

水保方案（川）字第 0101 号

自贡贡井莲花 35kV 输变电工程

水土保持方案报告表

建设单位：国网四川省电力公司自贡供电公司

编制单位：四川渝泽润工程勘察设计有限公司

2022 年 3 月

自贡贡井莲花 35kv 输变电工程水土保持方案报告表

项目概况	位置	四川省自贡市贡井区		
	建设内容	自贡贡井莲花 35kv 输变电工程包括 3 个单元工程： 1、莲花 35kv 变电站新建工程 主变容量终期 2×10MVA，本期 1×10MVA；35kV 出线终期出线 2 回，为单母线接线，本期出线 2 回，本期单母线接线；10kV 出线终期出线 8 回，为单母线分段接线，本期出线 4 回，为单母线接线；10kV 无功补偿最终 2×2004kvar，本期 1×2004kvar。 2、5kv 双宝线“T”接入莲花变 35kv 线路新建工程 线路起于已建 35kV 李五线 56#塔旁新建 N1 双回“T”接塔，止于拟建莲花 35kV 变电站 35kV 进线柜。莲花 35kV 变电站采用电缆出线。线路路径全长约 9.55km，其中架空线路长 9.5km，电缆路径长约 0.05km。		
	建设性质	新建建设类	总投资（万元）	2089
	土建投资（万元）	305	占地面积（hm ² ）	永久：0.26 临时：0.29
	动工时间	2022 年 3 月	完工时间	2023 年 2 月
	土石方（万 m ³ ）	挖方 0.86	填方 0.86	借方 / 弃方 /
	取土（石、砂）场	/		
	弃土（石、砂）场	/		
项目区概况	涉及重点防治区情况	/	地貌类型	浅丘丘陵
	原地貌土壤侵蚀模数 [t/(km ² a)]	1018	容许土壤流失量 [t/(km ² a)]	500
土壤流失预测总量（t）		33.9	新增土壤流失量（t）	24.2
项目选址（线）水土保持评价		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、风景名胜区等区域。主体工程选址已避让国家级和省级水土流失重点预防区和重点治理区，工程选址不存在制约因素，能够达到水土保持要求，因此工程选址可行。		
防治责任范围（hm ² ）		0.55		
防治标准等级及目标	防治标准等级	西南紫色土区水土流失防治二级标准		
	水土流失治理度（%）	94	土壤流失控制比	1.0
	渣土防护率（%）	88	表土保护率（%）	87
	林草植被恢复率（%）	95	林草覆盖率（%）	21
水土保持措施	一、变电站区 1) 主体已有 工程措施： 施工前对新建变电站区域采取表土剥离措施，剥离面积约 0.17hm ² ，剥离厚度为 30cm，共计剥离 0.05 万 m ³ ，剥离后表土堆放至征地范围内；施工中对站内配电装置区铺设碎石地坪共计 420m ² ；施工中对场内布设排水暗管，采用 φ400 钢筋混凝土管，管径为 φ400，管道长度约 90m；施工中沿站区围墙外侧及进站道路右侧布设站外排水沟。采用 0.4*0.4m 矩形浆砌砖结构，M7.5 砂浆水泥抹面，共计 211m；施工后对变电站围墙外征地及电缆沟开挖区域进行表土回覆，覆土面积为 0.17hm ² 覆土厚度 30cm，覆土总量为 0.05 万 m ³ 。 2) 方案新增 植物措施：施工后对站外征地区域采取绿化措施，撒草面积 0.10hm ² （扣除站外排水沟区域），草籽选用狗牙根和黑麦草，按 1:1 混播，混播密度为 80kg/hm ² 。 临时措施：施工中沿永久排水沟开挖临时土质排水沟，采取永临结合，断面尺寸为顶宽 0.6m、底宽 0.4m、沟深 0.4m，长度 211m；施工中对在临时排水沟中段及末端布设临时沉砂池 2 座，砂池内尺寸长 1.5m，宽 1.0m，池深 1.0m；施工中对变电站内开挖将形成边坡以及无法及时回填的挖方、开挖堆放表土表面，均采用密目网遮盖措施，需密目网约 800m ² 。 二、线路工程区 1、塔基及周围施工区 1) 方案新增 工程措施：施工前对塔基永久占地区域的表层土壤进行剥离，表土剥离面积 0.09hm ² ；根据项目区立地			

条件，表土剥离厚度 0cm，共剥离表土 0.03 万 m³；施工后对塔基基坑开挖扰动破坏的区域 0.13hm²（除基础立柱占地 0.01hm²）进行覆土，覆土厚度 30cm，共覆土 0.03 万 m³。施工后对塔基及周围临时占地采取整地措施，整地面积共计 0.13hm²。施工后对由村民对塔基周围施工临时占地区内原占用耕地区域进行复耕，复耕面积 0.02hm²。

植物措施：施工后对塔基区、塔基施工临时占用的林草地撒播草籽绿化（狗牙根和黑麦草 1:1 混播，撒播密度 80kg/hm²）0.15hm²。

临时措施：施工中对塔基堆土点布设土袋挡护（顶宽 0.4m，高 0.6m，底宽 0.8m）13m³；土体表面布设密目网苫盖 400m²；塔基施工占地布设彩条布垫隔 300m²。

2、人抬道路占地区

1) 方案新增

工程措施：施工后对施工结束后对该区域进行土地整治，整治面积 0.04hm²。

植物措施：施工后对本区临时占用的林草地撒播草籽绿化（狗牙根和黑麦草 1:1 混播，撒播密度 80kg/hm²）0.04hm²。

3、其他施工临时占地区

1) 方案新增

工程措施：施工后对施工结束后对该区域进行土地整治，整治面积 0.06hm²；施工后对本区占用耕地的土地在平整翻松场地后及时归还复耕，本区复耕面积 0.06hm²。

植物措施：施工后期对本区临时占用的林草地撒播草籽绿化（狗牙根和黑麦草 1:1 混播，撒播密度 80kg/hm²）0.06hm²。

临时措施：施工期间对牵张场占用区域布设彩条布垫隔 1200m²。

水土保持 投资估算 (万元)	工程措施	16.19 (新增 1.96)	植物措施	0.22 (新增 0.22)
	临时措施	3.48 (新增 3.48)	独立费用	9.40
	水土保持补偿费	0.72	总投资	30.91
编制单位	四川渝泽润工程勘察设计有限公司		建设单位	国网四川省电力公司自贡供电公司
社会统一信用代码			社会统一信用代码	91510300620710732U
法人代表及电话	彭思创/028-61113070		法人代表及电话	文曹
地址	四川省成都市成华区双店路 66 号奥园国际中心 1402 室		地址	自贡市自流井区汇川路 1766 号
邮编	610066		邮编	643002
联系人及电话	付航达/17366921636		联系人及电话	黄信阳/18381327712
电子邮箱	1066775940@qq.com		电子邮箱	/
传真	/		传真	/

附件:

附件 1: 简要说明

附件 2: 投资概算表

附件 3: 委托书

附件 4: 可研批复

附件 5: 核准批复

附件 6: 自贡市贡井区莲花镇人民政府关于“关于自贡贡井莲花 35kv 千伏输变电工程选址及线路路径方案”的复函

附件 7: 自贡市贡井区住房和城乡建设局关于“关于协商自贡贡井莲花 35 千伏输变电工程站址及线路路径方案的函”的回复函

附件 8: 自贡市贡井区自然资源局关于自贡贡井莲花 35 千伏输变电工程站址及线路路径方案的复函

附图:

附图 1: 项目地理位置图

附图 2: 项目区水系图

附图 3: 项目区土壤侵蚀分布图

附图 4: 变电站土建总平面图及竖向布置图

附图 5: 线路路径图

附图 6-1: 变电站区水土保持措施平面布置图

附图 6-2: 变电站区水土保持措施布设图

附图 6-3: 线路工程区水土保持措施布设图-陡坡塔基段

附图 6-4: 线路工程区水土保持措施布设图-缓坡塔基段

附图 6-5: 线路工程区水土保持措施布设图-平地塔基段

附图 6-6: 塔基及周围施工区水土保持措施布设图

附图 6-7: 人抬道路区及牵张场水土保持措施布设图

现场照片



莲花 35kV 变电站站址现场照片



莲花 35kV 变电站站址外已建道路



沿线耕地



沿线林地



沿线果树



沿线村庄

附件 1

方案报告表简要说明

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	- 4 -
1.6 项目水土保持评价结论	- 5 -
1.7 水土流失预测结果	- 7 -
1.8 水土保持措施布设成果	- 7 -
1.9 水土保持监测方案	- 9 -
1.10 水土保持投资及效益分析成果	- 9 -
1.11 结论	- 10 -
2 项目概况	- 11 -
2.1 项目组成及工程布置	- 11 -
2.2 施工组织	- 18 -
2.3 工程占地	- 22 -
2.4 土石方平衡	- 22 -
2.5 拆迁（移民）安置与专项设施改（迁）建	- 24 -
2.6 施工进度	- 24 -
2.7 自然概况	- 25 -
3 项目水土保持评价	- 29 -
3.1 主体工程选址（线）水土保持评价	- 29 -
3.2 建设方案与布局水土保持评价	- 30 -
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 土壤流失量预测	- 38 -
4.4 水土流失危害分析	- 44 -
4.5 指导性意见	- 44 -
5 水土保持措施	- 46 -
5.1 防治区划分	- 46 -
5.2 措施总体布局	- 46 -
5.3 分区措施布设	- 48 -
5.4 施工要求	- 54 -
6 水土保持监测	- 57 -
7 水土保持投资估算及效益分析	- 58 -
7.1 投资估算	- 58 -
7.2 效益分析	- 64 -
8 水土保持管理	- 66 -
8.1 组织管理	- 66 -
8.2 后续设计	- 67 -
8.3 水土保持监测	- 67 -
8.4 水土保持监理	- 67 -
8.5 水土保持施工	- 67 -
8.6 水土保持设施验收	- 68 -

1 综合说明

1.1 项目简况

1.1.1 项目基本情况

自贡市贡井区莲花片区现无变电站，供区用电负荷主要由五宝 35kV 变电站通过 10kV 五蔡线供电，五宝 35kV 变电站主变容量为 5+10MVA，2020 年五宝变电站负荷为 13.6MW，负载率为 91% 处于重载运行状态。仅靠一座五宝变电站已经无法满足当地负荷合增长需求，因此急需在莲花供区新建 1 座 35kV 变电站，以满足当地用电增长需要。

1、自贡贡井莲花 35kV 输变电工程（以下简称“本工程”、“本项目”）位于自贡市贡井区莲花镇，为新建建设类项目，工程规模为 35kV，小型工程，项目包括莲花 35kV 变电站新建工程、35kV 双宝线“T”接入莲花变 35kV 线路新建工程，具体如下：

1、莲花 35kV 变电站：新建莲花 35kV 变电站，变电站总占地面积 0.17hm²，主变容量终期 2×10MVA，本期 1×10MVA；35kV 出线终期出线 2 回，为单母线接线，本期出线 2 回，本期单母线接线；10kV 出线终期出线 8 回，为单母线分段接线，本期出线 4 回，为单母线接线；10kV 无功补偿最终 2×2004kvar，本期 1×2004kvar。

2、35kV 双宝线“T”接入莲花变 35kV 线路新建工程：线路起于已建 35kV 李五线 56# 塔旁新建 N1 双回“T”接塔，止于拟建莲花 35kV 变电站 35kV 进线柜。莲花 35kV 变电站采用电缆出线。线路路径全长约 9.55km，其中架空线路长 9.5km，电缆路径长约 0.05km。全线位于自贡市贡井区境内。拟新建铁塔 37 基（5mm 冰区），其中直线塔 21 基，转角塔 16 基。

本工程总占地面积为 0.55hm²，其中永久占地 0.26hm²，临时占地 0.29hm²，主要占用耕地、林地、草地。

经统计，本工程土石方总工程量为挖方 0.86 万 m³（表土剥离 0.08 万 m³，自然方，下同），填方 0.86 万 m³（表土回覆 0.08 万 m³），无借方，无弃方。

莲花 35kV 变电站新建工程不涉及拆迁民房；线路已对沿线房屋进行避让，本工程无房屋拆迁。

工程计划于 2022 年 3 月开工，2023 年 2 月建成运行，总工期为 12 个月。

本工程由国网四川省电力公司自贡供电公司投资建设。工程动态总投资 2089 万元，其中土建投资 305 万元。资金来源为自有资本金 25%，银行贷款 75%。

1.1.2 项目前期工作进展情况

2021年8月，自贡市贡井区莲花镇人民政府印发了关于《“关于自贡贡井莲花 35kv 千伏输变电工程选址及线路路径方案”的复函》（贡莲府函[2021]2号）。

2021年8月，自贡市贡井区住房和城乡建设局印发了《关于“关于协商自贡贡井莲花 35 千伏输变电工程站址及线路路径方案的函”的回复函》（贡住建函[2021]60号）。

2021年9月，国网四川省电力公司自贡供电公司印发了《国网四川省电力公司自贡供电公司关于自贡贡井莲花 35kv 输变电工程可行性研究报告的批复》（自电司发展[2021]34号）。

2021年10月，自贡市贡井区自然资源局印发了《关于自贡贡井莲花 35 千伏输变电工程站址及线路路径方案的复函》（贡自然资函[2021]96号）。

2021年12月，乐山城电电力工程设计有限公司完成《自贡贡井莲花 35kv 输变电工程初步设计报告（送审版）》。

2022年1月，我公司（四川渝泽润工程勘察设计有限公司）正式受国网四川省电力公司自贡供电公司委托，承担本工程水土保持方案报告的编制工作，并于2022年3月编制完成了《自贡贡井莲花 35kv 输变电工程水土保持方案报告表》。

该工程其他专题报告同步进行中。

1.1.3 自然概况

项目区拟建变电站场地位于浅丘丘陵地带，为残坡积物沉积为主，变电站场地内最大相对高差约 1.99 米，场地西北角为前期的一条山沟，整体高差约 20m 左右。高程介于 334~334.44m。拟建线路地形以丘陵为主，平坝地形十分狭小、分布零星，一般多为沿河阶地、丘陵间之平地。站址及线路区域覆盖层为第四系残坡积(Q₄^{el+dl})粉质黏土，下伏基岩地层为侏罗系中统上沙溪庙组(J₂^s)砂质泥岩层、砂岩层、砂泥岩互层。本场地抗震设防烈度为VI度，设计地震分组为第三组，设计基本地震动峰值加速度值为 0.05g，设计基本地震动加速度反应谱特征周期值为 0.45。

项目区属亚热带湿润季风气候，项目所在地多年平均气温 17.8℃，多年平均降水量 1040.7mm。

土壤类型主要为山地黄壤、紫色土、黄棕壤等，可剥离土质较好的表土层厚度约 30cm，可剥离面积约为 0.26hm²。项目区属亚热带常绿阔叶林区。线路沿线主要树种为松树、柏树及灌木丛等，另有橘子树等果树，工程区植被覆盖率为 65.8%。

根据《土壤侵蚀分类分级标准》(SL190-2007),项目区属于水力侵蚀类型区中的西南土石山区,容许土壤流失量 $500t/(km^2a)$ 。本项目土壤侵蚀模数背景值约为 $1018t/(km^2a)$,土壤侵蚀强度为轻度。

项目区属于《全国水土保持区划(试行)》一级区划中的西南紫色土区(二级区为川渝山地丘陵区)。本项目涉及的贡井区不涉及国家级及省级水土流失重点预防区和重点治理区。项目不涉及饮用水源保护区、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。

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,自2011年3月1日起施行);

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

3、《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)。

4、《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)

5、《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)

1.2.2 技术标准

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、《防洪标准》(GB50201-2014);

6、《中国地震动参数区划图》(GB18306-2015);

7、《土地利用现状分类》(GB/T21010-2017);

8、《水土保持工程调查与勘测标准》(GB/T51297-2018);

9、《土壤侵蚀分类分级标准》(SL190-2007);

- 10、《水利水电工程水土保持技术规范》（SL575-2012）；
- 11、《水利水电工程制图标准水土保持图》（SL73.6-2015）；
- 12、《生产建设项目土壤流失量测算导则》（SL773-2018）。

1.2.3 技术资料

- 1、《自贡贡井莲花 35kv 输变电工程初步设计》（乐山城电电力工程设计有限公司，2021.12）；
- 2、《贡井区水土保持规划报告（2015-2030 年）》；
- 3、《四川省暴雨统计参数图集》（四川省水文水资源局，2010 年 12 月）；
- 4、《自贡统计年鉴-2021 年》（自贡市统计局）；
- 5、自贡市暴雨强度计算公式（自贡市住房和城乡建设局、自贡市气象局）
- 6、其它与本工程设计有关的基本资料，如国民经济、社会发展规划、气象、水文、交通等。

1.3 设计水平年

按照《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018），本项目为新建建设类项目，建设期为 12 个月，工程计划于 2022 年 3 月开工，2023 年 2 月完工。本项目设计水平年为主体工程完工后的当年即 2023 年。

1.4 水土流失防治责任范围

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

经统计，本项目水土流失防治责任范围为 0.55hm²。

1.5 水土流失防治目标

1.5.1 执行标准等级

根据《全国水土保持区划（试行）》，本项目所在自贡市贡井区属于一级区划中的西南紫色土区。根据《四川省省级水土流失重点防治区和重点治理区复核划分成果》（川水函[2017]482 号），项目所在的自贡市贡井区不涉及国家级及省级水土流失重点预防区和重点治理区，项目周边 500m 范围内有居民点，根据《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T 50434-2018），本方案执行西南紫色土区水土流失防治二级标准。

1.5.2 防治目标

一、生产建设项目水土流失防治应达到下列基本目标:

- 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、水土保持设施应安全有效;
- 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》的规定。

二、生产建设项目水土流失防治六项指标目标值如下:

- 1、本工程所在区域不属于极干旱地区、干旱地区,故水土流失治理度(%)、林草植被恢复率(%)不作修正。
- 2、工程区区域土壤侵蚀强度以轻度为主,将土壤流失控制比防治标准值提高到 1.0。
- 3、项目区地形地貌总体以丘陵和低山为主,渣土防护率不作修正。

表 1.5-1 水土流失防治目标值表

防治标准	防治指标	规范标准		按规定修正	采用标准	
		施工期	设计水平年		施工期	设计水平年
二级	水土流失治理度(%)	—	94		—	94
	土壤流失控制比	—	0.8	+0.2	—	1.0
	渣土防护率(%)	85	88		85	88
	表土保护率(%)	87	87		87	87
	林草植被恢复率(%)	—	95		—	95
	林草覆盖率(%)	—	21		—	21

1.6 项目水土保持评价结论

1.6.1 主体工程选址评价

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,项目的选址避让了国家级及省级水土流失重点治理区和重点预防区。

因此,从水土保持的角度分析,本项目不存在其它重大制约性因素。

1.6.2 建设方案与布局评价

本项目站址及线路选址已取得自贡市贡井区莲花镇人民政府、自贡市贡井区住房和城乡建设局及自贡市贡井区自然资源局等相关部门同意拟建变电站及线路选址的协议函，项目满足建设要求。

主体工程选址已避让国家级及省级水土流失重点预防区和重点治理区，工程选址不存在制约因素。工程占地本着“尽量少用耕地、少占农田”的原则，永久占地面积控制严格，同时在施工结束后采取一定的复耕措施，对土地生产力影响较小；占地面积控制在预定施工范围内，对周边产生的影响较小，符合水土保持少占地的原则；对于临时占地在使用后尽量恢复至原状，工程占地符合水土保持要求。

工程建设中尽可能利用开挖土石方，将开挖土石方作为回填料使用，减小了余方量及占地面积，降低工程投资和新增水土流失量。工程余土亦在塔基占地区就地堆放综合利用，减少弃方堆放面积和扰动程度，符合水土保持要求。

本工程不设置单独的取土（石、料）场，减少了新增水土流失。

变电站土建施工过程中应尽量避免大雨、大风天气，并做好防雨、防风措施，可有效减少施工过程中的水土流失。开挖宜从上到下分层分段依次进行，随时作一定的坡度以利泄水，尽快回填，减少裸露时间和裸露面积，减少临时堆土量，对部分临时堆土进行防护；线路工程施工主要水土流失发生于塔基基础土石方开挖和回填，开挖土石方过程应做到先挡后弃，开挖基础坡面时应先修筑挡土墙或护坡进行防护，减少施工过程中水土流失。工程施工方法与工艺符合水土保持要求。

主体工程中已设计了碎石地坪、站内排水管、站外排水沟、表土剥离、表土回覆等措施，具有一定的水土保持功能，有利于减少水土流失，但还不足以控制工程施工期间的水土流失，本方案将针对造成水土流失的重点部位和环节补充布设相应的水土保持措施，以形成完整的水土流失防治措施体系。

在后续主体设计过程中应进一步优化线路路径选择，尽量减少工程占地和土石方量，减少因此而可能造成水土流失量。

通过对主体工程的选址（线）、总体布置、占地情况、土石方工程量、取弃土场、施工方法与工艺方面等进行分析和评价，认为本项目建设方案符合水土保持要求，建设方案与布局合理可行。

1.7 水土流失预测结果

根据上述预测结果可知,本项目建设可能造成的土壤流失总量 33.9t,其中背景土壤流失量为 9.7t,新增土壤流失总量 24.2t。施工期为水土流失主要时段。变电站区及塔基及临时占地区可能产生的新增土壤流失量分别为 6.8t、10.5t,占新增土壤流失总量的 28.1%、43.4%,因此变电站区及塔基及临时占地区为重点防治区域,应重点防护。

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

工程沿线涉及行政区为自贡市贡井区,沿线所经地段均为浅丘丘陵地貌,土壤侵蚀类型为水力侵蚀、气候类型属亚热带季风气候。一级水土流失防治分区直接根据项目组成分为变电站区和线路工程区 2 个一级水土流失防治分区。再结合工程建设特点和施工区布局,按照水土流失的形式和治理的一致性,将线路工程区划分为塔基及周围施工区、人抬道路占地区和其他施工临时占地区 3 个二级水土流失防治分区。

一、变电站区

1) 主体已有

工程措施:

施工前对新建变电站区域采取表土剥离措施,剥离面积约 0.17hm²,剥离厚度为 30cm,共计剥离 0.05 万 m³,剥离后表土堆放至征地范围内。

施工中对站内配电装置区铺设碎石地坪共计 420m²,碎石厚度 100mm;

施工中对场内布设排水暗管,采用 ϕ 400 钢筋混凝土管,管径为 ϕ 400,管道长度约 90m;

施工中沿站区围墙外侧及进站道路右侧布设站外排水沟。采用 0.4*0.4m 矩形浆砌砖结构, M7.5 砂浆水泥抹面,共计 211m;

施工后对变电站围墙外征地及电缆沟开挖区域进行表土回覆,覆土面积为 0.17hm²覆土厚度 30cm,覆土总量为 0.05 万 m³。

2) 方案新增

植物措施:

施工后对站外征地区域采取绿化措施，撒草面积 0.10hm^2 （扣除站外排水沟区域），草籽选用狗牙根和黑麦草，按 1:1 混播，混播密度为 $80\text{kg}/\text{hm}^2$ 。

临时措施：

施工中沿永久排水沟开挖临时土质排水沟，采取永临结合，断面尺寸为顶宽 0.6m 、底宽 0.4m 、沟深 0.4m ，长度 211m ；

施工中在临时排水沟中段及末端布设临时沉砂池 2 座，砂池内尺寸长 1.5m ，宽 1.0m ，池深 1.0m ；

施工中对变电站内开挖将形成边坡以及无法及时回填的挖方、开挖堆放表土表面，均采取密目网遮盖措施，需密目网约 800m^2 。

二、线路工程区

1、塔基及周围施工区

1) 方案新增

工程措施：

施工前对塔基永久占地区域的表层土壤进行剥离，表土剥离面积 0.09hm^2 ，根据项目区立地条件，表土剥离厚度约 30cm ，共剥离表土 0.03 万 m^3 ；

施工后对塔基基坑开挖扰动破坏的区域 0.13hm^2 （除基础立柱占地 0.01hm^2 ）进行覆土，共覆土 0.03 万 m^3 。

施工后对塔基及周围临时占地采取整地措施，整地面积共计 0.13hm^2 。

施工后对由村民对塔基周围施工临时占地区内原占用耕地区域进行复耕，复耕面积 0.02hm^2 。

植物措施：

施工后对塔基区、塔基施工临时占用的林草地撒播草籽绿化（狗牙根和黑麦草 1:1 混播，撒播密度 $80\text{kg}/\text{hm}^2$ ） 0.15hm^2 。

临时措施：

施工中对塔基堆土点布设土袋挡护（顶宽 0.4m ，高 0.6m ，底宽 0.8m ） 13m^3 ；土体表面布设密目网苫盖 400m^2 ；塔基施工占地布设彩条布垫隔 300m^2 。

2、人抬道路占地区

1) 方案新增

工程措施：

施工后对施工结束后对该区域进行土地整治，整治面积 0.04hm^2 。

植物措施:

施工后对本区临时占用的林草地撒播草籽绿化(狗牙根和黑麦草 1:1 混播,撒播密度 $80\text{kg}/\text{hm}^2$) 0.04hm^2

3、其他施工临时占地区

1) 方案新增

工程措施:

施工后对施工结束后对该区域进行土地整治,整治面积 0.06hm^2

施工后对本区占用耕地的土地在平整翻松场地后及时归还复耕,本区复耕面积 0.06hm^2

植物措施:

施工后期对本区临时占用的林草地撒播草籽绿化(狗牙根和黑麦草 1:1 混播,撒播密度 $80\text{kg}/\text{hm}^2$) 0.06hm^2

临时措施: 施工期间对牵张场占用区域布设彩条布垫隔 1200m^2

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

本项目水土保持总投资 30.91 万元(其中主体已列水土保持工程投资 14.23 万元,新增水土保持工程投资 16.68 万元),工程措施投资 16.19 万元,植物措施投资 0.22 万元,临时措施投资 3.48 万元,独立费用 9.40 万元,基本预备费 0.90 万元,水土保持补偿费 0.72 万元(7200.70 元)。

水土保持方案实施后,可治理水土流失面积 0.54hm^2 ,林草植被建设面积 0.35hm^2 ,减少水土流失量 11.6t。工程通过水土流失治理之后,水土流失治理度达到 98.2%、土壤流失控制比达到 1.3、渣土防护率达到 95.3%,表土保护率达到 99.9%,林草植被恢复率达到 97.2%,林草覆盖率达到 63.6%。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

1.11.1.1 结论

本工程符合国家产业政策，符合国家、地方经济发展的要求，符合水土保持、水土资源管理等法律法规的要求，主体工程选址已避让水土流失重点预防区和重点治理区，设计中已提高防治标准和工程防护等级，优化施工工艺，减少扰动和植被损坏范围，加强水土保持措施。主体设计结合区域规划布局、环境影响和自然特点对本工程开展设计，经水保分析，工程占地、土石方平衡、施工组织、施工方法与施工工艺等均合理可行。

1.11.1.2 建议

本方案从水土保持角度提出如下建议：

1、本方案批复后，建设单位应组织主体设计单位，将方案确定的水土保持防治措施落实到主体设计中，与主体工程同时设计。在施工和建设管理方面，水土保持工程与主体工程同时施工、同时投入使用。

2、水土保持方案经批准后，生产建设项目的地点、规模发生重大变化的，应当补充或者修改水土保持方案并报原审批机关批准；水土保持方案实施过程中，水土保持措施需要作出重大变更的，应当经原审批机关批准。

3、建议建设单位尽早成立水土保持工作领导小组，切实抓好水土流失防治工作，保证工程建设和运行的顺利进行；并及时委托水土保持监测、监理单位。

4、合理安排工期，尽量避开雨季施工。雨季施工时，要加强施工管理，采取相应的临时防护措施，尽量减少公路建设所造成的水土流失。

5、工程建设单位与当地水行政主管部门密切配合，做好水土保持实施的管理和监督工作，对水土保持措施的实施进度、质量和资金进行监控管理，保证工程质量。

6、依法编制水土保持方案报告的生产建设项目投产使用前，由建设单位直接组织有关参建单位对水土保持设施进行验收，填写自主验收报备表向水行政主管部门报备。

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

2.1.1.1 项目地理位置

拟建站址位于自贡市贡井区莲花镇象鼻村三组，为一般耕地，南侧靠近乡村水泥路，交通便利，距离莲花镇约 1.0 公里，距离自贡市约 35 公里。线路由已建 110kV 李子变电站~35kV 五宝变电站 35kV 线路#56#塔旁新建双回终端塔“T”接至拟建莲花 35kV 变电站，从“T”接点接线后线路向东南走线，经田坝村北、王家村、单家冲、茶子碛、冷加碛及花马石村北侧，进入本期拟建莲花 35kV 变电站西南新建电缆终端，由架空转电缆，经新建电缆沟接入拟建 35kV 莲花变电站。

新建线路单回路路径长度约 9.55km，其中架空线路路径长度约为 9.5km，电缆线路路径长度约为 0.05km。全线均位于自贡市贡井区境内。

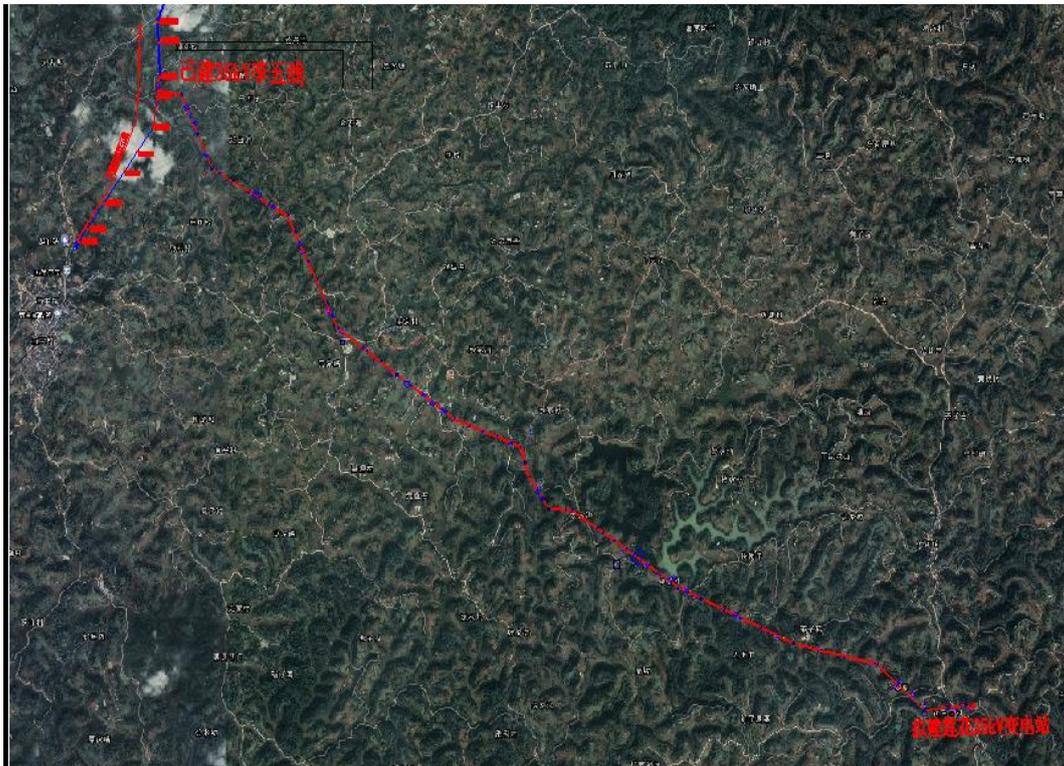


图 1.1-1 地理位置及线路路径图

2.1.1.2 工程特性

项目名称：自贡贡井莲花 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：四川省自贡市贡井区莲花镇

建设性质：新建建设类项目

行业类别：输变电工程

建设内容及规模：

自贡贡井莲花 35kV 输变电工程包括 2 个单元工程：

1、莲花 35kV 变电站新建工程

新建莲花 35kV 变电站，变电站总占地面积 0.17hm²，主变容量终期 2×10MVA，本期 1×10MVA；35kV 出线终期出线 2 回，为单母线接线，本期出线 2 回，本期单母线接线；10kV 出线终期出线 8 回，为单母线分段接线，本期出线 4 回，为单母线接线；10kV 无功补偿最终 2×2004kvar，本期 1×2004kvar。

2、35kV 双宝线“T”接入莲花变 35kV 线路新建工程

线路起于已建 35kV 李五线 56#塔旁新建 N1 双回“T”接塔，止于拟建莲花 35kV 变电站 35kV 进线柜。莲花 35kV 变电站采用电缆出线。线路路径全长约 9.55km，其中架空线路长 9.5km，电缆路径长约 0.05km。

建设工期：工程计划于 2022 年 3 月开工，2023 年 2 月建成运行，总工期为 12 个月。

项目总投资：工程动态总投资 2089 万元，其中土建投资 305 万元。建设单位为国网四川省电力公司自贡供电公司，资金来源为自有资金 25%，银行贷款 75%。

自贡贡井莲花 35kV 输变电工程特性表详见表 2.1-1。

工程特性表

表 2.1-1

一、项目简介				
项目名称	自贡贡井莲花 35kV 输变电工程			
工程等级	35kV，小型			
工程性质	新建建设类工程			
建设地点	四川省自贡市贡井区莲花镇			
建设单位	国网四川省电力公司自贡供电公司			
工程投资	项目	合计		
	动态总投资(万元)	2089		
	土建投资(万元)	305		
建设工期	2022 年 3 月~2021 年 2 月，共 12 个月			
建设规模	变电站工程	莲花 35kV 变电站	主变容量终期 2×10MVA，本期 1×10MVA；35kV 出线终期出线 2 回，为单母线接线，本期出线 2 回，本期单母线接线；10kV 出线终期出线 8 回，为单母线分段接线，本期出线 4 回，为单母线接线；10kV 无功补偿最终 2×2004kvar，本期 1×2004kvar	
	线路工程	35kV 双宝线“T”接入	线路长度	9.55km（架空线路长 9.5km，电缆路径长 0.05km）

2 项目概况

	莲花变 35kV 线路新建工程	铁塔数量	37 基（其中直线塔 21 基，转角塔 16 基）
		额定电压	35kV
		回路数	单回

二、工程组成及占地情况（单位：hm²）

项目		永久占地	临时占地	小计	备注
变电站工程		0.17		0.17	新建莲花 35kV 变电站
线路工程	塔基及塔基施工临时占地	0.09	0.13	0.22	包括塔基及塔基施工临时占地
	人抬道路占地		0.04	0.04	人抬道路
	其他施工临时占地		0.12	0.12	包括牵张场施工临时占地
总计		0.26	0.29	0.55	

三、工程土石方量（单位：万 m³）

项目	挖方			填方			余方	
	表土	土石方	小计	表土	土石方	小计	数量	去向
变电站工程	0.05	0.26	0.31	0.05	0.21	0.26	0.05	内部平摊处理
线路工程	0.03	0.52	0.55	0.03	0.52	0.55		
合计	0.08	0.78	0.86	0.08	0.73	0.81	0.05	

2.1.2 莲花 35kV 变电站新建工程

2.1.2.1 莲花 35kV 变电站新建地理位置

拟建站址位于自贡市贡井区莲花镇象鼻村三组，为一般耕地，距离莲花镇约 1.0 公里，距离自贡市约 35 公里。

2.1.2.2 建设规模

主变容量终期 2×10MVA，本期 1×10MVA；

35kV 出线终期出线 2 回，为单母线接线，本期出线 2 回，本期单母线接线；

10kV 出线终期出线 8 回，为单母线分段接线，本期出线 4 回，为单母线接线；

10kV 无功补偿最终 2×2004kvar，本期 1×2004kvar。

2.1.2.3 站区总平面布置、竖向布置及场地排水

平面布置：

围墙长 44 米，宽 25 米，围墙内用地面积 1100 平方米（约合 1.650 亩）。站区总征地面积 1739 平方米（约合 2.608 亩）。

一期（本期）设备预制舱布置于站区西侧。

二期（预留）设备预制舱布置于站区东侧。

辅助用房布置于站区东北侧。

应急操作间布置于站区西北侧。

1#、2#主变压器基础布置于站区中部，分布于站内道路两边。

一根 35m 独立避雷针布置于站区西南角。

站用变、电容器布置在站区南侧。

进站大门：进站大门采用 5.0m 宽平开不锈钢大门。

标示牌：位于进站大门左侧大门柱上。

竖向布置：

拟建站址地处丘顶斜坡，丘顶缓坡，附近无河流发育，站址不受 50 年一遇洪水的影响。站址一南侧存在山间冲沟，冲沟较深，冲沟两侧坡积黏土及泥岩层松散，冲沟发育为两条后又汇合成整条。场平后，站址南侧、西侧填土高度 1.5~5.75 米，设置挡土墙，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 334.10m，结合站址地形地貌，变电站设计场地标高确定为 334~334.44 米，站区由东北向 P 西南 1%平坡布置。

站区给排水布置：

1) 给水：

施工用水引接站内打井取水，变电站投运后改作生活和清洁用水，均由给排水管网解决上下水。水压及水量满足要求。

2) 排水：站区内排水采用分流制，采用有组织、自流排放方式。

由于站区附近无污水管道，生活污水先经化粪池处理，定期清掏，不外排。

场地、屋面雨水经排水管道排至站外。电缆沟积水经管道排出站外。

2.1.2.4 站内外道路

站内道路以满足主变设备运输为主、兼固其它电气设备运输和消防通道，主道路面宽 4.0m，采用公路型混凝土路面。

新建进站道路长 31.7m，与东北侧白新路至观斗山道路引接；新建进站道路为公路型混凝土路面，进站道路面宽：4.0m，转弯半径为 9.0m，坡度 3.47%。

2.1.2.5 土方处理

变电站主要弃土为变电站前期剥离表土，此部分用于周边农户耕地回填利用，约 0.04 万 m³。

2.1.2.6 主要技术经济指标表

主要技术经济指标表

表 2.1-2

序号	名称		单位	数量	备注
1	站址总用地面积			0.1739	合 2.608 亩
1.1	站区围墙内用地面积		hm ²	0.11	合 1.650 亩
1.2	站区围墙外用地面积			0.0378	合 0.567 亩
1.3	进站道路用地面积			0.0269	合 0.403 亩
2	进站道路长度		m	31.7	普通混凝土道路
3	站外供水管长度/站内打水井		m	0/1	井深 80m
4	站外排水管长度		m	90	φ 400 钢筋混凝土管
5	站内电缆沟长度（普通/过路）		m	80/25	电缆沟截面 0.8m × 0.8m
	主变附近 10m 范围采用卡槽式盖板				电缆沟截面 1.1m × 1.0m
6	挡土墙	站区挡墙	m ³	154	C20 素混凝土挡墙
		道路挡墙	m ³	120	C20 素混凝土挡墙
7	机械成孔灌注桩（计列桩基监测费）		m ³	234	φ 800, C30 钢筋砼
8	站址清除杂草腐土		m ³	440	清除杂草腐土 40cm
9	站址土（石）方量	挖方	m ³	1747.2	土石比 8:2
		填方	m ³	1290.63	
9.1	站区场地平整	挖方	m ³	0	
		填方	m ³	660.63	
9.2	进站道路	挖方	m ³	0	
		填方	m ³	190	
9.3	建构筑物基槽余土		m ³	700	
9.4	边坡挖土方量		m ³	120	
10	站内道路面积		m ²	248	
11	总建筑面积		m ²	58.65	
12	站区围墙长度		m	133	
13	站内外排水沟长度		m	211	0.4 × 0.4 砖砌排水沟
14	站外道路埋钢筋混凝土管		m	21	φ 500
15	站区场地处理面积		m ²	420	100mm 碎石+80mmC20 素砼
16	基础换填		m ³	404	C20 混凝土

2.1.3 35kV 双宝线“T”接入莲花变 35kV 线路新建工程

2.1.3.1 线路路径方案

线路由已建 110kV 李子变电站 ~ 35kV 五宝变电站 35kV 线路#56#塔旁新建双回终端塔“T”接至拟建莲花 35kV 变电站，从“T”接点接线后线路向东南走线，经田坝村北、王家村南侧跨过 015 乡道，线路继续向东南走线，在龙家沟附近钻越 500kV 普洪一及 500kV 普洪二线，后线路经单家冲、茶子碛、冷加碛及花马石村北侧跨过高黎路右转

进入本期拟建莲花 35kV 变电站西南新建电缆终端，由架空转电缆，经新建电缆沟接入拟建 35kV 莲花变电站。

全线按单回路设计，线路路径全长约：9.55km，其中架空路径长约：9.5km，电缆路径长约：0.05km。线路经过自贡市贡井区五宝镇和莲花镇。

2.1.3.2 线路交叉跨越

线路通过林区时采用高塔跨越方式，仅砍伐塔基处的树木。线路工程主要交叉跨越情况见下表：

线路主要交叉跨越一览表

表 2.1-3

序号	被跨越物	次数	备注
1	500kv	2	钻越
2	电力线路（10kv）	5	
3	低压线路	34	
4	广播、通信线路	35	
5	公路及乡村公路	16	
6	鱼塘	22	
7	跨棚	1	

2.1.3.3 铁塔型式及基础型式规划

新建线路全长约 9.55km，单回，曲折系数为 1.06。全线位于自贡市贡井区境内。拟新建铁塔 37 基，其中直线塔 21 基，转角塔 16 基。

根据本工程路径方案的海拔高度（280m~360m）、气象条件（最大设计风速 25m/s，最大设计覆冰 5mm），铁塔规划以下塔型：

35kv 双宝线“T”接入莲花变 35kv 线路新建工程铁塔适用类型情况表

表 2.1-4

序号	名称	杆塔类型	杆塔呼高 (m)	杆塔数量 (基)	根开 (m)	单基面积 (m ²)	永久占地面积 (m ²)	临时占地面积 (m ²)	总占地面积 (m ²)
1	单回路 直线塔	35-CB21D-Z1	18	1	3.243	18	18	27	45
2		35-CB21D-Z2	18	2	3.243	18	36	55	91
3			21	4	3.243	18	72	110	182
4			24	5	3.243	18	90	137	227
5			27	1	3.243	18	18	27	45
6			30	3	3.243	18	54	82	136
7		35-CB21D-Z3	15	1	3.243	18	18	27	45
8			27	1	3.243	18	18	27	45
9			30	1	3.243	18	18	27	45

2 项目概况

10		35-CB21D-ZK	33	1	3.243	18	18	27	45
11			36	1	3.243	18	18	27	45
12	单回路 转角塔	35-CB21D-J1	21	1	4.406	29	29	41	70
13			24	2	4.406	29	58	82	140
14		35-CB21D-J2	18	3	4.406	29	87	123	210
15			24	3	4.406	29	87	123	210
16		35-CB21D-J3	15	2	4.406	29	58	82	140
17			18	1	4.406	29	29	41	70
18			24	1	4.406	29	29	41	70
19		35-CB21D-J4	15	1	4.686	32	32	45	77
20			24	1	4.686	32	32	45	77
21		双回路 转角塔	35-CB21S-J4	18	1	5.402	41	41	55
合计				37			860	1251	2111

注：单基永久面积按根开外扩 0.5m 计算，临时占地面积按永久占地面积外扩 1m 计算。

结合本工程具体地形、地貌、地质、气象条件及荷载特点，同时参照该地区已建线路，本工程铁塔基础采用了掏挖基础、板式基础、人工挖孔桩基础。以上基础均能满足本工程的使用要求，均采用钢筋混凝土现浇基础。

2.1.3.4 技术特性表

35kv 双宝线“T”接入莲花变 35kv 线路新建工程技术特性表

表 2.1-5

工程名称	35kv 双宝线“T”接入莲花变 35kv 线路新建工程		
起止点	起点：已建 35kV 李五线 56#塔旁新建 N1 双回“T”接塔 止点：拟建莲花 35kV 变电站 35kV 进线柜		
线路长度	9.55km(架空 9.5km,电缆 0.05km)	曲折系数	1.06
电压等级	35kV		
转角次数	16 基	平均耐张段长度	593
杆塔总数	37 基	平均档距	257
导线	JL/G1A-240/30	最大使用张力	30076N
地线	OPGW-24B1-50	最大使用张力	12000N
绝缘子	U70BP/146-1 型玻璃绝缘子		
防振措施	导、地线均采用防振锤		
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	VI 度	年平均雷电日	40 天
污秽等级	全线路段污秽等级为 d 级		
沿线地形	丘陵 100%		
沿线地质	普通土 10%、松砂石 40%、岩石 50%		
海拔高度	280-360m		
铁塔型式	采用国网典型设计 35-CB21D、35-CB21S 模块		

2 项目概况

基础型式	掏挖基础和挖孔桩基础		
汽车运距	6km	平均人力运距	0.4km
所经行政区域	自贡市贡井区五宝镇、莲花镇		

2.2 施工组织

2.2.1 施工生产、生活区布置

2.2.1.1 变电站工程

莲花 35kV 变电站新建工程在建设过程中充分利用站内空地，合理地安排施工顺序，站外不新增施工临建设施区。

2.2.1.2 线路工程

1、塔基施工临时占地

在塔基施工过程中需设置施工场地，用来临时堆置土方（包括表土）、砂石料等材料和工具，采用小型搅拌机进行混凝土搅拌，每处塔基周围都有一处施工临时用地作为施工场地，估算每基塔基永久占地外扩 1m 范围内为塔基施工临时占地。线路共布设施工场地 37 处，占地面积 0.13hm²。施工场地会占压和扰动原地表植被，施工完成后应清理场地，及时复耕或恢复植被。

塔基施工临时占地设置一览表

表 2.2-1

行政区划	数量（处）	占地类型及面积(hm ²)			占地性质(hm ²)		合计
		耕地	林地	草地	永久占地	临时占地	
贡井区	37	0.05	0.04	0.04		0.13	0.13

2、牵张场

为满足施工放线需要，沿线设置牵张场，牵张场应满足牵引机、张力机能直接运达到位，地形应平坦，能满足布置牵张设备、布置导线及施工操作等要求。

本工程根据沿线实际情况，共设牵张场 6 处，平均每处面积约 200m²，总占地面积为 0.12hm²。

牵张场设置一览表

表 2.2-2

行政区划	数量（处）	占地类型及面积(hm ²)			占地性质(hm ²)		合计
		耕地	林地	草地	永久占地	临时占地	
贡井区	6	0.06		0.06		0.12	0.12

3、材料站

线路工程设置材料供应站 1 处，以满足线路的施工材料供应要求，材料站内设临时设施主要包括：水泥仓库、钢筋加工场地、施工工具和零星材料仓库等。

材料站采取租地方式解决，租用工程区沿线民房院坝或仓库，不新增占地。

4、跨越施工临时占地

本项目施工过程中跨越物体简单，导线能安全通过被跨越物体，无需设置跨越场。

5、生活区布置

线路工程施工呈点状分布，每点施工周期短，加上土石方施工基本由当地民工承担，专业施工人员少，生活区租用每处所到地（乡镇）现有民房即可解决，不新增水土流失，因此租用当地民房作为生活区的面积不计入本方案工程建设区内。

6、人抬道路设置

线路沿途有已建公路和机耕道相通，满足材料运输要求，部分塔基位于中山地区，塔材和塔基建筑材料通过人力运输到位，需新修人抬道路。35kv 双宝线“T”接入莲花变 35kv 线路新建工程施工期间拟新修人抬道路 0.4km，道路宽 1.0m。

人抬道路设置一览表

表 2.2-4

行政区划	长度(km)	宽度(m)	占地类型及面积(hm ²)		占地性质(hm ²)		合计
			林地	草地	永久占地	临时占地	
贡井区	0.4	1	0.03	0.01		0.04	0.04

2.2.2 施工用水、用电

2.2.2.1 变电站工程

施工用水引接站内打井取水，变电站投运后改作生活和清洁用水，均由给排水管网解决上下水。站内设供水管网供生产、生活用水，采用 DN40 饮用水管（PE 管），站内给水管道采用埋地式敷设。

2.2.2.2 线路工程

线路基础施工用水量较少，可就近在塔位附近沟渠内取用。

塔基施工用电从周边居民点搭接。

2.2.3 取土（石、砂）场

工程所用块石、碎石及砂料等购买至当地具有开采许可证的料场，沿线有开采许可证的采砂、采石场很多，购买和运输均很方便，并在合同中明确水土流失防治责任由料场开采商负责。

本工程不设置单独的取土（石、料）场，减少了新增水土流失。

2.2.4 弃土（石、渣）场

莲花 35kV 变电站产生少量弃方，弃方运至站外终端塔平摊处理。

线路工程塔基基坑开挖产生余土，具有沿线路分布、点分散的特点。每一个塔基座处均会产生弃方，单塔弃方不多，根据相关线路工程建设经验，一般线路段塔基区余方可摊平于塔基区内处理。

2.2.5 施工方法与工艺

2.2.5.1 变电站工程

主要由土建工程和安装工程组成。

1、土建工程

变电站间隔扩建工程主要包括建构筑物基础、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。主要建（构）筑物基础混凝土购买商品混凝土，由混凝土运输车运输，泵车至工作面。设备基槽开挖时需边坡支模防护，开挖时必须服从基坑支护要求。

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。

2.2.5.2 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。对水土流失影响较大的是施工准备及基础施工两个阶段。

1、施工准备

施工准备阶段主要是施工备料及临时道路的施工本工程线路交通较为方便材料运输尽量利用已有公路、田坎、上山小道、乡间小道，施工时仅需新建部分人抬道路，人抬道路仅进行植物清理，不涉及土石方大挖填。

2、基础施工，基础施工流程大体如下：

线路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破坏原状土，以利于水土保持要求和塔基边坡的稳定。岩石和地质比较稳定的塔位，在设计允许的前提下，基础底板尽量采用以土代模的施工方法，减少土石方的开挖量。

基基坑开挖尽量保持坑壁成型完好，并做好弃土的处理，避免坑内积水以及影响周围环境和破坏植被，基础坑开挖好后应尽快浇筑混凝土。

为减少砂石含泥量，保证混凝土强度，采取砂石于地面隔离的堆放（砂石堆放在纤维布上面），对丘陵基面较小的塔位，采用编织袋分装的方式进行人力运输。基础拆模后，经监理验收合格进行回填，回填土按要求进行分层夯实，并清除掺杂的草、树根等杂物。

另外，在铁塔基础基面上方开挖时，根据铁塔不等高腿的配置情况，结合现场实际地形慎重进行挖方作业；挖方时，上坡边坡一次按规定放足，避免立塔完成后进行二次放坡；基础高差超过 3m 时，注意内边坡保护，尽量少挖土方，当内边坡放坡不足时，砌挡土墙；对降基较大的塔位，在坡脚修筑排水沟，在坡顶修筑截水沟，有效地疏导坡上的水流，防止雨水对已开挖坡面和基面的冲刷；施工中保护边坡稳定和尽量不破坏自然植被，对开挖产生的土石方进行妥善处理。

基础施工时，尽量缩短基坑暴露时间，做到随挖随浇筑制基础，同时做好基面及基坑的排水工作；基坑开挖大时，尽量减少对基底土层的扰动。

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。

架线主要采取张力放线的方式，首先将导线穿过铁塔挂线处，然后用牵张机进行张力牵放方法牵张。

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。

2.3 工程占地

根据主体设计资料结合现场调查，经水土保持分析补充后项目总占地面积 0.55hm^2 (5539m^2)，其中永久占地 0.26hm^2 ，临时占地 0.29hm^2 ，主要占用耕地、林地、草地，占地区属自贡市贡井区管辖，建设单位正在办理相关用地手续。占地面积及类型详见下表：

工程占地类型及面积汇总表

表 2.3-1

项目		占地类型及面积(hm^2)			占地性质(hm^2)		合计
		耕地	林地	草地	永久占地	临时占地	
变电站工程		0.17			0.17		0.17
线路工程	塔基及塔基施工临时占地	0.09	0.07	0.06	0.09	0.13	0.22
	人抬道路占地		0.03	0.01		0.04	0.04
	其他施工临时占地	0.06		0.06		0.12	0.12
	小计	0.15	0.1	0.13	0.09	0.29	0.38
合计		0.32	0.1	0.13	0.26	0.29	0.55

注：变电站扩建占地根据主体设计资料进行核算，塔基永久占地以塔基根开外扩 0.5m 计算，塔基临时占地以塔基永久占地外扩 1m 计算，牵张场占地每处 200m^2 ，人抬道路按宽 1m 计算，其他施工临时占地为牵张场临时占地。

2.4 土石方平衡

2.4.1 表土平衡

1、剥离原则及区域

本方案拟对工程占用的耕地、草地和林地的表土进行剥离，对施工扰动较轻的区域以及不涉及土石方开挖扰动的区域表土按少扰动、少破坏的原则可不进行剥离，主要剥离区域为新建变电站及线路塔基区等涉及土石方开挖的区域，施工结束后用于恢复植被或恢复土地生产力，可保护土壤资源、使土地可持续利用。

塔基施工临时占地以临时占压为主、人员扰动为主；牵张场使用期较短，以临时占压为主；跨越施工临时占地使用时间较短，主要采用搭建钢管架进行跨越架设，周边以临时占压、人员扰动为主；人抬道路占地区以踩踏和伐疏枝条为主，扰动程度轻微，如果进行表土剥离，会对地表造成二次扰动，使其造成水土流失，因此以上区域在施工前不建议进行表土剥离，对地表主要采取铺垫隔离措施进行防护。

2、剥离厚度

项目区表层土分布较均匀，一般为 28cm~32cm，土壤熟化程度较高剥离深度约 30cm，共剥离表土 0.08 万 m³。

3、保存及保护

本工程剥离表土施工期结束后回覆，临时堆存即可（不超过 1.0 年）。本方案考虑按就近集中统一堆放原则，线路各塔基表土剥离的区域剥离表土尽量堆放于周边空闲区域内，减少运输和新增扰动占地。

表土堆存期间，因地制宜设置临时拦挡措施、临时覆盖措施等。

4、覆土厚度

变电站区域表土用于站外征地空闲地及站外电缆沟开挖区域回覆，回覆量 0.05 万 m³，线路工程区表土用于塔基区域表土回覆，覆土厚度为 23cm，覆土面积为扣除塔基永久占地区域的 0.13hm²，覆土总量 0.03 万 m³。

表土平衡一览表

表 2.4-1

项目名称	表土剥离			表土回覆			堆存位置
	剥离面积 (hm ²)	剥离厚度 (cm)	剥离量 (万 m ³)	覆土面积 (hm ²)	覆土厚度(cm)	覆土量 (万 m ³)	
变电工程	0.17	30	0.05	0.17	30	0.05	变电站空地内
线路工程	塔基占地区	0.09	30	0.03	23	0.03	塔基施工临时占地区
合计		0.26		0.08		0.08	

2.4.2 土石方平衡

经统计，本工程土石方总工程量为挖方 0.86 万 m³（表土剥离 0.08 万 m³，自然方，下同），填方 0.86 万 m³（表土回覆 0.08 万 m³），无借方，无弃方。

1、变电站工程

莲花 35kV 变电站新建工程开挖土石方 0.31 万 m³（表土剥离 0.05 万 m³），填方总量 0.31 万（表土回覆 0.05 万 m³，土石方回填 0.26 万 m³，余方内部平摊处理 0.05 万 m³），挖填平衡，无借弃方。

2、线路工程

线路工程开挖土石方 0.55 万 m³（其中表土剥离 0.03 万 m³），填方总量 0.55 万 m³（其中表土回覆 0.03 万 m³），根据相关线路工程建设经验，各塔基区开挖土石方在各塔基区内做摊平回填处理，土石方不进行外运，余方用于内部基础回填。

项目土石方平衡一览表

表 2.4-2

单位：万 m³ 自然方

项目	挖方			填方			余弃方	
	表土	土石方	小计	表土	土石方	小计	数量	去向
变电站工程	0.05	0.26	0.31	0.05	0.26	0.31		
线路工程	0.03	0.52	0.55	0.03	0.52	0.55		
合计	0.08	0.78	0.86	0.08	0.78	0.86		

2.5 拆迁（移民）安置与专项设施改（迁）建

莲花 35kV 变电站新建工程不涉及拆迁民房。

线路已对沿线房屋进行避让，本工程无房屋拆迁。

2.6 施工进度

本工程计划于 2022 年 3 月开工，2023 年 2 月建成投运，总工期 12 个月。

工程实施进度一览表

表 2.6-1

序号	项目	2022 年										2023 年	
		3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2
变电站工程	土建施工	■	■	■									
	安装调试				■	■							
线路工程	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

自贡市地处四川盆地南部，地势西北高，东南低。西北部是全市低山集中分布区，山岭海拔一般在 500 米~800 米。最高点在荣县丁家山主峰，海拔为 901 米。东南部海拔一般在 300 米~400 米左右，多为 300 米（±50 米），最低点在沱江出富顺境处水面，海拔为 241 米。最大相对高差为 661 米，一般地形相对高差小于 50 米。地貌类型属低山丘陵，由低山地貌、丘陵地貌、平坝地貌和沟谷地貌组成。低山呈条带状，分布在西北和东南，分布面积广，沟谷纵横交错，穿插在丘间。

拟建变电站场地位于浅丘丘陵地带，为残坡积物沉积为主，由勘察发现，变电站场地内最大相对高差约 1.99 米，场地西北角为前期的一条山沟，整体高差约 20m 左右，前期在此处形成约 20m 高的回填边坡，高程介于 334~334.44m。拟建线路地形以丘陵为主，平坝地形十分狭小、分布零星，一般多为沿河阶地、丘陵间之平地。

2.7.2 地质

2.7.2.1 站址工程地质

①地质构造

该工程位于四川中抬拗、川中台拱、威远旋扭式辐射状隆起构造的西南部地带，属于四川盆地弱活动断裂区。本区明显特点是第四纪以来区域地壳运动较微弱，因而新断裂活动和地震活动也比较微弱，区域地质构造稳定性较好。

自有地震灾害记载以来，区内从未发生具破坏性地震灾害，区域稳定性好，因而就区域地壳稳定性来说，处于相对微弱活动的地区，对拟建工程无不良影响。

②地层岩性

根据 20 万区域地质图和现场挖方剖面揭露，站址区域覆盖层为第四系残坡积(Q_4^{el+dl})粉质黏土，下伏基岩地层为侏罗系中统上沙溪庙组(J_2^s)粉砂质泥岩。现描述如下：

第四系(Q_4)

粉质黏土(Q_4^{el+dl})：紫褐色，褐红色，稍湿，可塑为主，部分硬塑，干强度中等，韧性中等，刀切面稍光滑。在整个场地均有分布，厚度 1-2m，表层 0-0.5m 夹有少量植物根系，力学性质差。

侏罗系中统(J_2):

上沙溪庙组 (J_2^s): 紫红色粉砂质泥岩。基岩表层岩石风化较强烈，风化裂隙发育，质地较软，基岩强风化层厚度 1-1.5m 左右，基岩出露段强风化层厚度相对较厚，其下为基岩中风化层。

③不良土作用

根据工程地质测绘及调查，站址场地内及周边附近无滑坡、崩塌、泥石流、溶洞等不良地质作用，站址场地内及附近未发现具有开采价值的矿藏、珍贵文物及炸药库分布。

④地基

场地内主要分布的岩土为第四系全新统残坡积粉质黏土，下伏基岩地层为侏罗系中统上沙溪庙组砂泥岩互层。粉质黏土层较薄力学性质较差，经压实后可作为一般建构筑物基础持力层；砂泥岩互层层埋深较浅，厚度大，力学性能好，可作为变电站建（构）筑物的基础持力层，也是站内各建构筑物良好的下卧层。

综合站址岩土工程条件，变电站均可采用天然浅基础，以砂泥岩互层层作为站址基础持力层。

2.7.2.2 线路工程地质

拟建线路位于贡井区莲花镇花马石村区，根据 20 万区域地质图和现场挖方剖面揭露，线路区域覆盖层为第四系残坡积(Q_4^{el+dl})粉质黏土，下伏基岩地层为侏罗系中统上沙溪庙组(J_2^s)砂质泥岩层、砂岩层、砂泥岩互层。现描述如下：

第四系(Q_4)

粉质黏土(Q_4^{el+dl})：紫褐色，褐红色，稍湿，可塑为主，部分硬塑，干强度中等，韧性中等，刀切面稍光滑。在整个场地均有分布，表层 0-0.5m 夹有少量植物根系，力学性质差。

侏罗系中统(J_2):

上沙溪庙组(J₂^s): 砂质泥岩层、砂岩层、紫红色粉砂质泥岩与含钙质结核与黄灰至浅灰色块状长石砂岩不等厚互层。中部, 下部砂岩中含少许浊沸石。基岩表层岩石风化较强烈, 风化裂隙发育, 质地较软, 基岩强风化层厚度 1-1.5m 左右, 基岩出露段强风化层厚度相对较厚, 其下为基岩中风化层。

2.7.2.3 水文地质

拟建线路位于碎屑岩地区, 地下水类型为松散层孔隙水和基岩裂隙水。

松散层孔隙水主要表现为上层滞水和潜水, 上层滞水分布于各谷坡坡脚及河流阶地, 水量贫乏, 埋深较小; 潜水分布于河流两岸的阶地, 与河水相通, 水量丰富, 埋藏较小。

基岩裂隙水主要为风化带裂隙水, 赋存于基岩地层中, 接受大气降水及少量地表水渗入补给, 由高向低运动, 径流受地形地貌和裂隙发育程度的限制, 径流条件差, 埋深大, 一般水量小。

2.7.2.4 不良地质情况

根据主体资料, 站址不受 50 年内涝洪水影响, 附近无崩塌、滑坡及泥石流等不良地质作用的危害, 适宜建变电站。拟建线路走廊带内不良地质作用的类型, 主要为不稳定斜坡、崩塌及危岩, 其次是滑坡等, 具有点多面广、分布不均等特点, 对线路影响较大, 线路在野外路径选择时已做初步避让, 下阶段设计时应应对线路路径进行进一步优化, 尽可能避让不良地质地段。

2.7.2.5 地震

根据《建筑抗震设计规范》(GB50011-2010)(2016 年版)及《中国地震动参数区划图》(GB18306-2015), 站区抗震设防裂度: 6 度; 设计基本地震加速度为 0.05g。工程线路沿线 50 年超越概率 10%的地震动峰值加速度值为 0.05g, 地震动反应谱特征周期为 0.45s, 相应的地震基本烈度值为 VI 度, 设计地震分组为第三组。

2.7.3 气象

自贡市坐落在四川盆地西南部, 介于岷江和沱江之间。这里冬季不长, 潮湿阴冷, 平均气温低于 10℃的月份有 12、1、2 月, 1 月最冷, 平均气温为 7.3℃, 极端最低气温是 -2.8℃, 霜雪罕见, 无寒冷天气。与冬季相比, 夏季较长, 多雨而闷热, 5-9 月的月平均气温都高于 22℃, 最热月 7 月的平均气温是 27.1℃, 日最高气温 ≥ 35℃ 的日数年均有 9.4 天, 年雨量为 1040.7 毫米。

贡井区属亚热带季风气候，主要特点是气候温和，无霜期长，降雨充沛，时空分布不均，大陆性季风气候明显，四季分明。春季气温回升快、变化大、不稳定，常有冷空气活动，冷暖无常；夏季高温高湿，天气炎热，降雨集中，旱涝交错，偶有冰雹；秋季降温快、多绵雨、少日照；冬季温暖、多阴天、寡日照、少雨雪、多雾、有霜冻。

站区最低气温-2.8℃、最高气温 40.0℃，站区设计最大风速取 25m/s，设计覆冰厚度取 10mm，线路区域最低气温-5.0℃、最高气温 40.0℃，多年平均气温 17.8℃，站区设计最大风速取 25m/s，设计覆冰厚度取 5mm。

2.7.4 水文

区境内河流属岷江水系及沱江水系，岷江由北向南纵贯县境，流域面积 135881 平方公里，其中四川 126280 平方公里。岷江各支流流域面积大于 500 平方公里的支流 30 条，流域面积大于 1000 平方公里的支流 10 条。河口流量 2830 立方米/秒。沱江全长 712 千米，流域面积 3.29 万平方公里。在贡井区内，旭水河为沱江的重点支流，全长 118 千米，流域面积 87 平方千米。贡井区位于旭水河下游段，区内河段长 44.18 千米，河道平均宽 40 米。

本工程线路所经区域主要在自贡市贡井区，属于丘陵地貌，虽跨越几条小河渠，但塔位选择均在丘顶上，洪水对本工程线路塔位无影响。地下水位埋藏较深，塔基开挖一般不会受到地下水的影响，雨季时塔基处浅层砂岩和强风化破碎带中会有短时滞水溢出，对施工不会造成大的影响，水文地质条件简单。

2.7.5 土壤

项目区位于海拔 300m~500m 之间，土壤类型主要为山地黄壤、紫色土、黄棕壤等，可剥离土质较好的表土层厚度约 30cm，可剥离面积约为 0.26hm²。

2.7.6 植被

变电站区域为耕地，线路沿线主要树种为松树、柏树及灌木丛等，另有橘子树等果树，沿线工程区植被覆盖率为 65.8%。

2.7.7 其他

本项目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。

3 项目水土保持评价

3.1 主体工程选址（线）水土保持评价

3.1.1.1 与《中华人民共和国水土保持法》的符合性分析

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。

工程与《中华人民共和国水土保持法》的符合性对照分析表

表 3.1.2-1

《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。	本项目不单独设置取土场，所需砂石等建筑材料在周边合法商品料场购买	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。	本工程所在区域为非生态脆弱区	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。	项目的选址已避让水土流失重点预防区和重点治理区	符合法律要求
第二十五条 在山区、丘陵区、风沙区以及水土保持规划确定的容易发生水土流失的其他区域开办可能造成水土流失的生产建设项目，生产建设单位应当编制水土保持方案，报县级以上人民政府水行政主管部门审批，并按照经批准的水土保持方案，采取水土流失预防和治理措施。没有能力编制水土保持方案的，应当委托具备相应技术条件的机构编制。	建设单位已委托我公司开展本工程的水土保持方案编制工作，并报水行政主管部门审批	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。	本工程经过调运，基本能达到平衡，无永久弃渣产生	符合法律要求
第三十二条 开办生产建设项目或者从事其他生产建设活动造成水土流失的，应当进行治理。 在山区、丘陵区、风沙区以及水土保持规划确定的容易发生水土流失的其他区域开办生产建设项目或者从事其他生产建设活动，损坏水土保持设施、地貌植被，不能恢复原有水土保持功能的，应当缴纳水土保持补偿费，专项用于水土流失预防和治理。专项水土流失预防和治理由水行政主管部门负责组织实施。水土保持补偿费的收取使用管理办法由国务院财政部门、国务院价格主管部门会同国务院水行政主管部门制定。	工程建设将损坏水土保持设施，本方案将计列水土保持补偿费，由建设单位缴纳，专项用于水土流失预防和治理	符合法律要求
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植树植草、恢复植被。	本项目依法对建设场地内的表土进行剥离利用；无永久弃渣产生；工程未设置取土场	符合法律要求

3.1.1.2 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《生产建设项目水土保持技术标准》要求，详见下表。

工程与《生产建设项目水土保持技术标准》的符合性对照分析表

表 3.1.2-3

序号	项目名称	约束性规定	工程执行情况	评价结论
1	工程选址	主体工程选址（线）应避让下列区域： 1、水土流失重点预防区和重点治理区； 2、河流两岸、湖泊和水库周边的植物保护带； 3、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。	1、工程建设选址已避让水土流失重点预防区和重点治理区。 2、本项目选址不在河流两岸、湖泊和水库周边的植物保护带内 3、项目占地范围内无水土保持监测站点、重点试验区和水土保持长期定位观测站	符合规范要求

3.1.1.3 水土保持敏感区政策相符性分析

1、水土流失重点治理区

本项目位于自贡市贡井区，选址已避让国家级及四川省省级水土流失重点治理区和水土流失重点预防区，项目的选址符合水土保持要求。

2、其他水土保持敏感区

经现场调查核实，本项目区内不涉及饮用水水源保护区、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。

3.1.1.4 结论

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、风景名胜区等区域。主体工程选址已避让国家级及省级水土流失重点治理区及重点预防区，工程选址不存在制约因素，工程已优化施工工艺，减少地表扰动和植被损坏范围，能效控制可能造成的水土流失，能够达到水土保持要求，因此工程选址可行。

3.2 建设方案与布局水土保持评价

3.2.1 建设方案评价

莲花 35kV 变电站站址及线路选址已取得贡井区莲花镇人民政府、贡井区住房和城乡建设局、贡井区自然资源局等相关部门同意拟建变电站及线路选址的协议函，项目满足建设要求。

本工程线路地处低山，结合以往工程经验，开挖土石方在塔基区范围内回填摊平，减小并节约占地，符合水土保持要求。主体工程设计中优先考虑不等高基础及高低腿组合，减小了平台基面开挖量，设计方案合理，有利于水土保持。

线路经过林区时采用高塔跨越方式通过，线路在通过林区和集中树林时，尽量减少树木的砍伐，保护植被。

线路工程施工可利用国道、省道及沿线通村公路与线路平行或交叉的众多乡村公路，沿线乡镇间乡村公路纵横交错，全线交通条件较好。根据线路走向及长度，结合以往同地区线路工程建设经验，仅施工时对部分区域需砍除沿线灌木杂草修建人抬道路，减小了新修道路造成的地表扰动，施工交通布局合理。

综上，项目建设方案及布局合理可行。

3.2.2 工程占地评价

本工程总占地面积 0.55hm^2 ，其中永久占地 0.26hm^2 ，临时占地 0.29hm^2 。本工程占地类型主要为林地、耕地、草地等。施工结束后变电站以碎石铺盖和基础硬化为主；线路塔基立柱硬化，塔基永久占地区域进行绿化；临时占地在施工结束后采取复耕及绿化。

综上，从水土保持角度出发，工程占地类型主要是林地、耕地和草地，在施工结束后采取绿化和复耕措施，基本可以满足用地要求；占地面积控制在预定施工范围内，对周边产生的影响较小，符合水土保持少占地的原则，临时占地亦满足施工要求。

3.2.3 土石方平衡评价

本工程土石方总工程量为挖方 0.86万 m^3 （表土剥离 0.08万 m^3 ，自然方，下同），填方 0.86万 m^3 （表土回覆 0.08万 m^3 ），无借方，无弃方。

工程施工前首先进行表土的剥离，因单个塔基剥离的表土量较小，可就近堆存在塔基施工范围内，并采取一定的临时拦挡、覆盖措施进行防护，可以有效地减小水土流失发生的可能；塔基开挖的土石方量较小，土石方考虑用于塔基自身的回填，尽量自身平衡，回填方可先堆放在塔基一侧或塔基临时施工场地内部，待施工后期平铺在塔基施工范围内，摊平回填处理，土石方工程时序合理。主体设计中考虑的挖方充分进行利用，开挖土方皆在塔基施工范围内摊平处理，不用修建渣场，不用因堆渣而新增占用土地，总体设计符合水土保持的理念，对防治水土流失起到了积极的作用。

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

3.2.4 取土（石、砂）场设置评价

工程区不需单独设置取土（石、料）场，工程沿线有开采许可证的采砂、采石场众多，买卖和运输较方便，本工程所用砂、石考虑就近在有开采许可证的采砂、采石场购买。其水土流失防治责任相应由砂、石料场自行负责，避免了工程单独开挖采石、采砂造成的水土流失。

3.2.5 弃土（石、渣）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，不存在需集中防护处理的弃渣，因此，本工程不设置弃渣场。

3.2.6 施工方法与工艺评价

3.2.6.1 变电站工程

变电站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：建构筑物基础——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。站区土石方工程考虑采用机械开挖和人工挖土修边相结合方式。

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

3.2.6.2 线路工程

1、基础施工

基础施工产生水土流失的环节为清理施工基面、表土剥离、降基面开挖和开挖（凿）基坑。施工基面的清理主要是砍伐塔基占地内的灌丛和清除杂草，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。降基一般要进行人工开挖边坡和回填，由于采用高低腿设计，一般只对4个基脚处进行降基，大部分可挖填平衡，但在雨季，裸露面仍会产生少量的水土流失，宜避开雨天施工。

2、铁塔组立及架线施工

铁塔组立时将分段搭建，在此阶段内，主要使用塔基施工区和人抬道路，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。

架线及附件安装阶段，产生水土流失的区域主要为牵张场、跨越施工场地等。输电线路工程在架线阶段，首先选择牵张场场地和通往牵张场的机械运输道路，其次进行张力设备的运送及导线的运送，同时进行跨越场地的跨越架搭建。

架线过程中同时牵放、牵引线，并通过动力伞配合，对线路沿线下侧的植被几乎不造成影响。

3、人抬道路修整

线路沿途有已建公路和机耕道相通，部分机耕道平整后满足材料运输要求，部分塔基位于山坡地区，塔材和塔基建筑材料通过人力运输到位，需修整人抬道路。

人抬道路在施工过程中，只需对地表进行踩压，无需进行开挖，不存在边坡开挖，从水土保持角度分析是可行的。

4、基础施工和铁塔组立

全线各施工单位负责全部基础开挖施工、浇制、铁塔组立。在基础施工中必须按照设计要求进行施工，铁塔组立按照线路施工规范要求施工，逐基对基坑进行验收。组塔必须制定组塔措施交设计工代、现场监理确认后实施。

5、紧线和附件安装

地线架设采用一牵一张放线，导线架设采用一牵四方式张力放线。张力放线后应尽快进行架线工序，一般以张力放线施工段作紧线段，以直线塔作仅限操作塔。紧线完毕后应尽快进行耐张塔的附件安装和直线塔的线夹安装及防振金具安装和间隔棒安装。

3.2.7 主体工程设计中具有水土保持功能工程的评价

1、配电装置场地铺设碎石地坪

站内配电装置区域采用碎石压盖，可起到很好的防冲抗蚀功能，具有水土保持功能。变电站站内配电装置区域铺设碎石 420m²。

水土保持功能分析评价：铺设碎石属透水形式的场地硬化措施，根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB 50433-2018）可界定为水土保持措施；主体设计碎石铺设避免地表裸露，同时发挥原地表降雨蓄渗之作用，起到了防治水土流失的效果，位置合理、数量充足、规格符合标准，满足水土保持要求。

2、挡土墙

根据主体设计资料，变电站场平后，站区西侧及西南侧为填方区，现场无放坡条件，考虑设置挡土墙。变电站挡土墙采用 C20 素混凝土挡土墙，总计约 154 立方米，进站道路两侧为挖方边坡，采用 C20 素混凝土挡土墙，总计约 120 立方米。总计约 274 立方米。

水土保持功能分析评价：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、站外排水管

根据主体设计资料，站区内场地排水设计为地面自然排水，场地、屋面雨水汇集到排水沟，排至站外排水管，排水管采用 $\phi 400$ 钢筋混凝土管，管径为 $\phi 400$ ，管道长度 90m。

水土保持功能分析评价：排水管属截排水措施，具有排洪导流作用，应界定为水土保持措施，主体设计排水设施位置合理、排水衔接流畅、数量充足、规格符合标准，满足水土保持要求。

4、站外排水沟

根据主体设计资料，站外排水沟采用 $0.4*0.4\text{m}$ 矩形浆砌砖结构，M7.5 砂浆水泥抹面，沿站区围墙外侧及进站道路右侧布设，共计 211m，站外排水沟接站内排水汇集后，排至乡村道路边排水沟，公路排水沟底标高满足站区排水要求，无需改造。

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 0.015；

i——排水沟坡降，i=2%；

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： $400\text{mm} \times 400\text{mm}$ 。经计算，其 Q_b 值为 $0.416\text{m}^3/\text{s}$ ，

本项目本项目属于省级重点预防区，排水设施提高一级标准进行校核，临时措施为 5 年一遇 10min 的标准，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， 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 0.01km^2 （主要为厂区内道路区域）。

$q_{5.10}$ ——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 $0.366\text{m}^3/\text{s}$ 。

排水沟流量大于洪峰流量 $0.366\text{m}^3/\text{s}$ ，因此，排水沟尺寸合理。

水土保持功能分析评价：排水沟属截排水措施，具有排洪导流作用，应界定为水土保持措施，主体设计排水设施位置合理、排水衔接流畅、数量充足、规格符合标准，满足水土保持要求。

5、表土剥离

根据主体设计资料，计划对新建变电站及塔基占地区域采取表土剥离措施，剥离面积约 0.26hm^2 ，剥离厚度为 30cm ，共计剥离 0.08 万 m^3 ，剥离后表土堆放至永久征地范围内。

水土保持功能分析评价：表土剥离措施能有效的保护当地表土资源，水土保持效益显著，应界定为水土保持措施。

6、表土回覆

根据主体设计资料，计划将变电站及塔基前期剥离表土堆放至站外空地内，后期回覆于变电站围墙外征地、电缆沟开挖区域覆土及塔基临时占地区域，覆土总量为 0.08 万 m^3 。

水土保持功能分析评价：表土回覆措施能有效的保护当地表土资源，水土保持效益显著，应界定为水土保持措施。

7、塔基区浆砌石挡土墙

由于输电线路工程距离长、塔位分散，单个基础开挖产生的余土量较小。因此，对于基础开挖产生的余土，一般根据塔位现场情况采取就近处置的方式，对于山地区铁塔基础考虑基础稳定性和部分基坑开挖土石方无法就地堆放，在下坡侧修建挡土墙，浆砌石挡土墙工程量共 86m^3 。挡土墙在保持塔基基础稳定安全的同时，可保证开挖土方堆放稳定，避免水土流失和影响周边生态环境。在保障主体工程稳定的同时兼具水土保持功能。

水土保持功能分析评价：根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB 50433-2018）生产建设项目拦挡和排水措施界定表（表 D.0.1），塔基挡墙不界定为水土保持措施。

3.3 主体工程设计中水土保持措施界定

本工程主体工程设计中水土保持措施界定按《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）附录 D 的规定进行。对难以区分是否以水土保持功能为主的工程，

按破坏性试验的原则进行界定，即假定没有这些工程，主体设计功能仍然可以发挥作用，但会产生较大的水土流失，将此类工程界定为水土保持措施；对以主体设计功能为主、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。

根据前节对主体工程设计中具有水土保持功能工程的评价，本工程主体工程设计的水土保持措施类型及工程数量如下。

3.3.1 界定为水土保持工程的措施

在主体设计中采取了一定的防护措施，包括碎石地坪、排水管、排水沟等，上述各项防护措施在满足主体设计需要的同时，具有较好的水土保持效果，界定为水土保持工程。

3.3.2 主体工程设计中水土保持措施汇总

主体工程设计中水土保持措施工程量统计见表 3.3-1。

主体工程中具有水保功能措施工程量及投资表

表 3.3-1

项目分区	措施类型	措施内容	措施位置	单位	数量	投资(万元)
变电站工程	工程措施	碎石地坪	室外配电装置场地	m ²	420	4.16
		排水管	站区内排水侧	m	90	1.33
		排水沟	接站内排水管与道路排水沟	m	211	6.39
		表土剥离	站区征地范围内可剥离区域	万 m ³	0.05	0.62
		表土回覆	变电站围墙外征地及电缆沟开挖区域	万 m ³	0.05	0.73
线路工程	工程措施	表土剥离	站区征地范围内可剥离区域	万 m ³	0.03	0.46
		表土回覆	变电站围墙外征地及电缆沟开挖区域	万 m ³	0.03	0.54
合计						14.23

4 水土流失分析与预测

4.1 水土流失现状

根据《全国水土保持区划（试行）》，项目区属于西南紫色土区。根据《土壤侵蚀分类分级标准》，项目区容许土壤流失量为 $500\text{t}/\text{km}^2\text{a}$ 。

根据《贡井区水土保持规划（2015-2030年）》，贡井区土壤侵蚀以水力侵蚀为主，现有水土流失面积 153.94km^2 ，占辖区面积的 36.92% ，其中轻度流失面积 114.68km^2 ，占流失面积的 74.50% ，中度流失面积 28.77km^2 ，占流失面积的 18.69% ，强烈流失面积 7.3km^2 ，占流失面积 4.74% ，极强流失面积 2.3km^2 ，占流失面积的 1.49% ，剧烈流失面积 0.89km^2 ，占流失面积的 0.58% 。

表 4.1-1 贡井区水土流失现状表 单位- km^2

侵蚀方式	水土流失面积	水土流失面积									
		轻度流失		中度流失		强烈流失		极强烈流失		剧烈流失	
		面积	占流失面积%	面积	占流失面积%	面积	占流失面积%	面积	占流失面积%	面积	占流失面积%
水力侵蚀	153.94	114.68	74.50%	28.77	18.69%	7.3	4.74%	2.3	1.49%	0.89	0.58%

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

本项目在建设过程中新增水土流失主要是由于人为扰动地表、构筑人工再塑地貌等活动，在侵蚀营力的作用下产生的，其形成包括自然因素和人为因素两种。

1、自然因素

自然因素包括地形地貌、降雨、土壤等因素，其中降雨是形成土壤侵蚀的自然动力因素。土壤侵蚀是在地貌、土壤、降雨等多种因素作用的结果，在自然状况下，项目区所在的地区水土流失类型主要是水力侵蚀，以轻度侵蚀为主，在工程施工等扰动作用下，削弱甚至破坏了土地的水土保持功能，水土流失随之大幅度加大，水土流失强度成倍增加。

2、人为因素

项目区建设面积 0.55hm²，开挖土方量 0.86 万 m³，回填土方量 0.86 万 m³，由于地表扰动破坏和大量的挖填土石方，形成的裸露面，项目建设过程中将大幅度加剧水土流失，土石方工程导致的水土流失增加主要发生在挖填工作面上，侵蚀形式以细沟侵蚀的水力侵蚀为主。

4.2.2 扰动地表、损毁植被面积

根据主体工程设计资料、土地利用现状调查和统计分析，本项目施工过程中造成扰动地表面积 0.55hm²，损毁植被面积 0.23hm²。

4.2.3 弃渣量预测

本工程余方用于变电站塔基内做平摊处理，无永久弃方。

4.3 土壤流失量预测

4.3.1 预测单元

本项目的预测范围包括工程的永久占地和临时占地区域，预测总面积 0.55hm²。根据工程总体布局、工程特点及对水土流失的影响，将预测区域划分为变电站工程、塔基及周围施工区、人抬道路占地区、其他施工临时占地区等 4 个预测单元。

4.3.2 预测时段

本项目为新建建设类项目，计划于 2022 年 3 月开始施工，2023 年 2 月竣工，总工期 12 个月。根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018），结合工程建设特点，本项目水土流失预测时段包括施工期（含施工准备期）、自然恢复期。

1、施工期（含施工准备期）

施工准备期和施工期的预测时段根据各施工单位的施工进度安排，结合产生水土流失的季节，按照最不利条件确定，施工时段超过雨季长度的按照全年计算，不超过雨季的按所在雨季长度的比例计算。本项目工期超过雨季长度，因此施工期预测时段按照 1 年预测。

2、自然恢复期

自然恢复期为项目区在消除人为干扰后地表植被自然生长恢复到初步发挥水土保持功效所需的时间，根据本工程项目区气候特点和植物生长特性，确定自然恢复期为 2.0 年。

水土流失预测时段、范围一览表

表 4.3-1

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)
变电站区	地表翻扰型一般扰动地表	0.17	1		
塔基及周围施工区	地表翻扰型一般扰动地表	0.22	1		
	植被破坏型一般扰动地表			0.13	2
人抬道路占地区	植被破坏型一般扰动地表	0.04	1	0.04	2
其他施工临时占地区	植被破坏型一般扰动地表	0.12	1	0.12	2
合计		0.55		0.29	

4.3.3 土壤侵蚀模数

1、土壤侵蚀模数背景值

根据实地调查结果,确定本工程各建设区土壤侵蚀强度背景值,计算本工程建设扰动范围内平均土壤侵蚀模数约 1018t/(km²·a),平均土壤流失强度表现为轻度。

水土流失背景值计算表

表 4.3-2

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	耕地	0.09	<5		微度	300	0.27
		0.08	5~8		轻度	1500	1.2
	小计	0.17				865	1.47
塔基及周围施工区	耕地	0.07	<5		微度	300	0.21
		0.01	5~8		轻度	1500	0.15
		0.01	8~15		中度	3750	0.375
	林地	0.05	8~15	60~75	轻度	1500	0.75
		0.02	15-25	60~75	轻度	1500	0.3
	草地	0.05	8~15	60~75	轻度	1500	0.75
		0.01	15-25	60~75	轻度	1500	0.15
小计	0.22				1220	2.685	
人抬道路占地区	林地	0.02	8~15	60~75	轻度	1500	0.3
		0.01	15-25	60~75	轻度	1500	0.15
	草地	0.01	8~15	60~75	轻度	1500	0.15
		/	15-25	60~75	轻度	1500	
	小计	0.04				1500	0.6
其他施工临时占地区	耕地	0.04	<5		微度	300	0.12
		0.02	5~8		轻度	1500	0.3
	草地	0.04	<5		微度	300	0.12
		0.02	5~8		轻度	1500	0.3

	小计	0.12				700	0.84
合计		0.55				1018	5.60

2、扰动后土壤侵蚀模数

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 2 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

$$M_{yd}=RK_{yd}L_yS_yBETA$$

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， $t\cdot hm^2\cdot h/(hm^2\cdot MJ\cdot mm)$ ；

$$K_{yd}=NK$$

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，非耕地取 1；

耕作措施因子坡长因子按以下公式计算：

$$T=T_1T_2$$

式中： T_1 ——整地及种植方式因子，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 7 取值；

T_2 ——轮作制度因子，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 8 取值；

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：

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

$$\lambda = \lambda_x \cos \theta$$

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，（°），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：

$$M_{yz} = R K L_y S_y B E T$$

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。

土壤侵蚀模数计算表

表 4.3-3

防治分区	类型	各单元年水土流失量									侵蚀模数 (t/km ² a)
		R	K _{yd}	L _y	S _y	B	E	T	A	M _{yd}	
变电站区	地表翻扰型一般扰动地表	R	K _{yd}	L _y	S _y	B	E	T	A	M _{yd}	
		5435.8	0.015	1.38	2.41	1	1	0.18	1	48.81	4881
塔基及周围施工区	地表翻扰型一般扰动地表	R	K _{yd}	L _y	S _y	B	E	T	A	M _{yd}	
		5435.8	0.015	1.14	1.68	0.3	1	1	1	46.85	4685
	植被破坏型一般扰动地表	R	K	L _y	S _y	B	E	T	A	M _{yz}	
		5435.8	0.0071	0.76	1.38	0.45	1	1	1	18.21	1821
人抬道路占地区	地表翻扰型一般扰动地表	R	K _{yd}	L _y	S _y	B	E	T	A	M _{yd}	
		5435.8	0.015	1.08	1.71	0.3	1	1	1	45.17	4517
	植被破坏型一般扰动地表	R	K	L _y	S _y	B	E	T	A	M _{yz}	
		5435.8	0.0071	1.18	1.45	0.25	1	1	1	16.51	1651
其他施工临时占地区	地表翻扰型一般扰动地表	R	K _{yd}	L _y	S _y	B	E	T	A	M _{yd}	
		5435.8	0.015	1.26	1.38	0.3	1	1	1	42.53	4253
	植被破坏型一般扰动地表	R	K	L _y	S _y	B	E	T	A	M _{yz}	
		5435.8	0.0071	1.94	1.67	0.45	1	0.18	1	10.13	1013

本工程土壤侵蚀模数一览表

表 4.3-4

预测单元	土壤流失类型	土壤侵蚀模数背景值 (t/km ² a)	施工期土壤侵蚀模数 (t/km ² a)	自然恢复期侵蚀模数 (t/km ² a)
变电站区	地表翻扰型一般扰动 地表	865	4881	
塔基及临时占地区	地表翻扰型一般扰动 地表	1220	4685	
	植被破坏型一般扰动 地表	700		1821
人抬道路占地区	地表翻扰型一般扰动 地表	1500	4517	
	植被破坏型一般扰动 地表	700		1651
其他施工临时占地区	地表翻扰型一般扰动 地表	700	4253	
	植被破坏型一般扰动 地表	700		1013

4.3.4 预测方法

对工程建设项目的扰动原地貌、破坏植被面积、损坏水保设施面积、弃渣量、取土量和水土流失面积预测采取实地调查和设计资料统计相结合的方法预测。

可能产生的土壤流失量的预测采用预测模型法对工程开挖占地扰动区分时段、分区域进行水土流失预测。

预测模型为：

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

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

式中：W——土壤流失量，t；

ΔW ——新增土壤流失量，t；

F_{ij} ——某时段某单元的预测单元面积，km²；

M_{ij} ——某时段某单元的土壤侵蚀模数，t/km²a；

ΔM_{ij} ——某时段某单元的新增土壤侵蚀模数，t/(km²a)；只计正值，负值按0计；

i——预测时段，j=1、2，施工期、自然恢复期；

j——表示预测单元，i=1、2、3……、n；

T_{ij} ——表示预测时段，月或年。

4.3.5 预测结果

根据各预测单元的预测面积、预测时段、背景土壤侵蚀模数、扰动后土壤侵蚀模数的确定，对项目区因工程建设产生的水土流失总量、新增土壤流失量进行预测。

项目土壤流失预测表

表 4.3-5

一级预测单元	二级预测单元	三级预测单元	原生侵蚀模数 (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	预测时段	背景流失量 (t)	扰动流失量 (t)	新增流失量 (t)
变电站区	一般扰动地表	地表翻扰型	865	4881	0.17	1	施工期	1.5	8.3	6.8
塔基及临时占地区	一般扰动地表	地表翻扰型	1220	4685	0.22	1	施工期	2.7	10.3	7.6
		植被破坏型	700	1821	0.13	2	自然恢复期	1.8	4.7	2.9
							小计	4.5	15.0	10.5
人抬道路占地区	一般扰动地表	地表翻扰型	1500	4517	0.04	1	施工期	0.6	1.8	1.2
		植被破坏型	700	1651	0.04	2	自然恢复期	0.6	1.3	0.7
							小计	1.2	3.1	1.9
其他施工临时占地区	一般扰动地表	地表翻扰型	700	4253	0.12	1	施工期	0.8	5.1	4.3
		植被破坏型	700	1013	0.12	2	自然恢复期	1.7	2.4	0.7
							小计	2.5	7.5	5.0
合计								9.7	33.9	24.2

根据上述预测结果可知,本项目建设可能造成的土壤流失总量 33.9t,其中背景土壤流失量为 9.7t,新增土壤流失总量 24.2t。施工期为水土流失主要时段。变电站区及塔基及临时占地区可能产生的新增土壤流失量分别为 6.8t、10.5t,占新增土壤流失总量的 28.1%、43.4%,因此变电站区及塔基及临时占地区为重点防治区域,应重点防护。

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

本工程水土流失的重点时段是施工期,重点环节是塔基及周围施工区。因此本方案应加强建设期施工区的水土保持监管和临时防护措施设计,同时要结合项目区以水力侵蚀为主,水土流失分散的特点,做好挡护工程、排水工程施工组织设计,适时提高使用植物措施加强防护。

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；变电站区新增水土流失量较多，应重点布设水保措施。防治措施应与主体工程同步进行，做到“先拦后弃”，此外，植物措施应结合主体工程施工进度的安排分期实施。

5 水土保持措施

5.1 防治区划分

工程沿线涉及行政区为自贡市贡井区，沿线所经地段均为低山地貌，土壤侵蚀类型为水力侵蚀、气候类型属亚热带季风气候。一级水土流失防治分区直接根据项目组成分为变电站区和线路工程区，再结合工程建设特点和施工区布局，按照水土流失的形式和治理的一致性，将线路工程区划分为塔基及周围施工区、人抬道路占地区和其他施工临时占地区 3 个二级水土流失防治分区，详见表 5.1-1。

水土流失防治分区表

表 5.1-1

防治分区		水土流失防治责任面积(hm ²)			备注
一级分区	二级分区	永久占地	临时占地	小计	
变电站区		0.17		0.17	新建莲花 35kv 变电站
线路工程区	塔基及周围施工区	0.09	0.13	0.22	包括塔基及塔基施工临时占地
	人抬道路占地区		0.04	0.04	人抬道路
	其他施工临时占地区		0.12	0.12	包括牵张场临时占地
	小计	0.09	0.29	0.38	
合计		0.26	0.29	0.55	

5.2 措施总体布局

根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018），水土保持措施总体布局应遵循“预防为主、保护优先、因地制宜、安全可靠、技术可行、经济合理”的原则，坚持局部与整体防治、单项措施与综合防治相协调、兼顾生态效益与经济效益，按分区进行措施布置。

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。本工程的水土流失防治分区措施体系总体布局详见表 5.2-1。

水土流失防治体系总体布局表

表 5.2-1

防治分区		措施类型	水土保持措施	备注
变电站区		工程措施	碎石地坪	主体已有
			排水管	
			排水沟	
			表土剥离	
			表土回覆	
		植物措施	撒播草籽	
		临时措施	临时排水沟	
临时沉砂池				
		密目网遮盖		
线路工程区	塔基及周围施工区	工程措施	表土剥离	方案新增
			表土回覆	
			土地整治	
			复耕	
		植物措施	撒播草籽	
		临时措施	编织袋装土拦挡	
			密目网遮盖	
	铺垫彩条布			
	人抬道路占地区	工程措施	土地整治	
		植物措施	撒播草籽	
	其他施工临时占地区	工程措施	土地整治	
		复耕		
植物措施		撒播草籽		
		临时措施	铺垫彩条布	

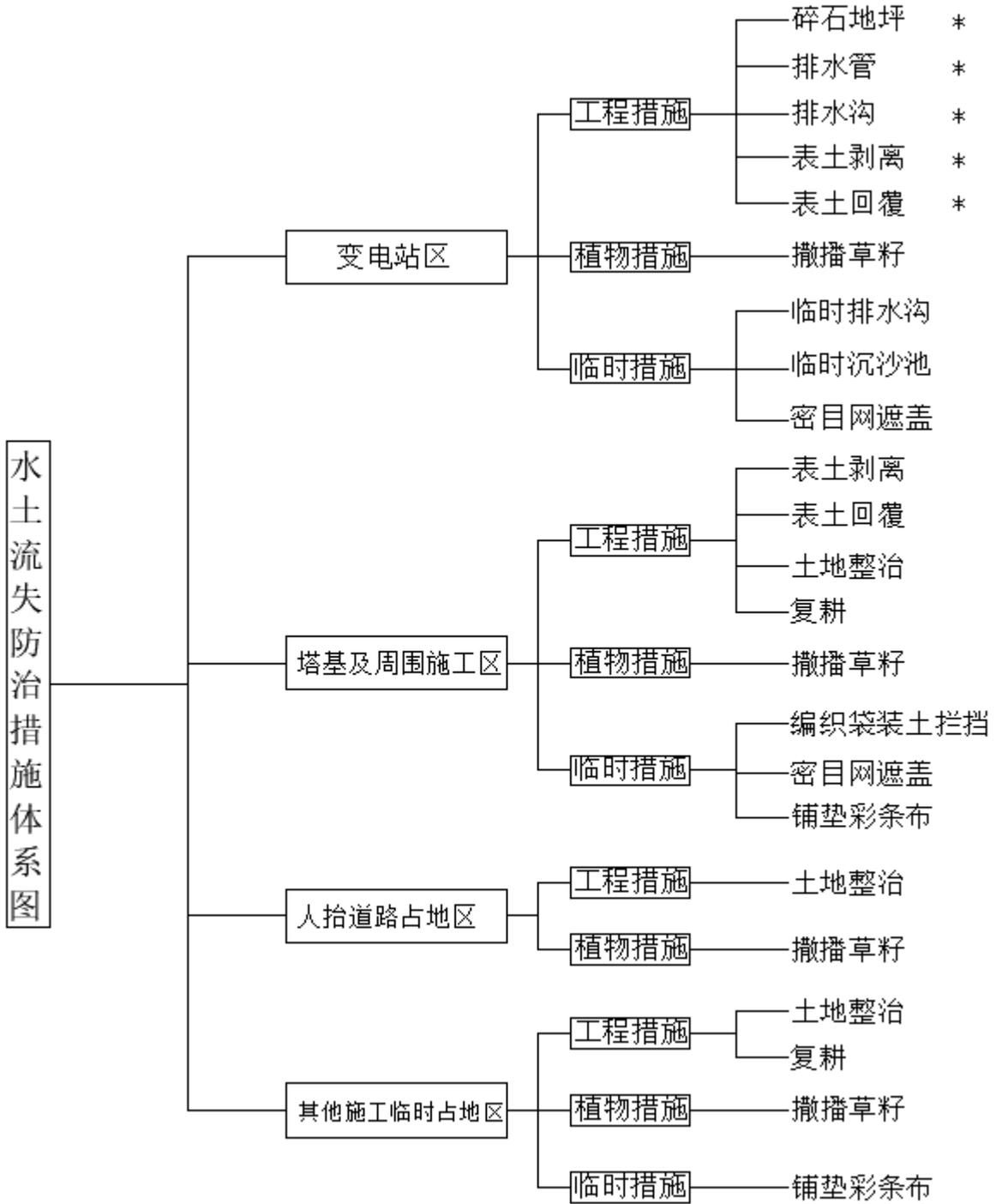


图 5.1-1 水土保持措施体系布局图

5.3 分区措施布设

5.3.1 变电站区

一、工程措施

1、配电装置场地铺设碎石地坪（主体已有）

站内配电装置区域采用碎石压盖，可起到很好的防冲抗蚀功能，具有水土保持功能。

莲花 35kv 变电站站内配电装置区域铺设碎石 420m³ 碎石厚度 100mm。

2、站内排水管（主体已有）

根据主体设计资料，站区内场地排水设计为地面自然排水，场地、屋面雨水汇集到站内排水暗沟，排至站外排水沟，排水暗沟采用 $\phi 400$ 钢筋混凝土管，管径为 $\phi 400$ ，管道长度约 90m。

3、站外排水沟（主体已有）

根据主体设计资料，站外排水沟采用 $0.4*0.4\text{m}$ 矩形浆砌砖结构，M7.5 砂浆水泥抹面，沿站区围墙外侧及进站道路右侧布设，共计 211m，站外排水沟接站内排水汇集后，排至乡村道路边排水沟，公路排水沟底标高满足站区排水要求，无需改造。

4、表土剥离（主体已有）

根据主体设计资料，计划对新建变电站区域采取表土剥离措施，剥离面积约 0.17hm^2 ，剥离厚度为 30cm，共计剥离 0.05 万 m^3 ，剥离后表土堆放至征地范围内。

5、表土回覆（主体已有）

根据主体设计资料，计划将变电站前期剥离表土堆放至站外空地内，后期回覆于变电站围墙外征地及电缆沟开挖区域覆土，覆土面积为 0.17hm^2 （变电站围墙外占地 0.10hm^2 ，电缆沟开挖区域 0.07hm^2 ），覆土厚度 30cm，覆土总量为 0.05 万 m^3 。

二、植物措施

1、撒播草籽（方案新增）

本方案在覆土满足绿化条件后，对站外征地区域采取绿化措施，撒草面积 0.10hm^2 （扣除站外排水沟区域），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，共撒播草籽 8kg。

三、临时措施

1、临时排水沟（方案新增）

本方案针对变电站修建时设计临时排水措施，沿永久排水沟开挖临时土质排水沟，采取永临结合，断面尺寸为顶宽 0.6m、底宽 0.4m、沟深 0.4m，长度 211m，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，投资计入永久排水沟投资内，其过流能力见永久排水沟能力校核。

2、临时沉砂池（方案新增）

方案设计临时沉砂池 2 口，一处位于变电站与进站道路衔接处，一处位于临时排水

沟与周边乡村道路排水沟相接处，采用人工挖池体，尺寸为 1.5m×1m×1m，开挖后采用底部和侧面采用 M7.5 水泥砂浆抹面 4cm。共设置 2 口沉砂池，沉砂池定期清淤，末端接入自然沟道。施工完毕后，对沉砂池回填平整。单个池体开挖量约 4.75m³，回填量 0.94m³，M7.5 水泥砂浆抹面 8.55m²。

经统计，沉砂池共需开挖土方 9.5m³，土方回填 1.9m³，M7.5 水泥砂浆抹面 17.1m²。

3、密目网遮盖（方案新增）

对变电站内开挖将形成边坡以及无法及时回填的挖方、开挖堆放表土表面，均采用密目网遮盖措施，需密目网约 800m²。

5.3.2 线路工程区

5.3.2.1 塔基及周围施工区

一、工程措施

1、表土剥离（方案新增）

为保护表土资源，同时利于施工后工程开挖区域的植被恢复，表土应预先剥离保护，方案拟将塔基永久占地区域的表层土壤进行剥离。

表土剥离面积 0.09hm²，根据项目区立地条件，表土剥离厚度 30cm，共剥离表土 0.03 万 m³，堆放至塔基周边空地内，采取密目网遮盖措施。

2、表土回覆（方案新增）

施工完毕后为满足塔基基面内绿化恢复要求，需进行覆土整地。

覆土前先对基面进行清理、坑凹回填压实初步平整，再将表土均匀回覆在初步整治的土地表面，覆土以人工挑抬运土作业为主，表面覆土厚度根据每处剥离情况而定，15~30cm 不等。

塔基覆土面积为塔基基坑开挖扰动破坏的区域 0.13hm²（除基础立柱占地 0.01hm²）。

覆土后立即在塔基表面实施人工种草，避免裸露土层的水力侵蚀。将该区的剥离用土全部回覆，共覆土 0.03 万 m³。

3、土地整治（方案新增）

塔基及周围临时占地使用结束后需对地表进行清理，对于占压造成地表坑洼的进行坑凹回填，造成土壤板结的还应进行翻松细平。整治面积 0.13hm²。

4、复耕（方案新增）

本区内复耕的范围为塔基周围施工临时占地区区内原占用耕地区域，对用地进行深翻、耙犁，必要时可进行土壤改良，复耕面积为 0.02hm²。

二、植物措施

1、撒播草籽（方案新增）

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、草地的临时用地表面撒播草籽，进行迹地恢复（本方案考虑进行撒播草籽，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 0.15hm^2 ，草籽撒播量 12kg。

三、临时措施

1、编织袋装土拦挡（方案新增）

在平台、基础等土石方施工时，塔基区剥离的表土、开挖出的土石方堆放在塔基施工空隙地的平台或缓坡区，为避免在施工活动的扰动下产生流失，土体堆存边坡 $\geq 1:1.5$ ，本方案考虑采取将塔基区剥离的表土设置编织袋装土拦挡，装袋后剩余的表土和一般的土石方分开堆放，以保持表土性状。同时利用密目网进行苫盖，最大限度减少水土流失。

本线路陡坡塔基较少，坡地塔位临时堆土的下边坡采用土袋挡墙，装土成“品”字形堆砌，断面尺寸为顶宽 0.4m，高 0.6m，底宽 0.8m 的梯形断面，共拦挡长度约 36m，填筑与拆除袋装土 13m^3 ，施工结束后拆除编织袋装土。

2、密目网遮盖（方案新增）

因塔基基础开挖后土石方堆放于周空地内，方案新增密目网遮盖措施，避免土石方发生水土流失，共需密目网约 400m^2 。

2、铺垫彩条布（方案新增）

塔基永久征地内的表土进行了剥离，周围临时用地范围不涉及开挖动土，为保护表层土，用于施工结束后的再利用，预先在堆放塔材前铺垫一层彩条布，同时对部分砂石料采取铺垫彩条布，共铺垫彩条布 300m^2 。

5.3.2.2 人抬道路占地区

人抬道路占地区的以以踩踏和伐疏枝条为主，扰动程度轻微，措施以土地整治加以植物措施引导性恢复方式为主。

一、工程措施

1、土地整治（方案新增）

需对场地进行清理，带走覆盖层，同时视损坏情况将土层翻松治理后进行迹地恢复。翻松表层土 20~30cm；形成坑凹的，填凹削凸进行平整。土地整治面积为 0.04hm²。

二、植物措施

1、撒播草籽（方案新增）

本区主体设计未布设植物措施，因此方案新增在人抬道路区原土地类型为林地、草地的临时用地表面撒播草籽，进行迹地恢复（新增的人抬道路主要采取林地各树木空隙通过，砍伐树木少，若进行树木恢复，其树木在其他林木影响下成活率较低且造价较高，因此建议采取植草措施能防治产生的水土流失）。草籽可选用狗牙根和黑麦草，按 1:1 混播，混播密度为 80kg/hm²。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 0.04hm²，草籽撒播量 3.2kg。

5.3.2.3 其他施工临时占地区

其他施工临时占地区主要是牵张场用地。

一、工程措施

1、土地整治（方案新增）

在施工结束后，施工单位应及时拆除临时设施及清理施工现场，平整施工迹地并深翻土层，以便后期绿化。土地整治面积 0.06hm²。

2、复耕（方案新增）

对本区占用耕地的土地在平整翻松场地后及时归还复耕，本区复耕面积 0.06hm²。

二、植物措施

1、撒播草籽

本区主体设计未布设植物措施，因此方案新增在其他施工临时占地区原土地类型为林地、草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 80kg/hm²。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 0.06hm²，草籽撒播量 4.8kg。

三、临时措施

1、牵张场彩条布铺垫（方案新增）

牵张场占用耕地、林地和草地，占用方式以占压为主，故对原场地可不剥离表土，为防止机具运输中带来土壤的迁移流失，可采取彩条布覆盖隔离措施，该方法可缩短施工扰动时间，节约人力物力。牵张场全部铺设彩条布，铺设面积为 1200m²。

5.3.3 水土保持防治措施工程量汇总

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，又恢复了工程区的植被、合理利用了水土资源、保护了生态环境，最大可能的防治了新增及原有水土流失的产生。

本工程水土保持措施工程量汇总见表 5.3-1。

各防治分区水土保持措施工程量汇总表

表 5.3-1

措施类型	水保措施	单位	变电站区	线路工程区			合计	
				塔基及周围施工区	人抬道路占地区	其他施工临时占地区		
主体已有	工程措施	碎石地坪	m ²	420			420	
		排水管	m	90			90	
		排水沟	m	211			211	
		表土剥离	万 m ³	0.05	0.03		0.08	
		表土回覆	万 m ³	0.05	0.03		0.08	
方案新增	工程措施	表土剥离	万 m ³				0.03	
		表土回覆	万 m ³				0.03	
		土地整治	hm ²		0.13	0.04	0.06	0.23
		复耕	hm ²		0.02		0.06	0.08
	植物措施	撒播草籽	hm ²	0.1	0.15	0.04	0.06	0.35
	临时措施	临时排水沟	m	211				211
		临时沉砂池	口	2				2
		密目网遮盖	m ²	800	400			1200
		编织袋装土拦挡	m ³		13			13
		铺垫彩条布	m ²		300		1200	1500

5.4 施工要求

5.4.1 施工组织设计

1、交通条件

水土保持工程基本位于施工区内，现状交通条件与主体工程相同，利用市县乡公路、乡村机耕道、田间小道、人抬道路进行交通运输，能满足水保工程施工要求。

2、施工辅助设施

水土保持工程作为本项目的一部分，施工场地布置与本项目布置一致。

由于水土保持措施布置在整个工程区内，其工程措施量相对本项目而言较小，可依据和利用现有施工条件，工程措施和植物措施由专业队伍分标段完成。

3、施工材料

施工用电、水泥、汽油及柴油的供应与主体工程施工一致，水土保持工程所需的建筑材料、密目网、彩条布等主要材料与主体工程材料一道同时采购。

植物措施的草种可在工程所在地购买；植物措施整地覆土利用工程施工前剥离的表土。

可见，本水保方案措施的施工条件满足工程要求。

4、施工方法

(1) 表土剥离

线路工程区施工前期对区内的表土层采用人工稿锹等进行剥离。剥离的表土人工空地内进行堆放，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) 撒播草籽

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：

整地：播种前，清除杂草，整理场地。

松土深 5cm。

品种选择及种籽处理：草籽可选用狗牙根和黑麦草，按 1:1 混播，混播密度为 80kg/hm²。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、绿化的效果草种选择黑

(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。

(2) 临时覆盖

密目网遮盖：要求全面苫盖，并利用石头等物对密目网压盖，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) 施工建设期应避免大风和暴雨天气，做好临时防护措施。

(3) 施工场地应作好排水工作，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。

5.4.2 施工进度安排

水土保持工程实施进度与主体工程施工进度双横道图见下表 5.4-1，表中水土保持措施施工期和施工进度结合主体工程施工期和施工进度进行调整。

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

7.1.1.1 编制原则

- 1、根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）的有关规定；
- 2、材料价格与主体工程一致；
- 3、植物措施单价依据当地水土保持植树造林价格确定；
- 4、本工程价格水平年采用 2021 年 10 月。

7.1.1.2 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）；
- 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费征收使用管理实施办法的通知》（川财综[2014]6号）；
- 4、《国家发展改革委财政部关于降低电信网码号资源占用费等部分行政事业性收费标准的通知》（发改价格[2017]1186号）；
- 5、《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）；
- 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]1237号）；
- 8、主体设计提供的工程量及本方案新增的措施工程量。

7.1.2 编制说明与估算成果

7.1.2.1 编制说明

1、基础单价

(1) 人工估算单价

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 130 元/工日，折算为 16.25 元/工时。

(2) 主要材料估算价格

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

水土保持工程植物措施所需草籽的单价，以现场调查当地市场实际价格为准。

主要材料预算价格汇总表

表 7.1-1

序号	名称及规格	单位	预算价格(元)	限价	价差	备注
1	块石	m ³	165	70	95	主体预算价格
2	中砂	m ³	175	70	105	主体预算价格
3	碎石粒径 40mm 以内	m ³	80	70	10	主体预算价格
4	标准砖 240*115*53	千块	423			主体预算价格
5	普通硅酸盐水泥 42.5	t	554	260	294	主体预算价格
6	电	kW h	0.89			主体预算价格
7	水	m ³	4.1			主体预算价格
8	柴油#0	kg	7.25	3.00	4.25	主体预算价格
9	汽油#92	kg	8.56	3.10	5.46	主体预算价格
10	编织袋	个	0.53			水保估算价格
11	混合草籽	kg	60			水保估算价格
12	密目网	m ²	5.79			水保估算价格
13	彩条布	m ²	7.0			水保预算价格

(3) 施工机械台班费

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 1.15，修理及替换设备费除以 1.11，安装拆卸费不变。

(4) 砂石料单价

工程用砂石料全部为外购，砂石料单价采用附近砂石料场成交价格加采购地点至工地的运杂费计算。

(5) 混凝土材料单价

根据设计确定的不同工程部位的混凝土标号、级配和龄期，分别计算出每立方米混凝土材料单价(包括水泥、掺和料、砂石料、外加剂和水)，计入相应的混凝土工程单价内。

其混凝土配合比的各项材料用量，应根据工程试验提供的资料计算；无试验资料时，可参照《水土保持工程估算定额》附录中的混凝土材料配合比表计算。

1、工程措施、植物措施单价

水土保持投资概（估）算的编制依据、价格水平年、工程主要材料价格、机械台时费、主要工程单价及单价中的有关费率与主体工程相一致（计算标准同主体工程）。主体工程概（估）算中未明确的，查当地造价信息确定，或参照相关行业标准。本估算涉及这些单价时参照《水土保持工程概（估）算编制规定和定额》、《水土保持工程估算定额》、《水土保持工程施工机械台时费用定额》、《四川省水利水电工程设计概（估）算编制规定》计取。

（1）费用构成及计算方法

工程措施和植物措施单价由直接工程费、间接费、企业利润、税金、扩大费组成，费用构成及计算方法详见表 7.1-1。

表 7.1-1 工程措施、植物措施单价费用构成及计算方法

序号	费用项目	计算方法
一	直接工程费	直接费+其它直接费
1	直接费	人工费+材料费+机械使用费
(1)	人工费	定额劳动量（工时）×人工预算单价（元/工时）
(2)	材料费	定额材料用量（不含苗木、草及种子费）×材料预算单价
(3)	机械使用费	定额机械使用量（台时）×施工机械台时费
2	其它直接费	直接费×其它直接费费率
二	间接费	直接工程费×间接费率
三	企业利润	（直接工程费+间接费）×企业利润率
四	税金	（直接工程费+间接费+企业利润）×费率
五	扩大费	（直接工程费+间接费+企业利润+税金）×扩大费费率
六	措施单价	直接工程费+间接费+企业利润+税金+扩大费

（2）工程单价费率

水土保持工程措施、植物措施和临时措施费率参考主体工程设计并根据《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〉》(川水发[2015]9号)和《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号文）调整。见表 7.1-2。

表 7.1-2 投资估算费率表

单位：%

序号	工程类别	其它直接费	间接费	企业利润	税金
一	工程措施				

1	土石方工程	4.10	4.50	7.00	9.00
2	混凝土工程	4.20	6.50	7.00	9.00
3	基础处理工程	4.10	7.50	7.00	9.00
4	其他工程	4.10	5.50	7.00	9.00
二	植物措施	4.10	3.30	7.00	9.00

3、水土保持工程估算编制

(1) 工程措施

估算按照设计工程量乘以工程单价进行编制。

(2) 植物措施

植物措施费按工程量乘以工程单价进行编制，同时种苗按限价进入单价，超出部分计入价差及税金。

(3) 监测措施费

根据实际需要的工作量，按人工费、土建设施费、设施使用费、专用材料费，参照水土保持相关规定进行计算。

(4) 施工临时工程

1) 临时防护工程：施工期为防止水土流失采取的临时防护措施，按设计方案的工程量乘以临时措施单价进行编制。

2) 其它临时工程：按第一部分工程措施和第二部分植物措施投资的 2% 编制。

(5) 独立费用

1) 建设管理费：按一至四部分新增投资之和的 2% 计列。

2) 科研勘测设计费：参照《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〉》(川水发[2015]9 号)及《关于进一步放开建设项目专业服务价格的通知》(发改价格[2015]299 号)规定，结合本工程实际计取。

3) 水土保持监测：无水土保持监测费。

4) 水土保持监理费：参照《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〉》(川水发[2015]9 号)规定，结合工程实际计取。

5) 水土保持设施验收报告编制费：参照《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〉》(川水发[2015]9 号)规定，结合工程实际计取。

5) 招标代理服务费：主体已计列，本方案不重复计算。

6) 经济技术咨询费：不计列。

(6) 基本预备费

预备费按一至四部分合计的 6% 计列。

(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、四川省水利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），水土保持补偿费交纳范围为项目征占地范围，即 5539m²，交纳标准为 1.30 元/m²。

7.1.2.2 估算成果

本项目水土保持总投资 30.91 万元（其中主体已列水土保持工程投资 14.23 万元，新增水土保持工程投资 16.68 万元），工程措施投资 16.19 万元，植物措施投资 0.22 万元，临时措施投资 3.48 万元，独立费用 9.40 万元，基本预备费 0.90 万元，水土保持补偿费 0.72 万元（7200.70 元）。

水土保持投资估算总表、水土保持分区措施投资表、独立费用计算表、水土保持补偿费计算表等见表 7.1-3~7.1-7。

表 7.1-3 水土保持工程投资总估算表 单位：万元

序号	工程或费用名称	建安工程费	林草工程费	独立费用	方案新增水土保持投资	主体已有水土保持投资	合计
一	第一部分 工程措施	1.96			1.96	14.23	16.19
1	变电站区					13.23	13.23
2	塔基及周围施工区	1.11			1.11	1.00	2.11
3	人抬道路占地区	0.34			0.34		0.34
4	其他施工临时占地区	0.51			0.51		0.51
二	第二部分 植物措施		0.22		0.22		0.22
1	变电站区		0.06		0.06		0.06
2	塔基及周围施工区		0.09		0.09		0.09
3	人抬道路占地区		0.03		0.03		0.03
4	其他施工临时占地区		0.04		0.04		0.04
三	第三部分 临时措施	3.48			3.48		3.48
1	变电站区	0.91			0.91		0.91
2	塔基及周围施工区	1.14			1.14		1.14
3	其他施工临时占地区	1.43			1.43		1.43
	一至三部分合计	5.44	0.22		5.66	14.23	19.89
四	第四部分 独立费用			9.40	9.40		9.40
1	建设管理费			0.40	0.40		0.40
2	水土保持监理费				0.00		0.00
3	科研勘察设计费			5.00	5.00		5.00

7 水土保持投资估算及效益分析

4	水土保持设施验收报告编制费			4.00	4.00		4.00
五	基本预备费				0.90		
六	静态总投资				15.96		
七	水土保持补偿费				0.72		
八	工程总投资				16.68	14.23	30.91

表 7.1-4 水土保持分区措施投资表

序号	工程或费用名称	单位	数量	单价 (元)	合价 (元)
第一部分 工程措施					19550
1	塔基及周围施工区				11050
1.1	土地整治	hm ²	0.13	85000	11050
2	人抬道路占地区				3400
2.1	土地整治	hm ²	0.04	85000	3400
3	其他施工临时占地区				5100
3.1	土地整治	hm ²	0.06	85000	5100
第二部分 植物措施					2210
1	变电站区				631
1.1	撒播草籽	hm ²	0.10	6312.65	631
2	塔基及周围施工区				947
2.1	撒播草籽	hm ²	0.15	6312.65	947
3	人抬道路占地区				253
3.1	撒播草籽	hm ²	0.04	6312.65	253
4	其他施工临时占地区				379
4.1	撒播草籽	hm ²	0.06	6312.65	379
第三部分 临时措施					34843
1	变电站区				9115
1.1	临时沉砂池				675
1.1.1	土方开挖	m ³	9.50	22.59	215
1.1.2	土方回填	m ³	1.90	22.59	43
1.1.3	M7.5 水泥砂浆抹面	m ²	17.10	24.37	417
1.2	密目网遮盖	m ²	800.0	10.55	8440
2	塔基及周围施工区				11400
2.1	密目网遮盖	m ²	400.0	10.55	4220
2.2	编织袋装土拦挡				3598
2.2.1	编织袋装土拦挡	m ³	13	241.83	3144
2.2.2	编织袋拆除	m ³	13	34.92	454
2.3	铺垫彩条布	m ³	300	11.94	3582
3	其他施工临时占地区				14328
3.1	铺垫彩条布	m ³	1200	11.94	14328

7 水土保持投资估算及效益分析

注：复耕由村民自主进行，不进行计列。

表 7.1-5 独立费用计算表

序号	名称及规格	合价(元)	备注
一	建设管理费	3978	
二	水土保持监理费		由主体工程一并监理
三	科研勘察设计费	50000	市场价格
四	水土保持设施验收报告编制费	40000	市场价格
合计		93978	

表 7.1-6 水土保持补偿费计算表

地区	数量(m ²)	单价(元/m ²)	合计(元)
自贡市贡井区	5539	1.3	7200.70

表 7.1-7 施工机械台时汇总表

机械名称	单位	台时费(元)	其中				
			折旧费	修理及替换设备费	安拆费	人工费	动力燃料费
推土机 59kw	台时	58.05	9.56	11.94	0.49	10.94	25.12
推土机 74kw	台时	81.24	16.81	20.93	0.87	10.94	31.69
轮式拖拉机 37kw	台时	27.08	2.69	3.35	0.16	5.93	14.95
胶轮车	台时	0.82	0.23	0.59	0	0	0
混凝土搅拌机 0.4m ³	台时	22.4	2.91	5.78	1.07	5.93	6.71
挖掘机	台时	107.41	25.46	27.18	0	12.31	42.46

7.2 效益分析

水土保持效益分析应本着可持续发展的原则，着重分析方案实施后在控制人为水土流失所产生的保土保水、改善生态环境、保障项目工程运行安全方面的效益和作用。本方案着重分析工程建设区在实施水土保持治理措施后所产生的效益，效益分析中以减轻和控制水土流失为主，其次才考虑其他方面的效益。

方案的实施可控制新增水土流失，改善当地的农业基础设施，提高土地利用率，为沿线群众广泛开展水土保持综合治理，保护生态环境起到良好的示范作用，对美化环境也具有重要意义。本工程水土保持方案防治效果预测见下表。

水土保持方案防治效果达标情况表

表 7.2-1

指标	计算方法	计算数据		计算结果	目标值	评价结果
		水土流失治理达标面积(hm ²)	水土流失总面积(hm ²)			
水土流失治理度(%)	水土流失治理达标面积/水土流失总面积	0.54	0.55	98.2	97	达标
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	容许土壤流失量[t/(km ² a)]	治理后每平方公里年平均土壤流失量	1.3	1.0	达标

7 水土保持投资估算及效益分析

	流失量	[t/(km ² a)]				
		500	400			
渣土防护率 (%)	采取措施实际挡护的永久弃渣、临时堆土数量/永久弃渣和临时堆土总量	采取措施实际挡护的永久弃渣、临时堆土数量(万 m ³)	永久弃渣和临时堆土总量(万 m ³)	95.3	92	达标
		0.82	0.86			
表土保护率 (%)	保护的表土数量/可剥离的表土总量	保护的表土数量(万 m ³)	可剥离的表土总量(万 m ³)	99.9	92	达标
		0.08	0.08			
林草植被恢复率 (%)	林草类植被面积/可恢复林草植被面积	林草类植被面积(hm ²)	可恢复林草植被面积(hm ²)	97.2	97	达标
		0.35	0.36			
林草覆盖率 (%)	林草类植被面积/项目总面积	林草类植被面积(hm ²)	项目总面积(hm ²)	63.6	25	达标
		0.35	0.55			

由表 7.2-1 可以看出，水土保持方案实施后，可治理水土流失面积 0.54hm²，林草植被建设面积 0.35hm²，减少水土流失量 11.6t。工程通过水土流失治理之后，水土流失治理度达到 98.2%、土壤流失控制比达到 1.3、渣土防护率达到 95.3%，表土保护率达到 99.9%，林草植被恢复率达到 97.2%，林草覆盖率达到 63.6%。经计算各项防治目标均能达到目标值，水土保持效益良好。

8 水土保持管理

为保证本项目水土保持方案顺利实施、工程新增水土流失得到有效控制、项目工程区及周边生态环境良性发展，建设单位必须严格按照水土保持方案的治理措施、进度安排、技术标准等要求，保质保量地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，必要时采用行政、经济、司法等多种手段措施保证水土保持方案的完全落实。

8.1 组织管理

水土保持是我国一项基本国策，《中华人民共和国水土保持法》的颁布实施将我国水土保持工作正式纳入了法制轨道，并明确规定水土保持要以“预防为主”的工作方针，加强本项目的水土保持管理和组织领导工作，以及工程的水土保持工程措施的落实工作十分重要。

本方案编制，严格按照《中华人民共和国水土保持法》等国家有关法律、法规进行，确保方案提出的各项水土保持措施的实施和落实，搞好项目水土保持的组织领导工作是关键。对此，本项目的实施主要应做好以下水土保持组织领导工作：

建立健全项目水土保持组织领导体系，确保各项水土保持措施的实施

应由业主迅速建立本项目水土保持领导小组，该小组直接由建设单位领导，小组成员由建设单位、施工单位（招标确定）、设计单位、监理单位（由建设单位委托）等组成，领导小组主要负责本项目建设过程中的水土保持工作的领导、管理和实施；并配合地方水行政主管部门对本建设项目水土保持措施实施情况进行监督和管理，搞好本工程水土保持工作。

加强《水土保持法》学习、宣传工作，提高工程建设的水土保持意识

建设单位、施工单位、设计单位和施工监理单位等应加强《水土保持法》等法律法规的学习和宣传工作，同时地方水行政主管部门应积极配合建设单位开展此项工作，提高建设单位、施工单位和设计单位等对水土保持基本国策的认识，增强其法制观念，使项目实施真正依照《水土保持法》等有关法律法规进行。同时，加强对项目区居民水土保持的宣传和教育，也是搞好沿线生态环境的关键。

统一组织领导，加强部门间的配合，搞好本工程的水土保持

本水土保持方案由建设单位负责统一组织领导实施，地方水行政主管部门、工程施工监理和设计单位大力配合、监督，搞好本工程的水土保持工作，施工单位应严格按照工程设计的各项水土保持的技术要求进行施工，确保本水土保持方案顺利实施，有效控制工程实施过程中的水土流失。

明确职责，做好方案实施监督工作

地方水行政主管部门依照《水土保持法》及有关法律、法规的授权，在方案实施过程中对项目水土保持工作进行监督和检查，并依法在“建设工程竣工验收时，应当同时验收水土保持设施”，这是保证本方案实施的必要工作。

8.2 后续设计

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

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

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

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

根据《水利部关于进一步深化“放管服”改革全面加强水土保持监管的意见》（水保〔2019〕160号）中要求，凡主体工程开展监理工作的项目，应当按照水土保持监理标准和规范开展水土保持工程施工监理。本工程的水土保持监理可由主体工程监理单位一并进行监理。

8.5 水土保持施工

根据《中华人民共和国水土保持法》第二十七条规定，依法应当编制水土保持方案的生产建设项目中的水土保持设施，应当与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用。

根据《水利部关于进一步深化“放管服”改革全面加强水土保持监管的意见》（水保[2019]160号）中要求，施工过程中应严格控制施工扰动范围，禁止随意占压破坏地表植被，生产建设单位应当加强对施工单位的管理，在招标文件和施工合同中明确施工单位的水土保持责任，强化奖惩制度，规范施工行为。

项目水土保持工程应与主体工程同时施工，并严格按照本方案提出的各项水土保持措施和建议，根据主体工程施工进度，合理安排各项水土保持措施的施工，确保各项水土保持工程能长期、高效地发挥作用。在具体施工中应与施工承包商明确水土流失的防治责任。

主体工程的发包标书中应有水土保持工程的工程量、单价和投资等施工要求，并列入招标合同中，水土保持方案实施单位必须具备相应的资质。承包商具有防治水土流失的责任，对施工中造成的新增水土流失，负责临时防护及治理。外购土、石料料场造成的水土流失由供货商负责防治。

8.6 水土保持设施验收

按照《中华人民共和国水土保持法》第二十七条，依法应当编制水土保持方案的生产建设项目中的水土保持设施，应当与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用；生产建设项目竣工验收，应当验收水土保持设施；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。

按照《水利部关于进一步深化“放管服”改革全面加强水土保持监管的意见》（水保[2019]160号）中要求，本项目只需要提交水土保持设施验收鉴定书，其中水土保持设施验收组中应当有至少一名省级水行政主管部门水土保持方案专家库专家。

水土保持工程验收后，建设单位应负责对项目建设区水土保持设施进行后续管护与维修，运行管理维护费用从主体工程运行维护费用中列支。