

# 越秀资方双坡施工作业流程

## 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面铭牌上
- **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面
- **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

- **挂钩固定节点**: **木梁固定**-打木梁或木檩条, 固定采用**不少于6个M6\*70mm木螺钉**; **水泥檩条固定**-采用U型抱箍配套螺栓固定, 螺栓平弹垫齐全
- **前后墙面三角支撑固定节点**: 前后三角支撑与墙面共采用四个膨胀螺栓固定, 墙面斜撑与墙面使用三角连接件固定。**禁止使用腰孔连接**; **墙面支撑打孔固定时需在孔内注胶防水**; **墙面斜撑与墙面夹角应保持在30°—45°**, **墙面横撑与墙面必须保持70°~90°固定**  
**注**: 所有构件**严禁固定于蒸压加气发泡砖、空心砖、空斗墙等非承重砌体(前后锚固点切勿固定在砖缝中)**, 如为砖砌墙体, **墙体厚度不小于240mm**
- **锐角支撑固定节点**: 用**4个M12\*80膨胀螺栓**与墙面固定, **底板打孔固定时需在孔内注胶防水**; 墙面斜撑与底板采用焊接方式连接, 斜撑与底板连接处两侧焊接**2个5mm**加劲板, 墙面斜撑的**长度需≤650mm**  
**注**: 所有构件**严禁固定于蒸压加气发泡砖、空心砖、空斗墙等非承重砌体(前后锚固点切勿固定在砖缝中)**, 如为砖砌墙体, **墙体厚度不小于240mm**
- **支架拼接要求**: **一般拼接要求**: 斜梁和檩条**禁止在悬挑处**拼接, 拼接应**不小于1米**, 立柱**禁止拼接与悬空**; **斜梁拼接要求**: 斜梁拼接**不大于一处**, 相邻斜梁拼接**禁止在同一水平线上**, **应错开500mm以上**; **檩条拼接要求**: 拼接应**不小于1米**, 且**不能在东西两端**拼接, 上下相邻两排横梁的**拼接点不能在同一水平线上**

## 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
- **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±3°**, 组件之间的**水平高差不得大于5mm**, 组件相邻短边框应留20mm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

## 接地连接

- 支架接地可选用φ10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≥扁铁宽度的2倍, 即8公分; **扁铁与圆钢**: 焊接面积≥圆钢直径的**6倍**
- **接地极材料**: 圆钢 (φ16) /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≥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, 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≥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, 不能折弯
- 10、所有施工图片真实清晰



扫码查看施工教学视频

# 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	
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或木螺钉长度是否满足图纸要求，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
	柱脚防水照	前后拉拽：防水完成前拍摄一张，防水完成后拍摄一张；体现前平台立柱柱脚的固定工艺、固定螺栓数量、防水工艺 挂钩安装：挂钩完成后拍摄，体现固定挂钩的螺栓数量、固定工艺、防水制作	至少2张
	挂钩固定安装照	全挂钩支架原则要求打木梁或木檩条，固定采用不少于6个M6*70mm木螺钉，对于屋面梁位置比较难找的屋面，要求不少于50%打木梁。高度小于100mm的弯钩，顶部宽度≥30mm；高度大于100mm的弯钩，顶部宽度≥40mm	至少1张
	屋面短支撑照	拍摄支架安装完成后和瓦面之间底部支撑照片，要能看清底部支撑固定方式以及防水情况。 底部横撑长度 > 350mm，丝杆使用长度不大于150mm；需铺设SBS卷材，尺寸不小于300mmX300mm	至少1张
	前墙面三角支撑照	拍摄前拉点支架和墙面连接整体安装情况，严禁固定于蒸压加气发泡砖、空心砖、空斗墙等非承重砌体（前后锚固点切勿固定在砖缝中）	至少1张
	后墙面三角支撑照	拍摄后背拉支架整体和墙面拉结情况，严禁固定于蒸压加气发泡砖、空心砖、空斗墙等非承重砌体（前后锚固点切勿固定在砖缝中）	至少1张
	屋脊三角结构照	拍摄单个屋脊三角结构固定情况，拍摄屋脊处整体安装效果，需同时体现出北坡支架安装情况 前后墙面支撑被门窗挡住时，可隔一拉一，但边缘两跨距必须满拉，但南坡不允许隔一拉一	至少2张
	支架整体照	拍摄支架安装完成后照片，显示支架整体布置；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	至少4张
	全景视频	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	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（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	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，手机放在组件上进行拍摄；组件倾角满足设计要求范围内，允许偏差±3°；多个方阵安装角度差异≤5度	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，等显示出方位角后进行拍摄	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、接线端子的使用等情况，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；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	