

# 浙江启德新材料有限公司厂房屋顶

## 2.7MW 分布式光伏发电项目

### 质量通病防治控制措施

批 准:

审 核:

编 写:

常州正衡电力工程监理有限公司

浙江启德新材料有限公司厂房屋顶 2.7MW 分布式光伏电站项目

2020 年 07 月

# 目 录

1. 编制目的.....	1
2. 编制依据.....	1
3. 质量通病防治监理控制的主要内容及监督措施.....	2
3.1 质量通病防监理控制主要内容.....	2
3.2 预控和检查专项措施.....	8
3.3 工程重点整治的质量通病清单.....	9

## 1. 编制目的

为规范开展质量通病防治工作，落实质量通病防治技术措施，提高质量通病防治工作效果，进一步提高工程质量为了更好地进行施工监理，控制质量、控制工期、控制投资，加强监理单位对施工质量的过程控制，提高监理工作绩效，有效防范各类施工质量事故的发生，持续提升工程建设质量做好管理工作，特制订本工程质量通病防治控制措施。指导本工程监理项目部及监理人员开展监理质量通病防治控制工作，最终实现工程质量目标。

## 2. 编制依据

### 1. 工程管理文件

1. 国家规范、标准、《电力建设工程监理规范》
2. 《GBT50796-2016 光伏发电工程验收规范》、
3. 电力建设施工质量验收及评定规程和行业质量验收规范、标准等；
4. 国家电网公司企业标准、规章规定部分。

### 2. 工程设计文件及规程规范

- 1) . 工程施工设计图纸、技术资料
- 2) . 标准、规程、规范 、地质勘测报告

本工程监理依据的主要技术标准、规程、规范包括但不限于：

序号	标准名称	标准号
1	《建筑工程施工质量验收统一标准》	GB 50300-2016
2	《屋面工程施工质量验收规范》	GB 50207-2012
3	《电气装置安装工程质量检验及评定规程》	DL/T 5161.1~17-2016
4	《电气装置安装工程母线装置施工及验收规范》	GBJ149-2010
5	《电气装置安装工程电气设备交接试验标准》	GB 50150-2016
6	《电气装置安装工程电缆线路施工及验收规范》	GB 50168-2016

序号	标准名称	标准号
7	《电气装置安装工程接地装置施工及验收规程》	GB 50169—2014
8	《电气装置安装工程盘、柜及二次回路接线施工及验收规范》	GB 50171-2012
9	《电气装置安装工程低压电器施工及验收规范》	GB 50254-2014

### 3. 质量通病防治监理控制的主要内容及监督措施

#### 3.1 质量通病防治监理控制主要内容

##### 3.1.1 构支架质量通病防治监理控制主要内容：

- 严格按照规范和设计要求进行构支架加工，未经同意不得随意代用钢结构材料，防止因材料的机械性能、化学成分不符合要求，导致焊接裂纹甚至发生断裂等事故。

- 钢构支架镀锌不得有锈斑、锌瘤、毛刺及漏锌。

- 对进场构件进行严格检查，按照规范及供货技术合同要求检查构件出厂保证资料是否完善、齐全、规范。构件表面观感、外径、长度、弯曲度不满足要求的拒绝接收。

- 运输过程中发生杆头板等个别变形，在现场宜采用机械方式进行调校。

- 安装螺栓孔不得采用气割加工。

##### 3.1.2 电气一次设备安装质量通病防治监理控制主要内容：

- 在槽钢或角钢上采用螺栓固定设备时，槽钢及角钢内侧应穿入与螺栓规格相同的楔形方平垫，不得使用圆平垫。

- 结合滤波器到电压互感器（CVT）的连线应采用绝缘导线连接。

- 对设备安装中的穿芯螺栓（如避雷器、主变散热器等），要保证两侧螺栓露出长度一致。

- 电气设备联接部件间销针的开口角度不得小于 60°。

##### 3.1.3 母线施工质量通病防治监理控制主要内容：

- 母线制作要求横平竖直，母线接头弯曲应满足规范要求，并尽量减少接头。

- 支持瓷瓶不得固定在弯曲处，固定点应在弯曲处两侧直线段 250mm 处。
- 相邻母线接头不应固定在同一瓷瓶间隔内，应错开间隔安装。
- 母线平置安装时，贯穿螺栓应由下往上穿；母线立置安装时，贯穿螺栓应由左向右、由里向外穿，连接螺栓长度宜露出螺母 2—3 扣。
- 直流均衡汇流母线及交流中性汇流母线刷漆应规范，规定相色为“不接地者用紫色，接地者为紫色带黑色条纹”。
- 母线接头加装绝缘套后，应在绝缘套下凹处打排水孔，防止绝缘套下凹处积水、冬季结冰冻裂。
- 户外软导线压接线夹口向上安装时，应在线夹底部打直径不超过  $\phi 8\text{mm}$  的泄水孔，以防冬季寒冷地区积水结冰冻裂线夹。
- 母线和导线安装时，应精确测量档距，并考虑挂线金具的长度和允许偏差，以确保其各相导线的弧度一致。
- 短导线压接时，将导线插入线夹内距底部 10mm，用夹具在线夹入口处将导线夹紧，从管口处向线夹底部顺序压接，以避免出现导线隆起现象。

#### 3.1.4 屏、柜安装质量通病防治监理控制主要内容：

- 屏、柜安装要牢固可靠，主控制屏、继电保护屏和自动装置屏等应采用螺栓固定，不得与基础型钢焊死。安装后端子箱立面应保持在一条直线上。
- 电缆较多的屏柜接地母线的长度及其接地螺孔宜适当增加，以保证一个接地螺栓上安装不超过 2 个接地线鼻的要求。
- 配电、控制、保护用的屏（柜、箱）及操作台等的金属框架和底座应接地或接零。

#### 3.1.5 电缆敷设、接线与防火封堵质量通病防治监理控制主要内容：

- 电缆管切割后，管口必须进行钝化处理，以防损伤电缆，也可在管口上加装软塑料套。电缆管的焊接要保证焊缝观感工艺。二次电缆穿管敷设时电缆不应外露。
- 敷设进入端子箱、汇控柜及机构箱电缆管时，应根据保护管实际尺寸进行开孔，不应开孔过大或拆除箱底板。
- 进入机构箱的电缆管，其埋入地下水平段下方的回填土必须夯实，避免因地面下沉造成电缆管受力，带动机构箱下沉。
- 固定电缆桥架连接板的螺栓应由里向外穿，以免划伤电缆。

- 电缆沟十交叉字口及拐弯处电缆支架间距大于 800mm 时应增加电缆支架，防止电缆下坠。转角处应增加绑扎点，确保电缆平顺一致、美观、无交叉。电缆下部距离地面高度应在 100mm 以上。电缆绑扎带间距和带头长度要规范、统一。

- 不同截面线芯不得插接在同一端子内，相同截面线芯压接在同一端子内的数量不应超过两芯。插入式接线线芯割剥不应过长或过短，防止紧固后铜导线外裸或紧固在绝缘层上造成接触不良。线芯握圈连接时，线圈内径应与固定螺栓外径匹配，握圈方向与螺栓拧紧方向一致；两芯接在同一端子上时，两芯中间必须加装平垫片。

- 端子箱内二次接线电缆头应高出屏（箱）底部 100~150mm。

- 电缆割剥时不得损伤电缆线芯绝缘层；屏蔽层与 4mm 多股软铜线连接引出接地要牢固可靠，采用焊接时不得烫伤电缆线芯绝缘层。

- 电流互感器的 N 接地点应单独、直接接地，防止不接地或在端子箱和保护屏处两点接地；防止差动保护多组 CT 的 N 串接后于一点接地。电流互感器二次绕组接地线应套端子头，标明绕组名称，不同绕组的接地线不得接在同一接地点。

- 监控、通讯自动化及计量屏柜内的电缆、光缆安装，应与保护控制屏柜接线工艺一致，排列整齐有序，电缆编号挂牌整齐美观。

- 控制台内部的电源线、网络连线、视频线、数据线等应使用电缆槽盒统一布放并规范整理，以保证工艺美观。

### 3.1.6 接地装置安装质量通病防治的技术措施

- 不得用金属体直接敲打扁钢进行调直，以免造成扁钢表面损伤、锈蚀。

- 敷设在设备支柱上的扁钢应紧贴设备支柱，否则应采取焊接使其贴合紧密。

- 户外接地线采用多股软铜线连接时应压专用线鼻子，并加装热缩套，铜与其他材质导体连接时接触面应搪锡，防止氧化腐蚀。

- 镀锌扁钢弯曲时宜采用冷弯工艺。

- 构支架接地引下线应设置便于测量的断开点。

### 3.1.10 光伏组件安装质量通病防治的技术措施

- 在北半球安装，组件最好朝南，在南半球安装，组件最好朝北。建议组件安装的时候安装夹角不小于  $10^{\circ}$

- 在安装的时候最佳的操作是将标有同样电流分档的组件（例如全部为 H）安装在一个组串内。

- 组件必须被牢固地固定在安装支架上。当组件安装在平行于屋顶或者墙面的支架上时。组件边框与屋顶或者墙面的最小间隙为 10cm，需要让空气流通，防止组件的线路损坏。组件边框会有热胀冷缩效应，安装时相邻两块组件边框间隔不能小于 10mm。

- 光伏组件间接插件连接应牢固，制作质量应满足设计以及产品技术要求的防水标准。在连接前请确保连接器的螺帽是处于拧紧状态（必须使用专用连接器拧紧扳手拧紧）。

- 连接器应可靠的固定在支架或者组件边框上，避免连接器被阳光直射、浸泡到水里和落在地面或屋顶上，当连接器固定在支架横梁 C 型钢内，连接器应保持在 C 型钢上端避免积水浸泡，尽量避开组件接缝处避免雨水直接淋湿。

- 光伏组件安装应按设计图纸进行，连接数量和路径应符合设计要求，连接线应进行处理，布线应整齐、美观。电缆线被固定在支架上时，必须采用特殊设计耐光照的扎线和线卡固定，避免阳光直接照射以及水浸泡电缆线，施工时须避免电缆线或者组件被机械性损伤，不要用力压电缆线。

- 光伏组件安装倾斜角度偏差以及边缘高差应满足施工规范要求。（倾斜角度偏差  $\pm 1^{\circ}$ ，相邻组件间边缘高差应  $\leq 2\text{mm}$ ，同组光伏组件间边缘高差应  $\leq 5\text{m}$ 。

- 组件和支架系统的连接可以使用边框上的安装孔、夹具或者嵌入式系统来安装。安装组件必须依照下面示例和建议进行，如果安装方式与天合公示不同，请咨询天合当地技术支持或售后，并取得天合同意，否则会损坏组件并导致质保失效。

### 3.1.11 光伏支架安装质量通病防治的技术措施

- 铝合金支架防腐宜采用热镀锌，镀锌层应完好无损平均厚度不应小于  $65\ \mu\text{m}$ ，当设计有要求应满足设计要求。型号、规格及材质应符合设计图纸要求（用于次梁的板厚不宜小于 1.5mm，用于主梁和柱的板厚不宜小于 2.5mm，当有可靠依据时板厚可取 2mm）附件、备件应齐全，材料检验报告（型式报告）齐全。

- 支架采用型钢结构的螺栓紧固点应牢靠，不应有弹垫未压平现象，扭力

符合要求 (M8: 10-15NM、M10:25-30NM、M12:35-40NM); 支架安装过程中不应强行敲打, 不应气割扩孔。

- 支架组装、防腐处理应满足规范要求, 螺栓外露丝扣长度不应少于 2~3 扣 (现场所有螺栓应采购不低于支架的防腐要求或同等防腐的不锈钢螺栓)

- 支座及支撑系统的轴线、标高、水平度等, 支架水平度、垂直度符合设计要求, 柱脚底板触面不应小于 75%紧贴, 且边缘最大间隙 $\leq 5\text{mm}$ ; 支架倾斜角度偏差度不应大于 $\pm 1^\circ$

- 支架水平度、垂直度符合设计要求; 支架的接地应符合设计要求, 且与地网连接可靠, 导通良好;

- 支架底座应于支墩充分接触不应出现翘边, 未压实不贴合情况, 对因支墩不平整导致的中空现象应按照规定修补填充密实。

- 支架拼接接头应避免组件固定部位, 在承重较小部位搭接, 接头的一端不应少于 2 个螺栓可靠连接。

- 组件支架采用铝合金支架, 应按要求安装在主体结构上, 位置应准确, 并与主体结构牢靠固定, 满足设计及规范要求, 专用夹具与彩钢板的连接承载力应现场拉拔、防滑实验确定, 现场非破损检验的抽样数量应满足每个屋顶夹具总量的 0.5%, 且不少于 5 件进行检验。

### 3.1.7 电缆敷设质量通病防治措施的技术措施

- 电缆之间, 电缆与其他管道、道路、建筑物等之间平行和交叉时的最小净空距离应符合 GB 50168 的规定。严禁将电缆平行敷设于管道的上方或下方。

- 直埋电缆沟开挖深度宜大于 700mm, 宽度宜大于 500mm。直埋电缆的上、下部应铺以不小于 100mm 厚的软土砂层, 并加盖保护板, 其覆盖宽度应超出电缆两侧各 50mm, 保护板可采用混凝土盖板或砖块。软土或砂子中不应有石块或其他硬质杂物。

- 制作连接器时使用的制作工具必须与其厂家的连接器对应, 外观无损伤, 密封圈完好, 导体压接位置完好。

- 线缆连接组件时, 应使组件引出端线缆与接线盒的弯曲半径大于 40mm。

- 汇流箱安装箱内元器件应完好, 连接线应无松动, 进线端及出线端于汇流箱接地端绝缘电阻不应小于  $20\text{M}\Omega$ 。

- 电缆应排列整齐, 走向合理, 不宜交叉, 无下垂现象。室外电缆敷设时



不应外露。

- 直线段电缆桥架超过 30m 时应有伸缩缝,其连接宜采用伸缩连接板,电缆桥架跨越建筑物伸缩缝处应设置伸缩缝。

- 沿电缆桥架敷设铜绞线、镀锌扁钢及利用沿桥架构成电气通路的金属构件,如安装托架用的金属构件作为接地网时,电缆桥架全长不大于 30m 时,与接地网相连不应少于 2 处。全长大于 30m 时,应每隔 20m~30m 增加与接地网的连接点。桥架每 20~30m 应采用 16mm<sup>2</sup> 接地电缆接地,电缆桥架的起始端和终点端应与接地网可靠连接。

- 电缆桥架转弯处的转弯半径,不应小于该桥架上的电缆最小允许弯曲半径的最大者。金属电缆桥架之间采用两端压接铜鼻子的铜绞线跨接,跨接线最小截面积不应小于 4mm<sup>2</sup>,电缆桥架的镀锌支吊架和镀锌电缆桥架之间无跨接地线时,其间的连接处应有不少于 2 个带有防松螺帽或防松垫圈的螺栓固定。

- 垂直敷设或超过 45° 倾斜敷设的电缆,应在支、桥架上每隔 2m 处加以固定,水平敷设的电缆,在电缆首末两端及转弯、电缆接头的两端处固定;当对电缆间距有要求时,每隔 5~10m 处固定;单芯电缆的固定应符合设计要求。

- 穿入管中电缆的数量应符合设计要求;交流单芯电缆不得单独穿入钢管内。

- 热缩管应与电缆的直径配套,要求缠绕的聚氯乙烯带颜色统一,缠绕密实、牢固;热缩管电缆头应采用统一长度热缩管加热收缩而成。

- 电缆的屏蔽层接地方式应满足规范要求,户外铠装电缆钢带应一点接地,接地点可选在端子箱或汇控柜专用接地铜排上。钢带接地应采用单独的接地线引出,其引出位置宜在电缆头下部的统一高度。

- 当设计无要求,电缆在托盘、梯架内的填充率应不超过国家现行有关标准的规定值。动力电缆可取 40%。

- 光伏电站所有电缆排列整齐,编号清晰,无交叉,固定牢固,不得使所接的端子排受到机械应力,芯线按垂直或水平有规律地配置,排列整齐、清晰、美观,回路编号正确,绝缘良好,无损伤;数据双绞线、同轴电缆、光纤缆芯均需挂牌,走线合理,排列整齐;导引光缆两端及转弯处应装设规格统一的标识牌,标识牌的字迹应清晰不易脱落;光缆线由走线架,拐弯点、上线柜处应绑扎固定。

3.1.8 质量控制文件通病防治监理控制主要内容:

- 完善质量工作责任体系，明确质量管理职责，形成全方位全过程加强工程质量管理的工作机制，确保工程质量管理责任落实到每一个责任人、每一个质量控制环节。

- 工程前期及竣工资料要与工程实际的开竣工时间相符，项目要加强工程档案管理，强化质量文件完整性、真实性、有效性。

- 强化过程质量管控。通过探索远程视频监控、全面应用数码照片管理等手段对施工过程质量进行跟踪、监督，提高过程质量控制标准化水平。

- 及时梳理现行质量文件，指导工程项目正确引用、执行质量文件。及时对照梳理相关质量文件，检查指导工程项目及时更新质量文件。项目要加强工程档案管理，强化质量文件有效性的检查。

- 依据《国家电网基建安全管理规定》要求，完善编审批规定要求。

- 根据施工现场实际施工情况，编写针对性强、便于操作的作业指导书及施工技术交底，有效保证施工质量管理实施。

- 规范人员上岗管理，提高自身业务能力；严格按照规定开展文件审查、工序检查、及平行检验等质量活动，独立完成质量检查验收、数码照片采集等质量控制工作，实施对施工质量全过程的有效控制，质量控制活动的各项记录要齐全、真实。

- 施工项目部在进行主要材料或构配件、设备采购前，应将拟采购供货的生产厂家的资质证明文件报监理项目部审查。及时对原材料进行跟踪管理，保证使用部位、数量等记录真实性。

- 规范开展工程质量监督工作。严格按照要求组织阶段性质量监督活动，规范各责任主体的质量行为，保证工程建设质量。进一步规范设备验收工作流程，明确检查验收工作标准、工作内容，完善检查、验收手段，严把设备进场质量关。避免同一问题在不同级别验收重复出现的现象。

### 3.2 预控和检查专项措施

3.2.1 依据质量通病防治任务书、质量通病防治措施等，编制质量通病防治控制措施，报业主项目部备案，并上传基建管理信息系统。

3.2.2 审核施工项目部报审的质量通病防治措施，填写文件审查记录表，报业主项目部审批。

- 3.2.3 审查施工项目部报审的乙供材料供应商资质文件。
- 3.2.4 对进场的乙供工程材料、构配件、设备按规定进行实物质量检查及见证取样，填写见证取样统计表，并审查施工项目部报送的质量证明文件、数量清单、自检结果、复试报告等，符合要求后方可使用。
- 3.2.5 按规定对试品、试件进行见证取样，填写见证取样统计表，并对检（试）验报告进行审核，符合要求后予以签认。
- 3.2.6 对关键部位、关键工序进行旁站监理，填写质量旁站监理记录表。
- 3.2.7 做好平行检验工作，工序检查量不应小于受检工程量质检项目的10%，且应均匀覆盖关键工序。对不符合相关质量标准的，应签发监理通知单，及时督促施工单位限期整改。
- 3.2.8 真做好隐蔽工程和工序质量的验收签证，上道工序不合格时，不允许进入下一道工序施工。
- 3.2.9 督促施工项目部质量通病防治措施的实施。根据施工进展，对现场进行日常巡视检查，填写监理检查记录表，发现问题及时纠正。
- 3.2.10 结合质量月度检查和监理例会，每月组织一次质量通病专项检查，并在监理例会中对质量通病防治情况和检查情况进行通报，分析工程质量状况，提出改进质量工作的意见。
- 3.2.11 工程完工后，认真填写《工程质量通病防治工作评估报告》。

### 3.3 工程重点整治的质量通病清单

序号	质量通病名细	主要表现形式
1	质量管理工作流程不规范	日常质量管理工作责任主体、工作流程等不满足现行文件要求
2	质量管理数据填报不及时、不准确	未按公司要求，及时填报满足达标创优条件项目，或参建主体、开竣工时间等参数填写不正确
3	日常质量管理指导不到位	未按公司要求组织开展质量巡视、点评通报等日常质量管理工作
4	引用质量管理制度、标准规范不正确	项目质量管理文件、作业指导文件引用非有效版本管理制度、标准规范等
5	质量管理文件编审批不规范	项目质量相关文件编审批责任主体、签字、日期等不满足规定要求
6	质量控制文件有明显错误	项目质量管理文件、作业指导文件缺乏针对性、可操作性，甚至与工程实际不一致等
7	施工记录不真实	施工记录、监理记录等明显偏离测量误差；或者不实测实量、直接引用设计数据，精度误差明显不合理等
8	主要原材料（钢筋、水泥）等不具备可追溯性或可追溯性差	主要原材料进场数量（或检查试验数量）与实际使用量不对应，使用部位、数量等记录可追溯性不强
9	过程质量控制数码照片不真实	存在与其他工程共用、后期制作等弄虚作假现象
10	质量验收不严格、不规范	施工三级自检、设备进场验收、中间验收、竣工验收等质量控制环节不严格，存在同一问题在不同级别验收重复出现的现象。
11	建筑与电气设施不匹配	设备基础与设备尺寸明显不匹配，或埋件不可用、预留孔洞与设备不匹配、设备位置冲突等
12	地面不均匀沉降	回填土未夯实等原因导致的地面不均匀沉降
13	接地体焊接不规范	主接地体、接地引下线等各类接地体焊接长度、外观质量等不满足规范要求
14	设备安装缺件	各类设备安装缺少部件、螺栓，接地端子缺少弹簧垫等
15	螺栓安装不规范	螺栓安装不出扣、未紧固、或与构件安装不紧密
16	设备及安装螺栓生锈	因设备制造、安装等原因导致设备及安装螺栓生锈（非个别现象）
17	构件外观质量存在明显缺陷	构支架等构件镀锌质量差（存在锌瘤、锌疤、露铁等明显缺陷），或因施工造成损伤
18	电缆敷设不规范	动力电缆与通信电缆无措施混放，电缆施放交叉无序，电缆承受外力，电缆沟容量、电缆支架承力等与施放的电缆不匹配等
19	电缆封堵不规范	该封堵处未封堵、封堵不完整、封堵材料老化脱落、封堵工艺差等
20	电缆二次接线不规范	端子排上接线存在缺失螺丝或不坚固，不同截面芯线插入同一端子同一侧，一个端子同一侧接线数超过 2 根，备用芯裸露等

21	电缆沟积水	电缆沟局部积水，排水不畅，有淤泥等杂物堆积
22	设备垫片安装不规范	垫片安装随意，超出三片安装垫片或垫片安装不牢固
23	压接管不满足规范要求	设备线夹、母线压接管等压接部位弯曲度超标，飞边等未处理等
24	尾线朝上的线夹未设排水孔	尾线朝上的线夹未设排水孔
25	端子箱、屏柜等柜间接地联线缺失	未设置或断裂、脱落等
26	控制台内线缆凌乱	控制台内的电源线、网络线、视频线等未整理，凌乱