

检索号：59-ZS00571K-SB01

证书编号：水保方案（川）字第 20220006 号

成都彭州天彭 110kV 输变电扩建工程

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

成都彭州天彭 110kV 输变电扩建工程

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：	杨建霞	高级工程师
项目负责人：	尹武君	高级工程师
编写：	吴 川	助理工程师 （1-4 章）
	邓 川	高级工程师 （5-6 章）
	李 静	高级工程师 （7-8 章）

成都彭州天彭 110kV 输变电扩建工程水土保持方案报告表

项目概况	位置	成都彭州市		
	建设内容	天彭 110kV 变电站扩建工程 (扩建 1 台 63MVA 主变), 连封-回龙改接天彭 110kV 线路工程 (新建架空线路 2.56 公里)。		
	建设性质	新建、扩建	总投资 (万元)	2250
	土建投资 (万元)	292.25	占地面积 (hm ²)	永久: 0.26 临时: 1.55
	动工时间	2023 年 7 月		完工时间
	土石方 (m ³)	挖方	填方	借方
		2148	767	0
	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	成都市水土流失重点预防区	地貌类型	平原
	原地貌土壤侵蚀模数 [t/(km ² ·a)]	300	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		55.99t		
防治责任范围 (hm ²)		1.81		
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) 变电站扩建工程区: (1) 工程措施: 铺设碎石 400m² ; (2) 临时措施: 防雨布覆盖 490m ² , 土袋挡护 27m ³ 。 2) 塔基及塔基施工临时占地区: (1) 工程措施: 表土剥离 370m ³ 、覆土 370m ³ 、土地整治 0.95hm ² ; (2) 植物措施: 撒草绿化 0.25hm ² ; (3) 临时措施: 土袋挡护 98m ³ ; 防雨布覆盖 130m ² , 防雨布隔离 130m ² , 泥浆沉淀池 26 座。 3) 施工临时道路区 (1) 工程措施: 碎石铺设 4947m², 碎石清理 4947m² , 土地整治 0.49hm ² 。 4) 其它施工临时占地区 (1) 工程措施: 土地整治 0.22hm ² ; (2) 临时措施: 铺设钢板 400m² 。			
水土保持投资估算 (万元)	工程措施	10.55	植物措施	0.19
	临时措施	11.16	水土保持补偿费	2.353
	独立费用	建设管理费	0.44	
		水土保持监理费	0 (纳入主体监理)	
		水土保持监测费	0.00	
		水土保持设施验收报告编制费	8.00	
		科研勘测设计费	6.00	
	总投资	39.78		
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	吴川/17302286960	联系人及电话	李彤/17711353053	
电子信箱	17302286960@163.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

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	5
1.6 项目水土保持评价结论	6
1.7 水土流失预测结果	6
1.8 水土保持措施布设成果	7
1.9 水土保持监测方案	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	18
2.3 工程占地	24
2.4 土石方平衡	24
2.5 拆迁（移民）安置与专项设施改（迁）建	26
2.6 施工进度	26
2.7 自然概况	26
3 项目水土保持评价	29
3.1 主体工程选线水土保持评价	29
3.2 建设方案与布局水土保持评价	29
3.3 主体工程设计中水土保持措施界定	35

4 水土流失分析与预测	37
4.1 水土流失现状	37
4.2 水土流失影响因素分析	37
4.3 水土流失量预测	37
4.4 水土流失危害分析	40
4.5 指导性意见	40
5 水土保持措施布置	41
5.1 防治区划分	41
5.2 措施总体布局	41
5.3 分区措施布设	42
5.4 施工要求	47
6 水土保持监测	59
6.1 范围和时段	59
6.2 内容和方法	59
6.3 点位布设	60
6.4 实施条件和成果	60
7 水土保持投资估算及效益分析	61
7.1 投资估算	51
7.2 效益分析	55
8 水土保持管理	57
8.1 组织管理	57
8.2 后续设计	57
8.3 水土保持监测	57
8.4 水土保持监理	57
8.5 水土保持施工	57
8.6 水土保持设施验收	58

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彭州天彭 110kV 输变电扩建工程可行性研究报告的批复》（川电发展〔2022〕302 号）

附件 3 工程现场照片

附件 4 余土协议

附件 5 《成都市发展和改革委员会关于成都彭州天彭 110kV 输变电扩建工程核准的批复》（成发改核准〔2022〕44 号）

附件 6 专家审查意见

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 电气总平面布置图（扩建后）

附图 5 线路路径示意图

附图 6 基础规划一览图

附图 7 水土流失防治责任范围与分区防治措施布局及监测点位布置图

附图 8 变电站扩建工程区水土保持措施设计图

附图 9 塔基及其施工临时占地区水土保持措施设计图

附图 10 施工临时道路区水土保持典型措施布设图

附图 11 其它施工临时占地区水保措施设计图

1 综合说明

1.1 项目简况

1.1.1 项目基本情况

建设必要性：根据天彭片区规划建设情况，未来几年负荷增长率保持在 5%。预计到 2023 年、2025 年天彭变电站最大负荷将到达 112MW、122MW，天彭 110kV 变电站现有的主变容量（2×40MVA）难以满足负荷发展的需要，供电负荷分别受限约 32MW、42MW。本次天彭 110kV 变电站扩建工程的建设能有效的解决天彭 110kV 变电站现有主变过载情况，通过负荷转移降低现有主变负载率，使其在安全、健康的条件下运行，同时也为后期片区新增负荷提供电力支撑。因此，彭州电网发展规划，2023 年建设天彭 110kV 变电站扩建工程是必要的。

成都彭州天彭 110kV 输变电扩建工程位于四川省成都市彭州市境内，为新建、扩建建设类项目，工程规模为 110kV 工程，项目组成包括以下内容：

（1）天彭 110kV 变电站扩建工程

扩建 1 台主变，规模 63MVA；110kV 扩建 1 回出线，至连封；10kV 出线扩建 16 回；低压无功补偿设备扩建主变低压侧装设 2 组 6Mvar 并联电容器；10kV 消弧线圈终扩建 1×1000KVA。

（2）连封一回龙改接天彭 110kV 线路工程

新架空线路 2.56km，按单回架设；改建架空线路 0.9km，其中 0.86km 利用已建同塔双回单回挂线，0.04km 按单回架设。本工程共新建塔基 13 基，本工程占地面积共计 1.68hm²，其中永久占地 0.13hm²，临时占地 1.55hm²。

本工程线路沿线不涉及民房拆迁。

本工程总占地面积为 1.81hm²，其中永久占地 0.26hm²，临时占地 1.55hm²；土石方挖方 2148m³（其中表土剥离 370m³，自然方，下同），填方 767m³（其中表土利用方 370m³），余方 1381m³，其中变电站扩建工程约 700m³余方运往彭州市陈家路湍水堆场综合利用。线路工程塔基开挖产生余土在塔基占地范围内摊平处理。

本工程计划于 2023 年 7 月开工，2023 年 12 月建成投运，总工期 6 个月。工程动态总投资 2250 万元，其中土建投资 292.25 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。

1.1.2 项目前期工作进展情况

2022 年 3 月，四川锦能电力设计有限公司编制完成了《成都彭州 110kV 输变电扩建工程可行性研究报告》（收口版）。

2022 年 7 月国网四川经研院在成都召开了成都彭州天彭 110kV 输变电扩建工程可行性研究报告评审会议，2022 年 11 月国网四川省电力公司经济技术研究院下发了关于印发成都彭州天彭 110kV 输变电扩建工程可行性研究报告评审意见通知。

2022 年 12 月，国网四川省电力公司下发了关于《成都彭州天彭 110kV 输变电扩建工程可行性研究报告的批复》（川电发展〔2022〕302 号）。

2023 年 6 月，四川锦能电力设计有限公司正在编制《成都彭州 110kV 输变电扩建工程初步设计报告》。

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，本工程属于“征占地面积在 0.5 公顷以上 5 公顷以下，挖填土石方总量在 1 千立方米以上 5 万立方米以下”，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《成都彭州 110kV 输变电扩建工程水土保持方案报告表》。

1.1.3 自然简况

1) 地质、地貌

项目区属四川省成都市彭州市管辖，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。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，场地及期附近无断裂通过。场地地形平坦，地面标高 570m~582m，相对高差 12m，全线均为平地地形。

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 0.15g，抗震设防烈度为 7 度。

2) 气象

项目区属亚热带湿润季风气候，四季分明。工程区多年平均气温 16.2°C ， $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 积温 4951.5°C 左右，无霜期 296 天，年平均风速为 1.35m/s ，主导风向为 NE，大风日数 0.7d，年降水量 937.4mm ，年蒸发量 1019.5mm ，5 月~9 月为雨季，无冻土。

3) 土壤

项目区地处成都市彭州市境内，海拔介于 570m ~ 582m 之间，区域土壤类型以水稻土为主，线路工程所经区域地段土壤层较厚，土壤层肥沃，厚度 30cm ~ 40cm 不等，抗蚀性和水土保持功能较好。

4) 植被

根据收集的基础资料分析，工程所在彭州市植被区属于亚热带常绿阔叶林地带，线路沿线主要树种为樟树、桂花树。

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 $500\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。背景土壤侵蚀模数为 $300/\text{km}^2\cdot\text{a}$ ，流失强度为微度。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，但彭州市涉及成都市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) 《中华人民共和国长江保护法》（2020 年 12 月 26 日第十三届全国人民代表大会常务委员会第二十四次会议通过，2021 年 3 月 1 日起施行）；

4) 《生产建设项目水土保持方案管理办法》（2023 年 1 月 17 日水利部令第 53 号发布，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）；
- 6) 《土地利用现状分类》（GB/T 21010-2017）；
- 7) 《水利水电工程制图标准水土保持图》（SL73.6-2015）；
- 8) 《水土流失危险程度分级标准》（SL718-2015）；
- 9) 《水土保持工程设计规范》（GB51018-2014）；
- 10) 《防洪标准》（GB50201-2014）；
- 11) 《输变电项目水土保持技术规范》（SL640-2013）；
- 12) 《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007）；
- 13) 《水土保持监测设施通用技术条件》（SL342-2006）；
- 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) 《成都彭州天彭 110kV 输变电扩建工程可行性研究》(四川锦能电力设计有限公司, 2022 年 3 月);

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。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一年，即 2024 年。

1.4 水土流失防治责任范围

根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB 50433-2018）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 1.81hm²，其中永久占地 0.26hm²，临时占地 1.55hm²，均属于彭州市管辖。

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彭州市，在全国水土保持区划中属于西南紫色土区。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）和《成都市水土保持规划》，彭州市属于成都市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建设类项目一级标准。

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，考虑无法避让成都市水土流失重点预防区、土壤侵蚀强度的修正因素后，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 300t/（km²•a），土壤侵蚀强度为微度，本方案调高 0.15 取 1；

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
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，线路方案人民渠跨越塔位满足河道管理范围要求，但本工程无法避让成都市水土流失重点预防区，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，提高植物措施标准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。主体工程设计在变电站扩建工程区采用碎石铺设，在塔基基础施工区采用泥浆沉淀池，在临时施工道路采用碎石铺设、在牵张场施工区域设计铺设钢板措施，这些措施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，本期工程建设将扰动、破坏原地貌 1.81hm²，工程开挖土石方回填利用后，产生余土 1381m³，其中变电站扩建工程约 700m³ 余方运往彭州市陈

家路湍水堆场综合利用，线路工程由于余土量小且分散，采取在各塔基占地区域就地就近摊平处理。

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 55.99t，新增流失量 42.91t。塔基及塔基施工临时占地区是最为集中、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 32.22t（75.09%）、10.69t（24.91%）。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、建构筑物基础及塔腿基础开挖、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，将工程划分为变电站扩建工程区和线路工程区 2 个一级分区，线路工程区分为塔基及塔基施工临时占地区、施工临时道路区占地区及其它施工临时占地区 3 个二级防治分区。

方案根据实际情况补充完善后项目的水土保持措施为：

1.8.1 变电站扩建工程区

- 1) 工程措施：施工后期，在配电装置区域铺设碎石 400m²；
- 2) 临时措施：施工过程中，对站区内临时堆土铺设防雨布 490m²，土袋挡护 27m³。

1.8.2 线路工程区

1.8.2.1 塔基及塔基施工临时占地区：

- 1) 工程措施：施工前对塔基进行表土剥离 370m³；施工结束后对塔基扰动区域进行覆土 370m³；土地整治 0.95hm²；

- 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地、园地的范围撒草绿化 0.25hm²；

- 3) 临时措施：施工过程中，在塔位临时堆土区下坡侧布设土袋挡护 98m³，防雨布覆盖 130m²，防雨布隔离 130m²，泥浆沉淀池 26 座。

1.8.2.2 施工临时道路区：

- 1) 工程措施：施工前对施工临时道路区进行碎石铺设 4947m²，施工结束后进行碎

石清理 4947m²，土地整治 0.49hm²。

1.8.2.3 其它施工临时占地区：

- 1) 工程措施：施工结束后，对牵张场、跨越场临时占地区域土地整治 0.22hm²；
- 2) 临时措施：施工过程中，对牵张场占地区采用铺设钢板 400m²。

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，监测单位还应调查获取项目区水土流失背景值；

监测时段：施工准备期开始至设计水平年结束，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。

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，在塔基及塔基施工临时占地区、施工临时道路区、变电站扩建工程区、其它施工临时占地区各设置 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 39.78 万元，其中，主体工程已列投资 17.67 万元，水土保持方案新增投资为 22.11 万元。新增投资中，工程措施 1.08 万元，植物措施 0.19 万元，临时措施 2.96 万元，独立费用 14.44 万元（水土保持设施验收费 8 万元，科研勘测设计费 6 万元，建设管理费 0.44 万元，监理费用不计，纳入主体监理），基本预备费 1.09 万元，水土保持补偿费 2.353 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。

水土流失治理达标面积 1.79hm²，实际挡护的永久弃渣、临时堆土数量 2062m³，保护的表土数量 370m³，恢复林草植被面积 0.25hm²。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 99%、土壤流失控制比达 1.67、渣土防护率 96%、表土保护率 100%、林草植被恢复率达 100%、林草覆盖率 62.5%。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》、《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）的相关要求，工程选线无法避让成都市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：成都彭州天彭 110kV 输变电扩建工程。

地理位置：成都市彭州市。

建设性质：新建、扩建工程。

建设任务：天彭 110kV 变电站扩建工程、连封一回龙改接天彭 110kV 线路工程两部分。

工程等级与规模：110kV。

总投资及土建投资：动态总投资 2250 万元，其中土建投资 292.25 万元。

建设工期：计划于 2023 年 7 月~2023 年 12 月底实施，总工期 6 个月。

表 2.1-1 成都彭州天彭 110kV 输变电扩建工程主要技术指标表

一、项目简介						
项目名称	成都彭州天彭 110kV 输变电扩建工程					
建设地点	成都彭州市					
工程等级	110kV					
工程性质	新建、扩建建设类					
建设单位	国网四川省电力公司成都供电公司					
建设规模	变电站扩建工程	天彭 110kV 变电站扩建工程		本期扩建 1×63MVA 主变压器；新建 110kV 线变组间隔 1 个；本期扩建 16 回 10kV 出线，10kV 并联电容器无功补偿；本期扩建 2×6012kvar；10kV 自动跟踪补偿消弧线圈成套装置；本期扩建 1×1000kVA，接地变压器容量 1000kVA，不带二次绕组。		
	连封—回龙改接天彭 110kV 线路工程	连封—天彭 110kV 线路	线路路径	本工程线路起于 220kV 连封变电站，止于天彭变电站。		
			电压等级	110kV		
			路径长度	线路全长约 7.76km，其中利旧 5.2km，新建线路长约 2.56km，按单回架设。		
			塔基数量	全线杆塔 12 基，其中直线塔 4 基，转角耐张塔 8 基。		
		110kV 永彭、回彭线间隔调整	线路路径	起于 110kV 回彭线 29 号，止于 110kV 天彭变 3#进线构架。		
			电压等级	110kV		
			路径长度	改建架空线路 0.9km，其中 0.86 公里利用已建同塔双回挂线，0.04 公里按单回架设。		
			塔基数量	新建耐张角钢塔 1 基		
工程总投资	动态投资（万元）		2250	土建投资（万元）	292.25	
建设工期	计划于 2023 年 7 月初开工，2023 年 12 月底建成，总工期 6 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
天彭 110kV 变电站扩建工程		hm²	0.13		0.13	
连封—回龙改接天彭 110kV 线路工程		hm²	0.13	1.55	1.68	
合计			0.26	1.55	1.81	
三、项目土石方量						
项目		单位	土石方工程量（自然方）			
			挖方	填方	余方	备注
天彭 110kV 变电站扩建工程		m³	700		700	运至湍水堆场
连封—回龙改接天彭 110kV 线路工程		m³	1448	767	681	塔基占地范围内摊平处理
合计		m³	2148	767	1381	
四、工程拆迁情况						
无						

2.1.2 项目组成及布置

项目组成包括以下 2 部分内容：

- (1) 天彭 110kV 变电站扩建工程；
- (2) 连封一回龙改接天彭 110kV 线路工程。

2.1.2.1 天彭 110kV 变电站扩建工程

(1) 天彭 110kV 变电站概况

彭州天彭 110kV 变电站为已建老站，占地面积 11.697 亩，周围排水通畅，无洪涝忧患。站址位于彭州市天彭镇花盆村四组，距彭州市 2.6 公里，该站址南面有金彭大道通过，交通运输方便，该站建于 2007 年 1 月 20 日，于 2007 年 7 月 26 日成功投运，是彭州供电分公司管辖的一座具有三个电压等级的综合自动化无人值守 110kV 枢纽变电站，该变电站为户外 AIS 变电站，主变压器原规划终期为 $2\times 40+1\times 63\text{MVA}$ ，电压等级为 110/38.5/10.5kV，现该站已上 #1、#2 主变压器，容量为 $2\times 40\text{MVA}$ ，#3 主变为预留。110kV 终期出线 5 回，为“单母线分段+线路变压器组接线”，现状出线 3 回（110kV 亚东水泥站、220kV 回龙站和 220kV 永定桥站），为单母线分段接线。10kV 终期出线 36 回，为单母线四分段 I-III 段带旁路接线，现状出线 20 回，为单母线三分段带旁路接线（按单母线分段带旁路方式运行）。

(2) 建设规模

- 1) 主变压器：最终 $2\times 40+1\times 63\text{MVA}$ ，已建 $2\times 40\text{MVA}$ ，本期扩建 $1\times 63\text{MVA}$ ；
- 2) 110kV 出线：110kV 最终 5 回，已建 3 回（220kV 回龙、220kV 永定桥、110kV 亚东水泥），预留 2 回，单母线分段接线，本期新建 110kV 间隔 1 个；
- 3) 35kV 出线：本期不扩建出线，单母线分段接线；
- 4) 10kV 出线：最终 36 回，已建 20 回，本期扩建 16 回，10kV 并联电容器无功补偿：最终 $4\times 4008+2\times 6012\text{kvar}$ ，已建 $4\times 4008\text{kvar}$ ，本期扩建 $2\times 6012\text{kvar}$ ；
- 5) 10kV 自动跟踪补偿消弧线圈成套装置：最终 $2\times (300+630)+1\times 1000\text{kVA}$ ，已建 $2\times (300+630)\text{kVA}$ ，本期扩建 $1\times 1000\text{kVA}$ ，接地变压器容量 1000kVA，不带二次绕组。

(3) 本期建设内容

- 1) 新建主变油坑及基础 1 座，新建消弧线圈接地变基础 1 座，新建电容器组基础 2 座，新建 10m^3 事故油池 1 座，新建母线桥支架及基础 5 根，中性点支架及基础 1 座，

电容器支架及基础 2 座，断路器基础 1 座，开关支架及基础 2 座，互感器支架及基础 6 根，避雷器支架及基础 1 根，门型构架、110 构架；

2) 新增通信扩容光板 1 块，增加 1 块 72 芯 ODF；

3) 连封站保护改造，增加 110kV 智能线路光差保护 1 面，通信扩容光板 1 块；

4) 新建探照灯基础 4 座，新建消防砂池 1 座，新建 800*600 电缆沟 40m，新建 300*300 电缆沟 7m；

5) 拆除硬化路面 40m²，拆除探照灯基础 2 座，破坏碎石地面 800m²，恢复碎石地面 400m²，恢复站区道路 100m²，扩建道路 250m²，雨水污水管道改造 1 项。

(4) 总体布置

1) 总平面布置

110kV 天彭变电站位于彭州市天彭镇花盆村四组，距彭州市 2.6km，站址前有公路通过，于 2007 年 7 月 26 日成功投运，是彭州供电分公司管辖的一座具有三个电压等级的综合自动化无人值守 110kV 枢纽变电站。变电站长约 108m，宽约 73m，采用户外常规布置型式，变电站参照国家电网公司四川省电力公司《110kV 标准配送式变电站新建工程》A2 方案进行布置，根据当地道路规划及线路走向，站区北侧为 110kV 配电装置，南侧为 10kV 配电装置室，主变压器布置在 110kV 配电装置与 10kV 配电装置室之间，东北侧为电容器，东南侧为接地站用变，西侧为 35kV 配电装置室，西北侧为主控制室，西侧为进站口。事故油池、消防砂池结合功能需求，在满足消防间距的前提条件下，靠近主变布置。

2) 竖向布置

本期站内改造采用有组织排水方式。地面雨水通过雨水口汇集流入集水井，再通过集水井排向站外排水沟。

(4) 站址总占地面积

本站是在原有变电站基础上进行改造升级，原变电站站址一次性完成征地，征地面积 0.79hm²，主要包括站内建筑物占地、配电场地占地及站内道路占地，本次扰动面积 0.13hm²。

(5) 配电装置场地

变电站配电装置场地布置在配电装置楼周围及站内道路两侧，为防止配电装置场内长草造成安全隐患，采用碎石地坪，碎石铺设，100mm 厚素砼+100mm 厚碎石，破

坏原有碎石地面 800m^2 ，恢复碎石地面 400m^2 。

(6) 站内道路及进站道路

站内道路以满足生产运行、检修、施工安装的需要为原则，原站内道路进站大门至主变压器区域道路宽 4m ，转弯半径 7m ，根据现有消防规范要求，将道路转弯半径调整至 9m 。其它至 35kV 配电室、 10kV 配电室、 110kV 配电装置区的站内道路原宽度为 3m ，现扩宽 1m ，同时调整转弯半径，增加消防回车场。 110kV 配电装置区的道路末端，与新建出线构架端撑位置冲突，拆除原尽头部分道路约 7m 。扰动站内道路面积约 390m^2 ，本次扩建道路面积约 250m^2 ，拆除站内硬化道路 40m^2 ，恢复站内道路 100m^2 。

进站道路利用原变电站已建道路，能满足运输要求，本次无新建。

(7) 给排水系统、供电系统、通信系统

本期系在围墙内预留场地扩建，可利用变电站原有给排水系统、供电系统、通信系统以满足施工要求。

(8) 拆迁安置与专项设施改建

本工程不涉及居民房屋拆迁。

(9) 经济技术指标

天彭 110kV 变电站扩建工程主要经济技术指标详见表 2.1-2。

表 2.1-2 天彭 110kV 变电站扩建工程主要经济技术指标表

序号	名称		单位	数量	备注
1	扩建部分总占地面积		m^2	1300	
2	变电站总土石方工程量	挖方	m^3	700	
		填方		0	
2.1	建（构）筑物基槽余土		m^3	450	运距 10km
2.2	混凝土拆除工程量		m^3	250	
3	电缆沟长度	$800\text{mm}\times 600\text{mm}$	m	40	现浇混凝土底板、砖砌沟壁、沟盖板为钢筋混凝土预制板
		$300\text{mm}\times 300\text{mm}$		7	现浇混凝土底板、砖砌沟壁、沟盖板为钢筋混凝土预制板
4	站内扰动道路面积		m^2	390	
4.1	扩建道路面积		m^2	250	
4.2	拆除站内硬化道路		m^2	40	
4.3	站内道路的破坏与恢复		m^2	100	
5	破坏碎石地面		m^2	800	

6	恢复碎石地面		m ²	400	
7	电缆沟改造		m	6	将砖砌电缆沟改成钢筋混凝土电缆沟，更换盖板，将普通轻型预制盖板换成重型沟盖板
8	投资	动态投资	万元	1380	
		土建投资	万元	109.32	

2.1.2.2 连封一回龙改接天彭 110kV 线路工程

连封一回龙改接天彭 110kV 线路工程分为连封-天彭 110kV 线路工程和 110kV 永彭、回彭线间隔调整工程两部分。

2.1.2.2.1 连封-天彭 110kV 线路工程

(1) 线路路径原则

尽量靠近现有公路，充分利用各支公路及机耕道，以减小人力运输距离，便于施工及运行维护。尽可能沿较低海拔高程走线，以降低工程本体造价。避开场、镇和规划区，满足县、镇的规划要求。在变电站进出线范围及拥挤地段要考虑线路走廊统一规划。选择合理位置跨越高速公路，并且满足“三跨”要求。尽可能减少与已建 110kV 及以上送电线路、高速公路及铁路等的交叉跨越，特别是主干线路及重要用户的送电线路等，以方便施工，降低施工过程中的跨越措施费用、停电损失及赔偿费用。在路径选择中，充分体现以人为本、保护环境意识，避免大面积拆迁民房。

(2) 路径方案

起于 110kV 连回线 18 号小号侧约 100 米处新建 N01 转角塔（经度：103°53'37.95″，纬度：30°58'59.25″），止于 110kV 天彭变 2#进线构架（经度：103°55'17.17″，纬度：30°59'7.21″）。利用已建 110kV 连回线 N1~N18 号区间线路，于连回线 18 号塔小号侧约 90m 处，新建 1 基铁塔，线路右转沿已建道路北侧向东架设，在薛家院子南侧线路左转经宋家院子，跨在建丽春二通道后向东架线，跨过 110kV 回亚线、35kV 太彭线、110kV 永铁线后，线路右转，在新建 N12 塔处(原回彭线 30 号塔大号侧 20 米处)与原 110kV 回彭线 31 号塔搭接，利用回彭线 31 号塔后段线路接入天彭变电站。线路全长 7.76km，其中利旧 110kV 连回线线路全长 4.5km，新建线路长 2.56km，利旧 110kV 回彭线线路长 0.70km，利旧线路更换两侧地线为 OPGW-24B1-90-2 地线光缆。拆除原 110kV 回彭线 30 号耐张塔 1 基。

(3) 建设规模

本工程共新建杆塔 12 基，其中直线塔 4 基，转角耐张塔 8 基。拆除原 110kV 回彭线 30 号耐张塔 1 基。

(4) 主要经济技术指标

表 2.1-3 线路工程主要技术经济指标

线路名称	连封-天彭 110kV 线路		
起迄点	起于 110kV 连回线 18 号小号侧约 100 米处新建 N01 转角塔，止于 110kV 天彭变 2#进线构架。		
电压等级	110kV		
线路长度	7.76km	曲折系数	1.39
转角次数	11 次(含终端)	平均耐张段长度	326m
铁塔总数	17 基(新建 12 基，利旧 5 基)	平均档距	204m
导线型号	2×JL3/G1A-240/30（新建段）	最大 使用张力(N)	2×35818.8
	LGJ-240/30（利旧段）		35818.8
	地线型号		2 根 OPGW-48B1-90-2
绝缘子型号	U70BP/146-1、U70BP/146D		
防振措施	导、地线均采用防振锤		
主要气象条件	基本风速 23.5m/s；最大设计冰厚 5mm		
地震烈度	7 度	年平均雷电日	45 天
海拔	570m～582m		
沿线地形	平地 100%		
沿线地质	岩石 10%：普通土 40%：松砂石 40%：泥水 10%		
杆塔型式	110-EB21D、110-EC21D、110-EB21S 和 1TC3（自研塔型）		
基础型式	灌注桩基础		
汽车运距	5km	平均人力运距	0km（全机械化施工）
树木砍伐	砍伐树木约 200 棵（樟树、桂花树）		
房屋拆迁	/		

(5) 铁塔型式及数量

本工程共新建杆塔 12 基，其中直线塔 4 基，转角耐张塔 8 基。铁塔型号、数量及占地面积见下表。

表 2.1-4 线路工程杆塔型号、数量、面积统计表 单位：m²

塔号	塔型	数量	根开	永久占地面积	施工临时占地面积
N1	110-EB21S-DJ	1	7.26	95.2	660
N2	110-EB21D-ZM1	1	4.03	53.3	660
N3	110-EB21D-ZM1	1	4.03	53.3	400
N4	110-EC21D-J3	1	6.81	92.5	660
N5	110-EC21D-J4	1	7.28	96.6	660
N6	110-EC21D-J1	1	6.24	80.8	660
N7	110-EB21D-ZM3	1	6.6	75.7	660
N8	1TC3-JC3-30	1	7.63	125.5	660
N9	1TC3-JC1-39	1	7.71	173.8	660
N10	110-EB21D-ZMK	1	6.84	91.9	660
N11	1TC3-JC3-39	1	9.43	187.3	660
N12	1TC3-JC3-33	1	8.23	140.8	660
		12		1266.7	7660

(6) 基础规划与设计

本线路工程塔基基础拟选用灌注桩基础。

灌注桩基础适用于塔位地形复杂、场地狭窄、高差较大，当基础外露较高，基础外负荷较大时，推荐采用该基础型式，对负荷较大的杆塔根据地形地质情况可采用灌注桩。该基础施工开挖量较少，施工对环境的破坏小，能有效保护塔基周围的自然地貌。

(7) 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如表 2.1-5，线路方案人民渠跨越塔位满足河道管理范围要求。

表 2.1-5 线路工程主要跨越情况

序号	交叉跨越物名称	总次数（单回部分）	备注
1	110kV 线路	2 次	回亚线（亚东水泥）、永铁线（国网）（采用搭设跨越架）
2	跨越 35kV 线路	2 次	天庆线（国网）、太彭线（国网）（采用搭设跨越架）
3	跨越 10kV 线路	9 次	均为国网产权（采用电缆临时转接跨越）
4	跨越公路	2 次	丽春二通道、彭州三环路（采用封网跨越）
5	跨越低压线路	11 次	均为国网产权（采用电缆临时转接跨越）
6	跨越通信线	10 次	（采用电缆临时转接跨越）
7	跨越河流（渠）	1 次	不通航（更换地线跨越人民渠宽约

序号	交叉跨越物名称	总次数（单回部分）	备注
			20m）（封网跨越）

2.1.2.2.2 110kV 永彭、回彭线间隔调整工程

（1）建设规模

1) 110kV 永彭线

拆除现有 110kV 回彭线 4 号间隔进线档导线，新架设导线接入新建 5 号进线间隔；

2) 110kV 回彭线

本工程线路起于 110kV 回彭线 29 号塔，于回彭线 30 号塔小号侧约 65 米处，新建 1 基铁塔，线路左转与已建 110kV 永彭线同塔架设至永彭线 108#终端塔，再接至已建 3 号预留进线间隔，涉及线路全长约 1.1km，其中利旧 110kV 回彭线路长 0.2km，新建线路长约 0.9km（其中 0.86km 架空通道为已建预留通道，0.04km 为新建架空通道）。

3) 本期将现有的 110kV 连回线（连封～回龙）的 1 根 24 芯 OPGW 光缆开断，从开断点沿 110kV 新建线路架设 2 根 48 芯 OPGW 光缆，光缆路径总长约 $2 \times 3.26\text{km}$ （其中开断点至回彭线 N31 塔新建路径长约 2.56km，回彭线 N31 塔后段的地线改造而约 0.7km）。从而形成连封站～天彭站 1 根 24/48 芯 OPGW 光缆，光缆路径全长 7.76km（其中利旧原 110kV 连回线连封侧 24 芯光缆线路长约 4.5km）；从而形成回龙站～天彭站 1 根 24/48 芯 OPGW 光缆，光缆路径全长 11.36km（其中利旧原 110kV 连回线回龙侧 24 芯光缆线路长约 8.1km）。

（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

线路名称	110kV 永彭、回彭线间隔调整		
起迄点	起于 110kV 回彭线 29 号，止于 110kV 天彭变 3# 进线构架。		
电压等级	110kV		
线路长度	0.9km	曲折系数	1.10
转角次数	7 次(含终端)	平均耐张段长度	183m
铁塔总数	8 基(新建 1 基，利旧 7 基)	平均档距	157m
导线型号	JL3/G1A-240/30 和 LGJ-240/30	最大 使用张力(N)	35818.8
地线型号	JLB20A-80		24810

线路名称	110kV永彭、回彭线间隔调整		
	OPGW-48B1-90-2		14250
绝缘子型号	U70BP/146-1、U70BP/146D		
防振措施	导、地线均采用防振锤		
主要气象条件	基本风速 23.5m/s；最大设计冰厚 5mm		
地震烈度	7 度	年平均雷电日	45 天
海拔	570~582m		
沿线地形	平地 100%		
沿线地质	岩石 10%：普通土 40%：松砂石 40%：泥水 10%		
杆塔型式	110-EC21D		
基础型式	灌注桩基础		
汽车运距	5km	平均人力运距	0km（全机械化施工）
树木砍伐	砍伐树木约 20 棵（樟树）		
房屋拆迁	/		

（3）铁塔型式及数量

本工程新建铁塔 1 基。铁塔型号、数量及占地面积见下表。

表 2.1-7 线路工程杆塔型号、数量、面积统计表 单位：m²

塔号	塔型	数量	根开	永久占地面积	施工临时占地面积
N13	110-EB21D-DJ	1	7.28	96.4	660

（4）基础规划与设计

本工程拟优先采用灌注桩基础。

灌注桩基础适用于塔位地形复杂、场地狭窄、高差较大，当基础外露较高，基础外负荷较大时，推荐采用该基础型式，对负荷较大的杆塔根据地形地质情况可采用灌注桩。该基础施工开挖量较少，施工对环境的破坏小，能有效保护塔基周围的自然地貌。

（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 线路工程主要跨越情况

序号	交叉跨越物名称	总次数（单回部分）	备注
1	跨越 10kV 线路	2 次	均为国网产权（采用电缆临时转接跨越）
2	跨越公路	1 次	彭州三环路（封网跨越）
3	跨越低压线路	4 次	均为国网产权（采用电缆临时转接跨

序号	交叉跨越物名称	总次数（单回部分）	备注
			越）
4	跨越通信线	3 次	（采用电缆临时转接跨越）
5	跨越河流（渠）	1 次	不通航（人民渠宽约 20m）（封网跨越）
6	棚房	2 次	已建 110kV 永彭线通道下

2.2 施工组织

2.2.1 施工总布置

2.2.1.1 施工生产区和生活区布置

（1）变电站扩建工程

根据现场踏勘情况，扩建场地较为宽阔，本期扩建工程施工临建场地在占地范围内统筹安排，不再新征地；扩建工程施工生活区采用租用当地现有民房即可解决。

（2）线路工程

1) 塔基施工临时占地

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。根据单基施工方案策划，本工程每座塔基都有一处塔基施工临时用地作为施工场地，占地面积为 0.84hm^2 。

2) 牵张场设置：本工程设置牵引和张力场共计 3 处，每处牵张场占地约 0.06hm^2 ，总占地面积为 0.18hm^2 。

3) 跨越施工临时占地：根据主体设计资料，详情见表 2.1-5 线路工程主要跨越情况，在跨越 35kV 及 110kV 线路采用搭设跨越架的方式；在跨越 10kV 及低压线路时，均采用电缆临时转接跨越，不设置专门的跨越场地；在跨越公路及河流时，均采用封网跨越，不设置专门的跨越场地。本工程共设计 4 处搭设跨越架，每处占地 100m^2 ，临时占地面积约 0.04hm^2 。

4) 材料站设置：线路工程设集中材料站以满足线路的施工材料供应要求，材料站租用沿线院坝，不另占地，每条线路各租用一处，共计 2 处材料站，使用完后，拆除搭建的临时棚库，交还业主，不新增水土流失，该面积不计入本方案工程建设区内。此外，每处塔基材料均堆放于塔基施工临时占地范围内，其产生的水土流失及防治纳入塔基施工临时占地区内。

5) 生活区布置：生活区租用当地现有民房即可解决，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。

2.2.1.2 施工道路

(1) 变电站扩建工程

扩建工程施工道路主要利用站外现有道路、变电站进站道路和站内道路，不再新建。天彭 110kV 变电站位于彭州市天彭镇花盆村四组，距彭州市 2.6km，该站址南面有金彭大道通过，道路交通满足大件运输，交通运输方便，进站道路沿用前期工程的进站道路，不再新建进站公路。

站内道路在原有道路上进行拓宽 1m，110kV 配电装置区的道路末端，与新建出线构架端撑位置冲突，拆除原尽头部分道路约 7m。扰动站内道路面积共计约 390m²，本次扩建道路面积约 250m²，拆除站内硬化道路 40m²，恢复站内道路 100m²。

(2) 线路工程

线路所经地段，可利用的道路主要为成万高速、都彭高速等国道、步长路、各级乡村道路等，全线已有的交通运输，运行维护较方便。

本工程全线主要位于平原地带，采用轮胎式汽车运输车的运输方式将材料、机具等运输到塔位；对混凝土的运输，采用商砼罐车或与配套混凝土泵车相结合的方式。由于塔位距离已有道路的长度不一，因此每个塔基的施工临时道路区长度也不尽相同。经估算新建施工临时道路区 0.4km（其中连封一天彭 110kV 线路工程 0.36km，110kV 永彭、回彭线间隔调整工程 0.04km），规划施工临时道路区宽为 3.5m。拓宽道路 2.365km（连封一天彭 110kV 线路工程 2.365km），规划拓宽道路宽 1.5m。施工临时道路区属于临时占地，占用耕地共计 0.49hm²。

表 2.2-1 线路工程新建道路、拓宽道路长度及占用土地类型

塔号	塔型	占用土地类型	新建道路/m		拓宽道路/m	
			长	宽	长	宽
N1	110-EB21S-DJ	耕地	20	3.5	290	1.5
N2	110-EB21D-ZM1	耕地	45	3.5	275	1.5
N3	110-EB21D-ZM1	耕地	20	3.5	200	1.5
N4	110-EC21D-J3	耕地	50	3.5	230	1.5
N9	1TC3-JC1-39	耕地	60	3.5	370	1.5
N10	110-EB21D-ZMK	耕地	80	3.5	610	1.5
N11	1TC3-JC3-39	耕地	45	3.5	390	1.5
N12	1TC3-JC3-33	耕地	40	3.5		
N13	110-EB21D-DJ	耕地	40	3.5		

2.2.1.3 施工用水用电

(1) 变电站扩建工程

根据主体设计，施工供水水源采用变电站现有水源；施工用电电源就近引自变电站站用电源。

(2) 线路工程

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。

2.2.1.4 取土（石、砂）场

工程所用的砂、石料等均在当地购买商品料，并在合同中明确水土流失防治责任由料场销售商负责。

本工程不设置单独的取土（石、料）场，减少了新增水土流失。

2.2.1.5 弃土（石、渣）场

变电站扩建工程余土较少，本方案设计扩建所产生余土 700m^3 全部外运，预计外运距离 10km ，指定堆放在彭州市陈家路湔水堆场，涧水堆场管理单位为彭州市统一建材有限公司，涧水堆场专门用于容纳市政工程建设产生余土，涧水堆场专门用于容纳市政工程建设产生余土，能够容纳变电站扩建工程施工期间产生的 700m^3 余土。

线路工程余土主要来自输电线路灌注桩基础开挖的塔基基坑，本工程弃土量较少，本方案处理线路工程弃土方式为，在塔基占地范围内摊平处理，平均堆高 $<50\text{cm}$ 。

2.2.2 施工工艺

2.2.2.1 变电站扩建工程

变电站扩建工程施工主要由土建工程和安装工程组成。

1) 土建工程

变电站扩建工程的土建工程施工主要包括：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）。土石方工程基础采用机械结合人工开挖、回填的方式进行施工。

2) 安装工程

安装工作在建构筑物施工完成后进行，主要安装工程包括建筑物、电气设备及构支

架等。站区内的安装工作视土建部分进展情况机动进入，大件设备一般采用吊车施工安装，在用吊车吊运装卸时，除一般平稳轻起轻落外，还需严格按厂家设备安装及施工技术要求进行安装。

2.2.2.2 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

本线路采用机械化施工，在确保安全和质量的前提下，尽量减小开挖的范围，避免不必要的开挖和过多的原状土破坏，利于环境保护。本项目 13 基塔采用灌注桩基础。灌注桩基础为水下灌注桩，是一种深型基础，用于地下水丰富、地质条件为淤泥、流砂等软弱地基的塔位，灌注桩基础基础混凝土耗量和钢材耗量较多，施工技术要求较高。板式基础，开挖量较少，造成的水土流失量也较小。

（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 天~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

根据主体设计资料，详情见表 2.1-5 线路工程主要跨越情况，在跨越 35kV 及 110kV 线路采用搭设跨越架的方式；在跨越 10kV 及低压线路时，均采用电缆临时转

接跨越，不设置专门的跨越场地；在跨越公路及河流时，均采用封网跨越，不设置专门的跨越场地。封网跨越以两端塔架支撑承载绳，绳上挂网，实现对被跨越物的保护；跨越架是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，涉及临时占地。

根据路径区地形地貌，本工程在跨越 35kV 及 110kV 线路采用搭设跨越架，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。根据路径区地形地貌，本工程大部分采用封网跨越，仅搭设 4 处跨越架，本施工工艺仅占压地表，不会对地表植被造成严重破坏，不会引发严重的水土流失。

2.3 工程占地

本工程总占地面积为 1.81hm^2 ，按土地利用现状划分，占用耕地 1.44hm^2 ，园地 0.08hm^2 ，林地 0.16hm^2 ，公共管理与公共设施用地 0.13hm^2 ；按占地性质划分，永久占地 0.26hm^2 ，主要为变电站及塔基永久占地，其余为临时占地 1.55hm^2 ；整个工程占地范围均属于彭州市管辖。

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		
		耕地	园地	林地	公共管理与公共设施用地	合计	永久占地	临时占地	合计
天彭 110kV 变电站扩建工程					0.13	0.13	0.13		0.13
连封—回龙改接天彭 110kV 线路工程	塔基占地	0.1	0.01	0.02		0.13	0.13		0.13
	塔基施工区占地	0.63	0.07	0.14		0.84		0.84	0.84
	施工临时道路	0.49				0.49		0.49	0.49
	牵张场地占地	0.18				0.18		0.18	0.18
	跨越施工场地占地	0.04				0.04		0.04	0.04
	小 计	1.44	0.08	0.16		1.68	0.13	1.55	1.68
合计		1.44	0.08	0.16	0.13	1.81	0.26	1.55	1.81

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为主。根据项目区土地利用类型、立地条件分析，耕地、园地剥离厚度 20cm~30cm，林地表土剥离厚度约为 10cm~20cm。根据工程施工扰动区域、土地利用类型、立地条件分析，本工程区内可剥离表土区域的面积为 0.13hm²，剥离表土量为 370m³，主要为线路工程塔基永久占地范围内基础开挖区域。

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	备注
连封—回龙改接天彭 110kV 线路工程	塔基永久占地	耕地	0.1	20~30	300	在塔基施工区就近堆存	用于后期绿化，临时堆土区占地不重复计列
		园地	0.01	20~30	30		
		林地	0.02	10~20	40		
	合计		0.13		370		

2) 表土供需平衡分析

本工程需要覆土的区域主要为线路工程塔基永久占地范围内塔基施工占地区域，共计 0.13hm²，覆土厚度为 20cm~30cm，覆表土共计 370m³。本工程区内剥离表土量为 370m³，全部用于工程区后期绿化，表土资源得到保护和合理利用。本工程表土平衡分析详见下表表 2.4-2。

表 2.4-2 工程区表土平衡分析

项 目	需覆土面积 (hm ²)	表土剥离量 (m ³)	表土回覆量 (m ³)
连封—回龙改接天彭 110kV 线路工程	0.13	370	370

2.4.2 土石方平衡分析

经统计，本工程总开挖 2148m³（其中表土剥离 370m³），余方 1381m³。变电站扩建工程约 700m³运往指定地点综合利用，线路工程余土在塔基占地范围内摊平处理，推算弃土堆放高度约为 50cm，堆土体能够保持稳定。

表 2.4-3 土石方平衡及流向表 单位：m³

项目分项		开挖			填方			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	去向	数量	去向
天彭 110kV 变电站扩建工程	主体工程		700	700						700	弃土，堆放至湍水堆场

连封—回龙改 接天彭 110kV 线路工程	塔基 占地 区	370	1078	1448	370	397	767			681	塔基占地 范围内摊 平处理
合计		370	1778	2148	370	397	767			1381	

2.5 拆迁（移民）安置与专项设施改（迁）建

本工程线路沿线不涉及民房拆迁。

2.6 施工进度

本工程计划于 2023 年 7 月初开工，2023 年 12 月底建成运行，总工期为 6 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					
		7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月
变电站扩建工程	施工准备	■					
	土建施工	■	■	■	■		
	安装调试					■	■
线路工程	施工准备	■					
	铁塔基础施工	■	■	■			
	铁塔组立			■	■	■	
	架线工程					■	■

2.7 自然概况

本工程位于四川省成都市彭州市境内。

2.7.1 地质

项目区属四川省成都市彭州市管辖，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，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，场地及期附近无断裂通过。

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 0.15g，抗震设防烈度为 7 度。

2.7.2 地貌

项目区所在的彭州位于成都平原中北部，成都市北郊，介于东经 103°10′-103°40′、北纬 30°54′-31°26′之间。地处成都平原与龙门山过渡地带，山、丘、坝俱全，形成了“五山、一水、四分坝”的自然格局。彭州境内地貌类型大体属四川盆地亚热带湿润气候区的“盆地北部区”，彭州市纯平原 423 平方公里，平原丘陵混合 334 平方公里，丘陵山地混合 664 平方公里。地形平坦，地面标高 570m~582m，相对高差 12m，全线均为平地地形。

2.7.3 气象

根据《四川气候资料（1961~1990 累年值）》、《1981-2010 年中国地面气候标准值》、《四川省基层气象台站简史》和工程可研报告，项目区属亚热带湿润季风气候，四季分明。年平均风速为 1.35m/s，主导风向为 NE，年均气温 16.2℃，一月均温 5.6℃，七月均温 25.4℃，最高气温 37.5℃，最低气温-5.0℃，≥10℃积温 4951.5 左右，无霜期 296 天。年降水量 937.4mm，最大日降水量 210mm，5~9 月为雨季，降水量占全年的 82.4%；相对湿度 82%，湿度系数 $\psi\omega=0.89$ 。年蒸发量 1019.5mm。大风日数 0.7d，无冻土。

主要气象特征值见表 2.7-1。

表 2.7-1 工程所在区域气象特征值统计表

项 目		成都市彭州市
气温 (°C)	多年平均气温	16.2
	极端最高气温	37.5
	极端最低气温	-5.0
	≥10℃积温	4951.5
降水量 (mm)	多年平均降水量	937.4
	最大日降水量	210
相对湿度 (%)	年平均相对湿度	82
风	年平均风速 (m/s)	1.35
	最大风速 (m/s)	14.8 (NE 向)
	主导风向	NE
	大风日数	0.75d
其它	年平均蒸发量 (mm)	1019.5
	无霜期 (d)	296

2.7.4 水文

项目地处彭州市区，彭州水资源丰富，彭州境内河川纵横，有大小河流 39 条，蒙

阳河、小石河、青白江、蒲阳河、人民渠等及其支流呈扇状分布全境。彭州市分属沱江、岷江两个水系，关口以北山区和市境东南部边界地区属沱江流域，市境以南和南部边界地区属岷江流域，属沱江流域的河流，主要有湔江及其支流，属岷江流域的有蒲阳河—青白江。项目所在区域属沱江水系，本工程扩建场地无洪水影响，线路人民渠跨越不受设计洪水影响，且跨越塔位不在河道管理范围内，满足堤防工程管理保护范围要求。

2.7.5 土壤

项目区地处成都市彭州市境内，海拔介于 570m~582m 之间，区域土壤类型以水稻土为主，线路工程所经区域地段土壤层较厚，土壤层肥沃，厚度 20cm~30cm 不等，抗蚀性和水土保持功能较好。

2.7.6 植被

根据收集的基础资料分析，工程所在彭州市植被区属于亚热带常绿阔叶林地带，线路沿线主要树种为樟树、桂花树。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。树木种类有 350 多种，优势树种有杉木、柳杉等，项目区植被覆盖度在 30%~45%。

2.7.7 水土流失现状调查

工程所在地彭州市属西南土石山区，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 $300\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ ，流失强度表现为微度。

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）和《成都市水土保持规划》。工程所在的彭州市属于成都市水土流失重点预防区。因此，根据调查和收资情况汇总，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 主体工程选址选线水土保持评价

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，由于工程区涉及成都市水土流失重点预防区无法避开，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

本期变电站扩建工程均在变电站预留场地内扩建，不需站外征地，扰动面积相对较小，开挖土石方工程量较小，有效减少了对原地貌、地表植被的扰动，符合水土保持要求。

线路工程所经地段地貌以平原地貌为主，根据地形地貌特点，铁塔采用等长腿设计和等高基础组合，基础采用灌注桩基础，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。

根据本工程沿线范围内林业主管部门收资了解，本工程沿线主要以耕地、园地和林地为主，已采取尽量避让方式，无法避让时主体采取提高呼称高，增加架空线路对地高度的“高跨”措施，减少树木的砍伐，同时采取加大塔基档距的“长档”措施和缩减塔基根开的“小根开”塔型，减少线路占用林地面积，减少植被破坏，线路工程立塔后的牵张放线采用成熟先进的施工工艺和方法，包括张力放线、动力伞技术、飞艇放线等，大大减少林木砍伐和地表扰动，线路方案人民渠跨越塔位满足河道管理范围要求，施工方案合理可行。

施工交通布局方面，本线路工程可利用道路有成万高速、都彭高速、县道等，另外还有城镇道路，由于部分塔基位距离主干道路较远，因此需要新建道路和对已有道路进行扩建后才能满足运输要求。

总体来说，本工程选址选线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，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 1.81hm^2 ，其中永久占地 0.26hm^2 ，临时占地 1.55hm^2 ，占地类型以耕地、园地、林地及公共管理与公共服务用地为主。

变电站扩建工程在原变电站预留用地内进行建设，不新增占地；铁塔和牵张场施工时，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；在有利于施工、方便运行维护的前提下，充分利用沿线现有道路，减少因新修道路造成的水土流失。

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。塔基占地、变电站扩建工程占地区为永久占地，塔基施工场地、牵张场、跨越场等均为施工期临时占地，占地类型以林地、园地、耕地及公共管理与公共服务用地为主；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，恢复植被，水土流失影响可控制在较小范围。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，对选线进行优化，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

3.2.3.1 土石方平衡分析评价

根据主体资料计算，本工程挖方总量为 2148m^3 （表土 370m^3 ，自然方，下同），填方 767m^3 （表土 370m^3 ），余方 1381m^3 。

根据主体资料，变电站扩建工程余方外运综合利用，线路工程余方于各塔基占地范围内摊平处理，根据主体设计资料估算，本工程线路单基塔平均余方量约为 52.38m^3 ，平均每基铁塔塔基占地面积为 104.85m^2 ，余方堆放高度为 0.5m 左右，塔基堆放土体高度较低，稳定性较好，摊于塔基区内对塔基安全无影响，采取相关防护措施后可满足水土保持要求。

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。

3.2.3.2 变电站扩建工程弃土外运合理性分析评价

1) 变电站扩建工程弃渣量

根据土石方平衡分析，本项目天彭变电站扩建工程余方 450m^3 ，建渣 250m^3 ，共计弃渣 700m^3 ，经设计单位、建设单位协商外运 10km 至彭州市陈家路湍水堆场进行综合利用，综合利用弃土协议见附件 4。

2) 弃土外运合理性分析

根据建设单位与彭州市统一建材有限公司签订的余土综合利用协议，本项目变电站扩建工程产生余土运至涧水堆场，涧水堆场管理单位为彭州市统一建材有限公司，涧水堆场专门用于容纳市政工程建设产生余土，能够容纳变电站扩建工程施工期间产生的余土。施工建设单位负责将余土运至涧水堆场，在运输余土过程中应做好防尘、防散落等防护工作，防止对运输线路沿途环境造成破坏，余土运至湍水堆场后水土流失责任由彭州市统一建材有限公司负责。

(1) 根据地质勘探资料及变电站站址现状，弃方主要为土方及少量拆除混凝土建渣，满足场地综合利用要求；

(2) 本工程产生的弃方得到妥善处置，工程本身不单独设置弃土场，减少了工程占地面积，合理利用了土壤资源，减少了新增水土流失量，本工程产生的弃方去向明确，后期管护责任为彭州市统一建材有限公司，符合水土保持的要求。

综上所述，本项目余土综合利用合理可行，符合水土保持的要求。

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，砂石料来源主要为彭州市范围内沿线的砂石料厂。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彭州市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均较小，变电站扩建工程余方外运综合利用，线路工程余方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 变电站扩建工程施工方法与工艺评价

变电站扩建工程土石方施工均采用人工配合机械开挖、回填的方式。基坑回填须待各构筑物结构施工完且验收合格后方可进行，避免重复开挖，土石方尽量做到随挖随填，土石方开挖和扰动面积较小，主体工程设计考虑将变电站扩建工程余土收集完毕后由汽车运送至指定地点综合利用。在运送过程中应做好余土遮盖，避免运输过程散落，符合减少水土流失的要求。

本工程临时施工占地在变电站内即可解决，可减少施工场地在站外租地带来新的扰动，符合减少扰动面积的水保要求。

施工用水可利用原有变电站站内生活用水。

建筑材料来源：本工程所用砂、石考虑就近在有开采许可证的采砂、采石场购买。其水土流失防治责任相应由砂、石料场自行负责。

变电站扩建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最大限度的减小新增水土流失。变电站扩建工程采用先进的施工工艺可适当减少土石方开挖和回填所带来的水土流失，同时建筑材料购买成品料，避免了工程新增料场占地，同样减少了水土流失，因此基本符合水保要求。

3.2.6.2 线路工程施工方法与工艺评价

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。

2) 交叉跨越施工

跨越 35kV 及以上配电线路时,一般采用封网跨越,不涉及跨越场地;10kV 及以下低等级配电线路时根据现场实际情况选择封网跨越或搭设跨越架进行跨越。封网跨越以两端塔架支撑承载绳,绳上挂网,实现对被跨越物的保护;跨越架是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,涉及临时占地。车流量大的道路的跨越主要采用封网跨越方式,不设置跨越场地。

根据本工程路径区地形地貌,本工程跨越 110kV 线路、35kV 线路时采用搭设全封闭式跨越架的方式,跨越 10kV 线路及以下的低压线路及通信线采用电缆临时转接跨越,跨越公路及河流采用封网跨越。本工程大部分采用封网跨越,仅搭设 4 处跨越架,本施工工艺仅占压地表,不会对地表植被造成严重破坏,不会引发严重的水土流失。

4) 施工临时道路修整

工程采取机械化施工,施工机械、塔材、施工建筑材料等通过车辆等机械运输到位,线路沿途有已建公路和机耕道相通,满足材料运输要求,大部分塔基与已有道路均存在一定距离,需新建施工道路和拓宽已有道路。

在位于平缓地区的施工临时便道仅需适当修整,施工过程中,主要表现为对地表的碾压扰动,基本不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。施工临时道路主要表现为对地表的踩压扰动,由于项目区地处平原区域,施工临时道路无需进行表土剥离,基本不涉及开挖回填等土石方工程,采用碎石铺设,对地表扰动较小,从水土保持角度分析是可行的。

5) 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。

6) 临时开挖土防护工艺

在平台、基础等土石方施工时,开挖出的土石方堆放在塔基施工空隙地,为避免在施工活动的扰动下产生流失,对临时堆土采用编织土袋及防雨布遮盖进行防护。

7) 施工布置水土保持评价

输电线路塔位地呈点状分布,塔基临时场地等可以布置在塔基永久征地周边,施工结束进行迹地恢复,从而减少因扰动地表而造成的水土流失。

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。

3.2.7.1 变电站扩建工程

经现场调查，本工程涉及的天彭 110kV 变电站站址范围内已按主体设计要求修建站外排水沟措施，能达到相应的水土保持要求。变电站需坚持有效维护，并重视本期扩建工程扰动范围内的治理。

本期变电站扩建工程中具有水保功能措施如下：

1) 铺设碎石

根据现场调查，变电站站内扩建建设场地为铺设碎石及硬化场地，本期建设结束后，对扩建区内扰动破坏的地表铺设碎石，其中：天彭 110kV 变电站破坏碎石地面 800m²，恢复碎石地面 400m²，铺设碎石 40m³。

2) 站区道路及广场硬化

站区道路及广场设计除满足变电站施工安装、生产运行及检修、消防等方面要求外，还具有防渗固土功能，站区道路和广场固化具有一定的水土保持功能。是主体工程设计不可缺少的部分。

3.2.7.2 线路工程

根据主体设计资料《成都彭州 110kV 输变电扩建工程可行性研究报告》（收口版），连封—回龙改接天彭 110kV 线路工程设计租用钢板（≥12mm）400m²，在牵张场施工区域进行铺设钢板，可降低对牵张场施工区域的扰动，可降低水土流失，具有一定的水土保持功能。连封—回龙改接天彭 110kV 线路工程塔基为灌注桩基础，灌注桩基础施工会产生大量泥浆，主体设计了泥浆沉淀池用于沉淀泥沙，提高了水资源利用率，减少了外排施工用水的泥沙含量，具有良好的水土保持效果。主体设计了施工临时道路在使用前采用碎石铺设，在施工完成后对施工临时道路进行碎石清理，清理出的碎石运至彭州市陈家路湔水堆场，通过对施工临时道路进行碎石铺设及完工后碎石清理方式可降低对道路的扰动，具有一定的水土保持功能。

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：变电站区域碎石铺设措施，具有良好的水土保持功能，界定为水土保持工程；站区道路及广场硬化不界定为水土保持措施。连封一天彭 110kV 线路工程中设计钢板（ $\geq 12\text{mm}$ ） 400m^2 对牵张场施工区域进行铺设，具有良好的水土保持功能，界定为水土保持工程，纳入水土保持投资中。施工临时道路采用碎石路，可降低水力侵蚀，降低水土流失，具有一定的水土保持功能，界定为水土保持措施。塔基施工区设计泥浆沉淀池，可减少施工过程中引起的水土流失，界定为水土保持措施。

表 3.3-1 主体工程中具有水土保持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）
天彭 110kV 变电站扩建工程	工程措施	碎石铺设	m ² /m ³	400/40	0.92
连封—回龙改接天彭 110kV 线路工程	工程措施	碎石铺设	hm ²	0.49	5.03
		碎石清理	hm ²	0.49	3.52
	临时措施	钢板铺设	m ²	400	3
		泥浆沉淀池	座	26	5.2
合计					17.67

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）不可避让成都市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选址选线方案。

3) 主体工程设计方案在工程占地、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

工程区位于四川省成都市彭州市境内，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)和《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)，工程区属于成都市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(Ⅱ5)，区域内容许土壤流失量为 $500\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。

4.2 水土流失影响因素分析

4.2.1 水土流失成因分析

本工程的新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。变电站扩建工程区、塔基占地区的场地开挖、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 1.81hm^2 ，共计损毁植被面积 0.24hm^2 ，其中损坏园地 0.08hm^2 ，损坏林地 0.16hm^2 。

4.2.3 弃渣量预测

根据土石方平衡，工程建设期间临时堆土量为 2148m^3 ，工程建设期产生余土 1381m^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，变电站扩建工程余方外运综合利用，线路工程余土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。

表 4.3-1 项目区水土流失预测单元表 单位: (hm²)

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	
天彭 110kV 变电站扩建工程区		0.13		0.13	0
连封—回龙改接天彭 110kV 线路工程	塔基及塔基施工临时占地区	0.13	0.84	0.97	0.95(扣除塔腿 0.02)
	施工临时道路占地区		0.49	0.49	0.49
	其他施工临时占地区		0.22	0.22	0.22
	小 计	0.13	1.55	1.68	1.66
合计		0.26	1.55	1.81	1.66

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 5 月~9 月,共 5 个月。

(1) 施工准备期:本工程施工准备期为 2023 年 7 月上旬,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~2023 年 12 月,预测时间按 0.6 年进行计算。

(3) 自然恢复期:根据当地实际情况,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 300t/km²·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》(SL773-2018),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如下：

表 4.3-2 项目区扰动前后土壤侵蚀模数取值表 单位：(t/km²·a)

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
变电工程	变电站扩建工程区	300	3500	300	300
线路工程	塔基及塔基施工临时占地区	300	4000	800	500
	施工临时道路区	300	3000	700	500
	其他施工临时占地区	300	1500	600	500

4.3.3 预测结果

施工期间水土流失面积为 1.81hm²，自然恢复期间水土流失面积为植被恢复面积（总面积减去塔基立柱占压面积及变电站永久占地面积），经计算自然恢复期水土流失预测面积为 1.66hm²。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

预测单元		预测时段	流失面积	年限（年）	扰动前流	扰动后流	新增流	新增/总新增
			（hm ² ）		失量（t）	失量（t）	失量（t）	（%）
变电站扩建工程区	变电工程区	施工期	0.13	0.6	0.23	2.73	2.50	5.82
线路工程	塔基及塔基施工临时占地区	施工期	0.97	0.6	1.75	23.28	21.53	
		自然恢复期	0.95	2	5.70	12.35	6.65	
		小计			7.45	35.63	28.18	65.68
	机械化施工道路占地区	施工期	0.49	0.6	0.74	7.35	6.62	
		自然恢复期	0.49	2	2.94	5.88	2.94	
		小计			3.68	13.23	9.56	22.28
	其他施工临时占地区	施工期	0.22	0.6	0.40	1.98	1.58	
		自然恢复期	0.22	2	1.32	2.42	1.10	
		小计			1.72	4.40	2.68	6.25
合计		施工期	1.81	0.6	3.12	35.34	32.22	75.09
		自然恢复期	1.66	2	9.96	20.65	10.69	24.91

	小计			13.08	55.99	42.91	
--	----	--	--	-------	-------	-------	--

从表中可以看出，本工程建设期扰动后土壤流失总量为 55.99t，新增流失量 42.91t。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域和施工临时道路占地区。在施工过程中应适时采取临时防护措施和工程措施相结合，在施工结束后采取土地整治和绿化措施，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 32.22t（75.09%）、10.69t（24.91%）。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；还有就是塔基基础施工及施工临时道路等对地表破坏较严重，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塔基施工临时占地区、施工临时道路区。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

本工程的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，划分为变电站扩建工程区和线路工程区 2 个一级分区，线路工程区分为塔基及塔基施工临时占地区、施工临时道路区及其它施工临时占地区 3 个二级防治分区，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		防治责任范围 (hm ²)			备注
		永久占地	临时占地	小计	
一级分区	二级分区				
变电站扩建工程区		0.13		0.13	变电站内改扩建范围
线路工程区	塔基及塔基施工临时占地区	0.13	0.84	0.97	13 基塔及施工场地占地范围
	施工临时道路区		0.49	0.49	新建施工临时道路 0.4km, 拓宽道路 2.365km
	其它施工临时占地区		0.22	0.22	4 处跨越施工场地、3 处牵张场
	小计	0.13	1.55	1.68	
合计		0.26	1.55	1.81	

5.2 措施总体布局

为达到有效防治水土流失的目的，根据工程总体布置、地形地貌、地质条件等环境状况和各项目建设分区的水土流失特点及状况，本工程的水土保持措施布局按照综合防治的原则进行规划，确定各区的防治重点和措施配置。水土保持防治措施由工程措施、植物措施和临时措施组成。本工程的水土流失防治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	措施类型	水土保持措施	备注
变电站扩建工程区	工程措施	碎石铺设	主体工程
	临时措施	防雨布遮盖、土袋挡护	水保新增
塔基及其施工临时占	工程措施	表土剥离、覆土、土地	水保新增

地区		整治	
	植物措施	撒播种草	水土保持新增
	临时措施	土袋挡护、防雨布覆盖和隔离	水土保持新增
		泥浆沉淀池	主体工程
施工临时道路区	工程措施	碎石铺设、碎石清理	主体工程
		土地整治	水土保持新增
其它施工临时占地区	工程措施	土地整治	水土保持新增
	临时措施	铺设钢板	主体工程

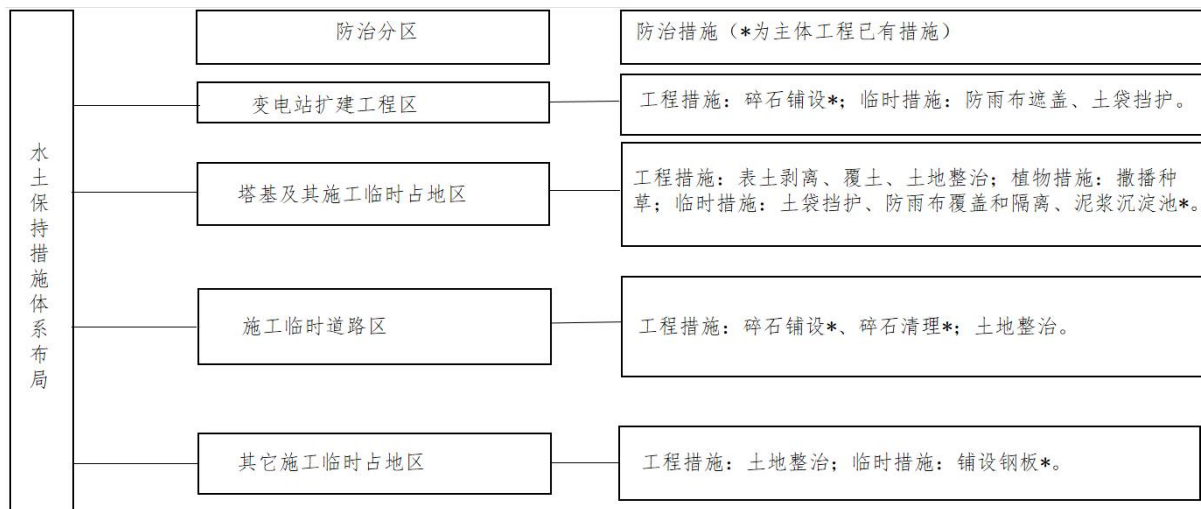


图 5.2-1 本工程水土流失防治措施体系框图

5.3 分区措施布设

（1）土地整治工程

本工程属于西南土石山区，土壤侵蚀类型属于水力侵蚀，塔基及塔基施工临时占地区覆土厚度按 0.15m~0.30m 标准执行；对塔基及塔基施工临时占地区、施工临时道路区、其它施工临时占地区占压耕地采用复耕，土壤翻松厚度按 0.30m 执行。人为扰动后的土地，整治后立地条件应具备绿化、耕种需要，采取人工施肥、畜力耕翻地或机械耕翻地等土壤改良措施：恢复为耕地的应增施有机肥、复合肥等，整治后符合土地复垦有关标准的规定。

（2）植被恢复与建设工程级别

参照《水土保持工程设计规范》（GB51018-2014），本工程属输变电工程，植被恢复与建设工程级别为 2 级，应根据生态防护和环境保护要求，按生态公益林标准执行。

撒播草籽：草籽选择 2 类草种混播，根据项目区沿线各地水热条件的实际情况，撒

播密度标准为 $80\text{kg}/\text{hm}^2$ 。

5.3.1 变电站扩建工程区水土保持措施设计

变电站改扩建工程在天彭 110kV 变电站扩建工程场地内进行建设，不改变原来的总平面及竖向布置。

(1) 工程措施（主体设计）

碎石铺设：为便于后期运维，改扩建工程配电场地采用铺设碎石压盖的方式进行恢复。根据主体设计资料，配电装置场地将采用铺设碎石的方式处理，碎石铺设共 400m^2 ， 40m^3 ，铺设为 100mm 厚素砂+100mm 厚碎石。

(2) 临时措施

主要考虑变电站改扩建施工期构架基础开挖临时堆存土方的防护，采用土袋临时拦挡和防雨布临时遮盖。经估算，本区临时堆土约为 700m^3 ，为减少水土流失，堆高按 1.5m，放坡 1:1.75 进行堆放。本方案考虑利用防雨布进行覆盖隔离，最大限度减少水土流失。经统计，需防雨布 490m^2 。

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 0.40m，按双排双层堆放，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 27m^3 。

(3) 工程量汇总

变电站扩建工程区水保措施工程量见表 5.3-1。

表 5.3-1 变电站扩建工程区水保措施工程量表

措施名称		单位	数量	备注
工程措施	碎石铺设	m^2	400	主体已有
临时措施	防雨布遮盖	m^2	490	方案新增
	土袋挡护	m^3	27	方案新增

5.3.2 塔基及塔基施工临时占地区水土保持措施设计

本工程地形地貌为平原，本区共布设杆塔 13 基，选择相对平缓地形立塔。

根据工程经验，由于塔基及附近施工场地较平整，优先考虑土石方的综合利用后，基坑开挖土石方采取在塔基施工范围内平铺回填处置，平均堆高不超过 0.30m，余土压实后基面做成龟背形，以利于坡面排水和稳定，压实土体周边与原始地貌自然衔接过渡。施工结束后撒草恢复基面植被，周边施工临时占地区进行土地整治清理，复耕或绿化，恢复原土地功能。由于该区域地势平缓，堆土高度低，随着施工结束，地表植被恢复，

水土流失会很快得到控制，恢复至微度水平。

(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、覆土、土地整治（复耕）、土地整治（复绿）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区域进行表土剥离，剥离厚度为 10cm~30cm，经统计，剥离表土量 370m³。

施工结束后，首先将剩余土石方平铺到塔基永久占地范围内，平铺厚度 10cm~30cm（工程量、投资由主体计列）。在平摊的土石方表面回覆表土，土源采用前期剥离的表土，回覆表土 370m³。

2) 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，对塔基施工临时占用的耕地、园地进行土地整治后采用复耕进行迹地恢复，复耕面积为 0.7hm²。对塔基永久占地及其施工临时占用的林地进行土地整治后采用复绿进行迹地恢复，复绿面积为 0.25hm²（除去复耕 0.7hm²和塔腿立柱占地 0.02hm²）。土地整治面积共计 0.95hm²。

土地整治的方法及要求：先将表土翻松，再进行细平工作，局部存在高差处，进行土方回填，尽量做到挖填同时进行。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，防止表土层底部为漏水层，并配合平整进行表层覆土。

(2) 植物措施

本区主体设计未布设植物措施，方案新增撒草绿化方式进行迹地恢复。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，撒草绿化恢复面积为 0.25hm²。草籽撒播密度为 80kg/hm²，种子级别为一级，发芽率不低于 85%，需草籽 20kg。

(3) 临时措施

1) 临时拦挡

临时拦挡、覆盖：施工期间产生的临时堆土包括塔基开挖后不能及时回填的土石方及施工前剥离的表土，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。为减少因雨水冲刷临时堆土而产生的水土流失，本方案设计在堆土坡脚堆码双排双层土袋进行挡护，将剥离表土装入编织袋，挡护塔基区装袋剩余的

表土和基础开挖出的土石方，表土和一般土石方之间采用防雨布隔离，避免混合。

临时堆土堆放于塔基施工临时占地区一角，采用土袋临时拦挡和防雨布临时遮盖。

本方案考虑采取土袋装土临时拦挡，土袋尺寸为 $0.6\text{m} \times 0.4\text{m} \times 0.2\text{m}$ ，土袋挡墙设计规格为堆高 0.40m ，按双排双层堆放，放坡 $1:1.75$ 进行堆放，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 98m^3 ，同时采用防雨布（可重复利用）对堆土进行覆盖，需防雨布 130m^2 。

2) 防雨布隔离

塔基施工临时场地，在施工过程中对不能及时回填的土石方及施工前剥离的表土的区域采用防雨布覆盖、隔离，以保护表层土不被破坏，减少水土流失，经估算本区需防雨布隔离 130m^2 。

(4) 工程量汇总

塔基及塔基施工临时占地区水保措施工程量见表 5.3-2。

表 5.3-2 塔基及塔基施工临时占地区水保措施工程量表

项 目		单位	数量	备注
工程措施	表土剥离	m^3	370	
	覆土	m^3	370	
	土地整治	hm^2	0.95	
植物措施	撒草面积	hm^2	0.25	
	狗牙根草籽	kg	10	$80\text{kg}/\text{hm}^2$ ，按 1:1 混播
	白三叶草籽	kg	10	
临时措施	土袋挡护	m^3	98	
	防雨布覆盖、隔离	m^2	260	
	泥浆沉淀池	座	26	主体设计

5.3.3 施工临时道路区水土保持措施设计

(1) 工程措施

为便于主体工程施工结束后迹地恢复，本方案补充设计土地整治（复耕）工程措施。

1) 土地整治

在施工结束后对施工临时道路占用的耕地进行土地整治后采用复耕进行迹地恢复，复耕面积 0.49hm^2 。复耕方法、要求：主要包括平整土地、施肥、翻地、耙碎等。整地力求平整，翻地宜深，多在 $15\text{cm} \sim 20\text{cm}$ ，恢复耕作。

(2) 工程量汇总

施工临时道路区占地区水保措施工程量见表 5.3-4。

表 5.3-4 施工临时道路区水土保持措施工程量表

项 目		单位	数量	备注
工程措施	土地整治	hm ²	0.49	水保新增
	碎石铺设	m ²	4947	主体工程
	碎石清理	m ²	4947	主体工程

5.3.4 其它施工临时占地区水土保持措施设计

其它施工临时占地区包括牵张场、跨越场施工占地区，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

为了便于施工结束后布置植被措施，对牵张场、跨越场占压地表进行土地整治后采用复耕进行迹地恢复，翻松土壤，复耕面积 0.22hm²。复耕方法、要求：主要包括平整土地、施肥、翻地、耙碎等。整地力求平整，翻地宜深，多在 15cm~20cm，恢复耕作。

(2) 工程量汇总

其它施工临时占地区水保措施工程量见表 5.3-4。

表 5.3-4 其它施工临时占地区水保措施工程量表

项 目		单位	数量	备注
工程措施	土地整治	hm ²	0.22	新增
临时措施	铺设钢板	m ²	400	主体工程

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。

表 5.3-5 水土保持措施工程量汇总表（斜体为主体已有措施）

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			变电站扩建工程区	塔基及塔基施工临时占地区	施工临时道路区	其它施工临时占地区	合计
工程措施	碎石铺设	m ²	400		4947		5347
	碎石清理	m ²			4947		4947
	表土剥离	m ³		370			370

	覆土	m ³		370			370
	土地整治	hm ²		0.95	0.49	0.22	1.66
植物措施	撒草面积	hm ²		0.25			0.25
	狗牙根草籽	kg		10			10
	白三叶草籽	kg		10			10
临时措施	土袋挡护	m ³	27	98			125
	防雨布覆盖	m ²	490	130			620
	防雨布隔离	m ²		130			130
	泥浆沉淀池	座		26			26
	铺设钢板	m ²				400	400

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。

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) 水土保持措施应工程措施与植物措施同步进行，协调发展，工程措施应避免雨天施工。

3) 施工进度安排

本工程施工期 6 个月，计划于 2023 年 7 月初开工，2023 年 12 月底建成运行。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。

针对输电线路工程施工点分散、施工时间分散、各施工点施工时间不长的特点，各施工点水土保持措施应在各点施工期间或施工结束后立即实施，不能等到全线施工结束后才实施。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					
		7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月
变电站扩建工程区	主体工程						
	铺设碎石						
	防雨布遮盖	-----	-----	-----			

	土袋挡护	-----	-----	-----			
塔基及塔基施工临时占地区	主体工程	=====	=====	=====			
	剥离表土	-----	-----				
	土地整治（复耕）、土地整治（复绿）、覆土					-----	
	撒草绿化					-----	
	土袋、防雨布、泥浆沉淀池	-----	-----	-----			
机械化道路区	主体工程	=====	=====	=====			
	碎石铺设	-----	-----				
	土地整治（复耕）					-----	
	碎石清理					-----	
其他施工临时占地区	主体工程				=====		
	土地整治（复耕）					-----	
	铺设钢板				-----	-----	

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 1.81hm²。

本项目水土保持监测分区与水土流失防治分区一致，分为变电站扩建工程、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。

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 6 个月，计划在 2023 年 7 月开工，2023 年 12 月建成运行。方案设计水平年为工程完工后的第一年，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	每季度 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	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，在变电站扩建工程区、塔基及其施工临时占地区、施工临时道路区、其它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与评价标准》（GB/T 51240-2018）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》第四册送电线路工程（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 18100m²，共需补偿 2.353 万元。

7.1.2.2 估算成果

本工程水土保持总投资为 39.78 万元，其中，主体工程已列投资 17.67 万元，水土保持方案新增投资为 22.11 万元。新增投资中，工程措施 1.08 万元，植物措施 0.19 万元，临时措施 2.96 万元，独立费用 14.44 万元（水土保持设施验收费 8 万元，科研勘测设计费 6 万元，建设管理费 0.44 万元，监理费用不计，纳入主体监理），基本预备费 1.09 万元，水土保持补偿费 2.353 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（斜体为主体已列措施）

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	1.08				1.08	9.47	10.55
1	变电工程区						0.92	0.92
2	塔基及其施工临时占地区	0.69				0.69		0.69
3	机械化施工道路区	0.27				0.27	8.55	8.82
4	其它施工临时占地区	0.12				0.12		0.12
二	第二部分：植物措施		0.03	0.16		0.19		0.19
1	塔基及塔基施工临时占地区		0.03	0.16		0.19		0.19
三	第三部分：临时措施	2.96				2.96	8.20	11.16
1	变电工程区	0.81				0.81		0.81
2	塔基及塔基施工临时占地区	2.15				2.15	5.20	7.35
4	其它施工临时占地区						3.00	3.00
四	第四部分：独立费用				14.44	14.44		14.44
1	建设管理费				0.44	0.44		0.44
2	水土保持监理费				0.00	0.00		0.00
3	科研勘测设计费				6.00	6.00		6.00
4	水土保持设施验收费				8.00	8.00		8.00
5	水土保持监测费				0.00	0.00		0.00
	一至四部分合计	4.04	0.03	0.16	14.44	18.67	17.67	36.34
五	基本预备费					1.09		1.09
六	水土保持补偿费					2.353		2.353
	水土保持工程总投资					22.11	17.67	39.78

表 7.1-2 水土保持工程估算表（斜体为主体已列措施）

编号	工程或费用名称	单位	数量	单价（元）	总价（万元）
一	变电站扩建区				1.73
1	工程措施				0.92
1.1	碎石铺设	m ²	400		0.92
2	临时措施				0.81
2.1	防雨布遮盖	m ²	490	5.17	0.25
2.2	土袋挡墙	m ³			0.56
2.2.1	土袋填筑	m ³	27	182.41	0.49
2.2.2	土袋拆除	m ³	27	23.24	0.06
二	塔基及其施工临时占地区				8.23
1	工程措施				0.69
1.1	表土剥离	m ³	370	2.50	0.09
1.2	表土回覆	m ³	370	2.25	0.08
1.3	土地整治（复绿）	hm ²	0.25	5437.40	0.14

1.4	土地整治（复耕）	hm ²	0.7	5437.40	0.38
2	植物措施				0.19
2.1	撒播种草				0.19
2.1.1	种草面积	hm ²	0.25	1232.56	0.03
2.1.2	草籽	kg	20	80.00	0.16
3	临时措施				7.35
3.1	防雨布遮盖	m ²	130	5.17	0.07
3.2	防雨布隔离	m ²	130	5.17	0.07
3.3	土袋挡墙				2.02
3.3.1	土袋填筑	m ³	98	182.41	1.79
3.3.2	土袋拆除	m ³	98	23.24	0.23
3.4	泥浆沉淀池	m ³	26		5.20
三	施工临时道路区				8.82
1	工程措施				8.82
1.1	土地整治（复耕）	hm ²	0.49	5437.40	0.27
1.2	碎石铺设	hm ²	0.49		5.03
1.3	碎石隔离	hm ²	0.49		3.52
四	其他施工临时占地区				3.12
1	工程措施				0.12
1.1	土地整治（复耕）	hm ²	0.22	5437.40	0.12
2	临时措施				3.00
2.1	铺设钢板	m ³	400		3.00

表 7.1-3 独立费用计算表

编号	工程或费用名称	计列标准	总价（万元）
一	建设管理费	按一至三部分之和的 2%计列	0.44
二	科研勘测设计费	结合本工程的规模和实际情况 计列	6.00
1	工程科学研究试验费		0.00
2	勘测设计费		0.00
3	方案编制费		6.00
三	水土保持监理费		工程规模较小，不计列
四	水土保持设施验收费		8.00
五	水土保持监测费		0.00
合计			14.44

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）
1	柴油	kg	7.50
2	电	kwh	1.00
3	水	m ³	3.00

4	砂浆	m ³	310.50
5	混凝土	m ³	200.00
6	白灰	t	215.00
7	防雨布	m ²	1.95
8	草籽	kg	80.00
9	编织土袋	个	0.55
10	大厂 32.5R 水泥	t	369.00

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	10.0	10.0	一至四部分之和

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 ³	250.18	184.84	10.17	13.65	18.78	22.74
2	土地整治	hm ²	5437.4	4017.32	220.95	296.68	408.15	494.31
3	土袋填筑	100m ³	18241.19	13477.14	741.24	995.29	1369.23	1658.29
4	土袋拆除	100m ³	2324.19	1717.18	94.45	126.81	174.46	211.29
5	撒播草籽	hm ²	1232.56	919.37	41.37	67.25	92.52	112.05
6	防雨布	100m ²	516.99	381.97	21.01	28.21	38.81	47
7	表土回覆	100m ³	224.85	166.12	9.14	12.27	16.88	20.44

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。

水土流失治理达标面积 1.79hm²，实际挡护的永久弃渣、临时堆土数量 2062m³，保护的表土数量 370m³，恢复林草植被面积 0.25hm²。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 99%、土壤流失控制比达 1.67、渣土防护率 96%、表土保护率 100%、林草植被恢复率达 100%、林草覆盖率 62.5%。

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: hm^2

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 1.79 hm^2	水土流失总面积 1.81 hm^2	99%	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 500 $\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$	治理后每平方公里年平均土壤流失量 300 $\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$	1.67	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 2062 m^3	总弃渣和临时堆土总量 2148 m^3	96%	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 370 m^3	可剥离表土总量 370 m^3	100%	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 0.25 hm^2	可恢复林草植被面积 0.25 hm^2	100%	97%
6	林草覆盖率	林草类植被面积/总面积	林草植被面积 0.25 hm^2	项目建设区面积(减去耕地面积) 0.40 hm^2	62.5%	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

建设单位应成立水土保持方案实施管理机构,确定专职人员,并设专人负责水土保持工作,对相关人员培训,强化水土保持意识,明确水土流失防治责任和义务。

具体管理措施包括: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资历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、公正的原则实行招标投标制，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。