

德阳绵竹白云山35kV输变电工程

水土保持方案报告表

建设单位：国网四川省电力公司德阳供电公司

编制单位：北京林淼生态环境技术有限公司

2023年月6月

德阳绵竹白云山35kV输变电工程水土保持方案表

责任页

(北京林淼生态环境技术有限公司)

批 准：高泗强（高级工程师）

核 定：郑志英（高级工程师）

审 查：马 骏（高级工程师）

校 核：李 焰（高级工程师）

项目负责人：余文洁（工程师）

编 写：邱亚琴（工程师）

张志会（工程师）（第一至二章）

袁 浩（工程师）（第三至五章）

刘梦云（工程师）（第六至七章、附件、附图）

德阳绵竹白云山35kV输变电工程水土保持方案报告表

项目概况	位置	四川省德阳绵竹市			
	建设内容	1.白云山35kV变电站新建工程：主变压器：本期2×10MVA，最终2×10MVA；35kV侧出线：最终2回，本期2回（至银杏1回，至麻柳1回）；10kV侧出线：最终8回，本期8回；无功补偿：最终2×2004kVar，本期2×2004kVar。 2.麻柳至清平π入白云山变35kV线路工程：新建单回架空线路总长约5.2km，进线单回电缆线路总长约0.12km，线路总长约5.32km，35kV，拟建铁塔14基。 3.麻柳至清平改入银杏变35kV线路工程：新建单回电缆线路0.39km，35kV。			
	建设性质	新建		总投资（万元）	2952
	土建投资（万元）	686		占地面积（hm ² ）	永久：0.27 临时：0.72
	动工时间	2023年10月		完工时间	2024年10月
	土石方（万m ³ ）	挖方	填方	借方	余（弃）方
		0.45	0.44	/	0.01
	取土（石、砂）场	/			
	弃土（石、渣）场	/			
项目区概况	涉及重点防治区情况	市级水土流失重点治理区和预防区		地貌类型	山地
	原地貌土壤侵蚀模数（t/km ² ·a）	1025		容许土壤流失量（t/km ² ·a）	500
项目选址（线）水土保持评价		本项目位于四川省德阳绵竹市汉旺镇和清平镇境内，选址（线）除无法避让市级水土流失重点治理区和预防区，不存在其它限制性因素。本方案严格执行西南紫色土区水土流失一级防治标准，并按技术标准要求对拦挡、截排水工程等级及防洪标准提高一级；对林草覆盖率修正；通过优化施工工艺，减小地表扰动和植被损坏范围，能有效达到防治项目区水土流失的目的，满足《水土保持法》及技术标准要求。			
预测水土流失总量		在预测时段内项目区水土流失总量为34t，新增水土流失量为17t。从预测时段上分析，各个防治分区水土流失较大的时段是施工期；从预测单元来看，水土流失的主要区域分别是变电站站区、塔基及其施工临时占地区和电缆沟及其施工临时占地区。			
防治责任范围（hm ² ）		0.99			
防治标准等级及目标	防治标准等级	西南紫色土区一级标准			
	水土流失治理度（%）	97	土壤流失控制比		1.0
	渣土防护率（%）	92	表土保护率（%）		92
	林草植被恢复率（%）	97	林草覆盖率（%）		25
水土保持措施	工程措施	站区排水管道117m（主体已列），站外排水沟241m/61.25m ³ （主体已列），站外排水涵管15m（主体已列），浆砌石排水沟141m/150m ³ （主体已列），表土剥离290m ³ ，覆土290m ³ ，土地整治0.79hm ² ，复耕0.21hm ²			
	植物措施	站外草皮护坡60m ² （主体已列），混播草籽0.58hm ² ，草籽58.0kg			
	临时措施	土袋655个/19.6m ³ ，彩条塑料布2798m ² ，临时排水沟150m，沉砂池1座			
水土保持投资估算	工程措施	24.15万元		植物措施	0.95万元
	临时措施	3.16万元		水土保持补偿费	12870.00元
	独立费用	建设管理费		0.57万元	
		水土保持监理费		0.00万元	
		水土保持监测费		3.50万元	
		科研勘测设计费		5.00万元	
		水土保持设施竣工验收报告编制费		6.00万元	
总投资	48.95万元				

德阳绵竹白云山35kV输变电工程水土保持方案报告表

编制单位	北京林森生态环境技术有限公司	建设单位	国网四川省电力公司德阳供电公司
法人代表及电话	郑志英 010-82735256	法人代表及电话	甘涛
地址	北京市海淀区学清路9号汇智大厦A座1107	地址	德阳市旌阳区钟山街4号
邮编	100083	邮编	618000
联系人及电话	李焰 18513509400	联系人及电话	邱俊 13909027831
电子信箱	112767777@qq.com	电子信箱	
传真	010-82735256	传真	

注：1、本表根据《德阳绵竹白云山35kV输变电工程可行性研究报告》（成都城电电力工程设计有限公司）编写而成。

2、随表附项目区地理位置示意图、项目区水系图、线路路径图、铁塔规划一览表、基础规划一览表、分区防治措施总体布局图、塔基占地区水土保持典型措施布设图、塔基及其施工临时占地区水土保持典型措施布设图等各一份。

3、本表一式三份，经水利行政主管部门审查批准后，一份留水利行政主管部门作为监督检查依据，一份送项目审批部门作为审批项目依据，一份留本单位（或个人）作为实施依据。

4、在生产建设项目施工过程中，必须实施“水土保持方案报告表”中的各项水土保持措施，并接受水利行政主管部门监督检查。

5、本表表示不清的事项见后附件。

目录

1 综合说明	1
1.1项目简况	1
1.2编制依据	4
1.3设计水平年	6
1.4水土流失防治责任范围	6
1.5水土流失防治目标	6
1.6项目水土保持评价结论	7
1.7水土流失预测结果	8
1.8水土保持措施布设成果	9
1.9水土保持监测方案	11
1.10水土保持投资及效益分析成果	11
1.11结论	11
2 项目概况	13
2.1项目组成及工程布置	13
2.2施工组织	19
2.3工程占地	24
2.4土石方平衡	26
2.5拆迁（移民）安置与专项设施改（迁）建	29
2.6施工进度	29
2.7自然概况	29
2.8水土流失现状	34
3 项目水土保持评价	35
3.1主体工程选址（线）水土保持评价	35
3.2建设方案与布局水土保持评价	35
3.3主体工程设计中水土保持措施界定	39
4 水土流失分析与预测	41
5 水土保持措施	45
5.1防治区划分	45

5.2措施总体布局	45
5.3分区措施布设	46
5.4施工组织要求	52
6 水土保持监测	54
6.1监测范围和时段	54
6.2监测内容和方法	54
6.3监测点位布设	56
7 水土保持投资估算及效益分析	58
7.1投资估算	58
7.2效益分析	61
8 水土保持管理	63
8.1组织管理	63
8.2后续设计	64
8.3水土保持监测	65
8.4水土保持监理	65
8.5水土保持施工	65
8.6水土保持设施验收	65

附表

- 1、防治责任范围表
- 2、单价表

附件

- 1、项目核准文件
- 2、工程可研批复
- 3、现场照片
- 4、专家意见

附图

- 1、项目区地理位置图
- 2、项目区水系图
- 3、项目区土壤侵蚀分布图
- 4、白云山35kV推荐站址总平及竖向布置图
- 5、线路路径示意图
- 6、铁塔一览表
- 7、基础一览表
- 8、电缆敷设示意图
- 9、分区防治措施总体布局图
- 10、各防治分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

白云山35kV输变电工程建成后，可满足片区负荷增长需求，提高片区供电可靠性及供电能力，改善片区电网结构及电能质量，促进当地经济发展，结合绵竹电网“十四五”规划，建设白云山35kV输变电工程是十分必要的。

德阳绵竹白云山35kV输变电工程位于德阳绵竹市境内，工程建设性质为新建，工程等级为小型。工程建设内容为：

1、白云山35kV变电站新建工程

白云山35kV变电站站址位于德阳绵竹市汉旺镇大天池村，新建进站道路约20m续接站外的白云山冰雪小镇停车场，可直接续接乡道，乡道宽4m，转弯半径大于9m，交通运输方便。拟建站址西侧有公路和机耕道通过，站址位置交通便利。

建设规模为主变压器：本期 $2\times 10\text{MVA}$ ，最终 $2\times 10\text{MVA}$ ；35kV侧出线：最终2回，本期2回（至银杏1回，至麻柳1回）；10kV侧出线：最终8回，本期8回；无功补偿：最终 $2\times 2004\text{kVar}$ ，本期 $2\times 2004\text{kVar}$ 。新建进站道路长20m。站址总占地面积 0.189hm^2 （合2.835亩）。

2、麻柳至清平 π 入白云山变35kV线路工程：起点为35kV柳清线47#塔附近新建塔，终点为拟建的白云山35kV变电站；新建单回架空线路总长约5.2km，进线单回电缆线路总长约0.12km，线路总长约5.32km，曲折系数1.09。拟新建铁塔14基。线路经过行政区域为德阳绵竹市。

3、麻柳至清平改入银杏变35kV线路工程：起点为35kV柳清线61#铁塔，终点为银杏110kV变电站35kV开关柜；单回路架设；新建电缆路径全长约390m。线路经过行政区域为德阳绵竹市。

本工程总占地面积 0.99hm^2 ，其中永久占地 0.27hm^2 ，临时占地 0.72hm^2 ；工程位于德阳绵竹市境内；占地类型为耕地、林地、草地、一般土地、公共管理与公共服务用地和住宅用地。

本工程总挖方4531m³（含表土剥离290m³），填方4431m³（含表土利用290m³），弃方100m³。其中变电站新建工程经土石方综合平衡后，无弃土，产生建渣100m³，运至垃圾处理站处理；线路工程挖填平衡，不相互调运，平摊厚度<50cm，不设置弃渣场。

本工程变电站征地范围内需拆迁房屋1座，不涉及专项设施改（迁）建。拆迁和安置采取现金补偿的方式解决，建设单位不直接实施，由地方政府负责落实拆迁和安置问题，拆迁及安置费用由建设单位承担。拆迁和安置区水土流失防治责任属地方政府，不纳入本方案防治责任范围。本工程线路不涉及居民拆迁安置及专项设施改（迁）建。

本工程工期为2023年10月至2024年10月，总工期为13个月。工程总投资2952万元，土建投资686万元，投资来源：自有资本金20%，银行贷款80%。

1.1.2项目前期工作进展情况

2022年2月，成都城电电力工程设计有限公司完成《德阳绵竹白云山35kV输变电工程可行性研究报告》，并于2023年3月9日取得国网四川省电力公司德阳供电公司文件《国网四川省电力公司德阳供电公司关于德阳绵竹白云山35kV输变电工程可行性研究报告的批复》（德电发展〔2023〕17号）。

2023年3月29日，绵竹市行政审批局以《绵竹市行政审批局关于核准国网四川省电力公司德阳供电公司德阳绵竹白云山35kV输变电工程的批复》（竹行审字[2023]19号）对本工程予以核准。

2023年4月，我公司受建设单位委托，承担本工程水土保持方案编制工作。随后我公司组织水土保持技术人员对工程区现场进行调查，根据本工程可研设计资料及现场水土保持情况，并结合当地相关资料于2023年5月编制完成《德阳绵竹白云山35kV输变电工程水土保持方案报告表》。

2023年5月19日，专家对《德阳绵竹白云山35kV输变电工程水土保持方案报告表》开展技术审查并提出意见，编制单位技术人员根据技术审查意见对方案相关内容进行了进一步的补充、完善和修改，于2023年6月完成《水土保持方案报告表水土保持方案报告表》（报批稿）。

1.1.3自然简况

白云山35kV变电站拟建场地属缓斜坡地貌，坡度 $10\sim 15^{\circ}$ ，地形为东高西低，场地开阔，海拔高程 $1090.21\text{m}\sim 1094.44\text{m}$ ，最大高差约 4.23m 。线路位于四川省绵竹县汉旺镇，处于成都平原北部边缘，属待开发地段，沿线属于地震后地貌，较复杂，所经地形以山地为主，海拔高程 $800\sim 1000\text{m}$ 。

变电站工程区位于扬子板块西缘的龙门山推覆构造带内，该带自西向东横穿了龙门山中央冲断推覆体（Ⅱ3），前山冲断推覆体（Ⅱ2）和前陆盆地（Ⅱ1）。拟建变电站位置距以上断层距离大于 1.0km ，满足《建筑抗震设计规范》GB50011-2010（2016年版）和《变电站岩土工程勘测技术规程》（DL/T5170-2015）相关规定，从地质构造上看，拟建场地可建设35kV变电站，但应加强抗震措施，并提高基础和上部结构的整体性。

线路区域上属于准杨子地台与松潘-甘孜褶皱系的交接处，该区域受青藏高原板块和滨太平洋构造板块的强烈挤压，构造复杂程度高，褶皱和断裂都十分发育。

根据《1:400万中国地震动参数区划图》（GB18306-2010）的划分，变电站区基本抗震设防烈度为Ⅷ度，设计基本地震加速度值为 0.20g ，地震反应谱周期 0.40s ，设计地震分组为第二组；线路区基本抗震设防烈度为Ⅷ度，设计基本地震加速度值为 0.15g ，地震反应谱周期 0.35s ，设计地震分组为第二组。

项目区属四川盆地中亚热带湿润气候区，多年平均气温 15.9°C ，极端最低气温 -3.5°C ，极端最高气温 40.4°C ， $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 积温 5300°C ，年平均日照数为 1011.3 小时，年平均无霜期247天。年平均降水量 1053.2mm ，年平均蒸发量 1031.2mm ，降水主要集中在5~10月，占全年降水量的70~80%。年平均相对湿度80%，年平均风速 1.4m/s 、风向N。

绵竹河流均属沱江水系，发源于四川省西北部山区，主要河流有：绵远河、石亭江、射水河、马尾河、白水河、龙蟒河等。拟建站址离河较远，不受河流洪水影响；站址四周无大汇水面，不受坡面汇水影响。故本站址排水采用常规排导设施即可。线路沿线附近仅绵远河、未见大型河流，仅有零星的小河沟分布，均可一档跨过，不受其洪水影响，故不考虑河沟设计洪水的影响。

项目区土壤属于平原一级阶地灰棕冲积土区。土壤为灰棕冲积土和灰棕冲

积水稻土，表土厚度15~30cm。

绵竹市属于四川盆地西北边缘亚热带常绿阔叶林区。市域境内地带性植被为常绿阔叶林，包括亚热带长绿阔叶林、落叶阔叶林、暖性针叶林和暖性竹林四大类。现有森林均为次生林和人工林。主要树种有柳杉、杉木、千丈、柏木、云冷杉、青杠、桦木、栎树、松树、桑树等。主要草种有百喜草、黑麦草、狗牙根等。德阳绵竹市林草覆盖率约为51%。

本项目不涉及基本农田、天然林资源保护工程区以及生态脆弱区等水土保持敏感区情况。

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》（2010年12月25日第十一届全国人民代表大会常务委员会第十八次会议修订，2011年3月1日起施行）；

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

3、《四川省〈中华人民共和国水土保持法〉实施办法（2012年修正）》（2012年9月21日四川省第十一届人民代表大会常务委员会修订，2012年12月1日起施行）；

1.2.2 规范性文件

1、《四川省水利水电工程概（估）算编制规定》（川水发〔2015〕9号文发布）；

2、《生产建设项目水土保持监测规程（试行）》（办水保〔2015〕139号）；

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

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

5、《四川省水利厅转发水利部关于加强事中事后监管规范生产建设项目水

水土保持设施自主验收的通知》（川水函〔2018〕887号）；

6、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》的通知（川水函〔2019〕610号）；

7、《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）；

8、《水利部办公厅关于印发生产建设项目水土保持监督管理办法的通知》（办水保〔2019〕172号）；

9、水利部水土保持监测中心关于印发《生产建设项目水土保持方案技术审查要点》的通知（水保监〔2020〕63号）；

10、《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）；

11、《四川省发展和改革委员会 四川省财政厅 关于制定水土保持补偿费收费标准的通知》（川发改价格〔2017〕347号文）；

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

13、关于印发《德阳市生产建设项目水土保持设施自主验收办法》的通知（德水函〔2023〕129号）。

1.2.3技术标准

1、《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）；

2、《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T50434-2018）；

3、《水土保持工程调查与勘测标准》（GB/T51297-2018）；

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

5、《生产建设项目土壤流失量测算导则》（SL773-2018）；

6、《土地利用现状分类》（GB/T21010-2017）；

7、《水利水电工程制图标准水土保持图》（SL73.6-2015）；

8、《水土流失危险程度分级标准》（SL718-2015）；

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）。

1.3设计水平年

本项目作为建设类项目，工期为2023年10月~2024年10月，共13个月。根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）等相关技术标准的规定，本水保方案设计水平年为主体工程完工后一年，即2025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）的规定，本项目总占用土地面积为0.99hm²，则本项目水土流失防治责任范围为0.99hm²，均位于德阳绵竹市境内，具体详见附表1：水土流失防治责任范围（按行政区划分）。

1.5水土流失防治目标

1.5.1执行标准等级

本工程位于德阳绵竹市汉旺镇、清平镇境内，根据《德阳市水务局关于印发〈德阳市水土保持规划市级水土流失重点预防区和重点治理区划分成果〉的通知》（德水函〔2018〕143号），项目区既不属于国家级水土流失重点预防区和重点治理区，也不属于省级水土流失重点预防区和重点治理区，绵竹市汉旺镇属市级水土流失重点治理区，绵竹市清平镇属于市级水土流失重点预防区，按照《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T50434-2018）中有关防治标准划分的规定，本工程水土流失防治标准执行西南紫色土区一级标准。

1.5.2防治目标

本工程水土流失防治执行西南紫色土区水土流失防治指标值一级标准。工程区多年平均降水量为1053.2mm，属湿润区，水土流失治理度、林草植被恢复率、林草覆盖率不修正。工程区土壤侵蚀强度为轻度，土壤流失控制比提高至1.0。工程区为山地区，渣土防护率不修正。项目所在地属于市级水土流失重点治理区和预防区，林草覆盖率提高2个百分点。

设计水平年水土流失防治目标为：水土流失治理度97%，土壤流失控制比为1.0，渣土防护率92%，表土保护率92%，林草植被恢复率97%，林草覆盖率25%。本工程水土流失防治目标采用标准详见表1-1。

表1-1 本工程水土流失防治目标采用标准

防治指标	西南紫色土区防治标准		按干旱程度修正		按土壤侵蚀强度修正		按其他修正		采用标准	
	施工期	设计水平年	施工期	设计水平年	施工期	设计水平年	施工期	设计水平年	施工期	设计水平年
水土流失治理度(%)	—	97	—	—	—	—	—	—	—	97
土壤流失控制比	—	0.85	—	—	—	+0.15	—	—	—	1.0
渣土防护率(%)	90	92	—	—	—	—	—	—	90	92
表土保护率(%)	92	92	—	—	—	—	—	—	92	92
林草植被恢复率(%)	—	97	—	—	—	—	—	—	—	97
林草覆盖率(%)	—	23	—	—	—	—	—	+2	—	25

1.6项目水土保持评价结论

1.6.1主体工程选址（线）评价

本项目位于四川省德阳绵竹市境内，选址（线）除无法避让市级水土流失重点治理区和预防区，不存在其它限制性因素。本方案严格执行西南紫色土区水土流失一级防治标准，并按技术标准要求对拦挡、截排水工程等级及防洪标准提高一级；对林草覆盖率修正；通过优化施工工艺，减小地表扰动和植被损坏范围，能有效达到防治项目区水土流失的目的，满足《水土保持法》及技术标准要求。

项目所处区域无影响线路路径方案成立的地质构造问题，路径方案充分征求了沿线规划、国土、林业环保等相关部门的意见，并取得路径协议。从水土保持角度分析，本工程建设无限制性因素，工程的建设仅对项目区的地表、土壤和自然植被造成扰动和破坏，不会产生其他无法治理的现象。通过采取有效的水土流失防治措施，可有效治理建设期间新增水土流失，并逐步恢复项目区植被。本工程选址（线）可行。

1.6.2 建设方案与评价

本工程建设方案合理布局，主体设计已对变电站新建工程方案进行了优化，结合站址地形、地貌，远近结合，站区总平面布置紧凑、合理、大体、美观，可有效减少工程占地与土石方量。线路工程主要采用架空线路走线，根据当地自然条件合理选用塔型，节约占地，基础根据地形地质条件主要采用开挖量较小的基础。工程建设方案布局最大限度控制工程占地面积，对于临时占地须在使用后及时进行土地整治，在施工过程中加强监督和管理，符合水土保持要求。

本工程建设过程中尽量利用开挖土石方，作为回填料使用，以减少新增水土流失。考虑到施工时序的差异，在施工过程中应做好临时堆土的挡护。本方案采取开挖区域表土全部剥离措施，剥离的表土用于塔基占地区绿化覆土和电缆沟及其施工临时占地区覆土和迹地恢复，本工程土石方平衡符合水土保持要求。

本工程施工组织、施工工艺较为合理，符合水土保持要求。主体工程设计中具有水土保持功能的措施有站区排水、站外排水沟等，对防治项目区水土流失具有积极的作用，将其纳入本方案水土保持防治措施体系。

综上所述，本项目的建设仅对项目区地表、土壤和自然植被造成扰动和破坏，不会产生其他无法治理或破坏性现象。通过采取有效的水土流失防治措施，可有效治理建设期间新增水土流失，并逐步改善项目区生态环境。从水土保持角度分析，本项目建设不存在制约性因素，工程建设可行。

1.7 水土流失预测结果

在预测时段内项目区水土流失总量为34t，新增水土流失量为17t。从预测时段上分析，各个防治分区水土流失较大的时段是施工期；从预测单元来看，水土流失的主要区域分别是变电站站区、线路工程的塔基及其施工临时占地区、电缆沟及其施工临时占地区。

因此，本工程水土流失防治重点区域是变电站站区、线路工程的塔基及其施工临时占地区、电缆沟及其施工临时占地区。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

的控制工程施工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。

1.8水土保持措施布设成果

1.8.1水土流失防治分区

本工程水土流失防治分区分为变电站工程区、线路工程区2个一级分区。二级分区变电工程分为变电站站区和施工场地区2个二级分区，线路工程分为塔基及其施工临时占地区、其他施工临时占地区、施工道路占地区和电缆沟及其施工临时占地区4个二级分区。

1.8.2各防治区水土保持措施工程量

一、变电站工程区

1、变电站站区

施工中沿开挖管沟和场内道路一侧设置临时排水沟及沉砂池，敷设站区排水管道、围墙外修建排水沟、排水涵管，场地、屋面雨水经排水管排至站外。电缆沟积水经管道排出站外。施工中临时堆土采用彩条塑料布进行遮盖，安装后期配电装置场地布置碎石地坪。

工程措施：站区排水管道117m（主体已列），站外排水沟241m/61.25m³（主体已列），站外排水涵管15m（主体已列）；

植物措施：站外草皮护坡60m²（主体已列）；

临时措施：彩条塑料布188m²，临时排水沟150m，沉砂池1座。

2、施工场地区

施工结束后，对施工场地区域进行土地整治后复耕。

工程措施：土地整治0.07hm²，复耕0.07hm²。

二、线路工程区

1、塔基及其施工临时占地区

本方案新增施工前对塔基占地区域进行表土剥离，施工结束后对施工场地进行土地整治，并覆土绿化。施工过程中对汇水面积较大的塔位修建浆砌石排水沟。施工期对部分施工临时场地采取彩条塑料布隔离地表，并对临时堆土采

取彩条塑料布遮盖和土袋挡护措施；施工后期及时对场地进行清理、平整、翻松，对占用的耕地复耕，对占用的林草地恢复植被。

工程措施：浆砌石排水沟141m/150m³（主体已列），表土剥离140m³，覆土140m³，土地整治0.21hm²，复耕0.03hm²；

植物措施：混播草籽0.18hm²，草籽18kg，草种为狗牙根和黑麦草，混播比例为1:1。

临时措施：土袋挡护321个/9.6m³，彩条塑料布遮盖580m²，彩条塑料布隔离600m²；

2、其他施工临时占地区

线路放线时期，对牵张场采取彩条塑料布隔离地表；施工结束后对施工场地进行清理、平整、翻松，对占用的耕地复耕，对占用的林草地恢复植被。

工程措施：土地整治0.13hm²，复耕0.11hm²；

植物措施：混播草籽0.02hm²，草籽2kg，草种为狗牙根和黑麦草，混播比例为1:1；

临时措施：彩条塑料布遮盖300m²。

3、施工道路占地区

施工道路使用过程中，部分土层软弱的区域铺设钢板进行隔离；施工结束后对场地进行清理、坑凹平整，恢复植被。

工程措施：土地整治0.14hm²；

植物措施：混播草籽0.14hm²，草籽14kg，草种为狗牙根和黑麦草，混播比例为1:1；

临时措施：铺设钢板128m²（主体已列）。

4、电缆沟及其施工临时占地区

施工前对电缆沟开挖区域进行剥离表土，施工中临时堆土（含剥离表土）采用彩条塑料布进行遮盖，土体下坡侧设置土袋进行挡护，铺设彩条塑料布隔离地表保护表土资源，施工结束后对场地进行清理、坑凹平整后，恢复植被。

工程措施：表土剥离150m³，土地整治0.24hm²，覆土150m³；

植物措施：混播草籽0.24hm²，草籽24.0kg，草种为狗牙根和黑麦草，混播

比例为1:1。

临时措施：土袋挡护334个/10.0m³，彩条塑料布遮盖630m²，彩条塑料布隔离500m²。

1.9水土保持监测方案

监测内容：土地情况监测、弃土（石、渣）监测、水土流失情况监测、水土保持措施监测等。

监测范围：工程水土流失防治责任范围，面积为0.99hm²。

监测分区：变电站工程区（变电站站区、施工场地区）、线路工程区（塔基及其施工临时占地区、其他施工临时占地区、施工道路占地区、电缆沟及其施工临时占地区）。

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2025年12月底结束。包括项目施工准备期、施工期、林草恢复期三个阶段。

监测方法：主要采取实地量测结合资料分析的监测方法。

监测点位：在重点监测区域变电站站区、塔基及其施工临时占地区共布设监测点2处，其他区域布设监测点1处，共布设3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48.95万元，其中，主体工程已列投资21.98万元，水土保持方案新增投资为26.97万元。新增投资中，工程措施3.22万元，植物措施0.54万元，施工临时工程2.52万元，独立费用15.07万元，基本预备费4.33万元，水土保持补偿费12870.00元。

通过本方案水保措施实施，到设计水平年结束，六项指标均可达到或超过目标值。实现工程水土流失治理度达到98.8%，土壤流失控制比达到1.0，渣土防护率达到92.7%，表土保护率达到93.3%，林草植被恢复率达到98.3%，林草覆盖率达到58.6%。

1.11结论

经水土保持分析评价，本工程建设不存在水土保持制约性因素。本方案水

水土保持措施的实施，总体上能够有效的治理工程建设新增水土流失，保护和改善工程区的生态环境。本方案认为主体工程建设可行。

2 项目概况

2.1项目组成及工程布置

2.1.1项目主要特性表

德阳绵竹白云山35kV输变电工程特性详见表2-1。

项目名称：德阳绵竹白云山35kV输变电工程

工程投资：动态总投资2952万元，其中土建投资686万元

工程等级：小型

工程性质：新建建设类项目

建设地点：德阳绵竹市汉旺镇、清平镇

建设单位：国网四川省电力公司德阳供电公司

建设工期：2023年10月～2024年10月，总工期13个月

表2-1 德阳绵竹白云山35kV输变电工程特性表

一、项目简介					
项目名称	德阳绵竹白云山35kV输变电工程				
工程等级	小型				
工程性质	新建建设类项目				
建设地点	四川省德阳绵竹市汉旺镇、清平镇				
建设单位	国网四川省电力公司德阳供电公司				
工程总投资	项 目	单 位	动态总投资	其中土建投资	
	白云山35kV变电站新建工程	万元	1945	290	
	麻柳至清平π入白云山变35kV线路工程	万元	698	215	
	麻柳至清平改入银杏变35kV线路工程	万元	309	181	
	合 计	万元	2952	686	
建设工期	2023年10月～2024年10月（13个月）				
建设规模	白云山35kV变电站新建工程	主变压器：本期2×10MVA，最终2×10MVA； 35kV侧出线：最终2回，本期2回（至银杏1回，至麻柳1回）； 10kV侧出线：最终8回，本期8回； 无功补偿：最终2×2004kVar，本期2×2004kVar。			
	麻柳至清平π入白云山变35kV线路工程	新建单回架空线路总长约5.2km，进线单回电缆线路总长约0.12km，线路总长约5.32km，35kV，拟建铁塔14基			
	麻柳至清平改入银杏变35kV线路工程	新建单回电缆线路0.39km，35kV			
二、工程组成及占地情况 单位：hm ²					
项目组成		永久占地	临时占地	合计	备注
白云山35kV变电站新建工程	围墙内占地	0.12		0.12	围墙长45.5m，宽25.6m
	进站道路占地	0.01		0.01	新建进站道路长20m，路面宽4m
	边坡挡墙占地	0.01		0.01	挡墙、护坡占地面积
	其他占地	0.05		0.05	

德阳绵竹白云山35kV输变电工程水土保持方案报告表

	施工场地占地		0.07	0.07	
	小计	0.19	0.07	0.26	
麻柳至清平改入银杏变35kV线路工程	塔基占地	0.08		0.08	拟新建35kV铁塔14基
	塔基施工临时占地		0.14	0.14	非机械化施工临时占地约80m ² /基 非机械化施工临时占地约200m ² /基
	材料站占地		0.05	0.05	1处, 500m ² /处
	牵张场占地		0.06	0.06	2处, 300m ² /处
	拆除杆塔占地		0.01	0.01	1基, 100m ² /基
	施工临时道路占地		0.08	0.08	新修施工道路0.25km, 宽3.0m
	人抬道路占地		0.06	0.06	新修人抬道路长0.6km, 宽1.0m
	电缆沟占地		0.02	0.02	本期站外新建排管敷设110m, 开挖横断宽度约1~2m; 利用站内已建电缆沟敷设长10m, 不新征占地
	电缆沟施工占地		0.03	0.03	新建直埋排管敷设长110m, 两侧各1.5m的区域为施工临时占地
	小计	0.08	0.45	0.53	
麻柳至清平改入银杏变35kV线路工程	电缆沟占地		0.08	0.07	站外新建直埋敷设电缆长10m, 开挖横断宽度约1~2m; 站外新建排管敷设电缆长370m, 开挖横断宽度约1~2m; 利用站内已建电缆沟敷设长10m, 不新征占地
	电缆沟施工占地		0.11	0.11	新建直埋敷设长10m, 新建排管敷设长370m, 两侧各1.5m的区域为施工临时占地
	拆除杆塔占地		0.01	0.01	1基, 100m ² /基
	小计		0.20	0.19	
合计		0.27	0.72	0.99	
三、工程土石方量(自然方, m ³)					
项目	挖方		填方		弃方
	数量	其中剥离表土	数量	其中覆土	数量 去向
白云山35kV变电站新建工程	695		595		100 房屋拆迁建渣运至垃圾处理站处理
麻柳至清平改入银杏变35kV线路工程	2026	170	2026	170	
麻柳至清平改入银杏变35kV线路工程	1810	120	1810	120	
合计	4531	290	4431	290	100
四、工程居民拆迁情况					
项目		拆迁建筑面积(m ²)			备注
德阳绵竹白云山35kV输变电工程		变电站征地范围内需拆迁房屋1座			

2.1.2项目组成及工程布置

德阳绵竹白云山35kV输变电工程由白云山35kV变电站新建工程、麻柳至清平 π 入白云山变35kV线路工程和麻柳至清平改入银杏变35kV线路工程三部分组成。

2.1.2.1白云山35kV变电站新建工程

1、站址概况

拟建白云山35kV变电站站址位于德阳绵竹市汉旺镇大天池村，新建进站道路约20m续接站外的白云山冰雪小镇停车场，可直接续接乡道，乡道宽4m，转弯半径大于9m，交通运输方便。

拟建站址西侧有公路和机耕道通过，站址位置交通便利，大件可经汽车运达本站。该站址位于一般土地内，不涉及基本农田、林业保护区、退耕还林地、无压覆矿。

2、建设规模

(1)主变压器：本期2×10MVA，最终2×10MVA

额定容量比：10MVA/10MVA

变压器型式：三相双绕组油浸自冷式有载调压

电压比：35±3×2.5%/10.5

接线组别：YN，d11

额定阻抗Uk%：7.5

(2)35kV侧出线：最终2回，本期2回（至银杏1回，至麻柳1回）；

(3)10kV侧出线：最终8回，本期8回；

(4)无功补偿：最终2×2004kVar，本期2×2004kVar。

3、站区总平面及竖向布置

(1)站区总平面布置

变电站采用通用设计35-E1-2布置方式。变电站进站道路及主入大门设在场地南侧；一期设备预制舱及1#主变布置在场地西侧中间位置；二期设备预制舱及2#主变布置在场地东侧中间位置；应急操作间布置于场地西南角；10kV站用变、35kV站用变布置在场地东北角；辅助用房布置在场地东南角；电容器布置在场地西北角；站内道路布置在站内中间，为“T”字形布置；在场地空余位置布置化粪池、消防工具柜、消防砂箱、事故油池。

(2)站区竖向布置

拟建场地平坦，地形由西向东倾斜，起伏较大，场地开阔，地面高程1090.21m~1094.44m。变电站拟选站址站外旅游开发区停车场，由开发区进行

场坪道路修建。故本工程不需要建设进站道路，区内采用单向平坡式布置，变电站从西向东为2%坡降。

(3)进站道路和交通运输

新建进站道路约20m，混凝土路面宽4.0m，续接站外的白云山冰雪小镇停车场，后经乡道可接引德茂公路，乡道宽度约4m，转弯半径大于9m，但局部山路转弯半径小于7m，需要考虑转弯半径增大。

大件运输路线可经火车运输至德阳东站后，再经过德茂公路汽车运输至本站。

(4)站区供排水系统

①给水

站址附近有自来水管网，水源采用接引市政自来水，距离约300m。

②排水

变电站站区排水包括有地面雨水和生活污水。

本变电站需设置有组织排水，站内雨水经地面散排至围墙较低处，通过穿孔，排至围墙外排水沟，最终汇入站外道路路边排水沟。站内道路排水在道路两侧设置雨篦子，经过雨篦子汇入检查井，检查井再通过地下排水管网排入站外道路路边的排水沟。

厕所的粪水经DN200排水管排入化粪池,化粪池的粪水由吸污车定时清运。

(5)边坡处理、场地处理

站址东侧挖方区、西侧填方区采用C20素混凝土挡墙，挡土墙量约为630m³。站址北边的排水沟低于自然地形，放坡的坡面采取植草护坡，草皮护坡面积为60m²。

场地处理：本工程户外配电装置场地处理采用碎石地坪，工程量为518m²（100mm厚素砼+100mm厚碎石）。

2.1.2.2麻柳至清平 π 入白云山变35kV线路工程

1.路径方案

东方案（推荐方案）：线路路径起于35kV柳清线47#塔附近 π 接点，线路以两个单回架空方式，向南跨越绵远河侧沿乡道东侧通道向南走线，经尖子

山，至大天池村北侧以电缆方式进入拟建白云山35kV变电站。

本工程单回架空线路总长约5.2km，进线单回电缆线路总长约0.12km，线路总长约5.32km，曲折系数1.09。拟新建铁塔14基。拆除35kV柳清线47#塔。本路径所经地区海拔为800m~1100m，线路经过行政区域为德阳绵竹市。

2.主要交叉跨越

本工程跨越10kV线路4次、380V及以下电力线路4次、乡道5次、通信线6次、机耕道2次、河沟2次，均无需布设辅助设施。

3.铁塔型式及电缆敷设

(1)铁塔型式

线路工程拟使用铁塔14基，根据本工程路径方案的海拔高度、气象条件，铁塔规划如下型式，详见铁塔一览表。

表2-2 铁塔型号及数量统计表

类别	序号	杆塔编号	名称	塔型	数量 (基)	根开 (m)	塔基占地面 积 (m ²)	基础形式	备注
清平 变侧 支线	1	AN1	单回路转 角塔	35-AC21D- GJK-21	1	7.362	79	人工挖孔桩	人力/骡马
	2	AN2	单回路转 角塔	35-AC21D- GJK-18	1	7.362	79	人工挖孔桩	人力/骡马
	3	AN3	单回路转 角塔	35-AC21D- GJK-27	1	7.362	79	人工挖孔桩	人力/骡马
	4	AN4	单回路直 线塔	35-AC21D- GZSK-33	1	5.880	54	掏挖基础	人力/骡马
	5	AN5	单回路转 角塔	35-AC21D- J1-24	1	4.600	37	掏挖基础	人力/骡马
	6	AN6	单回路直 线塔	35-AC21D- Z2-18	1	3.800	28	掏挖基础	人力/骡马
	7	AN7	单回路转 角塔	35-AC21D- J4-18	1	5.500	49	机械挖孔桩	车辆运输
小计					7		404		
麻柳 变侧 支线	1	BN1	单回路转 角塔	35-AC21D- GDJ2-24	1	6.120	58	人工挖孔桩	人力/骡马
	2	BN2	单回路转 角塔	35-AC21D- GDJ2-21	1	6.120	58	人工挖孔桩	人力/骡马
	3	BN3	单回路转 角塔	35-AC21D- GJK-30	1	7.362	79	人工挖孔桩	人力/骡马
	4	BN4	单回路直 线塔	35-AC21D- GZSK-33	1	5.880	54	掏挖基础	人力/骡马
	5	BN5	单回路转 角塔	35-AC21D- J1-18	1	4.600	37	掏挖基础	人力/骡马
	6	BN6	单回路直 线塔	35-AC21D- Z2-27	1	3.800	28	掏挖基础	人力/骡马
	7	BN7	单回路转 角塔	35-AC21D- J4-18	1	5.500	49	机械挖孔桩	车辆运输
小计					7		363		

合计	14		768		
----	----	--	-----	--	--

(2)电缆敷设

本工程电缆采用新建直埋和沿站内电缆沟方式敷设。

本工程电缆从白云山35kV变电站35kV出线开关柜后，沿站内已建电缆沟向东北方向敷设至围墙外至本期新建单回路电缆终端塔，电缆路径全长约120m，其中沿站内已建电缆沟敷设约10m，本期新建排管敷设约110m。

4.基础型式

根据本工程地形、地质特点及所选塔型，规划基础型式如下：

(1)掏挖基础（TB型）

与大开挖基础相比，掏挖基础可减少基坑开挖量及塔基降方量，从而减少施工弃土，有效降低施工对环境的破坏；同时，原状土掏挖式基础地下部分在浇制混凝土时不用支模，使施工更加方便，降低了施工费用，该系列基础的立柱配置钢筋。

(2)挖孔基础（WK型）

该基础在地形复杂、场地狭窄、高差较大，基础外露较高、基础荷载较大的塔位使用时具有明显的优势。该基础施工开挖量较少，施工对环境的破坏小，能有效保护塔基周围的自然地貌。由于埋深较深，它不但能满足基础的保护范围要求，也能有效地保持边坡的稳定。但基础施工要求高、难度较大，基础混凝土量较大，综合造价高。

详见基础一览图。

2.1.2.3麻柳至清平改入银杏变35kV线路工程

本工程考虑全线采用电缆方式建设。

本工程在原35kV柳清线61#铁塔电缆引下走线，电缆采用电缆排管敷设走线至35kV清平变电站进站道路左侧，并沿进站道路走线至110kV银杏变电站35kV开关柜。

本工程电缆采用新建排管、新建直埋和沿站内电缆沟方式敷设。电缆路径全长约390m，其中沿站内已建电缆沟敷设约10m，本期新建电力排管敷设370m，本期新建直埋敷设约10m。拆除35kV柳清线62#终端杆1基，拆除35kV柳清线61#-清平站构架导线。本路径所经地区海拔为820m~860m，线路经过行政

区域为德阳绵竹市。

2.2 施工组织

2.2.1 施工总布置

1、变电站新建工程

交通条件：白云山35kV变电站站址位于德阳绵竹市汉旺镇大天池村，新建进站道路约20m续接站外的白云山冰雪小镇停车场，可直接续接乡道，乡道宽4m，转弯半径大于9m，交通运输方便。

施工场地：由于本站为模块化变电站，现场作业量小，占用场地较小。施工时需临时租用部分变电站外场地，以满足搭建施工临时用房的需要。面积约0.07hm²。

施工用水：站址施工及生活用水可接引附近自来水水管网，接引长度300m。

施工用电：施工用电可从推荐站址外30m处的10kV天乡路大天池村4组2杆采用LGJ-70型导线架空引接至推荐站址内。

施工通信：使用手机作为施工通信方式。

2、线路工程

(1)交通条件

本工程沿线乡村公路和机耕道分布密集，均可作为运输道路，全线交通运输、运行维护均较方便。全线汽车运距10km，人力运距0.4km。仅部分塔位远离道路，需临时开辟人抬道路，以满足人抬或畜力运输要求。麻柳至清平 π 入白云山变35kV线路工程拟新修人抬道路0.6km（宽1m），占地面积0.06hm²。根据主体设计提供的《输电线路工程全过程机械化施工专题》，综合考虑本工程地形地貌、地质、环境保护、水土保持、设备性能、施工平台修筑、工期等限制机械化施工因素，本工程共有2基铁塔（NA7、NB7）拟采用机械化施工，经过现场踏勘，在塔基与已有道路之间新修可供车辆通行的施工临时道路，路面宽度3.0m，新修临时施工道路约250m，占地面积约0.08hm²。

(2)砂、石材料来源

工程所用块石、碎石及砂料等购买至当地具有开采许可证的料场，沿线有

开采许可证的采砂、采石场较多，购买和运输均很方便，并在合同中明确水土流失防治责任由料场开采商负责。

(3)施工用水、用电

线路基础施工用水量较少，可就近在塔位附近居民用水取用。

塔基施工用电采用柴油发电机进行供电。

(4)施工场地布置

①塔基施工临时占地

为满足施工期间放置器材、材料及临时堆放开挖土石方等，需在每个铁塔周围设置施工临时用地。根据其它线路施工现场调查，结合工程实际用地需要（根据临时堆土占地面积并考虑部分施工用地），估算每基铁塔施工临时占地为 80m^2 （非机械化施工）/ 200m^2 （机械化施工），麻柳至清平 π 入白云山变35kV线路工程塔基施工临时占地面积约为 0.14hm^2 。

②牵张场设置

线路导线架设时采用张力放线，每3~6km左右设1处牵张场。为保证牵张机的平稳放置，牵张场需设置于坡度较小的平缓地带。麻柳至清平 π 入白云山变35kV线路工程拟设置牵张场2处，每处占地约 300m^2 。

③跨越施工临时占地

线路工程跨越10kV线路、380V及以下电力线路、乡道、通信线、机耕道、河沟时均无需布设辅助设施。

④材料站占地

本线路设置材料站1处，以满足线路的施工材料供应要求。根据沿线实际情况设置材料站，地形应尽量平坦，交通便利，占地面积约 500m^2 。

⑤电缆沟施工临时占地

电缆线路工程开挖土石方需堆放于电缆沟两侧，留待后期回填。根据其它电缆线路施工现场调查，估算取电缆沟两侧各1.5m的区域为电缆沟施工临时占地，占地面积约 0.14hm^2 。

⑥拆除杆塔占地

麻柳至清平 π 入白云山变35kV线路工程拆除35kV柳清线47#塔，占地面积

约0.01hm²。麻柳至清平改入银杏变35kV线路工程拆除35kV柳清线62#终端杆，占地面积约0.01hm²。

⑦生活区布置

本线路工程施工呈点状分布，每点施工周期短，土石方施工基本由当地民工承担，专业施工人员少，生活区租用当地民房即可，无需设置专门的生活区。

2.2.2施工方法与工艺

2.2.2.1变电站工程

白云山变电站新建工程施工主要由土建工程和安装工程组成。

(1)土建工程

新建变电站土建工程施工主要包括：场平→地下管沟、道路路基→建构筑物基础开挖→建构筑物上部结构、建筑装修→道路面层及站区零星土建收尾。站区土石方工程主要包括电气设备基槽、出线构筑物基础、电缆沟等开挖，考虑采用机械开挖和人工挖土修边相结合方式。基础土方回填按设计要求，采取分层碾压或强夯，按照设计和施工规范的要求，严格检查和验收，务必做到回填土密实均匀，达到设计要求，以保证建（构）筑物的安全。主要建（构）筑物基础混凝土由变电站混凝土搅拌站供应，混凝土运输车运输，泵车至工作面。宜避开雨天施工，严禁大雨期间进行回填施工，并应做好防雨及排水措施。站区雨水管施工总体按“基槽开挖→雨水管、检查井砌筑→分层回填”的施工流程进行。

(2)安装工程

安装工作在建构筑物施工完成后进行，主要安装工程包括电气设备构架等。站区内的安装工作视土建部分进展情况机动进入，大件设备一般采用吊车施工安装，在用吊车吊运装卸时，除一般平稳轻起轻落外，还需严格按厂家设备安装及施工技术要求进行安装。

2.2.2.2线路工程

1、架空线路

架空线路施工主要有：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基础施工期。

①施工准备

施工准备阶段涉及水土保持的有准备地方建筑材料，设置生产场地、材料站、生活用房、剥离表土等。沿线砂、石均采用当地商品材料。

在剥离表土前，对开挖区域内的树桩、树根、杂草、垃圾等进行彻底清除，进行土壤质量检测并确定表土剥离的厚度，考虑到本工程剥离区域分散，每处剥离数量较少，主要采用人工方式进行剥离，除地形坡度较大的塔基外，大部分塔基的临时堆土就近堆放在塔基施工区内，并布设临时挡护、遮盖等措施，避免暴雨淋刷使土壤大量流失。

②基础施工

基础施工流程大体如下：

a基坑及接地槽开挖，本线路工程塔基基坑开挖深度较浅，一般采用人工原槽开挖，开挖的临时堆土堆放于塔基施工临时占地区；

b绑扎钢筋、浇注塔腿基础混凝土，埋接地线材；

c基坑回填；

d平整，基坑施工结束后对场地区进行平整，有待进一步的植被恢复措施；

③组塔

当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

架线施工的主要流程：施工准备（包括通道清理）——放线——紧线——附件及金具安装。架线主要采取张力放线的方式，首先将导线穿过铁塔挂线处，然后用牵张机进行张力牵放方法牵张。

⑤跨越施工

线路跨越35kV线路时，根据与当地电力部门或交通部门协议情况，部分线路需设立脚手架进行跨越，跨越点采用门型构架或竹制构架置于跨越点两侧，架线后拆除脚手架；其余部分跨越处线路短暂停电，无需设立脚手架跨越。

土石方及基础施工流程见框图1、图2。



图1 土石方施工流程图

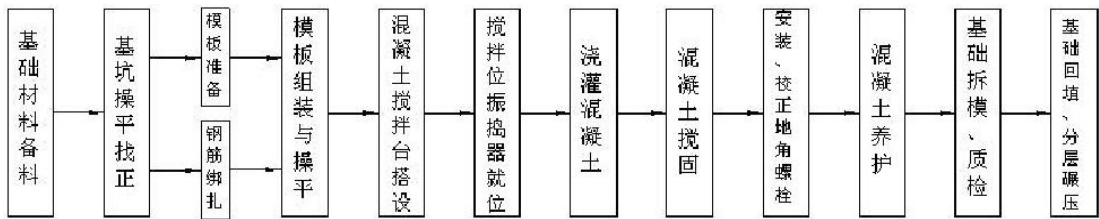


图2 基础工程施工流程图

2、电缆线路

电缆线路工程施工主要由以下几个阶段组成：施工准备、测量放样—电缆沟开挖—砂或软土垫层—300mm²铜芯单芯电缆—回填。

施工准备、测量放样—电缆排管管道开挖—混凝土垫层—安放玻璃钢管—绑扎钢筋—浇筑混凝土—回填。

①施工准备、测量放样

施工前，做好各班组的技术工作，组织各工种负责人熟悉施工图纸，了解施工现场的实际情况，做好职工的安全、质量意识教育；组织施工机具设备进场，并进行检修和试用，确保无故障后，方投入施工中；组织钢管、钢筋、砂石等材料的进场工作，并做好原材料抽检试验工作；根据设计图纸及建设单位提供的座标网与控制点，正确进行管道的测量放样工作，沿线设置好临时水准点。

②电缆沟开挖

电缆沟槽开挖以机械开挖为主，人工为辅的方法施工，挖掘机挖土至离槽底0.3m时停止挖掘，由人工配合挖除并清理好槽底，基槽开挖好后，应及时组织验收，验收合格后及时进行下道工序施工，尽可能减少凉槽时间，施工时掌握天气变化，基槽严禁泡水。

电缆沟开挖的土石方就近临时堆放在电缆沟施工作业面，并布设临时挡护、遮盖等措施，避免暴雨淋刷使土壤大量流失。

③砂或软土垫层

基底平整后回填砂或软土垫层，人工摊铺后，表面用木夯抹平。

④安放单芯电缆

定位安放好单芯电缆，可以采用人工撬入或填原木板用锤子敲入或者用紧线机拉入等方法进行安放。

⑤回填

工程中土方填方施工时必须严格控制回填土的质量，将槽底杂物清理干净，分层夯实，严禁单侧填高，密实度不低于90%，不得回填淤泥、腐植土及杂填土，回填土必须分层整平夯实，管道沟槽开挖出来的杂填土，应及时外运，换粉土或粘土回填，用电动打夯机夯实。挖填深度较大时，要采用分层挖填，并注意安全。

2.3工程占地

根据主体设计资料结合现场调查，经水土保持分析补充后总占地面积0.99hm²，其中永久占地0.27hm²，临时占地0.72hm²，占地类型为耕地、林地、草地、一般土地、公共管理与公共服务用地、住宅用地，项目区属德阳绵竹市管辖，详见表2-3。

表2-3 工程占地面积及类型统计表 单位: hm²

项目组成			工程占地性质			工程占地类型							
			永久占地	临时占地	合 计	耕地	林地	草地	一般土地	公共管理与公共服务用地	住宅用地	合 计	
变 电 站 工 程	白 云 山 35kV变 电站新建 工程	围墙内占地		0.12		0.12				0.07		0.05	0.12
		进站道路占地		0.01		0.01				0.01			0.01
		挡墙及排水沟占地		0.01		0.01				0.01			0.01
		其他占地		0.05		0.05				0.05			0.05
		施工场地占地			0.07	0.07	0.07						0.07
		小 计		0.19	0.07	0.26	0.07			0.14		0.05	0.26
线 路 工 程	麻柳至清 平π入白 云山变 35kV线 路工程	架空 线路	塔基占地	0.08		0.08	0.02	0.04	0.02				0.08
			塔基施工临时占地		0.14	0.14	0.03	0.04	0.07				0.14
			材料站占地		0.05	0.05	0.05						0.05
			牵张场占地		0.06	0.06	0.06		0.00				0.06
			拆除杆塔占地		0.01	0.01					0.01		0.01
			施工临时道路占地		0.08	0.08	0.03	0.02	0.03				0.08
			人抬道路占地		0.06	0.06		0.03	0.03				0.06
			小 计	0.08	0.40	0.48	0.19	0.13	0.15		0.01		0.48
		电 缆 线路	电缆沟占地		0.02	0.02			0.02				0.02
			电缆沟施工占地		0.03	0.03			0.03				0.03
			小 计		0.05	0.05			0.05				0.05
			合 计	0.08	0.45	0.53	0.19	0.13	0.20		0.01		0.53
	麻柳至清 平改入银 杏变 35kV线 路工程	电 缆 线路	电缆沟占地		0.08	0.08			0.08				0.08
			电缆沟施工占地		0.11	0.11			0.11				0.11
			拆除杆塔占地		0.01	0.01					0.01		0.01
			小 计		0.20	0.20			0.19		0.01		0.20
			总 计	0.08	0.65	0.73	0.19	0.13	0.39		0.02		0.73
共 计			0.27	0.72	0.99	0.26	0.13	0.39	0.14	0.02	0.05	0.99	

2.4 土石方平衡

2.4.1 表土平衡分析

(1) 剥离原则及区域

本方案拟对塔基区和电缆沟开挖扰动范围占用的耕地、林地、草地进行剥离表土，对施工扰动较轻的区域以及不涉及土石方开挖扰动的区域表土按少扰动、少破坏的原则可不进行剥离，采取就地保护。

(2) 剥离厚度

表土的剥离厚度应结合施工区域土层厚度、肥沃程度以及后续利用方向（绿化）等确定，项目区表层土相对较厚且分布较均匀，剥离厚度确定为15~30cm。

(3) 剥离工艺

本工程需剥离表土区域内的表土层采用人工剥离。

剥离前，应清理、移除土层中或地表比较大的树根、石块、垃圾等异物，再采用人工稿锹等进行剥离，剥离的表土人工搬运至临时堆放的位置平铺，堆放期间严禁人为踩踏，采取临时拦挡、覆盖等措施进行防护。施工结束后，将区内堆放的表土回覆到可以复垦、绿化的区域。

(4) 保存及保护

本工程剥离表土施工期结束后回覆，临时堆存即可（不超过1年）。

本方案考虑按就近集中统一堆放原则，剥离表土尽量堆放于周边空闲区域内，减少运输和新增扰动占地。

表土堆存期间，因地制宜设置临时拦挡措施、临时覆盖措施等。

表2-4 表土平衡表

项目	剥离区域	可剥离土地类型	表土剥离			堆存位置	表土利用			用途
			剥离面积 (hm ²)	剥离厚度 (cm)	剥离数量 (m ³)		覆土面积 (hm ²)	覆土厚度 (cm)	利用量 (m ³)	
麻柳至清平π入白云山变35kV线路工程	塔基区	耕地	0.02	25	50	施工临时占地装袋挡护	0.02	25	50	塔基基面绿化恢复
		林地	0.04	15	60		0.03	20	60	
		草地	0.02	15	30		0.02	15	30	
		小计	0.08		140		0.07		140	
	电缆沟	草地	0.02	15	30	施工临时占地装袋挡护	0.02	15	30	电缆沟表面绿化恢复
		小计	0.02		30		0.02		30	
	合计		0.10		170		0.09		170	
麻柳至清平改入银杏变35kV线路工程	电缆沟	草地	0.08	15	120	施工临时占地装袋挡护	0.08	15	120	电缆沟表面绿化恢复
		小计	0.08		120		0.08		120	
总计			0.18		290		0.17		290	

2.4.2 土石方平衡分析

经统计，本工程土石方总工程量为挖方4531m³（自然方，下同，其中表土剥离290m³），填方4431m³（其中表土利用290m³），弃方100m³。其中变电站新建工程经土石方综合平衡后，无弃土，产生建渣100m³，运至垃圾处理站处理；线路工程挖填平衡，不相互调运，平摊厚度<50cm，不影响铁塔、电缆沟安全运行，亦可减少扰动范围。

表2-5 土石方平衡表 单位: m³

项目组成				挖方		填方		调入		调出		弃方	
				总量	其中表土剥离	总量	其中覆土	总量	来源	总量	去向	总量	去向
变电站工程	白云山35kV变电站新建工程	变电站区	①站区场平			595		595	②③				
			②建构筑物基础、地下管沟基槽余土	480					480	①			
			③基础超深换填	115					115	①			
			④房屋拆迁	100							100	建渣运至垃圾处理站处理	
			小计	695		595		595		595		100	
线路工程	麻柳至清平π入白云山变35kV线路工程	架空线路	基坑开挖	579	140	579	140						
			接地槽	531		531							
			尖峰及基面	580		580							
			挡墙及排水沟	150		150							
			小计	1840	140	1840	140						
		电缆线路	电缆沟开挖	186	30	186	30						
			小计	186	30	186	30						
		合 计			2026	170	2026	170					
	麻柳至清平改入银杏变35kV线路工程	电缆线路	电缆沟开挖	1810	105	1810	105						
			小计	1810	105	1810	105						
		总 计			3836	275	3836	275					
共 计				4531	275	4431	275	595		595		100	

2.5 拆迁（移民）安置与专项设施改（迁）建

本工程变电站征地范围内需拆迁房屋1座，不涉及专项设施改（迁）建。拆迁和安置采取现金补偿的方式解决，建设单位不直接实施，由地方政府负责落实拆迁和安置问题，拆迁及安置费用由建设单位承担。拆迁和安置区水土流失防治责任属地方政府，不纳入本方案防治责任范围。

本工程线路不涉及居民拆迁安置及专项设施改（迁）建。

2.6 施工进度

本工程计划于2023年10月开工，2024年10月建成投运，总工期13个月。主体工程施工综合进度详见表2-6。

表2-6 主体工程施工进度表

项目			2023年			2024年									
			10月	11月	12月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月
变电站工程	白云山35kV变电站新建工程	施工准备													
		土建施工													
		安装调试													
线路工程	麻柳至清平接入白云山变35kV线路工程	施工准备													
		基础施工													
		铁塔组立及架线													
		电缆线路施工													
	麻柳至清平改入银杏变35kV线路工程	电缆线路施工													

2.7 自然概况

2.7.1 地形地貌

白云山35kV变电站拟建场地属缓斜坡地貌，坡度10~15°，地形为东高西低，场地开阔，海拔高程1090.21m~1094.44m，最大高差约4.23m。

线路位于四川省绵竹县汉旺镇，处于成都平原北部边缘，属待开发地段，沿线属于地震后地貌，较复杂，所经地形以山地为主，海拔高程800~1100m。

2.7.2 地质

2.7.2.1 地质构造及岩性

变电站工程区位于扬子板块西缘的龙门山推覆构造带内，该带自西向东横穿了龙门山中央冲断推覆体（Ⅱ3），前山冲断推覆体（Ⅱ2）和前陆盆地（Ⅱ1）。龙门山推覆构造带经历了澄江、加里东-华力西、印支、燕山-喜马拉雅等

构造旋回。其中印支运动在区内表现强烈，目前所见推覆构造及褶皱、断裂形迹主要是印支晚期形成。构造形迹的总体走向为北北东向，其多被近东西向和近南北向构造叠加或破坏。

龙门山推覆构造带划分出大水闸推覆体、太平推覆体、金花推覆体和前陆盆地四个次级构造单元。本工程场地主要位于太平推覆体内。

太平推覆体西与大水闸推覆体毗邻，分布面积45km²。推覆体内卷入地层为上震旦统-下寒武统及中泥盆统-下三叠统，主要构造形迹为北北东向褶皱，推覆体的前缘边界为卸军门逆冲断层，其南端被龙形沟-汉旺断层切割。

拟建变电站位置距以上断层距离大于1.0km，满足《建筑抗震设计规范》GB50011-2010（2016年版）和《变电站岩土工程勘测技术规程》（DL/T5170-2015）相关规定，从地质构造上看，拟建场地可建设35kV变电站，但应加强抗震措施，并提高基础和上部结构的整体性。

线路区域上属于准杨子地台与松潘-甘孜褶皱系的交接处，该区域受青藏高原板块和滨太平洋构造板块的强烈挤压，构造复杂程度高，褶皱和断裂都十分发育。

线路区域属于茂汶--丹巴地背斜，该背斜属于松潘-甘孜褶皱系。茂汶--丹巴地背斜呈北东--南西向，东侧与龙门山褶皱束为邻，北西与马尔康地向斜为邻。该背斜主要受印支晚期的褶皱造山运动的影响，区域内小型背斜、小型向斜、小型断裂等十分发育，属于地质运动活跃区域，所以该地区是区域地质上的不稳定地区。

变电站拟建场地出露地层岩性主要为第四系全新统残坡积（Q₄^{el+dl}）粉质粘土和碎石，现将场地揭露地层分述如下：

①粉质粘土：褐黄、灰褐色，湿，可塑，干强度中等，韧性中等，厚度0.0~2.10米，全场地均有分布。

②碎石：杂色，湿，稍密~中密，碎石成分砂岩、泥灰岩和灰岩等，一般粒径2~15cm，磨圆度差，多呈棱角状，混少量块石，孔隙由粘性土充填，厚度一般大于10m，全场地均有分布。

2.7.2.2地震

根据《1:400万中国地震动参数区划图》（GB18306-2010）的划分，变电站区基本抗震设防烈度为Ⅷ度，设计基本地震加速度值为0.20g，地震反应谱周期0.40s，设计地震分组为第二组；线路区基本抗震设防烈度为Ⅷ度，设计基本地震加速度值为0.15g，地震反应谱周期0.35s，设计地震分组为第二组。

2.7.2.3地下水

站址场地处于地势较高的斜坡，地层以粉质粘土和碎石为主，受地形地貌、地层岩性及地质构造的控制，地下水以第四系孔隙潜水和基岩裂隙水为主。根据收资调查及当地建筑经验，地下水和土对混凝土结构具微腐蚀性；对钢筋混凝土结构中的钢筋具有微腐蚀性，对钢结构具有微腐蚀性。

线路沿线地下水主要有基岩岩溶裂隙水和松散堆积物中的孔隙水，由地表水和大气降水补给。地下水与气象、水文密切关联，并严格受地形、岩性、构造、植被等条件制约，地下水径流途径一般较短，由高向低于坎下、山脚坡麓以泉或渗流方式排泄。其活动受季节影响变化明显，补给区与排泄区较稳定。沿线地下水一般埋藏较深，线路走线又较高，因此地下水对线路无影响。根据区域水文地质资料，线路路径区地下水化学类型主要为重碳酸钙、镁型，矿化度低，小于0.5g/L，对混凝土无腐蚀性。

2.7.2.4不良地质工程情况

线路沿线地处四川盆地周边，龙门山山脉与成都平原过渡带上，属于龙门山断裂带构造区，地形主要为中高山，山体陡峭，岩石破碎程度高，地质条件差，受“5.12”地震影响，地貌破坏严重，线路沿线地质灾害发育，主要为崩塌、泥石流、山体滑坡、垮塌、不稳定斜坡等现象。

2.7.3气象

项目区属四川盆地中亚热带湿润气候区，气候特征为：气候温和，降水充沛，四季分明，大陆季风性气候特点显著，夏无酷暑冬无严寒，无霜期长，春季冷空气活动频繁，气温回升不稳定，常有春、夏旱发生，盛夏多暴雨，有洪涝天气发生，秋季气温下降快，常有连阴雨天气出现。

项目区多年平均气温15.9℃，极端最低气温-3.5℃，极端最高气温40.4℃， $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 积温5300℃，年平均日照数为1011.3小时，年平均无霜期247天。年平均

降水量1053.2mm，年平均蒸发量1031.2mm，降水主要集中在5~10月，占全年降水量的70~80%。年平均相对湿度80%，年平均风速1.4m/s、风向N。

气候特征详见表2-7。

表2-7 项目区气象特征统计表

项目		绵竹市气象站
观测站海拔高度 (m)		589
平均气压 (hPa)		946.8
气温 (°C)	多年平均气温	15.9
	极端高温	40.4
	极端最低	-3.5
	≥10℃ 积温	5300
降雨量 (mm)	多年平均降雨	1053.2
	一日最大降雨量	292.5
	5年一遇1h降雨量	62.0
	5年一遇6h降雨量	115.7
	5年一遇24h降雨量	187.6
	10年一遇1h降雨量	78.9
	10年一遇6h降雨量	148.0
	10年一遇24h降雨量	240.8
	20年一遇1h降雨量	95.2
	20年一遇6h降雨量	179.3
	20年一遇24h降雨量	292.6
湿度 (%)	平均相对湿度	80
	最小相对湿度	15
风速 (m/s)	平均风速	1.4
	风向	N
其它	年均蒸发量 (mm)	1031.2
	年均无霜日 (天)	247
	平均雷暴日数 (天)	36.1
	年日照时数 (小时)	1011.3

2.7.4水文

绵竹河流均属沱江水系，发源于四川省西北部山区，主要河流有：绵远河、石亭江、射水河、马尾河、白水河、龙蟒河等。流向东南平原，多属季节性河流。山区河谷陡峭，落差较大。平原比降随地势逐渐减缓。水量变化大，冬春少雨季节，水量较为稳定，夏秋多雨季节，山洪暴发，易发生灾害。

拟建站址离河较远，不受河流洪水影响；站址四周无大汇水面，不受坡面汇水影响。故本站址排水采用常规排导设施即可。

线路沿线附近仅绵远河、未见大型河流，仅有零星的小河沟分布，均可一

档跨过，不受其洪水影响，故不考虑河沟设计洪水的影响。

2.7.5土壤

项目区土壤属于平原一级阶地灰棕冲积土区。土壤为灰棕冲积土和灰棕冲积水稻土。土种有半沙半泥田、黄沙田、泥田、黄泥田、灰鳝田、沙石薄土田沙田、下湿田等。土层厚度在1m以上。土壤胶体品质好，养分较丰富，呈中性—微酸性，水肥气热较协调，宜种度广，为市内粮、经作物主产区。

项目主要占用耕地、林地、草地，表土厚度15~30cm，主要剥离区域为线路工程塔基占地区和电缆沟占地区，施工结束后用于恢复植被或恢复土地生产力，可保护土壤资源、使土地可持续利用，可剥离范围、面积详见表2-4。

2.7.6植被

绵竹市属于四川盆地西北边缘亚热带常绿阔叶林区。市域境内地带性植被为常绿阔叶林，包括亚热带长绿阔叶林、落叶阔叶林、暖性针叶林和暖性竹林四大类。现有森林均为次生林和人工林。主要树种有柳杉、杉木、千丈、柏木、云冷杉、青杠、桦木、栎树、松树、桑树等。主要草种有百喜草、黑麦草、狗牙根等。德阳绵竹市林草覆盖率约为51%。

表2-8 工程区适生树、草种特性表

树种	分类	主要生物学特性	主要适生地区	适宜立地条件
桑树	落叶乔木或灌木	喜光，幼树稍耐荫庇，喜温暖湿润、耐寒、耐旱、耐瘠薄。	全国各省（区）都有栽培。朝鲜、日本、蒙古、欧洲也有分布。	对土壤适应性强，根系发达，主根深，对吸收营养物质有利。
柏木	常绿乔木	常绿乔木，喜光，稍耐侧方庇荫，侧根发达，喜温湿，耐寒性差，能在钙质土上生长，是紫色土页岩钙质土、石灰岩山地钙质土的主要针叶树种	亚热带地区，年平均温度13~19℃，绝对最低气温不到-5℃，年降水量1000~1500mm，从东至西，海拔400~2000m以下的山地、丘陵	钙质紫色土和石灰岩山地钙质土最适宜生长，深厚、疏松、肥沃的中性、酸性土壤也适宜生长
小叶女贞	灌木	落叶或半常绿灌木，喜光，稍耐荫，较耐寒，性强健。	山东、河北、河南、山西、陕西、湖南、湖北、云南、四川、贵州、江苏等省均有分布。	
百喜草	禾本科雀稗属	适于温暖湿润气候，不耐寒，低温保绿性比钝叶草、假俭草和地毯草略好。耐荫，极耐旱，干旱过后其再生性很好。它适应的土壤范围很广，从干旱沙漠到排水差的细壤。尤其适于海滨地区的干旱、粗质、贫瘠的沙地，适宜PH值为6.0~7.0的土壤。耐盐，但耐淹性不好。	广东、广西、海南、福建、四川、贵州、云南、湖南、湖北、安徽等南方大部分地区都适宜种植。	百喜草适宜于热带和亚热带，年降水量高于750毫米的地区生长。对土壤要求不严，在肥力较低、较干旱的沙质土壤上生长能力仍很强。基生叶多而耐践踏，匍匐茎发达，覆盖率高，所需养护管理水平低，是南方优

				良的道路护坡、水土保持和绿化植物。
黑麦草	草本	高约0.3~1cm, 叶坚韧、深绿色	华北、西北、华东、华南地区都有, 广栽于四川、云南、贵州	耐湿, 喜温暖湿润土壤, 适宜土壤pH为6~7
狗牙根	草本	具发达的根茎状和细长的匍匐茎, 叶披针形或线形, 穗状花序	长江流域及以南地区均可播种	喜温热气候和潮湿土壤, 不耐寒, 气候寒冷时生长差, 喜光耐热

2.8水土流失现状

据实地调查并结合项目区土壤侵蚀分布图、项目区地形地貌、降雨情况分析判断, 工程区水土流失类型为水力侵蚀, 侵蚀强度以轻度为主, 通过平均加权法计算出工程涉及区域土壤侵蚀模数背景值为 $1025\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。工程区土壤侵蚀模数背景值见下表。

表2-9 项目区土壤侵蚀模数背景值统计表

项目			面积 (hm ²)	坡度 (°)	林草覆盖 度 (%)	侵蚀 强度	平均侵蚀模数 (t/km ² ·a)	流失量 (t/a)
变电站 工程	变电站站 区	一般土地	0.14	-		微度	500	0.70
		住宅用地	0.05	-		微度	500	0.25
		小计	0.19				500	0.95
	施工场地 占地	耕地	0.07	0~5		微度	500	0.35
		小计	0.07				500	0.35
	合计		0.26				500	1.3
线路工 程	塔基占地	耕地	0.02	0~5		微度	500	0.10
		林地	0.04	5~8	30~45	轻度	1500	0.60
		草地	0.02	5~8	30~45	轻度	1500	0.30
		小计	0.08				1250	1.00
	塔基施工 临时占地	耕地	0.03	0~5		微度	500	0.15
		林地	0.04	5~8	30~45	轻度	1500	0.60
		草地	0.07	5~8	30~45	轻度	1500	1.05
		小计	0.14				1286	1.8
	其他施工 临时占地	耕地	0.11	0~5		微度	500	0.55
		公共管理与公 共服务用地	0.02	-		微度	500	0.10
		小计	0.13				500	0.65
	施工道路 占地	耕地	0.03	0~5		微度	500	0.15
		林地	0.05	5~8	30~45	轻度	1500	0.75
		草地	0.06	5~8	30~45	轻度	1500	0.90
		小计	0.14				1286	1.80
	电缆沟及 其施工临 时占地	草地	0.24	5~8	30~45	轻度	1500	3.60
		小计	0.24				1500	3.60
	合计		0.73				1212	8.85
总计			0.99				1025	10.15

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（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；项目区属于德阳市市级水土流失重点治理区和预防区，项目选址（线）无法避让，本方案将提高防治指标值，优化施工工艺，减少地表扰动和植被破坏，加强防护、治理和补偿措施。故主体选址（线）无制约性因素。

3.2建设方案与布局水土保持评价

3.2.1建设方案评价

主体设计已对变电站新建工程方案进行了优化，结合站址地形、地貌，远近结合，站区总平面布置紧凑、合理、大体、美观，可有效减少工程占地与土石方量。

本工程线路地处山地区，结合以往工程经验开挖土回填于塔基及其施工临时占地区，采取措施平摊堆放，减小并节约占地，符合水土保持要求。线路工程铁塔设计充分利用地形条件采用全方位长短腿，配合长短柱基础使用，避免大量开方降基面，对地表扰动范围较小，有利于水土保持。工程布置考虑沿线交通条件、施工条件等，采用机械施工、无人机施工放线工艺，充分利用现有省道、县道、乡村道路等，施工交通布局合理。

线路工程无法避让市级水土流失重点治理区和预防区，应提高植物措施标准，林草覆盖率应提高1~2个百分点。

综上所述。本工程建设方案和布局合理。

3.2.2工程占地评价

本工程总占地面积 0.99hm^2 ，其中永久占地 0.27hm^2 ，临时占地 0.72hm^2 ，其中永久占地占总用地的27.27%，主要是变电站围墙内占地、进站道路占地、挡墙及排水沟占地、其他占地和线路塔基占地，施工结束后对变电站区域进行碎

石铺盖，塔基立柱硬化外区域进行绿化；临时占地在施工结束后一般可恢复为土地原有用途。

经现场踏勘，结合区域土地利用现状图分析，本工程占地类型为耕地、林地、草地、一般土地、公共管理与公共服务用地、住宅用地。

变电站新建工程占地类型为一般土地、住宅用地，建成后配电装置区将铺撒碎石，少部分为建筑物占用。

线路工程占用的土地类型为耕地、林地、草地、公共管理与公共服务用地，根据送电线路工程的特点，工程永久占地仅为塔基征地，施工结束后，除塔基立柱硬化外，塔基征地面积都将恢复植被塔基；施工期间塔基施工临时占地、材料站、牵张场、拆除杆塔、施工道路、电缆沟及其施工临时占地等施工临时占地面积大于永久占地面积，这就是说，施工期间扰动土地在结束后有相当大部分临时占地有条件恢复至原土地利用方式，区域景观的恢复度较高。

综上，从水土保持角度出发，工程占地类型主要是耕地、林地、草地，没有占用基本农田，满足用地要求；占地面积尽量控制在征地红线范围内，对周边产生的影响较小，符合水土保持少占地的原则，临时占地亦满足施工要求。

3.2.3 土石方平衡评价

根据主体资料，工程挖方 4531m^3 （自然方，下同，含剥离表土 290m^3 ），填方 4431m^3 （含覆土 290m^3 ），弃方 100m^3 。其中变电站新建工程经土石方综合平衡后，无弃土，产生建渣 100m^3 ，运至垃圾处理站处理；线路工程挖填平衡，不相互调运，平摊厚度 $<50\text{cm}$ ，堆放土体高度较低，稳定性较好，回填于塔基及其施工临时占地区内，对塔基安全无影响，回填于电缆沟及其施工临时占地区内，对电缆沟安全无影响，采取相关防护措施后可满足水土保持要求。

工程施工前首先进行表土的剥离，因单个塔基剥离的表土量较小，可就近堆存在塔基施工范围内，并采取一定的临时拦挡、覆盖措施进行防护，可以有效地减小水土流失发生的可能；塔基开挖的土石方量较小，土石方考虑用于塔基自身的回填，尽量自身平衡，余方可先堆放在塔基一侧或塔基临时施工场地内部，待施工后期平铺在塔基施工范围内，摊平处理，土石方工程时序合理。主体设计中考虑的挖方充分进行利用，余土在塔基施工范围内摊平处理，不用

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

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

3.2.4取土（石、砂）场设置评价

工程区不需单独设置取土（石、料）场，工程沿线有开采许可证的采砂、采石场众多，买卖和运输较方便，本工程所用砂、石考虑就近在有开采许可证的采砂、采石场购买。其水土流失防治责任相应由砂、石料场自行负责，避免了工程单独开挖采石、采砂造成的水土流失。

3.2.5弃土场设置评价

本工程不单独设置弃渣场。

3.2.6施工方法与工艺评价

3.2.6.1变电站施工条件

1、施工条件

施工交通：拟建白云山35kV变电站站址位于德阳绵竹市汉旺镇大天池村，新建进站道路约20m续接站外的白云山冰雪小镇停车场，可直接续接乡道，乡道宽4m，转弯半径大于9m，交通运输方便。

施工场地、用水、用电、通信：由于本站为模块化变电站，现场作业量小，占用场地较小。施工时需临时租用部分变电站外场地，以满足搭建施工临时用房的需要。面积约0.07hm²。站址施工及生活用水可接引附近自来水水管网，接引长度300m。施工用电可从推荐站址外30m处的10kV天乡路大天池村4组2杆采用LGJ-70型导线架空引接至推荐站址内。施工通信：使用手机作为施工通信方式。

2、施工工艺

新建变电站工程施工主要有土建工程和安装工程。

土建工程的施工主要包括：场地平整、站外挡土墙、护坡施工（站区道路路基同步施工）——地下管沟、道路路基——建构物基础——建构物上部

结构、建筑装饰——道路面层及站区零星土建收尾。站区土石方工程主要包括场平、电气设备基槽、出线构筑物基础、电缆沟等开挖，考虑采用机械开挖和人工挖土修边相结合方式。基础土方回填按设计要求，采取分层碾压或强夯，按照设计和施工规范的要求，严格检查和验收，无比做到回填土密实均匀，达到设计要求，以保证建构筑物的安全。

变电站新建工程施工工艺和方法使工程建设有序进行，避免了因无序开挖、无序堆放所产生的水土流失，符合水土保持的要求。在施工中应根据实际情况做好相应的遮盖拦挡等临时措施，以最大限度的减少因雨季强降水冲刷而增加的水土流失量。

3.2.6.2 线路工程施工条件及施工方法工艺

线路沿线可利用乡村公路和机耕道，交通运输条件一般，需开辟人抬道路长约0.6km，平均路宽1.0m；机械化施工新修施工临时道路长约0.25km，宽约3.0m。

牵张场设置：线路架线时采用张力放线，减少了架线时对通道走廊林草植被的砍伐。

跨越施工临时占地：线路在跨越时采用临时电缆过渡，远距离跨越时采取飞艇放线，减少了跨越施工的扰动范围，施工组织方式合理。

材料站设置：线路工程需设置材料供应站以满足线路的施工材料供应要求，本线路工程拟集中设置1处材料供应站以满足线路的施工材料供应要求，占地面积0.05hm²，该面积计入本方案工程建设区内。

杆塔拆除：线路工程需拆除35kV柳清线47#铁塔、35kV柳清线62#终端杆。对于可利用的主材进行回收利用，对于铁塔材料进行资产处置，全部运送至业主提供堆放场地堆放，该部分场地不计入本方案水土保持防治责任范围中。拆除过程中施工扰动范围纳入本方案防治责任范围。

以上施工布置较为合理，既满足工程建设需要，同时也减少了施工扰动，减少了对水土保持设施的损坏。

线路工程塔基、电缆沟基础施工经历雨季，雨水冲刷是本区域造成水土流失的主要因素，在没有任何防护措施的前提下，该时段进行土建施工将大大增

加工程建设造成的水土流失量，同时可能产生因水土流失引发的堆土垮塌、沟道淤塞等问题，增加工程的施工难度。因此，本方案建议施工单位合理安排施工工期，将主要土建施工时段避开雨季，若不能避开雨季，则应在雨季做好临时堆土的挡护措施和临时排水措施防护措施，以最大程度地降低水土流失量。

3.2.6.3线路工程施工工艺的分析与评价

线路工程施工工艺：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) 施工准备期预先剥离表土可保护土壤熟土耕作层不被破坏殆尽。

(2) 铁塔基础开挖前设置挡土墙或开挖出小平台，除保障施工安全外还可很好的减少水土流失；同时先修砌排水沟，防止施工期间地表径流对开挖面和临时堆土冲刷。

(3) 对施工严格要求：凡能开挖成形的基坑，均采用以“坑壁”代替基础底模板方式开挖，尽可能减少开挖量。

(4) 表土剥离工艺

本工程施工准备期预先剥离表土，有利于表土资源的再利用。

在剥离表土前，需对开挖区域内的树桩、树根、杂草、垃圾、废渣等有碍物进行人工彻底清除；塔基占地区采用人工开挖的方式剥离表土，剥离后将表层土装袋，在施工期做挡护用，施工结束时用做绿化用土。

表土剥离平整、堆放平整时应采取就近原则，开挖及回填时应保证表土回填前土块有足够的保水层。施工时尽量减少了土石方开挖量；以上施工工艺均符合水保要求。

3.3主体工程设计中水土保持措施界定

主体设计在新建变电站站区设置排水管道和站外设置排水沟、排水涵管、草皮护坡，在线路工程塔基区修筑排水沟，具有明显的防治水土流失作用，将其界定为主体工程中的水土保持措施并计列投资。

表3-1 主体工程中具有水保功能措施工程量及投资表

项目	措施	单位	工程量	投资（万元）	备注
白云山35kV变电站 新建工程	站区排水管道	m	117	3.21	DN≤300mm
	站外排水沟	m/m ³	241/61.25	9.41	围墙外四周，0.5m*0.5m，砖砌
	站外排水涵管	m	15	1.02	DN≤600mm，双壁波纹管，连接围墙外排水沟与站外道路路边排水沟
	站外草皮护坡	m ²	60	0.41	北边排水沟处放坡的坡面种草皮
	小计			14.05	
麻柳至清平π入白云 山变35kV线路工程	浆砌石排水沟	m/m ³	141/150	7.29	塔位上坡侧
	小计			7.29	
合计				21.34	

4 水土流失分析与预测

根据工程建设特点，本工程水土流失预测范围包括工程建设所占用和扰动区域的永久征地和临时占地面积。

工程区地形地貌为山地，预测单元根据工程水土流失成因、类型的分析进行划分。可分为：变电站围墙内占地、进站道路占地、挡墙及排水沟占地、其他占地、线路塔基占地、塔基施工临时占地、材料站占地、牵张场占地、拆除杆塔占地、施工道路占地、电缆沟占地和电缆沟施工临时占地。

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。项目区雨季为5~10月，工程施工期经历1个雨季，综合最不利原则和实际工期考虑，施工期按1.0年时间进行预测，自然恢复期预测按2.0年。

本项目区施工前的土壤侵蚀模数背景值分析计算见2.8小节，土壤侵蚀模数背景值为 $1025t/km^2 \cdot a$ 。

项目施工建设将损坏原有地形地貌和植被，增加土壤的可侵蚀性；另一方面，由于场地平整时，挖、填土方不仅造成大面积的裸露地面，而且会改变原地形，增大侵蚀扰动表面积。施工期土壤流失量根据《生产建设项目土壤流失量测算导则》（SL773-2018）推荐公式计算，扰动后的土壤侵蚀因子可根据项目区地形地貌、气候（降雨、风速等）、土地利用、植被情况等实际情况结合输变电工程特点，参照《生产建设项目土壤流失量测算导则》（SL773-2018）确定取值，详见表4-1和表4-2。

表4-1 本工程施工期土壤流失预测计算公式表

项目土壤流失类型 (水力作用)	水土流失量计算公式	备注
植被破坏型一般扰动地表土壤流失	$Myz=RKLySyBETA$	式中Myz为植被破坏型一般扰动地表计算单元土壤流失量(t)，R为降雨侵蚀力因子，K为土壤可蚀性因子，Ly为坡长因子，Sy为坡度因子，B为植被覆盖因子，E为工程措施因子，T为耕作措施因子，A计算单元的水平投影面积。
地表翻扰型一般扰动地表土壤流失	$Myd=RKy dLySyBETA$	式中Ky d=NK，Myd为地表翻扰型一般扰动地表计算单元土壤流失量(t)，Ky d为地表翻扰后土壤可蚀性因子，N为地表翻扰后土壤可蚀性因子增大系数，无条件实测时可取2.13，其他同上。

上方无来水工程堆积体	$Mdw = XRGdwLdwSdwA$	式中Mdw为上方无来水工程堆积体计算单元土壤流失量(t)，X为工程堆积体形态因子，无量纲，R为降雨侵蚀力因子，Gw为上方无来水工程堆积体土质因子，Lw为上方无来水工程堆积体坡长因子，无量纲，Sdw为上方无来水工程堆积体坡度因子，无量纲。
------------	----------------------	--

表4-2 本工程施工期计算单元土壤流失因子取值表

行政区土壤流失因子	绵竹市
降雨侵蚀力因子R	3813.6
土壤可蚀性因子K	0.0065
坡长因子Ly	变电站站区取45m，施工场地区取65m，塔基区取8m，塔基施工场地取10m，牵张场场地取20m，拆除杆塔场地取10m，材料站场地取50m，施工道路取30m，电缆沟取30m
坡度因子Sy	各类型地表坡度取值见表2-9
植被覆盖因子B	农地B取1，采取草地或灌木地B取0.516~0.614
工程措施因子E	E均取1
耕作措施因子T	农地 $T=T1 \times T2=0.499 \times 0.42=0.2096$ ，非农地T取1
计算单元宽度ω	变电站站区ω取25m，施工场地区ω取10m，塔基区ω取7m，塔基施工场地ω取10m，牵张场场地ω取15m，拆除杆塔场地ω取10m，材料站ω取10m，施工道路ω取1m，电缆沟ω取2m
工程堆积体土质因子	壤土

根据新标准要求，预测结果见下表。

表4-3 施工准备及施工期可能造成水土流失量汇总表

预测单元		侵蚀面积 (hm^2)	侵蚀年限 (a)	原地貌侵蚀模数 ($t/km^2 \cdot a$)	原地貌水土流失量 (t)	水土流失总量 (t)	新增水土流失量 (t)
变电站工程区	变电站站区	0.19	1.0	500	0.95	6.16	5.21
	施工场地区	0.07	1.0	500	0.35	0.45	0.10
	小计	0.26			1.30	6.61	5.31
线路工程区	塔基及其施工临时占地区	0.22	1.0	1273	2.80	3.82	1.02
	其他施工临时占地区	0.13	1.0	500	0.65	0.75	0.10
	施工道路占地区	0.14	1.0	1286	1.80	3.42	1.62
	电缆沟及其施工临时占地区	0.24	0.5	1500	1.80	4.44	2.64
	小计	0.73			7.05	12.43	5.38
合计		0.99			8.35	19.05	10.70

表4-4 自然恢复期土壤流失量预测汇总表

预测单元		侵蚀面积 (hm ²)	侵蚀年限 (a)	原地貌侵蚀模数 (t/km ² ·a)	原地貌水土流失量 (t)	水土流失总量 (t)	新增水土流失量 (t)
变电站工程区	变电站站区	0.06	2.0	500	0.60	0.77	0.17
	施工场地区	0.07	2.0	500	0.70	0.90	0.20
	小 计	0.13			1.30	1.67	0.37
线路工程区	塔基及其施工临时占地区	0.21	2.0	500	2.10	2.77	0.67
	其他施工临时占地区	0.13	2.0	500	1.30	5.40	4.10
	施工道路占地区	0.14	2.0	500	1.40	2.93	1.53
	电缆沟及其施工临时占地区	0.24	2.0	500	2.40	2.51	0.11
	小 计	0.72			7.20	13.61	6.41
合 计		0.85			8.50	15.27	6.77

表4-5 本工程可能造成水土流失量汇总分析表 单位: t

预测单元		施工及施工准备期水土流失量			自然恢复期水土流失量			合计		
		扰动前	扰动后	新增	扰动前	扰动后	新增	扰动前	扰动后	新增
变电站工程区	变电站站区	0.95	6.16	5.21	0.60	0.77	0.17	1.55	6.93	5.38
	施工场地区	0.35	0.45	0.10	0.70	0.90	0.20	1.05	1.35	0.30
	小 计	1.30	6.61	5.31	1.30	1.67	0.37	2.60	8.28	5.68
线路工程区	塔基及其施工临时占地区	2.80	3.82	1.02	2.10	2.77	0.67	4.90	6.59	1.69
	其他施工临时占地区	0.65	0.75	0.10	1.30	5.40	4.10	1.95	6.15	4.20
	施工道路占地区	1.80	3.42	1.62	1.40	2.93	1.53	3.20	6.34	3.14
	电缆沟及其施工临时占地区	1.80	4.44	2.64	2.40	2.51	0.11	4.20	6.96	2.76
	小 计	7.05	12.43	5.38	7.20	13.61	6.41	14.25	26.04	11.79
合 计		8.35	19.05	10.70	8.50	15.27	6.77	16.85	34.32	17.47

从上表中看出, 本工程施工期及自然恢复期土壤流失总量34t, 原地貌土壤侵蚀量17t, 新增土壤流失量17t。从预测时段上分析, 各个防治分区水土流失较大的时段是施工期; 从预测单元来看, 扰动后单位水土流失量较大的区域是变电站站区、线路工程的塔基及其施工临时占地区、电缆沟及其施工临时占地区。因此, 本方案将施工期列为本项目水土流失防治的主要时段, 将变电站站区、线路工程的塔基及其施工临时占地区、电缆沟及其施工临时占地区作为本项目水土流失防治的重点区域。

本工程新增水土流失量集中产生于变电站站区、线路工程的塔基及其施工临时占地区、电缆沟及其施工临时占地区, 其主要影响是损坏水土保持设施, 降低水土保持功能。工程建设施工与运行维护将占用部分耕地、林地、草地等, 改变土地利用类型, 对原地表植被、土壤结构构成破坏, 降低地表水土保

持功能，加剧水土流失。工程施工期经历了一个雨季，如不及时采取雨季防治措施，占用的地表植被和土壤结构将遭到破坏，弃渣（土）将会被雨水冲蚀，将增大区域水土流失量，为工程后期建设和区域生态环境带来不利影响。

1、危害工程安全

工程实施处开挖形成裸露地表，对处于一定坡度上的塔基如不采取有效的整治措施加以防护，可能造成局部的崩塌、滑坡现象，危及工程建筑安全及工程的正常运行。

2、扰动地表，破坏植被，改变景观格局

施工期间工程占压、扰动地表，改变土地利用类型，对原地表植被、土壤结构构成破坏，损坏水土保持设施，降低原地表水土保持功能，加剧地表水土流失，同时改变生态环境和景观格局。

3、破坏土地质量，增大区域水土流失量

工程施工期间，占用的临时占地地表植被遭到破坏，如不及时采取措施将增大区域水土流失量，随着水土流失的发生，土壤中的有机物、氮、磷及无机盐类含量迅速下降，土壤动物、微生物及其衍生物资源极大程度降低，土壤的质量退化，植被恢复能力下降，区域的植被覆盖度降低。

4、临时堆土和表土堆置的土壤松散堆放，如不采取防护措施，长期的雨水冲刷，泥沙流入林草地，对附近的生态环境产生不利影响。

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

5.1防治区划分

5.1.1防治分区原则

水土流失防治分区划分遵循以下原则：

- (1)各区之间具有显著差异性；
- (2)同一区内造成水土流失的主导因子和防治措施应相近或相似；
- (3)根据项目的繁简程度和项目区自然情况，防治区可划分为一级或多级；
- (4)一级区应具有控制性、整体性、全局性，线型工程应按土壤侵蚀类型、地形地貌、气候类型等因素划分一级区，二级区及其以下分区应结合工程布局、项目组成、占地性质和扰动特点进行逐级分区二级及其以下防治区应结合工程布局、施工扰动特点、建设时序等划分；
- (5)各级分区应层次分明，具有关联性和系统性。

5.1.2防治分区划分结果

本工程水土流失防治分区见表5-1。

表5-1 水土流失防治分区 单位：hm²

防治分区		防治责任范围		
一级分区	二级分区	永久占地	临时占地	小 计
变电站工程区	变电站站区	0.19		0.19
	施工场地区		0.07	0.07
	小 计	0.19	0.07	0.26
线路工程区	塔基及其施工临时占地区	0.08	0.14	0.22
	其他施工临时占地区		0.13	0.13
	施工道路占地区		0.14	0.14
	电缆沟及其施工临时占地区		0.24	0.24
	小 计	0.08	0.65	0.73
合计		0.27	0.72	0.99

5.2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

措施总体布局详见表5-2。

表5-2 水土流失防治措施总体布局

防治分区		措施类型	防治措施	备注
一级分区	二级分区			
变电站工程区	变电站站区	工程措施	站区排水管道	主体已列
			站外排水沟	主体已列
			站外排水涵管	主体已列
		植物措施	站外草皮护坡	主体已列
		临时措施	彩条塑料布遮盖	水保新增
			临时排水沟、沉砂池	水保新增
	施工场地区	工程措施	土地整治	水保新增
			复耕	水保新增
线路工程区	塔基及其施工临时占地区	工程措施	浆砌石排水沟	主体已列
			表土剥离	水保新增
			覆土	水保新增
			土地整治	水保新增
			复耕	水保新增
		植物措施	撒草绿化	水保新增
		临时措施	土袋挡护、彩条塑料布遮盖及隔离	水保新增
	其他施工临时占地区	工程措施	土地整治	水保新增
			复耕	水保新增
		植物措施	撒草绿化	水保新增
		临时措施	彩条布隔离	水保新增
	施工道路占地区	工程措施	土地整治	水保新增
		植物措施	撒草绿化	水保新增
		临时措施	铺设钢板	主体已列
	电缆沟及其施工临时占地区	工程措施	表土剥离	水保新增
			土地整治	水保新增
			覆土	水保新增
		植物措施	撒草绿化	水保新增
		临时措施	土袋挡护、彩条塑料布遮盖及隔离	水保新增

5.3分区措施布设

5.3.1工程等级与设计标准

参照《水土保持工程设计规范》（GB 51018-2014）等相关规范确定。

1、工程措施

(1) 截排水工程：根据《室外排水设计规范》（GB 50014-2006）（2016年版）、《水土保持工程设计规范》（GB 51018-2014），本工程排水沟设计标准按坡面截排水工程设计2级标准，采用5年一遇10min最大暴雨值。

(2) 土地清理、平整工程

本工程土壤侵蚀类型属于水力侵蚀西南土石山区，覆土厚度按恢复耕地0.25~0.35m，灌木林地0.15~0.25m，草地0.2~0.3m的标准。

人为扰动后的土地，整治后的立地条件应具备绿化、耕种需要，采取人工施肥、畜力耕翻地和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；恢复为林草地的优先选择绿肥植物。

2、植物措施

按照《水土保持工程设计规范》（GB 51018-2014），本工程输电线路工程植被恢复与建设工程级别为2级，并根据生态防护和环境保护要求，按生态公益林标准执行。

撒播草籽：草籽采用多草种混播，根据项目区沿线各地水热条件的实际情况，撒播密度标准为100kg/hm²。

5.3.2变电站站区

1、工程措施

主体工程设计中该区具有水土保持功能的措施有站区排水管道和站外排水沟、排水涵管。

站区排水管道长117m（DN≤300mm），该措施有利于项目区雨（污）水的汇集和地面径流的及时排出，由此减少对周围土地的冲刷。

主体工程设计在新建变电站四周设置了站外排水沟，尺寸为0.5m×0.5m，采用砖砌体，工程量为241m（61.25m³）；在围墙外排水沟与站外道路路边排水沟间设置了站外排水涵管，长度15m，DN≤600mm，双壁波纹管。主体工程设计的站外排水沟、排水涵管，有利于站区雨水的排放，能有效控制水土流失。

2、植物措施

主体工程设计中该区具有水土保持功能的措施有站外草皮护坡。

施工结束后，在变电站北边排水沟处放坡的坡面种草皮，面积60m²，该措施既满足了工程运行安全，也减少了水土流失，具有一定的水土保持功能。

3、临时措施

彩条塑料布遮盖：为防治开挖临时土受降雨冲刷产生流失，需采取临时防护措施：开挖土堆存边坡 $\geq 1:2$ ，堆高不超过2.5m，堆放占用面积143m²。为防止降雨冲蚀，堆土顶面、坡面均用彩条塑料布遮盖，需要彩条塑料布数量为188m²，同时周边用砖头或块石压实，不计工程量。

临时排水沟、沉砂池：为了防治站区在施工过程中因大量降水汇流而造成更多的水土流失，本方案拟在施工场地内开挖临时排水沟将雨水排出，排水沟采用砖砌材料，宽0.5m，深0.5m，共需修建临时排水沟150m。本方案设计在接入站外排水沟的地方设置1个沉砂池，沉降站区排水中的泥沙，采用2.0m（长）×1.2m（宽）×1.0m（深）断面，采用砖砌材料。下雨之后应及时清理沉砂池的淤泥泥沙。

5.3.3施工场地区

1、工程措施

施工结束后对施工场地区进行土地整治后复耕。土地整治包括清理场地和整地，以利于占地区域植被恢复。

场地清理：清理并收集绿化区建筑垃圾，对开挖动土区域进行坑凹回填，整平改造，恢复利用。

整地：包括平整土地、翻地、碎土（耙磨）等，翻地宜深，多在20~30cm。整地可以改善土壤理化性状，为植物生长尤其是根的发育创造适宜的土壤条件。

通过整地可以改善土壤理化性状，给植物生长尤其是根的发育创造了适宜的土壤条件。

施工结束后对施工场地区进行土地整治，整治面积0.07hm²，整治后复耕，复耕面积0.07hm²。

5.3.4塔基及其施工临时占地区

本方案塔基区主要补充表土剥离、土地整治、覆土及施工后绿化等措施，形成水土流失综合防治体系。塔基施工临时占地区主要是塔基周围施工用地，该区域的水保措施主要是针对施工中的原材料、器材、开挖土石方堆放占压和

剥离表土临时堆放扰动地表破坏植被而产生的水土流失。

1、工程措施

主体工程设计中该区具有水土保持工能得措施有排水沟，浆砌石材料，工程量为141m/150m³，排水沟断面尺寸范围为400mm×400mm。

塔基基础开挖前需对塔基占地区预先剥离一定量的表土，留待后期绿化用土。绿化覆土层厚度考虑0.15~0.30mm，整个线路工程塔基占地区实际剥离表土的面积约为0.08hm²，共剥离表土140m³。

施工完工后，对塔基占地区进行土地整治（土地整治内容同5.3.3），整治后覆土绿化。

通过整地可以改善土壤理化性状，给植物生长尤其是根的发育创造了适宜的土壤条件。塔基占地区扣除塔基立柱硬化面积约0.01hm²后，共计土地整治0.07hm²。整地后覆盖预先剥离的表土140m³，将土地翻松、耙碎，方可进行植物措施布设。

塔基施工临时占地使用结束后，施工单位应及时拆除及清理施工混凝土废弃物和多余的砂石料，并在植物措施布设前进行土地整治。塔基施工临时占地区共计土地整治面积为0.14hm²，整地方法同5.3.3。

整地将表层翻松后，对塔基施工临时占地区占用的耕地进行复耕，复耕面积为0.03hm²。复耕可安排栽植应季作物，采用直播方式播撒作物种子，抚育要求按当地管理管理即可。

2、植物措施

施工结束后对塔基占地区进行撒草绿化，草籽选择狗牙根和黑麦草混播，撒播比例为1: 1，草籽撒播密度为100kg/hm²。绿化面积为0.07hm²，撒播量7.0kg。

施工结束后对塔基施工临时占地区进行撒草绿化。草籽选择狗牙根和黑麦草混播，撒播比例为1: 1，草籽撒播密度为100kg/hm²。绿化面积为0.11hm²，撒播草籽量11.0kg。

3、临时措施

塔基基础施工时，由于塔基占地内剥离的表土和开挖出的土石方临时堆放

于塔基施工临时占地内，为降低水土流失量，采用双层单排土袋及彩条塑料布进行防护，土袋规格为550mm（长）×350mm（宽）×150mm（高），单个土袋装土量为0.03m³。且为了保护表土资源，对塔基施工临时占地范围内铺设彩条塑料布进行垫底隔离。土袋、彩条塑料布用量按可重复使用折算，经估算，塔基施工临时占地区需使用土袋321个，装土9.6m³，使用彩条塑料布1180m²。

5.3.5其他施工临时占地区

1、工程措施

在施工结束后，施工单位应及时拆除及清理施工临时建筑及废弃物，并翻松土地，以利于占地区域的土地恢复，对原占用耕地的进行复耕恢复土地生产力。土地整治内容同5.3.3。土地整治面积0.13hm²，复耕面积0.11hm²。

2、植物措施

在施工结束后对其他施工临时占地区进行撒草绿化，草籽选择狗牙根和黑麦草混播，撒播比例为1:1，草籽撒播密度为100kg/hm²。绿化面积为0.02hm²，需撒播草籽量2.0kg。

3、临时措施

为避免牵张机等机具对原地貌的碾压，保护表土资源，施工器械进场前在其他施工占地可能破坏严重区域铺设彩条塑料布，防止机械、线材对地面的直接接触，估列使用彩条塑料布约300m²。

5.3.6施工道路占地区

1、工程措施

施工道路使用过程中主要是使用机械或人力或畜力运输对地面造成的踩踏/碾压，地面容易出现板结现象或形成坑凹，施工结束后应对其进行土地整治，对板结的表层地坪进行翻松整地，翻松表层土20~30cm；形成坑凹的，填凹削凸进行平整。土地整治面积为0.12hm²。

2、植物措施

在施工结束后对施工道路占地进行撒草绿化。草籽选择狗牙根和黑麦草混播，撒播比例为1:1，草籽撒播密度为100kg/hm²。绿化面积为0.14hm²，撒播

草籽量14.0kg。

3、临时措施

主体设计考虑在临时道路占用耕地等部分土层软弱的区域铺设钢板进行隔离，防止施工机械沉陷的同时减小地表扰动，经统计需铺设钢板128m²。

5.3.7电缆沟及其施工临时占地区

1、工程措施

本区需要进行电缆沟开挖，为保护珍贵的表土资源同时满足电缆施工结束后绿化覆土需要，方案设计对电缆沟开挖区域预先进行表土剥离，剥离的表土临时堆放于电缆沟两侧施工作业面并加以临时防护。表土剥离厚度15cm，剥离面积0.10hm²，共剥离表土150m³。

施工结束后对电缆沟及其施工临时占地区进行土地整治（场地清理及整地内容同5.3.3），整治后覆土绿化。整治面积合计0.24hm²，覆土工程量为150m³。

2、植物措施

在施工结束后对电缆沟及其施工临时占地区进行撒草绿化，草籽选择狗牙根和黑麦草混播，撒播比例为1: 1，草籽撒播密度为100kg/hm²。绿化面积为0.24hm²，需撒播草籽量24.0kg。

3、临时措施

由于剥离的表土和电缆沟开挖出的一般土石方临时堆放于本区，为降低水土流失量，采用单层单排土袋及彩条塑料布进行防护，土袋规格为550mm（长）×350mm（宽）×150mm（高），单个土袋装土量为0.03m³。且为了保护表土资源，对电缆沟施工临时占地范围内铺设彩条塑料布进行垫底隔离。土袋、彩条塑料布用量按可重复使用折算，经估算，电缆沟及其施工临时占地区需使用土袋334个，装土10.0m³，使用1130m²。

5.3.6水土保持工程量汇总

项目水土保持工程量汇总见下表。

表5-3 水土保持措施工程量汇总表

措施类型	措施名称	单位	变电站工程区		线路工程区				合计
			变电站站区	施工场地区	塔基及其施工临时占地区	其他施工临时占地区	施工道路占地区	电缆沟及其施工临时占地区	
工程措施	站区排水管道★	m	117						117
	排水沟★	m	241		141				382
		m ³	61.25		150				211.25
	站外排水涵管★	m	15						15
	表土剥离	m ³	0		140			150	290
	覆土	m ³	0		140			150	290
	土地整治	hm ²		0.07	0.21	0.13	0.14	0.24	0.79
植物措施	复耕	hm ²		0.07	0.03	0.11			0.21
	站外草皮护坡★	m ²	60						60
	撒草绿化	hm ²			0.18	0.02	0.14	0.24	0.58
临时措施	草籽	kg			18.0	2.0	14.0	24.0	58.0
	铺设钢板★						128		128
	彩条塑料布	m ²	188		1180	300		1130	2798
	土袋	个			321			334	654
		m ³			9.6			10.0	19.6
	临时排水沟	m	150						150
	沉砂池	座	1						1

注：★为主体设计措施

5.4 施工组织要求

(1) 根据水土保持工程与主体工程“三同时”的原则，水土保持措施实施进度与主体工程建设、土石方工程施工进度相适应，及时防治新增水土流失。

(2) 坚持以“预防为主，防治结合”的原则，做到边施工、边防护，严格控制施工过程中的水土流失。

(3) 与主体工程相互配合、优化，在施工过程中尽量利用主体工程已有的临时设施，减小临时工程量。

(4) 塔基基面的余土堆放应分层碾压、夯实，上覆一层粘土再覆盖表土。各类临时占地区占用完毕后需及时拆除并进行场地清理，整治；植物措施在具备条件后应尽快实施。

工程实施进度见表5-4。

表5-4 主体工程与水土保持措施实施进度双横道图

项目				月份		2023年			2024年									
						10月	11月	12月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月
主体工程	变电站工程	白云山35kV变电站新建工程		施工准备														
				土建施工														
				安装调试														
	线路工程	麻柳至清平π入白云山变35kV 线路工程		施工准备														
				基础施工														
				铁塔组立及架线														
		麻柳至清平改入银杏变35kV 线路工程		电缆线路施工														
				电缆线路施工														
水保工程	变电站工程区	变电站站区	工程措施	站区排水管道														
				站外排水沟														
				站外排水涵管														
			植物措施	站外草皮护坡														
				临时措施	彩条塑料布遮盖													
			临时排水沟、沉砂池															
		施工场地区	工程措施	土地整治														
				复耕														
			线路工程区	塔基及其施工临时占地区	工程措施	浆砌石排水沟												
						表土剥离												
	覆土																	
	土地整治																	
	植物措施	撒草绿化																
		临时措施			土袋挡护、彩条塑料布遮盖及隔离													
	其他施工临时占地区				工程措施	土地整治												
		复耕																
		植物措施		撒草绿化														
				彩条布隔离														
	施工道路占地区	工程措施		土地整治														
		临时措施		铺设钢板														
		植物措施		撒草绿化														
	电缆沟及其施工临时占地区	工程措施		表土剥离														
				土地整治														
				覆土														
		植物措施		撒草绿化														
			临时措施	土袋挡护、彩条塑料布遮盖及隔离														
	主体工程																	

6 水土保持监测

6.1 监测范围和时段

本工程水土保持监测范围为水土流失防治责任范围，包括项目永久占地和临时占地区域，即0.99hm²，监测时段从施工准备期（2023年10月）至设计水平年（2025年12月）结束，并在施工准备期应进行本底值监测。

水土保持监测分区与水土流失防治分区基本一致，将本工程分为变电站工程区（变电站站区、施工场地区）、线路工程区（塔基及其施工临时占地区、其他施工临时占地区、施工道路占地区、电缆沟及其施工临时占地区）。

6.2 监测内容和方法

6.2.1 监测内容

根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）及《生产建设项目水土保持监测与评价标准》（GB/T51240-2018）的规定，并结合《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）文件相关要求，确定本项目水土保持监测内容包括水土流失自然影响因素、全过程各阶段扰动土地情况、水土流失状况、防治成效及水土流失危害。

(1) 水土流失自然影响因素监测

气象水文、地形地貌、地表组成物质、植被等自然影响因素；

(2) 扰动土地情况监测

项目建设对原地表、水土保持设施、植被的占压和损毁情况；项目征占地（永久、临时占地）和水土流失防治责任范围变化情况；项目余土（石、渣）量及堆放方式。

(3) 水土流失状况监测

水土流失类型、形式、面积、分布及强度；各监测分区及其重点对象的土壤流失量。

(4) 水土流失防治成效监测

工程措施的类型、数量、分布和完好程度；植物措施的种类、面积、分

布、生长状况、成活率、保存率和林草覆盖率；临时措施的类型、数量和分布；主体工程和各项水土保持措施的实施进展情况；水土保持措施对主体工程安全建设和运行发挥的作用；水土保持措施对周边生态环境发挥的作用。

(5)水土流失危害监测

水土流失对主体工程造成危害的方式、数量和程度；水土流失掩埋冲毁农田、道路、居民点等的数量、程度；对输变电工程造成的危害；生产建设项目造成的崩塌、滑坡、泥石流等灾害；对生态保护区和江河湖泊的危害等。

6.2.2 监测方法

本工程为点、线型项目，地处山地区，线路工程长度<20km，工程规模较小，根据项目实际情况，本方案建议采用实地量测与资料分析相结合的方法。

6.2.2.1 实地量测

对地形、地貌的变化情况、建设项目占用土地面积、扰动地表面积情况、工程挖方、填方数量，余土数量及堆放面积等项目的监测采用实地调查结合设计资料分析的方法进行；工程建设对工程区及周边地区可能造成经济、社会发展的影响等水土流失危害的评价采用实地调查结合实地量测等方法进行；对防治措施的数量和质量、防护工程的稳定性、完好程度和运行情况及各项措施的拦渣保土效果等项目监测采用实地样方调查结合量测、计算的方法进行。

(1)防护措施效果及稳定性监测：按《水土保持综合治理效益计算方法》（GB/T1577-2008）规定进行测算。扰动土地面积及治理情况、减少水土流失量、水土流失面积治理情况、渣土防护率等效益通过调查监测法进行。

(2)巡查监测

随着工程施工进度变化，场地水土流失存在的问题和隐患也在不断的变化，因此，监测中总有死角存在，常采用巡查的方法进行全面调查。所谓巡查，简而言之就是巡视调查，按照一定的频率，对本工程水土保持监测范围的角角落落进行查看，调查水土流失及其防治状况，分析水土流失防治成效及其存在问题，为落实好水土保持措施提供技术数据和建议。

6.2.2.2 资料分析

通过整理已有主体工程设计资料、水土保持方案设计资料以及搜集到的其

他相关资料，采用分析、统计、计算的方法获取结果。资料分析法可用于水土流失背景值、水土流失范围、水土流失危害区域、水土保持措施分布及数量等的初步确定，但分析结果均需结合实地调查或地面观测进行验证，以实际测得的真实结果为准，另外，水土保持效益监测指标多是通过前期所获取的监测资料进行分析，采用相应的公式计算所得。

6.2.3 监测频次

根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）和《生产建设项目水土保持监测与评价标准》（GB/T51240-2018）要求，本工程监测频次如下：

(1) 水土流失影响因素监测频次

地表扰动情况、水土流失防治责任范围监测每月监测1次。

(2) 水土流失状况监测频次

- ① 水土流失类型及形式监测每年应不少于1次；
- ② 水土流失面积监测每季度应不少于1次；
- ③ 土壤侵蚀强度在监测期末1次，在施工期每年应不少于1次；
- ④ 土壤流失量监测至少每月监测1次，雨季时加测。

(3) 水土流失危害监测频次

水土流失危害的面积、其他指标和危害程度每月监测1次。

(4) 水土保持措施监测频次

- ① 植物措施每季度监测1次；
- ② 工程措施每季度应不少于1次。

6.3 监测点位布设

监测点位布设应遵循如下原则：①代表性的原则。不同水土流失类型区均应布设监测点位，对比观测原地貌与扰动后地貌之间应有可比性，不同分区相应部位选择一个即可。②方便的原则。尽量做到交通方便，便于管理。③少受干扰的原则。尽量避开人为活动的干扰。

根据以上原则和水土流失预测综合分析，本方案选定3个监测点分别布设在

变电站站区、线路塔基及其施工临时占地区和电缆沟及其施工临时占地区。

表6-1 水土保持监测点位布置表

监测点位	监测区域	监测内容	监测方法
1#	变电站站区	扰动土地情况监测、水土流失情况监测、水土保持措施监测	实地量测、资料分析
2#	塔基及其施工临时占地区	扰动土地情况监测、水土流失情况监测、水土保持措施监测	实地量测、资料分析
3#	电缆沟及其施工临时占地区	扰动土地情况监测、水土流失情况监测、水土保持措施监测	实地量测、资料分析

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

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，其估算原则、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（含相应的工程监理费用），计入本方案水保总投资中；

(3) 主要材料价格及工程措施单价与主体工程一致，植物工程单价依据当地价格水平确定。人工单价：工程措施人工单价为12.50元/工时，植物措施人工单价为10.60元/工时。本方案单价计算扩大系数为10%；

(4) 该工程水土保持设施的投资估算水平年确定为2023年第一季度。

2、编制依据

(1) 主体工程投资估算资料；

(2) 《水土保持工程概（估）算编制规定和定额》（水总〔2003〕67号文）；

(3) 《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号文）；

(4) 四川省水利水电工程设计概（估）算编制规定；

(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》的通知（川水函〔2019〕610号）。

7.1.2 编制说明与估算成果

1、编制说明

该工程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及第四部分独立费用。另外，还包括基本预备费和

水土保持补偿费等。

表7-1 建筑工程单价费率、植物措施费率取值表

序号	工程类别	其他直接费	间接费	企业利润	税金	扩大系数
一	工程措施	4.3~5.4	6.5~9.5	7	9	10
二	植物措施	4.5	6.5	7	9	10

2、编制结果

本工程水土保持总投资为48.95万元，其中，主体工程已列投资21.98万元，水土保持方案新增投资为26.97万元。新增投资中，工程措施3.22万元，植物措施0.54万元，施工临时工程2.52万元，独立费用15.07万元，基本预备费4.33万元，水土保持补偿费12870.00元。本工程水土保持投资见下表。

表7-2 工程水土保持投资总估算表（单位：万元）

序号	工程或费用名称	方案新增水保措施投资						主体已有水保措施投资	合计
		建安工程费	植物措施费		独立费用		小计		
			植物栽植费	苗木费	设备费	其它费用			
一	第一部分：工程措施	3.22					3.22	20.93	24.15
1	变电站站区	0.00					0.00	13.64	13.64
2	施工场地区	0.39					0.39		0.39
3	塔基及其施工临时占地区	0.94					0.94	7.29	8.23
4	其他施工临时占地区	0.65					0.65		0.65
5	施工道路占地区	0.31					0.31		0.31
6	电缆沟及其施工临时占地区	0.93					0.93		0.93
二	第二部分：植物措施		0.20	0.34			0.54	0.41	0.95
1	变电站站区						0.00	0.41	0.41
2	塔基及其施工临时占地区		0.06	0.11			0.17		0.17
3	其他施工临时占地区		0.01	0.01			0.02		0.02
4	施工道路占地区		0.05	0.08			0.13		0.13
5	电缆沟及其施工临时占地区		0.08	0.14			0.22		0.22
三	第三部分：施工临时工程	2.52					2.52	0.64	3.16
1	变电站站区	0.59					0.59		0.59
2	塔基及其施工临时占地区	0.85					0.85		0.85
3	其他施工临时占地区	0.15					0.15		0.15
4	施工道路占地区						0.00	0.64	0.64
5	电缆沟及其施工临时占地区	0.85					0.85		0.85
6	其他临时工程	0.08					0.08		0.08
四	第四部分：独立费用				0.50	14.57	15.07		15.07
1	建设管理费					0.57	0.57		0.57
2	水土保持监理费					0.00	0.00		0.00
3	水土保持监测费				0.50	3.00	3.50		3.50
4	科研勘测设计费					5.00	5.00		5.00
5	水土保持设施竣工验收报告编制费					6.00	6.00		6.00
	第一至第五部分合计	5.74	0.20	0.34	0.50	14.57	21.35	21.98	43.33

五	基本预备费						4.33		4.33
六	水土保持补偿费						1.29		1.29
七	水土保持工程总投资						26.97	21.98	48.95

表7-3 工程措施估算表

序号	工程或费用名称	单位	数量	单价(元)	合价(万元)
	第一部分：工程措施				24.15
1	变电站站区				13.64
	主体已有水保措施				13.64
	站区排水管道	m	117	274.36	3.21
	站外排水沟	m ³	241	390.46	9.41
	站外排水涵管	m	15	680.00	1.02
	方案新增水保措施				0.39
	表土剥离	m ³	0.07	22418.08	0.16
	覆土	m ³	0.07	32620.02	0.23
2	施工场地区				8.23
	土地整治	hm ²			7.29
	复耕	hm ²	150	486.00	7.29
3	塔基及其施工临时占地区				0.94
	表土剥离	m ³	140	0.66	0.01
	覆土	m ³	140	25.48	0.36
	土地整治	hm ²	0.21	22418.08	0.47
	复耕	hm ²	0.03	32620.02	0.10
4	其他施工临时占地区				0.65
	土地整治	hm ²	0.13	22418.08	0.29
	复耕	hm ²	0.11	32620.02	0.36
5	施工道路占地区				0.31
	土地整治	hm ²	0.14	22418.08	0.31
6	电缆沟及其施工临时占地区				0.93
	表土剥离	m ³	150	0.66	0.01
	土地整治	hm ²	0.24	22418.08	0.54
	覆土	m ³	150	25.48	0.38

表7-4 植物措施估算表

序号	工程或费用名称	单位	数量	单价(元)	合价(万元)
	第二部分：植物措施				0.95
1	变电站站区				0.41
	主体已有水保措施				0.41
	站外草皮护坡	m ²	60	68.33	0.41
2	塔基及其施工临时占地区				0.17
	撒播草籽	hm ²	0.18	9356.29	0.17
	栽植费	hm ²	0.18	3356.29	0.06
	苗木费	kg	18.0	60.00	0.11
3	其他施工临时占地区				0.02
	撒播草籽	hm ²	0.02	9356.29	0.02
	栽植费	hm ²	0.02	3356.29	0.01
	苗木费	kg	2.0	60.00	0.01

4	施工道路占地区				0.13
	撒播草籽	hm ²	0.14	9356.29	0.13
	栽植费	hm ²	0.14	3356.29	0.05
	苗木费	kg	14.0	60.00	0.08
5	电缆沟及其施工临时占地区				0.22
	撒播草籽	hm ²	0.24	9356.29	0.22
	栽植费	hm ²	0.24	3356.29	0.08
	苗木费	kg	24.0	60.00	0.14

表7-5 临时措施估算表

序号	工程或费用名称	单位	数量	单价（元）	合价（万元）
	第三部分：施工临时工程				3.16
1	变电站站区				0.59
	彩条塑料布	m ²	188	4.93	0.09
	临时排水沟	m ³	158	20.28	0.32
	沉砂池	座	1	1796.34	0.18
2	塔基及其施工临时占地区				0.85
	彩条塑料布	m ²	1180	4.93	0.58
	土袋	m ³	9.6	279.92	0.27
3	其他施工临时占地区				0.15
	彩条塑料布	m ²	300	4.93	0.15
4	施工道路占地区				0.64
	主体已有水保措施				0.64
	铺设钢板	m ²	128	50.00	0.64
5	电缆沟及其施工临时占地区				0.85
	彩条塑料布	m ²	1130	4.93	0.56
	土袋	m ³	10.0	279.92	0.29
6	其他临时工程	万元	3.76	0.02	0.08

表7-6 独立费用估算表

序号	工程或费用名称	单位	数量	单价（元）	合价（万元）
	第四部分：独立费用				15.07
1	建设管理费	%	2	28.26	0.57
2	水土保持监理费	项	1		0.00
3	水土保持监测费	项	1		3.50
4	科研勘测设计费	项	1		5.00
5	水土保持设施竣工验收报告编制费	项	1		6.00

本工程水土保持投资估算单价详见附件。

7.2效益分析

在对主体工程设计的水土保持措施分析评价基础上，对产生水土流失的区域采取了工程、植物、临时等防护措施，按照方案设计的目标和要求，各项措

施实施后，因工程建设带来的水土流失将得到有效控制。工程完工后，开挖裸露面得到有效防护，施工破坏的植被将逐步恢复，保持水土的能力将逐步提高，治理效果明显。该工程水土保持方案防治效益分析见下表。

表7-7 水土保持方案防治效益分析表

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	水土流失治理达标面积 (hm ²)	水土流失总面积 (hm ²)	98.8%	97%
			0.84	0.85		
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	容许土壤流失量 (t/km ² ·a)	治理后每平方公里年平均土壤流失量 (t/km ² ·a)	1.0	1.0
			500	500		
3	渣土防护率	采取措施实际挡护的永久弃渣、临时堆土数量/永久弃渣和临时堆土量总量	采取措施实际挡护的永久弃渣、临时堆土数量 (m ³)	永久弃渣和临时堆土量总量 (m ³)	92.7%	92%
			4200	4531		
4	表土保护率	保护的表土数量/可剥离表土总量	保护的表土数量 (m ³)	可剥离表土总量 (m ³)	93.3%	92%
			840	900		
5	林草植被恢复率	林草类植被面积/可恢复林草植被面积	林草总面积 (hm ²)	可恢复林草植被面积 (hm ²)	98.3%	97%
			0.58	0.59		
6	林草覆盖率	林草类植被面积/项目建设区面积	林草总面积 (hm ²)	项目建设区面积 (hm ²)	58.6%	25%
			0.58	0.99		

由上述表可知，本工程扰动原地貌面积0.99hm²，方案实施后水土流失治理达标面积0.84hm²，林草植被建设面积0.58hm²，可减少水土流失量32t，渣土防护量4200m³、可剥离表土量900m³、保护表土量840m³。在试运行期，水土流失治理度达到98.8%，土壤流失控制比达到1.0，渣土防护率达到92.7%，表土保护率达到93.3%，林草植被恢复率达到98.3%，林草覆盖率为58.6%。综上，6项水土流失防治目标均达到方案确定的目标值。在水土保持方案实施后，项目建设产生的水土流失可得到有效控制。分析可知，本工程各项水土保持措施基本达到了预期的治理标准，防治效果明显。

8 水土保持管理

8.1 组织管理

根据《中华人民共和国水土保持法》，水土保持方案报请水行政主管部门批准或备案后，由建设单位负责组织实施。

为保证水土保持方案的顺利实施，建立强有力的组织机构是十分必要的。因此，建设单位需指定专人负责水土保持方案的委托编制、报批和方案实施工作以及水土保持监测、水土保持监理、施工建设期间的水土保持管理工作。同时，对工程监理、承包商等也需建立同水土保持管理机构相配套的机构和人员，建立健全工程现场统一的水土保持管理体系。

认真贯彻、执行“预防为主、保护优先、全面规划、综合治理、因地制宜、突出重点、科学管理、注重效益”的水土保持方针，确保工程安全，充分发挥水土保持效益。建立水土保持目标责任制，把水土保持列为工程进度、质量考核的内容之一，按年度向水行政主管部门报告水土流失治理情况，并制定水土保持方案详细实施计划。工程施工期间，负责与设计、施工、监理单位保持联系，协调好水土保持方案与主体工程的关系，确保水土保持工程的正常施工，并按时竣工，最大限度减少人为造成的水土流失和生态环境的破坏。深入工程现场进行检查和观测，掌握工程施工期和运行期间的水土流失状况及其防治措施落实情况，为有关部门决策提供基础资料。建立、健全各项档案，积累、分析整编资料，为水土保持工程验收提供相关资料。

工程外部接受各级水行政主管部门的监督、检查，内部实施分级水土保持管理，层层落实责任，并负责实施各自范围内的水土保持工作。为切实减少工程建设中可能造成水土流失，必须采取预防为主、防治结合的原则，及时落实各项水土保持措施，尽量避免水土流失及其危害的发生。

严格依照有关水土保持相关法律、法规的规定开展水土保持工作，保证水土保持措施按照水土保持方案及其批复、水土保持各个阶段设计的要求实施。工程建设过程中，使水土流失得到有效防治，各项水土保持设施正常、有效运行。工程设计水平年水土流失治理度、土壤流失控制比、渣土防护率、表土保护率、林草覆盖率和林草植被恢复率6项指标达到方案设计要求。

工程水土保持管理分外部管理和内部管理两部分。外部管理由各级水行政主管部门，依据国家相关法律、法规和政策，按照工程需达到的水土保持相关要求，依法对各工程建设各个阶段进行不定期监督、检查及水土保持设施验收等活动。内部管理由建设单位执行国家和地方有关水土保持的法律、法规、政策，落实水土保持措施。建设单位在建设期间对施工单位建设施工活动负责，保证水土保持措施组织实施后，达到生产建设项目水土保持相关要求。建设期环境管理组织体系由建设单位、施工单位、设计单位和监理单位共同组成，通过各自成立的相应机构对工程建设的环境保护和水土保持负责。工程建成后，由建设单位负责，对各项水土保持设施进行管理维护，保证其有效地发挥水土保持功能。

在日常管理工作中，建设单位主要采取以下管理措施：水土保持措施是生态建设的重要内容，建设单位要把水土保持工作列入重要议事日程，切实加强领导，真正做到责任、措施和投入“三到位”，认真组织方案的实施和管理，定期检查，并接受社会监督。加强水土保持的宣传、教育工作，提高施工承包商和各级管理人员的水土保持意识。制定详细的水土保持措施实施进度，加强计划管理，以确保各项水土保持措施与主体工程同步实施，同时完成，同时验收。建设单位要加强对开发建设活动的监督管理，成立专业的技术监督队伍，预防人为活动造成新的水土流失，并及时对开发建设活动造成的水土流失进行治理，确保工程质量。水土保持方案经批准后，建设单位应主动与各级水行政主管部门联系，接受地方水行政主管部门的监督检查。各级水行政主管部门负责监督水土保持措施的执行，参与和指导水土保持设施的验收工作。当地水行政主管部门确定专人负责该方案实施情况的监督和检查，采取定期与不定期相结合的办法，检查方案的实施进度和有关工程施工质量。

8.2 后续设计

本方案经水行政主管部门批复后，建设单位必须委托具有相应资质的设计单位完成水土保持工程招标设计和施工图设计，并报水行政主管部门备案。

水土保持方案和水土保持工程设计的变更应按规定及时向原审批部门办理变更审批手续。

水土保持方案确定的各项水土流失防治措施均应在工程后续设计阶段予以落实，编制单册或专章。

8.3水土保持监测

建设单位应及时自行开展也可通过具有相应能力的水土保持监测单位依据批复的水土保持方案设计的监测内容、方法和时段对工程建设实施水土保持监测。

8.4水土保持监理

根据《水利部关于进一步深化“放管服”改革全面加强水土保持监管的意见》（水保〔2019〕160号），凡主体工程开展监理工作的项目，应当按照水土保持监理标准和规范开展水土保持工程施工监理。其中，征占地面积在20公顷以上或者挖填土石方总量在20万立方米以上的项目，应当配备具有水土保持专业监理资格的工程师；征占地面积在200公顷以上或者挖填土石方总量在200万立方米以上的项目，应当由具有水土保持工程施工监理专业资质的单位承担监理任务。

因本工程征占地面积在20公顷以下且挖填土石方总量在20万立方米以下，故本工程的水土保持监理由主体工程监理单位一并进行监理。

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

按照《水利部关于加强事中事后监管规范生产建设项目水土保持设施自主验收的通知》（水保〔2017〕365号）及《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），落实建设单位主体责任，规范生产建设项目水土保持设施自主验收。由建设单位自行组织第三方机构编制水土保持设施验收报告，明确水土保持验收结论，向社会公开验收情

况，并向主管部门报备验收资料等。

水土保持工程验收后，建设单位应负责对项目建设区水土保持设施进行后续管护与维修，运行管理维护费用从主体工程运行维护费用中列支。