中核资方阳光棚施工作业流程

准备工作

- **施工准备：**现场复勘，遮挡物及障碍物信息（**房屋屋顶信息：**女儿墙/围水/挑檐/炮楼/缺角/烟囱/太阳能/热水器；**房屋周围信息：**空调外机/树/电线/电线杆/信号塔/水塔/易燃物/山体），**佩戴安全帽穿工作服**

电站信息确认

- **踏勘电站选择：**进入电站发起流程，查看对应电站的照片拍摄示例，在踏勘电站选择中选择已踏勘和派单完成的用户数据，在安装定位位置中获取当前位置
- **安装日期：**以实际到户安装日期为准
- **图纸确认：**确认施工图纸和设备材料清单与屋面情况相符（重点关注用户姓名、屋顶类型、定位点、屋面尺寸、屋面障碍物尺寸及位置、组件数量和型号是否一致）

安装准备

- **逆变器：**扫条形码输入逆变器和采集器SN号，逆变器序列号在逆变器侧边铭牌上
- **并网箱：**拍摄并网箱铭牌照片，点击上传，并网箱铭牌一般在箱体侧边
- **组件：**选择安装的组件品牌(天合/日升或其他)，手机扫描要安装的每块组件的条形码
- **核对设计清单：**待刷新踏勘设计方案信息后，核实BOM中物料/实时设计/实际使用数量三者数据保持一致，BOM中配电箱和逆变器型号需与和组件实际安装型号一致
- **安全技术交底表：**施工前应由施工管理人员对全部施工人员进行安全技术交底，未参与交底人员禁止上岗

支架安装

- **制作立柱基础：**打孔/吹尘/膨胀螺栓底部注胶/底板四周打胶/膨胀螺栓固定/立柱焊接/加劲板焊接/柱脚防水
- **其他立柱基础：**打孔/吹尘/膨胀螺栓底部注胶/底板四周打胶/膨胀螺栓固定/立柱焊接/加劲板焊接/柱脚防水
- **立柱高度校准：**根据设计图纸计算立柱高度及制作后立柱，根据实际情况以定位点立柱高度为参考，找屋面水平，按屋面水平校准切割立柱高度（高减低加）
- **立柱拼接：**当立柱高度小于6米时，**外围立柱不能拼接，立柱有拼接的地方都需要加强筋处理**，同 1 根立柱只允许有 1 处拼接焊位置；且长段在下，短段在上，拼接位置控制在柱高1/3 内，前后左右立柱对接位置**至少错开 500mm**，所有立柱拼接数量占所有立柱**50%**内
- **梁板焊接**立柱顶端切5° 坡度，方向顺着坡面布置，梁板置于中心位置并焊接，梁板与柱焊接时**4面满焊**
- **檩条与斜梁拼接要求：**斜梁**一跨**最多允许**1 处**焊接位置，斜梁在屋脊处可拼接2处。斜梁拼接满焊即可，并不需特殊加固，焊接位置尽量保证在 1/3 跨内，单根拼接长度不小于 1.0m，悬挑梁不能拼接，拼接点**禁止**在一条直线上， 斜梁拼接数量控制在**整体跨度数量的 1/2 内；**
- 檩条单跨仅可**一处**拼接，焊接位置尽量保证在 1/3 跨内,拼接点**禁止**在一条直线上，**悬挑段禁止**拼接，檩条拼接数量控制在整体跨度数量的 **1/2 内，拼接长度不低于1000mm**
- **清除焊渣并喷涂防锈漆：**用敲锤/尖锤去除焊渣。所有焊接处在清除焊渣后需要做**两面油漆**，第一面**焊接处刷铁红防锈漆，焊接点所有面喷刷一层银粉漆**

水槽安装

- **水槽托制作：**水槽托焊接到梁下端沿，焊接时找平，搭接长度不得少于100mm，且两面满焊，确保水槽处于水平方向（**水槽托焊接位置保证安装水槽和组件后，水槽一侧与组件贴合**）
- **汇水主水槽制作：**超过4 米以上需要拼接处，其搭接长度不低于200mm，搭接处内需打胶至少3道
- **横向主水槽固定：**制作好的水槽放置于水槽托中，采用自攻钉顶部固定，底部打胶固定
- **横向中水槽拼接：超过4米以上需要拼接，其搭接长度不低于200mm，拼接处两端各不少于4个不锈钢自攻丝，**搭接处内需打胶
- **纵向小水槽：**端部做折弯处理，采用背压板（盘龙压块，高度＜16mm），U型螺栓、法兰螺母(M8)和组件边框固定在一起
- **纵向中水槽：水槽拼接处两端至少使用4个不锈钢自攻丝固定**，并在拼接处内部、外部打满结构胶
- **四级水槽-落水管：**落水管直径不低于75，雨水漏斗不得小于**DN100**，漏斗使用自攻丝固定在汇水槽上，所有搭接处打满结构胶，**东西长度≤14米单侧设置不小于2道落水管，＞14米设置不小于3道落水管**

组件安装

- **固定位置：**组件的固定位置应满足组件安装孔的±10cm范围内，即210版型应在距离短边框40cm-60cm范围内，182版型应在距离短边框35cm-55cm范围内
- **横排安装固定要求：**组件不允许在短边框固定，横向只可固定长边（具体做法以设计图纸要求为准）
- **组件安装排布以设计图纸为准**，并**预留5mm缝隙**，组件的排布需整齐有序，组件必须长边固定，相邻两块组件高差≤2mm，同组组件间≤5mm,倾角偏差±1°以内
- **局部横排方案单块组件压块及其它设置要求；四级水槽局部横排方案单块组件采用6个压块压固，檩条方向柱间距大于3.3米时，M型水槽间距中间需要增加一根檩条**

电气安装

- **墙面安装**
  1、逆变器和配电箱应当安装在建筑外墙体，**离地高度≥1.8m；**2、墙体应为**实体砖墙或现浇混凝土墙**，保证膨胀螺栓能够可靠固定，**外壳应粘贴带电警示标识；**3、电气设备应安装在通风，散热好，避免阳光直射，便于维护的地方，需就近安装于光伏系统一侧，不得安装在影响行人或者周围有**腐蚀性、易燃易爆的**位置，且应考虑到噪音影响，配电箱安装完成后应在外壳**写上户主名称，**方便运维人员寻找
- **支架上安装**
  逆变器、配电箱在楼顶支架安装时，应选择较高立柱进行安装，**距离屋面高度不小于1米，顶部和组件距离不小于50公分，**布线保持横平竖直，裸露电缆进行套管

接地连接

- 支架接地可选用φ12热镀锌圆钢、40*4mm热镀锌扁钢或16mm2铜线
- **方钢与扁铁：**焊接搭接长度≥扁铁宽度的2倍，即8公分
- **接地极材料：**镀铜圆棒（φ16）/角钢（50*50*5mm），**不得使用螺纹钢，不得直接使用房屋原有地梁、圈梁当作接地极（详见辅材要求）；一般要求：**接地极埋地深度需≥2.5米，若有多根接地极，相邻两根接地极间距宜≥3米；**接地警示：**接地引下线距离接地极1.8米段需喷涂黄绿双色警示漆，宽度100mm-150mm，隔板隔挡规范喷涂，墙体无污染
- **接地极与引下线连接**：圆钢与圆钢/扁铁/角钢焊接**搭接长度≥圆钢直径6倍，**扁铁与角钢焊接搭接长度≥8cm
- **支架电阻要求：**支架单独接地时，**接地电阻阻值≤10Ω；配电箱接地电阻要求：**配电箱接地电阻阻值**≤4Ω**
- **共用接地要求：**支架接地与电气接地（配电箱、逆变器）共用接地极时，接地电阻值**≤4Ω**

施工注意事项：

1、注意安全！！！高空作业正确佩戴安全绳和其他防护
2、屋面打孔位置均需按照要求做好防水
3、组件安装完毕整体整齐平整，表面无脏污
4、踏勘标明可移除的遮挡物均已移除
5、所有切割打孔位置需要做防锈
6、所有穿线缆的管口均需封堵防火泥
7、组串电压信息上传时未接入的组串写0
8、支架接地和电气设备接地使用两套垂直接地体
9、接地引下线搭接长度不能低于10cm，不能折死弯
10、所有施工图片真实清晰

扫码查看施工教学视频

2024年11月12日

施工信息采集和审核标准

采集内容		审核标准与要求	照片数量
安装准备	逆变器信息录入	➢ 需看清序列号、功率等必要信息，否则后期自行补拍（**扫码录入的逆变器必须与实际安装和BOM清单设计的逆变器型号保持一致**）	**至少2张**
	并网信息录入	➢ 拍摄并网箱铭牌照片(**规格型号务必和BOM清单及实际使用的一致，不一致流程直接退回**)	**至少1张**
	组件扫码录入	➢ 手机扫描需安装的每块组件条形码，录入序列号（**录入的组件数量与实际安装数量、设计数量和BOM清单数量必须保持一致，如不一致，流程直接退回**）	—
	核对设计清单	➢ 核实BOM中物料数量、实时设计数量、实际使用数量三者数据需保持一致 ➢ BOM中配电箱和逆变器型号需与和实际安装型号一致	—
	安全技术交底表签写上传	➢ 施工地点写安装地点，精确到村；施工负责人写安装队长；交底人写现场管理人员；**被交底人必须写全部施工人员，不能以一个人代替全部**	**至少1张**
	安全施工防护照片	➢ 现场施工人员以**施工现场**为背景，看清施工人员人脸，正确佩戴**安全帽、五点式安全带**，手持**安全技术交底表**，完成现场**安全技术交底工作**，现场**灭火器**等**消防安全防护**设施齐全，**临时用电设施（配电箱）**具备**完备的接地保护**措施，现场**安全施工防护设施齐全**，无安全隐患	**至少1张**
支架安装	膨胀螺栓测量照	➢ **用钢卷尺测量柱脚膨胀螺栓长度是否满足技术图纸要求，要求照片应能看清尺寸刻度** ➢ **膨胀螺栓规格或化学锚栓规格需与图纸要求使用的长度一致**	**至少1张**
	柱脚打孔打胶照	➢ 明确体现**打孔/吹灰/打胶**，屋面无漏水无明显开裂；防水材为硅酮密封胶/沥青胶，**禁用沥青漆**	**至少1张**
	柱脚安装完成照	➢ 单柱脚**安装完成后第三道防水施工前**照片；若屋顶有保温层/瓷砖**需加拍一张浇筑层安装柱脚**照 ➢ 柱脚底板与屋面之间贴合，禁止膨胀管裸露；注意安装顺序，且螺栓紧固到位，**螺杆露出2-3个丝牙，1扣、4扣及以上合计不大于10%**	**至少1张**
	柱脚防水照	➢ **单个柱脚防水完成后照，至少1张；柱脚防水制作完成后整体照，至少1张；** ➢ 防水沥青覆盖膨胀螺栓，及底座四周**5cm**范围内；**膨胀螺栓孔位中心距置距房沿边缘≥150mm**	**至少2张**
	支架接地照	➢ **拍摄支架与接地扁钢或接地线连接处；多个阵列安装时，都需要拍摄对应位置**	**至少1张**
	支架整体照	➢ 支架整体照片需拍摄支架安装完成后**的图，显示支架整体布置**；站在四个方位角最边缘位置**对角拍摄**，反映电站内部全貌，**至少4张图；内容含**南北立柱、斜拉、斜撑；**特殊加固，需拍加拍**	**至少4张**
	视频拍摄	➢ 体现**支架安装完成后**的**电站周围360°全景**，采用无人机/手机围绕电站四周拍摄一圈；体现**周边支架安装环境，方阵无阴影遮挡；**支架加固结构符合设计图纸要求	**360°拍摄**
组件安装	组件安装全景图	➢ **无人机拍摄，照片须体现组件数量、周围20m内环境；有疑似遮挡需拍摄遮挡物高差及距离组件尺寸图**	**至少1张**
	东西向航拍全景照	➢ **使用无人机，东往西、西往东航拍各一张；需体现组件安装/整体以及四周环境；**方阵周边无阴影遮挡	**至少2张**
	完工近景照	➢ 组件**无破损/碎裂/污染/踩踏痕迹/暴力施工/下方无烟囱；**相邻光伏组件间边缘无明显高差（2mm内），同组组件之间≤5mm	**至少1张**
	组件安装完成侧面照	➢ **体现方阵东/西/南/北悬挑各一张，确认悬挑是否超出设计要求；必要时使用卷尺测量尺寸** ➢ 组件边缘距离檩条端头距离 > **50mm**；若檩条端头包边情，组件边缘距离檩条端头距离 > **30mm**	**至少4张**
	组件固定照	➢ **拍摄组件固定方式，**固定位置距背锁孔±100内;不允许组件只有短边边框搭在檩条上安装；压块与组件边框紧固无空隙，下压式抱箍固定**牢固无歪斜**	**至少1张**
	组件接地照	➢ **照片中体现组件间的接地情况，**如为刺破垫片接地可拍摄压块部位，如为黄绿接地线则拍摄组件背面相邻处，带刺破的压板需拍摄压板照片（组件与组件之间接地用**4mm²**黄绿铜线；组件与支架之间接地用**6mm²**黄绿铜线；**禁止边框打孔**）	**至少1张**
	组件铭牌照	➢ 照片中组件铭牌照片清晰可见；组件铭牌拍摄清晰，型号与BOM保持一致	**至少1张**
	组件安装倾角照	➢ 组件装完后，手机放在组件上/组件背板/边框进行拍摄；组件倾角满足设计要求范围内，**单坡安装倾角应5~10°，人字坡倾角南5~10° +北5或东5+西 5~10°**	**至少2张**
	电站方位角照	➢ **组件装完后用手机顶着最南边一块组件边框拍摄，或在安装坡向手机贴着组件背板或者边框进行拍摄**	**至少1张**
	直流线缆绑扎照	➢ **直流线缆绑扎的整体绑扎照；**直流电缆不可放置于U型钢槽内，应使用耐久绑丝绑扎固定在支架背阴侧(**可选用直径≥0.5mm的塑包铝线**)直流延长线多余过长时需采用**环绕八字型**绑扎固定	**至少1张**
	直流线缆套管保护照	➢ **直流线缆敷设穿管照；穿线管口防火泥封堵完好，**横平竖直，**严禁做中间接头，**1.8m一个骑马卡 ➢ **打开直流线圈连接时，一定要撕掉粘贴线圈用的胶带，避免组件发电后产生高温，胶带融化损坏组件**	**至少1张**
	檩条边缘距离组件照	➢ **体现组件边缘与檩条端头的距离（ > 50mm），必要时使用钢卷尺，需保证檩条端头需超出压块边缘**	**至少1张**
	警示牌照片	➢ 需挂在最容易被观察到的地方，比如支架上，照片中需明确体现出安全警示牌，**安全警示牌需悬挂2张，**至少1张照片，照片需体现2张警示牌	**至少1张**
	导水槽及落水管完工照	➢ **下水管引到屋面下水口照,主水槽、水槽托等主要连接布置各拍摄一张** ➢ 中水槽使用60*40*4角钢，拼接处两端使用自攻丝固定，其搭接长度≥200mm；采用折边进行封边处理 ➢ 汇水槽托梁和斜梁焊接长度**不低于10cm；**汇水槽和托梁连接处使用自攻丝固定，**底部打满结构胶** ➢ 东西长度 > 14m设置三道落水管，所有搭接处打满结构胶，落水管1.5米一个固定点，固定点≥2个	**至少2张**
	视频拍摄	➢ 组件安装完成后电站周围360°全景，用无人机**绕电站四周**拍摄一圈，体现组件**安装整体情况,无阴影遮挡**	**360°拍摄**
电气安装	逆变器/配电箱安装完成整体照	➢ **完整走线及周围环境**（如电缆走线/逆变器接线/燃气管道/雨棚/设备外机/离地高度/接地黄绿双色漆等）黑色波纹管内部带钢圈，使用长度≤30cm，安装远离卧室，**并网箱写上用户姓名，逆变器上需有警示标识**	**至少1张**
	逆变器外壳接地照	➢ **对逆变器外壳接地拍张照；**逆变器外壳使用BVR-1×**16mm²**的黄绿双色线接地，必须**接在外壳接地孔上,穿管连接至接地引下线，如直接接支架，需支架电阻 < 4Ω**	**至少1张**
	配电箱内部照	➢ **配电箱内部照片需体现走线、进出线孔防火泥封堵、接线端子的使用等情况，若双刀闸电箱需拍摄上端电网侧情况（未接线也需拍摄）**	**至少1张**
	直流组串电压测试照	➢ 每串直流组串电压测试均需测试并拍照，同时照片中必须体现出MC4接头	—
	组串接入逆变器照	➢ 体现每个MPPT单元组串路数，由下往上拍，每个组串需有号码管；**安装正确、牢固、无破损等现象**	**至少1张**
	接线端子和铜铝端子使用照	➢ **拍摄体现多芯线压线端子和刀闸铜铝转换端子的实际压接情况，**以及**刀闸塑壳安装前**并网线**刀闸出线处线缆铜铝端子安装、紧固、绝缘**处理完整情况（若因供电部门要求等特殊原因无法在**完工阶段**提交，需在“**并网验收**”上传”**更多照片**”处）	**至少2张**
	并网线缆铭牌照	➢ 以**刀闸并网出线接线现场**为背景，完成接线端子的压接与绝缘处理后，拍摄清晰的**刀闸处并网出线**线缆电缆规格型号标识照片	**至少1张**
	逆变器交流侧线缆规格照	➢ 以逆变器交流**接线现场**为背景，在剥线分线、线鼻子压接、绝缘处理完成后进行拍摄，拍摄清晰的**逆变器交流线缆规格型号标识；**须看清电缆的**材质、规格型号，与设计材质、型号**一致	**至少1张**
	接地极连接照	➢ **接地引下线与接地连接处的照片1张，接地整体做法1张；**5#热镀锌角钢或φ16镀铜圆棒，埋地≥2.5m	**至少2张**
	接地电阻测试照	➢ **阻值数值清晰，需体现接地桩头;**支架接地电阻≤10Ω,电气接地电阻≤4Ω,支架与电气共用接地电阻≤4Ω	**至少1张**

2024年11月12日