**施工总承包项目**

**发包人要求**

**广州机场二期噪音安置区光充互联**

**项目一期施工总承包技术规范书**

目录

[施工总承包项目 1](#_Toc32203)

[发包人要求 1](#_Toc29453)

[第一部分 专项部分 1](#_Toc15720)

[第一章 项目系统布置与接入要求 1](#_Toc5858)

[1总则 1](#_Toc31742)

[2 光伏阵列支架技术规范 4](#_Toc26240)

[3视频监控 7](#_Toc20009)

[第二部分分布式光伏项目通用部分 9](#_Toc911)

[第二章技术要求 9](#_Toc9707)

[1 项目标准和规范 9](#_Toc5851)

[2配电装置 12](#_Toc21017)

[3支架的技术要求 17](#_Toc9445)

[4逆变器 17](#_Toc15646)

[5监控系统要求 20](#_Toc31386)

[6微机保护测控装置 28](#_Toc810)

[7计量 30](#_Toc10591)

[8对电缆材料和配件的要求 30](#_Toc21369)

[9防雷与接地 34](#_Toc14556)

[10设备安装、布局 36](#_Toc30621)

[11电缆穿管及桥架 37](#_Toc25809)

[12油漆、设备标牌、项目展示牌 37](#_Toc32315)

[13栏杆、警示牌、防护网 37](#_Toc13980)

[14消防系统 39](#_Toc18574)

[15视频监控 40](#_Toc18082)

[16电缆及施工工艺要求 41](#_Toc16666)

[17维护设施 47](#_Toc582)

[18接入系统及设备交接、调试试验 47](#_Toc16631)

[19预装箱式开关站预制仓技术要求 48](#_Toc634)

[20电能质量 48](#_Toc30877)

[21光伏电站电压频率保护 49](#_Toc3035)

[22光伏电站防孤岛保护 49](#_Toc16412)

[23其他保护功能 50](#_Toc11418)

[24 新技术创新成果应用 50](#_Toc4562)

[第三章招标范围 51](#_Toc19496)

[1总的原则 51](#_Toc2450)

[2施工及调试范围 51](#_Toc31192)

[3物资供货范围 52](#_Toc4901)

[4其他方面 52](#_Toc7630)

[5服务范围 60](#_Toc31574)

[第五章技术资料内容及交付进度 61](#_Toc9889)

[1操作维修手册 61](#_Toc3889)

[2竣工文件 61](#_Toc17556)

[3交付进度 61](#_Toc7414)

[第六章工程总进度和设备交货进度 62](#_Toc3034)

[第七章监造、检验和性能验收试验 64](#_Toc29185)

[1概述 64](#_Toc12609)

[2光伏组件的检验 64](#_Toc4327)

[3工厂检验及试验 66](#_Toc7043)

[4设备监造 66](#_Toc13429)

[5调试 68](#_Toc24612)

[6并网验收 68](#_Toc30618)

[7性能验收试验 68](#_Toc18698)

[第八章技术培训 70](#_Toc5109)

[1总则 70](#_Toc8565)

[2承包人的责任和义务 70](#_Toc27233)

[3招标方的义务 71](#_Toc18119)

[第九章项目组织与管理 73](#_Toc10691)

[1项目管理组织机构和人员配置 73](#_Toc32569)

[2施工所用的标准及规范 74](#_Toc20135)

[3施工综合进度 74](#_Toc10254)

[4施工总平面布置 75](#_Toc25301)

[5施工临时设施及场地 75](#_Toc26553)

[6施工力能供应 75](#_Toc23250)

[7主要施工方案及特殊施工措施 75](#_Toc2648)

[8设备、物质的管理 76](#_Toc12050)

[9项目质量管理 76](#_Toc8548)

[10职业健康安全管理和环境管理 78](#_Toc8539)

[11文明施工 78](#_Toc6934)

[12项目施工技术管理 78](#_Toc5232)

[13与招标方有关的主要工作 79](#_Toc20082)

[14建筑/机电安装施工安全规则 80](#_Toc24876)

[15安全专项施工方案 98](#_Toc3567)

[第十章标识、标志分类及标准 99](#_Toc9029)

[1光伏电站监控室配置标准 99](#_Toc28947)

[2 监控室、开关站上墙要求 102](#_Toc31787)

# 第一部分 专项部分

# 第一章 项目系统布置与接入要求

## 1总则

#### 1.1概述

广州机场二期噪音安置区光充互联项目一期项目位于广东省广州市白云区人和镇。

本项目光伏组件拟安装于广州机场二期噪音安置区光充互联项目一期范围内的居民住房混凝土屋面上共设计安装2924块550Wp单晶硅光伏组件，光伏电站总装机容量为1608.2KW；本项目包括太阳能光伏发电系统相应的配套上网设施、运维设施、交流充电桩等，本光伏发电系统拟通过5个并网点接入安置区各栋楼配电房母线进行并网。采用“自发自用，余电上网”模式。最终接入方案以当地供电局批复方案为准。

1.1.1承包人的承包范围除新建满足招标文件技术要求的完整的太阳能并网光伏电站外，还包括安装组件排泥器、防水补漏等；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采购、运输及储存、备案、建筑安装、施工、调试、试验及测试、试运行、消缺、培训和最终交付投产，两年质保期等。

太阳能并网光伏电站总的要求是：安全可靠、系统优化、功能完整、建设期间不影响项目所在工厂正常生产。承包人提供的设备和施工，必须满足本招标文件规定的技术要求。

1.1.2招标方所提及的技术要求和供货范围都是最低限度的要求，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，承包人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。

**1.1.3本项目光伏组件选用单晶高效540至560Wp产品，由承包人提供，承包人须无条件按照招标方提出的设计性能指标要求进行采购、施工。**本技术规范暂以550Wp组件行文。

1.1.4承包人应对太阳能光伏电站系统提出优化的布置方案，经招标方确认后采用。承包人对系统的拟定、设备的选择和布置负责，招标方的要求并不解除承包人的责任。

1.1.5涉及载荷校核等问题，承包人应充分理解原有建筑物设计单位设计文件。设计文件不能免除承包人的责任。承包人可对所承担标段的建筑结构、光伏支架做专题报告，承包人的载荷校核需委托有资质单位审核通过，并在施工前报招标方确认。

1.1.6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。承包人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。

1.1.7承包人如对技术规范书有异议，无论大小，均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，可对有关条文进行修改。如招标方不同意修改，仍以招标方意见为准。对于无明确异议的部分，则表明承包人认可本技术规范书的相应部分。

1.1.8 承包人对太阳能光伏电站系统成套设备（含辅助设备、附件等）负有全责，即包括分包（或对外采购）的产品。

1.1.9 本工程采用KKS编号系统，承包人对太阳能光伏发电装置及成套设备（包括设备易损件）进行KKS编码，满足招标方编码原则。

#### 1.2工程概况

1.2.1建设地点

广东省广州市白云区人和镇，广州机场安置区二期明星景和苑和明星雅苑两个小区屋顶。

1.2.2建设规模和要求

本项目光伏组件拟安装在广州机场二期噪音安置区光充互联项目一期范围内的建筑屋顶，共设计安装2924块550Wp单晶硅单玻光伏组件，光伏电站总装机容量为1608.2kWp，并设18座2kW电动自行车充电车棚。

表1.2-1装机容量表（此表仅供参考）

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 区域 | 屋面形式 | 组件型号（Wp） | 组件数量(块） | 系统容量（kWp） |
| 明星雅苑屋面 | 混凝土屋面 | 550 | 1469 | 807.95 |
| 明星景和苑屋面 | 混凝土屋面 | 550 | 1455 | 800.25 |
| 合计 | / | 550 | 2924 | 1608.2 |

#### 1.3基本条件

**太阳能资源**

光伏电站场址区域多年平均总辐射值为1288.75kWh/ m²，最大辐射量出现在7月份，数值为142.45kWh/㎡；最小辐射量出现在2月份，数值为69.95kWh/㎡。

根据《太阳能资源评估方法》QX/T89-2018，本项目建设地属于太阳能资源丰富区，适宜光伏电站的开发和建设。

表1.3-1太阳能资源丰富程度等级

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 等级 | 资源代号 | 年总辐射量（MJ/m2） | 年总辐射量（kWh/m2） | 平均日辐射量  （kWh/m2） |
| 最丰富 | Ⅰ | ≥6300 | ≥1750 | ≥4.8 |
| 很丰富 | Ⅱ | 5040-6300 | 1400-1750 | 3.8-4.8 |
| 丰富 | Ⅲ | 3780-5040 | 1050-1400 | 2.9-3.8 |
| 一般 | Ⅳ | ＜3780 | ＜1050 | ＜2.9 |

1.3.1现有建筑物条件

本项目如涉及载荷校核等问题，承包人应充分理解原有建筑物设计单位设计文件。设计文件不能免除承包人的责任。**承包人须对所承担标段的建筑结构、光伏支架做专题报告，承包人的载荷校核需委托有资质的设计单位审核通过，并在施工前报招标方确认。**

**建筑荷载详见建筑图纸。在施工前须勘察是否存在建设期替换过钢材等级、改扩建等影响原建筑结构受力安全的情况。**

**承包人须就屋面荷载水平与有资质计单位进一步核实。如荷载不满足常规安装方式，可优化为稀疏布置并合理设计施工、堆料方式，以确保不超屋面允许荷载。**

1.3.2交通运输

本项目所在地交通便利,能满足太阳能电站建设对运输需要。

1.3.3接入系统

本项目光伏装机总容量约为1608.2kWp，拟采用30kW组串式逆变器12台、40KW组串式逆变器10台、50kW组串式逆变器14台；在单元楼底层配电房设置并网点，拟共设5个并网点。与现有电力系统实现并网。具体接入方案，以供电局批复为准，且最终要求承包人按合同工期要求取得项目全容量接入方案批复及并网验收意见单。

#### 1.4性能保证

承包人提供的光伏发电系统应能满足招标方提出的性能及质量要求，当由招标方委托的有资质的第三方所做的性能试验证明承包人不能达到以下技术指标，招标方将对承包人进行罚款。如果整个工艺过程不能满足运行保证中所许诺的要求，则承包人应负责修理、替换或者处理所有的物料、设备或其它，以便满足运行保证要求。这部分费用由承包人负责（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，费用由承包人负责。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，费用由承包人负责。因承包人技术工艺、性能指标达不到要求造成招标方损失的，由承包人负责赔偿。

承包人应确保下列技术指标，当由招标方委托的有资质的第三方所做的性能试验证明承包人应达到以下技术指标（空格由承包人填写）：

（1）正常工作条件

设备应在下述条件下连续工作满足其所有性能指标。

·环境温度：-25℃-＋50℃；

·相对湿度：≤80.7％（25℃）；

**风荷载标准值：按照最新光伏设计规范、建筑荷载规范，调整高度风振系数、整体体型系数、风压高度变化系数等。基本风压取值需结合三方的数据：（1）当地气象站录得得平均最大风速，换算成50年一遇基本风压值；（2）按照项目地建筑风荷载标准及区域电网要求的各地域设计最大风速（如：《南方电网沿海地区设计基本风速分布图》）换算成50年一遇基本风压值；（3）查《建筑结构荷载规范》（GB50009-2012）、《光伏支架结构设计规程NB∕T 10115-2018 》、《进一步提高南方区域发电企业防风抗台能力指导意见》规定的50年一遇基本风压值。对三者进行比较分析，取三者中的最大值。相关系数的取值须考察当地风资源及项目具体地形。在项目建成质保期内出现支架变形及组件风损，总包方须无偿采取全场整改或加固措施。**

（2）太阳能电池组件装机总容量为1608.2kWp；

（3）质保承诺：光伏电站整体质保2年；

性能验收时，光伏电站整体效率η每低于承诺值1%，扣减该项目合同总价的1%，不足1%的按插值法计算扣款。

#### 1.5质保期

质保期的具体定义见商务部分有关内容。

#### 1.6承包人应承诺

* 供货不限于承包人提供的供货范围清单里的内容，承包人最终供货的设备材料数量、规格型号、材质、参数以满足项目性能要求、技术协议要求、现场施工要求、系统正常运行为准，如有增加，也属于承包人的供货范围，招标方不再另行支付费用。设备材料的规格型号、材质非经招标方同意不得变更，即使经招标方同意的变更，若与投标时提供的标准相比降低，则招标方相应扣减由此造成的价格差额。
* 承包人应优化设计方案，确保系统发挥最佳效益。

## 2 光伏阵列支架技术规范

**2.1总的要求**

1. 光伏支架构件如采用镀锌钢材或镀铝镁锌钢，需能满足25年使用寿命的材质，热镀锌最低厚度，镀镁铝锌钢涂层成分及厚度，确保25年以上腐蚀寿命。支架为热镀锌材质时，采用热浸锌螺栓；支架为镀铝镁锌钢材质时，采用304不锈钢螺栓。热浸镀锌层厚度要求不小于65μm；镀镁铝锌要求双面镀层重量不低于275g/㎡。支架主要受力构件最小壁厚需满足载荷要求，同时不小于2.0mm。

**支架采用镀镁铝锌支架时，制造支架所用镀镁铝锌板材双面镀层重量不低于275g/㎡，铝含量在5%-8%。**

2）夹具、导轨、压块、龙骨及其它连接件等型材构件必须表面平整，无裂纹、锈蚀、起皱等缺陷，需做阳极氧化表面处理，满足GB5237.2-2008，化学成分满足国家标准GB/T3190-2008，氧化膜级别：AA15级，氧化膜最小平均厚度为15μm，氧化膜最小局部厚度≥12μm，螺栓、螺母、平垫、弹垫均采用SUS304不锈钢材质，分别符合GB/T5783-86、GB/T6170-2000、GB97-2002、GJB5861-2006。对于支架、导轨等异种金属接触，须采取措施防止电化学腐蚀。

3）设计时，必须专项计算风压引起的材料的弯曲强度和弯曲量，支撑臂的压曲（压缩）以及拉伸强度，安装螺栓的强度等，并确认强度。组件的等电位连接须采用铜质的螺丝及垫片固定。

4）支架的强度应满足在自重、风荷载、雪荷载和地震荷载共同作用下的使用要求，设计时应考虑台风的影响。

5）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。

6）风荷载标准值：按照最新光伏设计规范、建筑荷载规范，调整高度风振系数、整体体型系数、风压高度变化系数等。基本风压取值需结合三方的数据：（1）当地气象站录得得平均最大风速，换算成50年一遇基本风压值；（2）按照项目地建筑风荷载标准及区域电网要求的各地域设计最大风速（如：《南方电网沿海地区设计基本风速分布图》）换算成50年一遇基本风压值；（3）查《建筑结构荷载规范》（GB50009-2012）、《光伏支架结构设计规程NB∕T10115-2018》、《进一步提高南方区域发电企业防风抗台能力指导意见》规定的50年一遇基本风压值。对三者进行比较分析，取三者中的最大值。相关系数的取值须考察当地风资源及项目具体地形。在项目建成质保期内出现支架变形及组件风损，总包方须无偿采取全场整改或加固措施。

承包人应在投标文件中提供详细的支架安装方案及其相对应的必要技术方案，并对屋面结构受力做专题论证报告，提供荷载校核计算书。

**2.2光伏阵列支架技术规范**

**支架应按承载能力极限状态计算结构和构件的强度、稳定性以及连接强度。**

钢材、钢筋、水泥、砂石料的材质应满足国家规范及标准要求。

2.2.1混凝土屋面支架

凝土屋顶采用固定倾角式光伏阵列，支架为钢材支架，固定在屋顶混凝土支墩上。光伏组件支架沿结构单元长度方向上设置横向支架，支架与基础、支架间杆件以及支架与檩条之间的连接方式推荐采用螺栓连接。

2.2.2混凝土屋面支架

采用重型光伏支座，钉盘固定穿透防水层，固定在混凝土板面上，采用 304 不锈钢材质，上下304 不锈钢与防水卷材钢柔结合无缝覆合，在底座上布置铝合金导轨，在轨道上用压块固定光伏组件，柔性屋面支架底座的最终间距应根据其抗拉拔试验确定，一般要求单个支座抗拔承载力比小于2.5kN；光伏支座底面与原屋面防水层接触位置设计双道防水，避免安装过程中的焊接缺陷及人为破坏造成漏水，第一道防水失效后第二道防水环遇水融化，将光伏支座与原屋面防水层牢牢粘紧，避免漏水。具体防水方案初设阶段专项论证，由招标方审核确认。

支架结构示意详见下图：

工程绘图

描述已自动生成图示

描述已自动生成



光伏支座示意图

## 3视频监控

1）采用高清网络摄像机，室内高速枪型摄像机，室外高速球型摄像机的模式；室内摄像头采用至少200万像素高清摄像头，图像分辨率达到1920\*1080以上；室外摄像头采用至少400万像素高清摄像头，图像分辨率达到2560x1440以上；能够在本地监控系统、远端监控中心都能够看到清晰的图像,能够分辨出设备的外观及运行状态、识别出人员车辆等，使用先进的压缩编码技术，视频图像直接在前端进行压缩，通过网络传输回变电站监控室，避免外界电磁场对图像的影响。视频监控系统能存储不少于90天的数据。摄像头必须支持“萤石云”等系统，能够实现手机或电脑实时监控或查看录像。

2）视频监控系统信息需通过本期工程新建IPsec VPN隧道上传至对侧（招标方指定地方）的远程终端。

3）系统既支持全景展示又能进行细节展示，对于重要设备还具有从多个摄像机进行多角度监视的功能。

4）轮巡，即系统具备视频自动巡视功能，在可设定的间隔时间内对前端监控点进行图像巡检，参与轮巡的对象可以任意设定，包括不同变电站的图像、同一变电站的不同摄像机、同一摄像机的不同预置位等，轮巡间隔时间可设置。

5）实时图像自动复位，即可对变电站内可旋转的摄像机设定默认监视位置，正常状态下摄像机保持默认位置；在控制完成后自动恢复到默认监视位置。

6）连锁功能，视频监控需具备连锁功能，当发现有人在围栏周围徘徊、进入警戒区域时，自动跟踪人的移动轨迹，并发出声光警报。

7）视频监控必须无死角覆盖光伏区、各个配电室、一二次电气设备。

# 第二部分分布式光伏项目通用部分

# 第二章技术要求

## 1 项目标准和规范

太阳能并网光伏电站的设计、制造、土建施工、安装、调试、试验及检查、试运行、考核、最终交付等符合相关的中国法律及规范、标准以及最新版的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，由承包人提供，招标方确认；
* 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、结构执行中国电力行业标准或中国相应的行业标准。

承包人应针对本工程的制造、调试、试验及检查、试运行、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。

(1)IEC61215晶体硅光伏组件设计鉴定和定型

(2)IEC6173O.l光伏组件的安全性构造要求

(3)IEC6173O.2光伏组件的安全性测试要求

(4)GB/T18479-2001《地面用光伏（PV）发电系统概述和导则》

(5)SJ/T11127-1997《光伏（PV）发电系统过电压保护—导则》

(6)GB/T19939-2005《光伏系统并网技术要求》

(7)GB/T20046-2006《光伏（PV）系统电网接口特性》

(8)GB/T19964-2012《光伏发电站接入电力系统技术规定》

(9)GB/T29319-2012《光伏发电系统接入配电网技术规定》

(10)[GB/T30427-2013](http://www.csres.com/detail/238219.html)《并网光伏发电专用逆变器技术要求和试验方法》

(11)NB/T32004-2013《光伏发电并网逆变器技术规范》

(12)CSCS85:1996《太阳光伏电源系统安装工程施工及验收技术规范》

(13)GB50794-2012《光伏发电站施工规范》

(14)GB/T50796-2012《光伏发电工程验收规范》

(15)GB/T50795-2012《光伏发电工程施工组织设计规范》

(16)GB50797-2012《光伏发电站设计规范》

(17)NB/T10394-2020《光伏发电系统效能规范》

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。

承包人应根据招标方提供的原始数据、技术要求和现场限定的条件，合理选择其供货范围内的设备和材料，保证其性能指标和系统安全可靠地运行，在此基础上应尽可能降低投资、运行经济。

**1.1总的技术要求**

包括的所有需要的系统和设备至少满足以下总的要求：

·采用先进、成熟、可靠的技术，造价要经济、合理，便于运行维护；

·所有的设备和材料为全新的；

·高的可利用率；

·运行费用最少；

·观察、监视、维护简单；

·运行人员数量最少；

·确保人员和设备安全；

·节省能源、水和原材料；

·太阳能光伏发电装置的调试、启/停和运行不影响原有供电系统的正常工作且其进度服从电网系统的要求，承包人应提交调试计划。能实现电网的遥信、遥调、遥控功能。

太阳能装置能快速启动投入，在负荷调整时有良好的适应性，在运行条件下能可靠和稳定地连续运行。具有下列运行特性：

·能适应原有系统负荷的启动、停运及负荷变动；

·在招标文件书中关于各系统的配置和布置等是招标方的基本要求，仅供承包人设计参考，并不免除承包人对系统设计和布置等所负的责任。

1.1.1质量控制

承包人负责对其工作范围内的设备和材料的采购、运输和储存、施工和安装、调试等实行质量控制，制定质量控制计划和提交质量控制手册，并用质量控制计划检查各个项目（包括分包商的项目）是否符合合同的要求和规定。

招标方提供以下《主要设备材料推荐品牌表》，由承包人履行采购义务。

（主要材料设备品牌范围包括“同等”或“相当于”本表的品牌）

| **序号** | **材料名称** | **品牌/厂家** | **规格型号/技术参数** | **备注** |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **机电安装工程** | | | | |
| 1 | 光伏组件 | 隆基 | / | 国内同品质一线品牌 |
| 晶科 |
| 晶澳 |
| 高景 |
| 天合 |
| ... |  |  |
| 2 | 逆变器 | 阳光 | / | 国内同品质一线品牌 |
| 锦浪 |
| 古瑞瓦特 |
| 华为 |
| 固德威 |
| ... |  |  |
| 3 | 电线电缆 | 成天泰 | / |  |
| 金龙羽 |
| 广州电缆 |
| 金环宇 |
| 奔达康 |
| 南洋电缆 |
| 江苏中天 |
| 远东 |
| 宝胜 |
| 4 | UPS | 华为 |  |  |
| 艾默生 |
| 伊顿 |
| 科士达 |
| 科华恒盛 |
| 5 | 避雷浪涌保护器 | 西岱尔 |  | 同品质合资品牌或应用成熟的国产品牌 |
| ERICO |
| 施耐德 |
| 6 | 视频监控系统及配套设备 | 海康 |  |  |
| 大华 |  |  |
| 宇视 |  |  |
| 7 | 太阳能辐照度传感器 | EKO、solarlight、kipp&zonen |  |  |

## 2配电装置

#### 2.1总则

1）本规范书提出的是最低限度的技术要求，并未对一切技术细节作出规定，也未充分引述有关的标准和规范条文，承包人应保证提供符合本规范书和有关工业标准的优质产品。

2）本规范书所使用的标准如与供方所执行的标准发生矛盾时，应按水平较高的标准执行。

IEC62271-200额定电压1kV以上至52kV及以下交流金属封闭开关设备和控制设备

GB39063.6～40.5kV交流金属封闭开关设备和控制设备

GB50171电气安装工程盘、柜及二次回路结线施工及验收规范

GB50150电气装置安装工程电气设备交接试验标准

GBJ149电气装置安装工程母线装置施工及验收规范

GB1984高压交流断路器

GB1985 高压交流隔离开关和接地开关

GB1207 电磁式电压互感器

GB1208 电流互感器

JB/T8738高压交流开关设备用真空灭弧室

GB/T11022高压开关设备和控制设备标准的共用技术要求

GB/T5585.1电工用铜、铝及其合金母线第一部分：铜和铜合金母线

GB/T14315电力电缆导体用圧接型铜、铝接线端子和连接管

DL/T402交流高压断路器订货技术条件

DL/T40310～40.5kV高压真空断路器订货技术条件

DL/T4043.6～40.5kV交流金属封闭开关设备和控制设备

DL/T486交流高压隔离开关（和接地开关）的订货技术条件

DL/T539户内交流高压开关拒和元部件凝露及污秽试验技术条件

DL/T593高压开关设备和控制设备标准的共用技术要求

DL/T5222导体和电器选择设计技术规定

DL/T5136火力发电厂、变电所二次接线设计技术规程

GB997电气结构安装形式

GB7251低压成套开关设备

ZBK9961低压抽出式成套开关设备

IEC-439《低压成套开关设备和控制设备》

IEC-439-2《工厂组装的低压开关设备和控制设备装置对母线干扰系统的补充要求》

IEC-529《外壳防护等级的分类》

GB7251《低压成套开关设备》

GB4942.2《低压电器外壳防护等级》

JB4012《低压空气式隔离器开关隔离开关及熔断器组合电器》

GB/T14048.1低压成套开关设备及控制设备总则

GB/T14048.4低压成套开关设备及控制设备低压机电式接触器和电动机动器

GB/T14048.5低压成套开关设备及控制设备控制电路电器和开关元件第一部分分机电式控制电路电器

JB794电机、电器和变压器用绝缘测量耐热分级

IEC-470交流接触器

GB4208外壳防护等级的分类元件生产国的国家标准

S.00.00.09/G100-0014-0909-6049广东电网公司电网工程资料电子化移交管理规定

S.00.00.05/Q102-0006-0909-6403广东电网公司高压开关柜技术规范

广电科研【2009】59号文件

广东电网变电站10kV铠装移开式交流金属封闭开关设备验收规范

以及其它相关标准。

以上标准如有新版本，按最新版本执行，各执行标准如有类似条款，则以要求高者为准。

配电装置包括直流防雷配电柜、高压开关柜、低压开关柜、计量柜、PT柜和直流屏（为开关柜和计量柜供电），单台容量S≤630kVA油变，或S≤800kVA干变选用负荷开关柜或断路器柜；单台容量S>630kVA油变，或S>800kVA干变选用断路器柜。

#### 2.3低压开关柜

GCK低压抽出式成套开关设备主要技术参数：

额定电压：0.8kV

额定频率：50Hz

额定工作电流：32A~6300A

额定短路开断电流：不低于50kA

额定短时耐受电流：不低于40kA（1s）

母线系统：三相五线优质无氧铜母线（相序颜色、排列符合IEC标准）

#### 2.4开关柜内部配置要求

1、主母线配置

（1）垂直母线应防止电弧放电和人体接触，通过特殊联接件与水平母线联接。

（2）水平母线应安装与独立的母线隔离室中。

（3）柜内的水平母线和垂直母线材料选用刚性硬高导电的电解铜，符合IEC431标准。母线除必须承载的额定电流外，还应满足变压器过负荷能力的20%及低压关柜所承受的动稳定和热稳定要求、敷设方法、绝缘类型以及所连接的元件种类等因素的要求。母线材质导体为高导电率的铜板，铜的纯度必须≥99.95%。绝缘电阻：母线标称电压的绝缘电阻应不小于1000Ω/V，母线每个单元的绝缘电阻值应在产品标准中给出。温升：母线内各点的温升应当均匀，任何导电体包括连接头的温升不超过55K。

（4）母线采用绝缘支持件进行固定，以保证母线与其它部件之间的距离不变。母线支持件应能承受装置的额定短时耐受电流和额定峰值耐受电流所产生的机械应力和热应力的冲击。

（5）母线之间的连接要保证有足够和持久的接触压力，但不应引起母线产生永久变形。

（6）需要母线槽接触的柜体，柜内出线铜排必须根据要求延伸到柜顶

（7）末端排列柜内母排要具备扩容连接功能

（8）颜色：国际灰

（9）规格截面不小于图纸标示。

（10）PE线置于柜的下部，水平贯通，在每柜内钻适当的φ10孔（不少于6个，并安装相应的螺栓、螺母，保证电气接线），便于电缆的连接。

所有柜体采用后进出线方式，进线柜为后侧进线，出线柜为后上出线。出线电缆连接端子采用绝缘护套，方便各回路检修。

2、柜体与柜门

（1）低压开关柜的面板上应设有高亮型LED指示灯，并分别表示断路器和/或接触器分的合分闸位置。

（2）低压开关柜的面板上设置必要的测量表计。

（3）紧固连接应牢固、可靠，所有紧固件均应有防腐镀层或涂层，紧固连接有防松脱措施。紧固件选用8.8级产品。

3、电气元件布置原则

（1）各低压电源柜和抽屉开关都须配备多功能数显仪（包括功率因数、有功、无功、电流、电压、电度等显示），要求安装在操作人员无需打开柜门就容易观察的位置。

（2）熔断器、断路器等保护电气应布置成人员容易操作和维持，与周围其他电气零部件间距离应满足有关标准规定。

（3）各类仪表等指示件应尽可能安装在视线水平上，所有带操作手柄的电气元件应安装在操作者手臂能够到达的高度范围之内（大约0.6m～1.8m）。

（4）各类电气元件布置不仅按电路分组，可能时还应按控制部分和电源部分分组布置。较重的电器，应安装在控制屏或开关柜的底架；发热元件布置在上部。

（5）配电设备的出线开关应分别布置在进线开关的左、右两侧；供给较大负载的馈电开关尽可能靠近进线开关。

（6）各类电气元件及其连接导线的布置应保证标准规定的电气间隙和爬电距离，同时应考虑电气元件的喷弧距离和其他使用、维修要求。

4、框架式断路器

**630A及以上断路器采用抽出式框架式断路器。**

应符合下列主要技术要求：

（1）框架断路器技术要求：额定绝缘电压Ui为1000V；

额定工作电压Ue为800V；

额定短时耐受电压Uimp为12KV；

频率为50Hz；

（2）脱扣器类型：

**电子脱扣器。**

为便于观察，框架式断路器控制单元应具备电流、电压、功率、功率因数及电量显示测量功能；

（3）框架式断路器必须具有四段保护功能：过载长延时、短路短延时、短路瞬时、接地故障等功能；智能型抽屉式框架空气断路器的脱扣器应为模块化设计，框架断路器能进行区域联锁，具有选择保护功能。

（4）在多台开关串联组成的系统中，每台开关可以通过连线和上游的开关通讯，可以快速判断故障范围，缩小开关的动作时间，减少保护装置承受的热应力；

（5）框架断路器脱扣器带通信接口并采用16位工业芯片。通讯结构是开放式的，通过接口可适用于任何协议；保证供电连续性，控制单元可以带载整定；

（6）框架式断路器控制单元应具有框架断路器在故障跳闸时，有明确的机械及电气故障指示，具有历史故障跳闸记录；

（7）为满足近远期用电负荷的变化，要求框架式断路器的脱扣整定电流采用现场在线可调型并有宽阔的电流和时间调节范围，在改变脱扣器额定电流时无需更换电流互感器即可扩展备用或升级，同时脱扣器具有现场扩展功能，必要时可增加通讯模块，测量模块，信号模块等，并无需额外增加其它辅助附件。框架式断路器应有长延时预报警功能；

（8）框架式断路器应有抽架导轨，便于现场维护人员操作方便；框架式断路器应有摇入摇出操作机构，操作中具有三位置指示器与限位器，能准确确认断路器位置；为便于低压柜生产厂生产和安装的方便，框架式断路器应为模块化结构设计，要求外形同高、同深，可以方便断路器功能的扩充而无需改变断路器结构和低压开关柜结构，附件结构模块化并全系列通用。为了确保安全性，要求框架断路器实现零飞弧。断路器应为零飞弧，以保护现场维护人员和防止故障范围扩大；

5、塑壳式断路器

**630A以下用于汇流的空气开关采用塑壳式断路器。**

应符合下列主要技术要求：

（1）塑壳式断路器技术要求：

塑壳断路器技术要求：额定绝缘电压Ui为800V；

额定工作电压Ue为800V；

额定短时耐受电压Uimp为8KV；

频率为50Hz；

（2）塑壳断路器**全系列选用电子式脱扣器，**800V及以上可以热磁式脱扣器**。**

（3）低压交流塑壳断路器可以同时提供合、分位置辅助接点，故障位置辅助接点。

（4）断路器应为模块化结构设计、安装方便，并可在不拆卸塑壳断路器外壳的情况下加装各种附件（如分励脱扣器、辅助触头、报警触头）而无需改变断路器结构和低压开关柜结构。

（5）断路器无飞弧。

（6）为满足近远期用电负荷的变化，塑壳断路器脱扣单元可以现场更换以及在线整定。

6、仪表

（1）仪表为大屏幕LCD液晶屏显示，运行时通过面板按键操作可以显示电流、电压、频率，有功功率，无功功率，视在功率及功率因素等多项电能参数以及对仪表相关参数设置。

（2）仪表能实时检测和显示三相电压、三相电流、有功功率、无功功率、视在功率、功率因数、频率、电度、谐波等多项电能参数，并可通过所带的RS485接口JBUS/Modbus/ProfibusDP协议将所检测的数据上传到上位机监控中心。

（3）仪表应具有接线故障检测功能，通过仪表按键操作自动纠正电流输入端的接线错误。

（4）状态采集：不少于2路开关量（遥信量）输入，断路器分闸/合闸位置及事故信号；

（5）仪表应有可扩展性，通过扩展模块可以实现4输入、4输出、事件存储、温度测量等多种功能。

（6）仪表具有电磁抗干扰能力。

（7）仪表应符合国际、国内标准，并获CE认证。

7、避雷浪涌保护器

（1）浪涌保护器应用应符合中国标准《建筑防雷设计规范》GB50057-2010，GB50343-2012《建筑物电子信息系统防雷技术规范》及国内有关的规范要求。

（2）浪涌保护器须符合并按GB18802.1-2011《低压配电系统的电涌保护器第一部分：性能要求和试验方法》之规定进行定性试验和符合下列要求。

（3）**浪涌保护器需取得CQC、TUV、CE或同等资质机构的认证。须严格按照防雷分区分级选用浪涌保护设备。**

8、电能质量监测装置

根据招标方要求并网点配置电能质量在线监测装置，可实时监测显示频率、2-100次谐波电压和谐波电流、三相电压不平衡度、电压波动与闪变、电压偏差、直流分量、电压基波有效值和真有效值、电流基波有效值和真有效值、基波有功功率、有功功率、基波视在功率、真功率因数等国家标准规定的全部电能质量参数，能实现过程监视和故障分析，其测量精度满足国家标准和南方电网的相关要求（以实际需求最终确定）。装置具有两个以上通讯接口，具备远传电能质量数据功能。**电能质量监测装置应具有第三方检测机构的检测报告。**

**如电网公司或者厂房业主有要求，则承包人需委托有第三方具备电能质量检测评估资质单位进行电能质量评估，评估报告需要体现电压偏差、电压波动和闪变、频率偏差、三相不平衡度、谐波等检测数据。（并网后第二个月检测）。**

## 3支架的技术要求

**承包人应在投标文件中提供详细的支架安装方案及其相对应的必要技术方案，并对支架结构受力提供计算书。**

热浸镀锌制件表面若存在漏镀面,应采用热喷涂锌或者能与实际所限制的体系相适应的符合ISO3549规定的富锌涂料进行修复,或采用适宜的片状锌粉或锌涂膏制品进行修复。也可采用熔覆锌合金(参见GB/T 13912-2020附录 E)的方法。修复前,应去除漏镀区域内的氧化皮和其他污物,或采用其他前处理方法,以保证修复层与基体间的附着力。修复区内的涂覆层厚度应不小于100μm。修复涂层应能给予钢材牺牲阳极保护。

**出现螺栓松弛、压块撕裂、飞板、支架及檩条等结构件变形现象，每出现一处上述现象之一，罚扣2万元工程款，通过专项方案完成整改及招标方组织的验收后才可进行竣工验收、出质保验收。**

## 4逆变器

#### 4.1总的要求

本项目采用组串式逆变器。用于屋顶光伏组件接入的逆变器原则上布置于屋顶。**项目整体容配为1.3左右。**

**逆变器须出具模型参数报告。具备响应电网有功、无功、一次调频功能，在建设期内逆变器供应商须在设备功能和服务上配合实现电网要求的调节功能、性能。**

**逆变器交流输出侧逆变器有防雷、过压、欠压、漏电等各种保护功能，起到防雷击保护作用**；**同时逆变器交流输出与外部公共电网并接，外部公共电网的防雷系统起到有效地保护。**

1）最大逆变效率≥99%，中国逆变效率≥98.4%，输出基波功率因数≥95%。

2）额定功率下电流总谐波畸变率≤3%；交流输出三相电压的允许偏差不超过额定电压的±10%；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。

3）逆变器需具备PID防护及修复功能。

4）使用寿命不低于20年，质保期不低于5年。在环境温度为-30℃～+60℃，相对湿度≤99%，海拔高度≤3000米情况下能正常使用。

5）按照CNCA/CTS0004:2009认证技术规范要求，通过国家批准认证机构的认证。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。同时逆变器功率因数必须满足供电部门相关技术要求。

6）所有形式的逆变器须具备防盐雾腐蚀措施，具备防盐雾腐蚀功能。逆变器具备无功补偿功能，保证用电功率因数在超前0.8~滞后0.8区间内连续可调。

7）逆变器对电网友好，电能质量（THD、直流分量）满足能标要求，且100%额定功率下Thdi<=0.8%，30%额定功率下Thdi<=1.2%；逆变器额定功率稳定运行情况下，支持的最小短路容量比（SCR）≤1.5，且有上述测试报告。

8）提供每台逆变器不同带载率情况下的总电流谐波畸变率曲线（按照NB/T32004-2018中的要求来提供）。

9）逆变器须有时钟及远程控制功能。

10）逆变器需安装高温排风装置，在环境温度高于45℃时自动启动排风装置，排风口应具有防尘措施，防护等级需达到IP65。

11）满足当地电网高、低电压穿越基本要求：

12）逆变器设置在区域光伏组件中心并靠近运维通道，减少线损及方便逆变器维护检修。

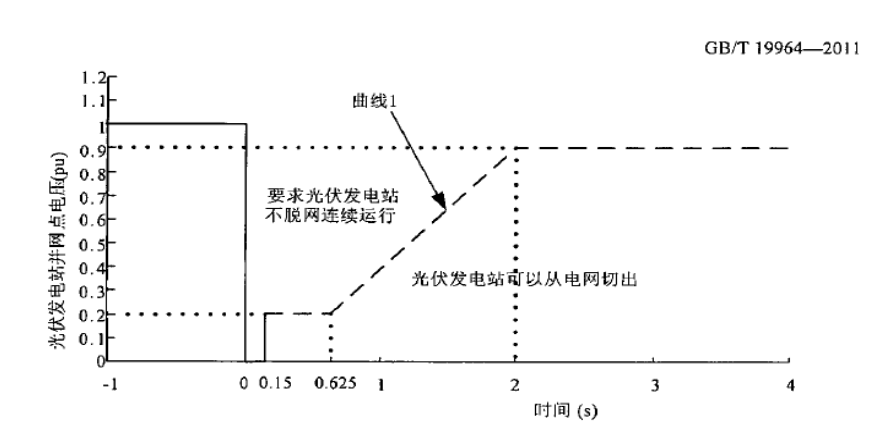


图3光伏发电站的低电压穿越能力要求

故障时保持并网：

光伏发电站并网点电压跌至0时，光伏发电站应不脱网连续运行0.15s；

光伏发电站并网点电压跌至曲线1以下时，光伏发电站可以从电网切出。

故障时通过发出无功支撑电网电压：

当电压跌落超过10%时，每1%的电压跌落，至少要提供2%的无功电流；

响应速度应在20ms之内，必要时，必须能够提供100%的无功电流。

有功功率控制：

电站必须能够以10%的步长限制其有功出力（目前常用的设置点有100%,60%,30%,和0%）；

频率高于50.2Hz时，功率必须以40%额定功率/Hz的速率降低；

仅当频率恢复到50.05Hz以下时，才允许提高输出功率；

频率高于51.5Hz或低于47.5Hz时必须脱网。

并要求提供权威部门出具的低电压穿越检测报告。

1. 逆变器必须具备电网公司要求的有功、无功自动调节能力，并无偿配合后台监控厂家开发相应功能。

13）逆变器的可用度不低于99.996％，需提供由TUV出具的尽职调查报告。

14）要求控制电路所有电路板均喷涂三防漆，采用垂直布置方式，防止沙尘或水汽凝结。

15）要求逆变器在45℃环境可1.1倍长期过载，50℃满载运行。

16）具有直流拉弧检测及分断保护装置，或者系统安装有此保护装置。

4.2标准要求

逆变器，包括工厂由其他厂商购来的设备和配件，都符合该标准和准则的最新版本或修订本，包括投标时生效的任何更正或增补，经特殊说明者除外。

NB/T32004光伏发电并网逆变器技术规范

GB18479地面用光伏(PV)发电系统概述和导则

DL/T527静态继电保护装置逆变电源技术条件

GB/T13384机电产品包装通用技术条件

GB/T191包装储运图示标志

GB/T14537量度继电器和保护装置的冲击与碰撞试验

GB16836量度继电器和保护装置安全设计的一般要求

DL/T478静态继电保护及安全自动装置通用技术条件

GB/T19939光伏系统并网技术要求

GB/T20046光伏（PV）系统电网接口特性（IEC61727:2004,MOD）

GB/Z19964光伏发电站接入电力系统技术规定

GB/T2423.1电工电子产品基本环境试验规程试验A：低温试验方法

GB/T2423.2电工电子产品基本环境试验规程试验B：高温试验方法

GB/T2423.9电工电子产品基本环境试验规程试验Cb：设备用恒定湿热试验方法

GB4208外壳防护等级（IP代码）（IEC60529:1998）

GB3859.2半导体变流器应用导则

GB/T14549电能质量公用电网谐波

GB/T15543电能质量三相电压允许不平衡度

GB/T12325电能质量供电电压允许偏差

GB/T15945电能质量电力系统频率允许偏差

GB19939太阳能光伏发电系统并网技术要求

SJ11127光伏（PV）发电系统的过电压保护——导则

GB20513光伏系统性能监测测量、数据交换和分析导则

GB20514光伏系统功率调节器效率测量程序

GB4208外壳防护等级（IP代码）

GB/T4942.2低压电器外壳防护等级

GB3859.2半导体变流器应用导则

Q/SPS22并网光伏发电专用逆变器技术要求和试验方法

电磁兼容性相关标准：EN50081或同级以上标准

EMC相关标准：EN50082或同级以上标准

电网干扰相关标准：EN61000或同级以上标准

电网监控相关标准：UL1741或同级以上标准

电磁干扰相关标准：GB9254或同级以上标准

GB/T14598.9辐射电磁场干扰试验

GB/T14598.14静电放电试验

GB/T17626.8工频磁场抗扰度试验

GB/T14598.3-936.0绝缘试验

JB-T7064半导体逆变器通用技术条件

其它未注标准按国际、部标或行业标准执行。承包人应将采用的相应标准和规范的名称及版本在标书中注明。

4.3认证要求

选用的逆变器必须提供具有ISO/IEC导则25资质的专业测试机构出具的符合国家标准（或IEC标准）的测试报告（有国家标准或IEC标准的应给出标准号）及通过国际或国内权威认证（UL、TUV、CE、CQC、CGC、PSE等等）。2021年销售量在2GW以上，并提供业绩清单和用户证明。承包人必须按备选品牌提供，逆变器品牌为重要的评标因素，由招标方确认最终使用的品牌。

## 5监控系统要求

#### 5.1总述

电力自动化监控系统包括与当地电网调度兼容的调度通信软硬件部分及用于向招标方生产运营中心或远动系统主站进行特定数据交互的软硬件部分（端监控系统软硬件应需与招标方生产运营中心或远动系统主站系统相兼容，留出规范的数据传输接口和通道）。

1. 监控系统监控整个光伏电站站内的所有具有通讯接口的电气设备包括高低压开关柜保护测控装置、变压器温控仪及保护测控装置、逆变器、汇流箱、电能质量监测仪、环境监测仪、电度表及电能量采集终端、温度表或温度变送器、直流系统、UPS及交流系统及其他二次相关设备；同时能够远控所有具备电动控制的断路器。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；逆变器、低压开关柜的电压和电流、光伏发电各系统的工作状态、每一个光伏组串直流侧的电压和电流，交流输出电压和电流、功率、功率因数、频率、故障报警信息以及环境参数（如辐照度、环境温度等），节能减排量，统计和显示日发电量、月发电量、总发电量等信息，并形成可打印报表。通过键盘鼠标可实现对开关进行遥控，对逆变器进行遥调。系统具有数据存储查询功能，能够记录10年以上数据，可以方便的归档查询。控制器应具有开放的通信协议、标准通讯接口，可通过局域网或互联网对光伏系统进行远程监控，并可通过终端设备下载相关报表和数据。监控系统满足生产运营和对外展示要求。
2. 主要性能指标：
3. 测量误差:电流、电压不大于 0.2%,有功功率、无功功率不大于 0.5%,频率不大于 0.005Hz;

b) 事件顺序记录分辨率(SOE):站控层不大于 2ms,间隔层测控装置不大于 1ms;

c) 模拟量越死区传送时间(至站控层)不大于2s;

d) 状态量变位传送时间(至站控层)不大于 1s;

e )模拟量信息响应时间(从 I/O 输入端至数据通信网关机出口)不大于 3s;

f) 状态量变化响应时间(从 I/O 输入端至数据通信网关机出口)不大于 2s;

g) 控制执行命令从生成到输出的时间不大于1s;

h) 控制操作正确率100%;

i) 平均故障间隔时间(MTBF):站控层不小于 20000h,间隔层测控装置不小于 30000h;

j) 站控层各工作站的 CPU 平均负荷率:正常时(任意30min 内)不大于 30%,电力系统故障(10s内)不大于 50%;

k) 网络平均负荷率:正常时(任意30min内)不大于 20%;电力系统故障时(10s内)不大于40%;

l) 画面整幅调用响应时间:实时画面不大于 2s,其他画面不大于 3s;

m) 测控装置对时误差不大于1ms。

3）使用条件要求：

正常工作大气条件

a)环境温度：-10℃～+55℃；

b)相对湿度：5%~95%(产品内部既不应凝露，也不应结冰)；

c)大气压力：80kPa～106kPa。

贮存、运输环境条件

a)装置在运输中允许的环境温度-40℃～＋70℃，相对湿度不大于85%；

b)在贮存中允许的环境温度-25℃～＋55℃，相对湿度不大于85%，在不施加任何激励量的条件下，装置不出现不可逆变化。

周围环境

a)场地符合GB/T 9361-1988中B类安全要求；

b)使用地点不出现超过GB/T 11287规定的严酷等级为I级的振动；不发生GB/T 17742－1999规定的烈度为Ⅶ度的地震；

c)使用地点无爆炸危险的物质，周围介质中不含有能腐蚀金属、破坏绝缘和表面敷层的介质及导电介质，没有严重的霉菌存在；

4）设备绝缘试验要求：

绝缘电压：GB 14598.27-2008，2kV，50Hz，1分钟；

冲击电压：GB 14598.3-2006，5kV。

5）间隔层及网络设备电磁兼容试验要求：

静电放电：4 级（ GB/T 14598.14-2010）；

辐射电磁场：3 级（网络要求4级）（ GB/T 17626.3-2006）；

脉冲群干扰： 3 级（ GB/T 17626-12-1998）；

快速瞬变干扰： A 级（ GB/T 14598.10-2007）；

浪涌：4级（ GB/T 17626.5-2008）；

工频磁场抗扰度： 5 级（ GB/T 17626.8-2006）；

辅助电源端口电压暂降、短时中断跌落至额定电压的 40%时，可保证500ms内可保证装置正常工作，短时中断，100ms 内装置不重启。

6） 承包人需确保：监控系统厂商既完成全站10kV及以上所有设备数据采集、传输、展示、控制、调度、通信等工作，又能完成10kV及以下光伏区箱变及光伏发电区所有设备的数据采集、传输、展示、控制、通信等工作（无论通过监控系统厂商设置在光伏区的规约转换装置通信或是由监控系统厂商设置在主控室的规约转换装置通过工业以太网经由IEC60870-5-104等规约方式与光伏逆变器厂商提供的数据采集器通信）。

7）承包人需确保：无论是监控系统厂商设置在光伏区的规约转换装置通信，还是与逆变器厂商的数据采集器通信，AGC/AVC系统（有功/无功功率自动控制系统）（如有）厂商必须能实时与各个子阵光伏逆变器进行通信、控制，并无条件满足电网调度对本站的功率控制技术要求、精度要求等。

8）承包人需确保：除对侧电网公司变电站要求的特殊继电保护装置如线路光差保护外，本站光伏电站监控系统供应商品牌与本站所有10kV（含）及以上综保（继电保护与自动化装置）供应商品牌保持完全一致（必须确保：在电力二次调试或实际运行发生故障跳闸时，10kV及以上电力系统继电保护和自动装置必须将装置内故障录波的波形通过网络方式传送至电力系统自动化厂商的后台，波形文件提示告警能自动弹出、展示、调取、存储、查看，以利于故障原因分析）。

9） 承包人需确保：所提供的软硬件设备经过国家相关部门安全监测认证，并能提供证明材料，站内通信方案、与供电局调度通信方案、与招标方生产运营中心通信方案符合中华人民共和国国家发展和改革委员会令 第14号《电力监控系统安全防护规定》、Q/CSG 1204009-2015 《中国南方电网电力监控系统安全防护技术规范》、《电力监控系统安全防护总体方案》（国能安全[2015]36号）等相关规定。

10）承包人需通过支持IPsec VPN的防火墙建立两路IPsec VPN隧道，分别作为光伏电站电力监控系统网络、视频监控系统网络与对侧（招标方指定地方）的通信通道；IPsec VPN隧道的调试由招标方配合设备厂家完成。配置的 IPSec VPN防火墙性能要求如下：

a、防火墙吞吐率：≥50Mbps；并发连接数：≥4000；应用层吞吐量：≥50Mbps；

b、IPSEC VPN吞吐：≥50Mbps；IPSEC VPN最大并发隧道数：≥4000；

c、配置为≥6个10/100/1000BASE-T接口，支持IPSEC VPN功能。

**承包人需对监控系统功能进行深化设计，并提供相应的设计方案及分析报告；承包人需提供不少于半个机柜的位置给招标方用于场站数据接入运营中心平台而增加的服务器、交换机、防火墙等设备；对于接入场站数据至运营中心平台涉及的接口通道及转发，由承包人负责提供。**

#### 5.2数据采集

本项目的监控系统至少可以采集以下信息：

* 环境参数：主要包括日照强度（水平和垂直组件平面）、风速、风向、室外温度、室内温度和电池板温度等参量。

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **序号** | **传感器名称** | **单位** | **数量** | **测量范围** | **精度要求** |
| 1 | 水平太阳能辐照度传感器 | 台 | 1 | 0～2000W/㎡ | ±2% |
| 2 | 斜面太阳能辐照度传感器 | 台 | 1 | 0～2000W/㎡ | ±2% |
| 3 | 风速传感器 | 台 | 1 | 0～40m/s | 0.5m/s |
| 4 | 风向传感器 | 台 | 1 | 0～360° | ±3° |
| 5 | 室外温度传感器 | 台 | 1 | -50～80℃ | ±0.5℃ |
| 6 | 室内温度传感器 | 台 | 1 | -50～80℃ | ±0.5℃ |
| 7 | 组件背板温度传感器 | 台 | 2 | -50～100℃ | ±0.5℃ |

* 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；
* 所有汇流箱的电流、电压等参数；
* 所有开关柜的开关信号以及计量柜的发电参数等；
* 储能系统的BMS与PCS相关设备的监控、交流配电相关开关的监控、电池舱温度调节装置的远方监控、消防设备的监测等。
* 视频监控：车位、进出口；逆变器室、组件安装区域需安装高清视频摄像头，逆变器室设备及光伏组件均在视频监控范围内。
* 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；为电站运行和光功率预测评估提供基础数据资料。
* 节能减排参数：日发电量、累计发电量、节省标煤、CO2、NOx、SO2减排量

#### 5.3监控系统的结构

1、监控系统数据可上传至招标人集中智能管理系统平台上，用以实时展示各个设备的运行状态曲线和数据，并提供系统效率、故障报警等信息，提供历史数据查询功能，并生成运行报表等功能。

2、站端监控系统能与供电局的调度系统进行数据传输，并负责电网接入点以下所有调度相关设备的购买、安装和调试。

3、项目现场监控室应接入一条100M的电信运营商网络（由招标方最终确认），以招标方名义办理，由承包人支付开通两年内的费用。项目现场监控室与供电局之间如需临时租用光纤专用通道（通道的具体要求根据当地供电局的要求而定），调度相关硬件设备、软件设备以及数量由承包人按照供电局指定型号购买并负责实施。

#### 5.4监控系统的功能

1）数据采集与显示：

通过设在间隔层的测控单元进行实时数据的采集和处理。实时信息包括：模拟量、开关量、脉冲量、温度等信号，来自温度计、每一个电压等级的CT、PT、断路器和保护设备及直流、逆变器、调度范围内的通信设备运行状况信号等。微机监控系统根据CT、PT的采集信号，计算电气回路的电流、电压、有功、无功和功率因数等，以及低压配电室温度和轴流风机状态显示在LCD上。开关量包括报警信号和状态信号。对于状态信号，微机监控系统能及时将其反映在LCD上。对于报警信号，则能及时发出声光报警并有画面显示。电度量为需方电度表的RS485串口接于监控系统，用于电能累计，所有采集的输入信号应该保证安全、可靠和准确。

2）安全监视：

报警信号应该分成两类：第一类为事故信号（紧急报警）即由非手动操作引起的断路器跳闸信号。第二类为预告信号，即报警接点的状态改变、模拟量的越限和计算机本身，包括测控单元不正常状态的出现。监控的故障信息至少因包括以下内容：电网电压过高、电网电压过低、电网频率过高、电网频率过低、直流电压过高、直流电压过低、逆变器过载、逆变器过热、逆变器短路、散热器过热、逆变器孤岛、DSP故障、通讯接口及网络故障，汇流箱数据异常等。

报警发生时应能推出报警条文和画面，可打印输出，对事故报警应伴以声、光等提示；应提供历史报警信息检索查询功能。

故障信息应包括故障类型、位置、紧急程度、原因，重大故障信息应实时提醒。

控制对象为断路器、逆变器等。控制方式包括：现场就地控制，主控制室内集中监控PC操作及招标方公司总部集中监控平台监视。

3）事件顺序记录：

光伏发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、隔离开关、光伏逆变器、储能系统和其他重要设备。控制方式应具有自动控制和人工控制两种方式，控制操作级别有高到低为就地、站内监控、远方调度/集控，三种控制级别间应相互闭锁，同一时刻只允许以级控制。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、设备故障的统计分析。

 监控系统应提供各类型的报表，除生产运行的日、月、年报表外，还需故障信息、实时运行、设备运行效率、主要设备可利用率、主要设备故障率、每日峰值发电时数、每月峰值发电时数、每年峰值发电数统计、站用电率、操作记录相关的报表。

 监控系统应具备对比分析功能，除各种设备参数的对比外，还需要提供趋势分析曲线图，如发电量预测、电能质量分析、功率因素分析、电气设备所引起的信号波动等曲线图、不同阵列的发电信息对比、不同子战的发电信息及设备对比、不同年份同一时间段的发电信息对比等。并能根据分析结果确定差异原因，便于电站维护。

监控系统应具备对理论数据与实际数据进行对比分析能力，并能根据分析结果确定差异原因，便于电站维护。监控系统应具备模块化、易复制和扩展特点，便于系统功能与规模的扩展。

6）与保护装置遥信、交换数据：

向开关站保护装置发出对时、召唤数据的命令，传送新的保护定值；保护装置向监控系统报告保护动作参数（动作时间、动作性质、动作值、动作名称等）；响应召唤命令、回报当前保护定值；以及修改定值的返校信息等。

7）远动功能：

**本工程通过DTU或远动装置实现与各级调度的遥测、遥信、遥控等功能；且承包人须支付并网后1年内的外线通信费用。**

8）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

·设备布局图，结合光伏电站实际情况提供站内设备的布局图

·变压器运行状态显示图

·直流系统图

·趋势曲线图，包括历史数据和实时数据

·棒状图

·计算机监控系统运行工况图

·各发电单元及全站发电容量曲线

·各种保护信息及报表

·逆变器运行相关参数及设备运行状况

·汇流箱各支路电流

·防止逆流控制系统数据

·控制操作过程记录及报表

·事故追忆记录报告或曲线

·事故顺序记录报表

·操作指导及操作票、典型事故处理指导及典型事故处理画面

·发电量的历史、实时和预测数据

·实时的环境信息

·各种统计报表包括电量、财务和分析报表等（最终报表形式及数量由业主确认）。

9）其它功能：

本工程计算机监控系统具有时间记录远传功能，可由GPS进行时钟校时。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。

10)主控界面参考如下：

电脑萤幕画面

描述已自动生成

#### 5.5监控设备要求

交换机：配置的工业级100M及以上交换机。服务器：系统应采用工业级服务器；不限于配置CPU频率≥3.3GHz的处理器、8GBRAM标准内存（可扩展至16GB，内存插槽数须4个及以上）、1T及以上SATA硬盘；且须满足监控系统性能指标。

#### 5.6电源

本工程必须提供一套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。本工程拟在主控室布置布置一套直流系统（具体以实际为准）为保护测控装置、安全自动装置等二次设备供电。UPS系统和直流系统电源须采用双电源供电。UPS馈线须采用耐火电缆。

交流不间断电源装置UPS技术参数：

（1）技术要求

输入参数：

输入电压单相220V±15%

输入频率50±2.5HZ

输出质量指标：

电压220V±5%

波形失真率小于5%

过载能力大于或等于150%（在5s之内）

后备电池的选择应符合下列规定：

后备供电时间（即不间断供电时间）：120min

充电性能：2小时充电至额定容量的80%

采用密封免维护电池

（2）功能

应具有故障报警及保护功能

应具有变压稳压环节

应具有维护旁路功能，UPS的平均无故障工作时间（MTBF）不应小于55000h。

直流系统技术参数：

（1）总述

配置一套直流系统，直流母线配置 1 组蓄电池和 1 套充电装置。 充电装置采用智能高频开关电源，整流模块采用高频开关 N＋1热备份，其中监控元件可监控交流配电、整流模块。 直流系统正常情况下浮充电方式运行，事故放电后进行均衡充电。全站事故停电按 2h考虑。直流系统还配有微机直流绝缘检测装置。

直流电源采用辐射状供电方式，为光伏电站的保护、控制、交流不停电电源和综合自动化等设备供电。 **直流系统选用应用成熟的知名品牌产品。**

（2）主要技术参数

A 交流输入额定电压：AC380V/220V；

B 交流电源频率：50Hz；

C 输出额定电压： 220V DC（220V直流电源系统）；

D 稳流精度：≤±1％；

C 稳压精度：≤±0.5％；

F 纹波系数：≤±0.5％；

G 效率：≥90％；

（3）主要技术性能

A 直流电源系统接线：单母线接线；

B 蓄电池型式：阀控式密封铅酸蓄电池；

C 具备防雷及电源保护、高度绝缘防护等功能；

D 直流电源系统开关应选用优质高分断直流断路器（额定短路分断能力≥35kA），并考虑上下级配合，提供电流—时间动作特性曲线报告，应满足3级～4级级差配合，各断路器应配备跳闸报警接点；

E 蓄电池组等重要位置的熔断器、开关应装有辅助接点，并引自端子排；

F 直流电源系统应配备：总监控单元、220V高频开关电源模块（220V直流电源系统）、雷击浪涌吸收器、仪表、电压电流采集装置、绝缘检测装置、蓄电池管理单元等；

G 馈出开关应有信号灯指示通断状态；

H 直流主母线及接头，应能满足长期通过电流的要求，母线应选用阻燃绝缘铜母线；

I 汇流排和主电路导线的相序和颜色应符合IEC标准；

J 高频模块并联工作时输出电流不均衡度<±5％；

K 直流电源系统设降压装置；

L 设备应满足IEC 61000-4关于电磁兼容、抗干扰的要求。

#### 5.7操作站

主控室操作站配置至少2台操作员站，配24吋显示屏；配置的操作台及办公座椅须经过招标方确认；操作站的装修及暖通、防静电设计、均按照《DL/T5516火力发电厂集中控制室及电子设备间布置设计规程》设计。

## 6微机保护测控装置

1、装置主要特点

（1）综合保护测控装置采用国产优质的数字式微机综合保护测控一体化装置；应采用全封闭嵌入式结构。并考虑抗震、散热、防静电能力及满足电磁兼容性要求。满足IEC255和GB/T14598的规定。零序电流互感器和电缆终端头均要求安装在柜内。

（2） 采用先进的处理器，多CPU结构，在软件设计上要求保护模块与其他模块（测控等）完全分开，并且保护功能不依赖于通讯网，网络瘫痪与否不影响保护正常运行。

（3）汉字液晶显示，操作简便直观；

（4）用串行EEPROM存放保护定值，电动机运行及故障信息；

（5）具有方便的功能投退，且可预先设定定值适应各种运行工况；

（6） SOE和自检报告失电自动保存；具有自复位功能,当软件工作不正常时能通过自复位电路自动恢复正常工作；

（7） 软、硬件冗余设计，抗干扰性能强；

（8）完善的软、硬件自检，二级看门狗；

（9） 全密封嵌入式机箱设计，体积小，重量轻，可直接安装在开关柜上；

（10）安全可靠的高速现场控制总线技术；

（11）完善、灵活的保护功能，全面、准确、可靠的测控功能；

（12） 具有4～20mA模拟量接口；替代变送器作为DCS测量接口；

（13） 具备时钟同步功能；可接受外部二进制GPS对时，对时精度误差不大于1ms。

（14）独立的操作回路和防跳回路（操作箱），并能自动适应跳合闸电流的大小；

（15）装置具有高精度计量功能和事件追忆功能或故障录波功能。计量功能有相关机构的鉴定证书；

2、主要技术参数

（1）型式:微机型。

（2）直流电源

允许偏差: －15％～＋10％；

波纹系数: 不大于5％。

（3）精确工作范围：

电流：0.05-20In A；

电压：0.4-120 V；

频率：45-55 Hz；

（4）定值误差：

电流及电压定值误差： ＜± 3 ％ 整定值；

频率定值误差： ＜0.01 Hz；

时间定值误差： 无延时段＜ 30+10 ms；延时段 ＜ ±1 ％ 整定时间 +30 ms；

（5）遥测精度： 电压,电流: 0.5 级；频率: 0.02 HZ；P,Q,COSΦ: 0.5 级；

（6）遥信分辨率：＜2 ms；

（7）运行环境温度：-10~+55℃；

（8）交流电压回路允许\_%额定值长期运行；

3 保护配置需根据当地供电局以及相应调度配置，满足当地供电局调度自动化要求，并网点保护配置以接入系统报告批复为准。

4 保护、测控及安全自动化装置主要具有以下功能：

（1）保护：防孤岛保护、过流保护、零序过流保护、光纤差动电流保护（如有）等。

（2）测量：电压、电流、频率、有功、无功、功率因数、发电量。

（3）自动并网控制：逆变器断路器自动分合闸、控制发电单元起/停。

（4）电能质量监测：三相电压、电流不平衡度、负序电流、谐波。

（5）通讯功能：对上通信（与本地光伏监控系统、远方调度主站通信），规约为IEC101、IEC103、IEC104。

（6）对下通信（可接入逆变器、电度表、环境检测仪等装置）；规约为支持MODBUS、IEC103等。

（7）信息加密：对装置进行基于非对称加密的数字证书单向身份鉴别技术软件加密，满足电监会《电力二次系统安全防护总体要求》及电网公司《配电二次系统安全防护方案》的要求。

（8）装置电源支持交流和直流供电。

5 综合继保装置需按照供电部门要求进行设备的维护保养及预防性试验。

## 7计量

1）计量部分要满足南方电网公司《电能计量装置技术规范》的要求。

2）计量表必须具备双向计量功能，同时将光伏发电系统所发电量的流向定义为正向电流。

3）计量表有功电能精度不低于0.2S级，电压互感器、电流互感器不低于0.2S级。

4）计量表应具RS-485通信接口。

5）计量表及其配套的电压互感器、电流互感器在安装前必须经过具有合法资质的第三方鉴定单位检验并出具检验合格报告后方可使用。

6）计量表应具备分时段计量功能，各时段的具体划分应与当地供电部门公布的最新信息为准。

7）计量表具有冻结每月第一天零时零分数据的功能。

8）除计量柜外，10kV光伏出线柜需配置计量表，计量电能表精度要求不低于 0.5S 级，就地布置在10kV开关柜；计量绕组CT的精度要求不低于 0.2S级。须将计量表数据引入后台监控系统。

9）光伏电站若有设备需采用厂区380/220V交流电源，则须配置与厂区结算的计量表，计量表有功电能精度不低于0.2S级。

**保护、测控及安全自动化装置以及监控系统，为便于后期调试，建议箱变测控、站控及保护、接口装置为统一厂家。**

## 8对电缆材料和配件的要求

**本项目高、低压、埋地敷设电缆采用铜芯铠装电缆，直流电缆采用铜芯电缆，MC4电缆不要求铠装。在勘察阶段须充分调研蚁害、鼠害。对于有蚁害、鼠害的区域，须采用防蚁或防鼠电缆。电缆槽盒须为防鼠型。**

#### 8.1对电缆的要求

（1）光伏电缆应至少满足以下标准要求，寿命不低于25年：

GB/T2900.10电工术语电缆（IEC60050(461):1984,IDT）

GB/T12706.1额定电压1kV(Um=1.2kV)到35kV(Um=40.5kV)挤包绝缘电力电缆及附件第1部分：额定电压1kV(Um=1.2kV)和3kV(Um=3.6kV)电缆

GB/T9330塑料绝缘控制电缆

GB/T2423.17电工电子产品试验第2部分：试验方法试验Ka：盐雾

UL1581.1200电线电缆和软线参考标准

GB/T3956电缆的导体

GB/T6995.3电线电缆识别标志第3部分电线电缆识别标志(IEC60227:1979)

GB/T18380.1电缆在火焰条件下的燃烧试验第1部分:单根绝缘电线或电缆的垂直燃烧试验方法

JB/T8137电线电缆交货盘

GB/T19216在火焰条件下电缆或光缆的线路完整性试验

（2）低压交流动力电缆应至少满足以下要求:

GB/T2951.1电缆绝缘和护套材料通用试验方法第1部分：通用试验方法

[GB/T2952.1电缆外护层第1部分：总则](http://www.bzjsw.com/ziyuanxiazai/biaozhunxiazai/guojiabiaozhun/2009-5-7/112770.html" \t "_blank)

[GB/T2952.2电缆外护层第2部分：金属套电缆外护层](http://www.bzjsw.com/ziyuanxiazai/biaozhunxiazai/guojiabiaozhun/2009-4-18/112445.html" \t "_blank)

[GB/T2952.3电缆外护层第3部分：非金属套电缆通用外护层](http://www.bzjsw.com/ziyuanxiazai/biaozhunxiazai/guojiabiaozhun/2009-5-7/112771.html" \t "_blank)

GB/T3048.8[电线电缆电性能试验方法第8部分：交流电压试验](javascript:GetBzMxAndShow(%221262%22);)

GB/T3956电缆的导体

GB/T6995.3电线电缆识别标志方法第3部分：电线电缆识别标志

GB/T12706.1额定电压1kV(Um=1.2kV)～35kV(Um=40.5kV)挤包绝缘电力电缆及附件第1部分：额定电压1kV(Um=1.2kV)和3kV(Um=3.6kV)电缆

GB/T18380.3[电缆在火焰条件下的燃烧试验第3部分：成束电线或电缆的燃烧试验方法](javascript:GetBzMxAndShow(%2234748%22);)

GB/T19216.21在火焰条件下电缆或光缆的线路完整性试验第21部分：试验步骤和要求额定电压0.6/1.0kV及以下电缆

GB/T19666阻燃和耐火电线电缆通则

GB50217电力工程电缆设计规范

GB50054低压配电设计规范

JB/T8137电线电缆交货盘

GA306.1阻燃及耐火电缆塑料绝缘阻燃及耐火电缆分级和要求第1部分：阻燃电缆

GA306.2阻燃及耐火电缆塑料绝缘阻燃及耐火电缆分级和要求第2部分：耐火电缆

（3）10kV动力电缆至少应满足以下标准要求：

IEC60287 电缆载流量计算

IEC60332 电缆在火焰条件下的燃烧试验

IEC60502-2 额定电压1～30kV挤包绝缘电力电缆及其附件第二部分：额定电压6～30kV电缆

GB/T311.1 高压输变电设备的绝缘配合

GB/T311.2 绝缘配合第2部分:高压输变电设备的绝缘配合使用导则

GB/T2951 电缆绝缘和护套材料通用试验方法

GB/T2951.38 电线电缆白蚁试验方法

GB/T2952.1～2 电缆外护层

GB/T3048.4 电线电缆电性能试验方法导体直流电阻试验

GB/T3048.8 电线电缆电性能试验方法交流电压试验

GB/T3048.11 电线电缆电性能试验方法介质损失角正切试验

GB/T3048.12 电线电缆电性能试验方法局部放电试验

GB/T3048.13 电线电缆冲击电压试验方法

GB/T3048.14 电线电缆直流电压试验方法

GB/T3953 电工圆铜线

GB/T3956 电缆的导体

GB/T6995.1～5 电线电缆识别标志

GB/T16927.1 高电压试验技术第1部分：一般试验要求

GB/T19666 阻燃和耐火电线电缆通则

GB/T17650.2 取自电缆或光缆的材料燃烧时释放气体的试验方法

GB/T17651.2 电缆或光缆的特定条件下燃烧的烟密度测定

GB/T18380 电缆在火焰条件下的燃烧试验

GB/T12706.2 额定电压1kV(Um=1.2kV)～35kV(Um=40.5kV)挤包绝缘电力电缆及附件第二部分：额定电压6kV(Um=7.2kV)～30kV(Um=36kV)电缆

DL/T401 高压电缆选用导则

DL/T5221 城市电力电缆线路设计技术规定

JB5268.2 电缆金属套铅套

JB/T8137.4 电线电缆交货盘型钢复合结构交货盘

JB/T10181.1～6 电缆载流量计算

YB/T024 铠装电缆用钢带

SH0001 电缆沥青

Q/CSG10012中国南方电网城市配电网技术导则

Q/CSG10703110kV及以下配电网装备技术导则

南方电网公司10kV线路电缆技术规范

10kV电缆选型还应该满足南方电网10kV配网工程典型设计的要求。

（4）不同连接部分的技术要求：

a）组件与组件之间的连接：必须给出UL测试，耐热90℃，防酸，防化学物质，防潮，防曝晒的证明。

b）方阵内部和方阵之间的连接：要求防潮、防曝晒。若穿管安装，导管必须耐热90℃。

c）室内接线（环境干燥）：可以使用较短的直流连线。

#### 8.2电缆大小规格设计须遵循的原则

A、逆变器的连接，选取的电缆载流量需不小于逆变器最大输出电流的1.2倍；组件方阵中直流电缆载流量需不低于计算电流的1.3倍；多根电缆穿管或沿电缆桥架等敷设时，需考虑影响系数。

B、10kV及以上电压等级的电缆载流量需不低于计算电流的1.3倍，且需要进行热稳定校验。

C、考虑温度对电缆载流量、电缆截面选取的影响。

D、**考虑直流电压降不超过2％。交流侧不超过3％，需要在初设和施工设计阶段专项核算。**

E、所有直埋电缆全部采用铠装电缆，若采用不带铠的电缆，地埋时必须穿热镀锌国标钢管。

F、电缆接头为冷缩性。

**电缆的试验：**

中标方须向业主提供以下电缆试验参数和试验报告，需要第三方参与的实验，由第三方出具试验报告。

**例行试验**

在成品电缆的所有制造长度上进行的试验，以检验所有电缆是否符合规定的要求，具体项目如下：

导体直流电阻测量；

电压试验，可采用工频交流电压或直流电压。

**抽样试验**

由招标方选取第三方测试机构，在成品电缆试样上或取自成品电缆的某些部件上进行的试验，以检验电缆是否符合规定要求，具体项目如下：

导体及结构检查；

尺寸检验，包括对护套厚度、铠装、成缆外径的检验；

交联聚乙烯电缆需要做绝缘及弹性体护套的热延伸试验。

导体电阻、电压试验

**现场交接试验**

外观检查，导体表面应光洁、无油污、无损伤绝缘的毛刺、锐边，无凸起或断裂的单线。

结构尺寸检查，绞线中各类金属线的根数、绞合节径比等的尺寸测量。

安装后进行绝缘电阻试验，并检查相位。

## 9防雷与接地

#### 9.1防雷

承包人应在投标文件中提出接地和防雷方案，方案应符合国标GB50057-2010《建筑物防雷设计规范》以及GB50343-2012《建筑物电子信息系统防雷技术规范》的规定要求。

应考虑防止雷电感应；

应考虑防止雷电波侵入；

在汇流箱内进线回路装有过电压保护器可以防止单个电池板回路直接雷和感应雷电波串至其他电池板回路，迅速释放雷电波从而保护其他电池板不受雷电波损坏。

在变压器低压进线回路装有过电压保护器可以防止直接雷和感应雷电波串至配电系统，迅速释放雷电波从而保护配电系统不受雷电波损坏。

雷电防护区划分：

雷电防护区的划分是将需要保护和控制雷电电磁脉冲环境的建筑物，从外部到内部划分为不同的雷电防护区（LPZ）。

雷电防护区应划分为：直击雷非防护区、直击雷防护区、第一防护区、第二防护区、后续防护区（如下图），并符合下列规定：

* 直击雷非防护区（LPZOA）：电磁场没有衰减，各类物体都可能遭到直接雷击，属完全暴露的不设防区。
* 直击雷防护区（LPZOB）：电磁场没有衰减，各类物体很少遭受直接雷击，属充分暴露的直击雷防护区。
* 第一防护区（LPZ1）：由于建筑物的屏蔽措施，流经各类导体的雷电流比直击雷防护区（LPZOB）减小，电磁场得到了初步的衰减，各类物体不可能遭受直接雷击。
* 第二防护区（LPZ2）：进一步减小所导引的雷电流或电磁场而引入的后续防护区。
* 后续防护区（LPZn）：需要进一步减小雷电电磁脉冲，以保护敏感度水平高的设备的后续防护区。

图示

描述已自动生成

#### 9.2过电压保护

过电压保护根据《绝缘配合第 1 部分：定义、原则和规则》（GB 311.1-2012）、《交流电气装置的过电压保护和绝缘配合设计规范》（GB/T50064-2014）等要求进行设计。

（1）过电压保护

为防止线路侵入波雷电压，须满足《交流电气装置的过电压保护和绝缘配合设计规范》（GB/T50064-2014）规范要求。为防止直流线路上侵入波雷电压，在直流汇流箱、逆变器及10kV箱式变电站内逐级装设浪涌保护器或避雷器。10kV 以下电气设备以避雷器标称放电电流5kA时雷电过电压残压为基础进行绝缘配合，满足《交流电气装置的过电压保护和绝缘配合设计规范》（GB/T50064-2014）规范要求；10kV 及以上（含10kV）避雷器采用采用无间隙氧化锌式，质保期至少5年，5年内发生缺陷，承包人须无条件更换。

（2）防直击雷保护

为了保证人身和设备的安全，采用在建筑屋顶设热镀锌圆钢的方式进行直击雷保护，开关站户外电气设备采用避雷针保护。本项目工程需要勘测10kV设备是否在开关站避雷针保护范围内，否则增加避雷设备，确保新建系统得到保护。

光伏阵列边框与支架之间通过黄绿铜绞线连接、支架与地网间通过扁钢焊接接地，形成直击雷保护。

#### 9.3接地

发电系统接地网及开关站接地网与厂区原有接地网连接。接地网接地电阻满足GB50065《交流电气装置接地设计规范》要求，并将接触电势和跨步电势均限制在安全值以内。

新建设配电室接地网采用以水平接地体为主，辅以垂直接地极的人工复合接地网并与原有建筑地网连接。在每个配电室处设有垂直接地极，以便更好的散流。每个电池板均接至水平接地网，光伏组件间等电位连接采用刺穿垫片。

屋面采用50×5镀锌扁钢新建避雷带，屋面新建避雷带需符合第二类防雷建筑物的标准，整个屋面避雷带装设不大于10m×10m或12m×8m的网格。新建避雷带接入建筑屋面原有避雷带，经原有接地网接地，接地电阻需小于4欧。

新增的箱变及预装式10kV开关站敷设以水平接地体50×5镀锌扁钢为主，辅以垂直接地极L=2.5，50×50×5热镀锌角钢的人工接地网，开关站内所有电气设备均应接地。

水平接地体干线采用60×6镀锌扁钢，接地体引下线采用,50×5镀锌扁钢，垂直接地极采用φ50镀锌钢管。

光伏电站接地接零的要求：

电气设备的接地电阻R≤1欧姆，满足屏蔽接地和工作接地的要求。

在中性点直接接地的系统中，要重复接地，R≤10欧姆防雷接地应该独立设置，要求R≤30欧姆，且和主接地装置在地下的距离保持在3m以上。

接地设计必须包括以下方面：

防雷接地：包括避雷针、避雷带以及避雷器。

工作接地：逆变器、蓄电池的中性点、电压互感器和电流互感器的二次线圈。

保护接地：光伏电池组件机架、控制器、逆变器、以配电屏外壳、蓄电池支架、电缆外皮、穿线金属管道的外皮。

屏蔽接地：电子设备的金属屏蔽。

根据实际情况安装电涌保护器。

## 10设备安装、布局

本项目分为多个安装区域，各安装位置及安装详情如下表（由乙方填写）：

| 序号 | 建筑名称 | 朝向 | 组件数量（块） | 装机容量（MW) |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 |  |  |  |  |
| 2 |  |  |  |  |
| 3 |  |  |  |  |
| 4 |  |  |  |  |
| …… |  |  |  |  |

项目配置的并网逆变器及配电柜安装在配电间，若面积不足则设置室外集装箱柜，箱变、逆变器、开关站基础需做成一个平齐。承包人应根据配电房布置及各变压器实际负荷情况对太阳能光伏电站系统提出优化的布置方案，经招标人确认后采用。

## 11电缆穿管及桥架

电缆防护不建议使用金属软管；组串标示牌选用不锈钢材质。

所有电缆走廊均属承包人工作范围。电缆走廊均采用封闭式式桥架或封闭式电缆沟，室内采用热镀锌，室外采用铝合金，电缆沟内采用铝合金托架。所有电缆桥架均密闭，须采用不锈钢扎带箍紧，不能看到电缆外露。

桥架采用热镀锌喷塑工艺，厚度不小于1.5mm；铝合金表面采用阳极氧化处理，厚度不小于10μm。所有的防腐必须有耐腐蚀处理，应确保25年不生锈。

## 12油漆、设备标牌、项目展示牌

钢结构和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。具体配色方案及油漆品牌须经招标方认可，运输途中如有掉漆或其他情况需在现场补漆时，由承包人提供底漆和面漆并在现场完成。

组串、逆变器、汇流箱、箱变、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，承包人负责提供和安装。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。

项目场地须安装项目介绍展示牌，具体安装位置需经招标方确认，制作规范参考2.15.4安全警示牌制作规范；样式参考如下：

## 13栏杆、警示牌、防护网

13.1对无护栏的屋顶、或屋顶边沿虽有女儿墙但低于1.2m的，应加装永久的SUS304不锈钢或铝合金栏杆，以保护人身安全。按屋顶业主和招标方标准由承包人负责。除了要求对无护栏且安装组件的屋面安装护栏外，如果屋面业主方从安全角度考虑需要加装护栏的地方，施工方也需要无条件配合，且不得作为变更的依据。

13.2对于有采光带的屋顶，为避免踩踏采光带而造成损坏或意外事故，应在采光带上加装永久的SUS304不锈钢防护网，并根据现场实际在采光带上设置1-2条跨越采光带的人行通道（采用SUS304不锈钢材料或镀锌钢）。按屋顶业主和招标方标准由承包人负责。

13.3在上屋顶楼梯、参观通道设计安全警示牌，按屋顶业主和招标方标准由承包人负责。

13.4安全警示牌制作规范：

警示牌相关规格要求如下：

画面规格：160cm×120cm

不锈钢边框：宽5cm

连接不锈钢圆管：长4cm，直径4cm

工艺：304不锈钢6分方管、1.5厚静电喷涂；牌面38方管，焊1.2厚,折边304不锈钢板，面贴3M牌反光膜，喷进口油墨。

固定：入地埋深50cm安装。

密封：正面用有机玻璃，全警示牌要做好防雨、防尘等密封措施。

图形用户界面, 文本, 应用程序

描述已自动生成

以下安全警示牌安装于包括但不限于光伏开关箱、逆变器、变压器箱围栏、女儿墙边等处。

标识牌采用铝合金板制作：

徽标, 公司名称

描述已自动生成尺寸：300×240mm

徽标

低可信度描述已自动生成尺寸：420×297mm（A3纸大小）

## 14消防系统

#### 14.1范围

承包人的投标范围：太阳能光伏电站范围内的消防灭火设施的采购、施工。

#### 14.2设计采用的标准及规范（不限于此）：

1. GB50016-2014《建筑设计防火规范》
2. GB50140-2005《建筑灭火器配置设计规范》

3）GB50229-2019《火力发电厂与变电所设计防火标准》

4）GB50217-2019《电力工程电缆设计规范》

5）DL5027-2015《电力设备典型消防规程》

6）消防设施通用规范

7）GB50222-2017《建筑内部装修设计防火规范》

8）GB50116-2013《火灾自动报警系统设计规范》

9）2019年《中华人民共和国消防法》修订版

#### 14.3主要原则、功能及配置

针对工程的具体情况，积级采用先进的防火技术，做到保障安全，使用方便，经济合理。

（1）贯彻“预防为主、防消结合”的消防工作方针，做到防患于未“燃”。严格按照规程规范，采取“一防、二断、三灭、四排”的综合消防技术措施。

（2）保证消防车道、防火间距、安全出口等各项要求。

（3）光伏电站要结合原有建筑消防设施来满足消防要求。

针对不同建（构）筑物和设施，采取多种消防措施。在工艺设计、设备及材料选用、平面布置、消防通道均按照有关消防规定执行。本工程主要为原有建筑的附属设施，需按照规范配备消防用具。电站安装为建筑屋顶上，可与原建筑消火栓的消防给水系统配合使用。

对设有电气仪表设备的房间，考虑采用移动式气体灭火器作为主要灭火手段。

在每个发电单元附近配置干粉灭火器，用于发电单元电气设备的灭火。

主控室设置火灾报警系统，承包人负责配置探头及管线，接入厂区现有的报警系统。室外使用的消防电子产品必须具有防尘功能和防水功能或装设防尘、防水措施。室内应配置手动火灾报警（警铃）。

消防报警系统是独立设置或接入建设地业主原消防系统等，都必须放置于建设地业主的消防值班室。消防报警系统优先考虑接入建设地业主原消防报警系统。项目的新增预装式10kV开关站及主控室设置复合型感烟感温火灾探测器，并将警示信号传送至主控室。

**灭火器采用手提式磷酸铵盐干粉灭火器（充装规格4Kg，MF/ABC4)，灭火器箱须采用不薄于2mm的SUS304材料，灭火器材编号及标签制作按招标方规范要求由承包人负责。**

#### 14.4消防验收

消防的报验收工作由承包人负责，承包人确保消防通过政府消防部门的验收。

## 15视频监控

监控室及光伏组件安装区域采用视频监控系统监控设备。屋顶、设备区需安装可360度旋转、能调节距离的高清视频摄像头，每个屋顶、户外低压配室和监控室的所有设备均在监控范围内。**视频监控系统和摄像头应具备红外检测、夜视、入侵报警和跟踪的功能。**

1. 采用高清网络摄像机，室内高速枪型摄像机，室外高速球型摄像机的模式；室内摄像头采用至少200万像素高清摄像头，图像分辨率达到1920\*1080以上；室外摄像头采用至少400万像素高清摄像头，图像分辨率达到2560x1440以上；,能够分辨出设备的外观及运行状态、识别出人员车辆等，使用先进的压缩编码技术，视频图像直接在前端进行压缩，通过网络传输回变电站监控室，避免外界电磁场对图像的影响。视频监控系统能存储不少于90天的数据。

2）监控点设置应能够覆盖所有需要监控的光伏区设备、箱变、开关站、并网点，监控点安装位置应合理，便于前期安装与后期维护，与电气设备留有足够的安全距离，保证人员设备的安全。摄像机安装位置根据光伏区设备、逆变器及升压站布局合理设计，实现无死角监控。

3）系统既支持全景展示又能进行细节展示，对于重要设备还具有从多个摄像机进行多角度监视的功能。

4）系统的展示方式采用设备区辅以电子地图和一次接线图2种监控选择方式，操作人员不需了解摄像机的位置与型式，只需选择目标区域或设备，就可调出相关的图像。

5）在本地及远端的视频监控工作站上可以可实时监视同一光伏站多路实时图像信息并实现一机同屏同时监视；并能够通过鼠标在画面上控制每个摄像机的旋转、变倍，其他摄像机不受影响。

6）轮巡，即系统具备视频自动巡视功能，在可设定的间隔时间内对前端监控点进行图像巡检，参与轮巡的对象可以任意设定，包括不同变电站的图像、同一变电站的不同摄像机、同一摄像机的不同预置位等，轮巡间隔时间可设置。

7）实时图像自动复位，即可对变电站内可旋转的摄像机设定默认监视位置，正常状态下摄像机保持默认位置；在控制完成后自动恢复到默认监视位置。

8）承包人需要提供针对本项目的原厂授权书以及售后服务承诺函。

**9）按照招标方施工安全智能监管的要求，在各阶段作业前须布置部分视频监控，可对各阶段的全部工作面实施远程及录像监控，后期这部分设备转为设备视频监控。**

10）视频监控系统信息需通过本期工程新建IPsec VPN隧道上传至对侧（招标方指定地方）的远程终端。

## 16电缆及施工工艺要求

**本项目低压、埋地敷设电缆采用铜芯铠装电缆，直流电缆采用铜芯电缆，MC4电缆不要求铠装。**

16.1电缆管工艺要求

主要质量通病表现为：电缆管高度不统一，排列不整齐；电缆管不封堵，地下埋管焊口不防腐。电缆漏放或多放，电缆严重交叉，排线不整齐。

针对以上情况，主要采取以下措施：

16.1.1电缆管（暗敷）在电缆隧道（沟）内露出部分

长度为50mm，且同一管径或相近管径应在同一水平线上。同一设备的电缆管应尽可能集中布置。同一设备的电缆管，无论管径大小，应以靠近设备侧管径边对齐。

设备侧电缆埋管露出地面部分长度应一致，且为100mm。明敷电缆管并排布置时，管之间的净距不应小于20mm。电缆埋管的地上部分应垂直无偏斜，且长度超过1m时，必须加装固定支点，固定支点间距不超过3m。电缆管的弯头不超过3个，直角弯头不多于2个。电缆管接口部位不得露出地面以上，焊接处应刷防腐漆。电缆管对口处，管口外露处必须将管口磨圆滑，以免电缆穿过时被划伤。跨不同屋面、屋脊及超过2m距离的明敷电缆采用桥架敷设。

16.1.2电缆埋管必须做临时封堵，以防杂物堵塞。封堵件统一规格，点焊于管口处。地下埋管必须为镀锌钢管，且镀锌层完好。

16.1.3电缆敷设工程在电缆施工前，设计、监理与施工单位进行设计交底，并进行三方图纸会审。结合现场实际找出错项，补充漏项。应仔细审图，检查有无漏设电缆，为施工作好准备，并核实电缆长度、规格，熟悉电缆通道及各设备位置，并在托架上标出电缆托架的断面编号。在编制电缆清册时，首先各专业仔细研究电气原理图，按照原理图的电缆连接路径核统计电缆数量、所用芯数，汇总成册后与设计院所给的电缆清册核对电缆有无遗漏，以保证在电缆敷设过程中不多放一根电缆也不少放一根电缆。最后在编写清册时，要把同一路径的电缆编写在一起。清册编写完成后，在每一块盘柜后面的两侧贴上每一侧所需的电缆，以便敷设时准确核实电缆并予留长度。

16.2支吊架安装

20.2.1支吊架进行工厂化加工制作，下料、打孔等均用机械方法。支吊架位置需修改时，应经授权人员批准，严格按标准、工艺导则、图纸采用正确的方法进行修正，并形成记录。



图一：电缆支架桥架安装样板图

20.2.2连接件的螺纹均露出连接体3～4个齿牙，且连接件应有足够的调整裕度。

20.2.3严格按正确工序安装支吊架：支吊架根部位置确定→支吊架根部安装→支吊架组件安装（连接件、弹簧、管部）→管件吊装→管部与管件一次安装调整定位。

16.3电缆敷设

根据电缆敷设图，电缆清册，结合机务有关设备、管道布置图，进行桥架的二次设计，确定桥架的走向、层次以利合理的布置电缆。

电缆导管安装：根据设计和现场的实际尺寸进行配制。管口无毛刺和尖锐棱角，连接牢固，排列整齐。管子严禁用火焰切割及电焊焊接；金属软管与电缆导管联接采用管子钳或力矩扳手紧固。

电缆敷设：

⬩根据设计院电缆敷设图纸，进行电缆剖面图排列、三维软件二次设计，对动力电缆、控制电缆、计算机和低电频信号电缆统一采取电缆敷设管理软件进行控制，分开敷设。

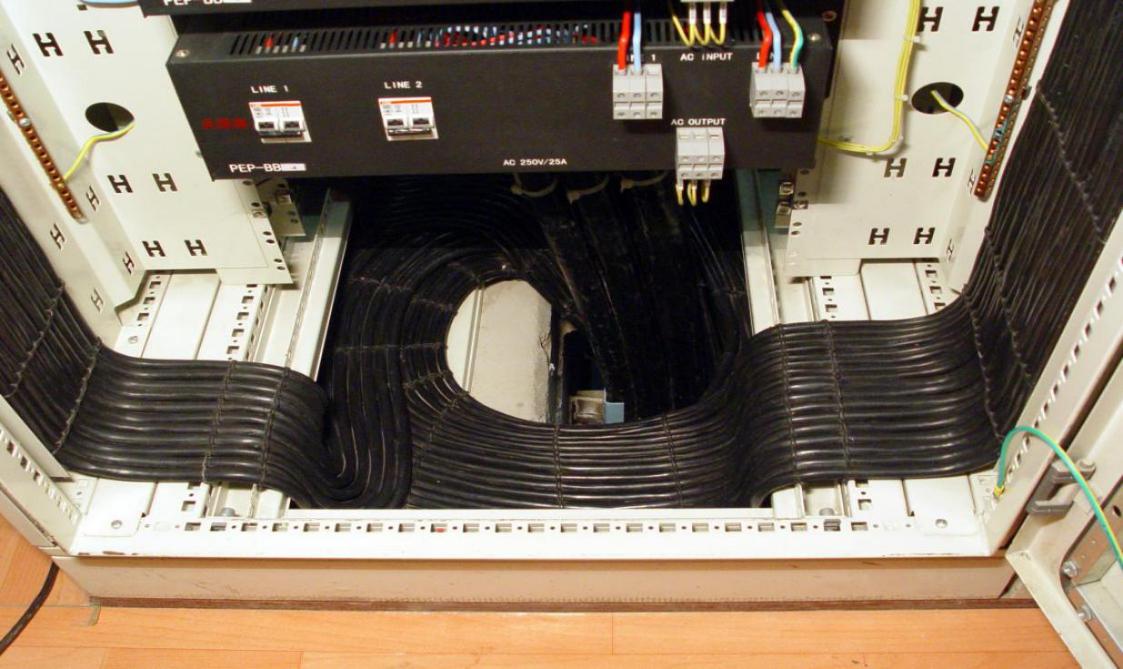


图二：纵横交错的电缆通道

样板图

⬩电缆敷设时，先敷设短距离盘柜间的电缆，后敷设同一路径长距离电缆，避免交叉，形成整齐的电缆断面。在敷设过程中，每根电缆都统一采用黑色绑扎带进行绑扎，第一层电缆要绑扎在托架横撑上，以后敷设的电缆绑扎在以前的电缆上紧密排列分层敷设并及时装设标志牌。

⬩电缆进入盘孔时，无论上进线或下进线，都在盘台上或下部加装统一的镀锌花角铁固定支架，支架距盘柜的距离一致并能满足电缆的弯曲半径。在支架上排列电缆时，将电缆顺盘柜的左右一次性排列整齐，成一扇面形状；电缆外径在35mm以下的须从桥架一侧开孔，用保护管或金属软管引出，且弯曲弧度保证一致。



图三：计算机柜电缆进线工艺样板图

⬩指定专人负责指挥敷设，每根电缆敷设完毕后及时进行处理。在桥架转弯处、竖立井上下处、以及在直线段每隔一定距离均用绑扎带予以固定。做到前一根电缆敷设达不到质量要求时，不进行下一根电缆的敷设。每天完工后进行检查验收，若达不到质量要求时，不进行第二天的电缆敷设。



图四：控制室夹层电缆敷设样板图

⬩电缆敷设完毕后，符合下列标准：纵看成片，横看成线，引出方向一致，弯度一致，余度一致，松紧适当，相互间隔一致，挂牌位置一致。电缆在桥架上的敷设层数符合以下规定：6KV电缆只允许单层敷设，380V电缆允许双层敷设。

图五：控制室盘柜底部来自不同方向的电缆样板图



⬩电缆牌采用白色PVC电缆牌，电缆牌形状、绑扎材料和绑扎位置，以及芯线号头的材料、规格、标准内容和方法作到整齐划一，清晰明显，颜色耐久，美观大方。电缆牌采用标牌电脑打牌机进行统一的字体、字号打印。电缆牌上包括以下具体内容：电缆编号、型号、起止点。电缆的始终、电缆竖井进出口、电缆转弯处都应挂电缆牌。

⬩电缆牌绑扎牢固，各级规格统一，绑扎位置不能影响查阅电缆牌，电缆牌统一朝向人的视线方向，标高保持一致，电缆统一绑扎在电缆进出盘柜、电缆竖井进出口100mm处，电缆转弯处统一绑扎在电缆弯曲中心，书写顺序为由上向下书写。电缆挂牌标志着安装工序的结束，将根据不同的施工区域确定高度、统一挂牌模式，做到及时、整齐、美观。

电缆防火封堵的部位及施工：电缆穿越楼板、建筑物墙体和设备的进出孔洞处、电缆桥架或电缆沟道每隔40米处、电缆防火封堵施工过程中，有专人监管，并做好记录，以防漏封。

16.4接线

16.4.1开工准备

针对工程的设计及所采用的新设备，对安装人员进行培训，使安装和接线人员熟悉系统及设备的接线方法，保证设备安装位置、电缆布置位置正确。

审图及修改。技术人员首先领会设计意图，熟悉系统，掌握工程所采用的控制设备情况。特别是要注意所采用的新控制仪表及控制装置。检查控制回路的原理图没有错误，再认真核对接线图，保证其出线端子和编号正确。对照厂家图及设计图审核接线图的端子排出线是否与电缆清册相符。

做好技术交底工作，交待清楚任务中的重点、难点问题，对于涉及设计修改的地方，必须向安装和接线人员交待清楚，防止发生差错。

16.4.2电缆头制作

在整理好电缆后才可制作电缆头、接线。电缆头制作采用热收缩管方法封头，用绝缘塑料带包扎线芯根部，长度为35～45mm,套上终端热缩套管，加热120～140℃后，热缩成形。

剥切铠装电缆外护层前，在选定剥切位置处打上一卡子,以防钢铠松散。剥切可用锯弓或专用电缆刀具锯一个环形深痕，深度为钢铠厚度的2/3，再用螺丝刀将钢带挑起，逆原缠绕方向拆下钢带。用电缆刀剥外皮时严禁损伤电缆芯及绝缘层。

盘内电缆头的长度、标高应一致，并用卡子或扎带将电缆固定好。

16.4.3排线和接线

对盘柜电缆接线进行二次设计，接线过程中要求按接线图穿线号，线号用电子打号机打，要求整齐、清楚、美观。

在电缆固定好后，将每根控制电缆的芯线单独绑扎成束。备用芯长度要按最长芯线预留，并排放成环形圈。成束芯线用白尼龙绳、尼龙扎带或钢精扎头绑扎。绑扎不应过紧，成排线芯绑扎应整齐，间距均匀美观。

成束线芯均匀排到端子排附近再进行电缆接线前的初步校线。经校对无误的线芯要套上标记套管。标记采用专用标记打字机打字，保证标记码清晰一致。

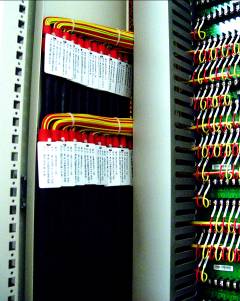
接线时每根线芯要保持平行，并留有余度；要求整齐、美观、均匀、悦目。线头用尖嘴钳顺螺丝旋入方向弯成圆圈，圆圈的大小合适且根部的长短适当，保证接触良好、牢固可靠。

屏蔽电缆的屏蔽层引出后要套上相应尺寸的绝缘套管，在设计要求的位置统一接地，保证一根电缆的屏蔽层是连续的，且只有一点接地。

多对双绞线电缆除了整根电缆有屏蔽层外，每对双绞线还有分屏蔽层。这种电缆在接线时，应将总屏蔽线和分屏蔽线合在一起，穿入一根绝缘套管后，然后按要求接地。

电缆接线后，应把临时电缆标牌更换为统一清晰美观的正式标牌标。

图六：盘内电缆绑扎样板图

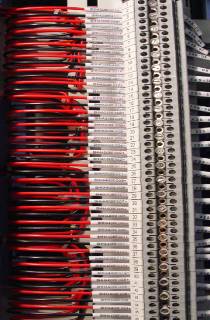


图七：计算机电缆敷设及防火封堵工艺样板图



图八布线工艺样板图

图九：柜内接线工艺样板图



图十：进线标记胶头样板图

图十一：控制柜样板图



图十二：动力柜样板图

## 17维护设施

屋顶须安装满足检修电源，每个屋顶至少配置一个检修电源箱，电源箱数量和位置经招标方确认，以满足运维需要为准。

**组串式逆变器及汇流箱需安装防雨遮阳棚。**

## 18接入系统及设备交接、调试试验

总述：光伏发电系统接入系统工程设计满足《10千伏及以下电力工程典型设计》、《南方电网分布式光伏发电系统接入电网技术规范》、《南方电网公司10kV用电客户电能计量装置典型设计》、《南方电网公司低压用电客户电能计量装置典型设计》，接入系统工程的施工需要满足南方电网要求，接入系统的验收需要满足中国南方电网有限责任公司《10kV～500kV输变电及配电工程质量验收与评定标准第八册：配网工程》的要求。

18.1在没有征得招标方同意的情况下，各子系统的联接方式不允许采用“手牵手”形式。

18.2接入系统设计既要满足国家及南网相关技术标准要求，也要体现工程经济性。并网接入既要考虑接入点接入条件、变压器容量、功率因数及负荷情况，接入点的选择既要满足容量要求，又要确保光伏电量就地消纳。新增高低压室的设计施工要先征得建筑业主单位的同意，并满足技术可行性和经济性的要求。

18.3接入系统施工单位要求：具备电力工程施工总承包三级（含）以上资质或承包人具有上述所要求的设计资质证书注明可从事资质证书许可范围内相应的建设工程总承包业务，具有项目所在地接入工程业绩。

18.4交接试验：

按GB50150《电气装置安装工程电气设备交接试验标准》，变压器实施容量、低载、空载试验。开关柜、计量柜、交流电缆、箱式变基础、通信及自动化、防火、堵漏、防小动物等均满足相关标准要求。并网调试试验按照《中国南方电网有限责任公司电网建设施工作业指导书配网工程部分》执行，并编制调试方案报批。

## 19预装箱式开关站预制仓技术要求

#### 执行标准和规则但不限于：

《6～35kV箱式变电站订货技术条件》

《高压/低压预装箱式变电站选用导则》

《3～35kV交流金属封闭开关设备》

《外壳防护等级分类》

《高压/低压预装式变电站》

《电气装置安装工程电气设备交接试验标准》

## 20电能质量

承包人需确保本项目电能质量符合电能质量国家标准，系统接入性能应满足光伏系统接入电网技术规定要求。同时确保光伏发电系统与当地供电部的供电系统无缝转换，保证厂区侧电气设备的安全运行、不能对生产用电产生影响。如因光伏发电的质量问题对厂区生产造成影响，承包人需赔偿招标人的直接经济损失。**电能质量监测装置应具有第三方检测机构的检测报告。**

**如电网公司或者厂房业主有要求，则承包人需委托有第三方具备电能质量检测评估资质单位进行电能质量评估，评估报告需要体现电压偏差、电压波动和闪变、频率偏差、三相不平衡度、谐波等检测数据。（并网后第二个月检测）。**

①电压偏差：

为了使当地交流负载正常工作，光伏系统中逆变器的输出电压应与电网相匹配。正常运行时，光伏系统和电网接口处的电压允许偏差应符合GB/T12325的规定。三相电压的允许偏差为额定电压的±7%，单相电压的允许偏差为额定电压的+7%、-10%。

②频率：

光伏系统并网时应与电网同步运行。电网额定频率为50Hz，光伏系统并网后的频率允许偏差应符合GB/T15945的规定，即偏差值允许±0.5Hz。

③谐波和波形畸变：

总谐波电流应小于逆变器额定输出的5%。各次谐波应限制在表1、表2所列的百分比之内。此范围内的偶次谐波应小于低的奇次谐波限值的25%。



④电压不平衡度：

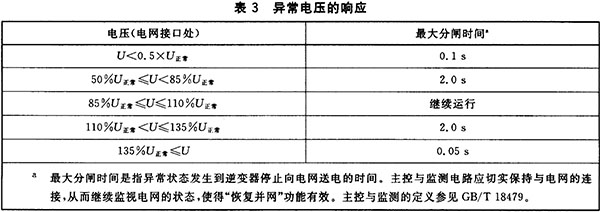
光伏系统并网运行（仅对三相输出）时，电网接口处的三相电压不平衡度不应超过GB/T15543规定的数值，允许值为2％，短时不得超过4％。

⑤直流分量：

光伏系统并网运行时，逆变器向电网馈送的直流电流分量不应超过其交流额定值的1%（逆变电源系统和电网宜通过专用变压器隔离连接）。

## 21光伏电站电压频率保护

当电网接口处电压超出4（1）中电压偏差规定的电压范围时，光伏系统应停工作。此要求适用于多相系统中的任何一相。系统应能检测到异常电压并做出反应。电压的方均根值在电网接口处测量，应满足表3的条件。



当电网接口处频率超出4（2）规定的频率范围时，过／欠频率保护应在0.2s内动作，将光伏系统与电网断开。

## 22光伏电站防孤岛保护

当光伏系统并入的电网失压时，必须在规定的时限内将该光伏系统与电网断开，防止出现孤岛效应。应设置至少各一种主动和被动防孤岛效应保护。

主动防孤岛效应保护方式主要有频率偏离、有功功率变动、无功功率变动、电流脉冲注人引起阻抗变动等。

被动防孤岛效应保护方式主要有电压相位跳动、3次电压谐波变动、频率变化率等。

当电网失压时，防孤岛效应保护应在2s内动作，将光伏系统与电网断开。（光伏系统与电网断开不包括用于监测电网状态的主控和监测电路。）

## 23其他保护功能

系统具备的保护功能包含但不限于：输入接反保护、输入欠压保护、输出过载保护、输出短路保护、过热保护等。

**24 新技术创新成果应用**

建议在本项目中结合项目周边环境情况及项目自身条件，发掘采用光储直柔等新型工艺或技术，使用光伏发电，充分发掘小区光伏敷设潜力，大比例绿色电能，减少绿电所占比例相应的碳排放量；高效储能，提高光伏利用率；建设直流微网，大幅减少电源端、负载端的交直转换环节，实现能耗节约；构建柔性用电管理系统，完全消纳光伏发电，大幅降低项目碳足迹。

# 第三章招标范围

## 1总的原则

#### 1.1合同范围

项目位于广东省广州市广州机场安置区二期明星景和苑和明星雅苑两个小区屋顶，项目建设场址地理坐标经度113.266559,纬度23.310387。主要电力和电气设备包括：光伏组件、直或交流汇流箱、逆变器、低压并网柜、安防监控系统、充电桩等设施；主要使用的材料有光伏组件支架、交直流电力电缆、电缆桥架等。合同内容包括太阳能光伏电站太阳能电池至并网点的全部设备材料采购供应、**所有设备的二次搬运与保管**、**屋面清理工作、**建筑安装工程施工、工程质量及工期控制、工程管理、设备监造、培训、调试、试运直至验收交付生产、以及在质量保修期内的消缺等全过程的工作，在满足合同其它责任和义务的同时使本项目符合相关达标验收的要求。

并网接入工作所包含的一切费用属于承包人范围，包括但不限于取得有资质设计院出具的盖章荷载报告、南方电网出具的接入方案批复意见、并网验收合格批复及意见单（委托电力质监、与可再生能源质监相关单位签订咨询服务合同（如需））、接入方案编制及评审、接入施工图编制及评审、工程设备费用、用户侧或站端与调度运行间的通讯、继电保护设备费、设备检测费、并网验收所产生的相关费用等，其中配电柜、线缆、计量、通讯、控制部分选型必须满足南方电网相关标准，设备必须同建筑所有者内部配电设备相匹配、厂家一致或高于建筑所有者内部配电设备要求，关键元件需严格满足业主和建筑所有权者的要求。消防（包含报建、检测、验收）、防雷设计审核及防雷装置竣工验收等所需办理的各种手续，由承包人协助招标方办理并承担费用。

招标范围除新建满足招标文件技术要求的完整的太阳能并网光伏电站外，还包括因建造光伏电站需要而对原有建、构筑物局部的拆除、还建、修复、防水补漏等。

## 2施工及调试范围

投标范围内的光伏电站系统及全部建筑安装工程均为承包人的施工、调试范围。

土建、安装及调试严格执行国家、行业有关标准、规程、规范。范围涵盖从入场施工到并网发电的全过程；

施工期间，由于设计原因需要对原来的建筑物、构筑物、钢结构等进行修改的，承包人应负责修复至招标方认可为止。基础及钢结构按照50年一遇，超过光伏建设项目对结构的要求，在设计期间进行专项计算与负荷；施工期间进行验桩试验，出专项报告。

由于施工原因造成对原有建构筑物、钢结构等造成损坏的，承包人负责赔偿并修复。

对由承包人由于本项目需要而修复的防水，承包人应提供五年的质保，并承诺响应时间不超过24小时。

施工期间，须在安装楼面铺设临时的施工通道，防止频繁踩踏损坏彩钢瓦；须在安装楼面四周安装临时安全防护栏，保证施工人员安全。

如组件安装屋面板表面涂有防护漆，承包人应提供可靠的保护屋面板的施工防护方案，不得破坏屋面板的防锈性能。承包人须在屋面安装临时施工通道。

光伏组件、汇流箱、桥架、逆变器基础、变压器基础的布置整齐一致，相同容量的逆变器，相同容量的变压器外观尺寸应一致。

光伏组件至施工现场后的装卸、保管工作属承包人工作范围，承包人须确保装卸、保管期间组件完好，如产生相关费用由承包人负责。

施工安全措施费、施工临时建筑建设及拆除等费用属承包人范围。

施工及生活临时用水管道及其它附属设施由承包人负责。施工及生活电源由承包人自行解决，并负责施工期的管理和维护，相关费用包含在投标费用内。工程竣工验收前施工用电、用水由承包人自行向相关单位支付费用。

承包人须自行解决施工期间的食宿、办公、室内仓储等用房。施工人员不得居住项目所在工厂厂区内。

承包人须严格遵守施工地点所在企业相关机电安装施工安全规则，服从施工地点所在企业主管部门管理。

## 3物资供货范围

本项目范围内所需包括并网光伏电站项目建设所需的所有设备和材料均由承包人负责提供；供应、运输、验收、功能试验及现场保管发放等均由承包人负责。

所有设备、支架必须在工厂完成制造，不得在现场制作。

中标人在选择分包商和主要设备材料（逆变器、汇流箱、支架、变压器、开关柜、二次设备、电缆、充电桩等）供应商时，其质量必须符合国家标准并满足工程设计及本技术规范书要求。承包人供应的材料必须提供有效的质量保证书和材料复检报告，否则不得用于本工程。如承包人提供材料及设备不满足相关规程、规范和安全生产要求，招标方有权指定供应商，因此而产生的费用由承包人承担。

试运期间售电收入归招标方。

## 4其他方面

对设计漏项和施工漏项部分招标方有权要求增补，承包人无条件执行；当设计不合理、不符合当地实际条件、不满足当地供电部门和其他部门要求时，承包人应无条件进行修改和完善；

按照国家、行业和地方规定办理工程保险、工程建设许可、工程竣工验收、线路路径及并网等相关手续；

承包人必须服从招标方聘请的监理人的监督管理。

**表1供货清单（按技术规范要求，不足部分承包人补充填写。）**

项目名称：

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **序号** | **设备材料名称** | **备选品牌** | **型号与规格** | **单位** | **数量** | **单价** | **总价** | **备注** |
| **一** | **电气配电系统** |  |  |  |  |  |  |  |
| 1 | 逆变器 | 厂家1 |  | 台 |  |  |  |  |
|  |  | 厂家2 |  | 台 |  |  |  |  |
|  |  | 厂家3 |  | 台 |  |  |  |  |
|  |  | 厂家4 |  | 台 |  |  |  |  |
| 2 | 汇流箱 | 厂家1 |  | 台 |  |  |  |  |
|  |  | 厂家2 |  | 台 |  |  |  |  |
|  |  | 厂家3 |  | 台 |  |  |  |  |
|  |  | 厂家4 |  | 台 |  |  |  |  |
| 3 | 箱式变电站 | 厂家1 |  | 台 |  |  |  |  |
|  |  | 厂家2 | 台 |  |  |  |
|  |  | 厂家3 | 台 |  |  |  |
|  |  | 厂家4 | 台 |  |  |  |
|  |  | 厂家4 |  | 台 |  |  |  |  |
| 7 | 调度自动化设备或分布式发电并网接口装置 | 厂家1 |  | 台 |  |  |  |  |
|  |  | 厂家2 |  | 台 |  |  |  |  |
|  |  | 厂家3 |  | 台 |  |  |  |  |
| 8 | 光伏电缆 | 厂家1 |  | km |  |  |  |  |
|  |  | 厂家2 |  | km |  |  |  |  |
|  |  | 厂家3 |  | km |  |  |  |  |
| 9 | 动力电缆 | 厂家1 |  | km |  |  |  |  |
|  |  | 厂家2 |  | km |  |  |  |  |
|  |  | 厂家3 |  | km |  |  |  |  |
| 10 | ......（由承包人自行补充） |  |  |  |  |  |  |  |
| **二** | **结构支架** |  |  |  |  |  |  |  |
| 1 | 光伏组件结构支架 |  |  | t |  |  |  |  |
| 2 | 屋面永久围栏及采光带防护网 |  |  |  |  |  |  |  |
| 3 | 上屋顶楼梯 |  |  |  |  |  |  |  |
| 4 | 施工维护通道 |  |  | km |  |  |  |  |
| 5 | ......（由承包人自行补充） |  |  |  |  |  |  |  |
| **三** | **监控系统** |  |  |  |  |  |  |  |
|  | ......（由承包人自行补充） |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **四** | **视频监控系统** |  |  |  |  |  |  |  |
|  | 球形摄像机 |  |  |  |  |  |  |  |
|  | .....（由承包人自行补充） |  |  |  |  |  |  |  |
| **五** | **并网接入工程** |  |  |  |  |  |  |  |
|  | ......（由承包人自行补充） |  |  |  |  |  |  |  |
| **六** | **通信系统** |  |  |  |  |  |  |  |
|  | ......（由承包人自行补充） |  |  |  |  |  |  |  |
| **七** | **通风空调** |  |  |  |  |  |  |  |
|  | ......（由承包人自行补充） |  |  |  |  |  |  |  |
| **八** | **消防系统** |  |  |  |  |  |  |  |
|  | ......（由承包人自行补充） |  |  |  |  |  |  |  |
| **九** | **防雷、接地** |  |  |  |  |  |  |  |
|  | ......（由承包人自行补充） |  |  |  |  |  |  |  |
| **十** | **水冲洗系统** |  |  |  |  |  |  |  |
|  | ......（由承包人自行补充） |  |  |  |  |  |  |  |
| **十一** | **......（其他设备、材料由承包人自行补充）** |  |  |  |  |  |  |  |
| **…** | **……（包括但不限于此）** |  |  |  |  |  |  |  |

注：

1. 承包人必须按备选品牌分别报价，鼓励采用技术领先、可靠性高、有利于提升系统发电量的产品，并以最高价计入投标总价，最终设备选型由招标方确认。
2. 在投标文件中，本设备分项报价表需提供MICROSOFTEXCEL版电子版本。
3. 如果不提供详细分项报价将视为没有实质性响应招标文件。
4. 报价表需逐项填写，本表已列出各系统的主要设备的分项，承包人应根据实际供货情况尽量详细地列出其它未列明的分项设备。
5. 投标报价必须包括但不限于在招标文件技术部分中规定的必须进口的部件或设备。技术部分规定的进口部分，承包人应按进口部分报价，并在备注表明“进口”。
6. 承包人可以增加项目，但不可删减。如果某些项目不需要（不供），应在备注栏中注明；如果某些项目名称不同，承包人可按自己的名称进行更改。
7. 本报价表已包括本项目正常运行所需的所有设备和材料，如有缺漏项或数量不足，则由承包人负责免费提供。
8. 最终设备数量及参数需以满足现场施工和技术规范书要求为准，报价已包含运输、税费等一切费用。请在备注中明确税率。

**表2材料供货清单（包括土建、安装、调试所需材料，由承包人补充填写）**

**承包人名称：**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 设备名称 | 型号及规格 | 材质\重量 | 单位 | 数量 | 单价 | 总价 | 厂家\产地 | 备注 |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| ... | ...... |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 说明：材料供货范围见上表，但不限于此。最终设备数量及参数需以满足现场施工和技术协议要求为准，如有变化，价格不变 | | | | | | | | | |

**表3专用工具清单（由承包人补充填写）**

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 内容 | 技术规格或品牌 | 材质 | 制造厂 | 单位 | 数量 | 备注 |
| 1 | 万用表 |  |  |  |  |  |  |
| 2 | 50米工程接线盘 |  |  |  |  |  |  |
| 3 | 3M绝缘胶带 |  |  |  |  |  |  |
| 4 | 工具 |  |  |  |  |  |  |

**承包人名称：**

**表4必需的消耗品及备品备件清单（由承包人补充填写）**

**承包人名称：**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 项目名称 | 规格、型号 | 材质\重量 | 原产国 | 单位 | 数量 | 单价 | 总价 | 备注 |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

## 5服务范围

承包人的服务范围是指其在现场进行的工作和对招标方的运行、维护和管理人员进行必要的技术培训。承包人的服务应在其投标报价范围内。

承包人应提供完整的太阳能并网光伏电站调试方案，包括分部调试和整体调试的详细文件，并进行调试工作、确认调试结果和派人参加由招标方负责进行的性能验收试验。

承包人应负责解决太阳能并网光伏电站在投入正式运行前的试运期间发现的问题，确保装置达到设计性能。

施工、调试期间出现的组件、逆变器、变压器、开关柜、监控系统等软硬件设备损坏及性能显著下降责任归属承包人，承包人应在联调前对所有相关设备进行更换或修复。

承包人应确保本项目设备、软件、设计、工程资料等符合国家对光伏发电站以及南方电网关于光伏发电站、分布式光伏电站、10kV及以下配电工程的验收标准。

# 第五章技术资料内容及交付进度

**1操作维修手册**

在竣工试验开始15天前，承包人应向招标方代表提供操作维修手册5套，电子版（U盘）2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。

**2竣工文件**

承包人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，承包人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。承包人应对图纸质量负责。

在签发任何保修证书前，承包人应按照“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，承包人负责组织编制竣工图，在达标投产考核前向招标方提交5套整个工程竣工图纸及竣工资料，电子版（U盘）2套，进口设备资料须提供英文版及翻评中文版。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。

**3交付进度**

资料交付进度总的要求：请承包人按照工期要求，提供资料交付计划。

# 第六章工程总进度和设备交货进度

承包人按下列要求在招标文件书中安排交货时间：

1、原则上要求中标方于进场10天内提交开工报告；正式完工之日起2个月内通过并网验收。供货必须满足整个工程进度的要求，各节点进度由乙方编制。

2、交货时间为自合同生效日起至交货（该批货交齐）到现场日止，最终以合同及招标方的供货进度为准。详细的供货进度由承包人在合同签订后一联会提交，招标方确定。

**工程里程碑进度计划（具体以发包人通知为准）**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 序号 | 工作内容名称 | 完成时间 |
| 1 | 合同生效 | 合同签订之日 |
| 2 | 施工开始 | 合同签订后 10 天 |
| 3 | 安装开始～安装完成 | 开工后 50 天 |
| 4 | 系统调试及试运行完成 | 开工后 60 天 |
| 5 | 项目投运（通过并网验收） | 完工之日起2个月内 |
| 6 | 性能考核试验和初步验收（PAC） | 项目试运行之日起3个月后6个月内进行 |
| 7 | 最终验收（FAC） | PAC满二年，全面排查整改后符合要求 |

承包人需对计划进行细化，具体提交施工、到货、并网进度计划。当中标方拒不执行业主指令或在规定时间内不能完成指定工作时，业主有权将部分工程量切除，委托其它单位实施，并双倍扣除该部分工程款。

在施工或计划的关键节点，关键设备的厂家现场服务人员须由承包人联系，并保证相关厂家的固定人员在此期间现场服务。如不满足要求则按照影响工期的程度给予惩罚。

.

**承包人根据招标方的里程碑进度填写太阳能光伏发电设备交货进度表：**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 设备/部件/名称/型号 | 数量 | 交货时间 | | 备注 |
| 开始 | 完成 |  |
| 1 | 逆变器 |  |  |  |  |
| 2 | 电缆（包括光纤、网线） |  |  |  |  |
| 3 | 支架 |  |  |  |  |
| 4 | 电气、仪控设备 |  |  |  |  |
| 5 | ------------ |  |  |  |  |

备注：备注：变压器、逆变器基础的定位和施工，应由施工单位与屋顶业主协商解决，配电柜、线缆、计量、通讯、控制部分选型必须满足南方电网相关标准.设备必须同建筑所有者内部配电设备相匹配、厂家一致或高于建筑所有者内部配电设备要求，关键元件需严格满足业主和建筑所有权者的要求。

# 第七章监造、检验和性能验收试验

**1概述**

承包人所提供的设备（包括对分包外购设备）应进行检验、监造和性能验收试验，并确保所提供的设备符合招标文件书规定的要求。

承包人在合同签订后5个日历日内，向招标方提供与合同设备有关的监造、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。

项目调试之前需要进行的全部测试和试验，例如组件的第三方送检，组件和组串的现场功率等参数测试，螺栓、电缆等到货抽检，逆变器效率和电能质量的测试，现场组件接地测试，并网验收所需的试验等，包括但不限于以上项目。全部由施工单位负责实施，费用包含在施工合同总价内。由招标方确认的第三方试验机构，指定测试项目。

**2光伏组件的检验**

2.1承包人在光伏组件及材料运抵现场前3天通知招标方，货到现场后，招标方和承包人双方根据装箱单对货物的包装、外观及件数进行清点，清点后双方在交接清单上签字确认，光伏组件和材料的保管责任属于承包人，保管费用已含在合同总价中。

2.2承包人负责将光伏组件送招标方指定的第三方试验机构**（中国国检测试控股集团股份有限公司、无锡市检验检测认证研究院、中检集团南方测试股份有限公司、顺德国家太阳能光伏产品质量监督检验中心（广东）、中国质量认证中心）**进行功率检测，抽检方式由招标方确定，招标方和承包人双方应对检测方法和检测结果予以承认，所发生的费用在组件性能检测费用中支付。

光伏组件到达安装现场后，招标方和承包人双方按到货批次进行EL抽检，抽检时包含承包人在内的三方人员（招标方、承包人、总包方）首先在现场进行EL测试，现场测试完组件EL后，由第三方负责包装（组件一般需要使用专业木箱来进行打包或整托托运）、运输、功率检测等，到货检验抽样比例：正常抽样比例2块/MW（不足10MW的项目抽取20块）抽取组件，加严抽样比例为0.5%。正常抽样若不合格，则进行加严抽样测试，若仍有任意一项及其子项超标则不接收，不超标则予以接收。承包人应确保组件在项目施工过程中的完好，在电站竣工验收前由招标方委托的第三方有资质机构对组件进行隐裂抽检，组件隐裂的数量比例不允许超出到货检组件隐裂比例，如果超出，招标方有权向承包人提出索赔，超出的比例每提高1%（不足1%可以插值计算），罚款或者扣除费用20万元。若检测隐裂比例超出5%，则进行全容量隐裂检测，检测费由承包人承担，并按照隐裂组件2000元/块进行罚款。背板划伤比例不超过到货检比例，如果超出每提高1%（不足1%可以插值计算），罚款或者扣除费用20万元。若划伤比列超过5%，则全容量检测，并按照划伤组件2000元/块进行罚款。

面积判定示例：缺陷失效面积指缺陷所形成的黑色或灰色区域的面积，以碎片缺陷为例，碎片造成电流片断裂从而影响部分区域电流收集，该区域即为隐裂失效区域。

| NO. | 缺陷 | 分级 | 判定条件 | EL示例图 |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | 隐裂 | 0级 | 长度<3mm，数量≤2 | 笼子里有只黑白色的门  低可信度描述已自动生成 |
| 1级 | 长度<5mm，数量>2 |
| 2级 | 长度≥7mm，数量≤3 |
| 3级 | 1、贯穿所有主栅，数量不限  或2、长度≥电池片边长，数量>3 |
| 2 | A类碎片 | 0级 | 不允许 | 图片包含 门, 室内, 建筑, 窗户  描述已自动生成 |
| 1级 | 碎片总面积>1/12电池片面积，数量≤1 |
| 2级 | 碎片总面积>1/12电池片面积，数量≤2 |
| 3级 | 1、碎片贯穿所有主栅，数量不限  或2、碎片总面积>1/12电池片面积，数量>3 |
| 3 | B类碎片 | 0级 | 碎片总面积≤1/12电池片面积，数量≤1 | 门上的瓷砖  描述已自动生成 |
| 1级 | 碎片总面积≤1/12电池片面积，数量≤3 |
| 2级 | 碎片总面积≤1/12电池片面积，数量≤5 |
| 3级 | 1、碎片贯穿所有主栅，数量不限  或2、碎片总面积≤1/12电池片面积，数量>5 |
| 4 | 半连贯碎片 | 0级 | 碎片总面积≤1/12电池片面积，数量≤2 | 电脑萤幕画面  中度可信度描述已自动生成 |
| 1级 | 碎片总面积≤1/12电池片面积，数量>2 |
| 2级 | 碎片总面积>1/12电池片面积，数量≤2 |
| 3级 | 1、碎片贯穿所有主栅，数量不限  或2、碎片总面积>1/12电池片面积，数量>2 |
| 5 | 背板划伤 | 0级 | 长度小于1mm，面积小于3mm2 | 图片包含 户外, 风筝, 飞行, 水  描述已自动生成 |
| 1级 | 长度小于3mm，面积小于5mm2 |
| 2级 | 长度小于5mm，面积小于8mm2 |
| 3级 | 长度小于10mm，面积小于10mm2 |

**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。承包人将严格进行厂内各生产环节的检验和试验。承包人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

承包人试验的结果满足技术规范要求，如有不符之处或达不到标准要求，承包人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。承包人若发生重大质量问题将及时将情况通知招标方。

工厂发生的检验及性能试验的所有费用包括在合同总价之中。

**4设备监造**

4.1本合同的设备监造过程实施合同管理，质量控制，进度控制，投资控制，组织协调等工作。

4.2根据招标文件和国电电源[2002]267号《国家电力公司电力设备监造实施办法》以及其他国家有关规定。

4.3招标方可以自行或委托有经验的监造单位、安装单位、技术监督单位和招标方技术人员对承包人在国内生产的合同设备进行监造。监造工作包括在承包人制造厂内进行的复查、抽检、试验及金属、焊接的无损探伤等。

4.4承包人应在合同文件草签后5天内向招标方提供设备生产计划及监造检验时间安排，并提供和监造检验相关的标准、规定清单。

4.5在设备开始加工前5天，向招标方提供外协、外购件清单及采购计划（或合同）。

4.6招标方对承包人设备的监造要求

4.6.1原材料在加工前在承包人复检后，由招标方监造代表确认(文件见证)后投料。在现场见证前完成相应的文件见证。

4.6.2文件见证和现场见证资料在见证后5天内提供给招标方监造代表。

4.6.3承包人将在设备投料前提供生产计划，每月第一周内将加工计划和检验试验计划书面通知监造代表。具体见证时间承包人将提前七天通知监造代表。

4.6.4招标方监造代表有权查阅与监造设备有关的技术资料(包括焊工资格、无损探伤检验人员资格、理化检验人员资格等审查)，承包人积极配合并提供相关资料的复印件，并不发生任何费用。

4.6.5对于设备制造过程中如发生重大质量问题及制造缺陷，一经发现承包人将及时通知监造代表，不隐瞒。

4.6.6合同设备的重要部件和专用部件未经招标方允许，承包人不擅自调换。

4.6.7招标方监造代表有权随时到车间检查设备质量生产情况，监造代表可根据生产实际情况增加监造项目或调整监造方式。

4.6.8承包人给招标方监造代表提供厂内专用办公室及通讯、生活方便。

4.6.9每次监造内容完成后，承包人和招标方监造代表均须在见证表上履行签字手续，交招标方监造代表1份。

4.6.10监造代表有权核查承包人（包括主要分包方）的质量保证体系运转情况，并提出核查意见。

4.7监造方式

监造方式以文件见证、现场见证和停工待检三种方式进行，即R点、W点、H点和I点。

R点：承包人提供检验或试验记录或报告的项目，即文件见证。由监造代表查阅见证文件。

W点：招标方监造代表参加的检验或试验项目，并进行现场见证。检验或试验前或后承包人提供检验或试验记录，即现场见证。

H点：停工待检。承包人在进行至该点时停工等待招标方监造代表参加的检验或试验项目，并进行停工待检见证。检验或试验前或后承包人提供检验或试验记录。

I点：招标方监造代表在承包人制造厂内进行的复查、抽检、试验及金属、焊接的无损探伤等。上述工作均在承包人自检合格的基础上进行。

招标方在设备进入监造检验工作前通知承包人，H点承包人提前15天书面通知招标方，W点承包人提前10天书面通知招标方，R点、I点招标方在检验工作前1个月通知承包人。

招标方接到质量见证通知后，及时派代表到承包人实施监造工作。如果招标方代表不能按期参加，招标方书面通知承包人，W点自动转为R点，但H点没有招标方书面通知同意转为R点时，承包人不自行转入下道工序，与招标方联系商定更改见证日期，如果更改时间后，招标方仍未按时到达，则H点自动转为R点。

4.8监造内容

以下表格的R点、W点、H点及I点和监造方式及内容以合同为准，监造的主要项目如下表。监造实施前，商谈三方监造协议时将细化本项目表。

4.8.1承包人提供质量见证项目一览表

| 序  号 | 监检部件 | 监造内容 | 检验方式 | | | |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| H | R | W | I |
|  |  |  |  |  |
| 1 | 太阳能支架 |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
| 2 | 逆变器 |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
| 3 | 箱变 |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |

**5调试**

5.1在设备安装及现场检验和试验工作全部完成之后，由承包人负责前述条款的太阳能并网光伏电站的系统调试工作。

5.2在系统调试前，承包人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。

5.3承包人负责为调试提供必需的特殊试验仪器和工具。

5.4若装置存在缺陷，承包人在招标方同意的时间内消除。

5.5承包人对太阳能光伏电站的启动、调试工作承担责任。

**6并网验收**

6.1在设备安装及现场检验和试验工作全部完成之后，由承包人协助招标方向当地供电局申请项目的并网验收和并网调试工作。

6.2并网验收前，承包人需委托有国家实验室认可资质的检验机构对分布式光伏发电系统进行检测并出具检测报告，检测内容包括但不限于光伏组件、逆变器、汇流箱、交直流配电装置、变压器、开关站安全规范以及电能质量等方面的检测。具体检测内容以满足当地供电局并网验收要求为准。

**7性能验收试验**

7.1性能验收试验的目的为了检验合同设备的所有性能是否符合招标文件要求。

7.2由招标方委托的有资质的第三方专业机构对电站进行整体检测，出性能试验报告。

7.3性能验收试验的地点由合同确定，一般为项目现场。

7.4性能试验的时间：性能试验一般在试运之后三个月至六个月进行，具体试验时间由招标方确定。

7.5性能验收试验包括但不限于以下内容：

7.5.1发电功率

7.5.2太阳能组件功率及EL抽检

7.5.3逆变器效率

7.5.4噪音

7.5.5事故应急措施及设施配置

7.5.6最大功率变化率

7.5.7并网时的谐波

7.5.8光伏电站启停时对电站的影响

7.5.9有功输出特性（有功输出与辐照度、温度的关系特性）

7.5.10电能质量，包括电压不平衡度、谐波、直流分量、电压波动与闪变

7.6性能验收试验由招标方主持，承包人参加。试验大纲由第三方提供，经招标方与承包人讨论后确定。如试验在现场进行，承包人积极进行相关工作配合；如试验在工厂进行，试验所需的人力和物力等由承包人提供。

7.7性能验收试验结果的确认

性能验收试验报告由第三方编写，经由招标方和承包人共同签章确认结论。

进行性能验收试验时，一方接到另一方试验通知而不派人参加试验，则被视为对验收试验结果的同意，并进行确认签盖章。

# 第八章技术培训

**1总则**

1.1培训分为工厂培训和现场培训。工厂培训指在承包人设备制造厂、同类型运行电站、正在施工的建设工地对业主维护、运行人员的培训和在同类型电厂的仿真机对业主运行人员的培训；现场培训指在业主建设现场的培训。培训的目的是：通过讲授承包人所供设备的主要运行原理、制造工艺、运行性能及设备构造技术特点、QA、QC管理使业主技术人员掌握设备投运后的管理维护方法。承包人在承包人中提交详细的培训计划，见附表。工厂培训和现场培训着重于主要设备的维护和运行，包括但不限于附表工厂培训表内容。

1.2承包人为完成培训计划所编制的培训大纲中，除了提供其供货范围内的设备资料外，还提供一套培训维护人员用的录像资料。

1.3承包人保证满足（参加工厂培训的人数和培训时间表）所述的工厂和仿真机培训受训人员的人数和培训期要求。

1.4工厂、现场培训在从太阳能并网光伏电站安装开始到机组满负荷商业运行中某时间进行，具体日期双方商定，但培训内容与工程进度相一致。

**2承包人的责任和义务**

2.1承包人同意接受招标方相关技术人员10人分2批次在承包人所在地或其他光伏电站进行的技术培训。承包人将尽一切努力使业主受训人员达到培训的要求。

2.2承包人将指定一名胜任的技术人员负责组织和协调工作，这位技术人员的具体职责由双方确定。承包人在承包人中指明服务人月数。

2.3按照培训计划，在培训期间，承包人指派技术熟练和称职的技术人员对招标方技术人员进行技术指导并解释本合同范围内的一切技术问题。

2.4承包人于培训开始前一个月向招标方提交初步培训计划以供招标方确认。最终培训计划按照招标方技术人员的实际需要经双方协商确定。

2.5培训计划将按每一具体专业的要求进行，主要包括：

——专题系统地讲授设备性能、构造、主要和辅助系统等。

——参观同类型电站。

——在正在安装和调试的同类型电站现场实习。

——运行人员在同类型电厂的仿真机上进行实习和在同类型电站中跟班实习。

——提供所有必须的培训资料（如教科书、手册、图纸）、设备、工具和仪表等。

2.6承包人为业主的受训人员提供编排严谨、良好的培训手册。承包人保证招标方技术人员能在上述工厂的不同岗位得到培训以使他们能够理解并掌握合同设备的技术、操作、检验、修理和维护技能。培训开始前，承包人向招标方技术人员详细讲解操作规则和工作注意事项。

2.7承包人允许业主的受训人员带回培训时提供的技术资料和他们所作的笔记，即使其中有可能出现有专利的资料。

2.8培训期间，承包人免费向招标方技术人员提供试验工具、技术资料、图纸、参考数据、工作服、安全用品、交通工具、文具和培训所需的用品其他必需品以及合适的办公室。

**3招标方的义务**

3.1招标方通知承包人被培训人员的姓名、性别、出生日期、职务和专业。

3.2为了完成培训计划，凡未经双方同意不得中断培训去休假。

培训计划、内容、人月数等如下表：

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 培训内容 | 计划人月数 | 培训教师构成 | | 地点 | 备注 |
| 职称 | 人数 |
| 1 | 太阳能电站基础知识培训 |  | 高工/工程师 |  |  |  |
| 2 | 设备运行操作培训 | 高工/工程师 |  |  |
| 3 | 设备检修培训 | 高工/工程师 |  |  |
| 4 | 运行手册讲解 |  | 高工/工程师 |  |  |
| 5 | 控制系统操作培训 | 高工/工程师 |  |  |
| 6 | 现场培训及考核 | 高工/工程师 |  |  |

注：

受训人员将亲临制造厂观看装配和试验中的重要事项。

培训内容包括系统的硬件和软件。

概况——指工作原理、制造方法、构造材料、运行特征说明、可能发生的故障、原因及纠正措施。

维护和检修——为使设备保持良好的运行状态所需维护工作的详细说明以及常见故障修理方法的详细说明。

以上培训计划供招标方参考，承包人可以提出更优的培训方案。

# 第九章项目组织与管理

**1项目管理组织机构和人员配置**

1.1项目管理组织机构

承包人应在项目场地设置项目经理部(以下简称“项目经理部”)以对其履行合同项目服务的行为进行管理。项目经理部是承包人履行其在合同项目服务的执行机构，在工程竣工前应为常设机构。项目经理部应为承包人履行其在合同项目服务的唯一机构，其所有行为均视为承包人本身的行为。项目经理部应包括下列人员：

(1)承包人拟担任本工程项目负责人须具备：机电工程专业二级注册建造师或以上资格，且在承包人单位注册；并持有在有效期内的安全生产考核合格证(B类)或建筑施工企业项目负责人安全生产考核合格证书。

注:建造师的专业及等级标准按《注册建造师执业管理办法(试行)>及《注册建造师执业工程规模标准(试行)》。根据《住房和城乡建设部办公厅关于取消建造师临时执业证书的通知》(建办市 (2019] 50 号)，取消建造师临时执业证书。根据《住房和城乡建设部办公厅关于全面实行一级建造师电子注册证书的通知》(建办市 (2021) 40号)，自2022年1月1日起，一级建造师统一使用电子证书，纸质注册证书作废。

(2)专职安全员须具备:在有效期内的安全生产考核合格证(C类)或建筑施工企业专职安全生产管理人员安全生产考核合格证书。项目负责人及专职安全员之间均不得兼任。

1.2项目经理的资质、业绩

提供简历表

1.3项目主要管理人员的配置

1.3.1承包人的现场组织机构人员的配置,要根据工程特点,施工规模、建设工期、管理目标以及合理的管理跨度进行配置，应在提高管理人员整体素质的基础上优化组合，组成精干高效的管理工作班子。

1.3.2承包人现场组织机构管理人员的配置要有合理的专业机构,各专业人员应配套,并要有合理的技术职务、职称机构。

1.3.3承包人现场组织机构的管理人员应具有其所承担管理任务相适应的技术水平、管理水平和相应资质。

1.3.4承包人进场即成立项目管理部负责工程管理工作。其中，施工管理人员配备要求见《施工管理主要人员配置要求》。

**施工管理主要人员配置要求**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **序号** | **职务** | **人数** | **基本任职条件** | **备注** |
| 1 | 项目负责人 | 1 | 按招标公告要求。 |  |
| 2 | 技术负责人 | 1 | 具有电力工程相关专业中级或以上技术职称。 |  |
| 3 | 专职安全员 | 1 | 按招标公告要求。 |  |
| 3 | 安全工程师 | 1 | 具有中级注册安全工程师和土木工程类中级或以上技术职称，具有在有效期内的安全生产考核合格证（C类）或建筑施工企业专职安全生产管理人员安全生产考核合格证书。 |  |
| 4 | 结构工程师 | 1 | 所学专业或职称为土建类相关专业，具有中级或以上技术职称。 |  |
| 5 | 电气工程师 | 1 | 所学专业或职称为机电类相关专业，工程类中级或以上技术职称。 |  |
| 6 | 施工员 | 1 | 工程类相关专业大专以上学历，具有施工员岗位证书或培训证。 |  |
| 7 | 资料员 | 1 | 工程类相关专业大专以上学历，具有资料员岗位证书或培训证。 |  |
| 8 | 小计 |  |  |  |

**2施工所用的标准及规范**

2.1.国家和地方现行的标准、规范及其他技术文件。

2.2.行业标准、规范及其他技术文件。

2.3.产品生产厂家的产品说明书及其他技术文件。

**3施工综合进度**

3.1.工程里程碑进度

（要求承包人根据招标方提供的工程里程碑进度编制采购、施工、调试组织进度网络图）

3.2制定工程进度计划（根据实际修改）

工程进度计划（加载设备到货计划和图纸交付计划）。

3.3图纸交付进度

要求提供图纸总目录和图纸交付进度

3.4主要设备交付进度

3.5综合劳动力和主要工种劳动力安排计划

3.6主要施工机械设备配置及进场计划

3.7工程进度计划的实施和控制

⑴施工准备计划

⑵设备进度保证措施

⑶施工进度保证措施

⑷调试进度保证措施

**4施工总平面布置**

4.1施工区域划分和施工用地面积指标(要求承包人提供较详细的全场施工总平面布置)

4.2交通运输组织

4.3施工机械平面布置

4.4施工总平面管理

**5施工临时设施及场地**

5.1土建工程生产性施工临时建筑及施工场地

5.2安装工程生产性施工临时建筑及施工场地

5.3生活性施工临时建筑

5.4施工临时建筑总面积

**6施工力能供应**

6.1供水

6.2供电

**7主要施工方案及特殊施工措施**

7.1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

7.2承包人应编制土建工程主要施工方案目录有

⑴建筑工程（包括支架基础、逆变器、控制室装修等）

⑵钢筋工程

⑶模板工程

⑷装修工程

⑸上下水、暖通及室外管网工程

⑹建筑电气工程

7.3承包人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)逆变器和开关柜安装方案

3)电缆敷设和接线施工方案

4)油漆施工方案

5）安全隔离及消防措施

7.4承包人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

**8设备、物质的管理**

8.1设备、材料的装卸与搬运

8.2设备的开箱检验及装箱图纸、技术资料的管理

8.3设备、材料的保管保养

8.4设备的发放使用

8.5工程材料的供应与管理

8.6工程竣工后备品、备件及专用工具的移交

**9项目质量管理**

9.1承包人质量管理手册

9.2质量管理体系可操作性程序文件清单

承包人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。

承包人应结合工程实际情况，提供达标创优的策划、措施。

9.3承包人应达到的项目质量目标

⑴设计质量目标

方案优化、指标先进、严格评审

⑵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

⑶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 ≥95％

钢筋焊接一检合格率 ≥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 ≥95％

分部工程合格率100％

分部工程优良率 ≥95％

单位工程合格率100％

单位工程优良率 ≥95％

受检焊接接头一检合格率 ≥100％

⑷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≥98％

整体试运一次成功

9.4项目质量管理网络

9.5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

9.6工程项目检验、试验的实施

9.7项目质量控制

（1）采购质量控制措施

（2）施工质量控制措施

（3）调试质量控制措施

**10职业健康安全管理和环境管理**

10.1目标

由承包人提出并征求招标方的同意。承包人应贯彻“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；

10.2可操作性程序文件清单

10.3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

10.4项目健康安全管理措施和环境管理措施

10.5项目职业健康安全管理和环境管理网络

**11文明施工**

(1)文明施工的总目标

由承包人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

**12项目施工技术管理**

12.1施工技术责任制度

各级技术负责人的职责

12.2施工组织设计的编制规定

承包人应严格按照经审定的《施工组织设计大纲》并参照《火力发电工程施工组织设计导则》（2003）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。

12.3施工技术措施、方案编制、报批和管理规定

12.4设计变更管理规定

12.5特殊施工过程管理规定

12.6工程竣工资料移交管理规定

**13与招标方有关的主要工作**

13.1招标方确认的主要工作

a．工程设计文件（含屋顶荷载校核）

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

13.2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

13.3对招标方有关人员的培训交底工作

13.3.1承包人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。

承包人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和图纸等手段。在培训期间，承包人应免费提供必要的技术资料和图纸、设施、工具、仪表等。承包人要对被培训人员在培训期间的表现作出评价。

13.3.2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。

**14建筑/机电安装施工安全规则**

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

14.1个人保护用品

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、阻火长手套等安全用品。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。

14.2现场整洁

保持现场的整洁可以大大降低事故发生的机率。承包商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，承包商应遵从如下原则：

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内时，承包商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：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。

14.3临时建筑物和临时堆放

1. 临时建筑物：施工中承包商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，承包商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。

14.4标志,围栏和围蔽

14.4.1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. 在每个工地进入口必须挂有‘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。

14.4.2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。

14.4.3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：
3. 施工前必须先用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；
4. 然后用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；
5. 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；
6. 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；
7. 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；
8. 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。
9. 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。
10. 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。
11. 所有使用彩条布或石膏板围蔽的施工区域，施工区域进入口必须安装一块安全宣传栏.

14.5电气安全

原则上，承包商应在现场设置一台发电机，自己解决施工过程中的电力问题。对一些较小的项目，如果承包商要使用项目所在工厂的电源，他必须事先得到项目所在工厂项目经理的批准，并办妥临时用电的相关手续。承包商必须负责项目所在工厂配电箱以后所有电气设备的安全。

14.5.1.一般电气安全

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
11. 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。
12. 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。

14.5.2.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。

14.5.3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300LUX
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》

14.5.4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，防潮、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

14.6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。当承包商从事如下工作时，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。

14.6.1动火作业

1. 当承包商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，承包商必须向项目所在工厂申请动火许可证。
2. 当承包商要进行动火业时，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。

14.6.2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。

当承包商员工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。

一般当承包商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。

14.7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。承包商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4kgABC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。

14.8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。如果人员可能跌人运转的机器、液体容器等当中，也必须使用上述安全设施。

14.8.1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。

14.8.2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。承包商必须遵守如下要求：
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。

14.9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。

14.9.1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架板。
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5m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。

14.9.2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。
7. 在梯子上的工作只需要单手，就是保持三点与梯子接触。
8. 不能站在梯子的最高两级,不能跨梯工作。
9. 始终面向梯子，
10. 有两人扶梯并随时监视你的安全。
11. 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)
12. 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。
13. 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
14. 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。
15. 禁止使用现场临时制作的梯子。
16. 禁止使用竹梯。
17. 梯子必须是正规生产厂家用铝合金、木、玻璃钢或钢制成。

14.10气瓶储存和使用

14.10.1气瓶储存要求

1. 气瓶应放在干燥、通风的环境中，环境温度不超过50°C
2. 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。
3. 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。
4. 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。
5. 气瓶储存区6米范围内不准有任何可燃物。
6. 气瓶应避免日晒、雨淋和碰撞
7. 储存时所有钢瓶必须戴好帽子。

14.10.2气瓶运输和移动

1. 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。
2. 钢瓶应用车辆或一些特殊的工具竖立运输。
3. 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。
4. 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。

14.10.3钢瓶使用

1. 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。
2. 不准使用已损坏或有缺陷的钢瓶。
3. 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。
4. 不准将钢瓶固定在走道或紧急逃生路线上。
5. 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。
6. 乙炔瓶出口必须装有阻火器。
7. 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。
8. 每次下班必须将所有的钢瓶阀门关紧。
9. 不应将钢瓶放在地下室或禁闭空间的地方。

14.11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。

14.12挖掘及挖沟安全

14.12.1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、阻档物，并且若可能此设备应不要靠进挖掘工程。
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. 每一个承包商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。

14.12.2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。

14.13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。

14.14.锁定/挂牌程序

当承包商得到承包任务后，他应和承包商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。

14.14.1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

14.14.2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
6. 断开及上锁：
7. 用停止按钮按停设备。
8. 关断现场锁断开关，关闭空气阀门，管道阀门，同时释放能量。
9. 大声喊“站开，要开机”。
10. 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）
11. 上锁/挂牌（每人在每个锁断器上上锁）。
12. 开始工作。
13. 设备重新启动:
14. 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。
15. 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。
16. 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。
17. 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。
18. 维修交接班程序:
19. 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。
20. 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。
21. 紧急拆锁程序:
22. 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:
23. 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。
24. 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。
25. 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。

14.14.3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. 由多个承包商或工人工作的设备或系统必须有各自的锁定。（不容许多个承包商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。

14.14.4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。

14.15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。

14.16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. 当承包商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，承包商的安全主任或主管，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员组成。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。

14.17紧急反应

当承包商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。

14.17.1火灾

如果现场发现火灾，承包商员工必须：

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，承包商员工应该：

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。

14.17.2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

14.17.3漏油、液体产品泄漏、有毒品泄漏等

当承包商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，承包商应停止正常工作直到采取有效措施，消除这种危险为止。

**15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，承包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。

# 第十章标识、标志分类及标准

**1光伏电站监控室配置标准**

1.1总则

本标准规范了光伏电站监控室办公物品及上墙标识配置标准及要求。

根据监控室大小及布局对监控室进行划分，合理规划各种物件的位置和存放区。以安全质量为前提，做到防护可靠、操作安全、道理通畅、标志清晰、消防方便。

监控室各物品尽量统一定制，外形结构尽可能做到协调统一。

监控室各物品摆放固定，且有对应编号标示，做到编号齐全、标签清楚正确。

监控室内主接线图、规章制度等应上墙，内容、材质和大小等具体要求需经招标人确认。

1.2监控室办公物品配置

根据监控室不同等级配置物品，包括各种柜子、桌椅、办公用具等，具体配备要求如下表：

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 子站监控室 | 综合柜 | 1个 |  |
| 监控办公台 | 1张 | 三联台 |
| 办公椅 | 3张 |  |
| 文件架 | 1个 |  |
| 文件夹 | 5个 |  |
| 其它办公文具 | 按需求配 | 笔、A4纸、订书机、标签纸、回形针等 |

1.2.1安全工具柜、一般工具柜、备品备件柜、综合柜：

（1）安全工具柜：主要存放电力安全工具，如验电器、绝缘杆、携带型接地线、绝缘靴(鞋)、绝缘手套、绝缘夹钳、绝缘档板、放电棒、防护眼镜、防毒面具、安全帽、防尘口罩、线手套、安全带、安全绳、安全网、安全衣等。

（2）一般工具柜：主要用于摆放日常使用的一般工具，如万用表、摇表、电笔、红外测温仪、内六角、扳手、螺丝刀等

（3）备品备件柜：主要用于摆放保险、防雷浪涌、断路器、防范二极管、风扇等小体积备品备件。

（4）综合柜：用于子站监控室摆放常用工具、备品备件、台账资料等。

（5）使用专业电力柜、尺寸2000mm×800mm×450mm，可根据监控室大小适当调整。安全工具柜、一般工具柜、备品备件柜并排摆放。

（6）技术要求：

①整体冷轧钢板卷压成型,造型采用现代工业控制屏柜的风格,表面喷塑。

②柜子钢板采用优质冷轧钢板，板厚1.2mm。

③柜子前面为钢化透明玻璃，能看到柜内摆放工具。

④柜体颜色静电喷涂银灰色。

⑤柜内横隔板能去能加上下可调。

⑥具有防尘、防损、防潮的综合功能，安装有智能除湿器。

1.2.2特殊工具（仪器）柜

（1）主要用于存放较为贵重的工具、仪器，如热成像仪、EL检测仪等。

（2）采用850mm×360×390单层柜，可根据监控室大小适当调整。

（3）技术要求：采用钢板制作，牢靠坚固。

1.2.3资料档案柜

（1）主要用于存放竣工图、设备使用说明书等电站技术资料及值班记录簿、设备缺陷记录等日常运维台账。

（2）尺寸1800mm×850×390，可根据监控室大小适当调整。

（3）技术要求：

①材质：选用0.6mm优质冷轧钢钢板,静电粉沫喷塑。

②优质锁具，开启灵活，互开率极低,扣手新颖个性，ABS不易破碎。

③焊接部分采用高标准熔接焊,表面平整光滑。

④银白色。

1.2.4钥匙柜

（1）存放区域内所属电站钥匙，统一摆放、统一管理。

（2）尺寸308mm×58×465，可根据监控室大小适当调整。

1.2.5监控台

（1）用于摆放监控电脑、办公电脑、打印机、文件架、日常台账等，用于监盘及运维日常办公。

（2）尺寸1200mm×750×900，可根据监控室大小适当调整

（3）技术要求：采用优质冷轧板，静电粉末喷塑，优质锁具，开启灵活；焊接部分采用高标准熔接焊，表面平整光滑。

1.2.6椅子

（1）监控台、办公台配备电脑椅（由甲方确认）。

（2）配备一定数量折叠培训椅。

1.2.7办公电脑、打印机、文件架、文件夹、其它办公用品

（1）参照公司办公标准。

1.3监控室上墙标示

1.3.1监控室墙上应张贴或悬挂相关管理制度，包括应急响应报告程序、安全生产管理制度、光伏电站安全管理规定、光伏电站巡回检查管理规定、值班员岗位职责，同时应悬挂电站一次图（区域中心监控室悬挂所在子站一次图）。

1.3.2相关管理制度

（1）挂设在室内显眼位置（入门可见）的墙上，可根据实际情况调整

（2）材质使用有机玻璃板，

（3）双层，每层厚度不低于3mm，尺寸为420mm×570mm制作时可按照实际需要进行调整。

**2 监控室、开关站上墙要求**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 样式 | 配置地点及名称 | 配置原则 |
| 图形用户界面, 文本, 应用程序  描述已自动生成 | 地点：监控室  名称及内容：按甲方要求 | 挂设在室内显眼位置（入门可见）的墙上，制作材质用有机玻璃板，双层，每层厚度不低于3mm，尺寸为420mm×570mm制作时可按照实际需要进行调整。 |
| 图形用户界面, 文本, 应用程序  描述已自动生成 | 地点：配电房、开关站  名称及内容：按甲方要求 | 挂设在室内显眼位置（入门可见）的墙上，制作材质为冷裱KT板，包边色彩灰色，尺寸为420mm×570mm制作时可按照实际需要进行调整。 |

注：针对危险源辨识牌宜放置在开关站围栏入口处，样式见附件3，无位置时可放置于开关站内，按照开关站或配电房上墙要求制作。