

水保方案（川）字第 20220014 号

达钢搬迁升级项目-公辅单元-220kV 外部线路工程

水土保持方案报告表

建设单位：四川省达州钢铁集团有限责任公司

建管单位：四川惠特电力投资建设有限公司

编制单位：四川省西点电力设计有限公司

二〇二三年八月



生产建设项目水土保持方案编制单位水平评价证书

(正本)

单位名称：四川省西点电力设计有限公司
法定代表人：黄庆东
单位等级：★★★ (3星)
证书编号：水保方案(川)字第 20220014 号
有效期：自 2022 年 12 月 01 日至 2025 年 11 月 30 日

发证机构：中国水土保持学会

发证时间：2022 年 12 月

仅用于达钢搬迁升级项目-公辅单元-220KV 外部线路工程水土保持方案报告表

达钢搬迁升级项目-公辅单元-220kV 外部线路工程

水土保持方案报告表

责任页

四川省西点电力设计有限公司

批 准：全洪林 总工程师



核 定：王光力 高级工程师



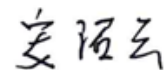
审 查：苟绪军 高级工程师



校 核：李小秀 高级工程师



项目负责人：安绍云 工程师



姓名	职称	专业	参编章节	任务分工	签名
安绍云	工程师	水土保持	1、2、3	现场调查、综合说明、项目概况、项目水土保持评价、附件	安绍云
唐良波	工程师	工程测量	2、4	现场调查、项目概况、水土流失分析与预测	唐良波
翁光辉	高工	水文与水资源	2、5	项目概况、水土保持措施	翁光辉
杨小蓉	工程师	水利水电工程	5	水土保持措施、制图	杨小蓉
苟文艺	助工	水利水电工程	2、6	现场调查、项目概况、水土保持监测、制图	苟文艺
肖小军	工程师	水利电力工程施工	7、8	水土保持投资估算及效益分析、水土保持管理	肖小军

目 录

达钢搬迁升级项目-公辅单元-220KV 外部线路工程水土保持方案报告表	1
附件一：文字说明	3
1 综合说明	3
1.1 项目简况	3
1.2 编制依据	5
1.3 设计水平年	7
1.4 水土流失防治责任范围	7
1.5 水土流失防治目标	8
1.6 项目水土保持评价结论	9
1.7 水土流失调查与预测结果	11
1.8 水土保持措施布设成果	11
1.9 水土保持监测方案	15
1.10 水土保持投资及效益分析成果	15
1.11 结论和建议	15
2 项目概况	17
2.1 项目组成及工程布置	17
2.2 施工组织	26
2.3 工程占地	30
2.4 土石方平衡	32
2.5 拆迁（移民）安置与专项设施改（迁）建	33
2.6 施工进度	33
2.7 自然概况	38
3 项目水土保持评价	42
3.1 主体工程选线水土保持评价	42
3.2 建设方案与布局水土保持评价	43
4 水土流失分析与调查、预测	52
4.1 水土流失现状	52
4.2 水土流失影响因素分析	54

4.3 土壤流失量调查.....	54
4.4 土壤流失量预测.....	56
4.4 水土流失危害分析.....	62
4.5 指导意见.....	62
5 水土保持措施.....	63
5.1 防治区划分.....	63
5.2 措施总体布局.....	64
5.3 分区措施布设.....	67
5.4 施工要求.....	75
6 水土保持监测.....	78
6.1 范围和时段.....	78
6.2 监测内容和方法.....	79
6.3 点位布设.....	81
6.4 实施条件和成果.....	83
7 水土保持投资估算及效益分析.....	85
7.1 投资估算.....	85
7.2 效益分析.....	91
8 水土保持管理.....	93
8.1 组织管理.....	93
8.2 后续设计.....	93
8.3 水土保持监测.....	93
8.4 水土保持监理.....	93
8.5 水土保持施工.....	93
8.6 水土保持设施验收.....	94
附件二：工程区照片.....	95
附件三：立项文件.....	105
附件四：达州钢铁搬迁项目指挥部关于 220KV 外部线路工程初步设计的批复.....	110
附件五：四川达州东部经济开发区园区建设局关于对《关于征求达钢搬迁升级项目-公辅单元-220KV 外部线路工程路径意见的函》的复函.....	112

附件六：达州市开江生态环境局关于待建达钢搬迁升级项目-公辅单元-220KV 外部线路工程路径有关情况的复函.....	113
附件七：开江县林业发展和保护中心关于待建达钢搬迁升级项目-公辅单元-220KV 外部线路工程路径有关情况的复函.....	114
附件八：达州东部经开区生态环境局关于达钢搬迁升级项目-公辅单元-220KV 外部线路工程路径有关情况的回复.....	116
附件九：四川达州东部经济开发区社会事业局关于达钢搬迁升级项目-公辅单元-220KV 外部线路工程路径有关情况的回复.....	117

附图：

- 水保附图 1：项目区地理位置图
- 水保附图 2：项目区水系图
- 水保附图 3：项目区土壤侵蚀分布图
- 水保附图 4：线路路径图
- 水保附图 5-1：亭子—达钢铁塔型式一览图
- 水保附图 5-2：开江—达钢铁塔型式一览图
- 水保附图 6-1：亭子—达钢铁塔基础型式一览图
- 水保附图 6-2：开江—达钢铁塔基础型式一览图
- 水保附图 7：分区防治措施总体布局图
- 水保附图 8：塔基区水土保持典型措施布设图
- 水保附图 9：塔基施工临时占地区水土保持典型措施布设图
- 水保附图 10：施工临时道路占地区水土保持典型措施布设图
- 水保附图 11：其他施工临时占地区水土保持典型措施布设图

达钢搬迁升级项目-公辅单元-220kV 外部线路工程水土保持方案报告表

项目概况	位置	达州市		
	建设内容	<p>达钢搬迁升级项目-公辅单元-220kV 外部线路工程建设性质为新建，工程等级为中型。项目由变电工程和线路工程组成，具体建设规模如下：</p> <p>1、变电工程</p> <p>(1) 亭子 220kV 变电站间隔扩建工程</p> <p>在亭子 220kV 变电站扩建一个 220kV 出线间隔，并完善相应的土建及二次部分。</p> <p>(2) 开江 220kV 变电站间隔完善工程</p> <p>在开江 220kV 变电站完善一个 220kV 出线间隔，不涉及土建工程。</p> <p>2、线路工程</p> <p>(1) 亭子—达钢 220kV 线路工程</p> <p>新建单回线路路径长度 22.367km，全部为架空线路，新建铁塔 59 基。</p> <p>(2) 开江—达钢 220kV 线路工程</p> <p>新建单回线路路径长度 10.48km，其中架空线路 10.38km，电缆线路 0.1km(新建站外电缆沟 0.06km，利用站内电缆沟 0.04km)，新建铁塔 30 基。</p>		
	建设性质	新建	总投资 (万元)	9203
	土建投资 (万元)	1685	占地面积 (hm ²)	永久: 1.00 临时: 1.90
	动工时间	2023 年 6 月	完工时间	2023 年 12 月
	土石方 (万 m ³)	挖方 2.11	填方 1.78	借方 / 余方 0.33
	取土 (石、砂) 场	/		
	弃土 (石、渣) 场	间隔扩建工程余方 50m ³ ，在变电站周边塔内摊平处理。线路工程架空部分余方 3053m ³ ，在各个铁塔塔基占地范围内进行摊平堆放，塔基间余方不相互调运；电缆部分余方 139m ³ ，在电缆沟两侧施工临时占地内摊平堆放。本工程不设置专门弃土场。		
项目区概况	涉及重点防治区情况	嘉陵江及沱江中下游国家级水土流失重点治理区	地貌类型	丘陵
	原地貌土壤侵蚀模数 (t/km ² ·a)	1725	容许土壤流失量 (t/km ² ·a)	500
项目选线水土保持评价		本工程选线符合《中华人民共和国水土保持法》、《生产建设项目水土保持技术标准》(GB50433-2018)中的相关规定，不涉及水土保持敏感点，无水土保持制约因素限制		
调查、预测水土流失总量		254.49t		
防治责任范围 (hm ²)		2.90		
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	1.0
	渣土防护率 (%)	92	表土保护率 (%)	92
	林草植被恢复率 (%)	97	林草覆盖率 (%)	25

水土保持措施	工程措施	主体已有：铺碎石 200m ² ；表土剥离 1840m ³ （已实施 100m ³ ）；浆砌石排水沟 47m ³ /94m。 方案新增：表土剥离 40m ³ ；表土回覆 1880m ³ ；土地整治 2.82hm ² 。			
	植物措施	方案新增：撒播植草 1.98hm ²			
	临时措施	主体已有：钢板铺垫 1200m ² ；塑料布铺垫 2200m ² （已实施 800m ² ）；土质排水沟 81m ³ /720m（已实施 14m ³ /125m）。 方案新增：土袋拦挡 196m ³ /814m；土质排水沟 196m ³ /1744m；防雨布遮盖 4880m ² ，塑料布铺垫 6200m ² 。			
水土保持投资估算	工程措施	8.85 万元	植物措施	1.51 万元	
	临时措施	18.26 万元	水土保持补偿费	3.77 万元（其中达州东部经济开发区 3.536 万元，开江县 0.234 万元）	
	独立费用	建设管理费	0.39 万元		
		水土保持监理费	0.00 万元		
		设计费	9.60 万元		
总投资	58.48 万元				
编制单位	四川省西点电力设计有限公司	建设单位	四川省达州钢铁集团有限责任公司		
法人代表及电话	黄庆东/028-68616620	法人代表及电话	黄智华/0818-2520361		
地址	成都市青羊工业园区敬业路 218 号 K25 幢	地址	四川省达州市通川区西河路 25 号		
邮编	610091	邮编	635000		
联系人及电话	苟绪军/13688056250	联系人及电话	陈勇/18080681615		
电子信箱	1907516023@qq.com	电子信箱	dgbgbidding@163.com		
传真	(028) 68616829	传真	/		

附件一：文字说明

1 综合说明

1.1 项目简况

1.1.1 项目基本情况

达钢搬迁升级项目-公辅单元-220kV 外部线路工程位于达州市境内，途经达州东部经济开发区亭子镇、麻柳镇、安仁乡及开江县普安镇。

本工程建设性质为新建，工程等级为中型，由变电工程和线路工程组成，具体建设内容及规模如下：

1、变电工程

(1) 亭子 220kV 变电站间隔扩建工程

在亭子 220kV 变电站扩建一个 220kV 出线间隔，并完善相应的土建及二次部分。

(2) 开江 220kV 变电站间隔完善工程

在开江 220kV 变电站完善一个 220kV 出线间隔，只增加电气设备，不涉及土建工程。

2、线路工程

(1) 亭子—达钢 220kV 线路工程

新建单回线路路径长度 22.367km，全部为架空线路，新建铁塔 59 基。

(2) 开江—达钢 220kV 线路工程

新建单回线路路径长度 10.48km，其中架空线路 10.38km，电缆线路 0.1km(新建站外电缆沟 0.06km，利用站内电缆沟 0.04km)，新建铁塔 30 基。

本工程总占地面积 2.90hm²，其中永久占地 1.00hm²，临时占地 1.90hm²。工程占地类型为耕地、林地、草地、其他土地、公共管理与公共服务用地。按行政区划分，本工程达州东部经济开发区内占地 2.72hm²，开江县内占地 0.18hm²。

本工程总挖方 2.11 万 m³（含表土剥离 0.19 万 m³）（自然方，下同），填方 1.78 万 m³（含表土利用 0.19 万 m³），余方 0.33 万 m³。其中：间隔扩建工程余方 50m³，在变电站周边塔内摊平处理；线路工程架空部分余方 3053m³，在各个铁塔塔基占地范围内进行摊平堆放，塔基间余方不相互调运；电缆部分余方 139m³，在电缆沟两侧施工临时占地内摊平堆放。

本工程不涉及居民拆迁及专项设施改（迁）建。

本工程工期为 2023 年 6 月~2023 年 12 月，总工期 7 个月。工程总投资 9203 万元，其中土建投资 1685 万元，资金来源为业主自筹。

1.1.2 项目前期工作进展情况

（1）工程设计情况

2021 年 12 月，建设单位取得了达州市发展和改革委员会《关于同意达钢搬迁升级项目备案的批复》（达市发改审〔2021〕157 号），同月，建设单位对相关参数进行变更，取得了达州市发展和改革委员会《关于同意达钢搬迁升级项目相关参数变更的批复》（达市发改审〔2021〕159 号）；

2023 年 5 月，四川南充电力设计有限公司完成了《达钢搬迁升级项目-公辅单元-220kV 外部线路工程施工图设计》；

2023 年 8 月，四川惠特电力投资建设有限公司取得了达州钢铁搬迁项目指挥部《关于 220kV 外部线路工程初步设计的批复》（DGBQ-GF-2308-04 号）。

（2）水土保持方案编制情况

我公司受建设单位委托，承担本工程水土保持方案编制工作。根据本工程施工图设计资料及现场水土保持情况，并结合当地相关资料于 2023 年 8 月编制完成《达钢搬迁升级项目-公辅单元-220kV 外部线路工程水土保持方案报告表》。

（3）项目进展情况

根据现场调查情况，本工程已于 2023 年 6 月中旬开工，变电工程、开江—达钢 220kV 线路工程尚未动工，亭子—达钢 220kV 线路工程 N8-N12、N14-N15、N18-N25、N27-N28、N30-N34、N41-42、N44、N55-N58 共计 29 基铁塔正在进行基础开挖、塔基浇筑，已建设人抬道路约 1.0km。截至目前，本项目铁塔基础开挖已完成 33%、塔基浇筑已完成 10%、修建人抬道路已完成 25%。施工材料、机械分散堆放在塔基施工临时占地内。剥离的表土、一般土石方分别集中堆放在塔基占地范围内。

据现场踏勘和调查，扰动地表面积约 0.74hm²，采取的水土保持措施主要包括：表土剥离 100m³，土质排水沟开挖 14m³/125m，塑料布铺垫 800m²。

1.1.3 自然简况

本工程位于达州市境内，线路途经达州东部经济开发区、开江县，亭子—达钢 220kV 线路工程海拔高度在 300~660m 间，开江—达钢 220kV 线路工程海拔高度在

380~590m 间。线路地形呈现高低起伏的走势，相对高差在 20~150m 之间，坡度为 3°~25°，地形地貌以丘陵为主。

根据《建筑抗震设计规范》（GB50011-2015）、《中国地震动参数区划分图》（GB18306-2001），工程区属 6 度抗震设防区，设计基本地震加速度值为 0.05g。线路经过区无构造破碎带和断裂带通过，沿线未发现不良地质作用，区域地质构造稳定。其沿线岩性主要以泥质砂岩、砂岩、页岩、页岩、粘土岩等为主。

项目区属亚热带湿润季风气候，多年平均气温 17.3℃，≥10℃的活动积温年均 5565℃。多年平均降水量 1207.4mm，其中 3~10 月降水量 1105.6mm，占全年降水量的 91.6%。多年平均蒸发量 1054.5mm，多年均日照时数 1356.9h，多年平均风速 1.3m/s。

项目区主要土壤类型为水稻土、紫色土和黄壤土，其中水稻土抗蚀性较好，紫色土、黄壤土抗蚀性较差。工程区表土可剥离厚度 10~50cm。植被属亚热带常绿阔叶林区，工程区林草覆盖率约为 60%。

项目区属西南紫色土区，容许土壤流失量为 500t/km²·a，水土流失类型主要为水力侵蚀，侵蚀强度以轻度为主。

根据水利部办公厅关于印发《全国水土保持规划国家级水土流失重点预防区和重点治理区复核划分成果》的通知（办水保〔2013〕188 号），项目区属嘉陵江及沱江中下游国家级水土流失重点治理区；不涉及河流两岸、湖泊和水库周边的植物保护带；未占用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；不涉及饮用水水源保护区、水功能一级区的保护区和保留区、自然保护区、世界文化和自然遗产地、风景名胜区、地质公园、森林公园、重要湿地等水土保持敏感区。

根据现场调查，本工程亭子—达钢 220kV 线路工程中 N16、N17、N35、N36、N37、N38、N39、N40、N43、N46 号塔基选址占用永久基本农田，开江—达钢 220KV 线路工程中 N28、N24、N22、N21、N20、N19、N17、N15、N14、N13、N12、N11、N10、N6 号塔基选址占用永久基本农田。

1.2 编制依据

1.2.1 法律法规

（1）《中华人民共和国土地管理法》（2004 年 8 月 28 日第十届全国人民代表大会常务委员会第十一次会议修正，2004 年 8 月 28 日起施行）；

(2) 《中华人民共和国水土保持法》(2010年12月25日第十一届全国人民代表大会常务委员会第十八次会议修订,2011年3月1日起施行);

(3) 《四川省〈中华人民共和国水土保持法〉实施办法(2012年修正)》(2012年9月21日四川省第十一届人民代表大会常务委员会修订,2012年12月1日起施行);

(4) 《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)。

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) 《水土保持工程调查与勘测标准》(GB/T51297-2018);

(4) 《土壤侵蚀分类分级标准》(SL190—2007);

(5) 《水利水电工程制图标准水土保持图》(SL73.6—2015);

(6) 《水土保持工程运行技术管理规程》(SL312—2005);

(7) 《土地利用现状分类》(GB/T21010-2017);

(8) 《水土保持工程设计规范》(GB51018-2014);

(9) 《水土流失危险程度分级标准》(SL718-2015);

(10) 《室外排水设计规范》(GB50014-2006)(2016版);

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

1.2.3 部委规章及规范性文件

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

(2) 《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);

(3) 《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);

(4) 《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);

(5) 《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);

(6) 《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)。

1.2.4 技术资料

(1) 《达钢搬迁升级项目-公辅单元-220kV 外部线路工程施工图设计》(四川南充电力设计有限公司, 2023年3月);

(2) 建设单位提供的与本项目相关的其它资料;

(3) 项目区地质、水文、社会经济、生态环境等基础资料。

1.3 设计水平年

本项目为建设类项目, 已于2023年6月中旬开工, 预计2023年12月完工, 总工期7个月。根据《生产建设项目水土保持技术标准》(GB 50433-2018)相关规定, 设计水平年确定为主体完工后一年, 即为2024年。

1.4 水土流失防治责任范围

根据《生产建设项目水土保持技术标准》(GB 50433-2018)的规定, 水土流失防治责任范围是指生产建设单位依法应承担水土流失防治义务的区域, 包括项目永久征地区、临时占地以及其他使用与管辖区域。

本工程水土流失防治责任范围为2.90hm²; 按占地性质划分, 永久占地1.00hm², 临时占地1.90hm²; 按行政区划分, 达州东部经济开发区内占地2.72hm², 开江县内占地0.18hm²。

表 1.4-1 防治责任范围统计表 单位: hm²

项目	按占地性质			按行政区划		
	永久占地	临时占地	小计	达州东部经济开发区	开江县	小计
间隔扩建占地	0.03		0.03	0.03	0.00	0.03
塔基占地	0.96		0.96	0.93	0.03	0.96
塔基施工临时占地		0.89	0.89	0.85	0.04	0.89
电缆沟占地	0.01		0.01		0.01	0.01
电缆施工临时占地		0.07	0.07		0.07	0.07
施工便道占地		0.40	0.40	0.39	0.01	0.40
人抬道路占地		0.16	0.16	0.14	0.02	0.16
牵张场占地		0.27	0.27	0.27		0.27
跨越施工临时占地		0.11	0.11	0.11		0.11
合计	1.00	1.90	2.90	2.72	0.18	2.90

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）》可知：本项目位于西南紫色土区（四川盆地及周围山地丘陵区）中的川渝山地丘陵区，根据《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T50434-2018）规定，该区域应执行西南紫色土区水土流失防治标准。同时，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》，本项目所在地达州东部经济开发区、开江县属于“嘉陵江及沱江中下游国家级水土流失重点治理区”，故本项目执行西南紫色土区水土流失防治一级标准。

1.5.2 防治目标

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》

GB/T50434 的规定，并结合项目区条件进行调整，具体修正如下：

GB/T50434 的规定，并结合项目区条件进行调整，具体修正如下：

（1）按照《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T 50434-2018）的规定，工程区属湿润区，水土流失治理度、林草植被恢复率、林草覆盖率不修正。工程区土壤侵蚀强度为轻度，土壤流失控制比提高至 1.0。工程区为丘陵区，渣土防护率不修正。

（2）按照《生产建设项目水土保持技术标准》（GB 50433—2018）规定，本工程无法避让国家级水土流失重点治理区，林草覆盖率提高 2%。

经修正后，至设计水平年本项目水土流失防治目标为：水土流失治理度 97%，土壤流失控制比为 1.0，渣土防护率 92%，表土保护率 92%，林草植被恢复率 97%，林草覆盖率 25%。本工程水土流失防治目标采用标准详见表 1.5-1。

表 1.5-1 本工程水土流失防治目标采用标准

防治目标	一级标准		修正值				采用标准值		
	施工期	设计水平年	位于城市市区	干旱程度	土壤侵蚀强度	地形地貌	无法避让两区	施工期	设计水平年
水土流失治理度(%)	—	97						—	97
土壤流失控制比	—	0.85			+0.15			—	1.0
渣土防护率(%)	90	92						90	92
表土保护率(%)	92	92						92	92
林草植被恢复率(%)	—	97						—	97
林草覆盖率(%)	—	23					+2	—	25

1.6 项目水土保持评价结论

1.6.1 主体工程选线评价

本工程选线符合《中华人民共和国水土保持法》、《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）中的相关规定，主体工程基本符合相关规定要求，无水土保持制约因素限制。

本工程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，本方案提高防治标准指标值及敏感区水保措施布设量，加强预防保护，优化施工工艺，尽量减少地表扰动和植被损坏范围，同时采取科学可行的水土流失防治措施，可满足水土保持要求，工程建设可行。

综上所述，本项目选线不存在水土保持制约因素，工程选线可行。

1.6.2 建设方案与评价

1、建设方案评价

本工程变电工程间隔扩建位于亭子 220kV 变电站征地范围内，间隔完善工程仅在开江 220kV 变电站内硬化地表增加电气设备，不额外新增占地，尽量控制和减少扰动地表面积；线路工程尽量采用架空线路走线，根据地形地质条件选用合适的基础型式，减少土石方开挖量；对无法避让的林木采取高跨措施，减少线路通道的影响；电缆敷设充分利用变电站站内电缆沟，有效的减少植被破坏和地表扰动。

因此，本项目建设方案合理，符合水土保持要求。

2、工程占地评价

本工程占地面积控制严格，间隔扩建工程位于亭子 220kV 变电站征地范围内，间隔完善工程仅在开江 220kV 变电站内硬化地表增加电气设备，无需新增征地；塔基占

地范围根据铁塔跟开尺寸确定；电缆沟占地范围根据电缆沟长度和盖板宽度确定。临时占地从工程总体布置，施工方法、调查同类工程施工经验等方面综合分析确定，能够满足施工需求，施工结束后及时进行土地整治、恢复植被，对生态环境的影响影响较小。

本工程亭子—达钢 220kV 线路工程中 N16、N17、N35、N36、N37、N38、N39、N40、N43、N46 号塔基选址占用永久基本农田，占地面积 0.10hm²；开江—达钢 220KV 线路工程中 N28、N24、N22、N21、N20、N19、N17、N15、N14、N13、N12、N11、N10、N6 号塔基选址占用永久基本农田，占地面积 0.14hm²。本项目占用永久基本农田无法避让，在施工过程中应加强水土保持工作监督和管理，严格控制施工扰动的范围，禁止施工材料乱堆乱放，防止施工废弃物污染周边基本农田；合理安排施工时序，减少工程区扰动和裸露时间，施工避开在农作物生长和收获的关键期，土建工程避开雨天；严格施工管理，必须按照水保方案要求实施水土保持措施，及时清除排水沟的淤积物；施工结束后及时进行土地整治，基本农田整治后土地利用方向仍为复耕，以保证基本农田资源的持续利用和农业生产的可持续发展。

因此，本项目工程占地符合水土保持要求。

3、土石方平衡评价

本工程架空线路根据地形地质条件合理选择基础型式，电缆敷设充分利用变电站内电缆沟，尽量减少土石方工程量，符合最优化原则。工程建设过程中尽量利用开挖土石方，将挖方作为回填料使用，余方在防治责任范围内摊平堆放，减少新增水土流失。

从水土保持角度分析，工程土石方平衡符合水土保持要求。

4、施工方法与工艺评价

本工程施工工艺将采用目前行业成熟的施工方法，工程建设的施工组织、施工工艺均较为合理，符合水土保持要求。

5、具有水土保持功能工程的评价

本项目主体工程设计的铺碎石、表土剥离、浆砌石排水沟、土质排水沟、塑料布铺垫、钢板铺垫等措施，在满足主体设计需要的同时，具有一定的水土保持功能，但主要是为了主体工程的安全运行服务，且未考虑本项目部分铁塔位于基本农田的特殊性。为进一步完善水土流失防治体系，减少施工过程中引起的新增水土流失，本方案将针对各个区域具体特点补充设计相应的工程措施、临时防护措施及植物措施。

综上所述，本项目建设方案与布局合理可行。

1.7 水土流失调查与预测结果

本项目工程建设过程中扰动地表面积 2.90hm^2 ，损毁植被面积 1.80hm^2 。项目区在调查及预测时段内产生土壤流失总量为 254.49t ，其中背景流失量为 130.42t ，新增水土流失量为 124.07t 。

经调查，调查时段内项目区土壤侵蚀强度为轻度，已产生的水土流失总量为 7.23t ，其中背景流失量为 5.25t ，新增水土流失量为 1.98t 。但是水土流失基本控制在防治责任范围内，未发生水土流失事件。

经预测，在不采取水土保持措施的情况下，本项目预测时段内可能造成的土壤流失总量为 247.26t ，其中背景土壤流失量 125.17t ，新增土壤流失量 122.09t 。从预测时段上分析，各个防治分区水土流失较大的时段是施工期；从预测单元来看，水土流失的主要区域分别是塔基区、塔基施工临时占地区。

因此，本工程水土流失防治重点区域是塔基区、塔基施工临时占地区。在施工过程中应适时采取临时防护措施和工程措施相结合，在施工结束后采取土地整治和绿化措施，要有效的控制工程施工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。

1.8 水土保持措施布设成果

本工程水土流失防治分区根据项目功能划分为变电工程区和线路工程区2个一级分区。二级分区中变电工程区分为间隔扩建区1个二级分区；线路工程区分为塔基区、塔基施工临时占地区、电缆施工占地区、施工临时道路占地区、其他施工临时占地区5个二级分区。

本方案根据工程特点，结合主体工程已有具有水土保持功能措施，针对主体工程存在的水土保持问题采取防治措施，建立完整有效的水土保持防护体系，合理确定水土保持方案总体布局，及时控制工程区水土流失。各防治区的水土保持措施如下：

1.8.1 变电工程区

1.8.1.1 间隔扩建区

间隔扩建施工过程中，对临时堆土区域进行防雨布遮盖；土建施工结束后，在配电装置区地表铺碎石。

(1) 主体已有

工程措施：铺碎石 200m²。

(2) 方案新增

临时措施：防雨布遮盖 80m²。

1.8.2 线路工程区

1.8.2.1 塔基区

在铁塔基础开挖前对塔基占地范围进行表土剥离；位于基本农田的塔位，塔基施工占压扰动区域采用塑料布铺垫；位于陡坡的塔位上坡侧砌筑浆砌石排水沟，位于坡地的塔位上坡侧开挖土质排水沟；铁塔安装结束后对塔基占地范围进行表土回覆、土地整治；土地整治结束后，位于基本农田的塔位土地利用方向为复耕，位于一般土地的塔位土地利用方向为种草。

(1) 主体已有

工程措施：表土剥离 1840m³（已实施 100m³）；浆砌石排水沟 47m³/94m。

临时措施：土质排水沟 81m³/720m（已实施 14m³/125m）。

(2) 方案新增

工程措施：表土回覆 1840m³；土地整治 0.92hm²。

植物措施：撒播植草 0.69hm²。

临时措施：塑料布铺垫 2300m²。

1.8.2.2 塔基施工临时占地区

施工前期，位于基本农田的塔基施工临时占地四周开挖临时土质排水沟；在铁塔基础开挖前对位于基本农田的全域采用塑料布铺垫，位于一般耕地的砂石料堆放区域采用塑料布铺垫；位于基本农田的临时堆土区域四周用土袋进行挡护，顶面用防雨布遮盖；非基本农田区域中，位于陡坡的临时堆土区域下坡侧用土袋进行挡护，顶面用防雨布遮盖，位于平缓区的临时堆土区域用防雨布遮盖；铁塔安装结束后对塔基施工临时占地范围进行土地整治；土地整治结束后，位于耕地的区域土地利用方向为复耕，非耕地的区域土地利用方向为种草。

(1) 主体已有

临时措施：塑料布铺垫 2200m²（已实施 800m²）。

(2) 方案新增

工程措施：土地整治 0.89hm²。

植物措施：撒播植草 0.52hm²。

临时措施：土袋拦挡 196m³/814m；土质排水沟 151m³/1344m；防雨布遮盖 4000m²；塑料布铺垫 1200m²。

1.8.2.3 电缆施工占地区

电缆沟开挖前对电缆沟开挖区域表土剥离；施工过程中对临时堆土采用防雨布遮盖；电缆沟盖板安装结束后对电缆沟开挖临时占地范围进行表土回覆；覆土后对整个电缆施工临时占地区域进行土地整治，整治后土地利用方向为复耕。

方案新增：

工程措施：剥离表土 40m³，表土回覆 40m³，土地整治 0.07hm²。

临时措施：防雨布遮盖 400m²。

1.8.2.4 施工临时道路占地区

施工期间，对施工便道路面采取钢板铺垫，路基边坡采取防雨布遮盖，靠挖方边坡一侧开挖临时土质排水沟；施工结束后，对整个施工临时道路区域进行土地整治；土地整治结束后，位于耕地的区域土地利用方向为复耕，非耕地的区域土地利用方向为种草。

(1) 主体已有

临时措施：钢板铺垫 1200m²。

(2) 方案新增

工程措施：土地整治 0.56hm²。

植物措施：撒播植草 0.49hm²。

临时措施：防雨布遮盖 400m²，土质排水沟 45m³/400m。

1.8.2.5 其他施工临时占地区

牵张机械进场前，对牵张场地表进行塑料布铺垫；施工结束后，对整个其他施工临时占地区域进行土地整治；土地整治结束后，位于耕地的区域土地利用方向为复耕，非耕地的区域土地利用方向为种草。

方案新增：

工程措施：土地整治 0.38hm²。

植物措施：撒播植草 0.28hm²。

临时措施：塑料布铺垫 2700m²。

表 1.8-1 水土保持措施布设成果一览表

防治分区	措施类型	措施名称	单位	数量	结构形式	布设位置	实施时段	
变电工程区	间隔扩建区	工程措施	铺碎石	m ²	200	厚度 10cm	配电装置区	2023.12
		临时措施	防雨布遮盖	m ²	80		临时堆土区	2023.11
线路工程区	塔基区	工程措施	表土剥离	m ³	1840	厚度 10~50cm	塔基占地范围	2023.6~2023.10
			浆砌石排水沟	m ³	47	矩形排水沟断面 0.4m×0.4m	位于陡坡的塔位上坡侧	2023.8~2023.10
			表土回覆	m ³	1840	厚度 10~50cm	塔基占地范围	2023.11~2023.12
			土地整治	hm ²	0.92		塔基占地范围	2023.11~2023.12
		植物措施	撒播植草	hm ²	0.69	撒播草籽密度 80kg/hm ²	非基本农田区域	2023.11~2023.12
		临时措施	土质排水沟	m ³	81	梯形排水沟断面 0.45m×0.3m×0.3m	位于坡地的塔位上坡侧	2023.6~2023.10
			塑料布铺垫	m ²	2300		位于基本农田的占压区域	2023.8~2023.10
	塔基施工临时占地区	工程措施	土地整治	hm ²	0.89		塔基施工临时占地范围	2023.11~2023.12
		植物措施	撒播植草	hm ²	0.52	撒播草籽密度 80kg/hm ²	非耕地区域	2023.11~2023.12
		临时措施	塑料布铺垫	m ²	3400		位于基本农田的全域及位于一般耕地的砂石料堆放区域	2023.6~2023.10
			土质排水沟	m ³	151		位于基本农田的塔基施工临时占地四周	2023.8~2023.10
			土袋拦挡	m ³	196	0.6m×0.4m×0.3m 编织袋双排堆码, 高 0.6m	位于基本农田的临时堆土区域四周及位于陡坡的临时堆土区域下坡侧	2023.8~2023.10
			防雨布遮盖	m ²	4000		临时堆土区域	2023.8~2023.10
	电缆施工占地区	工程措施	表土剥离	m ³	40	厚度 10~30cm	电缆沟开挖区域	2023.11
			表土回覆	m ³	40	厚度 10~30cm	电缆沟开挖临时占地范围	2023.12
			土地整治	hm ²	0.07		电缆施工临时占地范围	2023.12
		临时措施	防雨布遮盖	m ²	400		临时堆土区域	2023.11~2023.12
施工临时道路占地区	工程措施	土地整治	hm ²	0.56		施工临时道路占地范围	2023.11~2023.12	
	植物措施	撒播植草	hm ²	0.49	撒播草籽密度 80kg/hm ²	非耕地区域	2023.11~2023.12	
	临时措施	钢板铺垫	m ²	1200		施工便道路面	2023.8~2023.10	
		防雨布遮盖	m ²	400		施工便道路基边坡	2023.8~2023.10	
		土质排水沟	m ³	45	梯形排水沟断面 0.45m×0.3m×0.3m	挖方边坡一侧	2023.8~2023.10	
其他施工临时占地区	工程措施	土地整治	hm ²	0.38		其他施工临时占地	2023.11~2023.12	
	植物措施	撒播植草	hm ²	0.28	撒播草籽密度 80kg/hm ²	非耕地区域	2023.11~2023.12	
	临时措施	塑料布铺垫	m ²	2700		牵张场	2023.10~2023.11	

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），按征占地面积、土石方挖填量，本工程编制水土保持方案报告表，可不开展专项水土保持监测工作。但生产建设单位应当依法履行水土流失防治责任和义务。做好建设过程中的水土流失防治措施和施工监管。

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为 62.02 万元，其中主体工程已列投资 8.88 万元（其中现场已实施水土保持措施投资 0.85 万元，主体工程已有待实施水土保持措施投资 8.03 万元），本方案新增水保措施投资 53.14 万元。水土保持总投资中，工程措施 8.85 万元，植物措施费 1.51 万元，临时措施费 18.26 万元，独立费用 25.14 万元，基本预备费 4.49 万元，水土保持补偿费 3.77 万元。

按本方案的措施设计进行有效治理后，项目区水土流失治理面积为 2.90hm²，林草植被建设面积为 1.98hm²。至方案设计水平年，项目建设区水土流失治理度 98.3%，土壤流失控制比达到 1.0，渣土防护率 97.2%，表土保护率 95.0%，林草植被恢复率 100%，林草覆盖率 68.3%。各项效益指标均达到本方案确定的水土流失防治目标值，建设区水土流失可基本得到有效治理和控制，生态环境得到保护和恢复。

1.11 结论和建议

1.11.1 结论

从水土保持角度综合分析，本项目选线合理，建设方案与布局符合水土保持要求。项目施工组织与施工时序安排合理；主体设计已有及方案新增措施实施后，可以有效控制因该项目建设造成的新增水土流失，保护项目区生态环境。

因此，从水土保持角度，该项目建设是合理可行的。

1.11.2 建议

(1) 建议建设单位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。

(2) 工程建设单位与当地水行政主管部门密切配合，作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。

(3) 在本项目完工以后，开展本项目水土保持设施验收。在水土保持设施验收时，

应当提交水土保持验收材料，并向社会公开后，向水土保持方案审批机关报备本项目水土保持设施验收材料。

(4) 水土保持设施通过验收后，建设单位应当继续加强对已建成水土保持设施的管理和维护，确保各项水土保持设施持续有效运行，稳定发挥水土保持效益。

(5) 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，水土保持措施发生重大变更的，应按规定程序办理变更手续。

2 项目概况

2.1 项目组成及工程布置

2.1.1 地理位置

亭子 220kV 变电站为已建变电站，站址位于达州东部经济开发区亭子镇回龙社区，站址坐标为：东经 107°35'24.55"，北纬 31°7'17.73"。

达钢 220kV 变电站为待建变电站，站址位于达州东部经济开发区麻柳镇何家梁，站址坐标为：东经 107°42'21.73"，北纬 31°1'29.04"。

开江 220kV 变电站为待建变电站，站址位于达州市开江县普安镇罗家坡村，站址坐标为：东经 107°47'48"，北纬 31°03'14"。

亭子—达钢 220kV 线路工程起于已建亭子 220kV 变电站，止于待建达钢 220kV 变电站，线路长度为 22.367km，线路位于达州市境内，途经达州东部经济开发区亭子镇、麻柳镇。

开江—达钢 220kV 线路工程起于待建开江 220kV 变电站，止于待建达钢 220kV 变电站，线路长度为 10.48km，线路位于达州市境内，途经达州东部经济开发区麻柳镇、安仁乡及开江县普安镇。

综上所述，本工程位于达州市境内，途经达州东部经济开发区亭子镇、麻柳镇、安仁乡及开江县普安镇。详见项目区地理位置图（水保附图 01）。

2.1.2 项目主要特性表

达钢搬迁升级项目-公辅单元-220kV 外部线路工程特性详见表 2.1-1。

表 2.1-1

工程特性表

项目名称	达钢搬迁升级项目-公辅单元-220kV 外部线路工程					
工程等级	中型					
工程性质	新建					
建设地点	达州市					
建设单位	四川省达州钢铁集团有限责任公司					
建管单位	四川惠特电力投资建设有限公司					
工程投资	项目	达钢搬迁升级项目-公辅单元-220kV 外部线路工程				合计
		亭子 220kV 变电站间隔扩建工程	开江 220kV 变电站间隔完善工程	亭子—达钢 220kV 线路工程	开江—达钢 220kV 线路工程	
	总投资(万元)	366	137	5580	3120	9203

	土建投资(万元)	26	0	1089	570	1685				
建设工期	2023年6月~2023年12月, 总工期7个月									
建设规模	项目名称	建设规模								
	亭子 220kV 变电站间隔扩建工程	在亭子 220kV 变电站扩建一个 220kV 出线间隔, 并完善相应的土建及二次部分。								
	开江 220kV 变电站间隔完善工程	在开江 220kV 变电站完善一个 220kV 出线间隔, 不涉及土建工程。								
	亭子—达钢 220kV 线路工程	新建单回线路路径长度 22.367km, 全部为架空线路, 新建铁塔 59 基。								
	开江—达钢 220kV 线路工程	新建单回线路路径长度 10.48km, 其中架空线路 10.38km, 电缆线路 0.1km(新建站外电缆沟 0.06km, 利用站内电缆沟 0.04km), 新建铁塔 30 基。								
二、工程组成及占地情况										
	项目	单位	永久占地	临时占地	合计	备注				
变电工程	间隔扩建占地	hm ²	0.03		0.03	亭子 220kV 变电站预留范围内				
	小计	hm ²	0.03		0.03					
线路工程	亭子-达钢 220kV 线路工程	塔基地	hm ²	0.67		0.67	新建铁塔 59 基			
		塔基施工临时占地	hm ²		0.59	0.59	59 处新建铁塔周围施工扰动范围, 每处占地 80~120m ²			
		人抬道路占地	hm ²		0.30	0.30	新建人抬道路长约 3.0km, 宽 1m			
		施工便道占地	hm ²		0.12	0.12	新建施工便道长约 0.3km, 宽 4m			
		跨越施工临时占地	hm ²		0.11	0.11	设跨越施工临时占地 11 处, 每处占地约 100m ²			
		牵张场占地	hm ²		0.18	0.18	设牵张场 6 处, 每处占地约 300m ²			
		小计	hm ²	0.67	1.42	1.97				
	开江-达钢 220kV 线路工程	塔基地	hm ²	0.29		0.29	新建铁塔 30 基			
		塔基施工临时占地	hm ²		0.30	0.30	30 处新建铁塔周围施工扰动范围, 每处占地 80~120m ²			
		电缆沟占地	hm ²	0.01		0.01	新建站外电缆沟长 0.06km, 宽 1.8m			
		电缆施工临时占地	hm ²		0.07	0.07	0.06km 新建站外电缆沟两侧各 5.6m 范围内			
		人抬道路占地	hm ²		0.10	0.10	新建人抬道路长约 1.0km, 宽 1m			
		施工便道占地	hm ²		0.04	0.04	新建施工便道长约 0.1km, 宽 4m			
		牵张场占地	hm ²		0.09	0.09	设牵张场 3 处, 每处占地约 300m ²			
小计	hm ²	0.30	0.60	0.90						
合计	hm ²	0.97	1.90	2.87						
总计	hm ²	1.00	1.90	2.90						
三、工程土石方量(自然方)										
项目	单位	土石方工程量(自然方)								
		挖方			填方			余方	去向	
		土石方	表土剥离	小计	土石方	表土回覆	小计			
变电工程	亭子 220kV 变电站间隔扩建工程	m ³	125		125	75		75	50	在变电站周边塔内摊平处理
	小计	m ³	125		125	75		75	50	

线路工程	亭子—达钢 220kV 线路工程	m ³	11228	1120	12348	9183	1120	10303	2045	塔基余土在各塔基占地内摊平； 电缆沟余土在电缆沟两侧施工临时占地内摊平
	开江—达钢 220kV 线路工程	m ³	7816	760	8576	6669	760	7429	1147	
	小计	m ³	19044	1880	20924	15852	1880	17732	3192	
合计		m ³	19169	1880	21049	15927	1880	17807	3242	
		万 m ³	1.92	0.19	2.11	1.59	0.19	1.78	0.33	

2.1.3 项目组成

达钢搬迁升级项目-公辅单元-220kV 外部线路工程由变电工程和线路工程组成，具体建设规模如下：

1、变电工程

(1) 亭子 220kV 变电站间隔扩建工程

在亭子 220kV 变电站扩建一个 220kV 出线间隔，并完善相应的土建及二次部分。

(2) 开江 220kV 变电站间隔完善工程

在开江 220kV 变电站完善一个 220kV 出线间隔，只增加电气设备，不涉及土建工程。

2、线路工程

(1) 亭子—达钢 220kV 线路工程

新建单回线路路径长度 22.367km，全部为架空线路，新建铁塔 59 基。

(2) 开江—达钢 220kV 线路工程

新建单回线路路径长度 10.48 km，其中架空线路 10.38km，电缆线路 0.1km(新建站外电缆沟 0.06km，利用站内电缆沟 0.04km)，新建铁塔 30 基。

2.1.4 项目总体布置

2.1.4.1 亭子 220kV 变电站间隔扩建工程

已建亭子 220kV 变电站位于达州东部经济开发区亭子镇回龙社区，紧邻 S202 省道，该站 220kV 共有 6 个进出线间隔，6 个进出线间隔均已用完，无间隔出线，其中第 2#、3#进出线间隔至通川变电站，第 5#、6#进出线间隔至达州 500kV 变电站，第 9#、11#进出线间隔至柳池 220kV 变电站，本期需将第 8#旁路间隔扩建至达钢。

本次间隔扩建在亭子 220kV 变电站扩建一个 220kV 出线间隔，并完善相应的土建及二次部分。间隔扩建施工场地充分利用站区空地，合理安排施工时序。施工道路利用原变电站进站道路，施工电源和给排水利用站内前期建成的设施，不新建排水系统。

本期土建内容包括：

- (1) 避雷器支架及基础 1 组;
- (2) 电压互感器支架及基础 1 个;
- (3) 六柱式隔离开关支架及基础 1 组;
- (4) 电流互感器支架及基础 1 组;
- (5) 三柱式隔离开关支架及基础 2 组;
- (6) 断路器基础 1 组;
- (7) 端子箱基础 1 个;
- (8) 1000*800 电缆沟道 8m³;
- (9) 碎石地坪 200m², 混凝土地坪 78m²。

亭子 220kV 变电站间隔扩建工程施工占地面积约 0.03hm², 挖方 125m³, 填方 75m³, 余方 50m³, 在变电站周边塔内摊平处理。

2.1.4.2 开江 220kV 变电站间隔完善工程

待建开江 220kV 变电站位于达州市开江县普安镇, 紧邻开江~麻柳县道, 该站 220kV 共 10 个进出线间隔: 6#、7#、8#预留, 2#、3#、4#预留, 1#、5#至达州 500kV 变电站; 9#、10#至芭蕉 220kV 变电站。预留均为电缆出线间隔, 本期占用 3#进出线间隔。

本次间隔完善内容为控制及直流系统、电缆及接地、通信及远动系统、全站调试等, 只增加电气设备, 无土建工程, 不扰动地表, 不计列占地。

2.1.4.3 亭子—达钢 220kV 线路工程

1、线路路径

本工程线路路径起于已建亭子 220kV 变电站本次扩建 8#旁路间隔, 线路出线后连续左转, 跨过 S202 省道及 4 次已建 35kV 线路, 线路平行于已建的亭子-双堰 110kV 线路走线, 经老井湾, 在堰塘湾附近再次跨过 S202 省道和在建的成南达万高铁, 线路经花园坝、石灰槽, 在倒马口附近跨过已建 35kV 线路、亭子-双堰 110kV 线路、S202 省道、在建达开快速公路、明月江及达万铁路(隧道上方), 线路经田家坡、高拱桥、严家庙, 跨过已建亭子-小湾II回 110kV 线路, 再经干坝子、郑家湾后, 再次跨过在建达开快速公路及小湾-双堰 110kV 线路, 经周家湾、偏岩子、蔡家坡、罗顶寨, 最终到达位于何家梁附近待建达钢 220kV 变电站 1#进出线间隔。

新建线路路径长度 22.367km, 全线为架空线路, 新建铁塔 59 基。线路全线位于达州市境内, 途经达州东部经济开发区亭子镇、麻柳镇。

2、主要技术特性

表 2.1-2 主要经济技术特性表

工程名称	亭子—达钢 220kV 线路工程		
起止点	起于已建亭子 220kV 变电站本次扩建 8#旁路间隔，止于待建达钢 220kV 变电站 1#进出线间隔		
电压等级 (kV)	220	中性点接地方式	直接接地
线路长度 (km)	架空: 22.367km	曲折系数	1.43
回路数	单回路	分裂数	双分裂
导线型号	2×JL/G1A-400/35	地线型号	2×OPGW-48B1
铁塔总数 (基)	59	平均档距 (m)	379
耐张塔数量 (基)	34	平均耐张段长度 (m)	658
海拔高度 (m)	300 ~ 660	防振措施	节能防振锤
污秽等级	d 级		
绝缘子型号	FXBW-220/120-3 型交流复合绝缘子、U70BP/146-1、U120BP/146-1 悬式玻璃绝缘子及 U70BP/146D 悬式瓷质绝缘子		
主要气象条件	最大风速: 25.0m/s; 最大覆冰: 5mm (地线加大 5mm)		
地震基本裂度 (度)	VI	年平均雷电日 (天)	40
沿线地形地貌	丘陵 65%、山地 35%		
累计林区长度	9.0km		
林木砍伐	树木 1600 棵, 果树 200 棵		
沿线地质	泥水坑占 8%、粘土占 12%、松砂石占 40%、岩石占 40%		
基础型式	TW 型掏挖基础、WK 型人工挖孔桩基础、GZZ12 型机械成孔桩基础、DB34 型大板基础和 DB44 型大板基础		
房屋拆除	/		
汽车运距 (km)	10.0	平均人力运距 (km)	0.6

3、交叉跨越

本线路主要交叉跨越情况如下:

表 2.1-3 主要交叉跨越情况表

序号	名称	次数	备注
1	110kV 线路	3	搭设跨越架
2	35kV 线路	5	搭设跨越架
3	10kV 线路	18	停电跨越
4	动力线及照明线	35	停电跨越
5	通信及广播线	47	停电跨越
6	在建成南达万高铁	1	悬索封网保护性跨越
7	公路及机耕道	42	跨 S202 省道 3 处, 搭设跨越架, 其余为一般公路, 直接跨越
8	河流	11	直接跨越

4、塔型规划

本线路新建铁塔 59 基, 其中单回路直线塔 4 种 25 基, 单回路耐张塔 6 种 34 基。根据本工程铁塔根开、基础尺寸估算本工程单个塔基占地面积, 本工程塔基占地面积 0.67hm²。各型号铁塔占地面积如表 2.1-4。

表 2.1-4 铁塔型号及数量

序号	塔位桩号	塔位点	塔型及呼高	根开 (mm)	基础宽 (m)	塔基占地 (m ²)
1	D1	N1	2Z4-HDJC-18	6980	2.6	91.78
2	J2	N2	2B2-DJC-30	9660	1.2	117.94
3	J3	N3	2B2-DJC-30	9660	2.4	145.44
4	J4	N4	2N4-HDJC-18	6980	4.4	129.50
5	J5	N5	2B2-DJC-30	9660	4.4	197.68
6	Z6	N6	2B2-ZMC2-36	7385	1.8	84.36
7	J7	N7	2B2-JC1-21	6040	2.2	67.90
8	J8	N8	2C3G-JCK-39	13800	2.6	268.96
9	J8-1	N9	2B2-JC2-30	8380	2.2	111.94
10	J9	N10	2B2-JC1-30	7840	2.2	100.80
11	XJ10	N11	2B2-DJC-30	9660	2.4	145.44
12	Z11	N12	2B2-ZMC3-33	7150	1.8	80.10
13	Z12	N13	2B2-ZMC3-42	8500	1.8	106.09
14	J13	N14	2C3G-JCK-36	12900	2.6	240.25
15	Z14	N15	2B2-ZMC3-33	7150	1.8	80.10
16	J15	N16	2B2-JC1-21	6040	2.2	67.90
17	J16	N17	2B2-JC2-27	7720	2.2	98.41
18	J17	N18	2B2-JC2-27	7720	2.2	98.41
19	Z18	N19	2B2-ZMCK-39	7847	1.8	93.06
20	Z19	N20	2B2-ZMC2-30	6482	1.8	68.59
21	J20	N21	2B2-DJC-27	8880	2.4	127.24
22	Z21	N22	2B2-ZMC4-33	7670	1.8	89.68
23	J22	N23	2C3G-JCK-39	13800	2.2	256.00
24	J23	N24	2B2-JC3-30	9020	2.2	125.89
25	Z24	N25	2B2-ZMC2-30	6482	1.8	68.59
26	XZ25	N26	2B2-JC1-24	6640	2.2	78.15
27	Z26	N27	2B2-ZMCK-42	8297	1.8	101.95
28	Z27	N28	2B2-ZMC4-33	7670	1.8	89.68
29	Z28	N29	2B2-ZMC3-39	8050	1.8	97.02
30	J29	N30	2B2-DJC-30	9660	2.4	145.44
31	XJ30	N31	2C3G-JCK-39	13800	2.2	256.00
32	XZ31	N32	2B2-ZMC2-36	7385	1.8	84.36
33	XJ32	N33	2B2-DJC-30	9660	2.2	140.66
34	J33	N34	2B2-DJC-30	9660	2.2	140.66
35	Z34	N35	2B2-ZMC2-36	7385	1.8	84.36
36	Z35	N36	2B2-ZMC2-27	6029	1.8	61.29
37	J36	N37	2B2-JC1-30	7840	2.2	100.80
38	J37	N38	2B2-JC2-21	6410	1.2	57.91
39	Z38-1	N39	2B2-ZMC2-33	6934	3.4	106.79
40	Z38	N40	2B2-ZMC2-36	7385	3.4	116.32
41	J39	N41	2B2-JC1-18	5440	2.2	58.37
42	J40	N42	2B2-JC1-18	5440	2.2	58.37
43	J41	N43	2B2-JC1-21	6040	2.2	67.90
44	Z42	N44	2B2-ZMC2-27	6029	1.8	61.29
45	Z43	N45	2B2-ZMCK-57	10550	1.8	152.52
46	J44	N46	2C3G-JCK-36	12900	2.6	240.25

序号	塔位桩号	塔位点	塔型及呼高	根开 (mm)	基础宽 (m)	塔基占地 (m ²)
47	J45	N47	2B2-JC3-21	6860	2.2	82.08
48	Z46	N48	2B2-ZMC3-36	7600	1.8	88.36
49	Z47	N49	2B2-ZMC3-30	6690	1.8	72.08
50	Z48	N50	2B2-ZMCK-48	9199	1.8	120.98
51	J49	N51	2B2-JC2-30	8380	2.2	111.94
52	Z50	N52	2B2-ZMC4-51	10544	1.8	152.37
53	Z51	N53	2B2-ZMC3-33	7150	1.8	80.10
54	J52	N54	2B2-JC1-27	7240	2.2	89.11
55	Z53	N55	2B2-ZMCK-45	8748	1.8	111.26
56	Z54	N56	2B2-ZMC2-33	6934	2.0	79.82
57	J55	N57	2B2-JC3-24	7580	2.2	95.65
58	J56	N58	2B2-DJC-30	9660	2.4	145.44
59	D57	N59	2B2-DJC-21	7330	1.2	72.76
合计						6664.13

5、基础规划与设计

根据本工程地形、地质特点及所选塔型，规划基础型式为 TW 型掏挖基础、WK 型人工挖孔桩基础、GZZ12 型机械成孔桩基础、DB34 型大板基础和 DB44 型大板基础。

2.1.4.4 开江—达钢 220kV 线路工程

1、线路路径

本工程线路路径起于待建开江 220kV 变电站 3#进出线间隔（电缆间隔），采用电缆出线至新建 N1 单回路终端塔（2B2-DJC-18），线路出线后向西南走线，经双石桥、杨家店子、回龙庙、严马庙、擂鼓台、李家坝，最终到达位于何家梁附近待建达钢 220kV 变电站 2#进出线间隔。

新建线路路径长度 10.48km，其中架空线路 10.38km，电缆线路 0.1km(新建站外电缆沟 0.06km，利用站内电缆沟 0.04km)。线路全线位于达州市境内，途经达州东部经济开发区麻柳镇、安仁乡及开江县普安镇。

2、主要技术特性

表 2.1-5 主要经济技术特性表

工程名称	开江—达钢 220kV 线路工程		
起止点	起于待建开江 220kV 变电站 3#进出线间隔，止于待建达钢 220kV 变电站 2#进出线间隔		
电压等级 (kV)	220	中性点接地方式	直接接地
线路长度 (km)	架空: 10.38km 电缆: 0.1km	曲折系数	1.08
回路数	单回路	分裂数	双分裂
导线型号	2×JL/G1A-400/35	地线型号	2×OPGW-48B1
铁塔总数 (基)	30	平均档距 (m)	346
耐张塔数量 (基)	20	平均耐张段长度 (m)	519
海拔高度 (m)	380 ~ 590	防振措施	节能防振锤

污秽等级	d 级		
绝缘子型号	FXBW-220/120-3 型交流复合绝缘子、U70BP/146-1、U120BP/146-1 悬式玻璃绝缘子及 U70BP/146D 悬式瓷质绝缘子		
主要气象条件	最大风速: 25.0m/s; 最大覆冰: 5mm (地线加大 5mm)		
地震基本裂度 (度)	VI	年平均雷电日 (天)	40
沿线地形地貌	丘陵 75%、山地 25%		
累计林区长度	2.5km		
林木砍伐	树木 800 棵, 果树 100 棵		
沿线地质	泥水坑占 5%、粘土占 15%、松砂石占 40%、岩石占 40%		
基础型式	TW 型掏挖基础、WK 型人工挖孔桩基础、GZZ12 型机械成孔桩基础、JT 型大板基础		
房屋拆除	/		
汽车运距 (km)	6.0	平均人力运距 (km)	0.5

3、交叉跨越

本线路主要交叉跨越情况如下:

表 2.1-6 主要交叉跨越情况表

序号	名称	次数	备注
1	电力线路(10kV)	5	停电跨越
2	低压线路(220V 及 380V)	24	停电跨越
3	通信线路(包括架空的光缆及广播电视线路)	36	停电跨越
4	公路(含村乡公路及机耕道路)	32	直接跨越

4、塔型规划

本线路新建铁塔 30 基, 其中单回路直线塔 2 种 10 基, 单回路耐张塔 5 种 19 基, 双回路耐张塔 1 种 1 基。根据本工程铁塔根开、基础尺寸估算本工程单个塔基占地面积, 本工程塔基占地面积 0.29hm²。各型号铁塔占地面积如表 2.1-7。

表 2.1-7 铁塔型号及数量

序号	塔位桩号	塔位点	塔型及呼高	根开 (mm)	基础宽 (m)	塔基占地 (m ²)
1	D1	N1	2B2-DJC-18	6550	1.2	60.06
2	J2	N2	2B2-JC2-27	7720	2.2	98.41
3	Z3	N3	2B2-ZMC2-33	6934	1.8	76.28
4	J4	N4	2B2-JC1-30	7840	2.2	100.80
5	Z5	N5	2B2-ZMC2-27	6029	1.8	61.29
6	J6	N6	2B2-JC1-21	6040	2.2	67.90
7	J7	N7	2B2-JC1-24	6640	2.2	78.15
8	J8	N8	2B2-JC3-30	9020	2.2	125.89
9	J9	N9	2B2-JC3-30	9020	1.2	104.45
10	Z10	N10	2B2-ZMC2-27	6029	1.8	61.29
11	J11	N11	2B2-JC1-27	7240	2.2	89.11
12	J12	N12	2B2-JC1-27	7240	2.2	89.11
13	Z13	N13	2B2-ZMC2-30	6482	1.8	68.59
14	J14	N14	2C2-JC2-30	8380	2.2	111.94
15	J15	N15	2B2-JC1-30	7840	4.0	140.19
16	Z16	N16	2B2-ZMC2-36	7385	1.8	84.36
17	J17	N17	2B2-JC1-24	6640	2.2	78.15
18	J18	N18	2C2-JC2-30	8380	2.0	107.74
19	Z19	N19	2B2-ZMC3-42	7600	1.8	88.36

序号	塔位桩号	塔位点	塔型及呼高	根开 (mm)	基础宽 (m)	塔基占地 (m ²)
20	J20	N20	2B2-JC1-30	7840	4.0	140.19
21	Z21	N21	2B2-ZMC2-36	7385	1.8	84.36
22	J22	N22	2B2-JC3-27	8300	2.2	110.25
23	Z23	N23	2B2-ZMC3-36	8500	1.8	106.09
24	J24	N24	2B2-DJC-30	9660	2.4	145.44
25	J25	N25	2C2-JC2-30	8380	2.0	107.74
26	J26	N26	2B2-JC1-30	7840	2.2	100.80
27	Z27	N27	2B2-ZMC2-24	5577	1.8	54.42
28	Z28	N28	2B2-ZMC3-42	8500	2.0	110.25
29	J29	N29	2B2-DJC-30	9660	2.4	145.44
30	D30	N30	2E2-SDJC1-18	6980	1.4	70.22
合计						2867.29

5、基础规划与设计

根据本工程地形、地质特点及所选塔型，规划基础型式为 TW 型掏挖基础、WK 型人工挖孔桩基础、GZZ12 型机械成孔桩基础、JT 型大板基础。

6、电缆

(1) 电缆路径

本线路起于待建开江 220kV 变电站第 3#进出线间隔（电缆间隔），采用电缆出线，沿电缆沟敷设至新建 N1 单回路终端塔的终端场，电缆路径长度为 0.10km，其中站内利用已建电缆沟 0.04km，站外新建电缆沟 0.06km，电缆型号选用 YJLW03-Z 127/220kV 1×1600mm²交联聚乙烯绝缘电力电缆。

(2) 电缆敷设方式

本工程电缆在电缆沟内敷设，净空尺寸为 1.4m（宽）×1.6m（深），采用钢筋砼盖板，盖板顶部不覆土以便于后期检修，电缆沟中垂直排列布置在托臂支架上，新建电缆沟长度为 0.06km。

电缆的最小允许弯曲半径 $R \geq 20D$ （D 为电缆外径）。

电缆沟断面型式如下图所示。

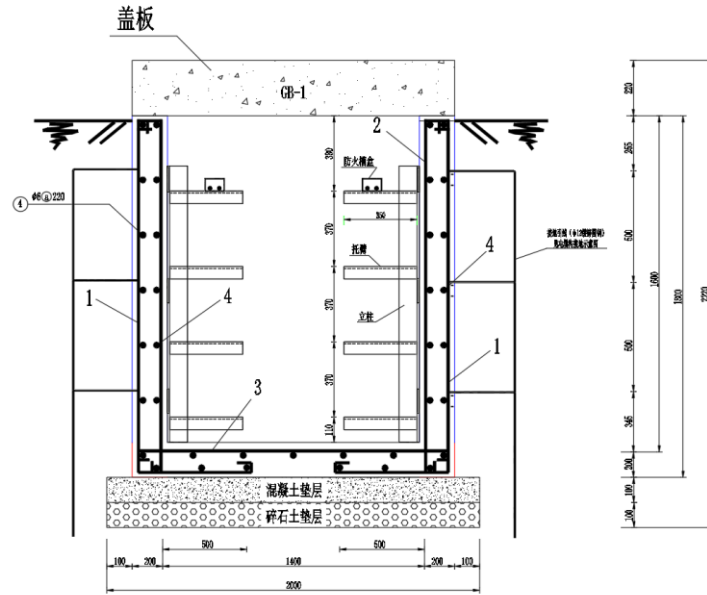


图 2-1 电缆沟断面图

2.2 施工组织

2.2.1 变电工程施工组织

1、交通运输

亭子 220kV 变电站为已建变电站，紧邻 S202 省道，本期间隔扩建工程直接利用变电站建成的进站道路，交通方便，能够满足本次间隔扩建设备运输，故无需新建施工临时道路。

开江 220kV 变电站为待建变电站，紧邻开江~麻柳县道，本期间隔完善工程施工时序在变电站站区完工后，可直接利用建成的进站道路，交通方便，能够满足本次间隔扩建设备运输，故无需新建施工临时道路。

2、施工用水、用电及通讯

亭子 220kV 变电站为已建变电站，站内供排水系统较完善，本次间隔扩建施工用水、用电利用站内水源和电源。中国联通、中国移动和中国电信网络已覆盖项目区，无线通讯条件较好。

开江 220kV 变电站为待建变电站，主体将设置完善的供排水系统，本期间隔完善工程施工时序在变电站站区完工后，可直接利用站内水源和电源。中国联通、中国移动和中国电信网络已覆盖项目区，无线通讯条件较好。

3、砂、石材料供应

本工程所用砂、石就近购买，其水土流失防治责任由砂石采集单位承担。方案要

求在砂石运输过程中应当做好挡护，防止砂石料在运输过程中的流失。

4、施工临时占地

亭子 220kV 变电站间隔扩建工程施工场地及材料堆放场地充分利用变电站内间隔扩建占地，不再新增临时占地。

开江 220kV 变电站间隔完善工程无土建工程，不扰动地表，不计列占地。

5、余方处理

亭子220kV变电站间隔扩建工程产生开挖余土约50m³，余土运至变电站周边塔内摊平处理。

2.2.2 线路工程施工组织

1、交通运输

本项目线路临近 S202 省道，沿线县道、乡村道路、林间小道交错纵横，线路工程施工主要利用已有道路。为满足施工机械车辆通行需要，部分地形平坦的塔位选用汽车运输方案、履带式运输车运输方案，需新建施工便道；少部分地形坡度较陡、位于山腰或山顶的塔位需新修简易的人力运输道路与现有道路连接。

(1) 施工便道

亭子—达钢 220kV 线路工程新建施工便道总长度约 0.3km，路基宽度 4m（其中路面宽 3m，路基边坡宽 1m），总占地面积 0.12hm²，占地类型为耕地、林地、草地、其他土地。施工便道选择在地形平坦处建设，共计开挖土方 150m³，回填土方 150m³，土方随挖随填，无余方。路面采用钢板铺垫保护，路基边坡坡比采用 1:1~1.5，本方案设计坡面采用防雨布遮盖，靠挖方边坡一侧开挖临时土质排水沟，排水沟采用梯形断面，底宽 0.30m，顶宽 0.45m，深 0.30m，两侧坡比 1:0.25。

开江—达钢 220kV 线路工程新建施工便道总长度约 0.1km，路基宽度 4m（其中路面宽 3m，路基边坡宽 1m），总占地面积 0.04hm²，占地类型为耕地、草地、其他土地。施工便道选择在地形平坦处建设，共计开挖土方 20m³，回填土方 20m³，土方随挖随填，无余方。路面采用钢板铺垫保护，路基边坡坡比采用 1:1~1.5，本方案设计坡面采用防雨布遮盖，靠挖方边坡一侧开挖临时土质排水沟，排水沟采用梯形断面，底宽 0.30m，顶宽 0.45m，深 0.30m，两侧坡比 1:0.25。

(2) 人抬道路

亭子—达钢 220kV 线路工程新建人抬道路总长度约 3.0km，宽度 1m，占地面积 0.30hm²，占地类型为林地、草地。

开江—达钢 220kV 线路工程新建人抬道路总长度约 1.0km，宽度 1m，占地面积 0.10hm²，占地类型为林地、草地。

表 2.2-1 施工临时道路情况

序号	项目	施工便道			人抬道路			总占地面积 (hm ²)
		长度 (km)	宽度(m)	占地面积 (hm ²)	长度 (km)	宽度(m)	占地面积 (hm ²)	
1	亭子—达钢 220kV 线路工程	0.3	4.0	0.12	3.0	1.0	0.30	0.42
2	开江—达钢 220kV 线路工程	0.1	4.0	0.04	1.0	1.0	0.10	0.14
合计		0.4		0.16	4.0		0.40	0.56

2、塔基施工临时占地

为满足施工期间放置器材、材料及堆放临时土石方等，铁塔周围需设置施工临时用地，场地尽量布设在基本农田以外，如无法避让，应严格控制施工扰动范围，建议设置临时施工围栏。根据现场调查及同类工程经验，每处塔基施工临时占地面积 80~120m²。本工程全线新建铁塔 89 基，塔基施工临时占地面积共 0.89hm²。

3、材料站设置

本工程项目部和材料站设在沿线的村庄，主要的材料站和相关办公场地均租用当地房屋，不再新建。材料站使用完后，清理余物，交还业主即可，不计入项目建设占地。

4、牵张场设置

线路工程导线、地线架设采用张力放线，需设置牵张场。根据沿线地形地貌情况，牵张场直接布置在开阔平坦的旱地，不进行土石方挖填，地表铺垫塑料布，施工结束后复耕。本工程共设牵张场 9 处，每处占地约 300m²，总占地面积为 0.27hm²。

表 2.2-2 牵张场布置情况

序号	项目	牵张场数量 (处)	占地面积 (hm ²)	备注
1	亭子—达钢 220kV 线路工程	6	0.18	300m ² /处
2	开江—达钢 220kV 线路工程	3	0.09	
合计		9	0.27	

5、跨越施工场地设置

根据主体设计资料，本工程线路跨越及跨越施工临时占地布置情况如下表。

表 2.2-3

跨越施工情况

序号	被跨越物名称	跨越次数(次)			跨越方式
		亭子—达钢 220kV 线路工程	开江—达钢 220kV 线路工程	合计	
1	110kV	3		3	搭设跨越架
2	35kV	5		5	搭设跨越架
3	10kV	18	5	23	停电跨越
4	低压线路		24	24	停电跨越
5	动力线及照明线	35		35	停电跨越
6	通信及广播线	47	36	83	停电跨越
7	在建成南达万高铁	1		1	悬索封网保护性跨越
8	公路(含村乡公路及 机耕道路)	42	32	74	跨 S202 省道 3 处， 搭设跨越架，其余为 一般公路，直接跨越
9	河流	11		11	直接跨越

根据线路施工工艺设计，线路跨越 110kV 线路、35kV 线路、S202 省道时需搭设跨越架；跨越 10kV 及以下低压线路、动力线及照明线、通信及广播线时，可直接停电跨越，跨越一般公路时可暂停通行直接跨越，跨越在建成南达万高铁采用悬索封网保护性跨越，跨越河流时可采用无人机架线，不需搭设跨越架，无需设置专门的跨越场地。

经统计，本工程需搭设跨越架跨越施工 11 处，每处占地约 100m²，新增跨越施工临时占地 0.11hm²。

6、余方处理

本工程余方主要来源于铁塔基坑开挖、接地槽挖方、电缆沟开挖等，具有沿线路分布、点分散、平均每处铁塔产生的余方量不大的特点。线路工程架空部分余方在各个塔基占地范围内进行摊平堆放，塔基间余方没有相互调运；电缆部分余方在电缆施工临时占地范围内摊平堆放。

7、生活区布置

本工程线路短，塔位呈点状分布，施工周期短，生活区租用所在地现有民房。

8、砂、石、水来源

本工程施工中所使用的砂、石量不大，砂、石料就近在具有开采许可证的砂石厂购买，其水土流失防治责任相应由砂、石料场自行负责。基础施工用水量较少，一般在附近沟渠或村落取水搅拌混凝土，再运输至塔基处进行浇注。

9、电缆施工占地

本工程电缆路径长度为 0.1km，其中利用站内电缆沟 0.04km，新建站外电缆沟 0.06km。利用站内电缆沟不扰动地表，不计列占地；新建站外电缆沟采用钢筋砼盖板，盖板顶部不覆土以便于后期检修，0 盖板宽度 1.8m，电缆沟开挖宽度为 5.0m，同时需在电缆沟开挖线两侧各 4.0m 范围内设置临时占地用于临时土方堆放、施工作业。

经估算，电缆施工占地面积约 780m²。其中电缆沟永久占地面积 108m²，电缆施工临时占地面积 672m²。

2.3 工程占地

本工程总占地面积 2.90hm²，其中永久占地 1.00hm²，临时占地 1.90hm²。永久占地为间隔扩建占地、塔基占地、电缆沟占地；临时占地为塔基施工临时占地、电缆施工临时占地、人抬道路占地、施工便道占地、跨越施工临时占地、牵张场占地。按《土地利用现状分类》（GB/T21010-2017）划分，本工程占地类型为耕地、林地、草地、其他土地、公共管理与公共服务用地。

本工程位于达州东部经济开发区内铁塔共 85 基，位于开江县内铁塔共 4 基；间隔扩建占地、跨越施工临时占地、牵张场占地均位于达州东部经济开发区；电缆沟占地、电缆施工临时占地均位于开江县。按行政区划分，本工程达州东部经济开发区内占地 2.72hm²，开江县内占地 0.18hm²。

占地情况详见表 2.3-1。

表 2.3-1

本工程占地面积及类型统计表

单位: hm²

项目			按占地类型						按占地性质		按行政区划		合计	
			耕地		林地		草地	其他土地	公共管理与公共服务用地	永久占地	临时占地	达州东部经济开发区		开江县
			水田	旱地	乔木林地	灌木林地	其他草地	空闲地	公用设施用地					
变电工程	亭子 220kV 变电站间隔扩建工程	间隔扩建占地							0.03	0.03		0.03		0.03
		小计							0.03	0.03		0.03		0.03
线路工程	亭子—达钢 220kV 线路工程	塔基占地	0.10	0.11	0.12	0.22	0.11	0.01		0.67		0.67		0.67
		塔基施工临时占地	0.10	0.10	0.09	0.20	0.09	0.01			0.59	0.59		0.59
		人抬道路占地			0.07	0.14	0.09				0.30	0.30		0.30
		施工便道占地		0.05	0.01	0.01	0.03	0.02			0.12	0.12		0.12
		跨越施工临时占地		0.02		0.03	0.06				0.11	0.11		0.11
		牵张场占地		0.05	0.01	0.03	0.09				0.18	0.18		0.18
		小计	0.20	0.33	0.30	0.63	0.47	0.04		0.67	1.30	1.97		1.97
	开江—达钢 220kV 线路工程	塔基占地	0.14	0.03	0.04	0.05	0.02	0.01		0.29		0.26	0.03	0.29
		塔基施工临时占地	0.14	0.03	0.04	0.05	0.03	0.01			0.30	0.26	0.04	0.30
		电缆沟占地		0.01						0.01			0.01	0.01
		电缆施工临时占地		0.07							0.07		0.07	0.07
		人抬道路占地			0.02	0.05	0.03				0.10	0.08	0.02	0.10
		施工便道占地		0.02			0.01	0.01			0.04	0.03	0.01	0.04
		牵张场占地		0.03		0.02	0.04				0.09	0.09		0.09
小计	0.28	0.19	0.10	0.17	0.13	0.03	0.00	0.30	0.60	0.72	0.18	0.90		
合计			0.48	0.52	0.40	0.80	0.60	0.07	0.00	0.97	1.90	2.69	0.18	2.87
总计			0.48	0.52	0.40	0.80	0.60	0.07	0.03	1.00	1.90	2.72	0.18	2.90

2.4 土石方平衡

2.4.1 表土平衡分析

根据现场调查，本工程表土剥离区域为塔基占地、电缆沟开挖区域，表土剥离原土地类型为耕地、林地、草地、其他土地，剥离的表土均用于覆土。

(1) 塔基占地表土平衡

塔基占地可剥离表土面积 0.96hm^2 ，表土剥离量 1840m^3 ，其中：位于基本农田的塔基占地可剥离表土面积 0.24hm^2 ，剥离厚度 $30\sim 50\text{cm}$ ，表土剥离量 900m^3 ；位于一般土地的塔基占地可剥离表土面积 0.72hm^2 ，剥离厚度 $10\sim 30\text{cm}$ ，表土剥离量 940m^3 。

塔基占地需回覆表土面积 0.92hm^2 （扣除基础立柱 0.04hm^2 ），表土回覆量 1840m^3 ，其中：位于基本农田的塔基占地需回覆表土面积 0.23hm^2 （扣除基础立柱 0.01hm^2 ），覆土厚度 $30\sim 50\text{cm}$ ，表土回覆量 900m^3 ；位于一般土地的塔基占地需回覆表土面积 0.69hm^2 （扣除基础立柱 0.03hm^2 ），覆土厚度 $10\sim 30\text{cm}$ ，表土回覆量 940m^3 。

(2) 电缆施工占地表土平衡

电缆施工占地面积 0.08hm^2 ，电缆沟开挖区域可剥离表土面积 0.03hm^2 ，剥离厚度 $10\sim 30\text{cm}$ ，表土剥离量 40m^3 ；电缆沟顶部采用钢筋砼盖板以便于后期检修，剥离的表土后期用于电缆沟开挖临时占地覆土，覆土厚度 $10\sim 30\text{cm}$ ，回覆表土面积 0.02hm^2 （扣除电缆沟盖板 0.01hm^2 ），表土回覆量 40m^3 。

本工程表土供需平衡见下表 2.4-1。

表 2.4-1 表土供需平衡表

项目组成		表土剥离			表土回覆		
		剥离面积 (hm^2)	剥离厚度 (cm)	剥离量 (m^3)	覆土面积 (hm^2)	覆土厚度 (cm)	覆土量 (m^3)
塔基 占地	位于基本农田塔基	0.24	30~50	900	0.23	30~50	900
	位于一般土地塔基	0.72	10~30	940	0.69	10~30	940
	小计	0.96		1840	0.92		1840
电缆施工占地		0.03	10~30	40	0.02	10~30	40
合计		0.99		1880	0.94		1880

塔基占地区域剥离的表土堆放在每个塔位的塔基施工临时占地区域内，电缆施工占地剥离的表土堆放在电缆沟一侧的电缆施工临时占地范围内。

方案设计对位于基本农田的临时堆土区域四周用土袋进行挡护，顶面用防雨布遮

盖；非基本农田区域中，位于陡坡的临时堆土区域下坡侧用土袋进行挡护，顶面用防雨布遮盖，位于平缓区的临时堆土区域用防雨布遮盖；电缆沟堆土土体表面用防雨布遮盖。

2.4.2 土石方平衡分析

本工程总挖方 2.11 万 m³（含表土剥离 0.19 万 m³）（自然方，下同），填方 1.78 万 m³（含表土利用 0.19 万 m³），余方 0.33 万 m³。

间隔扩建工程余方 50m³，在变电站周边塔内摊平处理。

线路工程架空部分余方 3053m³，在各个铁塔塔基占地范围内进行摊平堆放，塔基间余方不相互调运；电缆部分余方 139m³，在电缆沟两侧施工临时占地内摊平堆放。

土石方平衡情况见表 2.4-2。

表 2.4-2 本工程土石方平衡表 单位：m³

项目			挖方(自然方)			填方(自然方)			余(弃)方 (自然方)	去向
			土石方	表土 剥离	小计	土石方	表土 回覆	小计		
变电 工程	亭子 220kV 变电站间隔 扩建工程	间隔扩建	125		125	75		75	50	在变电站周边 塔内摊平处理
		小计	125		125	75		75	50	
线路 工程	亭子—达钢 220kV 线路 工程	基坑开挖	4750	1120	5870	2705	1120	3825	2045	塔基余土在各 塔基占地内摊 平；电缆沟余 土在电缆沟两 侧施工临时占 地内摊平
		接地槽	6328		6328	6328		6328	0	
		施工便道	150		150	150		150	0	
		小计	11228	1120	12348	9183	1120	10303	2045	
	开江—达钢 220kV 线路 工程	基坑开挖	4270	720	4990	3262	720	3982	1008	
		接地槽	3011		3011	3011		3011	0	
		电缆沟开挖	515	40	555	376	40	416	139	
		施工便道	20		20	20		20	0	
	小计	7816	760	8576	6669	760	7429	1147		
	合计			19044	1880	20924	15852	1880	17732	
总计	m ³		19169	1880	21049	15927	1880	17807	3242	
	万 m ³		1.92	0.19	2.11	1.59	0.19	1.78	0.33	

2.5 拆迁（移民）安置与专项设施改（迁）建

本工程不涉及居民拆迁及专项设施改（迁）建。

2.6 施工进度

2.6.1 施工进度安排

本工程已于 2023 年 6 月中旬开工，计划 2023 年 12 月完工，总工期 7 个月。

2.6.2 项目进展情况

根据现场调查情况，本工程已于 2023 年 6 月中旬开工，截止目前，变电工程、开江—达钢 220kV 线路工程尚未动工，亭子—达钢 220kV 线路工程 N8-N12、N14-N15、N18-N25、N27-N28、N30-N34、N41-42、N44、N55-N58 共计 29 基铁塔正在进行基础开挖、浇筑施工。已施工塔位塔基占地扰动面积共 0.35hm²，塔基施工临时占地扰动面积共 0.29hm²。已施工塔位对塔基占地实施了表土剥离，剥离厚度 10~30cm；位于坡地的塔位上坡侧开挖了临时土质排水沟，排水沟采用梯形断面，底宽 0.30m，顶宽 0.45m，深 0.30m，两侧坡比 1:0.25；位于一般耕地的砂石料堆放区域采取了塑料布铺垫。施工单位已建设人抬道路约 1.0km，扰动土地 0.10hm²。

现场已采取的水土保持措施主要包括表土剥离 100m³，土质排水沟开挖 14m³/125m，塑料布铺垫 800m²，具有较好的水土保持功能，能有效防治水土流失，但仍有部分塔基占地未进行表土剥离，措施落实不到位，应及时对表土进行剥离和保护，现场临时堆土区域未进行土袋拦挡、防雨布遮盖，本方案将在后续章节进行补充设计。

现场已实施水土保持措施情况详见下表 2.6-1。

表 2.6-1 现场已实施水土保持措施工程量表

防治分区		措施类型	措施名称	单位	数量	结构形式	布设位置
线路工程区	塔基区	工程措施	表土剥离	m ³	100	厚度 10~30cm	塔基占地范围
		临时措施	土质排水沟	m ³	14	梯形排水沟断面 0.45m×0.3m×0.3m	位于坡地的塔位上坡侧
	塔基施工临时占地区	临时措施	塑料布铺垫	m ²	800		位于一般耕地的砂石料堆放区域



N9 塔基及塔基施工临时占地现状



N10 塔基及塔基施工临时占地现状



N13 塔基及塔基施工临时占地现状



N16 塔基及塔基施工临时占地现状



N19 塔基及塔基施工临时占地现状



N20 塔基及塔基施工临时占地现状



N21 塔基及塔基施工临时占地现状



N33 塔基及塔基施工临时占地现状



N44 塔基及塔基施工临时占地现状



人抬道路现状

2.7 自然概况

2.7.1 地形地貌

本工程位于四川省东北部，属于达州市管辖的达州东部经济开发区、开江县境内，属于米仓山、大巴山中山区、盆北低山区，位于新华夏系广阔的向斜槽区。

全线的地形地貌主要为浸蚀浅切割低山地形，浅切宽谷园缓丘陵、浅切窄谷坪台状丘陵及中切宽谷缓坡丘陵等小地貌单元。山顶园缓，丘谷明显，很少成岭，沟谷地带宽阔、平坦，纵横交织。河道迂回曲折，水流缓慢，侵蚀微弱。受溪流影响，沟谷纵横，山势较缓，部分山体零碎，形态不一，为圆顶、斜坡及猪背梁，沟谷两侧呈“U”字形，全线地形为高差起伏较小的窄谷低山，山岭延伸方向与构造一致，档距分布较为均匀，地形条件较好。

亭子—达钢 220kV 线路工程海拔高度在 300~660m 间，开江—达钢 220kV 线路工程海拔高度在 380~590m 间。线路地形呈现高低起伏的走势，相对高差在 20~150m 之间，坡度为 3°~25°，地形地貌以丘陵为主。

2.7.2 地质条件

本工程所在区域出露地层均为沉积岩，自元古代至新生代地层均有出露，中生界只出露侏罗系及白垩系地层，出露的岩层为碎屑岩类、碳酸盐岩及陆相碎屑沉积类。第四系松散的冲积物与残破积物零星分布于夷平面、河谷地带及山间洼地上，多为砂质粘土及沙砾石组成。

线路经地过区地质构造展布轮廓清楚，具有一定的方向和方位，北西向弧形构造，由走向近似平行的北西向褶皱和压性或压扭性断层组成，以褶皱为主，属北南大巴山弧形褶皱带范畴，新华夏构造，由北东或北北东向不对称褶皱组成，背斜成山较紧密，向斜成谷较开阔。区域地质构造简单，形态单一，为一些非常舒缓的褶皱，岩层倾角，构造线多呈弧形，未见明显断裂，仅局部有微小错动，裂隙不发育。全线无断裂带通过，新构造运动微弱，区域稳定性好。其沿线岩性主要以泥质砂岩、砂岩、页岩、页岩、粘土岩等为主，表层的粘土厚簿不等在 0.1~0.5m 之间，水旱田中粘土较厚部分达 1m 左右。根据线路所经地区的地质状况，其地质划分比例为：

(1) 亭子—达钢 220kV 线路工程：泥水坑 8%、粘土 12%、松砂石 40%、岩石 40%；

(2) 开江—达钢 220kV 线路工程：泥水坑 5%、粘土 15%、松砂石 40%、岩石 40%。

根据《建筑抗震设计规范》（GB50011-2015）、《中国地震动参数区划分图》（GB18306-2001），工程区属 6 度抗震设防区，设计基本地震加速度值为 0.05g。线路经过区无构造破碎带和断裂带通过，沿线未发现不良地质作用，区域地质构造稳定，适宜建线，对于地质可不设防。

2.7.3 气候气象

项目区属亚热带湿润季风气候类型，多年平均气温 17.3℃，最高年平均气温 18.7℃(2013 年)，最低年平均气温 16.6℃(1982 年)，最热月平均气温 30.7℃(1959 年 8 月)，最冷月平均气温-0.5℃(1977 年 1 月)，极端最高气温 42.3℃(1953 年 8 月 19 日)，极端最低气温-4.7℃(1956 年 1 月 9 日)，多年平均无霜期 299 天，多年平均雾日 79 天，多年平均雷暴日 36 天，多年均日照时数 1356.9 小时，≥10℃的活动积温年均 5565℃，多年平均相对湿度 79%。多年平均风速 1.3m/s，历史最大风速 24m/s。

项目区降水充沛，但季节分配不均，年际变化大，夏季降水集中，强度大，易产生洪涝。多年平均降水量 1207.4mm，其中 3~10 月降水量 1105.6mm，占全年降水量的 91.6%。多年平均蒸发量 1054.5mm，多年平均径流深 492.5mm。

项目区气象特征值统计见表 2.7-1。

表 2.7-1 项目区气象特征值统计表

多年平均特征值	单位	数值
平均气温	℃	17.3
极端最高气温	℃	42.3℃(1953 年 8 月 19 日)
极端最低气温	℃	-4.7℃(1956 年 1 月 9 日)
平均降水量	mm	1207.4
平均蒸发量	mm	1054.5
平均风速	m/s	1.3
平均无霜期	d	299
平均相对湿度	%	79
常年日照	h	1356.9
≥10℃积温	℃	5565

本工程采用《四川省暴雨统计参数图集》(四川省水文水资源勘测局, 2010年11月)暴雨资料中最大 1/6h、1h、6h、24h 暴雨均值及变差系数等值线图的查值成果计算出本工程的设计暴雨成果, 其成果见表 2.7-2。

表 2.7-2 工程区暴雨特征值表

历时	均值 (mm)	Cv	Cs/Cv	各频率设计值 (mm)			
				P=1%	P=5%	P=10%	P=20%
1/6h	15.4	0.35	3.5	32.5	25.7	22.6	19.4
1h	40.3	0.40	3.5	93.1	71.7	61.7	51.6
6h	68.5	0.41	3.5	161.0	123.3	106.2	88.4
24h	104.2	0.47	3.5	270.9	201.1	168.8	137.5

2.7.4 水文条件

项目区境内河流属长江一级支流嘉陵江上游二级支流渠江水系, 有干、支流 24 条, 干流有巴河、州河, 支流有碑牌河(长滩河)、固家河、明月江和铜钵河等, 水域面积 190km², 总流域面积 2695km²。境内径流丰富, 年径流深 492.5mm, 年地表径流量 14.15 亿 m³, 年内年际间径流不均, 洪枯流量相差悬殊, 暴雨时节水位涨落急聚, 洪水猛烈易造成灾害。

本项目跨越大小河流共计 11 处, 其中跨越明月江 1 次, 涉及河流均不通航, 架空线路仅在河流两岸岸边高处进行大档距跨越, 不受其设计洪水影响。

2.7.5 土壤

项目区属四川盆地丘陵土壤区, 土壤类型主要有水稻土、紫色土、黄壤土、潮土 4 大类, 7 个亚类, 18 个土属, 75 个土种, 102 个变种。

土壤分布大致有如下规律: 1、在七里峡背斜、明月峡背斜、南门场背斜低山地区有三叠系上统须家河组砂岩的及浅丘宽谷地区有第四系老冲积层的, 发育成黄壤土类; 2、丘陵地区广布着紫色砂泥岩, 发育成紫色土类; 3、沿溪河两岸受古代流水的沉积影响, 一级阶地上的沉积物则发育成紫色沉积土类。

根据现场踏勘, 本项目涉及的土壤类型主要是水稻土、紫色土和黄壤土。水稻土土层相对较厚、土壤肥力较好, 坡度小, 抗蚀性相对较好; 紫色土、黄壤土土层相对较薄, 土壤松散固结性差, 抗蚀性较差。工程区表土可剥离厚度 10~50cm。

2.7.6 植被

达川区植被属亚热带常绿阔叶林区，四川盆地丘陵、山地常绿栎类、松杉、柏木林区，特点是针、阔混交，乔、灌相间，荆棘杂草共生，并以亚热带针叶林为主，气候、土壤条件适宜多种植物生长，自然植被发达，植被资源较为丰富。全区绝大部分植被已演变为次生林，原有的常绿阔叶林绝大部分消失，现有森林主要由天然次生林和人工飞播林组成。用材林主要以马尾松、柏木、杉木为主；经济林主要以油桐、漆树、白腊树、五倍子、茶、桑树及其他果树为主；“四旁”树主要以杨树、枫杨、喜树、柏木等为主；珍贵树种主要有楠木、银杏、水杉、杜仲、红豆杉等；竹类以慈竹、白夹竹为主。

根据现场调查，工程区林草覆盖率约为 60%。

2.7.7 水土保持敏感区调查

本工程不涉及饮用水源保护区、水功能区、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。不占用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。不涉及河流两岸、湖泊和水库周边的植被保护带。工程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。

根据现场调查，本工程亭子—达钢 220kV 线路工程中 N16、N17、N35、N36、N37、N38、N39、N40、N43、N46 号塔基选址占用永久基本农田，开江—达钢 220KV 线路工程中 N28、N24、N22、N21、N20、N19、N17、N15、N14、N13、N12、N11、N10、N6 号塔基选址占用永久基本农田。

3 项目水土保持评价

3.1 主体工程选线水土保持评价

3.1.1 相关规定符合性评价

根据《中华人民共和国水土保持法》、《生产建设项目水土保持技术标准》中的相关规定，分析评价本工程建设的符合性情况如表 3.1-1 所示。

表 3.1-1 工程与《中华人民共和国水土保持法》等相关规定的符合性分析

规定来源	约束规定	本工程情况	分析评价
《中华人民共和国水土保持法》（2010 年修订法）	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	本工程位于达州东部经济开发区、开江县境内，项目区属嘉陵江及沱江中下游国家级水土流失重点治理区。本方案根据当地条件严格按“GB/T50434-2018”制定防治标准，工程施工采取现行先进、成熟的施工方法，严格控制施工范围，减少工程建设造成的水土流失。	符合要求
《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）	应避让水土流失重点预防区和重点治理区	本工程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，本方案通过优化施工工艺，山丘区塔基采用不等高基础，经过林区采用加高杆塔跨越方式，提高防治标准指标值（如塔基施工时划定施工范围、提高林草覆盖率、塔基余土平摊在永久占地范围内、设置金属或彩旗绳界限，限定施工便道，严禁施工人员越界活动和施工机械下道行驶；施工时应工期安排上合理有序，除施工必须不得铲除或碾压植被；合理安排工期，避免大风、暴雨天气施工；加强对施工人员的培训，提高水土保持防护意识），有效控制可能新增的水土流失。根据当地条件严格按“GB/T50434-2018”制定防治标准。	
	应避让河流两岸、湖泊和水库周边的植被保护带	本工程仅在河流两岸岸边高处进行大档距跨越，不影响河流两岸植被保护带。本工程不涉及湖泊和水库周边植被保护带。	
	应避让全国水土保持监测网络中的水土保持监测站点、重点试验区及国家确定的水土保持长期定位观测站	本项目不涉及。	
	西南紫色土区特殊规定	弃土（石、渣）场应注重防洪排水、拦挡措施	
	江河上游水源涵养区应采取水源涵养措施	本项目不涉及。	

经上述分析，本工程选线符合《中华人民共和国水土保持法》、《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）中的相关规定，工程建设可通过提高水土保持防治标准，优化施工工艺，加强水土保持防护等满足水土保持要求。

3.1.2 制约性因素评价

本工程位于四川省达州东部经济开发区、开江县境内。

（1）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》（水利部办公厅，办水保[2013]188号），达州东部经济开发区、开江县属于嘉陵江及沱江中下游国家级水土流失重点治理区。本工程选线对饮水安全、防洪安全、水资源安全等无影响，亦不涉及占用重要基础设施、民生工程等。本方案将按建设类一级标准制定水土流失防治标准，并根据当地自然条件修正提高相应目标值，同时，在工程占地、施工管理及施工工艺方面提出水土保持要求。

（2）本工程所处区域不属于水土流失严重、生态脆弱的地区。

（3）本工程区无崩塌、滑坡、泥石流等不良地质现象，无影响工程选址的地质构造问题。

（4）本工程不涉及占用全国水土保持监测站点、重点实验区及长期定位观测站。

（5）本工程不涉及饮用水源保护区、水功能一级区、自然保护区、世界文化和自然遗产地、风景名胜区、地质公园、森林公园、重要湿地等水土保持敏感区。

本工程为线型工程，工程选线无水土保持制约因素。本工程的建设仅对项目区的地表、土壤和自然植被造成扰动和破坏，不会产生其他无法治理的现象。通过采取有效的水土流失防治措施，可有效治理建设期间新增水土流失，并逐步恢复项目区植被。

从水土保持角度分析，本工程选线不存在水土保持制约因素，工程选线可行。

3.2 建设方案与布局水土保持评价

3.2.1 建设方案评价

本工程间隔扩建工程位于亭子 220kV 变电站征地范围内，间隔完善工程仅在开江 220kV 变电站内硬化地表增加电气设备，不额外新增占地，设计阶段尽量控制和减少土石方挖填量，有效的减少植被破坏和地表扰动。

本工程铁塔基础分别采用掏挖基础、人工挖孔桩基础、机械成孔桩基础、大板基础。根据地形地质条件，选用合适的基础型式，尽量控制和减少土石方挖填量，对无法避让的林木采取高跨措施，有效减少线路通道的影响，有效的减少植被破坏和地表扰动。

本工程电缆敷设充分利用变电站站内电缆沟，尽量的控制和减少了土石方挖填量，有效的减少了地表扰动。

综上所述，本工程线路路径选择合理，建设方案布局紧凑，根据不同地形条件选择基础型式，符合水土保持要求。

3.2.2 工程占地评价

本工程用地不属于《限制用地项目目录（2012 年本）》和《禁止用地项目目录（2012 年本）》中用地项目。

（1）占地类型分析评价

本工程总占地面积 2.90hm²，其中耕地 1.00hm²、林地 1.20hm²、草地 0.60hm²、其他土地 0.07hm²、公共管理与公共服务用地 0.03hm²。本工程主要占地类型为耕地、林地，其次为草地。

本工程亭子—达钢 220kV 线路工程中 N16、N17、N35、N36、N37、N38、N39、N40、N43、N46 号塔基选址占用永久基本农田，占地面积 0.10hm²；开江—达钢 220KV 线路工程中 N28、N24、N22、N21、N20、N19、N17、N15、N14、N13、N12、N11、N10、N6 号塔基选址占用永久基本农田，占地面积 0.14hm²。本项目占用永久基本农田无法避让，在施工过程中应加强水土保持工作监督和管理，严格控制施工扰动的范围，禁止施工材料乱堆乱放，防止施工废弃物污染周边基本农田；合理安排施工时序，减少工程区扰动和裸露时间，施工避开在农作物生长和收获的关键期，土建工程避开雨天；严格施工管理，必须按照水保方案要求实施水土保持措施，及时清除排水沟的淤积物；施工结束后及时进行土地整治，基本农田整治后土地利用方向仍为复耕，以保证基本农田资源的持续利用和农业生产的可持续发展。

（2）占地面积分析评价

本工程占地面积控制严格，间隔扩建占地位于亭子 220kV 变电站征地范围内，间隔完善工程仅在开江 220kV 变电站内硬化地表增加电气设备，无需新增征地；塔基占

地范围根据铁塔跟开尺寸确定；电缆沟占地范围根据电缆沟长度和盖板宽度确定。临时占地从工程总体布置，施工方法、调查同类工程施工经验等方面综合分析确定，能够满足施工需求，在使用后及时进行土地整治、恢复植被和恢复耕地，在施工过程中加强监督和管理。

(3) 占地性质分析评价

本工程总占地面积 2.90hm^2 ，其中永久占地 1.00hm^2 ，临时占地 1.90hm^2 。变电工程间隔扩建位于亭子 220kV 变电站征地范围内，间隔完善仅在开江 220kV 变电站内硬化地表增加电气设备，不新增占地，对四周的生态环境影响很小。线路工程占地较为分散，施工临时占地较多，不存在集中大量占用土地的情况，且临时占地施工结束后及时进行土地整治、恢复植被和恢复耕地，对生态环境的影响影响较小。

综上所述，工程占地类型、面积及占地性质控制严谨，符合水土保持要求。

3.2.3 土石方平衡评价

本工程总挖方 2.11 万 m^3 （含表土剥离 0.19 万 m^3 ）（自然方，下同），填方 1.78 万 m^3 （含表土利用 0.19 万 m^3 ），余方 0.33 万 m^3 。

工程施工前对塔基占地区域和电缆沟开挖区域的表土全部进行剥离。塔基占地区域剥离的表土堆放在每个塔位的塔基施工临时占地区域内，电缆施工占地剥离的表土堆放在电缆沟一侧的电缆施工临时占地范围内。方案设计对位于基本农田的临时堆土区域四周用土袋进行挡护，顶面用防雨布遮盖；非基本农田区域中，位于陡坡的临时堆土区域下坡侧用土袋进行挡护，顶面用防雨布遮盖，位于平缓区的临时堆土区域用防雨布遮盖；电缆沟堆土土体表面用防雨布遮盖。

间隔扩建工程产生余方在变电站周边塔内摊平处理；线路工程架空部分余方就近在各塔基占地范围内进行摊平堆放；电缆部分余方在电缆临时占地范围内摊平堆放。

从水土保持角度分析，工程建设过程中尽量利用开挖土石方，将挖方作为回填料使用，减少新增水土流失。本工程建设过程中土石方均在工程区内最大限度综合利用，余土妥善处理，避免了处理不当引起的水土流失问题。线路根据地形地质条件合理选择基础型式，尽量减少土石方工程量，考虑到施工时序的差异，在施工过程中应做好临时堆土的挡护。

3.2.4 取土（石、砂）场设置评价

本工程不设置取土（石、料）场，避免了工程单独开挖取土取料造成的水土流失，满足水土保持要求。

3.2.5 弃土场设置评价

本工程不设置弃土场，减少了设置弃土场产生的扰动。

间隔扩建工程余方 50m³，在变电站周边塔内摊平处理。线路工程架空部分余方 3053m³，在各个铁塔塔基占地范围内进行摊平堆放，塔基间余方没有相互调运；电缆部分余方 139m³，在电缆临时占地范围内摊平堆放。

3.2.6 主体工程设计中具有水土保持功能工程的评价

3.2.6.1 间隔扩建区

1、铺碎石

本次间隔扩建内容包括新建设备支架及基础、电缆沟及配套站内场地处理等，工程建设涉及土建，主体设计在施工后期对配电装置区铺设碎石，铺碎石厚度约 10cm，面积约 200m²。铺碎石既能让地表水下渗减小了水的流失，又能抑制土的流失，本方案将其界定为具有水土保持功能的措施。

3.2.6.2 塔基区

1、表土剥离

主体工程设计在铁塔基础开挖前对塔基占地范围进行表土剥离，剥离表土面积 0.96hm²，共剥离表土 1840m³，其中：位于基本农田的塔基占地可剥离表土面积 0.24hm²，剥离厚度 30~50cm，表土剥离量 900m³；位于一般土地的塔基占地可剥离表土面积 0.72hm²，剥离厚度 10~30cm，表土剥离量 940m³。剥离的表土堆放在塔基施工临时占地区用于后期覆土。表土剥离能有效保护表土资源，具有良好的水土保持作用，本方案将其界定为具有水土保持功能的措施。

截至目前，施工单位已完成表土剥离 100m³。

2、浆砌石排水沟

主体工程设计在位于陡坡的塔位塔基上坡侧砌筑浆砌石排水沟 47m³/94m，将汇水排入附近自然排水系统，排水沟采用矩形断面，宽 0.4m、高 0.4m，厚 0.1m。浆砌石排

水沟能抑制雨水对塔基占地区域的冲刷，具有水土保持功能，因此，本方案将其界定为具有水土保持功能的措施。

本方案对其行洪能力进行复核如下：

(1) 防洪标准及计算方法

根据《水土保持工程设计规范》（GB51018-2014）规定，该项目防洪执行等级应按 5 年一遇 10min 短历时暴雨，结合本项目工程规模和保护对象的重要程度，最终确定排水沟防洪执行等级为 10 年一遇 10min 短历时暴雨。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如下公式计算：

$$Q_m = 16.67 \phi q F$$

式中： Q_m —设计排水流量， m^3/s ；

ϕ —径流系数，取 0.8；

q —设计重现期和降雨历时内的平均降雨强度，取 2.26mm/min；

F —集水面积， km^2 ，本工程最大汇水面积为 0.009 km^2 。

根据公式计算得，塔基区设计洪峰流量为 0.27 m^3/s 。

表 3.2-1 塔基区洪峰流量计算成果表

参数	径流系数 ϕ	降雨强度 q (mm/min)	最大汇水面积 F (km^2)	洪峰流量 Q_m (m^3/s)
浆砌石排水沟 (0.4m×0.4m)	0.8	2.26	0.009	0.27

(2) 水力学计算

排水沟过流能力采用明渠均匀流公式计算：

$$Q = AC\sqrt{Ri}$$

式中： Q —排水流量， m^3/s ；

A —过水断面面积， m^2 ；

C —谢才系数， $C = R^{1/6}/n$ ；

R —水力半径， $R = A/X$ ；

X —湿周， m ；

n —糙率系数，取 0.015；

i —渠道坡降，取 0.03。

根据公式计算得，浆砌石排水沟(0.4m×0.4m)最大过流能力为 0.34 m^3/s 。

表 3.2-2 浆砌石排水沟过水能力计算成果表

参数	底宽 B(m)	沟深 h(m)	安全超高 (m)	过流面积 A(m ²)	湿周 X (m)	糙率 n	谢才系数 C	水力半径 R	渠道坡降 i	过流能力 Q(m ³ /s)
浆砌石排水沟 (0.4m×0.4m)	0.4	0.4	0.1	0.12	1.0	0.015	46.82	0.12	0.03	0.34

经复核，浆砌石排水沟(0.4m×0.4m) $Q_m=0.27\text{m}^3/\text{s} < Q=0.34\text{m}^3/\text{s}$ ，满足排水设计标准。

3、土质排水沟

主体工程设计在位于坡地的塔位塔基上坡侧开挖临时土质排水沟 81m³（720m），排水沟采用梯形断面，底宽 0.30m，顶宽 0.45m，深 0.30m，两侧坡比 1:0.25。临时土质排水沟能抑制雨水对塔基区域的冲刷，具有水土保持功能，因此，本方案将其界定为具有水土保持功能的措施。

截至目前，施工单位已布设临时土质排水沟 125m，开挖土方 14m³。

本方案对其行洪能力进行复核如下：

(1) 防洪标准及计算方法

结合本项目工程规模和保护对象的重要程度，确定排水沟防洪执行等级为 5 年一遇 10min 短历时暴雨。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如下公式计算：

$$Q_m = 16.67\varphi q F$$

式中： Q_m —设计排水流量，m³/s；

φ —径流系数，取 0.6；

q —设计重现期和降雨历时内的平均降雨强度，取 1.94mm/min；

F —集水面积，km²，本工程最大汇水面积为 0.006km²。

根据公式计算得，塔基区设计洪峰流量为 0.12m³/s。

表 3.2-1 塔基区洪峰流量计算成果表

参数	径流系数 φ	降雨强度 q (mm/min)	最大汇水面积 F (km ²)	洪峰流量 Q_m (m ³ /s)
土质排水沟 (0.45m×0.3m×0.3m)	0.6	1.94	0.006	0.12

(2) 水力学计算

排水沟过流能力采用明渠均匀流公式计算：

$$Q = AC\sqrt{Ri}$$

式中： Q —排水流量，m³/s；

- A—过水断面面积， m^2 ；
- C—谢才系数， $C=R^{1/6}/n$ ；
- R—水力半径， $R=A/X$ ；
- X—湿周， m ；
- n—糙率系数，取 0.025；
- i—渠道坡降，取 0.02。

根据公式计算得，土质排水沟(0.45m × 0.3m × 0.3m)最大过流能力为 0.14m³/s。

表 3.2-2 土质排水沟过水能力计算成果表

参数	顶宽 B(m)	底宽 B(m)	沟深 h(m)	过流面积 A(m ²)	湿周 X (m)	糙率 n	谢才系数 C	水力半径 R	渠道坡降 i	过流能力 Q(m ³ /s)
土质排水沟 (0.45m×0.3m×0.3m)	0.45	0.3	0.3	0.105	0.92	0.025	27.86	0.11	0.02	0.14

经复核，土质排水沟(0.45m × 0.3m × 0.3m) $Q_m=0.12m^3/s < Q=0.14m^3/s$ ，满足排水设计标准。

4、浆砌石挡墙

主体工程设计为保障塔位安全，对位于陡坡区域的塔位布设浆砌石挡墙共计 87m³，主体设计的护坡挡墙具有一定水土保持功能，但其主导作用是出于工程安全考虑，因此，本方案不将其界定为具有水土保持功能的措施。

3.2.6.3 塔基施工临时占地区

塑料布铺垫：主体工程设计在位于耕地的塔基施工临时占地砂石料堆放处采取了塑料布铺垫，总面积约 2200m²。

截至目前，施工单位已实施了塑料布铺垫约 800m²。

3.2.6.4 施工临时道路占地区

钢板铺垫：主体设计在施工便道路面 1200m²铺设钢板进行防护，不仅增加了路面的硬度，还可有效防治因车辆碾压造成的地面下塌、土壤板结，具有很好的水土保持作用，因此，本方案将其界定为具有水土保持功能的措施。

3.2.6.5 主体工程设计水土保持措施评价

本项目主体工程设计的铺碎石、表土剥离、浆砌石排水沟、土质排水沟、塑料布铺垫、钢板铺垫等措施，在满足主体设计需要的同时，具有一定的水土保持功能，但主要是为了主体工程的安全运行服务，且未考虑本项目部分铁塔位于基本农田的特殊

性。为进一步完善水土流失防治体系，减少施工过程中引起的新增水土流失，本方案将针对各个区域具体特点补充设计相应的工程措施、临时防护措施及植物措施。

3.2.7 工程建设现状水土保持评价

本工程已于 2023 年 6 月中旬开工，截止目前，扰动地表面积约 0.74hm²，时间为 2 个月，开工后项目区未出现大雨天气。已动工铁塔 29 基，正在进行基础开挖、浇筑施工，现场已采取的水土保持措施主要包括表土剥离 100m³，土质排水沟开挖 14m³/125m，塑料布铺垫 800m²，具有较好的水土保持功能，能有效防治水土流失，但仍有部分塔基占地未进行表土剥离，措施落实不到位，应及时对表土进行剥离和保护，现场临时堆土区域未进行土袋拦挡、防雨布遮盖，本方案将在后续章节进行补充设计。

3.3 主体工程设计中水土保持措施界定

3.3.1 主体工程设计的水土保持工程界定原则

根据《生产建设项目水土保持技术标准》，水土保持工程的界定原则为：

(1) 主导功能原则

以防治水土流失为主要目标的水土保持工程；以主体设计功能为主，同时具有水土保持功能的工程，不作为水土保持工程。

(2) 责任区分原则

对建设项目临时征、占地范围内的各项防护工程均作为水土保持工程。

(3) 试验排除原则

难以区分以主体设计功能为主或以水土保持功能为主的工程，可按破坏性试验的原则进行排除。假定没有这些工程，主体设计功能仍旧可以发挥作用，但会产生较大的水土流失，此类工程应作为水土保持工程。

3.3.2 主体工程设计的水土保持措施

根据 3.2.6 节分析，以及水土保持工程的界定原则，主体工程设计中的钢板铺垫、铺碎石以防治水土流失为主要目标，界定为水土保持措施，纳入本方案设计的水土保持防护措施体系，计列其水土保持投资。本项目主体具有水土保持功能的措施工程量及投资统计见表 3.3-1。

表 3.3-1 主体具有水土保持功能的措施工程量及投资统计表

工程区域		措施类型	措施项目	单位	工程量	单价 (元)	投资 (万元)
变电工程区	间隔扩建区	工程措施	铺碎石	m ²	12.97	0.26	12.97
线路工程区	塔基区	工程措施	表土剥离	m ³	16.60	3.05	16.60
			浆砌石排水沟	m ³	238.55	1.12	238.55
		临时措施	土质排水沟	m ³	48.78	0.40	48.78
	塔基施工临时占地区	临时措施	塑料布铺垫	m ²	7.65	1.68	7.65
	施工临时道路占地区	临时措施	钢板铺垫	m ²	19.75	2.37	19.75
合计							8.88

4 水土流失分析与调查、预测

4.1 水土流失现状

4.1.1 区域水土流失现状

达州东部经济开发区的亭子镇、麻柳镇原属达川区管辖，由于达州东部经济开发区为新成立，无水土流失数据，本次方案采用达川区数据。

根据 2020 年全国水土流失动态监测成果数据，达川区、开江县土壤侵蚀均以水力侵蚀为主，其土壤侵蚀现状见下表 4.1-1。

表 4.1-1 项目区水土流失现状统计表

行政区划		幅员面积	侵蚀面积					合计
			轻度	中度	强烈	极强烈	剧烈	
达川区	面积(km ²)	2245	646.41	115.09	92.57	142.11	62.72	1058.90
	比例(%)	47.17	61.05	10.87	8.74	13.42	5.92	100
开江县	面积(km ²)	1033	306.31	51.97	38.00	42.49	24.74	463.51
	比例(%)	44.87	66.08	11.21	8.20	9.17	5.34	100

4.1.2 项目区水土流失现状

根据水利部办公厅关于印发《全国水土保持规划国家级水土流失重点预防区和重点治理区复核划分成果的通知》（办水保[2013]188号），项目所在地达州东部经济开发区、开江县属嘉陵江及沱江中下游国家级水土流失重点治理区。根据《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007），项目区属西南土石山区，水土流失类型主要为水力侵蚀，土壤侵蚀形态主要为面蚀，容许土壤流失量为 500t/km²·a 土壤侵蚀模数背景值为 1725t/km²·a，侵蚀强度以轻度为主。

项目区土壤侵蚀模数背景值分析详见下表 4.1-2。

表 4.1-2 项目各工程区域土壤侵蚀模数背景值一览表

项目		占地类型	面积 (hm ²)	坡度 (°)	植被覆 盖度(%)	侵蚀 强度	侵蚀模数 背景值 (t/km ² ·a)	流失量 (t/a)
变电 工程	间隔扩建区	公共管理与公 共服务用地	0.03			微度	300	0.09
		小计	0.03				300	0.09
线路 工程	塔基区	耕地	0.38	5~8		轻度	1500	5.70
		林地	0.30	8~15	45~60	轻度	1500	4.50
			0.13	15~25	45~60	中度	2500	3.25
		草地	0.08	8~15	45~60	轻度	1500	1.20
			0.05	15~25	45~60	中度	2500	1.25
		其他土地	0.02	5~8	<30	中度	3750	0.75
	小计	0.96				1734	16.65	
	塔基施工临 时占地区	耕地	0.37	5~8		轻度	1500	5.55
		林地	0.23	8~15	45~60	轻度	1500	3.45
			0.15	15~25	45~60	中度	2500	3.75
		草地	0.06	8~15	45~60	轻度	1500	0.90
			0.06	15~25	45~60	中度	2500	1.50
		其他土地	0.02	5~8	<30	中度	3750	0.75
	小计	0.89				1787	15.90	
	电缆施工占 地区	耕地	0.08	5~8		轻度	1500	1.20
		小计	0.08				1500	1.20
	施工临时道 路占地区	耕地	0.07	5~8		轻度	1500	1.05
		林地	0.21	8~15	45~60	轻度	1500	3.15
			0.09	15~25	45~60	中度	2500	2.25
		草地	0.11	8~15	45~60	轻度	1500	1.65
			0.05	15~25	45~60	中度	2500	1.25
		其他土地	0.03	5~8	<30	中度	3750	1.13
	小计	0.56				1871	10.48	
	其他施工临 时占地区	耕地	0.10	5~8		轻度	1500	1.52
		林地	0.09	5~8	45~60	轻度	1500	1.32
		草地	0.19	5~8	45~60	轻度	1500	2.85
		小计	0.38				1500	5.69
合计			2.87				1740	49.91
总计			2.90				1725	50.00

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

项目区水土流失的形成与项目区地形地貌、岩性、土壤、植被、气候等自然因素和人为因素密切相关。

自然因素：项目区自然因素如土壤、气候、植被和耕作制度等各种因素的综合作用成为水土流失客观存在的基础。特别是区域降雨量集中、强度大，成为造成水土流失的最大自然因素。

人为因素：项目区内人为经济活动是水土流失发生、发展和加剧的重要诱发因素。不合理的耕作和开发利用自然资源行为，加速了水土流失；本项目在建设过程中的开挖回填及土石方运输、堆放等施工活动中都将造成地表物质特别是植被不同程度的扰动和破坏，加剧项目区的水土流失。

4.2.2 扰动地表、损毁植被面积

本项目扰动地表面积 2.90hm²，损毁植被面积 1.80hm²。

4.2.3 弃渣量

本工程总挖方 2.11 万 m³（含表土剥离 0.19 万 m³）（自然方，下同），填方 1.78 万 m³（含表土利用 0.19 万 m³），余方 0.33 万 m³。

间隔扩建工程余方 50m³，在变电站周边塔内摊平处理。线路工程架空部分余方 3053m³，在各个铁塔塔基占地范围内进行摊平堆放，塔基间余方没有相互调运；电缆部分余方 139m³，在电缆临时占地范围内摊平堆放。

4.3 土壤流失量调查

2023 年 7 月底，我公司组织技术人员对项目区地形地貌、气象特征、施工进度、工程建设期扰动方式、扰动面积、扰动后地表的物质组成、现场已实施水土保持措施和水土保持效果、项目区及周边水土流失状况进行了调查。

4.3.1 调查单元

根据现场勘查情况，本项目已于 2023 年 6 月中旬开工，工程区已动工铁塔 29 基，建设人抬道路 1.0km，工程建设施工已扰动面积为 0.74hm²，现场已采取的水土保持措施主要包括：表土剥离，土质排水沟，塑料布铺垫。

因此，本项目已施工时段内土壤流失量调查面积为 0.74hm²，调查单元划分根据施工扰动特点划分，划分为塔基区、塔基施工临时占地区、施工临时道路占地区地共 3 个调查单元。

4.3.2 调查时段

根据《生产建设项目水土保持技术标准》(GB50433-2018)4.5.6 节第 3 条：“施工期调查应按连续 12 个月为一年计；不足 12 个月，但达到一个雨（风）季长度的，按一年计；不足一个雨（风）季长度的，按占雨（风）季长度的比例计算”。本项目于 2023 年 6 月中旬开工，截止 8 月初共计 2 个月，按雨季集中于 5~9 月考虑，调查时段取 0.4 年。

表 4.3-1 调查范围和时段表

调查时段	调查单元		调查面积 (hm ²)	调查时段 (a)
施工期	线路工程	塔基区	0.35	0.4
		塔基施工临时占地区	0.29	0.4
		施工临时道路占地区	0.10	0.4
		合计	0.74	

4.3.3 土壤侵蚀模数

4.3.3.1 扰动前土壤侵蚀模数

项目区土壤侵蚀模数背景值的确定主要参考了项目区土壤侵蚀图以及项目所经区域的水土保持规划，结合实地调查分析得出，本工程所经过的地区以轻度水力侵蚀为主，原地貌土壤侵蚀模数背景值为 1725t/km²·a。工程区土壤侵蚀模数背景值见表 4.1-2。

4.3.3.2 扰动后土壤侵蚀模数

本方案采用《生产建设项目土壤流失量测算导则》(SL773-2018)中推荐的数字模型方式对项目扰动区域土壤流失量进行回顾性调查。各调查单元土壤流失类型划分、模型选择和计算方法详见 4.4 节。

表 4.3-2 土壤流失调查土壤侵蚀模数取值表

项目分区		原地貌土壤侵蚀模数 (t/km ² ·a)	施工期		
			调查面积 (hm ²)	土壤侵蚀模数 (t/km ² ·a)	调查时间 (a)
线路工程 区	塔基区	1734	0.35	2846	0.4
	塔基施工临时占地区	1787	0.29	2087	0.4
	施工临时道路占地区	1871	0.10	2071	0.4
	合计		0.74		

4.3.4 调查结果

本项目建设区土壤流失预测结果如下表 4.3-3。

表 4.3-1 土壤流失量调查结果汇总表

项目分区		扰动面积 (hm ²)	背景侵蚀模数 (t/km ² ·a)	扰动后侵蚀模数 (t/km ² ·a)	扰动时间 (a)	背景流失总量 (t)	土壤流失总量 (t)	新增水土流失总量 (t)
线路工程 区	塔基区	0.35	1734	2846	0.4	2.43	3.98	1.55
	塔基施工临时占地区	0.29	1787	2087	0.4	2.07	2.42	0.35
	施工临时道路占地区	0.10	1871	2071	0.4	0.75	0.83	0.08
	合计	0.74				5.25	7.23	1.98

经调查统计，调查时段内项目区土壤侵蚀强度为轻度，已产生的水土流失总量为 7.23t，其中背景流失量为 5.25t，新增水土流失量为 1.98t。但是水土流失基本控制在防治责任范围内，未发生水土流失事件。

4.4 土壤流失量预测

4.4.1 预测单元

本工程水土流失预测的范围为项目建设区，面积 2.90hm²。预测单元划分根据施工扰动特点划分，划分为间隔扩建区、塔基区、塔基施工临时占地区、电缆施工占地区（包括电缆沟占地、电缆施工临时占地）、施工临时道路占地区（包括施工便道占地、人抬道路占地）、其他施工临时占地区（包括牵张场占地、跨越施工临时占地）。

4.4.2 预测时段

本工程工期为 2023 年 6 月~2023 年 12 月，总工期 7 个月。根据本工程的情况，水土流失预测时段为后续施工期、自然恢复期两个时段。

变电工程间隔扩建施工工期 2 个月，施工期按 0.17 年预测。线路工程后续施工工期 5 个月，且经历 3/5 个雨季，塔基区、塔基施工临时占地区、施工临时道路占地区按 0.6 年预测，单个电缆施工占地区、其他施工临时占地区施工期较短，按 0.17 年预测。

据《生产建设项目水土保持技术标准》及《中国气候区划名称与代码气候带和气候大区》（GB/T17297-1998），项目区属于湿润区，自然恢复期按 2.0 年计算。

土壤流失量预测单元和时段详见表 4.4-1。

表 4.4-1 预测范围和时段表

预测单元		后续施工期		自然恢复期	
		预测面积(hm ²)	预测时间(年)	预测面积(hm ²)	预测时间(年)
变电工程区	间隔扩建区	0.03	0.17		
	小计	0.03			
线路工程区	塔基区	0.96	0.60	0.92	2.0
	塔基施工临时占地区	0.89	0.60	0.89	2.0
	电缆施工占地区	0.08	0.17	0.07	2.0
	施工临时道路占地区	0.56	0.60	0.56	2.0
	其他施工临时占地区	0.38	0.17	0.38	2.0
	小计	2.87		2.82	
合计		2.90		2.82	

4.4.3 土壤侵蚀模数

4.4.3.1 扰动前土壤侵蚀模数

项目区土壤侵蚀模数背景值的确定主要参考了项目区土壤侵蚀图以及项目所经区域的水土保持规划，结合实地调查分析得出，本工程所经过的地区以轻度水力侵蚀为主，原地貌土壤侵蚀模数背景值为 1725t/km²·a。工程区土壤侵蚀模数背景值见表 4.1-2。

4.4.3.2 扰动后土壤侵蚀模数

扰动后土壤侵蚀模数按《生产建设项目土壤流失量测算导则》（SL773-2018）地表翻扰型一般扰动地表及植被破坏型一般扰动地表计算单元土壤流失量测算公式推算。

1、地表翻扰型一般扰动地表土壤流失量计算公式

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

$$K_{yd}=NK$$

式中： M_{yd} ——地表翻扰型一般扰动地表计算单元土壤流失量，t；

R ——降雨侵蚀力因子， $MJ \cdot mm / (hm^2 \cdot h)$ ，按多年平均降雨量取 $R=R_d=0.067p_d^{1.627}$ ；

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， $t \cdot hm^2 \cdot h (hm^2 \cdot MJ \cdot mm)$ ，参考测算导则附录 C 取值 0.0068；

N ——地表翻扰后土壤可蚀性因子增大系数，无量纲；

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；

E ——工程措施因子，无量纲；

T ——耕作措施因子，无量纲；

A ——计算单元投影面积， hm^2 。

2、植被破坏型一般扰动地表土壤流失量计算公式

$$M_{yz}=RKL_yS_yBETA$$

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 ——降雨侵蚀力因子， $MJ \cdot mm / (hm^2 \cdot h)$ ，按多年平均降雨量取 $R=R_d=0.067p_d^{1.627}$ ；

K ——土壤可蚀性因子， $t \cdot hm^2 \cdot h (hm^2 \cdot MJ \cdot mm)$ ，参考测算导则附录 C 取值 0.0068；

N ——地表翻扰后土壤可蚀性因子增大系数，无量纲；

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；

E ——工程措施因子，无量纲；

T ——耕作措施因子，无量纲；

A ——计算单元投影面积， hm^2 。

表 4.4-3 土壤流失预测土壤侵蚀模数取值表

项目分区		原地貌土壤侵蚀模数 (t/km ² ·a)	后续施工期			自然恢复期		
			预测面积 (hm ²)	土壤侵蚀模数 (t/km ² ·a)	预测时间 (a)	预测面积 (hm ²)	土壤侵蚀模数 (t/km ² ·a)	
							第 1 年	第 2 年
变电工程区	间隔扩建区	300	0.03	5432	0.17			
	小计		0.03					
线路工程区	塔基区	1734	0.96	7860	0.60	0.92	4249	2634
	塔基施工临时占地区	1787	0.89	6639	0.60	0.89	3250	1769
	电缆施工占地区	1500	0.08	6929	0.17	0.07	3412	1837
	施工临时道路占地区	1871	0.56	4578	0.60	0.56	2458	1545
	其他施工临时占地区	1500	0.38	4312	0.17	0.38	2262	1175
	小计		2.87			2.82		
合计			2.90			2.82		

4.4.4 预测结果

4.4.4.1 预测方法

水土流失预测主要是预测工程施工活动可能造成的水土流失量及其造成的新增水土流失量。本水土保持方案水土流失预测方法参考了《生产建设项目水土保持技术标准》（GB 50433-2018），土壤流失量预测公式如下：

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

式中：W——土壤流失量，t；

j——预测时段，j=1, 2，即指施工期（含施工准备期）和自然恢复期两个时段；

i——预测单元，i=1, 2, 3..., n-1, n；

F_{ji}——第 j 预测时段，第 i 预测单元的面积（km²）；

M_{ji}——第 j 预测时段，第 i 预测单元的土壤侵蚀模数，t/km²·a；

T_{ji}——第 j 预测时段，第 i 预测单元的时段长（a）。

4.4.4.2 预测结果

本项目建设区土壤流失预测结果如下表 4.4-4，4.4-5。

表 4.3-4

各时段土壤流失量汇总表

项目分区		后续施工期				自然恢复期					
		扰动后土壤流失量 (t)	扰动前土壤流失量 (t)	新增土壤流失量 (t)	占新增量的百分比	扰动后土壤流失量 (t)			扰动前土壤流失量 (t)	新增土壤流失量 (t)	占新增量的百分比
						第一年	第二年	小计			
变电工 程区	间隔扩建区	0.28	0.02	0.26	0.36%						
	小计	0.28	0.02	0.26	0.36%						
线路工 程区	塔基区	45.27	9.99	35.28	48.26%	39.09	24.23	63.32	31.91	31.41	64.13%
	塔基施工临时占地区	35.45	9.54	25.91	35.44%	28.93	15.74	44.67	31.80	12.87	26.27%
	电缆施工占地区	0.94	0.20	0.74	1.01%	2.39	1.29	3.68	2.10	1.58	3.21%
	施工临时道路占地区	15.38	6.29	9.09	12.44%	13.76	8.65	22.41	20.95	1.46	2.99%
	其他施工临时占地区	2.79	0.97	1.82	2.48%	8.60	4.47	13.07	11.40	1.67	3.39%
	小计	99.83	26.99	72.84	99.64%	92.77	54.38	147.15	98.16	48.99	100.00%
合计		100.11	27.01	73.10	100.00%	92.77	54.38	147.15	98.16	48.99	100.00%

表 4.3-5

土壤流失预测结果汇总表

项目		扰动前土壤侵蚀模数(t/km ² ·a)	后续施工期			自然恢复期			土壤流失量(t)				
			水土流失面积(hm ²)	土壤侵蚀模数(t/km ² ·a)	预测时间(a)	水土流失面积(hm ²)	土壤侵蚀模数(t/km ² ·a)		扰动前	扰动后			新增量
							第一年	第二年		后续施工期	自然恢复期	小计	
变电工程区	间隔扩建区	300	0.03	5432	0.17				0.02	0.28		0.28	0.26
	小计		0.03						0.02	0.28		0.28	0.26
线路工程区	塔基区	1734	0.96	7860	0.6	0.92	4249	2634	41.90	45.27	63.32	108.59	66.69
	塔基施工临时占地区	1787	0.89	6639	0.6	0.89	3250	1769	41.34	35.45	44.67	80.12	38.78
	电缆施工占地区	1500	0.08	6929	0.17	0.07	3412	1837	2.30	0.94	3.68	4.62	2.32
	施工临时道路占地区	1871	0.56	4578	0.6	0.56	2458	1545	27.24	15.38	22.41	37.79	10.55
	其他施工临时占地区	1500	0.38	4312	0.17	0.38	2262	1175	12.37	2.79	13.07	15.86	3.49
	小计		2.87			2.82			125.15	99.83	147.15	246.98	121.83
合计			2.90			2.82			125.17	100.11	147.15	247.26	122.09

从上表中看出，在不采取水土保持措施的情况下，本项目预测时段内可能造成的土壤流失总量为 247.26t，其中背景土壤流失量 125.17t，新增土壤流失量 122.09t。从预测时段上分析，各个防治分区水土流失较大的时段是施工期；从预测单元来看，水土流失的主要区域分别是塔基区、塔基施工临时占地区。

因此，本工程水土流失防治重点区域是塔基区、塔基施工临时占地区。在施工过程中应适时采取临时防护措施和工程措施相结合，在施工结束后采取土地整治和绿化措施，要有效的控制工程施工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。

4.4 水土流失危害分析

本工程建设造成的水土流失影响及危害主要是损坏水土保持功能面积，降低水土保持功能，不会造成严重的水土流失危害及不可治愈的水土流失现象。但项目占地涉及基本农田，会导致基本农田被占用、污染或者无法继续进行农作物种植，降低农业生产功能。

4.5 指导意见

1、对防治措施布设的指导性意见

本工程主要为线型工程，施工中各区水土流失强度相差不大，防治措施布局应从整体角度考虑。塔基区、塔基施工临时占地区是水土流失的重点区域，作为水土保持措施布设的重点区域。本项目基本农田占地位于塔基区、塔基施工临时占地区内，应作为水土保持措施布设的重中之重。

2、对施工进度安排的指导性意见

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，避开雨季雨天施工，并做好防雨及排水措施，加强临时预防措施，防治措施应与主体工程同步进行。

5 水土保持措施

5.1 防治区划分

5.1.1 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》的规定和“谁开发利用资源谁负责保护，谁造成水土流失谁负责治理和补偿”的原则，通过现场踏勘和调查研究，结合本项目建设可能造成的水土流失范围，确定本工程水土流失防治责任范围面积。

经统计分析，确定本工程水土流失防治责任范围为项目建设区面积 2.90hm²。

5.1.2 水土流失防治分区

根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）等相关技术规范、标准规定，结合工程布局、建设、开挖扰动特点和可能造成水土流失危害等因素，本工程水土流失防治分区根据项目功能划分为变电工程区和线路工程区 2 个一级分区。二级分区中变电工程区分为间隔扩建区 1 个二级分区；线路工程区分为塔基区、塔基施工临时占地区、电缆施工占地区、施工临时道路占地区、其他施工临时占地区 5 个二级分区。本工程水土流失防治分区结果详见表 5.1-1。

表 5.1-1 水土流失防治分区表

一级分区	二级分区	面积(hm ²)	
		项目建设区	备注
变电工程区	间隔扩建区	0.03	亭子 220kV 变电站预留范围内
	小计	0.03	
线路工程区	塔基区	0.96	新建铁塔 89 基
	塔基施工临时占地区	0.89	89 处新建铁塔周围施工扰动范围
	电缆施工占地区	0.08	新建钢筋砼盖板电缆沟长 0.06km，宽 1.8m，施工作业带总宽度 13m
	施工临时道路占地区	0.56	新建人抬道路长约 4.0km，宽 1.0m；新建施工便道长约 0.4km，宽 4.0m
	其他施工临时占地区	0.38	设置跨越施工临时占地 11 处，每处约 100m ² ；设置牵张场 9 处，每处约 300m ²
	小计	2.87	
合计		2.90	

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，本项目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。本方案水土保持防治措施主要由工程措施、临时措施和植物措施组成。总体措施布局如下：

1、间隔扩建区

间隔扩建施工过程中，对临时堆土区域进行防雨布遮盖；土建施工结束后，在配电装置区地表铺碎石。

2、塔基区

在铁塔基础开挖前对塔基占地范围进行表土剥离；位于基本农田的塔位，塔基施工占压扰动区域采用塑料布铺垫；位于陡坡的塔位上坡侧砌筑浆砌石排水沟，位于坡地的塔位上坡侧开挖土质排水沟；铁塔安装结束后对塔基占地范围进行表土回覆、土地整治；整治后位于基本农田的塔位土地利用方向为复耕，位于一般土地的塔位土地利用方向为种草。

3、塔基施工临时占地区

施工前期，位于基本农田的塔基施工临时占地四周开挖临时土质排水沟；在铁塔基础开挖前对位于基本农田的全域采用塑料布铺垫，位于一般耕地的砂石料堆放区域采用塑料布铺垫；位于基本农田的临时堆土区域四周用土袋进行挡护，顶面用防雨布遮盖；非基本农田区域中，位于陡坡的临时堆土区域下坡侧用土袋进行挡护，顶面用防雨布遮盖，位于平缓区的临时堆土区域用防雨布遮盖；铁塔安装结束后对塔基施工临时占地范围进行土地整治；整治后位于耕地的区域土地利用方向为复耕，非耕地的区域土地利用方向为种草。

4、电缆施工占地区

电缆沟开挖前对电缆沟开挖区域表土剥离；施工过程中对临时堆土采用防雨布遮盖；电缆沟盖板安装结束后对电缆沟开挖临时占地范围进行表土回覆；覆土后对整个电缆施工临时占地区域进行土地整治，整治后土地利用方向为复耕。

5、施工临时道路占地区

施工期间，对施工便道路面采取钢板铺垫，路基边坡采取防雨布遮盖，靠挖方边

坡一侧开挖临时土质排水沟；施工结束后，对整个施工临时道路区域进行土地整治；整治后位于耕地的区域土地利用方向为复耕，非耕地的区域土地利用方向为种草。

6、其他施工临时占地区

牵张机械进场前，对牵张场地表进行塑料布铺垫；施工结束后，对整个其他施工临时占地区域进行土地整治；整治后，位于耕地的区域土地利用方向为复耕，非耕地的区域土地利用方向为种草。

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	措施项目	施工时段	布设位置	备注
变电工程	间隔扩建区	工程措施	铺碎石	施工结束后	配电装置区	主体已有、未实施
		临时措施	防雨布遮盖	施工过程中	临时堆土区	方案新增
线路工程	塔基区	工程措施	表土剥离	施工前	塔基占地范围	主体已有、部分已实施
			浆砌石排水沟	施工前	位于陡坡的塔位上坡侧	主体已有、未实施
			表土回覆	施工结束后	塔基占地范围	方案新增
			土地整治	施工结束后	塔基占地范围	方案新增
		植物措施	撒播植草	施工结束后	非基本农田区域	方案新增
		临时措施	土质排水沟	施工前	位于坡地的塔位上坡侧	主体已有、部分已实施
			塑料布铺垫	施工前	位于基本农田的占压区域	方案新增
	塔基施工临时占地区	工程措施	土地整治	施工结束后	塔基施工临时占地范围	方案新增
		植物措施	撒播植草	施工结束后	非耕地区域	方案新增
		临时措施	塑料布铺垫	施工前	位于耕地的砂石料堆放区域	主体已有、部分已实施
			塑料布铺垫	施工前	位于基本农田的全域	方案新增
			土质排水沟	施工前	位于基本农田的塔基施工临时占地四周	方案新增
			土袋拦挡	施工前	位于基本农田的临时堆土区域四周及位于陡坡的临时堆土区域下坡侧	方案新增
		防雨布遮盖	施工过程中	临时堆土区域	方案新增	
	电缆施工占地区	工程措施	表土剥离	施工前	电缆沟开挖区域	方案新增
			表土回覆	施工结束后	电缆沟开挖临时占地范围	方案新增
			土地整治	施工结束后	电缆施工临时占地范围	方案新增
		临时措施	防雨布遮盖	施工过程中	临时堆土区域	方案新增
	施工临时道路占地区	工程措施	土地整治	施工结束后	施工临时道路占地范围	方案新增
		植物措施	撒播植草	施工结束后	非耕地区域	方案新增
		临时措施	钢板铺垫	施工过程中	施工便道路面	主体已有、未实施
			防雨布遮盖	施工过程中	施工便道路基边坡	方案新增
	土质排水沟	施工过程中	施工便道靠挖方边坡一侧	方案新增		
其他施工临时占地区	工程措施	土地整治	施工结束后	其他施工临时占地范围	方案新增	
	植物措施	撒播植草	施工结束后	非耕地区域	方案新增	
	临时措施	塑料布铺垫	施工前	牵张场	方案新增	

注：表中加粗部分表示主体工程已有措施。

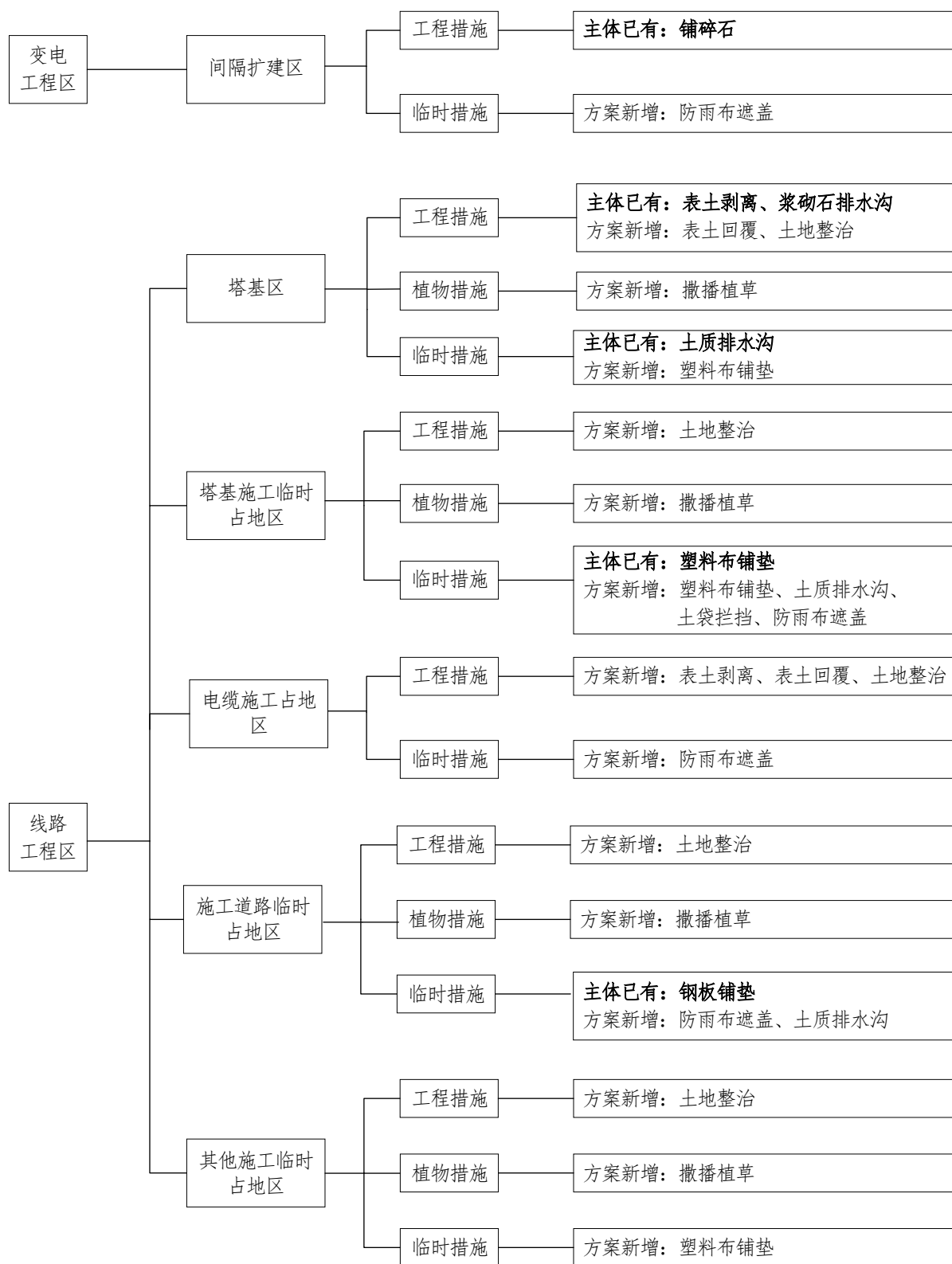


图 5-1 水土流失防治体系框图

5.3 分区措施布设

5.3.1 变电工程区

5.3.1.1 间隔扩建区

1、工程措施：铺碎石

亭子 220kV 变电站间隔在原变电站内预留场地扩建，主体工程设计对施工扰动后配电装置区进行铺设碎石，面积约 200m²。

2、临时措施：防雨布遮盖

变电站间隔扩建土建工程施工过程中进行基础挖填，现场临时堆放少量回填土，方案设计采取防雨布对临时堆土区域进行临时遮盖，面积为 80m²。

间隔扩建区水土保持措施工程量详见表 5.3-1。

表 5.3-1 间隔扩建区水土保持措施工程量表

工程项目	铺碎石(m ²)	防雨布遮盖(m ²)
工程措施	200	
临时措施		80
合计	200	80

说明：图中加粗部分表示主体工程已有措施。

5.3.2 线路工程区

5.3.2.1 塔基区

1、工程措施：表土剥离、浆砌石排水沟、表土回覆、土地整治

(1) 表土剥离

主体工程设计在铁塔基础开挖前对塔基占地范围进行表土剥离，剥离表土面积 0.96hm²，共剥离表土 1840m³，其中：位于基本农田的塔基占地可剥离表土面积 0.24hm²，剥离厚度 30~50cm，表土剥离量 900m³；位于一般土地的塔基占地可剥离表土面积 0.72hm²，剥离厚度 10~30cm，表土剥离量 940m³。剥离的表土堆放在塔基施工临时占地区用于后期覆土。

截至目前，施工单位已完成表土剥离 100m³。

(2) 浆砌石排水沟

主体工程设计在位于陡坡的塔位塔基上坡侧砌筑浆砌石排水沟 47m³ (94m)，排水沟采用矩形断面，宽 0.4m、高 0.4m，厚 0.1m。

(3) 表土回覆

本方案设计在施工后期铁塔安装结束后对塔基占地范围进行表土回覆，覆土面积 0.92hm² (扣除基础立柱 0.04hm²)，共覆土 1840m³，其中：位于基本农田的塔基占地需回覆表土面积 0.23hm² (扣除基础立柱 0.01hm²)，覆土厚度 30~50cm，表土回覆量 900m³；位于一般土地的塔基占地需回覆表土面积 0.69hm² (扣除基础立柱 0.03hm²)，覆土厚度 10~30cm，表土回覆量 940m³。

(4) 土地整治

本方案设计在塔基占地范围覆土后及时进行土地整治，包括平整土地、翻地、碎土 (耙磨)、施肥等，土地整治面积 0.92hm² (扣除基础立柱 0.04hm²)，整治后位于基本农田的塔位土地利用方向为复耕 0.23hm² (扣除基础立柱 0.01hm²)，位于一般土地的塔位土地利用方向为种草 0.69hm² (扣除基础立柱 0.03hm²)。

2、植物措施：撒播植草

本项目位于基本农田的铁塔共 24 基，塔基占地面积 0.24hm²，塔基占地区域土地整治结束后及时交还土地原主人复耕，复耕面积 0.23hm² (扣除基础立柱 0.01hm²)。

本项目位于一般土地的铁塔共 65 基，塔基占地面积 0.72hm²，塔基占地区域土地整治结束后进行撒播草籽绿化，草种选择狗牙根和黑麦草，按 1:1 混播，混播密度为 80kg/hm²，植草面积 0.69hm² (扣除基础立柱 0.03hm²)，需草籽 55.2kg。

3、临时措施：土质排水沟、塑料布铺垫

(1) 土质排水沟

主体工程设计在位于坡地的塔位塔基上坡侧开挖临时土质排水沟 81m³ (720m)，排水沟采用梯形断面，底宽 0.30m，顶宽 0.45m，深 0.30m，两侧坡比 1:0.25。

截至目前，施工单位已布设临时土质排水沟 125m，开挖土方 14m³。

(2) 塑料布铺垫

本项目位于基本农田的塔基占地面积 0.24hm²，其中基础开挖区域面积 0.01hm²，占压扰动区域面积 0.23hm²，为避免基本农田受到污染，便于后期复耕，本方案设计对位于基本农田的占压扰动区域均采取塑料布铺垫保护，新增了塑料布铺垫约 2300m²。

4、管理措施：基本农田区域施工管理

本项目设置塔基区 89 处，其中 24 处位于基本农田范围内，本方案对该区域采取管理措施与水土保持措施进行综合防治。具体管理措施如下：

(1) 位于基本农田的铁塔，应严格控制施工扰动范围，建议设置施工警戒线。

(2) 严格施工管理，必须按照水保方案要求实施水土保持措施，施工期间应做好塑料布铺垫，如出现破损及时修补，避免基本农田受到污染。

(3) 合理安排施工时序，减少单个工程区扰动和裸露时间，土建工程施工避开雨天，以减少扰动地表因降雨带来的水土流失。

(4) 做好土地复耕，在进行土地整治时应将水泥、石砾等杂物全部清出场外，在清除杂草、杂物之后的地面上应作一次起高填低的平整。平整后撒施 3~5cm 厚的基肥，然后普遍进行一次翻耕。在换土和翻耕后应灌一次透水或滚压 2 遍，使坚实不同的地方能显出高低，以利最后平整时加以深整。底肥按 1kg/m²施于表土上，肥料采用 N: P: K 按 5: 4: 3 混合施用。

塔基区水土保持措施工程量详见表 5.3-2。

表 5.3-2 塔基区水土保持措施工程量表

工程项目	表土剥离 (m ³)	浆砌石排水 沟(m ³)	表土回覆 (m ³)	土地整治 (hm ²)	撒播植草 (hm ²)	土质排水沟 (m ³)	塑料布铺垫 (m ²)
工程措施	1840	47	1840	0.92			
植物措施					0.69		
临时措施						81	2300
合计	1840	47	1840	0.92	0.69	81	2300

说明：图中加粗部分表示主体工程已有措施。

5.3.2.2 塔基施工临时占地区

1、工程措施：土地整治

塔基施工临时占地区施工扰动主要为占压，本方案设计施工结束后对塔基施工临时占地范围进行土地整治，包括平整土地、翻地、碎土（耙磨）、施肥等，土地整治面积 0.89hm^2 ，整治后土地利用方向为复耕 0.37hm^2 ，种草 0.52hm^2 。

2、植物措施：撒播植草

塔基施工临时占地范围土地整治结束后，本方案设计对占地范围内的非耕地区域进行撒播草籽绿化，草种选择狗牙根和黑麦草，按 1:1 混播，混播密度为 $80\text{kg}/\text{hm}^2$ ，植草面积 0.52hm^2 ，需草籽 41.6kg 。

3、临时措施：塑料布铺垫、土质排水沟、土袋拦挡、防雨布遮盖

（1）塑料布铺垫

主体工程设计在位于耕地的塔位砂石料堆放处采取了塑料布铺垫，总面积约 2200m^2 。截至目前，施工单位已实施了塑料布铺垫约 800m^2 。

本项目位于基本农田的塔基施工临时占地面积约 0.24hm^2 ，为避免基本农田受到污染，便于后期复耕，本方案设计对位于基本农田的塔基施工临时占地全域均采取塑料布铺垫保护，新增了塑料布铺垫约 1200m^2 。

（2）土质排水沟

本方案设计对位于基本农田的塔基施工临时占地四周开挖临时土质排水沟，排水沟采用梯形断面，底宽 0.30m ，顶宽 0.45m ，深 0.30m ，两侧坡比 1:0.25。开挖土质排水沟长约 1344m ，开挖土方 151m^3 。

（3）土袋拦挡

塔基施工临时占地区用于堆放材料、塔基区剥离的表土以及回填土，位于基本农田的塔基临时堆土区域在降雨时易被冲刷导致水土流失，位于陡坡的塔基临时堆土区域在施工人员的扰动下易垮塌，且降雨时易被冲刷导致水土流失。

本方案设计在位于基本农田的塔基临时堆土区域四周、位于陡坡的塔基临时堆土区域下坡侧用土袋进行挡护，采用 $0.6\text{m}\times 0.4\text{m}\times 0.3\text{m}$ 编织袋，填土来源于自身剥离表土，土袋挡墙长约 814m ，共需土袋 2720 个，填土 196m^3 。其中：位于基本农田的塔基临时堆土区域四周土袋拦挡长约 720m ，堆高 0.6m ，需土袋 2400 个，填土 173m^3 ；位于陡

坡的塔基临时堆土区域下坡侧土袋拦挡长约 94m，堆高 0.6m，需土袋 320 个，填土 23m³。

(4) 防雨布遮盖

本方案设计在临时堆土土体表面采用防雨布遮盖，面积为 4000m²。

4、管理措施：基本农田区域施工管理

本项目设置塔基施工临时占地区 89 处，其中 24 处位于基本农田范围内，本方案对该区域采取管理措施与水土保持措施进行综合防治。具体管理措施如下：

(1) 塔基施工临时场地尽量布设在基本农田以外，如无法避让，应严格控制施工扰动范围，建议设置临时施工围栏，严禁施工材料乱堆乱放。

(2) 严格施工管理，必须按照水保方案要求实施水土保持措施，施工期间应及时清除排水沟的淤积物，保证排水系统的畅通，铺垫的塑料布如出现破损及时修补，避免基本农田受到污染。

(3) 合理安排施工时序，减少单个工程区扰动和裸露时间，土建工程施工避开雨天，以减少扰动地表因降雨带来的水土流失。

(4) 做好土地复耕，在进行土地整治时应将水泥、石砾等杂物全部清出场外，在清除杂草、杂物之后的地面上应作一次起高填低的平整。平整后撒施 3~5cm 厚的基肥，然后普遍进行一次翻耕。在换土和翻耕后应灌一次透水或滚压 2 遍，使坚实不同的地方能显出高低，以利最后平整时加以深整。底肥按 1kg/m²施于表土上，肥料采用 N: P: K 按 5: 4: 3 混合施用。

塔基施工临时占地区水土保持措施工程量详见表 5.3-3。

表 5.3-3 塔基施工临时占地区水土保持措施工程量表

工程项目	塑料布铺垫 (m ²)	塑料布铺垫 (m ²)	土地整治 (hm ²)	撒播植草 (hm ²)	土质排水沟 (m ³)	土袋拦挡 (m ³)	防雨布遮盖 (m ²)
工程措施			0.89				
植物措施				0.52			
临时措施	2200	1200			151	196	4000
合计	2200	1200	0.89	0.52	151	196	4000

说明：图中加粗部分表示主体工程已有措施。

5.3.2.3 电缆施工占地区

1、工程措施：表土剥离、表土回覆、土地整治

(1) 表土剥离

本方案设计对电缆沟开挖区域进行表土剥离，可剥离表土面积 0.03hm^2 ，剥离厚度 $10\sim 30\text{cm}$ ，共剥离表土 40m^3 ，剥离的表土堆放在电缆沟一侧施工临时占地区域用于后期覆土。

(2) 表土回覆

本方案设计在施工后期电缆沟盖板安装结束后对电缆沟开挖临时占地范围进行覆土，表土回覆面积 0.02hm^2 （扣除电缆沟盖板 0.01hm^2 ），覆土厚度 $10\sim 30\text{cm}$ ，共覆土 40m^3 。

(3) 土地整治

本方案设计对电缆施工临时占地范围进行土地整治，包括平整土地、翻地、碎土（耙磨）等，土地整治面积 0.07hm^2 （扣除电缆沟盖板 0.01hm^2 ），整治后土地利用方向为复耕 0.07hm^2 。

2、临时措施：防雨布遮盖

本方案设计在临时堆土土体表面采用防雨布遮盖，面积为 400m^2 。

电缆施工占地区水土保持措施工程量详见表 5.3-4。

表 5.3-4 电缆施工占地区水土保持措施工程量表

工程项目	表土剥离(m^3)	表土回覆(m^3)	土地整治(hm^2)	防雨布遮盖(m^2)
工程措施	40	40	0.07	
临时措施				400
合计	40	40	0.07	400

5.3.2.4 施工临时道路占地区

1、工程措施：土地整治

施工临时道路占地区施工扰动主要为占压，施工结束后对占地范围进行土地整治，包括平整土地、翻地、碎土（耙磨）等，土地整治面积 0.56hm^2 ，整治后土地利用方向为复耕 0.07hm^2 ，种草 0.49hm^2 。

2、植物措施：撒播植草

施工临时道路占地区域土地整治结束后，对非耕地区域进行撒播草籽绿化，草种选择狗牙根和黑麦草，按 1:1 混播，混播密度为 80kg/hm²，植草面积 0.49hm²，需草籽 39.2kg。

2、临时措施：钢板铺垫、防雨布遮盖、土质排水沟

(1) 钢板铺垫

为防治车辆碾压造成的地面下塌、土壤板结，主体设计在施工便道路面铺设钢板进行防护，钢板铺垫面积 1200m²，施工结束后拆除。

(2) 防雨布遮盖

本方案设计对施工便路基边坡进行防雨布遮盖，面积为 400m²。

(3) 土质排水沟

本方案设计对施工便道靠挖方边坡一侧开挖临时土质排水沟，排水沟采用梯形断面，底宽 0.30m，顶宽 0.45m，深 0.30m，两侧坡比 1:0.25。经计算，需开挖土质排水沟长约 400m，开挖土方 45m³。

施工临时道路占地区水土保持措施工程量详见表 5.3-5。

表 5.3-5 施工临时道路占地区水土保持措施工程量表

工程项目	土地整治(hm ²)	撒播植草(hm ²)	钢板铺垫(m ²)	防雨布遮盖(m ²)	土质排水沟(m ³)
工程措施	0.56				
植物措施		0.49			
临时措施			1200	400	45
合计	0.56	0.49	1200	400	45

说明：图中加粗部分表示主体工程已有措施。

5.3.2.5 其他施工临时占地区

1、工程措施：土地整治

其他施工临时占地区包括跨越施工临时占地 0.11hm²、牵张场占地 0.27hm²，施工扰动主要为占压，施工结束后对占地范围进行土地整治，土地整治面积 0.38hm²，整治后土地利用方向为复耕 0.10hm²，种草 0.28hm²。

2、植物措施：撒播植草

土地整治结束后，对占地范围非耕地区域进行撒播草籽绿化，草种选择狗牙根和黑麦草，按 1:1 混播，混播密度为 80kg/hm²，植草面积 0.28hm²，需草籽 22.4kg。

3、临时措施：塑料布铺垫

牵张场机械进场时将场地水土环境产生破坏，机械油渍将污染土壤，方案设计在施工前期牵张机械进场前，对牵张场进行塑料布铺垫，面积为 2700m²。

其他施工临时占地区水土保持措施工程量详见表 5.3-6。

表 5.3-6 其他施工临时占地区水土保持措施工程量表

工程项目	土地整治(hm ²)	撒播植草(hm ²)	塑料布铺垫(m ²)
工程措施	0.38		
植物措施		0.28	
临时措施			2700
合计	0.38	0.28	2700

5.3.3 分区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，又恢复了工程区的植被、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。各分区水土保持措施工程量见下表。

表 5.3-7 分区水土保持工程量汇总表

水土保持措施		单位	变电工 程区	线路工程区					合计	
			间隔扩 建区	塔基区	塔基施 工临时 占地区	电缆施 工占地 区	施工临 时道路 占地区	其他施 工临时 占地区		
主体已有	工程措施	铺碎石	m ²	200						200
		表土剥离	m ³		1840					1840
			hm ²		0.96					0.96
		浆砌石排水沟	m ³		47					47
			m		94					94
	临时措施	钢板铺垫	m ²					1200		1200
		塑料布铺垫	m ²			2200				2200
		土质排水沟	m ³		81					81
			m		720					720
	方案新增	工程措施	表土剥离	m ³				40		40
hm ²							0.03		0.03	
表土回覆			m ³		1840		40		1880	
土地整治			hm ²		0.92	0.89	0.07	0.56	0.38	2.82
植物措施		撒播植草	hm ²		0.69	0.52		0.49	0.28	1.98
			kg		55.2	41.6		39.2	22.4	158.4
临时措施		土袋拦挡	m ³			196				196
			m			814				814
		土质排水沟	m ³			151		45		196
			m			1344		400		1744
	防雨布遮盖	m ²	80		4000	400	400		4880	
塑料布铺垫	m ²		2300	1200			2700	6200		

5.4 施工要求

5.4.1 水保工程组成及施工方法

本水土保持方案主要由工程措施、植物措施、临时措施及管理措施组成。

5.4.1.1 工程措施施工方法

本工程水土保持工程措施主要有表土剥离、表土回覆、土地整治等。

- (1) 表土剥离：采用人工剥离，运至临时堆放地堆放。
- (2) 表土回覆：将施工准备期剥离的具有肥力的表土铺在复耕、种草区域。

(3) 土地整治：包括平整土地、翻地、碎土（耙磨）、施肥等。翻地以春翻为主，翻地宜深，底肥按 $1\text{kg}/\text{m}^2$ 施于表土上，肥料采用 N: P: K 按 5: 4: 3 混合施用，用耕耙将土翻深 10~20cm 进行平整。

5.4.1.2 植物措施施工方法

撒播植草：土地平整—耙地整平—施肥—撒播草籽。草籽在主体施工完成后播种，播深 2~3cm，覆土 1~2cm，并轻微压实，以达到保持土壤水分、固土、绿化的效果。

5.4.1.3 临时措施施工方法

本工程水土保持临时措施主要有土袋拦挡、土质排水沟、防雨布遮盖、塑料布铺垫、钢板铺垫等。

(1) 土袋拦挡：施工前期人工装土、封包、堆筑，填土来源于自身剥离表土，施工后驱拆除、清理，填土用于绿化覆土。

(2) 土质排水沟：人工挂线开挖排水沟，开挖土方就近与排水沟两侧回填、摊平夯实，夯实沟壁和沟底。

(3) 防雨布遮盖：采用人工场内运输、铺设、搭接，在防雨布上压小石防止风吹。

(4) 塑料布铺垫：采用人工场内运输、铺设、搭接。

(5) 钢板铺垫：采用机械运输、铺装，使用结束后回收钢材。

5.4.1.3 管理措施

本项目建设涉及基本农田，需要更加谨慎地控制施工扰动范围，认真落实水土保持措施，减少水土流失，保护农田的生产功能。

(1) 施工扰动控制：实施严格的施工管理措施，控制施工活动对基本农田的扰动。

(2) 合理安排施工时间：在农作物生长和收获的关键期，尽量避免进行大规模的施工活动，以免影响农田的正常农作物生产。

(3) 加强施工场地管理：临时性的施工场地尽量布设在基本农田以外，施工场地应定期清理、维护和巡查，及时处理泥浆、碎石等产物，并防止施工废弃物污染周边基本农田，确保农田资源的保护和可持续利用。

(4) 加强宣传和教育：对施工人员开展基本农田保护方面的宣传和教育，提高施工人员对基本农田保护的意识和重视程度。

5.4.2 水土保持措施进度安排

本工程施工期为 2023 年 6 月~2023 年 12 月，总工期 7 个月，方案实施进度安排，遵循工程措施在先，临时措施与主体工程同步实施，最后实施植物措施的原则。本工程水土保持措施施工进度安排见下表 5.4-1。

表 5.4-1 主体工程与水土保持工程施工进度双横线图

项目		时间	2023 年						
			6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月
主体工程	变电工程	土建施工						=====	
		安装调试							=====
	线路工程	施工准备	=====						
		基础施工		=====	=====	=====	=====		
		组塔架线				=====	=====	=====	
		附件安装、消缺							=====
水保工程	间隔扩建区	铺碎石							-----
		防雨布遮盖						=====	
	塔基区	表土剥离		-----	-----	-----	-----		
		浆砌石排水沟			-----	-----	-----		
		表土回覆						-----	-----
		土地整治						-----	-----
		撒播植草						=====	
		土质排水沟		=====	=====	=====	=====		
		塑料布铺垫			-----	-----	-----		
	塔基施工临时占地区	土地整治						-----	-----
		撒播植草						=====	
		塑料布铺垫		=====	=====	=====	=====		
		土质排水沟			=====	=====	=====		
		土袋拦挡			=====	=====	=====		
	电缆施工占地区	防雨布遮盖			=====	=====	=====		
		表土剥离						-----	
		表土回覆							-----
		土地整治							-----
	施工临时道路占地区	防雨布遮盖			=====	=====	=====		
		土地整治						-----	-----
		撒播植草						=====	
		钢板铺垫			=====	=====	=====		
		土质排水沟			=====	=====	=====		
	其他施工临时占地区	土地整治						-----	-----
撒播植草							=====		
塑料布铺垫						=====	=====		

主体工程：===== 工程措施：----- 临时措施：===== 植物措施：=====

6 水土保持监测

本项目编制水土保持方案报告表，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）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）等规范要求，本项目编制水土保持方案报告表，在水土保持设施验收阶段可不用提供监测总结报告及过程资料，不强制要求开展水土保持专项监测工作，但生产建设单位应当依法履行水土流失防治责任和义务。做好建设过程中的水土流失防治措施和施工监管。

6.1 范围和时段

6.1.1 监测范围

根据《生产建设项目水土保持监测与评价标准》（GB51240-2018）、《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），本项目水土保持监测范围以水土流失防治责任范围为准，监测范围面积为 2.90hm²。监测分区与水土流失防治分区一致，分为间隔扩建区、塔基区、塔基施工临时占地区、电缆施工占地区、施工临时道路占地区、其他施工临时占地区共计 6 个监测分区。

6.1.2 监测时段

本项目属于建设类项目，其特点是工程产生水土流失的时间主要集中在施工期；工程完工后，施工活动引发水土流失的各种因素逐渐消失，随时间推移，各项水土保持措施的功能日益得到发挥，工程建设新增水土流失得到控制，并最终达到新的平衡。但在试运行期水土保持措施还不能充分发挥作用时，仍有水土流失发生。

按照《生产建设项目水土保持技术标准》（GB 50433-2018），本项目监测时段从施工准备期开始，至设计水平年结束。本工程已于 2023 年 6 月中旬开工，计划 2023 年 12 月完工，设计水平年为 2024 年。结合项目实际情况确定监测时段为 2023 年 6 月至 2024 年 12 月。其中：

1、施工期（含施工准备期）监测时段为：2023 年 6 月~2023 年 12 月，共计 7 个月，其中 2023 年 6 月~2023 年 8 月为回顾性调查监测时段。

2、试运行期监测时段为：2024 年 1 月~2024 年 12 月，共计 12 个月。

6.2 监测内容和方法

6.2.1 监测内容

根据《生产建设项目水土保持监测与评价标准》(GB/T51240-2018)、《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)规定,本工程水土保持监测内容包括水土流失影响因素、水土流失状况、水土流失危害和水土保持措施等。

1、水土流失影响因素

- (1) 气象水文、地形地貌、地表组成物质、植被等自然影响因素;
- (2) 项目建设对原地表、植被的占压和损毁情况;
- (3) 项目征占地和水土流失防治责任范围变化情况;
- (4) 临时堆土量及面积情况。

2、水土流失状况监测

- (1) 水土流失的类型、形式、面积、分布及强度;
- (2) 各监测分区及其重点对象的土壤流失量。

3、水土流失危害监测

- (1) 水土流失对主体工程造成危害的方式、数量和程度;
- (2) 水土流失淹埋冲毁农田、道路等的数量、程度。

4、水土保持措施监测

- (1) 工程措施的类型、数量、分布和完好程度;
- (2) 植物措施的种类、面积、分布、生长状况、成活率、保存率和林草覆盖率;
- (3) 临时措施的类型、数量和分布;
- (4) 主体工程和各项水土保持措施的实施进展情况;
- (5) 水土保持措施对主体工程安全建设和运行发挥的作用;
- (6) 水土保持措施对周边生态环境发挥的作用。

6.2.2 监测方法

根据《生产建设项目水土保持技术标准》(GB50433-2018)、《生产建设项目水土保持监测与评价标准》(GB/T51240-2018)、《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),本项目采用调查监测和遥感监测相结合的水土保持监测方法。

6.2.2.1 调查监测

(1) 查阅资料和实地调查

收集项目建设过程中的各项资料包括项目区的气象水文、土壤植被、地形地貌、工程地质等自然环境资料,以及项目建设过程中的各项设计、施工、监理等技术资料,结合实地调查走访、询问,记录项目及项目区的各项基础情况,包括水土流失影响因素、水土流失状况、水土流失危害和水土保持措施等。

(2) 样地调查

对林地郁闭度和灌草地盖度采用样地调查确定,本项目主要的植物措施在站址工程区,监测过程中选择3个生长状况不同的代表性的地块作为标准地,标准地投影面积为1m×1m~2m×2m(草地),监测植被的植被盖度、成活率及保存率。计算公式为:

①盖度(%)=灌、草叶片投影面积/样地总面积×100,常用目估法;

②成活率、保存率(%)=成活、保存苗木数量/栽植苗木总数量×100

6.2.2.2 遥感监测

地表扰动情况、水土保持设施损坏情况、植被的占压和损毁情况、征占地面积、水土流失防治责任范围、弃土(石、渣)量及占地面积、取土(石、料)量及占地面积、水土流失危害等在查阅资料和实地调查的基础上,采用高分辨率遥感影像或无人机遥感技术监测。

6.2.3 监测频次

根据本项目实际情况,结合《生产建设项目水土保持监测与评价标准(GB/T51240-2018)》,本方案拟定项目各项水土保持监测内容相应的监测频次如下表6.2-1所示。

表 6.2-1 水土保持监测内容和监测频次表

水土流 失影响 因素监 测	降雨和风力等气象资料	每月收集1次
	地形地貌状况	整个监测期1次
	地表组成物质	施工准备期前和试运行期各1次
	植被状况	施工准备期前1次
	扰动地表面积、水土流失防治责任范围	每月1次
	水土流失类型、形式	每年1次
	水土流失面积	每季度1次

水土流失状况监测	土壤侵蚀强度	施工准备期前、监测期末各 1 次，施工期每年 1 次
	土壤流失量	每月 1 次
水土流失危害监测	水土流失危害数量和程度、水土流失危害面积	水土流失危害发生后 1 周内
水土保持措施监测	植物措施类型及面积、林草覆盖率	每季度 1 次
	植物措施成活率、保存率及生长状况	栽植后 6 个月 1 次，以后每年 1 次
	植物措施郁闭度及盖度	每年 1 次，监测期内植被生长最茂盛的时候
	工程措施	重点区域每月 1 次，整体状况每季度 1 次
	临时措施	每季度统计 1 次
	水土保持措施的实施情况	每季度统计 1 次
	水土保持措施对主体工程安全建设和运行发挥的作用	每年汛期前后及大风、暴雨后调查
	水土保持措施对周边生态环境发挥的作用	每年汛期前后及大风、暴雨后调查

6.3 点位布设

6.3.1 布设原则

本项目水土保持监测计划应在主体工程筹建期就开始准备，在工程建设过程中及时进行监测，以便及时了解和掌握工程区水土流失情况。在确定工程建设中水土流失重点监测区域后，为便于水土保持监测工作的开展，本方案对各个内容的监测均采用定点、定时的地面监测与定期调查监测相结合的方法进行，布设点位要求能有效、完整监测水土流失状况、危害及各类防治措施效果为主，以典型水保工程监测为主，重点、一般结合，以点带线、点段结合、反馈全线。原则如下：

- (1) 监测点的分布应反映项目所在区域的水土流失特征；
- (2) 监测点应与项目构成和工程施工特性相适应；
- (3) 监测点应按监测分区，根据监测重点布设，同时兼顾项目所涉及的行政区；
- (4) 监测点布设应统筹考虑监测内容，尽量布设综合监测点；
- (5) 监测点应相对稳定，满足持续监测要求。

6.3.2 点位布设

本工程水土保持监测采用“突出重点，涵盖全面”的原则进行布点。对本工程主要水土流失部位的土壤流失量、影响水土流失的主要因子以及水土保持措施进行重点监测，对水土流失防治责任范围进行全面监测。监测点位按照代表性、全面性、可行性等原则进行布设。

由于不同的施工区域，水土流失程度和特点各不相同，水土保持监测必须充分反映各施工区的水土流失特征、水土保持工程建设的进度、数量、质量及其效益，发现问题，以便建设单位和有关部门有针对性地分区采取措施，有效控制水土流失，保护和绿化、美化生态环境。依据主体工程建设特点、施工中易产生新增水土流失的区域，本方案结合实际情况，根据本工程水土流失防治责任范围及防治分区，考虑布设 22 个监测点位，详见表 6.3-1。

表 6.3-1 水土保持监测点位表

监测分区	监测点位置	监测点数量 (个)	监测内容	监测方法
间隔扩建区	亭子 220kV 变电站间隔扩建区域	1	扰动土地情况、土石方及弃土量、弃土方式、水土流失状况、水土流失防治效果及水土流失危害等	调查监测、遥感监测
塔基区	位于基本农田的塔位	5	扰动土地情况、土石方及弃土量、弃土方式、水土流失状况、水土流失防治效果及水土流失危害等	调查监测、遥感监测
	根据地形选取东部经开区境内典型的塔位	2	扰动土地情况、土石方及弃土量、弃土方式、临时堆土水土流失状况、水土流失防治效果及水土流失危害、植被恢复情况等	
	根据地形选取开江县境内典型的塔位	1	扰动土地情况、土石方及弃土量、弃土方式、临时堆土水土流失状况、水土流失防治效果及水土流失危害、植被恢复情况等	
塔基施工临时站地区	位于基本农田的塔位	5	扰动土地情况、土石方及弃土量、弃土方式、水土流失状况、水土流失防治效果及水土流失危害等	调查监测、遥感监测
	根据地形选取东部经开区境内典型的塔位	2	扰动土地情况、土石方及弃土量、弃土方式、临时堆土水土流失状况、水土流失防治效果及水土流失危害、植被恢复情况等	
	根据地形选取开江县境内典型的塔位	1	扰动土地情况、土石方及弃土量、弃土方式、临时堆土水土流失状况、水土流失防治效果及水土流失危害、植被恢复情况等	
电缆施工占地区	电缆沟开挖区域	1	扰动土地情况、土石方及弃土量、弃土方式、水土流失状况、水土流失防治效果及水土流失危害等	调查监测、遥感监测
施工临时道路占地区	施工便道	1	扰动土地情况、土石方及弃土量、弃土方式、临时堆土水土流失状况、水土流失防治效果及水土流失危害、植被恢复情况等	调查监测、遥感监测
	人抬道路	1	扰动土地情况、土石方及弃土量、弃土方式、临时堆土水土流失状况、水土流失防治效果及水土流失危害、植被恢复情况等	
其他施工临时占地区	牵张场	1	扰动土地情况、土石方及弃土量、弃土方式、水土流失状况、水土流失防治效果及水土流失危害等	调查监测、遥感监测
	跨越施工临时占地	1	扰动土地情况、土石方及弃土量、弃土方式、临时堆土水土流失状况、水土流失防治效果及水土流失危害、植被恢复情况等	
合计		22		

6.4 实施条件和成果

6.4.1 监测人员

本项目水土保持监测范围为 2.90hm²，建议配置 1 名监测工程师和 1 名监测人员。

监测工程师为监测项目负责人，全面负责项目监测工作的组织、协调、实施和监测成果质量，负责监测数据的采集、整理、汇总、校核，编制监测实施方案、监测季度报告、监测年度报告、监测总结报告等。

6.4.2 监测设备

水土保持监测具有专业性强的特点，因此水土流失的监测必须具备专门的观测和检验设施。除野外观测场外还需要其它仪器设备。需要购买自计雨量计、手持式 GPS、电子天平等，根据有关规程，结合工程实际，本工程水土保持监测所需仪器设备详见下表。

表 6.4-1 水土保持监测仪器、设施设备清单表

序号	设备名称	单位	数量	备注
1	计算机	台	2	折旧
2	地形图	套	2	购买
3	手持式 GPS	套	2	折旧
4	数码相机	台	2	折旧
5	数码摄像机	台	1	折旧
6	皮尺	个	5	购买
7	钢卷尺	个	10	购买
8	无人机	台	1	折旧
9	笔记本电脑	台	1	折旧

6.4.3 监测费用

水土保持监测费根据实际情况计列。计算方法及成果见本方案第七章内容。

6.4.4 监测成果

1、水土保持监测总结报告要求如下：

(1) 监测总结报告应内容全面、语言简明、数据真实、重点突出、结论客观。

(2) 监测总结报告应包含水土保持监测特性表、防治责任范围表、水土保持措施监测表、土壤流失量统计表、水土流失治理度等六项指标计算及达标情况表。

(3) 监测总结报告应附照片集。监测点照片应包含施工前、施工期和施工后三个时期同一位置、角度的对比。

(4) 监测总结报告附图应包含项目区地理位置图、水土保持监测点分布图、防治责任范围图等，附图应按相关制图规范编制。

2、水土保持监测成果要求如下：

(1) 监测成果包括监测实施方案、记录表、水土保持监测意见、监测季度报告、监测年度报告、监测汇报材料、监测总结报告及相关图件、影像资料等。

(2) 影像资料包括照片集和影音资料。照片集应包含监测项目部和监测点照片。同一监测点每次监测应拍摄同一位置、角度照片不少于三张。照片应标注拍摄时间。

(3) 水土保持设施竣工验收和检查时应提交的监测成果清单。

(4) 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，其估算依据按《水土保持概(估)算编制规定》计列；

(2) 本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；

(4) 植物工程单价依据当地价格水平确定；

(5) 本工程水土保持措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) 《水土保持工程概算定额》(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) 水利部办公厅关于调整水利工程计价依据增值税计算标准的通知(办财务函[2019]448号)；

(4) 《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)；

(5) 《四川省发展和改革委员会 四川省财政厅 四川省水利厅〈关于制定水土保持补偿费收费标准的通知〉》(川发改价格[2017]347号文)。

7.1.2 编制说明与估算成果

7.1.2.1 基础单价编制

根据《水土保持工程估算定额》，本工程海拔为 2000m 以下，人工工时、机械台时调整系数不调整。

1、人工预算单价

本方案投资估算人工预算单价与主体工程估算一致，按普通工单价 70 元/工日，人工预算单价为 8.75 元/时。

2、主要材料估算单价

本方案材料价格由材料原价、包装费、材料运杂费、材料运输保险费及采购保管费组成，参照主体工程同种材料计算单价。详见表 7.1-1。

表 7.1-1 主要材料价格估算表

序号	名称及规格	单位	估算价格(元)
1	草籽	kg	61.22
2	塑料布	m ²	4.00
3	防雨布	m ²	2.00
4	编织袋	条	2.00
5	农家土杂肥	m ³	80.00
6	化肥	kg	20.00
7	电	kw·h	1.50
8	风	m ³	0.12
9	水	m ³	2.50

3、机械估算单价

与主体估算中机械台班费保持一致。

7.1.2.2 工程单价及费率

本工程各项工程单价由直接费、间接费、企业利润、税金组成。

1、费用构成及计算方法

措施单价由直接费、间接费、企业利润、税金组成，费用构成及计算方法详见表 7.1-2。

表 7.1-2 措施单价计算表

序号	费用项目	计算方法
一	直接费	基本直接费+其它直接费+现场经费
1	基本直接费	人工费+材料费+机械使用费
(1)	人工费	定额劳动量(工时)×人工估算单价(元/工时)
(2)	材料费	定额材料用量(不含苗木、草及种子费)×材料估算单价
(3)	机械费	定额机械使用量(台时)×施工机械台时费
2	其它直接费	基本直接费×其它直接费费率
二	间接费	直接费×间接费率
三	企业利润	(直接费+间接费)×企业利润率
四	税金	(直接费+间接费+企业利润+价差+其他费用摊销)×税率
五	工程单价	直接费+间接费+企业利润+税金

2、其他临时工程费

按工程措施、植物措施费用之和的 2% 计算。

3、措施费率

表 7.1-3 工程措施及植物费率取值表

序号	费率名称	土石方工程(%)	植物措施(%)
1	其他直接费	2.0	1.0
2	间接费	7.5	5.5
3	企业利润	7.0	5.0
4	税金	9	9
5	扩大	10	10

7.1.2.3 编制方法

1、项目划分

本方案费用估算分为以下几个部分：第一部分工程措施；第二部分植物措施；第三部分临时措施；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。

2、直接费用

①工程措施

工程措施费 = 工程量 × 工程单价

②植物措施

植物措施费 = 工程量 × 工程单价

③临时措施

临时防护措施费 = 工程量 × 工程单价

其他临时工程费按工程措施、植物措施之和的 2% 进行计算。

3、独立费用

包括建设管理费、水土保持监理费、科研勘测设计费、水土保持监测费和水土保持设施验收费。

建设管理费：按第一至第三部分之和的 2% 计算。

水土保持监理费：按照发改价格〔2015〕299 号文，结合工作量和市场价格确定。

科研勘测设计费：根据合同签订价格计列，金额为 9.60 万元。

水土保持监测费：按照发改价格〔2015〕299 号文，结合工作量和市场价格确定。

水土保持设施验收费：按根据合同签订价格计列，金额为 13.15 万元。

4、基本预备费

水土保持工程基本预备费按工程措施、植物措施、临时措施和独立费用四部分投资合计的 10% 计取。

5、水土保持补偿费

根据文件《四川省发展和改革委员会、四川省财政厅、四川省水利厅关于制定〈水土保持补偿费收费标准〉的通知》（川发改价格[2017]347号），水土保持补偿费按征占地面积每平方米 1.30 元计算。本项目征占地面积为 2.90hm²，应缴纳水土保持补偿费为 3.77 万元，其中达州东部经济开发区 3.536 万元，开江县 0.234 万元。

表 7.1-4 水土保持补偿费计算表

项目	行政权属	征占地面积 (m ²)	补偿费标准 (元/m ²)	金额 (元)
达钢搬迁升级项目-公辅单元-220kV 外部线路工程	达州东部经济开发区	2.72	1.30	35360.00
	开江县	0.18	1.30	2340.00
合计		2.90	1.30	37700.00

7.1.2.4 估算成果

本项目水土保持总投资为 62.02 万元，其中主体工程已列投资 8.88 万元（其中现场已实施水土保持措施投资 0.85 万元，主体工程已有待实施水土保持措施投资 8.03 万元），本方案新增水保措施投资 53.14 万元。水土保持总投资中，工程措施 8.85 万元，植物措施费 1.51 万元，临时措施费 18.26 万元，独立费用 25.14 万元，基本预备费 4.49 万元，水土保持补偿费 3.77 万元。

本项目水土保持工程总估算总表、主体已有水保措施投资表、新增水土保持投资估算表、独立费用估算表、单价汇总表分别见表 7.1-5~表 7.1-8。

表 7.1-5

水土保持工程投资估算总表

单位：万元

序号	工程或费用名称	方案新增					主体已列	合计
		建安工程费	植物措施费	设备费	独立费用	小计		
	第一部分 工程措施	4.42				4.42	4.43	8.85
一	变电工程区	0.00				0.00	0.26	0.26
1	间隔扩建区	0.00				0.00	0.26	0.26
二	线路工程区	4.42				4.42	4.17	8.59
1	塔基区	2.55				2.55	4.17	6.72
2	塔基施工临时占地区	0.84				0.84		0.84
3	电缆施工占地区	0.15				0.15		0.15
4	施工临时道路占地区	0.53				0.53		0.53
5	其他施工临时占地区	0.36				0.36		0.36
	第二部分 植物措施		1.51			1.51		1.51
一	变电工程区		0.00			0.00		0.00
1	间隔扩建区		0.00			0.00		0.00
二	线路工程区		1.51			1.51		1.51
1	塔基区		0.52			0.52		0.52
2	塔基施工临时占地区		0.40			0.40		0.40
3	电缆施工占地区		0.00			0.00		0.00
4	施工临时道路占地区		0.37			0.37		0.37
5	其他施工临时占地区		0.21			0.21		0.21
	第三部分 临时措施	13.81				13.81	4.45	18.26
一	变电工程区	0.04				0.04		0.04
1	间隔扩建区	0.04				0.04		0.04
二	线路工程区	13.65				13.65	4.45	18.10
1	塔基区	2.98				2.98	0.40	3.38
2	塔基施工临时占地区	8.03				8.03	1.68	9.71
3	电缆施工占地区	0.18				0.18		0.18
4	施工临时道路占地区	0.40				0.40	2.37	2.77
5	其他施工临时占地区	2.07				2.07		2.07
三	其他临时工程	0.12				0.12		0.12
	第四部分 独立费用				25.14	25.14		25.14
1	建设管理费				0.39	0.39		0.39
2	水土保持监理费				0.00	0.00		0.00
3	科研勘测设计费				9.60	9.60		9.60
4	水土保持监测费				2.00	2.00		2.00
5	水土保持设施验收费				13.15	13.15		13.15
I	第一至四部分合计	18.23	1.51	0.00	25.14	44.88	8.88	53.77
II	基本预备费					4.49		4.49
IV	水土保持补偿费					3.77		3.77
V	水土保持总投资					53.14	8.88	62.02

表 7.1-6 新增水土保持措施投资估算表

序号	工程和费用名称	单位	数量	单价(元)	合计(元)
	第一部分 工程措施				4.42
一	变电工程区				
(一)	间隔扩建区				
二	线路工程区				4.42
(一)	塔基区				2.55
1	表土回覆	m ³	1840	9.15	1.68
2	土地整治	hm ²	0.92	9407.31	0.87
(二)	塔基施工临时占地区				0.84
1	土地整治	hm ²	0.89	9407.31	0.84
(三)	电缆施工占地区				0.15
1	表土剥离	m ²	40	12.97	0.05
2	表土回覆	m ³	40	9.15	0.04
3	土地整治	hm ²	0.07	9407.31	0.07
(四)	施工临时道路占地区				0.53
1	土地整治	hm ²	0.56	9407.31	0.53
(五)	其他施工临时占地区				0.36
1	土地整治	hm ²	0.38	9407.31	0.36
	第二部分 植物措施				1.51
一	变电工程区				
(一)	间隔扩建区				
二	线路工程区				1.51
(一)	塔基区				0.52
1	撒播植草	hm ²	0.69	7602.33	0.52
(二)	塔基施工临时占地区				0.40
1	撒播植草	hm ²	0.52	7602.33	0.40
(三)	电缆施工占地区				
(四)	施工临时道路占地区				0.37
1	撒播植草	hm ²	0.49	7602.33	0.37
(五)	其他施工临时占地区				0.21
1	撒播植草	hm ²	0.28	7602.33	0.21
	第三部分 临时措施				13.81
一	变电工程区				0.04
(一)	间隔扩建区				0.04
1	防雨布遮盖	m ²	80	4.44	0.04
二	线路工程区				13.65
(一)	塔基区				2.98
1	塑料布铺垫	m ²	2300	12.97	2.98
(二)	塔基施工临时占地区				8.03
1	防雨布遮盖	m ²	4000	4.44	1.78
2	土袋拦挡	m ³	196	234.66	4.60
3	土质排水沟	m ³	151	48.78	0.74
4	塑料布铺垫	m ²	1200	7.65	0.92
(三)	电缆施工占地区				0.18
1	防雨布遮盖	m ²	400	4.44	0.18
(四)	施工临时道路占地区				0.40
1	防雨布遮盖	m ²	400	4.44	0.18

2	土质排水沟	m ³	45	48.78	0.22
(五)	其他施工临时占地区				2.07
1	塑料布铺垫	m ²	2700	7.65	2.07
三	其他临时工程	元	2%	5.93	0.12
	第四部分 独立费用				25.14
一	建设管理费	万元	2%	19.74	0.39
二	水土保持监理费	万元			0.00
三	科研勘测设计费	万元			9.60
四	水土保持监测费	万元			2.00
五	水土保持设施验收费	万元			13.15
	一至四部分合计				44.88
	基本预备费				4.49
	水土保持补偿费				3.77
	工程总投资				53.14

表 7.1-7 主体已有水保措施投资表

工程区域		措施类型	措施项目	单位	工程量	单价 (元)	投资 (万元)
变电工程区	间隔扩建区	工程措施	铺碎石	m ²	200	12.97	0.26
线路工程区	塔基区	工程措施	表土剥离	m ³	1840	16.60	3.05
			浆砌石排水沟	m ³	47	74.45	0.35
		临时措施	土质排水沟	m ³	81	36.07	0.29
	塔基施工临时占地区	临时措施	塑料布铺垫	m ²	2200	7.65	1.68
	施工临时道路占地区	临时措施	钢板铺垫	m ²	1200	19.71	2.37
合计							8.00

表 7.1-8 单价汇总表 单位: 元

序号	工程名称	单位	单价	其 中						
				人工费	材料费	其他直接费	间接费	企业利润	税金	扩大
1	表土回覆	m ³	9.15	6.20	0.31	0.13	0.50	0.50	0.69	0.83
2	土地整治	hm ²	9407.31	5591.25	1096.10	133.75	511.58	513.29	706.14	855.21
3	撒播植草	hm ²	7602.33	525.00	5142.15	56.67	314.81	301.93	570.65	691.12
4	防雨布遮盖	m ²	4.44	0.88	2.28	0.06	0.24	0.24	0.33	0.40
5	土袋拦挡	m ³	234.66	116.38	50.44	3.34	12.76	12.80	17.61	21.33

7.2 效益分析

根据前面章节分析可知, 本工程施工扰动面积 2.90hm², 防治责任范围共 2.90hm²。本方案水土保持措施实施后, 项目区水土流失治理面积为 2.90hm², 其中林草植被建设面积为 1.98hm², 渣土挡护量 2.05 万 m³, 表土剥离及保护量 0.19 万 m³。

由此计算水土流失防治目标六项指标计算结果及达标情况详见表 7.2-1。

(1) 水土流失治理度

水土流失治理度=(水土流失治理达标面积/水土流失总面积)×100%

(2) 土壤流失控制比

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

(3) 渣土防护率

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)×100%

(4) 表土保护率

表土保护率=(保护的表土数量/可剥离表土总量)×100%

(5) 林草植被恢复率

林草植被恢复率=(林草植被面积/可恢复林草植被面积)×100%

(6) 林草覆盖率

林草覆盖率=(林草植被面积/项目建设区总面积)×100%

表 7.2-1 六项指标计算表

指标	计算式	单位	数量	效益值	目标值	评价
水土流失治理度(%)	水土流失治理达标面积	hm ²	2.85	98.3%	97%	达标
	水土流失总面积	hm ²	2.90			
土壤流失控制比	容许土壤流失量	t/(km ² ·a)	500	1.0	1.0	达标
	治理后每平方公里年平均土壤流失量	t/(km ² ·a)	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	万 m ³	2.05	97.2%	92%	达标
	永久弃渣和临时堆土总量	万 m ³	2.11			
表土保护率(%)	保护表土数量	万 m ³	0.19	95.0%	92%	达标
	可剥离表土总量	万 m ³	0.20			
林草植被恢复率(%)	林草类植被面积	hm ²	1.98	100%	97%	达标
	可恢复林草植被面积	hm ²	1.98			
林草覆盖率(%)	林草类植被面积	hm ²	1.98	68.3%	25%	达标
	项目建设区总面积	hm ²	2.90			

经上表计算得知，至方案设计水平年，项目建设区水土流失治理度 98.3%，土壤流失控制比达到 1.0，渣土防护率 97.2%，表土保护率 95.0%，林草植被恢复率 100%，林草覆盖率 68.3%。按本方案的措施设计进行有效治理后，各项效益指标均达到本方案确定的水土流失防治目标值，建设区水土流失可基本得到有效治理和控制，生态环境得到保护和恢复。

8 水土保持管理

8.1 组织管理

建设单位应确定专职人员，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。负责组织实施审批的本水土保持方案，开展水土保持方案的实施检查，全力保证该项工程的水土保持工作按年度、按计划进行，并主动与当地水土行政主管部门密切配合，自觉接受地方水行政主管部门的监督检查。

8.2 后续设计

根据水利部水保〔2019〕160号文件相关要求，本工程水土保持方案经水行政主管部门批复后，建设单位应当依据批准的水土保持方案与主体工程同步开展施工图设计，按程序与主体工程设计一并报经有关部门审核，作为水土保持措施实施的依据。

8.3 水土保持监测

根据水利部水保〔2019〕160号文件相关要求，编制水土保持方案报告书的项目，应当依法开展水土保持监测工作。本工程根据征占地面积及土石方挖填量，按要求编制了水土保持方案报告表，可不开展专项水土保持监测工作。

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），凡主体工程开展监理项目工作的项目，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。

根据本工程征占地、挖填土石方总量情况，本工程水土保持监理可由主体工程监理一并监理，或者由具有水土保持施工监理专业资质的单位承担监理。

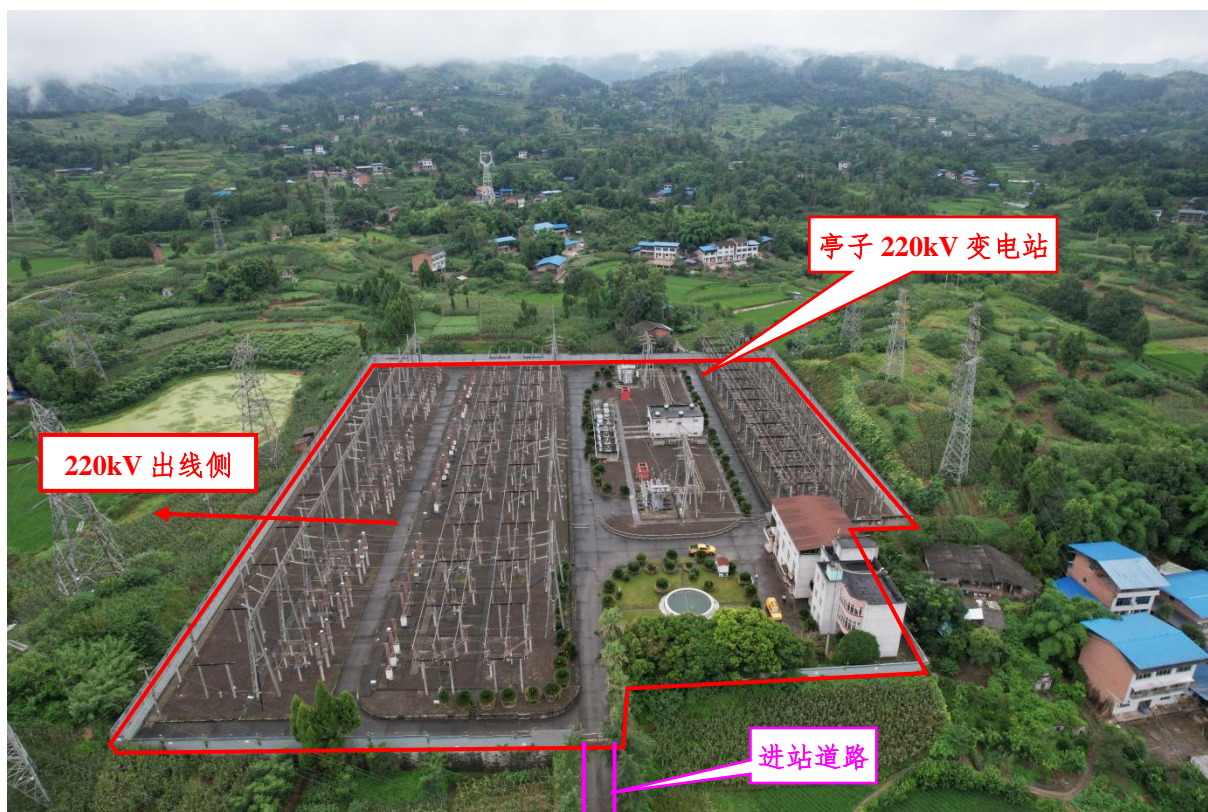
8.5 水土保持施工

建设单位在主体工程招标文件中，须明确施工单位的防治水土流失的责任范围、义务和惩罚措施。在主体工程施工中，施工单位必须按照水土保持方案要求实施水土保持措施，保证水土保持工程效益的充分发挥。

8.6 水土保持设施验收

水土保持设施验收由建设单位自主进行验收。根据水保〔2017〕365号、水利部水保〔2019〕160号、办水保〔2019〕172号、水利部令第53号相关要求，本工程水土保持方案报告表实行承诺制管理，水土保持设施自主验收报备只需提交水土保持设施验收鉴定书，其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参加并签署意见，形成的水土保持设施验收鉴定书应当明确水土保持设施验收合格与否结论。

附件二：工程区照片



亭子 220kV 变电站



亭子 220kV 变电站出线方向



亭子—达钢 220kV 线路工程沿线地形地貌



亭子—达钢 220kV 线路工程沿线地形地貌



亭子—达钢 220kV 线路工程沿线地形地貌



亭子—达钢 220kV 线路工程沿线地形地貌（跨永宁河）



亭子—达钢 220kV 线路工程沿线地形地貌



亭子—达钢 220kV 线路工程沿线地形地貌



达钢 220kV 变电站



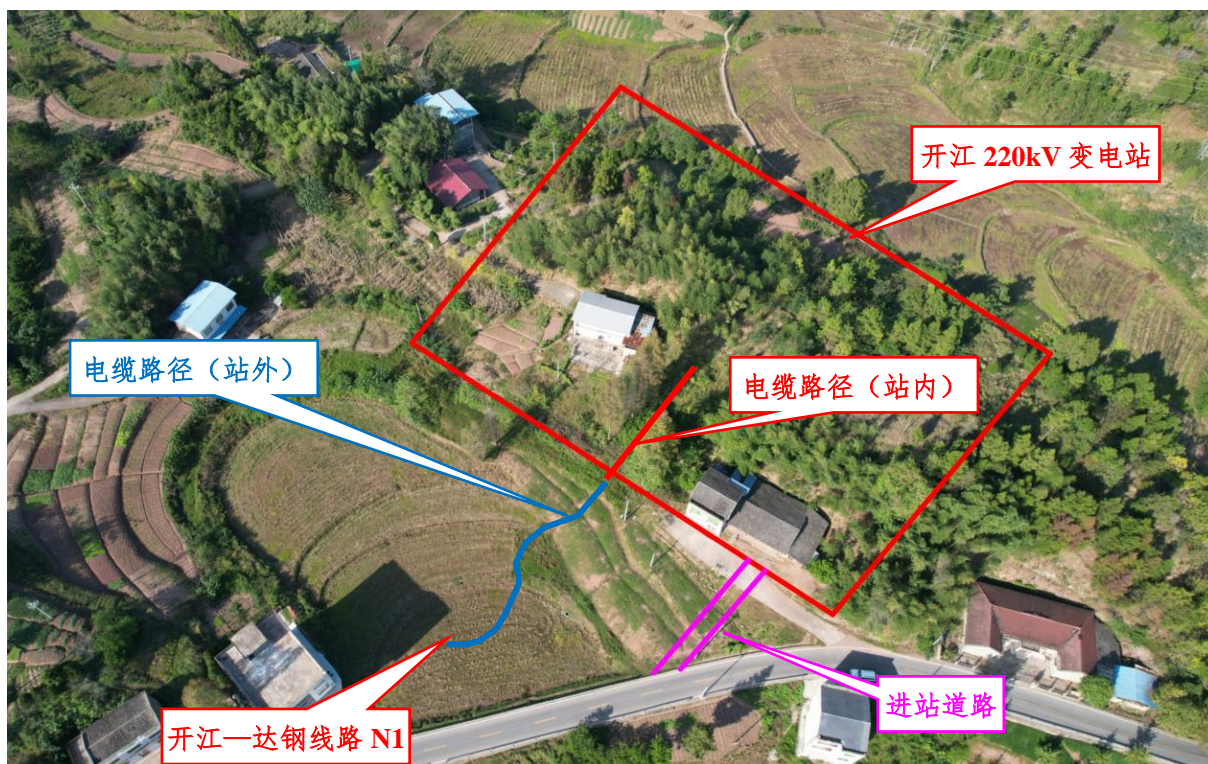
开江—达钢 220kV 线路工程沿线地形地貌



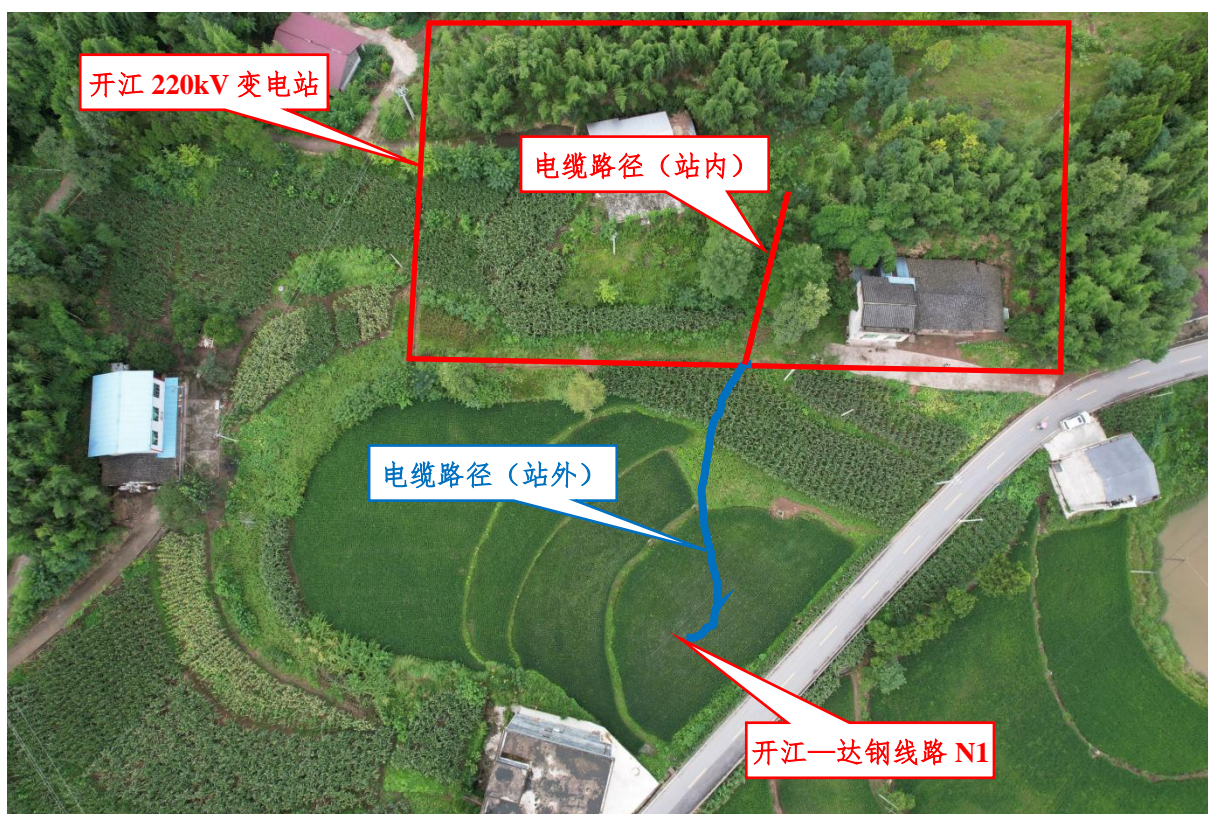
开江—达钢 220kV 线路工程沿线地形地貌



开江—达钢 220kV 线路工程沿线地形地貌



开江 220kV 变电站



开江 220kV 变电站电缆出线



N9 塔基及塔基施工临时占地现状



N10 塔基及塔基施工临时占地现状



N13 塔基及塔基施工临时占地现状



N16 塔基及塔基施工临时占地现状



N19 塔基及塔基施工临时占地现状



N20 塔基及塔基施工临时占地现状



N21 塔基及塔基施工临时占地现状



N33 塔基及塔基施工临时占地现状



N44 塔基及塔基施工临时占地现状



人抬道路现状

达钢搬迁升级项目-公辅单元-220kV 外部线路工程

水土保持方案报告表技术审查意见

姓名	田淮	工作单位	四川省水利规划研究院
职称	高级工程师	手机号码	13618015440
专家库在库编号	CSZ-ST109		

一、达钢搬迁升级项目-公辅单元-220kV 外部线路工程位于达州市境内，途经达州东部经济开发区亭子镇、麻柳镇、安仁乡及开江县普安镇。项目建设性质为新建，工程等级为中型；项目建设单位为四川省达州钢铁集团有限责任公司，建设管理单位为四川惠特电力投资建设有限公司。

本项目组成及建设规模为：①亭子 220kV 变电站间隔扩建工程：扩建一个 220kV 出线间隔，并完善相应的土建及二次部分；②开江 220kV 变电站间隔完善工程：完善一个 220kV 出线间隔，只增加电气设备，不涉及土建工程；③亭子—达钢 220kV 线路工程：新建单回线路路径长度 22.367km，全部为架空线路，新建铁塔 59 基；④开江—达钢 220kV 线路工程：新建单回线路路径长度 10.48km，其中架空线路 10.38km，电缆线路 0.1km(新建站外电缆沟 0.06km，利用站内电缆沟 0.04km)，新建铁塔 30 基。

本项目总占地面积 2.90hm²，其中永久占地 1.00hm²，临时占地 1.90hm²。占地类型为耕地、林地、草地、其他土地、公共管理与公共服务用地。

本项目总挖方 2.11 万 m³（含表土剥离 0.19 万 m³）（自然方，下同），填方 1.78 万 m³（含表土利用 0.19 万 m³），余方 0.33 万 m³。其中：间隔扩建工程余方 50m³，在变电站周边塔内摊平处理；线路工程架空部分余方 3053m³，在各个铁塔塔基占地范围内进行摊平堆放，塔基间余方不相互调运；电缆部分余方 139m³，在电缆沟两侧施工临时占地内摊平堆放。工程不单独设置弃土场。

本项目建设工期为 2023 年 6 月至 2023 年 12 月，总工期 7 个月。工程总投资 9203 万元，其中土建投资 1685 万元，资金来源为业主自筹。

项目区属丘陵地貌，原地貌土壤侵蚀模数背景值约为 1725t/km²·a。项目区土壤容许流失量为 500t/km²·a。

2021 年 12 月，建设单位取得了达州市发展和改革委员会《关于同意达钢搬迁升级项目备案的批复》（达市发改审〔2021〕157 号），同月，建设单位对相关参数进

行变更，取得了达州市发展和改革委员会《关于同意达钢搬迁升级项目相关参数变更的批复》（达市发改审〔2021〕159号）；2023年5月，四川南充电力设计有限公司完成了《达钢搬迁升级项目-公辅单元-220kV外部线路工程施工图设计》；2023年8月，四川惠特电力投资建设有限公司取得了达州钢铁搬迁项目指挥部《关于220kV外部线路工程初步设计的批复》（DGBQ-GF-2308-04号）。建设单位委托四川省西点电力设计有限公司编报该项目水土保持方案，符合水土保持法律法规及相关规定。

二、综合说明与方案编制总则内容较全面，设计水平年确定为2025年合理。

三、项目及项目区概况介绍基本清楚。

四、水土流失防治责任范围界定清楚，为2.90hm²。

五、项目位于乌江赤水河上中游国家级水土流失重点治理区，水土保持区划属西南紫色土区，水土流失防治标准执行西南紫色土区一级防治标准合理。设计水平年的防治目标值为：水土流失治理度97%，土壤流失控制比为1.0，渣土防护率92%，表土保护率92%，林草植被恢复率97%，林草覆盖率25%。

六、主体工程水土保持分析与评价基本符合项目实际。

七、水土流失分析及预测内容较全面，方法基本可行。

在调查及预测时段内产生土壤流失总量为254.49t，其中背景流失量为130.42t，新增水土流失量为124.07t。施工期是水土流失的重点时段；水土流失的主要区域为塔基区、塔基施工临时占地区。

八、水土流失防治分区合理、水土保持措施布设成果满足水土保持要求。

1、项目水土流失防治分区根据功能划分为变电工程区和线路工程区2个一级分区。二级分区中变电工程区分为间隔扩建区1个二级分区；线路工程区分为塔基区、塔基施工临时占地区、电缆施工占地区、施工临时道路占地区、其他施工临时占地区5个二级分区。

2、水土保持措施布设成果合理，各区水土保持措施布设如下：

一、变电工程区

1、间隔扩建区

工程措施采用铺碎石措施满足水土保持要求；临时措施采用防雨布遮盖措施满足水土保持要求。

二、线路工程区

1、塔基区

工程措施采用表土剥离、表土回覆、土地整治、浆砌石排水沟等措施满足水土保持要求；植物措施采用撒播植草措施满足水土保持要求；临时措施采用塑料布铺垫、土质排水沟措施满足水土保持要求。

2、塔基施工临时占地区

工程措施采用土地整治满足水土保持要求；植物措施采用撒播植草措施满足水土保持要求；临时措施采用土袋拦挡、土质排水沟、防雨布遮盖、塑料布铺垫等措施满足水土保持要求。

3、电缆施工占地区

工程措施采用表土剥离、表土回覆、土地整治等措施满足水土保持要求；临时措施采用防雨布遮盖措施满足水土保持要求。

4、施工临时道路占地区

工程措施采用土地整治措施满足水土保持要求；植物措施采用撒播植草措施满足水土保持要求；临时措施采用钢板铺垫、土质排水沟、防雨布遮盖措施满足水土保持要求。

5、其他施工临时占地区

工程措施采用土地整治措施满足水土保持要求；植物措施采用撒播植草措施满足水土保持要求；临时措施采用塑料布铺垫措施满足水土保持要求。

九、水土保持监测的时段、内容、方法基本正确。

十、水土保持投资估算及效益分析

1、水土保持投资估算编制的原则、依据、方法基本正确。

本项目水土保持总投资为 62.02 万元，其中主体工程已列投资 8.88 万元（其中现场已实施水土保持措施投资 0.85 万元，主体工程已有待实施水土保持措施投资 8.03 万元），本方案新增水保措施投资 53.14 万元。水土保持总投资中，工程措施 8.85 万元，植物措施费 1.51 万元，临时措施费 18.26 万元，独立费用 25.14 万元，基本预备费 4.49 万元，水土保持补偿费 3.77 万元。

2、水土保持效益分析内容全面，结论合理可信。

水土保持方案实施后，可治理水土流失面积 2.90hm²，其中林草植被建设面积为 1.98hm²，渣土挡护量 2.05 万 m³，表土剥离及保护量 0.19 万 m³。通过水土保持措施

费 4.49 万元，水土保持补偿费 3.77 万元。

2、水土保持效益分析内容全面，结论合理可信。

水土保持方案实施后，可治理水土流失面积 2.90hm²，其中林草植被建设面积为 1.98hm²，渣土挡护量 2.05 万 m³，表土剥离及保护量 0.19 万 m³。通过水土保持措施治理后，至设计水平年，各项水土流失防治指标均能达到方案防治目标，建设区水土流失可基本得到有效治理和控制，生态环境得到恢复或改善。

综上，《报告表》编制目的明确，编制依据充分，内容较全面，防治目标明确，水土保持分区及分区防治措施基本可行。报告表的编制基本符合法律法规和生产建设项目水土保持技术标准的要求，可作为下阶段水土保持工作的依据。

项目建设涉及应由安全、生态环境、林业、自然资源等部门审批及核准内容，建设单位需按照上述部门的工作要求分别完善相关手续。

技术审查：\

2023 年 8 月 24 日