

ICS 27.160

K83

# 团 体 标 准

T/CPIA 0011.201—2019

---

## 户用光伏并网发电系统

### 第 2-1 部分：设计规范 一般要求

Residential grid-connected photovoltaic (PV) system-

Part 2-1: Design specifications—general requirements

2019-2-14 发布

2019-3-15 实施

中国光伏行业协会

发布



## 前 言

T/CPIA 0011《户用光伏并网发电系统》分为如下部分：

- 第1部分：现场勘察与安装场地评估；
- 第2-1部分：设计规范 一般要求；
- 第2-2部分：设计规范 方阵设计；
- 第2-3部分：设计规范 结构设计；
- 第2-4部分：设计规范 电气安全设计；
- 第2-5部分：设计规范 系统接入设计；
- 第3部分：安装与调试规范；
- 第4部分：验收规范；
- 第5部分：运行和维护规范；
- 第6部分：发电性能评估方法。

本部分为T/CPIA 0011的第2-1部分。

本部分根据GB/T 1.1-2009《标准化工作导则 第1部分：标准的结构和编写》和GB/T 1.2-2002《标准化工作导则 第2部分：标准中规范性技术要素内容的确定》给出的规则起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别这些专利的责任。

本部分由中国光伏行业协会标准化技术委员会归口。

本部分起草单位：江苏天合智慧分布式能源有限公司、天合光能股份有限公司、河北因能科技股份有限公司、中国电子技术标准化研究院、英利能源（中国）有限公司、汉能移动能源控股集团有限公司、江苏爱康绿色家园科技有限公司、珠海兴业绿色建筑科技有限公司。

本部分主要起草人：王勇、胡荣、姜迪、肖桃云、靳云红、赵亮、马明、裴会川、王赶强、李英叶、刘莹、白燕、史国成、沈修川、赵凤阁、余国保、张志刚。



# 户用光伏并网发电系统 第 2-1 部分：设计规范 一般要求

## 1 范围

T/CPIA 0011 的本部分规定了户用光伏并网发电系统设计规范的术语和定义、数据采集、设备要求以及方阵设计、结构设计、电气安全设计、系统接入设计、设计资料等一般要求。

本部分适用于以220V或380V电压等级接入用户侧电网或公共电网的户用光伏并网发电系统，220V电压等级单点接入容量不宜超过8kW，380V电压等级单点接入容量不宜超过400kW。

本部分不适用于带储能光伏系统、聚光光伏系统、BIPV光伏系统和双面组件光伏发电系统。

## 2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅所注日期的版本适用于本文件。凡是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 2297 太阳光伏能源系统术语

GB/T 4208-2017 外壳防护等级（IP代码）

GB/T 13912 金属覆盖层 钢铁制件热浸镀锌层 技术要求及试验方法

GB/T 16895.18 建筑物电气装置 第5-51部分：电气设备的选择和安装 通用规则

GB 16895.21 低压电气装置 第4-41部分：安全防护 电击防护

GB/T 18802.31 低压电涌保护器 特殊应用(含直流)的电涌保护器 第31部分 用于光伏发电系统的电涌保护器(SPD)性能要求和试验方法

GB/T 20047.1 光伏(PV)组件安全鉴定 第1部分：结构要求

GB 50009-2012 建筑结构荷载规范

GB 50057 建筑物防雷设计规范

GB 5237.2 铝合金建筑型材 第2部分：阳极氧化型材

DL/T 448 电能计量装置技术管理规程

NB/T 32004 光伏发电并网逆变器技术规范

IEC 61215-1-1 地面用光伏(PV)组件-设计鉴定和型式批准 第1-1部分：晶体硅光伏(PV)组件试验的特殊要求(Terrestrial photovoltaic (PV) modules - Design qualification and type approval - Part 1-1: Special requirements for testing of crystalline silicon photovoltaic (PV) modules)

IEC 61215-1-2 地面用光伏(PV)组件-设计鉴定和型式批准 第1-2部分：薄膜碲化镉(CdTe)光伏(PV)组件试验的特殊要求(Terrestrial photovoltaic (PV) modules - Design qualification and type approval - Part 1-2: Special requirements for testing of thin-film Cadmium Telluride (CdTe) based photovoltaic (PV) modules)

IEC 61215-1-3 地面用光伏(PV)组件-设计鉴定和型式批准 第1-3部分：薄膜非晶硅基光伏(PV)组件试验的特殊要求(Terrestrial photovoltaic (PV) modules - Design qualification and type approval - Part 1-3: Special requirements for testing of thin-film amorphous silicon based photovoltaic (PV) modules)

IEC 61215-1-4 地面用光伏(PV)组件-设计鉴定和型式批准 第1-4部分：薄膜Cu(In, Ga)(S, Se)<sub>2</sub>光伏(PV)组件试验的特殊要求(Terrestrial photovoltaic (PV) modules - Design qualification and type approval - Part 1-4: Special requirements for testing of thin-film Cu(In, Ga)(S, Se)<sub>2</sub> based photovoltaic (PV) modules)

IEC 61730-1 光伏 (PV) 组件的安全鉴定 第1部分 结构要求 (Photovoltaic (PV) module safety qualification - Part 1: Requirements for construction)

IEC 61730-2 光伏 (PV) 组件的安全鉴定 第2部分 试验要求 (Photovoltaic (PV) module safety qualification - Part 2: Requirements for testing)

IEC/TS 62804-1 光伏 (PV) 组件—试验方法为潜在的诱导降解的检测 第1部分: 晶硅 (Photovoltaic (PV) modules - Test methods for the detection of potential-induced degradation - Part 1: Crystalline silicon)

### 3 术语和定义

GB/T 2297 界定的以及以下术语和定义适用于本文件。

#### 3.1

##### 光伏组串 photovoltaic string

在光伏发电系统中,将若干光伏组件串联后,形成具有一定直流电输出的电路单元,简称光伏组串,又可称为组件串、组串、直流组串。

#### 3.2

##### 光伏方阵 photovoltaic array

将若干光伏组件在机械和电气上按一定方式组装在一起的并且有固定的支撑结构而构成的直流发电单元,又称光伏阵列、方阵、光伏方阵。

### 4 设计总则

4.1 总体思路应立足近期,远近结合,统筹规划。

4.2 设计应遵循紧凑合理、节约用地的原则。

4.3 设计宜和原建筑协调统一,充分考虑周围的建筑、地面状况、房屋和屋面状况、道路、园林绿化、电力通信设施、水源状况、防风、防洪设施等,避免遮挡光伏方阵。

4.4 并网系统技术参数应包括接入容量、并网点、并网电压等级、电网特殊要求等。

4.5 应在发电系统醒目位置设计防触电警示标志。

4.6 设计应充分考虑防火、防水、结构等方面的安全。

### 5 数据采集

#### 5.1 气象数据

设计前应根据GB 50009-2012查询当地的风压、雪压的数据及温度变化参数,并收集整理当地的湿度变化、大气及雨水的腐蚀性等气象数据。

对于GB 50009-2012中没有列出的城市一般参照临近城市,或根据GB 50009-2012中的图E.6选取参数。也可参考当地气象资料、当地设计院出图所用的风雪压设计值。

#### 5.2 太阳辐射数据

设计前,宜根据当地的经纬度,优先选用“地面气象站多年平均数据”收集整理近10年各月的太阳辐射数据。

### 6 产品选择的一般要求

#### 6.1 逆变器

6.1.1 并网逆变器应满足NB/T 32004的要求,并通过认证机构的产品认证。

6.1.2 室外并网逆变器防护等级不应低于GB/T 4208-2017中IP54的要求,室内并网逆变器防护等级不应低于IP20的要求。

- 6.1.3 并网逆变器的最大允许接入直流功率不宜小于发电系统光伏组件的总额定功率。
- 6.1.4 并网逆变器的监控系统应具备如下功能：
- 移动客户端；
  - 无线通讯网络传输功能；
  - 监控系统客户端至少能显示光伏组串的电压和电流、交流输出的电压和电流、日发电量、累计发电量、日期时间、实时功率等参数；
  - 监控系统应具备运行数据的监测功能（包括不限于各直流组串电压、直流组串电流、交流电压、交流电流、日发电量、月发电量、年发电量、发电量、实时发电功率、系统日期时间、系统运行状态、系统故障信息等）。具备下载发电量数据报表和系统故障的功能。
- 6.1.5 并网逆变器应具备最大功率跟踪（MPPT）控制功能和防孤岛效应功能。
- 6.1.6 并网逆变器应具有并网保护装置，应与电力系统的电压等级、相数、相位、频率及接线方式一致，并与电网的保护相协调。
- 6.1.7 若并网逆变器使用在海拔 2000m 及以上高原地区，应选用高原型（G）产品或采取降容使用措施。

## 6.2 并网箱

- 6.2.1 并网箱中部件，应符合相应国家标准或行业标准的规定。
- 6.2.2 并网箱宜具有电量计量功能，电量计量装置应经过国家权威机构校准认可，电能计量装置应符合 DL/T 448 规定。
- 6.2.3 并网箱内应具有明显断开点的主开关。
- 6.2.4 并网箱内应设置浪涌保护器。
- 6.2.5 并网箱内应具备电网过欠压断开系统，有压自动接通系统的功能。
- 6.2.6 并网箱应具有防水、防腐功能，其防护等级应不低于 GB/T 4208-2017 中 IP54 等级，防腐等级应满足 C3 及以上交变盐雾试验要求。
- 6.2.7 并网箱外壳应设置专用的安全警示性标识。

## 6.3 光伏组件

- 6.3.1 光伏组件应满足 IEC61215-1-1、IEC61215-1-2、IEC61215-1-3、IEC61215-1-4、GB 20047.1、IEC61730-1、IEC61730-2 的要求，并应通过国家认监委认可或国际认可的认证机构。
- 6.3.2 光伏组件的防PID标准应满足 IEC/TS 62804-1 的要求。

## 6.4 光伏支架

- 6.4.1 光伏支架材料宜采用铝合金或热镀锌钢。
- 6.4.2 碳钢支架应在支架表面热浸镀锌处理，铝合金支架应进行表面氧化等防腐处理。
- 6.4.3 碳钢支架热浸锌处理应符合 GB/T 13912 的要求，铝合金支架表面镀膜处理应符合 GB 5237.2 的要求。
- 6.4.4 光伏支架使用不同导电性能的材料时，连接处应设计绝缘隔离措施并分别接地。

## 6.5 连接电缆

- 6.5.1 光伏组件或方阵连接电缆及输出总电缆应通过 TUV 认证或国内外通用安全认证。
- 6.5.2 直流电缆耐压等级应高于系统电压。
- 6.5.3 直流电缆额定载流量应高于短路保护电器整定值，短路保护电器的整定值应高于光伏方阵标称短路电流的 1.25 倍。
- 6.5.4 在系统额定功率状态下，线路功率损失直流不高于 2%，交流不高于 1%。

## 6.6 防雷接地材料

- 6.6.1 组件边框之间的跨接线宜选用不小于 BVR 1\*4mm<sup>2</sup> 的黄绿线。
- 6.6.2 组件金属边框和引下导体之间的连接线宜选用不小于 BVR 1\*4mm<sup>2</sup> 黄绿线。

6.6.3 支架至地面的引下导体宜选用  $40 \times 4\text{mm}$  镀锌扁铁或直径 12mm 的圆钢或截面积  $16\text{mm}^2$  以上的铜导线或其它等效的导体。

6.6.4 接地极宜选用镀锌角钢、钢管、圆钢或其它导电性能良好的金属或合金材料，接地极选用材料的规格应根据现场接地点位的土壤腐蚀性确定。

## 7 方阵设计的一般要求

7.1 光伏方阵布局应考虑施工、运维等要求，不降低相邻建筑或建筑本身的建筑日照标准。

7.2 应根据光伏组件安装的位置、面积、倾角、遮挡物、屋面的承重、光伏组件规格确定光伏方阵的排列方式；光伏方阵安装倾角应充分考虑当地的经纬度、建筑或场地等要求；应通过分析太阳光的方位设计组件安装的朝向。

7.3 应根据逆变器的最大直流电压、最大功率跟踪控制范围、光伏组件的最大输出工作电压、开路电压、温度系数、当地环境温度的极限高温和极限低温等参数来确定光伏组件的串联数。

7.4 同一光伏组串内，组件电性能参数应在允许的偏差范围内。

7.5 应避免光伏方阵组串失配。

## 8 结构设计的一般要求

8.1 在建筑上安装光伏发电系统，宜事先对既有建筑的结构设计、结构材料、耐久性、安装部位的构造及强度等进行复核算，并应满足建筑结构及其他相应的安全性能要求；基本风压、基本雪压应按不低于 GB 50009-2012 的 25 年重现期计算取值。

8.2 若光伏发电系统安装在地面上，光伏组件最低点距硬质地面不宜小于 300mm，并应对地基承载力进行计算。

8.3 对于混凝土屋顶光伏方阵的支架，应由预先埋设在钢筋混凝土基座中的钢制连接件、地脚螺栓或后置化学螺栓、膨胀螺栓等来固定。

8.4 并网箱、并网逆变器等较重的设备和部件宜安装在承载能力大的结构构件上。

## 9 电气安全设计的一般要求

9.1 电气设计应满足建筑结构及电气的安全性要求，并作为建筑电气工程设计的一部分。

9.2 电气设备外壳应满足 GB/T 4208 要求。

9.3 对于不同的接地系统设计应符合 GB 16895.21 的要求。

9.4 并网光伏发电系统应架设安全及电网保护装置。

9.5 光伏发电系统应设置浪涌保护器，并满足 GB/T 18802.31 的要求。

9.6 防雷设计应满足 GB 50057；电气设备的安装应满足 GB/T 16895.18 的要求。

9.7 户外连接电缆应使用耐氧化、耐高温、耐紫外线的电缆。

9.8 交流负载的连接，电缆额定电流不小于计算所得电缆中最大连续电流的 1.25 倍，交流电缆的选型应符合 GB 50217 的规定。

9.9 通讯及信号线路雷电防护宜采取屏蔽措施，并合理布线。

## 10 系统接入的一般要求

10.1 户用光伏并网发电系统接入设计应根据系统发电量的消纳方式和电网具体情况，确定最佳接入方式。

10.2 系统接入电网的电量计量点应根据产权分界点进行设计。

10.3 户用光伏并网发电系统向电网发送电能的质量，在谐波、电压偏差、电压不平衡度、电压波动和闪变等方面应满足相关的国家标准。

## 11 设计资料的一般要求

### 11.1 总体要求

11.1.1 设计资料的模版、格式、计量单位和设计语言应遵循国家和行业要求，做到统一、清晰、无争议。

11.1.2 资料的内容应做到准确、完整，并具有可追溯性。

## 11.2 设计依据

设计依据包括但不限于以下内容：

- a) 国家标准、行业标准、地方标准、国际标准的相关条文；
- b) 经审批的可行性评估报告文件，含气象数据、太阳辐照数据、场地数据；
- c) 既有或新建建筑的设计图纸和设计说明文件；
- d) 材料和设备的技术参数、检测报告、认证证书以及厂家提供的其他有效文件。

## 11.3 设计资料的输出

### 11.3.1 设计图纸

- a) 总图；
- b) 土建施工图，含支架施工图、基础施工图；
- c) 电气施工图，含光伏方阵布置图、电气系统图、电气接线图、防雷接地图。

注：设计资料的输出包括但不限于以上所列内容。

### 11.3.2 计算书

光伏系统结构计算书。

### 11.3.3 其他资料

设计资料清单、设计变更单、光伏发电设备及部件清单（含产品测试报告）、设备选型说明书、系统安装说明书、系统维护说明书、通讯系统资料。

## 11.4 设计资料的确认

所有设计资料应经过审核批准。

## 11.5 技术资料的存档、备案、交付使用

11.5.1 经过审核批准生效的设计资料（纸质版和/或电子版）应立卷归档，做好企业存档。

11.5.2 如当地主管部门有法律法规要求备案的，应予以备案。

11.5.3 采用非EPC模式的项目，设计资料的交接应做好交接记录，交接记录随设计资料一同存档备案。