

# 广州市净水有限公司沥滘、均禾、龙归分公司 能源技术改造项目技术需求书



2025年8月8日

## 目 录

|                          |           |
|--------------------------|-----------|
| <b>第一节 用户需求概况</b>        | <b>1</b>  |
| 1 项目概况                   | 1         |
| 2 采购内容                   | 1         |
| 2.1 项目名称                 | 1         |
| 2.2 采购人                  | 1         |
| 2.3 项目位置                 | 1         |
| 2.4 建设内容                 | 1         |
| 2.5 采购服务内容               | 2         |
| 2.6 施工期限                 | 3         |
| 2.7 项目质保期                | 3         |
| <b>第二节 技术规范要求</b>        | <b>4</b>  |
| 1 总则                     | 4         |
| 1.1 概述                   | 4         |
| 1.2 项目选址及建设条件            | 4         |
| 1.3 基本设计条件               | 4         |
| 1.4 标准和规范                | 5         |
| 2 主要设备及系统要求              | 6         |
| 2.1 光伏组件                 | 6         |
| 2.2 光伏支架                 | 7         |
| 2.3 逆变器                  | 8         |
| 2.4 交流汇流箱                | 9         |
| 2.5 光伏并网柜                | 10        |
| 2.6 箱变                   | 11        |
| 2.7 电缆桥架技术要求             | 12        |
| 2.8 防雷系统技术要求             | 12        |
| 2.9 油漆、设备标牌              | 13        |
| 2.10 运维监控系统              | 13        |
| 2.11 非入侵式的红外抄表           | 14        |
| 2.12 电气安装要求              | 15        |
| 3 运维辅助设施技术要求             | 16        |
| 3.1 上水系统                 | 16        |
| 3.2 安全护栏、斜梯、采光带标识        | 16        |
| 4 消防设施要求                 | 16        |
| 4.1 主要设计原则、功能及配置         | 16        |
| 4.2 消防设计及消防验收（如需要）       | 17        |
| 5 设备品牌                   | 17        |
| <b>第三节 设计范围、要求和设计联络会</b> | <b>21</b> |
| 1 设计范围                   | 21        |
| 2 设计要求                   | 22        |
| 3 设计工期要求                 | 22        |
| 5 设计确认                   | 22        |
| <b>第四节 设备采购要求</b>        | <b>23</b> |
| 1 工程设备的提供                | 23        |
| 3 采购设备检验                 | 23        |
| 4 运输与超限物资运输              | 23        |

|                                    |           |
|------------------------------------|-----------|
| 5 重新订货及后果 .....                    | 24        |
| 6 工程物资保管与剩余 .....                  | 24        |
| <b>第五节 施工要求 .....</b>              | <b>25</b> |
| 1 施工范围 .....                       | 25        |
| 2 项目管理 组织机构和人员配置 .....             | 25        |
| 3 施工所用的标准及规范 .....                 | 25        |
| 4 施工综合进度 .....                     | 26        |
| 5 主要施工方案及特殊施工措施 .....              | 26        |
| 6 设备、物质的管理 .....                   | 27        |
| 7 项目质量管理 .....                     | 27        |
| 8 职业健康安全管理和环境管理 .....              | 29        |
| 9 文明施工 .....                       | 29        |
| 10 项目施工技术管理 .....                  | 30        |
| 11 与招标方有关的主要工作 .....               | 31        |
| 12 建筑/机电安装施工安全规则 .....             | 33        |
| 13 安全专项施工方案 .....                  | 54        |
| <b>第六节 检验、调试、竣工验收 .....</b>        | <b>56</b> |
| 1 概述 .....                         | 56        |
| 2 电力建设工程质量监督 .....                 | 56        |
| 3 工厂检验及试验 .....                    | 56        |
| 3.2 试验 .....                       | 56        |
| 3.3 工厂检验及性能试验的所有费用包括在合同总价之中。 ..... | 56        |
| 4 调试 .....                         | 56        |
| 5 竣工验收 .....                       | 57        |
| 6 竣工验收要求 .....                     | 57        |
| 7 未能通过考核或性能试验要求 .....              | 57        |
| 8 首年发电量要求 .....                    | 58        |
| <b>第七节 技术资料内容及交付进度 .....</b>       | <b>59</b> |
| 1 设计文件的交付 .....                    | 59        |
| 2 操作维修手册 .....                     | 59        |
| 3 竣工文件 .....                       | 59        |

## 第一节 用户需求概况

### 1 项目概况

为贯彻落实国家“双碳”战略，积极响应市发改委市属国企积极参与光伏发电项目开发建设的要 求，广州净水公司正在开展净水厂分布式光伏发电项目，并已委托第三方单位开展了《广州市净水有限公司沥滘、均禾、龙归分公司能源技术改造项目》初步设计工作，拟在沥滘厂、均禾厂、龙归厂建设分布式光伏发电项目，并取得了相关的项目备案。项目拟采用单晶硅630Wp光伏组件（企业标识部分为550Wp彩色光伏组件），光伏总装机容量为8.9MW。三个净水厂光伏发电均采用“自发自用、余电不上网”模式，现拟采购EPC服务。

### 2 采购内容

#### 2.1 项目名称

广州市净水有限公司沥滘、均禾、龙归分公司能源技术改造项目 EPC 总承包工程采购。

#### 2.2 采购人

广州市净水有限公司。

#### 2.3 项目位置

沥滘厂、均禾厂、龙归厂。

#### 2.4 建设内容

（1）包设计[包括但不限于本工程的施工图设计、房屋鉴定（包建筑可靠性鉴定及抗震鉴定（如需）等）、现场服务、施工过程中的方案优化及设计变更、施工及验收过程的配合等]、包采购、包施工[包括但不限于包工、包料、包质量、包安全生产、包文明施工、包工期、包机械、包安装、包临时设施、包调试与测试、包工程验收通过、包结算、包组织实施工作和资料整理、包竣工资料收集整理、包保修、包保险、包竣工图编制等]、包控制投资、包报批、包合同实施过程中不可预见费用、包人工的价格浮动或其他因素调整或浮动、包市场风险、包工程成品保护及产品保管等完成承包范围内所有工作及手续等。

（2）如在施工过程中对原建构物有所破坏的，乙方必须对原建构物按甲方要求进行修复，相关费用已包含在合同价中。

(3) 乙方须完成初步设计文件、招标范围内载明或甲方指定的亮点工程（包括但不限于光伏智慧系统及户外大屏、支架造型、企业标识、光充车棚、无人机清洗等）并进行深化设计出具效果图交甲方确认，相关费用均包含在合同价中。

(4) 乙方需负责招标范围内所需要的一切手续办理（含并网接入报告编制及通过供电局审批），即便在招标范围内没有载明，但实际证明是确保项目发电运行所必须的，则需纳入设计、采购、施工及提供服务范围。接入报告以供电局批复为准。

## 2.5 采购服务内容

### (1) 现场检测鉴定

本项目初步设计基于净水厂竣工图展开设计，承接单位开始施工图设计前，承接单位需要应开展施工现场摸查及管线探测工作，以合理确定光伏板支架基础位置及埋地电缆位置；净水厂现状建（构）筑物上的光伏支架设计（支架与建（构）筑物发生连接关系），并应鉴定现状建（构）筑物的承载能力，包括但不限于进行光伏支架设计的净水厂现状建（构）筑物上（支架与建（构）筑物发生连接关系）。

### (2) 施工图设计

本项目已完成初步设计，承接单位应基于已批初步设计及需要根据现场管线物探及建（构）筑物鉴定结果，开展本项目分布式光伏电站至并网点的全部工程施工图设计深化、竣工图编制工作，包括但不限于光伏组件阵列设计、光伏组件支架及基础（混凝土屋面、彩钢瓦轻钢屋面、光伏车棚、露天水池上方支架）设计、逆变器选型及布置设计、连接电缆设计、并网接入设计及视频监控等。

### (3) 采购及施工

包括设备及材料等采购（含运输到现场、到场检验、到货验收等）、施工安装、调试、并网通电及验收等。

本项目设备采购包括但不限于光伏组件、逆变器、汇流箱、一次预制舱、二次预制舱、远程红外抄表管理系统、视频监控及集控中心软硬件、环境监测仪等光伏发电设备。

本项目施工及安装包括但不限于光伏组件、支架、逆变器、升压变、视频监控、集控中心设备的安装，光伏支架包括混凝土屋面形式、彩钢瓦轻钢屋面形式、光伏车棚等。光伏发电设备安装后的调试工作，包括但不限于光伏发电系统、远程红外抄表管理系统，电站监控系统、视频监控系统等电气设备的稳定运行调试。该项服务同时包含对工程质量及工期控制、备案及并网手续办理、培训、后期运维以及在质量保修期内的消缺等全过程的工作。

#### （4）其它说明

承接人负责工程招标范围内的设计、供货（含组件）、施工和验收；对于即便在招标范围内没有载明，但实际证明是确保项目发电运行所必须的工作，则需纳入设计、采购、安装及提供服务范围。

### 2.6 施工期限

项目施工期限 3 个月，开工日期以甲方对应子项目分公司于施工图审查通过后发出的开工报告/通知为准。

### 2.7 项目质保期

本项目质量保修期为自竣工验收合格之日起 2 年, 且不低于法定保修年限。本项目主要设备及系统质保期需满足“第二节 技术规范要求”相关要求，到货时提供质保证明。

## 第二节 技术规范要求

### 1 总则

#### 1.1 概述

本项目包含广州净水公司 3 个净水厂：沥滘厂、均禾厂、龙归厂。项目拟采用单晶硅 630Wp 光伏组件(企业标识部分为 550Wp 彩色光伏组件),光伏总装机容量为 8.9MW。3 个净水厂光伏发电均采用“自发自用、余电不上网”模式。

#### 1.2 项目选址及建设条件

##### 1.2.1 项目选址

本项目通过土地二次开发利用,在沥滘厂、均禾厂、龙归厂内建筑屋面和构筑物池面布置光伏板。

##### 1.2.2 建设条件

本工程所处地区太阳能资源为资源丰富级别,交通运输和安装条件较好,接入系统条件较好,适宜规模开发。为了有效地开发光伏电站,应遵循统一规划、集中开发的原则尽快建设。

##### 1.2.3 光照资源

项目所在地太阳能资源总量属于“资源丰富地区”,年变化“很稳定”,直射比等级为“低”,总辐射日辐照量中散射辐射主导。

本项目由于净水厂地理稍有差异,建设场址水平面年总太阳能辐射量代表值 1218.0~1218.4kWh/m<sup>2</sup>,其中逐月最小值为 72.7kWh/m<sup>2</sup>,最大值为 147.9kWh/m<sup>2</sup>。

#### 1.3 基本设计条件

能满足太阳能光伏电站从发电直至并网正常运行所需具备的勘察、设计、采购、运输、施工、调试、试验及检查测试、试运行、并网运行、培训和最终交付投产,贰年质保期等。必须满足本文件规定的技术要求。

1.3.1 招标方所提及的技术要求是最低限度的要求,并未对一切技术细节作出规定,也未充分地详述有关标准和规范的条文,投标方应提供符合招标文件和相关工业标准的功能齐全的优质产品及其相应服务。

1.3.2 太阳能并网光伏电站的要求:安全可靠、系统优化、功能完整、建设期间不影响项目所在净水厂正常生产。承接人提供的设计、设备以及施工,必须满足本合同规定的

技术要求，光伏电站综合效率不低于 80%。

1.3.3 投标方应对太阳能光伏电站系统提出优化、深化设计。投标方对系统的拟定、设备的选择和布置负责，招标方的要求并不解除投标方的责任。

1.3.4 涉及载荷校核等问题，投标方应充分理解原有建筑物设计单位设计文件。设计文件不能免除投标方的责任。

1.3.5 投标方应充分考虑厂区原有设备正常运行和检修问题，预留足够的设备检修空间，投标方的预留设备检修空间方案需经招标方书面的审核认可（若涉及技术咨询费、审核费等费用，则该费用含在设计费中）。

1.3.6 本技术规范书提出的是最低限度的技术要求，并没有对一切技术细节作出规定，也未充分引述有关标准及规范的条文。投标方应保证提供符合本技术规范书和有关最新工业标准的产品，该产品必须满足国家有关安全、消防、环保、劳动卫生等强制性标准的要求。

1.3.7 投标方如对技术规范书有异议，应以书面形式明确提出，反映在差异表中。在征得招标方同意后，方可对有关条文进行修改。如招标方不同意修改，仍以招标方的意见为准。对于无明确异议的部分，则表明投标方认可本技术规范书的相应部分。

1.3.8 光伏并网电站的平面布置，及所有满足系统要求的设备、电缆走向、逆变器布置、仪表及监控、附件等，在施工图详细设计时，按招标方审定的意见做相应的优化调整，并不发生商务变动。

## 1.4 标准和规范

太阳能并网光伏电站的勘察、设计、采购、施工最终交付等符合相关的中国法律及规范、以及最新版的 ISO 和 IEC 标准。对于标准的采用符合下述原则：

- 与安全、环保、健康、消防等相关的事项执行中国国家及地方有关法规、标准；
- 上述标准中不包含的部分采用技术来源国标准或国际通用标准，由投标方提供，招标方确认；
- 设计的设备和材料执行设备和材料制造商所在国或国际标准；
- 建筑、结构、电气等执行中国电力行业标准或中国相应的行业标准。

投标方应针对本工程的勘察、设计、采购、施工性能考核等要求，提交所有相关标



准、规定及相关标准的清单。在合同执行过程中采用的标准需经招标方确认。

GB/T 19964-2024 光伏电站接入电力系统技术规定

GB/T 50797-2012 光伏电站设计标准

GB/T 20513-2006 光伏系统性能监测测量、数据交换和分析导则

GB/T 20514-2006 光伏系统功率调节器效率测量程序

GB/T 2297-1989 太阳光伏能源系统术语

GB/T 6495.1-1996 光伏器件第 1 部分：光伏电流-电压特性的测量

GB/T 6495.2-1996 光伏器件第 2 部分：标准太阳电池的要求

DL/T 5352-2018 高压配电装置设计规范

GB/T 17468-2019 电力变压器选用导

GB/T 10228-2023 干式电力变压器技术参数和要求

GB 50054-2011 低压配电设计规范

GB 50171-2012 电气装置安装工程盘、柜及二次回路结线施工及验收规范

GB 50065-2011 交流电气装置的接地设计规范

GB 50217-2018 电力工程电缆设计规范

上述标准、规范及规程仅是本工程的最基本依据，并未包括实施中所涉及到的所有标准、规范和规程，并且所用标准和技术规范均为合同签订之日为止时的最新版本。

## 2 主要设备及系统要求

### 2.1 光伏组件

(1) 光伏项目建设使用的太阳能组件须为 A 级品质，其生产企业要纳入国家工信部名录或产品通过 TUV 国际产品质量认证或 CQC 认证。

(2) 组件使用寿命不低于 25 年，晶硅组件光电转换效率不低于 20%，并提供 10 年功率不低于额定功率 90%和 25 年功率不低于额定功率 80%有限质保。

(3) 光伏组件防护等级不低于 IP66 在雨、雾、露水的湿气的环境下能正常工作，耐火等级达到 A 级不燃。并提供权威机构检测报告，若检测机构为英文版则需提供中文版检测报告。

(4) 所供电池组件需满足抗 25mm 冰雹的撞击要求，冰雹实验需满足 IEC61215 相

关规定，并提供实验冰球质量、尺寸及试验速度，同时提供组件适应安装的气候条件，并对所供组件的抗冰雹能力加以说明并提供证明文件。

(5) 所供组电池组件需具备防盐雾腐蚀功能，不因盐雾腐蚀出现绝缘降低、发电量减少情况。

(6) 电池组件需具备一定的抗潮湿能力，组件在雨、雾、露水的湿气的环境下，组件能正常工作，绝缘性能满足要求，不允许出现漏电现象，湿漏电流试验需满足 IEC61215 相关条款规定。

(7) 要求同一光伏发电单元内光伏组件的电池片需为同一批次原料，表面颜色均匀一致，无机械损伤，焊点无氧化斑，电池组件的 I-V 曲线基本相同。

(8) 根据环评要求, 承接方承诺废弃光伏组件由生产厂家负责回收，如在质保期外废弃上述设备，发包方需与具体供货厂家协商相关回收费用。

## 2.2 光伏支架

### 2.2.1 基本要求

根据本项目涉及净水厂现场的生产构建筑物情况，本项目光伏支架布置形式包含混凝土屋面光伏支架、彩钢瓦轻钢屋面光伏支架、一体化光伏车棚、生化池池面刚性支架。

(1) 支架的强度应满足在自重、风荷载和地震荷载共同作用下的使用要求，设计时应光伏支架基础设计使用年限 50 年，光伏支架结构设计使用年限 25 年，支架表面防腐应满足 10 年内可拆卸再利用和 25 年内安全使用的要求，并需重点考虑净水厂敞开式水池（如 V 型滤池、生物滤池、二沉池等）的水汽环境腐蚀，确保 25 年设计寿命周期内无锈蚀、免维护（无需重新刷防腐）。

(2) 本项目混凝土屋顶支架形式采用固定式钢支架，需选用 Q235 及以上钢材，钢材防腐可采用热浸锌和镀镁铝锌两种方式。若采用热浸锌防腐，镀锌层厚度应满足《光伏支架结构设计规程》（NB/T 10115-2018）、《金属覆盖层 钢铁制件热浸镀锌层技术要求及试验方法》（GB/T13912-2020）的相关要求。于钢构件厚度 $>6\text{mm}$  时，热浸镀锌平均厚度不应小于  $85\ \mu\text{m}$ ，局部镀锌厚度不应小于  $70\ \mu\text{m}$ ；对于  $3\leq$ 钢构件厚度 $\leq 6\text{mm}$  时，热浸镀锌平均厚度不应小于  $70\ \mu\text{m}$ ，局部镀锌厚度不应小于  $55\ \mu\text{m}$ ；镀镁铝锌不低于  $275\text{mg}/\text{m}^2$ ；光伏支架铝构件阳极氧化膜平均厚度不应小于  $15\ \mu\text{m}$ ，局部厚度不应小于 12

$\mu\text{m}$ ，铝合金连接件阳极氧化膜平均厚度不应小于  $10\ \mu\text{m}$ ，局部厚度不应小于  $8\ \mu\text{m}$ 。

(3) 彩钢瓦屋面采用夹具固定，夹具、压块及安装龙骨均采用 600 铝合金，强度等级不低于 6063-T5，铝合金支架的使用寿命应在 25 年以上。结构主材化学成分和力学性能应符合《铝合金结构设计规范》(GB50429-2007) 规定。铝合金型材经阳极氧化处理，氧化膜平均厚度不小于  $15\ \mu\text{m}$ ，并满足《光伏电站设计规范》中相关要求。

(4) 池面刚性支架施工图设计应根据初步设计成果深化，并在过程中进一步配合采购人征求净水厂运维单位的意见，钢材选用及防腐要求同混凝土屋面支架要求。

(5) 光伏车棚钢材选用及防腐要求同混凝土屋面支架要求。

(6) 本项目支架布置必须考虑光伏电站的建设和后期运行不能影响污水处理的正常运作，确保净水厂生产构筑物的池体安全，如因施工原因造成净水厂生产构筑物的池体安全隐患，承接单位需无条件修复受损的净水厂池体。

(7) 混凝土屋面光伏支架根据屋面承载力检测结果，首选混凝土支墩配重抗风荷载的安装方式，如确因屋面承载力不满足抗风荷载要求，光伏支架可采用膨胀螺栓或化学螺栓锚固，但承接单位需及时修复锚固过程中破损的屋面防水层，并保障屋面的防水性能不低于本项目工程实施前。若因光伏项目造成屋面漏水的，由供应商负责处理完好。

(8) 设计时，整个支架结构的强度、挠度、稳定性应符合国家结构设计相关规范的安全性要求；同时，支架结构的节点连接也应满足国家结构设计规范的结构安全性的要求。

(9) 组件安装螺栓选用不锈钢 304 及以上材质，表面需钝化，安装前须点胶或采用防松动螺母。

## 2.3 逆变器

(1) 逆变器必须是经国家认监委批准的认证机构认证且达标的产品(须具备直流拉弧检测功能)，并提供不低于 5 年的质保。

(2) 最大逆变效率 $\geq 98.6\%$ ，中国效率 $\geq 98.1\%$ ，满载 MPPT 范围 200~1500V 或更宽。

(3) 逆变器输出功率大于其额定功率的 50%时，功率因数应不小于 0.98，输出有功功率在 20%-50%之间时，功率因数不小于 0.95。同时逆变器功率因素必须满足项目所在地电网要求。

(4) 10%额定功率及以上电流总谐波畸变率 $\leq 3\%$ ；交流输出三相电压的允许偏差不超过额定电压的 $\pm 7\%$ ；直流分量不超过其交流额定值的 $0.5\%$ ；具有电网过/欠压保护、过/欠频保护、防孤岛保护、恢复并网保护、过流保护、极性反接保护、过载保护功能、Anti-PID 功能，具备远程操作功能。

(5) 逆变器要求能够自动化运行，运行状态可视化程度高。逆变器应提供大尺寸的人机界面，采用液晶显示屏(LCD)和轻触按键组合，作为人机界面。显示屏可清晰显示实时各项运行数据，实时故障数据，历史故障数据，总发电量数据，历史发电量（按月、按年查询）数据。显示界面具有按键功能，工作人员可随时翻看所需运行数据；逆变器镶有设备的铭牌。

(6) 逆变器 $\geq 110\text{kW}$  需安装高温排风装置，在环境温度高于 $45^{\circ}\text{C}$ 时自动启动排风装置，排风口应具有防尘措施。

(7) 组串式逆变器箱体须具备防盐雾腐蚀措施，具备防盐雾腐蚀功能，确保箱体内部 25 年内无任何腐蚀现象。

(8) 要求配置每路组串电压电流检测功能。

(9) 具有直流拉弧检测功能。

(10) 逆变器必须满足系统抗 PID 功能和修复 PID 功能。

(11) 逆变器内置交直流防雷和直流开关，交直流浪涌保护 II 级以上，具备良好的电气隔离性，整机符合国家相关标准。

(12) 逆变器直流输入支路必须配置光伏专用熔断器，确保当直流侧发生短路或热斑效应时，可快速隔离故障点。

(13) 支持通讯，能将光伏电站现场实时监测数据联通传送至数据控制中心，实现集中监控。

(14) 户外安装时，要求具备遮阳挡雨措施，挡雨板材质应采用 304 及以上不锈钢材质。

## 2.4 交流汇流箱

(1) 配电箱必须是成套配电箱, 成套配电箱内开关到货需提供 3C 认证和出厂检验报告。箱内并网设备要配备符合安全需求的闸刀、断路器、浪涌保护器，并应具备光伏元件故障、漏电自动断开光伏输出总开关。

(2) 采用的内置漏电保护和浪涌保护，采用交直 II 级防雷保护，整体符合国家相关标准。

(3) 箱体的防护等级不低于 IP65，适合户外安装，满足防水、防尘、防紫外线、防盐雾、耐腐蚀等，安装位置干燥、通风良好。

(4) 箱体需采用冷扎钢板制作，钢板的厚度 $\geq 1.5\text{mm}$ ，经过静电喷塑处理，内部全部的金属结构都需经过防腐处理，内外表面平整、光洁，无锈蚀、涂层脱落和磕碰损伤现象。

(5) 箱体内部结构具有足够的机械强度，保证元器件安装后及操作时无摇晃、不变形；元器件安装走线应整齐、可靠、合理布置；电器间绝缘应符合国家有关标准，进出线必须通过接线端子。

(6) 箱体内应该针对接入的设备及线路，拥有明显的电气开断元件，能够确保检修时能够逐级断开系统，每个汇流箱必须给出一次及二次接线图。

## 2.5 光伏并网柜

(1) 中压 10 千伏项目中配置的配电箱应为自动化成套配电箱。

(2) 电气元件应使用国际或国内知名品牌，并网柜与电气元件均应具备国内 3C 认证。

(3) 并网柜具备被动孤岛检测、有压自动重合闸、失压跳闸、过欠压保护、过电流保护、防雷保护、短路保护、高低频保护、防孤岛保护等基本功能，若当地供电部门要求，还需配置逆功率保护；同时具备智能通讯功能，可以和后台系统通讯组网，远程操作断路器分合闸，远程查看并网柜各种电参量及开关位置信息。

(4) 光伏并网柜可以加装计量仓，计量表具备双向计量功能，计量表有功电能精度不低于 0.5S 级，电压互感器、电流互感器不低于 0.2S 级。计量电表数据均接入到监控系统后台。

(5) 柜体的防护等级不低于 IP30，配电房内安装，柜型按照原有配电房开关柜定做，整体符合国家相关标准。

(6) 柜体需采用冷轧钢板制作，钢板的厚度 $\geq 1.5\text{mm}$ ，经过静电喷塑处理，内部全部的金属结构都需经过防腐处理，内外表面平整、光洁，无锈蚀、涂层脱落和磕碰损伤现象。

(7) 630A 及以上低压断路器采用固定式框架式断路器，要求配置具有三段保护的数显智能模块，630A 以下采用塑壳式断路器。

(8) 柜体内应该针对接入的设备及线路，拥有明显的电气开断元件，能够确保检修时能够逐级断开系统，每个并网柜必须给出一次及二次接线图。

(9) 有光伏系统接入的配电房需配置含有光伏并网柜的电力系统图版。

## 2.6 箱变

(1) 干式变压器应选用节能干式电力变压器（SCB14），硅钢片采用优质硅钢片，绕组为全铜绕组。变压器应在过负荷 1.1 倍时可长期运行。

(2) 箱体要求：户外型，箱壳应采用高品质的镀锌冷轧钢板厚度不低于 2.5mm，具有防腐、防紫外线、抗氧化能力。

(3) 箱体金属框架均应有良好的接地，有接地端子，并标有接地符号，箱体金属结构应电气连通，具有电磁屏蔽能力，通过箱体框架外部预留接地点与外部接地装置连接。箱体材质及结构需保证在本工程条件下正常使用 25 年。

(4) 箱变壳体的防护等级不低于 IP54。

(5) 低压母排采用绝缘套密封。

(6) 箱体应有足够的机械强度，在运输、安装中不发生变形。外壳油漆喷涂均匀，抗暴晒、抗腐蚀，并有牢固的附着力。

(7) 箱体金属框架均应有良好的接地，并标有接地符号。

(8) 箱壳门应向外开，开启角度应大于 90°，并设定位装置。箱式变应装有把手、暗门和能防雨、防堵、防锈的暗锁。

(9) 一体化箱式变电站内部的操作空间应适于进行任何操作、巡视和检试，符合相关安全操作规范要求。

(10) 箱式变压器的噪音水平不应大于规范规定的变压器噪音水平。

(11) 预制箱式变电站内部应预留检修孔。

(12) 箱体顶盖的倾斜度不应小于 3°。

(13) 箱体设计应考虑防潮及避免内部元件发生凝露的措施。

(14) 箱式变的箱体应设专用接地体，该接地导体上应设有与接地网相连的固定连接端子，其数量不少于两个，并应有明显的接地标志。接地端子孔径满足 12mm 的螺栓连接要求。

(15) 箱式变的金属骨架、箱门、高、低配电装置及变压器部分的金属支架均应有符合技术条件的接地端子，并与专用接地导体可靠地连接在一起。

(16) 高压室门加装电磁锁和带电显示器，高压侧带电时高压室门不能打开，箱变外门加装机机械锁。

(17) 箱体必须具备通风散热能力，并且可按温控设置，通风机具备自动启停功能。变压器工作温度要求上传至后台。

(18) 箱变低压侧应满足逆变器接入回路数需求，并留有至少一路备用回路。

## 2.7 电缆桥架技术要求

(1) 光伏项目建设采用的光伏支架要采用防腐防锈材质，材质符合《太阳能光伏系统支架通用技术要求 JG/T490》，光伏支架风力荷载与重力荷载等级符合国家钢结构工程施工质量验收标准（GB 50205-2020）。

(2) 电缆走廊均采用底部开放的梯形桥架或封闭式电缆沟，所有电缆桥架及套管应采用金属 材质，桥架表面应有防火涂料，涂料耐火时间不低于 1h。电缆沟内桥架采用金属托架。所有电缆桥架均密闭。

(3) 彩钢瓦屋面要求在选用底部开放的梯形桥架时，应在底部铺满防火隔热板，防止电缆发生火灾时，燃烧物溅落至彩钢瓦屋面，烧坏屋顶。桥架结合处用非自攻螺钉连接，所有联接件为 304 及以上不锈钢质材料。

(4) 所有桥架每隔一定距离均必须用金属抱箍（扎带）固定，避免桥架上下部分 变形与移位，且需考虑 25 年使用寿命。汇流箱和逆变器线缆进出线也需考虑转弯半径，预留操作空间。桥架壁厚不少于 2.0mm。

## 2.8 防雷系统技术要求

(1) 光伏系统的防雷设计, 应满足雷电防护分区、分级确定的防雷等级要求。各连接点的连接 电阻应小于  $4\Omega$ 。接地网的制作应符合国家相关规范要求。屋顶必须有等电位接地地网作为接地连接。

(2) 提供的并网逆变器安全可靠，能确保 25 年内有效防止光伏组件 PID 现象的发生。

(3) 带边框的光伏太阳能组件防雷接地要牢靠，并网逆变器将外壳可靠接地，避雷针、避雷扁钢、接地线及接地级要符合规范要求，每年进行防雷接地检测。

(4) 组件与组件之间、组件与导轨之间需用接地线连接，线槽需做好等电位连接与接地。

(5) 光伏组件作为建筑一部分，本身要具备很好的防雷措施，能够与建筑物的防雷带有很明显的防雷连接点。在并网逆变器、交流汇流箱，光伏并网柜都应该有分级别的防雷防浪涌保护模块，保护相关的电气设备和线路。

## 2.9 油漆、设备标牌

(1) 设备采用满足区域防腐要求的优质油漆，涂刷不少于二底二面，采用环氧富锌底漆，漆膜厚度不低于 150 微米，面漆采用聚氨酯面漆，漆膜厚度不低于 80 微米。运输途中如有掉漆或其他情况需在现场补漆时，由承接单位提供底漆和面漆并在现场完成。

(2) 组串、逆变器、开关站等光伏区系统设备按行业通用要求设置标识牌，内容包括设备名称、编号等，供应商负责提供和安装。配电室内新增的配电柜外形及颜色应与原有设备保持一致。

## 2.10 运维监控系统

(1) 必须全部采集电气设备所有数据信息。

画面设备和线路应具有电网拓扑识别功能，实现带电设备的颜色标识。光伏电站的监控系统采用高可靠性工控机进行集中控制和数据采集，具有遥测、遥信、遥控功能。LCD 液晶屏显示，可测量和显示光伏发电各系统的各类参数。

(2) 本项目的监控系统至少可以采集以下信息

① 环境参数：主要包括日照强度、风速、风向、温度、湿度等参量。

② 光伏系统运行参数：可查看每台逆变器的运行参数，主要包括：直流电压、直流电流、直流功率、交流电压、交流电流、逆变器机内温度、时钟、频率、功率因数、当前发电功率等；

③ 低压柜的电流、电压等参数；

④ 视频监控：逆变器、组件安装区域需安装高清视频摄像头，400 万像素，IP66，内置 256G 容量 SD 卡，360° 自由转动巡检。

⑤ 光伏电站内配置一套环境监测仪，实时监测日照强度、风速、风向、温度等参数；

⑥ 节能减排参数：日发电量、累计发电量、节省标煤、CO<sub>2</sub>、NO<sub>x</sub>、SO<sub>2</sub> 减排量。

⑦ 系统支持主流逆变器厂家，如华为、阳光电源、固德威、锦浪、特变电工等。

(3) 监控系统的功能

应至少满足以下功能：



① 数据采集与显示：实时信息包括：模拟量、开关量、脉冲量、温度等信号。

② 安全监视：监控的故障信息包括但不限于以下内容：电网故障参数、以及通讯接口及网络故障，汇流箱数据异常等。

③ 事件顺序记录：光伏电站系统或设备发生故障时，应对异常状态变化的时间顺序自动记录、存储、远传，事件记录分辨率小于 1ms。

④ 控制操作：控制对象为断路器、光伏逆变器、和其他重要设备。控制方式应具有自动控制和人工控制两种方式，控制方式应能满足电气五防闭锁要求。

⑤ 统计分析：可实现有功和无功电度的计算和电度量分时统计、运行参数的统计分析。

⑥ 智能云平台：可实时显示光伏发电系统运行状态。

⑦ 监控系统显示的主要画面至少如下：电气主接线图，包括显示设备运行状态、潮流方向、各主要电气量(电流、电压、频率、有功、无功、功率因素)等的实时值

⑧ 其它功能：本工程计算机监控系统具有时间记录远传功能。具有标准的通信规约，具有多个远方接口，必要时服从主站端的通信规约进行非常规的数据通信。

#### (4) 监控设备要求

① 交换机：配置冗余的工业级核心交换机。

② 服务器：系统应采用工业级服务器，处理器： CPU 12 代 i5 以上。内存：内存插槽数 4，内存大小 16GB RAM 标准内存，可扩展至 32GB。硬盘：1000GB SATA 固态硬盘质保 5 年。网卡：冗余千兆以太网卡。

③ 电源：项目提供一个可靠的后备电源系统（UPS，不间断电源），后备电源在监控系统掉电的情况下可以正常运行 2 小时，以避免数据丢失。

## 2.11 非入侵式的红外抄表

### (1) 系统结构

红外抄表系统包括红外探头、数据采集器和智能云平台。

### (2) 红外探头

将外置红外抄表器固定在电能表附近，通过与电能表的红外光口实现近距离红外通信，定时读取智能电表的参数信息；

### (3) 数据采集器

采用 4G 无线通信方式，可采集南网电表的电能数据、电压、电流、功率因数等电参数数据，适合各种具备红外通信接口的电表等仪表的抄表场景；

#### (4) 智能云平台

通过数据采集器 CG2022F/CG2302 将数据上传至智能云平台，用户可以通过 APP 或 WEB 平台访问查询电量信息。

- ① 支持抄读正反向有功无功电能、分时电能等电表开放数据；
- ② 与电力公司度数保持高度一致，无误差；
- ③ 工业级器件选型，满足-25℃~+85℃的恶劣工作环境；
- ④ 抗干扰能力强，与电表一对一抄读，无误读、串读等导致数据异常的情况；
- ⑤ 一台采集器支持连接多个红外抄表探头，实现自发自用场景下发电侧电表与并网侧电表同时采集；
- ⑥ 采集抄读标配吸盘天线，信号微弱地区可加强信号；
- ⑦ 数据采集器即插即用，实现远程抄表；
- ⑧ 安装模式方便灵活，探头和电表红外口之间无遮挡即可实现采集。

## 2.12 电气安装要求

(1) 光伏电站必须在逆变器输出汇总点设置易于操作、可闭锁、且具有明显断开点的并网总断路器，以保证电力设备检修维护人员的人身安全。

(2) 光伏电站和并网点设备的防雷和接地应符合南方电网公司规定要求，光伏电站接地网接地电阻合格，接地电阻应按规定周期进行测试。

(3) 光伏电站或电网异常、故障时为保护设备和人身安全，应具有相应继电保护功能，保护 电网和光伏设备的安全运行，确保维护人员和公众人身安全。光伏电站的保护应符合南方电网规定的可靠性、选择性、灵活性和速动性的要求。

(4) 光伏电站的过流与短路保护、防孤岛能力、逆变器保护、恢复并网等应满足南方电网规定的要求。

(5) 光伏电站的二次用直流系统的设计配置及蓄电池的放电容量应符合相关规程的技术要求。

(6) 光伏电站的电能质量满足规程要求，电压谐波和波形畸变、电压偏差、电压波动和闪变、电压不平衡度、直流分量在南方电网规定的范围内，保证功率因素在 0.98 以上。

(7) 光伏电站的安全自动装置应按国家规定配置齐全。

(8) 直流部分和交流低压部分的总线路损耗应控制在 2%以内。

(9) 配线线槽在建筑物上的布置应美观，与整个建筑协调一致，布线应隐蔽，从底

部不能明显的看到线缆。各方阵的线缆便于连接，并有足够的强度，线缆连接附件应防水、抗老化。

(10) 直流侧电缆要以减少线损并防止外界干扰的原则选型，选用双绝缘防紫外线阻燃铜芯电缆，电缆性能符合 GB/T18950-2003 性能测试的要求；交流侧需要考虑敷设的形式和安全来选择，应采用铜芯阻燃 5 芯电缆。

(11) 各类线缆通过 TUV、UL、VDE 认证，能满足室外 30 年的使用年限。

(12) 光伏线缆 MC4 插头制作应严格按规范进行，各类线缆不能裸露。

### 3 运维辅助设施技术要求

#### 3.1 上水系统

考虑到后期清洗，每个混凝土屋面光伏区域设计上水系统，要求在组件排布屋面安装水龙头，并配置相应的计量水表。系统冲洗端设置增压泵，出口压力可调节，最小出口压力保证三个终端同时开启时冲洗压力大于 0.2MPa，泵入口设置可拆卸式滤网保证冲洗水不含杂质，所有的冲洗水管采用镀锌钢管。

#### 3.2 安全护栏、斜梯、采光带标识

无护栏或女儿墙的屋顶，以保护运维修人身安全，需设置安全绳挂钩点。

为方便运维，未设置钢梯的屋面，须增设钢斜梯。钢斜梯入口要有带锁的活动门，钢斜梯旁边需设置安全警示牌看板。

采光带周围需用宽度不少于 100mm 黄色油漆标识，涂上荧光涂料，并喷上禁止踩踏字样；同时设置保护，起到保护人员不踩空的作用，同时对厂房采光影响较小。

### 4 消防设施要求

#### 4.1 主要设计原则、功能及配置

本项目依据国家有关消防条例、规范进行设计，本着“预防为主、防消结合”的消防工作方针，消防系统的设置以加强自身防范力量为主，立足于自救，同时与消防部门联防，做到“防患于未然”，从积极的方面预防火灾的发生及蔓延。变电站内电气设备较多，消防设计的重点是防止电气火灾。

(1) 对设有电气仪表设备的房间，应配置移动式气体灭火器和手动火灾报警(警铃)。

(2) 对光伏组件屋面应按方阵配置干粉灭火器，用于发电单元电气设备的灭火。

(3) 根据“预防为主、防消结合”的原则，本着减少着火机率，阻止电缆着火延燃及窜燃的目的，结合现场实际情况，主要采取“封”“堵”“隔”“涂”等技

术措施，封堵施工按照国家及行业有关标准和以往的电缆防火封堵措施并结合电站实际情况进行。施工主要达到 DLGJ154-2000 《电缆防火措施设计和施工验收标准》。

#### 4.2 消防设计及消防验收（如需要）

承接单位须依据《中华人民共和国消防法》、《建设工程消防监督管理规定》等法律法规及当地消防管理部门的要求，完成如下事项（包括但不限于）：

- （1）光伏发电项目的消防设计及备案；
- （2）委托有资质的第三方机构进行消防检测，并取得消防设施检测合格证明文件；
- （3）竣工验收消防备案；
- （4）如本项目被确定为抽查对象，须通过当地消防管理部门的检测检验。

#### 5 设备品牌及到货要求

投标人所供的主要设备，应具有一定年限的制造历史和业绩。高、低压配电柜（箱）必须是成套配电柜（箱）。下表中的设备，其性能品质不能低于表中推荐品牌。

| 序号 | 名称   | 推荐品牌                                      | 到货要求                                                                                   |
|----|------|-------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|
| 1  | 光伏组件 | 参照或相当于晶科能源股份有限公司、合肥晶澳太阳能科技有限公司、天合光能股份有限公司 | ①出厂检测报告；<br>②合格证；<br>③资质（营业执照，安全、质量、生产相关资质正书）；<br>④说明书；<br>⑤备品备件；                      |
| 2  | 逆变器  | 参照或相当于华为技术有限公司、阳光电源股份有限公司、锦浪科技股份有限公司      | ①出厂检测报告；<br>②型式检测报告（高低穿、功率调控、定值整定等涉网资料）；<br>③合格证；<br>④资质（营业执照，安全、质量、生产相关资质正书）；<br>⑤图纸； |

|   |     |                                         |                                                                                                                                            |
|---|-----|-----------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|   |     |                                         | ⑥说明书；<br>⑦备品备件；                                                                                                                            |
| 3 | 开关站 | 参照或相当于特变电工股份有限公司、盛隆电气集团有限公司、平高集团有限公司    | ①出厂检测报告；<br>②型式检测报告；<br>③合格证；<br>④资质（营业执照，安全、质量、生产相关资质正书）；<br>⑤图纸；<br>⑥说明书；<br>⑦备品备件；<br>⑧外购设备（若涉及断路器、负荷开关等主要元器件，建议提供原设备厂家出厂检测报告、合格证、说明书等） |
| 4 | 电缆  | 参照或相当于远东电缆有限公司、江苏亨通电力电缆有限公司、新亚特电缆股份有限公司 | ①合格证；<br>②资质（营业执照，安全、质量、生产相关资质正书）                                                                                                          |
| 5 | 变压器 | 参照或相当于特变电工股份有限公司、平高集团有限公司、顺特电气设备有限公司    | ①出厂检测报告；<br>②型式检测报告（每一种容量的变压器都需提供）；<br>③合格证；<br>④资质（营业执照，安全、质量、生产相关资质正书）；<br>⑤图纸；<br>⑥说明书；<br>⑦备品备件；<br>⑧外购设备（若涉及断路器、负荷开关等主要元器件，提供原设备厂家出   |

|   |                     |                                                |                                                                                                                                                                                                                                                             |
|---|---------------------|------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|   |                     |                                                | 厂检测报告、合格证、说明书等)                                                                                                                                                                                                                                             |
| 6 | 预制舱(含服务器、操作站、监控设备等) | 参照或相当于特变电工股份有限公司、北京四方继保自动化股份有限公司、国电南京自动化股份有限公司 | ①出厂检测报告；<br>②型式检测报告（防孤岛、故障解列、远动、规转、通讯管理机等，若项目存在纵向加密设备及 5G 通信模块，需根据当地供电局要求提供场站备案资料、说明书、合格证等）；<br>③合格证；<br>④资质（营业执照，安全、质量、生产相关资质证书）；<br>⑤图纸；<br>⑥说明书；<br>⑦备品备件；<br>⑧外购设备（UPS 直流充馈电系统若是采购外部单位，提供原设备厂家出厂检测报告、合格证、说明书等）<br>⑨A、B、C 类主机备案（并网前设备调试阶段由设备厂家现场调试并提供调度） |

## 6 亮点工程

### 6.1 无人机清洗

每个厂设置一台无人机开展光伏板清洗。在运维人员遥控下，无人机飞沿着规定路线对着光伏板逐一喷洒，将光伏板上污垢、灰尘等附着物冲刷干净。需 2 小时完成，20 分钟约可清洗 1000 平方米，定期无人机清洗可减少积尘导致的发电损失，提高光伏板发电效率。

试点应用大载重无人机可实现最大装载 50 升纯净水，起飞重量达 100 公斤左右。喷头可上下左右四个方位调节，满足不同角度的清洗需求。同时，机身搭载的热成像摄

像头可以第一视角对光伏电站的设备和关键部位进行精确的检测和分析，为光伏电站的运维提供有力的支持。

## 6.2 对沥滘厂进行亮点设计，包括 logo 及户外参观展示大屏

Logo 的布置采用彩色组件的布置形式，共包含 564 块青色组件，210 块绿色渐变色组件以及 40 块蓝色组件。布置效果见下图。



光伏智慧系统（展示系统）及户外大屏。光伏智慧系统可实时监视全站及各分站的运行数据、生产统计数据、设备状态、电气接线图与参数、保护配置图及其投切状况、保护整定值、模拟光字牌、装置与计算机工况、并网点参数、电能质量检测数据、环境监测参数、历史发电趋势分析、发电预测图等。光伏智慧系统可接入广州水投集团的智慧能源管理平台，将集团公司已建和在建厂（站）接入系统，并预留将来接入其他厂（站）的软/硬件接口。分布式光伏智慧运营平台及分布式光伏智慧运营平台界面展示图如下。





### 6.3 其它亮点工程

包括支架造型、光充车棚、光伏路灯、光伏座椅以及甲方指定的其它亮点工程等。

## 第三节 设计范围、要求

### 1 设计范围

太阳能光伏电站系统工艺、电气、系统、通信和设备基础、支架结构等专业的施工图设计及竣工后的竣工图编制。

以上设计如有遗漏，投标方应根据技术规范补足遗漏设计。

#### (1) 现场物探及检测鉴定

本项目初步设计基于净水厂竣工图展开设计，承接单位开始施工图设计前，承接单位需要应开展施工现场摸查及管线探测工作，以合理确定光伏板支架基础位置及埋地电



缆位置；净水厂现状建（构）筑物上的光伏支架设计（支架与建（构）筑物发生连接关系），并应鉴定现状建（构）筑物的承载能力，包括但不限于进行光伏支架设计的净水厂现状建（构）筑物上（支架与建（构）筑物发生连接关系）。

## （2）施工图设计

本项目已完成初步设计，承接单位应基于已批初步设计及需要根据现场管线物探及建（构）筑物鉴定结果，开展本项目分布式光伏电站至并网点的全部工程施工图设计深化、竣工图编制工作，包括但不限于光伏组件阵列设计、光伏组件支架及基础（混凝土屋面、彩钢瓦轻钢屋面、光伏车棚、露天水池上方柔性或刚性支架）设计、逆变器选型及布置设计、连接电缆设计、并网接入设计视频监控及集控中心机房设计等。最终施工图设计图纸以通过第三方技术审查单位审查为准。

## 2 设计要求

（1）施工图设计需在采购人提供的初步设计成果基础上进行深化、优化，对光伏发电进行优化设计，在满足功能的情况下，提高项目经济性，确保项目收益满足采购人要求。；

（2）采购人提供的初步设计成果中均禾厂、龙归厂的电网系统接入电压等级均为10KV，沥滘厂拟按0.4kV电压等级，经4个接入点（低配间新建并网点）并入电网，最终接入电压等级以南方电网批复系统接入报告位置，施工图设计需配合采购人完成相关的系统接入施工图设计，配合采购人开展系统接入报批；

（3）施工图设计需对初步设计屋面光伏支架、池面刚性支架基础及钢结构进一步验算复核，并提供相关验算计算书；

## 3 设计工期要求

设计为施工图设计，施工图设计工期15天，自合同签订后开始。

## 4 房屋鉴定工期要求

工期5天，自合同签订后开始。

## 5 设计确认

投标方所有的设计、关键图纸资料及相关变更等都需经过业主或业主工程师确认，最终施工图确认通过第三方技术审查为准。双方必要时可采用书面或其它方式联系，书面通知和双方代表口头联系的信息，应及时通知招标方书面确认，双方确认的事项以书面确定为准。

## 第四节 设备采购要求

本工程建设所需的全部设备及材料的采购、供应、装卸、保管、运输、倒运验收、功能试验及现场保管发放等均由投标人负责。

### 1 工程设备的提供

(1) 中标人负责提供本工程的全部永久性工程的设备、材料和部件。

(2) 中标人需参照投标文件列明的产品品牌及规格型号，如在设计中需要变更的，则所需更换的品牌或规格不得低于招标文件及投标文件要求，并通过招标人书面确认同意。

(3) 工程物资所有权。在运抵现场的交货地点，并支付采购进度款，其所有权转为招标人所有。中标人履行其合同约定的付款义务。在招标人接收工程前，中标人有义务对工程设备、材料和部件进行保管、维护和保养，未经招标人批准不得运出现场。

### 3 采购设备检验

#### (1) 工厂检验与报告

中标人遵守相关法律规定，负责合同约定的永久性工程设备、材料、部件和备品备件，及竣工后试验物资的强制性检查、检验、监测和试验，并向招标人提供相关报告。报告内容、报告期和提交份数在合同技术条件书中或另行约定。

#### (2) 现场清点与检查

中标人根据合同约定负责提供的永久性工程设备、材料和部件，在运抵现场前 5 天通知招标人。中标人（包括中标人、或为中标人提供设备、材料和部件的供应商）与招标人（包括招标人、或其代表、或其监理人）按每批货物的提货单据清点箱件数量及外观检查，并根据装箱单清点箱内数量、出厂合格证、出厂检测报告、图纸、文件资料及外观检查。经检查清点后，双方人员签署交接清单。

经现场检查清点发现箱件短缺，箱件内的数量、图纸、资料短缺，或有外观缺陷的，中标人负责补齐、自费修复，缺陷未能修复之前不得用于工程。因此造成的费用增加，由中标人负责。

(3) 质量监督部门及消防、环保等部门的参检。招标人、中标人随时接受质量监督部门、消防部门、环保部门、行业等专业检查人员对施工现场检查。

### 4 运输与超限物资运输

工程超限物资（超重、超长、超宽、超高）的运输，由中标人负责，超限运输和特殊措施等全部费用，包含在合同价格内。因超限物资运输造成的费用增加，由中标人承担。

## **5 重新订货及后果**

依据合同约定，由中标人负责提供的永久性工程设备、材料和部件存在缺陷时，经中标人修复仍不合格的，由中标人负责重新订货并运抵现场。因此造成的费用增加，由中标人负责。造成工期延误，中标人应提出赶工措施并承担费用。

## **6 工程物资保管与剩余**

（1）工程物资保管。根据合同约定由中标人负责提供的工程物资或由招标人提供的物资委托中标人保管的，其工程物资的类别和估算数量：应用于工程的全部永久性及施工过程中使用的设备、材料和部件。

（2）中标人按说明书的相关规定进行保管、维护、保养，防止变形、变质、污染和对人身造成伤害。保管所需的一切费用，包含在中标合同价格内。

（3）剩余工程物资的移交。中标人为永久性工程保管的物资，在竣工试验完成后，由中标人负责提供的剩余的工程物资（按要求提供的备品备件除外）按合同约定及设备清单无偿移交给招标人。

## 第五节 施工要求

### 1 施工范围

(1) 项目建设之前对原房屋结构进行验算并提交验算报告；

(2) 本光伏发电系统项目的建筑工程、设备安装调试工程、集电线路、通信工程、交通工程、水保恢复施工和围栏、绿化、场地平整等附属工程等；

(3) 工程相关手续办理、临时用地手续办理、设施搬迁、施工后设施恢复等工作；

(4) 投标人负责完成水、电接入点，施工场地，临时水电管线和临时建筑物、构筑物的设计、施工。

(5) 投标人完成设备系统的调试、试验、试运行，组织完成项目竣工验收和电网接入验收。

(6) 在产品的安装质保期内，当产品出现故障时，投标人应保证 24 小时内做出实质响应，48 小时内有能力解决问题的技术人员到达现场。如果整个工艺过程不能满足运行保证中的要求，则投标人应负责修理、替换或者处理的物料、设备或其它，以便满足运行保证要求。这部分费用由投标人负责（包括修理、替换或者处理、拆卸和安装所需要的人员费用）。在完成修理、替换或者其它处理后，整个工艺过程应按合同重新进行试验，费用由投标人负责。

(7) 光伏场区防水修复设施的设计、设施的采购、施工以及屋面加固属于承包人的承包范围。

(8) 施工期间的用水、用电由承包人自行负责。

(9) 承包人应按发包人批准的施工组织设计的规划要求，负责在现场设计并修建现场所需要的临时设施（包括临时生产、生活与管理房屋、砼搅拌站、现场的道路、需硬化的场地、供水、供电、供暖、通讯、管理网络等设施）。并在合同工程竣工或在承包人使用结束时，按发包人的要求拆除并恢复场地。

(10) 本工程电站投运的相关安全措施、投运方案编写由承包人负责并报发包人和监理审核同意，设备带电的相关操作和组织工作、全部并网前运行管理和维护、工程整体竣工验收前所有消缺整改工作全部由投标人负责。

(11) 屋顶临边、孔洞、爬梯等的安全防护设施由投标人负责。

### 3 施工所用的标准及规范

3.1. 国家和地方现行的标准、规范及其他技术文件。

3.2. 行业标准、规范及其他技术文件。

3.3. 产品生产厂家的产品说明书及其他技术文件。

## **4 施工综合进度**

### **4.1 施工工期要求**

**施工工期要求为 3 个月，自施工图设计得到确认后开始。**

#### **4.1. 工程里程碑进度**

（要求投标方根据招标方提供的工程里程碑进度编制设计、采购、施工、调试组织进度网络图）

#### **4.2 制定工程进度计划（根据实际修改）**

工程进度计划（加载设备到货计划）。

#### **4.3 主要设备交付进度**

#### **4.4 综合劳动力和主要工种劳动力安排计划**

#### **4.5 主要施工机械设备配置及进场计划**

#### **4.6 工程进度计划的实施和控制**

(1)施工准备计划

(2)设计进度保证措施

(3)设备进度保证措施

(4)施工进度保证措施

(5)调试进度保证措施

## **5 主要施工方案及特殊施工措施**

### **5.1 施工原则性方案**

主要指整个工程施工的思路、想法、吊车的选用等叙述

### **5.2 投标方应编制土建工程主要施工方案目录有**

(1)桩基工程

(2)建筑工程（包括支架基础、逆变器、控制室装修等）

### 5.3 投标方应编制安装工程主要施工方案目录有

1) 电池组件安装方案

2) 变压器和开关柜安装方案

3) 电缆敷设和接线施工方案

### 5.4 投标方应编制特殊施工措施目录有

1) 建筑、安装工程交叉施工作业安排

2) 夏、雨季施工措施

3) 试运措施

4) 接地、防雷施工方案

## 6 设备、物质的管理

6.1 设备、材料的装卸与搬运

6.2 设备的开箱检验及装箱图纸、技术资料的管理

6.3 设备、材料的保管保养

6.4 设备的发放使用

6.5 工程材料的供应与管理

6.6 工程竣工后备品、备件及专用工具的移交

## 7 项目质量管理

7.1 投标方质量管理手册

7.2 质量管理体系可操作性程序文件清单

投标方应结合工程实际情况，提供符合 ISO9001：2008 质量管理体系要求的质量计划或质保大纲。

投标方应结合工程实际情况，提供达标创优的策划、措施。

### 7.3 投标方应达到的项目质量目标

#### (1)设计质量目标

方案优化、指标先进、严格评审、供图及时、设计变更率 $\leq 5\%$

#### (2)设备质量目标

选型合理、技术可靠、严格监造、供货及时、设备缺陷率为零

#### (3)施工质量目标

①土建工程：单位工程合格率 100%

分项工程合格率 100%

分项工程优良率  $\geq 95\%$

钢筋焊接一检合格率  $\geq 100\%$

砼强度合格率 100%

砼生产水平 优良级

②安装工程： 分项工程合格率 100%

分项工程优良率  $\geq 95\%$

分部工程合格率 100%

分部工程优良率  $\geq 95\%$

单位工程合格率 100%

单位工程优良率  $\geq 95\%$

受检焊接接头一检合格率  $\geq 100\%$

#### (4)调试质量目标

保护装置、主要仪表投入率 100%、自动投入率 100%

试运项目验收优良率  $\geq 98\%$

整体试运一次成功

### 7.4 项目质量管理网络

## 7.5 工程项目检验、试验的计划

### (1) 项目质量控制计划

### (2) 工程质量验收和评定项目划分表

## 7.6 工程项目检验、试验的实施

## 7.7 项目质量控制

(1)设计质量控制措施(如果有技术支持方还需单独提供该项目的质保措施;如果是合作投标,还需提供合作外方的质保措施和承诺)

### (2)采购质量控制措施

### (3)施工质量控制措施

### (4)调试质量控制措施

## 8 职业健康安全管理和环境管理

### 8.1 目标

由投标方提出并征求招标方的同意。投标方应贯彻“安全第一,预防为主”的方针和“安全为天”的管理思想,提高工程建设过程安健环管理水平,保障职工在劳动过程中的安全与健康。根据地方承包工程的有关安全环保管理规定、原国家电力公司有关安全环保文件和国家有关法律法规的规定,努力创建安全文明施工样板工程;

### 8.2 可操作性程序文件清单

### 8.3 项目职业安全、健康重大危险因素清单和重大环境因素清单

### 8.4 项目健康安全管理措施和环境管理措施

### 8.5 项目职业健康安全管理和环境管理网络

## 9 文明施工

### (1)文明施工的总目标

由投标方提出并征求招标方的同意

### (2)文明施工管理组织机构

### (3)文明施工的规划措施



#### (4) 文明施工的实施

### 10 项目施工技术管理

#### 10.1 施工技术责任制度

各级技术负责人的职责

#### 10.2 施工组织设计的编制规定

投标方应严格按照经审定的《施工组织设计大纲》并参照 DL/T 5706-2014《火力发电工程施工组织设计导则》中有关施工组织设计范围和深度要求编制针对工程特点的施工组织设计并制定的消除质量通病的措施，提交包括临时设施和施工道路的施工总布置图及其他必需的图表、文字说明书等资料。

#### 10.3 施工技术措施、方案编制、报批和管理规定

施工技术措施、方案编制、报批和管理规定是建设项目中非常重要的环节，它们确保施工过程安全、高效进行，并达到设计要求和质量标准。

**施工技术措施：**根据项目特点和施工要求，制定施工技术措施，包括施工方法、工序安排、施工顺序等。考虑施工期间的安全、环保、质量等因素，制定相应的施工安全技术措施和应急预案。

**方案编制：**根据设计文件和施工要求，编制施工方案，详细描述施工过程、施工方法、材料使用、设备配置等。方案编制应充分考虑施工安全、质量控制、进度计划等因素，并与设计单位、监理单位等进行沟通和协调。

**报批程序：**编制完成的施工技术措施和方案需要按照相关规定进行报批。报批程序包括提交相关文件和资料、审查、评审、批准等环节，具体程序根据地方规定和项目性质而定。

**管理规定：**施工技术措施、方案的实施需要进行有效的管理。

管理规定包括施工组织管理、质量管理、安全管理、进度管理等方面的要求，确保施工过程的顺利进行。

#### 10.4 设计变更管理规定

施工设计变更管理规定是指在建设项目施工过程中，对原有设计方案进行修改或调

整的管理规定。这些规定的目的是确保施工设计变更过程的合理性、安全性和有效性。

投标文件应根据相关法规、标准和项目要求进行制定，并与设计单位、监理单位等进行充分沟通和协商。

#### 10.5 特殊施工过程管理规定

特殊施工过程管理规定是为了确保在施工过程中涉及到的特殊工艺、特殊设备或特殊材料的施工能够安全、有效地进行而制定的规定。

特殊施工过程可能涉及到高空作业、爆破作业、危险品操作、起重作业等特殊工艺或设备的使用。这些施工过程具有一定的风险性和复杂性，需要采取相应的管理措施来保证施工的安全性和质量。

特殊施工过程管理规定通常包括以下内容：施工方案编制、施工人员资质要求、安全防护措施、施工现场管理、监控和监测等。

#### 10.6 工程竣工资料移交管理规定

工程竣工资料移交管理规定是指在工程项目竣工后，将相关的施工资料、技术文件和验收报告等移交给业主或相关管理部门的管理规定。

工程竣工资料移交管理规定通常包括以下内容：移交清单、移交程序、移交要求、移交记录、资料保存等。

投标单位要制定科学可行的工程竣工资料移交管理规定，确保工程项目竣工后的资料能够完整、准确地移交给相关方，以便后续的使用和管理。

### 11 与招标方有关的主要工作

#### 11.1 招标方确认的主要工作

- a. 工程初步设计文件
- b. 工程综合进度网络计划
- c. 工程款支付计划
- d. 施工组织设计和重要施工方案、调试大纲和主要调试方案
- e. 工程竣工签证

f. 项目管理计划

#### 11.2 招标方参加的主要工作：

- a. 对工程重要设备制造商的调研
- b. 工程设计联络会
- c. 工程协调例会，工程技术专题会
- d. 单位工程的质量检验及评定
- e. 调试措施的讨论
- f. 工程的调整试运质量检验及评定
- g. 工程竣工检验及评定

#### 11.3 对招标方有关人员的培训交底工作

11.3.1 投标方负责提出培训内容和培训计划，由招标方确认。除非双方同意，否则不能随意更改培训计划。

投标方要选派有经验和有能力的指导人员对招标方技术人员进行培训，培训为国内培训。

培训将采用对实物进行系统的解释、作专题报告、实际操作和阅读相关的技术资料 and 图纸等手段。在培训期间，投标方应免费提供必要的技术资料和图纸、设施、工具、仪表等。投标方要对被培训人员在培训期间的表现作出评价。

#### 11.3.2 技术人员的培训内容包括：

- 高级技术管理人员：

光伏发电工艺

设备运行

维护

- 运行操作人员：

光伏发电工艺（基础理论的介绍）

提供电厂光伏发电装置的实践与理论的训练，包括介绍手操运行。

- 维修人员：

光伏发电工艺（基础理论的介绍）

提供光伏发电的实践与理论的训练包括介绍维护和预防措施。

## 12 建筑/机电安装施工安全规则

以下规则是投标方必须遵循的施工管理守则，由于遵守本规则而产生的费用，投标方应在投标报价中充分考虑。

### 12.1 个人防护用品

- 1) 进入生产区域或施工区域必须穿工作服（工作服应相对的整洁而且必须有相应公司的标志，对于特殊施工现场必须穿相应的工作服，如需要防静电的场所必须穿防静电的工作服）
- 2) 所有进入或在施工现场工作的人员都必须穿着安全帽、安全眼镜和带铁头的安全鞋。
- 3) 在噪音超过 85DB 的区域，如：发电机旁、空压机旁等，工人必须戴上耳塞或采取其他听力保护措施。
- 4) 焊工必须配备有面罩、阻燃长手套等安全用品。需要在头顶部位烧焊的焊工还必须带上耳朵保护用品，以防焊渣掉入耳内。
- 5) 对于暴露在有害尘埃、雾气、烟气、蒸汽、气体云等中的员工，必须配备和使用呼吸保护器具。呼吸保护器具的类型必须适合防止这种环境的危害。在某些指定地点必须佩戴批准的呼吸器而且你必须事先学会使用。
- 6) 当员工在 1.2 米或以上存在潜在跌落危险，但操作又不容许搭建安全的工作平台时，必须使用带有两个安全挂钩的全身式安全带和救生绳。
- 7) 必须使用得到国家认证的特种防护用品(防护用品上或说明书上有 LA 标志, 例如安全帽, 安全带等国家规定的特种防护用品)
- 8) 佩戴安全帽必须系紧下颌带，让安全帽在头上获得良好固定。

### 12.2. 现场整洁

保持现场的整洁可以大大降低事故发生的机率。投标人进入现场后对工地的布局应

有一个计划,从而保证工地施工和材料堆放有序。为了保证施工现场的整洁有序,投标人应遵从如下原则:

- 1) 在工地的每一个入口布置适当的安全警示标志。
- 2) 除非有人员或车辆进出,总是关上工地大门。
- 3) 一项工作完成后立即清扫现场,随时弄弯或拔除木板上的铁钉。
- 4) 如果有必要,在施工现场适当的地方放一些临时垃圾箱,随时将包装纸、废料等扔入垃圾箱中。
- 5) 材料堆码整齐,不同材料放在不同的区域。
- 6) 如果某种材料如:水泥等,需要存放在防雨的区域时,投标人应用脚手架部件和纤维板搭建一个棚子来储存这些材料
- 7) 危险性材料,如:高压气瓶、易燃物品、柴油桶、炸药等,必须存放在指定地点,存放的环境条件必须符合有关法规要求。存放地点处必须至少有两支灭火器,周围需有围栏隔离并挂有相应的安全标志。
- 8) 不要将建筑材料堆放在走道上,不要阻塞过道、防火门、灭火器、消防管、电控箱、紧急眼睛冲洗器等。始终保持走道畅通。
- 9) 为工人设定一休息区以方便他们休息、喝水。休息区需有围栏和工作区隔开,并在通向工作区的入口处挂上有关安全标志。只准在指定吸烟区内吸烟。
- 10) 清理任何溢出物。
- 11) 每天两次派工人清理现场,一次在中饭前,一次在下午下班前。
- 12) 每天将垃圾清出现场。

此外,要保持良好的现场环境,员工要做到及时收拾不在指定位置上的东西,随时将边角余料放到指定的地方。

### 12.3 临时建筑物和临时堆放

- 1) 临时建筑物:施工中投标人可能会在工地上搭建一些临时建筑或集装箱作为办公室或仓库等。在搭建之前,投标人须征得项目经理的同意。这种建筑使用之前也必须经过项目公司的批准和检查。建筑物旁边必须配备有灭火器。

- 2) 临时堆放：原材料或工程垃圾需要在工厂临时堆放，堆放位置不能放在消防栓前，消防通道，通道门口等，一天以内的堆放，应得到项目经理批准并需要用警示带或其它方式围闭，并贴上相关信息，如果堆放物品的所属公司名称，联系人，联系电话及项目经理，堆放的持续时间等。如果堆放超过一天的，需要得到项目经理工厂公共设施维护负责人的同意，如果是易燃材料不管堆放时间长短，都应得到工厂消防负责人确认同意方可堆放。
- 3) 较大的设备表面需要用喷漆喷上公司的名字(例如在焊机, 压缩泵, 气瓶等用油漆喷上公司名字, 如果确实不能喷漆, 要在设备上挂牌显示公司名字。

## 12.4 标志, 围栏和围蔽

### 12.4.1 标志

- 1) 当所从事的工作具有危险或潜在危险时，附近必须挂有相应的、容易看见的安全标志。当这种危险不再存在时，所有标志应立即拿走。
- 2) 所有员工必须遵从所有标志的警告或指示。任何无视标志存在的人都可能被解雇。
- 3) 在每个工地入口必须挂有‘戴安全帽’‘戴安全鞋’‘戴安全眼镜’等安全标志。
- 4) 电控箱、开关等必须有有关警示标志，以防有人擅动此类设备。
- 5) 坠落危害的区域四周必须有安全警告标志。
- 6) 吊装区所有的锁定项目需挂牌并有相应的警示标志。
- 7) 有物品四周必须有围栏围住，并在有人可能接近的地方挂有安全警告标志。

### 12.4.2 围栏

围栏指的是那些为了安全需要或工作需要而设立的警戒界线，它可以是物体、钢管等组成，也可以用绳子、胶带、彩旗带等。通常围栏只起隔离、警戒作用，不起保护作用。

- 1) 有危害的区域四周应该设立围栏以警告员工及其他人员。但此处使用的围栏并不是护栏，可以承受重量或防止跌落。

- 2) 吊机摆动半径区域四周必须用有一定高度的、易见围栏围住。
- 3) 使用有毒、可燃物或其他有害物质的区域，应该用围栏围住。
- 4) 头顶施工区域，如果存在杂物、水、火花等掉下的危害，这个区域也必须用围栏围住。
- 5) 深度不够 1.2m 的沟或其他深度不够 1.2m 的挖掘工程，两边需用围栏围住。深度超过 1.2m 的工程必须用护栏围住。
- 6) 围栏通常摆在危险区边界向外 1-1.5m 处。
- 7) 围栏应该连续、尽量封闭，以防有人从无阻拦的地方走过。

#### 12.4.3 围蔽

- 1) 在生产区域及产品储存区域以外的地方施工，如洗手间、餐厅、办公室等，可以用彩条纤维布来进行围蔽，但是前提是必须确保施工期间的粉尘、气味不得污染周围的生产区域，如果工程期间不会产生粉尘、气味或在成品储存区域内施工（成品仓），如果工程期间只产生少量粉尘/气味，且不会扩散到生产区域，可以只干净的无破损的彩条纤维布来进行围蔽。
- 2) 如果，在生产区域及中转仓/原料/半成品储存区域内施工会产生粉尘/气味（例如：给排水工程、地面修补、防撞柱修补或移位、安装生产线、焊接工程等），或者，在成品储存区域内施工（成品仓）会产生大量粉尘/气味（例如：拆墙、建卸货平台等），那么：
  - a) 施工前必须先用手干净的无破损的彩条纤维布（标准：用手擦拭，无明显的灰尘）将施工区域进行围蔽，防止搭石膏板时产生的灰尘、异物影响到周边的生产环境；
  - b) 然后用手干净的无破损的石膏板（标准：用手擦拭，无明显的灰尘）将施工区域由地面到天花板完全密封（注意：石膏板的龙骨必须朝向施工区域内），所有接合处用胶纸封严；施工区域的门下边必须钉胶皮；
  - c) 并且把施工区域的空调的所有进风口和回风口完全密封，防止灰尘和做焊接产生的气味或者其它的一些气味进入到其它生产区域对产品造成影响；
  - d) 另外在施工区域内再设一个抽风的临时密闭管路（如：用帆布），把施工粉尘/

废气抽出建筑物外，使施工区域造成负压的环境；进风口可采用在围蔽板下方开一个大小适宜的孔，再安装一个软帘，保证在抽粉尘/废气时，该软帘能显示施工区域相对于生产区域是负压；

- e) 围蔽完成后，在开工前，项目负责人必须保证围蔽符合该 SOP 要求，才能开工；并且在整个施工期间，项目负责人有责任确保围蔽始终符合该 SOP 要求；
  - f) 施工结束后，先将施工区域内清洁干净。拆除工程区域的围蔽时，先用干净的无破损的彩条纤维布将施工区域进行围蔽，防止拆石膏板时产生的灰尘、异物影响到周边的生产环境，然后才能进行石膏板的拆除，等把施工区域里面从天花板到地面整个区域的清洁卫生都搞干净了，最后才能拆除彩条纤维布。
- 3) 工程施工期间，项目小组定期做 BO&F 时，必须观察施工区域围蔽状况，发现异常，应立即指正并汇报项目负责人。
  - 4) 如果在用彩条布围蔽的施工区域进行动火作业，必须用不燃材料进行隔离，把在动火作业的范围控制不燃材料隔离区内。
  - 5) 所有使用彩条布或石膏板围蔽的施工区域，施工区域入口必须安装一块安全宣传栏。

## 12.5 电气安全

投标人要使用项目所在工厂的电源，必须事先得到项目所在工厂的批准，并办妥临时用电的相关手续。投标人必须负责项目所在工厂配电箱以及所有电气设备的安全。

### 12.5.1. 一般电气安全

- 1) 所设计和安装的电气分配系统必须能满足最大用电负荷。
- 2) 任何电气工作必须由持证电气人员进行。
- 3) 便携式或插座连接式设备非导电金属部分必须接地。
- 4) 固定电气设备的金属外露部分，包括电机、发电机、电焊机、电气驱动设备的外壳等，必须接地。
- 5) 用于任何用途的延伸电线应使用有橡胶保护层的三芯电缆。
- 6) 不容许使用磨损的电缆。



- 7) 不容许使用硬线(非细股交织线)作为延伸电线, 除非它们永久性地安装在结构上。便携式延伸线盘必须使用那种能将线卷起来的线盘, 且线应使用有橡胶保护层的多股线电缆。
- 8) 对延伸线应采取一定的保护施, 防止人员行走、尖锐物体划伤或撞击、门挤压, 或放在材料和设备下面造成意外伤害。
- 9) 人员活动区域电线必须过头支吊固定。
- 10) 手持式电动工具
  - a) 空气湿度小于 75%的一般场所可选用 I 类或 II 类手持式电动工具, 其金属外壳与 PE 线的连接点不得少于 2 处; 除塑料外壳 II 类工具外, 相关开关箱中漏电保护器的额定漏电动作电流不应大于 15mA, 额定漏电动作时间不应大于 0.1s, 其负荷线插头应具备专用的保护触头。所用插座和插头在结构上应保持一致, 避免导电触头和保护触头混用。
  - b) 在潮湿场所或金属构架上操作时, 必须选用 II 类或由安全隔离变压器供电的 III 类手持式电动工具。金属外壳 II 类手持式电动工具使用时, 必须符合想关规范 a 的要求; 其开关箱和控制箱应设置在作业场所外面。在潮湿场所或金属构架上严禁使用 I 类手持式电动工具。

#### 12.5.2. 临时用电

- 1) 装置临时线路需用绝缘良好的导线, 需采取悬空架设和沿墙敷设, 架设高度不低于 3.5M(横跨马路不低于 6M) 并须用专用电线杆固定。
- 2) 全部临时线装置必须有容量相符的总开关控制. 每一分路须装熔断器(漏电开关)。
- 3) 所有电气设备, 金属外壳须有良好接地或接零。
- 4) 临时线必须放在地面上的部分, 应加可靠的保护, 两头有良好的固定。
- 5) 临时线与设备, 水管, 热水管, 门窗距离应在 0.3 米以外, 与道路交叉处不低于 6 米。
- 6) 安装完毕的临时线, 使用单位不得擅自更改。

- 7) 室外的熔断器，开关须用防雨箱保护。
- 8) 分路线不得在灯头内并线。
- 9) 临时线路安装须由持有效电工操作证的人员操作。
- 10) 电工安装临时线前，须查验“临时用电申请表”，获得批准后才能安装。
- 11) 一旦发现不安全的临时线路或线路火警，必须立即报告
- 12) 对于办公区域插座的临时用电不需要申请，但要确保其临时用电的额定电流不大于 5 安培，且使用无负载的插座。如有问题要与项目所在工厂相关人员联系。
- 13) 临时用电接驳完毕后，经项目所在工厂所属区域部门电力负责人到现场确认合格后方可使用。
- 14) 项目首次审批时请附上临时接线图，并附上临时接线操作工有效电工操作证复印件。接驳在固定电源插座上取电时不需要以上图纸及复印件，但必须由电工操作。

### 12.5.3 临时照明

- 1) 临时照明灯应装有灯泡保护网。对于灯泡深藏在反光罩里面的灯可以不加保护网。
- 2) 临时照明灯应配备较大容量的电缆线，接线和绝缘都应保持在良好状态。除非电线和灯的设计容许，通常不容许将灯用电缆直接吊起。接头的绝缘应等同于电缆的绝缘。
- 3) 电线应架设在离开工作区、人行道和一些可能对电线造成伤害的区域或地点，以防止电缆意外伤害。
- 4) 便携式临时灯如果用于潮湿、有危害或封闭区域，必须使用 12V 或更少的电压供电。
- 5) 防爆区域必须使用防爆电气设备。
- 6) 临时照明的照度不低于 300 LUX
- 7) 高温、有导电灰尘、比较潮湿或灯具离地面高度低于 2.5m 等场所的照明，电源电压不应大于 36V；

- 8) 潮湿和易触及带电体场所的照明，电源电压不得大于 24V；
- 9) 特别潮湿场所、导电良好的地面、锅炉或金属容器内的照明，电源电压不得大于 12V。
- 10) 其它具体要求请参考《施工现场临时用电安全技术规范 JGJ46-2005》

#### 12.5.4 户外电控箱

- 1) 电控箱应用不少于 1.2mm 或以上厚度的铁皮制成，防雨，防尘。具体请参考《EN60529/IEC529》
- 2) 电控箱应放置稳定，处于温度适中、无振动、无冲击的环境中。
- 3) 电控箱应直立，易接近，周围有一定的操作空间。
- 4) 电控箱内必须使用绝缘导线，接头必须牢靠，不裸露在外。电控箱和其他设备相连必须使用有橡胶绝缘层的电缆，电缆的进出必须从电控箱的下部进出。
- 5) 电控箱箱体必须通过接线板接地。
- 6) 每个电控箱内必须至少有一个漏电保护器，漏电保护电流设定应小于 30mA。
- 7) 电缆进入箱体处必须使用专用保护接头，不得裸线进入，避免受到锋利部位的划伤

#### 12.6 工作许可证程序

工作许可证是一种控制高风险工作的安全管理系统。当投标人从事如下工作时，他们必须向项目所在工厂申请相应的工作许可证，否则便认为是严重违反安全制度的行为，并可能失去在项目所在工厂投标和工作的机会。

##### 12.6.1 动火作业

- 1) 当投标人在工厂内从事任何可能产生明火、火花等作业时，如：焊接、气体切割、机械切割、打磨等，投标人必须向项目所在工厂申请动火许可证。
- 2) 当投标人要进行动火作业时，其安全主任首先应向项目所在工厂风险部申请动火作业许可证，然后将动火作业检查表交项目所在工厂项目经理批准签名后，方可开始动火作业。

##### 12.6.2 进入禁闭空间作业

禁闭空间指的是这样一个空间：

- 1) 有一个限定的出入口。
- 2) 设计上不宜人员长期逗留。
- 3) 周围环境对人体有潜在的危害。
- 4) 存在物质把人体淹没的潜在危险。
- 5) 入口有足够的空间使人体能进入。
- 6) 内部有足够的空间，进入者由于内部墙体的收缩、斜坡或截面渐渐变小等受到挤压、窒息或陷入其中不能出来。

当投标人员要在禁闭空间内工作时，所有人员必须接收此工作的特别培训，了解工作过程中他们所面对的危害，清楚地知道他们应遵守的安全措施。

一般当投标人接到一个有关禁闭空间工作的任务时，他们必须：

- 1) 确保所有进入禁闭空间的人员已经参加并通过了项目所在工厂风险部的禁闭空间培训。
- 2) 填写禁闭空间进入许可证，并评估该禁闭空间的相关风险及制定相关的防护措施。
- 3) 完成相应的防护措施后，并得到项目所在工厂该区域的部门安全员，部门经理及风险部禁闭空间负责人同意签名后方可开始工作。
- 4) 派一经过禁闭空间考核的人员作为专人在现场做监督，确保许可证上的安全措施全部落实，时刻监督现场情况，确保每一个人在里面工作时能遵守相关的安全要求。

## 12.7 动火安全

任何可能产生明火或火花的作业都认为是动火作业。通常它指的是焊接、气体切割、机械切割、加热和打磨等。投标人在进行动火作业之前，必须事先向项目所在工厂风险部申请动火许可证。

- 1) 当进行动火作业时，工人必须穿戴相应的安全保护用品。
- 2) 在任何动火作业场地，动火点 3—5 米范围内至少放置一个有效 4kg ABC 干粉灭

火器。

- 3) 动火点 10 米范围内必须清除所有可燃物。
- 4) 进行焊接、切割、加热等操作时，如果通常的防火措施还不足够保证安全，现场应委派另一个人专门监火。
- 5) 如果周围环境中存在可燃物、易燃物或爆炸性尘埃、气体、雾霭或蒸汽等，不准许进行任何焊接、切割、加热等动火操作。
- 6) 乙炔瓶和氧气瓶放置至少必须分开 6m，瓶体应竖直放置，用直径 8 毫米以上的铁链在瓶体 2/3 处将钢瓶固定在柱上或其他固定物体上。
- 7) 钢瓶应放在离实际动火点足够远的地方，防止火花、焊渣、火焰等碰到钢瓶。
- 8) 乙炔瓶调压器的出口必须安装阻火器。
- 9) 氧气瓶和燃料瓶的压力表和调压器必须完好可用、无损坏变形。
- 10) 所有的电焊机必须通过电线接地。此电线需有一定的机械强度且能承受所需要的电流。
- 11) 当在可能存在可燃气体的环境中动火时，动火前必须对现场的可燃气体浓度进行检测，并要在动火过程中一直检测气体的浓度。
- 12) 所有的电缆接线头必须采取保护措施，避免人体无意接触触电。
- 13) 当在禁闭空间进行焊接、切割或加热等动火作业，或在烟气、有害物质可能会聚集的区域动火时，必须采取适当的机械通风措施或戴上面具工作。
- 14) 高处动火需要用不燃材料遮挡隔离，防止火花飞溅。

## 12.8 跌落保护

所有在底部高于 1.2m 工作台或过道上的人员必须受到安全措施的保护，如：使用围栏、使用安全网、采取安全监视措施或戴安全带等。例如如下情况：

- 1) 未保护的边缘
- 2) 伸出的边缘
- 3) 吊装区域

- 4) 斜坡、滑道或其他人行道
- 5) 挖掘工程
- 6) 洞口
- 7) 坡度较小的房顶工程
- 8) 墙壁开口
- 9) 其他人员可能跌下的区域。

当在低于 1.2m 的工作台上工作或过道行走时，工人也要特别注意。如果人员可能跌入运转的机器、液体容器等当中，也必须使用上述安全设施。

#### 12.8.1 护栏

护栏必须满足下面要求：

- 1) 上面的栏杆距工作台面 1.1m 高
- 2) 中间栏杆距工作面 0.6m 高
- 3) 必须装有 10cm 高的踢脚板
- 4) 栏杆必须具有一定的强度，能够承受来自各个方向可能的力量。
- 5) 栏杆表面应光滑，不应对人体造成挤伤、划伤或挂破衣服。
- 6) 只可用钢管做护栏材料。

#### 12.8.2 个人悬挂用品

现场只可用全身式安全带作为施工安全带，并且安全带应满足如下要求：

- 1) 安全带必须符合中国有关标准，必须具备有效的合格证。
- 2) 超过 2m 长的安全带，挂钩带必须具有减振、回缩功能。
- 3) 有两个挂钩带，从而保证总有一个挂钩带挂上。
- 4) 挂钩点必须能承受两倍的潜在负荷，这可由挂钩带长度、工作人数、人体质量等因素确定。投标人必须遵守如下要求：
- 5) 挂钩带应总是挂在腰部以上部位。

- 6) 当工人在高处移动时，不容许同时将两个挂钩带从挂点取下。
- 7) 挂点应选在建筑结构的钢梁或屋顶上，或固定的脚手架上或救生绳上，不容许挂在钉子上或导线的套管上。
- 8) 安全带及其附件只能用于员工的跌落保护，不能用于起吊材料。
- 9) 如果必要，现场还需放置一定的警示牌。

## 12.9 脚手架及梯子

任何项目如果要搭建脚手架，脚手架的部件必须是钢制件，并且脚手架的搭建必须符合有关标准和要求。所有使用钢管架搭建的都必须建立钢管架搭建方案，方案需要得到风险部审批。

### 12.9.1 脚手架

- 1) 脚手架框架必须用钢管搭建，木头和竹子不容许用于搭建工地脚手架结构。
- 2) 脚手架的支点必须坚固、稳定，能够承受可能的最大负载而不会产生地陷、变形。
- 3) 不稳定的物体如：桶、箱、松脱的砖或水泥块等不能用于支撑脚手架或脚手板。
- 4) 使用两层以上脚手架，上架方式必须使用走梯方式的（由于特殊情况经风险部批准除外）
- 5) 当建、拆、改装脚手架时，必须有一位安全人员在场监督工作，并且应在周围 5 m 处设置围栏防止人员靠近。禁止不同高度人员上下同时施工。
- 6) 脚手架部件和面板应用吊装工具或绳子吊上或落下。严禁从脚手架上丢下任何东西。
- 7) 当使用安全网和保护罩时，它们必须从顶部的护栏到底部的脚手架面板全包住，并且应包住两个支柱间的所有开口。
- 8) 如果脚手架上需设护栏，护栏的安装必须符合 8.1. 规定。
- 9) 脚手架及其部件必须定期由专业人士检查，发生任何对脚手架结构产生影响的事件后也应进行检查。

10) 脚手架任何部件受到伤害或强度减小以至于它的强度达不到安全要求时，必须马上更换或修理。

11) 所有铺设面板必须符合脚手架等级。

➤ 钢板尺寸一般 1.5—3.6m 长、23-25cm 宽，两端有挂钩，不准使用开裂、变形的钢板。

➤ 当使用竹制或木制面板时，板面不能应承重而变形，不能使用腐烂、开裂、变形的面板。

1) 工具、材料、杂物等不能堆积在脚手架上。

2) 当有员工在脚手架上时，不准移动脚手架，除非脚手架的设计容许这样做。

3) 移动式脚手架应该有移动式转轮和锁定装置，或相类似的装置，当脚手架用于工作时可以用此装置锁定脚手架，防止它移动。

4) 移动式脚手架高度不应超过其底部尺寸的三倍。

#### 12.9.2 梯子

1) 如果没有长久或临时的楼梯、斜坡和走道，可用梯子作为向上或向下的通道。

2) 所有长度大于 2.5m 的梯子都应端头绑紧或采取其他保证措施以避免使用中产生移动。

3) 通常，梯子作用只可用作通道，不可用作工作平台。

4) 所有的梯子应伸出工作面接触点 1 米以上，以方便上下梯子有扶手的地方。

5) 梯子应放置平稳，梯脚着地牢靠，梯脚装有防滑块。

6) 如果要在梯上工作，从脚部算起你处于高于等于 1.2m，你必须要有坠落保护。在以下情况可以不需要有坠落保护。当高度超过 2 米时，必须要有坠落保护，如佩戴安全带。

a) 在梯子上的工作只需要单手，就是保持三点与梯子接触。

b) 不能站在梯子的最高两级，不能跨梯工作。

c) 始终面向梯子，



- d) 有两人扶梯并随时监视你的安全。
- e) 不能使用高于两米以上的人字梯(特殊情况, 经风险部审批使用的除外)
- 7) 所有的梯子都应消除梯横杆的缺陷, 因为它可能对人造成伤害。
- 8) 上下梯子时, 不要手上拿着工具, 总是面向梯子, 并且至少一只手抓着梯子的梯杆
- 9) 梯子最好是一个整体而不是接起来的。如果必须接起来用, 接头部位的强度不许和梯子其他部位的强度保持一致。
- 10) 禁止使用现场临时制作的梯子。
- 11) 禁止使用竹梯。
- 12) 梯子必须是正规生产厂家用铝合金、木、玻璃钢或钢制成。

## 12.10 气瓶储存和使用

### 12.10.1 气瓶储存要求

- a) 气瓶应放在干燥、通风的环境中, 环境温度不超过 50 °C
- b) 钢瓶应竖直放置, 并用直径在 8 毫米以上的铁链在瓶体中部将钢瓶固定。
- c) 不同的钢瓶应放置在不同的区域内, 且之间的间距应符合相应的安全要求。实瓶和空瓶也应分开存放。
- d) 氧气瓶必须储存在离其他可燃气体瓶, 如: 乙炔瓶, 6 米远的地方。
- e) 气瓶储存区 6 米范围内不准有任何可燃物。
- f) 气瓶应避免日晒、雨淋和碰撞
- g) 储存时所有钢瓶必须戴好帽子。

### 12.10.2 气瓶运输和移动

- a) 当起吊钢瓶时, 应将钢瓶安全地放在吊蓝里、拖板上、专门用于吊物的焊接的吊箱中, 或用钢丝绳安全固定。不准用磁性吊法吊起搬运, 不准用钢丝绳将钢瓶拦腰吊起、或从瓶颈吊起。
- b) 钢瓶应用车辆或一些特殊的工具竖立运输。

- c) 可以将钢瓶倾斜一点，然后沿钢瓶底部边沿用手滚动钢瓶。不准将钢瓶从高处丢下、撞击、在地上滚动或钢瓶间相互剧烈碰撞。
- d) 除非钢瓶安全地固定在专门的工具车上准备使用，一般移动钢瓶时应取下调压器，戴上瓶帽。

### 12.10.3 钢瓶使用

- a) 所有钢瓶都必须有明确的标志，空钢瓶应立即从工地上拿走。
- b) 不准使用已损坏或有缺陷的钢瓶。
- c) 所有使用中的钢瓶都应用直径大于 8 毫米的铁链在钢瓶中部将钢瓶固定在固定物体上。
- d) 不准将钢瓶固定在走道或紧急逃生路线上。
- e) 钢瓶离明火距离至少 10 米，防止火花、焊渣或火焰等碰到瓶体。
- f) 乙炔瓶出口必须装有阻火器。
- g) 氧气瓶和燃料瓶的调压器和压力表应完好，并得到国家认可检测机构核校证明的方可使用。
- h) 每次下班必须将所有的钢瓶阀门关紧。
- i) 不应将钢瓶放在地下室或禁闭空间的地方。

### 12.11 特种设备的使用

供应商在相应厂区内使用自己带入的特种设备，如气压表，气瓶，风爆机等，必须按国家要求定期进行检测，并有书面的证明。

### 12.12 挖掘及挖沟安全

#### 12.12.1 挖掘一般安全要求

- 1) 不准许人员在挖掘机或起重机下行走或工作。人员必须远离装卸的车辆。
- 2) 除非进行了适当的加固，不准许在道路下面进行挖掘。
- 3) 所有临时走道建造必须安全并且走道表面完全铺上地板。
- 4) 挖掘工程两边应设有彩旗条或围栏以警示人员行走。

- 5) 必须修建一条通向挖掘区域的通道。应由合格人员进行斜坡的设计, 梯子必须符合安全要求。每隔 15 米必须有这样一条通道。
- 6) 如果挖掘工程旁有移动设备在工作, 现场必须有实物性的围栏、阻挡物, 并且若可能此设备应不要靠近挖掘工程。
- 7) 每天必须有合格人员对挖掘工程进行安全检查。如果有塌陷、保护措施失效、有害物质出现的可能, 所有员工应立即撤出现场。
- 8) 大于 6.0 米的挖掘工程两侧泥土壁的加固和保护必须由合格的工程师设计、提供意见。
- 9) 进行挖掘工程之前, 应仔细研究确认有哪些地下设施可能碰到(如污水管、燃料管、电气等)、具体位置在哪里。当挖掘工程进行到预计位置时, 准确位置可以通过探测或手工挖掘确定。当设施挖开以后, 应对设施采取适当的支撑。
- 10) 每次下雨后或发生有害事件后应由专业人员对挖掘工程进行全面的检查, 如果必要应对可能塌陷或滑坡部位进行加固保护。
- 11) 应禁止出现人员工作的地方产生积水。
- 12) 应禁止任何挖掘工程边缘 1 米范围内堆积挖掘材料或其他材料。挖掘材料或其他材料的堆放不应会掉下或滑下开挖的工程内。
- 13) 当挖掘工程靠近过去回填的地方、建筑物、公路时须特别小心。这种情况的施工请咨询有关专业工程师。
- 14) 如果可能, 应用水或其他方法尽量减少粉尘。
- 15) 投标人应指定专人负责挖掘工程的设计、开挖管理和检查工作, 这应一书面文件的形式交施工管理部门和风险部门存档。

#### 12.12.2 开沟(较窄开挖工程)一般要求

以上所有挖掘工程的安全要求都适用于开沟工程, 此外开挖工程还应遵守如下要求

- 1) 无论土质如何, 1.50 米及大于 1.50 米深的沟渠两边必须采取保护措施, 进行有效的支撑、或做成坡面。
- 2) 小于 1.50 米深的沟如果两边土质较松或不稳定, 两边也必须采取支撑保护措施。

- 3) 沟两边可能会做成斜坡，但斜坡的坡度不能陡过 45°。
- 4) 现场也可使用便携式沟箱来保护人员，而不需另外采取侧面支撑措施。但所有人员都必须站在箱内。
- 5) 回填和拆出支撑措施应同时进行。
- 6) 如果员工或设备需要越过开挖的沟，必须建造带有护栏的过道。

#### 12.13 工作安全分析 (JSA)

工作安全分析是一种界定工作范围、确定相关工作危害或风险、制定正确的工作程序消除工作危害的工作方法。

- 1) 每一个工地都应采用相同的工作安全分析方法以保持工作的一致性。
- 2) 工作安全分析必须针对单一工作，而非复合工作。
- 3) 工作安全分析应在主管以上人员间进行。
- 4) 工作安全分析应采取直接观察的方法，即观察员工如何进行每一步工作。这是最理想的方法，所以要尽量采用。
- 5) 另一种方法是讨论的方法，即讨论工作的每一个步骤。
- 6) 然后写下每一工作步骤相关的安全危害及采取什么措施减少这种危害。
- 7) 工作安全分析应同安全行为检查、事故调查等安全措施结合在一起。
- 8) 每天施工前，所有相关的施工人员必须回顾当天的工作内容和工作安全分析，并在工作安全分析确认表上签名。

#### 12.14. 锁定/挂牌程序

当投标人得到承包任务后，他应和投标人管理经理及项目所在工厂的项目经理联系，确认工作现场区域内及有关设备、管道哪些要通过锁定/挂牌程序隔离。

##### 12.14.1 在进行锁定/挂牌时，应考虑以下项目：

- 1) 电气线路
- 2) 蒸汽管道
- 3) 水管

- 4) 压缩空气管道
- 5) 产品管线
- 6) 可能影响工作的机械设备
- 7) 和其他区域相连的通风系统
- 8) 报警系统，如果需要的话

#### 12.14.2 锁定/挂牌程序：

- 1) 上锁：任何时候，对任何的设备进行维修，清洁，检查等都必需对设备的所有动力能源开关关闭并上锁。
- 2) 挂牌：操作人员在离开现场时无人接班，机器需要下班人员继续维修或机器仍需要下个工作日继续维修时，必须上锁挂牌。
- 3) 所有需要进入项目所在工厂生产线，通用工程或有动力的机器进行维修的供应商人员必须配备两把锁，锁上必须标明所属公司的名字，供应商员工的名字，联系电话而且标牌应清晰。锁的钥匙只能有使用者自己保管，没有备用匙。
- 4) 当多人进入机器维修而锁断开关的上锁孔不够时，应使用复合锁扣。
- 5) 上锁程序
  - A. 断开及上锁：
    - a) 用停止按钮按停设备。
    - b) 关断现场锁断开关，关闭空气阀门，管道阀门，同时释放能量。
    - c) 大声喊“站开，要开机”。
    - d) 按启动按钮测试是否已经断电。（验证关断的锁断开关是否正确）
    - e) 上锁/挂牌（每人在每个锁断器上上锁）。
    - f) 开始工作。
  - B. 设备重新启动：
    - a) 当工作完成时，每个员工必须检查确认所有工具已清理干净才能移开他们各自的安全锁，任何人不能移走其他还在现场工作的人员的安全锁。

- b) 最后一个移走安全锁的人必须检查，确保所有工具被移走，所有人员离开维修的设备。
  - c) 在重新启动机器需大喊“站开，要开机”使其他邻近的人接到警告，确保没人后，站在一旁合上断路开关。
  - d) 用启动按钮开动机器，如果启动按钮被按下时机器不能启动，在第二次开机前，需重新发出信号警告并确认无人员在机器上。
- 6) 维修交接班程序：
- A. 如果在本班次工作结束后，工作于设备的员工需由第二班员工接替对该设备进行维修时，前一班的员工必须在第二班的员工挂上他们的安全锁才能撤走他们自己的安全锁。
  - B. 当机器维修在本班次不能完成，而又没有人接着维修时，此班人员在下班前将用一个标签（挂牌）套在他的锁上，标签上写明“需要维修，不能启动”，在标签的背后有一个简明的解释为什么挂牌，及日期，时间，签名。下次工作时由挂牌本人撤走挂牌继续进行工作。
- 7) 紧急拆锁程序：
- A. 如果准备对已上锁的设备进行任何操作，并确认其上锁的供应商人员已离开工厂（如果上锁的供应商人员仍在工厂里，只能由其本人才能解锁），将按以下程序进行操作：
    - a) 如果能联系上上锁的人员，其上锁人员确认机器是处于安全的状况下，联系人只需要填写拆锁记录表的 1, 2 项后可以拆走安全锁和开动机器。拆锁记录表等上锁人回来后在拆锁记录表上的第 4 项签名确认后，交回所在区域的部门安全员备案。
    - b) 如果联系不上上锁的人员，必须由对该设备有经验的员工或供应商根据具体的情况检查周围环境并根据拆锁记录表上的每一项进行确认。确认完毕后，将拆锁记录表交给部门安全员和生产线经理，他们同时在拆锁记录表上签名同意后才能拆掉安全锁。如果发生在中夜班，拆锁记录表必须得到班长和班安全员的签名同意后才能拆锁，当班班长必须在第二个工作日把信息发给部门安全员，风险部及抄送给主管。

- c) 撤走安全锁后必须尽一切办法第一时间通知到安全锁的主人并得到其在拆锁记录表上签名确认，部门安全员保存拆锁记录表原件，并将复印件送给上锁人，部门主管和风险部。

#### 12.14.3 工作中应注意以下几点：

- 1) 所有设备的操作如：阀门的开关、电气开关的开合等必须由项目所在工厂员工操作或在项目所在工厂员工的指导下进行。
- 2) 应定期检查所有锁定的部位，至少每班一次。
- 3) 工作中如果发现某个锁定/挂牌部位已变动或拆除，应立即停止工作并报告项目经理和安全主管。
- 4) 不是由原锁定人员拆除锁定是严重的违反安全规定的行为，将会受到开除的处分。
- 5) 由多个投标人或工人工作的设备或系统必须有各自的锁定。（不容许多个投标人或工人使用一个锁定）
- 6) 对诸如蒸汽管、可燃材料管等高危管道，根据有关技术要求，填写项目所在工厂管线断开申请表，并得到相关人员签名同意方可进行。

#### 12.14.4 同意的锁定形式

- 1) 用挂锁锁住电路断路器和电开关。如果不能用挂锁，可用红绝缘胶带完全裹住电路断路器和电开关并挂牌。
- 2) 对于阀门，可用
  - 链条和挂锁锁定
  - 阀门盖锁定
  - 挂锁锁定

如果不能采取上述措施，可以拿掉阀门扳手或转轮，然后用红胶带包裹阀门并挂牌。

#### 12.15 吊装作业

- 1) 任何施工涉及吊装作业且吊装重量大于 500 公斤（生产线日常操作，如物料，转产时的设备搬运除外），需要编写吊装方案，并得到风险部审批，如果重量

低于 500 公斤，但吊装区域特殊，如地方狭窄，物品吊装难度大的仍要做吊装作业许可申请和编写吊装方案。

- 2) 涉及使用汽车起重机进行吊装的，应雇用项目所在工厂指定的供应商进行吊装或另行协商。

#### 12.16 事故报告程序

- 1) 此处事故指的是任何涉及人员伤亡、财产损失、环境污染或影响生产的事件，或是那些发生了的可能造成但实际并没有造成上述后果的事件。
- 2) 当投标人在工作中有发现安全事故发生时，不管多轻微，都应立即报告你的主管及项目所在工厂项目经理，投标人的安全主任或主管，如果出现人员受伤的，应立刻通知风险部和医疗室。
- 3) 项目所在工厂项目经理必须在短时间内组织相关人员进行事故调查，如果出现人员受伤和较大的财产损失的，风险部将加入调查，项目所在工厂项目经理 24 小时内将事故的初始报告发给所在区域部门管理人员和部门安全员，风险部人员。一般情况下，事故必须在 14 天内完成事故调查，找出事故原因并制定行动计划，事故报告上完成相应的人员签名。

所有事故都必须遵从事故调查原则由调查组进行调查，调查组由不同部门的项目和安全管理人員组成。调查报告将列明必须采取的整改行动，限人、限时进行整改，以杜绝类似事故再次发生。

#### 12.17 紧急反应

当投标人遇到事故或发生紧急情况时，他们必须在第一时间向项目经理、安全经理和项目所在工厂风险控制中心报告。

##### 12.17.1 火灾

如果现场发现火灾，投标人员工必须：

- 1) 立即停止工作
- 2) 大叫失火了，失火了。
- 3) 按下火警报警，打电话 119



4) 撤出现场人员

5) 如果安全的话，用就近的消防设备进行救火。

当火灾扑灭后，必须对现场进行安全检查，确认现场已没有了任何风险。

如果火灾发生在其他区域，或当员工听到火警报警时，投标人员应该：

1) 立即停止工作并呆在现场。

2) 联系相关人员，确认当前情况。

3) 如果情况严重，疏散所有员工。

4) 如果需要后备消防必须做好准备。

#### 12.17.2 员工受伤

如果工作中有员工受伤，员工必须：

1) 立即停止工作

2) 采取急救措施

3) 向项目经理，工厂职业医生和风险部经理汇报

4) 如果必要，打电话给当地医院

#### 12.16.3 漏油、液体产品泄漏、有毒品泄漏等

当投标员工在工作中发现有漏油、液体产品泄漏、有毒品泄漏等情况发生时，他们必须采取有效措施控制泄漏，并将有关情况报告给项目经理和安全经理。随后承包商应采取安全措施消除泄漏对环境的影响。

当紧急情况消除后，有关人员应对现场做一次安全检查，确认现场安全，人员可以进入现场继续工作。如果检查发现现场仍存在风险，投标人应停止正常工作直到采取有效措施，消除这种危险为止。

### 13 安全专项施工方案

本工程涉及临时用电、高空专业、起重吊装、脚手架架设等作业，是工程安全控制的重点，投标人应根据所承包标段的特点，针对所承包标段编制以下安全专项施工方案：

(1) 临时用电安全专项施工方案；

- (2) 脚手架架设安全专项施工方案;
- (3) 起重吊装安全专项施工方案;
- (4) 高空专业安全专项施工方案。

## **第六节 检验、调试、竣工验收**

### **1 概述**

投标方所提供的主要设备应进行检验和性能验收试验,并确保所提供的设备符合招标文件书规定的要求。

投标方在合同签订后 5 个日历日内,向招标方提供与合同设备有关的检验、性能验收试验标准及计划。有关标准符合招标文件书的规定。

### **2 电力建设工程质量监督**

投标方需配合采购人进行电力工程质量监督注册申请,投标人施工过程需要接受质量监督工作,具体受监督内容详见《电力建设工程质量监督管理暂行规定》(国能发安全规〔2023〕43 号)。

### **3 工厂检验及试验**

#### **3.1 工厂检验**

工厂检验是质量控制的一个重要组成部分。投标方将严格进行厂内各生产环节的检验和试验。投标方提供的合同设备签发有质量证明、检验记录和测试报告,检验的范围包括原材料和元器件的进厂,部件的加工、组装、试验至出厂并且作为交货时质量证明文件的组成部分。

#### **3.2 试验**

投标方试验的结果满足技术规范要求(详见第二节,技术规范要求),如有不符之处或达不到标准要求,投标方将采取措施处理直至满足要求,同时向招标方提交不一致性报告。投标方若发生重大质量问题将及时将情况通知招标方。

3.3 工厂检验的所有费用包括在合同总价之中。

### **4 调试**

- 1) 在设备安装及现场检验和试验工作全部完成之后,由投标方负责前述条款的太阳能并网光伏电站的系统调试工作。
- 2) 在系统调试前,投标方向招标方提供完整的调试方案,通过招标方审查后进行调试工作。

- 3) 投标方负责为调试提供必需的特殊试验仪器和工具。
- 4) 若装置存在缺陷, 投标方在招标方同意的时间内消除。
- 5) 投标方对太阳能光伏电站的启动、调试工作承担责任。

## 5 竣工验收及实际装机规模要求

竣工验收标准: 按照《光伏发电工程验收规范》(GB/T 50796-2012)、GB/T 39854-2021《光伏电站性能评估技术规范》和 GB/T 39857-2021《光伏发电效率技术规范》规定执行。若国家、地方、行业发布新标准、新规范, 按最新文件执行。实际装机规模不得低于初步设计中装机容量的 95%, 即 8.455MW。投标方不得以现场条件受限、场地情况不利等任何理由降低装机规模, 若当前场地存在困难, 须通过调整布局、另选合适区域等方式确保达到上述装机要求。

## 6 竣工验收要求

### 6.1 竣工验收程序

项目完工及并网后, 对项目进行试运行及性能试验。子项目通过试运行考核及取得合格的性能试验报告后方可组织竣工验收。

### 6.2 试运行日期的通知

乙方发起试运行申请, 由甲方确定后开展。

### 6.3 试运行考核及性能试验要求

(1) 试运行考核周期: 168 小时。

(2) 需通过甲方委托的具有资质的第三方专业机构进行的性能试验。甲方应在性能试验进行前 7 天书面通知乙方。

## 7 未能通过考核或性能试验要求

乙方提供的光伏发电系统应能满足甲方提出的性能及质量要求, 当由第三方所做的第一次性能试验证明乙方不能达到要求规定的技术指标, 乙方需向甲方支付违约金。如果整个工艺过程不能满足运行保证中所许诺的要求, 则乙方应负责修理、替换或者处理所有的 物料、设备, 以便满足运行保证要求。这部分费用由乙方负责(包括修理、替换或者处理、拆卸和安 装所需要的费用)。在完成

修理、替换或者其它处理后，整个工艺过程应按合同重新进行试验，费用由乙方负责。在此之前的某些试验阶段，一些试验保证已经成功地被验证，如果由于修理、替换或者其它处理措施对已验证了的运行保证产生可能的不利影响，则整个工艺系统还需要按所有要求重新试验，费用由乙方负责。因乙方技术工艺、性能指标达不到要求造成甲方损失的，且违约金不足以覆盖损失的，由乙方负责赔偿。

## **8 首年发电量要求**

8.1 本项目质量保修期为自竣工验收合格之日起 2 年,且不低于法定保修年限。

8.2 质保期间子项目首年发电量每低于子项目首年发电量考核值 1%(子项目首年发电量考核值 = 初步设计子项目首年发电量 × (子项目实际光伏组件装机容量 / 初步设计子项目光伏组件装机容量)，乙方应向甲方支付合同子项目金额的 3%的违约金，并进行整改，使发电量满足子项目次年发电量考核值（子项目次年发电量考核值 = 初步设计子项目次年发电量 × (子项目实际光伏组件装机容量 / 初步设计子项目光伏组件装机容量)，同时质保期延长至整改完成，期间产生的一切费用由乙方承担。

## **第七节 技术资料内容及交付进度**

### **1 设计文件的交付**

投标方安排施工图设计应保证工期需要。并分期分批向招标方提供施工图 6 套(由招标方负责实施的工程施工图提供 6 套)、设备图纸及资料 6 套, 图纸及设备资料另需提供电子版(U 盘) 1 套。

### **2 操作维修手册**

在竣工试验开始 15 天前, 投标方应向招标方代表提供操作维修手册 1 套, 上述操作维修手册的详细程度, 应能满足招标方操作、维修、拆卸、重新组装、调整、培训和修复生产设备的需要。在委托运营期结束后, 投标方需将 2 年运维期间更新的操作维修手册全部移交给招标人。

### **3 竣工文件**

投标方应编制并随时更新一套完整的、有关工程施工情况的“竣工”记录, 如实记载竣工工程的准确位置、尺寸、调试试验资料和实施工作的详细说明。上述竣工记录应保存在现场, 并仅限用于本款的目的。应在竣工试验开始前, 提交两套副本分别提交监理工程师及招标方代表。

此外, 投标方应负责绘制并向招标方代表提供工程的竣工图, 表明整个工程的施工完毕的实际情况, 提交监理工程师根据规定进行审核。投标方应对图纸质量负责。

在签发任何保修证书前, 投标方应按照“招标方要求”中规定的份数和复制形式, 向招标方提交上述相关的竣工图。

合同工程最后一份保修证书签发后, 投标方负责组织编制竣工图, 在达标投产考核前向招标方提交 2 套整个工程竣工图纸及竣工资料, 电子版(U 盘) 1 套。该图纸及资料应是符合现场实际、完善、正确无误的竣工文件。

