪排水、拦挡措施	不涉及	符合规范要求
	2 江河上游水源涵养区应采取水源涵养措施	不涉及	

3.3 主体工程设计中水土保持措施界定

根据《长江保护法》第五章生态环境修复规定: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;划入自然保护地核心保护区的永久基本农田,依法有序退出并予以补划。结合实际情况,本工程不属于生态保护红线范围内的水土流失地块和自然保护地核心保护区的永久基本农田,并且主体设计也布设了相应的减少水土流失的工程措施和植物措施,方案对其不足之处也进行了完善。

根据水土保持措施界定原则，参照《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）“附录 D 主体设计工程中水土保持措施界定”，将本项目主体工程设计中的表土剥离、表土回覆、植物绿化、排水沟和护坡界定为水土保持措施。

主体工程界定为水土保持工程的工程量详见表 3-5。

表 3-5 主体工程中具有水保功能措施工程量及投资表

分区	措施类型		单位	合计（万元）	备注
塔基及其施工临时占地区	工程措施	排水沟	m ³	0.09	主体设计未实施
		护坡	m ³	0.07	主体设计未实施

项目水土保持评价结论：经过对本工程建设方案、施工组织设计、工程占地、主体工程设计水土保持措施、工程建设对水土流失影响等方面的分析，本方案认为：

1）项目选址（线）有制约因素，但在工程建设过程中建设单位实施一系列的水土保持措施后，能有效的控制水土流失，达到方案所确定的防治目标及防治水土流失的目的，实现项目区环境的恢复和改善，从水土保持角度分析，本工程建设是可行的。

2）主体工程设计能够正确处理工程建设与生态环境及水土保持之间的关系，基本做到了开发建设与环境保护及水土保持同步进行，符合水土保持要求。

3）主体工程路径方案在工程占地、土石方工程、施工方法及工艺设计等方面符合水土保持要求。

4）主体设计中需根据工程建设扰动特点，针对造成水土流失的重点部位和环节及时补充布设水土保持措施，特别是施工期的临时措施及结束后的水土保持防治措施的实施。

从水土保持角度看，工程在优化施工工艺，采取各项水土保持措施后，水土流失防治效果可达到水土保持要求，工程建设可行。

4 水土流失分析与预测

4.1 水土流失现状

根据《雅安市水土保持规划（2015-2030 年）》，雅安市水土流失以水力侵蚀为主。侵蚀强度以轻度侵蚀、中度侵蚀为主。根据遥感普查资料及石棉县水保办调查资料分析，项目区水土流失类型主要为水力侵蚀。按侵蚀类型区划分项目建设区属西南土石山区，容许土壤流失量为 500t/km²·a。

石棉县幅员面积 2678km²，据 2022 年水土流失动态监测资料显示，水土流失面积 749.15km²，占幅员面积的 27.97%，其中，轻度侵蚀为 467.93km²，占流失总面积的 62.46%；中度侵蚀为 213.8km²，占流失总面积的 28.54%；强烈侵蚀为 46.16km²，占流失总面积的 6.16%；极强烈侵蚀为 10.92km²，占流失总面积的 1.46%；剧烈侵蚀为 10.34km²，占流失总面积的 1.38%。水土流失现状表见表 4-1。

表 4-1 石棉县水土流失现状表

行政区划	年份	总面积 (km ²)	轻度水力 侵蚀		中度水力 侵蚀		强烈水力 侵蚀		极强烈 水力侵蚀		剧烈水力 侵蚀	
			面积 (km ²)	比例 (%)	面积 (km ²)	比例 (%)	面积 (km ²)	比例 (%)	面积 (km ²)	比例 (%)	面积 (km ²)	比例 (%)
石棉县	2022 年	2678	467.93	62.46	213.8	28.54	46.16	6.16	10.92	1.46	10.34	1.38

4.2 水土流失影响因素分析

4.2.1 工程建设与生产对水土流失的影响

工程施工期，工程建设对当地水土流失的影响主要为运行过程中对地面扰动，工程建设期间可能造成水土流失危害主要在工程建设过程中，人为活动不可避免地破坏原地表结构，使地表土壤疏松。在项目运行过程中结束后如不采取有效的综合防治措施，可能使建设期间土壤失去固土防风能力，给当地生态环境带来不良影响：自然恢复期随着植物措施的防护，人为活动对地表的扰动很小，项目建设区内水土流失量将大大减小，水土流失因素将以自然因素为主。

4.2.2 扰动地表、损毁植被面积

根据工程设计图纸、技术资料及《土地利用现状分类》（GB/T 21010-2017），结合实地调查，经统计，工程建设过程中扰动地表面积为 3.83hm²，损毁植被面积为 3.83hm²。

4.2.3 废弃土（石、渣）量

本项目土石方开挖回填主要为表土剥离及回覆、铁塔基础、接地沟槽施工等工程，根据本项目土石方平衡分析，本项目挖方 7100m³（包括剥离表土 780m³），填方 7100m³（包括回覆表土 780 m³），无借方，无余方，挖方全部作为项目内的填方进行综合利用，无弃方。

4.3 土壤流失量预测

4.3.1 预测单元

工程区水土流失预测范围为各防治分区的扰动地表面积，根据水土流失防治分区，对扰动的变电站工程、线路工程进行土壤流失预测，水土流失预测总面积 3.83hm²。

4.3.2 预测时段和范围

根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）要求，将本工程水土流失预测时段划分为 2 个阶段，即施工期（含施工准备期）及自然恢复期。项目所在地区雨季为 5 月~9 月。

（1）施工期预测

根据本项目施工组织计划，本项目施工期为 2025 年 10 月~2026 年 7 月，共计 10 个月，经历完整雨季，故预测时间为 1 年。

（2）自然恢复期

工程区内水热等条件较好、植被恢复较快，故将自然恢复期预测时段确定为 2.0 年。工程土壤流失预测时段详见表 4-2。

表 4-2 土壤流失预测时段表

防治分区	施工期预测时段	自然恢复期预测时段
塔基及其施工临时占地区	1	2
牵张场区	1	2
人抬道路区	1	2
电缆工程区	1	2
拆除工程区	1	2

4.3.3 土壤侵蚀模数

工程扰动后的土壤侵蚀模数，采取实地调查法确定。通过对项目区周边同类项目（雅安石棉撒拉池 110 千伏输变电重建工程）的实地调查，结合对本项目所属区域的实地调查情况包括地形地貌、气候特征、植被类型和林草覆盖率、土壤和扰动地表的物质组成、土壤侵蚀类型等因子的分析，确定本工程各预测单元土壤侵蚀模数。

最终测算出项目区扰动前后土壤侵蚀模数见表 4-3。

表 4-3 项目区扰动前后土壤侵蚀模数取值表 t/（km²·a）

防治分区	原地貌土壤侵蚀模数	施工期土壤侵蚀模数	自然恢复期土壤侵蚀模数	
			第 1 年	第 2 年
塔基及其施工临时占地区	1800	6100	3660	2300
牵张场区	1800	4865	3660	2000
人抬道路区	1800	4865	3660	2000
电缆工程区	1800	4865	3660	2000
拆除工程区	1800	4865	3660	2000

4.3.4 预测结果

从预测结果汇总分析表中可以看出，本项目可能产生的土壤流失总量为 421.87t，其中施工期土壤流失量 215.77t，自然恢复期土壤流失量 219.49t；新增土壤流失量 82.33t，其中施工期新增占总新增的 62%。本项目产生水土流失的重点区域为塔基及其施工临时占地区和人抬道路区，水土流失重点时段为施工期。土壤流失量预测结果具体见下表：

表 4-4 施工期土壤流失量计算表

防治分区	侵蚀面积(hm ²)	预测时段(a)	侵蚀模数 t/（km ² ·a）		土壤流失量（t）		新增土壤流失量（t）
			原地貌	施工期	原地貌	施工期	
塔基及其施工临时占地区	1.30	1	1800	6100	23.40	79.30	55.90
牵张场区	0.24	1	1800	4865	4.32	11.68	7.36
人抬道路区	1.70	1	1800	4865	30.60	82.71	52.11
电缆工程区	0.47	1	1800	4865	8.46	22.87	14.41
拆除工程区	0.12	1	1800	4865	2.16	5.84	3.68
合计	3.83				68.94	202.38	133.44

表 4-5 自然恢复期土壤流失量计算表

防治分区	侵蚀面积(hm ²)	预测时段(a)	自然恢复期侵蚀模数 t/(km ² ·a)		原地貌侵蚀模数 t/(km ² ·a)	土壤流失量(t)		新增土壤流失量(t)
			第1年	第2年		原地貌	自然恢复期	
塔基及其施工临时占地区	1.28	2	3660	2300	1800	46.08	76.29	30.21
牵张场区	0.24	2	3660	2000	1800	8.64	13.58	4.94
人抬道路区	1.70	2	3660	2000	1800	61.20	96.22	35.02
电缆工程区	0.47	2	3660	2000	1800	16.92	26.60	9.68
拆除工程区	0.12	2	3660	2000	1800	4.32	6.79	2.47
合计	3.81					137.16	219.49	82.33

表 4-6 项目区土壤流失量汇总分析表

预测单元	原地貌侵蚀量(t)	建设期土壤流失总量(t)		新增土壤流失量(t)		
		施工期	自然恢复期	施工期	自然恢复期	小计
塔基及其施工临时占地区	69.48	79.30	76.29	55.90	30.21	86.11
牵张场区	12.96	11.68	13.58	7.36	4.94	12.30
人抬道路区	91.80	82.71	96.22	52.11	35.02	87.13
电缆工程区	25.38	22.87	26.60	14.41	9.68	24.09
拆除工程区	6.48	5.84	6.79	3.68	2.47	6.15
合计	206.10	202.38	219.49	133.44	82.33	215.77

4.4 水土流失危害分析

该工程在建设过程中，由于土石方的开挖、回填以及塔基基础开挖等活动破坏原有地表，从而造成不同程度的水土流失，造成水土流失的危害主要表现在以下两个方面：

(1) 破坏土地资源

线路工程建设征、占用土地，破坏原地貌，造成土地生产力的迅速下降或丧失，其诱发的加速侵蚀又使得周边的土地可利用性下降，并危害项目自身基础稳定性。

(2) 影响周边地区生态环境

项目建设中扰动原地貌、大量占压土地等活动，使原有的水土保持功能的措施面积大大减少，原有生态平衡遭到破坏，被扰动地表的抗蚀性减弱，在外力作用下，新增水土流失加剧，导致区域环境恶化，可能产生的扬尘会影响施工的正常进行。

4.5 指导性意见

(1) 从水土流失预测分区来看，产生新增水土流失量较多的区域为塔基及其施工临时占地区和人抬道路区。因此，在应该加强本区的水土保持监管工作，确保本区的水

水土保持措施有效落实，控制水土流失。从水土流失预测时段来看，工程可能产生水土流失的重要时段在施工期。因此，在施工期应该着重加强水土保持工作，以便有效控制水土流失。

（2）在水土流失防治措施布局中，应该主要采取临时防护措施，加大对施工过程中临时裸露面的苫盖和减少水土流失。

5 水土保持措施

5.1 防治区划分

5.1.1 分区方法及原则

主要采取实地调查勘测、资料收集与分析相结合的方法按照以下原则分区：

- (1) 各分区之间具有显著差异性；
- (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，二级区及其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。

5.1.2 分区结果

根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）的规定，结合工程总体布局、施工时序、占地类型及占用方式等，将本项目防治责任范围划分为塔基及其施工临时占地区、牵张场区、人抬道路区、电缆工程区、拆除工程区。

水土流失防治分区情况详见表 5-1。

表 5-1 水土流失防治分区表 单位：hm²

防治分区	防治责任范围
塔基及其施工临时占地区	1.30
牵张场区	0.24
人抬道路区	1.70
电缆工程区	0.47
拆除工程区	0.12
合计	3.83

5.2 水土保持措施总体布局

5.2.1 措施布设原则

(1) 应根据主体工程设计中具有水土保持功能工程的评价，借鉴当地同类生产建设项目防治经验，布设防治措施；

(2) 应注重表土资源保护；

(3) 应注重地表防护, 防止地表裸露, 优先布设植物措施, 限制硬化面积;

(4) 应注重施工期的临时防护, 对临时堆土、裸露地表应及时防护。

5.2.2 措施设计标准及总体布局

1) 设计标准:

永久排水措施: 变电站防洪标准采用 50 年一遇, 线路塔基防洪标准采用 30 年一遇。

植物措施: 按照《水土保持工程设计规范》(GB51018-2014), 线路塔基植被恢复与建设工程级别执行 2 级标准, 其他区域植被恢复与建设工程级别执行 3 级标准, 并修正提高林草覆盖率 2 个百分点。植物措施采用多草种混播, 撒播密度标准为 $100\text{kg}/\text{hm}^2$ 。

临时排水措施: 根据《水土保持工程设计标准》(GB51018-2014) 及《生产建设项目水土保持技术标准》(GB50433-2018), 临时排水沟级别为 3 级, 排水标准采用 5 年一遇 10min 短历时暴雨值。

2) 措施总体布局: 为达到有效防治水土流失的目的, 根据工程总体布置、地形地貌、地质条件等环境状况和各项目建设分区的水土流失特点及状况, 本工程的水土保持措施布局按照综合防治的原则进行规划, 确定各区的防治重点和措施配置。水土保持防治措施由工程措施、植物措施和临时措施组成。

本工程的水土流失防治体系总体布局详见表 5-2。

表 5-2 水土流失防治措施体系及总体布局表

防治分区	防治措施体系		
	工程措施	植物措施	临时措施
塔基及其施工临时占地区	表土剥离、表土回覆、排水沟、护坡、土地整治	撒播草籽	遮雨布苫盖、土质排水沟、编织袋填筑及拆除
牵张场区	土地整治	撒播草籽	彩条布隔离
人抬道路区	土地整治	撒播草籽	/
电缆工程区	表土剥离、表土回覆、土地整治	撒播草籽	遮雨布苫盖
拆除工程区	土地整治	撒播草籽	彩条布隔离

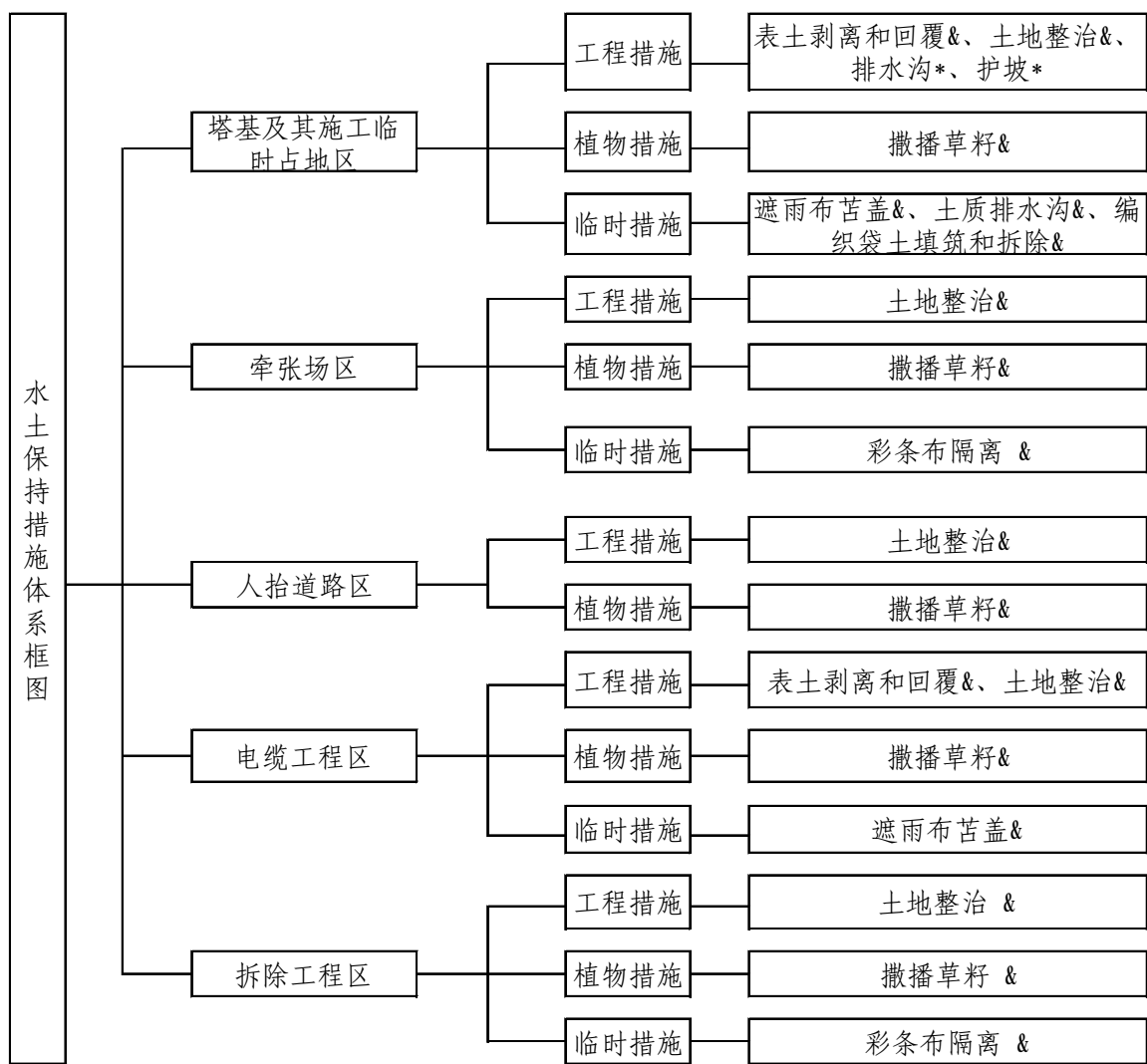


图 5-1 水土流失防治措施体系图

（注：带*的措施代表主体设计未实施，带&的措施为方案新增）

5.3 分区措施设计

5.3.1 分区措施布设

（1）塔基及其施工临时占地区

1）工程措施

①表土剥离

方案新增在开工前对塔基永久占地进行表土剥离，面积 0.18hm²，剥离厚度为 0.20m，剥离表土量 360m³，在塔基区临时施工区域集中堆存。

②土地整治

方案新增在施工结束后对本区除塔腿、 护坡、排水沟之外的区域进行土地整治，面积 1.28hm²。

③表土回覆

方案新增在施工结束后对塔基占地范围内除塔腿以外的区域进行表土回覆，回覆量 360m^3 ，回覆表土来源为施工前期每基塔剥离表土。

④排水沟

主体设计对有坡度的塔基周围布设浆砌石排水沟措施，截面为平行四边形，上底外沿宽 1.8m ，下底外沿宽 0.9m ，排水沟内高 0.6m ，底部填充浆砌石厚度 0.3m ，根据设计方案及现场调查，工程量为 11.6m^3 。

⑤护坡

主体设计对塔基周围布设浆砌石护坡措施，截面为平行四边形，上底宽 0.4m ，下底宽 0.7m ，坡脚 45° 左右，高度依据塔基位置实际布设，根据设计方案及现场调查，本措施工程量为 10m^3 。

2) 植物措施

①撒播草籽：塔基施工完毕后，方案新增土地整治后的区域进行绿化恢复，草籽采用狗牙根和黑麦草混合，按照 1:1 均匀混播，种子级别为一级，发芽率不低于 85%，撒播草籽标准为 $10\text{g}/\text{m}^2$ ，撒播草籽 128kg ，撒播草籽面积 1.28hm^2 。

3) 临时措施

①遮雨布苫盖

为减少降雨对塔基施工过程中裸露土地的淋蚀，方案新增在临时堆土表面采用遮雨布苫盖。经统计需遮雨布 4007m^2 。

②土袋拦挡、拆除

方案新增对每个塔基临时堆土场周边设置土袋拦挡，土袋中土就地利用每个塔基前期剥离表土，单个土袋尺寸为 $L \times B \times H = 0.6\text{m} \times 0.3\text{m} \times 0.2\text{m}$ ，单个土袋沿着堆放范围线用土袋筑成挡土墙，墙高 0.4m ，墙厚 0.6m ，土袋按“一丁两顺”搭放，需袋装土 5m^3 ，在工程结束后拆除土袋挡护 5m^3 ，土袋中表土回覆利用。

③土质排水沟（方案新增）

为减少降雨对塔基施工过程中裸露土地的淋蚀，方案新增塔基区周围土质排水沟，梯形断面，下底宽 0.3m ，深 0.4m ，长 1320m ，工程量 48m^3 。

(2) 牵张场区

1) 工程措施

①土地整治

方案新增在施工结束后对本区进行土地整治，面积 0.18hm^2 。

2) 植物措施

①撒播草籽

施工完毕后，方案新增对土地整治区域进行绿化恢复，草籽采用狗牙根和黑麦草混合，按照 1:1 均匀混播，种子级别为一级，发芽率不低于 85%，撒播草籽标准为 $10\text{g}/\text{m}^2$ ，本项目共撒播草籽 18kg，撒播草籽面积为 0.18hm^2 。

3) 临时措施

①彩条布隔离

方案新增施工前对本区扰动区域采用彩条布隔离，隔离面积 2400m^2 。

(3) 人抬道路区

1) 工程措施

①土地整治

方案新增在施工结束后对本区进行土地整治，面积 1.70hm^2 。

(2) 植物措施

①撒播草籽

施工完毕后，方案新增绿化恢复，草籽采用狗牙根和黑麦草混合，按照 1:1 均匀混播，种子级别为一级，发芽率不低于 85%，撒播草籽标准为 $10\text{g}/\text{m}^2$ ，本项目共撒播草籽 170kg，撒播草籽面积 1.70hm^2 。

(4) 电缆工程区

1) 工程措施

①表土剥离

方案新增在开工前对管沟开挖区域进行表土剥离，剥离厚度为 0.20m ，剥离表土量 420m^3 ，在管沟侧边临时施工区域集中堆存。

②土地整治

方案新增施工结束后对本区进行土地整治，面积 0.47hm^2 。

③表土回覆

方案新增施工结束后对管沟开挖区域进行表土回覆，回覆量 420m^3 ，回覆表土来源为施工前本区剥离的表土。

2) 植物措施

①撒播草籽：塔基施工完毕后，方案新增土地整治后的区域进行绿化恢复，草籽

采用狗牙根和黑麦草混合,按照 1:1 均匀混播,种子级别为一级,发芽率不低于 85%,撒播草籽标准为 $10\text{g}/\text{m}^2$,撒播草籽 47kg,撒播草籽面积 0.47hm^2 。

3) 临时措施

①遮雨布苫盖

为减少降雨对施工过程中裸露土地的淋蚀,方案新增在临时堆土表面采用遮雨布苫盖。经统计需遮雨布 3135m^2 。

(5) 拆除工程区

1) 工程措施

①土地整治

方案新增在施工结束后对本区进行土地整治,面积 0.12hm^2 。

2) 植物措施

①撒播草籽

施工完毕后,方案新增对土地整治区域进行绿化恢复,草籽采用狗牙根和黑麦草混合,按照 1:1 均匀混播,种子级别为一级,发芽率不低于 85%,撒播草籽标准为 $10\text{g}/\text{m}^2$,本项目共撒播草籽 12kg,撒播草籽面积为 0.12hm^2 。

3) 临时措施

①彩条布隔离

方案新增施工前对本区采用彩条布隔离,隔离面积 1200m^2 。

本项目水土保持措施工程量统计表见表 5-3。

5.3.2 防治措施工程量汇总

本项目水土保持措施工程量汇总详见下表 5-3。

表 5-3 本项目水土保持措施工程量统计表

分区	措施			工程量		
	措施名称		单位	主体设计 未实施	方案新增	合计
塔基及其施工临时占地 区	工程措施	排水沟	m ³	11.6	0	11.6
		护坡	m ³	10	0	10
		土地整治	hm ²	0	1.28	1.28
		表土剥离	m ³	0	360	360
		表土回覆	m ³	0	360	360
	植物措施	撒播草籽	hm ²	0	1.28	1.28
		草籽量	kg	0	128	128
	临时措施	遮雨布苫盖	m ²	0	4007	4007
		土质排水沟	m	0	1197	1197
		土质排水沟	m ³	0	48	48
		编织袋土(石)填筑	m ³	0	5	5
		编织袋土(石)拆除	m ³	0	5	5
牵张场区	工程措施	土地整治	hm ²	0	0.18	0.18
	植物措施	撒播草籽	hm ²	0	0.18	0.18
		草籽量	kg	0	18	18
	临时措施	彩条布隔离	m ²	0	2400	2400
人抬道路区	工程措施	土地整治	hm ²	0	1.70	1.70
	植物措施	撒播草籽	hm ²	0	1.70	1.70
		草籽量	kg	0	170	170
电缆工程区	工程措施	表土剥离	m ³	0	420	420
		表土回覆	m ³	0	420	420
		土地整治	hm ²	0	0.47	0.47
	植物措施	撒播草籽	hm ²	0	0.47	0.47
		草籽量	kg	0	47	47
	临时措施	遮雨布苫盖	m ²	0	3135	3135
拆除工程区	工程措施	土地整治	hm ²	0	0.12	0.12
	植物措施	撒播草籽	hm ²	0	0.12	0.12
		草籽量	kg	0	12	12
	临时措施	彩条布隔离	m ²	0	1200	1200

5.4 施工要求

5.4.1 施工条件

本项目水土保持工程建设区域与项目主体工程建设区域基本一致，水土保持防护工程施工材料、用水和用电量相对较小，故本项目交通运输、施工材料、施工用水、用电与主体工程一致。

5.4.2 施工方法

（1）土方工程：本项目水土保持工程施工时根据放样桩线，采用小型反铲挖掘机或人工开挖、装卸。

5.4.3 施工管理

施工单位确定后，施工单位需做到合理安排施工中的各个环节，包括场地布设、施工放线、施工计划等，工程施工要严格按照方案设计程序挖土、堆放、填土，坚决杜绝随意弃土石和不按程序施工。

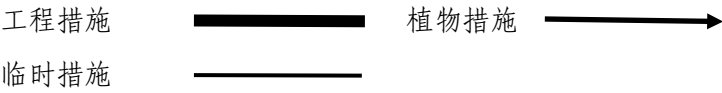
5.4.4 施工进度安排

根据水土保持方案与主体工程“三同时”原则，参照工程施工进度，方案中对水土保持工程实施进度做出安排，提出各计划年度的具体工作量，以有效防治水土流失。

本项目计划于 2025 年 10 月开工，2026 年 7 月完工，建设工期 10 个月。

项目组成	措施名称		2025年			2026年						
			10月	11月	12月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月
塔基及其施工临时占地区	工程措施	排水沟										
		护坡										
		土地整治										
		表土剥离										
		表土回覆										
	植物措施	撒播草籽										
		遮雨布苫盖										
		土质排水沟										
		编织袋土填筑										
		编织袋土拆除										
牵张场区	工程措施	土地整治										
	植物措施	撒播草籽										
	临时措施	彩条布隔离										
人抬道路区	工程措施	土地整治										
	植物措施	撒播草籽										
电缆工程区	工程措施	土地整治										
		表土剥离										
		表土回覆										
	植物措施	撒播草籽										
	临时措施	遮雨布苫盖										
拆除工程区	工程措施	土地整治										
	植物措施	撒播草籽										
	临时措施	彩条布隔离										

图 5-2 水土保持施工进度双横道表



6 水土保持监测

根据《水利部关于加强深化“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）、《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），编制水土保持方案报告书的项目，应当依法开展水土保持监测工作，本方案为水土保持报告表，可以不进行水土保持专项监测，但是建设单位应做好水土流失防治措施布设，防止水土流失现象的发生。

。

。

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

7.1.1.1 编制原则

(1) 水土保持方案作为工程建设的一项重要内容,其措施投资的基础单价、编制依据、方法和主体工程设计估算一致,不足部分采用水保、其他行业、地方标准和当地现行价;

(2) 主要材料价格、人工单价、机械施工台时费、工程单价和植物工程单价与主体工程一致;主体工程定额中没有的工程项目,采用水土保持或相关行业的定额;

(3) 为确保水土保持投资估算的准确性,主体设计的措施价格按主体结算价;本方案新增水保投资估算使用 2025 年第 1 季度价格。

(4) 基本预备费按工程措施、植物措施、临时工程及独立费用四部分之和的 6% 计算;

(5) 本项目水土保持工程投资按估算进行计算。

7.1.1.2 编制依据

(1) 工程量根据设计图纸资料按有关规定计算;

(2) 《生产建设项目水土保持技术标准》(GB50433-2018);

(3) 《水土保持工程估算定额》;

(4) 水泥、砂石、风、水、电价等,按主体工程提供价格计算;

(5) 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);

(6) 《四川省发展和改革委员会、四川省财政厅<关于制定水土保持补偿费收费标准>的通知》(川发改价格〔2017〕347号);

(7) 四川省水利厅关于发布《四川省水利电力工程概(估)算编制规定》的通知(川水发〔2015〕9号);

(8) 四川省水利厅关于印发《增值税税率调整后<四川省水利水电工程设计概(估)算编制规定>相应调整办法》的通知(川水函〔2019〕610号);

(9) 四川省关于对各市州 2020 年《四川省建设工程工程量清单计价定额》人工费调整的批复(川建价发〔2021〕4号)。

7.1.2 编制说明与估算成果

7.1.2.1 项目划分

本方案投资估算分为工程措施、植物措施、临时措施、独立费用、基本预备费、水土保持补偿费、水土保持总投资等部分。

(1) 人工、材料预算单价

本方案人工预算单价与主体工程保持一致，按 97.95 元/工日计算，即 12.24 元/时。

材料价格与主体工程一致，主体工程没有的材料价格参照最新工程造价信息价，材料价格包括材料原价、材料运杂费、材料采购及保险费。主要材料如水泥、卵石、砂子就近从市场购买，其他次要材料价格参考市场价确定，均为不含增值税价格。

项目区主要材料及机械单价见表 7-1。

表 7-1 材料预算价格表

材料编号	材料名称	单位	预算价格	其中				
				供应价格	包装费	运杂费		采购及保管费
						运输费	运输损耗	
1	水	m ³	2.20	1.81		0.20	0.18	
2	电	kW.h	0.926	0.926				
3	风	m ³	0.15	0.15				
4	遮雨布	m ²	8.00	7.80		0.12		0.08

7.1.2.2 工程单价确定

投资估算价格水平年与主体工程保持一致，工程、植物措施单价由直接工程费（由直接费、其他直接费和现场经费组成）、间接费、计划利润和税金组成。

1) 直接工程费

①直接费：直接费由人工费、材料费和机械使用费组成。

②其他直接费：计算基础为直接费，工程措施费率为 2.0%，植物措施费率 1.5%。

③现场经费：计算基础为直接费，具体详见表 7-2。

2) 间接费：间接费以直接工程费为计算基础，费率详见表 7-2。

3) 企业利润：计费基础为直接工程费与间接费之和，工程措施费率为 7%，植物措施费率为 5%。

4) 税金：工程、植物措施按直接工程费、间接费、企业利润之和的 9%计取。

5) 其他临时工程费：按工程措施费的 2%和植物措施费的 1.0%计取。

表 7-2 水保定额措施单价费率取费表

序号	费用名称	工程措施费率 (%)	植物措施费 (%)	取费基础
1	直接工程费			
1.1	直接费			按定额
1.2	其他直接费	2	1	
1.3	现场经费	5.0	4.0	直接费
2	间接费	4.4	5.0	直接工程费
3	企业利润	7	5	直接工程费+间接费
4	税金	9	9	直接工程费+间接费+企业利润
5	扩大系数	10	10	直接工程费+间接费+企业利润+税金

7.1.2.3 独立费用

(1) 建设管理费

参照《四川省水利水电工程概（估）算编制规定》（2015）对项目建设管理费取费规定，按新增工程措施、植物措施、监测措施和临时措施费用之和的 2%计列。

(2) 设计费

本项目设计费按合同价计列。

(3) 水土保持监理费

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）文规定，本项目不单独设置水土保持专项监理，本项目水土保持设施施工监理纳入主体监理一同管理。

(4) 水土保持监测费及水土保持设施验收报告编制费

根据项目实际规模及情况，结合市场价格水平确定。

7.1.3 水土保持补偿费

根据《四川省发展和改革委员会、四川省财政厅〈关于制定水土保持补偿费收费标准〉的通知》（川发改价格〔2017〕347 号）的相关规定，本项目建设期水土保持补偿费按 1.3 元/m² 计列，本项目依法应缴纳水土保持补偿费的计征面积为 3.83hm²，需缴纳水土保持补偿费 4.9790 万元。本项目水土保持补偿费详细计算见下表：

表 7-3 水土保持补偿费计算表

行政区划	计列补偿费面积 (hm ²)	计列补偿费面积 (m ²)	补偿标准	补偿费 (元)
雅安市石棉县	3.83	38300	1.3 元/m ²	49790.0

7.1.4 基本预备费

按工程措施、植物措施、临时措施及独立费用四部分之和的 6% 计算。

7.1.5 投资总估算

经投资估算，本项目水土保持总投资为 55.83 万元，其中，主体已有水土保持措施投资为 0.16 万元，方案新增水土保持投资为 55.67 万元。水土保持总投资中，工程措施费 7.11 万元，植物措施费用 2.70 万元，临时措施费用 18.15 万元，独立费用 19.79 万元（含建设管理费 0.56 元，科研勘测设计费 8.87 万元，水土保持监测费 0，水土保持设施验收费 5.36 万元等），基本预备费 2.87 万元，水土保持补偿费 4.9790 万元。

水土保持投资估算情况详见下表：

表 7-4 本项目水土保持投资总估算表 单位: 万元

序号	措施或费用名称	新增水土保持投资						主体已列	水土保持总投资
		工程措施费	植物措施费		临时措施费	独立费用	小计		
			栽种费	种苗费					
一、 分区措施费							28.03	0.16	28.19
1	塔基及其施工临时占地区						10.41	0.16	10.57
1.1	工程措施	2.75					2.75	0.16	2.90
1.2	植物措施		0.14	0.81			0.95		0.95
1.3	临时措施				6.65		6.65		6.65
1.4	其他临时措施费				0.06		0.06	0.003	0.07
2	牵张场区						4.61	0	4.61
1.1	工程措施	0.21					0.21		0.21
1.2	植物措施		0.02	0.11			0.13		0.13
1.3	临时措施				4.26		4.26		4.26
1.4	其他临时措施费				0.01		0.01		0.01
3	人抬道路区						3.31	0	3.31
1.1	工程措施	1.99					1.99		1.99
1.2	植物措施		0.18	1.08			1.26		1.26
1.3	临时措施						0		0
1.4	其他临时措施费				0.05		0.05		0.05
4	电缆工程区						7.34	0	7.34
1.1	工程措施	2.00					2.00		2.00
1.2	植物措施		0.05	0.30			0.35		0.35
1.3	临时措施				4.94		4.94		4.94
1.4	其他临时措施费				0.04		0.04		0.04
5	拆除工程区						2.36		2.36
1.1	工程措施	0.14					0.14		0.14
1.2	植物措施		0.01	0.08			0.09		0.09
1.3	临时措施				2.13		2.13		2.13
1.4	其他临时措施费				0.004		0.004		0.004
二、 独立费用						19.79	19.79	0	19.79
1	建设管理费					0.56	0.56		0.56
2	科研勘测设计费					8.87	8.87		8.87
3	水土保持监理费					5.00	5.00		5.00
4	水土保持监测费					0	0		0
5	水土保持设施验收费					5.36	5.36		5.36
以上合计							47.82	0.16	47.98
三、	基本预备费						2.87		2.87
	静态总投资								50.85
四、	水土保持补偿费						4.9790		4.9790
水土保持总投资							55.67	0.16	55.83

表 7-5 分年度投资估算表

序号	措施或费用名称	水保总投资	建设期	
			2025 年	2026 年
	一、 分区措施费	28.19	7.73	20.47
1	塔基及其施工临时占地区	10.57	3.34	7.23
1.1	工程措施	2.90	0.76	2.14
1.2	植物措施	0.95	0	0.95
1.3	临时措施	6.65	2.57	4.09
1.4	其他临时措施费	0.07	0.02	0.05
2	牵张场区	4.61	0	4.61
1.1	工程措施	0.21	0	0.21
1.2	植物措施	0.13	0	0.13
1.3	临时措施	4.26	0	4.26
1.4	其他临时措施费	0.01	0	0.01
3	人抬道路区	3.31	0	3.31
1.1	工程措施	1.99	0	1.99
1.2	植物措施	1.26	0	1.26
1.3	临时措施	0	0	0
1.4	其他临时措施费	0.05	0	0.05
4	电缆工程区	7.34	3.65	3.69
1.1	工程措施	2.00	0.47	1.53
1.2	植物措施	0.35	0	0.35
1.3	临时措施	4.94	3.17	1.78
1.4	其他临时措施费	0.04	0.01	0.03
5	拆除工程区	2.36	0.74	1.63
1.1	工程措施	0.14	0	0.14
1.2	植物措施	0.09	0	0.09
1.3	临时措施	2.13	0.74	1.39
1.4	其他临时措施费	0.004	0	0.004
	二、 独立费用	19.79	11.02	8.77
1	建设管理费	0.56	0.15	0.41
2	科研勘测设计费	8.87	8.87	0
3	水土保持监理费	5.00	2.00	3.00
4	水土保持监测费	0	0	0
5	水土保持设施验收费	5.36	0	5.36
	以上合计	47.98	18.75	29.24
三、	基本预备费	2.87	2.87	0
	静态总投资	50.85	21.62	29.24
四、	水土保持补偿费	4.9790	4.9790	0
	水土保持总投资	55.83	26.60	29.24

表 7-6 水土保持工程措施估算表

分区	措施类型		单位	合计（万元）	备注
塔基及其施工临时占地区	工程措施	排水沟	m ³	0.09	主体设计未实施
		护坡	m ³	0.07	主体设计未实施
		土地整治	hm ²	1.50	方案新增
		表土剥离	m ³	0.61	方案新增
		表土回覆	m ³	0.64	方案新增
牵张场区	工程措施	土地整治	hm ²	0.21	方案新增
人抬道路区	工程措施	土地整治	hm ²	1.99	方案新增
电缆工程区	工程措施	表土剥离	m ³	0.71	方案新增
		表土回覆	m ³	0.75	方案新增
		土地整治	hm ²	0.55	方案新增
拆除工程区	工程措施	土地整治	hm ²	0.14	方案新增

表 7-7 水土保持植物措施估算表

分区	措施类型		单位	合计（万元）	备注
塔基及其施工临时占地区	植物措施	撒播草籽	hm ²	0.14	方案新增
		草籽量	kg	0.81	方案新增
牵张场区	植物措施	撒播草籽	hm ²	0.02	方案新增
		草籽量	kg	0.11	方案新增
人抬道路区	植物措施	撒播草籽	hm ²	0.18	方案新增
		草籽量	kg	1.08	方案新增
电缆工程区	植物措施	撒播草籽	hm ²	0.05	方案新增
		草籽量	kg	0.30	方案新增
拆除工程区	植物措施	撒播草籽	hm ²	0.01	方案新增
		草籽量	kg	0.08	方案新增

表 7-8 水土保持临时措施估算表

分区	措施类型		单位	合计（万元）	备注
塔基及其施工临时占地区	临时措施	遮雨布苫盖	m ²	6.32	方案新增
		土质排水沟	m ³	0.19	方案新增
		编织袋土（石）填筑	m ³	0.13	方案新增
		编织袋土（石）拆除	m ³	0.02	方案新增
牵张场区	临时措施	彩条布隔离	m ²	4.26	方案新增
电缆工程区	临时措施	遮雨布苫盖	m ²	4.94	方案新增
拆除工程区	临时措施	彩条布隔离	m ²	2.13	方案新增

表 7-9 水土保持独立费用估算表 单位：万元

编号	工程或费用名称	计列标准	总价
	第四部分：独立费用		19.79
1	建设单位管理费	按一至三部分投资合计的 2.0%	0.56
2	科研勘测设计费	本项目设计费按合同价计列	8.87
3	水土保持监测费	根据项目实际规模，不再计列水土保持监测费	0
4	水土保持实施验收费	根据项目实际规模及情况，结合市场价格水平确定	5.36
5	水土保持监理费	委托主体工程监理，结合实际情况计列	5.00

7.2 水土保持效益分析

项目水土保持方案实施后，形成水土流失综合防护体系，将有效地控制因工程建设生产造成的新增水土流失，因工程建设而破坏的植被和水土保持设施，改善工程建设区及周边地区的生产和生活环境，促进区域的经济与保护生态协调发展。

7.2.1 生态效益

本工程水土保持方案得到全面实施后，将使本工程水土流失防治责任范围内的新增水土流失得到有效控制。同时有效地抑制了土层的减薄，增强了土地涵养水源的能力，维持了植物的正常生长，减少了水土流失危害。

水土保持方案实施后，通过主体工程设计的防护措施和本次水土保持方案设计的措施，项目区水土流失可以得到有效控制。项目建设扰动土地面积 3.83hm^2 ，造成水土流失面积 3.83hm^2 。方案实施后，水土流失治理达标面积 3.77hm^2 。经计算，方案实施后防治指标分别为：水土流失治理度为 98.43%，土壤流失控制比为 1.11，渣土防护率 95.77%，表土保护率 96.15%、林草植被恢复率 98.43%、林草覆盖率 97.91%，均达到方案设计的防治目标值。

本工程水土保持方案各项面积指标详见表 7-10，水土保持方案防治效果分析结果见表 7-11。

表 7-10 水土保持方案各项面积指标 单位: hm^2

序号	项目	面积 (hm^2)
1	项目区建设面积	3.83
2	水土流失面积	3.83
3	建构筑物及硬化面积	0.01
4	水保措施面积--工程措施	0.01
5	水保措施面积--植物措施	3.75
6	水保措施面积小计	3.76
7	可绿化面积	3.81
8	水土流失治理达标面积	3.77

表 7-11 水土流失防治指标计算表

序号	项目	目标值	计算数据		达到值	评估结果
1	水土流失治理度	97%	项目水土流失防治责任范围内水土流失治理达标面积(hm^2)	3.77	98.43%	达标
			水土流失总面积(hm^2)	3.83		
2	土壤流失控制比	1.05	容许土壤流失量($\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$)	500	1.11	达标
			治理后每平方公里年平均土壤流失量($\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$)	450		
3	渣土防护率	90%	项目水土流失防治责任范围内采取措施实际挡护的永久弃渣、临时堆土数量(m^3)	6800	95.77%	达标
			永久弃渣、临时堆土总量(m^3)	7100		
4	表土保护率	92%	项目水土流失防治责任范围内保护的表土数量(m^3)	750	96.15%	达标
			可剥离表土总量(m^3)	780		
5	林草植被恢复率	97%	项目水土流失防治责任范围内林草类植被面积(hm^2)	3.75	98.43%	达标
			可恢复林草植被面积(hm^2)	3.81		
6	林草覆盖率	24%	项目水土流失防治责任范围内林草类植被面积(hm^2)	3.75	97.91%	达标
			总面积(hm^2)	3.83		

从上表可见,本方案实施后,工程水土流失防治指标均达到防治目标值。

7.2.2 社会效益

在实施各项水土保持措施后(包括具有水土保持功能的主体工程措施),将有效地控制项目造成的水土流失,保护和改善周边生态环境,对于保障工程建设和安全运行起到了重要作用。同时,对于全面落实科学发展观、建设资源节约型和环境友好型社会的战略思想,具有积极的作用。

8 水土保持管理

8.1 组织管理

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，由建设单位组织成立水土保持方案实施管理机构，建立健全水土保持管理的有关规章制度，建立水土保持工程档案。设专人负责水土保持工作。在工程施工招标时，应对施工单位的技术力量做出明确规定，要求施工单位配备水土保持专业工程技术人员；建设期间，应当在项目现场建设管理的场所公开水土保持行政许可承诺书，做好向建设、监理、施工单位各级人员的水土保持宣贯工作，严格控制水土保持工程建设的质量和进度，并主动与地方水行政主管部门加强联系，自觉接受各级水行政主管部门的监督检查。

8.2 后续设计

本方案获得批复以后，建设单位应认真落实本方案提出水土保持措施，严格控制施工扰动范围，禁止随意占压破坏地表植被，加强对施工单位的管理，强化奖惩制度，规范施工行为，并主动与当地水行政主管部门密切配合，积极接受地方水行政主管部门的监督检查，并定期向水行政主管部门汇报工程的水土保持工作。

本方案批复后，项目建设的地点、规模发生重大变化的，应对补充或修改水土保持方案并报原审批机关批准；水土保持方案自批复之日起在国家规定的时间内生产建设项目未开工建设的，开工前应重新编制水土保持方案并报原审批机关批准；实施过程中，水土保持措施需要做出重大变更的，应报送原审批机关批准。

8.3 水土保持监测

根据水利部办公厅《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）的要求：对编制水土保持方案报告书的生产建设项目（即征占地面积在5公顷以上或者挖填土石方总量在5万立方米以上的生产建设项目），生产建设单位应当自行或者委托具备相应技术条件的机构开展水土保持监测工作。

结合实际情况：本项目占地面积 3.83hm^2 ，挖填土石方总量 14200m^3 ，综上所述，本项目实行承诺制的报告表可不进行水土保持专项监测。

8.4 水土保持监理

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）中要求，本工程挖填方量较小，可由主体监理一并承担。

监理单位应派出具有水土保持工程监理能力的人员，采取旁站等方式，对水土保持工程的质量、进度及投资进行控制。对水土保持工程实行信息管理和合同管理，确保水土保持工程如期完成。

8.5 水土保持施工

严格控制施工扰动范围，禁止随意占压破坏地表植被。生产建设单位应加强对施工单位的管理，在招标文件和施工合同中明确施工单位的水土保持责任，强化奖惩制度，规范施工行为，具体表现为在工程发包标书中应将水土保持工程技术要求和水土保持的各项工作内容纳入到招标文件的正式条款中，并明确承包商应履行的义务和处罚。将水土保持工程列入招标合同中，以合同条款形式明确施工单位应按设计要求，进行施工。中标单位在实施水土保持工程内容如有变更，应按有关规定实施报批程序。承包商在施工过程中对项目建设区的水土流失防治负责。对外购砂、石、土料，施工单位必须到已编报水土保持方案（表）的合法砂、石、土料场购买，并在合同中明确供货方为水土流失防治的责任主体。

8.6 水土保持设施验收

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）、《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），实行水土保持承诺制管理的项目，验收时只需要提交水土保持设施验收鉴定书，其水土保持设施验收组中应当至少一名省级水行政主管部门水土保持方案专家库专家。水土保持验收合格后，生产建设项目方可通过竣工验收和投产使用。

附表

单价分析汇总表

编 号	工程名称	单位	单价（元）	直接工程费	间接费	利润	税金	扩大系数
1	表土剥离	100m ³	1684.38	1257.58	55.33	91.9	126.43	153.13
2	表土回覆	100m ³	1777.41	1327.04	58.39	96.98	133.42	161.58
3	土地整治	hm ²	11718.19	8748.97	384.95	639.37	879.6	1065.29
4	撒播种草	hm ²	1069.26	813.53	35.8	42.47	80.26	97.21
5	袋装土填筑	100m ³	24139.76	17754.26	781.19	1082.12	2045.21	2476.98
6	袋装土拆除	100m ³	3221.32	2369.21	104.25	144.4	272.92	330.54
7	遮雨布苫盖	100m ²	1576.99	1176.59	51.77	67.32	127.23	154.08
8	彩条布隔离	100m ²	1774.11	1323.66	58.24	75.74	143.13	173.34
9	土质排水沟	100m ³	3874.8	2890.99	127.2	165.4	312.61	378.6