

# 阳台光伏质量与安全评价技术规范

Technical Specification for Quality and Safety Evaluation of Balcony Photovoltaic  
Systems

(征求意见稿)

# 目 录

1	范围 .....	3
2	规范性引用文件 .....	3
3	术语和定义 .....	3
4	技术要求 .....	4
	4.1 组件性能 .....	4
	4.2 结构安全 .....	4
	4.3 电气安全 .....	5
5	验收 .....	6
	5.1 组件性能验收 .....	6
	5.2 结构安全验收 .....	7
	5.3 电气安全验收 .....	7

# 阳台光伏质量与安全评价技术规范(征求意见稿)

## 1 范围

本文件规定了阳台光伏系统（含组件、并网逆变器、支架等）的组件性能、结构安全、电气安全和验收等要求。

本文件适用于城乡住宅建筑阳台（含封闭与开放式）的并网型光伏系统。

## 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 4208 外壳防护等级（IP 代码）  
NB/T 32004 光伏并网逆变器技术规范  
NB/T 42142 光伏并网微型逆变器技术规范  
GB/T 37408 光伏发电并网逆变器技术要求  
GB/T 37655-2019 光伏与建筑一体化发电系统验收规范  
IEC 61215 地面用光伏组件-设计鉴定和定型  
IEC 61730 光伏组件-安全鉴定  
IEC 61701 光伏组件-盐雾腐蚀测试  
IEC 62716 光伏组件-氨腐蚀测试  
IEC 60068-2-68 环境试验 第 2-68 部分：试验 试验 L：尘与沙  
NB/T 10115-2018 光伏支架结构设计规程  
GB50009-2012 建筑结构荷载规范  
GB50017-2017 《钢结构设计标准》

## 3 术语和定义

3.1 阳台光伏系统 balcony solar system

安装于城乡住宅建筑阳台（含封闭与开放式）的并网型光伏系统，由光伏组件、并网逆变器等核心部件构成；系统通过太阳能光伏发电，可直接通过墙插向家庭负载供电，实现家庭用电的自发自用。

3.2 光伏组件 photovoltaic modules

具有封装及内部联结的，能单独提供直流电输出的最小不可分割的光伏电池组合装置。

### 3.3 并网逆变器 grid-connected inverter.

在与公共电网连接的状态下能够将光伏组件（光伏电池）产生的直流电转换为交流电的装置。

### 3.4 光伏支架 solar mounting bracket

用于固定太阳能板的金属支撑结构装置。

## 4 技术要求

### 4.1 组件性能

#### 4.1.1 光伏板

阳台光伏组件技术性能应符合IEC 61215 及IEC61730 中设计及安全鉴定相关要求。光伏组件最大输出功率在标准测试条件下应符合产品铭牌标称功率 0~+5W功率范围内。

光伏组件最大转换效率：P型单晶硅组件 $\geq 20\%$ ；N型单晶硅组件 $\geq 22.8\%$

光伏组件电性能参数应符合设计值，开路电压公差需在 $\pm 3\%$ 以内，短路电流公差需在 $\pm 5\%$ 以内。

光伏组件重量不得高于 $\leq 15\text{kg}/\text{m}^2$ 。

光伏组件需满足安全设计要求：防火等级：Class C；电气防护等级：Class II

#### 4.1.2 光伏组件环境适应性

阳台光伏组件在使用过程中需遵循以下使用环境及耐老化可靠性测试评估要求：

- 1、工作温度： $-40^{\circ}\text{C}\sim+85^{\circ}\text{C}$ ；工作湿度： $0\sim 85\text{RH}$
- 2、机械性能：承受 2400Pa风荷载、5400Pa雪荷载
- 3、耐候性能：光伏组件需满足IEC61215 及IEC61730 中所要求耐老化序列测试要求
- 4、抗腐蚀性能：盐雾C5 等级、耐氨气 480h、沙尘测试

### 4.2 结构安全

#### 4.2.1 结构设计要求

##### 4.2.1.1 一般设计原则

阳台光伏支架结构设计应遵循安全可靠、经济合理、便于施工的原则。设计应考虑以下基本要求：

支架结构的承载能力极限状态设计应满足式： $\gamma_0 S \leq R$ ， $\gamma_0$  取 1.0。

##### 4.2.1.2 荷载与作用

支架结构设计作用效应组合应按照 GB 50009-2012 的规定进行，基本组合和标准组合应分别考虑。承载能力极限状态验算时，荷载分项系数应按以下取值：永久荷载分项系数  $\gamma_G$  取 1.35 或 1.0（当永久荷载效应对结构有利时），可变荷载分项系数  $\gamma_Q$  取 1.5。正常使用极限状态验算时，荷载组合应采用标准组合。

#### 4.2.1.3 风荷载计算

参照《建筑结构荷载规范》（GB 50009）的要求，正风压体型系数可取 1.0 至 1.3，负风压体型系数可取 1.2 至 1.8，也可通过风洞试验或数值模拟进行验证。

#### 4.2.1.4 构件设计

支架构件设计应按照相应的材料设计标准进行，确保构件的强度、刚度、稳定性及防腐性能满足要求，支架设计使用年限不得少于 25 年。

支架材质设计应满足 GB 50429-2007、GB 50017-2017、GB 50018-2002 等相关标准；不同材质选用宜符合以下要求：

- 1) 铝合金支架型材壁厚  $\geq 1.0\text{mm}$ ，屈服强度  $\geq 200\text{MPa}$ ；
- 2) 热镀锌钢优先选用 Q235 及以上等级钢材，主梁壁厚  $\geq 2.0\text{mm}$ ，次梁壁厚  $\geq 1.5\text{mm}$ ；
- 3) 预镀锌铝镁支架型材壁厚  $\geq 1.2\text{mm}$ ；

若支架结构或参数无法满足上述要求，应进行风洞试验验证。

### 4.2.2 锚固设计

锚固膨胀螺栓的选用和设计应符合相关标准—JGJ 145 的规定，宜采用后扩底膨胀螺栓或化学锚栓，锚固螺栓不小于 M8。锚固质量应通过现场拉拔试验验证。试验荷载值不应小于锚固设计荷载的 1.5 倍，试验过程中锚固系统不应发生破坏或过大的位移。

## 4.3 电气安全

### 4.3.1 系统安全

根据 GB/T 37655-2019《光伏与建筑一体化发电系统验收规范》，

直流电压  $> 600\text{V}$  时，定义为高风险区，禁止应用于会有人员活动的光伏与建筑一体化发电系统。

$120\text{V} < \text{直流电压} \leq 600\text{V}$  时，定义为风险区，如果在光伏与建筑一体化发电系统的直流侧有暴露在组件阵列之外且长度超过 1 米的直流电缆，应采用下列安全保护措施：

- 1) 采用直流高压警示标志；
- 2) 安装直流开关；
- 3) 直流电缆需加金属外套；
- 4) 具有控制直流侧快速关断的功能。

直流电压  $\leq 120\text{V}$  时，定义为安全区，无需采用上述安全保护措施。

### 4.3.2 产品要求

并网逆变器应符合 NB/T 32004 或 NB/T 42142 或 GB/T 37408 等相关国家或行业标准的规定，最大转换效率不低于 94.5%，应具备过压、欠压、过流保护功能。

### 4.3.3 防逆流要求

当光伏发电系统设计为不可逆并网方式时，应配置逆向功率保护设备。当检测到逆向电流超过额定输出的 5%时，光伏发电系统应在 3s 内自动降低输出功率或停止向电网线路送电，无线通信方式下，则不应超过 10s。

### 4.3.4 主动孤岛

逆变器应具备主动孤岛保护，保护时间小于 2S。

### 4.3.5 保护连接电阻

逆变器的保护连接电阻应小于声称符合的标准中关于保护连接电阻的要求。

## 5 验收

### 5.1 组件性能验收

#### 5.1.1 光伏组件外观验收

光伏组件外观无破损，边框、线盒等粘结牢固，组件内部无标准约定范围外的气泡、脱层、异物、变色等外观缺陷；组件铭牌应标识清晰并符合产品认证，包含功率、电流、电压及认证标识等信息。

#### 5.1.2 光伏组件组串验收

- 1 光伏组件串的极性应正确。
- 2 相同测试条件下的相同光伏组件串之间的开路电压偏差不应大于 2%，但最大偏差不应超过 5V。
- 3 在发电情况下应使用钳形万用表对光伏组件串的电流进行检测。相同测试条件下且辐照度不应低于  $700\text{W}/\text{m}^2$  时，相同光伏组件串之间的电流偏差不应大于 5%。
- 4 光伏组件串电缆温度应无超常温等异常情况。
- 5、光伏组件安装固定是否符合组件产品力学性能。

## 5.2 结构安全验收

### 5.2.1 支架设计验收

材料与结构：原材料及连接件性能、规格应符合国家及行业标准；支架须经结构验算，满足风、雪、地震等荷载组合及抗倾覆、抗滑移等安全要求。

设计文件：设计文件（含计算书、图纸等）应完整合规。

### 5.2.2 安装固定验收

施工合规：严格按复核图纸施工，不得损伤建筑主体结构、防水层及外立面；破损处须及时修复。

安装质量：连接件、锚固件材质与安装参数（扭矩、深度等）应符合设计，节点无松动、变形；安装后逐点核查固定可靠性。

专项检测：锚固式支架应进行拉拔试验满足设计要求。

验收归档：留存隐蔽工程、扭矩检测等全过程记录，填写验收表并存档备查。

## 5.3 电气安全验收

### 5.3.1 系统安全验收

检查相应电压和保护措施是否符合要求。线缆敷设固定可靠。所有电气设备标识齐全。

### 5.3.2 产品验收

检查逆变器是否符合相关产品标准的要求。外观及标识检查，逆变器外壳无变形、破损，接口完好，中文标识清晰，包含型号、额定功率、输入输出参数、认证标志等信息。检查远程监控平台可正常接收逆变器运行数据（电压、电流、功率等）。

检查逆变器是否符合相关并网标准的要求。逆变器输出电压、频率需符合电网要求。并网后，逆变器需实时向用户监控端上传并网状态、发电量、功率流向等数据。

### 5.3.3 防逆流验收

检查逆变器的防逆流功能是否符合相关指标要求。通过调节负载功率，模拟光伏出力大于负载需求的场景，当逆功率超过电网公司规定阈值（通常 5%额定容量）时，逆变器需自动降低出力，需在规定时间内阻止电能注入电网。若多台逆变器并联运行，需验证防逆流功能协同性，避免出现单台设备误动作或多台设备调节冲突，确保系统整体防逆流效果稳定可靠。

#### 5.3.4 主动孤岛验收

检查逆变器的主动孤岛功能是否符合相关指标要求。断开电网开关，模拟电网断开，逆变器需具有主动孤岛检测法快速识别孤岛状态，在 2s 内切断并网回路，停止向电网输出电能。需连续进行 5 次孤岛保护测试，逆变器动作一致性良好，无拒动、误动现象，测试完成后可正常重启并网。

#### 5.3.5 保护连接电阻验收

检查逆变器的保护连接电阻是否符合相关指标要求。系统总接地电阻 $\leq 4\Omega$ 。核查等电位连接完整性，金属部件之间导通良好，无断路现象，重点检查光伏组件边框与支架连接处、支架与接地干线连接处、逆变器外壳与接地干线连接处的接地良好性，连接部位无松动、氧化现象，接线牢固。