ICS 91.140

P 45

团体标准

T/CECS×××××

建筑光伏控制及变配电设备

技术要求

（征求意见稿）

**Technical requirements for control and power distribution equipment in building photovoltaic system**

20××-××-××发布 20××-××-××实施

中国工程建设标准化协会 发布

# 目 次

前 言 V

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 术语和定义 3

4 一般要求 3

4.1 材料 3

4.2 标志 4

4.3 应用 4

4.4 安装 4

4.5 调试 5

5 光伏组件 5

6 逆变器 5

7 充放电控制器 6

8 蓄电池及电池管理系统 6

8.1 蓄电池 6

8.2 电池管理系统 7

9 并网接口设备 7

9.1 并网接口断路器 7

9.2 剩余电流保护装置 7

9.3 电能计量装置 7

10 配电箱 8

10.1 直流汇流箱 8

10.2 交流配电箱 8

11 线缆及直流线缆连接器 8

11.1 直流侧线缆 8

11.2 交流侧线缆 8

11.3 信号线缆 8

11.4 直流线缆连接器 9

12 监测与通信设备 9

12.1 监测设备 9

12.2 通信设备 9

13 快速关断装置 9

14 火灾防护装置 10

14.1 火灾自动报警及灭火设施 10

14.2 电弧故障保护装置 10

15 电气安全保护装置 10

15.1 并网保护 10

15.2 交直流电路的隔离防护 11

15.3 电击防护 11

15.4 接地防护 11

15.5 绝缘防护 11

15.6 过电压防护 11

15.7 过电流防护 12

15.8 雷击防护 12

参 考 文 献 13

# Contents

Forward V

1 Scope 1

2 Normative references 1

3 Terms and definition 3

4 General requirements 3

4.1 Material 3

4.2 Symbol 4

4.3 Application 4

4.4 Installation 4

4.5 Adjustment 5

5 PV component 5

6 Inverter 5

7 Charge controller 6

8 Battery and battery management system 6

8.1 Battery 6

8.2 Battery management system 7

9 Interconnection interface device 7

9.1 Interconnection interface breaker 7

9.2 Residual current protection device 7

9.3 Electric energy metering device 7

10 Power distribution box 8

10.1 DC distribution box 8

10.2 AC distribution box 8

11 Cable and DC side connector 8

11.1 DC side cable 8

11.2 AC side cable 8

11.3 Signal cable 8

11.4 DC side connector 9

12 Monitoring and communication equipment 9

12.1 Monitoring equipment 9

12.2 Communication equipment 9

13 Rapid shutdown device 9

14 Fire protection device 10

14.1 Automatic fire alarm and extinguishing facility 10

14.2 Arc fault protection device 10

15 Electrical safety protection device 10

15.1 Interconnection protection 10

15.2 AC & DC circuit isolating protection 11

15.3 Electric shock protection 11

15.4 Grounding protection 11

15.5 Insulation protection 11

15.6 Overvoltage protection 11

15.7 Overcurrent protection 12

15.8 Lightning protection 12

References 13

# 前 言

本标准按照GB/T 1.1-2009给出的规则起草。

本标准是按中国工程建设标准化协会《关于印发<2019年第一批协会标准制订、修订计划>的通知》（建标协字[2019]12号）的要求制定。

本标准由中国工程建设标准化协会建筑环境与节能专业委员会归口管理。

本标准负责起草单位：中国建筑科学研究院有限公司

本标准参加起草单位：

本标准主要起草人：

本标准主要审查人：

建筑光伏控制及变配电设备技术要求

# 范围

本标准规定了建筑光伏系统中光伏组件、逆变器、充放电控制器、蓄电池及电池管理系统、并网接口设备、配电箱、线缆及直流线缆连接器、监测与通信设备、快速关断装置、火灾防护装置、电气安全保护装置等控制及变配电设备的技术要求。

本标准适用于安装在建筑物本体或建筑物临近构筑物上，供电电压不超过380V，为建筑提供用电的太阳能光伏发电系统的控制及变配电设备。

# 规范性引用文件

下列文件中对本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅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 5008.1 | 起动用铅酸蓄电池 第1部分 技术条件和试验方法 |
| GB/T 7251 | 低压成套开关设备和控制设备 |
| GB 8624 | 建筑材料及制品燃烧性能分级 |
| GB/T 9535 | 地面用晶体硅光伏组件 设计和定型 |
| GB/T 9978.1 | 建筑构件耐火试验方法 第1部分：通用要求 |
| GB/T 10963.3 | 家用及类似场所用过电流保护断路器 第3部分：用于直流的断路器 |
| GB/T 13337.1 | 固定型排气式铅酸蓄电池 第1部分 技术条件 |
| GB/T 13539.6 | 低压熔断器 第6部分：太阳能光伏系统保护用熔断体的补充要求 |
| GB/T 13955 | 剩余电流动作保护装置安装和运行 |
| GB/T 15142 | 含碱性或其他非酸性电解质的蓄电池和蓄电池组 方形排气式镉镍单体蓄电池 |
| GB 15763.1 | 建筑用安全玻璃 第1部分：防火玻璃 |
| GB/T 16895.21 | 低压电气装置 第4-11部分：安全防护 电击防护 |
| GB/T 17883 | 0.2S和0.5S级静止式交流有功电度表 |
| GB/T 18802.1 | 低压电涌保护器(SPD) 第1部分：低压配电系统的电涌保护器 性能要求和试验方法 |
| GB/T 18802.21 | 低压电涌保护器 第21部分 电信和信号网络的电涌保护器(SPD)性能要求和试验方法 |
| 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 用于光伏系统的电涌保护器(SPD)性能要求和试验方法 |
| GB/T 18911 | 地面用薄膜光伏组件 设计鉴定和定型 |
| GB/T 19064 | 家用太阳能光伏电源系统技术条件和试验方法 |
| GB/T 20285 | 材料产烟毒性危险分级 |
| GB/T 20321.1 | 离网型风能、太阳能发电系统用逆变器 第1部分：技术条件 |
| GB/T 21714.3 | 雷电保护 第3部分 建筑物的物理损坏和生命危险 |
| GB/T 29319 | 光伏发电系统接入配电网技术规定 |
| GB 29551 | 建筑用太阳能光伏夹层玻璃 |
| GB/T 29759 | 建筑用太阳能光伏中空玻璃 |
| GB/T 30427 | 并网光伏发电专用逆变器技术要求和试验方法 |
| GB/T 31143 | 电弧故障保护电器(AFDD)的一般要求 |
| GB/T 33342 | 户用分布式光伏发电并网接口技术规范 |
| GB/T 33765 | 地面光伏系统用直流连接器 |
| GB/T 34936 | 光伏发电站汇流箱技术要求 |
| GB/T 36276 | 电力储能用锂离子电池 |
| GB/T 36280 | 电力储能用铅炭电池 |
| GB/T 37408 | 光伏发电并网逆变器技术要求 |
| GB/T 37655 | 光伏与建筑一体化发电系统验收规范 |
| GB 50016 | 建筑设计防火规范 |
| GB 50052 | 供配电系统设计规范 |
| GB 50054 | 低压配电设计规范 |
| GB 50057 | 建筑物防雷设计规范 |
| GB 50166 | 火灾自动报警系统施工及验收标准 |
| GB 50168 | 电气装置安装工程电缆线路施工及验收标准 |
| GB 50303 | 建筑电气工程施工质量验收规范 |
| GB 50311 | 综合布线系统工程设计规范 |
| GB 50794 | 光伏发电站施工规范 |
| GB 51194 | 通信电源设备安装工程设计规范 |
| DL/T 448 | 电能计量装置技术管理规程 |
| DL/T 614 | 多功能电能表 |
| DL/T 5137 | 电测量及电能计量装置设计技术规程 |
| JGJ 16 | 民用建筑电气设计规范 |
| NB/T 32004 | 光伏发电并网逆变器技术规范 |
| NB/T 42073 | 光伏发电系统用电缆 |
| YD/T 799 | 通信用阀控式密封铅酸蓄电池 |

# 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

##

建筑光伏系统 **photovoltaic system integrated or attached on building**

安装在建筑物本体或建筑物临近构筑物上，供电电压不超过380V，为建筑提供用电的太阳能光伏发电系统。

##

建筑光伏组件 **building photovoltaic components**

通过模块化预制，在建筑中安装、使用，既具备建筑材料、构件功能，也具备光伏发电功能的太阳能光伏组件。

##

快速关断装置 **rapid shutdown device**

能够在紧急状态下快速将光伏组件与光伏组件、光伏组件与逆变器、逆变器与并网点之间的电气连接断开，用于紧急关闭建筑光伏系统的装置。

##

电弧故障保护装置 **arc-fault protection equipment（AFPE）**

检测故障电弧并提供故障电弧保护的装置。

# 一般要求

## 材料

### 建筑光伏系统控制与变配电设备应采用无毒、无害、耐腐蚀的材料制成。

### 建筑光伏组件燃烧性能与耐火极限应符合下列规定：

1. 在窗、幕墙、采光顶等部位安装的建筑光伏组件，应符合建筑设计要求并应给出符合《建筑用安全玻璃 第1部分：防火玻璃》GB 15763.1的规定的分类与耐火极限等级；
2. 在墙、屋面等承重构件上安装的建筑光伏组件，应符合《建筑设计防火规范》GB 50016中对所替代部位或构件的燃烧性能和耐火极限的要求，应给出符合《建筑构件耐火试验方法 第1部分：通用要求》GB/T 9978.1要求的规定时间的承载能力、完整性和隔热性测试结论，测试时间应符合建筑设计要求。

### 除建筑光伏组件以外的控制与变配电设备的外壳及附件、电线电缆套管的燃烧性能不应低于《建筑材料及制品燃烧性能分级》GB 8624中规定的B1级，燃烧产烟毒性不应低于《材料产烟毒性危险分级》GB/T 20285中规定的ZA2级。

## 标志

### 各种建筑光伏控制与变配电设备及其附件上的标志应符合该产品现行标准的要求，并应以适当的形式粘贴持久性的标志。

### 建筑光伏系统中下列易于发生触电事故的位置应贴附警告标示：

1. 光伏系统直流侧接线盒、连接器、配电箱上应明示触电警告标志，并应说明当交流侧电路切断后以上设备仍可能带电；
2. 并网光伏系统属于双路电源供电的系统，应在两电源点交汇处设置双电源警告标志；
3. 蓄电池及其存放箱的外部应有禁止触碰电极、电解液的安全标志。

## 应用

### 建筑光伏控制与变配电设备应提供第三方检测机构出具的质量检测报告，并在设计文件及施工图中提供制造商、数量、型号等基本信息。

### 建筑光伏控制与变配电设备应符合《供配电系统设计规范》GB 50052和《民用建筑电气设计规范》JGJ 16的规定。

### 建筑光伏系统作为建筑应急电源使用时应配备蓄电池及电池管理系统。

### 建筑光伏控制与变配电设备应符合《建筑设计防火规范》GB 50016对建筑电气防火性能的规定。

## 安装

### 建筑光伏控制与变配电设备的安装应符合《建筑电气工程施工质量验收规范》GB 50303的规定，电缆线路施工应符合《电气装置安装工程电缆线路施工及验收标准》GB 50168的规定，火灾自动报警系统及自动灭火系统的安装应符合《火灾自动报警系统施工及验收标准》GB 50166的规定。

### 直流系统施工时应标注电路的正、负极性，交流系统施工时应标注电路对应的相线。直流电缆与交流电缆的敷设应符合《通信电源设备安装工程设计规范》GB 51194的规定，且不宜同桥架、同线槽敷设。

### 不同回路、不同电压的交流与直流电缆不应敷设于同一导管内，穿管布线应避开高温发热物体，电缆敷设应避开物品尖锐边缘。

### 同一光伏组件、同一光伏组串正负极不应短接。建筑光伏系统并网投入使用前，直流线缆连接器宜采用密封措施。

### 建筑光伏系统输配电线缆应采取可靠的密封防护措施，与建筑管线统筹安排，集中布置。

### 穿过露台、楼面和外墙的引线应采取防水套管和防水密封等防水措施，电缆管口应进行防火封堵。

### 对于采用壁挂安装的充放电控制器、逆变器、配电箱等设备，安装墙体必须具备承重能力与防火性能，安装空间内不应有易燃物和易燃气体。

## 调试

### 建筑光伏系统工程验收前应按《光伏发电站施工规范》GB 50794、《家用太阳能光伏电源系统技术条件和试验方法》GB/T 19064的要求进行调试。

### 建筑光伏控制与变配电设备调试前应确保接线无误，断流容量、熔断器容量、过压、欠压、过流保护均应满足设计要求。首先应通过模拟操作检查设备的工艺动作、指示、讯号和联锁装置，应确保正确、灵敏、可靠，随后再进行建筑光伏系统的联合调试。

### 逆变器停运后需打开盘门进行检测时，应切断所有输入、输出和控制电源，经确认无电压残留后再进行检测。

# 光伏组件

### 太阳能光伏组件应由满足相关图纸和工艺要求的材料和元器件制造，经过制造商常规检测、质量控制与产品验收程序，符合《地面用晶体硅光伏组件 设计和定型》GB/T 9535和《地面用薄膜光伏组件 设计鉴定和定型》GB/T 18911的有关规定。

### 太阳能光伏组件应有合格标志，并清晰标注出标准测试条件（STC）下的最大功率，以及最大功率点的工作电压、工作电流等信息。

### 建筑用太阳能光伏夹层玻璃应符合《建筑用太阳能光伏夹层玻璃》GB 29551的有关规定，建筑用太阳能光伏中空玻璃应符合《建筑用太阳能光伏中空玻璃》GB/T 29759的有关规定。

# 逆变器

### 并网光伏系统专用逆变器应至少符合《并网光伏发电专用逆变器技术要求和试验方法》GB/T 30427、《光伏发电并网逆变器技术要求》GB/T 37408和《光伏发电并网逆变器技术规范》NB/T 32004三项标准之一。

### 离网光伏系统专用逆变器除应符合《离网型风能、太阳能发电系统用逆变器 第1部分：技术条件》GB/T 20321.1的规定外，还应符合下列要求：

1. 当逆变器具备充放电控制功能时，还应符合充放电控制器的有关规定；
2. 当逆变器允许市电输入，与光伏系统互补供电时，直流经逆变成交流后的系统供电和市电供电的切换过程不应影响交流电气负载的使用。

### 在海拔高度2000m及以上高原地区使用的逆变器，应选用高原型逆变器产品，或降容使用，降容系数可根据厂商产品手册确定。

### 在防火分区内安装的逆变器宜具备防火保护功能，并满足下列要求：

1. 逆变器本体应具备工作温度监测功能，并能在温度过高时发出报警，关闭直流/交流逆变功能并保护设备；
2. 逆变器应安装交流侧电弧故障保护装置，当逆变器直流侧输入电压大于80V时，还应安装直流侧电弧故障保护装置。

### 大中型光伏建筑一体化系统、以及光伏方阵正极或负极功能接地的系统，应采用带有隔离变压器的隔离型逆变器，隔离变压器应符合下列要求：

1. 隔离变压器应满足逆变器输出额定功率和接入电压等级的要求；
2. 隔离变压器的容量不应小于逆变器输出额定功率；
3. 隔离变压器电网侧接线组别及接地方式应与接入电网相匹配。

# 充放电控制器

带有蓄电池的建筑光伏系统应配置运行功耗较低的充放电控制器。充放电控制器除应符合《家用太阳能光伏电源系统技术条件和试验方法》GB/T 19064的规定外，还应符合下列规定：

1. 在一般使用场所下，防护等级不应低于IP44；在室外或室内容易接触到水的场合或类似场合防护等级不应低于IP65；
2. 与太阳能光伏阵列直接连接的充放电控制器，还应具备最大功率点跟踪控制功能；
3. 接通/断开式控制器应允许手动设置蓄电池充满断开的限制值和恢复值，脉宽调制型控制性应允许手动设置蓄电池充满断开的限制值；
4. 充放电控制器应能根据蓄电池电压，自动或手动切断对直流负载或逆变器的供电，并应允许手动设置切断与恢复供电过程的电压值；
5. 控制器布线方式可以采用压接、绕接、焊接或插接。接线点的连接线应牢固，连接在覆板或门上的电器元件和控制部件上的导线，应该使覆板或门的移动不会对导线产生机械损伤；
6. 对于充放电控制器与逆变器一体化设计的产品，其他要求应符合逆变器的有关规定。

# 蓄电池及电池管理系统

## 蓄电池

### 储能型建筑光伏系统应配备循环寿命长、充放电效率高、自放电小、环保、维护简单的蓄电池，蓄电池应符合表1中对应标准的规定。

表1 蓄电池技术要求

|  |  |
| --- | --- |
| 蓄电池电池类型 | 参照标准 |
| 起动用铅酸蓄电池 | 《起动用铅酸蓄电池 第1部分 技术条件和试验方法》GB/T 5008.1 |
| 固定型排气式铅酸蓄电池 | 《固定型排气式铅酸蓄电池 第1部分 技术条件》GB/T 13337.1 |
| 排气式镉镍碱性蓄电池 | 《含碱性或其他非酸性电解质的蓄电池和蓄电池组 方形排气式镉镍单体蓄电池》GB/T 15142 |
| 阀控式密封铅酸蓄电池 | 《通信用阀控式密封铅酸蓄电池》YD/T 799 |
| 电力储能用锂离子电池 | 《电力储能用锂离子电池》GB/T 36276 |
| 电力储能用铅炭电池 | 《电力储能用铅炭电池》GB/T 36280 |

### 当蓄电池在海拔高度2000m及以上环境中使用时，制造商应确认并在配套文件中说明适用的海拔、温度、气压等环境条件。

### 蓄电池串并联使用时，应由同型号、同容量、同制造厂的产品组成，并应具有一致性；宜选用大容量单体储能电池，减少并联数。

### 蓄电池应设置安全、牢固、带有通风口的存放箱，箱体应由耐久材料制造，可避免电池酸液腐蚀。

## 电池管理系统

储能型建筑光伏系统应配备电池管理系统。电池管理系统应采用在线检测装置进行智能化实时检测，具有在线识别电池组落后单体、判断储能电池整体性能、充放电管理等功能。电池管理系统宜具有人机界面和通信接口。

# 并网接口设备

## 并网接口断路器

并网接口断路器应满足《户用分布式光伏发电并网接口技术规范》GB/T 33342的技术要求。

## 剩余电流保护装置

建筑光伏发电系统应在并网点安装剩余电流保护装置，并应符合《剩余电流动作保护装置安装和运行》GB/T 13955和《低压配电设计规范》GB 50054的规定。

## 电能计量装置

### 并网型建筑光伏系统接入电网前，应明确并网点和上网电量、用网电量的关口计量点，关口计量点原则上设置在产权分界的并网型建筑光伏系统并网点。

### 光伏系统应在每个并网点和关口计量点分别设置电能计量装置和相应的电能采集装置。当并网点位于关口计量点时，可在该点位置设置一套电能计量装置。

### 电能计量装置应采用符合《0.2S和0.5S级静止式交流有功电度表》GB/T 17883和《多功能电能表》DL/T 614的静止式多功能电能表，其安装和使用应符合《电能计量装置技术管理规程》DL/T 448和《电测量及电能计量装置设计技术规程》DL/T 5137的规定。

### 电能计量装置所采用的电能表应具备下列功能：

1. 应具备双向有功和四象限无功计量功能、事件记录功能；
2. 应具备电流、电压、电量等信息采集和三相电流不平衡监测功能；
3. 应配有标准通信接口，具备本地通信和通过电能信息采集终端远程通信的功能，非自然人项目的电能计量装置采集的信息应接入电力调度部门的电能信息采集系统。

# 配电箱

## 直流汇流箱

### 直流汇流箱应符合《光伏发电站汇流箱技术要求》GB/T 34936的规定，具备防雷、过流、断路、防反充电等保护功能。

### 安装在室内的直流汇流箱的防护等级不应低于IP44，安装在室外的直流汇流箱防护等级不应低于IP56，且应采取合理的防雨、防腐、防尘措施。

### 一级直流汇流箱应具有光伏组件串过流保护，应标配防反二极管。

## 交流配电箱

### 交流配电箱应符合《低压成套开关设备和控制设备》GB/T 7251系列标准的规定，在建筑中的应用应符合《民用建筑电气设计规范》JGJ 16的规定。

### 用于并网的交流配电箱应能通过机械控制，启动和停止并网功能，当电力系统因故障修复时切断上网功能，修复后正常并网供电。

### 用于并网的交流配电箱中，市电进线柜开关与分布式光伏发电系统电源进线柜开关宜采用电气联锁。

# 线缆及直流线缆连接器

## 直流侧线缆

建筑光伏系统直流侧组件之间串联线缆、组串之间及组串至直流汇流箱之间的并联电缆、直流汇流箱至逆变器之间的线缆应选用符合《光伏发电系统用电缆》NB/T 42073规定的阻燃线缆。

## 交流侧线缆

建筑光伏系统交流侧供电线缆的应符合相关国家标准，室内综合布线应满足《民用建筑电气设计规范》JGJ 16的规定。

## 信号线缆

控制电缆与通信线缆的布线和接口应符合《综合布线系统工程设计规范》GB 50311的规定，与动力电缆或母线分开，存在干扰源的场合，信号线缆应采用屏蔽线，控制装置外接入的信号线也应采用屏蔽线，根据干扰源强度大小，正确接地。

## 直流线缆连接器

### 建筑光伏系统直流线缆连接器应符合《地面光伏系统用直流连接器》GB/T 33765的规定，材料应满足UL94-V0的阻燃等级，当在室外使用时，则至少应满足90kWh/mm2的耐紫外测试要求以及IP65/IP68的防水防尘要求，在一些沿海或是工业环境下，连接器还应满足一定耐盐雾和耐氨的要求。

### 直流线缆连接器应与直流光伏电缆匹配，连接器公、母两端连接时应完全插合且整体应固定牢固可靠，避免出现直流拉弧现象；直流光伏电缆与连接器连接处不应拉扯过紧，至少应达到5倍的电缆弯曲半径。

### 现场制作的光伏连接器，应按照供应商提供的产品手册，使用专业工具制作和安装。

### 直流线缆连接器的在建筑中的应用还应符合《民用建筑电气设计规范》JGJ 16的规定。

# 监测与通信设备

## 监测设备

建筑光伏系统应安装符合下列要求的监测设备：

1. 监测设备应根据当地公共电网条件和供电机构的要求配置；
2. 数据传输系统宜与互联网连接，能够及时查看系统运行状况；
3. 监测设备应实现数据的自动存储与传输，拥有互联网查询端口，便于查询。

## 通信设备

### 并网光伏系统通信设备应根据当地公共电网条件和供电机构的要求配置。

### 应采用符合信息安全防护要求的有线或无线公网通信方式，非自然人项目应由用电信息采集系统采集电压、电流和发电量等信息并上传至电网相关部门，并应满足电力监控系统安全防护规定的相关要求。

# 快速关断装置

建筑光伏系统应配备经过第三方认证评估的快速关断装置，快速关断装置以及受到快速关断装置调控的电路应符合下列规定：

1. 快速关断装置应设置在易于观察和操作的位置；
2. 快速关断装置能控制断开建筑光伏系统所有直流电路和交流电路，直流电路应包括光伏直流电源、蓄电池或其他直流电源；
3. 以距离到光伏方阵的305mm为边界。位于边界以外或在建筑内部且距离建筑物与光伏系统接入点1m以外的区域，在快速关断装置开始工作的10s内，受控的任意两个导线之间或任意一个导线与地之间的电压应降低不超过30V；位于边界以内或在建筑内部距离建筑物与光伏系统接入点不超过1m的区域，在快速关断装置开始工作的10s内，受控的任意两个导线之间或任意一个导线与地之间的电压应降低至不超过80V；
4. 安装在同一个建筑的所有光伏系统的快速关断装置宜通过一个启动装置同时启动，启动装置应能快速操作并且清晰地展示各光伏系统的工作状态；
5. 当人工启动快速关断装置，关闭建筑光伏系统后，建筑光伏系统不得自动重新启动。

# 火灾防护装置

## 火灾自动报警及灭火设施

建筑光伏系统的火灾自动报警及灭火设施应符合下列要求：

1. 火灾自动报警系统应接入光伏系统所在建筑单位或上级24h有人值守的消防监控场所，并有声光报警功能；
2. 直流汇流箱、电缆沟道管井、配电室内应安装火灾探测器，火灾探测器类型的选择、布置及敷设应符合《建筑防火设计规范》GB 50016的要求，火灾探测器的安装部位应便于维护；
3. 配置自动灭火系统时，每个自动灭火系统所保护的范围内应安装2个以上独立的探测器和手动报警按钮，火灾探测器宜选用不同类型并组合使用。同一个自动灭火系统所保护的范围内应有2个以上探测器同时报警，或者采用l只探测器与l只手动报警按钮报警，联动启动自动灭火设备。

## 电弧故障保护装置

建筑光伏系统发生电弧故障可能会导致火灾和电击伤害，作为防火保护措施的电弧故障保护装置应符合《电弧故障保护电器(AFDD)的一般要求》GB/T 31143的规定。

# 电气安全保护装置

## 并网保护

### 并网型建筑光伏系统的并网保护应符合《光伏发电系统接入配电网技术规定》GB/T 29319的规定。

### 并网型建筑光伏系统应对电网设置短路保护。当交流侧短路时，并网逆变器的过电流不应大于1.5倍额定输出电流，并应在0.1s内将光伏系统与电网断开。

### 并网逆变器应具备过载能力，在1.0~1.2倍额定输出电流时，光伏系统连续可靠性工作时间不应小于1min，且可在10min以内将光伏幕墙系统与电网断开。

## 交直流电路的隔离防护

### 使用非隔离型逆变器的建筑光伏系统，并且交流电路已参考接地的，逆变器的光伏直流侧不可使用功能接地。

### 光伏系统的直流电路与主交流电源输出电路的隔离可以是逆变器的一部分，也可以由外部变压器提供简单的隔离，如果由隔离变压器提供，则应保证没有其他设备和逆变器连接到同一线圈。

## 电击防护

### 建筑光伏系统的直流侧电压超过36V，但低于120V时，宜采取适当的防止直接接触带电体的保护措施；直流电压不低于120V时，直流侧高压保护措施应符合《光伏与建筑一体化发电系统验收规范》GB/T 37655的规定。

### 交流侧的电击防护措施均应符合《低压电气装置 第4-11部分：安全防护 电击防护》GB/T 16895.21的规定。

## 接地防护

光伏系统的接地连接应无松动或不完全接触的情况。光伏组件边框之间、光伏组件金属边框与光伏支架之间、光伏支架与接地扁铁之间、逆变器保护接地与接地排保护连接的接地连接电阻不应大于0.5Ω。

## 绝缘防护

光伏直流线缆与组件边框、支架之间的绝缘电阻应符合下列要求：

1. 当光伏直流系统电压小于120V时，绝缘电阻值不应小于0.5MΩ；
2. 当光伏直流系统电压不小于120V时，绝缘电阻值不应小于1.0MΩ。

## 过电压防护

### 当建筑物不要求安装防雷系统，或采用独立的光伏阵列时，方阵、逆变器及设施的所有部分应采取过电压保护措施。

### 所有直流电缆安装应满足同一光伏组串的正极和负极电缆、主方阵电缆集束安装，并避免系统中产生环路，相关的接地/联结导体也应集束安装。

### 用于过电压防护的电涌保护器应符合表2中的标准规定：

表2 电涌保护器技术要求

|  |  |
| --- | --- |
| 电涌保护器电池类型 | 参照标准 |
| 直流侧电涌保护器 | 《低压电涌保护器 特殊应用(含直流)的电涌保护器 第31部分 用于光伏系统的电涌保护器(SPD)性能要求和试验方法》GB/T 18802.31 |
| 交流侧电涌保护器 | 《低压电涌保护器(SPD) 第1部分：低压配电系统的电涌保护器 性能要求和试验方法》GB/T 18802.1 |
| 信号用电涌保护器 | 《低压电涌保护器 第21部分 电信和信号网络的电涌保护器(SPD)性能要求和试验方法》GB/T 18802.21 |

## 过电流防护

### 对于单块光伏组件独立接入的情况，不需要安装直流侧过流保护；光伏组串、子方阵、方阵应采取下列过电流保护措施：

a）组串过流保护装置应安装在组串汇流箱，组串线缆与子方阵或方阵线缆连接处；

b）子方阵过流保护装置应安装在方阵汇流箱，子方阵电缆与方阵电缆连接处；

c）方阵过流保护装置应安装在方阵电缆与应用电路或功率转换设备的连接处。

### 用于过电流保护的低压熔断器应符合《低压熔断器 第6部分：太阳能光伏系统保护用熔断体的补充要求》GB/T 13539.6的规定，直流断路器应符合《家用及类似场所用过电流保护断路器 第3部分：用于直流的断路器》GB/T 10963.3的规定。

## 雷击防护

### 建筑光伏系统应根据《雷电保护 第3部分 建筑物的物理损坏和生命危险》GB/T 21714.3和《建筑物防雷设计规范》GB 50057的要求采用防雷保护措施。

### 金属组件边框和支架应连接到建筑物接地系统，或者通过引下线和接地极接地。组件的防雷接地电阻要求应小于10Ω，逆变器和配电箱接地电阻应小于4Ω。对于达不到接地电阻要求的，通常采用添加降阻剂或选择土壤率较低的地方埋入。

# 参 考 文 献

1. GB 2297-1989 太阳光伏能源系统术语
2. GB/T 19939-2005 光伏系统并网技术要求
3. GB/T 20513-2006 光伏系统性能监测 测量、数据交换和分析导则
4. GB/T 29196-2012 独立光伏系统 技术规范
5. GB/T 50796-2012 光伏发电工程验收规范
6. GB 50797-2012 光伏发电站设计规范
7. JGJ 203-2010 民用建筑太阳能光伏系统应用技术规范
8. NY/T 1146.1-2006 家用太阳能光伏系统第1部分：技术条件