

随州广水北环 110kV 变电站扩建工程

水土保持方案报告表

建设单位： 国网湖北省电力有限公司随州供电公司

编制单位： 湖北君邦环境技术有限责任公司

2026 年 8 月

承诺制项目专家意见

项目名称		随州广水北环 110kV 变电站扩建工程	
建设单位		国网湖北省电力有限公司随州供电公司	
方案编制单位		湖北君邦环境技术有限责任公司	
省级水土保持专家库专家信息		姓 名：姚娜 联系方式：13720368277	
		单位名称：湖北安源安全环保科技有限公司	
		证件类型和号码：身份证/330903198106150922	
		加入专家库时间及文号：2025 年 1 月 21 日 鄂水利函[2025] 49 号	
专 家 审 核 意 见	主体工程水土保持评价		☒ 合理 ☐ 基本合理 ☐ 不合理
	防治责任范围和防治分区		☒ 合理 ☐ 基本合理 ☐ 不合理
	水土流失预测内容、方法和结论		☒ 可行 ☐ 基本可行 ☐ 不可行
	防治标准及防治目标		☒ 合理 ☐ 基本合理 ☐ 不合理
	措施体系及分区防治措施布设		☒ 可行 ☐ 基本可行 ☐ 不可行
	水土保持监测		☒ 可行 ☐ 基本可行 ☐ 不可行
	投资估算及效益分析		☒ 合理 ☐ 基本合理 ☐ 不合理
	该《报告表》满足水土保持相关技术标准和文件要求，同意将其作为上 报备案的技术依据。 专家签名： 2026 年 8 月 10 日		

备注：本专家意见可附于水土保持方案封面后第一页，或者单独与水土保持方案一并报送有关水行政主管部门。

随州广水北环 110kV 变电站扩建工程

水土保持方案报告表审查意见

2026 年 8 月 10 日，生产建设单位国网湖北省电力有限公司随州供电公司按照《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）、《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）、《生产建设项目水土保持技术文件编写和印刷格式规定（试行）》（办水保〔2018〕135 号）等文件的要求，从省级水行政主管部门水土保持方案专家库中抽取专家对《随州广水北环 110kV 变电站扩建工程水土保持方案报告表》进行了技术审核，审核意见如下：

一、项目基本情况

本项目位于湖北省随州市广水市应山街道办事处黑虎冲村东侧。建设内容主要为：

（1）北环 110kV 变电站扩建工程

新建配电装置室 1 座，钢框架结构，建筑面积 128m²，改造原配电装置室复杂地面改造 200m²。新建事故油池有效容积 10m³ 与原事故油池（有效容积 20m³）相连。新建电缆沟 130m、电缆井 2 座，站内道路 260m、碎石地坪 1800m²。新建站外排水沟 137m，完善站区排水管网。（2）输电线路工程

①宝林风光一体站～北环、北环～十里 110 千 kV 线路间隔调整

新建宝林风光一体站~北环、北环~十里 110kV 双回线路 0.07km。导线均采用 2×JL/G1A-240/30 钢芯铝绞线，随架空线路架设 2 根 48 芯 OPGW 光缆。新建双回路耐张角钢塔 2 基，采用大板基础。

拆除原宝林风光一体站~北环、北环~十里 110kV 双回架空线路 0.05km，拆除导线型号为 JL/G1A-240/30 钢芯铝绞线和 JLHA3-335 铝合金绞线，拆除地线 2 根，型号为 OPGW-24B1-95，拆除双回路耐张角钢塔 1 基。

②中试工程 DRU1#站~北环 110 千伏电缆线路

新建北环变~DRU 站 110kV 单回线路一条，路径长 0.53km（线路+工作井总长度），电缆采用 ZC-YJLW03-64/110kV-1×1000 电力电缆，随电缆敷设一根 48 芯非金属阻燃光缆。

新建工作井 11 座，其中直线井 4 座，转弯井 6 座，三通井 1 座，分别为 6.0m×3.0m×1.9m 直线井 3 座，4.0m×1.6m×1.9m 直线井 1 座，8.0m×1.8m×1.9m 转弯井 3 座，8.0m×3.0m×1.9m 转弯井 3 座，12.0m×3.0m×1.9m 三通井 1 座。

新建 5*DN200MPP+2*DN100MPP 电缆排管通道 0.09km，新建 2*（5*DN200MPP+2*DN100MPP）电缆排管通道 0.345km。

本项目总占地 0.78hm²，永久占地 0.30hm²，临时占地 0.48hm²。土石方总挖方 0.65 万 m³，总填方 0.81 万 m³，借方 0.31 万 m³（来源于外购），弃方 0.15 万 m³。表土剥离 0.17 万 m³，表土回覆 0.17 万 m³。项目预计 2026 年 1 月开工，2027 年 6 月完工，工期 7 个月。

二、《报告表》编制符合《生产建设项目水土保持技术标准》

(GB50433-2018)的要求，设计水平年为 2027 年。

三、同意《报告表》水土流失防治等级执行《生产建设项目水土流失防治标准》(GB50434-2018)南方红壤区建设类项目二级标准。

四、《报告表》对主体工程设计的分析与评价较全面。

五、水土流失防治措施布局基本可行，防治措施布局以工程措施为主，辅以植物措施和临时措施，形成了完整的防治体系。

六、《报告表》报批时需补充完善以下内容：

- 1.复核表土分级，完善相关评价指标；
- 2.复核表土回覆厚度，满足复耕的要求；
- 3.完善堆土场周边情况分析。

综上所述，《报告表》编制符合有关技术标准的规定和要求，同意通过审查，经修改、完善后可上报审批。

专家签名：



2026 年 8 月 10 日

随州广水北环 110kV 变电站扩建工程

水土保持方案报告表修改说明

2026 年 8 月 9 日,国网湖北省电力有限公司随州供电公司组织专家对湖北君邦环境技术有限责任公司编制的《随州广水北环 110kV 变电站扩建工程水土保持方案报告表》进行了技术审查,专家对报告提出了审查意见。方案编制项目组根据专家意见进行修改、完善,形成了最终的报批稿,主要修改内容如下表:

专家审查意见	修改情况	修改章节
1. 复核表土分级,完善相关评价指标	根据专家意见,复核了表土分级,补充了表土分析指标。	详见 3.1.2 章节
2. 复核表土回覆厚度,满足复耕的要求	按照规划要求,修改了表土回覆厚度。	详见 3.4.1、3.4.2 章节
3.完善堆土场周边情况分析。	补充了堆土场周边情况分析。	详见 4.2.1 章节
专家签名:  2026 年 8 月 10 日		

生产建设项目水土保持方案报告表

项 目 名 称： 随州广水北环 110kV 变电站扩建工程

项 目 代 码： 2602-421381-04-01-266656

建 设 单 位： 国网湖北省电力有限公司随州供电公司

法 定 代 表 人： 邹刚

通 讯 地 址： 湖北省随州市迎宾大道 41 号

联 系 人： 刘天慈

电 话： 072-3066045



生产建设项目水土保持方案编制单位水平评价证书

(正本)

单位名称：湖北君邦环境技术有限责任公司

法定代表人：陈培聪

单位等级：★★★★ (4星)

证书编号：水保方案(鄂)字第20240003号

有效期：自2024年12月31日至2027年12月30日

发证机构：中国水土保持学会

发证时间：2024年12月27日

仅供随州广水北环110kV变电站扩建工程水土保持方案编制使用复印无效

编制单位：湖北君邦环境技术有限责任公司

单位地址：武汉市硚口区古田二路海尔国际广场8号楼15F

联系人：罗立娇

联系电话：15795641712

邮箱：luolijiao@sribs.com

随州广水北环 110KV 变电站扩建工程

水土保持方案报告表

责任页

(湖北君邦环境技术有限责任公司)

批 准： 陈培聪 （高级工程师）

核 定： 王文浚 （高级工程师）

审 查： 熊 勋 （高级工程师）

校 核： 徐 迪 （高级工程师）

项目负责人： 罗立娇 （工程师）

编 写： 徐 桥 （高级工程师）（编写第 1、2、4

罗立娇 （工程师）（编写第 3、5、6 章）

周梦玲 （工程师）（编写第 7、8、9 章）

程 涵 （工程师）（编写附表、附图、附件）

现场照片（2026.4）

1、项目区现状



项目区现状



变电站站址现状



拆除塔基现状

随州广水北环 110kV 变电站扩建工程水土保持方案报告表

项目概况	项目名称	随州广水北环110kV变电站扩建工程（2602-421381-04-01-266656）					
	项目地点	湖北省随州市广水市应山街道办事处黑虎冲村东侧					
	建设内容	项目建设规模：随州广水北环110kV变电站扩建工程包括3个单项工程：北环110kV变电站扩建工程，宝林风光一体站～北环、北环～十里110kV线路间隔调整，中试工程DRU1#站～北环110kV电缆线路。 主要建设内容：（1）北环110kV变电站扩建工程：新建配电装置室1座，钢框架结构，建筑面积128m²，改造原配电装置室复杂地面改造200m²。新建事故油池有效容积10m³与原事故油池（有效容积20m³）相连。新建电缆沟130m、电缆井2座，站内道路260m碎石地坪1800m²。新建站外排水沟137m，完善站区排水管网。（2）输电线路工程：①宝林风光一体站～北环、北环～十里110kV线路间隔调整：新建宝林风光一体站～北环、北环～十里110kV双回线路0.07km。导线均采用2×JL/G1A-240/30钢芯铝绞线，随架空线路架设2根48芯OPGW光缆。新建双回路耐张角钢塔2基，采用大板基础。拆除原宝林风光一体站～北环、北环～十里110kV双回架空线路0.05km，拆除导线型号为JL/G1A-240/30钢芯铝绞线和JLHA3-335铝合金绞线，拆除地线2根，型号为OPGW-24B1-95，拆除双回路耐张角钢塔1基。②中试工程DRU1#站～北环110kV电缆线路：新建北环变～DRU站110kV单回线路一条，路径长0.53km（线路+工作井总长度），电缆采用ZC-YJLW03-64/110kV-1×1000电力电缆，随电缆敷设一根48芯非金属阻燃光缆。新建工作井11座，其中直线井4座，转弯井6座，三通井1座，分别为6.0m×3.0m×1.9m直线井3座，4.0m×1.6m×1.9m直线井1座，8.0m×1.8m×1.9m转弯井3座，8.0m×3.0m×1.9m转弯井3座，12.0m×3.0m×1.9m三通井1座。新建5*DN200MPP+2*DN100MPP电缆排管通道0.09km，新建2*（5*DN200MPP+2*DN100MPP）电缆排管通道0.345km。 平面布置：广水北环110kV变电站扩建工程位于广水市城北黑虎冲村，扩建尺寸34m×65m，本期扩建需新征用地面积0.2260hm²，另设预留柴油发电机安装区域，面积为0.04hm²（0.6亩），其中围墙内新增面积0.2210hm²（含现有站区前期预留用地0.06hm²）。110kV主变压器位于场地北侧，出线向北；35Kv配电装置室位于主变压器下方，出线向东；二次设备室紧邻35Kv配电装置室；1~4#组柴发由南向北依次分布。消弧线圈位于110kV主变压器与35Kv配电装置室之间。事故油池位于变电站下方，项目南侧紧邻滨河北路，且原有进站道路完好，无需新建进站道路。广水北环110kV变电站扩建工程周边填方区域采用挡土墙进行拦挡防护，挡土墙采用钢筋混凝土型式，挡土墙体积约390m³；变电站围墙四周设置混凝土排水沟，长度137m，排水沟采用矩形断面，底宽80cm，深80cm。 竖向布置：变电站站址场地原始标高在59.60m—61.42m之间，场地最终设计标高为61.30mm，道路中心标高60.00m，高程采用国家1985高程系。站区竖向采用平坡式布置方式，场地局部（雨水口附近）排水坡度1.0%—2.0%。变电站内110kV配电装置、35kV配电装置室和二次设备室内地坪设计标高高于道路0.45m，道路高于场地0.15m。本站场区用地范围内包含挖方及填方，挖方区最大高度约1.53m，填方区最大高度约1.40m，围墙支护采用挡土墙支护方式。 技术指标： ①变电站扩建工程：站区占地0.28hm²，挡土墙体积390m³，站区围墙长度133m，站外排水沟长137m，站内道路面积260m²，总建筑面积128m²；②输电线路工程，拆除杆塔1基，新建杆塔2基，基础数量8个，新建施工临时道路长度80m，新建电缆长度435m，工作井数量11座。					
	建设性质	扩建、新建			总投资（万元）		3984.6
	土建投资（万元）	422.1	占地面积（hm ² ）		0.78		永久：0.30 临时：0.48
	开工时间	2027年1月			完工时间		2027年6月
	土石方（万m ³ ）	挖方/表土	填方/表土	借方	项目自身建材利用方	弃方	综合利用方
	0.65/0.17	0.81/0.17	0.31	0.00	0.15	0.00	

	借方来源	本项目借方 0.31万m³ ，借方来源于合法外购，由于项目目前处于前期阶段，尚未开工建设，施工单位暂未确定，暂无法明确具体借方来源及调配方案。具体的土石方调配方案及外购协议将在施工单位进场后，依据实际需求进行购买，并按规定办理相关手续，确保借方来源合法合规、去向清晰、责任明确。				
	余方去向	本项目弃方 0.15万m³ ，主要为葡萄园清表淤泥，含大量植物根系，该类土方无法在本项目内综合利用，故全部作为弃方处置。由于本工程处于前期阶段，暂未开工，无法明确施工单位及弃方具体去向，故本工程弃土初步计划由城管部门进行调配，优先综合利用于其他项目。				
项目区概况	涉及重点防治区或其他水土保持敏感区情况	本项目所在区域不涉及国家级及省级水土流失重点预防区和重点治理区、不涉及军事设施和生态保护红线；不涉及饮用水水源保护区、水功能一级区的保护区和保留区、世界文化和自然遗产地、自然保护区、风景名胜区、地质公园、森林公园、重要湿地等其他水土保持敏感区域。				
	自然简况	本工程站址均位于随州广水市境内。广水市地处中纬度地区，属北亚热带季风气候，具有四季分明，光能充裕，热量丰富，雨量适中，雨热同季的特点。年平均气温 15.7℃，极端最低气温-16℃（1977 年 1 月 30 日），极端最高气温 41.0℃（1959 年 8 月 23 日）。年平均风速 2.4m/s，年最大风速 22m/s，平均年降水量 993.7mm，年平均雷暴日数 32.5d，最大日降雨量 201.1mm，降雨集中在 4~9 月，6 月最多。 随州市区域上属秦岭褶皱系（I）东段随州加里东褶皱带（II）之应山复式倒转背斜（III）西段北翼随枣凹陷区，区内主要沉积一套紫红色陆源碎屑沉积岩；下伏古老变质岩，分布厚度巨大，构成复式向斜及背斜构造的核部地层，构成槽区沉积地层的古老变质岩基底。二者呈角度不整合接触关系。场区构造条件较为简单，未发现区域性或明显的大断层。 本场区地质条件上部土层主要为填土及第四系全新统冲积的黏性土以及砂土层，场地地层自上而下共分为 4 大层，各土层的顶板埋深，厚度，空间分布，岩土特征，工程性质详见表 1-8 场地位于湖北省随州市广水市应山街道黑虎冲村，交通便利。场地现状主要为葡萄树及杂草，整体地势较平坦，场地南侧临近道路。高程为 59.71~61.05m（1985 年国家高程基准），最大高差 1.34m。该区属一级阶地地貌单元，其覆盖层成因类型为人工填土及冲积类型，拟建场地四周较开阔。				
	水土流失类型	水力侵蚀		土壤侵蚀强度	微度	
	原地貌土壤侵蚀模数 [t/(km ² ·a)]	469		容许土壤流失量 [t/(km ² ·a)]	500	
	预测土壤流失总量 (t)	17.36	新增土壤流失量 (t)	9.96	可减少土壤流失量 (t)	9.05
防治责任范围 (hm ²)		0.78				
防治标准等级及目标	防治标准等级		二	水土流失治理度 (%)	95	
	土壤流失控制比		1	渣土防护率 (%)	95	
	表土保护率 (%)		87	林草植被恢复率 (%)	95	
	林草覆盖率 (%)		22	植被覆盖度 (%)	/	
水土保持措施及效果分析		1.变电站扩建工程 (1) 站区 1) 工程措施 表土剥离：根据现场调查站区占地区域为葡萄树果园及杂草，本方案设计施工前对可剥离表土区域进行表土剥离，可剥离表土量为 0.05 万 m³，站区未设计绿化，后期用于明挖电缆区表土回覆。 碎石地坪：主体设计在站区设备下空地设置碎石地坪，面积为 1800m²，碎石地坪可增加雨水下渗，防止地表径流冲刷。 混凝土排水沟：主体设计拟在变电站围墙周边设置排水沟，保证周边汇水尽快排泄。				

	主体设计变电站围墙外混凝土排水沟 137m,截面尺寸为 0.8m×0.8m,两侧沟壁采用 12cm 混凝土护砌,沟底采用 6cm 混凝土护砌,可以满足使用。 雨水管网:为了排出项目区雨水,主体设计在站区布设雨水管网连接周边市政管网,既避免道路遭受地表径流冲刷破坏,又使水流沿着排水系统进行畅泄,故将雨水管网界定为水土保持措施。变电站站内雨水管网管径为 DN300mm,站内排水管道总长 100m。 2) 临时措施 临时排水沟、沉沙池:站区施工过程中降雨条件下易产生泥沙冲刷,为减少土壤流失,方案设计在变电站内设置临时排水沟,排水沟出口设置临时沉沙池措施。临时排水沟断面为梯形,断面尺寸为:上顶 0.6m、下底 0.3m、深 0.3m,长度为 195m,临时排水沟开挖土方量共计 26.3m³。方案设计临时沉沙池 1 个,单个沉沙池的尺寸为:长×宽×深=1.5m×1.0m×1.0m,单个临时沉沙池开挖土方量 1.5m³,沉沙池水平流速为 0.1m/s,停留时间 30s,单个沉沙池容积为 1.5m³,临时沉沙池开挖土方量共计 1.5m³。 临时土袋拦挡:站区内部构筑物基础施工过程中由于土石方开挖与回填不能同步,进行拦挡防护。为防治临时堆土可能造成的水土流失,本方案采用填土编织袋对临时堆土进行拦挡防护。临时堆土场占地面积 150m²,堆土平均高度 2.5m,堆土边缘进行放坡,坡度设计为 1:1.5,以保持土体自然稳定。堆土边缘采用填土临时土袋拦挡,编织袋挡墙横截面设计为上底宽 0.5m、下底宽 1.5m、高 0.5m 的梯形断面。拦挡长度为 50m,需编织袋填筑 25m³,拆除 25m³。 密目网苫盖:由于临时堆土表面土质疏松,降雨时极易引发水土流失,本方案采用密目网备用,降雨前进行密目网苫盖,防止雨水冲刷造成较大水土流失。同时,考虑到施工过程中部分区域存在裸露坡面及土体,本方案对该区域采用密目网进行密目网苫盖,防止雨水冲刷。共铺设密目网苫盖 1200m²。 (2) 施工生产生活区 1) 工程措施 表土剥离及回覆:根据现场调查施工生产生活区占地区域为杂草,本方案设计施工前对可剥离表土区域进行表土剥离,可剥离表土量为 0.01 万 m³,本区回覆表土 0.01 万 m³,便于后期植被恢复。 土地整治:本方案设计施工生产生活区使用结束后对扰动区域进行土地整治,有利于后续植物生长,土地整治面积为 300m²。 硬化层清除:采用水泥路面,硬化层厚度约 0.20m,硬化层面积 0.03hm²。施工结束后可恢复土地功能。 2) 植物措施 撒播草籽:施工结束后对施工生产生活区扰动区域撒播草籽,撒播草籽面积 0.03hm²。草籽选用狗牙根,按照 80kg/hm²草籽用量均匀撒播,并采用表土进行表面覆盖,以利于保水保墒,促进草籽发芽生长,提高成活率,需狗牙根 3.2kg。 3) 临时措施 临时排水沟、沉沙池:本方案设计在施工场地区周边设置临时排水沟、于排水沟出口设置沉沙池,临时排水沟断面为梯形,断面尺寸为:上顶 0.6m、下底 0.3m、深 0.3m,长度为 106m,临时排水沟开挖土方量共计 14.3m³。方案设计临时沉沙池 1 个,单个沉沙池的尺寸为:长×宽×深=1.5m×1.0m×1.0m,单个临时沉沙池开挖土方量 1.5m³,沉沙池水平流速为 0.1m/s,停留时间 30s,单个沉沙池容积为 1.5m³,临时沉沙池开挖土方量共计 1.50m³。 密目网苫盖、临时土袋拦挡:施工生产生活区剥离表土临时堆放于场区一角,降雨前进行密目网苫盖,防止雨水冲刷造成较大水土流失,共设置密目网苫盖 275m²。 2.输电线路工程 (1) 塔基工程区 1) 工程措施 表土剥离及回覆:施工前对塔基占地为果园区域进行表土剥离,剥离量为 0.02 万 m³,后期用于植物措施区域表土回覆,回覆表土量 0.03 万 m³(其中 0.01 万 m³来源于站区)。 土地整治:施工结束后,塔基占用的果园进行土地整治后暂时恢复为耕地,后续苗木是否栽植以及栽植树种由群众自行决定,平整面积约 0.09hm²。 2) 临时措施 彩条布铺垫:塔基工程区域施工阶段,施工场地不进行开挖,且施工时限短,扰动深度小,部分区域处于地表裸露状态,为减少人为扰动及大风扬尘,降低水土流失,针对性采取铺垫保护措施。方案设计对塔基施工区域临时占地铺设彩条布进行防护,根据
--	--

	临时施工场地大小，彩条布铺垫面积 345m²。 临时土袋拦挡、密目网苫盖：塔基在施工过程中必然会产生临时堆土，主要为基槽余土，塔基工程区基础开挖土方临时堆存于塔基两侧，并采取相应的水土保持临时措施对堆土进行防护。考虑到土石方工程的时间、空间分布，塔基施工过程中，剥离的表土和开挖基槽土石不能及时回填，分别集中堆放。 塔基工程区布设临时堆土场，开挖土方尽量堆放于塔基外一侧，堆放高度控制在 1.5m 左右，表面防雨布覆盖，防止水土流失。线路单基杆塔基础开挖临时堆土容量按 90m³设计，堆高 2.0m，长×宽=8.0m×6.0m。临时堆土周边采用填土编织袋进行拦挡，临时土袋拦挡横截面设计为上底宽 0.5m、下底宽 1.0m、高 0.5m 的梯形断面。堆土表面采用密目网进行密目网苫盖。编织袋填筑 28m³，编织袋拆除 28m³，密目网苫盖 170m²。 临时排水沟、沉沙池：工程施工期间，应在塔基施工场地修建临时排水沟、临时沉沙池收集施工期雨水，减少塔基开挖面的水土流失。塔基共 2 处，每基塔设置排水沟 15m，排水沟出口设置 1 座沉沙池，临时排水沟尺寸为上底宽 0.6m，下底宽 0.3m，深 0.3m，临时沉沙池尺寸为 1.5m×1m×1m。设置临时排水沟 4.05m³，设置临时沉沙池 3.0m³。 (2) 杆塔拆除区 1) 工程措施 土地整治：施工结束后进行土地整治，有利于后续植物生长，减少水土流失。土地整治 0.01hm²。 2) 植物措施 撒播草籽：对杆塔拆除区占地区域进行植被恢复，撒播草籽的方式根据当地自然环境选择狗牙根，撒播密度为 80kg/hm²。杆塔拆除区撒播草籽面积 0.01hm²。 3) 临时措施 彩条布铺垫：为防止施工期间塔基拆除施工场地对地表植被的破坏，塔基拆除施工场地铺垫一层彩条布进行防护。经计算，杆塔拆除区需彩条布铺垫面积为 80m²。 (3) 明挖电缆区 1) 工程措施 表土剥离及回覆：施工前对明挖电缆区占用果园及其他草地区域进行表土剥离，剥离量为 0.08 万 m³，后期用于植物措施区域表层土回覆。本区回覆表土 0.12 万 m³（其中 0.04 万 m³来源于站区），便于后期植被恢复。 土地整治：施工结束后，占用的果园进行土地整治后暂时恢复为耕地，后续苗木是否栽植以及栽植树种由群众自行决定，占用其他草地区域需要恢复地表植被。明挖电缆区土地整治面积 0.31hm²。 2) 植物措施 撒播草籽：对明挖电缆区占用其他草地区域进行植被恢复，撒播草籽的方式根据当地自然环境选择狗牙根，撒播密度为 80kg/hm²。杆塔拆除区撒播草籽面积 0.08hm²。 3) 临时措施 密目网苫盖、临时土袋拦挡：由于施工一侧需进行土方临时堆放，降雨前进行密目网苫盖，防止雨水冲刷造成较大水土流失，对堆土边坡设置临时土袋拦挡。本方案对该区域采用密目网进行密目网苫盖，防止雨水冲刷。共设置密目网苫盖 2557m²，临时土袋拦挡长 420m，共填筑土方 210m³，拆除土方 210m³。 临时排水沟、沉沙池：本方案设计在施工期间沿明挖电缆沟作业带两侧布设临时排水沟、于排水沟出口设置沉沙池，临时排水沟断面为梯形，断面尺寸为：上顶 0.6m、下底 0.3m、深 0.3m，长度为 850m，临时排水沟开挖土方量共计 114.75m³。方案设计临时沉沙池 2 个，单个沉沙池的尺寸为：长×宽×深=1.5m×1.0m×1.0m，单个临时沉沙池开挖土方量 1.5m³，沉沙池水平流速为 0.1m/s，停留时间 30s，单个沉沙池容积为 1.5m³，临时沉沙池开挖土方量共计 3.0m³。 (4) 施工便道区 1) 工程措施 表土剥离及回覆：本方案考虑对新修施工道路开挖且占用果园区域进行表土剥离，并将表土装袋，用于拦挡施工道路下边坡，后期用于新修道路区域迹地的恢复。表土剥离量为 0.01 万 m³，表土回覆量 0.01 万 m³。 土地整治：对施工便道区后期恢复绿化区域进行土地整治，改善施工迹地的理化性质，对占用的果园进行土地整治后暂时恢复为耕地，后续苗木是否栽植以及栽植树种由群众自行决定。土地整治面积 0.03hm²。 2) 临时措施 临时土袋拦挡、密目网苫盖：考虑到部分施工道路在修筑前进行了表土剥离，同时
--	--

部分施工道路存在一定的放坡，方案设计采取填土袋拦挡措施对临时堆放土方及道路边坡的坡脚实施临时挡护，施工结束后拆除填土袋，恢复原地貌。袋装土主要利用剥离的表土，施工结束后将土袋清理干净，袋中的表土回覆利用。施工便道区共设置拦挡长度为 80m，土方量约 40m³，密目网苫盖面积共 300m²。 临时排水沟、临时沉沙池：对施工便道区局部地段设置临时排水沟，排水沟出口设置沉沙池，做好临时性排水工程，防止水土流失，临时排水沟开挖断面为梯形，上底为 0.6m，下底为 0.3m，深为 0.3m，临时沉沙池尺寸为 1.5m×1m×1m。排水沟开挖土石方夯实作为施工道路边坡临时防护，施工便道区共设置排水沟 80m，沉沙池 1 座，排水沟土方 10.1m³，沉沙池土方 1.5m³。 (5) 牵张场区 1) 工程措施 土地整治：施工结束后对牵张场区恢复原地貌，进行土地整治，土地整治面积 0.04hm²。土地整治后暂时恢复为耕地，后续苗木是否栽植以及栽植树种由群众自行决定。 2) 临时措施 彩条布铺垫：为防止施工期牵张场区对地表植被的破坏，塔基拆除施工场地铺垫一层彩条布进行防护。经计算，牵张场区需彩条布铺垫面积为 400m²。 3.防治措施工程量 工程措施：混凝土排水沟 137m、碎石地坪 1800m²、雨水管网 100m、表土剥离 0.17 万 m³、表土回覆 0.17 万 m³、土地整治 0.51hm²、硬化层清除 300m²；植物措施：撒播草籽 0.12hm²；临时措施：临时排水沟 1261m、临时沉沙池 7 座、土袋临时拦挡 606m、密目网苫盖 4502m²、彩条布铺垫 825m²。 本项目的建设共占地表面积 0.78hm²，扰动地表面积 0.78hm²，造成水土流失面积 0.78hm²。通过方案中各项水土保持措施的实施，至设计水平年，工程水土流失治理达标面积 0.77hm²，治理后平均土壤流失量控制在 328t/（km²·a），林草植被建设面积 0.30hm²。本工程施工过程中临时堆土总量 0.61 万 m³，实际拦护堆土数量 0.59 万 m³；根据表土剥离情况分析，本工程可剥离表土总量 0.17 万 m³，保护表土数量 0.16 万 m³。 4.效果分析 通过实施主体工程设计中具有水土保持功能的措施与本方案水土流失防治措施，项目区水土流失可以得到有效治理。方案实施后，水土流失治理度可达 98.7%，土壤流失控制比为 1.5，渣土防护率可达 96.7%，表土保护率可达 94.1%，林草植被恢复率可达 99.9%，林草覆盖率可达 38.5%，各项指标均可达到或优于本方案水土流失防治目标值。				
水土保持投资（万元）	工程措施	20.22	植物措施	0.08
	施工临时工程	10.98	水土保持补偿费	11773.5元
	独立费用	建设管理费	13.78	
		水土保持监理费	10.00	
		科研勘测设计费	30.00	
	总投资	105.99		
编制单位	湖北君邦环境技术有限责任公司	建设单位	国网湖北省电力有限公司随州供电公司	
法人代表	陈培聪	法人代表	邹刚	
统一社会信用代码	91420112753422574W	统一社会信用代码	914213007379456909	
地址/邮编	武汉市硚口区古田二路海尔国际广场8号楼15F/430035	地址/邮编	湖北省随州市迎宾大道41号	
联系人及电话	罗立娇，15795641712	联系人及电话	张传义，0722-3066177	
电子信箱	luolijiao@sribs.com	电子信箱	/	

随州广水北环 110kV 变电站扩建工程

水土保持方案报告表

附
件
说
明

编制单位：湖北君邦环境技术有限责任公司

2026 年 8 月

目 录

1. 项目概况	1
1.1 项目简况	1
1.2 项目组成及工程布置	5
1.3 施工组织	8
1.4 工程占地	15
1.5 土石方平衡	15
1.6 拆迁（移民）安置与专项设施改（迁）建	18
1.7 自然概况	18
2. 项目水土保持评价	22
2.1 主体工程选址（线）水土保持评价	22
2.2 建设方案与布局水土保持评价	25
2.3 工程占地	25
2.4 土石方平衡	26
2.5 施工方法与工艺	27
2.6 主体工程设计中具有水土保持功能工程的评价	28
3. 表土资源保护与利用	30
3.1 表土资源调查与评价	30
3.2 表土保护方案	31
3.3 表土堆存与养护	34
3.4 表土利用	35
4. 临时堆土场选址与堆置	38
4.1 临时堆土来源及流向	38
4.2 临时堆土场选址、堆置方案与级别	39

5. 水土流失分析与预测	41
5.1 水土流失现状	41
5.2 水土流失影响因素分析	41
5.3 土壤流失量预测	42
5.4 水土流失危害分析	56
6. 水土流失防治	58
6.1 水土流失防治责任范围	58
6.2 设计水平年	58
6.3 水土流失防治目标	58
6.4 防治区划分	60
6.5 措施总体布局	60
6.6 措施设计	61
6.7 实施进度	68
7. 水土保持监测	72
7.1 监测范围与时段	72
7.2 监测内容、方法、频次与点位布设	72
7.3 实施条件和成果	76
8. 水土保持投资估算及效益分析	78
8.1 投资估算	78
8.2 效益分析	88
9. 水土保持管理	91
9.1 组织管理	91
9.2 后续设计	92
9.3 水土保持监测	93
9.4 水土保持监理	93

9.5 水土保持施工	94
9.6 水土保持设施验收	94

附表

附表 1 水土流失防治责任范围表

附表 2 水土流失防治目标表

附表 3 工程单价汇总表

附件

附件 1 水土保持方案报告表编制委托书

附件 2 《关于征求随州广水北环 110kV 变电站扩建工程站址意见的函》

附件 3 《市发改局关于随州广水北环 110kV 变电站扩建工程核准的批复》
(广发改审批服务(2026)129 号)

附件 4 《国网随州供电公司关于随州广水北环 110kV 变电站扩建工程初步设计的批复》(鄂电司随供建设(2026)11 号)

附件 5 弃土消纳承诺

附件 6 借土外购承诺

附图

附图 1 项目地理位置图

附图 2 项目区水系图

附图 3 项目区水土流失现状图

附图 4 国家级水土流失重点预防区和重点治理区图

附图 5 站址规划示意图

附图 6 电缆路径土建平面图

附图 7 杆塔基础一览图

附图 8 排管标准断面图

附图 9 变电站扩建工程区水土保持措施总体布局及监测点位布局图

附图 10 输电线路工程区水土保持措施总体布局及监测点位布局图

附图 11 塔基工程区水土保持措施布设示意图

附图 12 杆塔拆除区水土保持措施典型设计图

附图 13 施工便道区水土保持措施布设示意图

附图 14 明挖电缆区水土保持措施布设示意图

附图 15 牵张场区水土保持措施布设示意图

附图 16 临时排水沟、沉沙池典型设计图

附图 17 表土分布与剥离范围图

1. 项目概况

1.1 项目简况

1.1.1 项目建设必要性

国网湖北省电力有限公司 2025 年获批牵头承担《基于构网型储能及分布式整流汇集的新能源开发外送示范工程》智能电网国家科技重大专项（下称国重专项）。国重专项中试平台项目为国重专项的落地实施提供核心技术前置验证项目，其主要建设内容为新建 1 座 ± 20 千伏/2 $\times$ 30 兆瓦的二极管单元（DRU）换流站，新建 1 回 ± 20 千伏直流线路接入虎山能量路由器站（已建），200 兆瓦新能源（配置 80 兆瓦/160 兆瓦时构网型储能）通过 1 回 110 千伏线路及 3 回 35 千伏线路接入 DRU 换流站。为满足系统运行与新能源消纳可靠性，国重专项中试平台项目提出需要在广水北环 110 千伏变电站扩建工程中建设 35 千伏电压等级并建设 110 千伏、35 千伏线路各 1 回至 DRU 换流站，事故情况下新能源经 DRU 换流站通过备用交流线路送至北环站。国网湖北电力对该方案进行了讨论并出具了会议纪要。

结合随州广水国重专项中试平台项目建设需求，110 千伏北环变电站工程实施后，将有效解决以下问题：

1.解决北环单变供电问题。北环 110 千伏变电站现有 1 台主变，容量 50 兆伏安，2025 年最大负荷 33.74 兆瓦，主变故障方式下，损失负荷 17.3 兆瓦，占比 51.3%。北环 3#主变投产后，将北环 1#主变部分负荷切割至北环 3#主变，可解决北环单变供电问题。

2.缓解应山主变重载风险。2025 年，应山 110 千伏变电站 1#主变、2#主变最大负载率分别为 83.1%、84.4%。北环 3#主变投产后，将应山 1#变、应山 2#变部分负荷切割至北环 3#主变，可解决应山 1#变、应山 2#变设备重载问题。

3.满足新增用户报装需求。北环变供区内近期将有恒耀新能源、宜美多食品等用户报装容量 12.7 兆伏安，预测 2026 年、2030 年北环变电站最大负荷分别达到 41.5 兆瓦、52.1 兆瓦。北环 3#主变投产后，可满足用户报装需求。

4.在中试工程 DRU 换流站故障或停电检修期间送出新能源。

综上所述，建设随州广水北环 110kV 变电站扩建工程是必要的。

1.1.2 项目基本情况

项目名称：随州广水北环 110kV 变电站扩建工程

建设单位：国网湖北省电力有限公司随州供电公司

建设性质：新建、扩建

建设地点：本项目位于湖北省随州市广水市应山街道办事处黑虎冲村东侧。

(1) 北环 110kV 变电站扩建工程：变电站位于随州市广水市城北黑虎冲村东侧，南侧紧邻滨河北路。项目场址中心坐标为北纬 31°63'06.81"，东经 113°84'94.04"。

(2) 110kV 线路工程：①宝林风光一体站～北环、北环～十里 110kV 线路间隔调整，路径全长 0.05km，项目场址中心坐标为北纬 31°63'10.32"，东经 113°84'87.97"。②中试工程 DRU1#站～北环 110kV 电缆线路，线路起于已建北环变 110kV 变电站，止于 DRU 站 110kV。项目起点坐标为北纬 31°63'08.19"，东经 113°84'90.67"；终点坐标为北纬 31°63'17.78"，东经 113°85'26.62"。

建设内容：

(1) 北环 110kV 变电站扩建工程

新建配电装置室 1 座，钢框架结构，建筑面积 128m²，改造原配电装置室复杂地面改造 200m²。新建事故油池有效容积 10m³ 与原事故油池（有效容积 20m³）相连。新建电缆沟 130m、电缆井 2 座，站内道路 260m、碎石地坪 1800m²。新建站外排水沟 137m，完善站区排水管网。

(2) 输电线路工程

①宝林风光一体站～北环、北环～十里 110 千 kV 线路间隔调整

新建宝林风光一体站～北环、北环～十里 110kV 双回线路 0.07km。导线均采用 2×JL/G1A-240/30 钢芯铝绞线，随架空线路架设 2 根 48 芯 OPGW 光缆。新建双回路耐张角钢塔 2 基，采用大板基础。

拆除原宝林风光一体站～北环、北环～十里 110kV 双回架空线路 0.05km，拆除导线型号为 JL/G1A-240/30 钢芯铝绞线和 JLHA3-335 铝合金绞线，拆除地线 2 根，型号为 OPGW-24B1-95，拆除双回路耐张角钢塔 1 基。

②中试工程 DRU1#站～北环 110 千伏电缆线路

新建北环变~DRU 站 110kV 单回线路一条，路径长 0.53km（线路+工作井总长度），电缆采用 ZC-YJLW03-64/110kV-1×1000 电力电缆，随电缆敷设一根 48 芯非金属阻燃光缆。

新建工作井 11 座，其中直线井 4 座，转弯井 6 座，三通井 1 座，分别为 6.0m×3.0m×1.9m 直线井 3 座，4.0m×1.6m×1.9m 直线井 1 座，8.0m×1.8m×1.9m 转弯井 3 座，8.0m×3.0m×1.9m 转弯井 3 座，12.0m×3.0m×1.9m 三通井 1 座。

新建 5*DN200MPP+2*DN100MPP 电缆排管通道 0.09km，新建 2*（5*DN200MPP+2*DN100MPP）电缆排管通道 0.345km。

拆迁（移民）数量及安置方式：本项目不涉及拆迁（移民）安置。本期扩建工程需对扩建区域南侧一处 10kV 200kVA 箱式变压器进行迁改。该箱变为既有工程附属设施，位于本期扩建区域南侧。箱变迁改工程的水土流失防治责任由本工程建设单位承担，纳入本方案水土流失防治责任范围统一管理。

工程占地：本项目总占地 0.78hm²，永久占地 0.30hm²，临时占地 0.48hm²。

土石方量：本项目总挖方 0.82 万 m³（其中包括表土剥离 0.17 万 m³），总填方 0.98 万 m³（其中包括表土回覆 0.17 万 m³），借方 0.31 万 m³，弃方 0.15 万 m³。

项目工期：本项目施工工期预计为 2027 年 1 月至 2027 年 6 月，共计 6 个月。

工程投资：本项目动态总投资 3984.6 万元，其中土建投资 422.1 万元。

表 1-1 项目组成及工程特性表

1.基本情况	
项目名称	随州广水北环 110kV 变电站扩建工程
建设地点	湖北省随州市广水市应山街道办事处黑虎冲村东侧
工程性质	新建、扩建
建设单位	国网湖北省电力有限公司随州供电公司
建设规模	（1）北环 110kV 变电站扩建工程 新建配电装置室 1 座，钢框架结构，建筑面积 128m²，改造原配电装置室复杂地面改造 200m²。新建事故油池有效容积 10m³与原事故油池（有效容积 20m³）相连。新建电缆沟 130m、电缆井 2 座，站内道路 260m、碎石地坪 1800m²。新建站外排水沟 137m，完善站区排水管网。 （2）输电线路工程 ①宝林风光一体站~北环、北环~十里 110 千 kV 线路间隔调整 新建宝林风光一体站~北环、北环~十里 110kV 双回线路 0.07km。导线均采用 2×JL/G1A-240/30 钢芯铝绞线，随架空线路架设 2 根 48 芯 OPGW 光缆。新建双回路耐张角钢塔 2 基，采用大板基础。 拆除原宝林风光一体站~北环、北环~十里 110kV 双回架空线路 0.05km，拆除导线型号为 JL/G1A-240/30 钢芯铝绞线和 JLHA3-335 铝合金绞线，拆除地线 2 根，型号为 OPGW-24B1-95，拆除双回路耐张角钢塔 1 基。

	②中试工程 DRU1#站～北环 110 千伏电缆线路 新建北环变～DRU 站 110kV 单回线路一条，路径长 0.53km（线路+工作井总长度）， 电缆采用 ZC-YJLW03-64/110kV-1×1000 电力电缆，随电缆敷设一根 48 芯非金属阻燃光缆。 新建工作井 11 座，其中直线井 4 座，转弯井 6 座，三通井 1 座，分别为 6.0m×3.0m×1.9m 直线井 3 座，4.0m×1.6m×1.9m 直线井 1 座，8.0m×1.8m×1.9m 转弯井 3 座，8.0m×3.0m×1.9m 转弯井 3 座，12.0m×3.0m×1.9m 三通井 1 座。 新建 5*DN200MPP+2*DN100MPP 电缆排管通道 0.09km，新建 2* （5*DN200MPP+2*DN100MPP）电缆排管通道 0.345km。			
项目区地貌	平原			
总工期	2027 年 1 月至 2027 年 6 月			
总投资	动态总投资 3984.6 万元，土建投资 422.1 万元			
2.主要技术指标				
变电站扩建工程	站区占地（hm ² ）	0.28（利用现有站区 已征预留用地 0.06hm ² ；新征永久占 地 0.22hm ² ）	挡土墙体积（m ³ ）	390
	站区围墙长度（m）	133	站外排水沟（m）	137
	站内道路面积（m ² ）	260	总建筑面积（m ² ）	128
输电线路工程	拆除杆塔数量（基）	1	新建杆塔数量（基）	2
	基础数量（个）	8	施工临时道路长度（m）	80
	新建电缆长度（m）	435	工作井数量（座）	11

1.1.3 项目前期工作进展情况

（1）项目立项及主体设计情况

2026 年 2 月，建设单位取得了《关于征求随州广水北环 110kV 变电站扩建工程站址意见的函》；

2026 年 5 月，湖北汉东电力发展有限公司完成了《随州广水北环 110kV 变电站扩建工程可行性研究报告》；

2026 年 5 月 27 日，建设单位取得了《国网湖北经研院关于随州广水北环 110kV 变电站扩建工程可行性研究报告评审的意见》（鄂电经研评审〔2026〕156 号）。

2026 年 7 月 3 日，建设单位取得了《市发改局关于随州广水北环 110kV 变电站扩建工程核准的批复》（广发改审批服务〔2026〕129 号）；

2026 年 7 月 20 日，建设单位取得了《国网随州供电公司关于随州广水北环 110kV 变电站扩建工程初步设计的批复》（鄂电司随供建设〔2026〕11 号）。

本方案设计深度为初步设计阶段。

（2）水土保持方案编制情况

2026 年 5 月，国网湖北省电力有限公司随州供电公司委托湖北君邦环境技

术有限责任公司（以下简称“我单位”）开展本项目的水土保持方案编制工作。接到委托后，我公司组织工程技术人员对本项目进行了现场勘察，收集了项目区有关自然环境、社会环境、生态环境、水土流失现状及水土保持等方面的资料，参考主体设计，在分析研究资料的基础上，于 2026 年 8 月编制完成了《随州广水北环 110kV 变电站扩建工程水土保持方案报告表》。

1.2 项目组成及工程布置

1.2.1 北环 110kV 变电站扩建工程

（1）地理位置及场地现状

北环 110kV 变电站扩建工程位于随州市广水市城北黑虎冲村东侧，南侧紧邻滨河北路。项目南侧为滨河北路，西侧为已有北环站，东侧及北侧均为其他草地及葡萄树果园。经现场调查站址区域现状主要为葡萄树、杂草等，整体地势较平坦，场地南侧临近滨河北路。



图 1-1 北环 110kV 变电站扩建工程地理位置图

（2）平面布置

北环 110kV 变电站扩建工程位于广水市城北黑虎冲村，扩建尺寸 34m×65m，本期扩建需新征用地面积 0.2260hm²，另设预留柴油发电机安装区域，面积为 0.04hm²（0.6 亩），其中围墙内新增面积 0.2210hm²（含现有站区前期预留用地 0.06hm²）。

110kV 主变压器位于场地北侧，出线向北；35Kv 配电装置室位于主变压器

下方，出线向东；二次设备室紧邻 35Kv 配电装置室；1~4#组柴发由南向北依次分布。消弧线圈位于 110kV 主变压器与 35Kv 配电装置室之间。事故油池位于变电站下方，项目南侧紧邻滨河北路，且原有进站道路完好，无需新建进站道路。

北环 110kV 变电站扩建工程周边填方区域采用挡土墙进行拦挡防护，挡土墙采用钢筋混凝土型式，挡土墙体积约 390m³；变电站围墙四周设置混凝土排水沟，长度 137m，排水沟采用矩形断面，底宽 80cm，深 80cm，新建装配式围墙 133m。站内新建电缆沟 130m，站内道路 260m²、碎石地坪 1800m²。

（3）竖向布置

场地原始标高在 59.60m—61.42m 之间，场地最终设计标高为 61.30mm，道路中心标高 60.00m，高程采用国家 1985 高程系。站区竖向采用平坡式布置方式，场地局部（雨水口附近）排水坡度 1.0%—2.0%。站区场地排水流程是：道路排向场地，场地排入雨水篦井，最后通过管道排向站外。

北环 110kV 变电站扩建工程内 110kV 配电装置、35kV 配电装置室和二次设备室内地坪设计标高高于道路 0.45m，道路高于场地 0.15m。站区场地排水采用有组织排水，流程是：道路流向场地，场地雨水排入雨水篦井，最后通过井内管道接入站区排水系统。

本站场区用地范围内包含挖方及填方，挖方区最大高度约 0.50m，填方区最大高度约 1.40m，围墙支护采用挡土墙支护方式。

（4）供排水工程

①供水

根据可研资料，广水北环 110kV 变电站站内已建成供水系统，本工程利用已建成的供水系统。

②排水

本项目采用雨、污水分流制。根据可研资料，本工程将规划布设雨、污水管网，雨水管道 HDPE 双壁波纹管（直径 300mm），雨水管总长 100m，污水管道 HDPE 双壁波纹管（直径 200mm），污水管总长 20m。雨污水经收集后排入滨河北路市政雨污水管网。

（5）进站道路

本项目南侧紧邻滨河北路，且原有进站道路完好，无需新建进站道路。

（6）站外供水、排水

站外供水：依托北环 110kV 变电站既有的站外供水系统。该供水系统已于前期工程建成并投入使用，经复核，其供水能力满足本期扩建后的全站需求。本工程不涉及站外供水管的新建，不新增临时占地，不产生土石方工程量。

站外排水：采用生活、生产污水与雨水分流制排水的管道系统；站区雨污水经雨水口收集，汇入广水北环 110kV 变电站既有雨污水管网，排入站外滨河北路市政雨污水管网。

1.2.2 输电线路工程

①宝林风光一体站～北环、北环～十里 110 千 kV 线路间隔调整

新建宝林风光一体站～北环、北环～十里 110kV 双回线路 0.07km。导线均采用 2×JL/G1A-240/30 钢芯铝绞线，随架空线路架设 2 根 48 芯 OPGW 光缆。新建双回路耐张角钢塔 2 基，采用大板基础。

拆除原宝林风光一体站～北环、北环～十里 110kV 双回架空线路 0.05km，拆除导线型号为 JL/G1A-240/30 钢芯铝绞线和 JLHA3-335 铝合金绞线，拆除地线 2 根，型号为 OPGW-24B1-95，拆除双回路耐张角钢塔 1 基。

②中试工程 DRU1#站～北环 110 千伏电缆线路

新建北环变～DRU 站 110kV 单回线路一条，路径长 0.53km（线路+工作井总长度），电缆采用 ZC-YJLW03-64/110kV-1×1000 电力电缆，随电缆敷设一根 48 芯非金属阻燃光缆。

新建工作井 11 座，其中直线井 4 座，转弯井 6 座，三通井 1 座，分别为 6.0m×3.0m×1.9m 直线井 3 座，4.0m×1.6m×1.9m 直线井 1 座，8.0m×1.8m×1.9m 转弯井 3 座，8.0m×3.0m×1.9m 转弯井 3 座，12.0m×3.0m×1.9m 三通井 1 座。

新建 5*DN200MPP+2*DN100MPP 电缆排管通道 0.09km，新建 2*（5*DN200MPP+2*DN100MPP）电缆排管通道 0.345km。

新建塔基永久占地按照（杆塔根开+1m）²计列，塔基临时施工场地结合铁塔布设和组塔方式并参照《输变电工程水土保持技术规程》（国家电网企管〔2023〕561 号）要求，双回路角钢塔临时施工场地按照杆塔（根开+15m）²-永久占地估算，由于本项目采用机械化施工，塔基施工区临时占地考虑 1.2 系数。

本项目杆塔型式及占地面积统计详见表 1-2，塔基工程区总占地 1037.84m²，其中永久占地 97.72m²，临时占地 940.12m²。

表 1-2 杆塔施工占地情况一览表

杆塔型式	杆塔型号	数量 (基)	根开 (m)	单基永 久占地 (m ²)	单基临 时占地 (m ²)	永久占 地 (m ²)	临时占 地 (m ²)	塔基工 程区面 积 (m ²)
双回路耐张塔	110-EB21S-DJ	2	5.99	48.86	470.06	97.72	940.12	1037.84

表 1-3 杆塔施工土方情况一览表

塔基型号	塔基数量	基础类型	根开 (m)	基础埋 深 (m)	柱宽/柱 径 (m)	底宽/ 底径 (m)	基础数 量 (个)	挖方 (m ³)	填方 (m ³)
110-EB21S-DJ	2	板式基础	5.99	4.8	1.5	5.4	8	1119.74	1119.74

(3) 交叉跨越情况

本项目线路沿线主要交叉跨越情况详见表 1-4。

表 1-4 110kV 线路工程主要交叉跨越一览表

跨越物名称	数量	是否设置跨越施工场地
宝林风光一体站~北环、北环~十里 110 千伏线路间隔调整		
不涉及		
中试工程 DRU1#站~北环 110 千伏电缆线路		
水泥路	跨越 1 处	否

1.2.3 依托工程

北环 110kV 变电站位于随州市广水市城北黑虎冲村东侧，南侧紧邻滨河北路。变电站轴线尺寸为 65.0m×72.0m，占地面积约 4680 m²，为智能 AIS 变电站，综自厂家为南瑞科技，110kV 线路均为光差保护，110kV 母线配有母线差动保护，运行状态良好。站区南侧有进站道路与外部连接，进站路况良好，可满足大件运输的要求，大型平板车均可顺利通过。于 2016 年 8 月取得水土保持方案批复（随水审批〔2016〕21 号），2019 年 8 月完成水土保持验收（随水利保函〔2019〕10 号）。现状水土保持效果良好。

本工程施工用水依托北环 110kV 变电站现有站内供水系统。现有工程已建成站内供水管网，水源接引自市政给水管网，水量及水压满足本期施工需求。施工用电依托广水北环 110kV 变电站现有站内供电系统。现有工程已建成站用变及配电装置，供电容量满足本期施工用电需求。

1.3 施工组织

1.3.1 施工组织布设情况

1.3.1.1 施工场地布设

(1) 北环 110kV 变电站扩建工程

根据建设单位提供资料,施工期间施工人员租用当地民房,无须设置施工营地。根据实际情况并与建设单位沟通,计划在站区预留用地布设 1 处施工生产生活区,用于临时办公、堆放施工材料及机械等,占地面积为 0.03hm^2 ,为站区重复用地,现状为地表为杂草。并采取密目网、临时排水沟及沉沙池进行防护。

(2) 输电线路工程

本项目输电线路工程施工场地主要包括塔基施工场地、施工放线牵引的牵张场地、拆除作业区及电缆机械作业带等。

1) 塔基施工场地

塔基基础施工临时场地以单个塔基为单位零星布置。在塔基施工过程中每处塔基都有一处临时施工场地,用来临时堆置土方、砂石料、水、材料和工具等。杆塔接地工程位于塔基基础四周,其占地面积包含在塔基施工场地内,土石方量较小,计入塔基基础中,不单独计列。经统计塔基施工场地临时占地 0.03hm^2 ,占地类型为果园。

2) 拆除作业区

本工程拆除双回路耐张塔 1 基,拆除杆塔施工作业区占地按照 $100\text{m}^2/\text{杆}$ 计列,拆除塔基工程区面积为 0.01hm^2 ,占地类型为其他草地。

3) 电缆机械作业带

明挖电缆区施工期间内的材料及临时土方可临时堆放在各自的工作区范围内,本项目管沟开挖一侧施工机械作业带宽度约 3.5m ,无需新增施工场地。经统计电缆机械作业带临时占地 0.15hm^2 ,占地类型为果园及其他草地。

4) 牵张场

牵张场用于导线的架设、张紧以及牵张设备的安置和导线等施工材料的堆放。本工程设置牵张场 1 处,牵张场占地 0.04hm^2 ,为临时占地,占地类型为果园。施工时采用彩条布铺垫,施工结束后进行土地整治。

1.3.1.2 临时堆土场

(1) 变电站扩建工程

本项目不单独设置临时堆土场,站区施工产生土方均临时堆放在各施工期的空闲区域内,并采取临时排水沟、临时苫盖、临时沉沙池及临时土袋拦挡等防护措施。

(2) 输电线路工程

输电线路工程开挖方主要为塔基工程区基础挖方及永久占地区域剥离表土、施工便道新建区域开挖土方及剥离表土、电缆沟开挖土方及剥离表土等。

塔基工程区开挖的基槽生土临时堆放于塔基施工场地的一角，基槽生土呈棱台形堆放，堆高约为 2.5m，堆土坡度为 1:1.5，堆土表面利用密目网进行苫盖防护；塔基工程区剥离的表土与基础挖方分开堆放，堆高约为 2.5m，堆土坡度为 1:1.5，方案设计对塔基工程区剥离的表土和土方进行密目网苫盖、拦挡防护。塔基施工场地采取彩条布铺垫的保护措施，不进行土方开挖平整。

电缆排管单通道（5+2）排管管槽开挖尺寸为宽×深=2.1m×2.1m，放坡开挖 1:0.3，电缆排管双通道（5+2）排管管槽开挖尺寸为宽×深=3.3m×2.1m，放坡开挖 1:0.3。管沟开挖一侧施工机械作业带宽度约 3.0m，另一侧作为开挖堆土堆放临时占地宽度约 2.5m。土与基础挖方分开堆放，方案设计对明挖电缆区剥离的表土和土方进行密目网苫盖、拦挡防护。

施工便道开挖土方和表土分开堆放于施工便道一侧，堆高约为 1.5m，堆土坡度为 1:1.15，方案设计对塔基工程区剥离的表土和土方进行密目网苫盖、拦挡防护。

1.3.1.3 施工道路布设

（1）变电站扩建工程

广水北环 110kV 变电站扩建工程位于随州市广水市城北黑虎冲村东侧，南侧紧邻滨河北路。项目所在地交通条件较好，原有进站道路完好，无需新建进站道路。站内道路结合主体工程设计，采用永临结合方案，满足项目施工期运输需求。

（2）输电线路工程

①宝林风光一体站～北环、北环～十里 110 千 kV 线路间隔调整

新建施工便道 80m，宽 3.5m，占地面积 0.03hm²，占地类型为果园。

②中试工程 DRU1#站～北环 110 千伏电缆线路

本工程电缆排管施工采用单侧布置方式，施工作业带由沟槽开挖区、施工便道区及堆土区三部分组成，施工便道直接纳入作业带内统一布置，不另行征地新建便道，以减少用地面积并满足机械通行、材料运输及安全施工要求。

1.3.1.4 施工用水用电

本工程施工用水依托广水北环 110kV 变电站现有站内供水系统。现有工程

已建成站内供水管网,水源接引自市政给水管网,水量及水压满足本期施工需求。

本工程施工用电依托广水北环 110kV 变电站现有站内供电系统。现有工程已建成站用变及配电装置,供电容量满足本期施工用电需求。

1.3.1.5 施工排水

施工期间施工场地周边及沟槽两侧布设明沟排水措施,以堵截地表水流入沟槽内,根据地形开挖排水沟,施工期排水经沉淀池沉淀后排入现状葡萄园内。

1.3.1.6 取土(石、砂)场

本项目借方 0.31 万 m^3 ,借方来源于合法外购,由于项目目前处于前期阶段,尚未开工建设,施工单位暂未确定,暂无法明确具体借方来源及调配方案。具体的土石方调配方案及外购协议将在施工单位进场后,依据实际需求进行购买,并按规定办理相关手续,确保借方来源合法合规、去向清晰、责任明确。不单独设置取土(石、砂)场。

1.3.1.7 弃土(石、渣)场

本项目弃方 0.15 万 m^3 ,主要为葡萄园清表淤泥,含大量植物根系,该类土方无法在本项目内综合利用,故全部作为弃方处置。由于本工程处于前期阶段,暂未开工,无法明确施工单位及弃方具体去向,故本工程弃土初步计划由城管部门进行调配,优先综合利用于其他项目。不单独设置弃土(石、渣)场。

1.3.2 施工工艺与方法

1.3.2.1 变电站扩建工程施工工艺

(1) 施工工序

清表→场地平整→设备基础、支架基础等基坑放样、开挖→基础施工、回填→支架、设备吊装→场地恢复。

1) 场地清理

清除表层植被,表土剥离,场平至 61.30m。

将场地有机物和表层耕植土清除至指定的地方,将填方区的填土分层夯实填平,整个场地按设计进行填方平整。挖方区按设计标高进行开挖,开挖宜从上到下分层分段依次进行,随时做一定的坡度以利泄水。由于填土较深,为保证质量,回填土的含水率应严格控制,防止形成橡皮土;如土质过干,应洒水湿润再压实。回填土最佳含水率(重量比):19%~23%,最大干密度(g/cm^3):1.58~1.70。分层填土后,经检查合格方可铺填上层土。

2) 建（构）筑物施工

采用人工开挖基槽，钢模板浇筑钢筋混凝土。砖混、混凝土、预制构件等建材采用塔吊垂直提升，水平运输采用人力推车搬运。

基础挖填施工工艺流程为：测量定位、放线→土方开挖→清理→垫层施工→基础模板安装→基础钢筋绑扎→浇筑基础砼→模板拆除→人工养护→回填土夯实→成品保护。

3) 屋外配电网架施工

采用人工开挖基槽，钢模板浇筑基础，钢管人字柱及螺栓角钢梁构架均在现场组装，采用吊车；设备支架为浇筑基础，预制构件在现场组立。

4) 供排水管线、管沟施工

采用机械和人工相结合的方式开挖沟槽，管道敷设顺序为：测量定线—清除障碍物—平整工作带—管沟开挖—钢管运输、布管—组装焊接—下沟—回填—竣工验收。开挖前先剥离表层土，临时堆土一侧铺设防尘网，防止堆土扰动地表，剥离的表层土置于最底层，开挖的土方置于顶层，土方顶部采用防尘网进行苫盖。土方回填时按照后挖先填、先挖后填的原则进行施工。

5) 站内道路施工

站内道路可永临结合，土建施工期间宜暂铺泥结砾石面层，待土建施工、构支架吊装施工基本结束，大型施工机具退场后，再铺筑永久路面层。

1.3.2.2 架空线路施工工艺

(1) 塔基施工

1) 基础施工

——钢筋混凝土板柱基础

一般基坑采用明挖方式施工，在挖掘前首先清理基面及基面附近的浮石等杂物，开挖自上而下进行，基坑四壁保持稳定放坡或用挡土板支护。遇地下水水位较高时，

遇地下水水位较高时，采用钢梁及钢模板组合挡土板配合抽水机抽水方式施工，或采用单个基坑开挖后先浇筑混凝土基础以及基坑周围采用明沟排水法进行开挖施工。

在交通条件许可的塔位采用挖掘机突击挖坑的方式，以缩短挖坑的时间，避免坑壁坍塌。基坑开挖尽量保持坑壁成型完好，并做好临时堆土处理，避免坑内积水以及影响周围环境和破坏植被，基础坑开挖好后应尽快浇筑混凝土。

2) 塔基开挖余土（渣）堆放

塔基开挖回填后，尚余一定量的余方和部分剥离的表土，考虑到塔基弃渣具有点多、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工程区，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，然后将剥离的表层土覆盖于表层进行土地整治后满足恢复植被和耕作要求，因此最终塔基占地区回填后一般仅高出原地面不足 20cm。

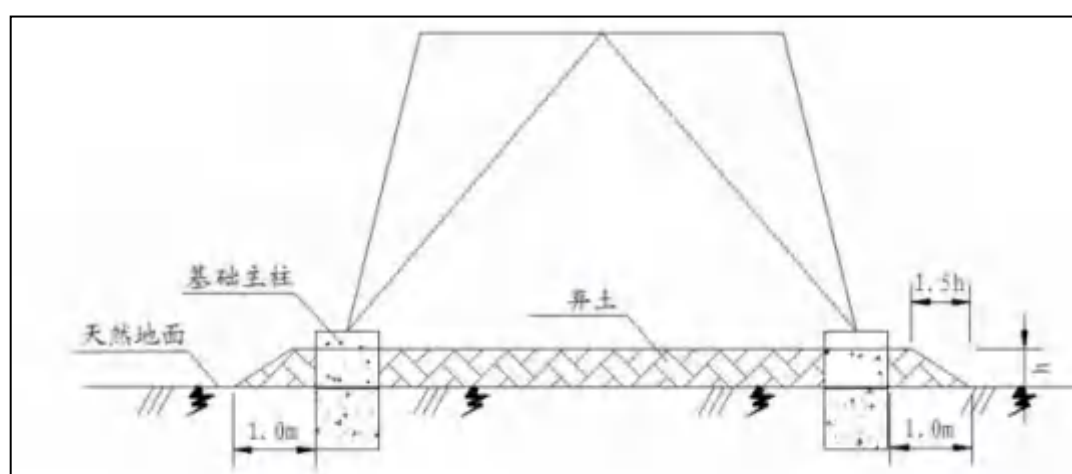


图 1-2 塔基多余土石方处置示意图

3) 混凝土浇筑

购买成品混凝土或现场拌和的混凝土，需及时进行浇筑，浇筑先从一角或一处开始，延伸四周。混凝土倾倒入模盒内，其自由倾落高度不超过 2m，超过 2m 时设置溜管、斜槽或串筒倾倒，以防离析。混凝土分层浇筑和捣固，每层厚度为 20cm，留有振捣窗口的地方在振捣后及时封严。

(2) 铁塔组装

工程铁塔安装施工采用分解组塔的施工方法。在实际施工过程中，根据铁塔的形式、高度、重量以及施工场地、施工设备等施工现场情况，确定正装分解组塔或倒装分解组塔。利用支立抱杆，吊装铁塔构件，抱杆通过牵引绳的连接拉动，随铁塔高度的增高而上升，各个构件顶端和底部支脚采用螺栓连接。

(3) 架线

线路架线采用张力架线方法施工，不同地形采取不同的放线方法，目前多采

用无人机架线，施工人员可充分利用施工道路等场地进行操作，不需新增占地。施工方法依次为：架空地线展放及收紧、展放导引绳、牵放牵引绳、牵放导线、锚固导线、紧线临锚、附件安装、压接升空、间隔棒安装、耐张塔平衡挂线和跳线安装等。

（4）交叉跨越施工

架线施工中对交叉跨越情况一般采用占地和扰动均较小的搭建跨越架的方法，在需跨越的线路、公路、两侧搭建跨越架，跨越架高度以不影响其运行为准。

1.3.2.3 电缆沟施工工艺

本项目电缆沟采用机械和人工相结合的方式开挖沟槽，管道敷设顺序为：测量定线清除障碍物→平整工作带→管沟开挖→钢管运输、布管→组装焊接→下沟→回填→竣工验收。电缆沟开挖深度约 1.5m，开挖宽度约 1m，少量的开挖土方临时堆放在管沟两侧，管沟建设完成后及时回填。

1.3.2.4 架空线路拆除施工工艺

旧线路拆除工作分为拆除前准备工作、导地线拆除、铁塔拆除三个步骤。

（1）拆除前准备工作

旧线路拆除前，应查看施工现场，并确定具体的施工方案；准备相应的施工器具，如绞磨、滑车、钢绳、紧线夹、断线钳、防盗扳手套、对讲机等。

（2）导地线拆除

按照拆除导地线上防震、拆除导地线上附件、拆除导地线、拆除金具绝缘子等的顺序将导地线一一拆除，并运送至材料场，妥善存放，然后交由供电公司物资部门回收利用。

（3）铁塔拆除

本项目需要拆除的杆塔均为铁塔，拆除铁塔周围现状均为农田，因此拟采用小抱杆拆除施工方法。

①用小抱杆从上到下按与立塔相反的顺序拆除铁塔，在拆除铁塔过程中严格遵守立塔施工作业指导书中的各项规定。

②拆除的铁塔部件要用绳子放下来，不得从上往下抛掷，拆除的铁塔螺栓要分类放好。

③拆解完成后的角钢塔材、螺栓按型号分类收集后妥善存放。

（4）基础拆除

本项目需要拆除基础均为铁塔基础，利用机械直接开挖，至地面下 0.8m 深处，对原有铁塔基础进行部分破除，破拆下来的钢筋和石子进行回收利用，之后坑槽进行土方回填，回填完成后进行绿化恢复。

1.4 工程占地

本项目总占地 0.78hm²，其中永久占地 0.30hm²，临时占地 0.48hm²，占地类型主要为果园、城镇村道路用地、其他草地等。具体占地情况详见表 1-5。

表 1-5 工程占地一览表 单位 hm²

项目组成		占地面积				合计		
		果园 (0201)	城镇村道路用地 (1004)	其他草地 (0404)	小计	永久占地	临时占地	合计
变电站 扩建工程	站区	0.12		0.08	0.20	0.20		0.20
	施工生产生活区			0.03	0.03	0.03		0.03
	小计	0.12		0.11	0.23	0.23		0.23
输电线 路工程	塔基工程区	0.10			0.10	0.01	0.09	0.10
	杆塔拆除区			0.01	0.01		0.01	0.01
	明挖电缆区	0.28	0.01	0.08	0.37	0.06	0.31	0.37
	施工便道区	0.03			0.03		0.03	0.03
	牵张场区	0.04			0.04		0.04	0.04
	小计	0.45	0.01	0.09	0.55	0.07	0.48	0.55
合计		0.57	0.01	0.20	0.78	0.30	0.48	0.78

1.5 土石方平衡

根据主体工程设计资料，本项目建设过程中土石方工程主要有变电站扩建工程场地平整、建（构）筑物基础挖填、排水管线挖填、输电线路塔基基础挖填、电缆沟挖填、塔基拆除等。

- 站区：根据主体设计，站区共计产生挖方 0.15 万 m³，回填土方 0.34 万 m³。
- 塔基工程区：新建双回路耐张塔 2 基，采用大板基础。塔基土石方来源为塔基基坑开挖产生土方，根据塔基基础形式统计塔基基础开挖总土石方量为 0.11 万 m³，土石方回填量为 0.11 万 m³，塔基土石方量挖填平衡，无借方、无弃土。
- 杆塔拆除区：根据主体设计资料杆塔拆除区开挖土石方 0.01 万 m³，拆除的塔脚经破碎后回填于基坑底部，之后覆上土方。
- 明挖电缆区：新建 5×Φ200+2×Φ100 排管 0.09km，2×（5×Φ200+2×Φ100）

排管 0.345km(预留 35 千伏电缆线路 5+2 排管,本期一次建成),6.0m×3.0m×1.9m 直线井 3 座, 4.0m×1.6m×1.9m 直线井 1 座, 8.0m×1.8m×1.9m 转弯井 3 座, 8.0m×3.0m×1.9m 转弯井 3 座, 12.0m×3.0m×1.9m 三通井 1 座。明挖电缆区共开挖土石方 0.36 万 m³, 回填土方 0.34 万 m³。多余土方运至站区综合利用。

施工生产生活区: 采用水泥地面, 硬化层厚度约 0.20m, 硬化层清除方量约 0.01 万 m³。多余土方运至站区综合利用。

施工便道区: 主要是利用原有的道路和乡村小道, 涉及土石方挖填主要是路面进行平整后就地回填, 施工便道区挖方量 0.01 万 m³, 回填量 0.01 万 m³, 不产生大量土石方基础开挖和弃渣, 挖方就地场平, 无需另外堆置基础余土。

本项目总挖方 0.65 万 m³, 总填方 0.81 万 m³, 借方 0.31 万 m³, 弃方 0.15 万 m³。

表 1-6 土方平衡汇总表 单位：万 m³

项目组成		序号	挖方		填方		区间调动				借方	弃方
			土石方	小计	土石方	小计	调入	调入来源	调出	调出去向		
变电站扩建工程	站区	①	0.15	0.15	0.34	0.34	0.03	②⑤			0.31	0.15
	施工生产生活区	②	0.01	0.01		0.00			0.01	①		
	小计		0.16	0.16	0.34	0.34	0.03		0.01		0.31	0.15
输电线路拆除工程	塔基工程区	③	0.11	0.11	0.11	0.11						
	杆塔拆除区	④	0.01	0.01	0.01	0.01						
	明挖电缆区	⑤	0.36	0.36	0.34	0.34			0.02	①		
	施工便道区	⑥	0.01	0.01	0.01	0.01						
	小计		0.49	0.49	0.47	0.47	0.00		0.02			
合计			0.65	0.65	0.81	0.81	0.03		0.03		0.31	0.15



图 1-3 工程土石方平衡图（单位：万 m³）

1.6 拆迁（移民）安置与专项设施改（迁）建

本项目不涉及拆迁（移民）安置。本期扩建工程需对扩建区域南侧一处 10kV 200kVA 箱式变压器进行迁改。该箱变为既有工程附属设施，位于本期扩建区域南侧。箱变迁改工程的水土流失防治责任由本工程建设单位承担，纳入本方案水土流失防治责任范围统一管理。

1.7 自然概况

1.7.1 地质

（1）地质构造

随州市区域上属秦岭褶皱系（I）东段随州加里东褶皱带（II）之应山复式倒转背斜（III）西段北翼随枣凹陷区，区内主要沉积一套紫红色陆源碎屑沉积岩；下伏古老变质岩，分布厚度巨大，构成复式向斜及背斜构造的核部地层，构成槽区沉积地层的古老变质岩基底。二者呈角度不整合接触关系。场区构造条件较为简单，未发现区域性或明显的大断层。

（2）地层岩性

本场区地质条件上部土层主要为填土及第四系全新冲积的黏性土以及砂土层，场地地层自上而下共分为 4 大层，各土层的顶板埋深，厚度，空间分布，岩土特征，工程性质详见表 1-7。

表 1-7 地质年代、成因、分布情况表

层号	层名	地质年代	第四纪成因	地层层底面坡度（%）
①	素填土	Q	ml	--
②	粉质黏土	Q ₄	al+pl	局部>10
③	细砂	Q ₄	al+pl	<10
④	卵石	Q ₄	al+pl	--

（3）地震烈度

根据《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015），项目所在区域基本地震烈度为 VI 度。

（4）不良地质情况

场地处于一级阶地地貌单元，属于地质构造稳定区域，场区内暂无边坡（滑坡或潜在滑坡）、亦无全新活动断裂、地裂缝、地面沉降、崩塌、泥石流等不良地质作用，地质灾害不发育。

1.7.2 地貌

本工程位于湖北省随州市广水市应山街道黑虎冲村，交通便利。场地现状主要为葡萄树及杂草，整体地势较平坦，场地南侧临近道路。高程为 59.71~61.05m（1985 年国家高程基准），最大高差 1.34m。该区属一级阶地地貌单元，其覆盖层成因类型为人工填土及冲积类型，拟建场地四周较开阔。

1.7.3 气象

本工程位于随州广水市境内。广水市地处中纬度地区，属北亚热带季风气候，具有四季分明，光能充裕，热量丰富，雨量适中，雨热同季的特点。年平均气温 15.7℃，极端最低气温-16℃（1977 年 1 月 30 日），极端最高气温 41.0℃（1959 年 8 月 23 日）。年平均风速 2.4m/s，年最大风速 22m/s，平均年降水量 993.7mm，年平均雷暴日数 32.5d，最大日降雨量 201.1mm，降雨集中在 4~9 月，6 月最多。

表 1-8 项目区气象统计表

气候要素		单位	值	出现时间
气温	年平均气温	℃	15.7	
	极端最高气温	℃	41.6	1959 年 8 月 23 日
	极端最低气温	℃	-16.0	1977 年 1 月 30 日
降水	平均年降水量	mm	993.7	
	最大日降雨量	mm	201.1	1996 年 7 月 2 日

	5 年一遇 10min 降雨量	mm	20.6	
	10 年一遇 1h 降雨量	mm	74.4	
气压	年平均气压	hPa	1005.4	
	年平均水气压	hPa	15.2	
风	年平均风速	m/s	2.4	
	年最大风速	m/s	22.0	1973 年 8 月 22 日
	年最大风速对应的风向		ENE	
	主导风向		N	
雷暴	年平均雷暴日数	天	32.5	
其他要素	最大积雪深度	cm	14	1988 年 2 月 25 日
	最大冻土深度	cm	0	
	年平均冰雹次数	次	0.2	
	年平均雾日	天	11.8	

1.7.4 水文

本工程位于广水市应山河水系范围内，应山河位于县境中部，源于黄土关南麓，流经板桥河、蔡家河、监生店河、三里河（古方家河）、九里河、朱家河，经张杨店南流为双河店河、孙家河（应家店河段）、左家河，至东肖店裴家河汇入广水河入孝感境，全长 77.5km，流域面积 639.7km²。

项目区水系图如附图 2。

1.7.5 土壤

项目区内的土壤有红壤土、石灰（岩）土、紫色土、潮土、沼泽土、水稻土等 6 个土类，包括 15 个亚类，48 个土属，其分布具有地带性、区域性、泛域性等特点。根据主设资料和现场调查，本项目土壤主要为黄棕壤，项目占地范围内表层土壤厚度约 22~30cm，可剥离面积 0.72hm²，可剥离表土量为 0.17 万 m³。

1.7.6 植被

项目区现状植被以人工次生植被为主，马尾松林、栎类次生林、灌草丛、农田植被构成主要景观类型；植被以乡土物种为主，结构简单，群落稳定性中等，属低丘岗地典型的农林复合次生植被系统。项目区植物生长状况良好，侵蚀强度为微度侵蚀。区域林草覆盖率约为 47%，植被覆盖度为 55%。

1.7.7 水土保持敏感区

根据《水利部办公厅关于做好国家级水土流失重点预防区和重点治理区落地

上图成果应用的通知》（办水保〔2025〕170 号）以及“国家级水土流失重点预防区和重点治理区查询系统”查询，本项目所在区域不涉及国家级水土流失重点预防区和重点治理区。

本项目位于湖北省随州市广水市应山街道办事处黑虎冲村东侧，根据《湖北省水土保持规划（2016-2030 年）》（鄂政函〔2017〕97 号）及《广水市水土保持规划（2016-2030 年）》，本项目所在区域不属于省级、市级水土流失重点预防区和重点治理区。

本项目不涉及饮用水水源保护区、水功能一级区的保护区和保留区、世界文化和自然遗产地、自然保护区、风景名胜区、地质公园、森林公园、重要湿地等其他水土保持敏感区域。



图 1-4 国家级水土流失重点预防区和重点治理区查询系统截图

2. 项目水土保持评价

2.1 主体工程选址（线）水土保持评价

项目水土保持制约性因素分析与评价主要从本项目与《中华人民共和国水土保持法》《中华人民共和国长江保护法》《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）、《湖北省实施〈中华人民共和国水土保持法〉办法》等四个方面的相符性进行分析与评价。

对照《中华人民共和国水土保持法》中对主体工程选址（线）的禁止或限制规定，经现场调查，本项目建设区域不在泥石流易发区，也不存在滑坡体等不良地质；不属于水土流失严重、生态脆弱的地区；本项目所在区域不属于省级水土流失重点预防区和重点治理区。主体工程选址（线）符合水土保持法相关规定，符合水土保持的相关要求。

对照《中华人民共和国长江保护法》中明确对项目建设的一般规定，本项目不属于化工园区和化工项目、尾矿库项目，项目不属于且不涉及航道整治工程。项目不涉及长江流域水土流失严重、生态脆弱的区域。

对照《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）中明确对主体工程选址（线）的约束性规定，本项目避让了河流两岸、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、重点实验区及国家确定的水土保持长期定位监测站。由分析可知，本项目在选址选线方面满足标准中要求的相关规定，不存在限制项目建设的绝对限制类行为，项目建设可行。

根据《湖北省实施〈中华人民共和国水土保持法〉办法》（湖北省人民代表大会常务委员会公告第 188 号）要求，本方案结合项目实际情况对本项目的选址选线进行了相符性分析，结果表明本项目符合办法中强制性条文的要求，不存在审批的制约性因素。

综上所述，项目在工程选址（线）方面能满足水土保持法中相符性分析及相关水保标准和办法中要求的约束性规定，不存在限制项目建设的限制类行为，项目建设可行。

表 2-1 项目与《中华人民共和国水土保持法》相符性分析与评价一览表

序号	新水保法相关条款	内容	符合性分析
1	第十七条第一款、第二款	地方各级人民政府应当加强对取土、挖砂、采石等活动的管理，预防和减轻水土流失。 禁止在崩塌、滑坡危险区和泥石流易发区从事取土、挖砂、采石等可能造成水土流失的活动。	本项目不涉及
2	第十八条第一款	水土流失严重、生态脆弱的地区，应当限制或者禁止可能造成水土流失的生产建设活动，严格保护植物、沙壳、结皮、地衣等。	本项目不涉及
3	第二十四条第一款	生产建设项目选址、选线应当避让水土流失重点预防区和重点治理区；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毁范围，有效控制可能造成的水土流失。	本工程不涉及国家级、省级水土流失重点预防区和治理区。
4	第二十五条第一款	在山区、丘陵区、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，生产建设单位应当编制水土保持方案，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保持方案，采取水土流失预防和治理措施。没有能力编制水土保持方案的，应当委托具备相应技术条件的机构编制	建设单位已委托我单位进行水土保持方案的编制。
5	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，并采取有效措施保证不产生新的危害	本项目弃方 0.15 万 m³，主要为葡萄园清表淤泥，含大量植物根系，该类土方无法在本项目内综合利用，故全部作为弃方处置。由于本工程处于前期阶段，暂未开工，无法明确施工单位及弃方具体去向，故本工程弃土初步计划由城管部门进行调配，优先综合利用于其他项目。
6	第三十八条	对生产建设活动所占用土地的地表土应当进行分层剥离、保存和利用，做到土石方挖填平衡，减少地表扰动范围；对废弃的砂、石、土、矸石、尾矿、废渣等存放地，应当采取拦挡、坡面防护、防洪排导等措施。生产建设活动结束后，应当及时在取土场、开挖面和存放地的裸露土地上植树种草、恢复植被，对闭库的尾矿库进行复垦。	本项目对扰动地面进行表土剥离及防护措施，本方案对临时堆土采取相应防护措施，完工后对临时堆放场等裸露土地进行植被恢复

表 2-2 项目与《湖北省实施〈中华人民共和国水土保持法〉办法》相符性分析一览表

湖北省实施《中华人民共和国水土保持法》办法	本项目情况	相符性分析
1.主体功能区规划确定的禁止开发区域内不符合主体功能定位的生产建设项目	本项目所在区域不属于“禁止开发区域”	符合批准条件
2.在二十五度以上陡坡地实施的非水土流失预防和治理的开发项目	本项目所在区域不属于二十五度以上陡坡地	符合批准条件
3.崩塌、滑坡危险区和泥石流易发区内开垦、取土、挖砂、开矿、采石、伐木的项目	本项目不在崩塌、滑坡危险区和泥石流易发区内开垦、取土、挖砂、开矿、采石、伐木	符合批准条件
4.水工程不符合流域综合规划的	本项目不属于“水工程”	符合批准条件
5.位于重要江河、湖泊水功能一级区的保护区和保留区内可能严重影响水质的项目，以及对水功能二级区的饮用水水源区水质有影响的项目	本项目所在的区域不属于河、湖泊水功能一级区的保护区和保留区，对周边影响水质无严重影响	符合批准条件
6.实行分期建设，其前期工程存在水土保持方案未报批、未落实或者水土保持设施未验收等违法行为，尚未改正的	前期工程水土保持手续完整，不存在违法行为	符合批准条件

7.山区生态清洁小流域建设应当明确实施生态修复、生态治理和生态保护的 范围，采取植物措施、工程措施和保护性耕作等措施，对污水、垃圾、厕所、沟道和面源污染进行同步治理。 平原生态清洁小流域建设应当加强河、沟、渠植被防护，建设防护林、人工草地等，以调控地表径流、涵养地下水为重点，采取集蓄利用、径流排导、水系沟通等措施，控制泥沙和面源污染物进入河道和管网。	本项目不涉及清洁小流域建设	符合批准条件
8.任何单位和个人不得在生态清洁小流域范围内从事下列活动： （一）在河道内违规修建建筑设施、堆放物料、取土、挖砂； （二）倾倒垃圾、排放污水； （三）破坏水土保持设施或者干扰其正常运行。	本项目不涉及清洁小流域建设	符合批准条件

表 2-3 项目与《生产建设项目水土保持技术标准》相符性分析与评价一览表

项目 名称	水保技术标准中要求	本项目执行情况	符合性 分析
工程 选址 (线)	1.选址（线）应避让水土流失重点预 防区和重点治理区	本项目不涉及国家级、省级水土流失重 点预防区和重点治理区	通过水土保 持方案提出 防护措施及 施工管理建 议，工程选 址（线）可 以满足约束 性规定要 求。
	2.选址（线）应避让河流两岸、湖泊 和水库周边的植物保护带	项目选址（线）避让了河流两岸、湖泊 和水库周边的植物保护带	
	3.选址（线）应避让全国水土保持监 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（线）避让了全国水土保持监 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	

表 2-4 项目与《中华人民共和国长江保护法》符合性分析表

序 号	相关条款	《中华人民共和国长江保护法》条文	本项目的情况	相符性 分析
1	第二十六条	禁止在长江干支流岸线一公里范围内新建化工园区和化工项目。禁止在长江干流岸线三公里范围内和重要支流岸线一公里范围内新建、改建、扩建尾矿库；但是以提升安全、生态环境保护水平为目的的改建除外	本项目不属于化工园区和化工项目、尾矿库项目	不涉及
2	第二十七条	严格限制在长江流域生态保护红线、自然保护地、水生生物重要栖息地水域实施航道整治工程；确需整治的，应当经科学论证，并依法办理相关手续	本项目不属于且不涉及航道整治工程	不涉及
3	第四十九条	禁止在长江流域河湖管理范围内倾倒、填埋、堆放、弃置、处理固体废物。长江流域县级以上地方人民政府应当加强对固体废物非法转移和倾倒的联防联控	本项目不涉及河道、湖泊和水库管理范围	不涉及
4	第六十一条第二款	禁止在长江流域水土流失严重、生态脆弱的区域开展可能造成水土流失的生产建设活动。确因国家发展战略和国计民生需要建设的，应当经科学论证，并依法办理审批手续	本项目不涉及长江流域水土流失严重、生态脆弱的区域	不涉及

2.2 建设方案与布局水土保持评价

本项目建设地点位于湖北省随州市广水市应山街道办事处黑虎冲村东侧，地貌类型为平原，从水土保持角度分析，项目建设区所处场地地质构造稳定，不在县级以上人民政府公告的崩塌滑坡危险区和泥石流易发区域内。不在全国水土保持监测网络中的水土保持监测站、重点试验区的范围之内。工程不涉及国家级、省级水土流失重点预防区和重点治理区。水土流失防治标准按南方红壤区二级执行，并通过优化施工工艺，严格控制扰动地表和植被损坏范围，加强施工管理，来控制可能造成水土流失。

本项目扩建变电站工程采用户外型设计方案，各装置区布局紧凑，占地面积小，施工进度快，且施工完成后场地均进行硬化、碎石铺筑，围墙下部采用挡土墙兼围墙基础，并在围墙外四周设置了排水沟，进行有效防控，以减少水土流失危害。

本项目新建输电线路工程属于“点+线”型的生产建设项目；塔基工程区和电缆工程区严格控制施工范围，开挖面积较小，施工时限短，永久占地面积小，对周边的自然环境影响小。临时施工道路仅为临时占用，单个施工场地占用时间短，且施工完成后及时恢复，对区域生态环境的影响是暂时的，且影响程度小。从水土保持角度分析，该项目建设方案符合水土保持要求。

2.3 工程占地

从占地类型来看，本项目总占地面积 0.78hm²。占地类型为果园、城镇村道路用地及其他草地。

在站址设计时，主体工程优化了站址设计，在保证工程建设必要条件时，减少了部分相关配套设施的建设，优化了相关装置区域的布局，一定程度上减少了项目永久占地面积，从而减少了新增水土流失面积，符合水土保持相关技术要求。

输电线路占地包括塔基、工作井永久占地和施工区占地，占地类型为其他草地、城镇村道路用地、果园。单个塔基扰动范围小，施工期短，塔基基础开挖面积小；及时合理地采取水土保持防护措施将很大程度上减少水土流失。

输电线路临时占地主要指塔基施工场地以及施工道路。主体设计时，塔基施工场地严格控制施工范围，开挖土方及施工材料沿开挖基础一侧堆放，减少临时

占地面积；施工道路尽量利用项目沿线现有道路，缩短新开辟施工道路的长度。施工结束后及时恢复临时占地植被，对生态环境的影响较小且时间短。从水土保持角度分析，该项目占地情况符合水土保持要求。

2.4 土石方平衡

（1）表土剥离分析与评价

按照《中华人民共和国水土保持法》要求，应“对生产建设活动所占用土地的地表土应当进行分层剥离、保存和利用”。本项目施工前对站区、施工生产生活区、塔基工程区、明挖电缆区及施工便道区域进行表土剥离，剥离厚度为 0.22m~0.30m，表土剥离面积 0.72hm²，表土剥离量 0.17 万 m³。剥离的表土集中堆放在施工扰动范围内，采取临时措施进行防护，施工后期回覆至相应占地范围内，用于绿化区域覆土。

本项目对占地范围内的表土进行剥离及回覆利用，符合水土保持技术要求。从水土保持角度来看，表土剥离与回覆合理地保护和利用了表土资源，本方案补充的表土剥离措施和临时防护措施，能够有效地保护表土资源，减少水土流失的物质来源。

（2）土石方数量的分析与评价

本项目挖方主要为变电站扩建工程场地平整、建（构）筑物基础挖填、排水管线挖填、输电线路塔基基础挖填、电缆沟挖填、塔基拆除等，无超挖现象，基槽开挖边坡比较小，减少土方开挖量，工程挖方符合水土保持要求。工程填方主要为站区回填方，根据土方回填施工工艺，基坑肥槽逐层、分时段回填，分层压实，确保与周边高程顺接，不存在高陡边坡，按照设计标高回填，工程填方符合水土保持要求。

输电线路塔基工程区明挖电缆区施工活动主要为杆塔基础开挖、缆沟开挖、土方临时堆放、基础浇筑以及土方回填，余方为缆沟开挖施工过程中的回填余土，调运至站区进行场地平整。塔基工程区及明挖电缆区施工前进行表土剥离，并集中堆放，采取临时措施进行防护，施工结束后作为表层土回填。本项目每个塔基施工时间较短，施工临时堆土堆放时间不长，在堆放期间进行苫盖及临时土袋拦挡防护，减少水土流失，可满足水土保持相关要求。

因此，本项目土石方挖填数量符合最优化原则，在水土保持方面不存在制约

性因素。

(3) 土石方调运

本项目回填土方尽可能使用自身开挖土方，施工生产生活区及明挖电缆区多余土方调运至站区回填使用，不足土方来源于合法外购，本项目借方 0.31 万 m^3 ，由于项目目前处于前期阶段，尚未开工建设，施工单位暂未确定，暂无法明确具体借方来源及调配方案。具体的土石方调配方案及外购协议将在施工单位进场后，依据实际需求进行购买，并按规定办理相关手续，确保借方来源合法合规、去向清晰、责任明确。

本项目弃方 0.15 万 m^3 ，主要为葡萄园清表淤泥，含大量植物根系，该类土方无法在本项目内综合利用，故全部作为弃方处置。由于本工程处于前期阶段，暂未开工，无法明确施工单位及弃方具体去向，故本工程弃土初步计划由城管部门进行调配，优先综合利用于其他项目。

本项目土方调运方案在满足施工要求的同时，符合水土保持要求。

总体来看，工程土石方挖填数量、调配合理，利用场内开挖土方进行回填，减少了外借方，松散土方集中堆放防护，防止因雨水冲刷产生二次水土流失，符合水土保持要求。

(4) 土石方平衡

根据土石方平衡，本项目总挖方 0.65 万 m^3 ，总填方 0.81 万 m^3 ，借方 0.31 万 m^3 ，弃方 0.15 万 m^3 。

本项目变电站扩建工程站区开挖土方设置有专门的堆放场地，施工期间统一进行防护，根据主体施工情况回覆于明挖电缆区需回填土方区域；输电线路杆塔基础施工过程中的回填余土，施工结束后可在塔基工程区占地范围内就地平整；明挖电缆区施工区多余土方回填至站区。站区清表土方主要为葡萄园清表淤泥，含大量植物根系，该类土方无法在本项目内综合利用，故全部作为弃方处置。不足土方来源于合法外购，工程土石方调配可行，符合水土保持要求。

2.5 施工方法与工艺

本项目按施工需求合理安排施工临时占地。施工过程中将严格控制施工区域，施工活动控制在施工场地范围内。施工开挖、填筑、堆置等裸露面将采取临时土

袋拦挡、排水、覆盖等措施，以减少水土流失的发生。施工组织设计合理，符合水土保持要求。

主体工程施工过程中应尽量减少地表裸露的时间，合理安排施工进度与时序，遇暴雨或大风天气时加强临时防护。场地平整时做到随挖、随运、随填、随压，避免产生水土流失。宜避开大雨期间施工，并应做好防雨及排水措施。土（砂、石、渣）料在运输过程中将采取保护措施，防止沿途散溢，造成水土流失。主体工程施工设计符合水土保持要求。

通过对主体工程总体布局、施工组织设计、主体工程施工的水土保持分析，主体工程符合水土保持相关技术要求。

2.6 主体工程设计中具有水土保持功能工程的评价

2.6.1 变电站扩建工程

主体工程考虑碎石地坪、雨水管网、混凝土排水沟、硬化层清除等措施，可大大减少工程建设过程中可能产生的水土流失。

（1）站区

1) 工程措施

碎石地坪：主体设计在站区设备下空地设置碎石地坪，面积为 1800m^2 ，碎石地坪可增加雨水下渗，防止地表径流冲刷，具有良好的水土保持功能。

混凝土排水沟：本项目主体设计拟在变电站围墙周边设置排水沟，保证周边汇水尽快排泄。主体设计变电站围墙外混凝土排水沟 137m ，截面尺寸为 $0.8\text{m}\times 0.8\text{m}$ ，两侧沟壁采用 12cm 混凝土护砌，沟底采用 6cm 混凝土护砌，可以满足使用。

雨水管网：为了排出项目区雨水，主体设计在站区布设雨水管网，既避免道路遭受地表径流冲刷破坏，又使水流沿着排水系统进行畅泄，故将雨水管网界定为水土保持措施。变电站站内雨水管网管径为 $\text{DN}300\text{mm}$ ，站内排水管道总长 100m 。

（2）施工生产生活区

硬化层清除：采用水泥路面，硬化层厚度约 0.20m ，硬化层面积 0.03hm^2 。施工结束后可恢复土地功能。

2.6.2 主体工程具有水土保持功能措施的工程量

根据水土保持措施界定原则，主体工程设计的碎石地坪、混凝土排水沟、雨水管网等措施均应界定为水土保持措施，纳入本方案，与本方案新增的水土保持措施形成完整的水土流失防治体系。

主体工程设计中的水土保持措施及投资见表 2-5。

表 2-5 主体工程已有水土保持功能措施工程量及投资

序号	工程或费用名称	单位	数量	单价	合计（万元）
I	工程措施				14.88
一	站区				14.70
1	碎石地坪	m ²	1800	15.42	2.78
2	混凝土排水沟	m	137	680.00	9.32
3	雨水管网	m	100	260.00	2.60
二	施工生产生活区				0.18
1	硬化层清除	m ²	300	6.05	0.18

3. 表土地资源保护与利用

3.1 表土资源调查与评价

3.1.1 表土资源调查

结合主体设计提供资料以及现场查勘情况，本项目占地类型主要包括果园、城镇村道路用地、其他草地，表土范围主要包括果园、其他草地区域。

本项目位于随州市广水市，地形、地类差异较小，本次表土资源调查主要根据工程分区及占地类型选取典型调查范围共 9 处。其中站区占用果园 1 处、占用其他草地 1 处；施工生产生活区占用其他草地 1 处；塔基工程区占用果园 1 处、杆塔拆除区占用其他草地 1 处；明挖电缆区占用果园 1 处、占用其他草地 1 处；施工便道区占用果园 1 处；牵张场区占用果园 1 处。

调查点位选取如下：

表 3-1 表土资源典型调查点位

点位编号	调查区域	地类	详细位置	表土资源厚度 (cm)
1#	站区	果园	X=3500934.275,Y=485706.659	24
2#		其他草地	X=3500883.603,Y=485715.764	24
3#	施工生产生活区	其他草地	X=3500907.552,Y=485701.939	30
4#	塔基工程区	果园	X=3500957.850,Y=485693.063	24
5#	杆塔拆除区	其他草地	X=3500945.101,Y=485668.856	25
6#	明挖电缆区	果园	X=3500927.309,Y=485729.942	22
7#		其他草地	X=3501004.919,Y=485907.917	22
8#	施工便道区	果园	X=3500948.448,Y=485723.715	30
9#	牵张场区	果园	X=3500958.852,Y=485677.267	25

由上表可知，工程沿线表土厚度在 24~30cm 之间。经统计，工程占地区域表土分布面积 0.77hm²，调查范围内表土资源总量总计 0.18 万 m³。

表 3-2 表土资源总量表

点位编号	调查区域	地类	表土面积(hm²)	厚度(cm)	土方(万 m³)
变电站扩建工程	站区	果园	0.12	24	0.03
		其他草地	0.08	24	0.02
	施工生产生活区	其他草地	0.03	30	0.01
输电线路工程	塔基工程区	果园	0.1	24	0.02

	杆塔拆除区	其他草地	0.01	25	0.00
	明挖电缆区	果园	0.28	22	0.06
		其他草地	0.08	22	0.02
	施工便道区	果园	0.03	30	0.01
	牵张场区	果园	0.04	25	0.01
合计			0.77		0.18



图 3-1 表土现场调查图

3.1.2 表土资源评价

本项目地处南方红壤区，根据本工程地勘土工试验报告，参考《表土剥离及其再利用技术要求》（GB/T45107-2024）相关要求，表土分级评价标准见下表：

表 3-3 表土质量评价表

序号	评价因子		本项目	分级情况
1	pH		7	1 级
2	含盐量（g/kg）	NaCl	0.12	1 级
3	表土可剥离厚度（cm）		24~30	2 级
4	有机质/(g/kg)		40	1 级

根据表土调查结果，工程沿线其他草地及园地表土厚度均在 24~30cm 之间。综合来看按表土可剥离厚度本工程表土部分属于 1 级，部分属于 2 级，结合工程区土壤质地、砾石含量、地形坡度等综合评价，工程区土层深厚、土壤较为肥沃，土壤环境良好，易剥离且无土壤障碍因子，应优先对其进行保护和剥离，表土剥离后可直接用于种植植物。

3.2 表土保护方案

3.2.1 表土剥离保护

一、可剥离表土资源

1.变电站扩建工程

(1) 站区

根据现场调查站区占地区域为葡萄树果园及杂草，本方案设计施工前对可剥离表土区域进行表土剥离，经统计，站区可剥离表土面积为 0.20hm²，剥离厚度在 0.24~0.30m 之间，可剥离表土量为 0.05 万 m³。

(2) 施工生产生活区

根据现场调查施工生产生活区占地区域为杂草，本方案设计施工前对可剥离表土区域进行表土剥离，施工生产生活区可剥离表土面积为 0.03hm²，剥离厚度在 0.30m，可剥离表土量为 0.01 万 m³。

2.输电线路工程

(1) 塔基工程区

根据现场调查塔基工程区占地区域为葡萄树果园，本方案设计施工前对可剥离表土区域进行表土剥离，经统计，塔基工程区可剥离表土面积为 0.10hm²，剥离厚度在 0.24m，可剥离表土量为 0.02 万 m³。

(2) 明挖电缆区

根据现场调查明挖电缆区占地区域为葡萄树果园及杂草，本方案设计施工前对可剥离表土区域进行表土剥离，经统计，明挖电缆区可剥离表土面积为 0.36hm²，剥离厚度在 0.22m，可剥离表土量为 0.08 万 m³。

(3) 施工便道区

根据现场调查施工便道区占地区域为葡萄树果园，本方案设计施工前对可剥离表土区域进行表土剥离，经统计，施工便道区可剥离表土面积为 0.03hm²，剥离厚度在 0.30m，可剥离表土量为 0.01 万 m³。

综上所述，本工程总计可剥离表土面积为 0.72hm²，可剥离表土总量为 0.17 万 m³。详见表 3-4。

表 3-4 表土剥离情况一览表

项目分区		表土剥离			表土回覆			调入 (万 m ³)	调出 (万 m ³)	利用表土堆 放位置
		剥离 面积 (hm ²)	剥离厚 度 (m)	剥离 量 (万 m ³)	回覆 面积 (hm ²)	回覆 厚度 (m)	回覆 量 (万 m ³)			
变电站	站区	0.20	0.24	0.05					0.05	站内空地

扩建工程区	施工生产生活区	0.03	0.30	0.01	0.03	0.35	0.01			场地一角
输电线路工程区	塔基工程区	0.10	0.24	0.02	0.09	0.35	0.03	0.01		施工场地区
	明挖电缆区	0.36	0.22	0.08	0.31	0.38	0.12	0.04		施工作业带临时堆土区
	施工便道区	0.03	0.30	0.01	0.03	0.35	0.01			便道一侧
合计		0.72		0.17	0.46		0.17	0.05	0.05	

二、表土剥离工艺与方法

- (1) 清理地表
- (2) 剥离前清除地表杂草、石块、建筑垃圾及根系，避免杂质混入表土。
- (3) 分层剥离
- (4) 采用人工配合小型机械分层剥离，厚度控制在 22~30cm，严禁深挖扰动深层生土，保证表土纯度与肥力。
- (5) 控制扰动
- (6) 施工机械沿规划路线作业，减少对周边未扰动表土的碾压、刮切和破坏；陡坡区域采用人工辅助剥离，防止滑坡。
- (7) 就近转运堆存
- (8) 剥离表土就近，就地集中堆存，转运过程中采取密闭或覆盖措施，减少沿途抛洒与扬尘。
- (9) 质量管控
- (10) 剥离过程中对表土质地、厚度、含石量进行现场检查，不符合回用要求的土料单独堆放，不混入优质表土堆。
- (11) 同步防护
- (12) 剥离完成一段、防护一段，临时裸露面及时覆盖防尘网，堆土区设置围挡、排水沟，防止雨水冲刷造成水土流失。

3.2.2 表土就地保护

1.输电线路工程

- (1) 杆塔拆除区
- 杆塔拆除区存在表土资源的地类为其他草地，考虑到杆塔拆除区扰动小，如进行表土剥离，可能对地表植被和土壤造成更大的破坏和扰动，本方案设计采用彩条布铺垫就地保护，不进行表土剥离，保护表土面积 0.01hm²，保护表土量为 0.003 万 m³。

(2) 牵张场区

牵张场区存在表土资源的地类为果园，考虑到牵张场区扰动小，如进行表土剥离，可能对地表植被和土壤造成更大的破坏和扰动，本方案设计采用彩条布铺垫就地保护，本方案设计采用彩条布铺垫保护，不进行表土剥离，保护表土面积 0.04hm^2 ，保护表土量为 0.01 万 m^3 。

3.3 表土堆存与养护

3.3.1 表土堆存

站区：剥离的表土与基础挖方分开堆放，站区表土剥离后堆放在站区内空地，堆土平均高度 2.5m ，堆土边缘进行放坡，坡度设计为 $1:1.5$ ，以保持土体自然稳定。并采取密目网苫盖及土袋临时拦挡进行防护。

施工生产生活区：剥离表土全部堆放在场地一角，并采取密目网苫盖、临时土袋拦挡，堆高约为 2.5m ，堆土坡度为 $1:1.5$ 。

塔基工程区：剥离的表土与基础挖方分开堆放，并采取密目网苫盖、临时土袋拦挡，堆高约为 2.5m ，堆土坡度为 $1:1.5$ 。

明挖电缆区：明挖电缆区剥离表土全部堆放在施工作业带临时堆土区，并采取密目网苫盖、临时土袋拦挡，堆高约为 2.5m ，堆土坡度为 $1:1.5$ 。

施工道路区：施工道路剥离表土全部堆放在道路一侧，并采取密目网苫盖、临时土袋拦挡，堆高约为 2.5m ，堆土坡度为 $1:1.5$ 。

3.3.2 表土养护

(1) 堆存期间养护

表土集中堆存后，采用全覆盖密目网进行封闭养护，防止雨水冲刷、风蚀扬尘及日晒导致有机质分解。堆体表面整理成缓坡形，四周设袋装土拦挡，如果堆土时间过长，则周边设置简易排水沟，避免积水浸泡造成板结、养分流失。定期检查覆盖物完好情况，出现破损及时修补，确保表土结构与肥力不受破坏。

(2) 防压实养护

表土堆存区设置警示标识，严禁施工机械、车辆进入碾压，防止土壤密实化、孔隙度降低。堆体高度控制在合理范围，避免自重压实，必要时在堆体表层铺设秸秆、枯枝等疏松物料，保持土壤透气性。

(3) 防污染养护

表土堆存点远离油料、化学品、建筑垃圾堆放区，防止污水、杂物渗入污染表土。若遇施工废水、泥浆可能漫流区域，提前布设挡水埂和导流设施，确保表土洁净。

(4) 回铺前养护

表土回用前适当翻松晾晒，破除板结、改善团粒结构，恢复土壤通透性。剔除混入的石块、树根及杂质，保证表土均匀疏松，满足覆土与植被生长要求。

(5) 回铺后养护

表土回铺到位后，及时进行平整、轻耙、保墒处理，避免长时间裸露。结合植被恢复需求，适时撒播草灌种子或栽种苗木，辅以适度洒水保湿，促进表土快速形成稳定地表覆盖，减少水土流失，实现表土资源长效保育。

3.4 表土利用

3.4.1 表土需求分析

1.变电站扩建工程

(1) 施工生产生活区

施工生产生活区占地区域为杂草，施工结束后恢复植被，表土回覆面积为 0.03hm^2 ，回覆表土厚度 0.35m ，共计需回覆表土 0.01 万 m^3 。

2.输电线路工程

(1) 塔基工程区

塔基工程区占地区域为果园，施工结束后对临时占地区域进行复耕，复耕面积 0.09hm^2 ，表土回覆面积为 0.09hm^2 ，回覆表土厚度 0.35m ，共计需回覆表土 0.03 万 m^3 。

(2) 明挖电缆区

明挖电缆区占地区域为果园及其他草地，施工结束后对临时占地区域进行复耕及植被恢复，表土回覆面积为 0.31hm^2 ，回覆表土厚度 0.38m ，共计需回覆表土 0.12 万 m^3 。

(3) 施工便道区

施工便道区占地区域为果园，施工结束后对临时占地区域进行复耕，表土回覆面积为 0.03hm^2 ，回覆表土厚度 0.35m ，共计需回覆表土 0.01 万 m^3 。

3.4.2 表土回覆

一、表土回覆面积及范围

结合项目水土流失防治分区及后期土地利用方向，表土回覆范围主要包括施工生产生活区、塔基工程区临时占地、明挖电缆区临时占地及施工便道区，表土回覆总面积 0.46hm²。根据土壤肥力、地形坡度及植被恢复需求，综合确定表土回覆厚度为 0.35~0.38m，回覆量 0.17 万 m³。

表 3-5 表土平衡表

项目分区		表土剥离			表土回覆			调入 (万 m ³)	调出 (万 m ³)	利用表土堆放位置
		剥离面积(hm ²)	剥离厚度(m)	剥离量(万 m ³)	回覆面积(hm ²)	回覆厚度(m)	回覆量(万 m ³)			
变电站扩建工程	站区	0.20	0.24	0.05					0.05	站内空地
	施工生产生活区	0.03	0.30	0.01	0.03	0.35	0.01			场地一角
输电线路工程	塔基工程区	0.10	0.24	0.02	0.09	0.35	0.03	0.01		施工场地区
	明挖电缆区	0.36	0.22	0.08	0.31	0.38	0.12	0.04		施工作业带临时堆土区
	施工便道区	0.03	0.30	0.01	0.03	0.35	0.01			便道一侧
合计		0.72		0.17	0.46		0.17	0.05	0.05	

二、表土回覆时序、工艺及方法

(1) 表土回覆时序

表土回覆严格遵循“先整治、后回覆；先边坡、后平台；分段完工、分段回覆”的原则：①工程完工后期：主体工程及临时工程施工结束、场地清理完成后，立即开展表土回覆。②分区、分段实施：完成一个区域整治，随即回覆一个区域，减少地表裸露时间。③避开不利天气：雨天、大风天暂停回覆作业，防止表土流失、扬尘及冲刷。④与植被恢复同步：表土回覆完成后，7 日内开展撒播草籽、植草灌等植被恢复措施，实现“回覆—养护—绿化”连续衔接。

(2) 表土回覆工艺及方法

①回覆前场地整治

清除场地内建筑垃圾、石块、树根、杂物，平整地表，对压实区域进行适度松土，保证回覆后土壤疏松透气。

②表土转运与摊铺

采用人工配合小型机械将堆存表土转运至回覆区域，均匀摊铺、厚薄一致，

避免局部堆积或漏覆。摊铺过程轻放轻铺，不造成二次压实。

③控制回覆厚度

严格按设计厚度控制，平台区控制在 0.26~0.41m，确保厚度均匀、满足植被生长需求。

④表土整平与疏松

回覆完成后进行人工或机械轻耙整平，破除板结，提高土壤孔隙度，改善保水保肥能力。

⑤防止水土流失

回覆后及时对边坡、坡脚设置简易拦挡，必要时覆盖防尘网临时防护，待植被覆盖形成后再撤除。

⑥后期养护管理

回覆表土实行保湿养护，适时洒水，严禁车辆碾压，为植被生长创造良好土壤环境，确保表土资源有效利用。

3.4.3 表土再利用

本项目剥离的表土全部用于本项目复耕和植被恢复，无剩余表土再利用。

4. 临时堆土场选址与堆置

4.1 临时堆土来源及流向

本项目临时堆土包括表土、中转土方等，堆土总量 0.62 万 m^3 ，其中表土 0.17 万 m^3 ，生土 0.45 万 m^3 。

1. 变电站扩建工程

(1) 站区

站区挖方主要包含表土剥离 0.05 万 m^3 及基础挖方 0.15 万 m^3 ，站区基础挖方 0.15 万 m^3 全部外弃至市政指定消纳点，站区基础回填土方来源于外购。表土堆放至场内空闲区域。

堆存时间：站区施工周期内临时堆放，约 2~3 个月。

流向：施工结束后，表土全部用于施工区植被恢复及复垦覆土。

(2) 施工生产生活区

施工生产生活区挖方主要包含表土剥离 0.01 万 m^3 及施工结束后硬化层清除方量约 0.01 万 m^3 ，硬化层清除土方外弃至市政指定消纳点，表土剥离堆放至场内一角。

堆存时间：站区施工周期内临时堆放，约 2~3 个月。

流向：施工结束后，表土全部用于施工区植被恢复。

2. 输电线路拆除工程

(1) 塔基工程区

塔基工程区临时堆土包括塔基基础开挖产生土石方 0.11 万 m^3 及剥离的表土 0.02 万 m^3 。

堆存时间：塔基施工周期内临时堆放，约 1-2 个月。

流向：施工结束后，生土用于塔基工程区基础回填及场地平整；表土全部用于施工区植被恢复复垦覆土。

(2) 杆塔拆除区

杆塔拆除区临时堆土主要为拆除区开挖土石方 0.01 万 m^3 。

堆存时间：杆塔拆除施工周期内临时堆放，约 0.5 个月。

流向：施工结束后，用于杆塔拆除区场地平整。

(3) 明挖电缆区

明挖电缆区临时堆土主要为电缆管沟开挖土石方 0.36 万 m^3 及剥离的表土 0.08 万 m^3 。

堆存时间：明挖电缆施工周期内临时堆放，约 1-2 个月。

流向：施工结束后，生土用于明挖电缆区基础回填及场地平整；表土全部用于施工区植被恢复及复垦覆土。

(4) 施工便道区

施工便道区临时堆土主要为机械便道平整施工开挖土石方 0.01 万 m^3 及剥离的表土 0.01 万 m^3 。

堆存时间：临时堆放，约 1-2 个月。

流向：施工结束后，生土全部用于便道场平；表土全部用于土地复垦。

4.2 临时堆土场选址、堆置方案与级别

本工程主体设计未考虑临时堆土场设计情况，施工期开挖土石方及剥离表土均采用随挖随用，就地临时堆放的方式处理，所有临时堆土均利用项目永久占地及施工占地内的空闲场地布置，不另设临时堆土场。

本工程主体设计未考虑临时堆土场设计情况，施工期开挖土石方及剥离表土均采用随挖随用、就地临时堆放的方式处理，所有临时堆土均利用项目永久占地及施工占地内的空闲场地布置，不另设临时堆土场。

项目堆土区域不占用永久基本农田、生态保护红线、河湖水域及地质灾害易发区，与周边交通道路和居民点等保持足够的安全距离。项目堆土周期较短，采用苫盖、拦挡及排水措施，施工结束后可按要求完成土地整治、复耕与植被恢复，满足工程建设及水土保持管控要求。

1.变电站扩建工程

(1) 站区

表土均利用站内空地堆放，最大堆高 2.5m、坡度 1:1.5，采取苫盖防护，拦挡防护。

(2) 施工生产生活区

表土堆放至施工生产生活区场地一角，最大堆高 2.5m、坡度 1:1.5，采取苫盖防护。

2.输电线路工程

(1) 塔基工程区

塔基工程区开挖的基槽生土临时堆放于塔基施工场地的一角，基槽生土呈棱台形堆放，堆高约为 2.5m，堆土坡度为 1:1.15，堆土表面利用密目网进行苫盖防护；塔基工程区剥离的表土与基础挖方分开堆放，堆高约为 2.5m，堆土坡度为 1:1.5，方案设计对塔基工程区剥离的表土和土方进行密目网苫盖、拦挡防护。

(2) 杆塔拆除区

杆塔拆除产生的基础开挖土方就地平铺回填至场区周边；施工剥离的表土直接覆盖回铺于塔基基础区域，全过程不单独设置临时堆土场。

(3) 明挖电缆区

管沟开挖一侧作为开挖堆土堆放临时占地宽度约 2.5m，堆高约 2.5m，堆土坡度为 1:1.15。表土与基础挖方分开堆放，堆高约为 2.5m，堆土坡度为 1:1.5，方案设计对明挖电缆区剥离的表土和土方进行密目网苫盖、拦挡防护。

(4) 施工道路区

开挖土石方不单独堆放，直接用于场平；剥离表土全部堆放在道路一侧，不设置单独表土堆放场。

5. 水土流失分析与预测

5.1 水土流失现状

经现场调查，项目建设区水土流失总体状况较好，本项目施工增加的人为干扰对植被有一定的影响，但只要注意采取防护措施，一般不会引发大的水土流失，不会对当地的农业生产造成影响。

根据《湖北省水土保持规划（2016~2030 年）》、《广水市水土保持规划（2016-2030 年）》和《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007），项目区所在地为南方红壤区，土壤容许土壤流失量为 500t/（km²·a）。根据《2024 年随州市水土保持监测公告》，广水市水土流失现状如下表：

表 5-1 项目区水土流失面积统计表 单位：km²

辖区	流失面积	水土流失占比（%）	各侵蚀强度等级水土流失面积及比例										水土保持率（%）
			轻度		中度		强烈		极强烈		剧烈		
			面积	比例（%）	面积	比例（%）	面积	比例（%）	面积	比例（%）	面积	比例（%）	
广水市	402.90	286.71	71.16%	74.57	18.51%	402.90	25.69	6.38	14.87	3.69	1.06	0.26	84.77

5.2 水土流失影响因素分析

5.2.1 工程建设对水土流失的影响因素分析

据工程设计和施工规划等有关技术资料 and 特性，结合当地水土流失现状及水土保持要求，经综合分析可知，本项目建设将带来土地占用、工程开挖、临时施工占地及临时堆土等问题。本项目施工过程中水土流失影响因素分析详见表 5-2。

自然恢复期工程建设破坏的地面已采取工程措施及植物措施，可发挥固土保水的作用，能达到保护环境、恢复生态的目的。因此工程建成后，自然恢复期的水土流失可以大大减少，工程造成的水土流失主要发生在施工准备期及施工期。

表 5-2 施工期可能产生水土流失的影响因素一览表

项目分区		产生土壤流失的影响因素	
		施工因素	自然因素
变电站扩建工程	站区	三通一平、改变原地形、破坏植被、土方填筑、基坑开挖，临时堆土、大部分地面裸露，土壤疏松，抗蚀能力极差	地形地貌、土壤、植被、降雨等
	施工生产生活区	设备和材料堆积，扰动地表，损坏植被	

输电线路工程	塔基施工区	塔基坑开挖、基础挖填等，破坏土层结构，施工过程中损坏植被造成地面裸露以及临时堆放松散土方造成新增水土流失	
	明挖电缆区	明挖施工破坏土层结构，以及临时堆放松散土方造成新增水土流失	
	杆塔拆除区	基础破除破坏土层结构，机械设备使用扰动地表	
	施工便道区	机械车辆运输、破坏原地貌、损坏地表植被	
	牵张场区	压占地表，破坏植被，土壤抗蚀性降低	

5.2.2 扰动原地表面积

根据同类项目建设经验，本项目占地范围在建设期内将全部扰动，因此本项目扰动地面积为 0.78hm²。

5.2.3 损毁植被面积

本项目损毁的植被面积共计 0.20hm²，占地类型为其他草地。

5.2.4 废弃（土、石、渣）量

本项目总挖方 0.65 万 m³，总填方 0.81 万 m³，借方 0.31 万 m³，弃方 0.15 万 m³。

5.3 土壤流失量预测

5.3.1 预测单元及时段

（1）预测单元

预测单元确定应按地形地貌、扰动方式、扰动后地表的物质组成、气象特征等相近的原则划分，本项目水土流失预测根据不同预测单元划分为站区、施工生产生活区、塔基工程区、杆塔拆除区、明挖电缆区、施工便道区、牵张场区等 7 个预测单元。工程预测单元划分及其面积如下表 3-3 所示。

（2）预测时段

水土流失预测时段分为施工期（含施工准备期）和自然恢复期。

1) 施工期

施工期为 2027 年 1 月—2027 年 6 月，施工时间超过一个雨季长度的按照一年计算，不超过雨季长度的按照所占雨季长度的比例计算。

2) 自然恢复期

自然恢复期为施工扰动结束后，不采取水土保持措施的情况下，土壤侵蚀强度自然恢复到扰动前土壤侵蚀强度所需要的时间，应根据当地自然条件确定，一般情况下湿润区取 2 年，半湿润区取 3 年，干旱半干旱区取 5 年。本项目自然恢

复期从 2027 年 7 月—2029 年 6 月，共计 2 年。

具体预测时段划分见表 5-3。

表 5-3 预测单元预测面积及预测时段一览表

预测单元			扰动方式	规模	扰动面积	挖填方量	预测时段
					(hm ²)	(万 m ³)	(a)
站区	施工期	基础开挖区	工程开挖面	小	0.10	0.31	0.50
		一般扰动区	地表翻扰型	小	0.02		0.50
		临时堆土区	工程堆积体	小	0.08	0.31	0.50
	自然恢复期		植被破坏型	小	0.10		2.00
施工生 产生活 区	施工期		地表翻扰型	小	0.03		0.17
	自然恢复期		植被破坏型	小	0.03		2.00
塔基工 程区	施工期	基础开挖区	工程开挖面	小	0.03	0.13	0.17
		塔基堆土区	工程堆积体	小	0.04	0.13	0.17
		铺垫区	植被破坏型	小	0.03		0.17
	自然恢复期		植被破坏型	小	0.09		2.00
杆塔拆 除区	施工期		地表翻扰型	小	0.01		0.17
	自然恢复期		植被破坏型	小	0.01		2.00
明挖电 缆区	施工期	管沟开挖区	工程开挖面	小	0.15	0.44	0.50
		机械作业带区	植被破坏型	小	0.15		0.50
		堆土作业带区	工程堆积体	小	0.07	0.32	0.50
	自然恢复期		植被破坏型	小	0.31		2.00
施工便 道区	施工期		地表翻扰型	小	0.03		0.17
	自然恢复期		植被破坏型	小	0.03		2.00
牵张场 区	施工期		地表翻扰型	小	0.04		0.17
	自然恢复期		植被破坏型	小	0.04		2.00

5.3.2 土壤侵蚀模数

(1) 扰动前（原地貌）土壤侵蚀模数

本项目建设区土地利用现状主要为果园、城镇村道路用地及其他草地，原地貌土壤侵蚀模数按照各土地类型的面积和侵蚀模数加权平均求得，详见表 5-4。

表 5-4 项目区各地类土壤侵蚀模数一览表

序号	土地利用类型	坡度区间 (°)	林草覆盖 率 (%)	平均土壤侵蚀模数	土壤侵蚀强 度
				[t/(km²·a)]	
1	果园 (0201)	5~6	60	500	轻度
2	其他草地 (0404)	0~3	60	450	微度
3	城镇村道路用地 (1004)	0~5		300	微度

表 5-5 工程扰动范围内原地貌土壤侵蚀模数

项目分区	占地类型及面积 (hm²)			合计	侵蚀模数背景值
	果园 (0201)	城镇村道路用地 (1004)	其他草地 (0404)		[t/ (km²·a)]
站区	0.12		0.08	0.20	420
施工生产生活区			0.03	0.03	450
塔基工程区	0.10		0.00	0.10	500
杆塔拆除区			0.01	0.01	450
明挖电缆区	0.28	0.01	0.08	0.37	484
施工便道区	0.03			0.03	500
牵张场区	0.04			0.04	500
合计	0.57	0.01	0.20	0.78	469

(2) 扰动后土壤侵蚀模数

工程扰动后的土壤流失量，采取实地调查和测算导则计算法相结合的方法综合确定。

本项目扰动后的土壤侵蚀模数采用数学模型法确定。根据《生产建设项目土壤流失量测算导则》（SL773-2018），扰动后各侵蚀单元的计算如下：

1) 植被破坏型一般扰动地表土壤侵蚀模数

①土壤侵蚀模数计算公式

根据《生产建设项目土壤流失量测算导则》（SL773-2018）计算土壤侵蚀模数，土壤侵蚀模数计算公式如下：

$$M_{yz} = RKL_yS_yBETA$$

式中： M_{yz} ——植被破坏型一般扰动地表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，t·hm²·h/（hm²·MJ·mm）；

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降雨侵蚀力因子

本项目有多年平均降雨资料，降雨侵蚀力因子 R 取值 R_d ，计算多年平均降雨侵蚀力因子。

$$R_d = 0.067 P_d^{1.627}$$

式中：

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

P_d ——多年平均降雨量， mm 。

经计算取值，广水市降雨侵蚀力因子取值 $5042\text{MJ}\cdot\text{mm}/(\text{hm}^2\cdot\text{h})$ ；

③土壤可蚀性因子

本项目无标准小区观测资料，且无法测量土壤粒径组成，参考《生产建设项目土壤流失量测算导则》(SL773-2018)附录 C 选用土壤可蚀性因子值。通过查询，土壤可蚀性因子为 0.0049。

④坡长因子

坡长因子按下式计算：

$$L_y = (\lambda/20)^m$$

$$\lambda = \lambda_x \cos\theta$$

式中： λ ——计算单元水平投影坡长度， m ，对一般扰动地表，水平投影坡长 $\leq 100\text{m}$ 时按实际值计算，水平投影坡长 $> 100\text{m}$ 按 100m 计算；

θ ——计算单元坡度， $(^\circ)$ ，取值范围为 $0^\circ \sim 90^\circ$ ；

m ——坡长指数，其中 $\theta \leq 1^\circ$ 时， m 取 0.2； $1^\circ < \theta \leq 3^\circ$ 时， m 取 0.3； $3^\circ < \theta \leq 5^\circ$ 时， m 取 0.4； $\theta > 5^\circ$ 时， m 取 0.5；

λ_x ——计算单元斜坡长度， m 。

⑤坡度因子

坡度因子按下式计算：

$$S_y = -1.5 + \frac{17}{1 + e^{(2.3 - 6.1 \sin \theta)}}$$

式中： θ 为坡度，坡度 $\leq 35^\circ$ 时按实际值计算，超过 35° 按 35° 计算，坡度为 0° 时，坡度因子取0。

e ——自然对数的底，取2.72。

⑥植被覆盖因子

一般扰动地表计算单元为其他草地或灌木林地时，采用照相法或目估法实地测量植被覆盖度，参考《生产建设项目土壤流失量测算导则》（SL773-2018）确定或运用线性插值确定植被覆盖因子。

一般扰动地表计算单元为乔木林地时，采用照相法或目估法实地测量郁闭度和植被覆盖度，参考《生产建设项目土壤流失量测算导则》（SL773-2018）确定或运用线性插值确定植被覆盖因子。乔灌草混合植被以乔木林地对待。以乔木质量测量郁闭度，以灌草质量测量植被覆盖度。

一般扰动地表计算单元为农地时，植被覆盖因子值取1.0。

⑦工程措施因子

没有水土保持工程措施，工程措施因子值应取1。

⑧耕作措施因子

一般扰动地表原地表为非农地，耕作措施因子值取1。如一般扰动地表原地表为农地，应考虑耕作措施因子值，可按式计算。

$$T = T_1 T_2$$

式中： T_1 ——种植方式因子，无量纲，具体取值见规范；

T_2 ——轮作制度因子，无量纲，具体取值见规范。

由植被破坏型一般扰动地表计算单元土壤流失量公式，可得土壤侵蚀模数的计算公式为：

$$M_{yz} = R K L_y S_y BETA \times 100$$

经过对工程施工区的气候条件、地形地貌、土壤、植被、水土流失状况等方面的综合分析，扰动后土壤侵蚀模数采用数学模型法确定，施工期和自然恢复期植被破坏型一般扰动地表土壤侵蚀模数结果见表5-6和表5-7。

2) 地表翻扰型一般扰动地表土壤侵蚀模数

根据《生产建设项目土壤流失量测算导则》（SL773-2018），地表翻扰型一

一般扰动地表计算单元土壤流失量计算公式如下：

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

$$K_{yd} = NK$$

式中： M_{yd} ——地表翻扰型一般扰动地表计算单元土壤流失量，t；

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

N ——地表翻扰后土壤可蚀性因子增大系数，无量纲。无条件实测时，可取值2.13。

其他符号意义同前。

由地表翻扰型一般扰动地表计算单元土壤流失量公式，可得土壤侵蚀模数的计算公式为：

$$M_{yd}' = RK_{yd}L_yS_yBETA \times 100$$

经过对工程施工区的气候条件、地形地貌、土壤、植被、水土流失状况等方面的综合分析，扰动后土壤侵蚀模数采用数学模型法确定，地表翻扰型一般扰动地表土壤侵蚀模数结果见表5-10。

3) 上方无来水工程开挖面土壤侵蚀模数

①土壤侵蚀模数计算公式

根据《生产建设项目土壤流失量测算导则》（SL773-2018），上方无来水工程开挖面计算单元土壤流失量计算公式如下：

$$M_{kw} = RG_{kw}L_{kw}S_{kw}A$$

式中： M_{kw} ——上方无来水工程开挖面计算单元土壤流失量，t；

G_{kw} ——上方无来水工程开挖面土质因子， $t \cdot hm^2 \cdot h / (hm^2 \cdot MJ \cdot mm)$ ；

L_{kw} ——上方无来水工程开挖面坡长因子，无量纲；

S_{kw} ——上方无来水工程开挖面坡度因子，无量纲；

A ——计算单元的水平投影面积， hm^2 。

②上方无来水工程开挖面土质因子

$$G_{kw} = 0.004e^{4.28SIL(1-CLA)/\rho}$$

式中：SIL为粉粒（0.002~0.05mm）含量，取小数；

CLA为黏粒（<0.002mm）含量，取小数；

ρ 为土体密度， g/cm^3 ；

③坡长因子

$$L_{kw} = (\lambda/5)^{-0.57}$$

式中： λ 为坡长，m；

④坡度因子

$$S_{kw} = 0.8 \sin \theta + 0.38$$

式中： θ 为坡度（°）

由上方无来水工程开挖面计算单元土壤流失量公式，可得土壤侵蚀模数的计算公式为：

$$M_{kw}' = RG_{kw} L_{kw} S_{kw} A \times 100$$

经过对工程施工区的气候条件、地形地貌、土壤、植被、水土流失状况等方面的综合分析，扰动后土壤侵蚀模数采用数学模型法确定，上方无来水工程开挖面土壤侵蚀模数结果见表5-8。

4) 上方无来水工程堆积体土壤侵蚀模数

①土壤侵蚀模数计算公式

根据《生产建设项目土壤流失量测算导则》（SL773-2018），上方无来水工程堆积体计算单元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；

R ——降雨侵蚀力因子，MJ·mm/(hm²·h)；

G_{dw} ——上方无来水工程堆积体土石质因子，t·hm²·h/(hm²·MJ·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；

A ——计算单元的水平投影面积，hm²。

②工程堆积体形态因子

锥形堆积体形态因子取0.92，侵蚀面为倾斜平面的堆积体形态因子取1.00。

③降雨侵蚀力因子

参照一般扰动地表降雨侵蚀力计算公式计算。

④土石质因子

$$G_{dw} = a_1 e^{b_1 S}$$

式中： a_1 、 b_1 为上方无来水工程堆积体土石质因子系数；
为计算单元侵蚀面土体砾石含量，重量百分数，取小数(如 0.1、0.2、0.3...)。

⑤坡长因子

$$L_{dw}=(\lambda/5)^f$$

式中： f 为上方无来水工程堆积体坡长因子系数，取值与土壤类型有关。

⑥坡度因子

式中： d_l 为上方无来水工程堆积体坡度因子系数，取值与土壤类型有关。

由上方无来水工程堆积体计算单元土壤流失量公式，可得土壤侵蚀模数的计算公式为：

$$M_{dw}' = XRG_{dw}L_{dw}S_{dw}A \times 100$$

经过对工程施工区的气候条件、地形地貌、土壤、植被、水土流失状况等方面的综合分析，扰动后土壤侵蚀模数采用数学模型法确定，上方无来水工程堆积体土壤侵蚀模数结果见表 5-6。

表 5-6 植被破坏型一般扰动地表土壤侵蚀模数

序号	项目	因子	公式	塔基工程区 铺垫区	明挖电缆区机械 作业带	牵张场 区
				施工期	施工期	施工期
1	土壤侵蚀模数 t/ (km ² ·a)	M _{yz}	M _{yz} =100RK _L Y _S BET	773	781	765
1.1	降雨侵蚀力因子 MJ·mm/(hm ² ·h)	R		5042	5042	5042
1.2	土壤可蚀性因子 t·hm ² ·h/(hm ² ·MJ·m m)	K		0.0046	0.0046	0.0046
1.3	坡长因子	L _y	L _y =(λ/20) ^m	0.97	0.98	0.96
	坡长 (m)	λ		18	18.5	17.2
	坡长指数	m		0.3	0.3	0.3
1.4	坡度因子	S _y	S _y =-1.5+17/[1+e ^(2.3-6.1sinθ)])]	0.376	0.376	0.376
	坡度 (°)	θ		2	2	2
1.5	植被覆盖因子	B		1	1	1
1.6	工程措施因子	E		1	1	1
1.7	耕作措施因子	T		0.914	0.914	0.914

表 5-7 地表翻扰型一般扰动地表土壤侵蚀模数

序号	项目	因子	公式	站区一般扰动区	施工生产生活区	杆塔拆除区	施工便道区
				施工期	施工期	施工期	施工期
1	土壤侵蚀模数 $t/(km^2 \cdot a)$	M	$M_{yd}=100R_{K_{yd}L_yS_yBE \over T}$	2646	2176	2430	2141
1.1	降雨侵蚀力因子 $MJ \cdot mm/(hm^2 \cdot h)$	R	$R=0.067pn_{1.627}$	5042	5042	5042	5042
	年降水量 (mm)	pn		993.7	993.7	993.7	993.7
1.2	土壤可侵蚀因子 $t \cdot hm^2 \cdot h/(hm^2 \cdot MJ \cdot mm)$	K_{yd}	$K_{yd}=NK$	0.0104	0.0104	0.0104	0.0104
	土壤可蚀性因子增大系数	N		2.13	2.13	2.13	2.13
	土壤可蚀性因子	K		0.0049	0.0049	0.0049	0.0049
1.3	坡长因子	L_y	$L_y=(\lambda/20)^m$	1.000	1.057	1.18	1.04
	坡长 (m)	λ		20	23	30	22
	坡长指数	m		0.3	0.4	0.4	0.4
1.4	坡度因子	S_y	$S_y=-1.5+1.7/(1+e^{(2.3-6.1\sin\theta)})$	0.978	0.761	0.761	0.761
	坡度 (°)	θ		5	4	4	4
1.5	植被覆盖因子	B		0.516	0.516	0.516	0.516
1.6	工程措施因子	E		1	1	1	1
1.7	耕作措施因子	T		1	1	1	1

表 5-8 上方无来水工程开挖面土壤侵蚀模数

序号	项目	因子	公式	站区基础开挖区	塔基工程区基础开挖区	明挖电缆区管沟开挖区
				施工期	施工期	施工期
1	土壤侵蚀模数 $t/(km^2 \cdot a)$	M_{kw}	$M_{kw}=100RG_{kw}L_{kw}S_{kw}$	2956	2858	2807
1.1	降雨侵蚀力因子 $MJ \cdot mm/(hm^2 \cdot h)$	R	$R=0.067pn_{1.627}$	5042	5042	5042
	年降水量 (mm)	pn		993.7	993.7	993.7
1.2	工程开挖面土石质因子 $t \cdot hm^2 \cdot h/(hm^2 \cdot MJ \cdot mm)$	G_{kw}	$G_{kw}=0.004e^{4.2 \cdot 8SIL(1-CLA)/\rho}$	0.0094	0.0094	0.0094
	土体密度	ρ		1.6	1.6	1.6
	粉粒 (0.002~0.05mm) 含量	SIL		0.40	0.40	0.40
	粘粒 (<0.002mm) 含量	CLA		0.20	0.20	0.20
1.3	开挖面坡长因子	L_{kw}	$L_{kw}=(\lambda/5)^{-0.57}$	0.825	0.825	0.825
	坡长 (m)	λ		7.0	7.0	7.0
1.4	开挖面坡度因子	S_{kw}	$S_{kw}=0.8\sin\theta+0.38$	0.756	0.731	0.718
	坡度 (°)	θ		28	26	25

表 5-9 上方无来水工程堆积体土壤侵蚀模数

序号	项目	因子	公式	站区临时堆土区	塔基工程区塔基堆土区	明挖电缆区堆土作业带区
				施工期	施工期	施工期
1	土壤侵蚀模数 t/(km ² ·a)	M _{dw}	M _{dw} =100*XR _{G_{dw}} L _{dw} S _{dw}	5592	5277	5472
1.1	形态因子	X		1	1	1
	降雨侵蚀力因子 MJ·mm/(hm ² ·h)	R	0.067p _n ^{1.627}	5042	5042	5042
	年降水量 (mm)	P		993.7	993.7	993.7
1.2	土石质因子 t·hm ² ·h/(hm ² ·MJ·mm)	G _{dw}	G _{dw} =a ₁ e ^{b₁δ}	0.006	0.006	0.006
	因子系数	a ₁		0.046	0.046	0.046
	因子系数	b ₁		-3.279	-3.279	-3.279
	侵蚀面土体砾石含量	δ		0.6	0.6	0.6
1.3	坡长因子	L _{dw}	L _{dw} =(λ/5) ^{f₁}	2.167	2.167	2.247
	坡长 (m)	λ		17	17	18
	坡长因子系数	f ₁		0.632	0.632	0.632
1.4	坡度因子	S _{dw}	S _{dw} =(θ/25) ^{d₁}	0.853	0.805	0.805
	坡度 (°)	θ		22	21	21
	坡度因子系数	d ₁		1.245	1.245	1.245

表 5-10 植被破坏型一般扰动地表土壤侵蚀模数

序号	项目	因子	公式	杆塔拆除区	明挖电缆区	施工生产生活区	站区	牵张场区	塔基工程区	施工便道区
				自然恢复期	自然恢复期	自然恢复期	自然恢复期	自然恢复期	自然恢复期	自然恢复期
1	土壤侵蚀模数 t/(km ² ·a)	M _{yz}	M _{yz} =100RK _{L_y} S _y BET	396	437	400	415	410	441	445
1.1	降雨侵蚀力因子 MJ·mm/(hm ² ·h)	R		5042	5042	5042	5042	5042	5042	5042
1.2	土壤可蚀性因子 t·hm ² ·h/(hm ² ·MJ·mm)	K		0.0046	0.0046	0.0046	0.0046	0.0046	0.0046	0.0046
1.3	坡长因子	L _y	L _y =(λ/20) ^m	0.97	1.00	0.98	0.95	0.94	1.01	1.02
	坡长 (m)	λ		18	20	19	17	16	21	21
	坡长指数	m		0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.4
1.4	坡度因子	S _y	S _y =-1.5+17/[1+e ^(2.3-6.1sinθ)]	0.206	0.206	0.206	0.206	0.206	0.206	0.206
	坡度 (°)	θ		1	1	1	1	1	1	1

1.5	植被覆盖因子	B		0.854	1	0.854	1	1	1	1
1.6	工程措施因子	E		1	1	1	1	1	1	1
1.7	耕作措施因子	T		1	0.914	1	0.914	0.914	0.914	0.914

表 5-11 本项目各预测单元施工期和自然恢复期的土壤侵蚀模数表

预测单元			扰动面积	土壤侵蚀模数
			(hm ²)	t/(km ² ·a)
站区	施工期	基础开挖区	0.10	2956
		一般扰动区	0.02	2646
		临时堆土区	0.08	5592
	自然恢复期		0.18	415
施工生产生活区	施工期		0.03	2176
	自然恢复期		0.03	400
塔基工程区	施工期	基础开挖区	0.03	2858
		塔基堆土区	0.04	5277
		铺垫区	0.03	773
	自然恢复期		0.09	441
杆塔拆除区	施工期		0.01	2430
	自然恢复期		0.01	396
明挖电缆区	施工期	管沟开挖区	0.15	5472
		机械作业带区	0.15	781
		堆土作业带区	0.07	5472
	自然恢复期		0.31	437
施工便道区	施工期		0.03	2141
	自然恢复期		0.03	445
牵张场区	施工期		0.04	765
	自然恢复期		0.04	410

5.3.3 预测结果

工程建设造成水土流失量主要由两部分组成，一是由于施工区项目建设扰动地貌、损坏土地和植被造成水土保持功能降低甚至丧失，导致土壤侵蚀加剧而增加的水土流失量；二是因为项目建设造成临时土方不合理堆放而增加的水土流失量。

工程建设所造成土壤流失量采用土壤侵蚀模数法进行预测，预测公式如下：

$$W = \sum_{j=1}^2 \sum_{i=1}^n (F_{ji} \times M_{ji} \times T_{ji})$$

$$\Delta W = \sum_{j=1}^2 \sum_{i=1}^n (F_{ji} \times \Delta M_{ji} \times T_{ji})$$

式中： W ——土壤流失量，t；

ΔW ——新增土壤流失量，t；

F_{ji} ——某时段某单元的预测面积， km^2 ；

M_{ji} ——某时段某单元的土壤侵蚀模数， $\text{t}/(\text{km}^2 \cdot \text{a})$ ；

ΔM_{ji} ——某时段某单元的新增土壤侵蚀模数， $\text{t}/(\text{km}^2 \cdot \text{a})$ ；

T_{ji} ——某时段某单元的预测时间，a；

i ——预测单元， $i=1、2、3、\dots、n$ ；

j ——预测时段， $j=1、2$ ，指施工期和自然恢复期。

本项目施工期（包括施工准备期）和自然恢复期可能造成水土流失量预测结果详见表 5-12。

表 5-12 工程建设可能造成水土流失量预测结果

预测分区			预测面积	预测时段	土壤侵蚀模数背景值	土壤侵蚀模数	原地貌土壤流失量	水土流失总量	新增水土流失总量
			hm²	a	t/（km²·a）	t/（km²·a）	t	t	t
施工期	站区	基础开挖区	0.10	0.50	420	2956	0.21	1.48	1.27
		一般扰动区	0.02	0.50	420	2646	0.04	0.26	0.22
		临时堆土区	0.08	0.50	420	5592	0.17	2.24	2.07
	施工生产生活区		0.03	0.17	450	2176	0.02	0.11	0.09
	塔基工程区	基础开挖区	0.03	0.17	500	2858	0.03	0.15	0.12
		塔基堆土区	0.04	0.17	500	5277	0.03	0.36	0.33
		铺垫区	0.03	0.17	500	773	0.03	0.04	0.01
	杆塔拆除区		0.01	0.17	450	2430	0.01	0.04	0.03
	明挖电缆区	管沟开挖区	0.15	0.50	484	5472	0.36	4.10	3.74
		机械作业带区	0.15	0.50	484	781	0.36	0.59	0.23
		堆土作业带区	0.07	0.50	484	5472	0.17	1.92	1.75
	施工便道区		0.03	0.17	500	2141	0.03	0.11	0.08
	牵张场区		0.04	0.17	500	765	0.03	0.05	0.02
	小计		0.74				1.49	11.45	9.96
自然恢复期	站区		0.18	2.00	420	415	1.51	1.49	
	杆塔拆除区		0.01	2.00	450	396	0.09	0.08	
	明挖电缆区		0.31	2.00	484	437	3.00	2.71	

	施工生产生活区	0.03	2.00	450	400	0.27	0.24	
	塔基工程区	0.09	2.00	500	441	0.90	0.79	
	施工便道区	0.03	2.00	500	445	0.30	0.27	
	牵张场区	0.04	2.00	500	410	0.40	0.33	
	小计	0.69				6.47	5.91	
合计						7.96	17.36	9.96

表 5-13 水土流失量统计表

预测分区	背景流失量(t)	预测流失总量 (t)	新增流失量 (t)	占新增流失总量 (%)
站区	1.93	5.47	3.56	35.74
施工生产生活区	0.29	0.35	0.09	0.90
塔基施工区	0.99	1.34	0.46	4.62
明挖电缆区	3.89	9.32	5.72	57.43
杆塔拆除区	0.10	0.12	0.03	0.30
施工便道区	0.33	0.38	0.08	0.80
牵张场区	0.43	0.38	0.02	0.20
合计	7.96	17.36	9.96	100.00

5.4 水土流失危害分析

5.4.1 对区域生态环境的影响

工程建设过程中，原地貌受到一定程度的破坏，施工使部分地表裸露，扰动了原土层和岩层，为溅蚀、面蚀、细沟侵蚀、浅沟和切沟侵蚀创造了条件，如不采取防护措施，将对项目区的水土资源带来不利影响。

如不采取有效的水土保持措施，在降雨和人为因素的作用下，会加剧临时堆土的水土流失。此外，还可能使周围土壤中的有机质流失，土壤结构遭到破坏，土地条件改变，土地生产力降低，给迹地恢复工作增加难度。

5.4.2 对工程本身可能造成的危害

项目的土石方工程有场地平整、基础开挖等，机械碾压等施工行为将影响这些单元土层的稳定性，加剧水土流失。如不及时做好相应治理，极易对工程周边植被产生影响，造成原地表形态的改变，从而对工程的正常运行造成影响。

因此，应严格按照水土保持“三同时”制度落实水土保持防护措施，以减少因施工造成的水土流失。

5.4.3 指导性意见

(1) 预测分析

经过分析预测，本项目建设过程中如不采取有效的水土保持措施，可能导致的水土流失总量为 17.36t，其中新增水土流失总量为 9.96t。

从时段来看，本项目建设过程中可能产生的水土流失主要发生于施工期；从区域来看，站区、明挖电缆区为水土流失重点区域。因此，在施工建设中，应重

点防治以上各区施工期产生的水土流失。

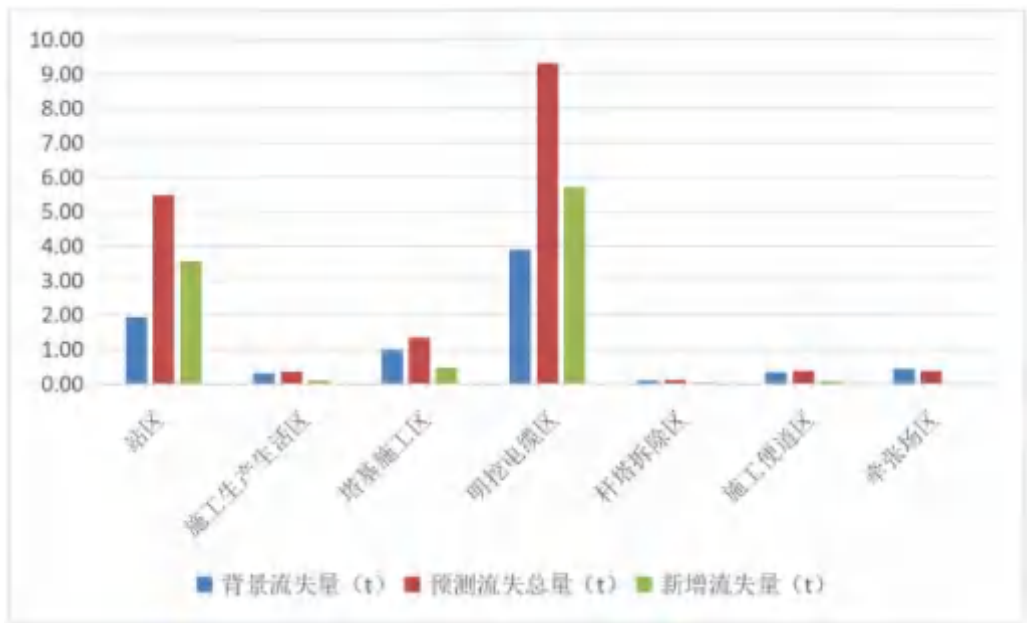


图 5-1 水土流失分析图

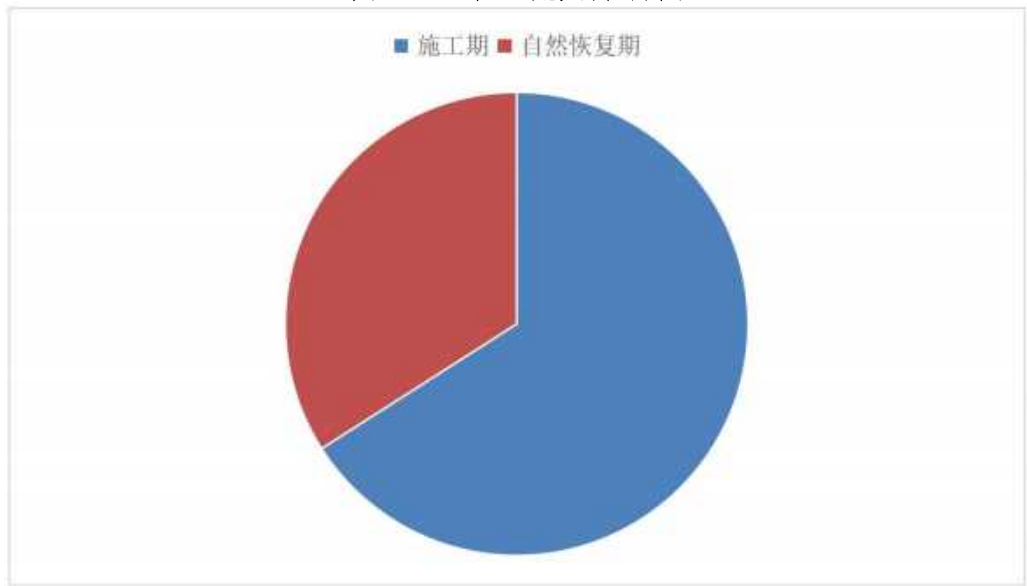


图 5-2 水土流失重点时段分析图

(2) 指导性意见

根据预测结果，水土流失发生的主要时期为施工期，重点部位是站区和明挖电缆区。因此，要加强主体工程施工进度的紧凑安排、突出重点时段重点部位的防治，特别是在施工过程中，要注意及时覆盖，土建施工期间尽量避开强降雨和大风天气，合理安排施工时序，尽量减少地表裸露面积和裸露时间，以减少水土流失的原动力，将水土流失降到最低。

6. 水土流失防治

6.1 水土流失防治责任范围

根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB 50433-2018）规定，生产建设项目水土流失防治责任范围应包括项目永久征地、临时占地（含租赁土地）以及其他使用与管辖区域。本项目水土流失防治责任范围面积为 0.78hm²，其中永久占地 0.30hm²，临时占地 0.48hm²，详见表 6-1。

表 6-1 水土流失防治责任范围统计表

项目组成		永久占地	临时占地	合计	备注
变电站扩建工程	站区	0.28		0.28	利用现有站区已征预留用地 0.06hm ² ；新征永久占地 0.22hm ²
	施工生产生活区	(0.03)		(0.03)	站区重复用地
	小计	0.28		0.28	
输电线路工程	塔基工程区	0.01	0.09	0.10	
	杆塔拆除区		0.01	0.01	
	明挖电缆区	(0.05)		(0.05)	60m 电缆沟位于站区永久征内地
		0.01	0.31	0.32	永久占地为直线井、转弯井、工作井和三通井等出入口
	施工便道区		0.03	0.03	
	牵张场区		0.04	0.04	
	小计	0.02	0.48	0.50	
合计		0.30	0.48	0.78	

6.2 设计水平年

设计水平年为主体工程完工后的当年或后一年，根据项目施工进度安排，项目预计于 2027 年 1 月动工，预计 2027 年 6 月完工。故本方案设计水平年为 2027 年。

6.3 水土流失防治目标

（1）执行标准等级

根据《水利部办公厅关于做好国家级水土流失重点预防区和重点治理区落地上图成果应用的通知》（办水保〔2025〕170 号）以及“国家级水土流失重点预防区和重点治理区查询系统”查询，本项目所在区域不涉及国家级水土流失重点

预防区和重点治理区。

本项目位于湖北省随州市广水市应山街道卢家湾西北侧，根据《湖北省水土保持规划（2016-2030 年）》（鄂政函〔2017〕97 号）及《广水市水土保持规划（2016-2030 年）》，本项目所在区域不属于省级、市级水土流失重点预防区和重点治理区。根据《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T 50434-2018），本项目位于农村，水土流失防治标准执行南方红壤区二级防治标准。

（2）防治目标

根据《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T50434-2018）的规定，水土流失防治标准指标包括水土流失治理度、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。其中土壤流失控制比、林草覆盖率根据下列原则进行调整：

1) 土壤流失控制比为 1.0，由于项目土壤侵蚀强度为微度，故土壤流失控制比提高 0.15。

2) 林草植被恢复率、林草覆盖率：本项目属于电缆工程，属于全地下式工程，无绿化工程。地下工程施工结束后交还给当地村民耕种，后续苗木是否栽植以及栽植树种由群众自行决定。本工程林草覆盖率及林草植被恢复率不计列验收指标。

工程各防治区调整后的防治目标见表 6-2。

表 6-2 水土流失防治标准指标取值表

序号	防治指标	二级标准		修正值						采用标准		修正说明
		施工期	设计水平年	干旱程度	土壤侵蚀强度	地形	城市区	林草植被限制	其他	施工期	设计水平年	
1	水土流失治理度（%）	-	95							-	95	不做调整
2	土壤流失控制比	-	0.85		+0.15					-	1.0	按土壤侵蚀强度，应不小于 1
3	渣土防护率（%）	90	95							90	95	不做调整
4	表土保护率（%）	87	87							87	87	不做调整
5	林草植被恢复率（%）	-	95							-	95	不做调整
6	林草覆盖率（%）	-	22							-	22	不做调整

6.4 防治区划分

在本项目确定的防治责任范围内，依据工程布局、施工扰动特点、建设时序、水土流失影响等，将水土流失防治责任范围划分为变电站扩建工程防治区和输电线路工程防治区两个一级防治分区，变电站扩建工程防治区进一步划分为站区和施工生产生活区，输电线路工程防治区划分为塔基工程区、杆塔拆除区、明挖电缆区、施工便道区及牵张场区。水土流失防治分区详见表 6-3。

表 6-3 水土流失防治分区一览表

项目组成		水土流失防治责任范围（hm ² ）
变电站扩建工程区	站区	0.28
	施工生产生活区	(0.03)
	小计	0.28
输电线路工程区	塔基工程区	0.10
	杆塔拆除区	0.01
	明挖电缆区	(0.05)
		0.32
	施工便道区	0.03
	牵张场区	0.04
	小计	0.50
合计		0.78

6.5 措施总体布局

根据水土流失预测结果和分区防治特点，结合施工区自然环境状况，确定各区的措施布置。措施配置中，遵照重点治理与面上防治相结合，植物措施与工程措施相结合的原则，以工程措施为先导控制大面积、高强度水土流失，为植物措施的实施创造条件；临时占地及临时堆土区域应加强临时措施防护，严格控制施工过程中的水土流失；同时以植物措施、工程措施和临时措施相配套，形成完整的水土流失防护体系，提高水土保持效果、改善生态环境。

根据水土流失预测结果和分区防治特点，结合施工区自然环境状况，确定各区的措施布置。措施配置中，以临时防护措施控制施工过程中的水土流失，以植物措施控制工程完工后的水土流失。

对于扩建站区，在主体工程采取措施的基础上，加强施工管理和临时防护措施，同时对防护不到的区域采取必要的工程及植物措施。对于塔基工程区，主体

工程设计中未对水土保持措施进行专项设计，本方案拟采用工程措施、植物措施与临时防护措施相结合的方式防止水土流失。对于牵张场、施工道路等临时性占地，主体工程设计中对其水土流失防治的措施不足，因此要加强对这些区域的防护，本方案拟采用植物措施与临时防护措施相结合的方式进行，使整个工程形成一个较为完善的水土流失防治体系。

本项目水土流失防治措施体系见表 6-4。

表 6-4 水土流失防治措施体系表

分区		水土流失防治体系		
		工程措施	植物措施	临时措施
变电站 扩建工程 区	站区	表土剥离、碎石地坪*、混凝土排水沟*、雨水管网*		土袋临时拦挡、密目网苫盖、临时排水沟、临时沉沙池
	施工生产生活区	表土剥离与回覆、土地整治、硬化层清除*	撒播草籽	密目网苫盖、临时排水沟、临时沉沙池
输电线 路工程 区	塔基工程区	表土剥离与回覆、土地整治		土袋临时拦挡、彩条布铺垫、密目网苫盖、临时排水沟、临时沉沙池
	杆塔拆除区	土地整治	撒播草籽	彩条布铺垫
	明挖电缆区	表土剥离与回覆、土地整治	撒播草籽	密目网苫盖、土袋临时拦挡、临时排水沟、临时沉沙池
	施工便道区	表土剥离与回覆、土地整治	撒播草籽	密目网苫盖、土袋临时拦挡、临时排水沟、临时沉沙池
	牵张场区	土地整治		彩条布铺垫

注：*为主体工程已考虑措施。

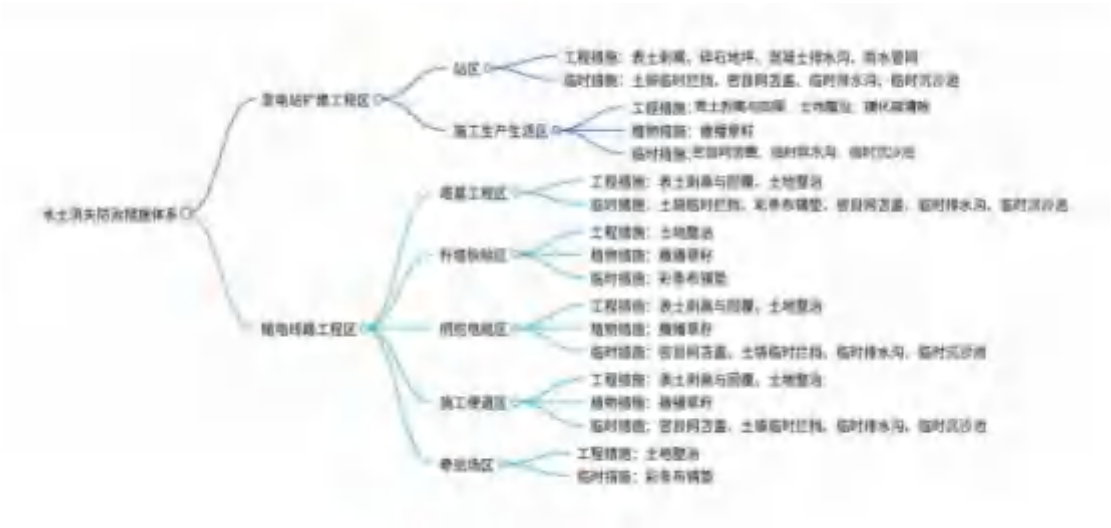


图 6-1 水土流失防治措施体系图

6.6 措施设计

6.6.1 设计原则

(1) 水土保持工程措施、植物措施和临时防护措施相结合的原则；

- (2) 与主体工程相互协调原则;
- (3) 经济性原则;
- (4) 可靠性与可行性原则;
- (5) 措施布设与区域环境相协调。

6.6.2 设计标准

(1) 工程措施

①防洪标准：根据《防洪标准》（GB50201-2014），变电站防洪标准为 100 年一遇，输电线路防洪标准按 20 年一遇。

②截排水工程：输电线路截排水工程参照《室外排水设计规范》（GB50014-2006）、《水土保持工程设计规范》（GB51018-2014），本工程永久截排水工程级别提高至 2 级，线路塔基按 5 年一遇 10min 降水量设计。

③土地整治参照《水土保持工程设计规范》（GB51018-2014），工程属于南方红壤区，考虑项目表土厚度等因素，土地整治后表土厚度按 26cm~41cm 的标准。

(2) 植物措施

1) 参照《水土保持工程设计规范》（GB51018-2014），本工程输电线路塔基工程区域植被恢复与建设工程级别执行 2 级标准，跨越施工场地、牵张场、施工道路等临时占地区域执行 3 级标准。

2) 植物物种选择

植物措施布设需要根据项目区立地条件类型进行树种选择。项目区立地条件的划分主要是以项目区所在原地貌土壤类型作为主导因子，根据不同的土壤特性进行分类。根据适地适树，因地制宜的原则，编制人员通过现场调查、咨询当地水土保持部门并结合工程沿线气候带，对当地乡土草种的生长情况、生态学和生物学特性进行了分析和比选，选择并确定了狗牙根作为植物措施的草种。

本项目撒播草籽密度标准为 80kg/hm²。

(3) 临时措施

1) 本工程临时截排水措施设计标准按 5 年一遇最大 10min 降雨强度。

2) 施工过程中，临时堆土采取拦挡措施。

3) 对施工剥离的地表熟土，进行单独防护，施工结束后回覆表土。针对剥离的表土及临时堆土进行防护，采用编织袋装土叠砌及用密目网遮盖。

6.6.3 水土保持措施设计

6.6.3.1 变电站扩建工程

(1) 站区

1) 工程措施

表土剥离：根据现场调查站区占地区域为葡萄树果园及杂草，本方案设计施工前对可剥离表土区域进行表土剥离，可剥离表土量为 0.05 万 m^3 ，站区未设计绿化，后期用于明挖电缆区表土回覆。

碎石地坪：主体设计在站区设备下空地设置碎石地坪，面积为 1800m^2 ，碎石地坪可增加雨水下渗，防止地表径流冲刷。

混凝土排水沟：主体设计拟在变电站围墙周边设置排水沟，保证周边汇水尽快排泄。主体设计变电站围墙外混凝土排水沟 137m，截面尺寸为 $0.8\text{m}\times 0.8\text{m}$ ，两侧沟壁采用 12cm 混凝土护砌，沟底采用 6cm 混凝土护砌，可以满足使用。

雨水管网：为了排出项目区雨水，主体设计在站区布设雨水管网连接周边市政管网，既避免道路遭受地表径流冲刷破坏，又使水流沿着排水系统进行畅泄，故将雨水管网界定为水土保持措施。变电站站内雨水管网管径为 DN300mm，站内排水管道总长 100m。

2) 临时措施

临时排水沟、沉沙池：站区施工过程中降雨条件下易产生泥沙冲刷，为减少土壤流失，方案设计在变电站内设置临时排水沟，排水沟出口设置临时沉沙池措施。临时排水沟断面为梯形，断面尺寸为：上顶 0.6m、下底 0.3m、深 0.3m，长度为 195m，临时排水沟开挖土方量共计 26.3m^3 。方案设计临时沉沙池 1 个，单个沉沙池的尺寸为：长 $\times$ 宽 $\times$ 深= $1.5\text{m}\times 1.0\text{m}\times 1.0\text{m}$ ，单个临时沉沙池开挖土方量 1.5m^3 ，沉沙池水平流速为 0.1m/s，停留时间 30s，单个沉沙池容积为 1.5m^3 ，临时沉沙池开挖土方量共计 1.5m^3 。

临时土袋拦挡：站区内部构筑物基础施工过程中由于土石方开挖与回填不能同步，进行拦挡防护。为防治临时堆土可能造成的水土流失，本方案采用填土编织袋对临时堆土进行拦挡防护。临时堆土场占地面积 150m^2 ，堆土平均高度 2.5m，堆土边缘进行放坡，坡度设计为 1:1.5，以保持土体自然稳定。堆土边缘采用填土临时土袋拦挡，编织袋挡墙横截面设计为上底宽 0.5m、下底宽 1.5m、高 0.5m 的梯形断面。拦挡长度为 50m，需编织袋填筑 25m^3 ，拆除 25m^3 。

密目网苫盖：由于临时堆土表面土质疏松，降雨时极易引发水土流失，本方案采用密目网备用，降雨前进行密目网苫盖，防止雨水冲刷造成较大水土流失。同时，考虑到施工过程中部分区域存在裸露坡面及土体，本方案对该区域采用密目网进行密目网苫盖，防止雨水冲刷。共铺设密目网苫盖 1200m²。

(2) 施工生产生活区

1) 工程措施

表土剥离及回覆：根据现场调查施工生产生活区占地区域为杂草，本方案设计施工前对可剥离表土区域进行表土剥离，可剥离表土量为 0.01 万 m³，本区回覆表土 0.01 万 m³，便于后期植被恢复。

土地整治：本方案设计施工生产生活区使用结束后对扰动区域进行土地整治，有利于后续植物生长，土地整治面积为 300m²。

硬化层清除：采用水泥路面，硬化层厚度约 0.20m，硬化层面积 0.03hm²。施工结束后可恢复土地功能。

2) 植物措施

撒播草籽：施工结束后对施工生产生活区扰动区域撒播草籽，撒播草籽面积 0.03hm²。草籽选用狗牙根，按照 80kg/hm²草籽用量均匀撒播，并采用表土进行表面覆盖，以利于保水保墒，促进草籽发芽生长，提高成活率，需狗牙根 3.2kg。

3) 临时措施

临时排水沟、沉沙池：本方案设计在施工场地区周边设置临时排水沟、于排水沟出口设置沉沙池，临时排水沟断面为梯形，断面尺寸为：上顶 0.6m、下底 0.3m、深 0.3m，长度为 106m，临时排水沟开挖土方量共计 14.3m³。方案设计临时沉沙池 1 个，单个沉沙池的尺寸为：长×宽×深=1.5m×1.0m×1.0m，单个临时沉沙池开挖土方量 1.5m³，沉沙池水平流速为 0.1m/s，停留时间 30s，单个沉沙池容积为 1.5m³，临时沉沙池开挖土方量共计 1.50m³。

密目网苫盖、临时土袋拦挡：施工生产生活区剥离表土临时堆放于场区一角，降雨前进行密目网苫盖，防止雨水冲刷造成较大水土流失，共设置密目网苫盖 275m²。

6.6.3.2 输电线路工程

(1) 塔基工程区

1) 工程措施

表土剥离及回覆：施工前对塔基占地为果园区域进行表土剥离，剥离量为 0.02 万 m^3 （其中 0.01 万 m^3 来源于站区），后期用于植物措施区域表层土回覆，回覆表土量 0.03 万 m^3 。

土地整治：施工结束后，塔基占用的果园进行土地整治后暂时恢复为耕地，后续苗木是否栽植以及栽植树种由群众自行决定，平整面积约 0.09 hm^2 。

2) 临时措施

彩条布铺垫：塔基工程区域施工阶段，施工场地不进行开挖，且施工时限短，扰动深度小，部分区域处于地表裸露状态，为减少人为扰动及大风扬尘，降低水土流失，针对性采取铺垫保护措施。方案设计对塔基施工区域临时占地铺设彩条布进行防护，根据临时施工场地大小，彩条布铺垫面积 345 m^2 。

临时土袋拦挡、密目网苫盖：塔基在施工过程中必然会产生临时堆土，主要为基槽余土，塔基工程区基础开挖土方临时堆存于塔基两侧，并采取相应的水土保持临时措施对堆土进行防护。考虑到土石方工程的时间、空间分布，塔基施工过程中，剥离的表土和开挖基槽土石不能及时回填，分别集中堆放。

塔基工程区布设临时堆土场，开挖土方尽量堆放于塔基外一侧，堆放高度控制在 1.5m 左右，表面防雨布覆盖，防止水土流失。线路单基杆塔基础开挖临时堆土容量按 90 m^3 设计，堆高 2.0m，长×宽=8.0m×6.0m。临时堆土周边采用填土编织袋进行拦挡，临时土袋拦挡横截面设计为上底宽 0.5m、下底宽 1.0m、高 0.5m 的梯形断面。堆土表面采用密目网进行密目网苫盖。编织袋填筑 28 m^3 ，编织袋拆除 28 m^3 ，密目网苫盖 170 m^2 。

临时排水沟、沉沙池：工程施工期间，应在塔基施工场地修建临时排水沟、临时沉沙池收集施工期雨水，减少塔基开挖面的水土流失。塔基共 2 处，每基塔设置排水沟 15m，排水沟出口设置 1 座沉沙池，临时排水沟尺寸为上底宽 0.6m，下底宽 0.3m，深 0.3m，临时沉沙池尺寸为 1.5m×1m×1m。设置临时排水沟 4.05 m^3 ，设置临时沉沙池 3.0 m^3 。

(2) 杆塔拆除区

1) 工程措施

土地整治：施工结束后进行土地整治，有利于后续植物生长，减少水土流失。土地整治 0.01 hm^2 。

2) 植物措施

撒播草籽：对杆塔拆除区占地区域进行植被恢复，播撒草籽的方式根据当地自然环境选择狗牙根，撒播密度为 $80\text{kg}/\text{hm}^2$ 。杆塔拆除区撒播草籽面积 0.01hm^2 。

3) 临时措施

彩条布铺垫：为防止施工期塔基拆除施工场地对地表植被的破坏，塔基拆除施工场地铺垫一层彩条布进行防护。经计算，杆塔拆除区需彩条布铺垫面积为 80m^2 。

(3) 明挖电缆区

1) 工程措施

表土剥离及回覆：施工前对明挖电缆区占用果园及其他草地区域进行表土剥离，剥离量为 0.08 万 m^3 ，后期用于植物措施区域表层土回覆。本区回覆表土 0.12 万 m^3 （其中 0.04 万 m^3 来源于站区），便于后期植被恢复。

土地整治：施工结束后，占用的果园进行土地整治后暂时恢复为耕地，后续苗木是否栽植以及栽植树种由群众自行决定，占用其他草地区域需要恢复地表植被。明挖电缆区土地整治面积 0.31hm^2 。

2) 植物措施

撒播草籽：对明挖电缆区占用其他草地区域进行植被恢复，播撒草籽的方式根据当地自然环境选择狗牙根，撒播密度为 $80\text{kg}/\text{hm}^2$ 。杆塔拆除区撒播草籽面积 0.08hm^2 。

3) 临时措施

密目网苫盖、临时土袋拦挡：由于施工一侧需进行土方临时堆放，降雨前进行密目网苫盖，防止雨水冲刷造成较大水土流失，对堆土边坡设置临时土袋拦挡。本方案对该区域采用密目网进行密目网苫盖，防止雨水冲刷。共设置密目网苫盖 2557m^2 ，临时土袋拦挡长 420m ，共填筑土方 210m^3 ，拆除土方 210m^3 。

临时排水沟、沉沙池：本方案设计在施工期间沿明挖电缆沟作业带两侧布设临时排水沟、于排水沟出口设置沉沙池，临时排水沟断面为梯形，断面尺寸为：上顶 0.6m 、下底 0.3m 、深 0.3m ，长度为 850m ，临时排水沟开挖土方量共计 114.75m^3 。方案设计临时沉沙池 2 个，单个沉沙池的尺寸为：长 $\times$ 宽 $\times$ 深= $1.5\text{m}\times 1.0\text{m}\times 1.0\text{m}$ ，单个临时沉沙池开挖土方量 1.5m^3 ，沉沙池水平流速为 $0.1\text{m}/\text{s}$ ，停留时间 30s ，单个沉沙池容积为 1.5m^3 ，临时沉沙池开挖土方量共计 3.0m^3 。

(4) 施工便道区

1) 工程措施

表土剥离及回覆：本方案考虑对新修施工道路开挖且占用果园区域进行表土剥离，并将表土装袋，用于拦挡施工道路下边坡，后期用于新修道路区域迹地恢复。表土剥离量为 0.01 万 m^3 ，表土回覆量 0.01 万 m^3 。

土地整治：对施工便道区后期恢复绿化区域进行土地整治，改善施工迹地的理化性质，对占用的果园进行土地整治后暂时恢复为耕地，后续苗木是否栽植以及栽植树种由群众自行决定。土地整治面积 0.03 hm^2 。

2) 临时措施

临时土袋拦挡、密目网苫盖：考虑到部分施工道路在修筑前进行了表土剥离，同时部分施工道路存在一定的放坡，方案设计采取填土袋拦挡措施对临时堆放土方及道路边坡的坡脚实施临时挡护，施工结束后拆除填土袋，恢复原地貌。袋装土主要利用剥离的表土，施工结束后将土袋清理干净，袋中的表土回覆利用。施工便道区共设置拦挡长度为 80m，土方量约 40 m^3 ，密目网苫盖面积共 300 m^2 。

临时排水沟、临时沉沙池：对施工便道区局部地段设置临时排水沟，排水沟出口设置沉沙池，做好临时性排水工程，防止水土流失，临时排水沟开挖断面为梯形，上底为 0.6m，下底为 0.3m，深为 0.3m，临时沉沙池尺寸为 1.5m×1m×1m。排水沟开挖土石方夯实作为施工道路边坡临时防护，施工便道区共设置排水沟 80m，沉沙池 1 座，排水沟土方 10.1 m^3 ，沉沙池土方 1.5 m^3 。

(5) 牵张场区

1) 工程措施

土地整治：施工结束后对牵张场区恢复原地貌，进行土地整治，土地整治面积 0.04 hm^2 。土地整治后暂时恢复为耕地，后续苗木是否栽植以及栽植树种由群众自行决定。

2) 临时措施

彩条布铺垫：为防止施工期牵张场区对地表植被的破坏，塔基拆除施工场地铺垫一层彩条布进行防护。经计算，牵张场区需彩条布铺垫面积为 400 m^2 。

6.6.4 防治措施工程量

工程措施：混凝土排水沟 137m、碎石地坪 1800 m^2 、雨水管网 100m、表土剥离 0.17 万 m^3 、表土回覆 0.17 万 m^3 、土地整治 0.51 hm^2 、硬化层清除 300 m^2 ；

植物措施：撒播草籽 0.12 hm^2 ；

临时措施：临时排水沟 1261m、临时沉沙池 7 座、土袋临时拦挡 606m、密目网苫盖 4502m²、彩条布铺垫 825m²。

水土保持防治措施工程量汇总表见表 6-5。

6.7 实施进度

(1) 进度安排原则

根据水土保持技术规范要求，水土保持措施实施计划安排原则如下：

- 1) 按照“三同时”原则，坚持预防为主，及时防治。
- 2) 永久性占地区工程措施坚持“先防护、后施工”的原则。
- 3) 工程临时堆土坚持“先防护、后堆放”的原则，控制堆土区的水土流失。
- 4) 临时占地区及时拆除并进行场地清理整治；植物措施应及时实施。

(2) 分年度措施实施计划

预计本项目施工期为 2027 年 1 月至 2027 年 6 月，水土保持工程施工进度安排见表 6-5。

表 6-5 本项目水土保持防治措施工程量汇总表

措施类型			单位	防治分区						合计	
				站区	施工生产 生活区	塔基 工程区	杆塔 拆除区	明挖 电缆区	施工 便道区		牵张 场区
第一部分 工程措施											
1	表土剥离		万 m³	0.05	0.01	0.02		0.08	0.01	0.17	
2	表土回覆		万 m³		0.01	0.03		0.12	0.01	0.17	
3	碎石地坪		m²	1800						1800.00	
4	混凝土排水沟		m²	137						137.00	
5	雨水管网		m	100						100.00	
6	土地整治		hm²		0.03	0.09	0.01	0.31	0.03	0.51	
7	硬化层清除		m²		300					300	
第二部分 植物措施											
1	撒播草籽		hm²		0.03		0.01	0.08		0.12	
第三部分 临时措施											
1	临时 苫盖	彩条布铺 垫	m²			345	80.00			400	825.00
2		密目网苫 盖	m²	1200	275	170		2557	300		4502.00
3	临时	数量	m	195	106	30		850	80		1261.00

3.1	排水沟	土方开挖	m ³	26.3	14.3	4.05		114.8	10.1		169.55
4	临时沉沙池	数量	座	1	1	2		2	1		7
4.1		土方开挖	m ²	1.5	1.5	3.0		3.0	1.5		10.5
5	土袋临时拦挡	数量	m	50		56		420	80		606
		土袋填筑	m ³	25.0		28.0		210.0	40.0		303.00
		土袋拆除	m ³	25.0		28.0		210.0	40.0		303.00

表 6-6 水土保持工程进度表

项目				2027 年					
				1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月
变 电 站 扩 建 工 程	站 区	主体工程							
		工程措施	表土剥离	■■■■■■■					
			混凝土排水沟						■■■■■
			碎石地坪						■■■■■
			雨水管网				■■■■■■■■■■		
		临时措施	土袋临时拦挡、密目网苫盖、临时排水沟、临时沉沙池	■■					

		主体工程							
明挖电缆区	工程措施	表土剥离	*****						
		表土回覆							
		土地整治							*****
	植物措施	撒播草籽							*****
	临时措施	土袋临时拦挡、彩条布铺垫、密目网苫盖、临时排水沟、临时沉沙池	*****						
施工便道区	工程措施	表土剥离			*****				
		表土回覆			*****				
		土地整治			*****				
	临时措施	土袋临时拦挡、密目网苫盖、临时排水沟、临时沉沙池			*****				
杆塔拆除区	工程措施	土地整治		*****					
	植物措施	撒播草籽		*****					
	临时措施	彩条布铺垫		*****					
牵张场区	工程措施	土地整治			*****				
	临时措施	彩条布铺垫			*****				

注：主体工程； 水土保持工程*****

7. 水土保持监测

7.1 监测范围与时段

7.1.1 监测范围

本项目水土保持监测范围即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），生产建设项目水土流失防治责任范围为永久征地、临时占地及其他使用与管辖区域，本项目水土流失防治责任范围共计 0.78hm²，永久占地 0.30hm²，临时占地 0.48hm²。

7.1.2 监测时段

本项目属于建设类项目，由于工程施工准备期较短，施工扰动与施工期类似，因此，本方案将施工准备期纳入施工期。水土保持监测时段将划分为施工期前、施工期（包括施工准备期）和设计水平年。

施工期前：接受监测任务后，在项目开工前，进行项目区原地貌、土壤植被、土地利用类型以及水土流失背景值等项目的监测。

施工期（包括施工准备期）：本项目施工期监测预计从 2027 年 1 月开工建设，2027 年 6 月完工。该监测时段为水土保持监测重点时段。

设计水平年：本项目设计水平年为主体工程完工投产后当年，预计从 2027 年 6 月投产至 2027 年 12 月结束。

监测时段：预计从 2027 年 1 月至 2027 年 12 月。

7.2 监测内容、方法、频次与点位布设

7.2.1 监测内容

施工准备期水土保持监测内容主要包括水土流失背景值，项目区气象、水文、土壤、植被以及水土流失现状等；施工期主要包括项目施工全过程水土流失自然影响因素、各阶段扰动土地情况、水土流失状况、防治成效及水土流失危害等方面。

（1）水土流失自然影响因素监测

主要包括气象水文、地形地貌、地表组成物质、植被等自然影响因素。

（2）扰动土地

扰动土地情况监测方面，应重点监测实际发生的永久和临时占地、扰动地表植被面积和土石方挖填情况、临时堆土量及变化情况等，本工程无取土场及弃土场，但需对临时堆土的占地面积及堆放方式进行监测。

（3）水土流失状况

重点监测水土流失面积、分布、土壤流失量及变化情况等。

（4）水土流失防治成效

重点监测采取水土保持工程、临时措施的位置、数量以及实施水土保持措施前后的防治效果对比情况等。主要包括：工程措施的类型、数量、分布和完好程度；植物措施的种类、面积、分布、生长状况、成活率、保存率和林草覆盖率，本项目无植物措施；临时措施的类型、数量和分布；主体工程和各项水土保持措施的实施进度情况；水土保持措施对主体工程安全建设和运行发挥的作用；水土保持措施对周边生态环境发挥的作用。

（5）水土流失危害

应重点监测水土流失对主体工程、周边重要设施等造成的影响及危害等。主要包括：水土流失对主体工程造成危害的方式、数量和强度；水土流失掩埋冲毁农田、道路、居民点等的数量、程度；生产建设项目造成的崩塌、滑坡、泥石流等灾害；对生态敏感区、江河湖泊的危害。在工程开工建设之前，应对项目区土壤侵蚀背景值进行监测；在大暴雨、特大暴雨、泥石流等自然灾害后应进行重大水土流失事件监测，事发后一周内上报地方水行政主管部门。

7.2.2 监测方法

根据《水土保持监测技术规范》（SL/T277-2024）、“关于印发《生产建设项目水土保持监测规程（试行）》的通知”（办水保〔2015〕139号）和《生产建设项目水土保持监测与评价标准》（GB/T51240-2018），本工程主要采取地面观测、调查监测及资料分析、巡查监测、无人机低空遥感监测和卫星遥感片监测相结合的方式监测。具体监测方法如下：

（1）地面观测

根据项目建设区实际情况设置定位观测点，主要采用沉沙池法监测。

结合本工程站区排水沟末端的沉沙池，可采用集沙池法，定期观测清理沉沙池土石物质，晾干称重，求得土壤流失量。水力侵蚀定位观测应对下垫面土壤的含水量、紧实度等理化性质进行相应的观测。

施工阶段地面观测法重点针对站区的土壤侵蚀强度、水土流失状况进行监测；施工完成后，地面观测法重点对各区域土壤侵蚀强度、土壤流失控制比达标情况进行监测。

（2）遥感监测

通过对项目区高分辨率遥感影像的解译，能够及时、快速、客观、周期性地获取水土保持相关信息。本项目利用遥感技术监测建设项目地表扰动、水土保持措施布局、水土流失面积、水土流失强度及分布等内容。

卫星遥感监测主要通过收集卫星遥感卫片，利用图像判读和解译的方法，达到对项目水土流失进行监测的目的，监测精度应满足遥感监测流程、质量要求、成果汇总等满足《水土保持遥感监测技术规范》（SL 592-2012）要求。

在跨越敏感点时进行视频监控，以监测施工期间实施的避让、严格控制施工范围及采用先进高跨施工工艺等措施有效性，以避免发生扰动造成新的水土流失。

无人机遥感监测主要利用先进的无人驾驶飞行器技术、遥感传感器技术、遥测遥控技术、通讯技术、GPS 差分定位技术和遥感应用技术，实现自动化、智能化、专用化快速获取空间遥感信息。监测方法是以监测区域地形、地貌设计航摄方案，利用无人机进行野外航摄，整理航摄范围内航片，通过遥感影像处理软件对影像进行拼接、纠正等处理，得到水土保持监测结果。

（3）调查监测法

1) 场地占用土地面积和扰动地表面积采用查阅设计文件资料，沿扰动边界进行跟踪作业，结合实地情况调查，地形测量分析，进行对比核实，计算场地占用土地面积和扰动地表面积。

2) 项目挖方、填方数量，临时堆土数量及堆放面积采用查阅设计文件资料，沿扰动边际进行跟踪作业，结合实地情况调查，地形测量分析，进行对比核实，计算项目区挖方、填方数量，各个施工阶段所产生的临时堆土数量及堆放面积。人工开挖与填方边坡坡度、堆土高等采用地形测量法。

3) 水土保持措施的实施面积、数量和质量采用抽样调查的方式，通过实地调查核实。对于工程措施，主要调查其稳定性、完好程度、质量和运行状况，按照《水土保持监测技术规范》（XSL/T277-2024），并参照《生产建设项目水土保持设施验收技术规程》（GB/T22490-2025）规定进行调查。

4) 水土流失防治效果，监测主要通过实地调查和核算的方法进行。

5) 水土保持措施的保土效益，拦渣效益通过量测实际拦渣量进行计算。

(4) 巡查监测

对生产建设的各个环节进行巡视，从而全面把握进程，及时发现建设过程中的问题，需要巡视者对施工方法和施工时序十分清楚。

7.2.3 监测频次

(1) 水土流失自然影响因素

地形地貌状况整个监测期监测 1 次；地表组成物质在施工准备期和设计水平年各监测 1 次；植被状况施工准备期前测定 1 次；气象因子（降水量、平均风速、风向等）每月统计 1 次。

(2) 扰动土地情况

地表扰动情况：本项目为点式项目，应每月监测 1 次。

(3) 水土流失状况

水土流失状况应至少每月监测 1 次，发生强降水等情况后及时加测。土壤流失量结合拦挡、排水等措施，设置必要的控制站进行定量观测。

(4) 水土流失防治成效

工程措施和植物措施实施情况及防治效果至少每季度监测 1 次，临时措施实施情况及防治效果至少每月监测 1 次。

(5) 水土流失危害

结合上述监测内容与水土流失状况监测一并开展；若遇灾害事件，则发生后 1 周内完成监测工作。

7.2.4 监测点位布设

根据生产建设项目监测有关技术规范，水土保持监测应在防治责任范围内分区进行，监测分区原则上应与工程项目水土流失防治分区相一致。根据本项目工程特点及水土流失防治分区结果，监测分区及监测点布设见表 7-1。

表 7-1 水土保持监测分区及监测点布设

分区		监测点位	监测位置	备注
变电站扩建工程区	站区	1	站区排水沟出口	固定监测点
	施工生产生活区	1	沉沙池	固定监测点
输电线路工程区	塔基工程区	2	新建塔基处	调查监测点
	杆塔拆除区	1	杆塔拆除区域	调查监测点

	施工便道区	1	新建道路 1 处	调查监测点
	明挖电缆区	1	沉沙池	调查监测点
合计		7		

对各监测点位，施工过程中还应不定期地到施工现场，巡视施工过程中的各项水土保持工程措施、临时措施的落实情况，并根据现场情况，及时要求施工单位进行整改或补充措施。暴雨天气后，还应及时进行加测。

7.3 实施条件和成果

7.3.1 实施条件

7.3.1.1 监测设施设备

为准确获取各项地面观测及调查数据，水土保持监测必须采用现代技术与传统手段相结合的方法，借助一定的先进仪器设备，使监测方法更科学，监测结论更合理。如利用全球定位系统（GPS）、全站仪对工程形态变化进行动态监测，用水样、土样分析仪器分析典型区域含沙量以及土壤养分等。

监测仪器设备主要由有监测资质的单位提供，主要监测仪器设备见表 7-2。

表 7-2 水土保持监测主要设备表

分类	监测设施	单位	数量	监测损耗计费方式
1	径流泥沙观测设备			
①	称重仪器（电子天平、台秤）	台	各 1	按 10%折旧
②	塑料泥沙测量仪器（1L 量筒、比重计）	个	各 2	易损品，全计
③	烘箱	台	1	按 10%折旧
④	塑料广口瓶（三角瓶、量杯）	个	30	易损品，全计
⑤	采样工具（铁铲、铁锤、水桶等）	批	1	易损品，全计
2	植被调查设备			
①	植被高度观测仪器（测高仪）	个	1	按 10%折旧
②	植被测量仪器（测绳、剪刀、坡度仪等）	批	1	易损品，全计
3	扰动面积、开挖、回填、临时堆土场调查			
①	GPS 定位仪	套	1	按 20%折旧
4	其他设备			
①	摄像设备	台	1	按 20%折旧
②	无人机	台	1	按 20%折旧
③	笔记本电脑	台	3	按 25%折旧
④	对讲机	台	3	按 20%折旧

分类	监测设施	单位	数量	监测损耗计费方式
⑤	越野车	辆	1	按 10%折旧

为准确获取各项地面观测及调查数据，水土保持监测必须采用现代技术与传统手段相结合的方法，借助一定的先进仪器设备，使监测方法更科学，监测结论更合理。如利用全球定位系统（GPS）、全站仪对工程形态变化进行动态监测，利用地理信息系统（GIS）建立动态监测数据库，用水样、土样分析仪器分析典型区域含沙量以及土壤养分等。

7.3.1.2 人员安排

业主可自行监测或者委托有相应技术水平的水土保持监测单位承担项目水土流失监测任务，水土保持监测计划配备监测人员 3 人，其中项目技术负责人 1 名，监测人员 2 名。

为确保监测工作顺利展开，监测单位应在现场设立监测项目部，并设置总监测工程师、监测工程师、监测员等岗位。总监测工程师为项目部负责人，全面负责项目监测工作的组织、协调、实施和监测成果质量。监测工程师负责监测数据的采集、整理、汇总、校核，编制监测实施方案、监测季度报告、监测总结报告等。监测员协助监测工程师完成监测数据的采集和整理，并负责监测原始记录、文档、图件、成果的管理。

7.3.2 监测成果

水土保持监测工作应与主体工程建设同步开展。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）的要求，建设单位在开工前应自行或委托具有水土保持监测能力的监测单位承担本工程的水土保持监测工作，并明确专人负责监测工作组织协调。监测单位应编制监测实施方案，监测过程中，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。监测结果应当公开，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。建设单位将监测成果定期向水行政主管部门报告，并对监测成果进行综合分析，验证水土保持措施的合理性、科学性，在水土保持设施竣工验收时提交水土保持监测总结报告。

8. 水土保持投资估算及效益分析

8.1 投资估算

8.1.1 编制原则

(1) 水土保持投资估算所采取的编制依据、价格水平年、人工预算单价、材料预算价格、费率计取、机械台时费、主要工程单价等与主体工程投资估算一致，主体不足的采用水利部《水利工程设计概（估）算编制规定》〔2024〕323号文或相关行业规定进行编制。

(2) 本项目主体已有措施价格和主体工程保持一致，措施材料单价依据当地价格水平确定，价格水平按2026年3月当地市场价格为准。

(3) 独立费用、预备费、水土保持补偿费按照水利部以及湖北省有关规定进行计算。

(4) 本项目水土保持投资估算作为主体工程投资估算组成部分，计入建设项目总投资估算中。对于主体工程中界定为水土保持工程的防护措施投资，将其列入本方案的投资总估算中，与新增的水土保持措施估算投资一起构成该水保方案的估算总投资。

8.1.2 编制依据

(1) 关于落实《国家发展改革委关于进一步放开建设项目专业服务价格的通知》（发改价格〔2015〕299号）的指导意见（中电联定额〔2015〕162号）；

(2) 水利部关于发布《水利工程设计概（估）算编制规定》及水利工程系列定额的通知（水总〔2024〕323号）；

(3) 《水土保持工程概算定额》（水利部水总〔2024〕323号）；

(4) 《水土保持工程施工机械台时费定额》（水利部水总〔2024〕323号）；

(5) 《关于水土保持补偿费收费标准（试行）的通知》（国家发展改革委、财政部、水利部，发改价格〔2014〕886号，2014年5月7日）；

(6) 《省物价局 省财政厅 省水利厅关于水土保持补偿费收费标准的通知》（鄂价环资〔2017〕93号，2017年7月1日）；

(7) 《工程建设监理与相关服务收费管理规定》（建设部〔2007〕670号）；

(8) 《电网工程建设预算编制与计算规定》（2018年版）；

(9) 《电力建设工程概算定额》(2018年版)；

(10) 《关于〈输变电工程环保水保监测与验收费计列指导意见〉的批复》
(电力工程造价与定额管理总站〔2023〕16号)；

(11) 《电力工程造价与定额管理总站关于发布2018版电力建设工程概预算定额2025年下半年价格水平调整的通知》(定额〔2026〕5号)；

(12) 设计提供的工程量。

8.1.3 编制说明

8.1.3.1 基础单价编制

(1) 人工预算单价

本工程人工预算单价与主体工程一致，取费依据按照《电力建设工程概算定额》(2018年版)，本工程新增水土保持措施人工单价按普通工70元/工日进行计列。依据《电力工程造价与定额管理总站关于发布2018版电力建设工程概预算定额2025年下半年价格水平调整的通知》(定额〔2026〕5号)，湖北地区电力建设工程(建筑工程)概预算定额人工调整系数为20.28%，则本工程人工工日单价为84.196元，折合人工工时单价为10.52元/工时。

(2) 施工用电、水、风预算价格

施工用风价采用《水利工程施工机械台时费定额》(水利部水总〔2024〕323号)规定的0.18元/m³计算；施工用水价为3.16元/m³，施工用电价为0.77元/(kW·h)。

(3) 材料预算价格

①主要材料及预算价格：工程措施与临时措施主要和次要材料采用主体工程材料预算价格，植物措施材料价格由当地市场价格加运杂费、采购及保管费组成。

②苗木、草、种子预算价格

苗木、草、种子的预算价格以苗圃或工程所在地市场价格加上运杂费和采购及保管费计算，价格不含增值税进项税额。苗木、草、种子的采购及保管费费率，按运到工地不含增值税价格的0.55%~1.1%计算。

③其他材料预算价格

其他材料预算价格可采用工程所在地信息价格或市场调查价格，价格不含增值税进项税额。

④材料基价

当计算的材料除税预算价格超过规定的限制价格（材料基价）时，应按基价计入工程单价参加取费，超过部分以材料补差形式计算，列入单价表并计取税金。

（4）施工机械使用费：指消耗在建筑安装工程的机械磨损、维修和动力燃料费用等。包括折旧费、修理及替换设备费、安装拆卸费、机上人工费和动力燃料费等。

主要材料预算价格及施工机械台时费详见下表。

表 8-1 主要材料单价汇总表

序号	名称	规格	单位	价格（元）				
				原价	运杂费（7%）	采购及保管费（2.3%）	运输保险费（4.5%）	预算价格
1	柴油	0#	kg	4.36	0.47	0.15	0.30	5.28
2	彩条布	120g/m ²	m ²	1.11	0.20	0.06	0.13	1.50
3	密目网		m ²	0.45	0.03	0.01	0.02	0.51
4	编织袋	100cm×80cm	个	1.5	0.11	0.03	0.07	1.71
5	施工用电		kW·h					0.77
6	施工用水		m ³					3.16
7	狗牙根		kg					60

表 8-2 施工机械台时费汇总表 单位：元

序号	名称及规格	台时费	一类费用				二类费用		
			折旧费	修理及替换设备费	安装拆卸费	小计	人工费	动力燃料费	小计
01001	0.5m ³ 挖掘机	142.32	21.28	20.55	2.18	44.01	25.25	73.06	98.31
01054	推土机 74kW	126.13	16.81	20.92	0.86	38.59	22.09	65.45	87.54

8.1.3.2 工程单价编制

（1）主体已有措施单价

主体已有措施单价引用主体概估算单价。

（2）方案新增措施单价

方案新增措施的建筑安装工程费由直接费、间接费、利润、材料补差和税金组成，计算公式建筑安装工程单价=直接费+间接费+利润+材料补差（安装工程无材料价差）+税金。

1）直接费

包括基本直接费和其他直接费，其中：基本直接费按人工费、材料费和机械费之和计算，其他直接费计费基数为直接费。

其他直接费取费标准：

①冬雨季施工增加费：按规定不计冬季施工增加费的地区取小值，本项目位于中南区取 0.5%。

②夜间施工增加费：无需夜间施工的新增水保措施，不计此项费用；确需夜间施工的新增水保措施，按基本直接费的 0.3%计算。

取值说明：本工程无需夜间施工，不计此项费用。

③临时设施费：按基本直接费的百分率计算。

工程措施（除土地整治工程）、监测措施：按基本直接费的 2.0%计算。

工程措施（土地整治工程）、植物措施：按基本直接费的 1.0%计算。

④其他

按基本直接费的 0.5%计算。

综上，其他直接费费率中土地整治取 2%、表土剥离及回覆取 3%，植物措施取 2%，临时措施取 1%。

2) 间接费

计费基数为直接费，土方工程费率为 5%，石方工程费率为 8%，混凝土工程费率为 7%，钢筋制安工程费率为 5%，基础处理工程的费率为 10%，其他工程为 7%，植物措施费率为 6%。

3) 利润

计费基数为直接费、间接费之和，费率为 7%。

4) 材料价差

对材料预算价格大于基价的，按定额用量乘以差价计列。

5) 税金

计费基数为直接费、间接费、利润、材料价差之和，费率为 9%。

可研阶段扩大 10%。

8.1.3.3 水土保持工程估算编制

水土保持工程估算由工程措施费、植物措施费、监测措施费、施工临时工程费、独立费用五部分及预备费、水土保持补偿费构成。

(1) 工程措施费

按设计工程量乘以工程单价进行编制。

(2) 植物措施费

按设计工程量乘以工程单价进行编制。

(3) 监测措施费

本项目水土保持监测费由土建设施费、设备费和建设期观测费组成。其中土建设施费和设备费按工程量乘以单价计算。结合《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），本工程水土保持监测费以14.76万元计列。

(4) 施工临时措施费

包括临时防护工程、其他临时工程和施工安全生产专项。

1) 临时防护工程按设计方案的工程量乘以单价计算。

2) 其他临时工程按以上(1)~(3)部分方案新增投资之和的1.0%~2.0%计算，本工程取2.0%。

3) 施工安全生产专项按以上(1)~(4)部分建安工作量之和的2.5%计算。

(5) 独立费用

包括建设管理费、工程建设监理费、科研勘测设计费

1) 建设管理费

包括项目经常费和技术咨询费。

①项目经常费按(1)~(4)部分投资合计的0.6%~2.5%计算，本项目取2.0%；水土保持竣工验收费结合《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），本项目水土保持竣工验收费以12.86万元计列。②根据工作内容，本项目无技术咨询费。

2) 工程建设监理费

根据关于《国家电网有限公司电力建设定额站关于印发〈输变电工程监理费计列指导意见（2021年版）〉的通知》（国家电网电定〔2021〕29号文）计列，并结合同类工程价格和工程实际情况计列，本工程建设监理费用为10.00万元。

3) 科研勘测设计费

①根据湖北省实际情况，本工程可研阶段勘测设计费10.00万元；②初步设计及施工图阶段勘测设计费参照《国家计委、建设部关于发布〈工程勘察设计收费标准〉的通知》（计价格〔2002〕10号）计算为15.00万元；③水土保持方案编制费根据市场情况取5.00万元。

(6) 预备费

预备费包括基本预备费和价差预备费组成，电网建设项目水土保持工程不单

独计列价差预备费。

基本预备费：按以上（1）～（5）部分投资之和的 5%取值。

（7）水土保持补偿费

该项费用属于一次性补偿费用，根据《省物价局、省财政厅、省水利厅关于水土保持补偿费收费标准的通知》（鄂价环资〔2017〕93号），对一般性生产建设项目，水土保持补偿费按照征占用土地面积一次性计征的，每平方米 1.5 元。

8.1.3.4 估算结果

本项目水土保持总投资 105.99 万元，其中工程措施费 20.22 万元，植物措施费 0.08 万元，监测措施费 14.76 万元，施工临时工程 10.98 万元，独立费用 53.78 万元（其中建设管理费 13.78 万元，工程建设监理费 10.00 万元，科研勘测设计费 30.00 万元），基本预备费 4.99 万元，水土保持补偿费 1.18 万元（11773.5 元）。工程投资估算表格见表 8-3～表 8-9。

表 8-3 水土保持投资估算总表 单位：万元

序号	工程或费用名称	建筑安装工程费	设备购置费	独立费用	合计	主体已列	新增措施
	第一部分 工程措施	20.22			20.22	14.88	5.34
一	站区	15.77			15.77	14.70	1.07
二	施工生产生活区	0.44			0.44	0.18	0.26
三	塔基工程区	0.59			0.59		0.59
四	杆塔拆除区	0.01			0.01		0.01
五	明挖电缆区	2.29			2.29		2.29
六	施工便道区	0.26			0.26		0.26
七	牵张场	0.86			0.86		0.86
	第二部分 植物措施	0.08			0.08		0.08
一	施工生产生活区	0.02			0.02		0.02
二	杆塔拆除区	0.01			0.01		0.01
三	明挖电缆区	0.05			0.05		0.05
	第三部分 监测措施	14.76			14.76		14.76
	第四部分 施工临时工程	10.98			10.98	0.00	10.98
（一）	临时防护工程	9.16			9.16	0.00	9.16
一	站区	0.93			0.93		0.93
二	施工生产生活区	0.10			0.10	0.00	0.10

三	塔基工程区	0.73			0.73		0.73
四	杆塔拆除区	0.04			0.04		0.04
五	明挖电缆区	5.96			5.96		5.96
六	施工便道区	1.22			1.22		1.22
七	牵张场	0.18			0.18		0.18
(二)	其他临时工程	0.70			0.70		0.70
(三)	施工安全生产专项	1.12			1.12		1.12
	一至四部分合计	46.04			46.04	14.88	31.16
	第五部分 独立费用			53.78	53.78		53.78
(一)	建设管理费			13.78	13.78		13.78
(二)	工程建设监理费			10.00	10.00		10.00
(三)	科研勘测设计费			30.00	30.00		30.00
I	一至第五部分合计	46.04		53.78	99.82	14.88	84.94
II	预备费	按第一至第五部分合计的 5%			4.99		4.99
III	水土保持补偿费				1.18		1.18
IV	水土保持总投资				105.99	14.88	91.11

表 8-4 水土保持工程措施投资估算表

序号	一级项目	二级项目	三级项目	技术经济指标	数量	单价	合计(万元)	主体设计(万元)	新增措施(万元)
一	站区						15.77	14.70	1.07
(一)	表土保护工程						1.07		1.07
1		表土剥离		万 m ³	0.05	214156	1.07		1.07
(二)	降水蓄渗工程						14.70	14.70	
1		碎石地坪		m ²	1800	15.42	2.78	2.78	
2		混凝土排水沟		m	137	680	9.32	9.32	
3		雨水管网		m	100	260	2.60	2.60	
二	施工生产生活区						0.44	0.18	0.26
(一)	表土保护工程						0.24		0.24
1		表土剥离		万 m ³	0.01	214156	0.21		0.21
2		表土回覆		万 m ³	0.01	28451	0.03		0.03
(二)	土地整治工程						0.20	0.18	0.02
1		土地平整	整地	hm ²	0.03	7693	0.02		0.02

2		硬化层清除		m ²	300	6.05	0.18	0.18	
三	塔基工程区						0.59		0.59
(一)	表土保护工程						0.52		0.52
1		表土剥离		万 m ³	0.02	214156	0.43		0.43
2		表土回覆		万 m ³	0.03	28451	0.09		0.09
(二)	土地整治工程						0.07		0.07
1		土地平整	整地	hm ²	0.09	7693	0.07		0.07
四	杆塔拆除区						0.01		0.01
(一)	土地整治工程						0.01		0.01
1		土地平整	整地	hm ²	0.01	7693	0.01		0.01
五	明挖电缆区						2.29		2.29
(一)	表土保护工程						2.05		2.05
1		表土剥离		万 m ³	0.08	214156	1.71		1.71
2		表土回覆		万 m ³	0.12	28451	0.34		0.34
(二)	土地整治工程						0.24		0.24
1		土地平整	整地	hm ²	0.31	7693	0.24		0.24
三	施工便道区						0.26		0.26
(一)	表土保护工程						0.24		0.21
1		表土剥离		万 m ³	0.01	214156	0.21		0.21
2		表土回覆		万 m ³	0.01	28451	0.03		0.03
(二)	土地整治工程						0.02		0.02
1		土地平整	整地	hm ²	0.03	7693	0.02		0.02
三	牵张场区						0.86		0.86
(四)	土地整治工程						0.86		0.86
1		土地平整	整地	hm ²	0.04	214156	0.86		0.86
合计							20.22	14.88	5.34

表 8-5 水土保持植物措施投资估算表

序号	一级项目	二级项目	三级项目	单位	数量	单价(元)	合计(万元)	主体设计(万元)	新增措施(万元)
一	施工生产产生						0.02		0.02

	活区								
(一)	绿化工程						0.02		0.02
1		撒播草籽		hm ²	0.03	6418.79	0.02		0.02
二	杆塔拆除区						0.01		0.01
(一)	绿化工程						0.01		0.01
1		撒播草籽		hm ²	0.01	6418.79	0.01		0.01
三	明挖电缆区						0.05		0.05
(一)	绿化工程						0.05		0.05
1		撒播草籽		hm ²	0.08	6418.79	0.05		0.05
合计							0.08		0.08

表 8-6 水土保持临时措施投资估算表

序号	一级项目	二级项目	三级项目	单位	数量	单价	合计	主体设计	新增措施
一	临时防护工程						9.16		9.16
(一)	站区						0.93		0.93
1		苫盖防护					0.25		0.25
			密目网	m ²	1200	2.05	0.25		0.25
2		临时排水沟		m	195		0.07		0.07
			土方开挖	m ³	26.3	24.73	0.07		0.07
3		临时沉沙池		m	1		0.00		0.00
			土方开挖	m ³	1.5	24.73	0.00		0.00
4		临时拦挡工程		m	50		0.61		0.61
			土袋填筑	m ³	25	221.69	0.55		0.55
			土袋拆除	m ³	25	22.54	0.06		0.06
(二)	施工生产生活区						0.10		0.10
1		苫盖防护					0.06		0.06
			密目网	m ²	275	2.05	0.06		0.06
2		临时排水沟		m	106		0.04		0.04
			土方开挖	m ³	14.3	24.73	0.04		0.04
3		临时沉沙池		m	1		0.00		0.00
			土方开挖	m ³	1.5	24.73	0.00		0.00
(三)	塔基工程区						0.73		0.73
1		苫盖防护					0.03		0.03

			密目网	m ²	170	2.05	0.03		0.03
2		临时拦挡工程		m	56		0.68		0.68
			土袋填筑	m ³	28	221.69	0.62		0.62
			土袋拆除	m ³	28	22.54	0.06		0.06
3		临时排水沟		m	30		0.01		0.01
			土方开挖	m ³	4.05	24.73	0.01		0.01
4		临时沉沙池		m	2		0.01		0.01
			土方开挖	m ³	3	24.73	0.01		0.01
(四)	杆塔拆除区						0.04		0.04
1		苫盖防护					0.04		0.04
			彩条布铺垫	m ²	80	4.39	0.04		0.04
(五)	明挖电缆区						5.96		5.96
1		苫盖防护					0.52		0.52
			密目网	m ²	2557	2.05	0.52		0.52
2		临时排水沟		m	850		0.30		0.30
			土方开挖	m ³	114.8	24.73	0.28		0.28
3		临时沉沙池		m	2		0.01		0.01
			土方开挖	m ³	3	24.73	0.01		0.01
4		临时拦挡工程		m	420		5.13		5.13
			土袋填筑	m ³	210	221.69	4.66		4.66
			土袋拆除	m ³	210	22.54	0.47		0.47
(六)	施工便道区						1.22		1.22
1		苫盖防护					0.13		0.13
			密目网	m ²	300	4.39	0.13		0.13
2		临时排水沟		m	80		0.02		0.02
			土方开挖	m ³	10.1	24.73	0.02		0.02
3		临时沉沙池		m	1		0.00		0.00
			土方开挖	m ³	1.5	24.73	0.00		0.00
4		临时拦挡工程		m	80		0.98		0.98
			土袋填筑	m ³	40	221.69	0.89		0.89
			土袋拆除	m ³	40	22.54	0.09		0.09
(六)	牵张场区						0.18		0.18

1		苫盖防护					0.18		0.18
			彩条布铺垫	m ²	400	4.39	0.18		0.18
二	其他临时工程						0.70		0.70
三	施工安全生产专项						1.12		1.12

表 8-7 水土保持独立费用投资估算表 单位：万元

序号	工程或费用名称		单位	数量	单价	合计
一	独立费用					53.78
1	建设管理费	项目经常费	%	2	46.04	0.92
		水土保持竣工验收费				12.86
2	工程建设监理费					10.00
3	科研勘测设计费	水土保持方案编制费				5.00
		工程勘测设计费				25.00

表 8-8 水土保持补偿费计算表

行政区	征占土地面积 (hm ²)	补偿费计征土地面积 (m ²)	收费标准 (元/m ²)	计征费用 (元)
广水市	0.78	7849.00	1.5	11773.5

表 8-9 水土保持措施单价汇总表

序号	工程名称	单位	定额编号	单价 (元)	备注
1	混凝土排水沟	m ³		680	主体提供
2	碎石地坪	m ²		15.42	
3	雨水管网	m		260	
4	硬化层清除	m ²		6.05	
5	土地平整	hm ²	水保概[01168]	7693	方案设计
6	表土剥离	万 m ³	水保概[01002]	214156	
7	表土回覆	万 m ³	水保概[01169]	28451	
8	密目网苫盖	m ²	水保概[03003]	2.05	
9	彩条布铺垫	m ²	水保概[03003]	4.39	
10	撒播草籽	hm ²	水保概[08080]	6418.79	
11	土袋填筑	m ³	水保概[03056]	221.69	
12	土袋拆除	m ³	水保概[03057]	22.54	
13	人工开挖排水沟、沉沙池	m ³	水保概[01005]	24.73	

8.2 效益分析

通过对项目建设区采取工程措施、植物措施和临时措施相结合的水土保持综合防治，待措施充分发挥效益后，基本能够减少或遏制因项目建设而引起的水土

流失量,促进项目区的生态系统的恢复。水土保持效益指标包括水土流失治理度、土壤流失控制比、渣土防护率、表土保护率、林草植被恢复率和林草覆盖率等。

本项目的建设共占用地表面积 0.78hm², 扰动地表面积 0.78hm², 造成水土流失面积 0.78hm²。通过方案中各项水土保持措施的实施, 至设计水平年, 工程水土流失治理达标面积 0.77hm², 治理后平均土壤流失量控制在 328t/(km²·a), 林草植被建设面积达 0.30hm²。本工程施工过程中临时堆土总量 0.61 万 m³, 实际拦护堆土数量 0.59 万 m³; 根据表土剥离情况分析, 本工程可剥离表土总量 0.17 万 m³, 保护表土数量 0.16 万 m³。

通过实施主体工程设计中具有水土保持功能的措施与本方案水土流失防治措施, 项目区水土流失可以得到有效治理。方案实施后, 水土流失治理度可达 98.7%, 土壤流失控制比为 1.5, 渣土防护率可达 96.7%, 表土保护率可达 94.1%, 林草植被恢复率可达 99.9%, 林草覆盖率可达 38.5%, 各项指标均可达到或优于本方案水土流失防治目标值, 工程防治效果分析见表 8-10。

表 8-10 水土流失防治指标计算一览表

六项指标	标准值	计算依据	单位	数量	计算结果
水土流失治理度 (%)	95	水土流失治理达标面积	hm ²	0.77	98.7
		水土流失总面积	hm ²	0.78	
土壤流失控制比	1	容许土壤流失量	t/(km ² ·a)	500	1.5
		治理后土壤侵蚀模数	t/(km ² ·a)	328	
渣土防护率 (%)	95	实际挡护的永久弃渣和临时堆土数量	万 m ³	0.59	96.7
		永久弃渣和临时堆土总量	万 m ³	0.61	
表土保护率 (%)	87	保护的表土数量	万 m ³	0.16	94.1
		可剥离表土总量	万 m ³	0.17	
林草植被恢复率 (%)	95	林草类植被面积	hm ²	0.30	99.9
		可恢复林草植被面积	hm ²	0.30	
林草覆盖率 (%)	22	林草类植被面积	hm ²	0.30	38.5
		项目水土流失防治责任范围面积	hm ²	0.78	

表 8-11 设计水平年防治效果分析表

防治指标		防治责任范围 (hm ²)	扰动地表面积 (hm ²)	造成水土流失面积 (hm ²)	永久构筑物面积 (hm ²)	场地硬化面积 (hm ²)	实际挡护的临时堆土数量 (万 m ³)	临时堆土总量 (万 m ³)	保护的表土数量 (万 m ³)	可剥离表土总量 (万 m ³)	林草类植被面积 (hm ²)	可恢复林草植被面积 (hm ²)
变电站扩建工程区	站区	0.20	0.20	0.20	0.01	0.03	0.21	0.21	0.05	0.05	0.18	0.18
	施工生产生活区	0.03	0.03	0.03			0.01	0.01	0.01	0.01	0.03	0.03
输电线路工程区	塔基工程区	0.10	0.10	0.10	0.01		0.08	0.09	0.02	0.02		
	杆塔拆除区	0.01	0.01	0.01			0.01	0.01			0.01	0.01
	施工便道区	0.03	0.03	0.03			0.01	0.01	0.01	0.01		
	明挖电缆区	0.37	0.37	0.37	0.01		0.27	0.28	0.07	0.08	0.08	0.08
	牵张场区	0.04	0.04	0.04								
合计		0.78	0.78	0.78	0.03	0.03	0.59	0.61	0.16	0.17	0.30	0.30

9. 水土保持管理

9.1 组织管理

根据国家有关法律法规，水土保持方案报水行政主管部门批准后，建设单位应当单独成立或与环境保护相结合的水土保持方案实施管理机构，并设专人（专职或兼职）负责水土保持工作，协调好水土保持措施与主体工程的关系，负责组织实施审批的水土保持方案，检查水土保持方案的实施情况，全力保证该项工程的水土保持工作按年度、按计划进行，并主动与当地水行政主管部门密切配合，自觉接受地方水行政主管部门的监督检查。

设立水土保持管理机构与落实人员建设单位应成立水土保持管理机构，配置专职人员 1~2 名，负责本项目的水土保持管理工作，组织和实施本水土保持方案提出的各项防治措施，保证水土保持设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投入使用。

制定管理制度水土保持管理机构应根据全面质量管理要求，建立岗位责任制，落实管理要求，明确管理职责。管理机构的管理职责如下：

- ①认真执行水土保持法规和标准；
- ②制定实施水土保持方案的计划（包括委托设计、招标、施工等计划）；
- ③负责组织解决本工程水土保持监测中发现的问题；
- ④负责本方案水土保持工程的招投标工作；
- ⑤检查施工中水土保持措施落实情况；
- ⑥负责合理安排使用水土保持资金。

建立水土保持档案本项目水土保持实施管理机构应自觉接受水行政主管部门的监督检查，同各级水行政主管部门保持密切联系，按国家档案法的有关规定建立水土保持工作档案，做好水土保持施工记录和其他资料（如临时措施的影像资料、照片等）的管理、存档，以备监督检查和验收时查阅。

各阶段水土保持工作任务

①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”的水土保持工作方针；

②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防治情况，制定水土保持方案详细实施计划；

③在施工图设计、施工招标阶段，将水土保持相关要求落实到工程设计、施工招标和合同文件中；

④工程施工期间，与设计、施工、监理单位保持畅通联系，协调好水土保持方案与主体工程的关系，确保水土保持设施的正常建设，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；

⑤经常深入工程现场进行检查，掌握工程施工和运行期间的水土流失状况及防治措施落实情况；

⑥注意积累并整理水土保持资料，特别是质量评定的原始资料和临时防护措施的影像资料，为工程水土保持设施专项验收提供基础技术资料；

⑦水土保持工程建成后，对永久征地范围内的水土保持设施进行维护和管理。

9.2 后续设计

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）的要求：生产建设单位应当依据批准的水土保持方案与主体工程同步开展水土保持初步设计和施工图设计，按程序与主体工程设计一并报经有关部门审核，作为水土保持措施实施的依据。本方案经相关部门批复后，应将本方案制定的防治措施内容和投资纳入施工图设计中。

水土保持方案经批准后，按照《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）：工程扰动新涉及水土流失重点预防区或者重点治理区的；水土流失防治责任范围或者开挖填筑土石方总量增加30%以上的；线型工程山区、丘陵区部分线路横向位移超过300米的长度累计达到该部分线路长度30%以上的；表土剥离量或者植物措施总面积减少30%以上的；水土保持重要单位工程措施发生变化，可能导致水土保持功能显著降低或者丧失的，生产建设单位应当补充或者修改水土保持方案，报原审批部门审批（因工程扰动范围减少，相应表土剥离和植物措施数量减少的，不需要补充或者修改水土保持方案）。水土保持方案自批准之日起满3年，生产建设项目方开工建设的，其水土保持方案应当报原审批部门重新审核。

9.3 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）的要求、《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），建设单位在开工前自行或委托具有水土保持监测能力的单位承担本工程的水土保持监测工作，并明确专人负责监测工作组织协调。

监测单位应在开工前编制水土保持监测实施方案。监测过程中，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。监测结果应当公开，生产建设单位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。监测单位将监测成果定期向水行政主管部门及流域管理机构报告，并对监测成果进行综合分析，验证水土保持措施的合理性、科学性，在水土保持设施竣工验收时提交水土保持监测总结报告。监测单位在监测过程中所获得的监测数据、监测图件和影像资料应妥善保存，在项目竣工后移交至建设单位存档。

根据《生产建设项目水土保持方案管理办法》（水利部令第53号）有关要求，对可能造成严重水土流失的大中型生产建设项目，生产建设单位应当组织对生产建设活动造成的水土流失进行监测，及时定量掌握水土流失及防治状况，科学评价防治成效，按照有关规定向水行政主管部门、流域管理机构报送监测情况。承担生产建设项目水土保持监测工作的单位不得作为该生产建设项目水土保持设施验收报告编制的第三方机构。未依法依规开展水土保持监测的，水土保持设施验收结论应当为不合格，生产建设项目不得投产使用。

9.4 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。本项目征占地面积在20公顷以下，挖填土石方量在20万立方米以下，水土保持

监理可纳入主体工程监理当中。

水土保持监理工作的开展应依照《水土保持施工监理规范》（SL523-2024）执行，在工程开工前，水土保持监理单位应编制《水土保持监理工作大纲》《水土保持监理实施细则》等规章制度，注重对工程施工材料、草种、人员资质的审查，同时对施工图纸进行审查，确保开工条件满足。施工过程中，注重对各项水土保持措施的质量、进度、投资进行控制。对护坡、截（排）水沟等重要水土保持工程，可采用旁站监理、抽样检查。并通过监理日志、监理见证记录、监理月报等资料进行记录。验收阶段，收集、整理工程质量评定、影像、数据等相关资料，编制《水土保持监理总结报告》，以作为备查及自验的依据。

9.5 水土保持施工

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）各级水行政主管部门和流域管理机构要把设计和施工管理作为监督检查的重要内容。生产建设单位应当依据批准的水土保持方案与主体工程同步开展水土保持初步设计和施工图设计，按程序与主体工程设计一并报经有关部门审核，作为水土保持措施实施的依据。

生产建设单位应当加强对施工单位的管理，在招标文件和施工合同中明确施工单位的水土保持责任，强化奖惩制度，规范施工行为。严格控制施工扰动范围，禁止随意占压破坏地表植被。

9.6 水土保持设施验收

建设单位按照《水利部办公厅关于印发生产建设项目水土保持设施自主验收规程（试行）的通知》（办水保〔2018〕133号）、《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）、《水利部关于加强事中事后监管规范生产建设项目水土保持设施自主验收的通知》（水保〔2017〕365号）及《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）的要求，自主开展水土保持设施验收工作，水土保持设施验收合格后，方可通过竣工验收和投产使用。

建设单位在投入使用前，建设单位应当根据水土保持方案及批复意见等，组织第三方机构编制水土保持设施验收报告。在第三方机构完成水土保持设施验收报告的基础上，建设单位应当按照水土保持法律法规、标准规范、水土保持方案

及批复意见、水土保持后续设计等，组织水土保持设施验收工作（召开验收会议，组成验收组），形成验收鉴定书，明确水土保持设施验收合格的结论。承担本项目水土保持方案技术评审、水土保持监测、水土保持监理的中介单位不得承担本项目水土保持设施验收报告编制的第三方机构。

在水土保持设施验收合格后，及时在其官方网站或者其他公众知悉的网站公示水土保持设施验收材料，对于公众反映的主要问题和意见，生产建设单位应当及时给予处理或者回应，公示时间不得少于 20 个工作日。

水土保持设施验收后由项目运营管理单位负责后期的管理及维护，为落实有关水土保持的管理职责，维持水土保持设施的正常运行。运营管理单位应成立专门的管理养护机构，并设专人（专职或兼职）负责水土保持工作，建立明确的管理制度，自觉接受水行政主管部门的监督、检查，对水土保持措施实施的质量、数量进行跟踪调查，对水土保持设施进行管护，确保水土保持设施的正常使用和运行，以最大限度地发挥水土保持工程的效益。对后期出现破损的水保措施，做到及时修补完善，以保证其能充分发挥水土保持功能。

附表

附表 1 项目水土流失防治责任范围表单位: hm^2

项目组成		永久占地	临时占地	合计	备注
变电站扩建工程	站区	0.28		0.28	利用现有站区已征预留用地 0.06hm²；新征永久占地 0.22hm²
	施工生产生活区	(0.03)		(0.03)	站区重复用地
	小计	0.28		0.28	
输电线路工程	塔基工程区	0.01	0.09	0.10	
	杆塔拆除区		0.01	0.01	
	明挖电缆区	(0.05)		(0.05)	60m 电缆沟位于站区永久征地区内
		0.01	0.31	0.32	永久占地为直线井、转弯井、工作井和三通井等出入口
	施工便道区		0.03	0.03	
	牵张场区		0.04	0.04	
	小计	0.02	0.48	0.50	
合计		0.30	0.48	0.78	

附表 2 水土流失防治目标表

序号	防治指标	二级标准		修正值						采用标准		修正说明
		施工期	设计水平年	干旱程度	土壤侵蚀强度	地形	城市区	林草植被限制	其他	施工期	设计水平年	
1	水土流失治理度 (%)	-	95							-	95	不作调整。
2	土壤流失控制比	-	0.85		+0.15					-	1.0	“轻度侵蚀为主的区域应不小于1。”项目所在区域水土流失强度以微度为主,初步确定修正值为+0.15。
3	渣土防护率 (%)	90	95							90	95	不作调整。
4	表土保护率 (%)	87	87							87	87	不作调整。
5	林草植被恢复率 (%)	-	95							-	95	不作调整。
6	林草覆盖率 (%)	-	22							-	22	不作调整。

附表 3 单价分析表

人工挖排水沟、截水沟单价表

定额编号：水保概[01005]			定额单位：100m³自然方		
工作内容：挂线、使用镐锹开挖（Ⅲ类土）					
序号	名称及规格	单位	数量	单价（元）	合计（元）
一	直接费	元			2019.16
（一）	基本直接费	元			1999.17
1	人工费	元			1940.94
	人工	工时	184.5	10.52	1940.94
2	材料费	元			58.23
	零星材料费	%	3	1940.94	58.23
（二）	其他直接费	%	1	1999.17	19.99
二	间接费	%	5	2019.16	100.96
三	企业利润	%	7	2120.12	148.41
四	税金	%	9	2268.53	204.17
	合计				2472.70
	单价	元/m³			24.73

土地整治单价表

定额编号：水保概[01167]			定额单位：100m²		
工作内容：推平（Ⅱ类土）					
序号	名称及规格	单位	数量	单价（元）	合计（元）
一	直接工程费	元			52.44
（一）	直接费	元			51.41
1	人工费	元			7.36
	人工	工时	0.7	10.52	7.36
2	材料费	元			7.47
	零星材料费	%	17	43.94	7.47
3	机械费	元			36.58
	推土机 74kW	台时	0.29	126.13	36.58
（二）	其他直接费	%	2.0	51.41	1.03
二	间接费	%	5	52.44	2.62
三	企业利润	%	7	55.06	3.85
四	材差				11.67
	柴油	kg	2.21	5.28	11.67
五	税金	%	9	70.58	6.35
	合计				76.93
	单价	元/hm²			7693.00

表土剥离单价表

定额编号：水保概 [01002]			定额单位：100m³		
施工方法：推松、运送，卸除、拖平、空回。（Ⅲ类土）					
序号	名称及规格	单位	数量	单价（元）	合计（元）
一	直接工程费	元			1619.42
（一）	直接费	元			1572.25
1	人工费	元			1025.70
	人工	工时	97.50	10.52	1025.70
2	材料费	元			142.93
	零星材料费	%	10.00	1429.32	142.93
3	机械费				403.62
	推土机 74kW	台时	3.20	126.13	403.62
（二）	其他直接费	%	3	1572.25	47.17
二	间接费	%	5	1619.42	80.97
三	企业利润	%	7	1700.39	119.03
四	材差				145.31
	柴油	kg	27.52	5.28	145.31
五	税金	%	9	1964.73	176.83
	合计				2141.56
	单价	元/万 m³			214156.00

表土回覆单价表

定额编号：水保概 [01169]			定额单位：100m³		
施工方法：推土机推松土时，定额乘以 0.8 系数					
序号	名称及规格	单位	数量	单价（元）	合计（元）
一	直接工程费	元			128.84
（一）	直接费	元			125.09
1	人工费	元			10.52
	人工	工时	1	10.52	10.52
2	材料费	元			12.40
	零星材料费	%	11.00	112.69	12.40
3	机械费	元			102.17
	推土机 74kW	台时	0.81	126.13	102.17
（二）	其他直接费	%	3	125.09	3.75
二	间接费	%	5	128.84	6.44
三	企业利润	%	7	135.28	9.47
四	材差				116.27
	柴油	kg	22.02	5.28	116.27
五	税金	%	9	261.02	23.49
	合计				284.51
	单价	元/万 m³			28451

密目网苫盖单价表

定额编号：水保概[03005]			定额单位：100m²		
工作内容：场内运输、铺设、搭接。					
序号	名称及规格	单位	数量	单价（元）	合计（元）
一	直接费				164.46
（一）	基本直接费				162.83
1	人工费				105.20
	人工	工时	10	10.52	105.20
2	材料费				57.63
	密目网	m²	113	0.51	57.63
	其他材料费	%	1	57.63	0.58
（二）	其他直接费	%	1	162.83	1.63
二	间接费	%	7	164.46	11.51
三	企业利润	%	7	175.97	12.32
四	税金	%	9	188.29	16.95
	合计				205.24
	单价	元/m²			2.05

彩条布铺垫布单价表

定额编号：水保概[03003]			定额单位：100m²		
工作内容：场内运输、铺设、接缝。					
序号	名称及规格	单位	数量	单价（元）	合计（元）
一	直接工程费				351.95
（一）	直接费				332.03
1	人工费				168.32
	人工	工时	16	10.52	168.32
2	材料费				163.71
	土工布	m²	107	1.5	160.50
	其他材料费	%	2	160.5	3.21
（二）	其他直接费	%	1	332.03	3.32
（三）	现场经费	%	5	332.03	16.60
二	间接费	%	7	351.95	24.64
三	企业利润	%	7	376.59	26.36
四	税金	%	9	402.95	36.27
	合计				439.22
	单价	元/m²			4.39

袋装土填筑单价表

定额编号：水保概[03056]			定额单位：100m³堰体方		
工作内容：编织袋填筑、装土、封包、堆筑					
序号	名称及规格	单位	数量	单价（元）	合计（元）
一	直接工程费				18102.91
（一）	直接费				17923.67
1	人工费				12224.24
	人工	工时	1162.00	10.52	12224.24
2	材料费				5699.43
	黏土	m³	118	0	0.00
	编织袋	个	3300	1.71	5643.00
	其他材料费	%	1	5643.00	56.43
（二）	其他直接费	%	1	17923.67	179.24
二	间接费	%	5	18102.91	905.15
三	企业利润	%	7	19008.06	1330.56
四	税金	%	9	20338.62	1830.48
	合计				22169.10
	单价	元/m³			221.69

袋装土拆除单价表

定额编号：水保概[03057]			定额单位：100m³堰体方		
工作内容：拆除、清理					
序号	名称及规格	单位	数量	单价（元）	合计（元）
一	直接工程费				1840.68
（一）	直接费				1822.46
1	人工费				1767.36
	人工	工时	168	10.52	1767.36
2	材料费				53.02
	零星材料费	%	3	1767.36	53.02
3	机械使用费				2.08
	0.5m³挖掘机	台时	1.46	142.32	2.08
（二）	其他直接费	%	1	1822.46	18.22
二	间接费	%	5	1840.68	92.03
三	企业利润	%	7	1932.71	135.29
四	税金	%	9	2068	186.12
	合计				2254.12
	单价	元/m³			22.54

撒播狗牙根单价表

定额编号：水保概 [08080]			定额单位：1hm²		
施工方法：翻松土壤、播草籽、拍实、浇水、清理。					
序号	名称及规格	单位	数量	单价（元）	合计（元）
一	直接工程费				5192.03
（一）	直接费				5090.23
1	人工费				146.23
	人工	工时	13.9	10.52	146.23
2	材料费				4944.00
	草籽狗牙根	kg	80	60.00	4800.00
	其他材料费	%	3	4800	144.00
（二）	其他直接费	%	2.0	5090.23	101.80
二	间接费	%	6	5192.03	311.52
三	企业利润	%	7	5503.55	385.25
四	税金	%	9	5888.8	529.99
	合计				6418.79
	单价	元/hm²			6418.79