

内江蟠龙 220 千伏输变电工程

水土保持方案报告表

建设单位：国网四川省电力公司内江供电公司

编制单位：湖北安源安全环保科技有限公司

2025年1月

内江蟠龙 220 千伏输变电工程

水土保持方案报告表

建设单位：国网四川省电力公司内江供电公司

编制单位：湖北安源安全环保科技有限公司



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：湖北安源安全环保科技有限公司
法定代表人：王 晖
单位等级：★★★★★ (5星)
证书编号：水保方案(鄂)字第 20240001 号
有效期：自 2024 年 12 月 31 日至 2027 年 12 月 30 日

发证机构：中国水土保持学会
发证时间：2024 年 12 月 27 日

仅供内江蟠龙220千伏输变电工程水土保持方案报告表使用，复印无效。



编制单位：湖北安源安全环保科技有限公司

单位地址：武汉市东西湖区金银湖街新桥四路1号

联系人：周鑫

联系电话：15983782856

传真：027-61169144

电子邮箱：anyuanhb@163.com

内江蟠龙220千伏输变电工程
水土保持方案报告表

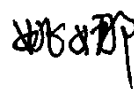
责任页

(湖北安源安全环保科技有限公司)

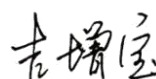
批 准： 王 晖 （董事长）



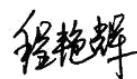
核 定： 姚 娜 （正高级工程师）



审 查： 吉增宝 （正高级工程师）



校 核： 程艳辉 （正高级工程师）



刘艳改 （高级工程师）



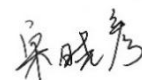
项目负责人： 周 鑫 （工程师）



编 写： 周 鑫 （工程师）（2、3、8章及
其他）



宋晓彦 （工程师）（4、6、7章）



张德谦 （工程师）（1、5章）



项目现场照片



拟建蟠龙变电站场地现状



拟建蟠龙变电站进站道路与既有道路衔接情况

线路走向

	
线路沿线现状	线路沿线现状
	
线路π接处	拆除塔基
	
变电站现状	变电站北侧市政道路现状排水系统
	
表土资源调查	表土资源调查

目 录

1 综合说明	1
1.1 项目简况	1
1.2 编制依据	3
1.4 水土流失防治责任范围	5
1.5 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	10
1.10 水土保持投资及效益分析成果	10
1.11 结论	11
1.12 建议	11
2 项目及项目区概况	12
2.1 项目概况	12
2.2 项目区概况	26
3 项目水土保持评价	30
3.1 建设方案布局与水土保持评价	31
3.2 选址（线）水土保持评价	30
4 土壤流失量调查与预测	38
4.1 水土流失预测单元、范围和时段	38
4.2 土壤侵蚀预测模数	38
4.3 水土流失预测结果	45
4.4水土流失危害	46
4.5指导性意见	46

5	水土保持措施布设	48
5.1	水土流失防治区划分	48
5.3	水土保持措施总体布局	48
5.4	分区措施布设	49
5.5	施工进度安排	63
6	水土保持监测	66
6.1	范围和时段	66
6.2	内容和方法	66
6.3	点位布设	68
6.4	实施条件和成果	69
7	水土保持投资估算及效益分析	71
7.1	投资估算	71
7.2	效益分析	80
7.3	水土保持效益分析	82
8	水土保持管理	84
8.1	组织管理	84
8.2	后续设计	85
8.3	水土保持监测	85
8.4	水土保持监理	85
8.5	水土保持施工	85
8.6	水土保持设施验收	86

附表：

附表1：内江蟠龙220千伏输变电工程水土保持单价分析表。

附件：

附件1：内江蟠龙220千伏输变电工程水土保持方案编制委托书；

附件2：四川省发展和改革委员会关于内江蟠龙220千伏输变电工程项目核准的批复（川发改能源〔2024〕592号）；

附件3：国网四川省电力公司关于内江蟠龙220千伏输变电工程及其110kV配套工程可行性研究报告的批复（川电发展〔2024〕247号）；

附件4 变电站用地预审及选址文件。

附图：

附图1：项目地理位置图；

附图2：项目区水系图；

附图3：项目区土壤侵蚀图；

附图4：四川省水土保持区划图；

附图 5：项目水土流失两区划分图；

附图 6：变电站总平面布置图；

附图 7：线路路径方案图；

附图 8：杆塔一览图；

附图 9：基础一览图；

附图 10：项目防治责任范围；

附图 11：变电站站区及进站道路区水土流失防治措施布置图；

附图 12：变电站站区及进站道路区工程措施典型设计图；

附图 13：变电站站区及进站道路区临时措施典型设计图；

附图 14：施工生产生活场地区水土流失防治措施布置及典型措施设计图；

附图 15：临时堆土场区水土流失防治措施布置及典型措施设计图；

附图 16：站外供排水管线区水土流失防治措施布置及典型措施设计图；

附图17：塔基及临时施工场地区水土流失防治措施布置及典型措施设计图；

附图18-1~附图18-2：牵张场及跨越场区水土流失防治措施布置及典型措施设计图；

附图19：施工道路区水土流失防治措施布置及典型措施设计图；

附图20: 铁塔拆除场地区水土流失防治措施布置及典型措施设计图。

内江蟠龙220千伏输变电工程水土保持方案报告表

项目概况	位置	内江蟠龙220千伏输变电工程位于内江市东兴区花萼村		
	建设内容	(1) 蟠龙 220 千伏变电站新建工程。 (2) 寿溪桥~松柏“π”接至蟠龙 220kV 线路工程（新建架空线路 1.2km+拆除 0.22km）。		
	建设性质	新建		总投资（万元） 20659
	土建投资（万元）	6732		占地面积（hm ² ） 永久：1.52 临时：1.83
	动工时间	2025.6		完工时间 2026.8
	土石方（万m ³ ）	挖方	填方	借方 余（弃）方
		2.37	2.34	/ 0.03
	取土（石、砂）场	工程所用砂、石等全部通过周边建筑市场购买,本工程不涉及取土（石、砂）场。		
项目区概况	弃土（石、渣）场	工程土石方开挖总量2.37万m ³ （自然方，其中表土剥离0.33万m ³ ，清淤0.07万m ³ ），填方2.34万m ³ （含绿化覆土0.33万m ³ ，晾晒后淤泥0.07万m ³ ），无借方，余方0.03万m ³ ，余方于塔基占地范围内摊平处理。		
	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	丘陵地貌
	原地貌土壤侵蚀模数[t/（km ² ·a）]	800	容许土壤流失量[t/（km ² ·a）]	500
项目选址（线）水土保持评价		工程区属于沱江下游省级水土流失重点治理区，选址无法避让，水土流失防治标准执行西南紫色土区一级标准，施工中加强水土流失临时防护措施，工程在选址和施工布置方面不涉及全国水土保持监测网络中的水土保持监测站点、水土保持重点试验区和长期定位观测站，本工程不涉及河流两岸、湖泊和水库周边的植被保护带。满足水土保持要求。		
预测水土流失总量（t）		项目建设将扰动地表面积3.35hm ² ，可能造成土壤流失总量229t，其中新增土壤流失量164t。新增土壤流失量中，施工期新增土壤流失量92t。		
防治责任范围（hm ² ）		项目位于四川省内江市东兴区，水土流失防治责任范围共计3.35hm ² 。		
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	一、水土流失防治区分划 本工程水土流失防治分区划分为变电工程区、线路工程区共2个水土流失防治一级分区；变电工程区划分为变电站站区、进站道路区、施工生产生活场地区、临时堆土场区、站外供排水管线区共5个水土流失防治二级分区，线路工程区划分为塔基及临时施工场地区、牵张场及跨越场区、施工道路区、铁塔拆除场地区共4个水土流失防治二级分区。 二、水土保持措施总体布局 1.变电站站区 施工前，对变电站施工区域采取表土剥离；施工过程中在围墙外侧临永结合布置排水沟，沿站内道路布置排水管，变电站稳定边坡形成后对边坡采用骨架植草护坡进行防护；土建施工结束后对站内绿化区域进行土地整治、绿化覆土，并进行植草绿化。 （1）工程措施：表土剥离 1.14hm²/0.20 万 m³、绿化覆土 0.27 万 m³（含晾晒达标后淤泥 0.07 万 m³）、土地整治 0.46hm²、站内排水管 400m、围墙外排水沟 535m（其中 I 型排水沟 450m，II 型 85 m）、骨架植草护坡 600m²； （2）植物措施：植草绿化 0.40hm²； （3）临时措施：土袋拦挡 100m/16m³、临时排水沟 500m/58m³、临时沉沙池 2 座、防雨布苫盖 5000m²；			

	2.进站道路区 施工前对场地进行表土剥离；施工过程中在道路内侧布置排水沟，对裸露边坡、临时堆土采用防雨布苫盖方式进行防护；土建施工结束后对边坡进行土地整治、绿化覆土，并进行撒播草籽绿化。 (1) 工程措施：表土剥离 0.20hm²/0.03 万 m³、绿化覆土 0.03 万 m³、土地整治 0.07hm²、排水沟 95m； (2) 植物措施：撒播草籽 0.07hm²； (3) 临时措施：防雨布苫盖 1000m²、无纺布苫盖 700m²； 3.施工生产生活场地区 施工前对施工生产生活场地进行表土剥离；在场内布置临时排水沟、沉沙池以排出场内汇水；施工结束后对场地进行土地整治、绿化覆土，并进行灌草绿化。 (1) 工程措施：表土剥离 0.10hm²/0.02 万 m³、绿化覆土 0.02 万 m³、土地整治 0.10hm²（其中 0.04hm²临时占用的耕地，在土地整治达到复耕条件后移交土地权属单位进行复耕）； (2) 植物措施：混播灌草籽 0.06hm²； (3) 临时措施：混凝土排水沟 100m、临时沉沙池 1 座无纺布苫盖 600m²； 4.临时堆土场区 施工过程中对场地堆放的表土采用防雨布苫盖、土袋拦挡等方式进行防护，在淤泥晾晒场地地表铺设防雨布，外侧采用土袋拦挡进行防护，并布置临时排水沟、沉沙池以排出场内汇水；土建施工结束后对场地进行土地整治，并进行灌草绿化。 (1) 工程措施：土地整治 0.57hm²（其中 0.08hm²临时占用的耕地，在土地整治达到复耕条件后移交土地权属单位进行复耕）； (2) 植物措施：撒播草籽 0.24hm²、混播灌草籽 0.25hm²； (3) 临时措施：土袋拦挡 300m/48m³、土质排水沟 400m、临时沉沙池 1 座、防雨布苫盖 2000 m²、防雨布铺垫 3700m²、无纺布苫盖 4900m²； 5.站外供排水管线区 施工前对开挖区域进行表土剥离；施工过程中对剥离的表土及开挖产生的土石方采用防雨布进行苫盖；本区域施工结束后对开挖区域进行绿化覆土，对占地区域进行土地整治，并进行灌草绿化。 (1) 工程措施：表土剥离 0.13hm²/0.02 万 m³、绿化覆土 0.02 万 m³、土地整治 0.37hm²（其中 0.07hm²为临时占用的耕地，在土地整治达到复耕条件后移交土地权属单位进行复耕）； (2) 植物措施：撒播草籽 0.18hm²、混播灌草籽 0.26hm²； (3) 临时措施：防雨布苫盖 600m²、无纺布苫盖 4400m²； 6.塔基及临时施工场地区 施工前，对塔基永久占地进行表土剥离，剥离的表土堆放在临时施工场一角；施工过程中，对临时堆土采用土袋拦挡、防雨布苫盖等方式进行防护，并对塔基施工临时场地采用防雨布隔离，以保护表层土不被破坏；施工结束后对临时施工场地进行土地整治、绿化覆土，然后进行灌草绿化。 (1) 工程措施：表土剥离 0.18hm²/0.04 万 m³，绿化覆土 0.04 万 m³，土地整治 0.59hm²（其中 0.02hm²为占用的耕地，在土地整治达到复耕条件后移交土地权属单位进行复耕）； (2) 植物措施：撒播草籽 0.32hm²，混播灌草籽 0.25hm²； (3) 临时措施：土袋拦挡 70m/11.2m³，防雨布隔离 3500m²，防雨布苫盖 700m²，无纺布苫盖 5 700m²； 7.牵张场及跨越场区 施工期间对场地采用防雨布隔离，以保护表层土不被破坏；施工结束后对临时施工场地进行土地整治、绿化覆土，然后进行灌草绿化。 (1) 工程措施：土地整治 0.08hm²； (2) 植物措施：撒播草籽 0.08hm²； (3) 临时措施：防雨布隔离 400m²，无纺布苫盖 800m²； 8.施工道路区 项目施工前对场地进行表土剥离，剥离的表土堆放在施工道路占地范围内，并采用防雨布苫盖、土袋拦挡方式进行防护；施工中平缓段道路表面采取钢板铺设进行隔离；施工结束后对临时施工场地进行土地整治、绿化覆土，然后进行灌草绿化。 (1) 工程措施：表土剥离 0.10hm²/0.02 万 m³，绿化覆土 0.02 万 m³，土地整治 0.14hm²； (2) 植物措施：撒播草籽 0.07hm²，混播灌草籽 0.04hm²； (3) 临时措施：土袋拦挡 50m/8m³，防雨布苫盖 500m²，铺设钢板 400m²，无纺布苫盖 1100m²； 9.铁塔拆除场地区 施工结束后对场地进行土地整治、绿化覆土，然后进行撒播草籽绿化。 (1) 工程措施：土地整治 0.01hm²； (2) 植物措施：撒播草籽 0.01hm²； (3) 临时措施：无纺布苫盖 100m²。
--	---

水土保持投资估算 (万元)	工程措施	76.51	植物措施	0.94
	临时措施	26.46	水土保持补偿费	4.355
	独立费用	建设管理费	0.61	
		科研勘测设计费	10.80	
		水土保持设施验收费	12.38	
	总投资	140.64		
编制单位	湖北安源安全环保科技有限公司		建设单位	国网四川省电力公司内江供电公司
法定代表人	王晖		法定代表人	甘洪
地址	武汉市金银湖街新桥四路1号		地址	内江市东兴区太白路190号
邮编	430040		邮编	641000
联系人及电话	周鑫/15983782856		联系人及电话	肖贤/18783269520
传真	/		传真	/
电子信箱	1770764389@qq.com		电子信箱	/

1 综合说明

1.1 项目简况

1.1.1 项目基本情况

1.1.1.1 项目建设必要性

为了满足内江市东兴区中心城区负荷增长需要，解决内江市东兴区中心城区220kV变电站重过载问题，提高中心城区电网的供电可靠性，建设蟠龙220kV输变电工程是必要的。

1.1.1.2 项目简介

内江蟠龙 220 千伏输变电工程位于四川省内江市东兴区境内，为新建建设类项目，工程规模为 220kV，中型工程，项目组成包括以下内容：

（1）蟠龙 220kV 变电站新建工程：新建变电站一座，电压等级为 220kV，主变最终规模 $3 \times 240\text{MVA}$ ，本期 $2 \times 240\text{MVA}$ ；220kV 出线最终 8 回，本期 5 回；110kV 出线最终 14 回，本期 7 回；10kV 出线最终 36 回，本期 24 回；每台主变低压侧最终装设 4 组 8Mvar 并联电容器和 1 组 10Mvar 并联电抗器，本期装设 4 组 8Mvar 并联电容器；10kV 消弧线圈最终 $(2 \times 1000 + 2 \times 630) \text{ kVA}$ ，本期 $2 \times 1000\text{kVA}$ 。

新建进站道路 96.1m（宽 4.5m），采用沥青混凝土路面。修建站外供水管线 950m（DN100PPR 管），修建站外排水沟 535m（其中 $0.4 \times 0.4\text{m}$ 排水沟 450m， $0.6 \times 0.6\text{m}$ 排水沟 85m），修建进站道路排水沟 95m（ $0.6 \times 0.6\text{m}$ ）。拟在站外东南侧布置施工场地（包括施工生产生活场地和临时堆土场）1 处。

（2）寿溪桥～松柏“π”接至蟠龙 220kV 线路工程：新建架空线路 1.2km，电压等级为 220kV，其中寿溪桥侧新建双回段 $2 \times 0.4\text{km}$ 、松柏侧新建双回段 $2 \times 0.35\text{km}$ ，同塔 4 回架设段长约 $4 \times 0.45\text{km}$ ，新建铁塔 7 基；调整原 220kV 寿松一二线 39#至寿溪桥变侧“π”接点段导地线弧垂长约 0.8km，调整原 220kV 寿松一二线 44#至松柏变侧“π”接点段导地线弧垂长约 0.2km，拆除拉线塔 2 基。寿溪桥～松柏“π”接至蟠龙 220kV 线路工程总占地总面积 0.60hm^2 。

线路施工需设塔基施工临时场地 7 处，牵张场 1 处，跨越施工场地 1 处，塔基拆除场地 2 处，新建施工道路 0.30km。

工程建设线路部分涉及棚户拆迁约 500m²（1 户），由建设单位一次性货币补偿后，委托当地政府负责实施拆迁安置工作，相关水土流失防治责任由当地政府负责。

本工程总占地面积为 3.35hm²，其中永久占地 1.52hm²，临时占地 1.83hm²；土石方挖方 2.37 万 m³（自然方，其中表土剥离 0.33 万 m³，清淤 0.07 万 m³），填方 2.34 万 m³（含绿化覆土 0.33 万 m³，晾晒后淤泥 0.07 万 m³），无借方，余方 0.03 万 m³，余方于塔基占地范围内摊平处理。

本工程计划于 2025 年 6 月开工，2026 年 8 月建成投运，总工期 15 个月。工程静态总投资 20659 万元，其中土建投资 6732 万元，由国网四川省电力公司内江供电公司进行建设。本工程资金中 20%由国网四川省电力公司出资，其余资金通过银行贷款解决。

1.1.2 项目前期工作开展情况

1.1.2.1 工程设计情况

2024年7月，成都城电电力工程设计有限公司完成《内江蟠龙220千伏输变电工程可行性研究报告》。

2024年10月23日，国网四川省电力公司以《国网四川省电力公司关于内江蟠龙220kV输变电工程及其110kV配套工程可行性研究报告的批复》（川电发展〔2024〕247号）对项目可研进行了批复。

1.1.2.2 水土保持方案编制工作开展情况

受国网四川省电力公司内江供电公司委托，湖北安源安全环保科技有限公司（以下简称“我公司”）对项目前期设计及工程建设情况进行了调查和实地踏勘，对主体设计资料及现场工程实施情况进行分析研究后，于2024年12月编制完成《内江蟠龙220千伏输变电工程水土保持方案报告表》。

1.1.3 自然简况

项目建设场地属浅丘地貌，变电站自然地形高程374.5~389.5m，高差15m，场地局部地势起伏较大；线路工程沿线海拔高程360~410m；区域稳定性好，无影响方案成立的地质构造。项目区地震动峰值加速度为0.35g，地震动峰值加速度0.05g，对应地震基本烈度VI度。

项目属亚热带湿润季风气候区，多年平均气温为17.6℃，多年平均降雨量为955.40mm，≥10℃积温5598℃，多年平均风速1.6m/s，雨季时段5月~9月。20年一遇最

大6h降雨量为144.8mm, 20年一遇最大1h降雨量为74.1mm; 10 年一遇最大日降雨量为166.1mm, 10年一遇最大6h降雨量为122.8mm, 10年一遇最大1h降雨量为64.0mm; 5年一遇24h降雨量为147.4mm, 5年一遇6h降雨量为106.4mm, 5年一遇1h降雨量为62.72mm。终年无积雪, 无冻土。

工程区土壤主要为黄壤土, 土壤层浅薄, 厚度10cm~20cm不等, 抗蚀性和水土保持功能较差。

项目植被属亚热带常绿阔叶林区, 项目占地均为耕地、其他土地、林地、公共管理与公共服务用地、水域及水利设施用地, 区内林草覆盖率约为60%。工程区适生树草种主要有黄荆、马桑、狗牙根、黑麦草等。

项目区属长江流域沱江水系, 站址西侧约0.8km处为沱江, 站址场地标高确定为374.5~389.5m, 高于沱江一百年一遇洪水位高程。项目建设对沱江无影响, 沱江对项目建设无影响。

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500t/(km²·a)。背景土壤侵蚀模数为800t/(km²·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。

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, 本工程属于沱江下游省级水土流失重点治理区。

本工程所在区域不涉及河流两岸、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, 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) 《中华人民共和国长江保护法》(2020年12月26日, 中华人民共和国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, 自2021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）。

1.2.2 部委规章及规范性文件

（1）《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日起实施）；

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

（3）《水利部办公厅关于印发生产建设项目水土保持监督管理办法的通知》（办水保〔2019〕172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）《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）；

（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）。

1.2.3 技术规范及标准

（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 20659-2017）；

（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）《电力工程项目建设用地指标》（建标〔2010〕78号）。

1.2.4 技术文件及资料

- (1) 《内江蟠龙220千伏输变电工程可行性研究报告》
- (2) 《内江蟠龙220千伏输变电工程可行性研究报告估算书》
- (3) 《内江市统计年鉴（2023年）》
- (4) 工程相关的气象、水文、土壤、植被、土地利用等其它资料

1.3 设计水平年

本项目计划于2025年6月开工，2026年8月完工，总工期15个月。该项目为建设类项目，本方案确定的各项水土保持措施实施完毕并初步发挥效益的年份为2027年，因此本项目设计水平年为主体工程完工后一年，即2027年。

1.4 水土流失防治责任范围

根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）“生产建设项目水土流失防治责任范围应包括项目永久征地、临时占地（含租赁土地）以及其他使用与管辖区域”的规定，本工程水土流失防治责任范围面积为 3.35hm²，均为项目建设区占地。

表1-1 项目水土流失防治责任范围表

序号	防治责任范围	防治责任范围（hm ² ）	备注
1	变电站站区	1.14	围墙内占地及围墙外边坡、排水等占地
2	进站道路区	0.20	进站道路占地，长96.1m
3	施工生产生活场地区	0.10	施工生活区、办公区占地
4	临时堆土场区	0.57	淤泥晾晒场地、临时堆土场占地
5	站外供排水管线区	0.51	主要为站外供水管线，长度950m；排水管线布置与进站道路下侧，不重复计列占地面积
6	塔基及临时施工场地区	0.60	共计新建7基铁塔，临时施工场地7处
7	牵张场及跨越场区	0.08	布置牵张场1处、跨越场1处
8	施工道路区	0.14	新建施工道路0.30km
9	铁塔拆除场地区	0.01	拆除铁塔2基
合计		3.35	

1.5 防治目标

1.5.1 执行标准等级

根据《水利部办公厅关于印发〈全国水土保持规划国家级水土流失重点预防区和重点治理区复核划分成果〉的通知》（办水保〔2013〕188号）和《四川省水利厅关于印发〈四川省省级水土流失重点预防区和重点治理区划分成果〉的通知》（川水函〔2017〕

482号），本项目属于沱江下游省级水土流失重点治理区。综上，本项目执行西南紫色土区一级标准。

1.5.2 防治目标

（1）本工程水土流失防治应达到以下基本目标

- 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/T 50434-2018）的规定。

（2）本工程水土流失防治指标值如下

本工程水土流失防治标准指标值按西南紫色土区一级标准制定，根据《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T 50434-2018）相关规定调整如下：

- 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）项目区现状土壤侵蚀强度以轻度水力侵蚀为主，因此将土壤流失控制比提高至1.0。
- 3）渣土防护率：沿线地貌以浅丘为主，渣土防护率不作调整。

根据《生产建设项目水土保持技术标准》3.2.2第4款，对无法避让水土流失重点预防区和重点治理区的生产建设项目，林草覆盖率应提高1个~2个百分点，本方案提高2个百分点。

表1-2 工程水土流失防治指标值调整情况表

防治指标	一级标准		按干旱程度 (非干旱区)	按土壤侵蚀强度 (微度)	按地貌 (浅丘)	按所属位置 (省级水土流失重点治理区)	采用标准	
	施工期	设计水平年					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 主体工程选址（线）评价

经过对照《中华人民共和国水土保持法》相关规定，《生产建设项目水土保持技术标准》规定中有关限制性条件逐条分析评价，并且在选址中重视水土保持和环境保护的要求，项目建设符合内江市东兴区建设总体规划。项目属于沱江下游省级水土流失重点治理区，选址无法避让，根据《生产建设项目水土流失防治标准》，水土流失防治标准执行西南紫色土区一级标准，施工中加强水土流失临时防护措施；项目周边无全国水土保持监测网络中的水土保持监测站点、重点试验区及国家确定的水土保持长期定位观测站；项目区不属于水土流失严重和生态环境脆弱区，不属于国家重要江河、湖泊的水功能一级区，未涉及湿地等环境敏感区域，项目建设区不涉及滑坡、崩塌、泥石流等不良地质地段。工程选址满足强制性约束性规定，选址合理。

1.6.2 建设方案与布局评价

本工程不涉及深挖高填，施工时将采用机械人工结合方式开挖，开挖出的土方多于项目回填使用。工程建设方案布局基本合理，符合水土保持要求。

工程施工中充分利用了工程占地范围内已有的道路和周边的交通设施。同时施工生产生活区采用租用民房的方式，陡坡处塔基采用高低腿方式进行施工，减少新建临时设施对土体的扰动，符合水土保持要求。

从水土保持角度来看，工程建设基本可行。

1.7 水土流失预测结果

本项目建设将扰动地表面积 3.35hm^2 ，损毁植被面积共计 2.89hm^2 ；可能造成土壤流失总量 229t ，其中新增土壤流失量 164t 。

经预测分析计算，本项目在施工期、自然恢复期可能产生的土壤流失总量 229t ，其中背景流失 65t ，新增流失量 164t 。施工期新增流失量 92t ，占新增流失总量的 56.10% ，因此施工期是产生水土流失的主要时段，也是水土流失防治的重点时段，新增水土流失的主要区域为塔基及临时施工场地区、变电站站区。

1.8 水土保持措施布设成果

根据本项目建设特点和当地的自然条件，在水土流失预测及分析评价主体工程中具有水土保持功能工程的基础上，针对建设施工活动引发水土流失的特点和造成危害程度，依据分区治理、突出重点的原则，将水土流失防治区划分为变电工程区、线路工程区共

2个水土流失防治一级分区变电工程区划分为变电站站区、进站道路区、施工生产生活场地区、临时堆土场区、站外供排水管线区共5个水土流失防治二级分区，线路工程区划分为塔基及临时施工场地区、牵张场及跨越场区、施工道路区、铁塔拆除场地区共4个水土流失防治二级分区。本方案针对各防治分区各分项工程的不同实际情况，分别采取了相应的工程措施、临时措施，以防治水土流失。下面对各防治区所采取的水土保持措施及主要工程量进行简述：

1.变电站站区

施工前，对变电站施工区域采取表土剥离；施工过程中在围墙外侧临永结合布置排水沟，沿站内道路布置排水管，变电站稳定边坡形成后对边坡采用骨架植草护坡进行防护；土建施工结束后对站内绿化区域进行土地整治、绿化覆土，并进行植草绿化。

(1) 工程措施：表土剥离 $1.14\text{hm}^2/0.20\text{万 m}^3$ 、绿化覆土 0.27万 m^3 （含晾晒达标后淤泥 0.07万 m^3 ）、土地整治 0.46hm^2 、站内排水管 400m 、围墙外排水沟 535m （其中 I 型排水沟 450m ，II 型 85m ）、骨架植草护坡 600m^2 ；

(2) 植物措施：植草绿化 0.40hm^2 ；

(3) 临时措施：土袋拦挡 $100\text{m}/16\text{m}^3$ 、临时排水沟 $500\text{m}/58\text{m}^3$ 、临时沉沙池 2 座、防雨布苫盖 5000m^2 ；

2.进站道路区

施工前对场地进行表土剥离；施工过程中在道路内侧布置排水沟，对裸露边坡、临时堆土采用防雨布苫盖方式进行防护；土建施工结束后对边坡进行土地整治、绿化覆土，并进行撒播草籽绿化。

(1) 工程措施：表土剥离 $0.20\text{hm}^2/0.03\text{万 m}^3$ 、绿化覆土 0.03万 m^3 、土地整治 0.07hm^2 、排水沟 95m ；

(2) 植物措施：撒播草籽 0.07hm^2 ；

(3) 临时措施：防雨布苫盖 1000m^2 、无纺布苫盖 700m^2 ；

3.施工生产生活场地区

施工前对施工生产生活场地区进行表土剥离；在场内布置临时排水沟、沉沙池以排出场内汇水；施工结束后对场地进行土地整治、绿化覆土，并进行灌草绿化。

(1) 工程措施：表土剥离 $0.10\text{hm}^2/0.02\text{万 m}^3$ 、绿化覆土 0.02万 m^3 、土地整治 0.10hm^2 （其中 0.04hm^2 临时占用的耕地，在土地整治达到复耕条件后移交土地权属单位进行复耕）；

(2) 植物措施: 混播灌草籽 0.06hm^2 ;

(3) 临时措施混凝土排水沟 100m 、临时沉沙池 1 座无纺布苫盖 600m^2 ;

4.临时堆土场区

施工过程中对场地堆放的表土采用防雨布苫盖、土袋拦挡等方式进行防护,在淤泥晾晒场地地表铺垫防雨布,外侧采用土袋拦挡进行防护,并布置临时排水沟、沉沙池以排出场内汇水;土建施工结束后对场地进行土地整治,并进行灌草绿化。

(1) 工程措施: 土地整治 0.57hm^2 (其中 0.08hm^2 临时占用的耕地,在土地整治达到复耕条件后移交土地权属单位进行复耕);

(2) 植物措施: 撒播草籽 0.24hm^2 、混播灌草籽 0.25hm^2 ;

(3) 临时措施: 土袋拦挡 $300\text{m}/48\text{m}^3$ 、土质排水沟 400m 、临时沉沙池 1 座、防雨布苫盖 2000m^2 、防雨布铺垫 3700m^2 、无纺布苫盖 4900m^2 ;

5.站外供排水管线区

施工前对开挖区域进行表土剥离;施工过程中对剥离的表土及开挖产生的土石方采用防雨布进行苫盖;本区域施工结束后对开挖区域进行绿化覆土,对占地区域进行土地整治,并进行灌草绿化。

(1) 工程措施: 表土剥离 $0.13\text{hm}^2/0.02$ 万 m^3 、绿化覆土 0.02 万 m^3 、土地整治 0.37hm^2 (其中 0.07hm^2 为临时占用的耕地,在土地整治达到复耕条件后移交土地权属单位进行复耕);

(2) 植物措施: 撒播草籽 0.18hm^2 、混播灌草籽 0.26hm^2 ;

(3) 临时措施: 防雨布苫盖 600m^2 、无纺布苫盖 4400m^2 ;

6.塔基及临时施工场地区

施工前,对塔基永久占地进行表土剥离,剥离的表土堆放在临时施工场一角;施工过程中,对临时堆土采用土袋拦挡、防雨布苫盖等方式进行防护,并对塔基施工临时场地采用防雨布隔离,以保护表层土不被破坏;施工结束后对临时施工场地进行土地整治、绿化覆土,然后进行灌草绿化。

(1) 工程措施: 表土剥离 $0.18\text{hm}^2/0.04$ 万 m^3 、绿化覆土 0.04 万 m^3 、土地整治 0.59hm^2 (其中 0.02hm^2 为占用的耕地,在土地整治达到复耕条件后移交土地权属单位进行复耕);

(2) 植物措施: 撒播草籽 0.32hm^2 、混播灌草籽 0.25hm^2 ;

(3) 临时措施: 土袋拦挡 70m/11.2m³, 防雨布隔离 3500m², 防雨布苫盖 700m², 无纺布苫盖 5700m²;

7. 牵张场及跨越场区

施工期间对场地采用防雨布隔离, 以保护表层土不被破坏; 施工结束后对临时施工场地进行土地整治、绿化覆土, 然后进行灌草绿化。

(1) 工程措施: 土地整治 0.08hm²;

(2) 植物措施: 撒播草籽 0.08hm²;

(3) 临时措施: 防雨布隔离 400m², 无纺布苫盖 800m²;

8. 施工道路区

项目施工前对场地进行表土剥离, 剥离的表土堆放在施工道路占地范围内, 并采用防雨布苫盖、土袋拦挡方式进行防护; 施工中对平缓段道路表面采取钢板铺设进行隔离; 施工结束后对临时施工场地进行土地整治、绿化覆土, 然后进行灌草绿化。

(1) 工程措施: 表土剥离 0.10hm²/0.02 万 m³, 绿化覆土 0.02 万 m³, 土地整治 0.14hm²;

(2) 植物措施: 撒播草籽 0.07hm², 混播灌草籽 0.04hm²;

(3) 临时措施: 土袋拦挡 50m/8m³, 防雨布苫盖 500m², 铺设钢板 400m², 无纺布苫盖 1100m²;

9. 铁塔拆除场地区

施工结束后对场地进行土地整治、绿化覆土, 然后进行撒播草籽绿化。

(1) 工程措施: 土地整治 0.01hm²;

(2) 植物措施: 撒播草籽 0.01hm²;

(3) 临时措施: 无纺布苫盖 100m²。

1.9 水土保持监测

根据《水利部关于进一步深化“放管服改革全面加强水土保持监管的意见》(水保〔2019〕160号)等有关规定, 编制水土保持方案报告表的项目, 可由建设单位自行开展水土保持监测工作, 但生产建设单位应当依法履行水土流失防治责任和义务。

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 140.64 万元, 其中主体设计计列 76.51 万元, 方案新增 64.13

万元，总投资中工程措施投资 79.66 万元，临时措施 26.46 万元，植物措施 0.94 万元，独立费用 23.79 万元（建设管理费 0.61 万元，科研勘测设计费 10.80 万元，水土保持设施验收费 12.38 万元），基本预备费 5.43 万元，水土保持补偿费 4.355 万元。

本工程水土流失面积 3.35hm^2 ，各项水土保持措施实施后，可治理水土流失面积 3.35hm^2 ，林草植被建设达标面积 2.20hm^2 ，可减少水土流失量 189t；至设计水平年防治指标达到值为：水土流失治理度达 98.21%，土壤流失控制比为 1.0，渣土防护率 98%，表土保护率 98%，林草植被恢复率 98.65%，林草覆盖率 65.67%，各项防治目标均能达到目标值，水土保持效益良好。

1.11 结论

项目从选址、建设方案、水土流失防治等方面符合水土保持法律法规、技术标准的规定，项目区无专项水土保持设施。主体工程在占地、施工组织、施工工艺方面，水土保持工作已得到了充分的重视。方案所采取的各项措施能有效地减少因工程建设造成的水土流失。从水土保持角度认为该工程项目可行。

1.12 建议

（1）建设单位应充分重视水土保持工作，认真落实主管部门批复的水土保持方案设计内容，确保水土保持措施得到较好的落实。

（2）建设单位应认真落实本方案提出的水土保持措施，力争将工程产生水土流失降到最低限度。

（3）建设单位要及时履行水土保持责任和义务，项目完工后应及时完善水土保持自主验收备案手续。

2 项目及项目区概况

2.1 项目概况

2.1.1 项目组成及工程布置

2.1.1.1 项目地理位置

项目名称：内江蟠龙220千伏输变电工程。

地理位置：内江市东兴区胜利街道花萼村。

建设性质：新建工程。

建设任务：蟠龙220千伏变电站新建工程；寿溪桥～松柏“π”接至蟠龙220kV线路工程。

工程等级与规模：220千伏，中型。

总投资及土建投资：总投资20659万元，土建投资6732万元。

建设工期：计划于2025年6月~2026年8月底实施，总工期15个月。



图 1 项目地理位置

表2.1-1 内江蟠龙220千伏输变电工程主要技术指标表

一、项目简介								
项目名称	内江蟠龙220千伏输变电工程							
建设地点	内江市东兴区花萼村							
工程等级	中型							
工程性质	新建，建设类							
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	蟠龙220kV变电站新建工程		1) 主变容量：终期3×240MVA，本期2×240MVA； 2) 220kV出线：终期8回，本期5回； 3) 110kV出线：终期14回，本期7回； 4) 10kV出线：期采用单母线三分段接线，出线24回；终期采用单母线四分段接线，出线36回； 5) 无功补偿：本期2×4×8Mvar电容补偿、本期不建设低压电抗补偿；终期3×4×8Mvar电容补偿、3×1×10Mvar低压电抗补偿； 6) 消弧线圈接地变：本期2×1000kVA消弧线圈接地变（每台消弧线圈容量1000kVA，二次侧容量500kVA），终期预2台630kVA消弧线圈。				
	线路工程	寿溪桥～松柏“π”接至蟠龙220kV线路工程	线路路径	起于蟠龙220kV变电站，止于220kV寿松一二线开π点				
			电压等级	220kV				
			新建、拆除路径长度	新建线路总长1.2km，其中“π”接后寿溪桥侧新建双回段2×0.4km、松柏侧新建双回段2×0.35km，同塔4回架设段长约4×0.45km；拆除寿溪桥变侧“π”接点至松柏变侧“π”接点段原线路长约0.22km；另调整原220kV寿松一二线39#至寿溪桥变侧“π”接点段导线弧垂长约0.8km，调整原220kV寿松一二线44#至松柏变侧“π”接点段导线弧垂长约0.2km				
			铁塔数量	新建铁塔7基，拆除拉线塔2基				
		地形地貌	丘陵					
工程总投资	静态投资(万元)			20659	土建投资(万元)	6732		
建设工期	计划于2025年6月初开工，2026年8月底建成，总工期15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			
蟠龙220kV变电站新建工程	hm²	1.34	1.18	2.52	站址用地红线范围及站外施工场地租用范围			
寿溪桥～松柏“π”接至蟠龙220kV线路工程	hm²	0.18	0.65	0.83	新建7基铁塔，拆除2基铁塔			
合计	hm²	1.52	1.83	3.35				
三、项目土石方量								
项 目	单位	土石方工程量(自然方)						
		挖方	填方	借方	调出	调入	余方	备注
蟠龙220kV变电站新建工程	万m³	2.11	2.11					
寿溪桥～松柏“π”接至蟠龙220kV线路工程	万m³	0.25	0.22				0.03	余土在塔基占地范围内摊平处理
合计	万m³	2.37	2.34				0.03	
四、工程拆迁情况								
拆迁棚房500m²								

2.1.1.2 项目组成

本项目为内江蟠龙220千伏输变电工程，项目组成包括以下内容：

- (1) 蟠龙 220kV 变电站新建工程；
- (2) 寿溪桥～松柏“π”接至蟠龙 220kV 线路工程。

2.1.1.3 工程布置

2.1.1.3.1 蟠龙 220kV 变电站新建工程

1.变电站选址

蟠龙 220kV 变电站拟选站址位于内江市东兴区花萼村，站址中心坐标 E105° 2' 23.38"，N29° 37' 27.90"，站址距内江市城区约 4km，站址东侧为 G321 国道，进站道路从站址北侧在建设城市规划道路引接，交通条件便利，大件运输较好；该区域地形整体较开阔，进出线方便，区内地质构造简单，区域稳定性较好，无明显不良地质现象；通过现场踏勘调查及收资，站址范围内未发现已探明矿藏及采空区分布，未发现文物、地下管线等，站址附近无炸药库、地震台分布。

2.建设内容

- 1) 主变容量：本期主变压器采用三相三绕组油浸式有载调压自然油循环自冷变压器，终期 3×240MVA，本期 2×240MVA；
- 2) 220kV 出线：终期 8 回，本期 5 回；
- 3) 110kV 出线：终期 14 回，本期 7 回；
- 4) 10kV 出线：期采用单母线三分段接线，出线 24 回；终期采用单母线四分段接线，出线 36 回；
- 5) 无功补偿：本期 2×4×8Mvar 电容补偿、本期不建设低压电抗补偿；终期 3×4×8Mvar 电容补偿、3×1×10Mvar 低压电抗补偿；
- 6) 消弧线圈接地变：本期 2×1500kVA 消弧线圈接地变(每台消弧线圈容量 1000kVA，二次侧容量 500kVA)，终期预 2 台 630kVA 消弧线圈。

3.平面布置

变电站长 96.5m，宽 90m，站址总占地面积为 13439m²，约合 20.16 亩；围墙内占地面积为 8685m²，约合 13.0275 亩。整个站区布置紧凑，220kV 配电装置楼布置在站区的东北侧，向东北方向电缆出线；110kV 配电装置楼布置在站区的西南侧，向西南方向电缆出线；三台主变压器位于站区中部；4.0m、4.5m 宽的环形道路围绕 220kV 配电装

置楼、110kV 配电装置楼布置。站区入口及大门设置在站区西侧，在主入口旁设置变电站的标志牌。辅助用房靠近进站大门布置，消防及供水等设备布置在站区空余处。配电装置场地地坪植草绿化。进站道路由站区的西北侧市政道路引接，站内主干道由进站道路直接引入。整个总平面布置为北偏东 18°。

4.竖向布置

站址处海拔 374.5~389.5m，起伏不大，现状为耕地、林地，变电站内室外场地设计高程 381.25~381.7m，采用一级平坡式布置，站址西侧和东北侧高差较大需采用挡土墙，站区排水采用有组织排水和自然排水相结合的方式，大量场地地表雨水散排，站内雨水通过雨水口、检查井汇集至站内排水管网，经道路内侧预埋管网排至站外排水沟，经进站道路内侧排水沟排至站址北侧城市道路排水系统中；站址东侧填方边坡采用混凝土格构铺草皮护坡，南侧挖方边坡坡顶设置截水沟，站址及进站道路挖方区均设排水沟。

5.给排水

变电站供水自栖霞路东侧与 321 国道北侧交汇口已建成的区域性二次供水设施出水管上引接一根 DN100 站外供水管道埋地敷设至站内，管道长约 950m，采用钢丝网骨架复合管，规划埋深 1.0m。

站区排水包括有地面雨水、生活污水、含油废水等，排水系统采用雨、污分流制。变电站站内场地雨水均采用管道有组织排水，场地雨水一部分自然渗透，一部分通过路旁雨水口汇入站区排水管网，电缆沟积水通过排水管道就近排入站区排水管网；雨水管道采用混凝土管及钢筋混凝土管。站区生活污水经管道收集后排至站外北侧既有市政污水管网，室外污水管管径 DN300，埋地敷设。变电站内设有事故油池，主变压器事故时，其绝缘油经事故排油管排入事故油池，事故油池具有油水分离功能，经事故油池油水分离后的清水排入站区雨水管网。

6.站用电源及施工电源

本期站用电源由两台用变供给，1#、2#站用变分别接于 1#、2#主变的 10 千伏 I、III 段母线。

施工供电从站址附近 10kV 线路引接，长度约 100m，布置 $\varnothing$ 190x12m 混凝土杆约 2 基，施工变压器安装在站址红线范围内。

5.主要经济技术指标

蟠龙 220 千伏输变电工程主要经济技术指标见表 2.1-2。

表 2.1-2 蟠龙 220 千伏输变电工程主要经济技术指标表

序号	名称		单位	数量	备注
1	站址总占地面积		hm ²	1.3439	合20.160亩
(1)	站区围墙内占地面积		hm ²	0.8685	合13.028亩
(2)	新建进站道路占地面积		hm ²	0.2026	
(3)	其它占地面积		hm ²	0.2729	
(4)	临时用地面积		hm ²	0.6666	施工场地、临时堆土场、淤泥晾晒场地
2	进站道路长度		m	96.1	4.5m宽公路型沥青混凝土道路
3	站外供水管长度		m	950	DN100PPR管
4	站内排水管线长度		m	400	DN200H—PVC双壁波纹管
5	站内主电缆沟长度	1.1m×1.0m	m	36	混凝土电缆沟，其中道路下5m
		1.4m×1.0m	m	72	混凝土电缆沟，其中道路下11m
		1.4m×1.6m	m	382	混凝土电缆沟，其中道路下84m
6	站外电缆沟	1.4m×1.6m	m	160	混凝土电缆沟
7	站区外护坡面积		m ²	600	混凝土格构铺草皮护坡
8	站区土石方（挖方）		万m ³	2.11	
	站区土石方（填方）		万m ³	2.11	
9	外弃土工程量		m ³	挖填平衡	
10	外购土或取土工程量		m ³	0	
11	站内道路面积		m ²	1705	公路型沥青混凝土道路
12	站内广场、人行道		m ²	450	广场透水混凝土地坪
13	屋外配电装置场地面积		m ²	3950	150mm碎石+150mm3:7灰土封闭
14	总建筑面积		m ²	4278	
15	站区围墙长度		m	373	2.3m高预制装配式围墙
16	围墙外排水沟		m	450	0.4×0.4混凝土排水沟
				85	0.6×0.6混凝土排水沟
17	进站道路排水沟		m	95	0.6×0.6混凝土排水沟
18	超深基础换填		m ³	2000	C20混凝土
19	隔声屏障		m	200	0.5m高
20	站内电缆隧道长度（2.0m×2.0m）		m	800	C30钢筋混凝土

2.1.1.3.2 寿溪桥～松柏“π”接至蟠龙 220kV 线路工程

1. 路径方案

新建线路起于蟠龙 220kV 变电站 220kV 出线构架，跨在建道路后合并为 1 条线路，随后朝西北走线，在何家湾处重新分为两条线路，分别至寿溪桥变侧 π 接点和松柏变侧 π 接点；新建线路路径长约 1.2km（其中“π”接后寿溪桥侧新建双回段 2×0.4km、松柏侧新建双回段 2×0.35km，同塔 4 回架设段长约 4×0.45km）。

拆除寿溪桥变侧“π”接点至松柏变侧“π”接点段原线路长约 0.22km，塔基 2 基（42#塔及 43#塔），另调整原 220kV 寿松一二线 39#至寿溪桥变侧“π”接点段导线弧垂长约 0.8km。调整原 220kV 寿松一二线 44#至松柏变侧“π”接点段导线弧垂长约 0.2km。

2.交叉跨越情况

本工程线路沿线主要交叉跨越情况详见表 2.1-3。

表 2.1-3 主要交叉跨越一览表

序号	被跨越物	跨越次数	备 注
1	电力线路(10kV)	4	全部采用电缆临时改接
2	低压线路	5	380V/220V
3	通讯线	5	
4	乡村公路	4	
5	公路	5	
6	G321国道	1	跨越架跨越
7	沟渠	1	
8	鱼塘	1	

工程输电线路沿线跨越不同等级的公路以及通讯线路等，在线路放线时，为避免对其跨越的公路以及通讯线路的影响，在跨越处设置临时跨越施工场地，跨越施工场地搭设防护框架，以减轻架线对跨越物的影响。

3.铁塔规划

项目全线铁塔规划详见表 2.1-4。

表2.1-4 全线杆塔规划一览表

序号	铁塔型号	呼高 (m)	数量 (基)	根开 (mm)	单基占地 (m ²)	永久占地 (m ²)	临时占地 (m ²)	总占地 (m ²)	备注
1	220-GB21S-DJC	30	4	12100	834	948	2388	3336	双回路耐张塔
2	2/2GT1-SSJ2	30	2	12400	851	500	1202	1702	四回路耐张塔 全220kV
3	2/2GT1-SSJ3	30	1	14000	949	303	646	949	
4	小计		7			1751	4236	5987	

永久占地面积为根开+主柱宽度(1~1.5m)+2m 范围，临时占地面积为根开+15m 范围-永久占地(机械化施工的塔基施工区临时占地根据现场情况取 1.2~1.5 的系数)

4.基础型式

根据本工程地形、地质特点及所选塔型，本工程铁塔基础型式均采用挖孔桩基础，利用其基础露出地面高度较大的特点来满足塔位地形的要求。该型基础为直立圆柱，柱内均配置受力钢筋。

5.工程技术特性表

表 2.1-5 寿溪桥~松柏“π”接至蟠龙 220kV 线路技术特性表

线路名称	寿溪桥~松柏“π”接至蟠龙220kV线路		
起迄点	起于220kV寿松一二线“π”接点，止于蟠龙220kV变电站		
电压等级	220kV		
线路长度 (km)	新建长约1.2km(其中同塔双回路段长约2×0.75km, 同塔4回路段长约4×0.45km)	曲折系数	1.05

线路名称	寿溪桥~松柏“π”接至蟠龙220kV线路			
杆塔用量	杆塔总数	耐张塔数	平均档距	平均耐张段长
	7	7	171m	171m
导线	2×JL3/G1A-400/35钢芯高导电率铝绞线（GB/T 1179-2017）			
地线	两根96芯OPGW-150光缆			
绝缘子	复合FXBW-220/120-3、瓷质U70BP/146D、瓷质UE70CN			
防振措施	导、地线均采用防振锤防振			
沿线海拔高度	360m~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	VI度	年平均雷电日		40天
沿线地形	丘陵100%			
沿线地质	泥水 7%，普通土 15%，松砂石 35%，岩石 43%			
铁塔型式	国网通用设计220-GB21S双回路铁塔、及我公司参照国网典型设计原则规划的2/2GT1四回路铁塔			
基础型式	挖孔桩基础			
接地型式	水平浅埋风车放射接地装置			
汽车运距	10.0km	平均人力运距		机械化施工
林区长度	无			
房屋拆迁量	拆迁2处棚房，约500m²			

2.1.2 施工组织

2.1.2.1 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东兴区境内，属于人口密度较高的农耕发达区域，路网发达，各等级道路纵横交错，区域交通条件较好。本工程周边分布有S41遂宜毕高速、G321国道、在建城市道路（花陀路西段）等，汽车运输条件总体较好。

本工程变电站进站道路由站外北侧在建城市道路（花陀路西段）引接，进站道路可作为施工道路，除此外无需新修汽运道路。

本工程线路部分拟采用全线机械化施工，为满足施工机械、塔材等运输要求，需新建施工道路至沿线每一基铁塔，经本工程线路单基施工方案策划文件统计，线路工程新建施工道路总长约0.30km，其中有约0.10km道路位于平缓区域，路面宽度3.5m，路基宽度约4.0m；0.20km处于丘陵区域，路面宽度3.5m，路基宽度约5.0m；施工道路占地总面积约0.14hm²。

2. 施工临时占地

（1）变电站新建工程施工临时占地

1) 施工场地布置

包括施工生产生活场地及临时堆土场2部分，其中施工生产生活场地布置在站区南侧，有平缓荒草地、林地，变电站施工使拟租用该部分区域作为施工人员临时生活区，占地面积约0.10hm²；临时堆土场布置在变电站东侧，用于堆放施工前剥离的表土及晾晒池塘清理出的淤泥，占地面积约0.57hm²。

2) 站外供排水管线

①站外给水管采用DN100PPR管（聚丙烯管）长950m，从栖霞路东侧与321国道北侧交汇口已建成的区域性二次供水设施出水管上引接，供水管按梯形断面人工开挖，挖深1.10m，上覆土层厚1.0m，底宽0.30m，边坡比1:0.5，开挖面宽1.4m，在管沟一侧布置施工作业带4m，供水管线施工范围按5.4m计，供水管线占地面积为0.51hm²。

②站外排水设施主要为混凝土排水沟，均位于永久占地范围内，不再重复计列占地面积。

3) 施工电源

施工供电从站址附近10kV线路引接，长度约100m，布置 $\varnothing 190 \times 12$ m混凝土杆约2基，施工变压器安装在站址红线范围内，混凝土杆占地已计入施工场地占地。

(2) 塔基施工临时占地

1) 新建塔基施工场地

为满足施工期间放置器材、材料、临时堆放开挖土石方及组塔施工场地等，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，占地面积为0.42hm²。

2) 塔基拆除施工场地

本工程需拆除原寿溪桥~松柏220kV线路42#塔基和43#塔基，主要拆除地上部分塔材，为便于拆除原线路铁塔，在每处塔基周边设置1处拆除临时用地，每处拆除场地占地面积约50m²，占地共计0.01hm²。

3) 牵张场设置

本工程线路较短，共布置牵张场1处，占地0.04hm²。

4) 跨越场设置

本项目在跨越10kV线路及低电压等级线路时，主要采用电缆临时改接，在跨越G321国道时采用跨越架跨越，经统计共设置跨越场1处，占地0.04hm²。

5) 生活区布置:

生活区租用当地（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。

3.弃渣（土）处理

变电站新建工程土石方挖填平衡，无余方，线路工程余方主要来自线路塔基基坑土方，由于线路全线广泛采用全方位高低腿，挖孔桩等基础型式避免了塔基基面大开挖，弃土量较少。本方案处理线路工程弃土方式为：架空线路部分在塔基占地范围内摊平处理，平均堆高<20cm。

4.材料站

本项目线路较短，变电工程与线路工程材料均堆放在变电站施工临时场地内，不单独设置材料站。

5.砂、石材料来源

本工程施工中所使用的砂、石量不大，可从项目区周边合法商家购买，买卖和运输均很方便，水土保持防治责任由开采商承担。

6.施工供水、供电

变电站施工用水采用自来水，施工用电就近约100m处T接10kV电源，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。

2.1.2.2 施工工艺与方法

1) 新建变电站工程

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) 线路工程

线路工程施工主要有：施工准备、基础施工、组装铁塔、导地线安装及调整几个阶段。对水土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，塔基开挖区表土剥离，准备场地堆放建筑材料，设置施工场地等。

塔基区表土剥离实施技术：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，然后采用机械开挖，先把表层土按预定厚度剥离，单独堆放在塔基施工临时占地区，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

本工程设计采用挖孔桩基础，开挖量较少，造成的水土流失量也较小。

（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3~5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，本工程主要采用封网跨越，部分点位搭设跨越支架，封网跨越施工工艺不会对地表植被造成破坏，不会引发水土流失，跨越架搭设过程中对地面略有扰动，造成的水土流失轻微。

2.1.3 工程占地

本工程总占地面积约3.35hm²，其中永久占地1.52hm²，临时占地1.83hm²，根据《土地利用现状分类》（GB/T 20659-2017）一级分类，并结合现场调查，本项目占地类型为耕地、其他土地、林地、公共管理与公共服务用地、水域及水利设施用地。项目占地情况详见表2.1-6。

表2.1-6 项目总占地表（单位：hm²）

项目		占地性质			占地类型						备注
		永久	临时	小计	耕地	林地	其他土地	水域及水利设施用地	公共管理与公共服务用地	小计	
变电站工程	围墙内占地	0.87		0.87	0.17	0.51	0.18	0.01		0.87	
	站外边坡、排水等其他占地	0.27		0.27	0.05	0.16	0.03	0.03		0.27	
	进站道路	0.20		0.20		0.18	0.02			0.20	
	施工生产生活场地		0.10	0.10	0.04	0.06				0.10	
	临时堆土场		0.57	0.57	0.08	0.25	0.24			0.57	
	站外供排水管线		0.51	0.51	0.07	0.26	0.18			0.51	
	小计	1.34	1.18	2.52	0.41	1.42	0.65	0.04		2.52	
线路工程	塔基	0.18		0.18		0.12	0.06			0.18	
	临时施工场地		0.42	0.42	0.02	0.25	0.15			0.42	
	牵张场		0.04	0.04			0.04			0.04	
	跨越场		0.04	0.04			0.04			0.04	
	施工道路		0.14	0.14	0.03	0.07	0.04			0.14	
	拆除场地		0.01	0.01					0.01	0.01	
	小计	0.18	0.65	0.83	0.05	0.44	0.33		0.01	0.83	
合计		1.52	1.83	3.35	0.51	1.90	0.99	0.04	0.01	3.35	



图2-4 项目占地现状



图2-5 项目占地现状

2.1.4 土石方平衡

一、表土剥离及平衡

（1）可剥离表土量分析

本工程区域土壤为黄壤土。根据项目区土地利用类型、立地条件分析及现场调查，工程占地主要为耕地、林地和其他土地，可剥离厚度15cm~20cm，可剥离表土区域主要为变电站站址区域涉及土石方挖填的区域、施工生产生活场地、施工便道区域、站外供

排水管线(施工作业带为临时占压,拟原地保护)和塔基永久占地区域,面积为 1.85hm^2 ,剥离表土量为 0.33万m^3 。

表2.1-7 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(万 m ³)	堆存位置
变 电 站 工 程	变 电 站 站 区	耕地	0.22	15~20	0.04	临时堆土场
		林地	0.67		0.12	
		其他土地	0.21		0.04	
	进站道路占地	林地	0.18		0.03	
		其他土地	0.02		0.00	
	站外供排水管 线	耕地	0.01		0.00	施工作业带一侧
		林地	0.07		0.01	
		其他土地	0.05		0.01	
	施工生产生活 场地	耕地	0.04		0.01	临时堆土场
		林地	0.06		0.01	
线 路 工 程	塔基占地区	林地	0.12	15~20	0.02	塔基施工临时场地
		其他土地	0.06		0.01	
	施工道路占地	耕地	0.03		0.01	就近堆存于塔基施 工临时场地
		林地	0.07		0.01	
		其他土地	0.04		0.01	
合 计			1.85		0.33	

(2) 清淤

新建变电站占用了约 0.04hm^2 既有池塘,为保证变电站基础稳定,主体设计拟对该部分区域进行清淤,根据现场调查该池塘淤泥腐殖质含量较高,拟将清出的淤泥在临时堆土场处的晾晒场地晾晒达标后与剥离的表土一同堆放,用于后期覆土;共计清淤约 0.07万m^3 。

(3) 表土供需平衡分析

本工程需要覆土的区域主要为变电站及进站道路硬化面积外空闲区域、变电站施工场地区域、线路工程塔基区域及施工道路占地区域,面积约为 1.08hm^2 ,绿化覆表土共计 0.40万m^3 。

本工程区内剥离表土量为 0.32万m^3 ,回覆表土 0.40万m^3 (含晾晒达标后淤泥 0.07万m^3),表土资源得到保护和合理利用。本工程表土需求量分析详见下表。

表2.1-8 表土供需平衡分析

项 目	需覆土面积(hm^2)	表土剥离量(万 m^3)	表土回覆量(万 m^3)	备注
变电站工程	0.76	0.27	0.34	含晾晒达标后淤泥 0.07万m^3
线路工程	0.32	0.06	0.06	
合计	1.08	0.33	0.40	

二、土石方平衡

根据主体设计资料及现场查勘、测量，本工程土石方开挖总量 2.37 万 m^3 （自然方，其中表土剥离 0.33 万 m^3 ，清淤 0.07 万 m^3 ），填方 2.34 万 m^3 （含绿化覆土 0.33 万 m^3 ，晾晒后淤泥 0.07 万 m^3 ），无借方，余方 0.03 万 m^3 ，余方于塔基占地范围内摊平处理，平均每基塔约 42 m^3 。

本工程土石方平衡详见表2.1-9。

表2.1-9 工程土石方平衡表（万m³）

序号	项目		开挖				回填			调入		调出		借方		余方			备注
			土石方	清淤	表土剥离	小计	土石方	绿化覆土	小计	数量	来源	数量	去向	数量	来源	土石方	表土	小计	
1	变电站工程	场地平整	0.85	0.07	0.20	1.12	1.29	0.27	1.56	0.44	3								绿化覆土包含晾晒达标后淤泥0.07万m³
2		进站道路			0.03	0.03	0.36	0.03	0.39	0.36	3								
3		基础施工	0.84			0.84	0.04		0.04			0.80	1、2						
4		施工生产生活场地	0.01		0.02	0.03	0.01	0.02	0.03										
5		站外供排水管线	0.07		0.02	0.09	0.07	0.02	0.09										
6		小计	1.77	0.07	0.27	2.11	1.77	0.34	2.11	0.80		0.80							
7	线路工程	基面清理	0.02		0.03	0.05	0.02	0.03	0.05									余方塔基占地范围内摊平处理	
8		塔基基础	0.11			0.11	0.08		0.08						0.03		0.03		
9		接地沟槽	0.02			0.02	0.02		0.02										
10		施工道路	0.05		0.03	0.08	0.05	0.03	0.08										
11		小计	0.20		0.06	0.26	0.17	0.06	0.23						0.03		0.03		
合计			1.97	0.07	0.33	2.37	1.94	0.40	2.34	0.80		0.80				0.03		0.03	

注：土石方均为自然方

2.1.5 工程投资

工程总投资20659万元，其中土建投资6732万元。资金中20%由国网四川省电力公司出资，其余资金通过银行贷款解决。

2.1.6 拆迁(移民)安置与专项设施改(迁)建

根据主体设计资料，变电站建设涉及10kV线路迁改400m（6基杆塔），拆迁房屋220m²；线路工程建设涉及棚房拆迁1座，拆迁面积约500m²。拆迁工程由建设单位一次性货币补偿后，委托当地政府部门进行相关工作，水土流失防治责任不纳入本工程。

2.1.7 进度安排

本工程计划于2025年6月进入施工准备期，计划2026年8月完工，总工期15个月。
主体工程计划施工进度详见表2.1-10。

表2.1-10 工程施工进度表

工程名称		2025 年			2026 年		
		2季度	3季度	4季度	1季度	2季度	3季度
施工准备期							
变电工程	蟠龙 220kV 变电站新建工程						
线路工程	寿溪桥~松柏“π”接至蟠龙 220kV 线路工程						

2.2 项目区概况

2.2.1 自然概况

1.地形地貌

站址位于内江市东兴区花萼村。区域地貌为四川盆地内的宽谷中丘，切割较深，丘陵主要以脊状丘、鸡爪丘为主。项目区海拔 374.0-388.5m，地形起伏不大，以丘陵地貌为主，地形单一。

2.地质

内江市东兴区位于四川盆地中部，属新构造活动微弱的均衡区，受龙泉山断褶带与威远旋扭构造的影响轻微。区内未见大的断裂，褶皱宽阔平缓，且多表现为彼此排列有序的鼻状背斜和脊状向斜，地表所见各类地质构造均是始于印支期以后至喜山期以前的产物，以褶曲为主，断裂罕见；构造简单，受力甚微，卷入不深，下至三叠纪底层构造行迹已消失；新构造运动不显著，表现为大面积缓慢间歇性上升运动形成的丘陵地貌。

拟选站址区域无断裂通过，挽近地质时期新构造运动微弱，区域稳定性好，站址处

于区域地质环境较稳定的地段，站址满足规程、规范对断裂的要求，适宜建站。

根据本项目《岩土工程勘察报告》，场地地基土至上而下由第四系全新统（ Q_4^{pd} ）耕植土层、第四系全新统残坡积（ Q_4^{el+dl} ）粉质粘土及下伏侏罗系中统下沙溪庙组（ J_2s^1 ）砂岩组成。

根据《建筑抗震设计规范》（GB50011-2010），项目区地震动反应谱特征周期0.35g，地震动峰值加速度0.05g，对应地震基本烈度VI度，设计地震分组为第一组。

3. 气象

区域气候类型为亚热带湿润季风气候。受盆地和本地自然环境的影响，具有气候温和、降雨量丰富、光热充足、无霜期长的特点。冬暖夏热，多年平均气温17.6℃，极端最高气温41.1℃，极端最低气温-3.0℃， $\geq 10^\circ\text{C}$ 积温5598℃，多年平均降水量955.40mm，年最大降水量1616.4mm（1973年），年最小降水量623.8mm（1958年），年均相对气压370mm水银柱。年日照时数1240.3小时。无霜期323天。降水量时空分配不均，5~9月降水量占全年的70%，1~3月及11~12月降水量占全年的9.8%，七、八月暴雨、春伏旱交替出现，常见的自然灾害有旱灾、暴雨洪涝、低温冷害、连阴雨。年平均风速1.6m/s，最大风速32.0m/s。

20年一遇最大6h降雨量为144.8mm，20年一遇最大1h降雨量为74.1mm；10年一遇最大日降雨量为166.1mm，10年一遇最大6h降雨量为122.8mm，10年一遇最大1h降雨量为64.0mm；5年一遇24h降雨量为147.4mm，5年一遇6h降雨量为106.4mm，5年一遇1h降雨量为62.72mm。终年无积雪，无冻土。

4. 水文

站址西侧约0.8km处为沱江。沱江位于中国四川省中部，发源于川西北九顶山南麓，绵竹市断岩头大黑湾，南流到金堂县赵镇接纳沱江支流——毗河、清白江、湔江及石亭江等四条上游支流后，穿龙泉山金堂峡，经简阳市、资阳市、资中县、内江市、富顺县等至泸州市汇入长江。全长712km，流域面积3.29万 km^2 ，从源头至金堂赵镇为上游，长127km，称绵远河；从赵镇起至河口称沱江，长522km。流域多年平均降水量1200mm，年径流量351亿 m^3 ，其中岷江补给约占33.4%。水力资源蕴藏量约186.7万kw。干流长年可通船，中下游支流多已渠化。

综合进站道路及站外规划道路、防洪涝、地质情况等，站址场地标高确定为374.5~389.5m，高于一百年一遇洪水位高程。项目建设对沱江无影响，沱江对项目建设无影响。

5.土壤

本工程项目区为内江市东兴区辖区，土壤主要有紫色土、水稻土、冲积土、黄壤土四大类。该工程建设区土壤为黄壤土，土层薄，底层多为砂岩、页岩，岩土裸露地表风化剥落速度较快，土壤抗蚀能力较弱。

项目占地类型为耕地、林地、其他土地，可剥离表土深度为 0.15m~0.20m，剥离面积 1.85hm²。



图 2-6 表土调查

6.植被

项目区自然环境多样，自然植被种类繁多，属于丘陵湿润森林植被区，属于亚热带常绿阔叶林带。森林植被主要有针叶林、阔叶林、竹林、灌木林等。植物资源主要有马尾松、香樟、榆树、黄连木、柏木等，主要分布于离居民区较远的山中。灌木以马桑、黄荆、火棘等为主，大量分布于农田、山谷、河流、村落等附近。此外，还拥有银杏、楠木、水杉、红豆杉等珍稀树种和一些古树名木。内江市东兴区森林覆盖率为 31.4%。

根据现场勘察：项目区现状为耕地、林地、其他土地，项目区周边区域植被茂盛，以柏树、桉木、松林为主，灌木次之，覆盖率总体约 60%，未发现珍稀植被。

根据《全国水土保持区划（试行）》，本项目位于西南紫色土区，土壤侵蚀以水力侵蚀为主，容许土壤流失量为 500t/（km²·a）。土壤平均侵蚀模数为 800t/（km²·a），侵蚀强度表现为轻度。

2.2.2 其他

经调查，本项目所在的区域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、森林公园以及重要湿地；项目区不涉及河流两岸、湖泊和水库周边的植物保护带；不涉及国家水土保持监测网络中的水土保持监测站点和重点试验区及全国水土保持监测网络中的水土保持监测站点、重点试验区；未占用国家确定的水土保持长期定位观测站；也不占用基本农田保护区等。

项目位于内江市东兴区双桥镇，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）、《四川省水土保持规划省级水土流失重点预防区和重点治理区划分成果》（川水函〔2017〕482号），项目选线涉及沱江下游省级水土流失重点治理区。

3 项目水土保持评价

3.1 选址（线）水土保持评价

1.与水土保持法符合性分析

依据《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》以及《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）及相关法律法规的规定和要求，对工程选址（线）进行了分析与评价并提出相应要求，结果详见表3-1。

表3-1 主体工程选址（线）水土保持制约性因素分析

序号	约束性条件	本工程情况	分析评价
《中华人民共和国水土保持法》			
1	第十七条：禁止在崩塌、滑坡危险区和泥石流易发区从事取土、挖砂、采石等可能造成水土流失的活动。	本工程不涉及在崩塌、滑坡危险区和泥石流易发区从事取土、挖砂、采石。	符合要求
2	第十八条：水土流失严重、生态脆弱的地区，应当限制或者禁止可能造成水土流失的生产建设活动，严格保护植物、沙壳、结皮、地衣等。	本项目属沱江下游省级水土流失重点治理区，施工期间严格限制建设扰动占地、采取保护措施、施工后进行有效的植被恢复措施，最大限度降低对生态环境影响。	符合要求
3	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	本工程所在区域属沱江下游省级水土流失重点治理区，无法避让，本方案将按西南紫色土区一级标准防治，施工过程中采取无人机放线、高低腿等先进的施工工艺，建设单位在建设过程中加强工程管理，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。	存在约束性因素，主体工程及本方案优化施工工艺，提高防治标准后符合
4	第三十八条：对生产建设活动所占用土地的地表土应当进行分层剥离、保存和利用，做到土石方挖填平衡，减少地表扰动范围；对废弃的沙、石、土、矸石、尾矿、废渣等存放地，应当采取拦挡、坡面防护、防洪排导等措施。生产建设活动结束后应当及时在取土场、开挖面和存放地的裸露土地上植树植草、恢复植被。	方案拟对项目占用土地的地表土进行保护、利用包括剥离保护1.85hm ² ，隔离保护1.50hm ² ；项目土方均于塔基占地范围内摊平处理，不单独设置弃土场；本工程的用料均采用商用，不另设取料场。	符合要求
《四川省〈中华人民共和国水土保持法〉实施办法》（2012年12月1日实施）			
1	第十五条 禁止在崩塌、滑坡危险区和泥石流易发区从事取土、挖砂、采石等可能造成水土流失的活动。	本工程不在崩塌、滑坡危险区和泥石流易发区从事取土、挖砂、采石。	符合要求
2	第十七条：在五度以上坡地植树造林、抚育幼林和种植经济林等，应当因地制宜采取修建截水沟、蓄水池、排水沟等高水平条带、边坡种草、梯地、水平台地或者横垄种植等水土保持措施，防止水土流失。禁止在二十五度以上陡坡地开垦种植农作物。	本工程不属于造林工程，也不属于在陡坡地开垦种植农作物工程	符合要求
《中华人民共和国长江保护法》			

1	第六十一条禁止在长江流域水土流失严重、生态脆弱的区域开展可能造成水土流失的生产建设活动。确因国家发展战略和国计民生需要建设的，应当经科学论证，并依法办理审批手续。	本工程属输变电工程，建设过程中破坏性较小，工程前期通过各项专题优化设计，施工过程中做好施工组织，采用先进施工工艺，以预防为主，保护优先，严格控制工程用地范围，对建设扰动区域积极进行治理，因地制宜实施各类防治措施，在确保工程安全稳定的同时尽可能减少对区域环境的扰动破坏，符合水土保持的要求。	
---	---	--	--

2.与《生产建设项目水土保持技术标准》的符合性分析

根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018），结合本项目建设特征和区域现状，本项目与规范的符合性分析见表3-2。

表3-2工程与《生产建设项目水土保持技术标准》的符合性分析

项目	规范所列约束性规定	本工程情况	分析评价
3.2.1	主体工程选址（线）应避免让： 1.水土流失重点预防区和重点治理区； 2.河流两岸、湖泊和水库周边的植物保护带； 3.全国水土保持监测网络中的水土保持监测站点、重点试验区及国家确定的水土保持长期定位观测站	1.线路无法避让沱江下游省级水土流失重点治理区；主体通过优化系统方案和优化变电站总平面布置方案，减少永久占地；优化施工工艺，山丘区杆塔采用不等高基础，经过林区采用加高杆塔跨越方式优化施工工艺，设置施工界限标识控制扰动范围，减少地表扰动和植被损坏范围，有效控制可能造成的水土流失。项目水土流失防治标准执行一级标准，同时提高截排水沟、植被恢复等设计标准。 2.工程选址（线）不涉及河流两岸、湖泊和水库周围的植物保护带；跨越河流均为一档跨越，不在植物保护带内立塔。 3.本工程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。	优化施工工艺、提高防治标准后，工程选线能满足约束性规定
3.2.2	应符合下列规定： 1.山丘区输电工程塔基采用不等高基础，经过林区的应采用加高杆塔跨越方式； 2.对无法避让水土流失重点预防区和重点治理区的生产建设项目，建设方案应符合下列规定：①应优化方案，减少工程占地和土石方量。②截排水工程、拦挡工程的工程等级和防洪标准应提高一级；③提高植物措施标准，林草覆盖率应提高1个~2个百分点。	1.主体塔基按要求采取“全方位、高低腿”型式，并要求在开挖前应设置拦挡设施；对跨越林区的路段，主体设计采取提高呼称高、加大塔基档距； 2.本工程无法避让沱江下游省级水土流失重点治理区：①本方案将根据现场调查情况，尽量减少工程区占地；②主体工程设计已布设较为完善的排水系统，并将工程等级提高为1级；③本方案将林草覆盖率提高2个百分点。	
3.3	西南紫色土区应符合下列规定： ①弃土（石、渣）场应注重防洪排水、拦挡措施； ②江河上游水源涵养区应采取水源涵养措施。	①、②均不涉及。	符合规定

3.2 建设方案布局与水土保持评价

3.2.1工程建设方案评价

本工程所在区域地貌以浅丘地貌为主，主体设计中避开了不良地质区域，变电站布设在相对平缓开阔区域，采用平坡式布置，减少场平工程量，站内各项建筑措施布置紧凑，布局合理，充分利用围墙内占地灵活布设施工场地，进站道路从已有道路引接，设

计和施工方案合理，有利于水土保持。

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，施工场地充分利用塔基永久占地和周围临时占地，机械施工虽然增加了部分平台基面平整的开挖量，但施工效率大大提高，施工结束后立即开展施工区植被恢复，可大幅减小施工区的扰动时间，设计方案和布局较为合理，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 3.35hm^2 ，其中：永久占地 1.52hm^2 ，临时占地 1.83hm^2 。工程占地类型为林地、其他土地、耕地、水域及水利设施用地、公共管理与公共服务用地。

本项目布局本着节约用地的原则，严格执行国家规定的土地使用审批程序。新建变电站是根据区域地形、地质、水文、气象、环境保护等基础资料，区域规划及主要设计原则和有关的规程、规范进行选址规划的，永久占地满足《电力工程项目建设用地指标》（建标〔2010〕8号）用地指标要求；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、施工道路等均为施工期临时占地，线路工程规模较小，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，材料堆放地、表土堆放地安排在施工场地占地范围内，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 表土平衡分析

(1) 可剥离表土量分析

本工程占地类型以耕地、林地和其他土地为主，根据项目区立地条件分析，区内表土剥离厚度为15cm~20cm。根据工程施工扰动区域、土地利用类型、立地条件分析，本工程区内可剥离表土区域的面积为1.85hm²，可剥离表土量为0.33万m³。

(2) 表土保护分析

根据同类工程现场施工经验，结合《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）规定，临时占地范围内扰动深度小于20cm的表土可不剥离，宜采取铺垫等保护措施。据此分析，本工程表土剥离保护面积1.85hm²，原地保护面积1.60hm²。

(3) 表土平衡分析

本方案设计，主要对变电站站区、施工生产生活场地、站外供排水管线开挖区域、进站道路开挖区域、塔基永久占地和塔基施工道路开挖区域剥离表土。

本工程需要覆土区域的面积约为1.08hm²，覆土厚度为15cm~30cm，绿化覆土共计0.40万m³。本工程区内剥离表土量为0.33万m³，全部用于工程区后期绿化和耕地恢复回覆；清淤产生的淤泥腐殖质含量较高，经晾晒后用于覆土使用数量共计0.07万m³；表土资源可得到有效保护和合理利用。

3.2.3.2 土石方减量化、资源化分析

(1) 减量化分析

变电站新建工程站址区域整体地势较为平缓，主体设计通过调整站区布局，实现土石方挖填平衡，最大限度的减少了土石方开挖量。

线路部分，主体设计在初步设计阶段，采取高低腿布置，优化了基础形式，减少了塔基基础土建工程量。

通过以上分析可知，本工程从源头上达到了土石方减量化设计，符合水土保持要求。

(2) 资源化分析

经综合调运后，本工程最终产生余方0.03万m³，全部摊平于塔基占地范围，达到了土石方资源化利用的目的，同时避免了因堆存防护余土而新设置弃渣场，减少了对地表的扰动，符合水土保持要求。

3.2.3.3 主体工程的土石方平衡分析

本工程总挖方总量为2.37万 m^3 （表土0.33万 m^3 ，清淤0.07万 m^3 ，自然方，下同），填方2.34万 m^3 （表土0.33万 m^3 ，晾晒后淤泥0.07万 m^3 ），余方0.03万 m^3 ，余方在塔基占地范围内摊平处理。

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。

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，砂石料来源主要为内江市东兴区范围内的砂石料厂。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（渣）场设置评价

本工程的土石方挖填方量较小，变电工程土石方挖填平衡，线路工程余土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

1.变电站工程

变电站站区施工主要由土建工程和安装工程组成，其中土建工程是造成水土流失的重要环节。目前变电站工程施工工艺成熟，施工方法属于常规范畴，采用机械施工为主，适当配合人力施工。土建施工时严禁大雨期间进行回填施工，同时变电站区应按设计修建排水管网，使场区雨污水得到有序排放，从而有效地减少水土流失。

变电站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减小新增水土流失。

2.线路工程

1) 基础施工

基础施工产生水土流失的环节为清理施工基面、表土剥离、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) 施工道路修整

本工程塔基全部采取机械化施工，施工机械、塔材、施工建筑材料等通过车辆等机械运输到位，线路沿途有已建公路和机耕道相通，满足材料运输要求，本工程因机械化施工需要新建施工道路，施工道路总长约0.30km，其中有约0.10km道路位于平缓区域，无需修整或铺设钢板即可满足通行要求，0.20km处于丘陵区域，需对占地区域进行整修。

施工道路整修时表土剥离、路基开挖是产生水土流失的主要环节。路基开挖和回填形成的裸露面会产生水土流失，宜随挖随填，尽量避开雨天施工。

4) 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、先挡后弃”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。

1. 蟠龙 220kV 变电站

(1) 站内排水管网

根据主体设计，站内排水采用地埋排水管，H—PVC 双壁波纹管，直径 200mm，排水管长度 400m，出口接至站外排水沟，站内排水管网均具有良好的水土保持功能。

(2) 站外排水

根据主体设计，站区围墙外侧及挖方边坡上坡侧布置混凝土排水沟，包括 I、II 两种型式；I 型排水沟为矩形断面，断面尺寸为 $0.4\text{m} \times 0.4\text{m}$ ，长度共计 450m，排水沟出口与 II 型排水沟衔接；II 型排水沟为矩形断面，断面尺寸为 $0.6\text{m} \times 0.6\text{m}$ ，长度共计 85m，排水沟出口与北侧市政雨水系统衔接；进站道路一侧布置断面尺寸为 $0.6\text{m} \times 0.6\text{m}$ 的矩形混凝土排水沟，长度共计 95m；防洪标准采用 100 年一遇设计，经计算，排水沟设计排水流量大于变电站外坡面短历时汇水流量，满足过流要求。

（3）护坡

变电站外东侧存在一定挖填边坡，主体设计采用混凝土格构铺草皮进行边坡防护，护坡面积 600m^2 ，混凝土格构铺草皮护坡能有效防治边坡裸露造成的水土流失，具有良好的水土保持功能。

（4）站内地坪

主体设计对屋外配电装置场地采用植草绿化方式进行防护，面积共计 3950m^2 。

2. 寿溪桥～松柏“π”接至蟠龙 220kV 线路工程

（1）铺钢板

主体设计为减少对地表的破坏，考虑对平缓路段铺设钢板隔离，经统计，铺设钢板的道路长度约 0.10km，钢板铺设面积约 400m^2 ，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。

3.2.8 水土保持措施界定

按照《生产建设项目水土保持技术标准》(GB50433-2018)，对主体工程设计中的水土保持措施进行界定，主体工程设计中相关水土保持措施主要为变电站工程站内排水管网、围墙外排水沟、站外排水管、填方边坡骨架植草护坡，线路工程平缓处施工道路的铺钢板。

表 3-4 主体工程中具有水保功能措施工程量及投资表

项目		措施类型		措施位置	单位	数量	单价 (元)	投资(万元)
变电工程	变电站站区	工程措施	站内排水管网	站内道路一侧	m	400	355.78	14.23
			围墙外排水沟I型	围墙外	m	450	306.12	13.78
			围墙外排水沟II型	围墙外	m	85	373.41	3.17
			骨架植草护坡	变电站东侧填方边坡	m ²	600	589.86	35.39
		植物措施	撒播草籽	配电装置区地坪	hm ²	0.40	3843.66	0.15
	进站道路	工程措施	混凝土排水沟	进站道路内侧	m	95	306.12	2.91
线路工程	施工道路	临时措施	钢板铺设	平缓道路路面	m ²	400	172.10	6.88

4 水土流失分析与预测

4.1 水土流失预测单元、范围和时段

本项目计划于2025年6月进入施工准备期，预计于2026年8月完工，工程总工期15个月。

预测时段应分施工期（含施工准备期）和自然恢复期，施工期为2025.6~2026.8（其中变电站工程取1.25年，站外供排水管线占地、施工电源占地及线路工程取0.08），自然恢复期为施工扰动结束后，不采取水土保持措施的情况下，土壤侵蚀强度自然恢复到扰动前土壤侵蚀强度所需要的时间，项目区属非干旱区，水土流失预测时段取2.0年。详见表4-1。

表4-1 预测单元、范围和时段

预测单元	施工期		自然恢复期	
	施工期预测范围 (hm ²)	预测时段(a)	自然恢复期预测范围(hm ²)	预测时段(a)
变电站站区	1.14	1.50	0.46	2
进站道路占地	0.20	1.50	0.07	2
施工生产生活场地	0.10	1.5	0.10	2
临时堆土场	0.57	1.5	0.57	2
站外供排水管线	0.51	0.08	0.51	2
塔基及临时施工场地	0.60	0.08	0.59	2
牵张场及跨越场	0.08	0.08	0.08	2
施工道路	0.14	0.08	0.14	2
铁塔拆除场地	0.01	0.08	0.01	2
小计	3.35		2.63	

4.2 土壤侵蚀预测模数

(1) 项目区土壤侵蚀模数背景值确定

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》(SL190-2007)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800t/(km²·a)。

表4-2 原地貌土壤侵蚀模数背景值计算表

项目组成	扰动单元	土地类型	面积 (hm ²)	坡度 (°)	林草覆盖度 (%)	侵蚀强度	平均侵蚀模数 [t/(km ² ·a)]	流失量 (t/a)
变电工程	变电站站区	耕地	0.22	0~5	-	微度	300	0.66
		林地	0.28	0~5	60~75	微度	300	0.84
			0.24	5~8	60~75	轻度	1500	3.6
			0.15	8~15	60~75	轻度	1500	2.25
		其他土地	0.11	0~5	60~75	微度	300	0.33
			0.07	5~8	60~75	轻度	1500	1.05
			0.03	8~15	60~75	轻度	1500	0.45
		水域及水利设施用地	0.04	-	-	微度	300	0.12
		小计	1.14				816	9.30
	进站道路	林地	0.07	0~5	60~75	微度	300	0.21
			0.11	5~8	60~75	轻度	1500	1.65
		其他土地	0.01	0~5	60~75	微度	300	0.03
			0.01	5~8	60~75	轻度	1500	0.15
		小计	0.20				1020	2.04
	施工生产生活场地	耕地	0.04	0~5	-	微度	300	0.12
		林地	0.06	5~8	60~75	轻度	1500	0.9
		小计	0.10				1020	1.02
	临时堆土场	耕地	0.08	0~5	-	微度	300	0.24
		林地	0.09	0~5	60~75	微度	300	0.27
			0.16	5~8	60~75	轻度	1500	2.4
		其他土地	0.15	0~5	60~75	微度	300	0.45
			0.09	5~8	60~75	轻度	1500	1.35
		小计	0.57				826	4.71
	站外供排水管线	耕地	0.07	0~5	-	微度	300	0.21
		林地	0.15	0~5	60~75	微度	300	0.45
			0.11	5~8	60~75	轻度	1500	1.65
		其他土地	0.10	0~5	60~75	微度	300	0.3
			0.08	5~8	60~75	轻度	1500	1.2
		小计	0.51				747	3.81
线路工程	塔基及临时施工场地	耕地	0.02	0~5	-		300	0.06
		林地	0.22	0~5	60~75	微度	300	0.66
			0.15	5~8	60~75	轻度	1500	2.25
		其他土地	0.12	0~5	60~75	微度	300	0.36
			0.09	5~8	60~75	轻度	1500	1.35
		小计	0.60				780	4.68
	牵张场及跨越场	其他土地	0.08	0~5	60~75	微度	300	0.24
	施工道路	耕地	0.03	0~5	-	微度	300	0.09
		林地	0.04	0~5	60~75	微度	300	0.12
			0.03	5~8	60~75	轻度	1500	0.45
		其他土地	0.02	0~5	60~75	微度	300	0.06
			0.02	5~8	60~75	轻度	1500	0.3
		小计	0.14				729	1.02

项目组成	扰动单元	土地类型	面积 (hm ²)	坡度 (°)	林草覆盖度 (%)	侵蚀强度	平均侵蚀模数 [t/(km ² ·a)]	流失量 (t/a)
	铁塔拆除场地	公共管理与公共服务用地	0.01	0~5	-	微度	300	0.03
合计			3.35				800	26.85

(2) 施工期土壤侵蚀模数的确定

1、计算方法

根据《生产建设项目土壤流失量测算导则》(SL 773-2018), 水力作用下土壤流失量测算包括: 植被破坏型一般扰动地表土壤流失量测算、地表翻扰型一般扰动地表土壤流失量测算、上方无来水工程开挖面土壤流失量测算、上方有来水工程开挖面土壤流失量测算、上方无来水工程堆积体土壤流失量测算、上方有来水工程堆积体土壤流失量测算, 公式如下:

(1) 地表翻扰型一般扰动地表计算单元土壤流失量测算公示如式4-2所示。

$$M_{yd} = RNKL_y S_y BETA \quad (\text{式4-2})$$

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·mm/(hm²·h);

K ——土壤可蚀性因子,

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 ——计算单元水平投影面积, hm²;

N ——地表翻扰后土壤可蚀性因子增大系数, 通常取2.13。

(2) 上方无来水工程开挖面土壤流失量测算公示如式4-3所示。

$$M_{kw} = RG_{kw} L_{KW} S_{kw} A \quad (\text{式4-3})$$

式中:

M_{kw} ——上方无来水工程开挖面计算单元土壤流失量, t;

G_{kw} ——上方无来水工程开挖面土质因子, $t \cdot hm^2 \cdot h / (hm^2 \cdot MJ \cdot mm)$;

L_{KW} ——上方无来水工程开挖面坡长因子, 无量纲;

S_{kw} ——上方无来水工程开挖面坡度因子, 无量纲;

A ——计算单元水平投影面积, hm^2 。

(3) 上方有来水工程开挖面土壤流失量测算公示如式4-4所示。

$$M_{ky} = F_{ky} G_{ky} L_{Ky} S_{ky} A + M_{kw} \quad (\text{式4-4})$$

式中:

M_{ky} ——上方有来水工程开挖面计算单元土壤流失量, t;

F_{ky} ——上方有来水工程开挖面径流冲蚀力因子, MJ/hm^2 ;

G_{ky} ——上方有来水工程开挖面土质因子, $t \cdot hm^2 / (hm^2 \cdot MJ)$;

L_{Ky} ——上方有来水工程开挖面坡长因子, 无量纲;

S_{ky} ——上方有来水工程开挖面坡度因子, 无量纲;

A ——计算单元水平投影面积, hm^2 ;

M_{kw} ——上方无来水工程开挖面计算单元土壤流失量, t。

(4) 上方无来水工程堆积体土壤流失量测算公示如式4-5所示。

$$M_{dw} = XRG_{dw}L_{dw}S_{dw}A \quad (\text{式4-5})$$

式中:

M_{dw} ——上方无来水工程堆积体计算单元土壤流失量, t;

X ——工程堆积体形态因子, 无量纲;

R ——降雨侵蚀力因子, $MJ \cdot mm / (hm^2 \cdot h)$;

G_{dw} ——上方无来水工程堆积体土石质因子, $t \cdot hm^2 \cdot h / (hm^2 \cdot MJ \cdot mm)$;

L_{dw} ——上方无来水工程堆积体坡长因子, 无量纲;

S_{dw} ——上方无来水工程堆积体坡度因子, 无量纲;

A ——计算单元水平投影面积, hm^2 。

2、侵蚀模数的确定

本工程施工期土壤侵蚀模数统计详见表4-2，自然恢复期土壤侵蚀模数统计详见表4-3。

表4-2 植被破坏型一般扰动地表侵蚀模数计算表

分区	Myz	R	K	Ly	Sy	B	E	T	A	侵蚀模数 [t/ (km ² ·a)]
进站道路	1.93	5297.8	0.0069	0.7242	1.0435	1	1	1	0.07	2757
施工生产生活场地	2.75	5297.8	0.0069	0.7249	1.0376	1	1	1	0.10	2750
站外供排水管线	10.43	5297.8	0.0069	0.7327	1.0249	1	1	1	0.38	2745
塔基及临时施工场地	8.3	5297.8	0.0069	0.7424	1.0197	1	1	1	0.30	2767
牵张场及跨越场	2.14	5297.8	0.0069	0.7135	1.0273	1	1	1	0.08	2675
施工道路	1.09	5297.8	0.0069	0.7227	1.0322	1	1	1	0.04	2725
铁塔拆除场地	0.27	5297.8	0.0069	0.7226	1.0331	1	1	1	0.01	2700

表4-3 上方无来水工程堆积体侵蚀模数计算表

分区	Mdw	X	R	Gdw	Ldw	Sdw	A	侵蚀模数 [t/ (km ² ·a)]
临时堆土场	16.29	1	5297.8	0.55	1.401	0.007	0.57	2858
塔基及临时施工场地	3.56	1	5297.8	0.57	1.402	0.007	0.12	2967
施工道路	0.45	1	5297.8	0.43	1.397	0.007	0.02	2250

表4-4 地表翻扰型一般扰动地表侵蚀模数计算表

分区	Myd	R	Kyd	Ly	Sy	B	E	T	A	侵蚀模数 [t/ (km ² ·a)]
变电站站区	50.33	5297.8	0.014697	0.758	0.748	1	1	1	1.14	4415
进站道路占地	5.67	5297.8	0.014697	0.728	0.769	1	1	1	0.13	4362
站外供排水管线占地	5.59	5297.8	0.014697	0.714	0.773	1	1	1	0.13	4300
塔基及临时施工场地	7.99	5297.8	0.014697	0.776	0.735	1	1	1	0.18	4439
施工道路	3.48	5297.8	0.014697	0.719	0.778	1	1	1	0.08	4350

表4-5 自然恢复期土壤侵蚀模数

分区	R	N	K	L_y	S_y	B		E	T	A	侵蚀模数 (t/km ² ·a)	
						第一年	第二年				第一年	第二年
变电站站区	5297.8	2.13	0.0069	1.20	1.02	0.17	0.058	1	1	0.46	1620	553
进站道路	5297.8	2.13	0.0069	1.19	1.04	0.17	0.058	1	1	0.07	1638	559
施工生产生活场地	5297.8	2.13	0.0069	1.16	1.05	0.17	0.058	1	1	0.10	1612	550
临时堆土场	5297.8	2.13	0.0069	1.15	1.06	0.17	0.058	1	1	0.57	1614	550
站外供排水管线	5297.8	2.13	0.0069	1.19	1.04	0.17	0.058	1	1	0.51	1638	559
塔基及临时施工场地	5297.8	2.13	0.0069	1.20	1.03	0.17	0.058	1	1	0.59	1636	558
牵张场及跨越场	5297.8	2.13	0.0069	1.19	1.05	0.17	0.058	1	1	0.08	1654	564
施工道路	5297.8	2.13	0.0069	1.21	1.01	0.17	0.058	1	1	0.14	1618	552
铁塔拆除场地	5297.8	2.13	0.0069	1.16	1.05	0.17	0.058	1	1	0.01	1612	550

4.3 水土流失预测结果

根据各种工程单元的预测时段、水土流失面积、地形条件及土壤侵蚀模数，计算出本项目建设可能产生土壤侵蚀量229t，新增土壤流失量为164t。

表4-6 工程建设可能产生水土流失量计算表

预测单元		预测时段	流失面积 (hm ²)	影响年限 (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	变电站站区	施工期	1.14	1.5	14	75	61	37.20
		自然恢复期	0.46	2	8	20	12	7.32
		小计			22	95	73	44.51
	进站道路	施工期	0.2	1.5	3	12	9	5.49
		自然恢复期	0.07	2	1	3	2	1.22
		小计			4	15	11	6.71
	施工生产生活场地	施工期	0.1	1.5	2	4	2	1.22
		自然恢复期	0.1	2	2	4	2	1.22
		小计			4	8	4	2.44
	临时堆土场	施工期	0.57	1.5	7	24	17	10.37
		自然恢复期	0.57	2	9	24	15	9.15
		小计			16	48	32	19.51
	站外供排水管线	施工期	0.51	0.08	0	1	1	0.61
		自然恢复期	0.51	2	8	23	15	9.15
		小计			8	24	16	9.76
线路工程	塔基及临时施工场地	施工期	2.52		26	116	90	54.88
		自然恢复期	1.71		28	74	46	28.05
		小计			54	190	136	82.93
	牵张场及跨越场	施工期	0.6	0.08	0	2	2	1.22
		自然恢复期	0.59	2	9	26	17	10.37
		小计			9	28	19	11.59
	施工道路	施工期	0.08	0.08	0	0	0	0.00
		自然恢复期	0.08	2	0	4	4	2.44
		小计			0	4	4	2.44
	铁塔拆除场地	施工期	0.14	0.08	0	0	0	0.00
		自然恢复期	0.14	2	2	7	5	3.05
		小计			2	7	5	3.05
	小计	施工期	0.01	0.08	0	0	0	0.00
		自然恢复期	0.01	2	0	0	0	0.00
		小计			0	0	0	0.00
合计		施工期	0.83		0	2	2	1.22
		自然恢复期	0.82		11	37	26	15.85
		小计			11	39	28	17.07
合计		施工期	3.35		26	118	92	56.10
		自然恢复期	2.53		39	111	72	43.90
		小计			65	229	164	100.00

由以上分析可知，变电站站区、临时堆土场、塔基及临时施工场地为水土流失的重

点防治区域，施工期为水土流失的重点防治时段。因此本方案将针对重点区段和时段的特点采取完善的措施加以防护，以减少工程建设造成的水土流失。

4.4 水土流失危害

（1）对工程所在区域的影响

通过水土流失调查可以看出，由于工程建设，对地面扰动强度加大，改变、破坏了项目区原有地貌及土壤结构，在不同程度上对原有水土保持设施造成破坏和损毁，使土地丧失了原有的固土抗蚀能力，导致项目区内土壤侵蚀加剧，水土流失量增加。如不采取有效的水土保持防护措施，降雨时极易产生水土流失，影响建设区域的生态环境及企业正常运行。

（2）对工程周边地区生态环境的影响

在整个工程建设期间，原生地貌的改变、土体结构的破坏、地表的大面积裸露、松散土体的临时堆存，为水土流失的发生发展创造了条件。工程处于内江市东兴区，如不对工程区域内的水土流失进行有效防治，在强降雨的情况下，工程所在区内大量流失的固体物质势必对周边环境造成影响。

（3）对社会的影响

该工程的建设为保障民生安全和社会发展，但如果不采取必要的保护措施，工程建设必将破坏该区域的生态环境，对该地区的自然环境造成破坏，直接影响该区域的投资与环境建设，阻碍区域的可持续发展。

4.5 指导性意见

预测结果是在未采取有效防护措施时可能的流失结果。产生水土流失的因素较多，其中土壤土质、降雨强度是造成水土流失的主要因素，而采取综合性的水土保持措施将对水土流失有较强的抑制作用。工程区水土保持措施的布置应本着与施工进度同步为原则，尽最大可能恢复原地貌的植被。

（1）防治重点时段与部位指导意见

从水土流失预测结果来看，本工程施工期是本项目的重点治理时段。变电站站区为本工程的重点防治部位。

（2）防治措施指导意见

根据以上的预测结果，本项目区土壤侵蚀类型以水力侵蚀为主，在未采取任何水土

保持措施防治的情况下，水土流失总量远远大于背景值水土流失量。施工期间人员活动比较频繁，扰动比较集中，待施工结束后将对各施工区进行平整和原地貌恢复。根据建设项目水土流失的变化情况，除了主体工程目前设计的部分防治措施外，方案还应建立工程、植物及临时措施相结合的综合防护体系，从而有效地控制项目区的水土流失，保障工程顺利施工和安全生产运行。

（3）施工时序指导意见

根据预测结果，水土流失发生的主要时期在施工期。因此，加强主体工程施工进度的紧凑安排以缩短水土流失的时段，将水土流失降到最低。

遇大风、强降雨天气，对临时堆土、裸露地表要采取临时防护措施。水土保持工程应随主体工程的施工进度分期、分批地尽早安排实施，使其尽快发挥效益。

（4）水土保持监测工作的指导性建议

由于工程施工区域的不同，水土流失程度和特点各不相同，水土保持监测也必须针对不同水土流失区域进行，各区域监测内容应全面，监测点位布置适当，要具有代表性，能充分反映各施工区的水土流失特征。

（5）水土保持监测安排

由预测结果可知，水土流失强度最大的时段为施工期，水土保持重点监测区为变电站站区。

5 水土保持措施布设

5.1 水土流失防治区划分

根据水土流失防治分区目的、依据、原则及施工特点,将本工程水土流失防治分区划分为变电工程区、线路工程区共2个水土流失防治一级分区;变电工程区划分为变电站站区、进站道路区、施工生产生活场地区、临时堆土场区、站外供排水管线区共5个水土流失防治二级分区,线路工程区划分为塔基及临时施工场地区、牵张场及跨越场区、施工道路区、铁塔拆除场地区共4个水土流失防治二级分区。

内江蟠龙220千伏输变电工程水土流失防治分区详见表5-1。

表5-1 项目水土流失防治分区表

防治分区	防治责任范围 (hm ²)	备注
变电站站区	1.14	围墙内占地及边坡、排水占地
进站道路区	0.20	
施工生产生活场地区	0.10	施工生活区、办公区占地
临时堆土场区	0.57	淤泥晾晒场地、临时堆土场占地
站外供排水管线区	0.51	主要为供水管线占地,排水沟位于永久占地范围内,不重复计列
塔基及临时施工场地区	0.60	
牵张场及跨越场区	0.08	
施工道路区	0.14	
铁塔拆除场地区	0.01	
小计	3.35	

5.2 水土保持措施总体布局

主体工程为了工程本身的安全,考虑了一定的工程措施,而对各防治分区的临时措施等考虑不足,本方案进行补充和完善。

根据项目工程特点和水土流失特征,项目区水土保持措施布置的总体思路是:以防治水土流失、改善项目区生态环境、保护主体工程正常安全运行为最终目的,以施工期为重点时段,配合主体工程中已有的水土保持措施综合规划布设水土流失防治措施体系,做到临时措施与工程、植物措施相结合,“点、线、面”相结合,形成完整的防护体系。

本项目的水土流失防治措施总体布局详见表5-2。

表5-2 本项目水土流失防治措施总体布局表

防治分区		措施类型	防治措施	备注
变电工程	变电站站区	工程措施	站内排水管网、围墙外排水沟、骨架植草护坡	主体设计
			表土剥离、绿化覆土、土地整治	方案新增
		植物措施	植草绿化	方案新增
		临时措施	防雨布苫盖、临时拦挡、临时排水沟、临时沉沙池	方案新增
	进站道路区	工程措施	混凝土排水沟	主体设计
			表土剥离、绿化覆土、土地整治	方案新增
		植物措施	撒播草籽	方案新增
		临时措施	防雨布苫盖、无纺布苫盖	方案新增
	施工生产生活场地区	工程措施	表土剥离、绿化覆土、土地整治	方案新增
		植物措施	撒播草籽、混播灌草籽	方案新增
		临时措施	临时排水沟、临时沉沙池、无纺布苫盖	方案新增
	临时堆土场区	工程措施	土地整治	方案新增
		植物措施	撒播草籽、混播灌草籽	方案新增
		临时措施	防雨布苫盖、防雨布铺垫、临时拦挡、临时排水沟、临时沉沙池、无纺布苫盖	方案新增
	站外供排水管网	工程措施	表土剥离、绿化覆土、土地整治	方案新增
		植物措施	撒播草籽、混播灌草籽	方案新增
		临时措施	防雨布苫盖、无纺布苫盖	方案新增
线路工程	塔基及临时施工场地区	工程措施	表土剥离、绿化覆土、土地整治	方案新增
		植物措施	撒播草籽、混播灌草籽	方案新增
		临时措施	土袋拦挡、防雨布隔离、无纺布苫盖、防雨布苫盖	方案新增
	牵张场及跨越场区	工程措施	土地整治	方案新增
		植物措施	撒播草籽、混播灌草籽	方案新增
		临时措施	防雨布隔离、无纺布苫盖	方案新增
	施工道路区	工程措施	表土剥离、绿化覆土、土地整治	方案新增
		植物措施	撒播草籽、混播灌草籽	方案新增
		临时措施	铺设钢板	主体设计
			无纺布苫盖	方案新增
	铁塔拆除场地区	工程措施	土地整治	方案新增
		植物措施	撒播草籽	方案新增
		临时措施	无纺布苫盖	方案新增

5.3 分区措施布设

5.3.1 工程等级及设计标准

1. 工程措施

(1) 防洪标准

参照《防洪标准》（GB 50201-2014），220kV 变电设施防洪等级为I级，防洪标准

为 100 年一遇；220kV 输电线路的防洪标准为 30 年一遇。

（2）土地整治工程

本工程属于西南紫色土区，土壤侵蚀类型属于水力侵蚀，结合项目实际情况，覆土厚度按 0.15m~0.35m 标准执行。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。

2.被恢复与建设工程级别

参照《水土保持工程设计规范》（GB51018-2014）和《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018），本工程属输变电工程，变电站站区植被恢复与建设工程级别为1级，输变电塔基植被恢复与建设工程级别为2级，施工临时用地参照规范要求均执行3级，因受主体工程对植被绿化的约束性要求，如变电站站区受接地电势影响站区采用简易绿化，塔基区考虑铁塔运行安全等因素仅能植草绿化，仅能达到3级标准。

撒播草籽：草籽两类草种混播，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。

灌草绿化：选用两类灌木籽与两类草籽混播，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。

3.临时措施设计标准及等级

按照《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）和《水土保持工程设计规范》（GB51018-2014）要求进行设计，工程无法避让省级水土流失重点治理区，临时排水沟工程等级提高为 2 级，排水设计标准采用 5 年一遇 10min 短历时设计暴雨。

5.3.2变电工程

5.3.2.1 变电站站区

1.工程措施

（1）站内排水管网（主体设计）

站区场地汇水一部分自然渗透，一部分雨水顺场地坡度散排至站内排水管线，再排至围墙外排水系统。主体设计的站内排水管线长度为 400m（DN200H—PVC 双壁波纹管），主要沿站内道路布设。

（2）围墙外排水沟（主体设计）

根据主体设计，在变电站围墙外、挖方边坡上坡侧设置混凝土排水沟，包括 I、II

两种型式；I型排水沟为矩形断面，断面尺寸为 $0.4\text{m} \times 0.4\text{m}$ ，长度共计 450m ，排水沟出口与II型排水沟衔接；II型排水沟为矩形断面，断面尺寸为 $0.6\text{m} \times 0.6\text{m}$ ，长度共计 85m ，出口与进站道路排水沟衔接。

（3）骨架植草护坡（主体设计）

站区东侧在场平后形成较大面积的挖方边坡，主体设计对该区域采用混凝土格构铺草皮进行边坡防护，护坡面积 600m^2 。

（4）表土剥离（方案新增）

主要针对变电站占用的耕地、林地、其他土地区域进行表土剥离，剥离面积 1.14hm^2 ，剥离厚度 $15\sim 20\text{cm}$ ，表土剥离量 0.20 万 m^3 ，临时堆放于施工场地内。剥离的表土主要用于站区配电装置区、边坡等绿化覆土。

（5）绿化覆土、土地整治（方案新增）

根据站区简易绿化的需要，方案将对后期绿化区域进行土地整治。土地整治在变电站主体工程完工后进行，在施工结束后施工单位应及时清理杂物。本区域有 0.46hm^2 土地需要土地整治。

场地清理平整后，将表土回覆于绿化区域，覆土厚度按 $40\sim 45\text{cm}$ 计，本区共需绿化覆土 0.27 万 m^3 。

2.植物措施（主体设计）

可研阶段主体设计对屋外配电装置场地采用碎石压盖方式进行防护，面积共计 0.40hm^2 ，不满足办水保〔2023〕177号中“输变电建设项目特殊要求”：变电站应优先采用植草防护措施；初步设计阶段，经与设计单位沟通，主体设计将碎石压盖调整为植草绿化，面积共计 0.4hm^2 。

3.临时措施

（1）临时拦挡（方案新增）

本工程经历雨季，考虑到土石方工程的时间、空间分布，变电站在施工过程中用于场地平整的回填土、施工材料（碎石等）需暂存堆放，选择在变电站施工空闲区域设置集中临时堆放场进行临时堆放，堆体高度应 $< 2.5\text{m}$ ，堆存边坡按 $1:1$ 放坡。本方案考虑采取土袋装土临时拦挡，土袋尺寸为 $0.8\text{m} \times 0.4\text{m} \times 0.2\text{m}$ ，土袋挡护设计规格为堆高 0.4m ，按“一丁两顺”方式堆放。

经统计，需要土袋拦挡 $100\text{m}/16\text{m}^3$ （土源利用开挖的土石方）。

（2）临时苫盖（方案新增）

回填土石方临时堆存期间，采用防雨布对堆体顶、坡面、站区裸露边坡进行遮盖，遮盖面积 5000m²。本区防雨布遮盖面积合计 5000m²。

(3) 临时排水沟（方案新增）

为防止变电站施工期雨水对站区的冲刷，施工中沿变电站围墙四周开挖临时土质排水沟，临时排水沟的布设与变电站站外截排水沟布设位置和走向保持一致，采取永临结合，以便施工时能有效排流站区雨水，临时排水沟后期进一步修整为永久排水沟。

临时排水沟采用土质梯形断面，断面尺寸为上口边 0.5m、下底边 0.3m、深 0.3m，本区共需布置临时排水沟 500m/58m³，最后排入站外自然沟道。

(4) 临时沉沙池（方案新增）

在临时排水沟出口处布设一个 1.5m×1.0m×1.0m（长×宽×深）的临时沉沙池，池壁素土夯实，本区共需布置临时沉沙池 2 座，使用结束后回填处理。

表5-3 变电站站区水土保持工程量表

防治分区	措施类型	措施规模			备注
		措施名称	单位	规模	
变电站站区	工程措施	表土剥离	hm ² /万 m ³	1.14/0.20	
		绿化覆土	万 m ³	0.27	
		土地整治	hm ²	0.46	
		站内排水管网	m	400	
		围墙外排水沟	I型	m	450
			II型	m	85
		骨架植草护坡	m ²	600	
	植物措施	植草绿化	hm ²	0.40	
	临时措施	土袋拦挡	m/m ³	100/16	
		防雨布苫盖	m ²	5000	
		临时排水沟	m/m ³	500/58	
		临时沉沙池	座	2	

5.3.2.2 进站道路区

1.工程措施

(1) 混凝土排水沟（主体设计）

主体设计在进站道路内侧布置 1 条混凝土排水沟，排水沟为矩形断面，排水沟断面尺寸 0.6m×0.6m，排水沟出口与变电站北侧道路排水系统衔接，长度共计 95m。

(2) 表土剥离（方案新增）

本方案主要针对占用的耕地、林地、其他土地区域设计表土剥离，剥离面积 0.20hm²，

表土剥离量 0.03 万 m³，剥离的表土主要用于进站道路边坡绿化覆土。

(3) 土地整治、表土回覆（方案新增）

根据绿化的需要，方案将对进站道路边坡区域进行土地整治。土地整治在边坡形成后进行。本区域有0.07hm²土地需要土地整治。

场地清理平整后，将表土回覆于绿化区域，覆土厚度按 30cm 计，本区共需绿化覆土 0.03 万 m³。

2.植物措施

拟对进站道路边坡采取撒播植草的方式进行迹地恢复。

(a) 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、黑麦草。

(b) 撒播面积及方法

通过计算，本区共有0.07hm²需要进行撒播草籽绿化、恢复迹地。

撒播植草前需先平整场地，再回铺表土，在表土里掺和一些适宜所选草类生长的有机肥及化肥，并洒水使有机土层保持湿润，再撒播植草。撒播密度 80kg/hm²，共需草籽 5.6kg。

3.临时措施

拟在施工过程中对进站道路裸露边坡采用防雨布进行临时遮盖，遮盖面积 1000m²。

在植物措施实施后，对撒播草籽区域采取无纺布苫盖覆盖一层无纺布防晒保墒，经过一段时间管养，植物就会萌芽长出真叶，1 月后可揭去无纺布，使植被自然生长。无纺布苫盖 700m²。

表5-4 进站道路区水土保持工程量表

防治分区	措施类型	措施规模			备注
		措施名称	单位	规模	
进站道路区	工程措施	表土剥离	hm ² /万 m ³	0.20/0.03	
		绿化覆土	万 m ³	0.03	
		土地整治	hm ²	0.07	
		混凝土排水沟	m	95	
	植物措施	撒播草籽	hm ²	0.07	
	临时措施	防雨布苫盖	m ²	1000	
		无纺布苫盖	m ²	700	

5.3.2.3 施工生产生活场地区

1.工程措施

（1）表土剥离（方案新增）

方案拟对施工生产生活场地占地区域进行表土剥离，剥离面积 0.10hm^2 ，表土剥离量 0.02万 m^3 ，剥离的表土主要用于本区域绿化覆土。

（2）土地整治、表土回覆（方案新增）

根据后期绿化的需要，方案将对施工生产生活场地进行土地整治。土地整治在主体工程完工后进行，在施工结束后施工单位应及时清理杂物。本区域有 0.10hm^2 土地需要土地整治，其中 0.04hm^2 临时占用的耕地，在土地整治达到复耕条件后移交土地权属单位进行复耕。

场地清理平整后，对施工生产生活占地区域进行表土回覆，覆土厚度按 20cm 计，本区共需绿化覆土 0.02万 m^3 。

2.植物措施

本区主体设计未布设植物措施，针对占用其他土地的区域方案设计采取撒播草籽的方式恢复植被；针对占用林地的区域方案设计采取混播灌草绿化的方式恢复植被。

（a）树、草种选择

根据所处地区自然条件，按照“适地适草，因害设防，经济可行”的原则，栽种水土保持树、草种，结合项目区实际情况，选择既能保持水土又能美化环境的树、草种作为工程区域地面绿化植被；优先选择乡土树、草种以及当地绿化使用过的树、草种，加强抚育管理，提高植被的成活率，防治水土流失，改善生态环境。

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黑麦草 1:1 混播，推荐灌木为火棘、小叶女贞。

（b）种植面积及方法

对占用的林地混播灌草绿化，面积为 0.06hm^2 。

混播灌草绿化：灌草籽在施工结束后的当年或第二年春季播种，播深 $2\text{cm} \sim 3\text{cm}$ ，撒播后覆土 $1\text{cm} \sim 2\text{cm}$ ，并轻微压实。种子级别为一级，发芽率不低于 85% ，种植密度为 $80\text{kg}/\text{hm}^2$ ，本区需混播灌草绿化 0.06hm^2 ，灌草籽量为 4.8kg ，采用面状整地。

3.临时措施

（1）临时排水沟（方案新增）

本方案在施工生产生活场地设置排水沟，排水沟采用 $0.4 \times 0.4\text{m}$ 矩形明沟，边墙和底板均采用 C20 混凝土衬砌 15cm ，排水沟长度合计为 100m 。

（2）临时沉沙池（方案新增）

本报告新增在混凝土排水沟末端末端布置 1 座沉沙池，沉沙池断面尺寸为 1.5 × 1.0 × 1.0m（长 × 宽 × 深），墙体和底板均采用 C20 混凝土衬砌 20cm。

（2）无纺布苫盖（方案新增）

在植物措施实施后，对混播灌草区域采取无纺布苫盖覆盖一层无纺布防晒保墒，经过一段时间管养，植物就会萌芽长出真叶，1 月后可揭去无纺布，使植被自然生长。无纺布苫盖 600m²。

表5-5 施工生产生活场地区水土保持工程量表

防治分区	措施类型	措施规模			备注
		措施名称	单位	规模	
施工生产生活场地区	工程措施	表土剥离	hm ² /万 m ³	0.10/0.02	
		绿化覆土	万 m ³	0.02	
		土地整治	hm ²	0.10	
	植物措施	混播灌草籽	hm ²	0.06	
	临时措施	混凝土排水沟	m	100	
		临时沉沙池	座	1	
		无纺布苫盖	m ²	600	

5.3.2.4 临时堆土场区

1.工程措施

根据后期绿化的需要，方案将对临时堆土场区域进行土地整治。土地整治在主体工程完工后进行，在施工结束后施工单位应及时清理杂物。本区域有0.57hm²土地需要土地整治，其中0.08hm²临时占用的耕地，在土地整治达到复耕条件后移交土地权属单位进行复耕。

2.植物措施

本区主体设计未布设植物措施，针对占用其他土地的区域方案设计采取撒播草籽的方式恢复植被；针对占用林地的区域方案设计采取混播灌草绿化的方式恢复植被。

（a）树、草种选择

根据所处地区自然条件，按照“适地适草，因害设防，经济可行”的原则，栽种水土保持树、草种，结合项目区实际情况，选择既能保持水土又能美化环境的树、草种作为工程区域地面绿化植被；优先选择乡土树、草种以及当地绿化使用过的树、草种，加强抚育管理，提高植被的成活率，防治水土流失，改善生态环境。

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黑麦草 1:1混播，推荐灌木为火棘、小叶女贞。

(b) 种植面积及方法

通过计算，对占用的其他土地区域进行撒播草籽，面积为 0.24hm^2 ；对占用的林地进行混播灌草绿化，面积为 0.25hm^2 。

撒播草籽：草籽在施工结束后的当年或第二年春季播种，播深 $2\text{cm} \sim 3\text{cm}$ ，撒播后覆土 $1\text{cm} \sim 2\text{cm}$ ，并轻微压实。种子级别为一级，发芽率不低于85%，种植密度为 $80\text{kg}/\text{hm}^2$ ，本区需撒播草籽 0.24hm^2 ，需草种量为 19.2kg ，采用面状整地。

混播灌草绿化：灌草籽在施工结束后的当年或第二年春季播种，播深 $2\text{cm} \sim 3\text{cm}$ ，撒播后覆土 $1\text{cm} \sim 2\text{cm}$ ，并轻微压实。种子级别为一级，发芽率不低于85%，种植密度为 $80\text{kg}/\text{hm}^2$ ，本区需混播灌草绿化 0.25hm^2 ，灌草籽量为 20.0kg ，采用面状整地。

3.临时措施

(1) 临时排水沟（方案新增）

方案在临时堆土场的淤泥晾晒区域外侧布置土质排水沟，土质排水沟采用梯形断面，沟深 0.4m ，底宽 0.4m ，沟壁坡率 $1: 0.5$ ，采用素土夯实，长度共计 400m 。

(2) 临时沉沙池（方案新增）

方案新增在淤泥晾晒场地外侧土质排水沟末端布置1座沉沙池，沉沙池断面尺寸为 $1.5 \times 1.0 \times 1.0\text{m}$ （长 $\times$ 宽 $\times$ 深），墙体和底板均采用C20混凝土衬砌 20cm 。共计布置沉沙池1座。

(3) 临时拦挡（方案新增）

本工程经历雨季，为减少水土流失，对临时堆放在临时堆土场内的表土及晾晒的淤泥采用土袋拦挡进行防护，土袋尺寸为 $0.8\text{m} \times 0.4\text{m} \times 0.2\text{m}$ ，土袋挡护设计规格为堆高 0.4m ，按“一丁两顺”方式堆放。经统计，需要土袋拦挡 $300\text{m}/48\text{m}^3$ 。

(4) 防雨布苫盖（方案新增）

淤泥晾晒期间，对场地采用防雨布进行铺垫，铺垫面积共计 3700m^2 。

表土临时堆放期间，采用防雨布对堆体顶、坡面进行苫盖，苫盖面积共计 2000m^2 。

(5) 无纺布苫盖（方案新增）

在植物措施实施后，对撒播草籽区域采取无纺布苫盖覆盖一层无纺布防晒保墒，经过一段时间管养，植物就会萌芽长出真叶，1月后可揭去无纺布，使植被自然生长。无纺布苫盖 4900m^2 。

表5-6 临时堆土场区水土保持工程量表

防治分区	措施类型	措施规模			备注
		措施名称	单位	规模	
临时堆土场区	工程措施	土地整治	hm ²	0.57	
	植物措施	撒播草籽	hm ²	0.24	
		混播灌草籽	hm ²	0.25	
	临时措施	防雨布苫盖	m ²	2000	
		防雨布铺垫	m ²	3700	
		土质排水沟	m/m ³	400/96	
		临时沉沙池	座	1	
		土袋拦挡	m/m ³	300/48	
		无纺布苫盖	m ²	4900	

5.3.2.5 站外供排水管线区

1.工程措施

(1) 表土剥离（方案新增）

本方案主要针对供排水管线开挖区域占用的林地、其他土地设计表土剥离，剥离面积 0.13hm²，表土剥离量 0.02 万 m³，剥离的表土主要用于供排水管线开挖区域绿化覆土。

(2) 土地整治、表土回覆（方案新增）

根据绿化的需要，方案将对站外供排水管线区占地范围进行土地整治。土地整治在边坡形成后进行。本区域有0.51hm²土地需要土地整治，其中0.07hm²为临时占用的耕地，在土地整治达到复耕条件后移交土地权属单位进行复耕。

场地清理平整后，将表土回覆于供排水管线开挖区域，覆土厚度按 20cm 计，本区共需绿化覆土 0.02 万 m³。

2.植物措施

本区主体设计未布设植物措施，针对占用其他土地的区域方案设计采取撒播草籽的方式恢复植被；针对占用林地的区域方案设计采取混播灌草绿化的方式恢复植被。

通过计算，对占用的其他土地区域进行撒播草籽，面积为0.18hm²；对占用的林地进行混播灌草绿化，面积为0.26hm²。

撒播草籽：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，本区需撒播草籽0.18hm²，需草种量为14.4kg，采用面状整地。

混播灌草绿化：灌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，本区需混播灌草绿化 0.26hm²，灌草籽量为 20.8kg，采用面状整地。

3.临时措施

拟在施工过程中对临时对方的表土、开挖土石方采用防雨布进行临时遮盖，遮盖面积 600m²。

在植物措施实施后，对撒播草籽区域采取无纺布苫盖覆盖一层无纺布防晒保墒，经过一段时间管养，植物就会萌芽长出真叶，1 月后可揭去无纺布，使植被自然生长。无纺布苫盖 4400m²。

表5-7 站外供排水管线区水土保持工程量表

防治分区	措施类型	措施规模			备注
		措施名称	单位	规模	
站外供排水管线区	工程措施	表土剥离	hm ² /万 m ³	0.13/0.02	
		绿化覆土	万 m ³	0.02	
		土地整治	hm ²	0.51	
	植物措施	撒播草籽	hm ²	0.18	
		混播灌草籽	hm ²	0.26	
	临时措施	防雨布苫盖	m ²	600	
		无纺布苫盖	m ²	4400	

5.3.3线路工程区

5.3.3.1 塔基及临时施工场地区

1.工程措施

（1）表土剥离（方案新增）

项目施工前对场地进行表土剥离，本区域剥离面积约为 0.18hm²，剥离厚度 0.15m~0.20m，共计剥离表土 0.03 万 m³，堆放在各塔基占地范围内，后期作为塔基区域绿化覆土使用。

（2）绿化覆土（方案新增）

为保证各塔基施工扰动区域迹地恢复满足要求，方案拟对塔基施工扰动区域进行表土回覆，回覆厚度 0.17m，共计覆土 0.03 万 m³。

（3）土地整治（方案新增）

为保证区域迹地恢复满足要求，方案拟对塔基及临时施工场地区域进行土地整治，整治面积共计 0.59hm^2 ；其中 0.02hm^2 为临时占用的耕地，在土地整治达到复耕条件后移交土地权属单位进行复耕。

2.植物措施（方案新增）

本区主体设计未布设植物措施，针对塔基永久占地区域和占用其他土地的塔基施工场地区域方案设计采取撒播草籽的方式恢复植被；针对占用林地的塔基施工场地区域方案设计采取混播灌草绿化的方式恢复植被。

通过计算，对占用其他土地的塔基施工场地区域及塔基区域进行撒播草籽，面积为 0.32hm^2 ；对占用林地的塔基施工场地区域进行混播灌草绿化，面积为 0.25hm^2 。

撒播草籽：草籽在施工结束后的当年或第二年春季播种，播深 $2\text{cm} \sim 3\text{cm}$ ，撒播后覆土 $1\text{cm} \sim 2\text{cm}$ ，并轻微压实。种子级别为一级，发芽率不低于 85% ，种植密度为 $80\text{kg}/\text{hm}^2$ ，需草种量为 25.6kg ，采用面状整地。

混播灌草绿化：灌草籽在施工结束后的当年或第二年春季播种，播深 $2\text{cm} \sim 3\text{cm}$ ，撒播后覆土 $1\text{cm} \sim 2\text{cm}$ ，并轻微压实。种子级别为一级，发芽率不低于 85% ，种植密度为 $80\text{kg}/\text{hm}^2$ ，灌草籽量为 20kg 。混播灌草绿化采用面状整地。

3.临时措施（方案新增）

结合本工程实际情况，本区临时措施主要是临时拦挡、临时遮盖、防雨布隔离。

（1）临时拦挡、遮盖：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。

本方案考虑采取土袋装土临时拦挡，土袋尺寸为 $0.8\text{m} \times 0.4\text{m} \times 0.2\text{m}$ ，土袋挡护设计规格为堆高 0.40m ，按“一丁两顺”方式堆放，同时利用防雨布进行覆盖，最大限度减少水土流失。经统计，需要土袋挡护 $70\text{m}/11.2\text{m}^3$ ；同时采用防雨布对堆土进行覆盖，需防雨布 700m^2 。

（2）防雨布隔离：塔基施工临时场地，在施工过程中对堆存材料的区域采用防雨布隔离，以保护表层土不被破坏，经估算本区需防雨布隔离 3500m^2 。

（3）无纺布苫盖：在植物措施实施后，对撒播草籽和混播灌草绿化区域采取无纺布苫盖覆盖一层无纺布防晒保墒，经过一段时间管养，植物就会萌芽长出真叶，1月后可揭去无纺布，使植被自然生长。无纺布苫盖共计 5700m^2 。

塔基及临时施工场地区水土保持措施工程量详见表5-8。

表5-8 塔基及临时施工场地区水土保持工程量表

防治分区	措施类型	措施规模			备注
		措施名称	单位	规模	
塔基及临时施工场地区	工程措施	表土剥离	hm ² /万m ³	0.18/0.03	
		绿化覆土	万m ³	0.03	
		土地整治	hm ²	0.59	
	植物措施	撒播草籽	hm ²	0.32	
		混播灌草籽	hm ²	0.25	
	临时措施	土袋拦挡	m/m ³	70/11.2	
		防雨布苫盖	m ²	700	
		无纺布苫盖	m ²	5700	
		防雨布隔离	m ²	3500	

5.3.3.2 牵张场及跨越场区

1.工程措施（方案新增）

为保证区域迹地恢复满足要求，方案拟对牵张场、跨越场等临时占压区域进行土地整治，整治面积共计 0.08hm²。

2.植物措施（方案新增）

本区主体设计未布设植物措施，针对牵张场及跨越场区方案设计采取撒播草籽的方式恢复植被，共需撒播草籽 0.08hm²（需草种量为 6.4kg，采用面状整地）。

3.临时措施（方案新增）

结合本工程实际情况，本区临时措施主要是防雨布隔离。在施工过程中对堆存材料的区域采用防雨布隔离，以保护表层土不被破坏，经估算本区需防雨布隔离 400m²。

在植物措施实施后，对撒播草籽和混播灌草绿化区域采取无纺布苫盖覆盖一层无纺布防晒保墒，经过一段时间管养，植物就会萌芽长出真叶，1 月后可揭去无纺布，使植被自然生长。无纺布苫盖共计 800m²。

牵张场及跨越场区水土保持措施工程量详见表5-9。

表5-9 牵张场及跨越场区水土保持工程量表

防治分区	措施类型	措施规模			备注
		措施名称	单位	规模	
牵张场及跨越场区	工程措施	土地整治	hm ²	0.08	
	植物措施	撒播草籽	hm ²	0.08	
	临时措施	防雨布隔离	m ²	400	
		无纺布苫盖	m ²	800	

5.3.3.3 施工道路区

1.工程措施

(1) 表土剥离（方案新增）

项目施工前对场地进行表土剥离，本区域剥离面积约为 0.10hm^2 ，剥离厚度 $0.15\sim 0.20\text{m}$ ，共计剥离表土 0.02 万 m^3 ，堆放在施工道路占地范围内，后期作为施工道路绿化覆土使用。

(2) 绿化覆土（方案新增）

为保证各塔基施工扰动区域迹地恢复满足要求，方案拟对塔基施工扰动区域进行表土回覆，回覆厚度 $0.15\sim 0.2\text{m}$ ，共计覆土 0.02 万 m^3 。

(3) 土地整治（方案新增）

为保证区域迹地恢复满足要求，方案拟对施工道路区进行土地整治，整治面积共计 0.14hm^2 ；其中 0.03hm^2 为临时占用的耕地，在土地整治达到复耕条件后移交土地权属单位进行复耕。

2.植物措施（方案新增）

本区主体设计未布设植物措施，针对施工道路区占用其他土地的区域方案设计采取撒播草籽的方式恢复植被，共需撒播草籽 0.07hm^2 （需草种量为 5.6kg ，采用面状整地）；针对占用林地的区域方案设计采取混播灌草绿化的方式恢复植被，共需混播灌草籽 0.04hm^2 （需草种量为 3.2kg ，采用面状整地）。

3.临时措施

本区临时措施主要是铺设钢板、临时拦挡、临时遮盖。

(1) 铺设钢板（主体设计）

主体设计对平缓区域施工道路路面采取铺钢板方式进行隔离，共计铺设钢板 400m^2 。

(2) 土袋临时拦挡和防雨布临时遮盖（方案新增）

临时堆土堆放于施工道路一侧，采用土袋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 $0.8\text{m}\times 0.4\text{m}\times 0.2\text{m}$ ，土袋挡护设计规格为堆高 0.40m ，按“一丁两顺”方式堆放，同时利用防雨布进行覆盖，最大限度减少水土流失。经统计，需要土袋挡护 $50\text{m}/8\text{m}^3$ ；同时采用防雨布对堆土进行覆盖，需防雨布 500m^2 。

(3) 无纺布苫盖（方案新增）

在植物措施实施后，对撒播草籽和混播灌草绿化区域采取无纺布苫盖覆盖一层无纺

布防晒保墒，经过一段时间管养，植物就会萌芽长出真叶，1月后可揭去无纺布，使植被自然生长。无纺布苫盖共计1100m²。

施工道路区水土保持措施工程量详见表5-10。

表5-10 施工道路区水土保持工程量表

防治分区	措施类型	措施规模			备注
		措施名称	单位	规模	
施工道路区	工程措施	表土剥离	hm ² /万m ³	0.10/0.02	
		绿化覆土	万m ³	0.02	
		土地整治	hm ²	0.14	
	植物措施	撒播草籽	hm ²	0.07	
		混播灌草籽	hm ²	0.04	
	临时措施	土袋拦挡	m/m ³	50/8	
		铺设钢板	m ²	400	
		无纺布苫盖	m ²	1100	
		防雨布苫盖	m ²	500	

5.3.3.4 铁塔拆除场地区

1.工程措施（方案新增）

为保证区域迹地恢复满足要求，方案拟对铁塔拆除场地区域进行土地整治，整治面积共计 0.01hm²。

2.植物措施（方案新增）

本区主体设计未布设植物措施，方案设计采取撒播草籽的方式恢复植被，共需撒播草籽 0.01hm²（需草种量为 0.8kg，采用面状整地）。

3.临时措施（方案新增）

在植物措施实施后，对撒播草籽和混播灌草绿化区域采取无纺布苫盖覆盖一层无纺布防晒保墒，经过一段时间管养，植物就会萌芽长出真叶，1月后可揭去无纺布，使植被自然生长。无纺布苫盖共计 100m²。

铁塔拆除场地区水土保持措施工程量详见表5-11。

表5-11 铁塔拆除场地区水土保持工程量表

防治分区	措施类型	措施规模			备注
		措施名称	单位	规模	
铁塔拆除场地区	工程措施	土地整治	hm ²	0.01	
	植物措施	撒播草籽	hm ²	0.01	
	临时措施	无纺布苫盖	m ²	100	

5.4 施工进度安排

水土保持施工进度安排及主体工程进度安排如下。

表5-12 主体工程与水土保持工程实施进度双横道图

防治分区	措施类型	防治措施	2024 年			2025 年		
			2季度	3季度	4季度	1季度	2季度	3季度
变电站站区	主体工程							
	工程措施	表土剥离						
		绿化覆土						
		土地整治						
		站内排水管网						
		围墙外排水沟						
		骨架植草护坡						
	植物措施	植草绿化						
	临时措施	土袋拦挡						
		防雨布苫盖						
		临时排水沟						
		临时沉沙池						
进站道路区	主体工程							
	工程措施	表土剥离						
		绿化覆土						
		土地整治						
		混凝土排水沟						
	植物措施	撒播草籽						
	临时措施	防雨布苫盖						
		无纺布苫盖						
施工生产生活场地区	主体工程							
	工程措施	表土剥离						
		绿化覆土						
		土地整治						
	植物措施	撒播草籽						
	临时措施	临时排水沟						
		临时沉沙池						
无纺布苫盖								
临时堆土场区	工程措施	土地整治						
	植物措施	撒播草籽						
		混播灌草籽						
	临时措施	防雨布铺垫						
		防雨布苫盖						

防治分区	措施类型	防治措施	2024 年			2025 年		
			2季度	3季度	4季度	1季度	2季度	3季度
		临时排水沟		— —				
		临时沉沙池		— .				
		土袋拦挡	—	—				
		无纺布苫盖						— —
站外供排水管线区	主体工程			— — —				
	工程措施	表土剥离		— —				
		绿化覆土		— —				
		土地整治		— —				
	植物措施	撒播草籽		— — —				
		混播灌草籽		— — —				
	临时措施	防雨布苫盖		— — —				
		无纺布苫盖		— — —				
施工电源区	主体工程			— — —				
	工程措施	土地整治		— —				
	植物措施	撒播草籽		— —				
	临时措施	铺设钢板		— —				
		无纺布苫盖		— — —				
塔基及临时施工场地区	主体工程					— — — — —		
	工程措施	表土剥离				— —		
		绿化覆土					— —	
		土地整治					— —	
	植物措施	撒播草籽					— —	
		混播灌草籽					— —	
	临时措施	土袋拦挡				— — — — —		
		防雨布苫盖				— — — — —		
		无纺布苫盖					— — — —	
		防雨布隔离				— — —		
牵张场及跨越场区	主体工程					— — — — —		
	工程措施	土地整治					— —	
	植物措施	撒播草籽					— —	
		混播灌草籽					— —	
	临时措施	无纺布苫盖					— —	
		防雨布隔离				— — —		
施工道路区	主体工程					— — — — —		
	工程措施	表土剥离				— —		
		绿化覆土					— —	
		土地整治					— —	

防治分区	措施类型	防治措施	2024 年			2025 年		
			2季度	3季度	4季度	1季度	2季度	3季度
	植物措施	撒播草籽					--	
		混播灌草籽					--	
	临时措施	防雨布苫盖				--	--	
		铺设钢板						
		无纺布苫盖					--	
	主体工程						——	
铁塔拆除场地区	工程措施	土地整治					--	
	植物措施	撒播草籽					--	
	临时措施	无纺布苫盖					--	

主体工程：—— 主体设计措施：..... 方案新增水土保持措施：---

6 水土保持监测

根据《水利部关于进一步深化“放管服改革全面加强水土保持监管的意见》（水保〔2019〕160号）等有关规定，编制水土保持方案报告表的项目，可不要求开展水土保持监测工作，但生产建设单位应当依法履行水土流失防治责任和义务。如建设单位对本项目开展自行监测工作，可参考本章节内容进行。

6.1 范围和时段

6.1.1 监测范围

根据工程建设的实际情况，本工程水土保持监测范围涵盖整个工程建设区。建设区包括变电站站区、进站道路区、施工生产生活场地区、临时堆土场区、站外供排水管线区、塔基及临时施工场地区、牵张场及跨越场区、施工道路区、铁塔拆除场地区，方案服务期内监测范围为3.35hm²。

6.1.2 监测分区

按照《生产建设项目水土保持技术标准》（GB 50433-2018）和《生产建设项目水土保持监测与评价标准》（GB/T 51240-2018）的要求，依据项目区总体布局、水土流失防治责任范围及水土流失预测结果，将水土保持监测区分为变电站站区监测区、进站道路监测区、施工生产生活场地监测区、临时堆土场监测区、站外供排水管线监测区、塔基及临时施工场地监测区、牵张场及跨越场监测区、施工道路监测区、铁塔拆除场地监测区共9个监测区，塔基及临时施工场地监测区、变电站站区监测区为水土保持监测重点区域。

6.1.3 监测时段

本工程属于建设类项目，施工期从2025年6月开始，2026年8月完工，本方案的设计水平年为2027年。根据《生产建设项目水土保持监测与评价标准》（GB/T 51240-2018）及《关于规范生产建设项目水土保持监测工作的意见》（水利部水保〔2009〕187号文）的规定，工程监测时段从施工准备期开始至设计水平年结束，结合本工程建设情况，本项目监测时段为2025年6月开始至2027年12月，共31个月，监测时段将施工期作为水土流失监测的重点时段。

6.2 内容和方法

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、水土流失危害以及水土保持措施监测，水土保持监测方法主要为调查监测，详见表6-1。

表6-1 水土保持监测内容和方法表

水土保持监测内容		水土保持监测方法	水土保持监测频次	备注
水土流失影响因素	降雨和风力等气象资料	采用调查监测，即通过监测范围附近的气象站、水文站收集，统计每月的降水量、平均风速和风向。日降水量超过 25mm 或 1 小时降水量超过 8mm 的降水应统计降水量和历史。	每月监测 1 次	
	地形地貌状况	采用调查监测，即通过实地调查和查阅资料等方法获取	监测 1 次	
	地表组成物质	采用调查监测，即通过实地调查获取，获得地表土质、石质、砂砾质的百分比	调查监测 1 次	
	植被状况	采用调查监测，即通过实地调查获取，主要确定植物类型和优势种。应按照植被类型选择 3~5 个有代表性的样地，测定林地、草地、水域及水利设施用地、耕地、交通运输用地等郁闭度和灌草地盖度，取其平均值作为植被郁闭度（或盖度）。郁闭度采用样线法测定，盖度采用网格法测定	调查监测 1 次	
	地表扰动情况	采用调查监测和遥感监测相结合的方法，即通过无人机或者扰动后的高分辨率卫星影像获得埋压、开挖面、施工平台、建筑物等的面积，然后通过实地测量和查阅资料等方法获取	每月监测 1 次	
	水土流失防治责任范围变化情况	采用调查监测和遥感监测相结合的方法，即通过无人机或者扰动后的高分辨率卫星影像获得埋压、开挖面、施工平台、建筑物等的面积，然后通过实地测量和查阅资料等方法获取	每月调查监测 1 次	
水土流失状况监测	水土流失类型及形式	调查监测，即在综合分析相关资料的基础上，实地调查确定	每月监测 1 次	
	水土流失面积、分布	调查监测	每月监测 1 次	
	土壤侵蚀强度	根据现行行业标准《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190），按照监测分区分别确定	每月监测 1 次	
	各监测分区及重点对象的土壤流失量	采用地面观测，获取监测点土壤流失量，然后分析监测分区内各监测点的土壤流失量，通过拟合得到监测分区的土壤流失量，最后各监测分区的土壤流失量相加得到整个工程区的土壤流失量	每月监测 1 次	
水土流失危害监测	水土流失对主体工程造成的危害方式、数量和程度	采用调查监测和遥感监测相结合的方法，即通过无人机或者发生后的高分辨率卫星影像分析获得，然后通过实地测量、调查、询问、走访核实	每季度监测 1 次，雨季加测	
	水土流失掩埋冲毁农田、道路、居民点等的数量、程度			
	对高等级公路、铁路、输变电、输油（气）管线等重大工程造成的危害			
	生产建设项目造成沙化、崩塌、泥石流等灾害			
	对水源地、生态保护区、江河湖泊、水库、塘坝、航道的危害，有可能直接进入河流湖泊或产生行洪安全影响的弃土（石、渣）情况			
水土保持措施监测	植物措施	类型及面积	在综合分析相关技术资料的基础上，通过实地调查确定	监测 1 次
		成活率、保存率及生长状况	设置植物样地进行监测	监测 1 次

水土保持监测内容			水土保持监测方法	水土保持监测频次	备注
		植郁闭度与盖度	设置植物样地进行监测	监测 1 次	
		林草覆盖率	在统计林草地面积的基础上分析计算获得	监测 1 次	
	工程措施的类型、数量、分布和完好程度		采用调查监测,即在查阅工程设计、监理、施工等资料的基础上,结合实地勘测与全面巡查确定	每月监测 1 次	
	临时措施的类型、数量和分布		采用调查监测,即在查阅工程设计、监理、施工等资料的基础上,实地调查,并拍摄照片或录像	每月监测 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		调查监测	每月监测 1 次	
	水土保持措施对周边环境发挥的作用		调查监测	每月监测 1 次	

1、调查监测法

(1) 调查监测

①资料收集分析法: 对与项目区背景值有关的指标, 通过查阅主体工程设计资料, 收集气象、水文、土壤、土地利用等资料进行分析, 结合实地调查分析对各指标赋值;

②实地量测法: 对水土流失危害、林草措施的成活率、保存率、生长情况、临时措施落实的数量等主要通过实地量测法进行监测。

(2) 巡场监测

对水土流失防治措施特别是临时措施的落实情况、水土流失危害、当地民众对工程建设过程中的水土保持工作看法和建议等信息等主要通过现场巡查和访谈调查进行监测, 获取监测数据。

2、遥感监测法

对地形、地貌、植被、施工占地面积、扰动面积、植被破坏面积、水土流失面积、重大水土流失事件等水土流失生态环境变化情况主要采用航空遥感监测法进行监测。以航空遥感影像为数据源, 按照《生产建设项目水土保持监测与评价标准》(GB/T51420-2018) 规定, 对监测区域进行外业调查, 建立遥感解译标志, 通过解译, 获得监测区域在施工前后地形、地貌、植被、施工占地面积、扰动面积、植被破坏面积、水土流失面积、重大水土流失事件等各种要素的分布、面积和空间特征数据。采用人机交互式解译法进行遥感影像的解译与判读, 获取相关要素数据。

6.3 点位布设

6.3.1 监测点布设原则

- (1) 监测点分布应反映项目所在区域的水土流失特征;
- (2) 监测点应与项目组成和施工特性相适应;

- (3) 监测点应按照监测分区, 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) 监测点数量应满足水土流失及其防治效果监测与评价的要求。

6.3.2 监测点布置

监测点位包括临时调查监测点位和长期定位监测点位, 气象因子观测采用当地气象局已设置的气象观测站进行观测, 水文观测采用当地水文部门的水文观测资料, 结合工程实际情况, 本工程共布置监测点10个, 详见表6-2。

表6-2 项目水土保持监测点位布设表

监测分区	监测点位置	监测点位	监测内容	监测方法	备注
变电站站区监测区	场平及基础施工区域	1#监测点	综合监测	调查监测	
	边坡	2#监测点	综合监测	调查监测	
进站道路监测区	边坡	3#监测点	综合监测	调查监测	
施工生产生活场地监测区	排水出口	4#监测点	综合监测	调查监测	
临时堆土场监测区	临时堆土区域	5#监测点	综合监测	调查监测	
站外供排水管线监测区	施工区域	6#监测点	综合监测	调查监测	
塔基及临时施工场地监测区	塔基扰动区域	7#监测点	综合监测	调查监测	
牵张场及跨越场监测区	牵张场、跨越施工场地	8#监测点	综合监测	调查监测	
施工道路监测区	施工道路	9#监测点	综合监测	调查监测	
铁塔拆除场地监测区	铁塔拆除场地	10#监测点	综合监测	调查监测	

6.4 实施条件和成果

6.4.1 监测设施及设备

监测点选取是根据水土流失防治分区及对环境敏感程度, 以及主要的工程水土流失因子, 选取容易造成大量水土流失, 且具有一定的代表性的工点, 共布设10个, 根据上述水土保持监测设施布设情况, 本工程水土保持监测所需设备见表6-3。

表6-3 项目水土保持监测设备表

序号	费用名称	单位	数量	工作量/工程量/使用年限	备注
1	扰动面积、开挖、回填调查				
①	GPS定位仪	套	1	3年	
②	测绳、坡度仪等	批	1	3年	
2	其他设备				
①	监测车	辆	1	3年	折旧年限12年
②	摄像机	台	1	3年	
③	数码照相机	台	2	3年	
④	笔记本电脑	台	2	3年	
⑤	对讲机	台	2	3年	
⑥	全站仪	台	1	3年	
3	消耗性材料				
①	纸张、墨				
②	量筒、量杯				
③	其它				

6.4.2 监测人员

根据监测内容与监测频次，本项目监测时段从2025年6月开始，至2027年12月结束，共31个月。每次监测需要2个技术人员。

6.4.3 监测成果

对施工期每次水土保持监测结果进行统计、对比分析，做出简要评价，如发现问题应及时报告并采取补救措施，使水土保持设施保持良好的状态，同时及时报送水行政主管部门及其相应的监测管理机构；水土保持监测任务完成后，整理、分析监测季度报告，分析评价土壤流失情况和水土流失防治效果，编制监测总结报告。对防治责任范围、扰动土地情况、水土流失情况、水土保持措施效果等重点评价。监测结果实行水土保持监测“绿黄红”三色评价，水土保持监测单位根据监测情况，在监测季报和总结报告等监测成果中提出“绿黄红”三色评价结论。监测成果应当公开，生产建设单位应当在工程建设期间将水土保持监测季报在其官方网站公开，同时在业主项目部和施工项目部公开。

监测成果应包括水土保持监测实施方案、监测报告、图件、数据表（册）、影像资料等。监测成果应采用纸质和电子版形式保存、做好数据备份。

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) 采用四川省水利水电工程设计概(估)算编制规定的编制方法,水土保持投资估算费用由工程措施、植物措施、水土保持监测费、临时措施、独立费用、基本预备费和水土保持补偿费构成。

(2) 本工程投资估算中的价格水平年、工程措施、植物措施、临时防护工程的人工、材料、机械台班、有关费率均与主体工程一致,不足部分市场价格参照水利部〔2003〕67号文、川水发〔2015〕9号文的编制规定;机械台时费、主要工程单价及有关费率参照《水土保持工程概(估)算编制规定和定额》、《水土保持工程估算定额》、《水土保持工程施工机械台时费用定额》计取。

(3) 水土保持工程价格水平年为2024年四季度。

7.1.1.2 编制依据

根据《生产建设项目水土保持技术标准》(GB50433-2018)规定,本方案投资估算的依据与主体工程一致,主体工程不足部分采用水利部水土保持定额、四川省水利水电工程设计概(估)算编制规定补充,主要依据如下:

(1) 《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);

(2) 《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);

(3) 《四川省水利厅、四川省财政厅、四川省发展和改革委员会、中国人民银行成都分行关于进一步做好水土保持补偿费征收工作的通知》(川水函〔2019〕1237号);

(4) 《四川省建设工程造价总站关于对成都市等18个市(州)2015年<四川省建设工程工程量清单计价定额>人工费调整的批复》(川建价发〔2021〕40号);

(5) 《关于印发<国家电网公司特高压交流工程环水保监理、监测及验收等6项费用计列指导意见(试用)的通知>》(国家电网电定〔2018〕32号);

(6) 《电力建设工程预算定额》(2018年版);

- (7) 《电力建设工程定额和费用计算规定》(2018年版);
- (8) 《电力建设工程施工机械台班费用定额》(2018年版);
- (9) 《电力工程造价与定额管理总站关于发布 2018 版电力建设工程概预算定额价格水平调整的通知》(定额〔2020〕14号);
- (10) 《水土保持工程概(估)算定额》(水总〔2003〕67号);
- (11) 《四川省水利水电工程设计概(估)算编制规定》(川水发〔2015〕9号);
- (12) 国家发展和改革委员会《关于进一步放开建设项目专业服务价格的通知》(发改价格〔2015〕299号)。

7.1.2编制说明与估算成果

7.1.2.1编制方法

1.项目划分

水土保持工程由工程措施费、植物措施费、施工临时工程措施费、水土保持监测费、独立费用、基本预备费和水土保持补偿费七部分组成。

2.投资计算

(1) 工程措施费 = 工程措施单价×工程量

(2) 植物措施费 = 植物措施单价×工程量

(3) 施工临时工程费 = 施工临时工程措施投资+其它临时工程投资。其中施工临时工程措施投资 = 工程量×单价, 其它临时工程投资 = (工程措施投资+植物措施投资+水土保持监测措施费)×2%

(4) 独立费用 = 建设管理费+科研勘测设计费+水土保持监理费+水土保持监测费+水土保持设施验收费

(5) 基本预备费 = (1) ~ (4) 项之和的10%计算

(6) 水土保持补偿费=水土保持补偿费按1.30元/m²计算

7.1.2.2基础单价

包括人工预算单价、主要材料单价、施工机械使用费、施工用水、电、砂石料价格等, 水土保持工程基础单价与主体工程一致。

7.1.2.3人工预算单价

人工单价与主体工程一致, 主体工程人工预算人工单价为10.168元/工时。

7.1.2.4主要材料单价

本方案材料价格由材料原价、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。

对于水土保持工程植物措施所需草籽的单价，以调查内江市当地市场实际价格为准。主要材料预算价格见表7-1。

表7-1 水土保持工程主要基础材料单价表

序号	名称	单位	单价（元）
1	水	m ³	4.3
2	电	kW·h	0.59
3	草籽	kg	25
4	火棘、小叶女贞种子	kg	40
5	防雨布	m ²	1.95
6	编制土袋	个	0.55

7.1.2.6工程单价

工程措施单价由直接费、间接费、企业利润、税金、扩大系数组成。

（1）直接费

直接费由基本直接费和其他直接费组成。

A基本直接费

人工费=定额劳动量(工时)×人工单价(元/工时)

材料费=定额材料用量×材料预算单价

机械使用费=定额机械使用量(台时)×施工机械台时费(元/台时)

B其他直接费

其他直接费=直接费×其他直接费率

（2）间接费

间接费=直接费×间接费率。

（3）企业利润

按直接费与间接费之和乘以企业利润率计算

（4）税金

按直接费、间接费与企业利润之和乘以综合税率计算

（5）扩大系数

按直接费、间接费、企业利润与税金之和乘以扩大系数计算

工程措施单价=直接费+间接费+企业利润+税金+扩大系数。

依据主体概估算和《水土保持工程概（估）算编制规定》（水总〔2003〕67号）及《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）规定确定本工程费率如表7-2所示：

表7-2 工程及临时措施费率表（单位：%）

序号	费率名称	工程措施	植物措施	临时措施
1	其他直接费率	4.2	3.55	2
2	间接费率	5.5	4.50	4.4
3	企业利润	7	7	7
4	税率	9	9	9
5	扩大系数	10	10	10

7.1.2.7估算编制

1.工程措施

按工程量乘单价或指标计算。

工程措施费用 = 工程措施单价×工程量

2.植物措施

植物措施费用 = 植物措施单价×工程量

3.施工临时工程

临时防护工程投资 = 临时防护措施单价×工程量

其他临时工程投资按工程措施、植物措施投资之和的2%计算。

4.独立费用

（1）建设管理费：按水土保持工程估算第一至第四部分之和的 2.0% 计。

（2）水土保持监理费：纳入主体监理，本方案不再计列相应投资。

（3）科研勘测设计费：根据本工程实际情况进行调整。

（4）水土保持监测费：根据《输变电工程环保水保监测与验收费用计列指导意见》的批复（定额〔2023〕16号），并参考同类项目收费情况并结合实际合同费用计取。

（5）水土保持设施验收费：根据《输变电工程环保水保监测与验收费用计列指导意见》的批复（定额〔2023〕16号），并参考同类项目收费情况并结合实际合同费用计取。

5.基本预备费

按方案新增水土保持的工程措施、植物措施、水土保持监测费用，临时工程和其他费用之和的10%计取。

6.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），水土保持补偿费标准为1.30元/m²，本项目水土保持补偿费共计4.355万元。

7.1.2.8估算成果

本项目水土保持总投资140.64万元，其中主体设计计列76.51万元，方案新增64.13万元，总投资中工程措施投资79.66万元，临时措施26.46万元，植物措施0.94万元，独立费用23.79万元（建设管理费0.61万元，科研勘测设计费10.80万元，水土保持设施验收收费12.38万元），基本预备费5.43万元，水土保持补偿费4.355万元。

7.1.2.9投资估算表

（1）总估算表（见表7-3）

（2）水土保持工程分区投资估算表（见表7-4）

（3）水土保持分年度投资表（见表7-5）

（4）独立费用计算表（见表7-6）

表7-3 水土保持工程投资总估算表

序号	工程或费用名称	建安工程费	植物措施费	独立费用	小计	主体设计	合计
第一部分：工程措施		10.18			10.18	69.48	79.66
1	变电站站区	6.29			6.29	66.57	72.86
2	进站道路区	0.81			0.81	2.91	3.72
3	施工生产生活场地区	0.62			0.62		0.62
4	临时堆土场区	0.18			0.18		0.18
5	站外供排水管线区	0.69			0.69		0.69
6	塔基及临时施工场地区	0.98			0.98		0.98
7	牵张场及跨越场区	0.03			0.03		0.03
8	施工道路区	0.57			0.57		0.57
9	铁塔拆除场地	0.01			0.01		0.01
第二部分 植物措施			0.79		0.79	0.15	0.94
1	变电站站区					0.15	0.15
2	进站道路区		0.03		0.03		0.03
3	施工生产生活场地区		0.03		0.03		0.03
4	临时堆土场区		0.21		0.21		0.21
5	站外供排水管线区		0.19		0.19		0.19
6	塔基及临时施工场地区		0.24		0.24		0.24
7	牵张场及跨越场区		0.03		0.03		0.03
8	施工道路区		0.05		0.05		0.05

序号	工程或费用名称	建安工程费	植物措施费	独立费用	小计	主体设计	合计
9	铁塔拆除场地		0.01		0.01		0.01
第三部分 临时措施		19.58			19.58	6.88	26.46
1	变电站站区	3.20			3.20		3.20
2	进站道路区	0.63			0.63		0.63
3	施工生产生活场地区	2.78			2.78		2.78
4	临时堆土场区	6.05			6.05		6.05
5	站外供排水管线区	1.44			1.44		1.44
6	塔基及临时施工场地区	3.84			3.84		3.84
7	牵张场及跨越场区	0.39			0.39		0.39
8	施工道路区	0.84			0.84	6.88	7.72
9	铁塔拆除场地	0.03			0.03		0.03
10	其他临时工程	0.38			0.38		0.38
第四部分 独立费用				23.79	23.79		23.79
1	建设管理费			0.61	0.61		0.61
2	科研勘测设计费			10.80	10.80		10.80
3	水土保持设施验收费			12.38	12.38		12.38
一至四部分合计		29.76	0.79	23.79	54.34	76.51	130.85
基本预备费					5.43		5.43
水土保持补偿费					4.355		4.355
水土保持工程总投资					64.13	76.51	140.64

表7-4 水土保持工程分区投资估算表

序号	工程或费用名称	单位	工程量	单价（元）	投资（万元）
第一部分 变电站站区					9.49
一	工程措施				6.29
1	表土剥离	万m ³	0.2	133564.98	2.67
2	绿化覆土	万m ³	0.27	128558.63	3.47
3	土地整治	hm ²	0.46	3205.05	0.15
二	临时措施				3.20
1	土袋拦挡	m ³	16	415.31	0.66
2	防雨布苫盖	m ²	5000	4.44	2.22
3	临时排水沟	m ³	58	37.75	0.22
4	临时沉沙池	座	2	500	0.10
第二部分 进站道路区					1.47
一	工程措施				0.81
1	表土剥离	万m ³	0.03	133564.98	0.40
2	绿化覆土	万m ³	0.03	128558.63	0.39
3	土地整治	hm ²	0.07	3205.05	0.02
二	植物措施				0.03

序号	工程或费用名称	单位	工程量	单价(元)	投资(万元)
1	撒播草籽	hm ²	0.07	3843.66	0.03
三	临时措施				0.63
1	防雨布苫盖	m ²	1000	4.44	0.44
2	无纺布苫盖	m ²	700	2.65	0.19
第三部分 施工生产生活场地区					3.43
一	工程措施				0.62
1	表土剥离	万m ³	0.02	133564.98	0.27
2	绿化覆土	万m ³	0.02	128558.63	0.26
3	土地整治	hm ²	0.1	9243.15	0.09
二	植物措施				0.03
2	混播灌草籽	hm ²	0.06	4676.62	0.03
三	临时措施				2.78
1	混凝土排水沟	m	100	122.45	1.22
2	临时沉沙池	座	1	500	0.05
3	无纺布苫盖	m ²	5700	2.65	1.51
第四部分 临时堆土场区					6.44
一	工程措施				0.18
1	土地整治	hm ²	0.57	3205.05	0.18
二	植物措施				0.21
1	撒播草籽	hm ²	0.24	3843.66	0.09
2	混播灌草籽	hm ²	0.25	4676.62	0.12
三	临时措施				6.05
1	防雨布苫盖	m ²	2000	4.44	0.89
2	防雨布铺垫	m ²	3700	4.44	1.64
3	土质排水沟	m ³	96	18.91	0.18
4	临时沉沙池	座	1	500	0.05
5	土袋拦挡	m ³	48	415.31	1.99
6	无纺布苫盖	m ²	4900	2.65	1.30
第五部分 站外供排水管线区					2.32
一	工程措施				0.69
1	表土剥离	万m ³	0.02	133564.98	0.27
2	绿化覆土	万m ³	0.02	128558.63	0.26
3	土地整治	hm ²	0.51	3205.05	0.16
二	植物措施				0.19
1	撒播草籽	hm ²	0.18	3843.66	0.07
2	混播灌草籽	hm ²	0.26	4676.62	0.12
三	临时措施				1.44
1	防雨布苫盖	m ²	600	4.44	0.27

序号	工程或费用名称	单位	工程量	单价(元)	投资(万元)
2	无纺布苫盖	m ²	4400	2.65	1.17
第六部分 塔基及临时施工场地区					5.06
一	工程措施				0.98
1	表土剥离	万m ³	0.03	133564.98	0.40
2	绿化覆土	万m ³	0.03	128558.63	0.39
3	土地整治	hm ²	0.59	3205.05	0.19
二	植物措施				0.24
1	撒播植草	hm ²	0.32	3843.66	0.12
2	混播灌草籽	hm ²	0.25	4676.62	0.12
三	临时措施				3.84
1	土袋拦挡	m ³	11.20	415.31	0.47
2	防雨布苫盖	m ²	700	4.44	0.31
3	防雨布隔离	m ²	3500	4.44	1.55
4	无纺布苫盖	m ²	5700	2.65	1.51
第七部分 牵张场及跨越场区					0.45
一	工程措施				0.03
1	土地整治	hm ²	0.08	3205.05	0.03
二	植物措施				0.03
1	撒播植草	hm ²	0.08	3843.66	0.03
三	临时措施				0.39
1	防雨布隔离	m ²	400	4.44	0.18
2	无纺布苫盖	m ²	800	2.65	0.21
第八部分 施工道路区					1.16
一	工程措施				0.57
1	表土剥离	万m ³	0.02	133564.98	0.27
2	绿化覆土	万m ³	0.02	128558.63	0.26
3	土地整治	hm ²	0.14	3205.05	0.04
二	植物措施				0.05
1	撒播植草	hm ²	0.07	3843.66	0.03
2	混播灌草籽	hm ²	0.04	4676.62	0.02
三	临时措施				0.84
1	土袋拦挡	m ³	8.00	415.31	0.33
2	防雨布苫盖	m ²	500.00	4.44	0.22
3	无纺布苫盖	m ²	1100.00	2.65	0.29
第九部分 铁塔拆除场地区					0.05
一	工程措施				0.01
1	土地整治	hm ²	0.01	3205.05	0.01
二	植物措施				0.01

序号	工程或费用名称	单位	工程量	单价（元）	投资（万元）
1	撒播植草	hm ²	0.01	3843.66	0.01
三	临时措施				0.03
2	无纺布苫盖	m ²	100.00	2.65	0.03

表7-5 水土保持工程分年度投资估算表

序号	工程或费用名称	投资合计	分年度投资	
			2025年	2026年
第一部分：工程措施		79.66	6.94	72.72
1	变电站站区	72.86	2.67	70.19
2	进站道路区	3.72	3.31	0.41
3	施工生产生活场地区	0.62	0.27	0.35
4	临时堆土场区	0.18		0.18
5	站外供排水管线区	0.69	0.69	
6	塔基及临时施工场地区	0.98		0.98
7	牵张场及跨越场区	0.03		0.03
8	施工道路区	0.57		0.57
9	铁塔拆除场地	0.01		0.01
第二部分 植物措施		0.94	0.22	0.72
1	变电站站区	0.15		0.15
2	进站道路区	0.03	0.03	
3	施工生产生活场地区	0.03		0.03
4	临时堆土场区	0.21		0.21
5	站外供排水管线区	0.19	0.19	
6	塔基及临时施工场地区	0.24		0.24
7	牵张场及跨越场区	0.03		0.03
8	施工道路区	0.05		0.05
9	铁塔拆除场地	0.01		0.01
第三部分 临时措施		26.46	14.38	12.08
1	变电站站区	3.20	3.20	
2	进站道路区	0.63	0.63	
3	施工生产生活场地区	2.78	2.78	
4	临时堆土场区	6.05	6.05	
5	站外供排水管线区	1.44	1.44	
6	塔基及临时施工场地区	3.84		3.84
7	牵张场及跨越场区	0.39		0.39
8	施工道路区	7.72		7.72
9	铁塔拆除场地	0.03		0.03
10	其他临时工程	0.38	0.28	0.10
第四部分：独立费用		23.79	11.04	12.75

序号	工程或费用名称	投资合计	分年度投资	
			2025年	2026年
1	建设管理费	0.61	0.24	0.37
2	科研勘测设计费	10.80	10.80	
3	水土保持设施验收费	12.38		12.38
一至四部分合计		130.85	32.58	98.27
基本预备费		5.43		5.43
水土保持补偿费		4.36	4.355	
水土保持工程总投资		140.64	36.94	103.70

表7-6 独立费用计算表

序号	工程或费用名称	费率	合计（万元）
1	建设管理费	按一至三部分之和的 2%	0.61
2	科研勘测设计费	根据本工程实际情况进行调整	10.80
3	水土保持设施验收费	根据《输变电工程环保水保监测与验收费用计列指导意见》的批复（定额〔2023〕16号），并参考同类项目收费情况并结合实际合同费用计取	12.38
	合计		23.79

7.2 效益分析

水土保持方案实施后，各项水土流失防护措施将有效地拦截工程建设过程中的土壤流失、减轻地表径流的冲刷，使土壤侵蚀强度降低，防治责任范围内的水土流失得到有效治理，水土流失尽快达到新的稳定状态；增加了地面覆盖，扰动地表的土壤有机质含量逐渐提高，持水能力不断增强，增加土壤入渗，美化环境，使生态环境趋于良性循环；损坏的水土保持设施得到恢复和改善，原有的土壤侵蚀也得到一定程度的控制，该地区的生态环境将得到有效恢复和明显改善。

7.2.1.水土流失治理度分析

本工程扰动地表面积3.35hm²，永久建筑物0.82hm²，水土保持措施总面积2.53hm²，其中工程措施面积约为0.30hm²（未计列与植物措施面积重合部分），植物措施面积约为2.23hm²，水土保持措施达标面积2.47hm²，水土流失治理度达到98.21%。详见表7-7。

表7-7 项目区水土流失治理度计算表

项目区	建设区面积 (hm ²)	扰动面积 (hm ²)	永久建筑占地及水域面积 (hm ²)	水土保持措施面积(hm ²)	水土保持措施达标面积 (hm ²)	水土流失治理度 (%)
变电站站区	1.14	1.14	0.68	0.46	0.45	99.12
进站道路区	0.20	0.20	0.13	0.07	0.07	100.00
施工生产生活场地区	0.10	0.10		0.10	0.09	90.00
临时堆土场区	0.57	0.57		0.57	0.55	96.49
站外供排水管线区	0.51	0.51		0.51	0.50	98.04
塔基及临时施工场地区	0.60	0.60	0.01	0.59	0.58	98.33
牵张场及跨越场区	0.08	0.08		0.08	0.08	100.00
施工道路区	0.14	0.14		0.14	0.14	100.00
铁塔拆除场地区	0.01	0.01		0.01	0.01	100.00
合计	3.35	3.35	0.82	2.53	2.47	98.21

7.2.2 土壤流失控制比

按照施工进度安排,及时采取苫盖、拦挡等措施进行防治,能有效遏制因工程建设造成的水土流失。随着项目区人为扰动因素的停止和水土保持逐步发挥作用,工程扰动区域土壤侵蚀强度逐渐趋于稳定达到预期治理目标。本水保方案实施后的设计水平年,平均土壤侵蚀模数降为500t/(km²·a),水土流失控制比为1.0。

7.2.3 渣土防护率

本工程挖方共计2.37万m³,填方共计2.34万m³,余方0.03万m³,余方均于塔基占地范围内摊平,施工期间临时堆土方量较小,通过分析表明,施工期间渣土防护率可达到98%。

7.2.4 表土保护率

项目占地为耕地、其他土地、林地、水域及水利设施用地,方案拟对可剥离表土区域进行表土剥离;临时堆土场、站外供排水施工作业带、塔基临时施工场地、牵张场、跨越场、铁塔拆除占地等为临时占压,为防止二次扰动,不对上述区域进行表土剥离,施工结束后对其进行土地整治,并根据原占地类型进行迹地恢复。通过分析表明,项目表土保护率可达98%。

7.2.5 林草植被恢复率及林草覆盖率

在建设区内可恢复林草植被面积2.23hm²,建设区内植被建设达标面积约为2.20hm²,项目区林草植被恢复率达到98.65%,林草覆盖率达到65.67%。

7.2.6综合分析

综合以上分析，方案实施后可治理水土流失面积 3.35hm^2 ，水土流失治理度达到98.21%，渣土防护率率达到98%，表土保护率达到98%，林草植被恢复率达到98.65%，林草覆盖率达到65.67%，减少水土流失量189t，平均土壤侵蚀模数降为 $500\text{t}/(\text{km}^2\cdot\text{a})$ ，土壤流失控制比为1.0，具有较好的生态效益，同时起到美化景观的效果。经本方案治理后，六项水土流失防治指标均达到了目标值。

7.3 水土保持效益分析

7.3.1 基础效益

(1) 工程建设引起的水土资源损失

根据水土流失预测成果分析，在预测时段内工程建设导致的新增水土流失主要来自于线路工程区。若不进行防治，将造成大量的水土流失。

(2) 水土保持措施产生的保水保土效益

本工程水土保持方案得到全面实施后，将基本控制因工程建设造成的新增水土流失，在保证工程施工建设和运行安全与稳定的同时，防止因水土流失引起的损失。通过各项治理措施后，整个工程涉及区域的水土流失将明显减小；施工区水土保持措施实施并完全发挥效益后，土壤侵蚀模数在 $500\text{t}/(\text{km}^2\cdot\text{a})$ 以下。

7.3.2生态环境效益

工程建设改变了原有生态系统的物质流动与能量循环，破坏了区内景观生态系统，对当地陆生生物的生境条件产生较大影响，同时流失泥沙对周边环境可能造成一定影响，工程建设过程中会对生态环境造成较大破坏，但本工程建成后将会对当地水土保持起着积极而长远的作用。

7.3.3社会效益

(1) 工程建设造成的水土流失及其危害

工程建设土石方挖填方总量达 4.71万m^3 。水土流失将产生一定危害，一方面改变原有生态系统的物质流动与能量循环，加剧当地的水土流失治理难度；另一方面可能影响周边沟道的水质。

(2) 水保措施实施产生的防治效益

本工程水土流失治理度达98.21%，渣土防护率达到98%，基本控制了施工期可能造

成的水土流失，有效减缓工程建设造成的水土流失并避免造成严重危害后果。

8 水土保持管理

为贯彻落实《中华人民共和国水土保持法》，确保水土保持方案落到实处，在本方案实施过程中，项目建设单位应切实做好水土保持工程的招投标工作，落实工程的设计、施工、监理、监测工作，要求项目施工单位具有相应的专业资质，尤其注意在承包合同中明确水土流失防治责任，并依法成立水土保持方案实施领导小组，制定水土保持管理规章制度，主动向水行政主管部门做好水土保持工程的竣工验收备案工作。

8.1 组织管理

根据国家有关法律法规，水土保持方案报水行政主管部门批准后，建设单位将成立水土保持方案实施领导小组，配置专职人员负责水土保持工作的组织、管理和落实。实施领导小组负责协调水土保持方案与主体工程的关系，统一领导，规范施工，制定方案实施的目标责任制，提出方案的实施、检查、验收方法和要求。同时建设单位将加强对施工技术人员水土保持法律、法规的宣传工作，提高其水土保持法律意识。

水土保持实施领导小组主要工作职责如下：

（1）认真贯彻、落实“三同时”制度，使各项水土保持设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用；

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

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

（4）工程施工期间，与设计、施工、监理单位保持畅通联系，协调好水土保持方案与主体工程的关系，确保水土保持设施的正常建设，并按时竣工，最大限度减少人为造成的水土流失和生态环境的破坏；

（5）定期深入工程现场进行检查，掌握工程施工和运行期间的水土流失状况及其防治措施落实状况。

自觉接受水行政主管部门的监督检查，与沿线地方水行政主管部门保持密切联系，工程开工及时报告。

按国家档案法有关规定建立水土保持工作档案。根据《基建部关于印发电网建设项目数码照片采集与管理的通知》（基建质量〔2016〕56号）规定做好水土保持施工

记录和其他资料（如临时措施的影像资料、照片等）的管理、存档，以备监督检查和验收时查阅。

8.2 后续设计

根据《生产建设项目水土保持方案管理办法》（2023年1月17日水利部53号令），需要编制初步设计的生产建设项目，初步设计应当包括水土保持篇章，明确水土流失防治措施、标准和水土保持投资，施工图设计应当细化水土保持措施设计。

若需对水土保持设施进行设计变更，不能降低设计标准，必须保证这些设施的水土保持功能和水土流失防治效果。

8.3 水土保持监测

根据《水利部关于进一步深化“放管服”改革全面加强水土保持监管的意见》（水保〔2019〕160号）等有关规定，编制水土保持方案报告表的项目，可不要求开展水土保持监测工作，但生产建设单位应当依法履行水土流失防治责任和义务。同时对项目施工引起的水土流失进行调查、观测和分析，并对项目施工进行严格控制。

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）要求，凡主体工程开展监理工作的项目，应按照水土保持监理标准和规范开展水土保持工程施工监理。

本工程征占地面积在20公顷以下，且挖填土石方总量在20万立方米以下，水土保持监理工作纳入主体工程监理。

本工程水土保持方案经批准后，为确保方案如期实施和方案实施质量，将实行工程监理制，并接受各级水行政主管部门的监督和检查。水土保持监理工程师要对水土保持方案的落实情况进行验收，确保水土保持各项措施的数量和质量，对水土保持设施的单元工程、分部工程、单位工程提出质量评定意见，并指导施工，接受当地水行政主管部门的监督检查，监理单位定期向建设单位提交水土保持工程监理报告。水土保持监理单位应收集施工过程的影像资料，作为备查和自验报告的依据。

8.5 水土保持施工

水土保持工程建设将与主体工程一起，在工程施工前实行招标投标制，以保证水土

保持方案的顺利实施，并达到预期的设计标准。建设单位将本项目水土保持方案纳入主体工程施工招标合同，明确承包商在各工程分区的水土流失防治范围及防治责任，外购砂石材料应在购买合同中明确砂石料场的水土流失防治责任。

建设单位在工程施工招标文件和施工合同中明确施工单位的水土保持责任，强化奖惩制度，规范施工行为。对施工单位提出水土保持措施的施工要求，组织施工单位学习、宣传《中华人民共和国水土保持法》，提高工程建设者的水土保持自觉行动意识。要求施工单位配备水土保持专业人员，以解决措施实施过程中的技术问题，接受当地水行政主管部门的监督检查。施工管理满足下列要求：

- (1) 施工期应严格控制施工扰动范围，禁止随意压占破坏地表植被。
- (2) 设立保护地表及植被的警示牌，施工过程中应注重保护表土与植被。
- (3) 注意施工及生活用火安全，防止火灾烧毁地表植被。
- (4) 建成的水土保持工作应有明确的管理维护要求。
- (5) 加强施工人员的培训和教育，树立保护植被的意识，严禁乱砍、乱伐。
- (6) 严格按设计方案施工，开挖、排弃土石方。
- (7) 严格控制施工扰动面积，不得随意扩大施工范围。
- (8) 合理安排工期，尽量避开雨季施工。
- (9) 优化施工工艺，避免重复开挖。
- (10) 自觉接受水行政主管部门的监督，对不达标的措施及时整改。
- (11) 施工完成后，施工单位应在工程验收合格后，方能撤离施工现场。

8.6 水土保持设施验收

根据《水利部关于进一步深化“放管服”改革全面加强水土保持监管的意见》（办水保〔2019〕160号）和《水利部办公厅关于印发生产建设项目水土保持监督管理办法的通知》（办水保〔2019〕172号）：生产建设单位是生产建设项目水土保持设施验收的责任主体，应当在生产建设项目投产使用或者竣工验收前，自主开展水土保持设施验收，完成报备并取得报备回执。

编制水土保持方案报告表的生产建设项目，不需要编制水土保持设施验收报告。只需向水行政主管部门提交水土保持设施验收鉴定书申请备案即可，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专家库专家签字确认。生产建设单位应当在水土保持设施验收合格后，及时在其官方网站或者其他公众知悉的网站公示水土保

持设施验收材料，公示时间不得少于20个工作日，对于公众反映的主要问题和意见，生产建设单位应当及时给予处理或者回应；并于自主验收后3个月内向省水利厅报备。