

# 建设项目环境影响报告表

(生态影响类)

项目名称: 北元 100 兆瓦光伏外送项目

建设单位(盖章): 陕西北元化工集团股份有限公司

编制日期: 2023 年 6 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            | 北元 100 兆瓦光伏外送项目   |                                   |   |
| 项目代码              | 2204-610821-04-01-266754  |                                   |   |
| 建设单位联系人           | 刘毅  | 联系方式                              | 13488349871   |
| 建设地点              | 陕西省榆林市神木市锦界镇公袁村（地理位置见附图 1）  |                                   |   |
| 地理坐标              | 38°48'45.220"N ， 110°3'57.800"E   |                                   |   |
| 建设项目行业类别          | 四十一、电力、热力生产与供应业 90、太阳能发电 4416 (不含居民家用光伏发电)  | 用地(用海)面积(m <sup>2</sup> )/长度 (km) | 总占地面积为 186.6493hm <sup>2</sup> ，临时占地面积为 186.3613hm <sup>2</sup> ，永久占地面积为 0.288hm <sup>2</sup> （不包含防护林带占地）   |
| 建设性质              | <input checked="" type="checkbox"/> 新建（迁建）<br><input type="checkbox"/> 改建<br><input type="checkbox"/> 扩建<br><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<br><input type="checkbox"/> 不予批准后再次申报项目<br><input type="checkbox"/> 超五年重新审核项目<br><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) | 榆林市行政审批服务局  | 项目审批（核准/备案）文号（选填）                 | /   |
| 总投资（万元）           | 50000   | 环保投资（万元）                          | 935.67  |
| 环保投资占比（%）         | 1.87  | 施工工期                              | 6 个月  |
| 是否开工建设            | <input checked="" type="checkbox"/> 否<br><input type="checkbox"/> 是：_____   |                                   |   |
| 专项评价设置情况          | 对照《建设项目环境影响报告表编制技术指南（生态影响类）（试行）》中专项评价设置原则表，本项目不设地表水、地下水、生态、大气、噪声和环境风险专项评价，具体见表1。  |                                   |   |

| 表 1 项目专项评价设置情况判定表   |  |  |      |
|---|--|--|------|
| 专项评价的类别   | 涉及项目类别   | 本项目情况  | 专项设置 |
| 地表水   | 水力发电：引水式发电、涉及调峰发电的项目；<br>人工湖、人工湿地：全部；<br>水库：全部；<br>引水工程：全部(配套的管线工程等除外)；<br>防洪除涝工程：包含水库的项目；<br>河湖整治：涉及清淤且底泥存在重金属污染的项目 | 本项目为光伏发电项目，不属于涉及的项目类别  | 无    |
| 地下水   | 陆地石油和天然气开采：全部；<br>地下水（含矿泉水）开采：全部；<br>水利、水电、交通等：含穿越可溶岩地层隧道的项目   | 本项目为光伏发电项目，不属于涉及的项目类别  | 无    |
| 生态  | 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   | 本项目为光伏发电项目，项目光伏阵列区边界位于瑶镇水库下游，距瑶镇水库准保护区边界直线距离0.14km，项目环境影响不涵盖环境敏感区。 | 无    |
| 大气  | 油气、液体化工码头：全部；<br>干散货（含煤炭、矿石）、件杂、多用途、通用码头：涉及粉尘、挥发性有机物排放的项目  | 本项目为光伏发电项目，不属于涉及的项目类别  | 无    |
| 噪声  | 公路、铁路、机场等交通运输业涉及环境敏感区（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）的项目；<br>城市道路（不含维护，不含支路、人行天桥、人行地道）：全部                             | 本项目为光伏发电项目，不属于涉及的项目类别  | 无    |
| 环境风险  | 石油和天然气开采：全部；<br>油气、液体化工码头：全部；<br>原油、成品油、天然气管线（不含城镇天然气管线、企业厂区内管线），危险化学品输送管线（不含企业厂区管线）：全部                              | 本项目为光伏发电项目，不属于涉及的项目类别  | 无    |
| 注：“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。 |  |  |      |
| 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          | <p><b>1、产业政策符合性分析</b></p> <p>依据国家发改委令第 29 号《产业结构调整指导目录（2019 年本）》，光伏发电属鼓励类（五、新能源 1、太阳能热发电集热系统、太阳能光伏发电系统集成技术开发应用、逆变控制系统开发制造）。2022 年 5 月 6 日，榆林市行政审批服务局对本项目予以备案（编码：2204-610821-04-01-266754）。2023 年 6 月 13 日，榆林市行政审批服务局对本项目备案予以变更，将原备案配套建设 220KV 升压站变更为与神木北元化工集团 200MW 农光互补光伏发电项目合建 110kV 升压站 1 座。项目符合国家产业政策。</p> <p><b>2、“三线一单”符合性分析</b></p> <p>本项目“三线一单”符合性分析见表 2；项目与榆林市“三线一单”管控单元比对成果见表 3、表 4 和附图 2、附图 3。</p> <p style="text-align: center;"><b>表 2 “三线一单”符合性分析表</b></p> <table border="1" data-bbox="336 1205 1385 1682"> <thead> <tr> <th>“三线一单”</th> <th>本项目情况</th> <th>符合性</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>生态保护红线</td> <td>本项目不涉及生态红线</td> <td>符合</td> </tr> <tr> <td>环境质量底线</td> <td>根据陕西省环保厅发布的全省 2022 年环保快报可知，神木市所属区域为环境空气质量达标区，SO<sub>2</sub>、CO、O<sub>3</sub>、NO<sub>2</sub>、PM<sub>2.5</sub>、PM<sub>10</sub>均满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中二级标准要求。根据环境影响分析，在采取本环评提出的措施合理处置各项污染物后，项目建设对周边的影响较小，不触及环境质量底线。</td> <td>符合</td> </tr> <tr> <td>资源利用上线</td> <td>本工程属于光伏发电，不涉及资源利用上线</td> <td>符合</td> </tr> <tr> <td>生态环境准入清单</td> <td>根据《榆林市“三线一单”生态环境分区管控方案》（榆政发[2021]17 号）分析，项目符合生态环境准入清单要求</td> <td>符合</td> </tr> </tbody> </table> <p style="text-align: center;"><b>表 3 项目与榆林“三线一单”管控单元比对成果表</b></p> <table border="1" data-bbox="336 1753 1385 1964"> <thead> <tr> <th>项目名称</th> <th>管控单元分类</th> <th>管控单元编码</th> <th>管控单元名称</th> <th>要素细类</th> <th>面积（m<sup>2</sup>）</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>光伏阵列</td> <td>优先保护单元</td> <td>ZH61088110002</td> <td>神木县瑶镇水库水源地</td> <td>神木县瑶镇水库水源地（不涉及水源地保护区）水环境优先保护区</td> <td>186.6493（仅光伏阵列占地）</td> </tr> </tbody> </table> |               |            |                               |                     |  | “三线一单” | 本项目情况 | 符合性 | 生态保护红线 | 本项目不涉及生态红线 | 符合 | 环境质量底线 | 根据陕西省环保厅发布的全省 2022 年环保快报可知，神木市所属区域为环境空气质量达标区，SO <sub>2</sub> 、CO、O <sub>3</sub> 、NO <sub>2</sub> 、PM <sub>2.5</sub> 、PM <sub>10</sub> 均满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中二级标准要求。根据环境影响分析，在采取本环评提出的措施合理处置各项污染物后，项目建设对周边的影响较小，不触及环境质量底线。 | 符合 | 资源利用上线 | 本工程属于光伏发电，不涉及资源利用上线 | 符合 | 生态环境准入清单 | 根据《榆林市“三线一单”生态环境分区管控方案》（榆政发[2021]17 号）分析，项目符合生态环境准入清单要求 | 符合 | 项目名称 | 管控单元分类 | 管控单元编码 | 管控单元名称 | 要素细类 | 面积（m <sup>2</sup> ） | 光伏阵列 | 优先保护单元 | ZH61088110002 | 神木县瑶镇水库水源地 | 神木县瑶镇水库水源地（不涉及水源地保护区）水环境优先保护区 | 186.6493（仅光伏阵列占地） |
| “三线一单”           | 本项目情况  | 符合性           |            |                               |                     |  |        |       |     |        |            |    |        |  |    |        |                     |    |          |   |    |      |        |        |        |      |                     |      |        |               |            |                               |                   |
| 生态保护红线           | 本项目不涉及生态红线   | 符合            |            |                               |                     |  |        |       |     |        |            |    |        |  |    |        |                     |    |          |   |    |      |        |        |        |      |                     |      |        |               |            |                               |                   |
| 环境质量底线           | 根据陕西省环保厅发布的全省 2022 年环保快报可知，神木市所属区域为环境空气质量达标区，SO <sub>2</sub> 、CO、O <sub>3</sub> 、NO <sub>2</sub> 、PM <sub>2.5</sub> 、PM <sub>10</sub> 均满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中二级标准要求。根据环境影响分析，在采取本环评提出的措施合理处置各项污染物后，项目建设对周边的影响较小，不触及环境质量底线。   | 符合            |            |                               |                     |  |        |       |     |        |            |    |        |  |    |        |                     |    |          |   |    |      |        |        |        |      |                     |      |        |               |            |                               |                   |
| 资源利用上线           | 本工程属于光伏发电，不涉及资源利用上线  | 符合            |            |                               |                     |  |        |       |     |        |            |    |        |  |    |        |                     |    |          |   |    |      |        |        |        |      |                     |      |        |               |            |                               |                   |
| 生态环境准入清单         | 根据《榆林市“三线一单”生态环境分区管控方案》（榆政发[2021]17 号）分析，项目符合生态环境准入清单要求  | 符合            |            |                               |                     |  |        |       |     |        |            |    |        |  |    |        |                     |    |          |   |    |      |        |        |        |      |                     |      |        |               |            |                               |                   |
| 项目名称             | 管控单元分类   | 管控单元编码        | 管控单元名称     | 要素细类                          | 面积（m <sup>2</sup> ） |  |        |       |     |        |            |    |        |  |    |        |                     |    |          |   |    |      |        |        |        |      |                     |      |        |               |            |                               |                   |
| 光伏阵列             | 优先保护单元   | ZH61088110002 | 神木县瑶镇水库水源地 | 神木县瑶镇水库水源地（不涉及水源地保护区）水环境优先保护区 | 186.6493（仅光伏阵列占地）   |  |        |       |     |        |            |    |        |  |    |        |                     |    |          |   |    |      |        |        |        |      |                     |      |        |               |            |                               |                   |

表4 本项目与《榆林市“三线一单”生态环境分区管控方案》的符合性分析表

| 适用范围   | 管控维度       | 文件要求   | 本项目情况                             | 符合性 |
|--------|------------|--|-----------------------------------|-----|
| 总体要求   | 空间布局约束     | 2.构建“一核三区、一轴二带”绿色低碳、多极多元的产业空间布局结构。其中三区，北部煤电化工发展区包括榆阳、横山、神木、府谷4个县市区，依托榆神工业区、榆横工业区、神木高新区、府谷煤电化工园区等重点园区发展以煤为主的煤炭、煤电、煤化工等能源化工主导产业和有色、新能源、装备、建材、物流、文化旅游等产业。   | 本项目为光伏发电项目，属于新能源开发利用项目            | 符合  |
| 各类保护地  | 饮用水源保护区    | 1.禁止新建、扩建对水体污染严重的建设项目，改建增加排污量的建设项目；禁止设置化工原料、危险废弃物和易溶性、有毒有害废弃物的暂存及转运站；禁止使用剧毒、高残留农药以及滥用化肥；禁止其他可能污染、破坏饮用水水源生态环境的行为。<br>2.禁止设置排污口；禁止新建、改建、扩建排放污染物的建设项目；禁止勘探、开采矿产资源；禁止堆放化工原料、危险化学品、矿物油类以及有毒有害矿产品；禁止新铺设输送有毒有害物品及石油、成品油的管道；禁止使用农药，丢弃农药、农药包装物或者清洗施药器械；禁止建造坟墓，丢弃或者掩埋动物尸体以及含病原体的其他废物；<br>3.已建成的排放污染物的建设项目，由县级以上人民政府责令拆除或者关闭；已有的输送石油、成品油的管道应当调整输油线路，逐步退出；对居民产生的生活污水和垃圾应当统一收集处置。 | 本项目为光伏发电项目，项目用地不在饮用水源保护区内         |     |
| 重点管控单元 | 地下水开采重点管控区 | 1.进一步加强地下水资源的开发管理和保护工作，在地下水开发利用过程中，应严格取水许可审批与监督，新建、改建和扩建项目必须开展水资源论证，并以此作为建设项目立项审批的先决条件。<br>2.在地下水超采的单元内，新建、改扩建项目不得使用地下水作为工业水源。地下水超采区的县级以上地方人民政府应当加强节水型社会建设，通过加大海绵城市建设力度、调整种植结构、推广节水农业、加强工业节水、实施河湖地下水回补等措施，逐步实现地下水采补平衡。   | 项目为光伏复合项目，项目光伏阵列新建地下水井运营前应办理取水许可证 | 符合  |

3、“多规合一”符合性分析

项目光伏区与榆林市“多规合一”符合性分析见表 5，控制线检测报告见附件 5。

表 5 项目与榆林市“多规合一”符合性分析

|            |   |              |
|------------|---|--------------|
| 控制线名称      | 本项目《榆林市投资项目选址“一张图”控制线检测报告》检测结果  | 符合性          |
| 文物保护线分析    | 面积 0 hm <sup>2</sup>  | 符合           |
| 生态红线叠加情况分析 | 面积 0 hm <sup>2</sup>  | 符合           |
| 土地利用现状分析   | 占用交通运输用地 0.4797 hm <sup>2</sup> 、占用草地 186.1696 hm <sup>2</sup>  | 符合           |
| 矿区图层分析     | 占用陕西省榆神矿区隆德煤矿深部及外围预留区煤炭勘探(缓冲)184.5283 hm <sup>2</sup> 、占用陕西省榆神矿区隆德煤矿深部及外围预留区煤炭勘探 184.2829 hm <sup>2</sup> | 正同步办理土地等相关文件 |
| 基本农田保护图斑分析 | 面积 0 hm <sup>2</sup>  | 符合           |
| 林地规划分析     | 占用灌木林地 186.6493 hm <sup>2</sup>   | 符合           |

综述，本项目符合榆林市“多规合一”要求。

#### 4、项目与《榆林市 2023 年生态环境保护三十项攻坚行动方案》（榆办字〔2023〕33 号）符合性分析

项目与《榆林市 2023 年生态环境保护三十项攻坚行动方案》符合性分析见表 6。

表 6 项目与《榆林市 2023 年生态环境保护三十项攻坚行动方案》的符合性分析

| 相关要求   | 本项目情况  | 符合性 |
|--|--|-----|
| 14、建筑工地精细化管理行动<br>榆林中心城区和各县市区城区及周边所有建筑（道路、商砼站）施工工地做到工地周边围挡、物料裸土覆盖、土方挖（拆迁）湿法作业、路面硬化、出入车辆清洗、渣土车辆密闭运输“六个百分百”；地基开挖、桩基施工、渣土运输等施工阶段，洒水、覆盖、冲洗等防尘措施持续进行；建筑工地场界建设喷淋设施，严控扬尘污染；视频监控、扬尘在线监测系统联网管理。严格执行“红黄绿”牌联席管理制度，纳入“黄牌”的限期整改，纳入“红牌”的依法停工整改；一年内两次纳入“红牌”的建筑工地取消评选文明工地资格。 | 本工程光伏区施工土方开挖定期洒水。施工期工程开挖、运输车辆及施工机械数量较少，采用湿法作业，物料覆盖，施工期扬尘对大气环境影响较小。 | 符合  |

#### 5、项目与《神木市 2022 年生态环境保护五十三项攻坚行动方案》符合性分析

项目与《神木市 2022 年生态环境保护五十三项攻坚行动方案》符合性分析见表 7。

表 7 项目与《神木市 2022 年生态环境保护五十三项攻坚行动方案》的符合性分析

| 内容                          |   | 本项目情况  | 符合性 |
|-----------------------------|---|--|-----|
| 建筑<br>工地<br>精细化<br>管控行<br>动 | 城区及周边所有建筑(道路工程、商砼站)施工做到工地周边围挡、物料裸土覆盖、土方开挖拆迁)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”地基开挖、桩基施工、渣土运输等施工阶段,洒水、覆盖、冲洗等防尘措施持续进行;严格落实车辆出入工地清洗制度,严禁带泥上路,杜绝燃烧木柴、竹胶板及露天焚烧垃圾等;建筑工地场界建设喷淋设施、视频监控、扬尘在线监测系统并联网管理。严格执行“红黄绿”牌联席管理制度,纳入“黄牌”的限期整改,纳入“红牌”的依法停工整改,一年内两次纳入“红牌”的取消评选文明工地资格;市区施工工地禁止现场搅拌混凝土和砂浆。 | 本工程光伏区施工土方开挖定期洒水。施工期工程开挖、运输车辆及施工机械数量较少,采用湿法作业,物料覆盖,施工期扬尘对大气环境影响较小。 | 符合  |

6、项目与《关于规范光伏复合项目用地管理的通知》（陕发改能新能源（2020）933 号）符合性分析

项目与《关于规范光伏复合项目用地管理的通知》符合性分析见表 8。

表 8 项目与《关于规范光伏复合项目用地管理的通知》符合性分析

| 文件要求                             |  | 本项目情况   | 符合性 |
|----------------------------------|--|---|-----|
| 一、<br>光伏<br>发电<br>项目<br>选址<br>原则 | 可以利用未利用地的,不得占用耕地;可以利用劣地的,不得占用好地。禁止以任何方式占用永久基本农田,严禁在国家相关法律法规和规划明确禁止的区域内开发建设光伏项目。  | 根据《榆林市投资项目选址“一张图”控制线检测报告》,项目占地主要为天然牧草地,用地按农用地管理,不属于未利用地;项目用地不占用基本农田;项目用地不在国家相关法律法规和规划明确禁止的区域内建设。  | 符合  |
|                                  | 各类自然保护区、森林公园(含同类型国家公园)、濒危物种栖息地、已享受天然林资源保护工程相关资金的林地,为禁止光伏发电建设区域。光伏电站的组件阵列禁止使用有林地、疏林地、未成林造林地、采伐迹地、火烧迹地,以及年降雨量 400 毫米以下区域覆盖度高于 30%的灌木林地和年降雨量 400 毫米以上区域覆盖度高于 50%的灌木林地 | 项目用地不在各类自然保护区、森林公园(含同类型国家公园)、濒危物种栖息地、已享受天然林资源保护工程相关资金的林地范围内;根据《榆林市投资项目选址“一张图”控制线检测报告》,项目占地主要为天然牧草地,未使用有林地、疏林地、未成林造林地、采伐迹地、火烧迹地;区域灌木林地覆盖度低于 50%,根据榆林市气象局于 2022 年 9 月 20 日发布的《神木国家基本气 |     |

|                |   |   |    |
|----------------|---|---|----|
|                |   | 象站气象探测环境保护公示牌》，神木市年平均降水量 410.3mm，根据《神木市第三次全国国土调查主要数据公报》，神木市灌木林地 186423.89 公顷（279.64 万亩），神木市国土总面积 7635km <sup>2</sup> ，项目区域灌木林地覆盖 24.4%，小于 50% |    |
| 二、规范光伏复合项目用地管理 | 光伏发电项目用地中按农用地、未利用地管理的，除桩基础用地外，不得硬化地面、破坏耕作层，否则，应当依法办理建设用地审批手续，未办理审批手续的，按违法用地查处。对于光伏阵列等设施架设在农用地上，在对土地不造成实际压占、不改变地表形态、不影响农业生产的前提下，可按原地类认定，不改变土地用途。对于使用永久基本农田以外的耕地布设光伏方阵的情形，应当从严提出要求，采用直埋电缆方式敷设集电线路用地、可按原地类、原用途管理。光伏复合项目的变电站及运行管理中心、集电线路杆塔基础设施用地，按建设用地管理，依法办理建设用地审批手续 | 项目占地主要为天然牧草地，用地按农用地管理，项目箱变基础采用钢制组合平台板加预制管桩基础，光伏阵列基础为成品预制件，不对地面进行硬化；项目采用静压施工，对土地不造成实际压占、不改变地表形态，不改变土地用途  | 符合 |
|                | 对于森林资源调查确定为宜林地而第二次全国土地调查确定为未利用地的土地，应采用“林光互补”用地模式，“林光互补”模式光伏电站要确保使用的宜林地不改变林地性质，同时，必须依法办理使用林地审核审批手续。采用“林光互补”用地模式的，电池组件阵列在施工期按临时占用林地办理使用林地手续，运营期双方可以签订补偿协议，通过租赁等方式使用林地   | 项目用地主要为天然牧草地，按农用地管理，不属于未利用地，项目光伏电站采用复合模式。箱变基础采用钢制组合平台板加预制管桩基础，光伏阵列基础为成品预制件，不对地面进行硬化；项目采用静压施工，对土地不造成实际压占、不改变地表形态，不变土地用途；项目施工期办理临时林地手续          |    |
| 三、光伏复合项目建      | 2、固定可调安装方式：除最大调节角度外（非耕种季节），其余调节角度下组件最低点距地不小于 2.5 米，桩基础东西向间距不小于 4.5 米，桩基础南北向间距不小于 8 米。   | 本项目为光伏复合项目，桩基础东西向间距为 4.6m 以上，桩基础南北向间距 12.2m 以上，距地高度为 2.5m；  | 符合 |
|                | 4、林业互补：林光互补光伏项目光伏支架最低点不得低于所种植树木最高点 1 米，桩基础的要求   | 本项目桩基础距地高度为 2.5m，紫穗槐生长高度一般在 1.5m 左右，满足要求。   |    |

|                        |   |  |    |
|------------------------|---|--|----|
| 设<br>标<br>准            | 同地面电站。  |  |    |
|                        | 6、农业种植标准：鼓励各类光伏复合项目种植经济作物，建设设施农业，开展农业产品深加工，延伸农业产业链，提高产品附加值，提升土地综合利用效益。不得种植牧草等经济价值相对较低的作物。 | 光伏阵列间种植沙地柏+紫花苜蓿/沙打旺/踏郎/草木樨等  |    |
| 四、<br>监<br>管<br>机<br>制 | 项目建设前，项目单位要编制土地复合利用方案，报县级发展改革、自然资源部门备案。   | 项目已编制《北元 100 兆瓦光伏外送项目土地复合利用方案》，方案采用“林光互补”模式，并经神木市发展改革和科技局、神木市自然资源和规划局、神木市林业局、神木市水利局备案。 | 符合 |

**7、项目与《国家林业局关于光伏电站建设使用林地有关问题的通知》（林资发〔2015〕153 号）相符性分析**

项目与《国家林业局关于光伏电站建设使用林地有关问题的通知》符合性分析见表 9。

**表 9 项目与《国家林业局关于光伏电站建设使用林地有关问题的通知》符合性分析**

| 文件要求  | 本项目情况  | 符合性 |
|---|--|-----|
| 一、各类自然保护区、森林公园（含同类型国家公园）、濒危物种栖息地、天然林保护工程区以及东北内蒙古重点国有林区，为禁止建设区域。其他生态区位重要、生态脆弱、地形破碎区域，为限制建设区域             | 项目位于陕西省榆林市神木市锦界镇公袁村，项目占地主要为天然牧草地，选址不属于通知中禁止建设区域  | 符合  |
| 二、光伏电站的电池组件阵列禁止使用有林地、疏林地、未成林造林地、采伐迹地、火烧迹地，以及年降雨量 400 毫米以下区域覆盖度高于 30%的灌木林地和年降雨量 400 毫米以上区域覆盖度高于 50%的灌木林地 | 根据《榆林市投资项目选址“一张图”控制线检测报告》，本项目未占用有林地、疏林地、未成林造林地、采伐迹地、火烧迹地；根据榆林市气象局于 2022 年 9 月 20 日发布的《神木国家基本气象站气象探测环境保护公示牌》，神木市年平均降水量 410.3mm，根据《神木市第三次全国国土调查主要数据公报》，神木市灌木林地 186423.89 公顷（279.64 万亩），神木市国土总面积 7635km <sup>2</sup> ，项目区域灌木林地覆盖 24.4%，小于 50% | 符合  |
| 三、对于森林资源调查确定为宜林地而第二次全国土地调查确定为未利用地的土地，应采用“林光互补”用地模式，“林光互补”模式光伏电站要确保使用的宜林地不改变林地                           | 根据《榆林市投资项目选址“一张图”控制线检测报告》，确定项目占地主要为天然牧草地，按农用地管理，不属于未利用地；项目为光伏复合项目，箱变基础采用钢制组合   | 符合  |

|  |   |    |
|--|---|----|
| 性质   | 平台板加预制管桩基础，光伏阵列基础为成品预制件，不对地面进行硬化；项目采用静压施工，对土地不造成实际压占、不改变地表形态，不变土地用途 |    |
| 四、光伏电站建设必须依法办理使用林地审核审批手续。采用“林光互补”用地模式的，电池组件阵列在施工期按临时占用林地办理使用林地手续，运营期双方可以签订补偿协议，通过租赁等方式使用林地 | 项目采用复合光伏用地模式，施工期办理临时林地手续  | 符合 |

### 8、项目与《关于严格耕地用途管制有关问题的通知》（自然资发〔2021〕

#### 166号）相符性分析

项目与《关于严格耕地用途管制有关问题的通知》符合性分析见表10。

表10 项目与《关于严格耕地用途管制有关问题的通知》符合性分析

| 文件要求   | 本项目情况   | 符合性 |
|--|---|-----|
| 二、严格管控一般耕地转为其他农用地。<br>1.不得在一般耕地上挖湖造景、种植草皮。<br>6.确需在耕地上建设农田防护林的，应当符合农田防护林建设相关标准。建成后，达到国土调查分类标准并变更为林地的，应当从耕地面积中扣除。<br>7.严格控制新增农村道路、畜禽养殖设施、水产养殖设施和破坏耕作层的种植业设施等农业设施建设用地使用一般耕地。确需使用的，应经批准并符合相关标准。 | 项目为光伏发电项目，光伏阵列区选址不占用耕地；光伏阵列占地红线外防护林带应避免占用耕地及瑶镇水库水源保护区 | 符合  |
| 四、改进和规范建设占用耕地占补平衡。<br>非农业建设占用耕地，必须严格落实先补后占和占一补一、占优补优、占水田补水田,积极拓宽补充耕地途径,补充可以长期稳定利用的耕地。  | 项目不占用耕地   | 符合  |

### 9、项目与《关于进一步加强全市光伏发电项目植被恢复工作的通知》

#### （榆政发改发〔2022〕46号）相符性分析

项目与《关于进一步加强全市光伏发电项目植被恢复工作的通知》符合性分析见表11。

表11 项目与《关于进一步加强全市光伏发电项目植被恢复工作的通知》符合性分析

| 文件要求  | 本项目情况                                       | 符合性 |
|---|---|-----|
| (一)全市范围内所有新建光伏发电项目由项目业主负责，严格按照市发改委、市林草局要求对光伏场区开展植被恢复和防护林带建设。项目建设和植被恢复、林带建设要同步报批、同步实施、同步完成，采取逐块推进、边施工边绿化的方法进行建设。植被恢复方案编制完成后，要经市级相关部门组织专家 | 项目植被恢复方案已编制完成并通过专家评审，项目实施对光伏场区开展植被恢复和防护林带建设 | 符合  |

|   |  |    |
|---|--|----|
| 进行评审，评审通过后方可备案项目。并由榆林市可再生能源领导小组办公室出具开工通知后方可开工建设。  |  |    |
| (二)新建光伏阵列应按照“控面、林网、监管”的原则随坡就势安装，如需场平的按照“控面、覆土、林网、监管”的原则进行建设。控面即单个光伏阵列面积不超过 2500 亩。覆土即在沙地建设光伏发电项目场平后需在表面垫厚度 20 厘米粘土。林网即光伏阵列外围建设 60 米宽防护林带；光伏板下及场区内部道路两侧进行植被恢复，实现电站林网化。光伏复合项目建设还需达到国家和陕西省发改、国土、林业、农业等相关部门要求、规定。监管即植被恢复完成后要加强养护管理，确保植被恢复成果稳得住、可持续。 | 项目采用林光互补复合模式进行建设，控制每个光伏阵列面积不超过 2500 亩进行布置，并在阵列区之间建设 60 米宽防护林带；在阵列外围，场区用地红线外建设 60m 防护带，防护林带应避免占用耕地及瑶镇水库水源保护区；光伏场区用地红线内栽植沙地柏+紫花苜蓿/沙打旺/踏郎/草木樨等。 | 符合 |

**10、项目与《关于支持光伏发电产业发展规范用地管理有关工作的通知》**

**（自然资办发〔2023〕12号）相符性分析**

项目与《关于支持光伏发电产业发展规范用地管理有关工作的通知》符合性分析见表 12。

**表 12 项目与《关于支持光伏发电产业发展规范用地管理有关工作的通知》符合性分析**

|            | 文件要求   | 本项目情况  | 符合性 |
|------------|--|--|-----|
| 一、引导项目合理布局 | (二)鼓励利用未利用地和存量建设用地发展光伏发电产业。在严格保护生态前提下，鼓励在沙漠、戈壁、荒漠等区域选址建设大型光伏基地；对于油田、气田以及难以复垦或修复的采煤沉陷区，推进其中的非耕地区域规划建设光伏基地。项目选址应当避让耕地、生态保护红线、历史文化保护线、特殊自然景观价值和文化标识区域、天然林地、国家沙化土地封禁保护区（光伏发电项目输出线路允许穿越国家沙化土地封禁保护区）等；涉及自然保护地的，还应当符合自然保护地相关法规和政策要求。新建、扩建光伏发电项目，一律不得占用永久基本农田、基本草原、I级保护林地和东北内蒙古重点国有林区。 | 根据《榆林市投资项目选址“一张图”控制线检测报告》，确定项目占地主要为天然牧草地，不占用耕地。项目占地范围外防护林带应避免占用耕地              | 符合  |
| 二、光伏发电项目用  | (一)光伏方阵用地。光伏方阵用地不得占用耕地，占用其他农用地的，应根据实际合理控制，节约集约用地，尽量避免对生态和农业生产造成影响。光伏方阵用地涉及使用林地的，须采用林光互补模式，可使用年降水量 400 毫米以下区域的灌木林地以及其他区域覆盖度低于 50%的灌木林地，不得采伐林木、割灌  | 根据《榆林市投资项目选址“一张图”控制线检测报告》，确定项目占地主要为天然牧草地，不占用耕地；光伏方阵不使用灌木林地；本项目为光伏复合项目，桩基础东西向间距 | 符合  |

|         |   |  |  |
|---------|---|--|--|
| 地实行分类管理 | 及破坏原有植被，不得将乔木林地、竹林地等采伐改造为灌木林地后架设光伏板；光伏支架最低点应高于灌木高度1米以上，每列光伏板南北方向应合理设置净间距，具体由各地结合实地确定，并采取有效水土保持措施，确保灌木覆盖度等生长状态不低于林光互补前水平。光伏方阵按规定使用灌木林地的，施工期间应办理临时使用林地手续，运营期间相关方签订协议，项目服务期满后应当恢复林地原状。光伏方阵用地涉及占用基本草原外草原的，地方林草主管部门应科学评估本地区草原资源与生态状况，合理确定项目的适建区域、建设模式与建设要求。鼓励采用“草光互补”模式。 | 为4.6m以上，桩基础南北向间距12.2m以上，距地高度为2.5m，紫穗槐生长高度一般在1.5m左右，满足要求。 |  |
|         | (二)配套设施用地管理。光伏发电项目配套设施用地，按建设用地进行管理，依法依规办理建设用地审批手续。其中，涉及占用耕地的，按规定落实占补平衡。符合光伏用地标准，位于方阵内部和四周，直接配套光伏方阵的道路，可按农村道路用地管理，涉及占用耕地的，按规定落实进出平衡。其他道路按建设用地管理。   |  |  |

**11、项目与陕西省生态环境厅《关于加强光伏发电等沙区开发建设项目环评管理的通知》（陕环环评函[2022]24号）相符性分析**

项目与《关于加强光伏发电等沙区开发建设项目环评管理的通知》符合性分析见表13。

表13 项目与《关于加强光伏发电等沙区开发建设项目环评管理的通知》符合性分析

| 文件要求   | 本项目情况   | 符合性 |
|--|---|-----|
| 严格落实《中华人民共和国防沙治沙法》有关沙区建设项目环评应当包括防沙治沙内容的规定。我市(榆阳区、横山区、府谷县、靖边县、定边县、佳县、神木市)列入防沙治沙范围，《中华人民共和国防沙治沙法》规定“在沙化土地范围内从事开发建设活动的，必须事先就该项目可能对当地及相关地区生态产生的影响进行环境影响评价，依法提交环境影响报告；环境影响报告应当包括有关防沙治沙的内容”。 | 本项目位于神木市锦界镇公袁村，项目施工期对道路两侧绿化带、光伏阵列区、箱式变压器周围全面进行草方格防护，搭设行距为1×1m的立式草方格，防护面积约132.58hm <sup>2</sup> 。项目在光伏区场区外围设60m宽防风固沙防护林带，光伏内部阵列间设60m宽防风固沙防护林带；光伏板下及场区检修道路两侧按照要求进行植被恢复，且项目服务期满后占地范围内全部进行生态恢复，项目所采取的生态恢复措施可实现防风固沙。 | 符合  |

## 12、项目与《陕西省饮用水水源保护条例》（2021.5.1）相符性分析

项目与《陕西省饮用水水源保护条例》符合性分析见表 14。

表 14 项目与《陕西省饮用水水源保护条例》符合性分析

| 文件要求   | 本项目情况   | 符合性 |
|--|---|-----|
| <p>第二十三条 在地表水饮用水水源准保护区内，禁止下列行为：</p> <p>（一）新建、扩建对水体污染严重的建设项目，改建增加排污量的建设项目；</p> <p>（二）设置化工原料、危险废物和易溶性、有毒有害废弃物的暂存及转运站；</p> <p>（三）向水体倾倒危险废物、工业固体废物、生活垃圾、建筑垃圾、粪便及其他废弃物；</p> <p>（四）使用剧毒、高残留农药以及滥用化肥；</p> <p>（五）使用炸药、毒药捕杀鱼类和其他生物；</p> <p>（六）非更新采伐、破坏水源涵养林以及破坏与水源保护相关的植被；</p> <p>（七）其他可能污染、破坏饮用水水源生态环境的行为。</p> | <p>本工程为光伏发电项目，项目光伏阵列区边界位于瑶镇水库下游，距瑶镇水库一级保护区边界 1.012km，二级保护区、准保护区边界直线距离 0.14km（项目与瑶镇水库位置关系见附图 4），。项目施工废水用于厂区洒水抑尘，不外排；施工废弃钢结构材料外售，混凝土结块送至建筑垃圾填埋场处置，光伏组件外包装交物资回收部门回收处理，生活垃圾送至垃圾填埋场处置。运营期无废水排放，废光伏组件、废逆变器更换后暂存于升压站固废库房，定期交由厂家回收处置。项目施工、运营期不会对地表水饮用水准保护区造成影响。</p> | 符合  |

## 13、选址可行性分析

根据项目选址“一张图”控制线检测报告及榆林市“三线一单”管控单元比对成果，本项目占地范围内不涉及生态保护红线、自然保护地、重要水库等敏感目标。项目光伏阵列区边界位于瑶镇水库下游，距瑶镇水库一级保护区边界1.012km，二级保护区、准保护区边界直线距离0.14km（项目与瑶镇水库位置关系见附图4），不在保护区汇水范围内；项目占地面积较大，占地主要类型为草地，根据项目可研报告，项目区地质稳定，拟建场内原有植被较密集，项目的建设在短期内对区域生态环境产生较大的影响，项目在阵列外围，场区用地红线外建设60m防护带，防护林带从外向内至边界围栏配置模式为：新疆杨-樟子松-新疆杨-樟子松-新疆杨-樟子松-新疆杨-樟子松-新疆杨-樟子松-新疆杨-樟子松；光伏场区用地红线内栽植紫穗槐，栽植株行距为1.0m×1.0m，林带下撒播紫花苜蓿，待上述措施完成后，区域植被生物量增加，随着保护力度的加强，有利于区域生态环境的改善，从环境角度分析，本项目建设可行。

## 二、建设内容

本项目位于陕西省榆林市神木市锦界镇公袁村，光伏阵列中心地理坐标  $110^{\circ}3'57.8''E$ ， $38^{\circ}48'45.22''N$  项目光伏区四周为空地，光伏阵列区边界坐标见表 15，项目地理位置见附图 1。

表 15 拐点坐标表

| 拐点 | X            | Y           |
|----|--------------|-------------|
| 1  | 37419042.293 | 4297253.190 |
| 2  | 37417866.414 | 4297253.190 |
| 3  | 37417866.414 | 4297336.422 |
| 4  | 37417829.961 | 4297335.993 |
| 5  | 37417850.434 | 4297351.347 |
| 6  | 37417863.414 | 4297373.413 |
| 7  | 37417863.414 | 4297395.937 |
| 8  | 37417848.608 | 4297419.626 |
| 9  | 37417816.459 | 4297421.854 |
| 10 | 37417755.866 | 4297422.116 |
| 11 | 37417727.609 | 4297426.988 |
| 12 | 37417679.015 | 4297453.228 |
| 13 | 37417662.461 | 4297488.176 |
| 14 | 37417665.039 | 4297532.768 |
| 15 | 37417665.513 | 4297590.809 |
| 16 | 37417661.655 | 4297611.382 |
| 17 | 37417651.294 | 4297623.223 |
| 18 | 37417571.760 | 4297667.202 |
| 19 | 37417560.951 | 4297710.941 |
| 20 | 37417529.270 | 4297749.411 |
| 21 | 37417483.002 | 4297787.780 |
| 22 | 37417458.493 | 4297791.456 |
| 23 | 37417425.721 | 4297792.449 |
| 24 | 37417417.325 | 4297797.792 |
| 25 | 37417404.837 | 4297810.280 |
| 26 | 37417370.884 | 4297855.350 |
| 27 | 37417272.406 | 4298050.400 |
| 28 | 37417316.620 | 4298081.282 |
| 29 | 37417478.360 | 4297994.905 |
| 30 | 37417512.448 | 4297965.442 |
| 31 | 37417553.297 | 4297951.226 |
| 32 | 37417585.796 | 4297944.095 |
| 33 | 37417600.316 | 4297943.404 |
| 34 | 37417625.109 | 4297949.119 |

地理位置

|    |              |             |
|----|--------------|-------------|
| 35 | 37417643.443 | 4297961.663 |
| 36 | 37417651.720 | 4297980.975 |
| 37 | 37417652.149 | 4298013.287 |
| 38 | 37417736.075 | 4298141.235 |
| 39 | 37417764.312 | 4298147.180 |
| 40 | 37417782.031 | 4298160.174 |
| 41 | 37417804.191 | 4298173.508 |
| 42 | 37417831.825 | 4298173.508 |
| 43 | 37417842.605 | 4298170.568 |
| 44 | 37417866.750 | 4298163.983 |
| 45 | 37417905.812 | 4298163.983 |
| 46 | 37417921.133 | 4298192.437 |
| 47 | 37417919.133 | 4298220.434 |
| 48 | 37417899.205 | 4298247.610 |
| 49 | 37417868.822 | 4298272.281 |
| 50 | 37417849.514 | 4298297.972 |
| 51 | 37417849.514 | 4298321.791 |
| 52 | 37417854.887 | 4298324.477 |
| 53 | 37417875.834 | 4298325.873 |
| 54 | 37417902.958 | 4298323.018 |
| 55 | 37417975.960 | 4298279.528 |
| 56 | 37418047.087 | 4298243.137 |
| 57 | 37418070.133 | 4298245.232 |
| 58 | 37418095.238 | 4298263.165 |
| 59 | 37418117.912 | 4298285.839 |
| 60 | 37418132.090 | 4298321.283 |
| 61 | 37418132.090 | 4298393.403 |
| 62 | 37418128.972 | 4298438.612 |
| 63 | 37418133.294 | 4298464.544 |
| 64 | 37418146.941 | 4298491.837 |
| 65 | 37418138.551 | 4298527.495 |
| 66 | 37418112.408 | 4298537.549 |
| 67 | 37418073.825 | 4298547.195 |
| 68 | 37417976.305 | 4298573.935 |
| 69 | 37417935.400 | 4298592.814 |
| 70 | 37417900.836 | 4298605.383 |
| 71 | 37417856.919 | 4298629.888 |
| 72 | 37417823.969 | 4298647.736 |
| 73 | 37417792.419 | 4298668.019 |
| 74 | 37417830.552 | 4298816.505 |
| 75 | 37417845.558 | 4298801.499 |
| 76 | 37417876.561 | 4298777.022 |
| 77 | 37417922.853 | 4298747.264 |
| 78 | 37417959.697 | 4298738.491 |

|     |              |             |
|-----|--------------|-------------|
| 79  | 37417990.808 | 4298742.936 |
| 80  | 37418001.951 | 4298798.653 |
| 81  | 37418000.296 | 4298843.346 |
| 82  | 37417982.579 | 4298948.035 |
| 83  | 37418276.600 | 4299141.730 |
| 84  | 37418424.130 | 4299100.278 |
| 85  | 37418424.701 | 4299026.012 |
| 86  | 37418423.048 | 4299009.488 |
| 87  | 37418426.380 | 4298985.332 |
| 88  | 37418438.330 | 4298893.181 |
| 89  | 37418418.288 | 4298894.360 |
| 90  | 37418396.327 | 4298887.039 |
| 91  | 37418375.823 | 4298853.488 |
| 92  | 37418372.824 | 4298828.501 |
| 93  | 37418386.425 | 4298801.300 |
| 94  | 37418409.402 | 4298785.393 |
| 95  | 37418451.065 | 4298759.923 |
| 96  | 37418451.624 | 4298729.171 |
| 97  | 37418427.340 | 4298701.208 |
| 98  | 37418413.249 | 4298677.171 |
| 99  | 37418401.837 | 4298655.225 |
| 100 | 37418399.961 | 4298625.201 |
| 101 | 37418414.639 | 4298593.254 |
| 102 | 37418423.839 | 4298576.201 |
| 103 | 37418443.611 | 4298560.445 |
| 104 | 37418504.181 | 4298537.766 |
| 105 | 37418530.087 | 4298442.078 |
| 106 | 37418624.246 | 4298450.266 |
| 107 | 37418679.917 | 4298474.817 |
| 108 | 37418770.540 | 4298565.440 |
| 109 | 37418828.224 | 4298604.863 |
| 110 | 37418821.354 | 4298317.564 |
| 111 | 37418796.333 | 4298276.080 |
| 112 | 37418790.206 | 4298182.333 |
| 113 | 37418809.126 | 4298154.253 |
| 114 | 37418845.603 | 4298154.306 |
| 115 | 37419249.485 | 4297725.950 |
| 116 | 37419069.832 | 4297324.525 |
| 117 | 37419066.532 | 4297325.334 |
| 118 | 37419036.654 | 4297331.180 |
| 119 | 37419001.216 | 4297344.198 |
| 120 | 37418980.958 | 4297335.335 |
| 121 | 37418980.958 | 4297314.178 |
| 122 | 37419000.472 | 4297280.832 |

|         |   |              |             |
|---------|---|--------------|-------------|
|         | 123   | 37419046.037 | 4297265.523 |
|         | 124   | 37419042.293 | 4297253.190 |
|         | 注：国家 2000 坐标系   |              |             |
| 项目组成及规模 | <p><b>1、实施背景</b></p> <p>习近平总书记提出“我国二氧化碳排放力争于 2030 年前达到峰值，争取在 2060 年前实现碳中和。”“非化石能源占一次能源比重提高到 25%。”新能源开发及利用将成为未来发展的主题。榆林地区丰富的光照资源需要大力开发及利用。因此陕西北元化工集团股份有限公司决定在神木市锦界镇公袁村建设 100 兆瓦光伏项目，2022 年 5 月 6 日，榆林市行政审批服务局对本项目予以备案，包含光伏场区及配套 220kV 升压站，升压站以 1 回 220kV 线路拟按照 220/500 千伏方案通过神府至河北南网输电通道送出消纳。由于 220/500 千伏方案存在不利于统一完整规划，不利于安全稳定运行，不利于资源效益发挥等问题，为确保规划整体性和电力系统安全稳定运行，100 兆瓦光伏项目转接陕西电网，通过陇东至山东、陕北至湖北以及陕西至河南等直流外送通道消纳，也可作为内用新能源项目，提升陕西电网新能源消纳占比。故 2023 年 6 月 13 日，榆林市行政审批服务局对本项目备案予以变更，将原备案配套建设 220KV 升压站变更为与神木北元化工集团 200MW 农光互补光伏发电项目合建 110kV 升压站 1 座。其余建设内容不变。本次评价内容仅为光伏阵列区、箱变设施、种植工程等，升压站及送出线路单独编制环评。</p> |              |             |
|         | <p><b>2、项目组成</b></p> <p>本工程总安装容量 130.01MWp，交流侧安装容量为 100MW，本次评价内容为光伏阵列区、箱变设施、种植工程等（升压站与北元 200MW 光伏项目合建，升压站及送出线路工程涉及电磁辐射，单独编制环评，不在本次评价范围内。）项目主要组成见表 16。</p>   |              |             |

表 16 项目组成表

| 表 16 项目组成表 |            |   |    |
|------------|------------|---|----|
| 类别         | 主要建设内容     | 备注  |    |
| 主体工程       | 光伏阵列       | 光伏阵列由 24 个 4.2MW 电池子方阵组成，均采用固定可调式安装方式。光伏组件选用双面 550Wp 单晶硅电池 236380 块，分块发电，集中并网。光伏阵列固定支架采用 PHC（预应力高强度混凝土管桩）管桩基础，桩基础埋地 2.5m、外露 2m，支架采用钢结构。   | 新建 |
|            | 35kV 箱式变压器 | 共安装 24 座箱变，选用干式三相空冷式升压变压器，每个 4200kW 光伏单元连接一座箱式变压器，光伏发电子方阵经就地箱变升压至 35kV 后采用分段串接汇流方式接入光伏电站内 35kV 配电室。   | 新建 |
|            | 种植工程       | 根据《北元 100 兆瓦光伏外送项目植被恢复作业设计》和《北元 100 兆瓦光伏外送项目土地复合利用方案》，项目采取的植被恢复及林带建设工程如下：<br>①防护林带：防护林带从外向内至边界围栏配置模式为：新疆杨-樟子松-新疆杨-樟子松-新疆杨-樟子松-新疆杨-樟子松-新疆杨-樟子松-新疆杨-樟子松。如遇流动沙地则搭设 1m×1m 草方格沙障，与主害风方向呈 45° 角。种植面积 55.13hm <sup>2</sup> 。<br>②光伏区种植：光伏区形成“沙地柏+紫花苜蓿/沙打旺/踏郎/草木樨”的牧草块，采用块状栽植，播种量 1.5kg/亩，以形成光伏阵列区块状色带，体现平面色彩的节奏变化；沙地柏采用条状栽植，株行距 0.5m×1m。视播种出苗情况，决定补植，如饲草紫花苜蓿出苗不好，安排补植，也可增播禾本科牧草，种植面积 181.8413hm <sup>2</sup> 。<br>③内部路网生态建设如下：<br>东西向道路：沙地南边靠路面边缘线是一行紫穗槐+白柠条 2m×1m，向外一行踏郎+沙地柏 2m×1m；北边靠路面边缘线是 2 行踏郎+沙地柏 0.5m×1m，株间混交。<br>南北向道路：沙地两边靠路面边缘线是一行沙地柏+踏郎 0.5m×1m，向外一行白柠条+紫穗槐 2m×1m，株间混交。<br>场内环边界道路：靠近光伏板一侧计入道路绿化，近边界一侧计入边界绿化。靠光伏板配置 1 行沙地柏，1 行踏郎，株行距 0.5m×1m。 | 新建 |
| 辅助工程       | 35kV 集电线路  | 各光伏发电子方阵设 35kV 箱式变压器一次升压至 35kV，8 台箱变为 1 组，经 35kV 集电线路汇集后，以 4 回 35kV 出线送至与北元 200MW 光伏项目合建升压站。<br>电缆线路采用 ZR-YJLHY23-26/35kV-3×95mm <sup>2</sup> 、ZR-YJLHY23-26/35kV-3×150mm <sup>2</sup> 、ZR-YJLHY23-26/35kV-3×240mm <sup>2</sup> 、ZR-YJLHY23-26/35kV-3×300mm <sup>2</sup> 、ZR-YJLHY23-26/35kV-3×400mm <sup>2</sup> 电力电缆，电缆敷设采用直埋敷设方式，敷设在壕沟内。   | 新建 |
|            | 围栏         | 阵列区外围采用 1.8m 高光伏专用围栏与场外分隔，在靠近区域主通道位置处设一个出入口，方便人员  | 新建 |

|      |               |   |   |      |
|------|---------------|---|---|------|
|      |               |   | 管理。   |      |
|      |               | 进场道路  | 光伏阵列进场道路长为 500m，路面结构层采用 15cm 厚的砂砾石路面，路面宽度为 4m。        | 村道拓宽 |
|      |               | 阵列区道路   | 光伏区地块内部的场内道路总长度为 8000m，路面结构层采用 15cm 厚的砂砾石路面，路面宽度为 4m。 | 新建   |
| 公用工程 |               | 给水  | 本项目无生活用水，生产用水为电池板清洗用水，项目光伏阵列区组件擦拭水由厂区新打 1 口地下机井供给     | /    |
|      |               | 供电  | 施工期电源从附近村庄的供电线路引入；运营期供电升压站区系统提供                       | /    |
| 环保工程 | 施工期           | 废气  | 施工厂区定期洒水、建围挡、物料封闭运输，减少无组织扬尘                           | /    |
|      |               |   | 施工厂区设 1 套移动式焊接烟尘净化器净化焊接烟尘                             | /    |
|      |               | 废水  | 施工废水经 1 个沉淀池沉淀后用于厂区洒水抑尘                               | /    |
|      |               |   | 盥洗废水经沉淀后用于厂区洒水抑尘；施工营地设卫生旱厕，定期清掏用作农肥                   | /    |
|      |               | 噪声  | 选用低噪声设备、合理安排作业时间、禁止夜间施工等                              | /    |
|      |               | 固废  | 废弃钢结构材料外售，混凝土结块送至建筑垃圾填埋场处置                            | /    |
|      |               |   | 光伏组件外包装交物资回收部门回收处理                                    | /    |
|      | 生活垃圾送至垃圾填埋场处置 |   | /   |      |
|      | 生态            | 施工期临时占地：施工时将剥离的表土集中存放，施工结束后，对施工场地进行平整，并将表土全部作为复垦土进行回用，然后播种沙打旺、紫花苜蓿等草种；临时施工道路施工完后道路路基保留 4m 宽作为检修道路，道路两侧部分进行植被恢复  | /   |      |
|      | 运营期           | 废水  | 项目运营期无生活污水产生；光伏组件清洗废水除部分自然蒸发外，其余滴落至光伏板下浇灌植被。          | /    |
|      |               | 噪声  | 选用低噪设备、采用基础减振等措施                                      | /    |
|      |               | 固体废物  | 废光伏组件、废逆变器更换后暂存于升压站固废库房，定期交由厂家回收处置                    | 依托   |
|      |               | 环境风险  | 光伏阵列区 35kV 箱式变压器为干式变压器，无事故油池                          | /    |
| 生态恢复 |               | 本项目严格执行生态保护的设计思路，项目采用林光互补复合项目模式进行建设，控制每个光伏阵列面积不超过 2500 亩进行布置，按照控面要求，本项目光伏阵列分为两个区域，中间用 60m 防护林带隔开，其中分区一占地面积 796 亩，分区二占地面积 2007 亩；在阵列外围，场区用地红线外建设 60m 防护带，防护林带应避免占用耕地及瑶镇水库水源保护区，占用耕地应实施耕地占补平衡，整个光伏场 | /   |      |

|      |      |   |    |
|------|------|---|----|
|      |      | 区边界设有钢丝网围栏，防护林带从外向内至边界围栏配置模式为：新疆杨-樟子松-新疆杨-樟子松-新疆杨-樟子松-新疆杨-樟子松-新疆杨-樟子松-新疆杨-樟子松。如遇流动沙地则搭设 1m×1m 草方格沙障，与主害风方向呈 45°角；光伏场区用地红线内栽植沙地柏+紫花苜蓿/沙打旺/踏郎/草木樨等。 |    |
| 临时工程 | 施工营地 | 施工营地占地面积 15000m <sup>2</sup> 。施工营地通过进站道路与附近道路相接，施工营地内布置有施工生活区、综合加工厂（包括角钢加工厂、机械停放场地等）、综合仓库（临时的生产、生活用品仓库）等  | 新建 |

### 3、主要工程参数

项目采用分块发电、集中并网方案。光伏电池组件采用单晶硅双面双玻光伏组件。工程由 24 个标称容量 4.2MW 的光伏方阵组成。采用固定可调支架，550Wp 组件，组件安装倾角按 18°，45°设计（4-9 月调节倾角为 18°，10 月-次年 3 月调节倾角为 45°），合计 236380 块。采用 550Wp 单晶硅组件+固定可调支架+DC1500V 组串式逆变器方案。每 26 块组件串联为 1 个光伏组串，每 27-28 路组串接入 1 台 300kW 组串式逆变器，每 14 台组串式逆变器接入 1 台 4200kVA 升压变压器，将逆变器输出的低压交流电升压至 35kV。工程运行期年平均发电量为 20876.9 万 kW·h，年平均利用小时数 1605.9 h。项目主要设备包括太阳能电池组件、箱式变压器等。主要设备见表 17。

表 17 光伏阵列区主要设备表

| 序号                  | 名称          | 型号及规范   | 单位 | 数量   | 备注    |
|---------------------|-------------|---|----|------|-------|
| <b>一、光伏阵列部分电气设备</b> |             |   |    |      |       |
| 1                   | 逆变器         | 300kw   | 台  | 336  |       |
| 2                   | 直流电缆        | PV1-1800V--2×4mm <sup>2</sup>                     | km | 400  |       |
| 3                   | 直流电缆        | PV1-1800V-2×6mm <sup>2</sup>                      | km | 230  |       |
| 4                   | 光伏专用接头      | MC4 4mm <sup>2</sup>                              | 套  | 8598 |       |
| 5                   | 电缆过路套管      | 镀锌钢管 SC70   | km | 1.5  |       |
| 6                   | 组件至逆变器穿线保护管 | 镀锌钢管 SC50   | km | 1.5  |       |
| 7                   |             | 金属波纹管φ50  |    | 1.5  |       |
| 8                   | 交流电缆        | YJLHY <sub>23</sub> -0.6/1kV-3×120mm <sup>2</sup> | km | 35   | 逆变器出线 |
| 9                   | 交流电缆        | YJLHY <sub>23</sub> -0.6/1kV-3×150mm <sup>2</sup> | km | 25   | 逆变器出线 |

|                      |                   |   |                |      |        |
|----------------------|-------------------|---|----------------|------|--------|
| 10                   | 电池组件接地线           | BVR-1kV -1×4mm <sup>2</sup>             | km             | 72.5 | 0.3m/个 |
| 11                   | 逆变器接地线            | BVR-1kV -1×25mm <sup>2</sup>            | km             | 1.12 | 2.5m/台 |
| <b>二、集电部分电气设备</b>    |                   |   |                |      |        |
| 1                    | 35KV 箱变           | 4200kVA/37/0.8kV                        | 座              | 24   | 干变     |
| 2                    | 电缆过路套管            | SC150                                   | km             | 1    |        |
| 3                    | 35kV 电缆           | ZR-YJLHY23-26/35kV-3×95mm <sup>2</sup>  | km             | 3    |        |
| 4                    | 35kV 电缆           | ZR-YJLHY23-26/35kV-3×150mm <sup>2</sup> | km             | 2    |        |
| 5                    | 35kV 电缆           | ZR-YJLHY23-26/35kV-3×240mm <sup>2</sup> | km             | 1    |        |
| 6                    | 35kV 电缆           | ZR-YJLHY23-26/35kV-3×300mm <sup>2</sup> | km             | 2    |        |
| 7                    | 35kV 电缆           | ZR-YJLHY23-26/35kV-3×400mm <sup>2</sup> | km             | 3    | 户内冷缩头  |
| 8                    | 铜铝过渡电缆头           | 3×95                                    | 套              | 24   |        |
| 9                    | 铜铝过渡电缆头           | 3×150                                   | 套              | 16   |        |
| 10                   | 铜铝过渡电缆头           | 3×240                                   | 套              | 8    |        |
| 11                   | 铜铝过渡电缆头           | 3×300                                   | 套              | 8    |        |
| 12                   | 铜铝过渡电缆头           | 3×400                                   | 套              | 8    |        |
| 13                   | 1.8/3KV 线鼻子       | 3×240、3×300mm <sup>2</sup>              | 套              | 896  |        |
| <b>三、防雷及接地部分电气设备</b> |                   |   |                |      |        |
| 1                    | 接地                | 50×5 镀锌扁钢                               | km             | 50   |        |
| 2                    | 接地极               | Φ50, L=2.5m 镀锌钢管<br>H=2.5m              | 根              | 500  |        |
| 3                    | 接地                | BVR-1kV -1×16mm <sup>2</sup>            | km             | 4    | 支架间    |
| <b>四、防火封堵</b>        |                   |   |                |      |        |
| 1                    | 防火包               | PFB720 单包规格<br>320×180×30mm             | m <sup>3</sup> | 10   |        |
| 2                    | 有机堵料              | DFD-III(A)                              | t              | 4    |        |
| 3                    | 防火涂料              | G60-3                                   | t              | 4    |        |
| 4                    | 设备基础预埋件(槽钢、角钢、钢板) |   | t              | 4    |        |
| <b>五、通讯</b>          |                   |   |                |      |        |
| 1                    | 光缆                | 单模 16 芯铠装光缆                             | km             | 32   |        |
| 2                    | 数据采集柜             |   | 套              | 32   |        |

|                  |             |  |    |     |                 |
|------------------|-------------|--|----|-----|-----------------|
| 3                | 通信电缆        | ZC-DJYP2VP2-22-300/<br>500 2×2×1.0       | km | 1.3 |                 |
| 4                | 交流电缆        | ZC-YJV22-0.6/1kV-3×4<br>mm <sup>2</sup>  |    | 1.3 |                 |
| 5                | 交流电缆        | ZC-YJV22-1.8/3kV-4×1<br>0mm <sup>2</sup> |    | 1.3 |                 |
| <b>六、视频监控</b>    |             |  |    |     |                 |
| 1                | 室外智能网络球机    | 200 万像素、高清、数字                            | 套  | 32  |                 |
| 2                | 阻燃铠装电源电缆    | ZR-RVV22-2x1.5                           | km | 1.3 |                 |
| <b>七、其它</b>      |             |  |    |     |                 |
| 1                | 纵向加密装置      | 电压满足 220V 接入                             | 套  | 32  | 安装通讯柜内          |
| 2                | 子阵环网交换机     |  | 套  | 32  |                 |
| <b>八、光伏区监控系统</b> |             |  |    |     |                 |
| 1                | 光伏区监控主机及工作站 |  | 台  | 1   |                 |
| 2                | 交换机         | 冗余电源 DC 220V, 电口<br>≥22 个, 光口≥2 个        | 台  | 4   | 主交换机 +<br>核心交换机 |
| 3                | 防火墙         | 冗余电源 DC 220V                             | 台  | 1   |                 |
| 4                | 规约转换装置      |  | 台  | 2   |                 |
| 5                | 中心环网交换机     | 冗余电源 DC 220V, 电口≥2<br>个, 光口≥16 个         | 台  | 2   |                 |

#### 4、给排水

##### ① 给水

光伏阵列区不设生活设施，无生活用水产生。生产用水为电池板清洗用水，单块电池板清洗用水量为 1L/（块·次），本项目共安装 236380 块电池板，每年清洗 6 次，冬季不清洗，则电池板清洗用水量为 1418.28m<sup>3</sup>/a。

项目组件擦拭用水由厂区地下机井供给（项目区不属于地下水开采重点管控区）。

##### ② 排水

根据建设单位以往经验，太阳能板擦拭后废水一部分蒸发损耗，其中蒸发部分约占用水量的 15%左右，则每年清洗产生的废水量 1205.54m<sup>3</sup>/a。光伏组件擦拭废水不含清洁剂，主要污染物为 SS，擦拭废水沿板面直接落入光伏组件下方的绿地，用于植被浇灌。

#### 5、土石方平衡

项目土石方平衡见表 18。

表 18 土石方平衡表

| 区域     | 挖方量 (万 m <sup>3</sup> ) | 填方量 (万 m <sup>3</sup> ) | 土方平衡 |
|--------|-------------------------|-------------------------|------|
| 工程场地平整 | -15.7                   | 15.7                    | 0    |
| 线缆敷设   | -2.1                    | 2.1                     | 0    |
| 小 计    | -17.8                   | 17.8                    | 0    |

## 6、劳动定员

项目采取无人值守，不设办公、生活设施，电站设备巡视、检查、日常维护依托北元化工现有员工。本项目年工作时间 365 天。

## 1、工程布局情况

### (1) 占地

本工程光伏区总占地面积为 186.6493hm<sup>2</sup>，占地类型主要为草地，项目不占用耕地；占地红线外防护林带占地主要为草地，不得占用耕地。项目占地情况一览表见表 19。

表 19 项目占地情况一览表

| 序号 | 建设设施     | 临时占地面积 (hm <sup>2</sup> ) | 永久占地 (hm <sup>2</sup> ) | 占地类型    | 备注                          |
|----|----------|---------------------------|-------------------------|---------|-----------------------------|
| 1  | 光伏区      | 181.8413                  | /                       | 草地      | /                           |
| 2  | 箱变、逆变器设施 | /                         | 0.088                   | 草地      | 24 台箱变                      |
| 3  | 进场道路     | /                         | 0.2                     | 草地      | 道路长 500m, 宽 4m              |
| 4  | 场内检修道路   | 3.2                       | /                       | 草地、农村道路 | 道路长 8km, 宽 4m               |
| 5  | 电缆       | 1.32                      | /                       | 草地      | 线缆长度 11km, 开挖宽度 1.2m        |
| 6  | 防护林带     | 55.13                     | /                       | 草地      | 占地红线外防护林带, 不计入项目用地范围。禁止占用耕地 |
| 合计 |          | 186.2413                  | 0.288                   | /       | /                           |

### (2) 总平面布置

光伏发电区包括光伏阵列、箱式变压器及检修通道等，光伏阵列由共 24 个 4.2MW 子方阵组成。进场道路位于电站南侧出入口处与场区附近对外道路相接。电站内设纵横向硬化道路，光伏组件间的空地为横向道路，形成一个场内道路系统，便于较大设备的运输，满足日常巡查和检修的要求。场内道路路面为粒料路面，站内道路路面宽度均为 4m。光伏组件间的空地平整后作为横向通道使用。本工程围墙沿占地范围设置。为了便于封闭管理及安全生产，光伏阵列区采用高 1.8m 钢丝网围墙，阵列区设置一个出入口，出入口设在进站道路与围墙相交处，阵列区设 6m 宽铁艺平开大门。总平面布置见附图 5。

## 2、施工布置

由于光伏电站组件为单元式集中布置，阵列支架及基础相对分散，组件数量较多，阵列区构筑物单体（箱式变压器）也是分散布置，运输距离较远，因此，施工总布置在满足工程施工需要及环保与水保要求的前提下，

根据工程规模、施工方案及工期等因素，按照因地制宜、易于管理、安全可靠、经济合理的原则，布置办公生活区、施工工厂、供电供水、材料堆场等施工场地。具体布置施工现场应遵循如下原则：

① 施工现场内临建设施布置应当紧凑合理，符合工艺流程，方便施工，保证运输方便快捷，尽量做到运输距离短，减少二次搬运，充分考虑各阶段的施工过程，做到前后照应，左右兼顾，以达到合理用地，节约用地的目的。

② 路通为先，电站的道路包括进站道路、站内环道、站内纵横道路。进站道路内接站内道路。所有电站场内道路的纵向坡度结合地形设计，横向坡度为 1.5%~2%，路面均采用粒料路面，宽度 4m 满足设备运输及运行管理的需要。

③ 施工机械布置合理，充分考虑每道工序的衔接，使加工过程中材料运输距离最短。施工用电充分考虑其负荷能力，合理确定其服务范围，做到既满足生产需要，又不产生浪费。

④ 材料堆放场地应与加工场保持合理距离，既方便运输又要考虑防止施工过程带来的火险可能性。

⑤ 根据工程施工特点，初步考虑按集中与分散相结合的原则进行施工，初步考虑施工区按集中原则布置，在光伏阵列区地势较平坦区域进行施工活动，布置施工临建区（施工生活区、综合加工厂、综合仓库）。工程临时设施总占地 15000m<sup>2</sup>，该临时性用地均在工程租赁用地及征用土地范围之内，不需额外占用土地。

⑥ 场地平整：项目光伏阵列区场地应尽量结合地形地势优化布置，合理避让不利地形，同时对场内局部产生的开挖土方量在其周边进行就地摊平、压实，不做弃渣外运处理，禁止进行整体场坪处理。支架基础和建筑物基础等进行局部开挖，最大程度的保护区域生态环境，在施工过程中，做好表土的集中堆存和保护，并要求完工后及时利用原表土对施工造成的裸露面进行覆土，施工中无法避免的局部场平按照“控面、覆土、林网”的原则进行建设。

|                  |   |
|------------------|---|
| 施<br>工<br>方<br>案 | <p>1、施工组织</p> <p>本期光伏电站场区内施工临时分区主要有施工生活区、综合加工厂、综合仓库等生产、生活分区。</p> <p>根据各个场址不同的装机容量及面积，施工临时建筑各不相同，需根据当地情况及场址位置规划不同的施工临时设施。根据光伏电站的总体布局，场内道路应通达便捷，以满足设备一次运输到位，方便支架及光伏组件安装。设备运输按指定线路将大件设备如箱式变压器器、开关柜等按指定地点一次运输并安装到位，尽量减少二次转运。</p> <p>本工程计划建设期6个月。工期总目标是：光伏电站全部设备安装调试完成，全部光伏阵列并网发电。</p> <p><b>2、施工工艺</b></p> <p>① 施工准备</p> <p>区内进场道路通畅，安装支架及组件运至相应的阵列基础位置。施工单位应派专人监护，采取必要的保护措施，防止光伏组件损坏。</p> <p>② 电池组件支架基础施工</p> <p>本工程的组件支架基础采用PHC管桩基础，基础施工采用机械设备静压入土方式。</p> <p>电池组件支架基础施工包括施工放线、成品检查、桩机就位、探桩、吊桩插桩、压桩和送桩。</p> <p>施工放线：根据施工现场坐标控制点首先建立该区测量控制网，包括基线和水平基准点，定出桩位轴线，利用白灰进行放线。灰线、轴线经复核检查无误后方可进行下一步施工。</p> <p>PHC管桩的成品检查：检查PHC管桩出厂合格证和主要质量指标，再进行外观检查，同时做好检查记录。经监理验收，并签字认可。管桩两端应清理干净，施焊面上有油漆杂物污染时，应清刷干净。不合格的桩及时清退出场。</p> <p>设备准备情况的检查：压桩机安装就位，按需要的总重量配置压重，并调平桩机平台。打桩前认真检查打桩机设备及起重工具。</p> <p>探桩：根据测量定位点，利用同直径的钢管用静力压桩机压穿土层，</p> |
|------------------|---|

探明表层土的障碍物。如果场地土层状况良好，可以不用探桩，直接压桩即可。

吊桩插桩：根据每孔设计桩长选择每节桩长和压桩顺序并编号。利用桩机自身起重机按编号顺序吊桩就位，再用夹具持桩对准测量定位点插桩入孔内。

压桩：利用桩机的重量由液压系统持桩将管桩垂直压入土中，并随时用两台经纬仪双向控制管桩的垂直度，并观察压桩的压力与深度。

送桩：为将管桩压到设计标高，需要采用送桩器。操作时先吊起送桩器，送桩器的下端紧挨上管桩上端面，中心线对齐，保证垂直度满足要求后再加压，直到送桩至设计标高并达到终压值要求。

### ③ 电池组件支架制造安装

光伏组件支架制造（综合加工厂）、安装工程包括固定支架的制作及安装施工。支架制作的关键问题是控制其焊接变形和连接螺栓孔的精度。保证单个构件工作的直线度、扭曲及装配、加工后各构件连接的准确性等。要在下料、校正、组装、焊接、构件校正、加工等各道工序的制造工艺上加以保证。

### ④ 电池组件安装

本工程电池组件全部采用固定式安装，待电池组件支架基础验收合格后，进行电池组件的安装，电池组件的安装分为两部分：支架安装、电池组件安装。

电池阵列支架表面应平整，固定电池组件的支架面必须调整在同一平面；各组件应对整齐并成一直线。电池组件支架安装工艺见图 1。

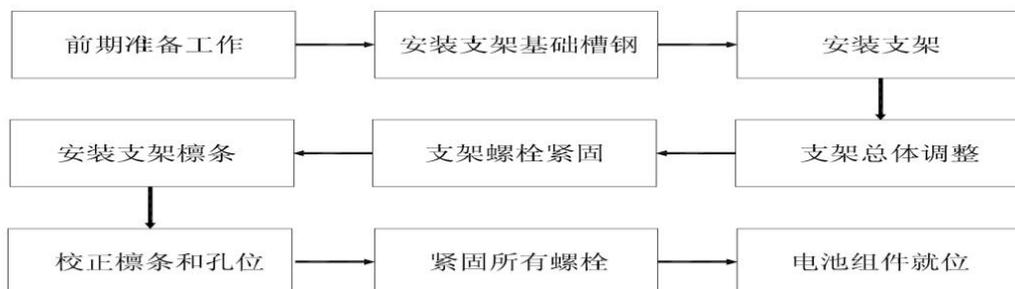


图 1 电池组件安装工艺

安装电池组件前，应根据组件参数对每个电池组件进行检查测试，其

参数值应符合产品出厂指标。挑选工作参数接近的组件在同一子方阵内，挑选额定工作电流相等或相近的组件进行串连。

安装电池组件时，应轻拿轻放，防止硬物刮伤和撞击表面玻璃。组件在支架上的安装位置及接线盒排列方式应符合施工设计规定。组件固定面与支架表面不吻合时，应用铁垫片垫平后方可紧固连接螺丝，严禁用紧拧连接螺丝的方法使其吻合，固定螺栓应加防松垫片并拧紧。

电池组件电缆连接采取串接方式，插接要紧固，引出线应预留一定的余量。

#### ⑤ 箱变及相关配电装置安装

箱变和配套电气设备通过汽车分别运抵现场，将箱变采用吊车吊装，再采用液压升降小车推至安装位置进行就位。

设备安装槽钢固定在箱变基础预埋件上，焊接固定，调整好基础槽钢的水平度，使用起吊工具将箱式变压器、逆变器固定到基础上的正确位置。箱变采用螺栓固定在槽钢上，并按安装说明施工，安装接线须确保直流和交流导线分开。

#### ⑥ 电缆敷设

项目电缆采用直埋敷设方式，过基础及过路部分穿镀锌钢管保护。

放样画线：根据设计图纸和复测记录，按照设计单位提供的图纸和现场地形地貌的特点，测量电缆径路，在满足设计要求的前提下，选择便于缆沟开挖的径路为原则决定拟敷设电缆线路的走向，然后进行画线。画线时应尽量保持电缆沟顺直，主要采用划双线，拐弯处的曲率半径不得小于电缆的最小允许弯曲半径。

电缆沟开挖：按定测径路划双线采用机械开挖，开挖深度 0.7m。在道床边开挖时用彩条布进行防护，避免污染道碴。

电缆线路径路测量严格按设计确定的径路进行，测量采用百米钢尺。在查明的地下管缆径路上设立标志。

电缆沟开挖采用机械进行开挖，电缆沟开挖完成后，会同现场监理工程师对电缆沟进行检查，在监理工程师签字认可后，方可敷设电缆。同时准备好直埋电缆防护用料及电缆标志桩。

电缆敷设：电缆到货后按规定进行外观检查和绝缘电阻试验、直流耐压试验及泄漏电流试验，检查电缆线路的相位，保证电缆的电气性能指标合格，方可运抵现场。

敷设电缆之前，应对挖好的电缆沟认真地检查其深度、宽度和拐角处的弯曲半径是否合格，保护管是否埋设好，管口是否已掰成喇叭口状，管内是否已穿好铁线或麻绳，管内有无其他杂物。当电缆沟验收合格后，方可在沟底铺上 100mm 厚的细土或沙层，并开始敷缆。

采用人工敷缆法时，电缆长、人员多，因此对动作的协调性要求较高。为了提高工作效率，应设专人指挥（2~3 人，其中一人指挥），专人领线，专人看盘。在线路的拐角处，穿越公路及其他障碍点处，要派有经验的电缆工看守，以便及时发现和处理敷缆过程中出现的问题。敷缆前，指挥者应向全体施工人员交待清楚“停”、“走”的信号和口笛声响的规定。线路上每间隔 50m 左右，应安排助理指挥一名，以保证信号传达的及时和准确。

电缆防护：电缆在沟内摆放整齐以后，上面应覆盖以 100mm 厚的细沙或软土层，然后盖上保护盖板（砖）。保护盖板内应有钢筋，厚度不小于 30mm，宽度以伸出电缆两侧 50mm 为准。

当采用机制砖作保护盖板时，应选用不含石灰石或砂酸盐等成分（塑料电缆线路除外）的砖，以免遇水分解出碳酸钙腐蚀电缆铅皮。

电缆一般采用交联聚乙烯铠装铜芯电缆，过路应有穿管保护，每处穿管过路采用两根钢管保护管（一根穿缆、一根备用），并在保护管两端各设电缆工作井一处。穿管采用热镀锌直缝钢管，内径应不于管内电缆外径的 1.5 倍，管壁厚度 $\geq 4\text{mm}$ ，路基以下的接头应采用钢性连接。保护管延长不得小于线路中心外 5.0m，有排水沟时应延至沟边外大于 2.0m 处。路下钢管埋深距路基面不得小于 1.0m。

缆沟回填：电缆敷设好后，回填前先自检合格后，再通知监理工程师进行检查，检查合格并书面签认后，才能进行下道工序。沟槽回填应分层压实，回填时，沟槽中不得有积水，回填材料中不允许用腐植土、垃圾、胶泥等不良材料回填，应符合设计要求及施工规范规定，电缆沟回填土分层夯实，每回填 20cm~30cm 夯实一次，并应作有堆高防沉土层，整条缆

沟培土应高于自然地面，中间部分高出 20cm~30cm 向两边呈斜坡，保证降雨后自然下沉，以防松土沉落形成深沟。

电缆头制安：在三相分叉处和根部包绕填充胶使其外观平整，中间略呈苹果形，套进分支指套，用慢火环形由指套根部往两端先向下后向上加热收缩固定，待完全收缩后，由分支手套指端部向上在 55mm 铜屏蔽层处，用铜丝绑扎，割断屏蔽带，剥切外半导体层，清洁绝缘屏蔽和铜带屏蔽表面，清洁线芯绝缘表面，套入应力。用微火自上而下环绕给应力管加热，使其收缩。将绝缘管套至三叉根部，由根部起往上加热收缩，并将端子多余的绝缘管在加热后割除。将副管套在端子接管部位，先预热端子，由上端起加热收缩。然后套入相色管在端子接管或再往下一点加热收缩。至此户内电缆头安装完毕。对于户外电缆头应先进行伞裙安装。清洁绝缘表面，套入三孔伞裙，将其端正后加热收缩，再进行副管及相色管安装。电缆终端头或接头制作完成后再次做绝缘电阻、耐压试验及接地装置的接地电阻测试，合格后方可进行安装或埋设。

电缆试验：电缆头制作完毕后，首先使用试验仪器和工具对电缆线路进行耐压、直流电阻、泄漏电流等项目检验合格后，再聘请由建设单位认可的有资质的检测试验机构按国家标准进行试验，并出具有效有试验报告，备查。电缆线路检测试验合格后，才可试送电。

#### ⑦ 系统运行调试

系统运行前调试主要包括：接地电阻值的检测、线路绝缘电阻的检测、逆变器的性能测试、箱式变压器的检测、方阵输出电压的检测等。

#### ⑧ 进场道路及检修道路施工

根据场址地形和现有道路，结合光伏阵列布置，预留一条宽 4m 的运输检修道路，总长度约 8km，进场道路长约 500m，依托现有乡村道路。

主要环境影响为土地占用、水土流失和生态环境影响及施工产生的噪声、扬尘、少量施工废水及调试安装产生的安装噪声。施工期工艺流程及产污情况如图 2 所示。

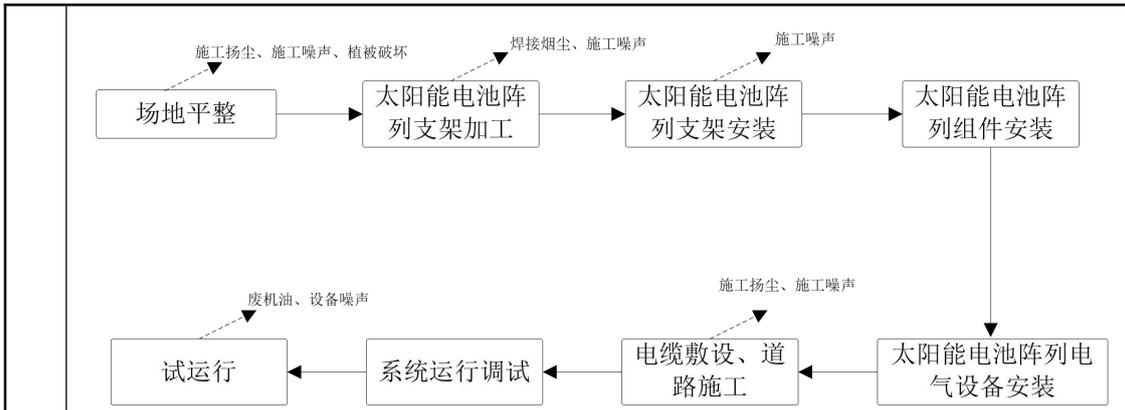


图 2 光伏阵列区施工工艺流程及产污环节示意图

## 2、施工时序

(1) 土建施工本着先地下、后地上的顺序，依次施工电池组件基础、逆变器室基础以及±0.00 以下设施。

(2) 接地网与相应的地下工程设施同步施工，电缆管预埋与基础施工应紧密配合，防止遗漏。

(3) 基础施工完后即回填，原则上要求起重设备行走的部位先回填。起重机械行走时要采取切实可行的措施保护其下部的设备基础及预埋件。

## 3、施工周期

本工程施工期约 6 个月。

### 运营期工艺流程：

项目分块发电，集中供电。项目共设24个4.2MW电池子方阵，每26块组件串联为1个光伏组串，每27-28路组串接入1台300kW组串式逆变器，每14台组串式逆变器接入1台4200kVA升压箱变，将电升至35kV。每回集电线路容量约25MW，以4回35kV集电线路接入与北元200MW光伏发电合建升压站（不在本次评价范围）。工程运行期工艺流程及产排污环节见图3。

其他

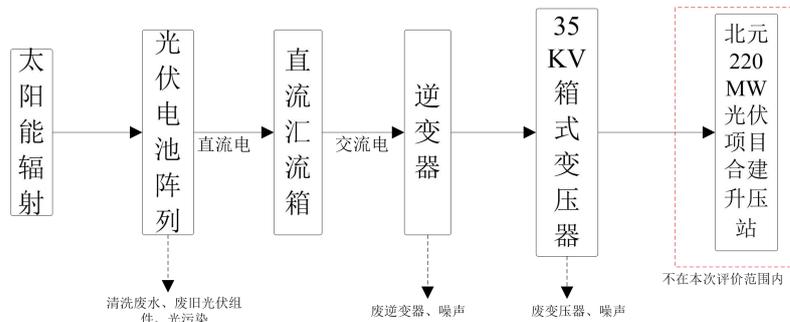


图 3 项目运营期工艺流程图

### 三、生态环境现状、保护目标及评价标准

#### 1、大气环境

根据陕西省生态环境厅办公室 2023 年 1 月 18 日发布的《环保快报》，神木市 2022 年 1~12 月空气质量状况统计结果见表 20。

表 20 神木市 2022 年 1~12 月空气质量状况统计表

| 污染物               | 评价指标  | 现状值 | 《环境空气质量标准》<br>(GB3095-2012) 二级标准 | 超标<br>倍数 | 达标<br>情况 |
|-------------------|---|-----|----------------------------------|----------|----------|
| PM <sub>10</sub>  | 年均值 (μg/m <sup>3</sup> )                    | 69  | 70                               | /        | 达标       |
| PM <sub>2.5</sub> | 年均值 (μg/m <sup>3</sup> )                    | 30  | 35                               | /        | 达标       |
| NO <sub>2</sub>   | 年均值 (μg/m <sup>3</sup> )                    | 32  | 40                               | /        | 达标       |
| SO <sub>2</sub>   | 年均值 (μg/m <sup>3</sup> )                    | 8   | 60                               | /        | 达标       |
| CO                | 24 小时平均值第 95<br>百分位 (mg/m <sup>3</sup> )    | 1.6 | 4                                | /        | 达标       |
| O <sub>3</sub>    | 日最大 8 小时平均值第 90<br>百分位 (μg/m <sup>3</sup> ) | 134 | 160                              | /        | 达标       |

由以上统计结果可知，神木市 NO<sub>2</sub>、SO<sub>2</sub>、CO、O<sub>3</sub>、PM<sub>2.5</sub>、PM<sub>10</sub> 质量浓度值均满足《环境空气质量标准》(GB3095-2012) 二级标准要求，项目所在区域为环境空气质量达标区。

#### 2、生态环境现状

##### (1) 主体功能区划

本工程位于榆林市神木市锦界镇公袁村，根据《陕西省主体功能区划》，属于国家层面重点开发区域—榆林北部区域。主体功能区划见附图 6。

##### (2) 生态功能区划

本工程位于榆林市神木市锦界镇公袁村，根据《陕西省生态功能区划》，项目所在区域在一级分区上属于黄土高原农牧生态区，二级分区上属于黄土丘陵沟壑水土流失控制生态功能区，三级分区上属于榆神府黄土梁水蚀风蚀控制区。本工程位于神榆横沙漠化控制生态功能区~榆神北部沙化控制区。生态功能区划见附图 7。

##### (3) 土地利用现状

根据现场调查，项目位于榆林市神木市锦界镇公袁村，区域土地利用类型主要为草地。土地利用现状见图 4。

生态环境现状

单位：公顷

| 用地总规模     | 农用地           |    | 建设用地   | 未利用地            |
|-----------|---------------|----|--|-----------------|
|           |               | 耕地 |  |                 |
| 186.6493  | 144.5         | 0  | 0  | 42.1494         |
| 分类代码      | 类别名称          |    | 图例   | 面积              |
| 一级 二级     |               |    |  |                 |
| <b>04</b> | <b>草地</b>     |    |  | <b>186.1696</b> |
| 0401      | 天然牧草地         |    |  | 144.0203        |
| 0404      | 其他草地          |    |  | 42.1494         |
| <b>10</b> | <b>交通运输用地</b> |    |  | <b>0.4797</b>   |
| 1006      | 农村道路          |    |  | 0.4797          |



图 4 光伏阵列土地利用现状图

#### (4) 植被

根据现场调查，本项目所在区域植被由 3 种灌木密集成丛，这些灌木丛零星分布，丛间有少量草本植物。灌木以沙蒿、沙柳、杨树等耐旱植物为主，林草覆盖率为 60%。项目区植被见图 5。



图 5 项目区植被覆盖图

(5) 野生动物

经现场调查了解，项目区动物较少，主要以野兔、山鸡等为主。评价区内未发现国家珍稀野生动物。

与项目有关的原有环境污染和生态破坏问题

项目属于新建项目，不存在与项目有关的原有环境污染和生态破坏问题。

根据现场踏勘，本工程生态环境评价范围内无特殊生态敏感区和重要生态敏感区。  
项目主要环境保护目标见表 21。

表21 项目环境保护目标

| 环境要素 | 环境保护目标 | 保护内容                          | 环境功能区 | 与建设项目的地理位置关系                                 |
|------|--------|-------------------------------|-------|--|
| 环境空气 | /      | 人群健康                          | 二类区   | 厂界外500m范围内无自然保护区、风景名胜区、居住区、文化区和农村地区中人群较集中的区域 |
| 地下水  | /      | 项目所在地潜水含水层及具有供水意义的含水层         | III类  | 厂界外500m范围内无地下水集中式饮用水源和热水、矿泉水、温泉等特殊地下水资源      |
| 声环境  | /      | 声环境                           | II类   | 厂界外50m范围内无声环境保护目标                            |
| 生态   | /      | 神木县瑶镇水库水源地(不涉及水源地保护区)水环境优先保护区 |       |  |

生态环境  
保护目标

## 1、环境质量标准

环境质量标准见表 22。

表 22 环境质量标准表

| 类别             | 标准名称及级(类)别                       | 污染因子              | 标准值     |                   |     |
|----------------|----------------------------------|-------------------|---------|-------------------|-----|
|                |                                  |                   | 单位      | 数值                |     |
| 环境空气           | 《环境空气质量标准》<br>(GB3095-2012) 二级标准 | SO <sub>2</sub>   | 年平均     | μg/m <sup>3</sup> | 60  |
|                |                                  |                   | 24 小时平均 | μg/m <sup>3</sup> | 150 |
|                |                                  |                   | 1 小时平均  | μg/m <sup>3</sup> | 500 |
|                |                                  | NO <sub>2</sub>   | 年平均     | μg/m <sup>3</sup> | 40  |
|                |                                  |                   | 24 小时平均 | μg/m <sup>3</sup> | 80  |
|                |                                  |                   | 1 小时平均  | μg/m <sup>3</sup> | 200 |
|                |                                  | PM <sub>10</sub>  | 年平均     | μg/m <sup>3</sup> | 70  |
|                |                                  |                   | 24 小时平均 | μg/m <sup>3</sup> | 150 |
|                |                                  | PM <sub>2.5</sub> | 年平均     | μg/m <sup>3</sup> | 35  |
|                |                                  |                   | 24 小时平均 | μg/m <sup>3</sup> | 75  |
|                |                                  | CO                | 24 小时平均 | mg/m <sup>3</sup> | 4   |
|                |                                  |                   | 1 小时平均  | mg/m <sup>3</sup> | 10  |
| O <sub>3</sub> | 日最大 8 小时平均                       | μg/m <sup>3</sup> | 160     |                   |     |
|                | 1 小时平均                           | μg/m <sup>3</sup> | 200     |                   |     |
| 声环境            | 《声环境质量标准》<br>(GB3096-2008) 2 类标准 | 等效<br>A 声级        | 昼间      | dB(A)             | 60  |
|                |                                  |                   | 夜间      | dB(A)             | 50  |

## 2、污染物排放标准

项目污染物排放标准见表 23。

表 23 污染物排放标准表

| 类别   | 标准名称                                    | 标准等级   | 标准值          |      |                   |
|------|---|--------|--------------|------|-------------------|
|      |   |        | 指标           | 限值   | 单位                |
| 废气   | 《施工场界扬尘排放限值》<br>(DB61/1078-2017)        | 表 1    | 拆除、土方及地基处理工程 | ≤0.8 | mg/m <sup>3</sup> |
|      |   |        | 基础、主体结构及装饰工程 | ≤0.7 |                   |
|      | 《大气污染物综合排放标准》<br>(GB16297-1996)         | 表 2    | 周界外浓度最高值     | 1.0  | mg/m <sup>3</sup> |
| 废水   | 项目废水不外排。                                |        |              |      |                   |
| 噪声   | 《建筑施工场界环境噪声排放标准》<br>(GB12523-2011)      | 表 1    | 昼间           | 70   | dB(A)             |
|      |   |        | 夜间           | 55   |                   |
|      | 《工业企业厂界环境噪声排放标准》<br>(GB12348-2008)      | 2 类    | 昼间           | 60   | dB(A)             |
|      |   |        | 夜间           | 50   |                   |
| 固体废物 | 《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》<br>(GB18599-2020) | 满足相关要求 |              |      |                   |
|      | 《危险废物贮存污染控制标准》<br>(GB18597-2023)        | 满足相关要求 |              |      |                   |
|      | 《生活垃圾填埋场污染控制标准》<br>(GB16889-2008)       | 满足相关要求 |              |      |                   |

其他 本项目运营期间无废气产生，光伏组件清洗废水除部分自然蒸发外，其余滴落至光伏板下浇灌植被，不直接进入水环境。因此，无需申请总量控制指标。

## 四、生态环境影响分析

施工期生态环境影响分析

### 1、大气环境影响分析

施工期废气主要包括施工扬尘、施工机械及车辆尾气、综合加工厂焊接烟尘。

#### (1) 施工扬尘

施工扬尘主要源自光伏区、集电线路开挖等场地平整产生的地面扬尘、车辆运输造成的道路扬尘。施工期环境空气 TSP 参考同类项目施工场地实测资料，见表 24。

表 24 施工期环境空气 TSP

| 监测点位  | 上风向                               | 下风向         |             |             |            |
|-------|-----------------------------------|-------------|-------------|-------------|------------|
|       | 1 号点                              | 2 号点        | 3 号点        | 4 号点        | 5 号点       |
| 距尘源距离 | 20m                               | 10m         | 50m         | 100m        | 200m       |
| 浓度值   | 0.244-0.269                       | 2.176-3.435 | 0.856-1.491 | 0.416-0.513 | 0.25-0.258 |
| 标准值   | ≤0.8 《施工场界扬尘排放限值》（DB61/1078-2017） |             |             |             |            |

由上表可知施工扬尘影响主要在下风距离 100m 范围内。通过现场勘查，光伏场址周边 100m 范围内无环境空气敏感点。项目所在地较为空旷，扩散条件好，采取洒水等抑尘措施，施工扬尘对周围环境影响较小。

#### (2) 施工机械、运输车辆废气

施工机械燃油排放的污染物主要为 CO、NO<sub>x</sub>、THC。施工期各种机械尾气属于无组织污染源，扩散浓度受其他影响因素较多，时间和空间分布较为零散。车辆尾气所含的污染物主要有 SO<sub>2</sub>、NO<sub>x</sub> 等。污染源多为无组织排放，点源分散，流动性较大，排放特征与面源相似，但总体的排放量不大。工程施工中在加强施工车辆运行管理及维护保养的情况下，可减少尾气排放对环境的影响。

#### (3) 综合加工厂焊接烟尘

综合加工厂位于施工营地，主要承担对角钢剪切、焊接等加工任务。主要废气为焊接烟尘，焊接采用点焊，焊接过程中，在高温电弧作用下，焊条端部及钢筋被熔化，溶液表面剧烈喷射，焊芯产生的高温高压蒸汽向四周扩散。当蒸汽进入周围空气中时，被冷却并氧化，部分凝结成固体微粒，形成有气体和固体微粒组成的焊接烟尘，焊接烟尘中的主要成分是金属氧化物。根据业主提

供资料，项目施工期钢筋焊接焊条用量约 0.2t。焊接实际生产中焊条产生的烟尘量 5kg/t，则本项目施工期焊接烟尘产生量 1kg，项目钢筋焊接时长 4h/d（240h/2 个月），则焊接烟尘产生速率为 0.0042kg/h。环评要求综合加工厂房内设置 1 台移动式焊接烟净化器治理焊接烟尘，配置 1 台风量为 1000m<sup>3</sup>/h 的风机，焊接烟净化器净化效率为 99%，则治理后的焊接烟尘排放速率为 0.00004kg/h，排放浓度为 0.04mg/m<sup>3</sup>，排放浓度满足《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）中表 2 无组织排放监控浓度限值 1.0mg/m<sup>3</sup> 要求。

综上所述，项目施工期废气对大气环境影响较小。

## 2、水环境影响分析

施工期废水污染源包括施工人员的生活污水和施工本身产生的废水。

施工废水主要为施工机械和车辆冲洗废水。废水中的主要污染因子为 SS。本项目光伏阵列区建设过程中，根据《建设工程施工场地文明施工及环境管理暂行规定》的要求，施工废水经沉淀池预处理后，用于场地洒水抑尘，不外排。

本项目施工建设人员约 150 人，每人每日的生活用水量以 65L 进行估算，生活用水量为 9.75m<sup>3</sup>/d，排污系数取 0.8，生活污水产生量约 7.8m<sup>3</sup>/d，污水中主要污染因子为 COD、SS 等。生活盥洗废水经沉淀后用于施工场地、道路洒水抑尘，粪污水进入防渗旱厕，定期清掏外运堆肥处置。

综上所述，项目施工期废水均合理处置，不外排，对水环境影响较小。

## 3、噪声

施工期对声环境的影响主要为施工机械噪声和施工车辆交通噪声。施工过程中主要机械设备为推土机、轮式装载机、挖掘机、电焊机及运输车辆等。施工期噪声源强为 80-95dB（A），施工期各机械设备噪声值见表 25。

表 25 主要施工机械设备的噪声声级

| 施工阶段      | 设备名称  | 测量声级 dB（A） | 测声点距离（m） |
|-----------|-------|------------|----------|
| 土石方阶段     | 推土机   | 85         | 5        |
|           | 轮式装载机 | 95         | 5        |
|           | 挖掘机   | 85         | 5        |
| 基础、结构施工阶段 | 切断机   | 90         | 5        |
|           | 焊机    | 85         | 5        |
|           | 静压桩机  | 90         | 5        |
|           | 重型运输车 | 85         | 5        |

建设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，要准确预测施工场地各场界噪声值较困难。施工机械噪声可近似

点声源处理，为了反映施工机械噪声对环境的影响，利用距离传播衰减模式预测施工机械噪声距离厂界处的噪声值，公式为：

$$L_p(r) = L_p(r_0) - 20 \lg \frac{r}{r_0}$$

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；

$r$  — 预测点距离声源的距离，m；

$r_0$  — 参考位置距离声源的距离，m。

采用预测模式计算距离传播衰减结果见表 26。

表 26 施工机械环境噪声影响预测结果

| 施工阶段          | 噪声源   | 距噪声源不同距离 (m) 噪声贡献值 |    |    |      |      |     |      |
|---------------|-------|--------------------|----|----|------|------|-----|------|
|               |       | 1                  | 5  | 10 | 30   | 60   | 100 | 150  |
| 土石方阶段         | 推土机   | 85                 | 71 | 65 | 55.5 | 49.4 | 45  | 41.5 |
|               | 轮式装载机 | 95                 | 81 | 75 | 65.5 | 59.4 | 55  | 51.5 |
|               | 挖掘机   | 85                 | 71 | 65 | 55.5 | 49.4 | 45  | 41.5 |
| 基础、结构<br>施工阶段 | 切断机   | 90                 | 76 | 70 | 60.5 | 54.4 | 50  | 46.5 |
|               | 焊机    | 85                 | 71 | 65 | 55.5 | 49.4 | 45  | 41.5 |
|               | 静压桩机  | 90                 | 76 | 70 | 60.5 | 54.4 | 50  | 46.5 |
|               | 重型运输车 | 85                 | 71 | 65 | 55.5 | 49.4 | 45  | 41.5 |

由表 16 可见，项目施工期施工机械产生的噪声，昼间于 30m 以外、夜间于 150m 以外可达到《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）规定的场界排放标准限值。本项目周边 150m 范围内无声环境保护目标，施工期对声环境影响小。

#### 4、固体废物

##### (1) 建筑垃圾

本项目建筑材料较少，产生的建筑垃圾主要是一些废弃钢结构材料及混凝土结块等。施工期建筑垃圾产生量约 4t，废弃钢结构材料外售，混凝土结块收集后送建筑垃圾填埋场处置。

##### (2) 废包装

电池组件废包装物产生量约为 0.25t，外售废品回收站进行资源回收利用。

##### (3) 工程取弃土

工程场地较为平坦，场地及道路开挖土方基本保持平衡，无弃土。

##### (4) 施工人员生活垃圾

本工程施工总人数为 150 人，生活垃圾按照每人每天产生量 1.0kg 进行估算，施工期约 12 个月，则施工期生活垃圾产生量合计 54.8t。经垃圾桶收集后送生活垃圾填埋场处置。

通过上述措施后，本工程施工期产生固体废弃物均得到合理妥善处置，处置率 100%，对环境影响较小。

## 5、生态

光伏电站施工过程中将进行太阳能光伏阵列单元支架基础的施工、电缆铺设的施工、场内外道路的施工等工程，场地平整时需要动用土石方，而且有施工机械及人员活动。项目在施工期会造成地面裸露、植被破坏、临时施工场地占用等生态环境影响。

### (1) 工程占地的影响

项目总占地面积为 186.6493hm<sup>2</sup>，临时占地面积为 186.3613hm<sup>2</sup>，永久占地面积为 0.288hm<sup>2</sup>。项目施工占地均位于征地范围内，包括施工中的设备临时储存占地、场内临时道路和其他施工过程中所需临时占地。施工完成后临时占地将进行绿化恢复，种植景观植被，以减小施工临时占地对生态影响和破坏。本工程土方开挖实现填挖平衡，施工期不设取弃土场。

### (2) 对陆生植被的影响

工程建设过程剥离、清理及占压施工区的植被，将造成占地范围内原有植被的生物量损失。新建道路工程将造成占地范围内全部生物量的损失；光伏阵列采用固定桩基础，施工过程仅造成桩基础占地范围内生物量遭到破坏。经现场调查，项目所在区域植被覆盖度较低、没有珍稀植物，项目建设将对区域内现有生物量造成一定程度的破坏。随着施工期的结束，占地生态恢复措施能够对区域生物量起到补偿作用，可将工程带来的生物量损失影响将至最低程度。

### (3) 对野生动物的影响

项目所在区域人为活动频繁，受人类活动影响，项目占地区域及周边大型兽类已不多见，主要为鸟类、啮齿类及小型爬行动物，无珍稀濒危物种存在。

工程施工队伍进驻带来的人类活动，以及各类施工活动产生的噪声、扬尘、光照等，会对施工区及其附近的野生动物生存、繁殖产生惊扰，使该区域的栖息适宜度降低。工程建设，将造成原有生存环境遭到破坏，生境压缩，进而影

响种群的健康发展。

由于本项目施工时长较短，对动物的影响范围和程度较轻，随着施工的结果影响随之消失。因此，在做好科学合理的施工进度安排，采取适当的保护措施的前提下，工程建设对野生动物的影响较小。

#### (4) 水土流失影响分析

在本工程建设中，由于光伏组件支架基础、各种建筑物设施、道路、线路等工程的施工活动，破坏了原地貌，导致土壤结构破坏，降低表层土壤的抗蚀性，造成新的水土流失。因此需要对这些因素引起的水土流失有针对性地预防和治理。项目区仅对地势较高的地块进行局部平整，光伏阵列安装区域依地势而建，基本不会对土地进行平整，所以产生的土方量较少，考虑光伏电站施工特点和环境保护的要求，建设单位对场内产生的开挖土方量在其场区进行就地摊平、压实，表层土单独堆放，不做弃渣外运处理。施工期土方开挖阶段应避开雨季，若雨季施工，要有排水、挡土、土工布围遮挡等措施，以防水土流失。为了防止临时堆土、砂石料堆放场由于风蚀产生新的水土流失，堆土场周围进行简易防护，采用无纺布进行苫盖措施，在堆土周围进行部分拦挡；施工结束后，施工单位必须对施工场地及施工生活区进行清理，并将建筑垃圾可回用部分全部回用，不可回用部分及时运往城建部门指定的建筑垃圾处理场统一处置，避免产生新的水土流失。同时加强周围绿化种植，确保道路路基稳定。

根据《陕西省生态环境厅关于加强光伏发电等沙区开发建设项目环评管理的通知》（陕环环评函[2022]24号），“我市（榆阳区、横山区、府谷县、靖边县、定边县、佳县、神木市）列入防沙治沙范围”，本项目位于神木市锦界镇公袁村，属于防沙治沙范围，根据《中华人民共和国防沙治沙法》“使用已经沙化的国有土地的使用权人和农民集体所有土地的承包经营权人，必须采取治理措施，改善土地质量”。故本项目施工期在道路两侧绿化带、光伏阵列区、箱室变压器周围全面进行草方格防护，防护面积 132.58hm<sup>2</sup>。搭设行距为 1×1m 的立式草方格，每平米草方格稻草（柴草）用量 0.325 千克，要求稻草（柴草）竖直放置，立式搭设，埋深 10cm，地面留高 10cm-20cm。通过采取以上措施后，项目施工期对水土流失重点治理区影响较小。项目建设周期相对较长，建议在项目开发实施过程，绿化工程应与主体工程同步实施，同步完成。

### 1、废气

本项目运营期无废气产生。

### 2、废水

运营期废水主要为电池板清洗废水。光伏电池板曝露于室外环境中，长时间会积累一定数量的灰尘，降低光伏电池的工作效率。因此，应当经常清除灰尘，保持方阵表面的干净，以免影响发电量。根据当地气候和风沙情况，本工程拟定每年清洗 6 次，每年清洗产生的废水量为 1205.54m<sup>3</sup>/a。光伏组件擦拭废水不含清洁剂，主要污染物为 SS，擦拭运营期废水沿板面直接落入光伏组件下方的绿地，用于植被浇灌。

### 3、噪声

项目运行期噪声源主要为箱式变压器、逆变器运行噪声，以中低频噪声为主，噪声值在 65-70dB 之间，项目共设置箱式变压器 24 台，分布于各发电单元，其距场区边界最近距离在 100m 之外，通过类比《榆林市榆神工业区锦阳光伏电力有限公司 100MWp 光伏电站项目竣工环境保护验收监测报告》，光伏发电场噪声排放可《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2 类标准，对项目环境影响较小。

综上所述，项目运营对周围环境影响较小。

### 4、固体废物

本项目产生的固体废物主要为废光伏组件、废逆变器。本站场无人值守，无生活垃圾产生。

项目固体废物污染源源强核算结果及相关参数一览表见表 27。

表 27 项目固体废物污染源源强核算结果及相关参数一览表

| 固体废物名称     | 固体废物属性            | 产生量    | 处置措施 |     | 最终去向                     |
|------------|-------------------|--------|------|-----|--------------------------|
|            |                   |        | 工艺   | 处置量 |                          |
| 废光伏组件、废逆变器 | 一般固废(14, 废电器电子产品) | 0.6t/a | /    | /   | 更换后暂存于升压站固废库房，定期交由厂家回收处置 |

项目光伏系统设计使用年限为 25 年，为保障光伏发电正常稳定运行，需要定期检查并进行更换部分组件，类比同类型项目，本项目废光伏组件、废逆变器产生量约 0.6t/a，更换后暂存于升压站固废库房，定期交由厂家回收处置。项目光伏阵列区距离配套升压站直线距离 650m，运距较短。升压站目前正在

完善相关环保手续，废光伏组件、废逆变器送升压站暂存可行。

项目产生的固体废物对周围环境影响较小。

## 5、光污染

本项目采用太阳能光伏板作为能量采集装置，在吸收太阳能的过程中，反射、折射太阳光，形成光污染。光污染可能影响人类的健康，长时间在光污染环境下工作和生活的人，容易导致视力下降，干扰大脑中枢神经等，尤其是视力干扰对附近道路车辆驾驶者造成影响，可能导致道路交通事故。

本项目拟选用单晶硅太阳能电池，这种电池组件最外层为特种钢化玻璃，具有95%以上的阳光透过率和极低的反射率（一般玻璃幕墙阳光透过率仅为50%左右）。因此太阳能光伏组件的光反射量极小，且根据现场勘察，项目拟建地周围无车流量较大道路，仅对附近乡村道路存在影响，本次评价要求建设单位于进入项目区域的道路入口处加设警示牌，提醒驾驶人员减速慢行，防止受到反射光的影响而造成交通事故。

从该地区相关资料看，本工程所在地区不属于候鸟的主要栖息地，也不在候鸟迁移的主要路线上，所以光伏阵列的建设对候鸟的影响甚微。

## 6、生态

### (1) 植被影响分析

项目施工结束后，仍有部分土地不可绿化，主要为光伏电池组件支架基础、箱式变电站基础、场内道路等。因此，会减少生物量，由于拟建场区现有植被主要为灌丛植被，植被十分稀疏，生物量很小，项目建设会破坏现有植物，但项目建设同时进行绿化种植，可使破坏的植被得到补偿。因此，本期工程建成后对区域植被不会造成明显的不利影响。

太阳能发电区由于电池板下植被光照被部分遮盖，将对该区域植被生长造成一定影响。项目拟建区域的植被系统类型单一，植被覆盖率相对较低。项目建成后会对整个场区进行绿化、播撒适宜当地生长的草籽，这样能够弥补生物量损失，提高植被覆盖率，改善当地生态环境。项目用地红线外防护林带建设应避免占用耕地及瑶镇水库水源保护区。

综上所述，项目运营对植被影响较小。

### (2) 水土流失影响分析

项目运营期造成水土流失影响主要为风力侵蚀和雨季太阳能电池板上雨水直流而下，冲刷地面，场区局部土地遭到强力水力侵蚀，造成水土流失。为防止雨水冲刷地面，减缓水力侵蚀作用力和风力侵蚀，在项目西侧地块太阳能板下种草，增加植被覆盖率，在东侧地块上种植农作物，可有效降低水力侵蚀作用，减小水土流失影响。通过采取上述措施，可以防止雨水直接冲刷地面，减缓水力侵蚀及风力侵蚀作用力，在一定程度上减少地面水土流失。

### (3) 生态效益分析

本项目总装机容量 130.01MWp，交流侧装机容量 100MW，本项目运行期年平均发电量为 20876.9 万 kWh。若按照火电煤耗（标准煤）305.5g/kWh，建设投运每年可节约标煤 5.84 万 t，相应每年可减少多种大气污染物的排放，其中减少二氧化碳(CO<sub>2</sub>)约 17.58 万 t，一氧化碳(CO)约 15.35 t，二氧化氮(NO<sub>2</sub>)约 674.73 t，烟尘 789.72 t。有害物质排放量的减少，减轻了大气污染。

本项目实施后，一是推进植被恢复、增加植被覆盖，减少了项目区的地表蒸发、增加了水源涵养；二是保持了项目区域的水土，防止因水土流失造成光伏设施的损坏。本项目实现了土地立体化增值利用，不但有效利用了当地长期荒芜土地，还利用了当地丰富太阳能资源，实现了能源与农业、环境与发展、经济与资源的协调发展，具有良好的环境、社会和生态效益。

综上所述，项目运营对生态环境影响较小。

### 7、退役期生态环境影响分析

本项目太阳能电池板寿命为 25 年，待服务期满后，按照国家相关要求，将各类设备如光伏组件、逆变器、箱式变压器等全部拆除，场地恢复至原貌。

拆除工程施工过程中将产生扬尘、施工废水、噪声、固体废物等污染，同时也会对原有地表造成二次扰动，进一步加剧水土流失。拆除工程施工时间短，工程内容简单，拆除工程在采取严格的污染防治和生态治理措施的前提下，拆除工程对环境的影响较小。

|                             |  |
|-----------------------------|--|
| 选址<br>选线<br>环境<br>合理性<br>分析 | <p>本项目为光伏电站建设项目，建设地点位于陕西省榆林市神木市锦界镇公袁村，符合《榆林市“三线一单”生态环境分区管控方案》相关要求。根据项目选址“一张图”控制线检测报告，本项目不涉及生态保护红线、自然保护区、重要水库等敏感目标，项目占地范围土地现状主要为草地，不属于《关于规范光伏复合项目用地管理的通知》（陕发改能新能源〔2020〕933号）中禁止光伏发电建设区域。榆林市行政审批服务局已出具关于本项目备案确认书，同意该项目实施建设。</p> <p>综上所述，项目选址较合理。</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、废气防治措施</b></p> <p>施工期的大气污染主要来源于材料运输和堆放、车辆行驶、土石方挖掘等产生的扬尘，综合加工厂废气、施工机械和机动车辆排出的尾气。</p> <p>(1) 施工扬尘</p> <p>施工期土方开挖、堆积清运、道路修建及交通运输等均会产生扬尘，影响下风向空气质量。项目施工期较短，随着施工期结束，影响也随之结束。为了最大限度减小施工扬尘对环境的影响，根据中共榆林市委办公室、榆林市人民政府办公室关于印发《榆林市 2023 年生态环境保护三十项攻坚行动方案》的通知（榆办字〔2023〕33 号）、《神木市 2022 年生态环境保护五十三项攻坚行动方案》、《大气污染防治行动计划》的通知和《陕西省大气污染防治条例》对扬尘污染防治的规定，项目施工期采取以下措施：</p> <p>① 针对施工作业扬尘，采取禁止大风（4 级以上）天气施工、对施工场地经常性洒水、减小地面扰动面积、加强施工管理等措施；</p> <p>② 对逆变器基础开挖的土方回填后剩余的沙土就近填入沙坑压实，平整后的沙丘进行压实和必要的工程措施使沙丘尽快恢复植被，减少风蚀强度和沙丘流动。</p> <p>采取以上措施后，项目施工期间施工扬尘产生量较少，防治措施可行。</p> <p>(2) 施工机械和运输车辆尾气</p> <p>施工过程中废气主要来源于施工机械和运输车辆等排放的废气。施工机械应按照《非道路移动机械污染防治技术政策》要求选取，施工过程中应加强施工机械和车辆的维护保养，对施工过程中非道路移动机械用柴油机废气排放执行并满足《非道路移动机械用柴油机排气污染物排放限值及测量方法》（GB20891-2014）修改单及《非道路柴油移动机械排气烟度限值及测量方法》（GB 36886-2018）要求。由于施工机械和运输车辆等排放的废气产生量较小，项目拟建地较开阔，空气流动性好，废气扩散快，对当地的空气环境影响较小。此外，为最大限度的减少施工机械及车辆废气对大气环境的影响，施工期采取围挡、篷布遮盖料场和运输车辆、及时喷洒和清扫道路、绿化等措施减轻扬尘对环境的影响；加强施工车辆运行管理与维护保养，使用满足《车用柴油》（GB19147-2016）标准的</p> |
|-------------|---|

柴油，随着施工的结束，污染及其影响随之结束。

### (3) 综合加工厂废气

综合加工厂废气主要是焊接废气，综合加工厂设置 1 台移动式焊接烟净化器治理焊接烟尘，烟尘排放浓度满足《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996) 中表 2 无组织排放监控浓度限值  $1.0\text{mg}/\text{m}^3$  要求。

综上所述，项目采取以上措施后，施工扬尘、焊接烟尘及车辆运输尾气产生量较少，废气污染防治措施可行。

## 2、噪声防治措施

项目施工期产生的噪声主要为土方开挖和回填、基础浇筑等。施工过程中会产生施工机械设备运行噪声。施工期的噪声具有阶段性、临时性和不固定性等特点。本项目周围没有学校、医院等环境敏感点，因此，施工噪声主要对现场施工工作人员产生影响。

本项目采取的噪声污染防治措施如下所示：

(1) 合理安排施工时段：制定施工计划时，应尽可能避免大量噪声设备同时使用。

(2) 合理布局施工场地：避免在同一地点安排大量动力机械设备，以免局部声级过高，应避免中午休息时间施工。

(3) 采取降噪措施：在施工设备的选型上尽量采用低噪声设备；加强非道路移动机械的噪声控制。禁止任何单位或个人擅自拆除弃用非道路移动机械的消声、隔声和吸声装置，加强对噪声控制装置的维护保养。

(4) 降低人为噪声影响：按操作规范操作机械设备，减少碰撞噪声；在装卸过程中，禁止野蛮作业，减少作业噪声。

施工期环境噪声影响是短期的，随着施工期的结束而消失，受人为和自然条件的影响较大，因此应加强对施工现场管理，并采取上述防护措施后，施工期噪声对环境的影响较小，防治措施可行。

## 3、废水防治措施

(1) 在工程施工区域根据实际需要设置废水沉淀池，施工废水经沉淀后用于场地泼洒抑尘；

(2) 施工人员生活盥洗废水经沉淀后施工场地、道路洒水抑尘，粪污水进入

防渗旱厕，定期进行消毒、清掏外运堆肥处置。

#### 4、固体废物防治措施

本项目施工期固体废物主要包括电池组件废包装物、建筑垃圾和施工人员生活垃圾，施工期固体废物处置采取以下措施：

(1) 施工土方用于进场道路及场地平整，无弃土排放；

(2) 电池组件废包装物外售废品回收站进行资源回收利用；

(3) 建筑垃圾经收集后指定地点存放，能回收利用的外售废品回收站综合利用，无法综合利用的，由施工单位定期将其清运至当地政府部门指定的建筑垃圾填埋场进行填埋；

(4) 施工人员生活垃圾经收集后送至垃圾填埋场填埋处置。

#### 5、生态环境保护措施

项目在施工期会造成地面裸露、植被破坏等生态环境影响。

##### (1) 工程占地保护措施

① 严格控制施工作业带宽度、施工机械和作业人员的活动范围，防止大型机械碾压、施工人员踩踏，造成表层土壤板结，破坏表层土壤结构。

② 严禁在占地范围外随意开挖破坏地表，减少土壤扰动；

③ 优化施工方式，优化临时占地，尽可能少占或不占；

##### (2) 植被保护措施

① 合理布置施工作业场所，控制占地面积，减少对植物的破坏；

② 开挖土方应做好表土保存，采取分层开挖、分层堆放、分层回填的方式，熟土回填至上层，有利于后期植被恢复；本项目施工时，应将表层土与下层土分开，将施工开挖地表面 30cm 厚的表层土剥离，进行留存。表土存放应采取压实、设土袋挡护、表面覆盖草垫或遮盖纤维布等措施进行临时防护；

③ 项目占地面积较大，应“边施工，边恢复”，植被恢复选用乡土物种，避免造成生物入侵，同时更易于形成当地特色；禁止引种带有病虫害的植物。

④ 施工过程采取严格的水土保持措施，控制水土流失进一步减少对植被的破坏。

##### (3) 野生动物保护措施

① 施工营地等各类临时占地避开动物活动区；

|             |  |
|-------------|--|
|             | <p>② 施工时施工机械及施工人员尽可能远离动物活动区；</p> <p>③ 依法管理，加强“野生动物保护法”的宣传教育力度，严禁施工员偷捕盗猎；</p> <p>④ 优化施工安排，野生动物大多是晨、昏或夜间外出觅食。为了减少工程施工噪声对其惊扰，应做好施工方式、数量、时间的计划，避免在晨、昏及夜间进行高噪声作业；</p> <p>⑤ 加强施工管理，严禁骚扰、惊吓和驱赶野生动物，减少夜间作业，避免灯光噪声对夜间活动动物的惊扰。</p> <p>(4) 防沙治沙措施</p> <p>根据《陕西省生态环境厅关于加强光伏发电等沙区开发建设项目环评管理的通知》（陕环环评函[2022]24号），“我市（榆阳区、横山区、府谷县、靖边县、定边县、佳县、神木市）列入防沙治沙范围”，本项目位于神木市锦界镇公袁村，属于防沙治沙范围，根据《中华人民共和国防沙治沙法》“使用已经沙化的国有土地的使用权人和农民集体所有土地的承包经营权人，必须采取治理措施，改善土地质量”。故本项目施工期在道路两侧绿化带、光伏阵列区、箱室变压器周围全面进行草方格防护，防护面积 132.58hm<sup>2</sup>。搭设行距为 1×1m 的立式草方格，每平米草方格稻草（柴草）用量 0.325 千克，要求稻草（柴草）竖直放置，立式搭设，埋深 10cm，地面留高 10cm-20cm。</p> <p>采取以上措施后，项目对生态环境影响较小，防治措施可行。</p> |
| 运营期生态环境保护措施 | <p><b>1、废气防治措施</b></p> <p>运营期无废气产生。</p> <p><b>2、运营期废水防治措施</b></p> <p>项目运行时，用水主要为电池板清洗废水。电池板清洗废水不含清洁剂等，主要污染物为 SS，清洗废水沿板面直接落入光伏组件下方的绿地，用于植被浇灌。</p> <p><b>3、运营期噪声防治措施</b></p> <p>本项目光伏发电本身没有机械传动或运动部件，项目运营期的主要噪声是 24 组集中箱式变压器产生的噪声，环评要求采取以下防治措施：</p> <p>① 选用低噪声设备，并对变压器等采取基础减振措施；</p>   |

② 定期对设备进行维护，保证设备正常运行。

采取以上措施后，噪声影响较小，防治措施可行。

#### **4、运营期固体废物防治措施**

本项目运营期产生的固体废物主要是废太阳能电池板、废逆变器。

更换的废太阳能电池板、废逆变器为一般废物，报废后暂存于升压站固废库房，定期交由厂家回收处置，不会对外环境造成不利影响。

#### **5、运营期光污染防治措施**

项目采用单晶硅双面双玻光伏组件最外层均为特种钢化玻璃，除具有坚固、耐风霜雨雪、能经受砂砾冰雹的冲击等优点外，其吸光率极高，可达 95%以上，光伏阵列的反射光极少。根据调查，本项目周边 2km 范围内无交通要道，不会影响交通安全。距离周边居民住户较远，不会对周边居民产生影响。另外，环评要求建设单位于进入本项目进站道路入口处加设警示牌，提醒驾驶人员减速慢行，防止受到反射光的影响而造成交通事故。

综上所述，采取以上措施后，光污染防治措施可行。

#### **6、运营期生态保护措施**

项目占地面积较大，短时间无法恢复到原状，项目投入运行继续加强生态恢复，本项目已编制《北元 100 兆瓦光伏外送项目植被恢复作业设计》和《北元 100 兆瓦光伏外送项目土地复合利用方案》。参照植被恢复作业设计和土地复合利用方案，综合考虑项目区的地形条件、用地类型、资源环境和农业产业优势，依据榆林市关于光伏复合项目“控面、林网、覆土、监管”八字方针政策，建成“发电、治沙、种植、扶贫”的复合生态光伏治沙新模式，在获取太阳能清洁能源的同时，实现沙漠土地治理改良，从而带动周边农牧民脱贫致富，实现“治沙、生态、产业、扶贫”四轮驱动的可持续发展。

##### **① 光伏区种植方案**

依据复合方案以及植被恢复作业设计，在场区开工前对场地进行场坪，厂区原有植被全部移除。根据《关于规范光伏复合项目用地管理的通知》（陕发改能新能源〔2020〕933 号）要求，林光互补项目光伏支架不得低于所种植树木最高点 1 米；不得种植牧草等经济价值相对较低的作物，光伏复合项目农业年收益不得低于同类土地最低收益。参照当地种植经验和品种比选，依据项目区的地形、

土壤和气候条件，查阅有关资料，筛选出适应半干旱区生长，并能安全越冬、稳产高产的紫穗槐、紫花苜蓿等混种。本项目桩基础距地高度为 2.5m，紫穗槐生长高度一般在 1.5m 左右，满足要求。将所种植的林草卖给附近的养殖农民专业合作社，作为养牛、羊饲料供给等，对占地进行复合利用，发展现代农业的需要。光伏板下种植设计见图 6。



图 6 光伏板下种植设计图

#### A、苜蓿种植

##### a、种植技术

苜蓿春夏秋三季都可播种，具体要以整地的情况和土壤水分状况而定。宜条播、穴播，行距 30cm，亩用种量 0.75-1kg，播种深度一般为 2-3cm；播种技术是决定紫花苜蓿能否种植成功的关键。首先需要认真选好种，做好种子质量检验及种子处理工作，掌握好最适宜的播种时间和适宜的播种方法。

##### b、种子处理

种子播种前要经过清选，去掉杂质，并进行发芽试验，要求发芽力和发芽势好，净度 95%以上，发芽率 85%以上。紫花苜蓿硬实率不高，一般为 10%-20%，不需处理即可使用。紫花苜蓿在播种前应进行根瘤菌接种，特别是未种过紫花苜蓿的田地更需要接种，可用根瘤菌剂拌种，也可做成丸衣种子，均能达到接种目的。接种后的紫花苜蓿产草量可提高约 30%，增产效果能持续两年。有三种接种方法，最简便的方法是取紫花苜蓿地表土以下的湿土三份混入紫花苜蓿种子两

份，均匀混合后播种；第二种是取紫花苜蓿的根瘤菌捣碎加水稀释拌种，以湿透种子为标准，在早晨或者傍晚播种；第三种是将紫花苜蓿根瘤菌剂一份溶于九份水中，与紫花苜蓿种子拌湿播种，水量以浸湿种子为宜。

#### c、播种时期

紫花苜蓿的播种时期各地不同，以当地的温度、雨量、轮作制度和紫花苜蓿的栽培用途而异。紫花苜蓿是多年生植物，一般在低温稳定在 5℃ 以上时就可以播种，适宜紫花苜蓿种子发芽和幼苗生长的土壤温度为 10~25℃。土壤中要有足够的水分，大约为田间持水量的 75~85%。要求土壤疏松通气。播种一般分春播、夏播和秋播 3 个时期，有时也采用临冬寄籽播种。

#### d、播种方法

**播种量：**紫花苜蓿的播种量与当地的自然条件、土壤条件、播种方式和利用目的有关，适宜的播种量是重要的。增加播种量可以提高第一年的产量，但不能提高以后年份的产量。紫花苜蓿成株后单位面积上的茎数和产量受环境和自身发育的影响，而不受播种量的直接影响。作为收草用的，播种量可大些。在不肥沃土壤中，紫花苜蓿分蘖较少，播量宜大。一般紫花苜蓿单种 0.75kg~1kg/亩。

**播种深度：**紫花苜蓿种子千粒重为 1.5g~2g，每公斤种子约 42 万粒，种子很小，不宜深播。湿土浅播，干土稍深，并视土类而定，一般为 2cm~3cm，沙质土 3cm，粘土为 2cm。机播前最好先镇压一遍，以便掌握播种深度。春季和秋季播后需要镇压，使种子紧密接触土壤，有利于发芽，但在水分过多时，则不宜镇压。

**播种方式：**主要有条播、穴播及撒播三种，项目中推荐利用播种机进行条播和穴播。条、穴播行距一般 30cm 左右，成苗率较高，生长期能满足紫花苜蓿对通风透光的要求，也便于中耕除草和施肥灌溉，因而有利于提高产草量。

苜蓿种植寿命一般为 6~10 年，以 3~6 年产草量最高，因此为均衡常年产草量，要按不同地块的产草情况适时补播。该项目共种植紫花苜蓿 189.8157hm<sup>2</sup>。

#### B、紫穗槐种植

紫穗槐适应性强，耐旱、耐瘠、耐寒，不论荒山、沙地、路旁、水旁都能生长。属豆科花香落叶丛生灌木。紫穗槐是美化环境与绿化荒山等速生优良树种，又是值得大力发展的绿化目的树种之一。

紫穗槐与紫花苜蓿混种，可以提高土地利用率和加大防风固沙、保持水土的效益，同时紫穗槐还有增加土壤肥力、促进苜蓿生长的作用。

紫穗槐是很好的绿肥和动物饲料，可一种多收。当年定植秋季平均每亩收青枝叶 5000kg 左右；种植 2~3 年后，每亩每年平均可采割 1500kg~2500kg，足够供三四亩地的绿肥；同时紫穗槐中含有大量根瘤菌，可减轻土壤盐化，增加土壤肥力，种植紫穗槐 5 年或施紫穗槐绿肥 2~3 年，就可使地表 10cm 土层含盐量下降 30%以上，使之成为改良土壤的首选。紫穗槐叶量大，若每年割条 1~2 次，亩割落叶就可达 150kg~300kg，而加上割条的落叶量可高达 7500 多千克。据分析测试，紫穗槐叶也含有大量营养物质。平均每 500kg 紫穗槐嫩枝叶就可含氮 6.6kg、磷 1.5kg、钾 3.9kg，平均每 500kg 风干叶就可含蛋白质 12.8kg、粗脂肪 15.5kg、粗纤维 5kg 可溶性无氮浸出物 209kg。

#### a、栽植密度

紫穗槐和紫花混苜蓿混种，本次采用先撒播紫花苜蓿，再进行紫穗槐栽植，坑间距为 1m，每穴 2 株。

#### b、栽植方法

采用植苗造林，植苗造林的时间是在春秋两季。春季地化冻 20cm 时，顶浆栽植；秋季是在树木落叶后，土壤结冻前栽植。一般春栽比秋栽成活率高。栽苗时，挖 30cm 见方的坑，先填半坑土，每坑栽 3 株。先培一些土，把苗木稍稍上提，以免窝根，然后踩一踩，再培第二次土，踩实，使苗根充分与土密合，最后盖上一层覆土。

沙地栽苗应深一点埋，可把苗木埋入土中 4~5cm；低湿地也可以略高于地面。

本次所栽植紫穗槐选用裸根的种苗。

#### c、抚育管理

以收割绿肥等为目的的紫穗槐林，在造林的年平均后，可适当地促发幼株生长，第二、第三年，要在平茬的适时培土，以扩大根盘，争取多萌发枝条，芽旺条多。

#### d、主要病虫害防治

苗木受金龟子和象鼻虫危害，但很轻，一般用 90%的敌百虫或 50%马拉松

乳剂 500 倍液毒杀虫即可。

### C、田间管理

牧草基地建成后的施肥、中耕除草、防治病虫害、灌溉等，是获得高产的重要措施。有活力的种子不能长成植株，是由于土地平整度差、播种太深、发芽后水分不足、冻害、病虫害、受杂草的侵害等原因造成。

#### a、紫花苜蓿田间管理

灌水：紫花苜蓿根系发达，入土较深，可达 3~4cm，能吸收深层土壤的水分，但紫花苜蓿在生长过程中需大量的水分，除吸收深层土壤的水分外，灌水是紫花苜蓿高产的一个重要条件。水分供应适量时，紫花苜蓿的叶呈现淡绿色，如果叶色变深说明缺水情况开始出现。紫花苜蓿对水分的需要还因品种而异。

项目方案中采用管灌进行灌水，年灌水六次，分别在初春、苜蓿初夏开花期、每刈割一次后和灌越冬水，灌水定额为 340m<sup>3</sup>/亩。

施肥：紫花苜蓿种子小，苗期生长缓慢，容易杂草危害。播前施入有机肥可以促进幼苗生长发育。高产紫花苜蓿所摄取的营养物质比玉米和小麦多，特别是它对磷、钾、钙的吸收量大，所以产量越高的紫花苜蓿从土壤中带走的营养元素就越多。多次割的紫花苜蓿会不断消耗土壤中的矿物质元素，即使在肥沃的土壤上也会造成一种或几种元素缺乏。

用适当的根瘤菌剂接种得紫花苜蓿会固定大量游离氮素，因此通常很少给单播的紫花苜蓿施氮肥。施用磷肥的数量在很大程度上是取决于土壤有效磷的含量以及紫花苜蓿产量的高低。磷在土壤中易被固定，磷肥施用后的利用率很低，因此高产紫花苜蓿磷肥的施用量较大。追施磷肥效果好。

钾是紫花苜蓿植株中含量较高的一种营养元素。缺钾会造成紫花苜蓿草丛会很快变稀疏。施氯化钾时，施量过大会发生暂时为害，因此要分期施用。钙对紫花苜蓿结瘤和固氮很重要，同时还能促进根系发育，紫花苜蓿对钙的需要量大。

苜蓿对磷肥敏感，在施足基肥的基础上要多施磷肥和钾肥。一般施基肥 1.5t~2.5t，磷肥 10~20kg，钾肥 5~10kg。追肥多用氮肥，一般在苗期和每次刈割后进行，施用量每亩为 10~20kg。

在每次刈割后要结合施肥进行中耕松土，以控制杂草。紫花苜蓿出土前，土壤板结影响出苗，要破除板结层；苗期生长缓慢，易受杂草危害，应除草 1~

2次。二龄以上的紫花苜蓿地，每年春季萌生前，要清理田间留茬，进行耙地、保墒，秋季最后一次刈割后，要松土追肥；刈割应在生长季结束前20~30天为宜，还要留茬7~8cm，以保持根部养分并有利于积累，对越冬和翌年萌生有利。每次刈割后，都要追施氮肥。刈割的最适宜时期是始花到盛花期，这时所得干草中蛋白质含量最高。在项目区，一年可刈割2~3次。

**收获：**牧草刈割时期应是单位面积内营养物质产量最高且对植株寿命无影响的时候。紫花苜蓿最适宜的刈割时期是在第一朵花出现至十分之一开花、根茎上又长出大量新芽阶段。此时刈割营养物质产量高，根部养分已积蓄到一个相当高的水平，再生良好。在蕾时刈割蛋白质含量高，饲用价值大，但产量较低，且减少根部养分的积贮，摧残生机，甚至引起死亡。刈割过迟，草质粗老，饲用价值低，且基部长出大量新枝，一次刈收前后两批茎秆，老嫩不齐，调制困难。

刈割时期还应根据具体情况而定，青饲的宜早，制干草的可在盛花期刈割。作牛饲料用的为早，作人工干草用的又较刈制普通干草的为早。如发生倒伏或根部已长出大量新芽时应及早刈割。最后一次刈割应在当地平均霜降期来临前4周进行，使在上冻前能恢复至一定的高度。

**刈割次数：**当年春播的，在灌溉条件下，可刈割2~3次，夏播的北方不能刈割，南方可割1~2次。第二年生长紫花苜蓿收割因地制宜，项目地区可年收3~5茬。两次刈割间隔时间通常为35~42天。每亩约可收鲜草2000kg~4000kg，水肥条件较好的亩产在5000kg以上。如收干草，一般亩产为500kg~1500kg。各次产量以第一茬为最高，约占总产量40%~50%。灌区风干草为鲜重的20%~25%，干旱地区风干草为鲜重的30%~35%。

紫花苜蓿留茬高度一般4cm~5cm为度。低则伤及根颈，减损分枝，高则影响牧草产量，且所留残茬有碍新枝的生长和下次的收割。

#### b、紫穗槐田间管理

由于紫穗槐和紫花苜蓿混种，其灌水方式、施肥技术和灌溉设施管理与紫花苜蓿相同。

**收获：**刈割次数对紫穗槐长势及产量关系密切。刈割次数多，当年虽能获得较高鲜体产量，但秋条产量低，质量差；第二年绿肥、茎条产量都大幅度下降。头一年割3次绿肥，第二年植株矮，长势弱，并有死墩现象，尤以连续多次割青

者，长势更差，死亡更多。

因此，为获得优质、高产的产品，以每年割一次青，收一次条为好。

## ② 生态林网建设

### A、防护林带

防护林带从外向内至边界围栏配置模式为：新疆杨-樟子松-新疆杨-樟子松-新疆杨-樟子松-新疆杨-樟子松-新疆杨-樟子松-新疆杨-樟子松。如遇流动沙地则搭设  $1\text{m} \times 1\text{m}$  草方格沙障，与主害风方向呈  $45^\circ$  角。种植面积  $55.13\text{hm}^2$ 。林带作业设计见图 7。

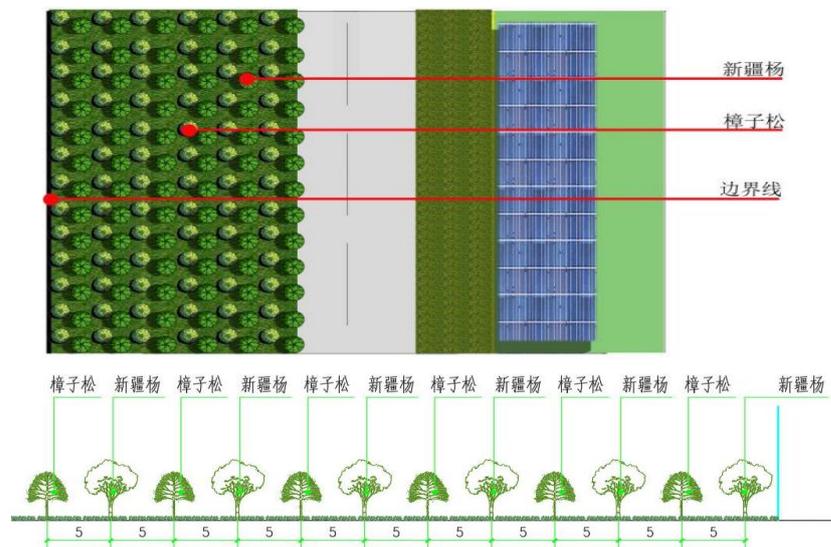
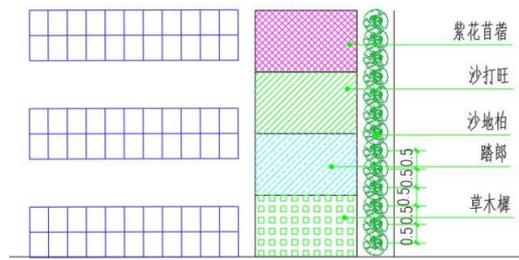


图 7 林带作业设计图

### B、光伏区种植

光伏区形成“沙地柏+紫花苜蓿/沙打旺/踏郎/草木樨”的牧草块，采用块状栽植，播种量  $1.5\text{kg}/\text{亩}$ ，以形成光伏阵列区块状色带，体现平面色彩的节奏变化；沙地柏采用条状栽植，株行距  $0.5\text{m} \times 1\text{m}$ 。视播种出苗情况，决定补植，如饲草紫花苜蓿出苗不好，安排补植，也可增播禾本科牧草，种植面积  $181.8413\text{hm}^2$ 。光伏阵列绿化设计见图 8。



**光伏阵列区绿化平面图**

备注：紫花苜蓿 踏郎 沙地柏  
沙打旺 草木樨

**图 8 光伏阵列绿化设计图**

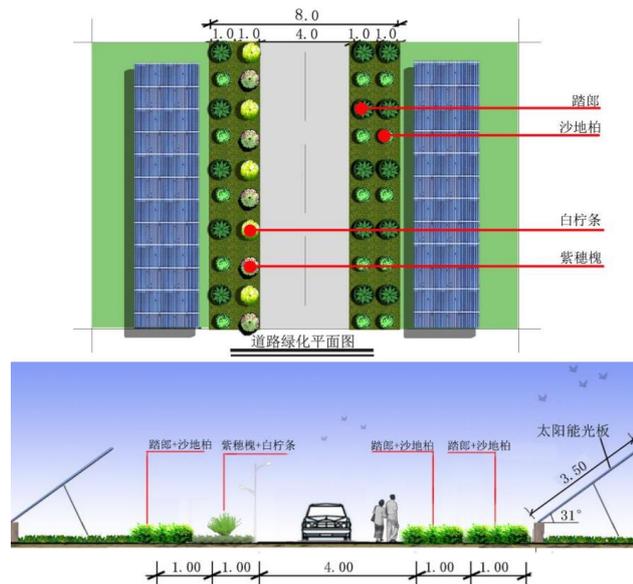
**C、内部路网生态建设**

东西向道路：沙地南边靠路面边缘线是一行紫穗槐+白柠条  $2m \times 1m$ ，向外一行踏郎+沙地柏  $2m \times 1m$ ；北边靠路面边缘线是 2 行踏郎+沙地柏  $0.5m \times 1m$ ，株间混交。

南北向道路：沙地两边靠路面边缘线是一行沙地柏+踏郎  $0.5m \times 1m$ ，向外一行白柠条+紫穗槐  $2m \times 1m$ ，株间混交。

场内环边界道路：靠近光伏板一侧计入道路绿化，近边界一侧计入边界绿化。靠光伏板配置 1 行沙地柏，1 行踏郎，株行距  $0.5m \times 1m$ 。

绿化作业设计图见图 9、10、11。项目植被恢复工程具体投资明细见表 28。



**图 9 东西向道路绿化作业设计图**

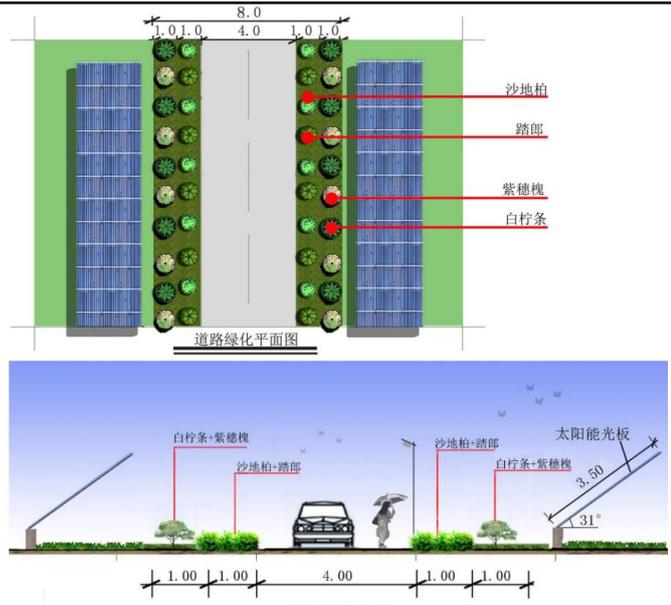


图 10 南北向道路绿化作业设计图

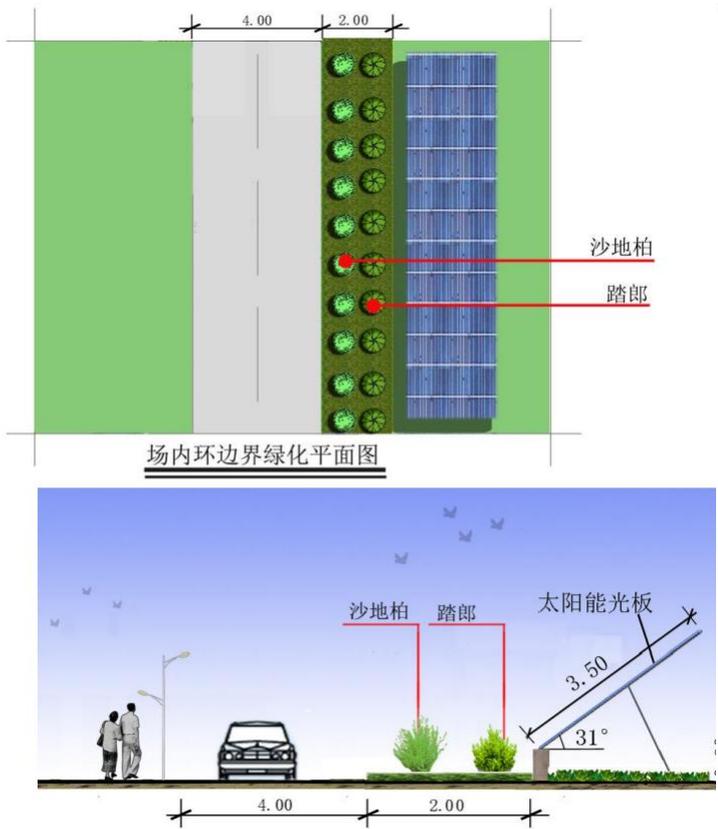


图 11 场内环边界道路绿化作业设计图

表 28 项目植被恢复工程具体投资明细表

| 名称    | 单位 | 工程量     | 综合单价  | 合计         |
|-------|----|---------|-------|------------|
| 栽植樟子松 | 株  | 61831   | 25.38 | 1569043.83 |
| 栽植新疆杨 | 株  | 21345   | 50    | 1067250    |
| 栽植紫穗槐 | 株  | 5938136 | 0.75  | 4531231.74 |

|        |                 |          |       |            |
|--------|-----------------|----------|-------|------------|
| 栽植紫花苜蓿 | hm <sup>2</sup> | 181.8413 | 30.08 | 5469.78    |
| 沙地柏    | 株               | 27335    | 4     | 109340     |
| 网格沙障   | hm <sup>2</sup> | 132.58   | 7000  | 928060     |
| 植被养护   | 亩               | 3554.35  | 300   | 1066305    |
| 总计     |                 |          |       | 9276700.35 |

采取以上恢复措施后能够弥补地表植被损失，提高植被覆盖率，改善当地生态环境，起到防风固沙、水土保持的作用。生态保护措施可行。

### 7、服务期满后环境保护措施

工程拟采取的防治措施如下：

(1) 项目服务期满后废光伏组件、废逆变器等一般工业固体废物交由厂家回收处置，不得随意堆放在项目场址；

(2) 废气、废水、噪声防治措施参照施工期污染防治措施；

(3) 掘除混凝土桩基部分场地应进行恢复，恢复后的场地进行洒水和植被恢复；

(4) 拆除过程中应尽量减小对土地的扰动，对于项目场区原绿化土地应保留。

(5) 根据施工区自然条件和当地有关部门的种植经验，在适宜时节，采用网格化播种草种，种植当地耐干旱喜沙的乔、灌类植物。

采取以上措施，退役期生态环境影响较小，措施可行。

### 9、环境监测计划

根据《排污单位自行监测技术指南 总则》（HJ 819-2017）相关要求，项目运营期环境监测计划见表 29。

表 29 运营期环境监测计划表

| 监测类别 | 监测项目                            | 监测点位置           | 测点数 | 监测频率            | 控制指标                                  |
|------|---------------------------------|-----------------|-----|-----------------|---------------------------------------|
| 噪声   | 等效 A 声级                         | 光伏电站            | 4   | 季               | 《工业企业环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2 类标准     |
| 生态   | 生态保护目标的实际影响、生态保护对策的有效性 & 生态修复效果 | 光伏阵列厂界、场区外围防护林带 | /   | 施工结束 3 年内每月监测一次 | 建设单位派专人及时对恢复的植被浇水，保证存活率，当个别株木死亡时，及时更换 |

|      |  |  |            |                                     |        |
|------|--|--|------------|-------------------------------------|--------|
| 其他   | <p><b>环境管理要求：</b></p> <p>运行主管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，经常检查设施的运行情况，及时处理出现的问题。</p> |  |            |                                     |        |
| 环保投资 | 项目环境保护投资估算见 30。  |  |            |                                     |        |
|      | <b>表 30 项目环境保护投资估算表</b>  |  |            |                                     |        |
|      | 施工期  | 类别   | 污染源        | 环境保护措施                              | 投资（万元） |
|      |  | 废气   | 施工扬尘、机械废气等 | 定期洒水、建围挡、封闭运输等                      | 3.0    |
|      |  |  | 焊接烟尘       | 1 套移动式焊接烟尘净化器                       | 1.0    |
|      |  | 废水   | 施工废水       | 沉淀池 1 个                             | 1.0    |
|      |  |  | 生活污水       | 盥洗废水经沉淀后用于厂区洒水抑尘；施工营地设卫生旱厕，定期清掏用作农肥 | 0.5    |
|      |  | 噪声   | 施工机械噪声     | 选用低噪声设备、合理安排作业时间、禁止夜间施工等            | /      |
|      |  | 固废   | 建筑垃圾       | 废弃钢结构材料外售，混凝土结块送至建筑垃圾填埋场处置          | 2.0    |
|      |  |  | 光伏组件外包装    | 交物资回收部门回收处理                         | /      |
|      |  |  | 生活垃圾       | 送至垃圾填埋场处置                           | 0.5    |
|      | 运营期  | 噪声   | 变压器        | 采用低噪声设备，变压器布置于变电站中部，采用基础减振等措施       | 计入主体工程 |
|      |  | 固废   | 废光伏组件、废逆变器 | 更换后暂存于升压站固废库房，定期交由厂家回收处置            | /      |
|      | 生态恢复   | 根据《北元化 100 兆瓦光伏发电项目植被恢复作业设计》，项目采用林光互补复合项目模式进行建设，控制每个光伏阵列面积不超过 2500 亩进行布置，并在阵列区之间建设 60 米宽防护林带；在阵列外围，用地红线外建设 60m 防护带，防护林带应避免占用耕地及瑶镇水库水源保护区 |            | 927.67                              |        |
|      | 合计   |  |            | 935.67                              |        |

## 六、生态环境保护措施监督检查清单

| 内容<br>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     | 施工临时占地设在租地范围之内，施工时分层开挖，表土层堆存区域采取遮盖措施，设置临时拦挡措施等；对临时占地及时恢复，覆以原表层土，植树、种草等 | 生态得到恢复                         | 施工场地及临时占地植被恢复，控制每个光伏阵列面积不超过2500亩进行布置，并在阵列区之间建设60米宽防护林带；在阵列外围，用地红线外建设60m防护带。防护林带应避免占用耕地及瑶镇水库水源保护区 | 保证植被覆盖率和成活率                        |
| 水生生态     | /  | /                              | /  | /                                  |
| 地表水环境    | 施工废水经沉淀池处理后，回用于施工生产中，不外排。<br>盥洗废水经沉淀后用于厂区洒水抑尘；施工营地设卫生旱厕，定期清掏用作农肥       | 综合利用，不外排                       | 清洗废水沿板面直接落入光伏组件下方的绿地，用于植被浇灌  | 综合利用，不外排                           |
| 地下水及土壤环境 | /  |                                |  |                                    |
| 声环境      | 选用低噪声设备、合理安排作业时间、禁止夜间施工等   | 《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011） | 选用低噪声设备，并对设备基础进行减振；定期对设备进行维护、保养，保证设备正常运行。  | 《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2类标准 |
| 振动       | /  | /                              | /  | /                                  |
| 大气环境     | 定期洒水、建围栏、封闭运输等   | 《施工场界扬尘排放限值》                   | /  | /                                  |

|      |                                    |                             |                                       |             |
|------|------------------------------------|-----------------------------|---------------------------------------|-------------|
|      |                                    | (DB61/1078-2017)            |                                       |             |
|      | 移动式焊接烟尘净化器                         | 《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996) |                                       |             |
| 固体废物 | 光伏组件外包装外售物资回收部门;                   | 处置率 100%                    | 废太阳能电池板、废逆变器更换后暂存于升压站固废库房, 定期交由厂家回收处置 | 处置率 100%    |
|      | 废弃钢结构材料外售, 混凝土结块运至当地环卫部门指定的垃圾填埋场处置 |                             |                                       |             |
|      | 生活垃圾收集后送至垃圾填埋场填埋处置                 |                             |                                       |             |
| 电磁环境 | /                                  | /                           | /                                     | /           |
| 环境风险 | /                                  | /                           | /                                     | /           |
| 环境监测 | /                                  | /                           | /                                     | 按环评要求开展自行监测 |
| 其他   | /                                  | /                           | /                                     | /           |

## 七、结论

北元 100 兆瓦光伏外送项目符合国家产业政策，符合“三线一单”、榆林市“多规合一”等相关要求，选址合理，在落实项目可研及环评报告提出的污染防治及生态恢复措施后，各类污染物均能达标排放，对生态环境影响较小。从环境保护角度分析，项目建设环境影响可行。