

中核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
- **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, 录入序列号
- **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, **檩条与抱箍间必须加防滑胶垫**
- **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**, 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**
注: 组件边缘距离檩条端头距离应**大于50mm**
- **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6mm²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±1°**, 相邻组件之间的**水平高差不得大于2mm**, **同组组件之间≤5mm**, 组件相邻短边框应留20mm间隙, **组件表面无污损, 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

- **U钢与扁铁**: U钢与扁钢 (扁铁) 连接时, 扁钢需开孔使用对穿螺栓在U钢开孔侧连接 (禁止在U钢开口侧连接), 最少使用两个螺栓, 螺栓间距不小于10公分 (间隔两个U型孔)
- **U钢与接地线**: U钢与16mm²黄绿接地线连接时, 接地线需压线鼻与U钢孔螺栓连接
- **U钢与圆钢**: U钢与圆钢不可直接焊接, 需先使用扁铁与U钢螺栓连接 (参见U钢与扁钢连接要求), 再使用圆钢与扁钢焊接, 焊接长度不小于圆钢直径6倍
- **接地极材料**: 镀锌圆棒 (φ16) /角钢 (50*50*5mm), **不得使用螺纹钢, 不得使用房屋原有地梁、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直≥3米; 若存在多个接地极时, 接地引下线应选择 40×4mm 的热镀锌扁钢、**直径 12mm 以上的圆钢**;
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100-150mm, 隔板隔挡规范喷涂, 墙体无污损
- **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, **接地电阻要求≤10Ω**; **电气接地电阻要求**: 电气接地电阻阻值**≤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
	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	➢ 使用钢卷尺测量柱脚木螺钉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；采用挂钩和膨胀组合方案的，必须将木螺钉和膨胀螺栓都拍摄上传；采用抱箍安装的，拍摄抱箍即可	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；防水材料要求为硅酮密封胶，禁止使用沥青漆	至少1张
	柱脚防水照	➢ 前拉后拽：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	➢ 体现挂钩的固定工艺、固定螺栓数量、防水工艺 ➢ 如果采用膨胀和抱箍固定挂钩的，必须要安装和防水工艺全部完成之后再拍照 ➢ 采用抱箍固定的，拍摄抱箍在屋面上固定挂钩的照片和在房屋内固定在木梁或水泥檩条上的照（需安装防滑胶垫）	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，≥单瓦四周50mm	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遮挡住时，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、电站光伏组件最高处离室外地坪高度满足设计要求，且满足当地限高要求	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	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	➢ 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±1°内	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)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
	组串线缆编号标识照	➢ 拍摄组串在组件侧正负极标识编号照 ➢ 注：组串标识：逆变器接入组串时需使用号码管在组串两端做组串编号及正负极标识	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
电气安装	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
	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-1×16mm²的黄绿双色线接地，必须接在外壳接地孔上，逆变器外壳接地直接穿管连接至接地引下线，一般不允许直接接支架，如直接接支架，需接地支架电阻 < 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	➢ 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
	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
	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
	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；5#热镀锌角钢或φ16镀铜圆棒，埋地≥2.5m	至少2张
	逆变器交流线缆规格照	➢ 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