

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.....	5
1.4 水土流失防治责任范围.....	5
1.5 水土流失防治目标.....	5
1.6 项目水土保持评价结论.....	7
1.7 水土流失预测结果.....	8
1.8 水土保持措施布设成果.....	9
1.9 水土保持监测方案.....	10
1.10 水土保持投资及效益分析成果.....	10
1.11 结论.....	11
2 项目概况.....	12
2.1 项目组成及工程布置.....	12
2.2 施工组织.....	20
2.3 工程占地.....	25
2.4 土石方平衡.....	25
2.5 拆迁（移民）安置与专项设施改（迁）建.....	29
2.6 施工进度.....	29
2.7 自然概况.....	29
3 项目水土保持评价.....	35
3.1 主体工程选址（线）水土保持评价.....	35
3.2 建设方案与布局水土保持评价.....	36
3.3 主体工程设计中水土保持措施界定.....	43

4 水土流失分析与预测	45
4.1 水土流失现状.....	45
4.2 水土流失影响因素分析.....	45
4.3 土壤流失量预测.....	47
4.4 水土流失危害分析	52
4.5 指导性意见	52
5 水土保持措施	53
5.1 防治区划分	53
5.2 措施总体布局.....	53
5.3 分区措施布设.....	55
5.4 施工要求.....	63
6 水土保持监测	66
7 水土保持投资估算及效益分析	67
7.1 投资估算	67
7.2 效益分析.....	75
8 水土保持管理	78
8.1 组织管理.....	78
8.2 后续设计.....	79
8.3 水土保持监测.....	80
8.4 水土保持监理.....	80
8.5 水土保持施工.....	81
8.6 水土保持设施验收	82

附表：

附表 1: 工程单价汇总表

附表 2: 单价分析表

附件：

附件 1: 委托书

附件 2: 可行性研究报告的批复

附件 3: 线路路径图

附件 4: 站址征地图

附件 5: 自贡市富顺生态环境局对站址路径函的回复

附件 6: 专家意见

附图：

附图 1: 项目地理位置图

附图 2: 项目水系图

附图 3: 项目土壤侵蚀分布图

附图 4: 长滩 35kV 变电站站址规划图

附图 5: 长滩 35kV 变电站总平及竖向布置图

附图 6: 线路路径图-A2+3

附图 7: 万安 110kV 变电站配电装置平面布置图

附图 8: 电缆直埋敷设断面图

附图 9: 分区防治责任范围图

附图 10-1: 变电站工程区水土保持措施布设图

附图 10-2: 变电站工程区水土保持措施布设图

附图 11: 塔基及杆塔施工区水土保持措施布设图

附图 12: 施工便道工程区水土保持措施布设图

附图 13: 表土堆放场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

1、项目建设必要性

长滩片区包括长滩镇以及毗邻的石道乡。长滩片区目前主要依靠 110kV 万安变电站（2×50MVA）所出 10kV 万石线，35kV 怀德变电站（1×10MVA）所出 10kV 怀大线、10kV 怀农线 3 条线路供电。2022 年长滩片区最大负荷 7.2MW，近 5 年最大负荷年均增长 8.05%。根据长滩片区规划建设情况，随着规划建设 3 平方公里白酒工业园，配套建设年产 8 万吨白酒生产线、8 万吨储酒罐区和 30 万亩优质高粱基地等产业发展，预计该片区未来 5 年最大负荷年均增长率将保持在 12.2%左右，2025 年、2027 年最大负荷将达到 10.17MW、12.8MW，现有 10kV 网络结构难以满足负荷发展的需要。长滩站建成后可出 10kV 线路与现有的 10kV 供电线路形成互联互通，提高供电可靠性和供电质量。

因此，结合富顺电网发展规划，建设长滩 35kV 输变电工程是必要的。

2、项目位置

自贡富顺长滩 35kV 输变电工程（以下简称“本项目”）位于四川省自贡市富顺县。

3、项目组成及规模

本项目新建铁塔 36 基（其中单回直线塔 15 基，耐张塔 21 基），新建万安-长滩 35kV 电力路线 10.00km（其中架空段路径长度约 9.83km，电缆路径长度约 0.17km）；新建一座长滩 35kV 变电站，同时进行万安 110kV 变电站 35kV 间隔扩建。

4、拆迁（移民）数量及安置方式

本工程不涉及专项设施改（迁）建。

5、施工进度

本工程计划于 2024 年 5 月开工，2025 年 4 月完工，总工期为 12 个月。

6、项目投资

工程总投资 3059 万元，其中土建投资 1223.6 万元，资金来源方式为财政资

金。

7、工程占地

本工程占地面积 1.09hm^2 ，其中永久占地 0.28hm^2 ，临时占地 0.81hm^2 。根据项目组成划分：变电站工程区占地 0.22hm^2 ，塔基及杆塔施工区占地 0.70hm^2 ，施工便道区占地 0.13hm^2 ，表土堆放区 0.04hm^2 。根据土地利用现状划分：耕地 0.13hm^2 ，林地 0.38hm^2 ，工矿仓储用地 0.13hm^2 ，其他土地 0.45hm^2 。

8、土石方量

本工程土石方开挖总量 0.51 万 m^3 （含表土剥离 0.15 万 m^3 ），回填土石方量为 0.51 万 m^3 （含表土回覆 0.15 万 m^3 ），无借方，无弃方。

1.1.2 项目前期工作进展情况

1.1.2.1 项目前期工作情况

2022 年 6 月，国网四川省电力公司自贡供电公司收到自贡市富顺生态环境局《关于自贡富顺长滩 35KV 输变电工程站址路径方案征求意见的函回复》。

2023 年 6 月，乐山城电电力工程设计有限公司编制完成《自贡富顺长滩 35kV 输变电工程可行性研究报告》。

2023 年 8 月，国网四川省电力公司自贡供电公司批复了《自贡富顺长滩 35kV 输变电工程可行性研究报告》（批复文号：自电司发展〔2023〕22 号）。

1.1.3 自然简况

本工程拟建线路区地处自贡市富顺县赵化镇、长滩镇境内，线路区地处四川省东部盆地区盆周广阔连绵丘陵区，地貌以丘陵为主，海拔在 $300 \sim 400\text{m}$ 之间。

本工程建设区域上稳定性较好，适宜建设，线路走廊在大地构造上属我国扬子准地台(II)-四川台坳(II5)-川中台拱(III13)-自贡凹陷区域；微构造主要受影响较大且明显的向斜控制，在构造上为相对稳定地块。本项目线路走廊属设计地震分组第二组，抗震设防烈度 7 度，地震动峰值加速度值为 0.10g ，地震反应谱特征周期为 0.40s 。

结合现场踏勘，工程线路需跨越河流 2 次，地表水对拟建工程影响较小。

项目区属亚热带湿润季风气候类型地区，多年平均气温 17.9°C ，极端最高气温 39.9°C ，多年平均日照时数为 1193.2h ；多年平均降水量 1078.50mm ，年平均蒸发量 1000.8mm ，24h 小时最大降雨量 107.00mm ，多年平均相对湿度为 81% ；

≥ 10 积温 5633°C ，无霜期 351d，平均风速 1.6m/s，主导风向北风。全年降雨主要集中在的汛期（6~9 月），占全年降雨量的 69~74%左右。

项目所在地富顺县土壤以沙溪庙组为主，多为紫色母岩风化发育而成的紫色土，占 83%；其余为侏罗系中统遂宁组、白垩系上统夹关组及新、老冲积层等母质形成的土壤。项目区土壤为黄壤土。

富顺县属四川盆地亚热带常绿阔叶林区，本工程区属于原始场地为耕地、林地及其他土地，场地原有林草覆盖率约 14%。

项目所在地位于富顺县，项目区属于《全国水土保持区划（试行）》划定的西南紫色土区，土壤侵蚀类型以水力侵蚀为主，侵蚀强度以轻度为主，水土流失容许值为 $500\text{t}/(\text{km}^2\cdot\text{a})$ ，建设场地水土流失背景值平均为 $1013\text{t}/(\text{km}^2\cdot\text{a})$

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》（全国人大常委会，1991 年 6 月 29 日通过，2010 年 12 月 25 日修订，2011 年 3 月 1 日施行）；

（2）《四川省〈中华人民共和国水土保持法〉实施办法》（四川省人大常委，1993 年 12 月 15 日通过，2012 年 9 月 21 日修订，2012 年 12 月 1 日施行）；

1.2.2 规范性文件

（1）《关于印发生产建设项目水土保持方案技术审查要点的通知》（水保监〔2020〕63 号）；

（2）《关于印发生产建设项目水土保持监测规程（试行）》（办水保〔2015〕139 号）；

（3）《关于印发生产建设项目水土保持设施自主验收规程（试行）的通知》（办水保〔2018〕133 号）；

（4）《关于印发生产建设项目水土保持技术文件编写和印制格式规定（试行）的通知》（办水保〔2018〕135 号）；

（5）《关于调整水利工程计价依据增值税计算标准的通知》（办财务函〔2019〕448 号）；

（6）《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);

(7)《关于实施生产建设项目水土保持信用监管“两单”制度的通知》(办水保〔2020〕157号);

(8)《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);

(9)关于印发《增值税税率调整后<四川省水利水电工程设计概(估)算编制规定>相应调整办法》的通知(川水函〔2019〕610号);

(10)《关于印发<四川省水土保持补偿费征收使用管理实施办法>的通知》(川财综〔2014〕6号);

(11)《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);

(12)《关于进一步做好水土保持补偿费征收工作的通知》(川水函〔2019〕1237号);

(13)《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2023第53号令);

(14)《水利部办公厅关于印发生产建设项目水土保持方案技术审查要点的通知》(办水保〔2023〕177号);

1.2.3 技术资料

(1)《生产建设项目水土保持技术标准》(GB50433-2018);

(2)《生产建设项目水土流失防治标准》(GB/T50434-2018);

(3)《生产建设项目水土保持监测与评价标准》(GB/T51240-2018);

(4)《水土保持工程设计规范》(GB51018-2014);

(5)《土壤侵蚀分类分级标准》(SL190-2007);

(6)《土地利用现状分类》(GB/T21010-2017);

(7)《水利水电工程制图标准水土保持图》(SL73.6-2015);

(8)《开发建设项目水土保持设施验收技术规范》(GB/T22490-2008);

(9)《水土保持工程调查与勘测标准》GB/T51297-2018;

(10)《生产建设项目土壤流失量测算导则》(SL773-2018);

1.2.4 技术资料

- 1、《自贡富顺长滩 35kV 输变电工程可行性研究报告》(乐山城电电力工程设计有限公司, 2023 年 6 月);
- 2、项目区地形地貌、气候、土壤、植被、水土流失、社会经济、土地利用等自然概况和经济社会资料;
- 3、《富顺县水土保持规划 2015~2030》。

1.3 设计水平年

依据《生产建设项目水土保持技术标准》(GB/T50434-2018), 设计水平年为水土保持方案确定的水土保持措施实施完毕并初步发挥效益的年份。本工程计划于 2024 年 5 月开工, 预计于 2025 年 4 月完工, 设计水平年为主体工程完工后的当年, 本方案设计水平年确定为 2025 年。

1.4 水土流失防治责任范围

根据《生产建设项目水土保持技术标准》(GB50433-2018), 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。本项目永久征地 0.28hm², 临时占地 0.81hm², 无其他使用与管辖区域, 因此, 本项目水土流失防治责任范围为 1.09hm²。

表 1.4-1 防治责任范围统计表

防治分区	防治责任范围 (hm ²)			
	永久占地	临时占地	其他使用与管辖区域	小计
变电站工程区	0.22	0	0	0.22
塔基及杆塔施工区	0.06	0.64	0	0.70
施工便道区	0	0.13	0	0.13
表土堆放场区	0	0.04	0	0.04
合计	0.28	0.81	0	1.09

1.5 水土流失防治目标

1.5.1 执行标准等级

本项目位于四川省自贡市富顺县, 根据《生产建设项目水土流失防治标准》(GB/T50434-2018)、《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)以及《四川省省级水土流失重点预防区和重点治理区划分成果》(川水函〔2017〕482 号), 本项目属于沱江下游

省级水土流失重点治理区；同时项目水土保持区划属于西南紫色土区，因此本方案采用标准为西南紫色土区水土流失防治一级标准。

1.5.2 防治目标

1、定性的防治目标

(1) 项目建设范围内的新增水土流失应得到有效控制，原有水土流失得到治理；

(2) 水土保持设施安全有效；

(3) 水土资源、林草植被应得到最大限度的保护与恢复；

(4) 水土流失治理度、土壤流失控制比、渣土防护率、表土保护率、林草植被恢复率、林草覆盖率等六项指标应符合现行国家标准《生产建设项目水土流失防治标准》GB/T50434 的规定。

2、定量的防治目标

(1) 根据干旱程度进行修正

本项目所处自贡市富顺县，多年平均降雨量 1078.50mm，多年平均蒸发量 1000.80mm，干燥度为 0.92，属湿润地区，因此，按照《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T50434-2018）第 4.0.6 条的规定，水土流失治理度、林草植被恢复率、林草覆盖率不作调整。

(2) 土壤侵蚀强度修正

该项目涉及区域内土壤侵蚀主要为轻度侵蚀，按照《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T50434-2018）第 4.0.7 条的规定，土壤流失控制比在轻度侵蚀为主的区域不应小于 1，因此，本方案对土壤流失控制比指标值进行修正，将设计水平年指标值提高为 1.0。

(3) 地形地貌修正值

本项目地貌单元属浅丘地貌。按照《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T50434-2018）第 4.0.8 条的规定，渣土防护率不做调整。

(4) 地域值修正

本工程位于自贡市富顺县，项目建设区域不属于城市区域，因此项目渣土防护率及林草植被覆盖率不予调整。

(5) 根据生产建设项目水土保持技术标准（GB50433-2018）规定修正

根据生产建设项目水土保持技术标准（GB50433-2018）中“3.2.2 第 4 条的规

定”：“项目选址无法避让水土流失重点预防区及重点治理区的，林草覆盖率应提高 1%~2%”，项目区位于沱江下游省级水土流失重点治理区内，因此项目林草覆盖率应提高 2%。

表 1.5-1 水土流失防治目标计算表

项目名称	标准规定值		修正值		采用标准值	
	施工期	设计水平年	施工期	设计水平	施工期	设计水平年
水土流失治理度（%）	-	97			-	97
土壤流失控制比	-	0.85		+0.15	-	1.0
渣土防护率（%）	90	92			90	92
表土保护率（%）	92	92			92	92
林草植被恢复率（%）	-	97			-	97
林草覆盖率（%）	-	23	0	+2	-	25

1.5.2.1 防治目标值

对防治目标进行修正后，本项目施工期水土流失防治目标为：渣土防护率 90%，表土保护率 92%；设计水平年水土流失防治目标为：水土流失治理度 97%、土壤流失控制比 1.0、渣土防护率 92%、表土保护率 92%、林草植被恢复率 97%、林草覆盖率 25%。详见表 1.5-1。

1.6 项目水土保持评价结论

1.6.1 主体工程选址（线）评价

项目主体工程选址避让了河流两岸、湖泊和水库周边的植物带，避让了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，未占用国家确定的水土保持长期定位观测站，避让了饮用水水源保护区、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、重要湿地及生态红线保护范围等区域。但无法避让沱江下游省级水土流失重点治理区内，方案执行一级防治标准，截排水工程、拦挡工程的工程等级和防洪标准提高一级，林草覆盖率提高 2 个百分点，提出优化施工工艺、减少地表扰动和植被损坏范围的措施。

1.6.2 建设方案与布局评价

1、建设方案分析评价结论

项目属于丘陵区输电工程，主体工程设计塔基采用高低腿基础以调整塔脚与地形的高差，减少基面挖填方量，推荐线路经过林区的已考虑采用加高杆塔方式进行跨越，以减少对林区的砍伐；项目区不涉及重要湿地等水土保持敏感区，项

目无法避让国家级水土流失重点治理区，建设方案已优化工程占地以及土石方量，本方案将提高排水工程等级以及防洪标准以及植物措施标准，并增设临时沉沙措施；建设方案满足《生产建设项目水土保持技术标准》（GB 50433-2018）相关要求。

2、工程占地水土保持分析评价结论

工程占地面积、类型基本符合实际情况，且数量基本合理，均为项目建设所必需，满足施工要求的同时，尽最大可能地控制了占地范围，工程占地符合水土保持要求。

3、土石方平衡水土保持分析评价结论

本项目土石方挖填数量基本合理，无缺项漏项，无超挖漏填现象，基本满足最优原则；多余土石方均进行综合利用，处置得当，符合水土保持要求。

4、取土（石、砂）场、弃土（石、渣、灰、矸石、尾矿）场设置分析评价结论

本项目未设置取土（石、砂）场、弃土（石、渣、灰、矸石、尾矿）场。

5、主体工程施工方法与工艺的水土保持分析评价结论

主体工程施工组织设计较为完善，施工方法与工艺成熟，符合减少水土流失的要求，满足水土保持要求。

6、主体工程具有水土保持功能工程分析与评价结论

主体工程设计未考虑具有水土保持功能的防治措施，但本方案进行了补充，可形成相对完善的措施体系，能有效地控制因工程建设造成的水土流失。

1.7 水土流失预测结果

1、经预测，工程建设期间产生的土壤流失总量约为 78.36t，其中背景流失量约为 23.62t，新增水土流失量约为 54.74t；施工期是项目建设过程中产生水土流失最主要的时期，该时期新增水土流失量约为 53.63t，占新增流失总量的 97.98%；塔基及杆塔施工工程区为本项目新增水土流失的重点区域，该区域施工期新增水土流失占新增流失总量的 56.70%。

2、经预测分析，项目建设及运行中如果不采取有效的水土保持措施，将对项目区及周边水土资源及生态环境带来不利影响，其可能的危害主要有：占用土地资源、降低土地生产力；导致河流泥沙含量增加，雨季抬高河道，易造成洪涝

灾害；施工中形成的边坡有滑塌的危害；造成区域生态环境退化等。

1.8 水土保持措施布设成果

根据分区原则，结合项目区自然条件、主体工程施工特点、施工工期等因素的分析，建设区划分为 4 个一级分区，即变电站工程区、塔基及杆塔施工工程区、施工便道工程区、表土堆放场区。

各防治分区水土保持措施主要工程量（带“—”为主体已有措施，其余为方案新增措施）如下：

一、变电站工程区

施工前，将变电站内的表土进行剥离，并堆放在临时堆放场内；

施工过程中，在现场裸露区域采用防雨布进行遮盖、布设临时排水沟及沉沙池；

施工结束后，进行土地平整，回覆表土。

1、工程措施：表土剥离 0.06 万 m^3 ，表土回覆 0.01 万 m^3 ，C20 砼矩形排水沟 150m。

2、植物措施：菱形混凝土骨架植草护坡 0.03 hm^2 。

3、临时措施：临时遮盖 1000 m^2 ，临时排水沟 150m，沉沙池 2 座，临时洗车池 1 座。

二、塔基及杆塔施工工程区

施工前，将塔基施工区域内的表土进行剥离，并堆放在塔基施工范围内；

施工过程中，在现场裸露区域采用防雨布进行遮盖；

施工结束后，进行土地平整，回覆表土，复耕、撒草绿化恢复植被。

1、工程措施：表土剥离 0.07 万 m^3 ，表土回覆 0.12 万 m^3 ，土地整治 0.58 hm^2 ，复垦 0.10 hm^2 。

2、植物措施：撒草绿化 0.42 hm^2 。

3、临时措施：临时遮盖 2000 m^2 。

三、施工便道工程区

施工前，将施工便道区域内的表土进行剥离，并堆放在施工便道沿线一侧；

施工过程中，在现场裸露区域采用防雨布进行遮盖。

施工结束后进行土地整治，复耕，撒草绿化恢复植被。

1、工程措施：表土剥离 0.01 万 m³，表土回覆 0.01 万 m³，土地整治 0.13hm²，复垦 0.03hm²。

2、植物措施：撒草绿化 0.10hm²。

3、临时措施：临时遮盖 200m²。

四、表土堆放场区

施工前，将表土堆放区域内的表土进行剥离，并堆放在表土堆放场内；

施工过程中，在现场表土采用防雨布进行遮盖，并在四周布设临时拦挡、排水及沉砂池。

施工结束后进行土地整治，复耕，撒草绿化恢复植被。

1、工程措施：表土剥离 0.01 万 m³，表土回覆 0.01 万 m³，土地整治 0.04hm²，复垦 0.04hm²。

2、植物措施：撒草绿化 0.04hm²。

3、临时措施：临时遮盖 400m²，临时排水沟 90m，临时拦挡 80m，临时沉砂池 1 个。

1.9 水土保持监测方案

根据《水利部关于进一步深化“放管服”改革全面加强水土保持监管的意见》（水保〔2019〕160号）、《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）要求，本项目可不开展水土保持监测工作。

1.10 水土保持投资及效益分析成果

本工程水土保持工程总投资为 36.95 万元，其中新增水土保持专项投资为 22.29 万元，主体工程设计中水土保持措施投资为 14.66 万元。新增水土保持工程投资中，工程措施 4.82 万元，植物措施 0.11 万元，临时措施 5.05 万元，独立费用 14.30 万元，基本预备费 2.42 万元，水土保持补偿费 1.417 万元。

本工程水土流失防治标准执行西南紫色土区一级标准，根据水土保持投资效益分析得出：本方案实施后，可有效的控制项目施工期及林草恢复期的新增水土流失，减轻项目建设对周边环境的危害，有效的保护和利用项目区内的表土资源，保护及改善项目区的生态环境。方案的实施可治理水土流失面积 1.09hm²，林草植被建设面积 0.59hm²，减少水土流失量 52.23t。工程通过水土流失治理之后，

水土流失治理度达到 99%、土壤流失控制比达到 1.0、渣土防护率达到 93%，表土保护率达到 93%，林草植被恢复率达到 98%，林草覆盖率达到 54%。经计算各项防治目标均能达到目标值，水土保持效益良好。

1.11 结论

1、结论

项目的建设符合国家及地方产业政策，符合行业发展的要求以及地方经济发展的规划，无明显限制性影响因素；项目选址、建设方案、占地、土石方平衡、水土流失防治等方面均符合水土保持法律法规、技术标准的规定。

主体工程设计中布设有排水沟、边坡防护等水土保持措施，但对施工期内的表土剥离、表土回覆、场地回覆及临时措施考虑不足，因此本方案补充完善了相应的水土保持措施；本方案补充设计的各项措施与主体已有措施形成完善的防护体系，能有效地控制因工程建设造成的水土流失，在认真落实本方案补充设计的各项措施后，项目建设对环境产生的不利影响可得到有效治理。

2、建议

（1）建设单位应充分重视水土保持工作，认真落实批复的水土保持方案设计内容，组织完成水土保持措施初步设计，确保水土保持措施得到较好的落实；

（2）合理安排施工时序，尽量避开雨季施工。如若无法避免，在雨季施工时，要加强施工管理，避免在雨天进行土石方施工，并采取相应的临时防护措施，尽量减少项目建设造成的水土流失。

（3）要求施工单位选择手续齐全的砂石料场来进行砂石料的外购，在签定外购砂石料的合同中明确水土流失防治责任。

（4）水土保持措施发生重大变更时需报原审批机关进行批准。

（5）在项目竣工后投入使用前积极组织自主验收工作，并向社会公示无异议后报行政主管部门备案。

2 项目概况

2.1 项目组成及工程布置

2.1.1 项目简介

项目名称：自贡富顺长滩 35kV 输变电工程

建设单位：国网四川省电力公司自贡供电公司

建设地点：四川省自贡市富顺县

建设性质：新建

建设类型：建设类项目

建设内容：本项目新建万安-长滩 35kV 电力路线 10.00km（其中架空段路径长度约 9.83km，电缆路径长度约 0.17km）；新建一座长滩 35kV 变电站，同时进行万安 110kV 变电站 35kV 间隔扩建。

项目所属流域：长江流域

工程投资及资金筹措：工程总投资 3059 万元，其中土建投资 1223.6 万元，资金来源方式为财政资金。

建设工期：工程计划于 2024 年 5 月开工，计划于 2025 年 4 月完工，总工期为 12 个月。

2.1.1.1 项目地理位置及线路走向

自贡富顺长滩 35kV 输变电工程地处四川省自贡市富顺县，线路工程起于万安 110kV 变电站 35kV 出线开关柜，止于拟建长滩 35kV 变电站 35kV 出线开关柜，其中，35kV 长滩变电站中心点坐标 105°12'25.27"E，28°58'45.85"N；110kV 万安变电站中心点坐标 105°7'10.89"E，29°0'26.87"N，项目占地区有 S207 及通村道路，交通十分方便。

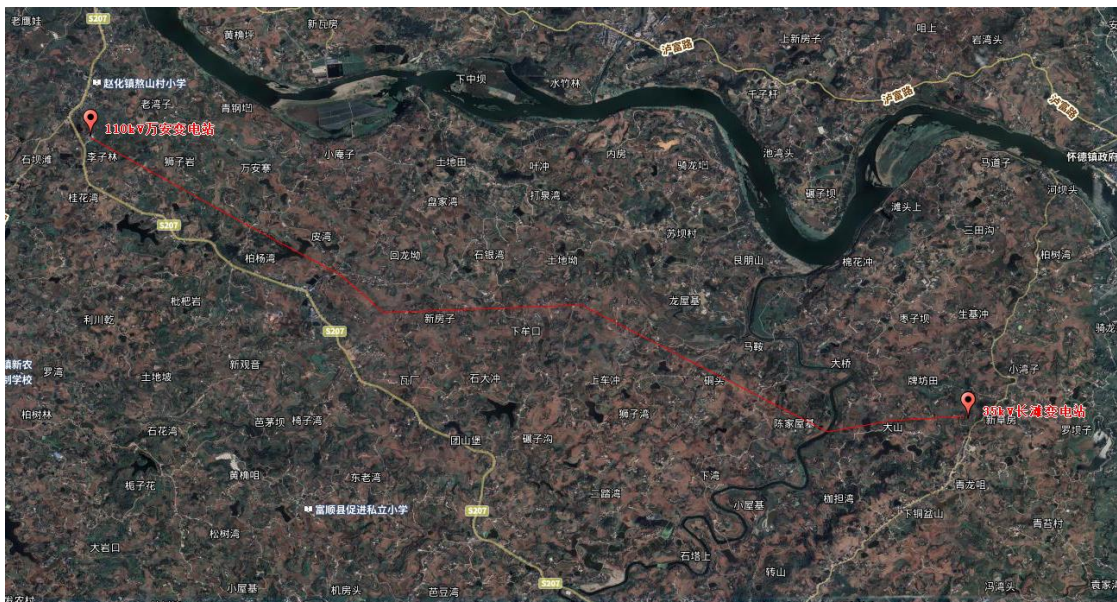


图 2.1-1 项目位置图

2.1.1.2 主要技术标准

表 2.1-1 万安-长滩 35kV 线路工程主要技术特性表

线路名称	万安-长滩 35kV 线路工程		
起讫点	起于 110kV 万安变电站，止于 35kV 长滩变电站		
电压等级	35kV		
线路路径长度	10.0km(架空段 9.83km，电缆段 0.17km)	曲折系数	1.05
转角次数	21 次(含终端)	平均耐张段长度	492m
铁塔总数	36 基	平均档距	281m
导线型号	JL3/G1A-240/30	最大使用张力(N)	28572.5
地线型号	OPGW-24B1-70OPGW-72B1-120		1200021142.86
绝缘子型号	U70BP/146-1		
防振措施	导、地线均采用节能型防振锤		
主要气象条件	最大设计风速：25m/s；最大设计冰厚：5mm		
地震烈度	VII 度	年平均雷暴日	40
海拔	260m~340m		
沿线地形	丘陵：100%		
沿线地质	泥水 5%，普通土 20%，松砂石 30%，岩石 45%		
基础型式	掏挖基础、人工挖孔桩基础		
接地型式	风车式水平接地		
汽车运距	9.50km	平均人力运距	0.40km

2.1.2 项目组成及工程布置

2.1.2.1 建设内容及规模

新建万安-长滩 35kV 电力路线 10.00km (其中架空段路径长度约 9.83km, 电缆路径长度约 0.17km); 新建一座长滩 35kV 变电站, 同时进行万安 110kV 变电站 35kV 间隔扩建。

(一) 长滩 35kV 变电站新建工程

主变最终规模 10MVA 主变压器 2 台, 本期规模 10MVA 主变压器 2 台; 35kV 出线最终 2 回, 本期出线 2 回, 分别至 110kV 万安站 1 回、备用 1 回; 10kV 出线最终 8 回, 本期 8 回; 终期每台主变 10kV 侧安装 1 组并联电容器, 本期每台主变 10kV 侧装设 1 组 2.004Mvar 并联电容器; 站用变: 终期 $2 \times 100\text{kVA}$ (35kV、10kV 站用变各 1 台); 本期 $2 \times 100\text{kVA}$ (35kV、10kV 站用变各 1 台)。

(二) 万安 110kV 变电站 35kV 间隔扩建工程

本期扩建 35kV 出线间隔 1 个, 至新建 35kV 长滩站。

(三) 万安-长滩 35kV 线路工程

新建架空线路 10.0km, 按单回架设, 新建铁塔 36 基 (其中单回直线塔 15 基, 耐张塔 21 基), 导线截面采用 240mm^2 。新建电缆线路 0.17km, 按单回敷设, 电缆截面采用 300mm^2 。本工程新建直埋 0.1km (万安变侧 0.07km, 长滩变侧 0.03km), 利用站内已建电缆沟 0.07km (万安变侧 0.05km, 长滩变侧 0.02km)。

表 2.1-2 项目特性表

一、项目特性					
工程名称	自贡富顺长滩 35KV 输变电工程				
建设单位	国网自贡供电公司				
建设地点	四川省自贡市富顺县				
工程性质	新建				
工期	12 个月				
工程总投资	3059	土建投资	1223.6		
工程建设规模	变电站工程	万安 110kV 变电站	利用万安 110kV 变电站预留的 8U 间隔位置，扩建 1 个 35kV 出线开关柜		
		35kV 长滩变电站	建设主变压器、35kV 侧出线、10kV 侧出线、， 占地 2147m²		
	塔基及杆塔施工工程	万安-长滩 35kV 线路工程	新建塔基 36 基及单回线路 10km, 牵张场 4 处		
	施工便道工程		施工临时道路 1270m		
二、项目占地					
项目组成	建设项目	占地面积（hm²）	占地性质		
			永久占地	临时占地	
变电站工程	35kV 长滩变电站	0.21	0.21		
	万安 110kV 变电站	0.01	0.01		
塔基及杆塔施工工程	万安-长滩 35kV 线路工程（架空）	0.29	0.06	0.23	
	万安-长滩 35kV 线路工程（电缆）	0.05		0.05	
	牵张场	0.36		0.36	
施工便道工程		0.13		0.13	
表土堆放场		0.04		0.04	
合计		1.09	0.28	0.81	
三、土石方（万 m³）					
工程	挖方量	填方量	调入	调出	弃方量
变电站工程	0.35	0.30		0.05	0
塔基及杆塔施工区	0.12	0.17	0.05		0
施工便道区	0.02	0.02			0
表土堆放场区	0.02	0.02			0
合计	0.51	0.51	0.05	0.05	0

2.1.2.2 变电站工程

一、35kV 长滩变电站

1、建设规模:

1) 主变压器: 最终 2×10MVA, 本期 2×10MVA;

2) 35kV 侧出线: 最终 2 回, 本期 2 回 (至万安变 1 回、备用 1 回);

3) 10kV 侧出线: 最终 8 回, 本期 8 回;

4) 无功补偿: 最终 $2 \times 2004\text{kvar}$, 本期 $2 \times 2004\text{kvar}$ 。

5) 站用变: 最终 $2 \times 100\text{kVA}$, 本期 $2 \times 100\text{kVA}$ 。

2、平面布置

变电站参照《国家电网有限公司 35~750kV 变电站通用设计、通用设备应用目录(2023 版)》的 35-E1-2 方案, 并按规模进行调整。围墙内占地面积: 1165m^2 , 合 1.75 亩。各电压等级配电装置室、二次设备室均采用预制舱。辅助用房采用一体化装配式房屋。

变电站进站道路及主入大门设在场地东南侧, 35kV 及 10KV 配电装置预制舱布置在场地西南侧, 二次预制舱布置在场地东南侧, 10kV 配电装置预制舱布置在场地东南侧; 附属生活用房布置于场地西南角, 主变布置于站址中部; 站内道路布置在站内中间; 35KV 站变、10KV 站变、电容器布置于场地西北侧, 在场地空余位置布置化粪池、消防沙池、事故油池。

变电站内道路采用城市型混凝土道路。根据生产运行的需要, 站内配电装置场地等空地上各铺 100mm 厚碎石、100 厚垫层。为保证安全生产及便于管理, 变电站采用实体围墙与外界环境隔离。围墙对站外高 2.3m, 采用预制装配式围墙。

此外, 站内还布置有事故油池。在站内布置独立钢管避雷针 (35m) 一座。变电站进站道路从东南侧的 Y038 乡道引接进站。进站道路采用路面宽 4m 的混凝土道路, 进站道路长 49.5m, 纵坡 5.5%。

电缆沟采用钢筋混凝土沟壁, 盖板采用成品复合盖板, 主变周边电缆沟盖板卡扣式水泥基盖板。

3、竖向布置

站址位于山丘坡顶, 周边无排水、蓄水设施, 站址不受 50 年一遇洪水影响。站址地形平坦开阔, 西北北侧较东南侧高, 在北、南、西侧修筑排水沟, 东侧采用散排水, 站址不受内涝的影响。

场地设计标高主要受现有地形控制, 进站道路引接点标高 279.96m, 结合站址地形地貌, 变电站设计场地标高确定为 279.96-280.20m, 站区由西北向东南 0.5%平坡布置。站内雨水经站内道路汇集后排至站外, 三排至西南侧林地 (已取得允许外排协议)。

4、进站道路

进站道路从站区东南侧 Y038 乡道引接,新建进站道路长 49.5m,坡度 5.5%,交通运输便利。

5、站区边坡

场平后,站区西北、东北及西南部为挖方区,最大挖土高度约 2.0m,站区东南及进站道路为填方区,最大填土高度约 3.5m。为减少征地,站址周边考虑设置直立式重力挡土墙,挡土墙平均高度 2-3m,埋深不小于 1m。挡土墙采用 C25 素混凝土挡土墙,总计约 240m³。新建进站道路两侧填土高度约 3.5m,考虑设置菱形钢筋混凝土骨架植草边坡,边坡高度 2.5-3.5m,坡度 1: 0.7,总计约 300m²。

6、站内排水

变电站内场地雨水采用管道有组织排水,场地雨水一部分自然渗透,一部分通过低侧围墙雨水口流入站外排水沟,电缆沟积水通过排水管道就近排入站区排水管网。由于变电站为无人值班有人值守变电站,生活污水量很小,站内设化粪池一座,定期掏挖。生活污水管道采用 HDPE 双壁波纹管。

变电站内设有 10m³ 事故油池,主变压器、站变及电容器成套装置器事故时,其绝缘油经事故排油管排入事故油池,事故油池具有油水分离功能,含油废水经事故油池油水分离后排入站外地势较低处,油不外排。事故油池容量按单台主变压器 100% 油量设计。事故排油管道采用镀锌钢管。

二、万安 110kV 变电站

万安 110KV 变电站位于自贡市富顺县赵化镇,于 2023 年建成投运,本期扩建 1 个 35KV 出线间隔,间隔内的基础已建成,只需安装 1 个 35kV 出线开关柜。

本期扩建设备安装于前期已建成的基础上,本期无土建内容。站区内已上的采暖通风、给排水及消防设施满足本次扩建要求,所以本次扩建无采暖通风、给排水及消防部分内容。

2.1.2.3 万安-长滩 35kV 线路工程

1、设计方案

线路从已建万安 110kV 变电站东北侧电缆敷设出线至站外新建电缆终端塔,接着沿东南方向走线至松林,下穿 500kV 洪泸一二线后,再向东南方向走线途经核桃树、李家咀、柏林、灵鹫庵后,下穿±800kV 建苏线、±800kV 金塘线,然后向东走线,途径六角丘、跨越规划拟建江泸宜高速公路,经洞头、福田村后至

拟建长滩 35kV 变电站西南侧新建电缆终端塔、然后再电缆敷设进站内出线柜。新建线路全线位于富顺县境内，路径全长约 10.0km（其中架空段路径长度约 9.83km，电缆路径长度约 0.17km），曲折系数 1.05，导线采用 JL3/G1A-240/30 钢芯铝绞线，地线采用 1 根 OPGW 复合光缆，电缆采用 YJV22-26/35kV-3×300mm² 铜芯交联聚乙烯绝缘聚氯乙烯护套钢带铠装电力电缆。

2、塔基防护

（1）边坡防护

本线路塔基施工范围较平整，不进行塔基边坡防护。

（2）塔位保护

本线路为保证塔位降雨采取散排方式，不布设塔位排水沟。

3、杆塔型式

1）直线塔：

直线塔均采用《国网基建部关于发布输变电工程通用设计通用设备应用目录（2023 年版）的通知》（基建技术〔2023〕5 号）中通用设计模块中 35-CB21D 塔型。所选用铁塔的塔身断面为正方形，按平腿设计。

2）转角及终端塔：

耐张塔均采用《国网基建部关于发布输变电工程通用设计通用设备应用目录（2023 年版）的通知》（基建技术〔2023〕5 号）中通用设计模块中 35-CB21D 塔型。所选用铁塔的塔身断面为正方形，按平腿设计。

表 2.1-3 万安-长滩 35kV 线路工程杆塔设计汇总表

序号	杆塔类型	水平档距	垂直档距	杆塔呼高	杆塔数量
1	35-CB21D-J1	300	450	21	3
				24	2
2	35-CB21D-J2	300	450	18	1
				21	1
				24	1
3	35-CB21D-J3	300	450	18	2
				21	1
4	35-CB21D-J4	300	450	9	1
				18	3
				21	4
				24	2

5	35-CB21D-Z1	300	450	18	1
				21	1
				24	2
6	35-CB21D-Z2	450	700	21	1
				27	4
				30	2
7	35-CB21D-Z3	600	900	30	1
				33	2
				36	1
合计					36

表 2.1-4 万安-长滩 35kV 线路工程铁塔基础根开表

杆塔类型	杆塔呼高	基础根开 (mm)		基数 (基)	单个塔基面积 (m ²)	塔基总面积 (m ²)	塔基临时施工面积 (m ²)	面积合计 (m ²)
		正面	侧面					
35-CB21D-J1	21	4506	4506	3	20.30	60.91	210.18	271.09
	24	4960	4960	2	24.60	49.20	149.20	198.40
35-CB21D-J2	18	4051	4051	1	16.41	16.41	65.51	81.92
	21	4506	4506	1	20.30	20.30	70.06	90.36
	24	4960	4960	1	24.60	24.60	74.60	99.20
35-CB21D-J3	18	4060	4060	2	16.48	32.97	131.20	164.17
	21	4510	4510	1	20.34	20.34	70.10	90.44
35-CB21D-J4	9	2820	2820	1	7.95	7.95	53.20	61.15
	18	4188	4188	3	17.54	52.62	200.64	253.26
	21	4644	4644	4	21.57	86.27	285.76	372.03
	24	5100	5100	2	26.01	52.02	113.60	165.62
35-CB21D-Z1	18	2462	2462	1	6.06	6.06	49.62	55.68
	21	2731	2731	1	7.46	7.46	52.31	59.77
	24	3001	3001	2	9.01	18.01	31.99	50.00
35-CB21D-Z2	21	2814	2814	1	7.92	7.92	53.14	61.06
	27	3355	3355	4	11.26	45.02	234.20	279.22
	30	3625	3625	2	13.14	26.28	122.50	148.78
35-CB21D-Z3	30	4070	4070	1	16.56	16.56	65.70	82.26
	33	4370	4370	2	19.10	38.19	137.40	175.59
	36	4670	4670	1	21.81	21.81	71.70	93.51
合计				36	328.43	610.92	2242.61	2853.53

4、牵张场

本工程位于富顺县赵化镇、长滩镇区域，线路沿线以丘陵为主，牵张机受地形地势的影响较大，合理的规划牵张机点位，避免因为牵张场的设置而带来大规

模的临时道路的修筑，成为本工程的机械化放线的一大难点。根据设计人员的现场勘测和收资，本次工程线路共计需布置张牵场共 4 处。

表 2.1-5 工程牵引场布置方案

序号	导线型式	牵引场尺寸	张力场尺寸	展放长度(km)	道路通行条件	张牵机设置地点
万安-长滩 35kV 线路工程						
1	1xJL3/G1A-240/30	25mx20m	35mx20m	4.0	乡道	万安变电站内
2	1xJL3/G1A-240/30	25mx20m	35mx20m	4.0	乡道	柏林
3	1xJL3/G1A-240/30	25mx20m	35mx20m	4.0	乡道	六角丘
4	1xJL3/G1A-240/30	25mx20m	35mx20m	4.0	乡道	长滩变电站内

5、施工便道

本项目新建耐张塔，需修筑施工便道 85m，施工便道路宽 4 米，修筑时先起表土 0.3m，然后进行土面压实，施工完毕后进行迹地恢复。

其余施工便道为人抬道路，宽度为 2.0m，长度 500m。

6、跨越工程

表 2.1-6 线路工程跨越工程汇总表

序号	交叉跨（钻）越物名称	跨越次数	备注
1	高速公路	1	规划江沪宜高速
2	500kV 洪沪一二线	1	钻越
3	±800kV 建苏线	1	钻越
4	±800kV 金塘线	1	钻越
5	10kV 线路	11	带电跨越
6	低压线路	35	
7	通信线路	38	
8	鱼塘	15	
9	河流	2	
10	机耕道	28	
11	房屋	4	柴房 1 处，家禽棚 2 处，已塌土木房 1 处

2.2 施工组织

2.2.1 施工组织

2.2.1.1 施工机构

本项目实行“四制”，即建设项目法人制、招投标制、施工监理制、项目合同管理制等制度。

针对本项目建设，项目业主成立了项目组，专门负责项目建设工作。设置了

工程部、设备材料部、资金管理部、办公室等相关部门对项目进行管理和协调。其中工程部主要负责设计院、施工、监理之间的工作协调，确保工程质量好进度快；设备材料部按照工程计划进度，编制设备招投标计划，做好与采购办、招标公司等的工作；资金管理部强化建设项目的资金管理，严格按照《基本建设财务管理规定》进行核算和管理，严格资金支付程序；办公室负责协调处理日常政务工作，做好督查和信息沟通工作。

2.2.1.2 施工管理

本项目采取了整体设计、统一组织并分序施工方式进行建设。施工队伍通过招投标方式，在省内外竞争，择优选择了有能力承担本工程施工的专业施工企业。工程所需的机械设备由中标企业自行解决。本工程位于自贡市富顺县，富顺县劳动力资源丰富，故本工程人员需求可在富顺县境内解决。

2.2.2 施工条件

1、交通条件

场外运输：项目周边已建有省道 S207，分布有乡村水泥公路，交通便捷，但部分塔基现状道路不满足施工期间材料运输和设备进出场需要，需新增施工便道 85m，人抬道路 500m。

表 2.2-1 新增施工道路汇总表

工程名称		长度（m）	宽度（m）	路面结构	面积（m2）
万安-长滩 35kV 线路工程	村道 JA2 塔	45	4	土面压实	180
	村道-JA3 塔	50	2	土面压实	100
	村道-JA4 塔	40	2	土面压实	80
	村道-JA6 塔	80	2	土面压实	160
	村道-JA7 塔	55	2	土面压实	110
	村道-JA8 塔	100	2	土面压实	200
	村道-JA10 塔	60	2	土面压实	120
	村道-JA11 塔	50	2	土面压实	100
	村道-JA14 塔	40	4	土面压实	160
	村道-JA17 塔	30	2	土面压实	60
合计		520			1270

2、施工用水

工程区域处于丘陵地区，地下水资源较缺乏，沿线居民区可利用自来水，其余区域采用车辆运输。

3、施工用电

工程区域工业、民用电网均有分布，工程用电较为方便，同时施工单位自备柴油发电机发电。

4、施工排水

主体设计在长滩 35kV 变电站场内设计了雨水管，在入口道路一侧布设了排水沟，但这些排水措施要在工程建成后才能发挥效益，本方案设计在万安 110kV 变电站场施工出入口修建了 1 套洗车设施、1 座沉砂池和 50m 临时排水沟用于冲洗进出施工场地的车辆携带的泥沙，避免造成水土流失和市政环境污染。场地内实施的排水系统的沉砂池衔接，经沉砂池沉淀后优先用于冲洗车辆以及降扬尘的喷水设备，然后多余水量再排入市政雨水管网。

5、原材料来源

本工程砼采用外购商品砼，不进行现场搅拌，也避免了大量砂石料及砼搅拌场的施工占地；工程建设过程中的钢材、砖块、石块、石板及其它建筑材料，按工程计划购买，临时堆放在规划的施工场地。所需材料均从附近具有合法手续的砂石料场购买，材料运输过程中造成的水土流失由供应单位组织治理。

2.2.3 施工布置

1、施工场地

线路工程施工呈点状分布，每点施工周期短，单点建设工程量较小，不布设集中施工场地，施工材料可临时堆放塔基周边，长滩 35kV 变电站工程施工场地布设在场内，施工场地长度 20m，宽度 10m。

项目部租用民房，施工人员均为本地人，不设置生活区。

2、临时堆土场

根据地勘资料及现场调查，本工程占用耕地及林地 0.51hm²，可剥离表土 0.15 万 m³，其中，长滩 35kV 变电站剥离的表土 0.07 万 m³，由于项目区内场地有限，将表土堆放在长滩 35kV 变电站东南侧表土堆放场内，表土堆放场长度 20m，宽度 20m，堆高小于 3m；塔基及杆塔施工范围内表土就近堆放于塔基周边范围内，后期用于塔基范围内场地绿化；施工临时道路剥离的表土临时堆放在道路沿线一侧，后期用于临时道路绿化。

项目其余开挖土石方就近堆放于基础周边，土石方量较少，施工完成后及时回填，不在布设集中临时堆土场。

2.2.4 施工方法与工艺

一、变电站工程

1、土建工程

新建变电站土建工程施工主要包括：场平→地下管沟、道路路基→建构筑物基础开挖→建构筑物上部结构、建筑装修→道路面层及站区零星土建收尾。站区土石方工程主要包括电气设备基槽、出线构筑物基础、电缆沟等开挖，考虑采用机械开挖和人工挖土修边相结合方式。基础土方回填按设计要求，采取分层碾压或强夯，按照设计和施工规范的要求，严格检查和验收，务必做到回填土密实均匀，达到设计要求，以保证建（构）筑物的安全。主要建（构）筑物基础混凝土由变电站混凝土搅拌站供应，混凝土运输车运输，泵车至工作面。宜避开雨天施工，严禁大雨期间进行回填施工，并应做好防雨及排水措施。

进站道路施工主要包括：测量放线→土方开挖→验槽→原土碾压→（天然砂砾垫层）石灰稳定土碎砾石基层→路面砼→路面养护→切割伸缩缝。

站区雨水管施工总体按“基槽开挖→雨水管、检查井砌筑→分层回填”的施工流程进行。

2、安装工程

安装工作在建构筑物施工完成后进行，主要安装工程包括电气设备构架等。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。

二、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及基础施工两个阶段。

1、施工准备

施工准备阶段涉及水土保持的有准备建筑材料，设置生产场地、施工道路等。

2、基础施工

基础施工流程大体如下：

①塔腿小平台开挖：设置挡土墙、排水沟时包括挡土墙基面、排水沟开挖；位于斜坡的塔基表面应回填成斜面，恢复自然排水，对可能出现较大汇水面且土层较厚的塔位，要求开挖排水沟，并接入原地形自然排水系统。

②砌筑挡土墙。

③开挖塔腿基础坑。凡能开挖成形的基坑，均采用以“坑壁”代替基础底模板方式开挖，尽可能减少开挖量。

④开挖接地槽，对位于附近人口稀少的塔位，接地沟开挖可不形成封闭环形（允许开断一点），以避免沿垂直方向开挖接地沟从而形成冲沟危及塔位边坡的安全。

⑤绑扎钢筋、浇注塔腿基础混凝土，埋接地线材。

⑥基坑回填，余土处置。基坑回填时采取“先粗后细”方式，方便地表迹地恢复。降基面及基坑开挖的弃土置于塔位范围内并修筑挡土墙，以防止弃土滑坡破坏塔位下坡方向自然地貌，危及塔基安全。

在剥离表土前，对开挖区域内的树桩、树根、杂草、垃圾等进行彻底清除，进行土壤质量检测并确定表土剥离的厚度，考虑到本工程剥离区域分散，每处剥离数量较少，主要采用人工方式进行剥离，塔基区表土就地堆放在塔基施工临时占地区内，站区表土堆放在其他占地区内，并布设临时挡护、遮盖、排水等措施，避免暴雨淋刷使土壤大量流失，回填时应保证表土下方土块有足够的隔水层。为防止表土层底部为漏水层，在施工时应注意高程的控制，并配合平整进行表层覆土。

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。本阶段在塔基占地范围仅存在从加工厂运来的铁塔组件的堆放、组装，在搬运对地面略有扰动，造成的水土流失轻微。

4、放紧线和附件安装

架线施工的主要流程：施工准备（包括通道清理）——放线——紧线——附件及金具安装。

牵张场使用时间多在10~15天，习惯上场地选择都注意场地平整工作量小、费用低的地方，相应对水土流失的影响也较小。本工程铁塔采用架线高跨，可减少树木的砍伐。

5、跨越施工工艺

施工准备—跨越架搭设—安装承载索、封网—导、地线展放—紧线及附件安装—拆除跨越系统—清理现场。

目前飞艇、动力伞和直升机放线技术在输电线路施工中得到了广泛应用，主要应用于线路穿越集中林地、江河跨越段，可免除或减少砍伐放线通道等代价高昂的作业。

对于人可通行的稀疏林区，跨越时可少量砍伐，人工牵线。

6、电缆沟施工工艺

电缆沟土方采用挖机开挖，辅以少数人工方式，电缆沟施工主要包括：定位放线——电缆沟开挖——渣土现场堆放——电缆敷设——铺沙盖砖——电缆沟回填；电缆沟施工不宜在雨天进行。

2.3 工程占地

经统计，本工程占地面积 1.09hm²，其中永久占地 0.28hm²，临时占地 0.81hm²。根据项目组成划分：变电站工程区占地 0.22hm²，塔基及杆塔施工区占地 0.70hm²，施工便道区占地 0.13hm²，表土堆放区 0.04hm²。根据土地利用现状划分：耕地 0.13hm²，林地 0.38hm²，工矿仓储用地 0.13hm²，其他土地 0.45hm²。

工程占地情况详见表 2.3-1。

表 2.3-1 工程占地面积统计表

工程工区		占地类型				合计（hm ² ）		
		耕地	林地	工矿仓储用地	其他土地		永久占地	临时占地
变电站工程	35kV 长滩变电站		0.21			0.21	0.21	
	万安 110kV 变电站			0.01		0.01	0.01	
塔基及杆塔施工工程	万安-长滩 35kV 线路工程（架空）	0.10	0.08		0.11	0.29	0.06	0.23
	万安-长滩 35kV 线路工程（电缆）		0.05			0.05		0.05
	牵张场			0.12	0.24	0.36		0.36
施工便道工程		0.03			0.10	0.13		0.13
表土堆放区			0.04			0.04		0.04
合计		0.13	0.38	0.13	0.45	1.09	0.28	0.81

注：项目共布置牵张场 4 处，一处 在万安 110kV 变电站，一处 在 35kV 长滩变电站，布设在 35kV 长滩变电站该牵张场面积与 35kV 长滩变电站重复，故不再计列。

2.4 土石方平衡

2.4.1 表土平衡

（1）剥离原则及区域

表土是宝贵的资源，表土剥离采用“能剥尽剥”的原则。本工程对项目征占地内因项目建设将扰动地表且使表土失去生产功能的区域进行表土剥离。因此本工

程剥离区域为变电站工程区、塔基及杆塔施工区域、施工便道区域(耕地、林地)。

(2) 剥离厚度

结合施工区域土层厚度、肥沃程度以及后续利用方向等确定。表土剥离中应控制剥离厚度,剥离厚度过大不但增加工程投资,给保存带来不便,且下部生土混进表土中使土地生产力下降。根据项目区表土层厚度及经济技术条件等综合确定,本工程表土剥离厚度为 30cm。

(3) 表土平衡分析

根据主体设计资料及方案编制组现场调查,本项目建设区内耕地、林地总占地面积 0.51hm²,剥离表土 0.15 万 m³,其中,35kV 长滩变电站工程区表土剥离 0.21hm²,剥离表土 0.06 万 m³,剥离的表土临时堆放于表土堆放场内,后期变电站场地边坡区域回覆 0.03hm²,回覆厚度 20cm,表土回覆 0.01 万 m³,其余表土调运至塔基及杆塔施工区进行绿化使用;

塔基及杆塔施工区表土剥离 0.23hm²,剥离表土 0.07 万 m³,剥离表土临时就近堆放在塔基四周,后期表土回覆 0.58hm²,对占用 0.23hm²的耕地及林地地区,回覆厚度 30cm,用于复耕与植被恢复,表土回覆 0.07 万 m³,其余临时扰动区域表土回覆厚度 10-20cm,表土回覆 0.50 万 m³。

施工道路区域对机械进场道路进行表土剥离,表土剥离 0.03hm²,剥离表土 0.01 万 m³,剥离的表土就近堆放在道路一侧,后期表土回覆 0.03hm²,回覆表土 0.01 万 m³,其余人抬道路对场地扰动较小,本方案提出缩短单个塔基施工时间,减少对其扰动时间的要求。

变电站东南侧表土堆放场表土剥离 0.04hm²,剥离表土 0.01 万 m³,表土回覆 0.04hm²,回覆厚度 30cm,表土回覆 0.01 万 m³。

综上所述,本工程剥离表土全部用于后期复垦、绿化覆土,表土剥离与利用总体平衡。表土剥离、表土回铺情况详见表 2.4-1。

表 2.4-1 表土平衡分析表

项目组成	占地类型	表土剥离			表土回覆		
		剥离面积	剥离厚度	剥离量	覆土面积	覆土厚度	覆土量
		hm ²	cm	万 m ³	hm ²	cm	万 m ³
变电站工程	林地	0.21	30	0.06	0.03	20	0.01
塔基及杆塔施工区	耕地和林地	0.23	30	0.07	0.58	10-20	0.12
施工便道区	耕地和林地	0.03	30	0.01	0.03	30	0.01

表土堆放场区	林地	0.04	30	0.01	0.04	30	0.01
合计		0.51	30	0.15	0.64	30	0.15

2.4.2 土石方平衡

(1) 变电站工程

变电站工程区土石方主要来源于场平工程，土石方挖方总量 0.35 万 m^3 (含表土剥离 0.06 万 m^3)，填方总量 0.30 万 m^3 (含表土回覆 0.01 万 m^3)，剩余表土调运至塔基及杆塔施工区。

(2) 塔基及杆塔施工工程

塔基及杆塔施工区土石方主要来源于表土剥离、塔基基础开挖等开挖，土石方挖方总量 0.12 万 m^3 (含表土剥离 0.07 万 m^3)，填方总量 0.17 万 m^3 (含表土回覆 0.12 万 m^3)。

(3) 施工便道工程

本项目共计建设施工便道 520m，道路宽 2m、4m，由于单个塔基施工时间较短，施工中对施工便道采取简单的整平即可，对便道区域剥离的表土采用防雨布防护，施工结束后对场地进行绿化恢复，本方案预计施工便道道路整平开挖土方 0.02 万 m^3 (含表土剥离 0.01 万 m^3)，回填土方 0.02 万 m^3 (含表土回覆 0.01 万 m^3)。

(4) 表土堆放场

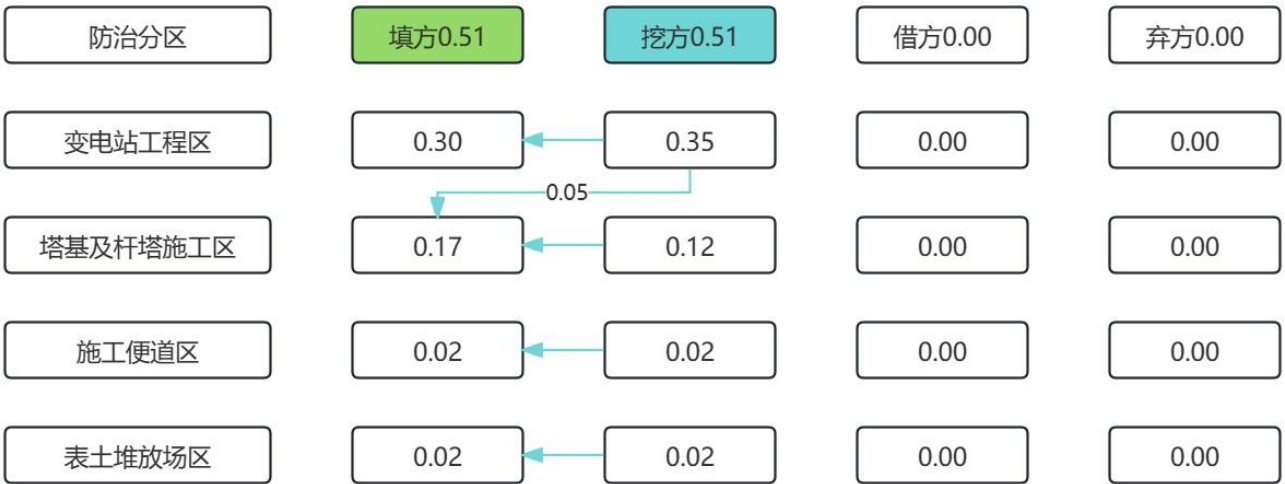
表土堆放场区主要来源于表土剥离、场地场平，土石方挖方总量 0.02 万 m^3 (含表土剥离 0.01 万 m^3)，填方总量 0.02 万 m^3 (含表土回覆 0.01 万 m^3)。

经土石方平衡分析，工程共计开挖土石方量约 0.51 万 m^3 (含表土剥离 0.15 万 m^3)，回填土石方量为 0.51 万 m^3 (含表土回覆 0.15 万 m^3)，无借方，无弃方。

本工程土石方量和土石方平衡详见表 2.4-2。

表 2.4-2 土石方平衡表

工程工区	土石开挖 (万 m³)			土石回填 (万 m³)			调入 (万 m³)		调出 (万 m³)		借方 (万 m³)		弃方 (万 m³)	
	表土剥离	一般土石开挖	小计	表土回覆	一般土石回填	小计	数量	来源	数量	去向	数量	来源	数量	去向
①变电站工程区	0.06	0.29	0.35	0.01	0.29	0.30			0.05	②			0	
②塔基及杆塔施工区	0.07	0.05	0.12	0.12	0.05	0.17	0.05	①					0	
③施工便道区	0.01	0.01	0.02	0.01	0.01	0.02							0	
④表土堆放场区	0.01	0.01	0.02	0.01	0.01	0.02							0	
合计	0.15	0.36	0.51	0.15	0.36	0.51	0.05		0.05				0	



附图 2.4.1 土石方流向图

2.5 拆迁（移民）安置与专项设施改（迁）建

本工程不涉及专项设施改（迁）建。

2.6 施工进度

本工程计划工期为 2024 年 5 月~2025 年 4 月，总工期约 12 个月。

表 2.6-1 主体工程施工进度表

项目内容		2024 年								2025 年			
		5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4
变电站工程	施工准备	——											
	土建施工		——	——	——	——	——	——	——	——	——		
	安装调试											——	——
塔基及杆塔施工区	施工准备	——											
	基础施工		——	——	——	——							
	杆塔施工				——	——	——	——	——				
	架线工程							——	——	——	——	——	——

2.7 自然概况

2.7.1 地形地貌

本工程线路位于富顺市，站址位于长滩镇乐均安村 15 组，地处丘陵台地，站址总体由西北向东南展布，西北侧高于东北侧，高差约 3m，附近无其他建筑物。站址整体平缓，坡度 2-5°，高程介于 275.21-283.18m（含进站道路），高差约 0-7.9m。

线路区地处四川省东部盆地区盆周广阔连绵丘陵区，地貌以丘陵为主，海拔一般在 300 米~400 米，多为 300 米（±50 米），最低点在沱江出富顺境处水面，海拔 241 米。线路区地貌主要为构造剥蚀浅丘地貌，相对高度 50~60m。受岩性及构造控制，岩层倾角大都较为平缓，在外营力作用下，常形成陡坎与缓坡相间的阶梯状地形，以台状丘为主，台型明显，台坪较窄，经水长期侵蚀，丘谷呈“U”型，丘间谷宽在 50~800m 之间，俗称浅丘中谷或宽谷，丘间多为宽缓的侵蚀洼地或冲沟。

本工程沿线走廊丘陵地貌约占 100%。

2.7.2 地质

一、区域地质构造

本工程线路走廊在大地构造上属我国扬子准地台(I₁)-四川台坳(II₅)-川中台拱(III₁₃)-自贡凹陷区域；微构造主要受影响较大且明显的向斜控制，在构造上为相对稳定地块。

岩层层面：基岩呈薄~中厚层状产出，层面结构面明显，层面平直、略有起伏，结合程度差，为硬性结构面。

场区未见断层，层间裂隙不发育，岩体完整，局部较破碎，构造裂隙不发育，地质构造较简单。

场区无活动性断裂构造通过，区域构造稳定。

二、地层岩性

根据 1:20 万区域地质图的资料结合现场踏勘，拟建线路路径区域地层主要为全新统第四系全新统、残坡积层 (Q_4^{el+dl})、全新统冲洪积层 (Q_4^{al+pl})、侏罗系上统、中统 (J_3 、 J_2) 地层，现将场地出露地层从新到老的顺序简述如下：

1) 第四系地层 (Q_4)

(1) 素填土 (Q_4^{ml})：杂色，不均匀，主要由泥岩、砂岩、灰岩及粘性土组成，主要由场地平整回填形成，回填时间短；为I类松软土。

(2) 耕植土层 (Q_4^{pd})：褐灰色、褐灰色，主要由粉质粘土组成，含少量植物根系，结构松散，主要由人工耕作而形成。为I类松软土。

(3) 全新统残坡积层 (Q_4^{el+dl})：

可塑粉质粘土层：红褐色、灰褐色，呈可塑状，主要成分为粉粒、砂粒和少量粘粒，局部区域含少量碎石或块石，干强度及韧性中等，稍有光泽，无摇震反应，主要分布于丘陵斜坡及沟谷地带。为II类普通土。

2) 侏罗系上、中统 (J_3 、 J_2)

线路区区域主要涉及侏罗系上统遂宁组 (J_{3s})、中统沙溪庙组 (J_{2s}) 和沙溪庙组 (J_{2x})，其地层均以陆相红层砂岩、泥岩为主。

泥岩：岩性以鲜紫红色钙质泥岩和粉砂质泥岩为主，夹少量薄层紫红色细粒粉砂岩。泥岩以粘土矿物为主，局部常见方解石脉和钙质结核，且含有脉状石膏和斑点，泥质结构，中厚层状构造，岩质较软。泥岩物理力学性质较差，抗风化能力较弱，具有遇水软化、失水开裂崩解等特征。强风化层为V类土软石；中风化层为VI类土次坚石。

砂岩：砂岩中石英含量为 50%~70%、长石 20%~30%、岩屑 10%~20%。

填隙物主要由微粒至细晶方解石和粘土矿物组成，以孔隙式胶结为主，少数呈基底胶结；粉砂岩属泥夹砂岩半坚硬岩组，多呈透镜体形式存在于泥岩层中，厚度不稳定。强风化层为V类土软石；中风化层为VI类土次坚石。

三、地表水与地下水

1、地表水

站址场地附近主要地表水为水塘，与场地距离较远，对场地影响小。此外场地内及周边未见地表水体。

线路工程沿线跨越河沟、鱼塘，塔基附近无地表水，对塔基无影响。

2、地下水

线路走廊分布中生代沉积岩，岩性以泥岩、砂岩两大岩类为主，兼有少许第四系松散堆积层，为地下水的形成奠定了基础，构成基岩孔隙裂隙水及松散岩类孔隙水两种基本地下水类型。

（1）松散岩类孔隙水：松散岩类孔隙水主要赋存于耕植土及粉质粘土中，属上层滞水，接受大气降雨及地表水体的补给。由于冲沟和切割较深，造成径流途径短，排泄条件好，地下水体向地势低洼地段排泄，该类地下水具有水量不丰富，季节变化大的特点。线路沿线局部跨越河流两岸阶地及丘间谷地地段，地下水水量较大，埋深一般 1.5~5.0m，变幅约 1.0m，基坑开挖需采取降排水措施。

（2）基岩裂隙水：主要赋存于岩石风化裂隙和构造裂隙中，沿基岩裂隙径流，其主要受大气降雨和上部上层滞水越流补给，有一定水量，因其埋深较浅，受季节影响性大，水量稳定性较差，年变化量较大，干旱季节几乎干涸，对杆塔基础及基坑开挖影响小。

总体看，本工程沿线走廊地带浅层地下水整体水量有限，局部地势低缓地段，地下水会对施工产生一定的影响，但通过合理的预防和抽排措施，基本能解决此类问题。

（3）地震

根据四川省地震局编制的《四川地震目录》，场区属于相对稳定区。据记载，1984 年，在泸州市宜定乡曾发生过里氏 3.0 级地震，2008 年四川汶川里氏 8.0 级地震也曾波及本区域，但均未造成大的影响。据对线路沿线的地质调查未发现活动断层，线路区域也未在地震活动断裂带上。根据区域地质构造和历史地震记录可知：线路所在区域断裂规模较小且活动性微弱，不具备产生中强地震的构造

背景；地震活动较弱，总体特征为强度较低、频度较低。

根据《中国地震动参数区划图》(GB18306-2015)附录 C.22 和《建筑抗震设计规范》(GB50011-2010) 2016 版附录 A.0.22，本项目线路走廊属设计地震分组第二组，抗震设防烈度 7 度，地震动峰值加速度值为 0.10g，地震反应谱特征周期为 0.40s。

根据四川地区经验和《建筑抗震设计规范》(GB50011-2010) 2016 版，新近素填土、耕植土剪切波速 V_{se} 约为 130m/s，为软弱土；粘土、粉质黏土剪切波速 V_{se} 约为 170m/s，为中软土；基岩剪切波速 $V_{se} \geq 500\text{m/s}$ ，为岩石。

根据《建筑抗震设计规范》(GB50011-2010) 2016 版，结合上述各岩土层等效剪切波速值，第四系覆盖层小于 3m 的建筑场地类别为 I 类，为建筑抗震有利地段，设计特征周期为 0.40s；第四系覆盖层大于 3m 的建筑场地类别为 II 类，为建筑抗震一般地段，设计特征周期为 0.40s。

2.7.3 气象

富顺县属亚热带湿润季风气候类型地区，其特点是气候温和，雨量充沛，光照较充足，无霜期长，四季分明。县境内多年平均气温 17.9℃，多年平均降水量 1078.50mm，多集中在 6~9 月，占全年降雨量的 69~74%，年平均蒸发量 1000.8mm。多年平均相对湿度 81.0%， $\geq 10^\circ\text{C}$ 有效积温为 5633℃，多年平均日照时数 1193.20h。项目区主要的气象要素详见表 2.7-1。

表 2.7-1 富顺县主要气象要素统计表

气象要素		单位	数值
气温	多年平均	℃	17.9
	极端最高	℃	38
	极端最低	℃	-6
降雨	多年平均降雨量	mm	1078.50
	多年平均蒸发量	mm	1000.8
风	多年平均风速	m/s	1.1
无霜期	多年平均无霜期	D	351
湿度	相对湿度	%	81
积温	$\geq 10^\circ\text{C}$ 积温	℃	5633

表 2.7-2 项目区设计最大暴雨参数表

历时	均值(mm)	Cv	Cs/Cv	各频率设计值(mm)			
				P=1%	P=5%	P=10%	P=20%
1/6h	18	0.36	3.5	38.7	30.4	26.6	22.7
1h	47	0.41	3.5	110.5	84.6	72.9	60.6
6h	80	0.49	3.5	215.2	157.6	132	105.6
24h	107	0.52	3.5	302.8	217.2	180.8	142.3

2.7.4 水文

自贡市境内河流分属岷江、沱江两大河流水系。西部越溪河、茫溪河属岷江水系，境内流域面积 1207 平方千米，其余河流属沱江水系，该水系在境内有一级支流釜溪河、二级支流旭水河、威远河、长滩河、镇溪河等。全市流域面积在 50 平方千米以上的河流 44 条，河流形状多为羽毛状或树枝形。

自贡市多年平均水资源总量约 14.6 亿立方米，其中地下水资源量约 2.1 亿立方米，是工程型、水质型缺水城市。人均水资源量和亩均水资源量分别占全省人均水资源量和亩均水资源量的 15.8%和 14.7%。

本区气候湿润，降雨充沛，水系较发育、排泄畅通，根据本工程路径方案的线路走向和现场勘察，本线路段无主要的河流跨越。线路走廊内主要的地表径流为河沟、农田、鱼塘及大气降水暂时性流水，由于水量较小且线路塔位地势均较高，地表水对塔位影响较小。

2.7.5 土壤

项目所在地富顺县土壤以沙溪庙组为主，多为紫色母岩风化发育而成的紫色土，占 83%；其余为侏罗系中统遂宁组、白垩系上统夹关组及新、老冲积层等母质形成的土壤。浅丘以紫色土为主，沟谷平坝为水稻土，酸性紫色土及沙壤质黄壤土呈零星分布。沱江江沿河两岸主要分布潮土，在沱江沿岸I级台地上分布有细砂土、砂夹砾卵石外，其余绝大部分地区是紫色土，其中以中性紫色土及石灰性紫色土分布广泛。

本项目扰动土壤类型为紫色土，经调查表土厚度为 0.30m，本项目临时占压的耕地与林地用地面积可采取表土剥离与保护，可剥离和保护的表土面积为 0.51hm²，可剥离和保护的表土量为 0.15 万 m³。

2.7.6 植被

项目所在地富顺县植被属亚热带湿润常绿阔叶林带，基于地形、气候、土壤等各种

自然因素的综合影响，森林植被稀少，且分布不均，植物区系比较单纯，多为纯林。林草植被垂直分布不明显，深丘、中浅丘一带的馒头山一般为柏木、松木、马尾松、杉木、千丈、香椿、油桐、青杠、油桐及其他杂木、白夹竹和慈竹等；零星荒坡为黄荆、马桑、紫穗槐、芭茅等灌丛和杂草；沟边路旁及田埂、土坎多为桑树、桉树、泡桐、白杨等；在沱江沿岸分布着桉树、枫杨、香樟、千丈、麻柳、榕树、苦楝、慈竹等。

项目区场地占地类植被以林地为主，林草覆盖率 35%。

2.7.7 与水土保持敏感区关系

项目所涉及的自贡市富顺县属沱江下游省级水土流失重点治理区。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、重要湿地等水土保持敏感区。项目选址无法避开沱江下游省级水土流失重点治理区，主体通过提高防洪等级，施工期间严格控制了扰动区域，有效地防治了水土流失。

3 项目水土保持评价

3.1 主体工程选址（线）水土保持评价

（1）对本项目进行与水土保持法符合性的对照分析，本工程符合《中华人民共和国水土保持法》的相关规定，符合批准条件，详见下表。

表 3.1-1 与《中华人民共和国水土保持法》的符合性对照分析表

《中华人民共和国水土保持法》规定	本项目情况	相符性分析
第十七条 地方各级人民政府应当加强对取土、挖砂、采石等活动的管理，预防和减轻水土流失。禁止在崩塌、滑坡危险区和泥石流易发区从事取土、挖砂、采石等可能造成水土流失的活动。	本工程不在崩塌、滑坡危险区和泥石流易发区从事取土、挖砂、采石等可能造成水土流失的活动。	符合法律要求
第十八条 水土流失严重、生态脆弱的地区，应当限制或者禁止可能造成水土流失的生产建设活动，严格保护植物、沙壳、结皮、地衣等。	本项目不在水土流失严重、生态脆弱地区范围内；项目区内无保护性植物，无成片的沙壳、结皮、地衣等。	符合法律要求
第二十四条 生产建设项目选址、选线应当避让水土流失重点预防区和重点治理区；无法避让的，应当提高防治标准，优化施工工艺，减少地表扰动和植被损坏范围，有效控制可能造成的水土流失。	项目无法避开国家级“水土流失重点治理区”，本方案将按建设类项目一级标准防治，提高林草覆盖率防治目标值及截排水工程工程的工程级别和防洪标准，优化施工工艺，减少地表扰动和植被破坏，加强防护、治理和补偿措施以减小因工程建设带来的不利影响。	符合法律要求
第二十八条 依法应当编制水土保持方案的生产建设项目，其生产建设活动中排弃的砂、石、土、矸石、尾矿、废渣等应当综合利用；不能综合利用，确需废弃的，应当堆放在水土保持方案确定的专门存放地，并采取措施保证不产生新的危害。	本项目无弃方，根据输变电以往经验，各塔基弃方平铺于塔基及塔基施工临时占地范围内，此项目平均回铺高度小于 0.3m，对塔基安全无影响，采取相关措施后可满足水保要求。	符合法律要求
第三十八条 对生产建设活动所占用土地的地表土应当进行分层剥离、保存和利用，做到土石方挖填平衡，减少地表扰动范围；对废弃的砂、石、土、矸石、尾矿、废渣等存放地，应当采取拦挡、坡面防护、防洪排导等措施。生产建设活动结束后应当及时在取土场、开挖面和存放地的裸露土地上种植草、恢复植被。	本方案已考虑对场地内可利用的表土进行剥离并集中分类堆放，经复核，主体工程计列的土石方基本合理，产生的土石方均用于内部平衡，扰动地表范围符合项目实际情况；项目未单独设置取土场，本方案对余方摊平处理的塔基占地采取了植被恢复等措施。	符合法律要求

（2）与《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）的符合性分析

对本项目进行与《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）符合性的对照分析，本项目符合其中要求，详见表 3.1-2。

表 3.1-2 与《生产建设项目水土保持技术标准》的符合性分析

分类名称	约束性规定	工程执行情况	评价结论
主体工程 选址（线）	1、选址（线）应避免让水土流失重点预防区和重点治理区；	项目无法避开国家级“水土流失重点治理区”，但本方案将按建设类项目一级标准防治，优化施工工艺，提高目标值，减少地表扰动和植被破坏，减小工程带来的影响。	满足要求
	2、选址（线）应避免让河流两岸、湖泊和水库周边的植物保护带；	本项目不涉及河流两岸、湖泊和水库周边的植物保护带。	
	3、选址（线）应避免让全国水土保持监测网络中的水土保持监测站点、重点试验区及国家确定的水土保持长期定位观测站。	项目区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，未占用国家确定的水土保持长期定位观测站。	

通过逐条对照《中华人民共和国水土保持法》（2011年3月1日实施）、《开发建设项目水土保持技术规范》（GB 50433-2018）的分析评价，本项目无法避让沱江下游省级水土流失重点治理区，本方案将通过执行生产建设项目水土流失防治一级标准、提高截排水工程等级和防洪标准、提高植物措施标准等控制工程建设带来的不利影响。项目区内无滑坡、崩塌、泥石流等不良地质，不属于河流两岸、湖泊和水库周边的植物保护带范围；项目区内无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。综上，项目选址虽有一定的水土保持限制因素，通过提高防治标准及指标值，优化施工工艺，减少地表扰动和植被损坏范围，采取科学可行的水土流失防治措施等，可有效控制可能造成水土流失，从水土保持角度评价本项目选址是合理可行的。

3.2 建设方案与布局水土保持评价

3.2.1 建设方案评价

本项目属于丘陵区输电工程，根据主体工程设计资料，塔基设计时充分考虑了塔位的微地形地貌，用铁塔的高低基础配合来调整塔脚与地形的高差，减少基面挖方量，保护边坡稳定性。

沿线树种多为杂树、竹子、桉树、柏树，并有果树及经济林区，房前屋后的竹林片布较多，沿线无自然风景区、大型林场等。树木砍伐原则：按照设计和运行保护要求，对影响塔位和线路安全运行的树、竹均应砍伐，其余的林木均按高跨处理，设计已考虑采用尽量升高铁塔的方式来减少对林区的破坏及满足交叉跨越的需要，余土在塔基区范围内摊平，减小并节约占地，符合水土保持要求。

据线路走向及长度，结合以往同地区线路工程建设经验，采用机械化施工，严格控制新修施工道路占地宽度，表面采用钢板覆盖，减少对地表扰动，施工交

通布局合理。

站址内不布设雨水管、排水沟，站内雨水经站内道路汇集后排入道路两侧布设排水沟，三排至西南侧林地（已取得允许外排协议）。站区排水采用永临结合方案，以满足施工需要。截排水工程的级别和防洪标准提高了一级，可有效控制水土流失影响，有利于水土保持。

项目区属于沱江下游省级水土流失重点治理区，不涉及水功能一级区的保护区和保留区、自然保护区、世界文化和自然遗产地、风景名胜区、地质公园、森林公园以及重要湿地等水土保持敏感区，本项目无法避让国家级水土流失重点治理区，建设方案将按建设类项目一级标准防治，优化了施工工艺，提高目标值，提高林草覆盖率以减少地表扰动和植被破坏，提高截排水工程、拦挡工程的级别和防洪标准，加强防护、治理和补偿措施以减小因工程建设带来的不利影响。因此，建设方案满足《生产建设项目水土保持技术标准》（GB 50433-2018）相关要求。

3.2.2 工程占地评价

本项目属于新建项目，项目总占地面积 1.09hm^2 ，其中永久占地 0.28hm^2 ，临时占地 0.81hm^2 ，土地利用类型主要有耕地、林地、工矿仓储用地及其他土地。

项目区不属于植被相对良好的区域和基本农田区范围内，占地类型符合要求；为避免新增占地，本项目工人生活用房、办公用房等均考虑租用民房，沿线施工临时建设施布置紧凑，符合节约用地和减少扰动的要求。

工程占地涵盖了主体工程永久征地和临时占地，永久占地符合用地预审和行业用地指标要求，不存在缺项漏项，施工活动不可避免的新增临时占地，在落实防治措施后可一定程度上减弱其产生的不利影响，使用结束后及时按原地类恢复；工程占地面积、类型基本符合实际情况，且数量基本合理，均为项目建设所必需，满足施工要求的同时，尽最大可能地控制了占地范围，工程占地符合水土保持要求。

综合分析，本项目工程占地符合水土保持要求。

3.2.3 土石方平衡评价

经统计，本项目总挖方 0.51 万 m^3 （自然方，下同，其中表土剥离 0.15 万 m^3 ），填方 0.51 万 m^3 （含表土回覆 0.15 万 m^3 ），无借方，无弃方。

主体工程设计时充分考虑塔位的微地形地貌，用铁塔的高低基础配合来调整塔脚与地形的高差，减少基面挖方量；开挖成形的基坑均采用以“坑壁”代替基础底模板方式开挖，尽可能减少开挖量，对位于陡峭山岩，地质条件差的塔位，不允许爆破施工，需采用人工掏挖基础，有利于精准控制土石方开挖量，符合水土保持要求。

根据主体工程设计资料分析，主体工程计列土石方数量基本合理，本项目土石方将开挖严格按照设计图纸进行，严禁超挖情况；拟采用的施工工艺成熟，无反复开挖情况，施工时序合理，无挖方多次转运情况；变电站开挖土石方由设计单位优化调整后，挖填平衡，线路余方均考虑在塔基占地范围内就地平摊处理，避免了塔基间调运，塔基及塔基施工基面整体较为平整，余土回铺高度不超过30cm，对塔基安全无影响，采取相关措施后可满足水保要求。

综合分析，本项目土石方挖填数量基本合理，无缺项漏项，无超挖漏填现象，基本满足最优原则；多余土石方在塔基占地范围内平摊处理，处置得当，符合水土保持要求。

3.2.4 取土场设置评价

本项目建设所需砂石料全部采取外购形式，不涉及到工程取土（石、料）场选址问题，采购时选择的砂石料场为合法的砂石料场，买卖双方需签订购销合同，明确料场相关的水土流失防治责任应由料场经营方承担。

3.2.5 弃土（石、渣、灰、矸石、尾矿）场设置评价

本工程的土石方挖填方量均较小，可以充分利用场地有利地势条件进行消纳平衡，无永久性弃方产生。

3.2.6 施工方法与工艺评价

一、变电站工程

变电站新建工程各施工区的规划布置按照“先土建、后安装”的原则，尽量减少施工临时占地对周围地表的扰动。

变电站施工主要由土建工程和安装工程组成。其中土建工程是造成水土流失的重要环节。土建工程施工主要包括：场平——地下管沟、道路路基——建构物基础开挖——建构物上部结构、建筑装修——道路面层及站区零星土建收尾。站区土石方工程考虑采用机械开挖和人工挖土修边相结合方式。

表土剥离采用人工为主的施工方式进行平整。清基表土单独堆放，用于塔基区后期绿化覆土或表层压盖。符合要求，需加强表土的拦挡、覆盖等防护措施。

变电站工程施工工艺和方法使工程建设达到有序状态，填筑土方做到随挖、随运、随填、随压，临时堆土集中堆放并采取防护措施，避免了因无序开挖、无序堆放所产生的水土流失，基本符合水土保持要求。在施工中应根据实际情况进一步加强采取相应的临时排水及挡护措施以最大限度的减小新增水土流失。

二、线路工程

1、施工条件及施工方法

本工程地形主要为丘陵，转运交通条件较好，对于塔位距离已有道路距离较近或机耕道狭窄的，需新建临时施工道路和拓宽原有道路。位于远离道路山包上的塔位，以及进场途中陡坎较多的塔位，临时道路修筑困难时可采用人力运输，估算新建施工道路占地面积 0.28hm^2 。水保方案提出施工道路施工结束后进行土地整治、复耕和植被恢复。

牵张场设置：线路架线时采用张力放线，减少了架线时对通道走廊林草植被的砍伐。

材料站设置：线路工程拟集中设置多处材料供应站以满足线路的施工材料供应要求，材料站租用城（镇）内带院落的民房，不另占地，使用完后，拆除搭建的临时棚库，交还户主，不新增水土流失，该面积不计入本方案工程建设区内。根据咨询，工程以实际情况，按照最小征占地原则进行设计，材料站以及临时营地选择在距离各施工点最近处，施工布置合理。

生活区布置：线路工程施工呈点状分布，每点施工周期短，线路土石方工程施工时大都雇用当地民工，生活区租用民房，减少了设置专门生活区产生的扰动。

以上施工布置较为合理，既满足工程建设需要，同时也减少了施工扰动，减少了对水土保持设施的损坏。

2、施工工艺分析评价

线路工程施工工艺：施工准备、基础施工、组装铁塔、导地线安装及调整几个阶段。对水土保持影响较大的是施工准备、基础施工两个阶段。

1) 表土剥离工艺：本工程施工准备期塔基区预先剥离表土，有利于表土资源的再利用。塔基区采用人工开挖的方式剥离表土，剥离后将表土就近堆放至塔基施工场地，堆存期间做好挡护措施，施工结束时及时回覆表土。

2) 铁塔基础开挖前设置挡土墙或开挖出小平台, 除保障施工安全外还可很好的减少水土流失; 对汇水较大的区域先修砌排水沟, 防止施工期间地表径流对开挖面和临时堆土冲刷。

3) 对施工严格要求: 凡能开挖成形的基坑, 均采用以“坑壁”代替基础底模板方式开挖, 尽可能减少开挖量。

4) 建设单位合理安排施工工期, 将主要土建施工时段避开雨季以及冬季施工。

施工时先进行挡土墙及护坡施工, 遵循了“优先保护、先挡后弃”的原则, 排水措施实施适时; 尽量减少了土石方开挖量; 以上施工工艺均符合水保要求。

3.2.7 主体工程设计中具有水土保持功能工程的评价

3.2.7.1 变电站工程区

1) 站外排水沟

主体设计在站区进场道路两侧布设 C20 砼矩形排水沟, 规格为 0.6*0.6m, 将场地汇水排入已建市政排水系统。根据统计, 共计布设 C20 砼排水沟 150m。

流量校核:

$$Q_b = VA; V = 1/n * R^{2/3} * I^{1/2}; R = A/x$$

式中: n ——排水沟粗糙系数, 取 0.02;

i ——排水沟坡降, $i=1\%$;

R ——排水沟水力半径, m ;

A ——沟渠断面面积, m^2 ; 矩形断面 $A=bh$;

b ——渠道底宽, m ;

h ——沟渠水深, m , 安全超高 0.10m;

χ ——湿周, m , 矩形断面 $\chi=b+2h$;

排水沟断面尺寸为: 600mm×600mm。经计算, 其 Q_b 值为 0.81 m^3/s ,

根据《水土保持工程设计规范》(GB51018-2014), 排水沟按 2 级标准进行设计, 采用为 5 年一遇短历时暴雨排水工程设计标准。由于本工程经过国家级水土流失重点治理区, 根据《生产建设项目水土保持技术标准》中规定: 截排水工程、拦挡工程的工程等级和防洪标准应提高一级。故排水沟按 1 级标准进行设计, 采用为 10 年一遇短 10min 排水工程设计标准。

$$Q_m = 16.67 \varphi q F \quad q = C_p C_t q_{5.10}$$

式中： Q_m —截排水设计流量， m^3/s ；

φ —径流系数，取 0.90；

q —设计重现期和降雨历时内的平均降雨强度， mm/min ；

F —汇水面积， km^2 ，最大汇水面积为 $0.0021km^2$ ；

$q_{5.10}$ —5 年重现期和 10min 降雨历时降雨强度， mm/min ，取 1.20；

C_p —重现期转换系数，10 年取 1.22；

C_t —降雨历时转换系数，取 1.00；

经计算，洪峰流量为 $0.04m^3/s$ ；

排水沟流量 $0.81m^3/s$ 大于洪峰流量 $0.04m^3/s$ ，因此，排水沟尺寸合理。

水土保持分析：主体工程设计的排水沟使得集中的径流可以分散到各级排水系统中排泄，既防止了场地积水、破坏进站道路路基，又对保护土壤减少侵蚀起到了积极的作用。排水工程在保证主体工程安全的前提下，对于水土流失防治起到了很好的作用，有利于水土保持。因此，本方案将主体设计的排水沟界定为主体设计已有水土保持措施，其投资纳入水土保持总投资。

2) 菱形混凝土骨架植草护坡

新建进站道路两侧填土高度约 3.5m，主体考虑设置菱形钢筋混凝土骨架植草边坡，边坡高度 2.5-3.5m，坡度 1: 0.7，总计约 $300m^2$ 。

水土保持分析：菱形混凝土骨架植草护坡保护边坡的同时，兼有良好的水土保持功能，界定为主体设计已有水土保持措施，因此，本方案将主体设计的菱形混凝土骨架植草护坡措施界定为主体设计已有水土保持措施，其相关工程量纳入水保投资中。

3) 场地硬化

站区场地及进站道路采用 C20 混凝土结构，站区雨水通过站内道路汇集排出场内；进站道路排水横坡均 $\geq 1.5\%$ ，路面水以漫流的形式排入道路两侧排水沟。具有一定的水土保持功能。

水土保持分析：场地硬化与路面底基层和面层主要是为了行车需要，兼有水土保持功能。尤其是路面硬化后，不会再产生水土流失，但这些工程不属于水土保持措施，其相关工程量不纳入水保投资中。

4) 站区挡护

场平后，站区西北、东北及西南部为挖方区，最大挖土高度约 2.0m，站区

东南及进站道路为填方区，最大填土高度约 3.5m。为减少征地，站址周边考虑设置直立式重力挡土墙，挡土墙平均高度 2-3m，埋深不小于 1m。挡土墙采用 C25 素混凝土挡土墙，总计约 240m³。

水土保持分析：该区的挡土墙主要是为了保证变电站及道路的安全，故不将站区和进站道路的挡土墙工程界定为水土保持工程的内容。

3.2.7.2 塔基及杆塔施工工程

1) 土地整治

主体考虑在施工完成后，对区内的用地进行土地整治，土地整治包括场地清理和整地，土地整治面积 0.58hm²。该措施有助于改善土壤理化性状，给植物生长尤其是根的发育创造了适宜的土壤条件，具有良好的水土保持效果，可界定为水土保持措施。

4) 复耕

土地平整后，主体设计考虑对塔基及杆塔施工工程占用耕地的区域进行复耕，复耕面积 0.10hm²。

3.2.7.3 施工便道工程

1) 土地整治

主体考虑在施工完成后，对施工便道扰动范围的用地进行土地整治，土地整治包括场地清理和整地，土地整治面积 0.13hm²。该措施有助于改善土壤理化性状，给植物生长尤其是根的发育创造了适宜的土壤条件，具有良好的水土保持效果，可界定为水土保持措施。

2) 复耕

土地平整后，主体设计考虑对施工便道区域占用耕地的区域进行复耕，复耕面积 0.03hm²。

结论：主体设计布置的排水沟、菱形混凝土骨架植草护坡、土地整治、复耕等措施能够有效的减少水土流失量，但不能够全面有效预防工程水土流失，因此本方案还需补充的工程措施包括表土剥离、表土回覆；植物措施包括撒播种草；临时措施包括编织袋装土拦挡、编织袋装土拆除、防雨布苫盖等。

3.3 主体工程设计中水土保持措施界定

3.3.1 界定原则

1、主导功能原则：以防治水土流失为目标的防护工程，应界定为水土保持工程。以主体工程设计功能为主、同时兼有水土保持功能的工程，不纳入水土流失防范措施体系，仅对其进行水土保持分析与评价；当不能满足水土保持要求时，可要求主体设计修改完善，也可提出补充措施（纳入水土流失防治措施体系）。

2、责任区分原则：对建设过程中的永久征地、临时占地，因施工结束后需归还当地群众或政府，水土流失防治责任将发生转移，须通过水土保持验收予以确认，各项防护措施均应界定为水土保持工程，纳入水土流失防治措施体系。

3、试验排除原则：对永久征地区内主体设计功能和水土保持功能难以区分的防护措施，可按破坏性试验的原则进行排除：假定没有这项措施，主体设计功能仍旧可以发挥作用，但会产生较大的水土流失，该项防护措施界定为水土保持工程。

3.3.2 界定方法

根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）水土保持措施界定规定，本工程设计中的水土保持措施按照 GB50433-2018 附录 D 的规定进行。对难以区分是否以水土保持工程功能为主的工程，按破坏性试验的原则进行界定；对以主体设计为主、仅兼有水土保持功能的措施，不纳入水土保持措施体系，不界定为水土保持措施。

3.3.3 鉴定结果及工程量汇总表

根据以上水土保持措施界定原则，结合 3.2.7 章节分析，将主体工程设计具有水保功能的措施主要有排水沟、菱形混凝土骨架植草护坡、土地整治、复耕等纳入本方案设计的水土保持防护措施体系，计列其水土保持投资，主体工程已有水土保持措施投资为 14.66 万元

主体工程设计水土保持功能的各项措施统计见表 3.3-1。

表 3.3-1 主体工程中纳入水土保持方案的工程量汇总表

工程工区	措施类型	措施名称	措施单位	措施数量	单价（元）	投资（万元）
变电站工程 区	工程措施	C20 砼排水沟	m	150	530	7.95
	植物措施	菱形混凝土骨架植草护坡	m ²	300	194.4	5.83
塔基及杆塔 施工工程	工程措施	土地整治	hm ²	0.58	12048	0.70
		复耕	m	0.10	1023	0.01
施工便道工 程	工程措施	土地整治	hm ²	0.13	12048	0.16
		复耕	m	0.03	1023	0.01
合计						14.66

注：投资来源于主体工程预算表

4 水土流失分析与预测

4.1 水土流失现状

4.1.1 区域水土流失现状

水土流失的类型主要是降水面蚀和地表径流冲刷引起的水力侵蚀以及人类开发活动造成的水土流失。根据《土壤侵蚀分类分级标准》(SL190-2007),项目区土壤侵蚀类型以水力侵蚀为主,土壤容许流失量为 $500\text{t}/(\text{km}^2\cdot\text{a})$ 。

根据水利部办公厅关于印发《全国水土保持规划国家级水土流失重点预防区和重点治理区复核划分成果》的通知(办水保〔2013〕188号)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),项目区不属于国家级水土流失重点预防区和重点治理区,但属于沱江下游省级水土流失重点治理区。

根据2021年全国水土流失动态监测成果,富顺县水土流失面积 429.23km^2 ,其中轻度侵蚀面积 344.39km^2 ,占水土流失面积的80.23%;中度以上水土流失面积 63.13km^2 ,占水土流失面积的14.71%;强烈以上水土流失面积 16.62km^2 ,占水土流失面积的3.87%;极强烈以上水土流失面积 4.17km^2 ,占水土流失面积的0.97%;剧烈以上水土流失面积 0.92km^2 ,占水土流失面积的0.22%。

富顺县水土流失面积统计表见表4.1-1。

表 4.1-1 富顺县水土流失面积统计表

行政区	水土流失面积							总面积
	轻度	中度	强烈	极强烈	剧烈	小计	比例	
富顺县	344.39	63.13	16.62	4.17	0.92	84.84	19.77	429.23

4.2 水土流失影响因素分析

4.2.1 工程建设对水土流失的影响

新建变电站土石方开挖回填量较大,若不采取有效措施将产生大量水土流失,其水土流失主要产生在施工期,主要表现为水力侵蚀,侵蚀强度可达强烈。

表 4.2.1 新建变电站及间隔扩建工程水土流失因素分析

流失单元		施工准备及施工期	自然恢复期
变电站工程区	35kV 长滩变电站	场平、建筑物基础、出线构架基槽、沟管开挖和填筑产生大量的土石方，易造成水土流失；同时站区内临时堆土的松散堆放遇降水则随水流走；设备安装、调试期，站区内仍有部分地表未固化裸露于外，抗蚀能力较弱，易发生水土流失	变电站施工完成后场地全部进行硬化，不发生水土流失；自然恢复期道路边坡裸露区仍易发生水土流失

塔基及杆塔施工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。塔基区、塔基施工临时占地、电缆施工临时占地区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，造成水源涵养林水源涵养功能下降，造成新增水土流失。

表 4.2-2 塔基及杆塔施工工程区水土流失因素分析

流失单元	施工准备及施工期	自然恢复期
塔基及周边施工临时占地区域	塔基基础、基面土石方开挖、回填工程极易发生水土流失，塔基区的施工将改变占地区微地貌形态；另外，铁塔基础浇筑施工，在一定程度上破坏塔基周围地表、植被，而增加水土流失量	建成后由于杆塔已组立，进行土地整治后，地表仍裸露于外，若不尽快恢复植被将新增水土流失
牵张场施工临时占地区域	施工准备期将堆放施工所用的相关机械器材，占压地表，扰动、破坏植被，增加水土流失量；施工过程中搭设脚手架、设置牵张机等活动对地表进行占压，破坏地表植被，增加水土流失量	施工结束后，场地已清理、平整，但由于施工占压，地表植被恢复较慢，易发生水土流失
电缆施工临时占地区域	施工期间电缆沟土石方开挖、回填工程极易发生水土流失，	施工结束后，场地已清理、平整，若无植被覆盖，极易发生水土流失

施工道路的施工对项目区水土流失的影响主要表现在工程建设期的施工材料的运输、人为踩踏易，开挖土石方及剥离表土的临时堆存对地表的扰动和再塑，使表层植被受到破坏，失去固土保水的能力，造成水源涵养林水源涵养功能下降，造成新增水土流失。

表 4.2-3 施工道路工程区水土流失因素分析

施工道路占地区	施工过程中，施工材料的运输、人为踩踏易引起水土流失	施工结束后，地表仍裸露于外，若无植被覆盖，极易发生水土流失
---------	---------------------------	-------------------------------

表土堆放场的施工对项目区水土流失的影响主要表现在工程前期的场平、剥离表土及临时堆放表土的过程中遇降雨容易产生水土流失，开挖土石方及剥离表土的临时堆存对地表的扰动和再塑，使表层植被受到破坏，失去固土保水的能力，造成水源涵养林水源涵养功能下降，造成新增水土流失。

表 4.2-4 表土堆放区水土流失因素分析

表土堆放区	施工前期，场地场平及表土剥离，施工过程中，临时堆放的表土遇降水易引起水土流失	施工结束后，地表仍裸露于外，若无植被覆盖，极易发生水土流失
-------	--	-------------------------------

输电线路在自然恢复期因塔基完成，通过表土回覆、土地整治后，使新增水土流失得到了有效控制，但植物措施不能在短期内完全发挥作用，因此在植被恢复过程中仍然会有少量的新增水土流失。

4.2.2 扰动地表、损毁植被面积预测

1、扰动地表面积

项目施工将改变原有地貌，损害或压埋原有植被，不同程度地对原有水土保持功能的设施造成破坏，造成工程区水土流失量的增加。通过查阅相关设计资料，工程总占地面积即为项目扰动地表面积，共计 1.09hm²。

2、损毁植被面积

经统计，项目建设将损坏植被面积 0.38hm²。

4.3 土壤流失量预测

4.3.1 预测单元、时段

预测单元按照地形地貌、扰动方式、扰动后地表的物质组成、气象等原则进行划分；预测时段根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB 50433-2018）要求及工程建设特点进行划分；各预测单元的范围及时段划分结果见下表。

表 4.3-1 水土流失预测范围及时段统计表

预测单元	土壤流失类型	施工期（含施工准备期）		自然恢复期	
		预测范围（hm ² ）	预测时段（年）	预测范围（hm ² ）	预测时段（年）
变电站工程区	上方无来水工程开挖面	0.21	1.33	0.03	2
塔基及杆塔施工工程	地表翻扰型一般扰动地表	0.58	1.33	0.42	2
施工便道工程区	地表翻扰型一般扰动地表	0.13	1.33	0.1	2
表土堆放区	地表翻扰型一般扰动地表	0.04	1.33	0.04	2
		0.96		0.59	

4.3.2 土壤侵蚀模数

1、项目区土壤侵蚀模数背景值

工程区水土流失类型主要为水力侵蚀，水土流失形式以面蚀为主，根据地方水保部门提供的水土保持规划报告和土壤侵蚀分布图，结合项目区 1:1 万地形图

分析，并经现场踏勘项目区土地利用类型、面积、地形坡度和植被覆盖率等，同时结合项目区地貌、土壤和气候特征，参照《土壤侵蚀分类分级标准》(SL190-2007)推求各工程单元不同土地利用类型下的侵蚀强度，再根据《四川省水土保持方案编制和审查若干技术问题暂行规定》中关于土壤侵蚀模数背景值的相关规定，“对水域、硬化地面、裸岩等无土体的微度流失区可不计背景值；对有土体的微度流失区，背景值可直接取 $300\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ ；微度以上的流失区，背景值一般取标准中的区间平均值”确定项目区各地类的背景土壤侵蚀模数。经计算，项目区平均土壤侵蚀模数背景值为 $1013\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ ，属于轻度侵蚀区。项目建设区各工程区域不同地形条件下的平均土壤侵蚀模数背景值详见下表。

表 4.3-2 工程建设区土壤侵蚀背景值

项目	地类	面积 (hm ²)	地形坡度 (°)	植被覆盖度 (%)	侵蚀强度	侵蚀模数 (t/km ² ·a)	年流失量 (t/a)
变电站工程区	林地	0.21	8~15	21.85	轻度	1500	3.15
	小计	0.21				1500	3.15
塔基及杆塔施工工程区	耕地	0.06	< 5		微度	300	0.18
		0.04	5~8		轻度	1500	0.6
	林地	0.02	5~8	13.54	微度	300	0.06
		0.11	8~15	13.54	轻度	1500	1.65
	其他土地	0.20	5~8		微度	300	0.6
		0.15	8~15		轻度	1500	2.25
	小计	0.58				921	5.34
施工便道工程区	耕地	0.03	< 5		轻度	300	0.09
	其他土地	0.06	< 5		微度	300	0.18
		0.04	5~8		轻度	1500	0.6
	小计	0.13				669	0.87
表土堆放区	林地	0.02	< 5	4.16	微度	300	0.06
		0.02	5~8	4.16	轻度	1500	0.3
	小计	0.04				900	0.36
合计		0.96				1013	9.72

2、扰动后各单元土壤流失量测算方法

根据《生产建设项目土壤流失量测算导则》(SL773-2018)的计算方法进行地表翻扰型一般扰动地表、植被破坏型一般扰动地表、上方无来水工程开挖面 3 类(按扰动方式、坡度、坡长、地表覆盖度、土壤类型和质地、气候参数等)，其对应的计算公式如下所示：

(1) 地表翻扰型一般扰动地表土壤流失量按以下公式计算

$$M_{yd}=RK_{yd}L_yS_yB_{ETA}$$

$$K_{yd}=NK$$

式中： M_{yd} ——地表翻扰型一般扰动计算单元土壤流失量，t；

R ——降雨侵蚀力因子， $MJ \cdot mm / (hm^2 \cdot h)$ ，查《生产建设项目土壤流失量测算导则》（SL773-2018）附录C可知；

K_{yd} ——地表翻扰后土壤可蚀性因子， $t \cdot hm^2 \cdot h / (hm^2 \cdot MJ \cdot mm)$ ；

K ——土壤可蚀性因子， $t \cdot hm^2 \cdot h / (hm^2 \cdot MJ \cdot mm)$ ，查《生产建设项目土壤流失量测算导则》（SL773-2018）附录C可知；

N ——地表翻扰后土壤可蚀性因子增大系数，无量纲，取2.13。

L_y ——坡长因子，无量纲；

S_y ——坡度因子，无量纲；

B ——植被覆盖因子，无量纲，可参照《生产建设项目土壤流失量测算导则》（SL773-2018）中表4、表5取值；

E ——工程措施因子，无量纲，取1；

T ——耕作措施因子，无量纲，取1；

A ——计算单元的水平投影面积， hm^2 。

坡长因子按以下公式计算：

$$L_y = (\lambda/20) m$$

$$\lambda = \lambda \cos x$$

式中： λ ——计算单元水平投影坡长度，m，对一般扰动地表，水平投影坡长 $\leq 100m$ 时按实际值计算，水平投影坡长 $> 100m$ 按100m计算；

θ ——计算单元坡度，($^\circ$)，取值范围为 $0^\circ \sim 90^\circ$ ；

m ——坡长指数，其中 $\theta \leq 1^\circ$ 时， $m=0.2$ ； $1^\circ < \theta \leq 3^\circ$ 时， $m=0.3$ ； $3^\circ < \theta \leq 5^\circ$ 时， $m=0.4$ ； $\theta > 5^\circ$ 时， $m=0.5$ ；

λ_x ——计算单元斜坡长度，m。

坡度因子按以下公式计算：

$$S_y = -1.5 + 17 / [1 + e(2.3 - 6.1 \sin \theta)]$$

式中： e ——自然对数的底，取2.72。

(2) 植被破坏型一般扰动地表土壤流失量计算公式如下：

$$M_{yz} = RK L_y S_y B E T A$$

式中： M_{yz} ——植被破坏型一般扰动地表计算单元土壤流失量，t；

R 、 K 、 L_y 、 S_y 、 B 、 E 、 T 同上。

(3) 上方无来水工程开挖面土壤流失量计算公式如下:

$$M_{kw}=RG_{kw}L_{kw}S_{kw}A$$

式中: M_{kw} ——上方无来水工程开挖面计算单元土壤流失量, t;
 G_{kw} ——上方无来水工程开挖面土质因子, $t \cdot hm^2 / (hm^2 \cdot MJ)$;
 L_{kw} ——上方无来水工程开挖面坡长因子, 无量纲;
 S_{kw} ——上方无来水工程开挖面坡度因子, 无量纲;
 A ——计算单元的水平投影面积, hm^2 。

经计算, 本项目扰动后各预测单元土壤侵蚀模数取值见下表。

表 4.3-3 施工期土壤侵蚀模数计算表

防治分区	类型	各单元年水土流失量								侵蚀模数 ($t/km^2 \cdot a$)	
		R	G_{kw}	L_{kw}	S_{kw}	A				M_{yd}	
变电站工程 区	上方无来水工程开 挖面	5166.3	0.0512	0.52	0.46	1				63.27	6327
塔基及杆塔 施工工程	地表翻扰型一般扰 动地表	R	K_{yd}	L_y	S_y	B	E	T	A	M_{yz}	
		5166.3	0.0151	1.13	0.56	1	1	1	1	49.44	4944
施工便道工 程区	地表翻扰型一般扰 动地表	R	K_{yd}	L_y	S_y	B	E	T	A	M_{yz}	
		5166.3	0.0151	1.13	0.56	1	1	1	1	49.44	4944
表土堆放区	地表翻扰型一般扰 动地表	R	K_{yd}	L_y	S_y	B	E	T	A	M_{yz}	
		5166.3	0.0151	1	0.53	1	1	1	1	41.41	4141

表 4.3-4 本工程土壤侵蚀模数一览表

预测单元	土壤流失类型	土壤侵蚀模数背 景值 ($t/km^2 \cdot a$)	施工期土壤侵蚀 模数 ($t/km^2 \cdot a$)	自然恢复期侵蚀模数 ($t/km^2 \cdot a$)	
				第一年	第二年
变电站工程 区	上方无来水工 程开挖面	1500	6327	1500	500
塔基及杆塔 施工工程	地表翻扰型一 般扰动地表	921	4944	1500	500
施工便道工 程区	地表翻扰型一 般扰动地表	669	4944	1500	500
表土堆放区	地表翻扰型一 般扰动地表	900	4141	1500	500

4.3.4 预测方法

水土流失量计算公式如下:

$$W = \sum_{i=k}^n \sum_{k=1}^2 F_i \times M_{ik} \times T_{ik}$$

$$\Delta W = \sum_{i=1}^n \sum_{k=1}^2 F_i \times \Delta M_{ik} \times T_{ik}$$

式中：W——扰动地表土壤流失量，t

ΔW ——扰动地表新增土壤流失量，t

i——预测单元，1，2，……，n

k——预测时段，1，2，指施工期和自然恢复期

F_i ——第 i 个预测单元的水土流失面积，km²

M_{ik} ——扰动后不同预测单元不同时段土壤侵蚀模数，t/（km²·a）

ΔM_{ik} ——不同单元各时段新增土壤侵蚀模数，t/（km²·a），只计正值，负值按 0 计

M_{i0} ——不同预测单元土壤侵蚀模数背景值，t/（km²·a）

T_i ——预测时段（扰动时段），a

4.3.5 预测结果

根据预测时段、土壤侵蚀模数、水土流失面积等，对施工准备期、施工期和自然恢复期水土流失量分别进行定量计算。水土流失预测结果详见下表。

表 4.3-7 工程后续建设可能产生水土流失量计算表

预测单元	预测时段	土壤侵蚀背景值 (t/km ² ·a)	扰动后侵蚀模数 (t/km ² ·a)	侵蚀面积(hm ²)	侵蚀时间 (a)	背景流失量(t)	预测流失量(t)	新增流失量(t)	占新增流失量的%
变电站工程区	施工期	1500	6327	0.21	1.33	4.19	17.67	13.48	24.63
	自然恢复期	1500	1500	0.03	1	0.45	0.45	/	
		1500	500	0.03	1	0.45	0.15	/	
	小计					5.09	18.27	13.18	24.08
塔基及杆塔施工工程区	施工期	921	4944	0.58	1.33	7.10	38.14	31.04	56.70
	自然恢复期	921	1500	0.42	1	3.87	6.30	2.43	
		921	500	0.42	1	3.87	2.10	/	
	小计					14.84	46.54	31.70	57.91
施工便道工程区	施工期	669	4944	0.13	1.33	1.16	8.55	7.39	13.50
	自然恢复期	669	1500	0.10	1	0.67	1.50	0.83	
		669	500	0.10	1	0.67	0.50	/	
	小计					2.50	10.55	8.05	14.71
表土堆放区	施工期	900	4141	0.04	1.33	0.48	2.20	1.72	3.15
	自然恢复期	900	1500	0.04	1	0.36	0.60	0.24	
		900	500	0.04	1	0.36	0.20	/	

	小计					1.20	3.00	1.80	3.30
总计	施工期					12.93	66.56	53.63	97.98
	自然恢复期					10.69	11.80	1.11	2.02
	合计					23.62	78.36	54.74	

由上表可知，经预测，工程建设期间产生的土壤流失总量约为 78.36t，其中背景流失量约为 23.62t，新增水土流失量约为 54.74t；施工期是项目建设过程中产生水土流失最主要的时期，该时期新增水土流失量约为 53.63t，占新增流失总量的 97.98%；塔基及杆塔施工工程区为本项目新增水土流失的重点区域，该区域施工期新增水土流失占新增流失总量的 56.70%。

4.4 水土流失危害分析

项目建设及运行中如果不采取有效的水土保持措施，将对项目区及周边水土资源及生态环境带来不利影响，其可能的危害主要有：占用土地资源、降低土地生产力；导致河流泥沙含量增加，雨季抬高河道，易造成洪涝灾害；施工中形成的边坡有滑塌的危害；造成区域生态环境退化等。

4.5 指导性意见

综合分析造成新增水土流失的特点和原因，总结提出如下指导性意见：

1、将施工期列为本工程水土保持防治和监测的重要时段，将塔基及杆塔施工工程区列为水土保持防治和监测的重点区域，进行水土保持重点防治和监测，同时不能忽视其他区域的水土保持防治及监测工作。

2、各预测单元的破坏方式、时段不同，因此需分期分批进行防治，根据工程建设时序的特点，在施工初期，应以临时预防措施和工程防护措施为主。

3、根据预测结果，本工程建设产生的土壤流失主要发生在施工期，因此，水土保持措施与主体工程同时施工，可在施工过程中发挥很好的作用，措施安排原则上应先实施临时措施，后永久性工程和植物措施。

5 水土保持措施

5.1 防治区划分

依据工程布局、施工扰动特点、建设时序、地貌特征，自然属性，水土流失影响等将本项目划分为 4 个一级分区，变电站工程区、塔基及杆塔施工区、施工便道区、表土堆土区，分区结果详见下表。

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 ）			
	永久占地	临时占地	其他使用与管辖区域	小计
变电站工程区	0.22	0	0	0.22
塔基及杆塔施工区	0.06	0.64	0	0.70
施工便道区	0	0.13	0	0.13
表土堆放场区	0	0.04	0	0.04
合计	0.28	0.81	0	1.09

5.2 措施总体布局

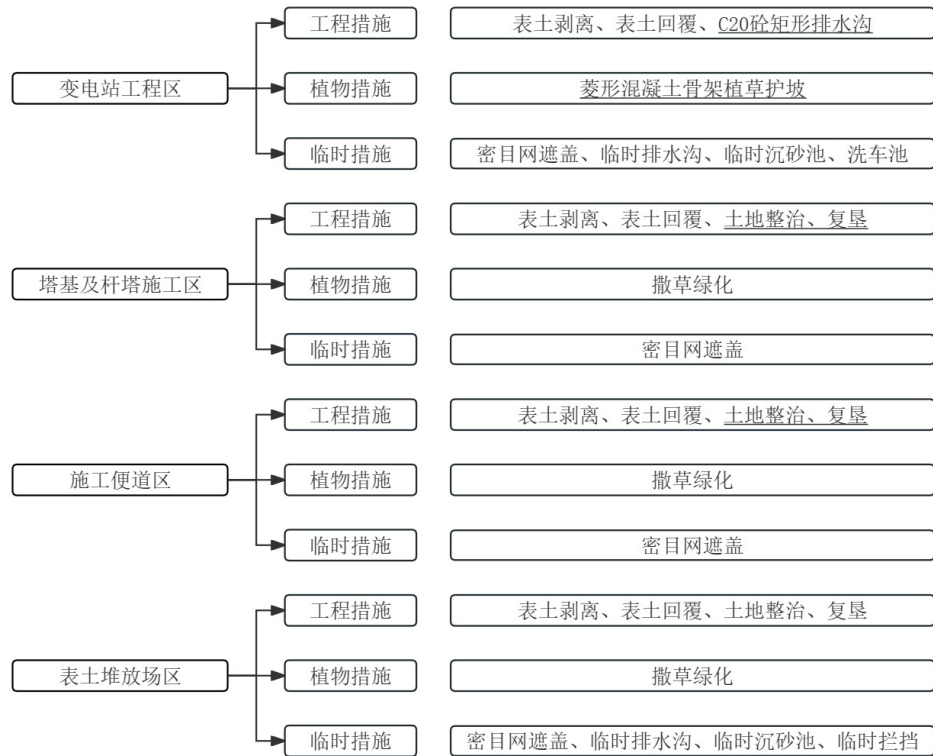
根据不同水土流失防治区的特点和水土流失状况，确定各区的防治重点和措施配置。水土保持措施包括工程措施、植物措施和临时措施三类。以工程措施和临时措施相结合，控制大面积、高强度流失，保障防治区的安全，为植物措施实施创造条件；同时以植物措施与工程措施配套，提高水保效益、减少工程投资、改善生态环境。

本方案对主体设计中具有水土保持功能措施已进行了评价和水土保持工程界定，对以防治水土流失为主要目标而界定为水土保持工程的措施本方案将其纳入防治措施体系，对以主体工程设计功能为主同时兼有水土保持功能的工程不将其纳入水土流失防治体系。对不满足水土保持对主体工程的约束性规定的已提出了应补充的范围，本方案将对补充新增的措施进行细化设计，使其与主体已有的防治措施构建完整的水土流失防治体系。

本项目水土流失防治措施体系见表 5.2-1。

表 5.2-1 水土流失防治措施体系总体布局表

工程工区	措施类型	水土保持措施名称	备注
变电站工程区	工程措施	表土剥离	方案新增
		表土回覆	方案新增
		C20 砼矩形排水沟	主体已有
	植物措施	菱形混凝土骨架植草护坡	主体已有
	临时措施	临时土质排水沟	方案新增
		临时土质沉沙凼	方案新增
		防雨布苫盖	方案新增
		临时洗车池	方案新增
塔基及杆塔施工区	工程措施	表土剥离	方案新增
		表土回覆	方案新增
		土地整治	主体已有
		复垦	主体已有
	植物措施	撒草绿化	方案新增
施工便道区	工程措施	防雨布苫盖	方案新增
		表土剥离	方案新增
		表土回覆	方案新增
		土地整治	主体已有
	植物措施	复垦	主体已有
		撒草绿化	方案新增
		防雨布苫盖	方案新增
表土堆放场区	工程措施	表土剥离	方案新增
		表土回覆	方案新增
		土地整治	方案新增
	植物措施	撒草绿化	方案新增
	临时措施	防雨布苫盖	方案新增
		临时土质排水沟	方案新增
		临时土质沉沙凼	方案新增
		临时拦挡	方案新增



注：带“——”为主体已列措施。

图 5.2-1 防治体系框图

5.3 分区措施布设

5.3.1 水土保持工程设计标准及原则

一、工程措施布设标准及原则

（1）对于主体工程具有水土保持功能的工程，在方案编制中不重新设计，将其纳入防治措施体系；对于达不到水土保持方案设计深度和要求的工程，将在原设计基础上加深细化；

（2）在主体工程之外规划的水土保持工程，设计时以安全、经济、水土保持效果好为原则；

（3）水土保持工程措施和主体工程相互协调，不影响主体工程的顺利施工；

（4）设计采用的技术标准《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018），同时参照水利部和相关行业有关的技术规范，工程设计满足有关技术规范的要求。

（5）覆土厚度标准

根据《水土保持工程设计规范》（GB51018-2014）：草地 $\geq 0.1\text{m}$ 。本项目施工扰动区域覆土厚度 15~30cm。

二、植被恢复与建设工程设计原则

1、设计原则

因地制宜、因害设防；适地适树适草、采用乡土树草种；防护功能多样性与景观协调。设计过程中需考虑防治区的治理与生态环境治理和周边景观协调一致，坡面、坡度等满足植被恢复基本条件。

2、工程等级

根据《水土保持工程设计规范》(GB51018-2014)规定，植被恢复采用 2 级。

3、立地条件类型与草种选择

根据对当地适生物种的调查，为满足防治水土流失、恢复项目区绿化和美化环境要求，本着“安全、舒适、美观、生态”原则，根据项目区立地条件和沿线气候特点，选择适生能力强、生长速度快、栽培和养护容易的优良树草种，对临时扰动区域进行撒草绿化进行防护。

表 5.3-1 主要树（草）种生物学特性及栽植技术

类别	植物名称	植物特征
草种	黑麦草	喜温暖、湿润环境，耐寒耐热性均差，不耐阴。
	狗牙根	喜湿润温暖气候，较耐旱、耐寒

三、临时防护工程设计原则

- (1) 施工建设中临时堆土必须集中堆放，并采取覆盖等措施；
- (2) 施工中的裸露地，在遇暴雨、大风时应布设防护措施；
- (3) 裸露时间超过一个生长季节的，应临时种草；
- (4) 施工对下游及周边造成影响的，必须采取相应的防护措施。

5.3.2 变电站工程区

一、工程措施

1、表土剥离

表土是珍贵的土地资源能够促进植被生长，满足水土保持要求，具有良好的水土保持功能。本方案设计在施工前将施工扰动范围内耕地及林地表层土进行剥离，共进行剥离面积 0.21hm²，剥离厚度 30cm，剥离表土 0.06 万 m³。

2、表土回覆

施工单位在施工后期将对边坡绿化区域进行表土回覆，表土回覆厚度 0.20m，面积 0.03hm²，共需回覆表土 0.01 万 m³。

3、站区排水

主体设计在站区进场道路两侧布设 C20 砼矩形排水沟，规格为 0.6*0.6m，将场地汇水排入已建市政排水系统。根据统计，共计布设 C20 砼排水沟 150m。

二、植物措施

1、菱形混凝土骨架植草护坡

新建进站道路两侧填土高度约 3.5m，主体考虑设置菱形钢筋混凝土骨架植草边坡，边坡高度 2.5-3.5m，坡度 1: 0.7，总计约 300m²。

三、临时措施

1、临时排水沟

本方案针对变电站进场道路两侧设计临时排水措施，临时排水沟的设置应与主体工程协调一致，在主体工程布设的排水设施区域进行，沿边沟走向开挖临时排水沟，采用夯实土质排水沟、沉沙凼，在后期主体工程施工时，将夯实的土质排水设施扩大进行边沟的砌筑即可，断面尺寸为顶宽 0.6m、底宽 0.4m、沟深 0.6m 梯形排水沟，长度 150m，排水沟从内侧进行夯实处理，夯实厚度为 0.1m 左右，沿沉砂池侧排水设置坡度。

$$Q_b = VA; V = 1/n \cdot R^{2/3} \cdot I^{1/2}; R = A/x$$

式中：n——排水沟粗糙系数，取 0.02；

i——排水沟坡降，i=1%；

R——排水沟水力半径，m；

A——沟渠断面面积，m²；

b——渠道底宽，m；

h——沟渠水深，m，安全超高 0.10m；

χ——湿周，m；

排水沟断面尺寸为：0.6m×0.6m×0.4m。经计算，其 Q_b 值为 0.53m³/s，

本项目属于沱江下游省级水土流失重点治理区，排水设施提高一级标准进行校核，提高为 10 年一遇 10min 校核。

$$Q_m = 16.67 \phi q F \quad q = C_p C_t q_5.10$$

式中：Q_m——截排水设计流量，m³/s；

φ——径流系数，取 0.90；

q——设计重现期和降雨历时内的平均降雨强度，mm/min；

F —汇水面积, km^2 , 最大汇水面积为 0.002km^2 ;

$q_{5.10}$ —5 年重现期和 10min 降雨历时降雨强度, mm/min , 取 2.0;

C_p —重现期转换系数, 10 年取 1.22;

C_t —降雨历时转换系数, 取 1.00;

经计算, 洪峰流量为 $0.07\text{m}^3/\text{s}$;

排水沟流量大于洪峰流量 $0.07\text{m}^3/\text{s}$, 因此, 排水沟尺寸合理。

2、临时沉砂池

方案设计临时沉砂池 2 口, 位于排水沟末端, 临时沉砂池采用矩形断面素土夯实结构, 沉砂池内尺寸长 1.5m, 宽 1.0m, 池深 1.0m, 两端分别设进水口和排水口, 出水口和进水口应错开。

3、防雨布苫盖

对变电站内开挖将形成边坡以及无法及时回填的挖方、裸露区域表面, 均采取防雨布苫盖措施, 需防雨布约 1000m^2 。

4、临时洗车池

在施工车辆出入口设置 1 处洗车平台, 禁止运渣车辆带泥出场, 控制水土流失, 有利于控制施工对周边的影响, 减少扬尘。洗车平台为 32m^2 (长 8m, 宽 4m) 的硬化地面, 硬化平台内设置两道相隔 5m 的排水沟, 周边设置截排水沟, 临时排水沟上方设置格栅, 格栅两侧硬化地面以 2% 的坡度向格栅内倾。

5.3.3 塔基及杆塔施工区

一、工程措施

1、表土剥离

表土是珍贵的土地资源能够促进植被生长, 满足水土保持要求, 具有良好的水土保持功能。本方案设计在施工前将施工扰动范围内耕地及林地表层土进行剥离, 共进行剥离面积 0.23hm^2 , 剥离厚度 30cm, 剥离表土 0.07 万 m^3 。

2、表土回覆

施工单位在施工后期将对塔基及杆塔施工扰动区域进行表土回覆, 表土回覆厚度 10~20cm, 面积 0.58hm^2 , 共需回覆表土 0.12 万 m^3 。

3、土地整治

塔基及杆塔施工完成后, 对所有施工扰动区域进行平整, 翻松等土地改造, 土地整治面积 0.58hm^2 。

4、复耕

土地平整后，主体设计考虑对施工过程中占用耕地的区域进行复耕，复耕面积 0.10hm^2 。

二、植物措施

1、撒草绿化

本区主体设计未布设植物措施，因此方案新增在塔基基面及塔基周围原土地类型为林地、其他土地的临时用地表面撒播草籽，进行迹地恢复（本方案考虑进行撒草绿化，既能满足不对主体工程安全造成影响，又能有效防治水土流失）。草籽可选用狗牙根和黑麦草，按 1:1 混播，混播密度为 $80\text{kg}/\text{hm}^2$ 。种子级别为一级，发芽率不低于 85%。草籽在雨季播种，播深 2~3cm，撒播后覆土 1~2cm，并轻微压实，以保持土壤水分，达到固土、绿化的效果。

经统计，共撒播草籽绿化 0.42hm^2 ，草籽撒播量 33.6kg。

三、临时措施

1、防雨布苫盖

对塔基基面及塔基周围开挖将形成裸露区域及临时堆土的表面均采取防雨布苫盖措施，需防雨布约 2000m^2 。

5.3.4 施工便道工程区

一、工程措施

1、表土剥离

表土是珍贵的土地资源能够促进植被生长，满足水土保持要求，具有良好的水土保持功能。本方案设计在施工前将施工扰动范围内耕地及林地表层土进行剥离，共进行剥离面积 0.03hm^2 ，剥离厚度 30cm，剥离表土 0.01 万 m^3 。

2、表土回覆

施工单位在施工后期将对施工便道工程区扰动耕地区域进行表土回覆，表土回覆厚度 30cm，面积 0.03hm^2 ，共需回覆表土 0.01 万 m^3 。

3、土地整治

施工完成后，对所有施工便道区域进行平整，翻松等土地改造，土地整治面积 0.13hm^2 。

4、复耕

土地平整后，主体设计考虑对施工过程中占用耕地的区域进行复耕，复耕面

积 0.03hm^2 。

二、植物措施

1、撒草绿化

本区主体设计未布设植物措施，因此方案新增在施工便道区域土地类型为其他土地的临时用地表面撒播草籽，进行迹地恢复。草籽可选用狗牙根和黑麦草，按 1:1 混播，混播密度为 $80\text{kg}/\text{hm}^2$ 。种子级别为一级，发芽率不低于 85%。草籽在雨季播种，播深 2~3cm，撒播后覆土 1~2cm，并轻微压实，以保持土壤水分，达到固土、绿化的效果。

经统计，共撒播草籽绿化 0.10hm^2 ，草籽撒播量 8.0kg 。

三、临时措施

1、防雨布苫盖

对施工便道区域开挖将形成裸露区域及临时堆土的表面均采取防雨布苫盖措施，需防雨布约 200m^2 。

5.3.5 表土堆放场区

一、工程措施

1、表土剥离

表土是珍贵的土地资源能够促进植被生长，满足水土保持要求，具有良好的水土保持功能。本方案设计在施工前将施工扰动范围内耕地及林地表层土进行剥离，共进行剥离面积 0.03hm^2 ，剥离厚度 30cm，剥离表土 0.01万 m^3 。

2、表土回覆

施工单位在施工后期将对塔基及杆塔施工扰动区域进行表土回覆，表土回覆厚度 10~20cm，面积 0.58hm^2 ，共需回覆表土 0.12万 m^3 。

3、土地整治

塔基及杆塔施工完成后，对所有施工便道区域进行平整，翻松等土地改造，土地整治面积 0.13hm^2 。

二、植物措施

1、撒草绿化

本区主体设计未布设植物措施，因此方案新增在施工便道区域土地类型为其他土地的临时用地表面撒播草籽，进行迹地恢复。草籽可选用狗牙根和黑麦草，按 1:1 混播，混播密度为 $80\text{kg}/\text{hm}^2$ 。种子级别为一级，发芽率不低于 85%。草籽

在雨季播种，播深 2~3cm，撒播后覆土 1~2cm，并轻微压实，以保持土壤水分，达到固土、绿化的效果。

经统计，共撒播草籽绿化 0.10hm²，草籽撒播量 8.0kg。

三、临时措施

1、防雨布苫盖

对表土堆放区域裸露表土表面采取防雨布苫盖措施，需防雨布约 400m²。

2) 临时排水沟、临时沉砂池

为有效防止场内淤积水和地表径流对表土堆放场的冲刷影响，需在表土堆放场周边，根据场地竖向规划情况布置临时排水沟，将表土堆放场汇水排入西南侧林地(已取得允许外排协议)。临时排水沟整体采用临时土质边沟，断面为梯形，其纵坡不小于 5%。主要采用上底宽 0.64m、下底宽 0.4m、深 0.4m，边坡比 1:0.3 的梯形边沟。临时沉沙池底宽 0.8m，长 1.0m，深 0.6m，边墙坡比为 1: 0.5，临时沉沙池应定期进行清淤维护。根据统计，共计考虑布设土质排水沟 90m，临时沉沙池 1 个。

3) 临时拦挡

方案设计对表土堆体周边设置填土编织袋挡墙，断面为梯形断面，顶宽 0.4m、底宽 0.70m、高 0.5m。经估算，共需要编织袋挡墙 80m。

5.3.6 措施量汇总

本项目水土保持措施作为工程的重要组成部分，包括工程措施、植物措施和临时措施三大部分内容，主体工程已有水土保持措施起到很好的水土保持效果，工程水土保持措施满足要求。水土保持工程量见下表。

表 5.3-2 水土保持措施工程量汇总表

工程工区	措施类型	措施名称	措施单位	措施数量	备注
变电站工程区	工程措施	表土剥离	hm ²	0.21	方案新增
		表土回覆	hm ²	0.03	方案新增
		C20 砼矩形排水沟	m	150	主体已有
	植物措施	菱形混凝土骨架植草护坡	m ²	300	主体已有
	临时措施	临时土质排水沟	m	150	方案新增
		临时土质沉沙池	个	1	方案新增
		防雨布苫盖	m ²	1000	方案新增
		临时洗车池	座	1	方案新增
塔基及杆	工程措施	表土剥离	hm ²	0.23	方案新增

塔施工区		表土回覆	hm ²	0.58	方案新增
		土地整治	hm ²	0.58	主体已有
		复垦	hm ²	0.10	主体已有
	植物措施	撒草绿化	hm ²	0.42	方案新增
	临时措施	防雨布苫盖	m ²	2000	方案新增
施工便道区	工程措施	表土剥离	hm ²	0.03	方案新增
		表土回覆	hm ²	0.03	方案新增
		土地整治	hm ²	0.13	主体已有
		复垦	hm ²	0.03	主体已有
	植物措施	撒草绿化	hm ²	0.10	方案新增
	临时措施	防雨布苫盖	m ²	200	方案新增
表土堆放场区	工程措施	表土剥离	hm ²	0.04	方案新增
		表土回覆	hm ²	0.04	方案新增
		土地整治	hm ²	0.04	方案新增
	植物措施	撒草绿化	hm ²	0.04	方案新增
	临时措施	防雨布苫盖	m ²	400	方案新增
		临时土质排水沟	m	90	方案新增
		临时土质沉沙凼	个	1	方案新增
		临时拦挡	m	80	方案新增

表 5.3-3 方案新增水土保持措施工程量汇总表

工程分区	措施类型	措施规模			工程量			备注
		措施内容	单位	规模	工程内容	单位	数量	
变电站工程区	工程措施	表土剥离	hm ²	0.21	表土剥离	万 m ³	0.06	方案新增
		表土回覆	hm ²	0.03	表土回覆	万 m ³	0.01	方案新增
	临时措施	临时土质排水沟	m	150	土方开挖	m ³	45.0	方案新增
		临时土质沉沙凼	个	2	土方开挖	m ³	3.0	方案新增
		防雨布苫盖	m ²	1000	防雨布	m ²	1000	方案新增
		临时洗车池	座	1	土方开挖	m ³	31	方案新增
					石方开挖	m ³	4	
					M7.5 浆砌片石	m ³	9.74	
					碎石垫层	m ³	4.88	
					M7.5 浆砌砖	m ³	4.6	
					M10 砂浆抹面	m ²	39	
塔基及杆塔施工区	工程措施	表土剥离	hm ²	0.21	表土剥离	万 m ³	0.21	方案新增
		表土回覆	hm ²	0.58	表土回覆	万 m ³	0.01	方案新增
	植物措施	撒草绿化	hm ²	0.42	撒草绿化	hm ²	0.88	方案新增
	临时措施	防雨布苫盖	m ²	2000	防雨布	m ²	1500	方案新增

施工便道工程区	工程措施	表土剥离	hm ²	0.03	表土剥离	万 m ³	0.06	方案新增
		表土回覆	hm ²	0.03	表土回覆	万 m ³	0.01	方案新增
	临时措施	防雨布苫盖	m ²	200	防雨布	m ²	200	方案新增
表土堆放场区	工程措施	表土剥离	hm ²	0.04	表土剥离	万 m ³	0.06	方案新增
		表土回覆	hm ²	0.04	表土回覆	万 m ³	0.01	方案新增
		土地整治	hm ²	0.04	土地整治	hm ²	0.04	方案新增
	植物措施	撒草绿化	hm ²	0.04	撒草绿化	kg	8	方案新增
	临时措施	防雨布苫盖	m ²	400	防雨布	m ²	400	方案新增
		临时土质排水沟	m	90	土方开挖	m ³		方案新增
		临时土质沉沙凼	个	1	土方开挖	m ³		方案新增
		临时拦挡	m	80	填土编织袋挡墙砌筑	m ³	22	方案新增
					填土编织袋挡墙拆除	m ³	22	方案新增

5.4 施工要求

一、施工方法

(1) 表土剥离

施工前期对区内的表土层采用人工稿锹等进行剥离。剥离的表土人工搬运至集中堆放场或临时堆放的位置平铺，堆放期间严禁人为踩踏，采取临时拦挡、覆盖等措施进行防护。

施工结束后，将区内堆放的表土回覆到可以绿化的区域，根据种植灌草种以及前期剥离表土量的不同进行覆土厚度的规划。

(2) 土地整治

土地整治首先要清理废弃材料等，然后对场地进行土石回填，覆表土，翻耕再施肥料提升土地生产力等土地整治。

(3) 撒草绿化

植物措施在具备条件后尽快实施，在播种前进行场地平整、施基肥，促进生土熟化，从而获得较高的成活率和初期生长量，整地时应严格按照设计规格进行，清理地表杂物，改善立地条件和土壤理化性质，保证土壤的肥力。主要采用人工播种，方法步骤如下：①整地：播种前，清除杂草，整理场地。②松土深 5cm。③品种选择及种籽处理：草种选择黑麦草（50%）、披碱草（50%）混播，撒播密度 80kg/hm²。④拌种施肥：播种前将草籽与复合肥拌和，复合肥施入量按 30-50g/m² 计。⑤播种覆盖：采用人工撒播，将拌好的草籽均匀撒播，均匀覆盖

1~2cm 细土并压实。

(4) 临时拦挡

表土临时堆放时，周边应用挡土墙临时拦护，以免水土流失。临时挡土墙用草袋装土在已整地基上堆砌挡土墙，堆砌时，应相互咬合、搭接，搭接长度不小于草袋长度的 1/3。

(5) 临时覆盖

彩条布遮盖：要求全面苫盖，并利用石头等物对彩条布压盖，施工结束后要求拆除、清理。

4、施工布置

施工布置应因地制宜，建设材料应分类存放在施工场地区，并注意有关材料防潮、防湿；施工布置应避免各单项工程间的施工干扰。

5、施工管理

(1) 工程施工过程中要合理调配土方，优化施工时序，防止挖方过多堆积。在建设用土、石、沙等堆放场地应设置明显标志集中管理，严禁随意倾倒。

(2) 施工建设期应避开大风和暴雨天气，做好临时防护措施。

(3) 施工场地应做好排水工作，场地要及时平整、碾压，长时间裸露地应临时防护种草。

(4) 工程施工要严格按照方案设计程序挖土、堆放、填土，坚决杜绝随意弃土石和不按程序施工。

二、水土保持措施施工进度安排

1、实施进度安排的原则

(1) 坚持“因地制宜、因害设防”原则（特别是气象因素）。按照项目建设防治区的水土流失特点及主体工程施工工艺，应首先安排水土流失严重区域的防治措施，特别是按气象因素合理安排，尽量避开暴雨洪水的危害。

(2) 紧凑安排，减少地表裸露面和裸露时间原则。

2、实施进度安排

本项目工期为 2024 年 5 月~2025 年 4 月，水土保持工程工期与主体工程一致，实施进度安排详见下表。

表 5.4-1 水土保持工程施工进度表

工程分类	施工内容	2024 年										2025 年			
		5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4		
变电站工程区	主体工程														
	表土剥离														
	表土回覆														
	C20 砼矩形排水沟														
	菱形混凝土骨架植草护坡														
	临时土质排水沟														
	临时土质沉沙凼														
	防雨布苫盖														
	临时洗车池														
塔基及杆塔施工区	主体工程														
	表土剥离														
	表土回覆														
	土地整治														
	复垦														
	撒草绿化														
	防雨布苫盖														
施工便道工程区	主体工程														
	表土剥离														
	表土回覆														
	土地整治														
	复垦														
	撒草绿化														
	防雨布苫盖														
表土堆放场区	表土剥离														
	表土回覆														
	土地整治														
	撒草绿化														
	防雨布苫盖														
	临时土质排水沟														
	临时土质沉沙凼														
	临时拦挡														

说明：主体工程进度 ———— 主体工程水土保持进度 ····· 方案新增水土保持进度 ————

6 水土保持监测

根据《水利部关于进一步深化“放管服”改革全面加强水土保持监管的意见》（水保〔2019〕160号）、《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）要求，本项目可不开展水土保持监测工作。

7 水土保持投资估算及效益分析

7.1 投资估算

7.1.1 编制原则及依据

1、编制原则

(1) 水土保持方案作为工程建设的一个重要内容,其价格水平年、人工单价、主要材料价格、施工机械费、相关费率等与主体工程一致,不足部分参照《四川省水利水电工程设计概(估)算编制规定》与《水土保持工程(估)算编制规定和定额》(水总〔2003〕67号文)执行;

(2) 本方案报告书的投资估算以主体工程投资估算单价为基准;

(3) 独立费用等取费标准以《四川省水利水电工程概(估)算编制规定》(川水发〔2015〕9号)为基准。

2、编制依据

(1)《关于颁发〈水土保持工程概(估)算编制规定和定额〉的通知》(水总〔2003〕67号文);

(2)《四川省水利厅关于发布〈四川省水利水电工程概(估)算编制规定〉的通知》(川水发〔2015〕9号);

(3)四川省财政厅、四川省发展和改革委员会、四川省水利厅、中国人民银行成都分行《关于印发四川省水土保持补偿征收使用管理实施办法的通知》(川财综〔2014〕6号);

(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)四川省水利厅关于发布《四川省水利水电工程概(估)算编制规定》的通知(川水发〔2015〕9号);

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

(7)四川省水利厅、四川省财政厅、四川省发展和改革委员会、中国人民银行成都分行《关于进一步做好水土保持补偿费征收工作的通知》(川水函〔2019〕1241号)。

(8)自贡富顺长滩 35kV 输变电工程初设投资概算。

7.1.2 编制说明与估算成果

7.1.2.1 编制说明

一、基础单价

本项目水土保持措施人工单价与主体工程人工单价一致，工程措施和植物措施人工估算单价均按普工 146 元/工日，折算为 18.25 元/工时。

材料单价不足部分参照四川省造价工程总站发布的建筑材料市场信息价（不含税）2024 年 1 季度及综合实地调查所得当地市场价。材料单价见下表。

表 7.1-1 主要材料单价表

序号	名称及规格	单位	预算价格（元）	备注
1	防雨布	m²	2.5	水保预算价格
2	编织袋	条	0.50	水保预算价格
3	草籽	kg	60	水保预算价格

根据水利部水总〔2003〕67 号文《施工机械台时费定额》及四川省水利厅关于印发《增值税税率调整后<四川省水利水电工程设计概（估）算编制规定>相应调整办法》的通知（川水函〔2019〕610 号），施工机械台时费定额的折旧费除以 1.13，修理及替换设备费除以 1.09，安装拆卸费不变。施工机械台时费详见下表。

表 7.1-2 施工机械台式汇总表 单价：元

序号	名称及规格	台时费	其 中				
			折旧费	修理及替换设备费	安拆费	人工费	动力燃料费
1	砂浆搅拌机 0.4m³	32.47	0.72	2.05	0.2	21.94	7.56
2	单斗挖掘机 油动 0.5m³	116.7	19.1	18.44	1.48	45.58	32.1
3	推土机 74kW	110.24	16.52	20.55	0.86	40.51	31.8
4	风钻 手持式	24.38	0.47	1.7			22.21
5	胶轮车	0.81	0.23	0.58			

二、工程措施单价

工程单价由直接费、间接费、企业利润和税金、扩大费组成。

1、直接费：包括基本直接费、其他直接费。

（1）基本直接费：指人工费、材料费和机械使用费三项；人工费=定额劳动量（工日）×人工预算单价（元/工日）；材料费=定额材料用量×材料预算单价；施工机械使用费=定额机械使用量（台班）×施工机械台时费

（2）其他直接费：基本直接费×其他直接费费率

2、间接费：直接费×间接费率

- 3、企业利润：（直接费+间接费）×企业利润率
- 4、税金：（直接费+间接费+企业利润）×税率
- 5、扩大费：（直接费+间接费+企业利润+税金）×扩大系数
- 6、工程单价：直接费+间接费+企业利润+税率+扩大费

三、植物措施单价

- 1、直接费：包括基本直接费和其他直接费。

（1）基本直接费：包括人工费、材料费和施工机械使用费。人工费=定额劳动量（工日）×人工预算单价（元/工日）；材料费=定额材料用量（不含苗木、草及种子费）×材料预算单价；机械使用费=定额机械使用量（台班）×施工机械台时费

（2）其他直接费：直接费×其他直接费费率

- 2、间接费：直接费×间接费率
- 3、企业利润：（直接费+间接费）×企业利润率
- 4、税金：（直接费+间接费+企业利润）×税率
- 5、扩大费：（直接费+间接费+企业利润+税金）×扩大系数
- 6、工程单价：直接费+间接费+企业利润+税率+扩大费

四、临时措施单价

- 1、直接费：包括基本直接费、其他直接费。

（1）基本直接费：包括人工费、材料费和施工机械使用费。人工费=定额劳动量（工日）×人工预算单价（元/工日）；材料费=定额材料用量（不含苗木、草及种子费）×材料预算单价；机械使用费=定额机械使用量（台班）×施工机械台时费

（2）其他直接费：直接费×其他直接费费率

- 2、间接费：直接费×间接费率
- 3、企业利润：（直接费+间接费）×企业利润率
- 4、税金：（直接费+间接费+企业利润）×税率
- 5、扩大费：（直接费+间接费+企业利润+税金）×扩大系数
- 6、工程单价：直接费+间接费+企业利润+税率+扩大费

五、费率

①其他直接费费率：工程措施单价中的其他直接费费率与主体工程保持一致，一般工程取 4.1%，植物措施，土地整治等取 1.9%。

②间接费费率

表 7.1-3 间接费费率表

序号	名称	间接费率
1	土方工程	6.5%
2	石方工程	6.5%
3	混凝土	7.5%
4	基础处理工程	8.5%
5	其他工程	7.5%
6	植物措施	6.5%

③企业利润：按直接费、间接费之和的 7%计算。

④税金：根据四川省水利厅关于印发《增值税税率调整后<四川省水利水电工程设计概（估）算编制规定>相应调整办法》的通知（川水函〔2019〕610 号），按直接费、间接费与企业利润之和的 9%计取。

⑤扩大系数：扩大系数取 10%。

六、水土保持措施投资估算编制

1、建筑工程

按设计工程量乘以工程单价进行编制。

2、植物工程

植物措施费由苗木、草、种子等材料费及种植费组成：

（1）植物措施材料费由苗木、草、种子的预算价格乘以数量进行编制。

（2）栽（种）植费按《水土保持工程估算定额》进行编制。

3、临时工程

（1）临时防护工程：指施工期为防治水土流失采取的临时防护措施，按设计方案的工程量乘以单价编制。

（2）其它临时工程：按第一部分工程措施、第二部分植物措施、第三部分监测措施投资的 1.0%~2.0%编制，本工程取 2.0%。

4、独立费用

（1）建设管理费：按新增工程措施、植物措施和施工临时工程费用之和的 2.0%计列。

（2）科研勘测设计费：根据工作量及市场价格计列，并结合项目及项目区实际情况进行调整。

（3）水土保持监理费：根据工作量及市场价格计列，并结合项目及项目区实际情况进行调整。

(4) 水土保持设施验收报告编制费：根据工作量及市场价格计列，并结合项目及项目区实际情况进行调整。

(5) 招标代理服务费：本项费用主体已计列，本方案不再重复计算。

(6) 经济技术咨询费：根据工作量及市场价格计列，并结合项目及项目区实际情况进行调整。

5、基本预备费

(1) 基本预备费：基本预备费按工程措施、植物措施、施工临时措施和独立费用四部分投资合计的 10% 计算。

6、预备费

(2) 价差预备费：不计。

7、水土保持补偿费

根据《四川省发展和改革委员会四川省财政厅关于制定水土保持补偿费收费标准的通知》(川发改价格[2017]347 号)，对一般性生产建设项目，按照征占用土地面积每平方米 1.3 元一次性计征。本项目占地 1.09hm²，补偿费按 1.30 元/m²计，水土保持补偿费合计 1.417 万元，本项目需缴纳水土保持补偿费见下表。

7.1.2.2 估算成果

本工程水土保持工程总投资为 36.95 万元，其中新增水土保持专项投资为 22.29 万元，主体工程设计中水土保持措施投资为 14.66 万元。新增水土保持工程投资中，工程措施 4.82 万元，植物措施 0.11 万元，临时措施 5.05 万元，独立费用 14.30 万元，基本预备费 2.42 万元，水土保持补偿费 1.42 万元。详见投资估算表。

表 7.1-4 水土保持投资估算总表 单位：万元

编号	工程或费用名称	主体工程已有投资	新增水保措施投资				投资合计
			工程措施费	植物措施费	临时措施费	独立费用	
第一部分 工程措施		8.83	4.82				13.65
1	变电站工程	7.95	0.55				8.50
2	塔基及杆塔施工区	0.71	4.10				4.81
3	施工便道区	0.17	0.08				0.25
4	表土堆放场区		0.08				0.08
第二部分 植物措施				0.11			0.11
1	变电站工程	5.83					5.83
2	塔基及杆塔施工区			0.09			0.09
3	施工便道区			0.02			0.02
4	表土堆放场区			0.01			0.01

第三部分 临时措施					5.05		5.05
1	变电站工程				1.56		1.56
2	塔基及杆塔施工区				1.53		1.53
3	施工便道区				0.15		0.15
4	表土堆放场区				1.71		1.71
5	其他临时工程费				0.10		0.10
第四部分 独立费用						14.30	14.30
1	建设管理费					0.20	0.20
2	科研勘测设计费					3.50	3.50
3	水土保持监理费						0.00
4	竣工验收技术评估费					10.00	10.00
5	招标代理服务费					0.10	0.10
6	经济技术咨询费					0.50	0.50
一至四部分合计		14.66	4.82	0.11	5.05	14.30	33.11
第五部分 基本预备费		按新增水土流失防治费的 10.0%进行计算					2.42
第六部分水土保持补偿费		1.09m ² ×1.3 元/m ²					1.42
已有水保投资合计							14.66
新增水保投资合计							22.29
水保措施总投资							36.95

表 7.1-5 措施分部工程投资估算表

序号	工程或费用名称	单位	数量	单价（元）	合计（万元）
	第一部分 工程措施				4.82
1	变电站工程区				0.55
1.1	表土剥离	m ³	600.00	4.11	0.25
1.2	表土回覆	m ³	100.00	30.57	0.31
2	塔基及杆塔施工区				4.10
2.1	表土剥离	m ³	700.00	6.17	0.43
2.2	表土回覆	m ³	1200.00	30.57	3.67
3	施工便道区				0.08
3.1	表土剥离	m ³	100.00	4.11	0.04
3.2	表土回覆	m ³	100.00	4.11	0.04
4	表土堆放场区				0.08
4.1	表土剥离	m ³	100.00	4.11	0.04
4.2	表土回覆	m ³	100.00	4.11	0.04
	第二部分 植物措施				0.11
1	塔基及杆塔施工区				0.09
1.1	撒草绿化	hm ²	0.42	2043.31	0.09
(1)	撒草绿化(栽植费)	hm ²	0.42	1443.32	0.06
(2)	草籽	kg	4.20	60.00	0.03
2	施工便道工程区				0.02
2.1	撒草绿化	hm ²	0.10	2043.30	0.02
(1)	撒草绿化(栽植费)	hm ²	0.10	1443.32	0.01
(2)	草籽	kg	1.00	60.00	0.01
3	表土堆放场区				0.01
3.1	撒草绿化	hm ²	0.04	2043.25	0.01
(1)	撒草绿化(栽植费)	hm ²	0.04	1443.32	0.01
(2)	草籽	kg	0.40	60.00	0.00
	第三部分 施工临时工程				4.96
1	变电站工程区				1.56
1.1	临时土质排水沟				0.03
1.1.1	土方开挖	m ³	45.00	5.80	0.03
1.2	临时土质沉沙凼				0.00
1.2.1	土方开挖	m ³	3.00	5.80	0.00
1.3	防雨布苫盖	m ²	1000.00	7.66	0.77
1.4	临时洗车池			4852.02	0.77
1.4.1	土方开挖	m ³		5.80	
1.4.2	石方开挖	m ³	31.00	18.97	0.06
1.4.3	M7.5 浆砌片石	m ³	4.00	476.58	0.19

1.4.4	碎石垫层	m ³	4.88	332.57	0.16
1.4.5	M7.5 浆砌砖	m ³	4.60	517.34	0.24
1.4.6	M10 砂浆抹面	m ²	39.00	29.95	0.12
2	塔基及杆塔施工区				1.53
2.1	防雨布苫盖	m ²	2000.00	7.66	1.53
3	施工便道工程区				0.15
3.1	防雨布苫盖	m ²	200.00	7.66	0.15
4	表土堆放场区				1.71
4.1	防雨布苫盖	m ²	400.00	7.66	0.31
4.2	临时土质排水沟	m ³		4.58	0.01
4.2.1	土方开挖	m ³	18.72	5.80	0.01
4.3	临时土质沉沙凼	m ³		4.58	0.00
4.3.1	土方开挖	m ³	3.00	5.80	0.00
4.4	编织袋装土拦挡	m ³	41.00	300.08	1.23
4.5	土袋拆除	m ³	41.00	39.99	0.16
	第四部分 独立费用				14.30
一	建设管理费	元	2.00	98902.64	0.20
二	科研勘测设计费	元			3.50
三	水土保持监理费	元			
四	水土保持监测费				
五	水土保持设施验收报告编制费	元			10.00
六	招标代理服务费	元	100.00	989.03	0.10
七	经济技术咨询费	元元			0.50
I	第一至五部分合计				24.19
II	基本预备费				2.42
III	价差预备费				
	建设期融资利息				
IV	水土保持补偿费				1.42
V	工程投资合计				28.02
	静态总投资 (I+II+IV)				28.02
	总投资 (I+II+III+IV)				28.02

表 7.1-6 主体工程设计中已有水土保持措施投资表

工程工区	措施类型	措施名称	措施单位	措施数量	单价 (元)	投资 (万元)
变电站工程区	工程措施	C20 砼排水沟	m	150	530	7.95
	植物措施	菱形混凝土骨架植草护坡	m ²	300	194.4	5.83
塔基及杆塔施工工程	工程措施	土地整治	hm ²	0.58	12048	0.70
		复耕	m	0.10	1023	0.01
施工便道工	工程措施	土地整治	hm ²	0.13	12048	0.16

程		复耕	m	0.03	1023	0.01
合计						14.66

表 7.1-7 独立费用估算表

	第五部分 独立费用		14.3
一	建设管理费	$(F \text{ 工程措施} + F \text{ 植物措施} + F \text{ 监测措施} + F \text{ 施工临时工程} + \Sigma \text{ 种子}) \times \text{建设管理费率}$	0.2
二	科研勘测设计费	工程科学研究试验费+工程勘测设计费	3.5
三	水土保持监理费		
四	水土保持监测费		
五	水土保持设施验收报告编制费		10
六	招标代理服务费		0.1
七	经济技术咨询费		0.5

7.2 效益分析

7.2.1 治理情况统计分析

本项目六项防治指标的计算方法如下：

1、水土流失治理度

水土流失治理度(%)=(项目区水土流失治理达标面积/项目区水土流失总面积)×100%

2、土壤流失控制比

土壤流失控制比=项目区容许土壤流失量/治理后平均土壤流失量

3、渣土防护率

渣土防护率(%)=[采取措施实际挡护的永久弃土(石、渣)、临时堆土量/永久弃土(石、渣)、临时堆土总量]×100%

4、表土保护率

表土保护率(%)=(项目区保护表土数量/可剥离表土总量)×100%

5、林草植被恢复率

林草植被恢复率(%)=(项目区林草类植被面积/可恢复林草植被面积)×100%

6、林草覆盖率

林草覆盖率(%)=(林草类植被面积/项目区总面积)×100%

水土保持各项指标值及防治指标综合分析见下表。

表 7.2-1 水土流失防治效果达标情况汇总表

评估指标	目标值	评估依据	单位	数量	设计实现值	评估结果
水土流失治理度	97%	项目区水土流失治理达标面积	hm ²	1.08	99%	达到
		项目区水土流失总面积	hm ²	1.09		
土壤流失控制比	1.0	项目区容许土壤流失量	t/km ² ·a	500	1	达到
		治理后平均土壤流失量	t/km ² ·a	500		
渣土防护率	92%	采取措施实际挡护的永久弃土(石、渣)、临时堆土量	万 m ³	0.14	93%	达到
		永久弃土(石、渣)、临时堆土总量	万 m ³	0.15		
表土保护率	92%	项目区保护表土数量	万 m ³	0.14	93%	达到
		可剥离表土总量	万 m ³	0.15		
林草植被恢复率	97%	林草类植被面积	hm ²	0.58	98%	达到
		可恢复林草植被面积	hm ²	0.59		
林草覆盖率	25%	林草类植被面积	hm ²	0.59	54%	达到
		项目区总面积	hm ²	1.09		

通过上表可以看出,水土保持方案实施后,可治理水土流失面积 1.09hm²,林草植被建设面积 0.59hm²,减少水土流失量 52.23t。工程通过水土流失治理之后,水土流失治理度达到 99%、土壤流失控制比达到 1.0、渣土防护率达到 93%,表土保护率达到 93%,林草植被恢复率达到 98%,林草覆盖率达到 54%。经计算各项防治目标均能达到目标值,水土保持效益良好。

7.2.2 效益分析结论

1、水土流失影响的控制程度

主体工程设计已考虑了排水沟、菱形混凝土骨架植草护坡等具有水土保持功能的防治措施,防治措施位置合理、数量充足,满足水土保持的要求,本方案已针对各分区不足之处进行补充设计,形成了较为完善的防治措施体系,对于控制和减轻因项目建设产生的水土流失具有较好的效果,在落实各项防治措施后项目区的水土流失将得到一定程度的治理,项目建设产生的水土流失影响可得到有效遏制。

2、水土资源保护、恢复和合理利用情况

项目在建设过程中余方均考虑进行就地回填、平整,处置方式合理,未产生永久性弃方,避免了堆置弃土产生新的水土流失,充分利用了土壤资源。

3、生态环境保护、恢复和改善情况

主体工程未设计植物措施,本方案针对施工临时占地考虑了混播草籽进行植

被恢复，经济高效，项目征地范围内的生态环境将得到一定程度的恢复与改善。

8 水土保持管理

为保证本方案顺利实施、工程水土流失得到有效控制、项目区及周边生态环境良性发展，建设单位必须严格按照批复的水土保持方案所确定的治理措施、进度安排、技术标准等要求，保质保量的完成水土保持各项措施；预防监督部门应定期对水土保持方案的实施进度、质量、资金落实等情况进行实地监督、检查。在监督方法上可采用建设单位定期汇报与实地检测相结合，必要时采取行政、经济、司法等多种手段促使水土保持方案的完全落实。

建设单位应在组织领导、技术力量和资金来源等方面治理切实可行的方案。本项目的水土保持方案管理主要包括水土保持工作的组织领导和管理、后续设计、招投标、水土保持监理、施工管理、监督管理、监测、水土保持竣工验收、资金保障等方面。

8.1 组织管理

根据国家有关法律法规，水土保持方案报水行政主管部门批准后，项目建设单位应成立与环境保护相结合的水土保持方案实施管理机构，明确专人职责规章制度，建立水保工程档案，建立报告建设信息及工作情况，协调好本方案与主体工程的关系，负责组织实施审批的水土保持方案，进行水土保持方案的实施管理，全力保证该项工程的水土保持工作按年度、按计划进行，并主动与当地水行政主管部门密切配合，自觉接受地方水行政主管部门的监督检查。水土保持管理机构主要工作职责如下：

（1）认真贯彻、执行“预防为主、保护优先、全面规划、综合治理、因地制宜、突出重点、科学管理、注重效益”的水土保持工作方针。

（2）加强与业主、设计单位、施工单位的协调，在施工中充分落实批复后本方案的各项水土保持措施。

（3）建立水土保持目标责任制，把水土保持列为工程进度、质量考核的内容之一，按年度向水行政主管部门报告水土流失治理情况，制定水土保持方案详细实施计划。

（4）负责资金的筹集和合理使用，务必保证水保资金的足额到位。

（5）工程施工期间，负责与设计、施工、监理单位保持联系，协调好水保

方案与主体工程的关系，确保水保工程的正常开展和顺利进行，并按时完工，最大限度减少人为造成的水土流失和生态环境的破坏。

(5)经常深入工程现场进行检查并,接受水保监督管理部门的检查与监督,掌握工程施工和运行期间的水土流失状况及其防治措施落实状况,为有关部门决策提供第一手资料。

(6)水土保持工程建成后,为保证工程安全和正常运行,充分发挥工程效益,制定科学的、切实可行的运行规程。

(7)加强管理机构人员的有关水土保持法律、法规和技术的培训,增强职工的责任心,提高职工的技术水平。

(8)外购砂石料、土料必须采取合法途径购买,切忌乱挖、乱采。

8.2 后续设计

根据《水利部关于进一步深化“放管服”改革全面加强水土保持监管的意见》(水保〔2019〕160号)，“生产建设单位应当依据批准的水土保持方案与主体工程同步开展水土保持初步设计和施工图设计,按程序与主体工程设计一并报经有关部门审核,作为水土保持措施实施的依据。弃渣场等重要防护对象应当开展点对点勘察与设计。无设计的水土保持措施,不得通过水土保持设施自主验收”。根据《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)，“需要编制初步设计的生产建设项目,其初步设计应当包括水土保持篇章,明确水土流失防治措施、标准和水土保持投资,其施工图设计应当细化水土保持措施设计”。本方案批复后,建设单位应组织项目施工图设计单位编写水土保持篇章,在批复的水土保持方案基础上,按照有关技术规范进行单项工程设计,将方案新增各项治理措施定点定位,明确施工工序和施工工艺,并将水土保持措施内容和投资纳入主体工程设计文件中。

根据《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)，“水土保持方案经批准后存在下列情形之一的‘生产建设单位应当补充或者修改水土保持方案,报原审批部门审批:

- (一)工程扰动新涉及水土流失重点预防区或者重点治理区的;
- (二)水土流失防治责任范围或者开挖填筑土石方总量增加30%以上的;
- (三)线型工程山区、丘陵区部分线路横向位移超过300米的长度累计达到

该部分线路长度 30%以上的;

(四) 表土剥离量或者植物措施总面积减少 30%以上的;

(五) 水土保持重要单位工程措施发生变化, 可能导致水土保持功能显著降低或者丧失的”。

8.3 水土保持监测

根据《水利部关于进一步深化“放管服”改革全面加强水土保持监管的意见》(水保〔2019〕160号)、《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)要求, 本项目可不开展水土保持监测工作。

8.4 水土保持监理

水土保持监理是落实水土保持措施的重要保障, 通过水土保持监理可以为有效防治水土流失提供质量保证, 确保达到水土保持方案提出的防治目标, 同时为水土保持竣工验收工作奠定基础。

(1) 监理单位及要求

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)主体工程开展监理的, 应开展水土保持监理, “征占地面积在 20 公顷以上或者挖填土石方总量在 20 万立方米以上的项目, 应当配备具有水土保持专业监理资格的工程师; 征占地面积在 200 公顷以上或者挖填土石方总量在 200 万立方米以上的项目, 应当由具有水土保持工程施工监理专业资质的单位承担监理任务。”本项目征占地面积在 20 公顷以下, 且挖填土石方总量在 20 万立方米以下, 建设单位可将水土保持监理纳入主体工程一并监理, 合同中明确水土保持监理任务。并按照水土保持监理标准和规范开展水土保持工程施工监理。

(2) 监理任务

对施工单位的水土保持季报、年报进行审查, 提出审查、修改意见。

依据有关法律法规及工程承包合同, 协助处理各种水土保持纠纷。

编制水土保持监理报告(季报、年报), 作为开发建设项目水土保持设施验收的基础; 工作报告主要对水土保持监理工作进行总结, 提出存在的重大水土保持问题和解决问题的方法, 以及水土保持监理工作计划安排和工作重点; 定期归

档监理成果。

8.5 水土保持施工

根据《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），“生产建设单位应当将水土保持工作任务和内容纳入施工合同，落实施工单位水土保持责任，在建设过程中同步实施水土保持方案提出的水土保持措施，保证水土保持措施的质量、实施进度和资金投入。”建设单位在与施工单位签订合同时落实水土保持工作任务，明确由施工单位负责施工范围内的水土流失防治责任，并在水土保持措施实施过程中应采取“三制”质量保证措施，即实行项目管理制度、工程招投标制和工程监理制。以保证水保方案的顺利实施，并达到预期目的。

（1）施工管理

①加强对施工技术人员水土保持法律、法规的宣传工作，提高水土保持法律意识，形成全社会支持水土保持生态环境建设的局面。

②重点加强施工过程的管理，严格控制工程施工扰动范围，减少挖方临时堆放的压占范围，以减少水土流失量。

③工程措施施工时，对施工质量进行检查，对不符合设计要求和质量要求的工程验收的水土保持工程进行检查观测。

④植物措施施工时，加强植物措施的后期抚育工作，抓好植物的抚育和管护，清除杂草，确保各种植物的成活率，发挥植物措施的水土保持效益。

（2）运行期管理

定期或不定期地对验收过的水土保持工程进行检查观测，随时掌握其运行状态，进行日常维修养护，消除隐患，维护水保工程完整。工程发生重大险情或事故，应及时向上级主管业务部门报告，并研究补救措施。

施工结束后建设单位应定期进行抚育管理，抚育管理包括施肥和灌水等，严防人畜践踏。定期检查植物生长情况，对于自然灾害损坏或有生长不良导致地表裸露的应采取一定的补植措施，补植采用同种植物，确保当年成活率在 85% 以上，三年后保持在 70% 以上。

（3）公众参与与监督

积极向当地群众宣传《中华人民共和国水土保持法》，制定明确的公众参与

制度，实施群众监督。

8.6 水土保持设施验收

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）及《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2023第53号令）生产建设项目投产使用前，生产建设单位应当按照水利部规定的标准和要求，开展水土保持设施自主验收，水土保持设施自主验收应当提交水土保持设施验收鉴定书，验收结果向社会公开并报审批水土保持方案的水行政主管部门备案。水行政主管部门应当出具备案回执。

各级水行政主管部门和流域管理机构应当加强生产建设项目水土保持设施自主验收的监督管理。对存在较严重问题的项目，接受报备的水行政主管部门应当组织开展现场核查。对不符合规定程序或者不满足验收标准和条件的，应当责令限期整改，逾期不整改或者整改不到位的依法予以处罚，并追究相关单位和人员的责任。

（1）生产建设项目水土保持设施自主验收工作

1）规范验收资料编制

依法编制水土保持方案报告表的生产建设项目投产使用前，生产建设单位应当根据水土保持方案及其审批决定等，组织第三方机构编制验收报告。建设单位与受委托的技术机构之间的权利义务关系，以及受委托的技术机构应当承担的责任，可以通过合同形式约定。

2）严格自主验收程序

验收报告编制完成后，建设单位应当组织成立验收工作组。验收工作组要严格遵循水土保持标准、规范、规程确定的验收标准和条件按以下程序开展自主验收：

①现场检查。验收工作组应对各防治区的水土保持措施实施情况和措施的外观、数量、防治效果进行检查。

②资料查阅。重点查阅水土保持方案审批、后续设计及设计变更资料、水土保持补偿费缴纳凭证、水土保持监测记录及监测季报、水土保持监理记录及监理报表、水土保持单位工程及分部工程验收签证、水行政主管部门历次监督检查意见及整改情况等资料。

③召开会议。验收工作组在听取水土保持方案编制、设计、施工、监理、验收报告编制等单位汇报，并经质询讨论后，宣布验收意见。对满足验收合格条件的，形成生产建设项目水土保持设施验收鉴定书，验收组成员签字；对不满足验收合格条件的生产建设项目，形成不予通过验收的意见，明确具体原因和整改要求，验收组成员签字。

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

4) 水土保持设施未经验收或者验收不合格的，生产建设项目不得投产使用。存在下列情形之一的，水土保持设施验收结论应当为不合格：

①未依法依规履行水土保持方案编报审批程序的；

②弃土弃渣未堆放在经批准的水土保持方案确定的专门存放地的；

③水土保持措施体系、等级和标准或者水土流失防治指标未按照水土保持方案批复要求落实的；

④存在水土流失风险隐患的；

⑤水土保持设施验收材料明显不实、内容存在重大缺项、遗漏的；

⑥存在法律法规和技术标准规定不得通过水土保持设施验收的其他情形的。

(2) 建设项目水土保持设施自主验收报备管理

1) 报备材料要求。生产建设单位应当在向社会公开水土保持设施验收材料后、生产建设项目投产使用前，向水土保持设施验收报备机关报备验收材料。报备材料包括水土保持设施验收报备申请函、水土保持设施验收鉴定书。报备的材料为纸质版 1 份，电子版 1 份（可供网上公开）。纸质版材料应当加盖单位公章并经相关责任人员签字（原件）。

2) 出具报备证明。对生产建设单位报备的水土保持设施验收材料完整、符合格式要求且已向社会公示无异议的项目，水土保持设施验收报备机关应当在收到报备材料后 5 个工作日内出具水土保持设施验收报备证明。验收报备机关应定期在门户网站对报备项目进行公告。对报备材料不完整或者不符合相应格式要求的，应当在 5 个工作日内一次性告知生产建设单位予以补充。省级验收报备项目

由省水土保持局出具报备证明。

(3) 填报验收信息。建设单位应当在取得报备证明后 5 个工作日内登录全国水土保持监督管理系统平台，填报生产建设项目基本信息、水土保持设施验收情况等相关信息。

主体工程必须待水土保持工程验收合格后，才能投入运行。