

资阳雁江中和110kV输变电工程

水土保持方案报告表

建设单位：国网四川省电力公司资阳供电公司

编制单位：四川河川科技有限公司

2023年11月

资阳雁江中和 110kV 输变电工程

水土保持方案报告表

责 任 页

四川河川科技有限公司

批 准： 贺 雷 贺雷

核 定： 江贤聪 江贤聪

审 查： 何其慧 何其慧

校 核： 贺志明 贺志明

项目编制人员名单：

姓 名	职 称	承担章节	签 名
贺 雷	工程师	综合组	贺雷
邱代辉	助理工程师		邱代辉
李 伟	工程师	工程组	李伟
何其慧	工程师		何其慧
贺 丽	工程师	植物组	贺丽
付虹霖	助理工程师	财务组	付虹霖

资阳雁江中和110kV输变电工程水土保持方案报告表

项目概况	位置	四川省资阳市雁江区			
	建设内容	①中和110kV变电站新建工程：新建一座110kV变电站； ②天星、文峰220kV变电站二次完善工程：分别更换天星220kV变电站和文峰220kV变电站内110kV线路保护装置一套，不涉及土建； ③文峰~天星 π 入中和110kV线路工程：从拟建110kV中和变电站穿墙套管起，至已建文峰~天星110kV单回线路 π 接点止，新建线路全长约为 $2\times 2.7\text{km}$ ，新建杆塔12基，拆除杆塔2基。			
	建设性质	新建建设类		总投资（万元）	6401
	土建投资（万元）	1566		占地面积（ hm^2 ）	合计：1.37
					永久：0.62
					临时：0.75
	动工时间	2024年2月		完工时间	2025年2月
	土石方（ m^3 ）	挖方	填方	外购方	余（弃）方
		8013	9461	1660	212
	取土（石、砂）场	/			
项目区概况	涉及重点防治区情况	嘉陵江及沱江中下游国家级水土流失重点治理区		地貌类型	丘陵
	原地貌土壤侵蚀模数（ $\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ ）	633		容许土壤流失量（ $\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ ）	500
项目选址（线）水土保持评价		本项目位于四川省资阳市雁江区，选址（线）除无法避让嘉陵江及沱江中下游国家级水土流失重点治理区外，不存在其它限制性因素。本方案严格执行西南紫色土区水土流失一级防治标准，并按技术标准要求对拦挡、截排水工程等级及防洪标准提高一级；对林草覆盖率修正；通过优化施工工艺，减小地表扰动和植被损坏范围，能有效达到防治项目区水土流失的目的，满足《水土保持法》及技术标准要求。			
预测水土流失总量		在预测时段内项目区水土流失总量为89t，新增水土流失量为89t。从预测时段上分析，各个防治分区水土流失较大的时段是施工准备及施工期；从预测结果分析来看，水土流失的主要区域是变电站占地、塔基占地和施工便道占地。			
防治责任范围（ hm^2 ）		1.37			
防治标准等级及目标	防治标准等级	西南紫色土区一级防治标准			
	水土流失治理度（%）	97		土壤流失控制比	1.0
	渣土防护率（%）	92		表土保护率（%）	92
	林草植被恢复率（%）	97		林草覆盖率（%）	25
水土保持措施	工程措施	铺设碎石240.9 m^3 ，砖砌排水沟92.5 m^3 ，站内外排水管710m，表土剥离970 m^3 ，覆土970 m^3 ，土地整治0.82 hm^2 ，复耕0.34 hm^2			
	植物措施	撒播草籽绿化0.40 hm^2 ，草籽20.0kg，撒播灌草籽0.08 hm^2 ，灌草籽4.8kg			
	临时措施	防雨布5100 m^2 ，土袋挡护100 m^3 ，临时排水沟525m，棕垫200 m^2 ，铺设钢板315 m^2			
水土保持投资估算	工程措施	45.31万元		植物措施	0.24万元
	临时措施	11.38万元		水土保持补偿费	1.781万元
	独立费用	建设管理费		1.14万元	
		水土保持监理费		/	
		水土保持监测费		/	
		科研勘测设计费		10.00万元	
		水土保持设施竣工验收及报告编制费		12.00万元	

	总投资	89.85万元	
编制单位	四川河川科技有限公司	建设单位	国网四川省电力公司资阳供电公司
法人代表及电话	贺雷	法人代表及电话	栗璐
地址	成都市锦江区下东大街18-32号1幢5层517号	地址	资阳市雁江区车城大道三段456号
邮编	610000	邮编	641399
联系人及电话	贺雷15882106196	联系人及电话	张明028-26933394
电子信箱	919772710@qq.com	电子信箱	
传真		传真	028-26933394

目录

1 综合说明	1
1.1 项目简况	1
1.2 编制依据	3
1.3 设计水平年	4
1.4 水土流失防治责任范围	4
1.5 水土流失防治目标	4
1.6 项目水土保持评价结论	5
1.7 水土流失预测结果	6
1.8 水土保持措施布设成果	7
1.9 水土保持监测方案	9
1.10 水土保持投资及效益分析成果	9
1.11 结论	9
2 项目概况	10
2.1 项目组成及工程布置	10
2.2 施工组织	14
2.3 工程占地	17
2.4 土石方平衡	17
2.5 拆迁（移民）安置与专项设施改（迁）建	19
2.6 施工进度	20
2.7 自然概况	20
2.8 水土流失现状	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
3.2 建设方案与布局水土保持评价	25
3.3 主体工程设计中水土保持措施界定	29
4 水土流失分析与预测	31
5 水土保持措施	35
5.1 防治区划分	35

5.2 措施总体布局	35
5.3 分区措施布设	37
5.4 施工组织要求	46
6 水土保持监测	46
7 水土保持投资估算及效益分析	49
7.1 投资估算	49
7.2 效益分析	52
8 水土保持管理	54
8.1 组织管理	54
8.2 后续设计	55
8.3 水土保持监测	56
8.4 水土保持监理	56
8.5 水土保持施工	56
8.6 水土保持设施验收	56

附件

- 1、单价表
- 2、立项文件
- 3、可研批复
- 4、现场照片
- 5、专家审查意见

附图

- 1、项目区地理位置图
- 2、项目区水系图
- 3、项目区土壤侵蚀分布图
- 4、中和110kV变电站总平面布置图
- 5、线路路径图
- 6、杆塔一览表
- 7、基础一览表
- 8、分区防治措施总体布局图
- 9、各防治分区水土保持典型措施布设图

1 综合说明

1.1项目简况

1.1.1项目基本情况

资阳雁江中和110kV输变电工程位于资阳市雁江区境内，工程建设性质为新建建设类，工程等级为小型。工程建设内容为：

①中和110kV变电站新建工程：拟建站址位于资阳市雁江区中和镇明月村22社（场地中心地理坐标为东经 $104^{\circ} 47' 7.88''$ ，北纬 $30^{\circ} 8' 3.95''$ ），现状主要为耕地（非基本农田）。

建设规模：(1)主变压器：最终 $3 \times 63\text{MVA}$ ，本期 $1 \times 63\text{MVA}$ ；(2)110kV出线：最终4回，本期2回；(3)10kV出线：最终28回，本期8回；(4)10kV无功补偿：最终 $3 \times (2 \times 6) \text{MVAR}$ ，本期 $1 \times (2 \times 6) \text{MVAR}$ 。

②天星220kV变电站二次完善工程：天星220kV变电站站址位于资阳市宝台镇拱城村，于2010年建成投运。本期工程更换天星站侧110kV线路保护装置1套，仅涉及设备更换，没有土建工程。

③文峰220kV变电站二次完善工程：文峰220kV变电站站址位于资阳市安岳县南薰镇文峰村，本期工程更换天星站侧110kV线路保护装置1套，仅涉及设备更换，没有土建工程。

④文峰~天星 π 入中和110kV线路工程：新建线路起于拟建110kV中和变电站（东经 $104^{\circ} 47' 7.88''$ ，北纬 $30^{\circ} 8' 3.95''$ ），至已建文峰~天星110kV单回线路 π 接点止（东经 $104^{\circ} 46' 25.63''$ ，北纬 $30^{\circ} 9' 18.40''$ ）。新建线路路径全长约 $2 \times 2.7\text{km}$ ，线路曲折系数为1.2，拟建铁塔12基，耐张塔6基，拆除原110kV文星线69#、70#直线双杆2基，全线在资阳市雁江区中和镇境内。

本工程总占地面积 1.37hm^2 ，其中永久占地 0.62hm^2 ，临时占地 0.75hm^2 ，在雁江区境内；占地类型耕地（旱地）、林地（其他林地）、草地（其他草地）、公共管理与公共服务用地（公用设施用地）。

本工程土石方挖方 0.80万m^3 （自然方，下同，其中表土剥离 0.10万m^3 ），填方 0.95万m^3 （其中表土利用 0.10万m^3 ），外购砂夹石 0.17万m^3 ，余土 0.02万m^3 。其中变电站工程外购砂夹石 0.17万m^3 ；线路余土 0.02万m^3 ，在塔基占地范

围内摊平处置，平摊高度约30cm，夯实放坡后再覆土绿化，可达到自然稳定状态，不影响铁塔运行。

本工程不涉及房屋拆迁。

本工程工期为2024年2月至2025年2月，总工期为13个月。工程总投资6401万元，其中土建投资1566万元，投资来源：自有资本金20%，银行贷款80%。

1.1.2项目前期工作进展情况

2023年3月，成都城电电力工程设计有限公司完成《资阳雁江中和110kV输变电工程可行性研究报告》（省公司收口版）。

2023年5月，我公司（四川河川科技有限公司）受建设单位委托，承担本工程水土保持方案报告表编制工作。2023年8月，我公司组织水土保持技术人员对工程区现场进行调查，根据本工程可研设计资料及现场水土保持情况，并结合当地相关资料于2023年11月编制完成《资阳雁江中和110kV输变电工程水土保持方案报告表》。

1.1.3自然简况

本工程位于资阳市雁江区境内，总体属丘陵区，中和110kV变电站新建工程站址原始地貌单元单一，主要为构造剥蚀地形之平谷圆缓浅丘，站址内地面标高427.5m~430.20m，相对高差2.7m左右，整体呈现中间低东西高、北低南高的地势。线路沿线以丘陵地貌为主，沿线高程在400~450m之间，相对高差为20~50m之间。项目区地质构造较简单，无深、大断裂，区域稳定性好。根据《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015）和《建筑抗震设计规范》（GB50011-2010）（2016版）附录A我国主要城镇抗震设防烈度、设计基本地震加速度和设计地震分组，项目区抗震设防烈度为6度，设计基本地震加速度值为0.05g，设计地震分组为第一组，地震动反应谱特征周期为0.35s。

项目区属中亚热带湿润季风气候，终年气候温暖湿润、无霜期长、四季分明、雨热同步的四季特征。年平均气温17.4℃左右，≥10℃积温5940℃，年平均降水量867.4mm，5~9月为雨季，降水量占全年的84.1%，年平均日照数为1176h，无霜期321天，年平均风速1.1m/s，主导风向NNE，多年平均相对湿度82%。

工程区内土壤类型主要有紫色土、水稻土，表层土厚度为20~25cm。

工程所在地属亚热带湿润季风气候区，光、热、水、土等自然条件适宜多种乔木、灌木、经济林木的生长，境内植被资源丰富、种类繁多，属亚热带常绿阔叶林区。主要树种有马尾松、柏树、香樟等，灌木类型主要有黄荆、夹竹桃等，经济林木以竹类、柑橘、枇杷等为主，农作物以水稻、玉米为主。据资料显示，雁江区林草覆盖率为35.6%。

1.2编制依据

1.2.1 水土保持法律法规及部门规章

(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》（四川省人大常委会第77号，1993年12月15日通过，1997年10月17日修正，2012年9月21日修订，2012年12月1日起施行）

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

(4)《生产建设项目水土保持方案管理办法》（2023年1月17日水利部令第53号发布）

(5)《水利部办公厅关于印发生产建设项目水土保持方案审查要点的通知》（办水保〔2023〕177号）

(6)《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）

1.2.2 技术标准

(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)《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007）

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

(5)《水利水电工程制图标准水土保持图》（SL73.6-2015）

(6)《防洪标准》（GB50201-2014）

- (7)《土地利用现状分类》（GB/T21010-2017）
- (8)《水土保持工程设计规范》（GB51018-2014）
- (9)《输变电项目水土保持技术规范》（SL640-2013）
- (10)《水土流失危险程度分级标准》（SL356.27-2015）
- (11)《生产建设项目土壤流失量测算导则》（SL773-2018）

1.2.3 技术资料

- (1)《四川省水土保持规划（2015—2030年）》；
- (2)《四川省资阳市水土保持规划（2015—2030年）》；
- (3)《资阳雁江中和 110kV 输变电工程可行性研究报告》（成都城电电力工程设计有限公司，2023年3月）。

1.3设计水平年

本项目为建设类项目，工期为2024年2月~2025年2月，共13个月。根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）等相关技术标准的规定，本水保方案设计水平年为主体工程完工后当年，即2025年。

1.4水土流失防治责任范围

根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）的规定，水土流失防治责任范围是指生产建设单位依法应承担水土流失防治义务的区域，包括项目永久征地、临时占地以及其他使用与管辖区域。本项目总占用土地面积为1.37hm²，因此，本项目水土流失防治责任范围为1.37hm²。

1.5水土流失防治目标

1.5.1 执行标准等级

本工程位于资阳市雁江区境内，根据《水利部办公厅关于印发全国水土保持区划（试行）的通知》（办水保[2012]512号）、四川省水利厅关于印发《四川省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），项目区属于嘉陵江及沱江中下游国家级水土流失重点治理区，按照《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T50434-2018）中有关防治标准划分的规定，本工程水土流失防治标准执行西南紫色土区一级防治标准。

1.5.2防治目标

本工程水土流失防治执行西南紫色土区水土流失防治指标值一级防治标准。工程区多年平均降水量为867.4mm，属湿润区，水土流失治理度、林草植被恢复率、林草覆盖率不修正。工程区土壤侵蚀强度为轻度，土壤流失控制比提高至1.0。工程区为丘陵区，渣土防护率不修正。项目所在地属于国家级水土流失重点治理区，林草覆盖率提高2个百分点。

经修正后设计水平年水土流失防治目标为：水土流失治理度97%，土壤流失控制比为1.0，渣土防护率92%，表土保护率92%，林草植被恢复率97%，林草覆盖率25%。本工程水土流失防治目标采用标准详见表1-1。

表 1-1 本工程水土流失防治目标采用标准

防治指标	西南紫色土区防治标准		按干旱程度修正		按土壤侵蚀强度修正		按其他修正		采用标准	
	施工期	设计水平年	施工期	设计水平年	施工期	设计水平年	施工期	设计水平年	施工期	设计水平年
水土流失治理度（%）	—	97	—	—	—	—	—	—	—	97
土壤流失控制比	—	0.85	—	—	—	+0.15	—	—	—	1.0
渣土防护率（%）	90	92	—	—	—	—	—	—	90	92
表土保护率（%）	92	92	—	—	—	—	—	—	92	92
林草植被恢复率（%）	—	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 主体工程选址（线）评价

本项目位于四川省资阳市雁江区，选址（线）除无法避让嘉陵江及沱江中下游国家级水土流失重点治理区外，不存在其他限制性因素。本方案严格执行西南紫色土区水土流失一级防治标准，并按技术标准要求对拦挡、截排水工程等级及防洪标准提高一级；对林草覆盖率修正；通过优化施工工艺，减小地表扰动和植被损坏范围，能有效达到防治项目区水土流失的目的，满足《水土保持法》及技术标准要求。

项目所处区域无影响变电站建设和线路路径方案成立的地质构造问题，且避让了局部不良地质区域。变电站选址和线路路径方案充分征求了沿线规划、国土、林业环保等相关部门的意见，并取得协议。从水土保持角度分析，本工程建设无限制性因素，工程的建设仅对项目区的地表、土壤和自然植被造成扰

动和破坏，不会产生其他无法治理的现象。通过采取有效的水土流失防治措施，可有效治理建设期间新增水土流失，并逐步恢复项目区植被。本工程选址（线）基本可行。

1.6.2 建设方案与评价

本工程建设方案合理布局，变电站施工尽量在红线范围内，生产生活区域租用附近民房，避免了新增地表扰动；线路工程主要采用架空线路走线，根据当地自然条件合理选用塔型，节约占地，基础根据地形地质条件主要采用开挖量较小的基础，对无法避让的林木采取高跨措施。工程建设方案布局最大限度控制工程占地面积。对于临时占地需在使用后及时进行土地整治，在施工过程中加强监督和管理。本工程占地类型、面积及占地性质控制严谨，符合水土保持要求。

本工程建设过程中尽量利用开挖土石方，作为回填料使用，以减少新增水土流失。变电站工程没有余土；线路工程余方在塔基占地范围内回填、摊平处理。考虑到施工时序的差异，在施工过程中应做好临时堆土的挡护。本方案剥离的表土全部用于站外辅助施工占地、施工便道和塔基绿化覆土，本工程土石方平衡符合水土保持要求。

本工程施工组织、施工工艺较为合理，符合水土保持要求。主体工程设计中具有水土保持功能的措施有砖砌排水沟、铺设碎石、站内排水管和站外排水管，对防治项目区水土流失具有积极的作用，将其纳入本方案水土流失防治措施体系。

综上所述，本工程的建设仅对项目区地表、土壤和自然植被造成扰动和破坏，不会产生其他无法治理或破坏性现象。通过采取有效的水土流失防治措施，可有效治理建设期间新增水土流失，并逐步改善项目区生态环境。从水土保持角度分析，本项目建设不存在制约性因素，工程建设基本可行。

1.7 水土流失预测结果

在预测时段内项目区水土流失总量为107t，新增水土流失量为89t。从预测时段上分析，各个防治分区水土流失较大的时段是施工准备及施工期；从预测单元来看，水土流失的主要区域分别是变电站占地、塔基施工临时占地和施工

便道占地。

因此，本工程水土流失防治重点区域是变电站占地、塔基施工临时占地和施工便道占地。在施工过程中应适时采取临时防护措施和工程措施相结合，在施工结束后采取土地整治和迹地恢复措施，要有效的控制工程施工期各种水土流失的发生，并在项目区建立完善的水土流失防治体系。

1.8 水土保持措施布设成果

1.8.1 水土流失防治分区

本工程所处区域主要为丘陵地貌，水土流失防治分区按工程组成及建设性质分为变电站工程区和线路工程区2个一级防治分区；按照各施工区的空间位置的不同及施工扰动特点等，将变电站工程区分为变电站主体工程区和站外辅助施工区2个防治分区；将线路工程区划分为塔基及其施工临时占地区、其它施工临时占地区和施工道路占地区3个防治分区。

1.8.2 各防治区水土保持措施工程量

各防治区措施布设情况及主要工程量如下：

1 变电站工程区

(1)变电站主体工程区

施工期间，对站内临时堆土及开挖裸露区域采取临时遮盖、隔离措施，堆体四周用块石压脚，在变电站围墙外侧布设永临结合排水沟和沉沙池；在建构筑物 and 站内道路两侧布设雨水管，施工结束后对配电装置场地进行铺设碎石。

工程措施：站内排水管道300m（DN300管道250m，DN600管道50m），站外DN600排水管道410m，0.6m×0.6m砖砌排水沟92.5m³，铺设碎石240.9m³（主体已列）；

临时措施：防雨布遮盖、隔离2000m²，沉沙池2座，临时排水沟345m。

(2)站外辅助施工区

施工前，对站外施工临建区域表土进行剥离，临建区域表土临时堆存于本区域内；施工期间，对临时堆土进行苫盖，同时对材料堆放区域采取隔离措施；施工结束后，对扰动土地进行土地整治、回覆表土，施工结束后复耕。

工程措施：表土剥离面积 500m^3 、表土回覆 500m^3 、土地整治 0.20hm^2 ，复耕 0.20hm^2 ；

临时措施：防雨布遮盖 600m^2 ，临时排水沟 180m 。

2 线路工程区

(1)塔基及其施工临时占地区

施工前，对塔基占地进行表土剥离，表土堆存于塔基施工场地一隅，对堆放场地进行临时防雨布隔离；施工期间，对堆存表土和临时堆土进行临时挡护和遮盖；施工结束后，对塔基及其施工临时占地区域进行土地整治，对塔基区域进行表土回覆，对塔基施工临时占用的耕地进行复耕，对塔基施工临时占用的林地撒播灌草籽，对塔基及其施工临时占用的草地撒播草籽。

工程措施：表土剥离 150m^3 ，覆土 150m^3 ，土地整治 0.31hm^2 ，复耕 0.11hm^2 ；

植物措施：撒播草籽 0.12hm^2 、草籽量 6.0kg ，撒播灌草籽 0.08hm^2 、灌草籽量 4.8kg ；

临时措施：防雨布遮盖、隔离 1500m^2 ，土袋拦挡 32m^3 。

(2)其它施工临时占地区

施工期间，对牵张场进行铺垫隔离；施工结束后，对牵张场、跨越施工场地、铁塔拆除场地进行土地整治，对占用的草地进行撒播草籽。

工程措施：土地整治 0.08hm^2 ；

植物措施：撒草绿化 0.08hm^2 、草籽量 4.0kg ；

临时措施：棕垫隔离 200m^2 ，防雨布隔离 400m^2 。

(3)施工道路占地区

施工前，对开挖区域进行表土剥离，在施工临时道路填方边坡下侧进行临时拦挡，对填方边坡用防雨布进行临时覆盖，对部分土层软弱的汽运道路进行铺设隔离；施工结束后，对汽运道路和人抬道路进行土地整治，对汽运道路进行表土回覆，对占用的耕地、园地交还当地复耕，对占用的林地撒播灌草籽，对占用的草地撒播草籽。

工程措施：表土剥离 320m^3 ，覆土 320m^3 ，土地整治 0.23hm^2 ，复耕 0.03hm^2 ；

植物措施：撒播草籽 0.20hm^2 、草籽量 10.0kg ；

临时措施：铺设钢板 315m^2 、防雨布遮盖、隔离 600m^2 、土袋拦挡 68m^3 。

1.9 水土保持监测方案

根据《水利部关于进一步深化“放管服”改革全面加强水土保持监管的意见》（水保〔2019〕160号）中简化验收报备的要求，该项目属于实行承诺制管理的项目，对水土保持监测不作相应要求，但生产建设单位应依法做好水土流失防治工作。

1.10 水土保持投资及效益分析成果

本工程水土保持总投资为89.85万元，其中，主体工程已列投资41.37万元，水土保持方案新增投资为48.48万元。新增投资中，工程措施3.94万元，植物措施0.24万元，施工临时工程11.38万元，独立费用23.14万元，基本预备费8.00万元，水土保持补偿费1.781万元。

通过本方案水保措施实施，到设计水平年结束，六项指标均可达到或超过目标值。实现工程水土流失治理度达到99.27%，土壤流失控制比达到1.0，渣土防护率达到99.96%，表土保护率达到99.37%，林草植被恢复率达到100%，林草覆盖率为35.04%。

1.11 结论

本项目位于四川省资阳市雁江区，选址（线）除无法避让嘉陵江及沱江中下游国家级水土流失重点治理区外，不存在其它限制性因素。本方案严格执行西南紫色土区水土流失一级防治标准，并按技术标准要求对拦挡、截排水工程等级及防洪标准提高一级；对林草覆盖率修正；通过优化施工工艺，减小地表扰动和植被损坏范围，能有效达到防治项目区水土流失的目的，满足《水土保持法》及技术标准要求。通过本方案水土保持措施的实施，总体上能够有效的治理工程建设新增水土流失，保护和改善工程区的生态环境。本方案认为主体工程建设可行。

2 项目概况

2.1项目组成及工程布置

2.1.1项目主要特性表

资阳雁江中和110kV输变电工程特性详见表2-1。

项目名称：资阳雁江中和110kV输变电工程

工程投资：总投资6401万元，其中土建投资1566万元

工程等级：小型

工程性质：新建

建设地点：资阳市雁江区

建设单位：国网四川省电力公司资阳供电公司

建设工期：2024年2月～2022年12月，总工期13个月

表2-1 资阳雁江中和110kV输变电工程特性表

一、项目简介					
项目名称	资阳雁江中和110kV输变电工程				
工程等级	小型				
工程性质	新建建设类项目				
建设地点	资阳市雁江区				
建设单位	国网四川省电力公司资阳供电公司				
工程总投资	项目	单位	总投资	其中土建投资	
	中和110kV变电站新建工程	万元	5508	1377	
	天星和文峰220kV变电站二次完善工程	万元	72		
	文峰~天星π入中和110kV线路工程	万元	821	189	
	合计	万元	6401	1566	
建设工期	2024年2月~2025年2月（13个月）				
建设规模	中和110kV变电站新建工程	(1)主变压器：最终3×63MVA，本期1×63MVA； (2)110kV出线：最终4回，本期2回；(3)10kV出线：最终28回，本期8回；(4)10kV无功补偿：最终3×（2×6）MVAR，本期1×（2×6）MVAR			
	天星、文峰220kV变电站二次完善工程	站内更换设备，无土建工程			
	文峰~天星π入中和110kV线路工程	双回架空2×2.7km，新建铁塔12基			
二、工程组成及占地情况 单位：hm ²					
项目组成		永久占地	临时占地	合计	备注
中和110kV变电站新建工程	围墙内占地	0.44		0.44	
	进站道路占地	0.03		0.03	长18.5m，宽4m
	其它占地	0.08		0.08	排水沟等占地
	站外施工临时占地		0.20	0.20	变电站辅助设施占地

	小计	0.55	0.20	0.75			
文峰~天星π入中和110kV线路工程	塔基占地	0.07		0.07	新建12基		
	塔基施工临时占地		0.24	0.24	12处		
	拆除杆塔占地		0.01	0.01	2基，50m²/基		
	牵张场占地		0.06	0.06	2处，300m²/处		
	跨越施工临时占地		0.01	0.01	1处，100m²/处		
	人抬道路占地		0.04	0.04	长0.4km		
	施工便道占地		0.19	0.19	新修0.09km，拓宽0.8km		
	小计	0.07	0.55	0.62			
合计		0.62	0.75	1.37			
三、工程土石方量（自然方，m³）							
项目	挖方		填方		外购砂夹石	余方	
	数量	其中剥离表土	数量	表土回覆	数量	数量	去向
中和110kV变电站新建工程	6013	500	7673	500	1660		
文峰~天星π入中和110kV线路工程	2000	470	1788	470		212	在塔基征地范围内摊平处理
合计	8013	970	9461	970	1660	212	
四、工程居民拆迁情况							
项目			拆迁建筑面积			备注	
资阳雁江中和110kV输变电工程			无				

2.2.2 项目组成及工程布置

资阳雁江中和110kV输变电工程由中和110kV变电站新建工程、天星和文峰220kV变电站二次完善工程和文峰~天星 π 入中和110kV线路工程三部分组成。

2.2.2.1 中和110kV变电站新建工程

中和110kV变电站新建工程位于资阳市雁江区中和镇明月村22社, 站址西侧有村道相通, 交通条件较为便利。

建设规模:

- (1)主变压器: 最终 $3 \times 63\text{MVA}$, 本期 $1 \times 63\text{MVA}$;
- (2)110kV出线: 最终4回, 本期2回;
- (3)10kV出线: 最终28回, 本期8回;
- (4)10kV无功补偿: 最终 $3 \times (2 \times 6) \text{MVAR}$, 本期 $1 \times (2 \times 6) \text{MVAR}$ 。

总平面布置: 变电站采用户内GIS布置, 配电装置楼布置在站区中部, 主变布置在户外(配电装置楼东北侧紧邻), 四周布置4m宽环形通道; 在站区西侧布置消防水泵、消防水池、警卫室、化粪池, 站区东侧布置事故油池、北侧

布置消防小室及砂池。变电站大门布置在站址西侧，采用平开大门，其左侧设置国网公司统一标识牌。

竖向布置：定变电站站址标高为429.8m，进站道路接口处标高为431.24m，进站道路长18.5m，坡度0.778%。据现场踏勘，水文条件较为简单，站址北侧有一堰塘，水深约3m，正常水位变化约0.5m~1.0m，堰顶高程为426.04m，站址标高429.80m，站址不受该堰塘影响。此外，站址附近无其他河流及水利设施，站址不受附近水体及水利设施100年一遇洪水影响。

进站道路：进站道路直接与站外的乡村道路相连，进站道路采用公路型沥青混凝土道路，道路宽度4.0m，进站道路长度约18.5m。

站、内外排水：由于变电站排水包括生活污水、含油废水、地面雨水等，站内采用污、雨水分流制排水系统。

站区生活污水经化粪池排入站区污水管网；主变压器事故时，其绝缘油经事故排油管排入事故油池，事故油池具有油水分离功能，油水分离后的废水汇入站区排水管网；场地雨水一部分自然散排至站外，一部分通过道路旁雨水口汇入站区排水管网；电缆沟积水就近排入站区排水管网。

站区排水管网将站区内的地面雨水、生活污水及经油水分离后的废水汇集后，集中排出站外，将其接入市政管网。

2.2.2.2 天星、文峰220kV变电站二次完善工程

天星220kV变电站二次完善工程：天星220kV变电站站址位于资阳市宝台镇拱城村，于2010年建成投运。本期工程更换天星站侧110kV线路保护装置1套，仅涉及设备更换，没有土建工程。

文峰220kV变电站二次完善工程：文峰220kV变电站站址位于资阳市安岳县南薰镇文峰村，本期工程更换天星站侧110kV线路保护装置1套，仅涉及设备更换，没有土建工程。

2.2.2.3 文峰~天星 π 入中和110kV线路工程

1. 路径方案

本次在110kV文星线70#砼双杆小号侧新建1基双回耐张塔，将原线路“ π ”接，新建线路向东南走线，经陈家湾至王家湾附近跨越S40遂资高速，随后线路继续向东南走线，在大山坡处穿越220kV天文一二线，线路右转避让房

屋，经凉风垭至中和110kV变电站西侧，并接入110kV中和变电站。新建线路路径全长约 $2 \times 2.7\text{km}$ ，线路曲折系数为1.06，拟建铁塔12基，耐张塔6基，拆除杆塔2基，全线在资阳市雁江区中和镇境内。

2.交叉跨越

本工程主要交叉跨越情况见下表：

表2-2 主要交叉跨越情况表

项目	主要交叉跨越	跨越（处）	面积（ hm^2 ）
文峰~天星 π 入中和110kV线路工程	高速公路	1	0.01
	钻越220kV线路	1	/
合计		2	0.01

架线时在被跨越线两侧用脚手架钢管或竹子搭建简易“高架桥”，将导线由桥面拖拽过被跨线后牵张，在架线时之前，先让被跨线暂时停用然后迅速拉线。

文峰~天星 π 入中和110kV线路工程需架设脚手架1处，每处跨越脚手架占地约 100m^2 ，全线脚手架施工临时占地约 0.01hm^2 。

3.铁塔型式

线路工程拟新建铁塔12基，根据本工程路径方案的海拔、气象条件，铁塔规划以下塔型：

表2-3 铁塔型号及塔基面积统计表

序号	类型	新设模块	呼高 (m)	数量 (基)	根开 (m)	单基铁塔 面积 (m ²)	铁塔占地 面积 (m ²)
1	单回直线塔	110-EB21D-ZM2	27	1	5.83	49	49
2	双回直线塔	110-EB21S-SZ1	18	1	4.69	35	35
3		110-EB21S-SZ2	27	1	5.83	49	49
4			30	2	5.83	49	99
5		110-EB21S-SZ3	36	1	7.27	72	72
6	双回耐张塔	110-EB21S-J2	36	1	6.70	62	62
7			39	1	6.70	62	62
8			45	1	6.70	62	62
9		110-EB21S-J3	21	1	6.90	66	66
10		110-EB21S-DJ	18	1	7.42	74	74
11			21	1	7.42	74	74
合计				12			705

4.拆除线路

拆除原110kV文星线69#、70#直线双杆2基。

5.基础型式

根据本工程地形、地质特点及所选塔型，设计选用挖孔桩基础、板式基础和掏挖基础。

2.2施工组织

2.2.1 施工生产、生活区布置

2.2.1.1 变电站工程

根据主体设计资料及现场调查，本工程新建变电站建设期间需在站址北侧租用0.20hm²场地用作施工项目部及材料堆放场。各施工区内的规划布置按照“先土建，后安装”的原则，可交叉使用施工场地。

本次变电站完善工程在变电站内进行设备更换，因此工程施工场地可充分利用站内预留间隔空地灵活布置，不需要在站外单独租用施工场地，施工用水及用电均可利用变电站已有用水用电设施。

2.2.1.2 线路工程

(1) 塔基施工临时占地

在塔基施工过程中需设置施工场地，用来临时堆置土方（包括表土）、砂石料等材料 and 工具，采用小型搅拌机进行混凝土搅拌以及机械化施工，每处塔基都有一处施工临时用地作为施工场地，共布设施工场地12处（含7处全机械化施工塔位，临时场地按塔基占地范围外扩10~15m估列，平均每处占地约300m²；其它塔位施工临时场地按塔基占地范围外扩3~5m估列，平均每处占地约50~60m²），总占地面积0.24hm²，详见表2-4，施工场地会占压和扰动原地表植被，施工完成后应清理场地，及时恢复植被。

表2-4 塔基施工临时占地面积统计表 单位：hm²

塔号	塔型	塔基施工临时占地面积 (m ²)	是否机械化施工
N1	110-EB21S-SDJ1-21	300	是
N2	110-EB21S-SZ2-27	51	否
N3	110-EB21S-SJ3-21	66	否
N4	110-EB21S-SZ2-30	51	否
N5	110-EB21S-SZ2-30	51	否
N6	110-EB21S-SZ1-18	300	是
N7	110-EB21S-SJ2-15	62	否
N8	110-EB21S-SZ3-36	300	是

N9	110-EB21S-SJ2-18	300	是
N10	110-EB21S-SJ2-24	300	是
N11	110-EB21S-SDJ1-18	300	是
N12	110-EB21D-ZM2-27	300	是
合计		2381	

（2）牵张场

为满足施工放线需要，沿线设置牵张场，牵张场应满足牵引机、张力机能直接运达到位，地形应平坦，能满足布置牵张设备、布置导线及施工操作等要求。

牵张场平面布置包括施工通道、机械布置区、导线集放区、锚线区、压接区、工具集放区、工棚布置区、休息区等，各区域四周采用硬围栏封闭，区域之间用彩条三角旗隔开。

本工程共设牵张场2处，平均每处面积约300m²，总占地面积为0.06hm²。

（3）材料站

本工程拟设置材料站1处，材料站租用附近内带院落的民房，不另占地，使用完后，拆除搭建的临时棚库，交还业主，不新增水土流失，该面积不计入本方案工程建设区内。此外，每处塔基材料均堆放于塔基施工临时占地范围内，其产生的水土流失及防治纳入塔基施工临时占地区内。

（4）跨越施工临时占地

线路工程跨越高速公路需布设辅助设施。文峰~天星π入中和110kV线路工程拟设置跨越辅助设施1处，每处占地约100m²，跨越合计占地0.01hm²。

（5）生活区布置

线路工程施工呈点状分布，每点施工周期短，加上土石方施工基本由当地民工承担，专业施工人员少，生活区租用每处所到地（乡镇）现有民房即可解决，不新增水土流失，因此租用当地民房作为生活区的面积不计入本方案工程建设区内。

2.2.2 施工道路布置

2.2.2.1 变电站工程

进站道路直接与站外的乡村道路相连，进站道路采用公路型沥青混凝土道路，道路宽度4.0m，进站道路长度约18.5m。

2.2.2.2 线路工程

(1) 现状交通条件

本工程线路位于资阳市雁江区中和镇，可利用与线路交叉的乡村公路和分支小道，交通条件良好。

(2) 施工临时道路

线路工程共有12基铁塔，其中满足机械化施工条件的塔基有7基，为了满足施工机械车辆通行需要，需新修和拓宽可供车辆通行的施工临时道路。本工程机械化施工主要使用机械车辆为轻型卡车、轮胎式运输车、履带式运输车和80t吊车，路面宽度要求为3.5m；对于非机械化施工塔位，建筑材料、杆塔材料等需要往塔基场地运输，外部运输到距离塔基场地最近处后由人抬的方式进行运输，这些人抬道路属于施工临时道路。

经统计，本工程新修施工便道长90m，宽度3.5m，占地面积315m²；拓宽道路长800m，拓宽宽度2.0m，占地面积1600m²；人抬道路长400m，宽1.0m，占地面积400m²。

表2-5 施工道路设置情况统计表 单位：hm²

塔号	塔型	是否 机械 化施 工	新修施工便道			拓宽道路			人抬道路		
			长度 (m)	宽度 (m)	占地面 积 (m ²)	长度 (m)	宽度 (m)	占地面 积 (m ²)	长度 (m)	宽度 (m)	占地面 积 (m ²)
N1	110- EB21S- SDJ1-21	是	20	3.5	70						
N2	110- EB21S- SZ2-27	否							90	1.0	90
N3	110- EB21S- SJ3-21	否							150	1.0	150
N4	110- EB21S- SZ2-30	否							70	1.0	70
N5	110- EB21S- SZ2-30	否							50	1.0	50
N6	110- EB21S- SZ1-18	是	20	3.5	70						40
N7	110- EB21S- SJ2-15	否							40	1.0	
N8	110- EB21S-	是	20	3.5	70						

	SZ3-36										
N9	110-EB21S-SJ2-18	是				500	2.0	1000			
N10	110-EB21S-SJ2-24	是	30	3.5	105						
N11	110-EB21S-SDJ1-18	是				150	2.0	300			
N12	110-EB21D-ZM2-27	是				150	2.0	300			
合计			90		315	800		1600	400		400

2.3 工程占地

根据主体设计资料结合现场调查，经水土保持分析补充后总占地面积1.37hm²，其中永久占地0.62hm²，临时占地0.75hm²，占地类型为耕地、林地、草地和公共设施与公共服务用地，项目区属资阳市雁江区管辖，详见表2-6、表2-7。

表2-6工程占地面积及类型统计表 单位：hm²

项目		占地性质			占地类型				
		永久占地	临时占地	小计	林地	草地	耕地	公共管理与公共服务用地	小计
中和110kV变电站新建工程	围墙内占地	0.44		0.44			0.44		0.44
	进站道路占地	0.03		0.03			0.03		0.03
	其它占地	0.08		0.08			0.08		0.08
	站外施工临时占地		0.20	0.20			0.20		0.20
	小计	0.55	0.20	0.75			0.75		0.75
文峰~天星π入中和110kV线路工程	塔基占地	0.07		0.07	0.03	0.02	0.02		0.07
	塔基施工临时占地		0.24	0.24	0.08	0.05	0.11		0.24
	拆除杆塔占地		0.01	0.01				0.01	0.01
	牵张场占地		0.06	0.06		0.06			0.06
	跨越施工临时占地		0.01	0.01		0.01			0.01
	人抬道路占地		0.04	0.04		0.04			0.04
	施工便道占地		0.19	0.19		0.16	0.03		0.19
	小计	0.07	0.55	0.62	0.11	0.34	0.16	0.01	0.62
合计		0.62	0.75	1.37	0.11	0.34	0.91	0.01	1.37

表2-7工程按行政区划分占地面积统计表 单位：hm²

项目		行政区划
		资阳市雁江区
中和110kV变电站新建工程	围墙内占地	0.44
	进站道路占地	0.03
	其它占地	0.08

	站外施工临时占地	0.20
	小计	0.75
文峰~天星 π 入中和110kV线路工程	塔基占地	0.07
	塔基施工临时占地	0.24
	拆除杆塔占地	0.01
	牵张场占地	0.06
	跨越施工临时占地	0.01
	人抬道路占地	0.04
	施工便道占地	0.19
	小计	0.62
合计		1.37

2.4 土石方平衡

2.4.1 表土平衡分析

(1)剥离原则及区域

根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）中4.6.5中“临时占地范围内扰动深度小于20cm的表土可不剥离，宜采取铺垫等保护措施”的规定，本方案拟对施工扰动较轻的区域以及不涉及土石方开挖扰动的区域（包括塔基施工临时占地、牵张场、跨越场、拆除杆塔、人抬道路以及不涉及土石方挖填的施工便道等）表土按少扰动、少破坏的原则不进行剥离。

(2)剥离厚度

表土的剥离厚度应结合施工区域土层厚度、肥沃程度以及后续利用方向（绿化）等确定。

由于长期的耕作、种植，表层土相对较厚且分布较均匀，项目区耕地表土剥离厚度一般为25cm，林草地表土剥离厚度一般为20cm。土壤熟化程度较高，表土剥离中应控制剥离厚度，剥离厚度过大不但增加工程投资，给保存带来不便，且下部生土混进表土中使土地生产力下降。

(3)剥离工艺

由于本工程需剥离表土区域分散、面积较小，故区内的表土层采用人工剥离。

剥离前，应清理、移除土层中或地表比较大的树根、石块、垃圾等异物，再采用人工稿锹等进行剥离，剥离的表土人工搬运至临时堆放的位置平铺，堆放期间严禁人为踩踏，采取临时拦挡、覆盖等措施进行防护。施工结束后，将

区内堆放的表土回覆到可以绿化的区域。

(4)保存及保护

本工程剥离表土施工期结束后回覆，临时堆存即可（不超过1年）。

本方案考虑按就近集中统一堆放原则，站外辅助设施占地剥离表土对方爱辅助设施占地内，线路各塔基剥离表土尽量堆放于塔基施工临时占地区内，施工便道剥离表土堆放于施工便道一侧预留空地内，减少运输和新增扰动占地。

表土堆存期间，因地制宜设置临时拦挡措施、临时覆盖措施等。

表2-8 表土平衡分析表 单位：m³

项目	剥离区域	可剥离土地类型	表土剥离			表土利用			堆存位置
			剥离厚度 (cm)	剥离面积 (hm²)	剥离数量 (m³)	覆土厚度 (cm)	覆土面积 (hm²)	利用量 (m³)	
中和110kV变电站新建工程	站外辅助设施占地	耕地	25	0.20	500	25	0.20	500	站外辅助设施占地
		小计		0.20	500		0.20	500	
文峰~天星π入中和110kV线路工程	塔基占地	林草地	20	0.05	100	20	0.05	100	塔基施工临时占地
		耕地	25	0.02	50	25	0.02	50	
		小计		0.07	150		0.07	150	
	施工便道	林草地	20	0.16	320	20	0.16	320	施工便道一侧
		小计		0.16	320		0.16	320	
	合计			0.43	970		0.43	970	

2.4.2 土石方平衡分析

本工程土石方挖方0.80万m³（自然方，下同，其中表土剥离0.10万m³），填方0.95万m³（其中表土利用0.10万m³），外购砂夹石0.17万m³，余土0.02万m³，其中变电站工程没有余土，线路余土0.02万m³，在塔基占地范围内摊平处置，平摊高度约30cm，夯实放坡后再覆土绿化，可达到自然稳定状态，不影响铁塔运行。

表2-9 土石方平衡表 单位：m³

项目		挖方			填方			外购砂夹石	余土	
		总量	一般土石方	剥离表土	总量	一般土石方	覆土	数量	数量	去向
中和110kV变电站新建工程	场平及构筑物基槽	5513	5353		7023	7023		1510		
	进站道路				150			150		
	站外辅助设施	500		500	500		500			
	小计	6013	5353	500	7673	7023	500	1660		

文峰~天星π入中和110kV线路工程	塔基基础	1136	986	150	924	774	150		212	塔基占地范围内平摊处置
	接地槽	300	300		300	300				
	施工便道	564	244	320	564	244	320			
	小计	2000	1530	470	1788	1318	470		212	
合计		8013	6883	970	9461	8341	970	1660	212	

2.5 拆迁（移民）安置与专项设施改（迁）建

本工程不涉及拆迁（移民）安置与专项设施改（迁）建

2.6 施工进度

本工程计划于2024年2月开工，2025年2月建成投运，总工期13个月。主体工程施工综合进度详见表2-10。

表2-10 主体工程施工进度表

项目		2024年										2025年		
		2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2
变电站工程	施工准备													
	土建施工													
	安装调试													
线路工程	施工准备													
	基础工程													
	杆塔工程													
	架线工程													

2.7 自然概况

2.7.1 地形地貌

本工程位于资阳市雁江区境内，总体属丘陵区。

中和110kV变电站新建工程站址原始地貌单元单一，主要为构造剥蚀地形之平谷圆缓浅丘，站址内地面标高427.5m~430.20m，相对高差2.7m左右，整体呈现中间低东西高、北低南高的地势。

线路沿线以丘陵地貌为主，沿线高程在400~450m之间，相对高差为20~50m之间。

2.7.2 地质

2.7.2.1 地质构造及岩性

资阳市雁江区位于四川盆地中部，属新构造活动微弱的均衡区，受龙泉山断褶带与威远旋扭构造的影响轻微。区内未见大的断裂，褶皱宽阔平缓，且多

表现为彼此排列有序的鼻状背斜和脊状向斜，地表所见各类地质构造均是始于印支期以后至喜山期以前的产物，以褶皱为主，断裂罕见；构造简单，受力甚微，卷入不深，下至三叠纪底层构造行迹已消失；新构造运动不显著，表现为大面积缓慢间歇性上升运动形成的丘陵地貌。

根据该区构造单元、地质构造、断裂活动、地震活动等特征表明：拟选站址区域无断裂通过，晚近地质时期新构造运动微弱，区域稳定性好，站址处于区域地质环境较稳定的地段。根据《变电站岩土工程勘测技术规程》（DL/T5170-2015）表8.1.6中可知，站址满足规程、规范对断裂的要求，因此推断本工程在区域构造上是稳定的，适宜工程建设。

2.7.2.2 地震

根据《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015）和《建筑抗震设计规范》（GB50011-2010）（2016版）附录A我国主要城镇抗震设防烈度、设计基本地震加速度和设计地震分组，项目区抗震设防烈度为Ⅵ度，设计基本地震加速度值为0.05g，设计地震分组为第一组，地震动反应谱特征周期为0.35s。

2.7.2.3 地下水

工程区地下水主要为上部素填土内的上层滞水和下部基岩中的基岩裂隙水。上层滞水为大气降水和地下径流补给，并以地下径流、蒸发等方式排泄。基岩裂隙水赋存于砂岩、砂质泥岩构造裂隙中，受大气降水及地表水体入渗补给。地下水受地形地貌因素和岩土构成及岩土体透水性能的控制，水位在雨季和枯水季节变化较大。

2.7.2.4 不良地质工程情况

根据工程地质测绘及调查，场地内及周边附近无滑坡、崩塌、泥石流、溶洞等不良地质作用，场地内及附近未发现具有开采价值的矿藏、珍贵文物及炸药库分布。

2.7.3 气象

项目区属中亚热带湿润季风气候，终年气候温暖湿润、无霜期长、四季分明、雨热同步的四季特征。年平均气温17.4℃左右， $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 积温5940℃，年平均降水量867.4mm，5~9月为雨季，降水量占全年的84.1%，年平均日照数为

1176h，无霜期321天，年平均风速，1.1m/s，主导风向NNE，多年平均相对湿度80%。

气候特征详见表2-11。

表2-11项目区气候特征表

项目	单位	雁江区
平均气温	℃	17.4
极端最高气温	℃	40.0
极端最低气温	℃	-2.5
≥ 10℃ 积温	℃	5940
多年平均降水量	mm	867.4
多年平均无霜期	d	321
平均相对湿度	%	80
最大风速	m/s	13.1
多年平均风速	m/s	1.1
主导风向	/	NNE
5年一遇10分钟最大降水量	mm	17.5
5年一遇1小时最大降水量	mm	58.0
5年一遇24小时最大降水量	mm	125.0

2.7.4 水文

据现场踏勘，拟建站址水文条件较为简单，站址北侧有一堰塘，水深约3m，正常水位变化约0.5m～1.0m，堰顶高程为426.04m，站址标高429.80m，站址不受该堰塘影响。此外，站址附近无其他河流及水利设施，站址不受附近水体及水利设施100年一遇洪水影响。

根据本工程路径方案的线路走向和现场勘察情况，新建110kV线路没有跨越河流。

2.7.5 土壤

本工程区域土壤类型以紫色土、水稻土为主，表土土层厚度为20～30cm。

2.7.6 植被

工程所在地属亚热带湿润季风气候区，光、热、水、土等自然条件适宜多种乔木、灌木、经济林木的生长，境内植被资源丰富、种类繁多，属亚热带常绿阔叶林区。主要树种有马尾松、柏树、香樟等，灌木类型主要有黄荆、夹竹桃等，经济林木以竹类、柑橘、枇杷等为主，农作物以水稻、玉米为主。据资料显示，雁江区林草覆盖率为35.6%。

表2-12 工程区适生树、草种特性表

类别	植物名称	拉丁学名	植物特征	主要用途	物种来源
乔木	小叶榕	Ficusmicrocapra	耐荫、抗污染、耐剪、易移植	路侧绿化	苗圃广植
	水杉	Metasequoia glyptostroboides	水杉性喜阳光，较耐寒，不耐阴；适应性较强	路侧绿化	乡土植物
	香樟	Cinnamomum camphora	喜光，稍耐荫；喜温暖湿润气候，耐寒性不强，主根发达，深根性，能抗风。萌芽力强，耐修剪	路侧绿化	苗圃广植
	柏木	Cupressus funebris End	喜光，喜温暖湿润气候，耐干旱瘠薄，也稍耐水湿	路侧绿化	苗圃广植
	芙蓉	Hibiscus mutabilis	喜欢温暖湿润的气候，喜阳光，适应性较强	路侧绿化	苗圃广植
	黄葛树	Ficus virens	阳性、喜暖热多雨气候及酸性土	管理处、服务区绿化	苗圃广植
	天竺桂	Cinnamomum japonicum	耐荫、喜温暖湿润气候及微酸性土壤	中央分隔带、服务区绿化	苗圃广植
	松树	Cedrus deodara	抗寒性强，较喜光，对土壤要求不严	路侧绿化	苗圃广植
	泡桐	Paulownia	热量要求较高，对大气干旱的适应能力较强	路侧绿化	乡土植物
	垂柳	Salix babingtoniana	耐寒性强，较耐盐碱，喜光不耐荫	服务区绿化	苗圃广植
	柑橘	Citrus reticulata Blanco	性喜温暖湿润气候，耐寒性较柚、酸橙、甜橙稍强	弃土场绿化	种子购买
	枇杷	Eriobotrya japonica	适应性较强	弃土场绿化	种子购买
灌木	夹竹桃	Nerium indicum Mill	喜光，喜温暖湿润气候，不耐寒，耐旱力强，抗烟和有毒气体强。对土壤适应性强。	路侧、平台绿化	苗圃广植
	黄荆	Vitex negundo L.	喜光、于树性强健，耐旱、耐瘠	弃土场绿化	乡土物种
	小叶女贞	Ligustrum car	中性、喜温暖、耐修剪	互通绿化	苗圃广植
	红花檵木	Berberis thunbergii DC.	喜光、稍耐荫、耐寒，萌芽力强、耐修剪	管理处、拌和场绿化	苗圃广植
	紫薇	Commersonia bartramia	阳性、喜温暖湿润气候、不耐寒	服务区绿化	苗圃广植
	黄花槐	Gossypium surattensis	中性、喜温暖、耐修剪	服务区绿化	苗圃广植
	月季	Rosa chinensis	喜日照充足，空气流通，排水良好而避风的环境，盛夏需适当遮荫	隔离栅绿化	苗圃广植
	地瓜藤	Caulis Fici tikouae	生于低山区的疏林、山坡或田边、路旁	隔离栅绿化	乡土植物
草种	四季青	Ilex chinensis Sims	适应性强。抗寒	服务区、边坡绿化	乡土植物
	黑麦草	Lolium perenne L.	喜温暖湿润土壤、耐湿、喜光、须根发达	边坡绿化、弃土场绿化	人工播种
	结缕草	Zoysia japonica Steud.	喜温暖湿润气候、耐寒性强、耐磨耐践踏	边坡绿化与固土护坡	人工播种
	狗牙根	Cynodon dactylon L.	喜温暖湿润气候，耐阴性和耐寒性较差、喜排水良好的肥沃土壤，耐践踏，侵占能力强、繁殖能力强	路基、互通绿化、边坡绿化	人工播种

2.8 水土流失现状

据实地调查并结合项目区土壤侵蚀分布图、项目区地形地貌、降雨情况分析判断，工程区水土流失类型为水力侵蚀，侵蚀强度以轻度为主，通过平均加权法计算出工程涉及区域土壤侵蚀模数背景值为 $633\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。工程区土壤侵蚀模数背景值见下表。

表2-13 项目区土壤侵蚀模数背景值统计表

项目		面积 (hm^2)	坡度 ($^\circ$)	林草覆盖 度 (%)	侵蚀强度	平均侵蚀模 数 ($\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$)	流失量 (t/a)
变电站占地	耕地	0.75	0~5		微度	300	2.25
	小计	0.75				300	2.25
塔基占地	草地	0.02	5~8	45~60	轻度	1500	0.30
	耕地	0.02	0~5		微度	300	0.06
	林地	0.03	5~8	60~75	轻度	1500	0.45
	小计	0.07				1157	0.81
塔基施工临时占地	草地	0.05	5~8	45~60	轻度	1500	0.75
	耕地	0.11	0~5		微度	300	0.33
	林地	0.08	5~8	45~60	轻度	1500	1.20
	小计	0.24				950	2.28
牵张场占地	草地	0.06	0~5	45~60	微度	300	0.18
	小计	0.06				300	0.18
跨越施工临时占地	草地	0.01	0~5	45~60	微度	300	0.03
	小计	0.01				300	0.03
施工便道占地	草地	0.16	5~8	45~60	轻度	1500	2.40
	耕地	0.03	0~5		微度	300	0.09
	小计	0.19				1311	2.49
拆除杆塔占地	公用设施用地	0.01	0~5		微度	300	0.03
	小计	0.01				300	0.03
人抬道路占地	草地	0.04	0~5	45~60	轻度	1500	0.60
	小计	0.04				1500	0.60
合计		1.37				633	8.67

3 项目水土保持评价

3.1 主体工程选址（线）水土保持评价

本工程选址（线）不涉及河流两岸、湖泊和水库周边的植物保护带；不涉及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；项目选址选线无法避让国家级水土流失重点治理区（嘉陵江及沱江中下游国家级水土流失重点治理区），无其它限制性因素。本方案严格执行西南紫色土区水土流失一级防治标准，并按技术标准要求对拦挡、截排水工程等级及防洪标准提高一级；对林草覆盖率修正；通过优化施工工艺，减小地表扰动和植被损坏范围，能有效达到防治项目区水土流失的目的，满足《水土保持法》及技术标准要求。

3.2 建设方案与布局水土保持评价

3.2.1 建设方案评价

新建变电站总平面布置，结合站址地形、地貌，远近结合，变电站配电装置布置紧凑，可有效减少工程占地与土石方量，从而减少水土流失。

本工程线路地处丘陵，结合以往工程经验余土在塔基占地区采取措施平摊堆放，减小并节约占地，符合水土保持要求。主体工程设计中优先考虑不等高基础及高低腿组合，减小了平台基面开挖量，设计方案合理，有利于水土保持。

线路工程施工可利用县道和沿线众多的乡村公路及机耕道。根据线路走向及长度，为满足机械化施工，需新修和拓宽施工便道至塔基处，开工前对拓宽道路进行表土剥离，施工结束后覆土进行迹地恢复，施工交通布局合理。

本工程无法避让嘉陵江及沱江中下游国家级水土流失重点治理区，应提高植物措施标准，林草覆盖率应提高1~2个百分点，本工程提高2个百分点。

综上所述。本工程建设方案和布局合理。

3.2.2 工程占地评价

本工程总占地面积 1.37hm^2 ，其中永久占地 0.62hm^2 ，临时占地 0.75hm^2 ，其中永久占地占总用地的45%，主要是变电站占地和塔基永久占地，施工结束后

对变电站场地进行硬化或铺设碎石，塔基立柱硬化外区域进行绿化；临时占地在施工结束后一般可恢复为土地原有用途。

经现场踏勘，结合区域土地利用现状图分析，本工程占地类型主要为耕地、林地、草地和公共设施与公共服务用地。

新建变电站工程占地类型为耕地，大部分为建筑物占用，配电装置区将铺设碎石。

线路工程占用的土地类型主要为耕地、林地、草地和公共设施与公共服务用地，根据送电线路工程的特点，工程永久占地仅为塔基占地区征地，施工结束后，除塔基立柱硬化外，塔基征地面积都将恢复植被；施工期间塔基施工临时占地、牵张场、跨越施工临时占地等施工临时占地面积大于永久占地面积，这就是说，施工期间扰动土地在结束后有相当大部分临时占地有条件恢复至原土地利用方式，区域景观的恢复度较高。

综上，从水土保持角度出发，工程占地类型主要是耕地、草地，耕地中没有占用土地生产力较好的水田、梯坪地等，同时在施工结束后采取一定的复垦措施，基本可以满足用地要求；占地面积尽量控制在征地红线范围内，对周边产生的影响较小，符合水土保持少占地的原则，临时占地亦满足施工要求。

3.2.3 土石方平衡评价

本工程土石方挖方 0.80万m^3 （自然方，下同，其中表土剥离 0.10万m^3 ），填方 0.95万m^3 （其中表土利用 0.10万m^3 ），外购砂夹石 0.17万m^3 ，余土 0.02万m^3 ，其中变电站工程没有余土，线路余土 0.02万m^3 ，在塔基占地范围内摊平处置，平摊高度约 30cm ，夯实放坡后再覆土绿化，可达到自然稳定状态，不影响铁塔运行。

线路工程塔基施工前首先进行表土的剥离，塔基表土近堆存在塔基施工临时占地范围内，并采取临时拦挡、覆盖措施进行防护，可以有效地减小水土流失发生的可能；塔基开挖的土石方量较小，土石方考虑用于塔基自身的回填，尽量自身平衡，余方可先堆放在塔基临时施工场地，待施工后期平铺在塔基，摊平处理，土石方工程时序合理。主体设计中考虑的挖方充分进行利用，余土在塔基占地范围内摊平处理，不用修建渣场，不用因堆渣而新增占用土地，总

体设计符合水土保持的理念，对防治水土流失起到了积极的作用。

综上所述，主体工程考虑的土石方工程开挖、临时堆置、回填处理等符合水土保持要求，基本合理可行。

3.2.4 取土（石、砂）场设置评价

本工程变电站需外购0.17万 m^3 砂夹石进回填，线路工程所用块石、碎石及砂料等均购买至当地具有开采许可证的料场，经现场调查，中和镇附近有正规的砂石场可作为本项目的购土点，需在购买合同中明确水土流失防治责任由料场开采商负责。。

本工程不需单独设置取土（石、料）场，所用砂、石考虑就近在有开采许可证的采砂、采石场购买，其水土流失防治责任相应由砂、石料场自行负责，避免了工程单独开挖采石、采砂造成的水土流失。

3.2.5 弃土场设置评价

本工程变电站工程没有余土，线路余土0.02万 m^3 ，在塔基占地范围内摊平处置，平摊高度约30cm，夯实放坡后再覆土绿化，可达到自然稳定状态，不影响铁塔运行，不需要设置弃土场。

3.2.6 施工方法与工艺评价

3.2.6.1 变电站施工条件

1、施工条件

施工交通：变电站施工可利用周边已有道路，需新修18.5m的进站道路即可。

施工场地、用水、用电、通信：变电站施工及运行用水取自市政管网。本期施工电源采用从站址邻近的10kV线路引接，引接长度200m。距该站址附近有中国电信的市话网接口，安装市话非常方便；同时，该站址在无线通信网络的覆盖范围内，附近有中国移动及中国联通的基站，手机信号较强，话音质量高。

2、施工工艺

变电站工程的规划布置按照“先土建、后安装”的原则，施工在站区内进

行，可减少周围地表的扰动。

变电站施工主要由土建工程和安装工程组成。其中土建工程是造成水土流失的重要环节。土建工程主要包括：场平——构筑物基础开挖——构筑物上部结构安装——配电装置区铺设碎石。本次土石方工程主要采用人工开挖的方式。

变电站工程施工工艺和方法使工程建设有序进行，避免了因无序开挖、无序堆放所产生的水土流失，符合水土保持的要求。在施工中应根据实际情况做好相应的遮盖拦挡等临时措施，以最大限度的减少因雨季强降水冲刷而增加的水土流失量。

3.2.6.2 线路工程施工条件及施工方法工艺

线路沿线可利用的公路主要有县道和沿线众多的乡村公路及机耕道，交通运输条件较好。

牵张场设置：线路架线时采用张力放线，减少了架线时对通道走廊林草植被的砍伐。

跨越施工临时占地：线路在跨越道路时搭建简易脚手架采用空中跨越方式架线，远距离跨越时采取无人机放线，减少了跨越施工的扰动范围，施工组织方式合理。

材料站设置：线路工程需设置材料供应站以满足线路的施工材料供应要求，材料站租用城（镇）内带院落的民房，不另占地，使用完后，拆除搭建的临时棚库，交还业主，不新增水土流失，该面积不计入本方案工程建设区内。

以上施工布置较为合理，既满足工程建设需要，同时也减少了施工扰动，减少了对水土保持设施的损坏。

线路工程铁塔基础施工雨水冲刷是本区域造成水土流失的主要因素，在没有任何防护措施的前提下，土建施工将大大增加工程建设造成的水土流失量，同时可能产生因水土流失引发的堆土垮塌、沟道淤塞等问题，增加工程的施工难度。因此，本方案建议施工单位合理安排施工工期，将主要土建施工时段避免在暴雨天气施工。平时应做好塔基及施工临时堆土的挡护措施和临时排水措施。

3.2.6.3 线路工程施工工艺的分析与评价

线路工程施工工艺：施工准备、基础施工、组装铁塔、导地线安装及调整几个阶段。对水土保持影响较大的是施工准备、基础施工两个阶段。

(1) 施工准备期预先剥离表土可保护土壤熟土耕作层不被破坏殆尽。

(2) 对施工严格要求：凡能开挖成形的基坑，均采用以“坑壁”代替基础底模板方式开挖，尽可能减少开挖量。

(3) 表土剥离工艺

本工程施工准备期预先剥离表土，有利于表土资源的再利用。

在剥离表土前，需对开挖区域内的树桩、树根、杂草、垃圾、废渣等有碍物进行人工彻底清除；塔基占地区采用人工开挖的方式剥离表土，剥离后将表层土装袋，在施工期做挡护用，施工结束时用作绿化用土。

表土剥离平整、堆放平整时应采取就近原则，开挖及回填时应保证表土回填前土块有足够的保水层。

施工时先进行挡土墙施工，遵循了“优先保护、先挡后弃”的原则，排水措施实施适时；尽量减少了土石方开挖量；以上施工工艺均符合水保要求。

3.3 主体工程设计中水土保持措施界定

3.3.1 主体工程中具有水保功能的措施评价

(1) 站内、外排水管道

站区排水包括地面雨水和含油废水，排水系统采用雨、污分流制。场地雨水一部分自然渗透，一部分雨水顺场地坡度散排至围墙内排水管道，再排至站区外排水系统。主体设计的站内排水管道长度为300m，主要沿站内建筑周边和道路两侧布设，站区室外排水（雨水）管采用钢筋混凝土管，管道规格为DN300mm（250m）和DN600mm（50m）。

在变电站外排水沟末端处布置管径DN600的排水管道，管道长约410m，埋地敷设，将站区汇水最终排入站外城市管网。排水管能够汇集排导排水沟雨水，避免造成路基冲刷，具有水保持功能。

(2) 站外砖砌排水沟

根据主体设计资料，在变电站围墙外修建长度345m，断面为0.6m×0.6m的矩形排水沟，采用砖砌混凝土砌筑，用以衔接站内排水管道，排水沟衔接于道

路边沟。

站外排水沟能够疏导坡面来水，减少了地表水对站区及外围农田的冲刷影响，有利于边坡及基础稳定，具有良好的水土保持效果。

(3)站区道路及广场硬化

站区道路及广场设计除满足变电站施工安装、生产运行及检修、消防等方面要求外，还具有防渗固土功能。站区道路和广场固化具有一定的水土保持功能，但是是主体工程设计不可缺少的部分，因此，不将其界定为水土保持工程的内容，该部分工程费用已在主体工程中列支。

(4)配电装置场地铺设碎石

根据新的电力行业规范要求配电装置场地采用铺设碎石的方式处理，碎石覆盖满足了经济效益，也减少了水土流失，具有一定的水土保持功能，铺设碎石厚度为150mm，碎石底部采用100mm厚c20混凝土封闭，本期工程共铺碎石1606m²，碎石量240.9m³。

3.3.2主体工程中具有水土保持功能措施的工程量及投资

主体设计在变电站场地内设置铺设碎石以及站内外排水措施具有明显的防治水土流失作用，将其界定为主体工程中的水土保持措施并计列投资。

表3-1主体工程中具有水保功能措施工程量及投资表

所在位置	措施名称	单位	尺寸	数量	投资（万元）
中和110kV 变电站新建 工程	铺设碎石	m ³	150mm	240.9	2.80
	站区排水管	m	DN600mm	50	2.19
		m	DN300mm	250	6.86
	站外排水管	m	DN600mm	410	17.92
	砖砌排水沟	m	0.6×0.6m	92.5	11.60
合计					41.37

4 水土流失分析与预测

根据工程建设特点，本工程水土流失预测范围包括工程建设所占用和扰动区域的永久征地和临时占地面积。

工程区地形地貌为丘陵，预测单元根据工程水土流失成因、类型的分析进行划分。预测单元可分为：变电站占地、塔基占地、塔基施工临时占地、牵张场占地、跨越占地、施工便道占地。

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。项目区雨季为5~9月，工程土建施工经历部分雨季，综合最不利原则和实际工期考虑，施工期按1.0年时间进行预测，自然恢复期预测按2.0年。

本项目区施工前的土壤侵蚀模数背景值分析计算见2.7小节。

项目施工建设将损坏原有地形地貌和植被，增加土壤的可侵蚀性；另一方面，由于场地平整时，挖、填土方不仅造成大面积的裸露地面，而且会改变原地形，增大侵蚀扰动表面积。施工期土壤流失量根据《生产建设项目土壤流失量测算导则》（SL773-2018）推荐公式计算，扰动后的土壤侵蚀因子可根据项目区地形地貌、气候（降雨、风速等）、土地利用、植被情况等实际情况结合输变电工程特点，参照《生产建设项目土壤流失量测算导则》（SL773-2018）确定取值，详见表4-1和表4-2。

表4-1 本工程施工期土壤流失预测计算公式表

生产建设项目土壤流失类型（水力作用）	水土流失量计算公式	备注
植被破坏型一般扰动地表土壤流失	$Myz=RKLySyBETA$	式中Myz为植被破坏型一般扰动地表计算单元土壤流失量（t），R为降雨侵蚀力因子，K为土壤可蚀性因子，Ly为坡长因子，Sy为坡度因子，B为植被覆盖因子，E为工程措施因子，T为耕作措施因子，A为计算单元的水平投影面积。
地表翻扰型一般扰动地表土壤流失	$Myd=RKy dLySyBETA$	式中Ky d=NK，Myd为地表翻扰型一般扰动地表计算单元土壤流失量（t），Ky d为地表翻扰后土壤可蚀性因子，N为地表翻扰后土壤可蚀性因子增大系数，可取2.13，其他同上。

表4-2 本工程施工期计算单元土壤流失因子取值表

土壤流失因子	雁江区
降雨侵蚀力因子R	5248.5
土壤可蚀性因子K	0.0071
坡长因子 Ly	水平投影长度变电站取40m、塔基占地区取5m，塔基施工场地取5m，牵张场取10m，跨越施工场地取10m
坡度因子 Sy	各类型地表坡度取值见表4-5
植被覆盖因子 B	农地 B 取 1，根据扰动后程度草地或灌木地B取0.310 ~ 0.516
工程措施因子 E	均取1
耕作措施因子 T	农地 $T=T_1 \times T_2=0.431 \times 0.42=0.1810$ ，非农地T取1
工程堆积体土石质因子	壤土

根据新标准要求，预测结果见下表。

表4-3 施工准备及施工期可能造成水土流失量汇总表

预测单元	侵蚀面积 (hm^2)	侵蚀年限 (a)	原地貌侵蚀模数 ($\text{t}/\text{km}^2 \cdot \text{a}$)	原地貌水土流失量 (t)	水土流失总量 (t)	新增水土流失量 (t)	扰动后平均侵蚀模数 ($\text{t}/\text{km}^2 \cdot \text{a}$)
变电站占地	0.75	1	300	2.25	67.01	64.76	8935
塔基占地	0.07	0.5	1157	0.41	1.87	1.47	5348
塔基施工临时占地	0.24	0.5	950	1.14	5.94	4.80	4952
牵张场占地	0.06	0.2	300	0.04	0.18	0.15	1526
跨越占地	0.01	0.2	300	0.01	0.02	0.02	1079
施工便道占地	0.23	0.5	1343	1.55	7.02	5.47	6104
拆除铁塔占地	0.01	0.2	300	0.01	0.02	0.01	903
合计	1.37			5.39	82.18	76.79	

表4-4 自然恢复期土壤流失量预测汇总表

预测单元	侵蚀面积 (hm^2)	侵蚀年限 (a)	原地貌侵蚀模数 ($\text{t}/\text{km}^2 \cdot \text{a}$)	原地貌水土流失量 (t)	水土流失总量 (t)		新增水土流失量 (t)
					第一年	第二年	
变电站占地	0.01	2	300	0.05	0.16	0.08	0.19
塔基占地	0.07	2	1157	1.62	1.40	1.04	0.82
塔基施工临时占地	0.24	2	950	4.56	5.62	4.25	5.31
牵张场占地	0.06	2	300	0.36	0.56	0.40	0.60
跨越施工临时占地	0.01	2	300	0.06	0.05	0.03	0.02
施工便道占地	0.23	2	1343	6.18	6.17	5.00	5.00
拆除铁塔占地	0.01	2	300	0.06	0.11	0.09	0.14
合计	0.63			13	14	11	12

表 4-5 本工程可能造成水土流失量汇总分析表 单位: t

预测单元	施工及施工准备期水土流失量			自然恢复期水土流失量			合计		
	扰动前	扰动后	新增	扰动前	扰动后	新增	扰动前	扰动后	新增
变电站占地	2.25	67.01	64.76	0.05	0.24	0.19	2.30	67.25	64.96
塔基占地	0.41	1.87	1.47	1.62	2.44	0.82	2.03	4.31	2.28
塔基施工临时占地	1.14	5.94	4.80	4.56	9.87	5.31	5.70	15.81	10.11
牵张场占地	0.04	0.18	0.15	0.36	0.96	0.60	0.40	1.14	0.75
跨越施工临时占地	0.01	0.02	0.02	0.06	0.08	0.02	0.07	0.10	0.04
施工便道占地	1.55	7.02	5.47	6.18	11.18	5.00	7.73	18.20	10.47
拆除铁塔占地	0.01	0.02	0.01	0.06	0.20	0.14	0.07	0.22	0.15
合计	5	82	77	13	25	12	18	107	89

从上表中看出, 本工程施工期及自然恢复期土壤流失总量89t, 原地貌土壤侵蚀量18t, 新增土壤流失量89t。从预测时段上分析, 各个防治分区水土流失较大的时段是施工及施工准备期; 从预测单元来看, 扰动后单位水土流失量较大的区域是变电站占地、塔基施工临时占地和施工便道占地。因此, 本方案将施工期列为本项目水土流失防治的主要时段, 将变电站占地和施工便道占地作为本项目水土流失防治的重点区域。

本工程新增水土流失量集中产生于变电站占地、塔基施工临时占地和施工便道占地, 其主要影响是损坏水土保持设施, 降低水土保持功能。工程建设施工与运行维护将占用公共设施与公共服务用地、草地、林地和耕地, 改变土地利用类型, 对原地表植被、土壤结构构成破坏, 降低地表水土保持功能, 加剧水土流失。工程施工期经历了一个雨季, 如不及时采取雨季防治措施, 占用的地表植被和土壤结构将遭到破坏, 弃渣(土)将会被雨水冲蚀, 将增大区域水土流失量, 为工程后期建设和区域生态环境带来不利影响。

1.危害工程安全

工程实施处开挖形成裸露地表, 对处于一定坡度上的塔基如不采取有效的整治措施加以防护, 可能造成局部的崩塌、滑坡现象, 危及工程建筑安全及工程的正常运行。

2.扰动地表, 破坏植被, 改变景观格局

施工期间工程占压、扰动地表, 改变土地利用类型, 对原地表植被、土壤

结构构成破坏，损坏水土保持设施，降低原地表水土保持功能，加剧地表水土流失，同时改变生态环境和景观格局。

3.破坏土地质量，增大区域水土流失量

工程施工期间，占用的临时占地地表植被遭到破坏，如不及时采取措施将增大区域水土流失量，随着水土流失的发生，土壤中的有机物、氮、磷及无机盐类含量迅速下降，土壤动物、微生物及其衍生物资源极大程度降低，土壤的质量退化，植被恢复能力下降，区域的植被覆盖度降低。

4.临时堆土和表土堆置的土壤松散堆放，如不采取防护措施，长期的雨水冲刷，泥沙流入林草地，对附近的生态环境产生不利影响。

综上所述，在本项目建设及生产工程中，应加强水土流失的防治，采取工程措施与植物措施、永久措施与临时措施相结合的水土保持措施，有效控制因项目建设引起的新增水土流失，将项目建设对区域生态产生的负面影响降到最低程度，实现区域生态环境的良性循环。

5 水土保持措施

5.1 防治区划分

5.1.1 防治分区原则

水土流失防治分区划分遵循以下原则：

- (1)各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，线型工程应按土壤侵蚀类型、地形地貌、气候类型等因素划分一级区，二级区及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二级及其以下防治区应结合工程布局、施工扰动特点、建设时序等划分；
- (5)各级分区应层次分明，具有关联性和系统性。

5.1.2 防治分区划分结果

本工程水土流失防治分区见表5-1。

表5-1 水土流失防治分区 单位：hm²

防治分区		防治责任范围		
一级分区	二级分区	永久占地	临时占地	合计
变电站工程区	变电站主体工程区	0.55		0.55
	站外辅助施工区		0.20	0.20
	小计	0.55	0.20	0.75
线路工程区	塔基及其施工临时占地区	0.07	0.24	0.31
	塔基施工临时占地区			0.00
	其它施工临时占地区		0.08	0.08
	施工便道占地区		0.23	0.23
	小计	0.07	0.55	0.62
合计		0.62	0.75	1.37

5.2 措施总体布局

5.2.1 水土保持措施布置原则

本工程在水土流失防治措施布设中遵循以下原则：

- (1)防治结合，因害设防的原则

水土流失防治措施应根据各水土流失防治类型区的特点及新增水土流失的

形式，确立各类型区防治、防护措施的配置。

(2) 综合防治的原则

水土流失防治措施设计应综合考虑建设区的自然生态环境和人为活动影响，依据工程施工建设特点，采取工程和植物措施相结合的综合防治措施。以工程措施为先导，尽快控制大面积、高强度的水土流失，发挥工程措施的速效性和保障作用，并为植物措施和土地清理、平整复耕措施的实施创造条件，结合当地农业生产、耕作种植等特点长远考虑，使其起到长期稳定的水土保持作用。同时各项措施合理配套，提高水保效益、节省工程投资、改善生态环境。

(3) 经济、有效、可持续发展的原则

对各防治区确定的水土保持治理措施，做到投资节约，工程有效可行，水保效果显著，促进当地区域生态环境和经济的协调可持续发展。

(4) 整体性原则

主体工程设计中已具有水土保持功能的设计项目纳入本防治方案，作为水土流失防治体系的一部分，统一进行监督管理。

(5) 科学设计、合理安排的原则

在广泛收集有关资料的基础上，利用已有水土保持治理经验、科研成果和调查资料，根据施工活动引发水土流失的情况合理安排施工时序，尽量采取临时措施和永久措施相结合的方式，控制全过程防治工程兴建引起的新增水土流失。

(6) 工程措施设计应根据主体工程布局和产生水土流失的特点，贯彻“预防为主、防治结合、先拦后弃”的原则。

采用相应的工程措施来防治因工程建设可能引起的冲刷、滑塌等水土流失，对堆土或高陡边坡采取适宜的挡护措施，迹地恢复防治水土流失。

(7) 植物措施配置时，依据原有用地类型和周边区域景观现状，按照“适地适树”的原则，做到景观协调性和实用性。

从项目区分布的生长良好的植物中选取以下草种：沿阶草和狗牙根，灌木种选择木豆或紫穗槐。

在能满足线路安全运行的前提条件下主要选择有较好的生态特性，能适应当地立地条件的乡土树种和草种；其次种植技术简单，容易成活；再次苗木为

苗木公司常见的种类，方便购买，并价格低廉，节约投资；四是方便栽植及具体实施，选择的树草种不宜过多过杂；五是能尽快提高植被覆盖度、短时间内达到保持水土的目的，改善并维护区域生态环境的良性循环发展。

5.2.2 水土流失防治措施体系和总体布局

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。水土流失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措施总体布局详见表5-2。

表5-2 水土流失防治措施总体布局

防治分区		措施类型	水土保持措施	备注
变电站工程区	变电站主体工程区	工程措施	站内排水管、站外排水沟、砖砌排水沟、铺设碎石	主体工程
		临时措施	防雨布遮盖、临时排水沟、临时沉沙池	水保新增
	站外辅助施工区	工程措施	表土剥离、表土回覆、土地整治、复耕	水保新增
		临时措施	防雨布遮盖隔离、临时排水沟	水保新增
线路工程区	塔基及其施工临时占地区	工程措施	表土剥离、表土回覆、土地整治、复耕	水保新增
		植物措施	撒播草籽、撒播灌草籽	水保新增
		临时措施	土袋拦挡、防雨布遮盖	水保新增
	其他施工临时占地区	工程措施	土地整治	水保新增
		植物措施	撒播草籽	水保新增
		临时措施	防雨隔离、棕垫隔离	水保新增
	施工道路占地区	工程措施	表土剥离、表土回覆、土地整治、丰富更	水保新增
		植物措施	撒播草籽	水保新增
		临时措施	铺设钢板、土袋拦挡、防雨布遮盖和隔离	水保新增

5.2.3 工程等级及设计标准

(1)排水沟

参照《防洪标准》（GB20201-2014）和《水土保持工程设计规范》（GB51018-2014），本工程变电站主体设计防洪标准为50年一遇；工程无法避让国家级水土流失重点治理区，排水沟工程等级从3级提高为2级，按5年一遇10min降水强度设计，超高0.2m。

(2)排水管

根据《变电所给水排水设计规范》（DL/T5143-2018）、《室外排水设计规范》（GB50014-2006）（2016年版）、《水土保持工程设计规范》（GB51018-2014），考虑到地区重要性，变电站排水管设计重现期取为5年（主体工程）。

(3)土地整治工程

本工程属于西南紫色土区，土壤侵蚀类型属于水力侵蚀，塔基开挖区覆土厚度按0.20~0.25m标准执行；施工临时区占压耕地采用复耕，土壤翻松厚度按0.25m执行，占压林地、草地撒播草籽，土壤翻松厚度按0.20m执行。人为扰动后的土地，整治后立地条件应具备绿化、耕种需要，采取人工施肥、畜力耕翻地或机械耕翻地等土壤改良措施：恢复为耕地的应增施有机肥、复合肥等，整治后符合土地复垦有关标准的规定。

(4)植被恢复与建设工程

参照《水土保持工程设计规范》（GB51018-2014），本工程属输变电工程，塔基区域植被恢复与建设工程执行2级标准，站外施工临时占地、施工道路、牵张场、跨越等临时占地区域植被恢复与建设工程执行3级标准。

撒播灌草籽：根据项目区沿线各地水热条件的实际情况，灌草籽选择一类灌木种及两类草种混播，撒播密度标准为60kg/hm²（1:1:1）。

撒播草籽：根据项目区沿线各地水热条件的实际情况，草籽选择两类草种混播，撒播密度标准为50kg/hm²（1:1混播）。

(5)临时措施

本方案临时措施设计主要依据《水土保持工程设计规范》（GB51018-2014）、《水利水电工程水土保持技术规范》（SL575-2012）中的相关规定，临时排水沟设计标准按3年一遇10min的降雨强度计算。

5.3 分区措施布设

5.3.1 变电站工程区

5.3.1.1 变电站主体工程区水土保持措施设计

本区主要包括变电站围墙内占地、进站道路占地、站外排水设施及红线内进站道路两侧空地等占地范围。

本区主体设计中具有水土保持功能的措施主要有站内外排水管道、站外排水沟和铺设碎石等。方案根据变电站工程建设水土流失特点，增设施工过程中的临时防护、临时排水沉砂措施。

一、工程措施

1、站内、外排水管道

站区场地雨水一部分自然渗透，一部分雨水顺场地坡度散排至围墙内排水管道，再排至站区外排水系统。主体设计的站内排水管道长度为300m，主要沿站内建筑周边和道路两侧布设，站区室外排水（雨水）管采用承插式HDPE双壁波纹管，管道规格为DN300mm、DN600mm两种，长度分别为250m和50m。

在变电站外布置管径DN600的排水管道，管道长约410m，埋地敷设。

2、站外砖砌排水沟

主体设计拟沿围墙外侧修建长度345m，断面为0.6m×0.6m的排水沟，采用混凝土砖砌，用以衔接站内排水管道。

3、铺设碎石

配电装置场地铺设碎石1606m²，150mm厚，该措施既满足了工程运行安全，也减少了水土流失，具有一定的水土保持功能。

二、临时措施

1、临时遮盖和隔离

考虑到土石方工程的时间、空间分布，变电站在施工过程中用于场地平整的回填土、施工材料需暂存堆放，选择在变电站施工空闲区域设置集中临时堆放场进行临时堆放，堆体高度应<2.5m，堆存边坡按1:1放坡。本方案考虑利用防雨布对堆体顶、坡面进行遮盖，周边用砖头或块石压实，在堆放前，在堆土区底部铺设一层防雨布进行临时隔离。

经统计，需要防雨布遮盖、隔离2000m²。

2、临时排水

为防止变电站施工期雨水对站区的冲刷，施工中沿变电站围墙外四周开挖临时土质排水沟，临时排水沟的布设与变电站站外排水沟布设位置和走向保持一致，采取永临结合，以便施工时能有效排流站区雨水，临时排水沟使用结束后进一步修整为永久排水沟。临时排水沟采用土质矩形断面，断面尺寸为0.6m

× 0.6m，本区共需布置临时排水沟长约345m。在临时排水沟两端出口处各设一个1.5m × 1.0m × 1.0m（长 × 宽 × 深）的砖砌临时沉沙池，本区共需布置临时沉沙池2座。

表5-3 变电站主体工程区水保措施工程量表

防治分区	措施类型		单位	工程量
变电站主体工程区	工程措施	铺设碎石	m ³	240.9
		站区排水管	m	300
		站外排水管	m	410
		砖砌排水沟	m ³	92.5
	临时措施	防雨布遮盖隔离	m ²	2000
		临时排水沟	m	345
		临时沉沙池	座	2

5.3.1.2 站外辅助施工区水土保持措施设计

本区主要为站外施工临建设施及材料堆放占地区域，占地面积 0.20hm²。新增水土流失主要产生在施工准备阶段临建设施修建以及施工结束后施工场地建筑物拆除等。针对本区水土流失特点，方案设计施工前进行表土剥离，施工过程中采用临时措施进行防护，施工结束后结合工程措施进行迹地恢复。

一、工程措施

1、表土剥离及回覆

本方案考虑施工前期对站外施工临建场地进行表土剥离，表土剥离厚度为25cm，经统计，该区共剥离表土面积 0.20hm²，剥离量 500m³。

施工结束后，对场地内进行回覆表土，土源采用前期剥离的表土，回覆表土 500m³，覆土厚度 25cm。

2、土地整治和复耕

根据后期绿化和复耕的需要，方案将对施工扰动区域进行土地整治。土地整治在变电站工程完工后进行，施工单位应及时拆除临建设施、清理场地杂物，土地整治面积为 0.20hm²，复耕 0.20hm²。

二、临时措施

为防止施工期雨水对堆存表土的冲刷，施工中沿堆土四周开挖临时土质排水沟，临时排水沟采用土质矩形断面，断面尺寸为0.4m × 0.4m，本区共需布置临时排水沟长约180m。本方案考虑利用防雨布对堆体顶、坡面进行遮盖，周边用砖头或块石压实，在堆放前，在堆土区底部铺设一层防雨布进行临时隔离。

经统计，需要防雨布遮盖、隔离600m²，临时排水沟180m。

表5-4 站外辅助施工区水保措施工程量表

防治分区	措施类型	措施名称	单位	工程量
站外辅助施工区	工程措施	表土剥离	m ³	500
		表土回覆	m ³	500
		土地整治	hm ²	0.20
		复耕	hm ²	0.20
	临时措施	防雨布遮盖隔离	m ²	600
		临时排水沟	m	180

5.3.2 线路工程区

5.3.2.1 塔基及其施工临时占地区水土保持措施设计

主体工程对该区未设计具有水土保持功能的相关措施，本方案主要补充表土剥离、土地整治、覆土及施工后绿化等措施，形成水土流失综合防治体系。

一、工程措施

1 表土剥离、覆土

为保护表土资源，同时利于施工后工程区域的植被恢复，方案拟将塔基占用区域的表层土壤进行剥离。

表土剥离面积0.07hm²，根据项目区立地条件，对占用的耕地的平均剥离厚度为25cm，对占用的林草地平均剥离厚度为20cm，共剥离表土150m³。表土与其它开挖方分开堆放，并采取临时遮盖措施，以保持表土性状。

施工结束后，首先将剩余土石方平铺到塔基永久占地范围内，在平摊的土石方表面回覆表土，土源采用前期剥离的表土，覆土厚度20~25cm，回覆表土150m³。

2 土地整治、复耕

根据后期绿化及复耕的需要，方案将对塔基施工扰动区域进行土地整治。土地整治在线路铁塔组立完工后进行，土地整治面积为0.31hm²，整地后对塔基施工临时占用的耕地（面积为0.11hm²）进行复耕。

通过土地整治可以改善土壤理化性状，给作物生长尤其是根的发育创造了适宜的土壤条件。

二、植物措施

本区主体设计未布设植物措施，方案新增撒播种草的方式进行迹地恢复。

1) 塔基永久占地范围内土地整治后采取撒草绿化措施；对塔基施工临时占地所占用林地的迹地恢复时采用撒播灌草绿化措施，对占用草地土地整治后采取撒播草籽的方式进行植被恢复。

2) 灌草种选择及撒播密度

根据所处地区自然条件，按照“适地适草，因害设防，经济可行”的原则，结合项目区实际情况，选择既能保持水土又能美化环境的草种作为工程区域地面绿化植被；优先选择乡土草种以及当地绿化使用过的草种，提高植被的成活率，防治水土流失，改善生态环境。撒播草籽拟选用狗牙根和沿阶草，种子等级为一级，发芽率不低于85%，种子用量 $50\text{kg}/\text{hm}^2$ （1:1混播）；撒播灌草种灌木种选择紫穗槐，草种选用狗牙根和沿阶草，种子用量 $60\text{kg}/\text{hm}^2$ （1:1:1混播）。

3) 种植面积及方法

通过计算，本区需要进行撒播灌草绿化 0.08hm^2 ，撒草绿化 0.12hm^2 。

撒播灌草、撒播草籽在组塔施工结束后立即实施。

撒播灌草及撒播草种种植技术：若施工期间仅对该区域造成占压、踩踏等扰动，完工后把地表翻松、整理后，能满足种草要求，不再覆土；若对该区域形成了硬化表面或对其进行大的开挖扰动的，完工后需对其表面进行清理，深耕后平整后回覆表土。草籽在施工结束后进行播种，播深 $2\sim 3\text{cm}$ ，撒播后覆土 $1\sim 2\text{cm}$ ，并轻微压实，以保持土壤水分，达到固土、绿化效果。

三、临时措施（含剥离表土临时防护）

在平台、基础等土石方施工时，剥离的表土、开挖出的土石方堆放在塔基施工空隙地的相对平缓区，为避免在施工活动的扰动下产生流失，剥离表土和一般的土石方分开堆放，土体堆存边坡 $\geq 1: 3.32$ ，本区属丘陵区，考虑在堆土的下边坡设置双排双层土袋挡墙，断面尺寸： 0.8m （宽） $\times 0.6\text{m}$ （高），对临时土堆体表面采用防雨布进行苫盖和遮挡，最大限度减少水土流失。

对于机械化施工塔位，施工期间为避免大型机械（如旋挖钻机、冲击钻机和吊车等）直接对地表占压，方案采取铺设防雨布进行地表隔离。

经统计，该区共需设置土袋挡墙 32m^3 ，防雨布遮盖、隔离 1500m^2 。

表5-5 塔基及其施工临时占地区水土保持措施工程量表

防治分区	措施类型	措施名称		单位	工程量
塔基及其施工临时占地区	工程措施	表土剥离		m ³	150
		表土回覆		m ³	150
		土地整治		hm ²	0.31
		复耕		hm ²	0.11
	植物措施	绿化	播撒灌草籽	hm ²	0.08
			灌草籽量	kg	4.8
			播撒草籽	hm ²	0.12
			草籽量	kg	6.0
	临时措施	防雨布遮盖隔离		m ²	1500
		土袋挡墙		m ³	32

5.3.2.2 其它施工临时占地防治区水土保持措施设计

本区的线路其它施工临时用地包括牵张场用地、跨越施工临时用地和拆除杆塔用地。该区域扰动主要以人为踩踏、临时机械器具占压为主，扰动深度小于20cm，施工前该区域表土可不进行剥离，对其表面采取隔离铺垫措施即可。

一、工程措施

土地整治：该区域扰动主要以人为踩踏、临时机械器具占压为主，扰动深度小于20cm，施工前该区域表土可不进行剥离，对其表面采取隔离铺垫措施即可。在施工结束后，施工单位应及时拆除临时设施及清理施工现场，平整施工迹地并深翻土层，以便后期绿化等。

经统计，该区需土地整治面积0.08hm²。

二、植物措施

整地后对该区占用原地貌为草地区域采取撒播种草的方式进行迹地恢复，撒播草籽拟选用狗牙根和沿阶草，种子等级为一级，发芽率不低于85%，种子用量50kg/hm²（1:1混播）。

经统计，该区需撒播草籽面积为0.08hm²，种草技术措施同前5.3.2.1小节。

三、临时措施

牵张场上将放置电缆、机具等，对堆放的临时器具底部采取铺设棕垫进行隔离，共需棕垫约200m²，其他地表用防雨布进行隔离，共需防雨布400m²。

表5-6 其它施工临时占地区措施工程量

防治分区	措施类型	措施名称		单位	工程量
其它施工临时占地区	工程措施	土地整治		hm ²	0.08
	植物措施	撒播种草	面积	hm ²	0.08
			草籽	kg	4.0

	临时措施	棕垫隔离	m ²	200
		防雨布隔离	m ²	400

5.3.2.3 施工道路占地区水土保持措施设计

本工程施工道路占地区包括施工车行道路及人抬道路。项目区路网发达，施工道路大多利用现有道路，但本工程有7基铁塔拟采用机械化施工，需新修施工便道0.09km与已有道路连接，拓宽道路0.80km，便于施工机械及材料的运输。同时本工程需新建人抬道路约0.40km，用于人抬或畜力运输材料。

经现场调查，施工便道位于平缓区域仅需稍作平整即可供车辆通行，对原地表不会造成大的土壤流失，主体设计只考虑这部分区域铺设钢板进行隔离，本方案需补充完工后的迹地恢复措施；施工便道位于坡地区域需进行开挖回填才能满足机械化施工对施工道路的要求，主体设计暂未考虑这部分区域措施，本方案补充施工前表土剥离，临时防护及施工结束后的迹地恢复措施。

一、工程措施

1、表土剥离、覆土

针对需进行土石方开挖的机械化施工汽运道路段，施工前对该区域表土进行剥离，平均剥离厚度为20cm，经统计，该部分施工道路占地区共需剥离表土面积0.16hm²，共需剥离表土320m³。表土集中堆放于施工便道末端（临近塔基侧）并采取临时遮盖措施，以保持表土性状。施工结束平整场地后将表土回覆到扰动道路区域，为迹地恢复创造良好条件，回覆表土320m³。

2、土地整治

施工结束后，及时清理施工道路场地（含汽运道路和人抬道路）并采取土地整治措施，以便后期迹地恢复，土地整治面积0.23hm²，对原占用耕地的施工便道区域（面积为0.03hm²）土地整治后复耕。

二、植物措施

对施工道路占地区所占用林地区域迹地恢复时采取撒播草籽绿化措施，对占用草地土地整治后采取撒播草籽的方式进行植被恢复。种草技术措施同前5.3.1.3小节。

经初步估算，本区需要进行撒草绿化0.20hm²。

三、临时措施

1、铺设钢板

为了满足施工机械的正常通行，水保方案设计考虑在临时道路占用耕地部分土层软弱的区域铺设钢板进行隔离，防止施工机械沉陷的同时减小地表扰动，经统计需铺设钢板315m²。实际施工过程中，铺设措施可根据现场实际情况用草垫等其他铺垫物替代。

2、防雨布遮盖、土袋挡护

施工临时道路采用半挖半填的方式施工，地形起伏较大的区域会形成部分的填土裸露边坡，方案设计采用防雨布对裸露边坡进行临时覆盖，防止雨水的冲刷；同时前期剥离表土集中堆放于施工便道末端（临近塔基侧），施工期需对堆体表面采用防雨布进行苫盖和遮挡，最大限度减少水土流失。经统计，需覆盖防雨布约600m²。

为了防止部分填方边坡扰动面积过大及土石方发生溜滑，开挖前将土袋堆置在填方边坡下侧对填方边坡进行有效拦挡，编织袋按双排双层堆放，土袋挡墙68m³。

本区水土保持措施工程量见表5-7。

表5-7 施工道路占地区水保措施工程量表

防治分区	措施类型	措施名称		单位	工程量
施工道路占地区	工程措施	表土剥离		m ³	320
		表土回覆		m ³	320
		土地整治		hm ²	0.23
		复耕		hm ²	0.03
	植物措施	绿化	播撒草籽	hm ²	0.20
			草籽量	kg	10.0
	临时措施	防雨布遮盖隔离		m ²	600
		钢板铺设		m ²	315
		土袋挡墙		m ³	68

项目水土保持工程量汇总见下表。

表5-8 水土保持措施工程量汇总表

措施		单位	变电站主体工程区	站外辅助施工区	塔基及其施工临时占地区	其它施工临时占地区	施工道路区	合计
工程措施	铺碎石	m³	240.9					240.9
	排水管	m	710					710
	砖砌排水沟	m³	92.5					92.5
	复耕	hm²		0.20	0.11		0.03	0.34
	土地整治	hm²		0.20	0.31	0.08	0.23	0.82
	剥离表土	m³		500	150		320	970
	覆土	m³		500	150		320	970
临时措施	防雨布遮盖、隔离	m²	2000	600	1500	400	600	5100
	钢板铺设	m²					315	315
	棕垫隔离	m²				200		200
	土袋挡护	m³			32		68	100
	临时排水沟	m	345	180				525
	临时沉沙池	座	2					2
植物措施	播撒灌草籽	hm²			0.08			0.08
	灌草籽量	kg			4.8			4.8
	播撒草籽	hm²			0.12	0.08	0.20	0.40
	草籽量	kg			6.0	4.0	10.0	20.0

5.4 施工组织要求

- (1) 根据水土保持工程与主体工程“三同时”的原则，水土保持措施实施进度与主体工程建设、土石方工程施工进度相适应，及时防治新增水土流失。
- (2) 坚持以“预防为主，防治结合”的原则，做到边施工、边防护，严格控制施工过程中的水土流失。
- (3) 与主体工程相互配合、优化，在施工过程中尽量利用主体工程已有的临时设施，减少临时工程量。
- (4) 塔基基面的余土堆放应分层碾压、夯实，上覆一层粘土再覆盖表土。各类临时占地区占用完毕后需及时拆除并进行场地清理，整治；植物措施在具备条件后应尽快实施。

工程实施进度见表5-9。

表5-9 主体工程与水土保持措施实施进度双横道图

项目 \ 月份			2024												2025	
			2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	
主体工程	变电站工程	施工准备														
		土建施工														
		安装调试														
	线路工程	施工准备														

[illegible]

6 水土保持监测

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）中简化验收报备的要求，该项目属于实行承诺制管理的项目，对水土保持监测不作相应要求，但生产建设单位应依法做好水土流失防治工作。

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

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，其估算原则、价格水平年与主体工程一致，不足部分按《水土保持概（估）算编制规定》、相关行业标准和当地现行价计列；

(2) 本方案水土保持投资包括主体工程中具有水土保持功能工程的投资和水保方案新增投资两部分，对已计入主体工程具有水土保持功能的措施费用（含相应的工程监理费用），计入本方案水保总投资中；

(3) 主要材料价格及工程措施单价与主体工程一致，植物工程单价依据当地价格水平确定。工程措施人工单价为12.50元/工时，植物措施人工单价为10.60元/工时。本方案单价计算扩大系数为10%；

(4) 该工程水土保持设施的投资估算水平年确定为2023年第二季度。

2、编制依据

(1) 主体工程投资估算资料；

(2) 《水土保持工程概（估）算编制规定和定额》（水总〔2003〕67号文）；

(3) 《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号文）；

(4) 四川省水利水电工程设计概（估）算编制规定；

(5) 《建设工程监理与相关服务收费管理规定》（发改价格〔2007〕670号）；

(6) 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概（估）算编制规定〉相应调整办法》的通知（川水函〔2019〕610号）。

7.1.2 编制说明与估算成果

1、编制说明

该工程的水土保持工程费用估算分为第一部分工程措施、第二部分植物措施、第二部分施工临时工程及第四部分独立费用。另外，还包括基本预备费和水土保持补偿费等。

表7-1 建筑工程单价费率、植物措施费率取值表

序号	工程类别	其他直接费	间接费	企业利润	税金	扩大系数
一	工程措施	4.3~5.4	6.5~9.5	7	9	10
二	植物措施	4.5	6.5	7	9	10

2、编制结果

本工程水土保持总投资为89.85万元，其中，主体工程已列投资41.37万元，水土保持方案新增投资为48.48万元。新增投资中，工程措施3.94万元，植物措施0.24万元，施工临时工程11.38万元，独立费用23.14万元，基本预备费8.00万元，水土保持补偿费1.781万元。

本工程水土保持投资见下表。

表7-2 工程水土保持投资总估算表（单位：万元）

序号	工程或费用名称	方案新增水保措施投资						主体已有水保措施投资	合计
		建安工程费	植物措施费		独立费用		小计		
			植物栽植费	苗木费	设备费	其它费用			
一	第一部分：工程措施	3.94					3.94	41.37	45.31
1	变电站主体工程区							41.37	41.37
2	站外辅助施工区	1.81					1.81		1.81
3	塔基及其施工临时占地区	0.79					0.79		0.79
4	其它施工临时占地区	0.06					0.06		0.06
5	施工道路占地区	1.28					1.28		1.28
二	第二部分：植物措施		0.11	0.13			0.24		0.24
1	塔基及其施工临时占地区		0.05	0.06			0.11		0.11
2	其它施工临时占地区		0.02	0.02			0.04		0.04
3	施工道路占地区		0.04	0.05			0.09		0.09
三	第三部分：施工临时工程	11.38					11.38		11.38
1	变电站主体工程区	2.59					2.59		2.59
2	站外辅助施工区	0.72					0.72		0.72
3	塔基及其施工临时占地区	2.08					2.08		2.08
4	其他施工临时占地区	0.67					0.67		0.67
5	施工道路占地区	4.41					4.41		4.41
6	其他临时工程	0.91					0.91		0.91
四	第四部分：独立费用					23.14	23.14		23.14
1	建设管理费					1.14	1.14		1.14
2	水土保持监理费					0	0		0
3	水土保持监测费					0	0		0
4	科研勘测设计费					10.00	10.00		10.00

5	水土保持设施竣工验收及报告编制费					12.00	12.00		12.00
五	第一至第四部分合计	15.32	0.11	0.13	0	23.14	38.7	41.37	80.07
六	基本预备费						8.00		8.00
七	水土保持补偿费						1.781		1.781
八	水土保持工程总投资						48.48	41.37	89.85

表7-3 工程措施估算表

序号	工程或费用名称	单位	数量	单价(元)	合价(万元)
	第一部分: 工程措施				45.31
1	变电站主体工程区				41.37
	铺碎石	m ³	240.9	116.23	2.80
	排水管	m	710	379.86	26.97
	砖砌排水沟	m ³	92.5	1254.05	11.6
2	站外辅助施工区				1.81
	土地整治	hm ²	0.20	7947.41	0.16
	复耕	hm ²	0.20	4363.44	0.09
	表土剥离	m ²	2000	3.06	0.61
	覆土	m ³	500	18.9	0.95
3	塔基及其施工临时占地区				0.79
	复耕	hm ²	0.11	4363.44	0.05
	土地整治	hm ²	0.31	7947.41	0.25
	表土剥离	m ²	700	3.06	0.21
	覆土	m ³	150	18.9	0.28
4	其它施工临时占地区				0.06
	土地整治	hm ²	0.08	7947.41	0.06
5	施工道路占地区				1.28
	复耕	hm ²	0.03	4363.44	0.01
	土地整治	hm ²	0.23	7947.41	0.18
	表土剥离	m ³	1600	3.06	0.49
	覆土	m ³	320	18.9	0.60

表7-4 植物措施估算表

序号	工程或费用名称	单位	数量	单价(元)	合价(万元)
	第二部分: 植物措施				0.24
1	塔基及其施工临时占地区				0.11
1.1	撒播灌草籽				0.05
	栽植费	hm ²	0.08	2180.35	0.02
	狗牙根、沿阶草	kg	3.2	50	0.02
	紫穗槐	kg	1.6	60	0.01
1.2	撒播草籽				0.06
	栽植费	hm ²	0.12	2180.35	0.03
	狗牙根、沿阶草	kg	6.0	50	0.03
2	其它施工临时占地区				0.04
2.1	撒播草籽				0.04
	栽植费	hm ²	0.08	2180.35	0.02
	狗牙根、沿阶草	kg	4.0	50	0.02
3	施工道路占地区				0.09
3.1	撒播草籽			0	0.09
	栽植费	hm ²	0.20	2180.35	0.04
	狗牙根、沿阶草	kg	10.0	50	0.05

表7-5 临时措施估算表

序号	工程或费用名称	单位	数量	单价(元)	合价(万元)
	第三部分：施工临时工程				11.38
1	变电站主体工程区				2.59
	防雨布遮盖、隔离	m ²	2000	9.73	1.95
	临时排水沟	m ³	103.5	26.18	0.27
	临时沉沙池	座	2	1851.84	0.37
2	站外辅助施工区				0.72
	防雨布遮盖、隔离	m ²	600	9.73	0.58
	临时排水沟	m ³	54	26.18	0.14
3	塔基及其施工临时占地区				2.08
	防雨布遮盖、隔离	m ²	1500	9.73	1.46
	土袋挡护	m ³	32	193.01	0.62
4	其他施工临时占地区				0.67
	防雨布隔离	m ²	400	9.73	0.39
	棕垫隔离	m ²	200	14.05	0.28
5	施工道路占地区				4.41
	防雨布遮盖、隔离	m ²	600	9.73	0.58
	铺设钢板	m ²	315	80	2.52
	土袋挡护	m ³	68	193.01	1.31
6	其他临时工程	万元	45.55	0.02	0.91

表7-6 独立费用估算表

	第四部分：独立费用				23.14
1	建设管理费	%	2	56.93	1.14
2	水土保持监理费	项	1		/
3	水土保持监测费	项	1		/
4	科研勘测设计费	项	1		10.00
5	水土保持设施竣工验收及报告编制费	项	1		12.00

本工程水土保持投资估算单价详见附件。

7.2 效益分析

在对主体工程设计的水土保持措施分析评价基础上，对产生水土流失的区域采取了工程、植物、临时等防护措施，按照方案设计的目标和要求，各项措施实施后，因工程建设带来的水土流失将得到有效控制。工程完工后，开挖裸露面得到有效防护，施工破坏的植被将逐步恢复，保持水土的能力将逐步提高，治理效果明显。该工程水土保持方案防治效益分析见下表。

表7-7 水土保持方案防治效益分析表

序号	项目	计算方法	计算数据		计算结果	目标值
1	水土流失治理度	水土流失治理达标面积/水土流失总面积	水土流失治理达标面积 (hm ²)	水土流失总面积 (hm ²)	99.27%	97%
			1.36	1.37		
2	土壤流失控制比	容许土壤流失量/治理后每平方公里年平均土壤流失量	容许土壤流失量 (t/km ² ·a)	治理后每平方公里年平均土壤流失量 (t/km ² ·a)	1.0	1.0
			500	500		
3	渣土防护率	采取措施实际挡护的永久弃渣、临时堆土数量/永久弃渣和临时堆土量总量	采取措施实际挡护的永久弃渣、临时堆土数量 (m ³)	永久弃渣和临时堆土量总量 (m ³)	99.96%	92%
			8010	8013		
4	表土保护率	保护的表土数量/可剥离表土总量	保护的表土数量 (m ³)	可剥离表土总量 (m ³)	99.37%	92%
			3175	3195		
5	林草植被恢复率	林草类植被面积/可恢复林草植被面积	林草总面积 (hm ²)	可恢复林草植被面积 (hm ²)	100%	97%
			0.48	0.48		
6	林草覆盖率	林草类植被面积/项目建设区面积	林草总面积 (hm ²)	项目建设区面积 (hm ²)	35.04%	25%
			0.48	1.37		

由上述表可知，本工程扰动原地貌面积1.37hm²，方案实施后水土流失治理达标面积1.36hm²，林草植被建设面积0.48hm²，可减少水土流失量102t，渣土防护量8010m³、可剥离表土量3195m³、保护表土量3175m³。在试运行期，水土流失治理度达到99.27%，土壤流失控制比达到1.0，渣土防护率达到99.96%，表土保护率达到99.37%，林草植被恢复率达到100%，林草覆盖率为35.04%。综上，6项水土流失防治目标均达到方案确定的目标值。在水土保持方案实施后，项目建设产生的水土流失可得到有效控制。分析可知，本工程各项水土保持措施基本达到了预期的治理标准，防治效果明显。

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》，水土保持方案报请水行政主管部门批准或备案后，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。因此，建设单位需指定专人负责水土保持方案的委托编制、报批和方案实施工作以及水土保持监测、水土保持监理、施工建设期间的水土保持管理工作。同时，对工程监理、承包商等也需建立同水土保持管理机构相配套的机构和人员，建立健全工程现场统一的水土保持管理体系。

认真贯彻、执行“预防为主、保护优先、全面规划、综合治理、因地制宜、突出重点、科学管理、注重效益”的水土保持方针，确保工程安全，充分发挥水土保持效益。建立水土保持目标责任制，把水土保持列为工程进度、质量考核的内容之一，按年度向水行政主管部门报告水土流失治理情况，并制定水土保持方案详细实施计划。工程施工期间，负责与设计、施工、监理单位保持联系，协调好水土保持方案与主体工程的关系，确保水土保持工程的正常施工，并按时竣工，最大限度减少人为造成的水土流失和生态环境的破坏。深入工程现场进行检查和观测，掌握工程施工期和运行期间的水土流失状况及其防治措施落实情况，为有关部门决策提供基础资料。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。

工程外部接受各级水行政主管部门的监督、检查，内部实施分级水土保持管理，层层落实责任，并负责实施各自范围内的水土保持工作。为切实减少工程建设中可能造成水土流失，必须采取预防为主、防治结合的原则，及时落实各项水土保持措施，尽量避免水土流失及其危害的发生。

严格依照有关水土保持相关法律法规的规定开展水土保持工作，保证水土保持措施按照水土保持方案及其批复、水土保持各个阶段设计的要求实施。工程建设过程中，使水土流失得到有效防治，各项水土保持设施正常、有效运行。工程设计水平年水土流失治理度、土壤流失控制比、渣土防护率、表土保护率、林草覆盖率和林草植被恢复率6项指标达到方案设计要求。

工程水土保持管理分外部管理和内部管理两部分。外部管理由各级水行政主管部门，依据国家相关法律法规和政策，按照工程需达到的水土保持相关要求，依法对各工程建设各个阶段进行不定期监督、检查及水土保持设施验收等活动。内部管理由建设单位执行国家和地方有关水土保持的法律法规、政策，落实水土保持措施。建设单位在建设期间对施工单位建设施工活动负责，保证水土保持措施组织实施后，达到生产建设项目水土保持相关要求。建设期环境管理组织体系由建设单位、施工单位、设计单位和监理单位共同组成，通过各自成立的相应机构对工程建设的环境保护和水土保持负责。工程建成后，由建设单位负责，对各项水土保持设施进行管理维护，保证其有效地发挥水土保持功能。

在日常管理工作中，建设单位主要采取以下管理措施：水土保持措施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，切实加强领导，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，并接受社会监督。加强水土保持的宣传、教育工作，提高施工承包商和各级管理人员的水土保持意识。制定详细的水土保持措施实施进度，加强计划管理，以确保各项水土保持措施与主体工程同步实施，同时完成，同时验收。建设单位要加强对开发建设活动的监督管理，成立专业的技术监督队伍，预防人为活动造成新的水土流失，并及时对开发建设活动造成的水土流失进行治理，确保工程质量。水土保持方案经批准后，建设单位应主动与各级水行政主管部门联系，接受地方水行政主管部门的监督检查。各级水行政主管部门负责监督水土保持措施的执行，参与和指导水土保持设施的验收工作。当地水行政主管部门确定专人负责该方案实施情况的监督和检查，采取定期与不定期相结合的办法，检查方案的实施进度和有关工程施工质量。

8.2 后续设计

方案批复后，在主体工程的施工图设计文件中，要将批复的防治措施和投资纳入。

在工程施工阶段，本方案提出的工程措施、植物措施和临时措施应进行相应的技施设计。

8.3 水土保持监测

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）中简化验收报备的要求，该项目属于实行承诺制管理的项目，对水土保持监测不作相应要求，但生产建设单位应依法做好水土流失防治工作。

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），凡主体工程开展监理工作的项目，应当按照水土保持监理标准和规范开展水土保持工程施工监理。其中，征占地面积在20公顷以上或者挖填土石方总量在20万立方米以上的项目，应当配备具有水土保持专业监理资格的工程师；征占地面积在200公顷以上或者挖填土石方总量在200万立方米以上的项目，应当由具有水土保持工程施工监理专业资质的单位承担监理任务。

因本工程征占地面积在20公顷以下且挖填土石方总量在20万立方米以下，故本工程的水土保持监理由主体工程监理单位一并进行监理。

8.5 水土保持施工

建设单位在实施审定的水土保持方案过程中，应采取公平、公开、公正的原则实行招投标制，以确定本方案实施的施工单位，同时，要求施工单位采用科学合理的施工工艺和程序，控制和减少新增水土流失。

8.6 水土保持设施验收

按照《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）及川水函〔2018〕887号，落实建设单位主体责任，规范生产建设项目水土保持设施自主验收。由建设单位自行组织第三方机构编制水土保持设施验收报告，明确水土保持验收结论，向社会公开验收情况，并向主管部门报备验收资料等。

水土保持工程验收后，建设单位应负责对项目建设区水土保持设施进行后续管护与维修，运行管理维护费用从主体工程运行维护费用中列支。