

水平评价证书：水保方案（赣）字第20230002号

绵阳涪城杨家110kV输变电工程
水土保持方案报告表

建设单位：国网四川省电力公司绵阳供电公司

编制单位：核工业二七〇研究所

二〇二六年二月

绵阳涪城杨家110kV输变电工程水土保持方案报告表

项目概况	位置	四川省绵阳市涪城区			
	建设内容	杨家110kV变电站新建工程、高桥220kV变电站保护完善工程、丰谷至高桥改接入杨家110kV线路工程、同德电厂至高桥π入杨家110kV线路工程			
	建设性质	新建	总投资(万元)	7929	
	土建投资(万元)	821	占地面积(hm ²)	永久: 0.99 临时: 2.83	
	动工时间	2026年3月		完工时间	2027年8月
	土石方(万m ³)	挖方	填方	借方	余(弃)方
		1.07	1.74	0.81	0.14
	取土(石、砂)场	无			
弃土(石、渣)场	无				
项目区概况	涉及重点防治区情况	无	地貌类型	丘陵地貌	
	原地貌土壤侵蚀模数[t/(km ² ·a)]	600	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,不涉及国家级、省级、市级水土流失重点治理区及重点预防区。			
防治责任范围(hm ²)		3.82			
防治标准等级及目标	防治标准等级	西南紫色土区一级标准			
	水土流失治理度(%)	97	土壤流失控制比	1.0	
	渣土防护率(%)	92	表土保护率(%)	92	
	林草植被恢复率(%)	97	林草覆盖率(%)	23	
水土保持措施	<p>1) 变电站站区</p> <p>工程措施: <u>表土剥离1426m³、表土回覆1426m³、雨水管网480m、站外排水沟330m、站外排水管10m</u>、土地整治面积0.40hm²;</p> <p>植物措施: <u>站区绿化2900m²、植草皮护坡900m²</u>、撒播草籽0.11hm²;</p> <p>临时措施: 防雨布1400m²、临时排水沟380m、临时沉沙池3个、洗车槽1座;</p> <p>2) 临建设施区</p> <p>工程措施: 表土剥离675m³、表土回覆675m³、土地整治面积0.27hm²;</p> <p>植物措施: 撒播草籽0.27hm²、撒播灌木籽0.27hm²;</p> <p>临时措施: 临时排水沟150m、临时沉沙池2个、土袋拦挡45m³、防雨布1600m²;</p> <p>3) 塔基及其施工临时占地区</p> <p>工程措施: <u>浆砌石排水沟80m</u>、表土剥离635m³、表土回覆635m³、土地整治1.43hm²;</p> <p>植物措施: 撒播草籽1.02hm²、撒播灌木籽0.83hm²;</p> <p>临时措施: 临时排水沟100m、土袋挡护64m³、防雨布2500m²;</p> <p>4) 施工道路区---</p>				

	<p>工程措施：表土剥离1956m³、表土回覆1956m³、土地整治1.08hm²；</p> <p>植物措施：撒播草籽0.78hm²、撒播灌木籽0.78hm²；</p> <p>临时措施：<u>钢板铺设200m²</u>、临时排水沟750m、土袋拦挡147m³、防雨布3500m²；</p> <p>5) 其它施工临时占地区</p> <p>工程措施：土地整治0.34hm²；</p> <p>植物措施：撒播草籽0.25hm²、撒播灌木籽0.25hm²；</p> <p>临时措施：棕垫铺设850m²、防雨布1300m²。</p>			
水土保持 投资估算 (万元)	工程措施	57.68	植物措施	33.09
	临时措施	30.00	水土保持补偿费	4.966
	独立费用	建设管理费	1.04	
		水土保持监理费	0 (主体监理一并执行)	
		科研勘测设计费	8.50	
		水土保持监测费	22.86	
		水土保持设施验收费	19.99	
总投资	184.396			
编制单位	核工业二七〇研究所	建设单位	国网四川省电力公司绵阳供电公司	
统一社会信用 代码	12100000491204824K	统一社会信用 代码	91510703699165078C	
法定代表人	陈志平	法定代表人	柏松	
地址	江西省南昌县莲西路508号	地址	四川省绵阳市涪城区九洲大道96号	
邮编	330200	邮编	621000	
联系人及电 话	代侨/***	联系人及电话	胡晓东/***	
电子信箱	1453032724@qq.com	电子信箱	285360621@qq.com	

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	5
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	8
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	10
2 项目概况	11
2.1 项目组成及工程布置	11
2.2 施工组织	17
2.3 工程占地	26
2.4 土石方平衡	28
2.5 拆迁（移民）安置与专项设施改（迁）建	33
2.6 施工进度	33
2.7 自然概况	33
3 项目水土保持评价	36
3.1 主体工程选址（线）水土保持评价	36
3.2 建设方案与布局水土保持评价	36
3.3 主体工程设计中水土保持措施界定	41
4 水土流失分析与预测	42

4.1 水土流失现状	42
4.2 水土流失影响因素分析	45
4.3 土壤流失量预测	45
4.4 水土流失危害分析	48
4.5 指导性意见	48
5 水土保持措施	49
5.1 防治区划分	49
5.2 措施总体布局	49
5.3 分区措施布设	51
5.4 施工要求	58
6 水土保持监测	59
6.1 范围和时段	59
6.2 内容和方法	59
6.3 点位布设	60
6.4 实施条件和成果	61
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	67
8 水土保持管理措施	69
8.1 组织管理	69
8.2 后续设计	69
8.3 水土保持监测	69
8.4 水土保持监理	69
8.5 水土保持施工	69
8.6 水土保持设施验收	69

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

杨家片区目前由吴家35kV变电站、兴隆35kV变电站两站供电，吴家、兴隆两站的35kV电源均来自110kV福泉变电站。福泉片区位于涪城区南部，主要供区包括涪城区的吴家镇、杨家镇、临港工业园、绵阳工业园区南区循环经济发展区及绵遂内铁路绵阳南站，110kV福泉变电站主变现状及终期容量均为 $2\times 40\text{MVA}$ ，最大供电能力80MW；110kV电气主接线为桥型接线，两回110kV线路均来自高桥220kV变电站（同塔双回）。2018年福泉站最大负荷19.83MW，负载率24.79%，2023年福泉站最大负荷42.74MW，负载率53.43%，2019-2023年均增长16.6%。到2027年，福泉片区最大供电负荷约为88.2MW，平衡后最大下网负荷约88.2MW，受限8.2MW；到2030年，福泉片区最大供电负荷约为114.5MW，平衡后最大下网负荷约114.5MW，受限34.5MW。现有的供电能力将无法满足不同负荷用电需求。

本期新建杨家110kV变电站位于杨家镇朵朵树村，供电范围主要为杨家镇和石洞乡全域、杨家镇以北的临港工业园部分区域。片区目前由吴家35kV变电站、兴隆35kV变电站两站供电，两站主变容量均为 $1\times 8\text{MVA}$ ，2018年吴家、兴隆两站的最大负荷分别为6.58、6.93MW，2023年吴家、兴隆两站的最大负荷分别为8.02、8.49MW，2018年以来，两站主变每年都出现重、过载的情况。杨家变电站建成后，可以转移吴家、兴隆两站负荷，降低两站负载率。因此，建设绵阳涪城杨家110kV输变电工程是必要的。

综上所述，现有电网规模无法满足杨家片区负荷增长的需要，需在新增负荷较为集中的区域增加110kV变电站布点，以加强片区电网的供电能力，故建设绵阳涪城杨家110kV输变电工程是必要的，也是可行的。

1.1.1.2 项目基本情况

（1）项目位置：本工程位于四川省绵阳市涪城区。项目区地理位置图见附图1。

（2）建设性质、规模与等级：本工程为新建项目，项目类型为输变电工程，电压等级为110kV。

（3）项目组成

本工程包括杨家110kV变电站新建工程、高桥220kV变电站保护完善工程、丰谷至

高桥改接入杨家110kV线路工程、同德电厂至高桥 π 入杨家110kV线路工程4部分，具体如下：

①杨家110kV变电站新建工程

杨家110kV变电站拟建站址位于绵阳市涪城区杨家镇朵朵树村，中心地理坐标为东经42°54.64"，北纬31° 21'48.81"。站址场地为浅丘地貌，地势较开阔，地形平坦，交通便利，站址场地自然标高为439~450m，相对高差约10m。

主变压器最终规模3×63MVA，本期规模2×63MVA；110千伏出线最终4回，本期出线3回，2回“ π ”接110kV德高线（110kV同德电厂至220kV高桥站），1回至220kV高桥站；10千伏出线最终36回，本期24回；10kV并联电容器远期6×6Mvar，本期4×6Mvar；10kV消弧线圈接地变终期消弧线圈3×630kVA，本期消弧线2×630kVA。

变电站整体呈规则长方形布置。变电站围墙尺寸为88.6m×51m，围墙内面积为4519m²，变电站总占地面积为6652m²。

②高桥220kV变电站保护完善工程

本期保护完善工程使用高桥站内170#间隔（备用（谷高线退运形成））及172#间隔（同德电厂）；更换上述两个出线间隔保护装置；同时更换同德电厂出线间隔保护装置，不涉及土建工程。

③丰谷至高桥改接入杨家110kV线路工程

本工程新建110kV谷高线原14#塔至拟建杨家110kV变电站110kV线路，新建架空线路路径长1.2km。其中，单回路路径长约0.9km，同塔双回单回挂线架设路径长约0.3km。导线型号采用JL3/G1A-400/35钢芯高导电率铝绞线，地线采用两根OPGW-90复合光缆。全线新架铁塔9基。

④同德电厂至高桥 π 入杨家110kV线路工程

本工程新建110kV德高线23#-24#塔之间开 π 点至拟建杨家110kV变电站110kV线路，新建架空线路路径长4.9km。其中，单回路路径长约0.6km，双回路路径长约4.3km。导线型号采用JL3/G1A-400/35钢芯高导电率铝绞线，地线采用两根OPGW-90复合光缆（“三跨”段为OPGW-120）。全线新架铁塔21基。

（4）施工组织

本项目设置杨家110kV变电站新建工程施工场地1处、塔基施工场地30处、牵张场6处、跨越架10处、汽运道路2.91km、人抬道路1.2km，施工临时设施占地面积共计2.83hm²。

（5）拆迁（移民）安置及专项设施改（迁）建

变电工程涉及迁改2回通信线路，恢复机耕道1条（混凝土路面）。占地范围内紫荆幼苗补偿2500棵，樱花幼苗补偿1000棵

本工程不涉及房屋跨越或拆迁。

（6）开工与完工时间、总工期

本工程计划开工时间2026年3月，计划完工时间2027年8月，工程总工期18个月。

（7）总投资与土建投资

工程动态总投资7929万元，其中土建投资821万元，由国网四川省电力公司绵阳供电公司进行建设，资金来源为业主自筹及银行贷款。

（8）工程占地面积与土石方量

本工程共占用土地面积3.82hm²，其中永久占地0.99hm²（变电站工程永久占地0.67hm²，线路工程永久占地0.32hm²），临时占地2.83hm²（变电站工程临时占地0.27hm²，线路工程临时占地2.56hm²）。按占地类型划分：林地1.31hm²、园地1.47hm²、耕地1.04hm²。均位于绵阳市涪城区内。

本工程总开挖1.07万m³（其中表土剥离0.48万m³），回填1.74万m³（其中表土回覆0.48万m³），余方0.14万m³，借方0.81万m³。余方为线路工程产生，0.14万m³余土于线路工程塔基占地范围内平铺回填综合利用。

（9）取土（石）场和弃土（渣）场

本项目不设取土场和弃土场。

1.1.2 项目前期工作进展情况

2024年12月，成都城电电力工程设计有限公司编制完成《绵阳涪城杨家110kV输变电工程可行性研究报告（收口版）》。

根据《中华人民共和国水土保持法》等法规的要求，本工程应编制水土保持方案。2024年12月，我单位正式受国网四川省电力公司绵阳供电公司委托，承担该建设项目水土保持方案报告的编制工作。根据《水利部关于进一步深化“放管服”改革全面加强水土保持监管的意见》水保[2019]160号文的要求，本工程属于“征占地面积在0.5公顷以上5公顷以下，挖填土石方总量在1千立方米以上5万立方米以下”，应编制水土保持方案报告表。我单位水土保持专业人员对工程区的自然环境、社会环境、生态环境及水土保持现状进行了现场调查和踏勘，结合本工程的实际情况及主体工程设计等相关文件，在水土流失预测的基础上，制定了相应的水土保持措施，于2026年2月完成了《绵阳涪城杨家110kV输变电工程水土保持方案报告表》。

1.1.3 自然简况

项目区地处四川盆地中北部，区域地貌整体为丘陵地貌。拟建变电站站址位于绵阳市涪城区杨家镇朵朵树村，场地地貌类型为浅丘，地势较开阔，地形平坦，交通较便利，场地标高439~450m左右，相对高差约10m。工程区处于新华夏系四川盆地-龙门山隆起带之复合部位，位于绵阳帚状构造带，其特征主要表现为在侏罗系、白垩系地层中出现成群的新月型平缓褶皱，呈半环形排列，工程区内无影响路径成立的断裂构造，总体来说，路径区域地质构造简单，区域稳定性相对较好。工程区域地震动反应谱特征周期为0.40s，地震动峰值加速度为0.10g，相对应的地震基本烈度为VII度，设计地震分组为第二组；项目区未发现滑坡、崩塌、地裂缝等不良地质作用，拟建场地稳定性较好，适宜建设本工程。

本工程所处区域按中国气候区划属亚热带湿润气候，海拔标高一般在460m~520m之间，其气候特点是：气候温和，雨量充沛，日照充足，四季分明，冬无严寒。所在地多年平均气温16.1℃，极端最高温38.1℃，极端最低气温-7.3℃，多年平均降雨量931.0mm，年日照时数1175.4h，大风日数2.6d。雨季时段为5月~9月，无冻土。杨家110kV变电站新建工程拟建场地50年一遇洪水水位约为441.35m，场地标高439~450m左右，站址设计标高根据水文气象报告建议内涝洪水水位不低于441.45m确定最低点为441.95m，确保本工程无防洪内涝问题。区域土壤类型以水稻土、紫色土为主，工程所在区域土壤厚度15cm~30cm不等。项目区属亚热带常绿阔叶林区，主要以柏木为优势树种，其次是马尾松、桉木、杨树、香樟、千丈、麻栎等，灌木以马桑、黄荆为主，植被覆盖率约45%。本项目选址选线不涉及河流两岸、湖泊和水库周边的植物保护带。

1.2 编制依据

1.2.1 法律法规

(1) 《中华人民共和国水土保持法》（1991年6月全国人大常委会通过，2010年12月全国人大常委会修订，2011年3月1日起施行；中华人民共和国主席令第39号）；

(2) 《四川省〈中华人民共和国水土保持法〉实施办法》（2012年9月21日第十一届人民代表大会第三十二次会议修订，2012年12月1日起实施）；

(3) 《中华人民共和国长江保护法》（2020年12月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 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) 《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)；

(3) 《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)；

(4) 《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)

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)；

(13) 《水利工程设计概(估)算编制规定》(水利部水总〔2024〕323号)。

1.2.4 技术资料

(1) 《四川省水土保持规划(2015-2030)》(四川省水利厅,2016年11月)。

(2) 《绵阳市水土保持规划(2015-2030)》(绵阳市水务局,2016年10月)。

(3) 《绵阳涪城杨家110kV输变电工程可行性研究报告》(成都城电电力工程设计有限公司,2024年12月)；

(4) 建设单位提供的其他资料。

1.3 设计水平年

根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）规定，水土保持方案设计水平年应为主体工程完工后的当年或后一年。本工程属建设类项目，建设工期根据实际情况确定。

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）规定，生产建设项目水土流失防治责任范围应包括项目永久征地、临时占地（含租赁土地）以及其他使用与管辖区域。本工程位于绵阳市涪城区境内，水土流失防治责任范围面积共计3.70hm²，按占地性质划分，永久占地0.99hm²，临时占地2.71hm²。

1.5 水土流失防治目标

1.5.1 执行标准等级

本工程建设性质为新建，位于四川省绵阳市涪城区境内，在全国水土保持区划中属于西南紫色土区。

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）、《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），工程所在区域不涉及国家级、省级、市级水土流失重点治理区及重点预防区。

依据《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T50434-2018）的规定，“项目位于各级人民政府和相关机构确定的水土流失重点预防区和重点治理区、饮用水水源保护区、水功能一级区的保护区和保留区、自然保护区、世界文化和自然遗产地、风景名胜区、地质公园、森林公园、重要湿地，且不能避让的，以及位于县级及以上城市区域的，应执行一级标准”，项目水土流失防治标准执行西南紫色土区建设类项目一级标准。

1.5.2 防治目标

本工程水土流失防治目标采用西南紫色土区一级防治标准，考虑城区、土壤侵蚀强度、电力行业限制等修正因素后，设计水平年综合目标值为：水土流失治理度为97%、土壤流失控制比为1.0、渣土防护率为92%、表土保护率为92%、林草植被恢复率为97%、林草覆盖率23%。

根据《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T50434-2018）：

1) 条款4.0.7，土壤流失控制比在轻度侵蚀为主的区域不应小于1，工程原地貌平均土壤侵蚀模数为600t/(km²·a)，土壤侵蚀强度为轻度，因此将土壤流失控制比提高至

1.0;

经修正后，本工程防治目标值见表1.5-1

表1.5-1 水土流失防治指标表（西南紫色土区）

防治指标	西南紫色土区 一级标准		无法避 让两区	按土壤侵蚀 强度修正	按项目所在 区域修正	采用标准	
	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	/	/	/	—	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、选线不涉及河流两岸、湖泊和水库周边的植物保护带；

（2）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点和重点试验区，没有占用国家确定的水土保持长期定位观测站，不涉及国家级、省级、市级水土流失重点治理区及重点预防区。本工程水土流失防治将采用西南紫色土区建设类项目一级标准，并适当提高防治目标值，后续设计和施工中优化施工方案，减少工程占地及土石方量，控制水土流失。

工程的选线、建设方案、施工组织设计及工程管理等方面满足《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）有关主体工程约束性规定的要求，符合《中华人民共和国水土保持法》（2010年修订）的相关要求。因此，本工程不存在水土保持重大制约性因素，项目建设可行。

1.6.2 建设方案与布局评价评价

工程建设方案与布局合理，通过对占地面积的控制以及对土石方量的合理调配调用，采用成熟的施工工艺，进行合理施工布置，减少工程建设的占地面积和余土量，缩短施工影响时间，最大限度地减少施工的扰动范围和对水土保持设施的损坏，符合水土保持的要求。主体工程已设计了变电站站区绿化、植草皮护坡、塔基区域浆砌石排水沟、施工道路钢板铺设等措施，具有一定的水土保持功能，但还不足以控制工程施工期及自然恢复期水土流失，本方案将根据工程建设扰动土地特点，针对造成水土流失重点部位和环节补充布设相应水土保持措施，形成完整的水土流失防治体系，水土流失防治效果可

达到水土保持要求。从水土保持角度分析，工程建设可行。

1.7 水土流失预测结果

施工期间水土流失面积为 3.82hm^2 ，自然恢复期间水土流失面积为总面积减去工程硬化场地面积，经计算自然恢复期水土流失预测面积为 3.61hm^2 。

水土流失防治重点区域是变电站站区、塔基及其施工临时占地区。施工期是水土流失防治重点时段。本工程水土流失危害主要表现在：建构筑物基础、塔基基础的开挖、回填等，局部扰动强烈，若工程施工不规范，容易形成裸露区域、临时堆土未采取有效挡护及覆盖措施等，造成新增水土流失。

1.8 水土保持措施布设成果

一级分区：按工程性质划分为变电站工程区和线路工程区；二级分区：按照各施工区的空间位置的不同及施工扰动特点等，将变电站工程区分为变电站站区、临建设施区、施工用水用电3个防治分区；将线路工程区划分为塔基及其施工临时占地区、施工道路区、其它施工临时占地区3个防治分区。

各防治区水土保持措施布设情况及主要工程量如下：

(1) 变电站工程区

1) 变电站站区

对变电站进行表土剥离，堆放至临建设施区的表土临时堆存点，对站区裸露地表进行防雨布苫盖，沿变电站围墙四周开挖临时土质排水沟和沉沙池，并于变电站大门处设置洗车槽；在变电站围墙外及进站道路两侧修建矩形排水沟，沿建构筑物和站内道路敷设站区雨水管网，站区汇水处设置排水管道，最终排入现有道路排水沟；最后进行表土回覆，待绿化场地采取土地整治后植草绿化，并进行植草皮护坡。

工程措施：表土剥离 1426m^3 、表土回覆 1426m^3 、雨水管网 480m 、站外排水沟 330m 、站外排水管 10m 、土地整治面积 0.40hm^2 ；

植物措施：站区绿化 2900m^2 、植草皮护坡 900m^2 ，撒播草籽 0.11hm^2 ；

临时措施：防雨布 1400m^2 、临时排水沟 380m 、临时沉沙池 3 个、洗车槽 1 座。

2) 临建设施区

剥离占地区域的表土，并集中堆存于本区表土临时堆存点；采取土袋挡护、防雨布苫盖对表土临时堆存点进行防护；沿施工临建区周边开挖临时排水沟、沉沙池；对占地区域进行表土回覆、土地整治，撒播灌草籽。

工程措施：表土剥离 675m³、表土回覆 675m³、土地整治面积 0.27hm²；

植物措施：撒播草籽 0.27hm²、撒播灌木籽 0.27hm²；

临时措施：临时排水沟 150m、临时沉沙池 2 个、土袋拦挡 45m³、防雨布 1600m²；

(2) 线路工程区

1) 塔基及其施工临时占地区

剥离永久占地范围内的表土并堆存于塔基施工场地范围内；采用土袋挡护、防雨布苫盖、防雨布铺垫等措施对临时堆存的表土进行防护；修建临时排水沟；修建浆砌石排水沟；对施工场地待绿化区域进行土地整治，将表土回覆至永久占地范围，并撒播灌草籽进行绿化或交由村民进行复耕。

工程措施：浆砌石排水沟80m、表土剥离635m³、表土回覆635m³、土地整治1.43hm²；

植物措施：撒播草籽1.02hm²、撒播灌木籽0.83hm²；

临时措施：临时排水沟100m、土袋挡护64m³、防雨布2500m²；

2) 施工道路区

施工道路区进行表土剥离或钢板铺垫；对临时占地区域进行土地整治后撒播灌草籽或交由村民复耕。

工程措施：表土剥离1956m³、表土回覆1956m³、土地整治1.08hm²；

植物措施：撒播草籽0.78hm²、撒播灌木籽0.78hm²；

临时措施：钢板铺设200m²、临时排水沟750m、土袋拦挡147m³、防雨布3500m²；

3) 其它施工临时占地区

针对牵张场及跨越场占地区域，采用防雨布隔离及棕垫隔离，减少对表层土的扰动；对占地区域进行土地整治后播撒灌草籽或交由村民复耕。

工程措施：土地整治0.34hm²；

植物措施：撒播草籽0.25hm²、撒播灌木籽0.25hm²；

临时措施：棕垫铺设850m²，防雨布1300m²。

1.9 水土保持监测方案

监测内容：水土流失影响因素监测、水土流失状况监测、水土流失危害监测、水土保持措施监测。

监测时段：施工准备期开始至设计水平年结束，在施工准备期进行本底值监测。

监测方法：主要采取调查监测和巡查方法进行监测。

监测点位布设：本工程共布设8处监测点位，变电站站区、临建设施区、塔基及其施工临时占地区各设置2处，施工道路区、其它施工临时占地区各设置1处。

1.10 水土保持投资及效益分析成果

本项目水土保持总投资184.396万元（主体已有措施投资68.73万元，新增措施投资115.666万元），其中工程措施57.68万元、植物措施33.09万元、临时措施30.00万元、独立费用52.39万元（其中建设管理费1.04万元、科研勘测设计费8.50万元、水土保持监测费22.86万元、水土保持设施验收费19.99万元）、基本预备费6.27万元、水土保持补偿费4.966万元。

水保方案实施后项目区水土流失将得到全面综合治理，经统计分析，水土流失治理达标面积可达到3.79hm²、林草植被建设面积为2.75hm²、渣土挡护量可达0.86万m³、表土保护量可达0.62万m³。

通过水土保持措施治理后，至设计水平年，水土流失治理度达到99.21%、土壤流失控制比为1.0、渣土防护率达到96.02%、表土保护率达到94.63%、林草植被恢复率达到97.86%、林草覆盖度达到71.99%。根据防治效果预测可知，六项防治指标均达到本方案确定的防治标准目标值。

1.11 结论

（1）通过水土保持分析，本工程选址（线）避让了河流两岸、湖泊和水库周边的植物保护带，未涉及全国水土保持监测网络中的水土保持监测站点、重点试验区及国家确定的水土保持长期定位观测站，符合水土保持要求。项目所在地无法避让嘉陵江及沱江中下游国家级水土流失重点治理区，施工过程中不可避免地扰动原地貌、损坏土地和植被，造成一定程度的水土流失，但本工程通过各项水土保持措施的实施，能有效地控制水土流失，达到经济发展和环境建设协调发展。

（2）通过本方案水保措施的实施，总体上可有效的治理工程建设过程中以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。

从水土保持角度分析，工程建设是可行的。

2 项目概况

2.1 项目组成及工程布置

2.1.1 项目基本情况

项目名称：绵阳涪城杨家110kV输变电工程

建设性质：新建

建设单位：国网四川省电力公司绵阳供电公司

工程等级与规模：电压等级110kV，小型

所属流域：长江流域

地理位置：四川省绵阳市涪城区。

建设内容：绵阳涪城杨家110kV输变电工程包括4个单项工程，分别为：1、杨家110kV变电站新建工程；2、高桥220kV变电站保护完善工程；3、丰谷至高桥改接入杨家110kV线路工程；4、同德电厂至高桥 π 入杨家110kV线路工程。

工程估算投资：项目总投资7929万元，其中土建投资821万元，资金来源为业主自筹以及银行贷款。

建设工期：本工程的开工时间2026年3月，完工时间2027年8月。

工程特性详见表2.1-1。

表2.1-1主体工程特性表

一、项目基本情况				
项目名称	绵阳涪城杨家 110kV 输变电工程			
建设地点	绵阳市涪城区	所属流域	长江流域	
工程性质	新建	建设单位	国网四川省电力公司绵阳供电公司	
工程总投资	7929 万元（其中土建投资 821 万元）			
二、项目组成				
工程概况				
1、杨家 110kV 变电站新建工程	主变压器最终规模 3×63MVA，本期规模 2×63MVA；110 千伏出线最终 4 回，本期出线 3 回；10 千伏出线最终 36 回，本期 24 回；10kV 并联电容器远期 6×6Mvar，本期 4×6Mvar；10kV 消弧线圈接地变终期消弧线圈 3×630kVA，本期消弧线 2×630kVA			
2、高桥 220kV 变电站保护完善工程	更换出线间隔保护装置，不涉及土建工程			
3、丰谷至高桥改接入杨家 110kV 线路工程	新建架空线路路径长 1.2km。其中，单回路路径长约 0.9km，同塔双回单回挂线架设路径长约 0.3km，新建塔基 9 基			
4、同德电厂至高桥 π 入杨家 110kV 线路工程	新建架空线路路径长 4.9km。其中，单回路路径长约 0.6km，双回路路径长约 4.3km，新建塔基 21 基。			
三、项目占地情况				
项目组成	占地面积 (hm ²)			
	永久	临时	合计	建设项目

			占地	占地					
变电站工程	杨家110kV变电站新建工程	围墙内占地	0.4519		0.4519	围墙内占地面积约 4519m ²			
		其他占地	0.1496		0.1496	包含围墙外绿化地坪, 围墙外排水沟等占地。			
		进站道路	0.0637		0.0637	进站道路长 36.2m。			
		施工场地占地		0.24	0.24	用于变电站临时堆土、停放施工机械、堆放施工材料、加工工棚等。			
		施工用水用电		0.03	0.03	施工用电 230m 架空线路施工占地、施工用水 300m 施工用地。			
小计			0.67	0.27	0.94				
线路工程	丰谷至高桥改接入杨家110kV线路工程	塔基永久占地	0.09		0.09	新建塔基 9 基, 塔基永久占地 0.09hm ² 。			
		塔基施工临时占地		0.18	0.18	共设置塔基施工场地 9 处, 临时占地共计 0.18hm ² 。			
		施工道路占地		0.24	0.24	修筑机械化施工道路 0.41km, 人抬道路长度 1.0km, 新建施工道路占地面积共计 0.24hm ² 。			
		牵张场占地		0.08	0.08	设置牵张场 2 处, 每处临时占地 400m ² , 共计 0.08hm ² 。			
		跨越场占地		0.02	0.02	设置跨越场 2 处, 每处临时占地 100m ² , 共计 0.02hm ² 。			
	同德电厂至高桥π入杨家110kV线路工程	塔基永久占地	0.23		0.23	新建塔基 21 基, 塔基永久占地 0.23hm ² 。			
		塔基施工临时占地		0.96	0.96	共设置塔基施工场地 21 处, 临时占地共计 0.96hm ² 。			
		施工道路占地		0.84	0.84	新修机械化施工道路 1.94km, 拓宽机械化施工道路 0.56km, 人抬道路长度 0.2km, 新建施工道路占地面积共计 0.84hm ² 。			
		牵张场占地		0.16	0.16	设置牵张场 4 处, 每处临时占地 400m ² , 共计 0.16hm ² 。			
		跨越场占地		0.08	0.08				
小计			0.32	2.56	2.88	/			
合计			0.99	2.83	3.82	/			
项目组成	挖方 (万 m ³)			填方 (万 m ³)			借方 (万 m ³)	余方 (万 m ³)	余方去向
	表土剥离	土石方	小计	绿化覆土	土石方	小计			
变电站工程	0.22	0.11	0.33	0.22	0.92	1.14	0.81	0	
线路工程	0.26	0.48	0.74	0.26	0.34	0.60	0	0.14	塔基占地范围平铺回填综合利用
合计	0.48	0.59	1.07	0.48	1.26	1.74	0.81	0.14	

2.1.2 项目组成及工程布置

项目组成包括以下内容:

- 1) 杨家110kV变电站新建工程;
- 2) 高桥220kV变电站保护完善工程, 更换出线间隔保护装置, 不涉及土建工程, 后文不再赘述;

- 3) 丰谷至高桥改接入杨家110kV线路工程;
- 4) 同德电厂至高桥 π 入杨家110kV线路工程

2.1.2.1 杨家 110kV 变电站新建工程

1、地理位置及周边环境

杨家110kV变电站拟建站址位于绵阳市涪城区杨家乡朵朵树村，中心地理坐标为东经42'54.64"，北纬31° 21'48.81"。站址位于绵阳市涪城区，场地地势较开阔，地形平坦，交通较便利，场地标高为439m~450m，相对高差约10m。进站道路直接从北侧村道引接至变电站入口，道路纵坡为1%，满足变电站建设要求。建设地不涉及基本农田、林业保护区和退耕还林地等，同时站址范围内无国防光缆等军事设施通过；未发现已探明矿藏及采空区分布，未发现文物等。

建站站址处于稳定核块，区内断裂构造和地震活动较微弱，历史上未发生过强烈地震，拟建变电站内及其附近无影响工程稳定性的不良地质作用，适宜建筑。场地范围内防洪涝及排水、水源、大件运输情况等无颠覆性或制约性因素，适宜建站。

2、建设规模

主变压器最终规模 $3 \times 63\text{MVA}$ ，本期规模 $2 \times 63\text{MVA}$ ；110千伏出线最终4回，本期出线3回，2回“ π ”接110kV德高线（110kV同德电厂至220kV高桥站），1回至220kV高桥站；10千伏出线最终36回，本期24回；10kV并联电容器远期 $6 \times 6\text{Mvar}$ ，本期 $4 \times 6\text{Mvar}$ ；10kV消弧线圈接地变终期消弧线圈 $3 \times 630\text{kVA}$ ，本期消弧线 $2 \times 630\text{kVA}$ 。全站总建筑面积 582m^2 。

3、总平面布置

变电站整体为南北方向矩形布置，长88.6m，宽51m，围墙内占地面积约 4519m^2 ，总占地面积 6652m^2 。

杨家110kV变电站配电装置布置在站区北侧，110kV出线布置在站区西侧，主变、消弧线圈布置在场区中部，辅助用房、消防泵房和水池、预制舱布置与站址北侧，10kV电容器布置在站区南部，事故油池布置在变电站北侧。变电站大门位于变电站北侧，入口大门宽度为5.0m，采用不锈钢电动推拉大门。

4、竖向布置

根据设计资料及现场踏勘，拟建站址场地地势较开阔，地形平坦，交通便利，拟建站址自然地面标高为439m~450m，东南部高西北部高，进站道路由北侧的村道引接。站址坡面均匀，雨水汇流不易形成内涝也不受50年一遇洪水影响。站区场地内采用平

坡布置，局部设置 0.3%的排水坡度。站内室内外高差 0.45m。站内场地地表雨水采用有组织排水，最终排入雨水井内，通过新建的站外排水管排入站北部的雨水沟内。道路的排水通过道路两边新建的道路边沟排入本站外排水沟内，最终同样通过新建的站外排水管排入站北部的雨水沟内。进站道路采用公路型沥青混凝土路面，进站道路长度约 36.2 米，路面宽度 4m，道路纵坡约 1%。新建进站道路位于变电站北侧，与旁边村道连接，进站道路存在约 0.2m-2.0m 高的填方边坡，为保证行车安全，道路两侧设置波形护栏。

主体设计站区挖方量 0.25 万 m^3 、填方量为 1.06 万 m^3 。

5、建筑设计

新建变电站站区内共布置 3 栋建筑物：配电装置室、辅助用房、消防泵房。

配电装置室为单层钢框架结构建筑，柱下独立基础，建筑轴线尺寸：46.8m（长） \times 9.0m（宽） \times 6.45m（女儿墙顶）。室内外高差 0.45m，层高 5.1m，建筑体积约 2500 m^3 。

辅助用房采用一体化建筑，平面轴线尺寸：6.9m \times 6.9m \times 3.9m，建筑面积 47.61 m^2 ，布置有警卫室、休息室、备餐间和男女卫生间。

消防水泵房与消防水池联合布置，采用钢筋混凝土结构，消防水泵房：16m \times 6m \times 10.2m（地下部分 3.9m 深），水池 16m \times 6m \times 3.9m（深），消防水池有效容积 206.6 m^3 。

6、道路工程

（1）站内道路：站内主车行道路面宽 4.0m，面积 638 m^2 ，主变运输的道路转弯半径为 9.0m，道路采用公路型路面。

（2）进站道路：进站道路采用公路型沥青混凝土路面，进站道路长度约 36.2 米，路面宽度 4m，道路纵坡约 1%。新建进站道路位于变电站北侧，与旁边村道连接，进站道路存在约 0.2m-2.0m 高的填方边坡，为保证行车安全，道路两侧设置波形护栏。

7、站内给排水系统

（1）给水系统

①需水量

变电站内设有卫生间等生活用水点，变电站正常运行时站内生活用水为日常卫生间用水和打扫用水，用水量为 2~10 m^3/d 。水压不大于 0.07MPa。

②供水方案

站区用水从附近自来水管网就近接引，引接长度约 300m，给水管管径 DN200，管压 0.35MPa，满足变电站生活需要，埋深 0.7m，沿道路敷设，占地宽度按 1m 计，占地

面积为 300m²，面积计入施工用水用电占地。站区设置独立的生活给水系统。站外补给生活水管网送至全站各生活用水点。

(2) 排水系统

站区排水包括有生活污水、含油废水、地面雨水等，采用污、雨水分流制排水系统。站区生活污水经过室外化粪池处理后，定期清掏，满足环保条件要求。

变压器火灾险情时，变压器油排入留在事故油池内，事故油池具有油水分离功能，油水分离后的水经站区污水管网排出站外，满足环保条件要求。

站区排水管网将站区内的地面雨水、处理达标后的生活污水及经油水分离后的废水汇集后，排至站外雨水沟。

8、站外排水

结合现场踏勘实际情况：站址整体地形较为平缓，为保证站区排水顺畅，主体设计在变电站围墙外、进站道路两侧修建长度为330m的混凝土排水沟，断面尺寸为0.6m×0.6m，并最终通过长10m的站外排水管线排入变电站旁现有道路排水沟，管道占地宽度按1.5m计，占地面积为15m²，面积计入施工用水用电占地。

2.1-2 变电站工程主要技术指标表

序号	名称	单位	数量	备注
1	站址红线面积	hm ²	0.6652	9.978亩
1.1	站区围墙内占地面积	hm ²	0.4519	6.779亩
1.2	进站道路占地面积	hm ²	0.0637	0.956亩
1.3	其它占地面积	hm ²	0.1496	2.243亩
2	站区总建筑面积	m ²	582	不含消防水池面积
3	站内道路面积	m ²	638	公路型沥青混凝土道路
4	站内地坪	m ²	2900	夯实后植草，利用剥离的地表耕植土
5	变电站总土石方工程量	m ³	1426	地表耕植土，其中750m ³ 用于边坡回填放坡，剩余用于场地地坪绿化
		m ³	10546	站址及道路1: 1土和连砂石，边坡用挖方土回填
5.1	站区土石方工程量	m ³	1356	约0.3m厚地表耕植土
		m ³	9356	1: 1土和连砂石
		m ³	600	挖方土回填
5.2	进站道路土石方工程量	m ³	70	约0.3m厚地表耕植土
		m ³	440	1: 1土和连砂石
		m ³	150	挖方土回填
5.3	建(构)筑物基槽余土	m ³	1000	
5.4	综合后土石方工程量	m ³	3898	约0.3m厚地表耕植土，外弃
		m ³	4898	
6	还建道路长度	m	60	土和连砂石压实回填混凝土路面
7	围墙长度	m	275	装配式围墙
8	混凝土护坡	m ²	900	人字形型截水骨架植物护坡，

				07MR403, P25,C25
9	电缆沟	m	130	钢筋混凝土电缆沟
		m	230	钢筋混凝土电缆沟
10	进站道路长度	m	36.2	公路型沥青混凝土道路
11	站内给水管线长度	m	50	钢丝网骨架塑料复合管
12	站内消防给水管线长度	m	170	DN100热镀锌钢管
13	站外排水沟	m	330	0.6m×0.6m混凝土
14	站内排水管线长度	m	480	DN300热镀锌钢管、DN200-DN400双壁波纹管
15	道路涵管	m	28	DN500钢筋砼涵管
16	站外排水涵管	m	10	DN500钢筋砼涵管
17	波形梁钢护栏（进站道路）	m	80	
18	地基处理	m ³	1950	C20混凝土
19	进站大门	樘	1	5m不锈钢电动推拉大门
20	树木砍伐	棵	2500	
21	迁改通信线路	棵	1000	
22	迁改雨水沟渠	m	500	
23	站外供水管道	m	250	

2.1.2.2 丰谷至高桥改接入杨家 110kV 线路工程

1、路径方案

路径从110kV谷高线14#塔起，钻越220kV高群线，经周家湾跨越绵中路后到达杨家变电站，线路路径长约1.2km。

2、塔基工程

(1) 铁塔型式

本线路工程铁塔数量9基。根据国家电网有限公司关于印发《输变电工程水土保持技术规程》（国家电网企管〔2023〕561号），本项目塔基永久占地按照[根开+主柱宽度+(1m~2m)]²进行估算，塔基施工临时占地按(根开+10m)²-塔基永久占地进行估算，机械化施工的塔基根据现场情况取1.2的扩大系数。塔基施工扰动范围（塔基永久占地及塔基施工临时占地情况）见下表：

表2.1-3 丰谷至高桥改接入杨家110kV线路工程塔基数量、占地统计表

序号	类别	模板编号	数量	根开	塔基永久占地 (m ²)	塔基施工临时占地 (m ²)
1	直立式 铁塔	EB21D-ZM1-24	1	4344	46.84	158.91
2		EC21D-J3-24	2	6660	167.81	387.30
3		EC21D-DJ-24	3	6870	263.39	590.40
4		EB21S-J3-24	1	8024	132.91	230.35
5		EB21S-DJ-24	2	8334	281.70	468.68
合计			9		892.65	1835.64

(2) 基础型式

根据本工程地形、地质特点及所选塔型，规划基础型式为挖孔桩基础和板式基础。

铁塔采用地脚螺栓与基础连接。

3、线路主要交叉跨越

根据现场实际调查了解、结合主体工程收集的资料可知，主要交叉跨越为省道、10kV电力线路及低压配网线路、通信线路、乡村公路等。本工程交叉跨越情况如下表：

表2.1-4 丰谷至高桥改接入杨家110kV线路工程交叉跨越一览表

序号	交叉跨越物	跨越/钻越	次数	备注
1	220kV输电线路	钻越	1	
2	10kV线路	跨越	2	
3	低压线	跨越	1	
4	通信线	跨越	1	
5	等级公路（省道416）	跨越	1	封网跨越
6	乡村公路	跨越	2	

4、主要经济技术指标

表2.1-5 丰谷至高桥改接入杨家110kV线路工程技术特性表

线路名称	丰谷至高桥改接入杨家110kV线路工程				
起讫点	起于110kV谷高线14#塔，止于杨家110kV变电站				
电压等级	110kV				
线路长度	1.2km		曲折系数		1.09
铁塔用量	冰区	铁塔总数	转角次数	平均档距	平均耐张段长度
	5mm冰区	新建9基	8	133	150
导线	JL3/G1A-400/35				
地线	OPGW-90/JLB40-80				
绝缘子	U70BP				
防振措施	防振锤				
沿线海拔	460~520m				
气象条件	设计风速23.5m/s；最大设计覆冰5mm				
污区划分	d级污区				
地震烈度	VII度		年平均雷电日	40天	
沿线地形	丘陵100%				
沿线地质	普通土30%；松砂石45%；岩石25%；				
铁塔型式	直立式铁塔				
基础型式	挖孔桩基础、板式基础				
接地型式	放射性浅埋水平布置				
汽车运距	5km		平均人力运距	0.2km	
林区长度	/				
房屋拆迁	/				

2.1.2.3 同德电厂至高桥 π 入杨家110kV线路工程

1、路径方案

路径从110kV德高线23#-24#档中开 π 点起，左转经谢家湾、富昌寺后跨越绵阳绕城高速公路，在何家店子附近先后钻越220kV绵谷一线、220kV高惠线，之后跨越绵中路后到达杨家变电站，线路路径长约4.9km。

2、塔基工程

(1) 铁塔型式

本线路工程铁塔数量21基。根据国家电网有限公司关于印发《输变电工程水土保持技术规程》（国家电网企管〔2023〕561号），本项目塔基永久占地按照[根开+主柱宽度+(1m~2m)]²进行估算，塔基施工临时占地按(根开+10m)²-塔基永久占地进行估算，机械化施工的塔基根据现场情况取1.2的扩大系数。塔基施工扰动范围(塔基永久占地及塔基施工临时占地情况)见下表：

表2.1-3 同德电厂至高桥π入杨家110kV线路工程塔基数量、占地统计表

序号	类别	模板编号	数量	根开	塔基永久占地(m ²)	塔基施工临时占地(m ²)
1	直立式 铁塔	EA21S-Z1-27	1	5170	58.83	348.00
2		EA21S-Z2-27	3	5556	194.70	1072.95
3		EA21S-Z3-36	2	6956	178.83	785.30
4		EB21S-J1-24	4	7338	464.57	1930.56
5		EB21S-J2-24	1	7640	123.38	491.70
6		EB21S-J3-24	2	8024	265.81	1006.44
7		EB21S-J4-24	4	8334	563.40	2050.08
8		EB21S-DJ-24	2	8334	281.70	1025.04
9		EC21D-DJ-18	2	5490	153.22	854.40
合计			21		2284.44	9564.47

(2) 基础型式

根据本工程地形、地质特点及所选塔型，规划基础型式为挖孔桩基础、板式基础。铁塔采用地脚螺栓与基础连接。

3、线路主要交叉跨越

根据现场实际调查了解、结合主体工程收集的资料可知，主要交叉跨越为220kV电力线路、10kV电力线路及低压配网线路、通信线路、乡村公路等。本工程交叉跨越情况如下表：

表2.1-4 同德电厂至高桥π入杨家110kV线路工程交叉跨越一览表

序号	交叉跨越物	跨越/钻越	次数	备注
1	220kV输电线路	钻越	2	
2	10kV线路	跨越	8	
3	低压线	跨越	11	
4	通信线	跨越	10	
5	高速公路(绵阳绕城高速S1)	跨越	1	封网跨越
6	等级公路(省道416)	跨越	1	封网跨越
7	乡村公路	跨越	11	
8	鱼塘	跨越	4	宽100m内

4、主要经济技术指标

表2.1-5 同德电厂至高桥 π 入杨家110kV线路工程技术特性表

线路名称	同德电厂至高桥 π 入杨家110kV线路工程				
起讫点	起于110kV德高线23#-24#塔之间开 π 点，止于杨家110kV变电站				
电压等级	110kV				
线路长度	4.9km(其中双回4.3km，单回0.6km)		曲折系数		1.22
铁塔用量	冰区	铁塔总数	转角次数	平均档距	平均耐张段长度
	5mm冰区	新建21基	15	245	350
导线	JL3/G1A-400/35				
地线	OPGW-90、OPGW-120				
绝缘子	U70BP				
防振措施	防振锤				
沿线海拔	460-520m				
气象条件	设计风速23.5m/s；最大设计覆冰5mm				
污区划分	d级污区				
地震烈度	VII度		年平均雷电日	40天	
沿线地形	丘陵100%				
沿线地质	普通土 30%；松砂石 35%；岩石 20%；泥水 15%				
铁塔型式	直立式铁塔				
基础型式	板式基础、挖孔桩基础				
接地型式	放射性浅埋水平布置				
汽车运距	5km		平均人力运距	0.2km	

2.2 施工组织

2.2.1 施工总布置

2.2.1.1 施工临时设施

1、变电工程

(1) 施工场地

为方便项目施工，本项目需在杨家110kV变电站占地红线范围外设置施工临时场地，施工场地占地面积约为0.24hm²，用地类型为园地，主要用于停放施工机械、堆放施工材料、加工工棚、表土临时堆场等。施工结束后及时清理场地，并进行迹地恢复。施工材料、设备等的占压、管线沟槽开挖会造成一定的水土流失，因此计入本工程防治责任范围内。

施工人员均为当地居民，因此施工场地内不单独设置生活区。

(2) 施工用水、用电

根据主体设计，变电站施工电源考虑从10kV兴吴线朵朵树村二、六社支线39-8#杆处T接，新建10kV架空线路1回至新建变电站施工场地附近的10kV柱上变压器，作为变电站施工电源。新建直线杆4基，共计临时占地约8m²，临时占地类型为园地。

施工用水从附近乡镇自来水管网就近接引，引接长度约300m，给水管管径DN200，

埋深0.7m，沿道路敷设，占地宽度按1m计，占地面积为300m²。站区设置独立的生活给水系统。站外补给生活水管网送至全站各生活用水点。站外排水通过长10m的排水管线排入变电站站外排水沟，管道占地宽度按1.5m计，占地面积为15m²。施工用水占地面积总计315m²，用地类型为园地。

2、线路工程

(1) 塔基施工场地

在塔基施工过程中需设置施工场地，用来临时堆置回填土方（包括表土）、堆放施工材料、停放机械设备和组装等，每处塔基都有一处施工临时用地作为塔基施工场地，本项目线路工程共布设塔基施工场地30处，其中，丰谷至高桥改接入杨家110kV线路工程为9处，临时占地面积0.18hm²，同德电厂至高桥π入杨家110kV线路工程为21处，临时占地面积0.96hm²。

(2) 跨越施工场地

①跨越配电线路：本工程在跨越配电线路时，共设置10处跨越架施工场地，每处跨越架占地面积为100m²，共计面积0.10hm²。

②跨越公路、铁路：本项目跨越道路中涉及2处省道和1处高速公路，其余均为一般公路。跨越省道、高速公路时采用封网跨越，不涉及新增占地，其余一般道路均不设跨越场地。

③跨越林区：经核实，本项目线路工程沿线不涉及一级公益林地。

综上所述，本项目线路工程涉及跨越场地10处，占地0.10hm²。丰谷至高桥改接入杨家110kV线路工程跨越场临时占地面积0.02hm²，同德电厂至高桥π入杨家110kV线路工程牵张场临时占地面积0.08hm²。

(3) 牵张场施工场地

为满足施工的需要，沿线需设置牵张场，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。

根据沿线实际情况及主体设计资料，本项目线路工程施工期间共布设6处牵张场，每处牵张场临时占地约为400m²。本项目线路工程牵张场临时占地共计约0.24hm²，丰谷至高桥改接入杨家110kV线路工程牵张场临时占地面积0.08hm²，同德电厂至高桥π入杨家110kV线路工程牵张场临时占地面积0.16hm²。

(4) 材料站

本工程于终端塔施工临时占地区域设置有专门的材料堆放区域，不再单独设置材料站。

(5) 生活区布置

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

2.2.1.2 施工道路

1、变电工程

变电站新建工程施工道路主要利用站外现有道路，站址紧邻乡村道路，交通较方便。进站道路从变电站北侧引接，新建进站公路采用公路型混凝土路面，长约36.2m，宽度4m，满足大件运输要求。

2、线路工程

本工程线路位于绵阳市涪城区境内，属于人口密度较高，农耕发达区域，路网发达，各等级道路纵横交错，区域交通条件较好。线路工程周边分布各级乡村公路可以利用，汽车运输条件总体较好。

根据主体设计资料，本工程共需新建机械化施工道路2.35km，路面宽3.5m，占地面积共计0.82hm²；扩宽道路0.56km，扩宽宽度为2.5m，占地面积共计0.14hm²；新建人抬道路1.2km，宽度1m，占地面积共计0.12hm²。新建道路占地类型主要为耕地、林地、园地，地形平缓，路主要为土质路面，为最大限度减少车辆通行对地表的扰动，沿路面铺设钢板200m²，便于车辆通行。

2.2.1.3 施工用水、用电

1、变电工程

根据主体设计，变电站施工电源考虑从站址附近10kV兴吴线朵朵树村二、六社支线39-8#杆引接，采用永临结合方案，架空线路长度约230m，新建直线杆4基，共计临时占地约8m²，临时占地类型为园地。

站区用水从附近自来水管网就近接引，引接长度约300m，站外补给水管采用DN200管，埋深0.7m，沿道路敷设，占地宽度按1m计，占地面积为300m²。站区设置独立的生活给水系统。站外补给生活水管网送至全站各生活用水点。站外排水通过长10m的站外排水管线排入变电站西北侧现有道路排水沟，管道占地宽度按1.5m计，占地面积为15m²。施工用水占地面积总计315m²，用地类型为园地。

2、线路工程

施工时可取用市政供水供电，用电可配套使用柴油机发电。施工期间针对施工人员的生活供水、供电，一般均在附近居民点租用房屋作为施工人员临时住宿所用，其所用水、电由原居民点供水、供电系统提供。

2.2.1.4 取土（石、砂）场

工程所用的砂、石料等均在当地购买商品料，并在合同中明确水土流失防治责任由料场销售商负责。本工程不设置单独的取土（石、料）场，减少了新增水土流失。

2.2.1.5 弃土（石、渣）场

本工程共产生余方0.14万 m^3 ，均为线路工程产生，于塔基占地范围内平铺回填综合利用，因此本项目不设置单独的弃土（石、渣）场，减少了新增水土流失。

2.2.2 施工工艺与方法

2.2.2.1 变电站工程

变电站施工主要由土建工程、安装工程、管（沟）线施工等组成。主要工程施工工艺如下：

1、土建工程

新建变电站的土建工程施工主要包括：排水沟施工→建构物基础→地下管沟→建构物上部结构、建筑装修→站内部分区域植草皮护坡→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、建构物基坑开挖、电缆沟等，开挖时要在确保稳定安全的前提下，先用机械开挖到基础底标30cm左右，余土人工清挖，防止出现超挖现象。

基坑回填须待各构筑物结构施工完成且验收合格后方可进行，避免重复开挖。土方回填时事先抽掉积水，清除淤泥杂物，回填土利用开挖的原土，并清除掺入的有机质和过大的石粒，回填土的含水率控制在15%~25%之间。分层回填应逐层水平填筑，逐层碾压。土建工程应避免雨天施工，严禁大雨期间进行回填施工，并应做好防雨及排水措施。

2、管线设施

变电站站区内排水管线敷设形式基本为地下直埋式。工程施工工艺流程：测量放线—沟槽开挖—软基处理—碎石垫层—管道基础垫层—管道安装—管道接口—检查井砌筑—闭水试验—土方回填。

管沟施工以机械开挖作业为主。排水沟及排水管线开挖土料的临时堆置按照一侧堆

土、一侧施工的原则进行。临时堆土按照开挖顺序将表土层置于底层，先挖后填，后挖先填，回填土方按照工程设计要求进行碾压，管线多余土方平摊于施工区。管道施工作业带内只进行临时性使用土地，施工完毕后应及时恢复原地貌。

3、安装工程

安装工作在建构筑物施工完成后进行，主要安装工程包括建筑物、主变、电气设备及构支架等。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。

4、截排水工程施工工艺

截排水工程主要施工主要为测量、放线——土方开挖——垫层——浇筑砼墙——抹灰；其中对水土保持影响较大的是边坡、沟槽等土方开挖阶段，因此在施工时应避开雨天，多余土石方应及时外运。

2.2.2.2 线路工程

架空线路工程施工主要有：施工准备、基础施工、组装铁塔、导地线安装及调整、放紧线和附件安装几个阶段。对水土流失影响较大的是施工准备及基础施工两个阶段。

1、施工准备

施工准备阶段主要工作内容为：场地清理、表土剥离、施工临时道路布设、设置施工场地等。

施工临时道路布设：根据实际地形条件拟定临时道路走向，地形平缓的区域对道路通道进行适当平整，尽量避免大的开挖，地形起伏较大的区域用挖掘机等机械采用半挖半填的方式开挖临时道路，开挖前对挖方区域树木进行砍伐，在保证路面通行的条件下保留填方区域树木部分树干或树木整体，使其对填方边坡土体形成有效拦挡，同时按施工机械最小通行要求严格控制道路扰动范围，尤其堆土体下坡侧占压范围不能随意扩大。本工程临时道路修筑区域均较平缓，无需开挖，主要采用钢板铺垫，运输机械主要采用轻型卡车、轮胎式运输车、履带式运输车等。

表土剥离实施技术：在剥离表土前，对开挖区域及后期余土占压区域内的杂草、树木等进行彻底清除，确定表土剥离的厚度，采用机械施工方式进行剥离，采用汽车运输方式运至塔基施工临时占地范围内，并布设临时挡护、遮盖、排水等措施，避免暴雨冲刷使土壤大量流失，回填时应保证表土下方土块有足够的隔水层。为防止表土层底部为漏水层，在施工时应注意高程的控制，并配合平整进行表层覆土。

2、基础施工

基础施工流程大体如下：

塔腿小平台开挖：包括排水沟开挖；位于斜坡的塔基表面应回填成斜面，恢复自然排水，对可能出现较大汇水面且土层较厚的塔位，要求开挖排水沟，并接入原地形自然排水系统。

开挖塔腿基础坑：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。

开挖接地槽，对位于附近人口稀少的塔位，接地沟开挖可不形成封闭环形（允许开断一点），以避免沿垂直方向开挖接地沟从而形成冲沟危及塔位边坡的安全。

绑扎钢筋、浇注塔腿基础混凝土，埋接地线材。

基坑回填：基坑开挖土临时堆放于塔基施工临时占地区，在回填之前应做好临时防护措施，基坑回填时采取“先粗后细”方式，方便地表迹地恢复。降基面及基坑开挖的余土置于塔位范围内放坡处理。

土石方及基础施工流程见图2-2、图2-3。

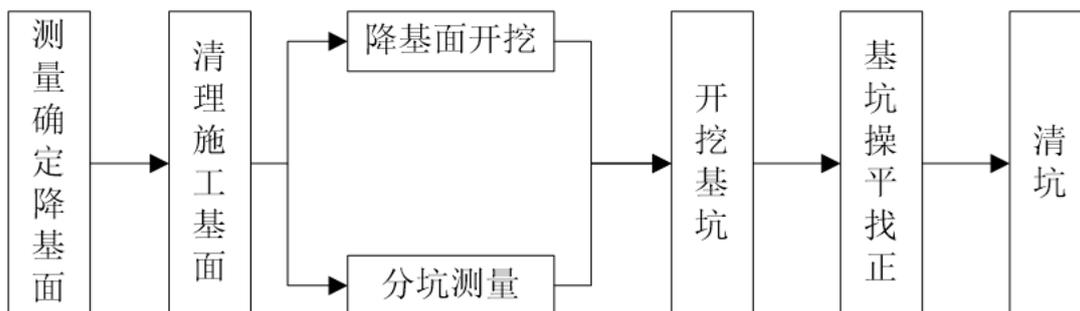


图2-2 土石方施工流程图

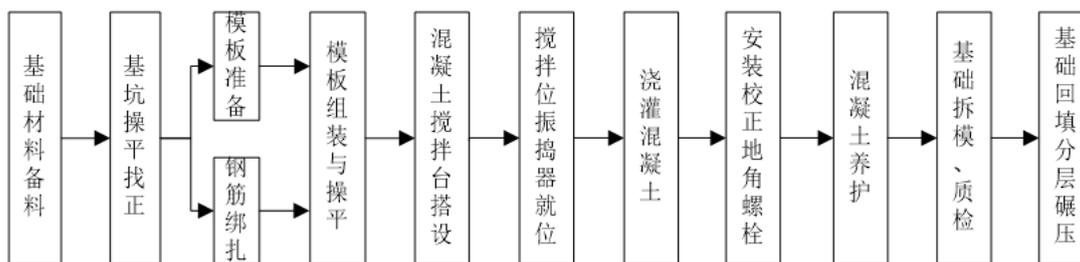


图2-3 基础工程施工流程图

余方摊平施工工艺：平缓地形塔基开挖回填后，尚余一定量的余方，考虑到塔基余土具有点多、分散的特点，为合理利用水土资源，先将余土就近堆放在塔基施工场地，余方摊平时采取人工夯实方式对塔基开挖产生的土石方在塔基周边分层碾压，塔基永久占地形成龟背，以使塔基不形成凹坑，周边形成排水坡度以利排水，以避免塔基区域形

成积水。

3、铁塔组装

铁塔设计按照全过程机械化施工的要求，充分考虑地形、地质条件，施工机械系列配置，优化铁塔结构、节点连接、单件重量、基础形式等。保证铁塔的强度、刚度和稳定，铁塔结构型式简洁，受力清晰。根据线路工程单基施工策划专题报告，机械化施工塔基采用轮式起重机组塔，人机配合施工塔基采用内悬浮抱杆方式组塔。

当塔基础混凝土强度达到设计值的70%以上后，便可在塔位上组装铁塔组件成塔。本阶段在塔基征地范围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。牵张场使用时间较短，应选择场地平整工作量小、费用低的地方，相应对水土流失的影响也较小。

牵张场使用时间多在10~15天，习惯上场地选择都注意场地平整工作量小、费用低的地方，相应对水土流失的影响也较小。

架线方式采用无人机为主的全过程机械化展放方式，因地制宜、有效发挥各类飞行器的优势，提高施工效率，减少高空作业和人员投入，避免沿线通道开辟和植被砍伐，保护生态环境。

5、机械化施工方案

（1）物料运输

由途径地段的地形判断，材料可通过修建施工便道运输，利用履带式运输车单件或多件运输。在实际施工过程中，可以根据每基塔位的实际情况制定具体的运输方案。

（2）基坑开挖

对于土质类基坑，可利用挖掘机、电动洛阳铲和轻型旋挖钻机开挖，对于岩石类基坑，可采用重型旋挖钻机开挖；岩石锚杆基坑则可采用锚杆钻机施工。

（3）钢筋加工

在施工过程中，基础钢筋要按照工程所需进行工厂化加工，并一并完成统一配送。在加工主筋时，全部采用直螺纹连接工艺，以提高钢筋加工效率。

(4) 基础混凝土施工

基础混凝土施工优先使用商品混凝土。对于商品混凝土不能在规定时间内运送至浇筑现场的塔位，可采用集中搅拌或现场搅拌的方式施工。

(5) 铁塔施工阶段

一般情况下，采用组塔方式有双平臂抱杆分解组塔、液压提升落地双摇臂抱杆分解组塔。对于条件允许的塔位，推荐使用吊车组塔。

(6) 架线施工阶段

在工程中，初级导引线采用无人旋翼机展放。

2.3 工程占地

根据主体工程设计资料，本项目位于四川省绵阳市涪城区，结合现场调查以及地形图并综合分析计算，本工程共占用土地面积 3.82hm^2 ，其中永久占地 0.99hm^2 （变电站工程永久占地 0.67hm^2 ，线路工程永久占地 0.32hm^2 ），临时占地 2.83hm^2 （变电站工程临时占地 0.27hm^2 ，线路工程临时占地 2.46hm^2 ）。按占地类型划分：林地 1.31hm^2 、园地 1.47hm^2 、耕地 1.04hm^2 。项目具体占地类型情况见下表。

2.3-1 工程占地情况统计表 单位: hm²

项目组成		占地类型及面积 (hm ²)			占地性质		合计	
		林地	园地	耕地	永久占地	临时占地		
变电站工程	杨家 110kV 变电站新建工程	围墙内占地		0.4519		0.4519		0.4519
		其他占地		0.1496		0.1496		0.1496
		进站道路		0.0637		0.0637		0.0637
		施工场地占地		0.24			0.24	0.24
		施工用水用电		0.03			0.03	0.03
		小计		0.94			0.67	0.27
线路工程	丰谷至高桥改接入杨家 110kV 线路工程	塔基永久占地	0.05	0.02	0.02	0.09		0.09
		塔基施工临时占地	0.09	0.05	0.04		0.18	0.18
		施工道路占地	0.12	0.07	0.05		0.24	0.24
		牵张场占地	0.04	0.04			0.08	0.07
		跨越场占地	0.01		0.01		0.02	0.02
		小计	0.31	0.18	0.12	0.09	0.52	0.61
	同德电厂至高桥π入杨家110kV线路工程	塔基永久占地	0.10	0.07	0.06	0.23		0.23
		塔基施工临时占地	0.38	0.31	0.27		0.96	0.96
		施工道路占地	0.31	0.28	0.25		0.84	0.84
		牵张场占地	0.04	0.04	0.08		0.16	0.16
		跨越场占地	0.05	0.03			0.08	0.08
		小计	0.88	0.73	0.66	0.23	2.04	2.27
总计		1.19	1.85	0.78	0.99	2.83	3.82	

2.4 土石方平衡

2.4.1 表土平衡分析

(1)可剥离表土量分析

根据现场踏勘，本项目占地范围内存在表土资源，分布在本项目占用林地、园地、耕地的占地范围。根据统计本项目占地范围内共计存在表土资源面积共计2.20hm²，耕地由于长期的耕作、种植，表层土相对较厚且分布较均匀，剥离厚度确定为30cm，林地表土剥离厚度为20cm，园地表土剥离厚度为20cm，共计可剥离表土0.48万m³，本项目表土资源的分布、厚度和可剥离量详见下表：

表 2.4-1 项目表土资源分布一览表

项目组成		占地类型	面积(hm ²)	表土厚度(m)	可剥离量(万m ³)	
变电 站工 程	杨家110kV 变电站新建 工程	变电站站区	园地	0.67	0.2	0.13
		施工场地占地	园地	0.24	0.2	0.05
		施工用水用电	园地	0.03	0.2	0.01
		小计		0.94		0.19
线路 工程	丰谷至高桥 改接入杨家 110kV线路 工程	塔基永久占地	林地	0.05	0.2	0.01
			园地	0.02	0.2	0.004
			耕地	0.02	0.3	0.01
		施工道路占地	林地	0.08	0.2	0.02
			园地	0.04	0.2	0.01
			耕地	0.02	0.3	0.01
	小计		0.23		0.06	
	同德电厂至 高桥π入杨 家110kV线 路工程	塔基永久占地	林地	0.10	0.2	0.02
			园地	0.07	0.2	0.01
			耕地	0.06	0.3	0.02
		施工道路占地	林地	0.30	0.2	0.06
			园地	0.27	0.2	0.05
耕地			0.23	0.3	0.07	
小计		1.03		0.23		
总计			2.20		0.48	

(2)对施工扰动较轻区域

根据少扰动、少破坏的原则，本项目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采取隔离措施等进行就地保护。本项目施工扰动较轻的区域以及不涉及土石方开挖扰动的区域详见下表：

表2.4-2 项目施工扰动较轻的区域以及隔离保护区域一览表

项目组成		占地类型	面积(hm ²)	表土厚度(m)	备注	
线 路 工 程	丰谷至高桥 改接入杨家 110kV线路 工程	塔基施工临时占地	林地	0.09	0.20	就地保护
			园地	0.05	0.20	就地保护
			耕地	0.04	0.30	就地保护
		施工道路占地	林地	0.04	0.20	就地保护

同德电厂至 高桥π入杨 家110kV线 路工程	牵张场占地	园地	0.03	0.20	就地保护	
		耕地	0.03	0.30	钢板铺设	
		林地	0.04	0.20	棕垫铺设	
		园地	0.04	0.20	棕垫铺设	
		耕地	0.01	0.20	就地保护	
	跨越场占地	林地	0.01	0.20	就地保护	
		耕地	0.01	0.30	就地保护	
	小计			0.38		
	塔基施工临时占地	林地	0.38	0.20	就地保护	
		园地	0.31	0.20	就地保护	
		耕地	0.27	0.30	就地保护	
	施工道路占地	林地	0.01	0.20	就地保护	
		园地	0.01	0.20	就地保护	
		耕地	0.02	0.30	就地保护	
	牵张场占地	林地	0.04	0.20	棕垫铺设	
园地		0.04	0.20	棕垫铺设		
耕地		0.08	0.30	棕垫铺设		
跨越场占地	林地	0.05	0.20	就地保护		
	园地	0.03	0.20	就地保护		
小计			1.24			
共计			1.62			

(3)表土临时堆放

考虑到本工程地形条件，本方案考虑按就近集中统一堆放原则，变电站站区、施工用水用电区域、施工场地剥离的表土集中堆存于临时堆土区；线路工程塔基区域剥离的表土堆放在塔基施工场地，施工完毕后进行覆土绿化。

(4)小结

本项目表土剥离区域为变电站工程中变电站站区、施工场地占地、施工用水用电区域，以及线路工程中塔基永久占地区域，表土剥离面积共计2.20hm²，剥离厚度为20cm~30cm，剥离量共计0.48万m³。本项目绿化覆土区域为变电站工程中变电站站区、施工场地占地、施工用水用电区域，以及线路工程中塔基永久占地区域进行绿化覆土，面积共计1.99hm²，表土平均回覆厚度20cm~30cm，覆土量为0.48万m³。项目区表土剥离总量0.48万m³，绿化覆土总量0.48万m³。

本项目表土平衡情况见表2.4-3。

表 2.4-3 项目表土资源分析表

项目组成	部位	用地类型	剥离面积 (hm ²)	剥离厚度 (m)	剥离量 (万m ³)	覆土面积 (hm ²)	覆土厚度 (m)	覆土量(万m ³)	调出 (万m ³)	调入 (万m ³)	余方 (万m ³)	余方去向
杨家110kV变电站新建工程	变电站站区	园地	0.67	0.2	0.13	0.49	0.28	0.13				
	施工场地占地	园地	0.24	0.2	0.05	0.24	0.20	0.03				
	施工用水用电	园地	0.03	0.2	0.01	0.03	0.20	0.01				
	小计		0.94		0.19	0.76		0.19				
丰谷至高桥改接入杨家110kV线路工程	塔基永久占地	林地	0.05	0.2	0.01	0.09	0.26	0.024				
		园地	0.02	0.2	0.004							
		耕地	0.02	0.3	0.01							
	施工道路占地	林地	0.08	0.2	0.02	0.14	0.28	0.04				
		园地	0.04	0.2	0.01							
		耕地	0.02	0.3	0.01							
小计		0.23		0.06	0.22		0.06					
同德电厂至高桥π入杨家110kV线路工程	塔基永久占地	林地	0.10	0.2	0.02	0.21	0.24	0.05				
		园地	0.07	0.2	0.01							
		耕地	0.06	0.3	0.02							
	施工道路占地	林地	0.30	0.2	0.06	0.80	0.23	0.18				
		园地	0.27	0.2	0.05							
		耕地	0.23	0.3	0.07							
小计		1.03		0.23	1.01		0.23					
总计		2.20		0.48	1.99		0.48					

2.4.2 土石方平衡分析

经统计，本工程总开挖 1.07万m^3 （其中表土剥离 0.48万m^3 ），回填 1.74万m^3 （其中表土回覆 0.48万m^3 ），余方 0.14万m^3 ，借方 0.81万m^3 。余方为线路工程产生， 0.14万m^3 余土于线路工程塔基占地范围内平铺回填综合利用。

1、变电站工程

（1）变电站站区

根据设计资料及现场踏勘，拟建站址地势总体较开阔，地形平坦。变电站站区表土剥离区域为站区场地平整和进站道路，表土剥离量为 0.15万m^3 ，开挖土石方为建构筑物基础挖方（含站区内电缆沟挖方），一般土石方挖方总量为 0.10万m^3 ，均用于站区平整及进站道路。产生借方 0.81万m^3 ，用于站区场地平整及进站道路平整。

（2）施工临时占地

施工临时占地挖方量 0.08万m^3 ，其中表土剥离 0.07万m^3 ，土石方开挖 0.01万m^3 ；回填量 0.08万m^3 ，其中绿化覆土 0.07万m^3 ，土石方回填 0.01万m^3 ；无借方产生；无余方产生。

2、线路工程

线路工程挖方量 0.74万m^3 ，其中表土剥离 0.26万m^3 （铁塔基面剥离表土 0.06万m^3 、施工道路剥离表土 0.20万m^3 ），土石方开挖 0.48万m^3 （基面平整 0.02万m^3 、铁塔基础开挖 0.24万m^3 、浆砌石排水沟开挖 0.02万m^3 、接地槽开挖 0.15万m^3 、施工道路开挖 0.05万m^3 ）；回填量 0.60万m^3 ，其中绿化覆土 0.26万m^3 （铁塔基面绿化覆土 0.06万m^3 、施工道路绿化覆土 0.20万m^3 ），土石方回填 0.34万m^3 （铁塔基础回填 0.02万m^3 、浆砌石排水沟回填 0.01万m^3 、基础回填 0.11万m^3 、接地槽回填 0.15万m^3 、施工道路回填 0.05万m^3 ）；无借方产生；产生余方 0.14万m^3 ，为铁塔基础施工、排水沟剩余土石方，于塔基占地范围内平铺回填综合利用。

本项目土石方平衡分析见表2.4-4。

表 2.4-4 土石方平衡分析表 (单位: 万 m³)

项目组成	分项		开挖			回填			调入		调出		借方		余方		
			表土	土石方	小计	表土	土石方	小计	数量	来源	数量	去向	数量	小计	表土	土石方	小计
变电站工程	站区场地平整	①	0.14		0.14	0.13	0.87	1	0.1		0.01		0.77				
	进站道路	②	0.01		0.01	0.02	0.04	0.06	0.01				0.04				
	建(构)筑物基础	③		0.10	0.10						0.1						
	施工临时占地	④	0.07	0.01	0.08	0.07	0.01	0.08									
	合计		0.22	0.11	0.33	0.22	0.92	1.14									
线路工程	基面平整		0.06	0.02	0.08	0.06	0.02	0.08									
	铁塔基础	⑤		0.24	0.24		0.11	0.11								0.13	0.13
	浆砌石排水沟	⑥		0.02	0.02		0.01	0.01								0.01	0.01
	施工道路	⑦	0.20	0.05	0.25	0.2	0.05	0.25									
	接地槽	⑧		0.15	0.15		0.15	0.15									
	电缆沟	⑨															
	合计		0.26	0.48	0.74	0.26	0.34	0.6									0.14
总计		0.48	0.59	1.07	0.48	1.26	1.74	0.11		0.11		0.81				0.14	0.14

2.5 拆迁（移民）安置与专项设施改（迁）建

本项目变电站工程、线路工程不涉及房屋拆迁。

本项目不涉及专项设施迁改。

2.6 施工进度

本工程计划开工时间2026年3月，计划完工时间2027年8月，工程总工期18个月。

2.7 自然概况

2.7.1 地质

2.7.1.1 地质构造

根据区域地质资料，工程区处于新华夏系四川盆地—龙门山隆起带之复合部位，位于绵阳帚状构造带，其特征主要表现为在侏罗系、白垩系地层中出现成群的新月型平缓褶皱，呈半环形排列，工程区内无影响路径成立的断裂构造，总体来说，路径区域地质构造简单，区域稳定性相对较好。站址主要出露第四系全新统冲洪积（Q4al+pl）及冲积层（Q4al），以及第四系中更新统冰水堆积层（Q2fgl），下伏白垩系下统剑阁组（K1jn）泥质砂岩、泥岩。

项目区未发现滑坡、崩塌、地裂缝等不良地质作用，拟建场地稳定性较好，

2.7.1.2 地震烈度

根据《中国地震动参数区划图》、《建筑抗震设计规范》（GB50011-2016），工程区域地震动反应谱特征周期为0.40s，地震动峰值加速度为0.10g，相对应的地震基本烈度为VII度，设计地震分组为第二组。

2.7.1.3 不良地质作用

项目区未发现滑坡、崩塌、地裂缝等不良地质作用，拟建场地稳定性较好，适宜建设本工程，采取适宜的抗震措施后可以建设110kV线路。

2.7.2 地形地貌

线路属丘陵地形，所经地段海拔高程为460-520m，地貌基本形态主要受构造和岩性控制，在内外营力长期塑造下形成，地形条件整体较好。线路所经地貌单元主要为丘陵，次要为低山山地，局部为阶地、漫滩。

2.7.3 气象

本项目位于绵阳市涪城区，工程所在区域属亚热带湿润季风气候区，气候温和、降

水集中、四季分明。表现为春早、夏热、秋短、冬温；春夏常旱、秋冬常雾、入秋细雨绵绵；夏日雨热同季、光热资源丰富；冬天干温多雾、霜期历时短促的特点。沿线地区主要自然灾害有：干旱、低温绵雨、洪涝、霜冻、大风和冰雹等。

根据区域气象站多年观测资料统计,所在地多年平均气温 16.1℃,极端最高温 38.1℃,极端最低气温-7.3℃,多年平均降雨量 931.0mm,最大风速 16.3m/s,大风日数 2.6d。雨季时段为 5 月~9 月,无冻土。

主要气象特征值见表 2.7-1。

表2.7-1 项目所在地气象特征值统计表

项目		绵阳气象站
气温 (°C)	平均气温	16.1
	历年最高气温	38.1
	历年最低气温	-7.3
降水量 (mm)	累年年平均降水量	931.0
	一日最大降水量	306
相对湿度 (%)	累年平均相对湿度	79
风 (m/s)	累年年平均风速	1.5
	最大风速	16.3
	平均大风日数	2.6
其它	年平均气压	960.1
	年平均雷暴日数	31.9
	最多雷暴日数	50
	年平均水汽压	15.8
	最大积雪深度 (cm)	4

2.7.4 水文

项目区属长江水系,主要涉及长江流域。

杨家110kV变电站新建工程拟建场地位于杨家镇,场地东侧10km处为涪江。

2.7.5 土壤

工程占地均位于绵阳市涪城区辖区内,区域土壤类型以紫色土、水稻土为主,工程所在区域为土壤厚度20cm~30cm不等。

2.7.6 植被

涪城区森林植被种类较多,森林覆盖率约为44.16%,其中乔木树种46科200种,灌木20科35种,现有森林植被均系人工栽培。主要以柏木为优势树种,其次是马尾松、桉木、杨树、香樟、千丈、麻栎等。灌木以马桑、黄荆为主,马桑多集中在省道101公路以北深丘地区。经济林木以花椒、桑树、核桃、柑桔、大枣为主,其次是枇杷、梨、苹、桃、李等。江河沿岸有少量人工种植的芭茅。自然分布的茅草长势较好,灌丛主要有刺

梨、火棘等。以优势种作为自然植被分类的主要依据，涪城区植被可划分为常绿针叶林、针阔混交林、阔叶林、灌丛、草丛和竹林六种类型。

2.7.7 水土保持敏感区调查

根据《全国水土保持规划国家级水土流失重点预防区和重点治理区复核划分成果》（办水保[2013]188号）、《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），工程所在区域不涉及国家级、省级、市级水土流失重点治理区及重点预防区。此外，饮用水水源保护区、水功能一级区的保护区和保留区、自然保护区、世界文化和自然遗产地、风景名胜区、地质公园、森林公园、重要湿地、生态脆弱区等水土保持敏感区均不涉及。

3 项目水土保持评价

3.1 主体工程选址（线）水土保持评价

本工程选址不涉及河流两岸、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，工程所在区域不涉及国家级、省级、市级水土流失重点治理区及重点预防区，主体工程选址基本不存在水土保持制约性因素。

3.2 建设方案与布局水土保持评价

3.2.1 建设方案评价

（1）变电站新建工程建设方案

杨家110kV变电站拟建站址位于绵阳市涪城区杨村镇朵朵树村，地势较开阔，地形平坦，交通便利，站址场地自然标高大约为439~450m，相对高差约10m。站址场地为浅丘地貌，自然地形起伏小。

场地内上下水管、消防管线为地下敷设，变电站110kV本期采用架空出线，西侧出线；10kV采用电缆出线，均由电缆沟向东侧引出站外。

施工用水采用永临结合方案，与变电站供水水源相同，引接自站外市政自来水管网，可满足施工需要。主体设计通过优化工艺、设计一系列措施，可有效控制水土流失影响。

（2）线路工程

本工程线路施工结束后地表进行迹地恢复，最大限度减少了工程永久占地，设计方案和布局合理，有利于水土保持。

从水土保持角度分析，本工程建设方案与布局较为合理

3.2.2 工程占地评价

本工程总占地面积为3.82hm²，其中永久占地0.99hm²，临时占地2.83hm²，占地类型为林地、园地、耕地，本项目变电站工程用地满足《电力工程项目建设用地指标》用地指标要求。

本项目布局本着节约用地的原则，严格执行国家规定的土地使用审批程序。围墙内占地、其他占地、进站道路、塔基永久占地为永久占地，变电站施工场地占地、施工用水用电占地、塔基施工临时占地、牵张场占地等均为施工期临时占地；由于工程规模较小，工期短，表现为短时间占压扰动，不涉及大面积的土石方挖填，施工结束后即可清

理迹地，恢复植被，水土流失影响可控制在较小范围。

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

3.2.3 土石方平衡评价

3.2.3.1 表土平衡分析

(1) 可剥离表土量分析

本工程占地类型为林地、园地、耕地，根据项目区立地条件分析，表土剥离厚度为20cm~30cm。根据工程施工扰动区域、土地利用类型、立地条件分析，本工程区内可剥离表土区域的面积为2.20hm²，可剥离表土量为0.48万m³。

(2) 表土保护分析

根据同类工程现场施工经验，结合《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）规定，临时占地范围内扰动深度小于20cm的表土可不剥离，宜采取铺垫等保护措施。据此分析，本工程表土隔离保护的面积为1.62hm²、表土剥离保护面积2.20hm²。

(3) 表土平衡分析

本方案设计，主要对变电工程变电站站区、施工场地占地、施工用水用电区域和线路工程塔基永久占地区域剥离表土，在施工结束后，按恢复使用用途的不同，回覆相应厚度表土，进行植被恢复或耕地恢复。

本工程需要覆土区域的面积约为1.99hm²，覆土厚度为20cm~30cm，绿化覆土共计0.48万m³。本工程区内剥离表土量为0.48万m³，全部用于工程区后期绿化和耕地恢复回覆，表土资源可得到有效保护和合理利用。

3.2.3.2 土石方减量化、资源化分析

(1) 减量化分析

变电站新建工程站址区域整体地势较为平缓，主体设计通过调整站区布局，最大限度的减少了土石方开挖量。

线路工程铁塔基础采用挖孔桩基础、板式基础，尽可能降低基坑开挖量及小平台开挖量，减少施工弃土对表土的破坏。随着铁塔基础开挖量的减少，塔基余土也随之减少。

根据主体设计，线路工程施工过程中主要利用工程区现有道路，部分新修机械化施工道路采用钢板铺设，减少对地表扰动的同时减少土石方开挖工程量，。

通过以上分析可知,本工程从源头上达到了土石方减量化设计,符合水土保持要求。

(2) 资源化分析

本工程产生余方0.14万 m^3 ,于线路工程塔基占地范围内平铺回填综合利用,工程达到了土石方资源化利用的目的,同时避免了因堆存防护余土而新设置弃渣场,减少了对地表的扰动,符合水土保持要求。

3.2.3.3 综合结论

经统计,本工程总开挖1.07万 m^3 (其中表土剥离0.48万 m^3),回填1.74万 m^3 (其中表土利用方0.48万 m^3),余方0.14万 m^3 ,借方0.81万 m^3 。余方为线路工程产生,于塔基施工范围内夯实、平整。

从水土保持角度分析,本工程的土石方平衡综合考虑工程建设的实际情况,并结合工程区地形地貌特征,施工期主体充分考虑该项目工程特点,减少水土流失。综上所述,本工程土石方平衡利用基本合理,满足相关规定和要求。

3.2.4 取土(石、砂)场设置评价

本工程主要建筑材料包括砖、砂、碎石等,砂石料来源主要为绵阳市的砂石料厂,不单独设置取土(石、料)场,相应的水土流失防治责任由商家承担,在购买合同中明确。该方案既满足了工程建设的需要,又尽量减少了工程扰动范围,减少了可能引起的水土流失,因此从水土保持和主体工程角度分析,料源方案可行。

3.2.5 弃土(石、渣)场设置评价

本工程的土石方挖填方量可以充分利用场地有利地势条件进行消纳平衡,不存在需集中防护处理的弃渣,因此,本工程不设置弃渣场。

3.2.6 施工方法与工艺评价

3.2.6.1 变电站新建工程

变电站新建工程各施工区的规划布置按照“先土建、后安装”的原则,尽量减少施工临时占地对周围地表的扰动。

变电站施工主要由土建工程和安装工程组成。其中土建工程是造成水土流失的重要环节。本工程变电站土建工程施工主要包括:场地平整——建构物基础——建构物上部结构、建筑装修——道路面层及站区零星土建收尾。站区土石方工程考虑采用机械开挖和人工挖土修边相结合方式。

变电站工程施工工艺和方法使工程建设达到有序状态，避免了因无序开挖、无序堆放所产生的水土流失，基本符合水土保持要求。在施工中应根据实际情况进一步加强采取相应的临时排水及挡护措施以最大限度的减小新增水土流失。

3.2.6.2 线路工程

施工基面开挖前的表土剥离、终端场基坑的开挖将会直接产生水土流失，因此土建工程宜避开雨天施工，平时还应做好施工区域临时堆土的防护措施。本项目需要新建施工道路。新建施工道路涉及土石方开挖，考虑利用半挖半填的方式尽量减少开挖扰动面积，尽量减少水土流失。

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

3.2.6.2 施工时序

根据施工时序安排，变电站工程土建工程未能避开雨季，因此本项目在施工时应采取相应的防护、苫盖和临时排水措施，以减少水土流失。对控制性工程应先期建设，可有效节约施工总工期，主体工程施工时序安排基本合理得当，不存在突出性的矛盾，可减少水土流失的发生。

3.2.7 主体工程设计中具有水土保持功能工程的评价

3.2.7.1 变电工程中具有水保功能的措施评价

1、雨水管网、站外排水沟、站外排水管

参照主体设计资料：根据《室外排水设计标准》（GB50014-2021），本工程变电站站内防涝标准取5年一遇；根据《防洪标准》（GB32901-2014）本工程变电站站外防洪标准取50年一遇。

（1）雨水管网

参照主体设计资料：根据《室外排水设计规范》（GB50014-2021），本项目防洪标准取5年一遇。

站区排水包括地面雨水和含油废水，排水系统采用雨、污分流制。场地雨水一部分自然渗透，一部分雨水顺场地坡度散排至围墙内排水管道，再排至站区外排水系统。主体设计的雨水管网主要沿建筑周边和道路两侧布设，管道长度为480m。

雨水管网的设置，可以实现变电站新建工程站区内道路及建筑物周边场地雨水有序排放，减轻因地表水乱流而导致的地表冲刷，有利于增加场地稳定性，减轻水土流失。

排水管道设计满足相关规定，符合水土保持要求，具有水保持功能。本方案将排水管网及雨水井界定为水土保持工程。

(2) 站外排水沟

拟沿围墙外侧和进站道路修建长度330m，断面为0.6m×0.6m，排水沟最终通过排水管道汇入现有道路排水沟。

站外排水沟能有效排导坡面及站区四周径流，减轻因地表水乱流而导致的地表冲刷，有利于增加场地稳定性，减轻水土流失。站外排水沟设计满足相关规定，符合水土保持要求。本方案将站外排水沟界定为水土保持工程。

(3) 站外排水管

站外设置排水总管10m，将站区雨水排入现有排水沟，能够减轻水土流失，具有较好的水土保持功能，应界定为水土保持工程。

2、表土剥离、表土回覆

场地平整前，对占地区域可剥离的表土进行剥离，共剥离表土1426m³，施工期间临时堆存于站外施工场地，后期用于配电装置等场地绿化覆土。

3、站区绿化

主体设计采用绿化的方式对户外配电装置场地进行处理，绿化面积为2900m²，主体工程设计的铺植草皮措施可满足站区裸露地表覆盖需要，具有良好的水土保持效益，根据相关规范，该措施纳入水土保持工程。

4、植草皮护坡

主体设计中考虑了站址挖填后形成的边坡对其进行防护，护坡面积900m²，采用人字形截水骨架植物护坡方式。

植草护坡的设置能有效减缓水流对边坡的直接冲刷造成的水土流失，应界定为水土保持措施。

3.2.7.1 线路工程中具有水保功能的措施评价

1、浆砌石排水沟

根据主体设计，线路工程共计设计浆砌石排水沟80m，过水断面为40cm×40cm矩形，采用浆砌石衬砌，壁厚20cm。

防止上坡侧汇水面的雨水及其它地表水对基面的冲刷影响，拦截和排除周围山坡汇水面内的地表水，具有良好的水土保持效果。

2、铺设钢板

主体设计考虑沿路面铺设钢板进行隔离，便于施工机械的通过，经统计，钢板铺设面积约200m²。

钢板铺设可有效降低车辆通行对路面的扰动，具有良好的水土保持效果。

3.3 主体工程设计中水土保持措施界定

通过以上对主体工程中具有水土保持功能工程的分析，按照《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）的界定原则和附录D，界定如下：变电工程的站外排水沟、站外排水管、雨水管网、播撒草籽、表土剥离回覆、人字形截水骨架植物护坡，具有良好的水土保持功能，界定为水土保持工程。这些措施根据项目特点具有较强的针对性，做到了因地制宜、因害设防，在一定程度上实现了“硬化、绿化和美化”三者结合。

表3.3-1主体已有水土保持措施工程量及投资汇总表

防治分区		措施类型	建设规模			单价（元）	合计（万元）
			措施内容	单位	规模		
变电站工程区	变电站站区	工程措施	表土剥离	m ³	1426	25.43	3.63
			表土回覆	m ³	1426	23.18	3.31
			雨水管网	m	480	394.41	18.93
			站外排水管	m	10	316.26	0.32
			站外排水沟	m	330	307.54	10.15
		植物措施	站区绿化	m ²	2900	25.44	7.38
			植物护坡	m ²	900	232.94	20.96
		小计					
合计						64.68	
线路工程区	塔基及施工临时占地区	工程措施	浆砌石排水沟	m	80	325.17	2.60
		小计					2.60
	施工道路区	临时措施	铺设钢板	m ²	200	72.38	1.45
		小计					1.45
合计						4.05	
共计						68.73	

4 水土流失分析与预测

4.1 水土流失现状

工程区位于绵阳市涪城区，在全国水土保持区划中属于西南紫色土区。根据《全国水土保持规划国家级水土流失重点预防区和重点治理区复核划分成果》（办水保[2013]188号）、《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），工程所在区域不涉及国家级、省级、市级水土流失重点治理区及重点预防区，项目区水土流失类型主要是水力侵蚀，在全国土壤侵蚀类型区划中属于水力侵蚀类型区（I）-西南土石山区（I5），区域内容许土壤流失量为 $500\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。

根据四川省水土流失动态监测数据，结合工程区的土壤类型、土地利用、植被覆盖度及地表坡度的现场调查结果，工程区原地貌土壤侵蚀模数 $600\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ ，以水力侵蚀为主，流失强度表现为轻度，水土流失情况见下表。

4.1-1 项目区水土流失背景值表

项目组成		土地利用现状	面积 (hm ²)	地形坡度 (°)	植被覆盖度 (%)	侵蚀强度	平均侵蚀模数 (t/km ² ·a)	年流失量 (t/a)	
变电站工程	杨家 110kV 变电站新建工程	围墙内占地	园地	0.4519	0~5	/	轻度	600	2.7114
			小计	0.4519				600	2.7114
		其他占地	园地	0.1496	0~5	/	轻度	600	0.8976
			小计	0.1496				600	0.8976
		进站道路	园地	0.0637	5~8	/	轻度	600	0.3822
			小计	0.0637				600	0.3822
	施工场地占地	园地	0.24	5~8	/	轻度	600	1.44	
		小计	0.24				600	1.44	
	施工用水用电	园地	0.03	5~8	/	轻度	600	0.18	
		小计	0.03				600	0.18	
	合计			0.94				600	5.64
	线路工程	塔基永久占地	林地	0.05	5~15	60~75	轻度	600	0.3
园地			0.02	0~5	/	轻度	600	0.12	
耕地			0.02	5~8	/	轻度	600	0.12	
小计			0.09				600	0.54	
塔基施工临时占地		林地	0.09	5~15	60~75	轻度	600	0.54	
		园地	0.05	0~5	/	轻度	600	0.3	
		耕地	0.04	5~8	/	轻度	600	0.24	
		小计	0.18				600	1.08	
施工道路占地		林地	0.12	5~8	60~75	轻度	600	0.72	
		园地	0.07	0~5	/	轻度	600	0.42	
		耕地	0.05	0~5	/	轻度	600	0.3	
		小计	0.24				600	1.44	
牵张场占地		林地	0.04	5~15	60~75	轻度	600	0.24	
		园地	0.04	5~8	/	轻度	600	0.24	

同德电厂至高桥π入杨家110kV线路工程	跨越场占地	小计	0.08				600	0.48
		林地	0.01	5~8	60~75	轻度	600	0.06
		耕地	0.01	0~5	/	轻度	600	0.06
		小计	0.02				600	0.12
	合计		0.61				600	3.66
	塔基永久占地	林地	0.10	5~15	60~75	轻度	600	0.6
		园地	0.07	0~5	/	轻度	600	0.42
		耕地	0.06	5~8	/	轻度	600	0.36
		小计	0.23				600	1.38
	塔基施工临时占地	林地	0.38	5~15	60~75	轻度	600	2.28
		园地	0.31	0~5	/	轻度	600	1.86
		耕地	0.27	5~8	/	轻度	600	1.62
		小计	0.96				600	5.76
	施工道路占地	林地	0.31	0~5	60~75	轻度	600	1.86
		园地	0.28	0~5	/	轻度	600	1.68
		耕地	0.25	0~5	/	轻度	600	1.5
		小计	0.84				600	5.04
	牵张场占地	林地	0.04	5~8	60~75	轻度	600	0.24
		园地	0.04	0~5	/	轻度	600	0.24
		耕地	0.08	0~5	/	轻度	600	0.48
小计		0.16				600	0.96	
电缆敷设占地	林地	0.05	5~8	60~75	轻度	600	0.3	
	园地	0.03	0~5	/	轻度	600	0.18	
	小计	0.08				600	0.48	
合计		2.27				600	13.62	
共计		3.82				600	22.92	

4.2 水土流失影响因素分析

4.2.1 水土流失成因分析

本工程建设过程中，将不可避免的改变原有地形、地貌，扰动或破坏原有地表和植被，损坏原有的水土保持设施，导致土壤结构破坏，林草退化，降低了表层土壤的抗蚀性，造成新增水土流失。

(1) 施工准备期及施工期

变电工程建构筑物土石方开挖回填量较大，若不采取有效措施将产生大量水土流失，其水土流失主要产生在施工期，主要表现为水力侵蚀，侵蚀强度可达强烈。

线路工程塔基占地区域、施工道路等区域的开挖平整和基础清理，开挖土石方及剥离表土的临时堆存，牵张场、跨越场等施工活动对地表的扰动和再塑，使表层植被受到破坏，失去固土保水的能力，造成新增水土流失。

(2) 自然恢复期

塔基、变电站站区区域植物措施不能在短期内完全发挥作用，因此在植被恢复过程中仍然会有少量的新增水土流失。

4.2.2 扰动地表、损毁植被面积

根据现场调查结果，结合主体工程设计资料，本工程扰动地表面积 3.82hm^2 ，其中损毁植被面积共计 1.19hm^2 。

4.2.3 弃渣量预测

经统计，本工程总开挖 1.07万m^3 （其中表土剥离 0.48万m^3 ），回填 1.74万m^3 （其中表土回覆 0.48万m^3 ），余方 0.14万m^3 ，借方 0.81万m^3 。余方为线路工程产生，于塔基以施工范围内夯实、平整。

4.3 土壤流失量预测

4.3.1 预测单元

本水土保持方案报告水土流失预测的范围包括工程建设所占用和扰动区域的永久占地和临时占地区，包括：变电站站区、临建设施区、塔基及其施工临时占地区、施工道路区、其它施工临时占地区。

4.3.2 预测时段

根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）要求，将本工程水土流失预测时段划分为2个阶段，即施工期（含施工准备期）及自然恢复期。预测时段按最不利情况考虑，取值时预测期不足雨季的，按占各年雨季长度的比例来确定，超过雨季的按全年计。项目所在地区雨季为5月~9月，共5个月。

本工程的开工及竣工日期由建设单位及施工单位根据实际情况具体安排。

4.3.3 土壤侵蚀模数

4.3.3.1 扰动前土壤侵蚀模数背景值的确定

扰动前土壤侵蚀模数即背景流失模数：根据《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007）中的土壤侵蚀强度分级标准，按原地貌的土地利用类型、坡度和覆盖度，结合线路的地貌类型、地质、土壤类型和项目区的降雨情况、植被覆盖情况，地面组成物质及管理措施等因子，综合分析确定项目占地区原地貌土壤侵蚀模数背景值为600t/（km²·a）。

4.3.3.2 扰动后土壤侵蚀模数背景值的确定

施工期，变电土建工程、铁塔基础、电缆沟沟槽的开挖将损坏原有地形地貌和植被，增加土壤的可蚀性；同时，基础挖填土方将会形成一定面积的裸露面，还会改变原地形，增大侵蚀扰动面积。

自然恢复期，地表翻扰活动基本结束，主体工程和各项水土保持措施已发挥一定的水土保持功能，但土地整治和植物措施发挥水土保持功能具有后效性，故在自然恢复期仍存在一定程度的水土流失。

本项目施工期和自然恢复期土壤流失量根据《生产建设项目土壤流失量测算导则》（SL773-2018）推荐公式计算。

本项目土壤流失类型主要有三种，分别是植被破坏型一般扰动地表土壤流失、地表翻扰型一般扰动地表土壤流失和上方无来水工程堆积体土壤流失，具体测算方法如下：

①植被破坏型一般扰动地表土壤流失量按以下公式计算：

$$M_{yz} = RKL_y S_y BETA$$

式中：M_{yz}——植被破坏型一般扰动计算单元土壤流失量，t；

R——降雨侵蚀力因子，MJ.mm/（hm².h）；

K——土壤可蚀性因子；

L_y——坡长因子，无量纲；

S_y——坡度因子，无量纲；

B——植被覆盖因子，无量纲；

E——工程措施因子，无量纲；

T——耕作措施因子，无量纲；

A——计算单元的水平投影面积， hm^2 。

②地表翻扰型一般扰动地表土壤流失量按以下公式计算：

$$M_{yd} = RK_{yd}L_yS_yBETA$$

$$K_{yd} = NK$$

式中： M_{yd} ——地表翻扰型一般扰动计算单元土壤流失量，t；

K_{yd} ——地表翻扰后土壤可蚀性因子， $\text{t}\cdot\text{hm}^2\cdot\text{h}/(\text{hm}^2\cdot\text{MJ}\cdot\text{mm})$ ；

R——降雨侵蚀力因子， $\text{MJ}\cdot\text{mm}/(\text{hm}^2\cdot\text{h})$ ；

K——土壤可蚀性因子；

L_y ——坡长因子，无量纲；

S_y ——坡度因子，无量纲；

B——植被覆盖因子，无量纲；

E——工程措施因子，无量纲；

T——耕作措施因子，无量纲；

A——计算单元的水平投影面积， hm^2 。

N——地表翻扰后土壤可蚀性因子增大系数。

③上方无来水工程堆积体土壤流失量计算公式如下：

$$M_{dw} = XRG_{dw}L_{dw}S_{dw}A$$

式中： M_{dw} ——上方无来水工程堆积体计算单元土壤流失量，t；

X——工程堆积体形态因子，无量纲，倾斜平面堆积体取1；

G_{dw} ——上方无来水工程堆积体土石质因子， $\text{t}\cdot\text{hm}^2\cdot\text{h}/(\text{hm}^2\cdot\text{MJ}\cdot\text{mm})$ ；

L_{dw} ——上方无来水工程堆积体坡长因子，无量纲；

S_{dw} ——上方无来水工程堆积体坡度因子，无量纲。

④上方有来水工程堆积体土壤流失量计算公式如下：

$$M_{dy} = F_{dy}G_{dy}L_{dy}S_{dy}A + M_{dw}$$

式中： M_{dy} ——上方有来水工程堆积体计算单元土壤流失量，t；

F_{dy} ——上方有来水工程堆积体径流冲蚀力因子， MJ/hm^2 ；

G_{dy} ——上方有来水工程堆积体土石质因子， $t \cdot hm^2 / (hm^2 \cdot MJ)$ ；

L_{dy} ——上方有来水工程堆积体坡长因子，无量纲；

S_{dy} ——上方有来水工程堆积体坡度因子，无量纲。

本项目扰动地表测算成果详见下表：

表4.3-2 本工程土壤侵蚀模数统计表

预测单元	土壤侵蚀模数 $t / (km^2 \cdot a)$			
	原地貌	施工期	自然恢复期第一年	自然恢复期第二年
变电站站区	600	5500	650	570
临建设施区	600	3700	720	670
塔基及其施工临时占地区	600	5400	720	650
施工道路区	600	2200	720	670
其他施工临时占地区	600	2200	720	655
电缆敷设区	600	4300	720	670

4.3.4 预测结果

施工期间水土流失面积为 $3.82hm^2$ ，自然恢复期间水土流失面积为总面积减去工程硬化场地面积，经计算自然恢复期水土流失预测面积为 $2.99hm^2$ 。从表中可以看出，本工程建设期扰动后土壤流失总量为 $119.91t$ ，新增流失量 $84.98t$ 。本工程水土流失防治重点区域是变电站站区、塔基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，要有效的控制工程建设期和自然恢复期各种水土流失的发生，并在项目区建立完善的水土流失防治体系。

施工期、自然恢复期新增水土流失预测量分别为 $68.71t$ （97.62%）、 $1.67t$ （2.38%）。

因此，水土流失防治重点时段应在施工期。

4.4 水土流失危害分析

本工程水土流失危害主要表现在：基础的开挖以及因工程产生的土石方的堆放、使原地表受到一定程度的破坏，使裸露地面增加，为溅蚀、面蚀、细沟侵蚀创造了条件；塔基施工、变电站站区等对地表破坏较严重，可能会造成比较严重的水土流失。

4.5 指导性意见

本工程水土流失的重点环节是变电站站区、塔基及其施工临时占地区，因此方案应加强建设期这两处施工区的水土保持监管和临时防护措施设计，同时要结合项目区以水力侵蚀为主，水土流失分散的特点，做好挡护工程施工组织设计，适时提高使用植物措施加强防护。

5 水土保持措施

5.1 防治区划分

5.1.1 分区原则

- 1、各分区之间应具有显著差异性；
- 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；
- 5、各级分区应层次分明，具有关联性和系统性。

5.1.2 分区结果

结合工程建设和水土流失特点，本项目防治分区分为 5 个防治区：变电站站区、临建设施区、塔基及其施工临时占地区、施工道路区、其他施工临时占地区。

表5.1-1 水土流失防治分区表 单位: hm^2

防治分区		占地类型及面积			防治责任范围	备注	
		永久占地	临时占地	合计			
变电站工程区	变电站站区	0.67		0.67	0.67	新建变电永久占地范围	
	临建设施区		0.27	0.27	0.27	新建变电站施工场地及临时堆场、施工用水用电场地	
	小计	0.67	0.27	0.94	0.94		
线路工程区	丰谷至高桥改接入杨家110kV线路工程	塔基及其施工临时占地区	0.09	0.18	0.27	0.27	塔基永久占地及临时施工场地
		施工道路区		0.24	0.24	0.24	汽运道路
		其他施工临时占地区		0.10	0.10	0.10	牵张场占地区域
		小计	0.09	0.52	0.61	0.61	
	同德电厂至高桥 π 入杨家110kV线路工程	塔基及其施工临时占地区	0.23	0.96	1.19	1.19	塔基及其施工临时占地区
		施工道路区		0.84	0.84	0.84	施工道路区
		其他施工临时占地区		0.24	0.24	0.24	其他施工临时占地区
		小计	0.23	2.04	2.27	2.27	小计
合计		0.99	2.83	3.82	3.82		

5.2 措施总体布局

5.2.1 防治措施总体布局

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

- 1、根据工程所处土壤侵蚀类型区，结合工程实际和项目区水土流失现状，因地制宜，因害设防，科学配置，优化布局；
- 2、注重项目施工过程中造成人为扰动区及产生的废弃物，尽量减少新增水土流失；
- 3、吸收当地和同类项目水土保持防治经验，尽量做到高科技、低投入、高效益，有效地防治项目建设过程中新增和原有的水土流失；
- 4、注重各防治区内部的科学性，又关注分区之间的联系性，系统性；
- 5、落实科学发展观，树立以人为本、统筹协调、可持续发展、人和自然和谐的基本理念，尊重自然规律，并与周边景观相协调；
- 6、防治措施布设要与主体工程密切结合，相互协调，形成整体；
- 7、工程措施要尽量选用当地材料，做到技术上可行，经济上合理。

水土保持措施设计应符合国家、地方水土保持的有关政策法规，遵循科学合理、注重实际、效果显著、便于实施的原则，与主体工程相互协调，避免冲突。对于不能满足水土保持要求的，进行补充设计，计列增加部分的投资。本工程的水土流失防治体系总体布局详见表 5.2-1。

表5.2-1 水土流失防治措施体系总体布局表

防治分区		措施类型	措施内容	备注
变电站工程区	变电站站区	工程措施	表土剥离	主体已列
			表土回覆	主体已列
			雨水管网	主体已列
			站外排水管	主体已列
			站外排水沟	主体已列
			土地整治	方案新增
		植物措施	站区绿化	主体已列
			撒播草籽	方案新增
			植草皮护坡	主体已列
			防雨布	方案新增
	临时措施	临时排水沟	方案新增	
		临时沉沙池	方案新增	
		洗车槽	方案新增	
			方案新增	
	临建设施区	工程措施	表土剥离	方案新增
表土回覆			方案新增	
土地整治			方案新增	
植物措施		撒播草籽	方案新增	
		撒播灌木籽	方案新增	

线路工程区		临时措施	临时排水沟	方案新增	
			临时沉沙池	方案新增	
			土袋拦挡	方案新增	
			防雨布	方案新增	
	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	方案新增	
			表土回覆	方案新增	
			土地整治	方案新增	
		植物措施	撒播草籽	方案新增	
			撒播灌木籽	方案新增	
		临时措施	临时排水沟	方案新增	
			土袋拦挡	方案新增	
			防雨布	方案新增	
		施工道路区	工程措施	表土剥离	方案新增
				表土回覆	方案新增
	土地整治			方案新增	
	植物措施		撒播草籽	方案新增	
			撒播灌木籽	方案新增	
	临时措施		钢板铺设	主体已列	
临时排水沟			方案新增		
土袋拦挡			方案新增		
防雨布			方案新增		
其他施工临时占地区	工程措施		土地整治	方案新增	
	植物措施		撒播草籽	方案新增	
		撒播灌木籽	方案新增		
	临时措施	棕垫铺设	方案新增		
		防雨布	方案新增		

5.2.2 工程等级及设计标准

(1) 土地整治工程

本工程属于西南土石山区，土壤侵蚀类型属于水力侵蚀，开挖区覆土厚度按 0.15m~0.25m 标准执行；撒播草籽、撒播灌草籽区域，土壤翻松厚度按 0.30m 执行。人为扰动后的土地，整治后立地条件应具备绿化需要，采取人工施肥、畜力耕翻地或机械耕翻地等土壤改良措施。

(2) 植被恢复与建设工程级别

参照《水土保持工程设计规范》（GB51018-2014），本工程属输变电工程，植被恢复与建设工程级别为 2 级。

(3) 临时措施设计标准

临时措施主要包括临时拦挡、排水、沉沙等措施。本方案临时措施设计主要依据《水土保持工程设计规范》（GB51018-2014）、《水利水电工程水土保持技术规范》（SL575-2012）中的相关规定。

5.3 分区措施布设

5.3.1 变电站站区

本区主要包括变电站围墙内占地、进站道路占地、围墙外绿化地坪等占地范围，面积 0.67hm^2 。

本区主体设计中具有水土保持功能的措施主要有表土剥离、表土回覆、雨水管网、站外排水沟、站外排水管、撒播草籽、植物护坡等。结合现场调查情况，方案根据变电站站区建设水土流失特点，增设土地整治以及施工过程中的临时措施，防雨布苫盖、临时排水沟、临时沉沙池及洗车槽。

5.3.1.1 工程措施

1、主体设计

(1) 表土剥离

对变电站站区占地范围占用的林地及园地进行表土剥离，剥离面积 0.67hm^2 ，剥离厚度 $20\sim 25\text{cm}$ ，表土剥离总量为 1426m^3 。

(2) 表土回覆

对变电站站区施工扰动范围进行绿化覆土，回覆面积 0.49hm^2 ，回覆厚度 $20\sim 25\text{cm}$ ，表土剥离总量为 1426m^3 。

(3) 雨水管网

站区场地雨水一部分自然渗透，一部分雨水顺场地坡度散排至围墙内排水管道，再排至站区外排水系统。主体设计的站内排水管道主要沿站内建筑周边和道路两侧布设，站区内埋设雨水管 480m 。

(4) 站外排水沟

拟沿围墙外侧和进站道路修建长度 330m ，断面为 $0.6\text{m}\times 0.6\text{m}$ ，排水沟最终通过排水管道汇入现有道路排水沟。

(5) 站外排水管

为有效排除站区雨水，主体设计在变电站围墙外采用长 10m 的排水管将站区排水沟与现有道路排水沟相连接。

2、方案新增

(1) 土地整治

施工完毕后对站区内的绿化区域进行土地整治，面积 0.40hm^2 。

5.3.1.2 植物措施

本区域主体设计了站区绿化，根据变电站总体布局，本方案新增植物措施为撒播草籽。

站区边坡采用植物护坡，面积 900m²。站区部分区域采用站区绿化，面积 0.29hm²。站区围墙外部分区域采用撒播草籽，面积 0.11hm²。

5.3.1.3 临时措施

1、方案新增

(1) 防雨布苫盖

施工过程中采取防雨布临时苫盖，面积1400m²。

(2) 临时排水沟

施工期沿站区周边布设临时排水沟380m。临时排水沟为土质，断面梯形，断面尺寸为宽0.3m、深0.4m，沟道底坡不小于5‰。

(3) 临时沉沙池

在临时排水沟的重要拐点或排水沟出口处布设临时沉沙池。临时沉沙池为土质，尺寸：长×宽×高=1.5m×1.0m×1.0m。共计3个。

(4) 洗车槽

洗车槽能有效地降低因汽车运输造成项目区内的水土流失，方案新增设计中在变电站出入口设置了洗车槽1座。

5.3.2 临建设施区

本区主要包括新建变电站施工场地、施工用水用电，面积 0.27hm²。

结合现场调查情况，方案根据临建设施区建设水土流失特点，增设表土剥离、表土回覆、土地整治等工程措施，撒播草籽、撒播灌木籽等植物措施，以及施工过程中的土袋拦挡、临时沉沙池、临时排水沟、防雨布苫盖等临时措施。

5.3.2.1 工程措施

1、方案新增

(1) 表土剥离

对临建设施区占地范围占用的林地、园地进行表土剥离，剥离面积0.27m²，剥离厚度2~25cm，表土剥离总量为675m³。

(2) 表土回覆

施工结束后，临建设施区施工扰动范围进行绿化覆土，覆土面积 0.27hm^2 ，覆土厚度 $20\sim 25\text{cm}$ ，覆土量为 675m^3 。

(3) 土地整治

施工完毕后对施工扰动范围进行土地整治，面积 0.27hm^2 。

5.3.2.2 植物措施

方案新增植物措施，进行撒播灌草籽，需恢复迹地的面积为 0.27hm^2 。

5.3.2.3 临时措施

1、方案新增

(1) 防雨布苫盖

施工过程中采取防雨布临时苫盖，面积 1600m^2 。

(2) 临时排水沟

施工期于施工区域周边布设临时排水沟 150m 。临时排水沟为土质，断面梯形，断面尺寸为宽 0.3m 、深 0.4m ，沟道底坡不小于 5% 。

(3) 临时沉沙池

在临时排水沟的重要拐点或排水沟出口处布设临时沉沙池。临时沉沙池为土质，尺寸：长 \times 宽 \times 高= $1.5\text{m}\times 1.0\text{m}\times 1.0\text{m}$ ，共计 2 个。

(4) 土袋拦挡

本工程经历雨季，考虑到土石方工程的时间、空间分布，临建设施区在施工过程中剥离的表土需暂存堆放，选择在临时堆场进行堆放，堆体高度应 $< 2.5\text{m}$ ，堆存边坡按 $1:1$ 放坡。本方案考虑采取土袋装土临时拦挡，土袋尺寸为 $0.8\text{m}\times 0.4\text{m}\times 0.2\text{m}$ ，土袋挡护设计规格为堆高 0.4m ，按双排双层堆放，同时利用防雨布对堆体顶、坡面进行覆盖。共需要土袋 45m^3 （土源利用开挖的土石方）。

5.3.3 塔基及其施工临时占地区

本区主要包括塔基永久占地及临时施工场地，面积 1.46hm^2 。

结合现场调查情况，方案根据变电站站区建设水土流失特点，增设表土剥离、表土回覆、土地整治、撒播草籽、撒播灌木籽、临时排水沟、土袋拦挡、防雨布等措施。

5.3.3.1 工程措施

1、主体设计

(1) 浆砌石排水沟

在部分塔基坡面上方来水面布设有浆砌石排水沟80m,过水断面为40cm×40cm矩形,采用浆砌石衬砌,壁厚20cm。

2、方案新增

(1) 表土剥离

本方案考虑施工前期对塔基永久占地范围内进行表土剥离,表土剥离厚度为20~25cm,经统计,本工程共剥离表土635m³。

(2) 表土回覆

施工结束后,将表土回覆到塔基内,工程量为635m³,回覆的表土厚度20~25cm。

(3) 土地整治

施工完毕后对塔基永久及临时占地内的绿化区域进行土地整治,面积1.43hm²。

5.3.3.2 植物措施

方案新增植物措施,塔基永久占地区域仅撒播草籽,需恢复迹地的面积为0.29hm²,塔基施工临时占地区域的耕地交还村民复耕,占用林地部分撒播灌草籽,撒播灌草籽面积为0.83hm²。

5.3.3.3 临时措施

1、方案新增

(1) 防雨布苫盖

施工过程中采取防雨布临时苫盖,面积2500m²。

(2) 临时排水沟

施工期在排水不畅的塔基周边布设临时排水沟100m。临时排水沟为土质,断面梯形,断面尺寸为宽0.3m、深0.4m,沟道底坡不小于5‰。

(3) 土袋拦挡

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,土袋挡护设计规格为堆高0.4m,按双排双层堆放,同时利用防雨布对堆体顶、坡面进行覆盖。共需要土袋64m³(土源利用开挖的土石方)。

5.3.4 施工道路区

本区为施工道路,面积1.08hm²。

结合现场调查情况,方案根据该区域水土流失特点,增设表土剥离、表土回覆、土地整治、撒播草籽、撒播灌木籽、临时排水沟、土袋拦挡、防雨布等水土保持措施。

5.3.4.1 工程措施

1、方案新增

(1) 表土剥离

本方案考虑施工前期对部分机械化施工道路进行表土剥离，表土剥离厚度为20~25cm，经统计，本工程共剥离表土1956m³。

(2) 表土回覆

施工结束后，将表土回覆到塔基内，工程量为1956m³，回覆的表土厚度20~25cm。

(3) 土地整治

施工完毕后对施工道路区内的待绿化区域进行土地整治，面积1.08hm²。

5.3.4.2 植物措施

方案新增植物措施，施工道路区域的耕地交还村民复耕，占用林地、园地部分撒播灌草籽，撒播灌草籽面积为0.78hm²。

5.3.4.3 临时措施

1、主体设计

(1) 钢板铺设

施工过程中采取钢板铺设，面积200m²。

2、方案新增

(1) 防雨布苫盖

施工过程中采取防雨布临时苫盖，面积3500m²。

(2) 临时排水沟

施工期在排水不畅的塔基周边布设临时排水沟750m。临时排水沟为土质，断面梯形，断面尺寸为宽0.3m、深0.4m，沟道底坡不小于5‰。

(4) 土袋拦挡

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，土袋挡护设计规格为堆高0.4m，按双排双层堆放，同时利用防雨布对堆体顶、坡面进行覆盖。共需要土袋147m³（土源利用开挖的土石方）。

5.3.5 其他施工临时占地区

本区为架线施工设置牵张场及跨越场，面积0.34hm²。

结合现场调查情况，方案根据该区域水土流失特点，增设土地整治、撒播草籽、撒

播灌木籽、棕垫铺设、防雨布等水土保持措施。

5.3.5.1 工程措施

方案新增工程措施，施工完毕后对其他施工临时占地区内的待绿化区域进行土地整治，面积 0.34hm²。

5.3.5.2 植物措施

方案新增植物措施，牵张场以及跨越架占用林地、园地部分撒播草籽及灌木籽，绿化面积为 0.25hm²。

5.3.5.3 临时措施

方案新增临时措施，施工过程中采取防雨布，面积 1300m²；采取棕垫铺设，面积 850m²。

5.3.7 防治措施工程量汇总

本工程水土保持工程量汇总详见下表。

表 5.3-1 水土保持措施工程量汇总表

防治分区		措施类型	措施内容	单位	规模	备注
变电站工程区	变电站站区	工程措施	表土剥离	m ³	1426	主体已列
			表土回覆	m ³	1426	主体已列
			雨水管网	m	480	主体已列
			站外排水管	m	10	主体已列
			站外排水沟	m	330	主体已列
			土地整治	hm ²	0.40	方案新增
		植物措施	站区绿化	m ²	2900	主体已列
			撒播草籽	hm ²	0.11	方案新增
			植物护坡	m ²	900	主体已列
		临时措施	防雨布	m ²	1400	方案新增
			临时排水沟	m	380	方案新增
			临时沉沙池	个	3	方案新增
	洗车槽		个	1	方案新增	
	临建设施区	工程措施	表土剥离	m ³	675	方案新增
			表土回覆	m ³	675	方案新增
			土地整治	hm ²	0.27	方案新增
		植物措施	撒播草籽	hm ²	0.27	方案新增
			撒播灌木籽	hm ²	0.27	方案新增
		临时措施	临时排水沟	m	150	方案新增
临时沉沙池			个	2	方案新增	
土袋拦挡			m ³	45	方案新增	
防雨布	m ²	1600	方案新增			

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	m	80	主体已列
			表土剥离	m ³	635	方案新增
			表土回覆	m ³	635	方案新增
			土地整治	hm ²	1.43	方案新增
		植物措施	撒播草籽	hm ²	1.02	方案新增
			撒播灌木籽	hm ²	0.83	方案新增
		临时措施	临时排水沟	m	100	方案新增
			土袋拦挡	m ³	64	方案新增
			防雨布	m ²	2500	方案新增
	施工道路区	工程措施	表土剥离	m ³	1956	方案新增
			表土回覆	m ³	1956	方案新增
			土地整治	hm ²	1.08	方案新增
		植物措施	撒播草籽	hm ²	0.78	方案新增
			撒播灌木籽	hm ²	0.78	方案新增
		临时措施	钢板铺设	m ²	200	主体已列
			临时排水沟	m	750	方案新增
			土袋拦挡	m ³	147	方案新增
			防雨布	m ²	3500	方案新增
			工程措施	土地整治	hm ²	0.34
	其他施工临 时占地	植物措施	撒播草籽	hm ²	0.25	方案新增
			撒播灌木籽	hm ²	0.25	方案新增
		临时措施	棕垫铺设	m ²	850	方案新增
			防雨布	m ³	1300	方案新增

表 5.3-2 水土保持措施工程量汇总表

防治分区		措施类型	措施内容	单位	规模	备注
杨家110kV 变电站新 建工程	变电站站区	工程措施	表土剥离	m ³	1426	主体已列
			表土回覆	m ³	1426	主体已列
			雨水管网	m	480	主体已列
			站外排水管	m	10	主体已列
			站外排水沟	m	330	主体已列
			土地整治	hm ²	0.40	方案新增
		植物措施	站区绿化	m ²	2900	主体已列
			撒播草籽	hm ²	0.11	方案新增
			植物护坡	m ²	900	主体已列
			防雨布	m ²	1400	方案新增
	临时措施	临时排水沟	m	380	方案新增	
		临时沉沙池	个	3	方案新增	
		洗车槽	个	1	方案新增	
	临建设施区	工程措施	表土剥离	m ³	675	方案新增
			表土回覆	m ³	675	方案新增
			土地整治	hm ²	0.27	方案新增
		植物措施	撒播草籽	hm ²	0.27	方案新增

		临时措施	撒播灌木籽	hm ²	0.27	方案新增	
			临时排水沟	m	150	方案新增	
			临时沉沙池	个	2	方案新增	
			土袋拦挡	m ³	45	方案新增	
			防雨布	m ²	1600	方案新增	
丰谷至高桥改接入杨家110kV线路工程	塔基及其施工临时占地区	工程措施	浆砌石排水沟	m	22	主体已列	
			表土剥离	m ³	190	方案新增	
			表土回覆	m ³	190	方案新增	
			土地整治	hm ²	0.26	方案新增	
		植物措施	撒播草籽	hm ²	0.18	方案新增	
			撒播灌木籽	hm ²	0.14	方案新增	
		临时措施	临时排水沟	m	30	方案新增	
			土袋拦挡	m ³	15	方案新增	
	防雨布		m ²	850	方案新增		
	施工道路区	工程措施	表土剥离	m ³	435	方案新增	
			表土回覆	m ³	435	方案新增	
			土地整治	hm ²	0.24	方案新增	
		植物措施	撒播草籽	hm ²	0.17	方案新增	
			撒播灌木籽	hm ²	0.17	方案新增	
		临时措施	钢板铺设	m ²	50	主体已列	
			临时排水沟	m	170	方案新增	
			土袋拦挡	m ³	26	方案新增	
	其他施工临时占地区	工程措施	土地整治	hm ²	0.10	方案新增	
			植物措施	撒播草籽	hm ²	0.09	方案新增
		临时措施	撒播灌木籽	hm ²	0.09	方案新增	
			棕垫铺设	m ²	250	方案新增	
	同德电厂至高桥π入杨家110kV线路工程	塔基及其施工临时占地区	工程措施	浆砌石排水沟	m	58	主体已列
				表土剥离	m ³	445	方案新增
				表土回覆	m ³	445	方案新增
土地整治				hm ²	1.17	方案新增	
植物措施			撒播草籽	hm ²	0.84	方案新增	
			撒播灌木籽	hm ²	0.69	方案新增	
临时措施			临时排水沟	m	70	方案新增	
			土袋拦挡	m ³	49	方案新增	
		防雨布	m ²	1650	方案新增		
施工道路区		工程措施	表土剥离	m ³	1521	方案新增	
			表土回覆	m ³	1521	方案新增	
			土地整治	hm ²	0.84	方案新增	
		植物措施	撒播草籽	hm ²	0.61	方案新增	
			撒播灌木籽	hm ²	0.61	方案新增	
		临时措施	钢板铺设	m ²	150	主体已列	

			临时排水沟	m	580	方案新增
			土袋拦挡	m ³	121	方案新增
			防雨布	m ²	2700	方案新增
	其他施工临时占地区	工程措施	土地整治	hm ²	0.24	方案新增
		植物措施	撒播草籽	hm ²	0.16	方案新增
			撒播灌木籽	hm ²	0.16	方案新增
		临时措施	棕垫铺设	m ²	600	方案新增
			防雨布	m ³	900	方案新增

5.4 施工要求

水土保持工程是主体工程的一部分，应与主体工程“同时设计、同时施工、同时投产使用”，水土保持工程可纳入主体工程一并实施。与主体工程相互配合、协调，在不影响主体施工进度的前提下，尽可能利用主体工程已有的水、电、交通等施工条件，减少施工辅助设施工程量。

按照“三同时”的原则，水土保持实施进度要与主体工程建设进度相适应，及时防治新增水土流失。施工安排坚持“保护优先”的原则，及时布设临时措施和植物措施。

加强施工组织管理与临时防护措施，严格控制施工用地，严禁随意扩大占压、扰动面积和损坏地貌、植被，开挖土石方必须及时清运，禁止随意堆放，严格控制施工过程中可能造成水土流失。

6 水土保持监测

据《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）文件要求，开展生产建设项目水土保持监测，是生产建设单位应当履行的一项法定义务，对编制水土保持方案报告书的生产建设项目（即征占地面积在5公顷以上或者挖填土石方总量在5万立方米以上的生产建设项目），生产建设单位应当自行或者委托具备相应技术条件的机构开展水土保持监测工作。

本项目为编制水土保持方案报告表的生产建设项目（征占地面积小于5公顷以上且挖填土石方总量小于5万立方米），为了做好本项目水土保持工作，建议建设单位自行开展监测工作，做好施工管理，减少因工程建设产生的水土流失。

6.1 范围和时段

6.1.1 监测范围

本项目为建设类项目，根据《生产建设项目水土保持监测与评价标准》GB/T51240-2018，水土保持监测范围为该项目的水土流失防治责任范围，总面积3.82hm²。本项目水土保持监测分区与水土流失防治分区一致，分为变电站站区、临建设施区、塔基及其施工临时占地区、施工道路区、其他施工临时占地区。

6.1.2 监测时段

监测时段从施工准备期开始至设计水平年结束，在施工准备期进行本底值监测。

6.2 内容和方法

6.2.1 监测内容

根据《生产建设项目水土保持监测与评价标准》（GB/T51240-2018）的规定，结合本项目的实际情况确定监测内容，包括水土流失影响因素监测、水土流失状况监测、水土流失危害监测、水土保持措施监测。

6.2.2 监测方法和频次

根据《生产建设项目水土保持监测与评价标准》（GB/T51240-2018），本项目水土保持监测方法采用调查巡查监测方法。

水土保持监测方法和频次详见下表。

表6.2-1水土保持监测方法和频次一览表

监测内容		监测指标	监测方法	监测频次
水土流失影响因素		降雨、风力等气象资料	气象站、水文站收集，设备观测	每月统计，日降雨量超过25mm或1小时降雨量超过8mm统计降雨历时，风速大于5m/s统计风速、风向和频率
		地形地貌	实地调查、查阅资料	整个监测期监测1次
		地表组成物质	实地调查	施工准备期前和竣工初期各监测1次
		植被状况	实地调查	施工准备期前测1次
		地表扰动情况	实地调查、查阅资料	每季度监测1次
		防治责任范围	实地调查、查阅资料	每季度监测1次
水土流失状况		水土流失的类型、形式	实地调查	每年不少于1次
		水土流失面积	实地调查	每季度不少于1次
		土壤侵蚀强度	按《土壤侵蚀分类分级标准》SL190按照监测分区分别确定	施工期每年不少于1次，施工准备期和监测期末各1次
		重点区域和重点对象不同时段土壤流失量	实地调查	每次暴雨后和汛期终了以及时段末进行监测，不少于1次
水土流失危害		危害面积	实测法	危害事件发生后1周内
		危害指标和危害程度	实地调查、量测和询问	危害事件发生后1周内
水土保持措施	植物措施	植物类型及面积	综合分析、实地调查	每季度调查1次
		成活率、保存率及生长状况	抽样调查，植草采用样地调查法	6个月后调查成活率，每年调查1次保存率及生长状况
		郁闭度与盖度	样地调查法	每年在植被生长最茂盛季节监测1次
		林草覆盖率	统计分析	每季度调查1次
	工程措施	数量、分布和运行情况	查阅资料、实地勘测和全面巡查	每季度监测1次
		措施实施情况	查阅资料、调查询问和实地调查	每季度统计1次
		对主体工程安全建设和运行发挥的作用	巡查为主	每年汛期前后及大风、暴雨后进行调查
		对周边水土保持生态环境发挥的作用	巡查为主	每年汛期前后及大风、暴雨后进行调查

6.3 点位布设

根据《水土保持监测技术规程》（SL277-2024）、《生产建设项目水土保持监测与评价标准》（GB/T51240-2018）中监测点布设原则和选址要求，在实地踏勘的基础上，暂估8处。

表6.3-1水土保持监测点位

序号	监测工程防治区	监测点位置
1	变电站站区	杨家 110kV 变电站内东南侧新建区域
2		杨家 110kV 变电站内北侧新建区域
3	临建设施区	临时堆土区域
4		施工材料堆放区域
5	塔基及其施工临时占地区	丰谷至高桥改接入杨家 110kV 线路工程#8 塔位
6		丰谷至高桥改接入杨家 110kV 线路工程#16 塔位施工临时占地
7	施工道路区	丰谷至高桥改接入杨家 110kV 线路工程#13 塔基施工道路
8	其它施工临时占地区	丰谷至高桥改接入杨家 110kV 线路工程#1 塔基旁牵张场

6.4 实施条件和成果

6.4.1 监测人员配备

工程水土保持监测工作需配备监测项目经理1名，总监测工程师1名，监测工程师1名，监测员至少1名。

6.4.2 监测设施设备

水土保持监测设施及仪器设备详见表6.4-1。

表6.4-1调查监测仪器与设备配置表

序号	项目	单位	数量	备注
一	人员配备			
1	监测人员	人	3	
二	观测设施建设			
三	观测场设备			
四	降雨观测			资料收集
五	植被调查			
1	植被调查设备			
1.1	测高仪	个	2	按 30%折旧
1.2	测绳、坡度仪	批	2	按 50%折旧
2	消耗性材料			
2.1	卡尺	个	3	
六	扰动面积、开挖、回填、弃渣量调查			
1	调查设备			
1.1	GPS	套	1	按 30%折旧
1.2	无人机	台	1	按 25%折旧
1.3	测距仪	套	1	按 30%折旧
2	遥感影像	套	1	
七	其它设备和材料			
1	其他设备			
1.1	摄像设备	台	3	按 50%折旧
1.2	笔记本电脑	台	3	按 50%折旧
1.3	通信设备	个	3	按 50%折旧
2	其他材料			
2.1	记录夹	个	16	
2.2	其他消耗性材料（纸张、笔等）	-	若干	

6.4.3 监测成果

水土保持监测成果主要包括监测实施方案、记录表、水土保持监测意见、监测季度报告、监测年度报告、监测汇报材料、监测总结报告及相关图件、监测数据、影像资料等。监测成果按水利部办公厅关于印发《生产建设项目水土保持监测规程（试行）的通知》（办水保[2015]139号）的要求编制。生产建设项目水土保持监测成果应按照档案管理相关规定建立档案。监测结果实行水土保持监测“绿黄红”三色评价，水土保持监测单位根据监测情况，在监测季报和总结报告等监测成果中提出“绿黄红”三色评价结论。监测成果应当公开，生产建设单位应当在工程建设期间将水土保持监测季报在其官方网站公开，同时在业主项目部和施工项目部公开。水行政主管部门要将监测评价结论为“红”色的项目，纳入重点监管对象。

7 水土保持投资估算及效益分析

7.1 投资估算

7.1.1 编制原则及依据

7.1.1.1 编制原则

(1) 水土保持投资估算的价格水平年、人工单价、主要材料价格、施工机械台时费、估算定额、取费项目及费率应与主体工程一致。

(2) 主体工程估算定额中未明确的，主体工程没有明确规定的，采用《水土保持工程概（估）算编制规定》（水利部水总〔2003〕67号）、《水土保持工程概（估）算定额》（水总〔2003〕67号）等进行编制。

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

(4) 价格水平年取2025年第一季度。

7.1.1.2 编制依据

(1) 《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）；

(2) 《水土保持工程概（估）算定额》（水总〔2003〕67号）；

(3) 《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）；

(4) 《增值税税率调整后〈四川省水利水电工程设计概（估）算编制规定〉相应调整办法》的通知（川水函〔2019〕610号）；

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

(6) 《关于〈输变电工程环保水保监测与验收费用计列指导意见〉的批复》（定额〔2023〕16号）；

(7) 《电力建设工程预算定额》（2018年版）；

(8) 《关于发布2018版电力建设工程概预算定额价格水平调整的通知》（电力工程造价与定额管理总站文件，定额〔2022〕1号）。

(9) 《四川省建设工程造价总站关于对各市（州）2020年〈四川省建设工程工程量清单计价定额〉人工费调整的批复》（川建价发〔2024〕44号）。

7.1.2 编制说明与估算成果

本方案水土保持投资由工程措施、植物措施、施工临时工程、独立费用、基本预备费、水土保持补偿费等组成。

7.1.2.1 编制说明

1、基础单价

(1) 人工预算单价

本工程位于绵阳市涪城区，人工预算单价与主体工程保持一致，依据《四川省建设工程造价总站关于对各市（州）2020年《四川省建设工程工程量清单计价定额》人工费调整的批复》（川建价发〔2024〕44号）中相关条例，确定本水保方案人工单价为18.75元/工时。

(2) 水、电、风预算价格

水、电、风费采用主体工程施工用电、用水价格。施工用水单价4.1元/m³，施工用电电价为0.84元/kWh。

(3) 材料及预算价格

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

2、基本预备费

基本预备费按方案新增投资一至四部分合计的6%计取。

3、水土保持补偿费

按四川省发展和改革委员会、四川省财政厅关于印发《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标准的通知》（川发改价格〔2017〕347号）的有关规定，本项目属于建设类项目，水土保持补偿费按项目征占地面积每1.3元/m²计算，本项目占地面积3.82hm²，本项目共计缴纳水土保持补偿费4.966万元。

7.1.2.2 水土保持投资估算成果

本项目水土保持总投资184.396万元（主体已有措施投资68.73万元，新增措施投资115.666万元），其中工程措施57.68万元、植物措施33.09万元、临时措施30.00万元、独立费用52.39万元（其中建设管理费1.04万元、科研勘测设计费8.50万元、水土保持监测费22.86万元、水土保持设施验收费19.99万元）、基本预备费6.27万元、水土保持补偿费

4.966万元。

水土保持投资估算详见下表。

表7.1-1 水土保持投资估算总表 单位：万元

序号	工程或费用名称	方案新增水土保持措施投资				主体投资	合计
		建安工程费	植物措施费	独立费用	小计		
一	第一部分：工程措施	18.74			18.74	38.94	57.68
1	变电站站区	0.33			0.33	36.34	36.67
2	临建设施区	3.50			3.50		3.50
3	塔基及其施工临时占地区	4.25			4.25	2.60	6.85
4	施工道路区	10.38			10.38		10.38
5	其他施工临时占地区	0.34			0.34		0.34
二	第二部分：植物措施		4.75		4.75	28.34	33.09
1	变电站站区		0.11		0.11	28.34	28.45
2	临建设施区		0.56		0.56		0.56
3	塔基及其施工临时占地区		1.92		1.92		1.92
4	施工道路区		1.64		1.64		1.64
5	其他施工临时占地区		0.52		0.52		0.52
三	第三部分：临时措施	28.55			28.55	1.45	30.00
(一)	临时防护工程	28.08			28.08	1.45	29.53
1	变电站站区	3.84			3.84		3.84
2	临建设施区	4.08			4.08		4.08
3	塔基及其施工临时占地区	5.22			5.22		5.22
4	施工道路区	11.19			11.19	1.45	12.64
5	其他施工临时占地区	3.75			3.75		3.75
(二)	其他临时工程	0.47			0.47		0.47
四	第四部分：独立费用			52.39	52.39		52.39
1	建设管理费			1.04	1.04		1.04
2	科研勘测设计费			8.50	8.50		8.50
3	水土保持监测费			22.86	22.86		22.86
4	工程建设监理费			0	0		0
5	水土保持设施验收费			19.99	19.99		19.99
五	一至四部分合计	47.29	4.75	52.39	104.43	68.73	173.16
六	基本预备费				6.27		6.27
七	水土保持补偿费				4.966		4.966
水土保持工程总投资					115.666	68.73	184.396

表7.1-2 分部工程估算表 单位：万元

序号	工程或费用名称	单位	数量	单价(元)	总计(万元)
第一部分	工程措施				57.68
1	变电站站区				36.67
1.1	表土剥离	m ³	1426	25.43	3.63
1.2	表土回覆	m ³	1426	23.18	3.31
1.3	雨水管网	m	480	394.41	18.93
1.4	站外排水管	m	10	316.26	0.32
1.5	站外排水沟	m	330	307.54	10.15
1.7	土地整治	hm ²	0.40	8164.29	0.33

2	临建设施区				3.50
2.1	表土剥离	m ³	675	25.43	1.72
2.2	表土回覆	m ³	675	23.18	1.56
2.3	土地整治	hm ²	0.27	8164.29	0.22
3	塔基及其施工临时占地区				6.85
3.1	浆砌石排水沟	m	80	325.17	2.60
3.2	表土剥离	m ³	635	25.43	1.61
3.3	表土回覆	m ³	635	23.18	1.47
3.4	土地整治	hm ²	1.43	8164.29	1.17
4	施工道路区				10.38
4.1	表土剥离	m ³	1956	25.43	4.97
4.2	表土回覆	m ³	1956	23.18	4.53
4.3	土地整治	hm ²	1.08	8164.29	0.88
5	其他施工临时占地区				0.28
5.1	土地整治	hm ²	0.34	8164.29	0.28
第二部分	植物措施				33.09
1	变电站站区				28.45
1.1	站区绿化	m ²	2900	25.44	7.38
1.2	撒播草籽	hm ²	0.11	9681.26	0.11
1.3	植物护坡	m ²	900	232.94	20.96
2	临建设施区				0.56
2.1	撒播草籽	hm ²	0.27	9681.26	0.26
2.2	撒播灌木籽	hm ²	0.27	11234.57	0.30
3	塔基及其施工临时占地区				1.92
3.1	撒播草籽	hm ²	1.02	9681.26	0.99
3.2	撒播灌木籽	hm ²	0.83	11234.57	0.93
4	施工道路区				1.64
4.1	撒播草籽	hm ²	0.78	9681.26	0.76
4.2	撒播灌木籽	hm ²	0.78	11234.57	0.88
5	其他施工临时占地区				0.52
5.1	撒播草籽	hm ²	0.25	9681.26	0.24
5.2	撒播灌木籽	hm ²	0.25	11234.57	0.28
第三部分	临时措施				29.53
1	变电站站区				3.84
1.1	防雨布	m ²	1400	10.14	1.42
1.2	临时排水沟	m	380	28.79	1.09
1.3	临时沉沙池	个	3	1754.26	0.53
1.4	洗车槽	个	1	8000	0.80
2	临建设施区				4.08
2.1	临时排水沟	m	150	28.79	0.43
2.2	临时沉沙池	个	2	1754.26	0.35
2.3	土袋拦挡	m ³	45	372.96	1.68
2.4	防雨布	m ²	1600	10.14	1.62
3	塔基及其施工临时占地区				5.22
3.1	临时排水沟	m	100	28.79	0.29
3.2	土袋拦挡	m ³	64	372.96	2.39
3.3	防雨布	m ²	2500	10.14	2.54
4	施工道路区				12.64
4.1	钢板铺设	m ²	200	72.38	1.45

4.2	临时排水沟	m	750	28.79	2.16
4.3	土袋拦挡	m ³	147	372.96	5.48
4.4	防雨布	m ²	3500	10.14	3.55
5	其他施工临时占地区				3.75
5.1	棕垫铺设	m ²	850	28.61	2.43
5.2	防雨布	m ²	1300	10.14	1.32
合计					120.30

表7.1-3 子项工程估算表 单位: 万元

项目组成		措施类型	工程或费用名称	单位	数量	单价(元)	总计(万元)
变 电 站 工 程 区	变 电 站 站 区	工程措施	表土剥离	m ³	1426	25.43	3.63
			表土回覆	m ³	1426	23.18	3.31
			雨水管网	m	480	394.41	18.93
			站外排水管	m	10	316.26	0.32
			站外排水沟	m	330	307.54	10.15
			土地整治	hm ²	0.4	8164.29	0.33
		植物措施	站区绿化	m ²	2900	25.44	7.38
			撒播草籽	hm ²	0.11	9681.26	0.11
			植物护坡	m ²	900	232.94	20.96
		临时措施	防雨布	m ²	1400	10.14	1.42
			临时排水沟	m	380	28.79	1.09
			临时沉沙池	个	3	1754.26	0.53
	洗车槽		个	1	8000	0.80	
	临 建 施 施 区	工程措施	表土剥离	m ³	675	25.43	1.72
			表土回覆	m ³	675	23.18	1.56
			土地整治	hm ²	0.27	8164.29	0.22
		植物措施	撒播草籽	hm ²	0.27	9681.26	0.26
			撒播灌木籽	hm ²	0.27	11234.57	0.30
		临时措施	临时排水沟	m	150	28.79	0.43
			临时沉沙池	个	2	1754.26	0.35
			土袋拦挡	m ³	45	372.96	1.68
		防雨布	m ²	1600	10.14	1.62	
丰 谷 至 高 桥 改 接 入 杨 家 110 kV 线 路 工 程	塔 基 及 其 施 工 临 时 占 地 区	工程措施	浆砌石排水沟	m	22	325.17	0.72
			表土剥离	m ³	190	25.43	0.48
			表土回覆	m ³	190	23.18	0.44
			土地整治	hm ²	0.26	8164.29	0.21
		植物措施	撒播草籽	hm ²	0.18	9681.26	0.17
			撒播灌木籽	hm ²	0.14	11234.57	0.16
		临时措施	临时排水沟	m	30	28.79	0.09
	土袋拦挡		m ³	15	372.96	0.56	
	防雨布		m ²	850	10.14	0.86	
	施 工 道 路 区	工程措施	表土剥离	m ³	435	25.43	1.11
			表土回覆	m ³	435	23.18	1.01
			土地整治	hm ²	0.24	8164.29	0.20
		植物措施	撒播草籽	hm ²	0.17	9681.26	0.16
			撒播灌木籽	hm ²	0.17	11234.57	0.19
临时措施		钢板铺设	m ²	50	72.38	0.36	
	临时排水沟	m	170	28.79	0.49		

同德电厂至高桥π入杨家110kV线路工程	其他施工临时占地区	工程措施	土袋拦挡	m ³	26	372.96	0.97
			防雨布	m ²	800	10.14	0.81
		植物措施	土地整治	hm ²	0.1	8164.29	0.08
			撒播草籽	hm ²	0.09	9681.26	0.09
		临时措施	撒播灌木籽	hm ²	0.09	11234.57	0.10
			棕垫铺设	m ²	250	28.61	0.72
	塔基及其施工临时占地区	工程措施	防雨布	m ³	400	10.14	0.41
			浆砌石排水沟	m	58	325.17	1.88
			表土剥离	m ³	445	25.43	1.13
		植物措施	表土回覆	m ³	445	23.18	1.03
			土地整治	hm ²	1.17	8164.29	0.96
			撒播草籽	hm ²	0.84	9681.26	0.82
	临时措施	撒播灌木籽	hm ²	0.69	11234.57	0.77	
		临时排水沟	m	70	28.79	0.20	
		土袋拦挡	m ³	49	372.96	1.83	
	施工道路区	工程措施	防雨布	m ²	1650	10.14	1.68
			表土剥离	m ³	1521	25.43	3.86
			表土回覆	m ³	1521	23.18	3.52
植物措施		土地整治	hm ²	0.84	8164.29	0.68	
		撒播草籽	hm ²	0.61	9681.26	0.60	
临时措施		撒播灌木籽	hm ²	0.61	11234.57	0.69	
		钢板铺设	m ²	150	72.38	1.09	
		临时排水沟	m	580	28.79	1.67	
其他施工临时占地区	工程措施	土袋拦挡	m ³	121	372.96	4.51	
		防雨布	m ²	2700	10.14	2.74	
	植物措施	土地整治	hm ²	0.24	8164.29	0.20	
		撒播草籽	hm ²	0.16	9681.26	0.15	
临时措施	撒播灌木籽	hm ²	0.16	11234.57	0.18		
	棕垫铺设	m ²	600	28.61	1.71		
合计			防雨布	m ³	900	10.14	0.91
							120.30

表7.1-4 独立费用计算表

序号	工程或费用名称	计费依据	合计(万元)
	第五部分独立费用		52.39
一	建设管理费	第一至三部分之和的2%	1.04
二	科研勘测设计费	参考市场价格,按照合同计列	8.50
1	工程科学研究试验费	参考市场价格,按照合同计列	/
2	勘测设计费	参考市场价格,按照合同计列	/
3	方案编制费	参考市场价格,按照合同计列	8.50
三	水土保持监理费	纳入主体监理考虑,结合项目实际,不再单独计列。	/
四	水土保持监测费	根据《关于〈输变电工程环保水保监测与验收费用计列指导意见〉的批复》(定额〔2023〕16号规定,并参考市场价格	22.86
五	水土保持设施验收报告编制费	根据《关于〈输变电工程环保水保监测与验收费用计列指导意见〉的批复》(定额〔2023〕16号规定,并参考市场价格	19.99

7.2 效益分析

7.2.1 生态效益

本工程水土保持方案得到全面实施后，将使本工程水土流失防治责任范围内的新增水土流失得到有效控制，可恢复项目区的植被，提高林草覆盖率，促进区域生态环境的改善。

7.2.2 社会效益

在实施各项水土保持措施后（包括具有水土保持功能的主体工程措施），对于保障输变电工程建设和安全运行起到了重要作用，使项目区的社会效益有较大地改善和提高。

7.2.3 经济效益

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

7.2.4 水土流失防治目标实现情况

本方案水土保持综合治理措施效益计算与评价，采用《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T 50434-2018）进行分析计算。

本工程建设区面积为 3.82hm^2 ，扰动地表面积为 3.82hm^2 ，建筑物及硬化面积 0.21hm^2 ，水土流失面积 3.82hm^2 。

依据水土保持基础效益计算参数，根据水土保持基础效益指标计算公式，确定本工程施工期及设计水平年的6项防治目标。通过本水土保持方案的实施，6项防治指标均能达到防治目标要求，具体情况见表7.2-1。

表7.2-1 水土流失防治指标计算方法及结果汇总表

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 (hm^2)	水土流失总面积 (hm^2)		
水土流失治理度	水土流失治理达标面积 / 水土流失总面积	3.79	3.82	99.21%	97%
土壤流失控制比	容许土壤流失量 / 治理后的平均土壤流失强度	容许土壤流失量 ($\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$)	治理后的平均土壤流失强度 ($\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$)	1.0	1.0
		500	500		
渣土挡护率	实际挡护临时堆土数量 / 临时堆土总量	实际挡护临时堆土数量 (m^3)	临时堆土总量 (m^3)	96.02%	92%
		8571	8926		
表土保护率	表土数量 / 可剥离表土总量	表土数量 (m^3)	可剥离表土总量 (m^3)	94.63%	92%

		6203	6555		
林草植被恢复率	林草类植被面积/可恢复林草植被面积	林草类植被面积 (hm ²)	可恢复林草植被面积 (hm ²)	97.86%	97%
		2.75	2.81		
林草覆盖率	林草类植被面积/项目建设区面积	林草类植被面积 (hm ²)	项目建设区面积 (hm ²)	71.99%	23%
		2.75	3.82		

综合以上各效益分析，本方案水土保持措施实施后，各项防治指标均可满足既定目标值，通过水土保持措施治理后，基本能够满足方案编制提出的目标要求，生态效益良好。至设计水平年，各项水保措施应按本报告内容实施完成，项目建设区的水土流失可基本控制在轻度水平，达到水土保持要求。

水保方案实施后项目区水土流失将得到全面综合治理，经统计分析，水土流失治理达标面积可达到3.79hm²、林草植被建设面积为2.75hm²、渣土挡护量可达0.86万m³、表土保护量可达0.62万m³。

通过水土保持措施治理后，至设计水平年，水土流失治理度达到99.21%、土壤流失控制比为1.0、渣土防护率达到96.02%、表土保护率达到94.63%、林草植被恢复率达到97.86%、林草覆盖度达到71.99%。根据防治效果预测可知，六项防治指标均达到本方案确定的防治标准目标值。

8 水土保持管理措施

根据《生产建设项目水土保持管理办法》（水利部令第53号）规定，建设单位应当按照经批准的水土保持方案，采取水土流失预防和治理措施。

8.1 组织管理

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

8.2 后续设计

方案批复后，在施工图阶段应当细化水土保持措施设计。

当生产建设项目的地点、规模发生重大变化的，建设单位将补充或者修改水土保持方案并报水行政主管部门批准，方案实施过程中，水土保持措施需要作出重大变更的，应到相应的水行政主管部门备案。

8.3 水土保持监测

根据《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）文件要求，本项目建设单位可自行，也可委托具有水土保持监测能力的单位开展水土保持监测工作，做好施工管理，减少因工程建设产生的水土流失。

8.4 水土保持监理

水土保持工程监理单位须建立水土保持监理档案，施工过程中的临时措施、隐蔽工程等应有影像资料，并定期向建设单位和有关水行政主管部门提交监理报告，监理报告质量可作为考核监理单位的主要依据。

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

建设单位应经常开展水土保持工作的检查，并接受水行政主管部门的监督管理。

根据水土保持“三同时”制度要求，主体工程竣工验收前必须完成水土保持设施专项验收工作，验收内容、程序等按《水利部关于进一步深化“放管服”改革全面加强水土保持监管的意见》（水保〔2019〕160号文）、《水利部办公厅关于做好生产建设项目水土保持承诺制管理的通知》（办水保〔2020〕160号）等文件的相关要求执行。