

检索号：59-KS02571K-SB02

证书编号：水保方案（川）字第 20220006 号

凉山布拖特木里 110kV 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

凉山布拖特木里 110kV 输变电工程

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)
	张桂华	高级工程师 (5-6 章)
	尹武君	高级工程师 (7-8 章)

凉山布拖特木里 110kV 输变电工程水土保持方案报告表

位置	凉山州布拖县			
	建设内容	特木里 110 千伏变电站新建工程、昭觉~拖觉 π 入特木里 110kV 线路工程（单回架设 1.5km，双回架设 2×5.4km）		
建设性质	新建	总投资（万元）	6905	
土建投资（万元）	1802		占地面积（hm ² ）	永久：0.88
				临时：2.04
动工时间	2023 年 10 月		完工时间	2024 年 6 月
土石方（万 m ³ ）	挖方	填方	借方	余（弃）方
	1.33	0.69	0	0.64
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	构造剥蚀高山
	原地貌土壤侵蚀模数 [t/(km ² ·a)]	1324	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		337.8t		
防治责任范围（hm ² ）		2.92		
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) 变电站区： (1) 工程措施：表土剥离 0.73hm ² ， <u>站内排水管 446m，浆砌石排水沟 372m，铺设碎石 3020m²</u> ，土地整治 0.12hm ² ，覆土 360m ³ ； (2) 植物措施：撒草绿化 0.12hm ² ； (3) 临时措施：土袋挡护 16m ³ ；防雨布覆盖 1000m ² ；临时排水沟 380m；临时沉砂池 1 口。			
	2) 变电站施工管地区 (1) 工程措施：表土剥离 0.10hm ² ，覆土 250m ³ ，土地整治 0.10hm ² ； (2) 临时措施：土袋挡护 16m ³ ；防雨布覆盖 500m ² ；临时排水沟 95m；临时沉砂池 1 口。			
	3) 塔基及其施工临时占地区 (1) 工程措施：表土剥离 0.15hm ² 、覆土 333m ³ 、土地整治 0.93hm ² ； (2) 植物措施：撒草绿化 0.26hm ² ； (3) 临时措施：土袋挡护 88m ³ 、防雨布覆盖 1400m ² 、防雨布隔离 1050m ² 。			
	4) 施工道路区 (1) 工程措施：土地整治 0.94hm ² ； (2) 植物措施：灌草绿化 0.36hm ² ； (3) 临时措施：棕垫隔离 3900m ² 、 <u>钢板铺设 900m²</u> 。			
	5) 其他施工临时占地区 (1) 工程措施：土地整治 0.21hm ² ； (2) 植物措施：撒草绿化 0.07hm ² ； (3) 临时措施：防雨布隔离 1200m ² ；棕垫隔离 600m ² 。			
	工程措施		34.01	植物措施	0.63
临时措施		25.38	水土保持补偿费	3.796
水土保持投资估算（万元）	独立费用	建设管理费	0.49	
		水土保持监理费	0（纳入主体监理）	
		水土保持监测费	8.00	
		科研勘测设计费	15.20	
		水土保持设施验收费	12.00	
总投资		103.11		
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.....	6
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.....	15
2.3 工程占地.....	18
2.4 土石方平衡.....	18
2.5 拆迁（移民）安置与专项设施改（迁）建.....	20
2.6 施工进度.....	20
2.7 自然概况.....	21
3 项目水土保持评价.....	24
3.1 主体工程选址（线）水土保持评价.....	24
3.2 建设方案与布局水土保持评价.....	24
3.3 主体工程设计中水土保持措施界定.....	28
4 水土流失分析与预测.....	30
4.1 水土流失现状.....	30
4.2 水土流失影响因素分析.....	30
4.3 水土流失量预测.....	31
4.4 水土流失危害分析.....	33
4.5 指导性意见.....	33
5 水土保持措施布置.....	35
5.1 防治区划分.....	35
5.2 措施总体布局.....	35

5.3 分区措施布设.....	36
5.4 施工要求.....	43
6 水土保持监测.....	45
6.1 范围和时段.....	45
6.2 内容和方法.....	45
6.3 点位布设.....	46
6.4 实施条件和成果.....	46
7 水土保持投资估算及效益分析.....	47
7.1 投资估算.....	47
7.2 效益分析.....	53
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凉山布拖特木里 110kV 输变电工程项目核准的批复》（凉发改能源〔2023〕33 号）

附件 3 工程现场照片

附件 4 余土综合利用协议

附件 5 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 特木里 110kV 变电站总平面布置及竖向布置图

附图 5 线路路径图

附图 6 分区防治措施布局及监测点位布置图

附图 7 变电站区水保措施布置图

附图 8 变电站施工营地区水保措施布置图

附图 9 塔基及其施工临时占地区水土保持典型措施布设图

附图 10 施工道路区水土保持典型措施布设图

附图 11 其他施工临时占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

凉山布拖特木里 110kV 输变电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，三是有效解决现有单主变供电问题，提高电网供电可靠性。

凉山布拖特木里 110kV 输变电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 110kV，中型工程，项目组成包括以下内容：

1) 特木里 110kV 变电站新建工程：新建变电站一座，电压等级为 110kV，主变规模 1×50MVA，110kV 出线 2 回，35kV 出线 2 回，10kV 出线 8 回。变电站工程占地面积 0.83hm²。

2) 昭觉~拖觉 π 入特木里 110kV 线路工程：新建线路 6.9km，电压等级为 110kV，架空线路，其中单回架设 1.5km，双回架设 2×5.4km，新建铁塔 23 基（直线塔 11 基、转角塔 12 基），占地总面积 2.09hm²。

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 2.92hm²，其中永久占地 0.88hm²，临时占地 2.04hm²；土方挖方 1.40 万 m³（其中表土剥离 0.24 万 m³，自然方，下同），填方 0.76 万 m³（其中表土利用方 0.09 万 m³），无外借方，余方 0.64 万 m³，变电站新建余土运至特木里镇嘎哈崩木村县道旁洼地回填综合利用，线路部分余土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 10 月开工，2024 年 6 月建成投运，总工期 9 个月。工程动态总投资 6905 万元，其中土建投资 1802 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 7 月，四川美卓电力设计有限公司编制完成了《凉山布拖特木里 110kV 输变电工程可行性研究报告》，2022 年 9 月，国网四川省电力公司印发了《国网四川省电力公司关于凉山布拖特木里 110kV 输变电工程可行性研究报告的批复》（川电发展〔2022〕178 号），2023 年 2 月 8 日，凉山州发展和改革委员会以《关于凉山布拖特木

里 110kV 输变电工程项目核准的批复》（凉发改能源〔2023〕33 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《凉山布拖特木里 110kV 输变电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、白茅、披碱草等。

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 $1324\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ ，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) 《水土保持工程设计规范》(GB51018-2014)；
- 10) 《防洪标准》(GB50201-2014)；
- 11) 《输变电项目水土保持技术规范》(SL640-2013)；
- 12) 《土壤侵蚀分类分级标准》(SL190-2007)；
- 13) 《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) 《凉山布拖特木里 110kV 输变电工程可行性研究》(四川美卓电力设计有限公司, 2022 年 7 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 10 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 2.92hm²,其中永久占地 0.88hm²,临时占地 2.04hm²,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 1324t/(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方面满足《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，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。主体工程已设计了截排水系统，具有一定的水土保持功能，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 2.92hm²，工程开挖土石方回填利用后，产生余土 0.64 万 m³，变电部分余方运至指定地点综合利用，线路余方全部在塔基及其施工占地区域摊平处理。

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 337.8t，其中新增水土流失量为 157.1t。变电工程区、线路部分的塔基及其施工临时占地区及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 87.3t（56%）、69.8t（44%）。因此，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，将工程分为变电站区、变电站施工营地区、塔基及其施工临时占地区、施工道路区和其他施工临时占地区 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) 变电站区：

(1) 工程措施：施工前，对变电站施工区域进行表土剥离 0.73hm^2 (1825m^3)，随后布设站内排水管 446m，站外砌筑排水沟 372m；施工后期，对站区配电装置区域铺设碎石 3020m^2 ；土建施工结束后对站外空闲区域进行土地整治 0.12hm^2 ，回覆表土 360m^3 。

(2) 植物措施：施工结束后对站外空闲区域撒播草籽 0.12hm^2 。

(3) 临时措施：施工过程中，对开挖区域临时堆土进行土袋挡护 16m^3 和防雨布覆盖 1000m^2 ，在站址周边布设临时排水沟 380m，布设临时沉砂池 1 口。

2) 变电站施工营地区

(1) 工程措施：施工前，对占地区域进行表土剥离 0.10hm^2 (250m^3)，施工结束后对占用区域进行土地整治 0.10hm^2 ，回覆表土 250m^3 。

(2) 临时措施：施工过程中，对区域内临时堆存的土方进行土袋挡护 16m^3 和防雨布覆盖 500m^2 ，在场址周边布设临时排水沟 95m，布设临时沉砂池 1 口。

3) 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 0.15hm^2 (333m^3)，土建施工结束后对占地区域进行土地整治 0.93hm^2 ，回覆表土 333m^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：施工过程中对开挖区域临时堆土进行土袋挡护 88m^3 和防雨布覆盖 1400m^2 ，同时在临时堆土体下方采用防雨布隔离 1050m^2 。

4) 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 0.94hm^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 0.36hm^2 。

(3) 临时措施：施工过程中在车辆易下陷的路段铺设钢板 900m^2 ，其他车行道路段铺设棕垫 3900m^2 。

5) 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 0.21hm²。
- (2) 植物措施: 施工结束后, 对占用林草地的范围撒播草籽 0.07hm²。
- (3) 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 600m², 其他区域进行防雨布隔离 1200m²。

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, 工程开工前还应进行水土流失本底值调查。

监测时段: 施工准备期开始至设计水平年结束, 即从 2023 年 10 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 103.11 万元, 其中, 主体工程已列投资 35.68 万元, 水土保持方案新增投资为 67.43 万元。水土保持投资中, 工程措施 34.01 万元, 植物措施 0.63 万元, 临时措施 25.38 万元, 独立费用 35.69 万元(监测费 8.00 万元, 监理费用不计, 纳入主体监理), 基本预备费 3.60 万元, 水土保持补偿费 3.796 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 2.86hm², 恢复植被面积 0.81hm², 至设计水平年可减少水土流失量约 195t。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 28%。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：凉山布拖特木里 110kV 输变电工程。

地理位置：凉山州布拖县。

建设性质：新建工程。

建设任务：特木里 110kV 变电站新建工程；昭觉~拖觉 π 入特木里 110kV 线路工程（架空 $2\times 5.4\text{km}+1.5\text{km}$ ）。

工程等级与规模：110kV，中型。

总投资及土建投资：动态总投资 6905 万元，其中土建投资 1802 万元。

建设工期：计划于 2023 年 10 月~2024 年 6 月底实施，总工期 9 个月。

表 2.1-1 凉山布拖特木里 110kV 输变电工程主要技术指标表

一、项目简介								
项目名称	凉山布拖特木里 110kV 输变电工程							
建设地点	凉山州布拖县							
工程等级	中型							
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	特木里 110kV 变电站新建工程		电压等级为 110kV, 主变规模 1×50MVA, 110kV 出线 2 回, 35kV 出线 2 回, 10kV 出线 8 回, 无功补偿 2×4008kvar				
	线路工程	昭觉~拖觉 π 入特木里 110kV 线路工程	线路路径	起于昭觉~拖觉 110kV 线路 π 接点, 止于新建特木里 110kV 变电站				
			电压等级	110kV				
			路径长度	总长 6.9km, 架空线路, 其中单回架设 1.5km, 双回架设 2×5.4km				
			铁塔数量	新建铁塔 23 基, 其中直线塔 11 基, 转角塔 12 基				
地形地貌	构造剥蚀中高山							
工程总投资	动态投资 (万元)		6905	土建投资 (万元)	1802			
建设工期	计划于 2023 年 10 月初开工, 2024 年 6 月底建成, 总工期 9 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		
特木里 110kV 变电站新建工程		hm ²	0.73	0.10	0.83	站址用地红线范围及施工营地范围		
昭觉~拖觉 π 入特木里 110kV 线路工程		hm ²	0.15	1.94	2.09	23 基铁塔		
合计		hm ²	0.88	2.04	2.92			
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
特木里 110kV 变电站新建工程	万 m ³	0.96	0.41				0.55	运至指定地点综合利用
昭觉~拖觉 π 入特木里 110kV 线路工程	万 m ³	0.44	0.35				0.09	余土在塔基及其施工场地占地范围内摊平处理
合计		1.40	0.76				0.64	
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) 特木里 110kV 变电站新建工程;
- 2) 昭觉~拖觉 π 入特木里 110kV 线路工程。

2.1.2.1 特木里 110kV 变电站新建工程

1) 变电站选址

布拖县特木里镇苏嘎村，站址中心坐标E102°47'49.2"，N27°43'22.4"，位于布拖县城的北侧偏西，距布拖县政府直线距离约1.7km。站址位于G356国道北侧，交通运输较便利，大件运输较好；该区域地势相对较高，地形开阔、平坦，地形起伏较小，进出线方便，区内地质构造简单，区域稳定性较好，无明显不良地质现象；站址周围无工矿企业，无明显污染源；站址区域不涉及基本农田、林业保护区、退耕还林地等，也不涉及压覆矿情况。

2) 建设内容

(1) 主变压器：本期主变采用高原型三相三绕组有载调压油浸自冷变压器，电压等级 110kV，终期 2×50MVA，本期 1×50MVA。

(2) 110kV：终期 4 回，本期 2 回。

(3) 35kV：终期 6 回，本期 2 回。

(4) 10kV：终期 16 回，本期 8 回

(5) 无功补偿：终期 4×4008kvar，本期 2×4008kvar。

3) 平面布置

变电站长 92.00m，宽 55.0m，站区平面布置采用东西长方形展布。110kV 户外配电装置布置于变电站北侧，向北架空出线。主变压器场地布置在站区中部；配电装置室包括 35kV 及 10kV 配电装置室、二次设备室、蓄电池室、防汛器材室、资料室、安全工器具间布置在站区南侧，35kV、10kV 向南方向电缆出线；电容器场地布置在站区西侧；消防泵房及水池布置在站区东侧靠南；辅助用房布置在站区东侧靠北；二次设备预制舱布置在站区北侧，110kV 户外配电装置场地与辅助用房之间；接地变及消弧线圈场地布置在主变压器场地东侧；事故油池布置在消防泵房及水池旁；独立避雷针布置在站区南侧东西两角；消防小间布置在主变压器旁。大门及进站道路布置在站区东侧。进站道路由站区南侧的 G356 国道引入，引接长度约 83m，从变电站东侧接入站内。站区围墙采用 2.3m 高砌体围墙。

4) 竖向布置

站址处海拔高度 2368m~2376m，起伏不大，现状为耕地，变电站内室外场地设计高程 2372.70m，采用一级平坡式布置，场地自北向南取 1.0%的坡度，站区场

地平整后，西侧、北侧形成最大高差约 3.7m 挖方边坡，东侧和南侧形成最大高差约 3.5m 填方边坡，边坡采取重力式挡墙进行支挡，进站道路填方边坡采用浆砌石护坡；站区排水采用有组织排水和自然排水相结合的方式，雨水通过雨水口汇集进入地下雨水管道，最终接入站外排水沟，站外排水沟沿围墙四周修建，然后排至 G356 国道的路边排水沟；变电站供水从站址附近道路旁市政自来水管网引接，施工供电从站址附近 10kV 线路引接，基本不涉及新的扰动。

5) 占地统计

站址总用地面积 0.73hm²，其中，围墙内占地面积 0.51hm²；新建进站道路 82m，4.0m 宽混凝土路面，占地面积 0.04hm²，站外排水设施占地 0.03hm²，变电站站址其他用地面积 0.15hm²。以上区域均计入工程永久占地。

表 2.1-2 变电工程主要技术经济指标

序号	名称		单位	数量	备注
1	站址总征地面积		hm ²	0.73	
1.1	站区围墙内用地面积		hm ²	0.51	
1.2	新建进站道路用地面积		hm ²	0.04	
1.3	站外排水设施用地面积		hm ²	0.03	
1.4	其他用地面积		hm ²	0.15	
2	进站道路长度（新建/改造）		m	83	路面宽 4m，公路型沥青混凝土路面
3	站区土石方工程量	挖方	m ³	7569	不包括剥离的表土
		填方		2957	
4	站内道路面积		m ²	678	站内道路采用城市型沥青混凝土路面
5	护坡、挡土墙体积		m ³	1850	C30 混凝土
6	站区围墙长度		m	289	2.3m 高大块式砌体围墙
7	总建筑面积		m ²	599	
8	户外配电装置场地处理面积		m ²	3020	碎石 100mm 厚
9	主电缆沟长度		m	262	
10	站外排水沟		m	372	0.4×0.4
11	站内排水管		m	446	DN300
12	电动伸缩大门		座	1	
13	还建道路		m	无	
14	房屋拆迁		m ²		

2.1.2.2 昭觉~拖觉 π 入特木里 110kV 线路工程

本工程线路自昭觉~拖觉线路 π 接点起，架空走线至新建站内出线间隔，新建线路路径全长 6.9km。

1) 路径方案

线路起于昭觉至拖觉 110kV 线路（原美拖一线）196 号耐张塔两侧新建单回

耐张塔开 π 点，线路向西走线跨越 35kV 沙城线和 G356 国道至九都乡，左转经日子古尔、吉结布到达拟建的 110kV 特木里变电站，线路路径长度 6.9km（双回路 5.4km、单回路 1.5km），曲折系数 1.2。本工程线路路径方案图详见附图 5。

2) 主要经济技术指标

表 2.1-3 线路工程主要技术经济指标

工程名称	昭觉~拖觉 π 入特木里 110kV 线路工程		
起迄点	起于昭觉至拖觉 110kV 线路 π 接点，止于特木里变电站		
电压等级	110kV		
线路长度	新建 6.9km（双回路 2×5.4km、单回路 1.5km）	曲折系数	1.2
转角次数	12 次	平均耐张段长度	627m
铁塔总数	23 基	平均档距	294m
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~2500m		
沿线地形	平地 20%，丘陵 40%，山地 40%		
基础型式	掏挖基础、板式直柱基础、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

本工程共新建铁塔 23 基，其中：直线塔 11 基、耐张塔 12 基。塔基永久占地面积 0.15hm²。

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	永久占地面积
1	直线塔	110-DD22S-Z1	1	4.8	46.51
2		110-DD22S-Z2	7	5.0	340.07
3		110-DD22S-Z3	3	5.2	155.52
4	转角塔	110-DC22D-J4	2	6.4	142.13
5		110-DD22S-J1	3	6.1	197.32
6		110-DD22S-J3	3	6.6	219.82
7		110-DD22S-DJ	4	8.2	412.09
合计			23		1513.46

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、人工挖孔基础和板式直柱基础。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
1	35kV 线	1
2	10kV 电力线路	10
3	低压线路及通信线	20
4	乡村公路	4
5	国道	3
6	河流	2

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，14 基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 1.6km，路面宽度 3m，占地面积约 0.64hm²。

人抬道路：线路工程部分塔位建设当中，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 3.0km，规划人抬道路宽度 1.0m，人抬道路属于临时占地，占地面积 0.30hm²。

2) 施工临时占地

(1) 变电站新建工程施工临时占地

变电站新建工程施工拟在站址与国道之间空闲的区域租用一块空闲的土地用作施工临时场地和施工人员临时生活区，占地面积约 0.10hm²。



附图 2.2-1 施工场地位置图

(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 500m^2 ，人力施工塔位施工场地平均每处约 100m^2 ，占地总面积为 0.79hm^2 。

3) 牵张场设置：本工程设置牵引和张力场共计 3 处，每处牵张场占地约 0.06hm^2 ，总占地面积为 0.18hm^2 。

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 3 处，占地面积 0.03hm^2 。

5) 弃渣（土）处理：本工程弃渣主要来自变电站场平及线路塔基基坑挖方，变电站所在区域存在淤泥质黏土不能直接用于场地回填，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：变电站新建工程余土运至指定地点进行回填综合利用，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 $<25\text{cm}$ 。

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：线路工程施工人员生活区租用当地（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：变电站施工用水采用市政自来水，引接管道沿国道一侧敷设，引接长度约 400m，施工用电就近 T 接 10kV 电源，距离约 200m，施工用水、用电基本不涉及新增占地，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) 新建变电站工程

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

2) 线路部分

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、板式基础及挖孔基础，开挖量较少，造成的水土流失量也较小。

(3) 组塔

当塔基础混凝土强度达到设计值的 70% 以上后，便可在塔位上组装铁塔组件成塔。

本阶段在塔基区仅存在从加工厂运来的铁塔组件的堆放、组装，在搬运过程中对地面略有扰动，造成的水土流失轻微。

(4) 放紧线和附件安装

架线主要采取张力放线，首先将导线穿过铁塔挂线处，然后用牵张机以张力牵放的方法进行牵张。牵张场使用时间多在 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。

2.3 工程占地

本工程总占地面积为 2.92hm^2 ，按占地性质划分，永久占地 0.88hm^2 ，临时占地 2.046hm^2 ；按土地利用现状划分，占用耕地 2.32hm^2 ，占用林地 0.29hm^2 ，占用草地 0.31hm^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	合计	永久占地	临时占地	合计
变电站 新建工程	围墙内占地			0.51	0.51	0.51		0.51
	进站道路占地			0.04	0.04	0.04		0.04
	站外排水设施占地			0.03	0.03	0.03		0.03
	其他占地			0.15	0.15	0.15		0.15
	施工营地占地			0.10	0.10		0.10	0.10
	小 计	0.00	0.00	0.83	0.83	0.73	0.10	0.83
昭觉~拖 觉 π 入 特木里 110kV 线路工程	塔基占地	0.03	0.02	0.10	0.15	0.15		0.15
	塔基施工临时占地	0.08	0.04	0.67	0.79		0.79	0.79
	牵张场占地		0.06	0.12	0.18		0.18	0.18
	跨越场占地		0.01	0.02	0.03		0.03	0.03
	施工便道占地	0.00	0.06	0.58	0.64		0.64	0.64
	人抬道路占地	0.18	0.12		0.30		0.30	0.30
小 计	0.29	0.31	1.49	2.09	0.15	1.94	2.09	
合 计		0.29	0.31	2.32	2.92	0.88	2.04	2.92

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 20cm~30cm，林地、草地表土厚度约 15cm~20cm，可剥离表土区域的面积为 0.98hm²，剥离表土量为 2408m³，主要包括：变电站站址用地、施工营地占地和塔基永久占地区域，施工便道占地区域地形平缓，大部分位于耕地内，适当平整即可满足车辆通行，扰动较小，因此不进行表土剥离。

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 110kV 变电站新建工程	变电站占地区域	耕地	0.73	20~30	1825	施工营地空闲区域	部分用于后期覆土
	施工营地占地区域	耕地	0.10	20~30	250		
昭觉~拖觉 π 入特木里 110kV 线路工程	塔基永久占地区域	耕地	0.10	20~30	250	塔基施工临时场地	用于后期覆土
		林草地	0.05	15~20	75		
合计			0.98		2408		

2) 表土供需平衡分析

本工程需要覆土的区域主要为变电站硬化面积外空闲区域、施工营地区域和线路工程塔基施工区域，面积约为 0.36hm²，绿化覆表土共计 943m³，变电站区剩余表土运至指定地点进行土地整治综合利用覆土。

本工程区内剥离表土量为 2408m³，回覆表土 943m³，变电站剩余表土运至指定地点进行土地整治综合利用覆土，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 工程区表土平衡表

项目	需覆土面积 (hm ²)	表土剥离量 (m ³)	表土回覆量 (m ³)	余方 (m ³)	备注
特木里 110kV 变电站新建工程	0.12	1825	360	1465	剩余表土运至指定洼地进行土地整治回覆
变电站施工营地	0.10	250	250		
昭觉~拖觉 π 入特木里 110kV 线路工程	0.14	333	333		
合计	0.36	2408	943	1465	

2.4.2 土石方平衡分析

经统计，本工程总开挖 1.40 万 m³（其中表土剥离 0.24 万 m³），回填 0.76 万

m^3 （其中表土利用方 0.09 万 m^3 ），余方 0.64 万 m^3 ，包括变电工程余方 0.55 万 m^3 及线路工程 0.08 万 m^3 ，变电工程余方运至特木里镇嘎哈崩木村县道旁洼地回填综合利用，线路工程余方较分散，单基塔余方量较小，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。推算弃土堆放高度为 22cm，堆土体能够保持稳定。

表 2.4-3 土石方平衡及流向表 单位： m^3

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	
变电 站新 建工 程	①场地平整	1725	4469	5744	360	2307	2667			1200	②	2327	指定 地点 综合 利用
	②进站道路	100		100		1200	1200	1200	①			100	
	③建构物基槽		3100	3100								3100	
	④施工营地	250		250	250		250						
	小计	2075	7569	9644	610	3507	4117	1200		1200		5527	
线路 工程	⑤铁塔基础	333	2545	2878	333	1710	2043					835	塔基 及其 施工 占地 区域 摊平
	⑥接地沟槽		1236	1236		1236	1236						
	⑦施工基面		245	245		245	245						
	小计	333	4026	4359	333	3191	3524					835	
合计	2408	11595	14003	943	6698	7641	1200		1200		6362		

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 10 月初开工，2024 年 6 月底建成运行，总工期为 9 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					
	10 月	11 月	12 月	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月
特木里 110kV 变 电 站新 建工 程	施工准备	■							
	建构物基础施工		■	■	■	■			
	设备安装						■	■	■
	调试运行								■
昭觉~拖觉	施工准备	■							

	基础施工								
	铁塔组立								
	架线								

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。变电站站址区域高程 2368m~2376m，起伏不大，现状为旱地，线路工程全线海拔 2300m~2500m，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 (°C)	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°C 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。

站址南侧有一条沿城北由东至西流过的沙洛河，变电站站址高程高于河流的最高洪水位，洪水对场地无威胁性影响，站址四周围墙外均设置了排水沟，站外无内涝影响。

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 $500\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。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 $1324\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ ，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，不占用河道管理范围，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，变电站布设在相对平缓开阔区域，采用平坡式布置，减少场平工程量，站内各项建筑措施布置紧凑，布局合理，土建施工时充分利用红线范围内占地，进站道路从已有道路引接，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，同时本工程仅对相对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 2.92hm²，其中：永久占地 0.88hm²，临时占地 2.04hm²。工程占地类型为林地、草地、耕地。

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。新建

变电站是根据区域地形、地质、水文、气象、环境保护等基础资料，区域规划及主要设计原则和有关的规程、规范进行选址规划的，永久占地满足《电力工程项目建设用地指标》（建标[2010]78号）用地指标要求；线路工程塔基占地为永久占地，塔基及周边施工占地、牵张场、跨越场、施工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；变电站施工时，材料堆放地、表土堆放地安排在施工占地范围内，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

3.2.3.1 土石方平衡分析评价

根据主体资料计算，本工程挖方总量为 1.40 万 m^3 （表土 0.24 万 m^3 ，自然方，下同），填方 0.76 万 m^3 （表土 0.09 万 m^3 ），余方 0.64 万 m^3 。

本工程施工期间将项目区内可剥离表土进行了剥离防护，施工结束后在施工区内将剥离的表土进行了回覆利用，剩余表土进行了综合利用，有效保护了珍贵的表土资源，满足水土保持要求。

本工程余方为变电站场平及基槽余土和架空线路塔基余土，变电工程余土运至指定地点回填综合利用，线路工程余土较分散，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 0.22m，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。

3.2.3.2 变电工程余土外运合理性分析评价

根据本工程余土综合利用协议的内容,本项目变电站工程余土主要用于布拖县特木里镇嘎哈崩木村县道旁洼地回填综合利用。

(1)根据现场调查,余土拟堆存的洼地现状为荒草地,不位于沟道内,嘎哈崩木村拟对该洼地区域进行回填,随后进行土地整治交给村民进行耕种,洼地区域总占地约 1.8hm²,需回填料约 2.7 万 m³,目前已回填料约 1.2 万 m³,剩余容量完全能消纳本工程全部弃土;

(2)洼地位于县道旁,与变电站场址运输距离约 9km,余土转运方便;

(3)本工程产生的余土得到妥善收纳,工程本身不单独设置弃土场,减少了工程占地面积,合理利用了土壤资源,减少了新增水土流失量,本工程产生的弃方去向明确,后期管护责任落实,符合水土保持的要求。

综上所述,本项目弃方综合利用合理可行,符合水土保持的要求。

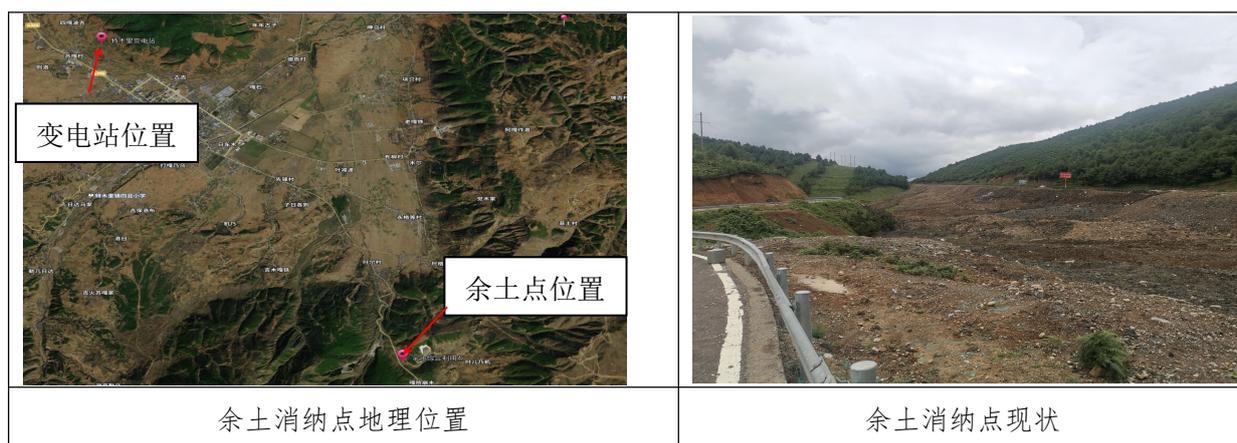


图 3.2-1 余土消纳点情况

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，变电工程余土运至指定地点综合利用，线路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

变电站站区施工主要由土建工程和安装工程组成，其中土建工程是造成水土流失的重要环节。目前变电站工程施工工艺成熟，施工方法属于常规范畴，采用机械施工为主，适当配合人力施工。土建施工时严禁大雨期间进行回填施工，同时变电站区应按设计修建排水管网，使场区雨污水得到有序排放，从而有效地减少水土流失。

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

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) 特木里 110kV 变电站新建工程

(1) 碎石铺设、站内排水

根据主体设计，站址内部配电装置区域采用碎石铺设 3020m²，站内排水采用地埋排水管，H-PVC 双壁波纹管，直径 300mm，排水管长度 446m，出口接至站外排水沟，碎石地坪和排水管均具有良好的水土保持功能。

(2) 站外排水

根据主体设计，围墙外排水采用混凝土排水沟，排水沟为矩形断面，断面尺寸 0.4m×0.4m，布设在站区围墙外，长度 372m，出口与站外已有国道排水沟衔接，变电站外排水沟采用 50 年一遇短历时暴雨值设计标准，经计算，排水沟设计排水流量大于变电站外坡面短历时汇水流量，满足过流要求。

2) 昭觉~拖觉 π 入特木里 110kV 线路工程

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，铺设钢板的道路长度约 300m，钢板铺设面积约 900m²，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：

变电站区域的排水系统和碎石铺设措施及线路工程施工便道区域铺设的钢

板，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 110kV 变电站新建工程	工程措施	HPVC 排水管	m	446	13.69
		混凝土排水沟	m/m ³	372/119	12.36
		碎石铺设	m ²	3020	3.78
昭觉~拖觉 π 入特木里 110kV 线路工程	临时措施	钢板铺垫	m ²	900	5.85
合计					35.68

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）不可避免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。变电站工程区、塔基区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、跨越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 2.92hm^2 ，损毁林草植被面积 0.60hm^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 0.64 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，变电工程余方运至布拖县特木里镇嘎哈崩

木村县道旁洼地回填综合利用，线路工程余方全部在塔基及其施工场地占地区域摊平处理。

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变电站围墙外空闲占地 0.12hm²、变电站施工营地占地 0.10hm²、塔基及塔基施工临时占地 0.93hm²、牵张场占地 0.18hm²、跨越场占地 0.03hm²、施工便道占地 0.64hm² 和人抬道路占地 0.30hm²。

表 4.3-1 项目区水土流失预测单元表 单位：(hm²)

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		
特木里 110kV 变 电站新建工程	围墙内占地	0.51		0.51	
	进站道路占地	0.04		0.04	
	站外排水设施占地	0.03		0.03	
	其他占地	0.15		0.15	0.12
	施工营地占地		0.10	0.10	0.10
	小 计	0.73	0.10	0.83	0.22
昭觉~拖觉 π 入特木里 110kV 线路 工程	塔基及塔基施工临时占地	0.15	0.79	0.94	0.93
	牵张场占地		0.18	0.18	0.18
	跨越场占地		0.03	0.03	0.03
	施工便道占地		0.64	0.64	0.64
	人抬道路占地		0.30	0.30	0.30
	小 计	0.15	1.94	2.09	2.08
合 计	0.88	2.04	2.92	2.30	

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 10 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 11 月~2024 年 6 月，跨越部分雨季，预测时间按 0.7 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 $1324\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。

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	变电站占地	1200	6925	2550	1470
2	施工营地占地	1200	/	1454	1265
3	塔基及其施工临时占地	1465	6385	2572	1715
4	施工便道占地	1210	4635	2403	1597
5	人抬道路占地	1300	3752	2555	1607
6	牵张场占地	1233	2925	1486	1310
7	跨越场占地	1500	2385	1612	1500

4.3.3 预测结果

施工期间水土流失面积为 2.92hm^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 2.30hm^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(%)
变电站工程 区	施工期	0.83	0.70	7.0	40.2	33.3	
	自然恢复期	0.12	5.00	7.2	11.4	4.2	
	小计			14.2	51.6	37.5	24%
变电站施工 营地区	施工期	0.10	0.70	0.8	0.00	-0.8	
	自然恢复期	0.10	5.00	6.0	9.6	3.60	

	小计			6.84	9.60	2.76	1.76%
塔基及其施工临时占地区	施工期	0.94	0.70	9.7	42.1	32.4	
	自然恢复期	0.93	5.00	68.1	95.7	27.6	
	小计			77.8	137.8	60.0	38%
施工便道占地	施工期	0.64	0.70	5.4	20.8	15.3	
	自然恢复期	0.64	5.00	38.7	61.4	22.7	
	小计			44.1	82.2	38.0	24%
人抬道路占地	施工期	0.30	0.70	2.7	7.9	5.1	
	自然恢复期	0.30	5.00	19.5	29.8	10.3	
	小计			22.2	37.7	15.4	10%
牵张场占地	施工期	0.18	0.70	1.9	3.7	1.8	
	自然恢复期	0.18	5.00	11.1	12.4	1.3	
	小计			13.0	16.1	3.1	2%
跨越场占地	施工期	0.03	0.70	0.3	0.5	0.2	
	自然恢复期	0.03	5.00	2.3	2.3	0.1	
	小计			2.6	2.8	0.3	0.2%
合计	施工期	2.92	0.70	27.8	115.1	87.3	56%
	自然恢复期	2.30	5.00	152.9	222.7	69.8	44%
	小计			180.7	337.8	157.1	100%

从表中可以看出，本工程建设期扰动后土壤流失总量为 337.8t，新增流失量 157.1t。本工程水土流失防治重点区域是变电站工程区、塔基及其施工临时占地区及施工便道区。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 87.3t（56%）、69.8t（44%）。因此，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变电站工程区、塔基及其施工临时占地区及施工便道区，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过程中，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,划分为变电站区、变电站施工营地区、塔基及其施工临时占地区、施工道路区和其他施工临时占地区 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。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	
变电站区	0.73		0.73	包括进站道路
变电站施工营地区		0.10	0.10	站址红线外租地区
塔基及其施工临时占地区	0.15	0.79	0.94	23 基铁塔及施工场地占地范围
施工道路区		0.94	0.94	3.0km 人抬道路及 1.6km 施工便道占地
其他施工临时占地区		0.21	0.21	3 个牵张场和 3 个跨越场占地
合计	0.88	2.04	2.92	

5.2 措施总体布局

5.2.1 水土流失防治措施总体布局

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	
变电站区	<u>碎石铺设、站内排水管、混凝土排水沟</u>	/	/	主体工程
	表土剥离、覆土、土地整治	撒播种草	临时排水沟、临时沉砂池、临时拦挡、防雨布覆盖	水保工程
变电站施工营地区	表土剥离、覆土、土地整治	/	临时排水沟、临时沉砂池、临时拦挡、防雨布覆盖	水保工程
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	水保工程
施工道路区	/	/	<u>钢板铺设</u>	主体工程
	土地整治	撒播灌草	棕垫铺设	水保工程

其他施工临时占地区	土地整治	撒播种草	棕垫隔离、防雨布隔离	水保工程
-----------	------	------	------------	------

5.2.2 工程等级与设计标准

1) 坡面截排水工程

依据《水土保持工程设计规范》（GB51018-2014）和《生产建设项目水土保持技术标准》（GB 50433-2018），工程无法避让国家级水土流失重点治理区，站内排水管、站外临时排水沟工程等级提高为 2 级，设计标准采用 5 年一遇短历时暴雨值设计。根据《防洪标准》（GB50201-2014），变电站站外排水沟设计标准采用 50 年一遇短历时暴雨值设计。

2) 土地整治

依据《水土保持工程设计规范》（GB51018-2014），本工程林草地原有表土厚度 0.15m~0.20m，结合本项目实际情况，因此林草地土地整治覆土厚度 $\geq 0.15\text{m}$ ；耕地土地整治覆土厚度 $\geq 0.20\text{m}$ 。

3) 植被恢复与建设工程级别

依据《水土保持工程设计规范》（GB51018-2014）和《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018），本项目线路工程种植乔木将影响工程正常运行，因此植被恢复与建设工程级别保持 2 级不提高，按照生态公益林绿化标准执行。

5.3 分区措施布设

5.3.1 变电站区水土保持措施设计

主体设计已考虑站内外排水设施、碎石铺设、站外排水沟等工程措施，满足要求，详见 3.2.7 章节。水土保持方案对变电站区补充设计施工前表土剥离和施工期间的临时防护设施和施工后表土回覆、土地整治、撒草绿化。

1) 工程措施

方案考虑施工前期对变电站站址占地范围内的表土进行剥离，剥离厚度为 20cm~30cm，经统计，剥离表土量 0.73hm^2 （ 1825m^3 ），土建施工结束后，对站外硬化以外的区域进行土地整治，回覆剥离的表土，土地整治面积 0.12hm^2 ，回覆表土 360m^3 ，变电站剥离的表土后期用于站外回覆的部分运至施工营地临时堆存防护，剩余表土运至指定地点进行回覆综合利用。

土地整治的方法及要求：先将表土翻松，再进行细平工作。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) 临时措施

主要考虑变电站施工期用于回填的开挖土方临时堆存和防护,以及施工期间站址周边雨水的临时排导。

经估算,工程建设期间本区临时堆土最大时约 1000m³,为减少水土流失,堆高按 1.5m,放坡 1:1 进行堆放。本方案考虑采取土袋装土临时拦挡,土袋尺寸为 0.6m×0.4m×0.2m,土袋挡墙设计规格为堆高 0.4m,按单排双层堆放,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 16m³(土源利用开挖土),需防雨布 1000m²。

施工期间在站址周边布设临时排水沟,在沟口布设临时沉砂池,临时排水沟采取永临结合进行布设,设计标准采用 5 年一遇短历时暴雨值进行计算,梯形断面,排水沟上口宽 0.5m、下底宽 0.3m、深 0.3m,共布置约 380m/45.6m³,设置临时沉砂池 1 个,沉砂池尺寸为 1.5m×1.0m×1.0m(长×宽×深),土质排水沟及沉砂池开挖完成后需将内侧拍实,排水沟出口处与道路排水沟连接,施工中期将临时排水沟扩宽到永久排水沟所需尺寸,改造成永久排水沟,临时沉砂池需进行回填处理。

3) 植物措施

施工结束后对站外空闲区域撒播草籽进行植被恢复,撒播草籽面积 0.12hm²,草种选择白茅和披碱草,按 1:1 混播,草籽撒播密度为 80kg/hm²,种子级别为一级,发芽率不低于 85%,需草籽量 9.6kg

4) 工程量汇总

变电站区水保新增措施工程量见表 5.3-1。

表 5.3-1 变电站区水保新增措施工程量表

	措施名称	单位	数量	备注
工程措施	表土剥离	hm ²	0.73	方案新增
	表土回覆	m ³	360	方案新增
	土地整治	hm ²	0.12	方案新增
植物措施	撒播草籽	hm ²	0.12	方案新增
临时措施	防雨布	m ²	1000	方案新增
	土袋挡墙	m ³	16	方案新增
	临时排水沟	m/m ³	380/45.6	方案新增
	临时沉砂池	个	1	方案新增

5.3.2 变电站施工营地区

本区占地面积 0.10hm²,占区域为耕地,地形比较平缓。

1) 工程措施

施工营地使用期间需要硬化,方案考虑场地硬化前对施工营地占地范围内的表土进行剥离,剥离厚度为 20cm~30cm,经统计,剥离表土量 0.10hm² (250m³),施工结束后应对占地区域内的硬化场地进行拆除,回覆剥离的表土,土地整治面积 0.10hm²,回覆表土 250m³,随后交还村民进行耕地恢复。土地整治要求同变电站区。

2) 临时措施

(1) 临时拦挡、防雨布覆盖

由于本区域剥离的表土和变电站站址区域剥离的部分表土临时堆存在本区域,为减少因雨水冲刷临时堆土而产生的水土流失,本方案设计对临时堆土采用土袋临时拦挡和防雨布临时遮盖,土袋尺寸为 0.6m×0.4m×0.2m,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,最大限度减少水土流失。经统计,需要土袋挡墙约 16m³,需防雨布约 500m²。

(2) 临时排水沟、临时沉砂池

考虑到变电站建设经历雨季,本方案考虑在施工营地周边设置临时排水沟排水,临时排水沟末端与国道排水沟连接。临时排水沟采用夯实土质排水沟,设计标准采用 5 年一遇短历时暴雨值进行计算,梯形断面,上口宽 0.5m、下底宽 0.3m、深 0.3m,共布置约 95m/11.4m³。为防止可能的泥沙随排水沟排入道路排水沟引起堵塞,在临时排水沟口设置临时沉砂池,沉砂池尺寸为 1.5m×1.0m×1.0m (长×宽×深),沉砂池内壁拍实,共设置 1 个,施工结束后临时排水沟和临时沉砂池需进行回填。

3) 工程量汇总

变电站施工营地区水保新增措施工程量见表 5.3-2。

表 5.3-2 变电站施工营地区水保新增措施工程量表

	措施名称	单位	数量	备注
工程措施	表土剥离	hm ²	0.10	方案新增
	表土回覆	m ³	250	方案新增
	土地整治	hm ²	0.10	方案新增
临时措施	防雨布	m ²	500	方案新增
	土袋挡墙	m ³	16	方案新增
	临时排水沟	m/m ³	95/11.4	方案新增
	临时沉砂池	个	1	方案新增

5.3.3 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 23 基,永久占地面积 0.15hm²,塔基施工临时占地 0.79hm²。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。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 10cm~30cm，经统计，剥离表土量 0.15hm^2 (333m^3)。

施工结束后，首先将剩余土石方平铺到塔基占地范围内，平铺厚度 22cm（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 333m^3 ，回覆的表土厚度 15cm~30cm。

(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 0.93hm^2 （除去塔腿立柱占地约 100m^2 ），其中 0.67hm^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当地村民恢复耕地的区域外，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 80m³，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、隔离。

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，需要土袋挡墙约 88m³，需防雨布覆盖约 1400m²，需防雨布隔离约 1050m²。

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 5.3-3。

表 5.3-3 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	0.15	方案新增
	回覆	m ³	333	方案新增
	土地整治	hm ²	0.93	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	88	方案新增
	防雨布遮盖	m ²	1400	方案新增
	防雨布隔离	m ²	1050	方案新增

5.3.4 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 1.6km，新设人抬道路 3.0km，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 0.94hm²，整治方法同塔基及其施工临时占地区，其中 0.58hm² 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 0.36hm²,灌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 80kg/hm²,本区需灌草种量为 28.8kg。

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 1300m,铺设面积 3900m²。

4) 工程量汇总

施工道路区水保新增措施工程量见表 5.3-4。

表 5.3-4 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	备注
工程措施	土地整治	hm ²	0.94	方案新增
植物措施	绿化面积	hm ²	0.36	方案新增
	灌草籽	kg	28.8	方案新增
临时措施	棕垫铺设	m ²	3900	方案新增

5.3.5 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 3 处,设置跨越场地共 3 处,占地面积共计 0.21hm²,占地类型为草地、耕地。

1) 工程措施

根据后期迹地恢复的需要,对牵张场和跨越场占压的区域进行土地整治,翻松土壤,面积 0.21hm²,其中 0.14hm²土地整治后交还当地村民进行耕地恢,整治方法同塔基及其施工临时占地区。

2) 植物措施

本区域共有 0.07hm²需要进行撒草绿化,恢复迹地,占用耕地的部分交还当地村民恢复耕地,草种选择和种植密度同塔基及其施工临时占地区,本区需草种量为 5.6kg。

3) 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 600m²，需防雨布隔离防护 1200m²。

4) 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 5.3-5。

表 5.3-5 其他施工临时占地区水保新增措施工程量表

措施类型	措施名称		单位	工程量	备注
工程措施	土地整治		hm ²	0.21	
植物措施	撒播种草	面积	hm ²	0.07	白茅和披碱草 1:1 混播
		草籽	kg	5.6	种植密度为 80kg/hm ²
临时措施	棕垫隔离		m ²	600	
	防雨布隔离		m ²	1200	

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		变电站区	变电站施工营地区	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	合计	
工程措施	站内排水管	m	446				446	
	浆砌排水沟	m/m ³	372/119				372/119	
	碎石铺设	m ²	3020				3020	
	表土剥离	hm ²	0.73	0.10	0.15	0	0.98	
	覆土	m ³	360	250	333	0	943	
	土地整治	hm ²	0.12	0.10	0.93	0.94	0.21	2.30
植物措施	撒灌草面积	hm ²	0.12		0.26	0.36	0.07	0.81
	白茅	kg	4.8		10.4	9.6	2.8	27.6
	披碱草	kg	4.8		10.4	9.6	2.8	27.6
	白刺花	kg				9.6		9.6
临时措施	土袋挡护	m ³	16	16	88		120	
	防雨布覆盖	m ²	1000	200	1400	0	2600	
	防雨布隔离	m ²			1050		1200	2250
	棕垫隔离	m ²				3900	600	4500
	临时排水沟	m/m ³	380/45.6	95/11.4				475/57

临时沉砂池	个	1	1				2
钢板铺垫	m ²				900		900

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，工程措施应避免雨天施工。

3) 施工进度安排

本工程施工期 9 个月，计划于 2023 年 10 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					
		10 月	11 月	12 月	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月
变电站 区	主体工程	—————								
	表土剥离	.....							
	排水管、排水沟						.....		
	碎石铺设						.....		
	土地整治、覆土							.....	
	土袋、防雨布、临时排水、沉沙	-----								
	撒播草籽									-----
变电站 施工营 地区	主体工程	—————								
	表土剥离	.....							
	土地整治、覆土							.....	
	土袋、防雨布、临时排水、沉沙	-----								
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	—————								
	土地整治土						.....		
	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								.....
	撒播草籽									.....
	棕垫、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 2.92hm²。本项目水土保持监测分区与水土流失防治分区一致，分为变电站区、变电站施工营地区、塔基及其施工临时占地区、施工道路区和其他施工临时占地区。

6.1.2 监测时段

监测时段从施工准备期开始至设计水平年结束，在施工准备期进行本底值监测。

根据主体工程施工进度安排，本工程总工期 9 个月，计划在 2023 年 10 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 10 月至 2024 年 12 月，共计 15 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	整体每个季度 1 次

6.3 点位布设

根据本工程建设的情况和新增水土流失预测结果分析, 在变电站区、变电站施工营地区、塔基及其施工临时占地区、施工道路区和其他施工临时占地区各布设 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

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

7 水土保持投资估算及效益分析

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 0.5m ³	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 2.92hm²，共需补偿 3.796 万元。

7.1.2.2 估算成果

本工程水土保持总投资为 103.11 万元，其中，主体工程已列投资 35.68 万元，水土保持方案新增投资为 67.43 万元。水土保持投资中，工程措施 34.01 万元，植物措施 0.63 万元，临时措施 25.38 万元，独立费用 35.69 万元（监测费 8.00 万元，监理费用不计，纳入主体监理），水土保持补偿费 3.796 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	4.18				4.18	29.83	34.01
1	变电站区	1.64				1.64	29.83	31.47
2	变电站施工营地区	0.70				0.70		0.70
3	塔基及其施工临时占地区	1.38				1.38		1.38
4	施工道路区	0.41				0.41		0.41
5	其他施工临时占地区	0.06				0.06		0.06
二	第二部分：植物措施		0.11	0.52		0.63		0.63
1	变电站区		0.01	0.08		0.09		0.09
2	塔基及其施工临时占地区		0.04	0.17		0.21		0.21
3	施工道路区		0.05	0.23		0.28		0.28
4	其他施工临时占地区		0.01	0.04		0.05		0.05
三	第三部分：临时措施	19.53				19.53	5.85	25.38
(一)	临时防护措施	19.43				19.43	5.85	25.28
1	变电站区	1.89				1.89		1.89
2	变电站施工营地区	1.09				1.09		1.09
3	塔基及其施工临时占地区	5.37				5.37		5.37
4	施工道路区	8.19				8.19	5.85	14.04
5	其他施工临时占地区	2.89				2.89		2.89
(二)	其他临时工程	0.10				0.10		0.10
四	第四部分：独立费用				35.69	35.69		35.69
1	建设管理费				0.49	0.49		0.49
2	科研勘测设计费				15.20	15.20		15.20
3	水土保持监理费				0.00	0.00		0.00
4	水土保持监测费				8.00	8.00		8.00
5	水土保持设施验收费				12.00	12.00		12.00
	一至四部分合计	23.72	0.11	0.52	35.69	60.03	35.68	95.71
五	基本预备费					3.60		3.60
六	水土保持补偿费					3.796		3.80
	水土保持工程总投资					67.43	35.68	103.11

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				34.02
1	变电站区				31.47
1.1	站内排水管	m	446		13.69
1.2	碎石铺设	m ²	3020		3.78
1.3	浆砌排水沟	m/m ³	372/119		12.36
1.4	表土剥离	hm ²	0.73	10722.33	0.78
1.5	表土回覆	m ³	360	23.37	0.84
1.6	土地整治	hm ²	0.12	1408.08	0.02
2	变电站施工管地区				0.70
2.1	表土剥离	hm ²	0.1	10722.33	0.11
2.2	表土回覆	m ³	250	23.37	0.58
2.3	土地整治	hm ²	0.1	1408.08	0.01
3	塔基及其施工临时占地区				1.38
3.1	表土剥离				0.34
3.1.1	机械剥离	hm ²	0.09	10722.33	0.10
3.1.2	人工剥离	hm ²	0.06	40440.59	0.24
3.2	表土回覆	m ³	333	23.37	0.78
3.3	土地整治				0.26
3.3.1	机械整地	hm ²	0.79	1408.08	0.11
3.3.2	人力整地	hm ²	0.14	10617.66	0.15
4	施工道路区				0.41
4.1	土地整治	hm ²	0.94		0.41
4.1.1	机械整地	hm ²	0.64	1408.08	0.09
4.1.2	人力整地	hm ²	0.30	10617.66	0.32
5	其他施工临时占地区				0.06
5.1	土地整治	hm ²	0.21	1408.08	0.06
5.1.1	机械整地	hm ²	0.18	1408.08	0.03
5.1.2	人力整地	hm ²	0.03	10617.66	0.03
第二部分	植物措施				0.62
1	变电站区				0.09
1.1	撒播草籽	hm ²			0.09
1.1.1	种草面积	hm ²	0.12	1376.07	0.02
1.1.2	草籽	kg	9.6	80	0.08
2	塔基及其施工临时占地区				0.20
2.1	撒播草籽	hm ²			0.20
2.1.1	种草面积	hm ²	0.26	1376.07	0.04
2.1.2	草籽	kg	20.8	80	0.17

3	施工道路区				0.28
3.1	撒播灌草				0.28
3.1.1	种灌草面积	hm ²	0.36	1376.07	0.05
32.1.2	灌草籽	kg	28.8	80	0.23
4	其他施工临时占地区				0.05
4.1	撒播种草				0.05
4.1.1	种草面积	hm ²	0.07	1376.07	0.01
4.1.2	草籽	kg	5.6	80	0.04
第三部分	临时措施				25.28
1	变电站区				1.88
1.1	防雨布遮盖	m ²	1000	13.61	1.36
1.2	土袋拦挡				0.37
1.2.1	土袋填筑	m ³	16	204.88	0.33
1.2.2	土袋拆除	m ³	16	26.87	0.04
1.3	临时排水沟	m/m ³	380/45.6	33	0.15
1.4	临时沉砂池	m ³	1.2	33	0.00
2	变电站施工管地区				1.10
2.1	防雨布遮盖	m ²	500	13.61	0.68
2.2	土袋拦挡				0.37
2.2.1	土袋填筑	m ³	16	204.88	0.33
2.2.2	土袋拆除	m ³	16	26.87	0.04
2.3	临时排水沟	m/m ³	95/11.4	33	0.04
2.4	临时沉砂池	m ³	1.2	33	0.00
3	塔基及其施工临时占地区				5.37
3.1	防雨布遮盖	m ²	1400	13.61	1.90
3.2	土袋挡墙				2.04
3.2.1	土袋填筑	m ³	88	204.88	1.80
3.2.2	土袋拆除	m ³	88	26.87	0.24
3.3	防雨布隔离	m ²	1050	13.61	1.43
4	施工道路区				14.04
4.1	钢板铺设	m ²	900		5.85
4.2	铺设棕垫	m ²	3900	21.00	8.19
5	其他施工临时占地区				2.89
5.1	防雨布隔离	m ²	1200	13.61	1.63
5.2	棕垫隔离	m ²	600	21	1.26

表 7.1-3 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	0.78	33.23	34.01
2	植物措施		0.63	0.63
3	临时工程措施	22.38	3.00	25.38
4	独立费用	23.20	12.49	35.69
5	一至四部分合计	46.36	49.35	95.71
6	基本预备费	3.60		3.60
7	水土保持设施补偿费	3.80		3.80
8	水保投资总计	53.76	49.35	103.11

表 7.1-4 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 7.1-5 工程各项费率取值表

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 7.1-6 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	开挖土方	100m ³	3299.83	2461.34	110.76	180.05	247.69	299.98
9	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 2.86hm²，实际挡护的永久弃渣、临时堆土数量 1.34 万 m³，保护的表土数量 2408m³，恢复植被面积 0.81hm²。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 28%。

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 2.86hm ²	水土流失总面积 2.92hm 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 1.34 万 m ³	总弃渣和临时堆土总量 1.40 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 2408m ³	可剥离表土总量 2508m 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 0.81hm ²	可恢复林草植被面积 0.82hm ²	99%	96%
6	林草覆盖	林草类植被面积/总面积	林草植被面积	项目建设区面积	28%	23%

	率	积	0.81hm ²	2.92hm ²		
--	---	---	---------------------	---------------------	--	--

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,建设单位也可自行进行监测。

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。