

湖南省地方标准

DB

DB XX/XXX-202X

备案号 XXXXXX-202X

## 湖南省建筑光伏一体化设计标准

Design standards for building integrated photovoltaic In

Hunan Province

(征求意见稿)

2025年 月 日 发布

2025年 月 日 实施

湖南省住房和城乡建设厅

湖南省市场监督管理局

联合发布

# 湖南省地方标准

## 湖南省建筑光伏一体化设计标准

DB XX/XXXX—202X批

准部门：湖南省住房和城乡建设厅

湖南省市场监督管理局

施行日期：202X年X月X日

XXXXXX出版社

202X年XX月

# 前 言

《湖南省建筑光伏一体化设计标准》（简称《标准》）是遵循国家和湖南省有关推动建筑光伏一体化建设的方针、政策，依据国家、建筑行业、电力行业相关规范、标准、导则，参考其它同类型城市调研成果，结合湖南省实际情况进行编制。

为优化建筑领域能源结构、推动节能减排、提高可再生能源建筑应用比例、促进光伏建筑一体化高质量发展，本着美观精致、安全可靠、经济实用、适度超前的原则，编制《湖南省建筑光伏一体化设计标准》。

本《标准》的编制，用于指导、规范湖南省建筑光伏一体化工程的设计。

本《标准》由湖南省住房和城乡建设厅负责管理，由湖南省建筑设计院集团股份有限公司负责解释，在执行过程中，如发现需要修改和完善之处，请将有关建议和意见向我厅或者主编单位湖南省建筑设计院集团股份有限公司反映，以便今后修订时参考。

本标准主编单位：湖南省建筑设计院集团股份有限公司

本标准参编单位：龙焱能源科技（杭州）股份有限公司

衡阳瑞达电源有限公司

湖南红太阳新能源科技有限公司

湖南金森电力建设集团有限公司

深圳远征技术有限公司

本标准主要编制人员：龙海珊 孟焕平 李凤武 黄劲 谢敏

夏博巍 方辉 刘凯 易长文 陈弈冰

杨琳 胡安红 张宇 刘毅 龙涛

张亮 张庭炎 孟力 胡海峰 田波涛

唐冠 王忠 张晶 朱莹 杨超

本标准主要审定人员：

# 目 录

1	总 则	1
2	术 语	2
3	基本规定	2
4	发电系统设计	4
4.1	一般规定	4
4.2	系统接入	4
4.3	光伏发电一次系统	5
4.4	光伏组件	6
4.5	逆变器及并网装置	7
4.6	变压器及配电装置	7
4.7	无功补偿装置	8
4.8	监测及保护系统	8
4.9	储能系统	9
4.10	发电量计算	9
5	建筑设计	11
5.1	一般规定	11
5.2	光伏构件应用部位	11
5.3	光伏构件规格与色彩	12
6	结构设计	14
6.1	一般规定	14
6.2	荷载作用	14
6.3	结构计算	15
6.4	构造规定	16
7	设备安装	17
7.1	光伏构件安装	17
7.2	主要设备安装	17
7.3	线缆敷设与连接	18

8	消 防	19
8.1	一 般 规 定	19
8.2	防 火	19
8.3	消 防 设 施	20
9	防 雷 与 接 地	21

# Contents

1	General Provisions .....	1
2	Terminology .....	2
3	Basic Requirements .....	2
4	Photovoltaic Power Generation System Design .....	4
4.1	General Requirements .....	4
4.2	Interconnected System .....	4
4.3	Electric Primary System .....	5
4.4	Photovoltaic Module .....	6
4.5	Inverter And Grid-Connected Devices .....	7
4.6	Transformer and Distribution Equipment .....	7
4.7	Equipment for Reactive Power Compensation .....	8
4.8	Monitoring And Protection System .....	8
4.9	Energy Storage System .....	9
4.10	Power Generating Assessment .....	9
5	Building Design .....	11
5.1	General Requirements .....	11
5.2	Photovoltaic Module Application Parts .....	11
5.3	Photovoltaic Module Specifications And Colors .....	12
6	Structure Design .....	14
6.1	General Requirements .....	14
6.2	Load and Action .....	14
6.3	Structural Calculation .....	15
6.4	Construction Requirements .....	16
7	Equipment Installation .....	17
7.1	Photovoltaic Module Installation .....	17
7.2	Major Equipment Installation .....	17
7.3	Cable Laying And Connection .....	18
8	Firefighting .....	19

8.1	General Requirements .....	19
8.2	Fire Prevention and Evacuation .....	19
8.3	Fire Control Facility .....	20
9	Lightning Protection and Grounding .....	21

# 1 总 则

**1.0.1** 为提升湖南省民用建筑光伏应用的科学性、合理性，指导建筑光伏一体化系统设计，保证系统设计质量，制定本标准。

**1.0.2** 本标准适用于新建、改建或扩建的民用建筑、工业建筑及构筑物光伏一体化系统设计。

**1.0.3** 建筑光伏一体化系统的设计应遵循国家的有关方针、政策，做到安全可靠、技术先进、经济合理。

**1.0.4** 建筑光伏一体化系统的设计除应符合本标准的规定外，尚应符合国家和湖南省现行有关标准的规定。

## 2 术 语

### 2.0.1 建筑光伏一体化 building integrated photovoltaic(BIPV)

以光伏发电构件替代原有建筑材料、构件或围护结构，使光伏发电构件具备除发电外的建筑功能属性，可与建筑物或构筑物主体同步施工、验收，并满足建筑安全、性能、构造和美观要求的应用形式。

### 2.0.2 光伏组件 photovoltaic(PV)module

具有封装及内部联结，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。

### 2.0.3 光伏构件 photovoltaic module component

具有建筑构件功能的光伏组件。

### 2.0.4 光伏屋面 photovoltaic roof for building

将光伏构件通过适配性设计及组装，替代或复合原有建筑屋面构造及材料，同时具备发电、保温和防水等功能的屋面，简称光伏屋面。

### 2.0.5 光伏采光顶 photovoltaic skylight for building

由光伏构件及其支撑、固定、密封构件或材料组成的构造层替代玻璃面板，同时具备发电、采光和通风等功能的采光顶，简称光伏采光顶。

### 2.0.6 光伏幕墙 photovoltaic curtain wall

将光伏构件作为面板材料用于建筑外墙，同时满足发电和立面效果要求的幕墙，简称光伏幕墙。

### 2.0.7 光伏窗 photovoltaic window for building

由光伏构件及其支撑、固定、密封构件或材料组成的构造层替代玻璃面板同时具备发电、采光和通风等功能的窗，简称光伏窗。

### 2.0.8 光伏遮阳 photovoltaic sunshade for building

由光伏构件及其支撑一同固定置于建筑外墙，具备发电功能的遮阳构件，简称光伏遮阳。

## 3 基本规定

3.0.1 建筑光伏一体化系统在选择安装部位、发电材料和应用方式时，应与建筑

风貌相协调，并满足安全可靠、经济适用、环境保护、便于安装和维护等要求。

**3.0.2** 建筑光伏应用规划及规模应符合所在地区总体规划和电网消纳能力。

**3.0.3** 建筑光伏一体化系统的设计、安装、验收应与主体建筑同步进行。

**3.0.4** 建筑光伏一体化系统宜作为分部分项工程单独验收。

**3.0.5** 光伏构件应根据湖南地区气候特点，采取相应的防冰雪、防过热、防雷、抗风、抗震、防火、防腐蚀等技术措施。

**3.0.6** 光伏建筑一体化系统设计不应降低原建筑消防防护水平。

**3.0.7** 建筑光伏发电系统安装应选用火灾危险性低的建筑物，并避开爆炸危险性环境，甲、乙类厂房和仓库上不应安装光伏发电系统。

## 4 发电系统设计

### 4.1 一般规定

**4.1.1** 光伏系统应结合建筑光照条件，综合发电量、系统效率、电网条件、用电负荷及消纳能力、安全和运行维护等要求进行设计，并应符合现行国家标准《建筑光伏系统应用技术标准》GB/T 51368 的有关规定。

**4.1.2** 用户侧并网的光伏发电系统宜采用分散逆变、就地并网的接入方式，并入公共电网的光伏发电系统宜采用分散逆变、集中并网的接入方式。

**4.1.3** 建筑光伏系统中逆变器、汇流箱、变压器、配电柜、无功补偿装置等应满足环境温度、相对湿度、海拔高度、地震烈度、污秽等级等使用环境条件要求。

### 4.2 系统接入

**4.2.1** 建筑光伏系统并网应符合现行国家标准《光伏发电系统接入配电网技术规定》GB/T 29319 和《光伏电站接入电力系统技术规定》GB/T 19964 的有关规定。建筑光伏系统接入设计应符合现行国家标准《光伏发电接入配电网设计规范》GB/T 50865 和《光伏电站接入电力系统设计规范》GB/T 50866 的有关规定。

**4.2.2** 建筑光伏系统各并网点电压等级宜根据装机容量按表 4.2.1 选取，最终并网电压等级应根据电网条件，通过技术经济比选论证确定。单个项目可通过多个并网点接入，当高低两级电压均具备接入条件时，宜采用低电压等级接入。

表 4.2.1 光伏系统并网电压等级

单个并网点容量	并网点电压等级
8kW 以下	220V
8kW~400kW	380V
400kW~6MW	10kV
6 MW 以上	35kV 或 110kV

**4.2.3** 建筑光伏系统的无功功率和电压调节能力应符合现行国家标准《光伏发电系统接入配电网技术规定》GB/T 29319 和《光伏电站接入电力系统技术规定》GB/T 19964 的有关规定。建筑光伏系统无功补偿容量应计算逆变器调节能力、汇集线路、变压器和送出线路的无功损耗等因素，必要时应增加无功补偿装置。

**4.2.4** 建筑光伏系统的电能质量中，谐波、电压偏差、三相电压不平衡、电压波动和闪变等应符合现行国家标准《电能质量公用电网谐波》GB/T 14549、《电能质量公用电网间谐波》GB/T 24337、《电能质量供电电压偏差》GB/T 12325、《电能质量三相电压不平衡》GB/T 15543、《电能质量电压波动和闪变》GB/T 12326 的有关规定。建筑光伏系统向公共连接点注入的直流电流分量不应超过其交流额定值的 0.5%。

**4.2.5** 建筑光伏系统公共连接点处电能质量在线监测装置应符合现行国家标准《电能质量监测设备通用要求》GB/T 19862 的有关规定。

**4.2.6** 建筑光伏系统应在并网点设置易于操作、可闭锁、具有明显断开点的并网断开装置，并应符合下列规定：

1 通过 380V 电压等级并网的建筑光伏系统，连接电源和电网的专用低压开关柜应具有包含提示性文字和符号的醒目标识。标识的形状、颜色、尺寸和高度应按现行国家标准《安全标志及其使用导则》GB 2894 的规定执行；

2 建筑光伏系统 10(6)kV~35kV 电压等级电气系统，应按现行国家标准《安全标志及其使用导则》GB 2894 在电气设备和线路附近标识“当心触电”等提示性文字和符号。

**4.2.7** 电能量计量应符合下列规定：

1 光伏发电系统应在并网点设置并网计量表，用于光伏发电量计量；

2 对于余电上网的光伏发电系统，接入配电网前，应明确上网电量和下网电量关口计量点，原则上关口计量设计在产权分界点；

3 通过中压电压等级接入的光伏，关口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；低压接入的系统电能表单套配置。

**4.2.9** 通过 10kV 及以上电压等级并网的建筑光伏系统，光伏系统至调度端应具备至少一路调度通信通道。

### 4.3 光伏发电一次系统

**4.3.1** 并网建筑光伏系统包括光伏组件、汇流箱、逆变器、配电柜等；汇流箱应按所采用的组件和逆变器类型根据需要进行配置；逆变器交流侧宜设置隔离开关。光伏发电系统直流侧宜配置直流故障电弧检测和保护功能。

**4.3.2** 并网建筑光伏系统母线电压应根据单个并网点的安装容量，按接入系统的

要求进行选择。

**4.3.3** 并网建筑光伏系统的接线方式应按安装容量、安全可靠、运行灵活性和经济合理性等条件进行选择，接入用户侧配电网系统时，接入的容量应符合原有上级变压器及电气设备的规定。

**4.3.4** 对于屋顶朝向、倾角不一致的建筑光伏发电系统，宜采用具备多路最大功率点跟踪（MPPT）功能的逆变器，同一个最大功率跟踪支路上接入的光伏组件串的电压、方阵朝向、安装倾角宜一致。

**4.3.6** 建筑光伏发电系统中组件与逆变器之间的容量配比应综合考虑光伏方阵的安装方式、可安装容量、光伏方阵至逆变器的各项损耗等因素，经技术经济比较后确定。光伏方阵的组件安装容量与逆变器额定容量之比宜在 1.2~1.5 之间。

**4.3.7** 光伏发电系统设计时应选定合适的直流侧电压等级，系统直流侧的设备与材料的耐压应不低于所选电压等级。光伏组件串在昼间极端低温下的最大开路电压，不应高于该设计电压等级。

**4.3.8** 建筑光伏发电系统直流侧光伏方阵的开断装置应具有灭弧能力。

**4.3.9** 直流汇流箱、组串式逆变器宜靠近光伏方阵布置，室内布置的逆变器、汇流箱、变压器应采取散热通风措施。

**4.3.10** 建筑光伏发电系统的主要电气设备选择应符合下列要求：

1 电气设备的带电导体、元件都应有外壳隔离保护，并需要依靠钥匙或工具才能打开门、盖板或解除联锁；

2 电气设备应满足所安装地点的温度、散热、日晒、灰尘、污秽、湿度等环境条件；湿热、工业污秽严重和沿海滩涂地区使用的所有电气设备，应考虑潮湿、污秽及盐雾的影响；

3 室内箱体的防护等级不应低于 IP20，室外箱体的防护等级不应低于 IP54。

## 4.4 光伏组件

**4.4.1** 光伏组件应根据组件类型、峰值功率、转换效率、温度系数、尺寸和重量、功率辐照度特性、机械性能、电气性能和使用寿命等技术条件进行选择。

**4.4.2** 光伏组件应符合下列要求：

1 依据当地的太阳辐射量、气候特征、场地面积等因素，经技术经济比较后确定；

2 宜选用与建筑、结构相协调的光伏组件，光伏组件应符合相应建筑部品或构件的技术要求；

3 光伏组件的电气使用寿命应不低于 25 年；

4 光伏组件的机械结构寿命不低于相应建筑构件的使用寿命；

5 光伏组件产生的光辐射应符合现行国家标准《建筑幕墙》GB/T 21086 的相关规定。

**4.4.3** 光伏组串汇流箱应依据型式、绝缘水平、电压、输入回路数、输入额定电流、防护等级等技术条件进行选择，并符合现行国家标准《光伏电站汇流箱技术要求》GB/T 34936 的规定。

**4.4.4** 光伏方阵中同一组串中各光伏组件的电性能参数宜保持一致，光伏组件串的工作电压变化范围应在逆变器的最大功率跟踪电压范围内，组件串联数量应符合现行国家标准《光伏电站设计标准》GB 50797 的有关规定。

## **4.5 逆变器及并网装置**

**4.5.1** 逆变器应按形式、容量、相数、频率、功率因数、过载能力、效率、输入输出电压、最大功率点跟踪、保护和监测功能、通信接口、温升、冷却方式、防护等级等技术条件进行选择。

**4.5.2** 用于并网光伏发电系统的逆变器性能应符合现行国家标准《光伏发电并网逆变器技术要求》GB/T 37408 和现行行业标准《光伏并网逆变器技术规范》NB/T 32004 的规定。

**4.5.3** 光伏逆变器应具备光伏组串 IV 扫描与智能诊断、电弧检测及关断、智能温控、故障录波等功能。

**4.5.4** 建筑光伏系统应配置快速关断装置，以便于安装和运行维护。

**4.5.5** 建筑光伏发电系统的并网柜（箱）应符合下列要求：

- 1 应设置有通断、隔离、保护的断路器；
- 2 断路器应具备短路速断功能，可选用框架、塑壳及微断等形式；
- 3 应具备过压、欠压保护功能，同时应具备过压、欠压自恢复功能；

## **4.6 变压器及配电装置**

**4.6.1** 光伏发电系统升压变压器的选择应符合现行行业标准《导体和电器选择

设计技术规定》DL/T 5222 的有关规定，参数宜符合现行国家标准《油浸式电力变压器技术参数和要求》GB/T 6451、《干式电力变压器技术参数和要求》GB/T 10228 和《电力变压器能效限定值及能效等级》GB 20052 的有关规定。

**4.6.3** 光伏发电系统升压变压器的选择应符合下列规定：

- 1 宜选用自冷式低损耗电力变压器；
- 2 当无励磁调压电力变压器不满足电力系统调压要求时，应采用有载调压电力变压器；
- 3 升压变压器容量可按光伏发电系统的最大连续输出容量进行选取，且宜选用标准容量；
- 4 可选用预装式箱式变压器或变压器、高低压电气设备等组成的装配式变电站；当设备采用户外布置时，风沙大的区域设备的防护等级应达到 IP54；
- 5 升压变压器可采用双绕组变压器、双分裂变压器，双分裂变压器阻抗应与逆变器相匹配；

**4.6.4** 0.4kV~35.0kV 电压等级的配电装置宜采用柜式结构，配电柜宜布置于室内。

**4.6.5** 高低压配电设备选择及布置应符合现行国家标准《3~110kV 高压配电装置设计规范》GB 50060 及《低压配电设计规范》GB 50054 的有关规定。

## **4.7 无功补偿装置**

**4.7.1** 建筑光伏系统无功补偿装置应按电力系统并网接入要求配置。

**4.7.2** 并联电容器装置的设计应符合现行国家标准《并联电容器装置设计规范》GB 50227 的有关规定。

**4.7.3** 无功补偿设备应根据环境条件、设备技术参数及运行维护和检修条件确定。

## **4.8 监测及保护系统**

**4.8.1** 大型光伏系统宜设置监测系统，中小型系统可根据用户需求配置监测系统。监测系统由数据采集系统和数据传输系统组成。监测系统应采用开放的通信协议和标准通信接口。

**4.8.2** 监测系统应能监测、记录及保存以下参数：

- 1 太阳总辐射、环境温度、湿度、风力、光伏组件温度等环境参数；
- 2 直流侧电压、电流和功率等；
- 3 交流侧的电压、电流、功率、频率和发电量、电能质量等；
- 4 涉及的全部开关量：包括与断路器相关的程控、报警等信号开关量；
- 5 监测系统应能实现对光伏发电系统的“可观、可测、可调、可控”。

#### 4.8.3 建筑光伏系统继电保护应符合下列规定：

1 通过 10kV 及以上电压等级接入电网的光伏发电系统配置的继电保护装置应符合现行国家标准《继电保护和安全自动装置技术规程》GB/T 14285 的有关规定。通过 380V 电压等级接入电网的建筑光伏系统宜采用熔断器或断路器，可不配置专用的继电保护装置；

2 建筑光伏系统接入配电网时，应对光伏发电系统送出线路及相邻线路现有保护进行校验，当不符合规定时应重新配置。

## 4.9 储能系统

4.9.1 建筑光伏系统配置的储能宜采用电化学储能系统，电化学储能系统设计应符合现行国家标准《电化学储能电站设计规范》GB 51048 的有关规定。

4.9.2 储能电池的选择应满足安全、环保、经济的要求，综合考虑其充放电特性、循环寿命、自放电率、能量效率、技术成熟度、消防要求及后期维护等因素。建筑物内储能电池宜选用满足本质安全要求的固态铅电池。

4.9.3 电化学储能系统的消防安全设计应满足现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016、《电化学储能电站设计标准》GB 51048 和《电化学储能电站安全规程》GB 42288 的规定。

4.9.4 储能系统配置应符合下列规定：

- 1 储能系统的容量应根据负荷特点满足平滑出力的要求；
- 2 储能系统的容量应根据光伏发电系统需存储电量、负荷大小以及需要连续供电时间等确定，在符合存储多余电量的前提下，应减小储能容量的配置。

## 4.10 发电量计算

4.10.1 建筑光伏系统的发电量应按不同的系统类型、组件类型、方阵布置及设备的配置进行计算，宜以每个并网点为单元，分单元计算发电量，总的发电量应

按下式计算：

$$E_p = \sum_{i=1}^n E_i$$

式中：E<sub>p</sub>——光伏系统的总发电量 (kWh);E<sub>i</sub>—— 第 i 单元发电量 (kWh)。

**4.10.2** 分单元发电量的计算应符合现行国家标准《光伏电站设计标准》GB 50797 的规定。

## 5 建筑设计

### 5.1 一般规定

- 5.1.1 建筑形体的主要界面朝向应为相关光伏构件创造更多的太阳照射条件。
- 5.1.2 光伏构件的类型、安装位置、安装方式和色泽的选择，应结合建筑功能、建筑效果以及周围环境条件进行，并与建筑外观相协调。
- 5.1.3 应充分考虑周边建筑物、植物以及其他障碍物对建筑屋面、立面的遮挡影响，不宜在建筑形体的自遮挡区域设置光伏构件，宜减少弱光区域的光伏构件设置。
- 5.1.4 应采取防止光伏构件损坏、坠落的安全防护措施。
- 5.1.5 光伏构件不宜跨越建筑变形缝。
- 5.1.6 光伏构件在屋面的布局应不影响建筑消防疏散及消防设施的安全运行。
- 5.1.7 对光伏构件可能引起的二次辐射和光污染应进行分析并采取相应的措施。
- 5.1.8 光伏构件的安装应满足建筑的采光要求，不得降低建筑本身或相邻建筑的建筑日照标准。

### 5.2 光伏构件应用部位

5.2.1 当光伏构件应用于屋面体系时，应符合下列规定：

- 1 对于有采光要求的屋面体系，建筑光伏一体化应用应符合现行国家标准《建筑采光设计标准》GB 50033 和《建筑环境通用规范》GB 55016 的有关规定，且相关光伏构件透光率不宜高于30%；
- 2 对于有通风、排烟等要求的屋面体系，不宜在可开启窗扇处设置光伏构件；
- 3 屋面防水层上安装光伏构件时，应采取相应的防水措施，光伏构件的管线穿屋面处应预埋防水套管，并应做防水密封处理。建筑屋面安装光伏发电系统不应影响屋面防水的周期性更新和维护；
- 4 光伏瓦宜与屋顶普通瓦模数相匹配，不应影响屋面正常的排水功能；
- 5 光伏方阵布置应考虑日常运行维护通道。
- 6 光伏构件直接作为屋面时，应符合建筑屋面国家现行标准的有关规定。

5.2.2 当光伏构件应用于立面体系时，应符合下列规定：

1 对于有采光要求的立面体系，建筑光伏一体化应用应符合现行国家标准《建筑采光设计标准》GB 50033 和《建筑环境通用规范》GB55016的有关规定，且相关光伏构件透光率不宜高于50%；

2 对于有通风要求的立面体系，不宜在可开启窗扇处设置光伏构件，且光伏立面应避免对建筑消防排烟窗的遮挡；

3 光伏构件的设置不应降低建筑室内对应区域的通风条件；

4 对于有遮阳需求的立面体系，应根据建筑不同朝向选择适宜的光伏构件布置方式；

5 对于有透光要求的建筑光伏一体化立面体系，宜选用透光型薄膜类光伏组件或透光型晶硅组件进行设计；

6 当光伏构件被用作阳台栏板时，光伏构件支架应与栏板主体结构牢固连接，应满足建筑防护高度、强度和电气安全要求，其高度应符合护栏高度的要求；

7 光伏构件不宜朝向正北方向。

**5.2.3** 光伏构件的安装不应影响建筑的保温和节能效果。

**5.2.4** 建筑幕墙上安装光伏构件应符合下列规定：

1 光伏构件的尺寸应符合幕墙设计模数与幕墙协调统一。

2 光伏幕墙的性能应符合现行行业标准《玻璃幕墙工程技术规范》JGJ102 的要求。

3 由光伏幕墙构成的雨篷、檐口和采光顶，应符合建筑相应部位的刚度、强度、排水功能及防止空中坠物的安全性能规定。

4 开缝式光伏幕墙或幕墙设有通风百叶时，线缆槽应垂直于建筑光伏发电构件，并应便于开启检查和维护更换；穿过围护结构的线缆槽应采取相应的防渗水和防积水措施。

### **5.3 光伏构件规格与色彩**

**5.3.1** 光伏构件的规格尺寸应与相关建筑部位设计模数相协调，且符合现行国家标准《建筑模数协调标准》GB/T 50002 的有关规定。

**5.3.2** 光伏构件的规格尺寸宜结合相关建筑构件与光伏构件的常规尺寸开展设计，尽量减少非常规、定制化的规格尺寸。

**5.3.3** 同一项目中，宜采用标准化光伏构件。

**5.3.4** 当光伏构件需同时满足色彩定制与透光性能要求时,宜选用薄膜类组件进行设计。

**5.3.5** 当光伏构件需要体现色彩变化时,宜将普通彩釉玻璃与光伏彩釉玻璃综合利用。

## 6 结构设计

### 6.1 一般规定

6.1.1 建筑光伏发电系统的结构设计应包括下列内容：

- 1 结构方案设计，包括结构选型、构件布置及传力途径；
- 2 作用及作用效应分析；
- 3 结构的极限状态设计；
- 4 结构及构件的构造、连接措施；
- 5 耐久性的要求；
- 6 满足特殊要求结构的专门性能设计。

6.1.2 建筑光伏构件的结构设计应包括光伏构件强度及刚度校核、支撑构件的强度及刚度校核、光伏构件与支撑构件的连接计算、支撑构件与主体结构的连接计算。

6.1.3 建筑光伏构件的结构设计使用年限不应小于所在部位建筑构件或替代建筑构件的设计使用年限。

6.1.4 建筑光伏构件最大允许变形量不应低于主体结构弹性层间位移角限值或对应等级变形性能分级指标上限值的 3 倍。

6.1.5 建筑光伏构件在自重标准值作用下的挠度不宜超过 1/250，其支撑构件的挠度不宜超过 1/500。

6.1.6 钢材的强度设计值及其他物理力学性能应按现行国家标准《钢结构设计标准》GB50017 和《冷弯型钢结构技术标准》GB/T 50018 的规定采用。

6.1.7 铝合金材料的强度设计值及其他物理力学性能应按现行国家标准《铝合金结构设计规范》GB50429 的规定采用。

6.1.8 其他材料的物理力学性能应满足相应的现行标准要求。

### 6.2 荷载作用

6.2.1 持久设计状况和短暂设计状况的建筑光伏构件计算，应考虑包括重力荷载、屋面活荷载、检修荷载、雪荷载、风荷载和温度作用的效应。作用效应组合

的计算方法应符合现行国家标准《工程结构通用规范》GB55001和《建筑结构荷载规范》GB50009的规定。

6.2.2 在抗震设防区的建筑，建筑光伏构件尚应考虑地震作用的效应。

6.2.3 建筑光伏构件的地震作用可按等效静力法计算，且其地震作用标准值不小于重力荷载标准值与地震作用系数最大值乘积的5倍。当结构动力影响较大时，应采用时程分析法对结构进行分析。

6.2.4 地震作用效应组合应符合现行国家标准《建筑与市政工程抗震通用规范》GB55002和《建筑抗震设计标准》GB/T50011的规定。

6.2.5 建筑光伏构件的风荷载应符合现行国家标准《建筑光伏系统应用技术标准》GB/T 51368的有关规定，且风压标准值不应小于 $0.45\text{kN/m}^2$ ，光伏幕墙的风压标准值不应小于 $1.0\text{kN/m}^2$ 。

### 6.3 结构计算

6.3.1 建筑光伏构件和连接节点的承载力验算应符合下列规定：

无地震作用效应组合时，承载力应符合下式要求：

$$\gamma_0 S \leq R \quad (6.3.1-1)$$

式中： $S$ ——荷载按基本组合的效应设计值；

$\gamma_0$ ——结构构件重要性系数，小于或等于25年时可取0.9；

$R$ ——构件抗力设计值。

有地震作用效应组合时，承载力应符合下式要求：

$$S_E \leq R/\gamma_{RE} \quad (6.3.1-2)$$

式中： $S_E$ ——地震作用和其他荷载按基本组合的效应设计值；

$\gamma_{RE}$ ——结构构件承载力抗震调整系数，取1.0。

6.3.2 建筑光伏采光顶构件的结构计算尚应符合现行行业标准《采光顶与金属屋面技术规程》JGJ 255的有关规定。

6.3.3 建筑光伏幕墙构件的结构计算尚应符合现行行业标准《玻璃幕墙工程技术规范》JGJ 102和《金属与石材幕墙工程技术规范》JGJ133的有关规定。

6.3.4 建筑屋顶光伏构件宜核验其抗冲击性能。

**6.3.5** 建筑光伏构件与主体结构的连接件的锚固承载力设计值应大于连接件本身的承载力设计值。

**6.3.6** 建筑光伏构件与主体结构的连接采用预埋件时，预埋件的计算应满足现行国家标准《混凝土结构设计标准》GB/T50010 的相关规定；建筑位于抗震设防区时，预埋件的计算尚应满足 GB/T50010 中相关抗震计算规定。

## **6.4 构造规定**

**6.4.1** 建筑光伏构件的支撑系统应固定在主体结构上。

**6.4.2** 建筑光伏构件与建筑主体结构应通过预埋件连接，预埋件应在主体结构施工时埋入。预埋件的间距、边距、锚固长度和板厚等构造要求应满足现行国家标准《混凝土结构设计标准》GB/T50010 的相关规定。

**6.4.3** 当建筑光伏构件与建筑主体结构的连接没有条件采用预埋件时，应采用后置锚栓或其他可靠的连接措施，并通过试验确定其承载力。

**6.4.4** 当建筑光伏构件与结构的连接采用紧固件连接时，每个连接点的紧固件数量不应少于 2 个，螺栓直径不应小于 10mm，自攻钉直径不应小于 5.5mm。

## 7 设备安装

### 7.1 光伏构件安装

**7.1.1** 光伏构件安装部位应设警告标识，并按设计要求可靠地固定在支架或连接件上。

**7.1.2** 对构件应按照其技术参数进行分类，使最佳工作电流相近的串联在一起，最佳工作电压相近的并联在一起。

**7.1.3** 在建筑物立面上安装的光伏构件，安装区域靠近地面的边缘距离地面宜大于 2.5m。

**7.1.4** 光伏构件或方阵与建筑面层之间应留有安装空间和散热间隙。

**7.1.5** 光伏采光顶、透光光伏幕墙、光伏窗和光伏栏杆应采取隐藏式线缆，线缆应有散热措施，并方便电气线路检修。

**7.1.6** 采用螺栓连接的光伏构件，应采取防松、防滑措施；采用挂接或插接的光伏构件，应采取防脱、防滑措施。

### 7.2 主要设备安装

**7.2.1** 汇流箱不宜安装在高温、潮湿地方。附近应无发热源，且不应遮挡构件，不应安装在易积水处和易燃易爆环境中。

**7.2.2** 逆变器的安装位置应符合下列规定：

1 逆变器应安装在清洁、通风、干燥、无直晒的地方，位置合理，有足够的检修空间，线缆走线方便，并满足屏蔽、电磁干扰等要求。

2 不应将逆变器安装在高温发热、易燃易爆物品及腐蚀性化学物品附近。

3 安装位置应足够坚固且能长时间支撑逆变器的重量，确保不会晃动。

**7.2.3** 落地式配电柜的底部宜抬高，室内宜高出地面 50mm 以上，室外应高出地面 200mm 以上，底座周围应采取封闭措施，并应能防止鼠、蛇类等小动物进入箱内。

**7.2.4** 配电柜外露可导电部分应接地装置有可靠的电气连接。成排的配电装置的两端均应与接地线相连。

### 7.3 线缆敷设与连接

**7.3.1** 电缆线路施工应符合现行国家标准《电气装置安装工程电缆线路施工及验收规范》GB 50168 的规定。

**7.3.2** 新建建筑应预留光伏发电系统的电缆通道,并宜与建筑本身的电缆通道综合设计。既有建筑增设光伏发电系统时,光伏系统电缆通道应满足建筑结构和电气安全,梯架、托盘及槽盒等电缆通道宜单独设置。

**7.3.3** 穿过楼板、屋面和墙面的电缆防水套管与建筑主体结构之间的缝隙,应进行防水处理。

**7.3.4** 电缆及其附件安装用的钢制紧固件,应采用热镀锌或不锈钢制品。

**7.3.5** 电缆敷设时,不应损坏建(构)筑物的防水层。

**7.3.6** 电缆敷设时应排列整齐、固定,不宜交叉。直流电缆与其他布线系统可能发生混乱的地方,应进行标识,以区别于其他电缆。

**7.3.7** 电缆、电缆保护管或电缆桥架不得对光伏阵列造成遮挡。

**7.3.8** 电缆进入建筑物或人员易接近处应穿管保护。

## 8 消 防

### 8.1 一 般 规 定

**8.1.1** 建筑光伏系统防火和灭火系统设计应符合现行国家标准《建筑设计防火规范》GB50016、《建筑防火通用规范》GB55037、《建筑内部装修设计防火规范》GB50222 和《气体灭火系统设计规范》GB50370 的有关规定。

**8.1.2** 建筑光伏系统安装应避开爆炸危险场所。

**8.1.3** 建筑光伏系统不得影响建筑之间的防火间距和消防疏散。

**8.1.4** 当安装光伏构件的建筑屋顶采用可燃防水材料直接铺设在可燃保温材料或者可燃屋面板上时，防水材料上应有不燃材料作为防火保护层。

### 8.2 防 火

**8.2.1** 光伏构件的燃烧性能和耐火极限应根据建筑的耐火等级确定。建材型光伏构件应采用不燃烧体，光伏遮阳构件可采用难燃烧体。

**8.2.2** 控制室、配电室等设备用房应采用耐火极限不低于 2.0h 的隔墙和耐火极限不低于 1.5h 的楼板与其他部位隔开，隔墙上的门窗应为乙级防火门窗。其内部所有装修均应采用 A 级装修材料。

**8.2.3** 光伏幕墙的防火构造应符合现行行业标准《玻璃幕墙工程技术规范》JGJ 102 的有关规定，无窗间墙和窗槛墙的幕墙，应在每层楼板外沿设置耐火极限不低于 1.00h，高度不低于 0.8m 的不燃烧实体裙墙，幕墙与每层楼板、隔墙处的缝隙应采用防火封堵材料封堵。

**8.2.4** 光伏幕墙紧靠防火墙两侧的门、窗洞口之间最近边缘的水平距离不应小于 2m，装有固定窗扇或火灾时可自动关闭的乙级防火窗时该距离可不限。

**8.2.5** 同一光伏幕墙构件不应跨越建筑物的两个防火分区。

**8.2.6** 电缆不应敷设在变形缝内。当其穿过变形缝时，应在穿过处加设不燃烧材料套管，并应采用不燃烧材料将套管空隙填塞密实。

**8.2.7** 电缆不宜穿过防火墙。当穿过时，应采用防火封堵材料将墙与管道之间的空隙紧密填实。

**8.2.8** 所有外露于空气的材料均为难燃或不燃材料，所有隐藏的材料燃烧后不得释放有毒有害气体。

**8.2.9** 建筑内部的配电箱不应直接安装在低于 B1 级的装修材料上。

### **8.3 消防设施**

**8.3.1** 建筑光伏系统消防给水和灭火设施的设计应根据建筑用途及其重要性、火灾特性和火灾危险性等综合因素按现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016 和《光伏电站设计规范》G50797 的有关规定执行。

**8.3.2** 自动灭火系统的设置应符合现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016 的有关规定。

**8.3.3** 建筑光伏系统设置火灾自动报警系统应符合现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016 和《光伏电站设计规范》G50797 的有关规定。

**8.3.4** 建筑光伏系统应设置电气火灾监控系统，并应符合现行国家标准《电气火灾监控系统》GB 14287 的有关规定。

**8.3.5** 控制系统应设置火灾感应装置，发生火灾时可自动或手动切断系统电源。

**8.3.6** 建筑光伏系统灭火器的设置应符合现行国家标准《建筑灭火器配置设计规范》GB 50140 和《光伏电站设计规范》G50797 的规定。

## 9 防雷与接地

**9.0.1** 屋面工程的防雷设计应符合 《建筑物防雷设计规范》GB 50057、《光伏发电站防雷技术要求》GB/T 32512、《光伏建筑一体化系统防雷技术规范》GB/T 36963、《建筑物电子信息系统防雷技术规范》GB50343 、《交流电气装置的过电压保护和绝缘配合设计规范》GB/T 50064、《交流电气装置的接地设计规范》GB/T 50065 及其他标准相关要求。

**9.0.2** 光伏发电系统的防雷及接地保护宜与建筑物防雷及接地系统合用, 安装光伏发电系统后不降低建筑物的防雷保护等级, 且光伏方阵接地电阻不应大于  $4\ \Omega$ 。

**9.0.3** 当汇流箱或逆变器安装于建筑物 LPZ0 区时, 宜采用具有隔离式防雷功能的装置。

**9.0.4** 建筑光伏幕墙系统的金属支架应和等电位连接线连接。当金属支架与防雷装置保持间隔距离时, 等电位连接线截面不应小于  $6\text{mm}^2$  铜导体; 当金属支架与防雷装置连接时, 宜连接成环形, 等电位连接线截面不应小于  $16\text{mm}^2$  铜导体。

**9.0.5** 光伏组件金属框架或夹具应与金属支架或金属模条可靠连接、连接贯通, 光伏组件支架与建筑接地系统应采取至少两点连接。

**9.0.6** 组件间电气连接应尽量减少电气连接的环路面积。

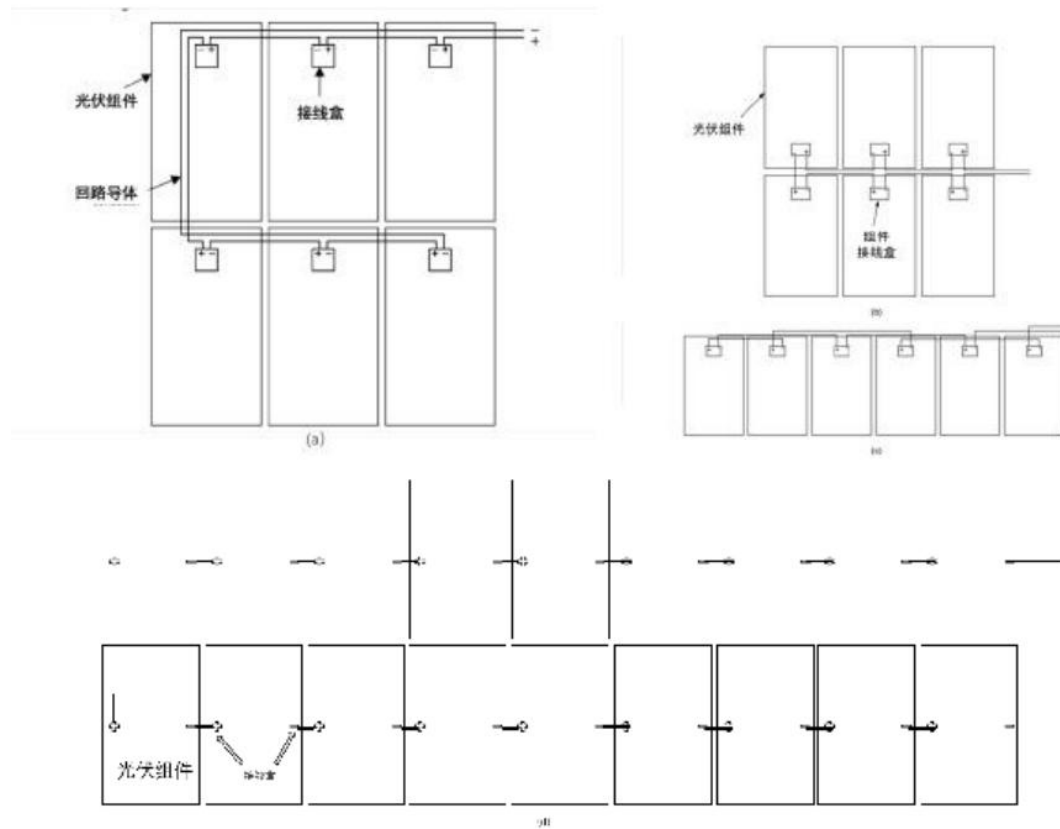


图 9.0.6-1 组件间接线图示

**9.0.7** 光伏发电系统交流侧电气装置过电压保护和接地应符合现行国家标准《交流电气装置的过电压保护和绝缘配合设计规范》GB/T 50064 和《交流电气装置的接地设计规范》GB/T 50065 的有关规定。

## 本标准用词说明

为便于在执行本标准条文时区别对待，对于要求严格程度不同的用词说明如下：

- 1) 表示很严格，非这样做不可的：  
正面词采用“必须”；反面词采用“严禁”；
- 2) 表示严格，在正常情况下均应这样做的：  
正面词采用“应”；反面词采用“不应”或“不得”；
- 3) 表示允许稍有选择，在条件许可时首先应这样做的：  
正面词采用“宜”；反面词采用“不宜”；
- 4) 表示有选择，在一定条件下可以这样做的，采用“可”。

## 引用标准名录

1. 《建筑光伏系统应用技术标准》 GB/T 51368
2. 《光伏发电系统接入配电网技术规定》 GB/T 29319
3. 《光伏电站接入电力系统技术规定》 GB/T 19964
4. 《光伏发电接入配电网设计规范》 GB/T 50865
5. 《光伏电站接入电力系统设计规范》 GB/T 50866
6. 《电能质量公用电网谐波》 GB/T 14549
7. 《电能质量公用电网间谐波》 GB/T 24337
8. 《电能质量供电电压偏差》 GB/T 12325
9. 《电能质量三相电压不平衡》 GB/T 15543
10. 《电能质量电压波动和闪变》 GB/T 12326
11. 《电能质量监测设备通用要求》 GB/T 19862
12. 《安全标志及其使用导则》 GB 2894
13. 《建筑幕墙》 GB/T 21086
14. 《光伏电站汇流箱技术要求》 GB/T 34936
15. 《光伏电站设计标准》 GB 50797
16. 《光伏发电并网逆变器技术要求》 GB/T 37408
17. 《光伏并网逆变器技术规范》 NB/T 32004
18. 《导体和电器选择设计技术规定》 DL/T 5222
19. 《油浸式电力变压器技术参数和要求》 GB/T 6451
20. 《干式电力变压器技术参数和要求》 GB/T 10228
21. 《电力变压器能效限定值及能效等级》 GB 20052
22. 《高压配电装置设计技术规程》 DL/T 5352
23. 《低压配电设计规范》 GB 50054
24. 《供配电系统设计规范》 GB 50052
25. 《3~110kV 高压配电装置设计规范》 GB 50060
26. 《并联电容器装置设计规范》 GB 50227
27. 《继电保护和安全自动装置技术规程》 GB/T 14285

28. 《电化学储能电站设计规范》 GB 51048
29. 《建筑采光设计标准》 GB 50033
30. 《建筑环境通用规范》 GB 55016
31. 《建筑模数协调标准》 GB/T 50002
32. 《钢结构设计标准》 GB 50017
33. 《冷弯型钢结构技术标准》 GB/T 50018
34. 《铝合金结构设计规范》 GB 50429
35. 《工程结构通用规范》 GB 55001
36. 《建筑结构荷载规范》 GB 50009
37. 《建筑与市政工程抗震通用规范》 GB 55002
38. 《建筑抗震设计标准》 GB/T 50011
39. 《采光顶与金属屋面技术规程》 JGJ 255
40. 《玻璃幕墙工程技术规范》 JGJ 102
41. 《金属与石材幕墙工程技术规范》 JGJ 133
42. 《混凝土结构设计标准》 GB/T 50010
43. 《电气装置安装工程电缆线路施工及验收规范》 GB 50168
44. 《建筑设计防火规范》 GB 50016
45. 《建筑防火通用规范》 GB 55037
46. 《建筑内部装修设计防火规范》 GB 50222
47. 《气体灭火系统设计规范》 GB 50370
48. 《电气火灾监控系统》 GB 14287
49. 《建筑灭火器配置设计规范》 GB 50140
50. 《建筑物防雷设计规范》 GB 50057
51. 《光伏发电站防雷技术要求》 GB/T 32512
52. 《光伏建筑一体化系统防雷技术规范》 GB/T 36963
53. 《建筑物电子信息系统防雷技术规范》 GB 50343
54. 《交流电气装置的过电压保护和绝缘配合设计规范》 GB/T 50064
55. 《交流电气装置的接地设计规范》 GB/T 50065

**湖南省工程建设地方标准**

**湖南省建筑光伏一体化设计标准**  
**（征求意见稿）**

**DBJXXXXXX-20XX**

**条文说明**

## 制 订 说 明

《湖南省建筑光伏一体化设计标准》DBJXXXXXX-20XX，经湖南省住房和城乡建设厅\*\*\*年\*\*\*月\*\*\*日第\*\*\*号公告批准、发布。

本标准制订过程中，编制组经广泛调查研究，实地检测，认真总结经验，参考国内相关标准，取得了相应的重要技术参数。

为便于广大设计、施工、科研、学校等单位有关人员在使用本标准时能正确理解和执行条文规定，《湖南省建筑光伏一体化设计标准》编制组按章、节、条顺序编制了本标准的条文说明，对条文规定的目的、依据以及执行中需要注意的有关事项进行了说明。但是，本条文说明不具备与标准正文同等的法律效力，仅供使用者作为理解和把握标准规定的参考。

# 目 录

4	发电系统设计	29
4.2	系统接入	29
4.3	光伏发电一次系统	29
4.6	变压器及配电装置	29
4.8	监测及保护系统	30
5	建筑设计	30
5.1	一般规定	30
5.2	光伏组件应用部位	31
5.3	光伏组件规格与色彩	32
6	结构设计	32
6.1	一般规定	32
6.2	荷载作用	33
6.3	结构计算	33
6.4	构造规定	33
7	设备安装	34
7.2	主要设备安装	34
8	消防	34
9	防雷与接地	34

## 4 发电系统设计

### 4.2 系统接入

**4.2.2** 光伏发电系统接入电网的电压等级与电站的装机容量、周边电网的接入条件等因素有关，一般需要在接入系统设计中，经技术经济比较后确定。本条根据目前电网的情况推荐了接入电压等级。

**4.2.7** 产权分界点处不适宜安装电能计量装置的，关口计量点由光伏系统业主与电网企业协商确定。

### 4.3 光伏发电一次系统

**4.3.1** 对采用集中式逆变器的建筑光伏系统，直流侧拉弧检测和保护功能设置在直流汇流箱中；对采用组串式逆变器的建筑光伏系统，直流侧拉弧检测和保护功能可直接设置在逆变器中。

**4.3.6** 由于光伏组件功率是逐年衰减的，且湖南省太阳辐照度一般都小于组件标准辐照强度，另外光伏发电系统从组件到逆变器存在各项损耗，为了使逆变器和其后升压并网设备容量得到充分利用，故提出在光伏发电系统设计时应考虑光伏组件安装容量相对逆变器额定容量优化配比的要求。要通过对光伏方阵安装容量与逆变器额定容量之间的不同配比方案的研究，经全寿命周期内技术经济比较，来获得最佳的容量配比值。

**4.3.7** 光伏发电系统直流侧电压等级常用的有 600V、1000V、1500V 等，建筑光伏系统设计时要根据系统建设规模、建筑物分布等情况选择合适的直流侧电压等级。系统直流侧的设备与材料的耐压要满足各种工况下电压要求。

**4.3.8** 考虑到紧急状态时在通流回路下使用安全，直流侧光伏方阵的开断装置应具有灭弧能力。

**4.3.9** 直流汇流箱、组串式逆变器靠近光伏方阵室外布置，在建筑发生火灾等紧急情况下可以切断带电直流导线进入室内，以尽可能保证室内灭火人员安全。

**4.3.10** 电气设备选择应满足安全可靠、便于运维、符合使用环境等要求。

### 4.6 变压器及配电装置

**4.6.3** 当配合集中式逆变器采用双分裂变压器时，该变压器两个低压绕组间的穿

越阻抗不宜过小，具体限值应符合集中式逆变器的参数要求，不同设备厂家会有所差异。

**4.6.4** 光伏发电系统配电装置的设计应符合国家现行标准《高压配电装置设计技术规程》DL/T 5352、《低压配电设计规范》GB 50054 及《供配电系统设计规范》GB 50052 的有关规定。

## 4.8 监测及保护系统

**4.8.1** 按照光伏系统组件安装容量，大、中、小型建筑光伏系统分别指：

- 1 小型系统，安装容量 $\leq 8\text{kWp}$ ；
- 2 中型系统， $8\text{kWp} < \text{安装容量} \leq 400\text{kWp}$ ；
- 3 大型系统，安装容量 $> 400\text{kWp}$ 。

**4.8.3** 建筑光伏发电系统容量小、电压低，交流母线故障率低且影响范围小，故交流母线可不设专用母线保护。发生母线故障时，可通过切除母线上的电源回路来切除故障。

## 5 建筑设计

### 5.1 一般规定

**5.1.1** 建筑形体的主要界面是指形体构成中表面面积相对较大的界面。若此建筑需要考虑建筑光伏一体化的做法，那么表面面积相对较大的界面朝向，应尽量设计成南向、西南或西向，以此提升光伏发电的效能。

**5.1.2** 光伏发电系统是建筑的有机组成部分，尤其是采用光伏建筑一体化形式时，光伏发电系统与建筑功能更是密不可分。光伏发电系统应在符合发电与安全要求的基础上，兼顾建筑围护结构的物理性能要求，并与建筑风貌相协调。设计时应结合建筑功能、外观及周围环境，与建筑设计紧密结合，综合分析地理、气候及日照条件，合理规划光伏发电系统在建筑上的布置方案，实现发电、节能与建筑效果的统一。

**5.1.3** 光伏构件安装在建筑屋面、阳台、墙面或其他部位，不应有任何障碍物遮挡太阳光。光伏构件的总面积根据建筑光伏电量消纳情况、建筑上允许的安装面积、当地的气候条件等因素确定。

**5.1.4** 建筑设计时应考虑在安装光伏构件的屋面、墙面、阳台或挑檐等部位采取必要的安全防范措施，防止因构件损坏、坠落导致人员伤害。

**5.1.5** 建筑主体结构在伸缩缝、沉降缝、抗震缝的变形缝两侧会发生相对位移，光伏构件跨越变形缝时容易遭到破坏，造成漏电、脱落等危险。所以光伏构件不宜跨越主体结构的变形缝，或应采用与主体建筑的变形缝相适应的构造措施。如必须跨越变形缝，光伏构件跨越建筑变形缝时，应设置柔性连接并满足防水、电气安全要求。

**5.1.6** 在火灾发生时，房屋的屋顶通道能够有效释放过热气体，帮助被困人员逃生，因此在屋面布置光伏构件时，宜适当预留出合理的消防疏散通道，同时屋顶层光伏构件的布置应保障建筑消防设施能够安全运行。

**5.1.7** 在设计阶段就应对光伏构件的朝向、布局进行分析、模拟，通过合理的位置选择来避免二次辐射与光污染。除此之外，建筑上安装的光伏构件应优先选择光反射较低的材料。注意不可采用影响建筑整体设计表达的措施，如在光伏构件周围增设遮挡物等。

**5.1.8** 安装光伏系统的建筑，建筑间距应满足所在地区日照间距要求，且不得因布置光伏系统而降低相邻建筑的日照标准。在进行建筑周围的景观设计和绿化种植时，要避免遮挡投射到光伏构件上的阳光，从而保证光伏构件正常工作。

## **5.2 光伏组件应用部位**

**5.2.1** 本条文对应用于屋面的光伏构件作了规定：

**1** 对于有透光要求的建筑光伏一体化屋面体系，宜选用透光型薄膜类光伏组件或透光型晶硅组件进行设计；根据工程实践经验来说，用于屋面的光伏构件具备最优的光电转化条件，因此，光伏构件的应用应以发电为主、采光为辅。若因采光需求而导致透光率过高，会影响整体光伏系统的综合效益。因为光伏组件透光率与光电转化效率的衰减呈线性关系，故给出的30%数值，是一个立足于综合效益分析之上相对合理的参考数值，实际工程中可根据具体的使用场景和技术应用需求，做出进一步研判。

**2** 光伏构件的角度会直接影响光伏转化效能。对于有通风要求的屋面体系来说，可开启窗扇会经常处于开启状态，且角度随机，虽然只是局部屋面处于不利于光伏发电的角度，但造成的影响却是屋面整体光伏系统的效能下降。

**5.2.2** 根据工程实践经验来说,用于立面的光伏构件不应过度影响室内的采光环境,因此,光伏构件的应用应以采光为主、发电为辅。但这并不代表透光率越高越好。因为光伏组件透光率与光电转化效率的衰减呈线性关系,故给出的50%数值,是一个立足于综合效益分析之上相对合理的参考数值,实际工程中可根据具体的使用场景和技术应用需求,做出进一步研判。光伏构件作为建筑外围护结构、装饰构件时,其结构安全、物理性能必须满足建筑围护结构的相应标准要求,并应进行一体化专项设计、计算与验算。光伏构件在设计、制造和安装的全过程中,其首要身份是“建筑构件”,发电功能是其附加属性,不能以牺牲建筑安全、性能和美观为代价。

**5.2.3** 光伏构件与建筑的连接应保障建筑的围护结构性能,在设计阶段,应对带有光伏支架连接点的墙体进行热工模拟计算分析,防止产生热桥。

**5.2.4** 幕墙作为建筑的外围护结构,其上的任何附加或集成物都必须满足作为建筑部件的相应标准。在确保建筑安全、功能、美观和可维护性的前提下,光伏幕墙系统实现可再生能源的有效利用。

### **5.3 光伏组件规格与色彩**

**5.3.2** 作为光伏构件的组成要素,建筑构件和光伏组件都有各自不同的模数与常规构件尺寸。光伏构件的尺寸规格应基于建筑构件和光伏组件的模数变化来确定。此工作应在设计初期重点关注,以免对后续阶段的工程投资控制造成影响。

**5.3.5** 色彩定制化光伏构件工程造价较高,宜考虑采用具有相同完成面效果的替代产品,综合利用。

## **6 结构设计**

### **6.1 一般规定**

**6.1.1** 结构方案设计非常重要,不仅关系到建筑光伏系统自身的安全性,还关系到建筑主体的结构安全,同时还需要兼顾建筑光伏系统与主体建筑的协调美观和整体的经济性,因此要予以重视。

**6.1.2** 建筑光伏构件除了具有发电功能,还具有建筑功能,其结构计算应该考虑全面,这里仅列出常见的结构计算内容。

**6.1.3** 建筑光伏构件应有合理的结构设计使用年限,一般取不小于相应的建筑构件设计使用年限。

**6.1.5** 建筑光伏构件具有建筑功能,其挠度应参照建筑结构相关规范确定。

**6.1.6** 建筑光伏构件可能采用普通钢材,也可能采用冷弯型钢,结构设计时应根据采用钢材的种类分别满足相应规范要求。

## **6.2 荷载作用**

**6.2.1** 建筑光伏构件结构设计时,其采用的荷载应满足建筑类相关荷载规范的规定。

**6.2.2** 建筑光伏构件具有建筑功能,在抗震设防区应考虑地震作用。

**6.2.3** 建筑光伏构件一般为附属构件,其地震作用可参照建筑结构非结构构件的地震作用计算方法进行计算。

**6.2.5** 建筑光伏构件一般位于建筑围护结构,其组件直接承受风荷载,参照相关规范给出其风压最小值。

## **6.3 结构计算**

**6.3.4** 在冰雹多发地区,屋顶采用建筑光伏构件时,宜核验光伏构件的抗冲击性能,以抵抗冰雹等对屋顶的损害。

**6.3.5** 规定连接件的锚固承载力设计值要大于连接件本身承载力设计值,以确保连接件本身先达到极限状态前,锚固节点不会先失效,保障连接整体的安全性。

**6.3.6** 规定连接件的锚固承载力设计值要大于连接件本身承载力设计值,以确保连接件本身先达到极限状态前,锚固节点不会先失效,保障连接整体的安全性。

## **6.4 构造规定**

**6.4.1** 强调光伏构件支撑系统的固定位置。主体结构具有足够的强度和稳定性来承受光伏构件荷载,轻质填充墙等非主体结构难以承担,易出现安全问题;当固定在填充墙或檩条上时,应对支撑系统与填充墙、檩条的连接、填充墙与檩条自身的承载能力有充分计算以确保安全。

**6.4.2** 预埋件在主体结构施工时埋入,能保证连接可靠。

**6.4.3** 当采用后置锚栓或其他连接措施时，应通过试验确定其承载力，确保安全。参考相关标准，锚栓在可变荷载作用下的承载力设计值可取承载力标准值除以系数 2.15；在永久荷载作用下的承载力设计值可取承载力标准值除以系数 2.5。

## **7 设备安装**

### **7.2 主要设备安装**

**7.2.2** 本条文对逆变器安装使用的环境提出了相应的要求，这对保证安装质量和设备安全是必要的（如为了防止设备受潮，提出安装地点的屋面、楼板等不得有渗漏现象）。

## **8 消 防**

**8.2.8** 光伏系统外露于空气的材料包括接线盒、接线头等，隐藏的材料包括光伏线缆、密封胶条、粘接胶水等。

## **9 防雷与接地**

**9.0.3** LPZ0 区划分标准按国家现行标准《建筑物防雷设计规范》GB50057 第 6.2.1 条相关规定。隔离式防雷技术是指通过隔离方法阻断雷电能量进入被保护系统强制导入大地的防护方法，包括：采用抑制与泄放统一协调的技术原理，在供配电和通信信息线路与被保护系统间断雷电传播，在供配电和通信信息线路与大地间提供泄放通道，并将被保护系统的各接地线根据功能进行分组接地，从而将雷电隔离在被保护系统之外，提高被保护系统雷电防护水平。