

建设项目环境影响报告表

(生态影响类)

项目名称: 西安隆基澄城县农光互补光伏发电项目

110kV 送出线路工程

建设单位(盖章): 渭南沐光澄隆新能源有限公司

编制日期: 2024 年 12 月 23 日

中华人民共和国生态环境部制

一、建设项目基本情况

建设项目名称	西安隆基澄城县农光互补光伏发电项目 110kV 送出线路工程		
项目代码	2408-610600-04-05-301244		
建设单位联系人	曹龙	联系方式	18792415223
建设地点	渭南市澄城县、延安市黄龙县		
地理坐标	线路起点：109 度 59 分 13.848 秒，35 度 23 分 14.353 秒 线路终点：109 度 55 分 30.136 秒，35 度 27 分 20.006 秒		
建设项目行业类别	五十五、核与辐射 161、输变电工程	用地（用海）面积 (m ²)/长度(km)	永久用地面积：2258m ² ； 临时用地面积：22340m ² ； 线路长度：11.165km。
建设性质	☒ 新建（迁建） ☐ 改建 ☐ 扩建 ☐ 技术改造	建设项目申报情形	☒ 首次申报项目 ☐ 不予批准后再次申报项目 ☐ 超五年重新审核项目 ☐ 重大变动重新报批项目
项目审批（核准/备案）部门（选填）	延安市行政审批服务局	项目审批（核准/备案）文号（选填）	延行审投资发（2024）132号
总投资（万元）	2360	环保投资（万元）	29
环保投资占比（%）	1.23	施工工期	3 个月
是否开工建设	☒ 否 ☐ 是：_____		
专项评价设置情况	1、电磁环境影响评价专题 根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ 24-2020），报告表设置电磁环境影响评价专题。 2、生态环境影响评价专题 根据《建设项目环境影响报告表编制技术指南（生态影响类）》，涉及环境敏感区（不包括饮用水水源保护区，以居住、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公为主要功能的区域，以及文物保护单位）的项目应设置生态专项评价。“涉及环境敏感区”是指建设项目位于、穿（跨）越（无害化通过的除外）环境敏感区，或环境影响范围涵盖环境敏感区。环境敏感区是指《建设项目环境影响评价分类管理名录》中针对该类项目所列的敏感区。		

	根据《建设项目环境影响评价分类管理名录》（2021年版），针对输变电工程所列的环境敏感区为：第三条（一）中的全部区域，即国家公园、自然保护区、风景名胜区、世界文化和自然遗产地、海洋特别保护区、饮用水水源保护区；第三条（三）中的以居住、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公等为主要功能的区域。 项目不涉及国家公园、自然保护区、风景名胜区、世界文化和自然遗产地、海洋特别保护区等环境敏感区，无需设置生态专项评价。
规划情况	无
规划环境影响评价情况	无
规划及规划环境影响评价符合性分析	无
其他符合性分析	1.1、产业政策符合性分析 根据《产业结构调整指导目录（2024 年本）》，项目送出线路属于鼓励类中“四、电力”中的“2.电力基础设施建设”项目，符合国家产业政策要求。本项目不属于《市场准入负面清单（2022 年版）》（发改体改规〔2022〕397 号）中的禁止准入类，不属于《陕西省限制投资类产业指导目录（2017 年本）》限制投资类项目。项目于 2024 年 8 月 30 日取得延安市行政审批服务局《关于西安隆基澄城县农光互补光伏发电项目 110kV送出线路工程核准的批复》（延行审投资发〔2024〕132 号），项目符合地方产业政策要求。 1.2、与区域电网规划的符合性分析 渭南沐光澄隆新能源有限公司在澄城县赵庄镇投建西安隆基澄城县农光互补光伏发电项目，该项目为 2021 年陕西省光伏发电保障性并网项目（陕发改能新能源〔2021〕1388 号），并取得国网陕西省电力有限公司《关于印发西安隆基澄城县农光互补光伏发电项目接入系统方案评审意见的通知》（陕电发展〔2023〕302 号）（附件 12）。根据接入系统方案评审意见，西安隆基澄城县农光互补光伏发电项目 18 万千瓦发电机组建设 110kV 升压站 1 座（皇赵 110kV 光伏升压站），升压站以 1 回 110kV 线路汇入在建的黄龙 330kV 新能源汇集站（330kV 黄龙汇集站）。综上，项目输电线路符合区域电网规划。区域电网地理接线图见图 1-1。



图 1-1 区域电网地理接线图

1.3、与“三线一单”符合性分析

项目与“三线一单”符合性分析见表1-1。

表 1-1 项目与“三线一单”符合性分析

项目	本项目情况	结论
生态保护红线	项目位于渭南市澄城县、延安市黄龙县，根据陕西省环境调查评估中心“三线一单”查询比对结果（附件13-1），项目输电线路N27~N29约864m涉及黄龙县生态保护红线-生态功能重要区域（水源涵养），输电线路以架空方式跨越（无害化通过）生态保护红线，不影响区域水源涵养功能，不会对生态功能造成破坏，符合生态保护红线相关要求。 根据陕西省“三线一单”数据应用系统查询比对结果（附件13-2），项目塔基占地不涉及优先保护单元，不涉及生态保护红线。 同时根据黄龙县自然资源局关于项目用地意见（附件6-1），黄龙县境内塔基占地不涉及生态保护红线；根据澄城县自然资源局关于项目选址选线意见（附件7-1），澄城县境内项目不涉及生态保护红线。	符合
环境质量底线	根据现场监测结果，项目线路沿线工频电场强度、工频磁感应强度均满足《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）中规定的标准限值要求；线路沿线噪声监测值满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中1类标准限值，区域环境质量良好。项目施工期及运行期采取相应措施，各项污染物能够达标排放，不触及环境质量底线。	符合
资源利用上限	本项目属于输电工程，不涉及资源利用问题。	符合
生态环境准入清单	本项目符合国家产业政策，项目不属于生态环境分区管控准入清单内禁止类项目，符合渭南市及延安市生态环境管控单元准入清单要求。	符合

采取“一图一表一说明”的方式分析项目“三线一单”生态环境分区管控符合

性。

(1) “一图”：指的是建设项目与环境管控单元对照分析示意图。

①输电线路

根据陕西省环境调查评估中心“三线一单”查询比对结果，项目输电线路与生态环境管控单元对照分析示意图见图1-2，与各类保护地对照分析示意图见图1-3，项目输电线路涉及环境管控单元见表1-2。

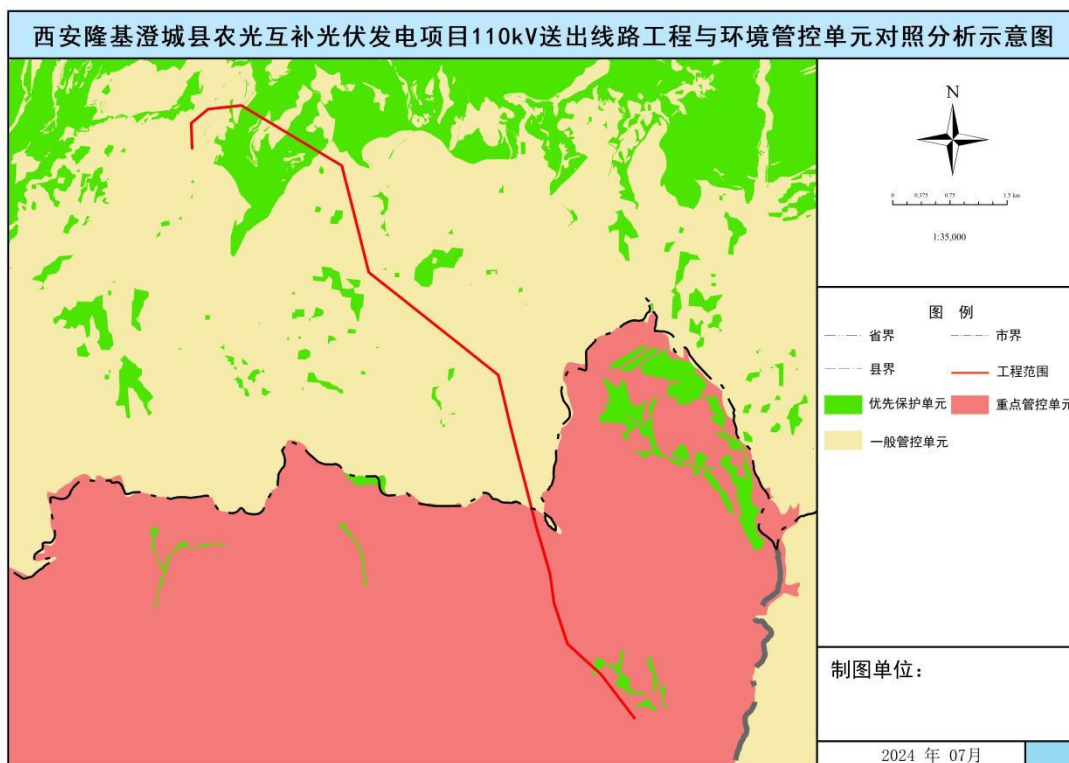


图1-2 项目输电线路与环境管控单元对照分析示意图

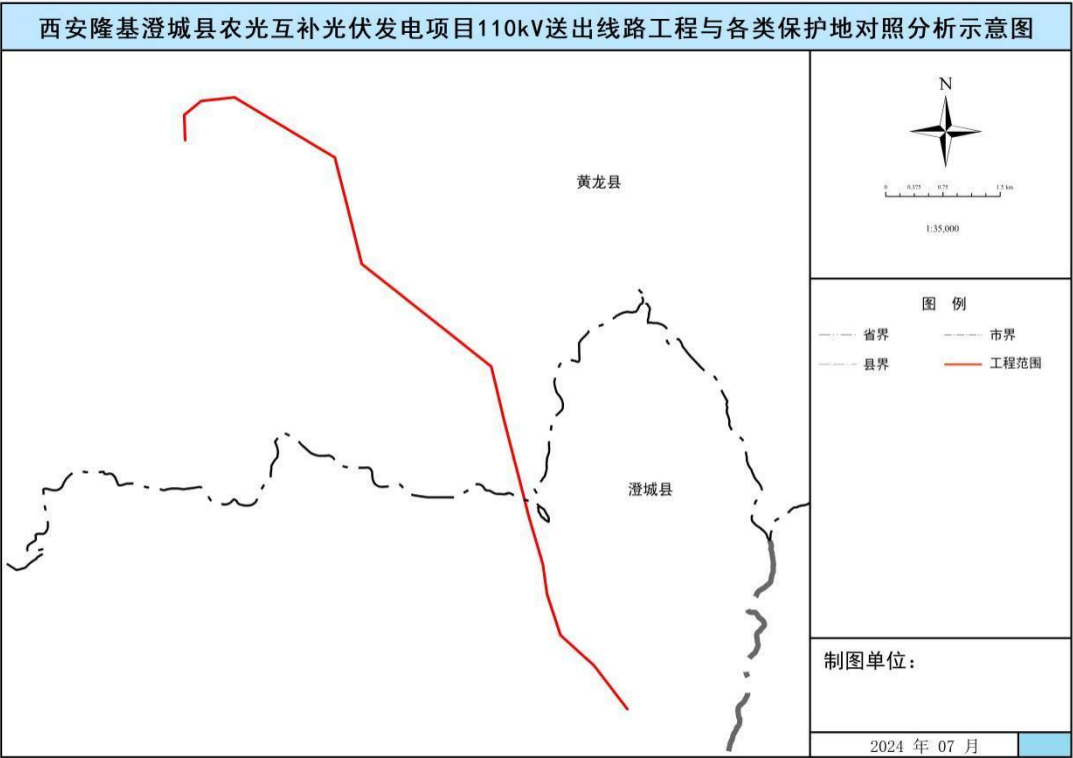


图1-3 项目输电线路与各类保护地对照分析示意图

表 1-2 项目输电线路涉及环境管控单元一览表

序号	市	县	环境管控单元代码	环境管控单元名称	单元要素细类	长度(km)	管控单元分类	县级环境管控要求
1	渭南市	澄城县	ZH61052510004	陕西省渭南市澄城县优先保护单元2	一般生态空间、一般生态空间_国家二级公益林	0.076510221	优先保护单元	空间布局约束： (1) 执行本清单渭南市生态环境要素分区准入要求中“2.1 一般生态空间总体要求的空间布局约束”； (2) 执行本清单渭南市生态环境要素分区准入要求中“2.5 一般生态空间-二级国家级公益林的空间布局约束”。
2	渭南市	澄城县	ZH61052520004	陕西省渭南市澄城县重点管控单元3	水环境城镇生活污染重点管控区、农用地优先保护区	3.075677753	重点管控单元	空间布局约束： (1) 执行本清单渭南市生态环境要素分区准入要求中“4.2 农用地优先保护区的空间布局约束”； (2) 执行本清单渭南市生态环境要素分区准入要求中“5.6 水环境城镇生活污染重点管控区的空间布局约束”。 污染物排放管控： (1) 执行本清单渭南市

								生态环境要素分区准入要求中“5.6 水环境城镇生活污染重点管控区的污染物排放管控”。
3	延安市	黄龙县	ZH61063110004	陕西省延安市黄龙县优先保护单元1	生态保护红线-生态功能重要区域	0.863845515	优先保护单元	空间布局约束： 1.区域内执行延安市生态环境要素分区总体准入清单中“1.1 生态保护红线”准入要求。
4	延安市	黄龙县	ZH61063130001	陕西省延安市黄龙县一般管控单元	农用地优先保护区	7.129272977	一般管控单元	空间布局约束： 1.农用地优先保护区执行延安市生态环境要素分区总体准入清单中“4.1 农用地优先保护区”准入要求。 2.区域内执行延安市生态环境要素分区总体准入清单中“6 一般管控单元”的准入要求。

②塔基占地

根据陕西省“三线一单”数据应用系统查询比对结果，项目塔基占地涉及环境管控单元见表1-3，项目塔基占地与生态环境管控单元对照分析示意图见图1-4~图1-6。

表 1-3 项目塔基占地涉及环境管控单元一览表

市	县	环境管控单元分类	环境管控单元名称	环境管控单元代码	单元要素细类	面积(m²)	占比
渭南市	澄城县	重点管控单元	澄城县重点管控单元3	ZH61052520004	水环境城镇生活污染重点管控区、农用地优先保护区	730.1	32.31%
延安市	黄龙县	一般管控单元	黄龙县一般管控单元	ZH61063130001	农用地优先保护区	1529.4	67.69%



图 1-4 项目塔基占地与生态环境管控单元对照分析示意图 (1)

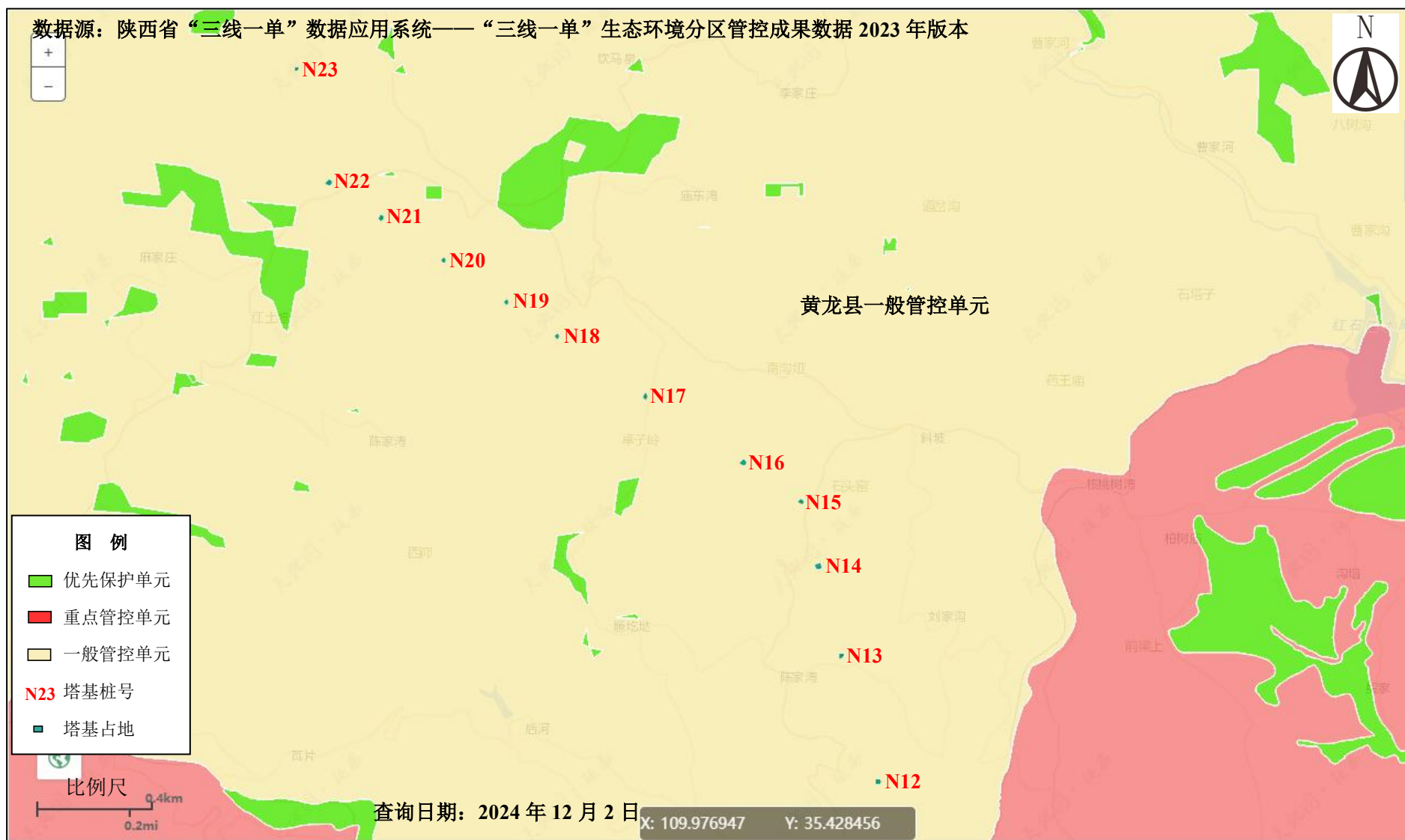


图 1-5 项目塔基占地与生态环境管控单元对照分析示意图（2）

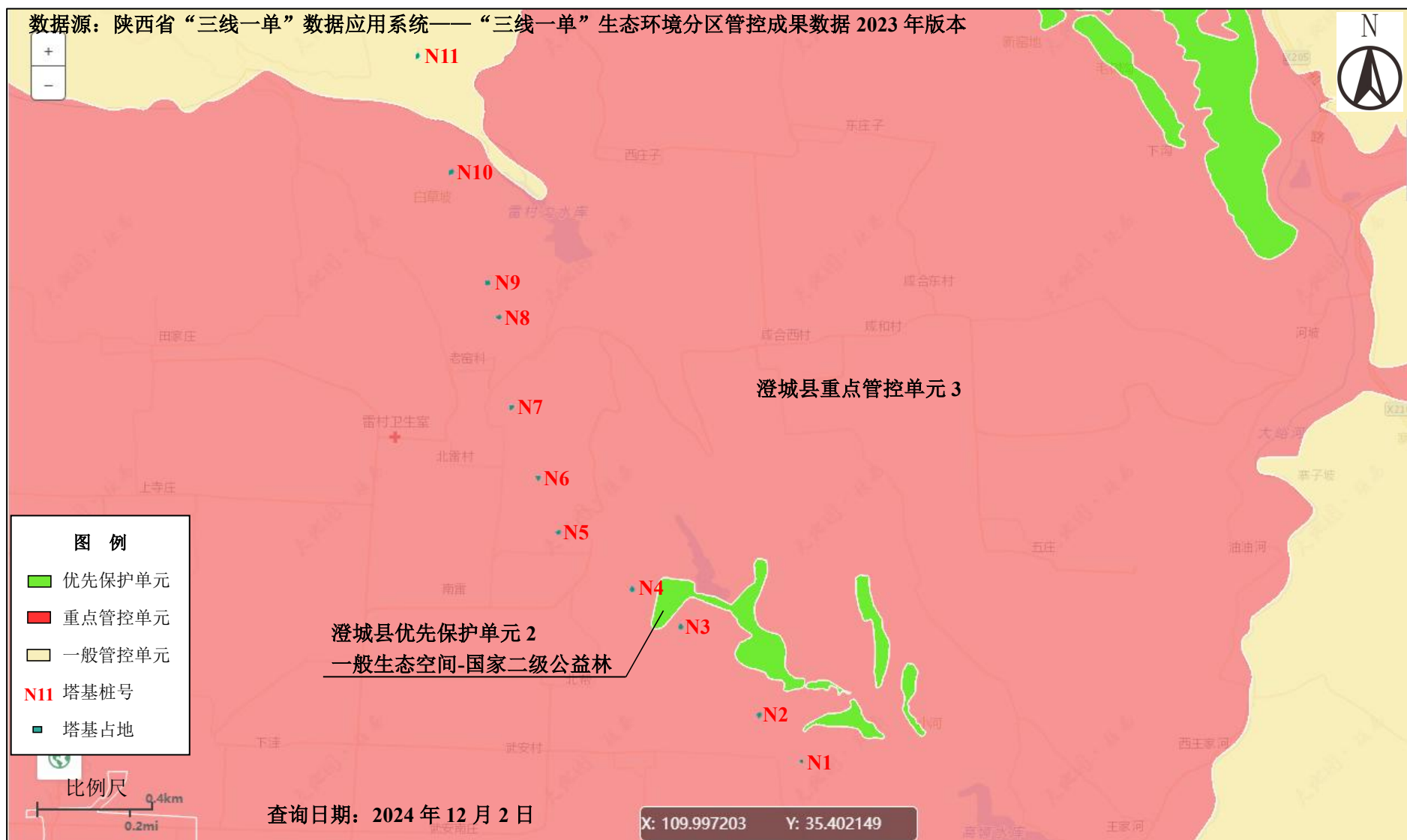


图 1-6 项目塔基占地与生态环境管控单元对照分析示意图（3）

(2) “一表”：项目与涉及的生态环境管控单元准入清单符合性分析见表1-4。

表 1-4 项目与涉及的生态环境管控单元准入清单符合性分析

管控单元	适用范围	管控维度	管控要求	本项目情况	符合性
渭南市生态环境要素分区总体准入清单					
澄城县优先保护单元2	2.一般生态空间	2.1 空间布局约束	原则上按照限制开发区进行管理。功能属性单一、管控要求明确的一般生态空间,按照生态功能属性的既有规定实施管理;具有多重功能属性、且均有既有管理要求的一般生态空间,按照管控要求的严格程度,从严管理;尚未明确管理要求的一般生态空间,以保护为主,限制有损主导生态服务功能的开发建设活动。	项目塔基占地不涉及优先保护单元,不涉及澄城县国家二级公益林。项目输电线路N3~N4段约77m经过澄城县二级公益林,输电线路以架空方式一档跨越(无害化通过)二级公益林,采取控制导线高度设计(公益林处导线最小对地高度28m),不涉及林木砍伐,不影响整体森林生态系统功能,项目建设符合《国家级公益林管理办法》。	符合
		2.5 一般生态空间-二级国家级公益林	按照《国家级公益林管理办法》等相关规定进行管控。 1.二级国家级公益林在不影响整体森林生态系统功能发挥的前提下,可以按规定开展抚育和更新性质的采伐。在不破坏森林植被的前提下,可以合理利用其林地资源,适度开展林下种植养殖和森林游憩等非木质资源开发与利用,科学发展林下经济。 2.国家级公益林的调出,以不影响整体生态功能、保持集中连片为原则,一经调出,不得再次申请补进。		
澄城县重点管控单元3	4.环境要素优先保护区	4.2 农用地优先保护区	1.按照《中华人民共和国土壤污染防治法》、《土壤污染防治行动计划》、《农用地土壤环境管理办法(试行)》等相关规定进行管控。 2.依法将符合条件的优先保护类耕地划为永久基本农田,在永久基本农田集中区域,不得规划新建可能造成土壤污染的建设项目。 3.严格优先保护类耕地集中区域环境准入。 4.落实永久基本农田等空间管控边界,加大耕地保护力度,严格可长期稳定利用耕地集中区域环境准入,确保其面积不减少、土壤环境质量不下降。	项目选址选线尽量避让耕地,占地范围内不涉及基本农田。运行期不会对土壤、地下水产生影响。	符合
	5.重点管控单元	5.6 水环境城镇生活污染重点管控区	1.持续推进城中村、老旧城区、城乡结合部污水截流、收集和城市雨污管道新建、改建。到2025年底,基本实现城市和县城建成区内生活污水全收集。 1.加强城镇污水收集处理设施建设与提标改造。持续提高城镇生活污水处理能力。全市黄河流域城镇生活污水处理达到《陕西省黄河流域污水综合排放标准》(DB61/224-2018)排放限值要求。 2.城镇新区管网建设及老旧城区管网	项目运行期无废水产生。施工生活污水依托附近村庄污水处理设施。	符合

其他符合性分析

				升级改造中实行雨污分流,鼓励推进初期雨水收集、处理和资源化利用,建设人工湿地水质净化工程,对处理达标后的尾水进一步净化。 3.污水处理厂出水用于绿化、农灌等用途的,合理确定管控要求,确保达到相应污水再生利用标准。 4.加强城区排水许可管理。严格落实《渭南市中心城区污水排入排水管网管理办法》(渭政办发〔2019〕146号),对各类排水单位全面实施许可管理,严禁未经许可或者不符合排放标准将污水排入城市管网,杜绝污水私搭乱接现象。		
延安市生态环境要素分区总体准入清单						
黄龙县优先保护单元1	1.生态保护红线	1.1生态保护红线-生态功能重要区域	空间布局约束	按照《中共中央办公厅 国务院办公厅关于在国土空间规划中统筹划定落实三条控制线的指导意见》、《自然资源部 生态环境部 国家林业和草原局关于加强生态保护红线管理的通知(试行)》、《陕西省自然资源厅 陕西省生态环境厅 陕西省林业局关于加强生态保护红线管理的通知(试行)》相关要求进行了管控。 一、加强人为活动管控 (一)规范有限人为活动准入生态保护红线内自然保护区核心保护区外,禁止开发性、生产性建设活动,在符合法律法规的前提下,仅允许以下对生态功能不造成破坏的有限人为活动。 6.必须且无法避让、符合县级以上国土空间规划的线性基础设施、通讯和防洪、供水设施建设和船舶航行、航道疏浚清淤等活动;已有的合法水利、交通运输等设施运行维护改造。 10.法律法规规定允许的其他人为活动。 生态保护红线内自然保护区、风景名胜区、饮用水水源保护区等区域,依照法律法规执行。生态保护红线内允许的有限人为活动涉及上述区域的,应当征求相关主管部门意见,涉及自然保护区的,应征求林业主管部门或自然保护区管理机构意见。 (二)加强有限人为活动管理 1.有限人为活动不涉及新增建设用地的,应严格控制活动强度和规模,避免对生态功能造成破坏。其中,无具体建设活动的,由相关部门按规定做好管理;有具体建设活动的,由建设活动所在地县级政府组织自然资源、生态环	项目不涉及自然保护区、风景名胜区、饮用水水源保护区等区域,不属于禁止开发性、生产性建设活动。 项目为光伏发电配套的送出线路工程,属于线性基础设施工程。 项目塔基已避让生态保护红线,塔基占地不涉及生态保护红线,不涉及新增建设用地审批。 项目输电线路N27~N29约864m涉及黄龙县水源涵养生态保护红线区,输电线路以架空方式跨越(无害化通过)生态保护红线区,不影响整体水源涵养功能,对生态功能不造成破坏,属于对生态功能不造成破坏的有限人为活动。 施工期严格控制施工范围,临时占地避让生态保护红线;采用无人机的方式展放初级引导绳;施工结束后及时恢复等措施,可减少对生态保护红线的影响,确保重要生态环境功能不降低。	符合

				境、林业等主管部门进行审查,对符合要求的,形成认定意见,明确建设活动符合生态保护红线内允许有限人为活动要求,作为有关部门做好建设活动管理的依据和办理有关手续的要件。原住民和其他合法权益主体在不扩大现有建设用地范围和规模前提下修筑生活设施的,可免于审查。 2.有限人为活动涉及新增建设用地审批的,在建设项目用地预审时,由建设项目所在地市、县级政府逐级组织自然资源、生态环境、林业等主管部门开展论证。 二、严格生态保护红线占用审批生态保护红线内允许有限人为活动之外,确需占用生态保护红线的国家重大项目,按照《陕西省自然资源厅陕西省生态环境厅陕西省林业局关于加强生态保护红线管理的通知(试行)》要求办理用地审批。		
黄龙县一般管控单元	4.环境要素优先保护单元	4.1农用地优先保护区	空间布局约束	1.按照《中华人民共和国土壤污染防治法》、《土壤污染防治行动计划》、《农用地土壤环境管理办法(试行)》等相关规定进行管控。 2.从严管控非农建设占用永久基本农田。坚决防止永久基本农田“非农化”。 3.依法将符合条件的优先保护类耕地划为永久基本农田,在永久基本农田集中区域,不得规划新建可能造成土壤污染的建设项目。 4.严格优先保护类耕地集中区域环境准入。	项目选址选线尽量避让耕地,占地范围内不涉及基本农田。运行期不会对土壤、地下水产生影响。	符合
	6.一般管控单元	总体要求	空间布局约束	一般管控区内排放各类污染物的生产、生活活动,须严格遵守相关法律法规、标准和政策文件的要求。	项目运行期电磁环境满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)标准限值要求,运行期无废气、废水、固废产生。施工期各项污染物均能满足相关要求。	符合
(3) “一说明”: 根据“一图一表”分析可知,项目输电线路涉及优先保护单元-黄龙县生态保护红线(生态功能重要区域)、一般生态空间(澄城县国家二级公益林),输电线路以架空方式跨越(无害化通过)优先保护单元,符合生态保护红线和国家级公益林相关管理要求;项目塔基占地采取避让措施,仅涉及澄城县重点管控单元和黄龙县一般管控单元,不涉及优先保护单元,不涉及生态保护红线。项目采取控制导线高度设计,严格控制施工范围,尽量少破坏植被等生态保护措施,减少生态环境影响,项目建设符合渭南市和延安市“三线一单”						

相关要求。			
1.4、与相关生态环境保护法律法规政策符合性			
项目与相关生态环境保护法律法规政策符合性分析见下表。			
表 1-5 项目与相关生态环境保护法律法规政策符合性			
文件名称	相关要求	项目情况	符合性
生态环境部《生态保护红线生态环境监督办法（试行）》（国环规生态〔2022〕2号）	第七条 生态保护红线内，自然保护地核心保护区原则上禁止人为活动，其他区域严格禁止开发性、生产性建设活动，在符合现行法律法规前提下，除国家重大战略项目外，仅允许对生态功能不造成破坏的有限人为活动	项目不涉及生态保护红线内自然保护地核心区，不属于禁止建设的开发性、生产性建设活动，属于线性基础设施工程，符合现行法律法规。	符合
自然资源部 生态环境部 国家林业和草原局《关于加强生态保护红线管理的通知（试行）》（自然资发〔2022〕142号）	一、加强人为活动管控 （一）规范管控对生态功能不造成破坏的有限人为活动。生态保护红线是国土空间规划中的重要管控边界，生态保护红线内自然保护地核心保护区外，禁止开发性、生产性建设活动，在符合法律法规的前提下，仅允许以下对生态功能不造成破坏的有限人为活动。生态保护红线内自然保护区、风景名胜区、饮用水水源保护区等区域，依照法律法规执行。	项目不属于开发性、生产性建设活动。 项目不涉及自然保护区、风景名胜区、饮用水水源保护区等区域。 项目为光伏发电配套的送出线路工程，属于线性基础设施工程，塔基占地不涉及生态保护红线，N27~N29段线路以架空方式跨越（无害化通过）生态保护红线，属于对生态功能不造成破坏的有限人为活动。	符合
陕西省自然资源厅 陕西省生态环境厅 陕西省林业局《关于加强生态保护红线管理的通知（试行）》（陕自然资规〔2023〕2号）	一、加强人为活动管控 （一）规范有限人为活动准入 生态保护红线内自然保护地核心保护区外，禁止开发性、生产性建设活动，在符合法律法规的前提下，仅允许以下对生态功能不造成破坏的有限人为活动。 6.必须且无法避让、符合县级以上国土空间规划的线性基础设施、通讯和防洪、供水设施建设和船舶航行、航道疏浚清淤等活动；已有的合法水利、交通运输等设施运行维护改造。 10.法律法规规定允许的其他人为活动。 生态保护红线内自然保护区、风景名胜区、饮用水水源保护区等区域，依	项目不涉及自然保护区、风景名胜区、饮用水水源保护区等区域，不属于禁止开发性、生产性建设活动。 项目为光伏发电配套的送出线路工程，属于线性基础设施工程，塔基占地不涉及生态保护红线，N27~29段线路以架空方式跨越（无害化通过）生态保护红线区，不影响整体水源涵养功能，对生态功能不造成破坏，属于对生态功能不造成破坏的有限人为活动。	符合

		照法律法规执行。生态保护红线内允许的有限人为活动涉及上述区域的，应当征求相关主管部门意见，涉及自然保护地的，应征求林业主管部门或自然保护地管理机构意见。	施工期严格控制施工范围，临时占地避让生态保护红线；采用无人机的方式展放初级引导绳；施工结束后及时恢复等措施，可减少生态保护红线的影响，确保重要生态环境功能不降低。	
		（二）加强有限人为活动管理 1.有限人为活动不涉及新增建设用地审批的，应严格控制活动强度和规模，避免对生态功能造成破坏。其中，无具体建设活动的，由相关部门按规定做好管理；有具体建设活动的，由建设活动所在地县级政府组织自然资源、生态环境、林业等主管部门进行审查，对符合要求的，形成认定意见，明确建设活动符合生态保护红线内允许有限人为活动要求，作为有关部门做好建设活动管理的依据和办理有关手续的要件。 2.有限人为活动涉及新增建设用地审批的，在建设项目用地预审时，由建设项目所在地市、县级政府逐级组织自然资源、生态环境、林业等主管部门开展论证。	项目塔基永久占地不涉及生态保护红线，不涉及新增建设用地审批。项目临时占地避让生态保护红线，不涉及生态保护红线。线路以架空方式跨越（无害化通过）生态保护红线，生态保护红线内无具体建设活动，由相关部门按规定做好管理。	符合
		三、加强临时用地管理 生态保护红线内允许有限人为活动和国家重大项目占用生态保护红线涉及临时用地的，按照自然资源部关于规范临时用地管理的有关要求，参照临时占用永久基本农田规定依法办理。在不修建永久性建（构）筑物，能恢复植被和生态功能前提下，土地使用者按法定程序申请临时用地，建设期间采取有效措施减缓对生态环境的影响，使用结束后严格落实恢复责任。	项目临时占地主要为塔基施工临时场地、牵张场和施工便道，临时占地不涉及生态保护红线。 项目N27、N29塔基施工临时场地距生态保护红线较近，施工时注意避让生态保护红线，塔基施工临时场地布置于远离生态保护红线的一侧，使用警戒线严控施工范围；牵张场不涉及生态保护红线；N27~N29塔基施工便道避让生态保护红线。施工结束后及时恢复植被和生态功能。	符合

	《国家级公益林管理办法》 (林资发〔2017〕34号)	第九条 严格控制勘查、开采矿藏和工程建设使用国家级公益林地。确需使用的，严格按照《建设项目使用林地审核审批管理办法》有关规定办理使用林地手续。涉及林木采伐的，按相关规定依法办理林木采伐手续。 第十二条 一级国家级公益林原则上不得开展生产经营活动，严禁打枝、采脂、割漆、剥树皮、掘根等行为。 第十三条 二级国家级公益林在不影响整体森林生态系统功能发挥的前提下，可以按规定开展抚育和更新性质的采伐。在不破坏森林植被的前提下，可以合理利用其林地资源，适度开展林下种植养殖和森林游憩等非木质资源开发与利用，科学发展林下经济。	项目塔基永久占地和施工临时占地均不涉及国家二级公益林。项目不涉及国家一级公益林。 项目输电线路N3~N4段约77m经过澄城县二级公益林，输电线路以架空方式一档跨越（无害化通过）二级公益林，采取控制导线高度设计（公益林处导线最小对地高度28m），不涉及林木砍伐，不影响整体森林生态系统功能。	符合
	《渭南市北部山区生态环境保护条例》 (2024年5月1日施行)	本市北部山区生态环境保护范围（以下简称北部山区范围），是指东以渭南市和山西省临汾市及运城市界为界、西以渭南市和铜川市界为界、北以渭南市和延安市界为界，南以与北部山区密切关联的渭北“旱腰带”所属村镇行政边界为界的区域，涉及富平县、蒲城县、白水县、澄城县、合阳县、韩城市等县（市），具体保护范围由市人民政府划定并公布。 第十五条 北部山区范围下列区域，除国土空间规划确定的城镇开发边界范围外，应当划为核心保护区： (一) 自然保护区的核心保护区； (二) 饮用水水源一级保护区； (三) 自然保护区一般控制区中珍稀濒危野生动物栖息地与其他重要生态功能区集中连片，需要整体性、系统性保护的区域。 第十六条 北部山区范围下列区域，除核心保护区、国土空间规划确定的城镇开发边界范围外，应当划为重点保护区： (一) 自然保护区的一般控制区，饮用水水源二级保护区； (二) 国家级和省级森林公园、湿地公园等自然公园的重要功能区，水利风景区；	北部山区范围北以渭南市和延安市界为界，项目澄城县境内输电线路（塔基N1~N10，线路长3.16km）位于渭南市北部山区范围内。 根据渭南市生态环境局《关于西安隆基澄城县农光互补光伏发电项目110kV送出线路工程经过渭北山区征求意见的复函》（渭环函〔2024〕365号）（附件8），项目生态公益林区域（线路N3~N4段约77m）涉及北部山区重点保护区，其余区域（N1~N10段约3083m）属于北部山区一般保护区。项目属于陕西省光伏保障性并网项目，属于非禁止性项目。 输电线路以架空方式一档跨越（无害化通过）二级公益林，采取控制导线高	符合

	（三）水产种质资源保护区、野生植物原生境保护区（点）、野生动物重要栖息地，国有天然林分布区，生态公益林，重要湿地，重要的大中型水库、天然湖泊； （四）全国重点文物保护单位、省级文物保护单位。 第十七条北部山区范围内除核心保护区、重点保护区以外的区域，为一般保护区。	度设计（公益林处导线最小对地高度28m），避免林木砍伐，不影响整体森林生态系统功能，项目建设符合《国家级公益林管理办法》要求，符合《渭南市北部山区生态环境保护条例》要求。	
《陕西省“十四五”生态环境保护规划》 （陕政办发〔2021〕25号）	加强扬尘精细化管控。全面推行绿色施工。	施工期采取物料裸土覆盖、洒水降尘、土方开挖湿法作业、利用现有道路运输等措施，可有效防治施工扬尘，对大气影响小。	符合
	加强建筑垃圾分类处理和回收利用；强化生活垃圾处理处置。	项目施工期建筑垃圾综合利用，无法综合利用的外运至建筑垃圾填埋场，生活垃圾纳入当地垃圾清运系统，均可妥善处置。	
	强化电磁辐射环境管理水平，加强事中事后监管。	项目严格落实电磁环境保护措施，加强对线路工程电磁场强度的监测和管理。	
《渭南市生态环境保护“十四五”规划》 （渭政办发〔2022〕20号）	优化调整产业、能源结构。强化生态环境保护调结构、惠民生作用，加快新旧动能转换着力发展新一代信息技术、高端装备制造、生物医药、数字经济新材料、新能源等产业。	项目属于陕西省2021年风电光伏发电保障性并网项目中西安隆基澄城县农光互补光伏发电项目配套的110kV送出线路工程，属于新能源产业配套项目。	符合
《延安市生态环境保护“十四五”规划》 （延政办发〔2021〕43号）	优化能源结构。有序调整能源生产结构，严控煤炭消费总量，推进煤炭消费替代和转型升级，大力发展风电、光伏、生物质发电等新能源，布局氢能项目，积极安全有序发展核电核能，建设陕北风光储氢多能融合示范基地，推动绿色氢能循环经济产业园加快落地。加强储能和智能电网建设，加快建设电力外送通道，增强电网调峰、消纳和需求侧响应能力，建成高水平延安综合能源供应保障基地。	项目属于陕西省2021年风电光伏发电保障性并网项目中西安隆基澄城县农光互补光伏发电项目配套的110kV送出线路工程，属于新能源产业配套项目，项目实施有助于新能源产业的发展。	符合
《澄城县“十四五”生态环境保护规划》	调整结构，加快推进绿色低碳发展。坚持安全、高效、绿色、集约发展，推进能源产业结构调整。持续推进清	项目属于陕西省2021年风电光伏发电保障性并网项目中西安隆基澄城县农光	

		洁取暖工程，进一步推进地热能供热应用，围绕光伏、风电、地热能、生物质、氢能等领域，加快构建新型能源产业体系。以澄城拓日新能源为龙头，大力发展光伏新工艺、新产品，积极建设澄城光伏风电平价基地。实施澄城集中式光伏电站项目和分布式光伏风电项目，大力发展光伏发电产业。建成大唐安里 100 兆瓦农光互补等光伏和风电项目，不断壮大新能源产业集群。	互补光伏发电项目配套的 110kV送出线路工程，可促进澄城县光伏发电产业的发展。	
	《澄城县大气污染治理专项行动方案（2023-2027 年）》（澄发〔2023〕3号）	8.扬尘治理工程。降尘量不高于 5 吨/月•平方公里。……化以降低 PM ₁₀ 指标为导向建立动态管控机制，施工场地严格执行“六个百分百”，施工工地扬尘排放超过《施工场界扬尘排放限值》（DB61/1078-2017）的立即停工整改，除沙尘天气影响外，PM ₁₀ 小时浓度连续 3 小时超过 150 微克/立方米时，暂停超过环境质量监测值 2.5 倍以上的施工工地作业。加大渣土运输及工程车辆带泥上路和沿路抛洒整治，渣土运输车辆实行“一车一证”和“三限一卡”，开展渣土运输联合执法行动，严禁密闭不严、未冲洗到位车辆上路行驶。	环评要求施工期间严格控制工地扬尘，采取物料裸土覆盖、洒水降尘、土方开挖湿法作业等扬尘防控措施。	符合
	《黄龙县大气污染治理专项行动方案（2023-2027 年）》（2023.7.7）	4.扬尘治理工程。强力推进扬尘综合治理，施工场地严格执行“六个百分百”防护措施，建立工地扬尘监管体系，安装建筑工地扬尘在线监测系统和视频监控，与行业部门联网，常态化开展建筑工地扬尘治理专项督查，场界扬尘排放超过《施工场界扬尘排放限值（DB61/1078-2017）》的立即停工整改。	环评要求施工期间严格控制工地扬尘，采取物料裸土覆盖、洒水降尘、土方开挖湿法作业等措施，保证施工场界扬尘达标排放。	符合
1.6、与输变电项目相关生态环境保护政策符合性 项目符合《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ 1113-2020）相关要求。 表1-6 项目与《输变电建设项目环境保护技术要求》的符合性				
类别	要求		本项目情况	符合性
选 址 选	输变电建设项目选址选线应符合生态保护红线管控要求，避让自然保护区、饮用水水源保护区等环境敏感区。确实因自然条件等因素限		项目塔基占地不涉及生态保护红线。项目选线 N27~N29段虽然涉及生态	符合

	线	制无法避让自然保护区实验区、饮用水水源二级保护区等环境敏感区的输电线路，应在满足相关法律法规及管理要求的前提下对线路方案进行唯一性论证，并采取无害化方式通过。	保护红线-生态功能重要区域，但不涉及《建设项目环境影响评价分类管理名录》输变电工程所列的自然保护区、饮用水水源保护区等环境敏感区，综合考虑为减轻对生态保护红线的影响，本次环评对线路方案进行比选并分析了选线环境合理性，详见2.12节。输电线路以架空方式跨越（无害化通过）生态保护红线，选线符合生态保护红线管控要求。	
		同一走廊内的多回输电线路，宜采取同塔多回架设、并行架设等形式，减少新开辟走廊，优化线路走廊间距，降低环境影响。	本项目为单回输电线路。	符合
		输电线路宜避让集中林区，以减少树木砍伐，保护生态环境。	本项目输电线路尽量避让集中林区，采取高跨方式，以减少树木砍伐。	符合
		进入自然保护区的输电线路，应按照HJ19的要求开展生态现状调查，避让保护对象的集中分布区。	本项目不涉及自然保护区。	符合
	设计总要求	输变电建设项目的初步设计、施工图设计文件中应包含相关的环境保护内容，编制环境保护篇章、开展环境保护专项设计，落实防治环境污染和生态破坏的措施、设施及相应资金。	本项目初步设计、施工图设计文件中包含环境保护内容，编制环境保护篇章、开展环境保护专项设计，落实防治环境污染和生态破坏的措施、设施及相应资金。	符合
		改建、扩建输变电建设项目应采取措施，治理与该项目有关的原有环境污染和生态破坏。	本项目为新建项目，不存在原有环境污染和生态破坏情况。	符合
		输电线路进入自然保护区实验区、饮用水水源二级保护区等环境敏感区时，应采取塔基定位避让、减少进入长度、控制导线高度等环境保护措施，减少对环境保护对象的不利影响。	本项目不涉及自然保护区、饮用水水源保护区等环境敏感区。	符合
	设计电磁环境保护	工程设计应对产生的工频电场、工频磁场、直流合成电场等电磁环境影响因子进行验算，采取相应防护措施，确保电磁环境影响满足国家标准要求。	本项目对线路工程工频电场、工频磁场进行了预测，根据预测结果，项目电磁环境影响可满足国家标准要求。	符合
		输电线路设计应因地制宜选择线路型式、架设高度、杆塔塔型、导线参数、相序布置等，减少电磁环境影响。	根据电磁环境影响预测结果，本项目选择的输电线路型式、架设高度、杆塔塔型、	符合

		导线参数、相序布置方式等合理，可使项目电磁环境影响满足国家标准要求。	
	架空输电线路经过电磁环境敏感目标时，应采取避让或增加导线对地高度等措施，减少电磁环境影响。	本项目路线设计时，避让了电磁环境敏感目标，同时在经过电磁环境敏感目标附近时，采取增加导线对地高度的措施减少电磁环境影响。	符合
	330kV及以上电压等级的输电线路出现交叉跨越或并行时，应考虑其对电磁环境敏感目标的综合影响。	项目输电线路电压等级为110kV<330kV	符合
设计生态环境保护	输变电建设项目在设计过程中应按照避让、减缓、恢复的次序提出生态影响防护与恢复的措施。	本项目按照避让、减缓、恢复的次序提出了生态影响防护与恢复的措施。	符合
	输电线路应因地制宜合理选择塔基基础，在山丘区应采用全方位长短腿与不等高基础设计，以减少土石方开挖。输电线路无法避让集中林区时，应采取控制导线高度设计，以减少林木砍伐，保护生态环境。	本项目输电线路在山丘区采用全方位长短腿与不等高基础设计，以减少土石方开挖。线路尽可能避让集中林区，无法避让时采取高跨的方式通过，减少林木砍伐。	符合
	输变电建设项目临时占地，应因地制宜进行土地功能恢复设计。	本项目施工结束后对施工临时占地进行恢复。	符合
	进入自然保护区的输电线路，应根据生态现状调查结果，制定相应的保护方案。塔基定位应避让珍稀濒危物种、保护植物和保护动物的栖息地，根据保护对象的特性设计相应的生态环境保护措施、设施等。	本项目输电线路未进入自然保护区。	符合
项目符合《陕西省人民政府办公厅关于印发进一步优化电网建设审批流程意见的通知》（陕政办函〔2023〕102号）相关要求。			
表1-7 项目与《陕西省进一步优化电网建设审批流程的意见》的符合性			
审查要点		本项目情况	结论
(九)优化环境影响评价程序。涉及生态保护红线、自然保护区、湿地（公园）、森林公园、地质公园、风景名胜区的电网项目，在符合法律法规的前提下，相关主管部门意见不作为环境影响评价审批的前置条件。		项目塔基占地不涉及生态保护红线。 输电线路N27~N29约864m涉及黄龙县生态保护红线-生态功能重要区域，输电线路以架空方式跨越（无害化通过）生态保护红线，不影响区域水源涵养功能，不会对生态功能造成破坏，符合生态保护红线管理相关要求。	符合

二、建设内容

2.1 地理位置

西安隆基澄城县农光互补光伏发电项目 110kV 送出线路位于陕西省渭南市澄城县、延安市黄龙县境内，线路起点为皇赵 110kV 光伏升压站，终点为 330kV 黄龙汇集站，总体呈自东南向西北走向。本项目仅涉及线路工程，不涉及起终点的变电站工程。

项目新建单回架空送出线路总长 11.165km。其中澄城县境内涉及 10 个塔基点位，全部在武安村范围内，路径长度 3.16km；黄龙县境内涉及 22 个塔基点位，途经红石崖村、高粱村，路径长度 8.005km。

本项目地理位置见图 2-1。项目输电线路塔位坐标见附件 4。

地
理
位
置

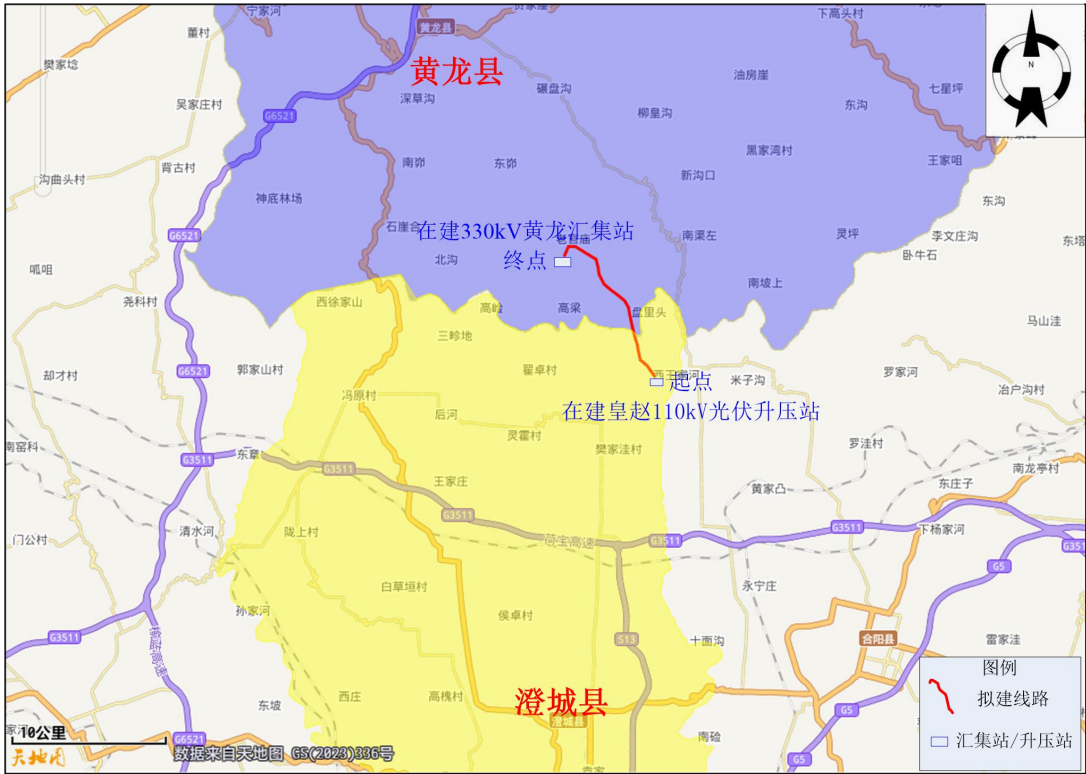


图 2-1 项目地理位置图

项目组成及规模

2.2 项目组成

项目组成包括主体工程、临时工程、公用工程、环保工程等，项目工程组成见下表。

表 2-1 项目组成表

项目组成			工程内容与规模
主体工程	输电线路工程	建设规模	新建单回架空送出线路总长 11.165km，其中渭南市澄城县境内线路长 3.16km，延安市黄龙县境内线路长 8.005km。
		导线型号	单回段导线采用 2×JL3/G1A-300/40-24/7 钢芯高导电率铝绞线，双分裂导线，分裂间距 400mm。
		地线型号	地线进线档采用 1 根 48 芯 OPGW 光缆，其他段采用 2 根 24 芯 OPGW 光缆。
		杆塔数量	新建铁塔 32 基，其中单回路直线塔 17 基，单回路耐张塔 14 基，单回路耐张钢管杆 1 基。
		基础类型	直线塔采用掏挖基础、耐张塔采用挖孔桩基础、钢管杆采用灌注桩基础。
临时工程	塔基施工场地	全线共布设 32 处塔基施工场地，塔基施工场地布置在塔基四周外扩，临时占地面积 10240m²，其中澄城县段 10 处，临时占地面积 3200m²；黄龙县段 22 处，临时占地面积 7040m²。	
	牵张场	共布设 2 处张力场、2 处牵引场，其中 N1 杆塔东北侧、N22 杆塔南侧布设张力场，N15 杆塔西侧、N32 杆塔南侧布设牵引场。张力场、牵引场单处占地面积 400m²，总占地面积 1600m²。	
	施工便道	拟建线路多在山区走线，沿线有公路、乡村道路及田间生产道路可利用，沿线无现状道路可利用的情况下，设置约 3.5m 宽临时施工便道，本项目拟设置施工便道总长度约 3000m。	
	施工营地	不设置施工营地，租用周边村民民房作为驻地。	
公用工程	施工用水	施工用水从附近村镇拉水，由汽车运至施工区，现场布设移动水箱用于施工生产用水。	
	施工用电	采用自备柴油发电机进行供电。	
环保工程	噪声	施工期合理安排施工时间，加强车辆运输管理。	
	电磁	采用符合条件的金具、紧凑型铁塔。	
	废气	施工期采取物料裸土覆盖、洒水降尘、土方开挖湿法作业等扬尘防控措施；运行期不排放废气。	
	废水	施工人员生活污水依托周边村庄污水处理设施；运行期不排放废水。	
	固废	施工期建筑垃圾中废导线和塔材回收利用，废弃混凝土等建筑垃圾运至当地建筑垃圾填埋场；生活垃圾定期清运；运行期不排放固体废物。	
	生态保护	合理设置施工场地、牵张场，尽量利用现有道路作为施工便道，减少临时占地；合理安排施工时序；临时占地及时进行植被恢复等。	
	生态敏感区	塔基定位已避让生态保护红线区，临时占地避让生态保护红线。N27~29 段输电线路以架空方式跨越生态保护红线区，施工过程中采用无人机展放初级引导绳。	

2.3 依托工程基本情况

(1) 光伏发电项目基本情况

西安隆基澄城县农光互补光伏发电项目位于渭南市澄城县赵庄镇，总装机容量

量为 180MW，建设 38 个 3MW 光伏发电子阵、13 个 2.4MW 光伏发电子阵、7 个 1.8MW 光伏发电子阵、15 个 1.5MW 光伏发电子阵。2023 年 9 月 14 日取得渭南市生态环境局澄城分局《关于西安隆基澄城县农光互补光伏发电项目环境影响报告表的批复》（渭环澄批复〔2023〕27 号）（附件 9）。目前光伏场区正在建设中。

（2）皇赵 110kV 光伏升压站（线路起点）基本情况

皇赵 110kV 光伏升压站（西安隆基澄城县农光互补光伏发电项目升压站）位于澄城县赵庄镇，建设 110kV 户外升压站 1 座，安装容量为 180MVA 的主变 1 台。2023 年 10 月 11 日，取得渭南市生态环境局《关于西安隆基澄城县农光互补光伏发电项目(升压站)环境影响报告表的批复》（渭环辐批复〔2023〕92 号）（附件 10）。目前升压站正在建设中。

项目线路自皇赵 110kV 光伏升压站 110kV 构架向北架空出线，皇赵 110kV 光伏升压站出线平面示意图见附图 3-1。

（3）330kV 黄龙汇集站（线路终点）基本情况

330kV 黄龙汇集站（黄龙县隆飞绿电光伏发电有限公司黄龙县 330KV 汇集站项目）位于陕西省延安市黄龙县界头庙镇高粱村，主要建设 3 台 360MVA 主变压器，建站型式为户外式，330KV 出线 1 回，110KV 出线 5 回。2023 年 2 月 17 日，取得延安市行政审批服务局《关于黄龙县隆飞绿电光伏发电有限公司黄龙县 330KV 汇集站项目环境影响报告表的批复》（延行审城环发〔2023〕28 号）（附件 11）。目前汇集站正在建设中。

项目线路接入 330kV 黄龙汇集站 110kV 配电装置区自西向东第 5 个 110kV 进出线间隔，由北向南架空进线。330kV 黄龙汇集站 110kV 进出线平面示意图见附图 3-2。

2.4 项目概况

（1）线路规模

根据项目核准批复（附件 2）和项目路径长度情况说明（附件 4），项目新建单回架空送出线路总长 11.165km。其中澄城县境内涉及 10 个塔基点位，路径长度 3.16km；黄龙县境内涉及 22 个塔基点位，路径长度 8.005km。

（2）导地线型号

导线：采用 2×JL3/G1A-300/40-24/7 钢芯铝绞线，双分裂导线，分裂间距 400mm。

地线：进线档采用 1 根 48 芯 OPGW 光缆，其他段采用 2 根 24 芯 OPGW 光缆。

（3）杆塔选型

本项目全线新建铁塔 32 基，其中单回路直线塔 17 基，单回路耐张塔 14 基，单回路耐张钢管杆 1 基。项目杆塔选型见下表 2-2。

表 2-2 项目杆塔选型表

杆塔型式	呼高（m）	数量（基）	合计（基）
ZMT24	18	2	单回路直线塔 17
	21	1	
	24	4	
	30	1	
ZMT34	18	1	
	24	1	
	27	3	
	33	1	
	42	2	
	48	1	
JGT14	18	1	单回路耐张塔 14
	21	1	
	24	1	
	30	3	
JGT24	21	3	
	24	2	
JGT34	15	1	
	27	1	
JGT44D	15	1	
GGG	15	1	单回路耐张钢管杆 1
合计（基）	32		

（4）杆塔基础

根据设计单位提供资料，本项目直线塔采用掏挖基础、耐张塔采用挖孔桩基础、钢管杆采用灌注桩基础。

表 2-3 杆塔基础一览表		
基础选型		基础一览图
掏挖基础	掏挖基础主要特点是靠土体重量和土体抗剪能力来抵抗上拔，由基础底板抗压，基础土方量较少，减少对环境破坏，保护塔基周围的自然地貌。该基础在浇制混凝土时不用支模，使施工更加方便，降低了施工费用。掏挖式基础（原状土）适用于地质条件便于掏挖成型的硬塑、可塑性粘土及位于线路山坡上、梁、峁岩石地区的塔位	
挖孔基础	挖孔基础是一种掏挖成型的深基础型式，主要适用于地质条件较好、无地下水、开挖时易形成不坍塌的地基，其桩径受限制小，基坑土石方量较小，基面开方量小，保护环境。优点是该型基础在地形复杂、场地狭窄、高差较大，基础外露较高、基础外负荷较大的塔位使用时具有明显的优势，该基础施工开挖量较少，施工对环境的破坏小，能有效保护塔基周围的自然地貌。	
灌注桩基础	钢管杆基础占地少，不受地形限制，对附近建筑物没有影响。不受季节的限制，不需养护期，只要将基础打下去后即可直接立杆，缩短工期。	

（5）交叉跨越

拟建线路主要交叉跨越情况见表 2-4。

表 2-4 拟建线路主要交叉跨越情况

序号	钻/跨越名称	钻/跨越次数	备注
1	10kV 线路	3 次	架空跨越
2	35kV 线路	1 次	架空跨越
3	乡村道路	5 次	架空跨越

2.5 项目占地

根据总体规划布置要求，本项目总用地面积为 24598m²，其中永久用地 2258m²，临时用地 22340m²。

(1) 永久占地

本项目架空线路规划杆塔 32 基，根据建设单位提供的塔基占地面积（附件 4），项目塔基永久占地约 2258m²，主要占地类型为林地、园地、草地等。

表 2-5 永久占地情况一览表

项目	占地面积（m ² ）	占地类型
输电线路塔基	2258	林地（灌木林地、其他林地）、园地、草地

(2) 临时占地

本项目临时占地主要为塔基施工临时场地占地、牵张场占地和施工便道占地。

表 2-6 临时占地情况一览表

项目	临时占地（m ² ）	占地类型
塔基施工场地	10240	林地（灌木林地、其他林地）、旱地、其他园地、草地
牵引场、张力场	1600	其他草地、灌木林地、其他园地
施工便道	10500	灌木林地、园地、草地
合计	22340	/

2.6 土石方平衡

根据项目水土保持方案，项目土方开挖量 8396m³（含表土剥离 7379m³），回填量 8396m³（含表土剥离 7379m³），开挖土方全部就地平整，无弃方。

项目施工前，对施工占用的耕地、园地、林地和草地进行表土剥离，剥离厚度 30cm，剥离表土分类临时堆放在项目区空地内，并进行临时防护，施工后期用于场地回填及绿化覆土，无弃方。

表 2-7 项目土石方平衡表

项目		挖方（m ³ ）		填方（m ³ ）		弃方（m ³ ）
		土石方	表土	土石方	表土	
架空线路	塔基基础及边坡	872	3749	872	3749	0
	牵引场、张力场	0	480	0	480	0
施工便道		145	3150	145	3150	0
合计		1017	7379	1017	7379	0

2.7 线路路径

本项目线路自皇赵 110kV 光伏升压站 110kV 构架向北架空出线后，左转沿武安村、南雷村、雷村东边架空走线至老窑科，然后沿前河、陈家湾半山坡走线至红石崖-黄龙 110kV 线路处，左转沿红石崖-黄龙 110kV 线路南侧平行走线至在建双回路终端塔，最后架空进入 330kV 黄龙汇集站 110kV 进线间隔。本项目线路路径走向见图 2-2，线路路径详图见附图 1。

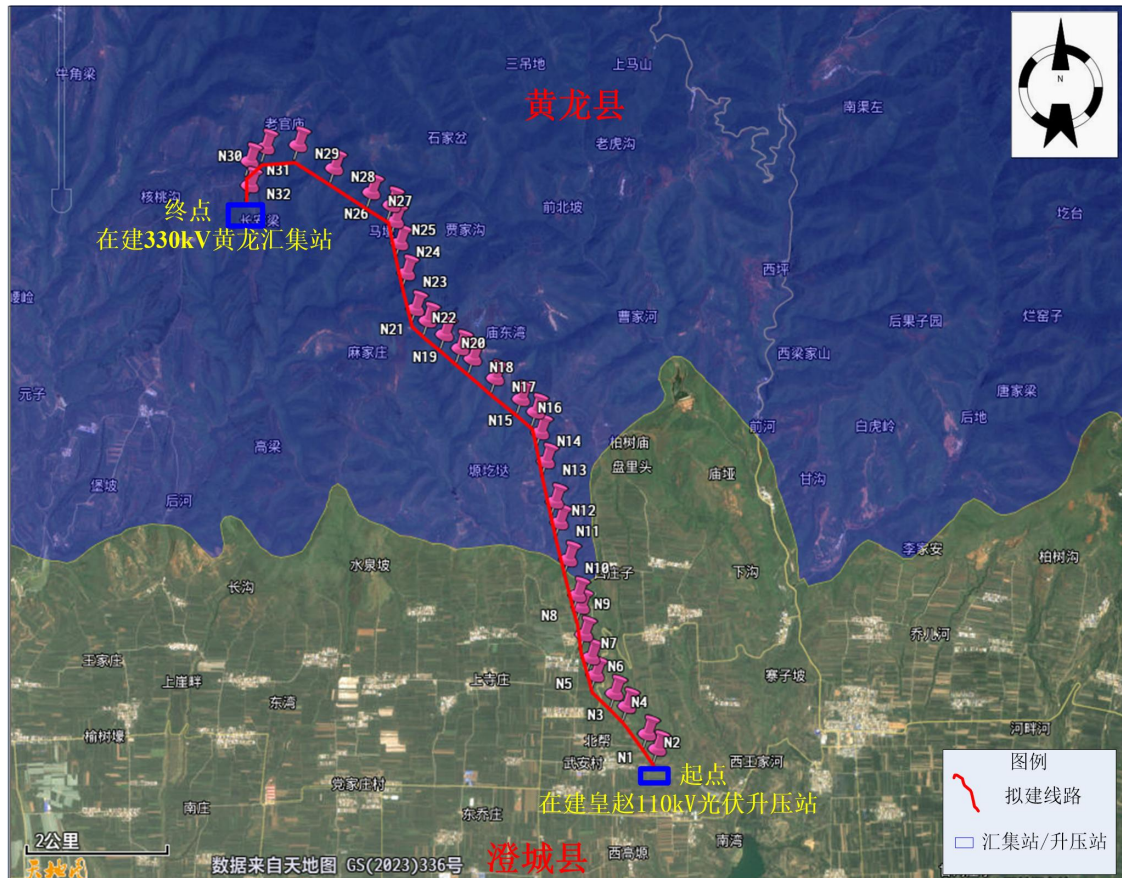


图 2-2 本项目线路路径走向图

2.8 施工布置

(1) 施工便道

拟建线路多在山区走线，全线大部分交通条件一般，沿线有公路、乡村道路及田间生产道路可利用，沿线在无现状道路可利用的情况下，设置约 3.5m 宽临时施工便道，本项目拟设置施工便道总长度约 3000m，总占地面积约 10500m²。

(2) 施工场地布置

①塔基施工场地：塔基施工临时场地主要用于材料堆放和人员施工，共设置塔基施工场地 32 处。塔基施工场地布置在塔基四周外扩，临时占地面积 10240m²，

	其中澄城县段 10 处，临时占地面积 3200m²；黄龙县段 22 处，临时占地面积 7040m²。 ②牵张场：为满足施工放线需要，架空线路沿线需设置牵张场地，牵张场布设在地形平坦的草地等空旷区域，宜选择交通方便的公路旁，以满足布置牵张设备、导线及施工机械等要求。根据本项目沿线实际情况，共布设 2 处张力场、2 处牵引场，其中在 N1 杆塔东北侧、N22 杆塔南侧布设张力场，在 N15 杆塔西侧、N32 杆塔南侧布设牵引场，张力场、牵引场单处占地面积 400m²，总占地面积 1600m²。 ③施工营地：项目施工时各塔基施工点人员一般少于 20 人，单塔施工时间 2 周。项目不设置施工营地，租用周边村民民房作为驻地。 （3）物料供给与堆放 建筑材料：商砼、钢材、线材等建筑材料均外购。采用商品混凝土，不另行设置混凝土拌合站。 用水用电：施工用水用车拉运，用电由自备柴油发电机发电，柴油存放于发电机中，不另行设置储罐存储。
施工方案	2.9 施工工艺 本项目 110kV 送出线路工程主要施工内容包括施工准备、基础施工、杆塔组立、钢管杆吊装、架线等。 a 施工准备：主要为施工备料及施工便道开辟。根据实地勘测及现场调查，项目布设 3.5m 宽的施工便道约 3000m。 b 基础施工：新建塔基基础开挖采用机械开挖的方式，主要机具为旋挖钻机、挖掘机等，主要施工工艺流程为：平整场地→桩位放样→组装设备→安放钢护筒→钻孔机就位→钻至设计深度停止钻进→提出钻杆放入钢筋笼→用混凝土泵向孔内泵送混凝土，每个基础的混凝土一次浇完，随后进行基坑回填，为保证混凝土强度，回填土按要求进行分层夯实→成桩→桩头处理。 c 杆塔组立：杆塔采用悬浮式内抱杆分解组立方式，抱杆位于铁塔结构中心呈悬浮状态，由朝天滑车、朝地滑车及抱杆本身组成，抱杆两端设有连接拉线系统和承托系统的抱杆帽及抱杆底座。抱杆拉线固定于铁塔的四根支柱上。组塔时用绞磨作为牵引设备，分片将塔片吊起组装。

	d 钢管杆吊装：钢管杆为分段吊装，具体顺序为：第一段钢管杆由吊车吊至基础上方，人员引导就位后上紧地脚螺栓帽→第二段钢管杆吊车吊至法兰处，高空人员自爬梯至连接法兰下方引导吊车，在第一段钢管杆上方操作耳操作，用螺栓固定第二段和第一段连接处→吊装第三段钢管→继续循环吊装后续钢管杆→最后吊装有横担的钢管。 e 架线：首先进行导地线的展放，根据沿线地形地貌、需跨越的特殊区域等，选择飞行器或其他方式展放初级引导绳；根据布线计划，将导地线、绝缘子、金具等运送到指定地方，随后进行绝缘子串及放线滑车悬挂；放线结束后尽快紧线并安装附件；架线完毕后即可进行线路运行调试及验收。 2.10 施工时序 输电线路塔基施工时可分段施工，全线杆塔组立结束后牵张引线。 2.11 施工周期 本项目计划开工时间为 2025 年 2 月，预计竣工时间为 2025 年 4 月，施工工期 3 个月。
--	--

其他	2.12 线路路径方案比选 项目在初步设计阶段对线路路径进行了比选，本次根据《西安隆基澄城县农光互补光伏发电项目 110kV 送出线路工程初步设计说明书》和《西安隆基澄城县农光互补光伏发电项目配套 110kV 送出线路工程规划选址论证报告（澄城段）》，对线路比选情况进行介绍。 1、选线合理性分析 初步设计阶段，国网陕西省电力有限公司就项目的接入方案进行了评审，根据电网现状，周边有万泉 330kV 变电站和 330kV 黄龙汇集站，受万泉变 2×240MVA 主变容量限制，弃电率已经达到 29.94%，如考虑万泉变在 2023 年完成主变增容，则 3×240MVA 主变弃电率已经达到 19.05%，万泉变不宜再接入新规划项目，因此最终确定将本工程就近接入 330kV 黄龙汇集站，线路起终点唯一。 根据地理位置可知，线路起点皇赵 110kV 光伏升压站位于澄城县赵庄镇武安村，终点 330kV 黄龙汇集站位于黄龙县界头庙镇高梁村，总体走向为自东南向西北走向。 起点皇赵 110kV 光伏升压站往西北走，N3~N4 段若要避开二级公益林区，需向西侧绕行，则距武安村居民集中区（环境敏感区）较近，因此绕行方案不具备可行条件，选线无法避免跨越二级公益林区。 终点 330kV 黄龙汇集站东侧及东南侧为生态保护红线区，范围较大。初步设计阶段，为分析线路避让生态保护红线区的可行性，根据线路起点和终点位置，依据所经区域地形特征、基本农田情况、交叉跨越已有线路、交通运输等各项因素，在 1:50000 地形图选线，结合现场测量及勘察，设置了方案一（推荐路径）和方案二（比选路径）两个路径方案，通过比选分析，方案一对生态环境影响较小，选址选线合理可行。 2、线路路径方案比选 ①初步设计路径方案 方案一：线路自皇赵 110kV 光伏升压站 110kV 构架向北架空出线后，左转沿武安村、南雷村、雷村东边架空走线至老窑科，然后沿前河、陈家湾半山坡走线至在建红石崖 110kV 送出线路处，左转沿在建红石崖 110kV 送出线路南侧平行走线至在建双回路终端塔，最后架空进入 330kV 黄龙汇集站 110kV 进线间隔。
----	---

新建线路长度约 1×11.165km，曲折系数 1.20，海拔高度在 970-1351m 之间。

方案二：线路自皇赵 110kV 光伏升压站 110kV 构架向北架空出线后，左转沿武安村、南雷村、老窑科村后，左转沿后河、陈家湾、麻家庄半山坡走线至长宁河复合光伏项目南侧，跨越长宁河 35kV 线路两回，跨越长宁河送出 110kV 线路，继续跨越两回 35kV 集电线路架空走线至黄龙生态红线东侧，左转跨越生态红线后继续架空跨越长宁河 110kV 线路，继续向北架空走线至新建长宁河 110kV 线路南侧，钻越长宁河 110kV 线路后走线至本期已建终端塔，最后接入黄龙 330kV 汇集站 110kV 进线间隔。新建线路长度约 1×10.5km，曲折系数 1.12，海拔高度在 970-1351m 之间。

方案二（比选路径）线路路径图及周边基本农田、交叉跨越等情况详见附件 2，方案二“三线一单”见图 2-4 和附件 13-3。

②路径方案比选

表 2-8 路径方案比选

项目		方案一（推荐路径）	方案二（比选路径）	比选结果
海拔高度（m）		970-1351m	970-1351m	相同
线路长度(km)		1×11.165km	1×10.5km	方案二较短
交通运输		较便利	较困难	方案一优
杆塔数量（基）		32	29	方案二优
投资（万元）		1910	2085	方案一优
主要跨越		10kV 线路 3 次、 35kV 线路 1 次、道路 5 次；	跨 110kV 线路 2 次、 35kV 线路 4 次、道路 5 次	/
魏长城遗址		不跨越	跨长城 1 次	方案一优
基本农田	线路长度	2.98km	4.48km	方案一优
	塔基数量	0	共计 9 基 (黄龙县 4 基、澄城县 5 基)	方案一优
黄龙县优先保护单元 1（生态保护红线-生态功能重要区域）	线路长度	864m	220m	方案二优
	塔基数量	0	0	相同
	施工便道	0	1280m	方案一优
黄龙县优先保护单元 2（一般生态空间）	线路长度	0m	350m	方案一优
	塔基数量	0	1 基	方案一优
澄城县优先保护单元 2（国家二级公益林）	线路长度	77m	77m	相同
	塔基数量	0	0	相同

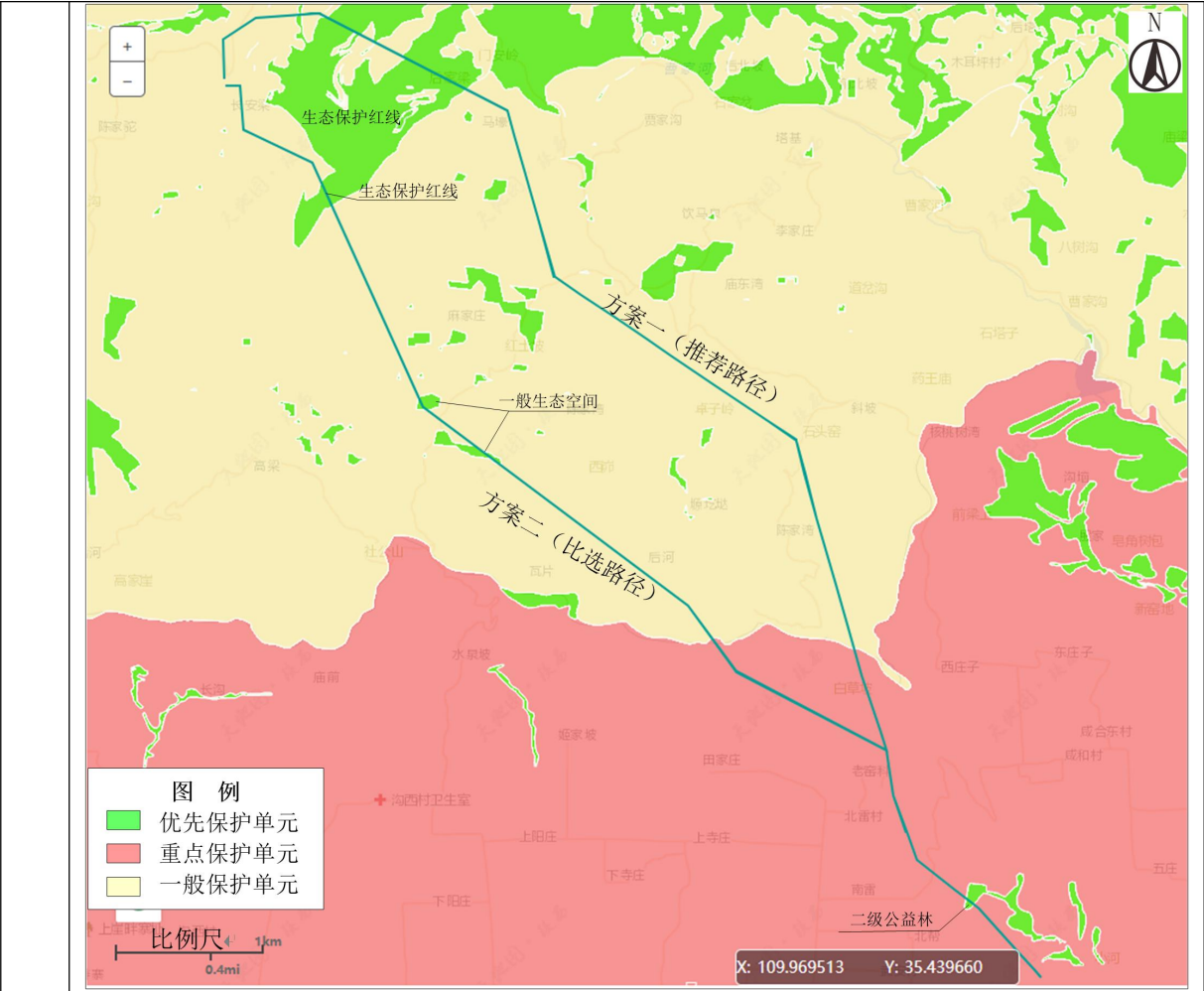


图 2-4 线路路径与生态环境管控单元对照分析示意图

(1)环境敏感性分析

线路涉及的环境保护目标相同、澄城段涉及的国家二级公益林相同，方案二线路新增优先保护单元长度 350m 且 N21 塔基占用黄龙县优先保护单元 2（一般生态空间）。

方案二塔基占用基本农田较多（黄龙县 4 基、澄城县 5 基）、线路涉及基本农田较多，且澄城县自然资源局、黄龙县自然资源局要求新建线路不允许占用基本农田，方案二不可行。

方案二新建施工便道约 1280m 在生态保护红线范围内且部分施工便道紧邻生态保护红线；方案一利用现有道路，新建施工便道不涉及生态保护红线。方案一 N27~N29 塔基施工便道、塔基施工场地示意图见附图 8，方案二 N25~N26 塔基施工便道示意图见附图 9。

方案二线路在澄城县和黄龙县交界处跨越魏长城遗址 1 次。

(2)环境影响程度分析

虽然方案二跨越生态保护红线区长度更短，但比选两个线路路径均跨越生态保护红线区，且方案二新建施工便道约 1280m 在生态保护红线范围内且部分施工便道紧邻生态保护红线，方案二在生态保护红线内有施工行为，总体来说对生态保护红线环境影响更大。

方案一输电线路塔基占地不涉及生态保护红线，输电线路以架空方式跨越（无害化通过）生态保护红线区，无需在生态保护红线内设置施工便道，不影响整体水源涵养功能，对生态功能不造成破坏，总体来说对环境影响程度较小。

(3)环境制约因素分析

方案二线路 N24~N27 段长约 1.65km，110kV 线路设计铁塔最大使用水平档距为 500m，无法一档跨越，且 N23~N25 段跨越 1 回长宁河 110kV 线路、4 回 35kV 线路，两侧有利地形均被占用，110kV 线路铁塔无法连续跨越 5 回线路，因此必须在 N25、N26 处立塔。N25、N26 位于 N24 和 N27 中间大深沟的两处小高地，高程差较大（N26 与 N27 高程差 103m），施工难度较大，且 N25 距生态保护红线位置很近（生态保护红线位于 N25 北侧沟内），且 N25、N26 周边无可依托现有道路，须在 N25 东北侧山梁设置施工便道连接现有道路、N26 西北侧山梁设置施工便道连接现有道路，且这两处施工便道不可避免占用生态保护红线，在生态保护红线内有施工行为，对生态保护红线区域生态环境造成一定影响。



图 2-5 方案二 N23~N27 处三维地形及跨越情况图

	总体来说，从环境制约因素、环境影响程度等方面分析，方案二塔基占用基本农田较多、临时便道占用生态保护红线、交叉跨越较多、交通运输较困难，对环境的影响较大，方案一对环境影响较小，推荐方案一。 3、线路比选总结论 综合考虑占用生态保护红线面积、节约集约用地、对生态环境影响、工程施工难易度、项目建设成本等因素，方案一（推荐路径）塔基定位已避让生态保护红线，线路以架空方式跨越（无害化通过）生态保护红线，符合生态保护相关要求，方案一相对易于实施，对生态环境影响较小，采取的措施能最大限度降低工程建设和运营对生态环境的影响，选址选线合理可行。
--	--

三、生态环境现状、保护目标及评价标准

生态环境现状	3.1 主体功能区划和生态功能区划				
	3.1.1 主体功能区划				
	本项目位于陕西省渭南市澄城县、延安市黄龙县，根据《陕西省主体功能区规划》，项目地主体功能区划及功能定位见表 3-1，本项目在陕西省主体功能区划图中的位置示意图 3-1。				
	表 3-1 项目地主体功能区划及功能定位				
	项目地	主体功能区划	区域分布	功能定位	保护和发展方向
	澄城县	限制开发区域（农产品主产区）	渭河平原小麦主产区	该区域是国家汾渭平原农产品主产区的重要组成部分，重点建设国家级优质专用小麦产业基地和玉米生产基地，保障国家粮食安全。	着力保护耕地，稳定粮食生产，提高农业综合生产能力，增加农民收入，优化农业产业结构，着力提高品质和单产，保障农产品供给。
	黄龙县	省级层面重点生态功能区	黄龙山生物多样性保护片区	该区域是黄土高原森林生态系统保存完好的地区，是全省五大林区之一。	保护森林植被，提高林分质量，森林覆盖率稳定在 75%左右。加强自然保护区和森林景区建设，保护森林生态系统和珍稀动植物。发展核桃、苹果、板栗、花椒等特色农业和生态旅游。
	项目选址选线已避让基本农田，减少耕地占用；项目整体施工区域面积小，施工结束后对临时占地进行生态恢复，铁塔下方永久占地可继续用于耕种，对农业生产总体影响较小，符合澄城县功能定位；项目输电线路以架空方式跨越（无害化通过）黄龙县水源涵养生态保护红线区，塔基占地和临时占地采取避让措施，保护区域森林生态系统，符合黄龙县功能定位。				
	3.1.2 生态功能区划				
	本项目位于渭南市澄城县、延安市黄龙县。根据陕西省人民政府办公厅《关于印发陕西省生态功能区划的通知》（陕政办发〔2004〕115 号），项目地生态环境功能区划见表 3-2，项目在《陕西省生态功能区划》中的位置图 3-2。				

表 3-2 项目地生态环境功能区划			
一级区	二级区	三级区	生态服务功能重要性或生态敏感性特征及生态保护对策
渭河谷地农业生态区	渭河两岸黄土台塬农业亚区	渭河两侧黄土台塬农业区	农业区，土壤侵蚀中度敏感。发展以节水灌溉为中心的农业和果业，建设绿色粮油和果品生产基地。加强绿化和塬边沟谷的治理，保水固土，控制以重力侵蚀为主的土壤侵蚀。
黄土高原农牧生态区	黄土塬梁沟壑旱作农业生态亚区	黄龙山、崂山水源涵养区	水源涵养功能中等，分布有珍稀濒危动物。实施天然林保护，封山育林，扩大森林面积，建立自然保护区。
项目选址选线已避让基本农田，减少耕地占用；项目整体施工区域面积小，施工结束后对临时占地进行生态恢复，铁塔下方永久占地可继续用于耕种，对农业生产总体影响较小，符合渭河两侧黄土台塬农业区生态功能要求；项目输电线路沿线不涉及珍稀野生动植物，塔基占地和临时占地避让生态保护红线区，输电线路以架空方式跨越（无害化通过）黄龙县水源涵养生态保护红线区，保护区域水源涵养功能，符合黄龙山、崂山水源涵养区生态功能要求。			

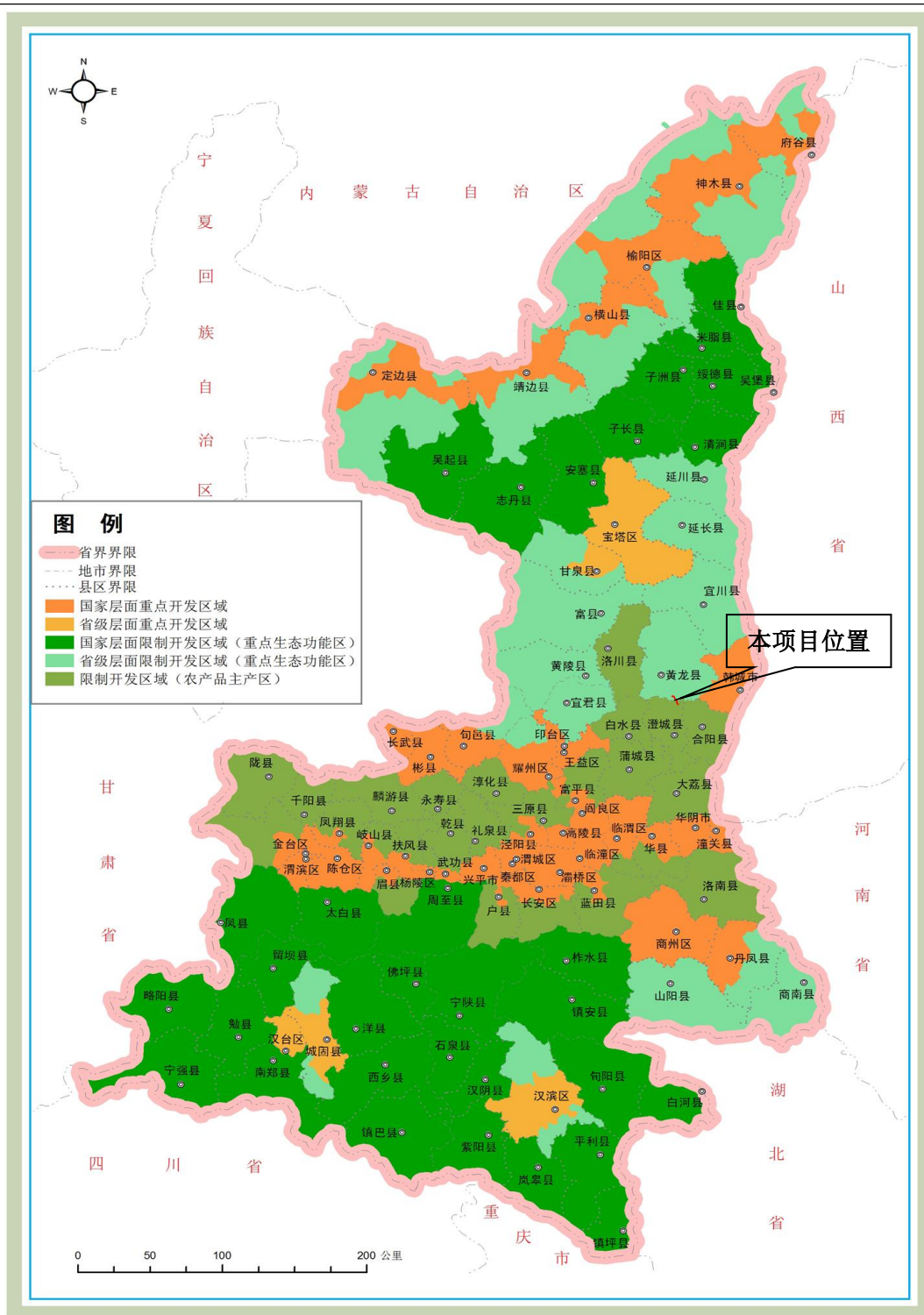


图 3-1 本项目在陕西省主体功能区划图中的位置示意图



图3-2 本项目在陕西省生态功能区划图中的位置示意图

3.2 生态环境现状

3.2.1 生态环境现状照片

本项目沿线区域生态环境现状见图 3-3。



图 3-3 本项目区域生态环境现状

3.2.2 土地利用类型

本次土地利用现状依据《国土空间调查、规划、用途管制用地用海分类指南》（自然资办发〔2023〕134 号）要求，在“年度国土变更调查数据”的基础上，通过卫星遥感影像解译和现场调查综合得出。评价区土地利用现状图见图 3-4。土地利用现状类型及面积见表 3-3。

表 3-3 评价区土地利用类型表

序号	地类名称		评价区范围		塔基占地范围	
	一级类	二级类	面积(hm ²)	比例	面积(hm ²)	比例
1	01 耕地	0102 水浇地	1.057	0.102%	0.000	0.000%
2		0103 旱地	122.622	11.834%	0.000	0.000%
3	02 园地	0201 果园	156.084	15.063%	0.081	36.049%
4	03 林地	0301 乔木林地	302.961	29.238%	0.036	15.810%
5		0305 灌木林地	318.689	30.756%	0.079	34.845%
6		0307 其他林地	47.079	4.543%	0.014	6.392%

7	04 草地	0404 其他草地	65.294	6.301%	0.016	6.905%
8	10 交通运输用地	1003 公路用地	4.881	0.471%	0.000	0.000%
9		1006 农村道路	7.100	0.685%	0.000	0.000%
10	11 水域及水利设施用地	1101 河流水面	1.014	0.098%	0.000	0.000%
11		1104 坑塘水面	0.109	0.011%	0.000	0.000%
12		1109 水工建筑用地	0.174	0.017%	0.000	0.000%
13	12 其他土地	1202 设施农用地	0.643	0.062%	0.000	0.000%
14	20 城镇村	203 村庄	8.493	0.820%	0.000	0.000%
合计			1036.201	100.000%	0.226	100.000%

根据表 3-3 及图 3-4 可知，拟建线路周边土地利用类型以林地为主，占总面积的 64.54%，其次为园地、耕地、草地等，零星分布交通运输用地、村庄等；塔基占地范围土地利用类型以林地为主（占比 57.05%），其次为园地、草地等。

3.2.3 植被类型

本项目涉及区域植被主要为自然植被及农作物，区域内农作物主要有玉米、小麦、花椒树、苹果树及其他杂树。

根据《澄城县志》，澄城县自然植被主要为杨树、侧柏、马棘、胡枝子、白蒿、白茅、蒿草等组成，野生植物以灌木和草本植物为主。项目输电线路澄城段主要位于村庄和耕地附近，人类活动频繁，根据现场调查，澄城段线路沿线未发现重点保护野生植物。

根据《黄龙县志》及黄龙县人民政府黄龙概况，黄龙县主要自然植被类型为暖温带落叶阔叶林，以辽东栎林、栓皮栎林、山杨林和白桦林为主，其次为山杏、山桃群落；暖温带针叶林(油松林、侧柏林)，暖温带灌丛群落(狼牙刺、荆条、文冠果、黄刺玫、杠柳、虎榛子、二色胡子、连壳、酸刺)。黄龙县各类野生植物共有 97 科，408 属，767 种（包括变种、亚种及个别栽培类群），其中重要的药用植物 213 种；国家级珍稀濒危、重点保护植物 1 种，陕西省重点保护植物隶属于 4 科 12 种，其中被定为濒危的 1 科 1 种，为柏科，杜松。

陕西黄龙山天然次生林省级自然保护区位于本项目北侧（最近距离 2.55km），保护区森林植被属暖温带落叶阔叶林带，植物群落多样，被誉为珍贵的天然绿色“基因库”，区内现有植物 105 科 362 属 760 多种，区域内有列入国家Ⅱ级重点保护植物大叶樟、毛杓兰、凹舌兰、二叶兜被兰等。

项目输电线路黄龙段地处林区，植物资源丰富，根据现场调查及黄龙县自然资源局《关于西安隆基澄城县农光互补光伏发电项目 110 千伏送出线路选址范围内林地、古树名木、重点保护野生动植物情况的函》（黄资源函〔2024〕58 号）（附件

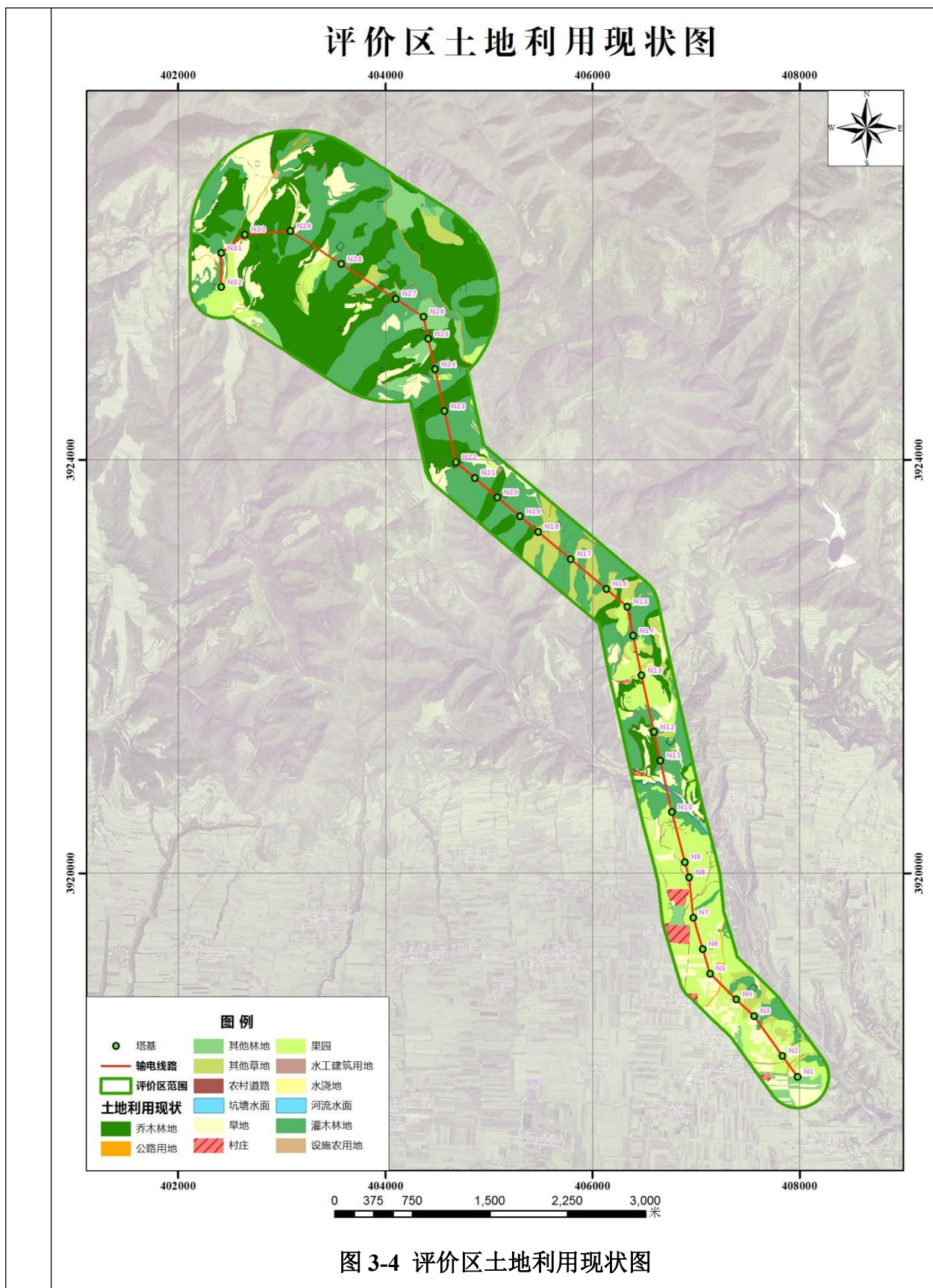
6-2)，黄龙段线路沿线不涉及重点保护野生植物及古树名木。

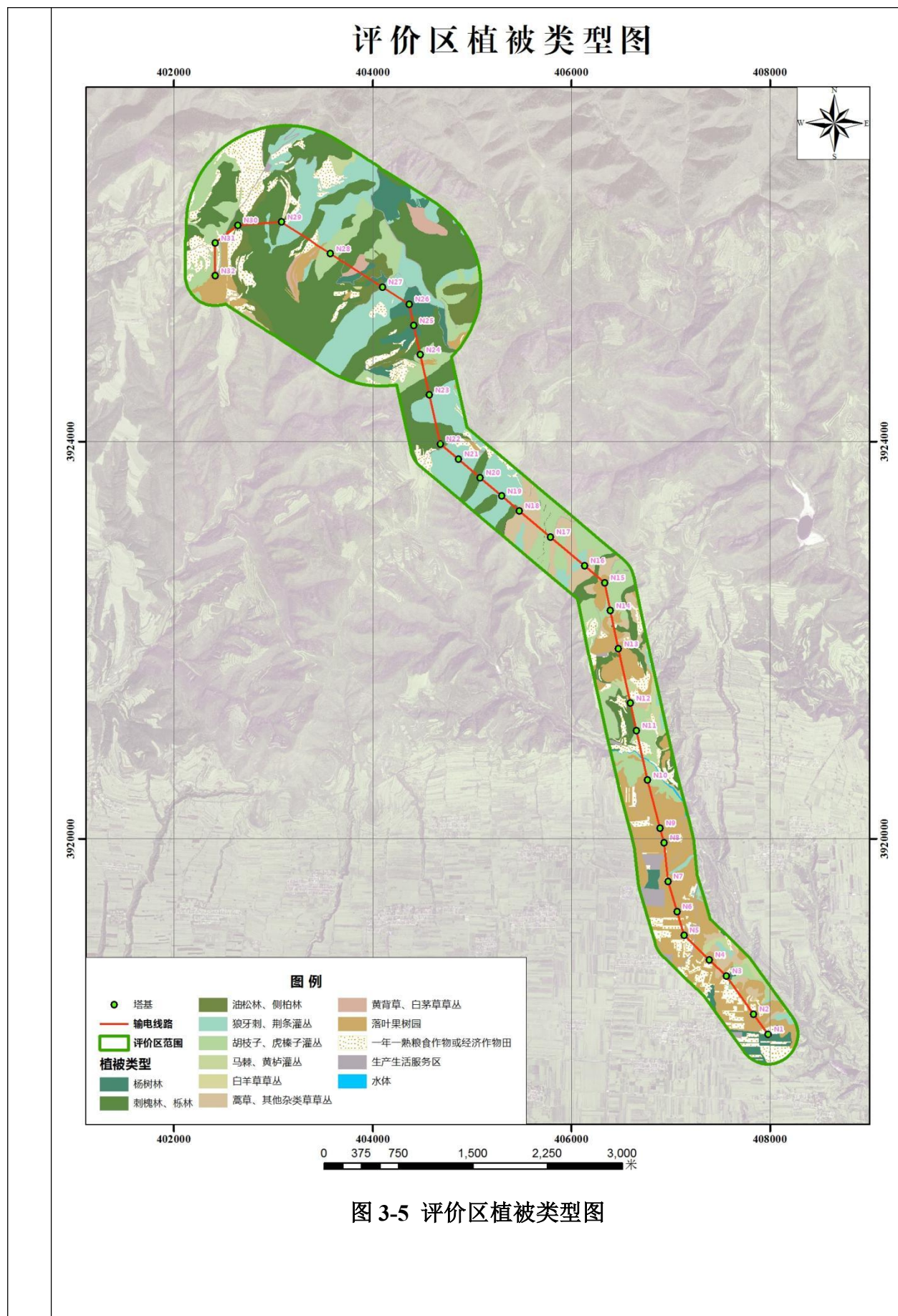
评价区植被类型图见图 3-5。评价区植被类型分布情况及面积统计见表 3-4。

表 3-4 评价区植被类型表

序号	植被类型				评价区范围		塔基占地范围	
	植被 型组	植被型	植被 亚型	群系	面积 (hm ²)	比例	面积 (hm ²)	比例
1	I草本 植被 (草地)	一、杂 类草草 地	(一)温 带其他 丛生禾 草草地	1、蒿草、其他杂 类草草丛	51.673	4.99%	0.016	6.91%
2				2、白羊草草丛	2.515	0.24%	0.000	0.00%
3				3、黄背草、白茅 草草丛	11.105	1.07%	0.000	0.00%
4	II灌 丛	二、落 叶阔叶 灌丛	(二)温 带落叶 阔叶灌 丛	4、胡枝子、虎榛 子灌丛	141.625	13.67%	0.059	26.07%
5				5、狼牙刺、荆条 灌丛	163.895	15.82%	0.020	8.77%
6				6、马棘、黄栌灌 丛	13.170	1.27%	0.000	0.00%
7	III森 林	三、落 叶阔叶 林	(三)温 带落叶 阔叶林	7、刺槐林、栎林	277.177	26.75%	0.036	15.81%
8				8、杨树林	42.494	4.10%	0.014	6.39%
9		四、常 绿针叶 林	(四)温 带常绿 针叶林	9、油松林、侧柏 林	30.369	2.93%	0.000	0.00%
10	IV栽 培植 被	五、一年一熟粮食作物或经济作物田			123.679	11.94%	0.000	0.00%
11		六、落叶果树园			156.084	15.06%	0.081	36.05%
12	V生产生活服务区				21.292	2.06%	0.000	0.00%
13	VI水体				1.123	0.11%	0.000	0.00%
合计					1036.201	100.00%	0.226	100.00%

根据表 3-4 及图 3-5 可知，拟建线路周边植被类型以刺槐林、栎林等落叶阔叶林为主，占总面积的 26.75%，其余植被类型主要包括灌丛（狼牙刺、荆条、胡枝子、虎榛子）、栽培植被（一年一熟粮食作物或经济作物田、落叶果树园），少量分布蒿草、其他杂类草草丛；塔基占地范围植被类型以落叶果树园为主，占总面积的 36.05%，其余植被类型主要包括灌丛（胡枝子、虎榛子）、落叶阔叶林（刺槐林、栎林），少量分布蒿草、其他杂类草草丛。





3.2.4 野生动物

根据《澄城县志》，澄城县山区面积较少，大型食肉兽类和有蹄类较贫乏，啮齿类形成当地动物区系的主体。全县已查明的常见野生脊椎动物有 53 种，其中兽类 11 种，鼠类 7 种，鸟类 24 种，爬行类 11 种。项目输电线路澄城段主要位于村庄和耕地附近，由于人类活动频繁，澄城段线路沿线未发现重点保护野生动物。

根据《黄龙县志》及黄龙县人民政府黄龙概况，黄龙县野生动物共 4 纲 28 目 60 科 227 种，其中鱼类 4 目 5 科 21 种；两栖爬行类 4 目 7 科 18 种；鸟类 14 目 31 科 128 种，哺乳类 6 目 17 科 60 种，省级重点保护野生动物 12 种。其中，国家一级保护动物 9 种：褐马鸡、金雕、黑鹳、白鹳、大鸨、秃鹫、豺、金钱豹、原麝。国家二级保护动物 28 种。省级重点保护野生动物 12 种。

陕西黄龙山天然次生林省级自然保护区位于本项目北侧（最近距离 2.55km），动物种类繁多，主要保护野生动物为以褐马鸡、黑鹳、金雕、华北豹、原麝等为主的珍稀濒危野生动物。

项目输电线路黄龙段地处林区，植被生长良好，动物资源比较丰富。根据黄龙县自然资源局《关于西安隆基澄城县农光互补光伏发电项目 110 千伏送出线路选址范围内林地、古树名木、重点保护野生动植物情况的函》（黄资源函〔2024〕58 号）（附件 6-2），项目黄龙县选址范围内不涉及重点保护野生动物。根据现场踏勘并询问当地居民，项目拟建线路沿线生态评价范围内动物主要以鼠类，野兔等常见野生动物为主，沿线未发现重点保护野生动物。

3.3 环境质量现状

3.3.1 电磁环境质量现状

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）、《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）和《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》（HJ681-2013）有关规定，本次环评委托陕西秦洲核与辐射安全技术有限公司于 2024 年 7 月 12 日按照相关规范对拟建线路周边的电磁环境质量现状进行了实地监测，共布设了 4 个监测点位。根据监测可知，拟建 110kV 线路周边各监测点的工频电场强度为 0.20~0.26V/m，工频磁感应强度为 0.0059~0.0062μT，各监测点监测值均满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中规定的标准限值（4000V/m 作为公众曝露工频电场强度限值，以 100T 作为公众曝露工频磁感应强度限值），项目区域电磁环境现状

3.3.2 声环境质量现状

图例

- 监测点位
- 拟建线路
- 在建变电站/升压站

黄龙族

澄城县

1# 2# 3# 4#

老羊圈 后北坡 木耳坪村 曹家河 四家河 庙址 下沟 西王家河 东高堤 东桥庄 党家庄村 沟西村 王家庄 柏树岭 石曲 漂稍 高梁 麻家庄 饮马泉 马坊 陈家驼 相里村 潭子村

500米

1:58,840

图 3-6 监测点位图

表 3-5 声环境质量监测结果 单位: dB (A)

监测 点位	监测点位名称	2024 年 7 月 12~13 日		2024 年 7 月 13~14 日	
		昼间	夜间	昼间	夜间
1#	在建皇赵 110kV 光伏升压站处	42	37	41	35
2#	渭南澄城老窑科	39	34	40	35
3#	拟建线路 N21-N22 线下（黄龙县境内）	34	34	38	38
4#	在建 330kV 黄龙汇集站处	34	33	39	35
标准限值		55	45	55	45
达标情况		达标	达标	达标	达标

由监测结果可知，项目输电线路沿线各监测点声环境质量可满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 1 类标准要求。

与项目有关的原有环境污染和生态破坏问题

(1) 本次拟建线路为新建项目，根据现状调查与监测，不存在与本项目有关的环境污染和生态破坏问题。

(2) 接入端皇赵 110kV 光伏升压站和 330kV 黄龙汇集站已办理环保手续，均正在建设，不存在与本项目有关的环境污染和生态破坏问题。

生态环境
保护
目标

3.4 评价范围

本项目为交流输变电工程，电压等级 110kV，根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020），本项目评价范围表见 3-6。

表 3-6 本项目环境影响评价范围一览表

评价内容	评价范围
电磁环境	架空线路：边导线地面投影外两侧各 30m
声环境	架空线路：边导线地面投影外两侧各 30m
生态环境	架空线路：跨越生态保护红线区的输电线路段（N27~N29 段）评价范围为边导线地面投影外两侧各 1000m 带状区域；其余输电线路段为边导线地面投影外两侧各 300m 带状区域

3.5 环境保护目标

(1) 电磁环境和声环境保护目标

根据现场调查情况，项目架空线路边导线地面投影外两侧各 30m 范围内电磁环境和声环境保护目标有 1 处，为渭南市澄城县老窑科村 2 户居民。

本项目电磁和声环境保护目标见表 3-7。输电线路评价范围内环境保护目标与线路位置关系如图 3-7 所示。

表 3-7 架空线路评价范围内环境保护目标

名称	行政区	功能	规模	建筑物楼层、高度	与项目位置关系	导线对地高度	影响因子	声环境功能区
老窑科村	渭南市澄城县	住宅	2 户 5 人	1 层平顶砖混结构，高约 3m	边导线西侧约 13m	12.5m	电磁、噪声	1 类

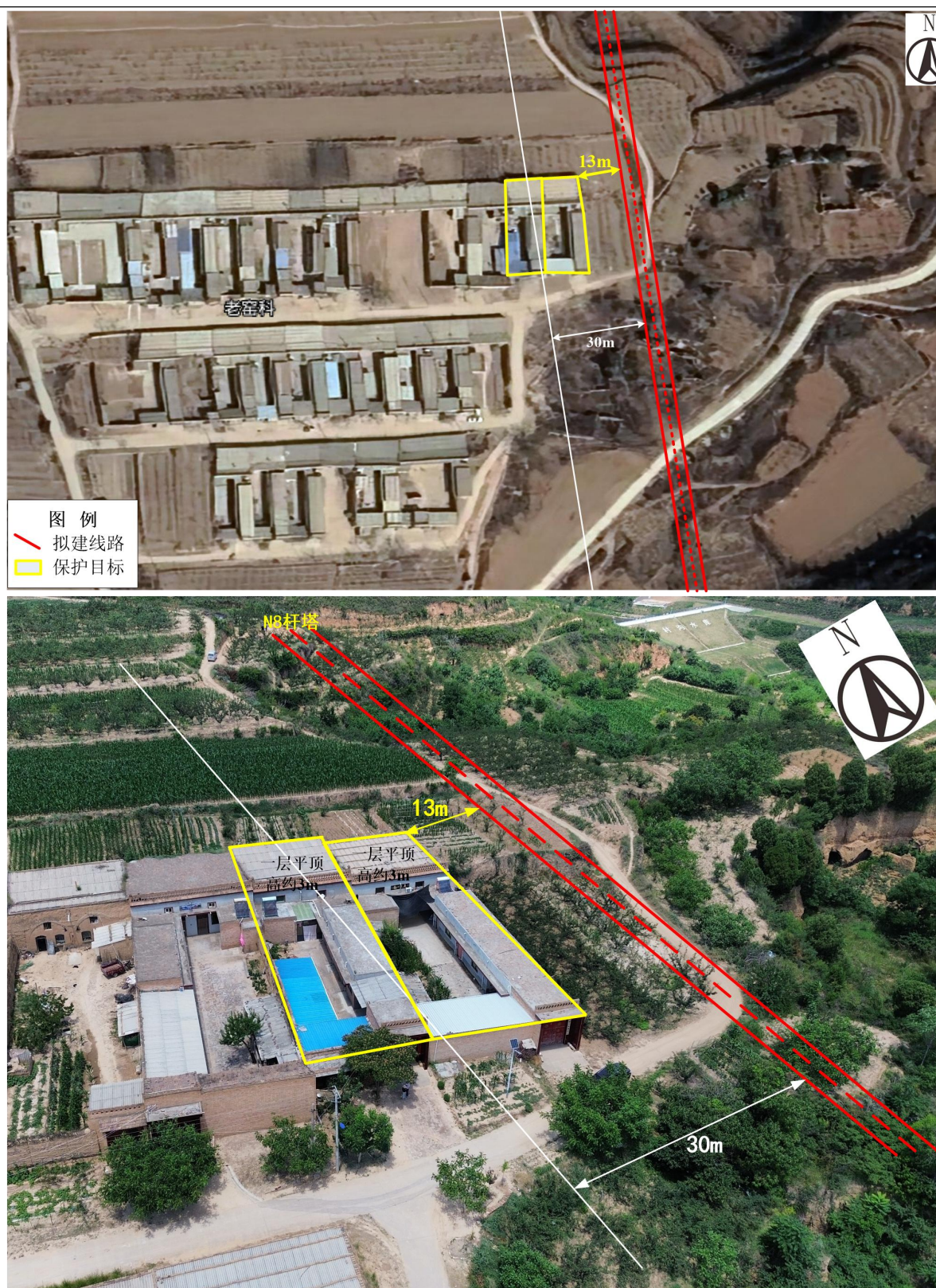


图 3-7 输电线路环境保护目标与线路位置关系图

(2) 环境敏感区

根据现场调查，项目评价范围内不涉及《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021 年版）》第三条（一）中的国家公园、自然保护区、风景名胜区、世界文化

和自然遗产地、海洋特别保护区、饮用水水源保护区等环境敏感区。

黄龙山省级天然次生林自然保护区位于本项目北侧(最近距离 2.55km)，陕西延安黄龙山褐马鸡国家级自然保护区位于本项目东北侧(最近距离 7.5km)，项目不涉及自然保护区，项目与自然保护区的位置关系见附图 7-1~7-4。

(3) 生态敏感区

项目输电线路（N27~N29 段）涉及生态敏感区（黄龙县水源涵养生态保护红线区），涉及线路长度 864m，项目与生态敏感区的位置关系见图 1-2 和图 1-4。

表 3-8 项目架空线路涉及生态环境敏感区

生态敏感区名称	功能	与项目的位置关系	环境保护要求
延安市黄龙县优先保护单元 1 生态保护红线-生态功能重要区域	水源涵养	输电线路（N27~N29 段）跨越生态敏感区，涉及线路长度 864m	生态保护红线内，自然保护地核心保护区原则上禁止人为活动，其他区域严格禁止开发性、生产性建设活动，在符合现行法律法规前提下，除国家重大战略项目外，仅允许对生态功能不造成破坏的有限人为活动

(4) 水环境敏感区

①武安村地下水水源地

根据陕西省生态环境厅《关于同意渭南市乡镇(农村)集中式饮用水水源保护区有关意见的复函》（陕环函〔2020〕118 号）（附件 16），武安村农村集中式饮用水水源地保护区划分见下表。

表 3-9 武安村农村集中式饮用水水源地保护区划分

县区	水源地名称	保护区范围	项目与保护区的位置关系
澄城县	武安村地下水水源地	水源地共 1 口取水井。一级保护区：以取水井为中心(109°58'30.97",35°23'10.95"), 东侧至村道西边界，其他各侧半径为 30m 的半圆形范围，面积为 1773m ² ；不设二级保护区及准保护区。	项目位于水源保护区东北侧约 910m 处。

项目与武安村水源地最近距离 910m，项目与武安村地下水水源地保护区的位置关系见附图 6-1，项目不涉及乡镇(农村)集中式饮用水水源保护区。

②澄城县饮用水水源地

根据《2023 年澄城县环境质量状况公报》，澄城县集中式生活饮用水水源地共 2 个，农村“万人千吨”饮用水水源地共 6 个。集中式生活饮用水水源地分别为五一水库水源地（地表水水源地）、澄城县樊家川温泉水源地（地下水水源地）；五一水库位于澄城县境内县西河上游，属北洛河一级支流，坝址位于县城北部赵庄镇义城

村西，项目距五一水库坝址 11km，不在县西河流域范围内，不涉及五一水库水源地；项目距澄城县樊家川温泉水源地约 38km，不涉及樊家川温泉水源。澄城县农村“万人千吨”饮用水水源地共 6 个，分别为尧头镇后寨子村地下水型水源地、寺前镇姬家庄地下水型水源地、安里镇翟卓地下水型水源地、韦庄镇韦一村地下水型水源地、寺前镇东庄村地下水型水源地、交道镇后地地下水型水源地，项目位于赵庄镇武安村，不涉及澄城县农村“万人千吨”饮用水水源地。

③红石崖水库及 10 眼机井饮用水水源地

澄城县县北农村规模化供水工程项目以红石崖水库为水源，同时以武安村 10 眼机井为应急备用水源，目前正在建设。根据《澄城县水务局关于增加红石崖水库为饮用水源地的通知》（澄水发〔2024〕7 号）（附件 17），红石崖水库及 10 眼机井（备用水源）已划定为饮用水水源地，但暂未划定饮用水水源保护区范围。

红石崖水库位于大浴河西支流黄龙县红石崖乡曹家河，项目距红石崖水库最近距离约 2km，项目与红石崖水库的位置关系见附图 6-3，项目不在红石崖水库流域范围内，不涉及红石崖水库饮用水水源保护区。

10 眼机井（备用水源）地理坐标见表 3-10。

表 3-10 10 眼机井（备用水源）位置一览表

机井编号	地理坐标
1#	109.984395611°,35.375823557°
2#	109.980039704°,35.378544658°
3#	109.986778754°,35.382066398°
4#	109.975190270°,35.386368662°
5#	109.992823112°,35.380035967°
6#	109.983143020°,35.368945032°
7#	109.985119808°,35.360839397°
8#	109.983016956°,35.362684757°
9#	109.959923136°,35.371155173°
10#	109.952852833°,35.361171991°

机井（备用水源）未划分饮用水水源保护区，参考《饮用水水源保护区划分技术规范》（HJ 338-2018），预估机井饮用水水源保护区范围为以机井为中心外扩 30m 范围，项目与预估的澄城县县北农村规模化供水工程周边 10 眼机井饮用水水源保护区的位置关系见附图 6-2，项目与预估的饮用水水源保护区最近距离为 540m，项目不在 10 眼机井（备用水源）饮用水水源保护区范围内。

评价标准

3.6 环境质量标准

(1) 声环境

项目线路沿线均为农村区域，声环境执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 1 类标准要求。

表 3-11 声环境质量标准

执行标准	级别	单位	标准限值	
			昼间	夜间
《声环境质量标准》(GB3096-2008)	1 类	dB(A)	55	45

(2) 电磁环境

电磁环境执行《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）表 1 中频率为 50Hz 的电场、磁场公众曝露控制限值。

表 3-12 电磁环境控制限值

影响因子	公众曝露控制限值	标准名称
工频电场强度	4000V/m	《电磁环境控制限值》 （GB8702-2014）
工频磁感应强度	100μT	

架空输电线路下的耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所，其频率 50Hz 的电场强度控制限值为 10kV/m，且应给出警示和防护指示标识。

3.7 污染物排放标准

(1) 废气

施工期大气污染物排放执行《施工场界扬尘排放限值》（DB61/1078-2017）；施工机械尾气排放执行《非道路柴油移动机械排气烟度限值及测量方法》（GB36886-2018）相关要求。

表 3-13 施工场界扬尘（总悬浮颗粒物）浓度限值

污染物	监控点	施工阶段	小时平均浓度限值（mg/m³）
施工扬尘 （即总悬浮颗粒物 TSP）	周界外浓度最高点	土方及地基处理工程	≤0.8
		基础、主体结构工程	≤0.7

(2) 噪声

施工期场界噪声执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）相关标准。

表 3-14 噪声排放标准

阶段	标准名称	单位	标准限值	
			昼间	夜间
施工阶段	《建筑施工场界环境噪声排放标准》 （GB12523-2011）	dB(A)	70	55

	(3) 电磁环境 电磁环境执行《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）表 1 中频率为 50Hz 的电场、磁场公众曝露控制限值。 表 3-15 电磁环境控制限值 <table><tr><td>影响因子</td><td>公众曝露控制限值</td><td>标准名称</td></tr><tr><td>工频电场强度</td><td>4000V/m</td><td rowspan="2">《电磁环境控制限值》 （GB8702-2014）</td></tr><tr><td>工频磁感应强度</td><td>100μT</td></tr></table> 架空输电线路下的耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所，其频率 50Hz 的电场强度控制限值为 10kV/m，且应给出警示和防护指示标识。			影响因子	公众曝露控制限值	标准名称	工频电场强度	4000V/m	《电磁环境控制限值》 （GB8702-2014）	工频磁感应强度	100μT
影响因子	公众曝露控制限值	标准名称									
工频电场强度	4000V/m	《电磁环境控制限值》 （GB8702-2014）									
工频磁感应强度	100μT										
其他	项目 110kV 送出线路运行期不排放废气、废水，无需申请总量控制指标。										

四、生态环境影响分析

4.1 施工期工艺流程及产污节点图

本项目为输电线路工程，施工过程中主要有施工准备、基础施工、杆塔组立、牵张引线等环节。施工期主要环境影响为植被破坏、施工扬尘、施工废水、施工噪声及固废等，工艺流程及产污环节图见图 4-1。

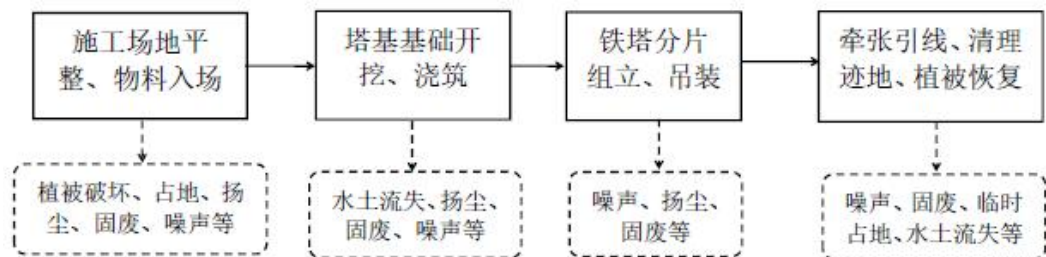


图 4-1 架空线路工程施工期工艺流程及产污节点图

4.2 施工期环境影响分析

(1) 施工期生态影响分析

线路工程施工涉及占地、土石方开挖等人为活动，会造成土地占用、植被破坏、水土流失等生态影响。

①施工对土地利用的影响

本项目总占地面积 24598m²，其中永久占地 2258m²，临时占地 22340m²，占地类型主要为林地、旱地、园地、草地。永久占地主要为塔基占地，临时占地包括塔基施工场地、牵张场、施工便道占地。临时占地环境影响主要集中在施工期，施工阶段短暂改变原有的土地利用方式，使部分植被遭到短期破坏，导致生产力下降和生物量损失。施工结束后及时清理施工现场，恢复原有土地功能，不会带来明显的土地利用结构与功能变化。永久占地对该地区生态环境有一定影响，但数量很小对所在区域生态环境影响较小。

②对植物资源的影响分析

施工期基坑开挖、场地平整需清除地表植被，将造成区域植被覆盖率降低和生物量减少，施工便道开辟及塔基施工场地、牵张场等临时占地将造成植被压覆，施工期机械运行、车辆运输、人员出入等也可能造成道路两侧植物个体损伤。项目施工临时占地植被主要为林地、旱地、园地、草地等，项目施工会对占地范围内植被造成破坏，植物种类和数量减少。

施工期生态环境影响分析

本次生态调查中，评价范围内未发现国家级和省级重点保护野生植物及其集中分布区，也未发现有古树名木分布。对于线路沿线的林地植被，线路在设计阶段已尽量优化规避，施工阶段严格划定塔基施工范围、牵张场、施工临时便道用地范围，最大限度地减少临时占地树林的砍伐，维护森林植被及生态环境。

项目澄城段自然植被受人为长期干扰，临时占地主要为旱地、园地等，采取生态恢复措施后，植被可很快恢复原有水平；项目黄龙段占地主要为灌木林地、其他林地等，植被茂盛，生物多样性程度以及生态价值较高，但由于本项目施工范围不大，且施工周期较短，相对整体区域来说本项目砍伐量较少，不会降低区域植被物种的多样性，施工结束后，除塔腿外其余区域均采用植被恢复措施，区域植被覆盖率、生物量等也可逐渐恢复至原有水平，总体对植被的影响较小。

③对动物资源的影响分析

项目施工期对评价区内的动物影响主要表现在两个方面：一方面，项目塔基占地、开挖和施工人员活动增加等干扰因素缩小了野生动物的栖息空间，树木的砍伐使动物食物资源减少，从而影响部分动物的活动区域、迁移途径、栖息区域、觅食范围等；另一方面，施工人员及施工机械的噪声引起动物的迁移，使影响范围内动物种类、数量减少，动物分布发生变化。经本次现场勘查，本项目调查范围内未见大型野生动物，常见动物为鼠类、野兔等，迁移能力较强，评价范围内未发现陕西省和国家级重点保护野生动物及其集中栖息地。

同时，由于项目路径规划选择时，尽可能靠近现有道路，以方便施工运行，故选择的塔基区域受人类活动影响较大，评价区内野生动物种类相对较少。此外，由于本项目施工区域主要集中在各塔基区域，施工方法为间断性的，施工时间短，施工点分散，施工人员少，故项目施工对野生动物影响范围不大且影响时间较短，并且随着施工结束和区域植被的恢复，动物的生境也将得到恢复。

④对国家二级公益林影响分析

项目输电线路 N3~N4 段约 77m 经过澄城县国家二级公益林，输电线路以架空方式一档跨越（无害化通过）公益林，公益林内未布设塔基，且输电线路采用高跨方式（公益林 N3+50m~N3+127m 处导线最小对地高度 28m），不对

	公益林树木进行砍伐，对公益林影响很小。 ⑤对生态保护红线影响分析 项目输电线路 N27~N29 约 864m 涉及黄龙县水源涵养生态保护红线区，项目输电线路以架空方式跨越（无害化通过）生态保护红线，临时占地避让生态保护红线，施工过程中采用无人机的方式展放初级引导绳，施工人员尽量不进入生态保护红线区域，不影响区域水源涵养功能，不会对生态功能造成破坏，符合生态保护红线相关要求。施工过程中严格控制施工范围，尽量少植被破坏，并采取水土保持措施，确保重要生态环境功能不降低，对生态红线区域影响很小。 项目塔基占地已避让生态保护红线，不涉及生态保护红线。项目临时占地主要为塔基施工临时场地、牵张场和施工便道，临时占地避让生态保护红线，不涉及生态保护红线。项目在生态保护红线内无具体建设活动，不涉及新增建设用地审批，由相关部门按规定做好管理。 项目 N27、N29 塔基施工临时场地距生态保护红线较近，N27 位于生态保护红线东南侧，最近距离约 8m；N29 位于生态保护红线西北侧，最近距离约 18m，施工时注意避让生态保护红线，塔基施工临时场地布置于远离生态保护红线的一侧，使用警戒线严控施工范围，禁止占用生态红线区。牵张场不涉及生态保护红线。N27~N29 塔基施工便道尽量依托原有道路，新建施工便道避让生态保护红线。项目 N27~N29 施工便道及塔基施工场地示意图见附图 8。 （2）施工期大气污染影响分析 施工废气主要包括施工扬尘及机械废气。 1）施工扬尘 ①输电线路施工扬尘 输电线路施工扬尘主要来自塔基基础处理及回填阶段，在开挖、回填土方等过程中会形成扬尘颗粒物并进入大气环境中，对周围环境空气质量造成影响。 输电线路施工具有点分散、局部占地面积小的特点，各塔基的工程量相对较小，且主要采用商品混凝土，避免产生拌合废气，因此施工期虽然会产生一定量的扬尘，但粒径较大、沉降快，对周围环境影响较小。 ②道路扬尘
--	--

物料运输过程中车辆沿途洒落于道路上的砂石、土和建筑垃圾，以及沉积在道路上的尘土，经来往车辆碾压后也会导致粒径较小的颗粒物进入空气，形成二次扬尘。在同样路面清洁程度条件下，车速越快，扬尘量越大；而在同样车速情况下，路面越脏，则扬尘量更大。

项目施工建筑材料主要包括商品混凝土及钢材等，物料运输时应密闭遮盖、经过泥土路段应限速行驶、对临时施工便道进行简单硬化，通过以上措施，可减少道路扬尘影响。

2) 机械废气

施工机械废气包括施工机械设备废气和运输车辆废气，施工机械废气中污染物主要为 NO_x 、 CO 、 HC 等，其产生量及废气中污染物浓度视其使用频率及发动机对燃料的燃烧情况而异。施工机械废气属低架点源无组织排放性质，具有间断性产生、产生量较小、产生点相对分散、易被稀释扩散等特点，施工机械废气产生量不大，影响范围有限，对环境的影响较小。

(3) 地表水环境影响分析

项目输电线路不跨越河流，施工期废水污染源包括施工人员的生活污水和施工生产废水。

线路施工过程中，施工废水主要为混凝土养护排水，经自然蒸发后基本无余量。

项目不设置施工营地，租用周边村民民房作为驻地。施工人员生活污水量参考《生活源产排污核算方法和系数手册》（生态环境部公告 2021 年第 24 号），渭南市、延安市农村地区生活污水排放系数平均为 $17.43\text{L}/\text{人}\cdot\text{d}$ ，项目施工期 3 个月，平均施工人员约 20 人，施工期施工人员生活污水量为 31.37m^3 ，施工人员生活污水依托租用民房生活污水处理设施处理，对环境的影响较小。

(4) 声环境影响分析

① 噪声源强

施工期噪声源主要来自各施工现场的各种机械设备运行噪声及物料运输的交通噪声，工程单塔基础施工时间较短，施工量小，施工结束后噪声影响亦会结束，不会对周围环境产生明显影响。

参照《环境噪声与振动控制工程技术导则》（HJ 2034-2013），并结合项目

特点，施工机械噪声值在 70~96dB(A)之间，施工噪声源强见下表。

表 4-1 主要施工机械噪声源强

施工阶段	设备名称	声压级 dB(A)	测点距施工机械距离(m)
土石方阶段	挖掘机	80~86	5
	轮式装载机	90~95	5
基础、结构施工阶段	混凝土振捣器	80~88	5
	混凝土输送泵	88~95	5
	推土机	83~88	5
	旋挖钻机	88~92	5
	轻型载重汽车	80~86	5
设备安装阶段	汽车吊	80~86	5
	切割机	90~95	5
	钢筋切断机	90~95	5
	绞磨机	90~96	5
	牵引机	≤70	1
	张力机	≤70	1

②预测模式

项目施工期一般为露天作业，声源较高，由于施工场地内机械设备大多属于移动声源，施工机械噪声可近似点声源处理，利用点声源衰减模式计算各种机械设备到不同距离处的声级值及达标距离，分析施工期噪声的影响范围和程度。

无指向性点声源几何发散衰减的基本公式：

$$L_p(r)=L_p(r_0)-20\lg(r/r_0)$$

式中： $L_p(r)$ —预测点处声压级，dB；

$L_p(r_0)$ —参考位置 r_0 处的声压级，dB；

r —预测点距声源的距离；

r_0 —参考位置距声源的距离。

③预测结果

表 4-2 施工机械噪声影响预测结果 单位：dB(A)

噪声源	距噪声源不同距离（m）噪声贡献值											
	5	10	20	30	50	80	100	150	200	250	300	500
挖掘机	83	77	71	67	63	59	57	53	51	49	47	43
轮式装载机	92	86	80	76	72	68	66	62	60	58	56	52
混凝土振捣器	84	78	72	68	64	60	58	54	52	50	48	44
混凝土输送泵	91	85	79	75	71	67	65	61	59	57	55	51
推土机	85	79	73	69	65	61	59	55	53	51	49	45
旋挖钻机	90	84	78	74	70	66	64	60	58	56	54	50
轻型载重汽车	83	77	71	67	63	59	57	53	51	49	47	43
汽车吊	83	77	71	67	63	59	57	53	51	49	47	43
切割机	92	86	80	76	72	68	66	62	60	58	56	52
钢筋切断机	92	86	80	76	72	68	66	62	60	58	56	52
绞磨机	93	87	81	77	73	69	67	63	61	59	57	53

牵引机	56	50	44	40	36	32	30	26	24	22	20	16
张力机	56	50	44	40	36	32	30	26	24	22	20	16

表4-3 施工机械噪声影响预测结果分析表

序号	设备名称	声压级 dB(A)	距声源距 离(m)	标准限值 dB(A)	达标距离(m)	
					昼间	夜间
1	挖掘机	83	5	昼间 70 夜间 55	22	126
2	轮式装载机	92	5		63	354
3	混凝土振捣器	84	5		25	141
4	混凝土输送泵	91	5		56	315
5	推土机	85	5		28	158
6	旋挖钻机	90	5		50	281
7	轻型载重汽车	83	5		22	126
8	汽车吊	83	5		22	126
9	切割机	92	5		63	354
10	钢筋切断机	92	5		63	354
11	绞磨机	93	5		71	397
12	牵引机	70	1		1	6
13	张力机	70	1		1	6

由噪声预测结果可知，施工机械在未采取任何降噪措施的情况下，昼间施工机械在 71m 处可达标排放，夜间施工机械在 397m 处可达标排放，经周围山体和植被的遮挡、选用低噪声设备，合理安排工作时间等降噪措施后，各声源噪声值可降低 5~10dB(A)。

项目塔基施工场地夜间 397m 影响范围内居民均在线路澄城段（N1~N9）西南侧分布，均为武安村村民，影响较大的为 N7、N8、N6 附近居民。塔基施工场地昼间 71m 影响范围内居民为 N7 西南侧 1 户武安村居民。本项目单个塔基施工量小，施工场地呈点状分散分布，且施工为分段施工，施工时间短，对声环境敏感目标的影响是短暂的。施工期可合理安排施工作业时间，避免夜间施工，加强施工管理，以减小噪声对周边环境的影响。施工期结束后，施工噪声影响亦会结束。

（5）固体废物

项目施工期产生的固体废物主要为建筑垃圾和生活垃圾等。

① 建筑垃圾

本项目输电线路采用架空线路，施工土方全部回填，无弃方，表层土用于植被恢复。施工废弃物如包装材料等施工垃圾由施工人员统一收集送往附近的垃圾收集站，交环卫部门处理。施工过程中产生的建筑垃圾主要为废导线、塔材及废弃混凝土。废导线和塔材全部回收，建筑垃圾收集后堆放于指定地点，交由建筑

	垃圾填埋场统一处置，严禁随意丢弃。 ② 生活垃圾 本项目平均施工人员约 20 人，施工人员生活垃圾产生量按 0.5kg/人·d 计，施工期为 3 个月，则施工期施工人员生活垃圾产生量为 0.9t。本项目不设施工营地，租用周边村民民房作为驻地，生活垃圾统一纳入当地垃圾清运系统，交环卫部门处理。 采取上述措施后，施工过程中产生的固体废物对周围环境影响有限。
运营期生态环境影响分析	4.3 运营期工艺流程和产污节点图 架空线路在电能输送过程中，高压线与周围环境存在电位差，从而形成工频电场；在导线的周围空间存在磁场效应，因此在其附近形成工频磁感应场；此外，110kV 架空线路还产生一定的可听噪声。 图 4-2 架空线路运行期工艺流程及产污环节示意图 4.4 运行期环境影响分析 4.4.1 电磁环境影响分析 根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020），110kV 架空线路电磁环境影响评价等级为三级，本项目架空输电线路电磁环境影响预测采用模式预测的方式（具体详见电磁环境影响专项评价）。 （1）110kV 输电线路工频电场强度预测结果 本项目 110kV 架空单回输电线路在导线最低设计线高 12m，测点高度 1.5m 时，工频电场强度最大值出现在线路走廊中心线两侧 6m 处，最大值为 963.52V/m，满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中规定的工频（50Hz）

电场所致公众曝露环境中电场强度 4000V/m 的控制限值要求。

（2）110kV 输电线路工频磁感应强度预测结果

本项目 110kV 架空单回输电线路在导线最低设计线高 12m，测点高度 1.5m 时，工频磁感应强度最大值出现在线路走廊中心线两侧 0m 处，最大值为 27.29 μ T，满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中规定的工频（50Hz）磁场所致公众曝露环境中磁感应强度控制限值 100 μ T 的标准要求。

（3）电磁环境保护目标预测结果

表 4-4 环境敏感目标电磁环境影响预测值一览表

序号	环境敏感目标	与项目位置关系	建筑物楼层、高度	预测结果（导线对地距离 12.5m）		
				预测高度	工频电场强度 (V/m)	工频磁感应强度 (μ T)
1	老窑科村	边导线西侧约 13m	1 层平顶，高约 3m，2 户	1.5m	433.38	16.41
				4.5m	442.68	17.94

本项目输电线路经过环境保护目标处导线实际架设高度 12.5m，根据预测结果，在保护目标处的电磁环境预测值满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中公众曝露控制限值 4kV/m 和 100 μ T 的标准要求。

4.4.2 声环境影响

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020），架空线路的噪声影响可采取类比监测的方式。

① 类比线路选择

拟建架空线路为单回路，本次类比选择已运行的 110kV 槐汤 T1 线，本项目线路与类比对象的可比性分析见表 4-5。

表 4-5 类比项目与评价项目对比表

类比条件	类比项目	评价项目	可类比性
项目名称	110kV 槐汤 T1 线	110kV 单回架空线路	/
地理位置/环境条件	陕西省宝鸡市	陕西省延安市、渭南市	环境条件相近
电压等级	110kV	110kV	电压等级相同
导线型号	JL/G1A-300/40，不分裂	2×JL3/G1A-300/40-24/7，双分裂	导线截面相同，本项目导线分裂数较多
架线型式	单回架空	单回架空	架空回数相同
导线最小对地距离	8m	12m	本项目导线对地距离较高

② 类比对象的可比性分析

由表 4-4 可以看出，类比线路与本项目线路电压等级、架线型式相同。参

考《输电线路可听噪声研究综述》（谭闻，高压电器，2009年6月16日），线路可听噪声随导线分裂数的增加而减少、随着导线的对地距离增加而减少。本项目采用双分裂导线且导线最小对地距离比类比线路高，综合分析认为本项目线路的噪声环境影响比类比线路小，具有可类比性。

③类比监测因子

等效连续 A 声级。

④类比监测工况

类比数据来源及监测工况见表 4-6，类比监测报告见附件 15。

表 4-6 线路类比监测数据来源及监测工况

监测报告	《槐汤 T1 线与蒲麟、蒲宝线断面展开电磁辐射环境、声环境监测》（西安志诚辐射环境检测有限公司，XAZC-JC-2023-0038）
监测日期	2023 年 2 月 6 日
气象条件	晴，风速 0.3~0.7m/s
运行工况	110kV 槐汤 T1 线：电流：47.8A、有功功率：-9.06（MW）、无功：0.25（MVar）、电压：109kV
监测点位	110kV 槐汤 T1 线 004#~005#之间向东南展开，导线对地距离 8m；

注：运行电压通过计算得到

⑤类比监测结果

表 4-7 110kV 槐汤 T1 线噪声断面展开监测结果

监测点位	监测点位描述	Leq 测量值 [dB(A)]
1	距输电线路中相导线对地投影 0m 处	32
2	距输电线路中相导线对地投影 1m 处	32
3	距输电线路中相导线对地投影 2m 处	32
4	距输电线路边导线投影 0m 处	32
5	距输电线路边导线投影 1m 处	32
6	距输电线路边导线投影 2m 处	32
7	距输电线路边导线投影 3m 处	32
8	距输电线路边导线投影 4m 处	32
9	距输电线路边导线投影 5m 处	32
10	距输电线路边导线投影 6m 处	32
11	距输电线路边导线投影 7m 处	32
12	距输电线路边导线投影 8m 处	32
13	距输电线路边导线投影 9m 处	32
14	距输电线路边导线投影 10m 处	32
15	距输电线路边导线投影 15m 处	31
16	距输电线路边导线投影 20m 处	31
17	距输电线路边导线投影 25m 处	31
18	距输电线路边导线投影 30m 处	31

类比监测结果表明，110kV 槐汤 T1 线断面展开噪声贡献值范围为 31~32dB(A)，输电线路运行对声环境贡献值较小。

⑥声环境保护目标预测分析

本项目线路建成后声环境保护目标处预测结果见表 4-8。

表 4-8 声环境影响预测结果表 单位：dB(A)

保护目标名称	距边导线最近水平距离/m	贡献值	背景值		预测值		执行标准		架线形式
			昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	
老窑科村	13	32	40	35	41	37	55	45	单回

由预测结果可知，本项目 110kV 架空线路运行期声环境保护目标处的昼间噪声预测值为 41dB(A)，夜间噪声预测值为 37dB(A)，满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 1 类标准限值要求。

⑦类比分析评价结论

根据线路噪声影响的类比监测结果，本项目 110kV 架空线路噪声贡献值范围为 31~32dB(A)，对声环境影响较小；根据预测，线路工程运行后，声环境保护目标昼间噪声 41dB(A)，夜间噪声 37dB(A)，满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 1 类标准限值要求。可以推测，本项目建成运行后对声环境影响小。

4.4.3 废气环境影响分析

本项目在运行期不产生废气。

4.4.4 废水环境影响分析

110kV 输电线路在运行期无生产废水产生，不会对水环境产生影响。

4.4.5 固体废物

本项目运行期输电线路不产生固体废物。

4.4.6 生态环境影响分析

本项目输电线路运行期，巡检人员巡检过程中可能对临近线路可能影响线路安全运行的高大林木进行打枝修剪处理，林木的打枝修剪量非常小，对沿线植被生长基本不会造成影响。巡检人员巡检过程中走动或制造声响等可能对沿线动物活动造成干扰，巡检工作时间较短且频率不高，巡检人员不会长期在线路周边活动，随着巡检工作结束对沿线动物活动造成的影响得以消除，不会对沿线动物生存繁殖等造成影响。另外现代化无人机辅助巡检技术逐渐在普及，巡检工作更加方便，对沿线动植物影响更小。综上，项目运行后对周边生态环境影响很小。

选 址 选 线 环 境 合 理 性 分 析	4.5 选址选线环境合理性分析 ①用地合理性 本项目新建架空线路路径长 11.165km，全线共设塔基 32 基，其中单回路直线塔 17 基，单回路耐张塔 14 基，单回路耐张钢管杆 1 基。 根据黄龙县自然资源局关于项目 110kV 送出线路工程塔位及路径用地意见的函（黄资源函〔2024〕65 号）（附件 6-1），黄龙县境内塔基占地不涉及生态保护红线和永久基本农田；根据澄城县自然资源局关于项目 110kV 送出线路工程联合选址选线的意见（附件 7-1），澄城县境内塔基占地不涉及生态保护红线和永久基本农田。本项目用地合理。 ②选址选线合理性 本项目线路自皇赵 110kV 光伏升压站 110kV 构架向北架空出线后，左转沿武安村、南雷村、雷村东边架空走线至老窑科，然后沿前河、陈家湾半山坡走线至在建红石崖 110kV 送出线路处，左转沿在建红石崖 110kV 送出线路南侧平行走线至在建双回路终端塔，最后架空进入 330kV 黄龙汇集站 110kV 进线间隔。线路采用单回路铁塔架设，线路长度 11.165km，其中渭南市澄城县域内线路长 3.16km，延安市黄龙县境内线路长 8.005km。 项目塔基占地避让了黄龙县水源涵养生态保护红线区和澄城县国家二级公益林，不涉及优先保护单元，不涉及生态保护红线。项目塔基永久占地不涉及自然保护区、风景名胜区、饮用水水源保护区等环境敏感区，不涉及基本农田保护区、不涉及文物保护单位。项目临时用地避让黄龙县水源涵养生态保护红线区和澄城县国家二级公益林，避让基本农田保护区、文物保护等环境保护区。 项目输电线路 N3~N4 段约 77m 经过澄城县国家二级公益林，输电线路以架空方式一档跨越（无害化通过）公益林，采取控制导线高度设计（公益林处导线最小对地高度 28m），塔基占地不涉及公益林，不对公益林树木进行砍伐，不影响整体森林生态系统功能，符合《国家级公益林管理办法》（林资发〔2017〕34 号）。 项目输电线路 N27~N29 约 864m 经过黄龙县水源涵养生态保护红线区，输电线路以架空方式跨越（无害化通过）生态保护红线区，采取控制导线高度设计，减少林木砍伐，不影响整体水源涵养功能。施工过程中严格控制施工范围，临时
--	---

	占地不占用生态保护红线，尽量少破坏植被，采取水土保持措施，确保重要生态环境功能不降低，符合《陕西省自然资源厅 陕西省生态环境厅 陕西省林业局关于加强生态保护红线管理的通知（试行）》（陕自然资规〔2023〕2号）等生态保护红线管理相关要求。 输电线路避让了集中林区，经过其他林地、灌木林区域尽量采用了高跨的方式通过。线路沿线避让了集中居民点、自然保护区、饮用水水源保护区等环境敏感区。根据现场调查，本项目沿线主要为林地、园地、旱地、草地等，综合考虑地形地貌、水文、交通、交叉跨越、施工难度、运行及各部门意见等因素，最终确定本线路，因此选线较为合理。 综上，项目符合《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ 1113-2020）中选址选线相关要求，在严格落实环评提出的生态环境保护措施后，对环境影响较小，从环保角度分析，项目选址选线合理可行。
--	--

五、主要生态环境保护措施

施工期生态环境保护措施	5.1 施工期生态保护措施 5.1.1 生态保护措施 （1）避让措施 项目塔基定位已采取避让措施，避让了黄龙县生态保护红线-生态功能重要区域和澄城县二级公益林，尽量选择荒地、草地等植被稀疏的区域。 在满足项目建设需求条件的前提下，合理选择塔型，减小塔基占地面积；进一步优化施工方案，尽量减少塔基施工临时场地和施工便道占地，尽量减少占用耕地和林地。 （2）减缓措施 ①施工期应分段同步施工，缩短施工时间。合理安排施工时序，尽量安排在冬季、早春等进行基础开挖、铁塔组立等活动，施工结束后便于在春季或秋季及时播撒草籽进行植被恢复。尽量避免在夜间及鸟类繁殖季节施工。 ②充分利用附近乡村生产道路就近开辟施工便道，尽量减少开辟长度；临时施工场地尽量选择荒地、草地等植被稀疏的区域，尽量减少场地清理和植被破坏，施工材料有序堆放，对地表铺设防水布进行苫盖，从而防止水土流失和植被破坏。 ③项目施工前，对施工占用的耕地、园地、林地和草地进行表土剥离，剥离厚度 30cm，剥离表土分类临时堆放在项目区空地内，施工后期用于场地回填及绿化覆土；开挖的土石方施工完成后就地回填；临时堆土表面需苫盖土工布等，四周采取拦挡措施，防止水土流失。 ④使用警戒线严控施工范围，加强施工期人员和车辆管理，避免不必要的植被破坏。加强施工管理，禁止乱挖、攀树折枝和其他破坏植被的行为。有条件的话建议采用无人机的方式展放初级引导绳，避免通道开辟和植被砍伐。 ⑤ 施工过程中减少施工噪声及人为活动对动物的惊扰。野生鸟类和兽类大多是晨昏外出觅食，正午休息。为了减少工程施工噪声对野生动物的惊扰，应做好施工计划，尽量避免在晨昏和正午进行噪声较大的施工活动。加强施工人员对野生动物和生态环境的保护意识，严禁猎杀动物，禁止人为破坏洞穴、巢穴、捡拾鸟卵（蛋）等活动。 （3）生态恢复与补偿措施
-------------	---

	项目生态恢复目标：对受影响土地全部进行清理，临时占地进行土地复垦或植被恢复，林草恢复率达到 95%以上，林地、耕地等质等量恢复。 塔基施工场地等占用耕地、林地时，需按照规定办理相关手续，进行青苗赔偿及植被破坏赔偿。在施工期结束后，根据工程完工时间，按春秋季节择机及时撒播草籽等进行植被恢复，具体措施为： 塔基区：塔基施工结束后，对塔基基础固化以外的地方进行整地，施工期剥离的表土进行回填，除了塔腿外的区域可以选取乡土植物如蒿草、白茅、草苜蓿等播撒草籽进行恢复。 临时施工场地：施工结束后清理场地，清理施工期固体废物、揭取临时铺设的防水布，对地表进行恢复，施工期剥离的表土进行回填。临时占地主要占用灌木林地、草地和耕地，占用的耕地进行土地整治，翻松土壤后归还当地农民进行复垦；灌木林地选择乡土植物如狼牙刺、荆条、马棘、胡枝子等进行栽种；草地选择蒿草、白茅、草苜蓿等播撒草籽进行恢复。 临时占地恢复时应实施生态种植方案，根据当地气候及土壤条件，选择当地较常见的、适宜环境的植物，同时尽量使物种多样化。采用播撒草籽、移栽并浇水养护等方式，播撒草籽后可铺盖稻草等进行防护，减少水土侵蚀影响。 （4）生态敏感区保护措施 项目输电线路 N27~N29 约 864m 跨越黄龙县水源涵养生态保护红线区，为减轻对生态敏感区的影响，建议采取以下生态保护措施。 ①塔基定位已采取避让措施，塔基占地不涉及生态保护红线。 ②输电线路以架空方式跨越生态保护红线区，项目输电线路 N27~N28 最低架线高度 12m，N28~N29 最低架线高度 10m，避免对高大林木进行削枝砍伐处理，减少植被破坏。 ③施工过程中采用无人机的方式展放初级引导绳，避免通道开辟和植被砍伐，施工人员不进入生态保护红线区域，且在生态保护红线区内无临时占地，无施工行为。 ④施工过程中严格控制施工范围。项目塔基 N27、N29 距生态保护红线区较近；N27 位于生态保护红线区东南侧，最近距离约 8m；N29 位于生态保护红线区西北侧，最近距离约 18m；N27、N29 塔基临时施工场地应注意避让生态保护红
--	--

线区，布置于远离生态保护红线的一侧，使用警戒线严控施工范围，禁止占用生态红线区。

⑤施工便道临时占地避让生态保护红线、避让植被丰富区域。结合现有道路条件、地形条件、生态保护红线范围，建议施工便道路径如下，采用单行道便道，宽度不大于 3.5m，或者在经济技术可行的条件下采用无人机运输材料，减少施工便道占地。项目输电线路 N27~N29 塔基施工便道及塔基施工场地示意图见附图 8。

⑥加强施工人员管理，对于 N27~N29 塔基施工及输电线架设施工过程重点进行教育培训，规范施工人员行为，严格落实环评中要求的生态保护措施，施工过程中尽量减少破坏植被，并采取水土保持措施。

（5）国家二级公益林保护措施

项目输电线路 N3~N4 段约 77m 跨越澄城县国家二级公益林，为减轻对公益林的影响，建议采取以下生态保护措施。

①输电线路以架空方式一档跨越二级公益林区，项目输电线路 N3~N4 公益林处导线最小对地高度 28m，避免对高大林木进行削枝砍伐处理，减少植被破坏。

②采用无人机的方式展放初级引导绳，避免通道开辟和植被砍伐。

③严格限制施工人员及机械活动范围，避免不必要的植被破坏。

项目采取的措施能最大限度降低工程建设对生态环境的影响，目前无人机技术发展成熟，生态保护措施合理可行。

5.1.2 大气环境保护措施

施工过程中产生的大气污染物主要是施工及车辆运输扬尘、机械废气。

（1）施工扬尘污染防治措施

根据《渭南市大气污染治理专项行动方案（2023-2027 年）》、《延安市大气污染治理专项行动方案（2023-2027 年）》等相关要求，结合项目施工过程，建议采取以下扬尘污染防治措施：

①施工场地应采取物料裸土覆盖、土方开挖湿法作业、路面硬化等措施；地基开挖、桩基施工等施工阶段，采取洒水、覆盖等防尘措施。

②控制道路扬尘污染。充分利用现有乡村道路等进行施工，各运输车辆不得超载，采取遮盖、密闭措施；非硬化道路适当减速行驶，减少扬尘；及时清扫散落在路面上的泥土和建筑材料，定时洒水压尘，减少运输扬尘。

③加强物料堆场扬尘监管。施工现场尽量实施建筑材料统一堆放管理，并尽量减少搬运环节。建筑垃圾等及时运走，若不能在规定的时间内及时清运的，应当在施工场地内实施覆盖或者采取其他有效防尘措施。

④遇有 4 级以上大风天气，停止土方施工，并做好遮掩工作，最大限度地减少扬尘；在大风日加大洒水量及洒水次数。

⑤强化施工期环境管理，制定合理的施工计划，建立台账，推行绿色施工。

⑥在施工现场设置工程概况标志牌，标志牌上必须公布扬尘投诉举报电话，举报电话应包括施工企业电话和主管部门电话。

本项目施工期拟采取的扬尘污染防治措施可大大降低扬尘产生量，可把施工扬尘对周围环境的影响降至最低。

（2）机械废气

为减轻施工机械及运输车辆尾气对环境造成的影响，采取以下措施：

①采用符合国家要求的施工机械，禁止使用淘汰设备；

②采用节能环保型动力设备，使用污染物排放符合国家标准的运输车辆；

③加强施工机械、车辆的维护和保养，使燃料充分燃烧，严禁使用不符合要求的机械及车辆；

④施工机械、运输车辆燃油应使用符合国家标准的燃油；

⑤规范施工，减少机械因人为因素产生的废气。

采取以上措施后，本项目产生的大气污染对该地区环境空气质量不会产生较大影响，施工期结束后，可以恢复至现状水平，对周边环境影响较小。因此，本项目施工期采取的大气环境保护措施合理可行。

5.1.3 水环境保护措施

为减轻废水对周边环境的影响，本项目拟采取如下废水防治措施：

①本项目依托周边村民民房作为驻地，施工人员生活污水依托周边村民污水处理设施处理。

②架空线路施工时杆塔基础施工浇筑采用商品混凝土，混凝土养护废水自然蒸发。

③施工过程中应加强管理，杜绝施工废水、生活污水的随意排放。

采取上述措施后，项目废水对周边环境的影响较小，项目施工期采取的水环境

保护措施合理可行。

5.1.4 声环境保护措施

为最大限度地降低施工噪声对周边敏感点的影响，建议采取以下措施：

（1）合理安排施工进度，尽量缩短施工场地平整和结构施工时段。

（2）设备选型时，在满足施工需要的前提下，应优先使用低噪声施工工艺和设备。加强施工机械的维护和保养，避免发生由于设备性能差而使机械噪声增大的现象，闲置设备应立即关闭。

（3）合理布局施工现场，避免在同一地点安排大量动力机械设备，以避免局部声级过高。高噪声施工机械尽量远离居民布置。

（4）合理安排施工时间，注意避开居民休息时间，建议夜间(22:00~06:00)不施工。N1~N9 段特别是 N6~N8 段在居民区附近施工时，合理安排强噪声施工机械的工作频次，严禁夜间施工。

（5）倡导文明施工，施工前及时做好沟通工作，杜绝人为敲打、野蛮装卸等现象，最大限度减少噪声扰民。

（6）加强车辆运输管理，合理选择施工物资的运输路线，并尽量在昼间进行运输，在途经居民区时控制车速、严禁鸣笛，防止对运输沿线村民造成影响。

综上，在做好沟通工作，合理安排施工时段，缩短施工周期的前提下，施工噪声影响可得到有效控制。在采取评价提出的以上措施后，施工噪声对当地居民生活环境的影响将会降到最小，项目施工期采取的声环境保护措施合理可行。

5.1.5 固体废物环境保护措施

（1）施工过程中加强管理，禁止乱堆乱放。

（2）本项目租用周边村民民房作为驻地，施工人员生活垃圾统一纳入当地垃圾清运系统，交环卫部门处理。

（3）施工过程中产生的建筑垃圾分类收集后，暂存于施工场地。废导线和塔材全部回收，废包装材料送往附近的垃圾收集站交环卫部门处理，废弃混凝土等建筑垃圾统一收集后送当地建筑垃圾填埋场处置。对施工临时堆土要集中、合理堆放并进行苫盖，遇干燥天气时进行洒水。

通过上述措施后，本项目施工期产生的固体废物均得到合理妥善处置，处置率 100%，固体废物处理处置措施可行。

运营期生态环境保护措施	5.2 运营期生态环境保护措施 5.2.1 电磁环境保护措施 项目拟采取的电磁环境保护措施如下： （1）因地制宜选择线路形式、架设高度、杆塔塔型、导线参数等，并根据设计规范，在满足技术可行、经济合理的情况下确定架空线路挂高；在杆塔处设立警示标志。 （2）在运行期，应加强环境管理，定期巡检，保证工频电磁场强度小于公众暴露限值。 采取上述措施后，经预测，项目电磁环境影响满足国家标准要求，采取的电磁环境保护措施合理可行。 5.2.2 声环境保护措施 项目拟采取的声环境保护措施如下： （1）采用双分裂导线，可有效降低线路可听噪声； （2）提高架空线路导线制作工艺及水平，减少导线表面毛刺； （3）定期对线路进行巡查、维护，保证线路正常运行。 采取上述措施后，根据类比预测，线路沿线噪声环境影响较小，环境保护目标噪声预测值满足国家标准要求，采取的噪声防治措施合理可行。 5.2.3 大气、水、固体废物污染防治措施 输电线路运行期不产生废气、废水、固体废物。 5.2.4 生态环境影响保护措施 运行期加强管理，利用乡村道路进行巡护，避免植被破坏和惊扰动物。 加强生态恢复植被的养护，确保林草植被恢复率达到相关要求，耕地全部等质等量恢复。
其他	5.3 环境管理 （1）施工期环境管理 ①施工期根据本环评要求采取的施工环境保护措施制定环境管理和监督措施，注意施工扬尘、噪声的污染防治问题，加强对生态保护红线、国家二级公益林的保护； ②工程管理部门应设置专门人员进行检查。

（2）运行期环境管理计划

建设单位设环境管理部门，配备相应的专业管理人员不少于 1 人，该部门的职能为：

- ①制定和实施各项环境监督管理计划；
- ②建立线路电磁环境影响监测的数据档案；
- ③协调配合上级生态环境部门进行环境调查等活动。

5.4 环境监测计划

运行期输电线路沿线的工频电场、工频磁场、噪声环境监测工作可委托具有相应资质的单位完成，各项监测内容如下：

（1）电磁环境监测

①监测点位：110kV 架空输电线路为边导线地面投影外两侧各 30m 带状区域内环境保护目标处以及输电线路断面监测。

②监测项目：工频电场、工频磁场。

③监测方法：《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》（HJ 681-2013）。

④监测频次及时间：项目建成投运后第一年内结合竣工环境保护验收监测 1 次。

⑤执行标准：《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）。

⑥监测要求：环境监测单位应有相应环境监测资质，在仪器计量认证、人员持证上岗、报告校审等方面满足质量保证要求。

（2）噪声监测

①监测点位：110kV 架空输电线路边导线地面投影两侧各 30m 带状区域内环境保护目标处。

②监测项目：昼、夜间等效连续 A 声级。

③监测方法：《声环境质量标准》（GB 3096-2008）。

④监测频次和时间：项目建成投运后第一年内结合竣工环境保护验收监测 1 次。

⑤执行标准：环境敏感目标处执行《声环境质量标准》（GB 3096-2008）。

六、生态环境保护措施监督检查清单

要素	内容	施工期		运营期	
		环境保护措施	验收要求	环境保护措施	验收要求
陆生生态	避让措施: ①塔基定位已避让优先保护单元, 尽量选择荒地、草地等植被稀疏的区域; 合理选择塔型, 减小塔基占地面积。 ②进一步优化施工方案, 尽量减少塔基施工临时场地和施工便道占地, 尽量减少占用耕地和林地。 减缓措施: ①分段同步施工, 缩短施工时间。合理安排施工时序, 尽量安排在冬季、早春等进行施工, 避免在夜间及鸟类繁殖季节施工。 ②充分利用现有道路, 减少临时便道开辟长度; 临时施工场地尽量选择荒地、草地等植被稀疏的区域, 施工材料有序堆放。 ③项目施工前, 对施工占用的耕地、园地、林地和草地进行表土剥离, 剥离表土分类临时堆放在项目区空地内, 并做好覆盖、拦挡等防护措施; ④使用警戒线严控施工范围, 加强施工期人员和车辆管理, 避免不必要的植被破坏。建议采用无人机的方式展放初级引导绳, 避免通道开辟和植被砍伐。 ⑤ 做好施工计划, 尽量避免在晨昏和正午进行噪声较大的施工活动。加强施工人员对野生动物的保护意识。 恢复与补偿措施: 施工结束后, 及时清理施工场地, 剥离的表土进行回填, 临时用地及时进行绿化或恢复原有土地功能。	落实各项环保措施, 减轻生态破坏, 确保生态环境质量不降低; 施工期应采集和留存落实各环保措施的照片、影像资料等		加强管理, 利用乡村道路进行巡护, 避免植被破坏和惊扰动物	/
	①输电线路以架空方式跨越生态保护红线区, 避免对高大林木进行削枝砍伐处理; ②N27、N29 塔基临时施工场布置于远离生态保护红线的一侧; ③施工过程中采用无人机的方式展放初级引导绳; ④施	《陕西省自然资源厅 陕西省生态环境厅 陕西省林业局			

	工便道避让生态保护红线、避让植被丰富区域；⑤对于 N27~N29 段施工重点进行教育培训，规范施工人员行为。 ①输电线路以架空方式一档跨越二级公益林区，避免对高大林木进行削枝砍伐处理，减少植被破坏。 ②采用无人机的方式展放初级引导绳，避免通道开辟和植被砍伐。 ③严格限制施工人员及机械活动范围，避免不必要的植被破坏。	关于加强生态保护红线管理的通知（试行）》 《国家级公益林管理办法》		
水生生态	/	/	/	/
地表水环境	施工人员生活污水依托周边村庄污水处理设施；混凝土养护废水自然蒸发	污水妥善处置，不外排	/	/
地下水及土壤环境	/	/	/	/
声环境	合理安排施工进度，缩短施工时间；选用低噪声设备，并加强机械设备的维护保养；合理安排施工时间，避开居民休息时间；合理布局施工现场，高噪声施工机械尽量远离居民布置；文明施工、及时沟通、合理安排运输车辆。	满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）中限值要求	采用双分裂导线，提高架空线路导线制作工艺及水平，减少导线表面毛刺	声环境保护目标符合《声环境质量标准》（GB3096-2008）1 类标准限值
振动	/	/	/	/
大气环境	施工场地采取物料裸土覆盖、洒水降尘、土方开挖湿法作业等扬尘防控措施；加强运输车辆的管理，采取遮盖、密闭措施，非硬化道路适当减速行驶。	达到《施工场界扬尘排放限值》（DB61/1078-2017）的相关要求	/	/
固体废物	施工期生活垃圾纳入当地垃圾清运系统交环卫部门处理；施工期建筑垃圾分类收集，废导线和塔材全部回收，废包装材料送往附近的垃圾收集站交环卫部门处理，废弃混凝土等建筑垃圾统一收集后送当地建筑垃圾填埋场处置。	合理处置	/	/

电磁环境	/	/	优化设计，确定合理的架空线路挂高；设立警示标志。	符合《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）标准限值要求（电场强度4000V/m，磁感应强度100μT）。
环境风险	/	/	/	/
环境监测	/	/	项目建成投运后对输电线路沿线进行竣工环保验收监测。	《声环境质量标准》（GB3096-2008）；《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）
其他	/	/	/	/

七、结论

项目建设符合国家相关产业政策，在充分落实环评提出的各项生态保护措施、污染防治措施后，项目对周边环境影响较小。从环境保护角度分析，本项目环境影响可行。

西安隆基澄城县农光互补光伏发电项目
110kV 送出线路工程
电磁环境影响评价专题



建设单位：渭南沐光澄隆新能源有限公司

评价单位：陕西尚绿高科环境科技有限公司

二〇二四年十二月

电磁环境影响专项评价

1、项目概况

本项目为西安隆基澄城县农光互补光伏发电项目配套的 110kV 送出线路工程，拟在渭南市澄城县皇赵 110kV 光伏升压站与延安市黄龙县 330kV 黄龙汇集站之间建设 110kV 架空线路。拟建线路为一条单回路架空线路，长度为 11.165km，新建塔基 32 基。本项目仅涉及送出线路工程，不涉及变电站工程。

2、编制依据

- (1) 《中华人民共和国环境保护法》（修订），2015 年 1 月 1 日；
- (2) 《中华人民共和国环境影响评价法》（修正），2018 年 12 月 29 日；
- (3) 《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）；
- (4) 《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）；
- (5) 《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》（HJ681-2013）；
- (6) 《110~750kV 架空输电线路设计规范》（GB50540-2010）；
- (7) 《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ1113-2020）。
- (8) 建设单位提供的其他有关资料。

3、评价因子、评价标准、评价等级及范围

3.1 评价因子

本项目电磁环境主要环境影响评价因子见下表。

表 3-1 电磁环境主要环境影响评价因子汇总表

评价阶段	评价项目	现状评价因子	预测评价因子	单位
运行期	电磁环境	工频电场强度	工频电场强度	V/m或kV/m
		工频磁感应强度	工频磁感应强度	μT

3.2 评价标准

根据《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）中的规定：为控制电场、磁场、电磁场场量参数的方均根值，应满足下表要求。

表 3-2 公众曝露控制限值（节选）

频率范围	电场强度E（V/m）	磁感应强度B（μT）
0.025kHz~1.2kHz	200/f	5/f

注1: 频率f的单位为所在行中第一栏的单位。
 注2: 0.1MHz~300GHz 频率, 场量参数是任意连续6分钟内的方均根值。
 注3: 100kHz以下频率, 需同时限制电场强度和磁感应强度; 100kHz以上频率, 在远场区, 可以只限制电场强度或磁场强度, 或等效平面波功率密度, 在近场区, 需同时限制电场强度和磁场强度。
 注4: 架空输电线路下的耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所, 其频率50Hz的电磁强度控制限值为10kV/m, 且应给出警示和防护指示标志。

根据《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)中频率 0.025kHz-1.2kHz 的公众曝露控制限值的规定, 确定电磁环境影响评价标准如下:

(1) 工频电场: $200/f$ 为输变电工程评价标准, 即频率 $f=50\text{Hz}$ 时, 工频电场 $E=4000\text{V/m}$ 。

(2) 工频磁场: $5/f$ 为输变电工程评价标准, 即频率 $f=50\text{Hz}$ 时, 工频磁感应强度 $B=100\mu\text{T}$ 。

(3) 架空输电线路下的耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所, 其频率 50Hz 的电场强度控制限值为 10kV/m, 且应给出警示和防护指示标志。

3.3 评价等级

本项目输电线路电压等级为 110kV, 根据《环境影响评价技术导则 输变电》(HJ 24-2020), 输变电工程电磁环境影响评价工作等级的划分见表 3-3。

表 3-3 电磁环境影响评价工作等级

分类	电压等级	工程	条件	评价工作等级
交流	110kV	输电线路	1、地下电缆 2、边导线地面投影外两侧各 10m 范围内无电磁环境敏感目标的架空线	三级
			边导线地面投影外两侧各 10m 范围内有电磁环境敏感目标的架空线	二级

拟建架空线路边导线地面投影外两侧各 10m 范围内无电磁环境敏感目标, 电磁环境影响评价等级为三级。

3.4 评价范围

依据《环境影响评价技术导则 输变电》(HJ24-2020)关于电磁环境影响评价范围的规定, 并结合本项目电压等级确定评价范围如下:

110kV 架空线路: 边导线地面投影外两侧各 30m。

4、环境保护目标

电磁环境保护目标为电磁环境影响评价与监测需重点关注的对象。包括住宅、学校、

医院、办公楼、工厂等有公众居住、工作或学习的建筑物。经现场勘查，线路沿线电磁环境保护目标见表 4-1。

表 4-1 拟建线路电磁环境保护目标

保护目标名称	行政区	功能	规模	建筑物楼层、高度	与项目位置关系	导线对地高度	影响因子
老窑科村	渭南市澄城县	住宅	2 户 5 人	1 层平顶砖混结构，高约 3m	边导线西侧约 13m	12.5m	电磁

5、电磁环境现状评价

按照《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》（HJ681-2013）有关规定，本项目委托陕西秦洲核与辐射安全技术有限公司于 2024 年 7 月 12 日对线路沿线的电磁环境进行了现状监测。

5.1 现状评价方法

按照《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》（HJ681-2013）的要求进行监测，分别测量工频电场强度、工频磁感应强度，通过对监测结果的统计、分析和对比，定量评价线路沿线地区的电磁环境质量现状。

5.2 现状监测条件

（1）监测项目

各监测点位处的工频电场强度、工频磁感应强度。

（2）监测仪器

本项目监测仪器设备相关参数见下表。

表 5-1 监测仪器参数

名称	型号	编号	测量范围	溯源单位/证书编号	有效期至
场强仪	SEM-600/LF-01	QNJC-YQ-009	探头频率范围： 1Hz~100kHz 量程： 5mV/m~100kV/m 0.1nT~10mT	磁场：中国测试技术研究院/校准字第 202405003726 号	2025.05.15
				电场：中国测试技术研究院/校准字第 202405001172 号	2025.05.09

（3）测量方法

执行《环境影响评价技术导则输变电》（HJ24-2020）和《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》（HJ681-2013）。

（4）监测频次

每个监测点连续监测 5 次，每次监测时间不小于 15s，并读取稳定状态的最大值。测

量高度为 1.5m。

(5) 环境条件

监测期间气象条件如下表所示：

表 5-2 现场监测气象参数

监测时间	气象参数			
	天气	气温(℃)	相对湿度(%RH)	风速(m/s)
2024 年 7 月 12 日（昼间）	晴	25.5~32.3	50.3~58.5	0.24~0.57

5.3 监测点位

按照《环境影响评价技术导则输变电》（HJ24-2020）、《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》（HJ681-2013）布点，在线路起点、线路终点、保护目标、黄龙县境内共布设点位 4 个电磁环境监测点位，电磁环境质量现状监测点位见表 5-3 及图 5-1。

表 5-3 监测点位一览表

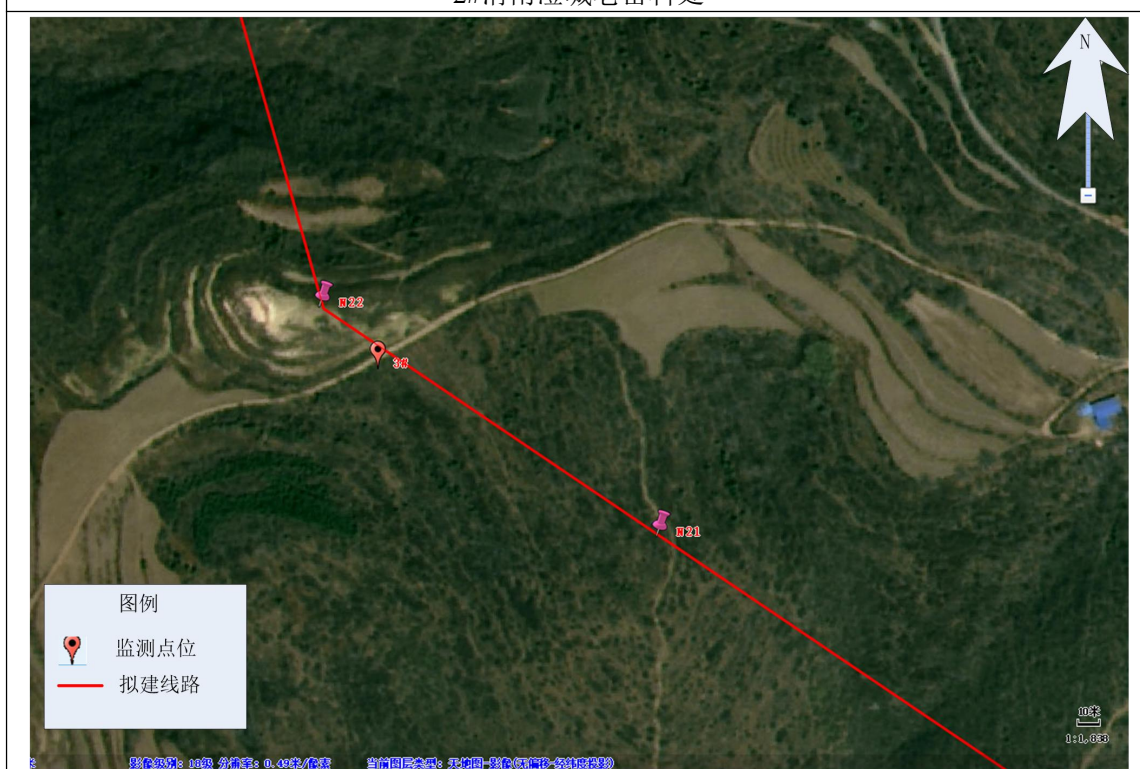
监测 点位	监测点位名称	坐标		监测项目
		经度	纬度	
1#	在建皇赵 110kV 光伏升压站	109.987180	35.387320	工频电场强度、 工频磁感应强度
2#	渭南澄城老窑科	109.975385	35.403486	
3#	拟建线路 N21-N22 线下（黄龙县境内）	109.949779	35.440501	
4#	在建 330kV 黄龙汇集站	109.925013	35.454976	



1#在建皇赵 110kV 光伏升压站处



2#渭南澄城老窑科处



3#拟建线路 N21-N22 线下（黄龙县境内）

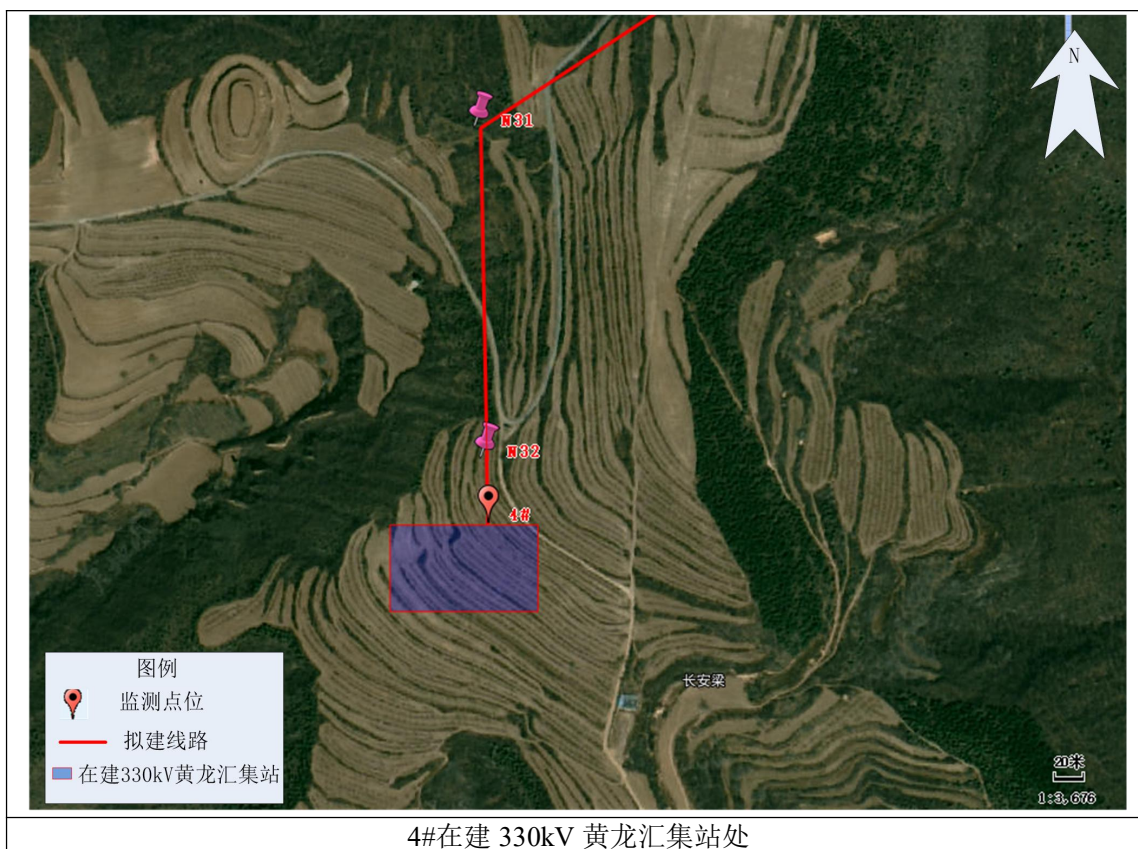


图 5-1 监测点位图

5.4 现状监测结果及分析

线路沿线各监测点的工频电场、工频磁感应强度现状监测结果见下表。

表 5-4 电磁环境质量现状监测结果

监测 点位	监测点位描述	高度（m）	监测结果		监测点位坐标
			工频电场强度 （V/m）	工频磁感应强 度（ μT ）	
1	在建皇赵 110kV 光伏升压站	1.5	0.22	0.0059	E:109.987180° N:35.387320°
2	渭南澄城老窑科	1.5	0.21	0.0062	E:109.975385° N:35.403486°
3	拟建线路 N21-N22 线下 （黄龙县境内）	1.5	0.20	0.0059	E:109.949779° N:35.440501°
4	在建 330kV 黄龙汇集站	1.5	0.26	0.0059	E:109.925013° N:35.454976°

监测结果表明，拟建线路沿线各监测点工频电场强度监测值为 0.20~0.26V/m，工频磁感应强度监测值为 0.0059~0.0062 μT ，监测值均小于《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中频率 50Hz 对应工频电场强度 4000V/m、工频磁感应强度 100 μT 的控制限值要求，拟建线路沿线电磁环境质量现状良好。

6、电磁环境影响分析评价

本项目输电线路电磁环境影响评价等级为三级，根据《环境影响评价技术导则 输变电工程》（HJ24-2020）中三级评价的基本要求，电磁环境影响预测采用模式预测的方式。

6.1 预测模型

输电线路运行期电磁环境影响的预测内容包括工频电场强度和工频磁感应强度。理论计算采用《环境影响评价技术导则输变电》（HJ24-2020）附录 C、D 推荐的计算模式，计算项目单塔单回输电线路产生的工频电场强度值和工频磁感应强度值。

（1）工频电场预测计算方法

输电线路的工频电场强度及工频磁感应强度的预测参照《环境影响评价技术导则输变电》（HJ24-2020）附录中的推荐模式“高压交流架空输电线路下空间工频电场的计算”公式及“分裂导线”的有关参数。计算距中心线 1~50m、地面高度 1.5m 空间范围内的电场强度分布情况。

①单位长度导线上的等效电荷 Q_R （实部）、 Q_I （虚部）计算

高压输电线上的等效电荷是线电荷，由于高压送电线半径 r 远远小于架设高度 h ，所以等效电荷的位置可以认为是在送电导线的几何中心。

假设输电线路为无限长并且平行于地面，地面可视为良导体，利用镜像法计算送电线上的等效电荷。为了计算多导线线路中导线上的等效电荷，可写出下列矩阵方程：

$$\begin{bmatrix} U_1 \\ U_2 \\ \vdots \\ U_m \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \lambda_{11} & \lambda_{12} & \cdots & \lambda_{1m} \\ \lambda_{21} & \lambda_{22} & \cdots & \lambda_{2m} \\ \vdots & & & \\ \lambda_{m1} & \lambda_{m2} & \cdots & \lambda_{mm} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} Q_1 \\ Q_2 \\ \vdots \\ Q_m \end{bmatrix}$$

式中：[U]——各导线对地电压的单列矩阵；

[Q]——各导线上等效电荷的单列矩阵；

[λ]——各导线的电位系数组成的 m 阶方阵（ m 为导线数目）。

式中[U]矩阵可由输电线的电压和相位确定，从环境保护考虑以额定电压的 1.05 倍作为计算电压。[λ]（矩阵）由镜像原理求得。

②计算 P 点处工频电场的水平分量和垂直分量当导线单位长度的等效电荷求出后，可由下列公式求得实部、虚部电荷工频电场的水平分量和垂直分量。

$$E_{xR} = \frac{1}{2\pi\epsilon_0} \left\{ \left[\frac{Q_{1R}(x-d)}{r_1^2} - \frac{Q_{1R}(x-d)}{r_4^2} \right] + \left[\frac{Q_{2R}x}{r_2^2} - \frac{Q_{2R}x}{r_5^2} \right] + \left[\frac{Q_{3R}(x+d)}{r_3^2} - \frac{Q_{3R}(x+d)}{r_6^2} \right] \right\}$$

$$E_{xI} = \frac{1}{2\pi\epsilon_0} \left\{ \left[\frac{Q_{1I}(x-d)}{r_1^2} - \frac{Q_{1I}(x-d)}{r_4^2} \right] + \left[\frac{Q_{2I}x}{r_2^2} - \frac{Q_{2I}x}{r_5^2} \right] + \left[\frac{Q_{3I}(x+d)}{r_3^2} - \frac{Q_{3I}(x+d)}{r_6^2} \right] \right\}$$

$$E_{yR} = \frac{1}{2\pi\epsilon_0} \left\{ \left[\frac{Q_{1R}(y-h)}{r_1^2} - \frac{Q_{1R}(y+h)}{r_4^2} \right] + \left[\frac{Q_{2R}(y-h)}{r_2^2} - \frac{Q_{2R}(y+h)}{r_5^2} \right] + \left[\frac{Q_{3R}(y-h)}{r_3^2} - \frac{Q_{3R}(y+h)}{r_6^2} \right] \right\}$$

$$E_{yI} = \frac{1}{2\pi\epsilon_0} \left\{ \left[\frac{Q_{1I}(y-h)}{r_1^2} - \frac{Q_{1I}(y+h)}{r_4^2} \right] + \left[\frac{Q_{2I}(y-h)}{r_2^2} - \frac{Q_{2I}(y+h)}{r_5^2} \right] + \left[\frac{Q_{3I}(y-h)}{r_3^2} - \frac{Q_{3I}(y+h)}{r_6^2} \right] \right\}$$

式中：r₁~r₆——分别为计算点到各导线及其地面镜像的距离；

x, y——计算点坐标；

d, h——导线坐标。

③合成总电场

$$E_x = \sqrt{E_{xR}^2 + E_{xI}^2}, E_y = \sqrt{E_{yR}^2 + E_{yI}^2}$$

$$E = \sqrt{E_x^2 + E_y^2}$$

通过上述公式计算电场强度时，通常取夏天满负荷有最大弧垂时导线的最小对地高度。因此，所计算的电场强度仅对档距中央一段（该处场强最大）是基本符合的。

（2）工频磁场预测计算方法

根据《环境影响评价技术导则输变电》（HJ24-2020）附录 D 中推荐的方法计算高压送电线下空间工频磁场，单相导线产生的磁感应强度按下式计算：

$$H = \frac{I}{2\pi\sqrt{h^2 + L^2}}$$

式中：I——导线 i 中的电流值；

h——计算点距导线的垂直高度；

L——计算点距导线的水平距离。

考虑到本项目为三相送电，计算时在算出三相的每一相引起的磁感应强度水平分量和垂直分量后，进行三相合成，得到综合磁感应强度。

6.2 预测计算参数

①导线型号

导线型号选用设计文件中确定的 JL/G1A-300/40 钢芯铝绞线，相线双分裂，导线直径为 23.9mm。

②预测电压、电流

电磁环境预测过程中电压选用额定电压（110kV）的 1.05 倍，即 115.5kV；根据设计资料，按照光伏发电装机容量 180MW 考虑，预测电流按照导线长期容许工作电流最大值确定，即 945A。

③预测高度

线路预测高度为 1.5m。因保护目标房屋结构为 1 层平顶，考虑 2 层楼顶居民可到达，因此预测高度分别为 1.5m、4.5m。

④塔型相关计算参数

根据《环境影响评价技术导则输变电》（HJ 24-2020），模式预测应针对电磁环境敏感目标和特定的工程条件及环境条件，合理选择典型情况进行预测，塔型选择时，可主要考虑线路经过居民区时的塔型，也可按保守原则选择电磁环境影响最大的塔型。

根据线路平断面图（附图 5）及塔型图（附图 4），项目预测塔型等的选取情况如下：

线路导线设计最大弧垂时导线的最小对地高度为 12m（N12~N13 杆塔之间），按照保守原则选用电磁环境影响最大的 ZMT34 塔型作为预测塔型，以导线对地高度 12m 进行线路的电磁环境影响预测。

途径老窑科居民点时导线对地高度为 12.5m，两侧塔基（N7~N8）的塔型均为转角塔 JGT14，不具备预测条件，因此以电磁环境影响最大的 ZMT34 塔型，导线对地高度 12.5m 进行保护目标的电磁环境影响预测。

预测参数见表 6-1。预测塔型图见图 6-1。

表 6-1 110kV 线路电磁理论计算参数表

序号	计算参数	单位	数 值
1	架设方式	/	单塔单回
2	塔型	/	ZMT34 单回直线塔
3	导线排列方式	/	三角排列
4	导线型号	/	JL3/G1A-300/40-24/7
5	分裂导线根数	根	2
6	分裂导线间距离	mm	400

7	导线直径		mm	23.9
8	计算电压		kV	115.5
9	输送电流		A	945
10	计算点位 距地高度	线路预测	m	1.5
		保护目标预测	m	1.5、4.5
11	单回线路 各相坐标	线高 12m (线路预测)	m	A (-3.9, 12)
				B (0, 16.5)
				C (3.9, 12)
		线高 12.5m (保护目标预测)	m	A (-3.9, 12.5)
				B (0, 17)
				C (3.9, 12.5)

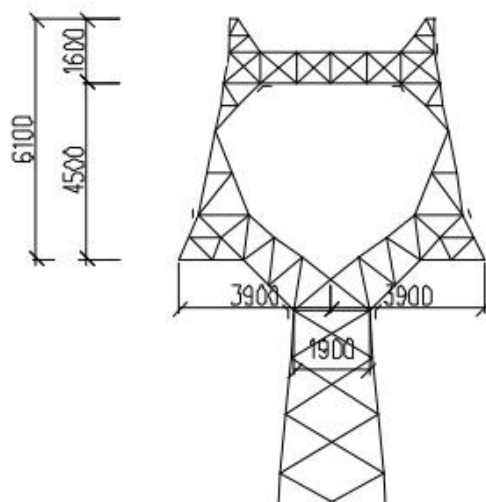


图 6-1 本项目预测铁塔塔型图 (ZMT34)

6.3 线路电磁环境影响预测结果

(1) 预测结果

本项目 110kV 单回架空线路挂线方式为杆塔两侧对称排列，输电线路工频电磁场预测结果见表 6-2 及图 6-2、图 6-3。

表 6-2 110kV 送出线路电磁理论预测结果表

距中心线距离 X (m)	最低设计线高 (12m)，测点高 1.5m	
	工频电场强度 (V/m)	工频磁感应强度 (μT)
0	695.00	27.29
1	715.86	27.25
2	769.64	27.12
3	836.90	26.89
4	898.91	26.55
5	943.10	26.09
6	963.52	25.52
7	959.54	24.83

8	934.03	24.06
9	891.72	23.23
10	837.88	22.35
11	777.40	21.46
12	714.30	20.58
13	651.61	19.71
14	591.42	18.88
15	535.03	18.08
16	483.11	17.32
17	435.93	16.60
18	393.44	15.92
19	355.42	15.28
20	321.55	14.68
21	291.45	14.12
22	264.75	13.60
23	241.07	13.10
24	220.06	12.64
25	201.41	12.21
26	184.82	11.80
27	170.05	11.41
28	156.87	11.05
29	145.08	10.71
30	134.51	10.39
31	125.01	10.08
32	116.46	9.79
33	108.73	9.52
34	101.73	9.26
35	95.38	9.01
36	89.61	8.78
37	84.34	8.56
38	79.52	8.35
39	75.10	8.14
40	71.05	7.95
41	67.32	7.77
42	63.87	7.59
43	60.69	7.42
44	57.75	7.26
45	55.01	7.11
46	52.47	6.96
47	50.11	6.82
48	47.90	6.68
49	45.84	6.55
50	43.91	6.42

最大值位置	X=6	X=0
-------	-----	-----

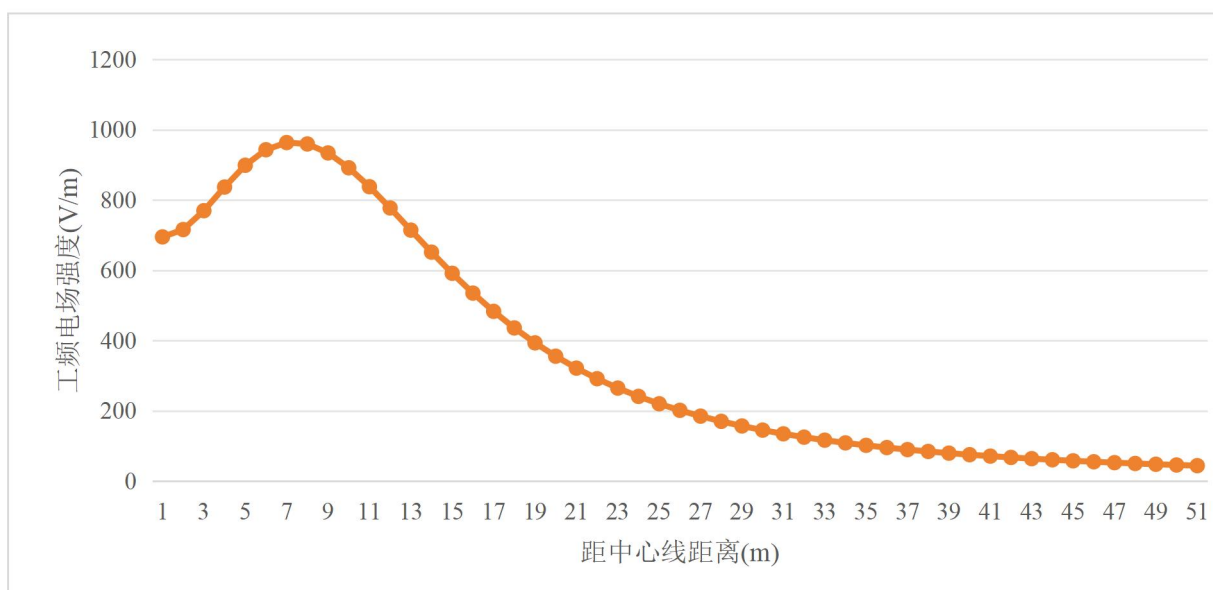


图 6-2 单回架空线路工频电场强度分布曲线图

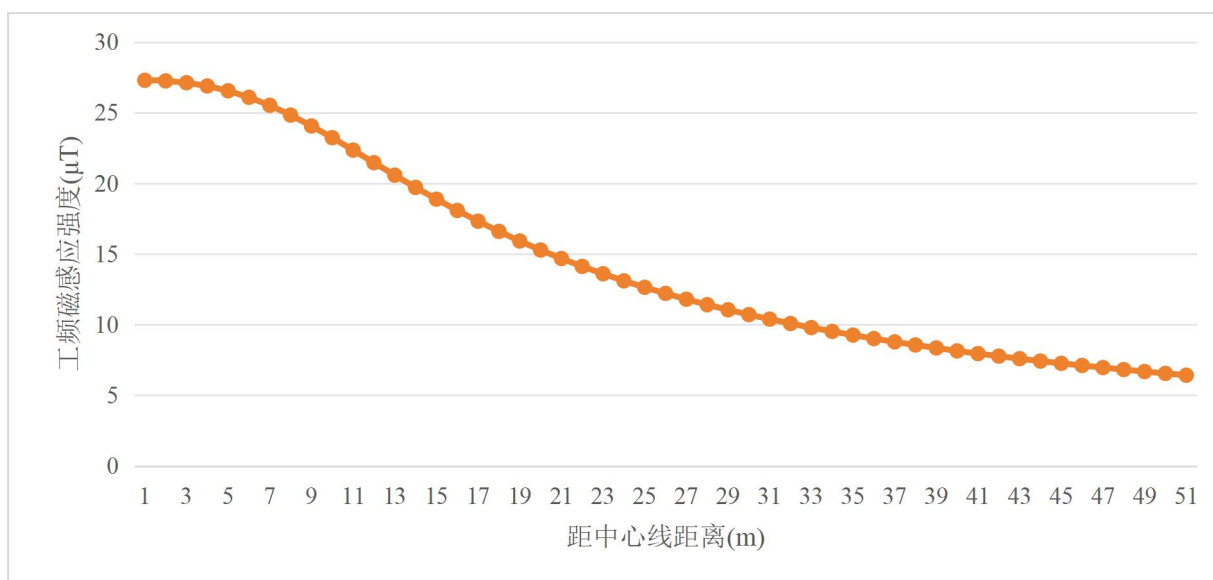


图 6-3 单回架空线路工频磁感应强度分布曲线图

(2) 预测结果分析

①工频电场强度

从预测结果可以看出，当线高不变时，距离边导线投影越远，工频电场强度越低，工频电场强度一般在边导线投影附近达到最大。

本项目110kV架空单回输电线路在导线最低设计线高12m，测点高度1.5m时，工频电场强度最大值出现在线路走廊中心线两侧6m处，最大值为963.52V/m，满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中规定的工频（50Hz）电场所致公众曝露环境中电场强度4000V/m的控制限值要求。

②工频磁感应强度

从工频磁感应强度预测结果可以看出，本项目110kV架空单回输电线路在导线最低设计线高12m，测点高度1.5m时，工频磁感应强度最大值出现在线路走廊中心线两侧0m处，最大值为27.29 μ T，满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中规定的工频（50Hz）磁场所致公众暴露环境中磁感应强度控制限值100 μ T的标准要求。

综上所述，项目110kV送出线路工程工频电场强度及工频磁感应强度预测值均满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）限值要求。

6.4 保护目标预测结果

保护目标处的电磁预测结果见表 6-3。

表 6-3 电磁环境保护目标电磁环境影响预测值一览表

序号	环境保护目标	与项目位置关系	建筑物楼层、高度	预测结果（导线对地距离 12.5m）		
				预测高度	工频电场强度 (V/m)	工频磁感应强度 (μ T)
1	老窑科村	边导线西侧约 13m (X=16.9m)	1 层平顶，高约 3m，2 户	1.5m	433.38	16.41
				4.5m	442.68	17.94

根据预测结果，本项目输电线路经过环境保护目标处的电磁环境预测值满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中 4kV/m 和 100 μ T 的标准要求。

7、电磁环境影响专项评价结论

7.1 现状评价结论

监测结果表明：本项目线路监测点位工频电场强度测值为 0.20~0.26V/m，工频磁感应强度测值为 0.0059~0.0062 μ T，监测值均小于《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中频率 50Hz 对应工频电场强度 4000V/m、工频磁感应强度 100 μ T 的控制限值要求。

7.2 输电线路电磁环境影响评价结论

根据模式预测，本项目 110kV 架空线路投入运行后，线路沿线及保护目标处的工频电场强度、工频磁感应强度均能够满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中工频电场强度 4000V/m，工频磁感应强度 100 μ T 的限值要求。从电磁环境保护角度分析，本项目的建设可行。

7.3 电磁环境保护措施与建议

导线对地及交叉跨越严格按照《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》（GB50545-2010）相关规定要求，合理选择架空线路导线、杆塔、绝缘子、相序布置、分裂形式等，提高加工工艺，防止尖端放电和起电晕，减少线路运行期间电磁环境影响。