

资阳雁江大堰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

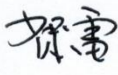
2022年11月

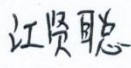
资阳雁江大堰 110kV 输变电工程

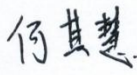
水土保持方案报告表

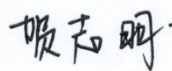
责 任 页

四川河川科技有限公司

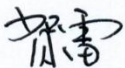
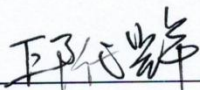
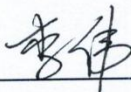
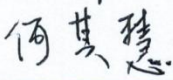
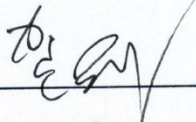
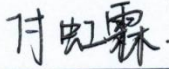
批 准： 贺 雷 

核 定： 江贤聪 

审 查： 何其慧 

校 核： 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	
邱代辉	助理工程师		
李 伟	工程师	工程组	
何其慧	工程师		
贺 丽	工程师	植物组	
付虹霖	助理工程师	财务组	

资阳雁江大堰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大堰110kV变电站新建工程：新建一座110kV变电站； ②鸡石湾110kV变电站保护改造工程：鸡石湾110kV变电站内间隔扩建保护改造工程 ③简阳－鸡石湾π入大堰110kV线路工程：新建线路路径全长约3.38km（双回架空2×2.3km+简阳侧单回架空0.65km+鸡石湾侧单回架空0.35km+双回电缆2×0.08km（站内0.02km+站外0.06km）），线路曲折系数为1.2，拟建铁塔14基，耐张塔8基，拆除铁塔2基。			
	建设性质	新建建设类		总投资（万元）	8213
	土建投资（万元）	2335	占地面积（hm ² ）	合计：1.42	
				永久：0.69	
				临时：0.73	
	动工时间	2023年1月		完工时间	2023年12月
	土石方（m ³ ）	挖方	填方	借方	余（弃）方
		6532	5991	/	541
取土（石、砂）场	/				
弃土（石、渣）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（t/km ² ·a）	469		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96.97t，新增水土流失量为83.26t。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 ）		1.42			
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1536m ² ，砌石截、排水沟92.5m，站区排水管600m，站外排水管200m，表土剥离540m ³ ，覆土540m ³ ，土地整治0.81hm ² ，复耕0.32hm ²			
	植物措施	植物边坡80m ² ，撒播草籽绿化0.49hm ² ，草籽39.2kg			
	临时措施	遮盖隔离8400m ² ，土袋挡护15m ³			
水土保持投资估算	工程措施	39.77万元		植物措施	1.31万元
	临时措施	4.14万元		水土保持补偿费	1.85万元
	独立费用	建设管理费		0.90万元	
		水土保持监理费		/	
		设计费		10.00万元	
	总投资	68.94万元			

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02826933394
电子信箱		电子信箱	
传真		传真	

注：1、本表根据《资阳雁江大堰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）编写而成。

2、随表附项目区地理位置示意图、项目区水系图、线路路径图、铁塔规划一览表、基础规划一览表、分区防治措施总体布局图（含监测点位）、塔基占地区水土保持典型措施布设图、塔基施工临时占地区水土保持典型措施布设图等各一份。

3、本表一式三份，经水利行政主管部门审查批准后，一份留水利行政主管部门作为监督检查依据，一份送项目审批部门作为审批项目依据，一份留本单位（或个人）作为实施依据。

4、在生产建设项目施工过程中，必须实施“水土保持方案报告表”中的各项水土保持措施，并接受水利行政主管部门监督检查。

5、本表表示不清的事项见后附件。

审批意见:

经办人: 单位盖章:

年 月 日

检查和验收记事:

单位盖章:

年 月 日

目录

1 综合说明	1
1.1 项目简况	1
1.2 编制依据	2
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	6
1.9 水土保持监测方案	8
1.10 水土保持投资及效益分析成果	8
0.49 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	15
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	19
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.....	36
5.4 施工组织要求.....	41
6 水土保持监测.....	42
7 水土保持投资估算及效益分析.....	44
7.1 投资估算.....	44
7.2 效益分析.....	47
8 水土保持管理.....	2
8.1 组织管理.....	2
8.2 后续设计.....	3
8.3 水土保持监测.....	4
8.4 水土保持监理.....	4
8.5 水土保持施工.....	4
8.6 水土保持设施验收.....	4

附件

- 1、单价表
- 2、立项文件
- 3、可研批复
- 4、现场照片
- 5、变电站场平文件
- 6、选址、选线意见书

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、雁江大堰110kV变电站总平面布置图
- 5、线路路径图
- 6、电缆路径图
- 7、杆塔一览图
- 8、基础一览图
- 9、电缆沟敷设断面示意图
- 10、分区防治措施总体布局图（含监测点位）
- 11、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

资阳雁江大堰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大堰110kV变电站新建工程：拟建站址位于资阳市雁江区临江镇仁里村一组，现状主要为耕地、荒地、林地。站址交通运输较方便。建设规模：(1)主变压器：最终 $3 \times 50\text{MVA}$ ，本期 $2 \times 50\text{MVA}$ ；(2)110kV出线：最终4回，本期2回，（简阳1回、鸡石湾1回）；(3)10kV出线：最终36回，本期26回；(4)10kV无功补偿：最终 $3 \times 2 \times 4800\text{kVAR}$ ，本期 $2 \times 2 \times 4800\text{kVAR}$ 。

②鸡石湾110kV变电站保护改造工程：鸡石湾110kV变于2014年投运，本期新上光纤电流差动保护装置1套，原位安装在鸡石湾站原简鸡线保护装置安装位置，原装置拆除，现场配线，不涉及土建工程。

③简阳 - 鸡石湾 π 入大堰110kV线路工程：线路从大堰110kV变电站户内GIS电缆出线，双回线路于戢家湾处分成两个单回架空线路，简阳侧单回线路于戢家湾110kV简鸡线73#大号侧新建单回耐张塔接回原老线路。鸡石湾侧单回线路于泉水湾处110kV简鸡线76#小号侧新建单回耐张塔接回原老线路。新建线路路径全长约3.38km（双回架空 $2 \times 2.3\text{km}$ +简阳侧单回架空0.65km+鸡石湾侧单回架空0.35km+双回电缆 $2 \times 0.08\text{km}$ （站内0.02km+站外0.06km）），线路曲折系数为1.2，拟建铁塔12基，耐张塔9基，拆除原简阳~鸡石湾110kV单回线路导线线路径长约2.5km，拆除水泥杆及配套拉线4基（72#~75#）。全线在资阳市雁江区境内。

本工程总占地面积 1.42hm^2 ，其中永久占地 0.69hm^2 ，临时占地 0.73hm^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 6532m^3 （自然方，下同，其中表土剥离 540m^3 ），填方 5991m^3 （其中表土利用 540m^3 ），余土 541m^3 ，其中变电站工程土石方平衡，线路余土 541m^3 ，在塔基、电缆及其施工临时占地范围内摊平处置，平摊高度约

29cm，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2023年1月至2023年12月，总工期为12个月。工程总投资8213万元，其中土建投资2335万元，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

2022年4月，成都城电电力工程设计有限公司完成《资阳雁江大堰110kV输变电工程可行性研究报告》（省公司收口版）。

2022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。2022年5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2022年11月编制完成《资阳雁江大堰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，大堰110kV变电站新建工程站址原始地貌为剥蚀残丘及丘间平地。呈现南高北低地势，北侧近乎平地，南侧残丘平均自然坡度 $15 \sim 25^\circ$ 左右。地面高程约407.4~420.7m，相对高差13.0m左右。线路沿线以丘陵地貌为主，地形高差20~50m之间，海拔高程在400~450m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。

项目区属中亚热带季风气候区，年均气温 17.4°C ，年均降雨量841.6mm，年均相对湿度80%，常年主导风向北风，平均风速1.9m/s。

工程区内土壤类型主要有紫色土、水稻土。

项目区属亚热带绿阔叶林区，雁江区林草覆盖率约为27%。

1.2编制依据

1.2.1法律法规

1、《中华人民共和国水土保持法》（2010年12月25日第十一届全国人民代表大会常务委员会第十八次会议修订，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（2012年修正）》（2012年9月21日四川省第十一届人民代表大会常务委员会修订，2012年12月1日起施行）。

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、《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、《生产建设项目土壤流失量测算导则》（SL773-2018）；
- 6、《土地利用现状分类》（GB/T21010-2017）；
- 7、《水利水电工程制图标准水土保持图》（SL73.6-2015）；
- 8、《水土流失危险程度分级标准》（SL718-2015）；
- 9、《水土保持工程设计规范》（GB51018-2014）；
- 10、《防洪标准》（GB50201-2014）；
- 11、《输变电项目水土保持技术规范》（SL640-2013）；
- 12、《开发建设项目水土保持设施验收技术规程》（GB/T22490-2008）；
- 13、《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007）；
- 14、《生产建设项目水土保持监测规程（试行）》（办水保[2015]139号）；
- 15、《四川省水利水电工程概（估）算编制规定》（川水发[2015]9号文发布）；
- 16、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）；
- 17、《水利部关于进一步深化“放管服”改革全面加强水土保持监管的意见》（水保[2019]160号）。

1.3设计水平年

本项目为建设类项目，工期为 2022 年10月~2023年12月，共12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一年，即 2024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》（GB 50433-2018）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1.42hm²，因此，本项目水土流失防治责任范围为1.42hm²。

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841.6mm，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。

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。对于临时占地须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。变电站土石方平衡；线路工程余方在塔基、电缆及其施工临时占地范围内回填、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。本方案采取开挖区域表土全部剥离措施，剥离的表土全部用于施工便道、塔基和电缆绿化覆土，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砌石截、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保持防治措施体系。

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96.97t，新增水土流失量为 83.26t。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施工便道区、新建变电站占地区和塔基施工临时占地区。

因此，本工程水土流失防治重点区域是施工便道占地区、新建变电站占地区和塔基施工临时占地区。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

本工程水土流失防治分区分为新建新建变电站占地区、塔基占地区、塔基

施工临时占地区、其他施工临时占地区、施工便道占地区和电缆施工占地区六个分区。

1.8.2 各防治区水土保持措施工程量

1、新建变电站占地区

土建施工时，沿围墙外修筑砌石截、排水沟，截、排水沟断面0.6x0.6m，并对临时堆土区域和裸露场地采取防雨布苫盖（可循环使用），站内外布设排水管，站外修砌植物边坡，土建完工后，对屋外配电装置区域和部分空闲场地采取铺设碎石。

工程措施：★铺设碎石1536m²、★站区排水管580m、★站外排水管200m、★砌石截、排水沟92.5m³，植物边坡80m²（主体设计已有措施）；

临时措施：防雨布2000m²。

2、塔基占地区

基础开挖前，对塔基占地区域内表土进行剥离，表土和基础开挖余土临时堆放在塔基施工临时占地区域；施工结束后，在塔基范围内平摊余土并采取表土回覆及土地整治，最后采取撒草绿化措施。

工程措施：表土剥离150m³，覆土150m³，土地整治0.08hm²；

植物措施：混播草籽0.08hm²，草籽6.40kg，草种为黑麦草、结缕草，混播比例为1:1。

2、塔基施工临时占地区

塔基基础施工时，剥离表土及基础开挖土临时堆放在该区，需采取防雨布苫盖、隔离以及土袋挡护措施；铁塔立塔完成后，对场地进行土地整治并采取迹地恢复措施。

工程措施：土地整治0.24hm²、复耕0.16hm²；

临时措施：土袋480个装土15m³，防雨布遮盖、隔离3000m²；

植物措施：混播草籽0.08hm²，草籽6.4kg，草种为黑麦草、结缕草，混播比例为1:1。

3、其他施工临时占地区

线路放线前，对牵张场场地采取防雨布隔离措施；施工结束后，对施工场

地进行土地整治并撒草绿化。

工程措施：土地整治 0.23hm^2 ；

临时措施：防雨布遮盖 800m^2 ；

植物措施：混播草籽 0.23hm^2 ，草籽 18.4kg ，草种为黑麦草、结缕草，混播比例为 1:1。

4、施工便道占地区

工程机械进场前，对施工便道占地内进行表土剥离，表土堆放于施工便道两侧，需采取防雨布遮盖、隔离，铁塔立塔完成后，对场地进行土地整治并采取迹地恢复措施。

工程措施：土地整治 0.20hm^2 、复耕 0.10hm^2 ，剥离表土 350m^3 ，覆土 350m^3 ；

临时措施：防雨布遮盖、隔离 2000m^2 ；

植物措施：混播草籽 0.10hm^2 ，草籽 8.0kg ，草种为黑麦草、结缕草，混播比例为 1:1。

5、电缆施工占地区

电缆通道开挖前，对场地进行剥离表土，表土及电缆通道开挖土临时堆放在两侧并采取防雨布遮盖措施；施工结束，对电缆通道进行回填覆土，并采取土地整治和迹地恢复措施。

工程措施：表土剥离 40m^3 ，覆土 40m^3 ，土地整治 0.06hm^2 ，复耕 0.06hm^2 ；

临时措施：防雨布遮盖 300m^2 。

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，对水土保持监测不做相应要求，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68.94万元，其中，主体工程已列投资36.38万元，水土保持方案新增投资为41.96万元。新增投资中，工程措施7.93万元，植物措

施1.81万元，施工临时工程6.25万元，独立费用17.05万元，基本预备费5.55万元，水土保持补偿费1.85万元。

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98.75%，土壤流失控制比达到1.0，渣土防护率达到97.04%，表土保护率达到95.89%，林草植被恢复率达到98.19%，林草覆盖率为38.58%。

0.49 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

资阳雁江大堰110kV输变电工程特性详见表 2-1。

项目名称：资阳雁江大堰110kV输变电工程
工程投资：总投资8213 万元，其中土建投资2335万元

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：2023年1月～2022 年 12月，总工期12个月

表 2-1 资阳雁江大堰110kV输变电工程特性表

一、项目简介					
项目名称	资阳雁江大堰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
	大堰110kV变电站新建工程		万元	6556	2117
	鸡石湾110kV变电站保护改造工程		万元	50	
	简阳～鸡石湾π入大堰110kV线路工程		万元	1607	218
	合 计		万元	8213	2335
建设工期	2023年1月～2023年12月（12个月）				
建设规模	大堰110kV变电站新建工程		①主变压器：最终3×50MVA，本期2×50MVA； ②110kV出线：最终4回，本期2回，（简阳1回、鸡石湾1回）； ③10kV出线：最终39回，本期26回； ④10kV无功补偿：最终3×2×4800kVAR，本期2×2×4800kVAR。		
	鸡石湾110kV变电站保护改造工程		站内更换设备，无土建工程		
	简阳～鸡石湾π入大堰110kV线路工程	架空部分	双回架空2×2.3km+简阳侧单回架空 0.65km+鸡石湾侧单回架空0.35km，新建铁塔12基		
		电缆部分	双回电缆2×0.08km（站内0.02km+站外0.06km）		
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
大堰110kV变电站新建工程	围墙内占地	0.40		0.40	
	进站道路占地	0.04		0.04	

	其它占地	0.17		0.17	
	小计	0.61		0.61	
简阳～鸡石湾 π入大堰 110kV线路工程	塔基占地	0.08		0.08	新建12基
	塔基施工临时占地		0.36	0.36	机械化施工, 300m ² /基
	跨越辅助设施占地		0.07	0.07	7处, 100m ² /处
	牵张场占地		0.12	0.12	4处, 300m ² /处
	施工便道占地		1.25	1.25	长度2650m
	拆除铁塔占地		0.04	0.04	拆除4基
	电缆施工占地		0.06	0.06	站外新建2×0.08km
	小计	0.08	0.73	0.81	
合计		0.69	0.73	1.42	
三、工程土石方量(自然方, m ³)					
项目	挖方		填方		余方
	数量	其中剥离表土	数量	表土回覆	数量 去向
大堰110kV变电站 新建工程	4350		4350		
简阳～鸡石湾π入 大堰110kV线路工程	6996	540	5336	540	56 在塔基征地范围内摊平处理
合计	6532	540	5991	540	541 /
四、工程居民拆迁情况					
项目		拆迁建筑面积			备注
资阳雁江大堰110kV输变电工程		无			

2.2.2 项目组成及工程布置

资阳雁江大堰110kV输变电工程由大堰110kV变电站新建工程、鸡石湾110kV变电站保护改造工程和简阳～鸡石湾π入大堰110kV线路工程三部分组成。

2.2.2.1 大堰110kV变电站新建工程

大堰110kV变电站新建工程位于资阳市雁江区临江镇仁里村一组, 在临江镇的西南侧, 距离雁江区临江镇直线距离约5.0km, 距离资阳市雁江区直线距离约12.0km, 站址交通运输较方便。

建设规模:

- ①主变压器: 最终3×50MVA, 本期2×50MVA;
- ②110kV出线: 最终4回, 本期2回, (简阳1回、鸡石湾1回);
- ③10kV出线: 最终39回, 本期26回;
- ④10kV无功补偿: 最终3×2×4800kVAR, 本期2×2×4800kVAR。

总平面布置：变电站采用户内GIS布置，仅主变散热器为露天布置，其余设备全部布置于配电装置室内。变电站仅有3座建筑：配电装置室、消防泵房和辅助用房。配电装置室布置在站区中部，四周布置4m宽环形通道，在配电装置室东南侧布置消防水泵房、消防水池、事故油池、辅助用房和消防小室及砂池。110kV配电装置为户内GIS，采用电缆出线，出线方向为站址北侧及东侧方向；10kV为电缆出线，出线方向为站址西侧及南侧两个方向。变电站大门布置在站址东南侧，与正在修建的环城公路相接，变电站大门采用平开大门，其左侧设置国网公司统一标识牌。

竖向布置：场地排水坡向采用单向排水，由北向南地面排水，设计坡度为1%，场地内现状高程为407.4~420.7m，相对高差13m左右，由地方政府场地平整至404.2m再交付给建设单位。施工单位进场后将基槽余土及换填土用于场地回填，回填至设计标高404.90m~405.15m。

土石方：变电站基槽开挖4000m³，基础超深换填300m³，进站道路开挖160m³，回填50m³，余土110m³和基槽开挖、基础超深换填土全部回填至站址内，填方量4410m³，回填面积4951m²（扣除建筑面积1170m²），平均回填深度0.89m，回填后变电站标高为404.90m~405.15m。

进站道路：进站道路直接与站外的城市道路相连，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37.0m。

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。

护坡：变电站外高边坡（进站道路侧）布设C30混凝土骨架铺草皮护坡，护坡面积80m²。

表 2-2大堰110kV变电站主要技术经济指标表

2.项目概况

序号	名称	单位	数量	备注
1	站址总占地面积	hm ²	0.6121	合计:9.182亩
-1	站区围墙内占地面积	hm ²	0.4018	合计:6.027亩
-2	站外道路占地面积	hm ²	0.0377	合计:0.565亩
-3	其它占地面积	hm ²	0.1729	合计:2.589亩
-4	临时用地面积	hm ²	/	
2	总建筑面积	m ²	1170	
3	站内道路面积	m ²	1200	
4	屋外配电装置场地	m ²	1536	150厚碎石+150C20混凝土
5	站内电缆沟长度	m	140	电缆沟1.1m×1.4m以上(混凝土,其中钢筋混凝土30m)
6	站址土石方(挖方)	m ³	160	进站道路和变电站红线区域均考虑由政府负责场地平整到404.20m,因此本变电站仅考虑基槽余土及换填用于场地回填工程量
	站址土石方(填方)	m ³	4350	
-1	站区场平土石方(挖方)	m ³	/	
	站区场平土石方(填方)	m ³	4300	
-2	进站道路土石方(挖方)	m ³	160	
	进站道路土石方(填方)	m ³	50	
-3	建构筑物基槽余土	m ³	4000	用于场地回填
-4	外弃土工程量	m ³	/	
-5	外购土或取土工程量	m ³	/	
7	站外道路长度	m	37.00	4.0m公路型道路
8	站区围墙长度	m	160	2.5m高装配式围墙
9	站外截、排水沟	m	340	0.5m×0.5m截、排水沟
10	站外供水管长度	m	200	
11	站外排水管长度	m	200	
12	基础超深换填方量	m ³	300	
13	站外过水涵管长度	m	25	∅ 500钢筋混凝土管
14	1400mmx1600mm方涵	m	80	钢筋混凝土

2.2.2.2 鸡石湾110kV变电站保护改造工程

鸡石湾110kV变电站于2014年投运,本期新上光纤电流差动保护装置1套原位安装在鸡石湾站原筒鸡线保护装置安装位置,原装置拆除,现场配线,不涉及土建工程。

2.2.2.3 简阳~鸡石湾π入大堰110kV线路工程

1.路径方案

拟建线路从大堰110kV变电站户内GIS电缆出线后,沿已建成资渝大高寺连接线经干塘沟平行走线,于大河堰处大角度右转跨过成资渝大高寺连接线,经新房子和庙子湾,双回线路于戢家湾处分成两个单回架空线路,简阳侧单回线路于戢家湾110kV筒鸡线73#大号侧新建单回耐张塔接回原老线路,鸡石湾侧单回线路于泉水湾处110kV筒鸡线76#小号侧新建单回耐张塔接回原老线路。

本工程新建线路路径全长约3.38km(双回架空2×2.3km+简阳侧单回架空0.65km+鸡石湾侧单回架空0.35km+双回电缆2×0.08km(站内0.02km+站外

0.06km))，线路曲折系数为1.2，拟建铁塔12基，耐张塔9基，全线在资阳市雁江区境内。

2.交叉跨越

本工程主要交叉跨越情况见下表：

表2-3 主要交叉跨越情况表

项目	主要交叉跨越	跨越（处）	面积（hm ² ）
简阳～鸡石湾π入大堰110kV 线路工程	10kV	5	0.05
	一级公路	1	0.01
	县级及乡道	1	0.01
合计		7	0.07

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。

简阳～鸡石湾π入大堰110kV线路工程需架设脚手架7处，每处跨越脚手架占地约100m²，全线脚手架施工临时占地约0.07hm²。

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高度、气象条件，铁塔规划以下塔型：

表2-4 铁塔型号及数量统计表

序号	用途	塔型	转角	呼高	数量	合计
1	双回路直线塔	110-EA21S-SZ2_27.0		24.0	2	3
2		110-EA21S-SZK_36.0		39.0	1	
3	双回路耐张塔	110-EB21S-SJ2_24.0	20 ~ 40	24.0	1	6
4		110-EB21S-SJ2_32.0		32.0	1	
5		110-EB21S-SJ3_24.0	40 ~ 60	24.0	1	
6		110-EB21S-SJ3_30.0		30.0	1	
7		110-EB21S-SDJ_21.0	0 ~ 90 兼终端塔	21.0	1	
8		110-EB21S-SDJ_24.0		24.0	1	
9	单回路直线塔	110-EC21D-ZMK_42.0		42.0	1	1
10	单回路耐张塔	110-EC21D-DJ_18.0	0 ~ 90 兼终端塔	18.0	1	2
11		110-EC21D-DJ_21.0		21.0	1	
合计					12	12

表2-5线路面积统计表

塔位号	塔型	塔全高 (m)	塔基永久占 地 (m ²)	塔基临时占 地 (m ²)	占地类型	临时道路新修 长度 (m)	临时道路新 修宽度 (m)
-----	----	------------	------------------------------	------------------------------	------	------------------	---------------------

N1	110-EB21S-DJ	33	60.96	200	耕地	25	3.5
N2	110-EA21S-Z2	39	42.99	200	耕地	25	3.5
N3	110-EA21S-ZK	48	52.85	200	耕地	20	3.5
N4	110-EB21S-J3	42	119.68	200	耕地	40	3.5
N5	110-EB21S-J3	36	63.19	200	林地	30	3.5
N6	110-EA21S-Z2	39	42.99	200	林地	15	3.5
N7	110-EB21S-J2	44	130.42	200	耕地	15	3.5
N8	110-EB21S-J2	36	59.91	200	耕地	30	3.5
N9	110-EB21S-DJ	36	71.71	200	果园	30	3.5
N10	110-EB21D-ZMK	48.5	64.24	200	耕地	30	3.5
N11	110-EC21D-DJ	24.5	41.99	200	核桃园	40	3.5
N12	110-EC21D-DJ	27.5	51.41	200	柏树林	200	3.5
合计			802.34	2400		500	

4.拆除线路

拆除原简阳～鸡石湾110kV单回线路导地线路径长约2.9km，拆除杆塔及配套拉线4基（72#～75#）。

5.基础型式

根据本工程地形、地质特点及所选塔型，推荐灌注桩基础和挖孔桩基础。

6.电缆线路

本工程电缆线路长 $2 \times 0.08\text{km}$ ，其中站内 $2 \times 0.02\text{km}$ ，站外 $2 \times 0.06\text{km}$ 。

电缆沟尺寸为 $1.2\text{m} \times 1.3\text{m}$ ，底部采用素土夯实后回填细沙，电缆敷设在细沙中间，并在上端盖上盖板，再将开挖土回填。电缆沟道开挖土临时堆放在沟道两侧，沟道两侧各2m内作为施工作业带，电缆施工占地面积为 0.06hm^2 。

2.2施工组织

1、变电站工程

交通条件：大件运输条件从生产设备厂家 $\xrightarrow{\text{铁路运输}}$ 资阳石油火车专线站 $\xrightarrow{\text{公路运输约30km}}$ 变电站，主变压器拟采用铁路运输将主变压器运至资阳市火车站站后，再用全挂液压平板拖车组经公路运输将主变压器运至资阳雁江大堰变电站内，需新修进站道路37.0m。

施工用水、用电、通讯：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300米。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。

施工布置：新建变电站施工可在站外租用民房作为项目部，不新增临时占地，合理安排施工时序，按照“先土建，后安装”的原则，可交叉使用施工场地。

2、线路工程

(1) 塔基施工临时占地

为满足机械化施工条件、施工期间放置器材、材料及临时堆放开挖土石方时器材、材料的堆放等，需在每个塔基周围设置施工临时用地。根据其它线路施工现场调查，结合工程实际用地需要（根据临时堆土占地面积并考虑部分施工用地），以及现场分层组装铁塔以及80t吊车现场铁塔吊装安装需求，估算每基塔施工临时占地为200m²左右，简阳~鸡石湾π入大堰110kV线路工程塔基施工临时占地面积约为0.24hm²。

(2) 牵张场设置

线路导线架设时采用张力放线，为保证牵张机的平稳放置，牵张场需设置于坡度较小的平缓地带。简阳~鸡石湾π入大堰110kV线路工程拟设置牵张场4处，每处占地约300m²，合计占地面积0.12hm²。

(3) 跨越施工临时占地

线路工程跨越10kV电力线需布设辅助设施。简阳~鸡石湾π入大堰110kV线路工程拟设置跨越辅助设施7处，每处占地约100m²，跨越合计占地0.07hm²。

(4) 材料站占地

本工程线路设置材料站1处，以满足线路的施工材料供应要求。建设单位拟在沿线租用交通方便的民房或仓库，使用完后，交还房主，不新增水土流失，不计入工程建设区内。

(5) 施工道路设置

本工程共有12基铁塔拟采用机械化施工，为了满足施工机械车辆通行需要，需新修一定长度新修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2.5~3m。

经统计，在塔基与已有道路之间新修可供车辆通行的施工临时道路，临时道路路面宽度3.5m，新修道路两侧各0.5m作为临时堆土区，新修临时施工道路

约500m，新建道路占地类型主要为耕地、林地和草地。

经统计，新建施工临时道路占地总面积0.20hm²。

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1.42hm²，其中永久占地0.69hm²，临时占地0.73hm²，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	耕地	林地	草地	公共管理与公共服务用地	小计
					旱地	其他林地	其它草地	公用设施用地	
大堰110kV变电站新建工程	围墙内占地	0.40		0.40	0.40				0.40
	进站道路占地	0.04		0.04	0.04				0.04
	其他占地	0.17		0.17	0.17				0.17
	小计	0.61		0.61	0.61				0.61
简阳-鸡石湾π入大堰110kV线路工程	塔基占地	0.08		0.08	0.06	0.02			0.08
	塔基施工临时占地		0.24	0.24	0.16	0.08			0.24
	跨越辅助设施占地		0.07	0.07			0.07		0.07
	牵张场占地		0.12	0.12			0.12		0.12
	施工便道占地		0.20	0.20	0.1		0.10		0.20
	拆除铁塔占地		0.04	0.04				0.04	0.04
	电缆施工占地		0.06	0.06	0.06				0.06
小计		0.08	0.73	0.81	0.38	0.1	0.29	0.04	0.81
合计		0.69	0.73	1.42	0.99	0.1	0.29	0.04	1.42

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
大堰110kV变电站新建工程	围墙内占地	0.40
	进站道路占地	0.04
	其他占地	0.17
	小计	0.61
简阳~鸡石湾π入大堰110kV线路工程	塔基占地	0.08
	塔基施工临时占地	0.24
	跨越辅助设施占地	0.07
	牵张场占地	0.12
	施工便道占地	0.20
	拆除铁塔占地	0.04
	电缆施工占地	0.06
小计		0.81
合计		1.42

2.4 土石方平衡

2.4.1 表土平衡分析

(1)剥离原则及区域

对于新建变电站，由政府在前期工作完成变电站站址场平工作，表土剥离工作由政府负责，在变电站开工前实施完成。

对于线路工程，本方案拟对工程占地范围内的表土进行剥离，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表土按少扰动、少破坏的原则可不进行剥离，主要剥离区域为塔基占地、施工便道占地和电缆沟占地，施工结束后用于恢复植被或恢复土地生产力，可保护土壤资源、使土地可持续利用。

(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，项目区表土剥离厚度一般为林、草地15cm，耕地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，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，电缆沟剥离表土堆放在沟道两侧，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 (hm ²)	剥离数量 (m ³)	覆土厚度 (cm)	覆土面积 (hm ²)	利用量 (m ³)	
简阳-鸡石湾π入大堰110kV线路工程	塔基	林草地	15	0.02	30	15	0.02	30	塔基施工临时占地
		耕地	20	0.06	120	20	0.06	120	
	施工便道	林草地	15	0.10	150	15	0.10	150	施工便道两侧
		耕地	20	0.1	200	20	0.10	200	
	电缆沟槽	耕地	20	0.02	40	20	0.02	40	电缆沟作业带
	小计			0.30	540		0.30	540	

2.4.2 土石方平衡分析

经统计,本工程土石方总工程量为挖方6532m³(自然方,下同,其中表土剥离540m³),填方5991m³(其中表土利用540m³),余土541m³,其中变电站工程土石方平衡。线路余土541m³,于塔基、电缆及其施工临时占地范围内摊平处置,平摊高度约29cm,夯实放坡后再覆土绿化,可达到自然稳定状态,不影响塔基、电缆沟安全运行。

表2-9 土石方平衡表 单位: m³

项目		挖方			填方			调入		调出		余土	
		总量	一般土石方	剥离表土	总量	一般土石方	覆土	数量	来源	数量	去向	数量	备注
大堰110kV变电站新建工程	①场平	0			4300	4300		4300	②③④				土石方综合平衡
	②进站道路	160	160		50	50				110	①		
	③超深换填	190								190	①		
	④建构物基础	4000	4000							4000	①		
	小计	4350	4160	0	4350	4350	0	4300		4300		0	
简阳-鸡石湾π入大堰110kV线路工程	塔基基础	1136	986	150	726	576	150					410	塔基、电缆及其施工临时占地范围内处置
	接地槽	300	300		300	300							
	施工便道	350		350	350		350						
	电缆沟槽	396	356	40	265	225	40					131	
	小计	2182	1642	540	1641	1101	540	0				541	
合计		6532	5802	540	5991	5451	540	4300		4300		541	

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2023年1月开工,2023年12月建成投运,总工期12个月。主体工程施工综合进度详见表2-8。

表2-8 主体工程施工进度表

项目		2023年											
		1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
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						■	■	■	■			
	电缆工程							■	■				

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，大堰110kV变电站新建工程站址原始地貌为剥蚀残丘及丘间平地。呈现南高北低地势，北侧近乎平地，南侧残丘平均自然坡度15~25°左右。地面高程约407.4~420.7m，相对高差13.0m左右。线路沿线以丘陵地貌为主，地形高差20~50m之间，海拔高程在400~450m之间。

2.7.2 地质

2.7.2.1 地质构造及岩性

变电站站址区域地质构造简单，区域稳定好，区内未发现断层分布，满足规范要求；站址内及附近无崩塌、滑坡等不良地质作用，岩层产状较平缓，丘坡坡度较小，基座稳定。

线路所在区域地质构造简单，场地内及周边无活动断裂通过，区域稳定性较好，不存在影响线路路径成立的地质构造问题。

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。

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。年均气温17.4℃，极端最高40.0℃，最低-2.9℃。年均降雨量841.6mm，年均相对湿度80%。常年主导风向北风，平均风速1.9m/s。

气候特征详见表2-9。

表2-9 项目区气候特征表

项目	单位	资阳气象站
观测场标高	m	410.0
平均气压	hpa	965.7
平均气温	℃	17.4
极端最高气温	℃	40.0
极端最低气温	℃	-2.9
平均相对湿度	%	80
最小相对湿度	%	14
年平均降雨量	mm	841.6
一日最大降雨量	mm	148.4
多年平均风速	m/s	1.9
平均大风日数	d	1.3
平均雷暴日数	d	27.0

2.7.4 水文

拟建站址邻近河流主要为老鹰河，老鹰河为老鹰水库下游支流，河宽约10m，深约5m。根据现场洪水调查及收资，老鹰河位于站址西南侧约2.0km，老鹰河河岸高程为374.80m，1981年曾发生过特大洪水，洪水淹没两岸农田，淹没深度约1.5m，重现期约50年一遇，洪水位高程为376.30m，站址现状场地高程为408.10m~422.78m，不受老鹰河50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，沿线无名小河流对新建塔位基础无洪水影响。

2.7.5 土壤

本工程区域土壤类型以紫色土、水稻土为主。

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、柑桔、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27%。

表2-10 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	<i>Ficus microcapra</i>	耐荫、抗污染、耐剪、易移植	路侧绿化	苗圃广植
	水杉	<i>Metasequoia glyptostroboides</i>	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	<i>Cinnamomum camphora</i>	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	<i>Cupressus funebris</i> 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	<i>Hibiscus mutabilis</i>	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	<i>Ficus virens</i>	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	<i>Cinnamomum japonicum</i>	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	<i>Cedrus deodara</i>	抗寒性强，较喜光，对土壤要求不严	路侧绿化	苗圃广植
	泡桐	<i>Paulownia</i>	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	<i>Salix babingtoniana</i>	耐寒性强，较耐盐碱，喜光不耐荫	服务区绿化	苗圃广植
	柑橘	<i>Citrus reticulata</i> 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	<i>Eriobotrya japonica</i>	适应性较强	弃土场绿化	种子购买
灌木	夹竹桃	<i>Nerium indicum</i> 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	<i>Vitex negundo</i> L.	喜光、於树性强健，耐旱、耐瘠	弃土场绿化	乡土物种
	小叶女贞	<i>Ligustrum car</i>	中性、喜温暖、耐修剪	互通绿化	苗圃广植
	红花檵木	<i>Berberis thunbergii</i> 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	<i>Commom Crapemyrtle</i>	阳性、喜温暖湿润气候、不耐寒	服务区绿化	苗圃广植
	黄花槐	<i>Gassia Surattensis</i>	中性、喜温暖、耐修剪	服务区绿化	苗圃广植
	月季	<i>Rosa chinensis</i>	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	<i>Caulis Fici Tikouae</i>	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	<i>Ilex chinensis</i> Sims	适应性强。抗寒	服务区、边坡绿化	乡土植物
	黑麦草	<i>Lolium perenne</i> 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	<i>Zoysia japonica</i> 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	<i>Cynodon dactylon</i> 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 $469\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。工程区土壤侵蚀模数背景值见下表。

表2-11 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	0.61	0~5		微度	300	1.83
塔基占地	草地	0.00	5~8	45~60	轻度	1500	0
	耕地	0.06	0~5		微度	300	0.18
	林地	0.02	5~8	60~75	轻度	1500	0.30
	小计	0.08				600	0.48
塔基施工临时占地	草地	0.00	5~8	45~60	轻度	1500	0
	耕地	0.24	0~5		微度	300	0.72
	林地	0.12	5~8	45~60	轻度	1500	1.80
	小计	0.36				700	2.52
牵张场占地	草地	0.12	0~5	45~60	微度	300	0.36
	小计	0.12				300	0.36
跨越施工临时占地	草地	0.07	0~5	45~60	微度	300	0.21
	小计	0.07				300	0.21
施工便道占地	草地	0.38	5~8	45~60	轻度	1500	5.70
	耕地	0.57	0~5		微度	300	1.71
	林地	0.30	5~8	45~60	轻度	1500	4.50
	小计	1.25				952.8	11.91
拆除铁塔占地	公用设施用地	0.04	0~5		微度	300	0.12
电缆沟占地	耕地	0.06	0~5		微度	300	0.18
	小计	0.06				300	0.18
合计		1.42				469	17.61

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，为满足全过程机械化施工，需新修施工便道至塔基处，开工前进行表土剥离，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 1.42hm^2 ，其中永久占地 0.69hm^2 ，临时占地 0.73hm^2 ，其中永久占地占总用地的49%，主要是变电站占地和塔基占地，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

根据主体资料，工程挖方 0.65万m^3 （自然方，下同，含剥离表土 0.05万m^3 ），填方 0.60万m^3 （含覆土 0.05万m^3 ），余土 0.54万m^3 。

进站道路和变电站红线区域均考虑由政府负责场地平整到 405.20m （见附件），因此本变电站仅考虑基槽余土及换填用于场地回填工程量，变电站土石方平衡。

线路工程塔基、施工便道和电缆沟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，施工便道表土堆放于施工便道一侧，电缆沟表土堆放于电缆沟两侧施工临时占地内，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；塔基和电缆沟开挖的土石方量较小，土石方考虑用于塔基和电缆沟自身的回填，尽量自身平衡，余方可先堆放在塔基临时施工场地和电缆沟两侧施工临时场地内部，待施工后期平铺在塔

基、电缆沟及其施工临时占地范围内，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，余土在塔基和电缆沟及其施工临时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

工程区不需单独设置取土（石、料）场，工程沿线有开采许可证的采砂、采石场众多，买卖和运输较方便，本工程所用砂、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

本工程不设置弃渣场。

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37.0m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300米。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，语音质量高。

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 600m，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。

在变电站外截、排水沟末端处布置管径 DN600 的排水管道，管道长约 200m，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截、排水沟雨水，避免造成路基冲刷，具有水保持功能。

(2) 站外砌石截、截、排水沟

根据主体设计资料，由于场平后站址东、西、北地势高于站址场地，易形成内涝，需在四周围墙外设置截、排水沟，最终排入站址南侧道路排水沟内。相应在变电站东侧、西侧、北侧围墙外修建长度289m，断面为 0.5m×0.5m 的矩形截水沟，采用砌石混凝土砌筑；站址其它方位拟沿围墙外侧修建长度51m，

断面为 0.5m×0.5m 的矩形排水沟，采用砌石混凝土砌筑，用以衔接站内排水管道。站外截、排水沟衔接于道路边沟。

站外截、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 150mm 厚 3:7 灰土封闭，本期工程共铺碎石 1536m²，碎石量 230.4m³。

(5)植物护坡

为保证进站道路两侧边坡稳定，主体设计在进站道路两侧设置坡率为 1:2 的 C30 混凝土骨架铺草皮护坡，护坡面积 80m²。C30 混凝土骨架铺草皮护坡既保证了主体的安全，同时有效的挡护了开挖形成的裸露松散土体的滑落，防止了水土流失，具有水土保持功能。

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、植物护坡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	数量	投资（万元）
大堰110kV变电站新建工程	铺设碎石	m ²	1536	4.71
	站区排水管	m	600	18.89
	站外排水管	m	200	4.82
	砌石截、排水沟	m ³	92.5	7.96
	植物护坡	m ²	80	0.90
合计				36.38

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、跨越施工临时和电缆沟占地。

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0.5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	$Myd=RKyLySyBETA$	式中Kyd=NK，Myd为地表翻扰型一般扰动地表计算单元土壤流失量（t），Kyd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 $T=T1 \times T2=0.431 \times 0.42=0.1810$ ，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	0.61	1	300	1.83	54.50	52.67	8935
塔基占地	0.08	0.5	600	0.24	3.06	2.82	7644
塔基施工临时占地	0.24	0.5	700	0.84	7.72	6.88	6433
牵张场占地	0.12	0.2	300	0.07	0.88	0.80	3652
跨越占地	0.07	0.2	300	0.04	0.36	0.32	2582
施工便道占地	0.2	0.5	900	0.90	8.37	7.47	8375
拆除铁塔占地	0.04	0.2	300	0.02	0.17	0.15	2160
电缆沟占地	0.06	0.3	300	0.05	0.71	0.66	3955
合计	1.42			4.00	75.78	71.78	

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	0.08	2	600	0.96	1.38	1.06	1.48
塔基施工临时占地	0.24	2	700	3.36	4.37	3.25	4.26
牵张场占地	0.12	2	300	0.72	1.12	0.80	1.20
跨越施工临时占地	0.07	2	300	0.42	0.33	0.23	0.14
施工便道占地	0.20	2	900	3.60	3.34	2.71	2.45
拆除铁塔占地	0.04	2	300	0.24	0.45	0.36	0.57
电缆沟占地	0.06	2	300	0.36	0.86	0.69	1.19
合计	0.82			9.71	12.01	9.18	11.49

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	1.83	54.50	52.67	0.05	0.24	0.19	1.88	54.74	52.87
塔基占地	0.24	3.06	2.82	0.96	2.44	1.48	1.20	5.50	4.30
塔基施工临时占地	0.84	7.72	6.88	3.36	7.62	4.26	4.20	15.34	11.14
牵张场占地	0.07	0.88	0.80	0.72	1.92	1.20	0.79	2.80	2.01
跨越施工临时占地	0.04	0.36	0.32	0.42	0.56	0.14	0.46	0.92	0.46
施工便道占地	0.90	8.37	7.47	3.60	6.05	2.45	4.50	14.43	9.93
拆除铁塔占地	0.02	0.17	0.15	0.24	0.81	0.57	0.26	0.98	0.72
电缆沟占地	0.05	0.71	0.66	0.36	1.55	1.19	0.41	2.26	1.85
合计	4.00	75.78	71.78	9.71	21.19	11.49	13.71	96.97	83.26

从上表中看出, 本工程施工期及自然恢复期土壤流失总量96.97t, 原地貌土壤侵蚀量13.71t, 新增土壤流失量83.26t。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和水土保持监测的主要时段, 将变电站占地和施工便道占地作为本项目水土流失防治和水土保持监测的重点区域。

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小程度，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		
	永久占地	临时占地	合计
新建新建变电站占地区	0.61		0.61
塔基占地区	0.08		0.08
塔基施工临时占地区		0.24	0.24
其它施工临时占地区		0.23	0.23
施工便道占地区		0.20	0.20
电缆施工占地区		0.06	0.06
合计	0.69	0.73	1.42

5.2 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	防治措施	措施类型	备注
新建变电站占地区	铺设碎石	工程措施	主体工程
	站内排水管		
	砌石截、排水沟		
	站外排水管		
	防雨布遮盖	临时措施	水保工程
	植物边坡	植物措施	主体工程
塔基占地区	剥离表土	工程措施	水保工程
	土地整治		
	覆土		
	撒草绿化	植物措施	
塔基施工临时占地区	土地整治	工程措施	
	复耕		
	防雨布遮盖、隔离	临时措施	
	土袋挡护		
	撒草绿化	植物措施	
其它施工临时占地区	土地整治	工程措施	
	防雨布隔离	临时措施	
	撒草绿化	植物措施	
施工便道临时占地区	土地整治	工程措施	
	复耕		
	剥离表土		
	覆土		
	防雨布遮盖	临时措施	
	土袋挡护		
	撒草绿化	植物措施	
电缆沟施工占地区	剥离表土	工程措施	
	土地整治		
	覆土		
	复耕		
	防雨布遮盖、隔离	临时措施	
	土袋挡护		

5.3 分区措施布设

5.3.1 工程等级与设计标准

(1) 防洪标准

参照《防洪标准》（GB 50201-2014），110kV 变电设施防洪等级为Ⅲ级，防洪标准为 50 年一遇；110kV 输电线路的防洪标准为 10～20 年一遇。。

(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0.20m~0.30m标准执行；施工临时区占压耕地采用复耕，土壤翻松厚度按0.30m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，植被恢复与建设工程级别为2级，应根据生态防护和环境保护要求，按生态公益林标准执行。

造林方式：采用植苗造林，苗木质量等级均为I级苗，灌木种植密度1200株/hm²。

撒播草籽：草籽两类草种混播，根据项目区沿线各地水热条件的实际情况，撒播密度标准为80kg/hm²。

5.3.2 新建变电站占地区

主体工程设计中该区具有水土保持功能的措施有铺设碎石、站内外排水管、砌石截、排水沟和植草护坡。

1、工程措施

配电装置场地铺设碎石1536m²，150mm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。

变电站内设置站区排水管道600m(DN≤300mm)，站外排水管200m，将站区雨水收集，有组织的排向站外截、排水沟(340m，500×500mm)，工程量92.5m³，最终汇入城市雨污水管网，具有一定的水土保持功能。

2、临时措施

为防止开挖临时堆土受降雨冲刷产生流失，需采取临时防护措施：临时堆土堆存边坡≥1:2，堆高不超过2.5m。为防止降雨冲蚀，堆土顶面、坡面均用防

雨布遮盖，需要防雨布数量为 2000m^2 ，同时周边用砖头或块石压实，砖头、块石不计工程量。

3、植物措施

为保证进站道路两侧边坡稳定，主体设计在进站道路两侧设置坡率为 1:2 的 C30 混凝土骨架铺草皮护坡，护坡面积 80m^2 。C30 混凝土骨架铺草皮护坡既保证了主体的安全，同时有效的挡护了开挖形成的裸露松散土体的滑落，防止了水土流失，具有水土保持功能。

5.3.3 塔基占地区

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。

1、工程措施

施工结束后将对本工程塔基占地区播撒草籽进行绿化，为满足绿化要求，需对塔基占地区预先剥离一定量的表土，留待后期绿化用土。绿化覆土层厚度考虑 $0.15 \sim 0.20\text{m}$ ，整个线路工程塔基占地区实际剥离表土的面积约为 0.08hm^2 ，共剥离表土 150m^3 。

施工结束后对塔基占地区进行土地整治，整治后覆土绿化。土地整治包括清理场地和整地，以利于占地区域植被恢复。

场地清理：清理并收集绿化区建筑垃圾，对开挖动土区域进行坑凹回填，整平改造，恢复利用。

整地：包括平整土地、翻地、碎土（耙磨）等，翻地宜深，多在 $20 \sim 30\text{cm}$ 。整地可以改善土壤理化性状，为植物生长尤其是根的发育创造适宜的土壤条件。

通过整地可以改善土壤理化性状，给植物生长尤其是根的发育创造了适宜的土壤条件。

施工完工后，对塔基占地区进行土地整治和表土回覆，覆土工程量为 150m^3 ，整治面积 0.08hm^2 （塔基基础立柱面积较小可忽略）。

2、临时措施

在塔基施工时，剥离的表土及开挖出的土石方堆放在塔基施工临时占地

内，属松散堆土体，在施工人员的扰动下易垮塌，降雨时易被冲走。为减少水土流失，需要用防雨布遮挡，并将剥离表土装入编织袋码放在堆土坡脚进行挡护，其工程量列入塔基施工临时占地区。

3、植物措施

施工结束后在塔基占地区撒播草籽，草籽选择黑麦草、结缕草混播，撒播比例为1: 1，草籽撒播密度为80kg/hm²，绿化面积0.08hm²，草籽量6.4kg。

5.3.4 塔基施工临时占地区

1、工程措施

施工结束后，对该区进行土地整治，对占用耕地的区域进行复耕，精细整地，恢复地力，达到耕作要求，土地整治面积为0.24hm²，复耕面积0.16hm²。

2、临时措施

由于塔基占地区剥离的表土和开挖出的土石方临时堆放于本区，为降低水土流失量，采用双层双排土袋及防雨布进行防护，土袋规格为550mm（长）×350mm（宽）×150mm（高），单个土袋装土量为0.03m³。且为了保护表土资源，对塔基施工临时占地范围内铺设防雨布进行垫底隔离。土袋、防雨布用量按可重复使用折算，经估算，塔基施工临时占地区需使用土袋480个，装土15m³，使用防雨布3000m²。

3、植物措施

在施工结束后，对塔基施工临时占地进行迹地恢复，草籽选择黑麦草、结缕草混播，撒播比例为1: 1，草籽撒播密度为80kg/hm²。绿化面积为0.12hm²，撒播草籽量9.6kg。

5.3.5 其他施工临时占地区

1、工程措施

施工结束后，需对牵张场及跨越场地进行土地整治，整地面积为0.23hm²。

2、临时措施

为避免牵张机等机具对原地貌的碾压，保护表土资源，在其他施工占地可能破坏严重区域铺设防雨布，防止机械、线材对地面的直接接触，估列使用防雨布约800m²。

3、植物措施

在施工结束后对其他施工临时占地区进行迹地恢复，草籽选择黑麦草、结缕草混播，撒播比例为1: 1，草籽撒播密度为 $80\text{kg}/\text{hm}^2$ 。绿化面积为 0.08hm^2 ，撒播草籽 6.4kg 。

5.3.6 施工便道占地区

1、工程措施

施工结束后将对本工程施工便道占地区进行迹地恢复，为满足绿化要求，需对施工便道占地区预先剥离一定量的表土，留待后期绿化用土。绿化覆土层厚度考虑 $0.15 \sim 0.20\text{m}$ ，整个施工便道占地区实际剥离表土的面积约为 0.20hm^2 ，共剥离表土 350m^3 。

施工完工后，对施工便道占地区进行土地整治和表土回覆，覆土工程量为 350m^3 ，整治面积 0.20hm^2 ，对占用耕地的区域进行复耕，精细整地，恢复地力，达到耕作要求，复耕面积 0.10hm^2 。

2、临时措施

施工便道剥离表土对于便道一侧，为降低水土流失量，采用防雨布进行防护，经估算，施工便道占地区需使用防雨布 2000m^2 。

3、植物措施

在施工结束后对施工便道占地区进行迹地恢复，草籽选择黑麦草、结缕草混播，撒播比例为1: 1，草籽撒播密度为 $80\text{kg}/\text{hm}^2$ 。绿化面积为 0.10hm^2 ，撒播草籽 8.0kg 。

5.3.7 电缆施工占地区

主体设计在两端变电站采用电缆进出线，主体设计未对该区布设具有水土保持功能的相关措施，本方案需补充设计表土保护、临时防护以及后期迹地恢复措施。

1、工程措施

施工结束后将对本工程电缆施工占地区进行迹地恢复，为满足绿化要求，需对施工便道占地区预先剥离一定量的表土，留待后期绿化用土。绿化覆土层厚度考虑 0.20m ，整个电缆施工占地区实际剥离表土的面积约为 0.02hm^2 ，共剥

离表土 40m^3 。

施工完工后，对电缆施工占地区进行土地整治和表土回覆，覆土工程量为 40m^3 ，整治面积 0.06hm^2 ，对占用耕地的区域进行复耕，精细整地，恢复地力，达到耕作要求，复耕面积 0.06hm^2 。

2、临时措施

电缆排管剥离的表土和开挖出的土石方临时堆放在两侧作业带区域，为降低水土流失量，采用防雨布进行防护，经估算，使用防雨布 300m^2 。

项目水土保持工程量汇总见下表。

表5-3 水土保持措施工程量汇总表

措施		单位	新建变电站工程区	塔基占地区	塔基施工临时占地区	其它施工临时占地区	施工便道占地区	电缆施工占地区	合计
工程措施	铺设碎石	m^2	305.4						305.4
	站区排水管	m	600						600
	站外排水管	m	200						200
	砌石截、排水沟	m^3	92.5						92.5
	土地整治	hm^2		0.08	0.24	0.23	0.2	0.06	0.81
	复耕	hm^2			0.16		0.1	0.06	0.32
	剥离表土	m^3		150			350	40	540
	覆土	m^3		150			350	40	540
临时措施	防雨布遮盖、隔离	m^2	2000		3000	800	2000	600	8400
	土袋挡护	个/ m^3			480/15				480/15
植物措施	综合护坡	m^2	80						80
	播撒草籽	hm^2		0.08	0.08	0.23	0.1	0	0.49
	草籽量	kg		6.4	6.4	18.4	8	0	39.2

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，减小临时工程量。

(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5-4。

表5-4 主体工程与水土保持措施实施进度双横道图

月份			2023年											
项目			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
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	■	■										
		基础施工		■	■	■	■	■	■	■				
		杆塔工程			■	■	■	■	■	■				
		架线工程				■	■	■	■	■				
		电缆工程				■	■	■	■					
水土保持工程	新建变电站占地区	铺设碎石											■	■
		排水管					■	■	■	■				
		防雨布遮盖		■	■	■	■	■	■	■	■	■		
		截、排水沟					■	■	■	■				
	塔基占地区	土地整治			■	■	■	■	■					
		表土剥离	■	■	■	■	■	■	■					
		覆土		■	■	■	■	■	■					
		撒草绿化			■	■	■	■	■					
	塔基施工临时占地区	土地整治				■	■	■	■	■				
		复耕				■	■	■	■	■				
		撒草绿化				■	■	■	■	■				
		土袋拦挡	■	■	■	■	■	■	■					
		防雨布遮盖、隔离	■	■	■	■	■	■	■					
	其它施工临时占地区	土地整治					■	■	■	■				
		撒草绿化					■	■	■	■				
		防雨布隔离					■	■	■	■				
	施工便道占地区	表土剥离	■	■	■	■	■	■	■	■				
		覆土					■	■	■	■				
		土地整治					■	■	■	■				
		复耕					■	■	■	■				
		土袋拦挡	■	■	■	■	■	■	■	■				
		防雨布遮盖、隔离	■	■	■	■	■	■	■	■				
		撒草绿化					■	■	■	■				
	电缆施工占地区	土地整治						■	■	■				
		剥离表土					■	■	■	■				
		覆土						■	■	■				
		防雨布遮盖					■	■	■	■				

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，对水土保持监测不做相应要求，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2022年第三季度。

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68.94万元，其中，主体工程已列投资36.38万元，水土保持方案新增投资为41.96万元。新增投资中，工程措施7.93万元，植物措施1.81万元，施工临时工程6.25万元，独立费用17.05万元，基本预备费5.55万元，水土保持补偿费1.85万元。

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	植物措施费		设备费	独立费用	小计		
		工程费	植物栽植费	苗木费					
一	第一部分：工程措施	3.39					3.39	36.38	39.77
1	新建变电站工程区						0.00	36.38	36.38
2	塔基占地区	0.63					0.63		0.63
3	塔基施工临时占地区	1.08					1.08		1.08
5	其它施工临时占地区	0.55					0.55		0.55
6	施工便道占地区	0.80					0.80		0.80
7	电缆施工占地区	0.33					0.33		0.33
二	第二部分：植物措施		0.34	0.97			1.31		1.31
1	新建变电站工程区		0.16	0.74			0.90		0.90
2	塔基占地区		0.03	0.04			0.07		0.07
3	塔基施工临时占地区		0.03	0.04			0.07		0.07
4	其它施工临时占地区		0.08	0.11			0.19		0.19
5	施工便道占地区		0.03	0.05			0.08		0.08
三	第三部分：施工临时工程	4.14					4.14		4.14
1	新建变电站工程区	0.86					0.86		0.86
2	塔基施工临时占地区	1.74					1.74		1.74
3	其它施工临时占地区	0.34					0.34		0.34
4	施工便道占地区	0.86					0.86		0.86
5	电缆施工占地区	0.26					0.26		0.26
	其他临时工程	0.08					0.08		0.08
四	第四部分：独立费用					16.90	16.90		16.90
1	建设管理费					0.90	0.90		0.90
2	水土保持监理费					0.00	0.00		0.00
3	科研勘测设计费					10.00	10.00		10.00
4	招标代理服务费					0.00	0.00		0.00
5	经济技术咨询费					0.00	0.00		0.00
6	水土保持设施竣工验收及报					6.00	6.00		6.00

	告编制费								
	第一至第四部分合计	7.53	0.34	0.97	0.00	16.90	25.74	36.38	62.12
六	基本预备费						4.97		4.97
七	水土保持补偿费						1.85		1.85
八	水土保持工程总投资						32.56	36.38	68.94

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				39.77
1	新建变电站工程区				36.38
	主体设计水保措施				36.38
	碎石干铺	m ²	305.4	154.22	4.71
	站区排水管(DN≤600mm)	m	600	314.83	18.89
	站外排水管(DN≤300mm)	m	200	241.00	4.82
	砌石截、排水沟	m ³	92.5	860.54	7.96
2	塔基占地区				0.63
	方案新增水保措施				0.63
	表土剥离	m ³	150	1.34	0.02
	土地整治	hm ²	0.08	23940.84	0.19
	覆土	m ³	150	27.73	0.42
3	塔基施工临时占地区				1.08
	土地整治	hm ²	0.24	23940.84	0.57
	复耕	hm ²	0.16	31681.14	0.51
4	其它施工临时占地区				0.55
	土地整治	hm ²	0.23	23940.84	0.55
5	施工便道占地区				0.80
	土地整治	hm ²	0.20	23940.84	0.48
	复耕	hm ²	0.10	31681.14	0.32
6	电缆沟占地区				0.33
	土地整治	hm ²	0.06	23940.84	0.14
	复耕	hm ²	0.06	31681.14	0.19

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				1.31
1	新建变电站工程区				0.90
	主体设计水保措施				0.90
	植物边坡	m ²	80	112.50	0.90
2	塔基占地区				0.07
	撒播草籽	hm ²	0.08	8143.00	0.07
3	塔基施工临时占地区				0.07
	撒播草籽	hm ²	0.08	8143.00	0.07
4	其它施工临时占地区				0.19
	撒播草籽	hm ²	0.23	8143.00	0.19
5	施工便道占地区				0.08
	撒播草籽	hm ²	0.10	8143.00	0.08

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				4.14
1	新建变电站工程区				0.86
	防雨布遮盖、隔离	m ²	2000	4.28	0.86
2	塔基施工临时占地区				1.74
	防雨布遮盖、隔离	m ²	3000	4.28	1.29
	土袋	m ³	15	302.67	0.45
3	其它施工临时占地区				0.34
	防雨布遮盖、隔离	m ²	800	4.28	0.34
4	施工便道占地区				0.86
	防雨布遮盖、隔离	m ²	2000	4.28	0.86
5	电缆沟占地区				0.26
	防雨布遮盖、隔离	m ²	600	4.28	0.26
	其他临时工程	万元	3.80	0.02	0.08

表7-6 独立费用估算表

	第四部分: 独立费用				16.90
1	建设管理费	%	2	45.22	0.90
2	水土保持监理费	项	1		
3	科研勘测设计费	项	1		10.00
4	招标代理服务费	项	1		
5	经济技术咨询费	项	1		
6	水土保持设施竣工验收及报告编制费	项	1		6.00

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7-8 水土保持方案防治效益计算表

防治分区	水土流失防治责任范围 (hm²)	水土流失面积 (hm²)	永久建筑物及场地道路硬化 (hm²)	水土流失治理面积 (hm²)		水土流失治理达标面积 (hm²)		渣土量 (万m³)		表土 (万m³)	
				工程措施面积	植物措施面积	工程措施达标面积	植物措施达标面积 (即林草植被面积)	永久弃渣量、临时堆土量	采取措施后的实际拦渣量、临时堆土量	可剥离表土	保护表土量
新建变电站占地区	0.61	0.16	0.45	0.15	0.01	0.15	0.008	0.40	0.40	1220	1220
塔基占地区	0.08	0.08			0.08		0.08	0.14	0.13	150	150
塔基施工临时占地区	0.24	0.24	0.00	0.16	0.08	0.16	0.08			480	469
其它施工临时占地区	0.23	0.23	0.00	0	0.23	0	0.23			460	360
施工便道占地区	0.20	0.20	0.00	0.10	0.10	0.10	0.09	0.04	0.04	350	350
电缆施工占地区	0.06	0.06	0.00	0.06	0.00	0.04	0.00	0.04	0.03	40	40
合计	1.42	0.97	0.45	0.47	0.50	0.45	0.49	0.62	0.60	2700	2589

表7-9 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)	98.75%	97%
			0.94	0.97		
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	1
			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)	97.04%	92%
			5999	6182		
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)	95.89%	92%
			2589	2700		
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)	98.19%	97%
			0.55	0.56		
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)	38.58%	25%
			0.49	1.42		

由上述表可知，本工程扰动原地貌面积1.42hm²，其中永久建筑物及场地道路硬化面积0.45hm²，水土流失面积0.97hm²，方案实施后水土流失治理达标面积0.96hm²，林草植被建设面积0.55hm²，可减少水土流失量96.42t，渣土防护量5999m³、可剥离表土量2700m³、保护表土量2589m³。在试运行期，水土流失治理度达到98.75%，土壤流失控制比达到1.0，渣土防护率达到97.04%，表土保护率达到95.89%，林草植被恢复率达到98.19%，林草覆盖率为38.58%。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，对水土保持监测不做相应要求，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。