

光伏项目施工质量标准

海宁科茂微电网技术有限公司

编制日期： 2021 年 1 月

目录

1.电站整体-1	2
2.电站整体-2	2
3.屋面基座	3
4.光伏支架	4
5.光伏组件-1	5
6.光伏组件-2	5
7.汇流箱	6
8.组串逆变器	7
9.电缆桥架	8
10.电缆敷设	9
11.并网设备-1	10
12.并网设备-2	11

13. 电站通讯-1 _____ 12

14. 电站通讯-2 _____ 12

1. 电站整体-1

1.1 屋面铺设运维通道，维修通道宽度不小于 400mm，覆盖区域包括但不限于逆变器、汇流箱等范围。彩钢屋面运维通道穿过采光带或者屋顶拼接缝的，需要铺设过道且固定牢固（不允许有拼接），维修通道及过道推荐使用玻璃钢格栅板进行铺设。

1.2 混凝土屋面倾角安装光伏阵列的，倾角不得小于 15 度，同时考虑南北坡的差异。冬至日上午 9 点至下午 3 点不允许存在阴影遮挡情况，同时考虑夏至日北面建筑物的遮挡。

1.3 砖混屋面基座下方需铺设防水卷材，防水卷材各边至少比基座大 5cm。

1.4 屋面施工过程中及时检查屋面漏点，发现漏点及时进行修补。电站整体无外围设备、建筑、树木等阴影遮挡或严重污染。

1.5 整体光伏接地系统按照图纸进行铺设，形成环网接地系统。组件边框接地使用铜导线或防雷双刺垫片。接地扁铁连接处需电焊（满焊）。铜导线与组件边框，导轨及扁铁用螺栓及螺母连接，也可以使用自攻钉连接。

2. 电站整体-2

2.1 合规的承载报告：设计院资质要求轻型钢结构工程设计甲级；设计标准要求按照新规《门式钢架轻型房屋钢结构技术规范》（GB51022-2015）且彩钢屋顶承重计算要求 $\geq 15\text{Kg/m}^2$ ；承载报告

内不仅要有设计单位盖章，还需加盖注册结构工程师签章及相关负责人签字。

2.2 每个屋面下配置一个取水点：在接水点处安装符合要求的水表（便于与业主结算），出水口水管做好防冻处理。

2.3 屋面在无女儿墙情况下：光伏设备到屋檐边的临边距离不少于 2 米。在有女儿墙情况下：光伏设备到女儿墙边的临边距离不少于 1.5 米。

2.4 彩钢瓦屋面的接地扁铁固定，固定要求为每 2 米固定一个夹具，用螺栓螺母固定。接地扁铁镀锌层厚度不小于 $40\ \mu\text{m}$ 。

2.5 组件边框离采光带边缘至少预留维修距离。

2.6 各部件连接固定均采用焊接或螺栓，螺母，禁止使用自攻螺钉。

2.7 换瓦施工的材料要求：彩涂卷 A 级品标准，彩涂基板采用镀锌彩涂板含锌量为 $20/20\text{g}/\text{m}^2$ 。油漆：正面附膜 $5+10\mu\text{m}$ ，背面附膜 $10\mu\text{m}$ 。彩涂板厚度不得低于 0.5mm 。屋面瓦型号建议采用角驰型

3. 屋面基座

3.1 商砼需使用 C20 及以上标号，自行搅拌则实验块强度高于 C20。

3.2 屋面基座必须使用震动泵搅拌，要求基座表面光滑，形状规则，无蜂孔、无缺损，屋面基座必须是方墩。

3.3 使用 U 形螺栓进行预埋。预埋深度大于 10cm 。

3.4 U 形螺栓使用热镀锌碳钢或者不锈钢材质。

3.5 U形螺栓外露螺纹部分大于 3 公分。

3.6 U形螺栓无锈蚀、无破损。

3.7 屋面基础严格按照设计图纸施工，保证屋面光伏系统负重具备 30 米/秒的抗风能力。

4.光伏支架

4.1 彩钢瓦屋面安装应选用铝合金光伏导轨，材质选用 6063 及以上规格，要求使用 H 型导轨，壁厚不小于 1.2mm。

4.2 砖混屋面安装应选用碳钢光伏支架，材质选用 Q235 及以上规格。

4.3 铝合金支架表面采用阳极氧化处理，阳极氧化膜按 AA10 级别管控。碳钢光伏支架采用热镀锌处理，镀锌层厚度不小于 50 μm 。

4.4 光伏支架(导轨)外观及防腐层应完好无损，热镀锌支架不宜现场加工处理。

4.5 支架主要受力构件的钢板壁厚不应小于 2mm，连接件钢板壁厚不应小于 3mm。

4.6 在安装支架时，所有紧固螺栓的朝向应一致，彩钢屋面夹具安装如需破坏原有彩钢的，必须使用防水垫片、补胶等防水处理。

4.7 光伏压块及夹具应选用铝合金材料，材质选用 6063 及以上规格，阳极氧化膜按 AA10 级别管控。表面硬度标准按照：韦氏硬度 ≥ 12 把控。

4.8 安装夹具，导轨，组件要拉线保证在一条直线上。

4.9 压块边缘至导轨末端预留至少 10cm。

4.10 导轨与彩钢瓦屋面瓦棱必须垂直安装

5. 光伏组件-1

5.1 组件到货确认数量、规格型号是否与货单一致，检查组件外包装有无变形、碰撞、损坏、划痕等。收集产品合格证、出厂检验报告，认证证书并做好开箱记录。

5.2 组件卸车时应特别注意“慢”、“稳”，组件卸车后应摆放在平坦、坚实的地面，严禁倾斜、防止倾倒，并且光伏组件放置区域不应影响交通道路。

5.3 吊装时应整托盘吊装，严禁吊装散装且未作紧固的组件。吊装上升及下降过程应平稳缓慢，不应产生较大晃动，防止造成组件破损。

5.4 组件吊装至屋面后严禁集中堆放，及时进行组件分流及固定。

5.5 严禁单人搬运光伏组件，必须由两人抬运，且要轻拿轻放，避免组件受到大的震动，以免造成光伏组件隐裂。

5.6 施工现场已开箱组件需正面朝上平放，严禁将组件的背面直接暴露在阳光下。

组件连接线的 MC4 接头在未安装的情况下应做好防水措施

6. 光伏组件-2

6.1 组件安装平整度：相邻组件间边缘高差不超过 2mm，同组串组件边缘高度差不超过 5mm。

6.2 组件间接插件应使用专用工具连接牢固，螺母与接头接合无缝隙，接插件连接之前，要保持干燥清洁。

6.3 组件安装施工过程中，严禁踩踏组件，严禁正面玻璃、背板划伤。

6.4 严禁触摸光伏组串的金属带电部位，严禁在雨中进行光伏组件的连接工作。

6.5 组件安装牢固，无松动、滑落等现象。组件与组件间、组件阵列与导轨间接地电阻阻值应满足设计要求（一般小于 4Ω ），组件压块安装在组件长边。

6.6 屋面组件 MC4 接头必须挂起，不能与屋面有接触，组件安装时接线盒接头朝外。

6.7 水泥和雁性瓦屋面 4 平方线缆在导轨两侧用金属扎丝固定挂起并理顺。

6.8 水泥屋面组件应安装平整，不能呈现波浪形。

6.9 组件的每个组串编号应在显眼的位置使用机打标牌进行明确标记

7.汇流箱

7.1 汇流箱到货确认数量、规格型号是否与货单一致，检查汇流箱外包装有无变形、划痕，内部元器件是否完整等。收集产品合格证、出厂

检验报告，认证证书并做好开箱记录。

7.2 直流汇流箱应具备防拉弧等检测断开功能。

7.3 汇流箱需安装在基础型钢支架或者女儿墙上，优先考虑背阴处安装。

7.4 汇流箱压接铜鼻子要保证其牢固，不会出现松动，穿接电缆的孔洞要加装防护圈，所有孔洞要用防火泥封堵，防水锁母要拧紧。(如图一)。

7.5 汇流箱需有明显的防雷标识。

7.6 汇流箱内部接地需与外壳连接，且接地处有明显接地标识。基础型钢支架需与光伏接地环网利用扁铁连接（电阻一般小于 4Ω ）。

7.7 汇流箱进出线电缆外露部分（汇流箱到桥架）需要用 PVC 套管进行防护，套管上端必须延伸至箱体内部。

7.8 汇流箱出线电缆不能剥线太长，箱外部分不准破皮。

7.9 箱体的编号均用钢印钢牌悬挂或红色喷漆标识，并做到与设计图一致并清晰。

8.组串逆变器

8.1 逆变器到货确认数量、规格型号是否与货单一致，检查逆变器外包装有无变形、划痕，油漆是否完整等。收集产品合格证、出厂检验报告，认证证书并做好开箱记录。

8.2 逆变器就近安装于屋顶组串附近，使用基础型钢支架固定于屋面或女儿墙墙面，要求不遮挡组串，建议安装在背阴处。

8.3 逆变器进线间接插件应连接牢固。接插件连接之前，要保持干燥清洁。

8.4 安装或者调试过程中，一旦逆变器有启动需断电后等待至少 5 分钟直到内部元件放电完毕方可更换接插件等操作。

8.5 逆变器与基础型钢支架需要使用专用黄绿接电线进行连接（且用螺栓螺母固定）、基础型钢支架需与光伏接地环网利用扁铁连接（电阻一般小于 4Ω ）。

8.6 逆变器未使用接口，使用专用保护盖进行封盖。逆变器内部接线部分不能拨线过长，不能超过封盖的密封处。逆变器外露连接电缆需使用 PVC 套管防护，两端采用螺口进行防护，交流侧的套管必须延伸至逆变器。

8.7 逆变器每个直流端子要套号码管必须与所接组串相对应，串接时应测量正负极和开路电压。

8.8 组串逆变器直流输入端每顺序两路有一路 MPPT，在未全部接入的情况下要求直流输入分布每一路 MPPT。

8.9 箱体的编号均用钢印钢牌进行悬挂或用红色喷漆标识，并做到与设计图一致且清晰。

9. 电缆桥架

9.1 桥架采用热镀锌、铝合金槽式或者梯式电缆桥架。桥架宽度 $\leq 150\text{mm}$ ，允许最小板 1.0mm；桥架宽度 $\leq 300\text{mm}$ ，允许最小板 1.2mm；桥架宽度 $\leq 500\text{mm}$ ，允许最小板 1.5mm。

9.2 屋面上布置的桥架容积比应不大于 50%。

9.3 桥架外部须平整光滑，无划痕，内部不应有锐边、毛刺或损伤电缆绝缘的凸出部分。

9.4 桥架内的电缆需甲方和监理共同确认后方可进行封盖。

9.5 桥架盖板利用卡扣固定，不允许使用自攻钉固定，盖板固定完整，无翘起、变形等问题。固定后再在桥架盖板两侧用不锈钢扎带捆。

9.6 套管进线（进桥架）处采用螺口防护进行固定安装。

9.7 桥架系统应具有可靠的电气连接并接地，在接头处的连接电阻不应大于 4Ω 。

9.8 桥架要与屋面悬空,离屋面高度不小于 2cm，不能有直接接触，并保证牢固，可靠，不会有大幅度摆动。桥架底部具备排水功能。

9.9 垂直桥架（下线桥架）内的大电缆相隔至少在 2 米内穿圆钢进行固定绑扎一次，做好对电缆保护工作，

9.10 桥架拐角处必须垫电缆胶皮。

下线桥架安装位置要取得业主同意并确认，保证其材质，大小合适，美观整齐

10.电缆敷设

10.1 电缆品牌必须符合企业设备准入名单，电缆型号必须符合设计图纸。电缆到货应确认电缆盘外观完整无损，合格证等产品文件齐全。

10.2 敷设电缆过程中要随时检查电缆是否有划伤的情况，若出现问题，立即停止敷设，找出原因，排除障碍方可继续敷设。

10.3 电缆（包含电力电缆，通讯电缆及其他信号线）首末端由专人进行编号，编号明显、清晰、规范，能长久使用（编号选用机打，不允许用手写），并标识电缆长度，规格等。

10.4 屋面直流电缆要区分正负极，正极红色，负极黑色，需在组件背面走线，并固定在支架上，不允许有电缆直接接触屋面。直流电缆外露部分需穿 PVC 套管进行铺设。

10.5 屋面交流电缆需走电缆桥架，下线电缆必须带铠。

10.6 电缆铺设过行人或者行车路面且铺设深度不小于 1m，必须穿钢管铺设。电缆铺设过非行人或行车路面的且穿管铺设的，必须穿动力电缆专用套管，电缆铺设路径必须有明显标示。直埋电缆铺设必须选用铠装且铺设深度不小于 0.7m，直埋电缆上下部位应铺不小于 100mm 软土或沙层，应加盖保护板。

10.7 电缆敷设要保证其应力自然，不能有缠绕，打弯现象，拐弯处要做弧形过渡。

10.8 电缆和金属部分接触处要垫绝缘皮，不能有直接切割电缆地方。

10.9 电缆敷设完成后必须测试绝缘阻抗，阻值 $\geq 10\text{M}\Omega$ 。

10.10 箱变下方电缆沟内的线缆必须架空，离地面至少 20cm。

11.并网设备-1

11.1 中压或者高压并网项目，需使用干式升压变压器。

11.2 所有盘柜及配电室电缆进出口处进行防火封堵，安装防鼠防虫网。
配电室安装防鼠挡板，配电房及电缆沟通风处安装防鼠防虫网。

11.3 配电室的电缆下线电缆沟平整不应缺少盖板，电缆竖井满足业主要求，电缆沟内应采取防水、排水措施。

11.4 配电室、和各辅助房间的内墙表面应抹灰刷白，顶棚应刷白。地面宜采用高标号水泥砂浆抹面压光。单独建设配电室的，应在配电室外围安装围栏防护。

11.5 盘柜、升压变的接地应牢固可靠，导通良好，有明显的接地标识，做防腐处理，金属柜门应用裸铜软导线与金属构件或接地排可靠连接。

11.6 配电室及内部盘柜贴有明显的设备编号及标识，配电室悬挂标准电气系统图,系统图设备编号应与实际设备编号一致。

11.7 升压变应具备数据采集传输功能。

11.8 变压器散热风扇应完好，温控模块安装位置方便运维查看。

11.9 各带电部位安全距离应符合国家标准。

12.并网设备-2

- 12.1 配电房内应配备基本工器具和安全工器具，安全工器具包括但不限于绝缘手套，绝缘鞋，验电棒，接地线，工器具应放置于工器具柜中。
- 12.2 安全防护用品须有检验合格证，且保证在检验有效期之内。
- 12.3 如与业主共用配电室的，应划出安全警示线及配置相关标示。
- 12.4 配电房内配备至少 2 个灭火器，并置于专用灭火箱内，灭火器上应悬挂定期检验标示牌。
- 12.5 开关柜前后必须铺设绝缘胶垫。
- 12.6 箱变外侧应安装固定编号及相应的安全标识牌。
- 12.7 箱变的交流母排应做绝缘防护。
- 12.8 配电室中应有规范的安全制度及电气一次模拟图并上墙。

13 电站通讯-1

- 13.1 380V 低压并网接入或使用集中式逆变器的项目，各数据端（包括逆变器、直流汇流箱、并网点等）采用 485 通讯线连接传输，485 线禁止中间接线延长，连接方式为串联，最终接入数据采集器。
- 13.2 10KV 及以上中压并网接入的项目需按照第 1 条铺设 485 通讯线，若使用组串式的项目，逆变器通讯由 485 通讯线进行通讯，并网点通讯采用 485 通讯线接入数据采集器进行传输。

13.3 地方调度（电网公司）除并网数据以外仍需逆变器数据的，需使用网线或 485 通讯线连接数据采集器与综保设备，并建立数据传输。

13.4 并网柜上安装的智能电表与数据采集器之间需铺设 485 通讯线，用于传输并网点发电数据。

13.5 通讯线铺设长度不得超过 700 米，网线不超过 80 米，单路连接设备数不超过 25 台逆变器或汇流箱，单台数据采集器连接设备数不超过 60 台。

13.6 通讯线铺设施工需减少交流电缆对通讯的干扰。

14. 电站通讯-2

14.1 数采、PLC 模块、无线路由器需安装在防护箱体内，防护箱尽量安装在并网点附近或箱变内，若并网点位于地下室等信号较弱的位置且 380V 低压并网接入时可选择安装于室外。

14.2 取升压变低压母排电源为信号源，使用 3*4mm² 电缆连接。

14.3 若项目使用两台或以上数据采集器的需使用光纤或网线将数据采集器组成环网并汇聚于一台交换机。

14.4 数采、PLC 模块、无线路由器使用所需电量就近向并网点设备取电（市电侧）。