

绵阳北川邓家 35kV 输变电工程 水土保持方案报告表

建设单位： 国网四川省电力公司绵阳供电公司

编制单位： 一众工程咨询集团有限公司

二〇二五年九月

水土保持方案报告表

(报批稿)

项 目 名 称: 绵阳北川邓家 35kV 输变电工程

报批单位(个人): 国网四川省电力公司绵阳供电公司

法 定 代 表 人: 柏 松

地 址: 四川省绵阳市九洲大道 94 号

联 系 人: 胡晓东

电 话: 13981177301

报 批 时 间: 2025 年 9 月

编 制 单 位: 一众工程咨询集团有限公司



生产建设项目水土保持方案编制单位水平评价证书

(正本)

单位名称： 一众工程咨询集团有限公司

法定代表人： 钟 明

单位等级： ★★★ (3星)

证书编号： 水保方案(川)字第20220021号

有效期： 自2022年12月01日至2025年11月30日

发证机构： 中国水土保持学会

发证时间： 2022年12月

仅用于绵阳北川邓家35kV输变电工程水土保持方案



绵阳北川邓家 35kV 输变电工程

水土保持方案报告表

责任页

(一众工程咨询集团有限公司)

批 准：钟 明（总 经 理）

核 定：刘小玲（高级工程师）

审 查：李 毅（高级工程师）

校 核：邢雪华（高级工程师）

项目负责人：吴 瑞（工程师）

编 写：吴 瑞（工程师，负责第 1、2、3、5 章）

苟晓娟（工程师，负责第 4、6 章及附图）

鲁明鑫（工程师，负责第 7、8 章）

绵阳北川邓家 35kV 输变电工程水土保持方案表

项目概况	位置		绵阳市北川羌族自治县			
	建设内容		新建邓家 35kV 变电站，主变远期规模 2x20MVA，本期规模 1x20MVA，35kV 出线远期规模 2 回，本期出线 2 回(其中 1 回至擂鼓、1 回至桂溪)，10kV 出线远期规模 12 回，本期出线 6 回；擂鼓 110kV 变电站 35kV 间隔改造工程,更换 35kV 桂线间隔断路器 1 台、电流互感器 3 只，完善相应的二次回路；擂鼓—桂溪元入邓家 35kV 线路工程，新建线路起于擂鼓—桂溪 35kV 线路 38#塔小号侧，止于拟建 35kV 邓家变电站，线路全长约 2x0.47km(其中 0.07km 为电缆路径长)。改造原 110kV 鼓变电站至擂鼓—桂溪 35kV 线路 1#塔之间的电缆,路径长度约 0.5km。改造原擂鼓—桂溪 35kV 线路 1#塔-38#塔之间的架空线路，路径长度约 16.1km。			
	建设性质		新建	总投资（万元）	3242	
	土建投资（万元）		392	占地面积（hm ² ）	永久：0.25	
	动工时间		2025 年 11 月	完工时间	2026 年 8 月	
	土石方量（万 m ³ ）		挖方	填方	借方	余（弃）方
			0.79	0.79	/	/
	取土（石、砂）场		不涉及			
弃土（石、渣）场		不涉及				
项目区概况	涉及重点防治区情况		嘉陵江下游省级水土流失重点治理区		地貌类型	浅丘地貌
	原地貌土壤侵蚀模数 [t/(km ² ·a)]		567		容许土壤流失量 [t/(km ² ·a)]	500
项目选址（线）水土保持评价			项目选址属于嘉陵江下游省级水土流失重点治理区，本工程水土流失防治标准执行西南紫色土区一级防治标准，项目未涉及河流两岸、湖泊和水库周边的植物保护带，项目未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。			
预测水土流失总量（t）			29.30			
防治责任范围（hm ² ）			1.15			
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（%）		23
水土保持措施	变电站工程区		主体已有措施：排水沟 248m，排水管 189m，地坪绿化 320m ² ，植草护坡 190m ² ； 方案新增措施：表土剥离 0.06 万 m ³ ，表土回覆 0.06 万 m ³ ，苫布遮盖 1800m ² ，土袋拦挡 76m			
	线路工程区	塔基工程区	主体已有措施：排水沟 90m，撒播草籽 0.19hm ² 方案新增措施：表土剥离 0.04 万 m ³ ，表土回覆 0.04 万 m ³ ，土地整治 0.19hm ² ，苫布遮盖 800m ² ，土袋拦挡 42m			
		施工便道区	主体已有措施：撒播草籽 0.07hm ² 方案新增措施：土地整治 0.09hm ²			
		电缆区	主体已有措施：撒播草籽 0.22hm ² ，种植灌木 216 株 方案新增措施：表土剥离 0.07 万 m ³ ，土地整治 0.34hm ² ，表土回覆 0.07 万 m ³ ，苫布遮盖 1600m ² ，土袋拦挡 89m			
		牵张场区	主体已有措施：撒播草籽 0.15hm ² ，种植灌木 112 株 方案新增措施：表土剥离 0.06 万 m ³ ，土地整治 0.24hm ² ，表土回覆 0.06 万 m ³ ，苫布遮盖 1200m ² ，土袋拦挡 76m			

水土保持投资估算(万元)	工程措施	23.62	植物措施	6.26
	临时措施	9.73	水土保持补偿费	1.495
	独立费用	建设管理费	8.22	
		水土保持监理费	4.00	
		科研勘测设计费	16.50	
总投资	74.82（主体已有 18.48）			
编制单位	一众工程咨询集团有限公司		建设单位	国网四川省电力公司绵阳供电公司
法定代表人及电话	钟明 13099159455		法定代表人及电话	柏 松
地址	成都市高新区锦晖西一路 99 号 布鲁明顿 1 栋 2 单元 1605 号		地址	四川省绵阳市九洲大道 94 号
邮编	610095		邮编	621000
联系人及电话	邢雪华/18884376358		联系人及电话	胡晓东/13981177301
邮箱	1510536110@qq.com		邮箱	/

绵阳北川邓家 35kV 输变电工程

水土保持方案报告表

编制说明

现场照片（2025 年 8 月拍）



目 录	
1 综合说明	1
1.1 项目简况	1
1.2 编制依据	2
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	6
1.6 项目水土保持评价结论	7
1.7 水土流失预测结果	8
1.8 水土保持措施布设	8
1.9 水土保持监测方案	11
1.10 水土保持投资及效益分析成果	11
1.11 结论	12
2 项目概况	13
2.1 项目基本情况	13
2.2 项目组成及工程布置	15
2.3 工程占地	21
2.4 土石方平衡	21
2.5 拆迁（移民）安置与专项设施改（迁）建	23
2.6 施工进度	23
2.7 自然概况	24
3 项目水土保持评价	28
3.1 主体工程选址水土保持评价	28
3.2 建设方案与布局水土保持评价	29
3.3 主体工程设计中水土保持措施界定	35

4	水土流失分析与预测	37
4.1	水土流失现状	37
4.2	水土流失影响因素分析	38
4.3	水土流失预测	39
4.4	水土流失的影响与危害分析	43
5	水土保持措施	45
5.1	防治分区及措施设计	45
5.2	措施总体布局	45
5.3	分区措施布设	47
5.4	施工要求	52
6	水土保持监测	55
7	水土保持投资估算及效益分析	56
7.1	投资估算	56
7.2	效益分析	64
8	水土保持管理	67
8.1	组织管理	67
8.2	后续设计	68
8.3	水土保持监测	68
8.4	水土保持监理	68
8.5	水土保持施工	69
8.6	水土保持设施验收	70

附表:

单价分析表

附件:

附件 1: 水土保持方案编制委托书

附件 2: 《国网四川省电力公司关于绵阳北川邓家 35kV 输变电工程可行性研究报告的批复》(绵供电发展〔2024〕32 号)

附件 3: 绵阳北川邓家 35kV 输变电工程项目核准的批复(北发改投资[2024]256 号)

附件 4: 绵阳北川邓家 35kV 输变电工程项目初设批复(绵供电发展〔2025〕21 号)

附图:

附图 1: 项目地理位置图

附图 2: 项目区水系分布图

附图 3: 土壤侵蚀图

附图 4: 变电站总平面布置图

附图 5: 线路布置图

附图 6: 铁塔一览表

附图 7: 基础一览表

附图 8: 防治责任范围及分区图

附图 9: 电缆直埋敷设断面图

附图 10: 塔基区水土保持措施典型设计

附图 11: 施工便道区水土保持措施典型设计图

1 综合说明

1.1 项目简况

1.1.1 项目基本情况

邓家片区位于北川县曲山镇东北面，主要包括邓家社区、黄家坝村、海光村、桂溪镇等，片区内矿石、河砂及农林资源极为丰富，主要分布有好山矿业、富森农业产业等多家工业用户。目前，该片区主要通过桂溪 35kV 变电站供电，2023 年桂溪站（ $1\times 8+1\times 6.3\text{MVA}$ ）最大负荷 11.23MW，最大负载率 78.53%；随着片区采砂打矿负荷不断增长，预计 2026 年片区最大负荷约为 15.92MW，2029 年片区内最大负荷约为 22.85MW，现有桂溪站容量无法满足供区内新增负荷用电需求，根据电网规划新增布点 35kV 邓家变电站以满足片区负荷增长需求是必要的。

邓家片区为 D 类供电区域，现有 10kV 配电线路供电距离平均在 12km 以上，存在低电压情况，供电质量不能满足要求。邓家 35kV 变电站建成后，通过梳理该片区 10kV 供电网络，可缩短 10kV 供电半径，提升片区供电质量及供电可靠性。

综上所述，为满足邓家片区负荷增长需求，提高电能质量及供电可靠性，建设邓家 35kV 输变电工程是必要的。

绵阳北川邓家 35kV 输变电工程位于绵阳市北川羌族自治县，新建线路起于擂鼓~桂溪 35kV 线路 38#塔小号侧，止于拟建 35kV 邓家变电站，线路全长约 $2\times 0.47\text{km}$ （其中 0.07km 为电缆路径长）。改造原 110kV 擂鼓变电站至擂鼓~桂溪 35kV 线路 1#塔之间的电缆，路径长度约 0.5km，改造原擂鼓~桂溪 35kV 线路 1#塔-38#塔之间的架空线路，路径长度约 16.1km。邓家 35kV 变电站中心地理位置坐标：东经 $104^{\circ} 32'12.97''$ ，北纬 $31^{\circ} 52'19.96''$ ，部分塔基附近有乡村道路可以到达塔基位置，部分塔基需临时开通便道。

本项目主要建内容为：

1、邓家 35kV 变电站新建工程：主变远期规模 $2\times 20\text{MVA}$ ，本期规 $1\times 20\text{MVA}$ ；35kV 出线远期规模 2 回，本期出线 2 回（其中 1 回至擂鼓、1 回至桂溪）；10kV 出线远期规模 12 回，本期出线 6 回；10kV 无功补偿电容器组远期 $4\times 2004\text{kvar}$ ，本期 $2\times 2004\text{kvar}$ ；35kV、10kV 站用变各 1 台，容量均为 100kVA。

2、擂鼓 110kV 变电站 35kV 间隔改造工程：更换 35kV 桂线间隔断路器 1 台、电流互感器 3 只，完善相应的二次回路。

3、擂鼓一桂溪元入邓家 35kV 线路工程：新建线路起于擂鼓一桂溪 35kV 线路 38# 塔小号侧，止于拟建 35kV 邓家变电站，线路全长约 2x0.47km(其中 0.07km 为电缆路径长)。改造原 110kV 鼓变电站至擂鼓一桂溪 35kV 线路 1#塔之间的电缆，路径长度约 0.5km。改造原擂鼓一桂溪 35kV 线路 1#塔-38#塔之间的架空线路，路径长度约 16.1km。

本项目总用地面积 1.15hm²，其中永久占地 0.25hm²，临时占地 0.90hm²。根据调查情况，项目区占地类型为耕地、林地和其他土地。

经统计，本工程土石方总工程量为挖方 0.79 万 m³（自然方，下同，其中表土剥离 0.21 万 m³），填方 0.79 万 m³（其中表土利用 0.21 万 m³），无借方，无外弃土石方。

本工程计划于 2025 年 11 月开工，于 2026 年 8 月完工，总工期 10 个月。项目总投资 3242 万元，土建投资约 392 万元，资金来源为企业自筹和银行贷款。

1.1.2 前期工作进展

2024 年 10 月，成都城电电力工程设计有限公司编制完成了《绵阳北川邓家 35kV 输变电工程可行性研究报告》（收口版）；

2024 年 10 月 21 日，国网四川省电力公司绵阳供电公司取得了《国网四川省电力公司绵阳供电公司关于绵阳北川邓家 35kV 输变电工程可行性研究报告的批复》（绵供电发展〔2024〕32 号）；

2024 年 11 月 28 日，国网四川省电力公司绵阳供电公司取得了北川羌族自治县发展和改革委员会关于绵阳北川邓家 35kV 输变电工程项目核准通知书》（核准号：北发改投资〔2024〕256 号）；

2025 年 8 月 12 日，取得了《国网四川省电力公司绵阳供电公司关于绵阳北川邓家 35kV 输变电工程可行性研究报告的批复》（绵供电建设〔2025〕21 号）；

2025 年 8 月，受国网四川省电力公司绵阳供电公司委托，一众工程咨询集团有限公司（以下简称“我公司”）承担本项目水土保持方案报告表（见附件 1）的编制工作。接委托书后，我公司立即派工作人员，对本项目资料进行收集、现场进行踏勘，业内分析，2025 年 9 月完成了《绵阳北川邓家 35kV 输变电工程水土保持方案报告表》。

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、《中华人民共和国行政许可法》（中华人民共和国主席令第 7 号，2003 年 8 月 27 日修订，2004 年 7 月 1 日起实施）；

3、《中华人民共和国长江保护法》（2020 年 12 月 26 日第十三届全国人民代表大会常务委员会第二十四次会议通过，2021 年 3 月 1 日起实施）；

4、《四川省〈中华人民共和国水土保持法〉实施办法》（四川省第十一届人民代表大会常务委员会公告第 77 号，2012 年 9 月 21 日修订，2012 年 12 月 1 日起实施）。

1.2.2 部委规章

（1）《生产建设项目水土保持方案管理办法》（2023 年 1 月 17 日 水利部令第 53 号发布）；

（2）《水利部关于废止和修改部分规章的决定》（水利部令第 49 号，2017 年 12 月 22 日）；

（3）《产业结构调整指导目录(2019 年本)》(2019 年 8 月 27 日第 2 次委务会议审议通过)》；

1.2.3 规范性文件

（1）《国务院关于第一批清理规范 89 项国务院部门行政审批中介服务事项的决定》（国发[2015]58 号）；

（2）《关于水土保持补偿费等四项非税收入划转税务部门征收的通知》（财税[2020]58 号）；

（3）《国家税务总局关于水土保持补偿费等政府非税收入项目征管职责划转有关事项的公告》（国家税务总局公告 2020 年第 21 号）；

（4）《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）；

（5）《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）；

(6) 《水利部办公厅关于印发<水利部生产建设项目水土保持方案变更管理规定(试行)>的通知》(办水保[2016]65号);

(7) 《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);

(8) 《水利部办公厅印发<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);

(9) 《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);

(10) 《水利部办公厅关于实施生产建设项目水土保持信用监管“两单”制度的通知》(办水保[2020]157号);

(11) 《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);

(12) 四川省地震局、发展改革委、交通运输厅、水利厅联合印发《关于贯彻<实施中国地震动参数区划图>(GB18306-2015)的通知》(川震防发[2016]76号);

(13) 四川省财政厅、四川省发展和改革委员会四川省水利厅中国人民银行成都分行《关于印发<四川省水土保持补偿费征收使用管理实施办法>的通知》(川财综[2014]6号);

(14) 《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);

(15) 《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);

(16) 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);

(17) 四川省水利厅办公室关于增值税税率调整后《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(川水办〔2018〕62号)。

1.2.4 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、《生产建设项目土壤流失量测算导则》（SL773-2018）；
- 4、《生产建设项目水土保持监测与评价标准》（GB/T51240-2018）；
- 6、《开发建设项目水土保持设施验收技术规程》（GB/t 22490-2008）；
- 7、《生产建设项目水土保持监测规程（试行）》；
- 8、《水土保持监测设施通用技术条件》（SL342-2006）；
- 9、《水土保持试验规程》（SL419-2007）；
- 10、《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007）；
- 11、《土地利用现状分类》（GB/t21010-2017）；
- 12、《水土保持工程设计规范》（GB51018-2014）；
- 13、《水利水电工程制图标准水土保持图》（SL73.6-2015）。

1.2.5 技术文件及资料

- 1、《绵阳北川邓家 35kV 输变电工程可行性研究报告》（成都城电电力工程设计有限公司，2024 年 10 月）；
- 2、《国网四川省电力公司绵阳供电公司关于绵阳北川邓家 35kV 输变电工程可行性研究报告的批复》（绵供电发展〔2024〕32 号）；
- 3、《北川羌族自治县发展和改革委员会关于绵阳北川邓家 35kV 输变电工程项目核准通知书》（北发改投资〔2024〕256 号）；
- 4、《国网四川省电力公司绵阳供电公司关于绵阳北川邓家 35kV 输变电工程初步设计的批复》（绵供电建设〔2025〕21 号）；
- 5、建设单位提供的与本项目相关的其它资料等。

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）的有关要求和规定。依据主体工程施工进度计划，本项目计划于 2025 年 11 月开工建设，计划 2026 年 8 月完工，根据项目实际情况，本水土保持方案的设计水平年为主体工程完工当年，即 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》（GB 50433-2018），生产建设项目水土

流失防治责任范围应包括项目永久征地、临时占地（含租赁土地）以及其他使用与管辖区域。结合项目实际组成及征占地情况，本项目水土流失防治划分为变电站工程区和线路工程区（塔基工程区、施工便道区、电缆区和牵张场区），防治责任范围面积共计 1.15hm²。详见下表 1.4-1。

表 1.4-1 项目水土流失防治责任范围统计表

防治分区		占地面积（hm ² ）	防治对象及范围
变电站工程区		0.23	新建变电站区域
线路工程区	塔基工程区	0.21	塔基占地区域和施工作业面区域
	施工便道区	0.09	临时开辟的施工便道区域
	电缆区	0.79	电缆施工区域
	牵张场区	0.28	牵张场区域
合计		1.15	

1.5 水土流失防治目标

根据水利部办公厅关于印发《全国水土保持规划国家级水土流失重点预防区和重点治理区复核划分成果》的通知(办水保[2013]188号)、《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》，本项目所在地绵阳市北川羌族自治县属于嘉陵江下游省级水土流失重点治理区，结合《生产建设项目水土保持技术规范》和《生产建设项目水土流失防治标准》要求及相关法律、法规，本工程水土流失防治标准执行西南紫色土区一级防治标准。

1) 定性目标

- 1、项目建设范围内的新增水土流失应得到有效控制，原有水土流失得到治理；
- 2、水土保持设施应安全有效；
- 3、水土资源、林草植被应得到最大限度的保护与恢复；
- 4、水土流失治理度、土壤流失控制比、渣土防护率、表土保护率、林草植被恢复率、林草覆盖率六项指标应符合现行国家标准《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T50434-2018）的规定。

2) 定量目标

水土流失防治目标需根据地区干旱程度、土壤侵蚀强度、地形地貌、敏感区等进行调整，具体如下：

1、项目区侵蚀强度为轻度，土壤流失控制比调整为 1.0;

水土流失防治目标值详见表 1.5-1。

表 1.5-1 水土流失防治目标值表

序号	指标	采用标准值		修正情况	采用目标值	
		施工期	设计水平年	按侵蚀强度	施工期	设计水平年
1	水土流失治理度(%)	-	97		-	97
2	土壤流失控制比	-	0.85	+0.15	-	1.0
3	渣土防护率(%)	90	92		90	92
4	表土保护率(%)	92	92		92	92
5	林草植被恢复率(%)	-	97		-	97
6	林草覆盖率(%)	-	23		-	23

1.6 项目水土保持评价结论

1.6.1 主体工程选址评价

项目建设区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，也无国家确定的水土保持长期定位观测站，不在国家划定的易引起严重水土流失和生态变化的地区，也不属于地质灾害易发区，项目区内无自然保护区、风景名胜区、森林公园和自然遗产等。本项目选址无水土保持的绝对限制性因素。

1.6.2 建设方案布局评价

工程建设方案布局合理可行，符合水土保持要求。工程占地性质符合水土保持要求，没有新增临时占地；主体工程设计中，土石方进行了合理调配，减少了弃渣、借土的产生，提高土石方利用率，减少水土流失，符合水土保持的要求。施工中开挖的土方均用来回填利用，工程建设过程中减少了弃方产生，符合水土保持要求。

本工程施工组织设计较为合理，基础施工等土建工程施工工艺基本符合规范要求。建设区水土流失防治措施体系较为完善，主体工程中排水沟、景观绿化，在一定程度上防治了水土流失。

本项目尚未开工，施工期间将造成一定的水土流失，主体工程设计的排水沟、撒播草籽、种植灌木等水土保持措施基本可行，本方案新增了施工前的表土剥离措施，施工中各防治分区的临时苫盖措施，绿化措施实施前的表土回覆措施。因此，从水土保持角度来评价，该项目是合理可行的。

1.7 水土流失预测结果

本项目扰动原地貌、破坏土地面积为 1.15hm^2 ，损坏植被面积 0.61hm^2 。经预测计算，项目区在施工期和自然恢复期的土壤流失总量为 29.30t ，新增土壤流失量 16.48t ，其中变电站工程区新增土壤流失量 5.84t ，塔基工程区新增土壤流失量 1.80t ，施工便道新增土壤流失量 1.21t ，电缆区新增土壤流失量 2.42t ，牵张场区新增土壤流失量 4.84t 。经计算，施工期、自然恢复期新增土壤流失量分别占新增土壤流失总量的 89.26% 、 10.74% ，因此，施工期是水土流失的重点监测时段。变电站工程区新增土壤流失量占新增总量的 35.44% ，塔基工程区新增土壤流失量占新增总量的 10.92% ，施工便道区新增土壤流失量占新增总量的 7.34% ，电缆区新增土壤流失量占新增总量的 14.68% ，牵张场区新增土壤流失量占新增总量的 29.37% ，因此，变电站工程区和牵张场区是水土流失的重点监测区域。

1.8 水土保持措施布设

在实地调查勘测、有关资料收集和数据分析基础上，进行了项目区水土流失防治分区，本方案将水土流失防治分为变电站工程区和线路工程区（塔基工程区、施工便道区、电缆区和牵张场区）。

1.8.1 变电站工程区

1、工程措施

（1）表土剥离：施工前对新建变电站占地区域进行表土剥离，剥离表土约 0.06万 m^3 ，施工时段是 2025 年 11 月；

（2）排水沟、排水管：在场地四周布设排水沟 248m ，排水管 189m ，施工时段是 2026 年 3 月~2026 年 5 月；

（3）表土回覆：对绿化区域进行表土回覆，共覆土 0.06万 m^3 ，施工时段是 2026 年 8 月。

2、植物措施

（1）植草护坡：对变电站站场四周边坡进行植草护坡，经统计约需植草护坡面积 190m^2 ，施工时段是 2026 年 8 月。

（2）地坪绿化：对变电站站场空地区域进行植草绿化，经统计约需植草面积 380m^2 ，

施工时段是 2026 年 8 月。

3、临时措施

(1) 苫布覆盖: 对变电站开挖裸露区域新增临时苫盖措施, 使用防雨布约 1800m²。
施工时段是 2025 年 11 月~2026 年 8 月。

(2) 土袋拦挡:

在表土堆放区域进行拦挡, 采用土袋拦挡措施, 共需修建土袋挡墙长度 76m, 需要土袋 28.5m³。施工时段是 2025 年 11 月~2026 年 5 月。

1.8.2 线路工程区

一、塔基工程区

1、工程措施

(1) 排水沟: 在边坡一侧布设临时排水沟 90m, 施工时段是 2026 年 4 月~2026 年 8 月;

(2) 表土剥离: 建设前对塔基工程的耕地和林地区域进行表土剥离, 剥离表土约 0.04 万 m³, 施工时段是 2026 年 4 月;

(3) 表土回覆: 根据塔基工程区域表土剥离情况和恢复性质来回覆表土。将该区的剥离表土全部回覆, 共覆土 0.04 万 m³, 施工时段是 2026 年 8 月。

(4) 土地整治: 新增将对塔基周围表层地坪进行翻松, 施肥, 清理的残渣就地填埋。共计土地整治约 0.19hm², 施工时段是 2026 年 8 月。

2、植物措施

(1) 撒播草籽: 施工结束后对基面临时占地范围先进行土地翻松, 其后在整平的土地上撒播草籽, 撒播草籽面积 0.19hm², 草籽用量 19kg, 施工时段是 2026 年 8 月。

3、临时措施

(1) 苫布覆盖: 对表土堆放区域和部分裸露区域新增临时苫盖措施, 使用防雨布约 800m²。施工时段是 2026 年 4 月~2026 年 8 月。

(2) 土袋拦挡:

在表土堆放区域进行拦挡, 采用土袋拦挡措施, 共需修建土袋挡墙长度 42m, 需要土袋 15.75m³。施工时段是 2026 年 4 月~2026 年 8 月。

二、施工便道区

1、工程措施

(1) 土地整治: 新增将对施工便道表层地坪进行翻松, 施肥, 清理的残渣就地填埋。共计土地整治约 0.09hm^2 , 施工时段是 2026 年 8 月。

2、植物措施

(1) 撒播草籽: 人抬道路林地区域采用撒播种草的方式进行恢复。经统计约需撒播草籽面积 0.07hm^2 , 草籽用量 7kg , 施工时段是 2026 年 8 月。

三、电缆区

1、工程措施

(1) 表土剥离: 建设前对电缆施工区域的耕地区域进行表土剥离, 剥离表土约 0.07 万 m^3 , 施工时段是 2026 年 2 月;

(2) 表土回覆: 将前期剥离表土就近均匀回覆在电缆施工的耕地占地区域, 共覆土 0.07 万 m^3 , 施工时段是 2026 年 8 月。

(3) 土地整治: 新增将对占用耕地区域地坪进行翻松, 施肥, 清理的残渣就地填埋。共计土地整治约 0.34hm^2 , 施工时段是 2026 年 8 月。

2、植物措施

(1) 撒播草籽、种植灌木: 整地后对占用的林地进行灌草结合的方式进行恢复, 灌木选择黄杨。对其他土地区域进行撒草恢复。经统计约需撒播草籽面积 0.22hm^2 , 草籽用量 22kg , 种植灌木 216 株, 施工时段是 2026 年 8 月。

3、临时措施

(1) 苫布覆盖: 对表土堆放区域和部分裸露区域新增临时苫盖措施, 使用防雨布约 1600m^2 。施工时段是 2026 年 2 月~6 月。

(2) 土袋拦挡:

在表土堆放区域进行拦挡, 采用土袋拦挡措施, 共需修建土袋挡墙长度 89m , 需要土袋 33.4m^3 。施工时段是 2026 年 2 月。

四、牵张场区

1、工程措施

(1) 表土剥离: 建设前对牵张场的耕地和林地区域进行表土剥离, 剥离表土约 0.06 万 m^3 , 施工时段是 2025 年 11 月;

(2) 土地整治: 新增将对牵张场表层地坪进行翻松, 施肥, 清理的残渣就地填埋。共计土地整治约 0.24hm^2 , 施工时段是 2026 年 5 月~6 月。

(3) 表土回覆: 在施工结束后, 前期剥离多余表土回覆在该区域, 覆土后立即实施人工种草, 共覆土 0.06 万 m^3 , 施工时段是 2025 年 5 月~6 月。

2、植物措施

(1) 撒播草籽、种植灌木: 牵张场区整地后对占用的林地进行灌草结合的方式进行恢复, 灌木选择黄杨。对其他土地区域进行撒草恢复。经统计约需撒播草籽面积 0.15hm^2 , 草籽用量 15kg , 种植灌木 112 株, 施工时段是 2025 年 6 月。

3、临时措施

(1) 苫布覆盖: 考虑该区域扰动主要以人为踩踏、临时机械器具占压为主, 扰动深度小于 20cm , 施工前该区域表土不进行剥离, 新增在其表面采取隔离铺垫措施, 使用防雨布约 1200m^2 。施工时段是 2025 年 11 月~2025 年 6 月。

(2) 土袋拦挡:

在表土堆放区域进行拦挡, 采用土袋拦挡措施, 共需修建土袋挡墙长度 76m , 需要土袋 28.5m^3 。施工时段是 2025 年 11 月。

1.9 水土保持监测方案

依据《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)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), 未对编制水土保持方案报告表的项目作出开展水土保持监测工作的要求, 但建议建设单位加强水土保持工程实施过程中的管理和后期管护, 对施工准备期至设计水平年结束是否产生水土流失量和是否发生水土流失危害事件等进行分析总结, 为在项目竣工验收提供依据。

1.10 水土保持投资及效益分析成果

1、投资估算

本工程水土保持工程总投资为 74.82 万元(主体工程已有水保措施投资为 18.48 万元, 本方案新增投资为 56.34 万元)。其中工程措施费 23.62 万元, 植物措施费 6.26 万元, 临时措施费 9.73 万元, 独立费用 28.72 万元(建设管理费 8.22 万元, 水土保持监理

费 4.00 万元，科研勘测设计费 16.50 万元)；基本预备费 4.99 万元；水土保持补偿费 1.495 万元。

2、效益分析

按本方案的措施设计进行有效治理后，水土流失治理度 97.39% (目标值 97%)；土壤流失控制比 1.11 (目标值 1.0)，渣土防护率 98.36% (目标值 92%)，表土保护率 95.45% (目标值 92%)，林草植被恢复率 98.57% (目标值 97%)，林草覆盖 60.00% (目标值 23%)，各项指标能达到方案设定的目标要求。具有较好的生态效益、经济效益和生态效益，同时起到美化景观的效果。

1.11 结论

项目区内地质构造相对稳定，无滑坡、泥石流等不良地质现象，工程地质条件好。建设区内无专项水土保持设施，没有水土保持制约因素。施工组织和工艺设计较为合理，场地基础施工等土建工程施工工艺基本符合规范要求。本项目建设将扰动地表，毁损植被，破坏土地的水土保持功能，必将造成新的水土流失，土石方余土综合利用方式合理；本工程实际施工过程中，水土保持措施较为完善，一定程度上有效控制因该项目建设造成的新增水土流失量。因此，从水土保持角度来评价，本项目是合理可行的。

根据项目特点、工程地区水土流失现状分析以及工程建设新增水土流失调查，工程建设各种活动将导致新增水土流失。因工程尚未开工，本方案根据工程实际情况提出以下要求：

(1) 本方案要求在主体工程施工图设计中要充分采纳水土保持方案中的设计内容，并进一步细化水土保持措施；并在项目施工过程中，应及时落实方案新增的临时防护措施，施工结束后及时对项目扰动范围内裸露区域进行恢复，防治水土流失。

(2) 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”。施工单位应加强组织学习《中华人民共和国水土保持法》、加大宣传力度，提高工程建设者的水土保持自觉行动意识。同时配备水土保持专业人员，以解决措施实施过程中的技术问题，接受当地水行政主管部门的监督检查；在主体工程施工中，必须按照水土保持方案要求实施水土保持措施，保证水土保持工程效益的充分发挥。

(3) 建设单位应当按照水土保持法律法规、标准规范、水土保持方案及其审批决定等，组织水土保持设施验收工作。

2 项目概况

2.1 项目基本情况

2.1.1 项目特性

项目名称：绵阳北川邓家 35kV 输变电工程

项目业主：国网四川省电力公司绵阳供电公司

建设地点：绵阳市北川羌族自治县

项目性质：新建、建设类项目

项目工程投资：项目总投资 3242 万元，土建投资约 392 万元，资金来源为企业自筹和银行贷款

工程工期：本工程计划于 2025 年 11 月开工，于 2026 年 8 月完工，总工期 10 个月。

主要建设内容及规模：

新建邓家 35kV 变电站，主变远期规模 2x20MVA，本期规模 1x20MVA，35kV 出线远期规模 2 回，本期出线 2 回(其中 1 回至擂鼓、1 回至桂溪)，10kV 出线远期规模 12 回，本期出线 6 回；擂鼓 110kV 变电站 35kV 间隔改造工程，更换 35kV 桂线间隔断路器 1 台、电流互感器 3 只，完善相应的二次回路；擂鼓一桂溪元入邓家 35kV 线路工程，新建线路起于擂鼓一桂溪 35kV 线路 38#塔小号侧，止于拟建 35kV 邓家变电站，线路全长约 2x0.47km(其中 0.07km 为电缆路径长)。改造原 110kV 鼓变电站至擂鼓一桂溪 35kV 线路 1#塔之间的电缆，路径长度约 0.5km。改造原擂鼓一桂溪 35kV 线路 1#塔-38#塔之间的架空线路，路径长度约 16.1km。

1、邓家 35kV 变电站新建工程：主变远期规模 $2 \times 20\text{MVA}$ ，本期规 $1 \times 20\text{MVA}$ ；35kV 出线远期规模 2 回，本期出线 2 回（其中 1 回至擂鼓、1 回至桂溪）；10kV 出线远期规模 12 回，本期出线 6 回；10kV 无功补偿电容器组远期 $4 \times 2004\text{kvar}$ ，本期 $2 \times 2004\text{kvar}$ ；35kV、10kV 站用变各 1 台，容量均为 100kVA。

2、擂鼓 110kV 变电站 35kV 间隔改造工程：更换 35kV 桂线间隔断路器 1 台、电流互感器 3 只，完善相应的二次回路。

3、擂鼓一桂溪元入邓家 35kV 线路工程：新建线路起于擂鼓一桂溪 35kV 线路 38#塔小号侧，止于拟建 35kV 邓家变电站，线路全长约 2x0.47km(其中 0.07km 为电缆路径长)。改造原 110kV 鼓变电站至擂鼓一桂溪 35kV 线路 1#塔之间的电缆，路径长度约 0.5km。改造原擂鼓一桂溪 35kV 线路 1#塔-38#塔之间的架空线路，路径长度约 16.1km。

本项目总用地面积 1.15hm²，其中永久占地 0.25hm²，临时占地 0.90hm²。

绵阳北川邓家 35kV 输变电工程主要技术指标见下表。

表 2.1-1 项目特性表

项目名称	绵阳北川邓家 35kV 输变电工程			
工程性质	新建、建设类项目			
建设地点	绵阳市北川羌族自治县			
建设单位	国网四川省电力公司绵阳供电公司			
线路长度	17.07km(单回路路径约 16.1km，双回路路径约 0.40km，电缆进线 0.57km)		曲折系数	1.03
杆塔用量	杆塔总数	转角次数	平均档距	平均耐张段长度
	8	1	200	400
地形系数	山地 55%，丘陵 45%			
沿线地质	普通土：松砂石：岩石=10%：50%：40%			
设计气象条件	基本风速 V=23.5（25）m/s，覆冰 b=10（15）mm，低温 t=-5℃			
导线型号	导线	JNRLH3/LBY10-100/30		
	地线	OPGW-24B1-50		
绝缘水平	玻璃绝缘子、瓷质绝缘子			
杆塔型式	方环四射线接地装置			
接地型式	水平浅埋风车放射接地装置			
基础型式	人工掏挖基础（TW 型）、板式基础（TJ 型）			

2.1.2 地理位置及交通条件

绵阳北川邓家 35kV 输变电工程位于绵阳市北川羌族自治县，新建线路起于擂鼓~桂溪 35kV 线路 38#塔小号侧，止于拟建 35kV 邓家变电站，线路全长约 2x0.47km(其中 0.07km 为电缆路径长)。改造原 110kV 擂鼓变电站至擂鼓~桂溪 35kV 线路 1#塔之间的电缆，路径长度约 0.5km，改造原擂鼓~桂溪 35kV 线路 1#塔-38#塔之间的架空线路，路径长度约 16.1km。邓家 35kV 变电站中心地理位置坐标：东经 104° 32'12.97"，北纬 31° 52'19.96"，擂鼓变电站中心地理位置坐标：东经 104° 25'43.75"，北纬 31° 46'47.93"，部分塔基附近有乡村道路可以到达塔基位置，部分塔基需临时开通便道。

项目地理位置详见下图。

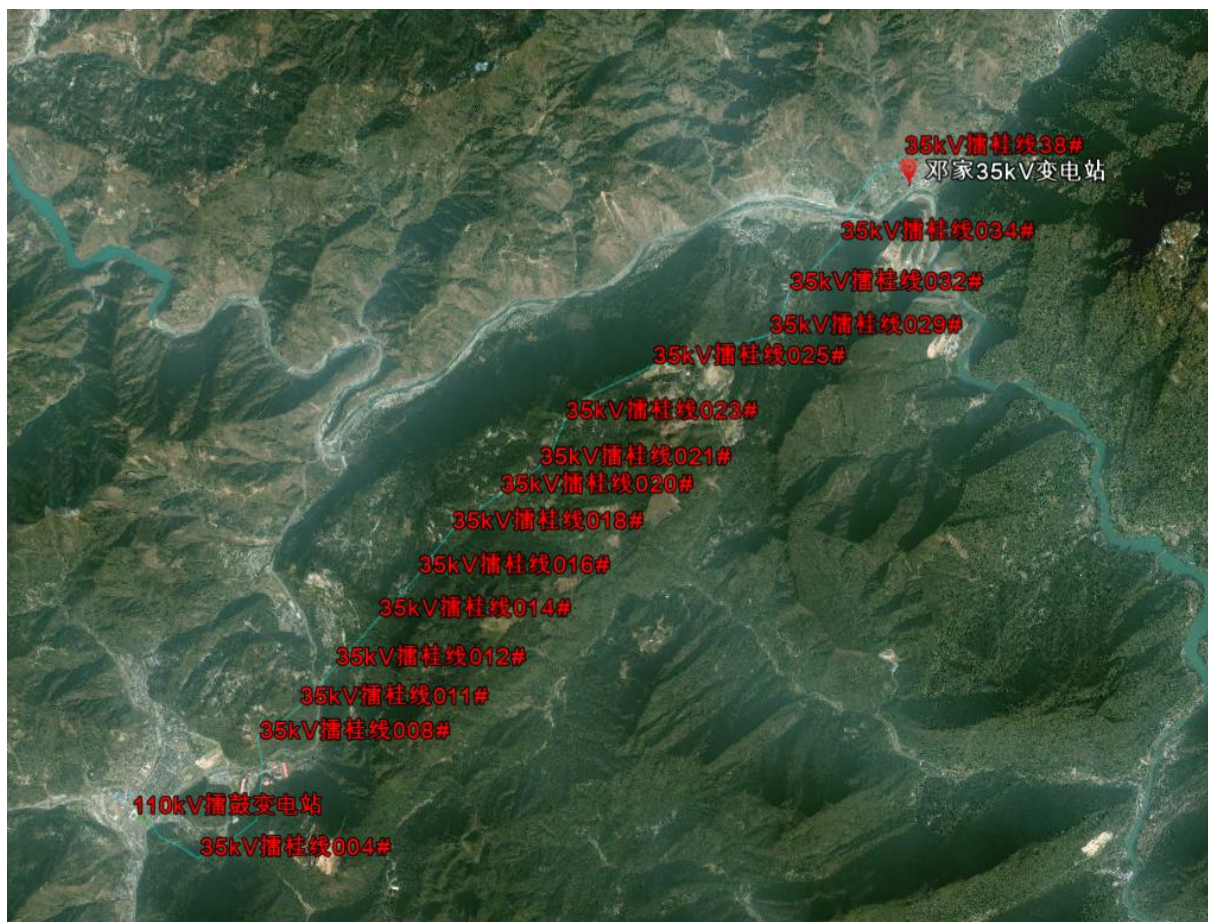


图 2.1-1 项目地理位置示意图

2.2 项目组成及工程布置

2.2.1 项目组成

2.2.1.1 邓家 35kV 变电站新建工程

主变远期规模 $2 \times 20\text{MVA}$ ，本期规 $1 \times 20\text{MVA}$ ；35kV 出线远期规模 2 回，本期出线 2 回（其中 1 回至擂鼓、1 回至桂溪）；10kV 出线远期规模 12 回，本期出线 6 回；10kV 无功补偿电容器组远期 $4 \times 2004\text{kvar}$ ，本期 $2 \times 2004\text{kvar}$ ；35kV、10kV 站用变各 1 台，容量均为 100kVA。

变电站长 22.0m，宽 10.4m，站区平面布置采用南北长方形展布。采用平坡布置，由西向东 1%排水坡度。进站道路及主入大门设在场址北侧，35kV 配电舱体位于中部偏西侧，10kV 配电舱体位于中部偏东侧；一体化辅助用房布置于场址东北角，主变布置于站址中部；站内道路布置在站内中间；10kV 站变、电容器布置于场址东南角，在场址空余位置布置化粪池、事故油池。

进站道路引接站址北侧的乡村道路，引接长度约为 45m。大件运输路线可经火车运输至绵阳火车货运站后，再经过公路汽车运输至本站，进站道路宽 4m，转弯半径大于 9m，满足运输及消防车通行要求。

2.2.1.2 擂鼓 110kV 变电站 35kV 间隔改造工程

本次主要是更换 35kV 桂线间隔断路器 1 台、电流互感器 3 只，完善相应的二次回路，不涉及土石方工程。

2.2.1.3 擂鼓一桂溪元入邓家 35kV 线路工程

新建线路起于擂鼓一桂溪 35kV 线路 38#塔小号侧，止于拟建 35kV 邓家变电站，线路全长约 2x0.47km(其中 0.07km 为电缆路径长)。改造原 110kV 鼓变电站至擂鼓一桂溪 35kV 线路 1#塔之间的电缆，路径长度约 0.5km。改造原擂鼓一桂溪 35kV 线路 1#塔-38#塔之间的架空线路，路径长度约 16.1km。

2.2.1.4 路径交叉跨越情况

本工程主要交叉跨越情况见下表：

表 2.2-1 交叉跨（穿）越情况一览表

序号	被跨越物	次数	备注
1	S105 省道	2	跨越
2	一般公路	1	跨越
3	10kV 配电线路	19	跨越
4	380V 配电线路	20	跨越、迁改 380V 1 处 300m
5	220V 配电线路	10	跨越
6	35kV 龙通线	1	跨越
7	35kV 通桂线	1	钻越
8	110kV 启通线	1	钻越
9	110kV 擂狮线	1	钻越
10	220kV 河曲一线	11	钻越
11	220kV 河曲二线	1	钻越
12	公路	26	跨越
13	河流	1	跨越

2.2.1.5 铁塔型式

一、铁塔模块

本工程单回路采用导线三角排列猫头直线塔和干字型耐张塔。根据本工程气象条件，导、地线型号，荷载情况及沿线地线和交通条件，结合四川地区 35kV 线路的设计、运行经验，本工程铁塔选型按照基建技术〔2023〕5 号《国网基建部关于发布输变电工

程通用设计通用设备应用目录（2023 年版）的通知》选用通用模块“35-CB21D”系列塔型。线路共使用新建铁塔 8 基，其中直线塔 5 基、耐张塔 3 基。

表 2.2-2 塔型规划型式及数量表

序号	规格或型号	呼高（m）	水平档距（m）	垂直档距（m）	允许转角（°）	单位	数量
1	35-AB31S-J2	24	400	600	0	基	1
2	35-AB31S-J4	24	450	650	0~90	基	1
2	35-AB31S-J4	18	450	650	0~90	基	1
3	35-AD22D-Z3	24	450	650	0~90	基	2
4	35-AD22D-Z3	27	450	650	0~20	基	2
5	35-AD22D-Z3(G)	51	450	650	0~20	基	1
合计						基	8

二、铁塔类型、数量和占地情况

本项目共新建塔基 8 座，其中新建段 3 基，35kV 插桂线 1#塔-38#塔改造段新建铁塔 5 基，总占地约 2094m²。

表 2.2-3 杆塔型式及占地面积表

序号	规格或型号	呼高（m）	数量	永久占地面积	临时占地面积	占地面积
NA1	35-AB31S-J4	24	1	31.53	216.06	247.59
NA2	35-AB31S-J2	24	1	20.79	186.80	207.59
NA2	35-AB31S-J4	18	1	22.23	220.51	242.74
新 9+1	35-AD22D-Z3	24	1	11.44	251.20	262.64
新 20+1	35-AD22D-Z3(G)	51	1	74.13	271.46	345.59
新 21+1	35-AD22D-Z3	27	1	13.56	248.88	262.44
新 23+1	35-AD22D-Z3	27	1	13.56	248.88	262.44
新 30+1	35-AD22D-Z3	24	1	11.44	251.20	262.64
合计			8	198.68	1894.99	2093.67

2.2.1.6 电缆敷设

本工程电缆路径约 0.57km（其中新建双回通道 0.07km，起于插鼓一桂溪 35kV 线路 38#塔小号侧，止于拟建 35kV 邓家变电站，改造单回通道原 110kV 鼓变电站至插鼓一桂溪 35kV 线路 1#塔之间的电缆，路径长度约 0.5km），新建 1.2*1.0 电缆沟敷设，电缆采用 ZC-YJV22-26/35kV-1×500 铜芯交联聚乙烯绝缘电缆，敷设方式为开挖直埋方式敷设，再上塔架空出线。

电缆采用直埋敷设方式，方便施工，也方便运行时的维护和检修。站外铺设长度约

0.57km，最大挖深约 1.50m，底部设置 10cm 厚的细沙夯实，上部为 DN200 的电缆保护管和 DN50 的通信保护管，管道顶部设置 20cm 厚的 B-1a 型保护板，盖板顶部回填开挖原土。

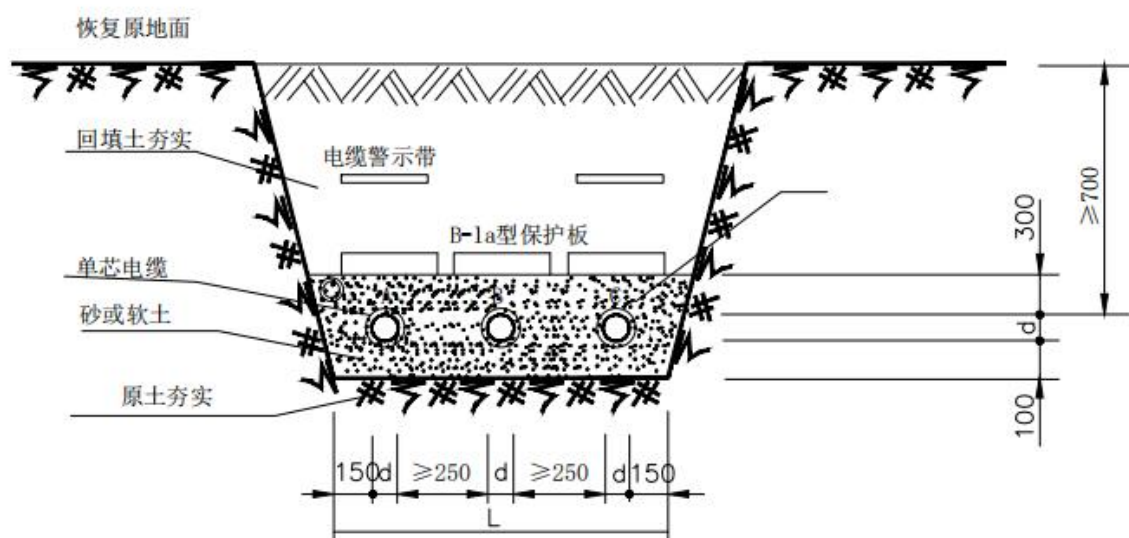


图 2.2-1 电缆直埋断面图

2.2.2 平面布置

根据项目总平面布置图，本项目新建变电站大致呈长方形布置，输出线路及改造线路大致呈直线形，线路长 16.5km（其中新建双回线路 0.40km），大致呈南北向布置，共新建塔基 8 基。

一、邓家 35kV 变电站新建工程

邓家 35kV 变电站为本期输变电工程拟建变电站，占地面积约 0.23hm²。站内主要布设有 10KV 配电装置室、辅助用房、消防泵房、消防水池、主变基础，中性点基础、主变侧隔离开关支架、防火墙、10KV 母线桥架、事故油池等，站场四周布设排水沟。

二、擂鼓 110kV 变电站 35kV 间隔改造工程

本次主要是更换 35kV 桂线间隔断路器 1 台、电流互感器 3 只，完善相应的二次回路，仅涉及设备改造，不涉及土石方工程。

三、擂鼓一桂溪元入邓家 35kV 线路工程

新建线路起于擂鼓一桂溪 35kV 线路 38#塔小号侧，止于拟建 35kV 邓家变电站，线路全长约 2x0.47km(其中 0.07km 为电缆路径长)。改造原 110kV 鼓变电站至擂鼓一桂溪 35kV 线路 1#塔之间的电缆，路径长度约 0.5km。改造原擂鼓一桂溪 35kV 线路 1#塔-38#

塔之间的架空线路，路径长度约 16.1km。共新建塔基 8 基，塔基根据线路设计布设，根据每个塔基实际情况，无法直接到达的需临时建设人抬道路，共计约需人抬道路 310m。

2.2.3 竖向布置

本工程位于绵阳市北川羌族自治县，原始占地类型为耕地、林地和其他土地等，根据测量数据，架空线路依托原有山势地形建设，整体高程起伏较大，线路工程塔基高程在 1487m~528m 之间，最高点位于新 20+1 塔基处，最低点位于 NA3 塔基处。

挖孔桩基础（WZ 型、WJ 型）为原状土基础，为本工程主要基础型式之一。针对位于地形较陡及狭窄的塔位，在塔腿最大使用级差不能满足要求的特殊情况下，规划挖孔桩基础，利用其可露出地面高度较大的特点来满足塔位地形的要求。WZ 型用于直线塔基础；WJ 型用于耐张塔基础。

2.2.4 施工组织

1、施工道路

线路沿线可利用的公路主要有县道和沿线众多的乡村公路及机耕道，交通运输条件一般。部分塔基远离道路，需临时开辟人抬道路，以满足人抬或畜力运输要求，估算共需新修人抬道路 310，宽约 3.0m，占地 930m²。

2.2-4 塔基人抬道路长度统计表

临时占地类型	塔杆号	施工便道长度（m）	道路宽度（m）	占地面积（m ² ）
施工便道	NA1	/	/	/
	NA2	30	3.0	90
	NA2	/	/	/
	新 9+1	/	/	/
	新 20+1	50	3.0	150
	新 21+1	/	/	/
	新 23+1	200	3.0	600
	新 30+1	30	3.0	90
合计		310		930

2、施工用水、用电

变电站和线路基础施工用水量较少，可就近在塔位附近沟渠内取用。

施工用电从周边居民点搭接或自行利用发电机发电。

3、通信系统

中国联通、中国移动公司在项目区建有电讯基站，信号通畅，移动通信网络覆盖良

好，满足项目建设和运行需求。

4、施工布置

(1) 施工生活区

本项目变电站和线路工程施工呈点状分布，每点施工周期短，加上土石方施工基本由当地民工承担，专业施工人员少，生活区租用每处所到地（乡镇）现有民房即可解决，不新增水土流失，因此租用当地民房作为生活区的面积不计入本方案工程建设区内。

(2) 材料堆放点

材料站租用城（镇）内带院落的民房，不另占地，使用完后，拆除搭建的临时棚库，交还业主，不新增水土流失，该面积不计入本方案工程建设区内。此外每处塔基材料均堆放于塔基施工占地范围内，其产生的水土流失及防治纳入塔基区内。

(3) 临时表土堆场

变电站区剥离的表土临时堆放与项目区西北侧永久占地范围内，占地面积约 100m²，平均堆高约 2.5m。线路区表土量很少，且分散，就地临时堆放，不采取集中堆放，并做好临时防护措施。

(4) 塔基施工占地

根据选择塔基形式，设计塔基占地面积 2094m²，其中永久占地 199m²；塔基下和周边为施工和运行期管护需要，根据主体设计资料，单座塔基临时占地面积为 186.80~271.46m²，本项目共建 8 座塔基，施工临时占地面积约 1895m²，为临时占地。

在塔基施工过程中需设置施工场地，用来临时堆置土方（包括表土）、砂石料等材料 and 工具，采用小型搅拌机进行混凝土搅拌，每处塔基都有一处施工场地，主体设计将施工场地设置在每处塔基永久占地范围内，不另外新增临时占地。

(5) 电缆施工占地

本工程电缆采用 ZC-YJV22-26/35kV-1×500 铜芯交联聚乙烯绝缘电缆，电缆路径长度 0.57km，敷设方式为直埋敷设，再上塔架空出线。施工期间考虑开挖边坡 1:2，预留两侧开挖边坡每次各计约宽 0.5m，边坡两侧考虑临时堆土和工作面，每侧各计约 2.0m，经计算，电缆施工区域共计占地约 0.34hm²，全部为施工临时占地。施工后期电缆施工占地区域回填后恢复为道路和耕地。

(6) 牵张场占地

为满足施工放线需要，沿线设置牵张场，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、材料堆放区等，各区域四周采用硬围栏封闭，区域之间用红白三角旗隔开。

本工程根据沿线实际情况在线路上设置牵张场地，共设牵张场 4 处，总占地面积为 0.28hm²。

2.2-7 望龙-鱼塘 110kV 线路工程牵张场统计表

序号	位置	名称	占地面积 (m ²)
1	NA1	牵张场	600
2	N1	牵张场	800
3	N16	牵张场	600
4	N32	牵张场	800
合计			2800

2.3 工程占地

工程总用地面积 1.15hm²，其中永久占地 0.25hm²，临时占地 0.90hm²。根据调查情况，项目区占地类型为耕地、林地和其他土地。工程征占地面积见表 2.3-1。

表 2.3-1 工程占地类型及面积统计表

项目组成		占地面积 (hm ²)	占地类型 (hm ²)			占地性质 (hm ²)	
			耕地	林地	其他土地	永久占地	临时占地
变电站工程区		0.23	0.15	0.03	0.05	0.23	
线路工程区	塔基工程区	0.21		0.19	0.02	0.02	0.19
	施工便道区	0.09	0.02	0.07			0.09
	电缆区	0.34	0.12	0.17	0.05		0.79
	牵张场区	0.28	0.09	0.15	0.04		0.28
合计		1.15	0.38	0.61	0.16	0.25	0.90

2.4 土石方平衡

根据地形情况，结合工程设计资料和现场复核，本项目人抬便道主要清理地表植被，施工期间土石方主要来源于塔基工程区域施工，项目土石方情况如下：

1、表土平衡分析

剥离区域：本方案拟对工程占用的耕地、林地的表土进行剥离，对施工扰动较轻的区域以及不涉及土石方开挖扰动的区域表土按少扰动、少破坏的原则可不进行剥离，主

要剥离区域为塔基区及新建变电站工程区，施工结束后用于恢复植被或恢复土地生产力，可保护土壤资源、使土地可持续利用。

剥离厚度：项目占地为林地和耕地，耕地剥离厚度 0.2~0.3m，林地平均剥离厚度 0.1~0.2m。

剥离工艺：由于本工程需剥离表土区域分散、面积较小，故区内的表土层采用人工剥离。

保存及保护：本工程剥离表土施工期结束后回覆，临时堆存即可（不超过 1 年）。本方案考虑按就近集中统一堆放原则，线路各塔基剥离表土尽量堆放于周边空闲区域内，减少运输和新增扰动占地。表土堆存期间，因地制宜设置临时拦挡措施、临时覆盖措施等。

表 2.4-1 表土平衡分析表

项目分区		表土剥离				表土回覆			
		占地类型	剥离面积（hm ² ）	剥离厚度（m）	剥离量（万 m ³ ）	恢复性质	恢复面积（hm ² ）	覆土厚度（m）	覆土量（万 m ³ ）
变电站工程区		耕地	0.15	0.3~0.4	0.05	站场、护坡	0.06	1.0	0.06
		林地	0.03	0.1~0.2	0.01				
线路工程区	塔基工程区	林地	0.19	0.1~0.2	0.02	林地	0.19	0.1~0.2	0.02
	电缆区	耕地	0.12	0.3~0.4	0.04	耕地	0.12	0.3~0.4	0.04
		林地	0.17	0.1~0.2	0.03	林地	0.17	0.1~0.2	0.03
	牵张场区	耕地	0.09	0.3~0.4	0.03	耕地	0.09	0.3~0.4	0.03
		林地	0.15	0.1~0.2	0.03	林地	0.15	0.1~0.2	0.03
小计			0.99		0.21		0.78		0.21

2、土石方平衡分析

经统计，本工程土石方总工程量为挖方 0.79 万 m³（自然方，下同，其中表土剥离 0.21 万 m³），填方 0.79 万 m³（其中表土利用 0.21 万 m³）。塔基回填后多余的土在塔基征地范围内摊平处置，无外弃土石方。本工程线路塔基回填后多余的土石方较少且分散，集中处理难度较大，根据相同区域的类似工程的经验，将塔基余土直接在塔基征地范围内摊平处置，可减少余土转运带来的水土流失问题。工程处于丘陵区，塔位地势平缓，单基铁塔余土较少，平摊高度约 30cm，夯实后再覆土绿化，可达到自然稳定状态，不影响铁塔运行。

土石方量平衡详见表 2.4-2。

表 2.4-2 土石方平衡一览表（单位：万 m³）

项目分区		分类	开挖	回填	调入		调出		余方	
			数量	数量	数量	来源	数量	去向	数量	去向
变电站工程 区		①土石方	0.16	0.16						
		②表土	0.06	0.06						
线路工程 区	塔基工程 区	⑤土石方	0.06	0.06						
		⑥表土	0.02	0.02						
	电缆工程 区	⑦土石方	0.28	0.28						
		⑧表土	0.07	0.07						
	牵张场区	⑦土石方	0.08	0.08						
		⑧表土	0.06	0.06						
合计		土石方	0.58	0.58						
		表土	0.21	0.21						
		合计	0.79	0.79						

备注：1、施工便道主要为人抬道路，砍除沿线灌木杂草后可通行即可，仅部分道路需稍微平整处置，尽量减小了新修道路造成的地表扰动，土石方较小，不计列其土石方；2、施工前期剥离表土，施工结束后，将多余剥离表土回覆于塔基周围及牵张场临时占地以利于植被恢复；3、挖方+借方+调出方=填方+调入方+弃方。

项目土石方流向见图 2.4-1。

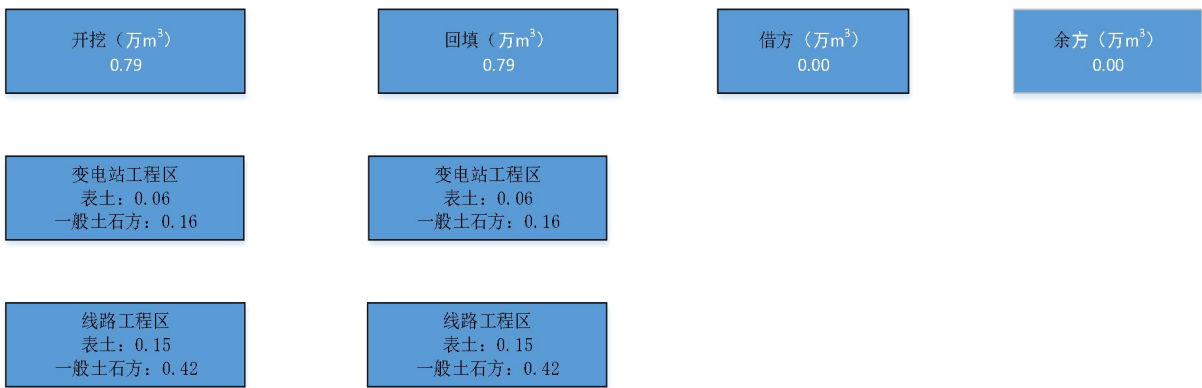


图 2.4-1 项目建设期土石方流向框图

2.5 拆迁（移民）安置与专项设施改（迁）建

本项目不涉及拆迁安置及专项设施改（迁）建。

2.6 施工进度

工程计划于 2025 年 11 月开工，计划于 2026 年 8 月完工，总工期 10 个月。

表 2.6-1 项目建设进度计划表

项 目	2025 年		2026 年							
	11 月	12 月	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月
施工准备	——									
变电站工程	——	——	——	——	——	——				
基础工程							——	——		
杆塔工程							——	——		
架线工程								——	——	
电缆工程									——	——
竣工验收										——

2.7 自然概况

2.7.1 地质

（1）地质构造

北川羌族自治县县境大地构造为扬子准地台与松潘—甘孜地槽褶皱结合部。以桂溪—曲山—苏保一线（即北川大断裂通过地段）为界；东南面属扬子准地台西北边缘龙门山—大巴山台缘凹陷西部的龙门山褶断带；西北面属松潘—甘孜地槽褶皱系巴颜喀喇冒地槽褶皱带东缘的茂汶—丹巴地北斜（即后龙门山褶皱带）。

北川羌族自治县全境皆山，峰峦起伏，沟壑纵横，山脉大致以白什、外白为界，其西属岷山山脉，其东属龙门山脉，境内插旗山的最高峰海拔 4769 米，最低点香水渡海拔 540 米，相对高差 4229 米。地势西北高，东南低，由西北向东南平均每公里海拔递降 46 米。密布的溪流分别汇集于湔江、苏保河、平通河、安昌河，顺山势自西北向东南奔流出境。

（2）地震

场地位于北川羌族自治县永昌镇，依据《建筑抗震设计规范》GB50011 附录 A 及《中国地震动参数区划图》标定，本区抗震设防烈度为 7 度，设计基本地震加速度值为 0.15g，设计地震第二组。

（3）地层岩性

线路沿线主要出露中生界湖海相地层及新生界残坡积地层，按地层出露由老至新顺序简述如下：

①侏罗系沙溪庙组 (J_2^s)：线路沿线均为该组地层，主要为紫红色、暗紫色泥岩、砂质泥岩与紫灰、黄灰、灰绿色中至细粒长石砂岩不等厚互层，泥岩中普遍含钙质结核，该套地层其产状均较平缓。

②全新统冲积层 (Q_4^{al})：由砂、卵石组成，主要分布在线路沿线低阶地上，厚度不大。

③全新统残坡积层 (Q_4^{cl+dl})：棕黄色黏性土，厚度随地形起伏而变化大，广泛分布于线路沿线，为基岩上覆土层，厚度较薄，厚 0.5 ~ 2.5m。

(4) 不良地质作用

根据现场工程地质测绘、调查及地层出露揭示，线路路径范围内及附近无滑坡、崩塌、泥石流、塌陷等不良地质作用，仅局部土坎边缘出现小型坍塌，对塔位稳定性无影响。

2.7.2 地貌

北川羌族自治县境内地形变化大，整体北西高、南东低，相对高差超过 1000m，沟谷谷坡一般大于 25° ，部分达 $40^\circ \sim 50^\circ$ ，甚至陡立。北川羌族自治县最高山为位于西边界的撮箕塘梁子山，海拔高 4036m，次高山为位于境内南西边界的铧头山，海拔高 3997m。项目区地貌类型为丘陵。

2.7.3 气象

项目区于北亚热带湿润季风气候区，具有气候温和，四季分明，雨量充沛，夏热冬暖等特点。根据绵阳市气象局多年观测资料统计，多年平均气温 16.3°C ，多年平均降雨量为 876.5mm，在时空上分布不均匀。时间上表现为年际间变化大，年内降雨时间和降雨量集中，年降雨量最大为 1032mm(1981 年)，最小为 642.8mm (1994 年)。降水量集中在每年 6 月至 9 月，占全年总降水量的 60-80%。其中月均降雨量最高为 7 月，最低为 12 月。旬均降雨量以 7 月上旬最高，最低为 12 月下旬。丰水年与枯水年呈周期性变化。

表 2.7-1 项目区气象特征表

名称	单位	数量
极端最高气温	$^\circ\text{C}$	37
极端最低气温	$^\circ\text{C}$	-7.3

年平均气温	°C	16.3
年无霜期	d	275
年日照时数	h	1306
年平均降雨量	mm	876.5
5 年一遇 10min 平均暴雨量	mm	20.16
年平均空气相对湿度	%	79
年平均雾日	d	51
≥10°积温	°C	5320
大风日数	d	7
平均风速	m/s	3.2

2.7.4 水文

县境内河流属涪江水系，其中通口河、安昌河、平通河为涪江一级支流，嘉陵江二级支流；白草河、青片河为通口河一级支流。湔江（通口河上游）是北川羌族自治县的主干河流，系涪江一级支流。该河发源于县境西北山区，贯穿全县境，从东南角流出最后注入涪江。湔江在北川羌族自治县境全长 47.9km，流域面积 455.80km²，天然落差为 203m，平均比降为 4.2‰。湔江多年平均径流量 102.7m³/s，年平均径流总量 32.57 亿 m³，年平均输沙量 400~500 万吨。

安昌河是涪江一级支流，属长江流域涪江水系，系长江的三级支流。上游有茶坪河、苏包河两支流，右支茶坪河为主流。两河于安昌镇汇流后称为安昌河，在绵阳市市中区南塔下注入涪江，在合川与嘉陵江会合后经重庆汇入长江。安昌河流域面积 1032km²，多年平均流量 21.47m³/s，最大洪峰流量 1510m³/s，最枯流量 3.5m³/s。流域地势由西北向东南倾斜，地貌特征以安昌镇附近为界，上游为山地峡谷地形，天然植被良好，河流坡陡流急，纵坡达 51.7‰，下游则为丘陵平坝区，植被较差，土地大都被开发利用，河谷开阔，水流平缓，纵坡达 2.1‰。

2.7.5 土壤

北川羌族自治县土壤质地以岩层土类为主，次为壤土、粘土，粗骨性很强。县域境内沿海拔高度增加，土壤依次为黄壤、黄棕壤、暗棕壤，土壤酸碱度适中，有机质含量较高，适合多种植物生长。

经调查，项目区土壤构成主要是紫色土。项目区可剥离表土主要是耕地和林地，共

计占地约 0.99hm²，耕地平均表土厚度 0.3~0.4m，林地平均表土厚度 0.1~0.2m；考虑到人抬道路区域施工扰动较轻，基本不涉及土石方开挖扰动，表土按少扰动、少破坏的原则可不进行剥离，主要剥离区域为变电站区、塔基区、电缆区和牵张场区。

2.7.6 植被

项目区森林资源丰富，植被呈带状分布，自下而上依次为黄壤和常绿阔叶林，黄棕壤和常绿落叶混交林、暗棕壤和针阔叶混交林。还拥有珙桐、红豆杉等多种珍稀植物。

北川羌族自治县境内植物区系具有以下特征：种类丰富。从苔藓、蕨类、裸子到被子植物种类丰富，分布了大量的温带属和众多的古老孑遗植物，如红豆杉、珙桐、光叶珙桐、连香树等。起源古老。植物区系中第三纪的古老植物较多，其中蕨类植物有中生代的紫萁、芒萁、里白等，全县森林覆盖率 65.95%。

2.7.7 其他

建设区位于绵阳市西北方向的北川羌族自治县境内，根据现场调查及查询《四川省主要河流环境功能类别表》和《四川省主要湖泊、水库环境功能类别表》可知，本项目建设区内不涉及饮用水源保护区、水功能一级区的保护区和保留区、自然保护区、世界文化和自然遗产地、风景名胜区、地质公园、森林公园、重要湿地等敏感设施。

3 项目水土保持评价

3.1 主体工程选址水土保持评价

3.1.1 与《中华人民共和国水土保持法》的符合性分析

本项目属建设类项目，项目建设区场地稳定性好，环境工程地质条件简单，无明显其他不良地质灾害。项目区不涉及全国水土保持监测网络中的水土保持监测站点、重点实验区，未占用国家确定的水土保持长期定位观测站。

根据《中华人民共和国水土保持法》（2011年3月1日实施）规定，进行项目与水土保持法符合性对照分析，结果详见表 3.1-1。由表中可见，本工程不属于禁止开发的建设项目，符合批准条件，同时针对项目区现状，将采取适当提高防护标准、优化施工工艺等措施控制因工程建设造成的水土流失。

表 3.1-1 《中华人民共和国水土保持法》预防与治理规定的符合性对照分析表

《中华人民共和国水土保持法》规定	本项目情况	相符性分析
第十七条：地方各级人民政府应当加强对取土、挖砂、采石等活动的管理，预防和减轻水土流失。禁止在崩塌、滑坡危险区和泥石流易发区从事取土、挖砂、采石等可能造成水土流失的活动。崩塌、滑坡危险区和泥石流易发区的范围，由县级以上地方人民政府划定并公告。崩塌、滑坡危险区和泥石流易发区的划定，应当与地质灾害防治规划确定的地质灾害易发区、重点防治区相衔接。	①本项目不单独设取土场、采砂场和石料场，在周边合法的商品料场采购，“取土、挖砂、采石等”活动造成的水土流失由料场业主负责治理； ②本项目不属于崩塌、滑坡及泥石流等地质灾害易发区。	符合批准条件
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。	本项目所在地属于嘉陵江下游省级水土流失重点治理区。	符合批准条件
第二十八条：依法应当编制水土保持方案的生产建设项目，其生产建设活动中排弃的砂、石、土、矸石、尾矿、废渣等应当综合利用；不能综合利用，确需废弃的，应当堆放在水土保持方案确定的专门存放地，并采取措施保证不产生新的危害。	本项目开挖土石方全部场地内平衡，无弃方。	符合批准条件
第三十八条：对生产建设活动所占用土地的地表土应当进行分层剥离、保存和利用，做到土石方挖填平衡，减少地表扰动范围；对废弃的砂、石、土、矸石、尾矿、废渣等存放地，应当采取拦挡、坡面防护、防洪排导等措施。生产建设活动结束后，应当及时在取土场、开挖面和存放地的裸露土地上种树植草、恢复植被。	项目主要变电站、塔基和电缆开挖区域表土进行了剥离，后期全部回覆在变电站边坡、塔基工程和电缆工程区域临时占地内综合利用；项目土石方平衡，无弃方，不涉及取土场等。	符合批准条件

3.1.2 与《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）符合性分析

根据中华人民共和国《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）规定，进行项目与国标符合性对照分析，结果见表 3.1-2。由表中可见，根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）中规定，项目建设应满足规范要求的强制性条款，本工程项目区不属于全国水土保持监测网络中的水土保持监测站点、重点试验区；未占用国家确定的水土保持长期定位观测站，也不属于基本农田保护区，工程不单独设置取土（石、料）场，本工程无重大水土保持限制性因素，符合开发建设项目水土保持技术规范要求。

表 3.1-2 与水土保持技术标准(GB50433-2018)的符合性分析表

规范章节号	项目	规范所列约束性规定	工程执行情况
3.2.1	工程选址因避让区域	1.选址（线）避让水土流失重点预防区和重点治理区	本项目所在地属于嘉陵江下游省级水土流失重点治理区。
		2.选址（线）避让河流两岸、湖泊和水库周边的植物保护带	本项目所在地距周边河流与湖泊较远，不影响河流及湖泊。
		3.选址（线）避让全国水土保持监测网络中心的水土保持监测站点、重点试验区及国家确定的水土保持长期定位观测站。	本项目不在全国水土保持监测网络中心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。

由表 3.1-1、3.1-2 的分析可以看出，主体工程在方案设计阶段对工程选址和布局进行了详细的论述和比较，并且在选址中重视水土保持和环境保护的要求，因此工程选址和布局满足强制性约束性规定，符合开发建设项目水土保持技术标准(GB50433-2018)、《中华人民共和国水土保持法》的相关要求。

3.2 建设方案与布局水土保持评价

3.2.1 建设方案评价

本工程地处丘陵区，结合以往工程经验余土在塔基工程区采取措施平摊堆放，减小并节约占地，符合水土保持要求。主体工程设计中优先考虑不等高基础及高低腿组合，减小了平台基面开挖量，设计方案合理，有利于水土保持。

线路经过林区时采用高塔跨越方式通过，线路在通过林区时，按树木自然生长高度 3~4m 进行跨越。尽量减少树木的砍伐，保护植被。

线路工程施工可利用县道和沿线众多的乡村公路及机耕道。根据线路走向及长度，结合以往同地区线路工程建设经验，仅施工时对部分区域需砍除沿线灌木杂草修建人抬道路，尽量减小了新修道路造成的地表扰动，施工交通布局合理。建设方案和布局合理。

3.2.1 工程占地评价

本工程总占地面积为 1.15hm^2 ，占用的土地类型主要为耕地、林地和其他土地，根据输变电工程的特点，工程永久占地仅为新建变电站和塔基区域征地，施工结束后，除塔基立柱硬化外，塔基征地面积都将恢复植被和耕地；施工期间扰动土地在结束后有相当大部分临时占地有条件恢复至原土地利用方式，区域景观的恢复度较高。

综上，从水土保持角度出发，工程占地类型主要是耕地和林地，在施工结束后采取一定的复绿措施，基本可以满足用地要求；占地面积尽量控制在征地红线范围内，对周边产生的影响较小，符合水土保持少占地的原则，临时占地亦满足施工要求。

3.2.3 工程土石方平衡评价

本工程土石方总工程量为挖方 0.79万 m^3 （其中表土剥离 0.21万 m^3 ），填方 0.79万 m^3 （其中表土利用 0.21万 m^3 ）。变电站、塔基和电缆回填后多余的土在变电站、塔基和电缆施工范围内摊平处置，无外弃土石方。本工程线路塔基回填后多余的土石方较少且分散，集中处理难度较大，根据相同区域的类似工程的经验，将塔基余土直接在塔基征地范围内摊平处置，可减少余土转运带来的水土流失问题。工程处于丘陵区，塔位地势平缓，单基铁塔余土较少，平摊高度约 30cm ，夯实放坡后再覆土绿化，可达到自然稳定状态，既不影响铁塔运行安全，又可减少因弃方堆放而产生的新的扰动面积。

从水土保持角度分析，工程建设中尽可能利用开挖土石方，将开挖土石方作为回填料使用，减小了弃方量及占地面积，降低工程投资和新增水土流失量。线路工程余土亦在塔基占地区内就地回填平摊处理，减少弃方堆放面积和扰动程度。但由于各工程开挖、回填施工时序的不同，项目在建设过程中要加强临时堆土的防护措施设计。另外，结合工程地形特点，建议在后续设计阶段继续优化设计，减少土石方量。

综上所述，本工程土石方平衡合理。

3.2.4 取土（石、砂）场设置分析

根据主体设计，本项目未设置取土场，减少了工程扰动损坏地表面积，减少了新增水土流失量，符合水土保持的要求。

3.2.5 弃土（石、渣、灰、矸石、尾矿）场设置评价

本工程土石方平衡，开挖土石方全部内部综合利用，未设置弃土场。减少了工程扰

动损坏地表面积，减少了新增水土流失量，符合水土保持的要求。

3.2.6 主体工程中具有水土保持功能工程的评价

3.2.6.1 变电站工程区具有水土保持功能措施的分析与评价

本项目变电站工程区主要是新建邓家 35kV 变电站和擂鼓 110kV 变电站 35kV 间隔改造工程，其中擂鼓 110kV 变电站 35kV 间隔改造工程仅涉及设备更新改造。邓家 35kV 变电站新建工程主体设计了排水管、排水沟、地坪绿化和植草护坡等水土保持措施。

1、施工围墙

根据项目建设区现状情况及施工需要，沿项目地块四周布设施工围墙，施工围墙可以防止施工过程对周边未扰动的区域及附近居民造成过大的影响，以避免水土流失及确保工程施工安全。

水土保持评价：从水土保持角度分析，施工围墙可以很好的保护项目区，减少降雨期间工程区域的泥土带入到区域外面，但其主要是为了保护项目回填区域稳定，因此不将其纳入水土保持措施。

2、排水沟、排水管

变电站通过修建排水沟将雨水汇集，并将雨水最终排至站址外的自然冲沟内。根据主体设计资料，排水沟沿场地四周布设，经统计本项目共设计有排水沟 248m，DN400 的 HDPE 管 174m，DN600 砼预制管 15m，排水沟为采用矩形断面，宽 40cm，高 40cm，采用 M7.5 水泥砂浆砖砌 MU10 页岩砖，壁厚 24cm，20mm 厚 1:3 水泥砂浆抹面，底板采用混凝土浇筑，厚 20cm。根据《室外排水设计规范》规定以及本项目位于省级水土流失重点治理区的特殊性，本项目防洪标准按照 5 年一遇考虑排水沟设计流量，本方案对排水沟进行设计校核：

①设计排水流量计算

坡面洪水计算采用《水土保持工程设计规范》中设计排水流量公式：

$$Q_m = 16.67 \varphi q F$$

式中： Q_m - 洪峰流量， m^3/s ；

φ - 径流系数，取 0.80；

q - 设计重现期和降雨历时内的降雨强度， mm/min ；

F - 汇水面积， km^2 。

其中： φ —根据《水土保持工程设计规范》，考虑到工程区地形地貌、植被类型的不同，径流系数加权平均后取值为 0.80。

q —根据气象监测资料和海拔高程差异， $q=C_p C_t q_{5,10}$ ， C_p 按工程所在地区取 1.0， C_t 查表可取值 1.00。

F —根据地形图对工程区周边地下进行测量。

经计算， $Q_m=0.096\text{m}^3/\text{s}$ 。

②排水沟断面设计

排水沟断面尺寸根据均匀流公式试算确定：

$$Q = A \cdot C \sqrt{Ri}$$

式中： Q —排水流量， m^3/s ；

A —过水断面面积， m^2 ；

C —流速系数， $C = \frac{1}{n} R^{1/6}$ ；

n —粗糙系数，取 0.018；

R —水力半径， $R = A/\chi$ ， m ；

i —水力坡度，取 0.002。

本项目临时排水沟过水能力见下表。

表 3.2-1 排水沟过水能力表

分区	排水流量 Q (m^3/s)	过水断面面积 A (m^2)	流速系数 C	糙率 n	水力半径 R (m)	湿周 χ (m)	纵坡比降 i
变电站工程区	0.103	0.12	0.64	0.018	0.13	1.2	0.002

经过验算， $Q_{\text{验}}=0.103\text{m}^3/\text{s} > Q_{\text{汇}}=0.096\text{m}^3/\text{s}$ ，排水沟符合要求。

水土保持评价：排水沟、排水管能有效排除雨水，防止雨水对变电站区域进行冲刷，有效减少水土流失，符合水土保持要求，具有水土保持功能，纳入水土保持措施体系。

3、地坪绿化、植草护坡

根据设计资料，主体工程对变电站站场局部区域进行植草绿化，对边坡采用六边形空心砖内置草皮，经统计植草护坡面积约 190m^2 ，地坪绿化面积约 380m^2 。

水土保持评价：站场绿化及植草护坡等防护措施使变电站无裸露，减缓雨水或地表

径路对边坡的冲刷作用，主要起防治水土流失的作用，界定为水土保持措施。

3.2.6.2 线路工程区具有水土保持功能措施的分析与评价

一、塔基工程区

在主体工程设计中进行路径、塔基类型优化，减少占地及土石方量。对部分塔基工程区修建排水沟，施工结束后及时对开挖动土区域进行坑凹回填，整平改造后恢复表土，并及时恢复植被。在保证工程安全的同时，也有效避免了因塔基开挖建设造成的水土流失。

为防止上部山坡侧汇水面的雨水及其它地表水对基面的冲刷影响，除塔位位于山顶或丘脊外，其他塔位上坡侧和施工基面四周（如果基面有降基挖方，距挖方坡顶水平距离 $\geq 4\text{m}$ 处），主体设计依山势设置排水沟，以拦截和排除周围山坡汇水面内的地表水。

1、排水沟

本工程线路塔基排水沟主要布设在山坡侧汇水面的雨水及其它地表水对基面有冲刷影响的塔基处，主体在基面斜坡侧设置排水沟。经统计本项目共设计有排水沟 90m，排水沟为采用矩形断面，宽 120cm，高 90cm，采用 M7.5 水泥砂浆砖砌 MU10 页岩砖，壁厚 24cm，20mm 厚 1:3 水泥砂浆抹面，底板采用混凝土浇筑，厚 20cm。

水土保持评价：排水沟能有效排除雨水，防治雨水对塔基等区域进行冲刷，有效减少水土流失，符合水土保持要求，具有水土保持功能，纳入水土保持措施体系。

2、石堡坎护坡

根据主体设计资料，位于地形坡度较大的铁塔基础开挖前设置石堡坎护坡，石堡坎护坡尺寸根据实际情况确定。初步估算需设置护坡约 52m。

水土保持评价：护坡主要是为了主体施工安全和边坡防护，具有一定水土保持功能，但不纳入水土保持措施体系。

3、撒播草籽

施工结束后对基面临时占地范围先进行土地翻松，其后在整平的土面上撒播草籽，草种选择适宜在该区生长的巴茅和狗牙根按 1:1 混播，再耙平，种子级别为一级，发芽率不低于 85%，种子用量 $100\text{kg}/\text{hm}^2$ 。撒播草籽面积 0.19hm^2 ，草籽用量 19kg。

草籽在施工结束后进行播种，播深 2~3cm，撒播草籽是将草籽先用表土搅拌，撒播后覆土 1~2cm，并轻微压实，防止播撒被风吹散，以保持土壤水分，达到固土、绿

化的效果。旱季时注意浇水和补种。

水土保持评价：根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）规定，工程扰动后的裸露土地以及工程管理范围内围扰动的土地，应优先考虑植物措施。根据水土保持工程界定原则，将其纳入水土保持措施体系。

二、施工便道区

本工程新建人抬道路约 310m，主要用于人抬或畜力运输材料，路面宽计列 3.0m，临时占地面积共计 0.09hm²，首先应尽量减少占用、压埋林草植被的面积。施工结束后，尽可能恢复其原有土地使用功能或恢复植被。

1、撒播草籽

人抬道路主要占用林地，由于部分人抬道路在线路运行期间作为运维道路继续使用，恢复耕地区域约 0.02hm²在整治后交由当地村民进行耕作，林地区域采用撒播种草的方式进行恢复，不再栽植灌木。种草技术措施同前塔基工程区防治措施。经统计约需撒播草籽面积 0.07hm²，草籽用量 9kg。

水土保持评价：根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）规定，工程扰动后的裸露土地以及工程管理范围内围扰动的土地，应优先考虑植物措施。根据水土保持工程界定原则，将其纳入水土保持措施体系。

三、电缆区

电缆区域施工结束后，尽可能恢复其原有土地使用功能或恢复植被。

1、撒播草籽、种植灌木

根据主体设计资料，电缆区整地后对占用的耕地复耕，对占用的林地进行灌草结合的方式进行恢复，灌木选择黄杨，株距为 1.5×1.5m，要求带土移植。整地方式为穴状整地，规格为：直径 0.4m×深 0.6m。对其他土地区域进行撒草恢复。经统计约需撒播草籽面积 0.22hm²，草籽用量 22kg，种植灌木 216 株。

水土保持评价：根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）规定，工程扰动后的裸露土地以及工程管理范围内围扰动的土地，应优先考虑植物措施。根据水土保持工程界定原则，将其纳入水土保持措施体系。

四、牵张场区

牵张场等区域施工结束后，尽可能恢复其原有土地使用功能或恢复植被。

1、撒播草籽、种植灌木

根据主体设计资料，牵张场区整地后对占用的耕地复耕，对占用的林地进行灌草结合的方式进行恢复，灌木选择黄杨，株距为 $1.5 \times 1.5\text{m}$ ，要求带土移植。整地方式为穴状整地，规格为：直径 $0.4\text{m} \times$ 深 0.6m 。对其他土地区域进行撒草恢复。经统计约需撒播草籽面积 0.15hm^2 ，草籽用量 15kg ，种植灌木 112 株。

水土保持评价：根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）规定，工程扰动后的裸露土地以及工程管理范围内围扰动的土地，应优先考虑植物措施。根据水土保持工程界定原则，将其纳入水土保持措施体系。

3.3 主体工程设计中水土保持措施界定

3.3.1 主体工程设计的水土保持工程界定

一、界定原则

1、主导功能原则：以防治水土流失为目标的防护工程，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，仅对其进行水土保持分析与评价；当不能满足水土保持要求时，可要求主体设计修改完善，也可提出补充措施（纳入水土流失防治措施体系）。

2、责任区分原则：对建设过程中的临时征地、临时占地，因施工结束后需归还当地群众或政府，水土流失防治责任将发生转移，须通过水土保持验收予以确认，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、试验排除原则：对永久占地区内主体设计功能和水土保持功能难以区分的防护措施，可按破坏性试验的原则进行排除：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。

二、水土保持工程界定

根据水土保持措施界定原则，本工程具有水土保持功能纳入水土保持措施和不纳入水土保持措施具体情况见表 3.3-1。

表 3.3-1 水土保持工程界定情况表

项目分区	计入水土保持投资的措施	不计入水土保持投资的措施
变电站工程区	排水沟、排水管、地坪绿化、边坡绿化	围墙
塔基工程区	排水沟、撒播草籽	石堡坎护坡

施工便道区	撒播草籽	/
电缆区	撒播草籽、种植灌木	/
牵张场区	撒播草籽、种植灌木	

3.3.2 主体工程设计的水土保持措施统计

根据 3.2.6 节分析，以及水土保持工程的界定原则，主体工程设计中的排水沟、排水管、地坪绿化、植草护坡、撒播草籽、种植灌木等以防治水土流失为主要目标的措施，界定为水土保持措施，纳入本方案设计的水土保持防护措施体系，计列其水土保持投资。本项目主体具有水土保持功能的措施工程量及投资统计见表 3.3-2。

表 3.3-2 主体具有水土保持功能的措施工程量统计表

项目组成	措施类型	措施内容	单位	数量	单价（元）	投资（万元）
变电站工程区	工程措施	排水沟	m	248	185	4.59
		排水管	m	189	220	4.16
	植物措施	地坪绿化	m²	380	13.5	0.51
		植草护坡	m²	190	8.6	0.16
塔基工程区	工程措施	排水沟	m	90	386	3.47
	植物措施	撒播草籽	hm²	0.19	12500	0.24
施工便道区	植物措施	撒播草籽	hm²	0.07	12500	0.09
电缆区	植物措施	撒播草籽	hm²	0.22	12500	0.28
		种植灌木	株	216	146	3.15
牵张场区	植物措施	撒播草籽	hm²	0.15	12500	0.19
		种植灌木	株	112	146	1.64
合计						18.48

4 水土流失分析与预测

4.1 水土流失现状

4.1.1 区域水土流失现状

根据四川省 2024 年水土流失动态监测数据：北川羌族自治县水土流失面积 430.88km²，其中轻度流失面积为 343.90km²、中度流失面积为 59.10km²、强烈流失面积为 21.21km²、极强烈流失面积为 5.81km²，剧烈 1.95km²。总体以轻度流失为主，侵蚀类型为水力侵蚀，土壤容许侵蚀模数为 500t · km²/年。水土流失现状见表 4.1-1。

表 4.1-1 水土流失现状表

北川羌族自治县	侵蚀强度	面积（km ² ）	占水土流失面积的（%）
	轻度侵蚀	343.90	79.81%
	中度侵蚀	59.10	13.72%
	强烈侵蚀	21.21	4.92%
	极强烈侵蚀	5.81	1.35%
	剧烈	1.95	0.20%
小计		430.88	100

4.1.2 项目区水土流失现状

1、项目区水土流失类型及流失强度

根据对工程区水土流失现状的调查，项目区由于雨水充沛，水土流失类型以水力侵蚀为主，水土流失形式主要表现为细沟侵蚀和面蚀，面蚀分布面积最广，土壤侵蚀强度以轻度为主。

2、项目区背景流失值

项目区土壤侵蚀模数确定过程中参考了中国科学院山地灾害与环境研究所提供的四川省土壤侵蚀遥感调查图以及项目区的水土保持规划，结合现场勘察了解到的项目区的地形、地质、土壤类型、地区的降水情况，植被覆盖情况及管理措施等因子，并参考《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190—2007），综合确定原地貌土壤侵蚀模数背景值，经计算工程区平均土壤侵蚀模数为 567t/(km²·a)。

具体项目区水土流失现状见表 4.1-2。

表 4.1-2 项目水土流失现状表

项目组成		占地类型	面积 (hm ²)	坡度(°)	林草覆盖 度(%)	侵蚀 强度	侵蚀模数 (t/km ² ·a)	流失量 (t/a)
变电站工程区		耕地	0.15	<5	-	微度	300	0.45
		林地	0.03	5~15	60~70	轻度	750	0.23
		其他土地	0.05	5~15	60~70	轻度	500	0.25
		小计	0.23				402	0.93
线路工程区	塔基工程区	林地	0.19	5~15	60~70	轻度	750	1.43
		其他土地	0.02	5~15	60~70	轻度	500	0.10
		小计	0.21				726	1.53
	施工便道区	耕地	0.02	<5	-	微度	300	0.06
		林地	0.07	5~15	60~70	轻度	750	0.53
		小计	0.09				650	0.59
	电缆区	耕地	0.12	<5	-	微度	300	0.36
		林地	0.17	5~15	60~70	轻度	750	1.28
		其他土地	0.05	5~15	60~70	轻度	500	0.25
		小计	0.34				554	1.89
	牵张场区	耕地	0.09	<5	-	微度	300	0.27
		林地	0.15	<5	60~70	微度	750	1.13
		其他土地	0.04	5~15	60~70	轻度	500	0.20
		小计	0.28				570	1.60
合计			1.15				567	6.52

4.2 水土流失影响因素分析

4.2.1 水土流失成因

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

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

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

4.2.2 工程施工特点

1、施工准备期

由于场地平整和塔基基础开挖将扰动原地貌，破坏土壤结构，直接降低或损毁原有土地的水土保持功能；同时造成地表裸露，使得降雨形成的地表径流量增大，汇流历时缩短，地表径流侵蚀力增加，为加剧水土流失创造条件。

2、施工期

本工程建设主要包括场地平整、塔基基础开挖、塔基基础施工、边坡施工、绿化工程等，这些工程施工将扰动原地貌，损坏现有土地，造成大量的裸露地表和挖损边坡，直接降低和破坏原有土地的水土保持功能。地基开挖形成的边坡土壤结构比较松散，在降雨和重力作用下极易发生面蚀、沟侵蚀等形式的水土流失；裸露地表在降雨作用下也易发生水土流失。

3、自然恢复期

项目区气候条件好，雨量充沛，雨热同期，植树种草后，经养护基本可以成活生长，但因该时期植物固土保水能力尚不完善，尚存在少量的水土流失现象。

4.2.3 扰动地表、损毁植被面积

根据主体设计资料及工程区现状调查，本项目工程建设扰动原地表面积 1.15hm^2 ，损毁植被的面积为 0.61hm^2 ，具体情况详见表 4.2-1。

表 4.2-1 工程建设扰动地表、损毁植被面积表

项 目		扰动地表面积 (hm^2)	损毁植被面积 (hm^2)	占地性质
变电站工程区		0.23	0.03	永久占地
线路工程区	塔基工程区	0.21	0.19	永久占地 0.02hm^2 ，临时占地 $.19\text{hm}^2$
	施工便道区	0.09	0.07	临时占地
	电缆区	0.34	0.17	临时占地
	牵张场区	0.28	0.15	临时占地
合计		1.15	0.61	

4.2.4 弃渣量调查、预测

本工程土石方总工程量为挖方 0.79万 m^3 （自然方，下同，其中表土剥离 0.21万 m^3 ），填方 0.79万 m^3 （其中表土利用 0.21万 m^3 ），无借方，无外弃土石方。

4.3 水土流失预测

4.3.1 预测单元

本项目施工过程中将改变原来的微地形、地表物质组成及土壤的物理性质，破坏原地面的汇水状况，诱发新的水土流失。

根据本工程施工特点，结合工程区原地貌的水土流失状况、工程施工特点、扰动程度和可能产生的水土流失类型，确定水土流失的预测单元为变电站工程区和线路工程区，扰动面积为 1.15hm²。

4.3.2 预测时段

根据项目建设的特点和主体工程水土保持分析评价的结果，本项目水土流失预测时段分为施工期（含施工准备期）和自然恢复期。工程对地表的扰动主要发生在施工期，水土流失的产生将主要集中在该时期，植被恢复过程中也会产生一定的水土流失，因此本项目水土流失预测主要针对项目施工期和自然恢复期造成的水土流失。由于本工程计划于 2025 年 11 月开工建设，计划 2026 年 8 月完工。

（1）施工期（含施工准备期）：实际扰动地表时间，主要预测区域内的塔基建设土方开挖等施工活动可能造成水土流失。主体工程预测时段为 2025.11~2026.08，共 10 个月。

（2）自然恢复期：在施工扰动结束后，不采取水土保持措施的情况下，土壤侵蚀强度自然恢复到扰动前土壤侵蚀强度所需要的时间，主要预测林草措施在恢复过程中的水土流失。根据项目区自然条件、灌草树种的选择，本项目属于湿润地区，按工程完工后 2.0 年考虑。

根据主体工程施工进度安排，结合产生水土流失的季节确定各区域的水土流失预测时段，预测时段按连续 12 个月为一年计，不足 12 个月的，但施工时段达到雨季长度时按全年计算，不足雨季长度时按占雨季长度的比例计算。本项目区雨季为 5~9 月份。本项目各区域水土流失测算、预测时段详见表 4.3-1。

表 4.3-1 工程建设扰动地表、损坏水土保持功能面积表

预测单元		预测时段（a）	
		施工期	自然恢复期
变电站工程区		1.0（2025.9~2026.6）	2.0
线路工程区	塔基工程区	0.5（2025.11~2026.4）	2.0
	施工便道区	0.5（2025.11~2026.4）	2.0
	电缆区	0.5（2026.1~2026.6）	2.0
	牵张场区	0.5（2025.11~2026.4）	2.0

4.3.3 土壤侵蚀模数

根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018），扰动后土壤侵蚀模数

可采用数学模型、试验观测等方法确定。本项目土壤流失量预测按《生产建设项目土壤流失量测算导则》（SL773-2018）中的上方来水工程开挖面土壤流失量测算和植被破坏性一般扰动地表土壤流失量测算方法进行计算。

地表翻扰型一般扰动地表土壤流失量测算的经验公式进行计算预测，公式如下：

$$M_{yd} = RK_{yd}L_yS_yBETA \quad (\text{公式 4-1})$$

式中：

M_{yd} 为地表翻扰型一般扰动地表计算单元土壤流失量，单位：t；

R 为降雨侵蚀力因子，单位：MJ·mm/(hm²·h)；

K_{yd} 为地表翻扰后土壤可蚀性因子，单位：t·hm²·h/(hm²·MJ·mm)；

L_y 为坡长因子，无量纲；

S_y 为坡度因子，无量纲；

B 为植被覆盖因子，无量纲；

E 为工程措施因子，无量纲；

T 为耕作措施因子，无量纲；

A 为计算单元的水平投影面积，hm²。

植被破坏性一般扰动地表土壤流失量测算的经验公式进行计算预测，公式如下：

$$M_{yz} = RKL_yS_yBETA \quad (\text{公式 4-2})$$

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·mm/(hm²·h)；

K——土壤可侵蚀因子，t·hm²·h/(hm²·MJ·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，hm²。

4.3.4 预测结果

根据预测时段、各单元年土壤流失量、水土流失面积等，对施工期、自然恢复期土壤流失量分别进行定量计算，计算结果见表 4.3-2~4.3-3。

表 4.3-2 各单元扰动后的年土壤流失量

预测单元		各单元年土壤流失量										土壤侵蚀模数
施工期	变电站工程区		R	Kyd	Ly	Sy	B	E	T	A	Myd	2821
			3320.6	0.013	0.6375	1.025	1	1	1	0.23	6.49	
	线路工程区	塔基工程区	R	Kyd	Ly	Sy	B	E	T	A	Myd	2290
			3320.6	0.013	0.5175	1.025	1	1	1	0.21	4.81	
		施工便道区	R	Kyd	Ly	Sy	B	E	T	A	Myd	2864
			3320.6	0.013	0.4942	1.3424	1	1	1	0.09	2.58	
		电缆区	R	Kyd	Ly	Sy	B	E	T	A	Myd	1757
			3320.6	0.013	0.4544	0.8959	1	1	1	0.34	5.97	
		牵张场区	R	Kyd	Ly	Sy	B	E	T	A	Myd	2163
			3320.6	0.013	0.4544	1.1026	1	1	1	0.28	6.06	
自然恢复期	变电站工程区		R	K	Ly	Sy	B	E	T	A	Myz	635
			3320.6	0.0053	0.6856	1.0856	0.485	1	1	0.06	0.38	
	线路工程区	塔基工程区	R	K	Ly	Sy	B	E	T	A	Myz	768
			3320.6	0.0053	0.7956	1.0856	0.505	1	1	0.19	1.46	
		施工便道区	R	K	Ly	Sy	B	E	T	A	Myz	800
			3320.6	0.0053	0.7742	1.0974	0.535	1	1	0.07	0.56	
		电缆区	R	K	Ly	Sy	B	E	T	A	Myz	725
			3320.6	0.0053	0.7742	1.0974	0.485	1	1	0.22	1.60	
		牵张场区	R	K	Ly	Sy	B	E	T	A	Myz	695
			3320.6	0.0053	0.7742	1.0974	0.465	1	1	0.15	1.04	

表 4.3-3 水土流失量预测表

预测期	预测区域		流失面积 (hm ²)	预测时段 (a)	土壤侵蚀背景值 (t/km ² .a)	扰动后侵蚀模数 (t/km ² .a)	水土流失总量 (t)	新增水土流失量 (t)
施工期	变电站工程区		0.23	1.0	402	2821	6.49	5.56
	线路工程区	塔基工程区	0.21	0.5	726	2290	2.40	1.64
		施工便道区	0.09	0.5	650	2864	1.29	1.00
		电缆区	0.34	1.0	554	1757	2.99	2.04
		牵张场区	0.28		570	2163	6.06	4.46
自然恢复期	变电站工程区		0.06	2.0	402	635	0.76	0.28
	线路工程	塔基工程区	0.19	2.0	726	768	2.92	0.16
		施工便道区	0.07	2.0	650	800	1.12	0.21

预测期	预测区域		流失面积 (hm ²)	预测时段 (a)	土壤侵蚀背景值 (t/km ² .a)	扰动后侵蚀模数 (t/km ² .a)	水土流失总量 (t)	新增水土流失量(t)
	区	电缆区	0.22	2.0	554	725	3.19	0.75
		牵张场区	0.15	2.0	570	695	2.09	0.38
合计（施工期）							19.22	14.71
合计（自然恢复期）							10.08	1.78
合计							29.30	16.48

以上分析预测结果表明,项目区在施工期和自然恢复期的土壤流失总量为 29.30t,新增土壤流失量 16.48t,其中变电站工程区新增土壤流失量 5.84t,塔基工程区新增土壤流失量 1.80t,施工便道新增土壤流失量 1.21t,电缆区新增土壤流失量 2.42t,牵张场区新增土壤流失量 4.84t。

经计算,施工期、自然恢复期新增土壤流失量分别占新增土壤流失总量的 89.26%、10.74%,因此,施工期是水土流失的重点监测时段。变电站工程区新增土壤流失量占新增总量的 35.44%,塔基工程区新增土壤流失量占新增总量的 10.92%,施工便道区新增土壤流失量占新增总量的 7.34%,电缆区新增土壤流失量占新增总量的 14.68%,牵张场区新增土壤流失量占新增总量的 29.37%,因此,变电站工程区和牵张场区是水土流失的重点监测区域。

4.4 水土流失的影响与危害分析

根据上述水土流失预测分析,项目建设过程中,工程占地范围内的地表将遭受不同程度的破坏,局部地貌将发生较大的变化,如不采取水土保持措施,新增土壤流失量不仅影响项目本身的运行,也将对项目区及周边生态环境带来不利影响。具体表现在:

1、对土地资源和土地生产力的影响分析

线路工程除了塔基立柱外,其余占地施工结束后均可恢复原状,恢复原有土地生产力。施工过程中若不注意规范施工,乱堆弃渣,也会造成土地资源的浪费,因此应加强施工建设管理。

2、对河流行洪、防洪影响分析

本工程线路跨越了部分河流,工程在跨越河流时虽未占用河流的行洪断面,但施工时需提前做好防护措施,避免工程建设产生的临时开挖土、弃土进入河流内,导致河流泥沙含量增加,造成洪涝灾害。

3、对周边环境可能造成的影响分析

建设中若不做好水土保持工作将不可避免的破坏地表植被，影响周边景观。

4、对工程本身可能造成的危害

项目的土石方工程有变电站场平开挖、塔基基础、排水沟等的开挖回填，机械碾压等施工行为将影响这些单元土层的稳定性，为水土流失的加剧创造了条件。如果不及时做好相应治理，极易对工程周边植被产生影响，造成原地表形态的改变，对工程的正常运行造成影响。

5 水土保持措施

5.1 防治分区及措施设计

5.1.1 防治分区

在实地调查勘测、有关资料收集和数据分析基础上,进行了项目区水土流失防治分区,本方案将水土流失防治分为变电站工程区和线路工程区两个一级防治分区,线路工程区分为塔基工程区、施工便道区、电缆区和牵张场区四个二级分区,分区结果详见表 5.2-1。

表 5.1-1 水土流失防治分区一览表

防治分区		占地面积 (hm ²)	防治对象及范围
变电站工程区		0.23	新建变电站区域
线路工程区	塔基工程区	0.21	塔基占地区域和施工作业面区域
	施工便道区	0.09	临时开辟的施工便道区域
	电缆区	0.34	电缆施工区域
	牵张场区	0.28	牵张场占地区域
合计		1.15	

5.2 措施总体布局

5.2.1 布设原则

本工程水土保持建设以防治新增水土流失为目标,保护生产、生态用地为出发点,促进经济与环境的协调发展。在遵守水土保持法律法规、水土保持技术标准以及环境保护要求等原则的同时,针对项目特点确定措施的布设原则如下:

(1) 结合工程实际和项目区水土流失现状,因地制宜,因害设防、防治结合、全面布局、科学配置;

(2) 根据各区水土流失防治需要,分析评价主体已设计水保措施是否满足防治要求,在主体已设计水保措施基础上,完善有关防治措施;

(3) 项目建设过程中应注重生态环境保护,设置临时性防护措施,减少施工过程中造成的人为扰动及产生的废弃土(石、渣);

(4) 注重吸收当地水土保持的成功经验,借鉴国内外先进技术;

- (5) 树立人与自然是和谐相处的理念，尊重自然规律，注重与周边景观相协调；
- (6) 工程措施、植物措施、临时措施合理配置、统筹兼顾，形成综合的防护体系；
- (7) 工程措施要尽量选用当地材料，做到技术上可靠、经济上合理；
- (8) 在措施实施进度安排上，预防和控制水土流失的发生和发展；
- (9) 为了使本方案与主体工程相协调一致，将主体工程设计中已有具有水土保持功能的措施统一纳入水土保持措施总体布局中。

5.2.2 水土保持措施总体布局

为达到有效防治水土流失的目的，根据工程总体布置、地形地貌、地质条件等环境状况和各项建设分区的水土流失特点及状况，本项目的水土保持措施布局按照综合防治的原则进行规划，确定各区的防治重点和措施配置。水土流失防治措施布设内容主要在主体工程已有的水土保持措施的基础上，为进一步全面防治水土流失，新增水土保持工程措施、植物措施和临时措施，并估算投资，其投资均计入新增水土保持投资中。

项目水土流失防治措施体系见表 5.2-1。

表 5.2-1 水土流失防治体系总体布局表

项目组成		措施类型	措施内容	布设位置	备注
变电站工程区		工程措施	排水沟、排水管	项目区四周	主体已有
			表土剥离	区内耕地	方案新增
			表土回覆	变电站边坡区域	方案新增
		植物措施	地坪绿化	变电站站场空闲区域	主体已有
			植草护坡	变电站边坡区域	主体已有
		临时措施	土袋拦挡	表土堆放区域	方案新增
			苫布覆盖	开挖裸露区域	方案新增
线路工程区	塔基工程区	工程措施	排水沟	布设在护坡底部	主体已有
			表土剥离	区内林地及耕地	方案新增
			表土回覆	剥离表土的塔基周围	方案新增
			土地整治	恢复耕地和林地的区域	方案新增
		植物措施	撒播草籽	恢复林地区域	主体已有
		临时措施	土袋拦挡	表土堆放区域	方案新增
			苫布覆盖	表土堆放和裸露区域	方案新增
	施工便道区	工程措施	土地整治	施工便道占地区域	方案新增
		植物措施	撒播草籽	恢复林地区域	主体已有
	电缆区	工程措施	土地整治	电缆区占地区域	方案新增
			表土剥离	区内耕地、林地	方案新增
			表土回覆	电缆区占地区域	方案新增

		植物措施	撒播草籽、种植灌木	恢复林地区域	主体已有
		临时措施	苫布覆盖	电缆区占地区域	方案新增
			土袋拦挡	表土堆放区域	方案新增
	牵张场区	工程措施	土地整治	牵张场占地区域	方案新增
			表土剥离	区内耕地、林地区域	方案新增
			表土回覆	牵张场占地区域	方案新增
		植物措施	撒播草籽、种植灌木	恢复林地区域	主体已有
		临时措施	土袋拦挡	表土堆放区域	方案新增
			苫布覆盖	表土堆放和裸露区域	方案新增

5.3 分区措施布设

5.3.1 水土保持措施设计

5.3.1.1 变电站工程区

1、工程措施

(1) 排水沟、排水管（主体已有）

变电站通过修建排水沟将雨水汇集，并将雨水最终排至站址外的自然冲沟内。经统计本项目共设计有排水沟 248m，DN400 的 HDPE 管 174m，DN600 砼预制管 15m，排水沟为采用矩形断面，宽 40cm，高 40cm，采用 M7.5 水泥砂浆砖砌 MU10 页岩砖，壁厚 24cm，20mm 厚 1:3 水泥砂浆抹面，底板采用混凝土浇筑，厚 20cm。

(2) 表土剥离（方案新增）

根据现场调查，变电站占地区域内的耕地和林地存在可剥离表土，因此本方案新增表土剥离措施，建设前对变电站工程区域进行表土剥离，耕地平均剥离厚度 0.3~0.4m，林地平均剥离厚度 0.1~0.2m，变电站工程区共计剥离表土约 0.06 万 m³，采取临时遮盖措施，以保持表土性状。

(3) 表土回覆（方案新增）

施工后期，将前期剥离表土回覆在已整平站场及边坡区域，避免转运导致水土流失，覆土后立即实施植草护坡，避免裸露土层的水力侵蚀，共覆土 0.06 万 m³。

2、植物措施

(1) 地坪绿化、植草护坡（主体已有）

根据设计资料，主体工程对变电站站场局部区域进行植草绿化，对南侧边坡进行植草护坡，经统计植草护坡面积约 380m²，地坪绿化面积约 190m²。

3、临时措施

(1) 苫布覆盖（方案新增）

考虑变电站新建及间隔扩建期间，基础施工部分开挖裸露区域容易产生水土流失，方案补充对裸露区域进行临时遮盖，防止雨水对表面土层造成冲刷，使用防雨布约 1800m²。

(2) 土袋拦挡（方案新增）

本方案补充设计在表土堆放区域进行拦挡，采用土袋拦挡措施，防治降雨径流溅蚀及冲刷产生水土流失。横断面为梯形，尺寸为高×顶宽×底宽=0.5m×0.5m×1.0m。在临时堆土场使用结束后，将编织袋围挡进行拆除。该区共需修建土袋挡墙长度 76m，需要土袋 28.5m³。

5.3.1.2 线路工程区

一、塔基工程区

1、工程措施

(1) 排水沟（主体已有）

本工程线路塔基排水沟主要布设在山坡侧汇水面的雨水及其它地表水对基面有冲刷影响的塔基处，主体在基面斜坡侧设置排水沟。经统计本项目共设计有排水沟 90m，排水沟为采用矩形断面，宽 120cm，高 90cm，采用 M7.5 水泥砂浆砖砌 MU10 页岩砖，壁厚 24cm，20mm 厚 1:3 水泥砂浆抹面，底板采用混凝土浇筑，厚 20cm。

(2) 表土剥离（方案新增）

根据现场调查，塔基占地区域内的耕地和林地存在可剥离表土，因此本方案新增表土剥离措施，建设前对塔基工程区域进行表土剥离，耕地平均剥离厚度 0.3~0.4m，林地平均剥离厚度 0.1~0.2m，塔基工程区共计剥离表土约 0.04 万 m³，采取临时遮盖措施，以保持表土性状。

(3) 表土回覆（方案新增）

施工后期，将前期剥离表土全部就近均匀回覆在已整平的塔基四周，避免转运导致水土流失，覆土后立即实施人工种草，避免裸露土层的水力侵蚀。共覆土 0.04 万 m³。

(4) 土地整治（方案新增）

考虑塔基周围区域已被踩实，不利于植被生长，本方案新增将对塔基周围表层地

进行翻松，施肥，清理的残渣就地填埋。恢复林地区域约 0.19hm^2 在整治后进行撒草绿化。整地面积约 0.19hm^2 。

2、植物措施

(1) 撒播草籽（主体已有）

施工结束后对基面临时占地范围先进行土地翻松，其后在整平的土面上撒播草籽，草种选择适宜在该区生长的巴茅和狗牙根按 1:1 混播，再耙平，种子级别为一级，发芽率不低于 85%，种子用量 $100\text{kg}/\text{hm}^2$ 。撒播草籽面积 0.19hm^2 ，草籽用量 19kg。

3、临时措施

(1) 苫布覆盖（方案新增）

考虑部分塔基前期剥离表土就近堆放于塔基一侧，因此对表土堆放区域和部分裸露区域新增临时苫盖措施，既保护表土资源，也防治雨水对表面土层造成冲刷，使用防雨布约 800m^2 。

(2) 土袋拦挡（方案新增）

本方案补充设计在表土堆放区域进行拦挡，采用土袋拦挡措施，防治降雨径流溅蚀及冲刷产生水土流失。横断面为梯形，尺寸为高×顶宽×底宽= $0.5\text{m} \times 0.5\text{m} \times 1.0\text{m}$ 。在临时堆土场使用结束后，将编织袋围挡进行拆除。该区共需修建土袋挡墙长度 42m，需要土袋 15.75m^3 。

二、施工便道区

1、工程措施

(1) 土地整治（方案新增）

该区域使用中施工道路土路面铺垫钢板，施工完毕后考虑临时道路区域已被踩实，不利于植被生长，主体设计对本区硬化的表层地坪进行翻松，施肥，清理的残渣就地填埋，恢复林地区域约 0.09hm^2 在整治后进行撒草绿化。整地面积约 0.09hm^2 。

2、植物措施

(1) 撒播草籽（主体已有）

人抬道路主要占用耕地和林地等，考虑人抬道路在线路运行期间作为运维道路继续使用，恢复耕地区域约 0.02hm^2 在整治后交由当地村民进行耕作，计划对林地区域采用撒播种草的方式进行恢复，不再栽植灌木。种草技术措施同前塔基工程区防治措施。经

统计约需撒播草籽面积 0.07hm^2 ，草籽用量 7kg 。

三、电缆区

1、工程措施

(1) 表土剥离（方案新增）

根据现场调查，电缆沟内的耕地和林地存在可剥离表土，因此本方案新增表土剥离措施，建设前对电缆区域进行表土剥离，耕地平均剥离厚度 0.3m ，林地平均剥离厚度 0.2m ，电缆区共计剥离表土约 0.07 万 m^3 ，剥离后临时堆放至电缆沟两侧临时占地区域，采取临时遮盖措施，以保持表土性状。

(2) 表土回覆（方案新增）

施工后期，将前期剥离表土就近均匀回覆在电缆沟两侧临时占地区域，避免转运导致水土流失，覆土后恢复为耕地和林地，避免裸露土层的水力侵蚀。共覆土 0.07 万 m^3 。

(3) 土地整治（方案新增）

考虑电缆沟周围区域已被踩实，不利于植被生长，本方案新增将对电缆沟周围表层地坪进行翻松，施肥，清理的残渣就地填埋。整地面积约 0.34hm^2 。

2、植物措施

(1) 撒播草籽、种植灌木（主体已有）

根据主体设计资料，电缆区域整地后对占用的林地进行灌草结合的方式进行恢复，灌木选择黄杨，株距为 $1.5\times 1.5\text{m}$ ，要求带土移植。整地方式为穴状整地，规格为：直径 $0.4\text{m}\times$ 深 0.6m 。对其他土地区域进行撒草恢复。经统计约需撒播草籽面积 0.22hm^2 ，草籽用量 22kg ，种植灌木 216 株。

3、临时措施

(1) 苫布覆盖（方案新增）

考虑电缆沟前期剥离表土就近堆放于两侧，因此对表土堆放区域和部分裸露区域新增临时苫盖措施，既保护表土资源，也防治雨水对表面土层造成冲刷，使用防雨布约 1600m^2 。

(2) 土袋拦挡（方案新增）

本方案补充设计在表土堆放区域进行拦挡，采用土袋拦挡措施，防治降雨径流溅蚀及冲刷产生水土流失。横断面为梯形，尺寸为高 $\times$ 顶宽 $\times$ 底宽= $0.5\text{m}\times 0.5\text{m}\times 1.0\text{m}$ 。在

临时堆土场使用结束后，将编织袋围挡进行拆除。该区共需修建土袋挡墙长度 89m，需要土袋 33.4m³。

四、牵张场区

1、工程措施

(1) 表土剥离（方案新增）

根据现场调查，牵张场占地区域内的耕地和林地存在可剥离表土，因此本方案新增表土剥离措施，建设前对牵张场区域进行表土剥离，耕地平均剥离厚度 0.3~0.4m，林地平均剥离厚度 0.1~0.2m，牵张场工程区共计剥离表土约 0.06 万 m³，采取临时遮盖措施，以保持表土性状。

(2) 土地整治（方案新增）

该区域扰动主要以人为踩踏、临时机械器具占压为主，扰动深度小于 20cm，施工前该区域表土可不进行剥离，对其表面采取隔离铺垫措施即可。在施工结束后，施工单位应及时拆除临时设施及清理施工现场，平整施工迹地并深翻土层，以便后期绿化、复耕等。土地清理、平整面积 0.24hm²。

(3) 表土回覆（方案新增）

在施工结束后，施工单位应及时拆除临时设施及清理施工现场，前期剥离的表土回覆在该区域，覆土后立即实施人工种草，避免裸露土层的水力侵蚀。共覆土 0.06 万 m³。

2、植物措施

(1) 撒播草籽、种植灌木（主体已有）

根据主体设计资料，牵张场区整地后对占用的林地进行灌草结合的方式进行恢复，灌木选择黄杨，株距为 1.5×1.5m，要求带土移植。整地方式为穴状整地，规格为：直径 0.4m×深 0.6m。对其他土地区域进行撒草恢复。经统计约需撒播草籽面积 0.15hm²，草籽用量 15kg，种植灌木 112 株。

3、临时措施

(1) 苫布覆盖（方案新增）

考虑该区域扰动主要以人为踩踏、临时机械器具占压为主，扰动深度小于 20cm，施工前该区域表土不进行剥离，新增在其表面采取隔离铺垫措施，既保护表土资源，也防治雨水对表面土层造成冲刷，使用防雨布约 1200m²。

(2) 土袋拦挡（方案新增）

本方案补充设计在表土堆放区域进行拦挡，采用土袋拦挡措施，防治降雨径流溅蚀及冲刷产生水土流失。横断面为梯形，尺寸为高×顶宽×底宽=0.5m×0.5m×1.0m。在临时堆土场使用结束后，将编织袋围挡进行拆除。该区共需修建土袋挡墙长度 76m，需要土袋 28.5m³。

5.3.2 防治措施工程量汇总

由于本项目按照分区防治的原则，对各防治区分别采取了工程措施、植物措施、临时措施相结合的综合防治措施。经统计，本项目新增水土保持措施类型及工程量统计见表 5.3-1。

表 5.3-1 项目水土保持措施汇总表

项目组成		措施类型	措施内容	单位	数量	备注
变电站工程区	工程措施		排水沟	m	248	主体已有
			排水管	m	189	主体已有
			表土剥离	万 m ³	0.06	方案新增
			表土回覆	万 m ³	0.06	方案新增
	植物措施		地坪绿化	m ²	320	主体已有
			植草护坡	m ²	190	主体已有
	临时措施		苫布覆盖	m ²	1800	方案新增
			土袋拦挡	m	76	方案新增
线路工程区	塔基工程区	工程措施	排水沟	m	90	主体已有
			表土剥离	万 m ³	0.04	方案新增
			表土回覆	万 m ³	0.04	方案新增
			土地整治	hm ²	0.19	方案新增
		植物措施	撒播草籽	hm ²	0.19	主体已有
		临时措施	苫布覆盖	m ²	800	方案新增
			土袋拦挡	m	42	方案新增
	施工便道区	工程措施	土地整治	hm ²	0.09	方案新增
		植物措施	撒播草籽	hm ²	0.07	主体已有
	电缆区	工程措施	土地整治	hm ²	0.34	方案新增
			表土剥离	万 m ³	0.07	方案新增
			表土回覆	万 m ³	0.07	方案新增
		植物措施	撒播草籽	hm ²	0.22	主体已有
			种植灌木	株	216	主体已有
		临时措施	苫布覆盖	m ²	1600	方案新增
			土袋拦挡	m	89	方案新增
	牵张场区	工程措施	土地整治	hm ²	0.24	方案新增
			表土剥离	万 m ³	0.06	方案新增

		植物措施	表土回覆	万 m ³	0.06	方案新增
			撒播草籽	hm ²	0.15	主体已有
			种植灌木	株	112	主体已有
		临时措施	苫布覆盖	m ²	1200	方案新增
			土袋拦挡	m	76	方案新增

5.4 施工要求

根据“三同时”制度的要求，水土保持工程实施进度应与主体工程同步进行，各项水土保持措施的实施与主体工程进度相协调，紧密结合，交叉进行。实施过程中，结合主体工程及其施工特点和本地区的气候气象特征，利用主体工程的施工条件布设水土保持措施，保证水土保持工程的施工进度和工程质量。根据主体工程设计，本工程各部分的建设期始末点及历时均有不同，其施工进度计划安排见表 5.4-1。

表 5.4-1 水土保持措施施工进度表

分区	措施类型	2025 年		2026 年							
		11 月	12 月	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月
主体工程											
变电站工程区	排水沟、排水 管			— — — —							
	表土剥离	— — — —									
	表土回覆							— — — —			
	植草边坡									— . . .	
	地坪绿化									— . . .	
	临时苫盖										
	土袋拦挡										
塔基工程区	排水沟							— — — —			
	表土剥离						— — —				
	表土回覆								— — —		
	撒播草籽									— . . .	
	临时苫盖										
	土袋拦挡										
施工便道区	土地整治									— — — —	
	撒播草籽									— . . . —	
电缆区	表土剥离								— — —		
	表土回覆									— — — —	
	土地整治									— — — —	
	撒播草籽									— . . . —	

分区	措施类型	2025 年		2026 年							
		11 月	12 月	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月
	种植灌木									— · —	—
	临时苫盖								·····	·····	
	土袋拦挡								·····		
牵张场区	土地整治									— — —	
	表土剥离						— — —				
	表土回覆								— — —		
	撒播草籽								— · —	—	
	种植灌木								— · —	—	
	临时苫盖						·····	·····	·····	·····	·····
	土袋拦挡						·····				

主体工程 ———— 工程措施 — — — — 植物措施 — · — — 临时措施 ·····

6 水土保持监测

依据《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）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），对编制水土保持方案报告书的生产建设项目（即征占地面积在 5.0hm^2 以上或者挖填土石方总量 5.0 万 m^3 以上的生产建设项目），生产建设单位应当自行或者委托具有相应技术条件的机构开展水土保持监测工作。本项目占地面积为 1.15hm^2 ，项目土石方挖填总量为 1.58 万 m^3 ，需编水土保持方案报告表，因此，本项目可由业主自行开展水土保持监测工作。但建议建设单位加强水土保持工程实施过程中的管理和后期管护，对施工准备期至设计水平年结束是否产生水土流失量和是否发生水土流失危害事件等进行分析总结，为在项目竣工验收提供依据。

7 水土保持投资估算及效益分析

7.1 投资估算

7.1.1 编制原则及依据

7.1.1.1 编制原则

1、为了和主体工程估算编制保持一致，工程水土流失防治投资估算编制采用主体工程估算的编制依据、原则和方法，不足部分按《水土保持工程概估算编制规定》（水总[2024]323号）进行编制。

2、主要材料预算价格参照主体工程材料价格，不足部分按照市场价格进行计算。

3、主体工程设计中已有的工程措施和本方案新增的工程措施，计入工程措施费中。

4、主体工程设计中已有的绿化措施，计入工程植物措施费中。

5、根据工程情况计列施工期临时水保措施费。

7.1.1.2 编制依据

1、《水土保持工程概估算编制规定》（水总[2024]323号）；

2、《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）；

3、《水利部办公厅关于调整水利工程计价依据增值税计算标准的通知》（办财务函[2019]448号）；

4、《四川省水利厅关于印发<增值税税率调整后_四川省水利水电工程设计概（估）算编制规定_相应调整办法>的通知》（川水函〔2019〕610号）；

5、《电力建设工程定额和费用计算规定》（2018年版）；

6、《电力建设工程施工机械台班费用定额》（2018年版）。

7.1.2 编制说明与估算成果

7.1.2.1 基础价格编制

本工程水土保持工程投资估算以《水土保持工程概估算编制规定》（水总[2024]323号）为依据，并根据国家有关水土保持工程的规程、规范和有关标准，结合本工程的具体情况编制。水土保持工程投资包括水土保持工程费和水土保持补偿费两部分。水

水土保持工程费用由水土保持工程措施、植物措施、临时措施和独立费用四部分组成。

1、人工预算单价

本项目位于绵阳市北川羌族自治县，根据四川省建设工程造价总站关于对各市（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〔2023〕9号），本工程措施人工预算单价和植物措施人工计算单价均采用157元/工日，19.625元/工时。

2、机械预算单价

机械使用费=定额机械使用量（台时）×施工机械台时费（元/台时）

3、主要材料预算单价

① 主要材料预算价格：采用主体工程材料预算价格，主体工程没有的采用市场价，包含运杂费、采购保管费等费用。

② 其他材料预算价格：采用主体工程其他材料预算价格，主体工程没有的采用当地物价部门发布的工程建设材料预算价格。种苗价格采用现行市场价格。

表 7.1-1 主要材料价格预算表

名称及规格	单位	预算价格（元）	备注
防雨布	m ²	2.50	根据主体工程预算单价结合实际情况、运距等计算

4、相关费率

（1）其他直接费：工程措施（除固沙及土地整治工程）、监测措施按基本直接费的3.3%计算，植物措施、固沙及土地整治工程按基本直接费的2%计算。

（2）其他直接费与间接费：

表 7.1-2 其他直接费与间接费费率取值表

工程类别	计算基础				其他直接费率（%）	间接费费率（%）
	冬雨季施工增加费	夜间施工增加费	临时设施费	其他		
土方工程	0.5	0.3	2	0.5	3.3	5
石方工程	0.5	0.3	2	0.5	3.3	8
混凝土工程	0.5	0.3	2	0.5	3.3	7
钢筋制安工程	0.5	0.3	2	0.5	3.3	5
基础处理工程	0.5	0.3	2	0.5	3.3	10
其他工程	0.5	0.3	2	0.5	3.3	7
植物措施	0.5		1	0.5	2	6
土地整治工程	0.5		1	0.5	2	

固沙工程	0.5		1	0.5	2	
------	-----	--	---	-----	---	--

(3) 利润：直接费和间接费之和的 7% 进行计算。

(4) 税金：税金取 9%。

(5) 其它临时工程费：按工程措施和植物措施投资之和的 2% 计列。技术咨询费不涉及此项费用的不计列。

(6) 施工安全生产专项：按一至四部分建安投资之和的 2.5% 计列。

5、独立费用

建设管理费：项目经常费按一至四部分投资合计的 0.6% 计算，技术咨询费按一至四部分投资合计的 0.4% 计算；

工程建设监理费：参照国家发展改革委、建设部以发改价格〔2007〕670 号印发的《建设工程监理与相关服务收费管理规定》计列，根据市场实际情况调整；

科研勘测设计费：参照《国家计委、建设部关于发布〈工程勘察设计收费管理规定〉的通知》（计价格〔2002〕10 号）计算，根据市场实际情况调整。

6、基本预备费

按水土保持工程估算的工程、植物、临时措施及独立费用四部分之和的 10% 计取。

7、水土保持补偿费

根据文件《四川省发展和改革委员会、四川省财政厅、四川省水利厅关于制定〈水土保持补偿费收费标准〉的通知》（川发改价格[2017]347 号），水土保持补偿费按征占地面积每平方米 1.3 元计算，本项目占地面积共 1.15hm²，水土保持补偿费为 1.495 万元。

7.1.3 投资成果

本工程水土保持工程总投资为 74.82 万元（主体工程已有水保措施投资为 18.48 万元，本方案新增投资为 56.34 万元）。其中工程措施费 23.62 万元，植物措施费 6.26 万元，临时措施费 9.73 万元，独立费用 28.72 万元（建设管理费 8.22 万元，水土保持监理费 4.00 万元，科研勘测设计费 16.50 万元）；基本预备费 4.99 万元；水土保持补偿费 1.495 万元。

工程水土保持投资估算详见表 7.1-4 ~ 7.1-9。

表 7.1-4 投资估算总表

单位: 万元

序号	工程或费用名称	新增水土保持措施投资					主体已有投资	合计
		建安工程费	设备费	植物措施费	独立费用	小计		
	第一部分 工程措施	11.40				11.40	12.22	23.62
一	变电站工程区	2.48				2.48	8.75	11.23
二	线路工程区	8.92				8.92	3.47	10.77
I	塔基工程区	2.09				2.09	3.47	5.56
II	施工便道区	0.15				0.15		0.15
III	电缆区	3.59				3.59		3.59
IV	牵张场区	3.09				3.09		3.09
	第二部分 植物措施					0.00	6.26	6.26
一	变电站工程区					0.00	0.67	0.67
二	线路工程区					0.00	5.59	5.59
I	塔基工程区					0.00	0.24	0.24
II	施工便道区					0.00	0.09	0.09
III	电缆区					0.00	3.43	3.43
IV	牵张场区					0.00	1.83	1.83
	第三部分 临时措施	9.73				9.73		9.73
一	变电站工程区	2.75				2.75		2.75
二	线路工程区	6.47				6.47		6.47
I	塔基工程区	1.34				1.34		1.34
II	电缆区	2.93				2.93		2.93
III	牵张场区	2.19				2.19		2.19
三	其他临时工程	0.23				0.23		0.23
四	施工安全生产专项	0.29				0.29		0.29
	第四部分 独立费用				28.72	28.72		28.72
一	建设管理费				8.22	8.22		8.22
二	工程建设监理费				4.00	4.00		4.00
三	科研勘测设计费				16.50	16.50		16.50
I	第一至四部分合计	20.79			27.62	49.85	18.48	68.33
II	基本预备费				4.99	4.99		4.99
III	水土保持补偿费				1.495	1.50		1.50
IV	水土保持总投资					56.34	18.48	74.82

表 7.1-5 主体工程中水土保持措施数量及投资统计表

项目组成	措施类型	措施内容	单位	数量	单价(元)	投资(万元)
变电站工程区	工程措施	排水沟	m	248	185	4.59
		排水管	m	189	220	4.16
	植物措施	地坪绿化	m ²	380	13.5	0.51

		植草护坡	m ²	190	8.6	0.16
塔基工程区	工程措施	排水沟	m	90	386	3.47
	植物措施	撒播草籽	hm ²	0.19	12500	0.24
施工便道区	植物措施	撒播草籽	hm ²	0.07	12500	0.09
电缆区	植物措施	撒播草籽	hm ²	0.22	12500	0.28
		种植灌木	株	216	146	3.15
牵张场区	植物措施	撒播草籽	hm ²	0.15	12500	0.19
		种植灌木	株	112	146	1.64
合计						18.48

表 7.1-6 水土保持新增措施分部工程投资估算表

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				11.40
一	变电站工程区				2.48
1	表土剥离	m ³	570	25.98	1.48
2	表土回覆	m ³	570	17.58	1.00
二	线路工程区				8.92
I	塔基工程区				2.09
1	表土剥离	m ³	408	25.98	1.06
2	表土回覆	m ³	408	17.58	0.72
3	土地整治	m ²	1895	1.64	0.31
II	施工便道区				0.15
1	土地整治	m ²	930	1.64	0.15
III	电缆区				3.59
1	表土剥离	m ³	695	25.98	1.81
2	表土回覆	m ³	695	17.58	1.22
3	土地整治	m ²	3420	1.64	0.56
IV	牵张场区				3.09
1	表土剥离	m ³	620	25.98	1.61
2	表土回覆	m ³	620	17.58	1.09
3	土地整治	m ²	2400	1.64	0.39
	第二部分 植物措施				0.00
	第三部分 临时措施				9.73
一	变电站工程区				2.75
1	临时遮盖				1.68
a	铺设防雨布	m ²	1800	6.71	1.21
b	拆除防雨布	m ²	1800	2.62	0.47
2	临时拦挡	m	76		1.07

a	编制土袋填筑	m ³	28.5	329.26	0.94
b	编制土袋拆除	m ³	28.5	47.30	0.13
二	线路工程区				6.47
I	塔基工程区				1.34
1	临时遮盖				0.75
a	铺设防雨布	m ²	800	6.71	0.54
b	拆除防雨布	m ²	800	2.62	0.21
2	临时拦挡	m	42		0.59
a	编制土袋填筑	m ³	15.75	329.26	0.52
b	编制土袋拆除	m ³	15.75	47.30	0.07
II	电缆区				2.93
1	临时遮盖				1.68
a	铺设防雨布	m ²	1600	6.71	1.07
b	拆除防雨布	m ²	1600	2.62	0.42
2	临时拦挡	m	89		1.26
a	编制土袋填筑	m ³	33.4	329.26	1.10
b	编制土袋拆除	m ³	33.4	47.30	0.16
III	牵张场区				2.19
1	临时遮盖				1.12
a	铺设防雨布	m ²	1200	6.71	0.80
b	拆除防雨布	m ²	1200	2.62	0.31
2	临时拦挡	m	76		1.07
a	编制土袋填筑	m ³	28.5	329.26	0.94
b	编制土袋拆除	m ³	28.5	47.30	0.13
三	其他临时工程	%	2	11.40	0.23
四	施工安全生产专项	%	2.5	11.40	0.29
	第四部分 独立费用			28.72	28.72
一	建设管理费			8.22	8.22
二	工程建设监理费			4.00	4.00
三	科研勘测设计费			16.50	16.50
I	第一至四部分合计				49.85
II	基本预备费	%	10	49.85	4.99
III	水土保持补偿费	m ²	1.15	1.30	1.495
IV	水土保持总投资				56.34

表 7.1-7 独立费用计算表

编号	工程或费用名称	计算方法及依据	计算结果
IV	第四部分、独立费用		28.72
一	建设管理费	项目经常费+技术咨询费	8.22
	1、项目经常费	项目经常费按一至三部分投资合计的 0.6%计算,为 0.13 万元; 水土保持设施竣工验收收费计列 8.00 万元	8.13
	2、技术咨询费	$(1+2+3) \times 0.4\%$	0.09
二	工程建设监理费	参照国家价格主管部门和有关行业的标准计列,并根据实际情况计列	4.00
三	科研勘测设计费	根据实际情况计列	16.50
	1、工程科学研究试验费	本项目不计工程科学研究试验费	0.00
	2、工程勘测设计费	根据实际情况计列	16.50

表 7.1-8 水土保持补偿费计算表

行政区	工程扰动地表面积 (hm ²)	征收标准 (元/m ²)	水土保持补偿费 (万元)
北川羌族自治县	1.15	1.30	1.495

表 7.1-9 工程单价分析汇总表

序号	工程名称	单位	单价（元）	其中							
				人工费	材料费	机械使用费	其他直接费	间接费	企业利润	税金	扩大 10%
1	人工清理表层土	100m ³	2597.79	887.05	88.71	889.19	74.60	85.34	141.74	195.00	236.16
2	表土回覆	100m ³	1757.72	314.00	40.82	907.05	50.47	57.74	95.91	131.94	159.79
3	防雨布覆盖	100m ³	670.79	196.25	285.33		19.26	22.04	36.60	50.35	60.98
4	土地整治	100m ²	163.63	13.74	9.84		4.70	5.38	8.93	12.28	14.88
5	编织袋土石填筑	100m ³	32925.95	22804.25	833.25		945.50	1081.65	1796.53	2471.51	2993.27
6	编织袋土埂拆除	100m ³	4730.35	3297.00	98.91		135.84	155.40	258.10	355.07	430.03

7.2 效益分析

7.2.1 实施水保措施后效益结果

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、保障道路运行安全方面的效益和作用。本方案着重分析工程建设区在实施水土保持治理措施后所产生的效益，效益分析中以减轻和控制水土流失为主，其次才考虑其它方面的效益。

根据前面章节分析可知，本工程扰动土地面积为 1.15hm^2 ，治理达标水土流失面积 1.12hm^2 。

表 7.2-1 水土流失面积表

项目组成		建设区面积 (hm^2)	扰动地表面积 (hm^2)	治理达标水土流失面积 (hm^2)
变电站工程区		0.23	0.23	0.23
线路工程区	塔基工程区	0.21	0.21	0.20
	施工便道区	0.09	0.09	0.08
	电缆区	0.34	0.34	0.34
	牵张场区	0.28	0.28	0.27
合计		1.15	1.15	1.12

本项目水土保持措施面积见下表所示（按投影面积计算）。

表 7.2-2 水土保持措施面积统计表

项目组成		工程措施面积 (hm^2)	植物措施面积 (hm^2)	临时措施面积 (hm^2)
变电站工程区		0.01	0.06	0.00
线路工程区	塔基工程区	0.00	0.19	0.00
	施工便道区	0.00	0.07	0.00
	电缆区	0.00	0.22	0.00
	牵张场区	0.00	0.15	0.00
合计		0.01	0.69	0.00

由此计算水土流失防治效益：

(1) 水土流失治理度

治理度 = (水土流失治理达标面积 / 建设区水土流失总面积) $\times 100\%$

(2) 土壤流失控制比

控制比 = 项目区容许土壤流失量 / 方案实施后土壤侵蚀强度

项目区容许土壤流失量 $500\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$

(3) 渣土防护率

渣土防护率 = (采取措施实际挡护的永久弃渣、临时堆土数量 / 永久弃渣和临时堆土总

量) $\times 100\%$

(4) 表土保护率

表土保护率=(保护的表土数量/可剥离表土总量) $\times 100\%$

(5) 林草植被恢复率

林草植被恢复率=(林草植被面积/可恢复林草植被面积) $\times 100\%$

(6) 林草覆盖率

林草覆盖率=(林草植被面积/项目建设区总面积) $\times 100\%$

上述统计结果见下表

根据工程区自然环境现状、项目运行及其造成水土流失的特点,本方案在施工期实施水土保持工程、植物措施和临时措施后,水土流失能得到有效控制,植被及生态环境基本得到恢复和改善,本项目各项水土流失防治指标效果及达标情况详见表 7.2-3。

表 7.2-3 项目区水土保持目标实现情况统计表

评估指标	目标值	计算依据	单位	数量	设计值 (%)	计算结果
水土流失治理度 (%)	97	采取水保措施水土流失治理达标面积	hm ²	1.12	97.39	达标
		项目区造成水土流失总面积	hm ²	1.15		
土壤流失控制比	1.0	项目区容许土壤流失量	t/km ² ·a	500	1.11	达标
		方案实施后土壤侵蚀强度	t/km ² ·a	450		
渣土防护率 (%)	92	采取措施后实际拦挡的永久弃渣和临时堆土数量	万 m ³	0.12	98.36	达标
		永久弃渣和临时堆土总量	万 m ³	0.122		
表土保护率 (%)	92	保护表土的数量	万 m ³	0.21	95.45	达标
		项目区防治责任范围内可剥离表土数量	万 m ³	0.22		
林草植被恢复率 (%)	97	林草植被面积	hm ²	0.69	98.57	达标
		可恢复林草面积	hm ²	0.70		
林草覆盖率 (%)	23	林草植被面积	hm ²	0.69	60.00	达标
		项目建设区面积	hm ²	1.15		

7.2.2 设计水平年及生产期水土保持效益分析

综合以上分析,按本方案的措施设计进行有效治理后,水土流失治理度 97.39% (目标值 97%); 土壤流失控制比 1.11 (目标值 1.0), 渣土防护率 98.36% (目标值 92%), 表土保护率 95.45% (目标值 92%), 林草植被恢复率 98.57% (目标值 97%), 林草覆盖 60.00% (目标值 23%), 各项指标能达到方案设定的目标要求。具有较好的生态效益、经济效益和生态效益,同时起到美化景观的效果。

本工程水土保持措施实施的社会效益、经济效益、生态效益明显。在认真落实本方案提出的各项水土保持措施的基础上，工程建设过程中造成的水土流失可以得到有效地控制，而水土流失带来的相关损失小于工程建设取得的经济效益和社会效益，因此，从水土保持角度来看，本工程建设是可行的。

8 水土保持管理

8.1 组织管理

8.1.1 组织机构

根据《中华人民共和国水土保持法》，水土保持方案报水行政主管部门批准后，由建设单位负责组织实施。为保证水土保持方案的顺利实施，需要建立强有力的组织机构。建设单位需安排水土保持管理人员，负责工程建设和运行期水土保持方案的实施工作。

8.1.2 管理措施

根据国家有关法律法规，水土保持方案报水行政主管部门批准后，建设单位应成立与环境保护相结合的水土保持方案实施管理机构，明确专人职责规章制度，建立水保工程档案，建立报告建设信息及工作情况，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。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）加强与建设单位、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。

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）的相关要求和规定，项目业主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。

依据《生产建设项目水土保持方案管理办法》（水利部令第53号 2023年1月17日发布）第十九条规定，生产建设单位应当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。

8.3 水土保持监测

根据《水利部关于进一步深化“放管服”改革全面加强水土保持监管的意见》（水保[2019]160号）的相关要求和规定，编制水土保持方案报告书的项目，应当依法开展水土保持监测工作。本项目为建设类项目，故结合项目实际情况，按照《生产建设项目水土保持监测规程（试行）》（办水保[2015]139号）、《生产建设项目水土保持监测与评价标准》（GB/T 51240-2018）等规定和要求，本项目可开展水土保持监测工作，水土保持措施运行状况、防护效果、林草覆盖度监测，项目六项指标达标情况评价等内容。

根据水利部办公厅《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）规定，水土保持监测可由业主自行（或委托相关单位）开展，并出具水土保持监测成果资料。

8.4 水土保持监理

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。

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20公顷以上或者挖填土石方总量在20万立方米以上的项目，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

200 公顷以上或者挖填土石方总量在 200 万立方米以上的项目，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。

本项目属于输变电项目，本项目占地面积 1.15hm^2 ，挖填土石方总量为 1.58万 m^3 ，根据相关规定的要求，本项目水保监理可纳入主体工程一并监理。

8.5 水土保持施工

1、水土保持措施的施工建设应与主体工程一样：采取“三制”（即实行项目管理制度、工程招投标制和工程监理制）质量保证措施等来委托给相应资质的施工单位，承包合同中应明确承包商防治水土流失的责任，发包标书中必须明确水土保持要求。

2、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，并满足施工进度要求。

3、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。

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

5、各类工程措施，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。

6、植物措施实施时应注意整个施工过程的质量，及时测定每道工序，不合要求的及时整改，同时，还需加强灌、草栽植后的抚育管理工作，做好养护，确保其成活率和保存率，以求尽快发挥植物措施的保土保水功能。

7、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。

8、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设施与主体工程同时设计、同时施工和同时竣工验收投产使用的“三同时”制度的落实。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。

依据《生产建设项目水土保持方案管理办法》（水利部令第 53 号 2023 年 1 月 17 日发布）第十九条规定，生产建设单位应当将水土保持工作任务和内容纳入施工合同，落实施工单位水土保持责任，在建设过程中同步实施水土保持方案提出的水土保持措施，保证水土保持措施的质量、实施进度和资金投入。

8.6 水土保持设施验收

在本项目完工以后，项目建设单位应当按照《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）、《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）文件规定及要求，开展本项目水土保持设施自主验收。根据《水利部关于进一步深化“放管服”改革全面加强水土保持监管的意见》（水保〔2019〕160 号）、《水利部办公厅关于印发生产建设项目水土保持监督管理办法的通知》（办水保[2019]172 号）文件要求，本项目验收不需要编制水土保持设施验收报告，只需要提交水土保持设施验收鉴定书，项目业主组织开展本项目水土保持设施竣工验收时，其水土保持设施验收组中应当有至少一名省级水行政主管部门水土保持方案专家库专家参加并签署意见，形成的水土保持设施验收鉴定书应当明确水土保持设施验收合格与否的结论。

本项目建设单位应在向社会公开水土保持设施验收材料后，向水土保持方案审批机关报备本项目水土保持设施验收材料。

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