

# 越秀资方庭院施工作业流程

## 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; **设备材料清单确认**
- **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**: 代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

- **螺旋桩基础**: 钢管螺旋桩材质Q235B, 钢管壁厚不应小于4mm; 桩长1.6~1.8m, 入土深度 $\geq 1.40\text{m}$ ; 直径 $\geq 76\text{mm}$ , 叶片直径 $\geq 220\text{mm}$ , 厚度 $\geq 5\text{mm}$ , 叶片间距 $\leq 650\text{mm}$ , 叶片不应少于3道; 螺旋桩表面热镀锌处理, 平均厚度不小于 $80\mu\text{m}$ , 局部最小厚度不小于 $60\mu\text{m}$ , 涂刷前需清除焊渣、毛刺、油污。(不可用于中/强冻胀性土、特强冻胀性土、液化土、强/中腐蚀性土等特殊地质)
- **混凝土基础**: 用于微腐蚀性地质环境, **基础混凝土强度 $\geq \text{C25}$**
- **常规混凝土制作基础**: 以基础位置为中心, 按图纸示例尺寸开挖基坑(若为全桁架或局部桁架需在坑底浇筑100mmC15混凝土垫层防沉降, 垫层四边宽出基础100mm; 当不设置混凝土垫层时, 底筋保护层厚 $\geq 70\text{mm}$ )
- **局部混凝土屋面柱脚**: 1、当25年基本风压 $w \leq 0.42\text{Kn/m}^2$ , 仅在外围设柱脚加劲板; 2、当25年基本风压 $w > 0.42\text{Kn/m}^2$ , 应采用4M14化学/膨胀锚栓, 所有立柱均应设柱脚加劲板, 且应采用双螺母安装
- **立柱拼接要求**: 边柱不允许焊接拼接, 中间立柱只允许有1处拼接焊位置。加强板型号为L40\*4\*100mm, 加固增加材料等费用均由经销商自行承担
- **柱切槽/梁板焊接要求**: 立柱规格方管80X80X2.0/100X100X2.0m; 梁板与柱焊接时4面满焊
- **檩条与斜梁拼接焊接要求**: 斜梁一跨最多允许1处焊接位置, 屋脊处一跨可拼接2处, 立柱、主梁有拼接的地方都需要加强筋处理(加固增加材料等费用均由经销商自行承担)
- **围栏制作要求**: 围栏高度1.8米, 围栏可选用可拆组合式镀塑钢丝网围栏, 颜色绿色, 立柱颜色为绿色

## 组件安装

- **固定位置**: 组件的固定位置应满足组件安装孔的 $\pm 10\text{cm}$ 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
- **压块固定要求**: 压块和组件边框应**完全契合压实, 无松动/无可见变形/破损等问题(檩条末端距离组件边缘 > 6公分)**
- **横排组件固定要求**: 横排组件禁止在组件短边固定, 在组件长边固定时需使用带托板的边压块
- **组件间接地**: ①采用4平方黄绿接地线连接两块组件的接地孔, 连接螺栓采用和接地孔相匹配的304不锈钢螺栓; ②在压块下采用不锈钢刺破垫片和组件连接, 每个压块下都需要压刺破垫片(使用该接地方式时, 组件和支架无需再做接地连接)
- **组件和支架间接地**: 采用6mm<sup>2</sup>黄绿接地线配套304不锈钢螺栓连接, 一般选择在每排组件的两边和支架连接, 与支架连接处做好防腐处理
- **整体排布**: 整齐平整, 倾斜角度偏差**不应大于设计范围 $\pm 1^\circ$** , 组件之间的水平高差不得大于5mm, 组件相邻短边框应留5mm间隙, **组件表面无污染, 组件无碎裂、裂纹, 电站周围无遮挡**

## 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, **离地高度 $\geq 1.8\text{m}$** ; 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 $\phi 10$ 热镀锌圆钢、40\*4mm热镀锌扁钢或16mm<sup>2</sup>铜线或35平方的铝线
- **方钢与扁铁**: 焊接搭接长度 $\geq$ 扁铁宽度的2倍, 即8公分; **扁铁与圆钢**: 焊接面积 $\geq$ 圆钢直径的**6倍**
- **接地极材料**: 圆钢( $\phi 16$ )/角钢(40\*40\*4mm), **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 $\geq 2.5\text{米}$ , 若有多根接地极, 相邻两根接地极间距直 $\geq 3\text{米}$ ; **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, 间隔100mm
- **接地极与引下线连接**: 圆钢与圆钢/扁铁/角钢焊接搭接长度 $\geq$ 圆钢直径**6倍**, 扁铁与角钢焊接搭接长度 $\geq 8\text{cm}$
- **支架电阻要求**: 支架单独接地时, **接地电阻阻值 $\leq 10\Omega$** ; **配电箱接地电阻要求**: 配电箱接地电阻阻值 $\leq 4\Omega$
- **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 $\leq 4\Omega$

### ➤ 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10月8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实际安装型号一致	—
	安全技术交底表签署上传	➢ 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
支架安装	院落基坑尺寸照	➢ 在支架基础完成前拍摄，使用卷尺测量拍摄基坑尺寸（螺旋桩长度），基坑长、宽、高尺寸各一张（螺旋桩长度尺寸照片应能看清卷尺刻度（果是在屋顶采用膨胀螺栓固定柱脚安装的，需拍摄膨胀螺栓长度）	至少3张
	基坑混凝土浇筑照片或螺旋桩安装完成照	➢ 拍摄支架基础完成后照片，体现基础完成后是否满足技术以及质量要求 ➢ 配重块重量或基坑尺寸或螺旋桩尺寸需满足设计要求；加劲板数量需符合设计要求 ➢ 螺旋桩与立柱柱底板连接，采用栓接或焊接，连接可靠，柱底板需高出地面20cm ➢ 底座焊接焊缝需满焊，无焊穿、无焊疤、无焊接变形、清理焊渣，并进行防腐处理	至少2张
	柱脚安装完成照	➢ 拍摄单个柱脚安装完成之后的照片（底部与配重之间需贴合，禁止膨胀管裸露；需配齐平、弹垫片，及注意安装顺序，且螺栓紧固到位，螺杆露出3丝牙，双螺母不做卡控；底座型号需符合图纸要求；U钢立柱不允许拼接与悬空；支架焊接焊缝需满焊，无焊穿、无焊疤、无焊接变形、清理焊渣，并进行防腐处理；膨胀螺栓孔位中心距置距房沿边缘150mm以上；屋面及立面有瓷砖覆盖应该切开瓷砖再固定底座，如未切开需要要用有效长度100mm以上的膨胀螺栓进行锚固）	至少2张
	支架加固照-十字斜撑	➢ 需拍摄支架结构需加固部位，尽量反映出斜拉、斜撑等节点完工后情况，多拍细节照片能够提高通过率，但是所拍照片要有信息量	至少1张
	支架接地照	➢ 拍摄支架与接地扁钢（镀锌圆钢）或接地线连接处，多个方阵连接也需拍摄对应连接部位（接地引下线不得直接焊接在U钢支架上，应采用扁铁+两个对穿螺栓的方式进行固定连接，两个螺栓距离不得小于100mm，需紧贴c刚壁厚）	至少1张
	支架整体照	➢ 拍摄支架安装完成之后的照片，显示支架整体布置；方阵北侧东往西南，西往东南至少各一张；正面照片（南向北拍摄），方阵南侧西往东北，东往西北至少各一张；可用手机进行多角度拍摄，如有加固等方案，需拍摄加固部位，可拍摄多张照片	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2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	➢ 近景照片判断出我们组件是否有破损，脏污，禁止有施工人员踩踏组件，暴力施工 ➢ 组件无破损/碎裂/污染/踩踏痕迹/暴力施工/下方无烟窗；相邻光伏组件间边缘无明显高差（5mm内）	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 > 60mm；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；压块与组件边框紧密无空隙，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	➢ 打开手机倾角测试软件，放在组件上，等显示出倾角后，进行拍摄；南北坡和东西坡安装的阵列，必须将两个坡面的组件倾角都拍摄上传；组件倾角满足设计要求范围内，允许偏差±1°	至少2张
	电站方位角照	➢ 组件装完后，打开手机指南针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	➢ 直流线缆绑扎要能看到电缆使用耐久绑丝固定在支架侧边，禁止使用塑料扎带（可选用直径≥0.5mm的塑包铝线或塑包镀锌铁丝）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；管口朝下，使用防火泥，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（>60mm），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	➢ 挂在最容易被观察到的地方，照片中体现安全警示牌；标识牌采用铝塑板制作A3纸大小：420×297mm	至少1张
组件安装全景照	➢ 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，一张整体外观照片	至少1张
	逆变器外壳接地照	➢ 对逆变器外壳接地拍照；逆变器外壳使用BVR-1×10mm²的黄绿双色线接地，必须接在外壳接地孔上	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/接线端子的使用情况，若双刀闸配电箱需拍摄上端电网侧情况（未接线也需拍摄）	至少1张
	接线端子和铜铝端子使用照	➢ 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；交流线须使用白名单内	—
	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	至少1张
	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
	接地板连接照	➢ 接地引下线与接地连接处的照片1张，接地整体做法1张；4#热镀锌角钢或φ16热镀锌圆钢，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