

中电建沁源 100MW 光伏项目 220kV 送出工程

水土保持方案报告表

建设单位：沁源国京新能源有限公司
编制单位：山西欣瑞泉环保科技有限公司
2025 年 12 月

中电建沁源 100MW 光伏项目 220kV 送出工程

水土保持方案报告表

责任页

(编制单位：山西欣瑞泉环保科技有限公司)

批 准：靳郁芬（总经理）

核 定：胡书彦（工程师）

审 查：王效毅（工程师）

校 核：张卓昕（工程师）

项目负责人：樊 提（工程师）

编 写：樊 提（工程师）（第 2-7 章节及附图）
梁思敏（工程师）（第 1、8 章节及附件）



依托站中电建 220kV 升压站现场照片



依托站京能 220kV 升压站现场照片



道路现场照片 1



道路现场照片 2



塔基现场照片 1



塔基现场照片 2

送出线路沿线现场照片

**中电建沁源 100MW 光伏项目 220kV 送出工程
水土保持方案报告表**

项目概况	位置	本项目为 220kV 输电线路工程，线路全线长度 10.8 km，全线位于长治市沁源县景凤镇境内，线路起点为中电建沁源光伏升压站，位于南湾村西北侧约 180m 处，起始坐标为东经 112 度 31 分 1 2.665 秒，北纬 36 度 53 分 22.014 秒；终点为京能沁源光伏升压站，位于吉庆村南侧约 660m 处，终点坐标为东经 112 度 30 分 53.137 秒，北纬 36 度 48 分 17.428 秒。			
	建设内容	建设“中电建沁源光伏升压站~京能沁源光伏升压站”220kV 线路工程及配套设施，线路全长 10.8 km，全线采用单回路架设，共计 30 基铁塔（新建铁塔 28 基，依托 2 基）。导线选用 JL/G1A-400/50 型钢芯铝绞线，地线选用双根 OPGW-48 芯复合光缆。曲折系数 1.29。			
	建设性质	新建项目		总投资（万元）	3402.31
	土建投资（万元）	329.97		占地面积（hm ² ）	永久： 0.3041
					临时： 2.7100
	动工时间	2026 年 4 月		完工时间	2026 年 9 月
	土石方（万 m ³ ）	挖方	填方	借方	余（弃）方
		0.30	0.30	/	/
	取土（石、砂）场	不涉及			
	弃土（石、渣）场	不涉及			
项目区概况	涉及重点防治区情况	山西省水土流失重点预防保护区		地貌类型	低山地貌
	原地貌土壤侵蚀模数[t/(km ² ·a)]	198		容许土壤流失量[t/(km ² ·a)]	200
项目选址（线）水土保持评价		主体工程的选址、总体布局符合《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）中对主体工程在选址、总体布局方面的规定要求，项目无法避让山西省水土流失重点预防保护区，优化施工工艺，提高防治标准后满足水土保持规范要求。			
预测水土流失总量（t）		159.07			
防治责任范围（hm ² ）		3.0141			
防治标准等级及目标	防治标准等级	北方土石山区一级标准			
	水土流失治理度(%)	95	土壤流失控制比		1.0
	渣土防护率(%)	94	表土保护率(%)		95
	林草植被恢复率(%)	97	林草覆盖率(%)		27

水土保持措施	防治分区	工程措施	植物措施	临时措施
	塔基及施工区防治区	方案新增： ①表土剥离 3041.00m ² ; ②表土回覆 912.30m ³ 。	方案新增： ①全面整地 0.28hm ² ; ②植被恢复 0.28hm ² 。	方案新增： ①密目网苫盖 1120m ²
	跨越施工区防治区	/	方案新增： ①全面整地 0.04hm ² 。	/
	牵张场防治区	/	方案新增： ①全面整地 0.51hm ² ; ②植被恢复 0.39hm ² 。	/
	材料堆场防治区	/	方案新增： ①全面整地 0.02hm ² ; ②植被恢复 0.02hm ² 。	/
	施工便道防治区	/	方案新增： ①全面整地 1.86hm ² ; ②植被恢复 0.60hm ² 。	/
水土保持投资估算(万元)	工程措施	2.21	植物措施	3.02
	临时措施	1.00	水土保持补偿费	1.20564
	独立费用	建设管理费	3.25	
		工程建设监理费	0.00	
		科研勘测设计费	4.00	
	总投资	16.03		
编制单位	山西欣瑞泉环保科技有限公司	建设单位	沁源国京新能源有限公司	
法人代表及电话	靳郁芬/13546472301	法人代表及电话	王义伟/13453152335	
地址	山西省太原市小店区龙城北街丽华甲第苑 6 号楼二单元 1601	地址	山西省长治市沁源县沁河镇琴泉村第 2 小区 5 号	
邮编	030000	邮编	044400	
联系人及电话	樊提/13546472301	联系人及电话	杜超/13453152335	
电子信箱	/	电子信箱	/	
传真	/	传真	/	

目 录

1 综合说明	1
1.1 项目简介	1
1.2 编制依据	3
1.3 设计水平年	5
1.4 水土流失防治责任范围	5
1.5 水土流失防治目标	6
1.6 项目水土保持评价结论	7
1.7 水土流失预测结果	8
1.8 水土保持措施布设成果	8
1.9 水土保持措投资及效益分析成果	10
1.10 结论	10
2 项目概况	12
2.1 项目组成及工程布置	12
2.2 施工组织	17
2.3 工程占地	20
2.4 土石方平衡	22
2.5 拆迁（移民）安置与专项设施改（迁）建	23
2.6 施工进度	23
2.7 自然概况	24
3 项目水土保持评价	27
3.1 主体工程选址（线）水土保持评价	27
3.2 建设方案与布局水土保持评价	28
3.3 主体工程设计中水土保持措施界定	32
4 水土流失分析与预测	33
4.1 水土流失现状	33
4.2 水土流失影响因素分析	33
4.3 土壤流失量预测	34

目录

4.4 水土流失危害分析	39
4.5 指导性意见	40
5 水土保持措施	42
5.1 防治区划分	42
5.2 措施总体布局	43
5.3 分区措施布设与典型设计	44
5.4 施工要求	50
6 水土保持监测	53
7 水土保持投资估算及效益分析	54
7.1 投资估算	54
7.2 效益分析	64
8 水土保持管理	67
8.1 组织管理	67
8.2 后续设计	67
8.3 水土保持监测	68
8.4 水土保持监理	68
8.5 水土保持施工	69
8.6 水土保持设施验收	69

附表

- 附表 1 表土剥离单价表
- 附表 2 表土回覆单价表
- 附表 3 全面整地（II类土）单价表
- 附表 4 撒播草籽单价表
- 附表 5 铺设密目防护网单价表

附件

- 附件 1 委托书
- 附件 2 项目核准文件
- 附件 3 接入系统方案批复
- 附件 4 公示截图
- 附件 5 专家意见

附图

附图 1 项目地理位置图

附图 2 项目区水系图

附图 3 项目区土壤侵蚀强度分布图

附图 4 项目路径方案图

附图 5 铁塔一览图

附图 6 基础一览图

附图 7 分区防治措施总体布局图

1 综合说明

1.1 项目简介

1.1.1 项目基本情况

(1) 项目建设的必要性

随着不可再生资源的日渐消耗，新能源的开发利用已经提到了战略高度。以太阳能、风能为代表的新能源将是未来一段时间大规模开发的能源种类。光伏发电是目前新能源开发技术最成熟、最具有大规模开发和商业化发展前景的发电方式。并网光伏发电站的开发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。

本项目的建设有利于完善区域电网，为将来并网光伏电站奠定基础。因此，本项目作为“中电建沁源 100MW 光伏项目”的配套送出工程，建设是必要的。

(2) 项目名称：中电建沁源 100MW 光伏项目 220kV 送出工程

(3) 建设单位：沁源国京新能源有限公司

(4) 建设地点：本项目为 220kV 输电线路工程，线路全线长度 10.8 km，全线位于长治市沁源县景凤镇境内，线路起点为中电建沁源光伏升压站，位于南湾村西北侧约 180m 处，起始坐标为东经 112 度 31 分 12.665 秒，北纬 36 度 53 分 22.014 秒；终点为京能沁源光伏升压站，位于吉庆村南侧约 660m 处，终点坐标为东经 112 度 30 分 53.137 秒，北纬 36 度 48 分 17.428 秒。

(4) 建设性质：为新建项目

(5) 工程等级与规模：本工程电压等级 220kV，架空线路 10.8 km。

(6) 主要建设内容：建设“中电建沁源光伏升压站~京能沁源光伏升压站”220kV 线路工程及配套设施，线路全长 10.8 km，全线采用单回路架设，共计 30 基铁塔（新建铁塔 28 基，依托 2 基）。导线选用 JL/G1A-400/50 型钢芯铝绞线，地线选用双根 OPGW-48 芯复合光缆。曲折系数 1.29。

(7) 项目组成：本项目组成主要包括塔基及施工区、跨越施工区、牵张场、材料堆场、施工便道。

(8) 工程占地

根据主体资料，本项目占地面积总计 3.0141 hm^2 ，其中永久占地面积 0.3041 hm^2 ，临时占地面积 2.7100 hm^2 。用地类型涉及旱地、其他草地以及其他林地。

(9) 土石方量

本项目施工过程中动用土石方总量为 0.60 万 m^3 （含表土总量 0.18 万 m^3 ），其中挖方 0.30 万 m^3 （含表土剥离 0.09 万 m^3 ），填方 0.30 万 m^3 （含表土回覆 0.09 万 m^3 ），总体挖填平衡，无弃方。

(10) 拆迁移民安置与专项设施改（迁）建

本项目不涉及移民安置及专项设施改（迁）建问题。

(11) 工程投资及进度安排

本项目建设总投资 3402.31 万元，其中土建工程投资 329.97 万元，资金来源为：20%由企业自筹，80%申请银行贷款。

本项目计划于 2026 年 4 月土建开工，预计 2026 年 9 月建成交付，建设工期 6 个月。

1.1.2 项目前期工作进展情况

(1) 项目前期进展情况

2024 年 11 月 21 日，国网山西省电力公司以“晋电发展〔2024〕920 号”对本项目接入系统方案进行了批复，同意本项目以 1 回 220kV 线路接入京能沁源光伏升压站。

2025 年 8 月 22 日，长治市行政审批服务管理局对本项目进行了核准，核准文号：长审管批〔2025〕361 号，项目编码：2507-140400-89-05-324227。核准中线路建设方案为：新建由中电建沁源光伏升压站~京能沁源光伏升压站的 220kV 单回线路，线路路径长度 12.3 公里，导线采用 JL/G1A-400/50 型钢芯铝绞线，地线采用两根 OPGW/48 光缆。

随着设计深入，建设单位优化了建设方案，方案调整后线路起点终点均未发生变化，线路长度缩短至 10.8 km。

(2) 项目施工进展情况

本项目计划于 2026 年 4 月土建开工，预计 2026 年 9 月建成交付，根据现场踏勘，

目前本项目尚未开工建设。

(3) 水土保持方案编制情况

2025年10月，项目建设单位委托我公司进行该项目水土保持方案的编制工作。接受委托后，我公司组织有关技术人员在进行详细的现场踏勘、资料收集整理及分析研究的基础上，确定了项目水土流失防治责任范围、水土保持措施总体布局，于2025年11月按现行规范要求，编制完成了《中电建沁源100MW光伏项目220kV送出工程水土保持方案报告表》。现提交至建设单位进行承诺制备案。

1.1.3 自然概况

项目区水土保持区划属于北方土石山区；地貌上属于低山地貌；气候类型为暖温带大陆性半湿润季风气候，多年平均气温8.6℃，多年平均降水量为579.1mm，多年平均风速1.9m/s，无霜期约120天，最大冻土深度为75cm。项目所在区域属黄河流域。土壤类型以褐土为主，平均土层厚度30cm。植被类型以温带植被为主，项目区主要植被类型以白羊草、无芒雀麦等草丛植被为主，林草覆盖率为40.8%左右。土壤侵蚀以轻度水力侵蚀为主，区域容许土壤流失量为200 t/(km²•a)，项目区原地貌平均土壤侵蚀模数约为198t/(km²•a)。

项目所在地位于山西省水土流失重点预防保护区。未涉及饮用水水源保护区、水功能一级区的保护区和保留区、自然保护区、世界文化和自然遗产地、风景名胜区、地质公园、森林公园、重要湿地等。

1.2 编制依据

1.2.1 法律法规

(1) 《中华人民共和国水土保持法》（1991年6月29日第七届全国人民代表大会常务委员会第二十次会议通过，2010年12月25日第十一届全国人民代表大会常务委员会第十八次会议修订，2011年3月1日实施）

(2) 《山西省实施<中华人民共和国水土保持法>办法》（2015年7月30日山西省第十二届人民代表大会常务委员会第二十一次会议修订通过，2015年10月1日起施行，2024年7月26日修正）

1.2.2 部委规章

(1) 2023 年 01 月 17 日，中华人民共和国水利部令第 53 号发布《生产建设项目水土保持方案管理办法》。

1.2.3 规范性文件

(1) 《关于印发全国水土保持区划（试行）的通知》（水利部办公厅，办水保〔2012〕512 号）；

(2) 《全国水土保持规划国家级水土流失重点预防区和重点治理区复核划分成果》（水利部办公厅文件，办水保〔2013〕188 号）；

(3) 水利部《关于进一步深化“放管服”改革全面加强水土保持监管的意见》（水保〔2019〕160 号）；

(4) 《水利部办公厅关于印发生产建设项目水土保持监督管理办法的通知》（水利部办公厅，办水保〔2019〕172 号，2019 年 7 月 30 日）；

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

(6) 《水利部办公厅关于进一步加强生产建设项目水土保持监测工作的通知》（办水保〔2020〕161 号）；

(7) 《水利部办公厅关于印发生产建设项目水土保持技术文件编写和印制格式规定（试行）的通知》（办水保〔2018〕135 号）；

(8) 《水利部办公厅关于印发生产建设项目水土保持方案审查要点的通知》（办水保〔2023〕177 号）；

(9) 《山西省水土保持规划（2016~2030 年）》（晋政函〔2017〕170 号）；

(10) 《山西省地表水功能区划》（晋水资〔2006〕283 号）。

1.2.4 技术标准

(1) 《生产建设项目水土保持技术标准》（GB 50433-2018）；

(2) 《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T 50434-2018）；

(3) 《土地利用现状分类》（GB/T 21010-2017）；

- (4) 《土壤侵蚀分类分级标准》(水利部 SL190-2007)；
- (5) 《水土保持工程设计规范》(GB 51018-2014)；
- (6) 《水利水电工程制图标准水土保持图》(水利部 SL73.6-2015)；
- (7) 《生产建设项目水土保持监测与评价标准》(GB/T 51240-2018)。

1.2.5 技术资料

- (1) 《中电建沁源 100MW 光伏项目 220kV 送出工程申请报告》(2025 年 8 月, 山西敬天电力勘测设计有限公司)；
- (2) 建设单位提供的其他相关资料。

1.3 设计水平年

本项目计划于 2026 年 4 月土建开工, 预计 2026 年 9 月建成交付。根据《生产建设项目水土保持技术标准》(GB50433-2018) 规定, 方案设计水平年确定为水土保持措施实施完毕并初步发挥效益之年, 结合本项目实际情况, 确定本项目方案设计水平年为主体工程完工的后一年, 即 2027 年。

1.4 水土流失防治责任范围

根据《生产建设项目水土保持技术标准》(GB50433-2018) 的规定, 项目水土流失防治责任范围包括项目永久征地、临时占地以及其它使用和管辖区域。根据本项目的地理位置、项目区布局和施工特点, 以及项目区内地形、地貌等自然条件, 并结合现场查勘, 确定本项目水土流失防治责任范围包括塔基及施工区、跨越施工区、牵张场、材料堆场、施工便道。面积共计 3.0141 hm²。详见表 1-1。

表 1-1 防治责任范围情况表

防治分区	占用土地面积(hm ²)			占地类型
	永久占地	临时占地	合计	
塔基及施工区	0.3041	0.2800	0.5841	其他林地、其他草地
跨越施工区	0.0000	0.0400	0.0400	旱地
牵张场	0.0000	0.5100	0.5100	旱地、其他草地
材料堆场	0.0000	0.0200	0.0200	其他草地
施工便道	0.0000	1.8600	1.8600	旱地、其他草地
合计	0.3041	2.7100	3.0141	/

1.5 水土流失防治目标

1.5.1 执行标准等级

本项目为建设类项目，根据《全国水土保持区划（2015~2030年）》和《山西省水土保持区划（2016~2030年）》，项本项目地处长治市沁源县，属于山西省水土流失重点预防保护区；根据《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T50434 -2018），本项目水土流失防治标准执行北方土石山区一级防治标准。

1.5.2 防治目标

根据工程的建设特点、工程区环境现状等，明确本工程水土流失防治的基本目标为：

- (1) 项目建设范围内的新增水土流失得到有效控制，原有水土流失得到治理；
- (2) 项目建设区内各项水土保持设施安全有效；
- (3) 项目建设区内水土资源、林草植被得到最大限度的保护与恢复；
- (4) 各项水土流失防治指标基本达到《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T50434-2018）的要求。

本项目水土流失类型以水力侵蚀为主，土壤侵蚀强度为轻度侵蚀。方案确定的各项防治目标值为：水土流失治理度 95%，土壤流失控制比 1.0，渣土防护率达到 94%，表土保护率达到 95%，林草植被恢复率达到 97%，林草覆盖率达到 27%。项目水土流失防治目标统计表 1-2。

表 1-2 本工程水土流失防治目标值修正情况及目标值表

防治目标	标准限值		修正计算情况						修正后执行目标值	
	施工期	设计水平年	按干旱程度修正	按土壤侵蚀强度修正	按地貌类型修正	按城市市区修正	按水土流失重点防治区修正	施工期	设计水平年	
水土流失治理度(%)	/	95	/	/	/	/	/	/	95	
土壤流失控制比	/	0.9	/	0.1	/	/	/	/	1.0	
渣土防护率(%)	95	97	/	/	/	/	/	92	94	
表土保护率(%)	95	95	/	/	/	/	/	95	95	
林草植被恢复率(%)	/	97	/	/	/	/	/	/	97	
林草覆盖率(%)	/	25	/	/	/	/	2	/	27	

备注：1、项目区不在极干旱地区和干旱地区，因此水土流失治理度不需调整；
2、项目区土壤侵蚀强度为轻度侵蚀，土壤流失控制提高至1.0；
3、项目区属于中山区，渣土防护率减少3%；
4、项目区位于山西省水土流失重点预防保护区，无法避让，林草覆盖率提高2%。

1.6 项目水土保持评价结论

1.6.1 主体工程选址（线）评价

通过工程选址水土保持制约性因素分析与评价，本项目位于山西省水土流失重点预防保护区，无法避让，主体工程优化了施工方案，提高防治标准，减少了地表扰动和植被损坏面积，减少了水土流失量，符合水保法和《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重点治理区的相关规定；项目区不在河流两岸、湖泊和水库周边的植物带，项目区内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、国家确定的水土保持长期定位观测站。

因此，主体工程的选址符合要求，不存在水土保持制约性因素。

1.6.2 建设方案与布局评价

(1) 从平面布置上分析，主体设计永临结合、合理设置了施工区，减小了工程占地、土石方挖填量；施工道路优先利用原有道路，减少了道路占地；施工过程中严格控制对地表植被和原地貌的扰动，严格控制工程占地范围，减少了新增占地。项目区位于山西省水土流失重点预防保护区，本方案水土流失防治标准等级执行一级标准，同时提高了植物措施标准，林草覆盖率提高2个百分点。综合分析，本项目建设方案及布局满足水土保持的相关规定。

(2) 本项目占地不存在漏项、用地指标符合标准要求，临时占地合理，工程占地符合节约用地和减少扰动的要求，施工结束后通过对临时占地的植被恢复，减少了水土流失。从水土保持角度上看，本项目占地符合水土保持要求。

(3) 本工程对总的土石方进行了合理调配，各区域土石方挖填平衡，无借方和弃方，符合水土保持要求。

(4) 本方案将结合主体工程设计中提出的水保措施，对本项目进行补充与完善，

形成一个完整的水土保持防治体系。

(5) 水土保持敏感区的评价

本项目不涉及饮用水水源保护区、水功能保护区及保留区、其他自然保护区、世界文化和自然遗产地、风景名胜区、地质公园、森林公园和重要湿地等水土保持敏感区。

本项目建设方案与布局符合《生产建设项目水土保持技术标准》(GB50433-2018)要求，在加强施工管理，采取相应水土保持措施的前提下，可以最大限度地控制水土流失。

1.7 水土流失预测结果

(1) 工程总占地面积共计 3.0141 hm²；

(2) 工程扰动地表面积共计 3.0141 hm²；

(3) 工程损毁植被面积为 1.5941 hm²。

(4) 本项目施工过程中动用土石方总量为 0.60 万 m³ (含表土总量 0.18 万 m³)，其中挖方 0.30 万 m³ (含表土剥离 0.09 万 m³)，填方 0.30 万 m³ (含表土回覆 0.09 万 m³)，总体挖填平衡，无弃方。

(5) 本工程扰动后土壤流失总量为 159.07 t，原地貌土壤流失总量 22.07 t，新增土壤流失量为 137.00 t。其中，建设期新增土壤流失量为 77.53 t，自然恢复期新增水土流失量为 59.47 t。

(6) 水土流失危害主要包括土地资源的破坏，水资源的破坏，周边环境的影响等。

(7) 项目施工期为本方案的重点防治时段，塔基及施工区和施工便道为重点防治区域。

1.8 水土保持措施布设成果

本工程划分 5 个水土流失防治区，包括塔基及施工区防治区、跨越施工区防治区、牵张场防治区、材料堆场防治区以及施工便道防治区。水土保持治理措施由工程措施、植物措施和临时措施三部分组成，各防治区措施布置与主要工程量为：

1.8.1 塔基及施工区防治区

该区域主体设计未提出水土保持措施，全部为方案补充。

(1) 工程措施

①表土剥离与回覆：施工前对铁塔基础开挖区域表土进行剥离，平均剥离厚度30cm，剥离面积3041.00 m²，剥离表土912.30 m³，实施时间：2026年4~7月；施工结束后进行表土回覆，回覆表土量为912.30 m³。实施时间：2026年8月。

(2) 植物措施

①全面整地：施工结束后对塔基及施工区进行全面整地，全面整地面积共计0.28 hm²。实施时间：2026年8月。

②植被恢复：采取植草的方式恢复植被，植被恢复面积为0.28 hm²。披碱草和紫花苜蓿按1:1混（80kg/hm²），需草籽量22.84 kg。实施时间：2026年8月。

(3) 临时措施

①临时堆土苫盖：临时表土堆放在塔基施工区空地，四周洒水后用铁锹拍实，并进行苫盖处理。预估需苫盖密目网约1120.00 m²。实施时间：2026年4~7月。

1.8.2 跨越施工区防治区

该区域主体设计未提出水土保持措施，全部为方案补充。

(1) 植物措施

①全面整地：施工结束后对牵张场进行全面整地，全面整地面积共计0.04 hm²。实施时间：2026年8月。

1.8.3 牵张场防治区

该区域主体设计未提出水土保持措施，全部为方案补充。

(1) 植物措施

①全面整地：施工结束后对牵张场进行全面整地，全面整地面积共计0.51 hm²。实施时间：2026年8月。

②植被恢复：对占用其他草地部分采取植草的方式进行植被恢复，植被恢复面积为0.39 hm²。披碱草和紫花苜蓿按1:1混（80kg/hm²），需草籽量31.82 kg。实施时间：

2026年8月。

1.8.4 材料堆场防治区

该区域主体设计未提出水土保持措施，全部为方案补充。

(1) 植物措施

①全面整地：施工结束后对材料堆场进行全面整地，全面整地面积共计 0.02 hm^2 。

实施时间：2026年8月。

②植被恢复：采取植草的方式恢复植被，植被恢复面积为 0.02 hm^2 。披碱草和紫花苜蓿按1:1混（ $80\text{kg}/\text{hm}^2$ ），需草籽量 1.64 kg 。实施时间：2026年8月。

1.8.5 施工便道防治区

该区域主体设计未提出水土保持措施，全部为方案补充。

(1) 植物措施

①全面整地：施工结束后对施工便道进行全面整地，全面整地面积共计 1.86 hm^2 。

实施时间：2026年8月。

②植被恢复：对占用其他草地部分采取植草的方式进行植被恢复，植被恢复面积为 0.60 hm^2 。披碱草和紫花苜蓿按1:1混（ $80\text{kg}/\text{hm}^2$ ），需草籽量 48.96kg 。实施时间：2026年8月。

1.9 水土保持措投资及效益分析成果

本项目建设期水保工程总投资为 16.03 万元 （全部为方案新增），其中工程措施 2.21 万元 （全部为方案新增），植物措施 3.02 万元 （全部为方案新增），临时措施 1.00 万元 （全部为方案新增），独立费用 7.25 万元 ，基本预备费 1.35 万元 ，水土保持补偿费 12056.4 元 。

方案实施后，分析计算6项防治目标的实现汇总情况为：水土流失治理度达到99.99%，土壤流失控制比为1.01，渣土防护率为95%，表土保护率为95%，林草植被恢复率为99.99%，林草覆盖率为89.91%。六项防治目标均可达到北方土石山区水土流失防治一级标准。

1.10 结论

(1) 结论

本项目建设在选址选线、建设方案、水土流失防治等方面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，能够达到水土流失防治目标及效益，本方案认为本工程建设是可行的。

(2) 要求

①水土保持由建设单位负责，对项目成立专项管理机构，制定实施计划和相关规章制度，做到机构健全、职责明确、责任到人。

②严格按照相关规定进行水土保持后续设计、在主体工程开工建设前，落实水土保持工程监理、监测单位，现场水保工程施工发生变更时应进行备案或报批，并落实开工、建设进度与工作情况报告制度

③项目建设中应贯彻落实水土保持方针，并按照相关要求安排水土保持措施的实施。落实好施工单位自查工作，并配合好各级水行政主管部门和流域管理机构的监督检查。

2 项目概况

2.1 项目组成及工程布置

2.1.1 项目基本情况

项目名称：中电建沁源 100MW 光伏项目 220kV 送出工程

建设单位：沁源国京新能源有限公司

建设地点：本项目为 220kV 输电线路工程，线路全线长度 10.8 km，全线位于长治市沁源县景凤镇境内，线路起点为中电建沁源光伏升压站，位于南湾村西北侧约 180m 处，起始坐标为东经 112 度 31 分 12.665 秒，北纬 36 度 53 分 22.014 秒；终点为京能沁源光伏升压站，位于吉庆村南侧约 660m 处，终点坐标为东经 112 度 30 分 53.137 秒，北纬 36 度 48 分 17.428 秒。

建设性质：为新建项目

工程等级与规模：本工程电压等级 220kV，架空线路 10.8 km。

项目建设总投资 3402.31 万元，其中土建工程投资 329.97 万元，资金来源为：20%由企业自筹，80%申请银行贷款。

2.1.2 项目组成及布置

本项目主要建设内容：建设“中电建沁源光伏升压站~京能沁源光伏升压站”220kV 线路工程及配套设施，线路全长 10.8 km，全线采用单回路架设，共计 30 基铁塔（新建铁塔 28 基，依托 2 基）。导线选用 JL/G1A-400/50 型钢芯铝绞线，地线选用双根 OPGW-48 芯复合光缆。曲折系数 1.29。

项目建设规模、项目组成及工程特性见表 2-1。

表 2-1 建设规模、项目组成及工程特性表

项目名称	中电建沁源 100MW 光伏项目 220kV 送出工程
建设单位	沁源国京新能源有限公司
建设地点	长治市沁源县
建设性质	新建
建设规模	本工程电压等级 220kV，线路全长 10.8 公里

2 项目概况

工程总投资	3402.31 万元 (其中: 土建费 329.97 万元)		
工程建设期	2026 年 4 月~2026 年 9 月	总工期	6 个月
项目组成	主要建设内容		
塔基及施工区	本项目共新建铁塔 28 基, 铁塔施工时在每基铁塔下外扩一处施工区, 塔基及施工区用地面积共计约 5841.00 m ² 。其中永久占地约 3041.00 m ² , 临时占地面积约 2800.00 hm ² 。占地类型涉及其他草地和其他林地。		
跨越施工区	本项目在跨越紫红河时设置 1 处跨越施工区。跨越架主要采用双侧双排式, 每侧占地 20m×10m, 占地 400m ² , 占地为临时占地。占地类型为旱地。		
牵张场	本工程在 G1、G14、G15、G30 杆塔处布设牵张场, 共布设牵引场 2 处, 张力场 2 处, 其中每处张力场 45m×30m、牵引场 40m×30m, 占地面积为 5100 m ² , 全部为临时占地。占地类型为旱地、其他草地。		
材料堆场	本线路在路径沿线布置 1 处材料堆放场地, 用于临时停放施工机械和材料, 材料堆场占地 20m×10m, 占地面积 200m ² , 全部为临时占地, 占地类型为其他草地。		
施工便道	本项目建设区域交通方便, 设备和材料入场可利用沿线乡道、村道、机耕路等。少部分塔基处需修建施工便道, 长约 6200m, 宽度 3m。占地面积 18600m ² 。全部为临时道路, 占地类型为旱地、其他草地。		

(1) 铁塔选择

全线共计 30 基杆塔, 其中新建 28 基杆塔, 包括单回路直线塔 13 基, 单回路耐张塔 15 基; 依托“京能沁源光伏 220kV 送出工程”2 基双回路铁塔。杆塔型号参数详见下表。塔型设计图详见附图 5。

表 2-2 全线铁塔类型一览表

序号	杆塔型号	类型	呼称高 (m)	数量 (基)	备注
1	220-EC42D-ZBC2-30	单回直线塔	30	1	新建
2	220-EC42D-ZBC2-33	单回直线塔	33	1	新建
3	220-EC42D-ZBC2-36	单回直线塔	36	1	新建
4	220-EC42D-ZBC3-27	单回直线塔	27	4	新建
5	220-EC42D-ZBC3-36	单回直线塔	36	2	新建
6	220-EC42D-ZBC3-39	单回直线塔	39	2	新建
7	220-EC42D-ZBC3-42	单回直线塔	42	2	新建
8	220-EC42D-JC1-27	单回耐张塔	27	2	新建
9	220-EC42D-JC1-30	单回耐张塔	30	4	新建
10	220-EC42D-JC2-27	单回耐张塔	27	1	新建
11	220-EC42D-JC2-30	单回耐张塔	30	3	新建

2 项目概况

12	220-EC42D-JC3-24	单回耐张塔	24	1	新建
13	220-EC42D-JC3-30	单回耐张塔	30	3	新建
14	220-EC42D-DJC-24	单回终端塔	24	1	新建
15	220-GC42S-DJC-18	双回耐张塔	18	1	依托
16	220-GC42S-DJC-21	双回终端塔	21	1	依托
	合计			30	

(2) 基础选择

本项目杆塔采用挖孔基础，该类基础主要用在坡度较陡、场地狭窄、采用其他基础开方量很大的山区塔位，该类型基础利用侧壁摩阻力承受上拔荷载，并且深度修正可提高地基的地耐力、增强基础的下压稳定性，可减小塔基发生浅表性垮塌的机率。另外桩基础露头高度可以灵活调节，减少了基面开方量与护坡量，从而最大限度地减少了对地表植被和周围环境的破坏和污染。

现浇基础的混凝土强度等级：采用 C25；垫层和保护帽混凝土强度等级采用 C20。

基础钢材：地脚螺栓为 5.6 级螺栓，钢筋为 HPB300、HRB400 钢。

塔型基础设计图详见附图 6。

(3) 线路路径方案

本线路位于长治市沁源县境内，新建线路从中电建沁源光伏升压站架空出线，向南经南湾村东侧向东南方向架设避让规划光伏场区，向南沿东侧山地架设，再向西南架设至吉庆村东侧，向西南方向至京能沁源光伏升压站。线路全长 10.8km，曲折系数 1.29。

线路所经地区海拔高度：1200~1850 米。

地形比例：山地 100%。

线路路径方案图详见附图 4。

(4) 工程占地及土石方

根据现场调查及主体资料，本项目施工活动范围主要集中在塔基及施工区、跨越施工区、牵张场、材料堆场、施工便道等区域。

① 塔基及施工区

2 项目概况

根据设计资料，本项目新建 28 基杆塔，杆塔永久占地共计 3041.00 m^2 ，各塔型永久占地面积详见表 2-3。

表 2-3 工程杆塔永久占地面積一览表

序号	铁塔塔型	单塔占地 (m^2)	数量 (基)	合计 (m^2)	备注
1	220-EC42D-ZBC2-30	109.00	1.00	109.00	
2	220-EC42D-ZBC2-33	109.00	1.00	109.00	
3	220-EC42D-ZBC2-36	109.00	1.00	109.00	
4	220-EC42D-ZBC3-27	92.00	4.00	368.00	
5	220-EC42D-ZBC3-36	109.00	2.00	218.00	
6	220-EC42D-ZBC3-39	120.00	2.00	240.00	
7	220-EC42D-ZBC3-42	120.00	2.00	240.00	
8	220-EC42D-JC1-27	99.00	2.00	198.00	
9	220-EC42D-JC1-30	120.00	4.00	480.00	
10	220-EC42D-JC2-27	99.00	1.00	99.00	
11	220-EC42D-JC2-30	120.00	3.00	360.00	
12	220-EC42D-JC3-24	92.00	1.00	92.00	
13	220-EC42D-JC3-30	109.00	3.00	327.00	
14	220-EC42D-DJC-24	92.00	1.00	92.00	
15	合计			3041.00	

另外，铁塔施工时在每基铁塔下外扩一处施工区，用于施工临时作业，每处施工区占地约 100 m^2 ，则 28 个铁塔临时占地面积为 2800 m^2 ，则塔基及施工区用地面积共计约 5841.00 m^2 。其中永久占地约 3041.00 m^2 ，临时占地面积约 2800.00 hm^2 。占地类型涉及其他草地和其他林地。

根据本项目可研报告，本项目采用挖孔基础，单个铁塔施工开挖土方约 64.307 m^3 ；施工回填后多余土方在塔基处就近平整。本项目共新建 28 个铁塔，则塔基及施工区施工期土石方总量约 3601.20 m^3 ，其中挖方 1800.60 m^3 ，填方 1800.60 m^3 ，本区域土石方量内部平衡。

② 跨越施工情况

本项目主要交叉跨越情况：跨越 10kV 电力线路 3 次、跨通信线 3 次、跨乡道 5 次，跨河道 1 次。

本项目交叉跨越简单，仅在跨越紫红河时设置 1 处跨越施工区。跨越架主要采用双侧双排式，每侧占地 $20m \times 10m$ ，占地 $400m^2$ ，占地为临时占地。占地类型为旱地。根据可研资料，施工期间进行简单的场地平整，平整土石方量约 $40 m^3$ 。

③牵张场区

施工期间共布置张力场 2 处，每处占地 $40m \times 30m$ ；牵引场 2 处，每处占地 $40m \times 30m$ ，牵张场占地面积总计 $5100.00 m^2$ ，全部为临时占地，占地类型为旱地和其他草地。根据可研资料，施工期间进行简单的场地平整，平整土石方量约 $510 m^3$ 。

④材料堆场

本线路在路径沿线布置 1 处材料堆放场地，用于临时停放施工机械和材料，材料堆场占地 $20m \times 10m$ ，占地面积 $200 m^2$ ，全部为临时占地，占地类型为其他草地。

材料堆场施工期间主体共动用土石方主要为场地平整，平整土石方量约 $20 m^3$ 。

⑤施工便道

本项目建设区域交通方便，设备和材料入场大部分可利用沿线乡道、村道、机耕路等。少部分需新建施工道路以满足施工要求。本项目施工道路共修建施工便道长度约 $6200m$ ，宽度 $3m$ 。占地面积 $18600.00 m^2$ 。全部为临时道路，占地类型为旱地和其他草地。施工便道平整共动用土石方总量约 $1860.00 m^3$ 。

综上，本项目占地面积总计 $3.01 hm^2$ ，其中永久占地面积 $0.30 hm^2$ ，临时占地面积 $2.71 hm^2$ 。

2 项目概况

表 2-4 本项目占地情况一览表

序号	项目区域	永久占地 (m ²)	临时占地 (m ²)	合计 (m ²)
1	塔基及施工区	3041.00	2800.00	5841.00
2	跨越施工区	0.00	400.00	400.00
3	牵张场	0.00	5100.00	5100.00
4	材料堆场	0.00	200.00	200.00
5	施工便道	0.00	18600.00	18600.00
6	合计	3041.00	27100.00	30141.00

本项目施工过程中动用土石方总量为 0.60 万 m³, 其中挖方 0.30 万 m³, 填方 0.30 万 m³, 总体挖填平衡, 无弃方。

表 2-5 本项目土石方平衡表 m³

项目区域	挖填方 总量	挖方	填方	调入		调出	
				数量	来源	数量	去向
塔基及施工区	3601.20	1800.60	1800.60	/	/	/	/
跨越施工区	40.00	20.00	20.00	/	/	/	/
牵张场	510.00	255.00	255.00	/	/	/	/
材料堆场	20.00	10.00	10.00	/	/	/	/
施工便道	1860.00	930.00	930.00	/	/	/	/
合计	6031.20	3015.60	3015.60	/	/	/	/

2.2 施工组织

2.2.1 施工条件

(1) 施工生产生活区

本项目不新增施工生产生活区, 依托“中电建沁源 100MW 光伏项目”的施工生产生活区, 位于中电建沁源光伏升压站南侧。不新增占地和土石方。

(2) 施工用水

工程施工用水采用水车运水。

(3) 通信系统

本工程施工现场内部通信采用无线电对讲机和移动手机通信方式。

(4) 施工用电

本项目施工用电配备 1 台 75kW 移动式柴油发电机。

(5) 交通情况

项目区域周边交通便利，利用沿线乡道、村道、机耕路等即可入场，道路路况良好。

(6) 材料来源

该项目建设所需主要建筑物材料来源充足，砂石骨料、水泥、木材、钢材、油料等在当地就近采购，因材料采购产生的水土流失防治责任由供货方承担，在合同中注明，报地方水行政部门备案。

综上所述，本工程交通较方便，水源、电源可靠，建材供应渠道畅通，工程外部建设条件较为优越。

2.2.2 施工工序和工艺

输电线路施工工艺包括施工准备、基础施工、铁塔组立、线路放线四个阶段。

(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，因地制宜需采用单片组装，减少占用空间。

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（Φ3.5 迪尼玛绳）采用动力伞展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（Φ10 迪尼玛绳），再用二级导引绳带张力牵放牵引绳（Φ20 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。线路放线施工通常采用导绳，导引绳一般用人力展放。先将每捆导引绳分散运到放线段内指定位置，用人力沿线路前后侧展放，导引绳之间用 30kN 抗弯连接器连接。导线在架线施工全过程中处于架空状态，导线自离开线轴后即要求实现带张力展放，而导线的放线张力以导线在放线过程中离开地面和被跨越物体不小于规定间距为条件进行选择，因此一离开线轴便被置于完全架空状态。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以进行牵放。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。

架线工程施工流程见图 2-1。

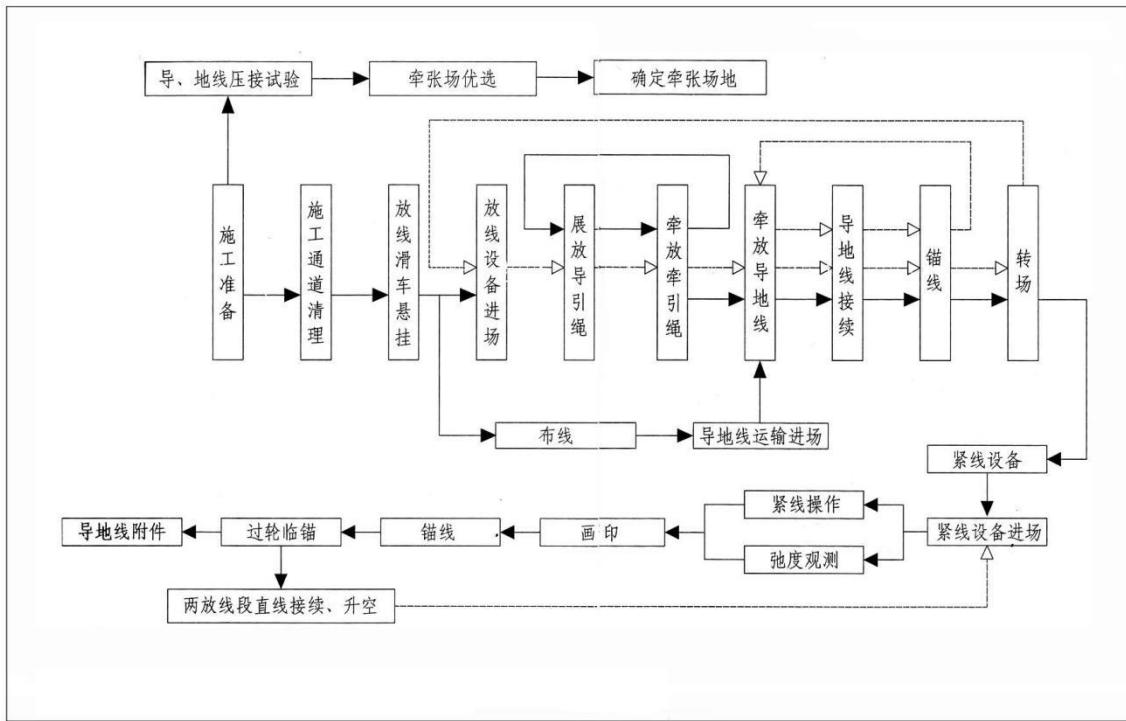


图 2-1 架线工程施工流程

2.3 工程占地

根据主体资料，本项目占地面积总计 3.0141 hm^2 ，其中永久占地面积 0.3041 hm^2 ，临时占地面积 2.7100 hm^2 。用地类型涉及旱地、其他草地以及其他林地。占地情况详见表 2-5。计算过程详见章节 2.1.2。

2 项目概况

表 2-6 项目占地面积及类型情况一览表

项目组成	占地情况 (m ²)								合计	
	永久占地				临时占地					
	旱地	其他草地	其他林地	小计	旱地	其他草地	其他林地	小计		
塔基及施工区	0.00	2170.00	871.00	3041.00	0.00	2000.00	800.00	2800.00	5841.00	
跨越施工区	0.00	0.00	0.00	0.00	400.00	0.00	0.00	400.00	400.00	
牵张场	0.00	0.00	0.00	0.00	1200.00	3900.00	0.00	5100.00	5100.00	
材料堆场	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	200.00	0.00	200.00	200.00	
施工便道	0.00	0.00	0.00	0.00	12600.00	6000.00	0.00	18600.00	18600.00	
合计	0.00	2170.00	871.00	3041.00	14200.00	12100.00	800.00	27100.00	30141.00	

2.4 土石方平衡

2.4.1 表土平衡及利用

本项目线路施工时，根据本工程建设特点，塔基基础属于开挖区，对塔基基础开挖区域表土进行剥离，平均剥离厚度 30cm，剥离面积 3041.00 m²，剥离表土 912.30 m³，施工期间将表土分区堆放，堆放于塔基施工区空地，施工结束后就地回填，用于后续植被恢复；跨越施工区、牵张场、材料堆场、施工便道均属于临时占地，施工过程中仅进行平整，用于堆放设备和车辆临时通行，因此，施工结束后直接全面整地即可满足植被恢复和复耕要求。

2.4.2 总土石方量

本项目施工过程中动用土石方总量为 0.60 万 m³（含表土总量 0.18 万 m³），其中挖方 0.30 万 m³（含表土剥离 0.09 万 m³），填方 0.30 万 m³（含表土回覆 0.09 万 m³），总体挖填平衡，无弃方。土石方流向详见土石方流向框图 2-1。计算过程详见章节 2.1.2。土石方平衡如下表。

表 2-7 本项目土石方平衡表 m³

项目区域	挖填方 总量	挖方	填方	调入		调出	
				数量	来源	数量	去向
①塔基及施工区	3601.20	1800.60	1800.60	/	/	/	/
②跨越施工区	40.00	20.00	20.00	/	/	/	/
③牵张场	510.00	255.00	255.00	/	/	/	/
④材料堆场	20.00	10.00	10.00	/	/	/	/
⑤施工便道	1860.00	930.00	930.00	/	/	/	/
小计	6031.20	3015.60	3015.60	/	/	/	/

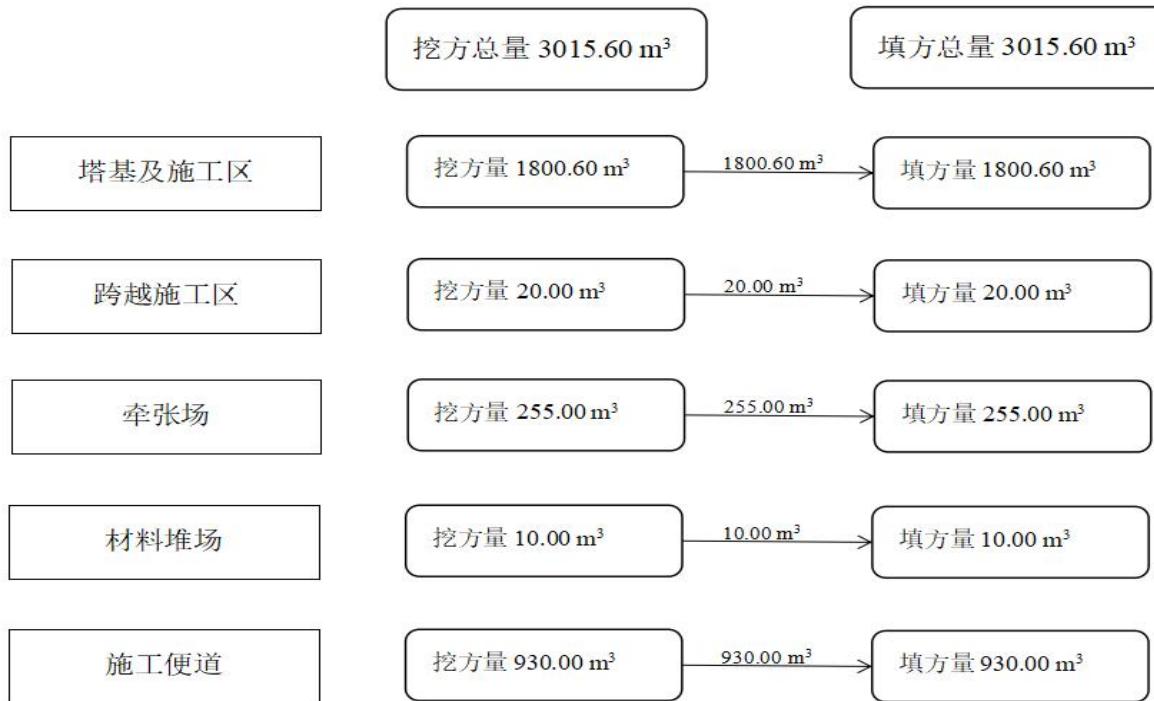


图 2-1 土石方流向框图

2.5 拆迁（移民）安置与专项设施改（迁）建

本项目不涉及拆迁（移民）安置与专项设施改（迁）建等问题。

2.6 施工进度

本项目计划于 2026 年 4 月土建开工，预计 2026 年 9 月建成交付，建设工期 6 个月。具体安排见表 2-8。

表 2-8 工程施工进度安排表

分项内容	2026 年					
	4	5	6	7	8	9
施工准备	—					
①塔基及施工区	—	—	—	—		
②跨越施工区					—	—
③牵张场					—	—
④材料堆场	—	—	—	—	—	
⑤施工便道	—					

2.7 自然概况

2.7.1 地形地貌

沁源县位于太岳山腹地，地理单元属沁水盆地西部隆起的太岳山系主脉，由于受内外营力的综合作用，形成了复杂多样的地形形态。全境形似海棠叶，南北长 74km，东西宽 54km，全县总面积 2556.2km²。地形的整体趋势是北高南低，呈西北向东南倾斜之势，海拔最高处是西北部的韩洪乡花坡茶房崖，海拔高度为 2523m；最低处是中峪乡龙头村，海拔高度为 939m，绝对高差 1584m。山地和丘陵面积广阔，约占县域面积的 98.7%，河川平地面积仅占县域总面积的 1.3%。

本项目全线位于长治市沁源县景凤镇境内。沿线海拔高度：1200~1850m。沿线地形地貌为 100% 山地。场址地貌类型属低山地貌。水土保持区划属于北方土石山区。

2.7.2 地质

(1) 地层

沁源位于华北陆台沁水盆地的西翼，沁水复向斜西部，西临霍山隆起，自中二叠世开始，接受了大面积海陆交互相的含煤岩层沉积，经历了燕山运动之后，在喜山期接受了第三、四系沉积，地层总体为走向北北东，倾角南东的单斜构造，次一级构造多为成对且相互平行展布的背、向斜和北东东、北北东向两组断层；延伸较长的背、向斜。总的走向为北北东向和南北向，从平面上看多呈现“S”型，大断层多为走向北东的正断层。

(2) 地震

根据《中国地震动参数区划图》（GB18306-2001）及《构筑物抗震设计规范》（GB50011-2010），拟选场址地震动峰值加速度为 0.15g，相对应地震烈度为 7 度，地震动反应谱特征周期为 0.40s。

(3) 不良工程地质情况

本项目场地工程地质条件较简单，场地及周边不存在滑坡、泥石流、流动沙丘、采空区、岩溶、地面沉降、危岩和崩塌等不良地质作用和地质灾害，场地稳定性分级为基本稳定。

2.7.3 气象

沁源县属中纬度暖温带半湿润大陆性季风气候。冬寒、夏暖、春干、秋湿，气候温和，据沁源县气象局近二十年（2003-2023年）气象资料统计，沁源县最高气温达37.5℃，最低气温达到-30.2℃，多年平均温度为8.6℃，相对湿度为65%，空气干燥，日照丰富，多年平均日照时数为2419.8时/年。7、8、9三个月的降雨占到全年降雨量的50~70%，多年平均降雨量为579.1mm；全县多为西北风，多年平均风速1.9m/s，多年平均水面蒸发量994.4mm，多年平均陆面蒸发量501.9mm。多年平均无霜期117~158天，最大冻土厚度为75cm，全县平均无霜期120天。

2.7.4 水文

沁源县境内有沁河、龙凤河两条河流，以黄土坡为分水岭，往南属沁河流域，往北属龙凤河流域。两条河流境内年径流量为2.594亿立方米。龙凤河出境后达介休龙凤村入石河，再向北入汾河，属汾河水系。龙凤河水系有四条支流：乾河、西河、前河、后河。沁河为县境内最大河流，其源头有景凤村、活凤村等六处，在交口汇合，始称沁河。沁河流域总长度为328公里，境内长度为69.3公里，境内流域面积2103平方公里，平均年径流量2.103亿立方米。沁河在中峪镇龙头村出县境后，经安泽、沁水，穿太行山至淮庆、济源，到武涉县直入黄河。沁河水系在境内有8条支流：赤石桥河、紫红河、聪子峪河、韩红河、白狐窑河、柏子河、法中河、狼尾河。以上这些支流均属季节性山区河流。

本项目在G1~G2段线路处一档跨越紫红河。项目区水系图见附图2。

2.7.5 土壤

项目区土壤为石灰性褐土，成土母质为红黄土状洪积母质。该种土壤土体中粘粒的淋移淀积明显，粘化率较高，碳酸钙有明显的淋移淀积现象，石灰反应强烈，呈微碱性，pH值为8.2左右。耕种熟化过程明显，保水保肥性强，是熟化时间长、程度高的肥沃土壤。项目区表土层厚度约30cm左右。

2.7.6 植被

本项目区所在区域属于暖温带落叶阔叶林地带。

(1) 天然植被主要有：乔木林以油松、白皮松、侧柏为主，灌木林以荆条、胡枝子、黄刺玫、酸枣为主。草类以白关草、针茅为主。

(2) 人工植被主要有：山区以油松为主，沟坡以刺槐、杨树为主；还有山楂、核桃、柿子、花椒等经济林；灌木以紫穗槐、刺槐和黄刺玫为主，草类以白羊草、无芒雀麦为主。

2.7.7 其他

经现场调查核实，本项目占地不涉及饮用水水源保护区、水功能保护区及保留区、其他自然保护区、世界文化和自然遗产地、风景名胜区、地质公园、森林公园和重要湿地等区域。

3 项目水土保持评价

3.1 主体工程选址（线）水土保持评价

本项目位于 山西省水土流失重点预防保护区，无法避让，项目区不在河流两岸、湖泊和水库周边的植物带，项目区内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、国家确定的水土保持长期定位观测站。对照《中华人民共和国水土保持法》(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逐条分析评价。相符性分析见下表。

表 3-1 主体工程选址水土保持制约性因素分析

序号	依据	水土保持要求	本项目实际情况	是否满足
1	《中华人民共和国水土保持法》法条原文	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。	本项目未在崩塌、滑坡危险区和泥石流易发区从事取土、挖沙、采石等可能造成水土流失的活动。	满足
2		第十八条 水土流失严重、生态脆弱的地区，应当限制或者禁止可能造成水土流失的生产建设活动，严格保护植物、沙壳、结皮、地衣等。 在侵蚀沟的沟坡和沟岸、河流的两岸以及湖泊和水库的周边，土地所有权人、使用权人或者有关管理单位应当营造植物保护带。禁止开垦、开发植物保护带。	本项目未在水土流失严重、生态脆弱的地区从事生产建设活动。	满足
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。	本项目无法避让重点预防区，本方案林草覆盖率提高 2%，主体优化施工工艺，减少了地表扰动和植被损坏范围，有效控制可能造成的水土流失。	采取水保措施后满足
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、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。	本项目土石方挖填平衡，无弃方和借方。	满足

3 项目水土保持评价

5		<p>第三十八条 对生产建设活动所占用土地的地表土应当进行分层剥离、保存和利用，做到土石方挖填平衡，减少地表扰动范围；对废弃的砂、石、土、矸石、尾矿、废渣等存放地，应当采取拦挡、坡面防护、防洪排导等措施。生产建设活动结束后，应当及时在取土场、开挖面和存放地的裸露土地上植树种草、恢复植被，对闭库的尾矿库进行复垦。</p> <p>在干旱缺水地区从事生产建设活动，应当采取防止风力侵蚀措施，设置降水蓄渗设施，充分利用降水资源。</p>	本项目施工对表土进行剥离、保存和利用，做到土石方挖填平衡，减少了地表扰动范围，不设置取土场和弃渣场。	满足
6		选址（线）应避让水土流失重点预防区和重点治理区；无法避让的，应优化方案、提高截排水和拦挡工程等级和防洪标准、提高植物措施标准。	项目无法避让重点预防区，执行水土流失防治一级标准，林草覆盖率提高 2 个百分点；加强施工管理，合理调整施工时序，优化施工工艺，施工时各区域采取局部平整；道路充分利用现有道路，减少新建道路扰动。	满足
7	《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）规定	选址（线）应避让河流两岸、湖泊和水库周边的植物保护带。	已避让。	满足
8		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、重点试验区以及国家确定的水土保持长期定位观测站。	已避让。	满足

综上所述，在认真落实各项水土保持措施后，从水土保持角度分析，主体工程选址符合《中华人民共和国水土保持法》、《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T 50434-2018）中对主体工程选址布局的约束性规定，满足水土保持要求。

3.2 建设方案与布局水土保持评价

3.2.1 建设方案评价

本项目建设方案与《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）的相关规定进行对比分析，详见表 3-2。

表 3-2 建设方案水土保持分析与评价表

序号	相关约束性规定	存在与否	是否满足
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，减少大挖大填；填高大于 20m，挖深大于 30m 的，应进行桥隧替代方案论证；路堤、路堑在保证边坡稳点的基础上，应采用植物防护或工程与植物防护相结合的设计方案	本项目不属于公路、铁路工程	满足
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	本项目场区不在城镇区。	满足
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	本项目低山区架空集电线路采用不等高基础，且跨越林区部分采用加高杆塔跨越方式。	满足
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，建设方案应符合下列规定： ①应优化方案，减少工程占地和土石方量，公路、铁路等项目填高大于 8m 宜采用桥梁方案；管道工程穿越宜采用隧道、定向钻、顶管等方式；山丘区工业场地宜优先采取阶梯式布置。 ②截排水工程、拦挡工程的工程等级和防洪标准应提高一级。 ③宣布设雨洪集蓄、沉沙设施。 ④提高植物措施标准，林草覆盖率应提高 1 个~2 个百分点。	本项目无法避让山西省水土流失重点预防保护区。 主体优化了设计方案，减少了工程占地和土石方量，场地平整充分开发利用项目区余方，减少了土石方倒运。 提高了临时拦挡工程工程等级。 本项目建设期临时堆土进行苫盖、拦挡，并设有沉沙设施。 本项目林草覆盖率提高 2%。	/ 满足 满足 满足

根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）的要求进行分析，项目所在区域属于山西省水土流失重点预防保护区且无法避让，本方案按一级标准进行防治。本项目严格控制扰动地表和植被、减少工程占地，加强工程管理，优化施工工艺，增加挖方利用率，尽可能减少工程占地和土石方。主体工程通过优化施工组织，紧密安排各道施工工序施工，尽量减少施工作业面裸露时间；紧凑布置施工临建设施，尽量减少了新增扰动范围；提高植物措施标准，林草覆盖率提高 2 个百分点；整个施工期注重临时苫盖等防护，注重水土保持、生态环境保护，因此本项目建设方案基本合理，符合水土保持要求。

3.2.2 工程占地评价

(1) 占地类型的分析评价

从占地类型看，本工程用地类型涉及旱地、其他草地以及其他林地，没有占用生产力较高的水浇地，符合相关政策规定，也符合水土保持的要求。

(2) 用地指标分析

主体资料设计的铁塔永久占地面积 3041.00 m^2 ，共架设 28 基铁塔，则单个 220kV 铁塔占地面积为 108.61 m^2 ，符合设计标准，属行业一般水平。

另外，主体资料未考虑塔基施工区、跨越施工区、牵张场、材料堆场、施工便道等区域临时占地问题，本方案予以补充。

(3) 占地性质

根据主体资料，本项目占地面积总计 3.0141 hm^2 ，其中永久占地面积 0.3041 hm^2 ，占总占地面积的 10.09%；临时占地面积 2.7100 hm^2 ，占总占地面积的 89.91%。用地类型涉及旱地、其他草地以及其他林地。从水土保持角度考虑，本项目多为临时占地扰动，本项目工期短，施工完后既可恢复，对水土流失影响较小，工程永久占地虽然破坏原有水保设施，但工程完工后，永久塔腿占压和地表硬化处不再产生水土流失，临时占地通过植被恢复和覆盖等水土流失治理得到恢复利用，符合水土保持的要求。

综上、本项目占地不存在漏项、用地指标符合标准要求，临时占地合理，符合节约用地要求。因此，从水土保持角度上看，本项目占地符合水土保持要求。

3.2.3 土石方平衡评价

本项目施工过程中动用土石方总量为 0.60 万 m^3 （含表土总量 0.18 万 m^3 ），其中挖方 0.30 万 m^3 （含表土剥离 0.09 万 m^3 ），填方 0.30 万 m^3 （含表土回覆 0.09 万 m^3 ），总体挖填平衡，无弃方。

本项目各区域土方量较少，施工完成后可就近平整，各区域内部土石方挖填平衡，无借方和弃方，符合水土保持要求。

3.2.4 取土（石、砂）场设置评价

本项目不设取土（石、砂）场。

3.2.5 弃土（石、渣、灰、砾石、尾矿）场设置评价

本项目不布设弃土（石、渣、灰、砾石、尾矿）场。

3.2.6 施工方法与工艺评价

本工程施工过程中采用先进的施工方法与工艺，加强施工组织管理。施工过程中采用机械施工与人工施工相结合的方法，统筹、合理、科学安排施工工序，避免重复施工和土方乱流，施工组织大纲中增加水土保持要求，施工单位严格按照施工组织大纲施工。与《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）的相关规定进行对比分析，详见表 3-4。

表 3-4 施工方法与工艺水土保持分析与评价表

序号	相关约束性规定	本工程情况	是否满足
1	施工活动应控制在设计的施工道路、施工场地内。	本项目严格控制施工活动范围	满足要求
2	施工开始时应首先对表土进行剥离或保护，剥离的表土应集中堆放，并采取防护措施。	本项目主体设计中未对表土进行剥离或保护，本方案进行补充。施工开始前对塔基施工区的表土进行剥离和分区集中堆放，并采取临时堆土防护措施。	方案补充后满足要求
3	裸露地表应及时防护，减少裸露时间；填筑土方时应随挖、随运、随填、随压。	本方案补充各分区临时防护措施，填筑土方时可做到随挖、随运、随填、随压。	方案补充后满足要求
4	临时堆土（石、渣）应集中堆放，并采取临时拦挡、苫盖、排水、沉沙等措施。	本项目临时堆土（石、渣）进行了集中堆放，主体设计中未采取临时防护措施，本方案进行补充。	方案补充后满足要求
5	施工产生的泥浆应先通过泥浆沉淀池沉淀，再采取其他处置措施。	临时堆土区域设置有临时沉淀池。	不满足要求
6	围堰填筑、拆除应采取减少流失的有效措施。	本项目不涉及围堰填筑和拆除。	/
7	弃土（石、渣）场地应事先设置拦挡措施，弃土（石、渣）应有序堆放。	本项目弃土（石、渣）应有序堆放，但主体设计弃土（石、渣）场地未设置拦挡措施，本方案进行补充。	方案补充后满足要求
8	取土（石、砂）场开挖前应设置截（排）水、沉沙等措施。	本项目不涉及取土（石、砂）场。	/
9	土（石、料、渣、砾石）方在运输过程中应采取保护措施，防治沿途散溢。	本项目土石方在运输过程中采取保护措施。	满足要求

综上所述，本项目主体工程施工组织合理，施工方法及工艺可以有效减少了对地面的扰动，减少开挖土方的堆放时间，有利于防治水土流失，符合水土保持要求。

3.2.7 主体工程设计中具体水土保持功能工程的评价

本项目主体工程设计无水土保持措施，本方案将结合现场情况完善相关水土保持措施布设，使方案水土保持措施形成一个完整、严密、科学的防护体系。

3.3 主体工程设计中水土保持措施界定

3.3.1 水土保持工程界定原则

根据水土保持技术规范要求，本方案水土保持工程评价原则如下：

(1) 以防治水土流失为主要目标的防护工程，界定为水土保持工程。以主体工程设计功能为主、同时兼有水土保持功能的工程，不纳入水土流失防治措施体系，仅对其进行水土保持分析与评价；当不能符合水土保持要求时，可提出补充措施，纳入水土流失防治措施体系。

(2) 对建设过程中的临时占地，因施工结束后需进行绿化施工，施工过程水土流失防治责任仍由建设单位负责，须通过水土保持设施验收予以确认，各项防护措施均界定为水土保持工程，纳入水土流失防治措施体系。

(3) 对永久占地区内主体设计功能和水土保持功能难以直观区分的防护措施，可按破坏性试验的原则进行排除：假定没有这项防护措施，主体设计功能仍旧可以发挥作用，但会产生较大的水土流失，该项防护措施界定为水土保持工程，纳入水土流失防治措施体系。

3.3.2 水土保持措施界定

根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018），本项目主体工程设计无水土保持措施，本方案将结合现场情况完善相关水土保持措施布设。

4 水土流失分析与预测

4.1 水土流失现状

根据山西省土壤侵蚀分区图，结合现场踏勘和土地利用现状，以及咨询当地水保专家，综合确定本项目区域属轻度侵蚀区，原地貌平均侵蚀模数为 $198 \text{ t/km}^2\cdot\text{a}$ 。项目区土壤侵蚀强度分布图见附图 3。

根据《全国水土保持区划（2015~2030 年）》和《山西省水土保持区划（2016~2030 年）》，项目区水土保持区划属北方土石山区。根据《关于划分水土流失重点防治局的通告》（晋政发 1998, 42 号），项目区位于山西省水土流失重点预防保护区，执行建设类项目北方土石山区水土流失防治一级标准。根据《土壤侵蚀分类分级标准》，项目区容许土壤流失量 $200 \text{ t/km}^2\cdot\text{a}$ 。

4.2 水土流失影响因素分析

本工程建设产生水土流失的因素较多，场地平整、基础工程施工等人为活动，项目所在区域雨季在 6~9 月，降雨量大，工程施工不能完全避开雨季，在降雨作用下极易诱发严重的水土流失。工程建设过程中应协调水土保持工程与主体工程建设进度，避免重复开挖，做好临时堆土和裸露区域临时防护，场地平整等较大范围土方扰动施工应尽可能避开降雨天气。将工程建设可能产生的水土流失影响减到最低。

4.2.1 扰动地表面积

根据项目工程技术资料与实地调查，对项目建设开挖扰动地表、占压土地、破坏林草植被的种类、数量、程度和面积进行测算和统计。

本项目扰动面积 3.0141 hm^2 ，各区域扰动原地表面积详见表 4-1。

表 4-1 工程扰动面积情况一览表

预测单元	扰动面积 (m ²)			
	旱地	其他草地	其他林地	合计
塔基及施工区	0.00	4170.00	1671.00	5841.00
跨越施工区	400.00	0.00	0.00	400.00
牵张场	1200.00	3900.00	0.00	5100.00
材料堆场	0.00	200.00	0.00	200.00
施工便道	12600.00	6000.00	0.00	18600.00
小计	14200.00	14270.00	1671.00	30141.00

4.2.2 损毁植被面积

根据主体设计，施工期损毁植被主要为其他草地 1.4270 hm² 和其他林地 0.1671 hm²，共损毁植被面积为 1.5941 hm²。

4.2.3 弃渣量

根据调查，本项目不涉及弃渣（砂、石、土、矸石、尾矿、废渣）等情况，本项目的土石方主要为基础施工及场地平整所产生的土石方，均在内部调运进行了利用，不存在外排情况，结合项目的实际情况，本项目施工过程中动用土石方总量为 0.60 万 m³（含表土总量 0.18 万 m³），其中挖方 0.30 万 m³（含表土剥离 0.09 万 m³），填方 0.30 万 m³（含表土回覆 0.09 万 m³），总体挖填平衡，无弃方。

4.3 土壤流失量预测

4.3.1 预测单元

(1) 范围

本项目水土流失预测范围与项目防治责任范围一致。

施工期：建设过程中所有占地范围。

自然恢复期：自然恢复期预测面积应扣除塔基基础面积。

经实地调查和统计分析，各预测单元水土流失预测范围见表 4-2。

(2) 预测单元

预测单元按地形地貌、扰动方式、扰动后地表的物质组成、气象特征等相近的原则划分，本方案预测单元为塔基及施工区、跨越施工区、牵张场、材料堆场、施工便道。

表 4-2 各预测单元水土流失预测面积表

预测单元	施工期面积 (hm ²)	自然恢复期面积(hm ²)	备注
塔基及施工区	0.5841	0.2800	自然恢复期扣除基础占地
跨越施工区	0.0400	0.0400	/
牵张场	0.5100	0.5100	/
材料堆场	0.0200	0.0200	/
施工便道	1.8600	1.8600	/
合计	3.0141	2.7100	/

4.3.2 预测时段

本项目为建设类项目，水土流失预测时段划分为施工期、自然恢复期两个时段。本项目计划于 2026 年 4 月土建开工，预计 2026 年 9 月建成交付，建设工期 6 个月。水土流失预测时段根据施工进度安排，并结合产生水土流失的季节，以最不利的时段进行预测。项目区雨季为 6-9 月，共 4 个月。

(1) 施工期

施工期预测时间按连续 12 个月为一年计；不足 12 个月，但达到一个雨季长度的，按一年计；不足一个雨季长度的，按占雨季长度的比例计算。

(2) 自然恢复期

自然恢复期：本工程自然恢复期预测时间取 3 年。

本项目水土流失预测时段见表 4-3。

表 4-3 项目水土流失预测时段划分一览表

预测单元	施工进度	预测时段	
		施工期(年)	自然恢复期(年)
塔基及施工区	2026.4-2026.9	1	3
跨越施工区	2026.4-2026.9	1	3
牵张场	2026.4-2026.9	1	3
材料堆场	2026.4-2026.9	1	3
施工便道	2026.4-2026.9	1	3

4.3.3 土壤侵蚀模数

(1) 原地貌土壤侵蚀模数的确定

根据山西省土壤侵蚀分区图，结合实地踏勘，项目区土壤侵蚀强度为轻度侵蚀，原地貌土壤侵蚀模数约 $198 \text{ t/km}^2 \cdot \text{a}$ 。

(2) 扰动后土壤侵蚀模数的确定

项目建设损坏原地貌，破坏原有地表植被，造成大面积的裸露松土，加大了水力对土壤的侵蚀，使土壤侵蚀模数大大增加。为确定工程扰动后地貌土壤侵蚀模数，本方案参考多个同类型项目水土保持监测成果，经综合分析，确定本项目扰动后的土壤侵蚀模数如表 4-5。

(3) 自然恢复期土壤侵蚀模数值的确定

根据项目区的自然环境状况以及预测单元在工程结束后的情况，确定项目建设区在自然恢复期的分年度土壤侵蚀模数如表 4-4。

表 4-4 土壤侵蚀模数统计表

单位: t/km²·a

预测单元	原地貌	扰动后	自然恢复期		
			第一年	第二年	第三年
塔基及施工区	198	3980	2520	1020	190
跨越施工区	198	2750	1700	960	190
牵张场	198	2750	1700	960	190
材料堆场	198	2450	1560	890	190
施工便道	198	2400	1560	880	190

4.3.4 预测结果

(1) 水土流失分析方法

工程施工期、自然恢复期水土流失调查采用公式法，根据造成水土流失面积、土壤侵蚀背景值和扰动后土壤侵蚀模数及水土流失发生时间等因素，计算得出土壤流失量。

$$\text{土壤流失量: } W = \sum_j^2 \sum_{i=1}^n (F_{ji} \times M_{ji} \times T_{ji})$$

$$\Delta W = W_{\text{流失}} - W_{\text{背景}}$$

式中: W — 土壤流失量, t;

ΔW — 新增土壤流失量, t;

F_{ji} — 某时段某单元的调查面积, km²;

M_{ji} — 某时段某单元的土壤侵蚀模数, t/km²·a;

T_{ji} — 某时段某单元的调查时间, a;

i — 调查单元, i=1、2、3……、n;

j — 调查时段, j=1、2, 指施工期和自然恢复期;

$W_{\text{流失}}$ —扰动后的土壤流失量, t;

$W_{\text{背景}}$ —背景土壤流失量, t。

(2) 水土流失预测结果

①主体工程建设期水土流失量预测

工程建设期扰动原地貌, 造成地表裸露疏松, 土壤侵蚀加剧。根据前面确定的侵蚀模数, 按相关公式及参数计算出建设期的水土流失量。建设期扰动后土壤流失量为 83.50 t, 其中原地貌土壤流失量为 5.97 t, 新增水土流失量为 77.53 t。

②自然恢复期水土流失量预测

按照前述所确定的自然恢复期预测面积和土壤侵蚀模数取值, 自然恢复期土壤流失量为 75.57 t, 其中原地貌土壤流失量为 16.10 t, 新增水土流失量为 59.47 t。

③水土流失量预测(调查)汇总

综上所述, 本工程扰动后土壤流失总量为 159.07 t, 原地貌土壤流失总量 22.07 t, 新增土壤流失量为 137.00 t。其中, 建设期新增土壤流失量为 77.53 t, 自然恢复期新增水土流失量为 59.47 t。

各时段土壤流失量预测见表 4-5、表 4-6、表 4-7。

表 4-5 施工期土壤流失量预测结果表

预测单元	预测面积 (hm ²)	预测 时段 (a)	原地貌侵 蚀模数 (t/km ² •a)	施工期侵 蚀模数 (t/km ² •a)	原地貌土 壤流失量 (t)	扰动后 土壤流 失量(t)	新增水 土流失 量 (t)
塔基及施工区	0.5841	1	198	3980	1.16	23.25	22.09
跨越施工区	0.0400	1	198	2750	0.08	1.10	1.02
牵张场	0.5100	1	198	2750	1.01	14.03	13.02
材料堆场	0.0200	1	198	2450	0.04	0.49	0.45
施工便道	1.8600	1	198	2400	3.68	44.64	40.96
合计	3.0141				5.97	83.50	77.53

表 4-6 自然恢复期土壤流失量预测结果表

预测单元	预测面 积(hm ²)	预测 时段 (a)	原地貌 侵蚀模 数 (t/km ² •a)	自然恢复期侵蚀模数 (t/km ² •a)			原地貌 土壤流 失量(t)	扰动后 土壤流 失量(t)	新增水 土流失 量(t)
				第一 年	第二 年	第三 年			
塔基及施 工区	0.2800	3	198	2520	1020	190	1.66	10.44	8.78
跨越施工 区	0.0400	3	198	1700	960	190	0.24	1.14	0.90
牵张场	0.5100	3	198	1700	960	190	3.03	14.54	11.51
材料堆场	0.0200	3	198	1560	890	190	0.12	0.53	0.41
施工便道	1.8600	3	198	1560	880	190	11.05	48.92	37.87
合计	2.7100						16.10	75.57	59.47

表 4-7 水土流失量汇总表

预测单元	施工期			自然恢复期			合计		
	原地貌 侵蚀量 (t)	扰动后 土壤流 失量 (t)	新增水 土流失 量 (t)	原地貌 侵蚀量 (t)	扰动后 土壤流 失量 (t)	新增水 土流失 量 (t)	原地貌 侵蚀量 (t)	扰动后 土壤流 失量 (t)	新增水 土流失 量 (t)
塔基及施 工区	1.16	23.25	22.09	1.66	10.44	8.78	2.82	33.69	30.87
牵张场	0.08	1.10	1.02	0.24	1.14	0.90	0.32	2.24	1.92
材料堆场	1.01	14.03	13.02	3.03	14.54	11.51	4.04	28.56	24.52
施工便道	0.04	0.49	0.45	0.12	0.53	0.41	0.16	1.02	0.86
合计	3.68	44.64	40.96	11.05	48.92	37.87	14.73	93.56	78.83

4.4 水土流失危害分析

工程在开挖、回填等建设活动时，除破坏大量的地表覆盖层和自然植被、产生一定程度的水土流失外，也将造成一定程度的危害，具体表现在以下几个方面：

(1) 损坏水土保持设施，降低水土保持功能

工程建设过程中将破坏原生地貌和植被，打破原有土体的稳定，形成裸露疏松的表土，加剧水土流失。

(2) 对周边环境的影响

施工中临时堆土如得不到及时有效的防护治理，在降雨和人为因素的作用下，泥沙直接流入临近的沟道中，增加其含沙量。临时堆土增加了新的水土流失源，如果防治措施处理不当，将产生严重的水土流失，不仅污染区域环境，对周边生态环境造成威胁，同时影响周边居民正常的生产生活。

综上所述，工程建设过程中必须严格实施方案设计的措施，防止水土流失进一步扩大，将水土流失量控制在最低限度。

4.5 指导性意见

(1) 水土流失防治指导性意见

根据预测结果，本工程建设期水土流失量较大的区域为塔基及施工区和牵张场，对环境的影响主要表现为施工过程中场地平整、基础开挖，对地面扰动大，改变和破坏了本区域原有地貌、植被和土壤结构，在不同程度上对原有水土保持设施造成破坏。形成的松散堆积体和裸露地表，使土地原有的地表抗蚀能力减弱，加剧水土流失。如果不采取有效的水土保持防护措施进行预防和治理，当发生区域常见的强降雨时，可产生严重的水土流失。

(2) 防治措施的指导性意见

本工程防治措施应从土地整治、临时堆土防护等几个主要方面入手，并与植物措施相结合，最大程度地避免水土流失的发生。对重点区域塔基及施工区和牵张场以植被恢复、临时堆土防护等措施为主。所采取的防治措施应结合主体工程，采取工程措施和临时措施相结合，待施工接近尾声，再进行植物措施布设。当主体工程建成投产时，工程措施和植物措施均应及时到位。

(3) 施工进度安排的指导性意见

建设过程中应协调水土保持工程与主体工程建设进度，避免重复开挖，做好临时堆土和裸露区域临时防护，场地平整等较大范围土方扰动施工应尽可能避开降雨天气。将工程建设可能产生的水土流失影响减到最低。施工结束应及时清理临时性占地，并采取土地整治和绿化措施。

(4) 水土保持监测指导性意见

4 水土流失分析与预测

根据预测结果，工程建设监测的重点时段为建设期，重点区域为塔基及施工区和牵张场。主要内容应包括临扰动土地情况、取土弃土情况、水土流失情况及水土保持措施实施情况及效果四方面。

5 水土保持措施

5.1 防治区划分

5.1.1 防治分区划分依据和原则

对主体工程水土流失防治进行分区，目的是为了合理布设防治措施，便于进行分区防治措施典型设计，并计算防治措施工程量。水土流失防治分区划分依据和原则如下：

- (1) 应根据实地调查结果，在确定的水土流失防治责任范围内，依据主体工程布局、施工扰动特点、工程建设时序、地貌特征、自然属性、水土流失影响等进行分区。
- (2) 各区之间应具有显著差异性。
- (3) 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。

5.1.2 水土流失防治分区划分

根据项目区地貌、地形条件，自然属性、水土流失影响，通过实地踏勘，结合项目工程布局、施工扰动特点、建设时序等，确定本方案划分 5 个水土流失防治分区：塔基及施工区防治区、跨越施工区防治区、牵张场防治区、材料堆场防治区以及施工便道防治区。防治分区及防治责任面积 3.0141 hm^2 。各防治分区责任面积详见表 5-1。

表 5-1 水土流失防治分区表

防治分区	防治责任面积 (hm^2)		
	永久占地	临时占地	合计
塔基及施工区	0.3041	0.2800	0.5841
跨越施工区	0.0000	0.0400	0.0400
牵张场	0.0000	0.5100	0.5100
材料堆场	0.0000	0.0200	0.0200
施工便道	0.0000	1.8600	1.8600
合计	0.3041	2.7100	3.0141

5.2 措施总体布局

5.2.1 措施布设原则

为有效治理工程建设新增水土流失及原有水土流失，水土流失防治措施布设应在主体遵循“预防为主，防治结合”前提下，结合本工程特点，具体遵循以下原则：

(1) 贯彻“因地制宜、因害设防”和“重点治理与一般防治兼顾”的原则。结合工程施工的工艺特点，有针对性地提出的水土保持补充措施，使新增水土保持措施与原有措施、工程设计中的措施之间实现合理搭配，充分发挥防止加速侵蚀的效能。

(2) 采取分区治理，工程措施与植物措施相结合，永久措施与临时措施相结合的原则，根据地形、地貌及气候特点分区分别采取适当的防治措施。

(3) 注重防治措施的时效性，使各种防护措施在时间安排合理有效，充分发挥其效能。

(4) 生态效益优先原则。水土保持工作以控制水土流失、改善生态环境、恢复植被为重点。

(5) 遵循经济性原则。各种水土保持措施用到的材料应尽量就地取材，节省投资。在不影响水土保持效能的前提下，应以少的资金投入尽量获得最大的效能。

(6) 防治措施技术上的可行性和易操作性。在保证治理效果的前提下，应尽量选择施工难度较小的防护措施，做到治理措施技术的可行性与易操作性。

5.2.2 水土流失防治体系和总体布局

本方案是以主体工程可行性研究为主要编制依据，对主体工程设计的水土保持进行分析评价。根据对主体工程具有水土保持功能措施分析评价，按照水土流失防治措施布设原则，因地制宜、因害设防、全面布局、科学配置水土保持措施，提出本方案水土流失防治措施，同主体工程建设形成一个完整严密科学的水土流失防治体系。

塔基及施工区防治区： 主体设计未提出塔基及施工区的水土保持措施，本方案将补充表土剥离及回覆、全面整地、植被恢复和临时堆土苫盖等措施。

跨越施工区防治区： 主体设计未提出牵张场的水土保持措施，本方案将补充全面整地、植被恢复等措施。

牵张场防治区：主体设计未提出牵张场的水土保持措施，本方案将补充全面整地、植被恢复等措施。

材料堆场防治区：主体设计未提出材料堆场的水土保持措施，本方案将补充全面整地、植被恢复等措施。

施工便道防治区：主体设计未提出施工便道的水土保持措施，本方案将补充全面整地、植被恢复等措施。

建设单位应根据方案设计内容，在后续施工过程中规范施工工艺，完善水土保持措施防护。本项目水土保持分区防治措施体系框图见图 5-1。水土保持措施总体布局图见附图 7。

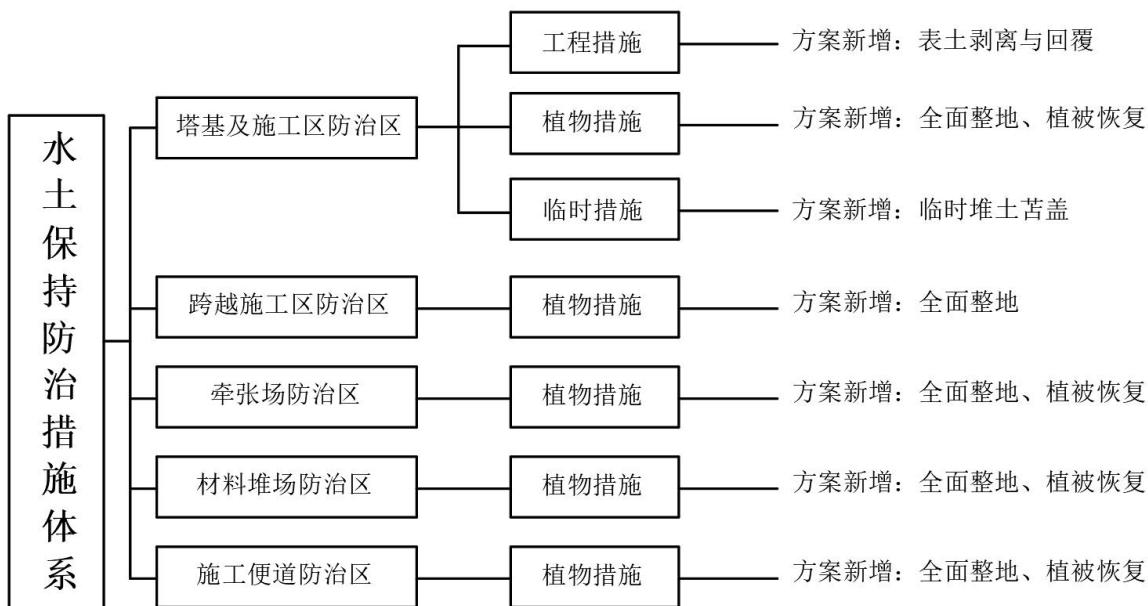


图5-1 水土保持分区防治措施体系框图

5.3 分区措施布设与典型设计

5.3.1 塔基及施工区防治区防治措施布设及典型设计

该区域主体设计未提出水土保持措施，本方案进行补充。

(1) 工程措施

①表土剥离与回覆：施工前对铁塔基础开挖区域表土进行剥离，平均剥离厚度30cm，剥离面积3041.00 m²，剥离表土912.30 m³，施工期间将表土分区堆放，堆放于塔基施工区空地，施工结束后进行表土回覆，以便于后期植被恢复，回覆表土量为

912.30 m³。

(2) 植物措施

根据表2-6 项目占地面积及类型情况一览表，本项目塔基及施工区临时占地涉及其他草地0.20 m²、其他林地0.08 m²。考虑铁塔安全，塔基及施工区临时占地全部采用植草的方式进行植被恢复。该分区植物措施补充了全面整地和植被恢复措施。

①全面整地：

塔基及施工区由于施工作业，地面长期机械碾压，施工结束后对该区域进行施肥、翻地，便于后续植被恢复，全面整地面积共计约0.28 hm²。

②植被恢复：

考虑铁塔防火等安全要求，铁塔下方全部采取植草的方式进行植被恢复，植被恢复面积为0.28 hm²。草种选择披碱草和紫花苜蓿混合草籽，种植方式为撒播，草籽量按1:1混合，选择品质优良的一级草籽，播种量为80kg/hm²，共计撒播面积0.28 hm²，需草籽量22.84 kg（考虑2%损耗）。

(3) 临时措施

①临时堆土苫盖：

铁塔基础开挖时表土与基础回填土方分开堆存，基础回填土方堆放在基坑周围基础建设完成后即回填平整，堆放时间较短，基础回填土方四周洒水后用铁锹拍实。

临时表土堆放在塔基施工区空地，四周洒水后用铁锹拍实，并进行苫盖处理。单处铁塔表土量约32.58 m³，预估单个塔基及施工区场地堆土苫盖密目网约40m²，本项目28个铁塔共需密目网约1120.00 m²。

表 5-2 塔基及施工区水土保持措施工程量表

序号	措施名称	单位	工程量	备注
一	工程措施			
1	表土剥离与回覆			方案新增
1)	表土剥离	hm ²	0.3041	方案新增
2)	表土回覆	万 m ³	0.0912	方案新增
二	植物措施			

5 水土保持措施

1	全面整地	hm ²	0.28	方案新增
2	植被恢复			方案新增
1)	播撒草籽	hm ²	0.28	方案新增
	草籽量 (披碱草)	kg	11.42	方案新增
	草籽量 (紫花苜蓿)	kg	11.42	方案新增
三	临时措施			
1	临时堆土苫盖	m ²	1120.00	方案新增

5.3.2 跨越施工区防治区防治措施布设及典型设计

主体设计未提出牵张场的水土保持措施，本方案进行补充。

(1) 植物措施

①全面整地

跨越施工区临时占地约为0.04 hm²，原土地利用类型为旱地。由建设单位全面整地后再移交原农户进行复耕。

跨越施工区由于施工作业，地面长期机械碾压，施工结束后对该区域进行全面整地，便于后续复耕。全面整地面积共计0.04 hm²。

表 5-3 牵张场水土保持措施工程量表

序号	措施名称	单位	工程量	备注
一	植物措施			
1	全面整地	hm ²	0.04	方案新增

5.3.3 牵张场防治区防治措施布设及典型设计

主体设计未提出牵张场的水土保持措施，本方案进行补充。

(1) 植物措施

①全面整地

牵张场临时占地约为0.51 hm²。原土地利用类型为旱地0.12 hm²，其他草地0.39 hm²。占用旱地部分由建设单位全面整地后再移交原农户进行复耕，占用其他草地部分由建设单位进行植被恢复。

牵张场由于施工作业，地面长期机械碾压，施工结束后对该区域进行施肥、翻地，便于后续复耕和植被恢复。全面整地面积共计 0.51 hm^2 。

②植被恢复：

占用其他草地部分由建设单位进行植被恢复，采取植草的方式进行植被恢复，植被恢复面积为 0.39 hm^2 。草种选择披碱草和紫花苜蓿混合草籽，种植方式为撒播，草籽量按1:1混合，选择品质优良的一级草籽，播种量为 $80\text{kg}/\text{hm}^2$ ，共计撒播面积 0.39 hm^2 ，需草籽量 31.82 kg （考虑2%损耗）。

表 5-4 牵张场水土保持措施工程量表

序号	措施名称	单位	工程量	备注
一	植物措施			
1	全面整地	hm^2	0.51	方案新增
2	植被恢复			方案新增
1)	播撒草籽	hm^2	0.39	方案新增
	草籽量（披碱草）	kg	15.91	方案新增
	草籽量（紫花苜蓿）	kg	15.91	方案新增

5.3.4 材料堆场防治区防治措施布设及典型设计

主体设计未提出材料堆场的水土保持措施，本方案进行补充。

(1) 植物措施

①全面整地：

材料堆场临时占地约为 0.02 hm^2 。原土地利用类型全部为其他草地。施工结束后由建设单位进行植被恢复。

材料堆场由于施工作业，地面长期机械碾压，施工结束后对该区域进行施肥、翻地，便于后续植被恢复。全面整地面积共计 0.02 hm^2 。

②植被恢复：

占用其他草地部分由建设单位进行植被恢复，采取植草的方式进行植被恢复，植被恢复面积为 0.02 hm^2 。草种选择披碱草和紫花苜蓿混合草籽，种植方式为撒播，草

籽量按1:1混合，选择品质优良的一级草籽，播种量为 $80\text{kg}/\text{hm}^2$ ，共计撒播面积 0.02 hm^2 ，需草籽量 1.64 kg （考虑2%损耗）。

表 5-5 材料堆场水土保持措施工程量表

序号	措施名称	单位	工程量	备注
一	植物措施			
1	全面整地	hm^2	0.02	方案新增
2	植被恢复			方案新增
1)	播撒草籽	hm^2	0.02	方案新增
	草籽量（披碱草）	kg	0.82	方案新增
	草籽量（紫花苜蓿）	kg	0.82	方案新增

5.3.5 施工便道防治区防治措施布设及典型设计

主体设计未提出施工便道的水土保持措施，本方案进行补充。

（1）植物措施

①全面整地：

施工便道临时占地约为 1.86 hm^2 。原土地利用类型为其他草地 0.60 hm^2 ，旱地 1.26 hm^2 。占用旱地部分由建设单位全面整地后再移交原农户进行复耕，占用其他草地部分由建设单位进行植被恢复。

施工便道由于施工作业，地面长期机械碾压，施工结束后对该区域进行施肥、翻地，便于后续复耕和植被恢复。全面整地面积共计 1.86 hm^2 。

②植被恢复：

占用其他草地部分由建设单位进行植被恢复，采取植草的方式进行植被恢复，植被恢复面积为 0.60 hm^2 。草种选择披碱草和紫花苜蓿混合草籽，种植方式为撒播，草籽量按1:1混合，选择品质优良的一级草籽，播种量为 $80\text{kg}/\text{hm}^2$ ，共计撒播面积 0.60 hm^2 ，需草籽量 48.96 kg （考虑2%损耗）。

5 水土保持措施

表 5-6 材料堆场水土保持措施工程量表

序号	措施名称	单位	工程量	备注
一	植物措施			
1	全面整地	hm ²	1.86	方案新增
2	植被恢复			方案新增
1)	播撒草籽	hm ²	0.60	方案新增
	草籽量 (披碱草)	kg	24.48	方案新增
	草籽量 (紫花苜蓿)	kg	24.48	方案新增

5.3.5 水土保持防治措施工程量汇总

根据上述各防治区水土保持措施布设情况，本方案各项水保措施工程量汇总见表 5-7。

表 5-7 水土保持措施工程量汇总表

序号	措施名称	单位	工程量	调整系数	调整后工程量	备注
一	工程措施					
1	塔基及施工区					
(1)	表土剥离与回覆					方案新增
1)	表土剥离	hm ²	0.3041	1.1	0.3345	方案新增
2)	表土回覆	万 m ³	0.0912	1.1	0.1004	方案新增
二	植物措施					
1	塔基及施工区					
(1)	全面整地	hm ²	0.28	1.05	0.29	方案新增
(2)	植被恢复					方案新增
1)	播撒草籽	hm ²	0.28	1.05	0.29	方案新增
	草籽量 (披碱草)	kg	11.42	1.05	12.00	方案新增
	草籽量 (紫花苜蓿)	kg	11.42	1.05	12.00	方案新增
2	跨越施工区					
(1)	全面整地	hm ²	0.04	1.05	0.04	方案新增
3	牵张场					

5 水土保持措施

序号	措施名称	单位	工程量	调整系数	调整后工程量	备注
(1)	全面整地	hm ²	0.51	1.05	0.54	方案新增
(2)	植被恢复					方案新增
1)	播撒草籽	hm ²	0.39	1.05	0.41	方案新增
	草籽量（披碱草）	kg	15.91	1.05	16.71	方案新增
	草籽量（紫花苜蓿）	kg	15.91	1.05	16.71	方案新增
4	材料堆场					
(1)	全面整地	hm ²	0.02	1.05	0.02	方案新增
(2)	植被恢复					方案新增
1)	播撒草籽	hm ²	0.02	1.05	0.02	方案新增
	草籽量（披碱草）	kg	0.82	1.05	0.86	方案新增
	草籽量（紫花苜蓿）	kg	0.82	1.05	0.86	方案新增
5	施工便道					
(1)	全面整地	hm ²	1.86	1.05	1.95	方案新增
(2)	植被恢复					方案新增
1)	播撒草籽	hm ²	0.60	1.05	0.63	方案新增
	草籽量（披碱草）	kg	24.48	1.05	25.70	方案新增
	草籽量（紫花苜蓿）	kg	24.48	1.05	25.70	方案新增
三	临时措施					
1	塔基及施工区					
(1)	临时堆土密目网苫盖	m ²	1120.00	1.1	1232.00	方案新增

5.4 施工要求

5.4.1 施工组织

(1) 工程措施

水土保持工程措施的实施均与主体工程建设配套进行，故其施工条件与设施原则上利用主体工程已有的设施和施工条件。施工时应根据各防治区域具体的工程措施合理安排各施工工序，避免或减少各工序间的相互干扰。

(2) 植物措施

植物措施要选择多雨季节或雨季来临之前进行，防止恶劣天气造成不必要的损失。

植物措施的实施要与当地的水土保持、林业部门协作，植物措施所需的苗木和草种在本地采购，同时选择有经验的专业队伍进行施工，以确保苗木和草种的成活率。

(3) 临时防护措施

为减少开挖土方的临时占地和堆放时间，其施工工艺首先要分段施工，及时清理施工现场，完成一处及时清理一处；二是对开挖土体进行拦挡、苫盖或洒水防蚀等临时防护，防止扬尘。

5.4.2 施工方法

(1) 表土剥离

工程施工前，对占地范围内的部分地表进行表层土的剥离。先人工清理完地面杂物后，采用机械施工对地表以下30cm深度范围内表层土进行挖除，并去除较大的残根、石块，堆放在待回覆区域，施工后期将表土回填至待植被恢复区域。

(2) 土方开挖及回填施工

土方开挖工程采用机械施工或人工开挖。截排水沟和简易沉沙池采用人工开挖，开挖土石方置于场地内或就近堆放并平整。土方填筑采用人工夯实，土地平整使用推土机。

(3) 撒播草籽

撒播草籽根据立地条件合理有序进行，防止恶劣天气造成不必要的损失，撒播草籽顺序为：整地 - 撒播草籽 - 镇压。

5.4.3 施工质量要求

根据《水土保持综合治理验收规范》（GB/T15773-2008）等的相关规定，水土保持各项治理措施的基本要求是总体布局合理，各项措施位置恰当，规格尺寸符合布设要求，施工质量符合布设标准。

水土保持种草的位置应符合各类草种所需要的立地条件，种草密度达到布设要求。采用经济价值高、保土保水能力强、抗污染性能好的优良草种，当年出苗率与成活率在80%以上，3年后保存率在70%以上。用于水土保持植物措施的苗木及牧草种子必须是一级苗和一级种，并且要有“一签、三证”，即标签、生产经营许可证、质量

合格证和植物检疫证。

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。

5.4.4 施工进度安排

结合主体工程施工进度，本方案实施进度安排如下：

表 5-7 水土保持措施施工进度安排

序号	工程项目	2026 年					
		4	5	6	7	8	9
1	施工准备	—					
2	塔基及施工区	—————	—————	—————	—————	—————	—————
(1)	工程措施						
①	表土剥离	—	—	—	—	—	—
②	表土回覆					—	—
(2)	植物措施					— · —	— · —
(3)	临时措施	— · —	— · —	— · —	— · —		
3	跨越施工区						
(1)	植物措施						
4	牵张场					—————	—————
(1)	植物措施					— · —	— · —
5	材料堆场	—————	—————	—————	—————	—————	—————
(1)	植物措施					— · —	— · —
6	施工便道	—————	—————	—————	—————	—————	—————
(1)	植物措施					— · —	— · —

注：主体工程：—————

水土保持工程措施 —— ——

水土保持植物措施：— · —

水土保持临时措施 — · —

6 水土保持监测

水土保持监测是以保护水土资源、维护良好的生态环境为出发点，是防治水土流失的一项基础性工作。开展水土保持监测对于贯彻水土保持法律、法规，强化水土保持监督管理工作具有十分重要的意义。

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）”要求，不对水土保持监测工作做硬性要求，但是为保证水土流失得到有效控制，建设单位可委托具有水土保持监测能力的监测单位或自行开展监测工作。

7 水土保持投资估算及效益分析

7.1 投资估算

7.1.1 编制原则及依据

(1) 编制原则

- 1) 本方案水土保持投资估算作为主体工程投资估算的组成部分，计入总投资估算中；
- 2) 建设期的水土保持投资在项目建设期投资中列支；
- 3) 本方案水土保持投资为主体已有投资和方案新增水土保持投资；
- 4) 方案新增水土保持投资估算的价格水平年、人工单价、主要材料价格、施工机械台时费、基础单价与主体工程一致，不足部分采用水土保持行业标准；
- 5) 建设期融资利息暂不考虑，按静态投资计列水土保持投资；
- 6) 本方案水土保持投资估算的价格水平年为 2025 年第二季度。

(2) 编制依据

- 1) 《长治市工程建设标准定额信息》（2025 年第 2 期）；
- 2) 《生产建设项目水土保持工程概（估）算编制规定》（水利部水总〔2024〕323 号）；
- 3) 《水土保持工程概算定额》（水利部水总〔2024〕323 号）；
- 4) 《水利工程营业税改征增值税计价依据调整办法》（水利部办公厅办水总〔2016〕132 号）；
- 5) 《山西省发展和改革委员会 山西省财政厅 山西省水利厅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，2018 年 7 月 10 日）；
- 6) 《水利部办公厅关于调整水利工程计价依据增值税计算标准的通知》（办财务函〔2019〕448 号，2019 年 4 月 4 日）；
- 7) 《关于进一步放开建设项目专业服务价格的通知》（国家发展改革委，发改价格〔2015〕299 号，2015 年 2 月 11 日）；
- 8) 《山西省发展和改革委员会等部门关于降低中小企业生产建设项目建设期水

土保持补偿费收费标准的通知》（晋发改收费发〔2024〕189号）；

9) 主体工程设计文件的概(估)算资料。

7.1.2 编制说明与估算成果

7.1.2.1 编制方法

1、基础单价

(1) 人工单价

本方案人工预算单价采取与主体一致原则，按100元/工日计算，取熟练工12.5元/工时。

(2) 材料单价

材料预算价格根据其组成内容，按材料原价、包装费、运输保险费、运杂费、采购及保管费和包装品回收等分别以不含相应增值税的价格计算。

工程措施材料采购及保管费费率按2.3%计列，植物措施材料采购及保管费费率按1.1%计列。

(3) 水电价

水价按主体工程用水价格计算，取5元/m³，电价按主体工程用电价格计算，取1.36元/kwh。

(4) 施工机械台时费

本方案采用《水利工程施工机械台时费定额》中的施工机械台时费定额计列。按调整后的人工单价、水电等单价计算施工机械台式费定额。

2、工程单价

本项目水土保持工程单价，由直接费、间接费、企业利润、材料补差、税金和扩大组成。

1) 直接费

①基本直接费：基本直接费=人工费+材料费+机械使用费

人工费=定额劳动量（工时）×人工预算单价（元/工时）

材料费=定额材料用量×材料预算单价

机械使用费=定额机械使用量（台时）×施工机械台时费（元/台时）

②其他直接费：按基本直接费的百分率计算。本项目其他直接费费率取值如下：

表 7-1 其他直接费费率表

序号	工程类别	计算基础	其他直接费费率（%）				
			冬雨季施工增加费	夜间施工增加费	临时设施费	其他	小计
一	工程措施						
1	固沙及土地整治工程措施	基本直接费	0.8	/	1.0	0.5	2.3
2	其他工程措施	基本直接费	0.8	0.3	2.0	0.5	3.6
二	植物措施	基本直接费	0.8	/	1.0	0.5	2.3
三	施工临时工程	基本直接费	0.8	0.3	2.0	0.5	3.6

2) 间接费：包括企业管理费、财务费用和其它费用，按直接工程费的百分率计算，本方案工程措施主要为石方工程，间接费费率取 8%；植物措施间接费费率取 6%。

3) 利润：按直接费和间接费之和的百分率计算，本方案取 7%。

4) 材料补差：材料补差=(材料预算价格-材料基价)×材料消耗量

5) 税金：按直接工程费、间接费、利润以及材差之和的百分率计算，本方案取 9%。

6) 扩大：本项目现阶段为可研阶段，考虑设计深度不同，取 10% 扩大系数

3、费用组成

本方案水土保持投资估算费用由工程措施费、植物措施费、施工临时工程费、独立费用、预备费、水土保持补偿费六部分组成。

(1) 工程措施费

工程措施费按设计工程量乘以工程单价进行编制。

(2) 植物措施费

植物措施费按设计工程量乘以工程单价进行编制。

(4) 施工临时工程

1) 临时防护工程

临时防护工程指施工期为防治水土流失采取的临时防护措施，按设计工程量乘以单价编制。

2) 其他临时工程：本方案按第一部分新增工程措施、第二部分新增植物措施投资之和的 2.0%计列。

3) 施工安全生产专项：本方案按第一部分新增工程措施、第二部分新增植物措施建安工作量（不含设备购置税）投资之和的 2.5%计列。

（5）独立费用

独立费用由建设管理费、工程建设监理费、科研勘测设计费组成，各项费率：

1) 建设管理费：包括项目经常费、技术咨询费和水土保持设施验收费，项目经常费按新增工程措施、植物措施以及施工临时工程三部分投资之和的 2.5%计列；技术咨询费按新增工程措施、植物措施以及施工临时工程三部分投资之和的 1.5%计列；水土保持设施验收费按市场行情等综合考虑，本项目取 3 万元。

2) 工程建设监理费：本项目水土保持监理由主体监理代理，不计监理费。

3) 科研勘测设计费：包括工程科学研究实验费和工程勘测设计费。其中工程科学研究实验费不开展相关工作，不计列此项费用；工程勘测设计工作由主体工程代理，不新增勘测设计费用，水土保持方案编制费根据市场调节价计列，本项目取 4 万元。

（6）预备费

本项目现阶段为可研阶段，基本预备费按一至五部分投资之和的 10%计取；不单独计列价差预备费。

（7）水土保持补偿费

根据《山西省发展和改革委员会山西省财政厅山西省水利厅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，2018 年 7 月 10 日），对于一般性生产建设项目，按照征占地面积一次性计征，每平方米 0.4 元（不足 1 平方米的按 1 平方米计）。本项目占地面积为 30141.00 m²，计算可知水土保持补偿费为 12056.4 元。

另外，沁源国京新能源有限公司为中国电力建设集团旗下企业，不属于中小企业，不适用于晋发改收费发〔2024〕189 号文中中小企业减负政策。最终水土保持补偿费按全额计取为 12056.4 元。

7.1.2.2 估算成果

本项目建设期水保工程总投资为 16.03 万元（全部为方案新增），其中工程措施 2.21 万元（全部为方案新增），植物措施 3.02 万元（全部为方案新增），临时措施 1.00 万元（全部为方案新增），独立费用 7.25 万元，基本预备费 1.35 万元，水土保持补偿费 12056.4 元。

表 7-2 水土保持投资总估算表；

表 7-3 分区工程措施投资表；

表 7-4 分区植物措施投资表；

表 7-5 分区临时措施投资表；

表 7-6 独立费用计算表；

表 7-7 主要材料价格汇总表；

表 7-8 施工机械台时费汇总表；

表 7-9 工程单价汇总表。

表 7-2 水土保持投资总估算表

序号	工程或费用名称	建安工程费(万元)	设备购置费(万元)	独立费用(万元)	主体已有(万元)	方案新增(万元)	合计(万元)
	第一部分 工程措施	2.21			0.00	2.21	2.21
1	塔基及施工区防治区	2.21			0.00	2.21	2.21
	第二部分 植物措施				0.00	3.02	3.02
1	塔基及施工区防治区				0.00	0.41	0.41
2	跨越施工区防治区				0.00	0.03	0.03
3	牵张场防治区				0.00	0.67	0.67
4	材料堆场防治区				0.00	0.03	0.03
5	施工便道防治区				0.00	1.88	1.88
	第三部分 临时防护工程	1.00			0.00	1.00	1.00
1	塔基及施工区防治区	0.76			0.00	0.76	0.76
2	其他临时费	0.10			0.00	0.10	0.10
3	施工安全生产专项	0.13			0.00	0.13	0.13
四	独立费用			7.25		7.25	7.25
1	建设管理费			3.25		3.25	3.25
2	工程建设监理费			0.00		0.00	0.00
3	科研勘测设计费			4.00		4.00	4.00
I	一~四部分合计	3.20	0.00	7.25	0.00	13.47	13.47
II	预备费					1.35	1.35
1	基本预备费					1.35	1.35
III	水土保持补偿费					1.21	1.21
	水保工程总投资				0.00	16.03	16.03

7 水土保持投资估算及效益分析

表 7-3 分区工程措施投资表

序号	工程或费用名称	单位	数量	单价(元)	主体已有(万元)	方案新增(万元)	合计(万元)
第一部分	工程措施				0.00	2.21	2.21
1	塔基及施工区防治区				0.00	2.21	2.21
(1)	表土剥离	hm ²	0.3041				
		万 m ³	0.0912	10354.35		0.09	0.09
	表土回覆	万 m ³	0.0912	231558.03		2.11	2.11

表 7-4 分区植物措施投资表

序号	工程或费用名称	单位	数量	单价(元)	主体已有(万元)	方案新增(万元)	合计(万元)
第二部分 植物措施					0.00	3.02	3.02
1	塔基及施工区防治区				0.00	0.41	0.41
(1)	全面整地	hm ²	0.28	7913.08		0.22	0.22
(2)	植被恢复						
	撒播草籽	hm ²	0.28	6808.10		0.19	0.19
	草籽量(披碱草)	kg	11.42				
	草籽量(紫花苜蓿)	kg	11.42				
2	跨越施工区防治区				0.00	0.03	0.03
(1)	全面整地	hm ²	0.04	7913.08		0.03	0.03
3	牵张场防治区				0.00	0.67	0.67
(1)	全面整地	hm ²	0.51	7913.08		0.40	0.40
(2)	植被恢复		0.39				
	撒播草籽	hm ²	0.39	6808.10		0.27	0.27
	草籽量(披碱草)	kg	15.91				

7 水土保持投资估算及效益分析

	草籽量(紫花苜蓿)	kg	15.91				
4	材料堆场防治区				0.00	0.03	0.03
(1)	全面整地	hm ²	0.02	7913.08		0.02	0.02
(2)	植被恢复						
	撒播草籽	hm ²	0.02	6808.10		0.01	0.01
	草籽量 (披碱草)	kg	0.82				
	草籽量(紫花苜蓿)	kg	0.82				
5	施工便道防治区				0.00	1.88	1.88
(1)	全面整地	hm ²	1.86	7913.08		1.47	1.47
(2)	植被恢复						
	撒播草籽	hm ²	0.60	6808.10		0.41	0.41
	草籽量 (披碱草)	kg	24.48				
	草籽量(紫花苜蓿)	kg	24.48				

表 7-5 分区临时防护工程投资表

序号	工程或费用名称	单位	数量	单价 (元)	主体已有 (万元)	方案新增 (万元)	合计 (万 元)
第三部分 临时措施							
1	塔基及施工区防治区				0.00	1.00	1.00
(1)	临时堆土防护苫盖	m ²	2200.00	6.79	0.00	0.76	0.76
2	其他临时工程费			2.00%	0.00	0.10	0.10
3	施工安全生产专项			2.50%	0.00	0.13	0.13

表 7-6 独立费用概算表

序号	工程或费用名称	依据	合计
	第四部分独立费用		7.25
1	建设管理费		3.25
1.1	项目经常费	按新增工程措施、植物措施以及施工临时工程三部分投资之和的 2.5%计列	0.16
1.2	技术咨询费	按新增工程措施、植物措施以及施工临时工程三部分投资之和的 1.5%计列	0.09
1.3	水土保持设施验收费	水土保持设施验收费按市场行情等综合考虑，本项目取 3 万元。	3.00
2	工程建设监理费	由主体监理代理	0.00
3	科研勘测设计费	按市场行情等综合考虑	4.00
3.1	工程科学研究实验费	不开展相关工作，不计列费用	0.00
3.2	工程勘测设计费	工程勘测设计工作由主体工程代理，不新增勘测设计费用	0.00
3.3	水土保持方案编制费	按市场行情等综合考虑	4.00

表 7-7 主要材料价格汇总表

序号	名称	单位	预算价格(元)	其中(元)		
				原价	运杂费	采购及保管费
1	人工	工时	12.5			
2	水	m ³	5			
3	电	kwh	1.36			
4	柴油 0#	1t	8467			
5	草籽（披碱草/紫花苜蓿）	kg	50			
6	密目网	m ²	2.5			
7	农家土杂肥	m ³	100			

7 水土保持投资估算及效益分析

表 7-8 施工机械台时费汇总表

编号	机械名称	台时费 (元)	一类费用				二类费用						
			折旧费 (元)	修理及 替换设 备费 (元)	安装拆 卸费 (元)	小计 (元)	人工费	汽油 (kg)	柴油 (kg)	电	风	水	小计 (元)
							12.5		8.467	1.36		5	
01072	拖拉机 37kw	58.42	3.19	2.78	0.20	6.17	1.2 工时		4.4				52.25
01054	推土机 74kw	137.66	16.81	20.92	0.86	38.59	2.1 工时		8.6				99.07
03075	胶轮车	0.68	0.19	0.49		0.68							

表 7-9 工程单价汇总表

编 号	名称及规格	单位	计价/元	其中/元					
				直接工程费	间接费	企业利润	材差	税金	扩大
1	表土剥离 (II类土)	100m ³	103.54	74.73	5.98	5.65		7.77	9.41
2	人工倒运土 (II类土)	100m ³	2315.58	1671.22	133.70	126.34		173.81	210.51
3	全面整地 (II类土)	1hm ²	7913.08	5818.85	349.13	431.76		593.98	719.37
4	撒播草籽	1hm ²	6808.10	5006.31	300.38	371.47		511.03	618.92
5	铺设密目网	100m ²	678.75	489.87	39.19	37.03		50.95	61.70

7.2 效益分析

7.2.1 效益分析的原则和依据

(1) 效益分析主要是分析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、保障生产安全运行方面的作用和效益。

(2) 效益分析依据《水土保持综合治理效益计算方法》(GB/T15774-2008) 进行。

(3) 效益分析针对水土流失防治责任范围内水土保持措施所产生的效益进行分析。

7.2.2 水土流失防治效果分析

本项目用地面积 3.0141 hm²，方案设计施工结束后，项目临时占地全部进行植被恢复，无裸露地表。设计水平年水土流失防治目标计算结果见表 7-10。

表 7-10 方案防治效果分析表

项目	方案预测值						目标值
	塔基及施工区防治区	牵张场防治区	跨越施工区	材料堆场防治区	施工便道防治区	合计	
防治责任面积 (hm ²)	0.5841	0.0400	0.5100	0.0200	1.8600	3.0141	/
可绿化面积 (hm ²)	0.2800	0.0400	0.5100	0.0200	1.8600	2.7100	/
建构建筑物、道路占地面积 (hm ²)	0.3041	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.3041	/
水土保持防治措施面积(m ²)	植物措施	0.2800	0.0400	0.5100	0.0200	1.8600	2.7100
	工程措施	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	/
	小计	0.2800	0.0400	0.5100	0.0200	1.8600	2.7100
水土流失面积 (hm ²)	0.5841	0.0400	0.5100	0.0200	1.8600	3.0141	/
容许土壤流失量	200	200	200	200	200	200	200
水土流失治理度 (%)	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	99.99%	95%
方案实施后土壤侵蚀强度 (t/km ² .a)	198	198	198	198	198	198	--
土壤流失控制比	1.01	1.01	1.01	1.01	1.01	1.01	1.0

7 水土保持投资估算及效益分析

渣土防护率 (%)	95.00%	95.00%	95.00%	95.00%	95.00%	95.00%	94%
表土保护率 (%)	95.00%	95.00%	95.00%	95.00%	95.00%	95.00%	95%
林草植被恢复率 (%)	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	99.99%	97%
林草覆盖率 (%)	47.94%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	89.91%	27%

方案实施后，分析计算 6 项防治目标的实现汇总情况为：水土流失治理度达到 99.99%，土壤流失控制比为 1.01，渣土防护率为 95%，表土保护率为 95%，林草植被恢复率为 99.99%，林草覆盖率为 89.91%。六项防治目标均达到水保方案确定的目标要求。

(1) 水土流失治理度

项目水土流失防治责任范围内水土流失治理达标面积占水土流失总面积的百分比，即，水土流失治理度 (%) = 水土流失治理达标面积 / 建设区水土流失总面积 × 100%。

水保措施达标面积为 2.7100 hm²，塔基永久硬化面积 0.3041 hm²，水土流失面积为 3.0141 hm²，经计算可得出，水土流失治理度为 99.99%。

(2) 土壤流失控制比

项目水土流失防治责任范围内容许土壤流失量与治理后每平方公里年平均土壤流失量之比，即土壤流失控制比 = 容许土壤侵蚀模数 / 治理后的平均土壤侵蚀模数。

参考本项目区附近同类已建成的项目水土保持监测资料，通过对相关验收数据进行分析论证，估算出本项目区采取一系列防治措施后，土壤侵蚀模数可以达到 198t/km²·a 左右，区域容许土壤流失量为 200t/km²·a。因此，本工程施工期结束后水土流失控制比可达到 1.01。

(3) 渣土防护率

项目水土流失防治责任范围内采取措施实际挡护的永久弃渣、临时堆土数量占永久弃渣和临时堆土总量的百分比，即渣土防护率 (%) = 采取措施的永久弃渣和临时堆土量 / 永久弃渣和临时堆土总量 × 100%。

本方案采用拦挡和苫盖措施进行防护，渣土防护率达到 95%。

(4) 表土保护率

项目水土流失防治责任范围内保护的表土数量占可剥离表土总量的百分比，即表

土保护率(%) = 保护的表土数量 / 可剥离表土总量 × 100%。

本方案采用剥离表土的方式保护表土，表土保护率达到 95%。

(5) 林草植被恢复率

项目水土流失防治责任范围内林草类植被面积占可恢复林草植被面积的百分比，即，林草植被面积 / 可恢复林草植被面积 × 100%。

水土流失防治责任范围内，设计水平年植物措施达标总面积 2.7100 hm²，可恢复林草植被面积为 2.7100 hm²，林草植被恢复率将达到 99.99%。

(6) 林草覆盖率

项目水土流失防治责任范围内林草类植被面积占总面积的百分比，即林草覆盖率(%) = 项目建设区林草植被面积 / 项目建设区面积 × 100%。

项目水土流失防治责任范围内，设计水平年恢复林草类植被总面积为植物措施面积 2.7100 hm²，项目防治责任区面积为 3.0141 hm²，则林草覆盖率为 89.91%。

7.2.3 水土保持效益

(1) 水土流失控制程度分析

在采取本方案制定的水土保持综合防治措施后，治理水土流失面积 3.0141 hm²，水土流失控制比为 1.01，防治措施的实施使项目建设引起的土壤侵蚀达到有效的减少，使扰动地表的水土保持功能得以恢复和提高，水土流失得到了较好的控制。

(2) 生态环境恢复和改善分析

在采取本方案制定的水土保持综合防治措施后，本项目整治扰动土地面积 3.0141 hm²，建设恢复植被面积 2.7100 hm²，林草植被恢复率为 99.99%，对恢复原生态环境起到了较好的效果；本项目施工结束后，项目区林草覆盖率达到 89.91%，达到了项目区原地貌林草覆盖率，在改善区域自然景观的同时，也可促进生态系统的良性循环。

项目建设在落实本方案提出的各项水土保持措施后，可把建设造成的水土流失降低到最小，其中水土流失治理度达到 99.99%，土壤流失控制比为 1.01，渣土防护率为 95%，表土保护率为 95%，林草植被恢复率为 99.99%，林草覆盖率为 89.91%。该指标可达到北方土石山区水土流失防治一级标准。

8 水土保持管理

8.1 组织管理

8.1.1 机构设置

根据有关国家法律法规，水土保持方案报有关部门批准后，由建设单位组织成立水土保持方案实施管理机构，建立健全水土保持管理的有关规章制度，建立水土保持工程档案。并设专人负责水土保持工作，协调水土保持方案与主体工程的关系，负责水土保持工程的组织实施和检查指导工作，全力保证该项目的水土保持工作按年度、按计划进行，并主动与当地水行政主管部门密切配合，自觉接受地方水行政主管部门的监督检查。

8.1.2 管理职责

- (1) 认真执行水土保持各项法律法规和技术标准；
- (2) 制定水土保持方案的实施计划；
- (3) 负责组织解决在水土保持监测中发现的问题；
- (4) 负责本方案水土保持工程的招投标工作；
- (5) 检查施工过程中水土保持措施的落实情况；
- (6) 负责合理安排使用水土保持资金。

8.1.3 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。明确建设单位水土保持管理机构与人员、管理制度等。

8.2 后续设计

本方案经批准后，方案提出的各项水土保持防治措施可作为项目初步设计和施工图设计的依据。主体设计应将方案制定的防治措施内容和投资纳入主体工程施工图设计。

水土保持工程因主体工程设计变更或因实际需要变更的，按有关规定及时到有关部门报批，重大变更需另行编制水土保持方案。并且主体工程初步设计中必须要有水

土保持专篇，审查建设项目初步设计时应同时审查水土保持初步设计，并且要有水土保持技术人员参加。

8.3 水土保持监测

根据“水利部关于进一步深化“放管服”改革全面加强水土保持监管的意见（水保〔2019〕160号）”要求，不对水土保持监测工作做硬性要求，但是为保证水土流失得到有效控制，建设单位可委托具有水土保持监测能力的监测单位或自行开展监测工作。

8.4 水土保持监理

（1）监理单位及要求

由于本工程不属于征占地面积在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，不对水土保持监理工作做硬性要求，但是为保证水土流失得到有效控制，建设单位可委托具有水土保持专业监理资格的工程师承担本项目的水土保持工程监理工作。

（2）监理工作

建立水土保持监理档案；工程监理文件中应落实水土保持工程监理的具体内容和要求，由监理单位控制水土保持工程的进度、质量和投资。

根据有关法律、法规及工程承包合同中的水土保持要求，对施工单位的水土保持工作采取检查、旁站和指令文件等监理方式进行现场监督检查、监理工程建设的各项施工活动的水土保持措施是否与工程建设同步实施，通过质量控制、进度控制和投资控制，保证水土保持设施的如期建设和功能的正常发挥，结合现场巡查，提出要求限期完成有关的水土保持工作。

施工过程中监理单位要注重积累并整理水土保持资料，特别是临时措施的影像资料和质量评定的原始资料，水土保持竣工验收时要提交水土保持专项监理报告及临时措施的影像资料。监理月报、年报报各级水行政主管部门备案。

在施工的各个阶段，随时进行质量监督，及时向建设单位汇报施工中出现的问题。编制水土保持监理工作报告，作为开发建设项目水土保持设施验收的基础和水土保持

验收报告的必备专题报告，定期归档监理成果。

8.5 水土保持施工

(1) 应严格控制和管理车辆机械的运行范围，不得随意行驶，任意碾压。施工单位不得随意占地，防止扩大对地表的扰动范围。

(2) 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，施工过程确需清除地表植被时，应尽量保留树木，尽量移栽使用。

(3) 注意施工及生活用火安全，防止火灾烧毁地表植被。

(4) 对防洪设施进行经常性检查维护，保证其防洪效果和通畅。

(5) 土建工程完工后，施工队伍撤离现场前，由建设单位进行初步验收。

(6) 随时投入运行的水土保持工程应有明确的管理维护要求。

水土保持方案实施过程中应采取“三制”保证措施，即实行项目法人负责制、工程招标投标制和工程监理制，以保证水土保持方案的顺利实施，并达到预期的布设目标。

在工程发包标书中应有水土保持要求，将水土保持工程列入招标合同，以合同条款形式明确承包商应承担的防治水土流失的责任、义务和惩罚措施。工程建设中外购土石料，在购买合同中应明确料场水土流失防治责任。

在招标文件中，业主单位应明确施工单位的施工责任，明确其防治水土流失的责任范围。中标单位在实施本方案时，对措施内容如有变更，应按有关规定实施报批程序。

8.6 水土保持设施验收

8.6.1 验收程序及要求

(1) 水土保持设施验收的程序及相关要求

根据《中华人民共和国水土保持法》“第五十四条”水土保持设施未经验收合格，不得通过竣工验收，生产建设项目不得投产使用。

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》（水保〔2017〕365号，2017年11月13日），生产建设单位应进行自主验收，

在主体工程竣工验收时，同时验收水土保持设施，水土保持设施验收合格后，主体工程方可正式投入使用，验收不合格，主体工程不得投入运行。

1) 组织第三方机构编制水土保持设施验收报告。依法编制水土保持方案报告书的生产建设项目投产使用前，生产建设单位应当根据水土保持方案及其审批决定等，组织第三方机构编制水土保持设施验收报告，第三方机构应具备相应技术条件和能力，且承担生产建设项目水土保持方案技术评审、水土保持监测、水土保持监理工作的单位不得作为该生产建设项目水土保持设施验收报告编制的第三方机构。

2) 明确验收结论。水土保持设施验收报告编制完成后，生产建设单位应当按照水土保持法律法规、标准规范、水土保持方案及其审批决定、水土保持后续设计等，组织水土保持设施验收工作，形成水土保持设施验收鉴定书，明确水土保持设施验收合格的结论。水土保持设施验收合格后，生产建设项目方可通过竣工验收和投产使用。

3) 公开验收情况。除按照国家规定需要保密的情形外，生产建设单位应当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、水土保持设施验收报告和水土保持监测总结报告，公示时间为 20 个工作日。对于公众反映的主要问题和意见，生产建设单位应当及时给予处理或者回应。

4) 报备验收材料。生产建设单位应在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，向当地水行政主管部门报备水土保持设施验收材料。报备材料包括水土保持设施验收鉴定书。生产建设单位对水土保持设施验收鉴定书等材料的真实性负责。

(2) 水土保持管理要求

1) 水土保持设施验收合格并交付使用后，建设单位应定期或不定期地对已验收的水土保持工程进行检查，随时掌握其运行状态，确保水土保持设施安全、有效运行。

2) 应注意加强植物措施的后期抚育工作，抓好幼林抚育和管护，确保各种植物的成活率，持续发挥植物措施的水土保持效益。水土保持设施的管理和维护，确保水土保持设施安全、有效运行。

8.6.2 工程验收后水土保持管理要求

工程竣工验收后，必须及时办理移交手续，明确运行管护主体，制定管护制度，落实管护责任，确保工程长期发挥效益。

各级水行政主管部门负责工程运行管护的监督检查与技术指导。

附表

附表

附表 1 表土剥离（Ⅱ类土）单价表

定额编号： 01162			定额单位： 100m ³ 自然方		
工作内容： 表土层剥离					
编号	工程或费用名称	单位	数量	单价/元	合价/元
一	直接工程费				74.73
(一)	直接费				73.05
1	人工费	工时	0.7	12.50	8.75
2	机械费				
	推土机 74kw	台时	0.39	137.66	53.69
3	材料费				
	零星材料费	%	17	62.44	10.61
(二)	其它直接费	%	2.3	73.05	1.68
二	间接费	%	8	74.73	5.98
三	企业利润	%	7	80.71	5.65
四	税金	%	9	86.36	7.77
五	扩大	%	10	94.13	9.41
合计					103.54

附表

附表2 表土回覆（人工倒运土Ⅱ类土）单价表

定额编号： 01105			定额单位： 100m ³ 自然方		
工作内容：挖土、装车、运卸、空回					
编号	工程或费用名称	单位	数量	单价/元	合价/元
一	直接工程费				1671.22
(一)	直接费				1633.64
1	人工费	工时	124.40	12.50	1555.00
2	机械费				
	胶轮车	台时	45.68	0.68	31.06
3	材料费				
	零星材料费	%	3	1586.06	47.58
(二)	其它直接费	%	2.3	1633.64	37.57
二	间接费	%	8	1671.22	133.70
三	企业利润	%	7	1804.92	126.34
四	税金	%	9	1931.26	173.81
五	扩大	%	10	2105.07	210.51
合计					2315.58

附件

附表3 全面整地(Ⅱ类土)单价表

定额编号： 08065			定额单位： 1hm ²		
工作内容：人力施肥、拖拉机牵引铧犁耕翻地（耕深 0.2-0.3m）。					
编号	工程或费用名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费				5818.85
(一)	直接费				5789.90
1	人工费	工时	19	12.5	237.50
2	机械费				467.40
	拖拉机 37kw	台时	8	58.42	467.40
3	材料费				5085
	农家土杂肥	m ³	45	100	4500
	其他材料费	%	13	4500	585
(二)	其它直接费	%	0.5	5789.90	28.95
二	间接费	%	6	5818.85	349.13
三	企业利润	%	7	6167.98	431.76
四	税金	%	9	6599.74	593.98
五	扩大	%	10	7193.71	719.37
合计					7913.08

附表 4 撒播草籽单价表

定额编号：08081			定额单位：1hm ²		
工作内容：种子处理、人工撒播草籽、用耙、耱、石磙子碾等方法覆土。					
编号	工程或费用名称	单位	数量	单价/元	合价/元
一	直接工程费				5006.31
(一)	直接费				4893.75
1	人工费	工时	55.5	12.5	693.75
2	材料费				4200.00
	草籽	kg	80	50	4000.00
	其它材料费	%	5	4000	200.00
(二)	其它直接费	%	2.3	4893.75	112.56
二	间接费	%	6	5006.31	300.38
三	企业利润	%	7	5306.68	371.47
四	税金	%	9	5678.15	511.03
五	扩大	%	10	6189.19	618.92
合计					6808.10

附表5 铺设密目防护网单价表

定额编号：03003			定额单位：100m ²		
工作内容：场内运输、铺设、接缝					
编号	工程或费用名称	单位	数量	单价/元	合价/元
一	直接工程费				489.87
(一)	直接费				472.85
1	人工费	工时	16	12.5	200.00
2	材料费				272.85
	密目防护网	m ²	107	2.5	267.50
	其它材料费	%	2	267.50	5.35
(二)	其它直接费	%	3.6	472.85	17.02
二	间接费	%	8	489.87	39.19
三	企业利润	%	7	529.06	37.03
四	税金	%	9	566.10	50.95
五	扩大	%	10	617.05	61.70
合计					678.75

附件

附件 1 委托书

方案编制委托书

山西欣瑞泉环保科技有限公司：

根据《中华人民共和国水土保持法》等有关法律法规，现委托贵公司承担我单位《中电建沁源 100MW 光伏项目 220kV 送出工程水土保持方案报告表》的编制工作，望贵公司接到委托后尽快开展工作，并按合同规定的时间提交水土保持方案报告表。

沁源国京新能源有限公司

2025 年 10 月 8 日

长治市行政审批服务管理局文件

长审管批〔2025〕361号

长治市行政审批服务管理局 关于中电建沁源 100MW 光伏项目 220kV 送出工程核准的批复

沁源国京新能源有限公司：

你单位报来《关于中电建沁源 100MW 光伏项目 220kV 送出工程项目核准批复的申请》（沁源国京新〔2025〕24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、原则同意由山西敬天电力勘测设计有限公司编制的项目申请报告，建设单位为沁源国京新能源有限公司，项目编码：2507-140400-89-05-324227。

二、项目名称：中电建沁源 100MW 光伏项目 220kV 送出工程。

三、建设性质：新建。

四、建设地点：长治市沁源县景凤镇。

五、建设规模及主要建设内容：

(一) 线路工程

新建由中电建沁源光伏升压站—京能沁源光伏升压站的220kV单回线路，线路路径长度12.3公里，导线采用JL/G1A-400/50型钢芯铝绞线，地线采用两根OPGW/48光缆。

(二) 对侧间隔工程

在京能沁源光伏升压站扩建间隔1座，并相应完善一次、二次、通信、土建等内容。

六、建设期：6个月。

七、总投资及资金来源：项目总投资3402.31万元，资金来源为建设单位自筹和银行贷款。

八、相关支持文件：沁源县人民政府办公室《关于中电建沁源100MW光伏发电项目220kV送出线路工程意见的回函》、景凤镇人民政府《关于中电建沁源100MW光伏发电项目220kV送出线路工程意见的回函》及沁源县自然资源局《关于中电建沁源100MW光伏发电项目220kV送出线路路径征询意见的复函》（沁自然资函〔2025〕111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投标交易平台（系统）发布招标计划，并同步推送至山西省招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限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：2025-21号

项目名称	中电建沁源 100MW 光伏项目 220kV 送出工程			建设单位	沁源国京新能源有限公司		
	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	核准	---	核准	---	核准	---	---
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、建安工程和设备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招标方式的申请；</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>							

国网山西省电力公司文件

晋电发展〔2024〕920号

国网山西省电力公司关于沁源国京新能源有限公司中电建沁源100MW光伏项目接入系统方案的意见

沁源国京新能源有限公司：

你公司拟于长治市开发建设中电建沁源100MW光伏项目。该项目已纳入山西省能源局《关于下达山西省2023年风电、光伏发电保障性并网年度建设计划的通知》(晋能源新能源发〔2023〕292号)，属于保障性并网项目。

为满足你公司中电建沁源100MW光伏项目接入系统要求，国网山西省电力公司委托国网山西省电力公司经济技术研究院，对你公司提交的接入系统设计及其接入系统电能质量报告进行了审

查，同意该项目以 1 回 220kV 线路接入京能沁源光伏升压站，通过京能沁源光伏～精能储能～兴盛站 220kV 线路送出。

现形成接入系统方案意见，请据此开展下一步工作。此接入系统方案意见是项目接入电网的技术支持性文件，有效期 2 年，超期后自动失效，需重新论证接入系统方案。

请在项目并网前一个月之内，签订购售电合同，避免影响项目按期并网。同时，请按照有关要求，在国网新能源云平台按月填报项目开工、建设、并网、投产进展情况，推动网源协调建设发展。

附件：国网山西经研院关于中电建沁源 100MW 光伏项目接入系统报告评审意见的报告（晋电经研规划〔2024〕836 号）



(此件发至收文单位本部。)

附件

国网山西省电力公司经济技术研究院文件

晋电经研规划〔2024〕836号

签发人：宋巍

国网山西经研院关于 中电建沁源 100MW 光伏 项目接入系统报告评审意见的报告

国网山西省电力公司：

根据国网山西电力发展部工作安排，国网山西经研院组织对中电建沁源 100MW 光伏项目接入系统设计报告进行了评审。参加会议的有国网山西电力发展部、调控中心，国网山西信通公司、电科院，国网长治供电公司，沁源国京新能源有限公司和山西敬天电力勘测设计有限公司。

会议对设计报告进行了认真讨论，现提出评审意见(见附件)。

特此报告。

- 附件：1.中电建沁源 100MW 光伏项目接入系统报告评审意见
2.中电建沁源 100MW 光伏项目接入系统方案示意图



(联系人：刘红丽，联系电话：0351-4264252)

附件 1

中电建沁源 100MW 光伏项目 接入系统报告评审意见

一、光伏电站概况

中电建沁源 100MW 光伏项目位于长治市沁源县景凤镇北辛庄村、南湾村区域，占地面积约 338.77ha。该项目规划装机容量 100MW，一次建成，年平均等效利用小时数 1362.9h，预计 2025 年 9 月投产。

二、系统一次方案

(一) 光伏电站建设必要性

1. 电网基本情况

长治电网位于山西电网东南部，通过长治～南阳 1000kV 线路与华中电网相连，通过潞城开关站～辛安双回 500kV 线路与河北南网相连，通过榆社～久安双回、长治～晋城双回 500kV 线路与山西主网相连。通过大堡头～神农、紫岭～神农、紫岭～定林 220kV 线路与晋城电网相连；通过霍州～兴盛、永乐～东鸣双回 220kV 线路与临汾电网相连。长治 220kV 电网以久安、潞城 500kV 变电站为支撑形成久安～沁州～王家峪～富阳～侯堡～久安单双混合环网、久安～东鸣～漳泽电厂～康庄～潞城～仁和～红岭～侯堡～久安单双混合环网和漳泽电厂～康庄～西庄～苏店～紫岭～神

农～大堡头～长治西～漳泽电厂单双混合环网为主的供电结构。

截至2023年底，长治电网拥有长治1000kV变电站1座，变电容量6000MVA；久安和潞城2座500kV变电站，变电容量3500MVA；220kV变电站29座，变电容量7949.5MVA；220kV线路84条，长度1845.4km。

2023年长治电网全社会用电量 232.17×10^8 kWh，同比增长7.0%；最大负荷3471MW，同比增长10.8%。

2. 建设必要性

中电建沁源100MW光伏项目为《关于下达山西省2023年风电、光伏发电保障性并网年度建设计划的通知》（晋能源新能源发〔2023〕292号）中提出的保障性并网项目，按文件要求未配置储能。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。因此本项目的建设是必要的。

（二）光伏电站消纳市场情况

截至2023年底，山西电网电源总装机容量133041MW。其中煤电机组装机容量72063MW，占54.17%；风电装机容量24997MW，占18.79%；光伏装机容量24905MW，占18.72%；燃气机组装机容量3633MW，占2.73%；水电机组（含抽水蓄能1200MW）装机容量2251MW，占1.69%；生物质发电装机容量938MW，占0.70%；其他小火电3474MW，占2.61%；独立储能650MW，占比0.49%；联合调频储能131MW，占比0.1%。山西电网电源结构以火电为主，且供

热机组占有较大比重，系统调峰电源不足，山西省内新能源的消纳调峰仅依靠目前山西电网本省调峰能力存在一定困难。考虑加大火电灵活性改造规模，加快储能建设等措施，增加本省调峰资源，并积极引导各方参与电力市场交易，扩大新能源消纳途径，充分利用区域整体调峰资源，提高电网消纳能力。

（三）接入系统方案

根据机组性质、建设规模及周边电网情况，结合地区电网发展规划，设计提出3个接入系统方案：方案一，本项目通过4回35kV集电线路（最终以工程实际设计为准）汇集接入新建的220kV升压站，以1回220kV线路接入兴盛220kV变电站220kV母线。方案二，本项目通过4回35kV集电线路（最终以工程实际设计为准）汇集接入新建的220kV升压站，以1回220kV线路接入精能储能220kV升压站220kV母线，线路长度约35km，通过精能储能～兴盛站220kV线路接入电网。方案三，本项目通过4回35kV集电线路（最终以工程实际设计为准）汇集接入新建的220kV升压站，以1回220kV线路接入京能沁源光伏升压站220kV母线，线路长度约18km，通过京能沁源光伏～精能储能～兴盛站220kV线路接入电网。

根据设计报告校核，3个方案均存在正常方式下，久安～沁州Ⅱ线过载；王家峪～郭庄线路N-1，侯堡～富阳过载。当控制武乡、沁州、沁源区域新能源项目出力至额定出力35%，上述问题可得到解决。当久安～兴盛220kV线路工程建成投产后，在久

安～沁州Ⅰ线故障情况下，久安～沁州Ⅱ线仍过载，当控制武乡、沁县、沁源区域的新能源出力在60%，该问题可解决。本项目投产后，存在弃电可能，需根据电网安全运行需要，配合调整出力。

会议对上述方案进行了深入讨论，结合该工程容量、建设时序、周边电网的实际情况，综合经济技术比较，会议原则同意采用方案三。

(四) 系统对有关电气参数的要求

经会议讨论，原则上同意设计单位提出的参数选型方案。

1. 电气主接线

220千伏采用单母线接线形式，预留1-2个备用出线间隔，具备周边新能源接入的条件；35kV采用单母线接线形式。

2. 变压器选择

新增1台主变，容量100MVA，主变压器选用双绕组有载调压变压器，主变抽头 $230\pm8\times1.25\%/37\text{kV}$ ，接线组别采用 $\text{YN,yn}0+\text{d}$ ，建议选用阻抗不低于14%的升压变压器，主变低压侧采取经小电阻接地系统。

3. 短路电流水平

光伏电站220kV、35kV相关设备的短路电流水平分别按50kA、31.5kA设计。

4. 无功补偿

本期光伏电站应增设足够的无功补偿设备，满足光伏电站升压变电站高压侧功率因数为1.0。为满足无功功率的调节范围和

响应速度、以及光伏电站谐波抑制的要求，升压站主变低压侧配置有效出力不低于35Mvar的容性无功补偿和不低于9Mvar感性无功的快速连续调节特性的动态无功补偿装置。无功补偿设备动态响应时间不大于30ms。

为保证电网安全稳定运行，需进一步对光伏升压站无功补偿容量、型式进行计算校核。

5. 导线截面

本项目～京能沁源光伏新建线路采用JL/G1A-400钢芯铝绞线，京能沁源光伏～精能储能220kV线路的导线型号为2×JL/G1A-400钢芯铝绞线，精能储能～兴盛站220kV线路的导线型号为2×JL/G1A-630钢芯铝绞线，经设计校核，可满足本项目送出要求。

6. 电能质量

根据电能质量初步分析结果，在现阶段选用典型参数情况下，本项目引起系统侧母线电压波动、电压闪变值、系统侧母线的谐波电压总畸变率、注入系统的谐波电流均满足（或经治理后满足）国标要求。考虑到上述电能质量指标情况与本项目设备参数、电网运行方式、背景电能质量等密切相关，实际投运可能引起相关指标超标，建议在本项目升压站预留电能质量治理装置的安装位置。

同时，根据《电能质量管理暂行办法》（中华人民共和国国家发展和改革委员会令第8号）要求，请业主单位在本项目实

际参数明确后，于可研等后续阶段补充完成电能质量评估并通过审核，一经审定的治理措施需随本工程同步实施；在试运行阶段（6个月内），应当开展电能质量监测，指标超标时应当主动采取治理措施。

7. 新能源多场站短路比

根据《电力系统安全稳定计算规范》(GB/T 40581-2021)和《电力系统网源协调技术导则》(GB/T 40594-2021)要求，“新能源发电单元升压低压侧的多场站短路比不应低于1.5，且新能源并网点的多场站短路比不应低于2.0、宜高于3.0，新增新能源应确保不影响其他站的新能源多场站短路比”。若项目投运后新能源多场站短路比不满足国标要求，场站须采取措施，包括但不限于调整出力或配置调相机等，确保场站运行安全及电网稳定裕度。

三、系统继电保护及安全自动装置

（一）系统继电保护

1. 本工程升压站～京能沁源光伏220kV升压站的单回220kV线路，两侧按照双重化原则各配置光纤分相电流差动保护2套（均具有完整的后备保护功能）及断路器辅助保护1套，每套保护双通道均采用专用纤芯+专用纤芯方式。

2. 本工程按照双重化原则配置220kV母线保护2套，每套母线保护均含失灵保护功能和复合电压闭锁功能。

3. 本工程配置220kV线路及主变故障录波器各1套（非windows操作系统），应具备独立组网功能，并接入山西省调（备

（调）故障录波主站、长治地调分站。

4. 本工程配置保护及故障信息子站 1 套，所有保护装置（含集电线和无功补偿设备保护）和故障录波装置均接入故障信息子站，经调度数据网(第一、第二平面通信接口)上传山西省调（备调）主站和长治地调（备调）分站。

5. 本工程主变压器按照双重化原则配置主后一体化保护装置 2 套，非电量保护 1 套。

6. 本工程配置 35kV 母线保护装置 1 套。

7. 本工程每回 35kV 光伏集电线路配置微机保护 1 套，保护应满足单相接地故障快速切除要求，并与光伏电站电压穿越特性配合。

8. 本工程配置保护试验电源柜 1 面，配置继电保护试验仪 1 台。

9. 光伏电站的 CT 选择需满足保护使用的二次绕组数量和准确限值要求。光伏电站铜地网设置应执行山西电网相关反措要求。

10. 本工程所配置继电保护装置，业主方应提前组织省调等有关各方对技术规范书进行评审。

（二）系统安全自动装置

1. 本工程在升压站配置防孤岛保护装置 1 套。

2. 本工程所配置安全自动装置，业主方应提前组织省调等有关各方对技术规范书进行评审。

上述继电保护及安自装置、故障录波装置选型应满足《关于

印发〈山西电网继电保护标准化配置及设计规范〉等标准的通知》(晋电科信〔2011〕208号)和《国网山西省电力公司关于印发2024年度山西电网继电保护和安全自动装置软件版本的通知》(晋电调〔2024〕68号)文件要求，最终以投产年文件为准。

四、系统调度自动化

(一) 本工程电气控制按综合自动化方案设计，配置光伏升压站监控系统，采集、记录、保存升压站的相关运行信息，调度所需远动信息以双主机独立通讯模式采用IEC60870-5-104规约直送山西省调、省备调、长治地调及长治地县备调自动化主站系统。

本工程上传调度信息包括升压站输变电设备运行信息、无功补偿设备运行信息、高压断路器合闸、跳闸位置信号、隔离开关、接地开关位置信号、涉网运行技术指标等，具体信息以并网时调度部门要求为准。

(二) 本工程应配备有功和无功功率控制功能(AGC/AVC)，主机及通讯机双重化配置，实现本地控制或按照电网调度部门远方控制方式在线动态调节有功功率及无功功率设备。

(三) 本工程调度自动化、保护信息接入山西省调度数据网双平面，配置相应的网络设备两套、安全防护设备两套，包括2台路由器和4台交换机，4台纵向加密认证装置，设备配置选型应与省调度数据网及全省二次系统安全防护方案一致。其中，远动机、光功率预测、AGC/AVC、PMU、OPS/双细则、保护信息子站、

故障录波器、一次调频、电能量采集终端等装置均应接入省调、省备调调度数据网双平面运行。

(四) 本工程在光伏升压站和京能沁源光伏 220kV 升压站各配置电能质量在线监测装置 1 套，并以网络方式将监测信息送至山西省电能质量监测中心。

(五) 本工程配置电能量远方采集终端 1 台，关口计量点设在 220kV 送出线路产权分界点处，配置 0.2S 级关口计费表 2 块(按 1+1 主副表配置)，并通过电能量采集装置，将电量信息向国网山西省电力公司电能计量主站传送。最终以国网山西省电力公司批复的关口计量文件为准。

(六) 本工程配置全站统一的二次时钟同步装置 1 套，主时钟双重化配置，将所有二次设备均接入全站统一对时；配置 2×10KVA 自动化设备专用 UPS 电源 1 套，并将所有并网二次自动化设备（交流）均接入该 UPS 进行应急供电；时钟同步装置和 UPS 经与远动机通信后将相关运行状态通过调度数据网络双平面上传至省调主站监视系统。

(七) 本工程配置优化调度 (OPS) 终端及双细则考核终端各 1 套，优化调度分站与双细则考核管理工作站按实际需求可分开配置或共用 1 台终端，用以满足电网优化调度的要求。

(八) 本工程配置网厂信息交互平台终端工作站 2 台，用以满足光伏电站侧调度相关专业管理业务的开展。

(九) 本工程配置光功率预测系统 1 套，采用国产安全操作

系统，光功率预测服务器双重化配置。与远动主机等安全Ⅰ区设备通信需增加硬件防火墙1套，与外网通讯需增加隔离装置1套，外网气象服务器与运营商通讯需增加硬件防火墙1套，具备中期、短期、超短期光电功率预测功能，信息通过调度数据网传送至调度主站。光伏电站环境监测站数据须与气象服务器通信后，经过反向隔离装置将相关运行状态通过预测服务器接入调度数据网络上传上级调度。

(十)本工程配置PMU相量测量装置1套。通过调度数据网通道将数据传送至山西省调主站系统。

(十一)本工程配置厂站网络安全监测装置1套，其中安全Ⅰ区、安全Ⅱ区各配置1台，用来实时监测管理涉网自动化设备网络安全访问行为。

(十二)本工程所配置安全Ⅰ、Ⅱ区网络与安全防护设备(交换机、路由器、纵向加密装置、正反向隔离装置、防火墙等)、服务器、工作站均应采用国产安全硬件设备，所配置安全Ⅰ、Ⅱ区服务器、工作站均应采用国产安全操作系统。服务器、工作站均应安装匹配操作系统的杀毒软件。

(十三)本工程配置的电力监控系统系统应在投运之前完成上线安全评估，投运后30日内办理等级保护备案手续，投运后六个月内完成等级保护测评，并将安全评估报告、备案证明与测评结论等报送山西省调备案。

(十四)本工程所配置自动化系统及设备，业主方应提前组

织省调等有关各方对技术规范书进行评审。

五、系统通信

(一) 随本工程～京能沁源光伏电站新建的单回 220kV 线路，架设 2 根 48 芯 OPGW 光缆，新建光缆在相关送出工程中考虑。

(二) 建设本工程～京能沁源光伏电站的双 SDH 622Mb/s 光纤通信电路，1+0 传输配置，接入山西省级光传输网络 (A1、A2 平面)。本工程配置 2 套 STM-16 山西省网光传输设备，有关京能沁源光伏电站的光口板配置在相关送出工程中考虑。

(三) 本工程～京能沁源光伏电站 2 套 220kV 线路保护通道均按双口配置，采用专用纤芯+专用纤芯方式。

(四) 本工程配置 2 台调度 IAD 设备，接入山西电力调度交换网。

(五) 本工程配置 1 台数据通信网接入设备，接入山西数据通信网。

(六) 本工程通信电源按双重化原则配置。

六、其它技术要求

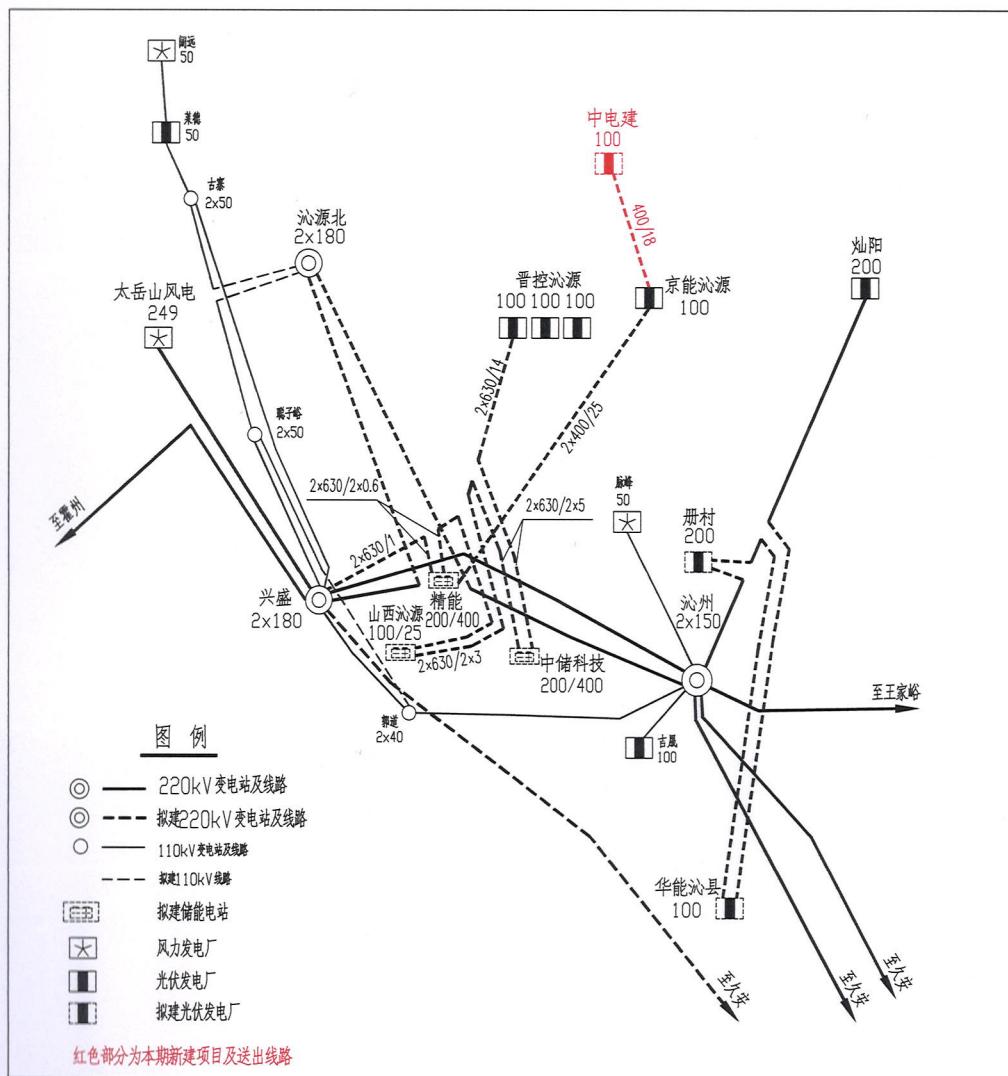
(一) 光伏电站应具备一次调频功能，并网运行时一次调频功能始终投入并确保正常运行，具体与《电力系统网源协调技术导则》(GB/T 40594-2021)、《电力系统网源协调技术规范》(DL/T 1870-2018) 要求一致。本工程在升压站配置一次调频控制系统一套，主机双重化配置，实现光伏电站一次调频功能。通过调度数据网将相关信息接入山西省调一次调频控制平台。

(二) 光伏电站应满足有功功率调节及一次调频功能、无功功率调节及电压控制能力等方面的要求，符合《光伏发电站接入电力系统技术规定》(GB 19964—2024)、《光伏发电站接入电力系统设计规范》(GB/T 50866—2013)和《光伏发电站接入电网技术规定》(Q/GDW 1617—2015)各项要求。在并网前3个月提供可用于电力系统电磁暂态和机电暂态仿真计算的光伏发电单元、光伏发电站汇集系统、无功补偿装置等设备及光伏发电站控制系统模型及参数。

(三) 光伏电站应具备光伏发电预测预报功能，装设准确测定辐照度资源信息的环境监测站，具备新能源可用功率、理论功率等实时平衡能力要求的相关数据上报功能，具备96点发电计划能力申报和年保障性小时数的分月功能，相关功能应满足《关于印发〈山西电网新能源场站实时平衡数据报送管理办法(试行)〉等办法的通知》(晋监能市场〔2018〕119号)文件要求。

附件 2

中电建沁源 100MW 光伏项目 接入系统方案示意图



抄送：国网山西省电力公司长治供电公司。

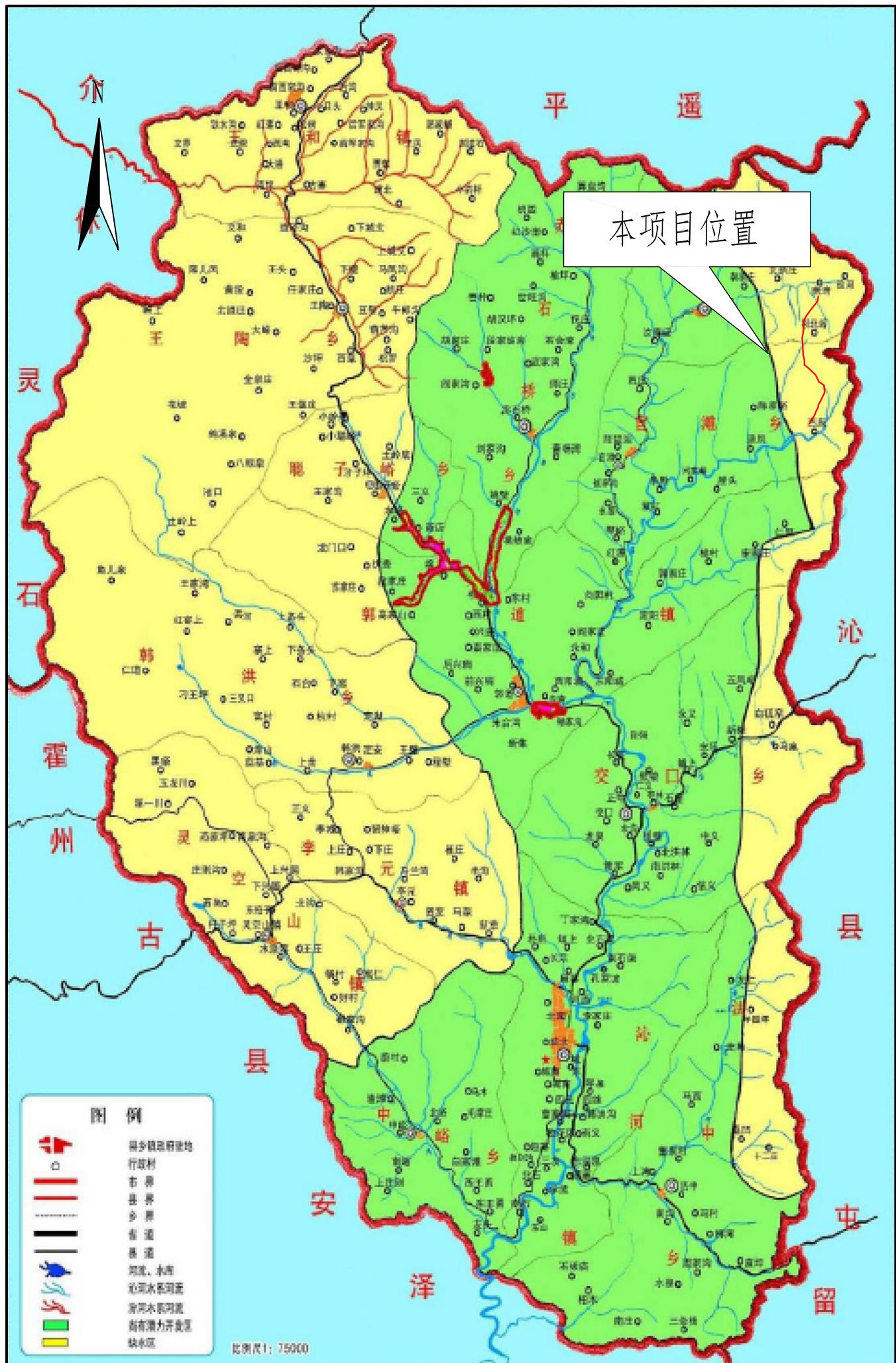
国网山西省电力公司办公室

2024年11月21日印发

附图



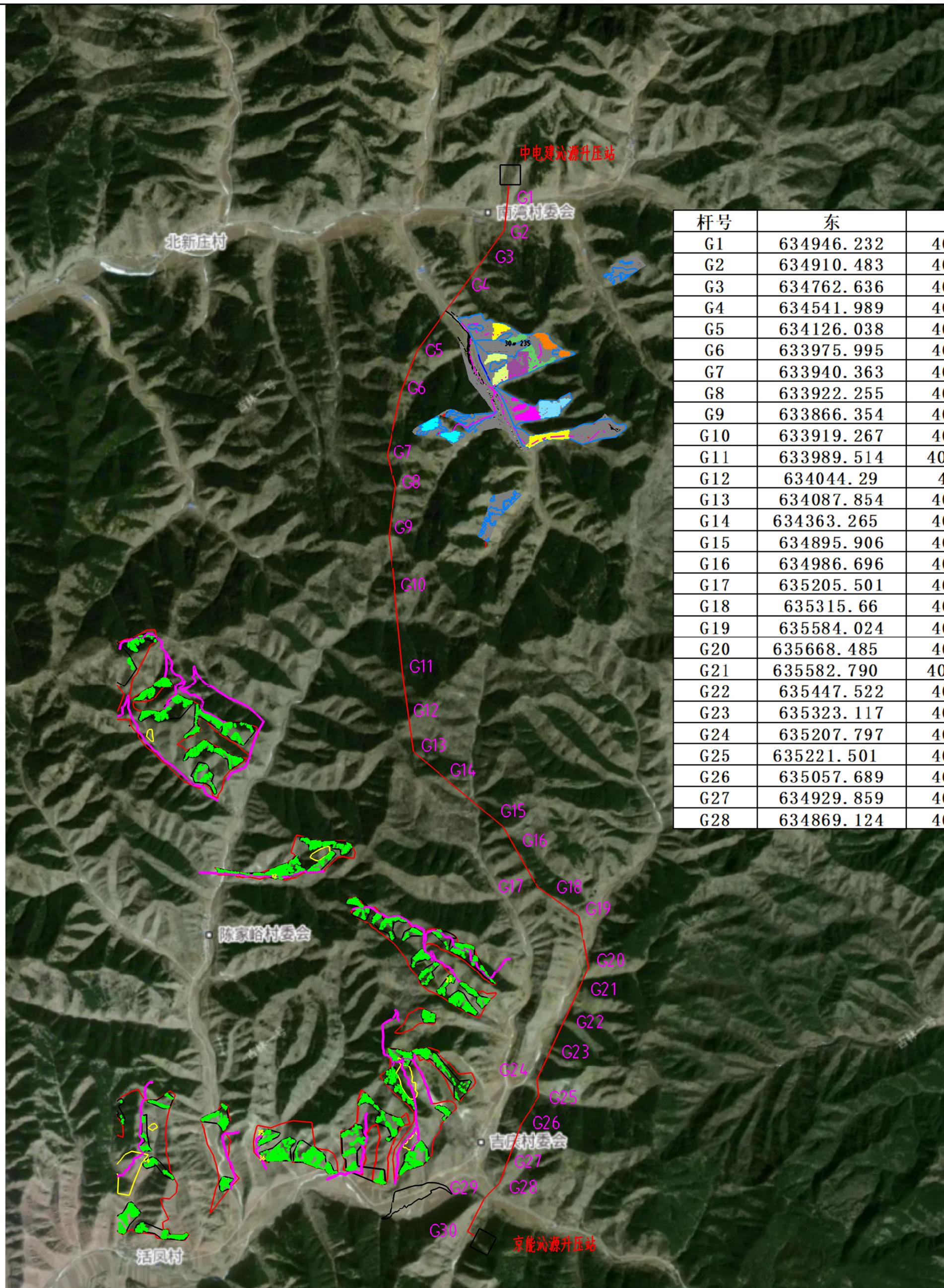
图1 项目地理位置图



附图2 项目区水系图



附图3 项目区土壤侵蚀现状图



图例:

本期新建220kV线路

中国电建集团北京勘测设计研究院有限公司

中电建220kV线路

施工图 资计
送出线路 部分

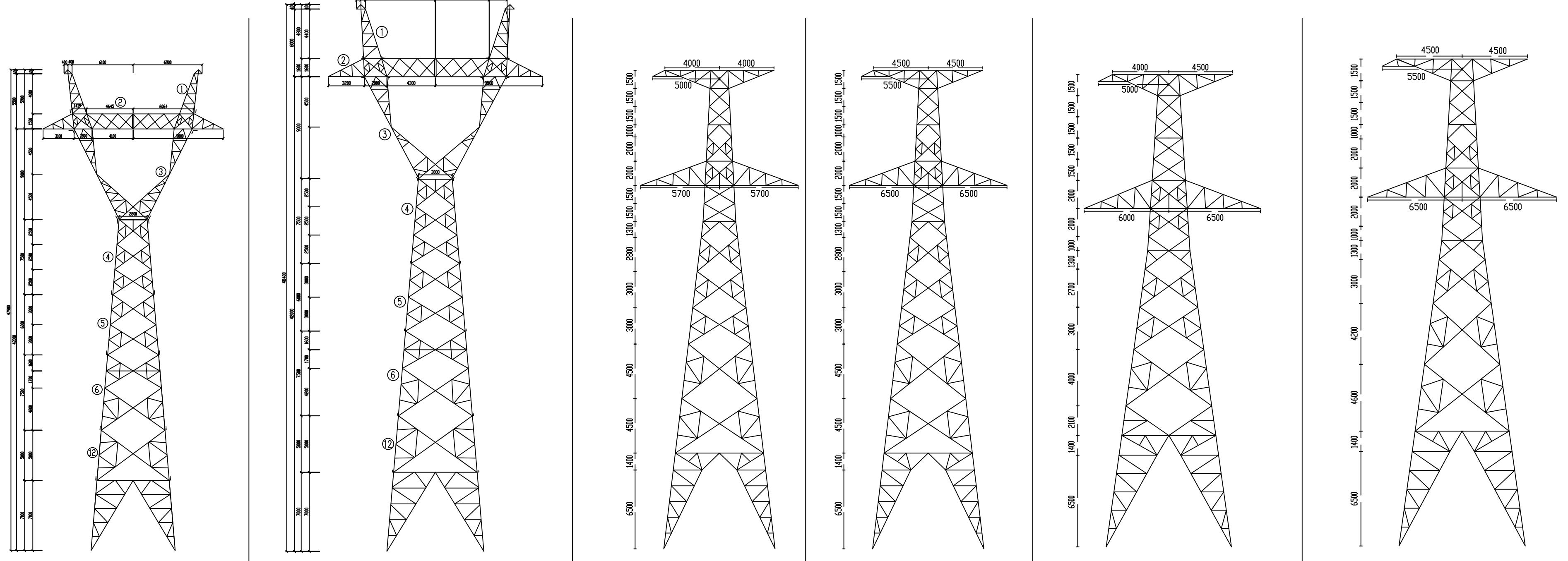
线路路径图

会签单位	会签者	会签日期	设计证号	A111009293	图号	BJJ4119GDS-R5-1-01	日期	2025.09.04
------	-----	------	------	------------	----	--------------------	----	------------

基础简图	<p>基础高度值 h</p> <p>基础宽度值 D</p>
基础型式	挖孔基础
适用地质条件	碎石土、岩石、普通土

中国电建集团北京勘测设计研究院有限公司					
批准	核 定	审 查	校 核	设计	施工图设计
					中电建沟源100MW光伏项目
					送出线路部分
基础一览图					
会签单位	会签者	会签日期	制图	合同编号	日期
				A111009293	2025.09.04
				图号	BJ14119GDS-R5-1-03

杆塔型图



杆塔型号

220-ED42D-ZBC2

220-ED42D-ZBC3

220-ED42D-JC1

220-ED42D-JC2

220-ED42D-JC3

220-ED42D-DJC

中国电建集团北京勘测设计研究院有限公司

批准			施工图	设计
核定			中电建沁源100MW光伏项目	
审查				送出线路部分
校核				
设计				
制图				
会签单位	会签者	日期	合同编号	日期
			A111009293	2025.09.04
			图号	BJ14119GDS-R5-1-02

杆塔一览图

