

水平评价证书：水保方案（赣）字第 20230002 号

国网四川广元供电公司 220kV 雪江
一、二线同塔双回区段单边改造工程
水土保持方案报告表

建设单位：国网四川省电力公司广元供电公司

编制单位：核 工 业 二 七 〇 研 究 所

二〇二五年六月

项目区现状照片	
	
新建铁塔 N1	新建铁塔 N2
	
新建铁塔 N3	新建铁塔 N4
	
新建铁塔 N5	新建铁塔 N6

	
新建铁塔 N7	新建铁塔 N8
	
新建铁塔 N9	新建铁塔 N10
	
新建铁塔 N11	新建铁塔 N12

	
新建铁塔 N13	新建铁塔 N14
	
新建铁塔 N15	新建铁塔 N16
	
新建铁塔 N17	新建铁塔 N18

水土保持方案报告表

国网四川广元供电公司 220kV 雪江一、二线同塔双回区段单边改造工程

水土保持方案报告表

项目概况	位置	广元市昭化区（新建线路工程起点坐标：32° 21'21.3385"N， 105° 56'28.3807"E； 终点坐标：32° 18'38.0419"N， 105° 57'23.3698"E）						
	建设内容	本工程线路工程位于广元市昭化区，改造范围从220kV雪江一线原10号转角铁塔起至原线路27号转角铁塔止，线路路径长度约6.9km，新建线路路径长度约6.7km，利旧线路路径0.2km，新建段全线单回架设，新建铁塔18基。						
	建设性质	扩建		总投资（万元）		909		
	土建投资（万元）	98	占地面积（hm ² ）	永久		0.24		
				临时		1.70		
	动工时间	2025.07		完工时间		2025.12		
	土石方（万 m ³ ）	挖方	填方		借方		余方	
		0.19	0.14		/		0.05	
	取土（石、砂）场	无						
弃土（石、砂）场	无							
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		低山地貌		
	原地貌土壤侵蚀模数[t/(km ² ·a)]	1790		容许土壤流失量[t/(km ² ·a)]		500		
项目选址（线）水土保持评价		本项目工程选址（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，不涉及河流两岸、湖泊和水库周边的植被保护带，但本工程涉及嘉陵江上游国家级水土流失重点预防区，执行一级标准，通过适当提高防治目标值，后续设计和施工采取优化施工方案，减少工程占地和土石方量，提高植物措施标准等措施以控制水土流失。本项目不存在水土保持重大制约性因素，工程选址基本满足水土保持要求。						
预测水土流失总量（t）		132.97						
防治责任范围（hm ² ）		1.94						
防治标准等级及目标	防治标准等级	西南紫色土区一级标准						
	水土流失治理度（%）	97		土壤流失控制比		1.0		
	渣土防护率（%）	92		表土保护率（%）		92		
	林草植被恢复率（%）	97		林草覆盖率（%）		25		
水土保持措施	1、塔基及其施工临时占地区 工程措施：浆砌石排水沟 11m ³ /55m（主体已列）；塔基挡土墙 100m ³ （主体已列）；土地整治 0.58hm ² （方案新增）；表土剥离 0.05 万 m ³ （方案新增）；表土回覆 0.05 万 m ³ （方案新增）							

	植物措施：撒播草籽 0.56hm ² （方案新增）；撒播灌木籽面积 0.34hm ² （方案新增） 临时措施：防雨布覆盖 0.07hm ² （方案新增）；土袋拦挡 112m ³ （方案新增） 2、施工便道占地区 工程措施：土地整治 1.26hm ² （方案新增） 植物措施：撒播草籽 1.26hm ² （方案新增）；撒播灌木籽面积 1.26hm ² （方案新增） 3、其他施工临时占地区 工程措施：土地整治 0.08hm ² （方案新增） 植物措施：撒播草籽 0.08hm ² （方案新增）；撒播灌木籽面积 0.08hm ² （方案新增） 临时措施：铺设棕垫 0.04hm ² （方案新增）			
水土保持投资概算（万元）	工程措施	3.73（主体已列 1.12）	植物措施	2.12
	临时措施	4.93	水土保持补偿费	2.522
	监测措施	8.57	独立费用	23.39
	总投资	46.23		
编制单位	核工业二七〇研究所		建设单位	国网四川省电力公司广元供电公司
统一社会信用代码	12100000491204824K		统一社会信用代码	91510802553460365L
法人代表及电话	陈志平/0791-85997017		法人代表及电话	石磊/0839-3293241
地址	江西省南昌市南昌县莲西路 508 号		地址	四川省广元市利州区滨河路 59 号
邮编	330200		邮编	628017
联系人及电话	万劭歆/18190630486		联系人及电话	高铁军/13551632261
电子信箱	476858192@qq.com		电子信箱	/

目录

1、综合说明	1
1.1 项目简况	1
1.2 编制依据	3
1.3 设计水平年	5
1.4 水土流失防治责任范围	5
1.5 水土流失防治目标	1
1.6 项目水土保持评价结论	1
1.7 水土流失预测结果	2
1.8 水土保持措施布设成果	2
1.9 水土保持监测方案	2
1.10 水土保持投资及效益分析成果	4
1.11 结论	4
2、项目概况	5
2.1 项目组成及工程布置	5
2.2 施工组织	8
2.3 工程占地	11
2.4 土石方平衡	11
2.5 拆迁（移民）安置与专项设施改（迁）建	15
2.6 施工进度安排	15
2.7 自然概况	15
3、项目水土保持评价	19
3.1 主体工程选址（线）水土保持评价	19
3.2 建设方案与布局水土保持评价	20
4、水土流失分析与预测	25
4.1 水土流失现状	25
4.2 水土流失影响因素分析	25
4.3 土壤流失量预测	26
4.4 水土流失危害分析	30

4.5 指导性意见	30
5、水土保持措施	31
5.1 防治区划分	31
5.2 措施总体布局	31
5.3 分区措施布设	31
5.4 施工要求	35
6、水土保持监测	36
7、水土保持投资概算及效益分析	38
7.1 投资概算	38
7.2 效益分析	38
8、水土保持管理	45
8.1 组织管理	45
8.2 后续设计	46
8.3 水土保持监测	46
8.4 水土保持监理	46
8.5 水土保持施工	46
8.6 水土保持验收	47

1、综合说明

1.1 项目简况

1.1.1 项目建设的必要性

雪峰~洪江双回线路承担了对洪江的供电，洪江变承担旺苍县 80%以上负荷，根据 2023、2024 年现状负荷，预计 2025、2027 年负荷为 184.65、207.47MW。

至 2027 年，当雪峰~洪江双回线路故障停运后，在洪江投入 50Mvar、苍溪投入 80Mvar 电容后（两个站电容补偿全部投入），洪江电压 202.9kV、苍溪电压 212.0kV，分别为额定电压的 92.2%、96.4%，洪江、苍溪电压均不满足规程要求。

220kV 雪江一、二线在 220kV 雪峰变电站出线段及 220kV 洪江变电站进线段采用双回塔走线，同塔段长度 10.422km，双回塔数量 30 基。检修时，同塔段如不同时停电，安全风险等级将提升至最大。同时同塔走线段铁塔出现任何问题，均会同时影响两回线路，极大地降低了线路运行的安全性，因此急需对雪江一、二线进行改造，以减少同塔走线长度，提高供电可靠性，并便于运行维护及检修。

1.1.2 项目基本情况

项目名称：国网四川广元供电公司 220kV 雪江一、二线同塔双回区段单边改造工程

建设单位：国网四川省电力公司广元供电公司

建设性质：扩建

建设地点：广元市昭化区

建设内容：本工程线路工程位于广元市昭化区，改造范围从 220kV 雪江一线原 10 号转角铁塔起至原线路 27 号转角铁塔止，线路路径长度约 6.9km，新建线路路径长度约 6.7km，利旧线路路径 0.2km，新建段全线单回架设，新建铁塔 18 基。

施工组织：本项目线路路径长度约 6.9km，新建线路路径长度约 6.7km，利旧线路路径 0.2km，按单回路架设，新建铁塔 18 基，配套塔基施工场地 18 处，牵张场 2 处，人抬道路 12.6km。

本工程总占地面积为 1.94hm²，其中永久占地 0.24hm²，临时占地 1.70hm²。本工程土石方挖填方总量为 0.33 万 m³，总挖方 0.19 万 m³（含剥离表土量 0.05

万 m^3 ），总填方 0.14 万 m^3 （含回覆表土量 0.05 万 m^3 ），无借方，余方 0.05 万 m^3 。工程产生的 0.05 万 m^3 余土在塔基占地范围内摊平，不涉及弃土场。

拆迁（移民）数量及安置方式：无；

专项设施改（迁）建：无；

建设工期：2025 年 7 月~2025 年 12 月，共计 6 个月；

投资：项目总投资 909 万元，土建投资 98 万元，资金来源由国网四川省电力公司广元供电公司自筹。

1.1.3 项目前期工作进展情况

1.1.3.1 项目前期工作

2024 年 11 月 10 日，国网四川省电力公司广元供电公司出具了《国网四川省电力公司广元供电公司关于 220kV 雪江一、二线同塔双回区段单边改造初步设计及概算的批复》；

2025 年 2 月 7 日，国网四川省电力公司出具了《国网四川省电力公司关于 2024 年第七批生产技改与第四批生产大修限下项目的批复》；

2025 年 2 月 18 日，广元市经济和信息化局出具了《国网广元供电公司 2025 年电网生产技改项目-备案证明表》；

本项目预计于 2025 年 7 月开工建设，于 2025 年 12 月建设完成。

1.1.3.2 方案编制情况

为了贯彻执行《中华人民共和国水土保持法》和工程建设项目的有关法律法规，做好本工程的水土保持工作，2024 年 12 月，建设单位国网四川省电力公司广元供电公司积极委托核工业二七〇研究所开展本工程水土保持方案报告表的编制工作。接受委托后我单位立即选派技术人员到现场进行了实地勘测，收集了工程区自然概况、社会经济情况、水土流失和水土保持情况、主体设计等方面的资料。

在上述工作的基础上，结合设计文件等相关资料，按照《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）有关规定，于 2025 年 6 月编制完成了《国网四川广元供电公司 220kV 雪江一、二线同塔双回区段单边改造工程水土保持方案报告表》。

1.1.4 自然简况

项目所在区域隶属广元市昭化区管辖，所在区域地貌整体为低山地貌。根据国家地质局 1/400 万《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015）及《建筑抗震设计规范》（GB50011—2010），该区设计基本地震地震动峰值加速度为 0.05g，相对应的地震基本烈度为 VI 度，地震动加速度反应谱特征周期 0.4s。

本工程所经行政区域为四川省广元市昭化区，属亚热带湿润季风气候，具有气候温和，雨量充沛，光照充足等特点。多年平均气温 14.8℃，年均日照数 1328.3h，平均相对湿度 76%，≥10℃积温 5514℃。多年平均降雨量 1164mm，年最高降雨量 1583.70mm，年最低降雨量为 581.30mm。受大巴山暴雨区的影响，暴雨集中且强度大，年内降水主要集中在 5~10 月，降雨集中，强度大，且南多北少。全年无霜期平均 265 天。

本工程所在昭化区为亚热带常绿阔叶林带，天然植被以南山为界，由南向北过渡到常绿、落叶阔叶混交林和针叶林，北部是青冈、马尾松、华山松为代表的植被区，南部是柏木、慈竹为代表的植被区。项目区位于广元市昭化区境内，土壤类型以紫色土为主，项目区在全国土壤侵蚀类型区划中属于水力侵蚀类型区（I）-西南土石山区（I₅），容许土壤流失量为 500t/km²·a，水土流失强度为轻度为主。

根据《全国水土保持规划国家级水土流失重点预防区和重点治理区复核划分成果》（办水保〔2013〕188 号）和《四川省水利厅关于印发〈四川省省级水土流失重点预防区和重点治理区划分成果〉的通知》（川水函〔2017〕482 号）和《广元市水土保持规划（2015~2030 年）》，工程所在区域无法避让嘉陵江上游国家级水土流失重点预防区。根据现场勘探，本工程不涉及饮用水水源保护区、水功能一级区的保护区和保留区、自然保护区、世界文化和自然遗产地、风景名胜区、地质公园、森林公园、重要湿地、生态脆弱区等水土保持敏感区。本项目不存在水土保持重大制约性因素，工程选址基本满足水土保持要求。

1.2 编制依据

1.2.1 法律法规

1、《中华人民共和国水土保持法》（1991 年 6 月 29 日颁布，2010 年 12 月 25 日修订，2011 年 3 月 1 日起施行）；

2、《中华人民共和国长江保护法》（2020 年 12 月 26 日第十三届全国人民

代表大会常务委员会第二十四次会议通过)；

3、《四川省〈中华人民共和国水土保持法〉实施办法》（四川省人大常委会 2012 年 9 月 21 日修订）。

1.2.2 部委规章及规范性文件

1、水利部办公厅《关于印发生产建设项目水土保持设施自主验收规程（试行）的通知》（办水保〔2018〕133 号）；

2、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）；

3、《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）；

4、《生产建设项目水土保持方案管理办法》（2023 年 1 月 17 日发布，水利部令第 53 号，2023 年 3 月 1 日起执行）；

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

6、《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）；

7、《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）。

8、四川省人民代表大会常务委员会《关于加快电网规划建设的决定》（四川省第十四届人民代表大会常务委员会公告第 68 号）；

9、关于《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）。

1.2.3 技术规范及标准

1、《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）；

2、《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T50434-2018）；

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

4、《输变电项目水土保持技术规范》（SL640-2013）；

5、《水土保持工程调查与勘测标准》（GB/T51297-2018）；

6、《生产建设项目土壤流失量测算导则》（SL773-2018）；

- 7、《土地利用现状分类》（GB/T21010-2017）；
- 8、《水利水电工程制图标准水土保持图》（SL73.6-2015）；
- 9、《水土保持工程设计规范》（GB51018-2014）；
- 10、《防洪标准》（GB50201-2014）；
- 11、《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007）。

1.2.4 技术文件及资料

- 1、《四川省水土保持规划（2015—2030 年）》；
- 2、《广元市水土保持规划（2015—2030 年）》；
- 3、《国网四川广元供电公司 220kV 雪江一、二线同塔双回区段单边改造工程可行性研究报告》；
- 4、《国网四川广元供电公司 220kV 雪江一、二线同塔双回区段单边改造工程初步设计说明书》；
- 5、建设单位提供的其他资料。

1.3 设计水平年

根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018），设计水平年根据主体工程完工时间和水土保持措施实施进度安排等综合确定，主体工程上半年完工的设计水平年一般为完工后的当年，下半年完工的可为完工后的当年或后一年。本项目计划于 2025 年 7 月开工建设，2025 年 12 月完工，设计水平年定为完工后一年，即 2026 年。

1.4 水土流失防治责任范围

根据“谁开发利用资源谁负责保护，谁造成水土流失谁负责治理和补偿”的原则和《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）的有关规定，水土流失防治责任范围应包括项目永久征地、临时占地（含租赁土地）以及其他使用与管辖区域。结合主体工程实际情况，经核算，本工程建设期征占地面积为 1.94hm^2 ，其中永久占地 0.24hm^2 ，临时占地 1.70hm^2 ，水土流失防治责任范围同地表扰动范围为 1.94hm^2 。

表 1-1 水土保持防治责任范围表（单位：hm²）

项目组成		防治范围		
		永久占地	临时占地	合计
线路工程	塔基永久占地	0.24	/	0.24
	塔基施工临时占地	/	0.36	0.36
	人抬道路临时占地	/	1.26	1.26
	牵张场临时占地	/	0.08	0.08
合计		0.24	1.70	1.94

1.5 水土流失防治目标

1.5.1 执行标准等级

项目区位于广元市昭化区，在全国水土保持区划中属于西南紫色土区。根据《全国水土保持规划国家级水土流失重点预防区和重点治理区复核划分成果》（办水保〔2013〕188号），项目区选址涉及嘉陵江上游国家级水土流失重点预防区。根据《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T50434-2018）的相关规定，本工程执行西南紫色土区建设类项目一级标准。

1.5.2 防治目标

根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）规定，无法避开水土流失重点预防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%；本工程水土流失防治目标采用西南紫色土区一级防治标准，考虑项目征占地土壤侵蚀强度以轻度侵蚀为主，根据《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T50434-2018）规定，土壤流失控制比在轻度侵蚀为主的区域不应小于 1。设计水平年综合目标值为：水土流失治理度为 97%、土壤流失控制比为 1.0、渣土防护率为 92%、表土保护率 92%、林草植被恢复率 97%、林草覆盖率 25%。

表 1-2 水土流失防治指标值一览表

指标名称	一级标准规定值		按原地貌土壤侵蚀模数修正	按项目区位置修正	本工程采用指标值	
	施工期	设计水平年			施工期	设计水平年
水土流失治理度（%）	—	97			—	97
土壤流失控制比	—	0.85	+0.15		—	1.0
渣土防护率（%）	90	92			90	92
表土保护率（%）	92	92			92	92
林草植被恢复率（%）	—	97			—	97
林草覆盖率（%）	—	23		+2	—	25

1.6 项目水土保持评价结论

1.6.1 主体工程选址（线）评价

本项目工程选址(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,也不涉及各级水土流失重点治理区,不涉及河流两岸、湖泊和水库周边的植被保护带,但工程选址无法避让嘉陵江上游国家级水土流失重点预防区,将通过适当提高防治目标值,后续设计和施工采取优化施工方案,减少工程占地和土石方量,提高植物措施标准等措施以控制水土流失。本项目不存在水土保持重大制约性因素,工程选址基本满足水土保持要求。

1.6.2 建设方案与布局评价

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

1.7 水土流失预测结果

施工期间扰动地表面积为 1.94hm^2 , 损毁植被面积 1.92hm^2 。塔基及其施工临时占地区是水土流失防治重点区域,施工期是水土流失防治重点时段。本工程水土流失总量 132.97t , 新增水土流失量 40.53t 。其中施工期可能产生水土流失总量 47.33t , 新增土壤流失量 23.63t ; 自然恢复期水土流失总量为 85.64t , 新增水土流失量 16.90t 。本工程水土流失重点防治时段为施工期, 重点防治部位为塔基及其施工临时占地。

本工程水土流失危害主要表现在: 线路工程扰动地面表土剥离, 局部扰动强烈, 若工程施工不规范, 容易形成裸露区域、临时堆土未采取有效挡护及覆盖措施等, 造成新增水土流失, 降低土地生产力。

1.8 水土保持措施布设成果

根据工程布局、施工及产生水土流失的特点, 将水土流失防治责任范围划分

为 3 个防治区：塔基及其施工临时占地区、施工便道占地区及其他施工临时占地区；本工程表土剥离工程实施时段为 2025 年 7 月至 2025 年 10 月（分段施工）；临时堆土场新增的防雨布遮盖及土袋拦挡措施实施时段为 2025 年 7 月至 2025 年 12 月（分段施工）；在施工结束后对塔基永久占地区域进行表土回覆，并进行土地整治，实施时段为 2025 年 8 月至 2025 年 12 月（分段施工）；土地整治后原占用耕地区域交由农民自行复耕，林地、草地区域采用撒播灌草籽的方式进行恢复植被，实施时段为 2025 年 8 月至 2025 年 12 月（分段施工）。各区具体水土保持措施如下：

1、塔基及其施工临时占地区

工程措施：浆砌石排水沟 $11\text{m}^3/55\text{m}$ （主体已列）；塔基挡土墙 100m^3 （主体已列）；土地整治 0.58hm^2 （方案新增）；表土剥离 0.05万 m^3 （方案新增）；表土回覆 0.05万 m^3 （方案新增）

植物措施：撒播草籽 0.56hm^2 （方案新增）；撒播灌木籽面积 0.34hm^2 （方案新增）

临时措施：防雨布覆盖 0.07hm^2 （方案新增）；土袋拦挡 112m^3 （方案新增）

2、施工便道占地区

工程措施：土地整治 1.26hm^2 （方案新增）

植物措施：撒播草籽 1.26hm^2 （方案新增）；撒播灌木籽面积 1.26hm^2 （方案新增）

3、其他施工临时占地区

工程措施：土地整治 0.08hm^2 （方案新增）

植物措施：撒播草籽 0.08hm^2 （方案新增）；撒播灌木籽面积 0.08hm^2 （方案新增）

临时措施：铺设棕垫 0.04hm^2 （方案新增）

1.9 水土保持监测方案

监测内容：水土流失影响因素、水土流失状况、水土流失危害、水土保持措施。

监测时段：施工准备期开始至设计水平年结束，即从 2025 年 7 月开始监测，至 2026 年 12 月底结束。

监测方法：主要采取调查监测和巡查监测。

监测点位布设：本工程共布设 4 处监测点位，塔基及其施工占地区布设 2 个监测点位，其余每个水土流失防治分区各设置 1 处。

1.10 水土保持投资及效益分析成果

本工程水土保持概算总投资 46.23 万元。水土保持投资中，工程措施费 3.73 万元（主体已列 1.12 万元），植物措施费 2.12 万元，监测措施费 8.57 万元，临时措施费 4.93 万元，独立费用 23.39 万元，基本预备费 0.97 万元，水土保持补偿费 2.522 万元。

通过本方案水保措施的实施后，本项目水土保持措施实施后至方案设计水平年，水土流失治理度 98.45%，土壤流失控制比 1.0，渣土防护率 94.74%，表土保护率 92.31%，林草植被恢复率 98.96%，林草覆盖率 97.94%。综上，在严格执行和落实本方案设计的水土保持措施后，至设计水平年，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等均达到方案编制目标。

1.11 结论

根据《中华人民共和国水土保持法》《四川省实施〈中华人民共和国水土保持法〉办法》和《生产建设项目水土保持技术标准》（GB 50433-2018）的相关要求，施工过程中不可避免地扰动原地貌、损坏土地，造成一定程度的水土流失，但本工程通过各项水土保持措施的实施，能有效地控制水土流失，达到经济发展和环境建设协调发展。因此，本工程不存在水土保持重大制约性因素，项目建设是可行的。

在主体工程下阶段的设计中认真贯彻落实水土保持方案，设计应体现水土保持理念；明确施工单位应承担的水土流失防治责任，建设单位应在施工招标中将水土保持方案措施落实到招标文件中，使水土保持措施真正做到“三同时”；建设单位与当地水务部门共同配合，加强水土保持工作的监督和管理，保证工程质量；主体工程竣工验收前必须完成水土保持设施专项验收工作，水保设施未验收，主体不能投入运行，验收内容、程序等按《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）等文件的相关要求执行。

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：国网四川广元供电公司 220kV 雪江一、二线同塔双回区段单边改造工程

建设单位：国网四川省电力公司广元供电公司

建设性质：扩建

建设地点：广元市昭化区

建设内容：本工程线路工程位于广元市昭化区，改造范围从 220kV 雪江一线原 10 号转角铁塔起至原线路 27 号转角铁塔止，线路路径长度约 6.9km，新建线路路径长度约 6.7km，利旧线路路径 0.2km，新建段全线单回架设，新建铁塔 18 基。

施工组织：本项目线路路径长度约 6.9km，新建线路路径长度约 6.7km，利旧线路路径 0.2km，按单回路架设，新建铁塔 18 基，配套塔基施工场地 18 处，牵张场 2 处，人抬道路 12.6km。

本工程总占地面积为 1.94hm²，其中永久占地 0.24hm²，临时占地 1.70hm²。本工程土石方挖填方总量为 0.33 万 m³，总挖方 0.19 万 m³（含剥离表土量 0.05 万 m³），总填方 0.14 万 m³（含回覆表土量 0.05 万 m³），无借方，余方 0.05 万 m³。工程产生的 0.05 万 m³ 余土在塔基占地范围内摊平，不涉及弃土场。

拆迁（移民）数量及安置方式：无；

专项设施改（迁）建：无；

建设工期：2025 年 7 月~2025 年 12 月，共计 6 个月。

投资：项目总投资 909 万元，土建投资 98 万元，资金来源由国网四川省电力公司广元供电公司自筹。

表 2-1 国网四川广元供电公司 220kV 雪江一、二线
同塔双回区段单边改造工程主体工程特性表

一、项目基本情况	
项目名称	国网四川广元供电公司 220kV 雪江一、二线 同塔双回区段单边改造工程
建设地点	广元市昭化区

所属流域			长江流域							
工程性质			扩建	建设单位		国网四川省电力公司 广元供电公司				
工程总投资			909 万元（其中土建投资 98 万元）							
工程建设期			2025 年 7 月~2025 年 12 月							
二、项目组成及占地情况										
项目组成			占地面积（hm ² ）							
			永久 占地	临时 占地	合计	建设项目				
线路工程	国网四川 广元供电 公司 220kV 雪 江一、二 线同塔双 回区段单 边改造工程	塔基永 久占地	0.24		0.24	新建 18 基铁塔，其中单回路直线塔 7 基，单回路耐张塔 10 基，双回路耐张塔 1 基				
		塔基施 工临时 占地		0.36	0.36	共设置 18 处塔基施工临时占地，均采用人工施工。				
		人抬道 路		1.26	1.26	新建人抬道路 12.6km，宽为 1.0m，共计 1.26hm ² 。				
		牵张场		0.08	0.08	设置牵张施工场地 2 处，约 400m ² /处，共计约 0.08hm ² 。				
总计			0.24	1.70	1.94	/				
三、项目土石方量单位：万 m ³										
项目名称		挖方			填方			借方	余方	来源/去向
		表土 剥离	土石 方	小计	表土 回覆	土石 方	小计			
线路工程		0.05	0.14	0.19	0.05	0.09	0.14	/	0.05	塔基占地 范围内摊 平处理
总计		0.05	0.14	0.19	0.05	0.09	0.14	/	0.05	

2.1.2 项目组成及布置

2.1.2.1 220kV 雪江一、二线线路工程

1、架空线路

（1）路径方案

从原 220kV 雪江一线 10 号塔转角外侧约 35m 处新立一基双回耐张塔起，向南跨越在建的京昆高速复线(K59+301)后右转向西南侧走线至在建京昆高速复线隧道上方，然后左转向南与原线路基本平行走线，经田坝山、上头沟、车家山等地后，在陈家山跨越 G212 国道后经三沟村，在原 220kV 雪江一线 27 号塔小号侧约 200m 处与原线路相接，线路路径长度约 6.9km，新建线路路径长度约 6.7km，利旧线路路径 0.2km，新建段全线单回架设，新建铁塔 18 基。

（2）沿线地形地貌

线路通过地区主要为低山地貌区，地下水在山地区埋深较深，对基础及施工

无影响，在山前或低洼地段地下水位埋深较浅，局部对基础及施工有一定影响。路径区由于多为泥岩夹砂岩，系不透水层，片流过程中，极少部分向地表以下渗透，故该地区地下水不发育。上述地下水受大气降水控制，水质以低矿化为主，对混凝土无侵蚀作用。线路所经区域地形地貌主要以低山为主，山势起伏较大，线路大部分在山坡和山脊走线。

本工程线路沿线地貌主要为低山为主，全线海拔高程 520m~850m。

表 2-2 国网四川广元供电公司 220kV 雪江一、二线同塔双回区段单边改造工程主要技术指标表

项目名称	国网四川广元供电公司 220kV 雪江一、二线 同塔双回区段单边改造工程		
起讫点	起点：原 220kV 雪江一、二线 10 号塔处；终点：原 220kV 雪江 一线 27 号塔处。		
线路长度	新建架空段	6.7km	
电压等级	220kV		
铁塔总数	18	海拔（m）	520m~850m
转角次数	9	气象条件	最大风速：27m/s 最大覆冰：5mm
导线	JL/G1A-400/35 型钢芯铝绞线		
地线	2 根 OPGW-120 光缆		
地震烈度	VII度	年平均落雷日	40
沿线地形	丘陵 30%、山地 70%		
沿线地质	岩石 50%、松砂石 40%、普通土 10%		
杆塔型式	国网典设铁塔的 220-EC21D、220-ED21D、220-ED21S 模块		
基础型式	挖孔桩基础		
汽车平均运距	10km	人力平均运距	0.7km
房屋拆迁量	无		
所经行政区域	广元市昭化区		

（3）交叉跨越情况

表 2-3 主要交叉跨越

序号	被跨越物	跨越次数	备注
1	35kV 电力线	1 次	/
2	10kV 电力线	5 次	/
3	低压线	5 次	/
4	通信线	3 次	/
5	公路（含机耕道）	4 次	/
6	在建高速 （京昆复线汉广段）	1 次	跨越

（4）铁塔型式及占地面积

铁塔拟采用国网典设铁塔的 220-EC21D、220-ED21D、220-ED21S 模块。

塔基永久占地和临时施工面积按《国家电网企管〔2023〕561号国家电网有限公司关于印发〈输变电工程水土保持技术规范第1部分：水土保持方案〉等9项企业标准的通知》中关于架空输变电路占地面积估算原则进行估算，塔基永久占地总面积约0.24hm²，塔基临时施工占地总面积约0.36hm²。

表 2-4 线路杆塔使用情况一览表

序号	塔号	杆塔类型	基础根开 (mm)	呼高 (m)	永久占地 (m ²)	临时占地 (m ²)	总占地 (m ²)
1	220-ED21S-DJC	单回耐张塔	10013	28	182.60	217.92	400.52
2	220-ED21D-JC4		11893	35	236.94	242.36	479.30
3	220-ED21D-JC4		11083	32	212.66	231.83	444.49
4	220-ED21D-JC2		8025	23	132.83	192.08	324.90
5	220-EC21D-ZMC3	单回直线塔	8278	40	138.72	195.36	334.09
6	220-ED21D-JC4	单回耐张塔	7583	19	122.83	186.33	309.16
7	220-EC21D-ZMC2	单回直线塔	5600	25	82.81	160.55	243.36
8	220-EC21D-ZMC2		6050	28	91.20	166.40	257.60
9	220-EC21D-ZMC3		7168	33	113.81	180.93	294.74
10	220-ED21D-JC2	单回耐张塔	6775	18	105.58	175.83	281.40
11	220-EC21D-ZMC3	单回直线塔	7168	33	113.81	180.93	294.74
12	220-EC21D-ZMC3		6848	31	107.08	176.77	283.86
13	220-ED21D-JC2	单回耐张塔	7275	20	116.10	182.33	298.43
14	220-EC21D-ZMC3	单回直线塔	6528	29	100.56	172.61	273.17
15	220-EC21D-ZMC3		6848	31	107.08	176.77	283.86
16	220-ED21D-JC2	单回耐张塔	8765	26	150.43	201.70	352.13
17	220-EC21D-ZMC3	单回直线塔	5568	23	82.23	160.13	242.36
18	220-ED21D-DJC	双回耐张塔	10013	28	182.60	442.40	625.00
合计					2379.87	3643.23	6023.10

注：永久占地=（根开+主柱宽度+2m）²，单回角钢塔临时占地=（根开+10m）²-永久占地，双回角钢塔临时占地=（根开+15m）²-永久占地，本工程中主柱宽度取平均值1.5m进行计算。

2.2 施工组织

2.2.1 施工总体布置

1、施工用水用电

线路工程施工均在附近居民点租用房屋作为施工人员临时住宿所用，其所用水、电由原居民点供水、供电系统提供。

2、建筑材料

为了便于调度和保管施工材料，线路工程材料站应设在离线路较近、交通方便、通讯便利的地区，租用现有场地，施工管理不新征地，不新建设施。施工材料均就近采购，通过施工点附近的国道、省道及县道运输至线路沿线附近。

工程建筑材料取料场地均应在施工招投标阶段由施工方与供应方签订有关供需及运输协议，取用当地有关部门统一指定地点的土方、石料，禁止随地取用土方、石料，并明确取料场水土流失防治责任范围属供应方，供应方应该在供应土方和石料过程中采取临时防护、恢复植被等措施防治水土流失。

3、施工道路

现状交通条件：本工程线路路径所经地区，乡村公路较为发达，线路沿线分布有陈家路等村级公路，塔基周围道路主要为林间巡视道路，交通条件一般。

人抬道路：线路工程塔基附近交通条件一般，施工区域以林地为主，建筑材料、杆塔材料等需要往塔基场地运输，外部运输到距离塔基场地最近处后由人抬的方式进行运输。这些人抬道路属于施工临时道路，根据线路的地形、地貌的情况不同，每个塔基的人抬道路长度也不尽相同，经估算，本工程共需新建人抬道路约 12.6km，规划人抬道路宽度 1.0m，人抬道路属于临时占地，占地面积 1.26hm²。

4、施工场地

（1）塔基施工场地

在塔基施工过程中需设置施工场地，用来临时堆置回填土方（包括表土）、砂石料等材料 and 工具，每处塔基都有一处施工临时用地作为施工场地，根据主体设计资料，本工程共计新建铁塔 18 基，全部进行人工施工，塔基临时占地面积约为 0.36hm²，塔基施工场地会占压和扰动原地表植被，施工完成后应清理场地，及时恢复植被。

（2）牵张场施工场地

为满足施工的需要，沿线需设置牵张场，牵张场应满足牵引机、张力机能直接运达到位，地形应平坦，能满足布置牵张设备、布置导线及施工操作等要求。牵张场平面布置包括施工通道、机械布置区、导线集放区、锚线区、压接区、工具集放区、工棚布置区、休息区等，各区域四周采用硬围栏封闭，区域之间用红白三角旗隔开。

根据沿线实际情况及设计资料，本项目施工期间共有 1 个施工放线区

段，共布设 2 处牵张场，牵张场单个占地 400m^2 ，共计占地 0.08hm^2 。牵张场为临时占地，选址时应避开植被较好的区域。

（3）跨越施工场地

本工程跨越 35kV 配电线路 1 次，跨越 10kV 配电线路 5 次，跨越京昆复线高速 1 次，京昆复线高速采取封网跨越。根据本工程线路主要交叉跨越统计情况，无需设置跨越场地。

5、生活区布置

本工程施工生产生活区租用附近民房，不新增水土流失。

6、表土临时堆场

塔基永久占地范围内剥离的表土临时堆存于塔基施工场地内、施工便道占地范围剥离的表土临时堆存于相近的塔基表土临时堆场内。表土临时堆场均设置在已征占地范围内，不新增占地。线路工程产生的余方在塔基占地范围内摊平处理，因此不单独设置余方临时堆场。

7、取土（石、砂）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。因此本项目不设置单独的取土（石、料）场，减少了新增水土流失。

8、弃土（石、砂）场

本工程余土主要来自塔基开挖，开挖余土 0.05万 m^3 ，在塔基占地范围内摊平处理，不设置弃土场。

2.2.2 施工工艺

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。

塔基区表土剥离实施技术：在剥离表土前，对开挖区域内杂草等有碍物进行清除，然后采用人工开挖，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，用防雨布进行遮盖，避免雨水淋刷造成土壤流失。

2、基础施工

基坑开挖：挖孔桩基础在挖掘前首先清理基面及基面附近的浮石等杂物，开

挖自上而下进行，塔基开挖产生的余土同接地沟槽和开挖排水沟产生的余土一并堆放在塔基临时施工占地区，进行临时维护，减少水土流失。

塔基开挖余土堆放：塔基开挖基础土方量小，堆放于塔基施工场地，做临时防护，施工结束后回填至塔基及其施工临时占地区，并进行夯实，恢复植被。

混凝土浇筑：购买成品混凝土或现场拌和的混凝土，需及时浇筑，浇筑先从一个角或一处开始，延入四周。混凝土倾倒入模盒内，其自由倾落高度不超过 2m，超过两米时设置溜管、斜槽或串筒倾倒，以防离析。混凝土分层浇筑和捣固，留有振捣窗口的地方在振捣后及时封严。

3、铁塔组装

本工程组立铁塔机械采用内悬浮抱杆，铁塔采用内悬浮抱杆组立铁塔。内拉线悬浮抱杆组塔：相对技术较为成熟、施工机具设备简单、安全系数高、稳定性好、受地形因素限制小。在本工程全线位于地势起伏较大的陡峭山区，采用此种组塔方式。

4、架线

无人机放线：一般在机身下悬挂一平衡重物，导引绳连接其上，在地面展放机械的配合下牵引飞过塔位。由塔上人员配合或机上操作人员借助导杆将导引绳放入牵引滑槽车内，再由导引绳牵牵引绳，通过相与相间渡绳等操作，最后将牵引绳牵放导线。

5、交叉跨越施工

本工程架线施工中对交叉跨越情况中占地和扰动均较小的一般采用封网跨越的方法，跨越高度以不影响其运行为准。

2.3 工程占地

经核算，按占地性质划分，本工程占地面积为 1.94hm²，项目永久占地面积为 0.24hm²，临时占地面积为 1.70hm²；按土地利用现状划分，占用林地面积为 1.59hm²，占用草地 0.33hm²，占用耕地 0.02hm²。

表 2-5 本工程占地情况一览表（单位：hm²）

项目组成			占地类型及面积			占地性质		
			林地	草地	耕地	永久占地	临时占地	合计
线路工程	220kV 雪江一、二线 线路工程	塔基永久占地	0.21	0.03		0.24		0.24
		塔基施工临时占地	0.30	0.04	0.02		0.36	0.36
		人抬道路	1.08	0.18			1.26	1.26
		牵张场		0.08			0.08	0.08
总计			1.59	0.33	0.02	0.24	1.70	1.94

2.4 土石方平衡

2.4.1 表土平衡分析

1、可剥离表土量分析

（1）塔基永久占地：本工程共新建 18 基铁塔，直线塔 9 基，耐张塔 9 基，塔基永久占地范围可剥离表土面积为 0.24hm²。根据项目立地条件分析，林地及草地表土剥离厚度 20cm，耕地表土剥离厚度 30cm，可剥离表土量 0.05 万 m³，本区域对可剥离表土采取剥离保护。

（2）其他临时施工场地：牵张场临时施工场地、人抬道路临时占地、塔基临时施工场地，根据《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”，本项目临时施工占地均为占压扰动，因此本方案不对该部分面积内的表土进行剥离。牵张场临时施工场地采取铺垫保护，其余扰动较轻且不涉及土石方开挖的施工场地采取就地保护。

表 2-6 项目可剥离表土资源及保护方式一览表（单位：万 m³）

项目组成		占地类型	面积 (hm ²)	表土厚度 (cm)	可剥离量 (万 m ³)	保护方式
国网四川广元供电公司 220kV 雪江一、二线同塔双回区段单边改造工程	塔基占地	林地	0.21	20	0.042	剥离保护
		草地	0.03	20	0.006	
	塔基施工临时占地	林地	0.30	20	0.06	就地保护
		草地	0.04	20	0.008	
		耕地	0.02	30	0.006	
	人抬道路临时占地	林地	1.08	20	0.216	就地保护
		草地	0.18	20	0.036	
	牵张场临时占地	草地	0.08	20	0.016	铺设棕垫
合计			1.94		0.39	

2、表土临时堆放

本方案考虑按就近集中统一堆放原则，塔基占地剥离表土堆放于塔基施工临时占地区域内，塔基施工临时占地堆放表土量共约 0.05 万 m^3 ，各塔基临时占地表土堆放高度低于 2m，分段堆放减少运输和新增扰动占地，表土堆存期间，设置临时拦挡、临时覆盖措施。

3、表土平衡分析

本工程可剥离表土面积 1.94 hm^2 ，可剥离表土量 0.39 万 m^3 ，其中共有 0.02 万 m^3 表土采取了铺设棕垫的保护方式进行隔离保护，0.05 万 m^3 的表土采取了表土剥离的保护方式，0.32 万 m^3 的表土因扰动较轻且不涉及土石方开挖采取就地保护。主体工程施工结束后，塔基占地原地进行表土回覆，无借方，本工程表土回覆面积约为 0.22 hm^2 ，覆土厚度为 20~30cm，回覆表土量为 0.05 万 m^3 。

2.4.2 土石方平衡分析

本工程土石方挖填方总量为 0.33 万 m^3 ，总挖方 0.19 万 m^3 （含剥离表土量 0.05 万 m^3 ），总填方 0.14 万 m^3 （含回覆表土量 0.05 万 m^3 ），无借方，余方 0.05 万 m^3 。余土在各塔基占地内摊平处理，并采取相应的水保措施进行防治。推算余土堆放高度为 20~25cm，堆土体能够保持稳定。

表 2-7 项目土石方平衡一览表 (单位: 万 m³)

项目组成	挖方			填方			调出	调入	借方		余方	
	表土剥离	土石方	小计	表土回覆	土石方	小计			数量	来源	数量	去向
基面及塔基施工	0.05	0.07	0.12	0.05	0.03	0.08	/	/	/	/	0.04	塔基占地范围内摊平
排水沟	/	0.008	0.008	/	0.003	/	/	/	/	/	0.005	
接地沟槽	/	0.06	0.06	/	0.06	0.06	/	/	/	/	/	
合计	0.05	0.14	0.19	0.05	0.09	0.14	/	/	/	/	0.05	/

余方综合利用合理性分析

本项目总余方 0.05 万 m³，余土在塔基占地范围内摊平处理。各塔基余方摊平高度在 20~25cm 之间，余土摊平坡度为缓于 1:2 的自然稳定坡度，余土处理及堆放满足水土保持要求。因此本项目不另新建弃土场,符合水土保持要求。工程开挖、回填合理，工程土石方不存在缺项和漏项。总体分析，项目土石方调配合理符合水土保持要求。

2.5 拆迁（移民）安置与专项设施改（迁）建

本工程不涉及拆迁安置与专项设施迁建。

2.6 施工进度安排

本工程计划于 2025 年 7 月开工，2025 年 12 月建成运行，总工期为 6 个月。本工程施工无法避开雨季，因此土建施工应避开雨天，减少因降水冲刷而增加的水土流失量。

表 2-8 线路工程施工进度安排表

项目 \ 时序		2025 年					
		7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月
线路工程	施工准备	■					
	基础施工		■	■	■		
	铁塔组立			■	■	■	■
	架线及附件					■	■

2.7 自然概况

2.7.1 地形地貌

昭化区属盆地丘陵向山区过渡地带，地形地貌以中低山为主，平均海拔 900 米。地质构造体系属米仓山、龙门山和盆北低山三大地貌交汇地带，大部分地区位于米仓山走廊以南，为典型的侵蚀台阶状中低山形。地势北高南低，延缓下降，江河溪沟纵横，山体切割强烈，地表起伏不平，地貌复杂多样，有河流冲击平坝、丘陵、台地、低山、中山等。海拔在 386 米至 1391 米之间，线路所经区域一般相对高差 5~50 米，最大相对高差约 70 米。路径区丘体多呈短柱条状和馒头状，丘坡坡度一般在 10°~15°，丘间洼地较开阔，但冲沟朝向无序。

2.7.2 地质

该段地质构造简单，岩性以砂岩及砾岩为主，岩体较完整；山坡及沟谷地带分布第四系全新统残坡积层，以粉质粘土、粘土为主，覆盖层较薄。砂岩及砾岩厚度较大，比较坚硬，力学性能好，能满足地基承载力要求。在陡坡地带，易发生崩塌和掉块，塔位应保证足够的边坡距离，禁止大药量爆破，避免大开挖，施工时应合理弃土，注意保护植被。

根据《中国地震动参数区划图》（GB18306—2015）和《建筑抗震设计规范》

(GB50011-2016)，该区设计基本地震地震动峰值加速度为 0.05g，相对应的地震基本烈度为 VI 度，地震动加速度反应谱特征周期 0.4s，设计地震分组为第二组。

2.7.3 地层岩性及不良地质作用

1、地层岩性

线路路径区及附近出露地层较为简单，主要为二迭系上统(P2)变质砂岩及第四系地层(Q4)。

1)二迭系上统(P2)变质砂岩：以变质中细粒石英砂岩为主，偶夹同生变质砾岩，上部局部夹炭质板岩和片岩。

2)第四系覆盖层(Q4)：主要由崩坡、残坡积土和冲洪积土组成。崩坡积主要分布在陡岩坎边及坡脚地带；冲洪积土主要分布在河床，沿岸漫滩及冲沟沟口部位。

本工程地质划分为：普通土 10%，松砂石 40%，岩石 50%。

2、不良地质作用

根据钻探揭示和地面工程地质调查，拟建场地地质构造条件简单，区内无断裂通过，无诱发地震活动的断裂构造，新构造运动弱，属相对稳定期，区域构造稳定。沿线场地及邻近地形平缓，地质环境未受到明显破坏，不存在沟浜、沼气，无滑坡、崩塌、泥石流等地质灾害，不良地质作用不发育，场地内无埋藏的河道、沟浜、孤石等对工程不利的埋藏物。场地稳定，适宜建设。

2.7.4 气象

本工程所经行政区域为四川省广元市昭化区，属亚热带湿润季风气候，具有气候温和，雨量充沛，光照充足等特点。多年平均气温 14.8℃，年均日照数 1328.3h，平均相对湿度 76%，≥10℃积温 5514℃。多年平均降雨量 1164mm，年最高降雨量 1583.70mm，年最低降雨量为 581.30mm。受大巴山暴雨区的影响，暴雨集中且强度大，年内降水主要集中在 5~10 月，降雨集中，强度大，且南多北少。全年无霜期平均 265 天。

表 2-9 项目区域气象数据表

项目		昭化区气象站
气温 (℃)	多年平均气温	14.8
	多年极端最高气温	40.0
	多年极端最低气温	-5.0

降水量 (mm)	多年平均降雨量	1173
	5 年一遇 1h 暴雨值	34.40
	10 年一遇 1h 暴雨值	47.20
	20 年一遇 1h 暴雨值	52.80
	日最大降雨量 (mm)	1583.70
相对湿度 (%)	多年平均相对湿度	76
风	年平均风速 (m/s)	1.9
	最大风速 (m/s)	27.0
	主导风向	SE
其他	年平均日照时数 (h)	1328.3
	多年平均无霜期 (d)	265
	多年平均蒸发量 (mm)	1002

2.7.5 水文

广元市昭化区河流主要有过境河嘉陵江、白龙江、硬头河等河流广元市剑阁县境内剑门山有西河、闻溪河、大小剑溪。西河源于五子山分水岭西南，流经南部县、阆中市汇入嘉陵江。项目区内无河流水系，对工程建设无影响。

2.7.6 土壤

昭化区基质以石灰岩和砂岩为主，土壤类型多样，共有 10 个土类，16 个亚类，43 个土种。5 个土类为：水稻土、新积土、紫色土、黄壤土、黑色石灰土；8 个亚类为：淹育型水稻土、潜育型水稻土、酸性紫色土、中性紫色土、石灰性紫色土、石灰性新积土、黄壤土、黄色石灰土。其中水稻土类广泛分布于境内低山两侧及中小溪河沿岸，约占耕地总面积的 33%；新积土类又称湖土，主要分布于各江河沿岸的一级阶地，约占耕地总面积 12%；紫色土类一般分布在低、中山地带，境内主要有中性紫色土和石灰性紫色土两个亚类，约占耕地总面积 45%，因水土流失，土层浅薄，保肥力较差；黄壤土类不到 10%；黑色石灰土比例不到 1%。

项目区土壤类型主要为紫色土，土层厚度一般在 0.2~0.5m 之间，表土厚度 10cm~30cm 厚。

2.7.7 植被

昭化区属亚热带常绿阔叶林，天然植被以南山为界，由南向北过度到常绿、落叶阔叶混交林和针叶林，北部是青冈、马尾松、华山松为代表的植被区，南部是柏木、慈竹为代表的植被区。森林植被是以人工更新的马尾松、柏木针叶林和天然更新的青冈阔叶林为主。由于环境自然多样，生物资源丰富，种类繁多，主

要乔木树种有马尾松、柏木、水青冈、桉木、油松、青冈、华山松等，经济林产品以木耳、核桃、板栗、水果等为主。马尾松林主要分布在西部的中山区，柏木林主要分布在西北中山区和沿江的河谷低山浅丘区。

2.7.8 水土流失现状

工程所在地广元市昭化区属西南土石山区，水土流失类型以水力侵蚀为主，容许土壤侵蚀量为 $500\text{t}/(\text{km}^2\cdot\text{a})$ 。根据《四川省水土保持规划（2015—2030 年）》以及工程区的土壤类型、土地利用、植被覆盖度及地表坡度的现场调查结果，测算工程区原地貌土壤侵蚀模数 $1790\text{t}/(\text{km}^2\cdot\text{a})$ ，流失强度以轻度为主。

2.7.9 与敏感区的关系

根据《全国水土保持规划国家级水土流失重点预防区和重点治理区复核划分成果》（办水保〔2013〕188 号）和《四川省水利厅关于印发〈四川省省级水土流失重点预防区和重点治理区划分成果〉的通知》（川水函〔2017〕482 号）和《广元市水土保持规划（2015~2030 年）》，工程所在区域无法避让嘉陵江上游国家级水土流失重点预防区。根据现场勘探，本工程不涉及饮用水水源保护区、水功能一级区的保护区和保留区、自然保护区、世界文化和自然遗产地、风景名胜区、地质公园、森林公园、重要湿地、生态脆弱区等水土保持敏感区。

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 与水土保持法的符合性分析

本项目属于 2023 年 12 月 27 日中华人民共和国国家发展和改革委员会第 7 号令《产业结构调整指导目录（2024 年本）》中的鼓励类项目。因此本项目符合国家现行产业政策，建设内容可行。

工程选址无法避让嘉陵江上游国家级水土流失重点预防区，将通过适当提高防治目标值，后续设计和施工采取优化施工方案，减少工程占地和土石方量，提高植物措施标准。有效控制可能存在的水土流失，满足水土保持要求。

工程不涉及全国水土保持监测网络中的水土保持监测站点、重点试验区及国家确定的水土保持长期定位观测站，不涉及河流两岸、湖泊和水库周边的植物保护带。

综上所述，项目建设从水土保持角度分析不存在制约性因素。按照《中华人民共和国水土保持法》和《生产建设项目水土保持技术标准》的要求进行分析评价，详见表 3-1。

表 3-1 主体工程选址的水土保持分析与评价表

序号	条款	法律内容	本项目情况	符合性
1	中华人民共和国水土保持法第十八条	水土流失严重、生态脆弱的地区，应当限制或者禁止可能造成水土流失的生产建设活动，严格保护植物、沙壳、结皮、地衣等。	本项目不在我国水土流失严重、生态脆弱区内。	符合要求
2	中华人民共和国水土保持法第二十四条	生产建设项目选址、选线应当避让水土流失重点预防区和重点治理区；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。	项目无法避让嘉陵江上游国家级水土流失重点预防区，本方案将按照建设类一级标准防治，优化施工工艺，提高目标值，减少地表扰动和植被破坏，加强防护、治理和补偿措施以减小因工程建设带来的不利影响。	符合要求
3	中华人民共和国水土保持法第二十	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	总余方 0.05 万 m ³ ，余土在塔基占地范围内摊平。	符合要求

	八条	的专门存放地，并采取措施保证不产生新的危害。		
4	中华人民共和国水土保持法第三十八条	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、开挖和存放地的裸露土地上种树植草、恢复植被。	本项目占地范围内剥离表土面积为 0.24hm ² ，剥离后表土进行集中存放，便于后期绿化。	符合要求

本项目工程选址(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，也不涉及各级水土流失重点治理区，不涉及河流两岸、湖泊和水库周边的植被保护带，但工程选址无法避让嘉陵江上游国家级水土流失重点预防区，将通过适当提高防治目标值，后续设计和施工采取优化施工方案，减少工程占地和土石方量，提高植物措施标准等措施以控制水土流失。本项目不存在水土保持重大制约性因素，工程选址基本满足水土保持要求。

3.2 建设方案与布局水土保持评价

3.2.1 建设方案评价

本方案对照《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）中关于工程建设方案与布局的相关规定进行水土保持分析与评价：工程选址无法避让嘉陵江上游国家级水土流失重点预防区，将通过适当提高防治目标值，后续设计和施工采取优化施工方案，减少工程占地和土石方量，提高植物措施标准等措施以控制水土流失。

工程总平面布置以充分满足各功能要求为前提，配合工艺要求对各种建构筑物及相关设施进行合理布局。本工程严格控制施工红线，线路工程优先考虑不等高基础及高低腿组合，且主要采用挖孔桩基础，土石方开挖量较小，设计方案合理，有利于水土保持，设计方案和布局合理，有利于水土保持。

同时，工程建设按节约用地、布局紧凑、少挖低填、便于施工以及生产管理的原则进行平面布局。项目区生活及生产用电可在就近国家电网接线，施工生产用水为近接市政供水管网，经现场踏勘了解，满足需水要求。因此，工程主体工程建设方案及布局合理。

主体工程选址位于四川省广元市昭化区，本方案采用一级防治标准，符合水

土保持要求。

从水土保持角度看，工程总平面布置以充分满足各功能要求为前提，配合施工工艺要求对各种建筑物、构筑物及相关设施进行合理布局，严格控制施工红线，且提高防治标准及优化施工工艺，本项目建设方案与布局符合水土流失防治要求。

3.2.2 工程占地评价

本工程建设区占地面积为 1.94hm^2 ，其中永久占地 0.24hm^2 ，临时占地 1.70hm^2 。工程占地类型为林地、草地、耕地。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。

本项目工程布局本着节约用地原则，严格执行国家规定的土地使用审批程序。塔基占地为永久占地，塔基施工临时占地、人抬道路占地、牵张场均为临时占地。由于工程工期短，大部分临时占地区域表现为短时间占压扰动，施工结束后及时清理迹地，恢复植被，水土流失影响控制在较小范围内。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。

综上所述，从水土保持角度分析，项目永久占地符合工程实际建设需要，不存在多占用土地的情况，临时占地完全满足施工阶段各项目建设区的施工用地需要，不存在多占情况，且临时占地施工结束后均给予恢复植被，对生态环境的影响仅限于施工期，并且影响较小。占地类型不存在制约性因素。工程占地在满足施工要求的基础上最大限度地减少了扰动，总体符合水土保持要求。

3.2.3 土石方平衡评价

1、表土剥离防护、利用分析评价

本项目施工区域已考虑塔基基础表土的剥离及防护措施。工程在土石方施工挖方时，先将表土剥离后，再进行下一步的基础土方开挖，开挖表土堆放于临时场地内，采用防雨布覆盖等临时防护措施进行防护。

本工程表土剥离总土方 0.05万 m^3 ，完工后剥离的表土回填至扰动后的场地，用于施工结束后进行土地整治植被恢复，可全部回覆利用，无需外借和废弃。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。

2、工程土石方平衡分析评价

本工程土石方挖填方总量为 0.33万 m^3 ，总挖方 0.19万 m^3 （含剥离表土量

0.05 万 m^3), 总填方 0.14 万 m^3 (含回覆表土量 0.05 万 m^3), 无借方, 余方 0.05 万 m^3 。余土在各塔基占地范围内摊平处理, 并采取相应的水保措施进行防治。推算余土堆放高度为 20~25cm, 堆土体能够保持稳定。

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

综上所述, 主体工程考虑的土石方工程开挖、临时堆置、回填处理等符合水土保持要求, 基本合理可行。

3.2.4 取土(石、砂)场设置评价

本项目不设置取土场, 符合水土保持要求。

3.2.5 弃土(石、渣)场设置评价

本工程施工余方主要来源于塔基基坑和排水沟开挖等, 本工程产生总余方 0.05 万 m^3 , 余土在塔基占地范围内摊平, 不存在需集中防护处理的弃土。不涉及弃土(石、渣)场, 符合水土保持要求。

3.2.5 施工方法与工艺评价

线路工程土建施工主要包括: 清理施工基面—表土剥离—降基面开挖和开挖(凿)基坑, 以上环节将会直接产生水土流失, 本工程采用人工开挖的方式剥离表土, 剥离后将表层土装袋, 在施工期做挡护用, 施工结束时用作绿化用土。表土剥离平整、堆放平整时应采取就近原则, 开挖及回填时应保证表土回填前土块有足够的保水层。施工时先进行挡土墙、排水沟施工, 遵循了“优先保护、先挡后弃”的原则, 排水措施实施适时; 尽量减少了土石方开挖量; 以上施工工艺均符合水保要求。

总体上来看, 施工总体布置结合工程建设特点而设, 项目总体布局是合理的。

工程遵循因地、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, 少占地和减少开挖扰动破坏面, 符合水土保持等相关法律法规的要求。

3.2.6 主体工程设计中具有水土保持功能工程的评价

本方案根据主导功能原则、责任区分原则、试验排除原则, 从综合防治水土流失角度出发, 对主体工程中具有水土保持功能工程进行分析论证。现对主体工程具有水土保持功能工程进行分析如下:

(1) 浆砌石排水沟

1) 浆砌石排水沟型式

为防止上侧山坡侧汇水面的雨水及其他地表水对基面的冲刷影响,对可能出现较大汇水面的塔位上坡侧依地势设置浆砌石排水沟,断面尺寸为 0.6m(上底)×0.4m(下底)×0.4m(高),安全超高 0.2m,并接入原地形自然排水系统,以拦截和排除周围坡面地表汇水。在塔位上坡侧布设排水沟,减少了雨水、汇水对塔位地表的冲刷,具有良好水土保持功能。主体共布设浆砌石排水沟 55m(约 11m³)。

2) 排水沟坡面洪峰流量

根据《防洪标准》(GB50210-2014)、《水土保持工程设计规范》(GB51018-2014),塔基设计排水沟标准按 5 年一遇 10min 降雨强度设计。

$$Q_m = 16.67\phi qF$$

式中: Q_m ---设计排水流量, m³/s;

ϕ ----径流系数, 取 0.85;

q ----设计重现期和降雨历时内的平均降雨强度, 1.89mm/min;

F ----集水面积, km², 本工程最大集水面积为 0.003km²。

经计算,排水沟坡面洪峰流量为 0.08m³/s。

3) 排水沟过流能力校验

各排水设施过流能力采用明渠均匀流公式计算:

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

式中: A ---过水面积, m²;

C ---谢才系数, 用公式 $C = R^{1/6}/n$ 计算, $C=27.25$;

R ---水力半径, m。 $R = A/\chi$, $R=0.10$;

底坡 i 取 0.05, 糙率 n 取 0.025。

经计算,排水沟设计排水流量为 0.17m³/s。

表 3-2 主体设计截排水工程过水能力校验表

工程	断面型式	底宽 b (m)		深 h (m)	安全超高 (m)	过水面积 A (m²)	湿周 χ (m)	水力半径 R (m)	谢才系数 C	流量 Q (m³/s)
排水沟	梯形	0.6	0.4	0.4	0.2	0.09	0.88	0.10	27.25	0.17

经计算，排水沟设计排水流量为 $0.17\text{m}^3/\text{s}$ ，大于设计洪峰流量 $0.08\text{m}^3/\text{s}$ ，经复核，主体设计的浆砌块石排水沟满足过流要求。

综上所述，在主体工程设计实施中，对该区的浆砌石排水沟考虑较完善，满足该区水土保持要求。

（2）护坡、挡土墙

对部分塔位开挖后出现易风化、剥落、掉块的上边坡均采用浆砌块石护坡。将对地形较陡区塔位下游设置挡土墙防护，以保证塔基基础安全，共计 100m^3 。典型断面为：上顶面宽 0.5m ，面坡斜率 $1:0$ ，背坡斜率 $1:0.2$ ，背坡墙址规格为 $0.5\text{m} \times 0.3\text{m}$ ，挡土墙下底面宽 1.1m ，基础埋深 0.3m ，在墙身 1.0m 位置布置一排排水孔，孔径 5cm ，排水孔间距 1.0m 。

根据水利部办公厅《关于印发生产建设项目水土保持方案审查要点的通知》（办水保〔2023〕177号）中附件7的相关规定，塔基施工区主体设计的挡土墙工程应界定为水土保持措施。

3.2.7 主体工程设计中水土保持措施界定

根据以上对主体工程已设计的具有水土保持功能的措施分析，按照《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）的界定原则与附录D，主体工程采取的措施在保证工程安全运行的同时，充分体现了良好的水土保持功能。主体工程设计中界定为水土保持工程的工程量详见表3-3。

表 3-3 主体工程计列水土保持工程量及投资表

项目组成	措施类型	工程量			单价 (元)	合计 (万元)
		工程内容	单位	工程量		
线路工程	工程措施	浆砌石排水沟	m³	11	364	0.40
		塔基挡土墙	m³	100	72.27	0.72
合计						1.12

从总体上讲，本工程在施工过程中将可能造成新的水土流失，对项目区的生态环境造成一定影响，但只要采取合理有效的水土保持措施，就可使工程建设产生的水土流失得到有效防治。从水土保持的角度考虑，本工程不存在限制项目建设的水土保持问题。

4、水土流失分析与预测

4.1 水土流失现状

工程区位于广元市昭化区，项目区在全国土壤侵蚀类型区划中属于水力侵蚀类型区（I）- 西南土石山区（I₅），项目区水土流失类型主要是水力侵蚀，侵蚀强度以轻度为主，区域内容许土壤流失量为 500t/km²·a。

根据《广元市水土保持规划（2015—2030 年）》，结合 2023 年全国水利普查水蚀普查成果，昭化区水土流失面积为 468.72km²，占幅员面积的 32.62%。

表 4-1 昭化区水土流失现状表

行政区名称			昭化区
幅员面积（km ² ）			1437
强度分级	轻度	面积（km ² ）	320.19
		占流失面积（%）	68.31
	中度	面积（km ² ）	68.19
		占流失面积（%）	14.55
	强烈	面积（km ² ）	44.62
		占流失面积（%）	9.52
	极强烈	面积（km ² ）	25.77
		占流失面积（%）	5.50
	剧烈	面积（km ² ）	9.95
		占流失面积（%）	2.12

项目区水土流失现状是在工程区地形地貌条件、土壤植被等影响水土流失的自然因素调查和现场测量基础上，按照《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007）中侵蚀等级划分进行确定。依据《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〔2014〕1723 号）中对土壤侵蚀模数背景值的规定，“对水域、硬化地面、裸岩等无土体的微度流失区可不计背景值；对有土体的微度流失区，背景值可直接取 300t/km²·a。微度以上的流失区，背景值一般取标准中的区间平均值”。我单位技术人员对项目区水土流失状况等进行了调查。根据现场调查和计算分析，本项目区水土流失强度以轻度侵蚀为主，平均土壤侵蚀模数背景值为 1790t/（km²·a）。

4.2 水土流失影响因素分析

塔基占地的开挖平整和基础清理，开挖土石方及剥离表土的临时堆存，人抬道路、牵张场等施工活动对地表的扰动和再塑，使表层植被受到破坏，失去固土

保水的能力，造成新增水土流失。造成的水土流失主要产生在土建施工期。

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

项目施工过程中扰动地表面积为 1.94hm^2 ，根据统计，植被损毁面积为 1.92hm^2 。本工程无永久弃渣，总余方 0.05万 m^3 ，余土在塔基占地范围内摊平。

4.3 土壤流失量预测

4.3.1 预测单元

根据工程建设过程中的水土流失特点，本方案对水土流失预测的范围包括整个工程建设所占用和扰动区域的永久占地和临时占地。预测单元包括：塔基及其施工临时占地、人抬道路临时占地、牵张场临时占地。

4.3.2 预测时段

根据本工程施工及后期的使用情况，考虑水土保持工程与主体工程“三同时”的需要，本项目预测时段主要为施工期时段和自然恢复期两个时段，其中施工期包括施工准备期。项目区以水力侵蚀为主，施工期预测时间应按照连续 12 个月为 1 年；不足 12 个月，但达到一个雨季长度的，按一年计；不足一个雨季长度的，按占雨季长度的比例计算。项目区雨季为 5~10 月。

施工期：本工程预计于 2025 年 7 月开工建设，于 2025 年 12 月建设完成，总工期 6 个月，预测时段取 0.7 年。

自然恢复期：项目建成后，随着永久占地硬化、绿化，因施工破坏引起的水土流失在各项水土保持措施后将逐渐减小，直至达到新的稳定状态。由于植被防护的滞后性，需要一定的时间才能完全发挥作用，所以对自然恢复期水土流失也应进行预测。参考《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）与已建工程，湿润区植被经过两年的恢复即可达到原有固土保水效果，预测时段取 2 年。

表 4-2 水土流失预测时段划分

预测区域	预测面积（ hm^2 ）		预测时段（a）	
	施工期	恢复期	施工期（含施工准备期）	自然恢复期
塔基及其施工临时占地	0.60	0.58	0.7	2
牵张场临时占地	0.08	0.08	0.2	2
人抬道路临时占地	1.26	1.26	0.7	2
总计	1.94	1.92	/	/

4.3.3 土壤侵蚀模数

该项目预测单元原地貌土壤侵蚀模数，根据土壤侵蚀模数等值线图等资料，并结合实地调查综合分析确定，本项目原地貌土壤侵蚀模数取 $1790t/(km^2 \cdot a)$ 。

表 4-3 扰动前土壤侵蚀模数背景值

项目	土地类型	面积 (hm^2)	坡度 ($^\circ$)	林草覆 盖度	侵蚀强 度	平均侵蚀 模数 ($t/km^2 \cdot a$)	流失量 (t/a)
塔基及其施 工临时占地	林地	0.51	8~15	60~75	轻度	1500	7.65
	草地	0.07	15~23	45~60	中度	3750	2.63
	耕地	0.02	/	/	轻度	1500	0.30
	小计	0.60	/	/	/	1763	10.58
牵张场临时 占地	草地	0.08	5~8	45~60	轻度	1500	1.20
	小计	0.08	/	/	/	1500	1.20
人抬道路临 时占地	林地	1.08	8~15	60~75	轻度	1500	16.20
	草地	0.18	15~23	45~60	中度	3750	6.75
	小计	1.26	/	/	/	1821	22.95
总计		1.94	/	/	/	1790	34.73

根据项目区域现状和项目施工特点，施工期扰动类型分别为地面翻扰型一般扰动地表和植被破坏型一般扰动地表两种。塔基占地区域扰动类型划分为地表翻扰型一般扰动地表，塔基施工临时占地、牵张场、人抬道路占地区域扰动类型划分为植被破坏型一般扰动地表。

(1) 地表翻扰型一般扰动地表计算单元土壤流失量按以下公式计算：

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

$$K_{yd} = NK$$

式中： M_{yd} ——地表翻绕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_{yd} ——地表翻绕后土壤可蚀性因子， $t \cdot hm^2 \cdot h/(hm^2 \cdot MJ \cdot mm)$ ；

N ——地表翻绕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， hm^2 。

(2) 植被破坏型一般扰动地表计算单元土壤流失量按以下公式计算:

$$M_{yz} = RKL_y S_y BETA$$

式中: M_{yz} ——地表翻绕型一般扰动地表计算单元土壤流失量, t;

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

表 4-4 预测单元扰动后土壤侵蚀模数 ($t/km^2 \cdot a$)

类型	预测单元	原地貌	施工期	自然恢复期	
				第一年	第二年
地表翻绕型一般扰动地表	塔基及其施工临时占地	1763	6745	2000	1700
植被破坏型一般扰动地表	牵张场临时占地	1500	2430	1600	1500
	人抬道路临时占地	1821	2110	1900	1800

4.3.4 预测方法

根据《生产建设项目水土保持技术标准》(GB50433-2018), 新增的土壤流失量采用下列公式计算:

$$W = \sum_{j=1}^3 \sum_{i=1}^n (F_{ji} \times M_{ji} \times T_{ji}) \quad ; \quad \Delta W = \sum_{j=1}^3 \sum_{i=1}^n (F_{ji} \times \Delta M_{ji} \times T_{ji})$$

式中: W - 土壤流失量, t;

ΔW - 新增土壤流失量, t;

F_{ji} - 某时段某单元的预测面积, km^2 ;

M_{ji} - 某时段某单元的土壤侵蚀模数, $t/(km^2 \cdot a)$;

ΔM_{ji} - 某时段某单元的新增土壤侵蚀模数, $t/(km^2 \cdot a)$;

T_{ji} - 某时段某单元的预测时间, a;

i - 预测单元, $i=1、2、3、4、5、6$;

j - 预测时段, $j=1、2$, 指施工期(含施工准备期)和自然恢复期。

通过上式可以计算出各个单元预测时段内原生的水土流失量及扰动后的水土流失总量, 两者的差值即为新增的水土流失量。

4.3.5 预测结果

本工程施工期、自然恢复期水土流失量预测计算见下表:

表 4-5 施工期水土流失量预测表

预测单元	阶段	预测面积 (hm^2)	背景侵蚀模数 ($\text{t}/\text{km}^2 \cdot \text{a}$)	扰动后侵蚀模数 ($\text{t}/\text{km}^2 \cdot \text{a}$)	预测时段 (a)	背景水土流失量 (t)	水土流失总量 (t)	新增水土流失量 (t)
塔基及其施工临时占地	施工期	0.60	1763	6745	0.7	7.40	28.33	20.93
牵张场临时占地	施工期	0.08	1500	2430	0.2	0.24	0.39	0.15
人抬道路临时占地	施工期	1.26	1821	2110	0.7	16.06	18.61	2.55
总计		1.94	/	/	/	23.70	47.33	23.63

表 4-6 自然恢复期水土流失量预测表

预测单元	阶段	预测面积 (hm^2)	背景侵蚀模数 ($\text{t}/\text{km}^2 \cdot \text{a}$)	恢复期侵蚀模数 ($\text{t}/\text{km}^2 \cdot \text{a}$)	预测时段 (a)	背景水土流失量 (t)	水土流失总量 (t)	新增水土流失量 (t)
塔基及其施工临时占地	自然恢复期	0.58	1763	3150	2	20.45	36.54	16.09
牵张场临时占地	自然恢复期	0.08	1500	1550	2	2.40	2.48	0.08
人抬道路临时占地	自然恢复期	1.26	1821	1850	2	45.89	46.62	0.73
总计		1.92	/	/	/	68.74	85.64	16.90

本工程水土流失总量 132.97t，新增水土流失量 40.53t。其中施工期可能产生水土流失总量 47.33t，新增土壤流失量 23.63t；自然恢复期水土流失总量为 85.64t，新增水土流失量 16.90t。本工程水土流失重点防治时段为施工期，重点防治部位为塔基及其施工临时占地。

4.4 水土流失危害分析

水土流失具有隐蔽性和潜在性，治理难度大、不可逆转，工程建设过程中，如果未采取有效的治理措施，水土流失将对工程本身、项目区周边生态造成不利影响，造成水土资源的损失。

本工程水土流失危害主要表现在：线路工程扰动地面表土剥离局部扰动强烈，若工程施工不规范，临时堆土未采取有效挡护及覆盖措施等，容易形成裸露区域，造成新增水土流失，降低土地生产力。

4.5 指导性意见

根据水土流失调查预测结果，项目建设过程中破坏原地貌，形成松散堆积物，降低了原有的水土保持功能，若不采取相应的水土保持措施，将产生水土流失危害，影响周边环境。

根据各占地类型水土流失特点，应采取临时措施、工程措施、植物措施和管理措施相结合的综合防治措施进行治理。水土流失重点防治时段为施工期，重点防治部位为塔基及其施工临时占地区域。

5、水土保持措施

5.1 防治区划分

5.1.1 分区原则

- 1、区内地形地貌相似性；
- 2、区内扰动特点和扰动后的地表物质形态具有同一性；
- 3、区内建设特点和水土流失特点相似；
- 4、区内土地利用方向具有同一性。

5.1.2 分区结果

结合工程建设和水土流失特点，本工程的水土流失防治分区按工程性质划分为塔基及其施工临时占地区、施工便道占地区及其他施工临时占地区 3 个防治分区。

表 5-1 水土流失防治分区表（单位：hm²）

防治分区	占地类型及面积			防治责任范围
	永久占地	临时占地	合计	
塔基及其施工临时占地区	0.24	0.36	0.60	0.60
施工便道占地区	/	1.26	1.26	1.26
其他施工临时占地区	/	0.08	0.08	0.12
合计	0.24	1.70	1.94	1.94

5.2 措施总体布局

水土保持措施设计应符合国家、地方水土保持的有关政策法规，遵循科学合理、注重实际、效果显著、便于实施的原则，与主体工程相互协调，避免冲突。对于不能满足水土保持要求的，进行补充设计，计列增加部分的投资。本工程的水土流失防治体系总体布局详见下表。

表 5-2 水土流失防治措施体系总体布局表

防治分区	措施类型	措施内容	备注
线路工程区	塔基及其施工占地区	工程措施	浆砌石排水沟
			塔基挡土墙
			土地整治
			表土剥离
			表土回覆
		植物措施	撒播灌草籽
	施工便道占地区	临时措施	防雨布覆盖
		工程措施	土袋拦挡
			土地整治

	其他施工临时占地区	植物措施	撒播灌草籽
		工程措施	土地整治
		植物措施	撒播灌草籽
		临时措施	棕垫铺设

5.3 分区措施布设

5.3.1 设计标准

1、工程措施

(1) 坡面截排水沟：根据《水土保持工程设计规范》（GB51018-2014），本工程截排水工程等级为 3 级，排水标准为 3 年一遇短历时暴雨。本工程涉及嘉陵江上游国家级水土流失重点预防区，根据《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T50434-2018）规定，本工程坡面截排水沟工程设计等级提高为 2 级，坡面截排水沟工程设计标准采用 5 年一遇 10min 短历时暴雨，根据《水土保持工程设计规范》（GB51018-2014），主体设计的排水设计标准已满足提高后的标准。

(2) 土地整治工程：根据《水土保持工程设计规范》（GB51018-2014），本工程属于西南土石山区，土壤侵蚀类型属于水力侵蚀，根据表土资源调查分析，林地及草地表土剥离厚度 20cm，耕地表土剥离厚度 20cm。恢复林草的，可采取机械或人工辅助机械对田面进行细平整，并可视林草种采取犁耕。根据原占地类型、立地条件及环境绿化需要，土地平整后摊平高度约 20~25cm。

2、植物措施

按照《水土保持工程设计规范》（GB51018-2014），本工程属于输变电工程，塔基及其施工占地区植被恢复与建设等级为 2 级，其他占地区植被恢复与建设等级为 3 级，应按照生态防护和环境保护要求，按生态公益林标准执行，采用低矮灌草绿化，不设乔木。

3、临时措施

本方案临时措施设计主要依据《水土保持工程设计规范》（GB51018-2014）、《水利水电工程水土保持技术规范》（SL575-2012）中的相关规定。

5.3.2 分区措施布设

5.3.2.1 塔基及其施工临时占地区

本区包括塔基永久占地、塔基临时施工占地，本区具有水土保持功能的措施主要有：浆砌石排水沟、塔基挡土墙、土地整治、表土剥离与回覆、撒播灌草籽、

防雨布覆盖、临时拦挡。

1、工程措施

(1) 浆砌石排水沟（主体已列）：斜坡塔位，主体设计采用高低腿，当坡面塔位上坡侧汇水对其冲刷影响较大时设置环状排水沟，并引接至附近（省道、县道、乡村道路）排水沟、农灌沟或天然沟道进行排泄，排水沟需根据塔位具体地形和基础配置进行设置，主体设计中估列线路工程塔位截排水沟工程量共计 55m（11m³）。

(2) 塔基挡土墙（主体已列）：主体设计将对地形较陡区塔位下游设置挡土墙防护，以保证塔基基础安全，共计 100m³。

(3) 土地整治：根据主体设计资料，本项目对占地范围内除建构筑物、场地硬化占地外的扰动土地进行了整治，主要进行了场地清理、平整和覆土，土地整治面积为 0.58hm²。

(4) 表土剥离与回覆：施工前对开挖扰动进行表土剥离，表土剥离厚度 20cm，施工结束后将剥离的表土全部回覆至需要植被恢复的区域。经统计，塔基及其施工临时占地区表土剥离量为 0.05 万 m³。

2、植物措施

撒播灌草籽：施工结束后，为避免塔基施工完成后，塔基及其临时占地区内部的地面裸露部分因降雨而造成水土流失，方案设计在内部裸露区域撒播草籽及灌草籽，灌木籽种植密度为 80kg/hm²，草籽种植密度为 100kg/hm²，提高覆盖度，减少表面裸露面积和时间，撒草面积为 0.56hm²，撒灌木籽面积为 0.34hm²。

3、临时措施

防雨布覆盖、临时拦挡：塔基及其施工临时占地区在施工过程产生的临时堆土，由于土方量较少，堆放时间较短，临时堆放于施工场地角落，采用防雨布临时覆盖防护并采用土袋装土临时拦挡，堆体高度应 < 2.0m，放坡 1:1 进行堆放。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，土袋挡墙设计规格为堆高 0.4m，按双排双层堆放。防雨布覆盖面积为 0.07hm²，土袋拦挡 112m³。

5.3.2.3 施工便道临时占地区

本区包括人抬道路临时占地，本区具有水土保持功能的措施主要有：土地整治、撒播灌草籽。

1、工程措施

土地整治：根据主体设计资料，本项目对占地范围内除建构筑物、场地硬化占地外的扰动土地进行整治，主要进行了场地清理、平整，土地整治面积为 1.26hm^2 。

2、植物措施

撒播灌草籽：施工结束后，为避免施工完成后，施工便道地面裸露部分因降雨而造成水土流失，方案设计在施工便道区域撒播草籽及灌草籽，灌木籽种植密度为 $80\text{kg}/\text{hm}^2$ ，草籽种植密度为 $100\text{kg}/\text{hm}^2$ ，提高覆盖度，减少表面裸露面积和时间，撒播草籽面积为 1.26hm^2 ，撒播灌木籽面积为 1.26hm^2 。

5.3.2.3 其他施工临时占地区

本区包括牵张场临时占地，本区具有水土保持功能的措施主要有：土地整治、撒播灌草籽、棕垫铺设。

1、工程措施

土地整治：方案设计施工结束后，及时清理恢复占地区并开展土地整治，翻松土壤，从而恢复其原有的使用功能，本区需整治土地面积为 0.08hm^2 。

2、植物措施

撒播灌草籽：灌木籽与草籽在施工结束后的当年播种，播深 $2\sim 3\text{cm}$ ，撒播后覆土 $1\sim 2\text{cm}$ ，并轻微压实。灌木籽种植密度为 $80\text{kg}/\text{hm}^2$ ，草籽种植密度为 $100\text{kg}/\text{hm}^2$ ，本区需撒草面积为 0.08hm^2 ，撒灌木籽面积为 0.08hm^2 。

3、临时措施

棕垫铺设：施工期对牵张场临时占地区域地面铺垫棕垫，减轻对地面植被及表土的扰动、破坏，铺垫棕垫面积为 0.04hm^2 。

5.3.3 防治措施工程量汇总

本工程水土保持工程量汇总详见下表。

表 5-3 水土保持措施工程量汇总表

防治分区	措施类型	措施内容		单位	数量	备注
塔基及其施工占地区	工程措施	浆砌石排水沟		m³	11	主体已列
		塔基挡土墙		m³	100	主体已列
		土地整治		hm²	0.58	方案新增
		表土剥离		万 m³	0.05	方案新增
		表土回覆		万 m³	0.05	方案新增
	植物措施	撒播草籽	面积	hm²	0.56	方案新增
			重量	kg	56	方案新增
		撒播	面积	hm²	0.34	方案新增

	临时措施	灌木籽	重量	kg	27.2	方案新增
		防雨布覆盖		hm ²	0.07	方案新增
		土袋拦挡		m ³	112	方案新增
施工便道占地区	工程措施	土地整治		hm ²	1.26	方案新增
	植物措施	撒播 草籽	面积	hm ²	1.26	方案新增
			重量	kg	126	方案新增
		撒播 灌木籽	面积	hm ²	1.26	方案新增
			重量	kg	100.8	方案新增
	工程措施	土地整治		hm ²	0.08	方案新增
其他施工临时区	植物措施	撒播 草籽	面积	hm ²	0.08	方案新增
			重量	kg	8	方案新增
		撒播 灌木籽	面积	hm ²	0.08	方案新增
			重量	kg	6.4	方案新增
	临时措施	棕垫铺设		hm ²	0.04	方案新增

5.4 施工要求

水土保持工程是主体工程的一部分，应与主体工程“同时设计、同时施工、同时投产使用”，水土保持工程可纳入主体工程一并实施。与主体工程相互配合、协调，在不影响主体施工进度的前提下，尽可能利用主体工程已有的水、电、交通等施工条件，减少施工辅助设施工程量。

按照“三同时”的原则，水土保持实施进度要与主体工程建设进度相适应，及时防治新增水土流失。施工安排坚持“保护优先”的原则，及时布设临时措施和植物措施。

加强施工组织管理与临时防护措施，严格控制施工用地，严禁随意扩大占压、扰动面积和损坏地貌、植被，开挖土石方必须及时清运，禁止随意堆放，严格控制施工过程中可能造成水土流失。

6、水土保持监测

6.1 范围和时段

6.1.1 监测范围

本项目为新建项目，根据《生产建设项目水土保持监测与评价标准》GB/T51240-2018，水土保持监测范围为该项目的水土流失防治责任范围，总面积 1.94hm²。本项目水土保持监测分区与水土流失防治分区一致，分为塔基及其施工临时占地区、施工便道占地区及其他施工临时占地区。

6.1.2 监测时段

监测时段从施工准备期开始至设计水平年结束，在施工准备期进行本底值监测。

根据主体工程施工进度安排，本工程总工期 6 个月，计划在 2025 年 7 月开工，2025 年 12 月建成运行。方案设计水平年为工程完工的后一年，即 2026 年。因此，确定本工程水土保持监测时段为 2025 年 7 月至 2026 年 12 月，共计 18 个月。由于项目区降雨主要集中在 5 月~10 月，因此 5 月~10 月为本项目水土保持监测的重点时段。

6.2 内容和方法

6.2.1 监测内容

根据《生产建设项目水土保持监测与评价标准》（GB/T51240-2018），结合工程建设和新增水土流失的特点分析，本工程水土保持监测安排在施工期和自然恢复期，监测内容主要包括：水土流失影响因素监测、水土流失状况监测、水土流失危害监测、水土保持措施监测。

6.2.2 监测方法和频次

根据《生产建设项目水土保持监测与评价标准》（GB/T51240-2018），本项目水土保持监测方法采用调查监测为主。

水土保持监测方法和频次详见下表。

表 6-1 水土保持监测方法和频次一览表

监测内容		监测方法	监测频次
水土流失影响因素	降雨、风力等气象资料	气象站、水文站收集，设备观测	每月统计，日降水量超过 25mm 或 1 小时降水量超过 8mm 统计降雨历时
	植被状况	调查监测	施工准备期前测定 1 次
	地表扰动情况、水土流失防治责任范围	调查监测	每季度 1 次
	弃土量	调查监测	每季度 1 次
水土流失状况	水土流失类型及形式	调查监测	每年 1 次
	水土流失面积	调查监测	每季度 1 次
	土壤流失量	调查监测	每月 1 次
水土流失危害		调查监测	事件发生后一周完成监测
水土保持措施	植物措施	调查监测	每季度 1 次
	工程措施	调查监测	重点区域每月 1 次、整体每个季度 1 次

6.3 点位布设

根据本工程建设的情况和新增水土流失预测结果分析，在塔基及其施工临时占地区布设 2 个监测点位，施工便道占地区及其他施工临时占地区各布设 1 个监测点位，共布设 4 个监测点位。

6.4 实施条件和成果

6.4.1 实施条件

监测设施设备主要包括测高仪、测绳、坡度仪、卡尺、GPS、全站仪、照相机、笔记本电脑、记录夹、消耗性材料等。

建设单位可自行监测或委托监测机构进行监测工作，承担监测任务的单位应具有相应技术条件和能力，本方案建议配置 3 名监测人员，包括 1 名监测工程师、2 名监测员。

监测人员要定期进行水土保持监测工作。

6.4.2 监测成果

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

7、水土保持投资概算及效益分析

7.1 投资概算

7.1.1 编制原则及依据

水土保持工程是主体工程的重要组成部分，与主体工程“三同时”，水土保持投资单独计入工程总投资中。

1、水土保持工程概算的编制依据、基础单价、价格水平年、费用计取等与主体工程相一致，不足部分选用水利行业标准。

2、主体已有的水土保持措施，在新增水土保持投资中不再计列其独立费用，直接计入水土保持工程总投资。

3、分年度投资仅指新增水土保持措施部分，主体已有的水土保持措施，其投资进度由主体工程统筹安排。

4、《水利工程施工机械台时定额》；

5、《水利工程设计概（估）算编制规定》（水总〔2024〕323号）；

6、《水土保持工程概算定额》；

7、《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）；

8、四川省建设工程造价总站关于 2025 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》人工费调整的批复（川建价发〔2024〕44 号）；

9、电力工程造价与定额管理总站关于《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）。

7.1.2 编制说明与概算成果

1. 基础单价

（1）人工预算单价

本工程人工单价按四川省建设工程造价总站关于 2025 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》人工费调整的批复（川建价发〔2024〕44 号），结合项目情况，本工程设置人工单价均价为 165 元/工日，即为 20.63 元/工时。

（2）水电价

与主体工程保持一致。

(3) 材料预算价格

工程措施材料预算价格参考主体工程,植物材料预算价格按市场价加运杂费和采购及保管费计算进行计算。

(4) 施工机械台时单价

参照《水利工程施工机械台时定额》执行。

2. 取费

1) 直接工程费

工程措施及植物措施费由直接费、其他直接费、现场经费组成。

(1) 直接费

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

(2) 其他直接费

计算基础为直接费,工程措施费率为4%,植物措施费率为2%。

(3) 现场经费

计算基础为直接费,工程措施费率为5%,植物措施费率为4%。

2) 间接费

计算基础为直接工程费,土石方工程费率为5%,混凝土工程费率为4.3%,基础处理工程费率为6.5%,其他工程费率为4.4%,植物措施费率为3.3%。

3) 企业利润

计算基础为直接工程费+间接费,工程措施企业利润率按7%计算;植物措施企业利润率按5%计算。

4) 税金

税率取9%。

3. 工程措施

工程措施概算按设计工程量乘以工程单价进行编制。

4. 植物措施

植物措施费由种子等材料及种植费组成。材料费由种子的预算价格乘以数量进行编制。

5、监测措施

参照《输变电工程环保水保监测与验收费费用计列指导意见》（定额〔2023〕16号）中计费标准计列

6. 临时工程费

临时防护工程按设计工程量乘以单价编制，其他临时工程按第一部分工程措施投资和第二部分植物措施投资的 2.0%计取。

7. 独立费用

（1）建设管理费由项目经常费和技术咨询费组成。

项目经常费：按一至四部分投资合计的 0.6%~2.5%计算，本方案按 2.5%计列；

水土保持竣工验收费：参照《输变电工程环保水保监测与验收费费用计列指导意见》（定额〔2023〕16号）中计费标准计列。

技术咨询费：按一至四部分投资合计的 0.4%~1.5%计算，本方案按 1.5%计列。

（2）工程建设监理费

本项目由主体工程监理一并实施，因此本项目工程建设监理费不单独计列。

（3）科研勘测设计费由工程科学研究试验费和工程勘测设计费组成。

工程科学研究试验费：本方案不计列。

工程勘测设计费：参照有关行业标准参考同类输变电项目收费情况并结合实际合同费用收取。

8. 预备费

预备费包含基本预备费和价差预备费，基本预备费按工程措施、植物措施、监测措施、临时措施合计的 5%计取；价差预备费本项目不单独计列。

9. 水土保持补偿费

水土保持补偿费收费标准根据《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）。根据本工程的具体情况，按损坏水土保持设施面积的 1.3 元/m² 计算水土保持补偿费。本工程征占地面积 1.94hm²，应缴纳 2.522 万元。

10. 概算成果

本工程水土保持概算总投资 46.23 万元。水土保持投资中，工程措施费 3.73

万元（主体已列 1.12 万元），植物措施费 2.12 万元，监测措施费 8.57 万元，临时措施费 4.93 万元，独立费用 23.39 万元，基本预备费 0.97 万元，水土保持补偿费 2.522 万元。

表 7-1 投资概算总表（单位：万元）

序号	工程或费用名称	方案新增水土保持措施投资				主体已列水土保持措施投资	合计
		建安工程费	植物措施费	独立费用	小计		
第一部分 工程措施		2.61					3.73
1	塔基及其施工临时占地区	1.81				1.12	2.93
2	施工便道占地区	0.75					0.75
3	其他施工临时占地区	0.05					0.05
第二部分 植物措施			2.12				2.12
1	塔基及其施工临时占地区		0.5				0.5
2	施工便道占地区		1.52				1.52
3	其他施工临时占地区		0.1				0.1
第三部分 监测措施				8.57			8.57
第四部分 临时措施		4.93					4.93
1	塔基及其施工临时占地区	3.94					3.94
2	其他施工临时占地区	0.87					0.87
3	其他临时工程	0.12					0.12
一至四部分之和		7.54	2.12	8.57	18.23	1.12	19.35
第五部分 独立费用							23.39
1	建设管理费						8.39
1.1	项目经常费						0.48
1.2	水土保持竣工验收费						7.62
1.3	技术咨询费						0.29
2	工程建设监理费						0
3	科研勘测设计费						15
3.1	工程科学研究试验费						0
3.2	工程勘测设计费						15
一至五部分合计							42.74
第六部分 基本预备费							0.97
第七部分 水土保持补偿费							2.522
水土保持工程总投资							46.23

表 7-2 水保措施分部概算表

序号	工程或费用名称	单位	数量	单价（元）	合计（万元）
第一部分 工程措施					3.73
1	塔基及其施工临时占地区				2.93
1.1	浆砌石排水沟	m ³	11	364	0.40
1.2	塔基挡土墙	m ³	100	72.27	0.72
1.2	土地整治	hm ²	0.58	5917.01	0.34

1.3	表土剥离	m ³	500	12.11	0.61
1.4	表土回覆	m ³	500	17.12	0.86
2	施工便道占地区				0.75
2.1	土地整治	hm ²	1.26	5917.01	0.75
3	其他施工临时占地区				0.05
3.1	土地整治	hm ²	0.08	5917.01	0.05
	第二部分 植物措施				2.12
1	塔基及其施工临时占地区				0.50
1.1	撒播灌草籽				0.50
1.1.1	播种费	hm ²	0.9	286.76	0.03
1.1.2	草籽费	kg	56	35	0.20
1.1.3	灌木籽费	kg	27.2	100	0.27
2	施工便道占地区				1.52
2.1	撒播草籽				1.52
2.1.1	播种费	hm ²	2.52	286.76	0.07
2.1.2	草籽费	kg	126	35	0.44
2.1.3	灌木籽费	kg	100.8	100	1.01
3	其他施工临时占地区				0.10
3.1	撒播草籽				0.10
3.1.1	播种费	hm ²	0.16	286.76	0.005
3.1.2	草籽费	kg	8	35	0.03
3.1.3	灌木籽费	kg	6.4	100	0.06
	第三部分 监测措施				8.57
	第四部分 临时措施				4.93
1	塔基及其施工临时占地区				3.94
1.1	防雨布覆盖	m ²	700	13.4	0.94
1.2	土袋拦挡	m ³	112	267.77	3.00
2	其他施工临时占地区				0.87
2.1	棕垫铺设	m ²	400	21.77	0.87
3	其他临时工程	万元			0.12
合计	/	万元			19.35

表 7-3 独立费用概算表

序号	费用名称	编制依据及计算公式	金额（万元）
1	建设管理费		8.39
1.1	项目经常费	按一至四部分投资合计的 0.6%~2.5% 计算，本方案按 2.5% 计列	0.48
1.2	水土保持竣工验收费	参照关于《〈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》收取	7.62
1.3	技术咨询费	按一至四部分投资合计的 0.4%~1.5% 计算，本方案按 1.5% 计列	0.29

2	工程建设监理费		0
3	科研勘测设计费		15
3.1	工程科学研究试验费	本方案不计列	0
3.2	工程勘测设计费	参照有关行业标准参考同类 220kV 输变电项目收费情况并结合实际合同费用收取	15
合计		/	23.39

7.2 效益分析

广元市昭化区在水土保持区划中属于西南紫色土区。根据《全国水土保持规划国家级水土流失重点预防区和重点治理区复核划分成果》（办水保〔2013〕188号）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）和《广元市水土保持规划（2015—2030年）》，广元市昭化区涉及嘉陵江上游国家级水土流失重点预防区。根据《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T50434-2018）的相关规定，本工程执行西南紫色土区建设类项目一级标准。本工程水土流失面积 1.94hm²，本工程水土保持方案防治效果分析结果见下表：

表 7-4 水土流失防治指标计算方法及预测结果汇总表

项目	计算方法	计算数据		计算结果	目标值
水土流失治理度	水土流失治理达标面积/水土流失总面积	水土流失治理达标面积 (hm ²)	水土流失总面积 (hm ²)	98.45%	97%
		1.91	1.94		
土壤流失控制比	容许土壤流失量/治理后的平均土壤流失强度	容许土壤流失量 (t/km ² ·a)	治理后的平均土壤流失强度 (t/km ² ·a)	1.0	1.0
		500	500		
渣土防护率	实际挡护的永久弃渣、临时堆土数量/永久弃渣和临时堆土总量	实际挡护的永久弃渣、临时堆土数量 (万 m ³)	永久弃渣和临时堆土总量 (万 m ³)	94.74%	92%
		0.18	0.19		
表土保护率	保护表土数量/可剥离表土总量	保护表土数量 (万 m ³)	可剥离表土总量 (万 m ³)	92.31%	92%
		0.36	0.39		
林草植被恢复率	林草类植被面积/可恢复林草植被面积	恢复林草总面积 (hm ²)	可恢复林草植被面积 (hm ²)	98.96%	97%
		1.90	1.92		
林草覆盖率	林草类植被面积/项目水土流失防治责任范围面积	林草总面积 (hm ²)	项目水土流失防治责任范围 (hm ²)	97.94%	25%
		1.90	1.94		

通过本方案水保措施的实施后，本项目水土保持措施实施后至方案设计水平年，水土流失治理度 98.45%，土壤流失控制比 1.0，渣土防护率 94.74%，表土

保护率 92.31%，林草植被恢复率 98.96%，林草覆盖率 97.94%。综上，在严格执行和落实本方案设计的水土保持措施后，至设计水平年，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等均达到方案编制目标。

8、水土保持管理

为了使本项目水土保持方案能得以顺利实施,建设单位应建立一套实施保证措施方案,从而贯彻《中华人民共和国水土保持法》中“三同时”要求,切实将水土保持工作纳入整个工程建设中去,并根据年度安排,加强施工管理,认真落实实施。

8.1 组织管理

根据《中华人民共和国水土保持法》等国家有关法律法规,水土保持方案报水行政主管部门批准后,业主应成立与环境保护相结合的水土保持方案实施管理机构,并设专人(专职或兼职)负责水土保持工作,协调好本方案与主体工程的关系,负责组织实施审批的水土保持方案,进行水土保持方案的实施管理,全力保证该项工程的水土保持工作按年度、按计划进行,并主动与当地水行政主管部门密切配合,自觉接受地方水行政主管部门的监督检查。

建设单位应建立专门的水土保持方案实施领导机构,与当地水行政主管部门、工程施工企业等密切配合,落实水土保持措施的实施,同时落实水土保持相应的责任。

水土保持管理机构主要工作职责如下:

1、认真贯彻、执行“预防为主、保护优先、全面规划、综合治理、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。

2、加强与业主、设计单位、施工单位的协调,在施工中充分落实批复后本方案的各项水土保持措施。

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治理情况,制定水土保持方案详细实施计划。

4、工程施工期间,负责与设计、施工、监理单位保持联系,协调好水保方案与主体工程的关系,确保水保工程的正常开展和顺利进行,并按时完工,最大限度减少人为造成的水土流失和生态环境的破坏。

5、经常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,为有关部门决策提供第一手资料。

6、水土保持工程建成后,为保证工程安全和正常运行,充分发挥工程效益,

制定科学的、切实可行的运行规程。

7、加强管理机构人员的有关水土保持法律法规和技术的培训，增强职工的责任心，提高职工的技术水平，以后不得再次出现未批先建等违反水土保持法律法规的情况。

8.2 后续设计

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），各级水行政主管部门和流域管理机构要把设计和施工管理作为监督检查的重要内容。生产建设单位应当依据批准的水土保持方案与主体工程同步开展水土保持初步设计和施工图设计，按程序与主体工程设计一并报经有关部门审核，作为水土保持措施实施的依据。

如果主体工程设计发生重大变更，还需重新编报水土保持方案，并报送原审批部门。

8.3 水土保持监测

本项目水土保持方案编制报告表，不需进行水土保持专项监测，建议由业主自行开展水土保持监测工作。

8.4 水土保持监理

水土保持工程监理的主要任务是对建设项目水土保持工程实施质量控制、进度控制、投资控制，实行项目的合同管理和信息管理，协调有关各方的关系，简称为“三控制、三管理、一协调”，为实现水土保持方案的总体目标服务。根据《水利部关于进一步深化“放管服”改革全面加强水土保持监管的意见》（水保〔2019〕160号），凡主体工程开展监理工作的项目，应当按照水土保持管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 20hm^2 以上或者挖填土石方总量在 20 万 m^3 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。

本项目占地面积小于 20hm^2 ，挖填方量小于 20 万 m^3 ，水土保持监理对于监理单位没有资质要求，建议可由主体工程监理单位一并承担水土保持工程监理工作。

8.5 水土保持施工

施工过程中坚持质量第一、安全第一的方针，把施工安全工作摆在重要位置，

行之有效地贯彻到各个环节中去。

项目成立安全管理小组，并设有专职安全员，小组主要职责是对工人的安全技术交底，贯彻上级精神，在施工过程中每天检查工程施工安全工作，每周召开工程安全会议一次，制定具体的安全规程和违章处理措施，并向公司安全领导小组汇报一次。各作业班组设立兼职安全员，带领各班组认真操作，对每个工人耐心指导，发现问题时及时进行处理并及时向工地安全管理小组汇报工作。

在施工期间，需按以下要求进行施工：

1、施工期间，施工单位应严格按照工程设计图纸和施工技术要求施工，并满足施工进度的要求。

2、施工过程中，应采取各种有效措施防止在其占用的土地上发生不必要的水土流失，尽量避免其对占用地范围外土地的侵占及植被资源的损坏，严格控制和管理车辆机械的运行范围，防止扩大对地表的扰动并注意施工及生活用火的安全。

3、施工期间，应对工程区排水设施进行经常性检查维护，保证其排水效果的通畅，防止工程施工开挖料和其他土石方在沟道淤积。

4、各类水土保持措施，从总体部署、施工设计到设备安装等全部完成，各道工序的质量都应及时测定，不合要求的及时改正，以确保工程安全和治理效果。

5、水土保持方案经批准后，主动与各级水行政主管部门取得联系，自觉接受地方水行政主管部门的监督检查。在水土保持工程施工过程中，如需进行设计变更，施工单位需及时与建设单位、设计单位和监理单位协商，按相关程序要求实施变更或补充设计，并经批准后方可实施。

6、要求施工单位制定详细的水土保持方案实施进度计划，加强水土保持工程的计划管理，以确保各项水土保持措施与主体工程能同步进行。加强对工程建设的监督管理，成立专业的技术监督队伍，预防人为活动造成新的水土流失，并及时对开发建设活动造成的水土流失进行治理，确保水土保持工程质量。

8.6 水土保持验收

建设项目土建工程完工后，应当及时开展水土保持设施的验收工作。依据批复的水土保持方案报告表、设计文件的内容和工程量，对水土保持设施完成情况进行检查。项目完工后及时开展水土保持设施验收，并将水土保持设施验收材料

向水行政主管部门报备。水土保持设施未建成、未经验收或者验收不合格的，主体工程不得正式投入生产或者使用。

水土保持设施的验收按照《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《生产建设项目水土保持方案管理办法》（水利部第53号令）、《水利部办公厅关于印发生产建设项目水土保持设施自主验收规程（试行）的通知》（办水保〔2018〕133号）相关文件精神执行。水土保持设施验收合格并交付使用后，本公司应当加强水土保持设施的管理和维护，确保水土保持设施安全、有效运行。

土建完工后，建设单位应组织开展水土保持设施验收；委托第三方编制验收资料，建设单位组织成立验收工作组，按以下程序开展自主验收：

1、验收组织。在生产建设项目投产使用前，由生产建设单位组织有关参建单位及水土保持专家对水土保持设施进行验收，形成验收鉴定书。

2、验收公示。对验收合格的项目，除按照国家规定需要保密的情形外，生产建设单位应在10个工作日内将水土保持设施验收鉴定书通过其官方网站或上级单位网站、行业网站、项目属地政府部门网站向社会公开，公示的时间不得少于20个工作日，并注明该项目建设单位和水土保持设施验收报备机关的联系电话，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。

3、验收报备。生产建设单位应当在向社会公开水土保持设施验收材料后、生产建设项目投产使用前，向水土保持设施验收报备机关报备验收材料。

4、简化验收报备

水土保持设施自主验收报备应当提交水土保持设施验收鉴定书、水土保持设施验收报告和水土保持监测总结报告。其中，实行承诺制或者备案制管理的项目，只需要提交水土保持设施验收鉴定书，其水土保持设施验收组中应当有至少一名省级水行政主管部门水土保持方案专家库专家。