

# T/GSEA

## 广东省太阳能协会团体标准

T/GSEA 005—2020

---

### 屋面并网光伏发电系统 验收规范

Rooftop grid-connected photovoltaic (PV) power system - Acceptance specification

2020 - 12 - 01 发布

2021 - 01 - 01 实施

广东省太阳能协会

发布



## 目 次

前言.....	II
1 范围.....	1
2 规范性引用文件.....	1
3 术语和定义.....	1
4 整体性能验收.....	1
5 资料验收.....	2
6 光伏方阵验收.....	2
6.1 基座验收.....	2
6.2 设备基础（或支架）验收.....	3
6.3 光伏支架验收.....	3
6.4 光伏组件验收.....	4
7 电气验收.....	5
7.1 电缆敷设.....	5
7.2 光伏电缆接线验收.....	7
7.3 电缆头附件验收.....	7
7.4 直流汇流箱验收.....	7
7.5 逆变器验收.....	8
7.6 变压器验收.....	8
7.7 成套配电装置验收.....	9
7.8 监控系统验收.....	9
7.9 配电室验收.....	10
7.10 其他电气设备验收.....	10
8 消防设施验收.....	10
9 防雷与接地验收.....	10
10 防护栏杆验收.....	11
11 清洗系统验收.....	11
12 维护通道验收.....	11
13 环保与水土保持验收.....	12
14 视频监控系统验收.....	12
15 验收记录与报告.....	12
参考文献.....	13

## 前 言

本文件按照GB/T 1.1-2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

本文件与T/GSEA 001-2020《屋面并网光伏发电系统 技术要求》、T/GSEA 002-2020《屋面并网光伏发电系统 设计规范》、T/GSEA 003-2020《屋面并网光伏发电系统 施工规范》、T/GSEA 004-2020《屋面并网光伏发电系统 调试规范》共同构成屋面并网光伏发电系统系列团体标准。

本文件由顺德中山大学太阳能研究院和水发兴业能源（珠海）有限公司提出，由广东省太阳能协会标准化技术委员会和广东省太阳光伏能源系统标准化技术委员会（GD/TC 30）共同归口。

本文件起草单位：顺德中山大学太阳能研究院、水发兴业能源（珠海）有限公司、珠海中建兴业绿色建筑研究院有限公司、水发能源集团有限公司、广东华矩检测技术有限公司、南方电网综合能源股份有限公司、湖南安华源电力科技有限公司、北京晶澳太阳能光伏科技有限公司、江苏天合智慧分布式能源有限公司、西安隆基新能源有限公司、广州开发区粤电新能源有限公司、广东产品质量监督检验研究院、深圳市创益科技发展有限公司、广东和星建设工程有限公司、珠海天盛启羿合伙人有限公司、深圳众利光伏电站运维服务有限公司。

本文件主要起草人：陈庆伟、李颖雯、刘仁生、张玲、李宇青、刘伶林、毛惠洁、李扬、陈思铭、赵志强、谢小林、马武兴、郑清涛、郑海兴、许华满、谢文、肖慧明、何国洲、张永强、孙金礼、罗锦跃、荣中秋、郭嘉荣、熊滢、李志坚、郑顺枝、孙韵琳、罗栓、姜锦华、尹平、李玉婷、李广立、陈文东、陈荣荣、顾全。

# 屋面并网光伏发电系统 验收规范

## 1 范围

本文件规定了屋面并网光伏发电系统的施工单位完工验收内容、方法和要求，验收内容为：系统的整体性能、资料、光伏方阵、电气、消防设施、防雷与接地、防护栏杆、清洗系统、维护通道、环保与水土保持和视频监控系统；还规定了屋面并网光伏发电系统整体性能验收的内容、方法和要求。

本文件适用于屋面并网光伏发电系统的施工单位完工验收和整体性能验收，其他相关机构验收可参照使用。

本文件不适用于带储能、聚光、跟踪、双面发电功能及BIPV形式的屋面并网光伏发电系统。

## 2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

- GB/T 14285 继电保护和安全自动装置技术规程
- GB 23864 防火封堵材料
- GB 50147 电气装置安装工程 高压电器施工及验收规范
- DL/T 544 电力通信运行管理规程
- DL/T 598 电力系统自动交换电话网技术规范
- DL/T 5003 电力系统调度自动化设计规程
- T/GSEA 001-2020 屋面并网光伏发电系统 技术要求
- T/GSEA 002-2020 屋面并网光伏发电系统 设计规范
- T/GSEA 003-2020 屋面并网光伏发电系统 施工规范

## 3 术语和定义

T/GSEA 001-2020、T/GSEA 002-2020和T/GSEA 003-2020界定的术语和定义适用于本文件。

## 4 整体性能验收

- 4.1 整体性能验收应在系统接入电网运行 30 天~60 天内进行。
- 4.2 确认系统正常运行发电，实现屋面并网光伏发电系统接入配电网。
- 4.3 通过查看设计文件与实物对照，确认发电系统设计寿命大于等于 25 年。
- 4.4 通过实时数据、状态等监控，检查系统各组成部分运行安全可靠，发电系统效率应满足设计要求。
- 4.5 检查零配件为通用件。
- 4.6 屋面并网光伏发电系统的接入容量和电压等级与原配电网相匹配：

- a) 屋面并网光伏发电系统设计容量不应超出原配电网线路开关、电缆等承载能力，应保证上级电网保护装置正常工作；
  - b) 接入电压等级与原配电网相匹配。
- 4.7 屋面并网光伏发电系统的电能质量达到原配电网要求。
- 4.8 屋面并网光伏发电系统接入应确保用户用电功率因数在电网要求范围内。

## 5 资料验收

- 5.1 现场验收前，检查设计文件，确认该屋面并网光伏发电系统设计寿命为 25 年；确认设计各环节的设计确认、设计评审和设计验证记录齐全且有责任人签字。
- 5.2 检查来料检验记录，资料齐全且验收合格，确认有质量问题的来料已作相应处理，让步接收的有授权人签字。
- 5.3 检查施工过程验收记录，资料齐全且验收合格，包括隐蔽工程验收、检验批验收、分部分项工程验收、子工程及单位工程验收的记录，对于验收记录中的质量问题应有整改合格记录。
- 5.4 检查施工样板验收记录，资料齐全且验收合格。
- 5.5 检查金属屋面基座拉拔试验记录，对试验数据不满足力学性能要求的要有相应原因分析和整改措施，以及再次试验合格的记录。
- 5.6 检查调试报告，调试项目完整且结果合格。

## 6 光伏方阵验收

### 6.1 基座验收

- 6.1.1 混凝土屋面基座的验收包括以下内容：
- a) 基座表面平整，不应有露筋、积水等现象；
  - b) 外表不应有明显的裂缝、起砂、起壳，蜂窝、麻面、油污等现象；
  - c) 预埋件的安装精度要满足表 1 的要求；

表 1 预埋件安装精度要求

项目		允许偏差 mm
轴线偏差	预置埋件	±5
	地脚螺栓	2
顶面标高偏差	预置埋件	-5
	地脚螺栓	+20
垂直偏差		±1
水平偏差		±3
注：表中轴线偏差和顶面表偏差数据来源于GB 50794-2012。		

- d) 预埋件做好防腐处理且周围不应积水；
- e) 混凝土强度不低于设计要求；
- f) 结构尺寸、间距满足设计要求；
- g) 混凝土基座的安装精度应满足表 2 的要求。

表 2 混凝土基座安装精度要求

项目	允许偏差 mm
轴线	±10
顶标高	-5
垂直度（全高）	±2
截面尺寸	±10

注：表中轴线允许偏差数据来源于GB 50794-2012。

## 6.1.2 金属屋面基座的验收包括以下内容：

- a) 基座不应损坏金属屋面系统和所在建筑物主体结构；
- b) 基座安全平稳、整齐、固定牢固，且不应破坏所在屋面的防水层；
- c) 金属屋面基座的安装精度应满足表 3 的要求。

表 3 金属屋面基座安装精度要求

项目	允许偏差 mm
相邻高差	±2
水平位置偏差	±3

## 6.2 设备基础（或支架）验收

## 6.2.1 设备基础验收包括以下内容：

- a) 无严重裂缝、蜂窝麻面、空洞、漏筋等现象；
- b) 强度不低于设计要求；
- c) 结构尺寸满足设计要求；
- d) 室外安装的电气设备的基础应高于地坪，周围排水通畅；
- e) 用地脚螺栓固定的螺帽应齐全，拧紧牢固。

## 6.2.2 设备支架（基础型钢）验收包括以下内容：

- a) 设备支架钢材的焊接处、切割面和开孔处要按设计要求做防腐处理；
- b) 结构尺寸满足设计要求；
- c) 基础型钢应有明显的可靠接地，接地电阻值满足设计要求；
- d) 基础型钢的安装精度应满足表 4 的要求。

表 4 基础型钢安装精度要求

项目	允许偏差	
	mm/m	mm/全长
垂直度	<1	<5
水平度	<1	<5
位置误差及不平行度	-	<5

注：表中数据来源于GB 50794-2012。

## 6.3 光伏支架验收

## 6.3.1 材料质量验收包括以下内容：

- a) 结构尺寸满足设计要求；
  - b) 主材及螺栓垫片等零部件的外观及保护层完好，不能出现保护层受损、露底及生锈；
  - c) 保护层厚度满足设计要求。
- 6.3.2 支架安装验收包括以下内容：
- a) 支架安装平直，不得出现明显下陷、错位、偏移和歪斜；
  - b) 垂直搭接的杆件，不得出现明显歪斜，杆件不应与紧固件互相干涉；
  - c) 支架并排安装的杆件端部应保持整齐、且安装光伏组件后两端预留长度应满足设计要求；
  - d) 各固定件安装应保证接触面、垂直度满足设计要求；
  - e) 螺栓垫片的安装需紧固，数量及安装方式满足设计要求；
  - f) 螺丝拧紧，无松动，扭矩测试满足设计要求；
  - g) 支架的安装精度应满足表 5 的要求。

表 5 支架安装精度要求

项目	允许偏差 mm
中心线偏差	±2
梁顶标高偏差（同组）	±3
梁端相对位置偏差	±10
立柱顶标高偏差（同组）	±3

注：表中中心线偏差、梁顶标高偏差（同组）和立柱顶标高偏差（同组）数据来源于GB 50794-2012。

#### 6.4 光伏组件验收

光伏组件安装验收包括以下内容：

- a) 光伏组件及方阵倾角和方位角满足设计要求；
- b) 光伏组件没有明显的划伤或破损，表面清洁；
- c) 在 9:00~15:00（当地真太阳时）时段内无阴影遮挡；
- d) 设计无明确要求时，同一逆变器内宜使用同品牌、同型号的光伏组件；
- e) 光伏组件安装横平竖直，不应出现锯齿状、波浪状；
- f) 紧固件和连接件的螺丝应拧紧，扭矩满足设计要求；
- g) 光伏组件固定压块压接完全，不应出现明显缝隙；
- h) 光伏连接器必须固定在避雨位置，不应散落在屋面或放置在光伏组件之间缝隙位置；
- i) 光伏方阵不应跨越建筑变形缝设置；
- j) 光伏组件最低点距屋面完成面的距离满足设计要求；
- k) 光伏组件的安装精度满足表 6 的要求。

表 6 光伏组件安装精度要求

项目	允许偏差	
倾斜角度偏差	±1°	
光伏组件边缘高差	相邻光伏组件间	±2 mm
	同组光伏组件间	±5 mm

注：表中数据来源于GB 50794-2012。

## 7 电气验收

### 7.1 电缆敷设

#### 7.1.1 屋面并网光伏发电系统电缆敷设方式主要有：

- a) 梯架、托盘和槽盒内敷设；
- b) 直埋敷设；
- c) 电缆保护管内敷设；
- d) 电缆构筑物中敷设。

#### 7.1.2 梯架、托盘和槽盒内敷设验收包括以下内容：

- a) 水平安装的支架间距宜为 1.5 m~3.0 m，垂直安装的支架间距不应大于 2 m；
- b) 支吊架应牢固、无明显扭曲，与预埋件焊接固定的，焊缝应饱满并做好防腐措施；
- c) 桥架全长不大于 30 m 时，与保护导体的可靠连接不应少于 2 处；全长大于 30 m 时，每隔 20 m~30 m 应增加一个连接点；
- d) 桥架本体之间连接板的两端跨接保护联结导体的，保护联结导体的截面积应满足设计要求；桥架本体之间不跨接保护联结导体时，连接板每端不应少于 2 个有防松螺帽或防松垫圈的连接固定螺栓；
- e) 电缆梯架、托盘和槽盒转弯、分支处宜采用专用连接配件，其弯曲半径满足设计要求；
- f) 梯架、托盘和槽盒伸缩节及补偿装置应满足设计要求；
- g) 梯架、托盘和槽盒与支架间及与连接板的固定螺栓应紧固无遗漏，螺母应位于梯架、托盘和槽盒外侧；当铝合金梯架、托盘和槽盒与钢支架固定时，应有相互间绝缘的防电化学腐蚀措施；
- h) 槽盒内的绝缘导线总截面面积(包括外护套)不应超过梯架、托盘和槽盒内截面面积的 40 %，且载流导体不宜超过 30 根；当控制和信号等非电力线路敷设于同一梯架、托盘和槽盒内时，绝缘导线的总截面面积不应超过槽盒内截面面积的 50 %；
- i) 绝缘导线在梯架、托盘和槽盒内的余量满足设计要求；
- j) 电缆支持与固定应满足 7.1.6 的要求；
- k) 梯架、托盘和槽盒每节盖板首尾需固定，每隔 1 m 至少一个固定点；
- l) 防火封堵应满足 7.1.7 的要求。

#### 7.1.3 直埋敷设验收包括以下内容：

- a) 直埋电缆敷设线路上有可能使电缆受到机械性损伤、化学作用、地下电流、振动、热影响、腐蚀物质、虫鼠等危害的地段，应采取保护措施；
- b) 电缆沟宽度及深度满足设计要求；
- c) 直埋敷设的电缆，不应平行敷设于管道的正上方或正下方；高电压等级的电缆宜敷设在低电压等级电缆的下面；
- d) 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距，应满足设计要求；
- e) 直埋敷设的电缆与铁路、道路交叉时，应穿保护管，保护范围应满足设计要求；
- f) 直埋敷设的电缆引入构筑物，在贯穿墙孔处应设置保护管，管口应实施防水封堵；
- g) 直埋敷设的电缆接头配置应满足设计要求；
- h) 电缆沟回填土土质应对电缆外护层无腐蚀性，回填料应分层夯实；
- i) 直埋电缆线路直线段每隔 15 m~50 m 处、转弯处、T 形口、十字口、接头部位和进入建(构)筑物等处应设置明显的标志或标桩，位于城郊或空旷地带，沿电缆路径的直线间隔 100 m，应设置明显的方位标志或标桩。

#### 7.1.4 电缆保护管内敷设验收包括以下内容：

- a) 电缆保护管选材应满足设计要求, 内壁应光滑无毛刺;
- b) 采用穿管方式抑制对控制电缆的电气干扰时, 应采用钢管; 交流单芯电缆以单根穿管时, 应采用分隔磁路的钢管;
- c) 保护管每管宜只穿 1 根电缆, 管的内径不宜小于电缆外径或多根电缆包络外径的 1.5 倍, 排管的管孔内径不宜小于 75 mm;
- d) 使用排管时, 管路顶部土壤覆盖厚度不宜小于 0.5 m, 管孔端口应采取防止损伤电缆的处理措施;
- e) 电缆分支、接头处、管路方向较大改变或电缆从排管转入直埋处、和管路坡度较大且需防止电缆滑落的必要加强固定处, 应设置工作井;
- f) 电缆穿管的位置及穿入管中电缆的数量应满足设计要求, 交流单芯电缆不应单独穿入钢管内, 电缆固定和管口封堵满足设计要求;
- g) 工作井中电缆管口防水措施满足设计要求;
- h) 防火封堵应满足 7.1.7 的要求。

7.1.5 电缆构筑物中敷设验收包括以下内容:

- a) 电力电缆和控制电缆不宜配置在同一层支架上;
- b) 高低压电力电缆, 强电、弱电控制电缆应按顺序分层配置, 宜由上而下配置; 但在含有 35 kV 以上高压电缆引入盘柜时, 可由下而上配置;
- c) 并列敷设的电缆净距应满足设计要求;
- d) 控制电缆敷设在普通支架上时, 不宜超过两层, 桥架上不宜超过三层;
- e) 交流三芯电力电缆敷设在普通支吊架上时, 不宜超过一层, 桥架上不宜超过两层;
- f) 交流单芯电力电缆应敷设在同侧支架上, 并应限位、固定;
- g) 电缆与热力管道、热力设备之间的净距, 平行时不应小于 1 m, 交叉时不应小于 0.5 m, 当受条件限制时, 应采取隔热保护措施。电缆通道应避开锅炉的观察孔和制粉系统的防爆门; 当受条件限制时, 应采取穿管或封闭槽盒等隔热防火措施。电缆不得平行敷设于热力设备和热力管道的上部;
- h) 电缆支持与固定应满足 7.1.6 的要求;
- i) 防火封堵应满足 7.1.7 的要求。

7.1.6 电缆的支持与固定验收包括以下内容:

- a) 电缆明敷时, 应沿全长采用电缆支架、桥架、挂钩或吊绳等支持与固定。最大跨距应满足设计要求;
- b) 直接支持电缆的普通支架(臂式支架)、吊架的允许跨距应满足设计要求;
- c) 固定电缆用的夹具、扎带、捆绳或支托件等部件, 应表面平滑、具有足够的机械强度和适合使用环境的耐久性;
- d) 电缆固定用部件选择应满足设计要求, 不应采用铁丝直接捆扎电缆;
- e) 通信线缆敷设应自然平直布放, 不应交叉缠绕、打圈, 牵引力均衡;
- f) 通信线缆接续点和终端应进行统一编号、设置永久标识, 线缆两端、检修孔等位置应设置标签;
- g) 电缆的弯曲半径应满足设计要求。

7.1.7 防火封堵验收包括以下内容:

- a) 电缆构筑物中电缆引至电气柜、盘或控制屏、台的开孔部位, 电缆贯穿隔墙、楼板的孔洞处, 工作井中电缆管孔等均应实施防火封堵;
- b) 在电缆沟、隧道及架空桥架中设置防火墙或阻火段应满足设计要求;
- c) 与电力电缆同通道敷设的控制电缆、非阻燃通信光缆, 应采取穿入阻燃管或耐火电缆槽盒, 或采取在电力电缆和控制电缆之间设置防火封堵板材;

- d) 在电缆竖井中,宜按每隔 7 m 或建(构)筑物楼层设置防火封堵;
- e) 防火封堵、防火墙和阻火段等防火封堵组件的耐火极限不应低于贯穿部位构件(如建筑物墙、楼板等)的耐火极限,且不应低于 1 h,其燃烧性能、理化性能和耐火性能应符合 GB 23864 的规定,测试工况应与实际使用工况一致;
- f) 非阻燃电缆用于明敷时,在火灾概率较高、灾害影响较大的场所,采用明敷方式的电缆选择应满足设计要求;
- g) 阻燃电缆的选用应满足设计要求;
- h) 在外部火势作用一定时间内需维持通电的下列场所或回路,明敷的电缆应实施防火分隔或采用耐火电缆;
- i) 在安全性要求较高的电缆密集场所或封闭通道中,应配备适用于环境的可靠动作的火灾自动探测报警装置;
- j) 用于防火分隔的材料产品应满足设计要求。

## 7.2 光伏电缆接线验收

光伏电缆接线验收包括以下内容:

- a) 光伏组件之间连接线应避免承受外力,并进行绑扎固定,整齐、美观;
- b) 方阵间的跨接线缆应穿管进行保护;
- c) 保护管横跨方阵,管的两头应采用钢丝扎带固定在龙骨上;
- d) 光伏连接器部件应安装牢固,插接到位;
- e) 光伏连接器不得散落贴在屋面上;
- f) 光伏连接器不得放置于光伏组件缝隙不避雨的位置;
- g) 光伏电缆绝缘层应完好无破损。

## 7.3 电缆头附件验收

### 7.3.1 电缆头附件验收包括以下内容:

- a) 电缆头表面无损坏;
- b) 电缆头电缆三相不应呈交叉、绞相、扭曲;
- c) 电缆头各相间与周围物件安全距离应满足规范要求;
- d) 穿线口处应固定牢固;
- e) 固定螺栓应从内往外穿,紧固件应配齐平垫、弹垫。

### 7.3.2 直埋敷设的电缆接头配置验收包括以下内容:

- a) 接头与邻近电缆的净距不得小于 0.25 m;
- b) 并列电缆的接头位置宜相互错开,且净距不宜小于 0.5 m;
- c) 斜坡地形处的接头安置应呈水平状;
- d) 重要回路的电缆接头附近,电缆应留有余量。

## 7.4 直流汇流箱验收

### 7.4.1 标识与外观验收包括以下内容:

- a) 箱体外观良好,无变形、破损迹象。箱门表面标识清晰,无明显划痕、掉漆等现象;
- b) 在显要位置设置铭牌、编号、高压警告标识,不得出现脱落或褪色;
- c) 汇流箱防水良好;
- d) 汇流箱编号编码方式及标识方式满足设计要求。

### 7.4.2 汇流箱安装验收包括以下内容:

- a) 箱体安装应牢固可靠，且在 9:00~15:00（当地真太阳时）时段内对光伏组件无遮挡，不应安装在易积水处或易燃易爆环境中，固定箱体的支架有焊接或切口的应按设计要求做防腐；
- b) 箱内接线牢固可靠，压接导线不应出现裸露铜丝，箱外电缆不应直接暴露在外；
- c) 箱体门内侧有接线示意图，接线处有明显的标识牌，字迹清晰、不褪色；
- d) 电缆进出底部以及电缆管口处应进行防火封堵，封堵应严密；
- e) 箱体接地满足设计要求；
- f) 汇流箱输入输出极性应正确；
- g) 安装精度满足表 7 的要求。

表 7 电气设备安装精度要求

项目		允许偏差 mm
垂直度（每米）		1.5
水平偏差	相邻两装置顶部	2
	成列装置顶部	5
盘面偏差	相邻两装置边缘	1
	成列装置操作面	5
装置间接缝		2
注：表中数据来源于GB 50171-2012。		

## 7.5 逆变器验收

### 7.5.1 标识与外观验收包括以下内容：

- a) 检查逆变器铭牌，型号与设计一致，清晰标明负载的连接点和直流侧极性，有安全警示标识；
- b) 外观完好，不应有损坏和变形，无明显划痕、掉漆等现象；
- c) 逆变器编号编码方式及标识方式满足设计要求。

### 7.5.2 逆变器安装验收包括以下内容：

- a) 安装位置满足设计要求；
- b) 逆变器与安装支架的连接应牢固可靠；
- c) 逆变器在 9:00~15:00（当地真太阳时）时段内对光伏组件无遮挡；
- d) 柜体内部无遗留工具、零件、钻孔产生的导电灰尘和其他异物；
- e) 有独立风道的逆变器，进风口和出风口不应有物体堵塞，散热风扇正常工作；
- f) 安装精度满足表 7 的要求。

### 7.5.3 逆变器接线验收包括以下内容：

- a) 接线应牢固可靠；
- b) 直流侧极性应正确，交流侧相序应正确；
- c) 通讯线线序应正确，屏蔽层接地；
- d) 逆变器进出线缆应做好保护；
- e) 逆变器接地应满足设计要求；
- f) 所接线缆应有标识牌，字迹清晰、不褪色。

## 7.6 变压器验收

### 7.6.1 标识与外观验收包括以下内容：

- a) 检查变压器铭牌, 型号与设计一致, 清晰标明高低压侧, 有安全警示标识;
- b) 变压器外壳完整, 无锈迹, 内外涂层无损伤;
- c) 箱式变压器防水良好, 对有通风口的, 其通风口防护网应完好;
- d) 变压器编号编码方式及标识方式满足设计要求。

#### 7.6.2 变压器安装验收包括以下内容:

- a) 变压器基础应高于室外地坪, 周围排水通畅。基础预留排气窗口应设置纱窗及防水百叶窗;
- b) 变压器安装位置满足设计要求, 安装牢固;
- c) 变压器接线应牢固可靠, 紧固件应配齐平垫、弹垫;
- d) 变压器散热装置应能正常运行;
- e) 变压器基础预埋槽钢应按设计要求做防锈处理;
- f) 防雷接地应按设计要求做好防腐, 接地电阻满足设计要求;
- g) 高低压侧电缆进出底部或顶部以及电缆管口处应进行防火封堵, 封堵应严密;
- h) 安装精度满足表 7 的要求。

#### 7.6.3 变压器围栏验收包括以下内容:

- a) 围栏材质、安装满足设计要求, 安装可靠牢固, 围栏网安装到位; 紧固件无生锈现象;
- b) 围栏应有通用警示标识。

### 7.7 成套配电装置验收

#### 7.7.1 标识与外观验收包括以下内容:

- a) 箱体外观良好, 无变形、破损迹象。箱门表面标识清晰, 无明显划痕、掉漆等现象;
- b) 在显要位置设置铭牌、编号、高压警告标识, 不得出现脱落或褪色;
- c) 箱体门内侧有原理及接线示意图, 接线处有明显的标识牌, 字迹清晰、不褪色;
- d) 并网配电装置所在配电房应在明显位置悬挂光伏系统图及光伏系统安全操作规程。

#### 7.7.2 成套配电装置验收包括以下内容:

- a) 箱体安装应牢固可靠, 不应安装在易积水处或易燃易爆环境中;
- b) 箱内接线牢固可靠(用适当力度拉导线), 压接导线不应出现裸露铜丝, 箱外电缆不应直接暴露在外;
- c) 配电箱的金属框架与基础型钢应可靠接地。装有电器的可开启门, 门与金属框架应有截面积不小于  $4 \text{ mm}^2$  的等电位连接线连接;
- d) 箱体外壳接地满足设计要求;
- e) 箱体内接线整齐、规范;
- f) 安装精度满足表 7 的要求。

### 7.8 监控系统验收

7.8.1 盘、柜单独或者成列安装时, 垂直、水平偏差值、面偏差、盘柜间接缝偏差值应满足设计要求。

7.8.2 带照明的盘柜, 照明装置应完好。

7.8.3 盘、柜基础型钢应有明显不少于两点的可靠接地, 并且标识明显。

7.8.4 设备安装用的紧固件应采用镀锌制品或者其他防锈蚀制品。

7.8.5 电缆进出盘、柜的底部或顶部以及电缆管口处应进行防火封堵, 封堵应严密。

7.8.6 监控软件功能应满足设计要求。

7.8.7 监控软件应支持标准接口, 接口的通信协议应满足建立上一级监控系统的需要及调度的要求。

7.8.8 监控系统的任何故障不应影响被监控设备的正常工作。

7.8.9 通电设备都应提供符合相关标准的绝缘性能测试报告。

- 7.8.10 继电保护及安全自动装置的技术指标应符合 GB/T 14285 的有关规定。
- 7.8.11 调度自动化系统的技术指标应符合 DL/T 5003 和电力二次系统安全防护规定的有关规定。
- 7.8.12 调度通信系统的技术指标应符合 DL/T 544 和 DL/T 598 的有关规定。
- 7.8.13 所有二次回路接线电缆固定应牢固,装置与之相连接的二次回路的接线应整齐美观、牢固可靠,电缆牌及回路编号标识清晰、正确、无褪色。
- 7.8.14 跳(合)闸引出端子与正、负电源端子应适当隔开且有明显标识。
- 7.8.15 所有二次电缆都应采用阻燃铠装屏蔽电缆,屏蔽层在开关场、控制室同时接地,严禁采用电缆芯两端接地的方法作为抗干扰措施,多股软线必须经压接线头接入端子。
- 7.8.16 所有端子排的接线稳固,不同截面的电缆芯不许接入同一端子,同一端子接线不宜超过两根。
- 7.8.17 屏柜上的端子排按照“功能分区、端子分段”的原则设置,端子排按段独立编号,每段应预留备用端子,端子排名称运行编号应正确,满足设计要求;端子排的安装位置应便于更换和接线,离地高度应大于 350 mm。
- 7.8.18 正、负电源之间以及正电源与跳合闸回路之间应以一个空端子隔开。
- 7.8.19 保护屏上所有设备应采用双重编号,内容标识明确规范,应与图纸标识内容相符。
- 7.8.20 转换开关、按钮、连接片、切换片等安装中心线离地面不宜低于 300 mm。

## 7.9 配电室验收

### 7.9.1 高压室验收包括以下内容:

- a) 高压室内应保持清洁无杂物;
- b) 高压柜和电缆标识、挂牌清晰正确,应与图纸相符;
- c) 配电室照明充足;
- d) 高压室内绝缘垫应合格,满足相关安全需求;
- e) 保护定值按照供电局要求设置;
- f) 应设置挡鼠板;
- g) 高压室内通风良好;
- h) 安全工器具应配置齐全。

### 7.9.2 低压室验收包括以下内容:

- a) 配电室照明充足,监控系统设计合理;
- b) 配电室内断路器运行良好,备自投装置能可靠投入;
- c) 各抽屉式断路器无故障,指示灯应指示正常;
- d) 各配电柜应有明显标识,备用柜数量应满足要求。

## 7.10 其他电气设备验收

- 7.10.1 无功补偿装置安装的验收应符合 GB 50147 的有关规定。
- 7.10.2 其他电气设备应满足设计要求和产品说明书的要求。

## 8 消防设施验收

- 8.1 消防设施的品种、安装地点、数量等满足设计要求。
- 8.2 消防器材均在有效的检定周期内。
- 8.3 灭火器气压应在正常范围内、软管无龟裂破损、保险销齐全。

## 9 防雷与接地验收

- 9.1 防雷与接地材料满足设计要求。
- 9.2 防雷与接地固定方式满足设计要求。
- 9.3 接地网与引下线点应满足设计要求。
- 9.4 防雷扁钢与扁钢搭接时，搭接长度应为扁钢宽度的 2 倍以上，且不小于 100 mm，搭接长度不够采用三角搭接的，应不少于三面施焊，外露表面按设计要求做好防腐处理。
- 9.5 防雷圆钢与圆钢搭接时，搭接长度应为圆钢直径的 6 倍以上，且不小于 100 mm，并双面施焊，外露表面按设计要求做好防腐处理。
- 9.6 防雷扁钢与建筑物主体防雷圆钢搭接时，搭接长度应为圆钢直径的 6 倍以上，且不小于 100 mm，并双面施焊，外露表面按设计要求做好防腐处理。
- 9.7 防雷扁钢与钢管连接时应紧贴 3/4 钢管的表面、防雷扁钢与角钢连接时紧贴角钢外侧两面，并上下施焊，外露表面按设计要求做好防腐处理。
- 9.8 接地干线应在不同的两点及以上与接地网连接，或与所在建筑屋顶防雷接地网可靠连接。
- 9.9 带金属边框的光伏组件之间均应进行等电位连接，且连接牢固可靠、导通良好。每个光伏方阵的光伏组件等电位连接应满足设计要求。
- 9.10 所有支架、电缆的金属外皮、金属保护管线、桥架、电气设备外露壳导电部分应与接地干线（网）牢固连接，并对连接处按设计要求做好防腐处理。
- 9.11 工作接地与保护接地应分别接入地网。
- 9.12 防雷连接伸缩缝设置应满足设计要求。
- 9.13 防雷设施在 9:00~15:00（当地真太阳时）时段内对光伏组件无遮挡。

## 10 防护栏杆验收

- 10.1 防护栏杆件间距及护栏高度满足设计要求，在 9:00~15:00（当地真太阳时）时段内对光伏组件无遮挡。
- 10.2 防护栏杆应固定牢固可靠，螺栓、平垫、弹垫的安装数量满足设计要求。
- 10.3 对于焊接固定的，焊缝应连续饱满，不应有裂纹、夹渣、较大焊瘤、漏焊、虚焊、气孔、咬边等现象，并按设计要求做好防锈措施。
- 10.4 防护栏杆应有效接地，接地电阻满足设计要求。
- 10.5 防护栏杆安装精度满足设计要求。
- 10.6 防护栏杆伸缩缝满足设计要求。

## 11 清洗系统验收

- 11.1 清洗管道材料及固定方式满足设计要求，固定牢固。
- 11.2 清洗管道在 9:00~15:00（当地真太阳时）时段内对光伏组件无遮挡。
- 11.3 所有接头、阀门与管道连接处应固定严密，不得有渗、漏水现象。
- 11.4 清洗管道各清洗点的辐射半径及最低工作压力应满足设计要求。
- 11.5 保温层材料及安装方式满足设计要求，外层清洁无破损。
- 11.6 出水阀门材质满足设计要求，不应有生锈现象，安装牢固，开关灵活，不得有渗、漏水现象。
- 11.7 清洗管道排空点及八字弯设置应满足设计要求。

## 12 维护通道验收

12.1 混凝土屋面应按设计要求预留维护通道。

12.2 金属屋面的维护通道验收包括以下内容：

- a) 维护通道在 9:00~15:00（当地真太阳时）时段内对光伏组件无遮挡；
- b) 维护通道应连接牢靠，不应采用有腐蚀或明显变形的材料；
- c) 平台搭接处应平齐，空隙不应大于 15 mm；
- d) 金属材质维护通道应有效接地，接地电阻应满足设计要求。

### 13 环保与水土保持验收

13.1 施工过程中产生的废水、废油漆、粉尘、固体废弃物等已处理，现场没有存留。

13.2 地貌、植被已恢复到施工前状态。

### 14 视频监控系统验收

14.1 摄像装置在 9:00~15:00（当地真太阳时）时段内对光伏组件无遮挡。

14.2 摄像装置牢固无松动，所有零部件、材料无变形、生锈。

14.3 摄像装置支架应牢固可靠，与基座紧密相连并做有效接地。

14.4 视频监控画面显示清晰、无抖动、无死角。

14.5 视频监控系统部件技术参数满足设计要求。

### 15 验收记录与报告

应在屋面并网光伏发电系统的验收过程中做好记录，并在施工单位完工验收完成后形成完整的完工验收报告；在整体性能验收完成后形成完整的整体性能验收报告。

### 参 考 文 献

- [1] GB 50148-2010 电气装置安装工程 电力变压器、油浸电抗器、互感器施工及验收规范
  - [2] GB 50171-2012 电气装置安装工程 盘、柜及二次回路接线施工及验收规范
  - [3] GB 50794-2012 光伏电站施工规范
- 

全国团体标准信息平台