

内江威远先锋 110 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

2026年9月

内江威远先锋 110 千伏输变电工程

水土保持方案报告表

因修改完善，予以报。
凌文明
2026年9月2日

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

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

内江威远先锋110千伏输变电工程
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、9
章及其他）

宋兴盛 （工程师）（4、6、7、
10章）

张德谦 （工程师）（1、5章）

项目现场照片

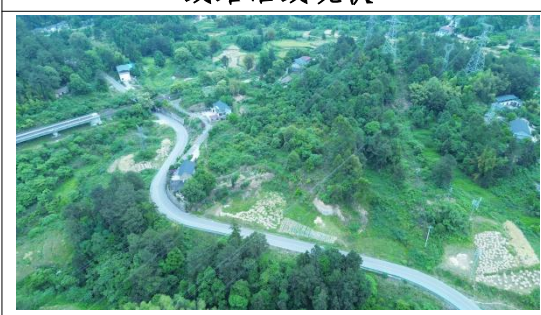
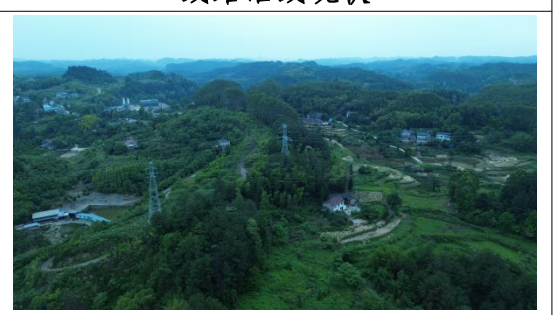


拟建先锋变电站场地现状



拟建先锋变电站场地现状

拟建先锋变电站场地现状

	
园区既有道路、排水现状	园区既有道路、排水现状
	
线路沿线现状	线路沿线现状
	
线路沿线现状	线路沿线现状
	
线路沿线现状	线路沿线现状

目 录

内江威远先锋110千伏输变电工程水土保持方案报告表	1
1 综合说明	1
1.1 项目简况	1
1.2 项目水土保持评价结论	3
1.3 表土资源保护与利用	4
1.4 临时堆土场选址与堆置	6
1.5 水土流失预测结果	6
1.6 水土流失防治	7
1.7 水土保持监测方案	11
1.8 水土保持投资及效益分析成果	11
1.9 结论	11
2 项目概况	12
2.1 项目组成及工程布置	12
2.2 施工组织	23
2.3 工程占地	27
2.4 土石方平衡	28
2.5 拆迁(移民)安置与专项设施改(迁)建	30
2.6 进度安排	30
2.7 自然概况	30
3 项目水土保持评价	34
3.1 主体工程选址（线）水土保持评价	34
3.2 建设方案布局与水土保持评价	37
3.3 工程占地评价	37
3.4 土石方平衡评价	38

3.5取土场设置评价	40
3.6施工方法与工艺评价	40
3.7主体工程设计中具有水土保持功能工程的评价	41
4 表土资源保护与利用	44
4.1 表土资源调查与评价	44
4.2 表土保护方案	48
4.3 表土堆存与养护	51
4.4 表土利用	52
5 临时堆土场选址与堆置	54
5.1 渣土来源及流向	54
5.2 临时堆土场选址、堆置方案与级别	54
6 水土流失分析与预测	56
6.1 水土流失现状	56
6.2 水土流失影响因素分析	57
6.3 土壤流失量预测	57
6.4水土流失危害分析	62
7 水土流失防治	64
7.1 水土流失防治责任范围	64
7.2 设计水平年	64
7.3 水土流失防治目标	64
7.4 水土流失防治区划分	66
7.5 水土保持措施总体布局	67
7.6 工程等级及设计标准	68
7.7 分区措施布设	69
7.8 施工组织	76

8 水土保持监测	81
8.1 范围和时段	81
8.2 内容、方法与频次	81
8.3 点位布设	83
8.4 实施条件和成果	84
9 水土保持投资估算及效益分析	86
9.1 投资估算	86
9.2 效益分析	94
10 水土保持管理	97
10.1 组织管理	97
10.2 后续设计	98
10.3 水土保持监测	98
10.4 水土保持监理	98
10.5 水土保持施工	98
10.6 水土保持设施验收	99

附表：

附表1：水土保持单价分析表。

附件：

附件1：内江威远先锋110千伏输变电工程水土保持方案编制委托书；

附件2：关于内江威远先锋110kV输变电工程核准的批复（内发改审批〔2025〕334号）；

附件3：国网四川省电力公司关于内江威远先锋110千伏输变电工程及其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：国网四川省电力公司关于内江威远先锋110kV输变电工程等2项工程初步设计的批复（川电建设〔2026〕124号）；

附件5：四川省水利厅关于印发四川威远经济开发区化工园区水土保持区域评估报告技术审查意见的函（川水函〔2022〕590号）；

附件6：内江威远先锋110kV输变电工程路径协议；

附件7：内江市水务局关于内江资铁220千伏输变电新建工程水土保持设施自主验收报备证明的函（内水资函〔2018〕55号）。

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：先锋 110kV 变电站土建总平面布置图；

附图 5：变电站户外给排水布置图；

附图 6：线路路径图；

附图 7-1~7-2：杆塔一览图；

附图 8-1~8-2：基础一览图；

附图 9：项目防治责任范围；

附图 10：变电站工程区水土流失防治措施布置图；

附图 11：变电站站区工程措施典型设计图；

附图 12：变电站站区临时措施典型设计图；

附图 13：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 14：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15：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16-1~附图16-2：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17：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18：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。

内江威远先锋110千伏输变电工程水土保持方案报告表

项目概况	项目名称与代码	内江威远先锋110千伏输变电工程 2507-511000-04-01-109663				
	项目地点	内江市威远县连界镇				
	建设内容	建设规模：电压等级 110kV，小型； 主要建设内容： （1）先锋 110 千伏变电站新建工程： 新建 110 千伏变电站 1 座，1)主变容量：3×63MVA，本期 2×63MVA；2) 110kV 出线：终期 4 回，本期 3 回；3) 35kV 出线：最终及本期 6 回；4) 10kV 出线最终 30 回，本期 16 回；5) 无功补偿：最终 3×（2×6）Mvar，本期 2×（2×6）Mvar；6) 消弧线圈接地变：35kV 消弧线圈最终 1×2200kVA，本期 1×2200kVA；10kV 消弧线圈最终 3×630kVAkVA，本期 2×630kVA。 （2）茶山 220kV 变电站 110kV 出线间隔完善工程： 本期更换 220kV 茶山变电站 110kV 168 备用出线间隔、161 铁茶线间隔内 110kV 电流互感器各 3 只，设备支架均利旧；更换设备间连线、引下线及金具；完善间隔内二次设备。不涉及土建。 （3）铁佛 220kV 变电站保护完善工程： 本期工程将π接铁佛～茶山 110kV 线路，需对铁佛站 110kV 茶山出线间隔设备进行校验。不涉及土建。 （4）铁佛—茶山π入先锋 110kV 线路工程： 一侧起于 110kV 铁茶线 N49 号大号侧拟建双回路耐张塔，止于拟建的 110kV 先锋变电站构架；另一侧起于 110kV 铁茶线 N52 小号侧新建单回耐张塔，止于拟建的 110kV 先锋变电站构架；线路全长 6.9km（其中铁佛侧 0.5km，茶山侧 0.7km，增容改造 5.7km），新建塔基 9 基；拆除 110kV 铁茶线线路路径长 2.7km，拆除水泥双杆 3 基，拆除铁塔 4 基。 （5）茶山～先锋 110kV 线路工程： 起于茶山 220kV 变电站，止于拟建的 110kV 先锋变电站；新建线路 5.1km（单回线路 4.6km，与铁佛—茶山π入先锋 110kV 线路工程同塔 0.5km），新建塔基 20 基。				
	建设性质	新建		总投资（万元）	7630	
	土建投资（万元）	1180		占地面积（hm ² ）	永久：0.82 临时：2.28	
	开工时间	2026.12		完工时间	2027.12	
	土石方（万 m ³ ）	挖方/表土	填方/表土	借方	项目自身建材利用方	弃方
		0.68/0.14	0.53/0.14	/	/	/
	借方来源	本输电线路单基塔施工中所使用的砂、石量不大，线路沿线有开采许可证的采砂、采石场较多，买卖和运输均很方便，水土保持防治责任由开采商承担。				
	余方去向	工程土石方开挖总量 0.68 万 m ³ （自然方，下同），填方 0.53 万 m ³ ，无借方，余方 0.15 万 m ³ ，于威远经济开发区化工园区内综合利用。				
	项目区概	涉及重点防治区或	根据《水利部办公厅关于做好〈国家级水土流失重点预防区和			

况	其他水土保持敏感区情况		重点治理区落地上图成果应用》的通知》（办水保〔2025〕170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），本项目不涉及国家级水土流失重点预防区和重点治理区，涉及沱江下游省级水土流失重点治理区。 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、风景名胜區、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。			
	自然概况		项目区地貌为低山丘陵地貌，高程在550m~700m之间。 项目区属亚热带湿润季风气候区，多年平均气温17.6℃，≥10℃积温为5598℃，多年平均蒸发量960mm，多年平均降水量955.40mm，多年平均无霜期323天，年平均风速1.6m/s，主导风向为西北风，5~9月为雨季。无冻土。 项目区土壤主要为黄壤土，抗蚀性较差，表土层厚度在15~25cm之间。工程占地区植被类型属亚热带常绿阔叶林带，项目区林草覆盖率约31.4%，植被覆盖度约60%。			
	水土流失类型		水力侵蚀		土壤侵蚀强度	轻度
	原地貌土壤侵蚀模数[t/（km ² ·a）]		798		容许土壤流失量[t/（km ² ·a）]	500
	预测土壤流失总量（t）	144	新增土壤流失量（t）	75	可减少土壤流失量（t）	77
防治责任范围（hm ² ）			项目位于四川省内江市威远县，水土流失防治责任范围共计3.10hm 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		植被覆盖度	75
水土保持措施及效果分析	一、水土流失防治区划分 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工程区、施工生产生活场地区、站外供排水管线区共3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、工程级别与设计标准 1.工程措施 （1）防洪标准 参照《防洪标准》（GB 50201-2014），110kV变电设施防洪等级为I级，防洪标准为100年一遇；110kV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~0.25m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。

三、水土保持措施布设

1.变电站工程区

施工过程中在围墙外侧临永结合布置排水沟，土建施工结束后对站内地坪铺设碎石。

（1）工程措施：站内排水沟600m、围墙外排水沟310m、土地整治1600m²；

（2）植物措施：喷播植草护坡1200m²、植草地坪1600m²；

（3）临时措施：土袋拦挡50m/8m³、临时排水沟300m/34.8m³、临时沉沙池2座、防雨布苫盖2000m²；

2.施工生产生活场地区

施工期间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、植草恢复。

（1）工程措施：土地整治0.10hm²；

（2）植物措施：撒播植草0.10hm²；

（3）临时措施：混凝土排水沟100m、临时沉沙池1座；

3.站外供排水管线区

施工过程中对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占地区域进行土地整治、植草恢复。

（1）工程措施：站外排水沟100m、土地整治0.05hm²；

（2）植物措施：撒播植草0.05hm²；

（3）临时措施：防雨布苫盖100m²；

4.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0.19hm²/0.04万m³，绿化覆土0.04万m³，土地整治1.16hm²（其中0.13hm²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0.69hm²，混播灌草籽0.34hm²；

（3）临时措施：土袋拦挡116m/18.56m³，防雨布隔离3000m²，防雨布苫盖2500m²；

5.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0.24hm²；

（2）植物措施：撒播草籽0.12hm²、混播灌草籽0.12hm²；

（3）临时措施：防雨布隔离1200m²；

6.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 0.50hm²/0.10 万 m³, 绿化覆土 0.10 万 m³, 土地整治 0.91 hm² (其中 0.11hm² 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 0.43hm², 混播灌草籽 0.37hm²; (3) 临时措施: 土袋拦挡 120m/19.2m³, 钢板铺垫 4065m², 防雨布苫盖 1000m²; 7.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 0.04hm²; (2) 植物措施: 撒播草籽 0.04hm²。 三、效益分析 本工程水土流失面积 3.10hm², 各项水土保持措施实施后, 可治理水土流失面积 3.10hm², 林草植被建设达标面积 2.467hm², 可减少水土流失量 77t; 至设计水平年防治指标达到值为: 水土流失治理度达 98.29%, 土壤流失控制比为 1.08, 渣土防护率 96.55%, 表土保护率 96.43%, 林草植被恢复率 97.13%, 林草覆盖 79.58%, 各项防治目标均能达到目标值, 水土保持效益良好。			
水土保持 投资估算 (万元)	工程措施	39.21	植物措施	19.22
	临时措施	46.12	水土保持补偿费	4.030
	独立费用	建设管理费	16.23	
		水土保持监理费	0.00	
		科研勘测设计费	8.10	
总投资	158.44			
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
法人代表	王晖		法人代表	甘洪
统一社会信用代码	9142011275703320XF		统一社会信用代码	915110009064021453
地址	武汉市金银湖街新桥四路1号/430040		地址	内江市威远县太白路190号/641000
联系人及电话	周鑫/15983782856		联系人及电话	肖贤/18783269520
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

为了满足内江市威远县威远经济技术开发区建设所带来的负荷增长需求,满足园区企业供电可靠性需求,提高中心城区电网的供电可靠性,建设先锋110kV输变电工程是必要的。

1.1.1.2 项目简介

内江威远先锋 110 千伏输变电工程位于四川省内江市威远县境内,为新建建设类项目,工程规模为 110kV,小型工程,项目组成包括以下内容:

(1) 先锋 110kV 变电站新建工程:新建变电站一座,电压等级为 110kV,主变最终规模 $3\times 63\text{MVA}$,本期 $2\times 63\text{MVA}$;110kV 出线:终期 4 回,本期 3 回;35kV 出线:最终及本期 6 回;10kV 出线最终 30 回,本期 16 回;无功补偿:最终 $3\times (2\times 6)\text{Mvar}$,本期 $2\times (2\times 6)\text{Mvar}$;消弧线圈接地变:35kV 消弧线圈最终 $1\times 2200\text{kVA}$,本期 $1\times 2200\text{kVA}$;10kV 消弧线圈最终 $3\times 630\text{kVA}$,本期 $2\times 630\text{kVA}$ 。

(2) 茶山 220kV 变电站 110kV 出线间隔完善工程:完善 2 个 110kV 出线间隔。

(3) 铁佛 220kV 变电站保护完善工程:对铁佛站 110kV 茶山出线间隔设备进行校验。

(4) 铁佛一茶山 π 入先锋110kV线路工程:新建线路路径全长约1.2km(其中铁佛侧约0.5km(本侧利用茶山-先锋110kV线路同塔双回单回挂线,杆塔、基础及接地列入茶山-先锋110kV线路工程),茶山侧约0.7km)。

对110kV铁茶线茶山- π 接点进行增容,增容线路路径长共计约5.7km,其中N67-茶山站构架侧约1.1km及N51-N63号约3.3km。

拆除 110kV 铁茶线线路路径长 2.7km,拆除水泥双杆 3 基(其中直线 2 基,耐张 1 基),拆除铁塔 4 基(其中直线 3 基,耐张 1 基)。

(5) 茶山~先锋 110kV 线路工程:新建线路路径全长约 5.1km(其中单回线路路径长 4.6km;与铁佛一茶山 π 入先锋 110kV 线路工程同塔双回线路路径长 0.5km,杆塔、

基础及接地列入本线路))。

线路施工需设塔基施工临时场地 29 处，牵张场 3 处，跨越施工场地 3 处，塔基拆除场地 7 处，新建施工道路 2.6km。

本项目不涉及拆迁（移民）安置与专项设施改（迁）建。

本工程总占地面积为 3.10hm²，其中永久占地 0.82hm²，临时占地 2.28hm²；土石方挖方 0.68 万 m³（自然方，下同），填方 0.53 万 m³，无借方，余方 0.15 万 m³，根据四川省水利厅批复的《四川威远经济开发区化工园区水土保持区域评估报告》要求运至园区其他区域利用。

本工程剥离表土面积 0.69hm²，表土剥离量合计为 0.14 万 m³；回覆表土面积 0.67hm²，绿化覆土共计 0.14 万 m³。

本工程计划于 2026 年 12 月开工，2027 年 12 月建成投运，总工期 13 个月。工程静态总投资 7630 万元，其中土建投资 1180 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

2025年1月，乐山城电电力工程设计有限公司完成《内江威远先锋110千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威远先锋110kV输变电工程可行性研究报告的批复》（川电发展〔2025〕115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2026年8月编制完成《内江威远先锋110千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575.34m~585.00m，场地局部地势

起伏不大；线路工程沿线海拔高程550m-700m；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， $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 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15cm~25cm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、工业用地，区内林草覆盖率约为31.4%。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/($\text{km}^2\cdot\text{a}$)。背景土壤侵蚀模数为798t/($\text{km}^2\cdot\text{a}$)，流失强度为轻度。在全国水土保持规划中，项目区属于西南紫色土区。

根据《水利部办公厅关于做好〈国家级水土流失重点预防区和重点治理区落地上图成果应用〉的通知》（办水保〔2025〕170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），本工程不涉及国家级水土流失重点预防区和重点治理区，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 项目水土保持评价结论

1.2.1 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威远县建设总体规划。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。

1.2.2 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。

1.3 表土资源保护与利用

（1）可剥离表土量分析

本方案从保护表土资源角度出发，根据地形条件，施工方法及表土层厚度情况，综合确定项目建设区可剥离表土量。

先锋110kV变电站场平土石方由政府单位负责，且场地地表以土夹石为主，不具备表土剥离条件。

输电线路工程塔基及临时施工场地区在施工前，对占用林地、耕地、其他土地类型的塔基永久占地扰动区域进行表土剥离，并保存和利用。剥离厚度根据沿线实际情况按20cm考虑。塔基及临时施工场地区其他以压占为主或轻微扰动区域将采取铺垫防雨布进行表土防护，以减少扰动破坏。塔基临时施工场地区以临时占压为主，建设期将采取铺垫防雨布进行表土防护。牵张场及跨越场区内牵张场区以临时占压为主，扰动轻微，施工期将采取铺垫防雨布等进行表土防护，跨越施工场地以临时占压为主，施工期对地

表扰动较轻，不进行表土剥离，实施临时铺垫防护。施工道路区以利用原有道路和乡村小道为主，施工道路主要是对路面进行平整，对地表扰动较轻，施工道路部分较陡峭路段进行表土剥离防护及利用。

根据以上分析，经计算本工程建设区可剥离表土总量为0.14万 m^3 。

（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0.69 hm^2 ，原地保护面积1.63 hm^2 。

（2）表土剥离保护、集中防护及利用分析评价

主体工程设计中未考虑表土的剥离及防护措施，本方案从保护表土资源角度出发，对林地扰动地表区域按实际需求进行表土剥离，并保存和利用，剥离厚度按18cm~23cm考虑。塔基施工场地、牵张场及跨越场区和平缓区域施工道路扰动轻微，为尽量减少地表扰动范围，主要采取彩条布铺垫、钢板铺垫等防护措施。

本工程表土剥离总量0.14万 m^3 ，完工后剥离的表土均回填至扰动后的场地，用于施工结束后进行土地整治后植被恢复。从水土保持的角度考虑，本项目工程表土剥离保护与利用措施合理，为后期占地恢复利用创造先行条件。

本工程剥离表土施工期结束后回覆，需进行临时堆存。本方案考虑按就近集中统一堆放原则，线路塔基剥离表土集中堆放在塔基施工临时区域内，施工临时道路区剥离表土在道路一侧临时占地范围内选取一个点集中堆放，减少运输和新增扰动占地。表土堆存期间，因地制宜设置临时防护措施。

从水土保持角度分析，表土就近堆存于场地周边空闲区域，既可减少土地的征用和扰动又可减少因土石方转运造成的水土流失，同时表土临时堆存期间，方案设计了临时拦挡、覆盖等措施，可有效防止临时堆土造成的水土流失，满足水土保持要求。

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）表土平衡分析

本方案设计，主要对塔基永久占地、塔基施工道路开挖区域和电缆沟开挖区域剥离表土。

本工程需要覆土区域的面积约为0.68 hm^2 ，覆土厚度为20cm~25cm，绿化覆土共计0.14万 m^3 。本工程区内剥离表土量为0.14万 m^3 ，全部用于工程区后期绿化和耕地恢复回

覆；表土资源可得到有效保护和合理利用。

综上所述，本项目表土资源保护与利用，符合水土保持要求。

1.4 弃渣场选址与堆置

本项目仅设置临时堆土场，不涉及弃渣场。

新建先锋 110kV 变电站位于威远经济开发区化工园区内，变电站标高需与园区设计标高统一，且站区场平由政府进行，变电站建构筑物基础施工土石方无法自身平衡；根据威远经济开发区化工园区区域评估报告及批复文件，园区建设过程所需的填方均来自园区内挖方，规划设置表土堆场 1 处、土石方中转场 1 处，以满足园区场平建设期间的表土堆放和入园企业建设期间临时堆土中转的需要。经园区管委会调配，先锋 110kV 变电站新建工程余方运至园区指定区域进行场地平整利用。

塔基施工设置 29 处临时堆土场，每处临时堆土场占地面积 30~83m²，总占地面积 0.16hm²，地面坡度约 3~15°，上游最大汇水面积 0.03hm²，每处临时堆土场堆存回填土及表土 40~110m³（松方 45~102m³），共计临时堆土 0.23 万 m³（松方 0.26 万 m³）。临时堆放坡比 1: 2，最大堆高 2m，下游采用土袋进行拦挡，每处临时堆土场设计容量 50~130m³，总设计容量约 0.26 万 m³。临时堆土场施工期间采取隔离铺垫措施保护下部植被，施工结束后，占用的耕（园）地进行土地整治复耕（园），占用的林地进行植被恢复。其中平地型 16 处，坡地型 13 处，级别为 5 级。工程平均每处临时堆土场堆放回填土及表土 79m³，平均堆土占地面积约 53m²，临时堆土场距离下游敏感点距离均大于 50m。塔基临时堆土场堆土量均小于 200m³，堆存高度小于 2m，堆存坡比较缓，在塔基作业范围内堆存，最不利条件下失事影响范围约 10m，不会对周边及下游人民群众生命财产、基础设施、河流沟谷行洪安全的影响，选址合理。

1.5 水土流失预测结果

本项目建设将扰动地表面积 3.10hm²，损毁植被面积共计 1.83hm²；可能造成土壤流失总量 144t，其中新增土壤流失量 75t。

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 144t，其中背景流失 69t，新增流失量 75t。施工期新增流失量 56t，占新增流失总量的 74.67%，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、施工道路区。

1.6 水土流失防治

1.6.1 水土流失防治责任范围及目标

1.6.1.1 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》（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 3.10hm²，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	变电站工程区	0.59	围墙内占地及围墙外边坡、排水、进站道路等占地
2	施工生产生活场地区	0.1	施工生活区、办公区占地
3	站外供排水管线区	0.05	主要为站外供水管线，长度100m；排水管线布置与进站道路下侧，不重复计列占地面积
4	塔基及临时施工场地区	1.17	共计新建29基铁塔，临时施工场地29处
5	牵张场及跨越场区	0.24	布置牵张场3处、跨越场3处
6	施工道路区	0.91	新建施工道路2.6km
7	铁塔拆除场地区	0.04	拆除110kV铁茶线水泥双杆3基、铁塔4基
合计		3.10	

1.6.1.2 防治目标

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。

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 (轻度)	按地貌 (浅丘)	按所属位置 (省级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

1.6.2 水土流失防治分区及措施

1.6.2.1 设计水平年

本项目计划于2026年12月开工, 2027年12月完工, 总工期13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2028年, 因此本项目设计水平年为主体工程完工后一年, 即2028年。

1.6.2.2 水土流失防治分区

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工程区、施工生产生活场地区、站外供排水管线区共3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。

1.6.2.3 水土流失防治措施

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.变电站工程区

施工过程中在围墙外侧临永结合布置排水沟，土建施工结束后对站内地坪进行植草绿化。

(1) 工程措施：站内排水管 600m、围墙外排水沟 310m、土地整治 1600m²；

(2) 植物措施：喷播植草护坡 1200m²、植草地坪 1600m²；

(3) 临时措施：土袋拦挡 50m/8m³、临时排水沟 300m/34.8m³、临时沉沙池 2 座、防雨布苫盖 2000m²；

2.施工生产生活场地区

施工期间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、植草绿化。

(1) 工程措施：土地整治 0.10hm²；

(2) 植物措施：撒播植草 0.10hm²；

(3) 临时措施：混凝土排水沟 100m、临时沉沙池 1 座；

3.站外供排水管线区

施工过程中对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占地区域进行土地整治、植草绿化。

(1) 工程措施：站外排水管 100m、土地整治 0.05hm²；

(2) 植物措施：撒播植草 0.05hm²；

(3) 临时措施：防雨布苫盖 100m²；

4.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 $0.19\text{hm}^2/0.04 \text{万 m}^3$ ，绿化覆土 0.04万 m^3 ，土地整治 1.16hm^2 （其中 0.13hm^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 0.69hm^2 ，混播灌草籽 0.34hm^2 ；

(3) 临时措施：土袋拦挡 $116\text{m}/18.56\text{m}^3$ ，防雨布隔离 3000m^2 ，防雨布苫盖 2500m^2 ；

5. 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 0.24hm^2 ；

(2) 植物措施：撒播草籽 0.12hm^2 、混播灌草籽 0.12hm^2 ；

(3) 临时措施：防雨布隔离 1200m^2 ；

6. 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 $0.50\text{hm}^2/0.10 \text{万 m}^3$ ，绿化覆土 0.10万 m^3 ，土地整治 0.91hm^2 （其中 0.11hm^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 0.43hm^2 ，混播灌草籽 0.37hm^2 ；

(3) 临时措施：土袋拦挡 $120\text{m}/19.2\text{m}^3$ ，钢板铺垫 4065m^2 ，防雨布苫盖 1000m^2 ；

7. 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 0.04hm^2 ；

(2) 植物措施：撒播草籽 0.04hm^2 。

1.7 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）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。

1.8 水土保持投资及效益分析成果

本项目水土保持总投资 158.44 万元，其中主体设计计列 73.76 万元，方案新增 84.68 万元，总投资中工程措施投资工程措施费 39.21 万元；植物措施费 19.22 万元；监测措施费 18.09 万元；施工临时工程费 46.12 万元；独立费用 24.33 万元；预备费 7.33 万元；水土保持补偿费 4.030 万元。

本工程水土流失面积 3.10hm^2 ，各项水土保持措施实施后，可治理水土流失面积 3.10hm^2 ，林草植被建设达标面积 2.467hm^2 ，可减少水土流失量 77t；至设计水平年防治指标达到值为：水土流失治理度达 98.29%，土壤流失控制比为 1.08，渣土防护率 96.55%，表土保护率 96.43%，林草植被恢复率 97.13%，林草覆盖 79.58%，各项防治目标均能达到目标值，水土保持效益良好。

1.9 结论

1.9.1 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。

1.9.2 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 项目概况

2.1 项目组成及工程布置

2.1.1项目基本情况

项目名称：内江威远先锋110千伏输变电工程。

地理位置：内江市威远县连界镇。

建设性质：新建工程。

建设任务：先锋110千伏变电站新建工程；茶山220kV变电站110kV出线间隔完善工程；铁佛220kV变电站保护完善工程；铁佛—茶山 π 入先锋110kV线路工程；茶山~先锋110kV线路工程。

工程等级与规模：110千伏，小型。

总投资及土建投资：总投资7630万元，土建投资1180万元。

建设工期：计划于2026年12月~2027年12月底实施，总工期13个月。

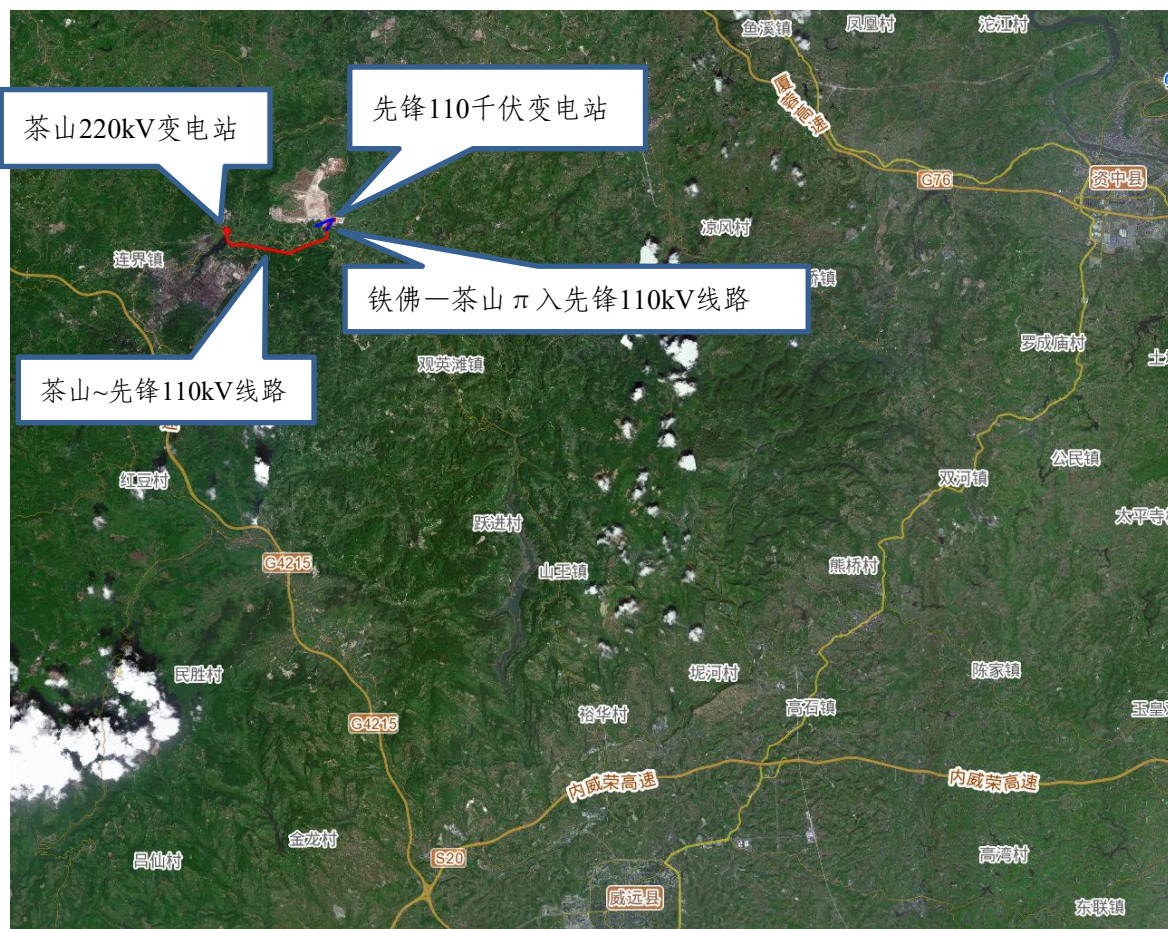


图 1 项目地理位置

表2-1 内江威远先锋110千伏输变电工程主要技术指标表

一、项目简介								
项目名称	内江威远先锋110千伏输变电工程							
建设地点	内江市威远县连界镇							
工程等级	小型							
工程性质	新建							
建设单位	国网四川省电力公司内江供电公司							
建设规模	变电工程	先锋110kV变电站新建工程		1) 主变容量: 3×63MVA, 本期2×63MVA; 2) 110kV出线: 终期4回, 本期3回; 3) 35kV出线: 最终及本期6回; 4) 10kV出线最终30回, 本期16回; 5) 无功补偿: 最终3×(2×6)Mvar, 本期2×(2×6)Mvar; 6) 消弧线圈接地变: 35kV消弧线圈最终1×2200kVA, 本期1×2200kVA; 10kV消弧线圈最终3×630kVAkVA, 本期2×630kVA。				
		茶山220kV变电站110kV出线间隔完善工程		完善2个110kV出线间隔				
		铁佛220kV变电站保护完善工程		铁佛220kV变电站保护完善工程				
	线路工程	茶山~先锋110kV线路工程	线路路径	起于茶山220kV变电站, 止于110kV先锋变电站				
			电压等级	110kV				
			新建、拆除路径长度	新建线路路径全长约5.1km(其中单回线路4.6km, 双回线路0.5km(与铁佛—茶山π入先锋110kV线路工程同塔双回单侧挂线, 杆塔、基础及接地列入本线路))				
			铁塔数量	新建铁塔20基				
			地形地貌	丘陵				
		铁佛—茶山π入先锋110kV线路工程	线路路径	起于110kV铁茶线N51大号侧新建单回耐张塔, 止于110kV先锋变电站				
			电压等级	110kV				
			新建、拆除路径长度	6.9km(其中新建单回线路0.7km, 双回线路0.5km(与茶山~先锋110kV线路工程同塔双回单侧挂线), 铁塔线改造5.7km(N51-N67)); 拆除110kV铁茶线线路路径长2.7km(含拆除“π”接点0.5km)				
			铁塔数量	新建铁塔9基, 拆除水泥双杆3基, 拆除铁塔4基				
			地形地貌	丘陵				
	工程总投资	静态投资(万元)		7630	土建投资(万元)		1180	
	建设工期	计划于2026年12月初开工, 2027年12月底建成, 总工期13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			
变电站工程	hm ²	0.59	0.15	0.74				
线路工程	hm ²	0.23	2.13	2.36				
合计	hm ²	0.82	2.28	3.10				
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
变电站工程	万m ³	0.47	0.32				0.15	园区内利用
线路工程	万m ³	0.21	0.21					
合计	万m ³	0.68	0.53				0.15	
四、工程拆迁情况								
无								

2.1.2项目依托工程

新建先锋 110 千伏变电站位于四川威远经济开发区化工园区（以下简称园区）内，园区位于四川省内江市威远县连界镇境内，园区规划总占地面积 340.21hm²，包括未建成区和建成区两部分，其中未建成区规划总面积 152.74hm²、建成区总面积 187.47hm²。

2018 年 8 月，四川省发展和改革委员会出具《关于对<四川威远经济开发区发展规划（2018-2022）>的批复》。

2021 年 12 月初，受园区管委会委托，四川百源工程勘察设计有限公司承担了四川威远经济开发区化工园区水土保持区域报告的编制工作；2022 年 5 月 5 日，四川省水利厅以《四川省水利厅关于印发四川威远经济开发区化工园区水土保持区域评估报告技术审查意见的函》（川水函〔2022〕590 号）对园区水保方案进行了批复。

截至 2026 年 8 月，园区仍在进行施工，暂未开展水土保持设施竣工验收。

2.1.3项目组成

本项目为内江威远先锋110千伏输变电工程，项目组成包括以下内容：

- （1）先锋 110 千伏变电站新建工程；
- （2）茶山 220kV 变电站 110kV 出线间隔完善工程；
- （3）铁佛 220kV 变电站保护完善工程；
- （4）铁佛—茶山 π 入先锋 110kV 线路工程；
- （5）茶山~先锋 110kV 线路工程。

2.1.4工程布置

2.1.4.1 先锋 110 千伏变电站新建工程

1.变电站选址

先锋 110 千伏变电站新建工程拟选站址位于内江市威远县威远页岩气综合利用化工园区三期用地红线内，站址中心坐标东经 104° 33′ 16″，北纬 29° 45′ 01″，站址距威远县城区约 25km，进站道路从站址北侧威远页岩气综合利用化工园区三期内部道路引接，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。

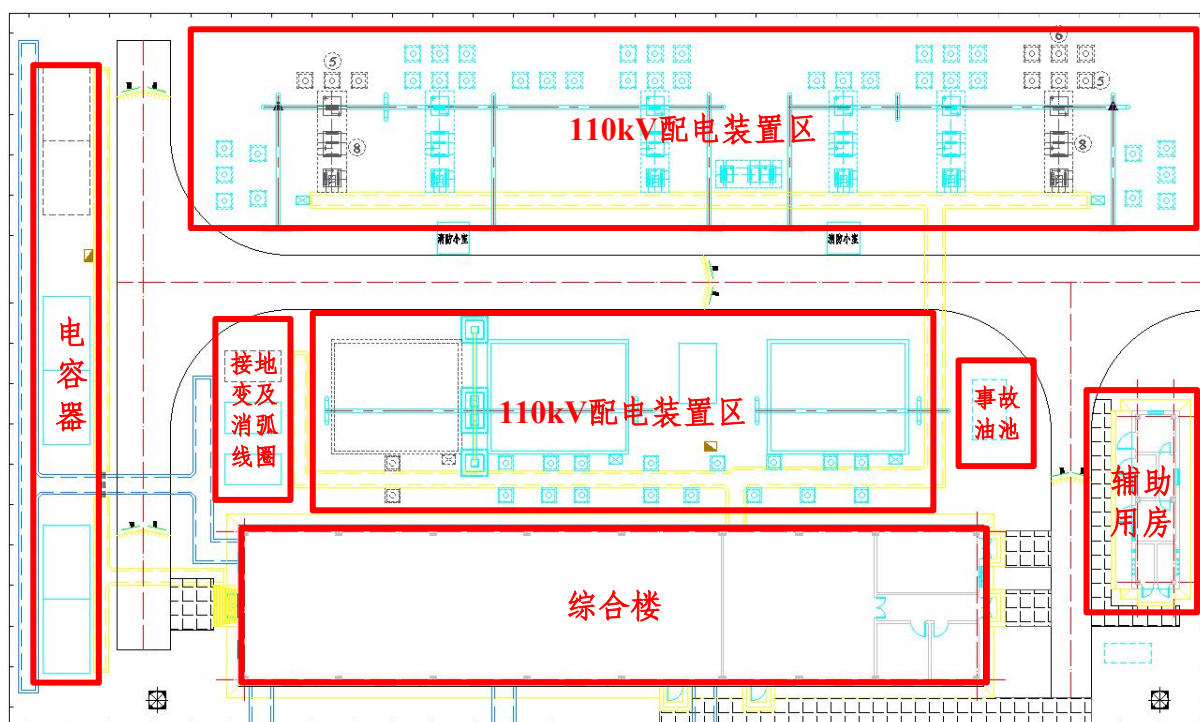
2.建设内容

- 1) 主变容量: $3 \times 63\text{MVA}$, 本期 $2 \times 63\text{MVA}$;
- 2) 110kV 出线: 终期 4 回, 本期 3 回;
- 3) 35kV 出线: 最终及本期 6 回;
- 4) 10kV 出线最终 30 回, 本期 16 回;
- 5) 无功补偿: 最终 $3 \times (2 \times 6) \text{Mvar}$, 本期 $2 \times (2 \times 6) \text{Mvar}$;
- 6) 消弧线圈接地变: 35kV 消弧线圈最终 $1 \times 2200\text{kVA}$, 本期 $1 \times 2200\text{kVA}$; 10kV 消弧线圈最终 $3 \times 630\text{kVA}$, 本期 $2 \times 630\text{kVA}$ 。

3.平面布置

变电站长 90m, 宽 53.5m, 站址总占地面积为 0.5900hm^2 , 约合 8.848 亩; 围墙内占地面积为 0.4717hm^2 , 约合 7.076 亩。整个站区布置紧凑, 110kV 采用 HGIS 设备户外布置于站区西侧。35kV 及 10kV 配电装置布置在配电综合楼内。主变压器户外布置于站区中部, HGIS 与配电综合楼之间, 户外布置。35kV 消弧线圈成套设备布置于站区南侧, 10kV 消弧线圈成套设备布置于站区北侧, 10kV 无功补偿装置布置于站区南侧, 户外布置。消防水池及泵房、主控室式布置在 110 千伏配电装置场地北侧。

变电站进站大门在站区北侧, 站内设有 T 型回车场。本站 110 千伏架空向西出线; 35 千伏及 10 千伏为电缆出线, 由电缆沟向东及东南面引出站外。



4.竖向布置

站址已由园区进行场平, 起伏不大, 现状为工业用地, 变电站内室外场地设计高程

577.50m~577.76m，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，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园区道路排水系统中。

站址场地平整由政府完成，不计入本工程。根据站区总体规划，进站道路由已建园区内道路引接，为充分减少土方开挖量，进站道路纵向坡度 10%设计，结合现状地形标高，站址南侧、西侧、东侧为挖方区，将产生最高约 6.5m 高差。

站区围墙北侧：站区北侧由用地红线外至园区市政道路间拟采用自然放坡至园区道路排水沟，边坡采用喷播植草处理。

站区围墙西侧边坡：因结合政府规划布置，先锋变电站紧靠园区西侧红线布置，仅预留 2m 宽度作为围墙外排水沟、散水等附属工程用地，西侧边坡由围墙外 2m（用地红线）起按 1:1 放坡，高差最高约 6.5m，边坡采用喷播植草处理。

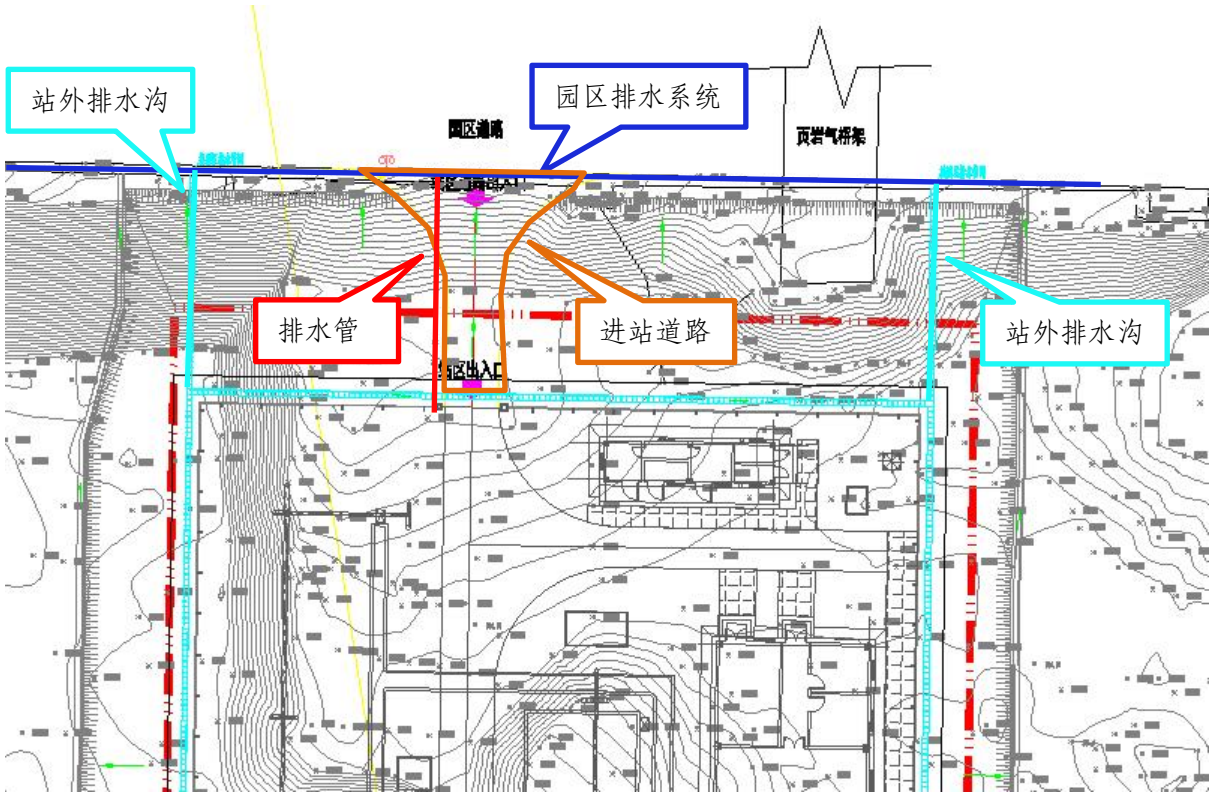
站区围墙东侧边坡：结合总体规划布置，在先锋 110kV 变电站和水厂中间预留用地政府将留作它用，考虑到此方向有 10kV 出线通道，本侧边坡由围墙外 4m（用地红线）起按 1:1 放坡，高差约 3~6m，边坡采用喷播植草处理。

站区围墙南侧边坡：考虑到此方向有 35kV 出线通道，本侧边坡由围墙外 4m（用地红线）起按 1:1 放坡，高差约 6m，边坡采用喷播植草处理。

5.给排水

变电站供水自园区给水系统引接一根 DN100 站外供水管道埋地敷设至站内，管道长约 100m，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，管径 DN100~DN400；站区雨水最终由排水管排入园区排水系统。围墙外汇水由围墙外排水沟汇集，从变电站北侧排入园区排水系统，围墙外排水沟尺寸 0.4m×0.4m。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站用变供给。

施工供电从先锋 110kV 变电站东北方向 10kV 电源引接,新建 10kV 线路全长 0.43km,新建Φ190×12m 电杆 1 基,Φ190×15m 电杆 5 基,Φ190×18m 电杆 2 基,施工变压器安装在站址红线范围内。

7.施工用水

施工用水采用引接化工园区自来水管网。

8.主要经济技术指标

先锋 110 千伏输变电工程主要经济技术指标见表 2-2。

表 2-2 先锋 110 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	变电站总占地面积		hm ²	0.59	8.848亩
1.1	围墙内占地面积		hm ²	0.4717	7.076亩
1.2	进站道路占地面积		hm ²	0.0105	0.158亩
1.3	其它占地面积		hm ²	0.1078	1.635亩
2	进站道路长度(新建)		m	17.27	4.0宽公路型沥青混凝土道路
3	进站引接道路(新建/扩建)		m	/	政府负责完成
4	变电站总土石方工程量	挖方	m ³	/	
		填方		/	
4.1	站址土石方工程量	挖方	m ³	/	
		填方		/	

序号	名称	单位	数量	备注
4.2	进站道路土石方工程量	挖方	/	
		填方	/	
4.3	土方换填（改善土壤电阻率）	m ³	1000	建设单位负责完成 基坑余土+换填：弃土1500m ³ ； 换填土方来源为场地土石方筛分 精细化平整1500m ³
4.4	建（构）筑物基槽余土	m ³	2500	
4.5	场地二次精平	m ³	1500	
5	围墙长度	m	280	2.3m高装配式围，含进站大门一樘
6	挡土墙体积	m ³	/	政府负责完成
7	护坡面积	m ²	1200	政府负责完成边坡开挖修整， 喷播植草由建设单位负责
8	站内道路面积（含站内停车场）	m ²	642	
9	户外配电装置场地处理面积	m ²	1600	植草地面
10	站内电缆沟长度	m	288	800×800及以上
11	站区总建筑面积	m ²	712.43	
12	站内给水管线长度	m	200	不包括消防管路
13	站内排水管线长度	m	600	
14	站外供水管线长度	m	100	引接农村自来水
15	站外排水管线长度	m	100	排入站外规划道路排水沟
16	站外排水沟	m	310	400×400砖砌
17	拆迁赔偿	项	/	

2.1.4.2 茶山 220kV 变电站 110kV 出线间隔完善工程

茶山220kV变电站站址位于内江市威远县连界镇先锋村，距离连界镇人民政府直线距离约2.5km，距离威远县人民政府直线距离约29km，交通便利。茶山220kV变电站于2010年6月投运，已完成了水保设施自主验收报备。经现场踏勘，变电站设置有站内绿化、排水沟等水保设施，各项设施运行良好，具有良好的水土保持防治效果，站区无遗留水保问题。

本期更换220kV茶山变电站110kV 168备用出线间隔、161铁茶线间隔内110kV电流互感器各3只，设备支架均利旧；更换设备间连线、引下线及金具；完善间隔内二次设备。不涉及土建。

2.1.4.3 铁佛 220kV 变电站保护完善工程

铁佛220千伏变电站位于内江市资中县金李井镇，于2018年完成水土保持设施竣工验收（详见附件7《内江市水务局关于内江资铁220千伏输变电新建工程水土保持设施自主验收报备证明的函》，铁佛220千伏变电站为资铁220千伏变电站运行名称）。经现场踏勘，变电站设置有站内绿化、排水沟等水保设施，各项设施运行良好，具有良好的水土保持防治效果，站区无遗留水保问题。

本期工程将 π 接铁佛~茶山110kV线路，需对铁佛站110kV茶山出线间隔设备进行校验。不涉及土建。

2.1.4.4 铁佛—茶山 π 入先锋110kV线路工程

1. 路径方案

线路一侧起于110kV铁茶线N49号大号侧拟建双回路耐张塔，线路往北后右转接入拟建的110kV先锋变电站构架；另一侧起于110kV铁茶线N52小号侧新建单回耐张塔，左转往东北方向接入拟建的110kV先锋变电站构架。新建线路路径全长约1.2km（其中铁佛侧约0.5km（本侧利用茶山-先锋110kV线路同塔双回单回挂线，杆塔、基础及接地列入茶山-先锋110kV线路工程），茶山侧约0.7km）。

对110kV铁茶线茶山- π 接点进行增容，增容线路路径长共计约5.7km，其中N67-茶山站构架侧约1.1km及N51-N63号约3.3km。

拆除110kV铁茶线线路路径长2.7km，拆除水泥双杆3基（其中直线2基，耐张1基），拆除铁塔4基（其中直线3基，耐张1基）。

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2-3。

表 2-3 主要交叉跨越一览表

序号	类别	次数	备注
1	220kV线路	1	在220kV茶荖线3#~4#档穿越，导线线无接头，两侧绝缘子串为双串。
2	110kV线路	1	跨110kV川石线（用户）
3	35kV线路	0	
4	10kV	14	
5	低压线路	9	
6	通讯线	3	
7	公路	14	
8	跨房子	8	含厂房3次
9	鱼塘	1	
10	铁路	2	四川归连铁路（非电气化铁路）
松树110颗，桉树100颗，杂树230颗			

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 2-4。

表 2-4 全线杆塔规划一览表

序号	铁塔型号	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)
1	110-EB21D-ZM1	1	4318	308	42	266	308
2	110-EB21D-ZM2	1	4934	335	51	284	335
3	110-EB21D-ZM3	2	6132	260	138	382	520
4	110-EB21D-DJ	4	7520	460	376	1464	1840
5	110-EB21S-DJ	1	8294	814	110	704	814
6	小计	9			717	3100	3817

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 2-5 铁茶线“π”入先锋 110kV 线路工程技术特性表

线路名称	铁佛-茶山π入先锋110kV线路工程（架空）				
起迄点	从已建220kV茶山变电站起，至拟建110kV先锋变电站止。				
电压等级	110kV				
线路长度	5mm冰区	新建单回线路0.7km， 单侧挂线0.5，增容改造5.7km		曲折 系数	
	合计	6.9km			
杆塔用量	冰区划分	杆塔总数	转角次数	平均档距	平均耐张段 长度
	5mm冰区	9	5	309m	485m
	合计	9	5	309m	485m
导线	2×JL3/G1A-240/30、JLY4X2/G4A-250/33				
地线	单回段采用1根48芯OPGW-90，另1根采用JLB20A-80				
绝缘子	U70BP/146D、U70BP/146-1、U120BP/146-1、FXBW-110/70-2				
防振措施	防振锤防振				
沿线海拔高度	500m～600m				
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	年平均雷暴日		34天	
沿线地形	丘陵90%，山地10%				
沿线地质	普通土10%、坚土10%、松砂石30%、岩石40%				

线路名称	铁佛-茶山 π 入先锋110kV线路工程（架空）		
杆塔型式	国网通用设计110-EB21D、110-EB21S模块及新设计单回路耐张角钢塔		
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		
房屋拆迁量	无		
穿越林区	0.5km		
汽车运距	5km	平均人力运距	非机械化施工0.3km

2.1.4.5 茶山~先锋 110kV 线路工程

1.路径方案

从茶山 220kV 变电站出线，按单回架设，先向南跨归沙路后，线路向西走线，跨越 110kV 川石线，经大草房，依次钻越 220kV 茶威一线、220kV 茶威二线，再经新瓦窑、拱猪湾，钻越 220kV 董茶线，再经狮子颈，跨过归沙路后，依次钻越 220kV 茶佛一线、220kV 茶佛二线，在吊咀山按同塔双回单回挂线至拟建先锋 110kV 变电站。新建线路路径全长约 5.1km（其中单回线路路径长 4.6km；与铁佛—茶山 π 入先锋 110kV 线路工程同塔双回线路路径长 0.5km，杆塔、基础及接地列入本线路）。

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 2-6。

表 2-6 主要交叉跨越一览表

序号	类别	次数	备注
1	220kV线路	5	钻越
2	110kV线路	1	跨110kV川石线（用户）
3	35kV线路	2	钢雷线（用户）
4	10kV	7	其中迁改1次（长度约0.2km）
5	低压线路	8	其中迁改1次（长度约0.15km）
6	通讯线	7	其中迁改3次（长度约0.3km）
7	公路	8	
8	跨房子	0	
9	鱼塘	3	
枫叶树50颗，松树900颗，桉树500颗，竹子900颗，杂树200颗			

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 2-7。

表2-7 全线杆塔规划一览表

序号	铁塔型号	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)
1	110-EB21D-ZM2	6	4934	223	306	1032	1338
2	110-EB21D-ZMK	2	8154	330	214	446	660
3	110-EB21D-J1	5	6600	413	385	1680	2065
4	110-EB21D-J2	2	6840	340	164	516	680
5	110-EB21D-J3	2	7280	358	180	536	716
6	110-EB21D-DJ	1	7520	761	94	667	761
7	110-EB21S-DJ	2	8294	814	224	1404	1628
8	小计	20			1567	6281	7848

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

(1) 挖孔基础

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。全线共计采用挖孔基础18基。

(2) 钻孔灌注桩基础。

钻孔灌注桩基础,对于有淤泥水坑或软弱下卧层、洪水淹没冲刷的塔位,采用钻孔灌注桩基础,基础混凝土耗量和钢材耗量较多,且施工技术要求较高。全线共计采用挖孔灌注桩基础2基。

5.工程技术特性表

表 2-8 茶山-先锋 110kV 线路工程技术特性表

线路名称	茶山-先锋110kV线路工程（架空）				
起迄点	从已建220kV茶山变电站起，至拟建110kV先锋变电站止。				
电压等级	110kV				
线路长度	5mm冰区	5.1km (单回4.6+双回0.5)		曲折 系数	1.25
	合计	5.1km			
杆塔用量	冰区划分	杆塔总数	转角次数	平均档距	平均耐张段 长度
	5mm冰区	20	11	268m	510m
	合计	20	11	268m	510m
导线	2×JL3/G1A-240/30钢芯高导电率铝绞线				
地线	单回段采用1根48芯OPGW-90，另1根采用JLB20A-80 双回段采用2根48芯OPGW-90				
绝缘子	U70BP/146D、U70BP/146-1、U120BP/146-1、FXBW-110/70-2				
防振措施	防振锤防振				
沿线海拔高度	500m～620m				

线路名称	茶山-先锋110kV线路工程（架空）		
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	年平均雷暴日	34天
沿线地形	丘陵80%、山地20%		
沿线地质	普通土10%、坚土15%、松砂石30%、岩石40%、泥水5%		
杆塔型式	国网通用设计110-EB21D、110-EB21S模块及新设计单回路耐张角钢塔		
基础型式	挖孔桩基础、灌注桩基础		
接地型式	水平浅埋风车放射接地装置		
房屋拆迁量	无		
穿越林区	3.0km		
汽车运距	5km	平均人力运距	非机械化施工0.3km

2.2 施工组织

2.2.1 施工生产生活区

1.新建先锋110kV变电站

主要为施工生产生活场地，拟布置在站区西侧，有平缓空地，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。

2.线路工程

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。

2.2.2 施工道路

现状交通条件：本工程位于四川省内江市威远县境内，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。本工程周边分布有成遵高速、巫汪路等，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园区引接，进站道路可作为施工道路，除此外无需新修汽运道路。

本工程线路部分塔基拟采用机械化施工，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，线路工程新建施工汽运道路总长2600m（其中铁佛-茶山 π 入先锋110kV线路工程新建施工汽运道路995m，采用钢板防护1665m²；茶山-先锋110kV线路工程1605m，采用钢板防护2400m²），宽度约3.5m；施工道路占地总面积约0.91hm²。

2.2.3 施工用水、用电

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所所用，其所用水、电由原居民点供水、供电系统提供。

2.2.4 施工场地

1. 变电站新建工程施工临时占地

(1) 给排水

①站外给水管采用DN100PPR管（聚丙烯管）长100m，从园区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0.05hm²。

②站外排水设施主要为混凝土排水沟、排水管；站外排水管（DN400，与进站道路平行）连接园区排水沟与站内排水管网，位于进站道路施工范围内，与进站道路一同进行施工，不再重复计列占地面积；站外混凝土排水沟尺寸0.4m×0.4m，其连接园区排水系统段长约31m，施工占地面积约0.003hm²。

(2) 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. 线路工程

(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0.94hm²。

(2) 塔基拆除施工场地

本工程需拆除110kV铁茶线水泥双杆3基、铁塔4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，每处双杆拆除场地占地面积约10m²，铁塔拆除场地占地面积约100m²，占地共计0.04hm²。

(3) 牵张场设置

本工程线路较短，共布置牵张场3处，占地0.12hm²。

(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，在跨越巫汪路、钒钛大道时采用跨越架跨越，经统计共设置跨越场3处，占地0.12hm²。

(5) 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。

2.2.5 施工材料供应

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。

3. 弃渣（土）处理

变电站新建工程余方共计0.15万m³，。经园区管委会调配，先锋110kV变电站新建工程余方运至园区指定区域进行场地平整利用。线路工程土石方挖填平衡。

2.2.6 取土场

工程所用的砂、石料等均在当地购买商品料，并在合同中明确水土流失防治责任由料场销售商负责。

本工程不设置取土场。

2.2.7 弃渣场

根据主体设计资料，变电站新建工程土石方工程由政府负责，开挖土石方由园区统一处置，项目余方主要为建构物基础土石方，共产生余方0.15万m³（折合松方0.20万m³），外运至盐边钒钛产业开发区指定区域综合利用，本工程不新设弃渣场。

威远经济开发区化工园区位于内江市威远县连界镇，包括未建成区和建成区两部分，其中未建成区规划总面积152.74hm²、建成区总面积187.47hm²。

根据区域评估报告，园区“五通一平”及其他基础设施工程土石方挖方总量为1715.05万m³（包含表土剥离28.98万m³），填方总量为1715.05万m³（包含表土回覆28.98万m³），挖填平衡，无弃方。园区建设过程所需的填方均来自园区内挖方，规划设置表土堆场1处、土石方中转场1处，以满足园区场平建设期间的表土堆放和入园企业建设期间临时堆土中转的需要。经园区管委会调配，先锋110kV变电站新建工程余方运至园区指定区域进行场地平整利用。

本项目预计于2026年12月开工，园区内目前场地正在进行场地平整回填，在施工工地上，可满足本项目土方回填利用需求。施工时段内园区无回填土石方项目，则运至土石方中转场临时堆放。

2.2.8 临时堆土场

变电站工程区场平由政府进行，临时堆存土石方来源建构筑物基础开挖的一般土石方，除由园区处置的余土外，仅保留基础换填土石方，共临时堆存一般土石方0.05万m³。

塔基及塔基施工场地区临时堆存土石方来源塔基占地区域、施工道路区域剥离表土及塔基基础、施工基面等开挖一般土石方，共临时堆存一般土石方0.05万m³，表土0.14万m³，根据输变电塔基施工工艺及方法，塔基施工临时堆土在塔基施工临时占地范围内短期堆存，临时堆存时间1~3个月，施工后期，一般土石方用于基础回填，表土回铺在塔基及塔基施工区内。

2.2.9 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。

2.3 工程占地

本工程总占地面积约3.10hm²，其中永久占地0.82hm²，临时占地2.28hm²，根据《土地利用现状分类》（GB/T 7630-2017）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、工业用地。项目占地情况详见表2-9。

表2-9 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	公共管理与公共服务用地	工业用地	小计	
变电站工程	围墙内占地	0.47		0.47					0.47	0.47	
	站外边坡、排水等其他占地	0.11		0.11					0.11	0.11	
	进站道路	0.01		0.01					0.01	0.01	
	施工生产生活场地		0.10	0.10					0.10	0.10	
	站外供排水管线		0.05	0.05					0.05	0.05	
	小计	0.59	0.15	0.74					0.74	0.74	
线路工程	塔基	0.23		0.23	0.02	0.11	0.06		0.04	0.23	
	临时施工场地		0.94	0.94	0.13	0.34	0.28		0.19	0.94	
	牵张场		0.12	0.12		0.04	0.04		0.04	0.12	
	跨越场		0.12	0.12		0.08	0.04			0.12	
	施工道路		0.91	0.91	0.11	0.37	0.43			0.91	
	拆除场地		0.04	0.04				0.04		0.04	
	小计	0.23	2.13	2.36	0.26	0.94	0.85	0.04	0.27	2.36	
合计		0.82	2.28	3.10	0.26	0.94	0.85	0.04	1.01	3.10	



图2-4 项目占地现状（新建站位置）



图2-5 项目占地现状（新建线路）

2.4 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 0.68 万 m^3 （自然方，下同），填方 0.53 万 m^3 ，无借方，余方 0.15 万 m^3 ，根据四川省水利厅批复的《四川威远经济开发区化工园区水土保持区域评估报告》要求运至园区其他区域利用。

本工程土石方平衡详见表2-10。

表2-10 工程土石方平衡表（万m³）

序号	项目		开挖土石方	回填土石方	调入		调出		借方		余方		备注
					数量	来源	数量	去向	数量	来源	土石方	去向	
1	变电站工程	建构筑物基础施工	0.30	0.05			0.10	2			0.15	园区内利用	换填土石方来源为变电站开挖土石方筛分
2		变电站基础换填		0.10	0.10	1							
3		场地精平	0.15	0.15									
4		施工生产生活场地	0.01	0.01									
5		站外供排水管线	0.01	0.01									
6		小计	0.47	0.32	0.10		0.10				0.15		
7	线路工程	基面清理	0.02	0.02									
8		塔基基础	0.07	0.07									
9		接地沟槽	0.06	0.06									
10		施工道路	0.06	0.06									
11		小计	0.21	0.21									
合计			0.68	0.53	0.10		0.10				0.15		

注：土石方均为自然方

2.5 拆迁(移民)安置与专项设施改(迁)建

根据主体设计资料，本项目不涉及拆迁（移民）安置与专项设施改（迁）建。

2.6 进度安排

本工程计划于2026年12月进入施工准备期，计划2027年12月完工，总工期13个月。
主体工程计划施工进度详见表2-11。

表2-11 工程施工进度表

工程名称		2026 年	2027 年			
		4季度	1季度	2季度	3季度	4季度
施工准备期						
变电工程	先锋 110kV 变电站新建工程					
线路工程	铁佛—茶山 π 入先锋 110kV 线路工程					
	茶山~先锋 110kV 线路工程					

2.7 自然概况

2.7.1 自然概况

1.地质

内江市威远县位于四川盆地中部，属新华夏系，四川沉降带中部，川中褶皱带威远辐射状构造东北翼。场区在大地构造上位于扬子准地台四川台坳西部，威远旋扭式辐射状隆起构造的东北部边缘地带，岩层呈单斜产出，产状： $35^{\circ} \angle 2^{\circ}$ ；属四川盆地弱活动断裂区，因而断裂活动和地震活动比较微弱，区域地质构造稳定性较好。

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残坡积层（ Q_4^{el+dl} ）、基岩层（ J_2s^2 ）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。

2.地形地貌

站址位于内江市威远县连界镇。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 550m-700m，地形起伏不大，以丘陵地貌为主，地形单一。

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°C ,极端最高气温 41.1°C ,极端最低气温 -3.0°C , $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 积温 5598°C ,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

根据地下水的赋存条件,水理性质和水力特征、区域水文地质资料及现场钻探,工程区内地下水以第四系松散岩类孔隙水和基岩裂隙水为主,由大气降水补给,蒸发及地下渗流排泄,勘察深度范围内未见地下水分布。

①松散岩类孔隙水

该类地下水主要分布在第四系全新统崩坡积层松散的空隙中,由于区内第四系厚度分布不均,其水量变化较大,主要接受地表水、大气降水的补给,因此水量随季节性变化较大,并沿地形向低洼地带排泄。本次勘察中未出露该类地下水。

②基岩裂隙水

基岩裂隙水含水层以构造裂隙和风化裂隙含水为主,主要受大气降水的补给,补给条件差,水量相对较匮乏,具就近补给、就近排泄的特点。该类地下水埋藏较深,本次勘察未见出露。

站址由于地势较高,地下水埋深大对基础及基坑施工影响较小。

站址在50年一遇洪水位之上。

5.土壤

本工程项目区为内江市威远县辖区,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~0.25m，剥离面积 0.64hm²。

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、红豆杉等珍惜树种和一些古树名木。内江市威远县森林覆盖率为 31.4%。

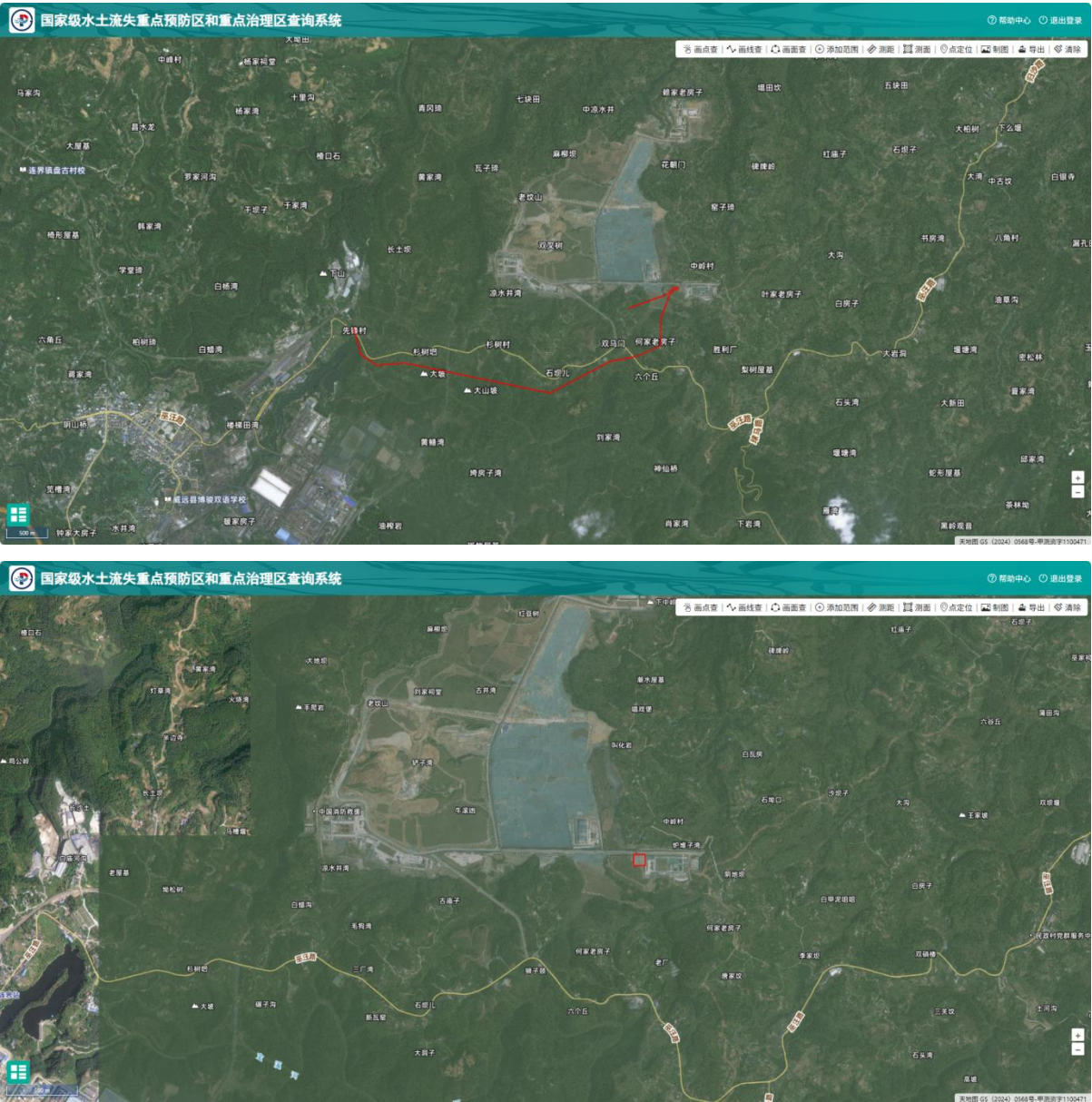
根据现场勘察：项目区现状为耕地、林地、其他土地，项目区周边区域植被茂盛，以柏树、桉木、松林为主，灌木次之，覆盖度总体约 60%，未发现珍稀植被。

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 798t/（km²·a），侵蚀强度表现为轻度。

2.7.2 水土保持敏感区及其他敏感区

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。

项目位于内江市威远县连界镇，根据《水利部办公厅关于做好国家级水土流失重点预防区和重点治理区落地上图成果应用的通知》（办水保〔2025〕170号）和《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。



国家级水土流失重点预防区和重点治理区查询系统截图（不涉及国家级水土流失重点预防区和重点治理区）

3 项目水土保持评价

3.1 主体工程选址（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》、《中华人民共和国长江保护法》、《中华人民共和国青藏高原生态保护法》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

约束性条件	本项目情况	相符性分析
《中华人民共和国水土保持法》		
第十七条：地方各级人民政府应当加强对取土、挖砂、采石等活动的管理，预防和减轻水土流失。禁止在崩塌、滑坡危险区和泥石流易发区从事取土、挖砂、采石等可能造成水土流失的活动。	本工程不单独设置取料场	符合法律要求
第十八条：水土流失严重、生态脆弱的地区，应当限制或者禁止可能造成水土流失的生产建设活动，严格保护植物、沙壳、结皮、地衣等。	项目区不属于水土流失严重、生态环境脆弱区	符合法律要求
第二十四条：生产建设项目选址、选线应当避让水土流失重点预防区和重点治理区；无法避让的，应当提高防治标准，优化施工工艺，减少地表扰动和植被损坏范围，有效控制可能造成的水土流失。	无法避让沱江下游省级水土流失重点治理区，项目建设过程中，本方案将采用水土流失防治一级标准，并优化施工工艺，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	符合法律要求
第二十八条：依法应当编制水土保持方案的生产建设项目，其生产建设活动中排弃的砂、石、土、矸石、尾矿、废渣等应当综合利用；不能综合利用，确需废弃的，应当堆放在水土保持方案确定的专门存放地，并采取措施保证不产生新的危害。	项目变电站产生余方在由园区统一处置，线路工程土石方挖填平衡，不设置弃渣场	符合法律要求
第三十八条：对生产建设活动所占用土地的地表土应当进行分层剥离、保存和利用，做到土石方挖填平衡，减少地表扰动范围；对废弃的砂、石、土、矸石、尾矿、废渣等存放地，应当采取拦挡、坡面防护、防洪排导等措施。生产建设活动结束后应当及时在取土场、开挖面和存放地的裸露土地上植树植草、恢复植被。	施工前对，具备表土剥离条件区域进行表土剥离，施工期间对临时堆土采取苫盖、拦挡措施	符合法律要求
《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）		
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
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》		
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	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	符合要求

约束性条件	本项目情况	相符性分析
依法办理审批手续。	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。	

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

规范所列约束性规定		分析意见	评价结论
主体工程选址 (线)	1 应避让水土流失重点预防区和重点治理区	无法避让沱江下游省级水土流失重点治理区，工程通过优化线路路径和杆塔型式，减少工程占地和土石方量，优化施工工艺（如塔基施工时划定施工范围、塔基余土平摊在永久占地范围内，限定施工汽运道路，严禁施工人员越界活动和施工机械下道行驶；施工时应在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），坡地杆塔采用不等高基础，经过林区采用加高杆塔跨越方式，本方案提高防治标准指标值，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，提高防治标准指标值后符合
	2 应避让河流两岸、湖泊和水库周边的植物保护带	不涉及	符合规范要求
	3 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	不涉及	符合规范要求
建设方案	2 城镇区的建设项目应提高植被建设标准和景观效果，配套建设灌溉、排水和雨水利用设施	不涉及	符合规范要求
	4 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，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、拦挡工程的工程等级和防洪标准应提高一级。3) 宜布设雨洪集蓄、沉沙设施。4) 提高植物措施标准，林草覆盖率应提高 1~2 个百分点。	项目无法避让沱江下游省级水土流失重点治理区，工程通过优化线路路径和杆塔型式，减少工程占地和土石方量；经本方案分析补充，考虑在施工道路设置临时排水沟，以防止上坡侧雨水冲刷道路，根据左栏技术要求，塔基排水沟设计标准由 3 年一遇提高至 5 年一遇 10min 降水量设计；经本方案分析补充，结合工程特点确定林草覆盖率提高 2 个百分点。	符合规范要求
严禁在崩塌和滑坡危险区、泥石流易发区内设置取土（石、砂）场		未设取土场等	/
取土（砂、石）场设置	1 应符合城镇、景区等规划要求，并与周边景观相互协调	不涉及	符合规范要求
	2 在河道取土（石、砂）的应符合河道管理的有关规定	不涉及	符合规范要求
	3 应综合考虑取土（石、砂）结束后的土地利用	不涉及	符合规范要求
严禁在对公共设施、基础设施、工业企业、居民点等有重大影响的区域设置弃土（石、渣、灰、矸石、尾矿）场		本工程通过优化设计标高、高低腿等方式，减少了土石方开挖，土石方挖填平衡，未设置弃土场	/

规范所列约束性规定		分析意见	评价结论
弃土（石、渣、灰、矸石、尾矿）场设置	1 涉及河道的应符合河流防洪规划和治导线的轨道，不得设置在河道、湖泊和建成水库管理范围内	不涉及	符合规范要求
	2 在山丘区宜选择荒沟、凹地、支毛沟，平原区宜选择凹地、荒地，风沙区宜避开风口	不涉及	符合规范要求
	3 应充分利用取土（石、砂）、废弃采坑、沉陷区等场地	不涉及	符合规范要求
	4 应综合考虑弃土（石、渣、灰、矸石、尾矿）结束后的土地利用	不涉及	符合规范要求
施工组织设计	1 应控制施工场地占地，避开植被相对良好的区域和基本农田区	施工场地布置合理	加强施工管理
	2 应合理安排施工，防止重复开挖和多次倒运，减少裸露时间和范围	主体设计已考虑各工程的施工时序	符合规范要求
	3 在河岸陡坡开挖土石方，以及开挖边坡下方有河渠、公路、铁路、居民点和其他重要基础设施时，宜设计渣石渡槽、溜渣洞等专门设施，将开挖的土石导出	不涉及	符合规范要求
	4 弃土、弃石、弃渣应分类堆放	不涉及	符合规范要求
	5 外借土石方应优先考虑利用其他工程废弃的土（石、渣），外购土（石、料）应选择合规的料场	不涉及	符合规范要求
	6 大型料场宜分台阶开采，控制开挖深度。爆破开挖应控制装药量和爆破范围	不涉及	符合规范要求
	7 工程标段划分应考虑合理调配土石方，减少取土（石）方、弃土（石、渣）方和临时占地数量	符合	符合规范要求
工程施工	1 施工活动应控制在设计的施工道路、施工场地内	符合	通过加强施工管理来控制施工活动在允许范围内
	2 施工开始时应首先对表土进行剥离或保护，剥离的表土应集中堆放，并采取防护措施	符合	符合规范要求
	3 裸露地表应及时防护，减少裸露时间，填筑土方应随挖、随运、随填、随压	符合	符合规范要求
	4 临时堆土（石、渣）应集中堆放，并采取临时拦挡、苫盖、排水、沉沙等措施	符合	符合规范要求
	5 施工产生的泥浆应先通过泥浆沉淀池沉淀，再采取其他处置措施	不涉及	符合规范要求
	6 围堰填筑、拆除应采取减少流失的有效措施	不涉及	符合规范要求

规范所列约束性规定		分析意见	评价结论
	7 弃土（石、渣）场地应事先设置拦挡措施，弃土（石、渣）应有序堆放	不涉及渣场	符合规范要求
	8 取土（石、砂）场开挖前应设置截（排）水、沉沙等措施	不涉及取土场	符合规范要求
	9 土（石、料、渣、矸石）方在运输过程中应采取保护措施，防止沿途散溢	不涉及	符合规范要求

3.2 建设方案布局与水土保持评价

（1）主体工程设计优先考虑根据地形、地质结构、地理位置等确定塔基型式，通过高低腿等设计，减少了土石方量，符合水土保持的要求。

（2）项目选址选线无法避让沱江下游省级水土流失重点治理区，先锋110kV变电站新建工程在满足电气设备要求基础上，布置较紧凑，功能分区明确，尽量减少了施工扰动破坏面积及土石方量；塔基基础采用了不等高基础，减少了基础施工开挖扰动面积土石方；在地质条件允许的情况下，尽可能的选取了挖孔桩基础扰动面小、土石方量较小的基础型式；工程施工采用人工为主、机械为辅施工的施工工艺，减少了新修施工道路造成的扰动破坏及土石方量；塔基施工场地、牵张场、人抬道路等场地，不做场地平整，尽可能的减少了地表扰动和植被破坏。主体设计采取的建设方案、施工工艺、施工组织等方案均尽可能的减少了工程占地和土石方，建设方案合理，符合水土保持要求。

（3）根据设计规范，变电站防洪标准为100年一遇，线路工程塔基防洪标准均为30年一遇，站区内排水工程设计重现期为5年一遇，站区边坡防护等级为一级，塔基护坡等级为2级，拦挡工程等级为4级，均满足提高一级标准要求，符合水土保持要求。

（4）通过合理安排施工，防止了重复开挖和土石方的多次倒运，降低了裸露面积，减少了裸露时间。

（5）本工程项目部租用民房，材料、施工器械集中存放在施工场地内，有效减少了工程临时占地，符合水土保持的要求。

工程在施工布置上，遵循因地、因时制宜、有利生产、方便生活、易于管理、安全可靠、经济合理的原则，减少开挖扰动破坏面，项目的施工布置基本合理，施工时序符合水土保持技术规范的要求。

3.3 工程占地评价

本工程总占地面积为 3.10hm^2 ，其中：永久占地 0.82hm^2 ，临时占地 2.28hm^2 ；通过复核，主体工程设计中的占地无漏项、缺项且满足施工要求。

工程占地不属于基本农田保护区，本工程占地类型为林地、其他土地、耕地、工业用地、公共管理与公共服务用地。工程破坏地表原有地面，施工结束后及时恢复原有地貌。符合水土保持的相关规定。

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。

线路工程施工生产生活设施租用民房，尽量减少了施工占地，从水土保持角度分析，工程施工用地布置合理，符合用地和施工要求。

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。

3.4 土石方平衡评价

3.4.1 主体工程的土石方平衡分析

本工程本工程土石方开挖总量 0.68万m^3 （自然方，下同），填方 0.53万m^3 ，无借方，余方 0.15万m^3 ，于园区内综合利用。工程挖方利用率为77.94%，弃渣综合利用率为22.06%。

先锋110kV变电站新建工程土石方主要为场地精平、基础换填及建构筑物基槽开挖土石方，共开挖土石方 0.45万m^3 ，回填土石方 0.30万m^3 ，无借方，弃方 0.15万m^3 ，弃方于园区综合利用，主体设计计列的挖填土石方数量合理，符合工程区实际情况。建构筑

物基槽开挖部分土石方用于场地换填利用，土石方调配符合水土保持要求。

主体设计未计列站外供排水管线挖填土石方量，站外供排水管线土石方主要为沟槽开挖土石方，共开挖土石方 0.01万m^3 ，回填土石方 0.01万m^3 ，无借方，无弃方，本方案计列的挖填土石方数量合理，符合工程区实际情况。沟槽开挖土石方全部用于了沟槽回填，无调入调出，土石方调配符合水土保持要求。

塔基区土石方主要为塔基基础、接地、尖峰及施工基面、挡墙等施工，共开挖土石方 0.15万m^3 ，回填土石方 0.15万m^3 ，无借方，无弃方。各塔基土石方就地平衡，无调入调出，土石方调配符合水土保持要求。

机械化施工道路土石方主要为陡坡路段施工道路路基挖填，共开挖土石方 0.06万m^3 ，回填土石方 0.06万m^3 ，无借方，无弃方。主体设计计列的挖填土石方数量合理，符合工程区实际情况。各施工道路土石方挖填平衡，无调入调出，土石方调配符合水土保持要求。

3.4.2 土石方减量化、资源化分析

1. 土石方减量化分析

为了减少土石方开挖量，工程从主体设计上进行优化。

主体设计可研阶段先锋 110kV 变电站设计场地高程 $577.50\text{m}\sim 577.76\text{m}$ ，在初设阶段，将场地平整高程提高为 $578.12\text{m}\sim 578.39\text{m}$ ，减少了挖方量，增大了填方量，减少了弃方约 0.05万m^3 。

综上，通过提高变电站场地平整高程，工程共减少弃方 0.05万m^3 。

2. 土石方资源化分析

本项目主体设计在充分减量化后，仍有弃方 0.15万m^3 ，为先锋 110kV 变电站新建工程施工弃方，全部运至园区指定区域综合利用。

本项目位于威远经济开发区化工园区，区域已编制了水土保持区域评估报告，取得了四川省水利厅以《四川省水利厅关于印发四川威远经济开发区化工园区水土保持区域评估报告技术审查意见的函》（川水函〔2022〕590号）。根据区域评估报告，园区挖方总量 1715.05万m^3 （含表土剥离 28.98万m^3 ），回填土石方 1715.05万m^3 （其中回覆表土 28.98万m^3 ），挖填平衡，无弃方。园区建设过程所需的填方均来自园区内挖方，不乱挖乱填；为满足园区场平建设期间的表土堆放和入园企业建设期间临时堆土中转的需要，园区规划设置表土堆场1处、土石方中转场1处。本项目预计于2026年12月开工，园区内

目前有较多场地正在进行场地平整回填，在施工工期上，可满足本项目余方回填利用需求。先锋110kV变电站新建工程距离场地平整区域运距约2.8km，运距合理。本项目余方主要为建构筑物基础开挖土石方，无不良岩土，从物料性质来看，满足园区场地平整回填利用。

综上，威远经济开发区化工园区编制了区域评估报告，先锋变电站位于园区内，相应土石方用于园区内场地平整回填符合区域评估报告要求，同时，园区场地平整区域在容量、运距、时序、物料性质等均能满足本项目余方资源化利用的需要，资源化利用了本项目余方，符合水土保持要求，本方案认为，余方处置方案合理可行。

3.5取土场设置评价

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威远县范围内的砂石料厂。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。

3.6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2.4km，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。

3.7主体工程设计中具有水土保持功能工程的评价

3.7.1具有水土保持功能措施的分析与评价

1.先锋 110kV 变电站

(1) 站内排水管

根据主体设计，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园区道路排水系统中，排水管长度共计 600m；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。排水系统能够有效排出区内的降雨，减少雨水和径流冲刷地表，具有良好的水土保持功能，界定为水保持措施。

(2) 围墙外排水

根据主体设计，站区围墙外侧布置矩形排水沟，断面尺寸为 0.4m × 0.4m，长度共计 310m，排水沟出口与北侧园区道路雨水系统衔接；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。排水

系统能够有效排出区内的降雨，减少雨水和径流冲刷地表，具有良好的水土保持功能，界定为水保持措施。

（3）站内地坪

主体设计对屋外配电装置场地采用植草方式进行恢复，面积共计 2500m²。植被恢复可有效减少雨水和径流冲刷地表，具有良好的水土保持功能，界定为水保持措施。

（4）站外排水管

主体设计，站区雨水由站内排水管网、围墙外排水沟汇集后通过站外排水管排入变电站北侧园区排水系统，共计布置 DN400 排水管 100m。排水系统能够有效排出区内的降雨，减少雨水和径流冲刷地表，具有良好的水土保持功能，界定为水保持措施。

（5）植草防护

主体设计对变电站各侧边坡采用喷播植草护坡方式进行防护，共计布置喷播植草护坡 1200m²。喷播植草护坡可有效减少雨水和径流冲刷地表，具有良好的水土保持功能，界定为水保持措施。

2.线路工程

主体设计拟对部分平缓区域及占用耕地区域的施工道路采用铺钢板方式进行防护，共计布置钢板铺垫 4065m²。铺垫钢板可以就地保护表土，减少表土剥离和堆存期间的水土流失，具有良好的水土保持效果，界定为水土保持措施。

主体设计未考虑路工程表土剥离、回覆等措施，未考虑塔基及其施工临时场地区、牵张场、施工道路、跨越施工场地施工过程临时堆土的防护，隔离铺垫措施，施工结束后土地整治及迹地恢复等措施，本方案将进行补充设计。

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排水管、围墙外排水沟、撒播植草、喷播植草护坡、钢板铺垫。

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	变电站工程区	工程措施	站内排水管	站内道路一侧	m	600	274.51	16.47
			围墙外排水沟	围墙外	m³	49.6	1014.19	5.03
		植物措施	喷播植草护坡	站外边坡	m²	1200	107.93	12.95
			植草地坪	站内地坪	m²	1600	25.23	4.04

3 项目水土保持评价

	站外供排水管线区	工程措施	站外排水管	站外	m	100	274.51	2.75
线路工程	施工道路区	临时措施	钢板铺垫	新建施工道路	m ²	4065	80	32.52
合计								73.76

4 表土资源保护与利用

4.1 表土资源调查与评价

4.1.1 表土资源调查

根据原地貌调查和施工调查，结合项目区占地类型、土壤条件等实际情况，本项目的表土资源调查范围为项目永久征地、临时占地。本项共布设 3 个表土调查点位。

本项目表土资源调查内容主要包括：表土类型、颜色、质地、有机质含量、肥力状况；表土厚度、分层结构（耕作层、腐殖质层、母质层）；地形坡度、砾石含量、根系分布、是否适宜剥离利用；表土分布范围、面积、可剥离量。

根据原地貌调查和施工调查，结合项目区占地类型、土壤条件等实际情况，经统计，本项目表土资源主要分布于项目塔基及临时施工场地区和施工道路区，表土面积为 2.32hm²，表土层厚度约为 0.18~0.23m。

表 4-1 表土现场情况调查表（编号 1）

序号	现场调查项目		实际情况描述/测定/记录
1	土源位置（定位）		经度：104°30'54.4618"E 纬度：29°44'35.0178"N
2	地形坡度/坡向		4°/西北坡向
3	土壤侵蚀类型/程度		水力侵蚀/微度
4	地面平整度		较平整
5	土地利用形式	现状	草地
		历史	草地
6	地表概况	植物长势	较好
		地表水	无地表水
7	土壤剖面	表土可剥离厚度/cm	18
		土壤剖面深度/cm	20
8	成土母质		残积-坡积母质
9	地下水埋深/cm		/
10	可视杂物（量的多少及清除难度）		无
11	砾石含量（量的多少及清除难度）		5%
12	周边概况	路况（运输方便与否）	距离村道约2m
		潜在污染源及影响程度	无

13	调查照片（编号1） 威远县连界镇	
----	---------------------	--

表 4-2 表土现场情况调查表（编号 2）

序号	现场调查项目		实际情况描述/测定/记录
1	土源位置（定位）		经度：104°31'09.8133"E 纬度：29°44'32.4933"N
2	地形坡度/坡向		0°/平地
3	土壤侵蚀类型/程度		水力侵蚀/轻度
4	地面平整度		较平整
5	土地利用形式	现状	耕地
		历史	耕地
6	地表概况	植物长势	较好
		地表水	无地表水
7	土壤剖面	表土可剥离厚度/cm	23
		土壤剖面深度/cm	24
8	成土母质		残积-坡积母质
9	地下水埋深/cm		/
10	可视杂物（量的多少及清除难度）		无
11	砾石含量（量的多少及清除难度）		2%
12	周边概况	路况（运输方便与否）	距离村道约7m
		潜在污染源及影响程度	无
13	调查照片（编号2） 威远县连界镇		

表 4-3 表土现场情况调查表（编号 3）

序号	现场调查项目		实际情况描述/测定/记录
1	土源位置（定位）		经度：104°32'57.0503"E 纬度：29°44'35.7193"N
2	地形坡度/坡向		<1° /西坡向
3	土壤侵蚀类型/程度		水力侵蚀/微度
4	地面平整度		较平整
5	土地利用形式	现状	林地
		历史	林地
6	地表概况	植物长势	较好
		地表水	无地表水
7	土壤剖面	表土可剥离厚度/cm	20
		土壤剖面深度/cm	24
8	成土母质		残积-坡积母质
9	地下水埋深/cm		/
10	可视杂物（量的多少及清除难度）		无
11	砾石含量（量的多少及清除难度）		5%
12	周边概况	路况（运输方便与否）	距离村道约5m
		潜在污染源及影响程度	无
13	调查照片（编号3） 威远县连界镇		

4.1.2表土资源评价

为有效保护项目区土壤资源，合理利用表土进行生态修复和土地复垦，根据《水土保持法》《表土剥离及其再利用技术要求》（GB/T45107—2024）等相关要求，结合项目征占地范围内表土资源调查结果，对表土资源质量进行综合评价，并分析其剥离可行性，为表土剥离、堆存、回用方案的制定提供科学依据。

4.1.2.1表土资源质量评价

结合项目征占地范围内表土调查点位数据、土壤理化性质分析结果，从肥力质量、物理性状、适宜性三个方面，对表土资源质量进行综合评价，评价结果如下：

1.肥力质量评价

项目征占地范围内表土主要为植被覆盖率较高的腐殖质层，经现场调查及采样

分析，表土有机质含量较高，氮、磷、钾等主要营养元素含量总体满足植被生长需求，土壤熟化程度较高，保水保肥能力较强，土壤肥力总体较好，可利用价值较高。

2.物理性状评价

项目区表土质地以砂壤土为主，土壤结构疏松，孔隙度适中，透气性、透水性良好，无明显板结现象，便于机械剥离、收集、转运及后期平铺回用。表土质地均匀，含石量低（<10%），表土中含少量植物根系，经简单清理后可正常利用。项目区表土可满足后期植被恢复及场地绿化的需求。

3.适宜性评价

综合表土肥力质量和物理性状，项目区表土整体适宜作为植被恢复覆土和场地绿化用土，具备较高的利用价值。

表 4-4 表土质量评价单项指标分级表

序号	评价因子			单位	指标值	单项指标分级	表土质量等级
1	pH			/	5.5~6.5	2 级	I 类
2	含盐量	EC 值		mS/cm	0.12~0.30	1 级	I 类
		易溶盐主要成分	Na ₂ CO ₃	g/kg	< 0.01	1 级	I 类
			NaCl	g/kg	0.02~0.04	1 级	I 类
			SO ₄ ²⁻	g/kg	0.04~0.10	1 级	I 类
3	有机质含量			g/kg	11~22	2 级、3 级	I 类、Ⅱ 类
4	质地				壤质土	1 级	I 类
5	发芽指数			%	85~100	2 级	I 类
6	表土可剥离厚度			cm	18~23	2 级、3 级	I 类、Ⅱ 类
7	砾石含量			/	3~5	2 级	Ⅱ 类
8	地形坡度			°	0~25	1 级、2 级、3 级	I 类、Ⅱ 类
9	可视杂物			/	无杂物		I 类
10	地下水位			/	/		I 类
11	地面平整度			/	地块较规则平整，无塌陷		I 类、Ⅱ 类

4.1.2.2表土资源评价

结合项目区地形地貌、表土分布特征、施工条件及生态保护要求，本方案从技术、经济、生态三个方面，对表土剥离的可行性进行分析。

1.技术可行性

施工条件适宜：本项目征占地范围内表土主要分布在平缓区域（坡度<25°），分布相对集中，土层厚度稳定（多数区域 25cm 左右），无复杂地形障碍，便于挖掘机、装载机等机械设备进场作业，可实现机械化剥离、收集、转运，施工效率高。

剥离工艺成熟：本项目采用分层剥离工艺，根据表土厚度合理控制剥离深度（一

般剥离厚度与表土实际厚度一致，避免剥离母质层），剥离过程中可同步清理表土中的杂草、石块等杂质，确保剥离表土质量；表土剥离完成后，施工单位配套设置表土堆放场，采取拦挡、覆盖、排水等防护措施，可有效防止表土流失、板结，堆存技术可靠，符合水土保持相关规范要求。

2.经济可行性

降低生态修复成本：本项目剥离的表土全部用于项目区场地覆绿，无需外购种植土，大幅减少外购土费用、运输费用及相关税费，降低项目生态修复总成本。

工程量合理可控：本项目区可剥离表土，分布集中，剥离工程量适中，施工工序简单，无需复杂设备和高额投入，施工成本较低；同时，表土回用可减少废弃土堆存、处置费用，进一步提升经济效益。

综合效益显著：表土剥离及回用不仅可降低工程成本，还能保护土壤资源，提升生态修复效果，实现经济效益与生态效益的双赢，综合经济合理可行。

3.生态可行性

保护土壤生态资源：施工单位对项目区优质表土进行剥离保护，避免了工程施工扰动导致表土被掩埋、破坏或流失，有效保护表土资源和土壤生态系统，减少施工对土壤肥力的破坏，符合水土保持和生态保护的核心要求。

促进生态恢复：剥离的表土经回用后，可提高植被成活率，加快项目区生态修复进程，改善区域生态环境，恢复土壤的生产功能和生态功能，减少水土流失，提升区域生态承载力。

符合相关规范要求：表土剥离、堆存、回用方案符合《表土剥离及其再利用技术要求》（GB/T45107—2024）等相关标准，无生态环境制约因素，不会对周边环境造成不利影响。

综上所述。本项目征占地范围内表土资源质量总体较好，肥力、物理性状良好，适宜用于绿化覆土，利用价值较高。在采取分层剥离、分区堆存、防护到位等合理措施的前提下，表土剥离在技术上成熟可行、经济上合理可控、生态上符合要求，不存在重大制约因素。

4.2 表土保护方案

4.2.1表土剥离保护

结合本项目征占地范围内表土资源调查结果，以表土厚度、质量等级、地形坡度为

核心划分依据，结合项目防治分区，明确各分区表土可剥离范围、面积、厚度、数量，同时制定科学合理的剥离时序、工艺及方法，确保表土资源高效剥离、规范堆存、合理回用，最大限度保护土壤生态资源。

4.2.1.1 防治分区划分及剥离前提条件

结合本项目施工布局、地形地貌及表土分布特征，划分塔基及临时施工场地区、电缆沟占地区、施工道路区3个主要防治分区，各分区表土剥离前提条件严格遵循以下标准：

1.可剥离表土判定标准：表土厚度 $\geq 10\text{cm}$ ，土壤质量中等及以上（有机质含量 $\geq 15\text{g/kg}$ ，含石量 $< 30\%$ ），地形坡度 $< 25^\circ$ （陡坡区域经特殊处理后可选择性剥离）；

2.不可剥离区域：表土厚度 $< 10\text{cm}$ 、含石量 $\geq 30\%$ 或有机质含量 $< 15\text{g/kg}$ 的劣质表土区域，坡度 $> 35^\circ$ 的陡坡区域，裸岩、建设用地及永久硬化区域，无需进行表土剥离。

4.2.1.2 各防治分区表土剥离详细要求

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、草地和林地。工程施工期间主要对基础开挖面的用地进行表土剥离，包含塔基永久占地区域、施工道路涉及挖填地段的区域和电缆沟沟槽开挖区域。

1.塔基及临时施工场地区

在施工前，对塔基永久占地扰动区域进行表土剥离，并保存和利用，剥离厚度根据沿线实际情况按 0.20m 考虑。塔基及临时施工场地区对塔基永久占地扰动范围进行表土剥离，其中剥离表土面积合计 0.19hm^2 ，表土剥离量合计为 0.04万m^3 。

2.施工道路区

施工道路以利用原有道路和乡村小道为主，在无现有道路可利用的情况下，本工程需新开辟施工道路，平缓地形的新建的施工道路主要对路面进行平整，扰动程度较轻，故不再进行表土剥离，部分施工汽运道路地形起伏较大、坡度较陡的区域时将涉及少量的土石方挖填工程，故本工程考虑根据沿线实际情况对施工道路局部路段施工前进行表土剥离，施工期加以保护，完工后回覆利用。剥离厚度根据沿线实际情况按 0.20m 考虑，剥离表土面积合计 0.50hm^2 ，表土剥离量合计为 0.10万m^3 。

4.2.1.3 表土剥离时序

结合本项目施工进度，遵循“先剥离、后施工”“分区剥离、同步堆存”的原则，合理安排表土剥离时序，确保剥离工作与主体工程施工衔接有序，避免表土长期堆放导致流失、板结。

4.2.1.4表土剥离工艺及方法

1.剥离工艺

采用“分层剥离、分级堆存、全程防护”的工艺，结合各分区表土厚度、质量及地形坡度，制定差异化剥离工艺，确保表土剥离质量，具体工艺流程：现场勘察确认→划分离分区→清理地表杂物→分层剥离→表土筛选→转运堆存→防护养护。

分层剥离：根据表土实际厚度，分1~2层剥离，优质表土（厚度 $\geq 20\text{cm}$ ）分两层剥离，上层10~20cm为核心耕作层，下层10~30cm为腐殖质层，分别转运、分开堆存；中等质量表土（厚度10~20cm）单层剥离，一次性完成剥离作业。

分级堆存：优质表土与中等质量表土分开堆存，不同分区剥离的表土分类堆放，做好标识（注明分区、质量等级、剥离时间），避免混合导致质量下降；堆存高度控制在3m以内，堆放形状为梯形，便于排水和后期转运。

全程防护：剥离过程中，在剥离区域周边设置临时排水沟、挡土埂，防止雨水冲刷导致表土流失；转运过程中，车辆加盖篷布，避免表土洒落；堆存后，及时覆盖防尘布，定期洒水养护，防止表土板结、扬尘和流失。

2.剥离方法

结合各分区地形坡度、表土分布特征，采用机械化为主、人工为辅的剥离方法，兼顾施工效率和生态保护，具体方法如下：

机械化剥离：适用于地形平缓（坡度 $< 20^\circ$ ）、表土分布集中、面积较大的区域（主体工程区、绿化恢复区、临时施工区平缓地段），采用挖掘机、装载机配合自卸汽车作业，挖掘机负责剥离表土，装载机辅助清理杂物、装车，自卸汽车转运至指定堆存场，剥离效率高，适合大规模作业。

人工剥离：适用于地形较陡（ $20^\circ \leq \text{坡度} \leq 25^\circ$ ）、表土分布零散、面积较小的区域（弃土弃渣区局部、临时施工区陡坡地段），采用人工开挖、装袋，小型转运车转运至堆存场，避免机械作业引发水土流失，确保剥离过程安全可控。

特殊区域处理：坡度 $> 25^\circ$ 的区域，原则上不进行表土剥离；若存在少量优质表土，采用人工小心剥离，剥离后及时转运，同时在剥离区域铺设防护网，防止边坡坍塌和水土流失；含石量较高的表土，剥离后进行筛选，去除石块等杂质，再转运堆存。

4.2.1.5剥离注意事项

1.剥离厚度严格控制，不得剥离母质层，避免破坏土壤结构，确保剥离表土的肥力和利用价值；

2.剥离作业避开雨天、大风天气，雨后及时清理剥离区域的积水、淤泥，防止表土流失；

3.转运车辆需在指定路线行驶，避免碾压未剥离的表土区域，减少对土壤的扰动；

4.表土堆存场需远离河道、沟谷及陡坡，避免雨水冲刷导致表土流失至周边水体；

5.剥离过程中，同步记录表土剥离的范围、面积、厚度、数量，建立完善的台账，便于后期核查和管理。

4.2.2表土就地保护

根据本项目工程施工扰动特点，其他施工场地，如塔基临时占地材料堆放区考虑铺垫彩条布后堆放建筑材料，牵张场区铺设彩条布、跨越施工场地搭建竹架，以上措施均可减低施工活动对原地貌的扰动；施工道路主要对路面进行平整，扰动程度较轻，故不再进行表土剥离；部分施工道路在微地形起伏较大、坡度较陡的区域时将涉及少量的土石方挖填工程，故本工程考虑根据沿线实际情况对施工道路局部路段施工前进行表土剥离，施工期加以保护和养护，完工后回覆利用。为尽量减少地表扰动范围，塔基临时占地、牵张场及跨越场区不剥离表土，根据实际情况采取彩条布或钢板铺垫对表土进行保护。

通过铺垫隔离等措施保护表土量共计1.59hm²；本工程表土保护总量为0.45万m³。

4.3 表土堆存与养护

4.3.1表土堆存

本项目为输变电项目，施工跨度大且零散。塔基及临时施工场地区剥离表土临时堆存在塔基及临时施工场地区施工场地内，与基础开挖土方分开堆放。施工道路区剥离表土临时堆存在最近塔基临时施工场地。

4.3.2表土养护

1.本项目各个分区剥离表土集中堆放各个分区内，用于后期项目迹地恢复的绿化用土。为防止土壤损失、污染，表土堆存布置了土袋拦挡、防雨布苫盖等水土保持防护措施，符合水土保持要求。

2.表土堆放完成后，堆存单位对表土进行明确标识；建立储存区表土信息档案，档案包括土壤类型、来源、主要理化性状、堆放位置、堆放时间、堆高、储存土方量及位置图等内容。

3.表土储存期间，堆存单位对堆存表土定期巡视并进行排水、杂草清除等维护；施工单位开展必要的表土质量定期监测或管护考核。

4.4 表土利用

4.4.1 表土需求分析

本项目设计对塔基及临时施工场地区、电缆沟区和施工道路区的开挖扰动区域进行表土回覆。其中，塔基及临时施工场地区为保证植物的生长，对该区域开挖扰动范围进行表土回覆，表土回覆厚度为0.20~0.25m，表土回铺面积为0.17hm²，需表土回覆0.04万m³。施工道路区为保证植物的生长，对该区域开挖扰动范围进行表土回覆，表土回覆厚度为0.20m，表土回覆面积为0.50hm²，需表土回覆0.10万m³。

4.4.2 表土回覆

本项目表土回覆的范围为塔基及临时施工场地区、电缆沟区和施工道路区。表土回覆面积为0.67hm²，回铺厚度为0.20~0.25m，绿化覆土共计0.14万m³。

1.表土回覆时序

表土回覆时序严格结合项目施工进度、表土剥离及养护情况，遵循“与施工收尾同步、与生态恢复衔接”的原则，分阶段有序开展，确保回覆工作不滞后于工程施工，避免表土长期堆存。

回覆时序可根据项目施工实际进度、天气情况灵活调整，雨天、大风天气暂停回覆作业；同一区域回覆工作需一次性完成，避免分次回覆导致表土分层、衔接不畅。

2.表土回覆工艺

采用“分区转运、分层回覆、平整压实、同步养护”的工艺，结合各分区回覆需求，制定差异化回覆工艺，确保表土回覆质量，具体工艺流程：放线→清障→平整→回覆→翻耕或压实→种植。

（1）放线

确定表土回覆区后，根据施工方案、种植要求和区域设计，划分表土回覆单元，确定每个回覆单元的覆土范围和厚度，并进行放线，标注回覆表土的来源和方量。

（2）清障

覆土前应清除表土回覆区内与覆土无关的可视杂物，保证覆土区域的清洁。

（3）平整

应按照表土回覆区的设计高程，扣除设计覆土厚度，确定覆土前的地面高程，根据该高程进行地面的平整；当表土回覆区高差较大时，应使用其他土方平整地块后再回覆表土；如有灌排设施，应在灌排设施修筑完成后再进行地面的平整。

（4）回覆

地面平整后进行表土回覆，并符合下列要求：

- a) 面积较大时，可划分施工单元，按照施工单元有序卸土和覆土；
- b) 覆土在土壤含水量适宜情况下进行，并避开极端天气，必要时开挖临时排水沟；
- c) 卸土从施工单元格最远处采取逐步后退方式进行；

d) 覆土厚度均匀，必要时，先进行覆土试验，确定控制设计标高，覆土厚度宜高于设计厚度20%，以确保沉降后的厚度达到设计要求；若仍不能满足设计厚度要求，采用人工方式进行再次覆土；

- e) 覆土完成后，采用低荷重机械或耙犁进行平整。

（5）翻耕或压实

表土回覆后，土壤容重应符合TD/T1036的要求；当土壤过于紧实时，应采用旋耕机或人工进行土地翻耕，保障土壤的疏松度；当土壤过于疏松时，可适当压实。

（6）种植

应根据设计及季节，及时种植植物，加快表层土壤结构的形成；同时结合增施有机肥、绿肥轮作、有机覆盖等措施，不断培肥地力，逐步达到设计地力水平。

3.表土回覆方法

结合各分区地形坡度、回覆面积及回覆厚度，本项目采用机械化为主、人工为辅的回覆方法，兼顾施工效率和回覆质量，具体方法如下：

（1）机械化回覆：适用于地形平缓（坡度 $<20^{\circ}$ ）、回覆面积大、厚度均匀的区域（临时施工区、主体工程区景观绿化区域），采用挖掘机、装载机配合自卸汽车、平地机作业，挖掘机负责表土卸载、平铺，平地机负责平整，压路机负责压实，效率高、回覆均匀。

（2）人工回覆：适用于回覆面积小、区域狭窄的区域，采用人工平铺、平整、压实。

4.4.3表土再利用

本项目表土全部用于本项目后期的绿化覆土，无剩余表土，无表土再利用。

5 临时堆土场选址与堆置

5.1 渣土来源及流向

本项目仅设置临时堆土场，不涉及弃渣场。

变电站临时堆土来源为建构筑物基础开挖用于筛分换填的土石方，筛分场地布置在变电站南侧，筛分出不合格的土石方立即外运，不长时间堆放，合格土石方临时堆置在筛分场地，换填施工考虑边筛分边回填，场地临时堆存小于一般土石方 500m^3 ，临时堆存时间不超过1个月。

站外给水管临时堆存土石方来源于沟槽开挖一般土石方，共临时堆存一般土石方 94m^3 ，根据给水管施工工艺及方法，回填土堆在给水管施工作业带范围内短期堆存，不设置集中堆放场，临时堆存时间不超过1个月，施工后期，用于沟槽回填。

塔基临时堆存土石方来源塔基永久占地区剥离表土及塔基基础、尖峰及施工基面、挡墙等开挖一般土石方，部分施工道路剥离表土，共临时堆存一般土石方 0.09万m^3 ，表土 0.14万m^3 ，根据输变电塔基施工工艺及方法，塔基施工临时堆土在塔基施工临时占地范围内短期堆存，临时堆存时间1~3个月，施工后期，一般土石方用于基础回填及永久占地回填，表土回铺在永久占地范围内。

5.2 临时堆土场选址、堆置方案与级别

5.2.1 临时堆土场纳入主体设计情况

主体设计在可研阶段及初设阶段均未对回填及表土堆存情况进行规划布设，本方案根据表土剥离区域，进行了补充布置，主体设计将纳入后续施工图设计进行细化设计。

5.2.2 临时堆土场选址

塔基施工临时占地临时堆土场布设在塔基施工区下坡侧，避免堆土失事后会对塔基施工区造成危害，每处临时堆土场占地面积 $30\sim 83\text{m}^2$ ，总占地面积 0.16hm^2 。每处临时堆土场堆放回填土及表土 $40\sim 110\text{m}^3$ （松方 $45\sim 102\text{m}^3$ ）。

本工程临时堆土场占地区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等。

5.2.3 临时堆土场堆置方案及稳定性分析

塔基施工设置29处临时堆土场，每处临时堆土场占地面积30~83m²，总占地面积0.16hm²，地面坡度约3~15°，上游最大汇水面积0.03hm²，每处临时堆土场堆存回填土及表土40~110m³（松方45~102m³），共计临时堆土0.23万m³（松方0.26万m³）。临时堆放坡比1: 2，最大堆高2m，下游采用土袋进行拦挡，每处临时堆土场设计容量50~130m³，总设计容量约0.26万m³。临时堆土场施工期间采取隔离铺垫措施保护下部植被，施工结束后，占用的耕（园）地进行土地整治复耕（园），占用的林地进行植被恢复。其中平地型16处，坡地型13处，级别为5级。工程平均每处临时堆土场堆放回填土及表土79m³，平均堆土占地面积约53m²，临时堆土场距离下游敏感点距离均大于50m。塔基临时堆土场堆土量均小于200m³，堆存高度小于2m，堆存坡比较缓，在塔基作业范围内堆存，最不利条件下失事影响范围约10m，不会对周边及下游人民群众生命财产、基础设施、河流沟谷行洪安全的影响，选址合理。

6 水土流失分析与预测

6.1 水土流失现状

6.1.1 威远县水土流失现状

本项目位于内江市威远县，根据《四川省水土保持公报》（2025年），威远县轻度及以上水土流失面积514.05km²。

根据《土壤侵蚀分类分级标准》（SL 190-2007），项目区在全国土壤侵蚀类型区划中属于西南土石山区，项目区以轻度水力侵蚀为主的，容许土壤流失量500t/（km²·a）。

表6-1 威远县水土流失现状

行政区划		水土流失面积	侵蚀强度及面积/占水土流失面积比例				
			轻度	中度	强烈	极强烈	剧烈
威远县	面积（km ² ）	514.05	301.21	99.14	50.33	45.19	18.18
	比例（%）	100	58.60	19.29	9.79	8.79	3.54

注：表中数据来源于《四川省水土保持公报》（2025年）水土流失动态监测成果数据。

6.1.2 项目区水土流失现状

根据《生产建设项目土壤流失量测算导则》（SL773-2018）第10.3.2条规定，扰动前计算单元水力作用下的土壤流失量参照“植被破坏型一般扰动地表土壤流失量测算”公式计算，结合区域地理位置、地形地貌、地表植被及土壤等水土流失因子进行综合分析。

项目区土壤侵蚀程度以轻度水力侵蚀为主，土壤侵蚀模数背景值798t/（km²·a），年平均土壤侵蚀量约为24.74t，详见表6-2。

表6-2 项目区背景土壤侵蚀模数计算表

预测区域			指标								年土壤 流失量 (t)	背景侵 蚀模数 (t/km ² · a)
			R	K	Ly	Sy	B	E	T	A		
背景侵 蚀模 数	变电 工程	变电站站区	5643.2	0.007	0.574	0.319	0.8	1	1	0.58	3.36	579
		进站道路占地	5643.2	0.007	0.574	0.304	0.8	1	1	0.01	0.06	600
		施工生产生活 场地	5643.2	0.007	0.574	0.304	0.8	1	1	0.1	0.55	550
		站外供排水管 线	5643.2	0.007	0.574	0.304	0.8	1	1	0.05	0.28	560
	线路 工程	塔基及临时施 工场地	5643.2	0.007	1.3719	0.6841	0.24	1	1	1.17	10.41	890
		牵张场及跨越 场	5643.2	0.007	1.413	0.705	0.21	1	1	0.24	1.98	825
		施工道路	5643.2	0.007	1.4121	0.7073	0.22	1	1	0.91	7.9	868
		铁塔拆除场地	5643.2	0.007	1.0271	0.4927	0.25	1	1	0.04	0.2	500
合计/平均										3.1	24.74	798

6.2 水土流失影响因素分析

6.2.1 扰动地表、损毁植被面积

本工程扰动地表面积3.10hm²，其中损毁植被面积1.83hm²，不涉及专项水土保持设施。

6.2.2 施工过程中产生的余土量

经统计，本项目土石方开挖总量0.68万m³（自然方，下同），回填总量0.53万m³，无借方，余方0.15万m³，运至园区指定区域综合利用。

6.3 土壤流失量预测

6.3.1 预测单元

根据各项工程水土流失分布、施工特点和对土地的扰动强度，将项目区划分为变电站站区、施工生产生活场地区、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、铁塔拆除场地区等7个预测单元。

6.3.2 预测时段

本项目计划于2026年12月进入施工准备期，预计于2027年12月完工，工程总工期13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2026.11~2027.12（其

中变电站工程取1.08年，站外供排水管线占地取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6-1。

表6-1 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	0.48	1.08	0.28	2
进站道路占地	0.09	1.08		
施工生产生活场地	0.02	1.08		
站外供排水管线	0.1	0.08		
塔基及临时施工场地	1.17	1.08	1.16	2
牵张场及跨越场	0.24	0.25	0.24	2
施工道路	0.91	1.08	0.91	2
铁塔拆除场地	0.04	0.08	0.04	2
小计	3.10		2.63	

6.3.3 土壤侵蚀预测模数

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6-1所示。

$$M_{yd}=RNKL_yS_yBETA \quad \text{(式6-1)}$$

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， hm^2 ；

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6-2所示。

$$M_{kw} = R G_{kw} L_{KW} S_{kw} A \quad (\text{式6-2})$$

式中：

M_{kw} ——上方无来水工程开挖面计算单元土壤流失量，t；

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

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6-3所示。

$$M_{ky} = F_{ky} G_{ky} L_{Ky} S_{ky} A + M_{kw} \quad (\text{式6-3})$$

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

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6-4所示。

$$M_{dw} = X R G_{dw} L_{dw} S_{dw} A \quad (\text{式6-4})$$

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

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

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 。

6.3.4 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144t，新增土壤流失量为75t。

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	0.58	1	3	14	11	14.67
		自然恢复期	0.28	2	3	7	4	5.33
		小计			6	21	15	20
	进站道路	施工期	0.01	1	0	0	0	0
		自然恢复期					0	0
		小计			0	0	0	0
	施工生产生活场地	施工期	0.1	1	1	2	1	1.33
		自然恢复期					0	0
		小计			1	2	1	1.33
	站外供排水 管线	施工期	0.05	0.08	0	0	0	0
		自然恢复期					0	0
		小计			0	0	0	0
	小计	施工期	0.74		7	23	16	21.33
		自然恢复期	0.28		3	7	4	5.33
		小计			10	30	20	26.67
线路工程	塔基及临时 施工场地	施工期	1.17	1	10	33	23	30.67
		自然恢复期	1.16	2	21	28	7	9.33
		小计			31	61	30	40
	牵张场及跨 越场	施工期	0.24	0.25	0	2	2	2.67
		自然恢复期	0.24	2	4	6	2	2.67
		小计			4	8	4	5.33
	施工道路	施工期	0.91	1	8	23	15	20
		自然恢复期	0.91	2	16	21	5	6.67
		小计			24	44	20	26.67
	铁塔拆除场 地	施工期	0.04	0.08	0	0	0	0
		自然恢复期	0.04	2	0	1	1	1.33
		小计			0	1	1	1.33
	小计	施工期	2.36		18	58	40	53.33
		自然恢复期	2.35		41	56	15	20
		小计			59	114	55	73.33
合计		施工期	3.1		25	81	56	74.67
		自然恢复期	2.63		44	63	19	25.33
		小计			69	144	75	100

由以上分析可知，变电站站区、施工道路、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。

6.4 水土流失危害分析

6.4.1 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。工程处于内江市威远县, 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的, 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。

6.4.2 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、塔基及临时施工场地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、施工道路、塔基及临时施工场地。

7 水土流失防治

7.1 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》（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3.10hm²，其中永久用地0.82hm²，临时占地为2.88hm²。均为项目建设区占地。

表7-1 项目水土流失防治分区表

项目		防治责任范围（hm ² ）	备注
变电工程	变电站站区	0.59	围墙内占地及边坡、排水占地、进站道路
	施工生产生活场地	0.10	施工生活区、办公区占地
	站外供排水管线区	0.05	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
线路工程	塔基及临时施工场地	1.17	
	牵张场及跨越场	0.24	
	施工道路	0.91	
	铁塔拆除场地	0.04	
小计		3.10	

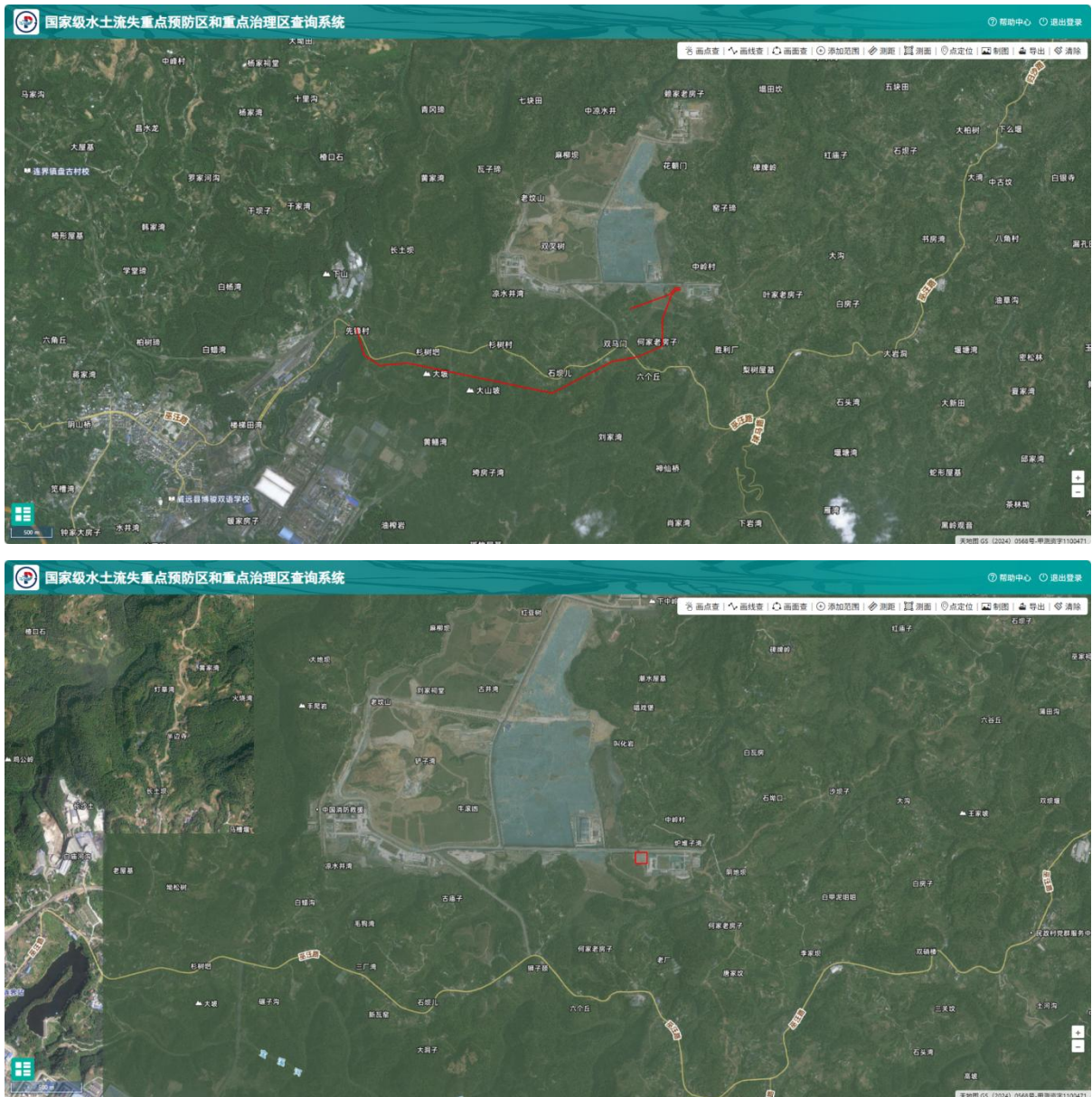
7.2 设计水平年

本项目计划于2026年12月开工，2027年12月完工，总工期13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2028年，因此本项目设计水平年为主体工程完工后一年，即2028年。

7.3 水土流失防治目标

7.3.1 执行标准等级

根据《水利部办公厅关于做好〈国家级水土流失重点预防区和重点治理区落地上图成果应用〉的通知》（办水保〔2025〕170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。



国家级水土流失重点预防区和重点治理区查询系统截图（不涉及国家级水土流失重点预防区和重点治理区）

7.3.2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7-2 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

7.4 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；其中变电工程区划分为变电站站区、施工生产生活场地区、和站外供排水管线区共3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。

内江威远先锋110千伏输变电工程水土流失防治分区详见表7-3。

表7-3 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
一级分区	二级分区	永久占地	临时占地	合计	
变电工程区	变电站站区	0.59		0.59	围墙内占地及边坡、排水占地、进站道路
	施工生产生活场地		0.10	0.10	施工生活区、办公区占地
	站外供排水管线区		0.05	0.05	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
线路工程区	塔基及临时施工场地	0.23	0.94	1.17	29基铁塔
	牵张场及跨越场		0.24	0.24	3处牵张场和3处跨越施工场地
	施工道路		0.91	0.91	新建施工汽运道路总长2600m（其中铁佛-茶山 π 入先锋110kV线路工程新建施工汽运道路995m，采用钢板防护1665m ² ；茶山-先锋110kV线路工程1605m，采用钢板防护2400m ² ），宽度约3.5m；施工道路占地总面积约0.91hm ²
	铁塔拆除场地		0.04	0.04	拆除110kV铁茶线水泥双杆3基、铁塔4基
	小计	0.82	2.28	3.10	

7.5 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7-4。

表7-4 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	围墙外排水沟、喷播植草护坡、站内排水管	主体设计
			土地整治（含土壤改良）	方案新增
		植物措施	植草地坪	主体设计
		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
	施工生产生活场地区	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	临时排水沟、临时沉沙池	方案新增
	站外供排水管网	工程措施	站外排水管	主体设计
			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	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、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	方案新增
	施工道路区	工程措施	钢板铺垫	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、混播灌草籽	方案新增
		临时措施	土袋拦挡、防雨布苫盖	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

7.6 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），110kV 变电设施防洪等级为I级，防洪标准为 100 年一遇；110kV 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~0.25m 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 $80\text{kg}/\text{hm}^2$ 。

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 $80\text{kg}/\text{hm}^2$ 。

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。

7.7 分区措施布设

7.7.1变电站工程区

1.工程措施

（1）站内排水管网（主体设计）

主体设计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园区道路排水系统中，排水管长度共计600m。

（2）围墙外排水沟（主体设计）

根据主体设计，在变电站围墙外设置砖砌排水沟，断面尺寸为 $0.4\text{m} \times 0.4\text{m}$ ，长度共计310m，出口与进站道路排水沟衔接。

（3）土地整治（方案新增）

变电站建设区域为政府场平场地，项目施工时已不具备表土剥离条件，为满足场地植被生长条件，方案拟对植被恢复区域进行土地整治，包括场地平整、施肥改良等内容，整治面积共计 1600m^2 。

2.植物措施（主体设计）

（1）喷播植草护坡（主体设计）

主体设计，对变电站各侧边坡采用喷播植草护坡方式进行防护，共计布置喷播植草护坡 1200m²。

（2）植草地坪

主体设计对屋外配电装置场地采用撒播植草方式进行恢复，面积共计 1600m²。

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 < 2.5m，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 0.8m×0.4m×0.2m，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 50m/8m³（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 2000m²。本区防雨布遮盖面积合计 2000m²。

（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 300m/34.8m³，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7-5 变电站工程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	站内排水管	m	600	
		围墙外排水沟	m	310	
		土地整治	m ²	1600	
	植物措施	喷播植草护坡	m ²	1200	
		植草地坪	m ²	1600	
	临时措施	土袋拦挡	m/m ³	50/8	
		防雨布苫盖	m ²	2000	
		临时排水沟	m/m ³	300/34.8	
		临时沉沙池	座	2	

7.7.2施工生产生活场地区

1.工程措施

(1) 土地整治

项目施工时已不具备表土剥离条件,为满足场地植被生长条件,方案拟对施工区域进行土地整治,包括场地平整、施肥改良等内容,整治面积共计 0.10hm²。

2.植物措施

园区暂未明确施工生产生活场地区占地后续利用方向,为减少水土流失,方案拟对场地进行植草恢复,种植密度为 80kg/hm²,植草面积 0.10hm²,需草种量为 8kg。

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 0.4×0.4m 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。

表7-6 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	土地整治	hm ²	0.10	
	植物措施	撒播植草	hm ²	0.10	
	临时措施	混凝土排水沟	m	100	
		临时沉沙池	座	1	

7.7.3 站外供排水管线区

1. 工程措施

(1) 站外排水管（主体设计）

主体设计站区雨水由站内排水管网、围墙外排水沟汇集后通过站外排水管排入变电站北侧园区排水系统，共计布置 DN400 排水管 100m。

(2) 土地整治

项目施工时已不具备表土剥离条件，为满足场地植被生长条件，方案拟对施工区域进行土地整治，包括场地平整、施肥改良等内容，整治面积共计 0.05hm²。

2. 植物措施

园区暂未明确站外供排水管线区占地后续利用方向，为减少水土流失，方案拟对场地进行植草恢复，种植密度为 80kg/hm²，植草面积 0.05hm²，需草种量为 4kg。

3. 临时措施

沟槽开挖期间拟采用防雨布对堆土进行覆盖，需防雨布 100m²。

表7-7 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	土地整治	hm ²	0.05	含
		站外排水管	m	100	
	植物措施	撒播植草	hm ²	0.05	
	临时措施	防雨布苫盖	m ²	100	

7.7.4 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 0.19hm²，剥离厚度 0.18m~0.23m，共计剥离表土 0.04 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 0.20m，共计覆土 0.04 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 1.16hm²；其中 0.13hm² 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，对塔基区域及占用其他土地、工业用地的塔基施工场地区域进行撒播草籽，面积为0.69hm²；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0.34hm²。

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，需草种量为55.2kg，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，灌草籽量为27.2kg。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0.8m×0.4m×0.2m，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116m/18.56m³；同时采用防雨布对堆土进行覆盖，需防雨布2500m²。

（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3000m²。

塔基及临时施工场地区水土保持措施工程量详见表7-8。

表7-8 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	0.19/0.04	
		绿化覆土	万 m ³	0.04	

防治分区	措施类型	措施规模			备注
		措施名称	单位	规模	
	植物措施	土地整治	hm ²	1.16	
		撒播草籽	hm ²	0.69	
		混播灌草籽	hm ²	0.34	
	临时措施	土袋拦挡	m/m ³	116/18.56	
		防雨布苫盖	m ²	2500	
		防雨布隔离	m ²	3000	

7.7.5 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 0.24hm²。

2. 植物措施（方案新增）

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 0.12hm²；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 0.12hm²。

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，需草种量为 9.6kg，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 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，灌草籽量为 9.6kg。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 1200m²。

牵张场及跨越场区水土保持措施工程量详见表 7-9。

表 7-9 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	0.24	
	植物措施	撒播草籽	hm ²	0.12	
		混播灌草籽	hm ²	0.12	
	临时措施	防雨布隔离	m ²	1200	

7.7.6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 0.50hm^2 ，剥离厚度 $0.18\sim 0.23\text{m}$ ，共计剥离表土 0.10 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 0.2m ，共计覆土 0.10 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 0.91hm^2 ；其中 0.11hm^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 0.43hm^2 （需草种量为 34.4kg ，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 0.37hm^2 （需草种量为 29.6kg ，采用面状整地）。

3.临时措施

本区临时措施主要是钢板铺垫、临时拦挡、临时遮盖。

(1) 钢板

主体设计拟对部分平缓区域及占用耕地区域的施工道路采用铺钢板方式进行防护，共计布置钢板铺垫 4065m^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 $120\text{m}/19.2\text{m}^3$ ；同时采用防雨布对堆土进行覆盖，需防雨布 1000m^2 。

施工道路区水土保持措施工程量详见表7-10。

表7-10 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	0.50/0.10	
		绿化覆土	万 m ³	0.10	
		钢板铺垫	m ²	4065	
		土地整治	hm ²	0.91	
	植物措施	撒播草籽	hm ²	0.43	
		混播灌草籽	hm ²	0.37	
	临时措施	土袋拦挡	m/m ³	120/19.2	
		钢板铺垫	m ²	4065	
		防雨布苫盖	m ²	1000	

7.7.7 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 0.04hm²。

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 0.04hm²（需草种量为 3.2kg，采用面状整地）。

铁塔拆除场地区水土保持措施工程量详见表7-11。

表7-11 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	0.04	
	植物措施	撒播草籽	hm ²	0.04	

7.8 施工组织

7.8.1 施工原则

（1）与主体工程相配合、协调，在不影响主体工程施工的前提下，尽可能利用线路沿线已有的水、电、交通等施工条件，减少施工辅助设施工程量。

（2）按照“三同时”的原则，水土保持措施实施进度与主体工程建设进度相适应，及时防治新增水土流失。

（3）施工进度安排坚持“保护优先、先挡后弃、及时跟进”的原则，堆土堆渣先采取拦挡措施，临建工程施工完毕后，按原占地类型及时进行恢复，植物措施在整地的

基础上尽快实施。

(4) 对塔基及塔基施工场地区和新修施工道路表土剥离时,采取“先拦挡后堆土”原则,对剥离的表土采取编织袋装土拦挡、防雨布苫盖措施,苫盖边角需采取压盖处理,剥离草皮要集中堆放,定期养护。

7.8.2.施工组织形式

本方案防治措施主要有工程措施、植物措施和临时防护措施,不同的措施其施工组织形式不同,应区别对待。

施工时应根据各防治区域具体的工程措施合理安排各施工工序,减少或避免各工序间的相互干扰,与主体工程施工一并进行。

植物措施设计以经济实用、方便施工和美观大方为原则。塔基及塔基施工场地区、施工区临时占地区等结合主体工程进行种植草或植树。植物措施施工要选择雨季或雨季即将来临进行,以防恶劣天气造成的不必要的损失,造成新的水土流失。草籽撒播前,在种草的区域内铺填一定厚度的表土。

土地整治应按草籽撒播要求对地形进行整理。注意将埋在土壤内的杂物等清除。同时要考虑草地的排水状况,过干过湿润不利于草籽植物的生长。对于土地较贫瘠区域的整地时可同时施入基肥,同时要注意增施氮肥,施基肥应混入10cm土层中,整地施肥时注意土地整平,耕松表土,用滚轴压平,使其紧实,坑洼处必须填平。

7.8.3.主要水土保持工程施工方法与施工工艺

7.8.3.1 表土剥离及回覆

本工程对林地及草地的扰动开挖区域进行表土剥离。

(1) 施工准备

建好施工平面控制网、高程系统,按设计要求放出开挖高程及开挖边线。

(2) 测量放样

表土剥离前,利用全站仪及水准仪进行测量放样,确定开挖范围、高程,并打(放)开挖范围、开挖深度控制桩线。

(3) 表土剥离

根据测量放样,表土剥离厚度按20cm计,施工结束后将剥离的表土回覆至需要植被恢复区域。

(4) 堆存保护

由于表土存储无压实度要求，因此按要求堆放在存储地后进行拍实即可，临时堆土底部铺设彩条布，减缓清理堆土时对原地貌的扰动，表层苫盖防雨布，防止刮风引起扬尘。

（5）表土回覆

土地平整后将表土运至回覆场地进行铺料、整平、压实，据原占地类型、立地条件及环境绿化等需要，表土回覆厚度平均约20cm。

7.8.3.2 土地整治

土地整治时先清除表层块石、杂物等，再翻耕100~200mm，要求整治后的地面坡度要均匀一致、且应满足植被生长要求；控制平整工作量，保持与周边微地形的一致性、协调性，避免产生较大翻土挖填；平整后的土地要尽量保持一定的肥力；宜选择机械化施工为主、人工为辅的翻土、碎土、配合施肥的土地整治方案。

7.8.3.3 灌草籽播种及抚育管理

（1）播种

播种时间：结合本工程施工进度，播种时间为4月~6月、10月中旬~11月。条播：按10cm行距一行或多行同时开沟、播种、覆土一次完成。

撒播：把种子尽可能均匀地撒在地表松土表面并耢耙覆土。草籽选择高羊茅、早熟禾混合草籽，推荐灌木种为黄荆，按1:1比例混合，撒播密度80kg/hm²。

播种深度：2cm。

（2）抚育管理

地表覆盖：播种后及时覆土，用草席或无纺布进行覆盖以免被风吹走。

适当施肥：一般在植物生长期需追肥两次，第一次在幼苗生长1个月后即7月，多年生草本植物开始分蘖时，第二次在幼苗根系迅速生长的8月中旬。肥种以尿素、磷酸二铵为宜，每次追肥量5公斤/亩。

7.8.4.施工质量要求

水土保持工程实施后，各项治理措施必须符合规定的质量要求，并经规定的质量测定方法确定后，才能作为治理成果进行数量统计。

根据《生产建设项目水土保持设施验收技术规程》（GB/T22490-2025）等的相关规定：水保各项治理措施的基本要求是总体布局合理，各项措施位置符合规划要求，规格、尺寸、质量使用材料、施工方法符合施工和设计标准经暴雨考验后基本完好。

排水沟有效地控制地表径流，排水去处有妥善处理。在经规定频率的暴雨考验后，排水沟的完好率在90%以上。

水土保持植物措施的实施位置应符合各类灌草种所需要的立地条件，灌草种密度达到设计要求。采用经济价值高、保土保水能力强、抗污染性能好的优良灌草种，当年出苗率与成活率在80%以上，三年后保存率在70%以上。

7.8.5.进度安排

根据水土保持技术规范要求，水土保持措施实施计划安排原则如下：

- (1) 按照“三同时”原则，坚持预防为主，及时防治。
- (2) 永久性占地区工程措施坚持“先防护、后施工”的原则，及时控制施工过程中的水土流失。
- (3) 临时占地区使用完毕后需及时拆除并进行场地清理整治。
- (4) 植物措施应根据季节及时实施。

本工程水土保持的实施进度，本着预防为主、及时防治的原则，根据工程进度进行安排，尽可能减少施工过程中的水土流失。本工程水土保持施工进度见表7-12。

表7-12 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	2026 年	2027 年			
			4季度	1季度	2季度	3季度	4季度
变电站站区	主体工程						
	工程措施	站内排水管					
		围墙外排水沟					
		土地整治					
	植物措施	喷播植草护坡					
		植草地坪					
	临时措施	土袋拦挡		— — — —			
		防雨布苫盖		— — — —			
		临时排水沟		— — — —			
		临时沉沙池		— — — —			
施工生产生活地区	主体工程						
	工程措施	土地整治					— —
	植物措施	撒播植草					
	临时措施	临时排水沟		— —			
		临时沉沙池		— —			
站外供排水管线区	主体工程						
	工程措施	土地整治			— —		

防治分区	措施类型	防治措施	2026 年	2027 年				
			4季度	1季度	2季度	3季度	4季度	
		站外排水管						
	植物措施	撒播植草			--			
	临时措施	防雨布苫盖		--				
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		--				
		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	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					--	
	植物措施	撒播草籽					--	
		混播灌草籽					--	
	临时措施	钢板铺垫						
		土袋拦挡		--				
		防雨布苫盖		--				
铁塔拆除场地区	主体工程					——		
	工程措施	土地整治				--		
	植物措施	撒播草籽				--		

主体工程：—— 主体设计措施：..... 方案新增水土保持措施：--

8 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。

8.1 范围和时段

8.1.1 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3.10hm²。

8.1.2 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、施工生产生活场地监测区、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7个监测区，塔基及临时施工场地监测区、施工道路监测区、变电站站区监测区为水土保持监测重点区域。

8.1.3 监测时段

本工程属于建设类项目，施工期从2026年12月开始，2027年12月完工，本方案的设计水平年为2028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2026年12月开始至2028年12月，共25个月，监测时段将施工期作为水土流失监测的重点时段。

8.2 内容、方法与频次

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8-1。

表8-1 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、工业用地、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			
水土保持措施监测	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	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	
	植物措施类型及面积			

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
		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	
		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生态环境发挥的作用		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。

8.3 点位布设

8.3.1 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。

8.3.2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7个, 详见表8-2。

表8-2 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	
施工生产生活场地监测区	排水出口	2#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	3#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	4#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	5#监测点	综合监测	调查监测	
施工道路监测区	施工道路	6#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	7#监测点	综合监测	调查监测	

8.4 实施条件和成果

8.4.1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7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8-3。

表8-3 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				

8.4.2 监测人员

根据监测内容与监测频次,本项目监测时段从2026年12月开始,至2028年12月结束,共25个月。每次监测需要2个技术人员。

8.4.3 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。

9 水土保持投资估算及效益分析

9.1 投资估算

9.1.1 编制说明

9.1.1.1 工程概况

内江威远先锋110千伏输变电工程位于内江市威远县连界镇。项目建设内容及规模包括：先锋110千伏变电站新建工程、茶山220kV变电站110kV出线间隔完善工程、铁佛220kV变电站保护完善工程、铁佛—茶山 π 入先锋110kV线路工程、茶山~先锋110kV线路工程。

项目计划于2026年12月进入施工准备期，2027年12月完工，总工期13个月。

9.1.1.2 投资主要指标

本工程总投资为7630万元，水土保持总投资为158.44万元，全为方案新增水土保持投资。其中，水土保持工程措施投资占水土保持总投资的24.75%，水土保持植物措施投资占水土保持总投资的12.13%，水土保持监测措施投资占水土保持总投资的11.42%，水土保持临时措施投资占水土保持总投资的29.18%。独立费用占水土保持总投资的15.36%；预备费占水土保持总投资的4.63%；水土保持补偿费占水土保持总投资的2.54%。

9.1.2 编制原则及依据

9.1.2.1 编制原则

(1) 投资估算编制的项目划分、费用构成、表格形式等依据水利部关于发布《水利工程设计概(估)算编制规定》及水利工程系列定额的通知(水总〔2024〕323号)；

(2) 水土保持投资主体已有措施与主体工程一致；

(3) 主体工程定额中未明确的工程项目，采用水土保持或相关行业的定额、取费项目及费率；

(4) 水土保持投资估算价格水平年为2025年第三季度。

9.1.2.2 编制依据

(1) 工程量根据设计图纸资料按有关规定计算；

(2) 《生产建设项目水土保持技术标准》(GB50433-2018)；

(3) 《水土保持工程概算定额》(水总〔2024〕323号)；

- (4) 《水利工程设计概(估)算编制规定(水土保持工程)》(水总〔2024〕323号);
- (5) 《水利工程施工机械台时费定额》(水总〔2024〕323号);
- (6) 水泥、砂石、风、水、电价等,按主体工程提供价格计算;
- (7) 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);
- (8) 《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);
- (9) 水利部关于发布《水利工程设计概(估)算编制规定》及水利工程系列定额的通知(水总〔2024〕323号);
- (10) 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)。

9.1.3 编制说明与估算成果

9.1.3.1 项目划分

本方案投资估算由工程措施费、植物措施费、监测措施费、施工临时工程费、独立费用五部分及预备费、水土保持补偿费构成。

根据《2026年上半年各市(州)2020年《四川省建设工程工程量清单计价定额》人工费调整幅度及计日工人工单价》,本工程水保措施人工预算单价为20.38元/工时。本项目海拔主要在500~600m,人工调整系数为1.0,机械调整系数为1.0。

材料价格与主体工程一致,主体工程没有的材料价格参照当地最新工程造价信息价,材料价格包括材料原价、材料运杂费、材料采购及保险费。主要材料就近从市场购买,其他次要材料价格参考市场价确定,均为不含增值税价格。项目区主要材料及机械单价见表9-1、9-2。

表9-1材料预算价格表

序号	名称及规格	单位	预算价格（元）	基价（元）	备注
1	施工用水	m ³	2.2		主体工程提供， 均为不含增值税价格
2	施工用电	kW·h	0.63		
3	柴油	t	7490	3020	
4	土袋	个	0.65		参照最新市场价格并调整为不含 增值税价格
5	防雨布	m ²	2.65		
6	农家肥	kg	69.9		
7	草籽	kg	52.8		
8	灌草籽	kg	56.8		

表9-2施工机械台时汇总表 单位：元

序号	名称及规格	台时费	其中				
			折旧费	修理及替换设备费	安装拆卸费	人工费	动力燃料费
1	01053	推土机59kW	58.59	9.17	12.36	0.47	20.84
2	01054	推土机（74kw）	80.31	16.81	20.92	0.86	25.97
3	03013	自卸汽车8t	61.43	17.99	11.19		23.25
4	01038	装载机2m ³	82.31	18.11	14.13		41.07
5	01115	蛙式夯实机	16.08	0.14	0.86		1.58
6	01072	拖拉机37kW	28.46	3.19	2.78	0.20	13.29

9.1.3.2 建筑安装工程费

本项目措施单价由直接费、间接费、企业利润、材料补差、税金和估算扩大组成。

（1）直接费

直接费由基本直接费、其他直接费组成。

A基本直接费

包括人工费、材料费和施工机械使用费。

人工费=定额劳动量（工时）×人工预算单价（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=基本直接费×其他直接费率

（2）间接费

由直接费×间接费率计算

（3）企业利润

按（直接费+间接费）×企业利润率计算

（4）材料补差

根据相关主要材料的材料预算价格与材料基价的价格差值乘以材料消耗量，计算得

出相关材料费用的补差金额。

(5) 税金

按（直接费+间接费+企业利润）×综合税率计算，根据川水函〔2019〕610号计取税金。

(6) 建筑安装工程费措施单价

建筑安装工程费单价=直接费+间接费+企业利润+材料补差+税金，其各项费率见表9-3:

表9-3水保定额措施单价费率取费表

单位：%

编号	费用名称	计费基础	土方工程	石方工程	其他工程	土地整治、林草工程	混凝土工程
1	其他直接费	基本直接费	3.6	3.6	3.6	2	3.6
2	间接费	直接费	5	8	7	6	7
3	利润	直接费+间接费	7	7	7	7	7
4	税金	直接费+间接费+利润+材料补差	9	9	9	9	9
5	估算扩大	直接费+间接费+利润+材料补差+税金	10	10	10	10	10

9.1.3.3设备费

设备费由设备原价、运杂费、运输保险费、采购及保管费组成。

9.1.3.4编制

a工程措施、植物措施费用

按工程量×单价或指标计算。

措施费用=措施单价×工程量

b监测措施

根据《输变电工程环保水保监测与验收费费用计列指导意见》的批复（定额〔2023〕16号）计取。

c施工临时工程费

施工临时工程费包括临时防护工程、其他临时工程费和施工安全生产专项三部分组成。其中临时防护工程按临时工程量×单价计算；其他临时工程费按一至三部分投资合计的2%计列；施工安全生产专项按一至四部分建安工作量之和的2.5%计算(不含设备购置费)。

9.1.3.5独立费用

独立费用由建设管理费、科研勘测设计费、工程建设监理费组成。

a建设管理费

参照《水利工程设计概(估)算编制规定(水土保持工程)》(水总〔2024〕323号)对建设管理费取费规定,建设管理费包括项目经常费和技术咨询费。项目经常费按一至四部分投资合计的0.6%计算(其中,水土保持竣工验收费按《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)计列);技术咨询费根据工作内容,并根据项目的规模大小和水土保持实际情况计列(弃渣场稳定安全评估费按市场调节价计列,本项目无弃渣场,不计列弃渣场稳定安全评估费)。

b科研勘测设计费

根据《水利工程设计概(估)算编制规定(水土保持工程)》(水总〔2024〕323号)的通知及《关于进一步放开建设项目专业服务价格的通知》(发改价格〔2015〕299号)的相关规定,并根据项目的规模大小和水土保持实际情况计列。

c工程建设监理费

本工程规模较小,水保监理可纳入主体工程一并监理。不单独计列水土保持监理费。

9.1.4水土保持补偿费

根据《四川省发展和改革委员会、四川省财政厅<关于制定水土保持补偿费收费标准>的通知》(川发改价格〔2017〕347号)的相关规定,本工程水土保持补偿费按1.3元/m²计列,本方案占地面积为3.10hm²,应缴纳水土保持补偿费4.030万元。

9.1.5预备费

预备费按一至五部分合计的10%计算。

9.1.6新增水保投资总估算

本方案新增水保投资估算分为工程措施、植物措施、施工临时工程、监测措施、独立费用、预备费、水土保持补偿费、水土保持静态总投资、水土保持方案总投资等部分。

本项目水土保持总投资为158.44万元。其中,工程措施费39.13万元;植物措施费19.22万元;监测措施费18.09万元;施工临时工程费46.12万元;独立费用24.33万元;预备费7.33万元;水土保持补偿费4.030万元。本项目水土保持工程总概算表、分部工程概算表等详见表9-4至9-8。

表9-4 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	设备购置费	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		14.96				14.96	24.25	39.21
1	变电站站区	0.29				0.29	21.50	21.79
2	施工生产生活场地区	0.18				0.18		0.18
3	站外供排水管线区	0.09				0.09	2.75	2.84
4	塔基及临时施工场地区	4.74				4.74		4.74
5	牵张场及跨越场区	0.31				0.31		0.31
6	施工道路区	9.30				9.30		9.30
7	铁塔拆除场地区	0.05				0.05		0.05
第二部分 植物措施				2.23		2.23	16.99	19.22
1	变电站站区					0.00	16.99	16.99
2	施工生产生活场地区			0.08		0.08		0.08
3	站外供排水管线区			0.04		0.04		0.04
4	塔基及临时施工场地区			1.00		1.00		1.00
5	牵张场及跨越场区			0.25		0.25		0.25
6	施工道路区			0.83		0.83		0.83
7	铁塔拆除场地区			0.03		0.03		0.03
第三部分 监测措施		14.19	3.90			18.09		18.09
1	监测设施费		3.90			3.90		3.90
2	建设期观测运行费	14.19				14.19		14.19
第四部分 施工临时工程		13.71				13.71	32.52	46.23
1	变电站站区	1.96				1.96		1.96
2	施工生产生活场地区	3.33				3.33		3.33
3	站外供排水管线区	0.07				0.07		0.07
4	塔基及临时施工场地区	4.63				4.63		4.63
5	牵张场及跨越场区	0.85				0.85		0.85
6	施工道路区	1.49				1.49	32.52	34.01
7	铁塔拆除场地区	0.03				0.03		0.03
8	其他临时工程	0.25				0.25		0.25
9	施工安全生产专项	1.10				1.10		1.10
第五部分 独立费用					24.33	24.33		24.33
1	建设管理费				16.23	16.23		16.23
1.1	项目经常费（不含水土保持竣工验收费）				1.22	1.22		1.22
1.2	技术咨询费				0.73	0.73		0.73
1.3	水土保持设施验收费				14.28	14.28		14.28
2	科研勘测设计费				8.10	8.10		8.10
一至五部分合计		42.86	3.90	2.23	24.33	73.32	73.76	147.08
基本预备费						7.33		7.33
水土保持补偿费						4.030		4.03
水土保持工程总投资						84.68	73.76	158.44

表9-5 水土保持工程分区投资估算表（方案新增部分）

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					2.25
一	工程措施				0.29
1	土地整治（含土壤改良）	hm ²	0.16	17929.548	0.29
二	临时措施				1.96
1	土袋拦挡	m ³	8	404.83	0.32
2	防雨布苫盖	m ²	2000	7.05	1.41
3	临时排水沟	m ³	34.8	53.88	0.19
4	临时沉沙池	座	2	200	0.04
第二部分 施工生产生活场地区					3.59
一	工程措施				0.18
1	土地整治	hm ²	0.1	17929.548	0.18
二	植物措施				0.08
1	撒播植草	hm ²	0.1	8273.71	0.08
三	临时措施				3.33
1	混凝土排水沟	m	100	302.16	3.02
2	临时沉沙池	座	1	200	0.02
第三部分 站外供排水管线区					0.2
一	工程措施				0.09
1	土地整治	hm ²	0.05	17929.548	0.09
二	植物措施				0.04
1	撒播植草	hm ²	0.05	8273.71	0.04
三	临时措施				0.07
1	防雨布苫盖	m ²	100	7.05	0.07
第四部分 塔基及临时施工场地区					10.37
一	工程措施				4.74
1	表土剥离	万m ³	0.04	431949.18	1.73
2	绿化覆土	万m ³	0.04	380525.78	1.52
3	土地整治	hm ²	1.16	12806.82	1.49
二	植物措施				1
1	撒播草籽	hm ²	0.69	8273.71	0.57
2	混播灌草籽	hm ²	0.34	12712.44	0.43
三	临时措施				4.63
1	土袋拦挡	m ³	18.56	404.83	0.75
2	防雨布苫盖	m ²	2500	7.05	1.76
3	防雨布隔离	m ²	3000	7.05	2.12
第五部分 牵张场及跨越场区					1.41
一	工程措施				0.31
1	土地整治	hm ²	0.24	12806.82	0.31

序号	工程或费用名称	单位	工程量	单价 (元)	投资 (万元)
二	植物措施				0.25
1	撒播草籽	hm ²	0.12	8273.71	0.1
2	绿化覆土	hm ²	0.12	12712.44	0.15
三	临时措施				0.85
1	防雨布隔离	m ²	1200	7.05	0.85
第六部分 施工道路区					11.62
一	工程措施				9.3
1	表土剥离	万 m ³	0.1	431949.18	4.32
2	绿化覆土	万 m ³	0.1	380525.78	3.81
3	土地整治	hm ²	0.91	12806.82	1.17
二	植物措施				0.83
1	撒播草籽	hm ²	0.43	8273.71	0.36
2	混播灌草籽	hm ²	0.37	12712.44	0.47
三	临时措施				1.49
1	土袋拦挡	m ³	19.2	404.83	0.78
2	防雨布苫盖	m ²	1000	7.05	0.71
第七部分 铁塔拆除场地区					0.08
一	工程措施				0.05
1	土地整治	hm ²	0.04	12806.82	0.05
二	植物措施				0.03
1	撒播草籽	hm ²	0.04	8273.71	0.03

表9-6 水土保持工程分区投资估算表 (主体计列部分)

项目		措施类型			措施位置	单位	数量	单价（元）	投资（万元）
主体设计	变电工程	变电站工程区	工程措施	站内排水管	站内道路一侧	m	600	274.51	16.47
				围墙外排水沟	围墙外	m³	310/49.6	1014.19	5.03
			植物措施	喷播植草护坡	站外边坡	m²	1200	107.93	12.95
				植草地坪	站内地坪	m²	1600	25.23	4.04
		站外供排水管线区	工程措施	站外排水管	站外	m	100	274.51	2.75
	线路工程	施工道路区	临时措施	钢板铺垫	新建施工道路	m²	4065	80	32.52
合计									73.76

表9-7 分年度投资表

序号	工程或费用名称	小计	分年度投资	
			2026年	2027年
1	工程措施	39.21	0.83	38.38
2	植物措施	19.22		19.22
3	监测措施	18.09	1.81	16.28
4	施工临时工程	46.23	0.83	45.40
5	措施费用合计	122.75	3.47	119.28
6	独立费用	24.33	8.10	16.23
7	一至五部分合计	147.08	11.57	135.51
8	基本预备费	7.33	0.58	6.75
9	水土保持补偿费	4.030	4.030	
10	水保投资总计	158.44	16.18	142.26

表9-8 独立费用计算表

序号	工程或费用名称	计费方式	合计（万元）
1	建设管理费		16.23
1.1	项目经常费（不含水土保持竣工验收费）	按一至四部分之和的2.5%	1.22
1.2	技术咨询费	按一至四部分之和的1.5%	0.73
1.3	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	14.28
2	科研勘测设计费	根据本工程实际情况进行调整	8.10
合计			24.33

9.2 效益分析

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

水土保持效益指标包括水土流失治理度、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。

（1）水土流失治理度

水土流失治理度=（项目水土流失防治责任范围内水土流失治理达标面积/水土流失总面积）×100%。实施水土保持治理措施后，至设计水平年项目区水土流失治理度详见表9-9。

表9-9 项目区水土流失治理度计算表

项目		防治责任范围	水土流失总面积	水土流失治理达标面积				水土流失治理度
				植物措施	工程措施	建筑物占压/硬化面积	合计	
		hm ²	hm ²	hm ²	hm ²	hm ²	hm ²	%
变电站工程	变电站工程区	0.59	0.59	0.25	0.11	0.22	0.58	98.31
	施工生产生活场地区	0.1	0.1	0.1			0.1	100
	站外供排水管线区	0.05	0.05	0.05			0.05	100
线路工程	塔基及临时施工场地区	1.17	1.17	1.00	0.13	0.01	1.14	97.44
	牵张场及跨越场区	0.24	0.24	0.237			0.237	98.75
	施工道路区	0.91	0.91	0.79	0.11		0.9	98.9
	铁塔拆除场地区	0.04	0.04	0.04			0.04	100
合计		3.1	3.1	2.467	0.35	0.23	3.047	98.29

(2) 土壤流失控制比

土壤流失控制比 = 项目水土流失防治责任范围内容许土壤流失量/治理后每平方公里年平均土壤流失量；项目区容许土壤流失量500t/(km²·a)。实施水土保持治理措施后，至设计水平年项目区土壤流失控制比见表9-10。

表9-10 项目区土壤流失控制比计算表

项目		项目区容许土壤流失量	治理后的平均土壤侵蚀模数	土壤流失控制比
		t/(km ² ·a)	t/(km ² ·a)	
变电站工程	变电站工程区	500	400	1.25
	施工生产生活场地区	500	450	1.11
	站外供排水管线区	500	450	1.11
线路工程	塔基及临时施工场地区	500	480	1.04
	牵张场及跨越场区	500	450	1.11
	施工道路区	500	485	1.03
	铁塔拆除场地区	500	480	1.04
合计		500	462	1.08

(3) 渣土防护率、表土保护率

渣土防护率 = (项目水土流失防治责任范围内采取措施实际挡护的永久弃渣、临时堆土数量/永久弃渣、临时堆土总量) × 100%；表土保护率 = (项目水土流失防治责任范围内保护的表土数量/可剥离表土总量) × 100%；实施水土保持治理措施后，至设计水平年项目区渣土防护率及表土保护率计算见表9-11。

表9-11项目区渣土防护率及表土保护率计算表

防治责任范围	永久弃渣、临时堆土量	实际拦渣、临时堆土量	渣土防护率	可剥离表土量	表土剥离及保护量	表土保护率
hm ²	万m ³		%	万m ³		%
3.1	0.29	0.28	96.55	0.14	0.135	96.43

(4) 林草植被恢复率、林草覆盖率

林草植被恢复率=(项目水土流失防治责任范围内林草类植被面积/可恢复林草植被面积)×100%;

林草覆盖率=(项目水土流失防治责任范围内林草类植被面积/总面积)×100%。实施水土保持治理措施后,至设计水平年项目区林草植被恢复率及林草覆盖率计算见表9-12。

表9-12 项目区林草植被恢复率及林草覆盖率计算表

防治责任范围	恢复达标林草植被面积	可恢复林草植被面积	林草植被恢复率	林草覆盖率
hm ²			%	
3.1	2.467	2.54	97.13	79.58

实施水土保持治理措施后,至设计水平年各项防治指标达标情况见表9-13。

表9-13 项目设计水平年水土流失防治指标达标情况

序号	指标名称	设计水平年防治目标	方案实施目标值	达标情况
1	水土流失治理度(%)	97	98.29	达标
2	土壤流失控制比	1.0	1.08	达标
3	渣土防护率(%)	92	96.55	达标
4	表土保护率(%)	92	96.43	达标
5	林草植被恢复率(%)	97	97.13	达标
6	林草覆盖率(%)	25	79.58	达标

综合以上分析,方案实施后可治理水土流失面积3.10hm²,水土流失治理度达到98.29%,渣土防护率率达到96.55%,表土保护率达到96.43%,林草植被恢复率达到97.13%,林草覆盖率达到79.58%,减少水土流失量77t,平均土壤侵蚀模数降为462t/(km²·a),土壤流失控制比为1.08,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。

10 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。

10.1 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。

10.2 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。

10.3 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。

10.4 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。

10.5 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。

10.6 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。