

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	- 5 -
1.6 项目水土保持评价结论	- 6 -
1.7 水土流失预测结果	- 8 -
1.8 水土保持措施布设成果	- 8 -
1.9 水土保持监测方案	- 11 -
1.10 水土保持投资及效益分析成果	- 12 -
1.11 结论	- 12 -
2 项目概况	- 14 -
2.1 项目组成及工程布置	- 14 -
2.2 施工组织	- 26 -
2.3 工程占地	- 33 -
2.4 土石方平衡	- 34 -
2.5 拆迁（移民）安置与专项设施改（迁）建	- 38 -
2.6 施工进度	- 38 -
2.7 自然概况	- 38 -
3 项目水土保持评价	- 45 -
3.1 主体工程选址（线）水土保持评价	- 45 -
3.2 建设方案与布局水土保持评价	- 47 -
3.3 主体工程设计中水土保持措施界定	- 56 -
4 水土流失分析与预测	- 57 -
4.1 水土流失现状	- 57 -
4.2 水土流失影响因素分析	- 57 -

4.3 土壤流失量预测	- 58 -
4.4 水土流失危害分析	- 63 -
4.5 指导性意见	- 64 -
5 水土保持措施	- 65 -
5.1 防治区划分	- 65 -
5.2 措施总体布局	- 65 -
5.3 分区措施布设	- 67 -
5.4 施工要求	- 73 -
6 水土保持监测	- 77 -
7 水土保持投资估算及效益分析	- 78 -
7.1 投资估算	- 78 -
7.2 效益分析	- 86 -
8 水土保持管理	- 88 -
8.1 组织管理	- 88 -
8.2 后续设计	- 89 -
8.3 水土保持监测	- 89 -
8.4 水土保持监理	- 89 -
8.5 水土保持施工	- 89 -
8.6 水土保持设施验收	- 90 -

1 综合说明

1.1 项目简况

1.1.1 项目基本情况

本次建设自贡贡井航空 110kV 输变电工程主要用于满足自贡航空产业园负荷快速增长的需要、改善 35kV 供电网络，提高供电可靠性，结合自贡电网发展规划，2025 年建成自贡贡井航空 110kV 输变电工程是有必要的。

自贡贡井航空 110kV 输变电工程位于自贡市荣县、自贡市、自流井区境内，为新建建设类项目，工程规模为 110kV，中型工程，项目包括航空 110kV 变电站新建工程、李子 220kV 变电站间隔扩建工程、舒平 220kV 变电站间隔扩建工程、李子—航空站 110kV 线路工程、舒平—航空站 110kV 线路工程 5 个单元工程，具体如下：

1、航空 110kV 变电站新建工程

新建航空 110kV 变电站 1 座，变电站总占地面积 0.84hm^2 ，主变容量本期 $2 \times 63\text{MVA}$ 。

2、李子 220kV 变电站间隔扩建工程

李子 110kV 变电站本期扩建 1 个 110kV 出线间隔（预留间隔 4Y）至航空变电站。

3、舒平 220kV 变电站间隔扩建工程

舒平 220kV 变电站本期拟扩建 1 个 110kV 出线间隔，为避免出线交叉，将现有的 110kV 舒泥线（1Y）迁移至 2Y 出线，110kV 舒长线（2Y）迁移至待用 152 间隔，本期使用 1Y 出线。

4、李子—航空站 110kV 线路工程

本工程从李子 220kV 变电站出线构架起，至拟建航空站进线构架止，新建线路路径全长约 8.00km，全线路按单回架设，设计塔基 32 基（其中直线塔 14 基，耐张塔 17 基）。

5、舒平—航空站 110kV 线路工程

本工程从舒平 220kV 变电站出线构架起，至拟建航空站进线构架止。新建线路路径全长约 29.50km，全线路按单回架设，设计塔基 117 基（其中直线塔 74 基，耐张塔 44 基）。

本工程总占地面积为 3.97hm^2 ，其中永久占地 1.47hm^2 ，临时占地 2.50hm^2 ，主要占用耕地、林地、草地、公共管理与公共服务用地和交通运输用地。

经统计，本工程土石方总工程量为挖方 3.79 万 m³（自然方，下同，其中表土剥离 0.25 万 m³），填方 0.45 万 m³（其中表土回覆 0.16 万 m³），弃方 3.38 万 m³（表土 0.09 万 m³）运至自贡航空产业园区管理委员会园区内 B2-15-1 地块和 B2-16 地块进行复耕回填综合利用。

线路工程主要为砖混结构的楼房，工程沿线房屋分布较多，根据主体设计资料显示，全线预计全线预计跨越 6 处（民房 5 个，配电室 1 个），29 处（民房 16 处，棚圈等 13 处），不涉及拆迁。

工程计划于 2024 年 6 月开工，2025 年 6 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 10776 万元，其中土建投资 1502 万元。资金来源为自有资本金 20%，银行贷款 80%。

1.1.2 项目前期工作进展情况

2023 年 8 月，成都城电电力工程设计有限公司完成《自贡贡井航空 110kV 输变电工程可行性研究报告》。

2023 年 9 月，国网四川省电力公司印发了《国网四川省电力公司关于自贡贡井航空 110kV 输变电工程可行性研究报告的批复》（川电发展[2023]237 号）。

2023 年 10 月，自贡市发展和改革委员会印发了《自贡市发展和改革委员会关于自贡贡井航空 110 千伏输变电工程核准的批复》（自发改发[2023]124 号）。

2023 年 11 月，乐山城电电力工程设计有限公司完成《自贡贡井航空 110kV 输变电工程初步设计（收口版）》。

2024 年 1 月，我公司（四川渝泽润工程勘察设计院有限公司）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 2024 年 3 月编制完成了《自贡贡井航空 110kV 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

本次线路路径位于自贡市荣县、贡井区及自流井区境内。路径区地处四川盆地南部，区内水系发达，雨量充沛，流水作用强烈。线路路径区地貌类型单一，地形起伏不大，属中浅丘地貌区，区域地貌形态受构造控制，构成以威远背斜为中心的，向周围递次降低的低山、丘陵地形。根据区调资料、地质测绘和钻探成果，场地地层简单，主要为上覆第四系残坡积粉质黏土（Q₄^{el+dl}），下伏基岩为侏罗系中统沙溪庙组（J_{2s}）。

项目区属低山区，线路区地面高程 350~800m。线路区大地构造属峨边穹断束、威远—龙女寺台穹和龙泉山穹褶束为主，主要出露新生界第四系松散堆积层及中生界“红层”砂泥岩，三迭系（T）、侏罗系（J）及白垩系（K）地层，第四系零星分布于河岸两侧。本场地抗震设防烈度为Ⅶ度，设计地震分组为第二组，设计基本地震动峰值加速度值为 0.082g，设计基本地震动加速度反应谱特征周期值为 0.30s。

项目区属亚热带湿润季风气候，多年平均降雨量 1024.7mm，6-9 月为雨季，占降雨量的 70%，多年平均气温 17.7℃，7-9 月为高温季节，最高温度 34.0℃；12 月至次年 2 月为低温季节，最低温度-1.8℃；年平均相对湿度 69-75%；日照 1150-1200 小时；平均风速 1.4m/s，最大平均风速 28.7m/s，相应风向 NNE。

项目区土壤类型主要为山地黄壤、紫色土、黄棕壤等，土层厚度 0.6~1.1m 之间，可剥离土质较好的表土层厚度约 15~30cm，可剥离面积约为 1.47hm²，剥离总量 0.25 万 m³。项目区属亚热带常绿阔叶林区。线路沿线主要树种为侧柏、大叶桉、慈竹、构树等当地常见树种等，工程区植被覆盖率为 54%。

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/（km²·a）。本项目土壤侵蚀模数背景值约为 1077t/（km²·a），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）。本项目涉及的荣县属于嘉陵江及沱江中下游国家级水土流失重点治理区。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、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）。

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、《自贡贡井航空 110kV 输变电工程初步设计（收口版）》（乐山城电电力工程设计有限公司，2023.11）；
- 2、《自贡市荣县水土保持规划（2015-2030 年）》；
- 3、《自贡市贡井区水土保持规划（2015-2030 年）》；
- 4、《自流井区水土保持规划报告（2015-2030 年）》；
- 5、《四川省暴雨统计参数图集》（四川省水文水资源局，2010 年 12 月）；
- 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 2024 年 6 月开工，2025 年 6 月完工。本项目设计水平年为主体工程完工后的当年即 2025 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 3.97hm²，其中永久占地 1.47hm²，临时占地 2.50hm²。

表 1.4-1 水土流失防治责任范围表

行政区划	项目		水土流失防治责任（hm²）		
			永久占地	临时占地	合计
荣县	变电工程	间隔扩建场地区		0.01	0.01
	线路工程	塔基及周围施工区	0.13	0.09	0.22
		施工道路占地区		0.21	0.21
		其他施工临时占地		0.10	0.10
		小计	0.13	0.40	0.53
	合计		0.13	0.41	0.54
贡井区	变电工程	变电站区	0.84		0.84
	线路工程	塔基及周围施工区	0.33	0.24	0.57
		施工道路占地区		0.82	0.82
		其他施工临时占地		0.16	0.16
		小计	0.33	1.22	1.55
	合计		1.17	1.22	2.39
自流井区	变电工程	间隔扩建场地区		0.01	0.01
	线路工程	塔基及周围施工区	0.17	0.12	0.29
		施工道路占地区		0.63	0.63
		其他施工临时占地		0.10	0.10
		小计	0.17	0.85	1.02
	合计		0.17	0.86	1.03
总计			1.47	2.50	3.97

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）》，本项目所在自贡市荣县、贡井区、自流井区属于一级区划中的西南紫色土区。根据《全国水土保持规划国家级水土流失重点预防区和重点治理区复核划分成果》（办水保〔2013〕188号）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），本项目所在荣县属于嘉陵江及沱江中下游国家级水土流失重点治理区，此区域执行西南紫色土区一级水土流失防治标准。

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。

3、项目涉及嘉陵江及沱江中下游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》（GB 50433-2018），林草覆盖率应提高 1 个~2 个百分点。本项目林草植被覆盖率提高 2%。

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
一级	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		92	92
	表土保护率（%）	92	92		92	92
	林草植被恢复率（%）	—	97		—	97
	林草覆盖率（%）	—	23	+2	—	25

1.6 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。但无法避让嘉陵江及沱江中下游国家级水土流失重点治理区，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。

因此，从水土保持的角度分析，项目无法避让嘉陵江及沱江中下游国家级水土流失重点治理区，但通过提供防治标准，采取水土保持措施，将不利影响降至最低，不存在其它重大制约性因素。

1.6.2 建设方案与布局评价

航空 110kV 变电站站址及线路选址已取得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。

舒平 220kV 变电站、李子 220kV 变电站间隔扩建工程在原站区围墙内征地进行扩建，其施工交通、施工用水、用电均利用变电站已有设施，布置合理。

本工程线路地处低山，结合以往工程经验，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。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。

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，变电站区域设计土石方开挖后运输至自贡航空产业园区管理委员会园区内 B2-15-1 地块和 B2-16 地块进行回填及复耕使用，工程线路塔基土方亦在塔基占地区就地摊平处理，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，同时在基础施工之前应先修筑排水沟进行排导引流，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、排水沟、排水管、植草护坡、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、弃渣场设置、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

经预测，本项目建设可能造成的土壤流失总量 156.9t，其中背景土壤流失量为 76.7t，新增土壤流失总量 92.1t。施工期为水土流失主要时段，占预测时段内新增土壤流失量的 100%，变电站区的新增土壤流失量为 39.3t，占新增土壤流失总量的 42.7%，塔基及周围施工区可能产生的新增土壤流失量为 30t，占新增土壤流失总量的 32.6%，因此变电站区、塔基及周围施工区为重点防治区域，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有自贡市荣县、贡井区、自流井区，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工程区和线路工程区 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，将变电工程区划分为变电站区和间隔扩建场地区 2 个二级水土流失防治分区；线路工程区划分为塔基及周围施工区、施工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、变电工程区

1、变电站区

1) 主体已有

工程措施：

碎石地坪 2450m²：施工时在站内配电装置区域采用碎石压盖，共计铺设 2450m²。

站内排水管 560m: 施工时将场地、屋面雨水采用 200pvc 排水管汇集到站内 DN300 混凝土主排水管内, 统一排至站外排水管, 200pvc 排水管管道长度 450m, DN300 混凝土主排水管管道长度 110m, 总长度 560m, 同时设有检查井 26 个。

站外排水管 320m: 施工时通过 DN400 混凝土排水管排至道路排水系统内, 排水管道长度 320m。

站外排水沟 490m: 施工时沿站区围墙外侧及进站道路侧布设排水沟, 接站内排水汇集后, 排至乡村道路边排水沟。

表土剥离 0.13 万 m^3 : 施工前对新建变电站区域采取表土剥离措施, 剥离面积约 0.84 hm^2 , 剥离厚度为 15cm, 共计剥离 0.13 万 m^3 。

表土回覆 0.04 万 m^3 : 施工时变电站围墙外场地四周将开挖形成约 1.06m~4.88m 高的边坡, 采用植草护坡 (砂石层 30 厚+60 厚预制混凝土砖护坡处理), 回覆面积约 0.20 hm^2 , 覆土厚度为 20cm, 共计覆土 0.04 万 m^3 。

植物措施:

植草护坡 0.39 hm^2 (水平投影面积 0.27 hm^2): 施工时变电站围墙外场地四周将开挖形成约 1.06m~4.88m 高的边坡, 采用植草护坡 (砂石层 30 厚+60 厚预制混凝土砖护坡处理)。

2) 方案新增

临时措施:

临时排水沟 490m: 施工期间设计临时排水措施, 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 0.6m, 长度 490m, 排水沟从内侧进行夯实处理, 夯实厚度为 0.1m 左右。

沉砂池 2 口: 施工期间新增设计临时沉砂池 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, 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。

密目网苫盖 1500 m^2 : 施工期间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, 均采取密目网苫盖措施, 需密目网约 1500 m^2 。

2、间隔扩建场地区

1) 主体已有

工程措施:

碎石地坪 90m²: 施工时站内配电装置区铺设碎石地坪共计 90m²。

2) 方案新增

临时措施:

防雨布苫盖 100m²: 施工期间在区内临时堆土点布设防雨布苫盖 100m²。

二、线路工程区

1、塔基及周围施工区

1) 主体已有

工程措施:

浆砌石排水沟 80m: 施工时在塔基范围内布设浆砌石排水沟 80m, 排水沟断面尺寸范围为上底 800mm, 下底 500mm, 深 800mm。

2) 方案新增

工程措施:

表土剥离 0.63hm²: 施工时根据项目区立地条件, 表土剥离厚度 20cm, 共剥离表土 0.12 万 m³。

表土回覆 0.60hm²: 施工后覆土后立即在塔基表面实施人工撒草, 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 0.12 万 m³。

土地整治 1.05hm²: 施工后对地表进行清理, 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 1.05hm²。

复耕 0.30hm²: 施工后对占用耕地区域进行深翻、耙犁, 必要时可进行土壤改良, 复耕面积为 0.30hm²。

植物措施:

撒草绿化 0.75hm²: 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) 0.75hm²。

抚育管理 0.75hm²: 施工撒草后需要抚育管理 1 年, 每年春秋两季都要对实施的植物措施进行一次调查, 确定成活率, 检查栽植质量, 确定补植路段和面积。经统计分析, 抚育管理 0.75hm²。

临时措施:

土袋挡护 200m³: 施工时对塔基堆土点布设土袋挡护(0.3m×0.5m×0.4m) 200m³。

防雨布苫盖 2100m²: 施工时对部分区域采取防雨布苫盖, 防雨布考虑重复利用需要 2100m²。

铺垫彩条布 1000m²：施工时对塔基施工占地布设彩条布垫隔 2100m²。

2、施工道路占地区

1) 方案新增

工程措施：

土地整治 1.67hm²：施工结束后对场地进行清理、坑凹平整 0.15hm²。

复耕 1.11hm²：施工结束后对用地进行深翻、耙犁，必要时可进行土壤改良，复耕面积为 1.11hm²。

植物措施：

撒草绿化 0.56hm²：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）0.56hm²，草籽撒播量 44.8kg。

抚育管理 0.56hm²：撒草后需要抚育管理 1 年，每年春秋两季都要对实施的植物措施进行一次调查，确定成活率，检查栽植质量，确定补植路段和面积。

3、其他施工临时占地区

1) 方案新增

工程措施：

土地整治 0.36hm²：施工结束后对场地进行清理、坑凹整平 0.36hm²。

复耕 0.33hm²：施工结束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，复耕面积 0.33hm²。

植物措施：

撒草绿化 0.03hm²：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）0.03hm²，草籽撒播量 2.4kg。

抚育管理 0.03hm²：撒草后需要抚育管理 1 年，每年春秋两季都要对实施的植物措施进行一次调查，确定成活率，检查栽植质量，确定补植范围和面积。

临时措施：

铺垫彩条布 2000m²：施工时对牵张场占用区域布设彩条布垫隔 2000m²。

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 135.10 万元，其中主体工程已有水土保持投资 59.86 万元，水土保持新增投资 75.14 万元。水土保持投资中，工程措施 53.99 万元，植物措施 18.79 万元，临时措施 15.69 万元，独立费用 29.66 万元，基本预备费 11.81 元，水土保持补偿费 5.16 万元。

水土保持方案实施后，可治理水土流失面积 3.90hm²，林草植被建设面积 1.61hm²，减少水土流失量 22.9t。工程通过水土流失治理之后，水土流失治理度达到 98%、土壤流失控制比达到 1.0、渣土防护率达到 98%，表土保护率达到 97%，林草植被恢复率达到 99%，林草覆盖率达到 41%。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，然而主体工程选址无法避让国家级水土流失重点治理区，设计中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

自贡贡井航空 110kV 输变电工程包括 5 个单元工程：

1、航空 110kV 变电站新建工程

新建航空 110kV 变电站 1 座，变电站总占地面积 0.84hm²，主变容量本期 2×63MVA。

2、李子 220kV 变电站间隔扩建工程

李子 110kV 变电站本期扩建 1 个 110kV 出线间隔（预留间隔 4Y）至航空变电站。

3、舒平 220kV 变电站间隔扩建工程

舒平 220kV 变电站本期拟扩建 1 个 110kV 出线间隔，为避免出线交叉，将现有的 110kV 舒泥线（1Y）迁移至 2Y 出线，110kV 舒长线（2Y）迁移至待用 152 间隔，本期使用 1Y 出线。

4、李子—航空站 110kV 线路工程

本工程从李子 220kV 变电站出线构架起，至拟建航空站进线构架止，新建线路路径全长约 8.00km，全线路按单回架设。

5、舒平—航空站 110kV 线路工程

本工程从舒平 220kV 变电站出线构架起，至拟建航空站进线构架止。新建线路路径全长约 29.50km，全线路按单回架设。

工程计划于 2024 年 6 月开工，2025 年 6 月建成运行，总工期为 12 个月。

工程动态总投资 10776 万元，其中土建投资 1502 万元。建设单位为国网四川省电力公司自贡供电公司，资金来源为自有资本金 20%，银行贷款 80%。

自贡贡井航空 110kV 输变电工程特性表详见表 2.1-1。

表 2.1-1 工程特性表

一、项目简介		
项目名称	自贡贡井航空 110kV 输变电工程	
工程等级	110kV，中型	
工程性质	新建工程	
建设地点	荣县、贡井区、自流井区	
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）	10776

2 项目概况

	土建投资（万元）		1502						
建设工期	2024 年 6 月~2025 年 6 月，共 12 个月								
建设规模	变电站工程	航空 110kV 变电站新建工程	新建航空 110kV 变电站 1 座，变电站总占地面积 0.84hm ² ，主变容量本期 2×63MVA。						
		李子 220kV 变电站间隔扩建工程	扩建 110kV 出线间隔 1 个，至航空站，涉及土建，新建出线间隔设备支架及基础						
		舒平 220kV 变电站间隔扩建工程	扩建 110kV 出线间隔 1 个，至航空站，涉及土建，新建出线间隔设备支架及基础						
	线路工程	李子—航空站 110kV 线路工程	线路长度	8.00km					
			铁塔数量	32 基（其中直线塔 14 基，耐张塔 17 基）					
			额定电压	110kV					
		舒平—航空站 110kV 线路工程	回路数	单回					
			线路长度	29.50km					
			铁塔数量	117 基（其中直线塔 74 基，耐张塔 44 基）					
			额定电压	110kV					
		回路数	单回						
二、工程组成及占地情况（单位：hm ² ）									
项目			永久占地	临时占地	小 计	备注			
变电工程区	航空 110kV 变电站新建工程	新建变电站占地	0.84		0.84	新建变电站总占地 8379m ²			
	李子 220kV 变电站间隔扩建工程	间隔扩建占地		0.01	0.01	扩建新增占地 100m ²			
	舒平 220kV 变电站间隔扩建工程	间隔扩建占地		0.01	0.01	扩建新增占地 100m ²			
	小计		0.84	0.02	0.86				
线路工程区	李子—航空站 110kV 线路工程	塔基占地	0.14		0.14	新建铁塔 32 基			
		塔基施工临时占地		0.10	0.10	塔基占地外扩 1.5m			
		牵张场占地		0.04	0.04	牵张场 2 处，每处 200m ²			
		跨越施工临时占地		0.05	0.05	跨越 3 次 6 处，每处 80m ²			
		施工道路占地		0.35	0.35	新修 1365m，其中人抬道路 290m，机械道路 1075m			
		小计	0.14	0.54	0.68				
	舒平—航空站 110kV 线路工程	塔基占地	0.49		0.49	新建铁塔 117 基			
		塔基施工临时占地		0.35	0.35	塔基占地外扩 1.5m			
		牵张场占地		0.16	0.16	牵张场 8 处，每处 200m ²			
		跨越施工临时占地		0.11	0.11	跨越 7 次 14 处，每处 80m ²			
		施工道路占地		1.32	1.32	新修 4665m，其中人抬道路 420m，机械道路 4245m			
		小计	0.49	1.94	2.43				
	合计		0.63	2.48	3.11				
总计			1.47	2.50	3.97				
三、工程土石方量（单位：万 m ³ ）									
项目	挖方		填方		调入	调出	借方	弃方	
	总量	其中表土剥离	总量	其中表土回覆	数量	数量	数量	数量	去向

变电站工程	3.39	0.13	0.05	0.04				3.38	自贡航空产业园区管理委员会园区场地回填复耕使用
线路工程	0.40	0.12	0.40	0.12					
合计	3.79	0.25	0.45	0.16					
四、工程房屋拆迁情况									
项目	跨越房屋							备注	
线路工程	29 处（民房 16 处，其余棚圈等 13 处）							无拆迁	
线路工程	6 处（民房 5 个，配电室 1 个）							无拆迁	

2.1.1 航空 110kV 变电站新建工程

2.1.1.1 航空 110kV 变电站新建地理位置

拟建站址位于自贡市贡井区成佳镇石龙村 18 组国道 G348 西南侧，场地原地面标高 330~346m，距贡井区成佳镇约 2.0km，交通较便利。

2.1.1.2 建设规模

（1）航空变电站建设规模：

1）主变压器：本期 $2 \times 63\text{MVA}$ 。

额定容量比：63/63/63。

变压器型式：三相三卷自然油循环冷却有载调压变压器。

变压器抽头： $110 \pm 8 \times 1.25\% / 38.5 \pm 2.5\% / 10.5\text{kV}$ 。

接线组别：YN/yn0/d11。

2）高压侧出线：最终 4 回，本期 2 回。采用架空导线出线。

3）中压侧出线：最终 6 回，本期 6 回，采用电缆出线。

4）低压侧出线：最终 28 回，本期 16 回，采用电缆出线。

5）无功补偿：装设 10kV 电容器补偿装置。最终 $3 \times (6012 + 6012) \text{ kvar}$ ，本期 $2 \times (6012 + 6012) \text{ kvar}$ 。

6）监控保护方式按智能化变电站设计。

7）土建设施按最终规模一次建成。

2.1.1.3 站区总平面布置、竖向布置及场地排水

1、平面布置：

围墙长 90m，宽 53.5m，287m 装配式围墙，围墙内用地面积 0.48hm^2 。站区总征地面积 0.84m^2 。

110kV 采用户外 HGIS 布置，位于全站西侧，由西侧架空出线，35kV 及 10kV 开关柜布置配电装置室内，电缆出线。无功补偿装置布置于站西南侧，变压器布置在场地中间。预制舱式二次组合设备布置在 110kV 配电装置场地北侧。

2、竖向布置：

站区原地面标高 330~346m，设计平均标高 339.50m，站区场地竖向布置采用一阶布置，场地排水坡度取 1.0%，由西北向东南向放坡，主要建筑物室内外高差取 0.30m。

3、站区给排水布置：

本站为无人值班变电站，生活用水量很小，约 3~5m³/d。

变电站站址距成佳镇约 2 公里，石龙村 18 组已有市政自来水管网，可引接石龙村 18 组村道旁自来水供水管网，长度约 340m。

站区排水采用集中有组织排水，雨水管道和污水管道分流设置。变电站为无人值班变电站，生活污水很少，为避免生活污水排放污染站区周围环境，生活污水排入化粪池，化粪池污水采用定期清掏不外排，雨水排入站外国道 G348 道旁市政排水管网。

2.1.1.4 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，站内道路采用郊区型道路，路面为沥青混凝土路面，宽度为 4m（站内为 T 形公路），转弯半径取 9m，路面设横坡，纵坡与场地坡度一致，公路边缘高于场地 0.10m，与电缆沟盖板顶面平齐。

进站道路从成佳镇三元村国道 G348 旁村道引入，站址进站道路长度约为 104m，坡度约为 9.9%，站内大门处标高为 339.50m。

2.1.1.5 护坡

变电站围墙外场地四周将开挖形成约 1.06m~4.88m 高的边坡，采用植草护坡（砂石层 30 厚+60 厚预制混凝土砖护坡处理），放坡率为 1: 1，预制混凝土砖为 C25 混凝土正六边形空心块，边长 0.20m，壁厚 0.04m，高 0.12m，块内覆土 20cm，覆土总量为 0.04 万 m³，并播草籽，草籽采用狗牙根和黑麦草，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%，工程量总量 3900m²，其中站区外护坡 3150m²，进站道路侧 750m²（水平投影面积 0.27hm²）。

2.1.1.6 站外附属设施

站外排水沟采用 400×400/ MU10 砖砌排水沟，总长度 490m。

2.1.1.7 主要技术经济指标表

表 2.1-2 主要技术经济指标表

序号	名称		单位	数量	备注
1	变电站总占地面积		hm ²	0.8379	约 12.57 亩
1.1	围墙内占地面积		hm ²	0.4815	约 7.22 亩
1.2	进站道路占地面积		hm ²	0.1698	约 2.55 亩
1.3	其它占地面积		hm ²	0.1866	约 2.80 亩
2	进站道路长度（新建）		m	104	
3	变电站总土石方工程量	挖方	万 m ³	3.39	
		填方		0.05	
3.1	站址土石方工程量	挖方	万 m ³	3.24	
		填方		0.03	
3.2	进站道路土石方工程量	挖方	万 m ³	0.15	
		填方		0.02	
3.3	建（构）筑物基槽余土		m ³	2940	
3.4	外购土或取土工程量		m ³	0	
3.5	外弃土工程量		万 m ³	3.38	自贡航空产业园区管理委员会园区
4	围墙长度		m	287	装配式围墙
5	挡土墙体积		m ³	0	
6	护坡面积（站区侧/进站道路侧）		m ²	3150+750	植草护坡斜面面积
7	站内道路面积（含站内停车场）		m ²	652	郊区型沥青砼道路
8	户外配电装置场地处理面积		m ²	2450	100mmC20 混凝土+100mm 碎石
9	电缆沟长度	1100×1000	m	135	其中穿公路 18m
		800×800	m	150	其中穿公路 6m
10	站区总建筑面积		m ²	736	不包括消防小室
11	站内给水管线长度		m	260	DN150 钢管（消防）
12	站外给水管线长度		m	340	DN110PE 管
13	站内排水管线长度		m	560	200pvc 排水管道长度 450m, DN300 混凝土主排水管道长度 110m
14	站外排水管线长度		m	320	φ300 混凝土排水管
15	地基处理		m ²	200/160	C20 素混凝土/6: 4 砂石
16	雨水检查井		个	26	

2.1.2 李子 220kV 变电站间隔扩建工程

1、地理位置

李子 110kV 变电站站址位于自贡市荣县双石镇平坦村 2、3 组交界处（小地名：梁家坡），紧邻双（石）龙（潭）路，距双石镇约 3.5 公里，距李子村约 1.5 公里，距荣县城约 15 公里，交通十分方便。

已建李子 110kV 变电站总平面长度为 70m、宽为 67.5m，110kV 户外 AIS 配电装置布置于变电站东侧，向西北架空出线。35kV、10kV 配电装置室布置在站区的东南侧。主变压器位于变电站中部，采用户外布置。10kV 无功补偿装置布置于变电站的东南侧；站用变压器采用箱式接地变压器，户外布置，位于变电站西北侧。变电站设置“U”型运输道路，变电站大门直对主变压器运输道路。

2、变电站现状

(1) 变电站现状已建及最终规模

主变压器：最终 $3 \times 50\text{MVA}$ ，已建 $2 \times 50\text{MVA}$ ，额定电压： $110 \pm 8 \times 1.25\%/38.5 \pm 2 \times 2.5\%/10.5\text{kV}$ ；

110kV 侧：远景采用单母线分段接线，4 回出线。已建部分采用单母线分段接线，2 回出线（至乐德），架空出线。

35kV 侧：远景采用单母线三分段接线，9 回出线，已建部分采用单母线分段接线，6 回出线，电缆出线。

10kV 侧：远景采用单母线三分段接线，24 回出线，已建部分采用单母线分段接线，16 回出线，电缆出线。

无功补偿：远景 $3 \times (4008+6012) \text{ kvar}$ ，已建 $2 \times (4008+6012) \text{ kvar}$ 。

(2) 主接线接线型式

110kV 远期原规划 4 线 3 变，前期 2 线 2 变，已建成单母线分段接线；本期扩建 1 回出线。

3、本期扩建规模

李子 110kV 变电站本期扩建 1 个 110kV 出线间隔（预留间隔 4Y）至航空变电站。

4、出线走廊

其 110kV 出线朝西北方向，共有 2 回出线间隔，110kV 出线方向，地势较开阔，障碍物较少出线条件较好。本次扩建利用 4Y 出线间隔至航空 110kV 变电站。

表 2.1-3 主要技术经济指标表

序号	名称	数量	备注
1	新建电流互感器支架及基础	3 根	
2	新建电压互感器支架及基础	1 根	
3	新建隔离开关支架基础	4 个	
4	新建避雷器支架及基础	3 根	
5	新建断路器基础	2 个	

6	新建端子箱基础	1 个	
7	余土	20m ³	运距 3km
8	填方区基础换填	10m ³	C20 素混凝土
9	场地碎石地坪恢复	60m ²	100mm 厚 C20 混凝土+100 厚碎石
10	带电隔离措施	40m	2.5m 高硬质绝缘围栏

2.1.3 舒平 220kV 变电站间隔扩建工程

1、地理位置

舒平 220kV 变电站位于自贡市自流井区舒平镇上阳村，距舒平城镇约 1 公里。交通方便，运行管理、生产维护条件较好。

舒平变电站为一座户外 AIS 变电站，站内设一栋控制综合楼、一栋通讯楼，主变户外布置，布置于变电站中部，220kV 配电装置采用户外单列中型布置，布置在站区西北侧，110kV 配电装置采用户外支持管母分相中型布置，布置在站区东南侧，10kV 配电装置布置分别布置在 10kVI 段配电室和 10kV II 段配电室内，开关柜采用单列双通道布置方式，10kV 配电装置室布置在主变和 110kV 配电装置之间。本期扩建备用间隔 6Y 出线间隔出线至航空 110kV 变电站。

2、变电站现状

（1）变电站已建及最终规模

主变压器：最终 $2 \times 180\text{MVA}$ ，已建 $2 \times 180\text{MVA}$ ，电压等级为 220/110/10kV；

220kV 配电装置出线：最终出线 8 回，已建出线 7 回（向平东线、向平西线、铜平北线、铜平南线、孜平线、洪舒北线、洪舒南线），本期不涉及；

110kV 配电装置出线：最终 10 回，已建出线 10 回（舒泥线、舒长线、舒西线、舒土线、舒汇线、待用 1 回、舒南一线、舒南二线、舒化线、舒沿线）；

10kV 配电装置出线：本期及终期采用单母线分段接线，本期不涉及。

无功补偿：已建 $2 \times (8+8+6\text{Mvar})$ 。

（2）主接线接线型式

本期及终期采用双母线接线形式。

（3）扩建电压等级配电装置型式

110kV 配电装置采用户外支持管母分相中型布置，布置在站区东南侧，架空出线。出线间隔宽度 8m，配电装置纵向尺寸 33m，出线樑挂点高度 13m。

（4）110kV 待用 152 间隔（原旁路间隔）

舒平 220kV 变电站本期拟扩建 1 个 110kV 出线间隔。为避免出线交叉，将现有的 110kV 舒泥线（1Y）迁移至 2Y 出线，110kV 舒长线（2Y）迁移至待用 152 间隔。舒平至航空 1 回出线采用 1Y 出线间隔，单回线路选用 300mm² 截面钢芯铝绞线，按环境温度按 40℃，导线允许工作温度 80℃考虑，300mm² 截面导线极限允许电流 636A，间隔内的设备及导体与线路输送容量匹配。

由于在前期将 152 间隔（原旁路间隔）内除线路电压互感器、避雷器外其余设备及导线安装完成，本期扩建需新增线路电压互感器、避雷器及完善相应导线连接。

3、本期扩建规模

舒平 220kV 变电站本期拟扩建 1 个 110kV 出线间隔，为避免出线交叉，将现有的 110kV 舒泥线（1Y）迁移至 2Y 出线，110kV 舒长线（2Y）迁移至待用 152 间隔，本期使用 1Y 出线。由于在前期将 152 间隔（原旁路间隔）内除线路电压互感器与避雷器外其余设备及导线安装完成，本期扩建只需新增线路电压互感器与避雷器与相应导线。

4、出线走廊

110kV 配电装置位于变电站东南侧，向东南出线，南侧主要为丘陵和水田，主要障碍物为南方乔木和竹林，障碍物较单一，利于 110kV 出线，出线通道条件较好。最终 10 回，已建出线 10 回（舒泥线、舒长线、舒西线、舒土线、舒汇线、待用 1 回、舒南一线、舒南二线、舒化线、舒沿线）。

表 2.1-4 主要技术经济指标表

序号	名称	数量	备注
1	新建电压互感器支架及基础	1 根	
2	新建避雷器支架及基础	3 根	
3	余土	14m ³	运距 3km
4	填方区基础换填	10m ³	C20 素混凝土
5	场地碎石地坪恢复	30m ²	100mm 厚 C20 混凝土+100 厚碎石
6	带电隔离措施	32m	2.5m 高硬质绝缘围栏

2.1.4 李子—航空站 110kV 线路工程

2.1.4.1 线路路径方案

李子—航空站 110kV 线路工程，线路自己建李子 110kV 变电站出线，利用已建双回路终端塔预留侧挂线，然后右转在中屋基跨过隆汉高速公路，经生基湾、三塘湾、碾子坝、高堰塘后进入拟建航空 110kV 变电站。全线海拔高度 330m~360m，线路长度长

约 8.0km，曲折系数 1.23，线路路径途径自贡市贡井区和荣县，其中贡井区途径一个乡镇：成佳镇，途径荣县一个乡镇：双石镇。

2.1.4.2 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：

表 2.1-5 线路主要交叉跨越一览表

序号	被跨越物	跨越次数
1	隆汉高速公路	1
2	110kV 线路	舒泥线（迁改在另外工程计列，本工程仅跨越）
3	35kV 线路	1（35kV 乐页线路）
4	10kV 电力线	5
5	低压线、	14
6	通信线	12
7	省道、国道	2
8	一般公路（乡道、机耕道）	6
9	跨越房屋	6 处（民房 5 个，配电室 1 个）
10	拆迁房屋	无
11	树木砍伐	本工程树林砍伐量：砍伐松树等杂树约 400 颗，茶树 50 颗，果树 100 棵（柑橘树 20 颗，枇杷树 20 颗），砍伐毛竹 100 株。

2.1.4.3 铁塔型式及基础型式规划

新建线路全长约 8.00km，单回，曲折系数为 1.22。全线位于自贡市荣县、贡井区境内。本工程新建单回铁塔 32 基，其中单回转角塔 17 基，双回转角塔 1 基，单回直线塔 14 基。

表 2.1-6 李子—航空站 110kV 线路工程占地情况表

序号	名称	杆塔类型	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	110-EB21D-ZM1-18	6	4.308	28	168	150	318
2		110-EB21D-ZM1-21	2	4.308	28	56	50	106
3		110-EB21D-ZM1-24	1	4.308	28	28	25	53
4		110-EB21D-ZM2-18	1	5.324	40	40	29	69
5		110-EB21D-ZM2-21	1	5.324	40	40	29	69
6		110-EB21D-ZM2-24	1	5.324	40	40	29	69
7		110-EB21D-ZM2-27	1	5.324	40	40	29	69
8		110-EB21D-ZM3-36	1	6.541	57	57	34	91
9		110-EB21D-ZMK-39		8.135	83	0	0	0
10	单回路耐张塔	110-EC21D-J1-18	3	5.99	49	147	96	243

2 项目概况

序号	名称	杆塔类型	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)
11		110-EC21D-J1-21	2	5.99	49	98	64	162
12		110-EC21D-J1-24	2	5.99	49	98	64	162
13		110-EC21D-J2-18	1	6.2	52	52	33	85
14		110-EC21D-J2-21	2	6.2	52	104	66	170
15		110-EC21D-J2-24	1	6.2	52	52	33	85
16		110-EC21D-J3-18	1	6.62	58	58	35	93
17		110-EC21D-J3-21	1	6.62	58	58	35	93
18		110-EC21D-J3-24	1	6.62	58	58	35	93
19		110-EC21D-J4-21	2	6.83	61	122	72	194
20		110-EC21D-J4-24	1	6.83	61	61	36	97
21		110-EB21S-SDJ (原 1E2-SDJ) -21	1	7.418	71	71	38	109
合计			32			1448	982	2430

注：单基面积按根开外扩 0.5m 计算，塔基临时占地以塔基永久占地外扩 1.5m 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式基础、挖孔桩基础、板式基础。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。

2.1.4.4 技术特性表

表 2.1-7 李子—航空站 110kV 线路工程工程技术特性表

线路名称	李子—航空 110kV 线路工程				
起迄点	起于 220kV 李子变电站，止于航空变电站				
电压等级	110kV				
线路长度	5mm 冰区	8.0km		曲折系数	2.45
杆塔用量	冰区划分	杆塔总数	转角次数	平均档距	平均耐张段长度
	5mm 冰区	32	18	249m	500m
导线	2×JL3/G1A-240/30				
地线	OPGW-13-90-1、JLB20A-80-7				
绝缘子	U70BP/146-1、U70BP/146D				
防振措施	采用防振锤				
沿线海拔高度	330 ~ 360m				
气象条件	基本风速 23.5m/s；最高气温 40℃；最低气温 -5℃；最大覆冰 5mm				
污区划分	全线 d 级污区				
地震烈度	Ⅶ度		年平均雷电日	40 天	
沿线地形	丘陵 100%				
沿线地质	岩石 40%、松砂石 45%、普通土 10%、泥水 5%				
杆塔型式	国网通用设计“110-EB21D、110-EC21D、110-EB21S”模块				
基础型式	掏挖式基础、挖孔桩基础、板式基础				

接地型式	水平风车式接地		
汽车运距	5km	平均人力运距	0.5km
房屋跨越量	6 处（民房 5 个，配电室 1 个）		
房屋拆迁量	无		

2.1.5 舒平—航空站 110kV 线路工程

2.1.5.1 线路路径方案

本工程起于舒平 220kV 变电站出线构架起，止于拟建航空站进线构架，沿途经过贡井区（贡井区线路约 10.92km）、荣县（荣县线路约 7.57km）和自流井区（自流井区线路约 1.51km）三个自贡市所属区县。

线路自己建舒平 220kV 变电站出线，利用原舒平—水泥厂 110kV 线路终端塔挂线（至水泥厂出线间隔需调整），连续左转跨过成昆铁路和 G247 国道，经汤耙坳、新房子、发财沟至杨家坝跨过隆汉高速公路，经官房山、斑竹湾至朱家冲再次跨过隆汉高速公路，经丝线铺、关塘、肖家湾后进入拟建航空 110kV 变电站，线路长度约为 29.5km，曲折系数 2.45，全线海拔高度 330m~360m。

2.1.5.2 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：

表 2.1-8 线路主要交叉跨越一览表

序号	被跨越物	跨越次数
1	隆汉高速公路	2
2	220kV 线路	穿越 1 次（向平东西线）
3	110kV 线路	舒泥线（需要对其降改），长度为 0.2 千米
4	35kV 线路	1（华桥线）
5	10kV 电力线	14
6	低压线、	52
7	通信线	45
8	省道、国道	4
9	一般公路（乡道、机耕道）	16
10	跨越房屋	29 处（民房 16 处，其余棚圈等 13 处）
11	拆迁房屋	无
12	树木砍伐	本工程树林砍伐量：砍伐松树等杂树约 900 颗，茶树 100 颗，果树 100 棵（柑橘树 60 颗，枇杷树 60 颗，小叶榕 6 颗），砍伐毛竹 400 株。

2.1.5.3 铁塔型式及基础型式规划

新建线路全长约 29.50km，单回，曲折系数 2.45。本工程新建单回铁塔 117 基，其中单回转角塔 43 基，双回转角塔 1 基，单回直线塔 73 基

表 2.1-9 舒平—航空站 110kV 线路工程占地情况表

序号	名称	杆塔类型	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	110-EB21D-ZM1-18	6	4.308	28	168	150	318
2		110-EB21D-ZM1-21	23	4.308	28	644	575	1219
3		110-EB21D-ZM1-24	13	4.308	28	364	325	689
4		110-EB21D-ZM2-18	6	5.324	40	240	174	414
5		110-EB21D-ZM2-21	6	5.324	40	240	174	414
6		110-EB21D-ZM2-24	8	5.324	40	320	232	552
7		110-EB21D-ZM2-27	8	5.324	40	320	232	552
8		110-EB21D-ZM3-36	2	6.541	57	114	68	182
9		110-EB21D-ZMK-39	1	8.135	83	83	41	124
10	耐张塔	110-EC21D-J1-15	1	5.99	49	49	32	81
11		110-EC21D-J1-18	6	5.99	49	294	192	486
12		110-EC21D-J1-21	4	5.99	49	196	128	324
13		110-EC21D-J1-24	4	5.99	49	196	128	324
14		110-EC21D-J2-18	3	6.2	52	156	99	255
15		110-EC21D-J2-21	6	6.2	52	312	198	510
16		110-EC21D-J2-24	4	6.2	52	208	132	340
17		110-EC21D-J3-18	4	6.62	58	232	140	372
18		110-EC21D-J3-21	3	6.62	58	174	105	279
19		110-EC21D-J3-24	2	6.62	58	116	70	186
20		110-EC21D-J4-21	3	6.83	61	183	108	291
21		110-EC21D-J4-24	3	6.83	61	183	108	291
22		110-EB21S-SDJ (原 1E2-SDJ) -21	1	7.418	71	71	38	109
合计			117			4863	3449	8312

注：单基面积按根开外扩 0.5m 计算，塔基临时占地以塔基永久占地外扩 1.5m 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式基础、挖孔桩基础、板式基础。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。

2.1.5.4 技术特性表

表 2.1-10 舒平—航空站 110kV 线路工程工程技术特性表

线路名称	舒平—航空 110kV 线路工程				
起迄点	起于 220kV 舒平变电站，止于航空变电站				
电压等级	110kV				
线路长度	5mm 冰区	29.5km		曲折系数	2.45
杆塔用量	冰区划分	杆塔总数	转角次数	平均档距	平均耐张段长度
	5mm 冰区	117	45	262m	500m
导线	2×JL3/G1A-240/30				
地线	OPGW-13-90-1、JLB20A-80-7				
绝缘子	U70BP/146-1、U70BP/146D				
防振措施	采用防振锤				
沿线海拔高度	330 ~ 360m				
气象条件	基本风速 23.5m/s；最高气温 40℃；最低气温 -5℃；最大覆冰 5mm				
污区划分	全线 d 级污区				
地震烈度	Ⅶ度		年平均雷电日	40 天	
沿线地形	丘陵 100%				
沿线地质	岩石 40%、松砂石 45%、普通土 10%、泥水 5%				
杆塔型式	国网通用设计“110-EB21D、110-EC21D、110-EB21S”模块				
基础型式	掏挖式基础、挖孔桩基础、板式基础				
接地型式	水平风车式接地				
汽车运距	15km		平均人力运距	1.0km	
房屋跨越量	29 处（民房 16 处，棚圈等 13 处）				
房屋拆迁量	无				

2.2 施工组织

2.2.1 施工生产、生活区布置

2.2.1.1 变电工程

航空 110kV 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。

李子及舒平 220kV 变电站本期新扩建 200kV 间隔位于站区内，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 and 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，估算每基塔塔基占地外扩 1.5m 范围内为塔基施工临时占地。线路共布设施工场地 149 处，占地面积 0.45hm²。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。

表 2.2-1 塔基施工临时占地设置一览表

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	
荣县	29	0.07	0.02			0.09	0.09
贡井区	80	0.17	0.05	0.02		0.24	0.24
自流井区	40	0.08	0.02	0.01		0.12	0.12
合计	149	0.32	0.09	0.03		0.45	0.45

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每隔 3~6km 设置一处牵张场地，共设牵张场 10 处，平均每处面积约 200m²，总占地面积为 0.20hm²。

表 2.2-2 牵张场设置一览表

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	永久占地	临时占地	
荣县	2	0.04		0.04	0.04
贡井区	5	0.10		0.10	0.10
自流井区	3	0.06		0.06	0.06
合计	10	0.20		0.20	0.20

3、材料站

线路工程设置材料供应站 5 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，待施工单位进场后进行确定，不新增占地。

4、跨越施工临时占地

在放线施工中，为使导线安全通过被跨越物而搭设临时结构体，材料有竹竿、木杆、钢管及其他金属结构体等，置于跨越点两侧，共设跨越场 10 次 20 处，每处占地面积约 80m²，跨越施工临时占地共计 0.16hm²。

表 2.2-3 跨越施工临时占地设置一览表

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	永久占地	临时占地	
荣县	4	0.05	0.01		0.06	0.06
贡井区	4	0.05	0.01		0.06	0.06
自流井区	2	0.03	0.01		0.03	0.03
合计	10	0.13	0.03		0.16	0.16

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、施工道路设置

李子一航空站 110kV 线路工程：

（1）交通条件较好地区杆塔 16 基，全部利用已有道路，物料运输可采用轮胎式运输车，基坑开挖可采用旋挖钻机，混凝土可采用商砼，基础浇筑可采用罐式运输车，铁塔组立可采用吊车组塔，接地敷设可采用水平定向钻。

（2）交通条件一般地区杆塔 12 基，部分可利用已有道路，并需修筑临时施工便道，物料运输可采用轮胎式运输车，基坑开挖可采用旋挖钻机、挖掘机，混凝土可采用商砼，基础浇筑可采用混凝土泵车，铁塔组立可采用吊车，接地敷设可采用水平定向钻。

（3）交通条件困难地区杆塔 4 基，已有道路距离塔位太远，无法利用，物料运输可采用轮胎式汽车运输至附近公路，人力转运至塔位，基坑开挖采用人工开挖，混凝土及基础浇筑采用现场人工浇筑，铁塔组立可采用内悬浮抱杆方式，接地敷设可采用人工开挖。

舒平一航空站 110kV 线路工程：

（1）交通条件较好地区杆塔 56 基，全部利用已有道路，物料运输可采用轮胎式运输车，基坑开挖可采用旋挖钻机，混凝土可采用商砼，基础浇筑可采用罐式运输车，铁塔组立可采用吊车组塔，接地敷设可采用水平定向钻。

（2）交通条件一般地区杆塔 43 基，部分可利用已有道路，并需修筑临时施工便道，物料运输可采用轮胎式运输车，基坑开挖可采用旋挖钻机、挖掘机，混凝土可采用商砼，基础浇筑可采用混凝土泵车，铁塔组立可采用吊车，接地敷设可采用水平定向钻。

(3) 交通条件困难地区杆塔 18 基, 已有道路距离塔位太远, 无法利用, 物料运输可采用轮胎式汽车运输至附近公路, 人力转运至塔位, 基坑开挖采用人工开挖, 混凝土及基础浇筑采用现场人工浇筑, 铁塔组立可采用内悬浮抱杆方式, 接地敷设可采用人工开挖。

表 2.2-4 施工便道设置一览表

线路名称	施工便道类型	杆号	地理位置	临时道路长度 (m)	临时道路宽度 (m)	占地类型	占地面积 (m ²)	修路方案
李子—航空站 110kV 线路工程	人抬道路	N11	双石镇	80	1	耕地	80	
		N17、N18	成佳镇	80	1	林地	80	
		N30-N31	成佳镇	130	1	林地	130	
		小计		290			290	
	机械道路	N2	双石镇	10	3	耕地	30	碎石
		N3、N4	双石镇	280	3	耕地	840	碎石
		N5-N6	双石镇	180	3	耕地	540	路床整形
		N7-N10	双石镇	210	3	耕地	630	路床整形
		N19-N23	成佳镇	180	3	耕地	540	碎石
		N24-N28	成佳镇	105	3	耕地	315	塘渣垫底修筑
		N29-N30	成佳镇	110	3	耕地	330	路床整形
		小计		1075			3225	
	合计			1365			3515	
舒平—航空站 110kV 线路工程	人抬道路	N8	成佳镇	20	1	耕地	20	
		N26	成佳镇	100	1	耕地	100	
		N28	成佳镇	100	1	耕地	100	
		N50	桥头镇	20	1	林地	20	
		N88	舒平镇	50	1	耕地	50	
		N92	舒平镇	20	1	林地	20	
		N96	舒平镇	30	1	林地	30	
		N100、N101	舒平镇	80	1	林地	80	
		小计		420			420	
	机械道路	N2、N3、N4	成佳镇	40	3	耕地	120	碎石
		N5、N6、	成佳镇	5	3	林地	15	碎石
		N7	成佳镇	50	3	耕地	150	路床整形
		N9-N16	成佳镇	280	3	耕地	840	碎石
		N17-N20	成佳镇	100	3	耕地	300	塘渣垫底修筑
		N21-N25	成佳镇	75	3	耕地	225	路床整形
		N27	成佳镇	30	3	林地	90	路床整形
		N29-N35	成佳镇	380	3	耕地	1140	碎石临时道路
		N36-N38	成佳镇	80	3	耕地	240	碎石临时道路
		N39-N43	桥头镇	180	3	耕地	540	碎石临时道路

线路名称	施工便道类型	杆号	地理位置	临时道路长度 (m)	临时道路宽度 (m)	占地类型	占地面积 (m ²)	修路方案
		N44-N46	桥头镇	75	3	耕地	225	碎石临时道路
		N47	桥头镇	105	3	耕地	315	碎石临时道路
		N48、N49	桥头镇	20	3	耕地	60	碎石临时道路
		N51、N52、N53	桥头镇	220	3	耕地	660	碎石临时道路
		N54-N58	桥头镇	360	3	耕地	1080	碎石临时道路
		N59-N62	桥头镇	180	3	耕地	540	碎石临时道路
		N63--N68	舒平镇	145	3	耕地	435	碎石临时道路
		N69-N77	舒平镇	430	3	林地	1290	碎石临时道路
		N78-N82	舒平镇	190	3	林地	570	碎石临时道路
		N83-N87	舒平镇	225	3	林地	675	碎石临时道路
		N59-N62	舒平镇	180	3	林地	540	碎石临时道路
		N89-N91	舒平镇	230	3	耕地	690	碎石临时道路
		N93-N95	舒平镇	140	3	林地	420	碎石临时道路
		N97、N98、N99	舒平镇	165	3	林地	495	碎石临时道路
		N102-N108	舒平镇	280	3	林地	840	碎石临时道路
		N1109-N114	舒平镇	80	3	林地	240	碎石临时道路
		小计		4245			12735	
	合计			4665			13155	
总计	人抬道路			710			710	
	机械道路			5320			15960	
	合计			6030			16670	

2.2.2 施工用水、用电

2.2.2.1 变电站工程

李子 220kV 变电站和舒平 220kV 变电站本期扩建工程可充分利用前期工程已有的站用水源、站用电源及变压器解决，能满足本期工程施工要求。

新建航空变电站施工用水及生活用水从 G348 国道旁三元村 5 组村道侧市政供水管网系统引接变电站水源。

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，需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

新建航空变电站位于石龙村 18 组距贡井区成佳镇约 2.0km，交通较便利，项目开挖共计 3.39 万 m³，弃方 3.38 万 m³，运至自贡航空产业园区管理委员会园区内 B2-15-1 地块和 B2-16 地块回填复耕使用，自贡航空产业园区管理委员会已进行回函（自航管函[2023]24 号）。

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，在铁塔基础基面土方开挖时，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。

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。

2.3 工程占地

根据主体设计资料结合现场调查，经水土保持分析补充后总占地面积 3.97hm²，其中永久占地 1.47hm²，临时占地 2.50hm²，主要占用耕地、林地、草地、公共管理与公共服务用地和交通运输用地，占地区属自贡市荣县、贡井区和自流井区管辖，详见下表：

表 2.3-1 工程占地类型及面积汇总表

项目组成		土地利用类型及面积 (hm ²)					用地性质	
		耕地	林地	草地	公共管理与公共服务用地	小计	永久占地	临时占地
变电站工程	变电站区		0.84			0.84	0.84	
	间隔扩建场地区				0.02	0.02		0.02
线路工程	塔基及周围施工区	0.65	0.32	0.11		1.08	0.63	0.45
	施工道路占地区	1.11	0.56			1.67		1.67
	其他施工临时占地	0.33	0.03			0.36		0.36
合计		2.09	1.75	0.11	0.02	3.97	1.47	2.50

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 1.5m 计算，牵张场占地每处 200m²，临时跨越施工场地每处占地 80m²，人抬道路按宽 1m 计算，施工机械道路按 3m 计算。

表 2.3-2 各行政区占地面积统计表

行政区划	项目		占地性质（hm ² ）		合计
			永久占地	临时占地	
荣县	变电工程	间隔扩建场地区		0.01	0.01
	线路工程	塔基及周围施工区	0.13	0.09	0.22
		施工道路占地区		0.21	0.21
		其他施工临时占地		0.10	0.10
		小计	0.13	0.40	0.53
	合计		0.13	0.41	0.54
贡井区	变电工程	变电站区	0.84		0.84
	线路工程	塔基及周围施工区	0.33	0.24	0.57
		施工道路占地区		0.82	0.82
		其他施工临时占地		0.16	0.16
		小计	0.33	1.22	1.55
	合计		1.17	1.22	2.39
自流井区	变电工程	间隔扩建场地区		0.01	0.01
	线路工程	塔基及周围施工区	0.17	0.12	0.29
		施工道路占地区		0.63	0.63
		其他施工临时占地		0.10	0.10
		小计	0.17	0.85	1.02
	合计		0.17	0.86	1.03
总计			1.47	2.50	3.97

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，主要剥离区域为变电站区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；施工道路占地区的人抬道路以踩踏和伐疏枝条为主，施工机械以临时占压为主，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。

2、剥离厚度

项目区表层土相对较厚且分布较均匀，一般为 15~30cm，土壤熟化程度较高。本方案计划将林地、草地剥离深度约 15cm，耕地剥离深度约 20cm，剥离表土 0.25 万 m³。

表 2.4-1 表土情况调查表

林地区域表土资源调查	林地区域表土资源调查
	
耕地区域表土资源调查	表土资源调查
	

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，变电站表土本项目回填表土堆放至站区空地内，用于植草护坡回填土使用，剩余表土运至自贡航空产业园区管理委员会园区内设置的 B2-16 地块统一堆放，后期用于园区内景观绿化使用，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

施工结束后对变电站区植草护坡区域进行表土回覆，可回覆面积 0.20hm^2 （植草护坡面积 0.39hm^2 ，植草区域主要为六棱砖内，实际覆土面积为 0.20hm^2 ），覆土厚度 20cm ，覆土量为 0.04 万 m^3 ，塔基施工占地区域实施表土回覆，平均表土回覆厚度为 20cm ，覆土面积为扣除塔基永久占地区域的 0.62hm^2 ，覆土总量 0.12 万 m^3 。

表 2.4-2 表土平衡一览表

项目名称		表土剥离			表土回覆			堆存位置	表土外运	
		剥离面积 (m^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 (m^3)		数量	位置
变电工程区	新建变电站区	0.84	15	0.13	0.20	20	0.04	变电站空地内	0.09	B2-16 地块
线路工程区	塔基占地区	0.63	20	0.12	0.62	20	0.12	塔基施工临时占地区		
合计		1.47		0.25	0.82		0.16		0.09	

2.4.2 土石方平衡

经统计，本工程挖方 3.79 万 m^3 （自然方，下同，其中表土剥离 0.25 万 m^3 ），填方 0.45 万 m^3 （其中表土回覆 0.16 万 m^3 ），弃方 3.38 万 m^3 （表土 0.09 万 m^3 ）运至自贡航空产业园区管理委员会园区内 B2-15-1 地块和 B2-16 地块进行复耕回填综合利用。

1、变电工程区

航空 110kV 变电站新建工程开挖土石方 3.39 万 m^3 （其中表土 0.13 万 m^3 ），填方总量 0.05 万 m^3 （表土 0.04 万 m^3 ），弃土 3.38 万 m^3 （表土 0.09 万 m^3 ）运至自贡航空产业园区管理委员会园区内设置的 B2-15-1 地块和 B2-16 地块进行综合利用。

自贡航空产业园位于自贡市贡井区西部，规划区用地紧靠贡井区成佳场镇，规划范围为现状 S305 线南北两侧用地，北面主要为城镇用地和工业园区配套用地，南面主要为工业园区用地（工业用地、园区管理及企业总部、办公用地）。规划面积为 16.29km^2 ，四至范围为东至成纳输气管线；南至规划改线 S305；西至南段为现 S305（隆雅路）、北段为现成佳社区西侧边界；北至现成佳社区北侧边界和成（佳）至威（远）公路，新建变电站位置紧邻自贡航空产业园西侧，经建设单位与自贡航空产业园区管理委员会园区商议后，自贡航空产业园区管理委员会园区同意无偿接收本项目 3.38 万 m^3 弃土（其中表土 0.09 万 m^3 ），详见附件 6（自航管函【2023】24 号）。

2023 年 3 月由四川森绿环安技术创新服务有限公司编制完成《自贡航空产业园水土保持区域评估报告（报批稿）》，服务期 5 年（2023 年 1 月至 2027 年 12 月），本工程计划于 2024 年 6 月开工建设，施工时序相衔接，两处综合利用回填土地块位于新建变

电站东侧 2.27km 处，运输道路沿 G348→园区规划道路，运输距离约 4.00km，施工单位根据工程施工时序安排及时运输土石方，并在运输过程中按照相关部门要求做好防尘、防散落等相关工作，不得随意乱堆乱放。开挖面及运输过程中水土保持工作由本项目建设单位自行负责。土石方运输到场后水土保持工作由自贡航空产业园区管理委员会园区负责。

运距合理，施工工期相衔接，施工时采取遮盖等措施，避免土石方多次倒运与外运，项目土石方处置基本合理。

表 2.4-3 土方综合利用情况一览表

项目名称	规划位置	可回填土 (万 m ³)	回填地块 面积 (m ²)	回填时间	已回填土方 量 (万 m ³)	可接收土方量 (万 m ³)	运输时间
B2-16 地块	近期规划建设区 B2-16 地块	0.66	0.22	2024.1~2024.12	0.10	0.09	2024.6~9
B2-15-1 地块	近期规划建设区 B2-15-1 地块	5.00	1.67	2024.1~2024.12	2.31	3.29	2024.6~9
B2-15-1 地块				B2-16 地块			
							

2、线路工程区

线路工程开挖土石方 0.40 万 m³（其中表土剥离 0.12 万 m³），填方总量 0.40 万 m³（其中表土利用 0.12 万 m³），根据相关线路工程建设经验，塔基区余方可摊平于塔基区内处理，经压实后平均堆高≤25cm（较施工前原地表），不影响塔基运行安全，部分塔位结合主体布置的挡护措施，符合水保要求。

表 2.4-4 项目土石方平衡一览表

项目组成	挖方			填方			弃方		备注
	表土	一般土石方	小计	表土	一般土石方	小计	数量	去向	
变电工程区	0.13	3.26	3.39	0.04	0.01	0.05	3.38	自贡航空产业园区管理委员会园区内回填复耕使用	
线路工程区	0.12	0.28	0.40	0.12	0.28	0.40			
合计	0.25	3.54	3.79	0.16	0.29	0.45			

2.5 拆迁（移民）安置与专项设施改（迁）建

航空 110kV 变电站新建工程不涉及拆迁民房。

舒平 220kV 变电站、李子 220kV 变电站间隔扩建工程不涉及拆迁民房。

线路工程主要为砖混结构的楼房，工程沿线房屋分布较多，根据主体设计资料显示，全线预计跨越 6 处（民房 5 个，配电室 1 个），29 处（民房 16 处，棚圈等 13 处），无拆迁。

2.6 施工进度

本工程计划于 2024 年 6 月开工，2025 年 6 月建成投运，总工期 12 个月。

表 2.6-1 工程实施进度一览表

序号	项目	2024 年							2025 年				
		6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5
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

1、变电工程地形地貌

自贡贡井航空 110kV 变电新建工程地貌类型为丘陵。站址位于四川盆地南部，区域地貌上表现为构造剥蚀地形之宽谷箱型谷多形态中丘。微地貌为两圆缓丘包及其鞍部，丘坡呈缓坡台阶状起伏，坎高 0.5~1.0m，坡度 5~20°，场地海拔高程 330~346m，最大高差 16m。

2、线路工程地形地貌

本次线路路径位于自贡市荣县、贡井区及自流井区境内。路径区地处四川盆地南部，区内水系发达，雨量充沛，流水作用强烈。线路路径区地貌类型单一，地形起伏不大，属中浅丘地貌区。

线路路径方案沿线经过的地貌单元主要为中浅丘，地形总趋势不明显，海拔高程从 330~360m，一般相对高差 10~25m，最大相对高差约 35m。路径区丘体多呈短柱条状

和馒头状，丘坡坡度一般在 10° - 15° ，但坡体多以岩性风化差异而形成的陡坎、陡崖组成，丘间洼地较开阔，但冲沟朝向无序。

2.7.2 地质

2.7.2.1 地质构造

区域地貌形态受构造控制，构成以威远背斜为中心的，向周围递次降低的低山、丘陵地形。这类地貌形态，直接影响着浅层地下水的补给、径流和排泄，尤其在构造作用微弱的丘陵区，往往是控制地下水富集的重要因素。

出露岩层以侏罗-白垩系陆相砂、泥岩最广，厚度最大。三叠系海相碳酸盐岩和陆相砂、页岩在中部有所分布。第四系松散地层零星见于河谷两岸。其中，广布于威远背斜外围褶皱平缓、构造变动不大、切割不深的丘陵区内地红色砂、泥岩地层，以风化带孔隙裂隙含水为主，地下水具埋藏浅、水质好，但水量较小的特点；分布于背斜翼部低山区的砂、页岩夹煤系地层，以层间孔隙裂隙含水为主，地下水普遍承压，优越段可以自流；分布在背斜核部低山槽谷区的碳酸盐层，以裂隙层溶洞水为主，水量较大，槽谷中有大量硫化氢泉出露。

2.7.2.2 地层岩性

1、新建变电站

(1) 工程地质

根据区调资料、地质测绘和钻探成果，场地地层简单，主要为上覆第四系残坡积粉质黏土 (Q_4^{el+dl})，下伏基岩为侏罗系中统沙溪庙组 (J_2s)，地层特征分述如下：

1) 粉质黏土 (Q_4^{el+dl})：灰黄色，稍湿，硬塑，厚度 0.5~2.5m 不等，变电站四周相对较厚，全场地分布。

2) 1 粉砂质泥岩 (J_2s)：紫红夹黄色，强风化，泥质结构，碎裂构造，埋深 0.5~2.5m，厚度 0~5.7m 不等，局部夹少量中风化地层，局部夹灰白色或灰黄色粉砂岩，场地大部分区域揭露。

3) 2 粉砂质泥岩 (J_2s)：紫红夹灰白色，中风化，泥质、细粒结构，厚层状构造，埋深 1.3~6.5m 不等，局部夹少量强风化地层，局部夹 0.2~1.5m 不等灰白色粉砂岩，岩层产状约 $315^{\circ} \angle 3^{\circ}$ ，本次勘探未揭穿该层。

区域稳定性相对较好，适宜建设 110kV 变电站。

2、线路工程工程地质

线路路径区地层与岩性较简单，除地表有较薄的耕质土与粉质粘土层外，主要出露侏罗系中统沙溪庙组（J₂s）及大安组（J₁₋₂s）泥岩与长石砂岩互层，泥岩一般呈紫色、紫褐色，砂岩岩体由黄褐、紫褐色中厚至薄层状长石砂岩构成，岩石呈中至强风化，裂隙不发育，一般侵蚀深度 1.5-2.5m，一般埋深 0.6-1.5m，大冲之中多在 2.0m 以下。

线路地层岩性详细情况如下：

a) 耕质土（Q₄^{pd}）：紫褐色，主要由泥岩岩屑及粉质粘土组成，见少量植物根系，松散。全线均有分布，层厚约 0.1~0.5 米。

b) 粘土：冲洪积形成，紫褐色，性软，吸水性较强，具有可塑性，泥质成分。主要分布于冲沟水田中，层厚约 2.5~5.5 米。

c) 泥岩：紫褐色，泥质结构，中厚层状构造，泥质胶结。单层厚度一般在 1.2 米左右，与泥质砂岩互层。全线均有分布。

d) 砂岩：灰褐色，粉~细粒，泥质胶结。单层厚度一般为 1.2 米左右，与泥岩互层。

2.7.2.3 水文地质

1、变电站水文地质

场地内地下水主要为上层滞水、土体中的孔隙水和基岩中的裂隙水，孔隙水和裂隙水均较贫乏，主要受降雨补给，

2、线路路径水文地质

路径区由于多为泥岩，泥岩系不透水层，片流过程中，极少部分向地表以下渗透，故该地区地下水不发育。山丘之中，丘顶及丘坡中几乎未见井眼，井孔也多分布在丘间洼地或汇水面积较大的平缓低洼地带，但水量不丰。上述地下水受大气降水控制，水质以低矿化为主，对混凝土无侵蚀作用。

2.7.2.4 不良地质情况

根据主体资料，拟建变电站及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，不涉及不良地质地段。

2.7.2.5 地震

根据《建筑抗震设计规范》（GB50011-2010）（2016 年版），本场地抗震设防烈度为Ⅶ度，设计地震分组为第二组。根据《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015），设计基本地震动峰值加速度值为 0.082g，设计基本地震动加速度反应谱特征周期值为 0.30s。

2.7.3 气象

拟建工程所在区域属亚热带湿润季风气候区，气候温和湿润，雨水较丰富，多年平均降雨量 1024.7mm，6-9 月为雨季，占降雨量的 70%，多年平均气温 17.7℃，7-9 月为高温季节，最高温度 34.0℃；12 月至次年 2 月为低温季节，最低温度 -1.8℃；年平均相对湿度 69-75%；日照 1150-1200 小时；平均风速 1.4m/s，最大平均风速 28.7m/s，相应风向 NNE。

项目区属亚热带湿润季风气候，表现出春早秋凉、春秋短、秋多绵雨；夏冬长、冬无严寒、夏无酷暑特点。具有四季分明、气候温和、雨量充沛、日照偏少、无霜期长等特征。

表 2.7-1 项目区气象特征统计表

项目	自贡气象站
观测场标高	352.6
平均气压 (hpa)	972.3
平均气温 (℃)	17.7
极端最高气温 (℃)	40.0
极端最低气温 (℃)	-1.8
最大覆冰相应气温 (℃)	-1.5
最大风速相应气温 (℃)	21.7
瞬时最大风速	20.6
平均绝对湿度	17.3
平均降雨量 (mm)	1024.7
平均雷暴日数 (d)	32.6
平均雨日数 (d)	157.5
平均雾日数 (d)	53.3
平均降雪日数 (d)	1.3

2.7.4 水文

自贡市境内河流分属岷江、沱江两大河流水系。市域东部河流属沱江水系，沱江水系在市境内有一级支流釜溪河、二级支流旭水河、威远河、长滩河、镇溪河等重要河流。其中，沱江一级支流釜溪河为自贡市主要过境河流，其上游两条支流威远河、旭水河在市区双河口汇成釜溪河干流，釜溪河于富顺县境内李家湾汇入沱江。市域西部越溪河、茫溪河属岷江水系，市境内流域面积 1207km²。

全市流域面积在 5km^2 以上的河流有 142 条，其中流域面积在 50km^2 以上的河流为 17 条，河流形状多为羽毛状或树枝形。

沱江：长江一级支流，自北向南流，于富顺县庙坝乡的老观音入境，流经牛佛、王大山、狮市、富顺县城关镇、黄葛、琵琶、安溪、赵化、大城、怀德、长滩等乡镇，于长滩乡碑山出境入泸州市。沱江系自贡市的过境河流，流经我市大安区和富顺县，境内长 127km ，市境以上流域面积 24230km^2 ，河道弯曲，河床开阔，滩涂相间，谷坡较缓；河口多年平均流量为 $519\text{m}^3/\text{s}$ ，年径流总量 131.2 亿 m^3 。主要支流有釜溪河，其它支流较短小。

釜溪河：又名盐井河，为沱江的一级支流，是穿越自贡城市中心区的唯一河流，由西源旭水河（长 118km ）和北源威远河（长 131km ）在境内的双河口处汇成干流，下游有长滩河和镇溪河汇入，在富顺李家湾汇入沱江。从旭水河源头算起，釜溪河在自贡境内长 190km 。河道迂回曲折，弯曲系数 2.21，平均比降 0.27% ；多年平均天然流量 $26.7\text{m}^3/\text{s}$ ，枯期流量为 $2.83\text{m}^3/\text{s}$ 。径流时空分布不均，58%的径流量分配在 7、8 两个月，而长达半年的枯水期径流总量仅占全年的 8%左右。在《四川省水功能区划》中，釜溪河自贡段被划为“釜溪河自贡开发利用区”（一级区）。

威远河：又名清溪河，釜溪河一级支流，发源于威远县俩母山东麓，从西北横穿东南，流经连界、兴隆场、长沙坝水库、葫芦口水库、威远县城，于向义镇凤凰桥双河口与旭水河汇合后注入自贡市釜溪河；全长 131km ，其中威远县境内长 109km ，自贡市境内长 22km ，总流域面积 986.3km^2 。河口多年平均流量 $12.5\text{m}^3/\text{s}$ ，枯水期流量为 $2\text{m}^3/\text{s}$ 。河流曲折，河床陡险多滩。

越溪河：为岷江一级支流，发源于内江市威远县新场镇清明寨，流经仁寿、荣县，于宜宾邓头溪注入岷江，全长 245km ，流域面积 2667km^2 。其中，荣县境内一段为过境河流，长 115km ，市境以上流域面积 1085km^2 ，河口多年平均天然流量 $15.54\text{m}^3/\text{s}$ ，平均比降 0.80% 。

旭水河：又名荣溪河，釜溪河一级支流，发源于荣县北部的荣隐山，自西北向东南流经荣县附城、望佳、鼎新、龙潭、桥头和贡井、荣边、长土、艾叶、筱溪等区乡镇，于大安区双河口与威远河合流后为釜溪河。全长 118km ，流域面积 1022km^2 ，河口多年平均流量 $12.83\text{m}^3/\text{s}$ 。其中，贡井境内旭水河河段长 23.8km ，枯期流量为 $0.83\text{m}^3/\text{s}$ ，河道平均比降 0.68% 。

中溪河（旭水河上级支流）：发源于荣县墨林观音岩，在贡井区雷公滩汇入旭水河。河流全长 48.2km，流域面积 219.0km²。该河为荣县、贡井、威远三区县的界河。贡井区境内长度为 32.4km，河道流域面积 108.0km²，河道面积 801 亩，均宽为 16.5m，比降 0.68‰，河道弯曲系数 1.53，多年平均径流量为 2.65m³/s，其天然河床糙率 0.035。双观河（中溪河支流）：发源于双观村，河宽约 8m，年均流量 0.068m³/s。

本工程跨越旭水河及其支流，线路工程跨越塔位不受旭水河及其支流设计洪水影响。

2.7.5 土壤

据自贡市土壤普查资料，境内土壤类有 5 个土类，9 个亚类、25 个土属、70 个土种。5 个土类分别是紫色土、水稻土、新积土、黄壤和黑色石灰土。全市土类空间分布情况：西北山地为黄壤，荣县东兴墨林有极少量黑色石灰土，东南丘陵主要为紫色土，沿江河两岸冲积为新积土，浅丘平坝和沟谷多为水稻土。

项目区土壤类型主要为山地黄壤、紫色土、黄棕壤等，土层厚度 0.6~1.1m 之间，可剥离土质较好的表土层厚度约 15~30cm，可剥离面积约为 1.47hm²，剥离总量 0.25 万 m³。

2.7.6 植被

本项目所在自贡市贡井区行政区域内植被分区属“川东盆地及川西南山地常绿阔叶林地带—川东盆地偏湿性常绿阔叶林亚带—盆边底部丘陵低山植被地区—长江上游低山丘陵植被小区”。本项目新建航空变电站和线路所经区域主要为农村环境，变电站站址处分布有萝卜、胡豆等栽培植被及少量构树和白茅、五节芒等草本植物，线路区域植被主要为萝卜、胡豆等农作物及梨树、桃树等经济林木，其次为自然植被，自然植被植被型主要为针叶林、阔叶林、竹林、灌丛、草丛。自然植被按照《四川植被》的分类原则，即植被型、群系组和群系三级分类方法，结合野外调查资料，对本项目生态评价区的植被进行分类；栽培植被按照《四川植被》中栽培植物分类方法进行划分。本项目生态环境评价区域植被主要为绿化植被和栽培植被，其次为自然植被。

本项目线路架空段穿越林木较密区长度约 6km，穿越林木较密区线路通道树种主要为侧柏、大叶桉、慈竹、构树等当地常见树种。线路经过林木较密区域时，在保证线路技术安全的前提下，通过提升导线架设高度和增大档距，减少位于林木较密区铁塔的数量，减少对林木的削枝和砍伐，塔基尽量选择在林木较稀疏地带，在采取上述措施的基

础上，仅对位于塔基处无法避让的树木进行砍伐。线路穿越其他区域均属于非林木密集区，线路通道内主要为灌丛、草丛、作物等，植被较为低矮，与线路距离满足设计要求，基本不涉及林木削枝和砍伐。

根据设计资料，本项目线路估计砍削树木量约 400 棵，主要为侧柏、大叶桉、慈竹、构树等当地常见树种。上述树种在项目区域广泛分布，因此工程建设不会对区域植物物种种类、数量、植被分布面积等造成明显影响。

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，详见下表。

表 3.1-1 工程与《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。	工程建设区无法避让嘉陵江及沱江中下游国家级水土流失重点治理区，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	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，并采取有效措施保证不产生新的危害。	本工程弃土运至自贡航空产业园区管理委员会园区内 B2-15-1 地块和 B2-16 地块回填复耕使用	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；本工程弃土运至自贡航空产业园区管理委员会园区内 B2-15-1 地块和 B2-16 地块回填复耕使用；工程未设置取土场	符合法律要求

3.1.1.2 与《四川省<中华人民共和国水土保持法>实施办法》的符合性分析

对本项目进行与《四川省<中华人民共和国水土保持法>实施办法》（2012年第二次修订）符合性的对照分析，本项目符合《四川省<中华人民共和国水土保持法>实施办法》（2012年第二次修订）要求，详见表3.1.2-2。

表 3.1-2 工程与《四川省<中华人民共和国水土保持法>实施办法》的符合性对照分析表

《四川省<中华人民共和国水土保持法>实施办法》规定	本项目情况	相符性分析
第十五条 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。	本工程不单独设置取料场。	符合法律要求
第十六条 在侵蚀沟的沟坡和沟岸、河流的两岸以及湖泊、水库的周边和饮用水水源地保护区，土地所有权人、使用权人或者有关管理单位应当营造植物保护带。禁止开垦、开发植物保护带	本项目不涉及上述区域。	符合法律要求
第二十条 开办扰动地表、损坏地貌植被并进行土石方开挖、填筑、转运、堆存的生产建设项目，生产建设单位应当编制水土保持方案，报县级以上地方人民政府行政审批局审批，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。	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
第二十三条 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。	本方案已对此提出“三同时”要求。	符合法律要求
第二十四条 依法应当编制水土保持方案的生产建设项目，其生产建设活动中产生的砂、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。	本工程弃土运至自贡航空产业园区管理委员会园区内B2-15-1地块和B2-16地块回填复耕使用	符合法律要求

3.1.1.3 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。

表 3.1-3 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

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、工程建设区无法避让嘉陵江及沱江中下游国家级水土流失重点治理区，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。 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
2	取土（石、砂）场选址	1、严禁在崩塌和滑坡危险区、泥石流易发区内设置取土（石、砂）场。 2、应符合城镇、景区等规划要求，并与周边景观相互协调； 3、在河道取土（石、砂）的应符合河道管理的有关规定； 4、应综合考虑取土（石、砂）结束后的土地利用。	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：符合自贡航空产业园区统一建设规划要求	符合规范要求

3	弃土(石、渣、灰、矸石、尾矿)场选址	1、严禁在对公共设施、基础设施、工业企业、居民点等有重大影响区域设置弃土(石、渣、灰、矸石、尾矿)场。	本工程弃土运至自贡航空产业园区管理委员会园区内 B2-15-1 地块和 B2-16 地块回填复耕使用	符合规范要求
		2、涉及河道的应符合河流防洪规划和治导线的规定,不得设置在河道、湖泊和建成水库管理范围内;		
		3、在山丘区宜选择荒沟、凹地、支毛沟,平原区宜选择凹地、荒地,风沙区宜避开风口;		
		4、应充分利用取土(石、砂)场、废弃采坑、沉陷区等场地;		
		5、应综合考虑弃土(石、渣、灰、矸石、尾矿)结束后的土地利用。		
4	西南紫色土区特殊规定	1、弃土(渣)场应注重防洪排水、拦挡措施。	本项目不涉及	符合规范要求
		2、江河上有水源涵养区应采取水源涵养措施。	不涉及水源涵养区	

3.1.1.4 水土保持敏感区政策相符性分析

1、水土流失重点治理区

项目区位于嘉陵江及沱江中下游国家级水土流失重点治理区,方案采用一级标准,截排水工程、拦挡工程的工程等级和防洪标准提高一级,并提高了植物措施标准,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。

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。

3.1.1.5 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。主体工程选址无法避让嘉陵江及沱江中下游国家级水土流失重点治理区,工程选址存在制约因素,通过“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,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

航空 110kV 变电站站址及线路选址已取得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。

舒平 220kV 变电站、李子 220kV 变电站间隔扩建工程是在原站区围墙内征地进行扩建,其施工交通、施工用水、用电均利用变电站已有设施,布置合理。

本工程线路地处低山，结合以往工程经验，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。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，机械施工便道主要占用耕地区域，后期进行复耕撒草措施，减小了新修道路造成的地表扰动，施工交通布局合理。

主体工程选址无法避让嘉陵江及沱江中下游国家级水土流失重点治理区，工程选址存在制约因素，通过“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，能效控制可能造成的水土流失”，能够达到水土保持要求。

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 3.97hm^2 ，其中永久占地 1.47hm^2 ，临时占地 2.50hm^2 。本工程占地类型主要为林地、耕地、草地、公共管理与公共服务用地等。永久占地占总用地的 37%，主要是航空 110kV 变电站工程占地和线路工程塔基永久占地。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迹地恢复。

舒平 220kV 变电站、李子 220kV 变电站间隔扩建工程新征地进行扩建，占地类型为公共管理与公共服务用地，占地合理。

线路工程占用的土地类型主要为林地、耕地和草地等，根据输电线路工程的特点，工程永久占地仅为塔基区占地，施工结束后，除塔基立柱硬化外，塔基占地面积都恢复植被；施工期间塔基施工临时占地、牵张场、施工道路、跨越施工临时占地等施工临时占地面积占线路工程总占地面积的 62%，因此施工期结束后临时占地将恢复至原土地利用方式，区域景观的恢复程度较高。

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 3.79 万 m^3 （自然方，下同，其中表土剥离 0.25 万 m^3 ），填方 0.45 万 m^3 （其中表土回覆 0.16 万 m^3 ），弃方 3.38 万 m^3 （表土 0.09 万 m^3 ）运至自贡航空产业园区管理委员会园区内 B2-15-1 地块和 B2-16 地块回填复耕使用，线路塔基土石方在各塔基占地范围内及其施工临时占地范围内摊平处理。平均堆高 $\leq 0.35\text{m}$ （较施工前原地表），塔基堆放土体高度较低，稳定性较好，摊于塔基区内对塔基安全无影响，采取相关防护措施后可满足水土保持要求。

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，余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，余土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

变电站区域设计土石方开挖后运输至自贡航空产业园区管理委员会园区内 B2-15-1 地块和 B2-16 地块回填复耕使用。

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的方式。

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、施工道路修整

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机械和人力运输到位，需修整机械道路及人抬道路。

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

3.2.7.1 变电工程区

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，新建航空变电站铺设碎石地坪 2450m²，李子 220kV 变电站间隔扩建区铺设碎石 30m²，舒平 220kV 变电站间隔扩建区铺设碎石 60m²，共计铺设 2540m²。

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、站内排水管

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、屋面雨水采用 200pvc 排水管汇集到站内 DN300 混凝土主排水管内，统一排至站外排水管，200pvc 排水管道长度 450m，DN300 混凝土主排水管道长度 110m，同时设有检查井 26 个。

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。

3、站外排水管

根据主体设计资料，站外排水汇集站内排水，通过 DN400 混凝土排水管排至道路排水系统内，排水管道长度 320m。

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 400×400/ MU10 砖砌排水沟，总长度 490m，沿站区围墙外侧及进站道路侧布设，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：

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

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；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 χ=b+2h；

排水沟断面尺寸为：400mm×400mm。经计算，其 Q_b 值为 0.195m³/s，

本项目属于国家级重点治理区，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，km²，最大汇水面积为 0.0084km²；

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 0.154m³/s；

排水沟流量大于洪峰流量 0.084m³/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、植草护坡

变电站围墙外场地四周将开挖形成约 1.06m~4.88m 高的边坡，采用植草护坡（砂石层 30 厚+60 厚预制混凝土砖护坡处理），放坡率为 1: 1，预制混凝土砖为 C25 混凝土正六边形空心块，边长 0.20m，壁厚 0.04m，高 0.12m，块内覆土 20cm，覆土总量为 0.04 万 m³，并播草籽，草籽采用狗牙根和黑麦草，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%，工程量总量 3900m²，其中站区外护坡 3150m²，进站道路侧 750m²。

水土保持评价：植草护坡可保持坡体稳定，同时有效的减小降雨对裸露坡体的冲刷而产生的水土流失，具有较强水土保持功能，应界定为水土保持措施，纳入水土保持措施体系。

6、表土剥离

主体考虑对新建变电站区域采取表土剥离措施，剥离面积约 0.84hm²，剥离厚度为 15cm，共计剥离 0.13 万 m³，变电站表土本项目回填表土堆放至站区空地内，用于植草护坡回填土使用，剩余表土运至自贡航空产业园区管理委员会园区内设置的 B2-16 地块复耕使用。

水土保持分析与评价：表土剥离作为珍贵的资源，开挖前先剥离表土使其得到保护再利用，起到了较好的水土保持作用。表土剥离措施实施的类型、数量及设计标准合理，针对性强，有效地保护了表土资源，并保证了后期农作物及植物生长，达到了水土保持的目的，发挥了水土保持效益，应界定为具有水土保持功能的措施。

7、表土回覆

根据主体设计资料，变电站围墙外场地四周将开挖形成约 1.06m~4.88m 高的边坡，采用植草护坡（砂石层 30 厚+60 厚预制混凝土砖护坡处理），回覆面积约 0.20hm²，覆土厚度为 20cm，共计覆土 0.04 万 m³。

水土保持分析与评价：表土回覆措施实施的类型、数量及设计标准合理，针对性强，有效地保护了表土资源，并保证了后期农作物及植物生长，达到了水土保持的目的，发挥了水土保持效益，应界定为具有水土保持功能的措施。

3.2.7.2 线路工程区

1、塔基及塔基施工区

（1）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 280m³。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。

（2）塔基排水

本工程线路塔基排水沟主要布设在山坡侧汇水面的雨水及其它地表水对基面有冲刷影响的塔基处，主体共布设浆砌石排水沟 80m，砌筑量为 48m³。根据地貌和降水情况不同，排水沟为梯形断面，断面尺寸为上底 800mm，下底 500mm，深 800mm。

1）排水沟型式

排水沟均采用浆砌石，沟底纵坡 1~4%，施工时根据实际地形情况作适当调整，以保证排水沟水流顺畅。

2）排水沟坡面洪峰流量的确定

根据《水土保持工程设计规范》（GB51018-2014），排水沟按 3 级标准进行设计，采用为 3 年一遇短历时暴雨排水工程设计标准。由于本工程经过省级水土流失重点预防区，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 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。

坡面洪水设计径流量公式：

$$Q_m = 16.67 \phi q F \quad q = C_p C_t q_{5,10}$$

式中： ϕ —径流系数，取 0.70；

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，km²，最大汇水面积为 0.0001km²；

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

C_p —重现期转换系数，5 年取 1.00；

C_t —降雨历时转换系数，取 1.00；

坡面洪水设计洪峰流量为 0.001m³/s。

3）排水沟排水能力校核

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

式中：n——排水沟粗糙系数；

i——排水沟坡降， $i=1\%\sim 4\%$ ；

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 0.20m；

χ ——湿周，m，矩形断面 $\chi=b+2h$ 。

拟定排水沟断面尺寸为：上底 800mm，下底 500mm，深 800mm。经计算，其 Q_b 值为 $0.026m^3/s$ ，大于设计洪峰流量 $0.001m^3/s$ ，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。

（3）临时措施

塔基施工区主要用于堆放塔基临时堆土及各种施工材料。由于各种材料的堆放，占压了原地表，特别是临时堆土的堆放极易引起水土流失，主体工程中没有设计具有水保功能的相关措施。

结论：为减少施工过程中引起的水土流失，本方案将补充设计相应临时防护措施、整地措施和植物措施。

2、牵张场

线路工程导线架设采用张力放线，全线需设置牵引场和张力场，场地靠近公路，地形开阔、平坦易于平整和排水。每处牵张场地占地面积都较小，主要用于牵、张机械工作、线材装卸、堆放。场地在使用过程中处于裸露状态，使用时间短。

在架线施工的短时间（一般不大于一个月）内，总体上对周边造成的水土流失影响较小。

结论：牵张场使用历时较短，扰动相对较轻，施工期采取临时防护措施，使用结束后经清理、平整恢复原来的使用状态。

3、跨越施工占地

本工程在施工期间对跨越施工临时占地产生一定的扰动，搭建的脚手架对地表植被造成一定的破坏，主体工程设计中没有采取其它的水保措施，在暴雨时段，仍然有水土流失隐患。

结论：需增加使用结束后对场地的清理、平整，植物措施进行防护。

4、施工道路

本工程的施工道路仅对影响通行的少量灌木进行砍伐，对不便行走的（坡）地面作局部修整、压实，由于材料运输等引起的人为活动可能会产生较大的水土流失问题。

施工后期人抬道路针对地面损坏程度采取复耕和植物恢复措施，减少可能产生的水土流失。

结论：需增加植被恢复措施。

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。

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、排水沟、排水管、植草护坡、表土剥离、表土回覆等，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。

表 3.3-1 主体工程中具有水保功能措施工程量及投资表

项目	措施类型	措施项目	单位	数量	单价	投资（万元）
变电工程区	工程措施	碎石地坪	m ²	2540	138.15	3.51
		站内排水管	m	560	274.52	15.37
		站外排水管	m	320	437.04	13.99
		站外排水沟	m	490	934.18	7.32
		表土剥离	万 m ³	0.13	12.50	1.63
		表土回覆	万 m ³	0.04	15.00	0.60
	植物措施	植草护坡	m ²	3900	43.8	17.08
线路工程区	工程措施	浆砌石排水沟	m ³	48	74.45	0.36
合计						59.86

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 $500\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。

根据《荣县水土保持规划（2015-2030 年）》，荣县土壤侵蚀以水蚀为主，现有水土流失面积 866.94km^2 ，占辖区面积的 53.97%，其中轻度流失面积 310.06km^2 ，占流失面积的 35.76%，中度流失面积 327.68km^2 ，占流失面积的 37.8%，强烈流失面积 146.50km^2 ，占流失面积 16.90%，极强流失面积 67.86km^2 ，占流失面积的 7.83%，剧烈流失面积 14.84km^2 ，占流失面积的 1.71%。

根据《贡井区水土保持规划（2015-2030 年）》，贡井区水土流失面积 153.94km^2 ，约占幅员面积的 36.92%。其中轻度侵蚀面积 114.68km^2 ，占流失面积的 74.50%；中度侵蚀面积 28.77km^2 ，占流失面积的 18.69%；强烈侵蚀面积 7.30km^2 ，占流失面积的 4.74%；极强烈侵蚀面积 2.30km^2 ，占流失面积的 1.49%；剧烈侵蚀面积 0.89km^2 ，占流失面积的 0.58%。

根据《自流井区水土保持规划报告（2015~2030 年）》，自流井区水土流失面积 141.12km^2 ，其中：轻度侵蚀面积 98.81km^2 ，占流失面积的 70.02%；中度侵蚀面积 32.00km^2 ，占流失面积的 22.68%；强度侵蚀面积 8.77km^2 ，占流失面积的 6.21%；极强度侵蚀面积 1.50km^2 ，占流失面积的 1.06%；剧烈侵蚀面积 0.04km^2 ，占流失面积的 0.03%。

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 3.97hm^2 ，开挖土方量 3.79万 m^3 ，回填土方量 0.45万 m^3 ，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 3.97hm^2 ，损毁植被面积 1.86hm^2 。

经现场踏勘、查阅小流域实施方案和咨询当地相关职能部门，本项目不涉及水土保持专项设施。

4.2.3 弃渣量预测

本工程土石方总工程量为挖方 3.79万 m^3 （自然方，下同，其中表土剥离 0.25万 m^3 ），填方 0.45万 m^3 （其中表土回覆 0.16万 m^3 ），弃方 3.38万 m^3 （表土 0.09万 m^3 ）运至自贡航空产业园区管理委员会园区内 B2-15-1 地块和 B2-16 地块回填复耕使用。

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 3.97hm^2 ，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区、间隔扩建场地区、塔基及周围施工区、施工道路占地区、其他施工临时占地区等 5 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 2024 年 6 月开始施工，2025 年 6 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元的施工进度安排，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。

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。

表 4.3-1 水土流失预测时段、范围一览表

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)
变电站区	上方无来水工程开挖面	0.84	1.0	0.27	2.0
间隔扩建场地区	地表翻扰型一般扰动地表	0.02	1.0		
塔基及周围施工区	植被破坏型一般扰动地表	0.63	1.0	0.63	2.0
	地表翻扰型一般扰动地表	0.45	1.0	0.15	2.0
施工道路占地区	植被破坏型一般扰动地表	1.67	1.0	0.56	2.0
其他施工临时占地区	植被破坏型一般扰动地表	0.36	1.0	0.03	2.0
合计		3.97		1.64	

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 1077t/(km²·a),平均土壤流失强度表现为轻度。

表 4.3-2 水土流失背景值计算表

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)
变电站区	林地	0.15	5~8	>75	微度	300	0.45
		0.30	8~15	>75	微度	300	0.90
		0.39	15~25	60~75	轻度	1500	5.85
	小计	0.84				857	7.20
间隔扩建场地区	公共管理与公共服务用地	0.02	<5		微度	300	0.00
塔基及周围施工区	耕地	0.32	<5		微度	300	0.97
		0.32	5~8		轻度	1500	4.86
	林地	0.20	8~15	>75	微度	300	0.00
		0.12	15~25	60~75	轻度	1500	1.80
	草地	0.08	8~15	>75	微度	300	0.24
		0.03	15~25	60~75	轻度	1500	0.45
	小计	1.08				772	8.32
施工道路占地区	林地	0.35	8~15	60~75	轻度	1500	5.25
		0.21	15~25	60~75	轻度	1500	3.15

		0	25~35	60~75	中度	3750	0.00
	耕地	0.60	5~8		微度	1500	9.00
		0.51	8~15		轻度	1500	7.65
	小计	1.67				1500	25.05
其他施工临时占地区	耕地	0.25	< 5		微度	300	0.75
		0.08	5~8		轻度	1500	1.20
	林地	0.02	< 5		微度	300	0.06
		0.01	5~8		轻度	1500	0.15
	小计	0.36				600	2.16
合计		3.97				1077	42.73

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、上方无来水工程开挖面、植被破坏型一般扰动地表 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

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

$$K_{yd}=NK$$

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:

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

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

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 $\leq 100\text{m}$ 时按实际值计算, 水平投影坡长 $> 100\text{m}$ 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:

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

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。

(3) 上方无来水工程开挖面土壤流失量计算公式如下:

$$M_{kw} = R G_{kw} L_{kw} S_{kw} A$$

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, $t \cdot \text{hm}^2 / (\text{hm}^2 \cdot \text{MJ})$;

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 。

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 ($\text{t}/\text{km}^2 \cdot \text{a}$)
变电站区	上方无来水工程开挖面	R	G_{kw}	L_{kw}	S_{kw}	A				M_{yd}
		5300.49	0.0645	0.36	0.45	1				55.38
间隔扩建场地区	地表翻扰型一般扰动地表	R	K_{yd}	L_y	S_y	B	E	T	A	M_{yd}
		5300.49	0.0151	0.81	0.37	1	1	1	1	23.99
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}
		5300.49	0.0151	1.13	0.56	1	1	1	1	50.65
	植被破坏型一般扰动地表	R	K	L_y	S_y	B	E	T	A	M_{yz}

		5300.49	0.0071	1.17	0.56	1	1	1	1	24.66	2466
施工道路占地	植被破坏型一般扰动地表	R	K	L _y	S _y	B	E	T	A	M _{yz}	
		5300.49	0.0071	1.62	0.56	0.82	1	1	1	28.00	2800
其他施工临时占地	植被破坏型一般扰动地表	R	K	L _y	S _y	B	E	T	A	M _{yz}	
		5300.49	0.0071	1.72	0.56	1	1	0.21	1	7.61	761

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 ·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)	
				第一年	第二年
变电站区	上方无来水工程开挖面	857	5538	800	500
间隔扩建场地区	地表翻扰型一般扰动地表	300	2399	800	500
塔基及周围施工区	地表翻扰型一般扰动地表	772	5065	800	500
	植被破坏型一般扰动地表	772	2466	800	500
施工道路占地	植被破坏型一般扰动地表	1500	2800	800	500
其他施工临时占地	植被破坏型一般扰动地表	600	761	800	500

4.3.4 预测方法

对建设工程项目的扰动原地貌、破坏植被面积、损坏水土保持设施面积、弃渣量、取土量、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/km²·a；

ΔM_{ij}——某时段某单元的新增土壤侵蚀模数，t/(km²·a)；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。

表 4.3-5 项目土壤流失预测表

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%
变电站区	施工期	857	5538	0.84	1	7.2	46.5	39.3	42.7%
	自然恢复期	857	800/500	0.27	2	4.6	3.5		0.0%
	小计					11.8	50.0	39.3	42.7%
间隔扩建场地区	施工期	300	5538	0.02	1	0.1	1.1	1.1	1.1%
	自然恢复期	1500	800/500	0.00	2	0.0	0.0		0.0%
	小计					0.1	1.1	1.1	1.1%
塔基及周围施工区	施工期	772	5065	0.45	1	3.5	22.8	19.3	21.0%
		772	2466	0.63	1	4.9	15.5	10.7	11.6%
	自然恢复期	772	800/500	0.78	2	12.0	10.1		0.0%
	小计					20.4	48.5	30.0	32.6%
施工道路占地	施工期	1500	2800	1.67	1	25.1	46.8	21.7	23.6%
	自然恢复期	1500	800/500	0.56	2	16.8	7.3		0.0%
	小计					41.9	54.1	21.7	23.6%
其他施工临时占地	施工期	600	761	0.36	1	2.2	2.7		0.0%
	自然恢复期	600	800/500	0.03	2	0.4	0.4	0.0	0.0%
	小计					2.5	3.1	0.0	0.0%
总计	施工期					10.7	70.4	59.7	64.8%
						32.1	65.1	32.4	35.2%
	自然恢复期					33.8	21.3	0.0	0.0%
	合计					76.7	156.9	92.1	100.0%

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 156.9t，其中背景土壤流失量为 76.7t，新增土壤流失总量 92.1t。施工期为水土流失主要时段，占预测时段内新增土壤流失量的 100%，变电站区的新增土壤流失量为 39.3t，占新增土壤流失总量的 42.7%，塔基及周围施工区可能产生的新增土壤流失量为 30t，占新增土壤流失总量的 32.6%，因此变电站区、塔基及周围施工区为重点防治区域，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、塔基及周围施工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由自贡市荣县、贡井区、自流井区，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工程区和线路工程区，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，将变电工程区划分为变电站区和间隔扩建场地区 2 个二级水土流失防治分区；线路工程区划分为塔基及周围施工区、施工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。

表 5.1-1 水土流失防治分区表

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	
变电工程区	变电站区	0.84		0.84	新建航空变电站
	间隔扩建场地区		0.02	0.02	间隔扩建
	小计	0.84	0.02	0.86	
线路工程区	塔基及周围施工区	0.63	0.45	1.08	包括塔基及施工临时占地
	施工道路占地区		1.67	1.67	包括人抬道路和施工机械道路
	其他施工临时占地区		0.36	0.36	包括牵张场及跨越施工临时占地
	小计	0.63	2.48	3.11	
合计		1.47	2.50	3.97	

5.2 措施总体布局

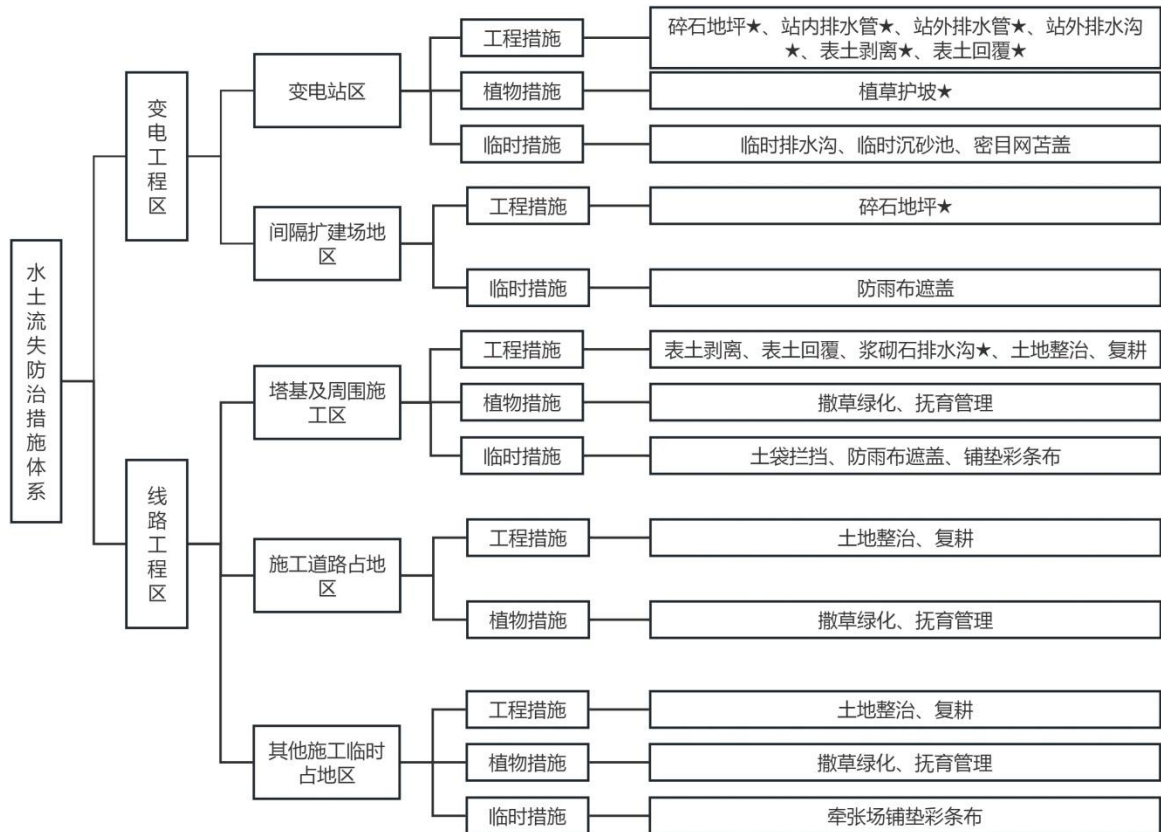
根据《生产建设项目水土保持技术标准》(GB50433-2018)，水土保持措施总体布局应遵循“预防为主、保护优先、因地制宜、安全可靠、技术可行、经济合理”的原则，坚持局部与整体防治、单项措施与综合防治相协调、兼顾生态效益与经济效益，按分区进行措施布置。

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。

表 5.2-1 水土流失防治体系总体布局表

防治分区		措施类型	水土保持措施	备注
变电工程区	变电站区	工程措施	碎石地坪	主体已有
			站内排水管	主体已有
			站外排水管	主体已有
			站外排水沟	主体已有
			表土剥离	主体已有
			表土回覆	主体已有
		植物措施	植草护坡	主体已有
		临时措施	临时排水沟	方案新增
			临时沉砂池	方案新增
			密目网苫盖	方案新增
线路工程区	塔基及周围施工区	工程措施	碎石地坪	主体已有
			防雨布遮盖	方案新增
		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
			浆砌石排水沟	主体已有
			复耕	方案新增
		植物措施	撒草绿化	方案新增
			抚育管理	方案新增
		临时措施	土袋拦挡	方案新增
			防雨布遮盖	方案新增
			铺垫彩条布	方案新增
	施工道路占地区	工程措施	土地整治	方案新增
			复耕	方案新增
		植物措施	撒草绿化	方案新增
			抚育管理	方案新增
	其他施工临时占地区	工程措施	土地整治	方案新增
			复耕	方案新增
		植物措施	撒草绿化	方案新增
			抚育管理	方案新增
		临时措施	牵张场铺垫彩条布	方案新增



注：带“★”为主体已有措施。

图 5.2-1 水土保持措施体系布局图

5.3 分区措施布设

5.3.1 变电工程区

5.3.1.1 变电站区

一、工程措施

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，新建航空变电站铺设碎石地坪 2450m²，共计铺设 2450m²。

2、站内排水管

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、屋面雨水采用 200pvc 排水管汇集到站内 DN300 混凝土主排水管内，统一排至站外排水管，200pvc 排水管道长度 450m，DN300 混凝土主排水管道长度 110m，总长度 560m，同时设有检查井 26 个。

3、站外排水管

根据主体设计资料，站外排水汇集站内排水，通过 DN400 混凝土排水管排至道路排水系统内，排水管道长度 320m。

4、站外排水沟

根据主体设计资料，站外排水沟采用 400×400/MU10 砖砌排水沟，总长度 490m，沿站区围墙外侧及进站道路侧布设，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。

5、表土剥离

主体考虑对新建变电站区域采取表土剥离措施，剥离面积约 0.84hm²，剥离厚度为 15cm，共计剥离 0.13 万 m³，变电站表土本项目回填表土堆放至站区空地内，用于植草护坡回填土使用，剩余表土运至自贡航空产业园区管理委员会园区内 B2-16 地块复耕使用。

6、表土回覆

根据主体设计资料，变电站围墙外场地四周将开挖形成约 1.06m~4.88m 高的边坡，采用植草护坡（砂石层 30 厚+60 厚预制混凝土砖护坡处理），回覆面积约 0.20hm²，覆土厚度为 20cm，共计覆土 0.04 万 m³。

二、植物措施

1、植草护坡

根据主体设计资料，变电站围墙外场地四周将开挖形成约 1.06m~4.88m 高的边坡，采用植草护坡（砂石层 30 厚+60 厚预制混凝土砖护坡处理），放坡率为 1: 1，预制混凝土砖为 C25 混凝土正六边形空心块，边长 0.20m，壁厚 0.04m，高 0.12m，块内覆土 20cm，覆土总量为 0.04 万 m³，并播草籽，草籽采用狗牙根和黑麦草，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%，工程量总量 3900m²，其中站区外护坡 3150m²，进站道路侧 750m²（水平投影面积 0.27hm²）。

三、临时措施

1、临时排水沟

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 0.6m，长度 490m，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，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、密目网苫盖

对变电站内开挖将形成边坡以及无法及时回填的挖方、开挖堆放表土表面，均采取密目网苫盖措施，需密目网约 1500m²。

5.3.1.2 间隔扩建场地区

一、工程措施

1、铺设碎石

根据主体设计，舒平 220kV 及李子 220kV 变电站航空站间隔扩建工程为已建变电站扩建，在站内预留场地内扩建，扩建场地内排水导流工程已在前期完成，现状场地采取了碎石覆盖等措施，本期在扩建后站内配电装置区域采用碎石压盖，李子 220kV 变电站间隔扩建区铺设碎石 30m²，舒平 220kV 变电站间隔扩建区铺设碎石 60m²，共铺设碎石 90m²。

二、临时措施

1、防雨布遮盖

扩建变电站区域为防治开挖临时土受降雨冲刷产生流失，需采取临时防护措施：开挖土堆存边坡 1:2，堆高不超过 2.5m，堆放占用面积约 50m²。为防止降雨冲蚀，堆土顶面、坡面均用防雨布遮盖，需要防雨布数量约为 100m²，同时周边用砖头或块石压实。

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、浆砌石排水沟

坡面塔位上坡侧汇水对其冲刷影响较大的塔位或易受冲刷的塔腿处，主体考虑在汇水上坡设置浆砌石排水沟，线路塔基永久截排水沟满足 5 年一遇短历时降水排水标准设计。

排水沟呈环状，大致沿等高线或与等高线斜交布设，若排水纵坡 > 7% 时考虑分段设置跌水，排水沟出水口引至附近自然沟道排泄。主体工程已设计浆砌石排水沟 80m，砌筑量为 48m³。

2、表土剥离

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,方案拟将塔基占用区域的表层土壤进行剥离。

表土剥离面积 0.63hm^2 , 根据项目区立地条件, 表土剥离厚度 20cm , 共剥离表土 0.12万 m^3 。

3、表土回覆

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, $15\sim 30\text{cm}$ 不等。

塔基覆土面积为塔基基坑开挖扰动破坏的区域 0.60hm^2 (除基础立柱占地 0.03hm^2)。

覆土后立即在塔基表面实施人工撒草, 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 0.12万 m^3 。

4、土地整治

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 1.05hm^2 。

5、复耕

本区内复耕的范围为塔基周围施工临时占地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 0.30hm^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、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 $2\sim 3\text{cm}$, 撒播后覆土 $1\sim 2\text{cm}$, 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 0.75hm^2 , 草籽撒播量 60kg 。

2、抚育管理

撒草后需要抚育管理 1 年, 每年春秋两季都要对实施的植物措施进行一次调查, 确定成活率, 检查栽植质量, 确定补植塔基和面积。经统计分析, 抚育管理 0.75hm^2 。

三、临时措施

1、土袋拦挡、防雨布遮盖

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 1:1.75，本方案考虑采取将塔基区剥离的表土装袋拦挡，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。同时利用防雨布进行苫盖，最大限度减少水土流失。

较平地的塔位采用单排双层土袋四周围挡；坡地塔位临时堆土的下边坡采用土袋挡墙，断面尺寸：0.3m×0.5m×0.4m（顶宽×底宽×高），共使用土袋 200m³，防雨布考虑重复利用需要 2100m²。

2、铺垫彩条布

塔基塔腿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。共铺垫彩条布 1000m²。

5.3.2.2 施工道路占地区

施工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

需对场地进行清理，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 1.67hm²。

2、复耕

本区内复耕的范围为施工道路占地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 1.11hm²。

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，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 0.56hm²，草籽撒播量 44.8kg。

2、抚育管理

撒草后需要抚育管理 1 年，每年春秋两季都要对实施的植物措施进行一次调查，确定成活率，检查栽植质量，确定补植路段和面积。经统计分析，抚育管理 0.56hm²。

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和跨越施工临时用地。

一、工程措施

1、土地整治

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 0.36hm²。

2、复耕

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 0.33hm²。

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 0.03hm²，草籽撒播量 2.4kg。

2、抚育管理

撒草后需要抚育管理 1 年，每年春秋两季都要对实施的植物措施进行一次调查，确定成活率，检查栽植质量，确定补植范围和面积。经统计分析，抚育管理 0.03hm²。

三、临时措施

1、牵张场彩条布铺垫

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，该方法可减轻施工机械、人员对地表的扰动。牵张场全部铺设彩条布，铺设面积为 2000m²。

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 5.3.3-1。

表 5.3-1 各防治分区水土保持措施工程量汇总表

措施类型		水保措施	单位	变电工程区		线路工程区			合计
				变电站区	间隔扩建场地区	塔基及周围施工区	施工道路占地区	其他施工临时占地区	
主体已有	工程措施	铺设碎石	m ²	2450	90				2540
		站内排水管	m	560					560
		站外排水管	m	320					320
		站外排水沟	m	490					490
		表土剥离	万 m ³	0.13					0.13
		表土回覆	万 m ³	0.04					0.04
		浆砌石排水沟	m			80			80
	植物措施	植草护坡	m ²	0.39					0.39
方案新增	工程措施	表土剥离	万 m ³			0.12			0.12
		表土回覆	万 m ³			0.12			0.12
		土地整治	hm ²			1.05	1.67	0.36	3.08
		复耕	hm ²			0.30	1.11	0.33	1.74
	植物措施	撒草绿化	hm ²			0.75	0.56	0.03	1.34
		抚育管理	hm ²			0.75	0.56	0.03	1.34
	临时措施	土袋挡护	m ³			200			200
		防雨布遮盖	m ²		100	2100			2200
		铺垫彩条布	m ²			1000		2000	3000
		临时排水沟	m	490					490
		临时沉砂池	座	2					2
		密目网遮盖	m ²	1500					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、防雨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

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路平铺，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）抚育管理

1) 苗木补植: 造林后, 应当加强抚育, 保证植物的成活率。如果成活率不满足要求, 则拟定补植措施, 补植采用同规格的优质苗。

2) 浇水: 所有草地均应适时浇水, 保持土壤湿润, 种植后苗木应连续浇足透水三遍, 草地应连续一周早晚浇水, 以后视天气情况随时进行水分的供应, 干旱季节增加浇水次数, 浇水选择在一天当中的早晨或下午。

3) 施肥: 各种植物在生长一定时期后应施肥, 肥料选择农家肥, 肥效期至少达 4 个月。

4) 病虫害防治: 定期检查病虫害危害, 及早发现及早防治, 对症用药, 配比准确, 喷药均匀周到, 将病虫害控制在最低水平。

(5) 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。

(6) 临时覆盖

临时遮盖: 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。

表 5.4-1 水土保持工程措施实施进度与主体工程施工进度双横道图

防治分区	工程内容	2024 年							2025 年				
		6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5
主体工程	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											
变电站区	铺设碎石												
	站内排水管												
	站外排水管												
	站外排水沟												
	表土剥离												
	表土回覆												
	植草护坡												
	临时排水沟												
	临时沉砂池												
间隔扩建场地区	铺设碎石												
	防雨布遮盖												
塔基及周围施工区	表土剥离												
	表土回覆												
	土地整治												
	浆砌石排水沟												
	复耕												
	撒草绿化												
	抚育管理												
	土袋挡护												
	防雨布遮盖												
	铺垫彩条布												
施工道路占地区	土地整治												
	复耕												
	撒草绿化												
	抚育管理												
其他施工临时占地区	土地整治												
	复耕												
	撒草绿化												
	抚育管理												
其他施工临时占地区	铺垫彩条布												
	铺垫彩条布												
	铺垫彩条布												
	铺垫彩条布												

说明：主体工程进度 ———— 主体已有措施 — — — — 方案新增措施

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 2024 年 1 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]1176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

水土保持工程投资估算由以下几个部分构成：第一部分工程措施投资；第二部分植物措施投资；第三部分施工临时工程投资；第四部分独立费用；第五部分基本预备费；第六部分水土保持补偿费。

1、人工预算单价

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 146 元/工日，折算为 18.25 元/工时。

2、主要材料预算价格

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。

表 7.1-1 主要材料预算价格汇总表

序号	名称及规格	单位	预算价格（元）	备注
1	防雨布	m ²	3.5	水保预算价格
2	表土	m ³	项目剥离表土	水保预算价格
3	彩条布	m ²	5	水保预算价格
4	编织袋	条	1.64	水保预算价格
5	农家土杂肥	m ³	170	水保预算价格
6	草籽	kg	70	水保预算价格
7	密目网	m ²	2.5	水保预算价格

3、施工机械台时费

施工机械使用费采用《水土保持工程概算定额》附录中施工机械台时费定额计算。

表 7.1-2 施工机械台班费用汇总表

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	胶轮车	0.90	0.26	0.64			

7.1.2.2 估算编制

1、工程措施、植物措施费率取值

表 7.1-3 工程措施及植物措施费率取值表

序号	费率名称	土石方工程 (%)	混凝土工程 (%)	基础处理工程 (%)	其他工程 (%)	植物措施 (%)
1	其他直接费	4.1	4.1	4.1	4.1	3.30
2	间接费	6.5	7.5	8.5	7.5	6.5
3	企业利润	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0
4	税金	9.0	9.0	9.0	9.0	9.0
5	扩大	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0

2、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。

3、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。

4、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 39670m²，补偿费按 1.30 元/m²计，水土保持补偿费合计 51571 元。

7.1.2.3 估算成果

本项目水土保持总投资 135.10 万元，其中主体工程已有水土保持投资 59.86 万元，水土保持新增投资 75.14 万元。水土保持投资中，工程措施 53.99 万元，植物措施 18.79

万元，临时措施 15.69 万元，独立费用 29.66 万元，基本预备费 11.81 元，水土保持补偿费 5.16 万元。

水土保持投资估算总表、分部工程投资表、独立费用计算表、水土保持补偿费计算表、分年度投资表、单价汇总表等见表 7.1-4~7.1-9。

表 7.1-4 水土保持工程投资估算总表

序号	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 (万元)
			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		42.78	11.21				53.99
1	变电站区	42.30					42.30
2	间隔扩建场地区	0.12					0.12
3	塔基及周围施工区	0.36	8.11				8.47
4	施工道路占地区		2.50				2.50
5	其他施工临时占地区		0.60				0.60
第二部分 植物措施		17.08		1.71			18.79
1	变电站区	17.08					17.08
2	间隔扩建场地区						
3	塔基及周围施工区			0.95			0.95
4	施工道路占地区			0.72			0.72
5	其他施工临时占地区			0.04			0.04
第三部分 临时措施					15.69		15.69
1	变电站区				0.99		0.99
2	间隔扩建场地区				0.08		0.08
3	塔基及周围施工区				11.06		11.06
4	施工道路占地区						
5	其他施工临时占地区				2.10		2.10
6	其它临时工程				1.46		1.46
第四部分 独立费用						29.66	29.66
1	建设管理费					0.57	0.57
2	科研勘测设计费					11.00	11.00
3	水土保持监理费					0	0
4	竣工验收技术评估费					18.09	18.09
5	招标代理服务费					0	0
6	经济技术咨询费					0	0
一至四部分合计		59.86	11.21	1.71	15.69	29.66	118.13
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					11.81
第六部分 水土保持补偿费		39670m²×1.3 元/m²					5.160
已有水保投资合计							59.86
新增水保投资合计							75.14
水保措施总投资							135.10

表 7.1-5 主体工程已有水土保持投资表

项目	措施类型	措施项目	单位	数量	单价	投资（万元）
变电站工程	工程措施	碎石地坪	m ²	2540	138.15	3.51
		站内排水管	m	560	274.52	15.37
		站外排水管	m	320	437.04	13.99
		站外排水沟	m	490	934.18	7.32
		表土剥离	万 m ³	0.13	12.50	1.63
		表土回覆	万 m ³	0.04	15.00	0.60
	植物措施	植草护坡	m ²	3900	43.8	17.08
线路工程区	工程措施	浆砌石排水沟	m ³	48	74.45	0.36
合计						59.86

表 7.1-6 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				53.99
1	变电站工程				42.42
1.1	变电站区				42.29
1.1.1	铺设碎石	m ³	245.00	138.15	3.38
1.1.2	站内排水管	m	560.00	274.52	15.37
1.1.3	站外排水管	m	320.00	437.04	13.99
1.1.4	站外排水沟	m ³	78.40	934.18	7.32
1.1.5	表土剥离	m ³	1300.00	12.50	1.63
1.1.6	表土回覆	m ³	400.00	15.00	0.60
1.2	间隔扩建场地区				0.12
1.2.1	铺设碎石	m ³	9.00	138.15	0.12
2	线路工程区				11.58
2.1	塔基及周围施工区				8.47
2.1.1	浆砌石排水沟	m ³	48.00	74.45	0.36
2.1.2	表土剥离	m ²	8379.00	4.68	3.92
2.1.3	表土回覆	m ³	1200.00	25.01	3.00
2.1.4	土地整治	hm ²	1.05	8564.44	0.90
2.1.5	复耕	hm ²	0.30	9708.40	0.29
2.2	施工道路占地地区				2.51
2.2.1	土地整治	hm ²	1.67	8564.47	1.43
2.2.2	复耕	hm ²	1.11	9708.40	1.08
2.3	其他施工临时占地地区				0.60
2.3.1	土地整治	hm ²	0.36	8564.44	0.31
2.3.2	复耕	hm ²	0.30	9708.40	0.29
	第二部分 植物措施				18.79

7 水土保持投资估算及效益分析

序号	工程或费用名称	单位	数量	单价（元）	合计（万元）
1	变电工程区				17.08
1.1	变电站区				17.08
1.1.1	植草护坡	m ²	3900.00	43.80	17.08
2	线路工程区				1.70
2.1	塔基及周围施工区		576.00	16.55	0.95
2.1.1	撒草绿化	hm ²	0.75	7609.87	0.57
(1)	撒草绿化（栽植费）	hm ²	0.75	2809.87	0.21
(2)	草籽	kg	60.00	60.00	0.36
2.1.2	抚育管理	hm ²	0.75	5100.32	0.38
2.2	施工道路占地区				0.71
2.2.1	撒草绿化	hm ²	0.56	7609.87	0.43
(1)	撒草绿化（栽植费）	hm ²	0.56	2809.87	0.16
(2)	草籽	kg	44.80	60.00	0.27
2.2.2	抚育管理	hm ²	0.56	5100.33	0.29
2.3	其他施工临时占地区				0.04
2.3.1	撒草绿化	hm ²	0.03	7610.00	0.02
(1)	撒草绿化（栽植费）	hm ²	0.03	2809.87	0.01
(2)	草籽	kg	2.40	60.00	0.01
2.3.2	抚育管理	hm ²	0.03	5100.33	0.02
	第三部分 施工临时工程				15.69
1	变电工程区				1.07
1.1	变电站区				0.99
1.1.1	临时排水沟	m	490.00	不计	0.00
1.1.2	临时沉砂池	m ³	3.00	42.48	0.01
1.1.3	密目网遮盖	m ²	1500.00	6.53	0.98
1.2	间隔扩建场地区				0.08
1.2.1	防雨布遮盖	m ²	100.00	8.12	0.08
2	线路工程区				13.16
2.1	塔基及周围施工区	m ²			11.06
2.1.1	土袋挡护	m ³	200.00	415.04	8.30
2.1.2	防雨布遮盖	m ²	2100.00	8.12	1.71
2.1.3	铺垫彩条布	m ²	1000.00	10.51	1.05
2.2	其他施工临时占地区				2.10
2.2.1	铺垫彩条布	m ²	2000.00	10.51	2.10
3	其它临时工程费用			0.02	1.46
3.1	其它临时工程费用	元	2.00	7277.95	1.46

表 7.1-7 独立费用计算表

序号	工程或费用名称	单位	数量	单价（元）	合计（万元）
第五部分	独立费用				29.60
一	建设管理费	%	2	25.65	0.51
二	科研勘测设计费				11.00
三	水土保持监理费				
四	水土保持设施验收报告编制费				18.09
五	招标代理服务费				
六	经济技术咨询费				

表 7.1-8 水土保持补偿费计算表

行政区	工程征占地面积（hm ² ）	征收标准（元/m ² ）	水土保持补偿费（万元）
荣县	0.54	1.3	0.705
贡井区	2.39	1.3	3.110
自流井区	1.03	1.3	1.342
合计	3.97		5.157

表 7.1-9 分年度投资估算表

序号	项 目	合计	建设工期（年）	
			2024	2025
	第一部分 工程措施	53.99	49.66	3.26
1	变电工程区	42.42	42.42	
1.1	变电站区	42.29	42.29	
1.1.1	铺设碎石	3.38	3.38	
1.1.2	站内排水管	15.37	15.37	
1.1.3	站外排水管	13.99	13.99	
1.1.4	站外排水沟	7.32	7.32	
1.1.5	表土剥离	1.63	1.63	
1.1.6	表土回覆	0.60	0.60	
1.2	间隔扩建场地区	0.12	0.12	
1.2.1	铺设碎石	0.12	0.12	
2	线路工程区	11.58	7.24	3.26
2.1	塔基及周围施工区	8.47	6.82	1.65
2.1.1	浆砌石排水沟	0.36	0.36	
2.1.2	表土剥离	3.92	3.53	0.39
2.1.3	表土回覆	3.00	2.10	0.90
2.1.4	土地整治	0.90	0.63	0.27
2.1.5	复耕	0.29	0.20	0.09
2.2	施工道路占地区	2.51		2.51

7 水土保持投资估算及效益分析

序号	项 目	合计	建设工期（年）	
			2024	2025
2.2.1	土地整治	1.43		1.43
2.2.2	复耕	1.08		1.08
2.3	其他施工临时占地区	0.60	0.42	0.18
2.3.1	土地整治	0.31	0.22	0.09
2.3.2	复耕	0.29	0.20	0.09
	第二部分 植物措施	18.14	17.24	0.91
1	变电工程区	17.08	17.08	
1.1	变电站区	17.08	17.08	
1.1.1	植草护坡	17.08	17.08	
2	线路工程区	1.06	0.15	0.91
2.1	塔基及周围施工区	0.59	0.15	0.45
2.1.1	撒草绿化	0.21	0.15	0.06
2.1.2	抚育管理	0.38		0.38
2.2	施工道路占地区	0.44		0.44
2.2.1	撒草绿化	0.16		0.16
2.2.2	抚育管理	0.29		0.29
2.3	其他施工临时占地区	0.02	0.01	0.02
2.3.1	撒草绿化	0.01	0.01	0.00
2.3.2	抚育管理	0.02		0.02
	第三部分 施工临时工程	15.69	14.15	1.54
1	变电工程区	1.07	1.07	
1.1	变电站区	0.99	0.99	
1.1.1	临时排水沟			
1.1.2	临时沉砂池	0.01	0.01	
1.1.3	密目网遮盖	0.98	0.98	
1.2	间隔扩建场地区	0.08	0.08	
1.2.1	防雨布遮盖	0.08	0.08	
2	线路工程区	13.16	12.05	1.11
2.1	塔基及周围施工区	11.06	9.95	1.11
2.1.1	土袋挡护	8.30	7.47	0.83
2.1.2	防雨布遮盖	1.71	1.53	0.17
2.1.3	铺垫彩条布	1.05	0.95	0.11
2.2	其他施工临时占地区	2.10	2.10	
2.2.1	铺垫彩条布	2.10	2.10	
3	其它临时工程费用	1.46	1.02	0.44
3.1	其它临时工程费用	1.46	1.02	0.44
	第四部分 独立费用	29.66	11.40	18.26

7 水土保持投资估算及效益分析

序号	项 目	合 计	建设工期（年）	
			2024	2025
一	建设管理费	0.57	0.40	0.17
二	科研勘测设计费	11.00	11.00	
三	水土保持监理费			
四	水土保持设施验收报告编制费	18.09		18.09
五	招标代理服务费			
六	经济技术咨询费			
	合 计	117.49	92.44	25.05

表 7.1-10 工程单价汇总表

序号	工程名称	单位	单 价	其 中								
				人工费	材料费	机械使用费	其他直接费	间接费	利润	价差	税金	扩大
1	表土剥离	m ²	4.68	3.05	0.3		0.14	0.15	0.26		0.35	0.43
2	表土回覆	m ³	25.01	16.65	0.89	0.38	0.75	0.82	1.36		1.88	2.27
3	土地整治	hm ²	8564.44	5986	192.1		216.23	281.35	467.3		642.87	778.59
4	复耕	hm ²	9708.41	5986	170		292.16	318.93	529.72		728.74	882.58
5	撒草绿化	hm ²	2809.87	1095	240		46.73	60.8	100.98	800	210.92	255.44
6	抚育管理	hm ²	5100.32	2628	1051.2		128.77	167.55	278.29		382.84	463.67
7	临时沉砂池	m ³	42.48	29.84	0.6		1.28	1.4	2.32		3.19	3.86
8	密目网遮盖	m ²	6.53	1.83	2.85		0.2	0.21	0.36		0.49	0.59
9	防雨布遮盖	m ²	8.12	1.83	3.99		0.24	0.27	0.44		0.61	0.74
10	土袋挡护	m ³	415.04	242.73	54.66		12.49	13.63	22.65		31.15	37.73
11	铺垫彩条布	m ²	10.51	1.83	5.71		0.32	0.35	0.57		0.79	0.96
12	碎石地坪	m ²	138.15	主体工程单价（初步设计概算书）								
13	站内排水管	m	274.52	主体工程单价（初步设计概算书）								
14	站外排水管	m	437.04	主体工程单价（初步设计概算书）								
15	站外排水沟	m	934.18	主体工程单价（初步设计概算书）								
16	表土剥离	万 m ³	12.50	主体工程单价（初步设计概算书）								
17	表土回覆	万 m ³	15.00	主体工程单价（初步设计概算书）								
18	植草护坡	m ²	43.8	主体工程单价（初步设计概算书）								
19	浆砌石排水沟	m ³	74.45	主体工程单价（初步设计概算书）								

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。

表 7.2-1 水土保持方案防治效果达标情况表

指标	计算方法	计算数据		计算结果	目标值	评价结果
水土流失治理度 (%)	水土流失治理达标面积 / 水土流失总面积	水土流失治理达标面积 (hm ²)	水土流失总面积 (hm ²)	98	97	达标
		3.90	3.97			
土壤流失控制比	容许土壤流失量/治理后每平方公里年平均土壤流失量	容许土壤流失量[t/(km ² ·a)]	治理后每平方公里年平均土壤流失量[t/(km ² ·a)]	1.0	1.0	达标
		500	500			
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)	98	92	达标
		3.85	3.91			
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)	97	92	达标
		0.286	0.294			
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)	99	97	达标
		1.61	1.62			
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)	41	25	达标
		1.61	3.97			

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 3.90hm²，林草植被建设面积 1.61hm²，减少水土流失量 22.9t。工程通过水土流失治理之后，水土流失治理度达到 98%、土壤流失控制比达到 1.0、渣土防护率达到 98%，表土保护率达到 97%，林草植被恢复率达到 99%，林草覆盖率达到 41%。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，在招投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。