

检索号：59-ZS00601K-SB02

证书编号：水保方案（川）字第 20220006 号

成都蒲江西来 110kV 输变电工程

水土保持方案报告表

建设单位： 国网四川省电力公司成都供电公司

编制单位： 四川电力设计咨询有限责任公司

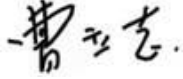
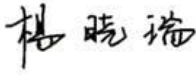
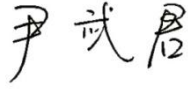
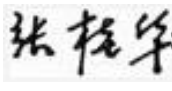
2023 年 5 月

成都蒲江西来 110kV 输变电工程

水土保持方案报告表

责任页

编制单位：四川电力设计咨询有限责任公司

批准：	杜全维		副总工程师、正高级工程师
核定：	曹立志		主任工程师、正高级工程师
审查：	杨晓瑞		高级工程师
校核：	尹武君		高级工程师
项目负责人：	杨建霞		高级工程师
编写：	邓 川		工程师 (1-4 章)
	张桂华		高级工程师 (5-6 章)
	李 静		高级工程师 (7-8 章)

成都蒲江西来 110kV 输变电工程水土保持方案报告表

项目概况	位置	成都市蒲江县			
	建设内容	西来 110kV 变电站新建工程、邓双-朝阳湖牵引站 T 接西来 110kV 线路工程（单回，新建架空 8.6km，改造 220kV 线路 0.4km，改造 110kV 线路 0.2km）、临邛-金马 T 接西来 110kV 线路工程（单回，架空 2.5km）、临邛 220kV 变电站保护改造工程、金马 220kV 变电站保护改造工程			
	建设性质	新建		总投资（万元）	8363
	土建投资（万元）	1358		占地面积（hm ² ）	永久：0.92 临时：3.55
	动工时间	2023 年 7 月		完工时间	2024 年 4 月
	土石方（万 m ³ ）	挖方	填方	借方	余（弃）方
		1.58	1.68	0.19	0.09
	取土（石、砂）场	无			
	弃土（石、渣）场	无			
项目区概况	涉及重点防治区情况	成都市市级水土流失重点预防区		地貌类型	平地、丘陵
	原地貌土壤侵蚀模数 [t/(km ² ·a)]	1024		容许土壤流失量 [t/(km ² ·a)]	500
项目选址（线）水土保持评价		工程地理位置上无法避开成都市市级水土流失重点预防区；工程范围内没有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，也无国家确定的水土保持长期定位观测站；工程选址不涉及河流两岸、湖泊和水库周边的植物保护带。			
预测水土流失总量		366.9t			
防治责任范围（hm ² ）		4.47			
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
	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	1）变电站区 ①工程措施：表土剥离 0.04hm ² 、覆土 80m ³ 、站内排水管 380m、雨水检查井 6 口、站外排水管 50m、砌筑排水沟 300m、铺设碎石 3150m ² 、土地整治 0.04hm ² ；②植物措施：撒草绿化 0.04hm ² ；③临时措施：土袋挡护 30m ³ 、防雨布覆盖 1500m ² 、临时排水沟 300m、临时沉砂池 1 座。				
	2）塔基及其施工临时占地区 ①工程措施：表土剥离 0.32hm ² 、覆土 851m ³ 、土地整治 2.26hm ² ；②植物措施：撒草绿化 0.79hm ² ；③临时措施：土袋挡护 175m ³ 、防雨布覆盖隔离 6000m ² 、泥浆沉淀池 58 座。				
	3）施工道路区 （1）汽运道路区 ①工程措施：表土剥离 0.48hm ² 、覆土 1190m ³ 、土地整治 1.21hm ² ；②植物措施：撒草绿化 0.41hm ² ；③临时措施：土袋挡护 400m ³ 、密目网覆盖 1200m ² 、临时排水沟 800m、临时沉砂池 8 座、钢板铺设 2100m ² 。 （2）人抬道路区 ①工程措施：土地整治 0.08hm ² ；②植物措施：撒草绿化 0.08hm ² ；				
	4）其他施工临时占地区 ①工程措施：土地整治 0.30hm ² ；②植物措施：撒草绿化 0.14hm ² ；③临时措施：棕垫隔离 700m ² 、防雨布隔离 2100m ² 。				
水土保持投资估算（万元）	工程措施	36.67		植物措施	1.11
	临时措施	46.48		水土保持补偿费	5.811
	独立费用	建设管理费		0.79	
		水土保持监理费		0（纳入主体监理）	
		水土保持监测费		/	
		水土保持设施验收费		8.00	
		科研勘测设计费		8.20	
总投资		110.46			
编制单位	四川电力设计咨询有限责任公司		建设单位	国网四川省电力公司成都供电公司	
法人代表及电话	侯磊 028-62928521		法人代表及电话	姚建东	
地址	成都市高新区蜀绣西路 299 号		地址	成都市人民南路四段 63 号	
邮编	610041		邮编	610041	
联系人及电话	邓川 028-62920527		联系人及电话	李彤/17711353053	
电子信箱	361335783@qq.com		电子信箱	/	
传真	610041		传真	/	

注：

- 1 封面后应附责任页。
- 2 报告表后应附项目支撑性文件、地理位置图和总平面布置图。
- 3 用此表表达不清的事项，可用附件表述。

方案编制简要说明

目 录

目 录	I
1 综合说明	1
1.1 项目简况	1
1.2 编制依据	3
1.3 设计水平年	4
1.4 水土流失防治责任范围	4
1.5 水土流失防治目标	4
1.6 项目水土保持评价结论	5
1.7 水土流失预测结果	6
1.8 水土保持措施布设成果	6
1.9 水土保持监测方案	8
1.10 水土保持投资及效益分析成果	8
1.11 结论	8
2 项目概况	10
2.1 项目组成及工程布置	10
2.2 施工组织	17
2.3 工程占地	21
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
3 项目水土保持评价	27
3.1 主体工程选址（线）水土保持评价	27
3.2 建设方案与布局水土保持评价	27
3.3 主体工程设计中水土保持措施界定	30
4 水土流失分析与预测	32
4.1 水土流失现状	32
4.2 水土流失影响因素分析	32
4.3 水土流失量预测	33
4.4 水土流失危害分析	35
4.5 指导性意见	35
5 水土保持措施	36
5.1 防治区划分	36
5.2 措施总体布局	36

5.3 分区措施布设	37
5.4 施工要求	44
6 水土保持监测	46
6.1 范围和时段	46
6.2 内容和方法	46
6.3 点位布设	47
6.4 实施条件和成果	47
7 水土保持投资估算及效益分析	48
7.1 投资估算	48
7.2 效益分析	53
8 水土保持管理	53
8.1 组织管理	53
8.2 后续设计	53
8.3 水土保持监测	53
8.4 水土保持监理	53
8.5 水土保持施工	53
8.6 水土保持设施验收	54

附表

附表 1 单价分析表

附件

附件 1 项目委托书

附件 2 《国网四川省电力公司关于成都蒲江西来 110kV 输变电工程可行性研究报告的批复》（川电发展〔2022〕283 号）

附件 3 《成都市发展和改革委员会关于成都蒲江西来 110kV 输变电工程项目核准的批复》（成发改能源〔2022〕43 号）

附件 4 工程现场照片

附件 5 专家意见

附图

附图 1 项目区地理位置图

附图 2 项目区水系图

附图 3 项目区土壤侵蚀强度分布图

附图 4 西来 110kV 变电站总平面布置及竖向布置图

附图 5 线路路径方案图

附图 6 分区防治措施布局及监测点位布设图

附图 7 变电站区水土保持措施布置图

附图 8 塔基及其施工临时占地区水土保持措施布设图

附图 9 施工道路区水土保持措施布设图

附图 10 其他施工临时占地区水土保持措施布设图

1 综合说明

1.1 项目简况

1.1.1 项目基本情况

成都蒲江西来 110kV 输变电工程建设必要性主要体现在提高区域电网运行可靠性和灵活性，同时也为工程周边新增用电负荷提供电力支撑。

成都蒲江西来 110kV 输变电工程位于四川省成都市蒲江县境内，为新建建设类项目，工程电压等级为 110kV，中型工程，项目组成包括以下内容：

1) 西来 110kV 变电站新建工程：新建变电站一座，电压等级为 110kV，主变规模 $2\times 63\text{MVA}$ ，110kV 出线 2 回，35kV 出线 6 回，10kV 出线 16 回。变电站主体工程占地面积 0.60hm^2 。

2) 邓双-朝阳湖牵引站 T 接西来 110kV 线路工程：新建线路 8.6km，电压等级为 110kV，单回架设，其中单回线路长度约 3.3km，双回线路单边挂线长度约 5.3km，新建铁塔 36 基（直线塔 14 基、转角塔 22 基）；同时，对已建 220kV 雨邓线和 110kV 寿马线进行抬高改造，改造长度分别为 0.4km 及 0.2km，新建铁塔 2 基。工程占地总面积 3.08hm^2 。

3) 临邛-金马 T 接西来 110kV 线路工程：新建线路 2.7km，电压等级为 110kV，单回架设，其中单回线路长度约 1.9km，双回线路单边挂线长度约 0.8km，新建铁塔 11 基（直线塔 4 基、转角塔 7 基），占地总面积 0.79hm^2 。

4) 临邛 220kV 变电站保护改造工程：更换临邛 220kV 变电站 110kV 线路保护 1 套，不涉及土建。

5) 金马 220kV 变电站保护改造工程：更换金马 220kV 变电站 110kV 线路保护 1 套，不涉及土建。

工程建设不涉及房屋拆迁及专项设施改迁建。

本工程总占地面积为 4.47hm^2 ，其中永久占地 0.92hm^2 ，临时占地 3.55hm^2 ；土石方挖方 1.58 万 m^3 （其中表土剥离 0.21 万 m^3 ，自然方，下同），填方 1.68 万 m^3 （其中表土利用方 0.21 万 m^3 ），外借方 0.19 万 m^3 ，余方 0.09 万 m^3 ，余土在线路塔基占地范围内摊平处理。

本工程计划于 2023 年 7 月开工，2024 年 4 月建成投运，总工期 10 个月。工程动

态总投资 8363 万元，其中土建投资 1358 万元，由国网四川省电力公司成都供电公司进行建设。本工程资金来源为建设单位自筹或贷款解决。

1.1.2 项目前期工作进展情况

2022 年 8 月，四川锦能电力设计有限公司编制完成了《成都蒲江西来 110kV 输变电工程可行性研究报告》，2022 年 11 月 29 日，国网四川省电力公司印发了《国网四川省电力公司关于成都蒲江西来 110kV 输变电工程可行性研究报告的批复》（川电发展〔2022〕283 号）。

2022 年 12 月 13 日，成都市发展和改革委员会以《成都市发展和改革委员会关于成都蒲江西来 110kV 输变电工程项目核准的批复》（成发改能源〔2022〕43 号）对本工程进行了核准。

目前，该工程环境影响评价等前期工作正在进行中。

根据《中华人民共和国水土保持法》等法规的要求，本工程应编制水土保持方案。2023 年 1 月，我公司正式受国网四川省电力公司成都供电公司委托，承担该建设项目水土保持方案报告的编制工作，按可行性研究设计深度进行编制。根据《水利部关于进一步深化“放管服”改革全面加强水土保持监管的意见》水保〔2019〕160 号文的要求，本工程应编制水土保持方案报告表。我公司水土保持专业人员对工程区的自然环境、社会环境、生态环境及水土保持现状进行了现场调查和踏勘，结合本工程的实际情况及主体工程设计等相关文件，在水土流失预测的基础上，制定了相应的水土保持措施，于 2023 年 5 月完成了《成都蒲江西来 110kV 输变电工程水土保持方案报告表》。

1.1.3 自然简况

1) 地质、地貌

项目区地处四川盆地西南缘，所在区域地貌为以平地及丘陵为主，海拔高程在 430m~640m 之间，地质构造较简单，属成都市蒲江县管辖。工程设计基本地震加速度值为 0.10g，抗震设防烈度为 7 度。

2) 气象

项目区属四川盆地亚热带湿润季风气候区，多年平均气温 16.4℃，极端最高温 38.1℃、极端最低温-4.5℃，≥10℃积温 5450℃左右，多年年均蒸发量 1028.4mm，多年平均降雨量 1242.6mm，年无霜期 302 天，平均风速 1.35m/s，主导风向 NNE，大风日数 15.2d。雨季时段为 6 月~9 月，无冻土。

3) 土壤

项目区占地所涉及到的土壤类型以水稻土、紫色土、黄壤为主，工程所在区域农耕较为发达，沟谷地段土壤发育较好，土壤层较厚，厚度 30cm~50cm 不等，丘坡地段土壤层较薄，厚度 10cm~30cm 不等，抗蚀性和水土保持功能较差。

4) 植被

项目区植被属于亚热带常绿阔叶林地带，根据调查，植被覆盖度约为 50%~60%。工程区适生树草种主要有黄荆、马桑、狗牙根、三叶草等。

5) 水土流失现状

项目区属于西南土石山区，水土流失类型以水力侵蚀为主，容许土壤侵蚀量为 500t/km²·a。背景土壤侵蚀模数为 1024t/km²·a，流失强度为轻度。在全国水土保持规划中，项目区属于西南紫色土区。本工程不涉及河流两岸、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，但涉及成都市市级水土流失重点预防区，此外，工程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、重要湿地、生态脆弱区、河道管理范围等水土保持敏感区。

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》（2012 年 9 月 21 日第十一届人民代表大会第三十二次会议修订，2012 年 12 月 1 日起实施）；

3) 《生产建设项目水土保持方案管理办法》（水利部令第 53 号，2023 年 3 月 1 日起施行）。

1.2.2 技术标准

1) 《生产建设项目水土保持技术标准》（GB 50433-2018）；

2) 《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T 50434-2018）；

3) 《水土保持工程调查与勘测标准》（GB/T 51297-2018）；

- 4) 《生产建设项目水土保持监测与评价标准》（GB/T 51240-2018）；
- 5) 《生产建设项目土壤流失量测算导则》（SL773-2018）；
- 7) 《土地利用现状分类》（GB/T 21010-2017）；
- 8) 《水利水电工程制图标准水土保持图》（SL73.6-2015）；
- 9) 《水土流失危险程度分级标准》（SL718-2015）；
- 10) 《水土保持工程设计规范》（GB51018-2014）；
- 11) 《防洪标准》（GB50201-2014）；
- 12) 《输变电项目水土保持技术规范》（SL640-2013）；
- 13) 《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007）；
- 14) 《水土保持概(估)算编制规定和定额》（水利部水总[2003]67 号）。

1.2.3 技术资料

- 1) 《成都蒲江西来 110kV 输变电工程可行性研究》(四川锦能电力设计有限公司, 2022 年 8 月)；
- 2) 《蒲江县水土保持规划》（2015-2030 年）。

1.3 设计水平年

根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB 50433-2018）规定，水土保持方案设计水平年应为主体工程完工后的当年或后一年。本工程计划于 2023 年 7 月开工，2024 年 4 月建成投运，按照本工程进度安排，本水保方案的设计水平年取主体工程完工后当年，即 2024 年。

1.4 水土流失防治责任范围

根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB 50433-2018）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共计 4.47hm²，其中永久占地 0.92hm²，临时占地 3.55hm²，均位于成都市蒲江县境内。

1.5 水土流失防治目标

1.5.1 执行标准等级

本工程属建设类新建项目，建设地点位于四川省成都市蒲江县境内，在全国

水土保持区划中属于西南紫色土区。根据《成都市水土保持规划》（2015~2030），工程所在的蒲江县属于成都市市级水土流失重点预防区。根据《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T50434-2018）的相关规定，本工程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目标采用西南紫色土区一级防治标准，考虑无法避让重点预防区、土壤侵蚀强度等修正因素后，设计水平年综合目标值为：水土流失治理度为 97%、土壤流失控制比为 1、渣土防护率为 92%、表土保护率为 92%、林草植被恢复率为 97%、林草覆盖率为 25%。

根据《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T 50434-2018）及《生产建设项目水土保持技术标准》（GB 50433-2018）：

1) 无法避开水土流失重点预防区的项目应提高植物措施标准，林草覆盖率提高 1~2 个百分点，本方案林草覆盖率提高 2%；

2) 土壤流失控制比在轻度侵蚀为主的区域不应小于 1，工程原地貌平均土壤侵蚀模数为 1024t/（km²·a），土壤侵蚀强度为轻度，本方案调高 0.15 取 1；

3) 其余条款不涉及修正。

本工程采用的防治目标详见表 1.5-1。

表 1.5-1 本工程水土流失防治目标

序号	指标	一级标准		修正值						执行标准	
		施工期	设计水平年	无法避让两区	干旱程度	土壤侵蚀强度	地形	位置(城市区)	限制条件	施工期	设计水平年
1	水土流失治理度 (%)	-	97							-	97
2	土壤流失控制比	-	0.85			+0.15				-	1.0
3	渣土防护率 (%)	90	92							90	92
4	表土保护率 (%)	92	92							92	92
5	林草植被恢复率 (%)	-	97							-	97
6	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

主体工程选址（线）不涉及河流两岸、湖泊和水库周边的植物保护带，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，但无法避让成都市市级水土流失重点预防区，本工程水土流失防治将采用西南紫色土区建设类项目一级标准，并适当提高防治目标值。

工程不涉及其他敏感区域。

工程的选址、建设方案、施工组织设计及工程管理等满足《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）有关主体工程约束性规定的要求，符合《中华人民共和国水土保持法》（2010 年修订）的相关要求，但工程选址无法避让成都市市级水土流失重点预防区，通过适当提高防治目标值，后续设计和施工采取优化施工方案，减少工程占地和土石方量等措施以控制水土流失。因此，本工程不存在水土保持重大制约性因素，项目建设可行。

1.6.2 建设方案与布局评价

工程建设方案与布局合理，通过对占地面积特别是对临时占地的控制，通过对土石方量的合理调配调用，采用成熟的施工工艺，进行合理施工布置，能减少工程建设的占地面积和余土量，缩短施工影响时间，最大限度地减少施工的扰动范围和对水土保持设施的损坏，符合水土保持的要求。主体工程已设计了截排水系统，具有一定的水土保持功能，但还不足以控制工程施工期及自然恢复期水土流失，本方案将根据工程建设扰动土地特点，针对造成水土流失重点部位和环节补充布设相应水土保持措施，形成完整的水土流失防治体系，水土流失防治效果可达到水土保持要求。从水土保持角度分析，工程建设可行。

1.7 水土流失预测结果

根据水土流失预测结果，本工程建设将扰动、破坏原地貌 4.47hm^2 ，工程开挖土石方回填利用后，产生余土 0.09万 m^3 ，余方全部在塔基占地区域摊平处理。

在预测时段内，不采取任何水土保持措施的前提下，可能产生的水土流失总量为 366.9t ，其中新增水土流失量为 249.7t 。塔基及其施工临时占地区、施工道路区及变电站区是最为集中、强度最大的潜在水土流失场所，为水土流失重点防治对象，也是水土保持监测的重点区域。施工期、自然恢复期新增水土流失预测量分别为 156.6t （63%）、 93.1t （37%）。因此，水土流失防治重点时段应在施工期。

工程涉及表土剥离及基础开挖、回填等，局部扰动强烈，若工程施工不规范，容易形成裸露区域、临时堆土未采取有效挡护及覆盖措施等，造成较严重的坡面水土流失。

1.8 水土保持措施布设成果

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,将工程分为变电站区、塔基及其施工临时占地区、施工道路区、其他施工临时占地区 4 个一级防治分区,将施工道路区分为汽运道路区和人抬道路区 2 个二级防治分区。

方案根据实际情况补充完善项目的水土保持措施为:

1) 变电站区:

(1) 工程措施:施工前对部分区域剥离表土 0.04hm^2 (80m^3), 施工期间布设站内排水管 380m, 设置雨水检查井 6 口, 埋设站外排水管 50m, 砌筑排水沟 300m/ 72m^3 ; 施工后期, 对站区配电装置区域铺设碎石 3150m^2 ; 土建施工结束后对站外空闲区域进行土地整治 0.04hm^2 , 回覆表土 80m^3 。

(2) 植物措施:施工结束后对站外空闲区域撒播草籽 0.04hm^2 。

(3) 临时措施:施工过程中, 对开挖区域临时堆土进行土袋挡护 30m^3 和防雨布覆盖 1500m^2 , 在站区周边布设临时排水沟 300m/ 36m^3 , 布设临时沉砂池 1 座。

2) 塔基及其施工临时占地区:

(1) 工程措施:施工前对永久占地区域范围内的表土进行剥离, 剥离表土 0.32hm^2 (851m^3), 土建施工结束后对占地区域进行土地整治 2.26hm^2 , 回覆表土 851m^3 。

(2) 植物措施:施工结束后, 对塔基永久占地范围及施工场地占用林草地范围撒播草籽 0.79hm^2 。

(3) 临时措施:施工过程中对开挖区域临时堆土进行土袋挡护 175m^3 和防雨布覆盖、隔离 6000m^2 , 灌注桩基础塔位布设泥浆沉淀池 58 座。

3) 施工道路区:

(1) 汽运道路区

①工程措施:对开挖区域进行表土剥离 0.48hm^2 (1190m^3), 对汽运道路占用区域进行土地整治 1.21hm^2 , 回覆表土 1190m^3 ;

②植物措施:施工结束后, 对汽运道路占用林草地的范围撒播草籽 0.41hm^2 ;

③临时措施:施工过程中对填方边坡覆盖密目网 1200m^2 , 并在坡脚用剥离的表土装袋进行拦挡 400m^3 , 同时在道路内侧布设临时排水沟 800m/ 96m^3 , 临时排水沟出口处设置临时沉砂池 8 座, 在机械易沉陷的路段铺设钢板 2100m^2 。

(2) 人抬道路区

①工程措施：对人抬道路占用区域进行土地整治 0.08hm²；

②植物措施：施工结束后，对人抬道路占用的范围撒播草籽 0.08hm²；

4) 其他施工临时占地区：

(1) 工程措施：施工结束后对占用区域进行土地整治 0.30hm²；

(2) 植物措施：施工结束后，对占用林草地的范围撒播草籽 0.14hm²；

(3) 临时措施：施工过程中对牵张场停放机械的区域进行棕垫隔离 700m²，其他区域进行防雨布隔离 2100m²。

1.9 水土保持监测方案

监测内容：水土流失影响因素、水土流失状况、水土流失危害、水土保持措施，施工前开展项目区水土流失本底值监测。

监测时段：施工准备期开始至设计水平年结束，即从 2023 年 7 月开始监测，至 2024 年 12 月底结束。

监测方法：主要采取调查监测和巡查监测。

监测点位布设：本工程共布设 4 处监测点位，每个水土流失防治分区各设置 1 处。

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 110.46 万元，其中，主体工程已列投资 44.70 万元，水土保持方案新增投资为 65.76 万元。措施投资中，工程措施 36.67 万元，植物措施 1.11 万元，临时措施 46.48 万元，独立费用 16.99 万元（监测费不计列，监理费用不计，纳入主体监理），基本预备费 3.39 万元，水土保持补偿费 5.811 万元。

按照本方案水土保持措施实施进度要求及时采取工程措施、植物及临时措施，到工程设计水平年能够达到水土流失防治目标的要求。水土流失治理面积 4.38hm²，实际挡护的永久弃渣、临时堆土数量 1.50 万 m³，保护的表土数量 2121m³，建设植被面积 1.46hm²。至设计水平年随着工程结束后临时占地林草恢复措施的实施，各项水土保持措施发挥综合效益后，水土流失治理度达 98%、水土流失控制比达 1、渣土防护率 95%、表土保护率 97%、林草植被恢复率达 98%、林草覆盖率 33%。因此，六项防治指标均达到国家标准规定的水土流失防治目标值。

1.11 结论

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》和《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）的相关要求，工程选址无法避让成都市市级水土流失重点预防区，施工过程中不可避免地扰动原地貌、损坏土地和植被，造成一定程度的水土流失，但本工程通过各项水土保持措施的实施，能有效地控制水土流失，达到经济发展和环境建设协调发展。因此，本工程不存在水土保持重大制约性因素，项目建设是可行的。

在主体工程下一阶段的设计中认真贯彻落实水土保持方案，设计应体现水土保持理念；明确施工单位应承担的水土流失防治责任，建设单位应在施工招标中将水土保持方案措施落实到招标文件中，使水土保持措施真正做到“三同时”；建设单位与当地水务部门共同配合，加强水土保持工作的监督和管理，保证工程质量。

2 项目概况

2.1 项目组成及工程布置

2.1.1 项目基本情况

项目名称：成都蒲江西来 110kV 输变电工程。

地理位置：成都市蒲江县。

建设性质：新建工程。

建设任务：西来 110kV 变电站新建工程、邓双-朝阳湖牵引站 T 接西来 110kV 线路工程、临邛-金马 T 接西来 110kV 线路工程、临邛 220kV 变电站保护改造工程、金马 220kV 变电站保护改造工程。

工程等级与规模：110kV，中型。

总投资及土建投资：动态总投资 8363 万元，其中土建投资 1358 万元。

建设工期：计划于 2023 年 7 月~2024 年 4 月实施，总工期 10 个月。

表 2.1-1 成都蒲江西来 110kV 输变电工程主要技术指标表

一、项目简介									
项目名称	成都蒲江西来 110kV 输变电工程								
建设地点	成都市蒲江县								
工程等级	中型								
工程性质	新建，建设类								
建设单位	国网四川省电力公司成都供电公司								
建设规模	变电工程	西来 110kV 变电站新建工程		电压等级为 110kV，主变规模 2×63MVA，110kV 出线 2 回，35kV 出线 6 回，10kV 出线 16 回					
		临邛 220kV 变电站保护改造工程		更换变电站 110kV 线路保护 1 套，不涉及土建					
		金马 220kV 变电站保护改造工程		更换变电站 110kV 线路保护 1 套，不涉及土建					
	线路工程	邓双-朝阳湖牵引站 T 接西来 110kV 线路工程	线路路径	起于已建 110kV 邓铁线 T 接点，止于新建西来 110kV 变电站					
			电压等级	110kV/220kV					
			新建路径长度	新建线路总长 8.6km，单回架空，其中单回线路 3.3km，双回路单边挂线 5.3km					
			改造线路长度	改造雨城~邓双 220kV 线路 0.4km，改造寿安~金马 110kV 线路 0.2km					
			铁塔数量	新建铁塔共 38 基，其中新建线路 36 基，改造线路 2 基					
			地形地貌	平地 50%、丘陵 40%、山地 10%					
		临邛-金马 T 接西来 110kV 线路工程	线路路径	起于已建 110kV 临金线 T 接点，止于新建西来 110kV 变电站					
			电压等级	110kV					
			路径长度	总长 2.7km，单回架空，其中单回线路 1.8km，双回路单边挂线 0.9km					
			铁塔数量	新建铁塔 11 基					
			地形地貌	平地 80%、丘陵 20%					
工程总投资	动态投资（万元）		8363		土建投资（万元）		1358		
建设工期	计划于 2023 年 7 月开工，2024 年 4 月建成，总工期 10 个月								
二、项目组成及占地情况									
项目		单位	永久占地	临时占地	小计		备注		
西来 110kV 变电站新建工程		hm²	0.60		0.60		站址用地红线范围		
邓双-朝阳湖牵引站 T 接西来 110kV 线路工程		hm²	0.26	2.82	3.08		38 基铁塔		
临邛-金马 T 接西来 110kV 线路工程		hm²	0.06	0.73	0.79		11 基铁塔		
合计		hm²	0.92	3.55	4.47				
三、项目土石方量									
项目		单位	土石方工程量（自然方）						
			挖方	填方	借方	调出	调入	余方	备注
西来 110kV 变电站新建工程		万 m³	0.32	0.51	0.19				

邓双-朝阳湖牵引站 T 接西来 110kV 线路工程	万 m ³	0.96	0.89				0.07	余土在塔基占地范围内摊平处理
临邛-金马 T 接西来 110kV 线路工程	万 m ³	0.30	0.28				0.02	
合计		1.58	1.68	0.19			0.09	
四、工程拆迁情况								
不涉及拆迁房屋及专项设施改迁建								

2.1.2 项目组成及布置

项目组成包括以下内容：

- 1) 西来 110kV 变电站新建工程；
- 2) 邓双-朝阳湖牵引站 T 接西来 110kV 线路工程；
- 3) 临邛-金马 T 接西来 110kV 线路工程；
- 4) 临邛 220kV 变电站保护改造工程；
- 5) 金马 220kV 变电站保护改造工程。

2.1.2.1 西来 110kV 变电站新建工程

1) 变电站选址

西来 110kV 变电站拟选站址位于蒲江县政府东北侧约 5km，站址中心坐标东经 E103°33'5.44"，北纬 N30°13'4.55"，站址西侧紧邻工业四路（双向四车道沥青路面），交通位置便利，大件运输条件较好；站址现状为原天华 35 千伏变电站旧址及朝阳供电所实训基地，区域地形平坦开阔，进出线方便，区内地质构造简单，区域稳定性较好，无明显不良地质现象；站址周围无工矿企业，无明显污染源；站址区域不涉及基本农田、林业保护区、退耕还林地等，也不涉及压覆矿情况。

2) 建设内容

(1) 主变压器：本期主变采用三相三绕组油浸自冷式有载调压变压器，电压等级 110/35/10kV，终期 3×63MVA，本期 2×63MVA。

(2) 110kV：终期 4 回，本期 2 回。

(3) 35kV：终期 6 回，本期 6 回。

(4) 10kV：终期 28 回，本期 16 回。

(5) 10kV 无功补偿：终期 3×2×6012kVar，本期 2×2×6012kVar。

3) 平面布置

西来 110kV 变电站采用户外 HGIS 布置，位于站西北侧；主变位于站区中部，

全站设配电装置室 1 座，布置在场地中部靠南，四周设环形车道。二次设备预制舱、辅助用房布置于站区西南侧，消防泵房及电容器布置于站区东南侧，变电站进站大门布置于站区西南侧。进站道路长约 10m，从变电站西侧接入站内，道路外接已建市政道路。站区围墙采用 2.3m 装配式围墙。

4) 竖向布置

站址处海拔高度 450.48m~451.50m，相对高差 1.02m，现状为天华 35kV 变电站及供电所实训基地材料堆放场地。变电站采用一级平坡式布置；站区用水采用 PE 管从原 35kV 变电站自来水管网引接，管径 DN100，长度约 10m，不新增扰动占地，站区排水采用有组织排水和自然排水相结合的方式，大量场地地表雨水散排，站内雨水通过雨水口、检查井汇集至站内排水管网，经道路内侧预埋管网排至市政排水管网，站址围墙四周布设 0.4m×0.3m 砖砌排水沟，经进站道路两侧预埋排水管排至站址西南侧市政排水管网。

5) 占地统计

站址总用地面积 0.60hm²，其中，围墙内占地面积 0.53hm²；新建进站道路 10m，4.0m 宽混凝土路面，占地面积 0.01hm²；变电站站址其他用地面积 0.06hm²。以上区域均计入工程永久占地。

表 2.1-2 变电工程主要技术经济指标

序号	名称	单位	数量	备注
1	站址总征地面积	hm ²	0.60	
1.1	站区围墙内用地面积	hm ²	0.53	
1.2	新建进站道路用地面积	hm ²	0.01	长度 10m
1.3	其他用地面积	hm ²	0.06	
2	进站道路长度（新建/改造）	m	10.0	路面宽 4m，公路型沥青混凝土路面
3	站区土石方工程量	挖方 填方	3230	外购砂石 1967m ³
			5197	
4	站内道路面积	m ²	779	站内道路采用城市型沥青混凝土路面
5	挡土墙体积	m ³	584	C20 砼
6	站区围墙长度	m	290	2.3m 装配式围墙
7	总建筑面积	m ²	700	
8	户外配电装置场地处理面积	m ²	3150	碎石 100mm 厚
9	主电缆沟长度	m	407	
10	站外排水管	m	50	Φ300 混凝土管
11	站外排水沟	m	300	0.3×0.4
12	站内排水管	m	380	Φ300HPVC
13	电动伸缩大门	座	1	

序号	名称	单位	数量	备注
14	还建道路	m	无	
15	房屋拆迁	m ²		

2.1.2.2 邓双-朝阳湖牵引站 T 接西来 110kV 线路工程

工程包括新建线路和改建线路 2 部分，新建线路起于已建 110kV 邓铁线 90# 大号侧约 310m 位置新建 J1 塔，止于 110kV 西来站构架，路径全长 8.6km。同时，新建线路钻越已建 220kV 雨邓线和 110kV 寿马线时对雨邓线和寿马线进行抬高改造，改造长度分别为 0.2km 及 0.4km。

1) 路径方案

新建线路于 110kV 邓铁线路 J1 塔 T 接后采用单回架设，经过金沟村，跨越 G5 京昆高速，再穿越已建 220kV 雨邓线和 110kV 寿马线，至拟建 220kV 鹤山变电站西侧，采用同塔双回建设单边挂线，沿成都经济区环线高速东侧走线，线路跨过蒲江河后左转，跨越成都经济区环线高速，经张大坟园、石河沟，然后采用单回架设，沿王山沟、陡山坡架设至蒲江河北侧，再采用双回架空线路跨过蒲江河沿规划道路进入 110kV 西来变电站，新建线路路径长 8.6km，新建单回线路路径长度约 3.3km，双回建设单边挂线长度约 5.3km，曲折系数 2.0。

因现状 110kV 寿马线 38#-39#档弧垂较低，满足不了线路钻越高度要求，需升高改造，在寿马线 38#-39#档中新建 1 基双回终端塔，将原线路升高，改造段路径长度约 0.2km。

因现状 220kV 雨邓线 204#-205#档弧垂较低，满足不了线路钻越高度要求，需升高改造，在雨邓线 204#-205#档中新建 1 基直线塔，将原线路升高，改造段路径长度约 0.4km。

本工程线路路径方案图详见附图 5。

2) 主要经济技术指标

表 2.1-3 线路工程主要技术经济指标

工程名称	邓双-朝阳湖牵引站 T 接西来 110kV 线路工程		
起迄点	新建线路起于已建 110kV 邓铁线 90#大号侧约 310m 位置新建 J1 塔，止于 110kV 西来变电站；110kV 寿马线改造起于 38#塔位，止于 39#塔位；220kV 雨邓线改造起于 204#塔位，止于 205#塔位		
电压等级	110kV/220kV		
线路长度	新建线路 8.6km、单回 改建线路 0.2km+0.4km	曲折系数	2.0
转角次数	22 次	平均耐张段长度	405m

铁塔总数	38 基	平均档距	243m
主要气象条件	最大设计风速 23.5m/s；最大设计覆冰厚度 5mm		
地震烈度	7 度	年平均雷电日	40 天
海拔	430m~640m		
沿线地形	山地 10%、平地 50%、丘陵 40%		
基础型式	灌注桩基础、板式直柱基础、挖孔桩基础		
汽车运距	15km	平均人力运距	0.09km

3) 铁塔型式及塔基永久占地面积

本工程共新建铁塔 38 基，其中：直线塔 15 基、耐张塔 23 基。塔基永久占地面积 0.26hm²。

表 2.1-4 本工程铁塔型式、数量及占地面积统计表

序号	类型	塔型	数量	根开（直径）	永久占地面积
1	直线塔	110-EB21D-ZM3	1	5.05	49.70
2		110-EB21D-ZM2	4	4.90	190.44
3		110-EC21S-Z2	6	5.42	330.34
4		110-EC21S-Z3	2	6.64	149.30
		110-EB21GS-Z1（钢管杆）	1	0.90	1.54
5		220-HC31D-ZMK	1	9.74	137.83
6	转角塔	110-EC21D-J2	3	6.30	206.67
7		110-EC21D-J3	1	6.60	73.96
8		110-EC21D-DJ	2	6.80	154.88
9		110-EB21S-J1	3	6.50	216.75
10		110-EB21S-J2	2	6.90	158.42
11		110-EB21S-J3	1	7.60	92.16
12		110-EB21S-J4	1	7.80	96.04
13		110-EB21S-DJ	7	7.90	686.07
14		110-EB21GS-J4（钢管杆）	3	1.58	9.42
合计			38		2553.52

4) 基础规划与设计

根据工程区水文、地质条件，结合本工程特点，推荐基础型式主要有灌注桩基础、板式直柱基础及挖孔桩基础。铁塔采用地脚螺栓与基础连接。

5) 线路交叉跨越情况

根据现场实际调查了解、结合主体工程收集的资料可知，其主要的交叉跨越有：

表 2.1-5 线路工程主要交叉跨越情况

序号	被跨（钻）越物	次数
1	高速	2
2	110kV 线路	1（钻越）
3	220kV 线路	1（钻越）

序号	被跨（钻）越物	次数
4	35kV 线路	2
5	10kV 线路	20
6	低压线	15
7	通讯线	20
8	柏油马路	2
9	机耕道	2
10	水沟	2
11	河流	2

2.1.2.3 临邛-金马 T 接西来 110kV 线路工程

线路起于已建 110kV 临金线 127#大号侧新建 N1 塔,止于 110kV 西来站构架,路径全长 2.5km。

1) 路径方案

线路于 110kV 临金 127#大号侧约 20m 位置新建 N1 塔 T 接后采用单回路架设,经过令锅厂头、罗庙子至李河坝,右转跨过蒲江河走线,至工业四路左转进入拟建的 110kV 西来变电站。新建线路路径约 2.5km,其中双回建设单边挂线长约 0.8km,单回段长约 1.7km,曲折系数 1.42。本工程线路路径方案图详见附图。

2) 主要经济技术指标

表 2.1-6 线路工程主要技术经济指标

工程名称	临邛-金马 T 接西来 110kV 线路工程		
起迄点	起于已建 110kV 临金线 127#大号侧新建 N1 塔,止于 110kV 西来站		
电压等级	110kV		
线路长度	新建 2.5km、单回	曲折系数	1.42
转角次数	7 次	平均耐张段长度	358m
铁塔总数	11 基	平均档距	227m
主要气象条件	最大设计风速 23.5m/s; 最大设计覆冰厚度 5mm		
地震烈度	7 度	年平均雷电日	40 天
海拔	440m~520m		
沿线地形	平地 80%、丘陵 20%		
基础型式	灌注桩基础、板式直柱基础、挖孔桩基础		
汽车运距	8km	平均人力运距	0.10km

3) 铁塔型式及塔基永久占地面积

本工程共新建铁塔 11 基,其中:直线塔 4 基、耐张塔 7 基。塔基永久占地面积 0.06hm²。

表 2.1-7 本工程铁塔型式、数量及占地面积统计表

序号	类型	塔型	数量	根开(直径)	永久占地面积
1	直线塔	110-DA21GS-Z1(钢管杆)	1.00	0.93	1.54

2	转角塔	110-DB21D-ZM2	1.00	4.50	42.25
3		110-DB21D-ZMK	2.00	5.66	117.35
4		110-DB21S-DJ	3.00	8.00	300.00
5		110-DB21GS-J2 (钢管杆)	1.00	1.20	2.01
6		110-DB21GS-J4 (钢管杆)	1.00	1.40	2.54
7		110-DC21D-J3	1.00	6.77	76.91
8		110-DC21D-DJ	1.00	7.24	85.38
合计			11.00		627.98

4) 基础规划与设计

根据工程区水文、地质条件，结合本工程特点，推荐基础型式主要有灌注桩基础、板式直柱基础及挖孔桩基础。铁塔采用地脚螺栓与基础连接。

5) 线路交叉跨越情况

根据现场实际调查了解、结合主体工程收集的资料可知，其主要的交叉跨越有：

表 2.1-8 线路工程主要交叉跨越情况

序号	被跨（钻）越物	次数
1	10kV 线路	5
2	低压线	1
3	通讯线	6
4	柏油马路	2
5	机耕道	2
6	水沟	2
7	河流	1

2.1.2.4 临邛 220kV 变电站保护改造工程

临邛 220kV 变电站位于邛崃市，本次更换 1 套三端光纤电流差动保护装置（专用纤芯），具有光纤电流差动保护、三段式相间距离、接地距离保护、方向零序电流保护、过负荷、三相一次重合闸等功能，并支持远方操作，软件版本与对侧保持一致，不涉及土建，报告后续不在赘述此部分内容。

2.1.2.5 金马 220kV 变电站保护改造工程

金马 220kV 变电站位于蒲江县，本次更换 1 套三端光纤电流差动保护装置（专用纤芯），具有光纤电流差动保护、三段式相间距离、接地距离保护、方向零序电流保护、过负荷、三相一次重合闸等功能，并支持远方操作，软件版本与对侧保持一致，不涉及土建，报告后续不在赘述此部分内容。

2.2 施工组织

2.2.1 施工总布置

1) 交通运输

现状交通条件：本工程位于四川省成都市蒲江县境内，属于人口密度较高的农耕发达区域，路网发达，各等级道路纵横交错，区域交通条件较好。本工程周边分布有 G5 京昆高速、S106 省道、工业大道、新浦路及乡村道路等，汽车运输条件良好。经过现场踏勘，本工程主要利用已有道路。

施工临时道路：变电工程紧邻市政道路，进站道路由此引接，无需新修施工临时道路；本工程线路部分共 42 个塔位拟采取机械化施工，经过现场踏勘，线路工程施工主要利用已有道路，道路宽度多在 3m~3.5m 之间，基本满足施工机械车辆通行需要，但是大部分道路不能直接通到塔位区域，需要在塔基与已有道路之间新修可供车辆通行的施工临时道路，临时道路路面宽度 3m，根据主体设计机械化施工单基施工方案策划设计文件统计，需新修临时施工道路约 2.77km，其中邓双-朝阳湖牵引站 T 接西来 110kV 线路工程临时施工道路约 2.12km，临邛-金马 T 接西来 110kV 线路工程临时施工道路约 0.65km，道路占地类型主要为园地及草地，施工临时道路地形较为平缓，占地面积按 4m~5m 宽度计算，部分施工道路所在区域土质松软，车辆机械在不采取措施的情况下易下陷，考虑铺设钢板辅助通行，长度约 700m；其余塔位与已有道路之间修筑施工道路比较困难，考虑采用人力、畜力运输的方式，其中部分塔位可利用已有人走小道进行施工，部分塔位需新开设人抬道路才能达到塔位，每个塔基的人抬道路长度也不尽相同，经统计，需新开设人抬道路约 0.8km，人抬道路宽度 0.8m~1.2m，经统计，新建施工临时道路占地总面积 1.29hm²。

表 2.1-1 施工临时道路占地面积统计表

工程项目	人抬道路		车行道路		占地合计
	长度/m	占地/hm ²	长度/m	占地/hm ²	
邓双-朝阳湖牵引站 T 接西来 110kV 线路工程	2120	0.95	800	0.08	1.03
临邛-金马 T 接西来 110kV 线路工程	650	0.26			0.26
合计	2770	1.21	800	0.08	1.29

2) 施工临时占地

(1) 变电站新建工程施工临时占地

变电站新建工程施工区设置于征地红线范围内，合理调配施工时序，充分利用站内空闲区域，不新增临时占地。

(2) 塔基施工临时占地：为满足施工期间放置器材、材料、临时堆放开挖土石方、

混凝土加工场及组塔施工场地等，需在每个塔基周围设置施工临时用地。根据其它线路施工现场调查，结合本工程实际需要，本工程每处塔基都有一处塔基施工临时用地作为施工场地，机械化施工塔位施工临时场地按 500m^2 每个进行计列，非机械化施工塔位施工临时场地按 $80\text{m}^2\sim 100\text{m}^2$ 每个进行计列，占地总面积为 1.96hm^2 。

3) 牵张场设置：本工程设置牵引和张力场共计 7 处，每处牵张场占地约 0.04hm^2 ，总占地面积为 0.28hm^2 。

4) 跨越施工临时占地：本工程在跨越 10kV 线路及低电压等级线路时，采用封网跨越或电缆替代，不设置专门的跨越场地，跨越高速时，在道路两侧搭脚手架，然后导线从脚手架上方通过，同时用牵张机进行放线，跨越其他道路不设跨越场地。本工程共需设置约 2 处道路跨越施工场地，每处占地约 100m^2 ，临时占地面积约 0.02hm^2 。

5) 弃渣（土）处理：本工程弃渣主要来自线路塔基基坑挖方，由于线路全线广泛采用全方位高低腿，掏挖、灌注桩等基础型式避免了塔基基面大开挖，弃土量较少，在塔基占地范围内摊平处理，平均堆高 20cm ；变电站场址清理产生约 400m^3 的混凝土、砖块等建筑废料，经粉碎后用于场平回填。

6) 材料站设置：本工程拟设置主要材料站 2 处，以满足线路的施工材料供应要求。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。

7) 生活区布置：生活区租用当地（乡镇）现有民房即可解决，不新增水土流失，因此租用当地民房作为生活区的面积不计入本方案建设区内。

8) 砂、石材料来源：本工程施工中所使用的砂、石量不大，可从项目区周边合法商家购买，买卖和运输均很方便，水土保持防治责任由开采商承担。

9) 施工供水、供电：变电站施工用水采用自来水，施工用电就近约 50 米处 T 接 10kV 电源，线路施工时可取用沿线河道水、沟道水，用电可搭接沿线乡镇供电网络或使用柴油机发电。施工期间针对施工人员的生活供水、供电，一般均在附近居民点租用房屋作为施工人员临时住宿所用，其所用水、电由原居民点供水、供电系统提供。

2.2.2 施工工艺

1) 新建变电站工程

土建工程施工主要包括：彩钢板围护——地表清理（含剥离表土）——构筑物基础

开挖及浇筑——构筑物上部结构——站区零星土建收尾（含碎石铺设）。土石方工程基础均采用机械开挖、回填，人工辅助的方式。

2) 线路工程

线路工程施工主要有：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

施工准备阶段主要工作内容为：场地清理，塔基开挖区表土剥离，准备场地堆放建筑材料，设置施工场地等。

塔基区表土剥离实施技术：在剥离表土前，对开挖区域内的杂草等有碍物进行彻底清除，然后采用人工或机械开挖，先把表层土按预定厚度剥离，单独堆放在塔基施工临时占地区，需用防雨布覆盖，避免雨水淋刷使土壤大量流失。

(2) 基础施工

本工程设计采用掏挖基础、灌注桩基础，开挖量较少。

灌注桩基础施工采用钻孔灌注桩，按泥浆护壁成孔施工方法来考虑，不会产生不均匀沉降，可以避免地震砂土液化问题，施工土方量小，对地表的扰动破坏小，机械化程度高，造成的水土流失量也较小。灌注桩施工过程中产生的废浆将循环至浆池进行沉淀，待水分干后进行回填处理。

(3) 组塔

当塔基础混凝土强度达到设计值的 70% 以上后，便可在塔位上组装铁塔组件成塔。本阶段在塔基区仅存在从加工厂运来的铁塔组件的堆放、组装，在搬运过程中对地面略有扰动，造成的水土流失轻微。

(4) 放紧线和附件安装

架线主要采取张力放线，首先将导线穿过铁塔挂线处，然后用牵张机以张力牵放的方法进行牵张。牵张场使用时间多在 10~15 天，应选择场地平整工作量小、费用低的地方，相应对水土流失的影响也较小。本工程铁塔架线采用高跨，可减少树木的砍伐。

(5) 跨越施工

根据路径区地形地貌，本工程跨越输配电线路时采用封网跨越或电缆替代，不搭设支架，跨越车流量较大的地方搭设支架，跨越架中心应在新建线路中心线上，其架顶宽度应超出新建线路两边线各 $\geq 1.5\text{m}$ ，且应满足跨越架与电力线路的最小安全距离。施工

完成后拆除支架，本施工工艺将对地表植被产生一定程度破坏，容易引发水土流失。

2.3 工程占地

本工程总占地面积为 4.47hm^2 ，按占地性质划分，永久占地 0.92hm^2 ，临时占地 3.55hm^2 ；按土地利用现状划分，占用园地 2.66hm^2 ，占用林地 0.12hm^2 ，占用草地 1.09hm^2 。

工程占地面积及占地类型详见表 2.3-1。

表 2.3-1 本工程占地面积及类型统计表（单位： hm^2 ）

项 目		占地类型及面积					占地性质		
		林地	草地	园地	建设用地	合计	永久占地	临时占地	合计
西来 110kV 变电站新建工程	围墙内占地				0.53	0.53	0.53		0.53
	进站道路占地				0.01	0.01	0.01		0.01
	其他用地面积				0.06	0.06	0.06		0.06
	小 计				0.60	0.60	0.60		0.60
邓双-朝阳湖牵引站 T 接西来 110kV 线路工程	塔基占地	0.01	0.05	0.20		0.26	0.26		0.26
	塔基施工临时占地	0.08	0.31	1.18		1.57		1.57	1.57
	牵张场占地		0.08	0.12		0.20		0.20	0.20
	跨越场占地		0.02			0.02		0.02	0.02
	施工道路占地		0.41	0.62		1.03		1.03	1.03
	小计	0.09	0.88	2.11	0.00	3.08	0.26	2.82	3.08
临邛-金马 T 接西来 110kV 线路工程	塔基占地	0.01	0.01	0.04		0.06	0.06		0.06
	塔基施工临时场地	0.02	0.08	0.29		0.39		0.39	0.39
	牵张场		0.04	0.04		0.08		0.08	0.08
	施工道路		0.08	0.18		0.26		0.26	0.26
	小计	0.03	0.21	0.55	0.00	0.79	0.06	0.73	0.79
合 计		0.12	1.09	2.66	0.60	4.47	0.92	3.55	4.47

2.4 土石方平衡

2.4.1 表土平衡分析

1) 可剥离表土量分析

本工程区域土壤以水稻土、紫色土、黄壤土为主。根据项目区土地利用类型、立地条件分析及现场调查，工程占地主要为园地、林地、草地和建设用地，园地可剥离厚度 $20\text{cm}\sim 30\text{cm}$ ，林草地表土厚度约 $15\text{cm}\sim 20\text{cm}$ ，可剥离表土区域的面积为 0.84hm^2 ，剥离表土量为 2121m^3 ，主要剥离区域为塔基永久占地区域 0.32hm^2 及位于山地丘陵地区需要进行土石方开挖的施工道路区域 0.48hm^2 ，变电站站址内有约 0.04hm^2 的区域前期未进行硬化，表土可进行剥离保护。

表 2.4-1 工程区可剥离表土分析表

项目	占地类型	可剥离面积 (hm^2)	剥离厚度 (cm)	可剥离表土量 (m^3)	堆存位置
变电站站址区域	建设用地	0.04	15~20	80	站址空闲区域

邓双-朝阳湖牵引站 T 接西来 110kV 线路工程	塔基占地区	园地	0.20	20~30	571	塔基施工临时场地
		林草地	0.06	15~20	120	
	施工便道区域	园地	0.18	20~30	540	道路一侧
		林草地	0.21	15~20	420	
临邛-金马 T 接西来 110kV 线路工程	塔基占地区	园地	0.04	20~30	120	塔基施工临时场地
		林草地	0.02	15~20	40	
	施工便道区域	园地	0.05	20~30	150	道路一侧
		林草地	0.04	15~20	80	
合计			0.84		2121	

2) 表土供需平衡分析

本工程需要覆土的区域主要为变电站硬化面积外空闲区域和线路工程塔基区域及施工道路开挖区域，面积约为 0.82hm^2 ，绿化覆表土共计 2121m^3 。

本工程区内剥离表土量为 2121m^3 ，回覆表土 2121m^3 ，表土资源得到保护和合理利用。本工程表土需求量分析详见下表。

表 2.4-2 工程区表土需求量分析

项 目	需覆土面积 (hm^2)	表土剥离量 (m^3)	表土回覆量 (m^3)	备注
西来 110kV 变电站新建工程	0.04	80	80	
邓双-朝阳湖牵引站 T 接西来 110kV 线路工程	0.63	1651	1651	
临邛-金马 T 接西来 110kV 线路工程	0.15	390	390	
合计	0.82	2121	2121	

2.4.2 土石方平衡分析

经统计，本工程总开挖 1.58 万 m^3 （其中表土剥离 0.21 万 m^3 ），回填 1.68 万 m^3 （其中表土利用方 0.21 万 m^3 ），外借 0.19 万 m^3 ，余方 0.09 万 m^3 ，线路塔基余土较分散，单基塔余方量较小，塔基所在区域地形较为平缓，为减少弃土倒运过程中产生水土流失，弃土在各塔基占地范围内摊平处理，并采取相应的水保措施进行防治。推算弃土堆放高度为 20cm ，堆土体能够保持稳定。

表 2.4-3 土石方平衡及流向表 单位： m^3

项目分项		开挖			回填			调入		调出		借方		余方	
		表土剥离	一般土石方	小计	表土回覆	一般土石方	小计	数量	来源	数量	去向	数量	来源	数量	去向
西来 110kV 变电站新建工程	①场地平整	80		80	80	5098	5178	3131	③			1967	外购		
	②进站道路			0		19	19	19							
	③建构筑物		3150	3150			0			3150	①				

	基槽										②				
	小计	80	3150	3230	80	5117	5197	3150	0	3150	0	1967		0	
邓双-朝阳湖牵引站 T 接西来 110kV 线路工程	铁塔基础	691	3319	4010	691	2599	3290							720	塔基占地区域摊平
	接地沟槽		2592	2592		2592	2592								
	施工便道	960	2068	3028	960	2068	3028								
	小计	1651	7979	9630	1651	7259	8910	0	0	0	0			720	
临邛-金马 T 接西来 110kV 线路工程	铁塔基础	160	1143	1303	160	923	1083							220	
	接地沟槽		884	884		884	884								
	施工便道	230	520	750	230	520	750								
	小计	390	2547	2937	390	2327	2717	0	0	0	0			220	
	合计	2121	13676	15797	2121	14703	16824	3169	0	3150	0	1967		940	

2.5 拆迁（移民）安置与专项设施改（迁）建

根据主体设计资料，工程建设不涉及房屋拆迁及专项设施改迁建。

2.6 施工进度

本工程计划于 2023 年 7 月开工，2024 年 4 月建成运行，总工期为 10 个月。
本工程土建施工应尽量避免雨天，减少因降水冲刷而增加的水土流失量。工期详见表 2.6-1。

表 2.6-1 主体工程施工总进度表

项目		2023 年						2024 年			
		7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月	1 月	2 月	3 月	4 月
西来 110kV 变电站新建工程	施工准备										
	建构筑物基础施工										
	设备安装										
	调试运行										
线路新建工程	施工准备										
	基础施工										
	铁塔组立										
	架线										
	消缺										

2.7 自然概况

本工程位于四川省成都市蒲江县行政管辖范围内。

2.7.1 地质

项目区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，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，场地稳定性主要取决于龙门山—江油灌县大断裂的影响，地层结构主要由第四系全新统人工堆积层人工素填土（Q4ml）、第四系全新统冲洪积层（Q4al+pl）粉质黏土、卵石。

根据《中国地震动参数区划图》（GB 18306-2015），本工程设计基本地震加速度值为 0.10g，抗震设防烈度为 7 度。

2.7.2 地形

项目区地处四川盆地西南缘，所在区域地貌主要表现为平地、丘陵和山地，地形较平坦，地质构造较简单，一般呈现出谷宽坡缓的地形特征，丘间沟谷多为水田和园地，丘坡地段则以树木和旱地为主。变电站站址区域高程 450.48m~451.50m，地形平坦，现状为变电所实训基地材料堆放场地，线路工程全线海拔 430m~640m，以平地、丘陵地貌为主，地形单一。

2.7.3 气象

项目区属亚热带湿润季风气候，受盆地和本地自然环境的影响，具有春早、夏长、秋短、冬暖的气候特点，一般夏无酷热，冬无严寒，平均风速小，雨量充沛的特点。

根据蒲江县气象站实测系列资料，蒲江县多年平均气温 16.4℃，极端最高温 38.1℃、极端最低温-4.5℃，≥10℃积温 5450℃左右，多年年均蒸发量 1028.4mm，多年平均降雨量 1242.6mm，年无霜期 302 天，平均风速 1.35m/s，主导风向 NNE，大风日数 15.2d。雨季时段为 6 月~9 月，无冻土。

主要气象特征值见表2.7-1。

表 2.7-1 工程所在区域参证站气象特征值统计表

项 目		蒲江县
气温 (℃)	多年平均气温	16.4
	极端最高气温	38.1
	极端最低气温	-4.5
	≥10℃积温	5450
降水量 (mm)	多年平均降水量	1242.6
	10 年一遇 1h 暴雨值	73.5
	10 年一遇 6h 暴雨值	128
	10 年一遇 24h 暴雨值	89
相对湿度 (%)	年平均相对湿度	82
	最小相对湿度	0
风	年平均风速 (m/s)	1.35
	最大风速 (m/s)	14.8
	主导风向	NNE
	大风日数 (d)	15.2
其它	年平均蒸发量 (mm)	1028.4
	年平均日照时数 (h)	1228.3

	年平均雨日数 (d)	153.2
	最大积雪深度 (cm)	5
	年平均雷暴日数 (d)	40
	无霜期 (d)	302

2.7.4 水文

项目区属岷江水系，工程区域内地表河流主要为蒲江河。蒲江河发源于总岗山丹棱县新场。后经名山县小海子、吴岗，绕中峰寺，北东流至中坝，纳观音堂水。再北东流至两合水，接纳名山县干木沟水。在两合水入境后称蒲江河。境内沿流路接纳源出长秋山、小五面山诸山溪水后，向北东流至五星乡上场口汇临溪河，折东流至刘码头出县境。复转北东流至邛崃县两河口汇南河，继流至新津县武阳镇南、通济堰下，注入岷江。全流程 62 公里，全流域面积 462.8 平方公里。

变电站站址位于蒲江河(右岸) I 级阶地，距离河道平距约 0.5km，整个站址高程高于 50 年一遇最高洪水位、最高内涝水位，地势相对较高，且场地周围排水设施较通畅，故洪水对场地无威胁性影响。

根据主体设计资料及现场调查，本工程线路跨越的地表河流主要为蒲江河，跨越处塔位地势高，不受其洪水影响，跨越塔位所在位置不在蒲江河河道管理范围内。

2.7.5 土壤

项目区地处成都市蒲江县，以平地、浅丘地貌为主，区域土壤类型以水稻土、紫色土及黄壤为主，工程所在区域农耕较为发达，沟谷地段土壤发育较好，土壤层较厚，厚度 30cm~50cm 不等，丘坡地段土壤层较薄，厚度 10cm~30cm 不等，抗蚀性和水土保持功能较差。

2.7.6 植被

根据收集的基础资料分析，工程所在成都市蒲江县植被区属于亚热带常绿阔叶林地带。自然植被以亚热带常绿阔叶林与落叶阔叶林为主，森林覆盖率 52.6%。

本工程区域内农耕较发达，人类活动频繁，基本无原生的森林植被，区域植被主要为栽培植被，其次为自然植被。栽培植被有作物及经济林木，多为一年两熟，水旱轮作。自然植被以斑块状或小条带状分散分布于栽培植被间，自然植被为原生植被砍伐后形成的次生植被，总盖度在 50%~60%左右。

2.7.7 水土流失现状调查

工程所在地成都市蒲江县属西南土石山区，水土流失类型以水力侵蚀为主，容许土壤侵蚀量为 $500\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。根据《蒲江县水土保持规划》（2015-2030 年）以及工程区的土壤类型、土地利用、植被覆盖度及地表坡度的现场调查结果，测算工程区原地貌土壤侵蚀模数 $1024\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ ，流失强度表现为轻度。

2.7.8 水土保持敏感区调查

根据《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》（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）及《成都市水土保持规划》（2015~2030 年），工程所在区域属于成都市市级水土流失重点预防区。因此，根据调查和收资情况汇总，项目建设区除位于市水土流失重点预防区之外，其余饮用水水源保护区、水功能一级区的保护区和保留区、自然保护区、世界文化和自然遗产地、风景名胜區、地质公园、森林公园、重要湿地、生态脆弱区等水土保持敏感区均不涉及。

3 项目水土保持评价

3.1 主体工程选址（线）水土保持评价

本工程选址选线不涉及河流两岸、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，不涉及河道管理范围，由于蒲江县属于成都市市级水土流失重点预防区，工程无法避开，存在一定的限制性因素，可通过提高防治标准、优化建设方案，最大限度减少工程建设对区域的不利影响。

3.2 建设方案与布局水土保持评价

3.2.1 建设方案评价

本工程所在区域地貌以平地及浅丘地貌为主，主体设计中避开了不良地质区域，变电站布设在平缓开阔区域，采用平坡式布置，减少场平工程量，站内各项建筑措施布置紧凑，布局合理，施工场地充分利用围墙内占地，进站道路从已有道路引接，设计和施工方案合理，有利于水土保持。

线路工程铁塔采用高低腿设计和不等高基础组合，减少了平台基面开挖量，施工场地充分利用塔基永久占地和周围临时占地，设计方案和布局合理，有利于水土保持。

总体来说，本工程建设充分考虑了区域构造稳定条件、不良地质情况、主体及施工配套设施的布置等因素，但客观上无法避让成都市市级水土流失重点预防区，通过后续设计优化工程方案，采取优化施工工艺及方法，提高防治标准，减少对地表及植被的扰动等方法解决，因此从水土保持角度分析，本工程建设方案与布局较为合理。

3.2.2 工程占地评价

本工程总占地面积为 4.47hm^2 ，其中：永久占地 0.92hm^2 ，临时占地 3.55hm^2 。工程占地类型为园地、林地、草地及建设用地。

本项目布局本着节约用地的原则，严格执行国家规定的土地使用审批程序。新建变电站是根据区域地形、地质、水文、气象、环境保护等基础资料，区域规划及主要设计原则和有关的规程、规范进行选址规划的，永久占地满足《电力工程项目建设用地指标》（建标[2010]78号）用地指标要求；线路工程塔基占地为永久占地，塔基及周边施工占地、牵张场、跨越场等均为施工期临时占地，由于工程规模较小，工期短，表现为

短时间占压扰动，几乎不涉及大面积的土石方挖填，施工结束后即可清理迹地，水土流失影响可控制在较小范围；变电站施工时，施工场地、材料堆放地、表土堆放地安排在施工占地范围内，同时制定科学的施工计划，合理安排施工流程，使占用土地的利用率最大化，控制工程扰动范围，从水土保持角度分析，工程占地类型、性质无限制因素，基本符合水土保持的要求。在下阶段的设计和施工中，主体设计单位和施工单位应再结合详细的现场勘查，以尽量减少扰动土地面积为宗旨，对施工方案进行优化，进而对工程占地进一步优化。

综上所述，本项目的永久占地面积控制严格，临时占地在使用后恢复迹地和植被，在实施中加强监督和管理，经分析，工程占地类型、面积及占地性质控制严谨，总体符合水土保持要求。

3.2.3 土石方平衡评价

根据主体资料计算，本工程挖方总量为 1.58 万 m^3 （表土 0.21 万 m^3 ，自然方，下同），填方 1.68 万 m^3 （表土 0.21 万 m^3 ），外购砂石料 0.19 万 m^3 ，余方 0.09 万 m^3 。

变电站区域为抬高场平标高，除回填粉碎后的拆除建筑材料及建构筑物基础挖方外还需外购 0.19 万 m^3 砂石料进行回填，无余方产生；架空线路塔基余土 0.09 万 m^3 ，余土较分散，单基塔余方量较小，为减少余土倒运过程中产生水土流失，余土在各塔基占地范围内摊平处理，并采取相应的水保措施进行防治。推算余土堆放高度为 0.20m，堆土体能够保持稳定。

本工程不用修建渣场，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，方案建议在后续设计阶段继续优化设计，进一步减少土石方量。

3.2.4 取土（石、砂）场设置评价

本项目主要建筑材料包括砖、砂、碎石等，砂石料来源主要为成都市蒲江县范围内的砂石料厂。本工程建筑材料需求量相对较小，且零星、分散，可以考虑就近从工程所在的成都市蒲江县城和所在乡镇有开采许可证的采砂、采石场采购，不单独设置取土（石、料）场，相应的水土流失防治责任由商家承担，在购买合同中明确。该方案既满足了工程建设的需要，又尽量减少了工程扰动范围，减少了可能引起的水土流失，因此从水土保持和主体工程角度分析，料源方案可行。

3.2.5 弃土（石、渣）场设置评价

本工程的土石方挖填方量较小，线路工程余土可以充分利用场地有利地势条件进行消纳平衡，不存在需集中防护处理的弃渣，因此，本工程不设置弃渣场，减少新增占地，符合水土保持的理念，对防治水土流失能起到积极的作用。

3.2.6 施工方法与工艺评价

3.2.6.1 变电工程

变电站站区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。目前变电站工程施工工艺成熟，施工方法属于常规范畴，采用机械施工为主，适当配合人力施工。土建施工时严禁大雨期间进行回填施工，同时变电站区应按设计修建排水管网，使场区雨污水得到有序排放，从而有效地减少水土流失。

变电站工程施工工艺和方法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措施以减小新增水土流失。

3.2.6.2 线路工程

1) 基础施工

基础施工产生水土流失的环节为清理施工基面、表土剥离、开挖（凿）基坑或通道基槽。施工基面的清理主要是去除占地内的植被，进行场地平整开挖前，对表层土进行剥离，以上环节将会直接产生水土流失。开挖（凿）基坑或通道基槽涉及开挖边坡和回填，裸露面会产生水土流失，宜随挖随运、随挖随填，尽量避开雨天施工。

2) 铁塔组立

铁塔组立时将分段搭建，在此阶段内，主要表现为占压破坏，产生水土流失较基础施工时大幅减少。

3) 施工道路修整

施工道路在施工过程中，主要表现为人畜、机械对地表的临时占压扰动，仅小部分地区涉及开挖回填等土石方工程，对地表扰动较小，从水土保持角度分析是可行的。

4) 表土剥离

表土剥离平整、堆放平整时应采取就近原则，回填时应保证有足够的保水层，施工时遵循了“优先保护、先挡后弃”的原则，尽量减少了土石方开挖量；以上施工工艺均符合水保要求。

工程总体本着“方便施工、利于运输、易于管理”的原则进行布置，同时也兼顾了一

定的水土保持要求，从水土保持角度分析，工程的施工工艺是合理可行的。

3.2.7 主体工程设计中具有水土保持功能工程的评价

工程建设通过土石方开挖、填筑等活动对地表造成了扰动，工程实施过程中采取了一定的具有水土保持功能的措施。

1) 西来 110kV 变电站新建工程

(1) 碎石铺设、站内排水

根据主体设计，站址内部配电装置区域采用碎石铺设 3150m²，站内排水采用地埋排水管，H-PVC 双壁波纹管，排水管长度 380m，直径 300mm，满足 5 年一遇重现期设计标注，出口接至站外市政雨水管网，同时站内配置砌体雨水检查井 6 口，碎石地坪和排水管均具有良好的水土保持功能。

(2) 站外排水

根据主体设计，围墙外排水采用砖砌排水沟，排水沟为矩形断面，断面尺寸 0.3m×0.4m，布设在站区围墙周围，长度 300m，排水沟过流能力满足变电站 50 年一遇防洪标准；进站道路内侧采用地埋混凝土管，直径 300mm，长度 50m，进口处与站内排水管网和站外排水沟相连接，出口与市政排水管网衔接。

2) 线路工程

(1) 泥浆沉淀池

根据主体设计线路部分塔基单基施工方案资料，线路工程共有 29 基铁塔使用灌注桩基础，主体工程共设计了 58 座泥浆沉淀池对塔基基础产生的钻渣泥浆进行处理，泥浆沉淀池可提高水资源利用率，减少外排施工用水的泥沙含量，具有良好的水土保持效果。

(2) 钢板铺设

主体设计考虑在车辆机械易下陷的区域铺设钢板，便于施工机械的通过，经统计，钢板铺设面积约 2100m²，铺设钢板能有效的将施工机械与地表隔离开，减小施工扰动程度，具有良好的水土保持功能。

3.3 主体工程设计中水土保持措施界定

通过以上对主体工程中具有水土保持功能工程的分析，按照《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）的界定原则和附录 D，界定如下：

变电站区域的排水系统和碎石铺设措施，线路工程的泥浆沉淀池、钢板铺设

措施具有良好的水土保持功能，界定为水土保持工程；

表 3.3-1 主体工程中具有水保功能措施工程量及投资表

项目区	措施类型	项目	单位	数量	投资（万元）
变电站新建工程	工程措施	HPVC 排水管	m	380	4.04
		雨水检查井	口	6	2.93
		混凝土排水管	m	50	0.65
		砖砌排水沟	m/m³	300/72	4.08
		碎石铺设	m²	3150	10.65
线路新建工程	临时措施	泥浆沉淀池	个	58	8.70
		铺垫钢板	m²	2100	13.65
合计					44.70

结论：经过对本工程建设方案、施工组织设计、工程占地、主体工程设计、工程建设对水土流失影响等方面的分析，本方案认为：

1) 项目选址（线）不可避免让成都市市级水土流失重点预防区，除此以外无其他制约因素，通过采取优化施工工艺，减少地表扰动和植被破坏，减少工程占地，加强工程管理等措施以减小因工程建设带来的不利影响，满足水土保持要求。

2) 主体工程设计能够正确处理工程建设与生态环境及水土保持之间的关系，基本做到了开发建设与环境保护及水土保持同步进行。从水土保持角度分析，本方案同意主体工程方案。

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

4) 主体设计中已设计了一些水土保持措施，但还不足以控制工程施工过程中的水土流失，需根据工程建设扰动特点，针对造成水土流失的重点部位和环节及时补充布设水土保持措施，特别是施工期的临时措施及结束后的植物措施的实施。

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

4 水土流失分析与预测

4.1 水土流失现状

工程区位于成都市蒲江县，根据水利部《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》(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)和《成都市水土保持规划》(2015~2023 年)，工程区所在蒲江县属于成都市市级水土流失重点预防区，项目区水土流失类型主要是水力侵蚀，在全国土壤侵蚀类型区划中属于水力侵蚀类型区 (I) -西南土石山区 (I5)，区域内容许土壤流失量为 $500\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。

根据四川省 2021 年度水土流失动态监测成果，项目区侵蚀类型主要为水力侵蚀，侵蚀强度以轻度为主。

本工程线路沿线的土壤侵蚀概况见附图 3 及表 4.1-1。

表 4.1-1 项目区水土流失现状统计表 (km^2)

行政区划	侵蚀总面积	轻度		中度		强烈		极强烈		剧烈	
		面积	%	面积	%	面积	%	面积	%	面积	%
成都市蒲江县	56.9	48.5	85.3	4.3	7.5	2.2	3.8	1.4	2.5	0.5	1.0

4.2 水土流失影响因素分析

4.2.1 水土流失成因分析

本工程的兴建对项目区水土流失的影响主要表现在工程建设期的施工活动。变电站工程区、塔基区、施工道路等场地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，牵张场等施工活动对地表的开挖、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。造成的水土流失主要产生在土建施工期。

自然恢复期因余土的堆放处理较为稳定，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。

4.2.2 扰动地表、损毁植被面积

根据现场调查结果，结合主体工程设计资料，本工程扰动地表面积共计 4.47hm^2 ，损毁林草植被面积 3.91hm^2 。

4.2.3 弃渣量预测

根据土石方平衡,变电工程建设期不产生余方,线路工程建设期产生余土 0.09 万 m^3 ,运行期不产生余土,根据工程区地形特点及输变电工程建设特点,线路余方全部在塔基占地区域摊平处理。

4.3 水土流失量预测

4.3.1 预测单元

本水土保持方案报告对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区。自然恢复期恢复植被的区域主要有变电站围墙外空闲占地 0.04hm^2 、塔基及塔基施工临时占地 2.26hm^2 、施工道路占地 1.29hm^2 、牵张场和跨越场占地 0.30hm^2 。

表 4.3-1 项目区水土流失预测单元表 单位: (hm^2)

项 目		施工期水土流失面积			自然恢复期水土流失面积
		永久占地	临时占地	合计	
变电站新建工程	场址占地	0.60		0.60	0.04
线路工程	塔基及塔基施工临时占地	0.32	1.96	2.28	2.26
	施工道路占地		1.29	1.29	1.29
	其他施工临时占地		0.30	0.30	0.30
	小计	0.32	3.55	3.87	3.85
合 计		0.92	3.55	4.47	3.89

4.3.2 预测时段

根据《生产建设项目水土保持技术标准》(GB 50433-2018)要求,将本工程水土流失预测时段划分为 2 个阶段,即施工期(含施工准备期)及自然恢复期。项目所在地区雨季为 6 月~9 月。

(1) 施工准备期:本工程施工准备期为 2023 年 7 月,时间较短,将施工准备期纳入施工期一并预测。

(2) 施工期:工程施工期为 2023 年 7 月~2024 年 4 月,跨越大部分雨季,预测时间按 0.80 年进行计算。

(3) 自然恢复期:根据蒲江县气象资料,蒲江县属于湿润区,结合当地实际情况,对恢复期内的水土流失进行预测,预测时间确定为 2 年。

4.3.3 土壤侵蚀模数

4.3.3.1 扰动前土壤侵蚀模数背景值的确定

扰动前土壤侵蚀模数即背景流失模数：根据《土壤侵蚀分类分级标准》（SL 190-2007）中的土壤侵蚀强度分级标准，按原地貌的土地利用类型、坡度和覆盖度，结合工程区的地貌类型、地质、土壤类型和项目区的降雨情况、植被覆盖情况，地面组成物质及管理措施等因子，综合分析确定项目占地区原地貌土壤侵蚀模数背景值为 $1024\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。

4.3.3.2 扰动后土壤侵蚀模数背景值的确定

根据《生产建设项目土壤流失量测算导则》（SL 773-2018），本项目土壤流失类型主要为植被破坏型一般扰动地表和地表翻扰型一般扰动地表，最终根据公式推导出本工程施工期及自然恢复期土壤侵蚀模数见表 4.3-2。

表 4.3-2 项目区扰动前后土壤侵蚀模数取值表 单位：($\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$)

序号	预测分区	原地貌土壤侵蚀模数	施工期土壤侵蚀模数	自然恢复期土壤侵蚀模数	
				第一年	第二年
1	变电站占地	300	7125	2150	1480
2	塔基及其施工临时占地	1064	7585	3572	2765
3	施工道路占地	1076	5053	3060	2107
4	其他施工场地占地	1070	2827	1967	1520

4.3.3 预测结果

施工期间水土流失面积为 4.47hm^2 ，自然恢复期间水土流失面积为总面积减去变电站永久占地及塔基立柱占地面积，经计算自然恢复期水土流失预测面积为 3.89hm^2 。水土流失预测结果汇总见表 4.3-3。

表 4.3-3 水土流失预测结果汇总表 单位：t

预测单元	预测时段	流失面积 (hm^2)	影响年限(年)	扰动前流失量(t)	扰动后流失量(t)	新增流失量(t)	新增/总新增(%)
变电站工程区	施工期	0.60	0.8	1.4	28.0	26.6	
	自然恢复期	0.04	2	0.24	1.5	1.2	
	小计			1.7	29.5	27.8	11
塔基及其施工临时占地	施工期	2.28	0.8	19.4	112.6	93.2	
	自然恢复期	2.26	2	48.1	100.3	52.2	
	小计			67.5	212.9	145.4	58
施工道路占地	施工期	1.29	0.8	11.1	44.2	33.0	
	自然恢复期	1.29	2	27.8	64.7	36.9	
	小计			39.0	108.9	69.9	28
其他施工场地	施工期	0.30	0.8	2.6	6.4	3.8	

地占地	自然恢复期	0.30	2	6.4	9.3	2.8	
	小计			9.0	15.6	6.6	3
合计	施工期	4.47	0.8	34.6	191.2	156.6	63
	自然恢复期	3.89	2	82.6	175.7	93.1	37
	小计			117.2	366.9	249.7	100

从表中可以看出，本工程建设期扰动后土壤流失总量为 366.9t，新增流失量 249.7t。本工程水土流失防治重点区域是塔基及其施工临时占地区、施工道路区和变电站区。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。

施工期、自然恢复期新增水土流失预测量分别为 156.6t (63%)、93.1t (37%)。因此，水土流失防治重点时段应在施工期。

4.4 水土流失危害分析

本工程水土流失危害主要表现在：基础的开挖以及因工程产生的土石方的堆放、使原地表受到一定程度的破坏，使裸露地面增加，为溅蚀、面蚀、细沟侵蚀创造了条件，可能会造成比较严重的水土流失。

4.5 指导性意见

本工程水土流失的重点单元是塔基及其施工临时占地区和施工道路区，因此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。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。

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

5 水土保持措施

5.1 防治区划分

本工程线路较短,水土流失防治分区可按照各施工区的空间位置的不同及施工扰动特点等,划分为变电站区、塔基及其施工临时占地区、施工道路区和其他施工临时占地区 4 个一级防治分区,将施工道路区分为人抬道路区和汽运道路区 2 个二级分区。防治分区见表 5.1-1。

表 5.1-1 水土流失防治分区表

防治分区		项目建设区 (hm ²)			备注
一级分区	二级分区	永久占地	临时占地	小计	
变电站区		0.60		0.60	变电站占地范围
塔基及其施工临时占地区		0.32	1.96	2.28	49 基铁塔及施工场地占地范围
施工道路区	人抬道路区		0.08	0.08	0.8km 人抬道路占地
	汽运道路区		1.21	1.21	2.77km 车行道路占地
其他施工临时占地区			0.30	0.30	7 个牵引和张力场地及 2 个跨越场占地
合计		0.92	3.55	4.47	

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建设分区的水土流失特点及状况,本工程的水土保持措施布局按照综合防治的原则进行规划,确定各区的防治重点和措施配置。水土保持防治措施由工程措施、植物措施和临时措施组成。本工程的水土流失防治体系总体布局详见表 5.2-1。

表 5.2-1 水土流失防治体系总体布局表

防治分区		防治措施体系			备注
		工程措施	植物措施	临时措施	
变电站区		<u>碎石铺设、站内排水管、雨水检查井、站外排水管、砖砌排水沟</u>	/	/	主体工程
		表土剥离、覆土、土地整治	撒播种草	临时拦挡、防雨布覆盖、临时排水沟、临时沉砂池	水保工程
塔基及其施工临时占地区		/	/	<u>泥浆沉淀池</u>	主体工程
		表土剥离、覆土、土地整治	撒播种草	临时拦挡、防雨布覆盖、防雨布隔离	水保工程
施工道路区	汽运道路区	/	/	<u>钢板铺设</u>	主体工程
		表土剥离、覆土、土地整治	撒播种草	临时拦挡、防雨布覆盖、临时排水沟、临时沉砂池	水保工程
	人抬道路区	土地整治	撒播种草		
其他施工临时占地区		土地整治	撒播种草	棕垫隔离、防雨布隔离	水保工程

5.3 分区措施布设

5.3.1 变电站区水土保持措施设计

主体设计已考虑站内外排水设施、碎石铺设、雨水检查井等工程措施，满足要求，详见 3.2.7 章节。水土保持方案对变电站区补充设计施工前的表土剥离、施工期间的临时防护措施和施工后表土回覆、土地整治及撒草绿化。

1) 工程措施

(1) 表土剥离

变电站场地内部分区域表土可进行剥离，方案考虑在施工前对此区域的表土进行剥离，剥离表土量 0.04hm^2 (80m^3)。

(2) 表土回覆、土地整治

方案考虑土建施工结束后，对站外硬化以外的区域进行土地整治，土地整治面积 0.04hm^2 ，并将前期剥离的表土回覆到此部分区域，便于后期植被恢复，回覆表土量 80m^3 。

2) 临时措施

本工程水土保持临时措施主要考虑变电站施工期场地的雨水排导及用于回填的开挖土的临时堆存和防护。

(1) 土袋拦挡、防雨布覆盖

经估算，本区临时堆土约 1500m^3 ，为减少水土流失，堆高按 1.5m ，放坡 $1:1$ 进行堆放。本方案考虑采取土袋装土临时拦挡，土袋尺寸为 $0.8\text{m}\times 0.4\text{m}\times 0.2\text{m}$ ，土袋挡墙设计规格为堆高 0.4m ，按单排双层堆放，同时利用防雨布进行覆盖，最大限度减少水土流失。经统计，需要土袋挡墙 30m^3 （土源利用开挖土），需防雨布 1500m^2 。

(2) 临时排水沟、临时沉砂池

考虑到变电站建设经历部分雨季，而变电站外排水系统一般在主体建筑建设完成后才兴建，本方案考虑在变电站站区周边设置临时排水沟，临时排水沟根据站外永久排水沟所在位置采取永临结合的方式进行布设，采用夯实土质排水沟，梯形断面，排水沟上口宽 0.5m 、下底宽 0.3m 、深 0.3m ，共布置约 $300\text{m}/36\text{m}^3$ ，施工结束后扩宽以满足永久排水沟布设要求；排水沟末端设 1 个 $1.5\text{m}\times 1.0\text{m}\times 1.0\text{m}$ （长×宽×深）的临时沉砂池，池壁素土夯实，沉砂池出口与市政雨水管网相连，施工结束后临时沉砂池进行回填。

3) 植物措施措施

施工结束后对站外空闲区域撒播草籽进行植被恢复，撒播草籽面积 0.04hm^2 ，草种选择在该地区广泛分布的狗牙根和白三叶，按 1:1 混播，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%，需草籽量 3.2kg

4) 工程量汇总

变电站区水保新增措施工程量见表 5.3-1。

表 5.3-1 变电站区水保新增措施工程量表

措施名称		单位	数量	备注
工程措施	表土剥离	hm^2	0.04	方案新增
	表土回覆	m^3	80	方案新增
	土地整治	hm^2	0.04	方案新增
植物措施	撒播草籽	hm^2	0.04	方案新增
临时措施	防雨布	m^2	1500	方案新增
	土袋挡墙	m^3	30	方案新增
	临时排水沟	m/m^3	300/36	方案新增
	临时沉砂池	个	1	方案新增

5.3.2 塔基及其施工临时占地区水土保持措施设计

本区共布设杆塔 49 基，永久占地面积 0.32hm^2 ，塔基施工临时占地 1.96hm^2 。塔基及其施工临时场地在施工期因基础开挖和土石方临时堆存，易发生水土流失。针对这些实际情况，主体设计已考虑泥浆沉淀池等措施，满足要求，详见 3.2.7 章节。本水土保持方案补充考虑采取工程、植物、临时措施相结合的方式进行防治。

1) 工程措施

为便于主体工程施工结束后迹地恢复，本方案补充设计表土剥离、回覆、土地整治等工程措施。

(1) 表土剥离、回覆

本水土保持方案考虑施工前期对塔基永久占地范围内表土进行剥离，剥离厚度为 $15\text{cm}\sim 30\text{cm}$ ，经统计，剥离表土量 0.32hm^2 (851m^3)。

施工结束后，首先将剩余土石方平铺到塔基占地范围内，平铺厚度 20cm （工程量、投资由主体计列）。在平摊的土石方表面回覆表土，土源采用前期本区域剥离的表土及部分变电站区剩余表土，回覆表土 851m^3 ，回覆的表土厚度 $15\text{cm}\sim 30\text{cm}$ 。

(2) 土地整治

根据后期迹地恢复的需要，方案将对塔基施工占地区域进行土地整治。土地整治在线路铁塔组立后进行，在施工结束后施工单位应及时清理杂物，土地整治面积为 2.26hm^2 （除去塔腿立柱占地约 0.02hm^2 ）。

土地整治包括场地清理和整地两部分：首先，清理并收集建筑垃圾、废弃物等，对占压区域进行坑凹回填、整平改造，恢复利用；然后平整土地、翻地、碎土（耙磨）等，翻地以秋翻为主，翻地宜深，多在 15cm~20cm，春翻 10cm~12cm。

2) 植物措施

为避免塔基施工完成后，塔基及其施工临时占地区地面裸露部分因降雨而造成水土流失，方案设计在塔基永久占地区域及塔基施工场地占用林草地的区域撒播草籽，提高覆盖度，减少表面裸露面积和时间，塔基施工场地占用园地的部分交还当地村民栽植经果林。

(1) 草种选择：通过对项目区的气候、土壤、地形等因素的综合分析，推荐草种为白三叶、狗牙根按 1:1 混播。

(2) 种植面积及方法：除去立柱硬化占用的区域及交还村民栽植经果林的区域外，本区域还有 0.79hm² 需要进行种草绿化，恢复迹地。草籽在施工结束后的当年播种，播深 2cm~3cm，撒播后覆土 1cm~2cm，并轻微压实。种子级别为一级，发芽率不低于 85%，种植密度为 80kg/hm²，本区需草种量为 63.2kg。

3) 临时措施

塔基及其施工临时占地区内的临时占地主要用于堆放基础开挖土方和剥离的表土，这些土方若松散地堆放在塔基周围空地，在施工人员的扰动下会垮塌，降雨时易被冲刷。因此，这部分堆土需进行临时防护措施设计。

经估算，区内临时堆土约为 0.50 万 m³。临时土方堆放于塔基施工临时占地区一角，采用土袋装土临时拦挡和防雨布临时遮盖，堆土体下侧采用防雨布进行隔离。

本方案考虑采取土袋装土临时拦挡，土袋尺寸为 0.6m×0.4m×0.2m，土袋挡墙设计规格为堆高 0.40m，按单排双层堆放，同时堆体表面利用防雨布进行覆盖，堆体下侧用防雨布进行隔离，最大限度减少水土流失。经统计，需要土袋挡墙约 175m³，需防雨布约 3500m²，需防雨布隔离约 2500m²。

4) 工程量汇总

塔基及其施工临时占地区水保新增措施工程量见表 5.3-2。

表 5.3-2 塔基及其施工临时占地区新增水保措施工程量表

措施名称		单位	数量	备注
工程措施	表土剥离	hm ²	0.32	方案新增
	回覆	m ³	851	方案新增
	土地整治	hm ²	2.26	方案新增

植物措施	种草	hm ²	0.79	方案新增
	草籽	kg	63.2	方案新增
临时措施	土袋挡护	m ³	175	方案新增
	防雨布遮盖、隔离	m ²	6000	方案新增

5.3.3 施工道路区水土保持措施设计

本工程大部分塔位采用机械化施工，剩余小部分塔位采用传统施工方法进行施工，项目区路网发达，施工道路大多可利用现有道路，但还需新修部分施工临时道路及人抬道路与已有道路连接，便于施工机械及材料的运输，新修车行道路 2.77km，新设人抬道路 0.80km。经现场调查，部分位于平缓区域的施工临时道路仅需稍作平整即可供车辆通行，对原地表不会造成大的扰动，同时主体设计已考虑部分道路铺设钢板，满足要求，详见 3.2.7 章节，地形起伏较大的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。针对此情况，本方案对涉及土石方开挖扰动的新修车行道路区域考虑施工前表土剥离，剥离后部分表土装袋码放在道路下坡侧进行临时拦挡，施工结束后土地整治并回覆表土，随后进行迹地恢复，施工过程中对道路填方裸露边坡进行覆盖，同时在道路内侧设置临时排水沟及沉砂池，有效排导路面雨水，人抬道路占地区域施工结束后土地整治并进行迹地恢复。

5.3.3.1 汽运道路区

1) 工程措施

(1) 表土剥离、回覆

针对需进行土石方开挖的汽运道路段，施工前对该区域表土进行剥离，园地剥离厚度为 30cm，林草地剥离厚度为 20cm，经统计，本工程汽运道路区共剥离表土 0.48hm² (1190m³)，剥离的部分表土用编织袋进行装填，就近码放在道路填方边坡下侧兼做临时挡护，剩余部分运至塔基施工临时场地区域临时堆存，施工结束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 1190 万 m³。

(2) 土地整治

施工结束后，及时清理恢复占地区迹地，对汽运道路占用区域开展土地整治，翻松土壤，从而恢复其原有的使用功能，本区需土地整治面积 1.21hm²，整治方法同塔基及其施工临时占地区。

2) 植物措施

本项目汽运道路占用的主要是草地及园地，方案设计在施工结束后对占用林草地的

区域进行撒草绿化，占用园地的部分交还当地村民栽植经果林，撒草绿化面积为 0.41hm^2 ，其中原占用园地的区域可交还村民种植经果林。

草种选择和种植密度同塔基及其施工临时占地区，本区需草种量为 32.8kg 。

3) 临时措施

(1) 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，开挖前将部分剥离的表土装入编织袋，堆置在填方边坡下侧对填方边坡进行有效拦挡，编织袋按双排分层堆放，装土量共计 400m^3 。

(2) 密目网覆盖

汽运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较多的填土裸露边坡，方案设计采用密目网对裸露边坡进行临时覆盖，防止雨水的冲刷，经统计，需覆盖密目网约 1200m^2 。

(3) 临时排水沟、临时沉砂池

方案设计在坡地汽运道路内侧设置梯形土质临时排水沟，在沟底坡度较大的排水沟末端及中段适当位置设置临时沉砂池，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，考虑工程无法避让市级水土流失重点预防区，临时排水沟排水设计标准采用 5 年一遇重现期，临时排水沟断面尺寸为下底宽 0.3m ，深 0.3m ，坡比 $1:0.3$ ，过流能力满足设计标注，单位长度工程量 0.12m^3 ，经统计需开挖临时排水沟约 $800\text{m}/96\text{m}^3$ ，设置临时沉砂池约 8 个，沉砂池底宽 0.6m ，长 1.0m ，深 0.8m ，边墙坡比为 $1:0.25$ ，土质排水沟及沉砂池开挖完成后需将内侧拍实，排水沟出口处与天然沟道或道路排水沟连接，工程建设完成后临时排水沟及临时沉砂池需进行回填处理。

5.3.3.2 人抬道路区

(1) 土地整治

施工结束后，及时清理恢复占地区迹地，对人抬道路占用区域开展土地整治，翻松土壤，从而恢复其原有的使用功能，本区需土地整治面积 0.08hm^2 ，整治方法同塔基及其施工临时占地区。

2) 植物措施

本项目人抬道路占用的主要是草地，方案设计在施工结束后对占用草地的区域进行撒草绿化，撒草绿化面积为 0.08hm^2 ，草种选择和种植密度同塔基及其施工临时占地区，

本区需草种量为 6.4kg。

5.3.3.3 工程量汇总

施工道路区水保新增措施工程量见表 5.3-3。

表 5.3-3 施工道路区水保新增措施工程量汇总表

措施名称		单位	汽运道路区	人抬道路区	合计
工程措施	表土剥离	hm ²	0.48		0.48
	表土回覆	m ³	1190		1190
	土地整治	hm ²	1.21	0.08	1.29
植物措施	撒播草籽	hm ²	0.41	0.08	0.49
	草籽	kg	32.8	6.4	39.2
临时措施	土袋拦挡	m ³	400		400
	密目网覆盖	m ²	1200		1200
	临时排水沟	m/m ³	800/96		800/96
	临时沉砂池	个/m ³	8/9.6		8/9.6

5.3.4 其他施工临时占地区水土保持措施设计

本区包括 7 处牵张场、2 处跨越场地占地范围，占地面积为 0.30hm²，主要占用的草地及园地，使用时间短，以占压为主，不涉及土石方开挖回填，扰动程度较轻，对原地表不会造成大的土壤流失。施工结束后，应对其尽快恢复原地貌。

1) 工程措施

(1) 土地整治

根据后期迹地恢复的需要，对牵张场和跨越场占压的区域进行土地整治，翻松土壤，面积 0.30hm²，整治方法同塔基及其施工临时占地区。

2) 植物措施

本区域共有 0.14hm² 需要进行撒草绿化，恢复迹地，原占用园地的区域交还村民种植经果林。

(1) 草种选择

通过对项目区的气候、土壤、地形等因素的综合分析，推荐草种为狗牙根和白三叶 1:1 混播。

(2) 种植面积及方法

草籽在施工结束后的当年或第二年春季播种，播深 2cm~3cm，撒播后覆土 1cm~2cm，并轻微压实。种子级别为一级，发芽率不低于 85%，种植密度为 80kg/hm²，本区

需草种量为 11.2kg。

3) 临时措施

本区临时防护措施主要是场地临时隔离：为防止施工期间，人为扰动增加占地区域水土流失，本方案设计机械活动的范围或者停放机械的地方采用棕垫隔离防护，其他区域区域采用防雨布隔离以减小对地表的扰动和对周边环境的影响。经过计算，其他施工临时占地区需要棕垫隔离防护 700m²，需防雨布隔离防护 2100m²。

4) 工程量汇总

其他施工临时占地区水保措施工程量见表 5.3-4。

表 5.3-4 其他施工临时占地区水保措施工程量汇总表

措施类型	措施名称		单位	工程量	备注
工程措施	土地整治		hm ²	0.30	
植物措施	撒播种草	面积	hm ²	0.14	狗牙根和白三叶 1:1 混播
		草籽	kg	11.2	种植密度为 80kg/hm ²
临时措施	棕垫隔离		m ²	700	
	防雨布隔离		m ²	2100	

5.3.5 水土保持措施工程量

本工程水土保持方案设计，通过采取各种工程措施、植物措施、临时措施等综合防治措施，既保证了工程本身的安全建设和运行，又恢复了项目区的植被、合理利用了水土资源、保护了生态环境，最大可能的防止了新增及原有水土流失的产生。水土保持措施工程量见表 5.3-5 所示。

5.3-5 水土保持措施工程量汇总表（斜体为主体已有措施）

措施类型			变电站区	塔基及其施工临时占地区	施工临时道路区	其他施工临时占地区	合计
工程措施	碎石铺设	m ²	3150				3150
	砖砌排水沟	m/m ³	300/72				300/72
	HPVC 排水管	m	380				380
	混凝土排水管	m	50				50
	雨水检查井	口	6				6
	表土剥离	hm ²	0.04	0.32	0.48		0.84
	覆土	m ³	80	851	1190		2109
	土地整治	hm ²	0.04	2.26	1.29	0.30	3.89
植物措施	撒播草籽	hm ²	0.04	0.79	0.49	0.14	1.46
	狗牙根草籽	kg	1.6	31.6	19.6	5.6	58.4
	白三叶草籽	kg	1.6	31.6	19.6	5.6	58.4
临时措施	泥浆沉淀池	座		58			58
	铺设钢板	m ²			2100		2100

	土袋挡护	m ³	30	175	400		605
	防雨布覆盖、隔离	m ³	1500	6000		2100	9600
	密目网覆盖	m ²			1200		1200
	临时排水沟	m/m ³	300/36		800/96		1100/132
	临时沉砂池	个/m ³	1/1.5		8/9.6		9/11.1
	棕垫隔离	m ²				700	700

5.4 施工要求

1) 基本原则

根据水土保持工程与主体工程“三同时”的原则，组织安排施工。水保工程措施施工应与主体工程施工同时进行；植物措施实施计划应充分考虑植物对季节的要求。

2) 施工条件

- (1) 水土保持施工可依托主体工程的交通、水电、道路和机械等施工条件；
- (2) 建筑材料纳入主体工程材料供应体系，种子在当地采购；
- (3) 水土保持措施中工程措施与植物措施同步进行，协调发展，工程措施应避开雨天施工。

3) 施工进度安排

本工程施工期 10 个月，计划于 2023 年 7 月开工，2024 年 4 月建成运行。方案实施进度安排，遵循工程措施在先，随后实施植物措施的原则，遵循拦挡工程措施先于土石回填的原则。主体工程与水土保持工程实施进度见双横道图。

表 5.4-1 主体工程与水土保持工程实施进度双横道图

水保措施		2023 年						2024 年				
		7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月
变电站区	主体工程											
	表土剥离											
	排水管、排水沟、雨水检查井											
	碎石铺设											
	土地整治、覆土											
	土袋、防雨布、临时排水											
	撒播草籽											
塔基及其施工临时占地区	主体工程											
	表土剥离											
	土地整治、覆土											
	土袋、防雨布											
	撒播草籽											
施工道路区	主体工程											
	表土剥离											
	土地整治、覆土											
	撒播草籽											

	土袋、密目网、临时排水、钢板				-----	-----	-----	-----	-----		
其他施 工场 地 区	主体工程								—————		
	土地整治										
	撒播草籽										-----
	棕垫、防雨布								-----		

注:————— 主体工程 工程措施 ----- 临时措施 ----- 植物措施

6 水土保持监测

6.1 范围和时段

6.1.1 监测范围

本项目为建设类项目，根据《生产建设项目水土保持监测与评价标准》GB/T 51240-2018，水土保持监测范围为该项目的水土流失防治责任范围，总面积 4.47hm²。

本项目水土保持监测分区与水土流失防治分区一致，分为变电站区、塔基及其施工临时占地区、施工道路区和其他施工临时占地区。

6.1.2 监测时段

监测时段从施工准备期开始至设计水平年结束，在施工准备期进行本底值监测。

根据主体工程施工进度安排，本工程总工期 10 个月，计划在 2023 年 7 月开工，2024 年 4 月建成运行。方案设计水平年为工程完工后的当年，即 2024 年。因此，确定本工程水土保持监测时段为 2023 年 7 月至 2024 年 12 月，共计 18 个月。由于项目区降雨主要集中在 6 月~9 月，因此 6 月~9 月为本项目水土保持监测的重点时段。

6.2 内容和方法

6.2.1 监测内容

根据《生产建设项目水土保持监测与评价标准》（GB/T 51240-2018），结合工程建设和新增水土流失的特点分析，本工程水土保持监测安排在施工期和自然恢复期，监测内容主要包括：水土流失影响因素监测、水土流失状况监测、水土流失危害监测、水土保持措施监测。

6.2.2 监测方法和频次

根据《生产建设项目水土保持监测与评价标准》（GB/T 51240-2018），本项目水土保持监测方法采用调查监测为主。

水土保持监测方法和频次详见下表。

表 6.2-1 水土保持监测方法和频次一览表

监测内容		监测方法	监测频次
水土流失影响因素	降雨、风力等气象资料	气象站、水文站收集，设备观测	每月统计，日降水量超过 25mm 或 1 小时降水量超过 8mm 统计降雨历时
	植被状况	调查监测	施工准备期前测定 1 次
	地表扰动情况、水土流失防治责任范围	调查监测	每季度 1 次
	弃土量	调查监测	每季度 1 次
水土流失状况	水土流失类型及形式	调查监测	每年 1 次
	水土流失面积	调查监测	每季度 1 次
	土壤流失量	调查监测	每月 1 次
水土流失危害		调查监测	事件发生后一周完成监测
水土保持措施	植物措施	调查监测	每季度 1 次
	工程措施	调查监测	重点区域每月 1 次、整体每个季度 1 次

6.3 点位布设

根据本工程建设的情况和新增水土流失预测结果分析，在变电站区、塔基及其施工临时占地区、施工道路区、其他施工临时占地区各布设 1 个监测点位。

6.4 实施条件和成果

6.4.1 实施条件

监测设施设备主要包括测高仪、测绳、坡度仪、卡尺、GPS、全站仪、照相机、笔记本电脑、记录夹、消耗性材料等。

建设单位可自行监测或委托监测机构进行监测工作，承担监测任务的单位应具有相应技术条件和能力，本方案建议配置 3 名监测人员，包括 1 名监测工程师、2 名监测员。

监测人员要定期进行水土保持监测工作。

6.4.2 监测成果

监测成果按水利部办公厅关于印发《生产建设项目水土保持监测规程（试行）的通知》（办水保[2015]139 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）的要求编制。生产建设项目水土保持监测成果应按照档案管理相关规定建立档案。

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

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

3) 主要材料价格与主体工程一致，植物工程单价依据当地价格水平确定；

4) 本工程水土保持设施的投资估算水平年确定为 2023 年第 1 季度。

7.1.1.2 编制依据

1) 主体工程投资估算资料；

2) “关于颁发《水土保持工程概（估）算编制规定和定额》的通知”（水利部水总〔2003〕67 号文）；

3) 《电力建设工程预算定额》（2013 年修订本）及《关于发布 2013 版电力建设工程概预算定额 2017 年度价格水平调整的通知》；

4) 《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）；

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》（川水函[2019]610 号）。

7.1.2 编制说明与估算成果

本工程项目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、第三部分施工临时工程、第四部分独立费用。另外，还有基本预备费和水土保持补偿费等。水土保持工程为输变电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。

7.1.2.1 编制说明

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）中普工基准工日单价，加上人工调差系数 8.5% 进行取定，按 76 元/工日计算，即 9.50/工时。

(2) 主要材料单价

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，与主体工程一致。水土保持工程植物措施所需苗木、草籽的单价，以现场调查当地市场实际价格为准。

2) 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）相关规定，水土保持补偿费按 1.3 元/m² 计，需补偿面积为 4.47hm²，共需补偿 5.811 万元。

7.1.2.2 估算成果

本工程水土保持总投资为 110.46 万元，其中，主体工程已列投资 44.70 万元，水土保持方案新增投资为 65.76 万元。措施投资中，工程措施 36.67 万元，植物措施 1.11 万元，临时措施 46.48 万元，独立费用 16.99 万元（监测费不计列，监理费用不计，纳入主体监理），基本预备费 3.39 万元，水土保持补偿费 5.811 万元。

本工程水土保持工程总估算表详见表 7.1-1、分部工程估算表详见表 7.1-2。

表 7.1-1

总估算表

单位：万元

序号	工程或费用名称	建安	植物措施费		独立费用	小计	主体已列	合计
		工程费	栽植费	林草苗木费				
一	第一部分：工程措施	14.32				14.32	22.35	36.67
1	变电站区	0.52				0.52	22.35	22.87
2	塔基及其施工临时占地区	5.98				5.98		5.98
3	施工道路区	7.67				7.67		7.67
4	其他施工临时占地区	0.14				0.14		0.14
二	第二部分：植物措施		0.18	0.93		1.11		1.11
1	变电站区		0.005	0.03		0.03		0.03
2	塔基及其施工临时占地区		0.10	0.51		0.60		0.60
3	施工道路区		0.06	0.31		0.37		0.37
4	其他施工临时占地区		0.02	0.09		0.11		0.11
三	第三部分：临时措施	24.13				24.13	22.35	46.48
(一)	临时防护措施	23.82				23.82	22.35	46.17
1	变电站区	2.24				2.24		2.24
2	塔基及其施工临时占地区	9.67				9.67	8.70	18.37
3	施工道路区	8.97				8.97	13.65	22.62
4	其他施工临时占地区	2.94				2.94		2.94
(二)	其他临时工程	0.31				0.31		0.31
四	第四部分：独立费用				16.99	16.99		16.99
1	建设管理费				0.79	0.79		0.79
2	科研勘测设计费				8.20	8.20		8.20
3	水土保持监理费				0.00	0.00		0.00
4	水土保持监测费				0.00	0.00		0.00
5	水土保持设施验收费				8.00	8.00		8.00
	一至四部分合计	38.45	0.18	0.93	16.99	56.55	44.70	101.25
五	基本预备费					3.39		3.39
六	水土保持补偿费					5.811		5.81
	水土保持工程总投资					65.76	44.70	110.46

表 7.1-2 分部工程估算表

编号	工程或费用名称	单位	数量	单价 (元)	总价 (万元)
一	变电站区				25.15
1	工程措施				22.87
1.1	站内排水管	m	380.00		4.04
1.2	站外排水管	m	50.00		0.65
1.3	雨水检查井	口	6.00		2.93
1.4	碎石铺设	m ²	3150.00		10.65
1.5	砖砌排水沟	m/m ³	300/72		4.08
1.6	土地整治	hm ²	0.04	4730.12	0.02
1.7	表土剥离	hm ²	0.04	35285.92	0.14
1.8	表土回覆	m ³	80	45.10	0.36
2	植物措施				0.03
2.1	撒播草籽	hm ²			0.03
2.1.1	种草面积	hm ²	0.04	1232.56	0.005
2.1.2	草籽	kg	3.20	80.00	0.03
3	临时措施				2.24
3.1	防雨布遮盖	m ²	1500.00	10.19	1.53
3.2	土袋拦挡				0.61
3.2.1	土袋填筑	m ³	30.00	180.05	0.54
3.2.2	土袋拆除	m ³	30.00	23.24	0.07
3.3	临时排水沟	m ³	36.00	28.43	0.10
3.4	临时沉砂池	m ³	1.50	28.43	0.004
二	塔基及其施工临时占地区				24.96
1	工程措施				5.98
1.1	表土剥离	hm ²	0.32	35285.92	1.13
1.2	表土回覆	m ³	839.00	45.10	3.78
1.3	土地整治	hm ²	2.26	4730.12	1.07
2	植物措施				0.60
2.1	撒播种草				0.60
2.1.1	种草面积	hm ²	0.79	1232.56	0.10
2.1.2	草籽	kg	63.20	80.00	0.51
3	临时措施				18.37
3.1	防雨布遮盖	m ²	6000.00	10.19	6.11
3.2	土袋挡墙				3.56
3.2.1	土袋填筑	m ³	175.00	180.05	3.15
3.2.2	土袋拆除	m ³	175.00	23.24	0.41
3.3	泥浆沉淀池	个	58.00		8.70
三	施工道路区				30.66

1	工程措施				7.67
1.1	表土剥离	hm ²	0.48	35285.92	1.69
1.2	表土回覆	m ³	1190.00	45.10	5.37
1.3	土地整治	hm ²	1.29	4730.12	0.61
2	植物措施				0.37
2.1	撒播种草				0.37
2.1.1	种草面积	hm ²	0.49	1232.56	0.06
2.1.2	草籽	kg	39.20	80.00	0.31
3	临时措施				22.62
3.1	密目网遮盖	m ²	1200.00	4.47	0.54
3.2	土袋挡墙				8.13
3.2.1	土袋填筑	m ³	400.00	180.05	7.20
3.2.2	土袋拆除	m ³	400.00	23.24	0.93
3.3	临时排水沟	m ³	800/96	28.43	0.27
3.4	临时沉砂池	m ³	8/9.6	28.43	0.03
3.5	铺设钢板	m ²	2100.00		13.65
四	其他施工临时占地区				3.19
1	工程措施				0.14
1.1	土地整治	hm ²	0.30	4730.12	0.14
2	植物措施				0.11
2.1	撒播种草				0.11
2.1.1	种草面积	hm ²	0.14	1232.56	0.02
2.1.2	草籽	kg	11.20	80.00	0.09
3	临时措施				2.94
3.1	棕垫隔离	m ²	700.00	11.43	0.80
3.2	防雨布隔离	m ²	2100.00	10.19	2.14
六	措施费用				83.95

表 7.1-3 分年度投资表（万元）

序号	工程或费用名称	2023 年	2024 年	合计
1	工程措施	10.58	26.08	36.67
2	植物措施		1.11	1.11
3	临时工程措施	45.68	0.80	46.48
4	独立费用	8.99	8.00	16.99
5	一至四部分合计	65.26	36.00	101.25
6	基本预备费	3.39		3.39
7	水土保持设施补偿费	5.81		5.81
8	水保投资总计	74.46	36.00	110.46

表 7.1-4 主要材料价格表

序号	名称及规格	单位	预算价格（元）	备注
1	大厂 32.5R 水泥	t	369.00	主体预算价格
2	中砂	m ³	65.00	主体预算价格
3	碎石	m ³	80.00	主体预算价格
4	块石	m ³	156.00	主体预算价格
5	水	m ³	4.10	主体预算价格
6	电	kwh	0.90	主体预算价格
7	防雨布	m ²	5.20	主体预算价格
8	草籽	kg	80	水保预算价格
9	编制土袋	个	0.50	水保预算价格
10	农家肥	吨	230	水保预算价格
11	棕垫	m ²	6.00	水保预算价格
12	密目网	m ²	1.50	水保预算价格

表 7.1-5 工程措施费率、植物措施费率取值表

序号	费用名称	工程措施费率（%）	植物措施费率（%）	取费基础
1	直接工程费			
1.1	直接费			按定额
1.2	其他直接费	4.7	3.3	
2	间接费	5.5	4.5	直接工程费
3	企业利润	7	7	直接工程费+间接费
4	税金	9	9	直接工程费+间接费+企业利润
5	扩大系数	10	10	

表 7.1-6 工程单价汇总表

编号	工程名称	单位	单价	直接工程费	间接费	利润	税金	扩大系数
1	表土剥离	100m ²	352.86	260.70	14.34	19.25	26.49	32.08
2	表土回覆	100m ³	4510.05	3332.16	183.27	246.08	338.54	410.00
3	土地整治	hm ²	4730.12	3494.76	192.21	258.09	355.05	430.01
4	土袋填筑	100m ³	18005.03	13302.66	731.65	982.40	1351.50	1636.82
5	土袋拆除	100m ³	2324.19	1717.18	94.45	126.81	174.46	211.29
6	撒播草籽	hm ²	1232.56	919.37	41.37	67.25	92.52	112.05
7	防雨布铺设	100m ²	1019.65	753.35	41.43	55.63	76.54	92.70
8	棕垫隔离	100m ²	1143.38	844.76	46.46	62.39	85.82	103.94
9	临时排水沟、沉砂池土方开挖	100m ³	2842.61	2100.20	115.51	155.10	213.37	258.42
10	密目网覆盖	100m ²	447.39	330.55	18.18	24.41	33.58	40.67

7.2 效益分析

7.2.1 生态效益

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

水土流失治理面积 4.38hm²，实际挡护的永久弃渣、临时堆土数量 1.50 万 m³，保护的表土数量 2121m³，恢复植被面积 1.46hm²。至设计水平年随着工程结束后临时占地林草恢复措施的实施，各项水土保持措施发挥综合效益后，水土流失治理度达 98%、水土流失控制比达 1、渣土防护率 95%、表土保护率 97%、林草植被恢复率达 98%、林草覆盖率 33%。

本工程水土保持方案防治效果分析结果见表 7.2-1。从该表分析可见，本方案各项水保措施基本达到了预期的治理目标，治理效果是显著的。

表 7.2-1 水土流失防治指标计算方法及预测结果汇总表 单位：hm²

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(不含永久建筑物面积)	水土流失治理达标面积 4.38hm ²	水土流失总面积 4.47hm ²	98%	97%
2	土壤流失控制比	容许土壤流失量/治理后每平方公里年平均土壤流失量	项目区容许土壤流失量 500t/km ² ·a	治理后每平方公里年平均土壤流失量 500t/km ² ·a	1	1
3	渣土防护率	实际挡护的永久弃渣、临时堆土数量/总弃渣和临时堆土总量	实际挡护的永久弃渣、临时堆土数量 1.50 万 m ³	总弃渣和临时堆土总量 1.58 万 m ³	95%	92%
4	表土保护率	保护的表土数量/可剥离表土总量的百分比	保护的表土数量 2121m ³	可剥离表土总量 2175m ³	97%	92%
5	林草植被恢复率	林草植被面积/可恢复林草植被面积	林草植被面积 1.46hm ²	可恢复林草植被面积 1.49hm ²	98%	97%
6	林草覆盖率	林草类植被面积/总面积	林草植被面积 1.46hm ²	项目建设区面积 4.47hm ²	33%	25%

7.2.2 社会效益

在实施各项水土保持措施后（包括具有水土保持功能的主体工程措施），对于保障工程建设和安全运行起到了重要作用。

7.2.3 经济效益

项目区水土保持措施产生的经济效益以间接经济效益为主。对于本工程而言，

间接经济效益体现在通过采取工程措施和植物措施后，项目在土石方开挖期可减少水土流失量，避免对周边土地的破坏，减轻和改善了工程占地对当地社会环境造成的不良影响。

8 水土保持管理

为了使本工程水土保持方案得以顺利有效的实施,切实起到保持水土,治理水土流失的作用,使工程新增水土流失得到有效控制,保障工程安全运行,维持和促进工程区生态环境的良性循环发展,建设单位必须按水保方案有计划、有组织的实施,加强管理,保证按期、保质保量完成治理任务,因此在方案报告中将制定相应的实施保证措施。

8.1 组织管理

建设单位在维护管理中,贯彻执行水土保持法律法规和有关标准;在建设项目运行期间,制定水土保持管理的规章制度,并监督执行情况;必要时对管理人员实施水土保持专业技术培训,提高人员素质和管理水平;定期总结并向当地水行政主管部门汇报水土保持工程维护管理的工作情况。

8.2 后续设计

方案批复后,在主体工程的初步设计文件中,要将批复的防治措施和投资纳入,并单独成章。

在工程施工图阶段,本方案提出的工程措施、植物措施和临时措施应进行相应的技施设计,水保方案和工程设计若有变更,应按照规定报当地水行政主管部门审批。

8.3 水土保持监测

建设单位可委托具有水土保持监测能力的单位按方案规定的监测内容、方法和时段对工程建设实施水土保持监测,业主也可自行进行监测。

监测成果应按时向建设单位报告,通过与项目区原状生态环境进行对比分析,对方案实施后的恢复能力及防治效果做出综合评价。

8.4 水土保持监理

本工程水土保持监理工作可纳入主体监理一并完成。监理工作须建立水土保持监理档案,工程监理文件中应落实水土保持监理的具体内容和要求,由监理单位控制水土保持工程的进度、质量和投资。

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

建设单位应经常开展水土保持工作的检查，并接受水行政主管部门的监督管理。

根据水土保持“三同时”制度要求，主体工程竣工验收前必须完成水土保持设施专项验收工作，验收内容、程序等按《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）、《水利部关于进一步深化“放管服”改革全面加强水土保持监管的意见》（水保[2019]160 号文）、《四川省水利厅转发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》（川水函〔2018〕887 号）执行。