

# 建设项目环境影响报告表

(生态影响类)

项目名称： 国华小王庄零碳小镇 50MW 光伏项目

建设单位（盖章）： 神华（天津）新能源技术有  
限责任公司

编制日期： 2023 年 11 月

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	国华小王庄零碳小镇 50MW 光伏项目		
项目代码	2212-120116-04-05-528078		
建设单位联系人	罗工	联系方式	17733767173
建设地点	天津市滨海新区小王庄镇		
地理坐标	1#坑塘 (E117°11'23.240", N38°42'46.340") 2#坑塘 (E117°12'18.700", N38°41'8.080") 3#坑塘 (E117°10'46.690", N38°39'27.570") 4#坑塘 (E117°10'26.880", N38°39'10.570") 5#坑塘 (E117°13'7.140", N38°39'40.690")		
建设项目行业类别	四十一、电力、热力生产和供应--太阳能发电 4416--地面集中光伏电站	用地(用海)面积(m <sup>2</sup> )/长度(km)	坑塘总占地面积 1055.77 亩 (70.37hm <sup>2</sup> ); 临时占地 10.07 hm <sup>2</sup>
建设性质	<input checked="" type="checkbox"/> 新建(迁建) <input type="checkbox"/> 改建 <input type="checkbox"/> 扩建 <input type="checkbox"/> 技术改造	建设项目申报情形	<input checked="" type="checkbox"/> 首次申报项目 <input type="checkbox"/> 不予批准后再次申报项目 <input type="checkbox"/> 超五年重新审核项目 <input type="checkbox"/> 重大变动重新报批项目
项目审批(核准/备案)部门(选填)	天津市滨海新区行政审批局	项目审批(核准/备案)文号(选填)	/
总投资(万元)	23229.62	环保投资(万元)	74
环保投资占比(%)	0.32	施工工期	2024年1月-2024年6月
是否开工建设	<input checked="" type="checkbox"/> 否 <input type="checkbox"/> 是: _____		
专项评价设置情况	无		
规划情况	1、《可再生能源中长期发展规划》，中华人民共和国国家发展和改革委员会，发改能源〔2007〕2174号，2007年9月4日； 2、《滨海新区风力与光伏发电专项规划》(2016-2030年)，天津市滨海新区人民政府，2016年7月。		

<p>规划环境影响 评价情况</p>	<p>无</p>
<p>规划及规划环境 影响评价符合性 分析</p>	<p><b>1、与《可再生能源中长期发展规划》（发改能源[2007]2174号）的符合性</b></p> <p>2007年9月4日，国家发展改革委向全社会公布了《可再生能源中长期发展规划》。其中提出，从现在到2020年期间我国可再生能源发展的具体发展目标包括“充分利用水电、沼气、太阳能热利用和地热能等技术成熟、经济性好的可再生能源，加快推进风力发电、生物质发电、太阳能发电的产业化发展，逐步提高优质清洁可再生能源在能源结构中的比例，力争到2010年使可再生能源消费量达到能源消费总量的10%左右，到2020年达到15%左右。”</p> <p>本项目建设属于太阳能热利用，符合《可再生能源长期发展规划》。</p> <p><b>2、与《滨海新区风力与光伏发电专项规划（2016-2030年）》的符合性分析</b></p> <p>规划指出：贯彻落实国家能源基本政策，优化滨海新区能源结构，科学发展风力发电及太阳能光伏发电项目，合理布局风电场及集中式光伏电场，力争到规划期末，装机规模达到700MW以上（含分布式光伏项目），预计每年可节约标煤约50.7万吨，节约用水约450万吨，减排二氧化碳140万吨，减少粉尘7万吨，为实现滨海新区能源、经济、环境的可持续发展提供保障。</p> <p>《规划》中对光伏发电的要求包括：鼓励发展分布式非占地光伏项目，有序发展集中式占地光伏项目。对集中式占地光伏电场，要根据资源环境条件，在严格执行国家相关土地政策，优先保障土地资源储备的前提下，科学合理的确定开发模式、规模和强度，同时应编制环境影响评价报告，将项目对于周边生态环境、鸟类飞行安全和城市建设等问题进行充分科学的论证分析，符合相关规范和规定要求后，上报批准。</p>

	<p>本项目为集中式光伏发电项目，选址位于天津市滨海新区小王庄镇，涉及5处坑塘。企业已于2023年7月完成《国华小王庄零碳小镇50MW光伏项目选址论证报告》，在项目选址和用地方案中，本着节约和集约利用土地的原则，光伏场区均不在禁止建设区范围内，不涉及农田和林地，本项目5处光伏组件布置用地为坑塘水面、其他草地及养殖坑塘。项目实施过程中已经避开村庄和居民点，不涉及拆迁移民安置问题。因此，本项目建设符合《滨海新区风力与光伏发电专项规划》（2016-2030年）的相关要求。</p>
其他符合性分析	<p><b>1、产业政策符合性分析</b></p> <p>本项目建设渔光互补光伏发电系统，将水产养殖和太阳能产业结合的能源生产方式。渔光互补将池塘的空间充分利用起来，水下产出高品质水产品，水面持续产出清洁能源，二者的有机结合，一方面解决了光伏产业发展过程中发展迅速与土地资源短缺的矛盾，另一方面解决了池塘单一养殖水产品，单产效益低的问题。二者的有机结合改变了传统光伏业与养殖业的现状，不但显著提高了效率，降低了生产的成本，而且改变了二者的产业链结构，是光伏产业和水产养殖业价值链的进一步延伸。</p> <p>本项目建设渔光互补光伏发电系统有利于合理开发利用光能资源，符合能源产业发展方向；具有改善能源结构、保护环境的作用，适应可持续发展的需要；同时促进光伏产业发展，为光伏并网发电提供良好的示范作用。综上所述，本项目具有明显的社会效益和环境效益。</p> <p>本项目为光伏发电项目，对照《产业结构调整指导目录》（2019年本），本项目属于“鼓励类”——“五、新能源”中的“2、氢能、风电与光伏发电互补系统技术开发与应用”；对照《市场准入负面清单（2022年版）》，本项目不属于禁止准入项目。</p> <p>综上，本项目的建设符合国家和天津市产业政策。</p>

	<p><b>2、与国民经济和社会发展规划的符合性分析</b></p> <p><b>2.1 与《中华人民共和国国民经济和社会发展第十四个五年规划和 2035 年远景目标纲要》的符合性</b></p> <p>根据《中华人民共和国国民经济和社会发展第十四个五年规划和 2035 年远景目标纲要》第一篇十一章第三节“构建现代能源体系”中提出：“推进能源革命，建设清洁低碳、安全高效的能源体系，提高能源供给保障能力。加快发展非石化能源，坚持集中式和分布式并举，大力提升风电、光伏发电规模，加快发展东中部分布式能源，有序发展海上风电，加快西南水电基地建设，安全稳妥推动沿海核电建设，建设一批多能互补的清洁能源基地，非石化能源占能源消费总量比重提高到 20%左右”。</p> <p>本项目属于光伏发电项目，符合《中华人民共和国国民经济和社会发展第十四个五年规划和 2035 年远景目标纲要》。</p> <p><b>2.2 与《天津市国民经济和社会发展第十四个五年规划和二〇三五年远景目标纲要》的符合性</b></p> <p>《天津市国民经济和社会发展第十四个五年规划和二〇三五年远景目标纲要》第九章第三节“构建现代能源体系”中提出“推动能源消费清洁转型”：大力优化能源结构，持续减少煤炭消费总量，加大天然气和非化石能源利用，提高清洁能源消费比重。加快能源清洁化进程，坚持化石能源清洁利用和清洁能源开发并重，推动煤炭集约高效利用，扩大风能、太阳能等可再生能源电力装机规模，完善可再生能源电力消纳保障机制。</p> <p>本项目属于太阳能发电项目，符合《天津市国民经济和社会发展第十四个五年规划和二〇三五年远景目标纲要》。</p> <p><b>2.3 与《滨海新区国民经济和社会发展第十四个五年规划和二〇三五年远景目标纲要》的符合性</b></p> <p>《滨海新区国民经济和社会发展第十四个五年规划和二〇三五年远景目标纲要》第五章第四节“持续优化能源结构”中提出：“推动能</p>
--	--

源消费向清洁低碳转型，严格控制煤炭消费总量，推动煤炭消费尽早达峰。坚持化石能源清洁利用和清洁能源开发并重，推动煤炭集约清洁高效利用，提高非化石能源比重。建立多元清洁的能源供应体系，有序推进风能、太阳能、生物质能等可再生能源开发利用规模，提升可再生能源消纳能力”。

本项目属于太阳能开发利用项目，符合《滨海新区国民经济和社会发展第十四个五年规划和二〇三五年远景目标纲要》。

### 3、“三线一单”符合性

#### 3.1 与《天津市人民政府关于实施“三线一单”生态环境分区管控的意见》（津政规〔2020〕9号）的符合性分析

结合天津市人民政府关于实施“三线一单”生态环境分区管控的意见》（津政规〔2020〕9号），全市共划分优先保护、重点管控、一般管控单元。结合天津市环境管控单元分布图，本项目位于滨海新区小王庄镇，所在区域属于重点管控单元—环境治理。重点管控单元以产业高质量发展和环境污染治理为主，加强污染物排放控制和环境风险防控，进一步提升资源利用效率。

本项目采用可行的污染防治技术，对运行过程中产生的污染进行防治，确保运营期噪声、电磁辐射等达标排放。综上，本项目落实了生态环境保护基本要求，符合《天津市人民政府关于实施“三线一单”生态环境分区管控的意见》要求。

#### 3.2 与《天津市滨海新区人民政府关于印发实施“三线一单”生态环境分区管控的意见的通知》（津滨政发〔2021〕21号）生态环境分区管控符合性分析

根据《天津市滨海新区人民政府关于印发实施“三线一单”生态环境分区管控的意见的通知》（津滨政发〔2021〕21号），全区陆域共划分优先保护、重点管控和一般管控三类86个环境管控单元。其中：优先保护单元23个，主要包括生态保护红线和自然保护地、饮用水源保护区、水库和重要河流等各类生态用地。重点管控单元62

个，主要包括城镇开发区域、工业园区等开发强度高、污染排放强度大、以及环境问题相对集中的区域。一般管控单元 1 个，是除优先保护单元和重点管控单元之外的其他区域。

本项目位于滨海新区小王庄镇，项目所在区域属于“重点管控单元-环境治理”。重点管控单元以产业高质量发展、环境污染治理为主，认真落实碳达峰、碳中和目标要求，加强污染物排放控制和环境风险防控，进一步提升资源利用效率。

本项目拟通过充分利用太阳能资源，实现资源综合开发，施工期采取各项抑尘降噪及生态保护措施，合理处置施工废水、固废，并随着施工期的结束而恢复；运行期无废气、废水排放，在采取相应的污染防治措施后，噪声可满足相应的环境标准限值，合理处置固废，本项目为在现有鱼塘水面上方安装光伏板，项目的建设不会降低生态环境功能。项目建成后能够推动绿色低碳循环发展，进一步提升资源利用效率，符合《天津市滨海新区人民政府关于印发实施“三线一单”生态环境分区管控的意见的通知》（津滨政发〔2021〕21 号）的要求。

### 3.3 与滨海新区生态环境准入清单（2021 版）的符合性分析

滨海新区生态环境准入清单包括总体生态环境准入清单和环境管控单元生态环境准入清单。本项目位于天津市滨海新区小王庄镇，属于重点管控单元，项目与滨海新区生态环境准入清单（2021 版）符合性分析见下表。

表 1-1 本项目与滨海新区生态环境准入清单（2021 版）

#### 符合性分析

	管控要求	本项目情况	符合性结论
总体生态环境准入清单	空间布局约束		
	严格执行国家产业政策和准入标准，实行生态环境准入清单制度，禁止新建、扩建高污染工业项目。	根据《产业结构调整指导目录（2019 年本）》，本项目属于鼓励类项目。本项目不属于高污染项目，未列入区域环境准入负面清单。	符合
	污染物排放管控		
	严格执行废气、废水、噪声、固体废物等国家、地方污染	本项目施工期、运营期严格执行噪声、固体废物等国	符合

		物排放标准。	家、地方污染物排放标准。	
		深化扬尘等面源污染综合治理。加强施工扬尘、道路扬尘、裸地及堆场扬尘综合治理，强化精细化管控措施。	本项目施工期严格落实扬尘控制措施。	符合
		环境风险防控		
		严格管理危险废物的贮存、运输及处理处置，加强对危险废物处理处置单位的监管。	本项目不涉及危险废物。	符合
		资源利用效率		
		严格执行《天津市滨海新区国土空间总体规划》的空间布局、建设用地约束管控要求、坚守建设用地规模底线、落实土地用途管制制度。	本项目已取得天津市规划和自然资源局滨海新区分局核发的建设项目规划选址核查意见的函，经审核，符合国土空间用途管制要求。	符合
环境 管控 单元 生态 环境 准入 清单		空间布局约束		
		执行总体生态环境准入清单空间布局约束准入要求。	本项目符合总体生态环境准入清单空间布局约束准入要求。	符合
		污染物排放管控		
		执行总体生态环境准入清单污染物排放管控准入要求。	本项目符合总体生态环境准入清单污染物排放管控准入要求。	符合
		环境风险防控		
		执行总体生态环境准入清单环境风险防控准入要求。	本项目符合总体生态环境准入清单环境风险防控准入要求。	符合
		资源利用效率		
	执行总体生态环境准入清单资源利用效率准入要求。	本项目符合总体生态环境准入清单资源利用效率准入要求。	符合	
<b>3.4 与天津市生态保护红线的符合性分析</b>				
<p>根据《天津市人民代表大会常务委员会关于加强生态保护红线管理的决定》（2023年7月27日天津市第十八届人民代表大会常务委员会第四次会议通过）、《天津市人民政府关于发布天津市生态保护红线的通知》（津政发〔2018〕21号），本项目不涉及天津市生态保护红线。企业于2023年7月委托天津滨海新区城市规划设计研究院有限公司完成了《国华小王庄零碳小镇50MW光伏项目选址论证报告》结论：本项目拟选址地块未占压规划一般耕地、现状耕地，位于</p>				

“三区三线”划定成果中的城镇开发边界以外，与永久基本农田、生态保护红线无冲突。未占压水利工程管理范围，符合国家及天津市环保、安全等相关法律、法规规定。拟选址范围在《天津市滨海新区土地利用规划（2006-2020年）》中规划地类为其他农用地，按照相关文件的要求，本项目符合天津市永久性保护生态区域的管理要求。

本项目拟选址地块不占压现状道路和规划道路，与周边区域、铁路的距离符合相关间距规范要求，对规划高压走廊、规划工业管线、化工高压燃气管道、周边水源管线、现状高压输电线路进行了合理、有效的避让，满足相关安全规范和管理的規定。

#### 4、环境管理政策符合性分析

本项目与现行环保政策符合性分析如下。

表 1-2 环保政策符合性分析

要求		符合性
与《天津市生态环境保护“十四五”规划的通知》符合性分析		
第三章 推动减污降碳协同增效促进经济社会发展全面绿色转型	三、推动能源领域低碳转型。大幅提升天然气、绿电、非化石能源等清洁低碳能源供应量。	本项目为光伏发电项目，为清洁能源供应工程。
要求		符合性
与《天津市大气污染防治条例》（2020年修正）符合性分析		
建设工程、房屋拆除工程、市政道路工程、水务工程、园林绿化工程等施工现场，施工单位应当按照有关规定，采取设置围挡、苫盖、道路硬化、喷淋、冲洗等措施防治扬尘污染。禁止在施工作业现场搅拌混凝土和砂浆。		本项目施工期拟采用围挡、苫盖、洒水等措施防治扬尘污染。施工现场不进行搅拌混凝土和砂浆作业。
要求		符合性
与《天津市碳达峰碳中和促进条例》（2021年）符合性分析		
支持风能、太阳能、地热能、生物质能等非化石能源发展，逐步扩大非化石能源消费，统筹推进氢能利用，推动低碳能源替代高碳能源		本项目为光伏发电项目，为太阳能利用。
与《关于印发天津市深入打好蓝天、碧水、净土三个保卫战行动计划的通知》（津污防攻坚指[2022]2号）符合性分析		
天津市深入打好蓝天保卫战行动计划	1.坚决遏制高耗能、高排放项目盲目发展。	本项目为光伏发电项目，不属于高污染、高耗能项目。
	30.深化扬尘污染综合治理。加强建筑、公路、道桥、水利、园林绿化等施工工程“六个百分之百”控尘措施监管。	施工期对施工场地采取围挡、洒水抑尘、苫盖等措施，严格把控“六个百分之百”，降低扬尘污染。

天津市深入打好碧水保卫战行动计划	(四)推进工业绿色转型。严格环境准入,严控新建不符合本地区水资源条件高耗水项目,原则上停止审批园区外新增水污染物排放的工业项目,新改扩建项目继续实行主要污染物减量替代。	本项目运营期无值守人员,不产生生活污水,运营期废水为光伏组件擦洗废水。擦洗废水于每次清洗后委托城管委清运处理,不外排,不涉及总量控制指标申请。
天津市深入打好净土保卫战行动计划	1.严格控制涉重金属行业污染物排放。严格涉重金属项目环境准入,落实国家确定的相关总量控制指标,新(改、扩)建涉重金属重点行业建设项目实施“等量替代”或“减量替代”。 2.严格防范工矿企业用地新增土壤污染。对涉及有毒有害物质可能造成土壤污染的新(改、扩)建项目,依法进行环境影响评价,提出并落实防腐蚀、防渗漏、防遗撒等土壤污染防治具体措施。	本项目不涉及重金属行业污染物的排放,符合要求。 本项目不属于涉及有毒有害物质可能造成土壤污染的新(改、扩)建项目。
《天津市深入打好污染防治攻坚战 2023 年工作计划》(津污防攻坚指[2023]1号)符合性分析		
加快推动绿色低碳发展	全面加强生态环境准入管理。坚决遏制高耗能、高排放项目盲目发展。将生态保护红线、环境质量底线、资源利用上线、生态环境准入清单“三线一单”分区管控成果作为区域资源开发、产业布局、结构调整、城镇建设、重大项目选址等的重要依据,健全以环境影响评价为主体的生态环境准入制度,统筹生态保护和生态环境质量改善、温室气体和污染物排放,严格规划环评审查和项目环评准入。对在村、乡镇布局的新建项目,要严格审批把关,严防污染下乡。	本项目为光伏发电项目,不属于高耗能、高排放项目。本项目建设符合天津市及滨海新区“三线一单”生态环境管控要求。
	加快构建清洁低碳能源体系。禁止新建燃煤锅炉及工业炉窑。严格控制钢铁、焦化等重点行业用煤总量。在保障能源电力安全稳定的前提下,严格控制本地煤电机组煤炭消费量。加快推动特高压相关工程,力争天津南特高压变电站扩建工程开工建设。以风能、太阳能为重点,扩大可再生能源装机规模。	本项目为光伏发电项目,为太阳能利用。
深入打好蓝天保卫战	坚决打好群众关心的突出环境问题整改攻坚战。强化扬尘污染管控。开展扬尘专项治理行动,加强施工工程“六个百分之百”控尘措施监管,推动重点区域地铁施工焊接作业采用环保型焊材,作业现场配备焊接烟尘收集装置。	施工期对施工场地采取围挡、洒水抑尘、苫盖等措施,严格把控“六个百分之百”,降低扬尘污染。

	深入打好碧水保卫战	加快推进城市排水管网改造建设，因地制宜开展合流制改造，雨污混接串接点及时发现及时治理，实现城市污水“应收尽收”。	本项目为光伏发电项目，运营期无值守人员，不产生生活污水，运营期废水为光伏组件擦洗废水。擦洗废水于每次清洗后委托城管委清运处理，不外排。本项目不涉及雨水收集。
	深入打好净土保卫战	推进固体废物与化学品协同防治。持续开展危险废物排查整治，推进危险废物“点对点”定向利用经营许可豁免管理试点。以中心城区、东丽区及滨海新区部分功能区为重点，推动全域开展“无废细胞”创建工作，支持大型企业集团创建“无废集团”。加强塑料污染全链条治理。深入实施新污染物治理方案。	本项目产生固体废物均为一般固体废物，收集后外售给物资回收部门清运处置。
	提升生态系统多样性、稳定性、持续性	加强生态环境风险防范。聚焦涉危险化学品、涉危险废物、涉重金属等重点行业企业和临港经济区、南港工业区等化工石化企业聚集区域，开展环境风险调查评估，建立风险源清单，实施分类分级风险管控。加强重金属污染防治。严格核与辐射监管，对发现的废旧放射源做到100%安全收贮，建立健全市级协调联动机制，持续开展安全隐患排查，加强风险监测、预警、防范，提高应急响应、安全保障能力。	本项目为光伏发电项目，本项目建设企业不属于涉危险化学品、涉危险废物、涉重金属等重点行业企业。
	推进生态环境治理体系和治理能力现代化	强化生态环境科技支撑。组织开展细颗粒物和臭氧污染协同防控“一市一策”驻点跟踪研究。加强光化学气象条件监测，进一步完善和优化空气质量预测预报系统，不断提高臭氧预测预报准确率。加快构建生态环境智慧平台。开展大气环境非甲烷总烃监测以及VOCs组分监测。	本项目不涉及工艺废气排放。

## 二、建设内容

国华小王庄零碳小镇 50MW 光伏项目（以下简称“本项目”）位于天津市滨海新区小王庄镇，利用 5 处坑塘水面建设“渔光互补”光伏发电系统，总占地面积约 1055.77 亩（约 70.37hm<sup>2</sup>），建设光伏发电规模约 49.647MW，光伏场区电能通过 35KV 集电线路接至在建项目“神华天津 220KV 升压站项目（环评批复文号：津滨审批二室准[2022]87 号）”开关站站内预留位置。光伏场区选址如下图所示。

本项目占地坑塘位置如下表所示。

表 2-1 本项目占用坑塘位置情况

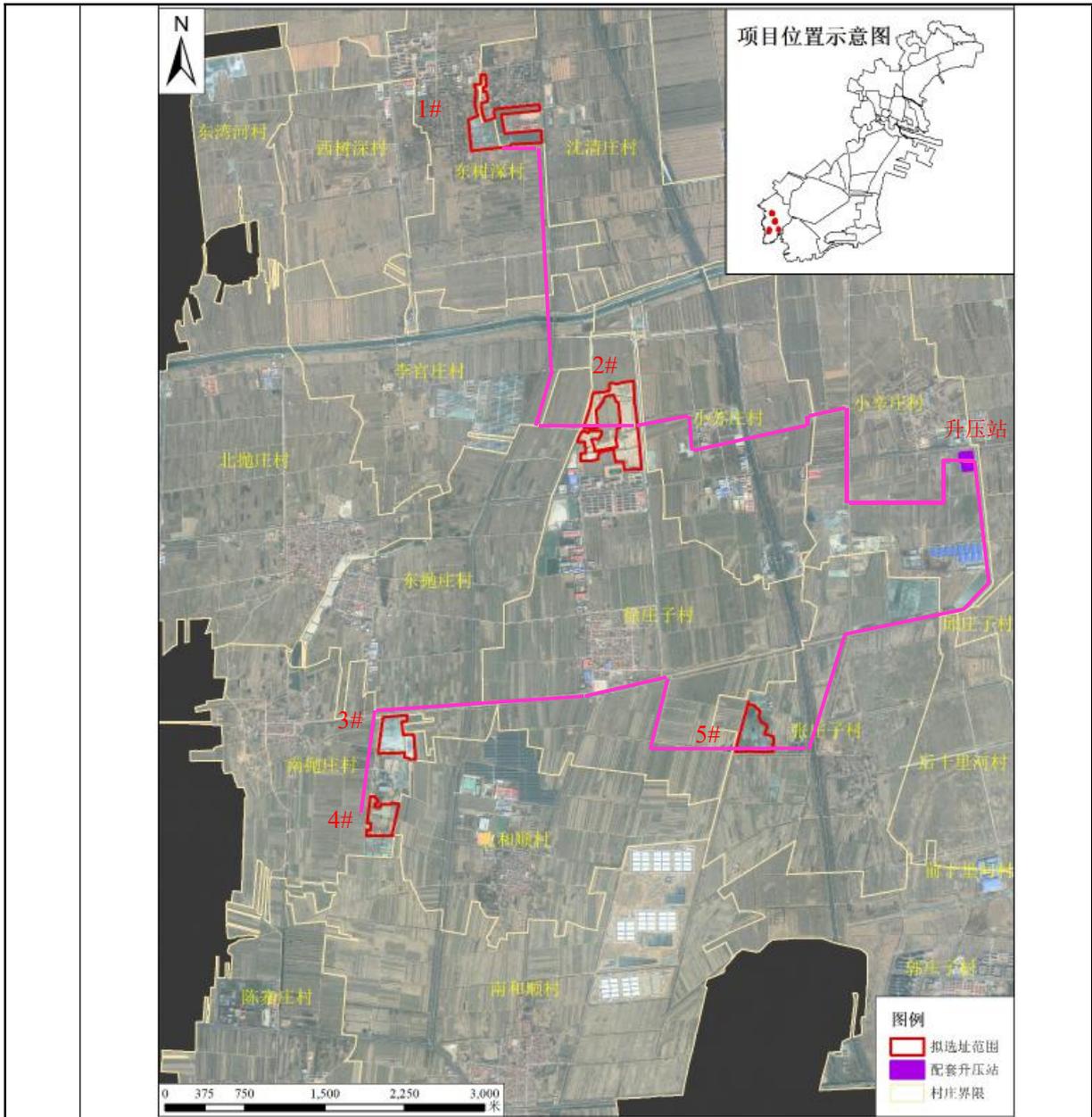
序号	坑塘名称	面积及周长	经纬度	装机容量
1	坑塘1#	284.11亩，3802.5m	经度117°11'23.24"； 纬度38°42'46.34"	13.27872MW
2	坑塘2#	356.05亩，4576.9m	经度117°12'18.70"； 纬度38°41'8.08"	16.1538MW
3	坑塘3#	147.78亩，1541.8m	经度117°10'46.69"； 纬度38°39'27.57"	7.1136MW
4	坑塘4#	117.33亩，1426.1m	经度117°10'46.69"； 纬度38°39'27.57"	5.80944MW
5	坑塘5#	150.50亩，2416.8m	经度117°13'7.14"； 纬度38°39'40.69"	7.29144MW
合计		1055.77亩	/	49.647MW

注：表 2-1 中坑塘名称与图 2-1 对应。

全场区共设置 2 回 35kV 集电线路接入神华天津 220kV 升压站。集电线路采用电缆直埋的敷设方式，35kV 电力电缆长度约为 23.48km。

光伏场区占地、集电线路走向如下图所示：

地理位置



— 35kV 集电线路

图 2-1 光伏场选址及集电线路位置图

### 1、主要建设内容

本项目主要建设内容包括新建 49.647MWp 光伏发电系统，采用 2 回 35kV 集电线路接入神华天津 220 kV 升压站 35kV 母线侧，最后以一回 220kV 线路联合送出至静海 500 kV 站。工程不新建升压站（开关站），电气设备安装于神华天津 220 kV 升压站项目开关站站内预留位置。本项目不包括送出线路及渔业养殖、运营等。

神华天津 220 kV 升压站项目环境影响报告已于 2022 年 4 月 18 日取得天津市滨海新区行政审批局批复文件（批复文号：津滨审批二室准[2022]87 号）；（神华天津 220 kV 升压站）~静海站 220 kV 送出线路工程环境影响报告已于 2023 年 2 月 13 日取得天津市生态环境局批复文件（批复文号：津环辐许可表[2023]001 号）。

本项目按工程内容划分为主体工程、辅助工程、环保工程、依托工程以及临时工程，其中主体工程为新建 49.647MW 光伏发电系统和 35kV 集电线路；辅助工程包括给水、排水等；环保工程主要为噪声治理措施；依托工程为神华天津 220 kV 升压站；临时工程主要为施工期临时占地。具体项目组成见下表。

表 2-2 建设项目组成一览表

项目组成		建设内容
主体工程	光伏发电系统	光伏发电场区涉及 5 处坑塘，总占地面积约 1055.77 亩（约 70.37hm <sup>2</sup> ），装机容量 49.647MWp。共设 15 个光伏方阵，采用组串式逆变器方案，单台逆变器容量为 320kW。每个方阵配置 9 台/10 台/11 台逆变器，9 台逆变器汇至 1 台 3000kVA 的方式接线，10 台逆变器汇至 1 台 3125kVA 升压箱变，11 台逆变器汇至 1 台 3500kVA 升压箱变。每个子方阵采用每 26 块光伏组件连接成 1 串光伏组串，每 21 串/22 串/23 串接入一台 320kW 组串逆变器。 光伏场区内光伏组件直流电采用 1.5kV 电缆连接，至逆变器。逆变器交流侧系统电压为 800V，采用 1.8/3kV 低压电缆连接至升压箱变设备，升压箱变将电压由 800V 升至 35kV。光伏场区电缆主要采用电缆桥架敷设。
	集电线路	全场区共 2 回 35kV 集电线路接入神华天津 220kV 升压站。集电线路采用电缆直埋的敷设方式，35kV 电力电缆长度约为 23.48km。
辅助工程	给水	运营期用水主要为消防用水，消防用水直接引自现状鱼塘。
	排水	运营期无废水排放。
	供电	运营期光伏板夜间检修可选用带有夜视功能的视频设备（设备自带电源），及临时照明设备；运营期用电主要是安防摄像头，电源由光伏厂区箱变接入，电压为交流 220V。
	消防	在每个发电单元附近配置干粉灭火器和灭火沙箱，用于发电单元电气设备的灭火。户外设备附近设置消防砂箱，在适当位置放置推车式干粉灭火器和手提式干粉灭火器。
环保	降噪措施	本项目光伏场区内箱变设备均选用低噪声设备，合理布局，加强设

工程		备日常维护。
依托工程	神华天津 220kV 升压站	神华天津 220kV 升压站总规模 360MW，设有两台容量为 180MVA 的主变，电压等级采用 220/35kV，220kV 侧采用单母线接线。35kV 侧间隔内现有几个新能源项目接入其中，其中包括小王庄三期、四期、风光氢风电项目装机规模均为 50MW，太平镇风电项目装机规模为 100MW。升压站为远期项目预留有 110MW 容量，本项目装机容量 49.647MWp，满足开关站预留容量。
临时工程	光伏场区施工期临时道路	施工期道路利用鱼塘现有素土道路，对现有道路进行平整，采用 20cm 碎石铺路，预计修整道路总长度 3.2km，宽约 4m；施工期结束后临时道路保留作光伏场区运营期检修道路。
	集电线路施工期临时占地	集电线路采用电缆直埋的敷设方式，总长度约为 23.48km；施工采用明挖方式，施工作业带宽度 5m，施工期临时占地约 8.29hm <sup>2</sup> 。
	施工生产区临时占地	施工期在 2#池塘南侧空闲地块上设置施工生产生活区；施工生产生活区面积 0.5hm <sup>2</sup> ，设置预制桩堆场、钢模板及钢筋堆放场、光伏设备堆放场、仓库区、电气设备堆放场、以及生活及宿舍区。

## 2、建设方案

### 2.1 建设规模

本项目装机容量 49.647MWp，采用 570Wp 单晶双玻双面太阳能组件 87100 块，320kW 组串式逆变器 152 台，共 15 个光伏发电方阵，每个方阵配置 9 台/10 台/11 台逆变器，9 台逆变器汇至 1 台 3000kVA 的方式接线，10 台逆变器汇至 1 台 3125kVA 升压箱变，11 台逆变器汇至 1 台 3500kVA 升压箱变。每个子方阵采用每 26 块光伏组件连接成 1 串光伏组串，每 21 串/22 串/23 串接入一台 320kW 组串逆变器。具体布设情况见下表 2-3 所示。

本项目预计 25 年的总发电量为 169094.45 万度电，年平均发电量为 6763.78 万度电，年平均等效利用小时数为 1362.37 小时。

### 2.2 光伏场区建设情况

#### 1) 光伏列阵设计及布置

本项目光伏组件按最佳倾角 30°安装，组件串联数取值 26，本项目采用大小组串布置方式，场区主要区域鱼塘主要采用竖向 2×26 排列以及竖向 2×13 排列的固定式支架布置和 1×13 排列的柔性支架布置。

光伏场区共设置 15 个光伏发电方阵，各发电单元配置情况如下表 2-3。光伏场区主要设备参数见表 2-5。

表 2-3 各发电单元配置情况

池塘编号	发电单元（光伏组件子方阵）	组件数量（块）	组件容量	逆变器型号	逆变器数量（台）	箱变容量
------	---------------	---------	------	-------	----------	------

坑塘 1#	第 1 单元	5824	3.31968MW <sub>p</sub>	320kW	10	3125kVA*1
	第 2 单元	5824	3.31968MW <sub>p</sub>	320kW	10	3125kVA*1
	第 3 单元	5824	3.31968MW <sub>p</sub>	320kW	10	3125kVA*1
	第 4 单元	5824	3.31968MW <sub>p</sub>	320kW	10	3125kVA*1
坑塘 1#合计		23296	13.27872MW <sub>p</sub>	/	40	/
坑塘 2#	第 5 单元	5668	3.23076MW <sub>p</sub>	320kW	10	3125kVA*1
	第 6 单元	5668	3.23076MW <sub>p</sub>	320kW	10	3125kVA*1
	第 7 单元	5668	3.23076MW <sub>p</sub>	320kW	10	3125kVA*1
	第 8 单元	5668	3.23076MW <sub>p</sub>	320kW	10	3125kVA*1
	第 9 单元	5668	3.23076MW <sub>p</sub>	320kW	10	3125kVA*1
坑塘 2#合计		28340	16.1538MW <sub>p</sub>	/	50	/
坑塘 3#	第 10 单元	6240	3.5568MW <sub>p</sub>	320kW	11	3125kVA*1
	第 11 单元	6240	3.5568MW <sub>p</sub>	320kW	11	3125kVA*1
坑塘 3#合计		12480	7.1136MW <sub>p</sub>	/	22	/
坑塘 4#	第 12 单元	5096	2.90472MW <sub>p</sub>	320kW	9	3125kVA
	第 13 单元	5096	2.90472MW <sub>p</sub>	320kW	9	3125kVA
坑塘 4#合计		10192	5.80944MW <sub>p</sub>	/	18	/
坑塘 5#	第 14 单元	6396	3.64572MW <sub>p</sub>	320kW	11	3125kVA
	第 15 单元	6396	3.64572MW <sub>p</sub>	320kW	11	3125kVA
坑塘 5#合计		12792	7.7064MW <sub>p</sub>		22	/
坑塘 1#~5#合计		87100	49.647MW	/	152	/

## 2) 光伏场区内电缆连接情况

光伏场区内光伏组件直流电采用 1.5kv 电缆连接，至逆变器；线缆总长度 700km。逆变器交流侧系统电压为 800V，采用 1.8/3kV 低压电缆连接至升压箱变设备，线缆总长度 43km；升压箱变将电压由 800V 升至 35kV。光伏场区电缆主要采用电缆桥架敷设。

## 3) 光伏场区主要设备情况

本项目光伏场区主要设备情况见下表。

表 2-4 主要设备情况一览表

序号	设备名称	型号	单位	数量
1	太阳能电池组件	570W	块	87100
2	组串式逆变器	320kW	台	152
3	数据采集柜(箱)含网络通讯装置	/	台	15
4	光伏专用接头	1500V	个	7000
5	1.5kV 直流电缆	PV1500DC-F1*4	Km	700
6	以太网交换机	2 个 1000M 光口, 3 个 1000M 电口	台	15
7	安防摄像头及其附件	包括电源线、光缆、屏蔽线等	套	15
8	微型纵向加密装置	/	台	15
9	子阵控制器	/	个	15
10	箱逆变一体机	/	台	15

11	低压动力电力电缆	ZRC-YJLV22-1.8/3kV-3×240	Km	43
----	----------	--------------------------	----	----

光伏场区各设备主要参数见下表。

表 2-5 主要设备情况一览表

序号	设备名称	单位	数量
一、光伏组件			
1	峰值功率	Wp	570
2	开路电压 Voc	V	51.07
3	短路电流 Isc	A	14.25
4	峰值电压 V <sub>mmpt</sub>	V	42.29
5	峰值电流 I <sub>mmpt</sub>	A	13.48
6	组件效率	%	22.07
7	峰值功率温度系数%/°C	%/K	-0.29
8	开路电压温度系数%/°C	%/K	-0.25
9	短路电流温度系数%/°C	%/K	+0.045
10	工作温度范围	°C	-40~+85
11	工作湿度	%	≤85
12	首年功率衰减	%	≤1
13	冰雹测试（冰雹直径/撞击速度）		25mm/23m/s
14	正面最大静荷载（雪荷载和风荷载）	Pa	5400
15	背面最大静荷载（风荷载）	Pa	2400
16	外形尺寸	mm	2278*1134*30
二、逆变器			
输入（直流）			
1	最大输入电压	V	1500
2	MPPT 电压范围	V	500~1500
3	MPPT 数量/最大接入直路路数		16/32
4	每路 MPPT 最大输入电流	A	30
5	每路 MPPT 最大短路电流	A	40
输出（交流）			
6	额定功率	kW	320
7	最大输出视在功率	kVA	352
8	最大输出电流	A	254
9	额定输出电压	V	800,3w+PE
10	额定电网频率	Hz	50
11	最大总谐波失真		<3%
12	功率因数		0.8（超前）~0.8（滞后）
	系统效率		
13	最大效率		99.5%
保护			
14	孤岛保护、低电压穿越、交流短路保护、漏电流保护、直流反接保护、组串检测、直流开关、PID 防护及修复		具备
机械			
15	尺寸(宽×高×厚)	mm	1137mm×870mm×365mm
	重量	kg	110

	运行温度范围	度	-30~+60
	防护等级		IP66
	通信接口协议		RS485/MBUS/USB
三、箱变			
三相油浸式双绕组箱式变压器			
1	容量	kVA	3125/3000/3500
2	变比	kV	37±2×2.5%/0.8
3	短路阻抗	%	8
4	冷却方式		自冷
5	空载损耗	kW	2.4
6	负载损耗	kW	21.9
7	噪声水平	dB	≤60
8	过负荷能力及持续运行时间 1.2 倍	h	2
9	中性点接地方式		中性点不接地
35kV 断路器			
1	型式		固定式
2	额定电压	kV	37
3	最高工作电压	kV	40.5
4	额定电流	A	630
5	额定短时耐受电流		25kA/4s 操作方式手动/电动
6	开断额定电流次数	次	≥3000
7	机械操作次数	次	≥10000
35kV 避雷器			
1	额定电压	kV	51
2	持续运行电压	kV	40.8
3	标称放电电流	kA	5
4	直流 1mA 参考电压	kA	≥73
5	操作冲击电流残压（峰值）	kA	≤114
6	雷电冲击电流残压（峰值）	kA	≤134
7	陡波冲击残压（峰值）	kA	≤154
低压断路器（低温型）			
1	型式		框架式断路器
2	额定电压	kA	0.8
3	额定电流	A	3150
4	运行分断能力	kA	50
5	极限分断能力	kA	70
6	操作方式		电动
低压断路器型式 塑壳断路器			
1	额定电压	kV	0.8
2	额定电流	A	315
3	运行分断能力	kA	35

### 2.3 集电线路

光伏场区升压箱变将电压由 800V 升压至 35kV。再以 2 回 35kV 集电线路送至神华天津 220kV 升压站 35kV 侧，电力电缆长度约为 23.48km。集电线路采用电缆直埋的敷设方式，穿越道路、河道、排水渠区域采用穿管钻越的方式。

表 2-6 集电线路工程清单一览表

序号	设备名称	型号	单位	数量	备注
一	35kV 电缆部分				
1	高压电力电缆	ZRC-YJY23-26/35-3×150mm <sup>2</sup>	km	12.25	
		ZRC-YJY23-26/35-3×240mm <sup>2</sup>	km	5.56	
		ZRC-YJY23-26/35-3×300mm <sup>2</sup>	km	5.67	
2	电缆终端头	26/35-3×150mm <sup>2</sup> 户内冷缩式	套/三相	22	
		26/35-3×240mm <sup>2</sup> 户内冷缩式		2	
		26/35-3×300mm <sup>2</sup> 户内冷缩式		2	
3	电缆中间接头	26/35-3×150mm <sup>2</sup> 户内冷缩式	套/三相	17	
		26/35-3×240mm <sup>2</sup> 户内冷缩式		12	
		26/35-3×300mm <sup>2</sup> 户内冷缩式		14	
4	35kV 电缆中间接头防爆盒	/	个	43	
5	小型直通型电缆井	外部尺寸 1600×2400×2700 (宽×长×深)	座	48	含接地
6	热镀锌钢管	DN200	m	1000	电缆过路
7	电缆盖板	250×450mm (宽×长)	块	52000	
8	电缆警示带	/	km	23	
9	电缆标志桩	/	个	800	
10	电缆头标识牌	/	个	80	
11	电缆支架	角钢 50×5	吨	3	电缆井内电缆支架
二	地理光缆				
1	地理光缆	GYFTA53A 型 32 芯	km	25	
2	光缆保护管	Φ50MPP 管	km	25	
三	交叉跨越				
1	高速公路	荣乌高速	次数	2	钻越
2	一般公路	徐大公路、钱顺线各 1 次	次数	2	钻越
3	河道	青静黄河 (75 米宽)	次数	1	钻越
4	排水渠	/	次数	4	钻越

## 2.4 电气设置

### 2.4.1 电气一次

本项目光伏电站直流侧容量 49.647MWp, 光伏场区以 26 块光伏组件串联形成一个光伏组串, 27、28 或 30 个组串汇至一台 320kW 逆变器, 每个方阵配置 9、10 或 11 台逆变器, 9、10 或 11 台逆变器分别接入容量为 3000kVA、3125kVA、3500kVA 升压箱变的方式接线。场区 15 台箱变通过 2 回 35kV 光伏集电线路接入神华天津 220kV 升压站 35kV 母线侧, 最终以一回 220kV 线路联合送出。

### 2.4.2 电气二次

电气二次系统由计算机监控系统、电能量计量系统、调度数据网接入设备

及二次安防系统、数据网通信系统、功率控制系统、一次调频控制系统、光功率预测系统、电能质量监测装置、同步相量测量系统组成。

本工程对依托的神华 220kV 开关站内已有二次系统防护设备进行扩容。新增光伏发电场区监控系统的主机和网络设备进行主机加固、并接入安全 I 区入侵检测系统、安全审计系统、防病毒系统、网络安全监测装置等二次安防设备。

对本项目依托的神华 220kV 开关站内原有已配置的 1 套有功功率控制系统（AGC）和无功电压控制系统（AVC），1 套一次调频控制系统，同步相量测量系统进行相应的扩容。

其余系统神华天津 220kV 升压站配置可满足本工程接入的要求，不新增设备。

表 2-8 电气二次设备一览表

序号	设备名称	型号	单位	数量	备注
1	综合自动化系统的扩容		项	1	
2	解列装置扩容		项	1	新增一套
3	故障录波及保信子站扩容	故障录波新增+子站扩容	项	1	
4	同步向量测量装置扩容	新增	项	1	
5	AGC/AVC 系统扩容		项	1	
6	一次调频控制系统扩容		项	1	
7	二次安防系统扩容		项	1	
8	调度管理系统扩容		项	1	
9	一键顺空扩容	增加测控装置 1 套	项	1	
10	视频安防系统扩容		项	1	
11	五防系统扩容		套	2	

### 2.4.3 继电保护装置

光伏电站内电气设备采用微机保护，继电保护按照《继电保护和安全自动装置技术规程》GB14285-2006 配置。

#### 1) 光伏列阵的保护

本工程光伏系统保护功能有：欠电压保护、过电压保护、低频保护、超频保护、孤岛保护、极性反接保护、过热保护、过载保护、接地保护、短路保护等。

#### 2) 逆变器保护配置

逆变器应具备交流过压、欠压保护，超频、欠频保护，高温保护，防孤岛保护，直流过压保护。

选用严格依据国家电网《光伏电站接入电网技术规定》在国内权威机构通过低（零）电压穿越（LVRT）功能测试的逆变器，满足国家电网对光伏并网低（零）电压穿越功能的技术规定。

同期功能由逆变器实现。

### 3) 35kV 集电线路保护

与光伏发电单元相连接的进线开关柜，保护配有速断、三相三段式电流保护、零序保护，低压闭锁保护，过负荷保护、单相接地测量。

## 2.5 土建工程

土建工程主要包括光伏阵列基础、逆变器安装及箱变基础。

### (1) 光伏阵列基础

本项目采用分块发电、集中并网的方案。光伏发电子系统由 87100 块 570Wp 单晶双玻太阳能组件组成。其中 82446 块采用柔性支架，共 6342 串，每串 1x13 块；4654 块采用固定支架，每组固定支架单元布置 52 块（2x26 阵列）或 26 块（2x13 阵列）电池组件，支架组件倾角 30°。

本工程柔性支架，跨度 15m，排间距 5.8m，支架基础采用预应力混凝土管桩基础。固定支架采用纵向檩条，横向支架布置方案，支架由前立柱、后立柱、横梁及斜撑组成。固定式桩基础安装形式的光伏组件最低处距离地面 1.0m，柔性支架安装形式的光伏组件最低处距离地面 3.0m。

本工程所有支架基础拟采用 PHC400(95)AB、PHC500(125)AB，桥架桩基础拟采用 PHC400(95)AB，桩基础需考虑内掺矿物掺和料、添加防腐阻锈剂等防腐措施。

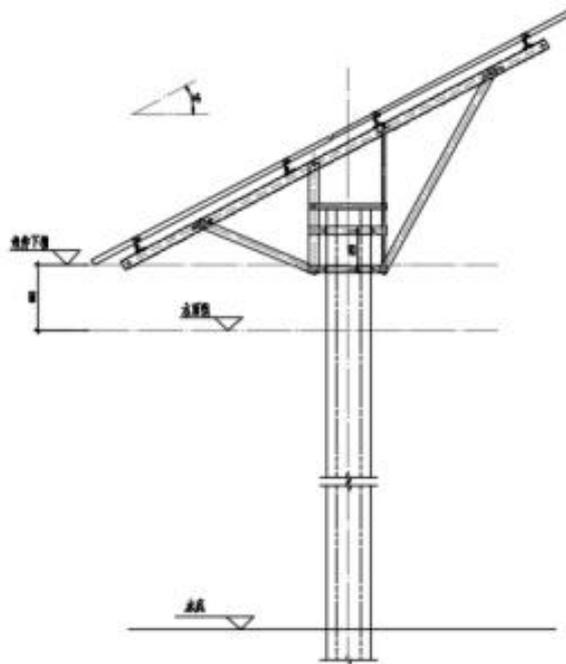


图 2-2 支架结构立面图

(2) 逆变器及箱变基础

箱变基础采用高强预应力管桩基础+钢平台形式，基础拟采用 PHC400 (95)-AB 高强预应力管桩，平均桩长 12m。钢平台顶标高应满足防洪要求。桩顶设置钢梁，四周根据需要设置检修平台、护栏及钢爬梯，外露钢构件均考虑防腐。箱变油池拟采用成品玻璃钢油池，从钢平台引管至油池，油池外设置维护结构。

汇流箱支架（逆变器支架）采用 Q235B 热镀锌钢支架，逆变器支架通过抱箍与光伏支架管桩基础连接。

电缆槽盒支架采用 Q235B 热镀锌钢支架，电缆槽盒支架通过抱箍与光伏支架管桩基础及桥架加桩基础连接。

表 2-8 土建工程量表

序号	设备名称	单位	数量	备注
1	支架用钢量	t	1959.2	Q235B、Q355B，镀锌层厚度不小于 80 微米
2	发电场工程			
2.1	镀锌圆钢	t	34.66	Q235B、Q355B，镀锌层厚度不小于 80 微米
2.2	直径300mm预应力混凝土管桩(PHC300AB70)，壁厚70mm	m	161610	
2.3	试桩及桩基检测	项	2	
2.4	钢平台	t	23.8	箱变基础

2.5	直径400mm预应力混凝土管桩(PHC400AB95), 壁厚70mm	m	672	箱变基础
2.6	平台钢梯	t	14	箱变基础
2.7	预埋件(Q235)	m	140	箱变基础
2.8	不锈钢栏杆	m <sup>2</sup>	420	箱变基础
2.9	电缆分接箱基础	个	48	
2.10	支架钢材	t	350	场区电缆支架
2.11	直径300mm预应力混凝土管桩(PHC300AB70), 壁厚70mm	m	56000	场区电缆支架

## 2.6 光伏场区施工临时道路

### (1) 对外交通运输

场址位于滨海新区小王庄镇附近，交通便利，选址地周边有长深高速、钱顺线等交通干线，且周边有多处乡村道路；本项目原辅料场外运输可利用现有交通。

### (2) 场内道路

本项目场内道路主要是为工程施工期光伏组件及设备运输、安装及后期运行管理交通之用。根据初步设计文件，进场道路可利用鱼塘现有素土道路，对现有道路进行平整，采用20cm碎石铺路，预计修整道路总长度3.2km，宽约4m；施工期结束后临时道路保留作光伏场区运营期检修道路。

## 2.7 消防

### (1) 主要场所和主要机电设备的消防设计

①就地升压变压器的主保护采用微机变压器保护装置，配置有多种保护装置，以最快速度切断通向故障区的电源。

②通过对外交通公路，消防车可到达场区。保留施工道路用于设备安装及检修并兼做消防通道，消防通道宽度不小于4m，而且场区内形成环行通道，道路上空无障碍物，满足规范要求。

③电缆的防火措施按规程要求执行。逆变器室通往电缆沟和电缆槽盒的电缆孔洞及盘面之间缝隙采用非燃烧材料堵严。通向电缆竖井、电缆沟的孔洞也采用非燃烧材料堵严。

④开关站设置磷酸铵盐干粉灭火器、消防沙箱。用来扑灭初期火灾。站区内升变压器附近设置灭火器和灭火沙箱。用来扑灭初期火灾。

在每个发电单元附近配置干粉灭火器和灭火沙箱，用于发电单元电气设备

的灭火。户外设备附近设置消防砂箱，在适当位置放置推车式干粉灭火器和手提式干粉灭火器。

## (2) 升压站消防设计

本项目依托神华天津 220 kV 升压站项目环境影响报告已于 2022 年 4 月 18 日取得天津市滨海新区行政审批局批复文件，目前正在建设中。升压站消防已在之前的神华天津 220 kV 升压站项目中完成设计，不在本次评价范围内。

## 3、项目占地情况

### 3.1 光伏场区用地情况

本项目光伏场区选址范围包含 5 个光伏发电地块，总占地面积约 1055.77 亩（约 70.37 公顷），其中坑塘水面 28.99 公顷、养殖坑塘 41.36 公顷、其他草地 0.02 公顷（1#坑塘占用部分其他草地，项目建设前对该区域进行开挖，多余土方用于周边临时道路填方）。本项目为渔光互补光伏发电项目，项目建成后上述 5 处坑塘均可作为养殖坑塘使用，光伏板安装于养殖坑塘水面上方，且项目建设内容无升压站等工程，故不涉及永久占地。

目前建设单位已取得项目涉及用地所在的小王庄镇各村集体经济组织的同意，具体协议见附件。

根据天津市规划和自然资源局滨海新区分局《关于国华小王庄零碳小镇 50 兆瓦光伏项目规划选址核查意见的函》，依据批准启用的天津市“三区三线”划定成果核查，本项目拟选用地不占压生态保护红线、永久基本农田及城镇开发边界，不占压耕地保护目标图斑，不涉及自然保护地。以及 2021 年度国土变更调查成果数据核查，拟选用地现状地类为坑塘水面、其他草地、养殖坑塘。

本项目拟于鱼塘水面上进行光伏阵列铺设，不改变原用地类型

### 3.2 临时占地

本项目临时占地主要包括集电线路施工临时占地、道路临时占地和施工生产区临时占地，临时占地面积共 10.07 hm<sup>2</sup>。

#### (1) 集电线路施工临时占地

本项目集电线路全长 23.48km，其中约 6.9km 位于光伏场区内，集电线路临时占地位于光伏场区临时占地范围内；16.58km 位于光伏场区外，集电线路施工采用明挖方式，施工作业带宽度 5m，施工期临时占地 8.29hm<sup>2</sup>。临时占地

土地现状为一般农田、农村道路和空闲地，集电线路施工期临时占地不涉及基本农田。

### (2) 道路临时占地

本项目施工期道路和运营期检修道路均利用鱼塘现有素土道路，对现有道路进行平整，采用 20cm 碎石铺路，预计修整道路总长度 3.2km，宽约 4m；故道路临时占地面积 1.28hm<sup>2</sup>。

### (3) 施工生产区

施工期在 2#池塘南侧现状空置的水浇地（一般耕地）上设置施工生产生活区；施工生产生活区面积 0.5hm<sup>2</sup>，设置预制桩堆场、钢模板及钢筋堆放场、光伏设备堆放场、仓库区、电气设备堆放场、以及生活及宿舍区。施工结束后拆除相关设施，恢复原有功能。

表 2-9 工程临时占地情况一览表

序号	工程内容	永久占地 (hm <sup>2</sup> )	临时占地 (hm <sup>2</sup> )
1	集电线路	0	8.29
2	道路占地	0	1.28
3	施工生产区	0	0.5
合计		0	10.07

## 4、土石方工程量

根据建设单位提供的资料，本工程土石方开挖量为 7.6996 万 m<sup>3</sup>，土石方回填量为 7.6996 万 m<sup>3</sup>，无借方、弃方。本项目土石方平衡表如下。

表 2-10 本项目土石方平衡表

项目	挖方 (m <sup>3</sup> )	填方 (m <sup>3</sup> )	借方 (m <sup>3</sup> )	弃方 (m <sup>3</sup> )	备注
光伏发电场区	18784	16226	0	2558	多余土方作为道路工程区借方
集电线路	场内	13850	13850	0	0
	场外	30828	30828	0	0
道路工程	10534	13092	2558	0	借方来自光伏场区弃方
施工生产区	3000	3000	0	0	
合计	76996	76996	0	0	

## 5、公用工程及辅助工程

### 5.1 给水

施工期：施工期用水包括生产和施工营地生活用水两部分。其中生产用水包括：施工现场洒水抑尘用水、进出施工场地车辆车轮冲洗用水。施工用水通过运输水箱从邻近村庄运至施工地点。

施工营地生活用水可直接用管道输送，其它距离较远的施工点用水罐车或水箱运输。施工中应合理调配施工用水，避免施工高峰用水量集中，同时施工中应注意节约用水，避免长流水。

运营期：本项目运营期用水主要包括光伏组件擦拭用水，光伏组件擦拭用水通过水箱从附近村庄运至光伏场区。计划每年春、秋季对光伏发电场区的光伏组件各清理 1 次（4 月份和 10 月份，冬季不清洗、夏季主要靠雨水冲刷），主要为使用湿抹布对光伏组件表面进行擦洗（不含任何增添剂），按  $1\text{m}^3/\text{MW}$  清洗抹布水量计算，擦拭用水量约  $50\text{m}^3/\text{次}$ ，全年共计清洗 2 次，则清洗用水量约  $100\text{m}^3/\text{a}$ （折合为  $0.27\text{m}^3/\text{d}$ ）。

## 5.2 排水

施工期：施工现场设置 1 座移动式简易厕所用于收集施工人员生活污水，产生的生活污水委托城管委定期清运处理，不外排；施工现场洒水抑尘用水喷洒到地面后全部蒸发损耗；施工现场设置 1 座工地洗轮机，对进出施工场地车辆车轮进行冲洗，冲洗废水经沉淀后，用于现场洒水降尘。

运营期：本项目运营期对光伏组件进行擦拭；光伏组件擦拭用水通过水箱从附近村庄运至光伏场区，擦拭抹布在清洗槽内进行洗涤，废水用空水箱进行收集。擦拭废水排放系数取 0.9，则擦拭废水产生量为  $90\text{m}^3/\text{a}$ （折合为  $0.243\text{m}^3/\text{d}$ ），水质简单，主要污染物为 SS，于每次清洗后委托城管委清运处理，不外排。

表 2-11 项目给排水情况估算一览表

序号	项目	用水类型	日用水量( $\text{m}^3/\text{d}$ )	年用水量( $\text{m}^3/\text{a}$ )	排水系数	日排水量( $\text{m}^3/\text{d}$ )	年排水量( $\text{m}^3/\text{a}$ )	排放去向
1	光伏擦拭用水	新鲜水	0.27	100	0.9	0.243	90	委托城管委清运处理

本项目实施后水平衡图如下：

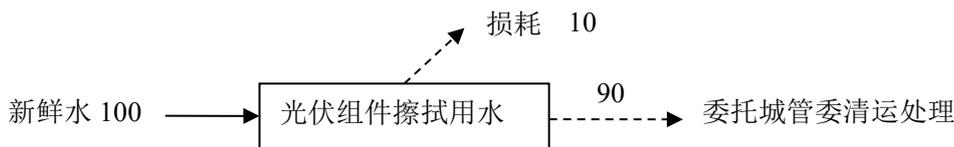


图 2-3 本项目水平衡图 ( $\text{m}^3/\text{a}$ )

### **5.3 采暖、制冷与通风**

本项目不新建开关站，集电线路接入神华天津 220kV 升压站项目开关站，开关站内的采暖、制冷及通风装置均已纳入神华天津 220kV 升压站项目，不在本次评价范围内。

### **5.4 供电**

施工期：生产生活及施工用电拟由配电区域附近 10kV 线路或 35kV 线路接入，并考虑部分柴油机发电作为备用。

运营期：运营期无供电需求，光伏板夜间检修可选用带有夜视功能的视频设备，及临时照明设备。

### **5.5 其他**

本项目运营期无值守人员，故不设置食堂、宿舍和办公场所等。

## **6、工作制度与劳动定员**

(1) 工作制度：本项目建成后，光伏发电系统及配套附属设施计划 365 天全年运行，日运行 24 小时。

(2) 劳动定员：施工期高峰施工人数为 200 人；项目建成后无人值守，采用远程集控的形式进行远程终端控制，通过计算机远程监控系统了解光伏发电系统运行情况。设备检修采用市场运作模式，委托专业检修公司完成。

## **7、建设进度**

本项目计划总工期为 6 个月，拟于 2024 年 1 月开工，2024 年 6 月竣工。

## 1、工程布局情况

### 1.1 光伏场区布置

本项目采用 570W<sub>p</sub> 单晶双玻太阳能组件，组件尺寸为 2278mm×1134mm(长×宽)；箱变及箱逆变一体机采用管桩加钢筋混凝土平台形式；鱼塘主要采用竖向 2×26 排列以及竖向 2×13 排列的固定式支架布置和 1×13 排列的柔性支架布，桩基采用预制混凝土管桩。列倾角为 30°，朝向正南。本工程柔性支架，跨度 15m，排间距 5.8m。固定支架采用纵向檩条，横向支架布置方案，支架由前立柱、后立柱、横梁及斜撑组成。固定式桩基础安装形式的光伏组件最低处距离地面 1.0m，柔性支架安装形式的光伏组件最低处距离地面 3.0m。

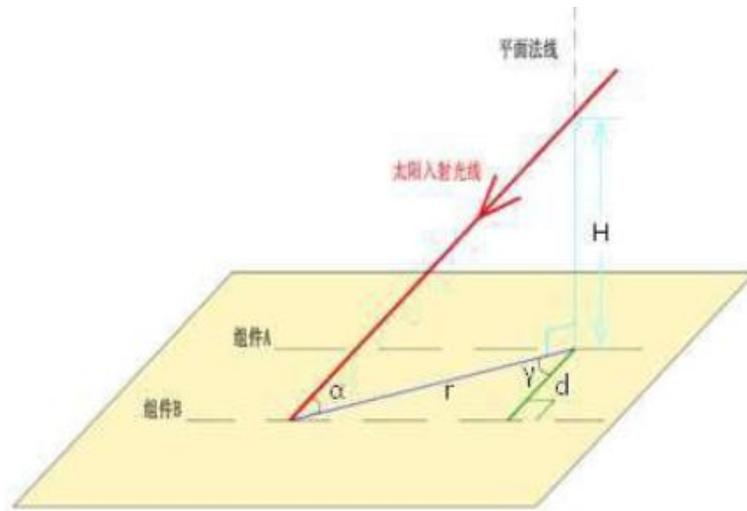


图 2-4 列阵的单列间组件的影响距离示意图

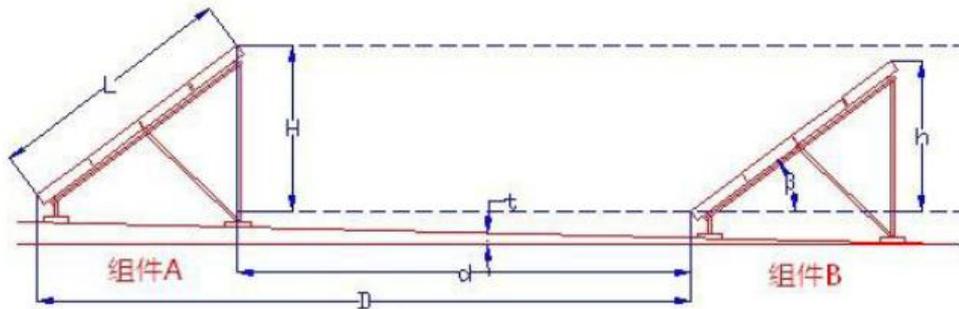


图 2-5 列阵的单列间组件的影响距离示意图

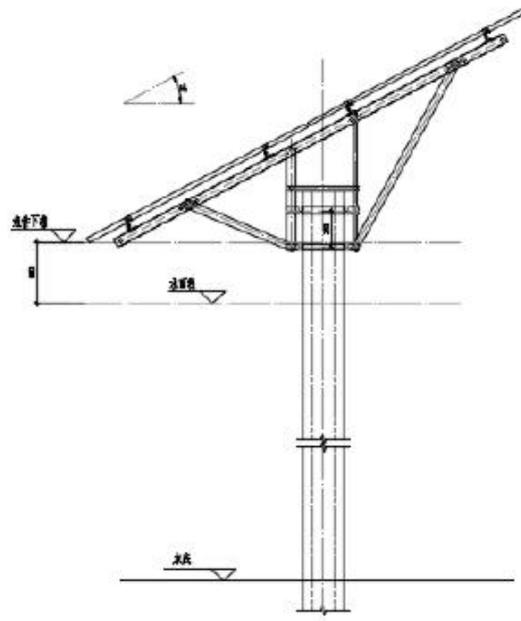


图 2-6 光伏阵列支架示意图

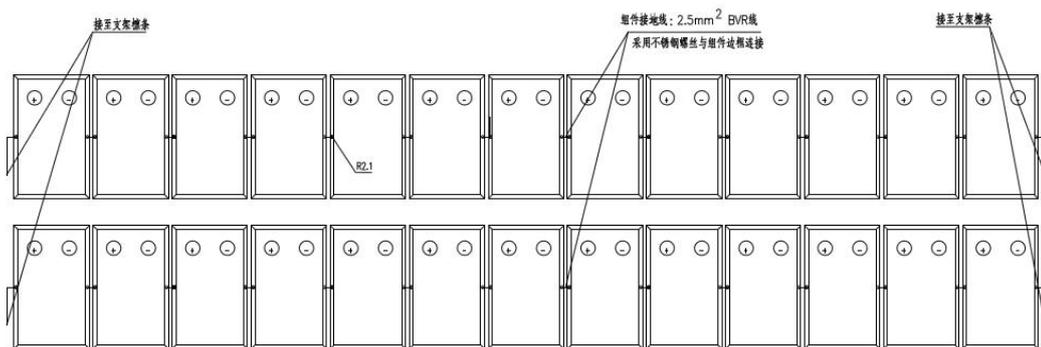


图 2-7 光伏组件接地示意图

## 1.2 开关站

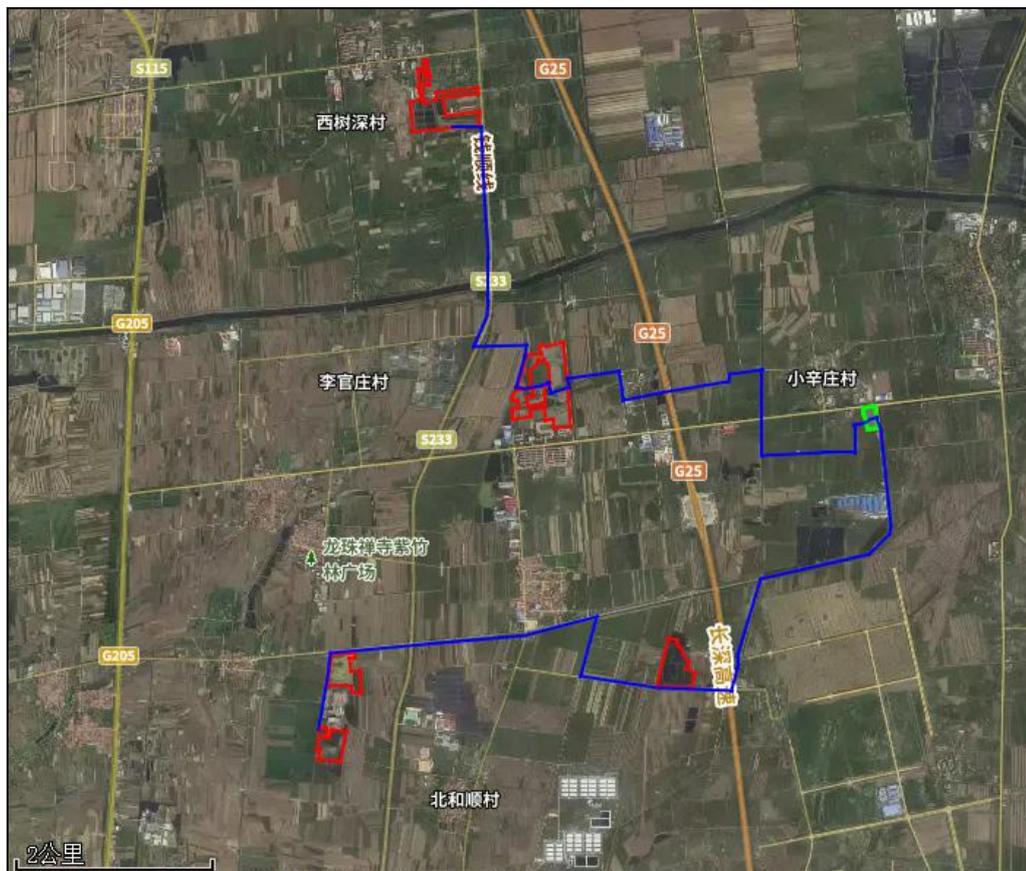
本项目不新建开关站，依托神华天津 220kV 升压站项目建设开关站；该开关站位于滨海新区小王庄镇小辛庄村附近，位于本项目光伏场区东侧，距离本项目 2#、5#两处坑塘最近距离分别为 2.98km、2.9km（具体位置如下图 2-8 所示）；本次仅对依托开关站内部分二次电气设备进行扩容。

神华天津 220kV 升压站项目已于 2022 年 4 月 18 日取得天津市滨海新区行政审批局批复文件（津滨审批二室准[2022]87 号），目前正在建设中。

## 1.3 集电线路走向

全光伏场区共设置 2 回 35kV 集电线路接入神华天津 220kV 升压站。集电

线路采用电缆直埋的敷设方式，35kV 电力电缆长度约为 23.48km。集电线路走向如下图所示：



注：上图中蓝色为集电线路；红色为光伏场区；绿色为开关站。

图 2-8 光伏场集电线路走向示意图

## 2、施工布置情况

### 2.1 施工生产区

施工期在 2#池塘西南侧空闲地块上设置施工生产区；施工生产区面积 0.5hm<sup>2</sup>，设置预制桩堆场、钢模板及钢筋堆放场、光伏设备堆放场、仓库区、电气设备堆放场、以及生活及宿舍区，用于施工材料临时堆放及施工人员生活。具体布置如下图所示。

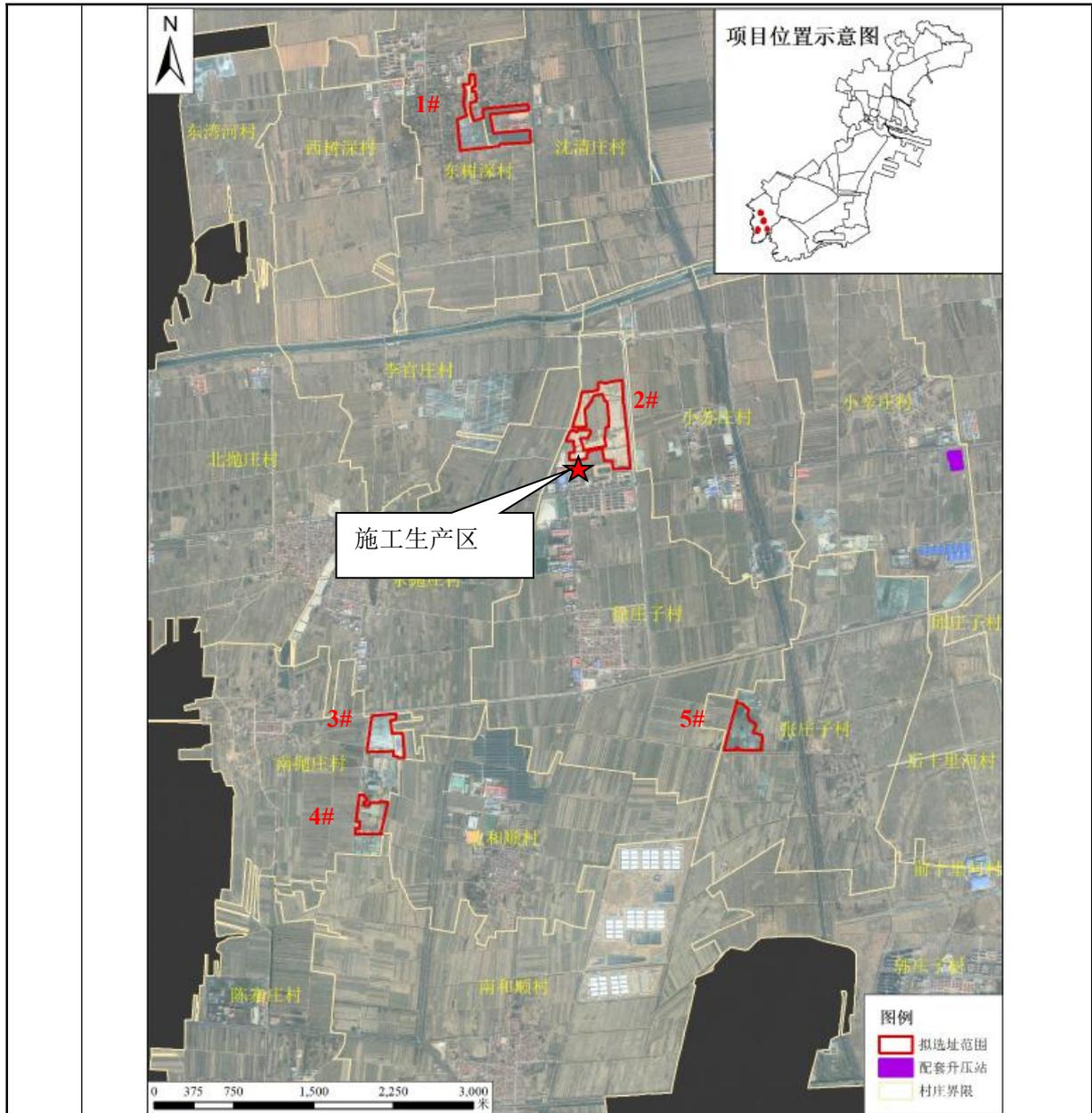


图 2-9 施工生产区位置示意图

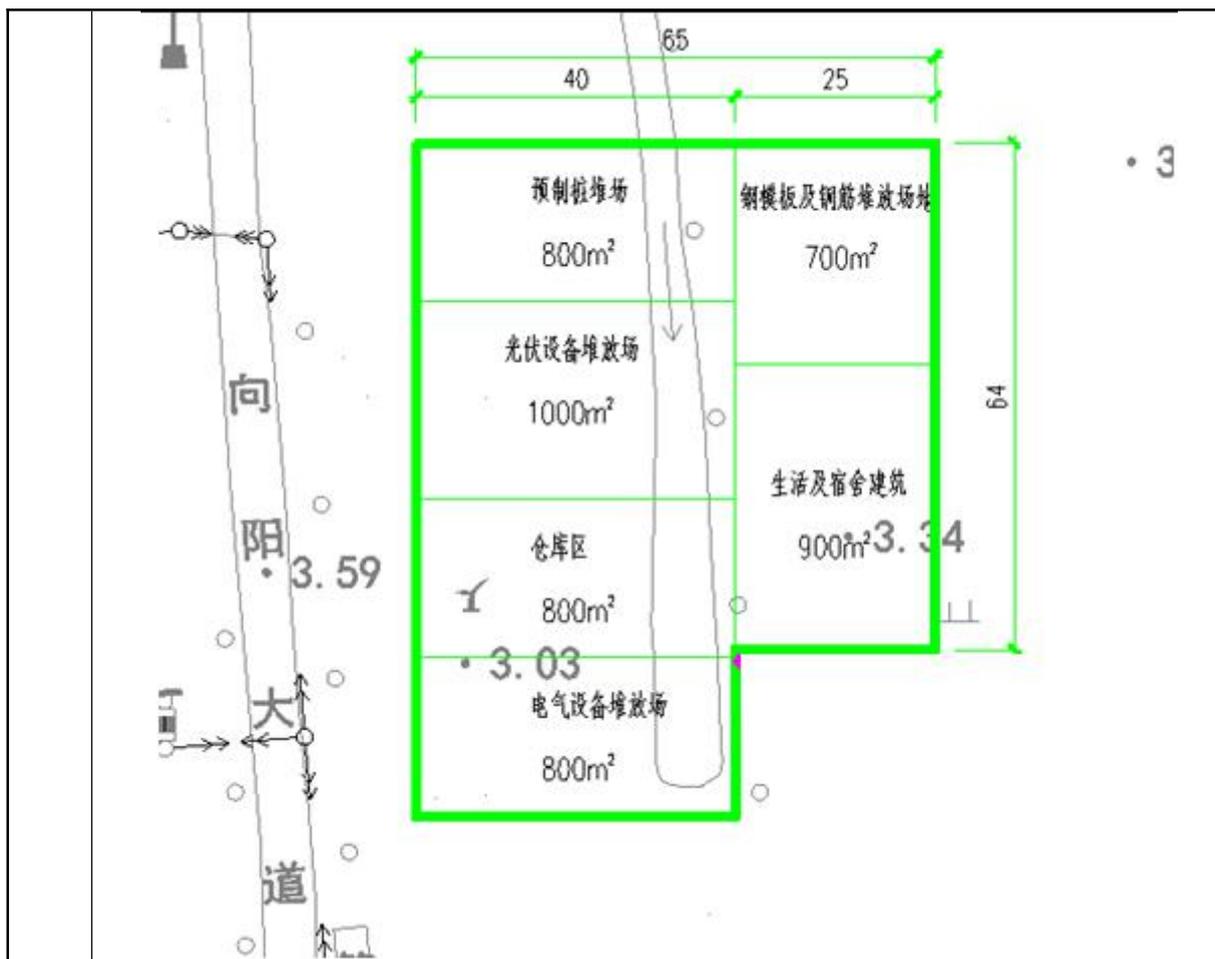


图 2-10 施工生产区布置示意图

## 2.2 施工现场道路布置

本光伏场区交通便利，周边有长深高速、钱顺线等交通干线，且光伏场区内有多处道路与乡村道路相连，因此本项目对外交通主要依靠现有道路。

光伏场区内道路依靠鱼塘内现有素土道路，施工过程中将对对现有道路进行平整，采用 20cm 碎石铺路，预计修整道路总长度 3.2km，宽约 4m。考虑渔光互补项目自身的运营要求，本光伏场不设置外围整体围栏，仅在逆变及箱变设备平台设置铁丝网围栏和大门。

施工临时道路布置如下图所示：



注：施工临时道路

图 2-11 (1) 施工临时道路布置示意图 (1#坑塘)



注：施工临时道路

图 2-11 (2) 施工临时道路布置示意图 (2#坑塘)



注：施工临时道路 ——

图 2-11 (3) 施工临时道路布置示意图 (3#、4#坑塘)



注：施工临时道路 ——

图 2-11（4）施工临时道路布置示意图（5#坑塘）

### 2.3 施工材料

本项目主要包括光伏发电设备（太阳能电池光伏板、变配电设备）及基础，集电线路（电缆）等，主要建筑材料包括：钢材（型钢、钢筋）、水泥、木材、砖、砂、碎石等。经过初步调查，这些材料均可以从天津市及周边地区采购获得，交通便利。

施工方案

### 1、施工工艺

#### 1.1 施工期工艺流程

##### （1）光伏场区施工

根据现场踏勘，本项目 5 处坑塘，其中 4#坑塘现状为空地（无水），其余为坑塘水面。光伏发电场区施工工程按作业性质可以分为下列几个阶段：

①设施工道路阶段，光伏厂区施工道路利用现有素土道路，施工期对部分

道路进行平整，需在现有素土道路上铺设 20cm 厚碎石。

②仅 4#坑塘施工前需对场地地面进行平整；光伏组件安装阶段主要为安装支架及太阳能组件。

本项目 1#、2#、3#、5#坑塘光伏阵列均位于鱼塘水面上方，基础施工分片区进行，光伏阵列基础采用预应力混凝土管桩基础，使用打桩机将管桩打入鱼塘中后，于水面上通过工人划船运输光伏阵列并安装于基础之上。打桩机打桩通过打桩船进行施工，同时配备一只运输船，管桩由运输船供应，故光伏组件安装阶段无需将鱼塘内的水抽干，施工过程亦不涉及鱼塘清淤。

本项目 4#坑塘内基础施工分片区进行，光伏阵列基础采用预应力混凝土管桩基础，直接使用打桩机将管桩打入，不进行土方开挖。

③组串连接阶段主要根据电气图纸将光伏各组件进行组串连接；

④导线敷设阶段为针对各组串的正负极导线进行敷设。组件串接线敷设方式为沿组件横梁敷设、需要跨越时穿镀锌管敷设。

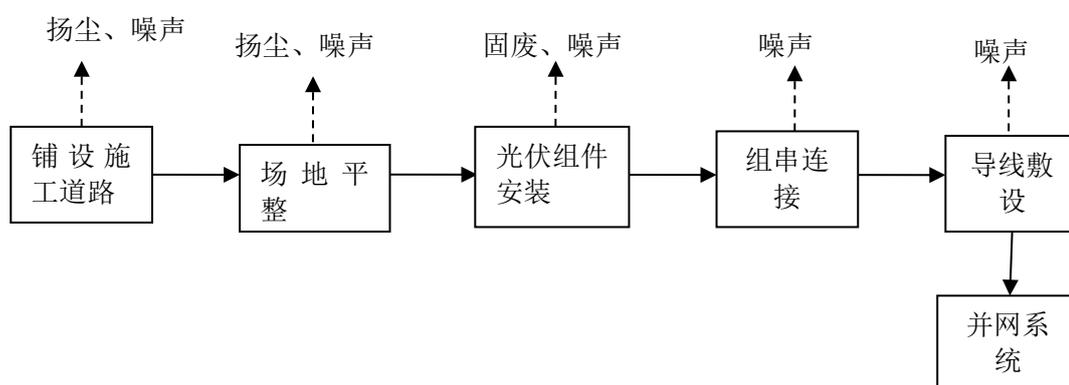


图 2-12 光伏发电场区施工工艺流程及产污节点图

### (2) 开关站设备扩容

本项目不新建开关站，依托神华天津 220 kV 升压站项目在建的开关站。本项目对部分二次电气设备进行扩容，即在依托的开关站内进行电气设备安装、改装。不涉及土建工程，仅在预留位置完成接线工作或设备安装。施工过程中主要污染为接线、设备安装过程产生的噪声。

### (3) 集电线路电缆敷设

本项目 35kV 集电线路电缆埋地敷设，主要采用直埋施工方式，管沟采用机

械开挖和人工开挖相结合的方法。主要施工工艺如下：

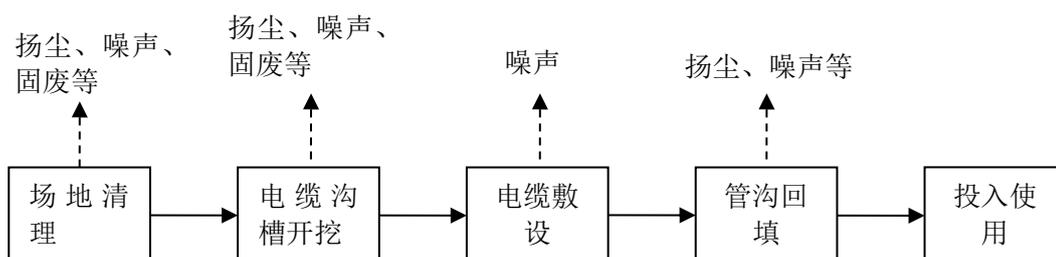


图 2-13 集电线路直埋施工工艺流程及产污节点图

集电线路敷设过程中，穿越道路、河道处采用钻越施工方式。根据设计文件，本项目集电线路敷设过重钻越施工点位如下：

表 2-12 集电线路交叉跨越点

序号	交叉跨越点	类别	单位	数量	施工方式
1	高速公路	荣乌高速	次数	2	钻越
2	一般公路	徐大公路、钱顺线各 1 次	次数	2	钻越
3	河道	青静黄河（75 米宽）	次数	1	钻越
4	排水渠	/	次数	4	钻越

电缆敷设过程污染物主要为施工机械的尾气、施工过程中产生的扬尘、施工噪声以及钻越施工产生泥浆。

## 1.2 运营期工艺流程

光伏发电系统运营期生产工艺流程见下图：

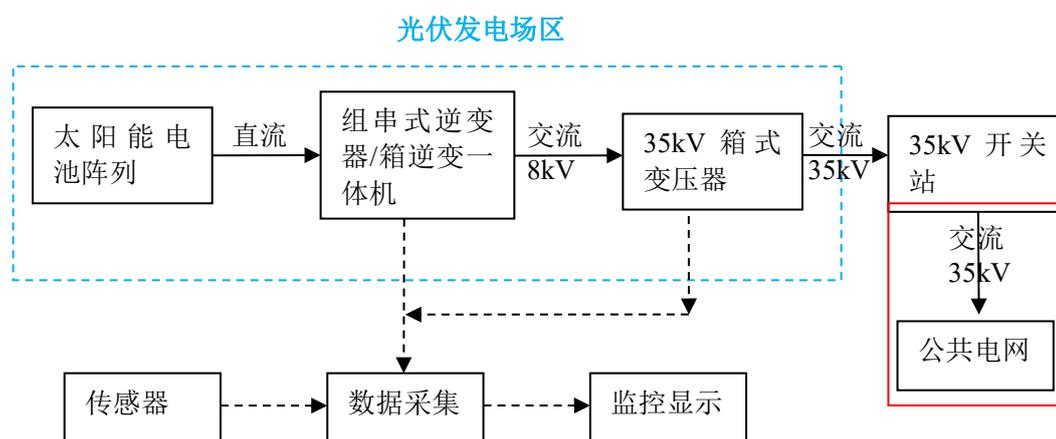


图 2-14 光伏发电系统运营期工艺流程示意图

注：  为外送电路，不属于本项目建设内容，已单独履行环评手续（市生态环境局关于小王庄升压站（神华天津 220 千伏升压站）~静海镇 220 千伏送出线路工程环境影响报告表的批复（津环辐许可表[2023]001 号））。

35kV 开关站为“神华天津 220 kV 升压站项目”建设内容，已完成环评批复（天津市滨海新

区行政审批局文件关于神华天津 220 kV 升压站项目环境影响报告表的批复（津滨审批二室准[2022]87号）；本项目仅将集电线路安装于开关站站内预留位置，同时对部分二次电气设备扩容。

**工艺流程简述：**

(1) 光伏发电系统由光伏组件、组串式逆变器、箱逆变一体机及 35kV 箱式变压器等设备组成。太阳能通过太阳能光伏组件转化为直流电能，再通过逆变器将其转化为与电网同频率同相位的交流电能。

(2) 光伏发电系统发电量经组串式逆变器或箱逆变一体机接入 1 台 35kV 箱式变压器，再经母线汇流后进入 35kV 开关站，最终通过外送线路接入 35kV 公用电网。35kV 送出线路不在本次评价范围。

(3) 组串式逆变器和箱逆变一体机均设有数据采集系统，数据通过监控系统输出数据，可实现远程监控系统运行情况。

本项目运营期主要环境影响为光伏发电系统产生的噪声。

**2、施工时序**

根据工程建设规模和建设条件，并充分考虑不利气候条件（如雨雪天气、大风天气）的影响，工程建设时间为 6 个月。

表 2-12 项目给排水情况估算一览表

序号	节点名称	时间要求	备注
1	土建部分		
1.1	施工队伍进场	2024.1.1	
1.2	工程混凝土浇筑	2024.1.1	支架基础
1.3	箱逆变一体化设备基础平台	2024.2.1	
1.4	电缆沟土建	2024.3.10	
2	安装部分及调试		
2.1	电气安装队伍进场	2024.4.10	
2.2	支架安装	2024.5.1	
2.3	组件安装	2024.5.10	
2.4	设备安装及汇线	2024.5.27	
2.5	箱变设备就位	2024.5.27	
2.6	电缆敷设、接线	2024.6.10	
2.7	二次接线	2024.6.15	
2.8	全场接地	2024.6.18	
2.9	全场调试	2024.6.28	
2.10	站内工程物理完工	2024.6.31	
2.11	验收完成具备并网发电条件	2024.6.31	
3	首个阵列发电	2024.7.1	

	<p><b>3、建设周期</b></p> <p>本项目计划于 204 年 1 月开工，2024 年 6 月底竣工，总工期 6 个月。</p>
其他	无

### 三、生态环境现状、保护目标及评价标准

生态环境现状

#### 1、项目所在区域大气环境质量现状

本项目所在区域基本污染物环境质量现状评价引用 2022 年天津市滨海新区环境空气自动监测站监测统计数据，对项目选址区域内环境空气基本污染物 PM<sub>2.5</sub>、PM<sub>10</sub>、SO<sub>2</sub>、NO<sub>2</sub>、CO 和 O<sub>3</sub> 质量现状进行分析，并对项目所在区域环境空气质量进行达标判断，统计结果见下表。

表 3-1 区域环境质量现状评价表

污染物	年评价指标	现状浓度 (ug/m <sup>3</sup> )	标准值 (ug/m <sup>3</sup> )	占标率 (%)	达标 情况	
滨海新区	PM <sub>2.5</sub>	36	35	102.9	不达标	
	PM <sub>10</sub>	64	70	91.4	达标	
	SO <sub>2</sub>	9	60	15.0	达标	
	NO <sub>2</sub>	34	40	85.0	达标	
	CO	24h 平均浓度第 95 百分位数	1.2	4	30.0	达标
	O <sub>3</sub>	8h 平均浓度第 90 百分位数	169	160	105.6	不达标

\*注：CO 浓度单位为 mg/m<sup>3</sup>，其余均为 ug/m<sup>3</sup>。

由上表可知，本项目所在地区环境空气基本污染物中 SO<sub>2</sub>、PM<sub>10</sub> 年平均质量浓度、NO<sub>2</sub> 年平均质量浓度、CO24h 平均浓度第 95 百分位数均达到《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及其修改单中二级浓度限值，PM<sub>2.5</sub>、O<sub>3</sub> 日最大 8h 平均浓度第 90 百分位数不满足《环境空气质量标准》（GB 3095-2012）及其修改单中浓度限值要求。六项污染物没有全部达标，故本项目所在区域为不达标区。超标原因主要是采暖季废气污染物排放及区域气候的影响。同时，天津市工业的快速发展，排放的氮氧化物与挥发性有机物导致细颗粒物、臭氧等二次污染呈加剧态势。

为改善环境空气质量，天津市通过实施清新空气行动，加快以细颗粒物为重点的大气污染治理，空气质量将逐年好转。

#### 2、项目所在区域大气环境质量现状

根据《天津市声环境功能区划（2022 年修订版）》（津环气候〔2022〕93 号），本项目所在区域未明确声环境功能区类别。项目所在区域为村庄，根据《声环境质量标准》（GB3096-2008）中声环境功能区划分要求，村庄原则上执行 1 类声

环境功能区要求，故本项目选址区域声环境质量执行（GB3096-2008）1类标准限值要求。为了解项目选址区域声环境质量，对项目光伏场区周边以及集电线路沿线的敏感目标村庄噪声进行监测，说明项目所在区域的声环境质量现状。

（1）监测点位

本项目光伏场区包括5个地块，其中1#地块边界距离村庄沈清庄较近（相对距离约12m），2#地块周边最近环保目标为徐庄子中学（相对距离约6.1m）；其余3#~5#地块周边200m为农田或工业企业，无敏感目标，因此本次在敏感点村庄沈清庄、徐庄子中学各设一个噪声监测点位。

（2）监测因子

等效连续A声级

（3）监测时间频次

连续监测两天，每天昼间、夜间各一次。

（4）监测方法

监测方法按照《声环境质量标准》（GB3096-2008）的规定，使用符合国家计量规定的声计进行监测。

（5）监测结果

监测结果如下表所示。

表 3-2 监测期间气象条件

采样时间		天气状况	风速 (m/s)
2023.7.28	昼间	晴	2.0
	夜间	晴	1.3
2023.7.29	昼间	晴	1.8
	夜间	晴	1.2

表 3-2 噪声现状监测结果

采样时间		监测点位	声级/dB(A)	主要声源	标准/dB(A)	达标情况
2023.7.28	昼间	沈清庄村	49	社会生活	55	达标
	夜间		41	社会生活	45	达标
2023.7.29	昼间		49	社会生活	55	达标
	夜间		42	社会生活	45	达标
2023.7.28	昼间	徐庄子中学	48	社会生活	55	达标
	夜间		40	社会生活	45	达标
2023.7.29	昼间		48	社会生活	55	达标
	夜间		39	社会生活	45	达标

注：监测期间为暑假，徐庄子中学无教学活动。

根据《天津市声环境功能区划（2022 年修订版）》（津环气候〔2022〕93 号），本项目所在区域周边未明确声环境功能区类别。根据《声环境质量标准》（GB3096-2008）中声环境功能区划分要求，村庄原则上执行 1 类声环境功能区要求。由上表数据可知，本项目光伏场区选址周边敏感点沈清庄村、徐庄子中学现状声环境质量均满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）1 类（昼间 55dB(A)，夜间 45dB(A)）标准，建设地区声环境质量良好。

### **3、项目所在区域生态环境现状**

#### **3.1 主体功能区划情况**

对照《天津市主体功能区规划》（津政发〔2012〕15 号），本项目所在区域属于重点开发区域。重点开发区域的功能定位是：支撑全市经济发展的重要增长极，现代制造业和研发转化基地，重要的服务业和教育科研集聚区，循环经济示范区，辐射带动北方地区经济发展的龙头地区，改革开放先行试验区，我国北方对外开放的门户。



图 3-1 本项目在天津市主体功能区规划图中的位置

### 3.2 生态功能区划情况

根据天津市《生态功能区划方案》，天津市拥有 2 个生态区 7 个生态亚区。其中，2 个生态区包括：蓟北山地丘陵生态区和城镇及城郊平原农业生态区，为生态功能区划的一级区。7 个生态亚区包括：蓟北中低山丘陵森林生态亚区、于桥水库湿地与农果生态亚区、津西北平原农业生态亚区、津北平原农业生态亚区、中部城市综合发展生态亚区、津南平原旱作农业生态亚区、海岸带综合利用生态亚区，为生态功能区划的二级生态亚区。

本项目位于小王庄镇，所在区域属于 II 城镇及城郊平原农业生态区（属环渤海城镇及城郊农业生态区）——II\_4 津南平原旱作农业生态亚区——II\_4-1 南部旱作农业与土壤盐渍化高度敏感生态功能区。主要生态系统服务功能为农业生产，

保护措施与发展方向为：鼓励种植耐旱、耐盐碱的经济作物为主；开发利用浅层微咸水；改土治碱；注意合理使用化肥农药，防止土壤污染。

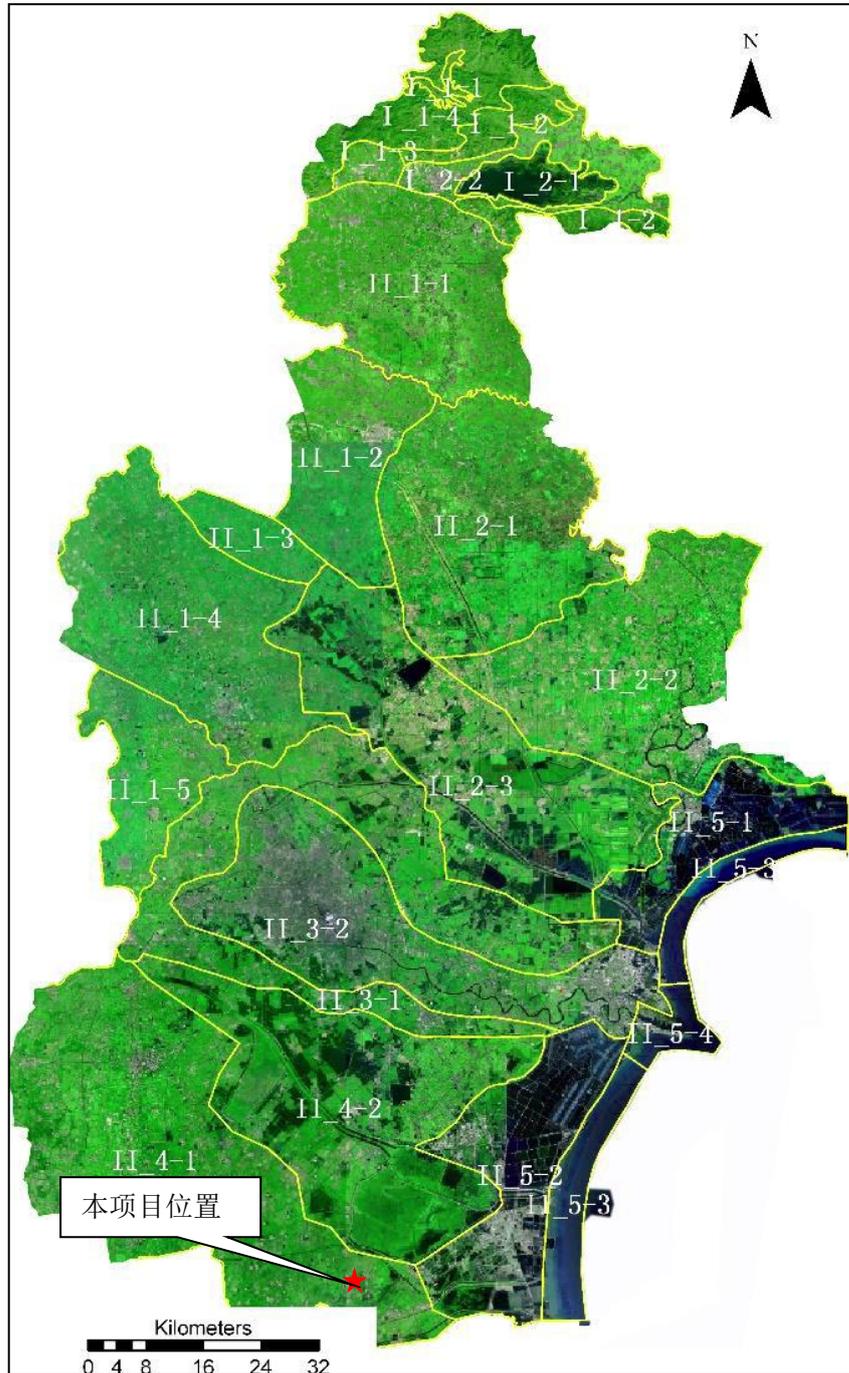


图 3-2 本项目在天津市主体功能区规划图中的位置

### 3.3 生态系统调查

本次生态系统现状调查的时间为 2023 年 7 月 25 日-26 日。采用卫星遥感监测方法，对论证区范围内的生态系统类型进行分析统计。为准确提取生态类型信息，采用“资源环境数据云平台：2015 年中国陆地生态系统类型空间分布数据”，说明

论证区范围内分布的所有生态系统类型。根据调查，本项目选址周边的生态系统包括农田生态系统、森林生态系统、水体与湿地生态系统、聚落生态系统和其他生态系统共 5 大类，其中以农田生态系统为主。

**农田生态系统：**农田生态系统广泛分布在本项目论证区内，组分为旱地，种植的农作物包括玉米和小麦。农田生态系统是人工建立的生态系统，农田中的动植物种类较少，群落的结构单一，其不仅受自然规律的制约，还受人类活动的影响。农田生态系统承担着为人类提供食物的重任，同时间接的供养了部分农田生物，包括动物和微生物。

**森林生态系统：**主要分布在河道和公路两侧，主要植被类型为落叶乔木，林分起源多为人工林，周边农田分布较广，人为活动较多，受干扰较大。森林生态系统主要发挥着水源涵养、水土保持、碳汇、净化大气、绿化、生物多样性保护、调节气候等作用。

**水体与湿地生态系统：**主要为湖泊湿地和人工湿地两类。距离本项目最近的湿地主要为距离选址地约 7km 的北大港湿地，人工湿地主要为选址地北侧的青静黄排水渠。湿地的生态功能主要有调节区域小气候，蓄洪防旱功能；保持生物多样性等。由于论证区水体与湿地生态系统受人为干扰较大，其生态功能的发挥受到一定影响。

**聚落生态系统：**沈清庄村、徐庄子村、荣乌高速、山深线等位于论证区内。其在满足居民的生产、生活、游憩、交通活动中所发挥的重要作用。

**其他生态系统：**由于人类生产活动而形成的其他土地，主要指分布在论证区的设施农用地和裸土地。

### 3.4 土地利用调查

#### (1) 选址范围内现状土地利用调查

选址范围内，土地利用现状为坑塘水面、养殖坑塘、其他草地。

表 3-5 选址范围土地利用现状表

序号	现状土地类型	面积（公顷）	规划土地类型
1	坑塘水面	28.99	其他农用地
2	其他草地	0.02	其他农用地
3	养殖坑塘	41.36	其他农用地
4	合计	70.37	/

# 国华小王庄零碳小镇50兆瓦光伏项目 土地利用现状图（2021年 局部1）

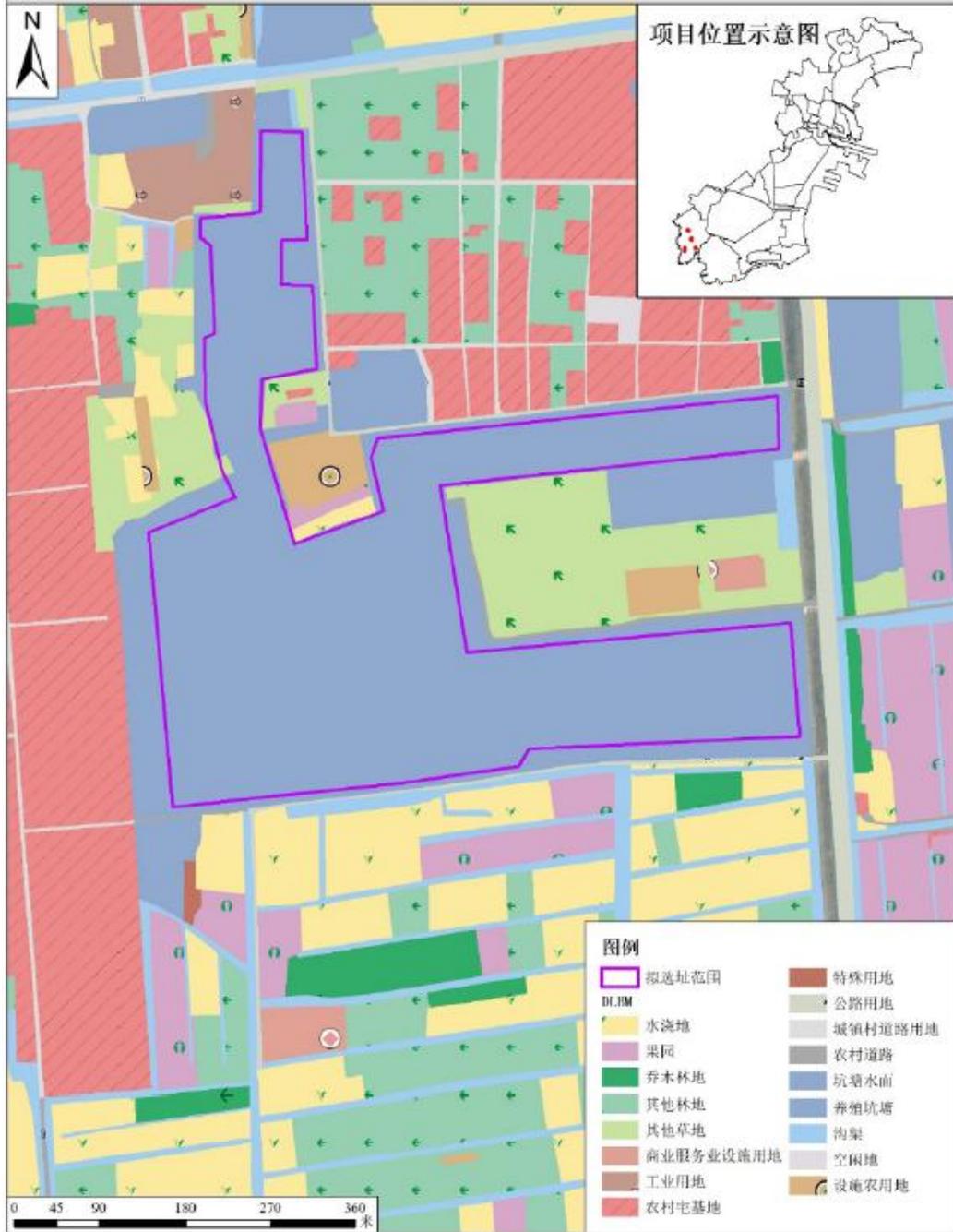


图 3-3 1#坑塘用地现状图

### 国华小王庄零碳小镇50兆瓦光伏项目 土地利用现状图（2021年 局部2）

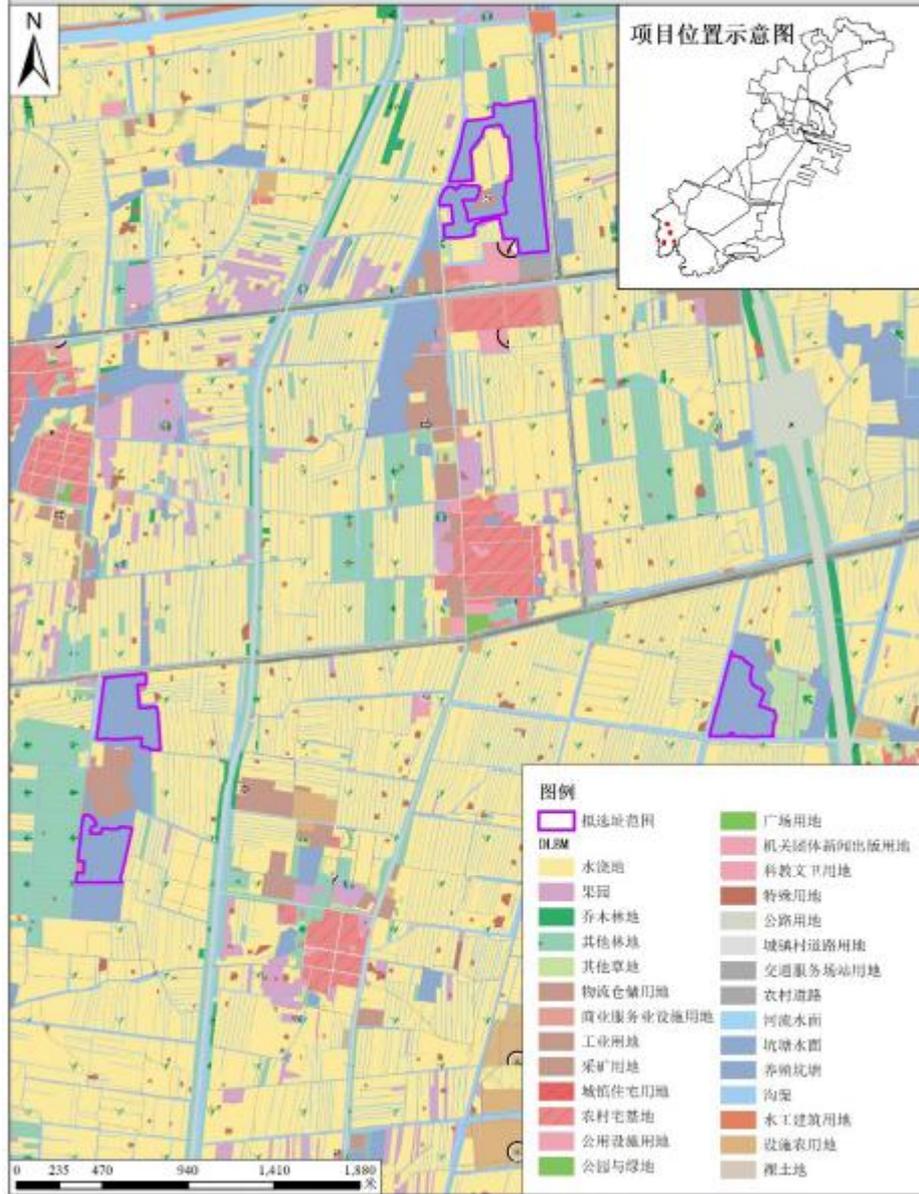


图 3-4 2#~5#坑塘用地现状图

天津市滨海新区土地利用总体规划图（2015-2020年）  
国华小王庄零碳小镇50兆瓦光伏项目

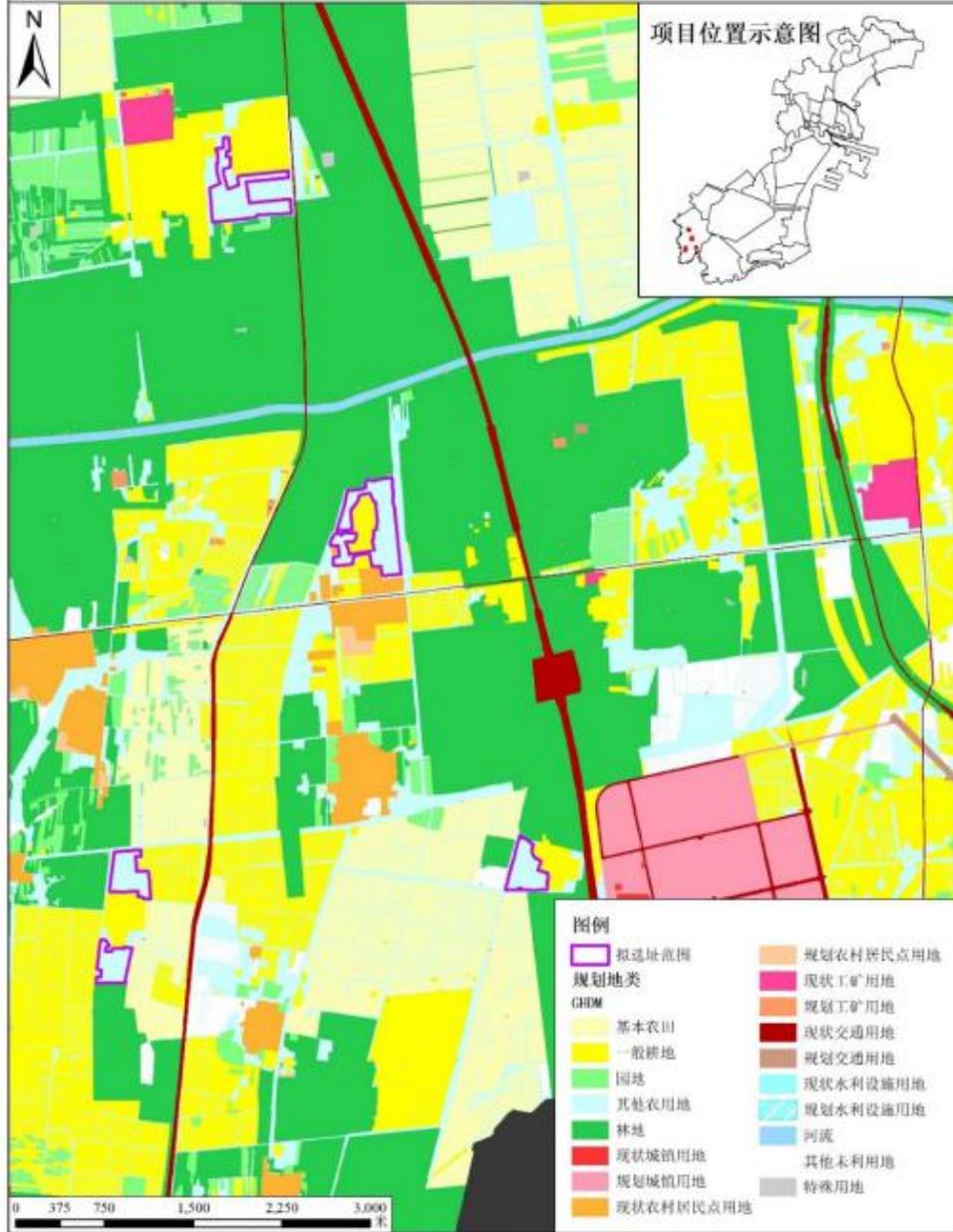


图 3-5 1#~5#坑塘用地规划图

### 3.5 陆生植被调查

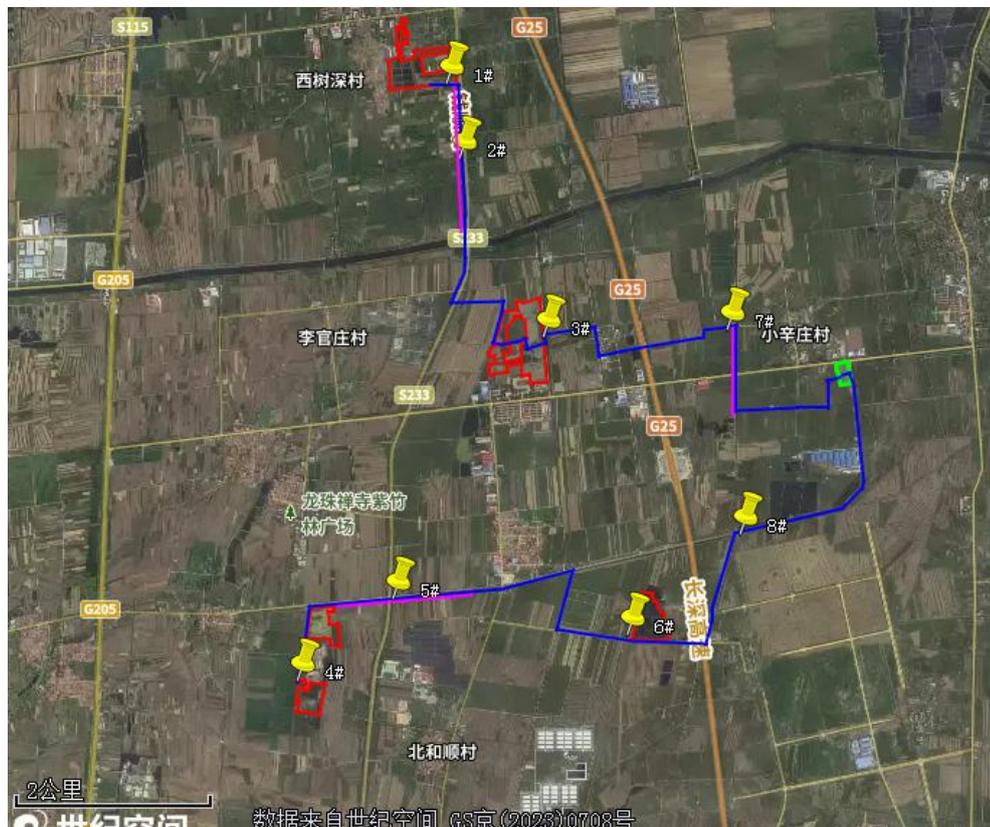
#### (1) 调查时间及样地样线设置

为了解项目涉及区域植物现状，在收集资料的基础上，于 2023 年 7 月 28 日和 29 日进行了野外生态调查。本次生态调查在项目选址周边、及沿线设置 10 处样地，大小为 50m×50m。在每个样地内随机各选取 1 处 10m×10m 的林地样方，用以调查乔木树种的组成及数量；随机选取 1 处 4m×4m 的灌木样方，用以调查

灌木植物的种类及数量；随机选取 1 处 1m×1m 草本样方，用以调查草本植物的种类及数量。具体样方设置见下表，设置点位见下图。

表 3-6 本项目样方中心点坐标

样地号	样方号	位置	样方类型	调查时期
1#	1	E117°11'39.10"; N38°42'41.28"	乔木	夏季
	2	E117°11'39.10"; N38°42'41.28"	草本	夏季
2#	1	E 117°11'45.34"; N38°42'15.51"	乔木	夏季
	2	E 117°11'45.34"; N38°42'15.51"	草本	夏季
3#	1	E 117°12'21.04"; N38°41'15.98"	乔木	夏季
	2	E 117°12'21.04"; N38°41'15.98"	草本	夏季
4#	1	E 117°10'36.16"; N38°39'20.57"	灌木	夏季
	2	E 117°10'36.16"; N38°39'20.57"	草本	夏季
5#	1	E 117°11'17.03"; N 38°39'48.25"	乔木	夏季
	2	E 117°11'17.03"; N 38°39'48.25"	草本	夏季
6#	1	E 117°12'57.05"; N 38°39'35.66"	灌木	夏季
	2	E 117°12'57.05"; N 38°39'35.66"	草本	夏季
7#	1	E 117°13'43.75"; N 38°40'52.29"	乔木	夏季
	2	E 117°13'43.75"; N 38°40'52.29"	草本	夏季
8#	1	E 117°13'44.90"; N38°40'9.27"	乔木	夏季
	2	E 117°13'44.90"; N38°40'9.27"	草本	夏季



— 集电线路   光伏场地   开关站   动物调查样线

图 3-6 本项目植物调查样地设置点位示意图

## (2) 陆生植被调查结果

根据现场踏勘，调查范围内均未发现古树名木以及国家珍稀保护植物物种分布。距离项目较近的周边区域部分地表被常见杂草覆盖，主要种类包括芦苇、刺儿菜、碱蓬、猪毛蒿和狗尾草等。本项目现场踏勘期间未发现较珍稀的植物，且未发现森木等生物量较大的植被。



刺儿菜



碱蓬



猪毛蒿



芦苇



狗尾草



鹅绒藤



桤柳



藜

图 3-7 本项目样地调查部分植物照片

### 3.6 陆生动物调查

#### (1) 动物调查方法

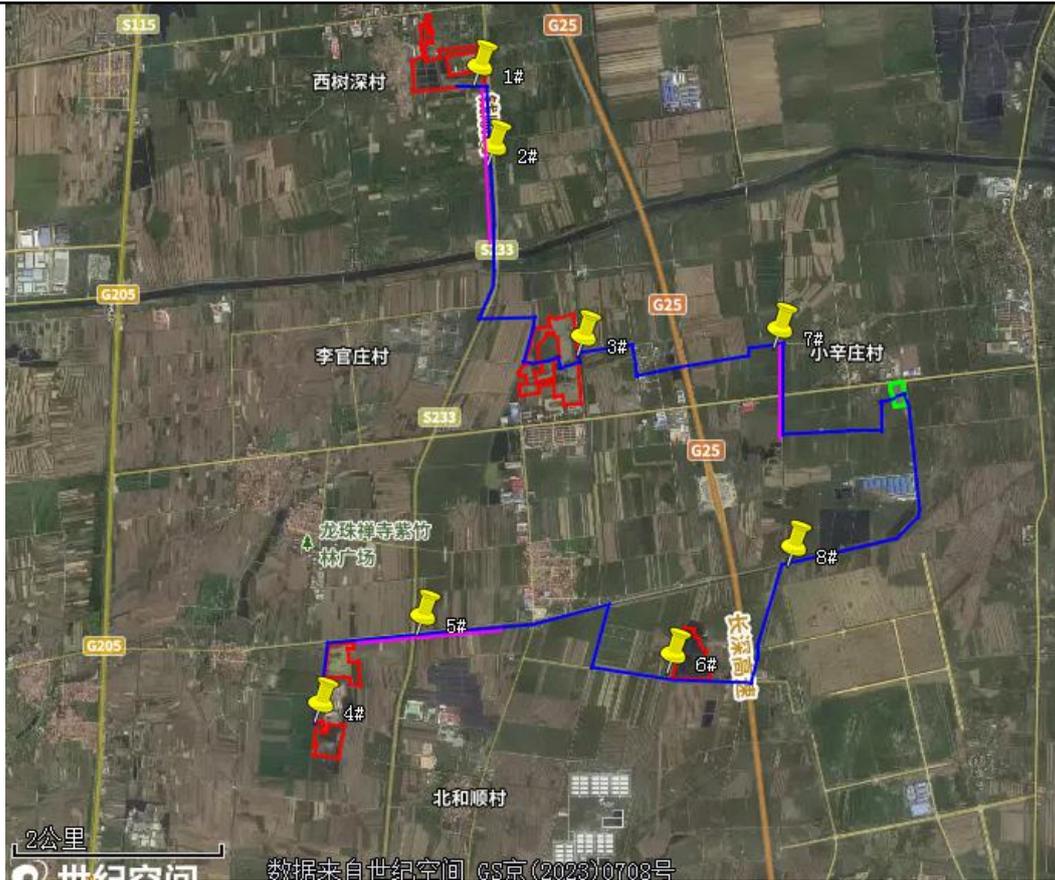
基于本项目周边生态系统类型组成特点，陆生动物类群调查主要包括鸟类、哺乳类、两栖类和爬行类。参照《生物多样性观测技术导则》，动物调查主要采用现场观测、走访、搜集附近其他项目近年观察资料方式，陆生动物现场走访调查时间为 2023 年 7 月 28 日~29 日。

#### ① 鸟类

本次鸟类调查采用样线法和访问调查相结合。调查在晴朗、风力不大（三级以下风力）的天气条件下进行。调查在清晨或傍晚鸟类活动高峰期进行。在项目区及周边以 8 倍和 10 倍双筒望远镜进行巡视，再以 20-60 倍单筒望远镜仔细辨认种类，并借助单反相机辅助拍摄，结合《中国鸟类分类与分布名录第 3 版》（郑光美 2017 年主编）、《野外观鸟手册》（赵欣如主编）等相关文献，来对观察到的鸟类和其他动物进行种类鉴定。

#### a、样线法

采用步行（1-2km/h）的方式在样线上调查，发现动物时，记录动物名称、动物数量、距离样线中线的垂直距离、地理位置、影像等信息。同时记录样线调查的行进航迹。本次评价沿项目路径走向设置了 3 条动物调查样线，长度为 1.0km~和 1.6km，样线位置见下图。



— 集电线路    □ 光伏场地    □ 开关站    — 动物调查样线

图 3-8 本项目动物调查样地设置点位示意图

### b、访问调查法

首先通过访问调查、历史资料等确定鸟类集群时间、地点、范围等信息，并在地图上标出。

#### ②哺乳类、两栖类、爬行类

对哺乳类、两栖类、爬行类动物主要采取了访问调查和查阅资料的方式。

#### a、访问调查

对调查区域内的当地居民进行访问调查。

#### b、查阅资料

查阅已刊载的各种野生动物报告反映当地野生动物资源的相关资料。

### (2) 动物调查结果

本工程位于天津市滨海新区，区内动物资源丰富，滨海新区有哺乳类、两栖类、爬行类、鸟类、昆虫等 7 大类物种。本项目评价区范围位于滨海新区小王庄镇。根据实地调查和访问调查，并结合野生动物的栖息地类型、活动范围及生活

习性等因素，根据现场调查和访问调查：

鸟类资源：项目所在区域共有 28 种鸟类，其中雀形目鸟类最多。

哺乳动物资源：本项目所经区域主要有北方常见哺乳类小动物东北刺猬、东方田鼠、黄鼬等。

两栖类资源：本项目所经区域主要为金线蛙和中华蟾蜍。

爬行类资源：本项目所经区域主要为多疣壁虎。

根据现场调查结果，在调查期间，论证区内未发现国家重点保护及珍稀野生动物。

### **3.7 生态现状小结**

本项目论证区内的植物区系组成上以华北成分为主，以木犀科、禾本科、菊科的种类为最多。林木资源种类和数量相对较少，主要分布在荣乌高速、山深线及其它交通干线两侧绿化带，主要为白蜡树、枣树、榆树、刺槐等；灌木类型比较单一，仅发现怪柳；草本植物为一些野生的、生命力强的常见草本植物，包括芦苇、狗尾草、地肤、鹅绒藤和藜等。本项目论证区范围内无大型野生动植物及天然森林，无珍稀野生动植物，无国家级珍稀濒危物种和地方特有物种。

本项目位于天津市滨海新区小王庄镇，光伏场区选址处现状为鱼塘，本项目拟在鱼塘水面之上建设光伏发电项目，不改变原有用地类型，该地块不存在与本项目有关的原有污染问题。

与项目有关的原有环境污染和生态破坏问题



1#坑塘现状



2#坑塘现状



3#坑塘现状



4#坑塘现状



5#坑塘现状



神华天津 220kV 开关站 (1)



神华天津 220kV 开关站 (2)



神华天津 220kV 开关站 (3)

图 3-9 选址现状情况图

本项目不新建开关站，35kV 集电线路接至神华天津 220 kV 升压站项目，神华天津 220 kV 升压站项目环境影响报告已于 2022 年 4 月 18 日取得天津市滨海新区行政审批局批复文件（批复文号：津滨审批二室准[2022]87 号）；同时神华天津 220kV 升压站~静海站 220 kV 送出线路工程环境影响报告已于 2023 年 2 月 13 日取得天津市生态环境局批复文件（批复文号：津环辐许可表[2023]001 号）。

生态环境  
保护目  
标

1、生态环境保护目标

根据天津市规划和自然资源局滨海新区分局《关于国华小王庄零碳小镇 50 兆瓦光伏项目规划选址核查意见的函》，依据批准启用的天津市“三区三线”划定成果核查，本项目拟选用地不占压生态保护红线、永久基本农田及城镇开发边界，不占压耕地保护目标图斑，不涉及自然保护地。以及 2021 年度国土变更调查成果数据核查，拟选用地现状地类为坑塘水面、其他草地、养殖坑塘。

根据调查集电线路穿越区域用地为规划林地、其它农用地不涉及自然保护区域等。

综上，本项目不涉及生态环境保护目标。

2、大气、声环境保护目标

本项目运营期无大气污染物，对周边大气环境的影响主要表现为施工期扬尘，影响范围约 300m。根据现场踏勘，本项目周边 300m 范围内的大气环境环境保护目标如下表。

本项目为光伏发电项目，噪声影响范围一般在 200m 左右，经现场踏勘，本项目光伏场区周边 200m 范围内声环境保护目标如下。

表 3-7 施工期大气环境、施工/运营期声环境保护目标

序号	名称	坐标		保护对象	保护内容	环境功能分区	相对方位	相对距离	环境敏感要素
		E	N						
1	沈清庄村	117.192589	38.716678	村民	1800 人	噪声 1 类；环境空气二类	1#坑塘北侧	12m	大气环境、声环境
2	徐庄子中学	117.203188	38.683622	学校	500 人	噪声 1 类；环境空气二类	2#坑塘西南侧	6.1m	大气环境、声环境
3	向阳里	117.202631	38.681294	居民	800 人	噪声 1 类；环境空气二类	2#坑塘西南侧	227m	大气环境
4	徐庄子村	117.202136	38.668340	村民	2300 人	噪声 1 类；环境空气二类	集电线路两侧	50m	大气环境、声环境

注：上表中相对距离指距离施工场界/项目场界最近的距离。

集电线路两侧敏感目标仅涉及施工期，运营期不涉及。

评价标准

### 1、环境质量标准

#### 1.1 环境空气质量标准

本项目区域执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准及其修改单（公告[2018]第 29 号），具体限值见下表。

表 3-8 环境空气质量标准限值

污染物	取值时间	浓度限值	标准来源
PM <sub>10</sub>	年平均	0.07	《环境空气质量标准》 (GB3095-2012)
	24h 平均	0.15	
PM <sub>2.5</sub>	年平均	0.035	
	24h 平均	0.075	

SO <sub>2</sub>	年平均	0.06
	24h 平均	0.15
	1 小时平均	0.50
NO <sub>x</sub>	年平均	0.05
	24h 平均	0.10
	1 小时平均	0.25
NO <sub>2</sub>	年平均	0.04
	24h 平均	0.08
	1 小时平均	0.20
CO	24h 平均	4.0
	1 小时平均	10.0
O <sub>3</sub>	8h 平均	0.16
	1 小时平均	0.2

### 1.2 声环境质量标准

根据《天津市声环境功能区划（2022 年修订版）》（津环气候〔2022〕93 号），本项目所在区域未明确声环境功能区类别。项目所在区域为村庄，根据《声环境质量标准》（GB3096-2008）中声环境功能区划分要求，村庄原则上执行 1 类声环境功能区要求，因此本项目选址区域声环境质量执行（GB3096-2008）1 类标准限值要求。详见下表。

表 3-9 声环境质量标准 单位：dB（A）

时段	昼间	夜间
声环境功能区类别		
1类	55	45

### 2、污染物排放标准

#### （1）噪声排放标准

本项目施工期间噪声执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011），标准限值见下表。

表 3-10 建筑施工场界环境噪声排放限值 单位：dB(A)

昼间	夜间
70	55

运营期光伏发电系统厂界噪声执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）1 类标准。具体限值见下表。

表 3-11 工业企业厂界环境噪声排放限值 单位：dB(A)

昼间	夜间

	55	45
其他	<p>(2) 固体废物</p> <p>一般工业固体废物执行《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》(GB18599-2020)。</p> <p>污染物总量控制是以环境质量目标为基本依据，对区域内各污染源的污染物排放总量实施控制的管理制度。根据《天津市重点污染排放总量控制管理办法(试行)》，总量控制的污染物为化学需氧量(COD<sub>Cr</sub>)、氨氮、二氧化硫、氮氧化物以及VOCs。</p> <p>本项目运营期无废水排放，运营期光伏发电及升压过程无废气污染物产生。因此，本项目运营期不涉及废气与废水污染物的排放，不需要申请总量。</p>	

## 四、生态环境影响分析

施工期生态环境影响分析	<p><b>1、施工期生态影响</b></p> <p><b>1.1 施工期临时占地的影响</b></p> <p>本项目占地包括光伏场区占地和施工期临时占地，施工期临时占地包括集电线路施工临时占地、施工期道路占地以及施工生产区，施工期临时占地10.07hm<sup>2</sup>。</p> <p>光伏场区占地为鱼塘，项目建成后鱼塘不改变原有形态和用途，实现水下养鱼，水上发电的渔光互补型式，提高鱼塘资源的高效利用率。</p> <p>施工期道路占地为鱼塘现有素土道路，施工期需在路面铺设20cm厚碎石，对生态环境影响较小。</p> <p>集电线路临时占地现状为一般农田、农村土路及空闲地；施工生产区临时占地现状为空闲地。集电线路和施工生产区临时占地区域部分地表被常见植被覆盖，占地会造成相关区域地表植被的破坏，在一定程度上将减少该地区的生物量，降低其生产力，对周围生态环境造成一定不利影响。由于本项目所涉及的地表植被均为该地区常见的物种和人工栽培植物，不会造成该区域物种数的减少和种群结构的变化，对生态系统的完整性影响较小。施工结束后可通过植被恢复对生物量进行恢复和补偿，对周围自然生态环境的影响程度较小。</p> <p><b>1.2 施工期对植被影响分析</b></p> <p>本项目建设将会扰动一定面积的地表，不可避免地会造成该区域地表植被的破坏，在一定程度上减少了该地区的生物量和净生产力，对周围生态环境造成一定的不利影响。根据现场勘查，施工区主要地表被常见植被覆盖，未发现需要特殊保护的植物种类。本项目施工期较短，且施工占地均为场区范围内的闲置空地，因此对周围植被及植物多样性的影响程度相对较轻。</p> <p><b>1.3 施工期对动物多样性的影响</b></p> <p>随着工程的开工，施工期施工人员的进入使该地区人为活动增加以及施工中产生的噪声等，均会对野生动物的活动造成一定的影响，使其躲避或迁移它处，这对动物分布产生一定影响，使区域动物多样性降低。</p>
-------------	--

#### 1.4 施工期水土流失的影响

本项目区地形地貌现状主要为农田、鱼塘和空地，项目施工过程中不可避免将造成一些水土流失现象，尤其是在雨季，施工更容易发生边坡的侵蚀，主要表现为：

①施工期导致土地利用类型发生变化，原有硬化地面被破坏，大面积的土壤裸露为水土流失提供了条件；

②在场地整理过程中，剥离堆放的表层土和松散堆积物，暴雨时有可能形成泥沙流向低洼地带迁移；

③防护措施未完善的施工临时占地由于受雨水侵蚀引起水土流失。

由上述分析可以看出，施工期水土流失主要因素是降雨，其次是施工方式和施工过程采取的防护措施。而这种影响可通过一定的水土保持方案和措施进行消减，将水土流失程度降至最低。

#### 1.5 施工期对鸟类的影响分析

本项目施工期夜间不施工，故不涉及夜间施工灯光对鸟类的影响。施工期对鸟类的影响主要体现在施工期临时占地和施工噪声、扬尘对鸟类的影响。

①施工噪声、施工扬尘等污染会破坏鸟类的栖息环境，由于大多数鸟类对噪声具有较高的敏感性，在该噪声环境下，大多数鸟类会选择回避和减少活动范围，从而导致鸟类活动范围减小。但因本项目虽位于东亚-澳大利亚鸟类迁徙通道周边地区，但距离该项目最近的鸟类主要栖息地为北大港湿地自然保护区，最小距离约为 7km，位置较远，项目所在区域不属于鸟类主要栖息及觅食区域，且本项目施工作业面小，时间短，预计施工噪声不会对其造成不利影响。

②工程材料堆放、机械碾压、人员践踏等工程行为导致选址区域土壤板结等物理性能恶化，地表植被破坏，影响鸟类落脚、觅食环境。因本项目建设区域不属于鸟类主要栖息及觅食区域，没有明显灌木生长，项目沿线少有植被，周边地区（2km 范围内）地表部分可见一些常见杂草，主要为芦苇、碱蓬、猪毛蒿和狗尾草等，本项目不会因植被破坏引起生态功能损失，不会影响鸟类落脚、觅食环境。

综上，施工期是暂时的，在施工结束后随着扰动区域的恢复重建，区域整体生态系统服务功能不会发生明显变化，项目的实施不会对周边动物生存及生

活产生明显不利的影响。

## 2、施工废气

### 2.1 施工扬尘

#### (1) 施工扬尘来源及影响范围

施工期扬尘主要来源于土方开挖、装卸和堆放以及车辆运输过程二次扬尘。扬尘排放方式为间歇不定量排放，其影响范围为施工现场附近和运输道路沿途。

扬尘的大小与施工条件、管理水平、机械化程度及施工季节、建设地区土质和天气等诸多因素有关，运输车辆的撒漏和车轮带出的泥土是造成道路上扬尘的主要原因。

#### ①施工作业扬尘

本项目施工作业扬尘主要来源于：土方开挖、回填及现场临时堆放。

本环评采用类比调查法对施工过程中施工作业扬尘产生情况进行分析。北京市环境科学研究院对四个市政工程的施工现场扬尘情况进行了调查测定，其中南二环天坛段和南二环陶然亭段为公路工程，施工时未设围挡；西二环公路改造工程和车公庄西路热力工程分别设有金属板和彩条布围挡，测定时风速为2.4m/s，结果见下表。

表 4-1 施工期扬尘对环境的污染状况

工地名称	围挡情况	TSP 浓度 (mg/m <sup>3</sup> )						上风向对照点
		工地下风向						
		20m	50m	100m	150m	200m	250m	
南二环天坛段工程	无	1.54	0.981	0.635	0.611	0.504	0.401	0.404
南二环陶然亭段工程	无	1.467	0.863	0.568	0.570	0.519	0.411	
平均		1.503	0.922	0.602	0.591	0.512	0.406	
西二环改造工程	金属板围挡	0.943	0.577	0.416	0.421	0.417	0.420	0.419
车公庄西路热力工程	彩条布围挡	1.105	0.674	0.453	0.420	0.421	0.417	
平均		1.042	0.626	0.435	0.421	0.419	0.419	

由监测结果可知，无围挡的施工扬尘十分严重，其污染范围可达工地下风

向 250m，被影响地区的 TSP 浓度平均为 0.756mg/m<sup>3</sup>，是对照点的 1.87 倍，相当于大气环境质量的 2.52 倍。在有围挡情况下，施工扬尘比无围挡情况下有明显地改善，扬尘污染范围在工地下风向 200 米之内，可使被污染地区 TSP 的浓度减少四分之一。被影响地区的 TSP 浓度平均为 0.585mg/m<sup>3</sup>，是对照点的 1.4 倍，相当于大气环境质量的 1.95 倍。

若在施工期间对车辆行驶的路面和部分易起尘的部位实施洒水抑尘（每天洒水 4-5 次），可使扬尘减少 50~70%左右，洒水抑尘的试验结果见下表。

表 4-2 施工期扬尘对环境的污染状况

距离 (m)		5	20	50	100	150
TSP 小时 平均浓度	不洒水	10.14	6.89	1.10	0.86	0.61
	洒水	2.00	1.05	0.87	0.69	0.45
递减率 (%)		80.2	51.6	41.7	30.0	26

上述结果表明，有效的洒水抑尘可以使施工扬尘在 150m 的距离达到《环境空气质量标准》（GB3095-2012）（二级）浓度限值要求，大幅度降低施工扬尘的污染程度。

#### ②运输车辆扬尘

施工区内车辆运输引起的扬尘约占场地扬尘总量的 50%以上。扬尘的起尘量与运输车辆的车速、载重量、轮胎与地面的接触面积、路面含尘量、相对湿度等因素有关。根据同类项目建设经验，施工区内运输车辆大多行驶在土路便道上，路面含尘量高，道路扬尘比较严重。根据有关资料，在未采取任何控制措施时，在距路边下风向 50m 处 TSP 浓度达到 10mg/m<sup>3</sup>；距路边下风向 150m 处 TSP 浓度达到 5mg/m<sup>3</sup>。

下表为一辆 10 吨卡车，通过一段长度为 1km 的路面时，不同路面清洁程度，不同行驶速度情况下的扬尘量。由此可见，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，路面粉尘量越大，则扬尘量越大。因此，限速行驶及保持路面的清洁是减少汽车扬尘的有效手段。

表 4-3 在不同车速和地面清洁程度的汽车扬尘 单位：kg/辆·公里

道路粉尘 车速	0.1 (kg/m <sup>2</sup> )	0.2 (kg/m <sup>2</sup> )	0.3 (kg/m <sup>2</sup> )	0.4 (kg/m <sup>2</sup> )	0.5 (kg/m <sup>2</sup> )	1.0 (kg/m <sup>2</sup> )
5 (km/h)	0.051056	0.085865	0.116382	0.144408	0.201715	0.287108
10 (km/h)	0.102112	0.171731	0.232764	0.288815	0.341431	0.574216
15 (km/h)	0.153167	0.257596	0.349146	0.433223	0.512146	0.861323
25 (km/h)	0.255279	0.429326	0.58191	0.722038	0.853577	1.435539

本工程施工材料、土方的运输，距离村庄较近，建设单位应特别注意运输车辆道路扬尘的防治问题，尤其是对道路沿线居民，应采取严格的降尘措施保证最大限度减少施工扬尘对周围环境的影响。

### (2) 施工扬尘对周围环保目标的影响分析

由上述分析可知，施工场地内扬尘浓度较高，相当于环境空气质量标准的2.52倍，扬尘浓度随距离的增加而逐渐降低，工地下风向200m处扬尘可达到与环境质量标准接近的浓度。根据现场勘查可知，本项目光伏场区周边200m范围敏感目标为1#坑塘占地周边沈清庄村；2#坑塘周边徐庄子中学，向阳里；集电线路200m范围内的环境敏感目标为徐庄子村。

表 4-4 本项目周边 200m 范围内大气环境保护目标

序号	环保目标名称	相对方位	相对距离
1	沈清庄村	1#坑塘北侧	12m
2	徐庄子中学	2#坑塘西南侧	6.1m
3	向阳里	2#坑塘西南侧	227m
4	徐庄子村	集电线路两侧	50m

综上，施工过程中产生的扬尘会对距本项目周边200m范围内村庄的居民产生一定的影响。因此，施工单位在开发建设过程中应加强管理，严格按照天津市有关防尘规定，采取有效的防尘措施，如设置围挡、喷洒抑尘等措施，使施工扬尘的影响降到最低程度。

### 2.2 施工机械燃油废气环境影响

由工程分析可知，施工期的燃油设备主要是施工机械和运输车辆，其排放的尾气主要成份是SO<sub>2</sub>、CO和NO<sub>x</sub>。尾气在施工期间对施工作业点和交通道路附近大气环境可能造成污染。运输车辆废气沿交通线路排放，施工机械废气基本以点源形式排放，工程施工区域，地形开阔，空气流通性好，排放的尾气中各项污染物能够很快扩散，不会引起局部环境空气质量的恶化，加之废气排放的不连续性和施工期有限，燃油废气对区域环境空气质量影响较小。

### 3、噪声影响分析

本项目施工期间噪声影响主要包括建筑施工噪声和交通运输噪声两类。建筑施工噪声主要为各种施工机械设备运转过程产生的噪声，交通运输噪声主要为运输车辆行驶过程产生的噪声。施工过程中噪声污染水平因各施工阶段所使用的施工机械不同而不同。

施工期噪声衰减计算采用无指向性点声源的几何发散衰减公式：

$$L_p = L_{p0} - 20\lg(r/r_0) - R - \alpha(r - r_0)$$

式中：

$L_p$ —受声点（即被影响点）所接受的声级，dB(A)；

$L_{p0}$ —距声源 1m 处的声级，dB(A)；

$r$ —声源至受声点的距离，m；

$r_0$ —参考位置的距离，取 1m；

$R$ —噪声源的防护结构，取 5dB(A)；

$\alpha$ —大气对声波的吸收系数，dB(A)/m，取平均值 0.008dB(A)/m。

采用噪声距离衰减模式，计算机械噪声对环境的影响，预测结果列于下表。

表 4-5 本项目周边 200m 范围内大气环境保护目标

距声源距离 (m)		1	10	30	50	100	200
$L_p$	工程钻机	102	77	67	63	56	49
$L_p$	翻斗车	75	50	40	36	29	22
$L_p$	推土机、小型挖掘机	91	66	56	52	45	38

根据《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011），不同施工阶段作业噪声限值为：昼间 70dB(A)，夜间 55dB(A)。由上表预测结果可知，由于施工机械噪声源强较高，当其施工位置距离施工场界较近时，将会出现施工场界噪声超过《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）的现象。施工期噪声影响是短期、暂时的，随着施工期的结束噪声随之消失。

表 4-6 施工期对周边 50m 范围内声环境敏感目标的噪声影响预测

序号	环保目标名称	相对方位	相对距离	主要施工机械噪声贡献值	背景值 dB(A)	敏感点处噪声叠加值 dB(A)	声环境功能区
1	沈清庄村	1#坑塘北侧	12m	80	49	80	1类区： 昼间 55dB(A)， 夜间 45dB(A)
				53			
				69			
2	徐庄子中学	2#坑塘西南侧	6.1m	86	49	86	
				59			
				75			
3	向阳里	2#坑塘西南侧	227m	54	49	55	
				27			
				43			
4	徐庄子村	集电线路两侧	50m	68	49	68	
				41			
				48			

根据上述预测结果，施工期不可避免的会对周边的敏感点产生影响。根据《天津市环境噪声污染防治管理办法》中有关规定采取隔声减振措施，合理安排大噪声设备的施工时间，禁止在夜间施工，把噪声污染减少到最低程度。本项目施工时间是短暂的，施工噪声的影响将随着施工结束而消失，不会对周边声环境产生显著影响。

#### **4、施工废水环境影响分析**

施工现场洒水抑尘用水喷洒到地面后全部蒸发损耗，故施工期废水主要包括施工人员生活污水和进出施工场地车辆车轮的冲洗废水。

##### **(1) 生活污水**

施工期施工人员生活污水产生量按 0.5L/d 计算，则生活污水产生量约 100L/d，整个施工期生活污水产生量约 18m<sup>3</sup>，生活污水量较小。施工期施工现场设置 1 座移动式简易厕所用于收集施工人员生活污水，委托城管委定期清运，不直接排入地表水体，不会对地表水环境产生不利影响。

##### **(2) 进出施工场地车辆车轮的冲洗废水**

施工期施工现场设置 1 座工地洗轮机，对进出施工区域的车辆车轮、车帮进行冲洗以防止扬尘带出。车辆冲洗水产生量较少，一般为 40~80L/车，主要污染物为 SS、石油类，冲洗废水委托城管委定期清运处理，不外排，不会对周围地表水环境造成不利影响。

#### **5、施工期固体废物**

本项目主要为光伏发电系统建设，光伏板铺设在鱼塘水面上，采用预制水上桩基础，高承台式结构，不产生弃土，集电线路施工过程中会有少量钻越施工泥浆产生。综上，施工期固体废物主要包括光伏设备的包装箱、泥浆和施工人员生活垃圾。

光伏设备安装过程产生的包装箱收集后外售给物资回收部门；泥浆产生后委托城管委清运处理。施工人员生活垃圾产生量约 24kg/d，施工期 6 个月，施工期生活垃圾总量约 4.32t，生活垃圾委托当地城管委清运处理，不会对周围环境造成二次污染。

### 1、大气环境影响分析

本项目运营期无废气污染物产生，不会对环境空气产生不利影响。

### 2、地表水环境影响分析

本项目运营期无值守人员，不产生生活污水，运营期废水为光伏组件清洗废水。根据工程分析，光伏组件清洗废水量约 90m<sup>3</sup>/a，其主要成分为 SS（清洗过程中不添加任何清洗剂），浓度约为 50mg/L，清洗废水于每次清洗后委托城管委清运处理，不外排，不会对地表水环境产生不利影响。

### 3、噪声环境影响分析

本项目主要噪声源为光伏发电场区噪声。

#### 3.1 光伏发电场区声环境影响分析

##### (1) 噪声源强情况

光伏场区主要噪声源为箱变设备，根据设备资料噪声源强约 60dB(A)。为减轻噪声影响，在设备选型时优先选用低噪设备，并在设备底部加装弹性防振支架或刚性弹簧或橡皮垫进行减振。噪声源强情况见下表。

本项目光伏场区占用的 5 个坑塘之间距离较远，相互之间噪声无影响，因此分开进行预测。光伏场区各地块箱变设备如下表所示。

表 4-7 噪声源强一览表

位置	新增声源名称	数量	单台声源源强dB(A)	声源控制措施	空间相对位置/m			距离场界距离/m		运行时段
					X	Y	Z			
1#坑塘	箱变设备1	1	60	选用低噪声设备	177	335	3	北	72	24h
								南	307	24h
								西	173	24h
								东	135	24h
	箱变设备2	1	60		203	205	3	北	197	24h
								南	183	24h
								西	210	24h
								东	89	24h
	箱变设备3	1	60		208	106	3	北	277	24h
								南	100	24h
								西	217	24h
								东	100	24h

		箱变设备4	1	60		474	95	3	北	345	24h	
		南	35	24h								
		西	474	24h								
		东	183	24h								
	2#坑塘		箱变设备5	1	60		147	650	3	北	35	24h
			南	620	24h							
			西	25	24h							
			东	378	24h							
			箱变设备6	1	60		122	305	3	北	346	24h
			南	298	24h							
			西	87	24h							
			东	420	24h							
			箱变设备7	1	60	选用低噪声设备	398	259	3	北	457	24h
			南	151	24h							
			西	372	24h							
			东	152	24h							
			箱变设备8	1	60		55	121	3	北	630	24h
			南	224	24h							
			西	533	24h							
			东	28	24h							
	箱变设备9	1	60		55	-112	3	北	840	24h		
	南	35	24h									
	西	150	24h									
	东	35	24h									
3#坑塘		箱变设备10	1	60		54	250	3	北	51	24h	
		南	233	24h								
		西	26	24h								
		东	230	24h								
		箱变设备11	1	60	选用低噪声设备	48	50	3	北	253	24h	
		南	48	24h								
		西	34	24h								
		东	197	24h								

4#坑塘	箱变设备12	1	60	选用低噪声设备	73	197	3	北	120	24h
								南	199	24h
								西	52	24h
								东	191	24h
	箱变设备13	1	60	41	72	3	北	248	24h	
							南	58	24h	
							西	37	24h	
							东	212	24h	
5#坑塘	箱变设备14	1	60	选用低噪声设备	220	227	3	北	339	24h
								南	198	24h
								西	199	24h
								东	38	24h
	箱变设备15	1	60	148	36	3	北	530	24h	
							南	35	24h	
							西	135	24h	
							东	207	24h	

注：1、相对空间位置，以每个坑塘西南角为原点进行计算。

2、由于本项目光伏场地占地为不规则形状，本次预测各箱变设备选取距离为最近的边界距离。

## (2) 噪声影响预测

### ① 噪声距离衰减模式

噪声影响预测采用点声源距离衰减公式，如下：

$$L_p(r) = L_p(r_0) - 20 \log \left( \frac{r}{r_0} \right) - R$$

式中：

$L_p(r)$  — 距声源  $r$  米处的噪声预测值，dB(A)；

$L_p(r_0)$  — 参考位置  $r_0$  处的声级，dB(A)；

$r$  — 预测点位置与点声源之间的距离，m；

$r_0$  — 参考位置处与点声源之间的距离，取 1 m；

$R$  — 噪声源防护结构的隔声量，本评价取 0dB(A)。

### ② 噪声叠加模式

$$L = 10 \lg \sum_{i=1}^n 10^{\frac{L_{pi}}{10}}$$

式中：

L — 受声点处 n 个噪声源的总声级，dB(A)；

L<sub>pi</sub>— 第 i 个噪声源的声级；

n — 噪声源的个数。

### (3) 光伏发电场区厂界噪声达标分析可行性

采用噪声距离衰减和叠加模式预测噪声对厂界的影响；根据设备布置情况可知，各光伏厂区内箱变设备间距离较远，因此对于同一预测点不再考虑叠加影响。各光伏场区的四侧噪声贡献值均只考虑距离最近的箱变影响，根据上述原则，各场界噪声预测结果见下表。

表 4-8 场界噪声预测结果一览表

位置	新增声源名称	噪声排放源强dB(A)	距离场界距离/m		贡献值dB(A)	标准限值dB(A)	达标情况
1#坑塘	箱变设备	60	北	72	23	昼间 55, 夜间 45	达标
			南	35	29		达标
			西	173	15		达标
			东	89	21		达标
2#坑塘	箱变设备	60	北	35	29	昼间 55, 夜间 45	达标
			南	35	29		达标
			西	25	32		达标
			东	28	31		达标
3#坑塘	箱变设备	60	北	51	26	昼间 55, 夜间 45	达标
			南	48	26		达标
			西	26	32		达标
			东	197	14		达标
4#坑塘	箱变设备	60	北	120	18	昼间 55, 夜间 45	达标
			南	58	25		达标
			西	52	26		达标
			东	37	29		达标
5#坑塘	箱变设备	60	北	339	9	昼间 55, 夜间 45	达标

			南	35	29	间 45	达标
			西	135	17		达标
			东	38	28		达标

根据预测结果可知，本项目投入运营后，噪声源经过降噪及距离衰减后对各光伏场区东、南、西、北四侧场界的噪声贡献值均可满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）1类昼间及夜间的标准要求。

根据前述噪声描述可知，运营期环保目标为1#坑塘沈清庄村以及2#坑塘徐庄子中学。各光伏厂区内箱变设备间距离较远，因此对于同一敏感目标预测点不再考虑叠加影响。仅考虑距离最近的箱变对声环境敏感点的影响，根据上述原则，环境敏感点预测结果见下表。

表 4-9 环境敏感点噪声预测结果一览表

位置	环境敏感点	噪声排放源强dB(A)	距离/m	贡献值dB(A)	背景值dB(A)	预测值dB(A)	标准限值dB(A)	达标情况
1#坑塘	沈清庄村	60	210	14	49	49	昼间 55, 夜间 45	达标
					42	42		
2#坑塘	徐庄子中学	60	136	17	48	48	昼间 55, 夜间 45	达标
					40	40		

根据预测结果可知，本项目投入运营后，噪声源经过降噪及距离衰减后对各周边环境敏感点的噪声贡献值极小，经叠加现状值后，噪声预测可满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）1类昼间及夜间的标准要求。

### 3.2 集电线路声环境影响分析

本项目 35kV 输电线路均为埋地电缆，不会对地面以上环境产生噪声污染。

### 3.3 35kV 开关站声环境影响分析

本项目不新建开关站，电气设备安装于神华天津 220kV 升压站项目开关站内预留位置。开关站内所有电气一次和电气二次设备安装均已纳入神华天津 220kV 升压站项目，本项目仅将集电线路接于开关站内预留的位置，同时新增部分扩容的电气设备，均为低噪声设备，故本次评价不对 35kV 开关站的噪声进行分析。

### 4、电磁辐射环境影响分析

本项目依托神华天津 220kV 升压站项目 35kV 开关站，开关站电磁辐射环境影响纳入神华天津 220kV 升压站项目，本项目不对其进行影响分析。

### 4、固体废物环境影响分析

本项目运营期产生的固体废物主要为日常维修产生的废光伏组件。废弃光伏组件成分主要为废单晶硅电池组件、玻璃板、铝边框等，每年仅有少量破损废弃，产生量约为 0.5t/a，收集后交由厂家回收，对周围环境影响较小。

综上所述，本工程产生的固体废物处理处置去向合理，不会对周边环境造成二次污染。

### 5、环境风险影响分析

对照《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录 B，本项目不涉及环境风险物质，故不进行环境风险分析。

### 6、光污染影响分析

本项目采用太阳能板作为能量采集装置，在吸收太阳的过程中会发生反射、折射太阳光。本项目采用单晶硅太阳能电池，该电池组件最外层为特种钢化玻璃，这种钢化玻璃的透光率极高，达 95%以上。太阳能板安装方向为南侧倾斜 30°角，且采取表面涂刷防反射涂层、激光植绒等措施来降低反射光，本项目光伏阵列的反射光极少，光伏阵列的反射率仅为 5%，不会对周边产生影响。

### 7、光伏发电场区对水产养殖的影响分析

本项目根据通威渔光一体科技（唐山）有限公司“渔光一体”模拟实验数据以及《“渔光一体”对黄颡鱼养殖池塘浮游生物的影响》（水产养殖，2015 年第 36 卷第 7 期）研究结果，分析本项目安装光伏发电装置对水产养殖的影响。

#### （1）模拟“渔光一体”遮光对池塘水质的影响分析

水温、溶解氧、pH、氨氮、亚硝酸盐、氮和磷是水环境检测重要的指标，是影响水生动物生长的关键因素，所以开展了池塘安装模拟光伏电站对上述指标的影响。

随着光伏电站面积的增加，池塘温度直线下降，两者相关度极高，相关系数  $R^2=0.9796$ ，详见下图 4-1；遮光 25%和 50%溶解氧最高，而不遮光组和遮光 100%组相差不大，均较低，溶解氧和遮光面积之间呈多项式相关，相关系数  $R^2=0.8889$ ，详见图 4-2；pH 会随光伏电站面积的增大而逐渐降低，pH 与光伏电站面积的相关系数  $R^2=0.8851$ ，详见图 4-3；不同光伏电站面积下池塘中氨氮的含量，氨氮含量以未安装光伏电站的池塘最高，而安装光伏电站面积为 75%

的池塘最低，详见图 4-4；总无机氮（氨氮、亚硝态氮、硝态氮）含量则以 75% 最高，光伏电站面积为零的最低，详见图 4-6；光伏电站面积 75% 池塘的亚硝酸盐和硝酸盐都是最高的，而零光伏电站的池塘亚硝酸盐和硝酸盐都是最低的，详见图 4-6；池塘中氨氮和活性磷在光伏电站面积 75% 的池塘中都表现为最低，详见图 4-4 和图 4-7。

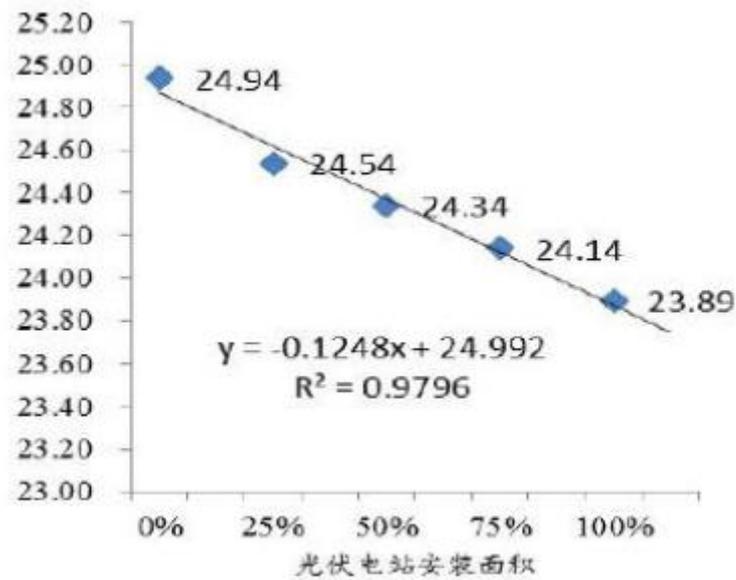


图 4-1 平均温度与模拟光伏电站面积的关系

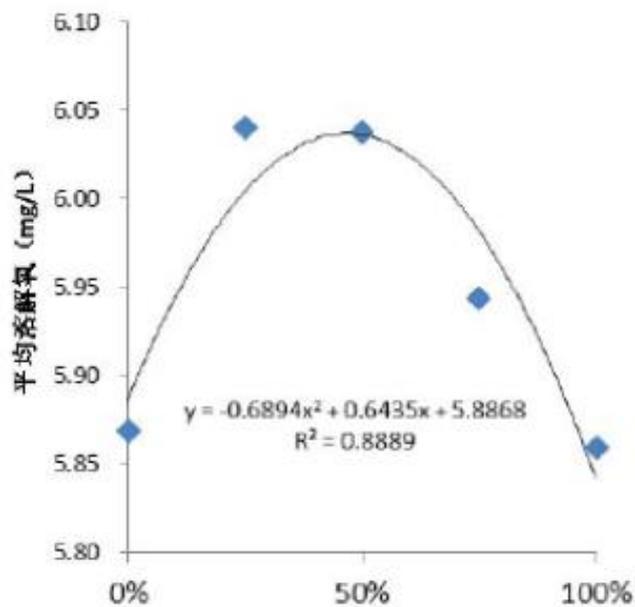


图 4-2 平均溶解氧与遮光面积的关系

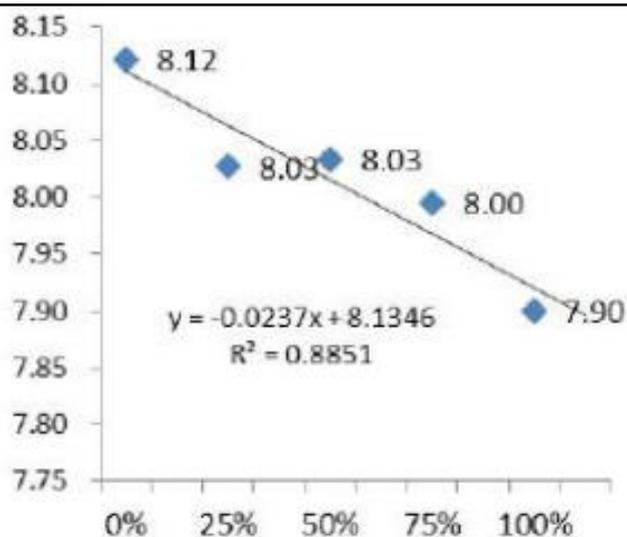


图 4-3 平均 pH 与模拟光伏电站面积的关系

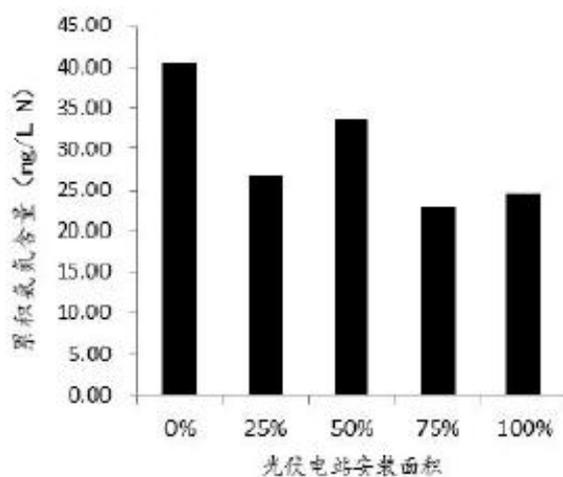


图 4-4 模拟光伏电站面积对池塘中氨氮的影响

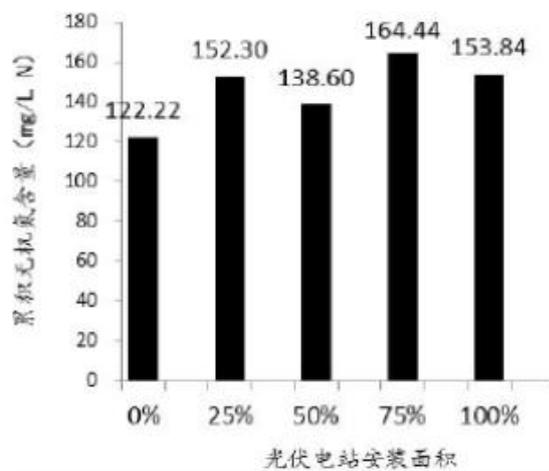


图 4-5 模拟光伏电站面积对池塘中无机氮的影响

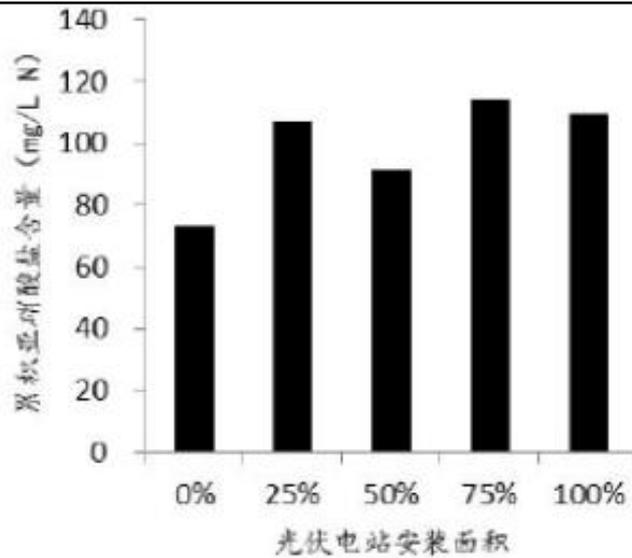


图 4-6 模拟光伏电站面积对池塘中亚硝酸盐的影响

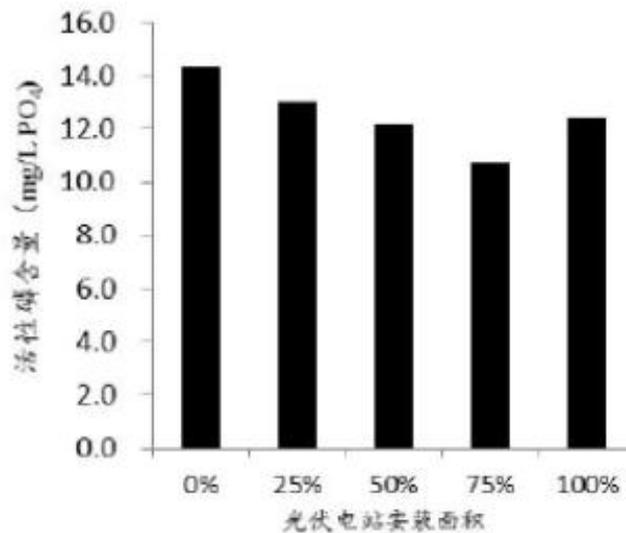


图 4-7 模拟光伏电站面积对池塘中活性磷的影响

## (2) 模拟“渔光一体”遮光对浮游植物影响分析

由图 4-8 中可以明显看出，藻类种类数以光伏电站面积 75%池塘平均种类数最多，而未建光伏电站面积池塘藻类种类数最低。从图 4-10 可看出，藻类生物量以光伏电站面积 75%池塘最高（使用累积生物量来表示藻类生物量，防止在养殖过程中，藻类在某段时间锐减造成的平均值偏差较大的情况），而光伏电站面积 50%最低，次低的为零光伏电站面积组；光伏电站面积 100%组，藻类生物量处于中间水平。

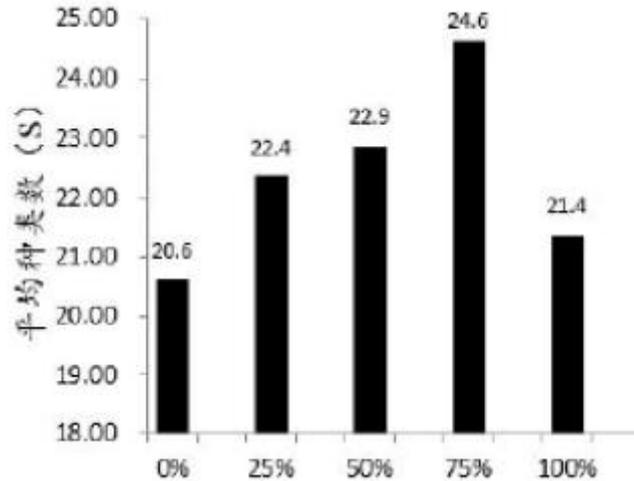


图 4-8 模拟光伏电站面积对池塘中藻类种类的影响

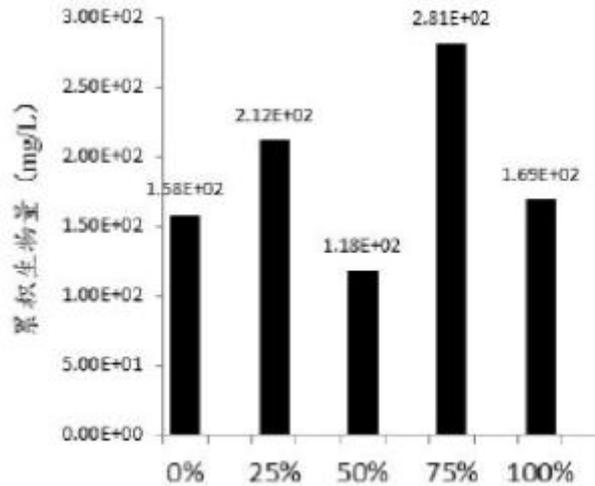


图 4-9 模拟光伏电站面积对池塘中生物量的影响

根据上述“渔光一体”模拟实验数据分析可知，本项目光伏电站面积 75%，鱼塘上方安装光伏板对水产养殖影响不大，通过养殖过程中定期对池塘杀菌、科学投放饵料、复合增氧装置等措施科学养殖，还可进一步提高鱼塘的产量。因此本项目实施后，在建设单位做好运行过程中的调控前提下，不会对鱼塘的水产养殖产生不利影响。

## 9、光伏组件对鱼塘生态环境的影响

### (1) 光伏组件遮挡对水生生物多样性的影响

本项目在鱼塘上方安装光伏组件，会减少照射到鱼塘上方的阳光。光照是影响藻类等浮游植物生长繁殖的重要生态因子，也是藻类生长的重要来源，减少照射到的阳光会对鱼塘内的浮游植物产生一定影响。

根据《“渔光一体”对黄颡鱼养殖池塘浮游生物的影响》（水产养殖，2015年第36卷第7期）的研究成果，光照强弱和周期决定藻类光合作用效率，藻类的生长对应着一个饱和光照强度范围。本项目光伏面板占用面积为租用鱼塘面积的75%，此安装比例下具有较高的浮游动植物生物量，不会对鱼塘内的浮游动植物产生显著不利影响，对水生生态环境破坏较小。

### （2）光伏阵列对水体环境质量的分析

本项目在鱼塘内安装光伏阵列基础，基础如果发生腐蚀可能会产生水体污染，对水体环境质量造成不利影响，引起鱼塘生态环境退化和水质恶化。本项目采用固定式光伏阵列，通过成品混凝土桩连接，区别于传统漂浮式光伏电站，混凝土桩含有抗蚀剂，避免了由于浮体腐蚀可能产生的水体污染；同时光伏阵列安装可降低水面蒸发量，减少水量的损失，提高水资源利用率，能抑制水体的富营养化，对水体环境质量影响较小。

### （3）光伏阵列对水产养殖的影响

根据建设单位提供设计资料，光伏场区未对水面进行全覆盖，光伏面板占用面积为池塘面积的75%，以30°倾角进行安装，且池塘内预留出深水区作为平时投饵区域，通过定期对池塘杀菌、科学投放饵料、复合增氧装置等措施科学养殖，不会对鱼塘的水产养殖产生不利影响。

## 10、运营期对鸟类的影响分析

集电线路为地埋敷设，运营期项目建设对鸟类的影响主要表现为光伏场区噪声、反射光、电磁对鸟类的影响和光伏场区对鸟类迁徙的影响。

### （1）光伏场区噪声、反射光、电磁对鸟类的影响

#### ①光伏场区噪声对鸟类的影响

光伏场区主要噪声源为箱逆变一体机，经采取降噪措施后单台设备噪声源强约50dB（A），箱逆变一体机分散布置，叠加噪声影响较小，经过距离衰减和光伏板隔声后，光伏场区上方区域的噪声接近环境噪声背景值。因此，光伏场区噪声会对鸟类的影响非常小。

#### ②光伏场区光伏组件反射光对鸟类的影响

光伏发电是利用半导体界面的光生伏特效应将光能直接转变为电能的一种技术，吸收太阳光，只会有轻微的漫反射。这种反射可能会影响鸟的视觉。

本项目采用单晶硅太阳能电池，该电池组件最外层为特种钢化玻璃，这种钢化玻璃的透光率极高，达 95% 以上。太阳能板安装方向为南侧倾斜 30° 角，且采取表面涂刷防反射涂层、激光植绒等措施来降低反射光，本项目光伏阵列的反射光极少，光伏阵列的反射率仅为 5%。此外，光伏组件对阳光的反射以散射为主，总反射率较低，不会产生严重的光污染。因此，光伏组件的反射光对鸟类的影响较小。

### ③ 光伏场区电磁辐射对鸟类的影响

辐射是指物体以波或粒子的形式向周围空间发射能量的过程。辐射分为两大类：电离辐射和非电离辐射。电离辐射是一种高能量辐射，会破坏生理组织，对人体造成伤害，但这种伤害一般是具有累积效应的，核辐射、X 光就属于属于典型的电离辐射。非电离辐射远没达到将分子分解的能量，主要以热效应的形式作用于被照射物体。通常我们所说的电磁辐射，属于非电离辐射。

光伏发电是将光能通过半导体的特性直接转化为直流电能的，再通过逆变器将直流电转换成可以被我们使用的交流电；属于非电离辐射。光伏发电产生的环境中的电磁辐射可能会对鸟类造成潜在的威胁和影响，干扰动物的生殖活动和行为。还可能会导致动物的内分泌紊乱、失调，以及一系列不良反应。

本项目光伏系统主要包括光伏组件、支架、直流电缆和逆变器，其中支架不带电，不会产生电磁辐射。光伏组件和直流电缆是直流电流，方向没有变化，只能产生电场，不产生交变磁场，不会产生电磁辐射。逆变器是把直流电转为交流电的设备，里面有电力电子变换，频率一般为 5-20KHz，会产生交变电场，但产生的电磁辐射非常小，会对鸟类的影响较小。

### (2) 光伏场区对鸟类迁徙的影响

鸟类的迁徙是指鸟类中的某些种类，每年春季和秋季，有规律的、沿相对固定的路线、定时地在繁殖地区和越冬地区之间进行的长距离的往返移居的行为现象。这些具有迁徙行为的鸟种即为候鸟，或称迁徙鸟。候鸟的迁徙具有一定的时期性、方向性、路线性和地域性。鸟类的迁徙每年在繁殖区和越冬区之间周期性地发生，大多发生在南北半球之间，少数在东西方向之间。人们按鸟类迁徙活动的有无把鸟类分为候鸟和留鸟。留鸟终年留居在出生地，不发生迁徙，如麻雀、喜鹊等。候鸟夏季飞来繁殖、冬季南去的鸟类被称为夏候鸟，如

家燕、杜鹃等；冬季飞来越冬、春季北去繁殖的鸟类称为冬候鸟，如某些野鸭、大雁等。迁徙鸟类的停留时间因种类不同也是由短到长，各不相同。

#### ① 候鸟迁徙的影响

全球候鸟迁徙路线共八条：跨越整个大西洋连接西欧、北美东部及西非狭长地带的“大西洋迁徙线”；连接东欧和西非的“黑海/地中海迁徙线”；跨越印度洋，连接西亚和东非的“东非西亚迁徙线”；从南到北横穿整个亚洲大陆的“中亚迁徙线”；跨越印度洋、北冰洋和太平洋，连接东亚和澳大利亚大陆的“东亚/澳大利西亚迁徙线”；贯穿整个南、北美洲太平洋沿岸的“美洲太平洋迁徙线”；贯穿整个南、北美洲中西部的“美洲密西西比迁徙线”；将南、北美整个东部连接在一起的“美洲大西洋迁徙线”。其中，“东非西亚迁徙线”、“中亚迁徙线”和“东亚/澳大利西亚迁徙线”经过我国。“东非西亚迁徙线”的候鸟从蒙古进入新疆，跨越青藏高原后进入印度半岛，飞跃印度洋，最后在非洲落脚；“中亚迁徙线”从西伯利亚进入我国，最后在印度半岛繁衍生息；“东亚--澳大利西亚迁徙线”则从美国阿拉斯加到澳大利亚西太平洋群岛，繁衍后再北上，经过我国的东部沿海省份。根据《基于鸟类栖息地保护的天津湿地规划策略研究》（2013年中国城市规划年会论文集，天津市城市规划设计研究院土地规划设计研究所、天津市城市规划设计研究院环评中心，马春华等），天津地区是东亚--澳大利西亚候鸟迁徙路线上的重要驿站。

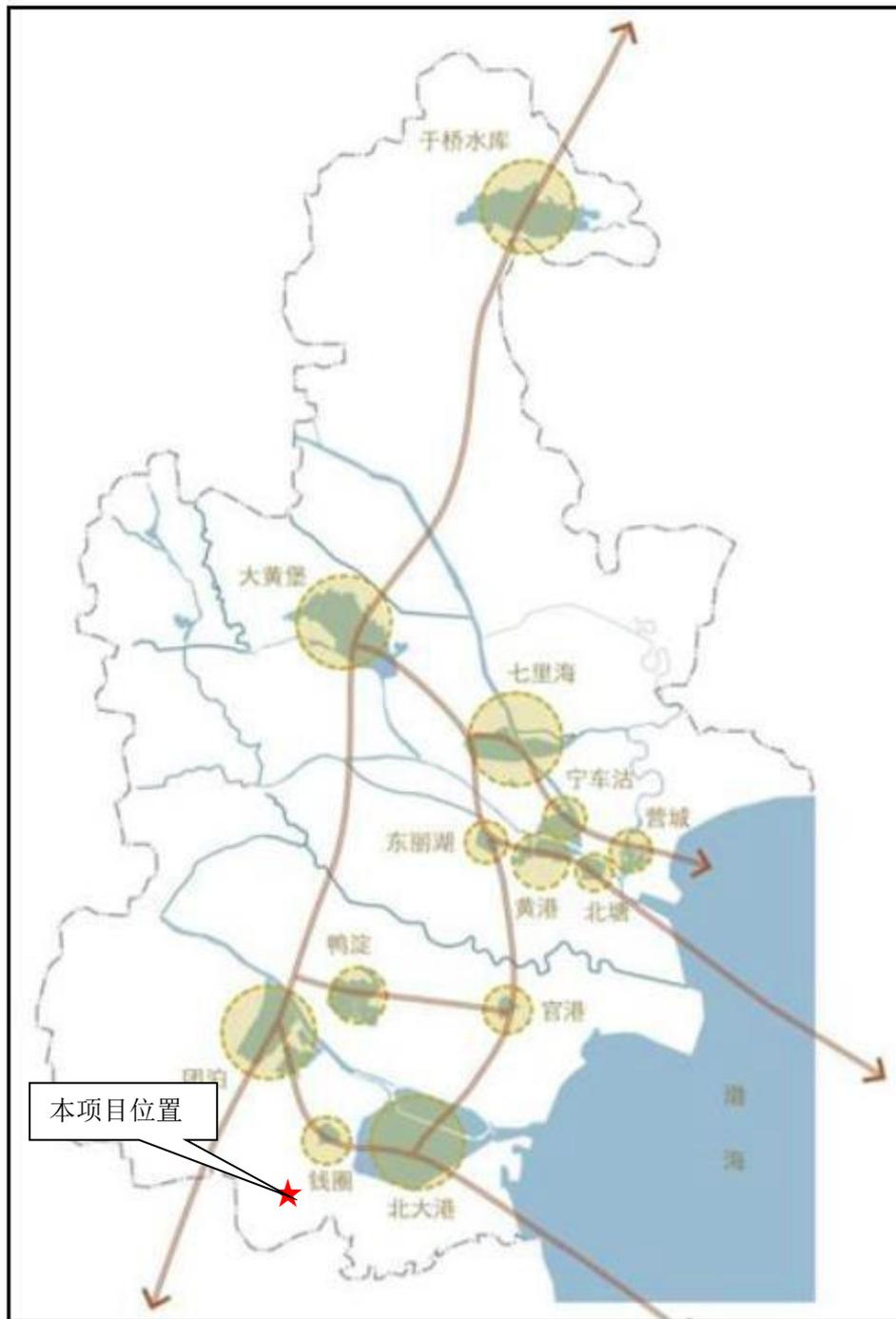


图 4-1 天津市候鸟迁徙路径及栖息地分布

注：本图引自《基于鸟类栖息地保护的天津湿地规划策略研究》。

从上图中可以看出，本项目选址区域不涉及候鸟主要迁徙路径栖息地，但候鸟迁徙过程中有可能在本项目选址周边进行短暂停歇或觅食。

据统计资料显示，在迁徙途中，普通鸟类飞翔高度在 400m 以下，鹤类在 300~500m，鸕、雁等最高飞行高度可达 900m。鸟类夜间迁徙的高度常低于白天。候鸟迁徙的高度也与天气有关。天晴时鸟飞行较高；在有云雾或强逆风时，

则降至低空。觅食时，候鸟的飞行高度较低，一般在 25 米以下。

根据项目设计方案，采用竖向 2×26 排列以及竖向 2×13 排列的固定式支架布置和 1×13 排列的柔性支架布，桩基采用预制混凝土管桩。列倾角为 30°，朝向正南。本工程柔性支架，跨度 15m，排间距 5.8m。固定支架采用纵向檩条，横向支架布置方案，支架由前立柱、后立柱、横梁及斜撑组成。固定式桩基础安装形式的光伏组件最低处距离地面 1.0m，柔性支架安装形式的光伏组件最低处距离地面 3.0m。从项目光伏板安装高度方面分析，运营期光伏场区不会对鸟类迁徙通道产生影响。

本项目为渔光互补光伏发电，在鱼塘上方安装光伏板，一定程度上减少了鸟类的食源，但光伏板下池塘为人工鱼塘，非天然水体，未占用鸟类天然栖息场所和觅食地。此外，鸟类活动范围较广，在本项目周边仍有大量类似鱼塘未建设渔光互补发电项目，可作为候鸟迁徙途中停歇和觅食的替代场所。

因此，运营期光伏场区不会对候鸟迁徙产生影响。

#### ②对留鸟的影响

项目集电线路为地埋敷设，运营期不会对鸟类产生影响，运营期对留鸟影响主要表现为光伏场区对留鸟觅食的影响。本项目为渔光互补光伏发电，在鱼塘上方安装光伏板，一定程度上减少了鸟类的食源，但光伏板下鱼塘为人工鱼塘，非天然水体，未占用鸟类天然栖息场所和觅食地。此外，鸟类活动范围较广，本项目周边仍有大量类似鱼塘未建设渔光互补发电项目，可作为留鸟停歇和觅食的替代场所。因此，本项目建设不会对留鸟的生存和种群结构产生影响。

选址选 线环境 合理性 分析	<p>本项目所在地交通便利，地理位置优越，年平均太阳辐射量比较稳定，天津市滨海新区多年平均年辐射总量为 1450.7KW.h/m<sup>2</sup>，属于太阳能辐射资源比较丰富区域。本项目已委托天津滨海新区城市规划设计研究有限公司于 2023 年 7 月完成了《国华小王庄零碳小镇 50MW 光伏项目选址论证报告》，并于 2023 年 8 月 14 日取得天津市规划和自然资源局滨海新区分局《关于国华小王庄零碳小镇 50 兆瓦光伏项目规划选址核查意见的函》。</p> <p>根据《选址论证报告》及《选址核查意见的函》：本项目拟选址地块位于天津市滨海新区小王庄镇，用地面积约 70.37 公顷。依据批准启用的天津市“三区三线”划定成果核查，拟选用地不占压生态保护红线、永久基本农田及城镇开发边界，不占压耕地保护目标图斑，不涉及自然保护地。依据 2021 年度国土变更调查成果数据核查，拟选用地现状为坑塘水面、其他草地、养殖坑塘。</p> <p>依据现行的《滨海新区风力和光伏发电专项规划（2016-2030 年）》和在编的《滨海新区新能源布局专项规划（2021-2035 年）》，项目拟选用地已避让光伏发电项目禁止建设区。</p> <p>依据《光伏电站工程项目用地控制指标》（国土资规[2015]11 号），结合用地纬度、光伏组件转换效率等因素，项目用地规模满足指标要求。</p> <p>集电线路连接光伏场区和神华天津 220kV 升压站 35kV 开关站，故线路走向基本固定，集电线路采用直埋敷设的施工方式，施工期临时占用土地为农田用地，不涉及基本农田，施工结束后及时对临时占地进行恢复，不会对永久性保护生态区域产生明显不利影响。</p> <p>综上所述，本项目选址合理。</p>
-------------------------	--

## 五、主要生态环境保护措施

施工期 生态环境 保护措施	<p><b>1、施工期大气环境保护措施</b></p> <p><b>1.1 施工扬尘控制措施</b></p> <p>为保护施工区域环境空气质量，减少施工扬尘对周围环境的影响，建设单位应严格按照《国务院关于印发大气污染防治行动计划的通知》、《天津市大气污染防治条例》、《天津市建设施工二十一条禁令》、《天津市建设工程文明施工管理规定》、《天津市建设工程施工现场防治扬尘管理暂行办法》、《天津市重污染天气应急预案》、《防止城市扬尘污染技术规范》、《市建设交通委关于印发建设工程施工扬尘治理实施方案的通知》和天津市市政公路管理局《市政、公路工程施工扬尘控制管理标准》的有关要求，采取措施尽量减少扬尘与撒漏，将扬尘污染控制在最低程度。具体措施如下：</p> <p>①加强工地扬尘污染治理。制定并实施工地扬尘污染治理工作方案，将施工扬尘污染控制情况纳入建设企业信用管理系统，作为招投标的重要依据。施工工地全部严格采取封闭、高栏围挡、喷淋等工程措施；挖方等集中堆放，采取苫盖措施并及时清运；现场出入口设置工地洗轮机，对进出施工场地车辆进行冲洗。施工单位运输工程渣土、建筑垃圾等散体物料，应全部采用密闭运输车辆，并按指定路线行驶。</p> <p>②施工承包单位在进行工程承包时，应将施工期环境污染控制列入承包内容，并在工程开工前和施工过程中制定相应的环保防治措施和工程计划。应办理施工行政许可手续，经审核批准后方可施工。</p> <p>③施工方案中必须编制防止扬尘的操作规范，制定渣土堆放和车辆运输过程中的防治扬尘和防止撒漏的具体措施。</p> <p>④开工前应在项目周边张贴公告，告知本项目的开、竣工时间及因施工所产生的扬尘和噪声影响。</p> <p>⑤施工现场合理布局，建筑材料堆放时对水泥、石灰、砂石等易起尘物料实行库存或加盖苫布，并且堆放点应尽量远离环保目标。</p> <p>⑥高处工程垃圾应使用容器清运，严禁凌空抛洒及乱倒、乱卸。</p> <p>⑦施工现场的建筑垃圾应当及时清运，送到指定地点处置。暂时不能清运</p>
---------------------	---

的应当设立集中存放场地，并采取加盖苫布和洒水抑尘等防尘措施。

⑧运输散料和工程渣土的车辆必须按规定要求，配备密闭装置，不能装的过满并控制车速，装卸过程采用喷淋压尘。

⑨车辆出工地时，应将车身（特别是车轮）上的泥土洗净。经常清洗运载汽车的车轮和底盘上的泥土，减少汽车运输过程携带泥土杂物散落地面和路面。

⑩注意气象条件变化，土方施工应尽量避免风速大、湿度小的气象条件。当出现4级及以上风力情况时，停止进行土方工程，同时作业处覆以防尘网。

⑪根据重污染天气应急预案文件规定的重污染天气IV级（蓝色）预警时，建设单位应积极采取措施，减少扬尘污染的排放；当发布III级（黄色）预警和II级（橙色）预警时，建设单位应在IV级响应措施基础上，停止所有施工工地的土石方作业（包括：停止土石方开挖、回填等作业，停止建筑工程配套道路和管沟开挖作业）。建筑垃圾和渣土运输车、砂石运输车辆禁止上路行驶。站内堆放的散体物料全部苫盖，增加洒水降尘频次；当发布I级（红色）预警时，应停止可能产生大气污染的与建设工程有关的生产活动。

⑫施工工地要做到工地周边围挡、物料（渣土）堆放覆盖、土方开挖湿法作业、路面硬化、出入车辆清洗、渣土车辆密闭运输“六个百分之百”（工地周边100%围挡、物料堆放100%覆盖、出入车辆100%冲洗、施工现场地面100%硬化、在建工地100%湿法作业、渣土车辆100%密闭运输）。

鉴于本项目集电线路距离村庄较近，施工期扬尘不可避免会对其构成一定影响，因此在施工作业时应重点做好对相邻较近处的居民的扬尘防护工作，必要时可以在相距其较近的施工场界处设置一定高度的围挡，以期将其对环境的影响降至最低。

落实上述扬尘污染防治措施后，预计可有效降低施工扬尘对周边环境的影响。同时，由于施工活动是短期的，本项目施工扬尘的影响将随着施工的结束而消失。

### **1.2 燃油废气控制措施**

①运输车辆和以燃油为动力的施工机械应使用合格燃料，严禁使用劣质燃油，同时合理布置运输车辆行驶路线，保证行使速度，减少怠速时间，以减机动车尾气的排放。

②加强对燃油机械设备的维护和保养，保持设备在正常良好的状态下工作。同时燃油机械应安装尾气排放净化器，使尾气能够达标排放。

③根据《天津市机动车和非道路移动机械排放污染防治条例》（天津市第十七届人民代表大会第三次会议通过，2020年1月18日）：机动车所有人或者使用人应当正常使用机动车的污染控制装置和车载排放诊断系统，不得拆除、停用或者擅自改装污染控制装置，排放大气污染物超标或者车载排放诊断系统报警的，应当及时维修；非道路移动机械所有人或者使用人应当正常使用非道路移动机械的污染控制装置，不得拆除、停用或者擅自改装污染控制装置，排放大气污染物超标的，应当及时维修；在用柴油车的所有人或者使用人向污染控制装置添加车用氮氧化物还原剂等的，应当符合有关标准和要求。鼓励施工单位使用优质的机动车、非道路移动机械用燃料；施工过程使用的机动车和非道路移动机械排放大气污染物不得超过国家和本市规定的标准。

④根据《天津市加强非道路移动机械管理工作方案》（津环车〔2019〕5号），本项目选址区域不在“天津市禁止使用高排放非道路移动机械区域”。项目施工过程中严禁使用《非道路柴油移动机械排气烟度限值及测量方法》（GB36886-2018）判定为不合格的非道路移动机械。

## **2、施工期噪声污染防治措施**

（1）本项目开工前15日向当地生态环境主管部门备案，申报该工程的项目名称、施工场所和期限、可能产生的环境噪声值以及所采取的环境噪声污染防治措施情况。

（2）应要求使用低噪声机械设备，加强设备的维护与管理。

（3）增加消声减噪的装置，如在某些施工机械上安装消声装置，对强噪声源周围适当封闭等。

（4）加强对设备的管理，闲置设备应关闭或减速，动力机械设备应定期进行维护、养护，以保证其在正常工况下工作。

（5）加强对运输车辆的管理，尽量压缩施工区汽车数量和汽车密度，控制汽车鸣笛。

（6）现场装卸设备、机具时，应轻装慢放，不得随意乱扔发出巨响；物料的装卸不要在夜间进行，避免造成扰民。

(7) 合理安排施工作业计划, 合理安排施工时间, 严格控制和管理产生噪声的设备的使用时间, 尽可能避免在同一区段安排大量强噪声设备同时施工。

(8) 加强对施工人员的监督和管理, 促进其环保意识的增强, 减少不必要的人为噪声。

(9) 施工方案中必须有减少施工噪声影响的措施, 施工队要严格遵守, 做到文明施工。

(10) 按照《天津市环境噪声污染防治管理办法》(天津市人民政府令第6号)的要求, 安排好施工时间, 禁止夜间(当日22时至次日6时)进行产生噪声污染的施工作业和建筑材料的运输。

### **3、施工废水污染防治措施**

施工期建设单位应采取如下污水防治措施:

(1) 建设单位必须在施工前提出申报, 办理临时性排污许可证。工程施工期间, 施工单位应严格执行《天津市建设工程文明施工管理规定》, 严禁乱排、乱流污染道路和周边地表水环境;

(2) 施工过程应做好防止水土流失的设计, 防止雨天水土流失;

(3) 在施工过程中, 争取做到土料随填随压, 不留松土。同时, 填土作业应尽量集中并避开7~8月的雨季;

(4) 在施工过程中, 应合理安排施工计划、施工程序, 协调好各个施工步骤。雨季中尽量减少地面坡度, 减少开挖面, 并争取土料随挖、随运, 减少推土裸土的暴露时间, 以避免受降雨的直接冲刷, 在暴雨期, 还应采取应急措施, 尽量用覆盖物覆盖新开挖的陡坡, 防止冲刷和崩塌;

(5) 施工现场设置1座工地洗轮机, 对进出施工场地车辆车轮进行冲洗, 冲洗废水委托城管委定期清运处理, 不外排。

(6) 施工现场设置1座移动式简易厕所用于收集施工人员生活污水, 委托城管委定期清掏, 不外排。

(7) 施工废水不得就近排入周边地表水体、农田等敏感目标。

### **4、施工期固体废物防治措施**

(1) 施工期间产生的各种固体废物采取有效处置措施集中收集、及时清运, 外运到天津市城市管理委员会指定地点, 避免露天长期堆放可能产生的二次污

染；

(2) 施工期禁止将光伏组件包装材料等固体废物随意丢弃，避免对周围环境产生不利影响。

### 5、施工期生态环境保护措施

(1) 集电线路区：线路铺设土方开挖堆放线路一侧，施工不能及时回填时，需进行临时苫盖，施工结束后及时对临时占地恢复原状。

(2) 施工生产区：工程完工后，对裸露地表进行土地整治，土地整治后进行撒播草籽绿化。

(3) 雨季施工及施工现场排水：项目施工合理安排现场作业时间，尽量避开雨天施工。同时要做好场地排水工作，使场区径流顺畅、及时排出。

(4) 施工作业区清理应由熟悉施工段区域内自然状况、施工技术要求的人员带队进行，缩小施工作业范围。

(5) 严格控制施工作业区面积，不得超过作业标准规定，以减少土壤扰动和地表植被破坏，减少裸地和土方暴露面积。在施工队伍进驻前，严格划定施工作业区，标明施工区，严禁到非施工区活动。

(6) 施工开挖的土方应及时分层回填，暂时未回填的土方应该用苫布进行覆盖；施工结束后建设单位对工程施工期间的临时占地进行恢复。

(7) 施工前制定合理的施工组织方案，从施工临时占地、施工队伍进场、施工机械准备、临时设施、植被恢复施工工序，制定工程详细施工进度，从组织上落实进度控制责任制，保证施工进度。

(8) 施工期和植被恢复期由项目监理部门和建设部门设定的环保人员共同承担生态监理工作，采用巡检方式，检查生态保护措施落实情况。

(9) 施工场地设置的材料和砂石料等建筑材料堆放场周围用编织土袋进行拦挡，材料顶部用苫布进行覆盖。

(10) 应聘请管理规范、技术力量强的施工单位，在做好对现场施工人员的技术培训后，严格按照实施方案进行施工。

(11) 加强对施工人员的管理，文明施工，杜绝野蛮的施工方式，加强施工人员环保意识的宣传教育工作。

(12) 分段施工，尽量缩短工期，避免持续对一个区域内的野生动物活动

	<p>进行惊扰。</p> <p>(13) 施工作业时，选用低噪声施工机械和运输车辆，禁止运输车辆鸣放高音喇叭，以降低施工环境噪声，并积极利用多孔性吸声材料降低施工机械噪声，以减轻施工对鸟类等野生动物的惊扰。</p> <p>(14) 严格禁止施工用料、污水、垃圾等污染物进入周边地表水体，避免对地表水体的水生生物造成影响。</p> <p>(15) 在施工现场设置警示或提示牌，警示或提示施工人员在施工过程中发现有野生动物出没要加以保护，严禁施工人员伤残、猎杀野生动物，对违章者追究法律责任。</p> <p><b>6、施工期对鸟类的保护措施</b></p> <p>(1) 集电线路分段施工、光伏场区分片施工，尽量缩短工期，避免持续对一个区域内的鸟类活动进行惊扰。</p> <p>(2) 施工作业时，选用低噪声施工机械和运输车辆，禁止运输车辆鸣放高音喇叭，以降低施工环境噪声，以减轻施工噪声对鸟类的惊扰。</p> <p>(3) 禁止夜间施工，避免夜间施工灯光对鸟类产生驱赶。</p> <p>(4) 加强对施工人员的宣传教育，文明施工，施工期间严禁捕杀鸟类。</p> <p>(5) 集电线路施工临时占地、施工生产区等临时占地在施工结束后应及时进行植被恢复。</p>
运营期生态环境保护措施	<p><b>1、运营期大气环境保护措施</b></p> <p>本项目运营期不产生大气污染物，故无大气环境保护措施。</p> <p><b>2、运营期水环境保护措施</b></p> <p>运营期废水主要为光伏组件擦拭废水，废水量较小且主要污染物为SS，擦拭废水采用水箱收集后，于每次产生后委托城管委清运处理，不外排。运营期废水禁止就近排入周边地表水体。</p> <p><b>3、运营期噪声污染防治措施</b></p> <p>运营期噪声主要为箱逆变一体机运行噪声，运营期应加强设备的维护和检修，使设备处于良好运行状态，最大限度降低对周围环境的噪声影响。</p> <p><b>4、运营期固体废物防治措施</b></p> <p>运营期固体废物主要为废弃光伏组件，及时交由厂家回收处理，严禁随意</p>

丢弃，避免对周围环境造成二次污染。

### 5、运营期生态环境保护措施

本项目对生态环境的影响主要集中在施工期，运营期对生态环境影响较小，建设单位在运营过程中，应加强生态监测与监理。运营期若发现施工期临时占地植被恢复未达到预期效果，需要根据现场调查情况及时制定适宜的植被恢复方案，并做好植被恢复后的管护、管理工作。

### 6、运营期对鸟类的保护措施

(1) 运营期应定期对鸟类进行监测，尤其是鸟类迁徙期，通过监测及时掌握项目运行对鸟类的影响。

(2) 加强对项目运营期的监督管理，确保各项生态保护措施落实到位。建设单位按国家要求应委托有资质的单位对项目建设进行全过程跟踪，对项目建设时起即开展生态监测，发现问题应当及时处理。

(3) 要对风光光伏电场的管理人员进行候鸟知识的宣传和相关指导，并和附近候鸟管理保护单位建立必要的工作联系，使其对候鸟的干扰降低到最低程度。将鸟类保护纳入巡检内容，巡检中遇到有撞击受伤的鸟类要及时送至鸟类观测站，

### 1、环境监测计划

本项目属于生态影响型项目，对生态环境的污染主要在施工期，项目施工边界 1#坑塘距离沈清庄村较近、2#坑塘距离徐庄子中学较近，为了解项目施工对较近环保目标的影响，建设单位应在施工期对沈清庄村、徐庄子中学处的噪声和扬尘进行监测。此外，还需要依据《排污单位自行监测技术指南 总则》(HJ 819-2017)对运营期污染物排放情况进行定期监测，通过监测发现项目运行过程中存在的问题，以便采取改进措施。本评价建议项目施工期和运营期日常环境监测计划如下表所示。

表 5-1 日常环境监测计划

类别		监测点位	监测因子	监测频次	执行标准
施工期	噪声	沈清庄村、徐庄子中学、向阳里、徐庄子村	等效连续 A 声级	1 次/施工期	《声环境质量标准》(GB3096-2008) 1 类标准
	扬尘		TSP	1 次/施工期	《环境空气质量标准》(GB3095-2012)

其他

					及其修改单中的二级标准
运营期	噪声	光伏发电场区 1#~5#地块场界四侧	等效连续 A 声级	1 次/季度	《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) (1类)

## 2、严格落实排污许可制度

### (1) 落实按证排污责任

依据国务院办公厅关于印发《控制污染物排放许可制实施方案的通知》(国办发〔2016〕81号)、《排污许可管理办法(试行)》(部令第48号)、《关于做好环境影响评价制度与排污许可制衔接相关工作的通知》(环办环评〔2017〕84号)、天津市环境保护局印发的《市环保局关于环评文件落实与排污许可制衔接具体要求的通知》(津环保便函〔2018〕22号)中相关要求,建设单位必须按期持证排污、按证排污,不得无证排污,及时申领排污许可证,对申请材料的真实性、准确性和完整性承担法律责任,承诺按照排污许可证的规定排污并严格执行;落实污染物排放控制措施和其他各项环境管理要求,确保污染物排放种类、浓度和排放量等达到许可要求;应当取得排污许可证而未取得的,不得排放污染物。明确单位负责人和相关人员环境保护责任,不断提高污染治理和环境管理水平,自觉接受监督检查。

### (2) 实行自行监测和定期报告制度

依法开展自行监测,安装或使用监测设备应符合国家有关环境监测、计量认证规定和技术规范,保障数据合法有效,保证设备正常运行,妥善保存原始记录,建立准确完整的环境管理台账。如实向环境保护部门报告排污许可证执行情况,依法向社会公开污染物排放数据并对数据真实性负责。排放情况与排污许可证要求不符的,应及时向生态环境保护部门报告。

### (3) 排污许可证管理规范化

按排污许可证规定,定期在国家排污许可证管理信息平台填报信息,编制排污许可证执行报告,及时报送有核发权的环境保护主管部门并公开,执行报告主要内容包括生产信息、污染防治设施运行情况、污染物按证排放情况等。

根据《关于做好环境影响评价制度与排污许可制衔接相关工作的通知》(环办环评〔2017〕84号)及《固定污染源排污许可分类管理名录(2019年版)》(生态环境部令 第11号),太阳能光伏发电尚未列入需取得排污许可的行业

名录，暂不需办理。待相关环保管理要求发布后，建设单位需在规定的实施年限内申请并取得排污许可证，合法排污。

### 3、环境保护设施验收

根据《国务院关于修改〈建设项目环境保护管理条例〉的决定》（中华人民共和国国务院令 第 682 号）第十七条：编制环境影响报告书、环境影响报告表的建设项目竣工后，建设单位应当按照国务院环境保护行政主管部门规定的标准和程序，对配套建设的环境保护设施进行验收，编制验收报告。

验收办法参照《关于发布〈建设项目竣工环境保护验收暂行办法〉的公告》（国环规环评〔2017〕4 号）。建设项目竣工后，建设单位应根据环评文件及审批意见进行自主验收，向社会公开并向生态环境主管部门备案。验收对象主要是环境保护设施的实施和运行效果。验收监测应当在确保主体工程调试工况稳定、环境保护设施运行正常的情况下进行，并如实记录监测时的实际工况。建设项目竣工验收通过后，方可正式投产运行。

除需要取得排污许可证的水和大气污染防治设施外，其他环境保护设施的验收期限一般不超过 3 个月；需要对该类环境保护设施进行调试或者整改的，验收期限可以适当延期，但最长不超过 12 个月。

本项目总投资 23229.62 万元，其中环保投资 74 万元，约为总投资的 0.32%，主要用于施工期扬尘治理设施、废水治理设施、噪声治理设施、生态保护措施，运营期固体废物治理、噪声治理措施等。具体环保投资情况见下表。

表 5-2 环保投资估算表 单位：万元

阶段	项目	保护措施	投资额
施工期	废气治理	施工现场洒水，对施工现场的土堆、料堆等进行苫盖，出入车辆冲洗等。	15
	噪声环境	选用低噪声的机械设备，或使用经过降噪技术处理的施工机械等，施工期间做好各种运输车辆和施工机械的养护，使之维持良好的运行状态。	10
	废水治理	施工期设置一座移动式简易厕所，用于收集施工人员生活污水；施工期生活污水委托城管委定期清运	9
	固体治理	施工现场设置生活垃圾容器存放或袋装，委托城管部门及时清运，施工期间的工程弃土及时填垫，并进行苫盖。	5
	生态恢复	临时占地恢复、植被恢复措施；水土流失防治措施。	15

环保  
投资

	运营期	废水治理	光伏板擦洗废水委托城管委清运处理	5
		噪声防治	光伏发电场区箱逆变一体机采取基础减振等降噪措施	10
		固体废物	一般固废委托厂家回收处理	5
	合计			74

## 六、生态环境保护措施监督检查清单

内容要素	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	1、控制施工作业带宽度,尽量减少临时占地面积; 2、施工结束后对临时占地进行植被恢复	施工结束后,及时对临时占地恢复原状	加强对临时占地恢复植被的养护	确保植被成活、长势良好
水生生态	/	/	/	/
地表水环境	1、现场设置1座工地洗轮机,对进出施工场地车辆车轮进行冲洗,冲洗废水经收集后委托城管委定期清运; 2、施工现场设置1座移动式简易厕所,用于收集施工人员生活污水,委托城管委定期清运	施工期废水全部委托城管委清运处理,不外排	光伏组件擦洗废水委托城管委清运处理	委托城管委清运处理,不外排
地下水及土壤环境	/	/	/	/
声环境	按照《天津市环境噪声污染防治管理办法》等相关规定执行	施工噪声对环境的影响降至最低	加强设备维护;低噪声设备、对设备基础进行减振	光伏场区边界噪声满足《声环境质量标准》(GB3096-2008)中的1类标准
振动	/	/	/	/
大气环境	施工现场洒水抑尘,对施工现场的堆料采用密目网苫盖等	/	/	/
固体废物	施工期禁止将光伏组件废弃包装材料收集后外售给资源回收部门	不对环境产生二次污染	废弃光伏组件交由厂家回收	不对环境产生二次污染
电磁环境	/	/	/	/
环境风险	/	/	/	/
环境监测	施工期对敏感目标沈清庄村、徐庄子中学处的噪声和扬尘进行监测	噪声需满足《声环境质量标准》(GB3096-2008)1类标准限	对光伏场区四侧噪声进行监测	《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)(1类)

		值要求；扬尘需满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及其修改单中的二级标准		
其他	/	/	/	/

## 七、结论

本项目建设符合国家产业政策要求，规划选址可行。项目施工期将对声、生态、水、大气环境产生一定影响，采取措施后可将环境影响降至最低程度，施工结束后这些影响大部分也将消除。本项目实施后光伏发电场区噪声等可实现达标排放，固体废物处置去向合理，预计不会对环境产生明显影响。在落实本报告提出的各项相应环保措施的情况下，本项目的建设具备环境可行性。