

检索号：59-ZS00281K-SB01

证书编号：水保方案（川）字第 20220006 号

内江隆昌徐家桥 110kV 输变电扩建工程

水土保持方案报告表

建设单位：国网四川省电力公司内江供电公司

编制单位：四川电力设计咨询有限责任公司

2023 年 8 月

内江隆昌徐家桥 110kV 输变电扩建工程

水土保持方案报告表

责任页

编制单位：四川电力设计咨询有限责任公司

批准：	杜全维	副总工程师、正高级工程师
核定：	曹立志	主任工程师、正高级工程师
审查：	杨晓瑞	高级工程师
校核：	邓川	工程师
项目负责人：	尹武君	高级工程师
编写：	吴 川	助理工程师 （1-4 章）
	岳 成	工程师 （5-6 章）
	李 静	高级工程师 （7-8 章）

内江隆昌徐家桥 110kV 输变电扩建工程电水土保持方案报告表

项目概况	位置	内江隆昌市		
	建设内容	徐家桥 110kV 变电站更换主变 2 台，扩建 35kV 出线间隔 2 个；220kV 金鹅变电站扩建 110kV 出线间隔 1 个；新建金鹅—徐家桥 110kV 线路工程 7.3km。		
	建设性质	新建、扩建工程	总投资（万元）	2945
	土建投资（万元）	478.21	占地面积（hm ² ）	永久：0.58
				临时：2.41
	动工时间	2023 年 10 月	完工时间	2024 年 9 月
	土石方（m ³ ）	挖方	填方	借方
		7136	6151	0
	取土（石、砂）场	无		
弃土（石、渣）场	无			
项目区概况	涉及重点防治区情况	沱江下游省级水土流失重点治理区	地貌类型	山地、丘陵
	原地貌土壤侵蚀模数 [t/(km ² ·a)]	1490	容许土壤流失量 [t/(km ² ·a)]	500
项目选址（线）水土保持评价		工程地理位置上无法避开沱江下游省级水土流失重点治理区；工程范围内没有全国水土保持监测网络中的水土保持监测站点、重点试验区，也无国家确定的水土保持长期定位观测站；工程选址不涉及河流两岸、湖泊和水库周边的植物保护带。		
预测水土流失总量		329.75t		
防治责任范围（hm ² ）		2.99		
防治标准等级及目标	防治标准等级	西南紫色土区一级标准		
	水土流失治理度（%）	97	土壤流失控制比	1
	渣土防护率（%）	92	表土保护率（%）	92
	林草植被恢复率（%）	97	林草覆盖率（%）	25
水土保持措施	1) 变电站扩建工程区： (1) 工程措施：剥离表土 0.08hm ² （120m ³ ），土地整治 0.05hm ² ，表土回覆 120m ³ ； (2) 植物措施：植草绿化 500m ² ； (3) 临时措施：土袋拦挡 16m ³ ，防雨布覆盖面积 520m ² 。 2) 塔基及塔基施工临时占地区 (1) 工程措施：表土剥离 0.22hm ² （510m ³ ），浆砌石排水沟 80m/43m ³ ；覆土 510m ³ 、土地整治 1.23hm ² ； (2) 植物措施：撒播种草 0.67hm ² ； (3) 临时措施：土袋挡护 185m ³ ；防雨布覆盖 2670m ² ，防雨布隔离 1240m ² 。 3) 车行道路区： (1) 工程措施：表土剥离 0.29hm ² （870m ³ ），土地整治 0.97hm ² ，表土回覆 870m ³ ； (2) 临时措施：铺设钢板 5425m ² ，防雨布覆盖 500m ² ，土袋拦挡 155m ³ ，临时排水沟 0.95km/133m ³ ，临时沉砂池 5 个。 4) 人抬道路区 (1) 工程措施：土地整治 0.21hm ² ； (2) 植物措施：撒草绿化 0.21hm ² 。 5) 其他施工临时占地区 (1) 工程措施：土地整治 0.20hm ² ； (2) 植物措施：撒草绿化 0.08hm ² ； (3) 临时措施：棕垫隔离 300m ² ，彩条布隔离 1500m ² 。			
	工程措施	13.16	植物措施	1.27
水土保持投资估算（万元）	临时措施	51.94	水土保持补偿费	3.887
	独立费用	建设管理费	0.43	
		水土保持监理费	0.00	
		水土保持监测费	0.00	
		水土保持设施验收报告编制费	8.00	
	科研勘测设计费	6.00		
总投资		86.84		
编制单位	四川电力设计咨询有限责任公司	建设单位	国网四川省电力公司内江供电公司	
法人代表及电话	侯磊 028-62928521	法人代表及电话	贺军	
地址	成都市高新区蜀绣西路 299 号	地址	内江市东兴区太白路 190 号	

邮编	610041	邮编	内江市东兴区太白路 190 号
联系人及电话	吴川/17302286960	联系人及电话	641000
电子信箱	17302286960@163.com	电子信箱	肖贤/18783269520
传真	610041	传真	/

注：

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

方案编制简要说明

目 录

1 综合说明	1
1.1 项目简况	1
1.2 编制依据	3
1.3 设计水平年	5
1.4 水土流失防治责任范围	5
1.5 水土流失防治目标	5
1.6 项目水土保持评价结论	6
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	8
1.10 水土保持投资及效益分析成果	9
1.11 结论	9
2 项目概况	10
2.1 项目组成及工程布置	10
2.2 施工组织	18
2.3 工程占地	22
2.4 土石方平衡	23
2.5 拆迁（移民）安置与专项设施改（迁）建	25
2.6 施工进度	25
2.7 自然概况	25
3 项目水土保持评价	28
3.1 主体工程选线水土保持评价	28
3.2 建设方案与布局水土保持评价	28
3.3 主体工程设计中水土保持措施界定	34

4	水土流失分析与预测	36
4.1	水土流失现状	36
4.2	水土流失影响因素分析	36
4.3	水土流失量预测	37
4.4	水土流失危害分析	39
4.5	指导性意见	39
5	水土保持措施布置	40
5.1	防治区划分	40
5.2	措施总体布局	40
5.3	分区措施布设	41
5.4	施工要求	48
6	水土保持监测	50
7	水土保持投资估算及效益分析	51
7.1	投资估算	51
7.2	效益分析	56
8	水土保持管理	59
8.1	组织管理	59
8.2	后续设计	59
8.3	水土保持监测	59
8.4	水土保持监理	59
8.5	水土保持施工	59
8.6	水土保持设施验收	60

附表

附表 1 单价分析表

附件

附件 1 项目委托书

附件 2《内江市发展和改革委员会关于内江隆昌徐家桥 110 千伏输变电扩建工程核准的批复》（内发改能源〔2022〕509 号）

附件 3 余土综合利用协议

附件 4 工程现场照片

附件 5 专家审查意见

附图

附图 1 项目区地理位置图

附图 2 项目区水系图

附图 3 项目区土壤侵蚀强度分布图

附图 4 徐家桥变电站土建总平面布置图（扩建后）

附图 5 金鹅变电站 110kV 间隔扩建土建平面布置图

附图 6 线路路径图

附图 7-1 基础一览表（非机械化基础）

附图 7-2 基础一览表（机械化基础）

附图 8 水土流失防治责任范围与分区防治措施布局图

附图 9 变电站扩建工程区水保措施布设图

附图 10-1 塔基及其施工临时占地区水保措施布设图

附图 10-2 塔基及其施工临时占地区水保措施布设图

附图 11 车行道路区水保措施设计图

附图 12 人抬道路区水保措施设计图

附图 13 其它施工临时占地区水土保持措施设计图

1 综合说明

1.1 项目简况

1.1.1 项目基本情况

建设必要性：目前隆昌市电网存在电网结构薄弱，供电可靠性低，用电负荷增长迅速，无法满足隆昌市国民经济发展的用电需求，因此对徐家桥 110kV 变电站、220kV 金鹅变电站进行增容扩建，新建金鹅至徐家桥一回 110kV 线路对于提高隆昌市用电可靠性具有重要意义。

内江隆昌徐家桥 110kV 输变电扩建工程位于四川省内江隆昌市境内，为新建、扩建建设类项目，工程规模为 110kV，项目组成包括以下内容：

1) 徐家桥 110kV 变电站增容扩建工程：

拆除现有两台主变及原主变构架，最终建设规模为主变容量 $2 \times 63\text{MVA}$ ，扩建 35kV 出线间隔 2 个，变电站扩建占地面积为 0.33hm^2 。

2) 220kV 金鹅变电站 110kV 间隔扩建工程：

扩建 110kV 出线间隔 1 回，变电站扩建占地面积为 0.03hm^2 。

3) 金鹅—徐家桥 110kV 线路工程；

线路起于 220kV 金鹅变电站，止于 110kV 徐家桥变电站，线路路径全长 12.71km，其中新建线路路径长度 7.3km，利旧 5.41km；新建铁塔 31 基，其中双回转角塔 7 基，双回路直线塔 4 基，单回路直线塔 9 基，单回转角塔 11 基，拆除混凝土双杆 2 基；线路工程共计占地面积 2.63hm^2 ，其中永久占地 0.22hm^2 ，临时占地 2.41hm^2 。

本工程线路沿线涉及民房拆迁 480m^2 ，拆迁安置费由建设单位一次性货币补偿当地政府后，由地方政府负责落实移民的安置问题。

本工程总占地面积为 2.99hm^2 ，其中永久占地 0.58hm^2 ，临时占地 2.41hm^2 ；土石方挖方 7136m^3 （其中表土剥离 1500m^3 ，自然方，下同），填方 6151m^3 （其中表土利用方 1500m^3 ），余方 985m^3 ，其中徐家桥 110kV 变电站增容扩建工程约 350m^3 余方运往隆昌圣灯镇乐只村 1 组进行综合利用，220kV 金鹅变电站 110kV 间隔扩建工程约 50m^3 余方运至站外终端塔进行平铺，线路工程约 585m^3 余土在塔基占地范围内摊平处理。

本工程计划于 2023 年 10 月开工，2024 年 9 月建成投运，总工期 12 个月。工程动态总投资 2945 万元，其中土建投资 478.21 万元，由国网四川省电力公司内江供电公司

进行建设，本工程资金来源为建设单位自筹。

1.1.2 项目前期工作进展情况

2022 年 7 月，乐山城电电力工程设计有限公司编制完成了《内江隆昌徐家桥 110kV 输变电扩建工程可行性研究报告》（收口版）。

2022 年 10 月 28 日，内江市发展和改革委员会下发了《内江市发展和改革委员会关于内江隆昌徐家桥 110kV 输变电扩建工程核准的批复》（内发改能源〔2022〕509 号）。

2023 年 5 月 17 日，国网四川经研院在成都召开了内江隆昌徐家桥 110kV 输变电扩建工程初步设计评审会议；2023 年 6 月 6 日，国网四川省电力公司经济技术研究院下发了《关于印发内江隆昌徐家桥 110kV 输变电扩建工程初步设计评审意见的通知》。

2023 年 6 月，乐山城电电力工程设计有限公司编制完成了《内江隆昌徐家桥 110kV 输变电扩建工程初步设计报告》（收口版）。

根据《中华人民共和国水土保持法》等法规的要求，本工程应编制水土保持方案。2022 年 8 月，我公司正式受国网四川省电力公司内江供电公司委托，承担该建设项目水土保持方案报告的编制工作。根据《水利部关于进一步深化“放管服”改革全面加强水土保持监管的意见》水保[2019]160 号文的要求，本工程属于“征占地面积在 0.5 公顷以上 5 公顷以下，挖填土石方总量在 1 千立方米以上 5 万立方米以下”，应编制水土保持方案报告表。我公司水土保持专业人员对工程区的自然环境、社会环境、生态环境及水土保持现状进行了现场调查和踏勘，结合本工程的实际情况及主体工程设计等相关文件，在水土流失预测的基础上，制定了相应的水土保持措施，于 2023 年 8 月完成了《内江隆昌徐家桥 110kV 输变电扩建工程水土保持方案报告表》。

1.1.3 自然简况

1) 地质、地貌

项目区位于内江市隆昌市境内，属新华夏系构造带四川沉降带中部，区域地质构造较简单，区域稳定性较好；隆昌市属川东平行岭谷区华蓥山脉向西南延伸的低山丘陵体系，以丘陵地貌为主，其地貌大致可分为低山、低丘和浅丘三个类型，最高海拔 665.8m，最低海拔 290m。

根据《中国地震动参数区划图》（GB 18306-2015）、《建筑抗震设计规范》（GB 50011-2010，2016 年版），项目区地震动峰值加速度为 0.10g，与之相应的地震烈度为

7 度；

2) 气象

隆昌市属亚热带湿润季风气候区，隆昌市气象站多年平均气温为 17.2℃；极端最高气温 40.1℃，极端最低气温-2.2℃；年平均日照 1133.3h， $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 活动积温为 5598℃，平均无霜期 330 天；历年平均相对湿度 85%，历年平均蒸发量 1121.7mm；年均降雨量为 1055.4mm，但雨量时空分布不均，雨量集中在 6 月、7 月、8 月、9 月；多年平均风速 1.7m/s。

2) 水文

隆昌市地处大清河与濑溪河的分水岭上，属长江流域沱江水系，境内无大江大河，只有数条小溪河。本工程扩建场地无洪水影响，线路季节性小河流跨越不受设计洪水影响，且跨越塔位不在河道管理范围内，满足堤防工程管理保护范围要求。

4) 土壤

本工程所经项目区土壤类型以水稻土、紫色土、黄壤土为主，沟谷地段土壤发育较好，土壤层较厚，厚度 30cm~50cm 不等，丘坡地段土壤层较薄，厚度 10cm~40cm 不等，抗蚀性和水土保持功能较差。

5) 植被

本项目沿线区域植被属于亚热带常绿阔叶林带，根据调查工程沿线区域内的森林资源主要是零星柏树、竹林，树种主要以柏树、核桃树、柑橘树、臭椿为主，地表附着物以阔叶灌木为主，区域内的树木生长较为稀疏，树木高度经现场测量一般在 15m~20m 左右，项目区林草覆盖率为 67.6%。

6) 水土流失现状

项目区属于西南土石山区，水土流失类型以水力侵蚀为主，容许土壤侵蚀量为 $500\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。背景土壤侵蚀模数为 $1490\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ ，流失强度为轻度。在全国水土保持规划中，项目区属于西南紫色土区。本工程不涉及河流两岸、湖泊和水库周边的植物保护带，不涉及全国水土保持监测网络中的水土保持监测站点、重点试验区及国家确定的水土保持长期定位观测站。此外，工程不涉及饮用水水源保护区、水功能一级区的保护区和保留区、自然保护区、世界文化和自然遗产地、风景名胜区、地质公园、森林公园、重要湿地、生态脆弱区等水土保持敏感区。

1.2 编制依据

1.2.1 法律法规

1) 《中华人民共和国水土保持法》（1991 年 6 月全国人大常委会通过，2010 年 12 月全国人大常委会修订，2011 年 3 月 1 日起施行；中华人民共和国主席令 第 39 号）；

2) 《四川省〈中华人民共和国水土保持法〉实施办法》（2012 年 9 月 21 日第十一届人民代表大会第三十二次会议修订，2012 年 12 月 1 日起实施）；

3) 《中华人民共和国长江保护法》（2020 年 12 月 26 日第十三届全国人民代表大会常务委员会第二十四次会议通过，2021 年 3 月 1 日起施行）；

4) 《生产建设项目水土保持方案管理办法》（2023 年 1 月 17 日水利部令第 53 号发布，2023 年 3 月 1 日起施行）；

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

1.2.2 技术标准

1) 《生产建设项目水土保持技术标准》（GB 50433-2018）；

2) 《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T 50434-2018）；

3) 《水土保持工程调查与勘测标准》（GB/T 51297-2018）；

4) 《生产建设项目水土保持监测与评价标准》（GB/T 51240-2018）；

5) 《生产建设项目土壤流失量测算导则》（SL773-2018）；

6) 《土地利用现状分类》（GB/T 21010-2017）；

7) 《水利水电工程制图标准水土保持图》（SL73.6-2015）；

8) 《水土流失危险程度分级标准》（SL718-2015）；

9) 《水土保持工程设计规范》（GB51018-2014）；

10) 《防洪标准》（GB50201-2014）；

11) 《输变电项目水土保持技术规范》（SL640-2013）；

12) 《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007）；

13) 《水土保持监测设施通用技术条件》（SL342-2006）；

14) 《水土保持概(估)算编制规定和定额》（水利部水总[2003]67 号）。

1.2.3 技术资料

1) 《内江隆昌徐家桥 110kV 输变电扩建工程初步设计（收口版）》（乐山城电电力

工程设计有限公司，2023 年 6 月)；

2) 《隆昌县水土保持规划》(2015-2030 年)。

1.3 设计水平年

根据《生产建设项目水土保持技术标准》(GB 50433—2018)规定，水土保持方案设计水平年应为主体工程完工后的当年或后一年。本工程计划于 2023 年 10 月开工，2024 年 9 月建成投运，按照本工程进度安排，本水保方案的设计水平年取主体工程完工后一年，即 2025 年。

1.4 水土流失防治责任范围

根据《生产建设项目水土保持技术标准》(GB 50433—2018)规定，生产建设项目水土流失防治责任范围应包括项目永久征地、临时占地(含租赁土地)以及其他使用与管辖区域。结合本工程总体布局及项目特点，确定本工程防治责任范围面积共计 2.99hm²，其中永久占地 0.58hm²，临时占地 2.41hm²，均属于内江隆昌市管辖。

1.5 水土流失防治目标

1.5.1 执行标准等级

本工程属建设类新建项目，建设地点位于四川省内江隆昌市境内，在全国水土保持区划中属于西南紫色土区。根据《全国水土保持规划国家级水土流失重点预防区和重点治理区复核划分成果》(办水保[2013]188 号)、《四川省水利厅关于印发<四川省省级水土流失重点预防区和重点治理区划分成果>的通知》(川水函[2017]482 号)和《隆昌县水土保持规划》(2015-2030 年)，工程所在区域属于沱江下游省级水土流失重点治理区，根据《生产建设项目水土流失防治标准》(GB/T50434—2018)的相关规定，本工程执行西南紫色土区建设类项目一级标准。

1.5.2 防治目标

本工程水土流失防治目标采用西南紫色土区一级防治标准，考虑无法避让重点治理区、土壤侵蚀强度的修正因素后，设计水平年综合目标值为：水土流失治理度为 97%、土壤流失控制比为 1、渣土防护率为 92%、表土保护率为 92%、林草植被恢复率为 97%、林草覆盖率为 25%。

根据《生产建设项目水土流失防治标准》(GB/T 50434—2018)及《生产建设项目

水土保持技术标准》（GB 50433—2018）：

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

2) 土壤流失控制比在轻度侵蚀为主的区域不应小于 1，工程原地貌平均土壤侵蚀模数为 1490t/（km²·a），土壤侵蚀强度为轻度，本方案调高 0.15 取 1；

本工程采用的防治目标详见表 1.5-1。

表 1.5-1 本工程水土流失防治目标

序号	指标	一级标准		修正值						执行标准	
		施工期	设计水平年	无法避让两区	干旱程度	土壤侵蚀强度	地形	位置(城市区)	限制条件	施工期	设计水平年
1	水土流失治理度 (%)	-	97							-	97
2	土壤流失控制比	-	0.85			+0.15				-	1.0
3	渣土防护率 (%)	90	92							90	92
4	表土保护率 (%)	92	92							92	92
5	林草植被恢复率 (%)	-	97							-	97
6	林草覆盖率 (%)	-	23	+2						-	25

1.6 项目水土保持评价结论

1.6.1 主体工程选址（线）评价

主体工程选址（线）不涉及河流两岸、湖泊和水库周边的植物保护带，不涉及全国水土保持监测网络中的水土保持监测站点、重点试验区及国家确定的水土保持长期定位观测站，但本工程所在区域属于沱江下游省级水土流失重点治理区，水土流失防治将采用西南紫色土区建设类项目一级标准，并适当提高防治目标值。

工程不涉及其他敏感区域。

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

1.6.2 建设方案与布局评价

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

1.7 水土流失预测结果

根据水土流失预测结果,工程建设将扰动、破坏原地貌 2.99hm^2 ,共计损毁植被面积 1.22hm^2 。

工程开挖土石方回填利用后,产生余土 985m^3 ,其中徐家桥 110kV 变电站扩容扩建工程约 350m^3 余方运往隆昌圣灯镇乐只村 1 组进行综合利用,220kV 金鹅变电站 110kV 间隔扩建工程约 50m^3 余方运至终端塔进行平铺,线路工程约 585m^3 余土在塔基占地范围内摊平处理。

在预测时段内,不采取任何水土保持措施的前提下,可能产生的水土流失总量为 329.75t ,其中新增水土流失量为 198.47t 。塔基及塔基施工临时占地区、车行道路区、变电站扩建工程区是最为集中、强度最大的潜在水土流失场所,为水土流失重点防治对象,也是水土保持监测的重点区域。施工期、自然恢复期新增水土流失预测量分别为 $143.56\text{t}(72.33\%)$ 、 $54.91\text{t}(27.67\%)$ 。因此,水土流失防治重点时段应在施工期。

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

1.8 水土保持措施布设成果

根据本工程施工特点及线路走廊区域的自然环境、生态环境、水土流失特点等因素综合考虑,将工程划分为变电站扩建工程区和线路工程区 2 个一级分区,线路工程区分为塔基及塔基施工临时占地区、人抬道路区、车行道路区及其它施工临时占地区 4 个二级防治分区。

方案根据实际情况补充完善后项目的水土保持措施为:

1.8.1 变电站扩建工程区

1) 工程措施: 在施工前剥离间隔扩建区域表土 0.08hm^2 (120m^3), 施工结束后对绿化区域进行土地整治 0.05hm^2 , 覆土 120m^3 。

2) 植物措施: 施工结束后对绿化区域植草绿化 500m^2 (主体工程)。

3) 临时措施: 施工过程中对扩建区域内临时堆土采用土袋进行拦挡, 拦挡 16m^3 , 同时用防雨布进行覆盖, 覆盖面积 520m^2 。

1.8.2 线路工程区

1.8.2.1 塔基及塔基施工临时占地区:

1) 工程措施: 塔基基础施工前, 对塔基进行表土剥离 0.22hm^2 (510m^3), 在塔位上方来水面砌筑浆砌石排水沟 $80\text{m}/43\text{m}^3$ (主体工程); 塔基基础施工结束后, 对塔基扰动区域进行覆土 510m^3 、土地整治 1.23hm^2 ;

2) 植物措施: 施工结束后对在原林草地区域撒播种草 0.67hm^2 ;

3) 临时措施: 施工过程中, 在塔位临时堆土区下坡侧布设土袋挡护 185m^3 ; 堆土体表面覆盖防雨布 2670m^2 , 铺垫防雨布 1240m^2 。

1.8.2.2 人抬道路区:

1) 工程措施: 施工结束后, 对人抬道路临时占地区域土地整治 0.21hm^2 ;

2) 植物措施: 施工结束后, 对人抬道路临时占地区域撒草绿化 0.21hm^2 。

1.8.2.3 车行道路区:

1) 工程措施: 在施工前, 对开挖区域进行表土剥离 0.29hm^2 (870m^3); 施工结束后, 对临时道路区域进行土地整治 0.97hm^2 , 回覆表土 870m^3 ;

2) 临时措施: 施工过程中在车辆机械易下陷的区域铺设钢板 5425m^2 , 对填方边坡覆盖防雨布 500m^2 , 并在坡脚用剥离的表土装袋进行拦挡 155m^3 , 同时在道路内侧布设临时排水沟 $0.95\text{km}/133\text{m}^3$, 临时排水沟出口处设置临时沉砂池 5 个。

1.8.2.4 其它施工临时占地区:

1) 工程措施: 施工结束后, 对牵张场、跨越场临时占地区域土地整治 0.20hm^2 ;

2) 植物措施: 施工结束后, 对牵张场和跨越场临时占用林草地区域进行种草 0.08hm^2 ;

3) 临时措施: 施工过程中, 对牵张场停放机械的区域进行棕垫隔离 300m^2 , 其他部分区域进行彩条布隔离 1500m^2 。

1.9 水土保持监测方案

监测内容：水土流失影响因素监测、水土流失状况监测、水土流失危害监测、水土保持措施监测。

监测时段：施工准备期开始至设计水平年结束，即从 2023 年 10 月开始监测，至 2025 年 12 月底结束，在施工准备期进行本底值监测。

监测方法：主要采取调查监测和巡查方法进行监测。

监测点位布设：不设置固定监测点。

1.10 水土保持投资及效益分析成果

本工程水土保持总投资为 86.84 万元，其中，主体工程已列投资 44.96 万元，水土保持方案新增投资为 41.88 万元。水土保持投资中，工程措施 13.16 万元，植物措施 1.27 万元，临时措施 51.94 万元，独立费用 14.43 万元，基本预备费 2.15 万元，水土保持补偿费 3.887 万元。

水土流失治理达标面积 2.96hm^2 ，实际挡护的永久弃渣、临时堆土数量 6851m^3 ，保护的表土数量 1455m^3 ，恢复林草植被面积 1.22hm^2 。至设计水平年随着工程结束后临时占地林草恢复措施的实施，各项水土保持措施发挥综合效益后，水土流失治理度达 99%、水土流失控制比达 1、渣土防护率 96%、表土保护率 97%、林草植被恢复率达 98%、林草覆盖率 41%。

1.11 结论

根据《中华人民共和国水土保持法》、《四川省实施<中华人民共和国水土保持法>办法》、《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）的相关要求，工程选线无法避让沱江下游省级水土流失重点治理区，施工过程中不可避免地扰动原地貌、损坏土地和植被，造成一定程度的水土流失，但本工程通过各项水土保持措施的实施，能有效地控制水土流失，达到经济发展和环境建设协调发展。因此，本工程不存在水土保持重大制约性因素，项目建设是可行的。

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

2 项目概况

2.1 项目组成及工程布置

2.1.1 项目基本情况

项目名称：内江隆昌徐家桥 110kV 输变电扩建工程。

地理位置：内江隆昌市。

建设性质：新建、扩建工程。

建设任务：徐家桥 110kV 变电站增容扩建工程、220kV 金鹅变电站 110kV 间隔扩建工程、金鹅—徐家桥 110kV 线路工程。

工程等级与规模：110kV。

总投资及土建投资：动态总投资 2945 万元，其中土建投资 478.21 万元。

建设工期：计划于 2023 年 10 月~2024 年 9 月实施，总工期 12 个月。

表 2.1-1 内江隆昌徐家桥 110kV 输变电扩建工程主要技术指标表

一、项目简介							
项目名称	内江隆昌徐家桥 110kV 输变电扩建工程						
建设地点	四川省内江隆昌市						
工程等级	110kV						
工程性质	新建（扩建）						
建设单位	国网四川省电力公司内江供电公司						
建设规模	变电工程	徐家桥 110kV 变电站增容扩建工程		拆除容量为 2×40MVA 的主变两台，新上容量为 2×63MVA 的主变两台，更换调整部分原有配电设备及位置，最终形成规模：主变 1×63MVA+1×63MVA，110kV 出线为 2 回，无功补偿 2×2×6012kvar；扩建 35kV 出线间隔 2 个。			
		220kV 金鹅变电站 110kV 间隔扩建工程		本期利用站内预留 110kV 出线间隔场地，扩建 110kV 出线间隔 1 个。			
	线路工程	金鹅—徐家桥 110kV 线路工程	线路路径	起于 220kV 金鹅变电站，止于 110kV 徐家桥变电站。			
			电压等级	110kV			
			路径长度	线路路径全长 12.71km，其中新建线路路径长度 7.3km，利旧 5.41km。			
			导线截面	300 mm ²			
			塔基数量	31			
工程总投资	动态投资（万元）		2945	土建投资（万元）	478.21		
建设工期	计划于 2023 年 10 月初开工，2024 年 9 月底建成，总工期 12 个月						
二、项目组成及占地情况							
项目		单位	永久占地	临时占地	小计	备注	
徐家桥 110kV 变电站增容扩建工程		hm ²	0.33	0	0.33		
220kV 金鹅变电站 110kV 间隔扩建工程		hm ²	0.03	0	0.03		
金鹅—徐家桥 110kV 线路工程		hm ²	0.22	2.41	2.63		
合计			0.58	2.41	2.99		
三、项目土石方量							
项目		单位	土石方工程量（自然方）				
			挖方	填方	余方	备注	
徐家桥 110kV 变电站增容扩建工程		m ³	425	75	350	余土外运至隆昌圣灯镇乐只村 1 组进行综合利用	
220kV 金鹅变电站 110kV 间隔扩建工程		m ³	95	45	50	外运至终端塔进行平铺回填	
金鹅—徐家桥 110kV 线路工程		m ³	6616	6031	585	塔基占地范围内摊平处理，不设置渣场	
合计			7139	6151	985		
四、工程拆迁情况							
本工程线路沿线涉及民房拆迁 480m ² （砖混结构形式，其中主体砖混结构 300 平方，附属砖混结构 60 平方，晒坝 25 平方，彩钢棚 95 平方）							

2.1.2 项目组成及布置

项目组成包括以下 3 部分内容：

- 1) 徐家桥 110kV 变电站增容扩建工程；
- 2) 220kV 金鹅变电站 110kV 间隔扩建工程；
- 3) 金鹅—徐家桥 110kV 线路工程。

2.1.2.1 徐家桥 110kV 变电站增容扩建工程

1) 徐家桥 110kV 变电站概况

110kV 徐家桥站为已建变电站，总占地面积 0.6236hm²，该站位于隆昌城西（经度 105°14'49.34"，纬度 29°18'53.38"），距隆昌工业开发区约 4km 左右，有乐至至石滩口的公路从站址东边通过，变电站进站道路从站址东侧接入全长 38m，大件运输沿途道路、桥梁的等级、允许荷载、空障情况、路面情况等满足，大件运输要求，没有主变特殊运输费用，交通方便。该站位于浅丘丘顶台阶地带，地势较高，不易汇集地表水，站区外现主要为稻田少部分旱地，四周较开阔，无其他障碍物。由于徐家桥变电站为已建老站，2006 年 3 月建成投运，年代久远，根据现场调查，目前站内给排水利用已有给排水系统，站区不存在水土保持问题。本期扩建在原变电站场地内预留出线间隔内进行建设，本期不征地。

2) 建设规模

- (1) 主变压器：终期为 2×63MVA，本期 2×63MVA；
- (2) 110kV 出线：最终 4 回，本期 2 回；
- (3) 35kV 出线：最终 6 回，本期 2 回；
- (4) 10kV 出线：最终 16 回，本期 0 回；
- (5) 10kV 无功补偿：现状 2×2×4Mvar，本期更换为 2×2×6Mvar，最终 2×2×6Mvar。

3) 本期建设内容

(1) 新建主变油坑及基础 2 座，事故油池 1 座，35kV 断路器基础 2 组，主变高压侧中性点成套设备基础 2 组，电容器基础 4 座，新建 35kV 避雷器支架及基础 1 组，35kV 支架及基础 2 组，母线桥支架及基础 2 组，绝缘子支架及基础 1 组，A 型主变构架及基础 2 组（梁宽 11m），A 型主变构架及基础 2 组（梁宽 7m），110kVII 型母线及基础 6 组，110kV 支架 3 组。

(2) 拆除 35kV 断路器基础 2 组、主变基础及油坑 2 座、事故油池 1 座，电容器基

础 4 座，拆除原支架及基础 2 组，拆除主变构架 4 组，拆除 110kV 支架 3 组。

(3) 调整 1、2#主变高压中性点设备安装位置。调整 1#主变 35kV 避雷器、隔离开关安装位置；

(4) 拆除主变两台，容量为 2×40MVA 的主变，更换为 2×63MVA；

(5) 扩建徐家桥站 35kV 出线间隔 2 回，完善设备间连线；更换徐家桥站 35kV 侧母线，主变进线；

(6) 本期更换 911、912、921、922 电容器组共 4 套为 6012kvar，更换 1、2#主变 35kV 进线及 35kV 母线为 JL/G1A-630，配套更换设备线夹；更换 1#主变 10kV 户外母线桥为铜排 3×(TMY-125×10)。

(7) 更换 110kVI、II段母线及母联回路导线为 JL/G1A-400/35，2Y 金徐线间隔内导线为 JL/G1A-300/25，配套更换设备线夹；将 110kVI段改为半高型布置，调整 PT 间隔设备安装位置。拆除消防小室一座，新建 T 型道路。

(8) 更换 10kV 911、912 电容器开关柜内干式电流互感器共 6 只，变比由 250/5A 更换为 500/5A。

4) 总体布置

(1) 总平面布置

变电站进站道路从站址东侧接入，全长 38m，站址中部为站内主公路，公路北面为主变压器，再北面为主控制室及 10kV 开关间，场地南面是 110kV 开关场，场地西面为 35kV 开关场。整个场地呈“L”型，围墙内总面积 5109m²。由于是在原址扩建，故不需要隆昌规划部门及国土部门对站址的批复，且站内给排水利用已有给排水系统。本期工程属于站内扩建，保持站区总规划布置不变。

(2) 竖向布置

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

(3) 站址总占地面积

本期扩建在原变电站场地内预留出线间隔内进行建设，本期不征地本站是在原有 110kV 徐家桥变电站基础上进行改造升级，原变电站站址一次性完成征地，征地面积 0.6236hm²，主要包括站内围墙内占地面积、建筑物占地、配电场地占地及站内道路占地。

(4) 配电装置场地

变电站配电装置场地布置在配电装置楼周围及站内道路两侧,为防止配电装置场内长草造成安全隐患,采用草坪。施工期间,因本工程为局部改造扩建,变电站其他区域为带电状态,需对带电区域和施工区域进行有效隔离,保证施工安全,故考虑施工安全隔离围栏 300m,围栏高 1.8m。施工完成后对破坏的草坪地面进行恢复,草坪恢复约 300m²,并将产生的余土进行外弃,外运距离约 5km,余土约 350m³,余土外运至隆昌圣灯镇乐只村 1 组进行综合利用。

(5) 站内道路及进站道路

变电站已建好投运,本期工程在围墙内扩建,不涉及进站道路修建。

(6) 给排水系统、供电系统、通信系统

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

(7) 拆迁安置与专项设施改建

本工程不涉及居民房屋拆迁。

(8) 经济技术指标

徐家桥 110kV 变电站增容扩建工程主要经济技术指标详见表 2.1-2。

表 2.1-2 徐家桥 110kV 变电站增容扩建工程主要经济技术指标表

序号	项目	单位	数量	备注
1	扩建工程占地面积	hm ²	0.33	
2	草坪绿化面积	m ²	300.00	植草皮
3	操作小道	m ³	38.00	混凝土道路
4	建(构)筑物基槽余土	m ³	350.00	
5	外弃土工程量	m ³	350.00	
6	基础超深换填量	m ³	200.00	
7	总投资	万元	1343.00	

2.1.2.2 220kV 金鹅变电站 110kV 间隔扩建工程

1) 变电站概况

220kV 金鹅站位于四川内江市隆昌市金鹅镇(经度 105°18'47.29", 纬度 29°20'17.26"), 交通运输方便。220kV 金鹅变电站于 2001 年建成投运, 年代久远, 根据现场调查, 目前站内给排水利用已有给排水系统, 站区不存在水土保持问题。本次扩建利用原 12Y 预留间隔, 在原围墙范围内进行, 不需新征地。

2) 本期扩建规模

本期利用 220kV 金鹅站 110kV 12Y 预留间隔扩建 1 回间隔。新上断路器 1 台、

电流互感器 3 台、110kV 隔离开关 3 组、电容式电压互感器 1 台（A 相）、氧化锌避雷器 1 组，完善设备间连线。

3) 工程平面及竖向布置

金鹅站 2 台主变安装于场地中间，户外布置。220kV 东侧出线，户外布置；110kV 西侧出线，户外布置；10kV 开关间位于主变南侧。本期工程属于站内扩建，保持站区总规划布置不变，工程建设条件保持不变。

4) 给排水系统、供电系统、通信系统、对外交通

本期系在围墙内预留场地扩建，可利用变电站原有给排水系统、供电系统、通信系统和进站道路以满足施工要求。雨水排水汇流措施，为避免雨水冲刷变电站内裸露土壤的表面，减少因雨水冲刷而引起的水土流失，场地内雨水汇集到所内道路，经道路雨水口进入雨水下水道，经雨水下水道排入所外排水沟。

5) 经济技术指标

220kV 金鹅变电站 110kV 间隔扩建工程主要经济技术指标详见表 2.1-3。

表 2.1-3 主要经济技术指标表

序号	项目	单位	数量	备注
1	扩建工程占地面积	hm ²	0.03	
2	草坪绿化面积	m ²	200.00	植草皮
3	操作小道	m ³	38.00	混凝土道路
4	外弃土工程量	m ³	50.00	运至终端塔进行平铺回填
5	总投资	万元	156.00	

2.1.2.3 金鹅—徐家桥 110kV 线路工程

1) 路径方案

徐家桥 110kV 线路起于金鹅变电站 110kV 出线构架（经度 105°18'47.29"，纬度 29°20'17.26"），止于徐家桥 110kV 进线构架（经度 105°14'49.34"，纬度 29°18'53.38"）。工程建设地点位于隆昌市圣灯镇、隆昌市金鹅街道。

本工程从 220kV 金鹅变电站对应间隔出线后折向东南走线，沿着规划的开环南路走线，然后右转平行于已建的 220kV 永金线后跨过规划的环城东路后沿着环城东路向西南走线，于新李湾处跨越 110kV 金鹅～石燕桥线路，35kV 石燕桥～东区线路，于白鹤桥跨过成渝铁路后继续平行环城东路向西南走线，在筷子冲处右转后平行于 35kV 石燕桥～徐家桥线路依次跨过隆纳铁路、35kV 石燕桥～徐家桥线路后右转接入隆昌红光工业园区 110kV 金徐线迁改工程新建的 N110-1 钢管杆，

而后利用隆昌红光工业园区 110kV 金徐线迁改路径至迁改新建的 N18 钢管杆，至上游村五社后左转，依次经过上游村、天螺村后进入 110kV 徐家桥变电站对应间隔。

2) 建设规模

线路工程建设规模分三段：

第一段从内江金鹅 220kV 变电站 110kV 出线构架起，至隆昌红光工业园区 110kV 金徐线迁改工程起点(新建的 N110-1 双回角钢塔)止，路径长度约 6.7km，其中金鹅 220kV 变电站出线段新建 110kV 同塔双回单侧挂线段 1.5km(预留远期规划 110 红光站)，新建 110kV 单回线路 5.2km。

第二段从隆昌红光工业园区 110kV 金徐线迁改工程 N110-1 至 N28 双回钢管杆止共 3.51km，全部利用迁改段已建线路铁塔。

第三段从隆昌红光工业园区 110kV 金徐线迁改工程 N28 双回钢管杆起，至徐家桥 110kV 变电站进线间隔止，线路路径长度约 2.5km，其中 1.9km 利用迁改工程已建铁塔更换导线走线，新建 110kV 同塔双回单侧挂线段 0.6km。

本工程线路路径全长 12.71km，其中新建线路路径长度 7.3km，利旧 5.41km；新建铁塔 31 基；拆除原 110kV 金徐线 27#-28#约 0.65km，混泥土双杆 2 基。

3) 主要经济技术指标

表 2.1-4 金鹅—徐家桥 110kV 线路工程主要技术经济指标

线路名称	金鹅—徐家桥110kV线路工程			
起迄点	起于220kV金鹅变电站，止于110kV徐家桥变电站			
电压等级	110kV			
线路长度	线路路径全长 12.71km，其中新建线路路径长度 7.3km，利旧 5.41km		曲折系数	1.4
杆塔用量	杆塔总数	转角次数	平均档距	平均耐张段长度
	31	19	306	511
导线	JL3/G1A-300/25 及 JNRLH1/G1A-185/30 钢芯耐热铝合金绞线			
地线	OPGW-48B1-90、OPGW-72B1-120、OPGW-24B1-50			
绝缘子	U70BP、U120BP			
防震措施	防震锤			
沿线海拔高度	330m~410m			
气象条件	最大风速： 23.5m/s；最大覆冰： 5mm			

污区划分	d级		
地震烈度	VII度	年平均雷电日	40
沿线地形	丘陵100%		
沿线地质	泥水10%，普通土20%，松砂石40%，岩石30%		
杆塔型式	单回路干字型塔、猫头塔，双回路干字型塔		
基础型式	掏挖基础、人工挖孔桩基础、大板基础		
接地型式	水平浅埋风车放射接地装置		
汽车运距	20km	平均人力运距	0.3km

4) 铁塔型式及数量

本工程新建铁塔 31 基，其中双回转角塔 7 基，双回路直线塔 4 基，单回路直线塔 9 基，单回转角塔 11 基；拆除混凝土双杆 2 基。铁塔型号、数量及占地面积见下表。

表 2.1-5 线路工程杆塔型号、数量、面积统计表

序号	类型	塔型	数量	根开	永久占地面积
1	单回路直线塔	110DC21D-ZM2	9	5.44	492
2	单回路转角塔	110DC21D-J1	1	6.2	66
3		110DC21D-J2	5	6.2	332
4		110DC21D-J3	1	6.77	76
5		110DC21D-J4	4	7.24	338
6	双回路直线塔	110DB21S-SZ3	4	7.2	335
7	双回路转角塔	110-DB21S-SJ2	1	6.38	69
8		110-DB21S-SJ3	1	6.38	69
9		110-DB21S-SJ4	1	8	99
10		110-DB21S-SDJ	3	8	297
11		110-DB21S-SJ1	1	6.38	69
合计			31		2243

5) 基础规划与设计

根据工程区水文、地质条件，结合本工程特点，推荐基础型式主要有掏挖基础、挖孔桩基础和大板基础。铁塔采用地脚螺栓与基础连接。

6) 线路交叉跨越情况

根据现场实际调查了解、结合主体工程收集的资料可知，其主要的交叉跨越有：

表 2.1-6 线路工程主要跨越情况

序号	跨越类型	次数	备注
1	铁路	2	成渝铁路、隆纳铁路，采用封网跨越
2	一级公路	2	国道 321，省道 305，搭设跨越架
3	城市道路	4	规划路

4	县级以下公路	25	包括机耕道，采用跨越
5	110kV 电力线	2	110kV 金石北线、110kV 金石一二线，跨越
6	35kV 电力线	3	35kV 石东线、35kV 石徐线（两次），跨越
7	10kV 电力线	40	跨越
8	通信线	55	跨越
9	10kV 以下低压线	65	跨越
10	水渠	2	
11	鱼塘	4	

2.2 施工组织

2.2.1 施工总布置

1) 交通运输

现状交通条件：本工程位于四川省内江市隆昌市境内，属于人口密度较高的农耕发达区域，境内水渠纵横，路网发达，各等级道路纵横交错，区域交通条件较好。成渝铁路、成渝公路、成渝高速公路、隆纳高速公路横贯县境，另外还有县道、城镇道路、乡村公路可以利用。主变运输可由铁路运至隆昌火车站，在隆昌火车站改为拖挂车运输。从火车站到达该站，经调查，该段公路路况较好，拖车可顺利通过；主变运输也可通过高速道路，经厦蓉高速转国道 348 再经黄乐路可运至该站，运输通道均满足要求。经过现场勘探，本工程主要利用已有道路。

施工临时道路：变电扩建工程紧邻市政道路，进站道路由此引接，无需新修施工临时道路；线路工程有 24 处塔位拟采取机械化施工，经过现场踏勘，线路工程施工主要利用已有道路，道路宽度多在 3m~3.5m 之间，基本满足施工机械车辆通行需要，但是大部分道路不能直接通到塔位区域，需要在塔基与已有道路之间新修可供车辆通行的车行道路，根据机械化施工方案，需新修临时施工道路约 2.5km，道路占地类型主要为耕地，根据主体设计资料及现场勘查，车行道路约 1.55km 地形较为平缓，约 0.95km 车行道路地形较差需要进行路基开挖，地形较缓区域占地面积按 3.5m 宽度计算，地形较差区域车行道路面积按 4.5m 宽度计算；其余塔位与已有道路之间修筑施工道路比较困难，考虑采用人力、畜力运输的方式，其中部分塔位可利用已有人走小道进行施工，部分塔位需新开设人抬道路才能达到塔位，每个塔基的人抬道路长度也不尽相同，经统计，需新开设人抬道路约 2.1km，人抬道路宽度 0.8m~1.2m；经统计，新建车行道路占地总面积 0.97hm²，人抬道路占地 0.21hm²。

表 2.2-1 新修施工临时道路情况

桩号	占用土地类型	修路长度/m	扰动宽度/m
J1	耕地	60	3.5
J2	耕地	20	3.5
J3	耕地	60	3.5
J4	耕地	160	3.5
J5	耕地	90	3.5
J6	耕地	180	3.5
J7	耕地	90	3.5
Z3	耕地	100	3.5
J9	耕地	150	3.5
J10	耕地	50	3.5
J11	耕地	10	3.5
Z5	耕地	10	3.5
J12	耕地	90	3.5
Z6	耕地	180	4.5
Z7	耕地	150	4.5
J14	耕地	80	3.5
Z8	耕地	200	4.5
Z9	耕地	150	3.5
J15	耕地	180	4.5
Z11	耕地	80	3.5
J17	耕地	60	3.5
J26	耕地	120	4.5
Z27	耕地	120	4.5
J28	耕地	110	3.5

2) 施工临时占地

(1) 变电站新建工程施工临时占地

变电站扩建工程施工区设置于围墙范围内，合理调配施工时序，充分利用站内空闲区域，不新增临时占地。

(2) 塔基施工临时占地：为满足施工期间放置器材、材料、临时堆放开挖土石方、混凝土加工场及组塔施工场地等，需在每个塔基周围设置施工临时用地。根据其它线路施工现场调查，结合本工程实际需要，本工程每处塔基都有一处塔基施工临时用地作为施工场地，其中机械化施工塔位施工场地占地面积约 $300\text{m}^2\sim 500\text{m}^2/\text{处}$ ，传统施工塔位施工场地占地面积约 $90\text{m}^2\sim 100\text{m}^2/\text{处}$ ，占地总面积为 1.03hm^2 。

3) 牵张场设置

本工程导线、地线架设采用张力放线，牵张场需设置在地势较缓地带，根据主体设

计资料，本工程设置牵张场共 3 处，每处场地面积约 0.06hm^2 ，总占地面积为 0.18hm^2 。

4) 跨越施工临时占地

根据路径区地形地貌，本工程大部分采用跨越，仅跨越车流量较大的地方搭设支架；跨越架是在被跨越线两侧用脚手架钢管搭建简易“高架桥”，将导线由桥面拖拽过被跨线后牵张拉线，涉及临时占地。本工程在跨越 110kV 线路及低电压等级线路时，采用跨越；在跨越铁路时采用封网跨越；跨越高速路及省道时设置跨越架，共设置跨越场地 2 处，占地面积 0.02hm^2 。

5) 余方处理

变电工程余方主要来自电气设备基础开挖，余方量较小，徐家桥 110kV 变电站扩容扩建工程余土外运至隆昌圣灯镇乐只村 1 组进行综合利用，约 350m^3 ，运距约 5km ； 220kV 金鹅变电站 110kV 间隔扩建工程开挖土 50m^3 运至终端塔进行平铺；由于线路全线广泛采用全方位高低腿，掏挖、人工挖孔桩等基础型式避免了塔基基面大开挖，余土量较少。本方案处理线路工程余土方式为：架空线路部分在塔基占地范围内摊平处理，平均堆高 $<30\text{cm}$ 。

6) 材料站设置

拟在沿线租用交通方便的现有场地，施工结束后归还，不纳入本工程水土流失防治责任范围。

7) 生活区布置

本工程规模小，架空线路工程施工呈点状分布，每点施工周期短，工程规模小，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建设区内。

8) 砂、石材料来源

本工程施工中所使用的砂、石量不大，线路沿线有开采许可证的采砂、采石场较多，买卖和运输均很方便，水土保持防治责任由开采商承担。

9) 施工供水、供电

变电工程施工用水用电利用原变电站供水供电设施，线路施工时可取用沿线河道水、沟道水，用电可搭接沿线乡镇供电网络或使用柴油机发电。施工期间针对施工人员的生活供水、供电，一般均在附近居民点租用房屋作为施工人员临时住宿所用，其所用

水、电由原居民点供水、供电系统提供。

2.2.2 施工工艺

2.2.2.1 变电工程

变电工程施工主要由土建工程和安装工程组成。

1) 土建工程

土建工程施工主要包括：：彩钢板围护——地表清理（含剥离表土）——构筑物基础开挖及浇筑——构筑物上部结构——站区零星土建收尾（含碎石铺设）。土石方工程基础均采用机械开挖、回填，人工辅助的方式。

2) 安装工程

安装工作在建构筑物施工完成后进行，主要安装工程包括建筑物、电气设备及构支架等。站区内的安装工作视土建部分进展情况机动进入，大件设备一般采用吊车施工安装，在用吊车吊运装卸时，除一般平稳轻起轻落外，还需严格按厂家设备安装及施工技术要求进行安装。

2.2.2.2 线路工程

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

1) 施工准备

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

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

2) 基础施工

本线路在确保安全和质量的前提下，已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，利于环境保护，同时保证塔基边坡稳定性。

（1）塔腿小平台及基坑开挖：需设排水沟时包括排水沟开挖，凡能开挖成形的基坑，均采用以“坑壁”代替基础模板方式开挖，尽可能减少开挖量。对位于陡峭山岩，地质条件差的塔位，不允许爆破施工，必须采用人工开挖；

（2）开挖排水沟，在主体中设计有开挖排水沟的塔基区，将排水沟开挖产生的余

土堆放在塔基施工临时占地区，进行临时防护，减少水土流失；

(3) 开挖接地槽，对位于附近人口稀少的塔位，接地沟开挖可不形成封闭环形（允许断开一点），以避免垂直方向开挖接地槽而形成冲沟；

(4) 塔腿基础施工，敷设接地线材后沟槽回填；

(5) 基坑回填。基坑开挖土临时堆放于塔基施工临时占地区，在回填之前应做好临时挡护措施，回填后在基坑上口尺寸堆筑防陷土层，以使塔基不形成凹坑。防陷土层堆筑后的余方就地堆放在塔基范围、塔基施工临时占地范围，用于塔基防护及塔基占地区域植被恢复。

3) 组塔

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

4) 放紧线和附件安装

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

5) 跨越施工

根据路径区地形地貌，本工程在跨越 110kV 线路及低电压等级线路时，采用封网跨越。在跨越铁路时，采用封网跨越。在跨越高速路及省道时设置跨越架，跨越架中心应在新建线路中心线上，其架顶宽度应超出新建线路两边线各 $\geq 1.5\text{m}$ ，且应满足跨越架与电力线路的最小安全距离。施工完成后拆除支架，本施工工艺将对地表植被产生一定程度破坏，容易引发水土流失。

2.3 工程占地

本工程总占地面积为 2.99hm^2 ，按土地利用现状划分，占用耕地 1.77hm^2 ，林地 0.16hm^2 ，草地 0.70hm^2 ，公共管理公共设施用地 0.36hm^2 ；按占地性质划分，永久占地 0.58hm^2 ，主要为变电站及塔基永久占地，其余为临时占地 2.41hm^2 ；整个工程占地范围均属于内江隆昌市管辖。工程占地面积及占地类型详见表 2.3-1。

表 2.3-1 本工程占地面积及类型统计表 (单位: hm^2)

项 目		占地类型及面积					占地性质		
		耕地	林地	草地	公共管理与公共设施用地	合计	永久占地	临时占地	合计
徐家桥 110kV 变电站增容扩建工程					0.33	0.33	0.33		0.33
220kV 金鹅变电站 110kV 间隔扩建工程					0.03	0.03	0.03		0.03
金鹅—徐家桥 110kV 线路工程	塔基占地	0.12	0.02	0.08		0.22	0.22		0.22
	塔基施工临时占地	0.56	0.10	0.37		1.03		1.03	1.03
	人抬道路		0.04	0.17		0.21		0.21	0.21
	车行道路占地	0.97				0.97		0.97	0.97
	牵张场地占地	0.12		0.06		0.18		0.18	0.18
	跨越施工场地占地			0.02		0.02		0.02	0.02
	小 计	1.77	0.16	0.70		2.63	0.22	2.41	2.63
合计		1.77	0.16	0.70	0.36	2.99	0.58	2.41	2.99

2.4 土石方平衡

2.4.1 表土平衡分析

1) 可剥离表土量分析

本工程区域土壤以紫色土为主。根据项目区土地利用类型、立地条件分析,耕地剥离厚度 20cm~30cm,林地、草地表土剥离厚度约为 10cm~20cm。由于徐家桥 110kV 变电站增容扩建工程及 220kV 金鹅变电站 110kV 间隔扩建工程土建施工会破坏草坪,因此考虑表土剥离,表土剥离面积根据现场调查面积测算。由于地形条件较差,部分车行道路涉及土石方开挖,施工前考虑进行表土剥离按照 950m 长,路面 3m 宽进行表土剥离。根据工程施工扰动区域、土地利用类型、立地条件分析,本工程区内剥离表土区域的面积为 0.59hm^2 ,剥离表土量为 1500m^3 ;主要为线路工程塔基基础开挖区域,车行道路土石方开挖区域,变电站扩建工程土建开挖施工区域。

表 2.4-1 工程区可剥离表土分析表

项目	占地类型	可剥离面积 (hm^2)	剥离厚度 (cm)	可剥离表 土量 (m^3)	堆存位置	备注
徐家桥 110kV 变电站增容扩建工程	公共管理与公共 设施用地	0.05	10~20	75	在变电站内就近堆存	用于后期 草坪地面 表土回覆
220kV 金鹅变电站 110kV 间隔	公共管理	0.03	10~20	45	在变电站内就近堆存	用于后期

扩建工程		与公共设施用地				近堆存	草坪地面表土回覆
金鹅至徐家桥 110kV 线路工程	塔基永久占地	耕地	0.12	20~30	360	在塔基施工区就近堆存	用于后期绿化,临时堆土区占地不重复计列
		林地	0.02	10~20	30		
		草地	0.08	10~20	120		
	车行道路占地	耕地	0.29	20~30	870	剥离后部分表土装袋码放在道路下坡侧进行临时拦挡	
		小计	0.51		1380		
合计			0.59		1500		

2) 表土供需平衡分析

本工程需要覆土的区域主要为变电站扩建工程土建扰动区域及线路工程塔基余土回铺区域, 共计面积约为 0.54hm^2 , 绿化覆表土共计 1500m^3 。

本工程区内剥离表土量为 1500m^3 , 回覆表土 1500m^3 , 表土资源得到保护和合理利用。

表 2.4-2 工程区表土需求量分析

项 目		需覆土面积 (hm^2)	表土剥离量 (m^3)	表土回覆量 (m^3)
徐家桥 110kV 变电站增容扩建工程		0.03	75	75
220kV 金鹅变电站 110kV 间隔扩建工程		0.02	45	45
金鹅—徐家桥 110kV 线路工程	塔基永久占地	0.20	510	510
	车行道路占地	0.29	870	870
合计		0.54	1500	1500

2.4.2 土石方平衡分析

经统计, 本工程总开挖 7136m^3 (其中表土剥离 1500m^3), 回填 6151m^3 (其中表土利用方 1500m^3), 余方 985m^3 。徐家桥 110kV 变电站增容扩建工程 350m^3 余方运至隆昌圣灯镇乐只村 1 组进行综合利用, 220kV 金鹅变电站 110kV 间隔扩建工程 50m^3 余方外运至终端塔进行平铺回填, 金鹅—徐家桥 110kV 线路工程 585m^3 余方在塔基永久占地范围内摊平处理, 推算弃土堆放高度约为 0.27m , 堆土体能够保持稳定。

表 2.4-3 土石方平衡及流向表 单位: m^3

项目分项	开挖			回填			余方	
	表土剥离	一般土石方	小计	表土回覆	一般土石方	小计	数量	去向
徐家桥 110kV 变电站增容 扩建工程	75	350	425	75		75	350	外运综合利用
220kV 金鹅变电站 110kV	45	50	95	45		45	50	外运至终端

间隔扩建工程									塔进行平铺 回填
金鹅—徐家桥 110kV 线路工 程	铁塔基础	510	2056	2566	510	1496	2006	560	塔基占地范 围内摊平处 理
	接地沟槽		1200	1200		1200	1200		
	排水沟		30	30		5	5	25	
	施工基面		210	210		210	210		
	车行道路	870	1740	2610	870	1740	2610		
	小计	1380	5236	6616	1380	4651	6031	585	
合计		1500	5636	7136	1500	4651	6151	985	

2.5 拆迁（移民）安置与专项设施改（迁）建

工程线路沿线民房分布非常密集，本线路对于可以避让的房屋已在路径选择时尽量给予避让，对实在无法满足的房屋才进行拆迁处理，拆迁面积 480m²，由建设单位一次性货币补偿后，委托当地政府进行拆迁安置工作。

2.6 施工进度

本工程计划于 2023 年 10 月初开工，2024 年 9 月底建成运行，总工期为 12 个月。本工程土建施工应尽量避免雨天，减少因降水冲刷而增加的水土流失量。工期详见表 2.6-1。

表 2.6-1 主体工程施工总进度表

项目		2023 年			2024 年								
		10 月	11 月	12 月	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月
变电站扩建工程	施工准备	—											
	土建施工		—	—	—	—	—	—	—	—			
	安装调试									—	—	—	—
线路工程	施工准备	—											
	铁塔基础施工		—	—	—	—	—	—	—	—			
	铁塔组立					—	—	—	—	—	—		
	架线工程								—	—	—	—	—

2.7 自然概况

本工程位于四川省内江市隆昌市行政管辖范围内。

2.7.1 地质

项目区位于内江市隆昌市境内，属新华夏系构造带四川沉降带中部，属川中褶皱带。区域地质构造较简单，区域稳定性较好，线路沿线未发现活动断裂，无活动性深大断裂通过，不存在影响线路路径成立的地质构造问题。线性工程沿线地质泥水 10%，普通土 20%，松砂石 40%，岩石 30%。根据《中国地震动参数区划图》（GB 18306-2015）、

《建筑抗震设计规范》（GB 50011-2010，2016 年版）：地震动峰值加速度为 0.10g，与之相应的地震烈度为 7 度。

2.7.2 地貌

隆昌市属川东平行岭谷区华蓥山脉向西南延伸的低山丘陵体系，以丘陵地貌为主，其地貌大致可分为低山、低丘和浅丘三个类型，最高海拔 665.8m，最低海拔 290m。本工程线路所在区域地貌单元主要以构造剥蚀地形为主，丘陵占主要地位，沿线多分布海拔较低的浅丘或残丘，沟谷多为较宽缓的 U 型谷，相对切割深度为 30m~50m，高程一般在 300m~410m，地形坡度为 5~20°。

2.7.3 气象

隆昌市属亚热带湿润季风气候区，四季分明，春早、夏长、冬短，无霜期长，冬季严寒霜雪少，平均风速小。隆昌市气象站多年平均气温为 17.2℃；极端最高气温 40.1℃，极端最低气温 -2.2℃；年平均日照 1133.3h，≥10℃活动积温为 5598℃，平均无霜期 330 天；历年平均相对湿度 85%，历年平均蒸发量 1121.7mm；年均降雨量为 1055.4mm，但雨量时空分布不均，雨量集中在 6 月、7 月、8 月、9 月；多年平均风速 1.7m/s。

表 2.7-1 工程所在区域参证站气象特征值统计表

序号	气象因子	单位	隆昌市
1	年平均气温	℃	17.2
2	极端最高气温	℃	40.1
3	极端最低气温	℃	-2.2
4	多年平均日照	h	1133.3
5	≥10℃有效积温	℃	5598
6	多年平均降水量	mm	1055.4
7	多年平均蒸发量	mm	1121.7
8	年平均风速	m/s	1.7
9	无霜期	d	330

2.7.4 水文

隆昌市地处大清河与濑溪河的分水岭上，属长江流域沱江水系，境内无大江大河，只有数条小溪河。其中，集雨面积在 100 千米以上的有 3 条，分别是隆昌河、渔箭河和龙市河；集雨面积在 6 千米以上的有 5 条，分别是黄土桥河、埤木河、观音河、陈家老屋基河和钱家溪河。线路沿线跨越一些季节性小河流，河宽不足 10m，且为非通航河流，

水位常年稳定，变化小。本工程扩建场地无洪水影响，线路季节性小河流跨越不受设计洪水影响，且跨越塔位不在河道管理范围内，满足堤防工程管理保护范围要求。

2.7.5 土壤

项目区地处隆昌市，海拔介于 290m~665.8m，平均海拔 300m~400m，相对高度 20m~50m。属丘陵地貌，区域土壤类型以水稻土、紫色土、黄壤土为主。工程所在区域农耕较为发达，沟谷地段土壤发育较好，土壤层较厚，厚度 30cm~50cm 不等，丘坡地段土壤层较薄，厚度 10cm~40cm 不等，抗蚀性和水土保持功能较差。

2.7.6 植被

根据收集的基础资料分析，工程所在隆昌市，属亚热带常绿阔叶林带，气候温和，雨量充沛，适宜多种林木生长，其森林植被主要有针叶林、阔叶林、竹林、灌木林等。本工程所经过的区域不涉及自然保护区、森林公园、湿地公园等生态敏感区，林区树种主要以果树、杂树为主，线路经过区域内的森林资源主要是零星柏树、竹林。树种主要以柏树、核桃树、柑橘树、臭椿为主，地表附着物以阔叶灌木为主，区域内的树木生长较为稀疏，树木高度经现场测量一般在 15m~20m 左右，项目区林草覆盖率为 67.6%。

2.7.7 水土流失现状调查

工程所在地为内江市隆昌市属于西南土石山区，水土流失类型以水力侵蚀为主，容许土壤侵蚀量为 $500\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。根据四川省水利厅关于印发《四川省省级水土流失重点预防区和重点治理区划分成果》，四川省内江隆昌市属于沱江下游省级水土流失重点治理区，根据隆昌市及工程区的土壤类型、土地利用、植被盖度及地表坡度的现场调查结果，测算工程区原地貌土壤侵蚀模数为 $1490\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ ，流失强度表现为轻度。

2.7.8 水土保持敏感区调查

根据《全国水土保持规划国家级水土流失重点预防区和重点治理区复核划分成果》（办水保[2013]188号）和《四川省水利厅关于印发〈四川省省级水土流失重点预防区和重点治理区划分成果〉的通知》（川水函[2017]482号），工程所在区域属于沱江下游省级水土流失重点治理区，因此，根据调查和收资情况汇总，项目建设区除位于省级水土流失重点治理区之外，其余饮用水水源保护区、水功能一级区的保护区和保留区、自然保护区、世界文化和自然遗产地、风景名胜区、地质公园、森林公园、重要湿地、生态脆弱区等水土保持敏感区均不涉及。

3 项目水土保持评价

3.1 主体工程选址选线水土保持评价

本工程选址选线不涉及河流两岸、湖泊和水库周边的植物保护带，不涉及全国水土保持监测网络中的水土保持监测站点、重点试验区及国家确定的水土保持长期定位观测站，该工程沿途不涉及风景名胜区、水源保护区等其他生态敏感区，无文物保护单位、没有国家和省级保护的野生动物等。由于工程区涉及沱江下游省级水土流失重点治理区，工程无法避开，存在一定的限制性因素，可通过提高防治标准、优化建设方案，最大限度减少工程建设对区域的不利影响。

3.2 建设方案与布局水土保持评价

3.2.1 建设方案评价

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

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

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

3.2.2 工程占地评价

本工程总占地面积为 2.99hm^2 ，其中永久占地 0.58hm^2 ，临时占地 2.41hm^2 ，占地类型以耕地、草地、林地及公共管理与公共服务用地为主。

变电工程在原变电站预留用地内进行建设，不新增占地；线路工程塔基占地为永久占地，塔基及周边施工占地、牵张场、跨越场、人抬道路、车行道路等均为施工期临时占地，由于工程规模较小，工期短，表现为短时间占压扰动，几乎不涉及大面积的土石方挖填，施工结束后即可清理迹地，水土流失影响可控制在较小范围；变电站施工时，施工场地、材料堆放地、表土堆放地安排在施工占地范围内，同时制定科学的施工计划，

合理安排施工流程，使占用土地的利用率最大化，控制工程扰动范围，从水土保持角度分析，工程占地类型、性质无限制因素，基本符合水土保持的要求。在下阶段的设计和施工中，主体设计单位和施工单位应再结合详细的现场勘查，以尽量减少扰动土地面积为宗旨，对施工方案进行优化，进而对工程占地进一步优化。

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

3.2.3 土石方平衡评价

3.2.3.1 土石方平衡分析评价

根据主体资料计算，本工程挖方总量为 7136m^3 （表土 1500m^3 ，自然方，下同），填方 6151m^3 （表土 1500m^3 ），余方 985m^3 。

根据主体资料，变电工程余方外运综合利用，线路工程余方于各塔基占地范围内摊平处理，根据主体设计资料估算，本工程线路单基塔平均余方量约为 18.87m^3 ，平均每基铁塔塔基占地面积为 71m^2 ，余方堆放高度为 0.27m 左右，塔基堆放土体高度较低，稳定性较好，摊于塔基区内对塔基安全无影响，采取相关防护措施后可满足水土保持要求。

本工程不用修建渣场，不用因堆渣而新增占用土地，总体设计符合水土保持的理念，对防治水土流失起到了积极的作用。

综上所述，主体工程考虑的土石方工程开挖、临时堆置、回填处理等符合水土保持要求，基本合理可行，方案建议在后续设计阶段继续优化设计，进一步减少土石方量。

3.2.3.2 变电站扩建工程弃土外运合理性分析评价

1) 变电站扩建工程弃渣量

根据总平面图，徐家桥 110kV 变电站扩容扩建工程产生余土 350m^3 ，余土外运至隆昌市圣灯镇乐只村 1 组进行综合利用； 220kV 金鹅变电站 110kV 间隔扩建工程产生余土 50m^3 ，余土外运至终端塔进行平铺回填。

弃土综合利用协议详见附件 3。

2) 弃土外运合理性分析

根据建设单位与隆昌市圣灯镇乐只村签订的余土综合利用协议，本项目徐家桥 110kV 变电站扩容扩建工程产生余土 350m^3 运至隆昌市圣灯镇乐只村 1 组进行综

合利用，外运距离 5km，施工建设单位负责将余土运至隆昌市圣灯镇乐只村 1 组，在运输余土过程中应做好防尘、防散落等防护工作，防止对运输线路沿途环境造成破坏，余土运至综合利用场地后水土流失责任由隆昌市圣灯镇乐只村村委会负责；

(1) 根据地质勘探资料及变电站站址现状，弃方主要为土方，满足场地综合利用要求；

(2) 本工程产生的弃方得到妥善处置，工程本身不单独设置弃土场，减少了工程占地面积，合理利用了土壤资源，减少了新增水土流失量，本工程产生的弃方去向明确，后期管护责任为隆昌市圣灯镇乐只村村委会负责，符合水土保持的要求。

综上所述，本项目余土综合利用合理可行，符合水土保持的要求。

3.2.4 取土（石、砂）场设置评价

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

3.2.5 弃土（石、渣）场设置评价

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

3.2.6 施工方法与工艺评价

3.2.6.1 变电工程施工方法与工艺评价

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

本工程临时施工占地在变电站内即可解决，可减少施工场地在站外租地带来新的扰

动，符合减少扰动面积的水保要求。

施工用水可利用原有变电站站内生活用水。

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

变电工程施工工艺和方法基本符合水土保持要求。在施工中应根据实际情况进一步加强采取相应的临时措施以最大限度的减小新增水土流失。变电工程采用先进的施工工艺可适当减少土石方开挖和回填所带来的水土流失，同时建筑材料购买成品料，避免了工程新增料场占地，同样减少了水土流失，因此基本符合水保要求。

3.2.6.2 线路工程施工方法与工艺评价

1) 基础施工

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

2) 铁塔组立

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

3) 人抬道路修整

人抬道路在施工过程中，主要表现为对地表的踩压扰动，基本不涉及开挖回填等土石方工程，对地表扰动较小，从水土保持角度分析是可行的。

4) 车行道路修整

根据主体机械化施工方案，设计了 2.5km 的车行道路，其中 950m 车行道路涉及路基平整开挖，需要对表层土进行剥离，涉及开挖边坡和表土回填，对地表扰动较大，易发生水土流失，尽量避开雨天施工。

5) 表土剥离

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

工程总体本着“方便施工、利于运输、易于管理”的原则进行布置，同时也兼顾了一

定的水土保持要求，从水土保持角度分析，工程的施工工艺是合理可行的。

3.2.7 主体工程设计中具有水土保持功能工程的评价

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

3.2.7.1 变电工程

经现场调查，本工程涉及的徐家桥 110kV 变电站增容扩建工程变电站是在站址范围围墙内扩建，因此不涉及挡墙及护坡。220kV 金鹅变电站 110kV 间隔扩建工程站址范围内已按主体设计要求修建了挡墙、护坡并采取铺设碎石等措施，基本能达到相应的水土保持要求。变电站需坚持有效维护，并重视本期扩建工程扰动范围内的治理。

本期变电站扩建工程中具有水保功能措施如下：

1) 草坪恢复

根据现场调查，变电站站内改扩建建设场地为草皮，本期建设结束后，对扩建区内扰动破坏的地表进行植草皮恢复，其中：徐家桥 110kV 变电站增容扩建工程、草坪恢复 300m²，220kV 金鹅变电站 110kV 间隔扩建工程室外变电站草坪恢复 200m²，该措施计入水土保持投资。

3.2.7.2 线路工程

1) 塔基及其施工临时占地区域具有水土保持功能措施的分析与评价

(1) 堡坎

对部分塔位开挖后出现易风化、剥落、掉块的上边坡均采用堡坎，堡坎通常沿塔位周围自然山坡或基面挖方后的缓坡面用块石砌筑，对塔基边坡起保护作用。塔基施工过程中，将对地形较陡区塔位下坡侧设置堡坎防护，以保证铁塔基础安全，主体设计共列堡坎 80m³。

(2) 塔基排水

为防止上部山坡侧汇水面的雨水及其它地表水对基面的冲刷影响，对可能出现较大汇水面的塔位上坡侧依地势设置弓形浆砌块石排水沟，并接入原地形自然排水系统，以拦截和排除周围坡面地表汇水。在塔位上坡侧布设排水沟，减少了雨水、汇水对塔位地表的冲刷，具有良好水土保持功能。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。

根据主体设计，初步设计阶段估计排水沟总长度约为 80m，矩形断面，其尺寸为

深 0.4m，宽 0.4m，浆砌石砌筑量 43m³。根据现场踏勘调查，以最不利情况考虑，汇水面积取 0.004km²，结合所在区域气候水文资料进行估算，根据《水土保持工程技术规范》（GB51018-2014），排水沟设计排水流量采用公式（ $Q=16.67 \phi qF$ ， $\phi=0.70$ ， $q=2.03$ ， $F=0.002\text{km}^2$ ）进行计算，单基塔 5 年一遇洪峰流量约为 0.04m³/s，主体设计考虑的排水沟采用明渠均匀流公式计算： $Q=AC\sqrt{Ri}$ （ $i=0.01$ ， $n=0.025$ ）泄洪能力为 0.08m³/s，满足要求。

2) 车行道路区域水土保持分析与评价

对于本工程需新建的车行道路引发的水土流失主要产生在路面填筑、平整过程中，车行道路新建施工中，应减少施工作业面，同时妥善堆放临时开挖土石方，必要时采取临时挡护措施。

铺设钢板：主体设计考虑在地形较好区域铺设钢板，便于施工机械的通过，经统计，钢板铺设面积约 5425m²。

根据现场调查及对后续施工设计的分析，主体对施工期可能产生水土流失的防治措施不够完善，变电站扩建区还需补充施工前表土剥离措施、施工过程中的临时防护措施及施工结束后土地整治措施；塔基区缺少施工前剥离表土，临时拦挡和覆盖、隔离措施以及施工结束后应补充土地整治并回覆表土，撒播种草恢复植被；人抬道路占地区缺少施工结束后的土地整治，恢复植被；车行道路缺少施工前的表土剥离保护、施工过程中临时防护措施及使用结束后的土地整治、迹地恢复措施；牵张场还需补充施工中铺垫措施，施工结束后，应进行土地整治，迹地恢复；跨越施工临时占地还需补充施工结束后的土地整治，植草恢复植被。故在主体工程设计已有水保措施分析基础上，本方案补充完善水土保持措施体系。

表 3.2-1 主体工程水保措施分析与评价表

防治分区	主体已有	存在问题及不足	方案补充完善		
			工程措施	植物措施	临时措施
间隔扩建区	植草绿化	未考虑临时堆土防护措施及土地整治措施	土地整治、表土剥离、回覆		防雨布覆盖、土袋挡护
塔基及施工临时占地区	浆砌石排水沟	未考虑表土剥离、临时堆土的防护、施工结束后占地区域的土地整治、迹地恢复等措施	表土剥离、回覆，土地整治	撒播草籽	土袋拦挡、防雨布覆盖、防雨布隔离
车行道路区	铺设钢板	未考虑施工前表土保护、施工过程中临时防护，施工结束后的迹地恢复等	表土剥离、表土回覆、土地整治	撒播草籽	土袋拦挡、临时排水沟、防雨布覆盖、临

		措施			时沉砂池
人抬道路区	/	未考虑施工结束后土地整治进行迹地恢复措施	土地整治	撒播草籽	
其他施工临时占地区	/	未考虑施工过程中的临时防护及施工结束后的迹地恢复等措施	土地整治	撒播草籽	棕垫隔离、防雨布隔离

3.3 主体工程设计中水土保持措施界定

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

1) 变电站扩建工程区的植草绿化，具有良好的水土保持功能，界定为水土保持工程；

2) 线路新建工程塔基的排水系统能有效排导降水，具有良好的水土保持功能，界定为水土保持工程。

3) 车行道路区域铺设钢板能有效的将施工机械与地表隔离开，减小施工扰动程度，具有良好的水土保持功能，界定为水土保持工程。

4) 塔基的堡坎主要是为了保证主体工程稳定，不将其界定为水土保持工程。

表 3.3-1 主体工程中具有水保功能措施工程量及投资表

项目区	措施类型	项目	单位	数量	投资（万元）
徐家桥 110kV 变电站扩容扩建工程	植被措施	草坪恢复	m ²	300	0.31
220kV 金鹅变电站 110kV 间隔扩建工程	植被措施	草坪恢复	m ²	200	0.23
金鹅—徐家桥 110kV 线路工程	工程措施	浆砌石排水沟	m/m ³	80/43	9.16
	临时措施	钢板铺设	m ²	5425	35.26
合计					44.96

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

1) 项目选址（线）不可避让沱江下游省级水土流失重点治理区，除此以外无其他制约因素，通过采取优化施工工艺，减少地表扰动和植被破坏，减少工程占地，加强工程管理等措施以减小因工程建设带来的不利影响，满足水土保持要求。

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

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

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

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

4 水土流失分析与预测

4.1 水土流失现状

工程区位于内江隆昌市，根据水利部《全国水土保持规划国家级水土流失重点预防区和重点治理区复核划分成果》(办水保[2013]188号)和《四川省水利厅关于印发<四川省省级水土流失重点预防区和重点治理区划分成果>的通知》(川水函[2017]482号)，工程所在区域属于沱江下游省级水土流失重点治理区。项目区水土流失类型主要是水力侵蚀，在全国土壤侵蚀类型区划中属于水力侵蚀类型区(I)-西南土石山区(I5)，区域内容许土壤流失量为 $500\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。

根据四川省 2020 年度水土流失动态监测成果，内江隆昌市水土流失面积见下表。线路沿线的土壤侵蚀概况见附图 3。

表 4.1-1 工程所在地土壤侵蚀现状统计表

行政区划	侵蚀	轻度		中度		强烈		极强烈		剧烈	
	总面积	面积	比例	面积	比例	面积	比例	面积	比例	面积	比例
	(km^2)	(km^2)	(%)	(km^2)	(%)	(km^2)	(%)	(km^2)	(%)	(km^2)	(%)
隆昌市	794	184.60	23.25	145.70	78.93	28.24	15.30	8.29	4.49	2.14	1.16

4.2 水土流失影响因素分析

4.2.1 水土流失成因分析

本工程的新建对项目区水土流失的影响主要表现在工程建设期的施工活动。变电站工程区、塔基区等场地的开挖平整和基础清理，开挖土石方及剥离表土的临时堆存，牵张场等施工活动对地表的开挖、扰动和再塑，使表层植被受到破坏，失去固土保水的能力，造成新增水土流失。造成的水土流失主要产生在土建施工期。

自然恢复期因余土的堆放处理较为稳定，新增水土流失得到了有效控制，但植物措施不能在短期内完全发挥作用，因此在植被恢复过程中仍然会有少量的新增水土流失。

4.2.2 扰动地表、损毁植被面积

根据现场调查结果，结合主体工程设计资料，本工程扰动地表面积共计 2.99hm^2 ，共计损毁植被面积 1.22hm^2 ，其中损坏林地 0.16hm^2 ，损坏草地 1.06hm^2 。

4.2.3 弃渣量预测

根据土石方平衡，工程建设期产生余土 985m^3 ，运行期不产生余土，根据工

程区地形特点及输变电工程建设特点，变电工程余方外运综合利用，线路工程余土全部在塔基占地区域摊平处理。

4.3 水土流失量预测

4.3.1 预测单元

本水土保持方案报告对水土流失预测的范围包括整个工程建设所占用和扰动区域的永久占地和临时占地区。

表 4.3-1 项目区水土流失预测单元表 单位: (hm²)

项 目		施工期水土流失面积			自然恢复期水土流失面积
		永久占地	临时占地	合计	
变电站扩建工程区		0.36		0.36	0.05
线路工程区	塔基及塔基施工临时占地区	0.22	1.03	1.25	1.23 (扣除塔腿 0.02)
	人抬道路区		0.21	0.21	0.21
	车行道路区		0.97	0.97	0.97
	其他施工临时占地区		0.20	0.20	0.20
	小 计	0.58	2.41	2.99	2.66

4.3.2 预测时段

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

(1) 施工准备期:本工程施工准备期为 2023 年 10 月,时间较短,将施工准备期纳入施工期一并预测。

(2) 施工期:工程施工期为 2023 年 11 月~2024 年 9 月,预测时间按 1 年进行计算。

(3) 自然恢复期:根据《中国气候区划名称与代码气候带和气候大区》(GB/T 17297),隆昌市属于湿润区,结合当地实际情况,对恢复期内的水土流失进行预测,预测时间确定为 2 年。

4.3.3 土壤侵蚀模数

4.3.3.1 扰动前土壤侵蚀模数背景值的确定

扰动前土壤侵蚀模数即背景流失模数:根据《土壤侵蚀分类分级标准》(SL 190-2007)中的土壤侵蚀强度分级标准,按原地貌的土地利用类型、坡度和覆盖

度，结合工程区的地貌类型、地质、土壤类型和项目区的降雨情况、植被覆盖情况，地面组成物质及管理措施等因子，综合分析确定项目占地区原地貌土壤侵蚀模数背景值为 $1490\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。

4.3.3.2 扰动后土壤侵蚀模数背景值的确定

根据《生产建设项目土壤流失量测算导则》（SL773-2018），本项目土壤流失类型主要为植被破坏型一般扰动地表和地表翻扰型一般扰动地表，最终根据公式推导出本工程施工期及自然恢复期土壤侵蚀模数如下：

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

预测分区		原地貌土壤侵蚀模数	施工期土壤侵蚀模数	自然恢复期土壤侵蚀模数	
				第一年	第二年
变电站扩建工程区		300	6500	500	500
线路工程	塔基及其施工临时占地区	1771	7500	3250	2800
	人抬道路区	1500	3250	2500	2250
	车行道路区	1572	6000	2800	2250
	其他施工临时占地区	1500	3000	2000	1850

4.3.3 预测结果

施工期间水土流失面积为 2.99hm^2 ，自然恢复期间水土流失面积为植被恢复面积（总面积减去塔基立柱占压面积及变电站永久占地面积），经计算自然恢复期水土流失预测面积为 2.66hm^2 。水土流失预测结果汇总见表 4.3-3。

表 4.3-3 水土流失预测结果汇总表

预测单元		预测时段	流失面积 (hm^2)	年限(年)	扰动前流 失量 (t)	扰动后流 失量 (t)	新增流失量 (t)	新增/总新增 (%)
变电工程	变电工程区	施工期	0.36	1	1.08	23.40	22.32	
		自然恢复期	0.05	2	0.30	0.50	0.20	
		小计			1.38	23.90	22.52	11.35
线路工程	塔基及塔基施工临时占地区	施工期	1.25	1	22.14	93.75	71.61	
		自然恢复期	1.23	2	43.57	74.42	30.85	
		小计			65.70	168.17	102.46	51.63
	人抬道路区	施工期	0.21	1	3.15	6.83	3.68	
		自然恢复期	0.21	2	6.30	9.98	3.68	
		小计			9.45	16.80	7.35	3.70
	车行道路区	施工期	0.97	1	15.25	58.20	42.95	
		自然恢复期	0.97	2	30.50	48.99	18.49	
		小计			45.75	107.19	61.44	30.96
	其他施工临时占	施工期	0.2	1	3.00	6.00	3.00	

	地区	自然恢复期	0.2	2	6.00	7.70	1.70	
		小计			9.00	13.70	4.70	2.37
合计		施工期	2.99	1	44.62	188.18	143.56	72.33
		自然恢复期	2.66	2	86.66	141.58	54.91	27.67
		小计			131.28	329.75	198.47	100.00

从表中可以看出，本工程新建段建设期扰动后土壤流失总量为 329.75t，新增流失量 198.47t。本工程水土流失防治重点区域是变电站扩建工程区、塔基及塔基施工临时占地区及车行道路区。在施工过程中应适时采取临时防护措施和工程措施相结合，在施工结束后采取土地整治和绿化措施，要有效的控制工程建设期和自然恢复期各种水土流失的发生，并在项目区建立完善的水土流失防治体系。

施工期、自然恢复期新增水土流失预测量分别为 143.56t(72.33%)、54.91t(27.67%)。因此，水土流失防治重点时段应在施工期。

4.4 水土流失危害分析

本工程水土流失危害主要表现在：基础的开挖以及因工程产生的土石方的堆放、使原地表受到一定程度的破坏，使裸露地面增加，为溅蚀、面蚀、细沟侵蚀创造了条件；还有就是车行道路基面开挖和塔基基础施工等对地表破坏较严重，可能会造成比较严重的水土流失。

4.5 指导性意见

本工程水土流失的重点单元是变电站扩建工程区、塔基及塔基施工临时占地区、车行道路区。因此方案应加强建设期施工区的水土保持监管和临时防护措施设计。根据预测结果，施工期是水土流失较为严重的时期，应合理进行施工组织设计，有效减少扰动影响范围，缩短施工时间。

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

5 水土保持措施

5.1 防治区划分

本工程的水土流失防治分区可按照各施工区的空间位置的不同及施工扰动特点等，划分为变电站扩建工程区和线路工程区 2 个一级分区，线路工程区分为塔基及塔基施工临时占地区、人抬道路区、车行道路区及其它施工临时占地区 4 个二级防治分区。防治分区见表 5.1-1。

表 5.1-1 水土流失防治分区表

防治分区		防治责任范围 (hm ²)			备注
一级分区	二级分区	永久占地	临时占地	小计	
变电站扩建工程区		0.36		0.36	变电站内改扩建范围。
线路工程区	塔基及塔基施工临时占地区	0.22	1.03	1.25	31 基塔及施工场地占地范围。
	人抬道路区		0.21	0.21	2.1km 人抬道路占地范围。
	车行道路区		0.97	0.97	2.5km 车行道路占地范围。
	其它施工临时占地区		0.2	0.2	牵张场地 3 处,跨越施工场 2 处。
	小计	0.22	2.41	2.63	
合计		0.58	2.41	2.99	

5.2 措施总体布局

为达到有效防治水土流失的目的，根据工程总体布置、地形地貌、地质条件等环境状况和各项目建设分区的水土流失特点及状况，本工程的水土保持措施布局按照综合防治的原则进行规划，确定各区的防治重点和措施配置。水土保持防治措施由工程措施、植物措施和临时措施组成。本工程的水土流失防治体系总体布局详见表 5.2-1。

表 5.2-1 水土流失防治体系总体布局表

防治分区	防治措施体系			备 注
	工程措施	植物措施	临时措施	
变电站扩建工程区		植草绿化		主体工程
	表土剥离、覆土、土地整治		土袋挡护、防雨布覆盖	水保工程
塔基及其施工临时占地区	浆砌石排水沟			主体工程
	表土剥离、覆土、土地整治	撒播种草	土袋挡护、防雨布覆盖及隔离	水保工程
车行道路区			钢板铺设	主体工程

	表土剥离、覆土、土地整治		土袋挡护、防雨布覆盖、临时排水沟、临时沉砂池	水保工程
人抬道路区	土地整治	撒播种草		水保工程
其他施工临时占地区	土地整治	撒播种草	棕垫隔离、彩条布	水保工程

5.2.3 工程等级及设计标准

1) 坡面截排水工程

参照《防洪标准》(GB20201-2014)和《水土保持工程设计规范》(GB51018-2014),本工程无法避让沱江下游省级水土流失重点治理区,坡面塔位排水沟工程等级提高为2级,按5年一遇10min降雨强度设计。

2) 土地整治工程

本工程属于西南土石山区,土壤侵蚀类型属于水力侵蚀,塔基、变电站扩建工程区、车行道路开挖区覆土厚度按0.20m~0.30m标准执行;施工临时区占压耕地采用复耕,土壤翻松厚度按0.30m执行,占压林草地撒播草籽,土壤翻松厚度按0.20m执行。人为扰动后的土地,整治后立地条件应具备绿化、耕种需要,采取人工施肥、畜力耕翻地或机械耕翻地等土壤改良措施:恢复为耕地的应增施有机肥、复合肥等,整治后符合土地复垦有关标准的规定。

3) 植被恢复与建设工程级别

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

撒播草籽:根据项目区沿线各地水热条件的实际情况,撒播密度标准为80kg/hm²。

5.3 分区措施布设

5.3.1 变电站扩建工程区水土保持措施设计

变电站扩建工程在徐家桥110kV变电站、220kV金鹅变电站场地内进行建设,不改变原来的总平面及竖向布置。

1) 工程措施

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

经现场调查,在徐家桥110kV变电站、220kV金鹅变电站扩建区现状为草皮绿化,方案考虑施工前对徐家桥110kV变电站、220kV金鹅变电站扩建扰动区域的表土进行

剥离，剥离厚度为 10cm~20cm，经统计，共计剥离表土量 0.08hm^2 (120m^3)，土建施工结束后，对占压扰动区域进行土地整治，回覆剥离的表土，土地整治面积 0.05hm^2 ，回覆表土 120m^3 。

2) 植物措施

根据主体设计资料，变电站站内改扩建建设场地为草地及硬化场地，本期建设结束后，对扩建区内扰动破坏的地表进行种植草皮进行绿化恢复，其中：徐家桥 110kV 变电站增容扩建工程草皮恢复恢复 300m^2 ，220kV 金鹅变电站 110kV 间隔扩建工程室外变电站草皮恢复 200m^2 ，该措施计入水土保持主体投资。

2) 临时措施

主要考虑变电站改扩建施工期构架基础开挖临时堆存土方的防护。经估算，本区临时堆土约为 520m^3 ，为减少水土流失，堆高按 1.5m，放坡 1:1 进行堆放。本方案考虑利用装土编织袋在土体周围进行临时拦挡，土袋尺寸为 $0.6\text{m}\times 0.4\text{m}\times 0.2\text{m}$ ，土袋挡墙设计规格为堆高 0.40m，按单排双层堆放，同时利用防雨布对土体进行覆盖，最大限度减少水土流失。经统计，需土袋拦挡 16m^3 ，其中其中徐家桥 110kV 变电站 11m^3 ，220kV 金鹅变电站 5m^3 ；需防雨布 520m^2 ，其中徐家桥 110kV 变电站 400m^2 ，220kV 金鹅变电站 120m^2 。

3) 工程量汇总

变电站扩建工程区水保措施工程量见表 5.3-1。

表 5.3-1 变电站扩建工程区水保措施工程量表

措施名称		单位	数量			备注
			徐家桥 110kV 变电站	220kV 金鹅变电站	合计	
工程措施	表土剥离	hm^2	0.05	0.03	0.08	方案新增
	表土回覆	m^3	75	45	120	
	土地整治	hm^2	0.03	0.02	0.05	
植物措施	植草绿化	m^2	300	200	500	主体已有
临时措施	防雨布覆盖	m^2	400	120	520	方案新增
	土袋拦挡	m^3	11	5	16	

5.3.2 塔基及塔基施工临时占地区水土保持措施设计

本工程地形地貌为丘陵，本区共布设杆塔 31 基，选择相对平缓地形立塔。

根据工程经验，由于塔基及附近施工场地较平整，优先考虑土石方的综合利用后，基坑开挖土石方采取在塔基施工范围内平铺回填处置，平均堆高不超过 0.30m，余土压

实后基面做成龟背形,以利于坡面排水和稳定,压实土体周边与原始地貌自然衔接过渡。施工结束后撒草恢复基面植被,周边施工临时占地区进行土地整治清理,恢复原土地功能。由于该区域地势平缓,堆土高度低,随着施工结束,地表植被恢复,水土流失会很快得到控制。

1) 工程措施

主体工程已考虑浆砌石排水工程,满足排水要求,详见 3.2.7 章节。为便于主体工程施工结束后迹地恢复,本方案补充设计表土剥离、回覆、土地整治工程措施。

(1) 表土剥离、回覆

本水土保持方案考虑施工前期对塔基永久占地区域进行表土剥离,剥离厚度为 10cm~30cm,经统计,剥离表土 0.22hm^2 。

施工结束后,首先将剩余土石方平铺到塔基占地范围内,平铺厚度 10cm~30cm。在平摊的土石方表面回覆表土,土源采用前期剥离的表土,回覆表土 510m^3 。

(2) 土地整治

根据后期迹地恢复的需要,方案将对塔基施工占地区域进行土地整治。土地整治在线路铁塔组立后进行,在施工结束后施工单位应及时清理杂物,土地整治面积为 1.23hm^2 (除去塔腿立柱占地约 0.02hm^2),其中后期用于植被恢复的复绿面积为 0.67hm^2 ,后期交还当地村民用于耕地恢复的面积为 0.56hm^2 。

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

2) 植物措施

本区主体设计未布设植物措施,方案新增撒草绿化方式进行迹地恢复。

草种选择在该地区广泛分布的狗牙根和白三叶,按 1:1 混播,撒草绿化恢复面积为 0.67hm^2 。草籽撒播密度为 $80\text{kg}/\text{hm}^2$,种子级别为一级,发芽率不低于 85%,需草籽量 53.6kg 。

3) 临时措施

临时拦挡、覆盖:施工期间产生的临时堆土包括塔基开挖后不能及时回填的土石方及施工前剥离的表土,这些土方若松散地堆放在塔基周围空地,在施工人员的扰动下会垮塌,降雨时易被冲刷。为减少因雨水冲刷临时堆土而产生的水土流失,本方案设计在

堆土坡脚堆码单排双层土袋进行挡护，将剥离表土装入编织袋，挡护塔基区装袋剩余的表土和基础开挖出的土石方，表土和一般土石方之间采用防雨布隔离，避免混合。临时堆土堆放于塔基施工临时占地区一角，采用土袋临时拦挡和防雨布临时遮盖。

经估算，区内临时堆土约为 4006m^3 。临时土方堆放于塔基施工临时占地区一角，采用土袋装土临时拦挡和防雨布临时遮盖。

本方案考虑采取土袋装土临时拦挡，土袋尺寸为 $0.6\text{m}\times 0.4\text{m}\times 0.2\text{m}$ ，土袋挡墙设计规格为堆高 0.40m ，按单排双层堆放，同时利用防雨布进行覆盖，最大限度减少水土流失。经统计，需要土袋挡墙 185m^3 ，同时采用防雨布（可重复利用）对堆土进行覆盖，需防雨布 2670m^2 。

施工时施工场地内会堆放一定量的砂石、土石方，方案考虑在砂石料、土石方堆放区域铺设防雨布进行隔离，减少对地表的扰动，平均每基塔铺设面积约 40m^2 ，经统计，共布设防雨布隔离 1240m^2 。

4) 工程量汇总

塔基及塔基施工临时占地区水保措施工程量见表 5.3-2。

表 5.3-2 塔基及塔基施工临时占地区水保措施工程量表

项 目			单位	数量	备注
工程措施	浆砌石排水沟	长度	m	80	主体已列
		浆砌石量	m^3	66	
	表土剥离		hm^2	0.22	
	回覆		m^3	510	
	土地整治		hm^2	1.23	
植物措施	撒草面积		hm^2	0.67	
	狗牙根草籽		kg	26.8	$80\text{kg}/\text{hm}^2$ ，按 1:1 混播
	白三叶草籽		kg	26.8	
临时措施	土袋挡护		m^3	185	
	防雨布覆盖		m^2	2670	
	防雨布隔离		m^2	1240	

5.3.3 人抬道路区水土保持措施设计

人抬道路区主要以占压、踩踏为主，不涉及土石方开挖回填，扰动程度较轻，对原地表不会造成大的土壤流失。施工结束后，应对其尽快恢复原地貌。

1) 工程措施

为了便于施工结束后布置植被措施，对人抬道路占压地表进行土地整治，翻松土壤，面积 0.21hm^2 。

2) 植物措施

本区主体设计未布设植物措施，方案新增种草方式进行迹地恢复。

撒草绿化：草种选择在该地区广泛分布的狗牙根和白三叶，按 1:1 混播，撒草绿化恢复面积为 0.21hm²。草籽撒播密度为 80kg/hm²，种子级别为一级，发芽率不低于 85%，需草籽量 16.8kg。

表 5.3-3 人抬道路区水保措施工程量表

项 目		单位	数量	备注
工程措施	土地整治	hm ²	0.21	
植物措施	撒草绿化	hm ²	0.21	
	狗牙根草籽	kg	8.4	80kg/hm ² ，按 1:1 混播
	白三叶草籽	kg	8.4	

5.3.4 车行道路占地区水土保持措施设计

本工程部分塔位采用机械化施工，剩余部分塔位采用传统施工方法进行施工，项目区路网发达，施工道路大多可利用现有道路，但还需新修部分车行道路与已有道路连接，便于施工机械及材料的运输，新修车行道路 2.5km，经现场调查，部分位于平缓区域的车行道路仅需稍作平整即可供车辆通行，对原地表不会造成大的土壤流失，其中 0.95km 地形起伏较大的区域需进行开挖回填才能满足机械化施工对施工道路的要求。针对此情况，本方案对涉及土石方开挖扰动的新修道路区域考虑施工前表土剥离，剥离后部分表土装袋码放在道路下坡侧进行临时拦挡，施工结束后土地整治并回覆表土，随后进行迹地恢复，施工过程中对车行道路填方裸露边坡进行覆盖，同时在道路内侧设置临时排水沟及沉砂池，有效排导路面雨水。

1) 工程措施

(1) 表土剥离、回覆

针对需进行土石方开挖的施工车行道路段，施工前对该区域表土进行剥离，耕地剥离厚度为 20cm~30cm，经统计，本工程车行道路区共剥离表土 0.29hm²（870m³），剥离的部分表土用编织袋进行装填，就近码放在道路填方边坡下侧兼做临时挡护，剩余部分运至塔基施工临时场地区域临时堆存，施工结束后将表土回覆到扰动道路区域，为迹地恢复创造良好条件，回覆表土 870m³。

(2) 土地整治

施工结束后，及时清理恢复车行道路区迹地，对占用区域开展土地整治，翻松土壤，从而恢复其原有的使用功能，本区需土地整治面积 0.97hm²，后期交还当地村民用于耕

地恢复的复耕面积为 0.97hm^2 ，整治方法同塔基及其施工临时占地区。

3) 临时措施

(1) 土袋拦挡

为了防止部分车行道路填方边坡扰动面积过大及土石方发生溜滑，开挖前将部分剥离的表土装入编织袋，堆置在填方边坡下侧对填方边坡进行有效拦挡，编织袋按双排分层堆放，装土量共计 155m^3 。

(2) 防雨布覆盖

车行道路采用半挖半填的方式施工，地形起伏较大的区域会形成大量的填土裸露边坡，方案设计采用密目网对裸露边坡进行临时覆盖，防治雨水的冲刷，经统计，需覆盖防雨布约 500m^2 。

(3) 临时排水沟、临时沉砂池

方案设计在坡地道路内侧设置梯形土质临时排水沟，在沟底坡度较大的排水沟末端及中段适当位置设置临时沉砂池，用以排导周边汇水，防治水流对路面的冲刷而引起的水土流失，临时排水沟断面尺寸为下底宽 0.3m ，深 0.3m ，坡比 $1:0.5$ ，单位长度工程量 0.14m^3 ，经统计需开挖临时排水沟约 $0.95\text{km}/133\text{m}^3$ ，设置临时沉砂池约 5 个，沉砂池底宽 0.6m ，长 1.0m ，深 0.8m ，边墙坡比为 $1:0.5$ ，土质排水沟及沉砂池开挖完成后需将内侧拍实，排水沟出口处与天然沟道或道路排水沟连接，工程建设完成后临时排水沟及临时沉砂池需进行回填处理。

(4) 铺设钢板

为了满足施工机械的正常通行，主体设计考虑在临时道路占用水田、耕地等部分土层软弱的区域铺设钢板进行隔离，防止施工机械沉陷的同时减小地表扰动，经统计需铺设钢板 5425m^2 。

4) 工程量汇总

车行道路区水保措施工程量见表 5.3-4。

表 5.3-4 车行道路区水保措施工程量汇总表

措施类型	措施名称	单位	工程量	备注
工程措施	表土剥离	hm^2	0.29	水保新增
	表土回覆	m^3	870	水保新增
	土地整治	hm^2	0.97	水保新增
临时措施	铺设钢板	m^2	5425	主体已有
	土袋拦挡	m^3	155	水保新增

	防雨布覆盖	m ²	500	水保新增
	临时排水沟	km/m ³	0.95/133	水保新增
	临时沉砂池	个/m ³	5/6	水保新增

5.3.5 其它施工临时占地区水土保持措施设计

本区包括 3 处牵张场、2 处跨越场地占地范围，占地面积为 0.20hm²，使用时间短，以占压为主，不涉及土石方开挖回填，扰动程度较轻，对原地表不会造成大的土壤流失。施工结束后，应对其尽快恢复原地貌。

1) 工程措施

(1) 土地整治

根据后期迹地恢复的需要，对牵张场和跨越场占压的区域进行土地整治，翻松土壤，面积 0.20hm²，其中后期用于植被恢复的复绿面积为 0.08hm²，后期交还当地村民用于耕地恢复的复耕面积为 0.12hm²，整治方法同塔基及其施工临时占地区。。

2) 植物措施

本区域共有 0.08hm² 需要进行撒草绿化，恢复迹地。

(1) 草种选择

通过对项目区的气候、土壤、地形等因素的综合分析，推荐草种为狗牙根和白三叶 1:1 混播。草籽在施工结束后的当年或第二年春季播种，播深 2cm~3cm，撒播后覆土 1cm~2cm，并轻微压实。种子级别为一级，发芽率不低于 85%，种植密度为 80kg/hm²，本区需草种量为 6.4kg。

3) 临时措施

本区临时防护措施主要是场地临时隔离：为防止施工期间，人为扰动增加占地区域水土流失，本方案设计牵张场内机械活动的范围或者停放机械的地方采用棕垫隔离防护，牵张场其他区域采用铺设彩条布的措施，以减小对地表的扰动和对周边环境的影响。经过计算，本区需要棕垫隔离防护 300m²，彩条布隔离防护 1500m²。

4) 工程量汇总

其他施工临时占地区水保措施工程量见表 5.3-5。

表 5.3-5 其他施工临时占地区水保措施工程量汇总表

措施类型	措施名称	单位	工程量	备注
工程措施	土地整治	hm ²	0.20	
植物措施	撒播种草	hm ²	0.08	狗牙根和白三叶 1:1 混播
	草籽	kg	6.4	种植密度为 80kg/hm ²

临时措施	棕垫隔离	m ²	300	
	彩条布隔离	m ²	1500	

5.3.5 水土保持措施工程量

本工程水土保持方案设计，通过采取各种工程措施、植物措施、临时措施等综合防治措施，既保证了工程本身的安全建设和运行，又恢复了项目区的植被、合理利用了水土资源、保护了生态环境，最大可能的防止了新增及原有水土流失的产生。水土保持措施工程量见表 5.3-6 所示。

表 5.3-6 水土保持措施工程量汇总表（斜体为主体已有措施）

水土保持措施工程量汇总表（斜体为主体已有措施）								
措施类型			变电站扩建工程区	塔基及其施工临时占地区	车行道路区	人抬道路区	其他施工临时场地区	合计
工程措施	浆砌石排水沟	m/m ³		80/43				80/43
	表土剥离	hm ²	0.08	0.22	0.29			0.59
	表土回覆	m ³	120	510	870			1500
	土地整治	hm ²	0.05	1.23	0.97	0.21	0.20	2.66
植物措施	植草绿化	m ²	500					500
	撒播草籽	hm ²		0.67		0.21	0.08	0.96
	狗牙根草籽	kg		26.8		8.40	3.20	38.40
	白三叶草籽	kg		26.8		8.40	3.20	38.40
临时措施	铺设钢板	m ²			5425			5425
	土袋挡护	m ³	16	185	155			356
	防雨布覆盖	m ²	520	2670	500			3690
	防雨布隔离	m ²		1240				1240
	彩条布隔离	m ²					1500	1500
	临时排水沟	m/m ³			0.95/133			0.95/133
	临时沉砂池	个/m ³			5/6			5/6
	棕垫隔离	m ²					300	300

5.4 施工要求

1) 基本原则

根据水土保持工程与主体工程“三同时”的原则，组织安排施工。

2) 施工条件

(1) 水土保持施工可依托主体工程的交通、水电、道路和机械等施工条件；

(2) 建筑材料纳入主体工程材料供应体系，种子在当地采购；

(3) 水土保持措施应工程措施与植物措施同步进行，协调发展，工程措施应避免

雨天施工。

3) 施工进度安排

本工程工期 12 个月,计划于 2023 年 10 月初开工,2024 年 9 月底建成运行。方案实施进度安排,遵循工程措施在先,随后实施植物措施的原则,遵循拦挡工程措施先于土石回填的原则。

针对输电线路工程施工点分散、施工时间分散、各施工点施工时间不长的特点,各施工点水土保持措施应在各点施工期间或施工结束后立即实施,不能等到全线施工结束后才实施。主体工程与水土保持工程实施进度见双横道图。

表 5.4-1 主体工程与水土保持工程实施进度双横道图

水保措施		2023 年			2024 年								
		10 月	11 月	12 月	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月
变电站扩 建工程区	主体工程												
	表土剥离	.....											
	土地整治、覆土							.....					
	土袋挡护	-----	-----	-----	-----	-----	-----						
	防雨布	-----	-----	-----	-----	-----	-----						
	植草皮							-----	-----	-----			
塔基及塔 基施工临 时占地	主体工程												
	浆砌石排水沟					.....							
	剥离表土	.....	.....										
	土地整治、覆土、复耕							.....					
	撒草绿化							-----	-----	-----	-----	-----	-----
	土袋、防雨布	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----				
人抬道路 区	主体工程												
	土地整治									.....	.....		
	撒草绿化					-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
车行道路 区	主体工程												
	剥离表土	.....											
	钢板铺设												
	土地整治、覆土、复耕									.....	.....		
	临时排水沟、临时沉砂池	-----	-----	-----									
	土袋、防雨布	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----				
其他施 工临时 占地	主体工程												
	土地整治									.....	.....		
	撒草绿化									-----	-----	-----	-----
	棕垫隔离、彩条布									-----	-----	-----	-----

注:—— 主体工程 工程措施 ----- 临时措施 ----- 植物措施

6 水土保持监测

根据《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）文件要求，开展生产建设项目水土保持监测，是生产建设单位应当履行的一项法定义务，对编制水土保持方案报告书的生产建设项目（即征占地面积在5公顷以上或者挖填土石方总量在5万立方米以上的生产建设项目），生产建设单位应当自行或者委托具备相应技术条件的机构开展水土保持监测工作。

本项目为编制水土保持方案报告表的生产建设项目（征占地面积小于5公顷以上且挖填土石方总量小于5万立方米），为了做好本项目水土保持工作，建议建设单位自行开展监测工作，做好施工管理，减少因工程建设产生的水土流失。

自主监测具体要求如下：

（1）监测内容

本项目水土保持监测内容包括水土流失影响因素监测、水土流失状况监测、水土流失危害监测、水土保持措施监测。

（2）监测方法及点位

本项目应主要采取调查监测和巡查监测，不设置固定监测点。

（3）监测时段

监测时段从2023年10月至2025年12月。

（4）监测成果

监测成果按水利部办公厅关于印发《生产建设项目水土保持监测规程（试行）的通知》（办水保〔2015〕139号）和《水利部办公厅关于进一步加强生产建设项目水土保持监测工作的通知》（办水保〔2020〕161号）的要求编制。生产建设项目水土保持监测成果应按照档案管理相关规定建立档案。

7 水土保持投资估算及效益分析

7.1 投资估算

7.1.1 编制原则及依据

7.1.1.1 编制原则

1)水土保持方案作为工程建设的一项重要内容，其价格水平年与主体工程一致，不足部分按《水土保持概（估）算编制规定》、相关行业标准和当地现行价计列；

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

3)主要材料价格与主体工程一致，植物工程单价依据当地价格水平确定；

4)本工程水土保持设施的投资估算水平年确定为 2023 年第 2 季度。

7.1.1.2 编制依据

1)主体工程投资估算资料；

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

3)《电力建设工程预算定额》第四册送电线路工程（2013 年修订本）及《关于发布 2013 版电力建设工程概预算定额 2017 年度价格水平调整的通知》；

4)《四川省发展和改革委员会、四川省财政厅<关于制定水土保持补偿费收费标准>的通知》（川发改价格〔2017〕347 号）；

5)四川省水利厅关于印发《增值税税率调整后<四川省水利水电工程概（估）算编制规定>相应调整办法》（川水函〔2019〕610 号）。

7.1.2 编制说明与估算成果

本工程项目的水土保持工程费用估算分为第一部分工程措施、第二部分植物措施、第三部分施工临时工程、第四部分独立费用。另外，还有基本预备费和水土保持补偿费等。水土保持工程为输变电主体工程的重要组成部分，投资估算所采用的价格水平年及工程措施投资的基础单价、编制依据、方法和主体工程设计估算一致。

7.1.2.1 编制说明

1) 基础价格编制

(1) 人工预算单价

本方案人工预算单价与主体工程保持一致，主体工程人工预算单价按照《电力建设工程预算定额》（2018 年版）中普工基准工日单价，加上人工调差系数 8.5% 进行取定，按 76 元/工日计算，即 9.50/工时。

(2) 主要材料单价

本方案材料预算价格由材料原价、材料运杂费、材料运输保险费及采购保管费组成，与主体工程一致。水土保持工程植物措施所需苗木、草籽的单价，以现场调查当地市场实际价格为准。

2) 水土保持补偿费

根据《四川省发展和改革委员会、四川省财政厅<关于制定水土保持补偿费收费标准>的通知》（川发改价格[2017]347 号）相关规定，水土保持补偿费按 1.3 元/m² 计，需补偿面积为 29900m²，共需补偿 3.887 万元。

7.1.2.2 估算成果

本工程水土保持总投资为 86.84 万元，其中，主体工程已列投资 44.96 万元，水土保持方案新增投资为 41.88 万元。水土保持投资中，工程措施 13.16 万元，植物措施 1.27 万元，临时措施 51.94 万元，独立费用 14.43 万元，基本预备费 2.15 万元，水土保持补偿费 3.887 万元。

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

表 7.1-1

总估算表

单位：万元

序号	工程或费用名称	建安	植物措施费		独立费用	小计	主体已列	合计
		工程费	栽植费	林草苗木费				
一	第一部分：工程措施	4.00				4.00	9.16	13.16
1	变电站扩建工程区	0.37				0.37		0.37
2	塔基及其施工临时占地区	1.47				1.47	9.16	10.63
3	车行道路区	2.03				2.03		2.03
4	人抬道路区	0.11				0.11		0.11
5	其他施工临时占地区	0.03				0.03		0.03
二	第二部分：植物措施		0.12	0.61		0.73	0.54	1.27
1	变电站扩建工程区					0.00	0.54	0.54
2	塔基及其施工临时占地区		0.08	0.43		0.51		0.51
3	人抬道路区		0.03	0.13		0.16		0.16
4	其他施工临时占地区		0.01	0.05		0.06		0.06
三	第三部分：临时措施	16.68				16.68	35.26	51.94
(一)	临时防护措施	16.58				16.58		16.58
1	变电站扩建工程区	1.02				1.02		1.02
2	塔基及其施工临时占地区	8.96				8.96		8.96
3	车行道路区	4.04				4.04	35.26	39.30
4	其他施工临时占地区	2.57				2.57		2.57
(二)	其他临时工程	0.09				0.09		0.09
四	第四部分：独立费用				14.43	14.43		14.43
1	建设管理费				0.43	0.43		0.43
2	科研勘测设计费				6.00	6.00		6.00
3	水土保持监理费				0.00	0.00		0.00
4	水土保持监测费				0.00	0.00		0.00
5	水土保持设施验收费				8.00	8.00		8.00
	一至四部分合计	20.68	0.12	0.61	14.43	35.84	44.96	80.80
五	基本预备费					2.15		2.15
六	水土保持补偿费					3.887		3.887
	水土保持工程总投资					41.88	44.96	86.84

表 7.1-2 分部工程估算表

编号	工程或费用名称	单位	数量	单价 (元)	总价 (万元)
一	变电站扩建工程区				1.92
1	工程措施				0.37
1.1	表土剥离	m ³	120	12.37	0.15
1.2	表土回覆	m ³	120	17.61	0.21
1.3	土地整治	hm ²	0.05	1285.63	0.01
2	植物措施				0.54
2.1	植草绿化	m ²	500		0.54
3	临时措施				1.02
3.1	防雨布遮盖	m ²	520	13.29	0.69
3.2	土袋拦挡				0.33
3.2.1	土袋填筑	m ³	16	180.05	0.29
3.2.2	土袋拆除	m ³	16	23.24	0.04
二	塔基及其施工临时占地区				20.10
1	工程措施				10.63
1.1	表土剥离	m ³	510		0.31
1.1.1	机械施工	m ³	394.84	4.31	0.17
1.1.2	人力施工	m ³	115.16	12.37	0.14
1.2	表土回覆	m ³	510	17.61	0.90
1.3	土地整治	hm ²	1.23		0.26
1.3.1	机械施工	hm ²	0.95	1285.63	0.12
1.3.2	人力施工	hm ²	0.28	5056.23	0.14
1.4	浆砌石排水沟	m	80		9.16
2	植物措施				0.51
2.1	撒播种草				0.51
2.1.1	种草面积	hm ²	0.67	1232.56	0.08
2.1.2	草籽	kg	53.60	80.00	0.43
3	临时措施				8.96
3.1	防雨布遮盖	m ²	2670	13.29	3.55
3.2	土袋挡墙				3.76
3.2.1	土袋填筑	m ³	185	180.05	3.33
3.2.2	土袋拆除	m ³	185	23.24	0.43
3.3	防雨布隔离	m ²	1240	13.29	1.65
三	车行道路区				41.33
1	工程措施				2.03
1.1	表土剥离	m ³	870	4.31	0.37
1.2	表土回覆	m ³	870	17.61	1.53
1.3	土地整治	hm ²	0.97	1285.63	0.12
2	临时措施				39.30
2.1	防雨布遮盖	m ²	500	13.29	0.66

2.2	临时排水沟	m ³	133	16.31	0.22
2.3	临时沉砂池	m ³	6.00	16.31	0.01
2.4	钢板铺设	m²	5425		35.26
2.5	土袋挡墙				3.15
2.5.1	土袋填筑	m ³	155	180.05	2.79
2.5.2	土袋拆除	m ³	155	23.24	0.36
四	人抬道路区				0.27
1	工程措施				0.11
1.1	土地整治	hm ²	0.21	5056.23	0.11
2.1	撒播种草				0.16
2.1.1	种草面积	hm ²	0.21	1232.56	0.03
2.1.2	草籽	kg	16.80	80.00	0.13
五	其他施工临时占地区				2.67
1	工程措施				0.03
1.1	土地整治	hm ²	0.2	1285.63	0.03
2	植物措施				0.08
2.1	撒播种草				0.06
2.1.1	种草面积	hm ²	0.08	1232.56	0.01
2.1.2	草籽	kg	6.40	80.00	0.05
3	临时措施				2.57
3.1	彩条布隔离	m ²	1500	12.98	1.95
3.2	棕垫隔离	m ²	300	20.71	0.62
六	措施费用				66.30

表 7.1-3 主要材料价格表

序号	名称及规格	单位	预算价格(元)	备注
1	大厂 32.5R 水泥	t	369.00	主体预算价格
2	中砂	m ³	65.00	主体预算价格
3	碎石	m ³	80.00	主体预算价格
4	块石	m ³	156.00	主体预算价格
5	水	m ³	4.10	主体预算价格
6	电	kwh	0.90	主体预算价格
7	防雨布	m ²	7.20	水土保持预算价格
8	棕垫	m ²	12.0	水土保持预算价格
9	草籽	kg	80.00	水土保持预算价格
10	编制土袋	个	0.50	水土保持预算价格
11	农家肥	m ³	400	水土保持预算价格
12	彩条布	m ²	7.00	水土保持预算价格

表 7.1-4 工程措施费率、植物措施费率取值表

序号	费用名称	工程措施费率(%)	植物措施费率(%)	取费基础
1	直接工程费			

1.1	直接费			按定额
1.2	其他直接费	4.7	3.3	
2	间接费	5.5	4.5	直接工程费
3	企业利润	7	7	直接工程费+间接费
4	税金	9	9	直接工程费+间接费+企业利润
5	扩大系数	10	10	

表 7.1-5 工程单价汇总表

编号	工程名称	单位	单价	直接工程费	间接费	利润	税金	扩大系数
1	表土剥离（机械）	100m³	430.55	318.10	17.50	23.49	32.32	39.14
	表土剥离（人工）	100m³	1236.54	913.59	50.25	67.47	92.82	112.41
2	表土回覆	100m³	1761.30	1301.30	71.57	96.10	132.21	160.12
3	土地整治（机械）	hm²	1285.63	949.86	52.24	70.15	96.50	116.88
	土地整治（人工）	hm²	5056.23	3735.70	205.46	275.88	379.53	459.66
4	土袋填筑	100m³	18005.03	13302.66	731.65	982.40	1351.50	1636.82
5	土袋拆除	100m³	2324.19	1717.18	94.45	126.81	174.46	211.29
7	种草	hm²	1232.56	919.37	41.37	67.25	92.52	112.05
8	防雨布	100m²	1328.97	981.88	54.00	72.51	99.76	120.82
9	开挖土方	100m³	1630.69	1204.80	66.26	88.97	122.40	148.24
12	彩条布	100m²	1298.04	959.03	52.75	70.82	97.43	118.00
13	棕垫铺设	100m²	2071.35	1530.38	84.17	113.02	155.48	188.30

表 7.1-6 分年度投资表（万元）

序号	工程或费用名称	2023 年	2024 年	合计
1	工程措施	0.84	12.33	13.16
2	植物措施		1.27	1.27
3	临时工程措施	4.67	47.26	51.94
4	独立费用	6.43	8.00	14.43
5	一至四部分合计	11.94	68.87	80.80
6	基本预备费	2.15		2.15
7	水土保持设施补偿费	3.887		3.887
8	水保投资总计	17.98	68.87	86.84

7.2 效益分析

7.2.1 生态效益

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

水土流失治理达标面积 2.96hm^2 ，实际挡护的永久弃渣、临时堆土数量 6851m^3 ，保护的表土数量 1455m^3 ，恢复林草植被面积 1.22hm^2 。至设计水平年随着工程结束后临时占地林草恢复措施的实施，各项水土保持措施发挥综合效益后，水土流失治理度达 99%、水土流失控制比达 1、渣土防护率 96%、表土保护率 97%、林草植被恢复率达 98%、林草覆盖率 41%。

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

表 7.2-1 水土流失防治指标计算方法及预测结果汇总表 单位： hm^2

序号	项目	计算方法	计算数据		计算结果	目标值
1	水土流失治理度	水土流失治理达标面积/水土流失总面积(不含永久建筑物面积)	水土流失治理达标面积 2.96hm^2	水土流失总面积 2.99hm^2	99%	97%
2	土壤流失控制比	容许土壤流失量/治理后每平方公里年平均土壤流失量	项目区容许土壤流失量 $500\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$	治理后每平方公里年平均土壤流失量 $500\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$	1	1
3	渣土防护率	实际挡护的永久弃渣、临时堆土数量/总弃渣和临时堆土总量	实际挡护的永久弃渣、临时堆土数量 6851m^3	总弃渣和临时堆土总量 7136m^3	96%	92%
4	表土保护率	保护的表土数量/可剥离表土总量的百分比	保护的表土数量 1455m^3	可剥离表土总量 1500m^3	97%	92%
5	林草植被恢复率	林草植被面积/可恢复林草植被面积	林草植被面积 1.22hm^2	可恢复林草植被面积 1.24hm^2	98%	97%
6	林草覆盖率	林草类植被面积/总面积	林草植被面积 1.22hm^2	项目建设区面积 2.99hm^2	41%	25%

7.2.2 社会效益

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

7.2.3 经济效益

项目区水土保持措施产生的经济效益以间接经济效益为主。对于本工程而言，间接经济效益体现在通过采取工程措施和植物措施后，项目在土石方开挖期可减少水土流失量，避免对周边土地的破坏，减轻和改善了工程占地对当地社会环境

造成的不良影响。

8 水土保持管理

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

8.1 组织管理

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

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

8.2 后续设计

方案批复后，在主体工程的后续设计中，要将批复的防治措施和投资纳入，并单独成章。

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

8.3 水土保持监测

根据《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）文件要求，本项目建设单位可自行开展水土保持监测工作，做好施工管理，减少因工程建设产生的水土流失。

8.4 水土保持监理

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

8.5 水土保持施工

建设单位在实施审定的水土保持方案过程中，应采取公平、公开、公正的原则实行

招投标制，以确定本方案实施的施工单位，同时，要求施工单位采用科学合理的施工工艺和程序，控制和减少新增水土流失。

8.6 水土保持设施验收

建设单位应经常开展水土保持工作的检查，并接受水行政主管部门的监督管理。

根据水土保持“三同时”制度要求，主体工程竣工验收前必须完成水土保持设施专项验收工作，验收内容、程序等按《水利部关于加强事中事后监管规范生产建设项目水土保持设施自主验收的通知》（水保[2017]365号）、《水利部关于进一步深化“放管服”改革全面加强水土保持监管的意见》（水保[2019]160号文）。