

检索号：59-KS02581K-SB02

证书编号：水保方案（川）字第 20220006 号

布拖特木里 110kV 变电站 35kV 配套工程

水土保持方案报告表

建设单位：国网四川省电力公司凉山供电公司

编制单位：四川电力设计咨询有限责任公司

2023 年 8 月

布拖特木里 110kV 变电站 35kV 配套工程

水土保持方案报告表

责任页

编制单位：四川电力设计咨询有限责任公司

批准：	杜全维	副总工程师、正高级工程师
核定：	曹立志	主任工程师、正高级工程师
审查：	杨晓瑞	高级工程师
校核：	杨建霞	高级工程师
项目负责人：	杨建霞	高级工程师
编写：	邓 川	工程师（1-4 章）
	尹武君	高级工程师（5-6 章）
	李 静	高级工程师（7-8 章）

布拖特木里 110kV 变电站 35kV 配套工程水土保持方案报告表

项目概况	位置	凉山州布拖县			
	建设内容	城北 35kV 变电站间隔扩建工程、特木里至城北 35kV 线路工程(单回, 架空 3.60km, 电缆 0.13km)、城北至西溪河改接至特木里 35kV 线路工程(单回, 架空 5.20km, 电缆 0.14km)			
	建设性质	新建	总投资(万元)	1341	
	土建投资(万元)	108	占地面积(hm ²)	永久: 0.12 临时: 1.68	
	动工时间	2023 年 11 月		完工时间	2024 年 6 月
	土石方(万 m ³)	挖方 0.36	填方 0.28	借方 0	余(弃)方 0.08
	取土(石、砂)场	无			
	弃土(石、渣)场	无			
项目区概况	涉及重点防治区情况	金沙江下游国家级水土流失重点治理区	地貌类型	构造剥蚀高中山	
	原地貌土壤侵蚀模数[t/(km ² ·a)]	1279	容许土壤流失量[t/(km ² ·a)]	500	
项目选址(线)水土保持评价		工程地理位置上无法避开金沙江下游国家级水土流失重点治理区; 工程范围内没有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; 工程选址选线不涉及河流两岸、湖泊和水库周边的植物保护带。			
预测水土流失总量		206.9t			
防治责任范围(hm ²)		1.80			
防治标准等级及目标	防治标准等级	西南岩溶区一级标准			
	水土流失治理度(%)	97	土壤流失控制比	1	
	渣土防护率(%)	92	表土保护率(%)	95	
	林草植被恢复率(%)	96	林草覆盖率(%)	23	
水土保持措施	1) 间隔扩建区: (1) 临时措施: 防雨布覆盖 20m ² 。 2) 塔基及其施工临时占地区 (1) 工程措施: 表土剥离 0.11hm ² 、覆土 267m ³ 、土地整治 0.62hm ² ; (2) 植物措施: 撒草绿化 0.26hm ² ; (3) 临时措施: 土袋挡护 90m ³ ; 防雨布覆盖 960m ² ; 防雨布铺垫 650m ² ; 泥浆沉淀池 6 个。 3) 施工道路区 (1) 工程措施: 土地整治 0.92hm ² ; (2) 植物措施: 灌木绿化 0.58hm ² ; (3) 临时措施: 棕垫铺设 2532m ² ; 钢板铺设 318m ² 。 4) 其他施工临时占地区 (1) 工程措施: 土地整治 0.14hm ² ; (2) 临时措施: 棕垫铺设 400m ² ; 防雨布铺垫 600m ² 。 5) 电缆及施工场地区 (1) 工程措施: 表土剥离 0.02hm ² 、覆土 63m ³ 、土地整治 0.10hm ² ; (2) 临时措施: 土袋挡护 34m ³ ; 防雨布覆盖 480m ² 。				
水土保持投资估算(万元)	工程措施	2.08	植物措施	0.66	
	临时措施	17.64	水土保持补偿费	2.340	
	独立费用	建设管理费	0.32		
		水土保持监理费	0(纳入主体监理)		
		水土保持监测费	4.00		
		科研勘测设计费	2.60		
		水土保持设施验收费	5.00		
总投资	36.30				
编制单位	四川电力设计咨询有限责任公司	建设单位	国网四川省电力公司凉山供电公司		
法人代表及电话	侯磊 028-62928521	法人代表及电话	王锐		
地址	成都市高新区蜀绣西路 299 号	地址	西昌市航天大道二段 216 号		
邮编	610041	邮编	615000		
联系人及电话	邓川 028-62920527	联系人及电话	罗胜/17766757600		
电子信箱	361335783@qq.com	电子信箱	965073700@qq.com		

传真	610041	传真	/
----	--------	----	---

注：

- 1 封面后应附责任页。
- 2 报告表后应附项目支撑性文件、地理位置图和总平面布置图。
- 3 用此表表达不清的事项，可用附件表述。

方案编制简要说明

目 录

目 录.....	1
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.....	4
1.4 水土流失防治责任范围.....	4
1.5 水土流失防治目标.....	4
1.6 项目水土保持评价结论.....	5
1.7 水土流失预测结果.....	6
1.8 水土保持措施布设成果.....	7
1.9 水土保持监测方案.....	8
1.10 水土保持投资及效益分析成果.....	8
1.11 结论.....	8
2 项目概况.....	10
2.1 项目组成及工程布置.....	10
2.2 施工组织.....	14
2.3 工程占地.....	20
2.4 土石方平衡.....	20
2.5 拆迁（移民）安置与专项设施改（迁）建.....	22
2.6 施工进度.....	22
2.7 自然概况.....	22
3 项目水土保持评价.....	26
3.1 主体工程选址（线）水土保持评价.....	26
3.2 建设方案与布局水土保持评价.....	26
3.3 主体工程设计中水土保持措施界定.....	29
4 水土流失分析与预测.....	31
4.1 水土流失现状.....	31
4.2 水土流失影响因素分析.....	31
4.3 水土流失量预测.....	32
4.4 水土流失危害分析.....	34
4.5 指导性意见.....	34
5 水土保持措施布置.....	36
5.1 防治区划分.....	36
5.2 措施总体布局.....	36

5.3 分区措施布设.....	36
5.4 施工要求.....	42
6 水土保持监测.....	44
6.1 范围和时段.....	44
6.2 内容和方法.....	44
6.3 点位布设.....	45
6.4 实施条件和成果.....	45
7 水土保持投资估算及效益分析.....	46
7.1 投资估算.....	46
7.2 效益分析.....	51
8 水土保持管理.....	53
8.1 组织管理.....	53
8.2 后续设计.....	53
8.3 水土保持监测.....	53
8.4 水土保持监理.....	53
8.5 水土保持施工.....	53
8.6 水土保持设施验收.....	54

附表

附表 1 单价分析表

附件

附件 1 项目委托书

附件 2 《凉山州发展和改革委员会关于布拖特木里 110kV 变电站 35 千伏配套工程项目核准的批复》（凉发改能源〔2023〕34 号）

附件 3 工程现场照片

附件 4 专家意见

附图

附图 1 项目地理位置图

附图 2 项目区水系图

附图 3 项目区土壤侵蚀强度分布图

附图 4 线路路径图

附图 5 分区防治措施布局及监测点位布置图

附图 6 间隔扩建区水土保持措施布置图

附图 7 塔基及其施工临时占地区水土保持典型措施布设图

附图 8 施工道路区水土保持典型措施布设图

附图 9 其他施工临时占地区水土保持典型措施布设图

附图 10 电缆及施工场地区水土保持典型措施布设图

1 综合说明

1.1 项目简况

1.1.1 项目基本情况

布拖特木里 110kV 变电站 35kV 配套工程建设必要性主要体现在：工程建设一是可以满足布拖县城及周边区域新增负荷用电需求，二是缓解布拖县城周边变电站供电压力，三是有效提高电网供电可靠性。

布拖特木里 110kV 变电站 35kV 配套工程位于四川省凉山州布拖县境内，为新建建设类项目，工程规模为 35kV，小型工程，项目组成包括以下内容：

1) 城北 35kV 变电站 35kV 间隔扩建工程：在城北 35kV 变电站预留场地扩建 1 个出线间隔，占地面积 0.01hm^2 。

2) 特木里-城北 35kV 线路工程：新建线路 3.73km，电压等级为 35kV，其中架空线路 3.60km，单回架设 3.40km，双回单边架设 0.20km，新建铁塔 14 基（直线塔 6 基、转角塔 8 基），电缆线路长度 0.13km，其中利用站内电缆沟 0.03km，站外直埋电缆 0.10km，占地总面积 0.74hm^2 。

3) 城北至西溪河改接至特木里 35kV 线路工程：新建线路 5.34km，电压等级为 35kV，其中架空线路 5.20km，单回架设，新建铁塔 18 基（直线塔 9 基、转角塔 9 基），电缆线路长度 0.14km，其中利用站内电缆沟 0.03km，站外直埋电缆 0.11km，占地总面积 1.05hm^2 。

工程建设不涉及房屋拆迁及其他设施改迁建。

本工程总占地面积为 1.80hm^2 ，其中永久占地 0.12hm^2 ，临时占地 1.68hm^2 ；土石方挖方 0.36万 m^3 （其中表土剥离 0.03万 m^3 ，自然方，下同），填方 0.28万 m^3 （其中表土利用方 0.03万 m^3 ），无外借方，余方 0.08万 m^3 ，为间隔扩建余土及线路部分余土，全部在线路塔基及其施工场地占地范围内摊平处理。

本工程计划于 2023 年 11 月开工，2024 年 6 月建成投运，总工期 8 个月。工程动态总投资 1341 万元，其中土建投资 108 万元，由国网四川省电力公司凉山供电公司进行建设。本工程资金来源为建设单位自筹或贷款解决。

1.1.2 项目前期工作进展情况

2022 年 8 月，四川美卓电力设计有限公司编制完成了《布拖特木里 110kV 变电站

35kV 配套工程可行性研究报告》，2022 年 10 月，国网四川省电力公司凉山供电公司对本工程的可行性研究报告进行了批复。2023 年 2 月 8 日，凉山州发展和改革委员会以《关于布拖特木里 110kV 变电站 35kV 配套工程项目核准的批复》（凉发改能源〔2023〕34 号）核准了本项目，详见附件 2。

目前，该工程环境影响评价、地质灾害危险性评估等前期工作正在进行中。

根据《中华人民共和国水土保持法》等法规的要求，本工程应编制水土保持方案。2022 年 11 月，我公司正式受国网四川省电力公司凉山供电公司委托，承担该建设项目水土保持方案报告的编制工作。根据《水利部关于进一步深化“放管服”改革全面加强水土保持监管的意见》水保〔2019〕160 号文的要求，本工程应编制水土保持方案报告表。我公司水土保持专业人员对工程区的自然环境、社会环境、生态环境及水土保持现状进行了现场调查和踏勘，结合本工程的实际情况及主体工程设计等相关文件，在水土流失预测的基础上，制定了相应的水土保持措施，于 2023 年 8 月完成了《布拖特木里 110kV 变电站 35kV 配套工程水土保持方案报告表》。

1.1.3 自然简况

1) 地质、地貌

项目区内构造较复杂，近期地震频度较低，整体上区域稳定性较好，所在区域地貌构造剥蚀中高～中山地貌，以高中山及山间平地为主，海拔高程在 2300m~2500m 之间，属凉山州布拖县管辖。根据《中国地震动参数区划图》（GB 18306-2015）及《建筑抗震设计规范》（GB 50011-2010），本工程设计基本地震加速度值为 0.45g，抗震设防烈度为 8 度。

2) 气象

项目区属亚热带季风气候区，多年平均气温 10.1℃， $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 积温 2368.7℃左右，多年年均蒸发量 1808.6mm，多年平均降雨量 1114.7mm，年无霜期 2012 天，平均风速 2.2m/s，主导风向 WS，大风日数 14.7d。雨季时段为 5 月~10 月。

3) 土壤

项目区地处凉山州布拖县，境内土壤较为丰富，土类较齐全，垂直地带分布明显，区域土壤类型以潮土、黄棕壤为主，工程所在区域农耕较为发达，沟谷地段土壤发育较好，土壤层较厚，厚度 20cm~30cm 不等，丘坡地段土壤层较薄，厚度 10cm~25cm 不等，抗蚀性和水土保持功能较差。

4) 植被

本工程区域植被主要为栽培植被，其次为自然植被，总盖度在 40%~50%左右。工程区适生树草种主要有羊蹄果、山麻黄、黄茅、狗尾草等。

5) 水土流失现状

项目区属于西南土石山区，水土流失类型以水力侵蚀为主，容许土壤侵蚀量为 $500\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。背景土壤侵蚀模数为 $1279\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ ，流失强度为轻度。本工程不涉及河流两岸、湖泊和水库周边的植物保护带，不涉及全国水土保持监测网络中的水土保持监测站点、重点试验区及国家确定的水土保持长期定位观测站，但涉及金沙江下游国家级水土流失重点治理区，此外，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。

1.2 编制依据

1.2.1 法律法规

- 1) 《中华人民共和国水土保持法》（1991 年 6 月全国人大常委会通过，2010 年 12 月全国人大常委会修订，2011 年 3 月 1 日起施行；中华人民共和国主席令 第 39 号）；
- 2) 《四川省〈中华人民共和国水土保持法〉实施办法》（2012 年 9 月 21 日第十一届人民代表大会第三十二次会议修订，2012 年 12 月 1 日起实施）；
- 3) 《中华人民共和国长江保护法》（2020 年 12 月全国人大常委会通过，2021 年 3 月 1 日起施行）；
- 4) 《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 3 月 1 日实施）；
- 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）。

1.2.2 技术标准

- 1) 《生产建设项目水土保持技术标准》（GB 50433-2018）；
- 2) 《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T 50434-2018）；
- 3) 《水土保持工程调查与勘测标准》（GB/T 51297-2018）；
- 4) 《生产建设项目水土保持监测与评价标准》（GB/T 51240-2018）；

- 5) 《生产建设项目土壤流失量测算导则》(SL773-2018)；
- 7) 《土地利用现状分类》(GB/T 21010-2017)；
- 8) 《水利水电工程制图标准水土保持图》(SL73.6-2015)；
- 9) 《水土流失危险程度分级标准》(SL718-2015)；
- 10) 《水土保持工程设计规范》(GB51018-2014)；
- 11) 《防洪标准》(GB50201-2014)；
- 12) 《输变电项目水土保持技术规范》(SL640-2013)；
- 13) 《土壤侵蚀分类分级标准》(SL190-2007)；
- 14) 《水土保持概(估)算编制规定和定额》(水利部水总[2003]67号)。

1.2.3 技术资料

- 1) 《布拖特木里 110kV 变电站 35kV 配套工程可行性研究》(四川美卓电力设计有限公司, 2022 年 8 月)；
- 2) 《布拖县水土保持规划》(2015-2030 年)；
- 3) 《四川省水文手册》(四川省水利电力局水文总站)。

1.3 设计水平年

根据《生产建设项目水土保持技术标准》(GB 50433-2018)规定,水土保持方案设计水平年应为主体工程完工后的当年或后一年。本工程计划于 2023 年 11 月开工,2024 年 6 月建成投运,按照本工程进度安排,本水保方案的设计水平年取主体工程完工后当年,即 2024 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)规定,生产建设项目水土流失防治责任范围应包括项目永久征地、临时占地(含租赁土地)以及其他使用与管辖区域。结合本工程总体布局及项目特点,确定本工程防治责任范围面积共计 1.80hm²,其中永久占地 0.12hm²,临时占地 1.68hm²,均位于凉山州布拖县境内。

1.5 水土流失防治目标

1.5.1 执行标准等级

本工程属建设类新建项目,建设地点位于四川省凉山州布拖县境内,在全国

水土保持区划中属于西南岩溶区。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），工程所在的布拖县属于金沙江下游国家级水土流失重点治理区。根据《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T50434-2018）的相关规定，本工程执行西南岩溶区建设类项目一级标准。

1.5.2 防治目标

本工程水土流失防治目标采用西南岩溶区一级防治标准，考虑无法避让重点治理区、土壤侵蚀强度等修正因素后，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、渣土防护率为 92%、表土保护率为 95%、林草植被恢复率为 96%、林草覆盖率为 23%。

根据《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T 50434-2018）及《生产建设项目水土保持技术标准》（GB 50433-2018）：

1) 无法避开水土流失重点治理区的项目应提高植物措施标准，林草覆盖率提高 1~2 个百分点，本方案林草覆盖率提高 2%；

2) 土壤流失控制比在轻度侵蚀为主的区域不应小于 1，工程原地貌平均土壤侵蚀模数为 1279t/（km²·a），土壤侵蚀强度为轻度，本方案调高 0.15 取 1；

3) 其余条款不涉及修正。

本工程采用的防治目标详见表 1.5-1。

表 1.5-1 本工程水土流失防治目标

序号	指标	一级标准		修正值						执行标准	
		施工期	设计水平年	无法避让两区	干旱程度	土壤侵蚀强度	地形	位置(城市区)	限制条件	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 (%)	95	95							95	95
5	林草植被恢复率 (%)	-	96							-	96
6	林草覆盖率 (%)	-	21	+2						-	23

1.6 项目水土保持评价结论

1.6.1 主体工程选址（线）评价

主体工程选址（线）不涉及河流两岸、湖泊和水库周边的植物保护带，不涉及全国水土保持监测网络中的水土保持监测站点、重点试验区及国家确定的水土保持长期定位观测站，但无法避让金沙江下游国家级水土流失重点治理区，本工程水土流失防治将采用西南岩溶区建设类项目一级标准，并适当提高防治目标值。

工程不涉及其他敏感区域。

工程的选址、建设方案、施工组织设计及工程管理等满足《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）有关主体工程约束性规定的要求，符合《中华人民共和国水土保持法》（2010 年修订）的相关要求，但工程选址无法避让金沙江下游国家级水土流失重点治理区，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等措施以控制水土流失。因此，本工程不存在水土保持重大制约性因素，项目建设可行。

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。主体工程已设计一定的具有水土保持功能的措施，但还不足以控制工程施工期及自然恢复期水土流失，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

根据水土流失预测结果，本期工程建设将扰动、破坏原地貌 1.80hm^2 ，工程开挖土石方回填利用后，产生余土 0.08万 m^3 ，全部在塔基及其施工场地占地区域摊平处理。

在预测时段内，不采取任何水土保持措施的前提下，可能产生的水土流失总量为 206.9t ，其中新增水土流失量为 81.8t 。线路部分的塔基及其施工临时占地区和施工道路区是最为集中、强度最大的潜在水土流失场所，为水土流失重点防治对象，也是水土保持监测的重点区域。施工期、自然恢复期新增水土流失预测量分别为 28.4t （35%）、 53.4t （65%），施工期预测年限为 0.5 年，自然恢复期预测时间是 5 年，从时间跨度上来对新增流失量进行计算比较，施工期流失强度较大，水土流失防治重点时段应在施工期。

工程涉及表土剥离及基础开挖、回填等，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，造成较严重的坡面水土流失。

1.8 水土保持措施布设成果

根据本工程施工特点及线路走廊区域的自然环境、生态环境、水土流失特点等因素综合考虑，将工程分为间隔扩建工程区、塔基及其施工临时占地区、施工道路区、其他施工临时占地区和电缆及其施工临时占地区 5 个防治分区。

方案根据实际情况补充完善项目的水土保持措施为：

1) 间隔扩建区：

(1) 临时措施：施工过程中，对开挖区域临时堆土进行防雨布覆盖 20m^2 。

2) 塔基及其施工临时占地区：

(1) 工程措施：施工前对区域范围内的表土进行剥离，剥离表土 0.11hm^2 (267m^3)，土建施工结束后对占地区域进行土地整治 0.62hm^2 ，回覆表土 267m^3 。

(2) 植物措施：施工结束后，对塔基永久占地范围及施工场地占用林草地的范围撒播草籽 0.26hm^2 。

(3) 临时措施：施工过程中布设泥浆沉淀池 6 个，对开挖区域临时堆土进行土袋挡护 90m^3 和防雨布覆盖 960m^2 ，同时在临时堆土体下方采用防雨布隔离 650m^2 。

3) 施工道路区：

(1) 工程措施：施工结束后对占地区域进行土地整治 0.92hm^2 。

(2) 植物措施：施工结束后，对占用林草地的范围撒播灌草籽 0.58hm^2 。

(3) 临时措施：施工过程中在车辆易下陷的路段铺设钢板 318m^2 ，其他车行道路段铺设棕垫 2532m^2 。

4) 其他施工临时占地区：

(1) 工程措施：施工结束后对占用区域进行土地整治 0.14hm^2 ，交还村民恢复耕地。

(2) 临时措施：施工过程中对牵张场停放机械的区域进行棕垫隔离 400m^2 ，其他区域进行防雨布隔离 600m^2 。

5) 电缆及其施工场地区：

(1) 工程措施：施工前对电缆通道开挖范围内的表土进行剥离，剥离表土 0.02hm^2 (63m^3)，施工结束后对占地区域进行土地整治 0.10hm^2 ，回填区域回覆表土

63m³。

(2)临时措施：施工过程中对临时堆土进行土袋挡护 34m³和防雨布覆盖 480m²。

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，监测单位还应调查获取项目区水土流失背景值。

监测时段：施工准备期开始至设计水平年结束，即从 2023 年 11 月开始监测，至 2024 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 5 处监测点位，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

本工程水土保持总投资为 36.30 万元，其中，主体工程已列投资 4.63 万元，水土保持方案新增投资为 31.67 万元。水土保持投资中，工程措施 2.08 万元，植物措施 0.66 万元，临时措施 17.64 万元，独立费用 11.92 万元（监测费 4.00 万元、监理费用不计，纳入主体监理），基本预备费 1.66 万元，水土保持补偿费 2.340 万元。

按照本方案水土保持措施实施进度要求及时采取工程措施、植物及临时措施，到工程设计水平年能够达到水土流失防治目标的要求。水土流失治理达标面积 1.76hm²，恢复植被面积 0.84hm²，至设计水平年可减少水土流失量约 72t。至设计水平年随着工程结束后临时占地林草恢复措施的实施，各项水土保持措施发挥综合效益后，水土流失治理度达 98%、水土流失控制比达 1、渣土防护率 97%、表土保护率 96%、林草植被恢复率达 99%、林草覆盖率 47%。因此，六项防治指标均达到国家标准规定的水土流失防治目标值。

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》（GB50433-2018）的相关要求，工程选址选线无法避让金沙江下游国家级水土流失重点治理区，施工过程中不可避免地扰动原地貌、损坏土地和植被，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。

在主体工程下一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。

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：布拖特木里 110kV 变电站 35kV 配套工程。

地理位置：凉山州布拖县。

建设性质：新建工程。

建设任务：城北 35kV 变电站 35kV 间隔扩建工程、特木里-城北 35kV 线路工程、城北至西溪河改接至特木里 35kV 线路工程。

工程等级与规模：35kV，小型。

总投资及土建投资：动态总投资 1341 万元，其中土建投资 108 万元。

建设工期：计划于 2023 年 11 月~2024 年 6 月底实施，总工期 8 个月。

表 2.1-1 布拖特木里 110kV 变电站 35kV 配套工程主要技术指标表

一、项目简介								
项目名称	布拖特木里 110kV 变电站 35kV 配套工程							
建设地点	凉山州布拖县							
工程等级	小型							
工程性质	新建，建设类							
建设单位	国网四川省电力公司凉山供电公司							
建设规模	变电工程	城北 35kV 变电站 35kV 间隔扩建工程		扩建 35kV 出线间隔 1 个				
	线路工程	特木里-城北 35kV 线路工程	线路路径	起于特木里 110kV 变电站，止于城北 35kV 变电站				
			电压等级	35kV				
			路径长度	总长 3.73km, 架空线路 3.60km, 其中单回架设 3.20km, 双回单边架设 0.40km, 电缆线路 0.13km(直埋 0.10km, 电缆沟 0.03km)				
			铁塔数量	新建铁塔 14 基，其中直线塔 6 基，转角塔 8 基				
			地形地貌	构造侵蚀剥蚀中山、侵蚀堆积河谷				
		城北至西溪河改接至特木里 35kV 线路工程	线路路径	起于特木里 110kV 变电站,止于 35kV 城西线 18#双杆				
			电压等级	35kV				
			路径长度	总长 5.34km, 单回架空线路 5.20km, 电缆线路 0.14km(直埋 0.11km, 电缆沟 0.03km)				
			铁塔数量	新建铁塔 18 基，其中直线塔 9 基，转角塔 9 基				
			地形地貌	构造侵蚀剥蚀中山、侵蚀堆积河谷				
工程总投资	动态投资（万元）		1341	土建投资（万元）		108		
建设工期	计划于 2023 年 11 月初开工，2024 年 6 月底建成，总工期 8 个月							
二、项目组成及占地情况								
项目			单位	永久占地	临时占地	小计	备注	
城北 35kV 变电站 35kV 间隔扩建工程			hm²	0.01		0.01	站内预留场地	
特木里-城北 35kV 线路工程			hm²	0.05	0.69	0.74	14 基铁塔、100m 直埋电缆	
城北至西溪河改接至特木里 35kV 线路工程			hm²	0.06	0.99	1.05	18 基铁塔、110m 直埋电缆	
合计				0.12	1.68	1.80		
三、项目土石方量								
项目	单位	土石方工程量（自然方）						
		挖方	填方	借方	调出	调入	余方	备注
城北 35kV 变电站 35kV 间隔扩建工程	m³	20	15				5	余土在塔基及施工占地范围内摊平处理
特木里-城北 35kV 线路工程	m³	1643	1309				334	
城北至西溪河改接至特木里 35kV 线路工程	m³	1966	1475				491	
合计		3629	2799				830	
四、工程拆迁情况								

不涉及拆迁房屋及专项设施改迁建

2.1.2 项目组成及布置

项目组成包括以下内容：

- 1) 城北 35kV 变电站 35kV 间隔扩建工程；
- 2) 特木里-城北 35kV 线路工程；
- 3) 城北至西溪河改接至特木里 35kV 线路工程。

2.1.2.1 城北 35kV 变电站 35kV 间隔扩建工程

35kV 城北变电站位于四川省凉山州布拖县特木里镇九嘎路南段，于 2000 年 10 月 6 日投入运行，变电站建设年代较久远，相关水土保持手续查证困难，变电站周边现状为民房及耕地，站内外各项措施运行良好，无水土流失隐患。

本期在原户外预留场地扩建 35kV 出线间隔一个，本期间隔扩建各主要建（构）筑物的结构形式、场地处理与一期保持一致，土建内容主要包括隔离开关支架基础、断路器基础采用钢筋混凝土基础；端子箱基础采用混凝土刚性基础；构架横梁采用格构式三角钢梁；因本期扩建破坏的地坪进行恢复至与原一期一致，采用 100mm 厚 C20 混凝土硬化地坪。

表 2.1-2 间隔扩建工程主要技术经济指标

序号	名称		单位	数量	备注
1	占地面积		hm ²	0.01	
2	站区土石方工程量	挖方	m ³	20	
		填方		15	
3	户外配电装置场地处理面积		m ²	65	C20 混凝土硬化地坪

2.1.2.2 特木里-城北 35kV 线路工程

本工程线路起于特木里 110kV 变电站，止于城北 35kV 变电站，线路全长 3.73km，其中架空 3.60km，电缆 0.13km。

1) 架空线路部分

(1) 路径方案

架空线路起于拟建的特木里 110kV 变电站外终端塔，向东北架空走线，至城北变电站出线构架止。新建架空线路路径长 3.60km，其中双回路架空单边挂线 0.20km，单回路架空 3.40km。曲折系数 1.72。本工程线路路径方案图详见附图 4。

(2) 主要经济技术指标

表 2.1-3 架空线路工程主要技术经济指标

工程名称	特木里-城北 35kV 线路工程（架空部分）		
起迄点	起于特木里 110kV 变电站外终端塔，止于 35kV 城北变电站		
电压等级	35kV		
线路长度	新建 3.60km	曲折系数	1.72
转角次数	8 次	平均耐张段长度	466m
铁塔总数	14 基	平均档距	266m
主要气象条件	最大设计风速 27m/s；最大设计覆冰厚度 10mm		
地震烈度	8 度	年平均雷电日	70 天
海拔	2300m~2600m		
沿线地形	平地 30%，山地 70%		
基础型式	掏挖基础、灌注桩基础、人工挖孔基础		
汽车运距	4km	平均人力运距	0.3km

（3）铁塔型式及塔基永久占地面积

本工程共新建铁塔 14 基，其中：直线塔 6 基、耐张塔 8 基。塔基永久占地面积 0.05hm²。

表 2.1-4 本工程铁塔型式、数量及占地面积统计表

序号	类型	塔型	数量	根开	边长	永久占地面积
1	直线塔	35-CD24D-ZC2	5	3.53	5.03	126.50
2		35-CD24D-ZC3	1	4.00	5.50	30.25
3	转角塔	35-CD24D-JC1	1	4.94	6.44	41.47
4		35-CD24D-JC2	1	4.92	6.42	41.22
5		35-CD24D-JC3	2	5.21	6.71	90.05
6		35-CD24D-JC4	4	5.43	6.93	192.10
合计			14			521.59

（4）基础规划与设计

根据工程区水文、地质条件，结合本工程特点，推荐基础型式主要有掏挖基础、人工挖孔基础和灌注桩基础。铁塔采用地脚螺栓与基础连接。

（5）线路交叉跨越情况

根据现场实际调查了解、结合主体工程收集的资料可知，其主要的交叉跨越有：

表 2.1-5 线路工程主要交叉跨越情况

序号	被跨（钻）越物	次数	备注
1	10kV 电力线	2	电缆替代
2	低压线路及通信线	7	
3	乡村公路	6	
4	国道	1	
5	房屋	3	

2) 电缆部分

(1) 电缆路径

本工程电缆线路位于特木里变电站端，电缆从特木里变电站 35kV 开关柜出线后，沿站内电缆沟敷设至围墙，随后采用直埋方式敷设至本工程站外新建电缆终端塔，其中站内段长度 30m，站外段 100m。

(2) 电缆敷设方式

变电站站内沿进出线电缆沟敷设，站外采用新建电缆通道直埋敷设至电缆终端塔。

(3) 占地面积

站内部分利用变电站电缆沟，占地面积计如本工程，仅计列站外新建电缆通道占地。新建电缆沟采用梯形断面，底宽 0.6m、顶宽 0.8m、深 1.0m，两侧分别预留 2m~3m 作业面，开挖土方在作业面临时堆存，经统计电缆沟施工作业带占地面积 0.05hm²。

(4) 主要经济技术指标

表 2.1-6 电缆部分主要技术经济指标

工程名称	特木里-城北 35kV 线路工程（电缆部分）
起止点	起于变电站 35kV 开关柜，止于站外电缆终端塔
敷设回路数	单回敷设
电缆路径长	130m
新建直埋电缆沟长度	100m
电缆沟型式	底宽 0.6m、顶宽 0.8m、深 1.0m
电缆型号	ZR-YJV22-26/35-3×240 型三芯铜芯交联聚乙烯绝缘电缆
主要敷设方式	直埋敷设

2.1.2.3 城北至西溪河改接至特木里 35kV 线路工程

本工程线路起于特木里 110kV 变电站，止于 35kV 城西线 18#杆，线路全长 5.34km，其中架空线路长 5.20km，电缆长 0.14km

1) 架空部分

(1) 路径方案

架空线路起于特木里 110kV 变电站外终端塔，线路向东北方向走线经勒姑家、古结布至洛色，线路右转跨过 35kV 沙城线，线路继续向东走线至安呷加附近，最后接至 35kV 城西线 18#杆。架空线路路径长约 5.20km，单回走线，曲折系数 1.14

(2) 主要经济技术指标

表 2.1-7 工程主要技术经济指标

工程名称	城北至西溪河改接至特木里 35kV 线路工程（架空部分）
起止点	起于特木里 110kV 变电站，止于 35kV 城西线 18#杆

电压等级	35kV		
线路长度	新建 5.20km	曲折系数	1.2
转角次数	9 次	平均耐张段长度	578m
铁塔总数	18 基	平均档距	289m
主要气象条件	最大设计风速 27m/s；最大设计覆冰厚度 10mm		
地震烈度	8 度	年平均雷电日	70 天
海拔	2350m~2600m		
沿线地形	平地 50%，山地 50%		
基础型式	掏挖基础、灌注桩基础、人工挖孔基础		
汽车运距	4km	平均人力运距	0.5km

（3）铁塔型式及塔基永久占地面积

架空线路共新建铁塔 18 基，其中：直线塔 9 基、耐张塔 9 基。塔基永久占地面积 0.06hm²。

表 2.1-8 本工程铁塔型式、数量及占地面积统计表

序号	类型	塔型	数量	根开	边长	永久占地面积
1	直线塔	35-AD24D-ZC2	7	3.25	4.75	157.94
2		35-AD24D-ZC3	1	4.00	5.50	30.25
3		35-AD24D-ZCK	1	4.40	5.90	34.81
4	转角塔	35-AD24D-JC1	3	4.79	6.29	118.69
5		35-AD24D-JC2	1	4.78	6.28	39.44
6		35-AD24D-JC3	2	5.10	6.60	87.12
7		35-AD24D-JC4	3	5.17	6.67	133.47
合计			18			601.71

（4）基础规划与设计

根据工程区水文、地质条件，结合本工程特点，推荐基础型式主要有掏挖基础、人工挖孔基础和灌注桩基础。铁塔采用地脚螺栓与基础连接。

（5）线路交叉跨越情况

根据现场实际调查了解、结合主体工程收集的资料可知，其主要的交叉跨越有：

表 2.1-9 线路工程主要交叉跨越情况

序号	被跨（钻）越物	次数	备注
1	10kV 线路	4	电缆替代
2	低压线路	4	
3	通信线路	5	
4	乡村公路	8	
5	国道	1	越 G356

2）电缆部分

（1）电缆路径

本工程电缆线路位于特木里变电站端，电缆从特木里变电站 35kV 开关柜出线后，沿站内电缆沟敷设至围墙，随后采用直埋方式敷设至本工程站外新建电缆终端塔，其中站内段长度 30m，站外段 110m。

(2) 电缆敷设方式

变电站站内沿进出线电缆沟敷设，站外采用新建电缆通道直埋敷设至电缆终端塔。

(3) 占地面积

站内部分利用变电站电缆沟，占地面积计如本工程，仅计列站外新建电缆通道占地。新建电缆沟采用梯形断面，底宽 0.6m、顶宽 0.8m、深 1.0m，两侧分别预留 2m~3m 作业面，开挖土方在作业面临时堆存，经统计电缆沟施工作业带占地面积 0.05hm²。

(4) 主要经济技术指标

表 2.1-10 电缆部分主要技术经济指标

工程名称	城北至西溪河改接至特木里 35kV 线路工程（电缆部分）
起止点	起于变电站 35kV 开关柜，止于站外电缆终端塔
敷设回路数	单回敷设
电缆路径长	140m
新建直埋电缆沟长度	110m
电缆沟型式	底宽 0.6m、顶宽 0.8m、深 1.0m
电缆型号	ZR-YJV22-26/35-3×240 型三芯铜芯交联聚乙烯绝缘电缆
主要敷设方式	直埋敷设

2.2 施工组织

2.2.1 施工总布置

1) 交通运输

现状交通条件：本工程位于四川省凉山州布拖县境内，属于人口密度较高的农耕区域，路网较发达，区域交通条件较好。本工程周边分布有国道 G356 及多条乡村道路等，汽车运输条件总体较好。根据主体设计资料，本工程主要利用已有道路，12 基位于耕地内的塔位拟采用机械化施工，需新建临时汽运道路与已有道路连接，由于采取机械化施工的塔位均位于平缓区域，因此施工便道无需进行土石方开挖，经统计，新修临时道路长度约 950m，路面宽度 3m，占地面积约 0.38hm²。

人抬道路：线路工程部分位于坡地的塔位建设当中，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，本工程需新建人抬道路约 5.40km，规划人抬道路宽度 1.0m，人抬道路属于临时占地，占地面积 0.54hm²。

表 2.2-1 新设施工临时道路占地及长度统计表

项目		车行施工道路	
		汽运道路	人抬道路
特木里-城北 35kV 线路工程	长度/km	0.20	2.90
	占地/hm ²	0.08	0.29
城北至西溪河改接至特木里 35kV 线路工程	长度/km	0.75	2.50
	占地/hm ²	0.30	0.25
合计	长度/km	0.95	5.40
	占地/hm ²	0.38	0.54

2) 施工临时占地

(1) 间隔扩建工程施工临时占地

间隔扩建工程施工区设置于变电站占地范围内，合理调配施工时序，充分利用站内空闲区域，不新增临时占地。

(2) 塔基施工临时占地：为满足施工期间放置器材、材料、临时堆放开挖土石方、混凝土加工场、施工机械摆放及组塔施工场地等，需在每个塔基周围设置施工临时用地。根据其它线路施工现场调查，结合本工程实际需要，本工程每处塔基都有一处塔基施工临时用地作为施工场地，机械化施工塔位施工场地平均每处约 200m²~400m²，人力施工塔位施工场地平均每处约 80m²~100m²，占地总面积为 0.52hm²。

3) 牵张场设置：本工程两条线路设置牵引和张力场各 2 处，共计 4 处，每处牵张场占地约 0.03hm²，总占地面积为 0.12hm²。

4) 跨越施工临时占地：本工程在跨越 35kV 线路及低电压等级线路时，采用封网跨越，在跨越国道时设置跨越架，共设置跨越场地 2 处，占地面积 0.02hm²。

5) 弃渣（土）处理：本工程弃渣主要来自扩建场地内电气设备基础挖方及线路塔基基坑挖方，线路全线广泛采用全方位高低腿，掏挖、人工挖孔桩等基础型式避免了塔基基面大开挖，弃土量较少。本方案处理工程弃土方式为：间隔扩建工程余土运至站外终端塔塔基及其施工场地占地范围进行摊平处理，架空线路部分在塔基及其施工场地占地范围内摊平处理，平均堆高<25cm。

6) 材料站设置：本工程拟设置主要材料站 1 处，以满足线路的施工材料供应要求。拟在沿线租用交通方便的民房或仓库，使用完后，交还房主，不新增水土流失，不

计入工程建设区内。

7) 生活区布置：生活区租用当地（乡镇）现有民房即可解决，不新增水土流失，因此租用当地民房作为生活区的面积不计入本方案建设区内。

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

9) 施工供水、供电：变电站间隔施工用水采用自来水，施工用电采用站用电源，线路施工时可取用沿线河道水、沟道水，用电可搭接沿线乡镇供电网络或使用柴油机发电。施工期间针对施工人员的生活供水、供电，一般均在附近居民点租用房屋作为施工人员临时住宿所用，其所用水、电由原居民点供水、供电系统提供。

2.2.2 施工工艺

1) 间隔扩建工程

土建工程施工主要包括：彩钢板围护——地表清理——构筑物基础开挖及浇筑——构筑物上部结构——站区零星土建收尾（含碎石铺设）。土石方工程基础均采用机械开挖、回填，人工辅助的方式。

2) 架空线路部分

架空线路工程施工主要有：施工准备、基础施工、组装铁塔、导地线安装及调整几个阶段。对水土保持影响较大的是施工准备、基础施工两个阶段。

（1）施工准备

施工准备阶段主要工作内容为：施工临时道路布设，场地清理，塔基开挖区表土剥离，准备场地堆放建筑材料，设置施工场地等。

采用机械化施工的塔位，主要采用车辆运输，根据实际地形条件拟定临时道路走向，工程区地形较平缓，对道路通道进行适当平整，铺设钢板或草垫，尽量避免大的开挖，同时按施工机械最小通行要求严格控制道路扰动范围。

塔基区表土剥离实施技术：在剥离表土前，对开挖区域内的杂草等有碍物进行彻底清除，然后采用人工开挖，先把表层土按预定厚度剥离，单独堆放在塔基施工临时占地区，需用防雨布覆盖，避免雨水淋刷使土壤大量流失。

（2）基础施工

本工程设计采用掏挖基础、灌注桩基础及挖孔基础，开挖量较少，造成的水土流失

量也较小。

本工程灌注桩基础施工推荐采用冲击式钻机，配合泥浆护壁工艺进行施工。施工工艺流程为：场地平整→桩位放线→开挖浆池、浆沟→护筒埋设→冲压机就位、孔位校正→成孔、泥浆循环、清除废浆、泥渣→第一次清孔→质量验收→下钢筋笼和钢导管→第二次清孔→浇筑水下混凝土→成桩，施工过程中产生的废浆将循环至浆池进行沉淀，待水分干后土方将清理回填至沉淀池底部。

（3）组塔

当塔基础混凝土强度达到设计值的 70%以上后，便可在塔位上组装铁塔组件成塔。本阶段在塔基区仅存在从加工厂运来的铁塔组件的堆放、组装，在搬运过程中对地面略有扰动，造成的水土流失轻微。

（4）放紧线和附件安装

架线主要采取张力放线，首先将导线穿过铁塔挂线处，然后用牵张机以张力牵放的方法进行牵张。牵张场使用时间多在 10~15 天，应选择场地平整工作量小、费用低的地方，相应对水土流失的影响也较小。本工程铁塔架线采用高跨，可减少树木的砍伐。

（5）跨越施工

根据路径区地形地貌，本工程大部分采用封网跨越，仅跨越车流量较大的地方搭设支架，跨越架中心应在新建线路中心线上，其架顶宽度应超出新建线路两边线各 $\geq 1.5\text{m}$ ，且应满足跨越架与电力线路的最小安全距离。施工完成后拆除支架，本施工工艺将对地表植被产生一定程度破坏，容易引发水土流失。

3）电缆部分

电缆部分施工主要有：施工准备、电缆沟施工、电缆敷设、电缆沟回填、地表清理等几个阶段。

（1）施工准备

施工准备阶段涉及水土保持的有准备建筑材料、设置生产场地和表土剥离等。

（2）电缆沟施工

地埋沟槽施工流程大体有：定位划线，清理沟槽红线范围地表；沟槽红线范围内开挖；沟底平整后，铺上 100mm 厚的混凝土，作为电缆的垫层。

电缆沟施工时，为缩短基坑暴露时间，应做好基面及基坑排水工作，保证基坑不积水。

(3) 电缆敷设及电缆沟回填

电缆埋设完成后，回填电缆沟，恢复地表。

(4) 地表清理

对沟槽顶部及两侧施工迹地进行清理，恢复原土地利用。

2.3 工程占地

本工程总占地面积为 1.80hm^2 ，按占地性质划分，永久占地 0.12hm^2 ，临时占地 1.68hm^2 ；按土地利用现状划分，占用耕地 0.98hm^2 ，占用林地 0.55hm^2 ，占用草地 0.26hm^2 ，占用公共管理与公共服务用地 0.01hm^2 。

工程占地面积及占地类型详见表 2.3-1。

表 2.3-1 本工程占地面积及类型统计表（单位： hm^2 ）

项 目		占地类型及面积					占地性质		
		林地	草地	耕地	公共管理与公共服务用地	合计	永久占地	临时占地	合计
间隔扩建工程	扩建场地占地				0.01	0.01	0.01		0.01
	小 计				0.01	0.01	0.01		0.01
特木里-城北 35kV 线路工程	塔基占地	0.02	0.01	0.02		0.05	0.05		0.05
	塔基施工临时占地	0.06	0.02	0.12		0.20		0.20	0.20
	牵张场占地			0.06		0.06		0.06	0.06
	跨越场占地			0.01		0.01		0.01	0.01
	施工便道占地	0.00	0.01	0.07		0.08		0.08	0.08
	人抬道路占地	0.23	0.06			0.29		0.29	0.29
	电缆占地			0.05		0.05		0.05	0.05
	小计	0.31	0.10	0.33		0.74	0.05	0.69	0.74
城北至西溪河改接至特木里 35kV 线路工程	塔基占地	0.03	0.01	0.02		0.06	0.06		0.06
	塔基施工临时占地	0.06	0.02	0.24		0.32		0.32	0.32
	牵张场占地			0.06		0.06		0.06	0.06
	跨越场占地			0.01		0.01		0.01	0.01
	施工便道占地		0.03	0.27		0.30		0.30	0.30
	人抬道路占地	0.15	0.10			0.25		0.25	0.25
	电缆占地			0.05		0.05		0.05	0.05
	小计	0.24	0.16	0.65		1.05	0.06	0.99	1.05
合 计		0.55	0.26	0.98	0.01	1.80	0.12	1.68	1.80

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

本工程区域土壤以潮土、黄棕壤为主。根据项目区土地利用类型、立地条件分析及现场调查，工程占地主要为耕地、林地和草地，耕地可剥离厚度 $20\text{cm}\sim 30\text{cm}$ ，林地、草地表土厚度约 $15\text{cm}\sim 20\text{cm}$ ，可剥离表土区域的面积为 0.13hm^2 ，剥离表

土量为 330m³，主要包括：塔基永久占地区域和电缆通道开挖区域。

表 2.4-1 工程区可剥离表土分析表

项目		占地类型	可剥离面积（hm ² ）	剥离厚度（cm）	可剥离表土量（m ³ ）	堆存位置	备注
特木里-城北 35kV 线路工程	塔基永久占地区域	耕地	0.02	20~30	60	塔基施工临时场地	用于后期覆土
		林草地	0.03	15~20	63		
	电缆通道开挖区域	耕地	0.01	20~30	30	在施工区就近堆存	
城北至西溪河改接至特木里 35kV 线路工程	塔基永久占地区域	耕地	0.02	20~30	60	塔基施工临时场地	
		林草地	0.04	15~20	84		
	电缆通道开挖区域	耕地	0.01	20~30	33	在施工区就近堆存	
合计			0.13		330		

2) 表土供需平衡分析

本工程需要覆土的区域主要为线路工程塔基施工区域及电缆通道开挖回填区域，面积约为 0.12hm²，绿化覆表土共计 330m³。

本工程区内剥离表土量为 330m³，回覆表土 330m³，表土资源得到保护和合理利用。本工程表土需求量分析详见下表。

表 2.4-2 工程区表土平衡分析表

覆土区域	需覆土面积 (hm ²)	表土剥离量 (m ³)	表土回覆量 (m ³)	备注
塔基占地区域	0.10	247	247	
电缆施工占地区域	0.02	63	63	
合计	0.12	330	330	

2.4.2 土石方平衡分析

经统计，本工程总开挖 0.36 万 m³（其中表土剥离 0.03 万 m³），回填 0.28 万 m³（其中表土利用方 0.03 万 m³），余方 0.08 万 m³，主要为线路工程余方，余方较分散，单基塔余方量较小，为减少弃土倒运过程中产生水土流失，弃土在各塔基及其施工场地占地范围内摊平处理，并采取相应的水保措施进行防治。推算弃土堆放高度为 15cm~26cm，堆土体能够保持稳定。

表 2.4-3 土石方平衡及流向表 单位：m³

项目分项		开挖			回填			调入		调出		余方	
		表土剥离	一般土石方	小计	表土回覆	一般土石方	小计	数量	来源	数量	去向	数量	去向
间隔扩建工程			20	20		15	15					5	
特木里-	铁塔基础	123	760	883	123	426	549					334	塔基

城北 35kV 线路工 程	接地沟槽		480	480		480	480					0	及其 施工 占地 区域 摊平
	施工基面		120	120		120	120					0	
	电缆沟	30	130	160	30	130	160					0	
	小计	153	1490	1643	153	1156	1309					334	
城北至 西溪河 改接至 特木里 35kV 线 路工程	铁塔基础	144	977	1120	144	485	629					491	
	接地沟槽		520	520		520	520					0	
	施工基面		150	150		150	150					0	
	电缆沟	33	143	176	33	143	176					0	
	小计	177	1790	1966	177	1298	1475					491	
	合计	330	3299	3629	330	2469	2799					830	

2.5 拆迁（移民）安置与专项设施改（迁）建

根据主体设计资料，工程建设不涉及房屋拆迁及专项设施改迁建。

2.6 施工进度

本工程计划于 2023 年 11 月初开工，2024 年 6 月底建成运行，总工期为 8 个月。本工程土建施工应尽量避免雨天，减少因降水冲刷而增加的水土流失量。工期详见表 2.6-1。

表 2.6-1 主体工程施工总进度表

项目		2023 年		2024 年					
		11 月	12 月	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月
城北 35kV 变 电站 35kV 间 隔扩建工程	施工准备	■							
	建构筑物基础施工		■						
	设备安装			■	■				
	调试运行				■	■			
线路工程	施工准备	■							
	基础施工		■	■	■				
	铁塔组立			■	■	■	■		
	架线						■	■	■
	电缆沟施工						■	■	

2.7 自然概况

本工程位于四川省凉山州布拖县行政管辖范围内。

2.7.1 地质

项目区位于扬子地层区（地台）（I 级）、峨眉山—成都—万州四川盆地分区（坳陷）（II 级）之于孟开阔褶断区（III），对项目区有影响的构造因素主要为昭觉～布拖断裂（大凉山断裂），主要由多条呈左阶或右阶雁列的断裂组合而成，具有多期活动的性质，项目区内构造较复杂，近期地震频度较低，且震级不大，一般对工程建筑物危害

程度轻微，但考虑区域地震历史及场址近场区其余活动断裂的影响，项目区整体上区域稳定性较好，适宜进行工程建设，线路沿线出露地层为第四系、二叠系地层。

根据《中国地震动参数区划图》（GB 18306-2015），本工程设计基本地震加速度值为 0.45g，抗震设防烈度为 8 度。

2.7.2 地形地貌

项目区地处布拖西北侧，地壳隆起及河流下切作用强烈，地形高差较大、起伏大，相对高差约 300m，属构造剥蚀中高～中山地貌，地质构造较简单。线路工程全线海拔 2300m~2600m，以高中山及山间平地为主。

2.7.3 气象

项目区属亚热带季风气候区，为中低纬度高海拔山区，具有高原性气候特点：冬季干寒而漫长，夏季暖和湿润，气温年较差较小，日较差较大。年内旱季、雨季分明，10 月下旬至 4 月上旬为旱季，地面上空盛行西风，晴天较多，日照充足；5 月上旬至 10 月中旬为雨季，地面上空受东南季风和西南季风影响，气候温和，降水充沛。

根据布拖县气象站实测系列资料，布拖县多年平均气温 10.1℃，≥10℃积温 2368.7℃左右，多年年均蒸发量 1808.6mm，多年平均降雨量 1114.7mm，年无霜期 2012 天，平均风速 2.2m/s，主导风向 WS，大风日数 14.7d。雨季时段为 5 月~10 月。

主要气象特征值见表 2.7-1。

表 2.7-1 工程所在区域参证站气象特征值统计表

项 目		布拖县
气温 (℃)	多年平均气温	10.1
	极端最高气温	30.3
	极端最低气温	-25.4
	≥10℃积温	2368.7
降水量 (mm)	多年平均降水量	1114.7
	5 年一遇 10min 暴雨值	14.7
	10 年一遇 10min 暴雨值	17.6
	20 年一遇 1h 暴雨值	53.3
相对湿度 (%)	年平均相对湿度	75
风	年平均风速 (m/s)	2.2
	最大风速 (m/s)	18
	主导风向	WS
	大风日数 (d)	14.7
其它	年平均蒸发量 (mm)	1808.6
	年平均日照时数 (h)	1996

	年平均雨日数 (d)	169.1
	最大积雪深度 (cm)	33
	年平均雷暴日数 (d)	49.2
	无霜期 (d)	201

2.7.4 水文

项目区属金沙江水系。金沙江经宁南县流入县境内合并乡，经龙潭、罗家坪、牛角湾、拉果等乡（镇），在境内流程全长 18.5km，属过境水，主要支流有西溪河、尼姑河和交际河，它们主要分布在东南方向的中山深切割狭谷地貌内。

根据主体设计资料及现场调查，本工程线路跨越的地表河流主要为沙洛河，跨越处塔位地势高，不受其洪水影响，塔位不在河道管理范围内。

2.7.5 土壤

项目区地处凉山州布拖县，境内土壤较为丰富，土类较齐全，垂直地带分布明显，区域土壤类型以潮土、黄棕壤为主，工程所在区域农耕较为发达，沟谷地段土壤发育较好，土壤层较厚，厚度 20cm~30cm 不等，丘坡地段土壤层较薄，厚度 10cm~25cm 不等，抗蚀性和水土保持功能较差。

2.7.6 植被

根据收集的基础资料分析，工程所在凉山州布拖县自然植被分布呈垂直分布状态，可分为四个植被带，分别是中亚热带稀疏灌木草丛、暖温带针阔叶混交林、北温带暗针叶林及亚高山灌丛，乔木以冷杉为主，林下灌木较少，以箭竹为多。

本工程区域内农耕较发达，人类活动频繁，基本无原生的森林植被，区域植被主要为栽培植被，其次为自然植被。栽培植被有作物及经济林木，自然植被以斑块状或小条带状分散分布于栽培植被间，自然植被为原生植被砍伐后形成的次生植被，以羊蹄果、山麻黄、白茅、披碱草为主，总盖度在 40%~50% 左右。

2.7.7 水土流失现状调查

工程所在地凉山州布拖县属西南岩溶区，水土流失类型以水力侵蚀为主，容许土壤侵蚀量为 500t/km²·a。根据《布拖县水土保持规划》（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 1279t/km²·a，流失强度表现为轻度。

2.7.8 水土保持敏感区调查

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），工程所在区域属于金沙江下游国家级水土流失重点治理区。因此，根据调查和收资情况汇总，项目建设区除位于国家级水土流失重点治理区之外，其余饮用水水源保护区、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均不涉及。

3 项目水土保持评价

3.1 主体工程选址（线）水土保持评价

本工程选址选线不涉及河流两岸、湖泊和水库周边的植物保护带，不涉及全国水土保持监测网络中的水土保持监测站点、重点试验区及国家确定的水土保持长期定位观测站，由于布拖县属于金沙江下游国家级水土流失重点治理区，工程无法避开水土流失重点治理区，存在一定的限制性因素，可通过提高防治标准、优化建设方案，最大限度减少工程建设对区域的不利影响。

3.2 建设方案与布局水土保持评价

3.2.1 建设方案评价

本工程所在区域地貌以高中山山间平地及山原缓丘为主，主体设计中避开了不良地质区域，间隔扩建区域各项建筑措施布置紧凑，布局合理，施工场地充分利用场地内空闲区域，材料运输利用进站道路，设计和施工方案合理，有利于水土保持。

线路工程铁塔采用高低腿设计和不等高基础组合，基础主要采用机械钻孔，施工场地充分利用塔基永久占地和周围临时占地，机械施工虽然增加了部分平台基面平整的开挖量，但施工效率大大提高，施工结束后立即开展施工区植被恢复，可大幅减小施工区的扰动时间，同时本工程仅在地形平缓区域的塔位采取机械化施工，其他地形起伏较大或施工临时道路修筑扰动较大的区域仍采取传统施工方式进行施工，有效减少了对施工区的扰动程度及扰动范围，设计方案和布局较为合理，也有利于水土保持。

总体来说，本工程建设充分考虑了区域构造稳定条件、不良地质情况、主体及施工配套设施的布置等因素，但客观上无法避让国家级水土流失重点治理区，通过后续设计优化工程方案，采取优化施工工艺及方法，提高防治标准，减少对地表及植被的扰动等方法解决，因此从水土保持角度分析，本工程建设方案与布局较为合理。

3.2.2 工程占地评价

本工程总占地面积为 1.80hm^2 ，其中：永久占地 0.12hm^2 ，临时占地 1.68hm^2 。工程占地类型为林地、草地、耕地及公共管理公共服务用地。

本项目布局本着节约用地的原则，严格执行国家规定的土地使用审批程序。间隔扩建工程在变电站预留场地内进行建设，不新征占地，线路工程塔基占地为永久占地，

塔基及周边施工占地、牵张场、跨越场、施工便道等均为施工期临时占地，由于工程规模较小，工期短，表现为短时间占压扰动，几乎不涉及大面积的土石方挖填，施工结束后即可清理迹地，水土流失影响可控制在较小范围；变电站间隔扩建施工时，施工场地、材料堆放地安排在变电站占地范围内，同时制定科学的施工计划，合理安排施工流程，使占用土地的利用率最大化，控制工程扰动范围，从水土保持角度分析，工程占地类型、性质无限制因素，基本符合水土保持的要求。在下阶段的设计和施工中，主体设计单位和施工单位应再结合详细的现场勘查，以尽量减少扰动土地面积为宗旨，对施工方案进行优化，进而对工程占地进一步优化。

综上所述，本项目的永久占地面积控制严格，临时占地在使用后恢复迹地和植被，在实施中加强监督和管理，经分析，工程占地类型、面积及占地性质控制严谨，总体符合水土保持要求。

3.2.3 土石方平衡评价

根据主体资料计算，本工程挖方总量为 0.36 万 m^3 （表土 0.03 万 m^3 ，自然方，下同），填方 0.28 万 m^3 （表土 0.03 万 m^3 ），余方 0.08 万 m^3 。

工程建设前对涉及土石方开挖的区域进行了表土剥离保护，施工结束后对剥离的表土进行了回覆利用，有效的保护了项目区内的表土资源。

本工程余方为间隔扩建区域构筑物基础余方及架空线路塔基余土，间隔扩建工程余土方量较小，站外新建铁塔采用机械化施工，占地面积较大，间隔扩建余土可运至塔位施工占地范围进行摊平处理。线路工程塔基余土较分散，单基塔余土方量较小，为减少余土倒运过程中产生水土流失，余土在各塔基及其施工场地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 0.26m，堆土体能够保持稳定。

本工程不用修建专门的渣场，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，方案建议在后续设计阶段继续优化设计，进一步减少土石方量。

3.2.4 取土（石、砂）场设置评价

本项目主要建筑材料包括砖、砂、碎石等，砂石料来源主要为凉山州布拖县范围内的砂石料厂。本工程建筑材料需求量相对较小，且零星、分散，可以考虑就近从工程

所在的凉山州布拖县城和所在乡镇有开采许可证的采砂、采石场采购，不单独设置取土（石、料）场，相应的水土流失防治责任由商家承担，在购买合同中明确。该方案既满足了工程建设的需要，又尽量减少了工程扰动范围，减少了可能引起的水土流失，因此从水土保持和主体工程角度分析，料源方案可行。

3.2.5 弃土（石、渣）场设置评价

本工程的土石方挖填方量较小，工程余土可以充分利用场地有利地势条件进行消纳平衡，不存在需集中防护处理的弃渣，因此，本工程不设置弃渣场，减少新增占地，符合水土保持的理念，对防治水土流失能起到积极的作用。

3.2.6 施工方法与工艺评价

3.2.6.1 变电工程

间隔扩建施工主要由土建工程和安装工程组成，其中土建工程是造成水土流失的重要环节。目前变电站工程施工工艺成熟，施工方法属于常规范畴，采用机械施工为主，适当配合人力施工。土建施工时严禁大雨期间进行回填施工，从而有效地减少水土流失。

变电站工程施工工艺和方法基本符合水土保持要求。在施工中应根据实际情况进一步加强采取相应的临时措施以减小新增水土流失。

3.2.6.2 线路工程

1) 基础施工

基础施工产生水土流失的环节为清理施工基面、表土剥离、开挖（凿）基坑或通道基槽。施工基面的清理主要是去除占地内的植被，进行场地平整开挖前，对表层土进行剥离，以上环节将会直接产生水土流失。开挖（凿）基坑或通道基槽涉及开挖边坡和回填，裸露面会产生水土流失，宜随挖随运、随挖随填，尽量避开雨天施工。

2) 铁塔组立

铁塔组立时将分段搭建，在此阶段内，主要表现为占压破坏，产生水土流失较基础施工时大幅减少。

3) 施工道路修整

部分塔基采取机械化施工，施工机械、塔材、施工建筑材料等通过车辆等机械运输到位，线路沿途有已建公路和机耕道相通，满足材料运输要求，大部分塔基与已有道路均存在一定距离，需整修施工临时便道。

位于平缓地区的施工临时便道仅需适当修整，施工过程中，主要表现为对地表的碾

压扰动，基本不涉及开挖回填等土石方工程，对地表扰动较小，从水土保持角度分析是可行的。

人抬道路在施工过程中，主要表现为对地表的踩压扰动，基本不涉及开挖回填等土石方工程，对地表扰动较小，从水土保持角度分析是可行的。

4) 表土剥离

表土剥离平整、堆放平整时应采取就近原则，回填时应保证有足够的保水层，施工时遵循了“优先保护、先挡后弃”的原则，尽量减少了土石方开挖量；以上施工工艺均符合水保要求。

工程总体本着“方便施工、利于运输、易于管理”的原则进行布置，同时也兼顾了一定的水土保持要求，从水土保持角度分析，工程的施工工艺是合理可行的。

3.2.7 主体工程设计中具有水土保持功能工程的评价

工程建设通过土石方开挖、填筑等活动对地表造成了扰动，工程实施过程中采取了一定的具有水土保持功能的措施。

1) 城北 35kV 变电站 35kV 间隔扩建工程

城北 35kV 变电站站内外前期已建成完善的雨水排导系统，本次扩建在预留场地内进行，无需新建相关措施。

2) 线路工程

(1) 泥浆沉淀池

本工程有 6 基铁塔基础采用灌注桩基础，主体设计在每基铁塔设置 1 个泥浆沉淀池，共设置 6 个。

(2) 钢板铺设

主体设计为避免施工车辆通行时下陷，考虑在部分路段铺设钢板，便于施工机械的通过，经统计，钢板铺设面积约 318m²，铺设钢板能有效的将施工机械与地表隔离开，减小施工扰动程度，具有良好的水土保持功能。

3.3 主体工程设计中水土保持措施界定

通过以上对主体工程中具有水土保持功能工程的分析，按照《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）的界定原则和附录 D，界定如下：

线路工程的泥浆沉淀池和钢板铺设措施，具有良好的水土保持功能，界定为水土保持工程；

表 3.3-1 主体工程中具有水保功能措施工程量及投资表

项目区	措施类型	项目	单位	数量	投资（万元）
特木里-城北 35kV 线路工程	临时措施	钢板铺设	m²	60	0.42
		泥浆沉淀池	个	3	1.20
城北至西溪河改接至特木里 35kV 线路工程		钢板铺设	m²	258	1.81
泥浆沉淀池		个	3	1.20	
合计					4.63

结论：经过对本工程建设方案、施工组织设计、工程占地、主体工程设计、工程建设对水土流失影响等方面的分析，本方案认为：

1) 项目选址（线）不可避让国家级水土流失重点治理区，除此以外无其他制约因素，通过采取优化施工工艺，减少地表扰动和植被破坏，减少工程占地，加强工程管理等措施以减小因工程建设带来的不利影响，满足水土保持要求。

2) 主体工程设计能够正确处理工程建设与生态环境及水土保持之间的关系，基本做到了开发建设与环境保护及水土保持同步进行。从水土保持角度分析，本方案同意主体工程方案。

3) 主体工程在工程占地、土石方工程、施工方法及工艺设计等方面符合水土保持要求。

4) 主体设计中已设计了一些水土保持措施，但还不足以控制工程施工过程中的水土流失，需根据工程建设扰动特点，针对造成水土流失的重点部位和环节及时补充布设水土保持措施，特别是施工期的临时措施及结束后的植物措施的实施。

从水土保持角度看，工程在优化施工工艺，提高防治目标值，采取各项水土保持措施后，水土流失防治效果可达到水土保持要求，工程建设可行。

4 水土流失分析与预测

4.1 水土流失现状

工程区位于凉山州布拖县，根据水利部《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)，工程区所在凉山州布拖县属于金沙江下游国家级水土流失重点治理区，项目区水土流失类型主要是水力侵蚀，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），区域内容许土壤流失量为 $500\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。

根据四川省 2021 年度水土流失动态监测成果，项目区侵蚀类型主要为水力侵蚀，侵蚀强度以轻度为主。

线路沿线的土壤侵蚀概况见附图 3 及表 4.1-1。

表 4.1-1 项目区水土流失现状统计表 (km^2)

行政区划	侵蚀总面积	轻度		中度		强烈		极强烈		剧烈	
		面积	%	面积	%	面积	%	面积	%	面积	%
凉山州布拖县	628.28	444.4	70.7	119.7	19.1	42.5	6.8	15.7	2.5	5.9	0.9

4.2 水土流失影响因素分析

4.2.1 水土流失成因分析

本工程的兴建对项目区水土流失的影响主要表现在工程建设期的施工活动。间隔扩建工程区、塔基区、电缆通道等场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，牵张场等施工活动对地表的开挖、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。

4.2.2 扰动地表、损毁植被面积

根据现场调查结果，结合主体工程设计资料，本工程扰动地表面积共计 1.80hm^2 ，损毁林草植被面积 0.81hm^2 。

4.2.3 弃渣量预测

根据土石方平衡，工程建设期产生余土 0.08 万 m^3 ，运行期不产生余土，根据工程区地形特点及输变电工程建设特点，工程余方全部在塔基及其施工占地区域

摊平处理。

4.3 水土流失量预测

4.3.1 预测单元

本水土保持方案报告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区。自然恢复期恢复植被的区域主要有塔基及塔基施工临时占地 0.62hm^2 、牵张场占地 0.12hm^2 、跨越场占地 0.02hm^2 、施工便道占地 0.38hm^2 、人抬道路占地 0.54hm^2 和电缆施工占地 0.10hm^2 。

表 4.3-1 项目区水土流失预测单元表 单位: (hm^2)

项 目	施工期水土流失面积			自然恢复期水土流失面积
	永久占地	临时占地	合计	
间隔扩建工程	围墙内占地	0.01	0.01	/
	小 计	0.01	0.00	0.01
线路工程	塔基及塔基施工临时占地	0.11	0.52	0.63
	牵张场占地		0.12	0.12
	跨越场占地		0.02	0.02
	施工便道占地		0.38	0.38
	人抬道路占地		0.54	0.54
	电缆施工占地		0.10	0.10
	小计	0.11	1.68	1.79
合 计		0.12	1.68	1.80

4.3.2 预测时段

根据《生产建设项目水土保持技术标准》(GB 50433-2018)要求,将本工程水土流失预测时段划分为 2 个阶段,即施工期(含施工准备期)及自然恢复期。项目所在地区雨季为 5 月~10 月。

(1) 施工准备期:本工程施工准备期为 2023 年 11 月,时间较短,将施工准备期纳入施工期一并预测。

(2) 施工期:工程施工期为 2023 年 12 月~2024 年 6 月,跨越部分雨季,预测时间按 0.5 年进行计算。

(3) 自然恢复期:根据布拖县气象资料,布拖县属于半干旱区,结合当地实际情况,对恢复期内的水土流失进行预测,预测时间确定为 5 年。

4.3.3 土壤侵蚀模数

4.3.3.1 扰动前土壤侵蚀模数背景值的确定

扰动前土壤侵蚀模数即背景流失模数：根据《土壤侵蚀分类分级标准》（SL 190-2007）中的土壤侵蚀强度分级标准，按原地貌的土地利用类型、坡度和覆盖度，结合工程区的地貌类型、地质、土壤类型和项目区的降雨情况、植被覆盖情况，地面组成物质及管理措施等因子，综合分析确定项目占地区原地貌土壤侵蚀模数背景值为 $1279\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。

4.3.3.2 扰动后土壤侵蚀模数背景值的确定

根据《生产建设项目土壤流失量测算导则》（SL 773-2018），本项目土壤流失类型主要为植被破坏型一般扰动地表和地表翻扰型一般扰动地表，最终根据公式推导出本工程施工期及自然恢复期土壤侵蚀模数见表 4.3-2。

表 4.3-2 项目区扰动前后土壤侵蚀模数取值表 单位：($\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$)

序号	预测分区	原地貌土壤侵蚀模数	施工期土壤侵蚀模数	自然恢复期土壤侵蚀模数	
				第 1~2 年	第 3~5 年
1	间隔扩建占地	/	5136	/	/
2	塔基及其施工临时占地	1285	6183	2572	1715
3	施工便道占地	1290	4135	2403	1597
4	人抬道路占地	1288	3252	2155	1507
5	牵张场占地	1200	2925	1486	1310
6	跨越场占地	1200	2385	1512	1300
7	电缆沟占地	1200	4152	2238	1657

4.3.3 预测结果

施工期间水土流失面积为 1.80hm^2 ，自然恢复期间水土流失面积为总面积减去变电站永久占地及塔基立柱占地面积，经计算自然恢复期水土流失预测面积为 1.78hm^2 。水土流失预测结果汇总见表 4.3-3。

表 4.3-3 水土流失预测结果汇总表 单位：t

预测单元	预测时段	流失面积 (hm^2)	影响年限(年)	扰动前流失量 (t)	扰动后流失量 (t)	新增流失量 (t)	新增/总新增(%)
间隔扩建工程区	施工期	0.01	0.50	0.0	0.3	0.3	
	自然恢复期	0.00	5.00	0.0	0.0	0.0	
	小计			0.0	0.3	0.3	0.3%
塔基及其施工临时占地	施工期	0.63	0.50	4.1	19.55	15.49	
	自然恢复期	0.62	5.00	39.8	63.8	23.96	
	小计			43.90	83.34	39.44	48%
施工便道占地	施工期	0.38	0.50	2.5	7.9	5.4	
	自然恢复期	0.38	5.00	24.5	36.5	12.0	

	小计			27.0	44.3	17.4	21%
人抬道路占地	施工期	0.54	0.50	3.5	8.8	5.3	
	自然恢复期	0.54	5.00	34.8	47.7	12.9	
	小计			38.3	56.5	18.2	22%
牵张场占地	施工期	0.12	0.50	0.7	1.8	1.0	
	自然恢复期	0.12	5.00	7.2	8.3	1.1	
	小计			7.9	10.0	2.1	3%
跨越场占地	施工期	0.02	0.50	0.2	0.2	0.1	
	自然恢复期	0.02	5.00	1.2	1.4	0.2	
	小计			1.4	1.6	0.3	0.3%
电缆施工占地	施工期	0.09	0.50	1.1	2.0	0.8	
	自然恢复期	0.09	5.00	5.7	8.9	3.3	
	小计			6.8	10.9	4.1	5.0%
合计	施工期	1.80	0.50	12.0	40.4	28.4	35%
	自然恢复期	1.78	5.00	113.2	166.5	53.4	65%
	小计			125.2	206.9	81.8	100%

从表中可以看出，本工程建设期扰动后土壤流失总量为 206.9t，新增流失量 81.8t。本工程水土流失防治重点区域是塔基及其施工临时占地区和施工道路区。在施工过程中应适时采取临时防护措施和工程措施相结合，在施工结束后采取土地整治和绿化措施，要有效的控制工程建设期和自然恢复期各种水土流失的发生，并在项目区建立完善的水土流失防治体系。

施工期、自然恢复期新增水土流失预测量分别为 28.4t（35%）、53.4t（65%）。施工期预测年限为 0.5 年，自然恢复期预测时间是 5 年，从时间跨度上来对新增流失量进行计算比较，施工期流失强度较大，水土流失防治重点时段应在施工期。

4.4 水土流失危害分析

本工程水土流失危害主要表现在：基础的开挖以及因工程产生的土石方的堆放、使原地表受到一定程度的破坏，使裸露地面增加，为溅蚀、面蚀、细沟侵蚀创造了条件，可能会造成比较严重的水土流失，降低土地生产力。

4.5 指导性意见

本工程水土流失的重点单元是塔基及其施工临时占地区和施工道路区，因此方案应加强建设期施工区的水土保持监管和临时防护措施设计。根据预测结果，施工期是水土流失较为严重的时期，应合理进行施工组织设计，有效减少扰动影响范围，缩短施工时间。

综上所述，在本项目建设及生产工程中，应加强水土流失的防治，采取工程

措施与植物措施、永久措施与临时措施相结合的水土保持措施，有效控制因项目建设引起的新增水土流失，将项目建设对区域生态产生的负面影响降到最小程度，实现区域生态环境的良性循环。

5 水土保持措施布置

5.1 防治区划分

本工程线路较短,本工程的水土流失防治分区可按照各施工区的空间位置的不同及施工扰动特点等,划分为间隔扩建工程区、塔基及其施工临时占地区、施工道路区、其他施工临时占地区及电缆及其施工场地区 5 个防治分区。施工便道基本不涉及土石方挖填,仅短时间临时占压,因此与人抬道路合并划为施工道路区,本工程水土流失防治分区见表 5.1-1。

表 5.1-1 水土流失防治分区表

防治分区	项目建设区 (hm ²)			备注
	永久占地	临时占地	小计	
间隔扩建工程区	0.01		0.01	包括进站道路
塔基及其施工临时占地区	0.11	0.52	0.63	32 基铁塔及施工场地占地范围
施工道路区		0.92	0.92	950m 施工便道及 5.40km 人抬道路占地
其他施工临时占地区		0.14	0.14	4 个牵张场和 2 个跨越场占地
电缆及其施工场地区		0.10	0.10	直埋电缆 210m 施工占地
合计	0.12	1.68	1.80	

5.2 措施总体布局

5.2.1 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目建设分区的水土流失特点及状况,本工程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。水土保持防治措施由工程措施、植物措施和临时措施组成。本工程的水土流失防治体系总体布局详见表 5.2-1。

表 5.2-1 水土流失防治体系总体布局表

防治分区	防治措施体系			备 注
	工程措施	植物措施	临时措施	
间隔扩建区	/	/	防雨布覆盖	水土保持工程
塔基及其施工临时占地区	表土剥离、覆土、土地整治	撒播种草	临时拦挡、防雨布覆盖、防雨布隔离	水土保持工程
	/	/	泥浆沉淀池	主体工程
施工道路区	/	/	钢板铺设	主体工程
	土地整治	撒播灌草	铺设棕垫	水土保持工程
其他施工临时占地区	土地整治	/	棕垫隔离、防雨布隔离	水土保持工程
电缆及其施工场地区	表土剥离、覆土、土地整治	/	临时拦挡、防雨布覆盖	水土保持工程

5.2.2 工程等级及设计标准

(1) 工程措施

工程区土壤侵蚀类型属于水力侵蚀，塔基开挖区覆土厚度按 0.20m~0.30m 标准执行；施工临时区占压林地、草地撒播草籽，土壤翻松厚度按 0.20m 执行。人为扰动后的土地，整治后立地条件应具备绿化、耕种需要，采取人工施肥、畜力耕翻地或机械耕翻地等土壤改良措施：恢复为耕地的应增施有机肥、复合肥等，整治后符合土地复垦有关标准的规定。

(2) 植被恢复与建设工程级别

参照《水土保持工程设计规范》（GB51018-2014），本工程属输变电工程，植被恢复与建设工程级别为 2 级，应根据生态防护和环境保护要求，按生态公益林标准执行。

植被恢复采用撒播灌草籽，根据项目区沿线各地水热条件的实际情况，灌草籽撒播密度标准为 80kg/hm²。

5.3 分区措施布设

5.3.1 间隔扩建区水土保持措施设计

变电站站内外前期已建成完善的雨水排导系统，水土保持方案对间隔扩建区补充施工期间的临时防护措施。

1) 临时措施

主要考虑变电站施工期用于回填的开挖土的临时防护。

经估算，本区临时堆土约 15m³，为减少水土流失，堆高按 1.5m，放坡 1:1 进行堆放。本方案考虑采取防雨布进行覆盖，最大限度减少水土流失。经统计，需要防雨布 20m²。

2) 工程量汇总

间隔扩建区水保新增措施工程量见表 5.3-1。

表 5.3-1 间隔扩建区水保新增措施工程量表

措施名称		单位	数量	备注
临时措施	防雨布	m ²	20	方案新增

5.3.2 塔基及其施工临时占地区水土保持措施设计

本区共布设杆塔 32 基，永久占地面积 0.11hm²，塔基施工临时占地 0.52hm²。塔基及其施工临时场地在施工期因基础开挖和土石方临时堆存，易发生水土流失。主体设计

已考虑在采用灌注桩基础的塔位布设泥浆沉淀池, 详见 3.2.7 章节; 针对这些实际情况, 本水土保持方案考虑采取工程、植物、临时措施相结合的方式防治。

1) 工程措施

为便于主体工程施工结束后迹地恢复, 本方案补充设计表土剥离、回覆、土地整治等工程措施。

(1) 表土剥离、回覆

本水土保持方案考虑施工前期对塔基占地范围内表土进行剥离, 剥离厚度为 20cm~30cm, 经统计, 剥离表土量 0.11hm^2 (267m^3)。

施工结束后, 首先将剩余土石方平铺到塔基及其施工场地占地范围内, 平铺厚度 26cm (工程量、投资由主体计列)。在平摊的土石方表面回覆表土, 土源采用前期本区域剥离的表土, 回覆表土 267m^3 , 回覆的表土厚度 20cm~32cm。

(2) 土地整治

根据后期迹地恢复的需要, 方案将对施工区域进行土地整治。土地整治在线路铁塔组立后进行, 在施工结束后施工单位应及时清理杂物, 土地整治面积为 0.62hm^2 (除去塔腿立柱占地约 100m^2), 其中 0.36hm^2 土地整治后交还当地村民进行耕地恢复。

土地整治的方法及要求: 先将表土翻松, 再进行细平工作, 局部高差较大处, 进行土方回填, 尽量做到挖填同时进行。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, 防止表土层底部为漏水层, 并配合平整进行表层覆土。

2) 植物措施

为避免塔基施工完成后, 塔基及其施工临时占地区地面裸露部分因降雨而造成水土流失, 方案设计在区内裸露区域撒播草籽, 提高覆盖度, 减少表面裸露面积和时间。

(1) 草种选择: 通过对项目区的气候、土壤、地形等因素的综合分析, 推荐草种为白茅和披碱草按 1:1 混播。

(2) 种植面积及方法: 除去立柱硬化占地和交还村民进行耕地恢复的区域外, 本区域还有 0.26hm^2 需要进行种草绿化, 恢复迹地。草籽在施工结束后的当年播种, 播深 2cm~3cm, 撒播后覆土 1cm~2cm, 并轻微压实。种子级别为一级, 发芽率不低于 85%, 种植密度为 $80\text{kg}/\text{hm}^2$, 本区需草种量为 20.8kg 。种草采用面状整地。

3) 临时措施

塔基及其施工临时占地区内的临时占地主要用于堆放材料和剥离的表土, 这些土方

若松散地堆放在塔基周围空地，在施工人员的扰动下会垮塌，降雨时易被冲刷。因此，这部分堆土需进行临时防护措施设计。

经估算，单基铁塔施工范围内临时堆表土及回填土方约为 40m^3 ，堆放于塔基施工临时占地区一角，堆高按 2m 计算，采用土袋装土临时拦挡和防雨布临时遮盖。

本方案考虑采取土袋装土临时拦挡，土袋尺寸为 $0.8\text{m}\times 0.4\text{m}\times 0.2\text{m}$ ，土袋挡墙设计规格为堆高 0.40m ，按单排双层堆放，同时利用防雨布进行覆盖，堆体下侧用防雨布进行隔离，最大限度减少水土流失。经统计，需要土袋挡墙 90m^3 ，同时采用防雨布覆盖约 960m^2 ，需防雨布隔离约 650m^2 。

4) 工程量汇总

塔基及其施工临时占地区水保新增措施工程量见表 5.3-2。

表 5.3-2 塔基及其施工临时占地区水保措施工程量表

措施名称		单位	数量	备注
工程措施	表土剥离	hm^2	0.11	方案新增
	回覆	m^3	267	方案新增
	土地整治	hm^2	0.62	方案新增
植物措施	种草	hm^2	0.26	方案新增
	草籽	kg	20.8	方案新增
临时措施	土袋挡护	m^3	90	方案新增
	防雨布遮盖	m^2	960	方案新增
	防雨布隔离	m^2	650	方案新增

5.3.3 施工道路区水土保持措施设计

本工程部分塔位采用机械化施工，剩余部分塔位采用传统施工方法进行施工，项目区路网发达，施工道路大多可利用现有道路，但还需新修部分施工临时道路及人抬道路与已有道路连接，便于施工机械及材料的运输，新修车行道路 950m ，新设人抬道路 4.5km ，经现场调查，本工程采取机械化施工的塔位均位于平缓区域，施工临时道路仅需稍作平整即可供车辆通行，对原地表不会造成大的土壤流失，主体设计在部分道路区域铺设钢板，避免施工车辆通行时下陷，详见 3.2.7 章节。针对此情况，本方案考虑施工期间对车行道路区域铺设棕垫，施工结束后对施工道路区域进行土地整治，随后进行迹地恢复。

1) 工程措施

施工结束后，及时清理恢复占地区迹地，对施工道路占用区域开展土地整治，翻松土壤，从而恢复其原有的使用功能，本区需土地整治面积 0.92hm^2 ，整治方法同塔基及

其施工临时占地区，其中 0.34hm^2 土地整治后交还当地村民进行耕地恢复。

2) 植物措施

本区主体设计未布设植物措施，方案对占用林草地的区域采取撒播灌草籽的方式进行迹地恢复。

通过对项目区的气候、土壤、地形等因素的综合分析，推荐灌草种为白茅、披碱草和白刺花按 1:1:1 混播。通过统计，本区需要进行绿化恢复迹地的面积为 0.58hm^2 ，灌草籽在施工结束后的当年播种，播深 $2\text{cm}\sim 3\text{cm}$ ，撒播后覆土 $1\text{cm}\sim 2\text{cm}$ ，并轻微压实。种子级别为一级，发芽率不低于 85%，种植密度为 $80\text{kg}/\text{hm}^2$ ，本区需灌草种量为 46.4kg 。

3) 临时措施

为了避免车辆的碾压对道路区域土壤造成形成大的破坏或造成板结，方案考虑在主体设计铺设钢板以外的车行道路区域铺设棕垫进行隔离防护，铺设棕垫路段长度 844m ，铺设面积 2532m^2 。

4) 工程量汇总

施工道路区水保新增措施工程量见表 5.3-3。

表 5.3-3 施工道路区水保新增措施工程量汇总表

措施名称		单位	数量
工程措施	土地整治	hm^2	0.92
植物措施	绿化面积	hm^2	0.58
	灌草籽	kg	46.4
临时措施	铺设棕垫	m^2	2532

5.3.4 其他施工临时占地区水土保持措施设计

根据主体工程设计资料，本工程线路施工设置牵引和张力场共 4 处，设置跨越场地共 2 处，占地面积共计 0.14hm^2 ，占地类型为耕地。

1) 工程措施

为利于恢复迹地，施工结束后，对占地区域进行土地整治，整治面积 0.14hm^2 ，整治方法同塔基及其施工临时占地区，土地整治后交还当地村民进行耕地恢复。

2) 临时措施

本区临时防护措施主要是场地临时隔离：为防止施工期间，人为扰动增加占地区域水土流失，本方案设计机械活动的范围或者停放机械的地方采用棕垫隔离防护，其他区域采用防雨布隔离以减小对地表的扰动和对周边环境的影响。经过计算，其他施工临时

占地区需要棕垫隔离防护 400m²，需防雨布隔离防护 600m²。

3) 工程量汇总

其他施工临时占地区水保新增措施工程量见表 5.3-4。

表 5.3-4 其他施工临时占地区水保新增措施工程量表

项 目		单位	数量
工程措施	土地整治	hm ²	0.14
临时措施	铺棕垫	m ²	400
	铺防雨布	m ²	600

5.3.5 电缆及其施工场地区水土保持措施设计

本工程共有 210m 路径采用地埋电缆的方式走线，电缆沟及其施工场地占地类型为耕地。

1) 工程措施

(1) 表土剥离、回覆

本水土保持方案考虑施工前期对电缆沟开挖区域表土进行剥离，剥离厚度为 30cm，经统计，剥离表土量 0.02hm²（63m³）。

施工结束后，首先将剩余土石方回铺到电缆沟及其施工场地占地范围内，在平摊的土石方表面回覆表土，土源采用前期本区域剥离的表土，回覆表土 63m³，回覆的表土厚度 20cm~35cm。

(2) 土地整治

由于占用的是耕地，施工结束后应对该区域进行土地整治后交还村民进行复耕，施工结束后施工单位应及时清理杂物，土地整治面积为 0.10hm²，整治方法同塔基及其施工临时占地区。

2) 临时措施

剥离的表土及后续回填所用的土石方若松散地堆放在电缆沟一侧，在施工人员的扰动下会垮塌，降雨时易被冲刷。因此，这部分堆土需进行临时防护措施设计。

经估算，区域内临时堆表土及回填土方约为 340m³，堆放于电缆沟施工场地一侧，采用土袋装土临时拦挡和防雨布临时遮盖。

本方案考虑采取土袋装土临时拦挡，土袋尺寸为 0.8m×0.4m×0.2m，土袋挡墙设计规格为堆高 0.40m，按单排单层堆放，同时利用防雨布进行覆盖，最大限度减少水土流

失。经统计，需要土袋挡墙 34m^3 ，同时采用防雨布对堆土进行覆盖，需防雨布 480m^2 。

3) 工程量汇总

电缆及其施工场地区水保新增措施工程量见表 5.3-4。

表 5.3-4 电缆及其施工场地区水保新增措施工程量表

项 目		单位	数量
工程措施	表土剥离	hm^2	0.02
	表土回覆	m^3	63
	土地整治	hm^2	0.10
临时措施	土袋挡护	m^3	34
	防雨布遮盖	m^2	480

5.3.6 水土保持措施工程量

本工程水土保持方案设计，通过采取各种工程措施、植物措施、临时措施等综合防治措施，既保证了工程本身的安全建设和运行，又恢复了项目区的植被、合理利用了水土资源、保护了生态环境，最大可能的防止了新增及原有水土流失的产生。水土保持措施工程量见表 5.3-6 所示。

5.3-6 水土保持措施工程量汇总表（斜体为主体已有措施）

措施类型			间隔扩 建区	塔基及其 施工临时 占地区	施工道 路区	其他施 工临时 占地区	电缆及其 施工场地区	合计
工程措施	表土剥离	hm^2		0.11			0.02	0.13
	覆土	m^3		267			63	330
	土地整治	hm^2		0.62	0.92	0.14	0.1	1.78
植物措施	撒草面积	hm^2		0.26	0.58			0.84
	灌草籽	kg		20.8	46.4			67.2
临时措施	土袋挡护	m^3		90			34	124
	防雨布覆盖	m^2	20	960			480	1460
	防雨布铺垫	m^2		650		600		1250
	<i>泥浆沉淀池</i>	个		6				6
	铺设棕垫	m^2			2532	400		2932
	<i>钢板铺设</i>	m^2			318			318

5.4 施工要求

1) 基本原则

根据水土保持工程与主体工程“三同时”的原则，组织安排施工。水保工程措施施工应与主体工程施工同时进行；植物措施实施计划应充分考虑植物对季节的要求。

2) 施工条件

- (1) 水土保持施工可依托主体工程的交通、水电、道路和机械等施工条件；
- (2) 建筑材料纳入主体工程材料供应体系，种子在当地采购；
- (3) 水土保持措施应工程措施与植物措施同步进行，协调发展，工程措施应避免开雨天施工。

3) 施工进度安排

本工程施工工期 8 个月，计划于 2023 年 11 月初开工，2024 年 6 月底建成运行。方案实施进度安排，遵循工程措施在先，随后实施植物措施的原则，遵循拦挡工程措施先于土石回填的原则。主体工程与水土保持工程实施进度见双横道图。

表 5.4-1 主体工程与水土保持工程实施进度双横道图

水保措施		2023 年		2024 年					
		11 月	12 月	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月
间隔扩建区	主体工程								
	防雨布								
塔基及其施工临时占地区	主体工程								
	表土剥离								
	土地整治、覆土								
	土袋、防雨布								
	撒播草籽								
施工道路区	主体工程								
	土地整治								
	撒播灌草籽								
	铺钢板、铺棕垫								
其他施工临时占地区	主体工程								
	土地整治								
电缆及其施工场地	主体工程								
	表土剥离								
	土地整治、覆土								
	土袋、防雨布								

注：—— 主体工程 工程措施 - - - - - 临时措施 - - - - - 植物措施

6 水土保持监测

6.1 范围和时段

6.1.1 监测范围

本项目为建设类项目，根据《生产建设项目水土保持监测与评价标准》GB/T 51240-2018，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 1.80hm²。本项目水土保持监测分区与水土流失防治分区一致，分为间隔扩建工程区、塔基及其施工临时占地区、施工道路区、其他施工临时占地区及电缆及其施工场地区。

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 8 个月，计划在 2023 年 11 月开工，2024 年 6 月建成运行。方案设计水平年为工程完工后的当年，即 2024 年。因此，确定本工程水土保持监测时段为 2023 年 11 月至 2024 年 12 月，共计 14 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/T 51240-2018），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/T 51240-2018），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 6.2-1 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	每季度 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	每个季度 1 次

6.3 点位布设

根据本工程建设的状况和新增水土流失预测结果分析，在间隔扩建工程区、塔基及其施工临时占地区、施工道路区、其他施工临时占地区及电缆及其施工场地区各布设 1 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《生产建设项目水土保持监测与评价标准》（GB/T 51240-2018）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) 水土保持方案作为工程建设的一项重要内容，其价格水平年与主体工程一致，不足部分按《水土保持概（估）算编制规定》、相关行业标准和当地现行价计列；

2) 本方案水土保持投资包括主体工程中具有水土保持功能工程的投资和水保方案新增投资两部分，对已计入主体工程具有水土保持功能的措施费用，计入本方案水保总投资中；

3) 主要材料价格与主体工程一致，植物工程单价依据当地价格水平确定；

4) 本工程水土保持设施的投资估算水平年确定为 2023 年第 2 季度。

7.1.1.2 编制依据

1) 主体工程投资估算资料；

2) “关于颁发《水土保持工程概（估）算编制规定和定额》的通知”（水利部水总〔2003〕67 号文）；

3) 《电力建设工程预算定额》（2013 年修订本）及《关于发布 2013 版电力建设工程概预算定额 2017 年度价格水平调整的通知》；

4) 《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）；

5) 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概（估）算编制规定>相应调整办法》（川水函[2019]610 号）。

7.1.2 编制说明与估算成果

本工程项目的水土保持工程费用估算分为第一部分工程措施、第二部分植物措施、第三部分施工临时工程、第四部分独立费用。另外，还有基本预备费和水土保持补偿费等。水土保持工程为输变电主体工程的重要组成部分，投资估算所采用的价格水平年及工程措施投资的基础单价、编制依据、方法和主体工程设计估算一致。

7.1.2.1 编制说明

1) 基础价格编制

(1) 人工预算单价

本方案人工预算单价与主体工程保持一致，主体工程人工预算单价按照《电力建设工程预算定额》（2018 年版）基准工日单价取定，工程措施和植物措施均按普工 81.345 元/工日计算，即 10.17 元/工时。

(2) 主要材料单价

本方案材料预算价格由材料原价、材料运杂费、材料运输保险费及采购保管费组成，与主体工程一致。水土保持工程植物措施所需苗木、草籽的单价，以现场调查当地市场实际价格为准。

(3) 机械单价

机械使用费=定额机械使用量（台时）×施工机械台时费（元/台时）

按水利部水总〔2003〕67 号文《水土保持工程估算定额》中附录一《施工机械台时费定额》以及《住房城乡建设部办公厅关于调整建设工程计价依据增值税税率的通知》（建办标〔2018〕20 号）计列。施工机械台时费详见下表。

表 7.1-1 施工机械台时汇总表

序号	名称及规格	台时费	其 中				
			折旧费	修理及替换设备费	安拆费	人工费	动力燃料费
1	单斗挖掘机油动 0.5m³	98.74	19.1	18.61	1.48	27.45	32.1
2	推土机 74kW	94.32	16.52	20.74	0.86	24.4	31.8
3	拖拉机轮式 37kW	34.34	2.64	3.32	0.16	13.22	15

2) 水土保持补偿费

根据《四川省发展和改革委员会、四川省财政厅<关于制定水土保持补偿费收费标准>的通知》（川发改价格[2017]347 号）相关规定，水土保持补偿费按 1.3 元/m² 计，需补偿面积为 1.80hm²，共需补偿 2.340 万元。

7.1.2.2 估算成果

本工程水土保持总投资为 42.04 万元，其中，主体工程已列投资 4.63 万元，水土保持方案新增投资为 37.41 万元。水土保持投资中，工程措施 2.08 万元，植物措施 0.65 万元，临时措施 22.96 万元，独立费用 12.02 万元（监测费 4.00 万元、监理费用不计，纳入主体监理），水土保持补偿费 2.340 万元。

本工程水土保持工程总估算表详见表 7.1-2、分部工程估算表详见表 7.1-3。

表 7.1-2 总估算表 单位：万元

序号	工程或费用名称	建安	植物措施费		独立费用	小计	主体已列	合计
		工程费	栽植费	林草苗木费				
一	第一部分：工程措施	2.08				2.08	0.00	2.08
1	塔基及其施工临时占地区	1.23				1.23		1.23
2	施工道路区	0.63				0.63		0.63
3	其他施工临时占地区	0.04				0.04		0.04
4	电缆及施工场地区	0.18				0.18		0.18
二	第二部分：植物措施		0.12	0.53		0.65		0.65
1	塔基及其施工临时占地区		0.04	0.16		0.20		0.20
2	施工道路区		0.08	0.37		0.45		0.45
三	第三部分：临时措施	18.33				18.33	4.63	22.96
(一)	临时防护措施	18.28				18.28	4.63	22.91
1	间隔扩建区	0.03				0.03		0.03
2	塔基及其施工临时占地区	9.83				9.83	2.40	12.23
3	施工道路区	5.32				5.32	2.23	7.55
4	其他施工临时占地区	1.66				1.66		1.66
5	电缆及施工场地区	1.44				1.44		1.44
(二)	其他临时工程	0.05				0.05		0.05
四	第四部分：独立费用				12.02	12.02		12.02
1	建设管理费				0.42	0.42		0.42
2	科研勘测设计费				2.60	2.60		2.60
3	水土保持监理费				0.00	0.00		0.00
4	水土保持监测费				4.00	4.00		4.00
5	水土保持设施验收费				5.00	5.00		5.00
	一至四部分合计	20.41	0.12	0.54	12.02	33.09	4.63	37.72
五	基本预备费					1.99		1.99
六	水土保持补偿费					2.340		2.340
	水土保持工程总投资					37.41	4.63	42.04

表 7.1-3 分部工程估算表

编号	工程或费用名称	单位	数量	单价 (元)	总价 (万元)
第一部分	工程措施				2.08
1	塔基及其施工临时占地区				1.23
1.1	表土剥离		0.11		0.32
1.1.1	机械剥离	hm ²	0.04	10722.33	0.04
1.1.2	人工剥离	hm ²	0.07	40440.59	0.28
1.2	表土回覆	m ³	267	23.37	0.62
1.3	土地整治	hm ²	0.62		0.29
1.3.1	机械整地	hm ²	0.40	1408.08	0.06
1.3.2	人力整地	hm ²	0.22	10617.66	0.23
2	施工道路区				0.63
2.1	土地整治	hm ²	0.92		0.63
2.1.1	机械整地	hm ²	0.38	1408.08	0.05
2.1.2	人力整地	hm ²	0.54	10617.66	0.57
3	其他施工临时占地区				0.04
3.1	土地整治	hm ²	0.14		0.04
3.1.1	机械整地	hm ²	0.12	1408.08	0.02
3.1.2	人力整地	hm ²	0.02	10617.66	0.02
4	电缆及施工场地区				0.18
1.1	表土剥离	hm ²	0.02	10722.33	0.02
1.2	表土回覆	m ³	63	23.37	0.15
1.3	土地整治	hm ²	0.10	1408.08	0.01
第二部分	植物措施				0.65
1	塔基及其施工临时占地区				0.20
1.1	撒播种草				0.20
1.1.1	种草面积	hm ²	0.26	1376.07	0.04
1.1.2	草籽	kg	20.80	80.00	0.16
2	施工道路区				0.45
2.1	撒播灌草				0.45
2.1.1	种灌草面积	hm ²	0.58	1376.07	0.08
2.1.2	灌草籽	kg	46.40	80.00	0.37
第三部分	临时措施				17.59
1	塔基及其施工临时占地区				12.23
1.1	防雨布遮盖	m ²	960	13.61	1.31
1.2	土袋挡墙				2.08
1.2.1	土袋填筑	m ³	90	204.88	1.84
1.2.2	土袋拆除	m ³	90	27.04	0.24
1.3	泥浆沉淀池	座	12		2.4

1.4	防雨布铺垫	m ²	650	13.61	6.44
2	施工道路区				7.55
2.1	铺设钢板	m ²	318		2.23
2.2	铺设棕垫	m ²	2352	21.00	5.32
3	其他施工临时占地区				1.66
3.1	铺设棕垫	m ²	400	21	0.84
3.2	防雨布铺垫	m ²	600	13.61	0.82
4	电缆及施工场地区				1.44
4.1	防雨布遮盖	m ²	480	13.61	0.65
4.2	土袋挡墙				0.79
4.2.1	土袋填筑	m ³	34	204.88	0.7
4.2.2	土袋拆除	m ³	34	27.04	0.09
5	间隔扩建区				0.03
5.1	防雨布遮盖	m ²	20	13.61	0.03

表 7.1-4 分年度投资表（万元）

序号	工程或费用名称	2023 年	2024 年	合计
1	工程措施	1.23	0.85	2.08
2	植物措施		0.65	0.65
3	临时工程措施	19.82	3.14	22.96
4	独立费用	4.62	7.40	12.02
5	一至四部分合计	25.68	12.04	37.72
6	基本预备费	1.99		1.99
7	水土保持设施补偿费	2.34		2.34
8	水保投资总计	30.00	12.04	42.04

表 7.1-5 主要材料价格表

序号	名称及规格	单位	预算价格（元）	备注
1	大厂 32.5R 水泥	t	369.00	主体预算价格
2	中砂	m ³	65.00	主体预算价格
3	碎石	m ³	80.00	主体预算价格
4	块石	m ³	156.00	主体预算价格
5	水	m ³	4.10	主体预算价格
6	电	kwh	0.90	主体预算价格
7	防雨布	m ²	7.20	主体预算价格
9	灌草籽	kg	80	水保预算价格
10	编制土袋	个	0.50	水保预算价格
11	农家肥	m ³	400	水保预算价格
12	棕垫	m ²	12.00	水保预算价格

表 7.1-6 工程措施费率、植物措施费率取值表

序号	费率名称	土石方工程 (%)	基础处理工程	其他工程 (%)	植物措施(%)
1	其他直接费	4.2	4.2	4.2	3.55
2	间接费	4.5	7.5	5.5	4.5
3	企业利润	7.0	7.0	7.0	7.0
4	税金	9.0	9.0	9.0	9.0
5	扩大系数	10	10	10	10

表 7.1-7 工程单价汇总表

编号	工程名称	单位	单价	直接工程费	间接费	利润	税金	扩大系数
1	表土剥离 (机械)	100m ²	107.22	79.98	3.60	5.85	8.05	9.75
	表土剥离 (人工)	100m ²	404.41	301.65	13.57	22.07	30.36	36.76
2	表土回覆	100m ³	2337.25	1743.35	78.45	127.53	175.44	212.48
3	土地整治 (机械)	hm ²	1408.08	1050.29	47.26	76.83	105.69	128.01
	土地整治 (人工)	hm ²	10617.66	7919.71	356.39	579.33	796.99	965.24
4	土袋填筑	100m ³	20487.67	15281.76	687.68	1117.86	1537.86	1862.52
5	土袋拆除	100m ³	2704.25	2017.10	90.77	147.55	202.99	245.84
6	撒播灌草	hm ²	1376.07	1026.41	46.19	75.08	103.29	125.10
7	防雨布	100m ²	1360.69	1005.32	55.29	74.24	102.14	123.70
8	棕垫铺设	100m ²	2099.53	1551.20	85.32	114.56	157.60	190.87

7.2 效益分析

7.2.1 生态效益

本工程水土保持方案得到全面实施后，将使本工程水土流失防治责任范围内的新增水土流失得到有效控制。同时有效地抑制了土层的减薄，增强了土地涵养水源的能力，维持了植物的正常生长，减少了水土流失危害。

水土流失治理达标面积 1.76hm²，实际挡护的永久弃渣、临时堆土数量 0.35 万 m³，保护的表土数量 330m³，恢复植被面积 0.84hm²。至设计水平年随着工程结束后临时占地林草恢复措施的实施，各项水土保持措施发挥综合效益后，水土流失治理度达 98%、水土流失控制比达 1、渣土防护率 97%、表土保护率 96%、林草植被恢复率达 99%、林草覆盖率 47%。

本工程水土保持方案防治效果分析结果见表 7.2-1。从该表分析可见，本方案各项水保措施基本达到了预期的治理目标，治理效果是显著的。

表 7.2-1 水土流失防治指标计算方法及预测结果汇总表 单位：hm²

序号	项目	计算方法	计算数据		计算结果	目标值
1	水土流失治理度	水土流失治理达标面积/水土流失总面积(不含永久建筑物面积)	水土流失治理达标面积 1.76hm ²	水土流失总面积 1.80hm ²	98%	97%
2	土壤流失控制比	容许土壤流失量/治理后每平方公里年平均土壤流失量	项目区容许土壤流失量 500t/km ² ·a	治理后每平方公里年平均土壤流失量 500t/km ² ·a	1	1
3	渣土防护率	实际挡护的永久弃渣、临时堆土数量/总弃渣和临时堆土总量	实际挡护的永久弃渣、临时堆土数量 0.35 万 m ³	总弃渣和临时堆土总量 0.36 万 m ³	97%	92%
4	表土保护率	保护的表土数量/可剥离表土总量的百分比	保护的表土数量 330m ³	可剥离表土总量 345m ³	96%	95%
5	林草植被恢复率	林草植被面积/可恢复林草植被面积	林草植被面积 0.84hm ²	可恢复林草植被面积 0.85hm ²	99%	96%
6	林草覆盖率	林草类植被面积/总面积	林草植被面积 0.84hm ²	项目建设区面积 1.80hm ²	47%	23%

7.2.2 社会效益

在实施各项水土保持措施后（包括具有水土保持功能的主体工程措施），对于保障工程建设和安全运行起到了重要作用。

7.2.3 经济效益

项目区水土保持措施产生的经济效益以间接经济效益为主。对于本工程而言，间接经济效益体现在通过采取工程措施和植物措施后，项目在土石方开挖期可减少水土流失量，避免对周边土地的破坏，减轻和改善了工程占地对当地社会环境造成的不良影响。

8 水土保持管理

为了使本工程水土保持方案得以顺利有效的实施,切实起到保持水土,治理水土流失的作用,使工程新增水土流失得到有效控制,保障工程安全运行,维持和促进工程区生态环境的良性循环发展,建设单位必须按水保方案有计划、有组织的实施,加强管理,保证按期、保质保量完成治理任务,因此在方案报告中将制定相应的实施保证措施。

8.1 组织管理

建设单位在维护管理中,贯彻执行水土保持法律法规和有关标准;在建设项目运行期间,制定水土保持管理的规章制度,并监督执行情况;必要时对管理人员实施水土保持专业技术培训,提高人员素质和管理水平;定期总结并向当地水行政主管部门汇报水土保持工程维护管理的工作情况。

8.2 后续设计

方案批复后,在主体工程的初步设计文件中,要将批复的防治措施和投资纳入,并单独成章。

在工程施工阶段,本方案提出的工程措施、植物措施和临时措施应进行相应的技施设计,水保方案和工程设计若有变更,应按照规定报当地水行政主管部门审批。

8.3 水土保持监测

建设单位可委托具有水土保持监测能力的单位按方案规定的监测内容、方法和时段对工程建设实施水土保持监测,业主也可自行进行监测。

监测成果应按时向建设单位报告,通过与项目区原状生态环境进行对比分析,对方案实施后的恢复能力及防治效果做出综合评价。

8.4 水土保持监理

本工程水土保持监理工作可纳入主体监理一并完成。监理工作须建立水土保持监理档案,工程监理文件中应落实水土保持监理的具体内容和要求,由监理单位控制水土保持工程的进度、质量和投资。

8.5 水土保持施工

建设单位在实施审定的水土保持方案过程中,应采取公平、公开、公正的原则实行招标投标制,以确定本方案实施的施工单位,同时,要求施工单位采用科学合理的施工工

艺和程序，控制和减少新增水土流失。

8.6 水土保持设施验收

建设单位应经常开展水土保持工作的检查，并接受水行政主管部门的监督管理。

根据水土保持“三同时”制度要求，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，验收内容、程序等按《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）执行。