

德阳调元220千伏变电站110千伏配套工程

水土保持方案报告表

责任页

北京林森生态环境技术有限公司

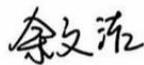
批 准：郑志英（高级工程师）

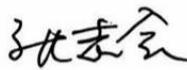
核 定：马 骏（高级工程师）

审 查：陈国亮（高级工程师）

校 核：王炜炜（高级工程师）

项目负责人：李 焰（高级工程师）

编 写：余文洁（工程师）（第一至二章）

张志会（工程师）（第三至五章）

袁 浩（工程师）（第六至七章）

刘梦云（工程师）（第八章、附件、附图）

德阳调元220千伏变电站110千伏配套工程水土保持方案报告表

项目概况	位置	四川省德阳市罗江区			
	建设内容	1、御营110kV变电站110kV间隔完善工程：本期站内改造110kV出线间隔2个，分段间隔1个。 2、万安、调元220kV变电站二次完善工程：本期在万安站内将3个已建间隔改为预留间隔，间隔导线不做更换；在调元站内完善4个出线间隔相关调试内容，均不涉及土建。 3、平家、斑竹110kV变电站二次完善工程：本期在平家站完善2个间隔保护装置及二次部分；在斑竹站完善1个间隔保护装置及二次部分，均不涉及土建。 4、调元—平家110kV线路工程：新建110kV线路长11.70km，其中同塔双回路架8.90km，单回路架设2.80km，拟建杆塔45基，拆除线路0.51km，拆除铁塔2基。 5、调元—御营、调元—斑竹110kV线路工程：新建架空线路2.0km，单回路架设，拟建铁塔6基，拆除线路1.90km，拆除铁塔5基。			
	建设性质	新建	总投资（万元）	3483	
	土建投资（万元）	620	占地面积（hm <sup>2</sup> ）	永久：0.45	临时：4.46
	动工时间	2026年3月	完工时间	2027年2月	
	土石方（万m <sup>3</sup> ）	挖方	填方	借方	余（弃）方
		0.75	0.63	/	0.12
	取土（石、砂）场	/			
弃土（石、渣）场	/				
项目区概况	涉及重点防治区情况	德阳市市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 <sup>2</sup> ·a）	634	容许土壤流失量（t/km <sup>2</sup> ·a）	500	
项目选址（线）水土保持评价		本项目位于四川省德阳市罗江区，选址（线）除无法避让沱江下游省级水土流失重点治理区，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188t，新增水土流失量为111t。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是杆塔及杆塔施工临时占地区和施工道路区。			
防治责任范围（hm <sup>2</sup> ）		4.91			
防治标准等级及目标	防治标准等级	西南紫色土区一级标准			
	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10m <sup>3</sup> ，★浆砌石挡土墙42m <sup>3</sup> ，★浆砌石排水沟48m <sup>3</sup> ，表土剥离1930m <sup>3</sup> ，覆土1930m <sup>3</sup> ，土地整治4.87hm <sup>2</sup>			
	植物措施	撒播草籽1.53hm <sup>2</sup> ，栽植灌木2150株			
	临时措施	土袋挡墙910m，防雨布11130m <sup>2</sup> ，棕垫铺设1000m <sup>2</sup> ，★铺设钢板17489m <sup>2</sup>			
水土保持投资估算	工程措施	10.86万元	植物措施	4.35万元	
	临时措施	100.80万元	水土保持补偿费	6.383万元	
	独立费用	建设管理费		6.70万元	
		水土保持监理费		/	
设计费		7.56万元			

德阳调元220千伏变电站110千伏配套工程水土保持方案报告表

	总投资	140.54万元	
编制单位	北京林森生态环境技术有限公司	建设单位	国网四川省电力公司德阳供电公司
法人代表及电话	郑志英 010-82735256	法人代表及电话	白学祥
地址	北京市海淀区学清路9号汇智大厦A座1107	地址	德阳市中江县钟山街4号
邮编	100083	邮编	618300
联系人及电话	李焰 18513509400	联系人及电话	邱俊/13909027831
电子信箱	112767777@qq.com	电子信箱	/
传真	010-82735256	传真	0838-2356534

注：1、本表根据《德阳调元220千伏变电站110千伏配套工程初步设计报告》（成都城电电力工程设计有限公司）编写而成。

2、随表附项目地理位置示意图、项目区水系图、线路路径图、铁塔规划一览图、基础规划一览图、分区防治措施总体布局图、各防治分区水土保持典型措施布设图等各一份。

3、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。

4、本表表示不清的事项见后附件。

现场照片



拟建调元220kV变电站站址



御管110kV变电站完善间隔场地



斑竹110kV变电站完善间隔场地



平家110kV变电站完善间隔场地



线路沿线地形地貌



线路沿线地形地貌



线路工程部分塔位原始地貌



线路工程部分塔位原始地貌

## 目录

<b>1 综合说明</b> .....	<b>1</b>
1.1 项目简况 .....	1
1.2 编制依据 .....	3
1.3 设计水平年 .....	3
1.4 水土流失防治责任范围 .....	4
1.5 水土流失防治目标 .....	5
1.6 项目水土保持评价结论 .....	6
1.7 水土流失预测结果 .....	7
1.8 水土保持措施布设成果 .....	8
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 .....	10
<b>2 项目概况</b> .....	<b>11</b>
2.1 项目组成及工程布置 .....	11
2.2 施工组织 .....	18
2.3 工程占地 .....	20
2.4 土石方平衡 .....	21
2.5 拆迁（移民）安置与专项设施改（迁）建 .....	23
2.6 施工进度 .....	23
2.7 自然概况 .....	23
2.8 水土流失现状 .....	27
<b>3 项目水土保持评价</b> .....	<b>29</b>
3.1 主体工程选址（线）水土保持评价 .....	29
3.2 建设方案与布局水土保持评价 .....	29
3.3 主体工程设计中水土保持措施界定 .....	33
<b>4 水土流失分析与预测</b> .....	<b>34</b>
<b>5 水土保持措施</b> .....	<b>38</b>
5.1 防治区划分 .....	38

5.2 措施总体布局 .....	38
5.3 分区措施布设 .....	39
5.4 施工组织要求 .....	46
<b>6 水土保持监测 .....</b>	<b>47</b>
<b>7 水土保持投资估算及效益分析 .....</b>	<b>49</b>
7.1 投资估算 .....	45
7.2 效益分析 .....	56
<b>8 水土保持管理 .....</b>	<b>58</b>
8.1 组织管理 .....	58
8.2 后续设计 .....	59
8.3 水土保持监测 .....	60
8.4 水土保持监理 .....	60
8.5 水土保持施工 .....	60
8.6 水土保持设施验收 .....	61

## 附表

附表1: 单价表

## 附件

附件1: 德阳调元220千伏变电站110千伏配套工程水土保持方案评价项目核准专题委托合同

附件2: 《德阳市发展和改革委员会关于德阳调元220千伏变电站110千伏配套工程核准的批复》（德市发改行审〔2025〕2号）

附件3: 《国网四川省电力公司关于德阳调元220kV输变电工程及其110kV配套工程可行性研究报告的批复》（川电发展〔2024〕295号）

附件4: 专家意见

## 附图

附图1: 项目地理位置图

附图2: 项目区水系分布图

附图3: 项目区土壤侵蚀分布图

附图4: 项目两区划分图

附图5: 御营110kV变电站110kV间隔完善平面布置图

附图6: 线路路径图

附图7: 杆塔规划一览表

附图8: 基础规划一览表

附图9: 水土流失防治责任范围与防治分区措施布设图

附图10: 间隔改造和完善工程区水土保持措施典型布设图

附图11: 杆塔及杆塔施工临时占地区水土保持措施典型布设图（1/2）

附图12: 杆塔及杆塔施工临时占地区水土保持措施典型布设图（2/2）

附图13: 其他施工临时占地区水土保持措施典型布设图（1/2）

附图14: 其他施工临时占地区水土保持措施典型布设图（2/2）

附图15: 施工道路区水土保持措施典型布设图

# 1 综合说明

## 1.1 项目简况

### 1.1.1 项目基本情况

德阳调元220千伏变电站110千伏配套工程位于德阳市罗江区境内，工程建设性质为新建，工程等级为小型。工程建设内容为：

变电工程包括：（1）御营110kV变电站110kV间隔完善工程：本期站内改造110kV出线间隔2个，分段间隔1个，并完善相应的电气及土建等内容。

（2）万安、调元220kV变电站二次完善工程：本期在万安站内将3个已建间隔改为预留间隔，间隔导线不做更换；在调元站内完善4个出线间隔相关调试内容，均不涉及土建。

（3）平家、斑竹110kV变电站二次完善工程：本期在平家站完善2个间隔保护装置及二次部分；在斑竹站完善1个间隔保护装置及二次部分，均不涉及土建。

线路工程包括：（1）调元—平家110kV线路工程：线路起于调元220kV变电站110kV出线构架，止于平家110kV变电站进线构架，新建110kV线路路径长11.70km，其中同塔双回架设8.90km，单回路架设2.80km，拟建杆塔45基，拆除线路0.51km，拆除铁塔2基。工程建设期间拟布设杆塔施工临时占地45处，牵张场地3处，跨越施工临时占地2处，施工道路6.474km，其中新建汽运道路4.93km，扩建汽运道路1.544km。

（2）调元—御营、调元—斑竹110kV线路工程：线路起于调元220kV变电站110kV出线构架，分别止于御营110kV变电站和斑竹110kV变电站进线构架，同时将万安—御营同塔双回110kV线路合并为一回线路，共新建110kV线路3条，新建架空线路路径长2.0km，单回路架设，拟建铁塔6基，拆除线路1.90km，拆除铁塔5基。工程建设期间拟布设塔基施工临时占地6处，牵张场地2处，新建汽运道路1.225km。

线路工程拟布设杆塔施工临时占地51处，牵张场地5处，跨越施工临时占地2处，施工道路7.699km，其中新建汽运道路6.155km，扩建汽运道路1.544km。

本工程总占地面积4.91hm<sup>2</sup>，其中永久占地0.45hm<sup>2</sup>，临时占地4.46hm<sup>2</sup>，均在德阳市罗江区境内；占地类型为耕地、林地、园地和公共管理与公共服务用地。

本工程总挖方0.75万m<sup>3</sup>（含表土剥离0.19万m<sup>3</sup>），填方0.63万m<sup>3</sup>（含表土利用0.19万m<sup>3</sup>），余方0.12万m<sup>3</sup>（折合松方0.16万m<sup>3</sup>），间隔扩建余土在站外塔基占地内摊平处置，线路余土在杆塔占地范围内回填、摊平后压实堆放，平均堆高0.30m，不相互调运，不设置弃渣场。

本工程不涉及房屋拆迁及专项设施迁建。

本工程工期为2026年3月至2027年2月，总工期为12个月。工程总投资3483万元，土建投资620万元，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

2024年5月，成都城电电力工程设计有限公司完成《德阳调元220千伏变电站110千伏配套工程可行性研究报告（收口版）》。

2024年12月13日，项目取得可研批复国网四川省电力公司关于德阳调元220kV输变电工程及其110kV配套工程可行性研究报告的批复（川电发展〔2024〕295号）。

2025年2月7日，项目取得核准文件《德阳市发展和改革委员会关于德阳调元220千伏变电站110千伏配套工程核准的批复》（德市发改行审〔2025〕2号），项目代码：2410-510600-04-01-128287。

2025年12月，成都城电电力工程设计有限公司完成《德阳调元220千伏变电站110千伏配套工程初步设计报告（收口版）》。

2024年5月，北京林森生态环境技术有限公司（以下简称：我公司）受建设单位委托，承担本工程水土保持方案编制工作。2025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，根据本工程初步设计资料及现场水土保持情况，并结合当地相关资料于2026年1月编制完成《德阳调元220千伏变电站110千伏配套工程水土保持方案报告表》。

### 1.1.3自然简况

项目区地貌单元主要为丘陵，海拔400~600m。线路路径区地质构造较简

单，无深、大断裂，区域稳定性好。根据《中国地震动参数区划图》（GB17526-2015），项目区内地震动反应谱特征周期0.40s，地震动峰值加速度为0.10g，地震基本烈度属Ⅶ度，设计地震分组为第二组。

项目区属亚热带湿润季风气候区，多年平均气温16.2℃，≥10℃积温6074℃左右，多年平均降水量893.4mm，雨季时段为5月~9月，年平均风速1.6m/s，主导风向为NE。

本项目区所涉土壤类型主要为水稻土、紫色土及黄壤土为主。

项目区在全国植被区划中属亚热带常绿阔叶林带，项目区沿线林草覆盖率约为45%。

本工程位于德阳市罗江区境内，根据水利部办公厅办水保〔2025〕170号文要求，经查询，工程选址（线）已避让金沙江岷江上游及三江并流国家级水土流失重点预防区，根据《德阳市水务局关于印发〈德阳市水土保持规划市级水土流失重点预防区和重点治理区划分成果〉的通知》（德水函〔2018〕143号），罗江区境内无法避让德阳市市级水土流失重点治理区，除此之外，项目建设不涉及其他水土保持敏感区。

## 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》（1991年6月全国人大常委会通过，2010年12月全国人大常委会修订，2011年3月1日起施行；中华人民共和国主席令第39号）；

（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，1985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，中华人民共和国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，自2021年3月1日起施行）。

### 1.2.2 部委规章及规范性文件

- (1) 《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）》（办水保〔2018〕135号）；
- (2) 《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，2023年3月1日起实施）；
- (3) 《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）。

### 1.2.3 技术标准

- (1) 《生产建设项目水土保持技术标准》（GB 50433-2018）；
- (2) 《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T 50434-2018）；
- (3) 《输变电项目水土保持技术规范》（SL640-2013）；
- (4) 《水土保持工程调查与勘测标准》（GB/T 51297-2018）；
- (5) 《土地利用现状分类》（GB/T 21010-2017）；
- (6) 《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007）；
- (7) 《生产建设项目土壤流失量测算导则》（SL773-2018）；
- (8) 《水土流失危险程度分级标准》（SL718-2015）；
- (9) 《防洪标准》（GB50201-2014）；
- (10) 《水土保持工程设计规范》（GB51018-2014）；
- (11) 《生产建设项目水土保持监测与评价标准》（GB/T 51240-2018）；
- (12) 《水土保持监测技术规范》（SL/T 277-2024）；
- (13) 《水土保持监理规范》（SL/T523-2024）；
- (14) 《水利水电工程制图标准水土保持图》（SL73.6-2015）等。

### 1.3设计水平年

本项目作为建设类项目，工期为2026年3月~2027年2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当年，即2027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）规定，生产建

设项目水土流失防治责任范围应包括项目永久征地、临时占地（含租赁土地）以及其他使用与管辖区域。

结合本工程总体布局及项目特点，确定本工程防治责任范围面积为工程永久征地、临时占地，共计4.91hm<sup>2</sup>，其中永久占地0.45hm<sup>2</sup>，临时占地4.46hm<sup>2</sup>，均位于德阳市罗江区。

**表1.4-1 项目水土流失防治责任范围表 单位：hm<sup>2</sup>**

防治分区		防治责任范围		
		永久占地	临时占地	小计
间隔改造和完善工程区		0.02		0.02
线路工程区	杆塔及杆塔施工临时占地区	0.43	2.00	2.43
	其他施工临时占地区		0.38	0.38
	施工道路区		2.08	2.08
	小计	0.43	4.46	4.89
合计		0.45	4.46	4.91

## 1.5水土流失防治目标

### 1.5.1执行标准等级

本工程位于德阳市罗江区境内，根据水利部办公厅办水保〔2025〕170号文要求，经查询，工程选址（线）已避让金沙江岷江上游及三江并流国家级水土流失重点预防区，根据《德阳市水务局关于印发〈德阳市水土保持规划市级水土流失重点预防区和重点治理区划分成果〉的通知》（德水函〔2018〕143号），罗江区境内无法避让德阳市市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/T 50434-2018）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标准。工程区多年平均降水量为893.4mm，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，土壤流失控制比取1.0。工程区为丘陵区，渣土防护率不修正。项目所在地属于市级水土流失重点治理区，林草覆盖率提高2个百分点。

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1.5-1。

**表1.5-1 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

本项目位于四川省德阳市罗江区，选址（线）除无法避让德阳市市级水土流失重点治理区，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线路路径方案成立的地质构造问题。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，并取得路径协议。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。本工程选线可行。

### 1.6.2 建设方案与评价

本工程建设方案合理布局，变电站扩建完善工程在预留区域内建设，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，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。线路工程余方在各杆塔处回填、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，剥离的表土用于杆塔和汽运道路区域绿化覆土，本工程土石方平衡符合水土保持要求。

通过主体设计优化，线路工程初步设计阶段杆塔数量较可研阶段减少7基，同时采用高低腿基础配置，减少弃渣量0.04万 $m^3$ ；线路基坑开挖余土均在杆塔占地范围内摊平处理，减少了外弃土石方量约0.12万 $m^3$ ，符合弃渣减量化要求。

本工程建设的施工组织、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间隔扩建铺设碎石、杆塔区域挡土墙、排水沟，施工道路铺设钢板，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，本项目建设不存在其他制约性因素，工程建设可行。

## 1.7 水土流失预测结果

工程建设期间扰动地表面积4.91 $hm^2$ ，在预测时段内项目区水土流失总量为188t，新增水土流失量为111t。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期；从预测单元来看，水土流失的主要区域是杆塔及杆塔施工临时占地区和施工道路区。

因此，本工程水土流失防治重点区域是杆塔及杆塔施工临时占地区和施工道路区。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绿化措施，要有效地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间隔改造和完善工程区、杆塔及杆塔施工临时占地区、其他施工临时占地区和施工道路区4个防治分区。

### 1.8.2 各防治区水土保持措施工程量

#### 一、间隔改造和完善工程区

施工期间，对开挖的临时堆土及裸露地表采用防雨布苫盖，并在堆体四周用砖头或块石压实；施工结束后，对配电装置场地采取碎石地坪压盖。

工程措施：**★铺设碎石10m<sup>3</sup>（主体设计已有措施）**；

临时措施：防雨布遮盖150m<sup>2</sup>。

#### 二、杆塔及杆塔施工临时占地区

施工前，对杆塔占用的耕地、园地和林地进行表土剥离，表土堆存于杆塔施工临时场地一隅，对堆放场地进行临时铺垫防雨布隔离；施工期间，对堆存表土和临时堆土进行临时挡护和苫盖，在坡地塔位下坡侧布设挡土墙，上坡侧设置排水沟；施工结束后，对杆塔及杆塔施工临时占地区域进行土地整治，对杆塔区域进行表土回覆后进行植草绿化，对临时占用的林地进行植灌草绿化，对占用的耕地和园地土地整治后交还权属人。

工程措施：**★浆砌石挡土墙42m<sup>3</sup>、浆砌石排水沟48m<sup>3</sup>（主体设计已有措施）**、表土剥离1170m<sup>3</sup>，覆土1170m<sup>3</sup>，土地整治2.41hm<sup>2</sup>；

植物措施：撒播草籽1.05hm<sup>2</sup>、栽植灌木1200株；

临时措施：防雨布遮盖、隔离8700m<sup>2</sup>，土袋拦挡580m。

#### 三、其他施工临时占地区

施工期间，对牵张场铺设棕垫隔离，其他区域铺设防雨布隔离；施工结束后，对牵张场、跨越施工场地、杆塔拆除场地进行土地整治，杆塔拆除场地进行撒播草籽，对占用耕地土地整治后交还权属人。

工程措施：土地整治0.38hm<sup>2</sup>；

植物措施：撒草绿化0.10hm<sup>2</sup>；

临时措施：棕垫隔离1000m<sup>2</sup>，防雨布隔离1500m<sup>2</sup>。

#### 四、施工道路区

施工前，对涉及土石方开挖道路表层土进行剥离，表土集中堆放于杆塔施工临时场地内，对平缓区域的汽运道路铺设钢板，对道路边坡进行临时苫盖、拦挡；施工结束后，对施工道路区域进行土地整治，对前期剥离表土区域道路进行表土回覆，对占用的林地植灌草绿化，对占用的耕地和园地土地整治后交还权属人。

工程措施：表土剥离760m<sup>3</sup>，覆土760m<sup>3</sup>，土地整治2.08hm<sup>2</sup>；

植物措施：撒播草籽0.38hm<sup>2</sup>、栽植灌木950株；

临时措施：**★铺设钢板17489m<sup>2</sup>（主体设计已有措施）**，防雨布遮盖780m<sup>2</sup>，土袋拦挡330m。

### 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140.54万元，其中，主体工程已列投资91.38万元，水土保持方案新增投资为49.16万元。水土保持总投资中，工程措施10.86万元，植物措施4.35万元，施工临时工程100.80万元，独立费用14.26万元，基本预备费3.89万元，水土保持补偿费6.383万元。

根据水土保持措施实施效果分析测算，本工程可治理水土流失面积4.91hm<sup>2</sup>，减少水土流失量118t，恢复林草植被面积1.49hm<sup>2</sup>，临时堆土挡护量0.58万m<sup>3</sup>，表土剥离及保护量1.31万m<sup>3</sup>。通过水土保持措施治理后，至设计水平年末，水土流失治理度达到99.19%，土壤流失控制比达到1.06，渣土防护率达到99.09%，表土保护率达到98.20%，林草植被恢复率达到97.39%，林草覆盖

率为30.35%，项目区6项水土流失防治目标均能达到预期目标。

### **1.11 结论**

经水土保持分析评价，本工程建设不存在水土保持制约性因素。本方案水土保持措施的实施，总体上能够有效地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

德阳调元220千伏变电站110千伏配套工程特性详见表2.1-1。

项目名称：德阳调元220千伏变电站110千伏配套工程

工程投资：总投资3483万元，其中土建投资620万元

工程等级：小型

工程性质：新建

建设地点：德阳市罗江区

建设单位：国网四川省电力公司德阳供电公司

建设工期：2026年3月~2027年2月，总工期12个月

表2.1-1 德阳调元220千伏变电站110千伏配套工程特性表

一、项目简介					
项目名称	德阳调元220千伏变电站110千伏配套工程				
工程等级	小型				
工程性质	新建建设类项目				
建设地点	德阳市罗江区				
建设单位	国网四川省电力公司德阳供电公司				
工程投资	总投资	3483万元	土建投资	620万元	
建设工期	2026年3月~2027年2月（12个月）				
建设规模	御营110kV变电站110kV间隔完善工程	本期站内改造110kV出线间隔2个，分段间隔1个。			
	万安、调元220kV变电站二次完善工程	本期在万安站内将3个已建间隔改为预留间隔，间隔导线不做更换；在调元站内完善4个出线间隔相关调试内容，均不涉及土建			
	平家、斑竹110kV变电站二次完善工程	本期在平家站完善2个间隔保护装置及二次部分；在斑竹站完善1个间隔保护装置及二次部分，均不涉及土建			
	调元—平家110kV线路工程	新建110kV线路长11.70km，其中同塔双回架设8.90km，单回路架设2.80km，拟建杆塔45基，拆除线路0.51km，拆除铁塔2基			
	调元—御营、调元—斑竹110kV线路工程	新建架空线路2.0km，单回路架设，拟建铁塔6基，拆除线路1.90km，拆除铁塔5基			
二、工程组成及占地情况 单位：hm <sup>2</sup>					
项目组成		永久占地	临时占地	合计	备注
御营110kV变电站110kV间隔完善工程	间隔扩建占地	0.02		0.02	站内扩建
	小计	0.02		0.02	
调元—平家110kV线路工程	杆塔占地	0.38		0.38	拟建杆塔45基
	杆塔施工临时占地		1.84	1.84	

程	拆除铁塔占地		0.03	0.03	拆除铁塔2基	
	牵张场占地		0.12	0.12	3处, 400m <sup>2</sup> /处	
	跨越施工临时占地		0.08	0.08	2处, 400m <sup>2</sup> /处	
	汽运道路占地		1.67	1.67	新建道路4.93km, 拓建道路1.544km	
	小计	0.38	3.74	4.12		
调元一御营、 调元一斑竹 110kV线路工 程	塔基占地	0.05		0.05	拟建铁塔6基	
	塔基施工临时占地		0.16	0.16		
	拆除铁塔占地		0.07	0.07	拆除铁塔5基	
	牵张场占地		0.08	0.08	2处, 400m <sup>2</sup> /处	
	汽运道路占地		0.41	0.41	新建道路1.225km	
小计	0.05	0.72	0.77			
合计		0.45	4.46	4.91		
三、工程土石方量(自然方, m <sup>3</sup> )						
项目	挖方		填方		余方	
	数量	其中剥离表土	数量	其中覆土	数量	去向
御营110kV变电站 110kV间隔完善工程	50		50	23	27	站外终端塔处 置
调元一平家110kV线 路工程	5984	1490	6739	1490	1061	杆塔占地范围 内摊平处置
调元一御营、调元一 斑竹110kV线路工程	1457	440	1322	440	135	
合计	7491	1930	6268	1930	1223	/
四、工程居民拆迁情况						
无						

## 2.1.2 项目组成及工程布置

德阳调元220千伏变电站110千伏配套工程由御营110kV变电站110kV间隔完善工程, 万安、调元220kV变电站二次完善工程, 平家、斑竹110kV变电站二次完善工程, 调元一平家110kV线路工程和调元一御营、调元一斑竹110kV线路工程五部分组成。

### 2.1.2.1 御营110kV变电站110kV间隔完善工程

御营110kV变电站为位于德阳市罗江区万安镇明会社区(原御营镇明会村)境内, 距G5京昆高速约5km, 交通运输条件便利, 于2004年投运。

本期在站内改造110kV出线间隔2个, 分段间隔1个, 并完善相应的电气及土建等内容。

土建工程量: 拆除隔离开关基础2组, 电流互感器基础2组, 避雷器基础2组; 新建HGIS基础2个、避雷器基础2组、线路电压互感器基础2组; 110kV分段间隔: 拆除母线隔离开关基础2个、新建HGIS基础1个。恢复碎石地坪100m<sup>2</sup>。

扩建工程共开挖土石方 $50\text{m}^3$ ，回填 $23\text{m}^3$ ，余土 $27\text{m}^3$ ，外运至站外塔基摊平处置。

### 2.1.2.2 万安、调元220kV变电站二次完善工程

调元220kV变电站拟选站址位于德阳市罗江区，该变电站拟于2026年3月开工建设，配套工程涉及的4个110kV出线间隔均已列入调元220kV变电站新建工程范围，本期工程不再考虑，本期仅考虑该4个间隔的电气二次内容，不涉及土建。

万安220kV变电站站址位于德阳罗江区域边，于1992年建成投运。本期将原安平一、二线、原安御北线出线间隔3个间隔改为预留间隔，间隔导线不做更换，不涉及土建。

### 2.1.2.3 平家、斑竹110kV变电站二次完善工程

平家110kV变电站站址位于德阳罗江区北部，距罗江区约10km，于2013年投运。本期将由调元~平家110kV线路接入调元220kV变电站，对平家站现有配电装置及导体进行校验，不涉及土建。

斑竹110kV变电站站址位于德阳罗江区域边，于1992年建成投运。本期将斑竹~调元110kV线路接入调元220kV变电站，对斑竹站现有配电装置及导体进行校验，不涉及土建。

### 2.1.2.4 调元—平家110kV线路工程

#### 1、路径方案

根据系统规划，本次调元220kV变电站出2回110kV线路至平家110kV变电站，2回线路按两个通道架设（JA、JB）。统筹考虑配套出线，本次两个通道在出线段均按同塔双回架设，JA通道另一回为本次调元—御营线路用（南线），JB通道另一回为本次调元—斑竹线路用（南线）。本工程（JA、JB侧通道）新建线路 $2 \times 8.90\text{km} + 2.80\text{km}$ ，其中 $2 \times 8.90\text{km}$ 采用架空同塔双回架设，2.8km采用架空单回架设。利旧原安平一二线（原35#悬垂塔小号侧新建耐张塔-平家变）长约 $1 \times 2.50\text{km}$ 。

**JA通道：**线路自拟建调元220kV变电站出线，按同塔双回架设，经白土村、红玉村后跨过G108国道，然后分为两个单回，北线继续沿规划红线走线进入已建平家110kV变电站；南线新建单回线路至万安—平家一二回110kV线路32

号悬垂塔大号侧新建耐张塔，与原万安一平家一线连接，利用原线路和本次配套拟建线路进入已建御营110kV变电站。本段调元变出线约 $2 \times 4.5\text{km}$ 按同塔双回架设，北线（拟建调元变至平家2回）进入平家变约 $2.0\text{km}$ 按单回架设，南线（拟建调元变至御营变）与原线路连接 $0.2\text{km}$ 按单回架设，与原安平一线连接，利用原线路和本次配套拟建线路进入已建御营110kV变电站，利旧段长约 $6.6\text{km}$ 。

**JB通道：**线路自拟建调元220kV变电站出线，按同塔双回架设，经白土村、红玉村后跨过G108国道，然后分为2个单回，北线新建单回线路至万安一平家一二回110kV线路35号悬垂塔小号侧新建耐张塔，与原万安一平家一线连接，最后利用原线路进入已建平家110kV变电站；南线新建单回线路至万安一平家一二回110kV线路32号悬垂塔大号侧新建耐张塔，与原万安一平家二线连接，利用原线路和本次配套拟建线路进入已建斑竹110kV变电站。

本段调元变出线 $2 \times 4.4\text{km}$ 按同塔双回架设，北线（拟建调元变至安平1回）与原线路连接 $0.30\text{km}$ 按单回架设，利旧原安平一线 $2.50\text{km}$ 进入已建平家110kV变电站。南线（拟建调元变至斑竹变）与原线路连接 $0.20\text{km}$ 按单回架设，与原安平二线连接，利用原线路和本次配套拟建线路进入已建斑竹110kV变电站。利用万安一平家同塔双回110kV线路两侧终端塔（一侧为新建终端塔），将原双回线路合并为一回线路，同时将原变电站侧进出线档导线更换，换线长度约 $0.10\text{km}$ 。

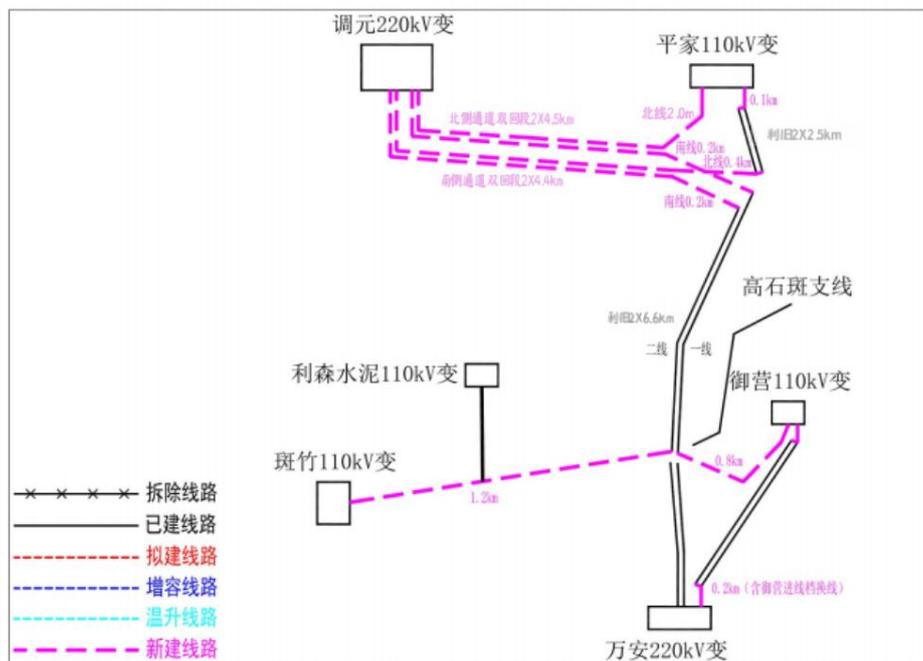


图2.1-1 路径示意图

## 2、交叉跨越

本工程主要交叉跨越情况见下表：

表2.1-2主要交叉跨越情况表

项目	被跨（钻）越物	次数	备注
调元—平家110kV 线路工程	10kV	16	电缆临措
	低压	35	直接跨越
	光纤	61	直接跨越
	乡道	21	直接跨越
	国道108	2	搭设跨越架

## 3、铁塔型式

线路工程拟新建杆塔45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2.1-3 新建杆塔型号、数量及面积统计表

线路名称	塔号	塔型	杆塔永久占地 (m <sup>2</sup> )	杆塔施工临时占地 (m <sup>2</sup> )
JA通道	N1	110-DB21S-DJ-24	121.88	531.65
	N2	110-DB21S-J2-24	88.74	481.1
	N3	110-DB21S-J3-24	88.74	481.1
	N4	110-DB21S-J3-24	88.74	481.1
	N5	110-DB21S-J1-24	88.55	480.79
	N6	110-DB21S-J2-24	88.74	481.1
	N7	110-DB21S-Z3-24	57.91	391.97
	N8	110-DB21S-J2-21	81.36	457.75

线路名称	塔号	塔型	杆塔永久占地 (m <sup>2</sup> )	杆塔施工临时占地 (m <sup>2</sup> )	
	N9	110-DB21S-Z3-27	67.73	400.16	
	N10	110-DB21S-J3-24	92.54	476.15	
	N11	110-DB21S-Z3-30	71.4	416.16	
	N12	SJ11-30	98.6	485.66	
	N13	SJ11-30	98.6	485.66	
	N14	110-DB21S-J4-24	121.88	531.65	
	N15	110-DB21S-J3-24	92.54	476.15	
	N16	SJ11-33	108.37	500.39	
	N17	110-DB21D-ZMC1-27	63.95	186	
	N18	110-DB21D-ZMC1-27	63.95	186	
	N19	110-DC21D-JC3-21	83.54	221.71	
	N20	110-DC21D-JC2-21	74.65	220.95	
	N21	110-DB21GD-Z2-21	11.56	200	
	N22	110-DC21GD-J2-18	14.44	200	
	N23	110-DC21GD-J2-27	16	200	
	N24	110-DC21GD-J4-24	21.16	200	
	N25	110-DC21D-JC3-24	96.43	242.42	
	N26	110-DC21D-JC1-21	78.15	216.4	
	JB通道	N1	110-DB21S-DJ-24	121.88	531.65
		N2	110-DB21S-J1-24	88.55	480.79
		N3	110-DB21S-J3-24	88.74	481.1
		N4	110-DB21S-J3-24	88.74	481.1
		N5	110-DB21S-J1-24	88.55	480.79
		N6	110-DB21S-J2-21	81.36	457.75
		N7	110-DB21S-Z3-33	82.26	423.95
		N8	110-DB21S-J2-21	81.36	457.75
N9		110-DB21S-Z2-27	67.4	399.6	
N10		110-DB21S-J2-24	92.54	476.15	
N11		110-DB21S-Z3-33	78.68	428.26	
N12		110-DB21S-J1-24	92.35	475.85	
N13		SJ11-33	108.37	500.39	
N14		110-DB21S-J4-24	121.88	531.65	
N15		110-DB21S-J4-24	126.34	525.86	
N16		110-DB21S-DJ-15	76.98	450.2	
N17		SJ11-33	108.37	500.39	
N18		110-DC21D-JC2-18	67.9	205.8	
N19		110-DB21S-J4-24	126.34	525.86	
合计			3768.74	18446.91	

#### 4、基础型式

随着对环境保护越来越重视，要求在设计时综合考虑各项经济效益和社会效益，选择适当的基础型式，减小施工开挖量和环境的破坏，达到安全、环

保、经济的设计目的。本工程总结、吸收以往基础设计的成熟经验和先进技术，结合本工程具体地形、地貌、地质、气象条件及荷载特点，采用了挖孔桩基础、灌注桩基础。

#### (1) 挖孔桩基础

该基础是在塔位地形复杂、场地狭窄、高差较大，基础外露较高、基础外负荷较大时地基，主要采用的基础型式。挖孔桩基础同原状土掏挖基础一样采用人工或机械开挖，但因埋深较大，在人工开挖时必须护壁。桩基础能有效的降低基坑开挖量及小平台开挖量，减少施工弃土对表土的破坏，降低施工对环境的破坏，保护了杆塔周围的自然地貌。对于地质条件较差，交通条件较好的塔位可以采用机械挖孔桩基础，提高施工效率。

#### (2) 灌注桩基础

灌注桩基础用于地基土有液化的地区或者荷载大而地基承载力很低且有地下水的软弱地质区，具体使用将在下阶段设计时根据综合比较来选用。

### 2.1.2.5 调元一御营、调元一斑竹110kV线路工程

#### 1、路径方案

本次调元220kV变电站出1回110kV线路至御营110kV变电站、出1回110kV线路至斑竹110kV变电站，并将万安一御营同塔双回110kV线路合并为一回线路（利用原南线进出线间隔）。因此，本工程线路分调元一御营、调元一斑竹、万安一御营共3部分内容，具体线路走线如下：

#### (1) 调元一御营110kV线路工程：

线路自拟建调元220kV变电站出线，利用调元一平家110kV线路工程拟建线路（北侧通道南线），至万安一平家一二回110kV线路32号悬垂塔大号侧拟建耐张塔，再利用万安一平家一二回110kV线路一线32号大号侧—7号小号侧段线路，至一线7号小号侧新建耐张塔后开始新建，新建单回线路左转近似平行万安一御营110kV线路进入御营110kV变电站，本段新建单回线路0.70km。

#### (2) 调元一斑竹110kV线路工程：

线路自拟建调元220kV变电站出线，利用调元一平家110kV线路工程拟建线路（南侧通道南线），至万安一平家一二回110kV线路32号悬垂塔大号侧拟建耐张塔，再利用万安一平家一二回110kV线路二线32号大号侧—7号小号侧段线

路，至一线7号小号侧新建耐张塔后开始新建，新建单回线路左转利用退运的高石斑支110kV线路通道进入斑竹110kV变电站，本段新建单回线路1.10km。

(3) 万安—御营110kV线路工程：

利用万安—御营同塔双回110kV线路两侧终端塔，将原双回线路合并为一回线路，同时将原南线进出线档导线更换，换线长度约0.20km。

本工程共新建线路2.0km（详见图2.1-1），采用架空单回架设，拟建铁塔6基。

2、交叉跨越：无。

3、杆塔型式

线路工程拟新建铁塔6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2.1-4 新建杆塔型号、数量及面积统计表

序号	塔号	塔型	塔基永久占地 (m <sup>2</sup> )	塔基施工临时占地 (m <sup>2</sup> )
1	MGB1	110-DB21S-J4-21	108.53	500.64
2	MGB2	110-DC21D-JC2-18	64.64	210.03
3	MGB3	110-DB21D-ZMCK-39	98.8	225.79
4	MGB4	110-DC21D-JC1-18	64.64	210.03
5	MGA2	110-DC21D-JC3-27	109.83	254.44
6	MGA3	110-DC21D-JC4-21	95.26	232.67
合计			541.7	1633.6

4、基础型式

同调元—平家110kV线路工程。

## 2.2 施工组织

1、间隔完善工程

交通条件：除调元220kV变电站外，本工程涉及其他变电站均已建成，本次间隔完善工程在站内实施，无需新征地。本期110kV间隔完善工程可利用已有公路、变电站已有进站道路，交通便利。

施工用水、用电、通讯：本期间隔完善工程的施工用水、施工用电和施工通信均沿用变电站已有设施，其各项施工条件满足扩建施工要求。

施工布置：间隔完善施工场地不在站外设置，充分利用站内的空余场地，不再新增临时占地。

## 2、线路工程

### (1) 杆塔施工临时占地

在杆塔施工过程中需设置施工场地，用来临时堆置土方（包括表土）、砂石料等材料和工具，采用小型搅拌机进行混凝土搅拌以及机械化施工，每处杆塔都有一处施工临时用地作为施工场地，共布设施工场地51处，其中单回路铁塔施工临时场地为根开外扩10m范围，双回路铁塔施工临时场地为根开外扩15m范围，钢管杆施工临时场地取200m<sup>2</sup>/基，总占地面积1.97hm<sup>2</sup>，详见表2.2-1。

表2.2-1 杆塔施工临时占地范围统计表

线路名称	杆塔数量 (基)	范围	杆塔施工临时占地 (hm <sup>2</sup> )
调元一平家110kV线路工程	45	单回路铁塔根开外扩10m范围，双回路铁塔根开外扩15m范围，钢管杆取200m <sup>2</sup> /基	1.81
调元一御营、调元一斑竹110kV线路工程	6		0.16
小计	51		1.97

### (2) 牵张场设置

线路导线架设时采用张力放线，每3~6km左右设1处牵张场。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。本工程共设置牵张场5处，每处占地约400m<sup>2</sup>，牵张场总占地0.20hm<sup>2</sup>，详见表2.2-2。

表2.2-2 牵张场施工临时场地统计表

线路名称	牵张场数量 (处)	每处占地	牵张场占地 (hm <sup>2</sup> )
调元一平家110kV线路工程	3	400m <sup>2</sup>	0.12
调元一御营、调元一斑竹110kV线路工程	2		0.08
小计	5		0.20

### (3) 跨越施工临时占地

线路工程跨越国道时需布设辅助设施（搭设跨越架）；跨越10kV电力线采取电缆临措，跨越河流都采取飞艇架线，均不布设辅助设施。工程拟设置跨越辅助设施2处，每处占地约400m<sup>2</sup>，跨越施工临时占地0.08hm<sup>2</sup>，详见2.2-3。

表2.2-3 跨越辅助设施布设统计表

线路名称	跨越辅助设施数量 (处)	每处占地	跨越施工临时占地 (hm <sup>2</sup> )	备注
调元一平家110kV线路工程	2	400m <sup>2</sup>	0.08	国道2次
小计	2		0.08	

### (4) 材料站占地

两条线路各设置材料站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

根据主体设计资料，综合考虑本工程地形地貌、地质、环境保护、水土保持、设备性能、施工平台修筑、工期等限制机械化施工因素，本工程共有51基铁塔拟采用全机械化施工，经过现场踏勘，线路工程施工主要利用已有道路，同时在杆塔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3.0m，新修施工汽运道路约6.155km，扩修道路1.544km，施工汽运道路占地2.08hm<sup>2</sup>，占地类型主要为耕地、园地和林地。

施工道路在施工结束后采取迹地恢复措施，不再留用。

表2.2-4 施工道路统计表

线路名称	坡度	施工汽运道路					铺设钢板 (m <sup>2</sup> )
		新建道路长度(km)	宽度(m)	拓建道路长度(km)	宽度(m)	占地面积(hm <sup>2</sup> )	
调元—平家 110kV线路工程	0° ~ 5°	4.46	3	1.544	1	1.49	14924
	5° ~ 15°	0.47	3~7			0.18	
	小计	4.93	3	1.544	1	1.67	14924
调元—御营、调元—斑竹110kV线路工程	0° ~ 5°	0.855	3			0.26	2565
	5° ~ 15°	0.37	3~7			0.15	
	小计	1.225				0.41	2565
合计		6.155		1.544	1	2.08	17489

### (6) 拆除铁塔场地

本工程共拆除铁塔7基，每处占地100~200m<sup>2</sup>不等，总占地0.10hm<sup>2</sup>，详见表2.2-5。

表2.2-5 拆除铁塔占地统计表

线路名称	拆除铁塔数量(基)	每处占地	拆除铁塔占地(hm <sup>2</sup> )
调元—平家110kV线路工程	2	100~200m <sup>2</sup>	0.03
调元—御营、调元—斑竹110kV线路工程	5		0.07
小计	7		0.10

## 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4.91hm<sup>2</sup>，其中永久占地0.45hm<sup>2</sup>，临时占地4.46hm<sup>2</sup>，占地类型为耕地、园地、林地和公共管理与公共服务用地，项目区属德阳市罗江区管辖，详见表2.3-1。

表2.3-1 工程占地面积及类型统计表 单位: hm<sup>2</sup>

项目		占地性质			占地类型				
		永久占地	临时占地	小计	林地	耕地	园地	公共管理与公共服务用地	小计
御营110kV变电站110kV间隔完善工程	间隔扩建占地	0.02		0.02				0.02	0.02
	小计	0.02		0.02				0.02	0.02
调元一平家110kV线路工程	杆塔占地	0.38		0.38	0.10	0.27	0.01		0.38
	杆塔施工临时占地		1.84	1.84	0.48	1.29	0.07		1.84
	拆除铁塔占地		0.03	0.03				0.03	0.03
	牵张场占地		0.12	0.12		0.08	0.04		0.12
	跨越施工临时占地		0.08	0.08		0.08			0.08
	汽运道路占地		1.67	1.67	0.23	1.17	0.27		1.67
	小计	0.38	3.74	4.12	0.81	2.89	0.39	0.03	4.12
调元一御营、调元一斑竹110kV线路工程	塔基占地	0.05		0.05	0.01	0.04			0.05
	塔基施工临时占地		0.16	0.16	0.05	0.11			0.16
	拆除铁塔占地		0.07	0.07				0.07	0.07
	牵张场占地		0.08	0.08		0.08			0.08
	汽运道路占地		0.41	0.41	0.15	0.26			0.41
	小计	0.05	0.72	0.77	0.21	0.49	0	0.07	0.77
合计		0.45	4.46	4.91	1.02	3.38	0.39	0.12	4.91

## 2.4 土石方平衡

### 2.4.1 表土平衡分析

#### 1、剥离原则及区域

对于线路工程，本方案拟对工程占用的耕地、园地、林地、绿化带的表土进行剥离，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，主要剥离区域为杆塔区域和施工汽运道路开挖区域，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，耕地、园地一般为30cm，林地一般为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，再采用机械进行剥离，剥离的表土由机械转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复垦、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，线路各杆塔剥离表土尽量堆放于周边空闲区域内，施工道路剥离表土临时堆放在临近杆塔施工临时场地内，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2.4-1 表土平衡表

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 <sup>2</sup> )	剥离数量 (m <sup>3</sup> )	覆土厚度 (cm)	覆土面积 (hm <sup>2</sup> )	利用量 (m <sup>3</sup> )	
调元—平家110kV线路工程	杆塔占地	耕地、园地	30	0.27	810	32	0.25	810	杆塔施工临时占地
		林地	20	0.11	220	20	0.11	220	
		小计		0.38	1030		0.36	1030	
	汽运道路占地	林地	20	0.23	460	20	0.23	460	
		小计		0.23	460		0.23	460	
	合计			0.61	1490	0	0.59	1490	
调元—御营、调元—斑竹110kV线路工程	塔基占地	耕地、园地	30	0.04	120	60	0.02	120	塔基施工临时占地
		林地	20	0.01	20	20	0.01	20	
		小计		0.05	140		0.03	140	
	汽运道路占地	林地	20	0.15	300	20	0.15	300	
		小计		0.15	300		0.15	300	
	合计			0.2	440	0	0.18	440	
总计			0.81	1930		0.77	1930		

## 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0.75万m<sup>3</sup>（自然方，下同，其中表土剥离0.19万m<sup>3</sup>），填方0.63万m<sup>3</sup>（其中表土利用0.19万m<sup>3</sup>），余方0.12万m<sup>3</sup>，间隔扩建余土运至站外终端塔范围内摊平处置，线路基坑余土就地平摊处置，

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2.4-2 土石方平衡表 单位：m<sup>3</sup>

项目		挖方			填方			余土	
		一般土石方	表土剥离	小计	一般土石方	表土利用	小计	数量	备注
御营110kV变电站110kV间隔完善工程	建构筑物基槽	50		50	23		23	27	站外塔基平摊
	小计	50		50	23		23	27	
调元—平家110kV线路工程	基础	2512	1030	3542	1451	1030	2481	1061	杆塔占地范围内摊平处置
	接地槽	1142		1142	1142		1142		
	施工道路	840	460	1300	840	460	1300		
	小计	4494	1490	5984	3433	1490	4923	1061	
调元—御营、调元—斑竹110kV线路工程	基础	342	140	482	207	140	347	135	
	接地槽	155		155	155		155	0	
	施工道路	520	300	820	520	300	820		
	小计	1017	440	1457	882	440	1322	135	
合计		5561	1930	7491	4338	1930	6268	1223	

## 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2026年3月开工，2027年2月建成投运，总工期12个月。主体工程施工综合进度详见表2.6-1。

表2.6-1 主体工程施工进度表

项目		2026年										2027年	
		3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月
间隔完善工程	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

本工程位于德阳市罗江区境内，线路路径经过区域的地貌形态以丘陵地貌为主，相邻地形起伏不大，海拔400~600m，相对高差5~50m，坡度0~20°。

## 2.7.2 地质

### 2.7.2.1 地质构造及岩性

工程区位于扬子准地台西缘，处于川中台拱之德阳断陷带东部。工程场地处于北东向龙门山构造带、龙泉山断裂带与北西向荣经一马边一盐津断裂带切割块体东北部，区内存在区域性晚更新世活动断裂构造。线路区构造简单，区域稳定性较好，采取适宜的抗震措施后可以建设110kV线路。

根据工程岩土工程勘察报告及踏勘调查，线路沿线地层主要由第四系耕土层；第四系全新统残坡积层、下伏白垩系下统白龙组砂质泥岩地层组成。由上至下分述如下：

1、第四系全新统耕土层：褐红色、褐黄色为主。主要由黏性土及风化岩削土组成，含少量植物根茎及腐殖质、碎块石等。松散，稍湿~很湿。为不均匀土层。

2、第四系全新统残坡积层：灰黄色，灰褐色，可塑~硬塑，局部软塑，网状纹状，含铁锰质氧化物，无摇振反应，稍有光泽，切面光滑，干强度较高，韧性较好。该层分布较不连续。

#### 3、白垩系下统白龙组：

强风化砂质泥岩：紫红色，砂质结构，块状构造，水平层理，裂隙较发育，局部含灰绿色及灰白色矿物。层状构造，散体~碎裂结构。风化裂隙发育，结构面不清晰，岩芯呈短柱状，局部呈碎块状，干钻可钻进。局部夹灰色、褐色强度较高的砂岩和砾岩。

中等风化砂质泥岩：紫红色，砂质结构，块状构造，水平层理，裂隙较发育，局部含灰绿色及灰白色矿物。中厚层构造，块状结构，岩角倾角一般小于8度。风化裂隙较发育，结构面较清晰，岩芯较完整，呈短柱状或长柱状，偶见少量的竖向构造节理。局部夹灰色、褐色强度较高的砂岩和砾岩，岩芯采取率达90%以上，岩石完整程度为较完整，岩体基本质量等级为V级。

### 2.7.2.2 地震

根据《中国地震动参数区划图》（GB17526-2015），项目区内地震动反应谱特征周期0.40s，地震动峰值加速度为0.10g，地震基本烈度属VII度，设计地震

分组为第二组。

### 2.7.2.3 地下水

根据含水层赋存特征，场区地下水类型可分为三类：一是赋存于黏性土层中的上层滞水；二是第四系砂、卵石层的孔隙潜水；三是基岩裂隙水。

上层滞水呈透镜体状分布于地表，赋存于丘间洼地或沟槽地段的黏性土层中，水量变化大，不稳定，其主要补给源为大气降水和灌溉用水，以蒸发及沿隔水层边缘下渗为其主要的排泄方式。

孔隙潜水赋存于砂卵石中，成层状分布，局部夹薄层砂，其间赋存有大量的孔隙潜水，其水量较大、水位较高。卵石层中孔隙潜水形成贯通的自由水面，对线路基槽开挖影响大。补给源为大气降水、区域地表水及地下径流，主要通过地下径流方式排泄。埋深一般在1.0~3.0m，年变幅1.0m左右。上层滞水和孔隙潜水对位于一级河流阶地的杆塔基础及施工开挖有较大影响，对这部分塔位在施工期间应采取适当的抽排水和坑壁支护措施。

基岩裂隙水主要为风化带裂隙水，赋存于基岩地层中，主要接受大气降水及少量地表水渗入补给，受构造及地形控制，由高向低运动。总体而言，基岩裂隙水埋藏较深，一般水量较小，对线路杆塔基础及开挖影响较小。

根据对沿线已有的水文地质资料的收集调查及结合沿线输电线路经验初步判断：沿线地下水对混凝土具微腐蚀性，对混凝土结构中的钢筋具微腐蚀性，对钢结构具弱腐蚀性。

### 2.7.2.4 不良地质工程情况

线路工程沿线不良地质作用不甚发育，具有分布较少且不均等特点，零星分布在线路沿线，易于避让。

## 2.7.3 气象

项目区属亚热带湿润季风气候区，具有气候温和、四季分明、冬干暖和少霜雪，春温回升早不稳定，夏无酷暑多暴雨，秋凉多雨降温快等特点，且随地势的变化而变异。

区内多年平均气温16.2℃，≥10℃积温6074℃左右，多年平均降水量893.4mm，年平均风速1.6m/s，主导风向为NE，大风日数年平均1.6d，雨季时段

为5月~9月，区内无冻土。主要气象特征值见表2.7-1，暴雨特征值详见表2.7-2。

表2.7-1工程所在区域参证站气象特征值统计表

项目		罗江区
海拔 (m)		505.3
平均气压 (hPa)		951.3
气温 (°C)	累年平均气温	16.2
	极端最低气温	-6.6
	极端最高气温	37.0
	≥10°C 积温	6074°C
湿度	累年平均相对湿度	81
	累年平均水汽压 hPa	15.6
降水量 (mm)	累年平均	893.4
	最大日降水量	235.6
最大积雪深度 (cm)		2
风	年平均风速 m/s	1.6
	全年最多风向	NE
	年最多大风日数	1.6
天气现象	累年平均雾日	41.2
	累年平均多雷暴日	29.2
	累年平均冰雹日数	0.1

表2.7-2工程所在区域暴雨征值统计表

行政区	时段	均值 (H)	Cv	Cs/Cv	各频率设计值 (mm)		
					20年一遇	10年一遇	5年一遇
罗江区	1/6小时	16	0.34	3.5	26.4	23.4	20.0
	1小时	45	0.39	3.5	78.8	68.4	57.6
	6小时	70	0.45	3.5	137.9	115.5	92.4
	24小时	110	0.58	3.5	237.6	192.5	148.5

## 2.7.4 水文

项目区地处长江水系的沱江和涪江流域，线路在罗江区金山镇城区跨越秀水河。秀水河发源于睢水镇皇帽山和沸水镇白岩，经秀水、塔水、金山等镇流入罗江县城西北与睢水河交汇入凯江，河道全长46.5km，县境内流域面积274.39km<sup>2</sup>，平均流量7.39m<sup>3</sup>/s。

跨越处河两岸均为平地，根据收资料了解，跨越水位高程为477m。线路在此处跨越时，应选择有利地形，采用一档式跨越，并做好防淹没措施，保证本工程不受秀水河100年一遇洪水影响。

## 2.7.5 土壤

本工程地处德阳罗江区境内，沿线海拔高程400m~600m，区域土壤类型以水稻土、紫色土及黄壤土为主，土壤耕作熟化程度高，有机质及养分含量较高，土质疏松，排水良好，保水保肥较强，适宜多种农作物生长。

根据现场调查，工程所经区域表层土厚度约20cm~30cm不等。

### 2.7.6 植被

根据收集的基础资料分析，项目区植被类型属亚热带常绿阔叶林带，项目区主要乔木：杨树、柏树、桉木、桉树、马尾松等人工植被；主要经济林木有：油桐、板栗、核桃、桑树、花椒、桂花等；主要果树林木有：橙类、柑橘类、李、桃、杏、梨、苹果、葡萄、枇杷、樱桃、柿子等；主要竹类有：慈竹、白夹竹、斑竹、苦竹、毛竹、黄竹等；主要林下植被有：马桑、黄荆、柃木、荚迷、蔷薇、映山红、算盘子、禾草等。

项目区沿线林草覆盖率约为45%。本工程用于防治水土流失的乡土树草种选用黑麦草、狗牙根和紫穗槐。

## 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634t/(km<sup>2</sup>·a)。工程区土壤侵蚀模数背景值见下表。

表2.7-3 项目区土壤侵蚀模数背景值统计表

预测单元		面积 (hm <sup>2</sup> )	坡度 (°)	林草覆盖 度(%)	侵蚀强 度	平均侵蚀模数 (t/km <sup>2</sup> ·a)	流失量 (t/a)
间隔改造 和完善工 程区	公共管理与公共 服务用地	0.02				0	0.00
	小计	0.02				0	0.00
杆塔及杆 塔施工临 时占地	耕地	1.71	0~5		微度	300	5.13
	林地	0.64	5~15	45~60	轻度	1500	9.60
	园地	0.08	5~8		轻度	1500	1.20
	小计	2.43				656	15.93
其他施工 临时占地 区	耕地	0.24	0~5		微度	300	0.72
	园地	0.04	0~5		微度	300	0.12
	公共管理与公共 服务用地	0.10	0~5		微度	300	0.30
	小计	0.38				300	1.14
施工道路	耕地	1.43	0~5		微度	300	4.29

德阳调元220千伏变电站110千伏配套工程水土保持方案报告表

预测单元		面积 (hm <sup>2</sup> )	坡度 (°)	林草覆盖 度(%)	侵蚀强 度	平均侵蚀模数 (t/km <sup>2</sup> ·a)	流失量 (t/a)
区	林地	0.38	5~15	45~60	轻度	1500	5.70
	园地	0.27	5~8		轻度	1500	4.05
	小计	2.08				675	14.04
合计		4.91				634	31.11

### 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；项目区属德阳市市级水土流失重点治理区，项目选址选线无法避让，本方案将提高防治指标值，优化施工工艺，减少地表扰动和植被破坏，加强防护、治理和补偿措施。故主体选址（线）无制约性因素。

#### 3.2 建设方案与布局水土保持评价

##### 3.2.1 建设方案评价

本工程间隔完善工程均是在原站区围墙内预留场地内进行扩建，无需新征地，布局合理。施工用水、用电、通信及施工交通均利用变电站已有设施，布置合理，可有效减少新增占地造成的水土流失。

本工程线路地处丘陵区，结合以往工程经验余土在杆塔占地区域采取措施平摊堆放，减少并节约占地，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，结合以往同地区线路工程建设经验，为方便杆塔机械化施工和材料运输，需修建汽运道路，机械化施工杆塔距离已有道路较近，修建施工便道条件良好，同时尽量减小了新修道路造成的地表扰动，施工交通布局合理。

线路工程无法避让市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。

主体设计优化建设方案，线路山丘区杆塔采用不等高基础及高低腿组合，减小了平台基面开挖量，对地表破坏较少，有效控制可能对沿线植被造成的破坏；机械化施工充分利用现有省道、县道、乡村道路等，减少施工便道修筑，缩短工期。

综上，建设方案和布局基本符合绿色设计要求。

### 3.2.2 工程占地评价

本工程总占地面积 $4.91\text{hm}^2$ ，其中永久占地 $0.45\text{hm}^2$ ，临时占地 $4.46\text{hm}^2$ ，其中永久占地占总用地的9%，主要是杆塔占地，除基础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、园地、林地和公共管理与公共服务用地。根据送电线路工程的特点，工程永久占地仅为间隔扩建占地和杆塔占地，施工结束后，除间隔场地和基础立柱硬化外，其余占地面积都将恢复植被；施工期间杆塔施工临时占地、牵张场、施工道路、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、园地、林地和公共管理与公共服务用地，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施工场地范围内，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 $0.75\text{万m}^3$ （自然方，下同，含剥离表土 $0.19\text{万m}^3$ ），填方 $0.63\text{万m}^3$ （含覆土 $0.19\text{万m}^3$ ），余土 $0.12\text{万m}^3$ ，间隔扩建余土运至站外终端塔占地范围内摊平处置，线路杆塔余土就地平摊处置，采取相关防护措施后可满足水土保持要求。

工程施工前首先进行表土的剥离，因单个杆塔剥离的表土量较小，可就近堆存在杆塔施工范围内，并采取一定的临时拦挡、覆盖措施进行防护，可以有效地减少水土流失发生的可能；杆塔开挖的土石方量较小，土石方考虑用于杆塔自身的回填，尽量自身平衡，余方可先堆放在杆塔临时施工场地内部，待施工后期平铺在杆塔占地范围内，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，余土在杆塔施工范围内摊平处理，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。

通过主体设计优化，线路工程初步设计阶段杆塔数量较可研阶段减少7基，同时采用高低腿基础配置，减少弃渣量0.04万m<sup>3</sup>；线路基坑开挖余土均在杆塔范围内摊平处理，减少了外弃土石方量约0.12万m<sup>3</sup>，符合弃渣减量化要求。

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

本工程不单独设置弃渣场。

### 3.2.6 施工方法与工艺评价

#### 3.2.6.1 变电站间隔完善改造工程

##### 1、施工条件

施工交通：扩建工程直接利用所在变电站前期工程建成的进站道路即可。

施工场地、用水、用电、通信：变电站扩建工程根据施工组织的合理安排，施工临时占地充分利用站内扩建区空地，不在站外新增临时占地，节约用地，布置合理。施工用水、用电和通信可利用所在变电站已建成的设施。

##### 2、施工工艺

间隔扩建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。土建工程施工主要包括：间隔支架基础——扩建场地零星土建收尾。站区土石方工程考虑采用机械开挖和人工挖土修边相结合方式。

间隔扩建工程施工工艺和方法使工程建设达到有序状态，避免了因无序开挖、无序堆放所产生的水土流失，基本符合水土保持要求。在施工中应根据实际情况进一步加强采取相应的临时排水及挡护措施以最大限度的减少新增水土

流失。

### 3.2.6.2 线路工程

线路工程施工工艺：施工准备、基础施工、组装杆塔、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、杆塔基坑开挖前设置小平台，除保障施工安全外还可很好地减少水土流失。

3、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。

#### 4、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；杆塔区采用机械开挖的方式剥离表土，剥离表土临时堆放于杆塔施工临时占地范围内，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、排水沟施工，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。

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。为满足线路杆塔机械化施工条件，需新建汽运道路6.155km，扩建道路长1.544km，所有道路的修建利用现有地形，路面表土清除后直接压实。

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，远距离跨越时采取飞艇放线，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。

线路工程基础施工经历雨季，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，该时段进行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开雨季，若不能避开雨季，则应避免在暴雨天气施工。平时应做好杆塔及施工临时堆土的挡护措施和临时排水措施。

### 3.3 主体工程设计中水土保持措施界定

主体设计在线路杆塔排水沟及挡土墙以及施工便道铺设钢板等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3.3-1主体工程中具有水保功能措施工程量及投资表

防治分区	措施类型		单位	数量	单价（元）	投资（万元）
御营110kV变电站 110kV间隔完善工程	工程措施	碎石地坪	m <sup>3</sup>	10	100	0.10
		排水沟	m <sup>3</sup>	48	412	1.98
调元—平家110kV线路 工程	工程措施	挡土墙	m <sup>3</sup>	42	440	1.85
		临时措施	铺设钢板	m <sup>2</sup>	14924	50
调元—御营、调元—斑 竹110kV线路工程	临时措施	铺设钢板	m <sup>2</sup>	2565	50	12.83
合计						91.38

## 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占地和临时占地面积。

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。可分为：间隔改造和完善工程区、杆塔及杆塔施工临时占地区、其他施工临时占地区和施工道路区。

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5~10月，工程施工期经历1个雨季，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2.8小节，土壤侵蚀模数背景值为634t/(km<sup>2</sup>·a)。

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4.1-1和表4.1-2。

表4.1-1 本工程施工期土壤流失预测计算公式表

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	$M_{yz}=RKL_yS_yBETA$	式中 $M_{yz}$ 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， $L_y$ 为坡长因子， $S_y$ 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	$M_{yd}=RK_{yd}L_yS_yBETA$	式中 $K_{yd}=NK$ ， $M_{yd}$ 为地表翻扰型一般扰动地表计算单元土壤流失量(t)， $K_{yd}$ 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，无条件实测时可取2.13，其他同上。
上方无来水工程堆积体	$M_{dw}=XRG_{dw}L_{dw}S_{dw}A$	式中 $M_{dw}$ 为上方无来水工程堆积体计算单元土壤流失量(t)，X为工程堆积体形态因子，无量纲，R为降雨侵蚀力因子， $G_{dw}$ 为上方无来水工程堆积体土石质因子， $L_{dw}$ 为上方无来水工程堆积体坡长因子，无量纲， $S_{dw}$ 为上方无来水工程堆积体坡度因子，无量纲。

表4.2-2 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	罗江区
降雨侵蚀力因子R	4158.1
土壤可蚀性因子K	0.0071
坡长因子 $L_y$	水平投影长度杆塔及杆塔施工临时场地取25m, 牵张场取20m, 汽运道路取50m
坡度因子 $S_y$	各类型地表坡度取值为0.98、1.73、4.05等
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0.310~0.456
工程措施因子E	均取1
耕作措施因子T	农地 $T=T_1 \times T_2=0.42 \times 0.431=0.1810$ , 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4.3-3 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 <sup>2</sup> )	侵蚀年限 (a)	原地貌侵蚀模数 (t/km <sup>2</sup> ·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 (t/km <sup>2</sup> ·a)
间隔改造和完善工程区	0.02	0.25		0.00	0.08	0.08	1541
杆塔及杆塔施工临时占地区	2.43	0.5	656	7.97	56.36	48.39	4638
其他施工临时占地区	0.38	0.25	300	0.29	0.83	0.55	874
施工道路区	2.08	0.5	675	7.02	38.79	31.77	3730
合计	4.91			15.27	96.05	80.78	

表4.3-4 自然恢复期土壤流失量预测汇总表

预测单元	侵蚀面积 (hm <sup>2</sup> )	侵蚀年限 (a)	原地貌侵蚀模数 (t/km <sup>2</sup> ·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	
间隔改造和完善工程区	0.00	2			0.00	0.00	0.00
杆塔及杆塔施工临时占地区	2.41	2	656	31.60	39.35	12.20	19.95
其他施工临时占地区	0.38	2	300	2.28	3.79	1.18	2.69
施工道路区	2.08	2	675	28.08	27.10	8.40	7.42
合计	4.87			61.96	70.24	21.77	30.06

表4.1-5 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
间隔改造和完善工程区	0	0	0	0	0	0	0	0	0
杆塔及杆塔施工临时占地区	8	56	48	32	52	20	40	108	68
其他施工临时占地区	0	1	1	2	5	3	3	6	3
施工道路区	7	39	32	28	35	7	35	74	39

合计	15	96	81	62	92	30	77	188	111
----	----	----	----	----	----	----	----	-----	-----

从上表中看出，本工程施工期及自然恢复期土壤流失总量188t，原地貌土壤侵蚀量77t，新增土壤流失量111t。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期；从预测单元来看，扰动后单位水土流失量较大的区域是杆塔及杆塔施工临时占地区和施工道路区。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，将线路工程的杆塔及杆塔施工临时占地区和施工道路区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线路工程的杆塔及杆塔施工临时占地区和施工道路区，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部分耕地、园地和林地等，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杆塔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5.1-1。

表5.1-1 水土流失防治分区 单位：hm<sup>2</sup>

防治分区		防治责任范围			备注
		永久占地	临时占地	合计	
间隔改造和完善工程区		0.02		0.02	
线路工程区	杆塔及杆塔施工临时占地区	0.43	2.00	2.43	包括51基新建杆塔及其施工临时扰动区域
	其他施工临时占地区		0.38	0.38	包括5处牵张场、2处跨越及7基拆除铁塔扰动区域
	施工道路区		2.08	2.08	包括6.155km新建施工汽运道路和1.544km拓建汽运道路扰动区域
	小计	0.43	4.46	4.89	
合计		0.45	4.46	4.91	

### 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5.1-2。

**表5.1-2 水土流失防治措施总体布局**

防治分区	防治措施	措施类型
间隔改造和完善工程区	防雨布遮盖	临时措施
	<b>铺设碎石</b>	工程措施
杆塔及杆塔施工临时占地区	<b>浆砌石挡土墙、浆砌石排水沟</b>	工程措施
	剥离表土、覆土、土地整治	
	防雨布遮盖、隔离	临时措施
	土袋挡护	
其他施工临时占地区	撒草绿化、栽植灌木	植物措施
	土地整治	工程措施
	棕垫隔离、防雨布隔离	临时措施
施工道路区	撒草绿化	植物措施
	剥离表土、覆土、土地整治	工程措施
	<b>铺设钢板</b>	临时措施
	撒草绿化、栽植灌木	植物措施

## 5.3 分区措施布设

### 5.3.1 工程等级与设计标准

参照《防洪标准》（GB50201-2014）和《水土保持工程设计规范》（GB 51018-2014）等相关规范确定。

#### 1、防洪标准

参照《防洪标准》（GB50201-2014），110kV输电线路防洪标准为20年一遇。

#### 2、截排水工程

根据《水土保持工程设计规范》（GB 51018-2014），工程无法避让市级水土流失重点治理区，截排水工程等级需提高1级，线路截排水沟工程等级从3级提高为2级，按5年一遇10min短历时暴雨设计，超高0.2m。临时排水沟工程设计标准采用5年一遇10分钟短历时暴雨。

#### 3、土地整治工程

土地整治范围为需要恢复植被的扰动及裸露土地，主要内容包括表土剥离及堆存、土地平整及翻松、表土回覆、土地改良等。

根据项目区表土厚度及分布均匀程度、土壤肥力、施工条件等因素，确定

本项目表土剥离厚度耕地、园地为30cm，林地为20cm。

扰动后凹凸不平的地面应削凸填凹，进行粗平整；扰动后地面相对平整或粗平整后的土地，应予以翻松。

#### 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，无新建变电站，杆塔区域工程植被恢复与建设工程执行2级标准，其他区域植被恢复与建设工程级别执行3级。

### 5.3.2 间隔改造和完善工程区

#### 一、工程措施

主体工程设计中该区具有水土保持功能的措施有恢复御营变电站间隔扩建区域铺设碎石，铺设碎石面积100m<sup>2</sup>，厚度100mm，铺碎石量10m<sup>3</sup>，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

为防止开挖临时堆土和裸露地表受降雨冲刷产生流失，需采取临时防护措施，经统计，需要防雨布数量为150m<sup>2</sup>，同时周边用砖头或块石压实，不计工程量。

表5.3-1 间隔改造和完善工程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
间隔改造和完善工程区	工程措施	★铺碎石	m <sup>2</sup>	100
	临时措施	防雨布遮盖	m <sup>2</sup>	150

### 5.3.3 杆塔及杆塔施工临时占地区

杆塔基础开挖余土平摊于杆塔占地范围内。

由于杆塔及附近施工场地较平整，基坑土石方采取在基面范围内平铺回填堆放处置，平均堆高≤0.4m。余土压实后基面做成龟背形，土石方边缘按1:2放坡，以防止积水。余土平摊完毕后回覆预先剥离开挖区域的表土，并撒草恢复基面植被。

#### 一、工程措施

##### 1、浆砌石排水沟、浆砌石挡土墙

出于对工程安全和环境影响的考虑，主体已在现阶段考虑了杆塔区域浆砌

石挡土墙、浆砌石排水沟等工程措施，其中浆砌石排水沟 $48\text{m}^3$ 、浆砌石挡土墙 $42\text{m}^3$ ，具有水土保持功能。通过对沿线地形地貌状况及防护工程量的分析认为该工程量能够满足线路铁塔及周边区域内的水土保持要求。

## 2、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，方案拟将杆塔占用区域的表层土壤进行剥离。

表土剥离面积 $0.43\text{hm}^2$ ，根据项目区立地条件，对占用耕地、园地的平均剥离厚度为 $30\text{cm}$ ，对占用和林地平均剥离厚度为 $20\text{cm}$ ，共剥离表土 $1170\text{m}^3$ 。表土与其他开挖方分开堆放，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杆塔永久占地范围内，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 $20\sim 30\text{cm}$ ，回覆表土 $1170\text{m}^3$ 。

## 2、土地整治

根据后期绿化及复耕的需要，方案将对杆塔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 $2.41\text{hm}^2$ （扣除杆塔立柱占地 $0.02\text{hm}^2$ ），整地后对杆塔施工临时占用的耕地和园地（面积为 $1.36\text{hm}^2$ ）交由当地自主复耕。

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

在施工结束后，对杆塔永久占地区域内进行撒播草籽绿化，杆塔施工临时占用林地区域采取灌草结合绿化，经统计，该区撒草绿化面积共计 $1.05\text{hm}^2$ ，草籽选择黑麦草和狗牙根混播，撒播比例为 $1: 1$ ，草籽撒播密度为 $80\text{kg}/\text{hm}^2$ ，种子级别为一级，发芽率不低于 $85\%$ ，共需草籽 $84.0\text{kg}$ 。栽植灌木面积 $0.48\text{hm}^2$ ，灌木树种选择紫穗槐，株距为 $2.0\text{m}\times 2.0\text{m}$ ，要求带土移植种植密度 $2500\text{株}/\text{hm}^2$ ，共栽植灌木 $1200\text{株}$ 。整地方式为穴状整地，规格为：直径 $0.4\text{m}\times$ 深 $0.4\text{m}$ ，穴状整地 $1200\text{个}$ 。

播种时间根据本工程施工进度进行安排。草籽播深 $2\sim 3\text{cm}$ ，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、绿化的效果。

(2) 抚育管理

本方案新增本区对种植的灌木幼苗进行除草、施肥、浇水的抚育工作，时长1年，抚育管理面积为0.48hm<sup>2</sup>。

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杆塔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  $\gamma$  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：0.5m（宽）×0.5m（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长580m，装土量约145m<sup>3</sup>，防雨布遮盖、隔离8700m<sup>2</sup>。

表5.3-2 杆塔及杆塔施工临时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	
杆塔及杆塔施工临时占地区	工程措施	★浆砌石挡土墙	长度	m	25
			方量	m <sup>3</sup>	42
		★浆砌石排水沟	长度	m	150
			方量	m <sup>3</sup>	48
		表土剥离	面积	hm <sup>2</sup>	0.43
			数量	m <sup>3</sup>	1170
	表土回覆			m <sup>3</sup>	1170
	土地整治			hm <sup>2</sup>	2.41
	植物措施	撒播草籽	面积	hm <sup>2</sup>	1.05
			草籽	kg	84
		栽植灌木	面积	hm <sup>2</sup>	0.48
			穴状整地	个	1200
			灌木数量	株	1200
	临时措施	防雨布隔离、遮盖		m <sup>2</sup>	8700
		土袋挡墙	长度	m	580
方量			m <sup>3</sup>	145	

5.3.4 其他施工临时占地区

本区的线路其他施工临时用地包括牵张场用地、跨越施工临时用地和拆除铁塔用地。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、复耕等。

经统计，该区需土地整治面积0.38hm<sup>2</sup>，土地整治后对占用原地貌为耕地和园地区域（面积为0.28hm<sup>2</sup>）交还当地自主复耕。

### 二、植物措施

整地后对该区拆除铁塔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黑麦草，种子等级为一级，发芽率不低于85%，种子用量80kg/hm<sup>2</sup>（1:1混播）。

经统计，该区需撒播草籽面积为0.10hm<sup>2</sup>，种草技术措施同前5.3.3小节。

### 三、临时措施

牵张场上将放置导线、机具等，对堆放的临时器具底部采取铺设棕垫进行隔离，其他区域采取铺设防雨布进行隔离，共需棕垫约1000m<sup>2</sup>，防雨布1500m<sup>2</sup>。

表5.3-3 其他施工临时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	
其他施工临时占地区	工程措施	土地整治	hm <sup>2</sup>	0.38	
	植物措施	撒播草籽	面积	hm <sup>2</sup>	0.10
			草籽	kg	8.00
	临时措施	铺设棕垫		m <sup>2</sup>	1000
		防雨布隔离		m <sup>2</sup>	1500

### 5.3.6 施工道路区

本工程施工道路区包括新建施工汽运道路和拓建施工汽运道路。项目区路网发达，施工道路大多利用现有道路，但本工程为满足机械化施工需要，需新修施工汽运道路6.155km与已有道路连接，拓建汽运道路1.544km，便于施工机械及材料的运输。

经现场调查，主体设计施工便道位于平缓区域仅需稍作平整后铺设钢板即可供车辆通行，对原地表不会造成大的土壤流失，本方案需补充坡地道路施工

过程中表土保护措施以及完工后的迹地恢复措施。

## 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，方案拟将涉及土石方开挖汽运道路的表层土壤进行剥离。

表土剥离面积 $0.38\text{hm}^2$ ，根据项目区立地条件，平均剥离厚度为 $20\text{cm}$ ，共剥离表土 $760\text{m}^3$ 。表土集中堆放于就近塔位施工临时场地内，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 $760\text{m}^3$ 。

### 2、土地整治

施工结束后，及时清理施工道路场地并采取土地整治措施，以便后期迹地恢复，土地整治面积 $2.08\text{hm}^2$ ，对原占用耕地的施工道路区域（面积为 $1.28\text{hm}^2$ ）整地后交由当地自主复耕。

## 二、植物措施

对施工道路区所占用林地区域迹地恢复时采取植灌草绿化措施，种草技术措施同前5.3.2小节。

经初步估算，本区需要进行撒播草籽面积 $0.38\text{hm}^2$ ，栽植灌木950株。

## 三、临时措施

### 1、铺设钢板

为了满足施工机械的正常通行，主体设计考虑在临时道路占用耕地平缓区域及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 $17489\text{m}^2$ 。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、土袋拦挡

为了防止部分填方边坡扰动面积过大及土石方发生溜滑，采取双排双层编织土袋对填方边坡进行有效拦挡，断面尺寸： $0.5\text{m}$ （宽） $\times 0.5\text{m}$ （高），经统计，使用土袋长约 $330\text{m}$ ，装土约 $82.5\text{m}^3$ 。

### 3、防雨布遮盖

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大量的填土裸露边坡，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，经统计，需覆盖防雨布约780m<sup>2</sup>。

表5.3-4 施工道路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	
施工道路区	工程措施	土地整治		hm <sup>2</sup>	2.08
		表土剥离	面积	hm <sup>2</sup>	0.38
			数量	m <sup>3</sup>	760
		表土回覆		m <sup>3</sup>	760
	植物措施	撒播草籽	面积	hm <sup>2</sup>	0.38
			草籽	kg	30.40
		栽植灌木	面积	hm <sup>2</sup>	0.38
			穴状整地	个	950
			灌木数量	株	950
	临时措施	★铺设钢板		m <sup>2</sup>	17489
		防雨布苫盖		m <sup>2</sup>	780
		土袋挡墙	长度	m	330
			方量	m <sup>3</sup>	82.5

### 5.3.7 水土保持工程量汇总

项目水土保持工程量汇总见下表。

表5.3-5 水土保持措施工程量汇总表

措施类型		单位	间隔改造和 完善工程 区	线路工程区			合计	
				杆塔及杆塔施 工临时占地区	其他施工临 时占地区	施工道 路区		
工程 措施	★铺碎石		m <sup>2</sup>	100			100	
	★浆砌石 挡土墙	长度	m	25			25	
		方量	m <sup>3</sup>	42			42	
	★浆砌石 排水沟	长度	m	150			150	
		方量	m <sup>3</sup>	48			48	
	表土剥离	剥离面积	hm <sup>2</sup>	0.43		0.38	0.81	
		表土量	m <sup>3</sup>	1170		760	1930	
表土回覆		m <sup>3</sup>	1170		760	1930		
土地整治		hm <sup>2</sup>	2.41	0.38	2.08	4.87		
植物 措施	撒播草籽	面积	hm <sup>2</sup>	1.05	0.1	0.38	1.53	
		草籽量	kg	84	8	30.4	122.4	
	栽植灌木	面积	hm <sup>2</sup>	0.48		0.38	0.86	
		穴状整地	个	1200		950	2150	
		灌木数量	株	1200		950	2150	
临时 措施	铺设棕垫		m <sup>2</sup>		1000	1000		
	防雨布		m <sup>2</sup>	150	8700	1500	780	11130
	土袋挡墙	长度	m	580		330	910	
		方量	m <sup>3</sup>	240		82.5	322.5	
	★铺设钢板		m <sup>2</sup>				17489	17489

注：★为主体设计措施

## 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、杆塔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5.4-1。



## 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

##### 7.1.1.1 编制原则

1、水土保持方案作为工程建设的一项重要内容，其估算原则、价格水平年与主体工程一致，不足部分按《水利工程设计概（估）算编制规定 水土保持工程》、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；

4、该工程水土保持设施的投资估算水平年确定为2025年第4季度。

##### 7.1.1.2 编制依据

1、主体工程投资估算资料；

2、《水利部关于发布〈水利工程设计概（估）算编制规定〉及水利工程系列定额的通知》（水总〔2024〕323号文）；

3、《电网工程建设预算编制与计算规定》（2018年版）；

4、《电力建设工程概算定额》（2018年版）-建筑工程、电气设备安装工程；

5、《电力建设工程装置性材料综合预算价格》（2018年版）；

6、《关于发布2018版电力建设工程概预算定额价格水平调整的通知》，电力定额总站〔2022〕1号；

7、《电力建设工程施工机械台班费用定额》（2018年版）；

8、《关于落实〈国家发展改革委关于进一步放开建设项目专业服务价格的通知〉的指导意见》（中电联定额〔2015〕162号）；

9、《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）；

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

### 7.1.2 编制说明与估算成果

本工程的水土保持工程费用估算分为工程措施费、植物措施费、监测措施费、施工临时工程费及独立费用。另外，还包括基本预备费和水土保持补偿费等。水土保持工程为主体工程的重要组成部分，投资估算所采用的价格水平年及工程措施投资的基础单价、编制依据、方法和主体工程设计估算一致。水土保持估算计入工程总投资中。

#### 7.1.2.1 基础价格编制

##### 1、人工预算单价

本方案人工预算单价与主体工程保持一致，主体工程人工预算单价按照《电力建设工程预算定额》（2018年版）基准工日单价取定，工程措施和植物措施均按输电技工112元/工日计算，即14.00元/工时。

##### 2、主要材料估算价格

本方案材料预算价格由材料原价、材料运杂费、材料运输保险费及采购保管费组成，采用当下市场价格。

水土保持工程植物措施所需树种、草籽的单价，以现场调查当地市场实际价格为准。

##### 3、施工机械使用费

施工机械使用费采用《水利工程施工机械台时费定额》计算。

#### 7.1.2.2 建筑工程单价及费率

建筑工程单价由直接工程费、间接费、企业利润和税金组成。

##### 1、直接工程费

###### （1）基本直接费

包括人工费、材料费和施工机械使用费。

人工费=定额劳动量（工时）×人工预算单价（元/工时）；

材料费=定额材料用量×材料预算单价；

施工机械使用费=定额机械使用量（台时）×施工机械台时费（元/台时）。

## (2) 其他直接费

其他直接费：包括冬雨季施工增加费、夜间施工增加费、临时设施费及其他，按直接费乘以其他直接费率计算。

### 2、间接费

间接费=直接费×间接费率。

### 3、利润

利润=(直接费+间接费)×利润率。

### 4、材料补差

材料补差=(材料预算价格-材料基价)×材料消耗量

### 5、税金

税金=(直接费+间接费+利润+材料补差)×税率。

### 6、工程单价

工程单价=直接费+间接费+利润+材料补差+税金+扩大系数。

## 7.1.2.3 植物工程单价及费率

### 1、直接费

包括基本直接费和其他直接费。

#### (1) 基本直接费

包括人工费、材料费和施工机械使用费。

人工费=定额劳动量(工时)×人工预算单价(元/工时)；

材料费=定额材料用量(不含苗木、草及种子费)×材料预算单价；

机械使用费=定额机械使用量(台时)×施工机械台时费(元/台时)。

#### (2) 其他直接费

其他直接费=基本直接费×其他直接费率。

### 2、间接费

间接费=直接费×间接费率。

### 3、利润

利润=(直接工程费+间接费)×利润率。

### 4、材料补差

材料补差=(材料预算价格-材料基价)×材料消耗量

### 5、税金

税金=（直接费+间接费+利润+材料补差）×税率。

### 6、工程单价

工程单价=直接费+间接费+利润+材料补差+税金+扩大系数。

**表7.1-1 建筑工程单价费率、植物措施费率取值表**

序号	费用名称	费率（%）		
		工程措施		植物措施
		除固沙及土地整治工程	固沙及土地整治工程	
1	直接费			
1.1	基本直接费			
1.2	其他直接费	3.3	2.0	2.0
	冬雨季施工增加费	0.5	0.5	0.5
	夜间施工增加费	0.3	/	/
	临时设施费	2	1	1
	其他	0.5	0.5	0.5
2	间接费	/	6	6
	土方工程	5		
	其他工程	7		
3	利润	7	7	7
4	税金	9	9	9
5	扩大系数	10	10	10

#### 7.1.2.4 估算编制

##### 1、建筑工程

按设计工程量乘以工程单价进行编制。

##### 2、植物工程

按设计工程量乘以工程单价进行编制。

##### 3、监测措施

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，本方案不计列监测费用。

##### 4、临时工程

###### （1）临时防护工程

按设计工程量乘以工程单价进行编制。

###### （2）其他临时工程

其他临时工程按一至三部分投资合计的1.0%~2.0%计列，本工程取2.0%。

### (3) 施工安全生产专项

施工安全生产专项按一至四部分建安工作量（不含设备购置费）之和的2.5%计算。

## 5、独立费用

### (1) 建设管理费

①项目经常费：按方案投资第一至第四部分之和的2.5%计算。

②技术咨询费：按方案投资第一至第四部分之和的1.5%计算。

③水土保持竣工验收费：根据《关于〈输变电工程环保水保监测与验收费用计列指导意见〉的批复》（定额〔2023〕16号）计列，本工程新建110kV架空线路14.70km，经计算，本工程水土保持竣工验收费5.71万元。

(2) 工程建设监理费：本工程征占地面积在20公顷以上、200公顷以下，且挖填土石方总量在20万立方米以上、200万立方米以下，因此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，不再单独计列水土保持监理费用。

(3) 科研勘测设计费：包括工程科学研究试验费、工程勘测设计费、水土保持方案编制费。根据有关行业标准，并参考同类项目收费情况并结合实际合同费用计取。

## 6、预备费

基本预备费按一至五部分新增投资合计的10%计取。

## 7、水土保持补偿费

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

建设类项目按照征占用土地面积1.3元/m<sup>2</sup>一次性计征。本工程总占地面积4.91hm<sup>2</sup>，水土保持补偿费为6.383万元。

### 7.1.2.5 估算成果

本工程水土保持总投资为140.54万元，其中，主体工程已列投资91.38万元，水土保持方案新增投资为49.16万元。水土保持总投资中，工程措施10.86万元，植物措施4.35万元，施工临时工程100.80万元，独立费用14.26万元，基本预备费3.89万元，水土保持补偿费6.383万元。本工程水土保持投资见下表。

表7.1-2 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	设备购置费	独立费用	小计		
	第一部分 工程措施	6.93			6.93	3.93	10.86
一	间隔改造和完善工程区				0.00	0.10	0.10
二	杆塔及杆塔施工临时占地区	3.32			3.32	3.83	7.15
三	其他施工临时占地区	0.36			0.36		0.36
四	施工道路区	3.25			3.25		3.25
	第二部分 植物措施				4.35	0.00	4.35
一	间隔改造和完善工程区				0.00		0.00
二	杆塔及杆塔施工临时占地区	2.56			2.56		2.56
三	其他施工临时占地区	0.07			0.07		0.07
四	施工道路区	1.72			1.72		1.72
	第三部分 监测措施	0.00	0.00		0.00		0.00
一	水土保持监测		0.00		0.00		0.00
二	建设期观测运行费	0.00			0.00		0.00
	第四部分 施工临时工程	13.35			13.35	87.45	100.80
一	临时防护工程	12.52			12.52		12.52
(一)	间隔改造和完善工程区	0.07			0.07		0.07
(二)	杆塔及杆塔施工临时占地区	8.05			8.05		8.05
(三)	其他施工临时占地区	1.67			1.67		1.67
(四)	施工道路区	2.73			2.73	87.45	90.18
二	其他临时工程	0.23			0.23		0.23
三	施工安全生产专项	0.60			0.60		0.60
	第五部分 独立费用			14.26	14.26		14.26
一	建设管理费			6.70	6.70		6.70
(一)	项目经常费(不含水土保持竣工验收费)			0.62	0.62		0.62
(二)	技术咨询费			0.37	0.37		0.37
(三)	水土保持竣工验收费			5.71	5.71		5.71
二	工程建设监理费				0.00		0.00
三	科研勘测设计费			7.56	7.56		7.56
	一至五部分合计	20.28	0.00	14.26	38.89	91.38	130.27
六	基本预备费				3.89		3.89
七	水土保持补偿费				6.383		6.383
八	水土保持工程总投资				49.16	91.38	140.54

表7.1-3 新增工程措施估算表

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				6.93
一	杆塔及杆塔施工临时占地区				3.32
(一)	表土保护工程				1.04
1	表土剥离				0.54
	机械剥离表土	m <sup>2</sup>	4300	0.87	0.37
	机械土方转运(≤10m)	m <sup>3</sup>	1170	1.47	0.17
2	覆土				0.50
	机械覆土	m <sup>3</sup>	1170	4.26	0.50
(二)	土地整治工程				2.28
	土地平整(机械整地)	hm <sup>2</sup>	2.41	9443.15	2.28
二	其他施工临时占地区				0.36
(一)	土地整治工程				0.36
	土地平整(机械整地)	hm <sup>2</sup>	0.38	9443.15	0.36
三	施工道路区				3.25
(一)	表土保护工程				1.29
1	表土剥离				0.97
	机械剥离表土	m <sup>2</sup>	3800	0.87	0.33
	土方转运(100m)	m <sup>3</sup>	760	8.46	0.64
2	覆土(机械覆土)	m <sup>3</sup>	760	4.26	0.32
(一)	土地整治工程				1.96
	土地平整(机械整地)	hm <sup>2</sup>	2.08	9443.15	1.96

表7.1-4 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				4.35
一	杆塔及杆塔施工临时占地区				2.56
(一)	植被恢复与建设工程				2.34
1	种草				0.72
	撒播草籽	hm <sup>2</sup>	1.05	6895.95	0.72
2	植树				1.62
	穴状整地	个	1200	1.67	0.20
	栽植	株	1200	11.85	1.42
(二)	抚育工程				0.22
1	幼林抚育	hm <sup>2</sup>	0.48	4514.90	0.22
二	其他施工临时占地区				0.07
(一)	植被恢复与建设工程				0.07
1	种草				0.07
	撒播草籽	hm <sup>2</sup>	0.10	6895.95	0.07
三	施工道路区				1.72
(一)	植被恢复与建设工程				1.55
1	种草				0.26
	撒播草籽	hm <sup>2</sup>	0.38	6895.95	0.26

序号	工程或费用名称	单位	数量	单价(元)	合价(万元)
2	植树				1.29
	穴状整地	个	950	1.67	0.16
	栽植	株	950	11.85	1.13
(二)	抚育工程				0.17
1	幼林抚育	hm <sup>2</sup>	0.38	4514.90	0.17

表7.1-5 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)
	第四部分：施工临时工程				13.36
一	临时防护工程				12.52
(一)	间隔改造和完善工程区				0.07
	防雨布	m <sup>2</sup>	150	4.41	0.07
(二)	杆塔及杆塔施工临时占地区				8.05
	防雨布	m <sup>2</sup>	8700	4.41	3.84
	土袋挡墙	m <sup>3</sup>	145.0	290.03	4.21
(三)	其他施工临时占地区				1.67
	防雨布	m <sup>2</sup>	1500	4.41	0.66
	棕垫	m <sup>2</sup>	1000	10.14	1.01
(四)	施工道路区				2.73
	防雨布	m <sup>2</sup>	780	4.41	0.34
	土袋挡墙	m <sup>3</sup>	82.5	290.03	2.39
二	其他临时工程	万元	11.70	0.02	0.23
三	施工安全生产专项	万元	24.22	0.025	0.61

表7.1-6 独立费用估算表

序号	工程或费用名称	单位	数量	单价(元)	合价(万元)
	第五部分：独立费用				14.28
一	建设管理费				6.72
(一)	项目经常费(不含水土保持竣工验收费)	%	2.5	25.06	0.63
(二)	技术咨询费	%	1.5	25.06	0.38
(三)	水土保持竣工验收费	项	1		5.71
二	工程建设监理费	项	1		/
三	科研勘测设计费	项	1		7.56

## 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7.2-1 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 <sup>2</sup> )	水土流失总面积 (hm <sup>2</sup> )	99.19	97
			4.87	4.91		
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 <sup>2</sup> ·a)	治理后每平方公里年平均土壤流失量 (t/km <sup>2</sup> ·a)	1.06	1
			500	470		
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 <sup>3</sup> )	永久弃渣和临时堆土量总量 (m <sup>3</sup> )	99.09	92
			5751	5804		
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 <sup>3</sup> )	可剥离表土总量 (m <sup>3</sup> )	98.20	92
			13110	13350		
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 <sup>2</sup> )	可恢复林草植被面积 (hm <sup>2</sup> )	97.39	97
			1.49	1.53		
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 <sup>2</sup> )	项目建设区面积 (hm <sup>2</sup> )	30.35	25
			1.49	4.91		

由上述表可知，本工程可治理水土流失面积4.91hm<sup>2</sup>，减少水土流失量118t，恢复林草植被面积1.49hm<sup>2</sup>，临时堆土挡护量0.58万m<sup>3</sup>，表土剥离及保护量1.31万m<sup>3</sup>。通过水土保持措施治理后，至设计水平年末，水土流失治理度达到99.19%，土壤流失控制比达到1.06，渣土防护率达到99.09%，表土保护率达到98.20%，林草植被恢复率达到97.39%，林草覆盖率为30.35%。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、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。建设单位要加强对生产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，并及时对生产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

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）的要求，本水土保持方案经水行政主管部门批复后，生产建设单位应当依据批准的水土保持方案与主体工程同步开展水土保持初步设计和施工图设计，按程序与主体工程设计一并报经有关部门审核，作为水土

保持措施实施的依据。无设计的水土保持措施，不得通过水土保持自主设施验收。在初步设计及施工图设计中有水土保持专章或专篇，后续设计中还应加强水土保持措施图件的要求。项目初步设计阶段应进一步细化水保方案各防治分区中的各项水土保持措施投资，进一步明确水土保持措施概算费用。当生产建设项目的地点、规模发生重大变化的，建设单位将补充或者修改水土保持方案并报原审批机关（部门）批准。水土保持方案实施过程中，水土保持措施需要作出重大变更的，需报原审批单位对变更报告进行审批。

设计单位不得随意进行设计方案调整，确需调整时应及时反馈设计变更，形成详细的变更情况说明提交建设单位，核查工程是否存在重大变动。

### 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《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），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水土保持设施验收组开展水土保持设施验收，其验收组中应当有至少一名省级水行政主管部门水土保持方案专家库专家，形成验收鉴定书，鉴定书中需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。