

广元青川 220kV 变电站 110kV 配套工程
水土保持方案变更报告表

建设单位：国网四川省电力公司广元供电公司

编制单位：四川河川科技有限公司

2026 年 4 月

目 录

1 项目概况	3
1.1 项目基本情况.....	3
1.2 编制依据.....	11
1.3 设计水平年.....	13
1.4 水土流失防治责任范围.....	13
1.5 水土流失防治目标.....	13
1.6 主体工程水土保持分析评价与结论.....	14
1.7 水土流失调查及预测结果.....	16
1.8 水土流失防治分区与措施总体布局.....	16
1.9 水土保持监测方案.....	18
1.10 水土保持投资及效益分析成果.....	18
1.11 结论.....	19
2 项目概况	21
2.1 项目主要特性.....	21
2.2 地理位置.....	22
2.3 项目总体布局.....	22
2.4 项目施工组织.....	28
2.5 工程占地情况.....	31
2.6 土石方平衡分析.....	31
2.7 自然概况.....	33
3 项目水土保持评价	36
3.1 主体工程选址（线）水土保持评价.....	36
3.2 建设方案与布局水土保持评价.....	37
3.3 工程占地类型、面积和占地性质的分析与评价.....	38
3.4 主体工程土石方平衡、弃土（渣）的分析和评价.....	39
3.5 主体工程具有水土保持功能的措施分析与评价.....	40
3.6 主体工程中水土保持措施界定.....	42
4 水土流失分析与调查	44
4.1 水土流失现状.....	44
4.2 土壤流失量分析与调查.....	44
4.3 土壤流失量调查.....	45
4.4 水土流失危害分析.....	52
4.5 指导性意见.....	53
5 水土保持措施	55
5.1 防治区划分.....	55
5.2 防治措施总体布局.....	55
5.3 分区措施布设.....	56
5.4 水土保持工程量及进度.....	60

6 水土保持监测	62
6.1 监测范围	62
6.2 监测方法	62
6.3 监测时段	63
6.4 监测内容	63
6.5 监测成果	64
7 水土保持投资概算及效益分析	65
7.1 投资概算编制依据	65
7.2 水土保持投资概算	69
7.3 水土保持效益分析	74
8 水土保持管理	78
8.1 组织管理	78
8.2 后续设计	78
8.3 水土保持监测	78
8.4 水土保持工程建设监理	78
8.5 水土保持施工	79
8.6 水土保持设施验收	80

附件：

附件 1：青川县发展和改革局文件《青川县发展和改革局关于核准广元青川 220kV 变电站 110KV 配套工程项目的批复》（青发改发[2023]102 号）

附件 2：国网四川省电力公司文件《国网四川省电力公司关于广元青川 220kV 变电站 110kV 配套工程初步设计的批复》（川电建设[2024]77 号）

附件 3：成都城电电力工程设计有限公司文件《关于印发《广元青川 220kV 变电站 110kV 配套工程施工图设计评审意见》的通知（城电评审[2025] 26 号）

附件 4：广元青川 220kV 变电站 110kV 配套工程水土保持行政许可承诺书(广水保承诺[2022]38 号)

附件 5：四川省林业和草原局关于准予广元青川 220kV 变电站 110kV 配套工程占用林地的行政许可决定（编号：川林资许准（广）[2024]64 号）

附件 6：项目审查意见

附图：

附图1：项目地理位置图

附图2：项目水系图

附图3：项目土壤侵蚀强度分布图

附图4：项目总体布置图

附图5：项目防治范围及总体布局图

附件6-附图9：项目水土保持措施典型设计图

附件10：水土流失防治责任范围图

广元青川 220kV 变电站 110kV 配套工程水土保持方案变更报告表

项目概况	位置	四川省广元市青川县			
	建设内容	沐浴、乔镇 110kV 变电站保护改造工程、沐浴一乔镇二线 π 入青川 110kV 线路工程、三沐北阳支线改接青川 110kV 线路工程。路径长度 19.03km。新建自立式杆塔共 40 基。			
	建设性质	新建		总投资 (万元)	3163
	土建投资 (万元)	1785		占地面积 (hm ²)	永久: 0.49 临时: 2.07
	动工时间	2025 年 3 月		完工时间	2026 年 8 月
	土石方 (万 m ³)	挖方	填方	借方	余 (弃) 方
		0.72	0.66	/	0.06
	取土 (石、砂) 场	/			
弃土 (石、渣) 场	/				
项目区概况	涉及重点防治区情况	嘉陵江上游国家级水土流失重点预防区	地貌类型	低山丘陵	
	原地貌土壤侵蚀模数 (t/km ² ·a)	1280	容许土壤流失量 (t/km ² ·a)	500	
项目选址 (线) 水土保持评价	本工程选址 (线) 符合《中华人民共和国水土保持法》、《生产建设项目水土保持技术标准》(GB50433-2018) 中的相关规定, 不涉及水土保持敏感点, 选址 (线) 已取得当地规划部门同意意见, 无水土保持制约因素限制				
预测水土流失总量	在预测时段内项目区水土流失总量为 185.50t, 新增水土流失量为 97.60t。从预测时段上分析, 各个防治分区水土流失较大的时段是施工准备及施工期; 从预测单元来看, 水土流失的主要区域是机械道路工程区、塔基及临时占地区。				
防治责任范围 (hm ²)	2.56				
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	1.05	
	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 (下划线为主体已列)	分区	工程措施	植物措施	临时措施	
	塔基及临时占地工程区	表土剥离量 692m ³ (实施时段为:2025 年 4-6 月); 覆土量约 692m ³ (实施时间: 2026 年 5 月~6 月实施); 土地整治面积 0.50hm ² (实施时间: 2026 年 5 月~6 月实施); 复耕面积 0.05hm ² (实施时间为 2026 年 6-7 月)	塔基临时占地采取撒播草籽绿化恢复, 面积 0.50hm ² , (实施时间 2026 年 5 月~8 月)。	土袋拦挡 48m (实施时段为: 2025 年 5-12 月); 临时排水沟约 83m (实施时段为: 2025 年 6-12 月); 排水沟末端设置沉砂池, 设置沉砂池 2 口 (实施时段为: 2026 年 4 月); 密目网防护 620m ² (实施时间为 2025 年 6 月-2026 年 7 月)	
牵张场工程区	土地整治面积 0.25hm ² (实施时间:2026 年 7 月~8 月);	播撒草籽面积 0.25hm ² (实施时间: 2026 年 7 月~8 月)	密目网 1000m ² (实施时间 2026 年 4 月);		

	人抬道路工程区	土地整治，整治面积0.19hm ² （实施时段2026年7月~8月）；	占用场地采取播撒草籽进行绿化恢复，播撒面积0.19hm ² （实施时段2026年7月~8月）。	密目网300m ² 对裸露基础进行防护（实施时段2025年10月-2026年5月）；
	机械道路工程区	剥离表土量为1837m ³ （实施时段2025年4-6月）；覆土面积约1.01hm ² （实施时段2026年6月~7月）；全面整地面积1.08hm ² （实施时段2026年7月~8月）；复耕面积为0.07hm ² （实施时间为2026年7-8月）；	对机械道路裸露地面采取乔灌草绿化恢复，播撒面积1.01hm ² ，乔木1123株，灌木4489株（实施时段2026年7月~8月）。	对机械道路边坡及临时堆土边坡布设密目网1000m ² 进行苫盖（实施时段为2025年5月-2026年7月）；土袋挡墙40m ³ （实施时段为2025年10月）；布设临时排水沟，排水沟长度为120m，（实施时段为2025年12月）；
水土保持投资估算	工程措施	7.32万元	植物措施	13.97万元
	临时措施	1.89万元	水土保持补偿费	3.328万元（已缴0.81万元）
	独立费用	建设管理费	4.97万元	
		水土保持监理费	0万元	
		科研设计费	4.00万元	
总投资	41.75万元			
编制单位	四川河川科技有限公司	建设单位	国网四川省电力公司广元供电公司	
法人代表及电话	贺雷	法人代表及电话	石磊	
地址	成都市锦江区下东大街18-32号1幢5层517号	地址	广元市利州区滨河南路59号	
邮编	610021	邮编	628017	
联系人及电话	刘工/18030487310	联系人及电话	何工/13709045536	
电子信箱	/	电子信箱	/	
传真	/	传真	/	

1 项目概况

1.1 项目基本情况

1.1.1 方案变更缘由和主要内容

1.1.1.1 水保方案情况

2022年12月13日，广元市水利局出具了广元青川220kV变电站110kV配套工程的水土保持行政许可承诺书（编号：广水保承诺[2022]38号）。

水土保持方案报告表内容如下：

（1）水土流失防治目标：

本工程项目所在地属于嘉陵江上游国家级水土流失重点预防区，水土流失防治执行西南紫色土区水土流失防治指标值一级标准。经修正后，水土流失治理度97%，土壤流失控制比为1.05，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%。

（2）水土流失防治责任范围及防治分区：

本工程水土保持防治责任范围为项目建设区面积0.62hm²。防治分区划分为塔基工程区、牵张场工程区、人抬道路区3个防治分区。

（3）土石方平衡：

项目建设土石方开挖总量为0.21万m³（含表土剥离0.03万m³），回填量为0.15万m³（含表土回填0.03万m³），余方0.06万m³。余方在塔基占地范围内摊平后压实覆土绿化恢复，不相互调运，不单独设置弃渣场。

（4）水土流失预测：

在预测时段内项目区水土流失总量为44.14t，新增水土流失量为16.54t。产生水土流失的主要时段是施工期，产生水土流失的主要部位是塔基工程区。

（5）措施布设：

针对各防治区的不同实际情况，主体工程分别设计有相应的工程措施、植物措施、临时措施以防治水土流失；方案在主体已有水保措施评价的基础上补充了

部分水土保持措施，从措施名称、布设位置、实施时段等方面简述。

各分区措施工程量统计如下：

1) 塔基工程区：

工程措施：表土剥离 0.03 万 m³、覆土 0.03 万 m³、土地整治 0.25hm²、排水沟 156m；

临时措施：土袋拦挡 80m、沉砂池 5 口、临时排水沟 80m、密目网 1000m²；

植物措施：撒播草籽 0.25hm²。

2) 牵张场工程区：

工程措施：土地整治 0.20hm²；

临时措施：密目网 800m²；

植物措施：撒播草籽 0.20hm²。

3) 人抬道路工程区：

工程措施：土地整治 0.16hm²；

临时措施：密目网 500m²；

植物措施：播撒草籽 0.16hm²。

(6) 水土保持措施投资估算：

工程水土保持总投资为 18.69 万元，其中，主体工程已列投资 4.22 万元，水土保持方案新增投资为 14.47 万元。新增投资中，工程措施 1.03 万元，监测措施 4.12 万元，施工临时工程 2.91 万元，独立费用 4.36 万元，基本预备费 1.24 万元，水土保持补偿费 0.81 万元（8070.22 元）。

(7) 效益分析：

本项目水土保持措施实施后至方案设计水平年，水土流失治理达标面积可达到 0.62hm²，林草植被面积 0.60hm²，水土流失治理度 100%，土壤流失控制比 1.05，渣土防护率 96.21%，表土保护率 96.21%，林草植被恢复率 98.22%，林草覆盖率 96.64%，根据防治效果预测可知，本项目 6 项防治指标均能达到西南紫色土区建设类一级防治标准，基础效益良好。

1.1.1.2 前期工作进展情况

2023 年 6 月 27 日，青川县发展和改革委员会关于核准广元青川 220kV 变电

站 110KV 配套工程项目的批复（青发改发[2023]102 号）；

2024 年 2 月 6 日国网四川省电力公司经济技术研究院关于印发广元青川 220kV 变电站 110kV 配套工程初步设计评审意见的通知（经研评审 [2024] 82 号）；

2024 年 3 月 4 日，国网四川省电力公司关于广元青川 220kV 变电站 110kV 配套工程初步设计的批复（川电建设〔2024〕77 号）；

1.1.1.3 水保方案编报、审批和实施情况

2022 年 12 月，编制单位（四川河川科技有限公司）完成了《广元青川 220kV 变电站 110kV 配套工程水土保持方案报告表》（报批稿）。

2022 年 12 月 13 日，广元市水利局下发了《广元青川 220kV 变电站 110kV 配套工程的水土保持行政许可承诺书》（编号：广水保承诺[2022]38 号）。

根据批复的水土保持方案，建设单位在项目施工过程中配备环水保专责负责水土保持组织管理，施工单位配备环水保专责进行水土保持施工管理；原水保方案统计主体已有水保措施均与主体工程同步施工；原水保方案新增的表土剥离、临时苫盖、临时排水沟、临时挡护措施已实施。

1.1.1.4 工程施工情况

工程于 2025 年 3 月开工建设，计划于 2026 年 8 月完成建设。主体工程现已完成全线塔基浇筑，已完成 70%塔基组塔工作。原水土保持方案设置的表土剥离、临时苫盖、临时排水沟、临时挡护措施水土保持措施已实施。施工过程中的部分临时措施已拆除。

1.1.1.5 项目变化情况

工程在施工阶段进一步优化，部分塔基进一步优化。导致塔基永久占地少量增加。施工过程中，随着机械化施工的推进，本项目在施工建设过程中，导致机械道路和塔基施工临时占地面积增加，导致工程施工临时占地面积及土石方量也增加。项目建设总占地面积增加了 1.94hm²（原方案占地面积 0.62hm²，项目实

际占地面积 2.56hm²) 土石方开挖回填量增加 1.02 万 m³ (原方案土石方开挖及回填量 0.36 万 m³, 项目实际土石方开挖及回填量 1.38 万 m³)。

(1) 工程占地面积变化情况

本工程建设规模、建设内容未发生变化。部分塔基进一步优化, 导致工程永久占地少量增加, 塔基永久占地面积 0.23hm²。由于工程机械化施工推进, 施工方法改变, 塔基施工临时占地面积增加 0.55hm²。塔基及施工占地面积增加 0.78hm²。

工程施工方法变化, 导致塔基施工临时占地、施工机械道路占地面积增加。原批复的水保方案中施工临时占地面积为 0.36hm², 现施工临时占地面积为 1.52hm², 临时占地面积增加 1.16hm²。

综上, 工程建设过程中工程占地面积增加了 1.94hm²。

(2) 工程土石方变化情况

塔基工程实际土石方开挖量为 0.24 万 m³, 回填量为 0.18 万 m³, 产生余方 0.06 万 m³; 较原水保方案该区域土石方开挖量增加 0.10 万 m³, 回填量增加了 0.10 万 m³, 余方未发生变化。土石方量变化是因塔基施工临时占地面积增加, 导致场地平整土石方量及表土量增加。

机械道路土石开挖量为 0.44 万 m³, 回填量为 0.44 万 m³, 产生余方 0 万 m³; 原批复的水保方案中, 没有该区域。

人抬道路在建设过程中, 减少建设过程中的扰动, 未进行道路基础开挖和回填。土石方量开挖减少 0.03 万 m³, 回填减少 0.03 万 m³。该区域土石方开挖回填量合计减少 0.06 万 m³。

综上, 项目土石方开挖回填量合计增加 1.02 万 m³。

1.1.1.6 方案变更必要性

(1) 法律规定

根据《中华人民共和国水土保持法》第二十五条规定: “水土保持方案经批准后, 生产建设项目的地点、规模发生重大变化的, 应当补充或者修改水土保持方案并报原审批机关批准。”

广元青川 220kV 变电站 110kV 配套工程建设地点、规模未发生重大变化。

(2) 《生产建设项目水土保持方案管理办法》（水利部令第 53 号）规定，通过查阅水土保持监测、设计、主体监理、主体施工、竣工图等资料，并根据《生产建设项目水土保持方案管理办法》（中华人民共和国水利部令第 53 号）规定第十六条进行对比，项目实际情况和批复的水保方案对比情况，详见下表。

表 1.1-1 与水利部 53 号令变更条件对照表

序号	《生产建设项目水土保持方案管理办法》（水利部 53 号令）等相关规定	批复的水保方案	项目实际情况	变化是否达到变更报批条件
(一)	第十六条：水土保持方案经批准后，水土保持方案经批准后存在下列情形之一的，生产建设单位应当补充或者修改水土保持方案，报原审批部门审批。			
1	工程扰动新涉及水土流失重点预防区或者重点治理区的	国家级水土流失重点治理区	相关区域与批复的方案一致	不涉及变更
2	水土流失防治责任范围增加 30% 以上的	0.62hm²	2.56hm²	涉及变更
3	开挖填筑土石方总量增加 30% 以上	0.36 万 m³	1.38 万 m³	涉及变更
4	线型工程山区、丘陵区部分横向位移超过 300 米的长度累计达到该部分线路长度的 30% 以上的	-	变更路线与原有路径一致。	不涉及变更
5	表土剥离量减少 30% 以上的	0.03 万 m ³	0.25 万 m ³	不涉及变更
6	植物措施面积减少 30% 以上的	0.61hm ²	1.95hm ²	不涉及变更
7	水土保持重要单位工程措施体系发生变化，可能导致水土保持功能显著降低或丧失的	水土保持防治措施体系与批复的水土保持方案一致。		不涉及变更

本工程因施工方法变化导致施工占地面积增加，而导致水土流失防治责任范围增加 30% 以上；同时，土石方开挖回填量也增加 30% 以上。因此，生产建设单位应当补充或者修改水土保持方案并报原审批部门审批。

1.1.1.7 水土保持变更报告工作进展情况

2025 年 9 月，建设单位委托四川河川科技有限公司对工程水保重大变动情况进行再次梳理并编制水保方案变更报告表。根据《生产建设项目水土保持方案管理办法》（水利部令第 53 号）的相关规定，对本工程变动情况进行了逐一梳理，详见表 1.1-1。

根据《中华人民共和国水土保持法》第二十五条,同时为满足《水利部关于加强事中事后监管规范生产建设项目水土保持设施自主验收的通知》(水保[2017]365号)要求,我公司对本工程各防治分区的扰动地表情况、土石方挖填及堆砌情况,水土保持措施实施情况,水土保持投资等情况进行全面梳理,于2026年3月编制完成了《广元青川220kV变电站110kV配套工程水土保持方案变更报告表》(以下简称“变更报告”)。

1.1.2 项目建设必要性

青川县位于广元市西北部,面积3271km²,人口约25万。截至2021年底,青川电网有110kV公用变电站5座,变电容量3455MVA。2021年青川电网最大负荷125MW。

为满足青川片区供电需求,规划建设青川220kV变电站。本配套工程将为沐浴、乔镇、阳山电铁等110kV变电站提供新的电源点,改善110kV电网结构,提高供电可靠性。结合广元电网发展规划,建设广元青川220kV变电站110kV配套工程是必要的。

1.1.3 项目基本情况

项目名称: 广元青川220kV变电站110kV配套工程

工程投资: 总投资3163万元,其中土建投资1785万元

工程等级: 小型

工程性质: 新建

建设地点: 广元市青川县

建设单位: 国网四川省电力公司广元供电公司

建设工期: 工程已于2025年3月开工,计划2026年8月结束,总工期18个月

建设内容: 包括沐浴、乔镇110kV变电站保护改造工程、沐浴—乔镇二线 π 入青川110kV线路工程、三沐北阳支线改接青川110kV线路工程三部分内容。架设线路共计19.03km,新建塔基40基。

占地面积情况: 工程占地面积共计2.56hm²,其中永久占地面积0.49hm²,临时占地面积2.07hm²。占地类型为林地、草地、其他土地和耕地。

土石方情况：土石方开挖量为 0.72 万 m³（表土 0.25 万 m³），回填量为 0.66 万 m³（表土 0.25 万 m³），余方 0.06 万 m³ 将其放置在塔基临时占地范围内摊平利用。

移民安置情况：本项目不涉及移民搬迁安置工程。

1.1.4 自然概况

(1) 地形地貌

广元市全境地势西北高，并逐步向南低倾，线路经过区域位于广元市青川县，地貌主要为侵蚀单斜构造低山，山体以典型单斜山地为主，线路所经地段地形起伏变化较大，线路海拔高程分别为 540~1050m 之间；山体坡度较大，山形较为陡峭。

线路整体走向由北向东南，地貌基本形态主要受构造和岩性控制，在内外营力长期塑造下形成，区内地貌主要为构造侵蚀地形，表现为单斜低山，主要由侏罗系砂砾岩组成，倾角一般 30~45 度，地形顺倾向坡缓，一般与岩层倾角相当，逆倾向坡陡峻，沟谷发育，以北东向横谷为主，河、沟深狭，坡度陡峻。线路所经地段地形起伏变化较大，线路海拔高程分别为 540~1250m 之间；山体坡度较大，山形较为陡峭。

(2) 地质条件

广元市位于四川盆地北部，龙门山与大巴山南部，扼嘉陵江上游，属秦巴构造褶皱带，区内地层发育较好，除缺失第三系外，从震旦系到第四系均有出露。各时代地层，呈自北而南，由老到新有规律分布。

线路所经地区的地质构造多为软质岩类工程地质区，表层有粘土覆盖。软质岩类组成主要为泥岩、页岩、千枚岩、泥灰岩等，其特点为岩质较软、层理、片理发育、风化作用强烈，抗风化能力弱，局部岩层受构造挤压而破碎，裂隙发育、滑坡及崩塌现象较发育。该类地层在切层坡段因风化剥落在坡腰至坡脚一带形成厚度较大的松散堆积层，在各次级冲沟内为泥石流的发育提供了丰富的物质来源。

线路沿线水文地质条件良好。地表水主要为嘉陵江流水和山间溪沟，主要分布于杆塔架空地段，且嘉陵江最高洪水位均在杆塔标高以下，故地表水对杆塔影响微弱。地下水主要表现为松散层孔隙潜水和基岩裂隙水：孔隙潜水主要赋存于

第四系砂砾卵石层中，对杆塔基础施工有所影响；基岩裂隙水主要赋存于基岩构造裂隙及浅层风化裂隙中，岩石含水性差，受季节控制明显，无统一水位，动态变化大，含水性差，地下水总体贫乏，对杆塔基础施工影响微弱。根据场区工程地质调查，并结合区域水文地质资料，场区及其附近无工业污染源存在，场区地下水及地基土对混凝土结构、钢筋混凝土结构中钢筋均具有微腐蚀性。

(3) 地震概况

据 1/400 万《中国地震动参数区划图》（GB18306-2001），及《建筑抗震设计规范》（GB50011-2010），全线地震动反应谱特征周期为 0.40s，地震动峰值加速度为 0.15g，对应的地震设防烈度为 7 度，设计地震分组为第二组。

根据区域地质资料和工程地质调查表明，线路沿线场地范围内目前未发现活动断层、泥石流、崩塌等不良地质作用，无地下洞室及采空区。区域总体稳定性较好，不良自然地质灾害弱发育。

(4) 气象气候

青川地处四川北部边缘山区，属亚热带湿润季风气候类型，夏季盛行湿润的西南风，年平均气温 13.7℃，从东至西逐渐降低。日照 1292 小时，日照率 30%，年总辐射 90.8 千卡/平方厘米。年无霜期 243 天，空气湿度 69%-85%，多年平均水面蒸发量 727.9mm，陆面蒸发量 546.1mm，年降雨量 1021.7mm，雨量充沛而集中，降雨量季节分配不均匀，夏季多、雨季少，降雨主要集中在 6~8 月，这三个月的降雨量占全年降雨量的 50%以上，一般出现在 8 月上旬或中旬的年最大日降雨量为 80~100mm。

(5) 水文条件

线路沿线地表水主要为嘉陵江流水和山间溪沟，主要分布于杆塔架空地段，且嘉陵江最高洪水位均在杆塔标高以下，故地表水对杆塔影响微弱。

(6) 土壤、植被

线路路径林区覆盖率约 81.4%，主要树种为松、柏树，高度一般为 10~15m，直径 50~100mm，部分高度达 20m，直径 300mm，其余地段为坡地和耕地，耕地间种经济林木，植被较好；坡地以杂树和灌木为主。本项目所在地土壤类型主要为黄壤。

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》(中华人民共和国主席令第 39 号, 1991 年 6 月 29 日颁布, 2010 年 12 月 25 日修订, 2011 年 3 月 1 日起施行);

(2) 《四川省〈中华人民共和国水土保持法〉实施办法》(1993 年 12 月 15 日通过, 1997 年 10 月 17 日修正, 2012 年 9 月 21 日修订, 自 2012 年 12 月 1 日起施行)。

1.2.2 规范性文件

(1) 《关于严格开发建设项目水土保持方案审查审批工作的通知》(水保[2007]184 号文);

(2) 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);

(3) 关于印发《水土保持补偿费征收使用管理办法》的通知(财综[2014]8 号);

(4) 《生产建设项目水土保持监督管理办法划重点》(水保[2019]172 号文);

(5) 四川省水利厅关于印发《四川省水土保持方案编制与审查若干技术问题暂行规定》的函(川水函[2014]1723 号);

(6) 《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);

(7) 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);

(8) 《水利部办公厅关于贯彻落实国发[2015]58 号文件进一步做好水土保持行政审批工作的通知》(办水保[2015]247 号);

(9) 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);

(10)《生产建设项目水土保持设施自主验收规程(试行)》(办水保[2018]133 号);

(12)《四川省水利厅转发〈水利部关于加强事中事后监管规范生产建设项目水土保持设施自主验收的通知〉》(川水函[2018]887号)；

(13)《水利部办公厅关于印发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)的通知》(办水保[2018]135号)；

(14)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)；

(15)《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)；

(16)水利部水土保持监测中心《关于印发〈生产建设项目水土保持方案技术审查要点〉的通知》(水保监[2020]63号)；

(17)《水利部办公厅关于印发〈生产建设项目水土保持方案技术审查要点的通知〉》(办水保(2023)177号)。

1.2.3 技术规范与标准

(1)《生产建设项目水土保持技术标准》(GB50433-2018)；

(2)《生产建设项目水土流失防治标准》(GB/T50434-2018)；

(3)《开发建设项目水土保持设施验收技术规程》(GBT2490-2008)

(4)《水土保持工程设计规范》(GB51018-2014)；

(5)《土壤侵蚀分类分级标准》(SL285-2007)；

(6)《水利水电工程制图标准水土保持图》(SL73.6-2015)；

(7)《土地利用现状分类》(GB/T21010-2017)；

(8)《生产建设项目土壤流失量测算导则》(SL733-2018)；

(9)《生产建设项目水土保持监测技术规程》(试行)(办水保[2015]139号)。

1.2.4 技术资料

(1)《广元青川 220kV 变电站 110kV 配套工程施工图设计》

(2)其他资料；

1.3 设计水平年

本项目于 2025 年 3 月开工，计划 2026 年 8 月结束。项目设计水平年为 2026 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）4.4.1 的规定，生产建设项目水土流失防治责任范围应包括项目永久征地、临时占地（含租赁土地）以及其他使用与管辖区域。

本项目位于广元市青川县境内，根据设计图件，项目水土流失防治责任范围为 2.56hm²，其中塔基及临时占地工程 1.04hm²、牵张场工程 0.25hm²、人抬道路工程 0.19hm²，机械道路工程 1.08hm²。

1.5 水土流失防治目标

1.5.1 执行标准等级

本工程位于广元市青川县境内，根据《全国水土保持规划国家级水土流失重点预防区和重点治理区复核划分成果》（水利部办公厅，办水保[2013]188 号），项目所在地属于嘉陵江上游国家级水土流失重点预防区，按照《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T50434-2018）中有关防治标准划分的规定，本工程水土流失防治标准执行西南紫色土区一级标准。

1.5.2 防治目标值

本工程项目所在地属于嘉陵江上游国家级水土流失重点预防区，水土流失防治执行西南紫色土区水土流失防治指标值一级标准。工程区多年平均降水量为 1021.7mm，属湿润区，水土流失治理度、林草植被恢复率、林草覆盖率不修正。工程区土壤侵蚀强度为轻度，土壤流失控制比提高至 1.05。工程区为低山区，渣土防护率不修正。经修正后，水土流失防治目标值详见下表：

表 1.5-1 水土流失防治目标值统计表

防治目标	时段	按干旱程度修正	按侵蚀强度修正	按地形修正	按位置修正	目标采用标准
水土流失治理 度 (%)	施工期	-	-	-	-	-
	设计水平年	-	-	-	-	97
土壤流失控制 比	施工期	-	-	-	-	-
	设计水平年	-	+0.15	-	-	1.05
渣土防护率 (%)	施工期	-	-	-	-	90
	设计水平年	-	-	-	-	92
表土保护率 (%)	施工期	-	-	-	-	92
	设计水平年	-	-	-	-	92
林草植被恢复 率 (%)	施工期	-	-	-	-	-
	设计水平年	-	-	-	-	97
林草覆盖率 (%)	施工期	-	-	-	-	-
	设计水平年	-	-	-	+2	25

1.6 主体工程水土保持分析评价与结论

1.6.1 主体工程选址（线）评价

(1) 项目选线不涉及水功能区、河流两岸、湖泊和水库周边的植物保护带；项目选线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；项目选线不涉及生态红线、自然保护区、水功能区中的保护区及保留区、森林公园、地质公园、湿地公园、二级以上保护林地等生态敏感区及脆弱区。

(2) 项目建设无法避开嘉陵江上游国家级水土流失重点预防区，有一定的制约性。主体设计通过优化项目建设布置方案、优化施工工艺和加强工程管理等严格控制了地表扰动范围；本方案将加强临时防护措施，提高植物措施标准，防治目标执行西南紫色土区水土流失防治一级标准。

综上，本工程主体工程选线满足制约性因素要求，是合理的。

1.6.2 建设方案与布局评价

(1) 建设方案分析评价结论

线路工程选用铁塔，架空线路走线，有利于减少扰动面积；线路走向避让居民区、饮用水源保护区以及生态敏感区等水土保持敏感区；铁塔基础根据地形地

质条件分别采用掏挖基础、挖孔桩基础，尽量控制土石方开挖量；对无法避让的林木采取高跨措施，有效减少线路通道对周边生态环境的影响。

综上所述，本工程建设方案有利于减少占地面积及土石方工程量，符合水土保持要求。

（2）项目占地水土保持分析评价结论

项目水土流失防治责任范围为 2.56hm²，永久占地面积 0.49hm²，临时占地面积 2.07hm²。占地类型主要为林地、草地、其他用地和耕地。

工程永久占地面积较小，均为塔基占地面积。临时占地包括施工机械道路、人抬道路、塔基施工临时占地和牵张场工程占地。主体设计通过优化施工布置与施工时序，在满足施工要求的情况下，尽量减少了临时占地面积，符合节约用地的要求。

（3）土石方平衡分析评价结论

①土石方平衡评价与结论

土石方开挖量为 0.72 万 m³（表土 0.25 万 m³），回填量为 0.66 万 m³（表土 0.25 万 m³），余方 0.06 万 m³ 将其放置在塔基临时占地范围内摊平利用。

本工程优化工程施工方法和施工时序，土石方数量符合最优化原则，项目余方在各自塔基临时占地范围内摊平回填，不进行调运，符合水土保持的要求。

②弃渣减量化、资源化分析论证评价结论

由于工程施工方法变化，导致机械道路、塔基及施工临时占地面积增加，土石方开挖量增加，同时土石方回填量也增加，工程余方量为 0.06 万 m³，余方堆放在各自塔基及临时占地范围内摊平压实，不对外弃土。经过优化施工方案，工程占地面积虽然增加，土石方量增加，但是工程建设不产生弃渣。

（4）弃渣场设置评价

本工程余方总量为 0.06 万 m³，全部用于塔基施工临时占地摊平利用，不对外弃渣，余土也不在塔基之间进行调运。工程不设置弃渣场，也不对外弃渣，符合水土保持的要求。

（5）取土（石、料）场设置评价

本工程所需建筑材料均由施工单位根据施工时序外购进入工程场地，方案要求在购买合同中应明确料场开采及运料过程中各自应承担的防治水土流失责任，

因此，项目不单独设置取土（石、砂）场。

（6）施工方法与工艺的水土保持分析评价结论

塔基工程基础开挖采用机械开挖为主，人工开挖为辅。高低塔分台阶进行施工。表土及临时堆土堆放在塔基施工临时占地范围内，待塔基开挖结束，回填至塔基占地范围内。该施工工艺能有效地减少区域场地平整土石方开挖及回填量。主体工程采用的施工方法和工艺成熟，施工时序安排合理，能有效减少扰动时间和影响范围，符合水土保持要求。

（7）具有水土保持功能工程的评价结论

主体工程对塔基工程、人抬道路及牵张场场地设计了表土剥离、表土回覆、排水沟、撒播草籽绿化措施，措施体系尚不完整，本方案将针对本工程特点补充了临时排水沟、临时沉沙池、防雨布遮盖、土袋挡墙等措施。

综上所述，项目建设方案及布局是合理可行的。

1.7 水土流失调查及预测结果

1.7.1 水土流失调查及预测结果

根据工程施工资料及现场情况，对工程水土流失情况进行调查和预测。工程水土流失总量为 185.50t, 新增水土流失量 97.60t; 产生水土流失的时段是施工期，产生水土流失的部位是机械施工道路区和塔基及临时占地区。

1.7.2 水土流失危害评价

（1）在项目施工以及土石方临时堆放和处理过程中，项目扰动地表区域原地貌形态、土壤结构都不同程度受到改变和损坏，破坏了区域土地资源和生态植被。

（2）土石方临时堆放、道路路基土石散落，在雨水的冲刷下，易发生溜破溜渣等水土流失危害。若进入旁侧沟道，将影响沟道行洪。

1.8 水土流失防治分区与措施总体布局

1.8.1 防治分区

本工程水土流失防治责任范围包括项目永久征占地及临时占地范围，共计

2.56hm²。

根据本工程水土流失特点、工程占地类型及用途、建设时序等，分为塔基及临时占地工程区、牵张场工程区、人抬道路工程区、机械道路工程区等4个一级分区。

1.8.2 水土保持措施总体布局

本方案在对主体工程中具有水土保持功能措施分析评价的基础上，并结合施工现状，提出水土流失防治需要补充、完善和细化的防治措施和内容，形成综合防治措施体系，可有效控制防治责任范围内的水土流失，并使项目区生态环境得到有效改善。

塔基及临时占地工程：施工前，对占用的林草地进行表土剥离，剥离量为692m³（实施时段为：2025年4-6月）；堆土外侧布设土袋拦挡进行挡护，土袋拦挡48m（实施时段为：2025年5-12月）；临时堆土外侧布设排水沟，排水沟断面尺寸设计底宽0.3m，沟深0.3m，坡比1:0.5，边坡素土夯实，共计布置临时排水沟约83m（实施时段为：2025年6-12月）；排水沟末端设置沉砂池，设置沉砂池2口（实施时段为：2026年4月）；在临时堆土及裸露区域采用密目网进行遮盖防护，密目网防护620m²（实施时间为2025年6月-2026年7月）

施工完毕，对塔基临时占地进行覆土，覆土面积约0.50hm²，覆土厚度10-15cm，覆土量约692m³（实施时间：2026年5月~6月实施）；对塔基施工场地进行平整、翻晒等，整治面积0.55hm²（实施时间：2026年5月~6月实施）；对占用的耕地进行复耕面积为0.05hm²（实施时间为2026年6-7月）；塔基临时占地采取撒播草籽绿化恢复，面积0.50hm²，（实施时间2026年5月~8月）。

牵张场工程：施工期间，采取密目网对裸露区域进行临时防护，密目网1000m²（实施时间2026年4月）；施工完毕对占用场地进行土地整治，整治面积0.25hm²（实施时间:2026年7月~8月);土地整治后进行绿化恢复，播撒草籽面积0.25hm²（实施时间：2026年7月~8月）。

人抬道路工程：施工期间，布设密目网300m²对裸露基础进行防护（实施时段2025年10月-2026年5月）；施工结束后，对场地进行土地整治，整治面积0.19hm²（实施时段2026年7月~8月）；对占用场地采取播撒草籽进行绿化恢

复，播撒面积 0.19hm²（实施时段 2026 年 7 月~8 月）。

机械道路工程：施工前，对占用的林草地进行表土剥离，剥离表土量为 1837m³（实施时段 2025 年 4-6 月）；。

施工期间，布设密目网 1000m²对机械道路边坡及临时堆土边坡进行苫盖（实施时段为 2025 年 5 月-2026 年 7 月）；道路路基处采用土袋挡墙对道路路基进行挡护，挡护量 40m³（实施时段为 2025 年 10 月）；在机械道路旁侧布设临时排水沟，排水沟长度为 120m，排水沟底宽 0.3m,深 0.3m,边坡为 1: 0.5，采用素土夯实（实施时段为 2025 年 12 月）；

在绿化前实施绿化覆土，覆土面积约 1.01hm²（实施时段 2026 年 6 月~7 月）；覆土后进行全面整地和复耕，整治面积 1.08hm²（实施时段 2026 年 7 月~8 月）；复耕面积为 0.07hm²（实施时间为 2026 年 7-8 月）；对机械道路裸露地面采取乔灌草进行绿化恢复，栽植乔木 1123 株，栽植灌木 4489 株，播撒面积 1.01hm²（实施时段 2026 年 7 月~8 月）。

1.9 水土保持监测方案

项目水土流失防治责任范围为 2.56hm²，且监测分区与水土流失防治分区一致。分为塔基及临时占地工程、牵张场工程、人抬道路区、机械道路工程区 4 个监测分区。监测方法采用询问调查、实地量测，抽样调查监测为主，全线实施巡查。监测内容主要包括水土流失因子监测、水土流失状况监测、水土保持措施实施情况。

1.10 水土保持投资及效益分析成果

1.10.1 水土保持投资概算

本项目水土保持总投资 41.75 万元，包括主体已列水土保持工程投资 5.37 万元，以及新增水土保持工程投资 36.38 万元。新增水土保持工程投资中，工程措施 3.70 万元、植物措施 12.22 万元、监测措施费 4.70 万元、施工临时工程 1.89 万元、独立费用 8.75 万元（其中建设管理费 0.25 万元、科研勘察设计费 4.00 万元、竣工验收技术评估费 4.50 万元）、基本预备费 1.57 万元和水土保持补偿费 3.328 万元（已缴 0.81 万元）。

1.10.2 水土保持效益分析结论

至设计水平年，可治理水土流失面积 2.45hm²，林草植被面积 1.95hm²，可减少水土流失量约 68.60t。届时水土流失治理度达到 97.61%，土壤流失控制比达到 1.05，渣土防护率达到 93.55%，表土保护率达到 92.59%，林草植被恢复率达到 97.02%，林草覆盖率达到 76.17%。各项水土流失防治指标均能达到或超过方案防治目标值，项目区水土流失可基本得到有效治理和控制，生态环境得到恢复或改善。

1.11 结论

从水土保持角度分析，本工程不涉及国家水土保持观测及试验站点以及重点治理成果区等，无法避让嘉陵江上游国家级水土流失重点预防区，根据规范要求通过提高防治标准、优化施工工艺及尽量减少地表扰动和植被损坏范围等各项措施后，可满足水土保持法律法规、技术标准的相关规定。主体工程选线满足制约性因素要求，是合理的；工程占地、土石方平衡与调运、施工方法和施工工艺合理。在落实本方案制定的水土保持措施后，能有效控制项目区水土流失，达到方案所确定的防治目标，实现项目区生态环境的恢复和改善，项目建设是可行的。

为保证水土保持措施的顺利实施及正常发挥效益，提出以下要求和建议：

(1) 方案批复后，应按照水土保持方案布设的措施完善工程建设的水土保持防治措施体系，可有效控制因项目建设造成的新增水土流失，保护生态环境。

(2) 方案批复后，应及时补充缴纳水土保持补偿费。

(3) 工程施工应合理安排工期，尽量避开雨天施工。雨天施工时，要加强施工管理，采取相应的临时防护措施，尽量减少施工所造成的水土流失。严格按照批复的水保方案及其后续设计实施落实水土保持措施。

(4) 建设过程中，建设各方应与各级水行政主管部门密切联系，积极向各级水行政主管部门报送相关资料，并认真听取相关人员对项目水土保持工作的建议，落实好水土保持设施管护。

(6) 施工结束后，应根据《生产建设项目水土保持方案管理办法》（水利部令第 53 号）、《水利部关于加强事中事后监管规范生产建设项目水土保持设施自主验收的通知》（水保〔2017〕365 号），及时开展水土保持设施自主验收，验收合格后才能投入使用。

2 项目概况

2.1 项目主要特性

2.1.1 项目简况

项目名称：广元青川 220kV 变电站 110kV 配套工程

工程投资：总投资 3161 万元，其中土建投资 1785 万元

工程等级：小型

工程性质：新建

所在流域：长江流域

建设地点：广元市青川县

建设单位：国网四川省电力公司广元供电公司

建设工期：2025 年 3 月开工，计划 2026 年 8 月结束，总工期 18 个月

建设规模：工程途经广元市青川县，路径长度 19.03km。新建自立式杆塔共 40 基。

广元青川 220kV 变电站 110kV 配套工程包括 3 个单项工程：沐浴、乔镇 110kV 变电站保护改造工程、沐浴一乔镇二线 π 入青川 110kV 线路工程、三沐北阳支线改接青川 110kV 线路工程。

2.1.2 项目特性情况

项目名称	广元青川 220kV 变电站 110kV 配套工程			
工程等级	小型			
工程性质	新建			
建设地点	广元市青川县			
建设单位	国网四川省电力公司广元供电公司			
工程投资	总投资（万元）	3161	土建投资（万元）	1785
建设工期	已于 2025 年 3 月开工，计划 2026 年 8 月结束，总工期共 18 个月			
建设规模	架设线路，路径长度 19.03km。新建自立式杆塔共 40 基。沐浴、乔镇 110kV 变电站保护改造工程、沐浴一乔镇二线 π 入青川 110kV 线路工程、三沐北阳支线改接青川 110kV 线路工程。			
二、工程组成及占地情况（hm ² ）				
项目	永久占地	临时占地	合计	备注
塔基及临时占地工	0.49	0.55	1.04	架设线路 19.03km，塔基

程					40 基。	
牵张场工程		0.25	0.25		布设 5 个牵张场，每个占地面积 500m ² 。	
人抬道路工程		0.19	0.19		人抬道路 2380m，人抬道路宽度 0.8m。	
机械道路工程		1.08	1.08		机械施工道路 3597m，道路宽度 3.0m。	
合计	0.49	2.07	2.56			
三、工程土石方量（自然方）						
项目	土石方工程量（自然方，m ³ ）					
	挖方	填方	调入	调出	外借	余方
塔基工程区	2387	1744				643
牵张场工程区	411	411				
机械道路工程	4393	4393				
合计	7191	6548				643
备注：余方在各塔基占地范围内摊平压实，覆土撒播草籽恢复，不相互调运，不单独设置弃渣场。						

2.2 地理位置

广元青川 220kV 变电站 110kV 配套工程位于广元市青川县境内。

青川 220kV 变电站位于广元市青川县骑马乡境内，为在建工程。变电站建设场地有乡村道路，对外交通便利。变电站中心坐标为：（E99°59'59.55"，N29°23'14.11"）。

沐浴 110kV 变电站位于广元市青川县木鱼镇境内，为已建变电站。变电站周边有乡村道路与外界联通，对外交通便利。变电站中心坐标为：（E105°23'51.94"，N32°38'26.88"）。

2.3 项目总体布局

2.3.1 项目组成

广元青川 220kV 变电站 110kV 配套工程包括 3 个单项工程：沐浴、乔镇 110kV 变电站保护改造工程、沐浴—乔镇二线 π 入青川 110kV 线路工程、三沐北阳支线改接青川 110kV 线路工程。路径长度 19.03km。新建自立式杆塔共 40 基。

2.3.2 沐浴、乔镇 110kV 变电站保护改造工程

沐浴变、乔镇变原沐浴—乔镇 110kV 线路的线路保护更换，分别新配置 1 套光纤电流差动保护至青川变。

2.3.3 沐浴—乔镇二线 π 入青川 110kV 线路工程

线路 π 接点起于沐浴—乔镇二线 12 号小号侧（乔镇侧）、10 号大号侧（沐浴侧）分别新建的两个耐张塔，沐浴 π 接侧新建一个同塔双回单回挂线（预留侧架设本次三沐北阳支线改接青川线路），乔镇侧新建一个单回，后两回线并行向南走线，经高家沟、古家坡、石家山，再左转向北，经坟包岭、观音寺至拟建 220kV 青川变止。

工程途经广元市青川县，路径长度 9.93km，其中乔镇侧 5.03km 按单回架设，沐浴侧 4.67km 按同塔双回单回架设，0.23km 按单回架设。

工程需拆除原 π 接点两侧杆塔及导地线，拆除段单回线路长度 0.3km，拆除杆塔共 1 基（11 号）。开断后形成的青川～沐浴站线路路径长度 9.2km；青川～乔镇站线路路径长度 19.4km。

工程新建自立式杆塔共 29 基，其中单回路悬垂塔 4 基，单回路耐张塔 7 基，双回路悬垂塔 6 基，双回路耐张塔 12 基。单回路悬垂型杆塔采用猫头型塔头，单回路耐张杆塔采用干字型塔头，双回路悬垂型杆塔采用鼓型塔头，双回路耐张杆塔采用鼓型塔头。平地塔型采用平腿设计，山地塔型采用长短腿设计。杆塔构件均采用热轧等肢角钢，材质为 Q235B、Q355B 以及 Q420B 高强度钢。Q420B 高强度钢使用比例约为 3%。杆塔各构件主要采用螺栓连接，塔脚及局部结构采用焊接，连接螺栓采用 6.8 和 8.8 级镀锌粗制螺栓；焊条采用 E43、E50 和 E55 型。

（1）沐浴—乔镇二线(沐浴侧) π 入青川 110kV 线路工程

起于青川 220kV 变电站 5#间隔，止于沐乔二线 10#塔，线路额定电压 110 千伏，回路数：单+双回架设，导线截面 300mm²，接原 10#采用单回架设，线路长度 4.9km(其中双回路 4.67km,单回路 0.23km)，采用双回塔挂单侧架设(与三沐北阳支线改接青川 110kV 线路工程同塔)，同塔双回段地线采用两根 OPGW 复合光缆（本工程仅计列一根 48 芯 OPGW）。

（2）沐浴—乔镇二线(乔镇侧) π 入青川 110kV 线路工程

起于青川 220kV 变电站 6#间隔，止于沐乔二线 12#塔，线路额定电压 110 千伏，回路数：单回，导线截面 300mm²，线路长度 5.03km，青川出线采用 1 基双回塔，接 110kV 沐乔二线采用 1 基双回塔，单回段地线一根采用 OPGW-48B1-90 复合光缆，另一根采用 JLB20A-80 铝包钢绞线，拆除原 11#塔，拆除导地线 0.3km。线路主要交叉跨越共计 20 处。

沐浴一乔镇二线π入青川 110kV 线路工程主要特性情况如下表：

沐浴一乔镇二线π入青川 110kV 线路工程特性情况表

线路名称	沐浴—乔镇二线π入青川 110kV 线路工程				
起止点	起于青川 220kV 变电站 5#间隔，止于沐乔二线 10#塔，线路额定电压 110 千伏，起于青川 220kV 变电站 3#间隔，止于沐乔二线 12#塔				
电压等级	110 千伏				
线路长度	10mm 冰区	新建同塔双回 4.67km，单回 5.26km		曲折系数	2.45
	合计	9.93km			
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
	10mm 冰区	29（同塔双回 15 基，单回 14 基）	18	310	555
	合计	29	18	310	555
导线	JL3/G1A-300/25				
地线	JLB20A-80、OPGW-48B1-90				
绝缘子	U70BP				
防振措施	采用预绞丝防振锤				
沿线海拔高度	540~1250m				
气象条件	设计风速：27m/s 最大设计覆冰：10mm				
污区划分	d 级污秽区				
地震烈度	7	年平均雷电日	40 天		
沿线地形	高山 90%，山地 10%				
沿线地质	岩石 50%，松砂石 35%，坚土 15%				
杆塔型式	角钢塔（110-DC21D、110-DC22D、110-DD22S）				
基础型式	现浇钢筋混凝土基础				
接地型式	风车型接地装置				

汽车运距	5km	平均人力运距	1.0km
林区长度	2*4.0km		
房屋拆迁量	无		

2.3.4 三沐北阳支线改接青川 110kV 线路工程

原 110kV 三沐北阳支线“T”接在 110kV 三沐线 75#塔上，现将 110kV 三沐北阳支线改入 220kV 青川变电站。青川 220kV 变电站为在建变电站，规划设计站内 110kV 出线为架空+电缆方式出线，最终 12 回，已建 12 回，其中 5 个间隔采用架空方式出线，7 个间隔采用电缆方式出线，110kV 间隔出线为西方向出线，站在变电站内向出线方向从左至右依次为 1Y 预留、2Y 预留、3Y 乔沐二线（乔镇侧）、4Y 至阳山电铁、5Y 至乔沐二线（沐浴侧）、其余为电缆出线。

线路从 220kV 青川变电站 4#间隔架空出线后，经观音寺、坟包岭、石家山、古家坡、高家沟、蔡家坝、田家坝、史家沟、马桑湾、燕儿沟接原 6#塔小号侧新建塔位止，新建线路长度约 9.1km（单回路 4.43km，双回路 4.67km）。双回路段与沐浴—乔镇二线(沐浴侧) π 入青川 110kV 线路工程同塔（共计 15 基），原线路保留做临时固定，同塔双回路地线采用两根 OPGW 复合光缆（本工程仅计列一根 24 芯 OPGW），单回路地线一根采用 OPGW-24B1-90 复合光缆，另一根采用 JLB20A-80 铝包钢绞线。

塔杆总数 26 基(与沐浴—乔镇二线(沐浴侧) π 入青川 110kV 线路工程同塔 15 基，新建塔基 11 基)，其中单回路悬垂塔 11 基，单回路耐张塔 15 基。单回路悬垂型杆塔采用猫头型塔头，单回路耐张杆塔采用干字型塔头，双回路悬垂型杆塔采用鼓型塔头，双回路耐张杆塔采用鼓型塔头。平地塔型采用平腿设计，山地塔型采用长短腿设计。杆塔构件均采用热轧等肢角钢，材质为 Q235B、Q355B 以及 Q420B 高强度钢。Q420B 高强度钢使用比例约为 3%。转角次数 14 次，平均档距 350m，平均耐张段长度 650m。基础与杆塔主要采用地脚螺栓方式进行连接。

沐北阳支线改接青川 110kV 线路工程主要特性情况如下表：

沐北阳支线改接青川 110kV 线路工程主要特性情况统计表

线路名称	三沐北阳支线改接青川 110kV 线路工程				
起止点	线路起于青川 220kV 变电站 4#间隔，止于 110kV 三沐北阳支线 6#塔				
电压等级	110 千伏				
线路长度	10mm 冰区	新建同塔双回 4.67km，单回 4.43km		曲折系数	2.6
	合计	9.1km			
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
	10mm 冰区	26（同塔双回 15 基,单回 11 基）	14	350	650
	合计	26	14	350	650
导线	JL3/G1A-300/25				
地线	JLB20A-80、OPGW-48B1-90				
绝缘子	U70BP				
防振措施	采用预绞丝防振锤				
沿线海拔高度	540~1250m				
气象条件	设计风速：27m/s 最大设计覆冰：10mm				
污区划分	d 级污秽区				
地震烈度	7	年平均雷电日	40 天		
沿线地形	高山 90%，山地 10%				
沿线地质	岩石 50%，松砂石 35%，坚土 15%				
杆塔型式	角钢塔（110-DC21D、110-DC22D、2B6）				
基础型式	现浇钢筋混凝土基础				
接地型式	风车型接地装置				
汽车运距	8km	平均人力运距	0.6km		
林区长度	7km				
房屋拆迁量	无				

本工程新建铁塔共 11 基：单回直线塔 6 基，单回转角塔 5 基。本工程所有铁塔（以短腿为基准）距地面 8 米以内的所有螺栓（包括横隔面），全部装设防卸螺栓，8m 处遇有节点板或接头时，该节点板或接头上所有螺栓均使用防卸螺栓。

2.3.5 塔基工程现状

工程开工至今，线路工程已完成塔基浇筑 40 基，已完成 70%塔基组塔工作，线路架设工作还未开展。塔基及施工临时占地已采取的水土保持措施为：表土剥

离 700m³，铺设密目网 620m²，临时排水沟 83m，土袋挡墙 15m³。

塔基工程施工期间采取水土保持措施情况如下图：

图 2.3-1 塔基工程采取水土保持措施现状图片



塔基临时占地采取临时苫盖措施



塔基工程临时苫盖工程



塔基工程土袋临时挡护措施



塔基工程土袋挡护措施



塔基工程旁侧排水沟



塔基工程临时堆土及苫盖措施

2.4 项目施工组织

2.4.1 施工条件

(1) 施工道路

本工程沿线主要运输公路为木鱼镇至青川县级公路，以及部分乡村公路。建设期间，需要修筑机械道路和人抬道路，满足工程建设施工需要。工程建设过程中共修筑机械道路 3597m，人抬道路 2380m。各个塔基施工道路设置情况如下表 2.4-1 所示。

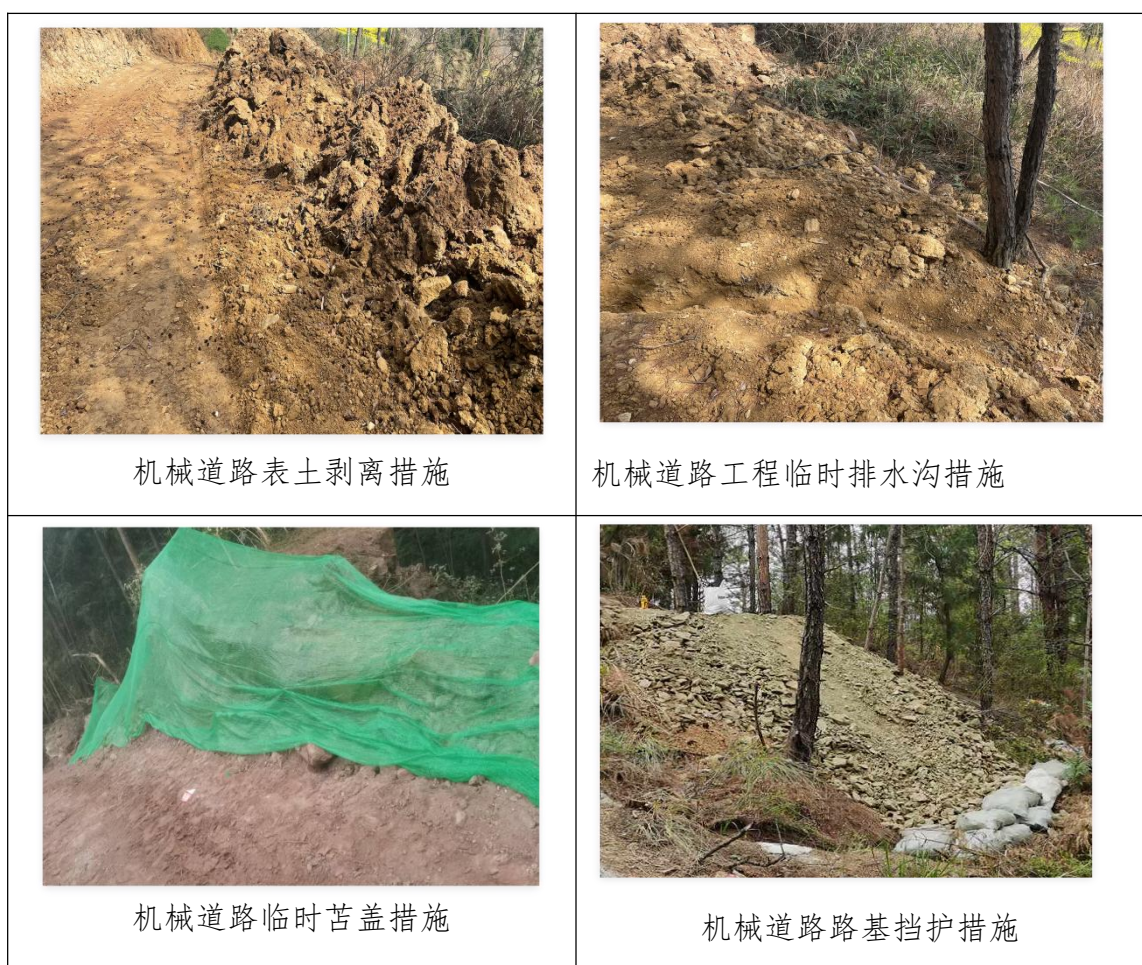
表 2.4-1 施工道路统计表

序号	施工道路					
	机械道路(长)	宽(m)	面积(m ²)	人抬道路(长)	宽(m)	面积(m ²)
1	179	3	537			
2	50	3	150			
3	300	3	900			
4	31	3	93			
5	194	3	582			
6				597.5	0.8	478
7				270	0.8	216
8				165	0.8	132
9	205	3	615			
10	87.8	3	263.4			
11	20	3	60			
12	81	3	243			
13	0	3	0			
14	70	3	210			
15	12	3	36			
16				237	0.8	189.6
17	143	3	429			
18	378	3	1134			
19	211	3	633			
20	190	3	570			
21	475	3	1425			
22				300	0.8	240
23				120	0.8	96
24				105	0.8	84
25	110	3	330			
26	29	3	87			
27	43	3	129			
28	13	3	39			
29	262	3	786			
30				215	0.8	172
31	10	3	30			

32	12	3	36			
33	40	3	120			
34	91	3	273			
35	80	3	240			
36	90	3	270			
37	60	3	180			
38				370	0.8	296
39	80	3	240			
40	50	3	150			0
合计	3597		10791	2380		1904

项目开工至今，人抬道路工程道路路面采取密目网进行临时苫盖，密目网 200m²。机械道路工程对机械道路占用的林草地采取表土剥离措施；机械道路采取密目网对临时堆土和边坡进行临时苫盖；机械道路少量边坡布设临时排水沟；机械道路路基采取土袋进行挡护。表土剥离量为 1800m³，密目网 850m²，排水沟 120m，土袋挡墙 40m³。

图 2.3-2 机械道路工程采取水土保持措施现状图片



(2) 施工材料堆放

本工程项目部和材料站设在沿线的村庄，主要的材料站和相关办公场地均租用当地民房解决，不再新增占地。

(3) 牵张场设置

线路工程导线、地线架设采用张力放线，需设置牵张场。本工程共设牵张场5处，每处占地约500m²，总占地面积为0.25hm²。

(4) 砂、石、水来源

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

(5) 余方处理

本工程余方主要来自塔基基础和施工基面挖方等，具有沿线路分布、点分散、平均每基塔产生的弃方量不大的特点。施工过程中余方在各个塔基处处理，在塔基占地范围内进行摊平堆放，塔基间余方不相互调运。

2.4.2 施工布置

施工生产、生活区布置：线路工程施工，铁塔呈点状分布，每个铁塔施工规模均不大且周期短，施工场地利用塔基征地范围外，生活用房租用当地现有民房。减少了设置专门生产、生活区产生的扰动。塔基施工材料临时堆放在塔基工程的临时占地范围内。

2.4.3 施工方法与工艺

线路工程施工工艺主要有：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。

线路工程在方案设计时尽量靠近公路选线，施工充分利用现有公路、机耕道、乡间小路，尽量减少施工建设对生态环境的影响。

基础施工时，遵循“保护优先，先挡后弃”的原则，对处于坡体上的塔基区先砌筑挡土墙，然后才开始基坑、接地槽开挖。工程施工时应尽量采用人工开挖方式，减少坡面施工产生的大面积破坏。对地形较陡的塔位，根据地质情况做放坡处理，对上边坡地质破碎，易风化、剥落、垮塌的坡面采取浆砌块石护坡，降低水土流失发生的可能性。施工时凡能开挖成形的基坑，均采用以“坑壁”代替基础

底模板方式开挖，尽可能减少开挖量。对施工产生的余土不随意堆放，既防止余土滑坡危及塔基安全，同时减少径流冲刷引起的水土流失。施工结束后对施工场地进行清理、平整，有利于进一步的植物措施布置。

塔位有坡度时，为防止上坡侧汇水面的雨水、山洪及其他地表水对塔基的冲刷影响，对可能出现较大汇水面且土层较厚的塔位均需在塔位上坡侧，依山势设置排水沟，并接入原地形自然排水系统；以拦截和排除周围山坡汇水面的地表水，防止坡面汇水对塔基区域造成冲刷。

另外，结合地形特点采用铁塔长短腿、高低基础，以减少开挖土石方量，并对施工余土采取措施处理，使塔位与原始地貌相吻合，保护塔基的自然环境及稳定。

2.5 工程占地情况

本工程总占地面积 2.56hm²，其中永久占地 0.49hm²，临时占地 2.07hm²；永久占地主要为塔基占地，临时占地主要为塔基施工临时占地（含沐乔二线(乔镇侧)改接青川 220 站 110 千伏线路工程拆除原 11#塔，拆除导地线 0.3km）、牵张场、人抬道路施工临时用地、机械道路施工临时占地。占地类型为林地、草地、其他土地、耕地。占地情况详见下表：

表 2.5-1 工程占地面积及类型统计表 单位：hm²

序号	分区名称	占地类型				小计	占地性质	
		林地	草地	其他土地	耕地		永久	临时
1	塔基及临时占地工程区	0.64	0.25	0.1	0.05	1.04	0.49	0.55
2	牵张场工程区		0.1	0.15		0.25		0.25
3	人抬道路工程区		0.09	0.1		0.19		0.19
4	机械道路工程区	0.96	0.05	0	0.07	1.08		1.08
合计		1.6	0.49	0.35	0.12	2.56	0.49	2.07
备注：本项目不涉及变电工程的建设，直接接入已建（规划）输变电工程即可满足输变电要求，不涉及变电工程的土建及占地。								

2.6 土石方平衡分析

2.6.1 表土平衡

根据现场调查，工程建设至今已对塔基工程、机械道路进行表土剥离措施，

并对临时堆放的表土采取临时苫盖措施。

施工期间，对塔基工程占用的林草地可剥离区域进行表土剥离，剥离厚度为10-30cm，塔基工程已剥离表土量为692m³。计划需绿化面积0.91hm²（扣除塔基工程0.08hm²，复耕面积0.05hm²），覆土厚度5-10cm，需覆土合计692m³。

施工期间，对机械道路工程林草地可剥离区域进行表土剥离，剥离厚度为10-30cm，塔基工程已剥离表土量为1837m³。绿化覆土厚度5-10cm，需覆土合计1837m³。

工程表土剥离平衡情况详见下表：

表 2.6-1 工程表土剥离平衡分析表

项目组成	挖方	填方	调入	调出	余方
	表土	表土			
塔基及临时占地工程区	692	692			
机械道路工程区	1837	1837			
小计	2529	2529			

注：表土剥离已施工完毕，表土回填部分还未实施，塔基工程表土现堆放在塔基临时占地范围，采用密目网苫盖；机械道路的表土临时堆放在道路一侧或者错车较宽的区域，采用密目网苫盖。

2.6.2 一般土石方平衡

根据现场调查及施工资料，工程建设至今塔基工程、施工道路工程已完成土石方开挖及部分回填工作。

根据施工资料，塔基工程土石方开挖量为1695m³，部分需要进行土石方回填，在土石方回填堆放前，修筑了浆砌石挡墙进行挡护，再进行回填。回填量合计1052m³。塔基工程余方643m³，全部用于各个塔基施工临时占地范围内摊平利用。平均堆放高度为12cm。该区域不产生弃土。

根据施工资料，机械道路工程建设过程中道路路基土石方开挖量为2556m³，路基土石方回填量为2556m³，已完成道路路基土石方回填。道路路基回填前，修筑浆砌石挡墙进行挡护。该区域不产生弃方。

线路架设工序还未开展，牵张场工程在建设过程中，场地进行场地平整，土石方开挖量411m³，回填量411m³。该区域不产生弃方。

2.6.3 土石方平衡分析

综上，工程土石方开挖量为 0.72 万 m³（表土 0.25 万 m³），回填量为 0.66 万 m³（表土 0.25 万 m³），余方 0.06 万 m³ 将其放置在塔基临时占地范围内摊平利用。工程不产生弃方。

工程土石方平衡情况详见下表：

表 2.6-2 工程土石方平衡情况

项目组成	挖方			填方			余方	
	表土	土石方	小计	表土	土石方	小计	数量	去向
塔基及临时占地工程区	692	1695	2387	692	1052	1744	643	用于塔基临时用地回填利用
牵张场工程区	0	411	411	0	411	411		
人抬道路工程区								
机械道路工程区	1837	2556	4393	1837	2556	4393		
小计	2529	4662	7191	2529	4019	6548	643	

2.7 自然概况

2.7.1 地形地貌

广元市全境地势西北高，并逐步向南低倾，线路经过区域位于广元市青川县，地貌主要为侵蚀单斜构造低山，山体以典型单斜山地为主，线路所经地段地形起伏变化较大，线路海拔高程分别为 540~1050m 之间；山体坡度较大，山形较为陡峭。

线路整体走向由北向东南，地貌基本形态主要受构造和岩性控制，在内外营力长期塑造下形成，区内地貌主要为构造侵蚀地形，表现为单斜低山，主要由侏罗系砂砾岩组成，倾角一般 30~45 度，地形顺倾向坡缓，一般与岩层倾角相当，逆倾向坡陡峻，沟谷发育，以北东向横谷为主，河、沟深狭，坡度陡峻。线路所经地段地形起伏变化较大，线路海拔高程分别为 540~1250m 之间；山体坡度较大，山形较为陡峭。

2.7.2 地质、地震

广元市位于四川盆地北部，龙门山与大巴山南部，扼嘉陵江上游，属秦巴构造褶皱带，区内地层发育较好，除缺失第三系外，从震旦系到第四系均有出露。各时代地层，呈自北而南，由老到新有规律分布。

线路所经地区的地质构造多为软质岩类工程地质区，表层有粘土覆盖。软质岩类组成主要为泥岩、页岩、千枚岩、泥灰岩等，其特点为岩质较软、层理、片理发育、风化作用强烈，抗风化能力弱，局部岩层受构造挤压而破碎，裂隙发育、滑坡及崩塌现象较发育。该类地层在切层坡段因风化剥落在坡腰至坡脚一带形成厚度较大的松散堆积层，在各次级冲沟内为泥石流的发育提供了丰富的物质来源。

线路沿线水文地质条件良好。地表水主要为嘉陵江流水和山间溪沟，主要分布于杆塔架空地段，且嘉陵江最高洪水位均在杆塔标高以下，故地表水对杆塔影响微弱。地下水主要表现为松散层孔隙潜水和基岩裂隙水：孔隙水主要赋存于第四系砂砾卵石层中，对杆塔基础施工有所影响；基岩裂隙水主要赋存于基岩构造裂隙及浅层风化裂隙中，岩石含水性差，受季节控制明显，无统一水位，动态变化大，含水性差，地下水总体贫乏，对杆塔基础施工影响微弱。根据场区工程地质调查，并结合区域水文地质资料，场区及其附近无工业污染源存在，场区地下水及地基土对混凝土结构、钢筋混凝土结构中钢筋均具有微腐蚀性。

据 1/400 万《中国地震动参数区划图》（GB18306-2001），及《建筑抗震设计规范》（GB50011-2010），全线地震动反应谱特征周期为 0.40s，地震动峰值加速度为 0.15g，对应的地震设防烈度为 7 度，设计地震分组为第二组。

根据区域地质资料和工程地质调查表明，线路沿线场地范围内目前未发现活动断层、泥石流、崩塌等不良地质作用，无地下洞室及采空区。区域总体稳定性较好，不良自然地质灾害弱发育。

2.7.3 水文、气象

青川地处四川北部边缘山区，属亚热带湿润季风气候类型，夏季盛行湿润的西南风，年平均气温 13.7℃，从东至西逐渐降低。日照 1292 小时，日照率 30%，年总辐射 90.8 千卡/平方厘米。年无霜期 243 天，空气湿度 69%-85%，多年平均水面蒸发量 727.9mm，陆面蒸发量 546.1mm，年降雨量 1021.7mm，雨量充沛

而集中，降雨量季节分配不均匀，夏季多、雨季少，降雨主要集中在6~8月，这三个月的降雨量占全年降雨量的50%以上，一般出现在8月上旬或中旬的年最大日降雨量为80~100mm。

线路沿线地表水主要为嘉陵江流水和山间溪沟，主要分布于杆塔架空地段，且嘉陵江最高洪水位均在杆塔标高以下，故地表水对杆塔影响微弱。

2.7.4 土壤

根据广元市第二次土壤普查数据：全市共有9个土类、15个亚类、38个土属、84个土种，其中紫色土最多，水稻土次之。土壤的水平、垂直地带性分布明显，以市中心东西一线为界，划分为南北两大区域，南部主要以水稻土、紫色土为主，北部以地带性土壤黄壤土为主，中部河谷地带以新积土类为主。

本项目所在地主要为黄壤。

2.7.5 植被

线路路径林区覆盖率约81.4%，主要树种为松、柏树，高度一般为10~15m，直径50~100mm部分高度达20m，直径300mm，其余地段为坡地和耕地，耕地间种经济林木，植被较好；坡地以杂树和灌木为主，本工程林木砍伐原则是：①对成片集中林木尽量避让，不能避让的地段采用高塔跨越；②对地势低处考虑树木自然生长高度后净空距离大于4.0m的树木，不影响施工放线时可不砍伐，灌木一般不砍伐；③保证导线对树木的垂直净空距离和风偏后的净空距离满足规程不小于3.5m的要求。尽量减少林木砍伐，塔位及附近地段需砍伐，全线林区长度7.0km。

2.7.6 其他

根据《全国水土保持规划国家级水土流失重点预防区和重点治理区复核划分成果》（水利部办公厅，办水保[2013]188号）青川县属于嘉陵江上游国家级水土流失重点预防区。本工程不涉及水功能一级区、自然保护区、世界文化和自然遗产地、风景名胜区、地质公园、森林公园、重要湿地等水土保持敏感区。

3 项目水土保持评价

3.1 主体工程选址（线）水土保持评价

3.1.1 项目建设与国家产业政策的符合性分析

根据 2019 年 10 月 30 日国家发展改革委令第 29 号文《产业结构调整指导目录(2019 年本)》要求，本工程（输变电行业）不属于其中的淘汰类、限制类项目，属允许类项目。

3.1.2 项目建设与中华人民共和国水土保持法符合性分析

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

工程与《中华人民共和国水土保持法》的符合性分析

《水土保持法》的相关规定	本工程情况	相符性分析
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。	项目区不在崩塌、滑坡、泥石流等易发区。	符合
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。	项目区不位于生态脆弱区。	符合
第二十四条 生产建设项目选线、选址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。	本工程选线位于嘉陵江上游国家级水土流失重点预防区。	项目选线无法避让嘉陵江上游国家级水土流失重点预防区，有一定的约束性，但方案将提高防治标准目标值，采取高标准措施，严格控制施工扰动范围，将有效控制可能造成的水土流失。
第二十五条 在山区、丘陵区、风沙区以及水土保持规划确定的容易发生水土流失的其他区域开办可能造成水土流失的生产建设项目，生产建设单位应该编制水土保持方案，报县级以上人民政府水行政主管部门审批，并按照经批准的水土保持方案，采取水土流失预防和治理措施	建设单位已委托我公司在开工前编制本工程的水土保持方案，并在水利主管部门进行备案。工程建设过程中，占地面积发生变化，从新编报水保方案。	建设单位已委托我公司在开工前编制本工程的水土保持方案，并在水利主管部门进行备案。工程建设过程，占地面积及土石方情况发生变化，需要编报水保方案变更报告。
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	多余的土石方在塔基临时占地范围内摊平利用。	符合

《水土保持法》的相关规定	本工程情况	相符性分析
存放地，并采取措施保证不产生新的危害。		
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。	建设过程中表土进行剥离、防护保存，后期用于绿化覆土。	符合
综上所述，本工程符合水保法的相关规定		

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

3.2 建设方案与布局水土保持评价

(1) 与《生产建设项目水土保持技术标准》（GB 50433-2018）的符合性分析如下表：

项目建设方案与《生产建设项目水土保持技术标准》符合性分析

项目	规范所列约束性规定	项目情况	相符性分析
建设方案一般规定	1、公路、铁路工程在高填深挖路段，应采用加大桥隧比例的方案，减少大挖大填；填高大于20m，挖深大于30m的，应进行桥隧替代方案论证；路堤、路堑在保证边坡稳定的基础上，应采用植物防护或工程与植物防护相结合的设计方案。	1、不涉及。	符合
	2、城镇区的建设项目应提高植被建设标准，注重景观效果，配套建设灌溉、排水和雨水利用设施。	2、工程路线不在城镇区域。	符合
	3、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；公路、铁路等项目填高大于8m宜采用桥梁方案；管道工程穿越宜采用隧道、定向钻、顶管等方式；山丘区工业场地宜优先采取阶梯式布置。 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) 宜布设雨洪集蓄、沉沙措施。 4) 提高植物措施标准，林草覆盖率应提高1个~2个百分点。	3、工程选线无法避让嘉陵江上游国家级水土流失重点预防区，建设方案进行了以下几点优化： 1) 工程建设过程中优化工程占地及土石方量； 2) 本工程临时防护工程提高一级标准，排水沟提高防洪标准采用5年一遇10min短历时暴雨标准。 3) 方案对临时排水沟末端设置了临时沉沙池。 4) 林草覆盖率目标值将提高2个百分点。	符合
西南紫色土区特殊规定	1 弃土（石、渣）场应注重防洪排水、拦挡措施。	1、工程建设余方在塔基临时占地范围内进行堆放。不涉及弃土（石、渣）场。	符合
	2 江河上游水源涵养区应采取水源涵养措施。	2、项目区不在江河上游水源涵养区。	符合

经逐条对照《生产建设项目水土保持技术标准》（GB 50433-2018）中关于工程建设方案约束性规定，结合本方案调整，工程建设方案合理可行。

(2) 工程建设方案评价

线路工程选用铁塔，架空线路走线，该方案有利于减少扰动面积，铁塔基础根据地形地质条件分别采用掏挖基础、人工挖孔桩基础，尽量控制土石方开挖量，对无法避让的林木采取高跨措施，有效减少线路通道的影响，有效的减少工程占地及土石方工程量。

线路走向布设既避让生态敏感区、饮用水源区，又避让居民住宅区，减少了施工对周边居民的影响。

综上所述，本工程建设方案有利于减少占地面积及土石方工程量，符合水土保持要求。

3.3 工程占地类型、面积和占地性质的分析与评价

(1) 各分项工程占地分析

本工程总征占地面积为 2.56hm^2 ，其中永久占地 0.49hm^2 ，临时占地 2.07hm^2 。工程占地中，塔基及临时占地工程占地面积 1.04hm^2 ，牵张场占地面积 0.25hm^2 ，人抬道路工程占地面积 0.19hm^2 ，机械道路工程占地面积 1.08hm^2 。占地类型为林地、草地、耕地、其他土地。通过现场踏勘，工程占地类型及面积正确合理。

(2) 永久占地指标分析

本工程永久占地主要为塔基基础占地，永久占地面积较小，没有规定具体占地指标。

(3) 临时占地分析

①塔基工程临时占地分析

塔基工程临时占地布设在塔基周边，主要布置施工材料、施工机械、临时堆土带和表土堆存带，占地面积根据施工临时堆土及堆放材料的情况进行调整，占地面积控制在 $130\text{-}180\text{m}^2$ ，以满足施工要求。

②牵张场工程占地分析

在架设线路过程中，布设牵张场进行拉线。依据线路长短，及转角区域进行牵张场布置，优化工程施工占地面积，牵张场占地面积控制在 500m^2 以内。

③人抬道路、机械道路临时占地分析

在建设过程中，布设机械道路和人抬道路与现有道路连接，进行塔基建设物

资运输。随着机械化施工的发展，根据工程实际地形地貌及投资情况，机械道路与人抬道路相结合的方式施工运输。工程建设布置机械道路 3597m，人抬便道 2380m。机械化道路施工道路路基宽度 3.0m，人抬道路宽 0.8m。

施工期间，施工机械会在机械道路区域进行短时间碾压，对地表表土进行剥离，减少了临时占地对生态环境的破坏。人抬道路仅在行进区域进行扰动，扰动范围较小。

④临时占地合理性分析

工程设计及建设过程中优化临时施工占地面积，严格控制每个区域的临时占地面积，均在规定的指标范围内。临时占地在建设完毕后，会对施工临时占地进行绿化功能恢复。

综上所述，主体设计通过优化了施工布置，在满足施工要求的情况下，尽量减少了临时占地面积，符合节约用地的要求。

3.4 主体工程土石方平衡、弃土（渣）的分析与评价

3.4.1 表土平衡分析

根据施工资料，工程建设已完成表土剥离 2529m³，计划覆土回填 2529m³，表土剥离主要来自于塔基工程和机械施工道路。其中塔基工程表土剥离量为 692m³，机械施工道路表土剥离量为 1837m³。塔基工程剥离的表土临时堆放在各个塔基临时占地范围内，不相互调运。机械施工道路剥离的表土临时堆放在道路一侧或者错车较宽的区域，并采用密目网进行苫盖。

通过以上分析可知：工程永久占地、临时占地范围内表土将进行剥离，剥离的表土在施工末期将全部回覆利用，因此，项目区表土资源得到了有效保护和充分利用，符合水土保持要求。

3.4.2 土石方平衡分析

根据施工资料及施工图设计资料，工程在施工图设计阶段土石方开挖量为 0.47 万 m³，回填量为 0.41 万 m³，余方 0.06 万 m³ 将其放置在塔基临时占地范围内摊平利用。工程不产生弃方。

本工程属于输变电工程，本工程建设内容主要为线路塔基建设，塔基工程土

石方量较小。各个塔基产生的余方量也较小，均在各自施工临时占地范围内进行摊平利用，不进行调运。

随着机械化施工普及，机械化道路增加。在施工组织设计中，优化施工方法，减小施工机械占地面积及土石方开挖。合理安排施工时序，减小施工道路使用时间，减小扰动时间。

综上所述，主体设计通过优化了塔基工程选型，在满足线路架设要求的同时，尽量减少土石方开挖量，开挖的土石方尽量回填利用，符合水土保持要求。

3.4.3 弃渣减量化、资源化分析

(1) 弃渣减量化分析

根据施工图设计，土石方开挖量为 0.47 万 m^3 ，回填量 0.41 万 m^3 ，余方量为 0.06 万 m^3 ，将其在塔基占地范围内摊平压实，不对外弃土。施工期间，由于工程施工方法变化，导致机械道路、塔基及施工临时占地面积增加，土石方开挖量增加，同时土石方回填量也增加，工程余方量为 0.06 万 m^3 ，余方堆放在塔基及临时占地范围内摊平压实，不对外弃土。经过优化施工方案，工程占地面积虽然增加，土石方量增加，但是工程建设不产生弃渣。

(2) 弃渣资源化分析

工程建设过程中产生余土 0.06 万 m^3 ，将其堆放在塔基及临时占地范围内，进行摊平利用。工程建设不产生弃渣。项目余土作为工程建设范围内低洼区域进行回填利用。在弃土之前对回填区修筑挡墙进行挡护。符合水土保持“先拦后弃”的原则。

(3) 结论

通过弃渣减量化、资源化分析，工程建设优化施工方案，将工程多余土石方进行综合利用，使工程最终无弃方产生，在控制工程投资的同时也有利于减轻项目建设造成的新增水土流失量。

3.5 主体工程具有水土保持功能的措施分析与评价

3.5.1 塔基及临时占地工程区

表土剥离与覆土：工程开工建设前对塔基扰动场地实施表土剥离，项目可剥

离表土面积共计 0.35hm^2 ，可剥离表土量为 692m^3 。剥离的表土堆放在临时占地，集中防护。施工后期对裸露场地绿化覆土，覆土量为 692m^3 。表土剥离与回覆的实施有利于珍贵土地资源的保护，为植物的生长提供了立地条件，有益于植物排水保土作用的发挥，有利于水土保持，具有较强的水土保持功能。

排水沟：在塔基低洼或者上缘坡面布设排水沟 156m （M10 浆砌石排水沟，底宽*深= $0.3*0.5\text{m}$ ，内坡比 1: 0.5），排水工程及时排导雨水，控制土壤流失量，具有较强水土保持功能。

撒播草籽：施工后期工程对扰动场地撒播草籽绿化防护，绿化面积 0.50hm^2 。草种选择狗牙根和黑麦草混播， $80\text{kg}/\text{hm}^2$ ；该措施能增加地表植被覆盖，避免雨水直接冲刷裸露地面，可有效减少水土流失，具有较强的水土保持功能。

3.5.2 牵张场工程区

撒播草籽：施工后期工程对扰动场地撒播草籽绿化防护，绿化面积 0.20hm^2 。草种选择狗牙根和黑麦草混播， $80\text{kg}/\text{hm}^2$ ；该措施能增加地表植被覆盖，避免雨水直接冲刷裸露地面，可有效减少水土流失，具有较强的水土保持功能。

3.5.3 人抬道路工程区

撒播草籽：施工后期工程对扰动场地撒播草籽绿化防护，绿化面积 0.19hm^2 。草种选择狗牙根和黑麦草混播， $80\text{kg}/\text{hm}^2$ ；该措施能增加地表植被覆盖，避免雨水直接冲刷裸露地面，可有效减少水土流失，具有较强的水土保持功能。

3.5.4 机械道路工程区

机械道路工程区主体工程设计中未布设任何水保措施。在实际施工过程中采取了表土剥离、临时堆土苫盖和挡护、路基临时苫盖、道路临时排水沟措施。以上措施在施工过程中采取的措施，投资计入水保方案新增措施。

表土剥离：林草地进行剥离，剥离面积 0.92hm^2 ，机械道路工程已剥离表土量为 1837m^3 ；剥离的表土堆放在机械道路一侧或者会车平台交汇处，集中防护。使用密目网 850m^2 对临时堆土和道路路基进行临时苫盖。施工期间，在机械道路旁侧布设临时排水沟，排水沟长度为 120m ，排水沟底宽 0.3m ，深 0.3m ，边坡为 1: 0.5，采用素土夯实。

道路路基处采用土袋挡墙对道路路基进行挡护。挡土袋高 0.5m, 上顶宽 0.5m, 外侧边坡为 1:0.5, 内侧边坡为 0。设计堆土边坡比 1:1, 共计布设土袋拦挡 128m, 即土袋挡护 40m³。

3.6 主体工程中水土保持措施界定

3.6.1 界定原则

(1) 以防治水土流失为主要目的防护工程, 应界定为水土保持工程。以主体工程设计功能为主、同时兼有水土保持功能的工程, 不纳入水土流失防治措施体系。

(2) 对建设过程中各项防护措施均应界定为水土保持工程, 纳入水土流失防治措施体系。

(3) 对永久占地区内主体设计功能和水土保持功能难以直观区分的防护措施, 可按破坏性试验原则进行排除: 假定没有这项措施, 主体设计功能仍旧可以发挥作用, 但会产生较大的水土流失, 该项防护措施应界定为水土保持工程, 纳入水土流失防治措施体系。

3.6.2 主体工程具有的水土保持措施

(1) 塔基及临时占地工程区

表土剥离及覆土措施为主体设计并已实施措施。排水沟措施为主体工程设计, 还未实施措施。原水土保持方案新增绿化前的土地整治、复耕措施; 施工期间裸露基础采取临时苫盖; 临时堆土采取临时挡护和苫盖措施; 塔基临时占地增加临时排水及沉砂池措施。其中, 临时苫盖措施、挡护措施、临时排水和沉砂池为已实施措施。

到现场踏勘, 结合工程施工现状, 本区域将增加复耕措施、土地整治。部分塔基地表裸露, 增加临时苫盖措施。

(2) 牵张场工程区

播撒草籽措施为主体设计, 未实施措施。该措施具有良好的水土保持功能, 本方案将其纳入水土流失防治措施体系, 现阶段还未实施。本方案补充土地整治和临时苫盖措施。

(3) 人抬道路工程区

播撒草籽措施为主体设计，未实施措施。该措施具有良好的水土保持功能，本方案将其纳入水土流失防治措施体系中。根据施工资料，其中，临时遮盖措施在施工期间已实施措施。

本方案补充该区域的土地整治和裸露区域的临时遮盖措施。

(4) 机械道路工程区

主体工程设计中未在机械道路工程布设具有水土保持功能的措施。根据工程施工资料，工程在施工期间，采取了表土剥离、临时遮盖、临时排水、临时挡护措施，具有良好的水土保持功能，本方案将其列入水土保持措施中。

本方案补充该区域的绿化覆土、土地整治、复耕以及完工的绿化措施。

3.6.3 主体具有的水土保持功能的措施界定结果

根据水土保持措施界定原则，根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）“附录 D 主体设计工程中水土保持措施界定”，将本工程水土保持措施界定如下：界定为主体已设计的有水土保持措施为塔基排水沟、牵张场和人抬道路播撒草籽措施，其相关工程量及投资见下表。

表 3.6-1 主体工程中具有水保功能措施工程量及投资表

防治分区	措施类型	防治措施	单位	工程量	投资（万元）	备注
塔基及临时占地 区	工程措施	表土剥离	m ³	692	8.43	0.58
		绿化覆土	m ³	692	4.39	0.30
		排水沟	m	156	175	2.73
	植物措施	播撒草籽	hm ²	0.5	18600	0.93
牵张场工程区	植物措施	播撒草籽	hm ²	0.25	18600	0.47
人抬道路工程区	植物措施	撒播草籽	hm ²	0.19	18600	0.35
合计						5.37

4 水土流失分析与调查

4.1 水土流失现状

本工程线路在广元市青川县境内。项目区水土流失类型主要是水力侵蚀，部分山丘区存在重力侵蚀，区域内容许土壤流失量为 $500\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。水力侵蚀的表现形式主要是坡面面蚀，丘陵地区亦有浅沟侵蚀及小切沟侵蚀。根据 2024 年度水土流失动态监测成果显示，青川县水土流失面积 1210.65km^2 ，水土流失均以轻度为主。

表 4.1-1 青川县水土流失现状表 单位： km^2

行政区	水土流失总面积	轻度侵蚀	中度侵蚀	强烈侵蚀	极强烈侵蚀	剧烈侵蚀
青川县	1210.65	986.04	91.71	69.10	51.33	12.47

4.2 土壤流失量分析与调查

4.2.1 工程建设对水土流失影响

本线路工程建设过程中，道路边坡开挖，塔基基面、塔基基础、截水沟、挡土墙、接地沟槽等基础开挖、填筑及开挖土石方的临时堆放，地表径流对开挖回填边坡的冲刷，人抬道路的修建等将不可避免地改变原有地形、地貌、扰动或破坏原有地表和植被，损坏原有的水土保持设施，导致项目区造成新增水土流失。

4.2.2 工程建设扰动地表、损毁植被面积

本工程建设对土石方开挖回填、材料对地面的占压，其原始地貌将全部受到扰动和破坏。根据工程设计图纸、技术资料及《土地利用现状分类标准》（GB/T 21010-2017），结合实地调查，经统计，项目扰动地表面积总计 2.56hm^2 。具体占地类型详见下表。

表 4.2-1 工程建设扰动地表、损毁植被面积统计表 单位：hm²

序号	分区名称	占地类型				小计
		林地	草地	其他土地	耕地	
1	塔基及临时占地工程区	0.64	0.25	0.1	0.05	1.04
2	牵张场工程区		0.1	0.15		0.25
3	人抬道路工程区		0.09	0.1		0.19
4	机械道路工程区	0.96	0.05	0	0.07	1.08
合计		1.6	0.49	0.35	0.12	2.56

4.2.3 工程建设废弃土（石、渣）量

工程土石方开挖量为 0.72 万 m³（表土 0.25 万 m³），回填量为 0.66 万 m³（表土 0.25 万 m³），余方 0.06 万 m³ 将其放置在塔基临时占地范围内摊平利用。工程不产生弃方。

4.3 土壤流失量调查

4.3.1 调查单元

施工期预测范围为项目占地面积，为 2.56hm²；而在自然恢复期，部分区域已被硬化，预测面积为绿化及复耕面积，因此自然恢复期预测面积为 2.07hm²。

根据占地类型、工程扰动程度、施工工艺等方面综合因素划分预测单元如下：塔基及施工临时占地区、牵张场工程区、人抬道路工程区、机械道路工程区。

4.3.2 调查/预测时段

根据相关规范和实际情况，本工程对施工期和自然恢复期进行水土流失调查及预测。在施工期间，各分区单元侵蚀时间根据各自施工进度及与跨雨季的情况综合确定。

项目施工期为 2025 年 3 月-2026 年 8 月，按照最不利条件，2025 年 3 月至 2026 年 3 月为调查流失情况；2026 年 4 月-2026 年 8 月，施工期预测时段为 1.0 年；对自然恢复期，由于项目区属湿润区，植物立地条件好，因此考虑植物措施需要约 2 年左右即能发挥作用，故预测时间按 2.0 年计。

工程施工期间调查和预测时段及面积情况详见下表：

表 4.3-1 施工期间调查和预测时段及面积统计表

调查/预测单元	预测时段及面积					
	施工期		施工期		自然恢复期	
	调查面积 (hm ²)	调查时间 (年)	预测面积 (hm ²)	预测时间 (年)	预测面积 (hm ²)	预测时间 (年)
塔基及临时占地工程区	0.94	1	0.1	1	0.55	2
牵张场工程区	/	0	0.25	1	0.25	2
人抬道路工程区	0.12	1	0.07	1	0.19	2
机械道路工程区	1.08	1	1.08	1	1.08	2

4.3.3 土壤侵蚀调查结果

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,结合实地调查,分析项目区自然条件、水土流失状况、占用各土地类型地质地貌等情况,确定项目区土壤的侵蚀强度。

4.3.3.1 土壤侵蚀模数确定

结合项目区土质、植被、气象水文及人为扰动情况,参照《土壤侵蚀分类分级标准》,项目区水土流失类型主要以水力侵蚀为主,表现形式为细沟侵蚀、面蚀,水土流失程度以轻度侵蚀为主,土壤平均侵蚀模数为 1280t/km²·a,背景水土流失量为 32.76t/a。原地貌土壤流失情况详见下表:

表 4.3-2 原地貌土壤流失情况计算表

项目区域	土地类型	扰动面积(hm ²)	坡度(°)	植被覆盖度	侵蚀强度	平均土壤侵蚀模数(t/km ² ·a)	流失量(t)
塔基工程区	林地	0.64	8~15	45~60	轻度	1500	9.60
	草地	0.25	8~15	45~60	轻度	1500	3.75
	其他土地	0.1	/	/	微度	300	0.30
	耕地	0.05	/	/	微度	300	0.15
	小计	1.04				1327	13.80
牵张场工程区	草地	0.10	8~15	45~60	轻度	1500	1.50
	其他土地	0.15	/	/	微度	300	0.45
	小计	0.25				780	1.95
人抬道路工程	草地	0.09	8~15	45~60	轻度	1500	1.35
	其他土地	0.10	/	/	微度	300	0.30
	小计	0.19				868	1.65

区							
机械 道路 工程 区	林地	0.96	8~15	45~60	轻度	1500	14.40
	草地	0.05	8~15	45~60	轻度	1500	0.75
	耕地	0.07	/	/	微度	300	0.21
	小计	1.08				1422	15.36
合计		2.56				1280	32.76

4.3.3.2 土壤流失量的计算方法及结果

结合可能产生水土流失的部位和造成水土流失的主要影响因子(开挖填筑的坡度、植被的损坏程度、降雨条件、土壤条件等)，本工程采用《生产建设项目土壤流失量测算导则》(SL773-2018)确定扰动后各预测单元土壤侵蚀模数。

①建设期(含施工准备期)

1) 地表翻扰型一般扰动地表土壤流失量测算公式:

$$M_{ydt} = RK_{ydt}L_yS_yBETA$$

$$K_{ydt} = NK$$

式中: M_{ydt} ——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_{ydt} ——地表翻扰后土壤可蚀性因子, t·hm²·h/(hm²·MJ·mm);

N ——地表翻扰后土壤可蚀性因子增大系数, 无量纲;

L_y ——坡长因子, 无量纲;

S_y ——坡度因子, 无量纲;

B ——植被覆盖因子, 无量纲;

E ——工程措施因子, 无量纲;

T ——耕作措施因子, 无量纲;

A ——计算单元的水平投影面积, hm²。

2) 表土堆存点采用上方无来水工程堆积体土壤流失量测算公式:

$$M_{dw} = XRG_{dw}L_{dw}S_{dw}A$$

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·mm/(hm²·h);

G_{dw} ——上方无来水工程堆积体土石质因子, t·hm²·h/(hm²·MJ·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 ——计算单元的水平投影面积， hm^2 。

②自然恢复期

自然恢复期均采用植被破坏型一般扰动地表土壤流失量测算公式：

$$M_{yz}=RKL_yS_yBETA$$

式中： M_{yz} ——植被破坏型一般扰动地表计算单元土壤流失量，t；

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

K ——土壤可蚀性因子， $t\cdot hm^2\cdot h(hm^2\cdot MJ\cdot mm)$ ；

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 ——计算单元的水平投影面积， hm^2 。

根据预测单元及时段划分，各预测单元年土壤流失量及土壤侵蚀模数计算结果见下表 4.3-3 至表 4.3-6。

表 4.3-3 地表翻扰型一般扰动地表侵蚀模数计算表（施工期）

预测区域		指标									土壤侵蚀模数 (t/km ² .a)
施工期	塔基及临时占地工程区	R	K	L _y	S _y	B	E	T	A	N	4735
		5000	0.01	0.9	0.95	0.52	1	1	1.04	2.13	
	牵张场工程区	R	K	L _y	S _y	B	E	T	A	N	1791
		5000	0.01	0.5	0.57	0.59	1	1	0.25	2.13	
	人抬道路工程区	R	K	L _y	S _y	B	E	T	A	N	1973
		5000	0.01	0.57	0.65	0.5	1	1	0.19	2.13	
	机械道路工程区	R	K	L _y	S _y	B	E	T	A	N	5312
		5000	0.01	1.05	0.95	0.5	1	1	1.08	2.13	

表 4.3-4 上方无来水堆积体侵蚀模数计算表（施工期）

预测区域	指标						土壤侵蚀模数 (t/km ² .a)
塔基及临时占地工程区	X	R	G _{dw}	L _{dw}	S _{dw}	A	5633
	1	5000	0.05	0.3	0.751	0.15	

表 4.3-5 植被破坏型一般扰动地表土侵蚀模数计算表（自然恢复期）

预测区域		指标									土壤侵蚀模数 (t/km ² .a)	
						第一年	第二年				第一年	第二年
自然恢复期	塔基及临时占地工程区	R	K	L _y	S _y	B	B	E	T	A		
		5000	0.01	0.801	0.517	0.65	0.4	1	1	0.55	1346	828
	牵张场工程区	R	K	L _y	S _y	B	B	E	T	A		
		5000	0.01	0.75	0.475	0.6	0.3	1	1	0.25	1069	534
	人抬道路工程区	R	K	L _y	S _y	B	B	E	T	A		
		5000	0.01	0.65	0.47	0.5	0.4	1	1	0.19	764	611
	机械道路工程区	R	K	L _y	S _y	B	B	E	T	A		
		5000	0.01	0.95	0.51	0.65	0.35	1	1	1.08	1575	848

表 4.3-6 水土流失预测结果汇总表

时段	预测单元	扰动	预测	背景	扰动后	侵蚀量 (t)	
		面积 (hm ²)	时间 (年)	侵蚀模数 (t/km ² ·a)	侵蚀模数 (t/km ² ·a)	扰动前	扰动后
施工期间	塔基及临时占地工程区	0.1	1	1327	4735	1.33	4.73
	牵张场工程区	0.25	1	780	1791	1.95	4.48
	人抬道路工程区	0.07	1	868	1973	0.61	1.38
	机械道路工程区	1.08	1	1422	5312	15.36	57.37
小计						19.24	67.96
自然恢复期 (第一年)	塔基及临时占地工程区	0.55	1	1327	1346	7.30	7.40
	牵张场工程区	0.25	1	780	1069	1.95	2.67
	人抬道路工程区	0.19	1	868	764	1.65	1.45
	机械道路工程区	1.08	1	1422	1575	15.36	17.01
小计						26.26	28.53
自然恢复期 (第一年)	塔基及临时占地工程区	0.55	1	1327	828	7.30	4.56
	牵张场工程区	0.25	1	780	534	1.95	1.34
	人抬道路工程区	0.19	1	868	611	1.65	1.16
	机械道路工程区	1.08	1	1422	848	15.36	9.16
小计						26.26	16.21
合计						71.76	112.70

③调查结果

根据以上水土流失预测分区和时段,预测项目各分区在各预测时段水土流失量,具体见下表 4.3-7。

表 4.3-7 水土流失调查结果汇总表

调查单元	调查面积 (hm ²)	土壤侵蚀模数 (t/km ² .a)	原地貌土壤侵蚀 模数 (t/km ² .a)	土壤侵 蚀量 (t)	原地貌土壤侵 蚀量 (t)
塔基及临时占地工程区	0.94	3600	1062	33.84	9.98
人抬道路工程区	0.12	1685	868	2.02	1.04
机械道路工程区	1.08	3420	1033	36.94	11.16
合计				72.80	22.18

④调查及预测结果汇总

综上,根据以上水土流失预测和水土流失调查结果进行汇总。水土流失总量为 185.50t,新增水土流失量 97.60t;施工期新增水土流失量为 95.13t,占新增水土流失量 97.47%;塔基及临时占地工程区新增水土流失量为 27.37t,占新增水土流失量为 28.04%;牵张场新增水土流失量为 3.25t,占新增水土流失量为 3.33%;人抬道路工程区水土流失量为 1.75t,占新增水土流失量为 1.80%;机械道路工程区水土流失量为 65.23t,占新增水土流失量为 66.83%;水土流失结果汇总如下表:

表 4.3-8 水土流失调查及预测结果汇总表

调查/预测单元	时段	扰动前侵蚀量 (t)	扰动后侵蚀量 (t)	新增侵蚀量 (t)	占新增侵蚀量 (%)
塔基及临时占地工程区	施工期(调查)	9.98	33.84	23.86	24.44
	施工期(预测)	1.33	4.73	3.41	3.49
	自然恢复期	14.60	11.96	0.10	0.11
小计		25.91	50.53	27.37	28.04
牵张场工程区	施工期(调查)				0.00
	施工期(预测)	1.95	4.48	2.53	2.59
	自然恢复期	3.90	4.01	0.72	0.74
小计		5.85	8.48	3.25	3.33
人抬道路工程区	施工期(调查)	1.04	2.02	0.98	1.00
	施工期(预测)	0.61	1.38	0.77	0.79
	自然恢复期	3.30	2.61	0.00	0.00
小计		4.95	6.02	1.75	1.80
机械道路工程区	施工期(调查)	15.36	36.94	21.58	22.11
	施工期(预测)	15.36	57.37	42.01	43.04
	自然恢复期	30.72	26.16	1.65	1.69
小计		61.44	120.47	65.23	66.83
合计		98.15	185.50	97.60	100.00

4.4 水土流失危害分析

水土流失危害往往具有潜在性，若形成水土流失危害后才实施治理，不但影响工程自身安全等问题，而且治理难度大，费用高，因此必须根据相关经验，综合分析水土流失预测结果，对项目可能造成水土流失危害进行预测，根据预测结果采取相应防治措施。根据《水土流失危险程度分级标准》(SL718-2015)，项目区危险程度为轻度，应采取相应措施防治水土流失。

(1) 影响工程施工及运行

在遇到强度较大的降水时，冲刷开挖、回填形成的坡面，产生集中坡面径流，在水力和重力作用下，沿坡面可能产生不同程度面蚀、沟蚀，影响项目施工。

(2) 对生态环境的影响

工程建设改变了原有生态系统的物质流动与能量循环，对当地生态环境造成影响。工程开挖与占压破坏了区域内原有的地表，形成多个与背景不一致的块状创面，破坏了区内景观生态系统。

4.5 指导性意见

(1) 水土流失特点分析

项目建设过程中，工程区可能产生的水土流失因不同施工区域的施工方式不同而强度各异。预测表明，水土流失防治重点时段为施工期。本工程建设造成水土流失表现为水力侵蚀为主，其中机械道路工程区为主要水土流失区域，但因各区水土流失量均将产生远大于工程建设前的水土流失，各分区施工期水土流失防治应并重。

(2) 水土流失防治措施布局

上述水土流失预测结果是在不采取防护措施的情况下可能造成水土流失结果。本工程区土壤侵蚀类型主要为水力侵蚀，因此降水是工程区水土流失的主要自然因素，水土保持防护措施的布置应本着减少项目区水土流失，改善项目区生态环境的原则，尽可能完善项目区排水设施，增大地表林草覆盖率，对水土流失重点防治区采取工程措施、植物措施和临时措施相结合。

(3) 施工进度安排

根据预测结果，本工程建设产生的水土流失主要发生在施工期，工程建设期跨越了雨季，因此水土保持措施要与主体工程同时施工并在施工过程中发挥有效作用，措施安排应在施工过程中及时实施临时措施与永久性工程措施，施工结束后实施永久性植物措施。

（4）水土保持监测安排

由预测结果可见，水土流失主要集中在施工期，因此本工程水土保持监测的重点时段为施工期。其中机械道路工程区为主要水土流失场所，同时各分区施工期水土流失防治应并重，监测对象重点为机械道路工程区工程，其他防治区也需进行相关的水土保持监测。

（5）结论

工程建设需采取水土保持措施并进行水土保持监测，有效控制水土流失，确保工程建设安全，保护项目区生态环境。

5 水土保持措施

5.1 防治区划分

5.1.1 防治责任划分

生产建设项目水土流失防治责任范围应包括项目永久征占地、临时占地（含租赁土地）以及其他使用和管辖区域。本工程水土流失防治责任范围包括项目永久征占地及临时占地范围，共计 2.56hm²。

5.1.2 防治区划结果

根据本工程水土流失特点、工程占地类型及用途、建设时序等，分为塔基及临时占地工程区、牵张场工程区、人抬道路区、机械道路工程区等 4 个一级分区。水土流失防治分区及防治范围情况详见下表：

表 5.1-1 水土流失防治分区及防治责任范围一览表

序号	分区名称	小计	备注
1	塔基及临时占地工程区	1.04	
2	牵张场工程区	0.25	
3	人抬道路工程区	0.19	
4	机械道路工程区	1.08	
合计		2.56	

5.2 防治措施总体布局

本方案在对主体工程中具有水土保持功能措施分析评价的基础上，并结合施工现状，提出水土流失防治需要补充、完善和细化的防治措施和内容，形成综合防治措施体系，可有效控制防治责任范围内的水土流失，并使项目区生态环境得到有效改善。

各区的防治措施布局详见下表：

表 5.2-1 水土流失防治措施布置表

防治分区	措施类型	防治措施	实施位置	备注
塔基工程区	工程措施	表土剥离	可剥离区域	主体已列
		绿化覆土	场内空地	主体已列
		土地整治	场内空地	方案新增
		排水沟	低洼塔基或塔基上缘	主体已列
		复耕	塔基临时占地占用耕地区域	方案新增
	植物措施	播撒草籽	场内空地	主体已列
	临时措施	密目网	裸露基础	方案新增
		排水及沉砂池	堆土坡脚	方案新增
		土袋拦挡与拆除	堆土坡脚	方案新增
牵张场工程区	工程措施	土地整治	压占场地	方案新增
	植物措施	撒播草籽	绿化恢复场地	主体已列
	临时措施	密目网	裸露场地	方案新增
人抬道路工程区	工程措施	土地整治	压占场地	方案新增
	植物措施	撒播草籽	绿化恢复场地	主体已列
	临时措施	密目网	裸露场地	方案新增
机械施工道路	工程措施	表土剥离	占用林草区域	方案新增
		绿化覆土	需要绿化区域	方案新增
		土地整治	道路需要绿化的区域	方案新增
		复耕	道路占用耕地区域	方案新增
	植物措施	乔灌木绿化	道路需要绿化的区域	方案新增
	临时措施	密目网	机械道路路基边坡及表土临时堆放	方案新增
		排水沟	道路路基边缘处	方案新增
土袋挡护		道路路基边坡处	方案新增	

5.3 分区措施布设

5.3.1 塔基及临时工程区

一、工程措施

表土剥离：施工前，工程对占用的林、草地等进行表土剥离，经统计，剥离面积 0.35hm²，剥离厚度为 10-30cm，塔基工程已剥离表土量为 692m³；剥离的表土堆放在塔基临时占地内，集中防护。已经于 2025 年 4-6 月实施。

覆土：剥离的表土做为项目后期绿化覆土综合利用，工程对扰动场地绿化恢复，绿化前实施绿化覆土，覆土面积约 0.50hm²，覆土厚度 10-15cm，覆土量约 692m³。计划于 2026 年 5 月~6 月实施。

土地整治：为进一步提高植被生长环境，改善立地条件。绿化前土地整治，主要对塔基施工扰动场地实施，塔基场地整治面积 0.55hm²。土地整治包括平整土地、翻地改善土壤理化性状，其方法和要求为先将地表土层翻松(30cm~50cm)，

再进行细平工作，随后再对土地进行施肥、翻地、耙碎等。计划于 2026 年 5 月～6 月实施。

排水沟：工程在塔基低洼或者上缘坡面处布设排水沟 156m，为 M10 浆砌石排水沟，设计尺寸为宽*深（净空）=0.3*0.5m，内坡比 1: 0.5，沟壁及沟底厚 25cm、设计排水坡度不小于 2%；排水沟就近排至附近溪沟。于 2025 年 10-12 月实施。

复耕：塔基及临时占地占用的耕地进行翻晒、复耕。复耕面积为 0.05hm²。计划实施时间为 2026 年 6-7 月。

二、临时措施

土袋挡墙：工程剥离的表土临时分散堆放在各塔基临时占地内；方案在堆土外侧布设土袋拦挡进行挡护，挡土袋高 0.5m，上顶宽 0.5m，外侧边坡为 1:0.5，内侧边坡为 0。设计堆土边坡比 1:1，共计布设土袋拦挡 48m，即是土袋挡护 15m³，已于 2025 年 5-12 月实施。

排水及沉沙：在塔基边坡处布设临时排水沟进行坡面雨水及场地雨水的排放，避免在建设场地内淤积。排水沟断面尺寸设计底宽 0.3m，沟深 0.3m，坡比 1: 0.5，边坡素土夯实，共计布置临时排水沟约 83m。排水沟实施时间为 2025 年 6-12 月。

在排水沟末端增设沉沙池。沉沙池断面为梯形，上口面长 1.80m、宽 1.40m，下口面宽 0.5m、长 0.90m，池深 0.90m，边坡为 1:0.5，土质开挖后拍实，开挖土方堆放于沉砂池一侧，进行拍实，衬砌防雨布。雨水经收集后排至塔基以下溪沟。计划于 2026 年 4 月实施。

临时苫盖：堆土完成后，在临时堆土表面采用密目网进行遮盖防护，已采取密目网防护 620m²。到现场踏勘，塔基及临时占地地表裸露，增加密目网对裸露地表进行临时苫盖。增加密目网 180m²，实施时间为 2025 年 6 月-2026 年 7 月。

三、植物措施

施工结束后，对塔基占地采取撒播草籽绿化恢复。草种选择狗牙根和黑麦草，按 1:1 进行混播，撒播密度为 80kg/hm²，植草面积 0.50hm²，草籽 40kg。计划于 2026 年 5 月～8 月实施。

5.3.2 牵张场工程区

一、工程措施

施工结束后，需对抗动的牵张场工程区绿化恢复，为进一步提高植被生长环境，改善立地条件。本方案补充绿化前土地整治，总计整治面积 0.25hm^2 。土地整治包括平整土地、翻地改善土壤理化性状，其方法和要求为先将地表土层翻松（ $30\text{cm}\sim 50\text{cm}$ ），再进行细平工作，随后再对土地进行施肥、翻地、耙碎等。计划于 2026 年 7 月~8 月实施。

二、临时措施

施工期间，布设密目网 1000m^2 对裸露基础进行遮盖防护，密目网考虑重复使用。计划于 2026 年 4 月实施。

三、植物措施

施工结束后，对占地采取撒播草籽绿化恢复。草种选择狗牙根和黑麦草，按 1:1 进行混播，撒播密度为 $80\text{kg}/\text{hm}^2$ ，植草面积 0.25hm^2 ，草籽 20kg。计划于 2026 年 7 月~8 月实施。

5.3.3 人抬道路工程区

一、工程措施

施工结束后，需对抗动的人抬道路工程区绿化恢复，为进一步提高植被生长环境，改善立地条件。本方案补充绿化前土地整治，总计整治面积 0.19hm^2 。土地整治包括平整土地、翻地改善土壤理化性状，其方法和要求为先将地表土层翻松（ $30\text{cm}\sim 50\text{cm}$ ），再进行细平工作，随后再对土地进行施肥、翻地、耙碎等。计划于 2026 年 7 月~8 月实施。

二、临时措施

施工期间，布设密目网 300m^2 对裸露基础进行遮盖防护，密目网考虑重复使用。已使用密目网 200m^2 ，实施时段为 2025 年 10 月-2026 年 5 月。

三、植物措施

施工结束后，对占地采取撒播草籽绿化恢复。草种选择狗牙根和黑麦草，按 1:1 进行混播，撒播密度为 $80\text{kg}/\text{hm}^2$ ，植草面积 0.19hm^2 ，草籽 15.20kg。计划于 2026 年 7 月~8 月实施。

5.3.4 机械道路工程区

一、工程措施

表土剥离：施工前，工程对占用的林、草地等进行表土剥离，经统计，剥离面积 0.92hm^2 ，剥离厚度为 $10\text{-}15\text{cm}$ ，机械道路工程已剥离表土量为 1837m^3 ；剥离的表土堆放在机械道路一侧或者会车平台交汇处，集中防护。已经于 2025 年 4-6 月实施。

覆土：剥离的表土做为项目后期绿化覆土综合利用。工程对扰动场地进行绿化恢复。绿化前实施绿化覆土，覆土面积约 1.01hm^2 ，覆土厚度 $10\text{-}15\text{cm}$ ，覆土量约 1837m^3 。计划于 2026 年 6 月~7 月实施。

土地整治：为进一步提高植被生长环境，改善立地条件。绿化前土地整治，主要对机械道路施工扰动场地实施，机械道路场地整治面积 1.08hm^2 。土地整治包括平整土地、翻地改善土壤理化性状，其方法和要求为先将地表土层翻松（ $30\text{cm}\sim 50\text{cm}$ ），再进行细平工作，随后再对土地进行施肥、翻地、耙碎等。计划于 2026 年 7 月~8 月实施。

复耕：机械时候道路占用的耕地进行翻晒、复耕。复耕面积为 0.07hm^2 。计划实施时间为 2026 年 7-8 月。

二、临时措施

施工期间，布设密目网 1000m^2 对机械道路边坡及临时堆土边坡进行苫盖，密目网考虑重复使用。已使用密目网 850m^2 ，后续还需要增加密目网 150m^2 。实施时段为 2025 年 5 月-2026 年 7 月。

施工期间，在机械道路旁侧布设临时排水沟，排水沟长度为 120m ，排水沟底宽 0.3m ，深 0.3m ，边坡为 $1: 0.5$ ，采用素土夯实。实施时段为 2025 年 12 月。

施工期间，道路路基处采用土袋挡墙对道路路基进行挡护。挡土袋高 0.5m ，上顶宽 0.5m ，外侧边坡为 $1:0.5$ ，内侧边坡为 0 。设计堆土边坡比 $1:1$ ，共计布设土袋拦挡 128m ，即是土袋挡护 40m^3 ，实施时段为 2025 年 10 月。

三、植物措施

施工结束后，对机械施工道路占地采取乔灌草进行绿化恢复。乔木优选洋槐树、等乡土树种进行栽植，栽植密度为 $3\times 3\text{m}$ ，与原来地貌相适宜。灌木采用优选胡枝子、悬钩子等乡土灌木进行栽植，栽植密度 $1.5\times 1.5\text{m}$ 。草种选择狗牙根

和黑麦草，按 1:1 进行混播，撒播密度为 80kg/hm²。绿化面积为 1.01hm²，栽植乔木 1123 株，栽植灌木 4489 株，草籽 80.8kg。计划于 2026 年 7 月~8 月实施。

5.4 水土保持工程量及进度

5.4.1 水土保持措施工程量

本工程水土保持方案设计通过采取工程措施、植物措施、临时措施等综合防治措施，既保证了工程本身的安全建设和运行，又恢复了工程区的植被、保护了生态环境，最大可能的防治了新增及原有水土流失的产生。分区水土保持措施工程量见下表所示。

表 5.4-1 水土保持措施工程量汇总表

防治分区	措施类型	防治措施	单位	实施位置	工程量	备注
塔基及临时占地区	工程措施	表土剥离	m ³	可剥离区域	692	
		绿化覆土	m ³	绿化区域内	692	
		土地整治	hm ²	绿化及复耕区域	0.5	
		排水沟	m	低洼塔基或塔基上缘	156	
		复耕	hm ²	塔基临时占地占用耕地区域	0.05	
	植物措施	播撒草籽	hm ²	塔基临时占地区	0.5	
	临时措施	密目网	m ²	塔基区域临时堆土区域	800	
		排水沟	m	塔基低洼处	83	
		沉砂池	座	临时排水沟末端	5	
		土袋挡墙	m ³	临时堆土区域	15	
牵张场工程区	工程措施	土地整治	hm ²	需要绿化区域	0.25	
	植物措施	播撒草籽	hm ²	绿化区域	0.25	
	临时措施	密目网	m ²	需要碾压的草地区域	1000	
人抬道路工程区	工程措施	土地整治	hm ²	绿化区域	0.19	
	植物措施	撒播草籽	hm ²	绿化区域	0.19	
	临时措施	密目网	m ²	临时苫盖区域	300	
机械道路工程区	工程措施	表土剥离	m ³	占用林草区域	1837	
		绿化覆土	m ³	需要绿化区域	1837	
		土地整治	hm ²	道路需要绿化的区域	1.08	
		复耕	hm ²	道路占用耕地区域	0.07	
	植物措施	播撒草籽	hm ²	道路需要绿化恢复的区域	1.01	
		灌木	株	道路需要绿化恢复的区域	4489	
		乔木	株	道路需要绿化恢复的区域	1123	
	临时措施	密目网	m ²	机械道路路基边坡及表土临时堆放区域	1000	
排水沟		m ³	道路路基边缘处	63.60		

		土袋挡护	m ³	道路路基边坡处	40	
--	--	------	----------------	---------	----	--

5.4.2 实施计划进度

本工程工期为 2025 年 3 月~2026 年 8 月，总工期 18 个月，方案实施进度安排，遵循工程措施在先，植物措施在后的原则。本工程水土保持措施施工进度见下表 5.4-2。

表 5.4-2 主体工程与水土保持工程施工进度双横线图

阶段	项目		施工期										
			2025 年				2026 年						
			1-3 月	4-6 月	7-9 月	10-12 月	1-3 月	4-6 月	7-9 月				
主体工程	线路工程	施工准备	—										
		基础施工		—	—	—							
		组塔架线				—	—	—					
		其他附属设施						—	—				
水土保持工程	塔基工程区	工程措施	表土剥离		—	—							
			绿化覆土						—	—			
			土地整治						—	—			
			排水沟				—	—					
			复耕						—	—			
		临时措施	密目网		—	—	—	—	—	—			
			排水、沉砂、挡护		—	—	—	—					
	牵张场工程	工程措施	土地整治							—	—		
			植物措施								—	—	
			临时措施						—	—			
	人抬道路工程	工程措施	土地整治								—	—	
			植物措施									—	—
			临时措施				—	—	—	—			
	机械道路工程	工程措施	表土剥离		—	—							
			绿化覆土							—	—		
土地整治									—	—			
复耕									—	—			
植物措施		乔灌木绿化									—	—	
		临时措施	密目网		—	—	—	—	—	—			
			排水沟				—	—					
土袋挡护					—	—							

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）中简化验收报备的要求和《水利部办公厅关于进一步加强生产建设项目水土保持监测工作的通知》（办水保[2020]161号），该项目属于实行承诺制管理的项目，对水土保持监测不做相应要求，但生产建设单位应依法做好水土流失防治工作。

生产建设单位已通过公开招标的方式，委托核工业二七〇研究所在施工期间开展本工程水土保持施工监测工作。根据核工业二七〇研究所编制的监测实施方案和监测季报简述本项目的水土保持监测方法、监测时段、监测内容及监测成果。

6.1 监测范围

根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）和《生产建设项目水土保持监测与评价标准》（GB/T51240-2018）等有关技术规范要求，水土保持监测范围应为水土流失防治责任范围，项目水土流失防治责任范围为2.56hm²，且监测分区与水土流失防治分区一致。划分为塔基及临时占地工程、牵张场工程、人抬道路区、机械道路工程区4个监测分区。

6.2 监测方法

主要采用询问调查、实地量测、抽样调查监测为主，全线实施巡查。

(1)询问调查：向工程施工单位、监理单位、质检单位和当地居民等以口头问询并记录的方式，调查本工程的实际开、完工时间，施工中对地面实际扰动情况，水土保持措施实施情况、造成的水土流失危害及影响情况等。

(2)实地量测：采用便携式GPS定位仪结合1:5000地形图、照相机、标杆、尺子等工具进行简易的测量和定位，对不同的分区测定，记录调查点名称、单位工程名称、扰动类型、面积和监测数据编号等。根据水土保持方案，结合施工组织设计和平面布局图，实地界定生产建设项目防治责任范围。

巡查监测属于调查的一种，选择具有代表性的线路或区段进行调查。主要调

查沿线工程占地的植被、地质、土壤流失强度及水保措施等。比如在本工程林草恢复期的工程质量、水土流失防治效果、植被类型或覆盖率等。调查定位点的水土保持措施（防洪排导工程、土地整治等）实施情况，适用于临时堆土侵蚀量调查、水土流失背景值调查和临时防护措施监测等。

6.3 监测时段

监测时段为 2025 年 3 月至 2026 年 8 月结束，总工期共 18 个月。

6.4 监测内容

监测内容主要包括水土流失因子监测、水土流失状况监测、水土保持措施实施情况三大类：

（1）水土流失因子监测

根据项目区实际情况，获取有关水土流失主要影响因子数据，本工程水土流失因子监测主要包括项目区内的气象和植被因子。气象因子主要包括降雨量、降雨强度、平均气温、风速和湿度等；植被因子主要是调查项目区的植被类型、植被覆盖度等数据。

（2）水土流失状况

获取关于水土流失状况的数据，主要包括水土流失防治责任范围内，建设项目扰动地表面积、新增水土流失面积及其分布、水土流失量变化情况。实施对水土流失量或典型地段水土流失强度的动态监测。

（3）水土保持措施实施情况

在对防治措施进行全面调查的基础上，监测水土保持措施实施的数量和质量，土地整治面积和恢复情况。

水土保持工程措施（包括临时性防护措施）监测其实施数量、质量、防护工程的稳定性、完好程度、运行情况以及实施进度、拦渣保土效果等。

监测并验证水土流失治理度、土壤流失控制比、渣土防护率、表土保护率、林草植被恢复率和林草覆盖率：

①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占水土流失总面积的百分比。

②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与治理后每平方公里年平均土壤流失量之比。

③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、临时堆土数量占永久弃渣和临时堆土总量的百分比。

④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占可剥离表土总量的百分比。

⑤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占可恢复林草植被面积的百分比。

⑥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占总面积的百分比。

6.5 监测成果

水土保持监测成果包括监测实施方案、监测报告、图件、数据表（册）、影像资料等，监测成果按水利部办公厅关于印发《生产建设项目水土保持监测规程（试行）的通知》（办水保〔2015〕139号）和《生产建设项目水土保持监测与评价标准》（GB/T 51240-2018）、《水利部办公厅关于进一步加强生产建设项目水土保持监测工作的通知》（办水保〔2020〕161号）的要求编制。水土保持监测过程中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。水土保持监测任务完成后，整理、分析监测季度报告和监测年度报告，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、临时堆土情况、水土流失情况、水土保持措施效果等重点评价。监测成果应按照档案管理相关规定建立档案，应采用纸质和电子版形式保存，做好数据备份。

7 水土保持投资概算及效益分析

7.1 投资概算编制依据

7.1.1 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) 水土保持投资主要材料价格与主体工程一致；

(3) 主体已有水保措施价格按主体价格计列；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) 为保证水土保持投资概算的合理性，本项目水土保持投资估算价格水平年采用2026年第1季度。

7.1.2 编制依据

(1) 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) 《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)；

(7) 四川省水利厅关于执行水利部《水利工程设计概(估)算编制规定》及水利工程系列定额工作的通知(川水函〔2025〕512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) 四川省水利厅关于印发《增值税税率调整后<四川省水利水电工程设计

概（估）算编制规定>相应调整办法》的通知（川水函〔2019〕610号）。

7.1.3 编制说明与概算成果

7.1.3.1 项目划分

1、编制方式

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、独立费用五部分及预备费、水土保持补偿费构成。

根据水利部关于发布《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)，本工程新增水保措施人工单价按一类边远地区计列，为6.57元/工时计。

材料价格与主体工程一致，主体工程没有的材料价格参照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。主要材料如水泥、卵石、砂子就近从市场购买，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7.1-1、7.1-2。

表 7.1-1 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	0.91		主体工程提供，均为不含增值税价格。
2	施工用电	kW·h	1.55		
3	柴油	t	6864.95	3020	
4	草籽	kg	53.90		
5	土袋	个	0.65		参照最新市场价格并调整为不含增值税价格
6	密目网	m ²	1.30		

表 7.1-2 施工机械台时汇总表

单位：元

定额编号	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	动力燃料费	其它费用
01115	蛙式夯实机	24.41	0.15	0.92		3.88	13.14

2、基础单价

本工程措施单价由直接费、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 7.1-3:

表 7.1-3 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	3.3	3.3	3.3	2	3.3
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

7.1.3.2 费用组成

一、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

二、监测措施

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)规定,并结合项目实际情况,按照水土保持监测(监测土建设施费、设备及安装费)、弃渣场稳定监测、建设期观测费之和计列。

三、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)。

7.1.3.3 独立费用标准

独立费用由建设管理费、工程建设监理费、科研勘测设计费组成。

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,包括项目经常费和技术咨询费。(1)项目经常费中,其他项目经常费按新增一至四部分投资合计的0.6%计列;水土保持竣工验收费根据实际计列,按4.50万元计列;(2)技术咨询费按一至四部分投资合计的1.5%计列;本工程无弃渣场,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合同计列。

c 工程建设监理费

本工程的规模较小,根据《水利部关于进一步深化“放管服”改革全面加强水

水土保持监管的意见》（水保〔2019〕160号），水土保持监理可并入主体监理一并进行，不单独计列此项费用。

7.1.4 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，本项目水土保持补偿费按 1.3 元/m²计列。本项目总占地面积为 2.56hm²，故应缴纳水土保持补偿费 3.328 万元，其中已缴纳补偿费 0.81 万元，还需要补缴 2.518 万元。

7.1.5 基本预备费

本项目已完工，基本预备费按一至五部分投资合计的 5%计算。

7.2 水土保持投资概算

本项目水土保持总投资 41.75 万元，包括主体已列水土保持工程投资 5.37 万元，以及新增水土保持工程投资 36.38 万元。新增水土保持工程投资中，工程措施 3.70 万元、植物措施 12.22 万元、监测措施费 4.70 万元、施工临时工程 1.89 万元、独立费用 8.75 万元（其中建设管理费 0.25 万元、科研勘察设计费 4.00 万元、竣工验收技术评估费 4.50 万元）、基本预备费 1.57 万元和水土保持补偿费 3.328 万元（已缴 0.81 万元）。

具体内容详见表 7.2-1 至表 7.2-7。

表 7.2-1 水土保持投资总概算表

序号	工程或费用名称	建筑安装工程费	设备购置费	独立费用	新增水土保持措施费	主体工程已有措施费	合计
第一部分工程措施		3.70			3.70	3.62	7.32
1、	塔基及临时占地区	0.37			0.37	3.62	3.98
2、	牵张场工程区	0.16			0.16		0.16
3、	人抬道路工程区	0.12			0.12		0.12
4、	机械道路工程区	3.06			3.06		3.06
第二部分植物措施		12.22			12.22	1.75	13.97
1、	塔基及临时占地区				0.00	0.93	0.93
2、	牵张场工程区				0.00	0.47	0.47
3、	人抬道路工程区				0.00	0.35	0.35
4、	机械道路工程区	12.22			12.22		12.22
第三部分监测措施		4.70			4.70	0.00	4.70
1	水土保持监测	0.70			0.70		0.70
2	建设期监测费	4.00			4.00		4.00
第四部分临时措施		1.89			1.89	0.00	1.89
1、	塔基及临时占地区	0.49			0.49		0.49
2、	牵张场工程区	0.32			0.32		0.32
3、	人抬道路工程区	0.10			0.10		0.10
4、	机械道路工程区	0.98			0.98		0.98
第五部分独立费用				8.97	8.97	0.00	8.97
1	建设管理费			4.97	4.97		4.97
2	工程建设监理费			0.00	0.00		0.00
3	科研勘测设计费			4.00	4.00		4.00
一至五部分之和		22.51	0.00	8.97	31.48	5.37	36.85
基本预备费					1.57		1.57
水土保持补偿费					3.328		3.33
水土保持总投资					36.38	5.37	41.75

表 7.2-2 新增水土保持工程措施概算表

工程或费用名称	单位	数量	单价 (元)	合计 (元)	备注
第一部分：工程措施				37019.47	
塔基及临时占地区				3663.50	
土地整治	hm ²	0.55	6235.65	3429.61	
复耕	hm ²	0.05	4677.82	233.89	
牵张场工程区				1558.91	
土地整治	hm ²	0.25	6235.65	1558.91	
人抬道路工程区				1184.77	
土地整治	hm ²	0.19	6235.65	1184.77	
机械道路工程区				30612.28	
表土剥离	m ³	1837	8.43	15485.91	
绿化覆土	m ³	1837	4.39	8064.43	
土地整治	hm ²	1.08	6235.65	6734.50	
复耕	hm ²	0.07	4677.82	327.45	

表 7.2-3 新增水土保持植物措施概算表

工程或费用名称	单位	数量	单价 (元)	合计 (元)	备注
第二部分：植物措施				122214.09	
机械道路工程区				122214.09	
播撒草籽	hm ²	1.01	18600.00	18786.00	
栽植灌木	株	4489	10.19	45750.62	
栽植乔木	株	1123	51.36	57677.47	

表 7.2-4 监测措施概算表

序号	一级项目	二级项目	单位	数量	单价 (元)	投资 (万元)
一	监测措施费					4.70
(一)	水土保持监测					2.70
	1.1	消耗性材料				0.12
		50m 皮尺	条	1	65	0.01
		钢卷尺	把	1	25	0.00
		2m 抽式标杆	支	1	70	0.01
		集水桶	个	2	80	0.02
		泥沙测量仪器 (量筒、比重计)	个	1	150	0.02
		取样玻璃仪器 (三角瓶、量杯)	个	5	100	0.05
		采样工具 (铁铲、铁锤、水桶)	批	1	200	0.02
	1.2	损耗性设备				1.58
		GPS 定位仪	台	1	2500	0.25
		计算机	台	1	5000	0.50
		烘箱	台	1	3000	0.30
		雨量计	台	1	3200	0.32
		电子称	台	1	100	0.01
		植被测量仪器 (测绳、剪刀、坡度仪)	批	1	2000	0.20
	1.3	遥感影像资料 (含解译费用)	项	1	10000	1.00
(二)	建设期观测费		项	1	20000	2.00

表 7.2-5 新增水土保持临时措施概算表

工程或费用名称	单位	数量	单价(元)	合计(元)	备注
第四部分：施工临时工程				18853.78	
塔基及临时占地区				4853.99	
密目网	m ²	800	3.21	2571.13	
排水沟	m ³	11.21	21.94	245.97	
沉砂池	m ³	3.75	21.94	82.28	
土袋挡墙	m ³	15	130.31	1954.61	
牵张场工程区				3213.92	
密目网	m ²	1000	3.21	3213.92	
人抬道路工程区				964.18	
密目网	m ²	300	3.21	964.18	
机械道路工程区				9821.69	
密目网	m ²	1000	3.21	3213.92	
排水沟	m ³	63.6	21.94	1395.49	
土袋挡护	m ³	40	130.31	5212.29	

表 7.2-6 独立费用投资概算表

编号	工程或费用名称	计列标准	总价(万元)
第五部分：独立费用			8.97
一	建设管理费		4.97
1	项目经常费	根据《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)，其他项目经费按一至四部分新增水保投资合计的0.6%计列；水土保持竣工验收费根据项目的规模和实际情况计列，为4.50万元。	4.63
2	技术咨询费	按一至四部分新增水保投资合计的1.5%计列。	0.34
二	科研勘测设计费	根据《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)，并结合项目的规模和实际情况计列。	4.00
三	工程建设监理费	本工程的规模较小，根据《水利部关于进一步深化“放管服”改革全面加强水土保持监管的意见》(水保〔2019〕160号)，水土保持监理可并入主体监理一并进行，不单独计列此项费用。	/

表 7.2-7 工程单价汇总表

序号	定额编号	项目名称	单位	单价	其中								
					人工费	材料费	机械费	其他直接费	间接费	企业利润	价差	税金	估算扩大
1	01018	土质排水沟 (III类土)	100m ³	2194.16	1734.48	0.00	0.00	57.24	89.59	131.69	0.00	181.17	0.00
2、	03056	编织袋拦挡	100m ³	13030.72	7634.34	2666.40	0.00	339.92	532.03	782.09	0.00	1075.93	0.00
3、	03003	铺密目网	100m ²	321.39	105.12	141.88	0.00	8.15	20.41	19.29	0.00	26.54	0.00
4、	03056	编织袋拦挡	100m ³	13030.72	7634.34	2666.40	0.00	339.92	532.03	782.09	0.00	1075.93	0.00
5、	08063	复耕	1hm ²	4677.82	124.83	3051.00	533.77	74.19	227.03	280.76	0.00	386.24	0.00
6、	01167	土地整治	100m ²	62.36	4.60	7.16	37.53	1.63	2.55	3.74	0.00	5.15	0.00
7、	08132	栽植带土球灌木	100 株	1019.17	285.80	522.43	0.00	16.16	49.46	61.17	0.00	84.15	0.00
8、	08082	栽植乔木	100 株	5136.02	499.32	3573.64	0.00	81.46	249.27	308.26	0.00	424.07	0.00

7.3 水土保持效益分析

7.3.1 水土流失防治指标

水土保持效益分析应本着可持续发展的原则,着重分析方案实施后在控制人为水土流失所产生的保土保水、改善生态环境、保障项目工程运行安全方面的效益和作用。本方案着重分析工程在实施水土保持治理措施后所产生的效益,效益分析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 7.3-1。

表 7.3-1 水土流失治理度计算表

项目分区	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/水域及水利设施	合计	
	hm ²	hm ²	hm ²	hm ²	hm ²	hm ²	%
塔基及临时占地工程区	1.04	0.99	0.50	0.08	0.35	0.93	93.94
牵张场工程区	0.25	0.25	0.25			0.25	100.00
人抬道路工程区	0.19	0.19	0.19			0.19	100.00
机械道路工程区	1.08	1.08	1.01	0.07		1.08	100.00
合计	2.56	2.51	1.95	0.15	0.35	2.45	97.61

(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 7.3-2。

表 7.3-2 项目区土壤流失控制比计算表

项目分区	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	
塔基及临时占地工程区	500	350	1.43
牵张场工程区	500	680	0.74
人抬道路工程区	500	680	0.74
机械道路工程区	500	680	0.74
合计	500	478	1.05

(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 7.3-3。

表 7.2-3 项目区渣土防护率及表土保护率计算表

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
万 m ³		%	万 m ³		%
0.31	0.29	93.55	0.27	0.25	92.59

(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 7.3-4。

表 7.3-4 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	植物措施面积	可恢复林草植被面积	林草植被恢复率	林草覆盖率
hm ²			%	
2.56	1.95	2.01	97.02	76.17

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 7.3-5。

表 7.3-5 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	97.61	达标
2	土壤流失控制比	1.05	1.05	达标
3	渣土防护率 (%)	92	93.55	达标
4	表土保护率 (%)	92	92.59	达标
5	林草植被恢复率 (%)	97	97.02	达标
6	林草覆盖率 (%)	25	76.17	达标

水土保持方案实施后，至设计水平年，可治理水土流失面积 2.45hm²，林草植被面积 1.95hm²，可减少水土流失量约 68.60t。届时水土流失治理度达到 97.61%，土壤流失控制比达到 1.05，渣土防护率达到 93.55%，表土保护率达到 92.59%，林草植被恢复率达到 97.02%，林草覆盖率达到 76.17%。各项水土流失防治指标均能达到或超过方案防治目标值，项目区水土流失可基本得到有效治理和控制，生态环境得到恢复或改善。

7.3.2 水土保持效益分析

7.3.2.1 水土保持生态效益

1、水资源损益分析

主体设计采取了表土剥离、排水沟、播撒草籽等具有水土保持功能的措施，施工期间施工单位对现场增加临时覆盖等措施，形成了较为完善的水土保持综合布局，有效减少工程区域地表径流量，增加土壤的含水量，有效提高项目区当地水分涵养。通过各项水土保持措施的实施，本工程的建设不会带来大量的水土资源流失。

2、土资源损益分析

工程建设期间不可避免地对工程占地及其周围的土地产生扰动和破坏，本工程扰动地表面积 2.56hm²，损坏水土保持设施面积 2.56hm²。主体工程建设和时，对表土堆存进行了较为完善的挡护。治理区水土流失治理度将达到 97.61%，项目无弃方产生，通过本方案实施后达到目标土壤侵蚀模数，可实现减少水土流失量约 68.60t，有效控制水土流失，提高保土效率，增强土壤肥力，利于植被恢复。

3、生态与环境损益分析

植物可加速土壤形成过程，提高粘结力，起到很好的固土作用，减少了弃土的水土流失危害。使工程区水土流失得到了很好控制和改善，迹地恢复对改善工程区生态环境、促进区域生态环境良性循环发展具有积极作用。

7.3.2.2 水土保持社会效益

本水土保持方案的实施，能有效地保护土地不受面蚀、沟蚀破坏，对于保障工程正常安全运行和效益的发挥具有积极的作用。此外，方案的有效落实可提升建设单位保护环境、改善环境的良好形象，为其它建设单位提供示范和借鉴，促进当地的水土资源保护和生态环境建设。

7.3.2.3 水土保持经济效益

经济效益包括直接经济效益和间接经济效益。本方案经济效益主要体现为间接经济效益，通过本方案的有效实施，可有效治理本项目区域内的自然生态环境，减少项目扰动地表的水土流失，提高项目达到预期运营效果水土保持效益分析。

8 水土保持管理

8.1 组织管理

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

该机构负责组织实施本水土保持方案的编制，开展水土保持方案的实施检查，全力保证该项工程的水土保持工作按年度、按计划进行，并主动与当地水土保持行政主管部门密切配合，自觉接受地方水土保持行政主管部门的监督检查。

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

8.2 后续设计

本工程水土保持变更报告，是因施工期间施工方法变化而引起的变更。施工期后续水土保持措施按照本变更方案实施，无水土保持后续设计内容。

8.3 水土保持监测

本项目规模相对较小，根据《水利部关于进一步深化“放管服”改革全面加强水土保持监管的意见》（水保[2019]160号）中简化验收报备的要求和《水利部办公厅关于进一步加强生产建设项目水土保持监测工作的通知》（办水保[2020]161号），该项目属于实行承诺制管理的项目，对水土保持监测不做相应要求，但生产建设单位已采取公开招标的方式，委托核工业二七〇研究所开展水土保持监测工作。

8.4 水土保持工程建设监理

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）主体工程开展监理工作的项目，应当按照水土保持监理标

准和规范开展水土保持施工监理。水土保持监理是落实工程水土保持方案的重要措施，通过水土保持监理可为有效防治水土流失提供质量保障，确保达到水土保持方案提出的防治目标，同时为水土保持竣工验收工作奠定基础。

(1) 监理单位及要求

根据《水利部关于进一步深化“放管服”改革全面加强水土保持监管的意见》（水保〔2019〕160号）文，主体工程开展监理工作的项目，应当按照水土保持监理标准和规范开展水土保持工程施工监理。其中，征占地面积在 20hm² 以上或者挖填土石方总量在 20 万 m³ 以上的项目，应当配备具有水土保持专业监理资格的工程师；征占地面积在 200hm² 以上或者挖填土石方总量在 200 万 m³ 以上的项目，应当由具有水土保持工程施工监理专业资质的单位承担监理任务。

本工程征占地面积为 2.56hm²，挖填土石方总量 1.38 万 m³。经调查，本工程水土保持监理工作由主体工程监理单位一并监理，并落实环水保专职监理人员开展水土保持监理工作。

(2) 监理任务

①根据有关法律、法规及工程承包合同中的水土保持要求，对施工单位的水土保持工作采取检查、旁站和指令文件等监理方式进行现场监督检查，监理工程建设各项施工活动的水土保持措施是否与工程建设同步实施、同时投产使用、同时验收等，提出要求限期完成的有关水土保持工作。

②对施工单位的水土保持季报、年报进行审查，提出审查、修改意见。

③依据有关法律、法规及工程承包合同，协助处理各种水土保持纠纷。

④编制水土保持监理工作报告（月报、年报），作为开发建设项目水土保持设施验收的基础和水土保持验收报告必备的专项报告；工作报告主要对水土保持监理工作进行总结，提出存在的重大水土保持问题和解决问题的方法，以及水土保持监理工作计划安排和工作重点；定期归档监理成果。水土保持竣工验收时需提交水土保持专项监理报告、临时措施的影像资料和质量评定的原始资料。

8.5 水土保持施工

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）的规定，施工过程中严格控制施工扰动范围，禁止随意占

压破坏地表植被。生产建设单位加强对是施工单位的管理，在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。

本项目从筹建到建设，应逐步落实项目法人制、招投标制和施工监理制。施工合同中明确了施工单位应承担的水土流失责任、水土保持工程内容等。

在塔基建设过程种，明确施工过程中土石方防护的水土流失责任，不得随意堆放土石方，土石方临时堆放应遵循“先拦后堆”的原则，不得出现溜破溜渣等水土流失危害；外购建筑材料应从合规、合法料场外购，并应在购买合同中明确水土流失防治责任。

8.6 水土保持设施验收

根据《水利部关于加强事中事后监管规范生产建设项目水土保持设施自主验收的通知》（水保[2017]365号）、《四川省水利厅转发水利部关于加强事中事后监管规范生产建设项目水土保持设施自主验收的通知》（川水函[2018]887号）、《水利部关于进一步深化“放管服”改革全面加强水土保持监管的意见》（水保[2019]160号），依法编制水土保持方案报告表的生产建设项目投产使用前由生产建设单位直接组织有关参建单位对水土保持设施进行验收，填写自主验收报备表和省级水土保持专家审定签字的项目水土保持设施验收鉴定书向水行政主管部门报备。水土保持设施验收合格后，生产建设项目方可通过竣工验收和投产使用。