

# T/GSEA

## 广东省太阳能协会团体标准

T/GSEA 002—2020

---

### 屋面并网光伏发电系统设计规范

Rooftop grid-connected photovoltaic (PV) power system - Design 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.....	2
4 基本要求.....	2
5 光伏方阵设计.....	3
6 电气设计.....	5
6.1 电气设计信息输入.....	5
6.2 电气总体设计.....	5
6.3 光伏组件选型设计.....	6
6.4 变流设计.....	6
6.5 光伏组串设计.....	6
6.6 直流汇流设计.....	7
6.7 交流汇流设计.....	8
6.8 变压设计.....	8
6.9 并网计量装置设计.....	8
6.10 电气设备布置设计.....	9
6.11 电缆选型与敷设设计.....	9
6.12 接入系统设计.....	10
6.13 监控系统设计.....	10
7 消防设计.....	11
8 防雷设计.....	11
9 安全防护设计.....	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 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》、T/GSEA 005-2020《屋面并网光伏发电系统 验收规范》共同构成屋面并网光伏发电系统系列团体标准。

本文件由广东永光新能源设计咨询有限公司和珠海中建兴业绿色建筑设计研究院有限公司提出，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：广东永光新能源设计咨询有限公司、珠海中建兴业绿色建筑设计研究院有限公司、水发兴业能源（珠海）有限公司、水发能源集团有限公司、西安隆基新能源有限公司、广东产品质量监督检验研究院、江苏天合智慧分布式能源有限公司、湖南安华源电力科技有限公司、南方电网综合能源股份有限公司、深圳市创益科技发展有限公司、广州开发区粤电新能源有限公司、广东华矩检测技术有限公司、顺德中山大学太阳能研究院、珠海浩悦环保技术有限公司、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：李宇青、马武兴、郭敏、刘伶林、李颖雯、张玲、毛惠洁、李玉婷、陈庆伟、李扬、张永强、刘书强、郑清涛、赵志强、于会岭、谢文、范伟锋、肖慧明、孙金礼、程强、李达、荣中秋、李志坚、熊湜、郑军伟、李梦媛、刘仁生、周青、孙韵琳、陈文东、姜锦华、罗栓、杨龙飞、谭观明、郭增平、李远康、李卓。

# 屋面并网光伏发电系统 设计规范

## 1 范围

本文件规定了屋面并网光伏发电系统设计中的设计输入、设计输出及设计输出的形式、光伏方阵设计、电气设计、监控系统设计、消防设计、防雷设计和安全防护设计等内容。

本文件适用于屋面并网光伏发电系统项目的设计、施工、调试、验收，屋面并网光伏发电系统项目的经营/投资、采购、运维可参照使用。

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 2894 安全标志及其使用导则
- GB/T 12325 电能质量 供电电压偏差
- GB/T 12326 电能质量 电压波动和闪变
- GB/T 14549 电能质量 公共电网谐波
- GB/T 14665 机械工程 CAD制图规则
- GB/T 15543 电能质量 三相电压不平衡
- GB/T 18229 CAD工程制图规则
- GB/T 19862 电能质量监测设备通用要求
- GB/T 32512 光伏电站防雷技术要求
- GB 50010-2010 混凝土结构设计规范
- GB 50016-2014 建筑设计防火规范
- GB 50054-2011 低压配电设计规范
- GB 50060-2008 3~110kV高压配电装置设计规范
- GB 50140 建筑灭火器配置设计规范
- GB 50217-2018 电力工程电缆设计标准
- GB 50348 安全防范工程技术标准
- GB/T 50786 建筑电气制图标准
- GB 50797-2012 光伏电站设计规范
- DL/T 448 电能计量装置技术管理规程
- DL/T 5044 电力工程直流电源系统设计技术规程
- NB/T 31088 风电场安全标识设置设计规范
- T/GSEA 001—2020 屋面并网光伏发电系统 技术要求

## 3 术语和定义

T/GSEA 001—2020界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

### 3.1

**最大系统电压** maximum system voltage

若干光伏组件组成一个光伏发电系统的最大直流电压。

### 3.2

**装机容量** installed capacity

光伏发电系统中所有光伏组件的标称功率总和。

### 3.3

**接入容量** access capacity

又称额定容量，接入并网点回路的光伏系统逆变器交流容量之和。

### 3.4

**光伏组串** PV module string

在光伏发电系统中，将若干个光伏组件串联后，形成具有一定直流输出电压的电路单元，简称组件串或组串。

注：改写自GB 50797-2012，定义2.1.2。

## 4 基本要求

4.1 应充分获得屋面并网光伏发电系统项目的相关信息，并建立信息文件档案，信息文件除法规及强制标准外主要包含：

- a) 当地电力系统的要求；
- b) 顾客合同的要求；
- c) 项目场地的实际情况。

4.2 应对获得的信息进行评估与核算，并以文件的形式予以确认。

4.3 系统各部分设计方案应满足对应 T/GSEA 001—2020 对该部分的功能、性能的要求。

4.4 设计的系统方案应能明确清晰表达系统的完整性，应以表格、公式、图纸、图形等组成，输出满足功能的说明书、结构图、原理图、线路图等。

4.5 设计的图纸、图形应协调统一，满足 GB/T 18229、GB/T 14665 和 GB/T 50786 的相关要求。

4.6 屋面并网光伏发电系统应根据建筑物实际情况设计，满足以下要求：

- a) 避开经常受到悬浮物或腐蚀性气体严重污染的区域；
- b) 不应影响所在建筑的采光、通风、排水、防水、伸缩变形等功能，且不应引起建筑物的能耗增加；
- c) 屋面并网光伏发电系统安装后，应考虑相邻建筑物的日照要求；
- d) 屋面并网光伏发电系统安装后不应超出所在建筑或所在建筑加固后的承载能力，并不影响所在建筑结构的安全可靠性。

4.7 屋面并网光伏发电系统宜考虑可回收性设计。

4.8 未设置进入屋面的通道时，应设置检修楼梯，可选用金属爬梯、旋转楼梯等。

## 5 光伏方阵设计

- 5.1 应获得拟建设光伏发电系统的屋面的结构设计、结构材料、耐久性、安装部位的构造及强度等技术资料。
- 5.2 应对拟建设光伏发电系统的屋面结构的特性参数进行复核、验算和确认，所增加的荷载由光伏发电系统设计单位提供。
- 5.3 应进行光伏方阵总体设计，根据设计依据分析和设计参数的确认，给出初步的方案，内容至少包括下列要点：
- 主要支架结构的材料；
  - 支架结构形式；
  - 屋面并网光伏发电系统安装区域及方位；
  - 各栋建筑物安装光伏组件类型和装机容量；
  - 系统总装机容量；
  - 其他设计要求说明。
- 5.4 光伏组件选型设计时，应考虑以下因素：
- 满足合同要求；
  - 满足使用寿命的要求；
  - 满足经济合理性要求。
- 5.5 光伏方阵设计
- 5.5.1 光伏方阵的设计倾角宜采用最佳倾角，并可根据实际需要，经技术经济比较后确定光伏方阵的设计倾角，光伏方阵最佳倾角可参考 GB 50797-2012 附录 B。
- 5.5.2 光伏方阵方位角的确定应综合考虑发电量、安装容量、建筑形式等因素。
- 5.5.3 光伏方阵布置设计时，应保证光伏组件每天 9:00~15:00（当地真太阳时）时段内不出现阴影遮挡情况，当条件允许时，可适当加长光伏组件不受遮挡的时间段。
- 5.5.4 光伏方阵设计，不应影响所在建筑的功能，包括：
- 建筑的采光功能；
  - 建筑的通风功能；
  - 建筑的排水功能；
  - 建筑的伸缩变形功能；
  - 当破坏所在建筑防水功能时，应做防水、密封处理，处理后应满足所在建筑的防水要求。
- 5.5.5 光伏方阵与电气设计结合应考虑：
- 光伏子方阵中光伏组件数量宜考虑光伏组串数，以便于布线；
  - 各类管线、线槽、电气设备等的安装与设置。
- 5.5.6 应设置合理的安装、维护通道，通道宽宜大于等于 500 mm。
- 5.5.7 当光伏系统设备的安装位置距离屋面边缘 $<1500$  mm，且女儿墙低于 300 mm 时，应设置围栏，围栏高度不低于 900 mm。
- 5.5.8 应设置合理的消防通道。
- 5.5.9 应设置清洗设施，单个清洗点的辐射半径宜在 15 m~20 m，最低水压不宜小于 0.07 MPa，最大不宜大于 0.35 MPa。
- 5.6 支架结构设计
- 5.6.1 支架结构设计时，其形式和材料应考虑以下因素：
- 技术可行性——合理设计支架结构的形式，材料方便加工，易于采购；
  - 经济合理性——性价比选材；
  - 施工便利性——支架结构形式方便现场施工；
  - 安全性——防风、防震、防雷、防火等对人身安全、财产、环境的影响。

- 5.6.2 支架结构设计应进行安全可靠性验算。
- 5.6.3 支架结构经计算应满足强度、刚度、稳定性要求。
- 5.6.4 计算时应考虑：
- 项目所在地 25 年一遇最大风压、雪压、温度等荷载；
  - 在抗震区域还应计入地震作用效应；
  - 大跨度支架钢结构的结构设计使用年限应与所在建筑设计年限相同；
  - 与建筑结构同时施工的预埋件的设计使用年限宜与所在建筑设计年限相同。
- 注：风荷载、雪荷载25年的取值参照GB 50009。
- 5.6.5 支架的强度和刚度在最不利荷载效应组合下进行验算,最不利荷载效应组合可从下列荷载效应组合中比较取得：
- 可变荷载效应控制组合；
  - 永久荷载效应控制组合；
  - 标准组合。
- 5.6.6 支架结构的防腐设计应满足系统 25 年使用寿命要求，可用但不限于以下技术：
- 合理选用材料，如钢材、铝材、不锈钢、合金钢等；
  - 采取相应防腐措施，如电镀、热镀、涂防腐漆等。
- 5.7 光伏支架基座设计
- 5.7.1 混凝土屋面基座设计，应考虑下列因素：
- 根据所在建筑屋面的结构形式和光伏支架结构形式，合理设计基座的形式，如条形、墩形；
  - 基座的安全性和稳定性设计应满足 25 年使用寿命周期要求；
  - 根据现场施工条件和项目规模，合理设计基座的施工工艺，如现浇、预制；
  - 基座设计时，满足 5.5.2 的要求。
- 5.7.2 埋件设计，应考虑下列因素：
- 基座的预埋件及连接件按照 GB 50010-2010 的 9.7 提供的方法进行设计及计算；
  - 地脚螺栓按照 GB 50010-2010 的 8.3 提供的方法进行设计及计算。
- 5.7.3 金属屋面基座设计，应考虑下列因素：
- 根据所在建筑屋面的结构形式、金属屋面板形式和光伏支架结构形式，通过拉拔试验确定基座的合理形式和数量，拉拔试验的数据取值应：
    - 取项目所在地 25 年一遇最大风压验算基座的承载力；
    - 考虑地震烈度因素；
  - 根据所在建筑屋面的结构形式、金属屋面板形式和项目规模，合理设计基座的施工工艺；
  - 基座设计时，满足 5.5.2 的要求。

## 6 电气设计

### 6.1 电气设计信息输入

屋面并网光伏发电系统电气设计前，应对所在建筑配电系统现状及技术要求进行分析，获取下列技术信息：

- 所在建筑电气一次图、所在建筑配电房设备布局图等配电情况；
- 所在建筑电气电缆井、电缆沟图纸；
- 光伏组件布置总平面图、各建筑光伏组件布置平面图；
- 所在建筑电力用户用电现状或用电规划情况；

e) 招投标资料。

## 6.2 电气总体设计

6.2.1 总体设计时，完成系统规模和接入形式的确定，应考虑以下因素：

- 屋面并网光伏发电系统设计容量；
- 所在建筑配电系统用户用电容量及电压等级；
- 所在建筑配电系统一次系统构成；
- 所在建筑配电系统配电设备、配电线路等的布置情况。

6.2.2 系统规模和接入形式应满足以下要求：

- 屋面并网光伏发电系统的接入容量和电压等级应与所在建筑配电系统匹配；
- 低压并网时，并网接入容量不宜超出上级变压器容量的 85 %；
- 屋面并网光伏发电系统接入应确保所在建筑的供电功能的完整；
- 屋面并网光伏发电系统接入不应超出所在建筑配电网电力承载能力，并保持所在建筑配电网稳定性；
- 屋面并网光伏发电系统接入电能质量应满足 GB/T 12326、GB/T 12325、GB/T 14549、GB/T 15543 的要求。

6.2.3 总体设计应完成电气系统的框架模式，参见以下模式：

a) 低压并网模式见图 1：

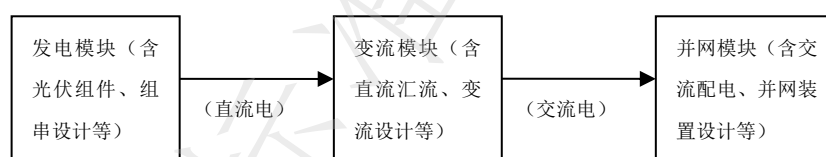


图 1 低压并网模式

b) 高压并网模式见图 2：

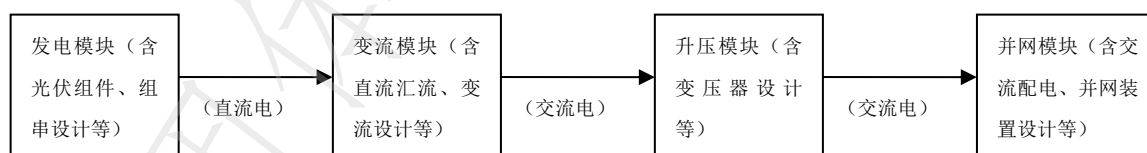


图 2 高压并网模式

## 6.3 光伏组件选型设计

6.3.1 应进行光伏组件选型设计，确定光伏组件型号，考虑下列因素：

- 光伏组件转换效率应满足合同要求，宜选用转换效率较高的产品；
- 光伏组件衰减率，晶硅光伏组件衰减率首年不高于 2.5 %，25 年总衰减率不高于 20 %；薄膜光伏组件衰减率首年不高于 5 %，25 年内总衰减率不高于 20 %；
- 经济合理。

6.3.2 如合同另有要求，按合同确定光伏组件型号。

## 6.4 变流设计

6.4.1 应进行变流设计，本标准选用逆变器实现变流功能。

注 1：本标准所涉及变流是指直流电转换为交流电。

注2：如技术可行，可选用其他方法实现变流。

6.4.2 进行逆变器选型设计，逆变器型号确定考虑下列因素：

- a) 宜优先选用组串式逆变器；
- b) 宜优先选用具备灭弧功能的逆变器；
- c) 宜选用中国效率较高的产品；
- d) 系统接入电压为低压时，额定输出电压应与并网接入电压一致；系统接入电压为高压时，优先选择额定输出电压 480 V 及以上逆变器；
- e) 额定容量应与接入该逆变器的光伏组件容量相匹配；
- f) 最大功率跟踪工作电压应与接入该逆变器的光伏组串设计相匹配；
- g) 谐波含量不超过 5 %；
- h) 具有通讯功能，且通讯接口协议可开放；
- i) 当系统接入电压等级为 35 kV 及以上时，根据电力部门的要求，宜具备低电压穿越、高电压穿越或零电压穿越功能。

6.4.3 逆变器的安装布置应满足 6.10 要求。

6.4.4 逆变器直流输入、交流输出电缆选型、及电缆布线应满足 6.11 要求。

6.5 光伏组串设计

6.5.1 应进行光伏组串设计，确定光伏组串数，同时满足以下要求：

- a) 同一光伏组串中各光伏组件的电性能参数宜保持一致；
- b) 光伏组串的最大功率点电压应在逆变器的最大功率跟踪电压范围内；
- c) 光伏组串的最大开路电压不能超过光伏组件昼间环境极限低温下光伏组件最大系统电压及逆变器的最大直流输入电压；
- d) 输入逆变器的光伏组串峰值功率不宜超过逆变器最大输入功率。

6.5.2 光伏组串的串联数按式（1）和式（2）进行计算：

$$N \leq \frac{V_{dc \max}}{V_{OC} \times [1 + K_v \times (t - 25)]} \dots\dots\dots (1)$$

$$\frac{V_{mppt \min}}{V_{pm} \times [1 + K'_v \times (t' - 25)]} \leq N \leq \frac{V_{mppt \max}}{V_{pm} \times [1 + K'_v \times (t - 25)]} \dots\dots\dots (2)$$

式中：

$K_v$  ——光伏组件的开路电压温度系统；

$K'_v$  ——光伏组件的工作电压温度系统；

$N$  ——光伏组件的串联数（N取整）；

$t$  ——光伏组件昼间环境极限低温（℃）；

$t'$  ——光伏组件昼间环境极限高温（℃）；

$V_{dc \max}$  ——逆变器允许的最大直流输入电压（V）；

$V_{mppt \max}$  ——逆变器MPPT电压最大值（V）；

$V_{mppt\min}$  ——逆变器MPPT电压最小值 (V)；

$V_{OC}$  ——光伏组件的开路电压 (V)；

$V_{pm}$  ——光伏组件的工作电压 (V)。

注：公式来源于GB 50797-2012。

## 6.6 直流汇流设计

6.6.1 直流汇流设计应根据逆变器接入回路的设置情况及光伏组串回路数确定，可选用下列方式：

- a) 组串直接接入逆变器汇流；
- b) 直流汇流箱汇流；
- c) 直流汇流箱和直流配电装置两级汇流；
- d) 其他直流配电装置汇流。

### 6.6.2 直流汇流箱设计

6.6.2.1 需设置直流汇流箱的情况有：

- a) 单台逆变器直流输入回路数不足以接入光伏组串回路数；
- b) 逆变器直流侧不具备过流保护或防雷功能。

6.6.2.2 直流汇流箱设计应满足以下要求：

- a) 输入回路均应具备过流保护和监测功能；
- b) 输出回路应具备过流保护及防雷功能；
- c) 室内布置时防护等级应至少达到 IP20，室外布置时防护等级应至少达到 IP54。

### 6.6.3 直流配电装置设计

6.6.3.1 接入单台逆变器的直流汇流箱的数量超出逆变器的直流输入回路数时，需设置直流配电装置。

6.6.3.2 直流配电装置设计应满足以下要求：

- a) 输入回路均应具备过流保护功能；
- b) 输出回路应具备防雷功能；
- c) 直流配电装置与逆变器非相邻布置时，输出回路应具备过流保护功能；
- d) 室内布置时防护等级应至少达到 IP20，室外布置时防护等级应至少达到 IP54。

6.6.4 直流汇流装置的安装布置应满足 6.10 要求。

6.6.5 直流汇流装置输入、输出电缆选型及电缆布线应满足 6.11 要求。

## 6.7 交流汇流设计

6.7.1 交流汇流设计应根据布线需求及线损要求确定，可选用下列方式：

- a) 交流汇流箱汇流；
- b) 交流汇流柜汇流；
- c) 交流汇流箱和交流汇流柜两级汇流；
- d) 其他交流汇流装置汇流。

6.7.2 交流汇流装置设计应满足以下要求：

- a) 电压等级应与并网接入电压等级相匹配；
- b) 输入回路均应具备过流保护功能；
- c) 输出回路应具备过流保护和防雷功能；
- d) 室内布置时防护等级应至少达到 IP20，室外布置时防护等级应至少达到 IP54。

6.7.3 交流汇流装置的安装布置应满足 6.10 要求。

6.7.4 交流汇流装置输入、输出电缆选型及电缆布线应满足 6.11 要求。

## 6.8 变压设计

6.8.1 需设置变压器的情况有：

- a) 电力部门要求屋面并网光伏发电系统需经隔离变压器与电网隔离；
- b) 逆变器交流输出电压与并网接入点电压等级不一致。

6.8.2 变压器设计应考虑下列因素：

- a) 变压器高低压侧额定电压分别与并网电压和逆变器额定交流输出电压一致；
- b) 如当地电力部门无要求，变压器额定容量应大于接入此变压器的逆变器额定容量之和；
- c) 室内安装时宜选用干式变压器 SCB10 以上等级；
- d) 室外安装时应选用箱式变压器，宜选用干式变压器；
- e) 根据逆变器性能要求，设计双分裂变压器、双绕组变压器或其他满足要求的变压器；
- f) 联接组别可选用：
  - 1) 低压并网时，Yn, d11 型；
  - 2) 高压并网时，Dy11 型。

6.8.3 变压器的安装布置应满足 6.10 要求。

6.8.4 变压器输入、输出电缆选型及电缆布线应满足 6.11 要求。

## 6.9 并网计量装置设计

6.9.1 并网计量装置设计应根据并网接入的容量和接入方式确定。

6.9.2 并网计量装置设计应满足以下要求：

- a) 并网回路应设置可视断点的电气元件；
- b) 并网回路应具备防雷功能；
- c) 计量装置应满足当地电力部门的要求，应包括以下内容：
  - 1) 光伏发电电能计量点（关口）应设在光伏发电与电网的产权分界处，产权分界处按国家有关规定确定；
  - 2) 产权分界点处不适宜安装电能计量装置的，关口计量点由光伏发电业主与电网企业协商确定；
  - 3) 计量装置配置和技术要求应符合 DL/T 448 的相关规定；
  - 4) 通过 10 kV 及以上电压等级接入的光伏发电，同一计量点应安装同型号、同规格、准确度相同的主、副电能表各一套，主、副表应有明确标志；
- d) 计量装置应设置独立计量室，并应铅封处理；
- e) 应满足当地电力部门的其他要求，可包含但不限于以下要求：
  - 1) 光伏发电站应配置电能质量实时监测设备，所装设的电能质量监测设备应满足 GB/T 19862 的要求。当光伏发电站电能质量指标不满足要求时，光伏发电站应安装电能质量治理设备，确保光伏发电站电能质量合格；
  - 2) 光伏发电站应具备电能质量监测数据存储功能，对于 10 MW 及以上容量的光伏发电站，应具备实时监测数据远程传输功能；
  - 3) 通过 10 kV 及以上电压等级接入的光伏发电的公共连接点应装设满足 GB/T 19862 要求的电能质量在线监测装置。电能质量监测历史数据应至少保存一年，必要时可供电网企业调用。

6.9.3 并网计量装置布置应遵循以下原则：

- a) 应满足 6.10 要求;
- b) 宜邻近并网点室内布置,当室内空间无法满足要求时,可在并网点邻近设置光伏配电室或箱式配电装置。

6.9.4 并网计量装置输入、输出电缆选型及电缆布线应满足 6.11 要求。

## 6.10 电气设备布置设计

6.10.1 电气设备主要包括逆变器、直流汇流装置、交流汇流装置、变压器、并网计量装置等。

6.10.2 电气设备的基础设计应满足以下要求:

- a) 当地电力部门的验收标准;
- b) 承载力要求;
- c) 电气设备的防护、安全要求。

6.10.3 电气设备布置设计应满足以下要求:

- a) 紧凑合理,有利于电缆布线最少;
- b) 有利于设备的操作、搬运、检修、调试和巡视;
- c) 确保在 9:00~15:00(当地真太阳时)时段内对光伏组件无遮挡;
- d) 采取通风隔热措施,确保电气设备运行安全、可靠;
- e) 布置位置应选择附近无发热源、不潮湿、不易燃易爆的环境。
- f) 低压电气设备应符合 GB 50054-2011 的 4.2 的相关规定;
- g) 高压电气设备应符合 GB 50060-2008 的 5.3 和 5.4 的相关规定。

## 6.11 电缆选型与敷设设计

6.11.1 电缆选型时,应综合考虑下列因素:

- a) 额定电流、电压;
- b) 电缆选型应符合 GB 50217-2018 第 3 章的相关规定;
- c) 光伏直流平均线损:远、中、近平均值 $\leq 1.5\%$ ,光伏交流平均线损:逆变器-变压器 $\leq 1.5\%$ ,变压器-并网点 $\leq 1.5\%$ 。

6.11.2 电缆敷设设计要求:

- a) 电缆敷设计符合 GB 50217-2018 的第 5 章、第 6 章、第 7 章的相关规定;
- b) 屋面并网光伏发电系统布线应综合考虑光伏组件平面布置,逆变器、汇流箱等电气设备布置,所在建筑配电电缆线槽、电缆沟等配电设施;
- c) 光伏电缆应采取防晒措施;
- d) 电缆敷设不应影响检修通道;
- e) 户外敷设的电缆线槽应具备抗腐蚀、抗老化性能,寿命应大于等于 25 年。

## 6.12 接入系统设计

6.12.1 应进行接入系统设计,实现安全接入电网的功能。

6.12.2 接入系统设计要求:

- a) 应满足当地电力部门对屋面并网光伏发电系统接入电网的要求;
- b) 屋面并网光伏发电系统接入容量不超过接入点的总进线电缆及成套电气设备的承载能力;
- c) 低压并网时,并网接入容量不宜超出上级变压器容量的 85 %;
- d) 根据所在建筑配电系统低压侧配电情况设置接入点数量及各接入点容量;
- e) 根据屋面并网光伏发电系统各屋面安装容量及总容量设置接入点,接入点宜就近设置;

f) 根据所在建筑用电负荷功率因素进行测算,屋面并网光伏发电系统接入电网后的功率因素,根据测算结果改造无功补偿装置,确保屋面并网光伏发电系统接入电网后功率因素满足电力公司的要求。

6.12.3 并网接入方式可参见表 1。

表 1 屋面并网光伏发电系统接入方式

序号	单点接入容量 kW	运行方式	适用范围	接入电压等级 kV
1	≤8	自发自用/余量上网	安装位置在居民区	0.22
2	8~1 000	自发自用/余量上网	安装于商业区、负载较大的工厂等具有变压器的场所	0.38
3	>1 000	自发自用/余量上网	应用于屋面可利用面积较大,且离变电所较近的场所	10 (20)

### 6.13 监控系统设计

6.13.1 屋面并网光伏发电系统的监控系统应满足无人值班的要求。

6.13.2 220V、380V 电压等级接入的屋面光伏发电系统宜采用远程监控的方式设计,主要功能应满足以下要求:

- a) 可实现并网逆变器的远程监控;
- b) 可实现逆变器的故障报警;
- c) 可实时显示电站的当前发电功率、日总发电量、累计总发电量以及每天的发电功率曲线图。

6.13.3 10 kV 及以上电压等级接入的屋面并网光伏发电系统应采用计算机本地监控系统设计,主要功能应满足以下要求,可包含但不限于以下要求:

- a) 实时数据采集和处理(汇流箱、逆变器、变压器、环境检测仪的输出参数);
- b) 报警处理;
- c) 事件顺序记录和事故追忆功能;
- d) 控制功能;
- e) 管理功能;
- f) 在线统计计算;
- g) 画面显示和制表打印;
- h) 人机接口;
- i) 远动功能;
- j) 与继电保护装置的通信;
- k) 系统的自诊断和自恢复;
- l) 维护功能;
- m) 网络通讯功能。

6.13.4 10 kV 及以上电压等级接入的屋面并网光伏发电系统宜配置一套交流不间断电源系统,交流不间断电源系统持续供电时间按不小于 1 h 考虑。

6.13.5 10 kV 及以上电压等级接入的屋面并网光伏发电系统宜配置一套直流电源系统,直流系统的选择可按照 DL/T 5044 的规定执行。

6.13.6 宜设置环境监测系统采集方阵周围的环境参数,包括气温、风速、风向、太阳辐射强度等。

6.13.7 宜设置视频监控系统,对光伏方阵、逆变器室、变压器室、控制室等设备的运行状态及安全进行实时监视。

6.13.8 监控系统信号传输设计应符合 GB 50348 的相关规定。

## 7 消防设计

7.1 屋面并网光伏发电系统不应妨碍所在建筑的消防功能。

7.2 屋面并网光伏发电系统应设置合理的消防通道,新增配电房应设置消防疏散通道。

7.3 屋面并网光伏发电系统的主控室、配电装置室、电缆夹层均应配置合理的疏散出口。

7.4 屋面并网光伏发电系统的防火阻隔:

a) 当控制电缆或通信电缆与电力电缆敷设在同一电缆沟内时,宜采用防火槽盒或防火隔板进行分隔;

b) 在金属屋面上安装汇流装置时,应在汇流装置与金属屋面之间采用防火板进行阻隔。

7.5 电气设备需配置相关的消防设施,例如:

a) 屋内单台总油量为 100 kg 以上的电气设备,应设置贮油或挡油设施;

b) 变压器室、电缆夹层、配电装置室的门应向疏散方向开启;当门外为公共走道或其它房间时,该门应采用甲级防火门。配电装置室的中间隔墙上的门应采用不燃材料制作的双向弹簧门;

c) 灭火器设置要求参照 7.9 规定。

7.6 如有新增主控室、无功补偿室、配电装置室,应安装感烟类型的火灾探测器消防报警系统。

7.7 如有新增主控室、无功补偿室和配电装置室,应安装应急照明和疏散指示标志,符合 GB 50016-2014 的 10.3 的相关规定。

7.8 火灾探测报警、火灾应急照明应按一级负荷供电,可采用蓄电池作备用电源,其连续供电时间不应小于 30 min。

7.9 屋面并网光伏发电系统灭火方式采用灭火器,灭火器应选择磷酸铵盐干粉灭火器、碳酸氢钠干粉灭火器、卤代烷灭火器或二氧化碳灭火器,不得选用装有金属喇叭喷筒的二氧化碳灭火器。

7.10 灭火器设计参照 GB 50140 的相关规定。

## 8 防雷设计

屋面并网光伏发电系统的防雷设计应符合 GB/T 32512 的相关规定。

## 9 安全防护设计

9.1 屋面并网光伏发电系统的电气设备布置,应满足带电设备的安全防护距离要求,并应有必要的隔离防护措施和防止误操作措施。

9.2 应在屋面并网光伏发电系统安装范围内与安全有关的醒目地方设置相关安全标志,符合下列规定:

a) 满足 GB 2894 及 NB/T 31088 的要求;

b) 常设的安全标志与带电部分的安全距离应符合有关规定,并不影响运维人员对设备的巡视检查和检修;

c) 高压室应注明电压等级;

d) 设置安全标志时应兼顾建筑的美观,且不影响所在建筑的安全和使用。

9.3 根据项目现场情况,宜合理设置防滑格栅、围挡。

### 参 考 文 献

- [1] GB/T 31366-2015 光伏电站监控系统技术要求
  - [2] GB/T 34936 光伏电站汇流箱技术要求
  - [3] GB 50009 建筑结构荷载规范
  - [4] DB44/T 1702.1-2015 屋面并网光伏发电系统 第1部分：设计标准
-