

铭仕管业 936.32KW 分布式光伏发电项目

诸暨市建业钢结构有限公司 997.92KW 分布式光伏发电项目

诸暨天义恒染整有限公司 399.84KW 分布式光伏发电项目

浙江东星科技有限公司 954.8KW 分布式光伏发电项目

# 监 理 细 则

（电 气 专 业）

常州正衡电力工程监理有限公司

诸暨鼎晖新能源有限公司

分布式光伏电站监理项目部 编制

二〇一六年十月

铭仕管业 936.32KW 分布式光伏发电项目

诸暨市建业钢结构有限公司 997.92KW 分布式光伏发电项目

诸暨天义恒染整有限公司 399.84KW 分布式光伏发电项目

浙江东星科技有限公司 954.8KW 分布式光伏发电项目

# 监 理 细 则

(电 气 专 业)

编 制：\_\_\_\_\_

审 核：\_\_\_\_\_

批 准：\_\_\_\_\_

常州正衡电力工程监理有限公司

诸暨鼎晖新能源有限公司分布式光伏电站项目监理部 编制

二〇一六年十月

# 目 录

|                                   |   |
|-----------------------------------|---|
| 一、工程简介.....                       | 1 |
| （一）工程概况.....                      | 1 |
| （二）建设规模.....                      | 1 |
| （三）工期要求.....                      | 1 |
| （四）工程质量要求.....                    | 1 |
| 二、编制依据.....                       | 2 |
| （一）工程相关文件.....                    | 2 |
| （二）施工验收规范.....                    | 2 |
| （三）常州正衡电力工程监理有限公司管理文件.....        | 2 |
| （四）采用的规范标准.....                   | 2 |
| 三、监理工作目标.....                     | 4 |
| （一）工程质量控制目标.....                  | 4 |
| （二）工程进度控制工期目标.....                | 4 |
| （三）工程投资控制目标.....                  | 4 |
| （四）安全生产目标.....                    | 4 |
| 四、监理工作流程.....                     | 5 |
| 五、安装工程质量控制重点.....                 | 6 |
| （一）母线的检查项目、质量标准及检查方法.....         | 6 |
| （二）共箱封闭母线的检查项目、质量标准及检查方法.....     | 8 |
| （三）固定式高压成套配电柜安装的检查、质量标准及检查方法..... | 8 |
| （四）电缆安装.....                      | 9 |

|                               |           |
|-------------------------------|-----------|
| （五）二次回路接线的检查项目、质量标准及检查方法..... | 11        |
| （六）试验项目.....                  | 12        |
| （七）支架安装控制要点.....              | 12        |
| （八）组件安装、调试控制要点.....           | 13        |
| （九）汇流箱安装、调试控制要点.....          | 17        |
| （十）逆变器安装、调试控制要点.....          | 18        |
| <b>六、消防工程质量控制重点.....</b>      | <b>20</b> |
| （一）一般规定.....                  | 20        |
| （二）火灾自动报警系统.....              | 21        |
| <b>七、监理工作内容、措施及方法.....</b>    | <b>22</b> |
| （一）监理工作内容.....                | 22        |
| （二）监理措施.....                  | 24        |
| （三）监理工作方法.....                | 27        |

## 一、工程简介

### （一）工程概况

工程名称：诸暨鼎晖新能源 3.7MW 分布式光伏项目

工程地点：浙江省诸暨市

建设单位：诸暨鼎晖新能源有限公司

监理单位：常州正衡电力工程监理有限公司

设计单位：杭州昌能电力科技有限公司

总包单位：浙江京禾电子科技有限公司

### （二）建设规模

本项目建设规模为 3.28888Wp, 分为：本工程项目监理范围主要为铭仕管业 936.32KW 分布式光伏发电项目、诸暨市建业钢结构有限公司 997.92KW 分布式光伏发电项目、诸暨天义恒染整有限公司 399.84KW 分布式光伏发电项目、浙江东星科技有限公司 954.8KW 分布式光伏发电项目。属新建光伏电站，包括太阳能光伏屋顶发电系统及相应的配套并网设施。项目分布在四个厂区，其中铭仕管业 936.32KW 分布式光伏发电项目屋顶可利用建筑面积约 20900 平方米；诸暨市建业钢结构有限公司 997.92KW 分布式光伏发电项目屋顶可利用建筑面积约 13496 平方米；诸暨天义恒染整有限公司 399.84KW 分布式光伏发电项目屋顶可利用建筑面积约 10000 平方米；浙江东星科技有限公司 954.8KW 分布式光伏发电项目屋顶可利用建筑面积约 15929 平方米。

### （三）工期要求

90 天

### （四）工程质量要求

满足施工合同文件要求，验收合格。

## 二、编制依据

### （一）工程相关文件

1. 施工设计图纸和专业设计细部图；
2. 施工组织设计、施工方案；
3. 监理规划。

### （二）施工验收规范

1. 国家规范、标准、《建设工程监理规范》；
2. 《GBT 50796-2012 光伏发电工程验收规范》、《电气装置安装工程质量检验及评定规程 2002》和与之配套的专业工程施工质量验收规范；
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。

### （三）常州正衡电力工程监理有限公司管理文件。

### （四）采用的规范标准

| 1   | 国家规范、标准                                |
|-----|----------------------------------------|
| (1) | 建筑物防雷设计规范 (GB50057-2010)               |
| (2) | 电力变压器应用导则 (GB/T13499-2002)             |
| (3) | 电气装置安装工程电气设备交接试验标准 (GB50150-91)        |
| (4) | 电气装置安装工程高压电器施工及验收规范 (GBJ147-90)        |
| (5) | 电气装置安装工程电力变压器施工及验收规范 (GBJ148-90)       |
| (6) | 电气装置安装工程母线装置施工及验收规范 (GBJ149-90)        |
| (7) | 电气装置安装工程电缆线路施工及验收规范 (GB50168-92)       |
| (8) | 电气装置安装工程接地装置施工及验收规范 (GB50169-92)       |
| (9) | 电气装置安装工程盘、柜及二次回路接线施工及验收规范 (GB50171-92) |

|          |                                      |
|----------|--------------------------------------|
| (10)     | 电气装置安装工程蓄电池施工及验收规范 (GB50172-92)      |
| (11)     | 电气装置安装工程低压电器施工及验收规范 (GB50254-96)     |
| (12)     | 电气装置安装工程电力变流设备施工及验收规范 (GB50255-96)   |
| (13)     | 高电压试验技术 (GB/T16927-1997)             |
| (14)     | 低压电气设备的高电压试验技术 (GB/T17627-1998)      |
| (15)     | 工程测量规范 (GB50026-2007)                |
| (16)     | 建设工程监理规范 (GB50319-2000)              |
| (17)     | 建筑电气工程施工质量验收规范 (GB50303-2002)        |
| (18)     | 建设工程施工现场供用电安全规范 (GB50194-93)         |
| (19)     | 建筑工程施工质量验收统一标准 (GB50300-2001)        |
| (20)     | 钢结构工程施工质量验收规范 (GB50205-2001)         |
| (21)     | 地面用晶体硅光伏组件设计鉴定和定型 (GB/T 9535-1998)   |
| (22)     | 陆地用太阳电池组件总规范 (GB/T9535-1998)         |
| (23)     | 太阳光伏电源系统安装工程施工及验收技术规范 (CECS85-96)    |
| <b>2</b> | <b>行业规程、规范、标准</b>                    |
| (1)      | 钢筋焊接及验收规程 (JGJ18-2003)               |
| (2)      | 建筑机械使用安全技术规程 (JGJ33-2001 J119-2001)  |
| (3)      | 施工现场临时用电安全技术规范 (JGJ 46-2005)         |
| (4)      | 建筑施工安全检查标准 (JGJ59-99)                |
| (5)      | 普通混凝土配合比设计规程 (JGJ55-2000)            |
| (6)      | 电气装置安装工程质量检验及评定规程 (DL/T5161.1—2002)  |
| (7)      | 电力建设施工质量验收及评定规程 (DL/T5210.1—2005)    |
| <b>3</b> | <b>国家电网公司企业标准、规章制度部分</b>             |
| (1)      | 送变电工程施工标准化安全设施规定 (国家电网工[2000]26号)    |
| (2)      | 国家电网公司输变电工程达标投产考核办法 (国家电网〔2005〕255号) |
| (3)      | 国家电网公司安全生产工作规定 (国家电网总[2003]407号)     |
| (4)      | 国家电网公司安全生产监督规定 (国家电网总[2003]408号)     |
| (5)      | 国家电网公司输变电工程安全文明施工标准化工作规定 (2005) 403号 |
| (6)      | 国家电网公司输变电工程安全文明施工标准化图册               |

|     |                                                                 |
|-----|-----------------------------------------------------------------|
| (7) | 国家电网公司企业标准《110kV~1000kV 变电（换流）站土建工程施工质量验收及评定规程》（Q/GDW 183—2008） |
| (8) | 国家重大建设项目文件归档要求与档案整理规范（DA/T 28—2002）                             |

### 三、监理工作目标

#### （一）工程质量控制目标

1. 工程质量满足国家及行业施工验收规范、标准及质量检验评定标准的要求，确保合格，争取优良。
2. 各建安分项及分部工程主控项目合格率为 100%，分项优良率 90%以上，建筑工程外观及电气安装工艺优良；不发生一般施工质量事故；工程无永久性质量缺陷；工程带负荷一次启动成功。

#### （二）工程进度控制工期目标

按工程承包合同签订의总工期和里程碑工期为进度控制目标，督促检查施工单位按批准的进度计划施工，施工进度达到施工合同及工程的工期要求。

#### （三）工程投资控制目标

以签订的承包合同中的工程投资额为投资控制的基本目标，以工程承包合同为基础，以强化事前控制为手段，严格遵守经济技术签证程序，严格控制合同外费用的支出，严格履行监理职责，减少索赔事件的发生并合理处理索赔，在投资控制成本内完成工程施工。

#### （四）安全生产目标

严格按工程建设程序运作，重视和加强施工过程的安全监理工作，执行国家和省市有关施工安全法规条例及当地建设工程现场文明施工管理办法的有关规定，严格审查施工单位的安全保证体系和工作制度，确保无重伤安全事故。

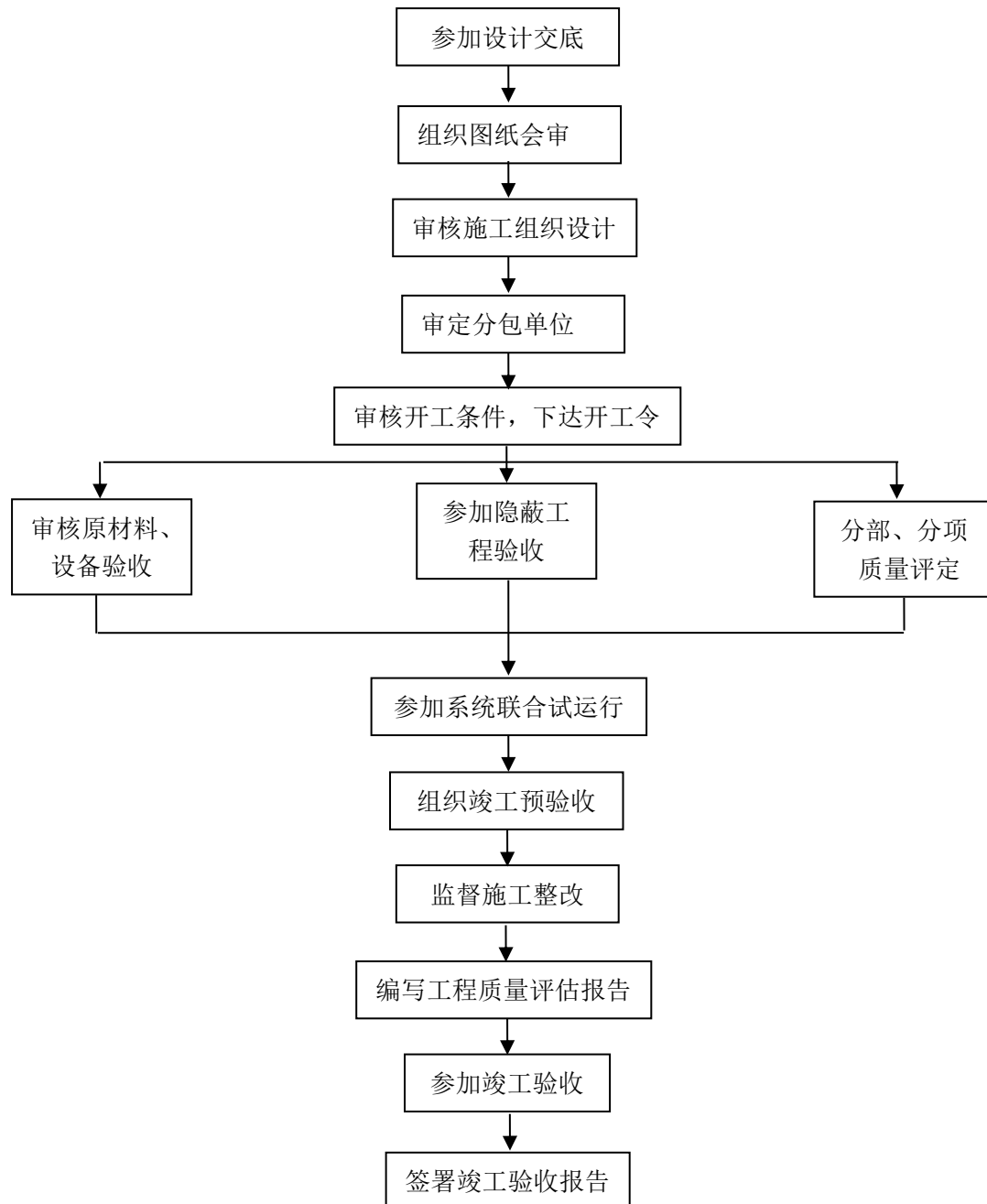
1. 不发生人身重伤及以上事故；
2. 不发生火灾事故；
3. 不发生负有同等及以上事故责任的交通事故；
4. 不发生集体食物中毒事故；
5. 职业病发病率为零；
6. 不发生一般设备事故；



7. 不发生环境污染事故；
8. 严格控制轻伤事故，努力创建零事故工程；
9. 事故上报率 100%。

#### 四、监理工作流程

监理工作流程图



## 五、安装工程质量控制重点。

厂区安装工程由组件安装、汇流箱安装、逆变器安装、电气设备、防雷与接地、线路及电缆等分部工程组成；

### （一）母线的检查项目、质量标准及检查方法

1. 母线的检查项目、质量标准及检查方法见表 5.7。

表 5.7 母线安装检查项目、质量标准及检查方法

| 工 序         | 检 验 项 目   |                   | 性 质 | 质 量 标 准                               | 检验方法及器具   |
|-------------|-----------|-------------------|-----|---------------------------------------|-----------|
| 母线材料检查      | 生产厂家资质    |                   |     | CCC 认证                                |           |
| 母 线 加 工 配 置 | 外 观 检 查   | 表面检查              |     | 光洁、无裂纹褶皱                              | 观察检查      |
|             |           | 外形检查              |     | 平直无变形扭曲                               |           |
|             | 螺 接 面 加 工 | 搭接面长度             | 主要  | 按 GBJ149—1990 规定                      | 对照规范用尺检查  |
|             |           | 搭接面螺孔布置及规格        | 主要  |                                       |           |
|             |           | 螺孔间中心距误差          |     | $\pm 0.5\text{mm}$                    | 用尺检查      |
|             |           | 端面外观              |     | 平直、光洁，无尖角毛刺                           | 观察检查      |
|             |           | 接触面平直度            |     | 平整无局部凹陷                               | 钢尺靠测      |
|             |           | 接触面断面减少量          | 主要  | 铜 $\leq 3\%$ ，铝 $\leq 5\%$            | 用游标卡尺检查   |
|             | 母 线 弯 制   | 允许最小弯曲半径          | 主要  | 按 GBJ149—1990 规定                      | 对照规范用样板检查 |
|             |           | 弯曲始点至接头边缘最小距离     |     | $\geq 50\text{mm}$                    | 用尺检查      |
|             |           | 弯曲始点至母线支持器边缘距离    |     | $\geq 50\text{mm}$ ； $\leq 0.25$ 支点间距 |           |
|             |           | 90° 扭弯的扭转长度<br>mm |     | 2.5~5 倍母线宽                            |           |
|             |           | 弯曲部分外观            | 主要  | 无裂纹，无明显褶皱                             | 观察检查      |
|             |           | 三相同一断面的弯曲弧度       |     | 一致                                    | 用样板检查     |

| 工 序              | 检 验 项 目              |                       | 性 质           | 质 量 标 准          | 检验方法及器具                     |                         |         |
|------------------|----------------------|-----------------------|---------------|------------------|-----------------------------|-------------------------|---------|
|                  |                      | 同相多片母线的弯曲弧度           |               | 一致               | 观察检查                        |                         |         |
|                  |                      | 相同布置的分支母线<br>各相弯曲弧度   |               |                  |                             |                         |         |
|                  | 母<br>线<br>安<br>装     | 母线平置时母线与支持器<br>上部夹板间隙 |               | 1mm～1.5mm        | 用尺检查                        |                         |         |
|                  |                      | 母线立置时上部夹板与<br>母线的距离   |               | 1.5mm～2mm        |                             |                         |         |
|                  |                      | 母线与支持器间应力检查           |               | 主要               | 无外应力                        | 观察检查                    |         |
|                  |                      | 同相多层母线层间间隙            |               |                  | 同母线厚度                       | 用尺检查                    |         |
|                  |                      | 母线在绝缘子上的固定死点          |               |                  | 每段设置一个，且在全<br>长或两伸缩节中点      | 观察检查                    |         |
|                  | 母<br>线<br>连<br>接     | 支持器与接头边缘距离            |               |                  | ≥50mm                       | 用尺检查                    |         |
|                  |                      | 母线间及母线与设备端子连<br>接     |               | 主要               | 无外应力                        | 连接时检查                   |         |
|                  |                      | 搭接面                   |               | 主要               | 平整、无氧化膜、镀银层不得<br>锉磨，涂有电力复合脂 | 观察检查                    |         |
|                  |                      | 端子<br>连接<br>与螺<br>杆形  | 外观            | 主要               | 无弹簧垫                        | 观察检查                    |         |
|                  |                      |                       | 平垫圈           |                  | 铜质搪锡                        |                         |         |
|                  |                      |                       | 锁紧螺母          |                  | 齐全、紧固                       |                         |         |
|                  |                      |                       | 与孔径配合         |                  |                             | ≤1mm                    | 用螺栓检查   |
|                  |                      |                       | 螺栓穿入方向        |                  |                             | 母线平置时由下向上，其余<br>螺母均在维护侧 | 观察检查    |
|                  |                      |                       | 防松件外观         |                  |                             | 齐全、完好、压平                |         |
|                  |                      |                       | 紧固力矩          |                  |                             | 按 GBJ149—1990 规定        |         |
|                  |                      |                       | 螺栓紧固后露扣<br>长度 |                  |                             | 2～3 扣                   | 观察检查    |
|                  |                      |                       | 相邻垫圈间隙        |                  | 主要                          | ≥3mm                    | 观察或用尺检查 |
|                  |                      | 伸缩节安装                 |               |                  |                             | 无裂纹、断股和褶皱现象             | 观察检查    |
| 总<br>体<br>检<br>查 | 带电体间及带电体与其他物体间<br>距离 |                       | 主要            | 按 GBJ149—1990 规定 | 对照规范用尺检<br>查                |                         |         |
|                  | 相色及油漆                |                       |               | 齐全、正确            | 观察检查                        |                         |         |

## （二）共箱封闭母线的检查项目、质量标准及检查方法

1. 共箱封闭母线的检查项目、质量标准及检查方法见表 5.8。

表 5.8 共箱封闭母线的安装

| 工 序    | 检 验 项 目               |           | 性 质 | 质 量 标 准           | 检验方法及器具           |
|--------|-----------------------|-----------|-----|-------------------|-------------------|
| 共箱母线检查 | 外壳外观                  |           |     | 完整，无裂纹、变形         | 观察检查              |
|        | 导体                    | 外观        |     | 无损伤、裂纹、变形         | 观察检查              |
|        |                       | 螺接面检查     | 主要  | 光洁、平整，并涂有电力复合脂    |                   |
|        |                       | 电缆母线      | 主要  | 无机械损伤             |                   |
|        | 绝缘体子检查                | 外观检查      |     | 光洁，完整，无裂纹         | 观察检查              |
|        |                       | 底座连接      | 主要  | 螺栓紧固              | 扳动检查              |
|        |                       | 绝缘试验      |     | 绝缘良好              | 用兆欧表测量            |
| 共箱母线安装 | 相间距离偏差                |           |     | $\leq 5\text{mm}$ | 用尺检查              |
|        | 导体伸缩节                 | 伸缩节外观     | 主要  | 无局部断裂             | 观察检查              |
|        |                       | 螺接面保护层    |     | 涂层适量、均匀           |                   |
|        |                       | 螺栓紧固力矩    | 主要  | 按 GBJ149—1990 规定  | 对照规范检查            |
|        | 矩形母线安装                |           | 主要  | 按矩形母线安装规定         | 对照“矩形母线安装”中有关规定检查 |
|        | 母线长度超过 300m~400m 需换位处 |           | 主要  | 不小于一个循环或按设计规定     | 观察及对照设计图检查        |
|        | 重型母线与设备间软连接           |           |     | 连接截面不小于母线截面       | 用尺检查              |
|        | 外壳接口组装                |           |     | 牢固、且密封良好          | 观察检查              |
|        | 外壳伸缩节                 | 伸缩节密封     | 主要  | 良好                | 观察检查              |
|        |                       | 伸缩节两端导通连接 |     | 良好、牢固             | 观察及扳动检查           |
|        | 外壳接地                  |           | 主要  | 可靠、全长导通良好         | 观察及导通检查           |

## （三）固定式高压成套配电柜安装的检查、质量标准及检查方法

1. 固定式高压成套配电柜安装的检查项目、质量标准及检查方法见表 5.9。

表 5.9 固定式高压成套配电柜安装的检查项目、质量标准及检查方法表

| 工 序  | 检 验 项 目 |       | 性 质 | 质 量 标 准            | 检验方法及器具 |
|------|---------|-------|-----|--------------------|---------|
| 柜体就位 | 间隔布置    |       | 主要  | 按设计规定              | 对照设计图检查 |
|      | 垂直度     |       | 主要  | $< 1.5\text{mm/m}$ | 用铅坠检查   |
|      | 水平误差    | 相邻两柜顶 |     | $< 2\text{mm}$     | 拉线检查    |
|      |         | 成列柜顶部 |     | $< 5\text{mm}$     |         |

| 工 序               | 检 验 项 目         |        | 性 质 | 质 量 标 准                           | 检验方法及器具  |
|-------------------|-----------------|--------|-----|-----------------------------------|----------|
| 找 正               | 盘面误差            | 相邻两柜顶部 |     | <1mm                              |          |
|                   |                 | 成列柜面   |     | <5mm                              |          |
|                   | 柜间接缝            |        |     | <2mm                              | 用尺检查     |
| 柜 体 固 定           | 柜体固定            |        |     | 牢固                                | 扳动检查     |
|                   | 紧固件检查           |        |     | 完好、齐全                             | 观察检查     |
|                   | 紧固件表面处理         |        |     | 镀锌                                |          |
|                   | 震动场所的防震措施       |        |     | 按设计规定                             | 对照设计图检查  |
| 柜体接地              | 底架与基础连接         |        | 主要  | 牢固，导通良好                           | 扳动并导通检查  |
|                   | 有防震垫的柜体接地       |        |     | 每段柜有两点以上的明显接地                     | 观察检查     |
|                   | 装有电器可开启屏门的接地    |        |     | 用软铜线可靠接地                          |          |
| 柜 体 检 查           | 柜面检查            |        |     | 平整、齐全                             | 观察检查     |
|                   | 设备附件清点          |        |     | 齐全                                | 对照设备清单检查 |
|                   | 柜内照明装置          |        |     | 齐全                                | 观察检查     |
|                   | 电气“五防”装置        |        |     | 齐全、灵活可靠                           | 操动试验     |
|                   | 盘柜前后标识          |        |     | 齐全、清晰                             | 观察检查     |
| 开 关 柜 电 气 部 件 检 查 | 设备型号及规格         |        |     | 按设计规定                             | 对照设计图检查  |
|                   | 设备外观检查          |        |     | 完好，瓷件无掉瓷、裂纹                       | 观察检查     |
|                   | 电气联锁触点连接        |        |     | 紧密、导通良好                           | 观察并导通检查  |
|                   | 动、静触头中心线        |        |     | 一致                                | 观察检查     |
|                   | 动、静触头接触         |        | 主要  | 紧密、可靠                             |          |
|                   | 仪表继电器防震措施       |        |     | 可靠                                |          |
|                   | 带电部分<br>对地距离 mm | 一次回路   |     | 按规范 GBJ149-1990 中表<br>2.1.13-1 规定 | 对照规范检查   |
|                   |                 | 二次回路   |     | 按规范 GB50171-1992 中表<br>3.0.6 规定   |          |

#### （四）电缆安装

1. 电缆支架（桥架）制作及安装的检查项目、质量标准及检查方法见表 5.10。

表 5.10 电缆支架（桥架）制作及安装的检查项目、质量标准及检查方法

| 工 序       | 检 验 项 目 |                  | 性 质 | 质 量 标 准                       | 检验方法及器具 |
|-----------|---------|------------------|-----|-------------------------------|---------|
| 电 缆 架 配 置 | 型钢检查    | 外观检查             |     | 无显著扭曲，<br>切口无卷边、毛刺            | 观察检查    |
|           |         | 规格               |     | 按设计规定                         | 对照图纸检查  |
|           | 电缆架     | 电缆支架层间<br>允许最小距离 |     | 按 GB50168—1992<br>中表 4.0.2 规定 | 用尺检查    |
|           |         | 焊接               | 主要  | 牢固                            | 观察检查    |
|           | 电缆拖架配置  |                  |     | 按设计规定                         | 对照图纸检查  |

| 工 序                                 | 检 验 项 目                 |      | 性 质 | 质 量 标 准                      | 检验方法及器具 |
|-------------------------------------|-------------------------|------|-----|------------------------------|---------|
|                                     | 预埋件                     | 布置   |     | 按设计规定                        | 对照图纸检查  |
|                                     |                         | 固定强度 | 主要  | 牢固                           | 用手扳动检查  |
| 电<br>缆<br>支<br>吊<br>架<br><br>安<br>装 | 布置及间距                   |      | 主要  | 按设计规定                        | 对照图纸检查  |
|                                     | 最上下层横撑至沟顶或楼板距离          |      |     | 按 GB50168—1992<br>表 4.0.3 规定 | 对照规范检查  |
|                                     | 水平布置电缆架高低误差             |      |     | ≤5mm                         | 用拉线和尺检查 |
|                                     | 垂直布置电缆架左右误差             |      |     |                              | 用铅坠和尺检查 |
|                                     | 在有坡度的电缆沟内或<br>建筑物上电缆架布置 |      |     | 与电缆沟或建筑物<br>同坡度布置            | 观察检查    |
|                                     | 电缆架固定                   |      | 主要  | 牢固                           | 扳动检查    |
|                                     | 电缆托架安装                  |      |     | 按设计规定                        | 对照图纸检查  |

2. 沟道内的电缆敷设方法见表 5.11。

表 5.11 沟道内的电缆敷设的检查项目、质量标准及检查方法

| 工 序                   | 检 验 项 目   |                | 性 质 | 质 量 标 准           | 检验方法及器具                        |
|-----------------------|-----------|----------------|-----|-------------------|--------------------------------|
| 敷<br>设<br>前<br>检<br>查 | 电 缆       | 型号、电压及规格       |     | 按设计规定             | 对照图纸检查                         |
|                       |           | 外观检查           |     | 无机械损伤             | 观察检查                           |
|                       |           | 绝缘检查           | 主要  | 良好                | 用兆欧表检查                         |
|                       | 敷设路径      |                |     | 按设计规定             | 对照图纸检查                         |
|                       | 敷设温度      |                |     | 按 GB50168—1992 规定 | 对照规范检查                         |
|                       | 端头        | 交联聚乙烯电缆        |     | 可靠、严密             |                                |
| 电<br>缆<br>敷<br>设      |           |                |     | 按 GB50168—1992 规定 | 对照规范检查<br>电缆敷设记录<br>用样板检查      |
|                       | 电缆弯曲半径    |                | 主要  |                   |                                |
|                       | 电 缆 排 列   | 外观检查           |     | 排列整齐、弯度一致、少交叉     | 观察检查                           |
|                       |           | 交流单芯电<br>缆排列方式 |     | 按设计规定             |                                |
|                       | 电 缆 标 志 牌 | 装设位置           |     | 电缆终端、电缆中间接头处      | 按 GB50168—1992 中<br>5.1.19 条要求 |
|                       |           | 标志             | 主要  | 按设计规定             | 对照电缆敷设<br>清册检查                 |
|                       |           | 固定             |     | 挂装牢靠              | 用手扳动检查                         |
|                       |           | 规格             |     | 一致                | 观察检查                           |

| 工 序                   | 检 验 项 目       | 性 质 | 质 量 标 准                        | 检验方法及器具 |
|-----------------------|---------------|-----|--------------------------------|---------|
| 电<br>缆<br>固<br>定      | 电缆支持点间距离      |     | 按 GB50168—1992 规定              | 用尺检查    |
|                       | 水平敷设          | 主要  | 电缆首末端及转弯处、<br>接头两端             | 观察检查    |
|                       | 超过 45° 倾斜敷设   | 主要  | 电缆每个支持点                        |         |
|                       | 夹具型式          |     | 按设计规定                          | 对照图纸检查  |
|                       | 交流单芯电缆固定夹具    |     | 夹具无铁件构成的闭合磁路                   | 观察检查    |
|                       | 螺铅（铝）套电缆固定处保护 |     | 斩衬垫齐全、可靠                       |         |
|                       | 电缆固定强度        |     | 牢靠                             | 用手扳动检查  |
| 敷<br>设<br>后<br>检<br>查 | 电缆外观检查        | 主要  | 无机械损伤和渗油                       | 观察检查    |
|                       | 电缆孔洞处理        |     | 电缆沟、隧道、竖井、建筑物<br>盘（柜）电缆出入口封闭良好 |         |

#### （五）二次回路接线的检查项目、质量标准及检查方法

1. 二次回路结线的检查方法、质量标准及检查方法见表 5.12。

表 5.12 二次回路结线的检查方法、质量标准及检查方法

| 工序 | 检查项目     | 性质 | 质量标准                | 检查方法 |
|----|----------|----|---------------------|------|
| 1  |          | 重要 | 接地应牢固可靠             | 工具检查 |
| 2  | 可开门接地    |    | 装有电气设备的可开门应用多股软铜线接地 | 检查   |
| 3  | 电气元件接地   |    | 要求外壳接地的元件应可靠接地      | 检查   |
| 4  | 五防装置检查   | 重要 | 五防装置应齐全, 动作灵活       | 操作检查 |
| 5  | 闭锁装置检查   | 重要 | 机械闭锁、电气闭锁动作准确       | 检查   |
| 6  | 辅助开关检查   | 重要 | 接线可靠, 动作准确          | 检查   |
| 7  | 柜内照明     |    | 柜内照明齐全              | 检查   |
| 8  | 二次回路绝缘电阻 |    | 绝缘电阻不小于 $1M\Omega$  | 测量   |
| 9  | 屏内电气元件检查 |    | 外观完好, 固定牢固可靠        | 检查   |
| 10 | 熔断器具     |    | 熔丝的额定电流应符合设计要求      | 检查   |
| 11 | 切换压板     |    | 接触良好, 安全距离足够        | 检查   |
| 12 | 指示灯、光字牌  |    | 应指示准确、工作可靠          | 检查   |
| 13 | 音响装置     |    | 应指示准确、工作可靠          | 检查   |

| 工序 | 检查项目         | 性质 | 质量标准                                                                        | 检查方法 |
|----|--------------|----|-----------------------------------------------------------------------------|------|
| 14 | 端子牌          |    | 有序号、无损坏、牢固、绝缘良好                                                             | 检查   |
| 15 | 强、弱电端子       |    | 强弱电端子分开布置                                                                   | 检查   |
| 16 | 正、负电源端子      |    | 正、负电源间应有一空端子                                                                | 检查   |
| 17 | 电流回路端子       |    | 电流回路用试验端子、接触应良好                                                             | 检查   |
| 18 | 标示           |    | 各电气元件、端子牌等均要标明编号、名称、用途，且字迹清晰、工整且不退色                                         | 检查   |
| 19 | 小母线          |    | 小母线的直径不小于 6MM，标志牌字迹应清晰、工整、不退色                                               | 检查   |
| 20 | 小母线电气间距      | 重要 | 电气间隙不小于 12MM，爬电距离不小于 20MM。                                                  | 检查   |
| 21 | 端子接线要求       |    | 小端子不能接大截面导线                                                                 | 检查   |
| 22 | 接点并线         |    | 一个接点至多并二根导线、不同截面的导线不能并接在同一端子上。用螺栓连接的两根导线中间应加平垫。                             | 检查   |
| 23 | 电气元件之间的连接    |    | 电气元件之间的连接导线不得有接头                                                            | 检查   |
| 24 | 设备门上电气元件的连接线 |    | 连接门上的电气元件导线应用多股软导线，且有裕度。线束应加强绝缘，与电气元件连接时，端部应绞紧并搪锡。可动部份两端应加卡子固定。             | 检查   |
| 25 | 引入屏内的电缆      |    | 电缆排列应整齐、标示清晰、固定牢固。铠装电缆进屏后，切断钢带并将钢带接地。其端正部应扎紧。屏蔽电缆其屏蔽按设计要求接地。橡胶绝缘芯线应外套绝缘管保护。 | 检查   |

## （六）试验项目

1. 升压变压器交接试验；
2. 逆变器交接试验；
3. 汇流箱交接试验；
4. 直流设备验收试验等；
5. 配电装置验收试验。

## （七）支架安装控制要点

### 1. 支架安装及紧固控制要点

（1）支架与基础的连接过程中，光伏支架的方位和倾角应符合设计要求其偏差不应大于 3 mm/m，基座不平时应用铁垫片垫平，固定组件的支架表面应平整，安装组件前支架上所有连接螺栓应加防松垫片并拧紧。要保证焊接的质量。对焊缝严格执行相关质量标准，焊接后应涂



料防腐处理。

(2) 钢构件拼装前应检查清除飞边、毛刺、焊接飞溅物等，摩擦面应保持干燥、整洁，不宜在雨雪环境中作业。

(3) 支架的紧固度应符合设计图纸要求及《钢结构工程施工质量验收规范》GB 50205 中相关章节的要求。

(4) 组合式支架宜采用先组合框架后组合支撑及连接件的方式进行安装。

(5) 螺栓的连接和紧固应按照厂家说明和设计图纸上要求的数目和顺序穿放。不应强行敲打，不应气割扩孔。

2. 支架安装的垂直度和角度应符合下列要求：

(1) 支架垂直度偏差每米不应大于 $\pm 1$ 度，支架角度偏差度不应大于 $\pm 1$ 度。

(2) 对不能满足安装要求的支架，应责成厂家进行现场整改。

(3) 固定及手动可调支架安装的允许偏差应符合表的规定

表 5.13 固定支架安装的允许偏差

| 项目       | 允许偏差 (mm)    |           |
|----------|--------------|-----------|
| 中心线偏差    | $\leq 2$     |           |
| 垂直度 (每米) | $\leq 1$     |           |
| 水平偏差     | 相邻横梁间        | $\leq 1$  |
|          | 东西向全长 (相同标高) | $\leq 10$ |
| 立柱面偏差    | 相邻立柱间        | $\leq 1$  |
|          | 东西向全长 (相同轴线) | $\leq 5$  |

## (八) 组件安装、调试控制要点

1. 组件的运输与保管应符合制造厂的专门规定。

2. 组件安装前应作如下准备工作：

(1) 支架的安装工作应通过质量验收。

(2) 组件的型号、规格应符合设计，测试开路电压、短路电流的组件参数值应符合产品出厂指标。

(3) 组件应按照外观检测检测程序及判定：

(测试条件： $\geq 1000$  勒克斯照度下)

1) 开裂、弯曲、不规整或损伤的外表面 (致命缺陷)。

2) 组件弯曲 (重要缺陷)。

- 3) 某个电池有明显可见裂纹, 其延伸可能导致该电池面积减少 10% 以上 (致命缺陷)。
- 4) 破碎的单体电池; (致命缺陷)。
- 5) 在组件的边缘和任何一部分电路之间形成连续的气泡或脱层通道 (致命缺陷)。
- 6) 组件内存在两个以上的明显气泡 (重要缺陷)。
- 7) 单个气泡 (直径 $>1\text{mm}$ , 重要缺陷)。
- 8) 单个气泡 (直径 $<1\text{mm}$ , 轻微缺陷)。
- 9) 丧失机械完整性, 导致组件的安装和/或工作都受到影响; (致命缺陷)。
- 10) 互联线或接头有可视的缺陷, 引线端失效, 带电部件外露 (致命缺陷)。
- 11) 电池互相接触或与边框接触 (致命缺陷)。
- 12) TPT 划伤 (致命缺陷)。
- 13) 组件背面 TPT 皱痕(重要/轻微缺陷, 根据严重程度确定)。
  - TPT 少量皱痕, 表面干净,  $0.5\text{mm} \leq \text{拱起点高度} \leq 2\text{mm}$  (重要缺陷);
  - TPT 少量皱痕, 表面干净, 拱起点高度 $\leq 0.5\text{mm}$  (轻微缺陷)。
- 14) 密封材料失效或者铝合金边框嵌入的密封硅胶明显缺少 (致命缺陷)。
- 15) 层压件电池片、EVA 和玻璃之间有明显的脏物, 异物杂质混入组件电池表面。
  - 异物杂质混入组件电池表面 (面积 $\leq 0.5\text{mm}^2$ , 轻微缺陷);
  - 异物杂质混入组件电池表面 (面积 $>0.5\text{mm}^2$ , 重要缺陷);
  - 异物杂质混入组件电池但不在电池表面 ( $5\text{mm}^2 > \text{面积} > 0.5\text{mm}^2$ , 轻微缺陷);
  - 异物杂质混入组件电池但不在电池表面 (面积 $>5$  平方毫米, 重要缺陷)。
- 16) 边框表面阳极氧化镀层不良 (重要/轻微缺陷, 根据严重程度确定)。
  - 组件边框正面刮伤 ( $50\text{mm} > \text{长度} > 10\text{mm}$ , 轻微缺陷);
  - 组件边框正面刮伤 (长度 $>50\text{mm}$ , 重要缺陷);
  - 组件边框侧面刮伤 (长度 $>50\text{mm}$ , 轻微缺陷)。
- 17) 组件边框角部或边上有可致人受伤的锋利边缘 (致命缺陷)。
- 18) 同一组件上电池片之间存在明显色差(轻微缺陷)。
- 19) 铝合金边框联接处有明显的错位; 或接口处有明显的间隙 (重要缺陷)。
- 20) 粘接接线盒的密封硅胶明显缺少, 可能引起接线盒漏水或者渗水 (致命缺陷)。
- 21) 组件电池表面有发白或褪色斑点 (重要缺陷)。
- 22) 额定铭牌印刷错误或不完整或不可读或印字易脱落(重要缺陷)。

23) 包装或额定贴纸轻微印刷不良 (轻微缺陷)。

24) 不安全, 不可靠的包装方式 (致命缺陷)。

25) 不完整, 破损的包装 (重要缺陷)。

26) 其他次要包装不良 (轻微缺陷)。

27) 易碎的栈板 (重要缺陷)。

(4) 应挑选工作参数接近的组件装在同一方阵内, 应挑选额定工作电流相等或相接近的组件进行串联。

(5) 组件接线盒上穿线孔应加工完毕。

(6) 安装人员应经过相关安装知识培训和技术交底。

3. 组件的安装应符合下列规定:

(1) 光伏组件安装位置和排列方式应符合施工设计图纸规定。

(2) 组件固定螺栓的力矩值应符合制造厂或设计文件的规定。

(3) 安装组件时应轻拿轻放防止硬物刮伤和撞击表面玻璃。

(4) 组件固定面与支架表面不相吻合时, 应用铁垫片垫平后方可紧固连接螺丝, 严禁用紧拧连接螺丝的方法使其吻合。

(5) 组件安装允许偏差应符合下表规定:

表 5.14 组件安装允许偏差

| 项目     | 允许偏差            |                     |
|--------|-----------------|---------------------|
| 倾斜角度偏差 | $\leq 1^\circ$  |                     |
| 组件边缘高差 | 相邻组件间           | $\leq 1\text{ mm}$  |
|        | 东西向全长 (相同标高)    | $\leq 10\text{ mm}$ |
| 组件平整度  | 相邻组件间           | $\leq 1\text{ mm}$  |
|        | 东西向全长 (相同轴线及标高) | $\leq 5\text{ mm}$  |

4. 组件之间的接线应符合以下要求:

(1) 组件连接数量和路径、导线规格应符合设计要求。

(2) 组件间接插件应连接牢固。

(3) 外接电缆同插接件连接处应搪锡, 截面大于  $6\text{mm}^2$  的多股导线应加装铜接头 (鼻子),

截面小于 6mm<sup>2</sup> 的单芯导线在组件接盒线打接头圈连接时, 线头弯曲方向应与紧固螺丝方向一致, 每处接线端最多允许两根芯线, 且两根芯线间应加垫片, 所有接线螺丝均应拧紧。

(4) 应选用不同颜色导线作为正极红负极蓝和串联连接线, 同一组串的正负极不宜短接; 组串连接后开路电压和短路电流应符合设计要求。

(5) 组件间连接线应进行绑扎, 整齐、美观; 组件方阵的布线应有支撑、固紧、防护等措施, 导线应留有适当余量, 布线方式应符合设计图纸的规定。

(6) 组串完成但不具备接引条件的部位, 应用绝缘胶布包扎好, 组件布线完毕, 应按施工图检查核对布线是否正确。

(7) 组件接线盒出口处的连接线应向下弯曲防雨水流入接线盒。

(8) 组件连线和方阵引出电缆应用固定卡固定或绑扎在机架上。

(9) 方阵布线及检测完毕应盖上并锁紧所有接线盒盒盖。

(10) 方阵的输出端应有明显的极性标志和方阵的编号标志。

#### 5. 组件的安装和接线还应注意如下事项:

(1) 组件在安装前或安装完成后应由检测单位进行抽检测试。

(2) 组件安装和移动的过程中, 不应拉扯导线。

(3) 组件安装时, 不应造成玻璃和背板的划伤或破损。

(4) 组件之间连接线不应承受外力。

(5) 单元间组串的跨接线缆如采用架空方式敷设, 宜采用 PVC 管进行保护。

(6) 施工人员安装组件过程中不应在组件上踩踏。

(7) 进行组件连线施工时, 施工人员应配备安全防护用品。不得触摸金属带电部位。

(8) 严禁在雨天进行组件的连线工作。

#### 6. 组件接地应符合下列要求:

(1) 带边框的组件应将边框可靠接地。

(2) 不带边框的组件, 其接地做法应符合制造厂要求。

(3) 组件接地电阻应符合设计要求。

#### 7. 光伏组串调试检测应符合下列要求:

(1) 汇流箱内测试光伏组串的极性应正确。

(2) 同一时间测试的相同组串之间的电压偏差不应大于 5V。

(3) 组串电缆温度应无超常温的异常情况, 确保电缆无短路和破损。

(4) 直接测试组串短路电流时，应由专业持证上岗人员操作并采取相应的保护措施防止拉弧。

(5) 在并网发电情况下，使用钳形万用表对组串电流进行检测。相同组串间电流应无异常波动或差异。

(6) 逆变器投入运行前，宜将逆变单元内所有汇流箱均测试完成并投入。

(7) 光伏组串测试完成后，应按照附录《汇流箱回路测试记录表》的格式填写记录。

### (九) 汇流箱安装、调试控制要点

1. 汇流箱安装前应做如下准备：

- (1) 汇流箱的防护等级等技术标准应符合设计文件和合同文件的要求。
- (2) 汇流箱内元器件完好，连接线无松动。
- (3) 安装前汇流箱的所有开关和熔断器宜断开。

2. 汇流箱安装应符合以下要求：

- (1) 安装位置应符合设计要求。支架和固定螺栓应为镀锌件。
- (2) 地面悬挂式汇流箱安装的垂直度允许偏差应小于 1.5mm。
- (3) 汇流箱的接地应牢固、可靠。接地线的截面应符合设计要求。
- (4) 汇流箱进线端及出线端与汇流箱接地端绝缘电阻不小于  $2M\Omega$  (DC1000V)。
- (5) 汇流箱组串电缆接引前必须确认组串处于断路状态。

3. 逆变器调试检测应符合下列要求：

逆变器在投入运行后，汇流箱内光伏组串的投、退顺序应符合下列规定：

(1) 汇流箱的总开关具备断弧功能时，其投、退应按下列步骤执行。

- 1) 先投入光伏组串小开关或熔断器，后投入汇流箱总开关。
- 2) 先退出汇流箱总开关，后退出光伏组串小开关或熔断器。

(2) 汇流箱总输出采用熔断器，分支回路光伏组串的开关具备断弧功能时，其投、退应按下列步骤执行。

- 1) 先投入汇流箱总输出熔断器，后投入光伏组串小开关。
- 2) 先退出箱内所有光伏组串小开关，后退出汇流箱总输出熔断器。

(3) 汇流箱总输出和分支回路光伏组串均采用熔断器时，则投、退熔断器前，均应将逆变器解列。

4. 汇流箱的监控功能应符合下列要求：

- (1) 监控系统的通信地址应正确，通信良好并具有抗干扰能力。
- (2) 监控系统应实时准确的反映汇流箱内各光伏组串电流的变化情况。

#### (十) 逆变器安装、调试控制要点

##### 1. 逆变器安装前应作如下准备：

###### (1) 逆变器安装前，建筑工程应具备下列条件：

- 1) 混凝土基础及构件到达允许安装的强度，焊接构件的质量符合要求。
- 2) 预埋件及预留孔的位置和尺寸，应符合设计要求，预埋件应牢固。

###### (2) 检查安装逆变器的型号、规格应正确无误；逆变器外观检查完好无损。

###### (3) 运输及就位的机具应准备就绪，且满足荷载要求。

###### (4) 大型逆变器就位时应检查道路畅通，且有足够的场地。

##### 2. 逆变器的安装与调整应符合下列要求：

###### (1) 采用基础型钢固定的逆变器，逆变器基础型钢安装的允许偏差应符合下表规定。

表 5.15 逆变器基础型钢安装的允许偏差

| 项目        | 允许偏差 |       |
|-----------|------|-------|
|           | mm/m | mm/全长 |
| 不直度       | <1   | <3    |
| 水平度       | <1   | <3    |
| 位置误差及不平行度 | —    | <3    |

###### (2) 基础型钢安装后，其顶部宜高出抹平地面 10mm。基础型钢应有明显的可靠接地。

###### (3) 逆变器的安装方向应符合设计规定。

###### (4) 逆变器安装在震动场所，应按设计要求采取防震措施。

###### (5) 逆变器与基础型钢之间固定应牢固可靠。

(6) 逆变器内专用接地排必须可靠接地，100kW 及以上的逆变器应保证两点接地；金属盘门应用裸铜软导线与金属构架或接地排可靠接地。

(7) 逆变器直流侧电缆接线前必须确认汇流箱侧有明显断开点，电缆极性正确、绝缘良好。

###### (8) 逆变器交流侧电缆接线前应检查电缆绝缘，校对电缆相序。

###### (9) 电缆接引完毕后，逆变器本体的预留孔洞及电缆管口应做好封堵。

##### 3. 逆变器调试前，应具备下列条件：

###### (1) 逆变器控制电源应具备投入条件。

(2) 逆变器直流侧电缆应接线牢固且极性正确、绝缘良好。

(3) 逆变器交流侧电缆应接线牢固且相序正确、绝缘良好。

(4) 方阵接线正确，具备给逆变器提供直流电源的条件。

4. 逆变器调试前，应对其做下列检查：

(1) 逆变器接地应符合要求。

(2) 逆变器内部元器件应完好，无受潮、放电痕迹。

(3) 逆变器内部所有电缆连接螺栓、插件、端子应连接牢固，无松动。

(4) 如逆变器本体配有手动分合闸装置，其操作应灵活可靠、接触良好，开关位置指示正确。

(5) 逆变器临时标识应清晰准确。

(6) 逆变器内部应无杂物，并经过清灰处理。

5. 逆变器调试应符合下列规定：

(1) 逆变器的调试工作宜由生产厂家配合进行。

(2) 逆变器控制回路带电时，应对其做如下检查：

1) 工作状态指示灯、人机界面屏幕显示应正常。

2) 人机界面上各参数设置应正确。

3) 散热装置工作应正常。

(3) 逆变器直流侧带电而交流侧不带电时，应进行如下工作：

1) 测量直流侧电压值和人机界面显示值之间偏差应在允许范围内。

2) 检查人机界面显示直流侧对地阻抗值应符合要求。

(4) 逆变器直流侧带电、交流侧带电，具备并网条件时，应进行如下工作：

1) 测量交流侧电压值和人机界面显示值之间偏差应在允许范围内；交流侧电压及频率应在逆变器额定范围内，且相序正确。

2) 具有门限位闭锁功能的逆变器，逆变器盘门在开启状态下，不应作出并网动作。

(5) 逆变器并网后，在下列测试情况下，逆变器应跳闸解列：

1) 具有门限位闭锁功能的逆变器，开启逆变器盘门。

2) 逆变器网侧失电。

3) 逆变器直流侧对地阻抗高于保护设定值。

4) 逆变器直流输入电压高于或低于逆变器设定的门槛值。

- 5) 逆变器直流输入过电流。
- 6) 逆变器线路侧电压偏出额定电压允许范围。
- 7) 逆变器线路频率超出额定频率允许范围。
- 8) 逆变器交流侧电流不平衡超出设定范围。

(6) 逆变器的运行效率、防孤岛保护及输出的电能质量等测试工作，应由有资质的单位进行检测。

6. 逆变器调试时，还应注意以下几点：

- (1) 逆变器运行后，需打开盘门进行检测时，必须确认无电压残留后才允许作业。
- (2) 逆变器在运行状态下，严禁断开无断弧能力的汇流箱总开关或熔断器。
- (3) 如需接触逆变器带电部位，必须切断直流侧和交流侧电源、控制电源。
- (4) 严禁施工人员单独对逆变器进行测试工作。
- (5) 施工人员应按照附录《并网逆变器现场检查测试表》的格式填写施工记录。
- (6) 逆变器的监控功能调试应符合下列要求：
  - 1) 监控系统的通信地址应正确，通信良好并具有抗干扰能力。
  - 2) 监控系统应实时准确的反映逆变器的运行状态、数据和各种故障信息。
  - 3) 具备远方启、停及调整有功输出功能的逆变器，应实时响应远方操作，动作准确可靠。

## 六、消防工程质量控制重点

### (一) 一般规定

1. 本工程含火灾自动报警系统、灭火系统。施工单位应具备相应等级的消防设施工程从业资质，并在其资质等级许可的业务范围内承揽工程。

2. 施工前应具备相应的施工技术标准、工艺规程及实施方案、完善的质量管理体系、施工质量控制及检验制度。

3. 施工前应具备下列条件：

(1) 批准的施工设计图纸如平面图、系统图（展开系统原理图）、施工详图等图纸及说明书、设备表、材料表等技术文件应齐全；

(2) 设计单位应向施工、建设、监理单位进行技术交底；



(3) 主要设备、系统组件、管材管件及其他设备、材料，应能保证正常施工，且通过设备、材料报验工作

(4) 施工现场及施工中使用的主要设备材料、水、电、气能满足施工要求，并应保证连续施工。

4. 施工过程质量控制，应按下列规定进行：

(1) 各工序应按施工技术标准进行质量控制，每道工序完成后，应进行检查，检查合格后方可进行下道工序；

(2) 相关各专业工种之间应进行交接检验，并经监理工程师签证后方可进行下道工序；

(3) 安装工程完工后，施工单位应按相关专业调试规定进行调试；

(4) 调试完成后，施工单位应向建设单位提供质量控制资料和各类施工过程质量检查记录；

(5) 施工过程质量检查组织，应由监理工程师组织施工单位人员组成。

5. 消防部门验收前，建设单位应组织施工、监理、设计和使用单位进行消防自验。

## **(二) 火灾自动报警系统**

1. 火灾自动报警系统施工应符合《火灾自动报警系统施工及验收规范》GB 50166 的规定。

2. 火灾报警系统的布管和穿线工作，应与土建施工密切配合。在穿线前，应将管内或线槽内的积水及杂物清除干净。

3. 导线在管内或线槽内，不应有接头或扭结。导线的接头，应在接线盒内焊接或用端子连接。

4. 火灾自动报警系统调试，应先分别对探测器、区域报警控制器、集中报警控制器、火灾报警装置和消防控制设备等逐个进行单机通电检查，正常后方可进行系统调试。

5. 火灾自动报警系统通电后，可按照《火灾报警控制器通用技术条件》GB 4717 的相关规定，对报警控制器进行下列功能检查：

(1) 火灾报警自检功能；

(2) 消音、复位功能；

(3) 故障报警功能；

(4) 火灾优先功能；

(5) 报警记忆功能；

(6) 电源自动转换和备用电源的自动充电功能；

- (7) 备用电源的欠压和过压报警功能。
- 6. 火灾自动报警系统若与照明回路有联动功能，则联动功能应正常、可靠。
- 7. 监控系统应能够实时、准确的反应火灾自动报警系统的运行状态。
- 8. 火灾自动报警系统竣工时，施工单位应提交下列文件：
  - (1) 竣工图；
  - (2) 设计变更文字记录；
  - (3) 施工记录(所括隐蔽工程验收记录)；
  - (4) 检验记录(包括绝缘电阻、接地电阻的测试记录)；
  - (5) 竣工报告；
  - (6) 自动消防设施检验报告。

## 七、监理工作内容、措施及方法

### (一) 监理工作内容

每周召开工地例会；处理现场变更，进行现场工程计量；通过旁站、巡视、平行检查等方法进行现场施工质量监督；负责工程中间过程验收、阶段验收、竣工验收等；对施工单位及其分包商进行严格管理；进行工程质量、进度、投资、安全和环保等方面的控制，确保工程按设计、合同要求及相关规范、标准完成承建工程，满足工程各项控制目标的要求。

1. 审查施工单位资质条件、施工组织设计、施工技术方案、施工进度计划及安全施工技术方案，并对其中不能满足本工程质量目标、进度目标、费用目标的部分提出修改意见，责成施工单位进行改正，并监督其落实。

2. 组织施工图会审，对设计图纸中存在的问题提出意见和建议，以书面形式报业主，并对书面意见的正确性负责。同时，审核施工单位提出的会审意见，并对施工单位会审意见中的缺陷和错误提出改进意见；参加施工设计交底。

3. 审查施工单位的开工申请报告；审核施工单位建立的质量保证体系和施工安全保证体系，并监督其实施。

4. 检查本工程使用的材料、构件、设备的规格和质量。对于工程所使用的材料经业主确认后，由监理签发材料质量确认证明，施工单位方可使用；审查施工单位提出的材料和设备清单，核实其规格、质量标准及价格与清单是否相符，严格按标准检验进场材料、构配件和设备

的质量。

5. 参与现场施工材料的检验和设备的开箱验收工作，并提出检验和验收意见。

6. 通过旁站、巡视、平行检查等方法进行现场施工质量控制，参加复核分部、分项的施工质量，参加阶段性工程、隐蔽性工程的质量检验及验收，并在验收报告上签署意见。

7. 审查及处理工程设计变更和工程技术文件，协助分析现场变更要求，并对变更通知及执行进行跟踪，签字确认设计变更、洽商，协助处理现场各施工单位提出的技术澄清要求。

8. 审查施工单位的主要施工技术方案，参与审查施工单位质量保证措施、施工安全措施；进行现场工程计量，审核、确认施工单位提交的每月完成的工程量清单，签署工程进度款凭证或其它付款凭证，参与工程量的审核及工程结算，如发现质量不符合要求、拖延工期或资金使用不合理，有权拒签。

9. 检查工程进度和施工质量。审核施工单位的总进度计划及月、周进度计划，按照施工计划跟踪和控制实际工程进展并要求施工单位提供劳务计划、材料供应计划、质量计划。

10. 审查施工单位提交的项目经理部组成人员及资格；复查施工单位选择的分包单位的资质、信誉、资金状况及分包范围，并予以确认，对施工单位及其分包商进行严格管理。

11. 监督施工单位的质量控制，对施工单位设置的停工待检点和见证点进行审查确认并提出建议。

12. 监督现场施工单位所进行的各种技术活动，严格执行承包合同规定的工程技术标准。参与工程建设中重大技术、质量、安全问题的处理，提出意见并监督执行。

13. 对工程中进行的专题科研技术方案及费用提出意见，并参加成果鉴定，对工程中采用的新技术、新材料提出意见。

14. 主持或参加与施工单位召开的周会、月会、专题会及其它会议。每周组织召开工地例会，每两周组织安全联合检查。

15. 贯彻执行国家安全生产法律、法规、规章和标准，把施工安全及文明施工监督控制纳入监理范围，与工程质量、工期和费用控制同步组织实施。监理规划及监理实施细则中专门列入施工安全及文明施工监理的内容，制订安全监理实施细则，建立、健全和完善安全管理制度。

16. 将施工单位的文明施工、安全检查工作及事故预防工作作为监理的日常工作，掌握各阶段安全生产状况。对重要的薄弱环节、重大危险点、危险源，进行安全监理旁站。按照有关的施工安全法规、规范及标准的要求对施工单位的施工组织设计的安全技术措施进行审查。

17. 对施工过程进行有目的的巡查，督促施工单位建立与完善安全生产、文明施工管理制

度及安全技术操作规程，落实安全技术措施。针对施工中的不安全因素与安全工作中的薄弱环节进行研究，书面提出要求督促施工单位改进。

18. 对涉及施工安全的支撑体系、大型垂直运输设备等重要临时设施的施工方案进行审查，确保其符合有关法规、规范及标准的要求。对不符合要求的，应向施工单位提出改进意见并督促落实。

19. 审查特殊机械和特殊工种人员的资格证、上岗证及年检合格证。

20. 组织定期和不定期的安全检查，对检查发现的隐患立即发出监理通知，按监理通知要求，督促、跟踪施工单位“定人、定时、定措施”落实整改，遇到威胁安全的重大问题及重大质量隐患时，有权提出“暂停施工”的通知，并通报业主。

21. 检查督促施工单位及时整理技术档案资料，按时归档。

22. 参加现场施工文件的管理工作并监督施工单位的施工文件管理工作，审核施工单位提交的竣工资料和竣工图。

23. 组织单位工程预验收和参加单位工程竣工验收。

24. 协助业主与施工单位签订工程保修合同，鉴定质量问题责任。保修期内，督促施工单位落实保修责任。对委托人提出的工程质量缺陷进行检查和记录，对施工单位进行修复的工程质量及修复的工程量进行验收及确认。

25. 监督施工单位严格履行合同，协助处理合同过程中发生的争议、违约及索赔事项。

## （二）监理措施

根据施工阶段工程实体质量形成过程的时间阶段划分，施工阶段的质量控制可分为事前控制、事中控制、事后控制三个阶段。

### 1. 事前控制

#### （1）审查施工单位资质及施工人员素质

审查施工单位的施工队伍及人员资质条件是否符合要求，经监理工程师审查认可后方可进场施工。

#### （2）对工程所需原材料、半成品、构配件的质量控制

监理工程师将要求各施工单位在采购主要施工材料、设备、构配件前提供样品和有关订货厂家的资料，进行审核，在确认符合质量控制要求后书面通报业主，由总监理工程师或监理工程师签署《工程材料/构配件/设备报审表》。材料、设备到货后及时复核出厂合格证、有关设备的技术参数资料，并对材料进行见证取样或复试。由业主提供材料设备时，监理工程师将协

助业主进行设备选型，订货并参加业主对该设备安装质量的共同验收。

### （3）严格审查施工组织设计或施工方案

对所有分项、分部工程要求施工单位在开工前报送详细的施工方案。监理工程师着重审查：现场总平面布置是否合理、可行；质量保证体系是否健全；主要技术组织措施是否具有针对性、是否安全有效，施工程序是否合理等。

### （4）施工机械设备的质量控制

审查设备的选型（规格、性能、参数）和数量是否满足施工需要；是否满足质量要求和适合现场条件；凡不符合质量要求的不能使用。

### （5）严格审查分包单位的资质

审查分包单位资质、能力、业绩、财务状况等，未经监理单位审查认可和经查不能保证施工质量的分包单位，不得进场施工；督促、检查各分包单位建立质量保证体系。

### （6）做好施工图纸会审工作

1）总监理工程师组织专业监理工程师认真熟悉施工图纸及有关设计说明和技术资料，了解设计意图和各项技术要求。

2）核对全套图纸及说明是否齐全、清楚，图中尺寸、坐标、标高及管线是否精确和吻合一致。

3）核对建筑、结构、设备安装等各种图纸相互之间有无矛盾。

4）对重大分项工程和关键部位的特殊技术，应复核其是否能满足施工要求。

## 2. 事中控制

### （1）协助施工单位建立和完善工序控制体系

把影响工序质量的因素都纳入管理之中、对重要工序建立质量管理点，及时检查或审核各分包单位提交的质量统计分析资料和质量控制图表。

### （2）督促施工单位做好施工工作

按质量计划目标要求督促施工单位加强施工工艺管理，认真执行工艺标准和操作规程以提高项目质量稳定性；加强工序控制，对隐蔽工程实行验收签证制，对关键部位进行旁站监理，中间检查和技术复核，防止质量隐患。

（3）各专业监理工程师还要记好监理日记，认真做好数据统计和数理分析，对不符合质量标准的问题提出专题报告，由总监理工程师签发送业主及施工单位。

（4）检查施工单位是否严格按照现行国家建筑工程验收规范和设计图纸要求进行施工。

(5) 监理工程师经常深入现场检查施工质量，如发现有不按照规范和设计要求施工而影响工程质量时，及时向施工单位负责人提出口头整改意见或工地巡视单，如整改不力或坚持不改，必须向施工单位签发书面整改通知单。

#### (6) 隐蔽工程验收内容

隐蔽工程隐蔽之前，施工单位应根据工程质量评定验收标准进行自检，自检合格后向项目监理部提出验收申请。监理部在接到隐蔽工程验收单后，及时派监理工程师做好中间检验及验收记录。；在验收过程中如发现施工质量不符合设计要求，必要时以整改通知书的形式通知各施工单位，待其整改后重新进行验收，未经复验签证一律不得进行隐蔽，隐蔽工程验收内容如下：

1) 基槽（坑）地质验收：主要检验基坑挖掘标高及地质情况是否与设计要求及勘察报告相符，如有不符应分析原因，并按设计要求采取相应的处理措施；

2) 各项钢筋砼工程中的钢筋搭接（包括预埋件）验收：主要检验钢筋数量、品种、规格、形状、间距、焊接长度和绑扎搭接长度等；

3) 光伏电站电气安装工程的隐蔽验收应包括：接地、直埋电缆、高低压盘柜母线、变压器检查等。

#### (7) 审查技术变更和会签设计变更

凡因施工原因需修改设计，应通过现场设计代表，请设计单位研究确定后提出设计修改通知，由总监理工程师参与会签并在项目监理机构内传阅，经业主认可后交各施工单位施工。总监理工程师会签有关各种设计变更，应审查对工程质量、进度、造价是否有不利影响，必要时提出书面意见向业主反映。

#### (8) 行使质量监督权，下达停工令

如各施工单位违反合同条件施工，使工程质量得不到保证时，总监理工程师有权指令各施工单位停工整改。

#### (9) 组织现场质量协调

及时分析、通报工程质量状况，并协调有关单位间的业务活动。

#### (10) 坚持记好质量监理日记

认真做好统计数据处理分析，对不符合质量标准的提出报告，加以处理。

### 3. 事后控制

(1) 按规定的质量验收标准和方法，对完成的分项、分部工程、单位工程进行检验

## （2）工程竣工验收阶段

### 1) 工程质量验收:

- 在收到《工程初检申请表》后，对施工项目部报送的竣工资料进行审查，编制《变电站工程监理初检方案》，组织监理初检工作。对发现的问题，由施工项目部制定整改措施并实施，整改完毕后由监理项目部组织复查；
- 监理初检合格后，由监理项目部提出《工程竣工预验收申请表》，附《变电站工程监理初检报告》和施工项目部申请竣工报告报请业主项目部审批；
- 参加由建设管理单位组织的竣工预验收和竣工验收（二合一验收），对验收中提出的问题和缺陷，督促施工项目部进行整改后复检；
- 参加工程启动会议，提供汇报资料；
- 参加工程项目系统调试、启动、试运行。

2) 工程质量验评：在监理初检的同时进行整体工程质量验评汇总工作，并形成《变电站工程质量评估报告》。工程完工后，对工程质量通病防治工作进行评估，在《变电站工程质量评估报告》中编写质量通病防治工作评估报告内容。

### 3) 竣工资料:

- 整理、移交监理档案资料、声像资料
- 对竣工图进行审核、签认

## （3）总结评价阶段

1) 质量保修：依据委托监理合同的约定，对工程质量保修期内出现的质量问题进行检查、分析，参与责任认定，对修复的工程质量进行验收，合格后予以签认。

2) 质量监理总结：总结质量监理工作经验，对工程监理工作进行评价，并按要求编写完成《监理工作总结》质量部分。

### 3) 达标投产:

- 参加工程总结、省网公司组织的达标投产工作；
- 参加相关单位组织的评价工作。

## （三）监理工作方法

1. 监理人员必须遵循“守法、诚信、公正、科学”的准则，以提供业主满意服务为宗旨，用一流的管理，为业主谋求一流工程质量的最佳的投资效益。

2. 严格遵守监理公司制订的各项规章制度，严格按照验收规范、技术标准、定额、设计

文件及有关规程规定和合同处理施工中发生的问题。

3. 对于安全、质量应贯彻“预防为主”的原则，要求做到 5 个坚持。

(1) 坚持没有施工技术措施不准施工；

(2) 坚持现场无安全措施不准施工；

(3) 坚持做到不合格的材料、器材、半成品、成品不得用于工程；

(4) 坚持特殊工种人员持证上岗，无证不得上岗；

(5) 坚持上道工序未经验收签证，下道工序不得施工。

4. 现场监理以巡视检查为主，对隐蔽工程和重要工序要进行跟踪旁站监理。

5. 各项记录应及时填写，并真实反映现场实际情况，不得弄虚作假。

6. 各项监理文件资料，随时整理分卷存放、工程竣工时整理移交。

#### 附件 1:

汇流箱回路测试记录表

| 工程名称：诸暨鼎晖新能源 3.7MW 分布式光伏项目 |       |      |      |       | 区域编号： |       |      |       |    |
|----------------------------|-------|------|------|-------|-------|-------|------|-------|----|
| 组件型号：                      |       | 组串：  |      | 测试日期： |       | 天气情况： |      |       |    |
| 序号                         | 汇流箱编号 | 组串数量 | 汇线阵列 | 检查接地  | 组串极性  | 开路电压  | 运行电压 | 汇流线布线 | 备注 |
|                            |       |      |      | 已接“√” | 正确“√” | (V)   | (V)  |       |    |
| 1                          |       |      |      |       |       |       |      |       |    |
| 2                          |       |      |      |       |       |       |      |       |    |
| 3                          |       |      |      |       |       |       |      |       |    |
| 4                          |       |      |      |       |       |       |      |       |    |
| 5                          |       |      |      |       |       |       |      |       |    |
| 6                          |       |      |      |       |       |       |      |       |    |
| 7                          |       |      |      |       |       |       |      |       |    |
| 8                          |       |      |      |       |       |       |      |       |    |
| 9                          |       |      |      |       |       |       |      |       |    |
| 10                         |       |      |      |       |       |       |      |       |    |
| 11                         |       |      |      |       |       |       |      |       |    |
| 12                         |       |      |      |       |       |       |      |       |    |
| 13                         |       |      |      |       |       |       |      |       |    |



|    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|----|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
| 14 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 15 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 16 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 17 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 18 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 19 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 20 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

分包检查人：

总包确认人：

监理见证人：

## 附件 2：

### 并网逆变器现场检查测试表

|                            |           |       |       |
|----------------------------|-----------|-------|-------|
| 工程名称：诸暨鼎晖新能源 3.7MW 分布式光伏项目 |           | 区域编号： |       |
| 逆变器编号：                     |           | 测试日期： | 天气情况： |
|                            |           |       |       |
| 本体检查                       | 型号        |       |       |
|                            | 逆变器内部清理检查 |       |       |
|                            | 内部元器件检查   |       |       |
|                            | 连接件及螺栓检查  |       |       |
|                            | 开关手动分合闸检查 |       |       |
|                            | 接地检查      |       |       |
|                            | 孔洞阻燃封堵    |       |       |
| 人机界面<br>检查                 | 主要参数设置检查  |       |       |
|                            | 通信地址检查    |       |       |
| 直流侧电缆<br>检查、测试             | 电缆根数      |       |       |
|                            | 电缆型号      |       |       |
|                            | 电缆绝缘      |       |       |
|                            | 电缆极性      |       |       |
|                            | 开路电压      |       |       |

|                 |          |  |  |
|-----------------|----------|--|--|
| 交流侧电缆<br>检查、测试  | 电缆根数     |  |  |
|                 | 电缆型号     |  |  |
|                 | 电缆绝缘     |  |  |
|                 | 电缆相序     |  |  |
|                 | 网侧电压     |  |  |
| 逆变器并网后<br>检查、测试 | 冷却装置     |  |  |
|                 | 柜门联锁保护   |  |  |
|                 | 直流侧输入电压低 |  |  |
|                 | 网侧电源失电   |  |  |
|                 | 通信数据     |  |  |

分包检查人：

总包确认人：

监理见证人：