

武乡北清电力智慧能源二期 100MW 光伏
发电项目 220kV 送出线路工程

水土保持方案报告表

建设单位：武乡北清电力智慧能源有限公司

编制单位：山西胜泽水利工程有限公司



武乡北清电力智慧能源二期 100MW 光伏发电项目

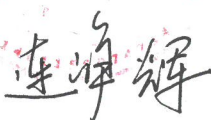
220kV 送出线路工程


水土保持方案报告表


责任页

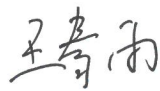



(编制单位：山西胜泽水利工程有限公司)


批 准：连峥辉（总经理）

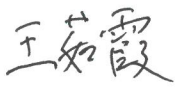
核 定：邢 雷（工程师）


审 查：魏亚恒（工程师）


校 核：王春雨（工程师）

项目负责人：王 君（工程师）

编 写：王 君（工程师）（编写 1-5 章节、附图）

王茹霞（工程师）（编写 6-8 章节）

韩晨雪（工程师）（编写 9 章节、附件）

弓艳慧（工程师）（编写 10、11 章节）



起点（北清登高高压站）



终点（郭庄 220kV 变电站）



塔基及施工区（占用旱地区域）



塔基及施工区（占用其他林地区域）



塔基及施工区（占用其他林地区域）



塔基及施工区（占用其他草地区域）

	
<p>跨越郑太高铁处</p>	<p>跨越高速处</p>
	
<p>跨越浊漳河处</p>	<p>跨越浊漳北源处</p>
	
<p>跨越史水河处</p>	<p>乡村道路</p>

现场照片

目 录

1 综合说明.....	1
1.1 项目简况	1
1.2 项目水土保持评价结论	5
1.3 表土资源保护与利用	5
1.4 弃渣场选址与堆置	6
1.5 水土流失预测结果	6
1.6 水土流失防治	6
1.7 水土保持监测方案	11
1.8 水土保持投资及效益分析成果	11
1.9 结论	11
2 项目概况.....	13
2.1 项目组成及工程布置	13
2.2 施工组织	25
2.3 工程占地	27
2.4 土石方平衡	28
2.5 拆迁安置（移民）安置与专项设施改（迁）建	28
2.6 施工进度	28
2.7 自然概况	29
3 项目水土保持评价.....	35
3.1 主体工程选址水土保持评价	35
3.2 建设方案与布局水土保持评价	36
3.3 工程占地评价	38
3.4 土石方平衡评价	39
3.5 取土场设置评价	39
3.6 施工方法与工艺评价	39
3.7 主体工程设计中具有水土保持功能工程的评价	40
4 表土资源保护与利用.....	42
4.1 表土资源调查与评价	42
4.2 表土保护方案	45

4.3 表土堆存与养护	46
4.4 表土利用	46
5 弃渣场选址与堆置	48
5.1 渣土来源及流向	48
5.2 弃渣场选址、堆置方案与级别	48
6 水土流失分析与预测	49
6.1 水土流失现状	49
6.2 水土流失影响因素分析	49
6.3 土壤流失量预测	50
6.4 水土流失危害分析	55
7 水土流失防治	57
7.1 水土流失防治责任范围	57
7.2 设计水平年	57
7.3 水土流失防治目标	57
7.4 防治区划分	58
7.5 措施总体布局	59
7.6 工程级别与设计标准	60
7.7 分区措施布设	62
7.8 施工组织	75
8 水土保持监测	79
9 水土保持投资估算及效益分析	80
9.1 投资估算	80
9.2 效益分析	91
10 水土保持管理	95
10.1 组织管理	95
10.2 后续设计	96
10.3 水土保持监测	96
10.4 水土保持监理	96
10.5 水土保持施工	97
10.6 水土保持设施验收	97

附表目录

1、单价分析表

附件目录

- 附件 1 委托书
- 附件 2 核准文件
- 附件 3 武乡县人民政府关于路径的意见
- 附件 4 武乡县自然资源局核查意见
- 附件 5 武乡县水利局关于路径的意见
- 附件 6 武乡县林业局关于路径的意见
- 附件 7 长治市生态环境局武乡分局关于路径的意见
- 附件 8 襄垣县人民政府办公室关于路径的意见
- 附件 9 襄垣县自然资源局核查意见
- 附件 10 襄垣县水利局核查意见
- 附件 11 襄垣县林业局核查意见
- 附件 12 长治市生态环境局襄垣分局关于路径的意见
- 附件 13 专家审查意见

附图目录

- 附图 1 项目地理位置图
- 附图 2 项目总平面布置图
- 附图 3 铁塔一览图
- 附图 4 全线基础一览图
- 附图 5 项目区水系图
- 附图 6 项目区土壤侵蚀图
- 附图 7 水土流失防治责任范围图
- 附图 8 水土保持分区防治措施总体布局图
- 附图 9 塔基及施工区防护措施布置图
- 附图 10 乔草植被恢复典型设计图
- 附图 11 灌草植被恢复典型设计图
- 附图 12 临时堆土防护典型设计图

**武乡北清电力智慧能源二期 100MW光伏发电项目 220kV送出线路工程
水土保持方案报告表**

项目概况	项目名称与代码	武乡北清电力智慧能源二期100MW光伏发电项目220kV送出线路工程 2604-140400-89-05-292798					
	项目地点	本项目线路位于长治市武乡县韩北镇，襄垣县西营镇、善福镇、下良镇、古韩镇和王桥镇，其中G1~G14位于武乡县境内、G15~G128铁塔位于襄垣县境内。起点为北清登高光伏220kV升压站，位于武乡县韩北镇斗底村南侧310m处，站址中心坐标为北纬36° 44' 1.47"、东经113° 11' 4.02"；终点为国网220kV郭庄变电站，位于襄垣县王桥镇渠东村南侧700m处，站址中心坐标为北纬36° 29' 5.88"、东经113° 04' 40.7"。					
	建设内容	新建线路起于一期（登高100MW光伏项目）220kV升压站，止于国网郭庄220kV升压站，全长41.8km，全部为单回路架空架设；新建杆塔128基，其中：单回路直线塔82基、单回路耐张塔44基、单回路终端塔2基，配套建设光纤通讯工程。					
	建设性质	新建、建设类项目			总投资（万元）	1946.2	
	土建投资（万元）	759.1		占地面积（m ² ）	46193	永久：12001	
						临时：11888	
	动工时间	2026年7月			完工时间	2026年12月	
	土石方（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
		11888/2408	11888/2408	0	0	0	0
	借方来源	本项目挖填平衡无借方					
余方去向	本项目挖填平衡，无余方。 根据施工工艺，设置临时堆土场128处，每处临时堆土量87m ³ 。						
项目区概况	涉及重点防治区域或其他水土保持敏感区情况	本线路涉及北方土石山区国家级水土流失重点治理区，未涉及水土流失严重、生态脆弱区域等水土保持敏感区，同时本项目未涉及饮用水保护区、河湖管理范围、基本草原、国家公益林、生态保护红线、自然保护地等其他敏感区。部分塔基不可避免位于永久基本农田范围内。					
	自然简况	项目区位于黄土丘陵阶地区，项目区河流属海河流域漳河水系；项目区属温带大陆性季风气候，多年平均气温9℃、9.2℃，≥10℃积温在2900℃~3300℃之间，无霜期150天~168天，最大冻土深度0.92m、0.82m，多年平均降水量510mm、532.8mm，多年平均蒸发量1711mm、1741mm，多年平均风速1.8m/s。项目区土壤类型主要为褐土性土和碳酸盐褐土。植被类型以暖温带落叶阔叶林为主，林草覆盖率约23%。项目区周边的植被类型以针叶林、阔叶林、灌草和草丛为主，主要分布的植被有油松、侧柏、杨树、槐树、黄刺玫和蒿草。					
	水土流失类型	水力侵蚀			土壤侵蚀强度	中度	
	原地貌土壤侵蚀模数[t/(km ² ·a)]	1708			容许土壤流失量[t/(km ² ·a)]	200	

预测水土流失总量 (t)	438.13	新增土壤流失量 (t)	141.77	可减少土壤流失量 (t)	401.23
防治责任范围 (m ²)	46193				
防治标准等级及目标	防治标准等级	北方土石山区水土流失防治一级标准	水土流失治理度 (%)	97	
	土壤流失控制比	0.90	渣土防护率 (%)	97	
	表土保护率 (%)	95	林草植被恢复率 (%)	97	
	林草覆盖率 (%)	27	植被覆盖度 (%)	45	
水土保持措施及效果分析	<p>工程级别及设计标准:</p> <p>表土剥离: 耕地表层土剥离厚度30cm; 表土回覆: 主要回覆在塔基处, 回覆表土厚度0.38m; 土地整治: 要求整治后的场地与周边地形坡度均匀一致; 平整工作量应做到最小, 运距最短, 功效最高; 宜选择机械化施工为主、人工为辅的土地整治方案。</p> <p>植被恢复执行2级标准, 按生态公益林绿化标准执行, 植被恢复以恢复为灌草林地为主, 对占用其他林地的区域以恢复乔草林地为主。</p> <p>主要措施布设:</p> <p>1、塔基及施工防治区</p> <p>(1) 工程措施</p> <p>表土剥离 (方案新增): 本方案对塔基区占用旱地的区域进行表土剥离, 共计剥离表土8025m³, 剥离表土厚度0.30m, 共计剥离表土2408m³。共计86处塔基剥离表土, 每处塔基平均剥离表土28m³, 该表土临时堆存于塔基施工区一角, 待施工完毕后回填。</p> <p>表土回覆 (方案新增): 本方案对剥离的表土进行回覆, 该表土回覆至塔基处裸露区域, 共计回覆表土2048m³, 回覆面积6420m², 回覆厚度0.38m左右。</p> <p>土地整治 (方案新增): 在施工完毕后, 对施工扰动区进行土地整治。采用拖拉机牵引铧犁翻耕对场地进行深耕, 要求深耕0.3m且表面无较大的土块, 场地整地不出现较大的起伏。土地整治面积共计17439m²。</p> <p>②植物措施</p> <p>塔基处播撒草籽 (方案新增): 本方案对塔基处裸露区域采取播撒混合草籽的措施进行防护。该处草种选择品质优良的白羊草和紫花苜蓿一级种, 采用1:1混合方式进行混播, 播种密度60kg/hm² (即白羊草30kg/hm², 紫花苜蓿30kg/hm²), 撒播面积9610m²。</p> <p>施工区乔草植被恢复 (方案新增): 本方案在占用其他林地的塔基施工区布设植被恢复措施进行防护。该处植被恢复采用乔草混交模式, 乔木采用油松, 草种选用紫花苜蓿和白羊草混合草籽, 共恢复植被面积3786m²。其中, 乔木栽植的株行距为2.0m×2.0m, 成“品”字形布设, 行间播种紫花苜蓿和白羊草混合草籽 (质量1: 1进行混合), 播种密度为60kg/hm² (紫花苜蓿30kg/hm²、白羊草30kg/hm²)。</p> <p>施工区灌草植被恢复 (方案新增): 本方案在占用其他草地的塔基施工区布设植被恢复措施进行防护。该处植被恢复采用灌草混交模式, 灌木采用连翘, 草种选用紫花苜蓿和白羊草混合草籽, 共恢复植被面积1898m²。其中, 连翘栽植的株行距为1.0m×1.0m, 成“品”字形布设, 行间播种紫花苜蓿和白羊草混合草籽 (质量1: 1进行混合), 播种密度为60kg/hm² (紫花苜蓿30kg/hm²、白羊草30kg/hm²)。</p> <p>③临时措施</p> <p>临时苫盖 (方案新增): 本方案对回填土堆场和表土堆场采用苫盖密目网进行防护, 每处回填土堆场需要苫盖密目网85m²、每处表土堆场需要苫盖密目网</p>				

40m²，共设置回填土堆场128处，表土堆场86处，因此共需布设临时苫盖措施14320m²。

临时铺垫（方案新增）：本方案在塔基施工区占用旱地11755m²区域布设铺设土工布的临时铺垫措施以保护表土资源。共需布设临时铺垫11755m²。

2、牵张场防治区

（1）工程措施

土地整治（方案新增）：在施工完毕后，对牵张场进行土地整治。采用拖拉机牵引铧犁翻耕对场地进行深耕，要求深耕0.3m且表面无较大的土块，场地整地不出现较大的起伏。土地整治面积共计4000m²。

（2）植物措施

乔草植被恢复（方案新增）：本方案在占用其他林地的牵张场布设植被恢复措施进行防护。该处植被恢复采用乔草混交模式，乔木采用油松，草种选用紫花苜蓿和白羊草混合草籽，共恢复植被面积1000m²。其中，乔木栽植的株行距为2.0m×2.0m，成“品”字形布设，行间播种紫花苜蓿和白羊草混合草籽（质量1:1进行混合），播种密度为60kg/hm²（紫花苜蓿30kg/hm²、白羊草30kg/hm²）。

灌草植被恢复（方案新增）：本方案在占用其他草地的牵张场布设植被恢复措施进行防护。该处植被恢复采用灌草混交模式，灌木采用连翘，草种选用紫花苜蓿和白羊草混合草籽，共恢复植被面积2000m²。其中，连翘栽植的株行距为1.0m×1.0m，成“品”字形布设，行间播种紫花苜蓿和白羊草混合草籽（质量1:1进行混合），播种密度为60kg/hm²（紫花苜蓿30kg/hm²、白羊草30kg/hm²）。

（3）临时措施

临时铺垫（方案新增）：本方案在牵张场占用旱地区域布设铺设土工布的临时铺垫措施以保护表土资源。共需布设临时铺垫1000m²。

3、施工便道防治区

（1）工程措施

土地整治（方案新增）：在施工完毕后，对施工便道进行土地整治。采用拖拉机牵引铧犁翻耕对场地进行深耕，要求深耕0.3m且表面无较大的土块，场地整地不出现较大的起伏。土地整治面积共计10953m²。

（2）植物措施

乔草植被恢复（方案新增）：本方案在占用其他林地的施工便道布设植被恢复措施进行防护。该处植被恢复采用乔草混交模式，乔木采用油松，草种选用紫花苜蓿和白羊草混合草籽，共恢复植被面积2991m²。其中，乔木栽植的株行距为2.0m×2.0m，成“品”字形布设，行间播种紫花苜蓿和白羊草混合草籽（质量1:1进行混合），播种密度为60kg/hm²（紫花苜蓿30kg/hm²、白羊草30kg/hm²）。

灌草植被恢复（方案新增）：本方案在占用其他草地的施工便道布设植被恢复措施进行防护。该处植被恢复采用灌草混交模式，灌木采用连翘，草种选用紫花苜蓿和白羊草混合草籽，共恢复植被面积1119m²。其中，连翘栽植的株行距为1.0m×1.0m，成“品”字形布设，行间播种紫花苜蓿和白羊草混合草籽（质量1:1进行混合），播种密度为60kg/hm²（紫花苜蓿30kg/hm²、白羊草30kg/hm²）。

（3）临时措施

临时铺垫（方案新增）：本项目施工便道占用旱地6843m²，考虑到该区域主要以机械和人员浅层碾压扰动为主，扰动深度<20cm且扰动程度较轻，因此本方案在该处布设铺设土工布的临时铺垫措施以保护表土资源。共需布设临时铺垫6843m²。

4、跨越工程防治区

（1）工程措施

<p>土地整治（方案新增）：在施工完毕后，对跨越工程场地进行土地整治。采用拖拉机牵引铧犁翻耕对场地进行深耕，要求深耕0.3m且表面无较大的土块，场地整地不出现较大的起伏。土地整治面积共计1800m²。土地整治后，占用旱地的区域1200m²恢复为耕地，占用其他草地的区域600m²进行灌草植被恢复。</p> <p>（2）植物措施</p> <p>灌草植被恢复（方案新增）：本方案在占用其他草地的跨越工程处布设植被恢复措施进行防护。该处植被恢复采用灌草混交模式，灌木采用连翘，草种选用紫花苜蓿和白羊草混合草籽，共恢复植被面积600m²。其中，连翘栽植的株行距为1.0m×1.0m，成“品”字形布设，行间播种紫花苜蓿和白羊草混合草籽（质量1：1进行混合），播种密度为60kg/hm²（紫花苜蓿30kg/hm²、白羊草30kg/hm²）。</p> <p>（3）临时措施</p> <p>临时铺垫（方案新增）：本项目跨越工程占用旱地1200m²，本方案在该处布设铺设土工布的临时铺垫措施以保护表土资源。共需布设临时铺垫1200m²。</p> <p>效果分析：</p> <p>方案实施后，设计水平年末预计水土流失治理面积45914m²、林草植被建设面积23004m²、渣土防护量11136m³、表土剥离及保护量8596m³、可减少水土流失量401.23t。</p>				
水土保持 投资估算 (万元)	工程措施	22.81	植物措施	4.84
	临时措施	37.64	水土保持补偿费	1.84772
	独立费用	建设管理费		7.04
		水土保持监理费		5.00
		科研勘测设计费		18.50
总投资	107.26			
编制单位	山西胜泽水利工程有限公司	建设单位	武乡北清电力智慧能源有限公司	
法人代表	连峥辉	法人代表	王勇	
地址	太原市小店区晋阳街84号宏安国际大厦14层	地址	山西省长治市武乡县丰州镇太行街裕丰苑小区10号楼4单元201	
邮编	030000	邮编	046300	
联系人及电话	王君13503504684	联系人及电话	康金贵15203434745	
电子信箱	174403684@qq.com	电子信箱		

1 综合说明

1.1 项目简况

1.1.1.1 项目建设的背景

开发可再生能源是我国实现可持续发展的重要途径,也是能源战略的重要组成部分,我国政府对此十分重视,并为此颁布了《可再生能源法》,对可再生能源的开发和利用进行立法保护。为实现我国国内生产总值(GDP)翻两番的总目标,能源消耗亦将随之增长。当前我国的能源结构以常规能源(煤、石油和天然气)为主,由于常规能源的不可再生性,势必使能源的供需矛盾日益突出。

光伏发电项目的建设有助于缓解环境能源危机,可有效减少常规能源的消耗,减少温室气体排放,实现节能减排。本线路作为光伏项目配套的线路,建设是十分必要的。

该项目的建设符合国家发展战略,有利于促进当地产业结构的合理化调整,对于促进和保护区域经济持续快速健康发展都具积极的带动作用。

1.1.1.2 项目前期进展情况

1、项目立项及前期手续办理情况

2026年5月9日,长治市行政审批服务管理局以长审管批〔2026〕140号文对本项目进行了核准,项目编码:2604-140400-89-05-292798。

目前,相关其他手续正在同步办理。

2、项目设计情况

2025年12月,山西晋通电力勘测设计研究有限公司编制完成了《武乡北清电力智慧能源二期100MW光伏发电项目220kV送出线路工程可行性研究报告》。

目前,已进入初步设计和施工图设计阶段。

3、水土保持方案编制情况

武乡北清电力智慧能源有限公司于2026年4月委托我单位进行该项目水土保持方案的编制工作。2026年4月,我单位组建了项目编制小组,对项目区进行了野外调查,在此基础上,按照《生产建设项目水土保持技术标准》(GB50433-2018)的要求,于2026年5月编制完成了《武乡北清电力智慧能源二期100MW光伏发电项目220kV送出线路工程水土保持方案报告表》。

4、项目进展情况

目前，该项目尚未开工建设。

1.1.1.3 项目建设情况

项目名称：武乡北清电力智慧能源二期 100MW光伏发电项目 220kV送出线路工程

建设单位：武乡北清电力智慧能源有限公司

建设性质：新建，建设类项目

线路走向：线路从北清登高 100MW光伏项目 220kV升压站（武乡北清二期光伏项目变电站）向西出线后左转，向西南架设分别途径武乡县东堡村东、桥南村东、圪留村、桥西凹村后线路进入襄垣县境内继续向南架设分别途径巷北村、南垴凹村、郭家垴村后到达乐妥村右转向南架设，途径庙烟村、红土坡村、土泉村、青南村、韩村、墓头村、新庄沟后右转向南架设至张良大道西左转向东架设途径杨家沟村，在堡后村利用隧道跨越郑太高铁后右转向南架设途径东岸底村、狐燕窝村、八里庄村、在王桥村附近向南架设跨越G2211 高速、郑太高铁后平行东二环公路向南架设至五四公路北，右转平行五西公路向西架设架设至国网郭庄 220kV变电站。

建设规模及内容：新建线路起于一期（登高 100MW光伏项目）220kV升压站，止于国网郭庄 220kV升压站，全长 41.8km，全部为单回路架空架设；新建杆塔 128 基，其中：单回路直线塔 82 基、单回路耐张塔 44 基、单回路终端塔 2 基，配套建设光纤通讯工程。

项目组成：本项目主要由塔基及施工区、牵张场、施工便道和跨越工程组成。

（1）塔基及施工区

本工程共布设塔基 128 处，每处塔基及施工区占地面积 230m²，占地面积总计 29440m²，其中永久占地 12001m²、临时占地 17439m²，占地类型为旱地、其他林地和其他草地。

在施工期间主体共动用土石方总量为 23776m³，其中挖方 11888m³，填方 11888m³，挖填平衡，无弃方。

（2）牵张场

本工程设置牵张场 8 处（4 对），占地面积约 4000m²，全部为临时占地，占地类型为旱地、其他林地和其他草地。

牵张场场地整体较平，无土石方量。

(3) 施工便道

本工程新建施工便道 98 道，共计布设 3651m，道路宽度 3m，施工临时道路总占地面积 10953m²，全部为临时占地，占地类型为旱地、其他林地和其他草地。

施工临时道路整体较平，无土石方量。

(4) 跨越工程

本工程共布设跨越工程 9 处，设置 18 处锚固场地，每处每处锚固场地 100m²。跨越工程占地面积共计 1800m²，全部为临时占地，占用地类为旱地和其他草地。跨越工程锚固场地整体较平，无土石方量。

项目占地：本项目工程占地 46193m²，其中永久占地 12001m²，临时占地 34192m²，占地类型主要为旱地、其他林地和其他草地。

项目土石方情况：本项目施工期共动用土石方量为 23766m³，其中挖方 11888m³，填方 11888m³，土石方平衡。

拆迁（移民）安置与专项设施改（迁）建：本项目征占地范围内不涉及拆迁和改（迁）建问题。

建设工期：项目建设总工期 6 个月，计划于 2026 年 7 月开工建设，于 2026 年 12 月建设完成。

项目投资：项目总投资 1946.2 万元，其中土建投资 759.1 万元，全部由企业自筹。

施工生产生活区：铁塔施工区布置在铁塔周边，每个塔基布设 1 个施工区。利用各线路周边村庄，租赁房屋使用。利用施工区、北清升压站、牵张场及周围租赁的场地，不在场外单独布置。本项目沿线共设牵张场 4 对（8 处），分别位于铁塔 G25、G51、G87、G112 两侧。

施工道路：施工道路尽量利用项目周边既有的道路，部分不可到达的区域需布设施工便道，共计布设施工便道 98 处，道路宽度 3m，考虑到施工期较短，施工扰动较轻，采用土路面，总长度 3651m。

施工用电：本项目沿线施工较为分散，因此采用移动式柴油发电机作为本项目的施工电源，未建设施工用电线路。

施工用水：本工程施工用水由建筑施工用水、施工机械用水等组成，施工用水由沿线附近村庄拉水解决，未建设施工用水管线。

临时堆土场：本项目每处塔基在建设过程中，不可避免会产生基础回填土的临时堆存，初步确定每处最大临时堆土量为 87m^3 ，临时堆存于施工扰动区。每处临时堆土高约 3.5m ，长 9m 、宽 7m ，边坡按 $1:1$ 放坡。共计布设临时堆土场 128 处，全部位于塔基施工区，未单独布设。

1.1.2 地理位置及交通

本项目线路位于长治市武乡县韩北镇，襄垣县西营镇、善福镇、下良镇、古韩镇和王桥镇，其中 G1~G14 位于武乡县境内、G15~G128 铁塔位于襄垣县境内。起点为北清登高光伏 220kV 升压站，位于武乡县韩北镇斗底村南侧 310m 处，站址中心坐标为北纬 $36^\circ 44' 1.47''$ 、东经 $113^\circ 11' 4.02''$ ；终点为国网 220kV 郭庄变电站，位于襄垣县王桥镇渠东村南侧 700m 处，站址中心坐标为北纬 $36^\circ 29' 5.88''$ 、东经 $113^\circ 04' 40.7''$ 。

线路经过区域有郑太高铁、G2211 长延高速、县道王襄线、段襄线及西五线，同时线路所经过的区域乡村道路和园区道路纵横，交通便利。

1.1.3 自然简况

项目区位于黄土丘陵阶地区，项目区河流属海河流域漳河水系；项目区属温带大陆性季风气候，多年平均气温 9°C 、 9.2°C ， $\geq 10^\circ\text{C}$ 积温在 $2900^\circ\text{C}\sim 3300^\circ\text{C}$ 之间，无霜期 150 天~ 168 天，最大冻土深度 0.92m 、 0.82m ，多年平均降水量 510mm 、 532.8mm ，多年平均蒸发量 1711mm 、 1741mm ，多年平均风速 1.8m/s 。项目区土壤类型主要为褐土性土和碳酸盐褐土。植被类型以暖温带落叶阔叶林为主，林草覆盖率约 23% 。项目区周边的植被类型以针叶林、阔叶林、灌草和草丛为主，主要分布的植被有油松、侧柏、杨树、槐树、黄刺玫和蒿草。

项目区在全国水土保持区划中属于“北方土石山区”，水土流失以水力侵蚀为主，现状侵蚀为中度侵蚀，侵蚀模数 $1708\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ ，容许土壤流失量 $200\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。本线路涉及北方土石山区国家级水土流失重点治理区，未涉及水土流失严重、生态脆弱区域等水土保持敏感区，同时本项目未涉及饮用水保护区、河湖管理范围、基本草原、国家公益林、生态保护红线、自然保护地等其他敏感区。部分塔基不可避免位于永久基本农田范围内。

1.2 项目水土保持评价结论

1.2.1 主体工程选址（线）评价

项目区不在泥石流易发区、崩塌滑坡危险区；不在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、国家确定的水土保持长期定位观测站和国家划定的水土流失重点治理成果区；也不在重要江河、湖泊以及跨省的其他江河、湖泊的水功能一级区的保护区和保留区，以及水功能二级区的饮用水源区。项目区占地范围内不占用水浇地、水田等生产力较高的土地。

由于本线路无法避让太行山国家级水土流失重点治理区，同时部分塔基涉及永久基本农田，因此防治标准执行北方土石山区一级标准，本方案通过提高防治标准，优化施工工艺，加强临时防护措施和管理措施，提高林草覆盖率，减少工程占地，可减少造成的对原地貌的植被损坏，有效减少水土流失量，符合《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）中建设方案无法避让水土流失重点预防区和重点治理区的相关规定。

采取相关措施后的项目选址基本符合《中华人民共和国水土保持法》、《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）和相关政策的要求，基本不存在水土保持限制性制约因素，项目建设可行。

1.2.2 建设方案与布局评价

本工程建设方案结合场地地形布置，布局紧凑合理，尽量减少工程占地，有效地减少了土石方挖填量，采取相应的水土保持措施，提高水土流失防治标准后，减轻了水土流失危害，工程建设方案及布局总体合理，符合水土保持要求。

1.3 表土资源保护与利用

1、表土资源调查与评价

本项目占用旱地区域的表土层厚度在 0.49m~0.53m 之间，分布面积 28823m²；占用其他林地区域的表土层厚度在 0.18m~0.21m 之间，分布面积 10431m²；占用其他草地区域的表土层厚度在 0.07m~0.09m 之间，分布面积 6939m²。

2、保护利用方案

本项目表土剥离保护的区域位于塔基处挖损区域，该处占地面积 8025m²，表土剥离厚度 0.3m，共计剥离表土量 2408m³。86 处塔基需进行表土剥离，每处

塔基平均剥离表土 28m^3 ，该表土临时堆存于塔基施工区一角，待施工完毕后回填。

对塔基及施工区中占用旱地的塔基周围施工区域和牵张场、施工便道和跨越工程采用就地保护的方式对表土进行保护。考虑到该区域多为材料堆放和机械、人员碾压扰动，同时扰动深度 $<20\text{cm}$ ，因此对该区域表土表面采用铺设土工布的保护方式。初步确定需采用就地保护的表土分布面积 20798m^2 。

3、表土临时堆存

根据表土剥离保护方案中的确定，共计 86 处塔基区需进行表土剥离保护，每处塔基平均剥离表土 28m^3 。由于施工工艺，该表土需临时堆存至塔架施工完毕后进行回覆，初步确定每处表土堆场长 6m、宽 5.5m、堆高 2.5m，四周按 1:1 收坡，位于各塔基施工区一角，共计布设表土堆场 86 处。由于堆存时间较短，未布设临时绿化养护措施。

1.4 弃渣场选址与堆置

本项目挖填平衡，未产生余方和弃渣。为保证塔基工程的施工，在每处塔基施工区布设临时堆土场 1 处，共计布设 128 处。每处临时堆土高约 3.5m，长 9m、宽 7m，边坡按 1:1 放坡，堆土量 87m^3 。初步确定每处堆土场堆存时间 2 个月左右，主要在基坑开挖后形成，在基坑回填（塔架架设前）使用完毕。

1.5 水土流失预测结果

由于项目的建设，不可避免的会对原地貌进行扰动，会造成严重的水土流失。通过本方案的预测，本项目的建设可能造成水土流失 438.13t 、新增水土流失量 141.77t 。施工期为水土流失产生的重点时段和重点防治时段；塔基及施工区为水土流失产生的重点区域和重点防治区域。

4、可能产生的水土流失危害：（1）加剧项目区及周边地区的水土流失；（2）占用和扰动土地资源；（3）影响项目区生态环境。

1.6 水土流失防治

1.6.1 水土流失防治责任范围及目标

1、水土流失防治责任范围

本项目水土保持防治责任范围为项目建设区，共计 46193m²。该项目位于山西省长治市武乡县和襄垣县，不涉及其它市县，其中武乡县 4593m²、襄垣县 41600m²。

2、执行标准等级

本项目属建设类项目，水土流失防治标准执行北方土石山区水土流失防治指标一级标准。

3、防治目标及指标值

本项目执行的水土流失防治指标值见表 1-1。

表1-1 水土流失防治目标及指标值表

序号	防治目标	防治指标值
1	水土流失治理度 (%)	97
2	土壤流失控制比	0.90
3	渣土防护率 (%)	97
4	表土保护率 (%)	95
5	林草植被恢复率 (%)	97
6	林草覆盖率 (%)	27

1.6.2 水土流失防治分区及措施

1.6.2.1 设计水平年

本方案的设计水平年为主体工程完工后第二年，即 2027 年。

1.6.2.2 水土流失防治分区

本项目的水土流失防治分区划分为：塔基及施工防治区、牵张场防治区、施工便道防治区和跨越工程防治区共 4 个防治分区。

1.6.2.3 措施布设

1、塔基及施工防治区

(1) 主体工程中已有措施

主体设计未在该区布设水土保持措施。

(2) 方案新增措施

①工程措施

表土剥离：本方案对塔基区占用旱地的区域进行表土剥离，共计剥离表土 8025m²，剥离表土厚度 0.30m，共计剥离表土 2408m³。共计 86 处塔基剥离表土，

每处塔基平均剥离表土 28m^3 ，该表土临时堆存于塔基施工区一角，待施工完毕后回填。

表土回覆：本方案对剥离的表土进行回覆，该表土回覆至塔基处裸露区域，共计回覆表土 2048m^3 ，回覆面积 6420m^2 ，回覆厚度 0.38m 左右。

土地整治：在施工完毕后，对施工扰动区进行土地整治。采用拖拉机牵引铧犁翻耕对场地进行深耕，要求深耕 0.3m 且表面无较大的土块，场地整地不出现较大的起伏。土地整治面积共计 17439m^2 。

②植物措施

塔基处播撒草籽：本方案对塔基处裸露区域采取播撒混合草籽的措施进行防护。该处草种选择品质优良的白羊草和紫花苜蓿一级种，采用 1:1 混合方式进行混播，播种密度 $60\text{kg}/\text{hm}^2$ （即白羊草 $30\text{kg}/\text{hm}^2$ ，紫花苜蓿 $30\text{kg}/\text{hm}^2$ ），撒播面积 9610m^2 。

施工区乔草植被恢复：本方案在占用其他林地的塔基施工区布设植被恢复措施进行防护。该处植被恢复采用乔草混交模式，乔木采用油松，草种选用紫花苜蓿和白羊草混合草籽，共恢复植被面积 3786m^2 。其中，乔木栽植的株行距为 $2.0\text{m} \times 2.0\text{m}$ ，成“品”字形布设，行间播种紫花苜蓿和白羊草混合草籽（质量 1:1 进行混合），播种密度为 $60\text{kg}/\text{hm}^2$ （紫花苜蓿 $30\text{kg}/\text{hm}^2$ 、白羊草 $30\text{kg}/\text{hm}^2$ ）。

施工区灌草植被恢复：本方案在占用其他草地的塔基施工区布设植被恢复措施进行防护。该处植被恢复采用灌草混交模式，灌木采用连翘，草种选用紫花苜蓿和白羊草混合草籽，共恢复植被面积 1898m^2 。其中，连翘栽植的株行距为 $1.0\text{m} \times 1.0\text{m}$ ，成“品”字形布设，行间播种紫花苜蓿和白羊草混合草籽（质量 1:1 进行混合），播种密度为 $60\text{kg}/\text{hm}^2$ （紫花苜蓿 $30\text{kg}/\text{hm}^2$ 、白羊草 $30\text{kg}/\text{hm}^2$ ）。

③临时措施

临时苫盖：本方案对回填土堆场和表土堆场采用苫盖密目网进行防护，每处回填土堆场需要苫盖密目网 85m^2 、每处表土堆场需要苫盖密目网 40m^2 ，共设置回填土堆场 128 处，表土堆场 86 处，因此共需布设临时苫盖措施 14320m^2 。

临时铺垫：本项目塔基施工区占用旱地 11755m^2 ，考虑到该区域主要以机械和人员浅层碾压扰动为主，扰动深度 $<20\text{cm}$ 且扰动程度较轻，因此本方案在该处布设铺设土工布的临时铺垫措施以保护表土资源。共需布设临时铺垫 11755m^2 。

2、牵张场防治区

(1) 主体已有措施

主体设计未在该区布设水土保持措施。

(2) 方案新增措施

①工程措施

土地整治：在施工完毕后，对牵张场进行土地整治。采用拖拉机牵引铧犁翻耕对场地进行深耕，要求深耕 0.3m且表面无较大的土块，场地整地不出现较大的起伏。土地整治面积共计 4000m²。

②植物措施

乔草植被恢复：本方案在占用其他林地的牵张场布设植被恢复措施进行防护。该处植被恢复采用乔草混交模式，乔木采用油松，草种选用紫花苜蓿和白羊草混合草籽，共恢复植被面积 1000m²。其中，乔木栽植的株行距为 2.0m×2.0m，成“品”字形布设，行间播种紫花苜蓿和白羊草混合草籽（质量 1: 1 进行混合），播种密度为 60kg/hm²（紫花苜蓿 30kg/hm²、白羊草 30kg/hm²）。

灌草植被恢复：本方案在占用其他草地的牵张场布设植被恢复措施进行防护。该处植被恢复采用灌草混交模式，灌木采用连翘，草种选用紫花苜蓿和白羊草混合草籽，共恢复植被面积 2000m²。其中，连翘栽植的株行距为 1.0m×1.0m，成“品”字形布设，行间播种紫花苜蓿和白羊草混合草籽（质量 1: 1 进行混合），播种密度为 60kg/hm²（紫花苜蓿 30kg/hm²、白羊草 30kg/hm²）。

③临时措施

临时铺垫：本项目牵张场占用旱地 1000m²，考虑到该区域主要以机械和人员浅层碾压扰动为主，扰动深度<20cm且扰动程度较轻，因此本方案在该处布设铺设土工布的临时铺垫措施以保护表土资源。共需布设临时铺垫 1000m²。

3、施工便道防治区

(1) 主体已有措施

主体设计未在该区布设水土保持措施。

(2) 方案新增措施

①工程措施

土地整治：在施工完毕后，对施工便道进行土地整治。采用拖拉机牵引铧犁翻耕对场地进行深耕，要求深耕 0.3m且表面无较大的土块，场地整地不出现较大的起伏。土地整治面积共计 10953m²。

②植物措施

乔草植被恢复:本方案在占用其他林地的施工便道布设植被恢复措施进行防护。该处植被恢复采用乔草混交模式,乔木采用油松,草种选用紫花苜蓿和白羊草混合草籽,共恢复植被面积 2991m²。其中,乔木栽植的株行距为 2.0m×2.0m,成“品”字形布设,行间播种紫花苜蓿和白羊草混合草籽(质量 1:1 进行混合),播种密度为 60kg/hm²(紫花苜蓿 30kg/hm²、白羊草 30kg/hm²)。

灌草植被恢复:本方案在占用其他草地的施工便道布设植被恢复措施进行防护。该处植被恢复采用灌草混交模式,灌木采用连翘,草种选用紫花苜蓿和白羊草混合草籽,共恢复植被面积 1119m²。其中,连翘栽植的株行距为 1.0m×1.0m,成“品”字形布设,行间播种紫花苜蓿和白羊草混合草籽(质量 1:1 进行混合),播种密度为 60kg/hm²(紫花苜蓿 30kg/hm²、白羊草 30kg/hm²)。

③临时措施

临时铺垫:本项目施工便道占用旱地 6843m²,考虑到该区域主要以机械和人员浅层碾压扰动为主,扰动深度<20cm且扰动程度较轻,因此本方案在该处布设铺设土工布的临时铺垫措施以保护表土资源。共需布设临时铺垫 6843m²。

4、跨越工程防治区

(1) 主体已有措施

主体设计未在该区布设水土保持措施。

(2) 方案新增措施

①工程措施

土地整治:在施工完毕后,对跨越工程场地进行土地整治。采用拖拉机牵引铧犁翻耕对场地进行深耕,要求深耕 0.3m且表面无较大的土块,场地整地不出现较大的起伏。土地整治面积共计 1800m²。土地整治后,占用旱地的区域 1200m²恢复为耕地,占用其他草地的区域 600m²进行灌草植被恢复。

②植物措施

灌草植被恢复:本方案在占用其他草地的跨越工程处布设植被恢复措施进行防护。该处植被恢复采用灌草混交模式,灌木采用连翘,草种选用紫花苜蓿和白羊草混合草籽,共恢复植被面积 600m²。其中,连翘栽植的株行距为 1.0m×1.0m,成“品”字形布设,行间播种紫花苜蓿和白羊草混合草籽(质量 1:1 进行混合),播种密度为 60kg/hm²(紫花苜蓿 30kg/hm²、白羊草 30kg/hm²)。

③临时措施

临时铺垫：本项目跨越工程占用旱地 1200m²，考虑到该区域主要以机械和人员浅层碾压扰动为主，扰动深度<20cm且扰动程度较轻，因此本方案在该处布设铺设土工布的临时铺垫措施以保护表土资源。共需布设临时铺垫 1200m²。

1.7 水土保持监测方案

根据《水利部关于进一步深化“放管服”改革全面加强水土保持监管的意见》（水保〔2019〕160号）文件，本项目编报水土保持方案报告表，无需开展水土保持监测工作。

1.8 水土保持投资及效益分析成果

本项目建设期水保工程总投资为 107.26 万元，全部为方案新增投资。其中，工程措施费用 22.81 万元，植物措施费用 4.84 万元，未新增监测措施费用，临时措施费用 37.64 万元，独立费用 30.54 万元，预备费 9.58 万元，水土保持补偿费 1.84772 万元。

方案实施后，设计水平年防治目标的实现情况为：水土流失治理度达到 99.40%，土壤流失控制比为 0.94，渣土防护率达到 98.55%，表土保护率达到 99.41%，林草植被恢复率为 98.80%，林草覆盖率为 89.92%，均已达到水土流失防治目标值。

方案实施后，设计水平年末预计水土流失治理面积 45914m²、林草植被建设面积 23004m²、渣土防护量 11136m³、表土剥离及保护量 8596m³、可减少水土流失量 401.23t。

1.9 结论

本项目在采取有效的水土保持措施后，确定项目建设从选址、建设方案、水土流失防治等方面来看，其是符合水土保持法律法规、技术标准的规定，实施水土保持措施后能达到控制水土流失、保护生态环境的目的，本项目的建设是可行的。

针对本项目对建设单位提出以下意见：

1、按照本方案提出的水土保持措施及有关的水土保持工程设计要求，结合项目具体情况切实把本方案提出的各项水土保持措施落到实处。

2、建设单位应根据水土保持方案提出的治理措施及其审批意见，尽快治理目前尚不满足水土保持要求的区域。

3、建设单位应积极开展水土保持监理工作，并在建设过程中积极配合水行政主管部门的监督和检查。并及时进行水土保持设施自主验收工作。

4、定期对植物浇灌水并对病死植物进行补植，保障水土保持措施能够持续发挥其应有的效能。

2 项目概况

2.1 项目组成及工程布置

2.1.1 项目基本情况

1、项目名称：武乡北清电力智慧能源二期 100MW光伏发电项目 220kV送出线路工程

2、建设单位：武乡北清电力智慧能源有限公司

3、建设性质：新建，建设类项目

4、线路走向：线路从北清登高 100MW光伏项目 220kV 升压站（武乡北清二期光伏项目变电站）向西出线后左转，向西南架设分别途径武乡县东堡村东、桥南村东、圪留村、桥西凹村后线路进入襄垣县境内继续向南架设分别途径巷北村、南埝凹村、郭家埝村后到达乐妥村右转向南架设，途径庙烟村、红土坡村、土泉村、青南村、韩村、墓头村、新庄沟后右转向南架设至张良大道西左转向东架设途径杨家沟村，在堡后村利用隧道跨越郑太高铁后右转向南架设途径东岸底村、狐燕窝村、八里庄村、在王桥村附近向南架设跨越G2211 高速、郑太高铁后平行东二环公路向南架设至五四公路北，右转平行五西公路向西架设架设至国网郭庄 220kV 变电站。

5、建设规模及内容：新建线路起于一期（登高 100MW 光伏项目）220kV 升压站，止于国网郭庄 220kV 升压站，全长 41.8km，全部为单回路架空架设；新建杆塔 128 基，其中：单回路直线塔 82 基、单回路耐张塔 44 基、单回路终端塔 2 基，配套建设光纤通讯工程。

6、工程投资：项目总投资 7234.94 万元，其中土建投资 2128.93 万元。资金来源全部由企业自筹。

7、建设工期：项目建设总工期 6 个月，计划于 2026 年 5 月开工建设，于 2026 年 11 月建设完成。

8、项目位置及交通

本项目线路位于长治市武乡县韩北镇，襄垣县西营镇、善福镇、下良镇、古韩镇和王桥镇，其中G1~G14 位于武乡县境内、G15~G128 铁塔位于襄垣县境内。起点为北清登高光伏 220kV 升压站，位于武乡县韩北镇斗底村南侧 310m 处，

站址中心坐标为北纬 $36^{\circ} 44' 1.47''$ 、东经 $113^{\circ} 11' 4.02''$ ；终点为国网 220kV 郭庄变电站，位于襄垣县王桥镇渠东村南侧 700m 处，站址中心坐标为北纬 $36^{\circ} 29' 5.88''$ 、东经 $113^{\circ} 04' 40.7''$ 。

线路经过区域有郑太高铁、G2211 长延高速、县道王襄线、段襄线及西五线，同时线路所经过的区域乡村道路和园区道路纵横，交通便利。

2.1.2 变电站进出线布置

北清登高 110MW 光伏项目 220kV 升压站：位于武乡县韩北镇斗底村南侧 310km 处，220kV 向西出线共三个出线间隔，从北向南依次为百瑞、华祺光伏、本项目，本期占用北起第三间隔，由武乡北清电力智慧能源二期 100MW 光伏发电项目建设完成（目前尚未建设）。

国网郭庄 220kV 变电站位于襄垣县渠东村南侧 700m 处，郭庄 220kV 变电站现有两台主变： $2 \times 180\text{MVA}$ ；220kV 系统电气主接线采用双母线接线，220kV 出线规模 8 回，220kV 向东出线，目前出线 5 回，从北往南分别为：王家峪、永宏、备用、备用、贝瑞、潞城 I 回，潞城 II 回。本项目拟占用北起第三间隔，该间隔土建工程已建设完成。

2.1.3 项目组成及布置

本项目占地面积总计 46193m^2 ，占地类型以旱地和其他草地为主。项目区主要由塔基及施工区、牵张场区和施工临时道路四部分组成。

项目组成及工程特性如下表 2-1。

表 2-1 项目组成及工程特性表

工程概况	项目名称	武乡北清电力智慧能源二期 100MW 光伏发电项目 220kV 送出线路工程
	建设单位	武乡北清电力智慧能源有限公司
	建设地点	长治市武乡县韩北镇，襄垣县西营镇、善福镇、下良镇、古韩镇和王桥镇
	工程性质	新建
	建设规模及建设内容	新建线路起于一期（登高 100MW 光伏项目）220kV 升压站，止于国网郭庄 220kV 升压站，全长 41.8km，全部为单回路架空架设；新建杆塔 128 基，其中：单回路直线塔 82 基、单回路耐张塔 44 基、单回路终端塔 2 基，配套建设光纤通讯工程。
	工程总投资	项目总投资 1946.2 万元，其中土建投资 759.1 万元，全部由企业自筹。
	建设工期	项目建设总工期 6 个月，计划于 2026 年 7 月开工建设，于 2026 年 12 月建设完成。

项目组成及布置	塔基及施工区	本工程共布设塔基128处，每处塔基及施工区占地面积230m ² ，占地面积总计29440m ² ，其中永久占地12001m ² 、临时占地17439m ² ，占地类型为旱地、其他林地和其他草地。 在施工期间主体共动用土石方总量为23776m ³ ，其中挖方11888m ³ ，填方11888m ³ ，挖填平衡，无弃方。
	牵张场	本工程设置牵张场8处（4对），占地面积约4000m ² ，全部为临时占地，占地类型为旱地、其他林地和其他草地。 牵张场场地整体较平，无土石方量。
	施工便道	本工程新建施工便道98道，共计布设3651m，道路宽度3m，施工临时道路总占地面积10953m ² ，全部为临时占地，占地类型为旱地、其他林地和其他草地。 施工临时道路整体较平，无土石方量。
	跨越工程	本工程共布设跨越工程9处，设置18处锚固场地，每处锚固场地100m ² 。跨越工程占地面积共计1800m ² ，全部为临时占地，占用地类为旱地和其他草地。跨越工程锚固场地整体较平，无土石方量。
工程占地	本项目工程占地46193m ² ，其中永久占地12001m ² ，临时占地34192m ² ，占地类型主要为旱地、其他林地和其他草地。	
土石方平衡	本项目施工期共动用土石方量为23766m ³ ，其中挖方11888m ³ ，填方11888m ³ ，土石方平衡。	
拆迁安置	本项目建设范围内无拆迁，不涉及拆迁（移民）安置与专项设施改（迁）。	

2.1.3.1 塔基及施工区

1、塔基

武乡北清电力智慧能源二期 100MW光伏发电项目 220kV送出线路工程全长 40.84km，全部为架空、单回路线路。全线共计布设 128 座铁塔，其中直线塔 82 座、耐张塔 44 座、终端塔 2 座，均位于较平坦的区域。

表2-2 铁塔坐标表

序号	塔号	X	Y	类别
1	G1	4067295.072	427091.445	终端塔
2	G2	4067383.054	426626.078	转角塔
3	G3	4067071.274	426271.709	直线塔
4	G4	4066937.362	426119.504	转角塔
5	G5	4066942.087	425802.539	直线塔
6	G6	4066944.567	425636.185	转角塔
7	G7	4066762.661	425447.627	直线塔
8	G8	4066533.542	425210.131	直线塔
9	G9	4066156.537	424819.341	直线塔
10	G10	4066010.037	424667.486	直线塔

2 项目概况

序号	塔号	X	Y	类别
11	G11	4065507.368	424146.434	直线塔
12	G12	4065303.244	423934.846	直线塔
13	G13	4065124.115	423749.167	直线塔
14	G14	4064917.213	423534.701	直线塔
15	G15	4064706.841	423316.636	直线塔
16	G16	4064533.960	423137.434	直线塔
17	G17	4064249.928	422843.018	转角塔
18	G18	4063989.051	422738.594	直线塔
19	G19	4063708.678	422626.366	直线塔
20	G20	4063407.880	422505.962	直线塔
21	G21	4063091.861	422379.464	直线塔
22	G22	4062891.836	422299.398	转角塔
23	G23	4062552.289	421818.208	直线塔
24	G24	4062404.013	421606.687	转角塔
25	G25	4062220.459	421314.926	直线塔
26	G26	4062050.589	421044.918	直线塔
27	G27	4061968.582	420914.568	直线塔
28	G28	4061918.010	420834.185	直线塔
29	G29	4061733.360	420540.683	转角塔
30	G30	4061726.036	420422.911	直线塔
31	G31	4061716.450	420268.756	转角塔
32	G32	4061715.009	419869.445	转角塔
33	G33	4061485.768	419486.867	直线塔
34	G34	4061350.588	419261.268	直线塔
35	G35	4061215.821	419036.357	转角塔
36	G36	4061167.457	418847.450	直线塔
37	G37	4061126.534	418687.604	直线塔
38	G38	4061002.300	418202.345	直线塔
39	G39	4060932.472	417929.596	直线塔
40	G40	4060880.230	417725.542	转角塔
41	G41	4060423.214	417723.483	直线塔
42	G42	4059768.240	417720.532	直线塔
43	G43	4059308.246	417718.459	直线塔
44	G44	4058928.250	417716.747	直线塔

2 项目概况

序号	塔号	X	Y	类别
45	G45	4058670.530	417715.585	转角塔
46	G46	4058319.266	417664.739	直线塔
47	G47	4057822.889	417592.887	转角塔
48	G48	4057386.297	417243.790	直线塔
49	G49	4057194.947	417090.787	直线塔
50	G50	4056966.107	416907.806	直线塔
51	G51	4056581.558	416600.322	转角塔
52	G52	4056357.733	416569.048	直线塔
53	G53	4055646.660	416469.692	直线塔
54	G54	4055171.277	416403.268	直线塔
55	G55	4054957.356	416373.378	直线塔
56	G56	4054319.483	416284.250	直线塔
57	G57	4054118.513	416256.169	直线塔
58	G58	4053849.123	416218.529	直线塔
59	G59	4053636.533	416188.824	转角塔
60	G60	4053350.818	415842.929	转角塔
61	G61	4052894.578	415549.014	转角塔
62	G62	4052611.419	415538.128	转角塔
63	G63	4052367.871	415378.972	转角塔
64	G64	4052063.016	415419.637	直线塔
65	G65	4051787.349	415456.409	转角塔
66	G66	4051621.118	415277.796	直线塔
67	G67	4051403.131	415043.573	直线塔
68	G68	4051136.752	414757.352	直线塔
69	G69	4050893.625	414496.116	直线塔
70	G70	4050651.770	414236.247	直线塔
71	G71	4050469.870	414040.798	直线塔
72	G72	4050309.004	413867.950	转角塔
73	G73	4049675.170	413891.212	转角塔
74	G74	4049391.781	414191.647	直线塔
75	G75	4049275.741	414314.705	直线塔
76	G76	4049100.292	414500.767	直线塔
77	G77	4048867.869	414747.248	转角塔
78	G78	4048878.955	415046.046	直线塔

2 项目概况

序号	塔号	X	Y	类别
79	G79	4048899.050	415587.674	直线塔
80	G80	4048909.023	415856.489	直线塔
81	G81	4048922.408	416217.241	直线塔
82	G82	4048941.344	416727.646	转角塔
83	G83	4048527.237	416830.997	转角塔
84	G84	4048476.986	417126.702	直线塔
85	G85	4048421.364	417454.008	直线塔
86	G86	4048369.763	417757.655	直线塔
87	G87	4048335.029	417962.046	转角塔
88	G88	4047771.029	417962.270	直线塔
89	G89	4047403.047	417962.416	直线塔
90	G90	4047079.736	417962.545	转角塔
91	G91	4046712.310	418059.491	直线塔
92	G92	4046381.627	418146.742	直线塔
93	G93	4046155.406	418206.431	直线塔
94	G94	4045898.299	418274.269	直线塔
95	G95	4045516.369	418375.042	直线塔
96	G96	4045243.634	418447.004	直线塔
97	G97	4044984.505	418638.620	直线塔
98	G98	4044740.878	418818.773	直线塔
99	G99	4044440.968	419040.546	转角塔
100	G100	4044241.976	419187.693	直线塔
101	G101	4044153.987	419330.606	转角塔
102	G102	4044141.735	419508.465	转角塔
103	G103	4044073.690	419601.176	直线塔
104	G104	4043870.743	419877.694	直线塔
105	G105	4043631.897	420203.123	转角塔
106	G106	4043273.418	420020.996	直线塔
107	G107	4043031.824	419898.253	直线塔
108	G108	4042782.500	419771.583	直线塔
109	G109	4042567.527	419662.365	转角塔
110	G110	4042393.929	419611.069	直线塔
111	G111	4042140.739	419536.255	直线塔
112	G112	4041861.534	419453.753	转角塔

序号	塔号	X	Y	类别
113	G113	4041791.122	419304.252	转角塔
114	G114	4041660.715	419347.443	直线塔
115	G115	4041361.413	419446.575	直线塔
116	G116	4041039.418	419553.222	直线塔
117	G117	4040827.833	419623.300	转角塔
118	G118	4040736.801	419555.352	转角塔
119	G119	4040645.123	419315.156	直线塔
120	G120	4040541.218	419042.924	转角塔
121	G121	4040485.523	418694.529	转角塔
122	G122	4040522.727	418472.632	直线塔
123	G123	4040551.000	418304.000	转角塔
124	G124	4040466.500	417894.499	转角塔
125	G125	4040181.152	417876.750	转角塔
126	G126	4040136.063	417782.141	转角塔
127	G127	4039966.182	417551.228	转角塔
128	G128	4039765.099	417471.294	终端塔

①铁塔类型

全线选用 10 种塔型，其中直线塔 3 种、转角塔 6 种、终端塔 1 种，塔型使用如下：

直线塔：采用 220-HC32D-ZMBC2、220-HC32D-ZMBC3、220-HC31D-ZMBC2 共 3 种铁塔。

转角塔：采用 220-HC32D-JC1(0° ~20°)、220-HC32D-JC2(20° ~40°)、220-HC32D-JC3(40° ~60°)、220-HC31D-DJC(0° ~90°)、220-HC31D-JC2(20° ~40°)、220-HC31D-JC4(60° ~90°) 共 6 种铁塔。

终端塔：采用 220-HD31S-DJC(0° ~90°) 共 1 种铁塔。

各类型铁塔类型见附图 3。

②基础形式

本项目塔基形式主要有钢筋混凝土板式基础、灌注桩基础和掏挖基础。

钢筋混凝土板式基础：该基础是全配筋式钢筋混凝土基础，其特点是：底板宽度与高度不受刚性角的限制，宽高比可增至 2.5。基础的上拔力和基顶水平力引起的倾覆弯矩主要靠回填土自重和基础自重承受。这种基础属于大开挖基础。

混凝土耗量较台阶式基础小，自重轻，可减小对地基的下压力。由于底板配有钢筋，柔性较大，不易断裂，总体抗地基变形能力强。

灌注桩基础：该基础是一种深型基础，适应于地下水位高的粘性土和砂土等地基、特别是跨河塔位。

掏挖基础：该基础适用于无地下水的全风化基岩及一般硬、可塑粘性土地基。采用这种基础型式，可以利用原状岩土自身的力学性能提高基础的抗拔、抗倾覆承载能力，减少由于大开挖对边坡的破坏，提高地基的稳定性；立柱配置钢筋，可以进一步减小基础断面尺寸，节省材料量。从施工上基坑开挖量小，不用支模、无须回填，减少了施工器具的运输和施工难度。

各类铁塔基础断面见附图 4。

现浇基础的混凝土强度等级：掏挖基础、钢筋混凝土板式基础基础为C25，垫层和地脚螺栓保护帽为C15、灌注桩基础为C30。

基础钢材：角钢塔地脚螺栓性能等级选用 5.6 级，基础钢材为HPB300、HRB400。

③占地面积及土石方量

根据主体设计，确定每处直线塔塔基平均占地面积为 90.25m^2 、挖方量 90m^3 、填方量 81m^3 ，多余的 9m^3 平摊至周边施工区；转角塔和终端塔塔基平均占地面积为 100m^2 、挖方量 98m^3 、填方量 87m^3 ，多余的 11m^3 用于周围施工区的平整。

塔基占地及土石方情况见表 2-3。

表2-3 塔基占地及土石方情况统计表

塔型	个数 (个)	单塔指标			合计		
		面积 (m^2)	挖方 (m^3)	填方 (m^3)	面积 (m^2)	挖方 (m^3)	填方 (m^3)
直线塔	82	90.25	90	81	7401	7380	6642
转角塔	44	100	98	87	4400	4312	3828
终端塔	2	100	98	87	200	196	174
合计	128				12001	11888	10644

综上，塔基总占地面积为 12001m^2 ，全部为永久占地，占地类型为旱地、乔木林地、其他林地和其他草地。塔基施工期间动用土方总量 20910m^3 ，其中挖方量 11888m^3 、填方 10644m^3 ，多余的 1244m^3 平摊至各塔基周围施工区用于施工区的场地平整。

(2) 施工区

本项目在塔基周围布设施工区用于塔基的施工、材料堆放及临时堆土堆存，根据现场调查和查阅相关设计、施工资料，每处塔基及施工区占地面积为 230m^2 ，除塔基占地外区域部分为施工区，因此 128 处塔基施工区占地面积为 $230 \times 128 - 12001 = 17439\text{m}^2$ ，全部为临时占地，占用地类为旱地、乔木林地、其他林地和其他草地。塔基施工区土石方量主要为塔基建设过程中产生的多余挖方平摊至施工区产生的填方量，填方量共计 1244m^3 。

(3) 工程占地及土石方量

塔基及施工区共计占地 29440m^2 ，其中永久占地 12001m^2 ，临时占地 17439m^2 ，占地类型为旱地、乔木林地、其他林地和其他草地。塔基及施工区在施工期间主体共动用土石方总量为 23776m^3 ，其中挖方 11888m^3 ，填方 11888m^3 ，挖填平衡，无弃方。

2.1.3.2 牵张场

牵张场的目的是拉紧输电线，使导线不与地面，树，房，跨越架摩擦，从而更好的保护正在牵引中的导线。工程沿线共设牵张场 4 对（8 处），分别位于铁塔 G25、G51、G87、G112 两侧，每处占地面积 500m^2 ，总占地面积 4000m^2 ，为临时占地，占地类型为旱地、其他林地和其他草地。

牵张场场地整体较平，无土石方量。

2.1.3.3 施工便道

本项目线路共布设 128 个铁塔，其中 G26、G28、G29、G33、G35、G38、G39、G41、G47、G50、G52、G55、G57、G58、G63、G76、G77、G78、G80、G81、G84、G87、G91、G108、G113、G115、G120、G125、G127 和 G128 共计 30 个塔基位于乡村道路旁，可直接利用附近的道路进场无需修建施工便道。剩余塔基需布设施工便道才能到达塔基及施工区，共需布设施工便道 98 处，各塔基施工便道布设情况见表 2-4。

表2-4 施工便道布设情况表

序号	便道名称	长度 (m)	连接塔基名称
1	施工便道1	9	G1
2	施工便道2	54	G2
3	施工便道3	86	G3

2 项目概况

序号	便道名称	长度 (m)	连接塔基名称
4	施工便道4	16	G4
5	施工便道5	36	G5
6	施工便道6	10	G6
7	施工便道7	34	G7
8	施工便道8	5	G8
9	施工便道9	40	G9
10	施工便道10	8	G10
11	施工便道11	21	G11
12	施工便道12	11	G12
13	施工便道13	14	G13
14	施工便道14	11	G14
15	施工便道15	26	G15
16	施工便道16	137	G16
17	施工便道17	19	G17
18	施工便道18	16	G18
19	施工便道19	20	G19
20	施工便道20	9	G20
21	施工便道21	88	G21
22	施工便道22	14	G22
23	施工便道23	23	G23
24	施工便道24	14	G24
25	施工便道25	81	G26
26	施工便道26	148	G27
27	施工便道27	9	G30
28	施工便道28	78	G31
29	施工便道29	30	G32
30	施工便道30	52	G34
31	施工便道31	75	G36
32	施工便道32	85	G37
33	施工便道33	16	G40
34	施工便道34	44	G42
35	施工便道35	64	G43
36	施工便道36	35	G44
37	施工便道37	53	G45

2 项目概况

序号	便道名称	长度 (m)	连接塔基名称
38	施工便道38	20	G46
39	施工便道39	42	G48
40	施工便道40	35	G49
41	施工便道41	10	G51
42	施工便道42	53	G53
43	施工便道43	78	G54
44	施工便道44	21	G56
45	施工便道45	35	G59
46	施工便道46	42	G60
47	施工便道47	8	G61
48	施工便道48	39	G62
49	施工便道49	55	G64
50	施工便道50	44	G65
51	施工便道51	5	G66
52	施工便道52	39	G67
53	施工便道53	29	G68
54	施工便道54	15	G69
55	施工便道55	82	G70
56	施工便道56	13	G71
57	施工便道57	137	G72
58	施工便道58	54	G73
59	施工便道59	10	G74
60	施工便道60	12	G75
61	施工便道61	24	G79
62	施工便道62	9	G82
63	施工便道63	13	G83
64	施工便道64	6	G85
65	施工便道65	34	G86
66	施工便道66	31	G88
67	施工便道67	80	G89
68	施工便道68	134	G90
69	施工便道69	37	G92
70	施工便道70	29	G93
71	施工便道71	105	G94

2 项目概况

序号	便道名称	长度 (m)	连接塔基名称
72	施工便道72	48	G95
73	施工便道73	10	G96
74	施工便道74	43	G97
75	施工便道75	50	G98
76	施工便道76	11	G99
77	施工便道77	25	G100
78	施工便道78	52	G101
79	施工便道79	20	G102
80	施工便道80	17	G103
81	施工便道81	59	G104
82	施工便道82	11	G105
83	施工便道83	8	G106
84	施工便道84	26	G107
86	施工便道86	10	G110
87	施工便道87	50	G111
88	施工便道88	16	G112
89	施工便道89	12	G114
90	施工便道90	31	G116
91	施工便道91	6	G117
92	施工便道92	35	G118
93	施工便道93	13	G119
94	施工便道94	71	G121
95	施工便道95	23	G122
96	施工便道96	22	G123
97	施工便道97	38	G124
98	施工便道98	58	G126
	合计	3651	

综上，该施工便道共计布设 3651m，考虑到该施工便道宽度 3m，总占地面积 10953m²，全部为临时占地，占用地类为旱地、其他林地和其他草地。

施工便道经过区域整体较平，无土石方量。

2.1.3.4 跨越工程

本线路跨越工程 9 处,其中 110kV 线路 4 处、郑太高铁 1 处、长延高速 1 处、河流 3 处。该跨越工程采用无跨越架全档悬索封网+无人机引导方式,该跨越工程在塔架两侧布设锚固场地,初步确定每处锚固场地 100m²,共计布设 18 处锚固场地。因此,跨越工程占地面积共计 1800m²,全部为临时占地,占用地类为旱地和其他草地。跨越工程锚固场地整体较平,无土石方量。

2.2 施工组织

2.2.1 施工生产生活区

- 1、施工生产区:铁塔施工区布置在铁塔周边,每个塔基布设 1 个施工区;
- 2、项目指挥部及施工生活区:利用各线路周边村庄,租赁房屋使用;
- 3、施工堆料区:利用施工区、北清升压站、牵张场及周围租赁的场地,不在场外单独布置;
- 4、牵张场:本项目沿线共设牵张场 4 对(8 处),分别位于铁塔 G25、G51、G87、G112 两侧。

2.2.2 施工道路

施工道路尽量利用项目周边既有的道路,部分不可到达的区域需布设施工便道,共计布设施工便道 98 处,道路宽度 3m,考虑到施工期较短,施工扰动较轻,采用土路面,总长度 3651m。

2.2.3 施工用水、用电

施工用电:本项目沿线施工较为分散,因此采用移动式柴油发电机作为本项目的施工电源,未建设施工用电线路。

施工用水:本工程施工用水由建筑施工用水、施工机械用水等组成,施工用水由沿线附近村庄拉水解决,未建设施工用水管线。

2.2.4 临时堆土场

本项目每处塔基在建设过程中,不可避免会产生基础回填土的临时堆存,初步确定每处最大临时堆土量为 87m³,临时堆存于施工扰动区。每处临时堆土高约 3.5m,长 9m、宽 7m,边坡按 1:1 放坡。共计布设临时堆土场 128 处,全部位于塔基施工区,未单独布设。

2.2.5 施工工艺与方法

1、塔基施工

(1) 基础施工工序

按设计、放样给定的中心桩位置来分坑，塔基要有四个坑，用以把塔的四个角分下去，经过开挖、扎钢筋、立模板、预埋地脚螺栓、浇筑，做成一个砼的底座。基础施工时，嵌固式基础需用人工开凿，以保证基坑的设计尺寸。

(2) 基础施工方法

线路塔基现浇混凝土要求必须机械搅拌，机械振捣，泥水坑基础施工时，需做碎石垫层，并采用钢梁及钢模板组合挡土板进行开挖施工，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或井点降水法进行开挖施工；在交通条件许可的塔位可采用挖掘机，以缩短挖坑时间，避免坑壁坍塌。基础施工建设过程中分层开挖，分层堆放，防止土壤层次紊乱，加强剥离表土的保护，熟土设立标志，施工结束后分层回填，注意夯实。

(3) 铁塔组立施工

铁塔组立施工时一般采用人字抱杆整体组立或通天抱杆分段组装，吊装塔身。

(4) 线路放线施工

导线采用一牵一张力架线，地线采用一牵一张力架线；导引绳采用分次展放，初级导引绳（ $\phi 3.5$ 迪尼玛绳）采用动力无人机放逐基穿过放线滑车，分段展放后与邻段相连。然后用初级导引绳牵引二级导引绳（ $\phi 10$ 迪尼玛绳），再用二级导引绳带张力牵放牵引绳（ $\phi 20$ 防扭钢丝绳）。二级导引绳展放采用液压牵引机和液压张力机展放。尽量少砍伐施工通道树木、少踩踏植被，保护环境。同相的子导线一般要求同时牵放，因此对于同相子导线可根据牵引设备的能力，仅用一套牵张设备或同步用两套牵张设备进行牵放。每套牵张设备同时几根子导线的方法是将放出的子导线全部连在一块特制的放线牵引线上，用一条牵引绳和一台牵引机牵放。当导线按一牵四方式张力放线时，每极四根子导线应基本同时紧线，同时观测弧垂，并及时安装附件；当导线按一牵二方式张力放线时，先将四根子导线展放完毕，再将四根子导线同时紧线或分两次紧线；导、地线在放线过程中应防止导、地线落地拖拉及相互摩擦。

紧线按地线→导线顺序进行，紧线布置与常规放线相同，导、地线采用直线塔紧线，耐张塔高空断线、高空压接、平衡对拉挂线方式。

(5) 牵张场

牵张场地应满足牵引机、张力机能直接运达到位，地形应平坦，能满足布置牵张设备、布置导线及施工操作等要求。一般牵张场可利用当地道路，当塔位离道路较远或不能满足要求时需设置牵张场。

(6) 跨越工程

本项目跨越工程均采用无跨越架全档悬索封网工艺。在跨越工程两侧布设临时钢结构横梁+反向平衡拉线+地锚，用无人机/索道先放细导引绳，逐级牵至大牵引绳，建立空中展放通道。两端挂设迪尼玛承载索（绝缘段+非绝缘段），预张拉消除伸长。地面组装绝缘绳网+撑杆，用牵网绳提升至承载索上，安装端撑/中间撑，确保封网宽度覆盖全相导线。按规范张力展放导引绳、牵引绳、导线/地线，全程监控封网受力，防止与被跨物接触。完成弧垂调整、金具/绝缘子串安装，跨越段两端设二道防护（包胶钢丝绳固线）。

2.3 工程占地

本项目工程占地46193m²（武乡县境内占地4593m²、襄垣县境内占地41600m²），其中永久占地12001m²（武乡县境内占地1393m²、襄垣县境内占地10608m²），临时占地34192m²（武乡县境内占地3200m²、襄垣县境内占地30992m²），占地类型主要为旱地、其他林地和其他草地。项目工程占地情况见表2-5。

表2-5 项目工程占地表

序号	项目组成	县域	永久占地 (m ²)				临时占地 (m ²)				合计 (m ²)
			旱地	其他林地	其他草地	小计	旱地	其他林地	其他草地	小计	
1	塔基及施工区	武乡	1393			1393	2057			2057	3450
		襄垣	6632	2654	1322	10608	9698	3786	1898	15382	25990
		小计	8025	2654	1322	12001	11755	3786	1898	17439	29440
2	牵张场	襄垣					1000	1000	2000	4000	4000
3	施工便道	武乡					1143			1143	1143
		襄垣					5700	2991	1119	9810	9810
		小计					6843	2991	1119	10953	10953
4	跨越工程	襄垣					1200		600	1800	1800
合计		武乡	1393			1393	3200			3200	4593
		襄垣	6632	2654	1322	10608	17598	7777	5617	30992	41600
		小计	8025	2654	1322	12001	20798	7777	5617	34192	46193

2.4 土石方平衡

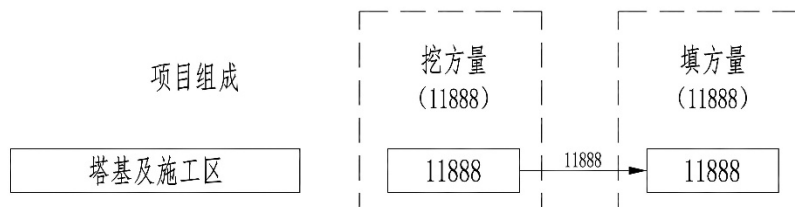
本项目建设期共动用土石方量为 23766m³, 其中挖方 11888m³, 填方 11888m³, 塔基基础多余挖方平摊至塔基施工区, 土石方平衡。

土石方平衡表详见表 2-6, 土石方流向详见土石方流向框图 2-1。

表2-6 建设期土石方平衡表

单位: m³

序号	项目组成	合计	挖方	填方	调入		调出		借方		弃方	
					数量	去向	数量	来源	数量	来源	数量	去向
①	塔基及施工区	23766	11888	11888								
	合计	23766	11888	11888								



单位: m³

图2-1 土石方流向框图

2.5 拆迁安置（移民）安置与专项设施改（迁）建

本项目范围内无拆迁, 不涉及拆迁安置问题, 也没有专项设施改（迁）建。

2.6 施工进度

项目建设总工期 6 个月, 项目计划于 2026 年 7 月开工建设, 于 2026 年 12 月建设完成。主体主要工程施工进度情况见表 2-7。

表 2-7 建设期主体工程施工进度表

项目组成	2026年					
	7	8	9	10	11	12
塔基及施工区						
牵张场						
施工便道						
跨越工程						

2.7 自然概况

2.7.1 地质

1、地层

(1) 区域地层

线路区域为三叠系海西构造层,出露的地层主要为三叠系(T_2)、第四系(Q)地层。其中第四系地层分布广泛,以上更新统(Q_3)为主,全新统(Q_4)地层主要分布于河流、沟谷及低阶地地带。由老到新叙述如下:

①三叠系(T):岩性主要为灰绿色、紫红色泥岩、页岩、砂岩主要分布在黄土丘陵区、黄土丘陵区的沟谷地带,强风化厚度 1.0~2.0m;

②第四系中更新统(Q_2):岩性为棕色、棕红色黄土(粉土)、黄土状粉质粘土,主要分布于黄土丘陵区;

③第四系上更新统(Q_3):岩性为浅黄、灰黄、褐黄色黄土(粉土)、(粉质粘土),底部有一层卵砾石,主要分布于黄土丘陵区;

④第四系全新统(Q_4):黄棕及黄褐色黄土状粉土,浅黄色的砂土、砾石,主要分布于河流河谷阶地、河漫滩上。

(2) 沿线地层

岩性主要以第四系全新统晚期素填土(Q_4^{2ml}),第四系(Q_4^{al+pl})冲洪积碎石土、黄土、细砂,第四系上更新统冲洪积层(Q_3^{al+pl})黄土、粉质黏土,第四系上更新统坡积层(Q_3^{dl})卵石土,第四系中更新统冲洪积层(Q_2^{al+pl})黄土,奥陶系(O)石灰岩、泥灰岩构成。

线路(G1~G36、G38~G73、G77~G87、G89~G107、G109~G127)段:

该段属于黄土丘陵区,以第四系冲洪积黄土、碎石土为主。

①层素填土(Q_4^{2ml}):黄褐色,稍湿,结构松散,以原土回填为主,多为耕地。

②层碎石土(Q_4^{al+pl}):杂色、黄褐色,中密-密实,混有黄土、砾石、卵石、灰岩块石。

③层黄土(Q_3^{al+pl}):黄褐色,夹有钙质结核,具湿陷性,夹浅红色粉土,地质均匀,水分均匀,含云母、氧化物,具有湿陷性。

④层黄土 (Q_2^{dl+pl}): 浅红色、棕红色, 水分均匀, 局部夹有钙质结核层, 含云母、氧化物。

线路 (G37) 段:

该段属于黄土丘陵区, 以第四系冲洪积黄土、奥陶系石灰岩为主。

①层黄土 (Q_4^{al+pl}): 黄褐色, 夹有钙质结核, 夹有植物根系、虫孔、菌丝, 具湿陷性。

②层石灰岩 (O): 浅灰色, 强风化, 层状构造, 细晶结构, 岩体破碎, 完整性差。

③层石灰岩 (O): 浅灰色, 强-中风化, 层状构造, 细晶结构, 局部破碎, 完整性一般。

线路 (G74、G75、G76) 段:

该段属于黄土丘陵区, 以第四系冲洪积碎石土、奥陶系石灰岩为主。

①层碎石土 (Q_4^{al+pl}): 杂色、黄褐色, 中密-密实, 混有黄土、砾石、卵石、灰岩块石。

②层石灰岩 (O): 浅灰色, 强风化, 层状构造, 细晶结构, 岩体破碎, 完整性差。

③层石灰岩 (O): 浅灰色, 强-中风化, 层状构造, 细晶结构, 局部破碎, 完整性一般。

线路 (G88) 段:

该段属于河漫滩阶地, 以第四系冲洪积碎石土、细砂、卵石, 第四系统坡积卵石土, 奥陶系石灰岩为主。

①层黄土 (Q_4^{al+pl}): 黄褐色, 夹有钙质结核, 夹有植物根系、虫孔、菌丝, 具湿陷性。

②层细砂 (Q_4^{al+pl}): 浅褐黄色, 稍湿, 中密, 土质不均匀, 夹有粉土薄层。

③层卵石土 (Q_3^{dl}): 杂色, 湿, 密实, 以粉土、细砂充填, 含零星碎石、大量灰岩块。

④层泥灰岩 (O): 杂色, 岩芯呈短柱状, 局部较破碎。

线路 (G128) 段:

该段属于黄土丘陵区, 该段以第四系冲洪积粉质黏土, 奥陶系石灰岩、泥岩为主。

①层素填土 (Q_4^{2ml}): 黄褐色, 稍湿, 结构松散, 以原土回填为主, 多为耕地。

②层粉质黏土 (Q_3^{al+pl}): 褐红色, 可塑-硬塑, 稍湿, 干强度中, 切面有光泽, 含云母、氧化物、姜石、碎石。

③层石灰岩 (O): 灰白色, 强风化, 碎屑结构, 局部夹泥灰岩。

④层泥灰岩 (O): 杂色, 岩芯呈短柱状, 局部较破碎。

2、地震烈度

根据《中国地震动参数区划图》(GB18306-2015) 和《建筑抗震设计标准》(GB/T50011-2010) (2024年版), 线路所经地区的地震动参数见表 2-7。

表2-8 线路所经地区地震动参数

地区名称		地震动峰值加速度 (g)	地震动反应谱特征周期 (s)	抗震设防烈度 (°)	设计地震分组
武乡县	韩北镇	0.05	0.45	VII	第三组
襄垣县	西营镇	0.05	0.45	VI	第三组
	下良镇	0.05	0.45	VI	第三组
	善福镇	0.05	0.45	VI	第三组
	古韩镇	0.05	0.45	VI	第三组
	王桥镇	0.05	0.40	VI	第二组

3、水文地质条件

根据本项目岩土工程勘察报告, 在勘察期间, 线路塔位 (G88) 段地下水位埋深4.0~4.5m, 年变幅2.0m; 线路其它地段地下水埋深大于6m。

4、不良工程地质情况

根据本项目岩土工程勘察报告结果, 距场地10km范围内无全新活动断裂, 现场调查未发现滑坡、崩塌、泥石流等不良地质现象, 也未发现黄土陷穴、落水洞及矿产采空区存在。

线路途径区域不存在可开采的矿产资源, 不考虑后期矿区开采影响。

2.7.2 地形地貌

线路区域地貌单元属于武乡襄垣构造堆积盆地区, 地跨太行、太岳两山之间, 太行山脉由东北向西南蜿蜒, 太岳山脉由西北逐渐延伸。地势呈东西高, 中间低的马鞍形。

线路途经地段地貌单元主要为河漫滩阶地、黄土丘陵区。河漫滩阶地区，地势较平坦开阔；黄土丘陵区，地势起伏较大，沟壑纵横。塔基高程位于 832m~1180m，塔基及施工区、牵张场、施工便道及跨越工程均布设在平坦区域。

2.7.3 气象

项目区属于暖温带大陆性季风气候，四季分明、冬长夏短、春季干燥多风、夏季炎热多雨、秋季凉爽、冬季寒冷少雪。

根据武乡县气象站近 30 年（1990 年~2020 年）的统计资料，武乡县多年平均气温 9℃、极端最高气温 37.7℃、极端最低气温-26.2℃， $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 的积温在 2900℃~3250℃之间；多年平均降雨量 510mm，主要集中在在 7~9 月份，多年平均蒸发量 1711mm；无霜期 150 天~165 天，最大冻土深度 0.92m；多年平均风速 1.8m/s，冬季主导风向为西北风、夏季多为东南风，3 月~5 月是全年大风多发季节，4 月份平均风速通常达到最大。

根据襄垣县气象站近 20 年（2000 年~2020 年）的统计资料，襄垣县多年平均气温 9.2℃、极端最高气温 38.1℃、极端最低气温-29.1℃， $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 的积温在 3078℃~3300℃之间；多年平均降雨量 532.8mm，主要集中在在 7~9 月份，多年平均蒸发量 1741mm；无霜期 166 天~168 天，最大冻土深度 0.82m；多年平均风速 1.8m/s，冬季主导风向为西北风、夏季多为东南风，3 月~5 月是全年大风多发季节，4 月份平均风速通常达到最大。

2.7.4 水文

项目区河流属海河流域漳河水系。本项目沿线主要涉及浊漳河、浊漳北源及史水河。

浊漳河：浊漳河南源与西源在襄垣县古韩镇甘村汇合后，干流流向东北，在善福镇小蛟村（合河口）纳入浊漳北源，之后正式向东南流出襄垣。干流全长 124.7km，襄垣境内干流总长度约 24.75 公里（指南源与西源汇合后至流出县境的距离）。浊漳河在山西境内流域面积约为 2695km²，河道比降为 2.5‰~4.7‰。

浊漳北源：发源于晋中市榆社县北部的三县埡，流经榆社、武乡后进入襄垣县境。在襄垣县内，它自西北向东南流经西营镇、下良镇（梁庄、西邯邯、强计等村）。在襄垣县小蛟村（或称合河口村）与来自西南方向的浊漳河干流（西南源）汇合，完成“三漳合流”。全长 116km，总流域面积 3797km²。其中襄垣境内

河道长约 25.81km，流域面积 642km²。上游多为土石山区，下游河床主要由砂卵石或粗沙构成。在襄垣段，河道穿行于基岩U型河谷中，主河槽宽度在 150~300m 不等，中上游河床曾左右摇摆不定，总体比降在 0.44‰~3.63‰之间。

史水河：是浊漳北源的一级支流，发源于沁县水凹村，沿沁县与襄垣边界南流，进入襄垣县王村镇境。随后向东南流经王村、下良等镇（途经史北、下庙、王村、北姚、店上、西故县、水碾等村），最终在下良镇西邯郛村西约 1km处注入浊漳北源。该河流全长 27km，总流域面积 190.83km²。其中在襄垣县境内长达 24.9km。流域多为石山区和土石山区，地形西高东低。

根据《山西省地表水功能区划》（晋水资〔2006〕283号），线路所涉及水功能一级功能区为浊漳河黎城开发利用区和浊漳河黎城农业工业用水区，二级功能区为浊漳河黎城开发利用区中的浊漳河黎城农业工业用水区和浊漳北源武乡开发利用区中的浊漳北源武乡襄垣工业农业用水区。

2.7.5 土壤

武乡县地处黄土丘陵与石质山区过渡地带，土壤类型的垂直分异同样受海拔控制。武乡县共有2个土类，5个亚类，23个土属，49个土种。褐土包括山地淋溶褐土、山地褐土、褐土性土和碳酸盐褐土四个亚类，总面积达1509km²，占全县总面积的93.74%。浅色草甸土，主要分布在漳河及其支流的河漫滩和一级阶地，面积较小，约100.75km²，占6.21%。

襄垣县地形复杂，地势西高东低，将其土壤分布划分为三大区域，表现为明显的垂直地带性。襄垣县土壤主要分为2个土类，4个亚类，23个土属，43个土种。山地褐土区分布在海拔1300m~1700m的东部、西部及西南部山区。碳酸盐褐土性土区分布在海拔900m~1300m之间的广大丘陵区 and 海拔800m~900m的平川二级阶地。

本项目所涉及武乡县的韩北镇主要以褐土性土为主；襄垣县西营镇、善福镇、下良镇、古韩镇和王桥镇均以碳酸盐褐土为主。

2.7.6 植被

项目区植被属暖温带落叶阔叶林区，林草植被覆盖率23%左右。项目区周边的植被类型以针叶林、阔叶林、灌草和草丛为主，主要分布的植被有油松、侧柏、杨树、槐树、黄刺玫和蒿草。

2.7.7 其他

通过国家级水土流失重点预防区和重点治理区查询系统查询后,本线路涉及北方土石山区国家级水土流失重点治理区,涉及情况见表 2-9。

表 2-9 线路涉及国家级水土流失重点治理区情况表

名称	两区编码	所属流域	县域	涉及线路情况
太行山国家级 水土流失 重点治理区	GZ-05-140429-024	海河流域	武乡县	G1~G7线路
	GZ-05-140429-029			G9~G11线路
	GZ-05-140423-017		襄垣县	G13~G23线路 G30~G41线路
	GZ-05-140423-018			G23~G30线路
	GZ-05-140423-009			G49~G57线路
	GZ-05-140423-014			G57~G62线路
	GZ-05-140423-016			G88~G104线路

本项目未涉及水土流失严重、生态脆弱区域等水土保持敏感区,同时本项目未涉及饮用水保护区、河湖管理范围、基本草原、国家公益林、生态保护红线、自然保护地等其他敏感区。部分塔基不可避免位于永久基本农田范围内。

3 项目水土保持评价

3.1 主体工程选址水土保持评价

主体工程选址（线）水土保持评价按照《中华人民共和国水土保持法》（中华人民共和国主席令第39号，2010年12月25日公布，2011年3月1日起施行）、《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）和相关政策的要求进行，相符性分析见表3-1、表3-2。

表 3-1 水土保持制约性因素分析评价表

序号	《中华人民共和国水土保持法》 有关制约性规定	本项目情况	评价
1	第十七条：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。	该项目不位于崩塌、滑坡危险区和泥石流易发区。	符合
2	第十八条：水土流失严重、生态脆弱的地区，限制或禁止可能造成水土流失的生产建设活动，严格保护地表植被、沙壳、结皮、地衣等。	不涉及。	符合
3	第二十四条：生产建设项目选址、选线应当避让水土流失重点预防区和重点治理区；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坏范围，有效控制可能造成的水土流失。	线路部分位于太行山国家级水土流失重点治理区，执行北方土石山区一级标准，本方案通过提高防治标准，优化施工工艺，加强临时防护措施和管理措施，减少工程占地，可减少造成的对原地貌的植被损坏，有效减少水土流失量。	基本符合
4	第二十八条 依法应当编制水土保持方案的生产建设项目，其生产建设活动中排弃的砂、石、土、矸石、尾矿、废渣等应当综合利用；不能综合利用，确需废弃的，应当堆放在水土保持方案确定的专门存放地，并采取措施保证不产生新的危害。	本项目挖填平衡，未产生弃渣，无需设置弃渣场等。	符合

表 3-2 主体工程选址与水土保持技术标准约束性要求对照表

序号	《生产建设项目水土保持技术标准》 对主体工程的约束性规定	本项目情况	评价
1	选址（线）应避让水土流失重点预防区和重点治理区。	线路部分位于太行山国家级水土流失重点治理区，执行北方土石山区一级标准，本方案通过提高防治标准，优化施工工艺，加强临时防护措施和管理措施，减少工程占地，可减少造成的对原地貌的植被损坏，有效减少水土流失量。	符合

序号	《生产建设项目水土保持技术标准》 对主体工程的约束性规定	本项目情况	评价
2	选址(线)应避让河流两岸、湖泊和水库周边的植物保护带。	项目区不涉及。	符合
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。	项目区附近无全国水土保持监测网络中的水土保持监测站点、重点试验区及国家确定的水土保持长期定位观测站。	符合

项目区不在泥石流易发区、崩塌滑坡危险区；不在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、国家确定的水土保持长期定位观测站和国家划定的水土流失重点治理成果区；也不在重要江河、湖泊以及跨省的其他江河、湖泊的水功能一级区的保护区和保留区，以及水功能二级区的饮用水源区。项目区占地范围内不占用水浇地、水田等生产力较高的土地。

线路在选线过程中尽可能避让太行山国家级水土流失重点治理区，由于本项目起点位于太行山国家级水土流失重点治理区，且线路起点和终点之间涉及多个太行山国家级水土流失重点治理区的小流域，同时线路（全线）东侧为韩王山省级森林自然公园优先保护单元，线路（G88~G104 线路）西侧为襄垣县城区，不具备避让条件，因此部分线路不可避免的涉及了太行山国家级水土流失重点治理区。

由于本线路无法避让太行山国家级水土流失重点治理区，同时部分塔基涉及永久基本农田，因此防治标准执行北方土石山区一级标准，本方案通过提高防治标准，优化施工工艺，加强临时防护措施和管理措施，提高林草覆盖率，减少工程占地，可减少造成的对原地貌的植被损坏，有效减少水土流失量，符合《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）中建设方案无法避让水土流失重点预防区和重点治理区的相关规定。

综上所述，采取相关措施后的项目选址基本符合《中华人民共和国水土保持法》、《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）和相关政策的要求，基本不存在水土保持限制性制约因素，项目建设可行。

3.2 建设方案与布局水土保持评价

依据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）中规定的有关工程建设方案评价条款，对主体工程建设方案进行分析论证，通过分析，本工程建

设计方案结合场地地形布置，布局紧凑合理，尽量减少工程占地，有效地减少了土石方挖填量，采取相应的水土保持措施，提高水土流失防治标准后，减轻了水土流失危害，工程建设方案及布局总体合理，符合水土保持要求。工程建设方案评价详见表 3-3。

表 3-3 工程建设方案评价表

序号	《生产建设项目水土保持技术标准》(GB50433-2018) 要求	主体设计情况	评价
1	公路、铁路工程在高填深挖路段，应采用加大桥隧比例的方案，减少大填大挖；填高大于20m，挖深大于30m的，应进行桥隧替代方案论证；路堤、路堑在保证边坡稳定的基础上，应采用植物防护或工程与植物防护相结合的设计方案。	本项目尽可能利用周边已有道路，线路塔基、牵张场及跨越工程区均较为平缓，施工便道均布设在平坦的区域，无挖填的情况。	满足要求
2	城镇区的建设项目应提高植被建设标准，注重景观效果，配套建设灌溉、排水和雨水利用设施。	本项目不涉及	满足要求
3	山丘区输电工程塔基应采用不等高基础，经过林区的应采用加高杆塔跨越方式	由于本项目塔架占地面积较小，且均选在较平缓的区域，塔基未布设在山区，线路未跨越林区	满足要求
4	对无法避让水土流失重点预防区和重点治理区的生产建设项目： ①应优化方案，减少工程占地和土石方量； ②公路、铁路等项目填高大于8m宜采用桥梁方案； ③截排水工程、拦挡工程的工程等级和防洪标准应提高等级； ④宜布设雨洪集蓄、沉沙设施； ⑤提高植物措施标准，林草覆盖率应提高1个~2个百分点。	本项目采用先进工艺和科学的工艺流程，压缩各建构筑物本体尺寸，以达到节约用地目的，减少了永久占地面积；各区域之间土方就近调配，挖方得到充分利用，以满足回填需要，不设取土场和弃土场，减少了开挖回填土石方量。同时本项目的林草覆盖率提高了2个百分点。	满足要求

本项目在选址选线上考虑了以下有利于水土保持防治的因素：选择对环境的影响最小的线路路径；同时，对必要的施工通道做严格限制；设置塔位时在组立铁塔和设置基础时所破坏的地表面积最小。

基于以上考虑，本工程对无法避让的太行山国家级水土流失重点治理区，应严格控制扰动地表和植被损坏范围、减少工程占地、加强工程管理、优化施工工艺，将工程建设带来的水土流失掌握在可控范围内。项目应严格按照水土保持“三同时”要求建设。

3.3 工程占地评价

1、工程占地性质分析

本项目占地面积共计 46193m²，其中永久占地 12001m²、临时占地 34192m²。永久占地主要为塔基占地，永久性建筑物均在本工程征地范围内建设，尽量采用先进工艺和科学的工艺流程，压缩各建构筑物本体尺寸，以达到节约用地目的，减少了永久占地面积，符合水土保持要求。临时占地主要包括塔基施工区、牵张场区、施工便道和跨越工程等临时施工占地，在工程施工结束后，采取相应的工程及植物措施恢复原有地貌、植被和用途，未改变所占用土地原有的功能，对土地利用影响极小。因此，本工程占地性质合理。

2、工程占地面积分析

本工程为输电线路工程，总占地面积 46193m²，其用地不属于《限制用地项目目录（2012 年本）》和《禁止用地项目目录（2012 年本）》中用地项目，不存在约束工程占地的占地指标。主体设计中本项目永久占地仅为线路新建塔基占地，占地面积为 12001m²。同时，主体工程已计算塔基施工区、牵张场、施工便道和跨越工程等临时占地 34192m²，能完全满足工程建设需要。

综上，主体已考虑塔基施工区、牵张场、施工便道和跨越工程等临时占地，确定的占地范围较为全面、无漏项，可满足施工的要求。

3、工程占地类型分析

在占地类型上，本项目线路路径未占用乔木林地、水浇地等生产力高的土地，并在架线过程中采用高架的方式，减少对地表植被的扰动。本工程主要占用旱地、公用设施用地和其他草地，施工结束后进行土地整治，对临时占地进行植被恢复和复耕，对生态环境影响很小。但应对表层肥沃土壤加以保护。

4、工程占地时段分析

本项目为线路工程，施工扰动较为分散，在施工过程中，各施工扰动区采用不施工不扰动、施工完毕后及时恢复的方法，有效的减少了各施工扰动区域占地的时长。同时，由于塔基及施工区由于施工工艺，塔基基坑开挖后临时堆存于施工区，待基础施工完毕后回填基坑，此时施工区可用于材料的堆放和架设塔基的施工扰动区域。在时序上，临时堆土和后续铁塔架设有顺序衔接，施工区保证了工程的有序进行。因此，工程占地时序满足水土保持要求。

综上，本项目工程占地性质为永久占地和临时占地，有效减少了临时占地；工程占地面积全面、无漏项，占用地类为旱地、其他林地和其他草地等区域，未占用生产力及植被较好的区域；同时占地时段合理，可满足本项目工程建设要求及水土保持要求。

3.4 土石方平衡评价

本项目建设期共动用土石方量为 23766m³，其中挖方 11888m³，填方 11888m³，塔基基础多余挖方平摊至塔基施工区，土石方平衡。该土石方主要为塔基的开挖回填及施工区的平整，牵张场、施工便道及跨越工程区均位于较为平坦的区域，无土石方量产生。因此，该土石方量较为全面、无漏项。

塔基及施工区主体工程动用土石方主要区域为塔基基础开挖，土方回填剩余土方就近在塔基周围施工区平整，土石方调运较短，土石方调配可行、合理，不存在土方外排和借方的情况，符合水土保持要求。

牵张场、施工便道及跨越工程区均位于较为平坦的区域，无土石方调运。

塔基及施工区由于施工工艺，塔基坑开挖后临时堆存于施工区，待基础施工完毕后回填基坑，多余的土方平摊至施工区用于施工区的平整。该土石方平衡节点适宜、时序可行。

综上，本项目土石方量较为全面、无漏项，土石方平衡节点适宜、时序可行，同时土石方调运均在各自区域内进行较为合理，因此本项目土石方合理、满足水土保持要求。

3.5 取土场设置评价

本项目挖填平衡，未设置取土场。

3.6 施工方法与工艺评价

依据《生产建设项目水土保持技术标准》(GB50433-2018)中第 3.2.7 条和第 4.3.9 条的规定对项目的施工方法与工艺进行评价，具体见表 3-4。

表 3-4 水土保持技术规范有关施工方法与工艺的限制性规定分析与评价表

序号	制约性条款	项目情况	评价
1	应控制施工场地占地，避开植被相对良好的区域和基本农田区。	施工场地利用塔基周边区域，占地类型为旱地、其他林地和其他草地，避开了植被相对良好的区域和基本农田区。	不存在制约性因素
2	应合理安排施工，防止重复开挖和多次倒运，减少裸露时间和范围。	项目施工进度和时序安排合理，不重复开挖、倒运，减少了裸露范围	不存在制约性因素
3	在河岸陡坡开挖土石方，以及开挖边坡下方有河渠、公路、铁路、居民点和其他重要基础设施时，宜设计渣石渡槽、溜渣洞等专门设施，将开挖的土石导出。	不涉及	不存在制约性因素
4	弃土、弃石、弃渣应分类堆放。	项目建设期土石方平衡，无弃渣	不存在制约性因素
5	外借土石方应优先考虑利用其他工程废弃的土（石、渣），外购土（石、料）应选择合规的料场；	不涉及	不存在制约性因素
6	大型料场宜分台阶开采，控制开挖深度。爆破开挖应控制装药量和爆破范围。	不涉及	不存在制约性因素
7	工程标段划分应考虑合理调配土石方，减少取土（石）方，弃土（石、渣）方和临时占地数量。	已合理调整土石方，以挖作填，无弃渣；施工道路尽量利用既有周边既有道路，减少了临时占地。	不存在制约性因素

塔基施工点多且较为分散，小型机械和人工配合施工，扰动面积小。

各线路导、地线均采用张力放线施工方法。各施工单位根据自身条件选择一牵四或一牵二两种放线方式。紧线按地线→导线顺序进行，紧线布置与常规放线相同，导、地线采用直线塔紧线，耐张塔高空断线、高空压接、平衡对拉挂线方式。采用无人机展放工艺，减少对地面扰动。总之，要使得在组立铁塔和设置基础时所破坏的地表面积最小。

主体工程施工组织合理，施工方法及工艺可以有效减少开挖土方的堆放时间，有利于防治水土流失。由于主体设计水保措施不完善，因此从防治水土流失及保护环境等方面考虑，不满足水土保持要求，但通过本方案新增完善水土保持措施体系后，本项目基本可达到水土保持的各项要求。

3.7 主体工程设计中具有水土保持功能工程的评价

1、塔基及施工区

主体未对塔基及施工区布设水土保持措施，不满足水土保持要求。本方案新增表土剥离及回覆、土地整治、塔基处播撒草籽、施工区乔草植被恢复和灌草植被恢复、施工区临时铺垫、回填土及表土临时苫盖防护措施。

2、牵张场

主体未对牵张场布设水土保持措施，不满足水土保持要求。方案新增土地整治、乔草植被恢复、灌草植被恢复和临时铺垫措施。

3、施工便道

主体未对施工便道布设水土保持措施，不满足水土保持要求。方案新增土地整治、乔草植被恢复、灌草植被恢复植被恢复和临时铺垫措施。

4、跨越工程

主体未对跨越工程布设水土保持措施，不满足水土保持要求。方案新增土地整治、灌草植被恢复和临时铺垫措施。

4 表土资源保护与利用

4.1 表土资源调查与评价

4.1.1 表土资源调查

本方案对线路占地范围内表土资源进行调查。根据占用地类和现场实际情况，本方案共计选取G2、G21、G29、G35、G63、G88、G105、G121共8个点位对表土进行调查。表土资源调查结果见表4-1。

表 4-1 表土资源调查结果表

表土调查 点位	占地类型	表土 厚度 (m)	分布区域		分布面积 (m ²)
G2塔基	旱地	0.52	塔基及施工区	G1-G15	3450
			施工便道	施工便道1-15	1143
G21塔基	其他草地	0.07	塔基及施工区	G21、G25、G38、G42	920
			牵张场	G25附近	1000
			施工便道	施工便道21、施工便道34	396
			跨越工程	跨越浊漳北源处	200
G29塔基	旱地	0.49	塔基及施工区	G16-G20、G22-G24、G28-G30、G32-G34、G36、G37、G39-G41、G43	4600
			施工便道	施工便道16-20、施工便道22-24、施工便道27、施工便道29-33、施工便道35	1749
G35塔基	其他林地	0.18	塔基及施工区	G26、G27、G31、G35、G44、G54、	1380
			施工便道	施工便道25、施工便道26、施工便道28、施工便道29、施工便道36、施工便道43	1350
G63塔基	旱地	0.51	塔基及施工区	G45-G53、G55-G60、G62-G72、G79-G83、G85、G86	7590
			牵张场	G51附近	1000
			施工便道	施工便道37-42、施工便道44-46、施工便道48-57、施工便道61-65	2565
			跨越工程	跨越史水河处 跨越110kV处	400

表土调查点位	占地类型	表土厚度(m)	分布区域		分布面积(m ²)
G84塔基	其他草地	0.09	塔基及施工区	G61、G73、G74、G76、G84、G87、G94	1610
			牵张场	G87附近	1000
			施工便道	施工便道47、施工便道58-59、施工便道66、施工便道71	600
			跨越工程	跨越浊漳河处 跨越110kV处	400
G88塔基	其他林地	0.21	塔基及施工区	G75、G77、G78、G88-G90、G104、G108、G126、G128	2300
			施工便道	施工便道60、施工便道66-68、施工便道81、施工便道98	1122
G105塔基	旱地	0.53	塔基及施工区	G91-G93、G95-G103、G105-G107、G109-G111	4140
			施工便道	施工便道70、施工便道72-80、施工便道82-87	1275
			跨越工程	跨越长延高速处 跨越郑太高铁处 跨越110kV线路2处	800
G121塔基	其他林地	0.18	塔基及施工区	G112-G125、G127	3450
			牵张场	G112附近	1000
			施工便道	施工便道88-97	801

4.1.2 表土资源评价

通过查阅项目区周边土壤理化性质及肥力的资料，同时结合线路路径周边项目的资料，最终确定本项目不同地类的土壤理化性质，见表 4-2。

表 4-2 表土质量单项指标

占用地类	pH值	有机质(g/kg)	质地	砾石含量(%)	地形坡度(°)
旱地	7.1~7.8	21.53	壤土	<5	<3
其他林地	6.0~7.0	26.62	壤土	7~13	<8
其他草地	7.8~8.2	8.1	壤土	9~15	<8

根据表 4-1 和表 4-2 的调查结果，最终确定项目组成表土质量等级，确定结果见表 4-3。

表 4-3 表土质量等级确定过程及结果表

项目组成	表土分布区域	占地类	面积 (hm ²)	表土质量等级
塔基及施工区	G1-G15	旱地	3450	II类
	G21、G25、G38、G42	其他草地	920	III类
	G16-G20、G22-G24、G28-G30、G32-G34、G36、G37、G39-G41、G43	旱地	4600	II类
	G26、G27、G31、G35、G44、G54、	其他林地	1380	III类
	G45-G53、G55-G60、G62-G72、G79-G83、G85、G86	旱地	7590	II类
	G61、G73、G74、G76、G84、G87、G94	其他草地	1610	III类
	G75、G77、G78、G88-G90、G104、G108、G126、G128	其他林地	2300	III类
	G91-G93、G95-G103、G105-G107、G109-G111	旱地	4140	II类
	G112-G125、G127	其他林地	3450	III类
牵张场	G25附近	旱地	1000	II类
	G51附近	旱地	1000	II类
	G87附近	其他草地	1000	III类
	G112附近	其他林地	1000	III类
施工便道	施工便道1-15	旱地	1143	II类
	施工便道21、施工便道34	其他草地	396	III类
	施工便道16-20、施工便道22-24、施工便道27、施工便道29-33、施工便道35	旱地	1749	II类
	施工便道25、施工便道26、施工便道28、施工便道29、施工便道36、施工便道43	其他林地	1350	III类
	施工便道37-42、施工便道44-46、施工便道48-57、施工便道61-65	旱地	2565	II类
	施工便道47、施工便道58-59、施工便道66、施工便道71	其他草地	600	III类
	施工便道60、施工便道66-68、施工便道81、施工便道98	其他林地	1122	III类
	施工便道70、施工便道72-80、施工便道82-87	旱地	1275	II类

项目组成	表土分布区域	占用地类	面积 (hm ²)	表土质量等级
施工便道	施工便道88-97	其他林地	801	III类
跨越工程	跨越浊漳北源处	其他草地	200	III类
	跨越史水河处 跨越110kV处	旱地	400	II类
	跨越浊漳河处 跨越110kV处	其他草地	400	III类
	跨越长延高速处 跨越郑太高铁处 跨越110kV线路2处	旱地	800	II类

4.2 表土保护方案

根据表 4-3 评价分析结果，塔基及施工区、牵张场、施工便道及跨越工程占用地类为旱地的区域表土质量等级为为 II 级，具备表土保护的条。考虑到各组成扰动型式，分别采用表土剥离保护和就地保护的方式，各组成表土保护方案见表 4-4。

表 4-4 各组成表土保护方案

项目组成		扰动型式	表土保护方案
塔基及施工区	塔基区	挖损，填筑	表土剥离保护
	塔基周围施工区	材料堆放，机械人员碾压	表土就地保护
牵张场		材料堆放，机械人员碾压	表土就地保护
施工便道		机械人员碾压	表土就地保护
跨越工程		材料堆放，机械人员碾压	表土就地保护

4.2.1 表土剥离保护

根据表土资源的调查结果，结合施工扰动情况，对塔基及施工区中占用旱地的塔基区域进行表土剥离。根据表土厚度和后期的利用，初步确定表土剥离厚度为 0.3m，共计剥离表土面积 8025m²，共计剥离表土量 2408m³。根据每处塔基的占地类型，共计 86 处塔基占用旱地，每处塔基平均剥离表土 28m³，该表土临时堆存于塔基施工区一角，待施工完毕后回填。

4.2.2 表土就地保护

根据表土资源的调查结果，结合施工扰动情况，对塔基及施工区中占用旱地的塔基周围施工区域和牵张场、施工便道和跨越工程采用就地保护的方式对表土

进行保护。考虑到该区域多为材料堆放和机械、人员碾压扰动，同时扰动深度 <20cm，因此对该区域表土表面采用铺设土工布的保护方式。初步确定需采用就地保护的表土分布面积 20798m²。

4.3 表土堆存与养护

4.3.1 表土堆存

根据表土剥离保护方案中的确定，共计 86 处塔基区需进行表土剥离保护，每处塔基平均剥离表土 28m³。由于施工工艺，该表土需临时堆存至塔架施工完毕后进行回覆，初步确定每处表土堆场长 6m、宽 5.5m、堆高 2.5m，四周按 1:1 收坡，位于各塔基施工区一角，共计布设表土堆场 86 处。

4.3.2 表土养护

考虑到本项目施工期较短，本方案对表土采用临时苫盖措施，未布设临时绿化养护措施。

4.4 表土利用

4.4.1 表土需求分析

本项目为线路建设工程，在施工完毕后需对临时占用的区域恢复为原地类，同时对塔基处裸露区域播撒草籽绿化。根据恢复耕地区域和植被恢复的区域，以及表土调运情况，最终初步确定需要表土 17215m³，表土需求情况见表 4-5。

表 4-5 表土需求情况表

表土所需区域		占用地类	恢复方向	面积 (m ²)	所需表土厚度 (m)	所需表土量 (m ³)
塔基及施工区	塔基区	旱地	草地	6420	0.38	2408
		其他林地		2123	0.20	425
		其他草地		1058	0.20	212
	塔基施工区	旱地	耕地	11755	0.50	5878
		其他林地	乔草林	3786	0.30	1136
		其他草地	灌草林	1898	0.25	475
牵张场		旱地	耕地	1000	0.50	500
		其他林地	乔草林	1000	0.30	300
		其他草地	灌草林	2000	0.25	500
施工便道		旱地	耕地	6843	0.50	3422

4 表土资源保护与利用

表土所需区域	占用地类	恢复方向	面积 (m ²)	所需表土 厚度 (m)	所需表土量 (m ³)
	其他林地	乔草林	2991	0.30	897
	其他草地	灌草林	1119	0.25	280
跨越工程	旱地	耕地	1200	0.50	600
	其他草地	灌草林	600	0.25	150
合计			46193		17183

4.4.2 表土回覆

根据表土剥离保护量、表土需求情况，最终确定剥离的表土 2408m³，该表土最终回覆至塔基区裸露区域，覆土后播撒草籽恢复植被。

除回覆剥离的表土外，尚缺少表土 14775m³。占用旱地的区域，就地保护的表土厚度满足要求，在施工扰动完毕后采用土地整治，改善土壤的物理性质和肥力后可满足回覆耕地的要求；本项目位于黄土丘陵阶地区，黄土层较厚，虽然原有的表土层厚度不满足要求，但采取土地整治后，可有效改善当地土壤的理化性质和肥力，可满足本项目植被恢复的要求。

4.4.3 表土再利用

本项目剥离的表土 2408m³全部用于本项目塔基处裸露区域的覆土，无剩余表土。

表土平衡情况见表 4-6。

表 4-6 表土平衡表

序号	项目组成	剥离量 (m ³)	回覆量 (m ³)	调入		调出	
				表土量 (m ³)	来源	表土量 (m ³)	去向
1	塔基及施工区	2408	2408				
	合计	2408	2408				

5 弃渣场选址与堆置

5.1 渣土来源及流向

本项目挖填平衡，未产生余方和弃渣。为保证塔基工程的施工，在每处塔基施工区布设临时堆土场 1 处，共计布设 128 处。初步确定最大的堆土量为 87m^3 ，每处临时堆土高约 3.5m，长 9m、宽 7m，边坡按 1:1 放坡。初步确定每处堆土场堆存时间 2 个月左右，主要在基坑开挖后形成，在基坑回填（塔架架设前）使用完毕。

5.2 弃渣场选址、堆置方案与级别

本项目挖填平衡，未形成弃土场和弃渣场。

根据施工工艺，共形成临时堆土场 128 处，由于临时堆土量较小采用 1 次堆置而成。该临时堆土场均位于塔基施工区，该区域均较为平整，无明显的汇水面积，且临时堆土场临时堆土量仅 87m^3 、堆高 3.5m，周围 20m 的范围内没有敏感因素，其产生水土流失后几乎对周围环境无影响。

6 水土流失分析与预测

水土流失预测的目的在于根据该项目建设特点,在分析建设过程中可能损坏、扰动地表植被面积,弃土弃渣的来源、数量、堆放方式、地点及占地面积的基础上,结合当地水土流失特征,进行综合分析论证,采用合理的预测方法对可能造成水土流失的形式、强度、数量、危害等做出预测评价,为制定水土流失防治措施的总体布局和各单项防治措施设计提供依据。

6.1 水土流失现状

根据《全国水土保持规划(2015-2030年)》附表2全国水土保持区划成果,本项目所在区域属于北方土石山区,水土流失类型以水力侵蚀为主,容许土壤流失量为 $200\text{t}/(\text{km}^2\cdot\text{a})$ 。根据《山西省水土保持规划》(2016-2030年)中的山西省侵蚀模数分区图及现场踏勘,项目区属于黄土丘陵阶地区,平均原地貌土壤侵蚀模数为 $1708\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$,属于中度侵蚀。

项目范围内土壤侵蚀分级及各级面积统计见表6-1,项目范围内土壤侵蚀强度图见附图6。

表 6-1 项目区内土壤侵蚀分级及各级面积统计表

占用地类	面积(m^2)	侵蚀模数($\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$)
旱地	28823	1930
其他林地	10431	1120
其他草地	6939	1670
合计	46193	1708

6.2 水土流失影响因素分析

本项目位于北方土石山区,地表多为黄土覆盖,易发生水土流失。项目建设过程中进行开挖、回填、施工碾压、临时堆土等行为会对地表造成扰动、损毁植被。

6.2.1 扰动原地貌、土地及植被损坏面积

根据工程资料,结合征地、租地使用范围,在实地调查的基础上,对项目建设期开挖扰动、压占地表和损坏植被面积进行量测统计,建设期扰动面积共计 46193m^2 ,统计结果详见表6-2。

表 6-2 项目建设期扰动原地貌、土地及植被损坏面积统计表

项目组成	占地面积 (m ²)	建设期扰动面积(m ²)				损毁植被 面积(m ²)
		旱地	其他林地	其他草地	小计	
塔基及施工区	29440	19780	6440	3220	29440	9660
牵张场	4000	1000	1000	2000	4000	3000
施工便道	10953	6843	2991	1119	10953	4110
跨越工程	1800	1200	0	600	1800	600
合计	46193	28823	10431	6939	46193	17370

6.2.2 损坏植被面积

根据占地类型的调查、预测结果，在建设期内共损坏植被面积为 17370m²。

6.2.3 弃渣（砂、石、土、矸石、尾矿、废渣）量分析

本项目建设期共动用土石方量为 23766m³，其中挖方 11888m³，填方 11888m³，塔基基础多余挖方平摊至塔基施工区，土石方平衡，无借方及余方。

6.3 土壤流失量预测

6.3.1 预测单元

根据项目组成、建设特点及水土流失影响涉及范围，将本项目分为塔基及施工区、牵张场、施工便道及跨越工程 4 个预测单元。

6.3.2 预测时段

根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）的要求，本项目预测时段包括施工期及自然恢复期。

1、施工期

项目施工期为 6 个月，由于开挖、回填、建筑物施工、施工设备及人员的碾压、材料的堆放等活动，影响和破坏了建设区的自然植被，在扰动地表的同时也加剧了项目区的水土流失。施工期结束后，建设区设施的水土保持措施基本到位，地表植被和水土保持设施无新的破坏，不会造成新的水土流失。因此，施工期作为水土流失的重点预测时段。

表 6-3 水土流失预测（调查）面积表

预测单元	占地面积 (m ²)	水土流失面积(m ²)	
		建设期	自然恢复期
塔基及施工区	29440	29440	27040
牵张场	4000	4000	4000
施工便道	10953	10953	10953
跨越工程	1800	1800	1800
合计	46193	46193	43793

工程建设过程中的水土流失除受各项目区水文、气象、土壤、地形地貌、植被等因素影响外，还受施工建设活动的影响，使施工区域内水土流失表现出特殊性，如水土流失形式、数量发生较大变化等，导致水土流失随各个施工场地和施工进度而变化，表现出时空变化的动态性。因此，水土流失预测也需要体现出时空变化的动态性。同时考虑到水土流失主要发生在汛期（7~9月）的特点，在确定预测时间时应在工程施工持续时间的基础上，根据工程施工具体情况作适当调整。预测时段按最不利的情况考虑，超过雨季长度的按一年计算，不超过雨季长度的按占雨季长度比例计算。

（2）自然恢复期

自然恢复期指各单元施工扰动结束后未采取水土保持措施条件下，松散裸露面逐步趋于稳定、植被自然恢复，土壤侵蚀强度减弱并接近原背景值所需的时间。施工扰动结束后，在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需要一段时间。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。根据《中国气候区划名称与代码 气候带和气候大区》（GB/T17297-1998），本项目自然恢复期确定为3年。

各预测单元的预测时段、面积详见表 6-4。

表 6-4 水土流失预测单元、时段与面积一览表

预测单元	施工时间	施工期		自然恢复期	
		年限(a)	面积(m ²)	年限(a)	面积(m ²)
塔基及施工区	2026.7~2026.12	1.00	29440	3.00	27040
牵张场	2026.9~2026.12	0.33	4000	3.00	4000
施工便道	2026.7~2026.12	1.00	10953	3.00	10953
跨越工程	2026.9~2026.12	0.25	1800	3.00	1800

6.3.3 土壤侵蚀模数

1、原地貌侵蚀模数的确定

水土流失预测中土壤侵蚀模数是一个很重要的参数,本项目采用区域调查资料并结合项目所涉及的区域的地貌类型、土地类型、当地降雨情况、土壤母质、植被覆盖情况等进行分析,以获取较接近现场实际情况的侵蚀模数。项目区地貌为黄土丘陵阶地区,隶属北方土石山区,根据《土壤侵蚀分类分级标准》(SL190-2007),土壤容许流失量为 $200\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。经过实地查勘项目范围内属中度侵蚀。

本项目土壤侵蚀模数根据工程内容所涉及的地貌类型、土地类型、土壤母质、植被覆盖情况等实地调查,通过咨询专家确定。项目区各单元水力侵蚀模数加权平均后为 $1708\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。结果详见表 6-5。

表 6-5 项目区内土壤侵蚀分级及各级面积统计表

项目组成	建设期扰动面积(m^2)				原地貌侵蚀模数 ($\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$)
	旱地	其他林地	其他草地	小计	
塔基及施工区	19780	6440	3220	29440	1724
牵张场	1000	1000	2000	4000	1598
施工便道	6843	2991	1119	10953	1682
跨越工程	1200	0	600	1800	1843
合计	28823	10431	6939	46193	1708

2、施工扰动后土壤侵蚀模数的确定

建设期工程施工开挖、压占、碾压等对地表进行扰动,改变原地貌的性状,造成新的水土流失。结合项目区立地条件、植被、气象因素,调查当地地貌类型及侵蚀强度,结合施工工艺,确定扰动地貌土壤侵蚀模数值见表 6-6。

3、自然恢复期侵蚀模数的确定

工程建设结束后建设区不再对地表产生扰动,在自然恢复期间,随着植被的逐渐恢复,土壤侵蚀模数逐年减小。自然恢复期土壤侵蚀模数见表 6-6。

表 6-6 侵蚀模数取值汇总表

预测单元	原地貌侵蚀模数 (t/km ² ·a)	施工期侵蚀模数 (t/km ² ·a)	自然恢复期侵蚀模数(t/km ² ·a)		
			第1年	第2年	第3年
塔基及施工区	1724	4310	2685	2035	1810
牵张场	1598	2797	2070	1779	1678
施工便道	1682	2944	2178	1872	1766
跨越工程	1843	3225	2387	2052	1935

6.3.4 预测结果

1、水土流失量预测方法

采用如下模型预测工程项目造成的新增水土流失量：

$$W = \sum_{j=1}^2 \sum_{i=1}^n (F_{ji} \times M_{ji} \times T_{ji}) \dots\dots\dots (4-1)$$

$$\Delta W = \sum_{j=1}^2 \sum_{i=1}^n (F_{ji} \times \Delta M_{ji} \times T_{ji}) \dots\dots\dots (4-2)$$

式中：W——土壤流失量，t；

ΔW ——新增土壤流失量，t；

j——预测时段，j=1, 2，指施工期（含施工准备期）和自然恢复期两个时段；

i——预测单元，i=1, 2, 3……, n-1, n；

F_{ji} ——第j预测时段、第i预测单元的面积，km²；

M_{ji} ——第j预测时段、第i预测单元的土壤侵蚀模数，t/(km²·a)；

T_{ji} ——第j预测时段、第i预测单元的预测时间，a；

ΔM_{ji} ——第j预测时段、第i预测单元的新增土壤侵蚀模数，t/(km²·a)。

2、建设期水土流失预测结果

根据预测方法和确定的侵蚀模数，结合预测范围及时段计算出各时段各预测单元的原土壤流失量、扰动后土壤流失量及新增土壤流失量，计算结果见表 6-7、表 6-8 和表 6-9。

表 6-7 施工期水土流失量预测表

预测单元	面积(m ²)	预测时间(a)	原地貌水蚀模数(t/km ² ·a)	施工期水蚀模数(t/km ² ·a)	原地貌水土流失量(t)	扰动后水土流失量(t)	新增水土流失量(t)
塔基及施工区	29440	1.00	1724	4310	50.75	126.89	76.14
牵张场	4000	0.33	1598	2797	2.11	3.69	1.58
施工便道	10953	1.00	1682	2944	18.42	32.25	13.83
跨越工程	1800	0.25	1843	3225	0.83	1.45	0.62
合计	46193				72.11	164.28	92.17

表 6-8 自然恢复期水土流失量预测表

预测单元	面积(m ²)	原地貌水蚀模数(t/km ² ·a)	自然恢复期水蚀模数(t/km ² ·a)			原地貌水土流失量(t)	扰动后水土流失量(t)	新增水土流失量(t)
			第1年	第2年	第3年			
塔基及施工区	27040	1724	2685	2035	1810	139.85	176.57	36.72
牵张场	4000	1598	2070	1779	1678	19.18	22.11	2.93
施工便道	10953	1682	2178	1872	1766	55.27	63.70	8.43
跨越工程	1800	1843	2387	2052	1935	9.95	11.47	1.52
合计	43793					224.25	273.85	49.60

表 6-9 水土流失量汇总表

预测单元	原地貌侵蚀量 (t)			扰动后侵蚀量 (t)			新增侵蚀量 (t)		
	施工期	自然恢复期	小计	施工期	自然恢复期	小计	施工期	自然恢复期	小计
塔基及施工区	50.75	139.85	190.60	126.89	176.57	303.46	76.14	36.72	112.86
牵张场	2.11	19.18	21.29	3.69	22.11	25.80	1.58	2.93	4.51
施工便道	18.42	55.27	73.69	32.25	63.70	95.95	13.83	8.43	22.26
跨越工程	0.83	9.95	10.78	1.45	11.47	12.92	0.62	1.52	2.14
合计	72.11	224.25	296.36	164.28	273.85	438.13	92.17	49.6	141.77
百分比(%)	24.33	75.67	100.00	37.50	62.50	100.00	65.01	34.99	100.00

3、综合分析

(1) 防治重点时段

从表 6-9 可看出, 施工期和自然恢复期新增水土流失量分别占新增水土流失总量的 65.01%、34.99%, 同时施工期水土流失量大、扰动强度大、存在各种扰动类型, 土壤侵蚀剧增、造成的水土流失危害大, 因此确定施工期为水土流失产生的重点时段, 也是重点防治时段。

(2) 防治重点区域

从表 6-9 可看出, 塔基及施工区水土流失量最大, 确定塔基及施工区为水土流失产生的重点区域, 也是重点防治区域。

(3) 水土流失特点分析

经过对本项目建设内容、施工工序、生产工艺等技术资料的分析, 本项目新增水土流失有以下特点:

①工程施工期主要集中在塔基及施工区, 新增侵蚀活跃, 施工结束后, 侵蚀活动逐渐减弱。

②与同类项目建设相同, 本项目建设的新增侵蚀主要集中体现在施工扰动形成加速侵蚀。

③施工期的水土流失影响随着施工的结束侵蚀活动随着减弱, 危害有限, 易于控制。

6.4 水土流失危害分析

6.4.1 水土流失危害影响

根据水土流失量预测结果, 结合项目区地形、地貌、土壤、植被以及施工方式等特点, 项目建设如果不采取水保措施, 将会造成的水土流失危害主要有以下几方面:

1、加剧项目区的水土流失

由于项目的建设, 不可避免的会对原地貌进行扰动, 会造成严重的水土流失。据上述预测, 项目建设期间造成新增水土流失量 438.13t。

2、占用和扰动土地资源

项目建设过程中将占用或破坏原有的地形地貌, 对原地表植被、土壤结构造成破坏, 降低原地表水土保持功能, 建设过程中占用和扰动土地面积 17370m², 破坏了原地貌, 如不治理将会降低土地的生产力和生态功能。

3、对生态环境的影响

项目开发对地表植被造成破坏, 水土流失又会使植被失去赖以生存的物质基础, 对当地生态环境造成局部破坏和影响, 若不重视治理, 会使水土流失加剧, 并由此带来一系列的影响。

4、对主体工程的影响

考虑到本项目全线位于较平坦区域，若不做好水土流失防治工作，临时堆土产生水土流失后将会对施工场地构成影响，严重影响施工的正常进行及安全。

6.4.2 水土流失危害对策

1、应采取的防治工程类型

应采取工程措施、植物措施和临时措施相结合的措施。对表土采取剥离和临时铺垫的保护，对施工完毕后裸露的区域及时进行土地整治及恢复植被，同时在施工过程中采取临时苫盖措施对表土及回填土进行防护。

2、防治工程的实施进度指导性意见

根据预测结果，施工期是水土流失产生的重点时段，应该在工程建设施工中加强主体工程施工工序及作业组织管理，缩小裸露面、缩短时间。在主体工程完成或施工过程中，对具备布设措施的区域应尽快实施工程措施，并结合所选植物的生理生态学特性、适宜栽植季节因素尽快实施植物措施。

7 水土流失防治

7.1 水土流失防治责任范围

根据《生产建设项目水土保持技术规范》(GB50433-2018)及“谁开发,谁保护,谁造成水土流失,谁负责治理”的原则,确定本项目水土保持防治责任范围为项目建设区。该项目位于山西省长治市武乡县和襄垣县,不涉及其它市县。本方案最终确定本项目水土流失防治责任范围为 46193m²,其中武乡县 4593m²、襄垣县 41600m²。

表 7-1 水土流失防治责任范围情况表

序号	项目组成	防治责任范围(m ²)		
		武乡县	襄垣县	总计
1	塔基及施工区	3450	25990	29440
2	牵张场		4000	4000
3	施工便道	1143	9810	10953
4	跨越工程		1800	1800
5	合计	4593	41600	46193

7.2 设计水平年

根据主体设计内容及进度计划表,本工程建设总工期为 6 个月,计划于 2026 年 7 月开工建设,于 2026 年 12 月建设完成。水土保持方案的设计水平年为主体工程完工后第二年,因此本方案的设计水平年定为 2027 年。

7.3 水土流失防治目标

7.3.1 执行标准等级

本项目属建设类项目,本项目涉及太行山国家级水土流失重点治理区中的 7 处小流域,根据《生产建设项目水土流失防治标准》(GB50434-2018),水土流失防治标准执行北方土石山区水土流失防治指标一级标准。

7.3.2 防治目标

根据《生产建设项目水土流失防治标准》的有关规定,项目区位于半湿润地区,不属于极干旱和干旱地区,水土流失治理度、林草植被恢复率、林草覆盖率不调整;项目区土壤侵蚀以中度侵蚀为主,土壤流失控制比不调整;本项目涉及太行山国家级水土流失重点治理区,林草覆盖率上调 2 个百分点;未涉及极高山、高山和中山区,拦渣率不调整。水土流失防治目标值详见表 7-2。

表 7-2 水土流失防治目标表

防治目标	标准规定	按干旱修正	按土壤侵蚀强度修正	按地形修正	按是否位于重点预防区和防治区修正	按实际修正	采用标准
水土流失治理度 (%)	97	/	/	/	/	/	97
土壤流失控制比	0.90	/	/	/	/	/	0.90
渣土防护率 (%)	97	/	/	/	/	/	97
表土保护率 (%)	95	/	/	/	/	/	95
林草植被恢复率 (%)	97	/	/	/	/	/	97
林草覆盖率 (%)	25	/	/	/	+2	/	27

7.4 防治区划分

7.4.1 分区依据

武乡北清电力智慧能源二期 100MW 光伏发电项目 220kV 送出线路工程水土流失防治分区划分主要是根据实地调查结果在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、地貌特征、自然属性、水土流失影响等进行分区。

7.4.2 分区原则

1、区内相似、区间差异的原则

各防治分区之间应具有显著差异性,同一区内造成水土流失的主导因子和防治措施应相近或相似。

2、分级与整体性相结合的原则

根据项目的繁简程度和项目区自然情况,防治区可划分为一级或多级;一级区应具有控制性、整体性、全局性;二级区及其以下分区应结合工程布局、项目组成、占地性质和扰动特点进行逐级分区。

3、层次分明、系统关联的原则

划分的各级分区应层次分明,具有关联性和系统性。

4、可行性和指导性原则

防治分区充分考虑主体工程施工的类别、性质、施工时序和不同功能单元的工艺流程;分区结果应对防治措施的总体布局有分类指导作用,有利于分类实施防治措施;分区结果应有利于对方案实施效果的客观评价。

7.4.3 分区结果

根据项目区水土流失特点、区域自然条件等因素，结合主体工程布局、施工工艺的特点，以及拟采取水土保持防治措施等因素，将本项目的水土流失防治分区划分为：塔基及施工防治区、牵张场防治区、施工便道防治区和跨越工程防治区共 4 个防治分区。

7.5 措施总体布局

根据水土流失防治分区，在分析评价主体工程中具有水土保持功能工程和水土流失预测的基础上，把塔基及施工防治区作为水土流失治理的重点区域，针对项目建设现状、水土流失特点和造成的危害程度，将水土保持工程措施和植物措施有机的结合在一起，采取有效的水土流失防治措施，合理确定水土保持措施的总体布局，以形成完整、科学的水土流失防治措施体系。

水土流失防治措施体系包括三部分，工程措施、植物措施和临时措施。本方案的水土流失防治措施体系详见图 7-1。

1、塔基及施工防治区

主体设计未在该区布设水土保持措施。本方案在该区占用旱地的塔基处布设表土剥离和表土回覆措施，施工区在施工扰动完毕后布设土地整治措施，对占用其他林地的区域布设乔草植被恢复、对占用其他草地的区域布设灌草植被恢复，对施工过程中产生的临时堆土和表土堆场布设临时苫盖措施，在施工过程中对占用旱地的施工区布设临时铺垫措施保护表土。

2、牵张场防治区

主体设计未在该区布设水土保持措施。本方案在该区施工完毕后布设土地整治措施，对占用其他林地的区域布设乔草植被恢复、对占用其他草地的区域布设灌草植被恢复，在施工过程中对占用旱地的施工区布设临时铺垫措施保护表土。

3、施工便道防治区

主体设计未在该区布设水土保持措施。本方案在该区施工完毕后布设土地整治措施，占用其他林地的区域在施工完毕后布设乔草植被恢复措施，占用其他草

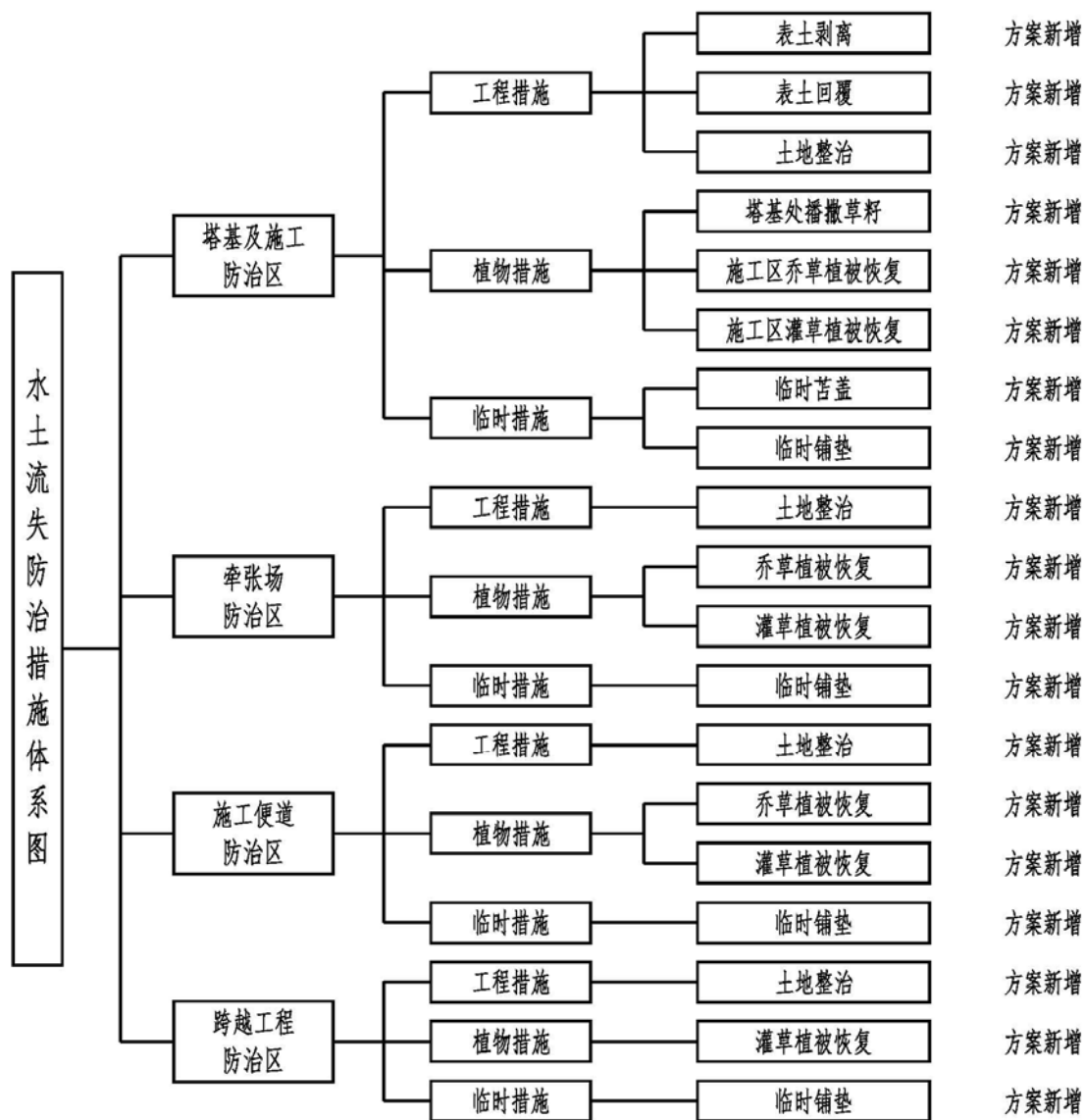


图 7-1 水土流失防治体系图

地的区域在施工完毕后布设灌草植被恢复措施，在施工过程中对占用旱地的施工区布设临时铺垫措施保护表土。

4、跨越工程防治区

主体设计未在该区布设水土保持措施。本方案在该区施工完毕后布设土地整治措施、灌草植被恢复措施，在施工过程中对占用旱地的施工区布设临时铺垫措施保护表土。

7.6 工程级别与设计标准

7.6.1 工程措施工程等级及设计标准

1、表土剥离与回覆

表土剥离：耕地表层土剥离厚度 30cm。

表土回覆：主要回覆在塔基处，回覆表土厚度 0.38m。

2、土地整治

要求整治后的场地与周边地形坡度均匀一致；平整工作量应做到最小，运距最短，功效最高；宜选择机械化施工为主、人工为辅的土地整治方案。

7.6.2 植物措施工程等级及设计标准

1、立地条件

项目区属温带大陆性季风气候，多年平均气温 9℃、9.2℃， $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 积温在 2900℃~3300℃之间，无霜期 150 天~168 天，最大冻土深度 0.92m、0.82m，多年平均降水量 510mm、532.8mm，多年平均蒸发量 1711mm、1741mm，多年平均风速 1.8m/s。项目区土壤类型主要为褐土性土和碳酸盐褐土。植被类型以暖温带落叶阔叶林为主，林草覆盖率约 23%。项目区周边的植被类型以针叶林、阔叶林、灌草和草丛为主，主要分布的植被有油松、侧柏、杨树、槐树、黄刺玫和蒿草。

2、设计标准

根据《水土保持工程设计规范》(GB51018-2014)，本项目植被恢复应执行 3 级标准，考虑到本项目位于太行山国家级水土流失重点治理区，设计标准提高一级，执行 2 级标准。应根据生态防护和环保要求，按生态公益林绿化标准执行，植被恢复以恢复为灌草林地为主，对占用其他林地的区域以恢复乔草林地为主。

3、主要拟选植被种类

根据当地自然条件和植被恢复目标，本着“因地制宜、适地适树、适地适草”的原则，综合考虑水土保持功能要求，确定植物措施的树种、草种。树种、草种选择主要以乡土树种、草种或者在当地绿化中已推广使用的树种、草种为首选。树种应具有速生、根系发达、适应性强等特点；草种应具有较强的固土护坡功能，根系发达，草层紧密，耐践踏、耐旱，对土壤气候条件有较强的适应性。在条件许可的情况下，可适当引进新的优良树草种，以满足生物多样性和美化环境的要求。

综上，经地形地貌、气象、土壤等条件分析，其水热条件适宜耐寒耐旱植物的生长，依照“宜乔则乔、宜灌则灌、宜草则草”的原则，结合防治措施布局，选择耐寒耐旱的乔、灌、草本等植物，对项目区进行绿化。经对该地域同类项目绿化工程调查，本项目宜选植物种类及其生物学特性、用途见表 7-3。

表 7-3 拟选植物生物学特性一览表

序号	植物名称	科属	形态特征	生长习性	分布区域	生态经济价值
1	油松	松科	常绿乔木，植株高达25m，树冠塔形或卵圆形，孤立老树冠平顶，扁圆形或伞形	抗寒、耐旱、耐贫瘠，喜微酸及中性土壤	华北、西北、东北部分区域	固土防风、景观观赏、优良木材
2	连翘	木犀科连翘属	落叶灌木，高度1~3m之间。枝条常常弯曲下垂或自然舒展。叶片对生，通常是单叶或三裂状，边缘有锯齿。果实呈卵球形或长椭圆形，表面有疣状突起。	喜光、耐寒、耐贫瘠，不耐水淹，适应性强，萌芽力强。	华北、西北、华中和华东地区	护坡固土、改良土壤，可做为药材和工业原料。
3	紫穗槐	豆科紫穗槐属	落叶灌木，高1-4m，羽状复叶，夏季开紫色穗状花，荚果短镰形，枝条柔韧。	耐旱、耐盐碱、耐贫瘠，适应性强，萌芽力强。	华北、西北、东北等地	固沙保土、绿肥饲料，可作防护林、蜜源植物。
4	紫花苜蓿	豆科苜蓿属	多年生草本植物，主根发达，株高60-100厘米，三出复叶，紫色蝶形花，荚果螺旋形，种子肾形。	耐旱、耐盐碱、耐贫瘠，适应性强。	西北、华北、东北及黄淮流域。	固沙保土、绿肥饲料。
5	白羊草	禾本科孔颖草属	多年生草本植物，茎秆直立或基部倾斜，叶片线形，总状花序生于秆顶呈指状，无柄小穗长圆状披针形。	干旱、耐盐碱、耐牧、休眠期耐火烧。	华北、华中、西北等地	防风固沙、固土保水、优质牧草

7.7 分区措施布设

7.7.1 塔基及施工防治区

主体设计未在该区布设水土保持措施。本方案新增表土剥离、表土回覆、土地整治、乔草植被恢复、灌草植被恢复、临时苫盖和临时铺垫等措施。

一、主体已有措施

主体设计未在该区布设水土保持措施。

二、方案新增措施

(一) 工程措施

1、表土剥离

根据 4.2 章节的分析，本方案对塔基区占用旱地的区域进行表土剥离，共计剥离表土 8025m²，剥离表土厚度 0.30m，共计剥离表土 2408m³。根据每处塔基的占地类

型，共计 86 处塔基占用旱地，每处塔基平均剥离表土 28m^3 ，该表土临时堆存于塔基施工区一角，待施工完毕后回填。

2、表土回覆

本方案对剥离的表土进行回覆，该表土回覆至塔基处裸露区域，共计回覆表土 2048m^3 ，回覆面积 6420m^2 ，回覆厚度 0.38m 左右。

3、土地整治

在施工完毕后，对施工扰动区进行土地整治。采用拖拉机牵引铧犁翻耕对场地进行深耕，要求深耕 0.3m 且表面无较大的土块，场地整地不出现较大的起伏。土地整治面积共计 17439m^2 。土地整治后，占用旱地的区域 11755m^2 恢复为耕地，占用其他林地的区域 3786m^2 进行乔草植被恢复、占用其他草地的区域 1898m^2 进行灌草植被恢复。

(二) 植物措施

1、塔基处播撒草籽

本方案对塔基处裸露区域采取播撒混合草籽的措施进行防护。该处草种选择品质优良的白羊草和紫花苜蓿一级种，采用 1:1 混合方式进行混播，播种密度 $60\text{kg}/\text{hm}^2$ （即白羊草 $30\text{kg}/\text{hm}^2$ ，紫花苜蓿 $30\text{kg}/\text{hm}^2$ ），撒播面积 9610m^2 。塔基处播撒草籽植被恢复技术指标见表 7-4。

表 7-4 塔基处播撒草籽植被恢复技术指标表

名称	面积 (m^2)	树(草) 种	规格	种植 方式	单位面积 需苗(种)量
塔基处播撒草籽 植被恢复	9610	紫花苜蓿	一级种	撒播	$30\text{kg}/\text{hm}^2$
		白羊草	一级种	撒播	$30\text{kg}/\text{hm}^2$

整地：全面整地。

栽植：紫花苜蓿、白羊草混合草籽播深 $1.0\text{cm}\sim 1.5\text{cm}$ ，播种量 $60\text{kg}/\text{hm}^2$ （紫花苜蓿 $30\text{kg}/\text{hm}^2$ 、白羊草 $30\text{kg}/\text{hm}^2$ ）。

苗木规格：紫花苜蓿、白羊草草籽选用一级种。

本方案新增塔基处播撒草籽 9610m^2 ，共播撒混合草籽 9610m^2 、紫花苜蓿草籽 28.8kg 、白羊草草籽 28.8kg 。

2、施工区乔草植被恢复

本方案在占用其他林地的塔基施工区布设植被恢复措施进行防护。该处植被恢复采用乔草混交模式，乔木采用油松，草种选用紫花苜蓿和白羊草混合草籽，共恢复植被面积 3786m²。其中，乔木栽植的株行距为 2.0m×2.0m，成“品”字形布设，行间播种紫花苜蓿和白羊草混合草籽（质量 1: 1 进行混合），播种密度为 60kg/hm²（紫花苜蓿 30kg/hm²、白羊草 30kg/hm²）。塔基施工区乔草植被恢复技术指标见表 7-5。

表 7-5 塔基施工区乔草植被恢复技术指标表

名称	面积 (m ²)	树(草)种	株行距 (m)	规格	种植方式	单位面积需苗(种)量
塔基施工区 乔草植被恢复	3786	油松	2.0×2.0	地径2cm, 实生苗	植苗	2550株/hm ²
		紫花苜蓿		一级种	撒播	30kg/hm ²
		白羊草		一级种	撒播	30kg/hm ²

备注：上表中乔木单位面积需苗量考虑2%的损耗，下同。

整地：全面整地；乔木整地采用穴状整地，穴径 60cm，深 60cm。

栽植：油松栽后透水，扶正苗木，填平陷穴；紫花苜蓿、白羊草混合草籽播深 1.0cm~1.5cm，播种量 60kg/hm²（紫花苜蓿 30kg/hm²、白羊草 30kg/hm²）。灌木栽植后三年内每年进行浇水、松土、除草、禁牧等抚育管理。

苗木规格：油松选用地径 2cm，实生苗；紫花苜蓿、白羊草草籽选用一级种。

抚育管理：三年三次，每年人工穴内松土一次，松土深 5~10cm，第四年冬季开始平茬，以后每四年一次。

本方案新增塔基施工区植被恢复 3786m²，栽植油松 947 株、油松苗木需苗量 966 株、穴状整地(60cm×60cm)947 个，共播撒混合草籽 3786m²、紫花苜蓿草籽 11.4kg、白羊草草籽 11.4kg，抚育管理 3786m²。

3、灌草植被恢复

本方案在占用其他草地的塔基施工区布设植被恢复措施进行防护。该处植被恢复采用灌草混交模式，灌木采用连翘，草种选用紫花苜蓿和白羊草混合草籽，共恢复植被面积 1898m²。其中，连翘栽植的株行距为 1.0m×1.0m，成“品”字形布设，行间播种紫花苜蓿和白羊草混合草籽（质量 1: 1 进行混合），播种密度为 60kg/hm²（紫花苜蓿 30kg/hm²、白羊草 30kg/hm²）。塔基施工区灌草植被恢复技术指标见表 7-6。

表 7-6 塔基施工区灌草植被恢复技术指标表

名称	面积 (m ²)	树(草) 种	株行距 (m)	规格	种植 方式	单位面积 需苗(种)量
塔基施工区 灌草植被恢复	1898	连翘	1.0×1.0	丛高30cm, 实生苗	植苗	10200株/hm ²
		紫花苜蓿		一级种	撒播	30kg/hm ²
		白羊草		一级种	撒播	30kg/hm ²

备注：上表中灌木单位面积需苗量考虑2%的损耗，下同。

整地：全面整地；灌木整地采用穴状整地，穴径40cm，深40cm。

栽植：连翘栽后透水，扶正苗木，填平陷穴；紫花苜蓿、白羊草混合草籽播深1.0cm~1.5cm，播种量60kg/hm²（紫花苜蓿30kg/hm²、白羊草30kg/hm²）。灌木栽植后三年内每年进行浇水、松土、除草、禁牧等抚育管理。

苗木规格：连翘选用高30cm，实生苗；紫花苜蓿、白羊草草籽选用一级种。

抚育管理：三年三次，每年人工穴内松土一次，松土深5~10cm，第四年冬季开始平茬，以后每四年一次。

本方案新增塔基施工区灌草植被恢复1898m²，栽植连翘1898株、连翘苗木量1936株、穴状整地（40cm×40cm）1898个，共播撒混合草籽1898m²、紫花苜蓿草籽5.7kg、白羊草草籽5.7kg，抚育管理1898m²。

（三）临时措施

根据土石方平衡、2.2.5章节和4.3.1章节分析，本方案共计布设128处回填土堆场和86处表土堆场，均位于施工区内。每处临时堆土高约3.5m，长9m、宽7m，边坡按1:1放坡，堆存回填土量87m³。每处表土堆场长6m、宽5.5m、堆高2.5m，四周按1:1收坡，堆存表土量28m³，位于各塔基施工区一角。

本方案对回填土堆场和表土堆场采用苫盖密目网的临时苫盖措施进行防护。同时考虑到部分塔基施工区占用旱地，且该区域扰动深度<20cm，对该处采用临时铺垫防护措施。

1、临时苫盖

本方案对回填土堆场和表土堆场采用苫盖密目网进行防护，每处回填土堆场需要苫盖密目网85m²、每处表土堆场需要苫盖密目网40m²，共设置回填土堆场128处，表土堆场86处，因此共需布设临时苫盖措施14320m²。

2、临时铺垫

本项目塔基施工区占用旱地 11755m²,考虑到该区域主要以机械和人员浅层碾压扰动为主,扰动深度<20cm且扰动程度较轻,因此本方案在该处布设铺设土工布的临时铺垫措施以保护表土资源。共需布设临时铺垫 11755m²。

7.7.2 牵张场防治区

主体设计未在该区布设水土保持措施。本方案新增土地整治、乔草植被恢复、灌草植被恢复和临时铺垫等措施。

一、主体已有措施

主体设计未在该区布设水土保持措施。

二、方案新增措施

(一) 工程措施

1、土地整治

在施工完毕后,对牵张场进行土地整治。采用拖拉机牵引铧犁翻耕对场地进行深耕,要求深耕 0.3m且表面无较大的土块,场地整地不出现较大的起伏。土地整治面积共计 4000m²。土地整治后,占用旱地的区域 1000m²恢复为耕地,占用其他林地的区域 1000m²进行乔草植被恢复、占用其他草地的区域 2000m²进行灌草植被恢复。

(二) 植物措施

1、乔草植被恢复

本方案在占用其他林地的牵张场布设植被恢复措施进行防护。该处植被恢复采用乔草混交模式,乔木采用油松,草种选用紫花苜蓿和白羊草混合草籽,共恢复植被面积 1000m²。其中,乔木栽植的株行距为 2.0m×2.0m,成“品”字形布设,行间播种紫花苜蓿和白羊草混合草籽(质量 1:1 进行混合),播种密度为 60kg/hm²(紫花苜蓿 30kg/hm²、白羊草 30kg/hm²)。牵张场乔草植被恢复技术指标见表 7-7。

表 7-7 牵张场乔木植被恢复技术指标表

名称	面积(m ²)	树(草)种	株行距(m)	规格	种植方式	单位面积需苗(种)量
牵张场 乔草植被恢复	1000	油松	2.0×2.0	地径2cm, 实生苗	植苗	2550株/hm ²
		紫花苜蓿		一级种	撒播	30kg/hm ²
		白羊草		一级种	撒播	30kg/hm ²

整地:全面整地;乔木整地采用穴状整地,穴径 60cm,深 60cm。

栽植：油松栽后透水，扶正苗木，填平陷穴；紫花苜蓿、白羊草混合草籽播深 1.0cm~1.5cm，播种量 60kg/hm²（紫花苜蓿 30kg/hm²、白羊草 30kg/hm²）。灌木栽植后三年内每年进行浇水、松土、除草、禁牧等抚育管理。

苗木规格：油松选用地径 2cm，实生苗；紫花苜蓿、白羊草草籽选用一级种。

抚育管理：三年三次，每年人工穴内松土一次，松土深 5~10cm，第四年冬季开始平茬，以后每四年一次。

本方案新增牵张场乔草植被恢复 1000m²，栽植油松 250 株、油松苗木需苗量 255 株、穴状整地(60cm×60cm)250 个，共播撒混合草籽 1000m²、紫花苜蓿草籽 3.0kg、白羊草草籽 3.0kg，抚育管理 1000m²。

2、灌草植被恢复

本方案在占用其他草地的牵张场布设植被恢复措施进行防护。该处植被恢复采用灌草混交模式，灌木采用连翘，草种选用紫花苜蓿和白羊草混合草籽，共恢复植被面积 2000m²。其中，连翘栽植的株行距为 1.0m×1.0m，成“品”字形布设，行间播种紫花苜蓿和白羊草混合草籽（质量 1：1 进行混合），播种密度为 60kg/hm²（紫花苜蓿 30kg/hm²、白羊草 30kg/hm²）。牵张场灌草植被恢复技术指标见表 7-8。

表 7-8 牵张场灌草植被恢复技术指标表

名称	面积 (m ²)	树(草)种	株行距 (m)	规格	种植方式	单位面积需苗(种)量
牵张场灌草植被恢复	2000	连翘	1.0×1.0	丛高30cm，实生苗	植苗	10200株/hm ²
		紫花苜蓿		一级种	撒播	30kg/hm ²
		白羊草		一级种	撒播	30kg/hm ²

整地：全面整地；灌木整地采用穴状整地，穴径 40cm，深 40cm。

栽植：连翘栽后透水，扶正苗木，填平陷穴；紫花苜蓿、白羊草混合草籽播深 1.0cm~1.5cm，播种量 60kg/hm²（紫花苜蓿 30kg/hm²、白羊草 30kg/hm²）。灌木栽植后三年内每年进行浇水、松土、除草、禁牧等抚育管理。

苗木规格：连翘选用高 30cm，实生苗；紫花苜蓿、白羊草草籽选用一级种。

抚育管理：三年三次，每年人工穴内松土一次，松土深 5~10cm，第四年冬季开始平茬，以后每四年一次。

本方案新增牵张场灌草植被恢复 2000m²，栽植连翘 2000 株、连翘苗木量 2400 株、穴状整地(40cm×40cm)2000 个，共播撒混合草籽 2000m²、紫花苜蓿草籽 6.0kg、白羊草草籽 6.0kg，抚育管理 2000m²。

（三）临时措施

本方案对占用旱地的牵张场采用临时铺垫防护措施。

1、临时铺垫

本项目牵张场占用旱地 1000m²，考虑到该区域主要以机械和人员浅层碾压扰动为主，扰动深度<20cm且扰动程度较轻，因此本方案在该处布设铺设土工布的临时铺垫措施以保护表土资源。共需布设临时铺垫 1000m²。

7.7.3 施工便道防治区

主体设计未在该区布设水土保持措施。本方案新增土地整治、乔草植被恢复、灌草植被恢复和临时铺垫等措施。

一、主体已有措施

主体设计未在该区布设水土保持措施。

二、方案新增措施

（一）工程措施

1、土地整治

在施工完毕后，对施工便道进行土地整治。采用拖拉机牵引铧犁翻耕对场地进行深耕，要求深耕 0.3m且表面无较大的土块，场地整地不出现较大的起伏。土地整治面积共计 10953m²。土地整治后，占用旱地的区域 6843m²恢复为耕地，占用其他林地的区域 2991m²进行乔草植被恢复、占用其他草地的区域 1119m²进行灌草植被恢复。

（二）植物措施

1、乔草植被恢复

本方案在占用其他林地的施工便道布设植被恢复措施进行防护。该处植被恢复采用乔草混交模式，乔木采用油松，草种选用紫花苜蓿和白羊草混合草籽，共恢复植被面积 2991m²。其中，乔木栽植的株行距为 2.0m×2.0m，成“品”字形布设，行间播种紫花苜蓿和白羊草混合草籽（质量 1: 1 进行混合），播种密度为 60kg/hm²（紫花苜蓿 30kg/hm²、白羊草 30kg/hm²）。施工便道乔草植被恢复技术指标见表 7-9。

表7-9 施工便道灌草植被恢复技术指标表

名称	面积 (m ²)	树(草) 种	株行距 (m)	规格	种植 方式	单位面积 需苗(种)量
施工便道 乔草植被恢复	2991	油 松	2.0×2.0	地径2cm, 实生苗	植 苗	2550株/hm ²
		紫花苜蓿		一级种	撒 播	30kg/hm ²
		白羊草		一级种	撒 播	30kg/hm ²

整地：全面整地；乔木整地采用穴状整地，穴径 60cm，深 60cm。

栽植：油松栽后透水，扶正苗木，填平陷穴；紫花苜蓿、白羊草混合草籽播深 1.0cm~1.5cm，播种量 60kg/hm²（紫花苜蓿 30kg/hm²、白羊草 30kg/hm²）。灌木栽植后三年内每年进行浇水、松土、除草、禁牧等抚育管理。

苗木规格：油松选用地径 2cm，实生苗；紫花苜蓿、白羊草草籽选用一级种。

抚育管理：三年三次，每年人工穴内松土一次，松土深 5~10cm，第四年冬季开始平茬，以后每四年一次。

本方案新增施工便道乔草植被恢复 2991m²，栽植油松 748 株、油松苗木需苗量 763 株、穴状整地（60cm×60cm）748 个，共播撒混合草籽 2991m²、紫花苜蓿草籽 9.0kg、白羊草草籽 9.0kg，抚育管理 2991m²。

2、灌草植被恢复

本方案在占用其他草地的施工便道布设植被恢复措施进行防护。该处植被恢复采用灌草混交模式，灌木采用连翘，草种选用紫花苜蓿和白羊草混合草籽，共恢复植被面积 1119m²。其中，连翘栽植的株行距为 1.0m×1.0m，成“品”字形布设，行间播种紫花苜蓿和白羊草混合草籽（质量 1：1 进行混合），播种密度为 60kg/hm²（紫花苜蓿 30kg/hm²、白羊草 30kg/hm²）。施工便道灌草植被恢复技术指标见表 7-10。

表 7-10 施工便道灌草植被恢复技术指标表

名称	面积 (m ²)	树(草) 种	株行距 (m)	规格	种植 方式	单位面积 需苗(种)量
施工便道 灌草植被恢复	1119	连 翘	1.0×1.0	丛高30cm, 实生苗	植 苗	10200株/hm ²
		紫花苜蓿		一级种	撒 播	30kg/hm ²
		白羊草		一级种	撒 播	30kg/hm ²

整地：全面整地；灌木整地采用穴状整地，穴径 40cm，深 40cm。

栽植：连翘栽后透水，扶正苗木，填平陷穴；紫花苜蓿、白羊草混合草籽播深 1.0cm~1.5cm，播种量 60kg/hm²（紫花苜蓿 30kg/hm²、白羊草 30kg/hm²）。灌木栽植后三年内每年进行浇水、松土、除草、禁牧等抚育管理。

苗木规格：连翘选用高 30cm，实生苗；紫花苜蓿、白羊草草籽选用一级种。

抚育管理：三年三次，每年人工穴内松土一次，松土深 5~10cm，第四年冬季开始平茬，以后每四年一次。

本方案新增施工便道灌草植被恢复 1119m²，栽植连翘 1119 株、连翘苗木量 1142 株、穴状整地(40cm×40cm)1119 个，共播撒混合草籽 1119m²、紫花苜蓿草籽 3.4kg、白羊草草籽 3.4kg，抚育管理 1119m²。

（三）临时措施

本方案对占用旱地的施工便道采用临时铺垫防护措施。

1、临时铺垫

本项目施工便道占用旱地 6843m²，考虑到该区域主要以机械和人员浅层碾压扰动为主，扰动深度<20cm且扰动程度较轻，因此本方案在该处布设铺设土工布的临时铺垫措施以保护表土资源。共需布设临时铺垫 6843m²。

7.7.4 跨越工程防治区

主体设计未在该区布设水土保持措施。本方案新增土地整治、灌草植被恢复和临时铺垫等措施。

一、主体已有措施

主体设计未在该区布设水土保持措施。

二、方案新增措施

（一）工程措施

1、土地整治

在施工完毕后，对跨越工程场地进行土地整治。采用拖拉机牵引铧犁翻耕对场地进行深耕，要求深耕 0.3m且表面无较大的土块，场地整地不出现较大的起伏。土地整治面积共计 1800m²。土地整治后，占用旱地的区域 1200m²恢复为耕地，占用其他草地的区域 600m²进行灌草植被恢复。

（二）植物措施

1、灌草植被恢复

本方案在占用其他草地的跨越工程处布设植被恢复措施进行防护。该处植被恢复采用灌草混交模式，灌木采用连翘，草种选用紫花苜蓿和白羊草混合草籽，共恢复植被面积 600m²。其中，连翘栽植的株行距为 1.0m×1.0m，成“品”字形布设，行间播种紫花苜蓿和白羊草混合草籽（质量 1: 1 进行混合），播种密度为 60kg/hm²（紫花苜蓿 30kg/hm²、白羊草 30kg/hm²）。跨越工程灌草植被恢复技术指标见表 7-11。

表 7-11 施工便道灌草植被恢复技术指标表

名称	面积 (m ²)	树(草)种	株行距 (m)	规格	种植方式	单位面积需苗(种)量
跨越工程 灌草植被恢复	600	连翘	1.0×1.0	丛高30cm, 实生苗	植苗	10200株/hm ²
		紫花苜蓿		一级种	撒播	30kg/hm ²
		白羊草		一级种	撒播	30kg/hm ²

整地：全面整地；灌木整地采用穴状整地，穴径 40cm，深 40cm。

栽植：连翘栽后透水，扶正苗木，填平陷穴；紫花苜蓿、白羊草混合草籽播深 1.0cm~1.5cm，播种量 60kg/hm²（紫花苜蓿 30kg/hm²、白羊草 30kg/hm²）。灌木栽植后三年内每年进行浇水、松土、除草、禁牧等抚育管理。

苗木规格：连翘选用高 30cm，实生苗；紫花苜蓿、白羊草草籽选用一级种。

抚育管理：三年三次，每年人工穴内松土一次，松土深 5~10cm，第四年冬季开始平茬，以后每四年一次。

本方案新增跨越工程灌草植被恢复 600m²，栽植连翘 600 株、连翘苗木量 612 株、穴状整地（40cm×40cm）600 个，共播撒混合草籽 600m²、紫花苜蓿草籽 1.8kg、白羊草草籽 1.8kg，抚育管理 600m²。

（三）临时措施

本方案对占用旱地的牵张场采用临时铺垫防护措施。

1、临时铺垫

本项目跨越工程占用旱地 1200m²，考虑到该区域主要以机械和人员浅层碾压扰动为主，扰动深度<20cm且扰动程度较轻，因此本方案在该处布设铺设土工布的临时铺垫措施以保护表土资源。共需布设临时铺垫 1200m²。

7.7.5 防治措施工程量

本方案建设期水土保持工程量见表 7-12。

表 7-12 建设期水土保持措施工程量表

序号	工程名称	单位	工程量	扩大系数	扩大后工程量	备注
	第一部分 工程措施					
一	塔基及施工防治区					
1	表土剥离	m ²	8025			
2	表土回覆	m ³	2048	1.08	2212	
3	土地整治	m ²	17439			
二	牵张场防治区					
1	土地整治	m ²	4000			
三	施工便道防治区					
1	土地整治	m ²	10953			
四	跨越工程防治区					
1	土地整治	m ²	1800			
	第二部分 植物措施					
一	塔基及施工防治区					
1	塔基处播撒草籽					
1.1	撒播面积	m ²	9610			
1.2	白羊草籽量	kg	28.8	1.05	30.2	
1.3	紫花苜蓿草籽量	kg	28.8	1.05	30.2	
2	施工区乔草植被恢复	m ²	3786			
2.1	栽植油松					
2.1.1	油松苗木	株	966	1.05	1014	
2.1.2	油松栽植	株	947	1.05	994	
2.1.3	穴状整地(60×60)	个	947	1.05	994	
2.2	播撒草籽					
2.2.1	撒播面积	m ²	3786			
2.2.2	紫花苜蓿草籽	kg	11.4	1.05	12.0	
2.2.3	白羊草草籽	kg	11.4	1.05	12.0	
2.3	幼林抚育	m ²	1710			
3	施工区灌草植被恢复	m ²	1898			
3.1	栽植连翘					
3.1.1	连翘苗木	株	1936	1.05	2033	
3.1.2	连翘栽植	株	1898	1.05	1993	
3.1.3	穴状整地(40×40)	个	1898	1.05	1993	
3.2	播撒草籽					

7 水土流失防治

序号	工程名称	单位	工程量	扩大系数	扩大后工程量	备注
3.2.1	撒播面积	m ²	1898			
3.2.2	紫花苜蓿草籽	kg	5.7	1.05	6.0	
3.2.3	白羊草草籽	kg	5.7	1.05	6.0	
3.3	幼林抚育	m ²	1898			
二	牵张场防治区					
1	乔草植被恢复	m ²	1000			
1.1	栽植油松					
1.1.1	油松苗木	株	255	1.05	268	
1.1.2	油松栽植	株	250	1.05	263	
1.1.3	穴状整地(60×60)	个	250	1.05	263	
1.2	播撒草籽					
1.2.1	撒播面积	m ²	1000			
1.2.2	紫花苜蓿草籽	kg	3.0	1.05	3.2	
1.2.3	白羊草草籽	kg	3.0	1.05	3.2	
1.3	幼林抚育	m ²				
2	灌草植被恢复	m ²	2000			
2.1	栽植连翘					
2.1.1	连翘苗木	株	2400	1.05	2520	
2.1.2	连翘栽植	株	2000	1.05	2100	
2.1.3	穴状整地(40×40)	个	2000	1.05	2100	
2.2	播撒草籽					
2.2.1	撒播面积	m ²	2000			
2.2.2	紫花苜蓿草籽	kg	6.0	1.05	6.3	
2.2.3	白羊草草籽	kg	6.0	1.05	6.3	
2.3	幼林抚育	m ²	2000			
三	施工便道防治区					
1	乔草植被恢复	m ²	2991			
1.1	栽植油松					
1.1.1	油松苗木	株	763	1.05	801	
1.1.2	油松栽植	株	748	1.05	785	
1.1.3	穴状整地(60×60)	个	748	1.05	785	
1.2	播撒草籽					
1.2.1	撒播面积	m ²	2991			
1.2.2	紫花苜蓿草籽	kg	9.0	1.05	9.5	

7 水土流失防治

序号	工程名称	单位	工程量	扩大系数	扩大后工程量	备注
1.2.3	白羊草草籽	kg	9.0	1.05	9.5	
1.3	幼林抚育	m ²	2991			
2	灌草植被恢复	m ²	1119			
2.1	栽植连翘					
2.1.1	连翘苗木	株	1142	1.05	1199	
2.1.2	连翘栽植	株	1191	1.05	1251	
2.1.3	穴状整地(40×40)	个	1191	1.05	1251	
2.2	播撒草籽					
2.2.1	撒播面积	m ²	1191			
2.2.2	紫花苜蓿草籽	kg	3.4	1.05	3.6	
2.2.3	白羊草草籽	kg	3.4	1.05	3.6	
2.3	幼林抚育	m ²	1191			
四	跨越工程防治区					
1	灌草植被恢复	m ²	600			
1.1	栽植连翘					
1.1.1	连翘苗木	株	612	1.05	643	
1.1.2	连翘栽植	株	600	1.05	630	
1.1.3	穴状整地(40×40)	个	600	1.05	630	
1.2	播撒草籽					
1.2.1	撒播面积	m ²	600			
1.2.2	紫花苜蓿草籽	kg	1.8	1.05	1.9	
1.2.3	白羊草草籽	kg	1.8	1.05	1.9	
1.3	幼林抚育	m ²	600			
	第三部分 临时措施					
一	塔基及施工防治区					
1	临时苫盖					
1.1	苫盖密目网	m ²	14320	1.12	16038	
2	临时铺垫					
2.1	铺设土工布	m ²	11755	1.12	13166	
二	牵张场防治区					
1	临时铺垫					
1.1	铺设土工布	m ²	1000	1.12	1120	
三	施工便道防治区					
1	临时铺垫					

序号	工程名称	单位	工程量	扩大系数	扩大后工程量	备注
1.1	铺设土工布	m ²	6843	1.12	7664	
四	跨越工程防治区					
1	临时铺垫					
1.1	铺设土工布	m ²	1200	1.12	1344	

7.8 施工组织

7.8.1 组织原则

1、与主体工程相协调，在不影响主体工程施工的前提下，尽可能利用主体工程创造的水、电、交通等施工条件，减少施工辅助设施工程量。

2、按照“三同时”原则，水土保持措施实施进度与主体工程建设进度相适应，及时防治新增的水土流失，并注意避开不利天气。

3、施工进度安排坚持“保护优先、及时跟进”的原则，临时占地按原占地类型及时实施恢复措施，植物措施在整地的基础上尽快实施。

7.8.2 施工组织形式

本方案防治措施主要有工程措施、植物措施和临时防护措施，不同的措施其施工组织形式不同，应区别对待。

1、工程措施

本方案水土保持工程措施的实施均应与主体工程建设同时进行，故其施工条件与设施原则上利用主体工程已有设施和施工条件。施工时应根据各防治分区具体的工程措施合理安排各施工工序，减少或避免各工序间的相互干扰。

2、植物措施

植物措施最好在土壤结冻前实施，一落叶即栽为好，栽植深度较春季深 3cm~5cm，土要踩实，防止冬季西北风刮过后裂缝失水，造成不必要的损失。植物措施的实施与当地水土保持、林业部门共同协作，植物措施所需林木种苗和草籽在本地采购。同时选择有经验的专业队伍进行施工，以保证林草措施的成活率。

种植技术措施见种植典型设计图，种植以后应注重苗木成活率的检查，决定补植（成活率为 41%~85%）或重新种植（成活率在 40%以下）与合格验收（成活率在 85%以上，且分布均匀），补植应根据检查结果拟定补植措施，幼林补植时需用同一树种的大苗或同龄苗（幼林抚育及补植工程费用来自预备费）。

3、临时防护措施

方案涉及的临时措施为临时苫盖和临时铺垫等，在施工过程中对临时堆土要及时布设临时防护措施，在施工机械进场前布设临时铺垫措施，临时苫盖及临时铺垫应保证及时、平整、无裸露区域，严格按照规范进行。

7.8.3 施工条件

项目区交通比较便利，各防治分区都有道路相通。施工区周边水源充足，能满足水土保持工程施工和生活用水的需要。

7.8.4 施工材料来源

工程措施所需材料与主体工程来源一致，一定要明确采购的建材在开采和加工过程中发生的水土流失责任；植物措施所需林木种苗和草籽在本地采购。

7.8.5 施工方法和质量要求

1、施工方法

本项目的水土保持工程将纳入主体工程招投标文件，按国家基本建设管理程序进行施工和管理。

(1) 工程措施

表土剥离及回覆：表土剥离采用挖掘机及装载机结合人工进行剥离，剥离厚度35cm。表土回覆采用挖掘机结合人工进行回覆。

土地整治：采用人工施肥、拖拉机牵引铧犁翻耕对场地进行深耕，要求深耕0.3m且表面无较大的土块，场地整地不出现较大的起伏。

(2) 植物措施

树穴采用人工开挖。

植苗：整地——施肥——植苗——填土和保水剂——踩实——浇水。

播种：整地——施肥——播种——耙平整压。

抚育管理：考虑栽植苗木主要为裸根苗，在栽后2~3d内浇一次水，以保幼树成活。其它灌溉的时机为早春树液流动前和干旱季节（每年11月至次年4月）。

2、施工质量要求

水土保持工程实施后，各项治理措施必须符合规定的质量要求，并经规定的质量测定方法确定后，才能作为治理成果进行数量统计。

根据《水土保持综合治理—验收规范》(GB/T15773—2008)及《生产建设项目水土保持设施验收技术规程》(GB/T22490—2025)等的相关规定:各项水土保持措施的基本要求是总体布局合理,各项措施符合规划要求,规格、尺寸、质量及使用材料、施工方法符合施工和设计标准,经暴雨考验后基本完好。

施工场地废水不得排入农田、耕地或污染自然水源,也不应引起淤积、阻塞和冲刷。施工时,不论挖方或填方,均应做到各施工层表面不积水。

水土保持种草措施应遵循各草种生长所需的立地条件,密度达到设计要求,采用经济价值高、保土能力强的优良草种,当年出苗率与成活率在80%以上,3年后保存率在70%以上。

7.8.6 水土流失防治措施实施进度安排

1、进度安排原则

根据水土保持实施与主体工程“三同时”原则,组织安排施工。

(1) 临时防护措施在施工前或施工过程中布置安排。

(2) 工程措施与主体工程同步安排,优先剥离表土。

(3) 排水系统优先布设,植物措施待地面整理完成后及时布设,避免地面裸露时间过长。

2、进度安排

本方案的水土保持施工进度见表7-13。

表 7-13 水土保持措施施工进度表

序号	工程项目		2026年						2027年		
			7	8	9	10	11	12	1	2	3
1	塔基及施工区	主体工程	—————								
		工程措施	- - - - -								
		植物措施									====
		临时措施	=====								
2	牵张场	主体工程			—————						
		工程措施							- - - - -		
		植物措施									====
		临时措施			=====						
3	施工便道	主体工程	—————								
		工程措施							- - - - -		
		植物措施									====
		临时措施	=====								
4	跨越工程	主体工程					—————				
		工程措施							- - - - -		
		植物措施									====
		临时措施					=====				
主体工程	—————		工程措施	- - - - -		植物措施	=====		临时措施	=====	

8 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）文件，本项目编报水土保持方案报告表，不需开展水土保持监测工作。

9 水土保持投资估算及效益分析

9.1 投资估算

9.1.1 编制原则及依据

1、编制原则

(1) 本工程水土保持投资估算的价格水平年、主要材料价格、林草苗木价格与主体工程保持一致；本估算为主体工程投资估算的组成部分，计入总投资估算中。

(2) 水土保持投资估算总表由工程措施、植物措施、监测措施、施工临时工程、独立费用五部分费用及预备费、水土保持补偿费共七项汇总计算而成。

(3) 本方案价格水平年为 2026 年第 1 期。

2、编制依据

(1) 《生产建设项目水土保持技术规范》(GB50433-2018)；

(2) 《水利工程设计概(估)算编制规定 水土保持工程》(水总〔2024〕323号)；

(3) 《水土保持工程概算定额》(水总〔2024〕323号)；

(4) 《工程勘察设计收费管理规定》(国家计委、建设部计价格〔2002〕10号)；

(5) 《建设工程监理与相关服务收费管理规定》(发改价格〔2007〕670号)；

(6) 《关于印发〈水土保持补偿费征收使用管理办法〉的通知》(财政部、国家发展和改革委员会、水利部、中国人民银行，财综〔2014〕8号)；

(7) 《全省水土保持补偿费征收使用管理实施办法》(山西省财政厅、山西省物价局、山西省水利厅、中国人民银行太原中心支行，晋财综〔2015〕87号)；

(8) 《关于水土保持补偿费收费标准的通知》(山西省发展和改革委员会、山西省财政厅、山西省水利厅，晋发改收费发〔2018〕464号)；

(9) 材料价格参照《山西省工程建设标准定额信息 2026 年第 1 期》，并结合市场调查当地材料价格综合确定；

(10) 主体工程设计资料。

9.1.2 编制说明与估算成果

1、基础单价

(1) 人工预算单价

本项目位于山西省长治市武乡县和襄垣县,人工预算单价按边远地区一类区取值,为 6.57 元/工时。

(2) 材料预算价格

①主要材料预算价格

主要材料预算价格采用主体工程材料估算价格,主要材料中未提及的采用以下办法计算。

主要材料预算价格为不含增值税价格,有材料原价、运输保险费、运杂费、采购及保管费等组成。计算公式为:材料预算价格=[材料原价(除税价)+运杂费(除税价)] \times (1+采购及保管费费率)+运输保险费。

材料原价:采取《山西省工程建设标准定额信息 2026 年第 1 期》和当地市场价格。

运杂费:主要为公路运输,根据市场调查标准计算。

采购及保管费:按材料运到工地不含增值税价格(不包括运输保险费)的 2.3% 计算。

运输保险费:主要为公路运输,按材料原价的 0.02% 计算。

②苗木、草、种子预算价格

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 0.75% 计算。

③其他材料预算价格

采用工程所在地信息价格或市场调节价格,价格不含增值税进项税额。

④材料基价

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。主要材料基价见表 9-1。

表 9-1 主要材料基价表

序号	材料名称	单位	材料基价（元）
1	柴油	t	3020
2	乔木	株	15
3	灌木	株	5
4	种子	kg	60

(2) 施工用水、用电价格

参考山西工程建设标准定额信息 2026 年第 1 期和当地实际市场价格，用水价格 6.24 元/m³，用电价格 0.89 元/kwh。

(4) 施工机械台时费

按水保行业标准和定额计算。

2、工程单价编制

工程措施和植物措施单价由直接费、间接费、利润、材料补差和税金组成。直接费包括基本直接费和其他直接费。基本直接费指人工费、材料费和机械使用费三项。取费标准见表 9-2。

表 9-2 定额费率表

序号	费用名称	计算基础	费率（%）	
			工程措施	植物措施
1	其他直接费	基本直接费	2.3（土地平整） 4.0（其他工程）	2.3
2	间接费	直接费	5.0（土方工程） 7.0（其他工程）	6.0
3	利润	直接费+间接费	7.0	
4	税金	直接费+间接费+利润+材料补差	9.0	

3、估算编制方法

(1) 工程措施

工程措施估算按设计工程量乘以单价进行编制。

(2) 植物措施

植物措施估算按设计工程量乘以单价进行编制。

(3) 监测措施

本项目编报水土保持方案报告表，无需开展水土保持监测工作，未计列该费用。

(4) 施工临时工程

临时防护工程按设计工程量乘以单价编制。

其他临时工程按一至三部分投资合计的 2.0% 计列。

施工安全生产专项按一至四部分建安工作量(不含设备购置费)之和的 2.5% 计算。

(5) 独立费用

① 建设管理费

项目经常费按一至四部分投资合计的 2.0% 计算, 水土保持设施验收费根据市场行情确定。

技术咨询费按一至四部分投资合计的 1.5% 计算。

② 水土保持监理费

参照《建设工程监理与相关服务收费管理规定》(国家发展改革委、建设部发改价格〔2007〕670 号) 计算。

③ 科研勘测设计费

工程科学研究试验费, 本项目非大型、特殊工程, 无需开展科学研究试验, 未计列该费用。

工程勘测设计费参照《国家计委、建设部关于发布<工程勘察设计收费管理规定>的通知》计算。

水土保持方案编制费按市场调节价计列。

(6) 预备费

基本预备费按一至五部分投资合计的 10% 计算, 不单独计列差价预备费。

(7) 水土保持补偿费

根据财政部、国家发改委、水利部、中国人民银行关于印发《水土保持补偿费征收使用管理办法》(财综〔2014〕8 号) 和国家发改委、财政部、水利部《关于水土保持补偿费收费标准(试行)的通知》(发改价格〔2014〕886 号)、山西省《关于水土保持补偿费收费标准的通知》(晋发改收费发〔2018〕464 号), 开办一般性生产建设项目的, 按照征占用土地面积计征。本项目按 0.4 元/m² 估算, 项目占地 46193m², 需缴纳水土保持补偿费 1.84772 万元(18477.2 元), 其中武乡县 0.18372 万元(1837.2 元)、襄垣县 1.664 万元(16640 元)。

4、估算成果

本项目建设期水保工程总投资为 107.26 万元，全部为方案新增投资。其中，工程措施费用 22.81 万元，植物措施费用 4.84 万元，未新增监测措施费用，临时措施费用 37.64 万元，独立费用 30.54 万元，预备费 9.58 万元，水土保持补偿费 1.84772 万元。

表 9-3 建设期水土保持工程估算表

单位：万元

序号	工程费用名称	建筑安装工程费	设备购置费	独立费用	主体已有	方案新增	合计
1	第一部分 工程措施	22.81				22.81	22.81
1.1	塔基及施工区	15.77				15.77	15.77
1.2	牵张场	1.68				1.68	1.68
1.3	施工便道	4.60				4.60	4.60
1.4	跨越工程	0.76				0.76	0.76
2	第二部分 植物措施	4.84				4.84	4.84
2.1	塔基及施工区	2.33				2.33	2.33
2.2	牵张场	1.09				1.09	1.09
2.3	施工便道	1.16				1.16	1.16
2.4	跨越工程	0.26				0.26	0.26
3	第三部分 监测措施						0.00
4	第四部分 临时措施	37.64				37.64	37.64
4.1	塔基及施工区	24.28				24.28	24.28
4.2	牵张场	1.27				1.27	1.27
4.3	施工便道	8.72				8.72	8.72
4.4	跨越工程	1.53				1.53	1.53
4.5	其他临时工程	0.41				0.41	0.41
4.6	施工安全生产专项	1.42				1.42	1.42
5	第五部分 独立费用			30.54		30.54	30.54
5.1	建设管理费			7.04		7.04	7.04
5.2	工程建设监理费			5.00		5.00	5.00
5.3	科研勘测设计费			18.50		18.50	18.50
I	一至五部分合计	65.29		30.54		95.83	95.83
II	预备费					9.58	9.58
III	水土保持补偿费					1.85	1.85
	水土保持总投资（I+II+III）					107.26	107.26

表 9-4 建设期工程措施估算表

序号	工程名称	单位	工程量	单价 (元)	合价 (万元)		
					新增合计	主体已有	合计
第一部分 工程措施					15.77	0.00	15.77
一	塔基及施工防治区				8.73	0.00	8.73
1	表土剥离	m ²	8025	76.05	0.61		0.61
2	表土回覆	m ³	2212	361.44	0.80		0.80
3	土地整治	m ²	17439	4.20	7.32		7.32
二	牵张场防治区				1.68	0.00	1.68
1	土地整治	m ²	4000	4.20	1.68		1.68
三	施工便道防治区				4.60	0.00	4.60
1	土地整治	m ²	10953	4.20	4.60		4.60
四	跨越工程防治区				0.76	0.00	0.76
1	土地整治	m ²	1800	4.20	0.76		0.76

表 9-5 建设期植物措施估算表

序号	工程名称	单位	工程量	单价 (元)	合价 (万元)		
					新增合计	主体已有	合计
第二部分 植物措施					4.84	0.00	4.84
一	塔基及施工防治区				2.33	0.00	2.33
1	塔基处播撒草籽				0.70		0.70
1.1	撒播面积	m ²	9610	0.73	0.70		0.70
2	施工区乔草植被恢复	m ²	3786		0.79		0.79
2.1	栽植油松				0.38		0.38
2.1.1	油松栽植	株	947	1.96	0.19		0.19
2.1.2	穴状整地 (60×60)	个	947	2.08	0.20		0.20
2.2	播撒草籽				0.28		0.28
2.2.1	撒播面积	m ²	3786	0.73	0.28		0.28
2.3	幼林抚育	m ²	3786	0.35	0.13		0.13
3	施工区灌草植被恢复	m ²	1898		0.83		0.83
3.1	栽植连翘				0.63		0.63
3.1.1	连翘栽植	株	1993	2.54	0.51		0.51
3.1.2	穴状整地 (40×40)	个	1993	0.61	0.12		0.12
3.2	播撒草籽				0.14		0.14
3.2.1	撒播面积	m ²	1898	0.73	0.14		0.14
3.3	幼林抚育	m ²	1898	0.35	0.07		0.07
二	牵张场防治区				1.09	0.00	1.09
1	乔草植被恢复	m ²	1000		0.21		0.21

9 水土保持投资估算及效益分析

序号	工程名称	单位	工程量	单价 (元)	合价 (万元)		
					新增合计	主体已有	合计
1.1	栽植油松				0.11		0.11
1.1.1	油松栽植	株	263	1.96	0.05		0.05
1.1.2	穴状整地 (60×60)	个	263	2.08	0.05		0.05
1.2	播撒草籽				0.07		0.07
1.2.1	撒播面积	m ²	1000	0.73	0.07		0.07
1.3	幼林抚育	m ²	1000	0.35	0.04		0.04
2	灌草植被恢复	m ²	2000		0.88		0.88
2.1	栽植连翘				0.66		0.66
2.1.1	连翘栽植	株	2100	2.54	0.53		0.53
2.1.2	穴状整地 (40×40)	个	2100	0.61	0.13		0.13
2.2	播撒草籽				0.15		0.15
2.2.1	撒播面积	m ²	2000	0.73	0.15		0.15
2.3	幼林抚育	m ²	2000	0.35	0.07		0.07
三	施工便道防治区				1.16	0.00	1.16
1	乔草植被恢复	m ²	2991		0.64		0.64
1.1	栽植油松				0.32		0.32
1.1.1	油松栽植	株	785	1.96	0.15		0.15
1.1.2	穴状整地 (60×60)	个	785	2.08	0.16		0.16
1.2	播撒草籽				0.22		0.22
1.2.1	撒播面积	m ²	2991	0.73	0.22		0.22
1.3	幼林抚育	m ²	2991	0.35	0.10		0.10
2	灌草植被恢复	m ²	1119		0.52		0.52
2.1	栽植连翘				0.39		0.39
2.1.1	连翘栽植	株	1251	2.54	0.32		0.32
2.1.2	穴状整地 (40×40)	个	1251	0.61	0.08		0.08
2.2	播撒草籽				0.09		0.09
2.2.1	撒播面积	m ²	1191	0.73	0.09		0.09
2.3	幼林抚育	m ²	1191	0.35	0.04		0.04
四	跨越工程防治区				0.26	0.00	0.26
1	灌草植被恢复	m ²	600		0.26		0.26
1.1	栽植连翘				0.20		0.20
1.1.1	连翘栽植	株	630	2.54	0.16		0.16
1.1.2	穴状整地 (40×40)	个	630	0.61	0.04		0.04
1.2	播撒草籽				0.04		0.04
1.2.1	撒播面积	m ²	600	0.73	0.04		0.04

序号	工程名称	单位	工程量	单价 (元)	合价 (万元)		
					新增合计	主体已有	合计
1.3	幼林抚育	m ²	600	0.35	0.02		0.02

表 9-6 建设期临时措施估算表

序号	工程名称	单位	工程量	单价 (元)	合价 (万元)		
					新增合计	主体已有	合计
第三部分 临时措施					37.64	0.00	37.64
一	塔基及施工防治区				24.28	0.00	24.28
1	临时苫盖				9.30		9.30
1.1	苫盖密目网	m ²	16038	5.80	9.30		9.30
2	临时铺垫				14.98		14.98
2.1	铺设土工布	m ²	13166	11.38	14.98		14.98
二	牵张场防治区				1.27	0.00	1.27
1	临时铺垫				1.27		1.27
1.1	铺设土工布	m ²	1120	11.38	1.27		1.27
三	施工便道防治区				8.72	0.00	8.72
1	临时铺垫				8.72		8.72
1.1	铺设土工布	m ²	7664	11.38	8.72		8.72
四	跨越工程防治区				1.53	0.00	1.53
1	临时铺垫				1.53		1.53
1.1	铺设土工布	m ²	1344	11.38	1.53		1.53
五	其他临时工程				0.41	0.00	0.41
六	施工安全生产专项				1.42	0.00	1.42

表 9-7 建设期独立费用估算表

序号	项 目	投资 (万元)	备注
第五部分 独立费用		30.54	
1	建设管理费	7.04	
1.1	项目经常费	6.17	$58.26 \times 2.0\% = 1.17$ 万元, 水土保持设施验收费根据市场情况确定为5.00万元, 确定项目经常费为6.12万元
1.2	技术咨询费	0.87	$58.26 \times 1.5\% = 0.87$ 万元
2	工程建设监理费	5.00	本项目计费额为58.38万元, 收费基价为2.63万元, 考虑工程复杂系数和专业系数后, 计算得1.82万元。考虑到该费用计算额较低, 根据市场调节价格确定为5.00万元
3	科研勘测设计费	18.50	

序号	项 目	投资 (万元)	备注
3.1	工程科学研究 试验费	0.00	本项目非大型、特殊工程，无需开展科学研究试验，未计列该费用
3.2	工程勘测设计费	10.00	设计费：计费额为58.26万元，收费基价为2.63万元，考虑工程复杂系数和专业系数后，计算得1.81万元。 勘察费：计费额为58.26万元，收费基价为2.63万元，考虑工程复杂系数和专业系数后，计算得1.42万元。 考虑到该费用计算额较低，根据市场调节价格确定为10.00万元
3.3	水土保持方案 编制费	8.50	根据市场调节价格确定

表 9-8 建设期水土保持工程分年度投资表

单位：万元

序号	工程费用名称	合计	分年度投资	
			2026年	2027年
1	第一部分 工程措施	22.81	11.93	10.88
1.1	塔基及施工区	15.77	9.46	6.31
1.2	牵张场	1.68	0.56	1.12
1.3	施工便道	4.60	1.53	3.07
1.4	跨越工程	0.76	0.38	0.38
2	第二部分 植物措施	4.84	0.00	4.84
2.1	塔基及施工区	2.33		2.33
2.2	牵张场	1.09		1.09
2.3	施工便道	1.16		1.16
2.4	跨越工程	0.26		0.26
3	第三部分 监测措施	0.00		0.00
4	第三部分 临时措施	37.64	37.24	0.40
4.1	塔基及施工区	24.28	24.28	
4.2	牵张场	1.27	1.27	
4.3	施工便道	8.72	8.72	
4.4	跨越工程	1.53	1.53	
4.5	其他临时工程	0.41	0.23	0.18
4.6	施工安全生产专项	1.42	1.20	0.22
5	第五部分 独立费用	30.54	23.58	6.96
5.1	建设管理费	7.04	0.98	6.06

9 水土保持投资估算及效益分析

序号	工程费用名称	合计	分年度投资	
			2026年	2027年
5.2	工程建设监理费	5.00	4.10	0.90
5.3	科研勘测设计费	18.50	18.50	
I	一至五部分合计	95.83	72.75	23.08
II	预备费	9.58	7.28	2.31
III	水土保持补偿费	1.85	1.85	
水土保持总投资		107.26	81.88	25.39

表 9-9 建设期水土保持工程分区域投资表

单位：万元

序号	工程费用名称	合计	分区域投资	
			武乡县	襄垣县
1	第一部分 工程措施	22.81	2.36	20.45
1.1	塔基及施工区	15.77	1.85	13.92
1.2	牵张场	1.68		1.68
1.3	施工便道	4.60	0.51	4.09
1.4	跨越工程	0.76		0.76
2	第二部分 植物措施	4.84	0.38	4.47
2.1	塔基及施工区	2.33	0.25	2.08
2.2	牵张场	1.09		1.09
2.3	施工便道	1.16	0.13	1.03
2.4	跨越工程	0.26		0.26
3	第三部分 监测措施	0.00		0.00
4	第三部分 临时措施	37.64	4.02	33.63
4.1	塔基及施工区	24.28	2.85	21.43
4.2	牵张场	1.27		1.27
4.3	施工便道	8.72	0.96	7.76
4.4	跨越工程	1.53		1.53
4.5	其他临时工程	0.41	0.05	0.36
4.6	施工安全生产专项	1.42	0.16	1.27
水土保持补偿费		1.85	0.19	1.66
总投资（未含独立费用和预备费）		67.15	6.95	60.20

表 9-10 工程单价汇总表

编号	名称及规格	单位	单价(元)	其中								
				人工费	材料费	机械使用费	其他直接费	间接费	利润	材料补差	税金	扩大
1	表土剥离	100m ²	76.05	4.60	5.98	30.56	1.65	2.14	3.15	15.35	5.71	6.91
2	表土回覆	100m ³	361.44	32.85	37.63	130.75	8.05	10.46	15.38	66.33	27.13	32.86
3	苫盖密目网	100m ²	580.11	105.12	301.23		16.25	29.58	31.65		43.54	52.74
4	铺设土工布	100m ²	1137.94	105.12	691.95		31.88	58.03	62.09		85.42	103.45
5	穴状整地(40×40)	100个	61.34	40.08	4.01		1.01	2.71	3.35		4.60	5.58
6	穴状整地(60×60)	100个	208.12	136.00	13.60		3.44	9.18	11.36		15.62	18.92
7	土地整治	1hm ²	42043.22	124.83	29917.60	109.36	693.49	1850.72	2288.72	80.52	3155.87	3822.11
8	撒播混合草籽	1hm ²	7337.51	364.64	4720.38		116.96	312.12	385.99	219.60	550.77	667.05
9	栽植油松	100株	1961.33	115.63	1294.19		32.43	86.54	107.02		147.22	178.30
10	栽植连翘	100株	254.01	18.40	188.53		4.20	11.21	13.86		19.07	23.09
11	幼林抚育(第一年)	1hm ²	1464.89	875.12	177.86		24.22	64.63	79.93		109.96	133.17
12	幼林抚育(第二年)	1hm ²	1117.56	680.65	122.65		18.48	49.31	60.98		83.89	101.60
13	幼林抚育(第三年)	1hm ²	921.07	534.80	122.65		26.30	34.19	50.26		69.14	83.73

表 9-11 施工机械台时费汇总表

序号	名称	型号	台时费(元)	其中(元)				
				折旧费	修理及替换设备费	安装拆卸费	人工费	动力燃料费
1	挖掘机	0.5m ³	130.52	21.28	20.55		15.77	72.92
2	推土机	74kW	117.71	16.81	20.92	0.86	13.80	65.33
3	拖拉机	37kW	47.48	3.19	2.78	0.20	7.88	33.42

表 9-12 主要材料及汇总表

序号	名称及规格	单位	预算价格(元)	其中			
				原价	运杂费	采购及保管费	运输保险费
1	工程用水	m ³	6.24				
2	工程用电	kW·h	0.89				
3	柴油0#	t	7596	7596			
4	农家肥	m ³	588.35	550	25.00	13.23	0.12
5	密目网	m ²	2.76	2.50	0.20	0.06	
6	土工布	m ²	6.34	6.00	0.20	0.14	

表 9-13 种子苗木预算价格表

序号	名称及规格	单位	预算价格(元)	其中		
				原价	运杂费	采购及保管费
1	油松(地径2cm)	株	12.09	8.50	3.50	0.09
2	紫穗槐(苗高30cm)	株	1.79	1.00	0.75	0.04
3	紫花苜蓿(一级种)	kg	65.49	45.00	20.00	0.49
4	白羊草(一级种)	kg	52.39	32.00	20.00	0.39

9.2 效益分析

9.2.1 效益分析的原则和依据

1、水土保持是企业的法定义务，是建设和生产成本中不可分割的部分。本章的效益分析主要是分析本项目水土保持措施实施后，在控制人为水土流失方面所产生的保水、保土、改善生态环境、保障项目安全运行方面的作用和效益。

2、效益分析依据中华人民共和国国家标准《水土保持综合治理效益计算方法》(GB/T15774-2008)及国家建设部、水利部等有关建设项目效益评估的规定。

3、效益分析针对水土流失防治责任范围内的水土保持措施所产生的效益进行评估。

9.2.2 防治效果分析

根据《生产建设项目水土保持技术规范》，水土保持效益以减轻和控制水土流失为主。通过本方案的实施，使工程建设区的水土流失和弃渣得到有效治理，损坏的水土保持设施得到恢复和改善，原有的土壤侵蚀得到一定程度的控制。初

步确定本方案实施后,水土流失治理面积 45914m²、林草植被建设面积 23004m²、渣土防护量 11136m³、表土剥离及保护量 8596m³、可减少水土流失量 401.23t。

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、林草覆盖率是否能达到预计的目标,预测结果见表 9-13。

表 9-14 水土保持工程防治效益(设计水平年)分析表

项 目		方案实施预测值				综合 预测 值	综合 防治 目标
		塔基及 施工区	牵张场	施工 便道	跨越 工程		
占地面积 (m ²)		29440	4000	10953	1800	46193	
建筑物和硬化占地面积 (m ²)		2300				2300	
恢复耕地面积 (m ²)		11755	950	6720	1185	20610	
可恢复植被面积 (m ²)		15385	3050	4233	615	23283	
水土保持 防治措施面 积 (m ²)	植物措施	15294	3000	4110	600	23004	
	工程措施						
	小计	15294	3000	4110	600	23004	
水土流失面积 (m ²)		29440	4000	10953	1800	46193	
措施后土壤侵蚀模数 (t/km ² ·a)		215	210	208	210	213	
项目区容许值 (t/km ² ·a)		200	200	200	200	200	
实际挡护的永久弃渣及 临时堆土量 (m ³)		11136				11136	
永久弃渣及临时堆土总量 (m ³)		11300				11300	
保护的表土数量 (m ³)		5921	295	2035	345	8596	
需保护的表土总量 (m ³)		5934	300	2053	360	8647	
六项指标	水土流失治理度 (%)	99.69	98.75	98.88	99.17	99.40	97
	土壤流失控制比	0.93	0.95	0.96	0.95	0.94	0.9
	渣土防护率 (%)	98.55				98.55	97
	表土保护率 (%)	99.78	98.33	99.12	95.83	99.41	95
	林草植被恢复率 (%)	99.41	98.36	97.09	97.56	98.80	97
	林草覆盖率 (%)	86.48	98.36	97.09	97.56	89.92	27

1、水土流失治理度

$$\text{水土流失治理度} = \frac{\text{水土流失治理达标面积}}{\text{水土流失总面积}} \times 100\% = \frac{45914}{46193} \times 100\% = 99.40\%$$

经计算,水土流失治理度综合为 99.40%,超过目标值。

2、土壤流失控制比

$$\text{土壤流失控制比} = \frac{\text{项目区容许土壤流失量}}{\text{方案实施后土壤侵蚀强度}} = \frac{200}{213} = 0.94$$

项目区采取了防治措施后土壤侵蚀模数可以达到 $213\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。区域内容许土壤流失量 $200\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。本项目建设期土壤流失控制比平均达到 0.94。

3、渣土防护率

$$\begin{aligned}\text{渣土防护率} &= \frac{\text{挡护永久弃渣量} + \text{挡护临时堆土量}}{\text{永久弃渣量} + \text{临时堆土量}} \times 100\% = \frac{11300}{11136} \times 100\% \\ &= 98.55\%\end{aligned}$$

经计算，渣土防护率综合为 98.55%，超过目标值。

4、表土保护率

$$\text{表土保护率} = \frac{\text{保护的表土量}}{\text{可剥离表土量}} \times 100\% = \frac{8596}{8647} \times 100\% = 99.41\%$$

经计算，表土保护率综合为 99.41%，超过目标值。

5、林草植被恢复率

$$\text{林草植被恢复率} = \frac{\text{植被措施总面积}}{\text{可绿化面积}} \times 100\% = \frac{23004}{46193} \times 100\% = 98.80\%$$

项目区平均林草植被恢复率为 98.80%，超过目标值。

6、林草覆盖率

$$\begin{aligned}\text{林草覆盖率} &= \frac{\text{林草植被面积}}{\text{项目建设区总面积} - \text{恢复耕地面积}} \times 100\% \\ &= \frac{23004}{46193 - 20610} \times 100\% = 89.92\%\end{aligned}$$

项目区平均林草植被覆盖率可达到 89.92%，超过目标值。

9.2.3 生态效益

方案实施后，本项目所造成的水土流失基本得到控制，各项目措施的实施可有效防止因工程建设造成的水土流失，防止土壤被雨水、径流冲刷，保护水土资源，使项目占地区域和直接影响区的水土流失得到有效控制。项目区植被覆盖率的提高，将有效遏制当地环境的恶化，有利于改善生态环境和局地小气候，提高土壤需水保土能力，有利于自然植被恢复，促进当地的生态环境建设。

9.2.4 社会效益

方案实施后，由于建设过程中所造成的人为水土流失将得到有效防治，从而减轻了洪水、泥沙对项目区及周边地区的危害，生态环境得到明显改善，对提高项目区周边居民生活水平，加快县域经济发展和促进社会稳定等均有重要作用。

10 水土保持管理

10.1 组织管理

10.1.1 机构设置

为了保证本工程水土保持方案提出的水土保持防治措施的实施和落实,本方案采取业主治理的方式。方案批复后业主应尽快落实水保措施,积极配合水行政主管部门对水土保持工作的监督检查和管理。同时,必须明确水土保持工作的日常管理部门,以便于相关工作的协调和沟通。

10.1.2 管理职责

- 1、遵守水土保持法律、法规和规章,承担自身引起的法律责任;
- 2、认真执行水土保持各项法律法规和技术标准;
- 3、制定水土保持方案的实施计划;
- 4、检查施工过程中水土保持措施的落实情况;
- 5、安排水土保持投资,支付工程价款、完工结算和最终结算;
- 6、统一管理工程文明施工、工地治安和施工安全;保护环境;
- 7、按时向水行政主管部门提交有关报告的资料,接受水行政主管部门监督;
- 8、组织水土保持设施验收资料准备。

10.1.3 管理制度

在机构健全以后,根据质量管理的全面要求,建立岗位责任制,落实好管理工作。

10.1.4 资金来源及使用管理

1、资金来源

依据《中华人民共和国水土保持法》第三十二条规定“开办生产建设项目或者从事其他生产建设活动造成水土流失的,应当进行治理。……应当缴纳水土保持补偿费,专项用于水土流失预防和治理。专项水土流失预防和治理由水行政主管部门负责组织实施。水土保持补偿费的收取使用管理办法由国务院财政部门、国务院价格主管部门会同国务院水行政主管部门制定。生产建设项目在建设过程中和生产过程中发生的水土保持费用,按照国家统一的财务会计制度处理。”

本工程属建设类项目，建设单位应积极开展工作，落实资金，保证水土保持措施的实施效益。

2、使用管理

建设单位要做好资金使用管理，专款专用，保证水土保持工程养护资金及时足额到位，保障水土保持工作顺利进行和发挥最大效益。

10.2 后续设计

本方案批复后，应严格按照本方案提出的各项水土保持防治措施，委托具有相应工程设计资质的单位，将本方案的水土保持工程纳入主体工程设计当中，完成水土保持工程初步设计和施工图设计，并对水土保持措施进行优化调整。审查建设项目主体设计时应同时审查水土保持设计，并有水土保持技术人员参加。根据《中华人民共和国水土保持法》第二十五条的规定，生产建设项目的地点、规模发生重大变化的，应该补充或修改水土保持方案并报原审批机关批准。水土保持方案实施过程中，水土保持措施需要做出重大变更的，应当按有关规定和相应程序报批。

10.3 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）文件，本项目编报水土保持方案报告表，无需开展水土保持监测工作。

10.4 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督的意见》（办水保〔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，挖填方总量在20万立方米以下，可依托主体监理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。

监理单位在具体监理工作中，一要对水土保持工程建设的全过程进行投资控制、质量控制、进度控制；二要及时了解、掌握水土保持工程建设的各类信息，

并对其进行管理；三要在工程实施过程中，对建设单位与施工单位发生的矛盾和纠纷组织协调；四要做好应对突发重大水土流失事件监理工作预案。

10.5 水土保持施工

1、为确保工程顺利实施，业主将给与监理单位充分授权对施工承包商的施工进行监督、管理，并对监理工程师的能力、行为和职业道德进行监督。

2、施工方应在其负责的各项工作中遵守与本合同工程有关的法律、法规和规章，并保证业主方免于承担由于施工方违反上述法律、法规和规章的任何责任。

3、施工方应认真执行监理工程师发出的与合同有关的指示，按合同规定的内容和时间完成全部承包工作；按国家规定文明施工，采取施工安全措施，确保工程和其管辖人员、材料、设施、设备的安全；采取合理措施保护环境；施工单位不得随意占地，防止扩大对地表的扰动范围；土（砂、石、渣）料在运输过程中布设苫盖等措施防止沿途散溢。

4、施工方应注意用火安全，防止烧毁地表植被；应设立保护地表及植被的警示牌；教育施工人员保护植被，保护地表，施工过程中确需清除地表植被时，应尽量保留树木，尽量移栽使用；工程未移交前，施工方应负责管理和维护工程。工程移交后应承担保修期的缺陷修复工作，和合同约定的植物措施养护期的养护工作，保证植物措施成活，直至移交给业主为止。

5、施工方应在合同规定的期限内完成工地清理，并安全撤退人员、设备和剩余材料，移交验收所需的完工资料。

10.6 水土保持设施验收

根据《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》（办水保〔2017〕365号）及《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），主体工程投入使用前，严格按照《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）等相关规范要求，建设单位作为水土保持设施验收的责任主体，自主开展水土保持设施验收，完成报备并取得报备回执。

水土保持设施验收的内容、程序等按照《生产建设项目水土保持设施验收技术规程》（GB/T 22490-2025）执行。

本项目水土保持设施验收程序包括验收准备、查勘与评价、现场验收，并通过验收公开、报备及核查实现闭环管理。

1、验收准备

开展生产建设项目水土保持设施验收前，建设单位应对照验收内容和条件，组织水土保持方案编制、设计、施工、监理等单位开展水土保持设施验收准备工作。验收准备工作应主要包括水土保持法定义务履行情况自查、水土保持设施建设完成情况自查、水土保持设施验收资料完备情况自查等方面。

2、现场验收

现场验收由建设单位组织，一般包括现场查看、资料查阅、验收会议等环节。水土保持设施验收合格后，应按要求制定相应的水土保持设施验收鉴定书。形成的水土保持设施验收鉴定书应当明确水土保持设施验收合格与否的结论。

3、验收公开

建设单位应在水土保持设施验收合格后，通过其官方网站或者其他便于公众知悉的方式向社会公开水土保持设施验收鉴定书资料。公示时间不得少于 20 个工作日。对于公众反映的主要问题和意见，应当及时给予处理或者回应。

4、验收报备

建设单位向社会公开水土保持设施验收材料后、生产建设项目投产使用前，应向审批水土保持方案的水行政主管部门报备水土保持设施验收材料。水土保持设施验收报备材料为水土保持设施验收鉴定书。

5、验收合格条件

根据《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）要求，自主验收合格应具备下列条件：

- 1) 水土保持方案（含变更）编报、初步设计和施工图设计等手续完备；
- 2) 水土保持监理资料齐全，成果可靠；
- 3) 水土保持设施按经批准的水土保持方案（含变更）、初步设计和施工图设计建成，符合国家、地方、行业标准、规范、规程的规定；
- 4) 水土流失防治指标达到了水土保持方案批复的要求；
- 5) 重要防护对象不存在严重水土流失危害隐患；
- 6) 水土保持设施具备正常运行条件，满足交付使用要求，且运行、管理及维护责任得到落实。

6、验收不合格的六种情形

根据《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，自2023年3月1日起施行）要求，水土保持设施未经验收或者验收不合格的，生产建设项目不得投产使用。存在下列情形之一的，水土保持设施验收结论应当为不合格：

- 1) 未依法依规履行水土保持方案编报审批程序或者开展水土保持监测、监理的；
- 2) 弃土弃渣未堆放在经批准的水土保持方案确定的专门存放地的；
- 3) 水土保持措施体系、等级和标准或者水土流失防治指标未按照水土保持方案批复要求落实的；
- 4) 存在水土流失风险隐患的；
- 5) 水土保持设施验收材料明显不实、内容存在重大缺项、遗漏的；
- 6) 存在法律法规和技术标准规定不得通过水土保持设施验收的其他情形的。

7、后续管理要求

水土保持设施验收合格投入运行后，其后续管理和维护由建设单位负责。建设单位应定期或不定期地对水土保持设施进行检查、观测，以便掌握其运行状态，并进行日常养护工作，发现问题及时采取补救措施，消除隐患，防治水土流失，维护工程安全和有效运行。

一、单价分析表

表 1 表土剥离单价表

定额编号：部水保01162					定额单位：100m ²
工作内容：表层土剥离。					
编号	工程和费用名称	单位	数量	单价（元）	合价（元）
一	直接费				42.79
(一)	基本直接费				41.14
1	人工费	工时	0.7	6.57	4.60
2	机械使用费				30.56
(1)	推土机74kW	台时	0.39	78.36	30.56
3	零星材料费	%	17	35.16	5.98
(二)	其他直接费	%	4	41.14	1.65
二	间接费	%	5	42.79	2.14
三	利润	%	7	44.93	3.15
四	材料补差				15.35
1	推土机74kW	台时	0.39	39.35	15.35
五	税金	%	9	63.43	5.71
六	扩大	%	10	69.14	6.91
合 计					76.05

表 2 表土回覆单价表

定额编号：部水保01166					定额单位：100m ³ 堆方
工作内容：就地取土、覆土。					
编号	工程和费用名称	单位	数量	单价（元）	合价（元）
一	直接费				209.28
(一)	基本直接费				201.23
1	人工费	工时	5	6.57	32.85
2	机械使用费				130.75
(1)	挖掘机0.5m ³	台时	1.51	86.59	130.75
3	零星材料费	%	23	163.60	37.63
(二)	其他直接费	%	4	201.23	8.05
二	间接费	%	5	209.28	10.46
三	利润	%	7	219.74	15.38
四	材料补差				66.33
1	挖掘机0.5m ³	台时	1.51	43.93	66.33
五	税金	%	9	301.45	27.13
六	扩大	%	10	328.58	32.86
合 计					361.44

表 3 苫盖密目网单价表

定额编号：部水保03003					定额单位：100m ²
工作内容：场内运输、铺设、接缝。					
编号	工程和费用名称	单位	数量	单价（元）	合价（元）
一	直接费				422.6
(一)	基本直接费				406.35
1	人工费	工时	16	6.57	105.12
2	材料费				301.23
(1)	密目网	m ²	107	2.76	295.32
(2)	其他材料费	%	2	295.32	5.91
(二)	其他直接费	%	4	406.35	16.25
二	间接费	%	7	422.60	29.58
三	利润	%	7	452.18	31.65
四	材料补差				0.00
五	税金	%	9	483.83	43.54
六	扩大	%	10	527.37	52.74
合 计					580.11

表 4 铺设土工布单价表

定额编号：部水保03003					定额单位：100m ²
工作内容：场内运输、铺设、接缝。					
编号	工程和费用名称	单位	数量	单价（元）	合价（元）
一	直接费				828.95
(一)	基本直接费				797.07
1	人工费	工时	16	6.57	105.12
2	材料费				691.95
(1)	土工布	m ²	107	6.34	678.38
(2)	其他材料费	%	2	678.38	13.57
(二)	其他直接费	%	4	797.07	31.88
二	间接费	%	7	828.95	58.03
三	利润	%	7	886.98	62.09
四	材料补差				0.00
五	税金	%	9	949.07	85.42
六	扩大	%	10	1034.49	103.45
合 计					1137.94

表 5 穴状整地（40×40）单价表

定额编号：部水保08036					定额单位：100个
工作内容：放线、挖坑。					
编号	工程和费用名称	单位	数量	单价（元）	合价（元）
一	直接费				45.10
(一)	基本直接费				44.09
1	人工费	工时	6.1	6.57	40.08
2	零星材料费	%	10	40.08	4.01
(二)	其他直接费	%	2.3	44.09	1.01
二	间接费	%	6	45.10	2.71
三	利润	%	7	47.81	3.35
四	材料补差				0.00
五	税金	%	9	51.16	4.60
六	扩大	%	10	55.76	5.58
合 计					61.34

表 6 穴状整地（60×60）单价表

定额编号：部水保08038					定额单位：100个
工作内容：放线、挖坑。					
编号	工程和费用名称	单位	数量	单价（元）	合价（元）
一	直接费				153.04
(一)	基本直接费				149.60
1	人工费	工时	20.7	6.57	136.00
2	零星材料费	%	10	136.00	13.60
(二)	其他直接费	%	2.3	149.60	3.44
二	间接费	%	6	153.04	9.18
三	利润	%	7	162.22	11.36
四	材料补差				0.00
五	税金	%	9	173.58	15.62
六	扩大	%	10	189.20	18.92
合 计					208.12

表 7 土地整治单价表

定额编号：部水保08063					定额单位：1hm ²
工作内容：人工施肥、拖拉机牵引铧犁耕翻地。					
编号	工程和费用名称	单位	数量	单价（元）	合价（元）
一	直接费				30845.28
(一)	基本直接费				30151.79
1	人工费	工时	19	6.57	124.83
2	材料费	%			29917.60
(1)	农家肥	m ³	45	588.35	26475.75
(2)	其他材料费	%	13	26475.75	3441.85
3	机械使用费				109.36
(1)	拖拉机37kW	台时	4	27.34	109.36
(二)	其他直接费	%	2.3	30151.79	693.49
二	间接费	%	6	30845.28	1850.72
三	利润	%	7	32696.00	2288.72
四	材料补差				80.52
1	拖拉机37kW	台时	4	20.13	80.52
五	税金	%	9	35065.24	3155.87
六	扩大	%	10	38221.11	3822.11
合 计					42043.22

表 8 播撒混合草籽单价表

定额编号：部水保08081					定额单位：1hm ²
工作内容：种子处理、人工撒播草籽、覆土。					
编号	工程和费用名称	单位	数量	单价（元）	合价（元）
一	直接费				5201.98
(一)	基本直接费				5085.02
1	人工费	工时	55.5	6.57	364.64
2	材料费				4720.38
(1)	紫花苜蓿	kg	40	60	2400.00
(2)	白羊草	kg	40	52.39	2095.60
(3)	其他材料费	%	5	4495.60	224.78
(二)	其他直接费	%	2.3	5085.02	116.96
二	间接费	%	6	5201.98	312.12
三	利润	%	7	5514.10	385.99
四	材料补差				219.60
1	紫花苜蓿	kg	40	5.49	219.60
五	税金	%	9	6119.69	550.77
六	扩大	%	10	6670.46	667.05
合 计					7337.51

表 9 栽植油松单价表

定额编号：部水保08109					定额单位：100株
工作内容：栽植、浇水、覆土保墒、清理。					
编号	工程和费用名称	单位	数量	单价（元）	合价（元）
一	直接费				1442.25
(一)	基本直接费				1409.82
1	人工费	工时	17.6	6.57	115.63
2	材料费				1294.19
(1)	油 松	株	102	12.09	1233.18
(2)	水	m ³	1.80	6.24	11.23
(3)	其他材料费	%	4	1244.41	49.78
(二)	其他直接费	%	2.3	1409.82	32.43
二	间接费	%	6	1442.25	86.54
三	利润	%	7	1528.79	107.02
四	材料补差				0.00
五	税金	%	9	1635.81	147.22
六	扩大	%	10	1783.03	178.30
合 计					1961.33

表 10 栽植紫穗槐单价表

定额编号：部水保08115					定额单位：100株
工作内容：栽植、浇水、覆土保墒、清理。					
编号	工程和费用名称	单位	数量	单价（元）	合价（元）
一	直接费				211.13
(一)	基本直接费				206.93
1	人工费	工时	2.8	6.57	18.40
2	材料费				188.53
(1)	连翘	株	102	1.79	182.58
(2)	水	m ³	0.36	6.24	2.25
(3)	其他材料费	%	2	184.83	3.70
(二)	其他直接费	%	2.3	182.58	4.20
二	间接费	%	6	186.78	11.21
三	利润	%	7	197.99	13.86
四	材料补差				0.00
五	税金	%	9	211.85	19.07
六	扩大	%	10	230.92	23.09
合 计					254.01

表 11 幼林抚育（第一年）单价表

定额编号：部水保08181		定额单位：1hm ² ·a			
工作内容：松土、除草、施肥、浇水等工作。					
编号	工程和费用名称	单位	数量	单价（元）	合价（元）
一	直接费				1077.20
(一)	基本直接费				1052.98
1	人工费	工时	133.2	6.57	875.12
2	材料费				177.86
(1)	水	m ³	18.84	6.24	117.56
(2)	有机肥（农家肥）	kg	87.84	0.59	51.83
(3)	其他材料费	%	5	169.39	8.47
(二)	其他直接费	%	2.3	1052.98	24.22
二	间接费	%	6	1077.20	64.63
三	利润	%	7	1141.83	79.93
四	材料补差				0.00
五	税金	%	9	1221.76	109.96
六	扩大	%	10	1331.72	133.17
合 计					1464.89

表 12 幼林抚育（第二年）单价表

定额编号：部水保08182		定额单位：1hm ² ·a			
工作内容：松土、除草、施肥、浇水等工作。					
编号	工程和费用名称	单位	数量	单价（元）	合价（元）
一	直接费				821.78
(一)	基本直接费				803.30
1	人工费	工时	103.6	6.57	680.65
2	材料费				122.65
(1)	水	m ³	13.26	6.24	82.74
(2)	有机肥（农家肥）	kg	61.59	0.59	36.34
(3)	其他材料费	%	3	119.08	3.57
(二)	其他直接费	%	2.3	803.30	18.48
二	间接费	%	6.0	821.78	49.31
三	利润	%	7.0	871.09	60.98
四	材料补差				0.00
五	税金	%	9.0	932.07	83.89
六	扩大	%	10.0	1015.96	101.60
合 计					1117.56

表 13 幼林抚育（第三年）单价表

定额编号：部水保08182		定额单位：1hm ² ·a			
工作内容：松土、除草、施肥、浇水等工作。					
编号	工程和费用名称	单位	数量	单价（元）	合价（元）
一	直接费				683.75
(一)	基本直接费				657.45
1	人工费	工时	81.4	6.57	534.80
2	材料费				122.65
(1)	水	m ³	13.26	6.24	82.74
(2)	有机肥（农家肥）	kg	61.59	0.59	36.34
(3)	其他材料费	%	3	119.08	3.57
(二)	其他直接费	%	4.0	657.45	26.30
二	间接费	%	5.0	683.75	34.19
三	利润	%	7.0	717.94	50.26
四	材料补差				0.00
五	税金	%	9.0	768.20	69.14
六	扩大	%	10.0	837.34	83.73
合 计					921.07

委 托 书

山西胜泽水利工程有限公司：

为了预防和治理水土流失，保护水资源，改善生态环境，根据《中华人民共和国水土保持法》等法律法规和水利部颁布的有关文件规定，我单位现委托贵公司编制《武乡北清电力智慧能源二期 100MW 光伏发电项目 220kV 送出线路工程水土保持方案报告表》。望接到委托后，贵公司立即开展工作，早日提交水土保持方案报告表。

武乡北清电力智慧能源有限公司

2026年5月



长治市行政审批服务管理局文件

长审管批〔2026〕140号

长治市行政审批服务管理局 关于武乡北清电力智慧能源二期 100MW 光伏发电项目 220kV 送出线路工程 核准的批复

武乡北清电力智慧能源有限公司：

你单位报来《关于武乡北清电力智慧能源二期 100MW 光伏发电项目 220kV 送出线路工程核准的申请》（武乡北清函〔2026〕03号）及相关附件材料收悉。依据专家组审查意见及东天规划设计研究有限公司的评估报告结果，现就该项目核准事项批复如下：

一、原则同意由你单位编制的项目申请报告，建设单位也为你单位，项目编码：2604-140400-89-05-282798。

二、项目名称：武乡北清电力智慧能源二期 100MW 光伏

发电项目 220kV 送出线路工程。

三、建设性质：新建。

四、建设地点：长治市武乡县韩北镇、襄垣县西营镇、善福镇、下良镇、古韩镇、王桥镇。

五、建设规模及主要建设内容：

新建线路起于一期（登高 100MW 光伏项目）220kV 升压站，止于国网郭庄 220kV 升压站，全长 41.8km，全部为单回路架空架设；新建杆塔 135 基，其中：单回路直线塔 93 基、单回路耐张塔 37 基、双回路终端塔 3 基、单回路终端塔 2 基；配套建设光纤通信工程。

六、建设期：9 个月。

七、总投资及资金来源：项目总投资 7234.94 万元，全部为企业自筹。

八、相关支持文件：武乡县人民政府《关于武乡北清电力智慧能源二期 100MW 光伏发电项目 220kV 送出线路路径的意见》、襄垣县人民政府办公室《关于武乡北清电力智慧能源二期 100MW 光伏发电项目配套 220kV 送出线路襄垣段路径的函》、武乡县自然资源局《关于武乡北清电力智慧能源二期 100MW 光伏发电项目 220kV 线路送出工程核查意见的函》（武自然资函〔2025〕169 号）及襄垣县自然资源局《关于武乡北清电力智慧能源二期 100MW 光伏发电项目 220kV 送出线路路径的核查意见》（襄自然资函〔2025〕325 号）等有关部门相关文件。

九、依据长治市发展和改革委员会 长治市行政审批服务管理局联合下发的《关于转发<省发改委 省审批局关于进一步规范工程建设项目招标计划发布的通知>的通知》（长发改体改发〔2024〕296号），在全市范围实施的依法必须进行招标的工程建设项目，项目建设单位（招标人）应当在项目的首个招标公告发布30日前，通过市公共资源交易平台或各电子招标投标交易平台（系统）发布招标计划，并同步推送至山西省招标投标公共服务平台和山西省公共资源交易平台。项目单位应严格执行《招标投标法》、《必须招标的工程项目规定》等有关法律法规规定，招标事项遵照本文附件规定执行。

十、如需对本项目核准文件所规定的项目单位、建设地点、建设规模、主要建设内容等进行调整，请按照《企业投资项目核准和备案管理办法》（中华人民共和国国家发展和改革委员会令 第2号）的有关规定，及时以书面形式向我局提出变更申请，我局将根据项目具体情况，作出是否同意变更的书面决定或者重新办理核准的手续。

十一、请你单位在项目开工建设前，依据相关法律、行政法规规定办理规划许可、环境保护、资源利用、安全生产、施工许可等相关手续，未办理齐相关手续前，不得开工建设。

十二、本核准文件有效期限为2年。在项目核准批复或者同意变更批复之有效期限内未开工建设，需要延期开工建设的，请在有效期限届满30个工作日前，向我局申请延期开工建设。开工建设只延期一次，期限最长不得超过1年。项目在

核准文件有效期内未开工建设也未申请延期的，或者提出延期申请未获批准的，本核准文件自动失效。

十三、按照《山西省企业投资项目核准和备案管理办法》（山西省人民政府令第258号）规定，项目执行唯一代码制度，项目单位应当通过山西政务服务平台如实报送企业投资项目开工建设、建设进度、竣工等基本信息。同时在项目设计和建设等过程中要充分重视环保、安全等方面的工作。


附件：长治市建设项目招标方案和不招标申请核准表



附件：

长治市建设项目招标方案和不招标申请核准表

招标：2026-11 号

项目名称	武乡北清电力智慧能源二期100MW 光伏发电项目 220kV 送出线路工程			建设单位	武乡北清电力智慧能源有限公司		
	招标范围		招标组织形式		招标方式		不采用 招标方式
	全部招标	部分招标	委托招标	自行招标	公开招标	邀请招标	
勘察	----	----	----	----	----	----	核准
设计	核准	----	核准	----	核准	----	----
建安工程	核准	----	核准	----	核准	----	----
监理	----	----	----	----	----	----	核准
设备	----	----	----	----	----	----	----
招标公告发布及中标候选人公示媒介				山西省招标投标公共服务平台 (www.sxbid.com.cn)			
<p>核准意见：</p> <p>一、该项目属于关系社会公共利益、公共安全的基础设施项目，按有关规定，合同估算额达到强制招标标准的建设内容必须进行招标；</p> <p>二、同意建设单位提出的设计和建安工程委托公开招标的申请；</p> <p>三、同意建设单位提出的勘察和监理不采用公开招标的申请；</p> <p>四、建设单位应委托招标代理机构进行招标；</p> <p>五、该项目招标公告必须在山西省招标投标公共服务平台（www.sxbid.com.cn）发布，中标候选人结果也必须在上述网站公示；</p> <p>六、该项目应在山西省评标专家库（或长治网络终端）随机抽取评标专家；</p> <p>七、建设单位和委托的招标代理机构应严格按核准意见进行招标。</p>							
				<p>长治市行政审批服务管理局（章）</p> 			

抄送：市发展和改革委员会，工信局，能源局，规划和自然资源局，生态环境局，水利局，住房和城乡建设局，应急局，统计局，国网长治供电分公司。

长治市行政审批服务管理局

2026年5月9日印发

武乡县人民政府

武乡县人民政府 关于武乡北清电力智慧能源二期 100MW 光伏发电项目 220kV 送出线路路径的意见

长治市行政审批服务管理局：

武乡北清电力智慧能源二期100MW光伏发电项目220kV送出线路路径涉及武乡县韩北镇区域，我县已组织县人武部、自然资源局、生态环境分局、水利局、林业局、文旅局、交通局、能源局、公安局及韩北镇人民政府等相关单位开展核查，武乡北清电力智慧能源二期100MW光伏发电项目220kV送出线路路径对我县现有的规划设施无影响，原则上同意该线路路径设计方案。

该公司郑重承诺，施工过程中将严格按照国家规范标准施工，按规定程序办理相关手续，做好工程建设中涉及的土地征用、树木砍伐、青苗损伤等赔偿工作。为保证工程顺利建设，恳请市行政审批服务管理局给予批准支持。



武乡县自然资源局

武自然资函(2025)169号

关于武乡北清电力智慧能源二期100MW光伏发电项目220kV线路送出工程核查意见的函

武乡县能源局:

《关于征询武乡北清电力智慧能源二期100MW光伏发电项目220kV线路送出工程路径意见的函》已收悉。为保障项目顺利实施,我局原则同意武乡北清电力智慧能源二期100MW光伏发电项目220kV线路送出工程路径在拟选址地点开展前期工作。经核查,该项目不涉及生态保护红线。但应避开项目范围内的矿藏、文物保护、生态敏感、军事保护区等地带,且需征得途径的乡镇、村庄和土地权属单位同意后方可实施,同步征求所涉乡镇、村庄意见建议,确保符合乡镇国土空间总体规划、村庄规划。在项目实施时,不得超越项目选址的范围。

本意见不作为开工依据,有效期一年。



武乡县水利局

武水函〔2025〕76号

关于武乡县北清电力智慧能源二期 100MW光伏发电项目 220kV 线路送出工程 路径的意见

武乡县能源局：

贵局提供的《关于征询武乡北清电力智慧能源二期 100MW 光伏发电项目 220kV 线路送出工程路径意见的函》收悉，经研究，提出以下意见。

一、原则同意该项目的线路路径。

二、项目实施前要严格按照规定编报水土保持方案，作为项目建设的依据，并将水土保持设施建设监理纳入主体工程监理中。如涉及跨河作业，建设单位按要求进行防洪影响评价并按程序报批。

三、项目的实施应充分考虑沟道防洪安全，相应建筑物要满足规定防洪标准，不得对下游造成安全隐患。

四、要严格按照建设方案进行实施，实施中必须注意对周边村庄的生活用水、地下水资源、水利设施进行保护，造成损害应进行补偿和恢复；施工产生的弃土、垃圾等固体废物要及

时清除并运送到河道管理范围及饮用水保护区范围以外。

五、关于第三方合法水事权益问题。因工程建设造成第三方合法水事权益受影响时，项目单位应与第三方及时沟通协商并妥善解决。

六、项目实施过程中应严格接受水行政主管部门的监督。若项目线路路径、建设规模等发生重大变更，须重新报我局审查同意。

特此函复



2025年10月13日

武乡县林业局

武林函〔2025〕89号

武乡县林业局 关于武乡北清电力智慧能源二期 100MW 光伏发电项目 220KV 线路送出工程路径 意见的函

武乡县能源局：

你单位《关于征询武乡北清电力智慧能源二期 100MW 光伏发电项目 220KV 线路送出工程路径意见的函》已收悉。

按照山西省林业和草原局六厅（局）《关于深化“放改服”改革规范矿业权和建设用地报批涉及各类保护地核查工作的通知》（晋自然资发〔2019〕25号）要求，对武乡北清电力智慧能源二期 100MW 光伏发电项目 220KV 线路送出工程路径进行核查，现就核查情况和意见如下：

一、核查情况

1.依据你单位函附件提供的该项目线路路径方案图及位置坐标，经与武乡县森林资源管理“一张图”系统比对，与我县自然保护区、森林公园、湿地公园、地质公园、一级国家级公益林地、二级国家公益林地、山西省永久性生态公益林地、

级保护林地、Ⅱ级保护林地有重叠、风景名胜区内均不重叠。

2.经核查，该项目线路路径位置坐标（塔位）武乡范围内共有14个，涉及韩北镇3个村。核查地类是旱地，都不涉及占用林草地现象。

二、核查意见

本函文是武乡县能源局关于征询武乡北清电力智慧能源二期110MW光伏发电项目220KV线路送出工程路径此次核查使用，未经批准不得擅自使用林草地。



长治市生态环境局武乡分局

武环函〔2025〕20号

长治市生态环境局武乡分局 关于征询武乡北清电力智慧能源二期 100MW 光伏发电项目 220KV 线路送出工程路径意见 的复函

武乡县能源局：

你单位《关于征询武乡北清电力智慧能源二期 100MW 光伏发电项目 220KV 线路送出工程路径意见的函》已收悉，经我局研究，提出如下意见：

- 原则上初步同意该项目开展前期工作。
- 根据《中华人民共和国环境影响评价法》，该公司应按照环保要求开展环境影响评价工作，未取得环评批复文件不得开工建设。

长治市生态环境局武乡分局

2025年10月14日



襄垣县人民政府办公室

襄垣县人民政府办公室 关于武乡北清电力智慧能源二期 100MW 光伏发电项目配套 220kV 送出线路 襄垣段路径的函

市能源局：

贵局《关于商请支持武乡北清电力智慧能源二期 100MW 光伏发电项目配套送出工程建设的函》已收悉。经征询沿线各镇、县直有关部门及涉及企业意见，现函复如下：

一、原则同意武乡北清电力智慧能源二期 100MW 光伏发电项目配套 220kV 送出线路襄垣段路径方案。

二、该线路与我县永久基本农田保护红线、生态保护红线存在局部重叠，项目建设中塔基选址要尽量避让永久基本农田，确需占用的应遵循“占劣不占优”原则并按《永久基本农田保护红线管理办法》第二十一条等相关要求对占用永久基本农田不可避免性及对耕作的影响进行论证，涉及生态保护红线的要依据省市相关文件办理审批手续。线路部分穿越省级三漳湿地公园，根据《山西省湿地保护条例》，建议采用高空横跨方式，并按要求办理相关手续。涉及占用集体林地、草地的，保留高度不小于 25 米的

林木生长空间，不因线路因素造成森林火灾或林木相关危害，依法办理使用林草地相关手续后方可开工建设。

三、该线路与洪涝风险控制线有重叠，跨浊漳干流、浊漳北源和史水河按相关规定编制防洪影响评价报告、泉域水资源影响评价并办理报批手续。在办理立项手续后、项目开工前要完成水土保持方案报批手续及缴纳水土保持补偿费。

四、该线路涉及青兰高速公路、国省干道、襄垣经开区道路、县乡公路，注意避让正在推进的国道 519 线襄垣县城过境改线等工程。设计和施工要符合公路建筑控制区范围、架空送电线路与公路交叉角度、送电线路导线与公路交叉处距路面最小垂直距离等相关规定，方案须报县交通局备案。施工前须经县交通局同意，影响车辆通行的，还须征得县公安局同意。跨越公路施工期间，必须设立必要安全防护措施和醒目施工标志，确保过往车辆和行人安全。工程完成后，按照道路原有技术标准或者经协商按照规划标准对损坏道路予以修复或者改建。

五、该线路涉及村庄、经开区和相关企业，要避开村庄建设范围，留足与民爆库房、燃气长输管道等相关设施的安全防护距离，具体事宜与有关企业协商解决。线路 G121 至 G122 杆塔跨越山西襄矿泓通煤化工有限公司厂外主要运输道路（危化品车辆通行），建议对该跨越段线路进行架高处理，留足符合国家安全规范的安全防护距离，切实保障道路通行安全与线路安全稳定运行。

六、该项目线路在古韩镇北底村段、善福镇东岸底村段和堡后村段与国防光缆存在交越，施工前要主动与县人武部联系对接。施工期间，要严格按照相关规定落实国防光缆保护措施，严禁对军事设施造成任何不良影响，有情况及时反馈至县人武部。

七、该线路与陕西至河南 800kV 特高压直流输电工程，以及县内多条电力线路存在交叉跨越情形，施工前建设单位要主动与相关企业签订交跨协议和安全协议，确保交跨安全。涉及 110kV 及以上输电线路的，与国网长治供电分公司、国网山西超高压输电公司办理相关交跨手续。G119 至 G121 杆塔，与襄矿集团售电有限公司拟建 35kV 泓研线 I、II 回存在交叉跨越，杆塔 G124 至 G130，与襄矿集团售电有限公司 110kV 泓瑞线平行架设，要按相关标准满足安全距离要求。施工期间发现与电力设施存在潜在冲突或须电力专业配合的情况，应及时与县供电公司、襄矿集团售电有限公司沟通。

八、该项目线路设计要符合《110kV~750kV 架空输电线路设计标准》（GB50545）、《城市道路工程设计规范》（CJJ37）、《城市道路路线设计规范》（CJJ193）和《电力设施保护条例》及实施细则和道路交通、城市规划的相关要求。

九、该线路开工前，须依法申请地下文物考古勘探，编制调查勘探报告，报县文旅局备案后方可开工建设。

十、项目实施过程中线路如需调整，及时与县能源局联系并和县自然资源局、县林业局等相关单位企业沟通一致。施工前要

提前告知相关单位和企业并协商一致，涉及线路走廊（包括杆、塔基础）一次性经济补偿的提前与各镇联系对接。

十一、其他未尽事宜，要按现行法律法规、标准规范和相关文件规定执行。

襄垣县人民政府办公室
2026年11月28日

襄垣县自然资源局

襄自然资函〔2025〕325号

襄垣县自然资源局 关于武乡北清电力智慧能源二期 100MW 光伏发电项目 220kV 送出线路路径的核查意见

县能源局：

你局《关于征询武乡北清电力智慧能源二期 100MW 光伏发电项目 220kV 送出线路路径意见的函》（襄能源便字〔2025〕33号）收悉，经我局对该项目方案的科学性和可行性方面进行认真研判，原则同意该项目选址，具体意见如下：

一、经初步核查，武乡北清电力智慧能源二期 100MW 光伏发电项目 220kV 送出线路选址路径与我县永久基本农田保护红线、生态保护红线、洪涝风险控制线、近期重大项目（青兰国家高速公路山西境黎城至霍州段、仙堂山旅游公路）有重叠；与辛安泉域文王山地垒渗漏段保护范围、地质遗迹保护区、历史文化保护线、重大基础设施和中心城区“四线”均不重叠。

二、项目建设中塔基应当尽量避让永久基本农田，涉及占用耕地时尽量“占劣不占优”，项目跨越生态保护红线需依据省市相关文件办理。洪涝风险控制线征询水利部门意见，近期重大项

目征询交通主管部门意见,同时符合县级总体规划分区的相关管控要求。

三、项目建设前应当对电力线路进行选址研究,避免线路与已有设施、保护区及其他规划项目产生相互影响。



襄垣县水利局

关于对武乡清电力智慧能源二期100MW光伏发电项目220KV送出线路路径核查意见的函

县能源局：

你局送达的《关于征询武乡清电力智慧能源二期100MW光伏发电项目220KV送出线路路径意见的函》，已收悉，经我局核查，现回复如下：

1、项目建设跨浊漳干流、浊漳北源和史水河，根据《中华人民共和国防洪法》、《中华人民共和国河道管理条例》规定，项目建设单位应编制防洪影响评价报告并办理报批手续。

2、根据《中华人民共和国水土保持法》等相关法律法规规定，项目建设单位应编制水土保持方案，并采取相应的水土流失防治措施，在办理备案手续后、项目开工前完成水土保持方案报批手续及缴纳水土保持费。

3、项目选址与辛安泉域重点保护区范围不重叠。开展泉域水资源影响评价。

襄垣县水利局

2025年11月17日

襄垣县林业局

襄林便函〔2025〕160号

襄垣县林业局 关于对武乡北清电力智慧能源二期 100MW光伏发电项目 220KV 送出线路路径与 各类保护地重叠情况的 核查意见

襄垣县能源局：

贵局《关于征询武乡北清电力智慧能源二期 100MW 光伏发电项目 220KV 送出线路路径意见的函》（襄能源便字〔2025〕33号）收悉，现将具体核查意见说明如下：

按照贵提供该项目路径拐点坐标（2000 国家大地坐标系）。我局依据晋自然资发〔2019〕25 号文件要求进行了与我县林保图坐标比对并现场查验，在上述范围内与我县自然保护区、森林公园、地质公园、国家一级公益林地、国家二级公益林地、山西省永久性生态公益林地、I 级保护林地、II 级保护林地不重叠；与我县风景名胜区规划范围不重叠。

该项目路径与我县三漳湿地公园重叠，建议采用高空横跨方式通过重叠区域。

该项目路径涉及占用我县集体林地和草地，建设单位需依法办理使用林草地相关手续后方可开工建设，本函件不作为项目占用林草地的法定依据。



长治市生态环境局襄垣分局

长环襄函〔2025〕243号

长治市生态环境局襄垣分局 关于征询武乡北清电力智慧能源二期 100MW 光伏发电项目 220KV 送出线路路径 与饮用水源地是否重叠的复函

襄垣县能源局：

你局《关于征询武乡北清电力智慧能源二期 100MW 光伏发电项目 220KV 送出线路路径意见的函》已收悉。

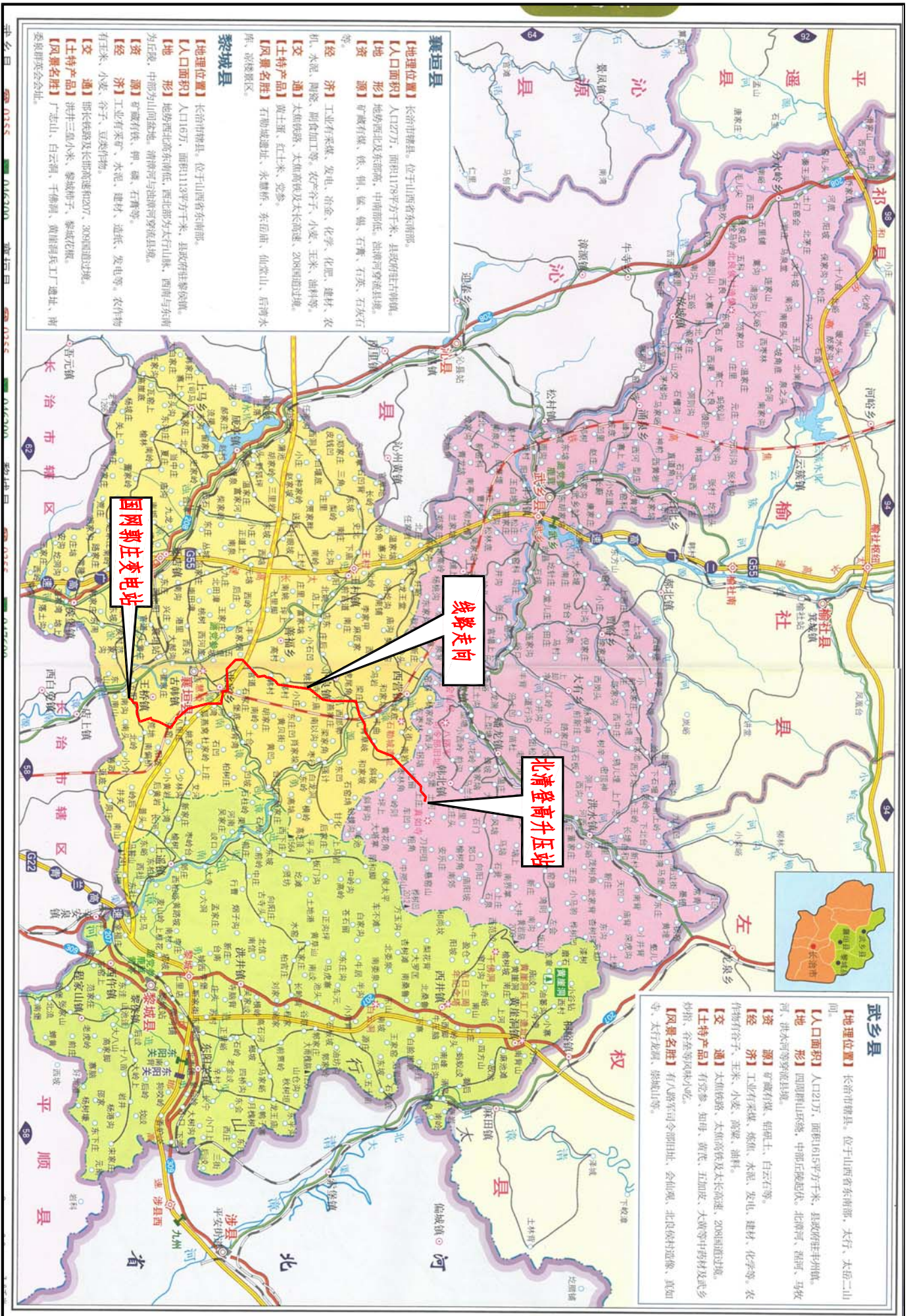
根据你局提供的该项目线路转角坐标表和线路路径方案图，我局依据《襄垣县饮用水水源保护区划分技术报告》进行了核查，现将核查意见反馈如下：

一、武乡北清电力智慧能源二期 100MW 光伏发电项目 220KV 送出线路路径范围与我县现有的乡镇及以上饮用水水源一、二级保护区不重叠。按照《中华人民共和国水污染防治法》第六十五条之规定，禁止在饮用水水源一级保护区内新建、改建、扩建与供水设施和保护水源无关的建设项目；第六十六条之规定，禁止在饮用水水源二级保护区内新建、改建、扩建排放污染物的建设项目。该项目符合此法律规定。



二、你局必须按照相关法律法规提供真实详实的资料，
并对所提供的一切资料承担法律责任。

长治市生态环境局襄垣分局
2025年11月28日



线路走向

北清登高升压站

国网新庄变电站

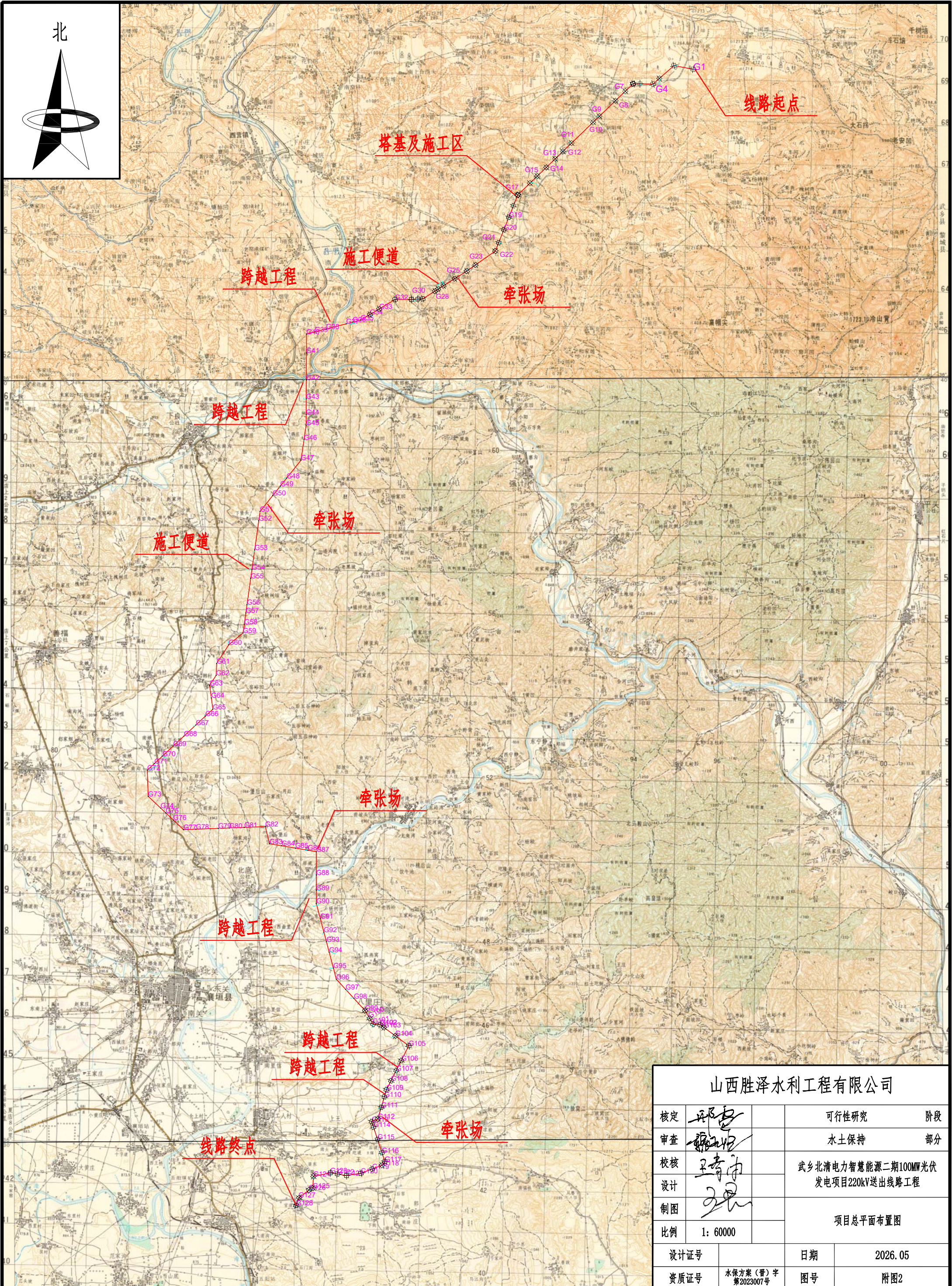
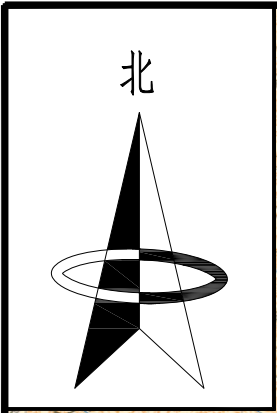
襄垣县

【地理位置】 长治市襄垣县，位于山西省东南部。
【人口面积】 人口27万，面积1179平方公里，县政府驻古韩镇。
【地形】 地势西北及东部高，中部低，沁源河穿流县境。
【资源】 矿藏有煤、铁、铜、铝、锡、石膏、石英、石灰石等。
【经济】 工业有采煤、发电、冶金、化学、化肥、建材、农机、水泥、陶瓷、制鞋加工等，农产品有子、小麦、玉米、油料等。
【交通】 太焦铁路、太焦高铁及太长高速、208国道过境。
【土特产品】 黄土蛋、红土米、党参。
【风景名胜】 石勒城遗址、永德桥、东岳庙、仙掌山、后湾水库、郭家寨区。
黎城县
【地理位置】 长治市黎城县，位于山西省东南部。
【人口面积】 人口16万，面积113平方公里，县政府驻黎侯镇。
【地形】 地势西北高东南低，西北部为太行山脉，西南与东南为丘陵，中部为山间盆地，清漳河与浊漳河穿流县境。
【资源】 矿藏有铁、钾、磷、石膏等。
【经济】 工业有采矿、水泥、建材、造纸、发电等，农作物有玉米、小麦、谷子、豆类等。
【交通】 部长铁路及长邯高速和207、309国道过境。
【土特产品】 洪井三盆小米、黎城柿子、黎城花椒。
【风景名胜】 广志山、白云洞、千佛洞、黄国洞兵工厂遗址、南委泉群英会遗址。

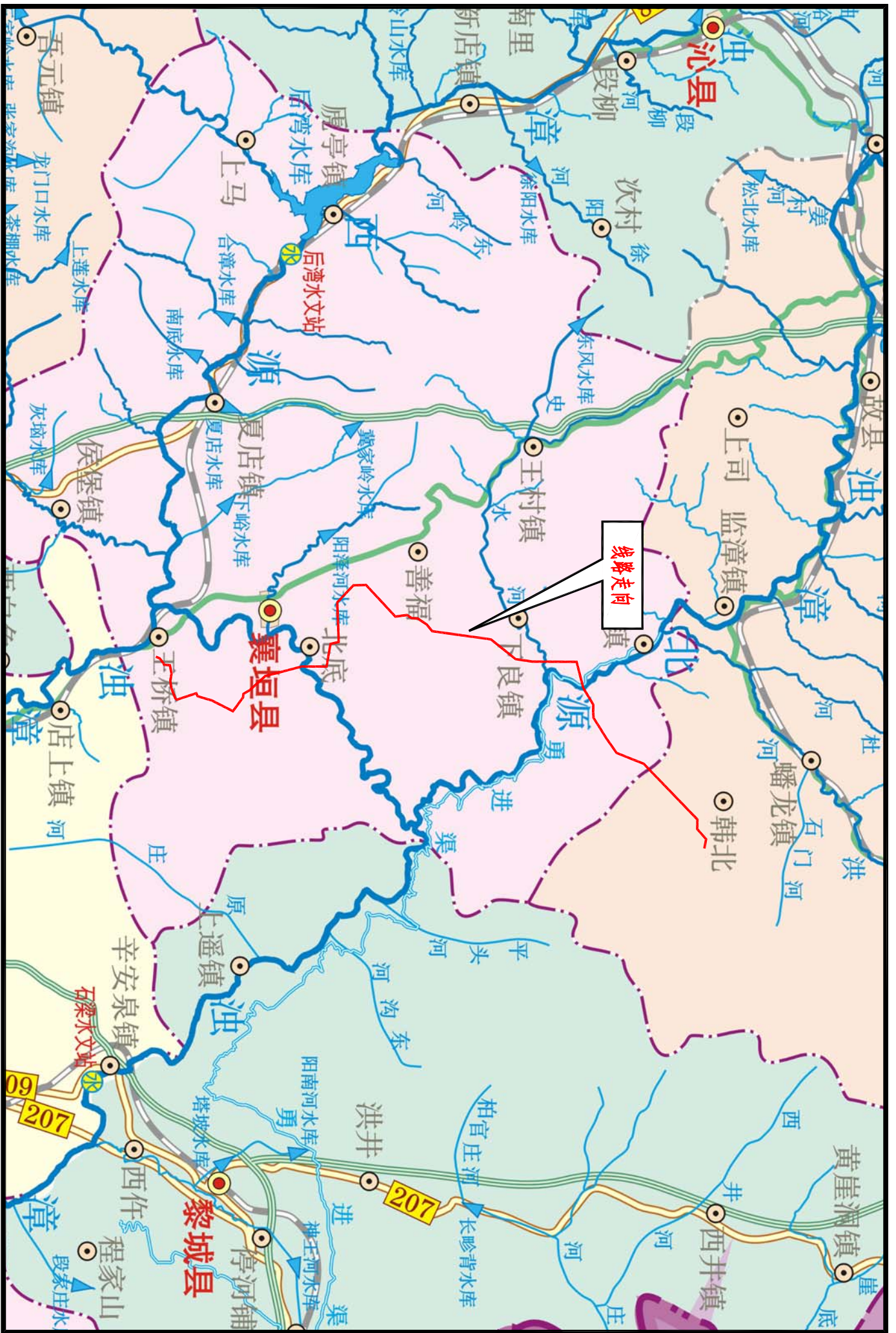
武乡县

【地理位置】 长治市襄垣县，位于山西省东南部，太行、太岳二山间。
【人口面积】 人口21万，面积1615平方公里，县政府驻丰州镇。
【地形】 四周高山环绕，中部丘陵起伏。北漳河、晋河、马牧河、泮水河等穿流县境。
【资源】 矿藏有煤、铝矾土、白云石等。
【经济】 工业有采煤、炼矾、水泥、发电、建材、化学等，农作物有谷子、玉米、小麦、高粱、油料。
【交通】 太焦铁路、太焦高铁及太长高速、208国道过境。
【土特产品】 有党参、知母、黄芪、五加皮、大黄等中药材及武乡炒粉、谷盆等风味小吃。
【风景名胜】 有八路军司令部旧址、会仙观、北良峪村遗像、真如寺、太行龙洞、猕猴山等。

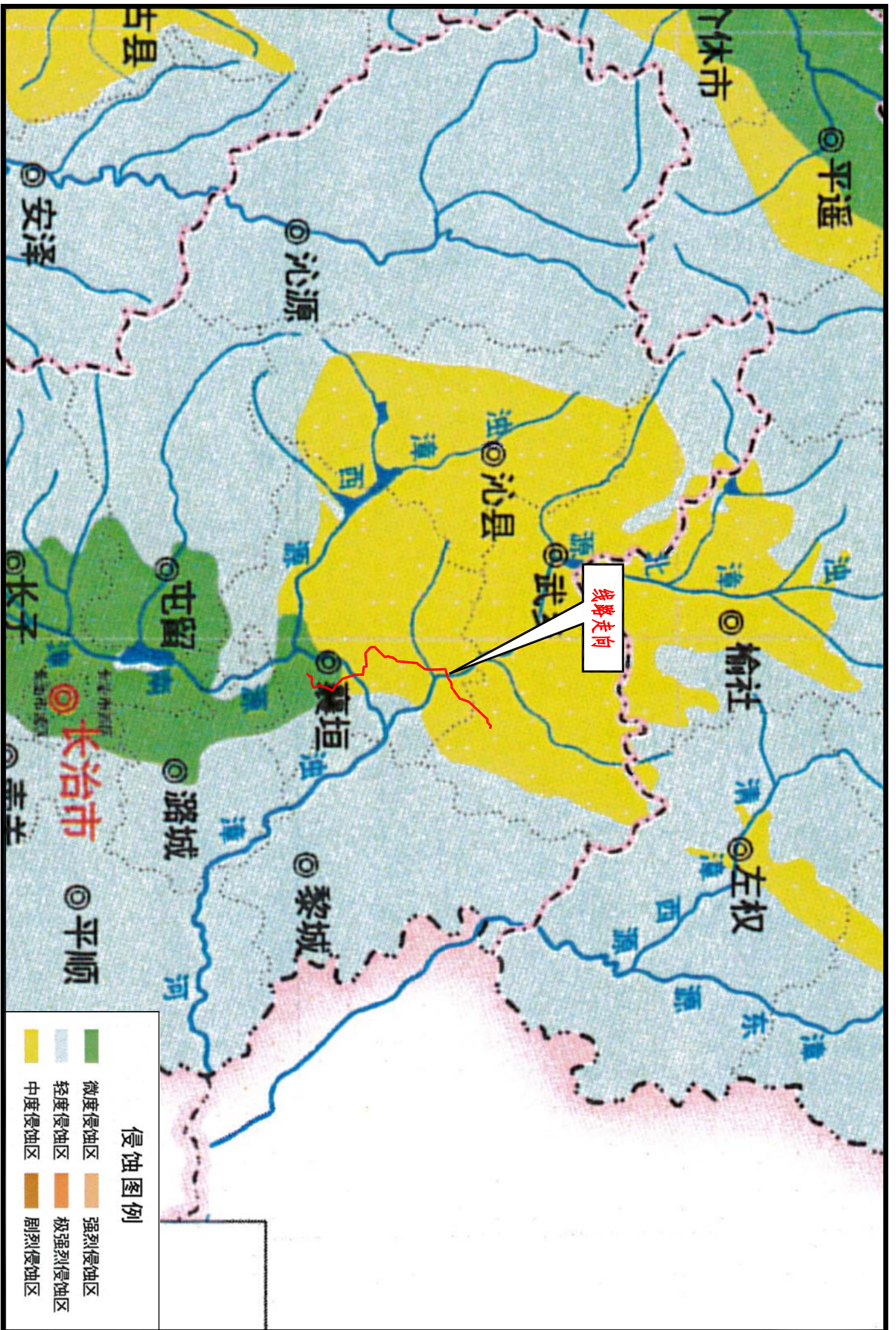
附图1 项目地理位置图



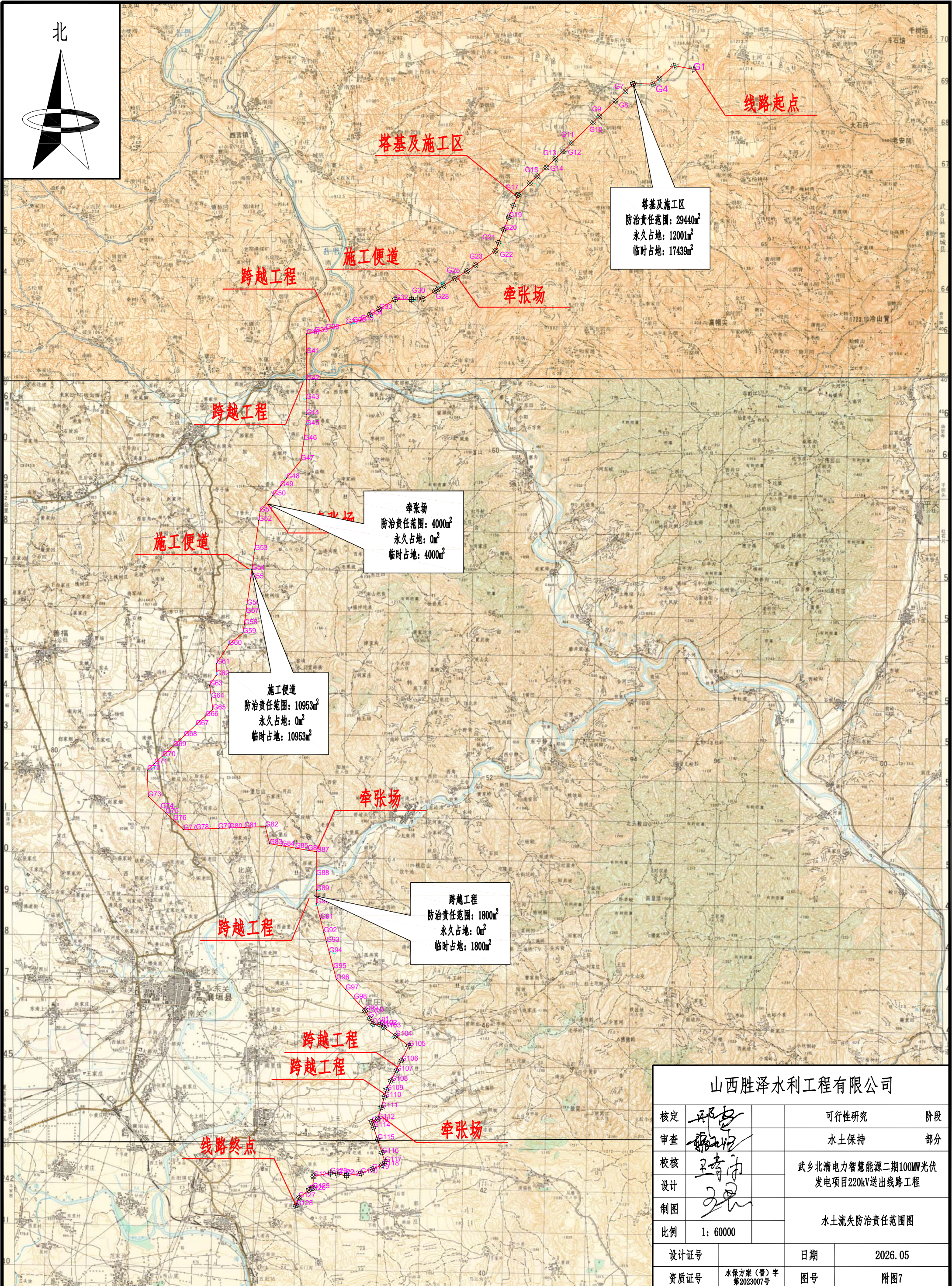
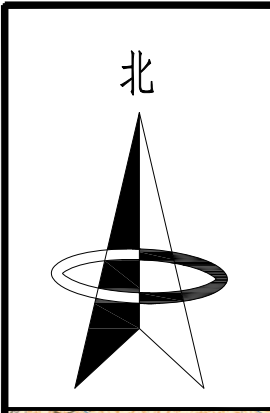
山西胜泽水利工程有限公司			
核定		可行性研究	阶段
审查		水土保持	部分
校核		武乡北清电力智慧能源二期100MW光伏发电项目220kV送出线路工程	
设计			
制图		项目总平面布置图	
比例	1: 60000		
设计证号		日期	2026. 05
资质证号	水保方案(晋)字第2023007号	图号	附图2



附图5 项目区水系图



附图6 项目土壤侵蚀类型图



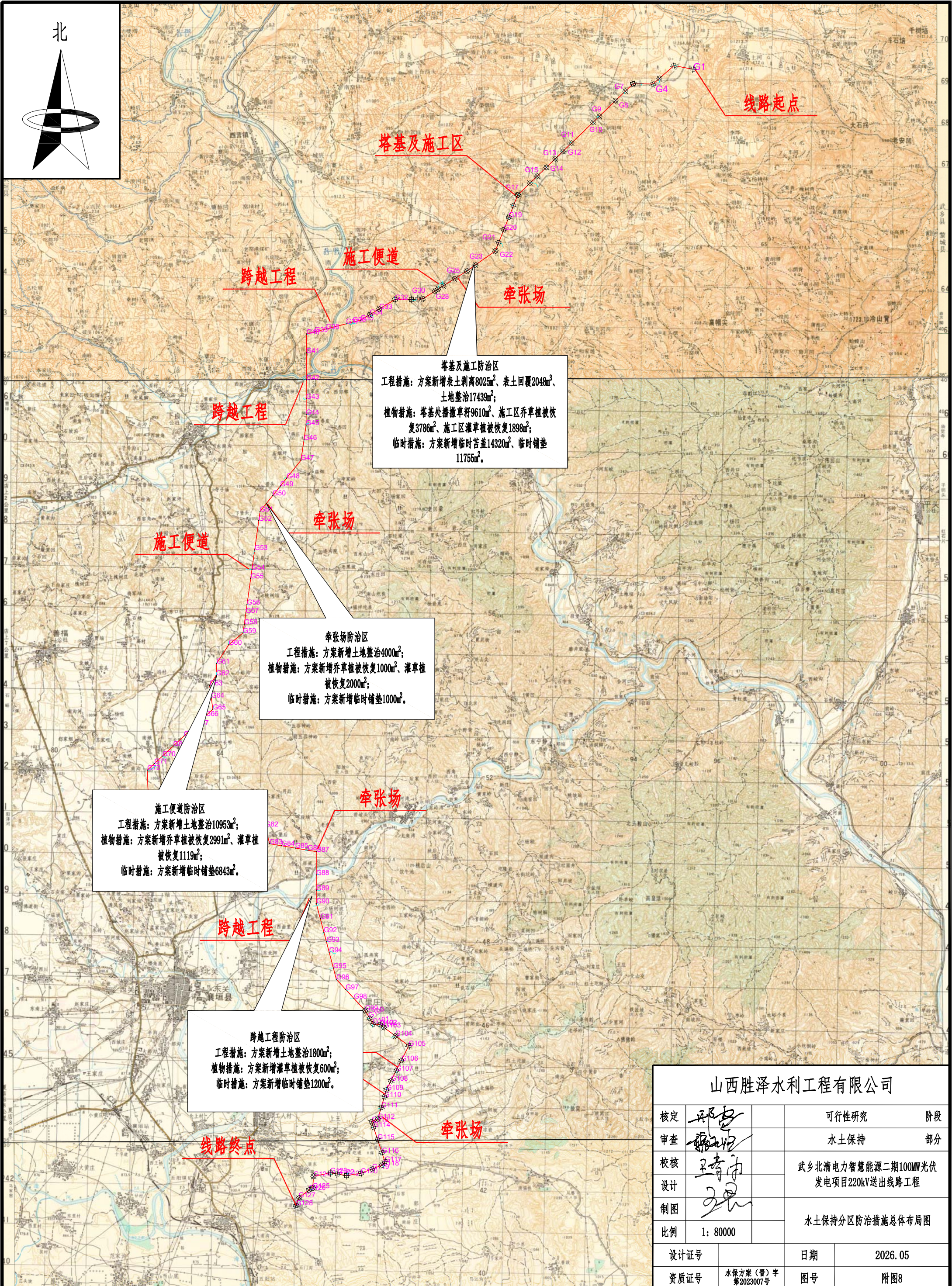
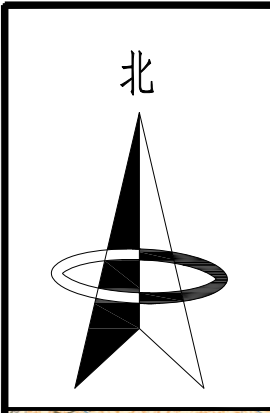
塔基及施工区
防治责任范围: 29440m²
永久占地: 12001m²
临时占地: 17439m²

牵张场
防治责任范围: 4000m²
永久占地: 0m²
临时占地: 4000m²

施工便道
防治责任范围: 10953m²
永久占地: 0m²
临时占地: 10953m²

跨越工程
防治责任范围: 1800m²
永久占地: 0m²
临时占地: 1800m²

山西胜泽水利工程有限公司			
核定		可行性研究	阶段
审查		水土保持	部分
校核		武乡北清电力智慧能源二期100MW光伏发电项目220kV送出线路工程	
设计		水土流失防治责任范围图	
制图			
比例	1: 60000		
设计证号		日期	2026. 05
资质证号	水保方案(晋)字第2023007号	图号	附图7



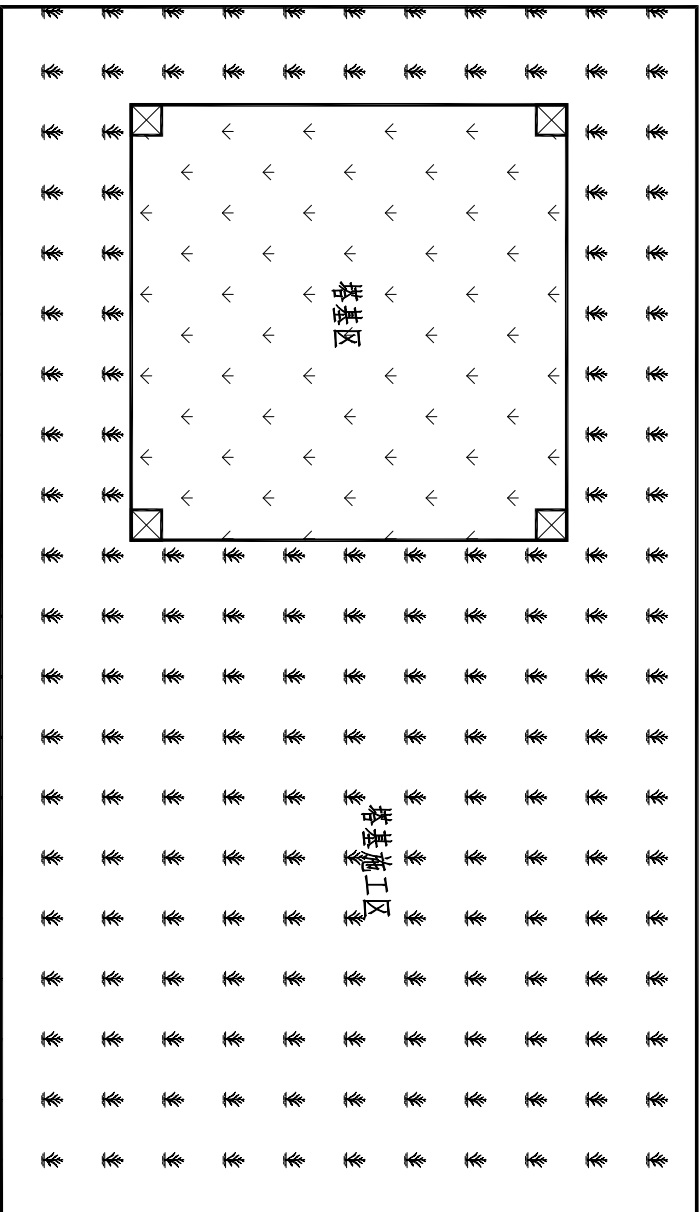
塔基及施工防治区
 工程措施：方案新增表土剥离8025m³、表土回覆2048m³、土地整治17439m²；
 植物措施：塔基处播撒草籽9610m²、施工区乔草植被恢复3786m²、施工区灌草植被恢复1896m²；
 临时措施：方案新增临时苫盖14320m²、临时铺垫11755m²。

牵张场防治区
 工程措施：方案新增土地整治4000m²；
 植物措施：方案新增乔草植被恢复1000m²、灌草植被恢复2000m²；
 临时措施：方案新增临时铺垫1000m²。

施工便道防治区
 工程措施：方案新增土地整治10953m²；
 植物措施：方案新增乔草植被恢复2991m²、灌草植被恢复1119m²；
 临时措施：方案新增临时铺垫6843m²。

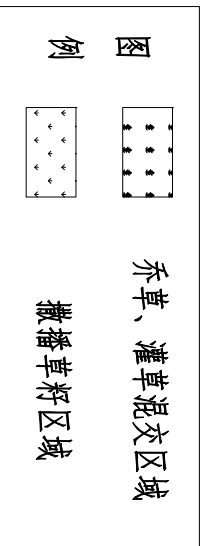
跨越工程防治区
 工程措施：方案新增土地整治1800m²；
 植物措施：方案新增灌草植被恢复600m²；
 临时措施：方案新增临时铺垫1200m²。

山西胜泽水利工程有限公司			
核定		可行性研究	阶段
审查		水土保持	部分
校核		武乡北清电力智慧能源二期100MW光伏发电项目220kV送出线路工程	
设计		水土保持分区防治措施总体布局图	
制图			
比例	1: 80000	设计证号	日期 2026. 05
资质证号	水保方案(晋)字第2023007号	图号	附图8



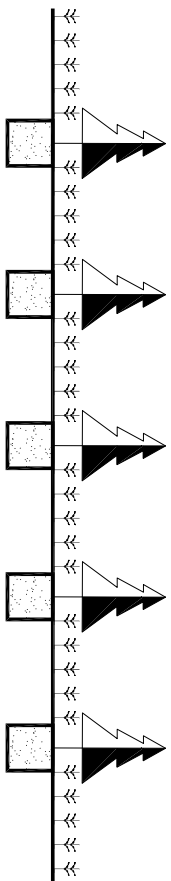
塔基及施工区防护布置图

1:125



- 说明:
- 1、本图适用于塔基及施工区的植被恢复;
 - 2、施工区占用其他林地的区域采用乔草植被恢复;
 - 3、施工区占用其他草地的区域采用灌草植被恢复;
 - 4、乔草植被恢复及灌草植被恢复分别见典型设计图。

山西胜泽水利工程有限公司			
核定		可行性研究	阶段
审查		水土保持	部分
校核		武乡北清电力智慧能源二期100MW光伏 发电项目220kV送出线路工程	
设计			
制图			
比例	见图		
设计证号		日期	2026.05
资质证书号	水保方案(晋)字 第2023007号	图号	附图9
		塔基及施工区防护措施布置图	

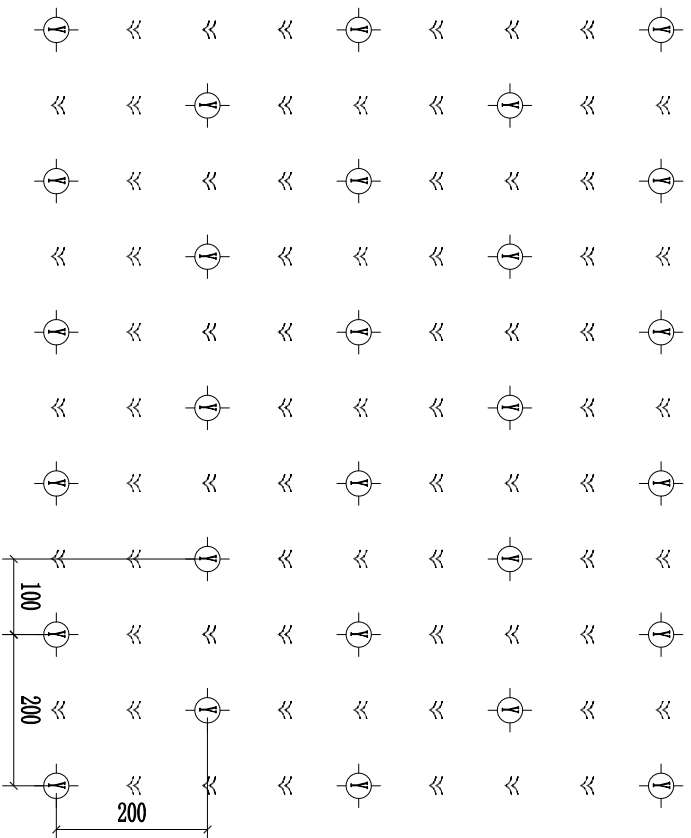


说明:

- 1、本图中单位均为cm;
- 2、本典型设计图适用于塔基及施工区、牵张场、施工便道的乔草植被恢复区域;
- 3、乔草植被恢复技术指标见下表:

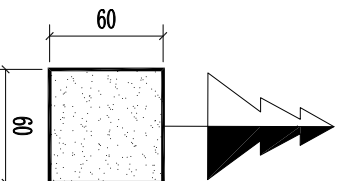
植被恢复类型	苗木名称	株行距/播种量	苗木规格	单位需苗(种)量
乔草植被恢复	油 松	2m×2m	地径2cm	2550株/hm ²
	白 羊 草	30kg/hm ²	一级种	30kg/hm ²
	紫花苜蓿	30kg/hm ²	一级种	30kg/hm ²

项目	方式	规格与要求
整地	穴状整地	穴径0.6m、深0.6m，回填熟化土10~20cm，穴保证根系充分伸展不窝根。
造林季节		春季、秋季。
栽植	植苗	苗木要竖直，根系要舒展，深浅要适当，填土一半后提苗踩实，再填土踩实，最后覆土。苗木栽植深度超过苗木根颈处原土痕2~3cm即可。栽植后及时浇透水一次，以确保苗木成活。



乔草植被恢复典型设计图

1:100



穴状整地 (60×60) 设计图

1:40

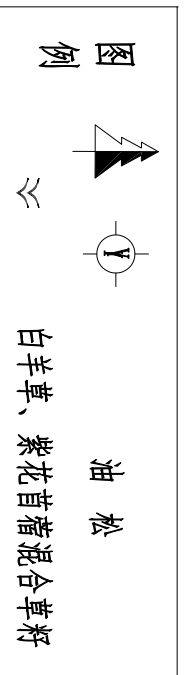
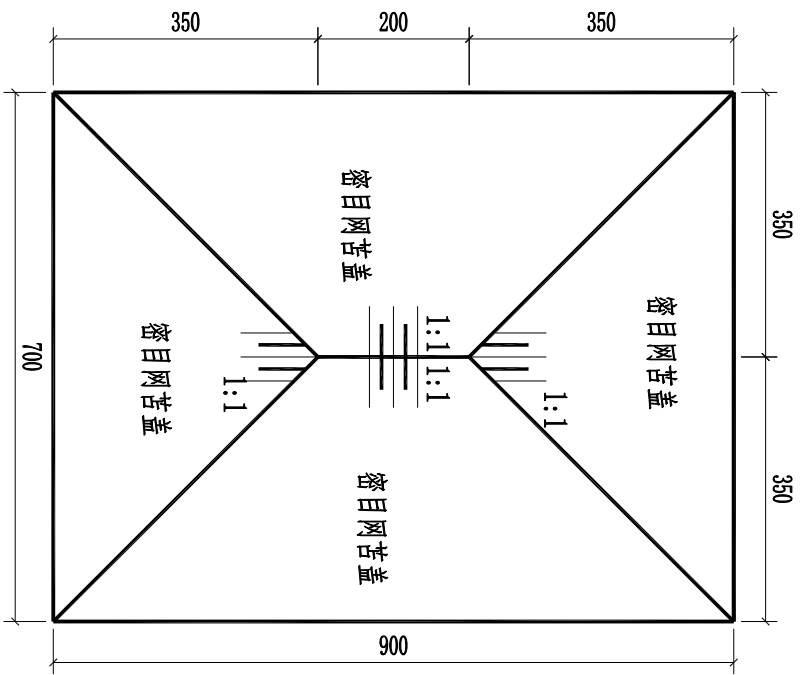


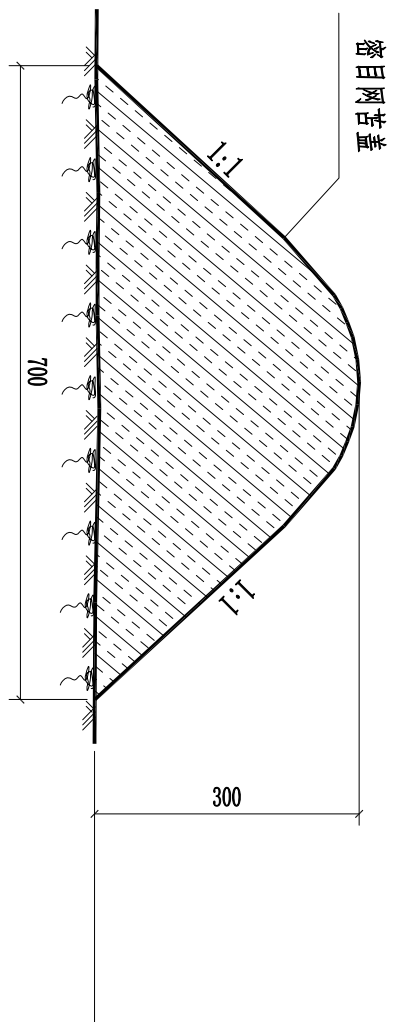
图 例

山西胜泽水利工程有限公司

山西胜泽水利工程有限公司		可行性研究		阶段	
核定	王 哲			可行性研究	
审查	王 哲			水土保持	部分
校核	王 哲				
设计	王 哲				
制图	王 哲				
比例	见图				
设计证号				武乡北清电力智慧能源二期100MW光伏 发电项目220kV送出线路工程	
资质证书号	水保方案(晋)字 第2023007号			乔草植被恢复典型设计图	
日期	2026.05			附图10	



塔基回填土防护平面图
1:100



回填土堆放防护剖面图
1:100

说明：
1、图中标标准单位均为cm；
2、塔基及施工防治区表土堆场防护参照本图执行。

山西胜泽水利工程有限公司			
核定	<i>王晋</i>	可行性研究	阶段
审查	<i>王晋</i>	水土保持	部分
校核	<i>王晋</i>	武乡北清电力智慧能源二期100MW光伏 发电项目220KV送出线路工程	
设计	<i>王晋</i>		
制图	<i>王晋</i>		
比例	见图	临时堆土防护典型设计图	
设计证号		日期	2026.05
资质证号	水保方案(晋)字 第2023007号	图号	附图12