

川藏铁路天府至朝阳湖段成都朝阳湖牵引
站110kV外部供电工程
水土保持方案报告表

建设单位： 国网四川省电力公司成都供电公司

编制单位： 北京林森生态环境技术有限公司



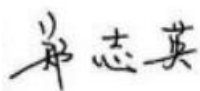
2026年7月

川藏铁路天府至朝阳湖段成都朝阳湖牵引站110kV

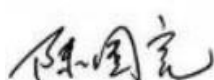
外部供电工程水土保持方案报告表

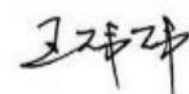
责任页

(北京林淼生态环境技术有限公司)

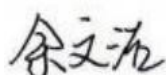
批 准：郑志英（高级工程师）

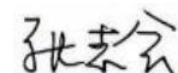
核 定：马 骏（高级工程师）

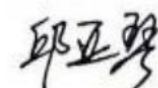
审 查：陈国亮（高级工程师）

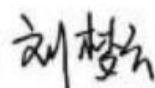
校 核：王炜炜（高级工程师）

项目负责人：李 焰（高级工程师）

编 写：余文洁（工程师）（第一至三章）

张志会（工程师）（第四至六章）

邱亚琴（工程师）（第七至八章）

刘梦云（工程师）（第九章、附件、附图）

川藏铁路天府至朝阳湖段成都朝阳湖牵引站110kV外部供电工程 水土保持方案报告表

项目概况	项目名称与代码	川藏铁路天府至朝阳湖段成都朝阳湖牵引站110kV外部供电工程 (项目代码: 2601-510100-04-01-630465)						
	项目地点	四川省成都市新津区、蒲江县、邛崃市						
	建设内容	1、邓双220kV变电站110kV间隔完善工程: 本期在邓双220kV变电站内, 完善1个110kV出线间隔(至朝阳湖牵引站), 不涉及土建; 2、金马—朝阳湖牵引站改接入鹤山110kV线路新建工程: 线路总长度约23.20km, 其中新建单回架空线路长度约5.60km, 增容改造线路长度16.10km, 利旧线路长度1.50km。本线路总塔基数量83基(利旧8基、新建21基、增容利旧52基、增容新建2基), 其中新建铁塔共23基(单回路直线塔11基, 单回路耐张塔12基), 拆除原金铁线9号铁塔1基; 3、邓双—朝阳湖牵引站110kV线路增容改造工程: 线路总长度约52.4km, 均为利旧已建线路增容改造, 更换导线后在不足对地面距离要求处需新建塔基, 本线路总塔基数量166基(利旧163基、增容新建3基), 其中新建铁塔共3基, 均为单回路直线塔。						
	建设性质	新建			总投资(万元)		3836	
	土建投资(万元)	268	占地面积(hm ²)		2.24	永久: 0.20 临时: 2.04		
	开工时间	2026年10月			完工时间		2027年6月	
	土石方(万m ³)	挖方/表土	填方/表土	借方	项目自身建材利用方	弃方	综合利用方	
		0.54/0.08	0.54/0.08					
	借方来源	/						
	余方去向	/						
项目区概况	涉及重点防治区或其他水土保持敏感区情况	成都市市级水土流失重点预防区、新津区水土流失重点治理区						
	自然简况	本工程主要位于丘陵地貌, 所在地属于亚热带湿润季风气候及亚热带常绿阔叶林区, 主要以紫色土、水稻土为主						
	水土流失类型	水力侵蚀		土壤侵蚀强度		轻度		
	原地貌土壤侵蚀模数(t/km ² ·a)	595		容许土壤流失量(t/km ² ·a)		500		
预测土壤流失总量(t)		76	新增土壤流失量(t)		40	可减少土壤流失量(t)		52
防治责任范围(hm ²)		2.24						
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		植被覆盖度		80%~90%
水土保持措施及效果分析		1、塔基及塔基施工临时占地区 工程措施: 排水沟222m/71m ³ (主体已列), 挡土墙59m/108m ³ (主体已列), 表土剥离460m ³ , 表土回覆460m ³ , 整地0.33hm ² ; 植物措施: 直播种草0.41hm ² , 整地0.41hm ² , 栽植灌木315株, 整地315个; 临时措施: 防雨布苫盖2100m ² , 彩条布铺垫2600m ² , 土袋拦挡844m/253m ³ 。						
		2、其他施工临时占地区 工程措施: 整地0.96hm ² ; 临时措施: 棕垫铺垫1700m ² , 彩条布铺垫5100m ² ; 植物措施: 直播种草0.02hm ² , 整地0.02hm ² , 栽植灌木30株, 整地30个。						

	3、施工道路区 工程措施：表土剥离340m³，表土回覆340m³，整地0.27hm²； 植物措施：直播种草0.24hm²，整地0.24hm²，栽植灌木360株，整地360个； 临时措施：防雨布苫盖500m²，铺设钢板2700m²，土袋拦挡327m/98.1m³，临时排水沟387m/92.88m³。 方案实施后： 水土流失治理度达到99.6%，土壤流失控制比达到1.0，渣土防护率达到94.6%，表土保护率达到94.3%，林草植被恢复率达到98.5%，林草覆盖率为29.5%。水土流失治理面积2.23hm²，林草植被建设面积0.66hm²，可减少水土流失量52t。			
水土保持投资（万元）	工程措施	8.24万元	植物措施	1.84万元
	施工临时工程	24.72万元	水土保持补偿费	2.912万元
	独立费用	建设管理费	6.38万元	
		水土保持监理费	0.00万元	
		科研勘测设计费	2.60万元	
	总投资	49.25万元		
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成都供电公司	
法人代表	郑志英	法人代表	姚建东	
统一社会信用代码	91110116766765509P	统一社会信用代码	915101040724385627	
地址/邮编	北京市海淀区学清路9号汇智大厦A座1101/邮编：100083	地址/邮编	四川省成都市锦江区东升街90号	
联系人及电话	李焰 18513509400	联系人及电话	李彤/13981748605	
电子信箱	010-82735256	电子信箱	028-86073227	

注：1、本表根据《川藏铁路天府至朝阳湖段成都朝阳湖牵引站110kV外部供电工程初步设计（送审版）》（四川锦能电力设计有限公司）编写而成。

2、随表附项目区地理位置图、项目区水系分布图、项目区土壤侵蚀分布图、线路路径图、分区防治措施总体布局图、水土保持典型措施布设图各一份。

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。

目录

1 综合说明	1
1.1 项目简况	1
1.2 项目水土保持评价结论	4
1.3 表土资源保护与利用	5
1.4 水土流失预测结果	6
1.5 水土流失防治	7
1.6 水土保持监测方案	10
1.7 水土保持投资及效益分析成果	10
1.8 结论	11
2 项目概况	12
2.1 项目组成及工程布置	12
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	22
2.6 施工进度	22
2.7 自然概况	22
2.8 水土流失现状	26
3 项目水土保持评价	27
3.1 主体工程选线水土保持评价	27
3.2 建设方案与布局水土保持评价	28
3.3 主体工程设计中水土保持措施界定	32
4 表土资源保护与利用	33
4.1 表土资源调查与评价	33
4.2 表土保护方案	40
4.3 表土堆存与养护	41
4.4 表土利用	42

5 水土流失分析与预测	44
5.1 水土流失现状	44
5.2 水土流失影响因素分析	44
5.3 土壤流失量预测	45
5.4 水土流失危害分析	50
5.5 指导性意见	51
6 水土保持措施	52
6.1 防治区划分	52
6.2 措施总体布局	53
6.3 分区措施布设	55
6.4 施工组织要求	61
7 水土保持监测	63
8 水土保持投资估算及效益分析	64
8.1 投资估算	64
8.2 效益分析	68
9 水土保持管理	70
9.1 组织管理	70
9.2 后续设计	71
9.3 水土保持监测	72
9.4 水土保持监理	73
9.5 水土保持施工	73
9.6 水土保持设施验收	75

附表

附表一：单价分析表

附件

附件1：川电发展〔2026〕39号国网四川省电力公司关于川藏铁路天府至朝阳湖段成都朝阳湖、寿安牵引站110kV外部供电工程可行性研究报告的批复；

附件2：成发改核准〔2026〕5号成都市发展和改革委员会关于川藏铁路天府至朝阳湖段成都朝阳湖牵引站110kV外部供电工程核准的批复；

附件3：现场照片；

附件4：项目委托合同

附件5：专家评审意见

附图

附图1：项目地理位置图

附图2：项目两区划分图

附图3：项目区水系分布图

附图4：项目区土壤侵蚀分布图

附图5：金马—朝阳湖线路路径图

附图6：邓双—朝阳湖线路路径图

附图7：杆塔一览图（1 / 2）

附图8：杆塔一览图（2 / 2）

附图9：基础一览图

附图10：典型区域表土分布与剥离范围图

附图11：水土流失防治责任范围、分区防治措施总体布局图

附图12：塔基及塔基施工临时占地区水土保持典型措施布设图（一）

附图13：塔基及塔基施工临时占地区水土保持典型措施布设图（二）

附图14：其他施工临时占地区水土保持典型措施布设图

附图15：施工道路区水土保持典型措施布设图（园地）

附图16：施工道路区水土保持典型措施布设图（林地）

附图17：施工道路区水土保持典型措施布设图（人抬道路）

1 综合说明

1.1 项目简况

1.1.1 项目基本情况

1.1.1.1 项目背景及前期工作进展情况

1、项目背景

川藏铁路天府至朝阳湖段是川藏铁路的重要组成部分，主要承担成都丘陵西南部与川西地区人员，货物交流任务，设计时速200km/h。为保障铁路供电，将增容朝阳湖110kV牵引站，计划2027年建成投运。

根据铁路公司提供的资料，朝阳湖110kV牵引站位于成都市蒲江县，现有主变容量 $2 \times (12.5+16)$ MVA，计划本期增容至 $2 \times (31.5+31.5)$ MVA，牵引站近期、远期瞬时最大负荷分别为49.1MW、98MW，考虑三相不平衡后近期、远期瞬时最大负荷分别为73.7MW、147MW。

因此，为满足铁路用电需求，建成川藏铁路天府至朝阳湖段成都朝阳湖牵引站110kV外部供电工程是必要的。

2、项目前期工作进展情况

四川锦能电力设计有限公司于2026年1月编制完成了《川藏铁路天府至朝阳湖段成都朝阳湖牵引站110kV外部供电工程可行性研究》（收口版），并于2026年4月7日取得可研批复《国网四川省电力公司关于川藏铁路天府至朝阳湖段成都朝阳湖、寿安牵引站110kV外部供电工程可行性研究报告的批复》（川电发展〔2026〕39号）。

2026年4月10日，本工程取得《成都市发展和改革委员会关于川藏铁路天府至朝阳湖段成都朝阳湖牵引站110kV外部供电工程核准的批复》（成发改核准〔2026〕5号），项目代码：2601-510100-04-01-630465。

2026年6月，四川锦能电力设计有限公司编制完成了《川藏铁路天府至朝阳湖段成都朝阳湖牵引站110kV外部供电工程初步设计报告》（送审版）。

2026年3月，我公司（北京林森生态环境技术有限公司）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。2026年6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2026年7月编制完成《川藏铁路天府至朝阳湖段成都朝阳湖牵引站110kV外部供电工程水土保持方案报告表》。

1.1.1.2 项目基本概况

1、项目组成

川藏铁路天府至朝阳湖段成都朝阳湖牵引站110kV外部供电工程位于成都市新津区、蒲江县、邛崃市境内，工程建设性质为新建，工程等级为小型，由邓双220kV变电站110kV间隔完善工程、金马一朝阳湖牵引站改接入鹤山110kV线路新建工程、邓双一朝阳湖牵引站110kV线路增容改造工程三部分组成。工程完善1个110kV出线间隔（至朝阳湖牵引站），不涉及土建。新建110kV架空线路2条，线路路径全长75.6km，其中新建110kV单回线路路径长5.6km，增容改造线路路径长68.5km，利旧线路路径长1.5km，新建铁塔26基，拆除原金铁线9号铁塔1基。施工期间拟在线路工程布设塔基施工临时场地26处，牵张场17处，跨越施工场地7处，拆除塔基占地1处，施工道路2.007km，其中新建施工汽运道路1.287km，新建人抬道路0.72km。

①邓双220kV变电站110kV间隔完善工程：邓双220kV变电站位于成都市新津区新津南站兴化1路南端附近，为已建变电站（2017年建成投运），本期在邓双220kV变电站内，完善1个110kV出线间隔（至朝阳湖牵引站），不涉及土建。

②金马一朝阳湖牵引站改接入鹤山110kV线路新建工程：起于已建110kV邓铁T接天华 π 入鹤山站110kV线路已建C5塔小号侧止于已建110kV金铁线9号塔大号侧。该方案线路路径长度23.20km，其中新建单回架空线路长度约5.60km，增容改造线路长度16.10km，利旧线路长度1.50km，曲折系数1.13。本线路总塔基数量83基（利旧8基、新建21基、增容利旧52基、增容新建2基），其中新建铁塔共23基（单回路直线塔11基，单回路耐张塔12基），拆除原金铁线9号铁塔1基。线路全线在成都市蒲江县境内走线。

③邓双一朝阳湖牵引站110kV线路增容改造工程：起于220kV邓双变电站110kV构架止于110kV朝阳湖牵引站构架。该方案线路路径长度52.4km，均为利旧已建线路增容改造。曲折系数1.19。更换导线后在不满足对地面距离要求处

需新建塔基，本线路总塔基数量166基（利旧163基、增容新建3基）其中新建铁塔共3基，均为单回路直线塔，线路全线在成都市新津区、蒲江县、邛崃市境内走线。

2、工程占地

本工程总占地面积2.24hm²，其中永久占地0.20hm²，临时占地2.04hm²，包括塔基及塔基施工临时占地0.75hm²、其他施工临时占地0.98hm²、施工道路占地0.51hm²。位于成都市新津区、蒲江县境内（邛崃市不涉及新增占地），占地类型为园地、林地。

3、工程土石方量

工程土石方挖填总量1.08万m³，其中挖方0.54万m³，填方0.54万m³，无借方，无弃方。项目挖方利用率100%。表土剥离量0.08万m³，表土回覆量0.08万m³。

4、拆迁（移民）数量安置与专项设施改（迁）建

本工程不涉及拆迁（移民）安置及专项设施改（迁）建。

5、工程工期及工程投资

本工程计划于2026年10月开工，2027年6月建成，总工期9个月。

工程动态投资3836万元、静态投资3782万元，其中土建投资268万元。投资来源：其中项目注册资本金占总投资20%，为国网四川省电力公司自有资金，其余80%利用银行贷款。

1.1.2 自然简况

1、地貌地质

本工程线路地处成都市新津区、蒲江县、邛崃市境内，拟建线路整体地势平坦，场地地貌单一，勘察场地地貌单元属成都冲洪积丘陵、岷江水系Ⅰ级阶地。地面标高约490-980m，高差较大，整体地形略有起伏。经现场踏勘，线路沿线主要以丘陵地貌为主。

根据《建筑抗震设计标准》（GB/T50011-2010）和《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015）的划分，该场地抗震设防烈度为Ⅶ度。场地设计基本地震加速度值为0.10g，设计地震分组为第三组，特征周期0.45s。

2、气象

项目区属于亚热带湿润季风气候，多年平均气温16.2℃，极端最高气温38.3℃，极端最低气温零下5.9℃， $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 积温5335℃，年平均降雨量947mm，年平均蒸发量1020.5mm，五年一遇10min最大降雨量19.6mm，年平均相对湿度82%，年平均日照数1228.3h，年平均无霜期日数294d，年平均风速1.35m/s，主要风向NNE，5~9月为雨季。

3、水文

根据本工程路径方案的线路走向和现场勘查情况，拟建项目区域内地表水系简单，主要补给为大气降水，大气降水根据地形汇集流入农田，鱼塘，沟渠等。此外拟建项目未见其他地表水。

4、土壤

本工程区域土壤类型以紫色土、水稻土为主，表土土层厚度为10~30cm。

5、植被

工程所在地属亚热带常绿阔叶林区，林草植被覆盖率为45.6%，植被覆盖度约为85%。

6、水土流失现状

在全国水土保持区划（试行）中，项目所在区域成都市新津区、蒲江县、邛崃市属于西南紫色土区，水土流失类型以水力侵蚀为主，容许土壤侵蚀量为500t/km·a。土壤侵蚀模数背景值为595t/km·a，以轻度水力侵蚀为主。

根据水利部办公厅办水保〔2025〕170号文要求，经查询，本项目不涉及国家级水土流失重点预防区和治理区，项目区涉及成都市市级水土流失重点预防区、新津区水土流失重点治理区。除此之外，不涉及饮用水水源保护区、水功能一级区的保护区和保留区、自然保护区、世界文化和自然遗产地、风景名胜区、地质公园、森林公园以及重要湿地等水土保持敏感区。

1.2 项目水土保持评价结论

1.2.1 主体工程选线评价

项目位于四川省成都市新津区、蒲江县、邛崃市，所处区域无影响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。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。本工程选线基本可行。

1.2.2 建设方案与布局评价

本工程建设方案合理布局，变电站间隔完善工程在预留区域内建设，避免了新增地表扰动；线路工程主体设计杆塔基础采用全方位高低腿，减少土石方开挖；经过林区采用加高杆塔跨越，并采用无人机放线等先进施工架线工艺，减少林区破坏；施工道路尽量充分利用现有道路，尽量减少地表扰动和植被破坏；对于临时占地需在使用后及时进行土地整治，在施工过程中加强监督和管理。本工程占地类型、面积及占地性质控制严谨，符合水土保持要求。

工程建设中尽可能利用开挖土石方，将开挖土石方作为回填料使用，减少了余土量，降低了工程投资和新增水土流失量。但由于各工程开挖、回填施工时序的不同，项目在建设过程中要加强临时堆土的防护设计。从水土保持角度分析，土石方调配合理，土石方优先考虑就地处置，符合水土保持要求。

本工程通过优化路径方案，减少塔基数量，采用高低腿基础配置，优化基础型式，减少挖方量0.09万m³，挖填平衡，无弃渣产生，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排水沟222m/71m³、挡土墙59m/108m³，铺设钢板2700m²，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，工程建设可行。

1.3 表土资源保护与利用

1.3.1 表土资源调查与评价

本工程表土调查范围为工程建设区永久占地及临时占地范围，调查面积2.24hm²。根据土壤类型、行政区划、地类等不同因素，共布设调查点位4个。根据调查，表土分布面积为2.24hm²，工程可剥离表土面积2.24hm²，可剥离厚度10~30cm，可剥离表土量5325m³。

根据《表土剥离及其再利用技术要求》（GB/T 45107-2024）附录B，结合现场调查，本项目建设区内表土为Ⅱ类表土，有机质含量高、厚度适宜，具备剥离条件，表土剥离可行。

1.3.2 表土保护方案

根据工程建设扰动破坏类型，本工程表土剥离保护区域为塔基永久占地区、施工汽运道路（涉及开挖），表土剥离保护面积0.37hm²、剥离厚度10~30cm，剥离表土量800m³。

根据工程建设扰动破坏类型，塔基施工临时占地、跨越施工临时占地、牵张场占地、塔基拆除场地、施工道路（不涉及土石方开挖路段）、人抬道路等采取铺设彩条布、棕垫、钢板措施或原地进行就地保护，表土就地保护面积1.87hm²，保护表土量4525m³。

1.3.3 表土堆存

本方案考虑按就近集中统一堆放原则。塔基永久占地剥离的表土就近集中堆放于塔基施工临时占地范围内，施工汽运道路剥离的表土就近集中堆放于道路末端临近塔基侧（即塔基施工临时占地范围内），堆放坡比为1: 1，原地貌坡度小于10°。堆存期间，采取临时拦挡、苫盖等养护方式，确保表土结构、肥力及利用性能不被破坏。

1.3.4 表土利用

本工程施工前剥离表土量为800m³，施工结束后迹地恢复表土回覆量800m³，表土全部用于本工程后期复耕或植被恢复回覆利用。

1.4 水土流失预测结果

工程建设扰动地表面积2.24hm²，损毁植被面积0.55hm²均为林地。经分析

与预测，本工程在预测时段内项目区水土流失总量为76t，新增水土流失量为40t。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塔基及塔基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塔基及塔基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。

1.5 水土流失防治

1.5.1 水土流失防治责任范围及目标

1.5.1.1 水土流失防治责任范围及责任主体

本项目永久占地包括塔基占地，临时占地包括塔基施工临时占地、施工汽运道路占地、人抬道路占地、牵张场占地、跨越施工临时占地、拆除铁塔占地等。

根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）的规定，本项目水土流失防治责任范围包括永久占地和临时占地，总计2.24hm²（永久占地0.20hm²，临时占地2.04hm²）。其中成都市蒲江县2.00hm²，成都市新津区0.24hm²。本项目水土流失防治责任主体为国网四川省电力公司成都供电公司。

水土流失防治责任范围见表1.5-1。

表1.5-1 水土流失防治责任范围表 单位：hm²

防治分区	防治责任范围								
	成都市						合计		
	蒲江县			新津区					
	永久占地	临时占地	小计	永久占地	临时占地	小计	永久占地	临时占地	小计
塔基及塔基施工临时占地区	0.19	0.53	0.72	0.01	0.02	0.03	0.20	0.55	0.75
其他施工临时占地区		0.78	0.78		0.20	0.20		0.98	0.98
施工道路区		0.50	0.50		0.01	0.01		0.51	0.51
合计	0.19	1.81	2.00	0.01	0.23	0.24	0.20	2.04	2.24

1.5.1.2 水土流失防治目标执行标准等级

根据《全国水土保持区划（试行）》（办水保〔2012〕512号），本项目所在区域成都市新津区、蒲江县、邛崃市属于水土保持区划中的西南紫色土区。

根据水利部办公厅关于印发《全国水土保持规划国家级水土流失重点预防区和重点治理区复核划分成果》的通知（办水保〔2013〕188号）、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）、《成都市水务局关于印发<成都市市级水土流失重点预防区和重点治理区划分成果>的通知》（成水务发〔2018〕92号）和《成都市新津县水土保持规划（2015-2030年）》，本工程不属于国家级、省级水土流失重点预防区及治理区，但本工程所在地新津区、蒲江县、邛崃市属于成都市市级水土流失重点预防区、新津区水土流失重点治理区，所以本工程水土流失防治标准执行西南紫色土区一级标准。

1.5.1.3 防治指标值

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947mm，属于湿润区，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，渣土防护率不修正。项目所在地属于成都市市级水土流失重点预防区、新津区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1.5-2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 (一级标准)		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

1.5.2 水土流失防治分区及措施

根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）中关于设计水平年的规定“水土保持方案确定的水土保持措施实施完毕并初步发挥效益的年份”，本项目计划于2026年10月开工，2027年6月完工，在2027年各项水土保持措施均已实施完毕并可发挥效益，因此确定设计水平年为工程完工后的当年，即2027年。

根据本工程施工特点及线路走廊区域的自然环境、生态环境、水土流失特点等因素综合考虑，将水土流失防治区划分为塔基及塔基施工临时占地区、其他施工临时占地区、施工道路区等3个一级防治分区。根据各防治分区特点，本方案采取了工程措施、植物措施和临时措施相结合的措施体系，并加强施工中的临时防护，合理安排施工时序，对防治对象进行综合治理。

方案根据实际情况补充完善项目的水土保持措施为：

1、塔基及塔基施工临时占地区

施工前，对塔基占用的园地和林地进行表土剥离，表土堆存于塔基施工临时场地；施工期间，对材料堆放场地进行铺垫隔离，对堆存的表土和临时堆土进行临时拦挡、苫盖，在汇水面较大的坡地塔位上坡侧布设排水沟，对坡地局部土石方堆高过高区域布设挡土墙；施工结束后，对塔基区域进行表土回覆，对塔基及塔基施工临时占地区域进行土地整治，对占用的林地进行栽植灌木和直播种草，对塔基施工临时场地占用的园地经土地整治后交还当地农民进行迹地恢复。

工程措施：排水沟222m/71m³（主体已列），挡土墙59m/108m³（主体已列），表土剥离460m³，表土回覆460m³，整地0.33hm²；

植物措施：直播种草0.41hm²、整地0.41hm²、栽植灌木315株、整地315个；

临时措施：防雨布苫盖2100m²，彩条布铺垫2600m²，土袋拦挡844m/253m³。

2、其他施工临时占地区

施工期间，对牵张机械占压区域铺设棕垫隔离，其它区域铺设彩条布隔离；施工结束后，对牵张场、跨越及拆除铁塔场地进行土地整治，对占用的园地经土地整治后交还当地农民进行迹地恢复，对占用的林地进行栽植灌木和直播种

草。

工程措施：整地 0.96hm^2 ；

临时措施：棕垫铺垫 1700m^2 、彩条布铺垫 5100m^2 ；

植物措施：直播种草 0.02hm^2 、整地 0.02hm^2 、栽植灌木30株、整地30个。

3、施工道路区

施工前，对坡地施工道路涉及土石方开挖区域占用的林地进行表土剥离，集中堆放在道路末端临近塔基侧，对裸露的挖填方边坡采取防雨布临时苫盖，在填方边坡下坡侧采用土袋临时拦挡，在部分道路上坡侧布设临时排水沟；施工期间，对部分平缓区域的施工临时道路铺设钢板进行隔离；施工结束后，对整个区域进行土地整治，将表土回覆至原剥离区域，对占用的园地交还当地农民进行迹地恢复，对占用的林地进行栽植灌木和直播种草。

工程措施：表土剥离 340m^3 ，表土回覆 340m^3 ，整地 0.27hm^2 ；

植物措施：直播种草 0.24hm^2 、整地 0.24hm^2 、栽植灌木360株、整地360个；

临时措施：防雨布苫盖 500m^2 、铺设钢板 2700m^2 、土袋拦挡 $327\text{m}/98.1\text{m}^3$ 、临时排水沟 $387\text{m}/92.88\text{m}^3$ 。

1.6 水土保持监测方案

《水利部关于进一步深化“放管服”改革全面加强水土保持监管的意见》（水保〔2019〕160号）、《水利部办公厅关于进一步加强生产建设项目水土保持监测工作的通知》（办水保〔2020〕161号）等文件未对编制水土保持方案报告表的项目作出开展水土保持监测工作的要求。本项目编制水土保持方案报告表，因此，水土保持方案报告表中不需包含水土保持监测的内容，但建设单位应当依法履行水土流失防治责任和义务。

1.7 水土保持投资及效益分析成果

本工程水土保持总投资为49.25万元，其中，主体工程已列投资18.19万元，水土保持方案新增投资为31.06万元。新增投资中，工程措施3.55万元，植物措施1.84万元，监测措施0.00万元，施工临时工程11.22万元，独立费用8.98万元，基本预备费2.56万元，水土保持补偿费2.912万元（29120.00元），其中蒲江县

2.600万元，新津区0.312万元。

本工程扰动原地貌面积2.24hm²，方案实施后可治理水土流失面积2.24hm²，水土流失治理达标面积2.23hm²，林草植被面积0.66hm²，渣土防护量0.35万m³、可剥离表土量0.53万m³、保护表土量0.50万m³，可减少水土流失量52t，在试运行期，水土流失治理度达到99.6%，土壤流失控制比达到1.0，渣土防护率达到94.6%，表土保护率达到94.3%，林草植被恢复率达到98.5%，林草覆盖率为29.5%。综上，6项水土流失防治目标均达到方案确定的目标值。

1.8 结论

根据《中华人民共和国水土保持法》、《生产建设项目水土保持技术规范》（GB50433-2018）等相关规定，本工程无水土保持制约性因素。

主体设计方案合理可行，建设方案及布局、工程占地、土石方工程量及工程施工组织设计等方面均符合水土保持要求。本方案界定出主体工程设计中具有水土保持功能的措施，并提出方案应补充的措施，通过主体工程设计已列和方案新增措施有机结合，形成综合防治体系，可有效的防治工程建设造成的水土流失。

本方案水土保持措施实施后，至设计水平年六项指标均可达到目标值，总体上可有效地治理工程建设及完工后续阶段的新增和原有水土流失，保护和改善工程区的生态环境，恢复工程区内的林草植被，对保障工程安全运行和促进区域可持续发展起到重要作用。由以上分析可知：本工程通过方案的水土保持措施治理后，项目建设是可行的。

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

川藏铁路天府至朝阳湖段成都朝阳湖牵引站110kV外部供电工程特性详见表2-1

项目名称：川藏铁路天府至朝阳湖段成都朝阳湖牵引站110kV外部供电工程

工程投资：动态投资3836万元、静态投资3782万元，其中土建投资268万元

工程等级：小型

工程性质：新建建设类项目

建设地点：四川省成都市新津区、蒲江县、邛崃市境内

建设单位：国网四川省电力公司成都供电公司

建设工期：2026年10月~2027年6月，总工期9个月

表2-1 川藏铁路天府至朝阳湖段成都朝阳湖牵引站110kV外部供电工程特性表

一、项目简介					
项目名称	川藏铁路天府至朝阳湖段成都朝阳湖牵引站110kV外部供电工程				
工程等级	小型				
工程性质	新建建设类项目				
建设地点	四川省成都市新津区、蒲江县、邛崃市境内				
建设单位	国网四川省电力公司成都供电公司				
工程总投资	项 目	单 位	动态投资	静态投资	土建投资
	邓双220kV变电站110kV间隔完善工程	万元	22	22	
	金马—朝阳湖牵引站改接入鹤山110kV线路新建工程	万元	1553	1531	243
	邓双—朝阳湖牵引站110kV线路增容改造工程	万元	2261	2229	25
	合计	万元	3836	3782	268
建设工期	2026年10月~2027年6月				
建设规模	邓双220kV变电站110kV间隔完善工程	本期在邓双220kV变电站内，完善1个110kV出线间隔（至朝阳湖牵引站），不涉及土建。			
	金马—朝阳湖牵引站改接入鹤山110kV线路新建工程	线路长度约23.20km，其中新建单回架空线路长度约5.60km，利旧线路长度1.50km，增容改造线路长度16.10km。总塔基数83基（利旧8基、新建21基、增容利旧52基、增容新建2基），其中新建铁塔共23基（单回路直线塔11基，单回路耐张塔12基），拆除原金铁线9号铁塔1基。			
	邓双—朝阳湖牵引站110kV线路增容改造工程	线路长度约52.40km，均利旧已建线路进行增容改造更换导线后在不满足对地面距离要求处需新建塔基。总塔基数166			

2 项目概况

		(利旧163基、增容新建3基)，其中新建铁塔共3基，均为单回直线塔。			
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
金马—朝阳湖牵引站改接入鹤山110kV线路新建工程	塔基占地	0.18		0.18	拟新建23基
	塔基施工临时占地		0.50	0.50	
	牵张场占地		0.20	0.20	5处，400m ² /处
	跨越施工临时占地		0.08	0.08	2处，400m ² /处
	拆除铁塔占地		0.02	0.02	拆除铁塔1基，占地约200m ²
	施工汽运道路占地		0.44	0.44	新建施工道路长1.287km
	人抬道路占地		0.05	0.05	人抬道路长0.54km
	小计	0.18	1.29	1.47	
邓双—朝阳湖牵引站110kV线路增容改造工程	塔基占地	0.02		0.02	拟新建3基
	塔基施工临时占地		0.05	0.05	
	牵张场占地		0.48	0.48	12处，400m ² /处
	跨越施工临时占地		0.20	0.20	5处，400m ² /处
	人抬道路占地		0.02	0.02	人抬道路长0.18km
	小计	0.02	0.75	0.77	
合计		0.20	2.04	2.24	
三、工程土石方量（自然方，万m ³ ）					
项目		挖方		填方	
		总量	其中剥离表土	总量	其中覆土
金马—朝阳湖牵引站改接入鹤山110kV线路新建工程		0.59	0.07	0.59	0.07
邓双—朝阳湖牵引站110kV线路增容改造工程		0.03	0.01	0.03	0.01
合计		0.62	0.08	0.62	0.08
四、工程居民拆迁情况					
无					

2.1.2 项目组成及工程布置

川藏铁路天府至朝阳湖段成都朝阳湖牵引站110kV外部供电工程由邓双220kV变电站110kV间隔完善工程、金马一朝阳湖牵引站改接入鹤山110kV线路新建工程、邓双一朝阳湖牵引站110kV线路增容改造工程三部分组成。

2.1.2.1 邓双220kV变电站110kV间隔完善工程

邓双220kV变电站位于成都市新津区新津南站兴化1路南端附近, 为已建变电站(2017年建成投运), 本期在邓双220kV变电站站内, 完善1个110kV出线间隔(至朝阳湖牵引站), 不涉及土建。

2.1.2.2 金马一朝阳湖牵引站改接入鹤山110kV线路新建工程

1、线路路径方案

本工程起于已建110kV邓铁T接天华 π 入鹤山站110kV线路C5塔小号侧，本次新建1基单回路耐张塔，新建线路朝西南方向走线，经李山沟，跨越第三绕城高速，再经黄石岩、大佛寺、卡卡店后，至汪山坡附近，拟在已建110kV金铁线9号塔大号侧新建1基单回路终端塔，最终形成鹤山-朝阳湖牵引站110kV线路。该方案线路路径长度23.20km，其中新建单回架空线路长度约5.60km，增容改造线路长度16.10km，利旧线路长度1.50km，曲折系数1.13。本线路总塔基数量83基（利旧8基、新建21基、增容利旧52基、增容新建2基），其中新建铁塔共23基（单回路直线塔11基，单回路耐张塔12基），拆除原金铁线9号铁塔1基。线路全线在成都市蒲江县境内走线。

2、穿越林区情况

通过对本工程沿线范围内林业主管部门和建设运行部门收资了解，本线路跨越集中林区长度约2.2km，未穿越一级保护林地和一级公益林地。穿越林区的树种主要为柏树、桉树等，无珍稀树种分布。

线路经过集中林区时，主体设计一般按跨越考虑，在受地形地物限制时采用砍跨结合的原则，一般不砍伐通道，仅部分砍伐无法跨越的林木，主体设计通过加高铁塔高跨树木的方式减少树木砍伐，塔基占地范围内的树木全部砍伐。

3、交叉跨越

本线路工程主要交叉跨越为电力线路、高速、公路等，共跨越13次，其中2次跨越绕城高速、省道、国道等需搭设跨越架跨越，详见下表。

表2-2主要交叉跨越情况表

序号	类别	交叉跨越物名称	次数	跨越方案	备注
1	高速公路	第三绕城高速公路	1	搭设跨越架跨越	
2	一般公路	省道、国道	1	搭设跨越架跨越	
4	电气化铁路	成雅铁路	1	悬索封网保护性跨越	增容段
		川藏铁路	1	悬索封网保护性跨越	
5	110kV线路	110kV共蒲线#18-#19	1	悬索封网保护性跨越	增容段
6	35kV线路	35kV霖佳线#3-#4	1	悬索封网保护性跨越	增容段
7	10kV线路	10kV金西一线红岩村10社支线21-22#	1	悬索封网保护性带电跨越	
8	10kV线路	10kV金西一线六合村3社支线89-90#	1	悬索封网保护性带电跨越	
9	10kV线路	10kV金西一线 樱桃村支线#09-#012	1	悬索封网保护性带电跨越	增容段
10	10kV线路	10kV金台路43-#45	1	悬索封网保护性带电跨越	增容段
11	10kV线路	10kV霖光线#184-#186	1	悬索封网保护性带电跨越	增容段
12	10kV线路	10kV霖云线 桥楼村支线#31-#32	1	悬索封网保护性带电跨越	增容段
13	10kV线路	10kV霖双#4-#6	1	悬索封网保护性带电跨越	增容段

4、铁塔型式

本线路工程拟建铁塔23基，根据本工程路径方案的海拔、气象条件，铁塔规划以下塔型：

表2-3 线路工程路径及铁塔情况

线路名称	沿线所经行政区		线路路径长度 (km)	塔基数量 (基)			塔基占地面积 (hm ²)
				直线塔	耐张塔	合计	
金马—朝阳湖牵引站改接入鹤山110kV线路新建工程	成都市	蒲江县	23.20	11	12	23	0.18
	小计		23.20	11	12	23	0.18

表2-4 新建铁塔型号及数量统计表

序号	类型	塔型	呼高 (m)	基数（基）			根开 (m)	单基塔永 久占地 (m²)	塔基永 久占地 (m²)	塔基临时占地（m²）	
				机械化 施工	人力 施工	小计				机械化施工	人力 施工
1	单回路耐张塔	110-EC21D-DJC	21	1		1	6.180	83	83	250	
2			30	1		1	8.920	141	141	304	
3			24	1		1	6.970	98	98	266	
4			45	1		1	10.630	184	184	338	
5			110-EC21D-JC1	24		1	1	6.040	81	81	
6		110-EC21D-JC2	21	1		1	5.610	73	73	239	
7			24	1	2	3	6.240	84	252	252	359
8			27	1	1	2	6.870	96	192	264	189
9		110-EC21D-JC3	15	1		1	4.680	58	58	221	
10	单回路直线塔	110-EB21D-ZMC1	21	1		1	3.984	48	48	207	
11			24	1		1	4.344	53	53	214	
12			27		2	2	4.704	59	118		314
13		110-EB21D-ZMC2	24	1		1	4.575	57	57	218	
14			27	1		1	4.965	63	63	225	
15			33		1	1	5.745	76	76		172
16		110-EB21D-ZMC3	27	1		1	5.331	69	69	232	
17		110-EB21D-ZMCK	39	1		1	6.634	92	92	259	
18		110-DB21D-ZMC2	21		2	2	4.137	50	100		300
合计				14	9	23			1838	3489	1510

5、基础型式

根据本工程地形、地质特点及所选塔型，推荐基础型式如下：

①板式基础 (L型)

现浇钢筋混凝土板式直柱基础，是国内高压送电线路工程普遍使用的一种基础型式。对地下水埋深较浅，基坑无法深挖的塔基，采用台阶式基础浅埋，方便施工。基础设计时需考虑地下水的影响。因此基础地基应力较均匀、受力合理，技术经济指标好。

②挖孔桩基础

挖孔桩基础用于地形复杂、场地狭窄、高差较大，基础外露较高、基础外

负荷较大的塔位。人工挖孔桩基础同掏挖基础一样采用人工开挖，埋深较大，在开挖时可根据塔位地质条件确定是否需要护壁保护。人工挖孔桩基础用于此类塔位的优点：技术经济指标较好，同时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，保护塔基周围的自然地貌。其缺为施工难度较大，施工时须设置应急软爬梯，孔深超过10m的还需专门向井下送风。

2.1.2.3 邓双—朝阳湖牵引站110kV线路增容改造工程

1、线路路径方案

本工程起于邓双220kV变电站110kV侧7#间隔，出线后采用双回路单边挂线跨过成雅高速（跨越高速档双回架设，即N1-N2；其余段单边挂线，即邓MG-N1、N2-N5），在海诺尔垃圾处理厂南侧双回路截止，采用单回路架设，跨过红鱼塘经过令牌山、柏山坡、白公咀至红豆山，左转钻过220kV尖邓、雨邓双回线路和邓双~羊安Ⅱ110kV双回线路至胡家湾，右转沿新津与彭山县界北侧走线，经过土地坊、王家槽、起山号至石油山，平行220kV雨邓线南侧，经过龙山、刘家湾、百家埂、千佛寺、园觉山庄至大石包，左转再次跨过成雅高速沿110kV邓寿线南侧走线，经过罐顶山、跌马岩、布经寺、大坟顶、园子坡、李山沟、黄石岩至陈山，与金马~朝阳湖牵引站110kV线路平行架设，绕开大溪谷风景区、官帽山风景区、石象湖风景区及规划建设区后跨过在建成蒲铁路至朝阳湖牵引站。该方案线路路径长度52.4km，均为增容改造线路。曲折系数1.19。更换导线后在不满足对地面距离要求处需新建塔基，本线路总塔基数量166基（利旧163基、增容新建3基）其中新建铁塔共3基，均为单回路直线塔，线路全线在成都市新津区、蒲江县、邛崃市境内走线。

2、穿越林区情况

通过对本工程沿线范围内林业主管部门和建设运行部门收资了解，本线路跨越集中林区长度约2.5km，未穿越一级保护林地和一级公益林地。穿越林区的树种主要为柏树、桉树等，无珍稀树种分布。

线路经过集中林区时，主体设计一般按跨越考虑，在受地形地物限制时采用砍跨结合的原则，一般不砍伐通道，仅部分砍伐无法跨越的林木，主体设计

通过加高铁塔高跨树木的方式减少树木砍伐，塔基占地范围内的树木全部砍伐。

3、交叉跨越

本线路工程主要交叉跨越为电力线路、高速、公路等，共跨越48次，其中5次跨越省道、国道等需搭设跨越架跨越，详见下表。

表2-5 主要交叉跨越情况表

序号	类别	交叉跨越物名称	次数	跨越方案	备注
1	高速公路	成都第三绕城高速	1	悬索封网保护性跨越	
		成乐高速	1	悬索封网保护性跨越	
		天邛高速	1	悬索封网保护性跨越	
		京昆高速公路	2	悬索封网保护性跨越	
2	一般公路	省道、国道	5	搭设跨越架跨越	
3	电气化铁路	成雅铁路	1	悬索封网保护性跨越	
		天蒲铁路	1	悬索封网保护性跨越	
4	500kV线路	500kV君梦一、二线	1	下穿	
5	220kV线路	220kV 尖邓线	1	下穿	
		220kV 雨邓线	5	下穿	
		220kV 邛崃-鹤山	2	下穿	
		220kV新梦-高埂（在建）	1	下穿	
		220kV梦卓线	1	下穿	
		220kV梦紫线	1	下穿	
		220kV新津（兴梦）-鹤山	2	下穿	
6	110kV线路	110kV邓双~羊安Ⅱ110kV双回线路	1	悬索封网保护性跨越	
		110kV洪蒲线	1	下穿	
		110kV 邓赵线、店赵线	1	下穿	
7	35kV线路	35kV霖佳线	1	悬索封网保护性跨越	
8	10kV线路	10kV新鱼线杨柏村8组支线	1	悬索封网保护性带电跨越	增容段
		10kV新胜线马河村6组支线	1	悬索封网保护性带电跨越	增容段
		10kV新胜线易河支线#16-#17	1	悬索封网保护性带电跨越	增容段
		10kV塔桂线莲花村二组支线#30-#32	1	悬索封网保护性带电跨越	增容段
		10kV寿工路元觉寺支#10-#11	1	悬索封网保护性带电跨越	增容段
		10kV寿工线元觉10社支线#15-#16	1	悬索封网保护性带电跨越	增容段
		10kV寿长线开元村10社支线#5-#07	1	悬索封网保护性带电跨越	增容段
		10kV寿长线#74-#75	1	悬索封网保护性带电跨越	增容段
		10kV金西一线 红岩村10社支线#18-#23	1	悬索封网保护性带电跨越	增容段
		10kV霖光线#184-#186	1	悬索封网保护性带电跨越	增容段
		10kV霖云线桥楼村支线#31-#32	1	悬索封网保护性带电跨越	增容段
		10kV霖双#4-#6	1	悬索封网保护性带电跨越	增容段
		10kV保镇二线 宏林砖厂支线	1	悬索封网保护性带电跨越	增容段
		10kV羊桂线 白杨支线	1	悬索封网保护性带电跨越	增容段
		10kV塔元线五员村三组支线	1	悬索封网保护性带电跨越	增容段
		10kV塔元线白果村支线	1	悬索封网保护性带电跨越	增容段
		10kV金西一线 樱桃村支线	1	悬索封网保护性带电跨越	增容段
		10kV金台路	1	悬索封网保护性带电跨越	增容段

4、铁塔型式

本线路工程新建铁塔3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2-6 线路工程路径及铁塔情况

线路名称	沿线所经行政区		线路路径长度 (km)	塔基数量 (基)		塔基占地面积 (hm ²)
				直线塔	合计	
邓双—朝阳湖牵引站 110kV线路增容改造工程	成都市	新津区、蒲江县、邛崃市	52.40	3	3	0.02
	小计		52.40	3	3	0.02

表2-7 新建铁塔型号及数量统计表

序号	类型	塔型	呼高 (m)	基数（基）		根开 (m)	单基塔永 久占地 (m²)	塔基永 久占地 (m²)	塔基临时占 地（m²）
				人力施工	小计				人力施工
1	单回路直 线塔	110-DB21D-ZMC3	24	1	1	4.850	62	62	159
2		110-DB21D-ZMC2	18	1	1	3.747	46	46	143
3			21	1	1	4.137	51	51	149
合计				3	3		159	159	451

5、基础型式

根据本工程地形、地质特点及所选塔型，推荐基础型式如下：

①挖孔桩基础

挖孔桩基础用于地形复杂、场地狭窄、高差较大，基础外露较高、基础外负荷较大的塔位。人工挖孔桩基础同掏挖基础一样采用人工开挖，埋深较大，在开挖时可根据塔位地质条件确定是否需要护壁保护。人工挖孔桩基础用于此类塔位的优点：技术经济指标较好，同时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，保护塔基周围的自然地貌。其缺为施工难度较大，施工时须设置应急软爬梯，孔深超过10m的还需专门向井下送风。

2.2 施工组织

1、变电站间隔完善工程

交通条件：邓双220kV变电站为已建变电站，本次间隔完善工程在站内实施，无需新占地。本期邓双220kV变电站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，不在新增临时占地。

2、线路工程

(1)塔基施工临时占地

在塔基施工过程中需设置施工场地，用来临时堆置土方（包括表土）、砂石料等材料和工具，采用小型搅拌机进行混凝土搅拌以及机械化施工，每处塔基都有一处施工临时用地作为施工场地，共布设施工场地26处（含14处全机械化施工塔位，其中人力施工塔位临时场地按塔基根开加10m估列，平均每处占地约167m²；全机械化施工塔位施工临时场地取1.4的系数，平均每处占地约250m²），金马一朝阳湖牵引站改接入鹤山110kV线路新建工程塔基施工临时占地面积0.50hm²，邓双一朝阳湖牵引站110kV线路增容改造工程塔基施工临时占地面积0.05hm²。

(2)牵张场设置

线路导线架设时采用张力放线，每3~4km左右设一处牵张场，每处占地约400m²。为保证牵张场的平稳放置，牵张场需设置于坡度较小的平缓地带。金马一朝阳湖牵引站改接入鹤山110kV线路新建工程拟建牵张场5处，占地面积0.20hm²，邓双一朝阳湖牵引站110kV线路增容改造工程拟建牵张场12处，占地面积0.48hm²。

(3)跨越施工临时占地

线路沿线遇高速公路、省道、国道时，采用高塔跨越方式进行跨越，增加跨越点两端的铁塔塔腿高度，架线时在被跨越线两侧用脚手架钢管搭建简易“高架桥”将导线由桥面拖拽过被跨线后牵张拉线，遇10kV及以下配电线路时，采用封网跨越。邓双一朝阳湖牵引站110kV线路增容改造工程拟设置跨越辅助设施5处，每处占地约400m²，占地面积0.20hm²；金马一朝阳湖牵引站改接入鹤山110kV线路新建工程拟设置跨越辅助设施2处，每处占地约400m²，占地面积0.08hm²。

(4)材料站占地

两条线路各设置材料站一处，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14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，同时在塔基与已有道路之间新修可供车辆通行的施工临时道路，金马一朝阳湖牵引站改接入鹤山110kV线路新建工程新修临时施工道路长度约1.287km（铺设钢板长度0.90km、宽3m，其他施工道路长度0.387km、宽4.5m），新修施工道路占地0.44hm²。占地类型主要为园地和林地。

工程建设时，对于非机械化施工塔位，建筑材料、杆塔材料等需要往塔基场地运输，外部运输到距离塔基场地最近处后由人抬的方式进行运输。这些人抬道路属于施工临时道路。经统计，金马一朝阳湖牵引站改接入鹤山110kV线路新建工程需新建人抬道路约0.54km，规划人抬道路约1.0m，占地面积0.05hm²。邓双一朝阳湖牵引站110kV线路增容改造工程需新建人抬道路约0.18km，规划人抬道路约1.0m，占地面积0.02hm²。人抬道路属于临时占地。

施工道路在施工结束后采取迹地恢复措施，不在留用。

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2.24hm²，其中永久占地0.20hm²，临时占地2.04hm²，占地类型为园地、林地，项目区属成都市新津区、蒲江县（邛崃市不涉及新增占地）管辖，详见表2-8、2-9。

表2-8工程占地面积及类型统计表单位：hm²

项目组成		占地性质			工程占地类型及面积		
		永久占地	临时占地	合计	园地	林地	合计
金马一朝阳湖牵引站改接入鹤山110kV线路新建工程	塔基占地	0.18		0.18	0.11	0.07	0.18
	塔基施工临时占地		0.50	0.50	0.31	0.19	0.50
	牵张场占地		0.20	0.20	0.20		0.20
	跨越施工临时占地		0.08	0.08	0.08		0.08
	拆除铁塔占地		0.02	0.02		0.02	0.02

2 项目概况

项目组成		占地性质			工程占地类型及面积		
		永久占地	临时占地	合计	园地	林地	合计
	施工汽运道路占地		0.44	0.44	0.27	0.17	0.44
	人抬道路占地		0.05	0.05		0.05	0.05
	小计	0.18	1.29	1.47	0.97	0.50	1.47
邓双—朝阳湖 牵引站110kV 线路增容改造 工程	塔基占地	0.02		0.02	0.01	0.01	0.02
	塔基施工临时占地		0.05	0.05	0.03	0.02	0.05
	牵张场占地		0.48	0.48	0.48		0.48
	跨越施工临时占地		0.20	0.20	0.20		0.20
	人抬道路占地		0.02	0.02		0.02	0.02
	小计	0.02	0.75	0.77	0.72	0.05	0.77
合计		0.20	2.04	2.24	1.69	0.55	2.24

表2-9工程按行政区划分占地面积统计表单位：hm²

项目			占地面积（hm ² ）		
			成都市		小计
			蒲江县	新津区	
永久 占地	金马—朝阳湖牵引站改接入 鹤山110kV线路新建工程	塔基占地	0.18		0.18
		小计	0.18		0.18
	邓双—朝阳湖牵引站110kV 线路增容改造工程	塔基占地	0.01	0.01	0.02
		小计	0.01	0.01	0.02
	合计		0.19	0.01	0.20
临时 占地	金马—朝阳湖牵引站改接入 鹤山110kV线路新建工程	塔基施工临时占地	0.50		0.5
		牵张场占地	0.20		0.2
		跨越施工临时占地	0.08		0.08
		拆除铁塔占地	0.02		0.02
		施工汽运道路占地	0.44		0.44
		人抬道路占地	0.05		0.05
		小计	1.29		1.29
	邓双—朝阳湖牵引站110kV 线路增容改造工程	塔基施工临时占地	0.03	0.02	0.05
		牵张场占地	0.36	0.12	0.48
		跨越施工临时占地	0.12	0.08	0.20
		人抬道路占地	0.01	0.01	0.02
		小计	0.52	0.23	0.75
	合计		1.81	0.23	2.04
	总 计		2.00	0.24	2.24

2.4 土石方平衡

根据项目初步设计资料，土石方工程主要有挖方、填方及余方。依据项目区地形地貌和自然环境特征，结合主体工程的挖填特点，按照“开挖=回填+余方”的原则，对项目土石方工程量进行平衡分析。

经统计，本工程土石方开挖总量0.54万m³，回填总量0.54万m³，无借方、无弃方。

表2-10土石方平衡表 单位：万m³

项目		挖方	填方
金马—朝阳湖牵引站改接入鹤山110kV线路新建工程	基坑开挖	0.34	0.34
	接地槽	0.06	0.06
	平台及施工基面	0.01	0.01
	挡土墙、排水沟	0.02	0.02
	施工道路	0.09	0.09
	小计	0.52	0.52
邓双—朝阳湖牵引站110kV线路增容改造工程	基坑开挖	0.01	0.01
	接地槽	0.01	0.01
	平台及施工基面	0.002	0.002
	挡土墙、排水沟	0.001	0.001
	小计	0.02	0.02
合计		0.54	0.54

2.5 拆迁（移民）安置与专项设施改（迁）建

本项目不涉及居民拆迁安置及专项设施改（迁）建。

2.6 施工进度

本工程计划于2026年10月开工，2027年6月建成投运，总工期9个月。主体工程施工综合进度详见表2-9。

表2-11主体工程施工进度表

项目 \ 月份		2026年			2027年					
		10月	11月	12月	1月	2月	3月	4月	5月	6月
金马—朝阳湖牵引站改接入鹤山110kV线路新建工程	施工准备									
	基础施工									
	铁塔组立									
	放线、架线									
邓双—朝阳湖牵引站110kV线路增容改造工程	施工准备									
	基础施工									
	铁塔组立									
	放线、架线									

2.7 自然概况

2.7.1 地形地貌

本工程线路地处成都市新津区、蒲江县、邛崃市境内，拟建线路整体地势平坦，场地地貌单一，勘察场地地貌单元属成都冲洪积丘陵、岷江水系Ⅰ级阶

地。地面标高约490-980m，高差较大，整体地形略有起伏。经现场踏勘，线路沿线主要以丘陵地貌为主。

2.7.2 地质

2.7.2.1 地质构造及岩性

1、区域地质构造

拟建场地在区域构造上属新华夏系第三沉降带—四川沉降带之川西褶皱带中的成都断陷。该断陷的形成开始于印支期，在喜山运动得以进一步加强，第三纪末的“喜山运动”，使成都断陷明显下降，“喜山运动”之后，成都断陷主要表现为间歇性的继续下沉，沉积了厚大的中更新统地层，不整合于白垩系地层之上，至上更新统地层和全新统地层，形成了今天的地貌景观。场地位于四川盆地成都新生代凹陷的西北边缘与龙门山构造带中南段前缘的交界部位，龙门山前山断裂构造—江油灌县大断裂呈北东—南西向延伸。场地的稳定性主要取决于龙门山—江油灌县大断裂的影响。

2、地层岩性

拟建场地地段地层主要由第四系全新统人工填土层、其下为第四系全新统冲洪积层成因的粉质粘土、粉土及卵石组成，现将各岩土层的岩性特征分述如下：

(1) 第四系全新统冲洪积层

②1粉质粘土：褐黄色、灰褐色，可塑，以粘粒、粉粒为主，混有少量砂粒，见铁锰氧化物浸染条纹，无摇振反应，稍有光泽，韧性中等，干强度中等，局部地段渐变为粉土、粉砂。场地内局部分布，揭露厚度0.6~3.7m。

②2粉质粘土：褐黄色、灰褐色，软塑，以粘粒、粉粒为主，混有少量砂粒，见铁锰氧化物浸染条纹，无摇振反应，稍有光泽，韧性中等，干强度中等，局部地段渐变为粉土、粉砂。场地内局部分布，层厚较薄，揭露厚度0.5~0.7m。

③粉土：褐黄~黄灰、灰色，松散~稍密，稍湿；以粉粒为主，含有黏粒、砂粒，含较多钙质结核，结核呈卵圆形，粒径2~5mm，大者近8mm；愈往深处黏粒含量减少，砂粒含量渐增，往下渐变为细（中）砂；摇振反应轻微、无光泽反应、干强度与韧性低。厚度约0.5-2.1m。

④卵石：褐黄色~灰色，松散~密实，稍湿~饱和。成份以变质岩和岩浆

岩为主，一般含量50~85%，粒径一般为3~10cm，可见大者可达35cm以上，含漂石。颗粒形状多为扁球体，级配良好，磨圆度、分选性中等，微~中风化。卵石层中充填物以中粗砂、圆砾为主，局部含有粉质粘土。该层有愈向深处愈密实的趋势。依据钻探揭露、颗粒分析以及N120触探原位测试结果，按卵石的含量与密实度可分为松散、稍密、中密、密实四个亚层：

④1松散卵石：卵石含量约50~55%，排列十分混乱，绝大部分不接触，N120击数2~4击。一般粒径2~3cm，局部最大可达20cm，漂石含量约2.8%，形状以圆形、亚圆型为主，分选性一般，孔隙充填物质以砂和砾砂为主，砾砂含量较大，约占20%。揭示层厚0.6~1.8m。

④2稍密卵石：卵石含量约55~60%，排列混乱，大部分不接触，N120击数4~7击。一般粒径3~7cm，最大可达20cm，漂石含量约21%，形状以圆形、亚圆型为主，分选性一般，孔隙充填物质以砂和砾砂为主。揭示层厚0.5~2.8m。

④3中密卵石：卵石含量约60~70%，呈交错排列，大部分接触，N120击数7~10击。一般粒径3~8cm，最大可达30cm，漂石含量约25%，形状以圆形、亚圆形为主，分选性一般，孔隙充填物质以砂和砾砂为主。揭示层厚0.6~2.7m。

④4密实卵石：卵石含量大于70%，呈交错排列，连续接触，N120击数大于10击。一般粒径2~10cm，最大可达35cm，漂石含量约26%，形状以圆形、亚圆形为主，分选性较差，孔隙充填物质以砂和砾砂为主。未揭穿此层。

2.7.2.2 地震

根据《建筑抗震设计标准》（GB/T50011-2010）和《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015）的划分，该场地抗震设防烈度为Ⅶ度。场地设计基本地震加速度值为0.10g，设计地震分组为第三组，特征周期0.45s。

2.7.2.3 地下水

本线路经过一些小的排涝及灌溉沟渠，线路立塔位置应留有一定距离。本次勘察其他钻孔未揭露有地下水分布。受大气降水等影响表层土层中可能形成上层滞水，于深部基岩裂隙带中可能赋存基岩裂隙水。

上层滞水：场地内主要赋存于素填土和黏性土中，水量贫乏，受大气降水下渗补给，以蒸发方式排泄。

基岩裂隙水：主要存在于风化带裂隙与基岩节理裂隙中，基岩层属相对隔水层，无统一稳定水位，裂隙发育带水量相对较贫乏，地下水沿基岩裂隙流动，顺坡形向地势低洼带排泄至地势低洼处。

2.7.2.4 不良地质工程情况

线路沿线地表无崩塌、滑坡和泥石流等不良地质现象，无埋藏的河道、沟浜、墓穴、防空洞、孤石等对工程不利的埋藏物。

2.7.3 气象

项目区属于亚热带湿润季风气候，多年平均气温16.2℃，极端最高气温38.3℃，极端最低气温零下5.9℃，≥10℃积温5335℃，年平均降雨量947mm，年平均蒸发量1020.5mm，五年一遇10min最大降雨量19.6mm，年平均相对湿度82%，年平均日照数1228.3h，年平均无霜期日数294d，年平均风速1.35m/s，主要风向NNE，5~9月为雨季。气候特征详见表2-10。

表2-12项目区气象特征统计表

项目		成都市
气温（℃）	多年平均气温	16.2
	极端高温	38.3
	极端最低	-5.9
	≥10℃ 积温	5335
降雨量（mm）	多年平均降雨	947
	5年一遇10min暴雨值	19.6
风速（m/s）	多年平均风速（m/s）	1.35
	平均大风日数（天）	1.0
	主导风向	NNE
其它	年均无霜日（天）	294
	年日照时数（小时）	1228.3
	平均相对湿度（%）	82
	年均蒸发量（mm）	1020.5

2.7.4 水文

根据本工程路径方案的线路走向和现场勘查情况，拟建项目区域内地表水系简单，主要补给为大气降水，大气降水根据地形汇集流入农田，鱼塘，沟渠等。此外拟建项目未见其他地表水。

2.7.5 土壤

项目区主要以紫色土、水稻土为主，土层厚度10~30cm之间。工程区土壤结构好，有机质和矿质养分含量丰富，具有较高的肥力水平和适种作物范围广的特点，易于耕作，是粮油作物生产的主要土壤，在农业生产中占有重要地位。

工程区土壤以紫色土、水稻土为主，根据现场调查，工程所经区域可剥离表层土厚度约10cm~30cm不等。

2.7.6 植被

工程所在地属亚热带常绿阔叶林区，光、热、水、土等自然条件适宜多种乔木、灌木、经济林木的生长，境内植被资源丰富、种类繁多，属亚热带常绿阔叶林区。主要树种有马尾松、柏树、香樟等，灌木类型主要有黄荆、夹竹桃等，主要草种有高羊茅、麦冬草、狗牙根等，经济林木以竹类、柑橘、枇杷等为主，农作物以水稻、玉米为主。项目区林草植被覆盖率为45.6%，植被覆盖度约为85%。

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595/km²·a。工程区土壤侵蚀模数背景值见下表2-13。

表2-13 工程扰动前土壤侵蚀模数背景值表

项目	占地类型	面积 (hm ²)	坡度 (°)	林草覆盖度 (%)	侵蚀强度	平均侵蚀模数 (t/km ² ·a)	流失量 (t/a)
塔基及塔基施工临时占地区	园地	0.46	0~5		微度	300	1.38
	林地	0.29	5~8	30~45	轻度	1500	4.35
	小计	0.75				764	5.73
其他施工临时占地区	园地	0.96	0~5		微度	300	2.88
	林地	0.02	5~8	30~45	轻度	1500	0.30
	小计	0.98				324	3.18
施工道路区	园地	0.27	0~5		微度	300	0.81
	林地	0.24	5~8	30~45	轻度	1500	3.60
	小计	0.51				865	4.41
合计		2.24				595	13.32

3 项目水土保持评价

3.1 主体工程选线水土保持评价

根据《中华人民共和国水土保持法》、《四川省实施<中华人民共和国水土保持法>办法》（2012年12月1日实施）和《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）中的相关规定，对工程选址（线）进行了分析与评价并提出相应要求，具体详见下表。

表3-1主体工程选址（线）水土保持制约性因素分析

序号	约束性条件	相符性分析	分析评价
《中华人民共和国水土保持法》			
1	第二十四条：生产建设项目选址、选线（线）应当避让水土流失重点预防和重点治理区，无法避让的，应当提高防治标准，优化施工工艺，减少地表扰动和植被损坏范围，有效控制可能造成的水土流失。	项目区无法避让成都市市级水土流失重点预防区、新津区水土流失重点治理区，执行西南紫色土区一级防治标准，施工过程中采取无人机放线、高低腿等先进的施工方法工艺，建设单位在建设过程中加强工程管理，减少地表扰动和植被损坏范围，有效控制可能造成的水土流失。	存在约束性因素，主体工程及本方案优化施工工艺，提高防治指标值后符合
2	第二十五条：在山区、丘陵区、风沙区以及水土保持规划确定的容易发生水土流失的其他区域开办可能造成水土流失的生产建设项目，生产建设单位应当编制水土保持方案，报县级以上人民政府水行政主管部门审批，并按照经批准的水土方案，采取水土流失预防和治理措施。	建设单位已委托开展本工程水土保持方案编制工作。	符合要求
3	第二十六条：依法应当编制水土保持方案的生产建设项目，生产建设单位未编制水土保持方案或者水土保持方案未经水行政主管部门批准的，生产建设项目不得开工建设。	未开工建设，建设单位已委托开展本工程水土保持方案编制工作。	符合要求
4	第二十八条：依法应当编制水土保持方案的生产建设项目，其生产建设活动中排弃的砂、石、土、矸石、尾矿、废渣等应当综合利用；不能综合利用，确需废弃的，应当堆放在水土保持方案确定的专门存放地，并采取措施保证不产生新的危害。	本项目不设置弃渣场，本工程无借方、无弃方。	符合要求
5	第三十二条：在山区、丘陵区、风沙区以及水土保持规划确定的容易发生水土流失的其他区域开办生产建设项目或者从事其他生产建设活动，损坏水土保持设施、地貌植被，不能恢复原有水土保持功能的，应当缴纳水土保持补偿费，专项用于水土流失预防和治理。	工程建设损坏水土保持设施，本方案计列水土保持补偿费，由建设单位缴纳，专项用于水土流失预防和治理。	符合要求
《四川省〈中华人民共和国水土保持法〉实施办法》			

3 项目水土保持评价

1	第十五条：禁止在崩塌、滑坡危险区和泥石流易发区从事取土、挖砂、采石等可能造成水土流失的活动。	本工程不在崩塌、滑坡危险区和泥石流易发区从事取土、挖砂、采石。	符合要求
2	第十七条：在五度以上坡地植树造林、抚育幼林和种植经济林等，应当因地制宜采取修建截水沟、蓄水池、排水沟等高水平条带、边坡种草、梯地、水平地或者横垄种植等水土保持措施，防止水土流失。禁止在二十五度以上陡坡地开垦种植农作物。	本工程不属于造林工程，也不属于在陡坡地开垦种植农作物工程，为输变电工程，并在塔基陡坡地区采取了排水沟措施。	符合要求

表3-2与《生产建设项目水土保持技术标准》的水土保持制约性因素分析

(GB50433-2018) 的约束性条件		相符性分析	分析评价
工程选址（线）方面	选址（线）应避免让水土流失重点预防区和重点治理区。	本工程无法避让成都市市级水土流失重点预防区、新津区水土流失重点治理区，执行西南紫色土区一级防治标准，同时提高截排水沟、植被恢复等设计标准。主体通过优化施工工艺，杆塔采用不等高基础，经过林区采用加高杆塔跨越方式优化施工工艺，设置施工界限标识控制扰动范围，减少地表扰动和植被损坏范围，有效控制可能造成的水土流失。	存在约束性因素，通过优化施工工艺，提高截排水沟、植被恢复等设计标准后符合
	选址（线）应避免让河流两岸、湖泊和水库周边的植物保护带。	本工程未涉及河流两岸、湖泊和水库周边的植物保护带。	符合
	选址（线）应避免让全国水土保持监测网络中的水土保持监测站点、重点试验区及国家确定的水土保持长期定位观测站。	本工程未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。	符合
不同水土流水类型区的水土流失特殊规定	弃土（石、渣）场应注重防洪排水、拦挡措施。	本工程未设置弃土（石、渣）场。	符合
	江河上游水源涵养区应采取水源涵养措施。	本工程在选线过程中已进行现场调查等，不涉及江河上游水源涵养区。	符合

综上所述，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。项目无法避让成都市市级水土流失重点预防区、新津区水土流失重点治理区，除此之外不存在其他限制性因素。本方案执行西南紫色土区一级防治标准，同时提高截排水沟（由3级提高到2级）、挡墙（由5级提高到4级）、植被恢复等设计标准。主体通过优化施工工艺，杆塔采用不等高基础，经过林区采用加高杆塔跨越方式优化施工工艺，设置施工界限标识控制扰动范围，减少地表扰动和植被损坏范围，有效控制可能造成的水土流失，主体工程选址（线）不存在水土保持制约因素。

3.2 建设方案与布局水土保持评价

3.2.1 建设方案评价

本工程变电站间隔完善工程均是在原站区围墙内预留场地内进行，无需新占地，布局合理。施工用水、用电、通信及施工交通均利用变电站的已有设施，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，结合以往工程经验开挖土石方在塔基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，为满足机械化施工，需新修施工便道至塔基处，开工前对道路进行表土剥离，施工结束后覆土进行迹地恢复，施工交通布局合理。

本工程无法避让成都市市级水土流失重点预防区、新津区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 2.24hm^2 ，其中永久占地 0.20hm^2 ，临时占地 2.04hm^2 ，其中永久占地占总面积的8.93%，主要是塔基占地，塔基除立柱硬化外区域均进行绿化处理；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，本工程占用的土地类型为园地、林地。根据送电线路工程的特点，工程永久占地仅为塔基占地，施工结束后，除塔基立柱硬化外，塔基占地面积都将恢复植被；施工期间塔基施工临时占地、牵张场、施工道路、拆除铁塔、跨越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园地、林地，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迹地恢复，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，本工程土石方开挖总量0.54万m³，回填总量0.54万m³，无借方、无弃方。

线路工程塔基施工前首先进行表土的剥离，塔基表土近堆存在塔基施工临时占地范围内，并采取临时拦挡、苫盖措施进行防护，可以有效地减小水土流失发生的可能；塔基开挖的土石方量较小，土石方考虑用于塔基自身的回填，尽量自身平衡，开挖土石方可先堆放在塔基临时施工场地，待施工后期平铺在塔基施工临时场地，摊平处理，土石方工程时序合理。主体设计中考虑挖方进行充分利用，在塔基占地范围内摊平处理，不用修建渣场，不用因堆渣而新增占用土地，总体设计符合水土保持的理念，对防治水土流失起到了积极的作用。

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

3.2.4 取土（石、砂）场设置评价

项目没有单独设置取土（石、料）场。

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 变电站间隔完善工程

本项目变电站间隔完善工程仅在站内，完善1个110kV出线间隔（至朝阳湖牵引站），无土建施工。

3.2.6.2 线路工程

1、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)铁塔基坑开挖前设置挡土墙或开挖出小平台，除保障施工安全外还可很好地减少水土流水；同时先修砌排水沟，防止施工期间地表径流对开挖面和临

时堆土冲刷。

(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。

(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。

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耕道，交通运输条件一般。为满足部分塔基机械化施工条件，需新修临时施工道路长度约1.287km（铺设钢板长度0.90km、宽3m，其他施工道路长度0.387km宽4.5m），新修施工道路占地0.44hm²。所有道路的修建利用现有地形，路面表土清除后直接压实；另外需避开人抬道路，以满足人抬或蓄力运输要求，估算需新修人抬道路0.72km（宽1m），占地面积0.07hm²。水保方案提出施工前对涉及土石方开挖的汽运道路剥离表土，并采取临时防护措施，施工结束后覆土迹地恢复；人抬道路施工结束后进行植被恢复。

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。

3.3 主体工程设计中水土保持措施界定

主体设计在线路塔基设置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列投资。

表3-3 主体工程中具有水保功能措施工程量及投资表

项目	布设位置	措施类型	措施	单位	工程量	单价 (元)	投资（万元）
金马一朝阳湖牵引站改接入鹤山110kV线路新建工程	汇水面积大或排水不畅塔位	工程措施	浆砌石排水沟	m	206	87.38	1.80
				m³	66	271.98	
	土石方堆高超过40cm区域		浆砌石挡土墙	m	51	464.71	2.37
				m³	93	254.85	
	汽运便道路面	临时措施	铺设钢板	m²	2700	50	13.50
	小计						17.67
邓双一朝阳湖牵引站110kV线路增容改造工程	汇水面积大或排水不畅塔位	工程措施	浆砌石排水沟	m	16	87.50	0.14
				m³	5	271.98	
	土石方堆高超过40cm区域		浆砌石挡土墙	m	8	475.00	0.38
				m³	15	254.85	
	小计						0.52
合计							18.19

4 表土资源保护与利用

4.1 表土资源调查与评价

4.1.1 表土资源调查

1、表土资源调查点位的确定

(1) 表土资源调查点位的确定原则

土壤的形成是由母质、气候、生物、地形等因素的长时间作用而成的；土壤的形态与性质差异既是发生过程的结果，也记录了成土因素的综合影响。为充分反馈项目扰动范围原始地表表土资源特征，进行合理、科学的表土质量评定，其调查方案的点位代表性应当充分反映上述几个因素差异性。要体现行政区划差异，不遗漏各区县的调查点位。要体现地类的差异，不遗漏各地类的调查点位。

(2) 各调查点位确定

1) 成土母质

本项目沿线成土母质均为第四系全新统人工填土层，此项对表土资源调查点位布设影响较小。

2) 气候

本项目沿线均属于亚热带湿润季风气候，此项对表土资源调查点位布设影响较小。

3) 生物

参照四川生态系统研究结果，项目区各单项工程均为同一植被带和生境条件类似，此项对表土资源调查点位布设影响较小。

4) 地形

本项目沿线均为丘陵地貌，此项对表土资源调查点位布设影响较小。

5) 土壤类型

本项目沿线土壤类型包括水稻土、紫色土，本方案在紫色土布设2个调查点位，水稻土布设2个点位。

6) 行政区划

本项目沿线经过成都市新津区、蒲江县、邛崃市，根据项目线路的长度，本方案在新津区布设2个调查点位，蒲江县布设2个调查点位。

7) 地类

本项目沿线占地类型为园地、林地，根据占地面积情况，园地布设2个调查点位，林地布设2个调查点位。

综上，本项目调查点位布设及其代表性详见表4.1-1。

表4.1-1 工程区表土调查点位一览表

点位编号	位置	经纬度		土壤类型	行政区划	地类
		E	N			
1#	邓双—朝阳湖牵引站110kV线路增容改造工程原110kV邓铁线N8附近	103°49'28.53"	30°20'53.90"	紫色土	新津区	林地
2#	邓双—朝阳湖牵引站110kV线路增容改造工程原110kV邓铁线N45附近	103°43'13.33"	30°18'28.61"	水稻土	新津区	园地
3#	金马—朝阳湖牵引站改接入鹤山110kV线路新建工程N4塔位附近	103°35'12.20"	30°12'37.23"	紫色土	蒲江县	林地
4#	金马—朝阳湖牵引站改接入鹤山110kV线路新建工程N19塔位附近	103°32'57.60"	30°11'40.81"	水稻土	蒲江县	园地

2、现场调查记录

水保方案编制期间，我公司组织编制人员对项目区进行了外业踏勘及表土资源调查。调查情况详见表4.1-2~4.1-9。

表4.1-2 表土现场情况调查表 (1#)

序号	现场调查项目		实际情况描述/测定/记录
1	土源位置 (定位)		经度: 103°49'28.53" 纬度: 30°20'53.90"
2	地形坡度/坡向		6°/东南坡向
3	土壤侵蚀类型/程度		轻度水力侵蚀
4	地面平整度		较平整
5	土地利用形式	现状	林地
		历史	林地
6	地表概况	植物长势	较好
		地表水	无地表水
7	土壤剖面	表土可剥离厚度/cm	20
8	成土母质		粉质黏土
9	地下水埋深		4.0~5.5m (根据地勘报告)
10	可视杂物		基本无杂物
11	砾石含量		2%
12	周边概况	路况	距离通村道路约160m
		潜在污染源及影响程度	无污染
13	调查照片 (编号1)		 邓双—朝阳湖牵引站110kV线路增容改造工程原 110kV邓铁线N8附近

表4.1-3 表土现场情况调查表 (2#)

序号	现场调查项目		实际情况描述/测定/记录
1	土源位置 (定位)		经度: 103°43'13.33" 纬度: 30°18'28.61"
2	地形坡度/坡向		2°/西北坡向
3	土壤侵蚀类型/程度		微度水力侵蚀
4	地面平整度		较平整
5	土地利用形式	现状	园地
		历史	园地
6	地表概况	植物长势	较好
		地表水	无地表水
7	土壤剖面	表土可剥离厚度/cm	25
8	成土母质		粉质黏土
9	地下水埋深		4.0~5.5m (根据地勘报告)
10	可视杂物		基本无杂物
11	砾石含量		1%
12	周边概况	路况	距离通村道路8m
		潜在污染源及影响程度	无污染
13	调查照片 (编号2)		 邓双—朝阳湖牵引站110kV线路增容改造工程原 110kV邓铁线N45附近

表4.1-4 表土现场情况调查表（3#）

序号	现场调查项目		实际情况描述/测定/记录
1	土源位置（定位）		经度：103°35'12.20" 纬度：30°12'37.23"
2	地形坡度/坡向		6°/西南坡向
3	土壤侵蚀类型/程度		轻度水力侵蚀
4	地面平整度		较平整
5	土地利用形式	现状	林地
		历史	林地
6	地表概况	植物长势	较好
		地表水	无地表水
7	土壤剖面	表土可剥离厚度/cm	20
8	成土母质		粉质黏土
9	地下水埋深		4.0~5.5m（根据地勘报告）
10	可视杂物		基本无杂物
11	砾石含量		3%
12	周边概况	路况	距离通村道路52m
		潜在污染源及影响程度	无污染
13	调查照片（编号3）		 金马—朝阳湖牵引站改接入鹤山110kV线路新建工程N4塔位附近

表4.1-5 表土现场情况调查表（4#）

序号	现场调查项目		实际情况描述/测定/记录
1	土源位置（定位）		经度：103°32'57.60" 纬度：30°11'40.81"
2	地形坡度/坡向		4°/东北坡向
3	土壤侵蚀类型/程度		微度水力侵蚀
4	地面平整度		较平整
5	土地利用形式	现状	园地
		历史	园地
6	地表概况	植物长势	较好
		地表水	无地表水
7	土壤剖面	表土可剥离厚度/cm	25
8	成土母质		粉质黏土
9	地下水埋深		4.0~5.5m（根据地勘报告）
10	可视杂物		基本无杂物
11	砾石含量		1%
12	周边概况	路况	距离通村道路10m
		潜在污染源及影响程度	无污染
13	调查照片（编号4）		 金马—朝阳湖牵引站改接入鹤山110kV线路新建工程 N19塔位附近

3、调查结果

根据调查结果，项目区园地区表层土厚度20~30cm；林地厚度15~25cm。参照项目区同类项目，本方案拟按园地厚度25cm，林地20cm进行表土资源统计计算。

表4.1-6 工程区表土厚度调查汇总表

调查点 位	调查 点地 类	表土调查取土点地理坐标			表土厚 度 (cm)	量测分析
		E	N	位置		
1#	林地	103°49'28.53"	30°20'53.90"	原110kV邓铁线N8附近林地	20	园地区表层土 厚度20~ 30cm；林地 地厚度15~ 25cm
2#	园地	103°43'13.33"	30°18'28.61"	原110kV邓铁线N45附近园地	25	
3#	林地	103°35'12.20"	30°12'37.23"	N4塔位附近林地	20	
4#	园地	103°32'57.60"	30°11'40.81"	N19塔位附近园地	25	

4、表土资源分布

本工程表土调查范围为工程建设区永久占地及临时占地范围，调查面积2.24hm²。根据调查，可剥离表土面积2.24hm²，可剥离厚度10~30cm，可剥离表土量5325m³。

表4.1-7 本项目表土资源分布表

项目	占地类型	占地面积(hm ²)	厚度 (m)	表土资源量(m ³)
塔基及塔基施工临时占地区	园地	0.46	0.20~0.30	1150
	林地	0.29	0.15~0.25	580
其他施工临时占地区	园地	0.96	0.20~0.30	2400
	林地	0.02	0.15~0.25	40
施工道路区	园地	0.27	0.20~0.30	675
	林地	0.24	0.15~0.25	480
合计		2.24		5325

4.1.2 表土资源评价

参考《表土剥离及其再利用技术要求》（GB/T 45107-2024）附录B对项目区的表土按指标进行分级，评价指标值来源于现场调查及资料收集。

表4.1-8 紫色土质量等级确定表

评价因子			单位	指标值	单项指标分级	表土质量等级
pH				6.99~7.02	1级	I类
含盐量	EC值		mS/cm	0.16~0.22	1级	I类
	易溶盐主要成分	Na2CO3	g/kg	0.11~0.17	1级	
		NaCl	g/kg	0.17~0.23	1级	
		SO42-	g/kg	0.04~0.06	1级	
有机质含量			g/kg	16~22	2级、3级	I类、II类
质地				黏质土	2级	II类

4 表土资源保护与利用

发芽指数	%	72~94	2级、3级	I类、II类
表土可剥离厚度	cm	15~25	3级	II类
砾石含量	%	1~3	1级、2级	I类、II类
地形坡度	°	5~8	2级	I类
可视杂物		基本无杂物		I类
地下水位		1~3m		I类
地面平整度		较平整		II类

表4.1-9 水稻土质量等级确定表

评价因子			单位	指标值	单项指标分级	表土质量等级
pH				6.90~7.01	1级	I类
含盐量	EC值		mS/cm	0.30~0.36	1级	I类
	易溶盐主要成分	Na ₂ CO ₃	g/kg	0.05~0.10	1级	
		NaCl	g/kg	0.21~0.27	1级	
		SO ₄ ²⁻	g/kg	0.05~0.07	1级	
有机质含量			g/kg	24~30	2级	I类
质地				黏质土	2级	Ⅱ类
发芽指数			%	80~96	2级、3级	I类、Ⅱ类
表土可剥离厚度			cm	25	2级	I类
砾石含量			%	1	1级	I类
地形坡度			°	2~8	2级	I类
可视杂物				基本无杂物		I类
地下水位				1~3m		I类
地面平整度				平整		I类

综合分析，项目占地区各种土壤类型表土质量均为II类表土，可进行剥离利用。

4.2 表土保护方案

4.2.1 表土剥离保护

本项目主要占地类型为园地和林地，根据现场踏勘情况，园地表土厚度约20~30cm，林地表土厚度约15~25cm。结合项目各分区施工扰动建设特点、表土资源厚度、质量和地形坡度，对塔基永久占地、施工道路（涉及开挖）进行表土剥保护，表土剥离厚度10~30cm。

塔基永久占地剥离表土面积为0.20hm²、剥离量为460m³；施工道路区剥离表土面积为0.17hm²、剥离量为340m³；综上，本项目剥离表土面积为0.37hm²、剥离量为800m³，详细统计见表4.2-1。

4.2.2 表土就地保护

根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）规定“临时占地范围内扰动深度小于20cm的表土可不剥离，宜采取铺垫等保护措施”。本项目塔基施工临时占地、跨越施工临时占地、牵张场占地、塔基拆除场地、施工道路（不涉及土石方开挖路段）、人抬道路等施工临时占地均为占压扰动，扰动深度小于20cm，因此本方案不对该部分面积内的表土进行剥离。

塔基施工临时占地就地保护表土面积为0.55hm²、保护量为1270m³；其他施工临时占地就地保护表土面积为0.98hm²、保护量为2440m³；施工道路就地保护表土面积为0.34hm²、保护量为815m³；综上，本项目就地保护表土面积为1.87hm²，保护量为4525m³，详细统计见表4.2-1。

表4.2-1 表土剥离保护及就地保护一览表

项目	占地类型	占地面积(hm ²)	厚度(m)	表土资源量(m ³)	剥离保护		就地保护	
					面积(hm ²)	方量(m ³)	面积(hm ²)	方量(m ³)
塔基及塔基施工临时占地区	园地	0.46	0.20~0.30	1150	0.12	300	0.34	850
	林地	0.29	0.15~0.25	580	0.08	160	0.21	420
其他施工临时占地区	园地	0.96	0.20~0.30	2400			0.96	2400
	林地	0.02	0.15~0.25	40			0.02	40
施工道路区	园地	0.27	0.20~0.30	675			0.27	675
	林地	0.24	0.15~0.25	480	0.17	340	0.07	140
合计		2.24		5325	0.37	800	1.87	4525

4.3 表土堆存与养护

4.3.1 表土堆存

本方案考虑按就近集中统一堆放原则。塔基永久占地剥离的表土就近集中堆放于塔基施工临时占地范围内，施工汽运道路剥离的表土就近集中堆放于道路末端临近塔基侧（即塔基施工临时占地范围内），表土堆存期间设置临时拦挡、苫盖等措施。

塔基施工临时占地范围内设置26处表土堆放点，每处堆放点堆放表土18~42m³（松方24~56m³）（含施工汽运道路剥离的表土），共计临时堆存表土800m³（松方1064m³），临时堆存时间不超过6个月，最大堆高1.5~2.0m，堆放坡比1:1，每处堆放场占地9~21m²，总占地约0.04hm²。塔基施工临时占地区域平均每基临时堆存表土量约30m³，平均每基表土堆存占地约15m²。

施工道路区不设置表土堆放场，方案考虑将剥离的表土运至道路末端临近

塔基侧（即塔基施工临时占地范围内）集中堆放。

经分析，表土堆存场失事对主体工程及环境造成的危害程度为无危害。

4.3.2 表土养护

塔基永久占地及施工汽运道路剥离的表土就近集中堆放于塔基施工临时占地范围内，临时堆存时间不超过6个月，堆放期间采取土袋拦挡和防雨布临时遮盖。

4.4 表土利用

4.4.1 表土需求分析

1、塔基区施工后期需进行表土回覆的区域为塔基永久占地范围，共需进行表土回覆面积 0.19hm^2 ，回覆厚度 $10\sim 30\text{cm}$ ，需回覆表土 460m^3 。

2、机械化施工汽运道路施工后期需进行表土回覆的区域为施工汽运道路挖填路段，共需进行表土回覆面积 0.17hm^2 ，灌木采用栽植带土球灌木，回覆厚度 $15\sim 25\text{cm}$ ，需回覆表土 340m^3 。

4.4.2 表土回覆

1、塔基区

塔基组塔完毕后，对塔基永久占地范围未硬化区域进行表土回覆，面积 0.19hm^2 ，回覆厚度 $10\sim 30\text{cm}$ ，需回覆表土 460m^3 。

2、机械化施工汽运道路

机械化施工汽运道路使用结束后，对挖填路段区域进行表土回覆，面积 0.17hm^2 ，表土回覆厚度 $15\sim 25\text{cm}$ ，需回覆表土 340m^3 。

3、表土回覆工艺及方法

表土剥离及回覆主要采用机械作业结合人工完成，用推土机或人工将表土回铺到植被恢复区域。

表4.4-1 表土平衡分析表

项目	剥离区域	剥离地类	表土剥离			表土利用			回覆区域
			剥离面积 (hm ²)	剥离厚度 (cm)	剥离表土量 (m ³)	覆土量 (m ³)	覆土面积 (hm ²)	覆土厚度 (cm)	
金马—朝阳湖牵引站改接入鹤山110kV线路新建工程	塔基占地	园地	0.11	20-30	275	275	0.10	27.5	塔基永久占地区域（扣除塔基立柱面积）
		林地	0.07	15-25	140	140	0.07	20.0	
		小 计	0.18		415	415	0.17		
	施工汽运道路	林地	0.17	15-25	340	340	0.17	20	施工汽运道路开挖区域
		小 计	0.17		340	340	0.17		
	合 计		0.35		755	755	0.34		
邓双—朝阳湖牵引站110kV线路增容改造工程	塔基占地	园地	0.01	20-30	25	25	0.01	25.0	塔基永久占地区域（扣除塔基立柱面积）
		林地	0.01	15-25	20	20	0.01	20.0	
	合 计		0.02		45	45	0.02		
总 计			0.37		800	800	0.36		

4.4.3 表土再利用

经表土平衡分析，本项目剥离保护的表土可全部用于工程回覆利用，无剩余表土。

5 水土流失分析与预测

5.1 水土流失现状

工程位于成都市新津区、蒲江县、邛崃市境内，根据水利部办公厅关于印发《全国水土保持规划国家级水土流失重点预防区和重点治理区复核划分成果》的通知（办水保〔2013〕188号）、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）、《成都市水务局关于印发<成都市市级水土流失重点预防区和重点治理区划分成果>的通知》（成水务发〔2018〕92号）和《成都市新津县水土保持规划（2015-2030年）》，本工程不属于国家级、省级水土流失重点预防区及治理区，但本工程所在地新津区、蒲江县、邛崃市属于成都市市级水土流失重点预防区、新津区水土流失重点治理区。

根据《土壤侵蚀分类分级标准》，项目区地处西南土石山区，容许土壤流失量为 $500t/km^2 \cdot a$ 。根据2025年水土流失动态监测成果，工程所经过区域水土流失现状统计见下表：

表5-1工程所在区域水土流失及土壤侵蚀现状表（单位：km²）

项目		新津区	蒲江县
幅员面积（km ² ）		330	580
水土流失面积		面积	20.44
		占总面积（%）	50.24
流失	轻度	面积	6.19%
		占总面积（%）	8.66%
	中度	面积	15.3
		占总面积（%）	42.14
	强烈	面积	74.85%
		占总面积（%）	83.88%
	极强烈	面积	3.56
		占总面积（%）	4.19
	剧烈	面积	17.42%
		占总面积（%）	8.34%
		面积	0.92
		占总面积（%）	1.82

5.2 水土流失影响因素分析

项目在建设过程中，将不可避免的改变原有地形、地貌，扰动或破坏原有地表和植被，损坏原有的水土保持设施，导致土壤结构破坏，林草退化，降低表层土壤的抗蚀性，造成新增水土流失。根据项目组成、工程特性及建设特点，

不同的施工区域所具有的水土流失特点也各不相同。

(1) 施工准备期及施工期

线路工程塔基、施工临时道路等区域的开挖平整和基础清理，开挖土石方及剥离表土的临时堆存，牵张场、跨越场地等施工活动对地表的扰动和再塑，使表层植被受到破坏，失去固土保水的能力，造成新增水土流失。

(2) 自然恢复期

输电线路在自然恢复期因土石方的堆放处理较为稳定，使新增水土流失得到了有效控制，但植物措施不能在短期内完全发挥作用，因此在植被恢复过程中仍然会有少量的新增水土流失。

不同施工区域在不同时段水土流失成因分析详见下表。

表5-2工程水土流失成因因素分析

流失单元	施工准备及施工期	自然恢复期
塔基及塔基施工临时占地区	塔基基础、基面的土石方开挖、回填工程极易发生水土流失，铁塔基础浇筑施工，在一定程度上破坏塔基周围地表、植被，施工平台、施工器具、材料及临时堆土的堆放将占压地表，增加水土流失量	建成后由于铁塔已组立，排水沟等措施已完善，塔基施工临时占地区地表仍裸露于外，若不尽快恢复植被将新增水土流失
其他施工临时占地区	施工准备期将堆放施工所用的相关机械器材，占压地表，扰动、破坏植被，增加水土流失量；施工过程中设置牵张机等活动对地表进行占压，破坏地表植被，增加水土流失量	施工结束后，场地已清理，但由于施工占压，地表植被恢复较慢，易发生水土流失
施工道路区	施工道路修筑，施工材料的运输易引起水土流失	施工结束后，地表仍裸露于外，若无植被覆盖，场地易发生水土流失

5.3 土壤流失量预测

本工程水土流失预测基础是在工程建设扰动地表，且不采取水土保持措施等最不利情况下，预测可能造成的土壤流失量及其危害。本方案水土流失预测的主要内容如下：

①划分水土流失预测单元。

②时段预测。

③可能产生的水土流失量预测，包括项目建设区原地貌侵蚀量、施工建设期新增土壤侵蚀量、施工建设期采取各项防治措施后减少水土流失量的预测。

④可能造成水土流失危害分析。

5.3.1 预测单元

本方案水土流失预测的范围包括整个工程建设所占用和扰动区域的永久占

地和临时占地，预测单元与水土流失防治分区基本一致，在此基础上按地形地貌、扰动方式、扰动后地表的物质组成、气象特征相近的原则划分预测单元。

本工程区预测单元根据工程路径走向结合地形图确定，预测单元可分为：塔基及塔基施工临时占地区、其他施工临时占地区、施工道路区。如表5-3所示。

5.3.2 预测时段

根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）规定，本工程水土流失预测时段包括施工期和自然恢复期。本工程的建设工期为2026年10月~2027年6月，由于工程施工准备期较短，因此将施工准备期并入施工期一起预测。

每个预测单元的施工期预测时段按最不利情况考虑，超过雨季长度的按全年计，未超过雨季长度的按占雨（风）季长度比例计算，本工程涉及区域为湿润区（蒸发量/降雨量 <1 ），自然恢复期按规定取2.0年。

本工程水土流失预测时段划分见表5-3。

表5-3水土流失预测范围及单元划分

预测单元	生产建设项目土壤流失类型（水力作用）	施工及施工准备期		自然恢复期	
		预测面积（hm ² ）	预测时间（年）	预测面积（hm ² ）	预测时间（年）
塔基及塔基施工临时占地区	地表翻扰型一般扰动地表土壤流失	0.20	0.75	0.19	2.0
	植被破坏型一般扰动地表土壤流失	0.38	0.75	0.38	2.0
	工程堆积体	0.17	0.75	0.17	2.0
其他施工临时占地区	植被破坏型一般扰动地表土壤流失	0.98	0.50	0.98	2.0
施工道路区	地表翻扰型一般扰动地表土壤流失	0.17	0.75	0.17	2.0
	植被破坏型一般扰动地表土壤流失	0.30	0.75	0.30	2.0
	工程堆积体	0.04	0.75	0.04	2.0
合计		2.24		2.23	

5.3.3 土壤侵蚀模数

5.3.3.1 扰动前土壤侵蚀模数背景值的确定

项目区土壤侵蚀模数背景值的确定主要根据现场踏勘结合站区和线路的地貌类型、地质、土壤类型、地区的降雨情况、植被覆盖状况、地面组成物质及管理措施等因子，项目区土壤侵蚀类型属于水力侵蚀西南土石山区，水土保持规划中的西南紫色土区，容许土壤流失量为500t/km²·a。综合分析确定原地貌土壤侵蚀强度为轻度，土壤侵蚀模数背景值约为595/km²·a。工程区各预测单元扰

动前土壤侵蚀模数背景值分析计算见2.8小节。

5.3.3.2 扰动后土壤侵蚀模数选取

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，由于线路基础开挖时，挖、填土方不仅造成裸露地面，而且会改变原地形，形成土体堆积，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）、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4-4~4-5。

表5-4本工程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	$Myz=RKLySyBETA$	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 计算单元的水平投影面积。
地表翻扰型一般扰动地表土壤流失	$Myd=RKy dLySyBETA$	式中Ky d=NK，Myd为地表翻扰型一般扰动地表计算单元土壤流失量(t)，Ky d为地表翻扰后土壤可蚀性因子，N为地表翻扰后土壤可蚀性因子增大系数，无条件实测时可取2.13，其他同上。
上方无来水工程堆积体	$Mdw=XR GdwLdwSdwA$	式中Mdw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，Gw为上方无来水工程堆积体土石质因子，Lw为上方无来水工程堆积体坡长因子，无量纲，Sdw为上方无来水工程堆积体坡度因子，无量纲。

表5-5本工程施工期计算单元土壤流失因子取值表

行政区土壤流失因子	新津区	蒲江县
降雨侵蚀力因子R	5480.1	5492.7
土壤可蚀性因子K	0.0080	0.0069
坡长因子Ly	水平投影长度塔基及其施工场地区取50m，其他施工场地区取40m，施工道路区取30m	
坡度因子Sy	各类型地表坡度取值见表4.3-3	
植被覆盖因子B	农地B取1，采取草地或灌木地B取0.516~0.614	
工程措施因子E	E均取1	
耕作措施因子T	农地 $T=T1\times T2=0.499\times 0.42=0.2096$ ，非农地T取1	
工程堆积体土石质因子	壤土	

自然恢复期由于地表翻扰活动已结束，土石方已回填，故土壤流失类型均为植被破坏型一般扰动地表。

5.3.4 预测结果

5.3.4.1 扰动地表、损毁植被面积预测

主要采用实地调查和图面直接测量相结合的方法进行。根据主体工程可研报告的工程占地资料、施工道路布设等相关资料，利用设计图纸，结合实地分区抽样调查，计算确定扰动地表及损毁植被的面积。

新增土壤流失量预测公式如下：

$$W = \sum_{j=1}^2 \sum_{i=1}^n F_{ij} \times M_{ij} \times T_{ij}$$

式中：

W ——土壤流失量，t；

j ——预测时段， $j=1, 2$ ，指施工期（含施工准备期）和自然恢复期两个时段；

i ——预测单元，1, 2, 3, …, $n-1, n$ ；

F_{ji} ——第 j 预测时段、第 i 预测单元的面积， km^2 ；

M_{ji} ——第 j 预测时段、第 i 预测单元的土壤侵蚀模数， $\text{t}/\text{km}^2 \cdot \text{a}$ ；

T_{ji} ——第 j 预测时段、第 i 预测单元的时段长（a）。

本工程共扰动地表面积 2.24hm^2 ，其中损毁植被面积 0.55hm^2 均为林地。

5.3.4.2 工程建设中产生的弃土量及堆放

经统计，本工程土石方开挖总量 0.54万m^3 ，回填总量 0.54万m^3 ，无借方、无弃方。

5.3.4.3 可能造成水土流量预测

本工程建设区水土流失类型主要为水力侵蚀，分不同的扰动类型采用数学模型法确定，土壤流失量的主要影响因子根据《生产建设项目土壤流失量测算导则》（SL773-2018）计算。

施工准备及施工期水土流失面积为 2.24hm^2 ，预测的水土流失量为各种水土流失类型的总计，水土流失预测结果见下表。

表5-6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 (t/km ² ·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 ² ·a)
塔基及塔基 施工临时占 地区	0.75	0.75	764	4.30	19.02	14.72	3381
其他施工临 时占地区	0.98	0.50	324	1.59	2.92	1.33	596
施工道路区	0.51	0.75	865	3.31	11.53	8.22	3014
合 计	2.24			9.20	33.47	24.27	

表5-7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)	土壤侵蚀背 景值 (t/km ² ·a)	背景 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 ² ·a)
					第一年	第二年	小计		
塔基及塔基 施工临时占 地区	0.74	2	764	11.31	11.54	5.77	17.31	6.00	1170
其他施工临 时占地区	0.98	2	324	6.36	9.89	4.95	14.84	8.48	757
施工道路区	0.51	2	865	8.82	6.80	3.40	10.20	1.38	1000
合 计	2.23			26.49	28.23	14.12	42.35	15.86	

表5-8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
塔基及塔基施工临时 占地区	4.30	19.02	14.72	11.31	17.31	6.00	15.61	36.33	20.72
其他施工临时占地区	1.59	2.92	1.33	6.36	14.84	8.48	7.95	17.76	9.81
施工道路区	3.31	11.53	8.22	8.82	10.20	1.38	12.13	21.73	9.60
合 计	9.20	33.47	24.27	26.49	42.35	15.86	35.69	75.82	40.13

上述表中看出,本工程建设期及自然恢复期在不采取任何水土保持措施的前提下,可能造成水土流失量为76t,新增水土流失量为40t。从预测单元看塔基及塔基施工临时占地区和施工道路区新增水土流失量最大。

从预测时段看施工准备及施工期较自然恢复期新增的水土流失较大,施工及施工准备期扰动后新增水土流失量24t,占新增水土流失总量的60.48%,可见虽然本工程施工期较短,但因项目建设引起的水土流失仍然主要产生在施工及施工准备期。

从以上分析可以得出,本工程主要防治区域是塔基及塔基施工临时占地区和施工道路区,在施工过程中应及时采取临时防护措施和工程措施相结合的水土保持措施,施工结束后及时布置植物措施,要有效的控制工程建设期和自然恢复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。

鉴于水土流失主要集中在塔基及塔基施工临时占地区和施工道路区，因此，以上区域将作为水土保持监测的重点区域。

5.4 水土流失危害分析

本项目建设过程中，项目用地范围内的地表将受到不同程度的破坏，局部地貌将发生较大的改变，具有影响范围及时段集中的特点，如不采取水土保持措施，开挖形成裸露地面和松散堆土产生的水土流失，很容易对区域土地生产力，区域生态环境、工程本身等造成不同程度的危害，其具体表现为以下几个方面：

5.4.1 对区域生态环境的影响

本工程塔基和平台等处开挖、填筑形成的裸露边坡，可能造成局部的崩塌、滑坡等水土流失形式发生，本工程开挖土石方堆放在塔基范围内汛期容易受径流和降雨影响而发生坍塌，破坏了生态平衡，致使生态环境恶化。主要表现在以下几个方面：

(1)对土地资源和土地生产力的影响分析

本工程除了塔基立柱外，其余占地施工结束后均可恢复原状，恢复原有土地生产力。

施工过程中若不注意规范施工，乱堆弃渣，也会造成土地资源的浪费，因此应加强施工建设管理。

(2)对可能出现地面塌陷等危害的分析

工程区不需单独设置取土（石、料）场，工程沿线采砂、采石场众多，买卖和运输较方便，本工程所用砂、石考虑就近在合法的采砂、采石场购买。其水土流失防治责任应由砂、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)对周边环境可能造成的影响分析

建设中若不做好水土保持工作将不可避免的破坏地表植被，影响周边景观。

5.4.2 对工程本身可能造成的危害

线路塔基基础、接地槽、排水沟的开挖回填，施工便道修筑以及机械碾压

等施工行为将影响这些单元土层的稳定性，为水土流失的加剧创造了条件。如果不及时做好相应治理，极易对工程周边植被产生影响，造成原地表形态的改变，对工程的正常运行造成影响。

综上所述，工程建设产生的水土流失可能对周边社会、经济、生态环境造成一定的影响，应严格按照水土保持“三同时”制度落实水土保持防护措施，以减少因工程建设造成的水土流失。

5.5 指导性意见

本工程水土流失的重点环节是施工期塔基基础开挖和施工便道修筑以及机械碾压。因此本方案应加强建设期施工区的水土保持监管和临时防护措施设计，同时要结合项目区以水力侵蚀为主，水土流失分散的特点，做好挡护工程、排水工程及植被恢复工程的施工组织设计，适时提高采取植物措施加强防护。

5.5.1 对水土流失的防治意见

根据预测结果，施工期是水土流失较为严重的时期，应合理进行施工组织设计，有效减少扰动影响范围，缩短施工时间；塔基及塔基施工临时占地区和施工道路区新增水土流失量较多，应重点布设水保措施并进行后期监测。防治措施应与主体工程同步进行，做到“先拦后弃”，此外，植物措施应结合主体工程施工进度的安排分期实施。

5.5.2 对水土保持监测的指导性意见

由水土流失预测分析可知，本方案施工期及运行期水土流失重点监测区域为塔基及塔基施工临时占地区和施工道路区。

综上所述，在本项目建设过程中，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。

6 水土保持措施

6.1 防治区划分

6.1.1 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。

6.1.2 防治分区划分结果

根据本工程水土流失防治责任范围，依据本工程布局、施工扰动特点、建设时序、地貌特征、自然属性和水土流失影响等因素的综合进行水土流失防治分区。

根据本工程施工特点及线路走廊区域的自然环境、生态环境、水土流失特点等因素综合考虑，本工程的水土流失防治分区可按工程性质划分为塔基及塔基施工临时占地区、其他施工临时占地区、施工道路区三个一级分区。本工程水土流失防治分区见表6-1。

表6-1水土流失防治分区 单位：hm²

防治分区	防治责任范围									备注
	成都市						合计			
	蒲江县			新津区						
	永久占地	临时占地	小计	永久占地	临时占地	小计	永久占地	临时占地	小计	
塔基及塔基施工临时占地	0.19	0.53	0.72	0.01	0.02	0.03	0.20	0.55	0.75	包括26基新建铁塔及其施工临时扰动区域
其他施工临时占地		0.78	0.78		0.20	0.20		0.98	0.98	包括17处牵张场及7处跨域
施工道路区		0.50	0.50		0.01	0.01		0.51	0.51	包括1.287km施工便道和0.72km人抬道路扰动区域
合计	0.19	1.81	2.00	0.01	0.23	0.24	0.20	2.04	2.24	

6.2 措施总体布局

6.2.1 水土保持措施布置原则

本工程在水土流失防治措施布设中遵循以下原则：

(1)防治结合，因害设防的原则

水土流失防治措施应根据各水土流失防治类型区的特点及新增水土流失的形式，确立各类型区防治、防护措施的配置。

(2)综合防治的原则

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

(3)经济、有效、可持续发展的原则

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

(4)整体性原则

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

(5)科学设计、合理安排的原则

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

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

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

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

从项目区分布的生长良好的植物中选取以下草种：狗牙根、麦冬草，灌木种选择黄荆或夹竹桃。在能满足线路安全运行的前提条件下主要选择有较好的生态特性，能适应当地立地条件的乡土树种和草种；其次种植技术简单，容易成活；再次苗木为苗木公司常见的种类，方便购买，并价格低廉，节约投资；四是方便栽植及具体实施，选择的树草种不宜过多过杂；五是能尽快提高植被覆盖度、短时间内达到保持水土的目的，改善并维护区域生态环境的良性循环发展。

6.2.2 水土流失防治措施体系和总体布局

为达到有效防治水土流失的目的，根据工程总体布置、地形地貌、地质条件等环境状况和各项目建设分区的水土流失特点及状况，本工程的水土保持措施布局按照综合防治的原则进行规划，确定各区的防治重点和措施配置。水土流失防治措施由工程措施、植物措施和临时措施组成。本工程的水土流失防治措施总体布局详见表6-2。

表6-2水土流失防治措施总体布局

防治分区	措施类型	一级项目	二级项目	三级项目	备注
塔基及塔基施工临时占地区	工程措施	防洪排导工程	截（排）水工程	浆砌石排水沟	主体已列
		拦渣工程	拦渣墙	浆砌石挡土墙	主体已列
		表土保护工程	表土剥离	土方开挖	水土保持新增
			表土回覆	土方回填	水土保持新增
		土地整治工程	土地平整	整地	水土保持新增
	植物措施	植被恢复与建设工程	种草（籽）	整地	水土保持新增
				直播种草	水土保持新增
			植树	整地	水土保持新增
				栽植灌木	水土保持新增
	临时措施	临时防护工程	苫盖防护	防雨布苫盖	水土保持新增
			临时拦挡工程	袋装土拦挡	水土保持新增
			铺垫防护	彩条布铺垫	水土保持新增
其他施工临时占地区	工程措施	土地整治工程	土地平整	整地	水土保持新增
	植物措施	植被恢复与建设工程	种草（籽）	整地	水土保持新增
				直播种草	水土保持新增
			植树	整地	水土保持新增
				栽植灌木	水土保持新增
	临时措施	临时防护工程	铺垫防护	彩条布铺垫	水土保持新增
				棕垫铺垫	水土保持新增
施工道路区	工程措施	表土保护工程	表土剥离	土方开挖	水土保持新增
			表土回覆	土方回填	水土保持新增
		土地整治工程	土地平整	整地	水土保持新增
	植物措施	植被恢复与建设工程	种草（籽）	整地	水土保持新增
				直播种草	水土保持新增
			植树	整地	水土保持新增
				栽植灌木	水土保持新增
	临时措施	临时防护工程	苫盖防护	防雨布苫盖	水土保持新增
			铺垫防护	钢板铺垫	主体已列
			临时拦挡工程	袋装土拦挡	水土保持新增
			临时排水	土方开挖	水土保持新增

6.3 分区措施布设

6.3.1 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》（GB51018-2014）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30年一遇。

（2）防洪排导工程

鉴于工程所在地属成都市市级水土流失重点预防区、新津区水土流失重点治理区，需提高排水工程防护标准，排水沟工程等级从3级提高为2级，按5年一遇10min降水强度设计，超高0.2m。

（3）土地整治工程

参照《水土保持工程设计规范》（GB 51018-2014），本工程位于西南紫色土区，考虑项目区表土厚度及施工条件等因素，表土剥离的厚度按10cm~30cm，根据原占地类型、立地条件及环境绿化等需要，土地平整应于主体工程设计相协调，首先考虑利用主体工程的剥离表土，表土回覆厚度按10cm~30cm的标准整地。

（4）植被恢复与建设工程

参照《水土保持工程设计规范》（GB51018-2014），本工程属线路工程，塔基区域植被恢复与建设工程执行2级标准，施工临时占地、施工道路、牵张场、跨越、拆除铁塔等临时占地区域植被恢复与建设工程执行3级标准。

（5）临时措施

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

6.3.2 塔基及塔基施工临时占地区

塔基基础开挖土石方平摊于塔基占地范围内。

对于平缓地区塔位：由于塔基及附近施工场地较平整，基坑土石方采取在基面范围内平摊回填堆放处置，平均堆高 $\leq 2.0\text{m}$ 。土石方压实后基面做成龟背形，土石方边缘按1:1放坡，以防止积水。开挖土石方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。

对于坡地形塔位：塔基采用高低腿，当坡面塔位上坡侧汇水对其冲刷影响较大的设置环状排水沟，并引至附近（乡村道路）排水沟、农灌沟或自然沟道排泄，对局部土石方平摊后堆高过高区域采取挡土墙进行拦挡。土石方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）浆砌石挡墙（主体工程）

当杆塔位于山包或斜坡，塔位四周或下坡侧为陡坡时，基坑开挖的土石方无法就地堆稳，主体设计考虑在堆土的下方修一道挡墙，将土堆放在挡墙内。架空线路工程共修筑浆砌石挡墙59m/108m³。

（2）浆砌石排水沟（主体工程）

塔位有坡度时，为防止上山坡侧汇水面的雨水、山洪及其他地表水对基面的冲刷影响，除位于面包形山顶或山脊的塔位外，其余山丘区塔位需根据实际地形因素（考虑坡度、上坡处汇水等）在塔位上坡侧（如果基面有降基挖方，距挖方坡顶水平距离 $\geq 4\text{m}$ 处），依山势设置部分环状排水沟，以拦截和排除周围山坡汇水面内的地表水。根据工程实际情况，可布设1道或2道排水沟。主体共布设浆砌石排水沟222m/71m³。

（3）表土剥离、表土回覆（水保新增）

施工前，对该区塔基永久占地及接地工程开挖范围的园地和林地进行表土剥离，剥离面积0.20hm²，表土厚度约10cm~30cm，共剥离表土460m³。剥离的表土部分装入土袋，临时堆放在塔基施工临时占地一侧，施工结束后用于塔基永久占地覆土，覆土面积0.19hm²，覆土460m³。

（4）整地（水保新增）

施工结束后对塔基施工场地占用的园地进行清理、平整场地，整地面积共计0.33hm²，整治后交还当地恢复至原耕作状态。

二、植物措施

本区主体设计未布设植物措施，方案新增撒播草籽、栽植灌木的方式进行迹地恢复。

（1）整地、直播种草（水保新增）

施工结束后对塔基区永久占地和临时占用的林地范围进行土地翻松，其后在整平的土面上撒播草籽绿化，草籽选择麦冬草和狗牙根混播。种子级别为一级，发芽率不低于80%，种子用量80kg/hm²。该区整地面积0.41hm²，直播种草面积0.41hm²。

种草技术：施工期间仅对该区域造成占压、踩踏等扰动，完工后把地表翻松、整理后，能满足种草要求，不再覆土。树种、草籽在施工结束后进行播种，

播深2cm~3cm，撒播草籽绿化是将草籽先用表土搅拌，并轻微压实，防止播撒被风吹散，以保持土壤水分，达到固土、绿化的效果。旱季时注意浇水和补种。

（2）整地、栽植灌木（水保新增）

施工结束后对塔基施工场地占用的林地进行整地后栽植灌木绿化。灌木树种选择黄荆和夹竹桃，种植密度1500株/hm²，共穴状整地315个、栽植灌木315株。

三、临时措施

（1）土袋挡护（水保新增）

临时堆土包括塔基施工开挖出的土石方及施工前剥离的表土，不能及时回填的土石方及剥离表土若松散地堆放在塔基周围的空隙地，在施工人员的扰动下会垮塌，降雨时易被冲刷。为减少因雨水冲刷临时堆土而产生的水土流失，本方案设计土方堆存边坡 $\geq 1:2$ ，土体堆高不超过2.0m，且堆土坡脚采用双层双排编织袋装土拦挡，断面尺寸：0.5m（宽）×0.6m（高），挡护塔基开挖出的土石方及剥离的表土。估算该区需布设土袋长约844m，装土约253m³。

（2）防雨布苫盖（水保新增）

为防止降雨冲蚀，堆放体顶、坡面均用防雨布苫盖，考虑边缘实际压缝，按实际覆盖面积的1.1倍估算，用量按可重复使用折算，估算该区需布设防雨布苫盖2100m²。

（3）彩条布铺垫（水保新增）

为了保护表土资源，对塔基施工临时占地范围内堆放施工器械及材料区域铺设彩条布进行垫底隔离，用量按可重复使用折算，估算该区需布设彩条布隔离2600m²。

6.3.3 其他施工临时占地区

该区包括17处牵张场、7处跨越和1基拆除铁塔占地均位于丘陵地带，这些临时占地均为轻微人为扰动，使用时间短，且在施工使用过程中已采取了相应的预防保护措施，不会对土地造成大面积土壤流失因此，本方案重点设计施工期间，对牵张机械占压区域铺设棕垫隔离，其它区域铺设彩条布隔离；施工结束后，对牵张场、跨越及拆除铁塔场地进行土地整治，对占用的耕地恢复至原

耕作状态，对占用的其他土地进行撒播草籽绿化。具体措施布设如下：

一、工程措施

(1) 整地（水保新增）

施工结束后对其他施工临时场地占用的耕地进行清理、平整场地，整地面积共计 0.96hm^2 ，整治后交还当地恢复至原耕作状态。

二、临时措施

(1) 彩条布、棕垫铺垫（水保新增）

为避免牵张机等机具对原地貌的碾压，保护表土资源，在牵张场占地可能破坏严重区域铺设棕垫，其他区域铺设彩条布，防止机械、线材对地面的直接接触，考虑重复使用，估列共需棕垫约 1700m^2 ，彩条布约 5100m^2 。

6.3.4 施工道路区

本工程施工道路占地区包括施工车行道路及人抬道路。项目区路网发达，施工道路大多利用现有道路，但本工程有14基铁塔拟采用机械化施工，需新修施工便道 1.287km 与已有道路连接，便于施工机械及材料的运输。同时本工程需新建人抬道路约 0.72km ，用于人抬或畜力运输材料。

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

一、工程措施

(1) 表土剥离、表土回覆（水保新增）

针对需进行土石方开挖的机械化施工汽运道路段，施工前对该区域占用林地的表土进行剥离，剥离厚度 $15\text{cm}\sim 25\text{cm}$ ，经统计，该部分施工道路区共需剥离表土面积 0.17hm^2 ，共需剥离表土 340m^3 ，表土集中堆放于道路末端临近塔基侧（塔基施工临时占地内）并采取防护措施，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 340m^3 。

(2) 整地（水保新增）

施工结束后对施工汽运道路占用的园地进行清理、平整场地，整地面积共计 0.27hm^2 ，整治后交还当地恢复至原耕作状态。

二、临时措施

(1) 临时排水沟（水保新增）

方案设计在部分上山坡侧汇水面较大的道路内侧设置梯形土质临时排水沟，用以排导周边汇水，防止水流对路面的冲刷而引起的水土流失，临时排水沟断面尺寸为上宽 0.8m ，深 0.4m ，沟底宽 0.4m ，经统计需开挖临时排水沟约 $387\text{m}/92.88\text{m}^3$ ，临时排水沟开挖完成后需将内侧拍实，出口处与天然沟道或现有道路排水沟连接。临时排水沟在使用完毕后用素土回填夯实。

(2) 袋装土拦挡、临时苫盖（水保新增）

为了防止部分填方边坡扰动面积过大及土石方发生溜滑，采取编织土袋对填方边坡进行有效拦挡，编织袋按双排分层堆放，断面尺寸： 0.5m （宽） $\times 0.6\text{m}$ （高），经统计，使用土袋约 327m ，装土约 98.1m^3 。

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面积的填土裸露边坡，方案设计采用防雨布对裸露边坡、堆放的表土进行临时覆盖，防止雨水的冲刷，经统计，需覆盖防雨布约 500m^2 。

(3) 钢板铺垫（主体工程）

主体设计考虑在临时道路占用部分土层软弱和地势平缓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 2700m^2 。

三、植物措施

(1) 整地、直播种草（水保新增）

施工结束后对施工道路区占用的林地进行土地翻松，其后在整平的土面上撒播草籽绿化，草籽选择麦冬草和狗牙根混播。种子级别为一级，发芽率不低于 80% ，种子用量 $80\text{kg}/\text{hm}^2$ 。该区整地面积 0.24hm^2 ，直播种草面积 0.24hm^2 。

种草技术：施工期间仅对该区域造成占压、踩踏等扰动，完工后把地表翻松、整理后，能满足种草要求，不再覆土。树种、草籽在施工结束后进行播种，播深 $2\text{cm}\sim 3\text{cm}$ ，撒播草籽绿化是将草籽先用表土搅拌，并轻微压实，防止播撒

被风吹散，以保持土壤水分，达到固土、绿化的效果。旱季时注意浇水和补种。

(2) 整地、栽植灌木（水保新增）

施工结束后对施工道路区占用的林地进行整地后栽植灌木绿化。灌木树种选择黄荆和夹竹桃，种植密度1500株/hm²，共穴状整地360个、栽植灌木360株。

6.3.6 水土保持工程量汇总

项目水土保持工程量汇总见下表。

表6-3水土保持措施工程量汇总表

水土保持措施	一级项目	二级项目	三级项目	单位	塔基及塔基施工临时占地区	其他施工临时占地区	施工道路区	合计
工程措施	防洪排导工程	截（排）水工程	浆砌石排水沟	m	222			222
			浆砌石量	m ³	71			71
	拦渣工程	拦渣墙	浆砌石挡土墙	m	59			59
			浆砌石量	m ³	108			108
	表土保护工程	表土剥离	土方开挖	m ³	460		340	800
		表土回覆	土方回填	m ³	460		340	800
	土地整治工程	土地平整	整地	hm ²	0.33	0.96	0.27	1.56
临时措施	临时防护工程	苫盖防护	防雨布苫盖	m ²	2100		500	2600
			彩条布铺垫	m ²	2600	5100		7700
		铺垫防护	棕垫铺垫	m ²		1700		1700
			钢板铺垫	m ²			2700	2700
		临时拦挡工程	长度	m	844		327	1171
			袋装土拦挡	m ³	253.2		98.1	351.3
		临时排水	长度	m			387	387
			土方开挖	m ³			92.88	92.88
植物措施	植被恢复与建设工程	种草（籽）	整地	hm ²	0.41	0.02	0.24	0.67
			直播种草	hm ²	0.41	0.02	0.24	0.67
		植树	整地	个	315	30	360	705
			栽植灌木	株	315	30	360	705

6.4 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)塔基基面的土石方堆放应分层碾压、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6-4。

6-4主体工程与水土保持措施实施进度双横道图

项目			月份	2026年			2027年					
				10月	11月	12月	1月	2月	3月	4月	5月	6月
主体工程	金马—朝阳湖牵引站改接入鹤山110kV线路新建工程	施工准备										
		基础施工										
		铁塔组立										
		放线、架线										
	邓双—朝阳湖牵引站110kV线路增容改造工程	施工准备										
		基础施工										
		铁塔组立										
		放线、架线										
水保工程	塔基及塔基施工临时占地区	工程措施	浆砌石排水沟									
			浆砌石挡土墙									
			表土剥离									
			表土回覆									
			整地									
		植物措施	直播种草									
			栽植灌木									
			防雨布苫盖									
		临时措施	袋装土拦挡									
			彩条布铺垫									
	其他施工临时占地区		工程措施	整地								
		植物措施	直播种草									
			栽植灌木									
		临时措施	彩条布铺垫									
			棕垫铺垫									
	施工道路区	工程措施	表土剥离									
			表土回覆									
			整地									
		植物措施	直播种草									
			栽植灌木									
		临时措施	钢板铺垫									
			防雨布苫盖									
			袋装土拦挡									
			临时排水									
主体工程			水保工程									

7 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）和《水利部办公厅关于进一步加强生产建设项目水土保持监测工作的通知》（办水保〔2020〕161号）等文件未对编制水土保持方案报告表的项目作出开展水土保持监测工作的要求。本项目编制水土保持方案报告表，因此水土保持方案报告表中不需包含水土保持监测的内容，但建设单位应当依法履行水土流失防治责任和义务。

8 水土保持投资估算及效益分析

8.1 投资估算

8.1.1 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)根据《水利部关于发布〈水利工程设计概（估）算编制规定〉及水利工程施工系列定额的通知》（水总〔2024〕323号文）的相关规定，新津区、蒲江县、邛崃市属于一般地区，因此本方案人工预算单价按一般地区6.38元/工时计算；

(4)该工程水土保持设施的投资估算水平年确定为2026年第三季度。

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〉及水利工程施工系列定额的通知》（水总〔2024〕323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)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）。

8.1.2 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、第三部分监测措施、第四部分施工临时工程及第五部分独立费用。另外，

还包括基本预备费和水土保持补偿费等。

表8-1 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 (%)		备注
		工程措施	植物措施	
1	直接费			
1.1	基本直接费			
1.2	其他直接费	3.3	2.3	全面整地取2.0
	冬雨季施工增加费	0.8	0.8	
	夜间施工增加费	/	/	
	临时设施费	2	1	
	其他	0.5	0.5	
2	间接费	/	6	
	土方工程	5		
	其他工程	7		
3	企业利润	7	7	
4	税金	9	9	
5	扩大系数	10	10	

2、编制结果

本工程水土保持总投资为49.25万元，其中，主体工程已列投资18.19万元，水土保持方案新增投资为31.06万元。新增投资中，工程措施3.55万元，植物措施1.84万元，监测措施0.00万元，施工临时工程11.22万元，独立费用8.98万元，基本预备费2.56万元，水土保持补偿费2.912万元（29120.00元），其中蒲江县2.600万元，新津区0.312万元。本工程水土保持投资见下表。

表8-2 工程水土保持投资估算总表（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	3.55			3.55	4.69	8.24
(一)	塔基及塔基施工临时占地区	1.70			1.70	4.69	6.39
1.1	防洪排导工程					1.94	1.94
1.2	拦渣工程					2.75	2.75
1.3	表土保护工程	1.50			1.50		1.50
1.4	土地整治工程	0.20			0.20		0.20
(二)	其他施工临时占地区	0.58			0.58		0.58
2.1	土地整治工程	0.58			0.58		0.58
(三)	施工道路区	1.27			1.27		1.27
3.1	表土保护工程	1.11			1.11		1.11
3.2	土地整治工程	0.16			0.16		0.16
	第二部分 植物措施	1.84			1.84		1.84
(一)	塔基及塔基施工临时占地区	1.01			1.01		1.01
1.1	植被恢复与建设工程	1.01			1.01		1.01
(二)	其他施工临时占地区	0.06			0.06		0.06
2.1	植被恢复与建设工程	0.06			0.06		0.06
(三)	施工道路区	0.77			0.77		0.77

8 水土保持投资估算及效益分析

3.1	植被恢复与建设工程	0.77			0.77		0.77
	第四部分 施工临时工程	11.22			11.22	13.50	24.72
一	临时防护工程	10.71			10.71	13.50	24.21
1.1	塔基及塔基施工临时占地区	5.48			5.48		5.48
1.2	其他施工临时占地区	3.54			3.54		3.54
1.3	施工道路区	1.69			1.69	13.50	15.19
二	其他临时工程	0.11			0.11		0.11
三	施工安全生产专项	0.40			0.40		0.40
	第五部分 独立费用			8.98	8.98		8.98
一	建设管理费			6.38	6.38		6.38
(一)	项目经常费（不含水土保持竣工验收收费）			0.42	0.42		0.42
(二)	技术咨询费			0.25	0.25		0.25
(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			2.60	2.60		2.60
	一至五部分合计	16.61	0.00	8.98	25.59	18.19	43.78
六	基本预备费				2.56		2.56
七	水土保持补偿费				2.912		2.912
八	水土保持工程总投资				31.06	18.19	49.25

表8-3 主体已有措施投资表

防治分区	措施类型			单位	数量	单价	投资（万元）
塔基及塔基施工临时占地区	工程措施	浆砌石排水沟	浆砌石量	m ³	71	271.98	1.94
		浆砌石挡土墙	浆砌石量	m ³	108	254.85	2.75
施工道路区	临时措施	铺设钢板		m ²	2700	50	13.50
合计							18.19

表8-4 新增工程措施投资估算表

序号	工程或费用名称	三级项目	单位	数量	单价（元）	合价（万元）
	第一部分：工程措施					3.55
(一)	塔基及塔基施工临时占地区					1.70
1	表土保护工程					1.50
1.1	表土剥离	土方开挖	m ³	460	16.83	0.77
1.2	表土回覆	土方回填	m ³	460	15.79	0.73
2	土地整治工程					0.20
2.1	土地平整	整地	hm ²	0.33	6004.25	0.20
(二)	其他施工临时占地区					0.58
1	土地整治工程					0.58
1.1	土地平整	整地	hm ²	0.96	6004.25	0.58
(三)	施工道路区					1.27
1	表土保护工程					1.11
1.1	表土剥离	土方开挖	m ³	340	16.83	0.57
1.2	表土回覆	土方回填	m ³	340	15.79	0.54
2	土地整治工程					0.16
2.1	土地平整	整地	hm ²	0.27	6004.25	0.16

表8-5 新增植物措施投资估算表

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					1.84
(一)	塔基及塔基施工临时占地区					1.01
1	植被恢复与建设工程					1.01
1.1	种草(籽)					0.69
		整地	hm ²	0.41	9360.12	0.38
		直播种草	hm ²	0.41	7494.62	0.31
1.2	植树					0.32
		整地	个	315	0.76	0.02
		栽植灌木	株	315	9.55	0.30
(二)	其他施工临时占地区					0.06
1	植被恢复与建设工程					0.06
1.1	种草(籽)					0.03
		整地	hm ²	0.02	9360.12	0.02
		直播种草	hm ²	0.02	7494.62	0.01
1.2	植树					0.03
		整地	个	30	0.76	0.002
		栽植灌木	株	30	9.55	0.03
(三)	施工道路区					0.77
1	植被恢复与建设工程					0.77
1.1	种草(籽)					0.40
		整地	hm ²	0.24	9360.12	0.22
		直播种草	hm ²	0.24	7494.62	0.18
1.2	植树					0.37
		整地	个	360	0.76	0.03
		栽植灌木	株	360	9.55	0.34

表8-6 新增施工临时工程投资估算表

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					11.22
一	临时防护工程					10.71
1	塔基及塔基施工临时占地区					5.48
	苫盖防护	防雨布苫盖	m ²	2100	3.33	0.70
	铺垫防护	彩条布铺垫	m ²	2600	4.14	1.08
	临时拦挡工程	袋装土拦挡	m ³	253	146.32	3.70
2	其他施工临时占地区					3.54
	铺垫防护	彩条布铺垫	m ²	5100	4.14	2.11
	铺垫防护	棕垫铺垫	m ²	1700	8.41	1.43
3	施工道路区					1.69
	苫盖防护	防雨布苫盖	m ²	500	3.33	0.17
	临时拦挡工程	袋装土拦挡	m ³	98	146.32	1.44
	临时排水	土方开挖	m ³	93	9.14	0.08
二	其他临时工程		万元	5.39	0.02	0.11
三	施工安全生产专项		万元	16.10	0.025	0.40

表8-7 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					8.98
一	建设管理费					6.38
（一）	项目经常费（不含水土保持竣工验收费）		%	2.5	16.61	0.42
（二）	技术咨询费		%	1.5	16.61	0.25
（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		2.60

8.2 效益分析

8.2.1 效益计算方法

本项目的水土保持方案以减轻和控制防治责任范围内的水土流失为目的，落实国家及地方有关法律法规的要求，通过水土保持工程措施的实施，项目区内被破坏的水土保持设施将得到有效治理，防止产生新的水土流失，促进区域生态环境的改善，使项目区域的安全效益、生态效益、经济效益等方面都有较大的改善和提高。

项目区水土保持工程效益分析计算方法依据《水土保持综合治理效益计算方法》（GB/T15774-2008）及国家计委《建设项目与经济评价方法》等文件的有关规定。

8.2.2 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8-8设计水平年各类工程指标表

项目分区	水土流失防治责任范围 (hm ²)	水土流失面积 (hm ²)	水土流失治理面积 (hm ²)			水土流失治理达标面积 (hm ²)			渣土量 (万m ³)		表土 (m ³)	
			永久建筑物及场地道路硬化 (hm ²)	工程措施面积	植物措施面积	永久建筑物及场地道路硬化 (hm ²)	工程措施达标面积	植物措施达标面积 (即林草植被面积)	临时堆土	采取措施的临时堆土	可剥离表土	保护表土量
塔基及塔基施工临时占地区	0.75	0.75	0.01	0.33	0.41	0.01	0.33	0.40	0.30	0.29	1730	1730
其他施工临时占地区	0.98	0.98		0.96	0.02		0.96	0.02			2440	2160
施工道路区	0.51	0.51		0.27	0.24		0.27	0.24	0.07	0.06	1155	1155
合计	2.24	2.24	0.01	1.56	0.67	0.01	1.56	0.66	0.37	0.35	5325	5045

表8-9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)	99.6%	97.0%
			2.23	2.24		
2	土壤流失控制比	容许土壤流失量/治理后每平方公里年平均土壤流失量	容许土壤流失量 (t/km ² ·a)	治理后每平方公里年平均土壤流失量 (t/km ² ·a)	1.0	1.0
			500	500		
3	渣土防护率	采取措施实际挡护的永久弃渣、临时堆土数量/永久弃渣和临时堆土总量	采取措施实际挡护的永久弃渣、临时堆土数量 (万m ³)	永久弃渣和临时堆土总量 (万m ³)	94.6%	92.0%
			0.35	0.37		
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 (万m ³)	可剥离表土总量 (万m ³)	94.3%	92.0%
			0.50	0.53		
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)	98.5%	97.0%
			0.66	0.67		
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)	29.5%	25.0%
			0.66	2.24		

由上述表可知，本工程扰动原地貌面积2.24hm²，方案实施后水土流失治理达标面积2.23hm²，林草植被面积0.66hm²，渣土防护量0.35万m³、可剥离表土量0.53万m³、保护表土量0.50万m³，可减少水土流失量52t，在试运行期，水土流失治理度达到99.6%，土壤流失控制比达到1.0，渣土防护率达到94.6%，表土保护率达到94.3%，林草植被恢复率达到98.5%，林草覆盖率为29.5%。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。

9 水土保持管理

9.1 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，六项水土流失防治目标均达到方案确定的目标值。

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。

9.2 后续设计

本方案经水行政主管部门批复后，建设单位必须委托具有相应资质的设计单位完成水土保持工程招标设计和施工图设计，并报水行政主管部门备案。水

水土保持方案和水土保持工程设计的变更应按规定及时向原审批部门办理变更审批手续。

水土保持方案确定的各项水土流失防治措施均应在工程后续设计阶段予以落实，编制单册或专章。

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。

根据《生产建设项目水土保持方案管理办法》（水利部令第53号），有下列情形之一的，建设单位应补充或修改水土保持方案，并报四川省水利厅审批。

- 1、工程扰动新涉及水土流失重点预防区或者重点治理区的；
- 2、水土流失防治责任范围或者开挖填筑土石方总量增加30%以上的；
- 3、线型工程山区、丘陵区部分线路横向位移超过300米的长度累计达到该部分线路长度30%以上的；
- 4、表土剥离量或者植物措施总面积减少30%以上的；
- 5、水土保持重要单位工程措施发生变化，可能导致水土保持功能显著降低或者丧失的。

根据《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），本方案若出现变更的情况，应当满足以下要求：

- 1、涉及补充或修改方案的，应明确与原方案的关系，补充或修改理由应充分，补充或修改的方案满足减少地表扰动与植被损坏范围、减少弃渣量等水土保持要求。
- 2、涉及水土保持措施变更的，其防治效果应不低于原措施。
- 3、涉及弃渣场变更的，应开展弃渣减量化、资源化论证。

9.3 水土保持监测

根据《水利部关于进一步深化“放管制”改革全面加强水土保持监管的意见》（水保〔2019〕160号）和《水利部办公厅关于进一步加强生产建设项目水土保持监测工作的通知》（办水保〔2020〕160号）等文件未对编制水土保持方案报告表的项目作出开展水土保持监测工作的要求。本项目编制水土保持方案报告表，因此，水土保持方案报告表中不需包含水土保持监测的内容，但建设

单位应当依法履行水土流失防治责任和义务。

9.4 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。

9.5 水土保持施工

9.5.1 招投标

水土保持方案实施过程中应采取“三制”质量保证措施，即实行项目管理制度、工程招投标制和工程监理制，以保证水土保持方案的顺利实施，达到预期的防治目标。

建设单位在主体工程招标文件中，按水土保持工程技术要求，把水土保持工程各项内容纳入招标文件的正式条款中，中标后承包商与业主需签订水土保持责任合同，以合同条款形式明确承包商应承担的防治水土流失的责任范围、义务和惩罚措施。

在主体工程施工中，必须按照水土保持方案要求实施水土保持措施，保证水土保持工程效益的充分发挥。中标单位在实施本水保方案时，对设计内容如有变更，应按有关规定实施报批、备案程序。

9.5.2 施工管理

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，在工程施工招标文件和施工合同中明确施工单位的水土保持责任，强化奖惩制度，规范施工行为。

施工单位应组织施工人员学习、宣传《中华人民共和国水土保持法》，提高工程建设者的水土保持自觉行动意识。施工单位除了具有一般工程技术人员负责水土保持工程措施的施工外，还应具有水土保持专业的工程技术人员，解决技术难题及现场指导施工，接受当地水行政主管部门的监督检查。施工管理满足下列要求：

- 1) 施工期应严格控制施工扰动范围，尤其施工临时道路部分，禁止随意压占破坏地表植被；
- 2) 加强施工人员的培训和教育，树立保护植被的意识，严禁滥砍、滥伐；
- 3) 设立保护地表及植被的警示牌，施工过程中应注重保护表土与植被；
- 4) 严格按设计方案施工，开挖、排弃土石方，不得随意扩大施工范围；
- 5) 合理安排工期，尽量避开雨季施工；
- 6) 工程采用机械化施工，施工前应优化施工方案，尽量采用小型机械进行施工，减小施工临时道路、施工小平台等扰动范围；
- 7) 优化施工工艺，避免重复开挖，减少土石方开挖；
- 8) 施工全过程，严格实施水土保持方案制定的各项水土保持措施，特别是施工过程中的临时防护工程及施工结束后的植被恢复措施，并留取相关影像资料备查；
- 9) 自觉接受水行政主管部门的监督，对不达标的措施及时整改；
- 10) 施工完成后，施工单位应在工程验收合格后，方能撤离施工现场。

9.5.3 绿色施工

绿色施工是指工程建设中，在保证质量、安全等基本要求的前提下，通过科学管理和技术进步，最大限度地节约资源与减少对环境的负面影响的施工活动，实现节能、节水、节材、节地和保护环境。

1) 建立绿色施工体系并制定相应的管理制度和目标

项目经理作为绿色施工的第一负责人，负责绿色施工的组织及目标实现，并指定绿色施工管理人员和监督人员。项目部配置专门成立绿色施工小组，形成专业化、制度化管理。针对公司、项目部分别制定施工管理目标，制定实施方案，细则，做好四节一环保的策划。

2) 绿色施工的控制要点

在施工中施工生产生活区尽量租用已有民房，施工过程中实施封闭式施工，减少地表扰动；建筑垃圾和生活垃圾分类封闭存放，临时堆土及裸露地表采取苫盖措施；施工结束后及时清理场地，恢复植被，将施工产生的垃圾、废弃物，分为可再利用材料、可再循环材料，进行分类回收、处理然后进行重新利用，充分发挥其价值，不仅是对资源的节约，更是保护环境、减少污染。

3) 采用绿色施工技术

建筑施工技术是指建筑物形成的方法，就是把施工图纸变成实物的过程所采用的技术，坚持节约资源、能源，减少污染物的排放、保护生态环境原则。如要从分部工程的施工技术方面来探讨怎样做到绿色，如各分部工程的施工方案的选择比较，既满足工程施工需要又符合绿色施工原则，利用合适的方法来选择最佳的施工方案。

9.6 水土保持设施验收

根据《生产建设项目水土保持方案管理办法》《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）和《水利部办公厅关于做好生产建设项目水土保持承诺制管理的通知》（办水保〔2020〕160号）的要求，生产建设项目水土保持设施验收由建设单位自主开展水土保持设施验收。竣工验收主要是对项目所有水土保持防治措施进行全面验收，其为主体工程验收的重要组成部分，按照有关规定，水土保持设施验收不合格的主体工程不能投入使用。

（1）验收组织。在生产建设项目投产使用前，由生产建设单位组织有关参建单位和至少1名省级水土保持专家库专家对水土保持设施进行验收，形成验收鉴定书。

（2）验收公示。对验收合格的项目，除按照国家规定需要保密的情形外，建设单位将在10个工作日内将水土保持设施验收鉴定书通过其官方网站或上级单位网站、行业网站、项目属地政府部门网站向社会公开，公示的时间不得少于20个工作日，并注明该项目建设单位和水土保持设施验收报备机关的联系电话，对于公众反映的主要问题和意见，建设单位将及时给予处理或者回应。

（3）验收报备。建设单位将在向社会公开水土保持设施验收材料后、生产建设项目投产使用前，向水土保持设施验收报备机关报备验收材料。报备材料包括水土保持设施验收鉴定书、水土保持设施自主验收报备申请表、网页公示截图、水土保持措施典型图片。报备的材料为纸质版1份，电子版1份（PDF格式），纸质版材料应当加盖单位公章，并经相关责任人员签字。

单价分析表

棕垫隔离

定额编号: [03003]

定额单位: 100m²

工作内容: 场内运输、铺设等

编号	项目名称	单位	数量	单价 (元)	合价 (元)
一	直接工程费				612.79
(一)	直接费				593.21
1	人工费	工时	16	6.38	102.08
2	材料费				491.13
	棕垫	m ²	107	4.50	481.50
	其他材料费	%	2	481.50	9.63
(二)	其他直接费	%	3.3	593.21	19.58
(三)	现场经费	%		593.21	
二	间接费	%	7	612.79	42.90
三	企业利润	%	7	655.68	45.90
四	税金	%	9	701.58	63.14
五	扩大系数	%	10	765	76.47
	合计				841.19

防雨布苫盖

定额编号: [03005]

定额单位: 100m²

工作内容: 场内运输、铺设、搭接

编号	项目名称	单位	数量	单价 (元)	合价 (元)
一	直接工程费				242.75
(一)	直接费				235.00
1	人工费	工时	10	6.38	63.80
2	材料费				171.20
	防雨布	m ²	113	1.50	169.50
	其他材料费	%	1	169.50	1.70
(二)	其他直接费	%	3.3	235.00	7.75
(三)	现场经费	%		235.00	
二	间接费	%	7	242.75	16.99
三	企业利润	%	7	259.74	18.18
四	税金	%	9	277.92	25.01
五	扩大系数	%	10	303	30.29
	合计				333.23

彩条布铺垫

定额编号: [03005]

定额单位: 100m²

工作内容: 场内运输、铺设、搭接

编号	项目名称	单位	数量	单价 (元)	合价 (元)
一	直接工程费				301.70
(一)	直接费				292.06
1	人工费	工时	10	6.38	63.80
2	材料费				228.26
	彩条布	m ²	113	2.00	226.00
	其他材料费	%	1	226.00	2.26
(二)	其他直接费	%	3.3	292.06	9.64
(三)	现场经费	%		292.06	
二	间接费	%	7	301.70	21.12
三	企业利润	%	7	322.82	22.60
四	税金	%	9	345.41	31.09
五	扩大系数	%	10	377	37.65
	合计				414.15

土袋填筑、拆除

定额编号: [03056][03057]

定额单位: 100m³

工作内容: 1、填筑: 装土、封包、堆筑。2、拆除: 拆除、清理

编号	名称及规格	单位	数量	单价 (元)	合价 (元)
一	直接工程费				10659.06
(一)	直接费				10318.55
1	人工费	工时	1330	6.38	8485.40
2	材料费				1833.15
	编织袋	个	3300	0.55	1815.00
	其他材料费	%	1	1815.00	18.15
(二)	其他直接费	%	3.3	10319	340.51
(三)	现场经费	%		10319	
二	间接费	%	7	10659	746.13
三	企业利润	%	7	11405	798.36
四	税金	%	9	12204	1098.32
五	扩大系数	%	10	13302	1330.19
	合计				14632.07

土地整治

定额编号: [08063]

定额单位: hm²

工作内容: 人工施肥、拖拉机牵引铧犁耕翻地

编号	名称及规格	单位	数量	单价 (元)	合价 (元)
一	直接工程费				6882.92
(一)	直接费				6663.04
1	人工费	工时	19	6.38	121.22
2	材料费				6000.30
	农家土杂肥	m ³	45	118	5310.00
	零星材料费	%	13	5310.00	690.30
3	机械费				541.52
	拖拉机 37kW	台时	8	67.69	541.52
(二)	其他直接费	%	3.3	6663.04	219.88
(三)	现场经费	%		6663.04	
二	间接费	%	6	6882.92	412.98
三	企业利润	%	7	7295.90	510.71
四	税金	%	9	7806.61	702.59
五	扩大系数	%	10	8509.20	850.92
	合计				9360.12

推土机平整场地

定额编号: [01167]

定额单位: 100m²

工作内容: 就地挖、填、找平

编号	名称及规格	单位	数量	单价 (元)	合价 (元)
一	直接工程费				44.57
(一)	直接费				43.15
1	人工费	工时	0.7	6.38	4.47
2	材料费				0.76
	零星材料费	%	17	4.47	0.76
3	机械费				37.9233
	推土机 74kW	台时	0.29	130.77	37.9233
(二)	其他直接费	%	3.3	43.15	1.42
(三)	现场经费	%		43.15	
二	间接费	%	5	44.57	2.23
三	企业利润	%	7	46.80	3.28
四	税金	%	9	50.08	4.51
五	扩大系数	%	10	54.58	5.46
	合计				60.04

清理表层土

定额编号：[01001]

定额单位：100m³

工作内容：用铁锹、锄头清除施工场地表层土及杂草

编号	名称及规格	单位	数量	单价（元）	合价（元）
一	直接工程费				406.70
(一)	直接费				393.71
1	人工费	工时	56.1	6.38	357.92
	零星材料费	%	10	357.92	35.79
(二)	其他直接费	%	3.3	393.71	12.99
(三)	现场经费	%		393.71	
二	间接费	%	5	406.70	20.34
三	企业利润	%	7	427.04	29.89
四	税金	%	9	456.93	41.12
五	扩大系数	%	10	498.05	49.81
	合计				547.86

倒运土（10m）

定额编号：[01092]

定额单位：100m³

工作内容：人工装挑抬运土

编号	名称及规格	单位	数量	单价（元）	合价（元）
一	直接工程费				842.49
(一)	直接费				817.95
1	人工费	工时	122.1	6.38	779.00
	零星材料费	%	5	779.00	38.95
(二)	其他直接费	%	3	817.95	24.54
(三)	现场经费	%		817.95	
二	间接费	%	5	842.49	42.12
三	企业利润	%	7	884.61	61.92
四	税金	%	9	946.53	85.19
五	扩大系数	%	10	1031.72	103.17
	合计				1134.89

覆土

定额编号: [01100]

定额单位: 100m³

工作内容: 挖土、装筐、运卸、空回

编号	名称及规格	单位	数量	单价 (元)	合价 (元)
一	直接工程费				1172.33
(一)	直接费				1134.88
1	人工费	工时	172.7	6.38	1101.83
	零星材料费	%	3	1101.83	33.05
(二)	其他直接费	%	3.3	1134.88	37.45
(三)	现场经费	%		1134.88	
二	间接费	%	5	1172.33	58.62
三	企业利润	%	7	1230.95	86.17
四	税金	%	9	1317.11	118.54
五	扩大系数	%	10	1435.66	143.57
	合计				1579.22

人工挖排水沟

定额编号: [01004]

定额单位: 100m³

工作内容: 挂线、使用镐锹开挖

编号	名称及规格	单位	数量	单价 (元)	合价 (元)
一	直接工程费				678.15
(一)	直接费				656.48
1	人工费	工时	99.9	6.38	637.36
	零星材料费	%	3	637.36	19.12
(二)	其他直接费	%	3.3	656.48	21.66
(三)	现场经费	%		656.48	
二	间接费	%	5	678.15	33.91
三	企业利润	%	7	712.05	49.84
四	税金	%	9	761.90	68.57
五	扩大系数	%	10	830.47	83.05
	合计				913.52

撒播草籽

定额编号：[08081]

定额单位：hm²

工作内容:种子处理、人工撒播等

编号	名称及规格	单位	数量	单价（元）	合价（元）
一	直接工程费				5518.15
(一)	直接费				5394.09
1	人工费	工时	55.5	6.38	354.09
2	材料费				5040.00
	狗牙根、黑麦草	kg	80.0	60	4800.00
	其他材料费	%	5	4800	240.00
(二)	其他直接费	%	2.3	5394	124.06
二	间接费	%	6	5394.09	323.65
三	企业利润	%	7	5841.80	408.93
四	税金	%	9	6250.73	562.57
五	扩大系数	%	10	6813.29	681.33
	合计				7494.62

灌木造林

定额编号：[08131]

定额单位：100株

工作内容：挖坑、栽植、吊装、浇水、覆土保墒、整形、清理

编号	名称及规格	单位	数量	单价（元）	合价（元）
一	直接工程费				702.49
(一)	直接费				686.70
1	人工费	工时	22	6.38	140.36
2	材料费				546.34
	灌木	株	102	5	510.00
	水	m ³	2.4	4.3	10.32
	其他材料费	%	5	520.32	26.02
(二)	其他直接费	%	2.3	686.70	15.79
(三)	现场经费	%		686.70	
二	间接费	%	6	702.49	42.15
三	企业利润	%	7	744.64	52.12
四	税金	%	9	796.76	71.71
五	扩大系数	%	10	868.47	86.85
	合计				955.32

穴状整地

定额编号：[08046]

定额单位：100个

工作内容：人工挖土、翻土、碎土

编号	名称及规格	单位	数量	单价（元）	合价（元）
一	直接工程费				56.00
（一）	直接费				54.74
1	人工费	工时	7.8	6.38	49.76
	零星材料费	%	10	49.76	4.98
（二）	其他直接费	%	2.3	54.74	1.26
（三）	现场经费	%		54.74	
二	间接费	%	6	56.00	3.36
三	企业利润	%	7	59.36	4.16
四	税金	%	9	63.51	5.72
五	扩大系数	%	10	69.23	6.92
	合计				76.15