

攀枝花立柯220kV变电站110kV配套工程

水土保持方案报告表

建设单位：国网四川省电力公司攀枝花供电公司

编制单位：四川省西点电力设计有限公司

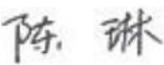
2024年12月

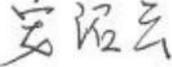
攀枝花立柯 220kV 变电站 110kV 配套工程 水土保持方案报告表

批 准：全洪林 总工程师 

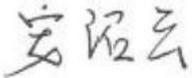
核 定：苟绪军 高级工程师 

审 查：李小秀 高级工程师 

校 核：陈 琳 高级工程师 

项目负责人：安绍云 工程师 

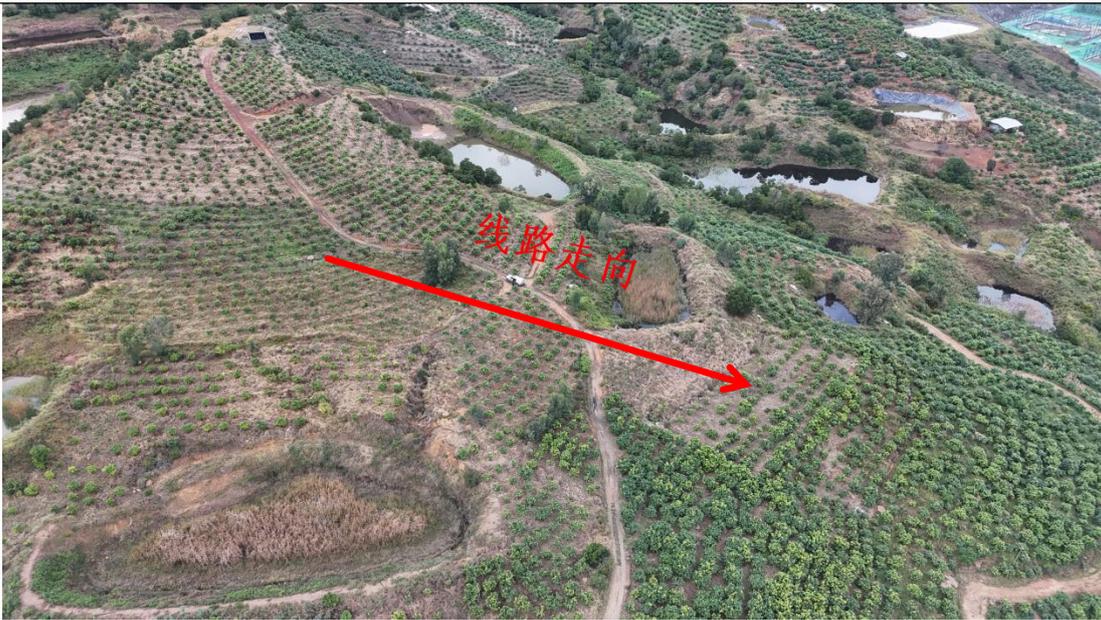
编 写：安绍云 苟文艺 郭政军

编写人员参编章节、任务分工				
姓名	职称	参编章节	任务分工	签名
安绍云	工程师	1、2、3、5	报告表、综合说明、项目概况、项目水土保持评价、水土保持措施、 现场调查	
苟文艺	助理工 程师	4、6、7	水土流失分析与预测、水土保持监 测、水土保持投资估算	
郭政军	技术员	8	水土保持管理、支持性附件、现场 调查	

现场照片



线路沿线地形地貌



线路沿线地形地貌



线路沿线地形地貌



线路沿线地形地貌



线路沿线地形地貌



线路沿线地形地貌



沿线地形地貌



沿线地形地貌



沿线交通情况



沿线交通情况

攀枝花立柯220kV变电站110kV配套工程水土保持方案报告表

项目概况	位置	攀枝花市仁和区、钒钛高新区			
	建设内容	①白岩子110kV变电站110kV间隔完善工程：站内完善间隔扩建1一回；②迤资110kV变电站110kV间隔完善工程：站内完善间隔扩建1一回；③上板桥、平地110kV变电站二次完善工程：站内完善间隔扩建1一回；④立柯至迤资110kV线路工程：新建110kV线路6.37km；⑤立柯至白岩子110kV线路工程：新建110kV线路4.10km；⑥马店河至众立诚西线改接立柯110kV线路工程：新建110kV线路4.10km；⑦立柯至宝达110kV线路工程：新建110kV线路4.10km；⑧老熊井至平地改接立柯110kV线路工程：新建110kV线路1.17km；⑨立柯至上板桥110kV线路工程：新建110kV线路12.56km			
	建设性质	新建	总投资（万元）	6536	
	土建投资（万元）	1213	占地面积（hm ² ）	永久：0.85 临时：4.00	
	动工时间	2025年10月	完工时间	2026年10月	
	土石方（万m ³ ）	挖方	填方	外购方	余（弃）方
		1.19	1.19	/	
	取土（石、砂）场	/			
弃土（石、渣）场	/				
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	中山	
	原地貌土壤侵蚀模数t/(km ² ·a)	802	容许土壤流失量t/(km ² ·a)	500	
项目选址（线）水土保持评价	本工程位于攀枝花市仁和区，选址（线）除无法避让金沙江下游国家级水土流失重点治理区外，不存在其他限制性因素。本方案严格执行西南岩溶区水土流失一级防治标准；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《中华人民共和国水土保持法》及技术标准要求。工程不涉及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；不属于国家重要江河、湖泊的水功能一级区和保留区、不涉及自然保护区、世界文化和自然遗产地、风景名胜、地质公园、森林公园、重要湿地等敏感区域，无水土保持限制因素。				
预测水土流失总量	在预测时段内土壤流失总量为220t，新增土壤流失量为106t。从预测时段上分析，各个防治分区土壤流失较大的时段是施工及施工准备期；从预测结果分析来看，土壤流失的主要区域分别是塔基及其施工临时占地和汽运道路占地				
防治责任范围（hm ² ）		4.85			
防治标准等级及目标	防治标准等级	西南岩溶区一级防治标准			
	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（%）	95	
	林草植被恢复率（%）	96	林草覆盖率（%）	23	
水土保持措施	工程措施	表土剥离3378m ³ ，覆土3378m ³ ，土地整治4.83hm ²			
	植物措施	播撒草籽1.54hm ² ，草籽123.2kg			
	临时措施	防雨布遮盖隔离13930m ² ，棕垫隔离1800m ² ，土袋挡护90m ³ ，铺设钢板120m ²			
水土保持投资估算	工程措施	24.99万元	植物措施	1.16万元	
	临时措施	23.83万元（主体已有0.24万元）		水土保持补偿费	6.305万元
	独立费用	建设管理费		1.00万元	
		水土保持设施竣工验收及报告编制费		10.25万元	
		科研勘测设计费		5.64万元	
总投资	89.70万元（主体已有0.24万元）				

编制单位	四川省西点电力设计有限公司	建设单位	国网四川省电力公司攀枝花供电公司
法人代表	黄庆东	法人代表	张昀
地址	成都市青羊区敬业路218号 25幢1楼1号	地址	攀枝花市东区新源路5号
邮编	610073	邮编	617025
联系人及电话	苟绪军/13688056250	联系人及电话	何刚/13568646699
传真		传真	

注：本方案编制依据为攀枝花立柯220kV变电站110kV配套工程初步设计报告，线路长度与核准文件相较有调整

目录

1 综合说明	1
1.1 项目简况	1
1.2 编制依据	3
1.3 设计水平年	4
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	9
1.10 水土保持投资及效益分析成果	10
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	34
2.4 土石方平衡	36
2.5 拆迁（移民）安置与专项设施改（迁）建	39
2.6 施工进度	39
2.7 自然概况	40
2.8 水土流失现状	42
3 项目水土保持评价	45
3.1 主体工程选址（线）水土保持评价	45
3.2 建设方案与布局水土保持评价	46
3.3 主体工程设计中水土保持措施界定	49
4 水土流失分析与预测	51
5 水土保持措施	55
5.1 防治区划分	55

5.2 措施总体布局	55
5.3 分区措施布设	56
5.4 施工组织要求	61
6 水土保持监测	62
7 水土保持投资估算及效益分析	63
7.1 投资估算	63
7.2 效益分析	66
8 水土保持管理	68
8.1 组织管理	68
8.2 后续设计	69
8.3 水土保持监测	70
8.4 水土保持监理	70
8.5 水土保持施工	70
8.6 水土保持设施验收	70

附件

- 1、单价表
- 2、核准文件
- 3、路径协议
- 4、专家审查意见

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、线路路径图
- 5、杆塔一览表
- 6、基础规划一览表
- 7、防治责任范围及分区措施布置图
- 8-1、塔基及其施工临时占地区水保措施典型设计图
- 8-2、其他施工临时占地区水保措施典型布置图
- 8-3、施工道路占地区水保措施典型布置图
- 8-4、电缆施工占地区水土保持措施典型布置图

1 综合说明

1.1 项目简况

1.1.1 项目基本情况

1.1.1.1 项目建设的必要性

为了满足负荷新增需求，缓解马店河供电压力，优化110kV电网网架结构，提高电网供电可靠性，攀枝花立柯220kV变电站110kV配套工程的建设是有必要的。

1.1.1.2 项目基本情况

(1) 项目地理位置

攀枝花立柯220kV变电站110kV配套工程位于攀枝花市仁和区、钒钛高新区，项目区地理位置图见附图1。

(2) 建设性质、规模与等级

本工程电压等级为110kV，属新建建设类项目。

(3) 项目组成

本工程由白岩子110kV变电站110kV间隔完善工程、迳资110kV变电站110kV间隔完善工程、上板桥、平地110kV变电站二次完善工程、立柯至迳资110kV线路工程、立柯至白岩子110kV线路工程、马店河至众立诚西线改接立柯110kV线路工程、立柯至宝达110kV线路工程、老熊井至平地改接立柯110kV线路工程和立柯至上板桥110kV线路工程九部分组成，具体如下：

①白岩子110kV变电站110kV间隔完善工程：白岩子110kV变电站位于金江镇钒钛工业园区，本次间隔完善工程在站内对原有间隔进行完善，仅涉及二次设备更换，不涉及土建施工。

②迳资110kV变电站110kV间隔完善工程：迳资110kV变电站位于攀枝花市仁和区大龙潭乡迳资村工业园区内，本次间隔完善工程在站内对原有间隔进行完善，仅涉及二次设备更换，不涉及土建施工。

③上板桥、平地110kV变电站二次完善工程：上板桥110kV变电站位于攀枝花市仁和区炳仁线峻岭天下小区旁，平地110kV变电站位于攀枝花市仁和区平地镇，本次完善工程在站内对原有间隔进行完善，仅涉及二次设备更换，不涉

及土建施工。

④立柯至迤资110kV线路工程：线路工程起于拟建立柯220kV变电站，止于110kV迤资变电站，路径长约6.37km（架空6.20km+电缆0.17km），曲折系数1.36，新建铁塔28基，新建直埋电缆0.13km，利旧电缆沟0.04km。

⑤立柯至白岩子110kV线路工程：线路工程起于拟建立柯220kV变电站，止于白岩子110kV变电站，路径长约4.10km（架空4.00km+电缆0.10km），单回线路，曲折系数1.73，新建铁塔17基，新建直埋电缆0.02km，利旧电缆沟0.08km。

⑥马店河至众立诚西线改接立柯110kV线路工程：线路工程起于拟建立柯220kV变电站，止于110kV马黄西线2#塔，路径长约4.10km（架空4.00km+电缆0.10km），单回线路，曲折系数1.40，新建铁塔17基，新建直埋电缆0.05km，利旧电缆沟0.05km。

⑦立柯至宝达110kV线路工程：线路工程起于拟建立柯220kV变电站，止于110kV宝达I线，路径长约4.59km（新建架空1.00km+单边挂线3.5km+电缆0.09km），单回线路，曲折系数1.49，新建铁塔4基，新建直埋电缆0.02km，利旧电缆沟0.07km。

⑧老熊井至平地改接立柯110kV线路工程：线路工程起于拟建立柯220kV变电站，止于110kV老平线41#塔，路径长约1.17km（新建架空1.00km+电缆0.17km），单回线路，曲折系数1.06，新建铁塔5基，新建直埋电缆0.06km，利旧电缆沟0.11km。

⑨立柯至上板桥110kV线路工程：线路工程起于拟建立柯220kV变电站，止于上板桥110kV变电站，路径长约12.56km（新建架空12.30km+电缆0.26km），单回线路，曲折系数1.14，新建铁塔38基，新建直埋电缆0.07km，利旧电缆沟0.19km。

本工程总占地面积4.85hm²，其中永久占地0.85hm²，临时占地4.00hm²，在攀枝花市仁和区、钒钛高新区境内；占地类型园地、耕地和其他土地。

经统计，本工程土石方总工程量为挖方1.19万m³（自然方，下同，其中表土剥离0.34万m³），填方1.19万m³（其中表土利用0.34万m³），土石方挖填平衡。本工程不涉及房屋拆迁。

本工程工期为2025年10月至2026年10月，总工期为13个月。

工程总投资6536万元，其中土建投资1213万元，投资来源：国网四川省电力公司作为项目法人以自有资金出资20%，其余80%申请银行贷款解决。

1.1.2项目前期工作进展情况

2024年8月，四川美卓电力设计有限公司完成《攀枝花立柯220kV变电站110kV配套工程可行性研究报告》。

2024年10月，四川省西点电力设计有限公司（简称：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。2024年11月，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2024年12月编制完成《攀枝花立柯220kV变电站110kV配套工程水土保持方案报告表》。

1.1.3自然简况

工程沿线均位于剥蚀构造中山区斜坡地段，经人工改造为多级台阶状，地表以芒果种植为主，高程介于1050m~1600m之间。项目区地质构造较简单，无深、大断裂，区域稳定性好。根据《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015）和《建筑抗震设计规范》（GB50011-2010）（2016版）附录A我国主要城镇抗震设防烈度、设计基本地震加速度和设计地震分组，项目区抗震设防烈度为VII度，设计基本地震加速度值为0.10g，设计地震分组为第二组，地震动反应谱特征周期为0.40s。

项目区属南亚热带为基调的干热河谷气候，多年平均气温21.9℃， $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 积温7050℃，多年平均蒸发量2736mm，多年平均降水量801.60mm，雨季时段为6~10月，占全年降水量的90%；多年平均风速1.4/s，多年风向SE，大风日数27d，区内无冻土。

项目区土壤类型以褐红壤为主，表土厚度15~25cm。

项目区所在的攀枝花市仁和区和钒钛高新区植被类型属亚热带常绿阔叶林带。项目建设范围内主要为人工栽植的芒果、荔枝和桂圆等经济林木为主，植被以矮小灌木、杂草为主，项目施工前植被覆盖率约为16%。

在全国水土保持区划（试行）中，项目所在区域攀枝花市仁和区和钒钛高新区属于西南岩溶区，水土流失类型以水力侵蚀为主，容许土壤侵蚀量为500t/

($\text{km}^2 \cdot \text{a}$)。土壤侵蚀模数背景值为 $802\text{t}/(\text{km}^2 \cdot \text{a})$ ，流失强度为轻度。

根据《水利部办公厅关于印发〈全国水土保持规划国家级水土流失重点预防区和重点治理区复核划分成果〉的通知》（办水保〔2013〕188号）、《四川省水利厅关于印发〈四川省省级水土流失重点预防区和重点治理区划分成果〉的通知》（川水函〔2017〕482号），本工程属于金沙江下游国家级水土流失重点治理区。

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三十九号）；

(2)《四川省〈中华人民共和国水土保持法〉实施办法》（四川省人大常委会第77号，1993年12月15日通过，1997年10月17日修正，2012年9月21日修订，2012年12月1日起施行）

(3)《中华人民共和国长江保护法》（2020年12月26日，中华人民共和国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，自2021年3月1日起施行）。

1.2.2 部委规章及规范性文件

(1)《生产建设项目水土保持技术文件编写和印制格式规定（试行）》（办水保〔2018〕135号）；

(2)《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）；

(3)《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）；

(4)《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）；

(5)《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，2023年3月1日起实施）；

(6)《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）；

(7)中共中央办公厅国务院办公厅印发《关于加强新时代水土保持工作的意见》；

(8)水利部关于印发贯彻落实《关于加强新时代水土保持工作的意见》实施方案的通知（水保〔2023〕25号）。

1.2.3 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）；
- (6)《土地利用现状分类》（GB/T 21010-2017）；
- (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）；

1.2.4 技术资料

- (1)《四川省水土保持规划（2015—2030年）》
- (2)《攀枝花市水土保持规划（2015—2030年）》
- (3)《仁和区水土保持规划（2015—2030年）》
- (4)《攀枝花立柯220kV变电站110kV配套工程可研设计报告》（四川美卓电力设计有限公司，2024年8月）
- (5)仁和区水文、土壤、水土流失等相关资料

1.3设计水平年

本工程为建设类项目，工期为2025年10月—2026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2027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》（GB50433-2018）的规定，水土流失防治责任范围是指生产建设单位依法应承担水土流失防治义务的区域，包括项目永久征地、临时占地以及其他使用与管辖区域。本工程总占用土地面积为4.85hm²，因此，本工程水土流失防治责任范围为4.85hm²。

1.5水土流失防治目标

1.5.1执行标准等级

本工程属于建设类项目，位于四川省攀枝花市仁和区和钒钛高新区境内，在全国水土保持区划中属于西南岩溶区。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）和《四川省水利厅关于印发〈四川省省级水土流失重点预防区和重点治理区划分成果〉的通知》（川水函〔2017〕482号），本工程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，工程执行西南岩溶区一级标准。

1.5.2防治目标

(一)本工程水土流失防治应达到以下基本目标：

- 1.项目建设范围内的新增水土流失应得到有效控制，原有水土流失得到治理；
- 2.水土保持设施应安全有效；
- 3.水土资源、林草植被应得到最大限度的保护与恢复；
- 4.水土流失治理度、土壤流失控制比、渣土防护率、表土保护率、林草植被恢复率、林草覆盖率六项指标应符合现行国家标准《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T 50434）的规定。

(二)本工程水土流失防治标准指标值按西南岩溶区制定，调整如下：

1.水土流失治理度（%）、林草植被恢复率（%）、林草覆盖率（%）

本工程所在区域不属于极干旱地区、干旱地区，故水土流失治理度（%）、林草植被恢复率（%）不作修正。

根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）3.2.4第4款，对无法避让水土流失重点预防区和重点治理区的生产建设项目（位于金沙江下游国家级水土流失重点治理区），林草覆盖率应提高2%。

2.土壤流失控制比

土壤流失控制比在轻度侵蚀为主的区域不应小于1.0，土壤流失控制比目标值取1.0。

3.渣土防护率（%）

在中山区的项目，渣土防护率可减少1%~3%；在极高山、高山区的项目渣土防护率可减少3%~5%。本工程位于中山区，为提高防治目标，本工程对渣土防护率不作减少。

本工程执行西南岩溶区一级标准（位于金沙江下游国家级水土流失重点治理区），防治目标值为：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95%，林草植被恢复率96%，林草覆盖率23%。

表1-1 本工程水土流失防治目标采用标准

防治指标	西南岩溶区一级防治标准		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（%）	95	95	—	—	—	—	—	—	95	95
林草植被恢复率（%）	—	96	—	—	—	—	—	—	—	96
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

(1)本工程选址选线无法避让金沙江下游国家级水土流失重点治理区，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、

治理措施，将工程建设造成的水土流失影响降至最低。

(2)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。

(3)本工程选址选线不涉及全国水土保持监测网络中的水土保持监测站点、重点试验区及国家确定的水土保持长期定位观测站。

项目选址选线除无法避让金沙江下游国家级水土流失重点治理区等制约因素外，其余全部符合要求。线路设计通过采用高低腿、掏挖基础等优化施工工艺，减少地表扰动和植被破坏，减少工程占地；本方案将提高防治目标，加强防护和治理措施配置以控制因工程建设造成的水土流失。

1.6.2 建设方案与评价

本工程建设方案合理布局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，对无法避让的林木采取高跨措施。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。本工程占地类型、面积及占地性质控制严谨，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，工程土石方挖填平衡。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，剥离的表土全部用于塔基和电缆覆土，本工程土石方挖填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铺设钢板，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流失防治措施体系。

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，本工程建设不存在制约性因素，工程建设基本可行。

1.7 水土流失预测结果

在预测时段内项目区土壤流失总量为220t，新增土壤流失量为106t。从预测时段上分析，各个防治分区土壤流失较大的时段是施工及施工准备期；从预测

单元来看，土壤流失的主要区域主要是塔基及其施工临时占地和汽运道路占地。

因此，本工程水土流失防治重点区域是塔基及其施工临时占地和汽运道路占地。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塔基及其施工临时占地区、其他施工场地区、施工道路占地区和电缆施工占地区4个二级分区。

1.8.2 各防治区水土保持措施工程量

1、塔基及其施工临时占地区

施工前，对塔基永久占地区域表土进行剥离，剥离表土堆存于塔基施工临时场地一隅；施工期间，对表土和临时堆土进行临时挡护及苫盖，对堆料及机械器材区域铺垫防雨布进行隔离保护；施工后期，对塔基及塔基施工临时占地区域进行土地整治，对塔基区域回覆表土并撒播草籽绿化，对塔基施工临时占用的耕地和园地恢复至原耕作状态，对占用的其他土地撒播草籽恢复植被。

工程措施：土地整治2.38hm²，剥离表土1945m³，覆土1945m³；

临时措施：防雨布遮盖隔离6530m²，土袋挡护65m³；

植物措施：撒播草籽1.16hm²，草籽92.8kg。

2、其他施工场地区

施工过程中对牵张场机械停放区铺设棕垫隔离防护，其他区域采用防雨布隔离；施工结束后，对牵张场、跨越施工场地进行土地整治，对占用的耕地和园地恢复至原耕作状态，对占用的其他土地撒播草籽恢复植被。

工程措施：土地整治0.51hm²；

临时措施：防雨布遮盖隔离3200m²，棕垫隔离1600m²；

植物措施：撒播草籽0.19hm²，草籽15.2kg。

3、施工道路占地区

施工前，对施工扰动区表土进行剥离，剥离后表土装袋堆存于道路下坡侧进行防护，并对裸露边坡进行临时苫盖；施工过程中，对软弱土层及平缓区域的汽运道路段铺设钢板隔离，对临时堆土及道路边坡进行临时苫盖，在汽运道路内侧布设临时排水沟，对填方边坡下侧进行临时拦挡；施工后期，拆除路面钢板，进行土地整治，对占用的耕地、园地恢复至原耕作状态，对占用的林地灌草结合绿化，对占用的其他土地撒播草籽恢复植被。

工程措施：土地整治1.18hm²，表土剥离1300m³，覆土1300m³；

临时措施：铺设钢板120m²，防雨布遮盖2600m²，土袋挡护25m³；

植物措施：撒播草籽0.14hm²，草籽11.2kg。

4、电缆施工占地区

施工前，对电缆开挖区域表土进行剥离，剥离表土堆存于电缆沟一侧；施工期间，对表土和临时堆土进行临时苫盖；施工后期，对电缆施工占地区域进行回覆表土后土地整治，占用的园地恢复至原耕作状态。

工程措施：表土剥离133m³，覆土133m³，土地整治0.20hm²；

临时措施：防雨布遮盖隔离1200m²。

1.9 水土保持监测方案

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）中简化验收报备的要求，该项目属于实行承诺制管理的项目，对水土保持监测不作相应要求，但生产建设单位应依法做好水土流失防治工作。

1.10 水土保持投资及效益分析成果

本工程水土保持工程总投资为89.70万元，其中主体工程中具有水保功能措施投资0.24万元，水土保持方案新增投资为89.46万元。水土保持总投资中，工程措施24.99万元，植物措施1.16万元，施工临时工程23.83万元，独立费用28.69万元，基本预备费4.72万元，水土保持补偿费6.305万元。

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99.79%，土壤流失控制比达到1.1，渣土防护率达到99.01%，表土保护率达到98.93%，林草植被恢复率达到98.72%，林

草覆盖率为31.75%。

1.11 结论

1.11.1 结论

根据《中华人民共和国水土保持法》《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）等相关规定，本工程位于金沙江下游国家级水土流失重点治理区，本方案将提高防治目标值，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，无其他水土保持制约性因素。

主体设计方案合理可行，建设方案及布局、工程占地、土石方工程量及工程施工组织设计等方面均符合水土保持要求。本方案界定出主体工程设计中具有水土保持功能的措施，并提出方案应补充的措施，通过主体工程设计已列和方案新增措施有机结合，形成综合防治体系，可有效地防治工程建设造成的水土流失。

本方案水土保持措施实施后，至设计水平年六项指标均可达到目标值，总体上可有效地治理工程建设及完工后续阶段的新增和原有水土流失，保护和改善工程区的生态环境，恢复工程区内的林草植被，对保障工程安全运行和促进区域可持续发展起到重要作用。

由以上分析可知：本工程通过方案的水土保持措施治理后，项目建设是可行的。

1.11.2 要求

①对建设管理的要求

为保证工程在建设过程中尽量减少扰动或损坏地表与植被的面积，将水土流失降到最低程度，尽快恢复和改善工程区生态环境，实现输变电工程建设与生态环境的可持续发展，建设单位应设置专门的水土保持管理机构，并会同地方水土保持部门负责处理组织、监督工程区水土保持措施的实施和及时认真落实水土保持工作，保证工程质量。

②对工程设计的要求

本方案批复后，将方案制定的防治措施内容和投资纳入主体工程初步设计、

施工图文件中，并单独成章或成册。

③对水土保持施工要求

应在施工招标中将水土保持方案措施落实到招标文件中，使水土保持措施真正做到“三同时”。施工单位应加强组织学习《中华人民共和国水土保持法》、加大宣传力度，提高工程建设者的水土保持自觉行动意识。同时配备水土保持专业人员，以解决措施实施过程中的技术问题，接受当地水行政主管部门的监督检查；在主体工程施工中，必须按照水土保持方案要求实施水土保持措施，保证水土保持工程效益的充分发挥。

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

项目名称：攀枝花立柯220kV变电站110kV配套工程

工程投资：总投资6536万元，其中土建投资1213万元

工程等级：小型

工程性质：新建

建设地点：攀枝花市仁和区、钒钛高新区

建设单位：国网四川省电力公司攀枝花供电公司

建设工期：2025年10月—2026年10月，总工期13个月

表2-1 攀枝花立柯220kV变电站110kV配套工程特性表

一、项目简介				
项目名称	攀枝花立柯220kV变电站110kV配套工程			
工程等级	小型			
工程性质	新建建设类项目			
建设地点	攀枝花市仁和区、钒钛高新区			
建设单位	国网四川省电力公司攀枝花供电公司			
工程总投资	项目	单位	总投资	其中土建投资
	白岩子110kV变电站110kV间隔完善工程	万元	22	
	迳资110kV变电站110kV间隔完善工程	万元	24	
	上板桥、平地110kV变电站二次完善工程	万元	114	
	立柯至迳资110kV线路工程	万元	1408	268
	立柯至白岩子110kV线路工程	万元	1167	222
	马店河至众立诚西线改接立柯110kV线路工程	万元	1140	217
	立柯至宝达110kV线路工程	万元	461	88
	老熊井至平地改接立柯110kV线路工程	万元	406	77
	立柯至上板桥110kV线路工程	万元	1794	341
	合计	万元	6536	1213
建设工期	2025年10月—2026年10月（13个月）			
建设规模	白岩子110kV变电站110kV间隔完善工程	对原有间隔二次设备进行更换，不涉及土建工程		
	迳资110kV变电站110kV间隔完善工程	对原有间隔二次设备进行更换，不涉及土建工程		
	上板桥、平地110kV变电站二次完善工程	对原有间隔二次设备进行更换，不涉及土建工程		
	立柯至迳资110kV线路工程	架空部分	单回架空线路路径长6.20km，新建铁塔28基	
		电缆部分	电缆路径长0.13km，新建0.04km，利旧0.09km，单回敷设	
立柯至白岩子110kV线路工程	架空部分	单回架空线路路径长4.00km，使用铁塔17基		
	电缆部分	电缆路径长0.10km，新建0.02km，利旧0.08km，单回敷设		

攀枝花立柯220kV变电站110kV配套工程水土保持方案报告表

	马店河至众立诚西线改接立柯110kV线路工程	架空部分	单回架空线路路径长4.00km, 使用铁塔17基		
		电缆部分	电缆路径长0.10km, 新建0.05km, 利旧0.05km, 单回敷		
	立柯至宝达110kV线路工程	架空部分	单回架空线路路径长4.50km, 使用铁塔4基		
		电缆部分	电缆路径长0.09km, 新建0.02km, 利旧0.07km, 单回敷		
	老熊井至平地改接立柯110kV线路工程	架空部分	单回架空线路路径长1.00km, 使用铁塔5基		
		电缆部分	电缆路径长0.17km, 新建0.06km, 利旧0.11km, 单回敷		
	立柯至上板桥110kV线路工程	架空部分	单回架空线路路径长12.30km, 使用铁塔38基		
		电缆部分	电缆路径长0.26km, 新建0.07km, 利旧0.19km, 单回敷		
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
立柯至施资110kV线路工程	塔基占地	0.19		0.19	28基铁塔
	塔基施工临时占地		0.39	0.39	28处
	牵张场占地		0.12	0.12	3处, 400m ² /处
	人抬道路占地		0.02	0.02	人抬道路0.24km
	汽运道路占地		0.53	0.53	新修0.89km, 拓宽1.27km
	电缆占地		0.07	0.07	新建40m
	小计	0.19	1.13	1.32	
立柯至白岩子110kV线路工程	塔基占地	0.17		0.17	17基铁塔
	塔基施工临时占地		0.27	0.27	17处
	牵张场占地		0.12	0.12	3处, 400m ² /处
	人抬道路占地		0.02	0.02	人抬道路0.18km
	汽运道路占地		0.29	0.29	新修0.64km, 拓宽0.28km
	电缆占地		0.01	0.01	新建20m
	小计	0.17	0.71	0.88	
马店河至众立诚西线改接立柯110kV线路工程	塔基占地	0.15		0.15	17基铁塔
	塔基施工临时占地		0.25	0.25	17处
	牵张场占地		0.08	0.08	2处, 400m ² /处
	跨越占地		0.08	0.08	2处, 400m ² /处
	人抬道路占地		0.02	0.02	人抬道路0.21km
	汽运道路占地		0.17	0.17	新修0.39km, 拓宽0.20km
	电缆占地		0.03	0.03	新建50m
	小计	0.15	0.63	0.78	
立柯至宝达110kV线路工程	塔基占地	0.04		0.04	4基铁塔
	塔基施工临时占地		0.07	0.07	4处
	牵张场占地		0.08	0.08	2处, 400m ² /处
	汽运道路占地		0.00	0.00	拓宽0.03km
	电缆占地		0.01	0.01	新建20m
	小计	0.04	0.16	0.20	
老熊井至平地改接立柯110kV线路工程	塔基占地	0.03		0.03	5基铁塔
	塔基施工临时占地		0.07	0.07	5处
	牵张场占地		0.08	0.08	2处, 400m ² /处
	汽运道路占地		0.07	0.07	新修0.19km, 拓宽0.10km
	电缆占地		0.03	0.03	新建60m
小计	0.03	0.28	0.31		
立柯至上板桥	塔基占地	0.27		0.27	38基铁塔

110kV线路工程	塔基施工临时占地		0.50	0.50	38处		
	牵张场占地		0.16	0.16	4处, 400m ² /处		
	跨越占地		0.04	0.04	1处, 400m ² /处		
	人抬道路占地		0.08	0.08	人抬道路0.78km		
	汽运道路占地		0.22	0.22	新修0.42km, 拓宽0.91km		
	电缆占地		0.05	0.05	新建50m		
	小计	0.27	1.09	1.36			
合计	0.85	4.00	4.85				
三、工程土石方量 (自然方, m ³)							
项目	挖方		填方		外购土	余方	
	数量	其中表土剥离	数量	其中表土回覆		数量	备注
立柯至迳资110kV线路工程	3247	946	3247	946		土石方挖填平衡	
立柯至白岩子110kV线路工程	2201	642	2201	642			
马店河至众立诚西线改接立柯110kV线路工程	2108	538	2108	538			
立柯至宝达110kV线路工程	317	97	317	97			
老熊井至平地改接立柯110kV线路工程	600	196	600	196			
立柯至上板桥110kV线路工程	3446	960	3446	960			
合计	11919	3378	11919	3378			
四、工程居民拆迁情况							
项目	拆迁建筑面积					备注	
攀枝花立柯220kV变电站110kV配套工程	无						

2.2.2 项目组成及工程布置

攀枝花立柯220kV变电站110kV配套工程由白岩子110kV变电站110kV间隔完善工程、迳资110kV变电站110kV间隔完善工程、上板桥、平地110kV变电站二次完善工程、立柯至迳资110kV线路工程、立柯至白岩子110kV线路工程、马店河至众立诚西线改接立柯110kV线路工程、立柯至宝达110kV线路工程、老熊井至平地改接立柯110kV线路工程和立柯至上板桥110kV线路工程九部分组成。

2.2.2.1 白岩子110kV变电站110kV间隔完善工程

1、地理位置

白岩子110kV变电站位于金江镇钒钛工业园区内, 变电站于2011年12月31日投运。

2、建设内容

本次间隔完善工程将原110kV马白线152间隔接入至220kV立柯变电站, 该间隔一次设备均已建成, 满足本次接入要求, 故一次设备均利旧; 本期更换原马白线152间隔线路保护1套, 保护装置型号与立柯变电站侧相匹配, 保护版本

完全一致。

本期间隔完善工程不涉及土建工程及新征地。

2.2.2.2 迳资110kV变电站110kV间隔完善工程

1、地理位置

迳资110kV变电站位于攀枝花市仁和区大龙潭乡迳资村工业园区内，变电站于2011年12月22日投运。

2、建设内容

本次间隔完善工程将原110kV马资线152间隔接入至220kV立柯变电站，该间隔一次设备均已建成，满足本次接入要求，故一次设备均利旧；本期更换原110kV马资线152间隔线路保护1套，保护装置型号与立柯变电站侧相匹配，保护版本完全一致。

本期间隔完善工程不涉及土建工程及新征地。

2.2.2.3 上板桥、平地110kV变电站二次完善工程

1、地理位置

上板桥110kV变电站位于攀枝花市仁和区炳仁线峻岭天下小区旁，变电站于2015年投运。

平地110kV变电站位于攀枝花市仁和区平地镇，变电站于1996年7月投运。

3、建设内容

上板桥110kV变电站间隔完善工程将原岩上二线152间隔接入220kV立柯变电站。该间隔一次设备均已建成，满足本次接入要求，故一次设备均利旧。因110kV上板桥变电站仅2回电源进线（岩上一线、岩上二线），在系统中属于终端变电站，故本期一次设备均利旧；本期更换原岩上二线152间隔线路保护装置1套，型号与立柯站侧相匹配，保护版本完全一致。

平地110kV变电站间隔完善工程将原110kV老平线155间隔接入220kV立柯变电站，该间隔一次设备均已建成，满足本次接入要求，故一次设备均利旧；本期将原110kV老平线155间隔接入220kV立柯变电站，更换原110kV老平线155间隔线路保护装置1套，型号与立柯站侧相匹配，保护版本完全一致。

本期间隔完善工程不涉及土建工程及新征地。

2.2.2.4 立柯至迳资110kV线路工程

1.路径方案

线路自拟建立柯220kV变电站电缆出线，至变电站东南侧新建电缆终端塔，电缆改为架空，按同塔双回单回挂线架设（另一回预留立柯—110kV线路挂线）向东走线，至上淌皮钻越拟建甘泉—安宁钛材220kV一回线路，至下淌皮改为单回路架设，向东南方向走线，依次钻越甘泉—橄榄500kV一回、二回线路，至小水井依次钻越迳资—白岩子110kV线路、甘泉—瑞钢220kV二线及一线，最后利用原马店河—迳资110kV线路24号终端塔接入已建迳资110kV变电站。

线路全长约6.37km，其中架空线路路径长度约6.20km（3.0km按单回架设，3.2km按同塔双回单回挂线架设），电缆线路路径长度约0.17km（新建0.13km，利旧0.04km），曲折系数1.36，单回敷设，新建铁塔28基，全线在攀枝花市仁和区行政区域管辖。

2.交叉跨越

本工程主要交叉跨越情况见下表：

表2-2主要交叉跨越情况表

交叉跨越										
序号	线路名称	10kV	35kV	110kV	低压	通讯	县道	主干道	机耕道	房屋
1	立柯—迳资110kV线路工程	3	\	\	19	4	5		20	\

悬索封网跨越：利用迪尼玛绳密度轻的特点，可用跨越档两端的跨越塔作支撑，用跨越塔代替跨越架，用迪尼玛绳在跨越档间架设起跨越承载索，在跨越点的承载索下悬挂绝缘吊桥，用迪尼玛绳翻越过绝缘吊桥作引绳，牵引着导引绳从绝缘吊桥上翻越过下方障碍物，导引绳翻越过被跨越物后仍按常规进行施工，导引绳、牵引绳和导线都从绝缘吊桥上方通过，万一落下，就落在绝缘吊桥上，不会落在下方被跨越物（线路）上，因此悬索封网可实现带电跨越，架线施工在可靠的安全保护下进行。用迪尼玛绳作软索跨越带电线路，不受跨越点地形条件和被跨越物高度的限制。

搭设跨越架：本线路在跨越35kV及以上高压线路、主干公路、铁路和高速公路时，在两侧搭脚手架，然后导线从脚手架上方通过，同时用牵张机进行放线。

一档跨越：其余跨越如乡村道路、梭磨河及小河沟均可利用两侧有利地形条件进行一档跨越，不需封网及设置脚手架。

一般而言，悬索封网跨越用跨越塔代替跨越架，无跨越施工临时占地；需搭设跨越架的计列跨越施工临时占地，每处跨越设施占地约400m²，本条线路不用搭设跨越架，没有跨越占地。

3.铁塔型式

线路工程共使用铁塔28基，参照国家电网有限公司企业标准Q/GDW 11970.1—2023《输变电工程水土保持技术规程第1部分：水土保持方案》相关要求：塔基永久占地按〔根开+主柱宽度+（1m~2m）〕²估算，本工程均采用挖孔桩基础和灌注桩基础，主柱宽度1.0~1.8m，本工程主柱宽度取值1.4m，外扩取值1.0m，经计算，塔基占地面积为0.19hm²。

表2-3铁塔数量、面积统计表

序号	施工方式	塔号	塔型—呼高（m）	根开	塔基永久占地（m ² ）	塔基临时占地（m ² ）
1	机械化施工塔基	ND1	110-DD22S-DJ-18	5.920	69	149
2		ND2	110-DD22S-J3-24	6.300	76	155
3		ND3	110-DD22S-J3-24	6.300	76	155
4		ND4	110-DD22S-Z3-24	5.520	63	144
5		ND5	110-DD22S-Z3-30	6.480	79	157
6		ND6	110-DD22S-J1-30	6.300	76	155
7		ND7	110-DD22S-J4-24	6.300	76	155
8		ND8	110-DD22S-Z3-30	6.480	79	157
9		ND9	110-DD22S-Z3-30	6.480	79	157
10		ND10	110-DD22S-Z3-36	6.593	81	158
11		ND15	110-DC22D-ZMC3-30	5.756	67	147
12		ND16	110-DC22D-ZMC3-18	4.084	42	125
13		ND17	110-DC22D-J1-15	4.200	44	126
14		ND18	110-DC22D-J1-15	4.200	44	126
15		ND19	110-DC22D-J1-15	4.200	44	126
16		ND24	110-DC22D-J1-18	4.800	52	134
17		ND25	110-DC22D-J1-18	4.800	52	134
18		ND26	110-DC22D-J1-24	6.000	71	151
19		ND27	110-DC22D-J1-24	6.000	71	151
20		ND28	110-DC22D-J3G-24	6.120	73	152
21	常规化施工塔基	ND11	110-DD22S-J2-24	6.300	76	129
22		ND12	110-DD22S-Z3-30	5.756	67	123
23		ND13	110-DD22S-DJ-24	7.360	95	141
24		ND14	110-DC22D-J4-24	6.300	76	129
25		ND20	110-DC22D-J1-15	4.200	44	105
26		ND21	110-DC22D-J3-24	6.200	74	128

27		ND22	110-DC22D-ZMC3-36	6.593	81	132
28		ND23	110-DC22D-J1-24	6.000	71	125
合计					1891	3926

4.基础型式

根据本工程地形、地质特点及所选塔型，推荐灌注桩基础和挖孔桩基础。

挖孔桩基础主要用于地形坡度较陡的塔位，在铁塔采用最大级差的长短腿仍然不能满足地形高差时采用挖孔桩基础的露出高度进行调节，达到不开施工基面保护塔基稳定和环境的目，保证基础的边坡距离。该基础同掏挖基础一样可采用人工或机械开挖，但因埋深较大，在人工开挖时必须护壁。

灌注桩基础用于地基土有液化的地区或者荷载大而地基承载力很低且有地下水的软弱地质区，该基础在软弱地基地区，充分节约工程造价，方便施工。其主要特点是：采用机械施工，埋深较深，能利用埋深来解决上拔稳定及地基强度问题。

5.电缆路径

从立柯110kV GIS室9#间隔出一回电缆，电缆利用站内地下室及电缆隧道走线至变电站南侧围墙边，出围墙后沿立柯变电站围墙外新建电缆沟向东南敷设至接马资线（迳资侧）的线路单回路终端铁塔止。

电缆路径长约170m，其中站外电缆沟敷设长约130m，站内电缆隧道及站内地下室敷设长约40m。

6.技术特性表

表2-4立柯—迳资110kV线路工程技术特性表

线路名称	立柯—迳资110kV线路工程				
	新建架空部分				
起讫点	起于拟建立柯220kV变电站，止于110kV迳资变电站				
电压等级	110kV				
线路长度	10mm冰区	/		曲折系数	1.36
	5mm冰区	6.2km			
	合计	6.2km			
杆塔用量	冰区划分	杆塔总数	转角次数	平档距	平均耐张段长度
	10mm冰区	/	/	/	/
	5mm冰区	28	19	230	345
	合计	28	19	230	345
导线	JL3/G1A—300/40				
地线	双回路地线采用2根OPGW光缆，单回路地线一根采用OPGW光缆、另一根采用铝包钢绞线				

绝缘子	U70BP/146D玻璃绝缘子		
防振措施	防振锤		
沿线海拔高度	1200—1500		
气象条件	风速27m/s、覆冰5mm、最低气温—5℃		
污区划分	E级		
地震烈度	VII	地震烈度	VII
沿线地形	丘陵：70%，山地：30%		
沿线地质	普通土30%、松砂石30%、岩石40%		
杆塔型式	通用设计110—DC22D、110—DD22S型钢塔		
基础型式	掏挖、挖孔桩		
接地型式	普通圆钢接地		
汽车运距	5km	汽车运距	5km
林区长度	约6.2km		
房屋拆迁量	无		
新建电缆部分			
起讫点	起于立柯电缆出线间隔，止于立柯站外电缆终端杆		
电缆路径长度	0.17km	回路数	单回
电缆型号	YJLW02—110kV—1×630		
电缆附件	户内GIS电缆终端3套，户外电缆终端3套		
电缆通道长度	站外电缆沟0.13km+站内0.04km		
电缆终端站 (塔)	1基双回路终端塔，塔型为110—DD22S—DJ—18		
汽车运距	5km	平均人力运距	0.05km

2.2.2.5 立柯至白岩子110kV线路工程

1. 路径方案

线路自拟建立柯220kV变电站电缆出线，至变电站西北侧新建电缆终端塔，电缆改为架空，按同塔双回单回挂线架设（另一回预留立柯—长航工贸110kV线路挂线）向东北走线，至大岩子钻越马店河—白岩子、迳资—白岩子110kV双回线路后，继续按同塔双回单回挂线架设（另一回预留本工程立柯—宝达 I 110kV线路挂线）至钒钛大道，改为单回路钻越迳资—白岩子110kV线路后进入已建白岩子110kV变电站。

线路全长约4.10km，其中架空线路路径长度约4.0km（0.3km单回架设，3.7km同塔双回单回挂线架设），电缆线路路径长度约0.10km（新建0.02km，利旧0.08km），新建铁塔17基，线路全线位于攀枝花市仁和区管辖范围。

2. 交叉跨越

本工程主要交叉跨越情况见下表：

表2-5主要交叉跨越情况表

交叉跨越										
序号	线路名称	10kV	35kV	110kV	低压	通讯	县道	主干道	机耕道	房屋
1	立柯—白岩子 110kV线路工程	15	\	\	3	3	2	\	8	\

跨越方式详见2.2.2.4，本条线路不用搭设跨越架，没有跨越占地。

3.铁塔型式

线路工程共使用铁塔17基，参照国家电网有限公司企业标准Q/GDW 11970.1—2023《输变电工程水土保持技术规程第1部分：水土保持方案》相关要求：塔基永久占地按 $[\text{根开} + \text{主柱宽度} + (1\text{m} \sim 2\text{m})]^2$ 估算，本工程均采用挖孔桩基础和灌注桩基础，主柱宽度1.0~1.8m，本工程主柱宽度取值1.4m，外扩取值1.0m，经计算，塔基占地面积为0.17hm²。

表2-6铁塔型号及数量统计表

序号	施工方式	塔号	塔型—呼高(m)	根开	塔基永久占地(m ²)	塔基临时占地(m ²)
1	机械化施工塔基	NA1	110-EC22S-DJ-18	6.630	82	159
2		NA2	110-EC22S-Z3-30	6.480	79	157
3		NA3	110-EC22S-J4-24	8.190	112	180
4		NA4	110-EC22S-Z3-30	6.480	79	157
5		NA5	110-EC22S-J2-18	5.966	70	150
6		NA10	110-EC22S-J2-24	7.346	95	169
7		NA12	110-EC22S-J4-24	8.190	112	180
8		NA13	110-EC22S-J4-24	8.190	112	180
9		NA14	110-EC22S-J1-24	7.030	89	164
10		NA16	110-EC22S-DJ-24	8.190	112	180
11		NA17	110-EC22S-J4G-24	8.190	112	180
12	非机械施工塔基	NA6	110-EC22S-ZK-48	8.700	123	156
13		NA7	110-EC22S-J2-24	7.346	95	141
14		NA8	110-EC22S-Z3-36	7.440	97	142
15		NA9	110-EC22S-J2-24	7.346	95	141
16		NA11	110-EC22D-J4-24	8.190	112	150
17		NA15	110-EC22S-Z3-30	6.480	79	131
		合计			1655	2715

4.基础型式

根据本工程地形、地质特点及所选塔型，推荐灌注桩基础和人工挖孔桩基础。

5.电缆路径

从立柯110kV GIS室5#间隔出一回电缆，电缆利用站内地下室及电缆隧道走线至变电站西侧围墙边，出围墙后沿立柯变电站围墙外新建电缆沟向西敷设至接白岩子变电站的线路单回路终端铁塔止。

电缆路径长约100m，其中站外电缆沟敷设长约50m，站内电缆隧道及站内地下室敷设长约50m。

6.技术特性表

表2-7立柯—白岩子110kV线路工程技术特性表

线路名称	立柯—白岩子110kV线路工程				
新建架空部分					
起讫点	起于拟建立柯220kV变电站，止于白岩子110kV变电站				
电压等级	110kV				
线路长度	10mm冰区	/		曲折系数	1.73
	5mm冰区	4km			
	合计	4km			
杆塔用量	冰区划分	杆塔总数	转角次数	平档距	平均耐张段长度
	10mm冰区	/	/	/	/
	5mm冰区	17	12	250	364
	合计	17	12	250	364
导线	JL3/G1A—400/35				
地线	双回路地线采用2根OPGW光缆，单回路地线一根采用OPGW光缆、另一根采用铝包钢绞线。				
绝缘子	U70BP/146D玻璃绝缘子				
防振措施	防振锤				
沿线海拔	1200—1550				
气象条件	风速27m/s、覆冰5mm、最低气温—5℃				
污区划分	E级				
地震烈度	VII	年平均雷电日		70	
沿线地形	丘陵：70%，山地：30%				
沿线地质	普通土30%、松砂石30%、岩石40%				
杆塔型式	通用设计110—EC22S型角钢塔				
基础型式	掏挖、挖孔桩				
接地型式	普通圆钢接地				
汽车运距	5km	平均人力运距		0.2km	
林区长度	约4km				
房屋拆迁量	无				
新建电缆部分					
起讫点	起于立柯电缆出线间隔，止于立柯站外电缆终端杆				
电缆路径长度	0.10km	回路数		单回	
电缆型号	YJLW02—110kV—1×630				
电缆附件	户内GIS电缆终端3套，户外电缆终端3套				
电缆通道长度	站外电缆沟0.02km+站内0.08km				
电缆终端站（塔）	1基双回路终端塔，塔型为110—EC22S—DJ—18				
汽车运距	5km	平均人力运距		0.05km	

2.2.2.6 马店河至众立诚西线改接立柯110kV线路工程

1. 路径方案

线路自拟建立柯220kV变电站电缆出线，至变电站西北侧新建电缆终端塔，电缆改为架空，按同塔双回单回挂线架设（另一回预留本工程新建立柯一宝达I 110kV线路工程挂线）向东北方向走线，至大岩子钻越马店河—白岩子、迤资—白岩子110kV双回线路，至豹子岩洞南侧改为单回路架设向东走线，接至原马店河—白岩子、马店河—迤资110kV双回线路5号耐张塔大号侧新建耐张塔，利用马店河—白岩子、马店河—迤资110kV双回线路5—2号段线路（将原双回线路合为一回线路），新建单回线路依次跨越马店河—金沙钛业110kV线路、马店河—兴钛科技110kV线路，接至马店河—众立诚110kV西线2号耐张塔止。

线路全长约4.10km，其中架空线路路径长度约4.00km（1.7km按单回架设，2.3km按同塔双回单回挂线架设），曲折系数1.40，电缆线路路径长度约0.10km（新建0.05km，利旧0.05km），单回敷设，新建铁塔17基，全线在攀枝花市仁和区行政区域管辖。

2. 交叉跨越

本工程主要交叉跨越情况见下表：

表2-8 主要交叉跨越情况表

交叉跨越										
序号	线路名称	10kV	35kV	110kV	低压	通讯	县道	主干道	机耕道	房屋
1	马店河—众立诚西线改接立柯110kV线路工程	31	/	2	7	8	5	/	13	6

跨越方式详见2.2.2.4，本工程跨越2处110kV线路需搭设跨越架的计列跨越施工临时占地，每处跨越设施占地约400m²，本条线路搭设2处脚手架，跨越占地0.08hm²。

3. 铁塔型式

线路工程共使用铁塔17基，参照国家电网有限公司企业标准Q/GDW 11970.1—2023《输变电工程水土保持技术规程第1部分：水土保持方案》相关要求：塔基永久占地按 $[\text{根开} + \text{主柱宽度} + (1\text{m} \sim 2\text{m})]^2$ 估算，本工程均采用挖孔桩基础和灌注桩基础，主柱宽度1.0~1.8m，本工程主柱宽度取值1.4m，外

扩取值1.0m，经计算，塔基占地面积为0.15hm²。

表2-9铁塔数量、面积统计表

序号	施工方式	塔号	塔型-呼高 (m)	根开	塔基永久占地 (m ²)	塔基临时占地 (m ²)
1	机械化施工塔基	NC1	110-EC22S-DJ-18	6.630	82	159
2		NC2	110-EC22S-Z3-30	6.480	79	157
3		NC3	110-EC22S-J4-24	8.190	112	180
4		NC4	110-EC22S-Z3-30	6.480	79	157
5		NC5	110-EC22S-J2-18	5.966	70	150
6		NC12	110-EC22D-ZM3-36	7.772	103	174
7		NC13	110-EC22D-J1-24	7.046	89	165
8		NC14	110-EC22D-ZM3-36	7.772	103	174
9		NC16	110-EC22D-DJ改-33	8.860	127	189
10		NC17	110-EC22D-DJ改-33	8.860	127	189
11	非机械施工塔基	NC6	110-EC22S-J1-24	7.030	89	137
12		NC7	110-EC22S-Z3-36	7.440	97	142
13		NC8	110-EC22S-J1-24	7.030	89	137
14		NC9	110-EC22S-J2-24	7.346	95	141
15		NC10	110-EC22S-J4-24	8.190	112	150
16		NC11	110-EC22D-J1-24	7.046	89	137
17		NC15	110-EC22D-DJ-30	8.46	118	153
合计					1542	2537

4.基础型式

根据本工程地形、地质特点及所选塔型，推荐灌注桩基础和挖孔桩基础。

5.电缆路径

从立柯110kV GIS室3#间隔出一回电缆，电缆利用站内地下室及电缆隧道走线至变电站西侧围墙边，出围墙后沿立柯变电站围墙外新建电缆沟向北敷设至接马黄西线的线路双回路终端铁塔止。

电缆路径长约100m，其中站外电缆沟敷设长约50m，站内电缆隧道及站内地下室敷设长约50m。

6.技术特性表

表2-10马店河至众立诚西线改接立柯110kV线路工程技术特性表

线路名称	马店河—众立诚西线改接立柯110kV线路工程				
新建架空部分					
起讫点	起于拟建立柯220kV变电站，止于110kV马黄西线2#塔				
电压等级	110kV				
线路长度	10mm冰区	/		曲折系数	1.396
	5mm冰区	4km			
	合计	4km			
杆塔用量	冰区划分	杆塔总数	转角次数	平均档距	平均耐张段长

				度
	10mm冰区	/	/	/
	5mm冰区	17	12	267
	合计	17	12	267
导线	2×JL3/G1A—240/30			
地线	地线采用2根OPGW光缆			
绝缘子	U70BP/146D玻璃绝缘子			
防振措施	防振锤			
沿线海拔	1050m~1600m			
气象条件	风速27m/s、覆冰5mm、最低气温—5℃			
污区划分	E级			
地震烈度	VII	年平均雷电日	70	
沿线地形	丘陵：70%，山地：30%			
沿线地质	普通土30%、松砂石30%、岩石40%			
杆塔型式	通用设计110—EC22D、110—EC22S模块			
基础型式	掏挖、人工挖孔桩基础			
接地型式	普通圆钢接地			
汽车运距	5km	平均人力运距	0.2km	
林区长度	约4km			
房屋拆迁量	无			
新建电缆部分				
起讫点	起于立柯电缆出线间隔，止于立柯站外电缆终端杆			
电缆路径长度	0.1km	回路数	单回	
电缆型号	YJLW02—110kV—1×800			
电缆附件	户内GIS电缆终端3套，户外电缆终端3套			
电缆通道长度	站外电缆沟0.05km+站内0.05km			
电缆终端站 (塔)	1基双回路终端塔，塔型为110—EC22S—DJ—18			
汽车运距	5km	平均人力运距	0.05km	

2.2.2.7立柯至宝达110kV线路工程

1.路径方案

线路自拟建立柯220kV变电站电缆出线，新建单回电缆至马店河一众立诚西线改接立柯110kV线路工程拟建电缆终端塔，利用马店河一众立诚西线改接立柯110kV线路工程拟建双回杆塔预留侧挂线至豹子岩洞南侧，接至立柯一白岩子110kV线路工程拟建双回杆塔，利用预留侧横担挂线至钒钛大道，改为单回路向东北方向走线，最后利用原彭家坝一宝达 I 110kV线路17号终端塔挂线进入已建宝达 I 110kV变电站。

线路全长约4.59km，其中架空线路路径长度约4.50km（新建架空1.00km+利用其他双回线路单边挂线3.5km），曲折系数1.49，电缆线路路径长度约0.09km（新建0.02km，利旧0.07km），单回敷设，新建铁塔4基，全线在攀枝花

市仁和区行政区域管辖。

2.交叉跨越

本工程主要交叉跨越情况见下表：

表2-11主要交叉跨越情况表

交叉跨越										
序号	线路名称	10kV	35kV	110kV	低压	通讯	县道	主干道	机耕道	房屋
1	立柯—宝达110kV 线路工程	15	/	/	5	4	1	/	8	/

跨越方式详见2.2.2.2，本条线路不需搭设脚手架，没有新增跨越占地。

3.铁塔型式

线路工程共使用铁塔4基，参照国家电网有限公司企业标准Q/GDW 11970.1—2023《输变电工程水土保持技术规程第1部分：水土保持方案》相关要求：塔基永久占地按 $[\text{根开} + \text{主柱宽度} + (1\text{m} \sim 2\text{m})]^2$ 估算，本工程均采用挖孔桩基础和灌注桩基础，主柱宽度1.0~1.8m，本工程主柱宽度取值1.4m，外扩取值1.0m，经计算，塔基占地面积为0.15hm²。

表2-12铁塔数量、面积统计表

序号	施工方式	塔号	塔型-呼高(m)	根开	塔基永久占地(m ²)	塔基临时占地(m ²)
1	机械化施工塔基	NB17	110-EC22D-J1-24	7.046	89	165
2		NB18	110-EC22D-J4改-24	8.046	109	178
3		NB19	110-EC22D-DJ-24	8.19	112	180
4	非机械化施工塔基	NB16	110-EC22D-J1-24	7.046	89	137
合计					400	660

4.基础型式

根据本工程地形、地质特点及所选塔型，推荐灌注桩基础和挖孔桩基础。

5.电缆路径

从立柯110kV GIS室4#间隔出一回电缆，电缆利用站内地下室及电缆隧道走线至变电站西侧围墙边，出围墙后沿立柯变电站围墙外新建电缆沟向北敷设至接彭羊线的线路双回路终端铁塔止。

电缆路径长约90m，其中站外电缆沟敷设长约20m，站内电缆隧道及站内地下室敷设长约70m。

6.技术特性表

表2-13立柯—宝达110kV线路工程技术特性表

线路名称	立柯—宝达110kV线路工程				
新建架空部分					
起讫点	起于拟建立柯220kV变电站，止于宝达 I				
电压等级	110kV				
线路长度	10mm冰区	/		曲折系数	1.49
	5mm冰区	4.5km			
	合计	4.5km			
杆塔用量	冰区划分	杆塔总数	转角次数	平均档距	平均耐张段长度
	10mm冰区	/	/	/	/
	5mm冰区	19 (利用15)	15	250	321
	合计	19 (利用15)	15	250	321
导线	JL3/G1A—400/35				
地线	单回路段地线一根采用OPGW光缆、另一根采用铝包钢绞线				
绝缘子	U70BP/146D玻璃绝缘子				
防振措施	防振锤				
沿线海拔	1050m~1600				
气象条件	风速27m/s、覆冰5mm、最低气温—5℃				
污区划分	E级				
地震烈度	VII	年平均雷电日		70	
沿线地形	丘陵：70%，山地：30%				
沿线地质	坚土30%、松砂石30%、岩石40%				
杆塔型式	110—EC22D模块				
基础型式	掏挖、人工挖孔桩基础				
接地型式	普通圆钢接地				
汽车运距	5km	平均人力运距		0.2km	
林区长度	约4.5km				
房屋拆迁量	无				
新建电缆部分					
起讫点	起于立柯电缆出线间隔，止于立柯站外电缆终端杆				
电缆路径长度	0.09km	回路数		单回	
电缆型号	YJLW02—110kV—1×630				
电缆附件	户内GIS电缆终端3套，户外电缆终端3套				
电缆通道长度	站外电缆沟0.07km+站内0.02km				
电缆终端站(塔)	1基双回路终端塔，塔型为110—EC22S—DJ—18				
汽车运距	5km	平均人力运距		0.05km	

2.2.2.8老熊井至平地改接立柯110kV线路工程

1.路径方案

线路自拟建立柯220kV变电站电缆出线，至变电站西南侧新建电缆终端塔，电缆改为架空，新建单回架空线路向西南方向走线，经加担湾，接至老熊井—平地110kV线路41号耐张塔大号侧新建耐张塔止。

线路全长约1.17km，其中架空线路路径长度约1.00km，电缆线路路径长度约0.17km（新建0.06km，利旧0.11km），曲折系数1.06，单回敷设，新建铁塔5基，全线在攀枝花市仁和区行政区域管辖。

2.交叉跨越

本工程主要交叉跨越情况见下表：

表2-15主要交叉跨越情况表

交叉跨越										
序号	线路名称	10kV	35kV	110kV	低压	通讯	县道	主干道	机耕道	房屋
1	平地—老熊井改接立柯变电站110kV线路工程	/	/	/	3	2	1	/	5	/

跨越方式详见2.2.2.2，本条线路不需搭设脚手架，没有新增跨越占地。

3.铁塔型式

线路工程共使用铁塔28基，参照国家电网有限公司企业标准Q/GDW 11970.1—2023《输变电工程水土保持技术规程第1部分：水土保持方案》相关要求：塔基永久占地按 $[\text{根开} + \text{主柱宽度} + (1\text{m} \sim 2\text{m})]^2$ 估算，本工程均采用挖孔桩基础和灌注桩基础，主柱宽度1.0~1.8m，本工程主柱宽度取值1.4m，外扩取值1.0m，经计算，塔基占地面积为0.19hm²。

表2-16铁塔数量、面积统计表

序号	施工方式	塔号	塔型-呼高(m)	根开	塔基永久占地(m ²)	塔基临时占地(m ²)
1	机械化施工塔基	NF1	110-DC22D-DJ-18	5.100	56	138
2		NF2	110-DC22D-ZMC3-36	6.593	81	158
3		NF3	110-DC22D-J2-24	6.100	72	152
4		NF4	110-DC22D-ZMC3-30	5.756	67	147
5		NF5	110-DC22D-J2-24	6.100	72	152
合计					348	748

4.基础型式

根据本工程地形、地质特点及所选塔型，推荐灌注桩基础和挖孔桩基础。

5.电缆路径

从立柯110kV GIS室8#间隔出一回电缆，电缆利用站内地下室及电缆隧道走线至变电站西侧围墙边，出围墙后沿立柯变电站围墙外新建电缆沟向南敷设至接老平线（平地侧）的线路单回路终端铁塔止。

电缆路径长约170m，其中站外电缆沟敷设长约60m，站内电缆隧道及站内地地下室敷设长约110m。

6.技术特性表

表2-17老熊井至平地改接立柯110kV线路工程技术特性表

线路名称	平地—老熊井改接立柯变电站110kV线路工程				
	新建架空部分				
起迄点	起于拟建立柯220kV变电站，止于110kV老平线41#塔				
电压等级	110kV				
线路长度	10mm冰区	/			
	5mm冰区	1km		曲折系数	1.06
	合计				
杆塔用量	冰区划分	杆塔总数	角次数	平均档距	平均耐张段长度
	10mm冰区	/	/	/	/
	5mm冰区	5	3	250	500
	合计	5	3	250	500
导线	JL3/G1A—240/30				
地线	一根采用OPGW光缆、另一根采用铝包钢绞线				
绝缘子	U70BP/146D玻璃绝缘子				
防振措施	防振锤				
沿线海拔	1050m~1600				
气象条件	风速27m/s、覆冰5mm、最低气温—5℃				
污区划分	E级				
地震烈度	VII	年平均雷电日	70		
沿线地形	丘陵：70%，山地：30%				
沿线地质	普通土30%、松砂石30%、岩石40%				
杆塔型式	通用设计110—DC22D型角钢塔				
基础型式	掏挖、人工挖孔桩基础				
接地型式	普通圆钢接地				
汽车运距	1km	平均人力运距	0.2km		
林区长度	约1km				
房屋拆迁量	无				
	新建电缆部分				
起迄点	起于立柯220kV变电站GIS室，止于站外终端塔				
电缆路径长度	0.17km	回路数	单回		
电缆型号	YJLW02—110kV—1×630				
电缆附件	户内GIS电缆终端3套，户外电缆终端3套				
电缆通道长度	站外电缆沟0.11km+站内0.06km				
电缆终端站（塔）	1基单回路终端塔，塔型为110—DC22D—DJ—18				
汽车运距	5km	平均人力运距	0.05km		

2.2.2.9立柯至上板桥110kV线路工程

1.路径方案

线路自拟建立柯220kV变电站电缆出线，至变电站西南侧新建电缆终端塔，

电缆改为架空，按单回架设向西走线，至大钻宝，利用原老熊井一平地110kV线路38—31号段线路通道新建单回线路（原线路38号、34号、33号、32号塔利旧），依次钻越甘泉一马店河220kV双回线路，经张家湾，至庙子沟依次钻越甘泉一马店河220kV一回及二回线路，至蜂子岩钻越石板箐—甘泉500kV双回线路，经黑石包，至三角架跨越老熊井—兴隆110kV线路，跨越花城大道后新建电缆终端塔，改为电缆利用原岩神山—上板桥110kV二回线路间隔进入已建上板桥110kV变电站。

线路全长约12.56km，其中架空线路路径长度约12.30km，曲折系数1.14，电缆线路路径长度约0.26km（新建0.07km，利旧0.19km），单回敷设，新建铁塔38基，全线在攀枝花市仁和区行政区域管辖。

2.交叉跨越

本工程主要交叉跨越情况见下表：

表2-18主要交叉跨越情况表

交叉跨越										
序号	线路名称	10kV	35kV	110kV	低压	通讯	县道	主干道	机耕道	房屋
1	立柯—上板桥 110kV线路工程	/	/	1	3	2	/	1	19	/

跨越方式详见2.2.2.4，本工程跨越1处110kV线路需搭设跨越架的计列跨越施工临时占地，每处跨越设施占地约400m²，本条线路搭设1处脚手架，跨越占地0.04hm²。

3.铁塔型式

线路工程共使用铁塔38基，参照国家电网有限公司企业标准Q/GDW 11970.1—2023《输变电工程水土保持技术规程第1部分：水土保持方案》相关要求：塔基永久占地按 $[\text{根开} + \text{主柱宽度} + (1\text{m} \sim 2\text{m})]^2$ 估算，本工程均采用挖孔桩基础和灌注桩基础，主柱宽度1.0~1.8m，本工程主柱宽度取值1.4m，外扩取值1.0m，经计算，塔基占地面积为0.15hm²。

表2-19铁塔数量、面积统计表

序号	施工方式	塔号	塔型-呼高(m)	根开	塔基永久占地(m ²)	塔基临时占地(m ²)
1	机械化施工塔基	NE1	110-DC22D-DJC-18	5.100	56	138
2		NE2	110-DC22D-ZMCK-45	7.866	105	176

3		NE3	110-DC22D-JC1-24	6.000	71	151	
4		NE4	110-DC22D-ZMC3-24	4.920	54	136	
5		NE8	110-DC22D-ZMC3-30	5.756	67	147	
6		NE10	110-DC22D-JC3-24	6.200	74	153	
7		NE11	110-DC22D-ZMC3-30	5.756	67	147	
8		NE12	110-DC22D-ZMC3-30	5.756	67	147	
9		NE13	110-DC22D-ZMC3-36	6.593	81	158	
10		NE14	110-DC22D-ZMC3-30	5.756	67	147	
11		NE15	110-DC22D-JC1-15	4.200	44	126	
12		非机械施 工塔基	NE5	110-DC22D-JC4-24	6.300	76	129
13			NE6	110-DC22D-ZMC3-30	5.756	67	123
14	NE7		110-DC22D-JC1-24	6.000	71	125	
15	NE9		110-DC22D-JC3-24	6.200	74	128	
16	NE16		110-DC22D-JC2-15	4.300	45	106	
17	NE17		110-DC22D-ZMC3-30	5.756	67	123	
18	NE18		110-DC22D-JC1-15	4.200	44	105	
19	NE19		110-DC22D-JC1-15	4.200	44	105	
20	NE20		110-DC22D-JC1-24	6.000	71	125	
21	NE21		110-DC22D-ZMC3-36	6.593	81	132	
22	NE22		110-DC22D-JC2-24	6.100	72	127	
23	NE23		110-DC22D-ZMC3-30	5.756	67	123	
24	NE24		110-DC22D-ZMC3-36	6.593	81	132	
25	NE25		110-DC22D-JC4-24	6.300	76	129	
26	NE26		110-DC22D-JC2-24	6.100	72	127	
27	NE27		110-DC22D-JC3-24	6.200	74	128	
28	NE28		110-DC22D-ZMC3-36	6.593	81	132	
29	NE29		110-DC22D-JC1-24	6.000	71	125	
30	NE30		110-DC22D-ZMCK-48	8.285	114	151	
31	NE31		110-DC22D-ZMC3-36	6.593	81	132	
32	NE32		110-DC22D-JC2-21	5.500	62	120	
33	NE33		110-DC22D-JC1-24	6.000	71	125	
34	NE34		110-DC22D-ZMCK-48	8.285	114	151	
35	NE35		110-DC22D-ZMC3-30	5.756	67	123	
36	NE36		110-DC22D-JC1-24	6.000	71	125	
37	NE37		110-DC22D-ZMC3-30	5.756	67	123	
38	NE38	110-DC22D-DJC改-30	7.060	89	137		
		合计			2715	5039	

4.基础型式

根据本工程地形、地质特点及所选塔型，推荐灌注桩基础和挖孔桩基础。

5.电缆路径

从立柯110kV GIS室7#间隔出一回电缆，立柯变电站侧电缆利用站内地下室及电缆隧道走线至变电站西侧围墙边，出围墙后沿立柯变电站围墙外新建电缆沟向南敷设至接上板桥变电站的线路单回路终端铁塔止。电缆路径长约160m，

其中站外电缆沟敷设长约110m，站内电缆隧道及站内地下室敷设长约50m；上板桥变电站侧电缆下终端塔后向西敷设，接至上板桥站围墙处利用站内电缆沟接至152#110kV间隔止。电缆路径长约100m，其中站外电缆沟敷设长约50m，站内电缆沟敷设长约50m。

6.技术特性表

表2-20老熊井至平地改接立柯110kV线路工程技术特性表

线路名称	立柯—上板桥110kV线路工程				
新建架空部分					
起讫点	起于拟建立柯220kV变电站，止于上板桥110kV变电站				
电压等级	110kV				
线路长度	10mm冰区	/			
	5mm冰区	12.3km	曲折系数	1.14	
	合计	12.3km			
杆塔用量	冰区划分	杆塔总数	转角次数	平均档距	平均耐张段长度
	10mm冰区	/	/	/	/
	5mm冰区	38	20	332	647
	合计	38	20	332	647
导线	JL3/G1A—300/40				
地线	一根采用OPGW光缆、另一根采用铝包钢绞线				
绝缘子	U70BP/146D玻璃绝缘子				
防振措施	防振锤				
沿线海拔高度	1050—1600				
气象条件	风速27m/s、覆冰5mm、最低气温—5℃				
污区划分	E级				
地震烈度	VII	年平均雷电日	70		
沿线地形	丘陵：50%，山地：50%				
沿线地质	普通土30%、松砂石30%、岩石40%				
杆塔型式	通用设计110—DC22D模块				
基础型式	掏挖、人工挖孔桩基础				
接地型式	普通圆钢接地				
汽车运距	5km	平均人力运距	0.5km		
林区长度	约12.3km				
房屋拆迁量	无				
新建电缆部分					
起讫点	立柯侧：起于立柯220kV变电站GIS室，止于站外终端塔； 上板桥侧：起于站外终端塔，止于上板桥110kV变电站GIS室。				
电缆路径长度	0.26km	回路数	单回		
电缆型号	YJLW02—110kV—1×630				
电缆附件	户内GIS电缆终端6套，户外电缆终端6套				
电缆通道长度	立柯：站外电缆沟0.11km+站内0.05km，上板桥：站外电缆沟0.05km+站内0.05km				
电缆终端站（塔）	1基单回路终端塔，塔型为110—DC22D—DJ—18、30				
汽车运距	5km	平均人力运距	0.05km		

2.2 施工组织

1. 变电站二次完善工程施工场地

变电站二次完善工程在原变电站内施工，利用变电站场地布置施工生产生活区域，不新增占地。

2. 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时器材、材料的堆放等，需在每个塔基周围设置施工临时用地。根据其他线路施工现场调查，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），估算每基塔施工临时占地为基础外扩6~10m范围内，攀枝花立柯220kV变电站110kV配套工程塔基施工临时占地面积约为1.55hm²。

3. 牵张场设置

为满足施工放线需要，沿线设置牵张场，牵张场应满足牵引机、张力机能直接运达到位，地形应平坦，能满足布置牵张设备、布置导线及施工操作等要求。

牵张场平面布置包括施工通道、机械布置区、导线集放区、锚线区、压接区、工具集放区、工棚布置区、休息区等，各区域四周采用硬围栏封闭，区域之间用红白三角旗隔开。

本工程共设牵张场16处，平均每处面积约400m²，总占地面积为0.64hm²。

表2-21 牵张场占地面积统计表

序号	项目	牵张场设置 (处)	每处牵张场占 地 (m ²)	合计占地 (m ²)
1	立柯至迤资110kV线路工程	3	300	1200
2	立柯至白岩子110kV线路工程	3	300	1200
3	马店河至众立诚西线改接立柯110kV线路工程	2	300	800
4	立柯至宝达110kV线路工程	2	300	800
5	老熊井至平地改接立柯110kV线路工程	2	300	800
6	立柯至上板桥110kV线路工程	4	300	1600
	合计	16		6400

4. 跨越施工临时占地

本线路涉及的重要跨越为110kV线路、35kV线路、10kV线路，交叉跨越施工方式一般有悬索封网跨越、搭跨越架、正常跨越3种，详述见2.2.2.4节主要交叉跨越内容。其中跨越部分110kV线路采取搭跨越架，跨越场地布设在被跨越

物两侧。

综上所述，本工程需设置3处跨越施工场地，每处占地400m²，临时占地面积约0.12m²

5. 材料站占地

本工程线路设置材料站4处，以满足线路的施工材料供应要求。建设单位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。

6. 施工道路布设

(1) 施工汽运道路

大型设备运输尽量利用项目沿线已有的高速公路、国道、省道、县道。当现有道路不能满足工程设施运输要求时，需要在原有的乡村道路上拓宽以满足运行要求；在无现有道路可利用的情况下，需开辟新的施工道路，施工道路布设在已有道路和机械化施工塔位之间。

① 新建施工道路

对于坡度较缓、修筑长度较短、扰动深度小于20cm的进场道路，主要是对路面进行平整，采用铺设钢板或棕垫的方式修筑进场道路。施工结束后采取土地整治后迹地恢复。

对于坡度较大、修筑长度较长、扰动深度大于20cm的进场道路，采用直接开挖、回填（半挖半填）压实的方式修筑进场道路，修筑后为保证开挖边坡的稳定性，采取道路一侧放坡的处理方式，修筑道路占地宽度大于路面宽度。施工前对扰动地表进行表土剥离，施工中对临时堆土采取临时遮盖、临时拦挡，并在道路内侧设置临时排水沟和沉砂池，施工结束后采取土地整治、覆土后迹地恢复。

② 拓宽施工道路

对于需要拓宽的道路，采用直接开挖加平整的方式进行拓宽，拓宽后应保证开挖边坡的稳定。施工结束后采取土地整治、覆土后迹地恢复。



类似项目 - 修筑施工道路



类似项目 - 修筑施工道路

根据主体设计提供的《攀枝花立柯220kV变电站110kV配套工程全过程机械化施工专题报告》，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，经统计，全线需拓宽的道路长度约2.80km，拓宽后道路路面宽度为3.0m，拓宽宽度约1.0m，占地面积约0.28hm²；同时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，路面及边坡宽度3.5~4.5m，新修临时施工道路约2.52km，占地面积约1.07hm²，施工汽运道路占地类型主要为耕地和园地，主要为土质路面，为最大限度减少车辆通行对地表的扰动，平缓区域施工道路路面铺设钢板或棕垫，便于施工车辆通行。

各线路工程新修施工临时道路情况详见下表。

表2-22施工临时道路布置统计表

序号	项目	新修汽运道路长度 (m)	汽运道路宽度 (m)	新修汽运道路占地面积 (hm ²)	拓宽道路长度 (m)	拓宽道路宽度 (m)	拓宽道路占地面积 (hm ²)	汽运道路占地面积 (hm ²)
1	立柯至迤资110kV线路工程	892	3.5~4.5 (含边坡)	0.40	1270	1.0	0.13	0.53
2	立柯至白岩子110kV线路工程	640		0.26	285		0.03	0.29
3	马店河至众立诚西线改接立柯110kV线路工程	387		0.15	200		0.02	0.17
4	立柯至宝达110kV线路工程			0	30		0	0.00
5	老熊井至平地改接立柯110kV线路工程	190		0.09	100		0.01	0.10
6	立柯至上板桥110kV线路工程	415		0.17	910		0.09	0.26
合计		2524		1.07	2795		0.28	1.35

(3)人抬道路布设

对于部分无法满足机械化施工的塔基采用传统施工方式，新修人抬道路来进行物料运输，经统计，需新修人抬道路长度1.41km，宽度1m，占地面积

0.14hm²。

人抬道路在施工结束后采取迹地恢复措施，不再留用。

表2-23施工临时道路布置统计表

序号	项目	新修人抬道路 (m)	人抬道路宽度 (m)	新修人抬道路占地面积 (hm ²)
1	立柯至迤资110kV线路工程	240	1.0	0.02
2	立柯至白岩子110kV线路工程	180		0.02
3	马店河至众立诚西线改接立柯110kV线路工程	210		0.02
4	立柯至宝达110kV线路工程	/		/
5	老熊井至平地改接立柯110kV线路工程	/		/
6	立柯至上板桥110kV线路工程	780		0.08
合计		1410		0.14

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4.85hm²，其中永久占地0.85hm²，临时占地4.00hm²，占地类型为园地、耕地和其他土地，项目区属攀枝花市仁和区、钒钛高新区管辖，详见表2-24。

表2-24 工程占地面积及类型统计表 单位：hm²

项目	占地性质			占地类型			
	永久占地	临时占地	小计	园地	耕地	其他土地	小计
立柯至迤资110kV线路工程	塔基占地	0.19	0.19	0.11	0.03	0.05	0.19
	塔基施工临时占地		0.39	0.23	0.06	0.10	0.39
	牵张场占地		0.12	0.06		0.06	0.12
	人抬道路占地		0.02			0.02	0.02
	汽运道路占地		0.53	0.38	0.15		0.53
	电缆占地		0.07	0.07			0.07
	小计	0.19	1.13	1.32	0.85	0.24	0.23
立柯至白岩子110kV线路工程	塔基占地	0.17	0.17	0.10	0.03	0.04	0.17
	塔基施工临时占地		0.27	0.16	0.05	0.06	0.27
	牵张场占地		0.12	0.06		0.06	0.12
	人抬道路占地		0.02			0.02	0.02
	汽运道路占地		0.29	0.23	0.06		0.29
	电缆占地		0.01	0.01	0.01		0.01
	小计	0.17	0.71	0.88	0.56	0.14	0.18
马店河至众立诚西线改接立柯110kV线路工程	塔基占地	0.15	0.15	0.12		0.03	0.15
	塔基施工临时占地		0.25	0.20		0.05	0.25
	牵张场占地		0.08	0.08			0.08
	跨越占地		0.08	0.04		0.04	0.08
	人抬道路占地		0.02			0.02	0.02
	汽运道路占地		0.17	0.17	0.17		0.17
	电缆占地		0.03	0.03	0.03		0.03
	小计	0.15	0.63	0.78	0.64		0.14

项目		占地性质			占地类型			
		永久占地	临时占地	小计	园地	耕地	其他土地	小计
立柯至宝达110kV线路工程	塔基占地	0.04		0.04	0.03		0.01	0.04
	塔基施工临时占地		0.07	0.07	0.05		0.02	0.07
	牵张场占地		0.08	0.08	0.08			0.08
	汽运道路占地		0.00	0.00				0.00
	电缆占地		0.01	0.01	0.01			0.01
	小计	0.04	0.16	0.20	0.17		0.03	0.20
老熊井至平地改接立柯110kV线路工程	塔基占地	0.03		0.03	0.03			0.03
	塔基施工临时占地		0.07	0.07	0.07			0.07
	牵张场占地		0.08	0.08	0.04		0.04	0.08
	汽运道路占地		0.10	0.10	0.10			0.10
	电缆占地		0.03	0.03			0.03	0.03
	小计	0.03	0.28	0.31	0.24		0.07	0.31
立柯至上板桥110kV线路工程	塔基占地	0.27		0.27	0.17	0.05	0.05	0.27
	塔基施工临时占地		0.50	0.50	0.31	0.09	0.10	0.50
	牵张场占地		0.16	0.16	0.08	0.04	0.04	0.16
	跨越占地		0.04	0.04			0.04	0.04
	人抬道路占地		0.08	0.08			0.08	
	汽运道路占地		0.26	0.26	0.20	0.06		0.26
	电缆占地		0.05	0.05	0.05			0.05
	小计	0.27	1.09	1.36	0.81	0.24	0.31	1.36
合计		0.85	4.00	4.85	3.27	0.62	0.96	4.85

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、汽运道路开挖区域和电缆沟开挖区域内的园地、耕地和其他土地的表土进行剥离，对施工扰动较轻的区域以及不涉及土石方开挖扰动的区域表土按少扰动、少破坏的原则可不进行剥离，主要剥离区域为塔基占地和电缆沟开挖区域，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。

(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。

工程占地范围内表层土相对分布较均匀，园地和耕地厚度在25cm左右，其他土地厚度在15cm左右，土壤熟化程度较高，表土剥离中应控制剥离厚度，剥

离厚度过大不但增加工程投资，给保存带来不便，且下部生土混进表土中使土地生产力下降。

(3)剥离工艺

线路工程需剥离表土区域分散、面积较小，故区内的表土层采用人工剥离。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，各塔基剥离表土尽量堆放于塔基施工临时占地范围内，汽运道路表土堆放于施工道路一侧，电缆沟剥离表土尽量堆放于电缆沟两侧临时占地内，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2-25表土平衡表

项目	剥离区域	可剥离土地类型	表土剥离			表土利用			堆存位置
			剥离厚度 (cm)	剥离面积 (hm ²)	剥离数量 (m ³)	覆土厚度 (cm)	覆土面积 (hm ²)	利用量 (m ³)	
攀枝花立柯220kV变电站110kV配套工程	塔基占地	园地、耕地	25	0.67	1675	26	0.65	1675	塔基施工临时占地、施工道路一侧以及电缆沟两侧
		其他土地	15	0.18	270	15	0.18	270	
	汽运道路	园地、耕地	25	0.52	1300	25	0.52	1300	
	电缆开挖	园地	25	0.05	133	25	0.05	133	
	合计				1.42	3378		1.40	

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1.19万m³（自然方，下同，其中表土剥离0.34万m³），填方1.19万m³（其中表土利用0.34万m³），土石方挖填平衡。

表2-26土石方平衡表 单位: m³

项目		挖方			填方			余方
		总量	一般土石方	剥离表土	总量	一般土石方	覆土	
立柯至施 资110kV 线路工程	基础及接 地	1984	1559	425	1984	1559	425	土石方 挖填平 衡
	汽运道路	805	330	475	805	330	475	
	电缆沟	458	413	46	458	413	46	
	小计	3247	2302	946	3247	2302	946	
立柯至白 岩子 110kV线 路工程	基础及接 地	1750	1365	385	1750	1365	385	
	汽运道路	380	130	250	380	130	250	
	电缆沟	71	64	7	71	64	7	
	小计	2201	1559	642	2201	1559	642	
马店河至 众立诚西 线改接立 柯110kV 线路工程	基础及接 地	1610	1265	345	1610	1265	345	
	汽运道路	325	150	175	325	150	175	
	电缆沟	173	155	18	173	155	18	
	小计	2108	1570	538	2108	1570	538	
立柯至宝 达110kV 线路工程	基础及接 地	246	156	90	246	156	90	
	电缆沟	71	64	7	71	64	7	
	小计	317	220	97	317	220	97	
老熊井至 平地改接 立柯 110kV线 路工程	基础及接 地	207	132	75	207	132	75	
	汽运道路	180	80	100	180	80	100	
	电缆沟	213	192	21	213	192	21	
	小计	600	404	196	600	404	196	
立柯至上 板桥 110kV线 路工程	基础及接 地	2481	1856	625	2481	1856	625	
	汽运道路	620	320	300	620	320		
	电缆沟	345	310	35	345	310	35	
	小计	3446	2486	960	3446	2486	960	
合计		11919	8541	3378	11919	8541	3378	

2.5 拆迁（移民）安置与专项设施改（迁）建

本工程不涉及拆迁（移民）安置与专项设施改（迁）建

2.6 施工进度

本工程计划于2025年10月开工，2026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2-27。

表2-27 主体工程施工进度表

项目		2025年			2026年												
		10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10			
间隔完善工程	设备更换																
	安装调试																
线路工程	施工准备	■															
	基础工程		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	铁塔工程								■	■	■	■	■	■	■	■	■
	架线工程										■	■	■	■	■	■	■
	电缆工程													■	■	■	■

2.7 自然概况

2.7.1 地形地貌

工程沿线均位于剥蚀构造中山区斜坡地段，经人工改造为多级台阶状，地表以芒果种植为主，高程介于1050m~1600m之间。

2.7.2 地质

2.7.2.1 地质构造及岩性

在区域构造处于川滇南北向构造带中段西侧与滇、藏“歹”字型构造复合部位，区内构造复杂，褶皱、断裂发育，以南北向及北东向构造为主，东西向及北西向构造次之。南北向构造以昔格达断裂带为代表，该断裂带属川滇南北向构造的西支部分，北起冕宁磨盘山，南经昔格达、红格和元谋，至于云南易门附近，全长460km。该断裂带在区内呈南北延伸略有弯曲之势，走向在北北东至北北西之间，倾向北东或北西，倾角 $55^{\circ} \sim 75^{\circ}$ ，破碎带宽20~30m，东盘以会理群变质岩系为主，西盘以闪长岩为主。

2.7.2.2 地震

根据《建筑抗震设计规范》（GB50011-2010，2016版）和《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015），项目区基本地震加速度为0.15g，设计特征周期为0.40s，对应的抗震设防烈度为7度，设计地震分组为第三组。

2.7.2.3 地下水

项目区处于低中山区山间缓坡地带，地形起伏较小。地层构成单一，覆盖层为含块石粉质粘土层，属弱透水层，层厚约3.5m~5.5m，下伏呈强风化状态的泥岩，节理裂隙极发育。降雨后地表水大部分形成坡面流向东侧排泄，少

量渗入地表浮土在经蒸发消散。因此在自然条件下场区内地表、地下水贫乏，对线路建设影响不大。

2.7.2.4 不良地质工程情况

区域地质构造简单，区域稳定好，区内未发现断层分布，满足规范要求；线路沿线附近无崩塌、滑坡等不良地质作用，岩层产状较平缓，丘坡坡度较小，基座稳定。

2.7.3 气象

项目区属南亚热带为基调的干热河谷气候，多年平均气温21.9℃， $\geq 10^\circ\text{C}$ 积温7050℃，多年平均蒸发量2736mm，多年平均降水量801.60mm，雨季时段为6~10月，占全年降水量的90%；多年平均风速1.4/s，多年风向SE，大风日数27d，区内无冻土。

表2-21项目区气候特征表

项目		仁和区
海拔 (m)		1500
平均气压 (hPa)		814
气温 (°C)	累年平均气温	21.9
	极端最低气温	1.9
	极端最高气温	42.2
	$\geq 10^\circ\text{C}$ 积温	7050
湿度	累年平均相对湿度	56%
	年平均水汽压 (hpa)	14.4
降水量 (mm)	累年平均	801.60
	最大日降水量	198.5
多年平均蒸发量 (mm)		2736
风	年平均风速m/s	1.4
	全年最多风向	SE
	年最多大风日数	27
天气现象	累年平均雾日	0.3
	累年平均雷暴日	69.8
	年平均日照时数 (h)	2645.1

注：气象数据来源于仁和区气象站近30年统计数据（1993年—2023年）

2.7.4 水文

本工程线路位于攀枝花市仁和区、钒钛高新区，境内河流属金沙江上段水系，金沙江从太平乡干坪子入境，在平地镇师庄村出境，穿纵下，途经11个乡镇，流长133km。境内大小支流53条，主要河流有大河、把关河摩梭河、迤资

河、纳拉河、塘坝河。集水面积大于10km²的支流3条，集水面积在100km²以上的支流5条，其中大河流域最大，年均径流深为100—300mm间。金沙江沿岸海拔高程1200m以下，年均径流深为100mm；海拔高程1200—1600m，年均径流深为100—200mm；海拔高程大于1600m，年均径流深为200—300mm。年平均径流量为112.5亿m³，径流深159.9mm。金沙江、雅砻江过境流量为1117.2亿m³，占全区径流量的99.79%。

本工程所有线路均没有跨越河流。

2.7.5 土壤

项目区土壤普查将全区土壤分为八个土类，十七个亚类，三十四个土属，七十个土种，区内结构断裂发育，地形陡峭，水土易流失。土壤分布具有明显的垂直变化特征：1100m以下的金沙江河谷区为燥红壤，1100~1400m的低山河谷区为褐红壤，1400~1800m的中山下部为红壤，1800~2200m的中山中部为黄红壤，2200~2920m的中山上部为黄棕壤。随海拔升高，土壤水分和有机质含量增高，另外，土壤质地多为沙土和壤土，含沙粒较多，土体松散，土壤胶结物多为碳酸盐，遇水易溶解，土壤抗蚀能力较弱。

根据区域土壤类型分布和现场调查可知，项目建设场地原地貌占地类型为园地、耕地和其他土地，土壤类型为褐红壤，表层土厚度约15cm~25cm不等，经统计可剥离表土面积约4.85hm²。

2.7.6 植被

由于地形复杂和立体气候的影响，项目区植被丰富多样，共有130科，372属，546种，植被类型呈垂直分布规律。地带性植被为常绿阔叶林。阳坡海拔937~1500m为稀树草坡，1500~2926m为云南松林。阴坡海拔937~1300m为稀树草坡，1300~2600m为常绿阔叶林，2600m以上为常绿落叶林，总体上针阔混交占优势。

据现场调查可知，项目建设范围内主要为人工栽植的芒果、荔枝和桂圆等经济林木，种植番茄、辣椒、花生和黄豆等经济作物。项目区植被以矮小灌木、杂草为主，项目施工前植被覆盖率约为16%。

表2-22 项目区植物特性表

种名	科/属	形态特征	生物学特征	生长习性
木棉	木棉科/ 木棉属	落叶大乔木	喜温暖干燥和阳光充足环境。不耐寒，稍耐湿，忌积水。耐旱，抗污染、抗风力强，深根性，速生，萌芽力强。生长适温20~30℃，冬季温度不低于5℃，以深厚、肥沃、排水良好的中性或微酸性砂质土壤为宜	以播种和嫁接繁育为主
蓝花楹	紫葳科/ 蓝花楹属	落叶乔木	是观赏、观叶、观花树种，热带、暖亚热带地区广泛栽作行道树。好温暖气候，宜种植于阳光充足的地方。对土壤条件要求不严，在一般中性和微酸性的土壤中都能生长良好	播种繁殖、扦插繁殖以及组织培养繁殖
刺桐	豆科/刺桐属	落叶乔木	树高约20m，干皮灰色，具圆锥形皮刺，花期3月。荚果呈念珠状，种子红色。树身高大挺拔，枝叶茂盛	扦插繁殖
樟	樟科/樟属	常绿大乔木	树冠广卵形；树冠广展，枝叶茂密，气势雄伟，是优良的绿化树、行道树及庭荫树。樟树多喜光，稍耐荫；喜温暖湿润气候，耐寒性不强，适于生长在砂壤土，较耐水湿，主根发达，深根性，能抗风。萌芽力强，耐修剪	种子繁殖，扦插繁殖
夹竹桃	夹竹桃科/夹竹桃属	常绿灌木	夹竹桃不耐水湿，要求选择高燥和排水良好的地方栽植，喜光好肥，也能适应较阴的环境，但庇荫处栽植花少色淡。萌蘖力强，树体受害后容易恢复	以播种、压条、水插和扦插繁育为主
三角梅	紫茉莉科/叶子花属	藤本状灌木	具有一定的抗二氧化硫功能，是一种很好的一种环保绿化植物。中国南方常用于庭院绿化，做花篱、棚架植物，花坛、花带的配置，均有其独特的风姿	扦插
金禾女贞	木犀科/ 女贞属	半常绿小灌木	其枝叶紧密、圆整，可用于庭院栽植观赏；病虫害较少，能减低噪声；能吸收二氧化硫、氯气、氟化氢、氯化氢等多种有毒气体，可在大气污染严重地区栽植，是优良的抗污染树种	播种、分株、压条、扦插
金叶假连翘	马鞭草科/假连翘属	多年生常绿小灌木	可作为园林植篱，作镶边起分隔作用，也可以作为黄色彩叶植物配植，起点缀作用，此外，还可以作地被植物大面积块状、带状矮化栽培为地面覆盖	扦插
黑麦草	禾本科/ 黑麦草属	多年生植物	多年生，具细弱根状茎。喜温凉湿润气候，光照强、日照短、温度较低对分蘖有利	播种
狗牙根	禾本科/ 狗牙根属	多年生植物	秆细而坚韧，下部匍匐地面蔓延甚长，节上常生不定根，高可达30cm，秆壁厚，光滑无毛，有时略两侧压扁。叶鞘微具脊，叶舌仅为一轮纤毛；叶片线形，通常两面无毛。穗状花序，小穗灰绿色或带紫色，小花；花药淡紫色；柱头紫红色。颖果长圆柱形。5-10月开花结果	播种

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802t/(km²·a)。工程区土壤侵蚀模数背景值见下表。

表2-23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)
塔基占地	园地、耕地	0.67	0~5		微度	300	2.01
	其他土地	0.18	5~8	45~60	轻度	1500	2.70

攀枝花立柯220kV变电站110kV配套工程水土保持方案报告表

	小计	0.85				554	4.71
塔基施工 临时占地	园地、耕地	1.22	0~5		微度	300	3.66
	其他土地	0.33	5~8	45~60	轻度	1500	4.95
	小计	1.55				555	8.61
牵张场占 地	园地、耕地	0.44	0~5		微度	300	1.32
	其他土地	0.2	0~5	45~60	微度	300	0.60
	小计	0.64				300	1.92
跨越占地	园地、耕地	0.04	0~5		微度	300	0.12
	其他土地	0.08	0~5	45~60	微度	300	0.24
	小计	0.12				300	0.36
人抬道路 占地	其他土地	0.14	5~8	45~60	轻度	1500	2.10
	小计	0.14				1500	2.10
汽运道路 占地	园地、耕地	1.35	5~8		轻度	1500	20.25
	小计	1.35				1500	20.25
电缆占地	园地	0.17	0~5		微度	300	0.51
	其他土地	0.03	5~8	45~60	轻度	1500	0.45
	小计	0.20				480	0.96
合计		4.85				802	38.91

3 项目水土保持评价

3.1 主体工程选址（线）水土保持评价

根据《中华人民共和国水土保持法》（2011年3月1日实施）和《生产建设项目水土保持技术标准》（GB 50433-2018）的相关规定，本工程选址（线）水土保持制约性因素分析见下表。

表3-1 工程与《中华人民共和国水土保持法》的符合性分析

序号	约束性条件	本工程情况	分析评价
1	第二十条：禁止在25度以上陡坡地开垦种植农作物	本工程不属农林开发项目，同时迹地恢复不在25度以上陡坡地开垦种植农作物，符合要求	符合要求
2	第二十一条：禁止毁林、毁草开垦和采集发菜。禁止在水土流失重点预防区和重点治理区铲草皮、挖树兜或者滥挖虫草、甘草、麻黄等	不涉及	符合要求
3	第二十四条：生产建设项目选址、选线应当避让水土流失重点预防和重点治理区，无法避让的，应当提高防治标准，优化施工工艺，减少地表扰动和植被损坏范围，有效控制可能造成的水土流失	本工程所经的区域属金沙江下游国家级水土流失重点治理区。本方案将按建设类项目一级标准防治，优化施工工艺，提高目标值，减少地表扰动和植被破坏，加强防护、治理和补偿措施以减小因工程建设带来的不利影响	符合要求
4	第二十五条：在山区、高山山原区、风沙区以及水土保持规划确定的容易发生水土流失的其他区域开办可能造成水土流失的生产建设项目，生产建设单位应该编制水土保持方案，报县级以上人民政府水行政主管部门审批，并按照经批准的水土方案，采取水土流失预防和治理措施	建设单位已委托我公司开展本工程的水土保持方案编制工作	符合要求
5	第二十六条：依法应当编制水土保持方案的生产建设项目，生产建设单位未编制水土保持方案或者水土保持方案未经水行政主管部门批准的，生产建设项目不得开工建设	不涉及	符合要求
6	第二十八条：依法应当编制水土保持方案的生产建设项目，其生产建设活动中排弃的砂、石、土、矸石、尾矿、废渣等应当综合利用；不能综合利用，确需废弃的，应当堆放在水土保持方案确定的专门存放地，并采取措施保证不产生新的危害	土石方挖填平衡	符合要求
7	第三十二条：在山区、高山山原区、风沙区以及水土保持规划确定的容易发生水土流失的其他区域开办生产建设项目或者从事其他生产建设活动，损坏水土保持设施、地貌和植被，不能恢复原有水土保持功能的，应当缴纳水土保持补偿费，专项用于水土流失预防和治理	工程建设将损坏水土保持设施，本方案将计列水土保持补偿费，由建设单位缴纳，专项用于水土流失预防和治理	符合要求
综上所述，本工程符合水保法的相关规定			

表3-2 工程与《生产建设项目水土保持技术标准》的符合性分析

项目	规范所列约束性规定	本工程情况	分析评价
项目约束性规定	1 主体工程选址(线)应避免1、水土流失重点预防区和重点治理区; 2、河流两岸、湖泊和水库周边的植物保护带; 3、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	本工程所经的区域属金沙江下游国家级水土流失重点治理区, 工程选址(线)不涉及河流两岸、湖泊和水库周围的植物保护带; 项目沿线占地范围内没有监测站、试验站和观测站	工程选线、选址能满足约束性规定的要求
	2 山丘区输电工程塔基采用不等高基础, 经过林区的应采用加高杆塔跨越方式	主体塔基按要求采取“全方位、高低腿”型式, 经过林区塔基均采用加高杆塔跨越方式	
	3 对无法避让水土流失重点预防区和重点治理区的生产建设项目, 建设方案应符合下列规定: ①应优化方案, 减少工程占地和土石方量; 公路铁路等项目填高大于8m宜采用桥梁方案; 管道工程穿越宜采用隧道、定向钻、顶管等方式; 山丘区工业场地宜优先采取阶梯式布置。②截排水工程、拦挡工程的工程等级和防洪标准应提高一级; ③宜布设雨洪集蓄、沉沙设施。④提高植物措施标准, 林草覆盖率应提高1个~2个百分点	本工程所经的区域属金沙江下游国家级水土流失重点治理区, 本方案将按建设类一级防治标准, 同时提高防治标准值, 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	
	工程施工应符合下列规定: ①施工活动应控制在设计的施工道路、施工场地内; ②施工开始时应首先对表土进行剥离或保护, 剥离的表土应集中堆放, 并采取防护措施; ③裸露地表应及时防护, 减少裸露时间; 填筑土方时应随挖、随运、随填、随压; ④临时堆土(石、渣)应集中堆放, 并采取临时拦挡、苫盖、排水、沉沙等措施; ⑤施工生产的泥浆应先通过泥浆沉淀池沉淀, 再采取其他处置措施; ⑥围堰填筑、拆除应采取减少流失的有效措施; ⑦弃土(石、渣)应事先设置拦挡措施, 弃土(石、渣)应有序堆放; ⑧取土(石、砂)场开挖前应设置截(排)水、沉沙池等措施; ⑨土(石、料、渣、矸石)方在运输过程中应采取保护措施, 防止沿途散溢	线路工程设置了人抬道路和汽运道路, 施工结束后迹地恢复; 塔基及电缆开挖区域在施工前进行表土剥离, 施工过程中设置临时苫盖、拦挡; 本工程无取土(石、砂)场, 也无弃土(石、渣)场	

经表3-1、3-2分析, 本工程选线不涉及河流两岸、湖泊和水库周边的植物保护带; 不涉及全国水土保持监测网络中的水土保持监测站点、重点试验区及国家确定的水土保持长期定位观测站; 项目区属金沙江下游国家级水土流失重点治理区, 项目选线无法避让, 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

项目区属金沙江下游国家级水土流失重点治理区，项目选线无法避让。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、治理措施，将工程建设造成的水土流失影响降至最低。

本工程线路地处中山区，线路工程土石方挖填平衡。主体工程设计中优先考虑不等高基础及高低腿组合，减小了平台基面开挖量，设计方案合理，有利于水土保持。

线路工程立塔后的牵张放线采用成熟先进的施工工艺和方法，包括张力放线、无人机放线等，大大减少林木砍伐和地表扰动，施工方案合理可行。

线路工程无法避让金沙江下游国家级水土流失重点治理区，本方案已将林草覆盖率提高2个百分点，以加强防护和治理措施，将工程建设造成的水土流失影响降至最低。

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 4.85hm^2 ，其中永久占地 0.85hm^2 ，临时占地 4.00hm^2 ，其中永久占地占总用地的20%，主要是塔基占地，施工结束后对塔基区域进行绿化；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，本工程占地类型主要为耕地、其他土地和林地。

根据送电线路工程的特点，工程永久占地仅为塔基区征地，施工结束后，除塔基立柱硬化外，塔基占地面积都将恢复植被；施工期间塔基施工临时占地、牵张场、施工道路、电缆沟施工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、其他土地和林地，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

经统计，本工程土石方总工程量为挖方 1.19万m^3 （自然方，下同，其中表土剥离 0.34万m^3 ），填方 1.19万m^3 （其中表土利用 0.34万m^3 ），土石方挖填平衡。

工程施工前首先进行表土的剥离，线路工程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，汽运道路表土剥离后堆放于道路一侧，电缆沟剥离的表土堆放于电缆沟一侧，并采取一定的临时拦挡、覆盖措施进行防护，可以有效地减少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，开挖出来的临时堆土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，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

工程土石方挖填平衡，本工程不单独设置弃渣场。

3.2.6 施工方法与工艺评价

根据主体设计资料，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，本工程拟采用机械化施工，经过现场踏勘，线路工程施工主要利用已有道路，同时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，汽运道路宽3.5~4.5m（含路面和边坡），新修临时施工道路约2.52km，占地面积1.07hm²，新建道路占地类型全部为园地和耕地；拓宽道路2.80km，拓宽宽度1.0m，占地面积0.28hm²；对于部分无法满足机械化施工条件的塔基，新修人抬道路用于施工材料的运输，新修人抬道路长度约1.41km，宽度约1.0m，占地面积0.14hm²，水保方案提出施工

道路施工结束后进行迹地恢复。

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。

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，材料站租用城（镇）内带院落的民房，不另占地，使用完后，拆除搭建的临时棚库，交还业主，不新增水土流失，该面积不计入本方案工程建设区内。

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。

线路工程铁塔基础施工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，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免在暴雨天气施工。平时应做好塔基及施工临时堆土的挡护措施和临时排水措施。

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) 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。

(3) 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，施工结束时用作绿化用土。

表土剥离平整、堆放平整时应采取就近原则，开挖及回填时应保证表土回填前土块有足够的保水层。

施工时先进行挡土墙施工，遵循了“优先保护、先挡后弃”的原则，排水措施实施适时；尽量减少了土石方开挖量；以上施工工艺均符合水保要求。

3.3 主体工程设计中水土保持措施界定

主体设计施工道路铺设钢板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3-3主体工程中具有水保功能措施工程量及投资表

项目	措施名称	单位	数量	投资（万元）
攀枝花立柯220kV变电站110kV配套工程	铺设钢板	m ²	120	0.24

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。

工程区地形地貌为中山，预测单元根据工程水土流失成因、类型的分析进行划分。预测单元可分为：塔基占地、塔基施工临时占地、牵张场占地、施工道路占地和电缆沟占地。

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5~9月，工程土建施工经历部分雨季，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。

本工程区施工前的土壤侵蚀模数背景值分析计算见2.7小节。

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

生产建设项目土壤流失类型（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	$M_{yz}=RKLySyBETA$	式中 M_{yz} 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， L_y 为坡长因子， S_y 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为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	$M_{yd}=RK_{yd}L_ySyBETA$	式中 $K_{yd}=NK$ ， M_{yd} 为地表翻扰型一般扰动地表计算单元土壤流失量（t）， K_{yd} 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，可取2.13，其他同上。
上方无来水工程堆积体	$M_{dw}=XRG_{dw}L_{dw}S_{dw}A$	式中 M_{dw} 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， G_{dw} 为上方无来水工程堆积体土石质因子， L_{dw} 为上方无来水工程堆积体坡长因子，无量纲， S_{dw} 为上方无来水工程堆积体坡度因子，无量纲。

表4-2 本工程施工工期计算单元土壤流失因子取值表

土壤流失因子	仁和区
降雨侵蚀力因子R	3402.1
土壤可蚀性因子K	0.0061
坡长因子Ly	塔基区取7m, 塔基施工场地取5m, 牵张场取14m, 人抬道路取1m
坡度因子Sy	各类型地表坡度取值见表4-5
植被覆盖因子B	农地B取1, 根据扰动后程度其他土地或灌木地B取0.310~0.516
工程措施因子E	均取1
耕作措施因子T	农地 $T=T1 \times T2=0.431 \times 0.42=0.1810$, 非农地T取1
工程堆积体土石质因子	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土壤流失量汇总表

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 ·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)	扰动后平均侵蚀模数t/ (km ² ·a)
塔基占地	0.85	1.0	554	4.71	28.66	23.95	3371
塔基施工临时占地	1.55	1.0	555	8.61	21.50	12.89	1387
牵张场占地	0.64	0.2	300	0.38	0.60	0.22	472
跨越占地	0.12	0.2	300	0.07	0.12	0.04	480
人抬道路占地	0.14	1.0	1500	2.10	2.90	0.80	2071
汽运道路占地	1.35	1.0	1500	20.25	44.15	23.90	3270
电缆占地	0.2	0.2	480	0.19	0.33	0.14	823
合计	4.85			36.32	98.25	61.94	

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)
					第一年	第二年	
塔基占地	0.85	2.0	554	9.42	9.36	6.26	6.20
塔基施工临时占地	1.55	2.0	555	17.22	15.36	10.27	8.42
牵张场占地	0.64	2.0	300	3.84	3.48	3.15	2.79
跨越施工临时占地	0.12	2.0	300	0.72	0.53	0.48	0.29
人抬道路占地	0.14	2.0	1500	4.20	2.90	1.94	0.64
汽运道路占地	1.35	2.0	1500	40.50	39.54	26.44	25.48
电缆占地	0.20	2.0	480	1.92	1.33	0.89	0.29
合计	4.85			77.82	72.50	49.43	44.10

表 4-5 本工程可能造成土壤流失量汇总分析表 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
塔基占地	4.71	28.66	23.95	9.42	15.62	6.20	14.13	44.27	30.14
塔基施工临时占地	8.61	21.50	12.89	17.22	25.64	8.42	25.83	47.14	21.31
牵张场占地	0.38	0.60	0.22	3.84	6.63	2.79	4.22	7.23	3.01
跨越施工临时占地	0.07	0.12	0.04	0.72	1.01	0.29	0.79	1.12	0.33
人抬道路占地	2.10	2.90	0.80	4.20	4.84	0.64	6.30	7.74	1.44
汽运道路占地	20.25	44.15	23.90	40.50	65.98	25.48	60.75	110.13	49.38
电缆占地	0.19	0.33	0.14	1.92	2.21	0.29	2.11	2.54	0.43
合计	36	98	62	78	122	44	114	220	106

从上表中看出, 本工程施工期及自然恢复期土壤流失总量220t, 原地貌土壤侵蚀量114t, 新增土壤流失量106t。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塔基及其施工临时占地和汽运道路占地。因此, 本方案将施工期列为本工程水土流失防治和水土保持监测的主要时段, 将塔基及其施工临时占地和汽运道路占地作为本工程水土流失防治和水土保持监测的重点区域。

本工程新增土壤流失量集中产生于塔基及其施工临时占地和汽运道路占地, 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其他土地、林地等, 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，在本工程建设及生产工程中，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低程度，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		
	永久占地	临时占地	小计
塔基及其施工临时占地区	0.85	1.55	2.4
其他施工临时场地区		0.51	0.51
施工道路占地区		1.18	1.18
电缆施工占地区		0.2	0.2
合计	0.85	4.00	4.85

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。水土流失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	水土保持措施	备注
塔基及其施工临时占地区	工程措施	表土剥离、表土回覆、土地整治	水保新增
	植物措施	撒播草籽	水保新增
	临时措施	土袋临时拦挡、防雨布遮盖和隔离	水保新增
其他施工场地区	工程措施	土地整治	水保新增
	植物措施	撒播草籽	水保新增
	临时措施	棕垫隔离、防雨布隔离	水保新增
施工道路占地区	工程措施	表土剥离、表土回覆、土地整治	水保新增
	临时措施	铺设钢板、防雨布遮盖、土袋拦挡	主体工程
	植物措施	撒播草籽	水保新增
电缆施工占地区	工程措施	表土剥离、表土回覆、土地整治	水保新增
	临时措施	防雨布遮盖	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《防洪标准》（GB50201-2014）和《水土保持工程设计规范》（GB 51018-2014）等相关规范确定。

(1) 土地整治工程

土地整治范围为需要恢复植被的扰动及裸露土地，主要内容包括表土剥离及堆存、土地平整及翻松、表土回覆、土地改良等。

根据项目区表土厚度及分布均匀程度、土壤肥力、施工条件等因素，确定本工程表土剥离厚度为15~25cm。

扰动后凹凸不平的地面应削凸填凹，进行粗平整；扰动后地面相对平整或粗平整后的土地，应予以翻松。

(2) 植被恢复与建设工程

参照《水土保持工程设计规范》（GB 51018-2014），本工程输电线路塔基区域植被恢复与建设工程执行2级标准，施工道路、牵张场等临时占地区域植被恢复与建设工程执行3级标准。

撒播草籽：草籽两类草种混播，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60~100kg/hm²。

通过对项目区的气候、土壤、地形等因素的综合分析，推荐草种为黑麦草

和狗牙根1:1混播。

5.3.2 塔基及其施工临时占地区水土保持措施设计

本线路工程共使用铁塔109基，塔基永久占地面积 0.85hm^2 ，塔基施工临时占地 1.55hm^2 。

1、工程措施

①表土剥离

为保护表土资源，同时利于施工后工程区域的植被恢复，方案拟将塔基占用区域的表层土壤进行剥离。

表土剥离面积 0.85hm^2 ，共剥离表土 1945m^3 。表土与其他开挖方分开堆放，并采取临时遮盖措施，以保持表土性状。

②土地整治、覆土

施工完毕后为满足塔基及其施工临时占地区绿化要求，主体工程结束后，对本区硬化的表层地坪进行铲除，清理的残渣就地填埋，场地清理后削凸填凹平整地。以人工挑抬运土作业为主，将表土均匀回覆在已整平的塔基基面，覆土后立即根据占地类型进行迹地恢复，占用其他土地实施绿化，占用园地和耕地部分交由权属人自主复耕，避免裸露土层的水力侵蚀。将该区的剥离用土全部回覆，整地面积约 2.38hm^2 ，共覆土 1945m^3 。

2、植物措施

本区主体设计未布设植物措施，针对占用其他土地的塔基及其施工临时占地区域，方案设计采取撒播草籽方式恢复植被。

①草种选择

根据所处地区自然条件，按照“适地适树、适草，因害设防，经济可行”的原则，栽种水土保持树、草种，结合项目区实际情况，选择既能保持水土又能美化环境的树、草种作为工程区域地面绿化植被；优先选择当地绿化使用过的草种，加强抚育管理，提高植被的成活率，防治水土流失，改善生态环境。

通过对项目区的气候、土壤、地形等因素的综合分析，推荐草种为黑麦草和狗牙根1:1混播。

②种植面积及方法

通过计算，本区需要进行绿化面积1.16hm²。

③种植方法

草籽在施工结束后的当年或第二年春季播种，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%，草籽种植密度为80kg/hm²，本区需草籽量92.8kg。种草采用面状整地。

3、临时措施

本区临时措施主要是临时拦挡、防雨布覆盖隔离。

①临时拦挡、覆盖

临时堆土堆放于塔基施工临时占地一角，采用土袋临时拦挡和防雨布临时遮盖。

本方案考虑采取土袋装土临时拦挡，土袋尺寸为0.8m×0.4m×0.2m，土袋挡墙设计规格为堆高0.40m，按双排双层堆放，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65m³，防雨布遮盖6530m²。

表5-3 塔基及其施工临时占地区水保措施工程量表

防治分区	措施类型	措施名称		单位	工程量
塔基及其施工临时占地区	工程措施	表土剥离		m ³	1945
		表土回覆		m ³	1945
		土地整治		hm ²	2.38
	植物措施	绿化	撒播草籽	hm ²	1.16
			草籽量	kg	92.8
	临时措施	防雨布遮盖隔离		m ²	6530
		土袋挡护		m ³	65

5.3.6 其他施工场地区

该区域扰动主要以人为踩踏、临时机械器具占压为主，扰动深度小于20cm，施工前该区域表土可不进行剥离，对其表面采取隔离铺垫措施即可。

一、工程措施

1、土地整治

该区域扰动主要以人为踩踏、临时机械器具占压为主，扰动深度小于20cm，施工前该区域表土可不进行剥离，对其表面采取隔离铺垫措施即可。在施工结束后，施工单位应及时拆除临时设施及清理施工现场，平整施工迹地并深翻土层，以便后期迹地恢复，占用其他土地实施绿化，占用园地和耕地部分交由权

属人自主复耕，土地整治面积0.76hm²。

2、植物措施

本区占用其他土地0.24hm²，整地后对占地区域进行撒播种草的方式进行迹地恢复。种草技术措施同前5.3.2小节。

经初步估算，该区草籽约19.2kg。

3、临时措施

牵张场上将放置电缆、机具等，对堆放的临时器具底部采取铺设棕垫进行隔离，需棕垫约1800m²，其他空闲区域铺设防雨布隔离地表，需防雨布3600m²。

表5-4 其他施工场地区水保措施工程量

防治分区	措施类型	措施名称		单位	工程量
其他施工场地区	工程措施	土地整治		hm ²	0.76
	植物措施	撒播种草	面积	hm ²	0.24
			草籽	kg	19.2
	临时措施	棕垫隔离		m ²	1800
		防雨布隔离		m ²	3600

5.3.7 施工道路区

为满足机械化施工的要求，主体设计新修施工便道2.52km，拓宽施工便道2.80km，新修人抬道路1.41km，占地类型为园地、耕地和其他土地。

1、工程措施

针对需进行土石方开挖的施工汽运道路段，施工前对该区域表土进行剥离，剥离厚度为0.10~0.30m，经统计，该部分施工道路区共需剥离表土面积0.52hm²，共需剥离表土1300m³。施工道路剥离表土就近集中堆放于临近塔位施工临时占地内或施工道路末端，并采取临时遮盖拦挡措施，以保持表土性状。

施工结束平整场地后将表土回覆到扰动道路区域，为迹地恢复创造良好条件，回覆表土1300m³。

施工结束后，及时清理施工道路场地（含施工汽运道路和人抬道路）并采取土地整治措施，以便后期迹地恢复，土地整治面积1.49hm²，整地后对原占用园地和耕地的施工汽运道路区域交还当地自主复耕。

2、植物措施

施工结束后对占用其他土地部分进行迹地恢复，撒播草籽面积0.14hm²，撒播草籽11.2kg。

3、临时措施

为了满足施工机械的正常通行，主体设计考虑在临时道路占用耕地平缓区域及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120m²。实际施工过程中，铺设措施可根据现场实际情况用草垫等其他铺垫物替代。

施工临时道路采用半挖半填的方式施工，地形起伏较大的区域会形成部分的填土裸露边坡，方案设计采用防雨布对裸露边坡及堆放表土进行临时苫盖，防止雨水的冲刷，需防雨布约2600m²。

为了防止部分填方边坡扰动面积过大及土石方发生溜滑，开挖前将土袋堆置在填方边坡下侧对填方边坡以及堆放的表土进行有效拦挡，编织袋按双排双层堆放，土袋挡墙长83m，装土量共计25m³。

表5-5 施工道路区水保措施工程量

防治分区	措施类型	措施名称	单位	工程量	
施工道路占地区	工程措施	土地整治	hm ²	1.49	
		表土剥离	m ³	1300	
		表土回覆	m ³	1300	
	植物措施	撒播种草	面积	hm ²	0.14
			草籽	kg	11.2
	临时措施	铺设钢板	m ²	120	
		防雨布遮盖隔离	m ²	2600	
		土袋挡护	m ³	25	

5.3.8 电缆施工占地区

主体设计未对该区布设具有水土保持功能的相关措施，本方案需补充设计表土保护、临时防护以及后期迹地恢复。

1、工程措施

施工前需对电缆沟开挖区域的表土进行剥离，留待后期绿化用土，剥离表土的面积约为0.05hm²，共剥离表土125m³。

施工结束后电缆施工占地区域0.20hm²进行土地整治后交由权属人自主复耕。

2、临时措施

电缆沟区域剥离的表土和开挖出的土石方临时堆放在两侧作业带区域，为降低水土流失量，采用防雨布进行防护，经估算，使用防雨布1200m²。

表5-6 电缆施工占地区水保措施工程量

防治分区	措施类型	措施名称	单位	工程量
电缆施工占地区	工程措施	表土剥离	m ³	133
		表土回覆	m ³	133
		土地整治	hm ²	0.20
	临时措施	防雨布遮盖	m ²	1200

项目水土保持工程量汇总见下表。

表5-7 水土保持措施工程量汇总表

措施		单位	塔基及其施工 临时占地区	其他施工 场地区	施工道路 占地区	电缆施工 占地区	合计
工程措施	土地整治	hm ²	2.38	0.76	1.49	0.20	4.83
	剥离表土	m ³	1945		1300	133	3378
	覆土	m ³	1945		1300	133	3378
临时措施	防雨布	m ²	6530	3600	2600	1200	13930
	棕垫	m ²		1800			1800
	铺设钢板	m ²			120		120
	土袋挡护	m ³	65		25		90
植物措施	撒播草籽	hm ²	1.16	0.24	0.14		1.54
	草籽量	kg	92.8	19.2	11.2		123.2

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，减少临时工程量。

(4) 塔基基面的土方堆放应分层碾压、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。

6 水土保持监测

根据《水利部关于进一步深化“放管服”改革全面加强水土保持监管的意见》（水保〔2019〕160号）中简化验收报备的要求，该项目属于实行承诺制管理的项目，对水土保持监测不作相应要求，但生产建设单位应依法做好水土流失防治工作，本方案根据国网公司企业标准计列监测投资。

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) 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技术工98元/工日计算，即12.25元/工时；

(4) 该工程水土保持设施的投资估算水平年确定为2024年三季度。

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) 《建设工程监理与相关服务收费管理规定》（发改价格〔2007〕670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）。

7.1.2 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89.70万元，其中，主体工程已列投资0.24万元，水土保持方案新增投资为89.46万元。水土保持总投资中，工程措施24.99万元，植物措施1.16万元，施工临时工程23.83万元，独立费用28.69万元，基本预备费4.72万元，水土保持补偿费6.305万元。

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	24.99					24.99	24.99	
1	塔基及其施工临时占地区	14.04					14.04	14.04	
2	其他施工临时占地区	0.99					0.99	0.99	
3	施工道路占地区	8.98					8.98	8.98	
4	电缆施工占地区	0.98					0.98	0.98	
二	第二部分：植物措施		0.30	0.86			1.16	1.16	
1	塔基及其施工临时占地区		0.22	0.65			0.87	0.87	
2	其他施工临时占地区		0.05	0.13			0.18	0.18	
3	施工道路占地区		0.03	0.08			0.11	0.11	
三	第三部分：施工临时工程	23.59					23.59	0.24	23.83
1	塔基及其施工临时占地区	9.86					9.86		9.86
2	其他施工临时占地区	9.37					9.37		9.37
3	施工道路占地区	3.13					3.13	0.24	3.37
4	电缆施工占地区	0.71					0.71		0.71
5	其他临时工程	0.52					0.52		0.52
四	第四部分：独立费用					28.69	28.69		28.69
1	建设管理费					1.00	1.00		1.00
2	水土保持监理费						0.00		0.00
3	水土保持监测费					11.80	11.80		11.80
4	科研勘测设计费					5.64	5.64		5.64
5	水土保持设施竣工验收及报告编制费					10.25	10.25		10.25
五	第一至第四部分合计	48.58	0.30	0.86	0.00	28.69	78.43	0.24	78.67
六	基本预备费						4.72		4.72
七	水土保持补偿费						6.305		6.305

八	水土保持工程总投资					89.46	0.24	89.70
---	-----------	--	--	--	--	-------	------	-------

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				24.99
1	塔基及其施工临时占地区				14.04
	土地整治	hm ²	2.38	13029.75	3.10
	表土剥离	m ²	8500	5.86	4.98
	覆土	m ³	1945	30.66	5.96
2	其他施工临时占地区				0.99
	土地整治	hm ²	0.76	13029.75	0.99
3	施工道路占地区				8.98
	土地整治	hm ²	1.49	13029.75	1.94
	表土剥离	m ²	5200	5.86	3.05
	覆土	m ³	1300	30.66	3.99
4	电缆沟占地区				0.98
	土地整治	hm ²	0.2	13029.75	0.26
	表土剥离	m ²	532	5.86	0.31
	覆土	m ³	133	30.66	0.41

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				1.16
1	塔基及其施工临时占地区				0.87
	撒播草籽				0.87
	栽植费	hm ²	1.16	1892.45	0.22
	狗牙根、黑麦草	kg	92.8	70	0.65
2	其他施工临时占地区				0.18
	撒播草籽				0.18
	栽植费	hm ²	0.24	1892.45	0.05
	狗牙根、黑麦草	kg	19.2	70	0.13
3	施工道路占地区				0.11
	撒播草籽				0.11
	栽植费	hm ²	0.14	1892.45	0.03
	狗牙根、黑麦草	kg	11.2	70	0.08

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				23.83
1	塔基及其施工临时占地区				9.86
	防雨布遮盖、隔离	m ²	6530	11.85	7.74
	土袋挡护	m ³	65	326.88	2.12
2	其他施工临时占地区				9.37
	防雨布隔离	m ²	1800	11.85	2.13
	棕垫隔离	m ²	3600	20.12	7.24
3	施工道路占地区				3.37
	铺设钢板	m ²	120	20	0.24
	防雨布遮盖、隔离	m ²	2600	11.85	3.08

	土袋挡护	m ³	25	20.12	0.05
4	电缆施工占地区				0.71
	防雨布隔离	m ²	1200	5.88	0.71
5	其他临时工程	万元	26.15	0.02	0.52

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(万元)	合价(万元)
	第四部分: 独立费用				25.95
1	建设管理费	%	2	49.98	1
2	水土保持监理费	项	1		/
3	水土保持监测费	项	1	11.8	11.8
4	科研勘测设计费	项	1		5.64
5	水土保持设施竣工验收及报告编制费	项	1		7.51

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7-8 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
			水土流失治理达标面积/水土流失总面积 (hm ²)	水土流失总面积 (hm ²)		
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	4.84	4.85	99.79%	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	500	454	1.1	1.0
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	11800	11919	99.01%	92%
4	表土保护率	保护的表土数量/可剥离表土总量	11045	11165	98.93%	92%
5	林草植被恢复率	林草类植被面积/可恢复林草植被面积	1.54	1.56	98.72%	97%
6	林草覆盖率	林草类植被面积/项目建设区面积	1.54	4.85	31.75%	24%

由上述表可知，本工程扰动原地貌面积 4.85hm^2 ，方案实施后水土流失治理达标面积 4.83hm^2 ，林草植被建设面积 1.56hm^2 ，可减少土壤流失量 184t ，渣土防护量 11800m^3 、可剥离表土量 11165m^3 、保护表土量 11045m^3 。在试运行期，水土流失治理度达到 99.79% ，土壤流失控制比达到 1.1 ，渣土防护率达到 99.01% ，表土保护率达到 98.93% ，林草植被恢复率达到 98.72% ，林草覆盖率为 31.75% 。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

方案批复后，在主体工程的施工图设计文件中，要将批复的防治措施和投资纳入。

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。

8.3 水土保持监测

根据《水利部关于进一步深化“放管服”改革全面加强水土保持监管的意见》（水保〔2019〕160号）中简化验收报备的要求，该项目属于实行承诺制管理的项目，对水土保持监测不作相应要求，但生产建设单位应依法做好水土流失防治工作。

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

水土保持设施验收内容、程序等按《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）执行。

依法编制水土保持方案报告书的生产建设项目投产使用前，建设单位应当根据水土保持方案及其审批决定等，组织第三方机构编制验收报告，同一项目的水土保持监测、监理单位不得承担水土保持设施验收报告编制工作。验收报告编制完成后，建设单位应当组织成立验收工作组，验收工作组由建设单位、水土保持方案编制、设计、施工、监测、监理及验收报告编制等单位代表组成，

必要时邀请水土保持专家参加验收组，严格按照“现场检查—资料查阅—召开会议”开展自主验收。

对验收合格的项目，除按照国家规定需要保密的情形外，建设单位应在10个工作日内将水土保持设施验收鉴定书、水土保持监测总结报告、水土保持设施验收报告通过其官方网站或上级单位网站、行业网站、项目所属地方政府部门网站向社会公开，公示时间不少于20个工作日，并注明项目建设单位和水土保持设施验收报备机关的联系电话，对公众反映的主要问题和意见，应及时处理或回应。

建设单位在向社会公开水土保持设施验收材料后、建设项目投产使用前，向水土保持设施验收报备机关报备验收材料。对生产建设单位报备的水土保持设施验收材料完整、符合格式要求且已向社会公示无异议的项目，水土保持设施验收报备机关应当在收到报备材料后5个工作日内出具水土保持设施验收报备证明，并定期在其门户网站进行公告，对报备材料不完整或不符合要求的，应当在5个工作日内一次性告知建设单位予以补充。

建设单位在取得报备证明后5个工作日内填报建设项目基本信息、水土保持设施验收情况等相关信息。

水土保持工程验收后，应由项目法人负责对项目建设区的水土保持设施进行后续管护与维修，运行管护维修费用从生产运行费中列支。