



团 体 标 准

T/BECS 0002—2023

建筑光伏系统技术标准

Technical standard for photovoltaic system on buildings

2023-11-15 发布

2023-12-01 实施

北京工程建设标准化协会 发 布

北京工程建设标准化协会

建筑光伏系统技术标准

Technical standard for photovoltaic system on buildings

T/BECS 0002—2023

批准部门：北京工程建设标准化协会

主编单位：北京京丹无功电力设备技术有限公司

北京交通大学

北规院弘都规划建筑设计研究院有限公司

施行日期：2023 年 12 月 01 日

中国标准出版社

2023 北 京

北京工程建设标准化协会 关于发布《建筑光伏系统技术标准》的公告

公告〔2023〕004 号

现批准《建筑光伏系统技术标准》为北京工程建设标准化协会团体标准,编号为 T/BECS 0002—2023,自 2023 年 12 月 01 日起实施。

本标准由北京工程建设标准化协会负责管理,北京工程建设标准化协会归口并组织实施,由北京京丹无功电力设备技术有限公司负责本标准技术内容的解释。在网站(www.becs2023.cn)公开发布。

北京工程建设标准化协会
2023 年 11 月 15 日

前 言

根据《北京工程建设标准化协会关于编制团体标准的管理办法》要求,标准编制组经广泛调查研究,认真总结实践经验,参考有关国内外标准,在广泛征求意见的基础上,制定本标准。

本标准共分 10 章,主要技术内容包括:1 总则;2 术语;3 基本规定;4 资源评估;5 系统设计;6 建筑与结构设计;7 施工与安装;8 环境保护;9 验收;10 运行维护。

请注意本标准的某些内容可能无意直接或间接涉及专利,本标准的发布机构不承担识别这些专利的责任。

本标准由北京工程建设标准化协会负责管理,北京工程建设标准化协会归口并组织实施,由北京京丹无功电力设备技术有限公司负责本标准技术内容的解释。执行过程中如有意见或建议,请将意见和有关资料寄送北京京丹无功电力设备技术有限公司(地址:北京市房山区良官大街 56 号,邮编:100055,邮箱:13901370618@139.com)。

本标准主编单位:北京京丹无功电力设备技术有限公司
北京交通大学

北规院弘都规划建筑设计研究院有限公司

本标准参编单位:北京市首都规划设计工程咨询开发有限公司
内蒙古科技大学

虹昇(北京)新能源科技有限公司

北京北投城市运营管理有限公司

北京市政建设集团有限责任公司

北京建筑五金门窗幕墙行业协会

本标准主要起草人员:姜 峰 赵 彦 隋焕文 陈 亮
卢 刚 许有俊 张 硕 刘平平

王 萍 邵志朝 李 丹 郭 飞
李智晨 高鑫福 权燕玲 刘天宇
何卫兵 刘东东 鞠 亮 宋利民
欧阳文锐

本标准审查人员：仲继寿 高建珂 李炳华 徐 华
周 冶

中国标准出版社

目 次

1	总则	1
2	术语	2
3	基本规定	4
4	资源评估	5
4.1	基础资料	5
4.2	分析评估	6
5	系统设计	8
5.1	一般规定	8
5.2	系统设计	8
5.3	系统接入	9
5.4	设备选型	10
6	建筑与结构设计	13
6.1	建筑设计	13
6.2	结构设计	15
7	施工与安装	17
7.1	施工与安装准备	17
7.2	支架基础	17
7.3	光伏支架	18
7.4	光伏组件	19
7.5	汇流箱	21
7.6	逆变器	21
7.7	接地系统	22
7.8	电缆	23
7.9	消防工程	23

8	环境保护	25
9	验收	26
9.1	一般规定	26
9.2	工程验收	26
9.3	并网验收	26
10	运行维护	28
10.1	一般规定	28
10.2	工作要求	28
	本标准用词说明	29
	引用标准名录	30
	条文说明	32

中国标准出版社

Contents

1	General provisions	1
2	Terms	2
3	Basic requirements	4
4	Resource assessment	5
4.1	Basic data	5
4.2	Assessment and evaluation	6
5	System design	8
5.1	General requirements	8
5.2	System design	8
5.3	System access	9
5.4	Equipment selection	10
6	Building and structure design	13
6.1	Building design	13
6.2	Structure design	15
7	Construction and installation	17
7.1	Preparation for construction and installation	17
7.2	Bracket foundation	17
7.3	Photovoltaic bracket	18
7.4	Photovoltaic module	19
7.5	Combiner box	21
7.6	Inverter	21
7.7	Grounding system	22
7.8	Power cable	23
7.9	Fire engineering	23
8	Environmental protection	25

9	Acceptance	26
9.1	General requirements	26
9.2	Project acceptance	26
9.3	Grid connection acceptance	26
10	Operation and maintenance	28
10.1	General requirements	28
10.2	Work requirements	28
	Explanation of wording in this standard	29
	List of quoted standards	30
	Explation of provisions	32

中国标准出版社

1 总 则

1.0.1 为促进建筑节能减排,推广光伏系统在建筑中的应用,规范建筑光伏系统的设计、施工与安装、验收和运行维护,制定本标准。

1.0.2 本标准适用于既有建筑物和新建建筑物,其他光伏系统可参考使用本标准。

1.0.3 建筑光伏系统除应符合本标准外,尚应符合国家现行有关标准与规范的规定。

中国标准出版社

2 术 语

2.0.1 建筑光伏系统 building photovoltaic system

安装在建筑物上,利用太阳能电池的光伏效应将太阳辐射能直接转换成电能的发电系统。

2.0.2 光伏组件 photovoltaic module

具有封装及内部联结的、能单独提供直流电输出的、最小不可分割的太阳电池组合装置,又称太阳电池组件。

2.0.3 光伏组件串 photovoltaic module series

在建筑光伏系统中,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。

2.0.4 光伏构件 photovoltaic module component

具有建筑构件功能的光伏组件。

2.0.5 光伏方阵 photovoltaic array

将若干个光伏组件在机械和电气上按一定方式组装在一起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。

2.0.6 汇流箱 combiner box

在光伏发电系统中将若干个光伏组件串并联汇流后接入的装置。

2.0.7 并网逆变器 grid-connected inverter

将来自光伏方阵或光伏组件的直流电转换为符合电网要求的交流电并馈入电网的设备。

2.0.8 光伏发电系统 photovoltaic power generation system

利用太阳能电池的光伏特效应,将太阳辐射能直接转换成电能的发电系统。

2.0.9 年发电利用小时数 annual utilization hours of power generation

光伏方阵年度发电总量与安装容量的比值,即年发电量/安装容量,计量单位为时(h)。

2.0.10 最大功率点跟踪 maximum power point tracking;MPPT

自动调节光伏方阵的输出阻抗,使光伏方阵始终工作在其输出特性曲线的最大功率点附近,称最大功率点跟踪,简称最大功率跟踪。

2.0.11 孤岛效应 islanding effect

电网失压时,并网光伏系统仍保持对失压电网中的某一部分线路继续供电的状态。

中国标准出版社

3 基本规定

3.0.1 建筑光伏系统的发电规模和形式应结合太阳能资源、建筑条件、施工与安装、运输条件及负荷特点等因素确定,并应满足安全可靠、经济适用、环保美观、便于施工安装和维护的要求。

3.0.2 建筑光伏系统建设应与所在地区规划和电力规划相协调。

3.0.3 新建建筑光伏系统应与主体建筑同步设计、施工与安装、验收和交付使用。

3.0.4 既有建筑上安装建筑光伏系统时,应对既有建筑的安全性和耐久性进行复核。

3.0.5 建筑光伏系统应纳入建筑主体结构和围护结构的荷载计算。

3.0.6 建筑光伏系统消防应符合《建筑防火通用规范》GB 55037、《建筑设计防火规范》GB 50016 等现行国家标准的有关规定。

4 资源评估

4.1 基础资料

4.1.1 建筑光伏系统设计前应取得建设项目所在地的下列环境资料：

- 1 太阳能资源数据和资源分析报告；
- 2 建设项目所在地抗震设防要求；
- 3 工程建设地基本风压和基本雪压；
- 4 工程建设地盐雾及酸雨腐蚀性；
- 5 近 10 年沙尘暴、雷击以及空气污染、能见度情况；
- 6 周围建筑用户对噪声和光污染的控制要求。

4.1.2 建筑光伏系统接入电网前应取得下列资料：

- 1 建筑光伏系统装机容量、发电量、年发电利用小时数、投运时间及运行周期；
- 2 接入电网电压等级、主变容量、主变预留容量、出线间隔预留及扩建条件；
- 3 线缆敷设方式、型号、长度及路径；
- 4 接入点其他电源的类型和接入容量；
- 5 工业用电、商业用电、居民用电等用电负荷类型及功率因数；
- 6 建筑用电负荷及区域用电负荷；
- 7 用电负荷区域内电能质量要求；
- 8 远程调度要求；
- 9 上网电量和用网电量计量点及计量方式；
- 10 消纳方式及要求。

4.1.3 建筑光伏系统设计前应取得下列资料：

- 1 建筑规模及主要功能；

- 2 建筑类型；
- 3 建筑设计使用年限；
- 4 建筑屋面防水等级及基本构造；
- 5 建筑结构类型及荷载标准值。

4.1.4 建筑光伏系统设计前宜取得下列资料：

- 1 建筑层数和高度，建筑高度控制要求；
- 2 建筑控制线要求；
- 3 建筑造型及外观设计要求；
- 4 建筑气候分区对建筑围护结构的热工性能要求；
- 5 建筑围护结构的各项建筑物理指标的要求、平面内变形性能和抗震要求；
- 6 建筑耐火等级及不同耐火等级建筑物相应构件的燃烧性能。

4.2 分析评估

4.2.1 太阳能资源分析应符合以下要求：

太阳能资源测量方法和评估方法应符合现行国家标准《太阳能资源测量方法 总辐射》GB/T 31156 和《太阳能资源评估方法》GB/T 37526的有关规定。

4.2.2 太阳能资源评估应包括以下内容：

- 1 区域太阳能资源分布特征；
- 2 日照时数和日照百分率变化特征；
- 3 太阳能资源总量及丰富程度等级；
- 4 太阳能资源时间变化特征及稳定度等级；
- 5 太阳能资源直射比等级。

4.2.3 太阳能资源评估结论应包括以下内容：

- 1 评估目标的年水平面总辐照量及丰富等级；
- 2 评估目标的太阳能资源主要时间变化特征及水平面总辐射稳定度等级；
- 3 评估目标的太阳能资源成分及直射比等级。

4.2.4 应对建筑光伏系统发电量、建筑用电量和变压器容量进行分析、测算、评估。

4.2.5 应根据评估结论选择全部自用、自发自用余电上网或全额上网的消纳方式。

中国标准出版社

5 系统设计

5.1 一般规定

5.1.1 建筑光伏系统应根据光伏组件在设计安装条件下光伏电池最高工作温度设计其安装方式。

5.1.2 建筑光伏系统设计时应给出系统装机容量和年发电总量。

5.1.3 并网光伏系统应具有并网防孤岛保护功能,并安装必要的计量装置。

5.1.4 光伏系统设计运行年限应不低于 25 年,光伏系统中光伏组件设计使用寿命应高于 25 年。

5.1.5 在人员可接触或接近光伏系统的区域,应设置防触电警示标识。

5.1.6 建筑光伏系统应对系统的发电量、光伏组件背板的表面温度、室外温度、太阳总辐射量等参数进行监测和计量。

5.2 系统设计

5.2.1 光伏组件串的工作电压变化范围应在逆变器的最大功率点跟踪电压范围内,组件串联数量计算方式应符合现行国家标准《光伏发电站设计规范》GB 50797 的有关规定。

5.2.2 建筑光伏系统发电量的计算应符合现行国家标准《光伏发电站设计规范》GB 50797 的规定。根据不同的系统类型、组件类型、方阵布置及设备的配置,建筑光伏系统宜以每个并网点为单元,分单元计算发电量。

5.2.3 建筑光伏系统配置的储能宜采用电化学储能系统,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。

5.2.4 储能系统配置应符合下列规定:

1 独立光伏发电系统应配置储能装置；

2 储能系统的容量应根据需存储电量、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，应减少储能容量的配置；

3 储能电池的容量计算应符合现行国家标准《光伏电站设计规范》GB 50797 的规定。

5.2.5 建筑光伏系统电气二次系统设计应符合《光伏电站设计规范》GB 50797 和《建筑光伏系统应用技术标准》GB/T 51368 的有关规定。

5.2.6 建筑光伏系统电缆敷设应符合现行国家标准《电力工程电缆设计标准》GB 50217 和《建筑光伏系统应用技术标准》GB/T 51368 的有关规定。

5.2.7 建筑光伏系统防雷与接地宜与建筑物防雷及接地系统合用，并应符合现行国家标准《建筑物防雷设计规范》GB 50057 和《光伏电站防雷技术要求》GB/T 32512 的有关规定。

5.3 系统接入

5.3.1 建筑光伏系统接入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、《光伏电站接入电力系统设计规范》GB/T 50866、《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。

5.3.2 建筑光伏系统的电能质量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 和《电能质量 电压波动和闪变》GB/T 12326 的有关规定。

5.3.3 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%。

5.3.4 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《光伏发电

站接入电力系统技术规定》GB/T 19964 的有关规定。

5.3.5 建筑光伏系统无功补偿容量的计算应包括逆变器调节能力、汇集线路、变压器和送出线路的无功损耗等，必要时应增加无功补偿装置。

5.3.6 建筑光伏系统宜根据装机容量选择并网电压等级，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。

5.3.7 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 380 V 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~35 kV 电压等级的电气系统，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。

5.3.8 建筑光伏系统电能计量点应设在光伏系统与电网的产权分界处，用户侧并网的建筑光伏系统还应在并网点光伏电源侧装设电能计量装置。

5.3.9 建筑光伏系统电能计量装置应符合现行行业标准《电能量计量系统设计技术规程》DL/T 5202 的有关规定。

5.3.10 建筑光伏系统应在公共连接点处设置电能质量在线监测装置，所装设的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。

5.4 设备选型

5.4.1 光伏组件应符合以下要求：

1 应选择组件转换效率高的光伏组件，光伏组件输出功率误差应在 $\pm 5\%$ 以内；

2 有良好的一致性，并应满足光伏组件串的技术要求；

3 结构强度和耐候性应满足设计技术要求；

- 4 应有带电警告标识；
- 5 应考虑风荷载对组件边框的要求；
- 6 应根据光伏组件串联数选择支架大小以及排布方式；
- 7 光伏方阵中同一光伏组件串内各光伏组件的电性能参数宜保持一致；

8 晶体硅光伏组件应符合现行国家标准《地面用晶体硅光伏组件 设计鉴定和定型》GB/T 9535 的有关规定，薄膜光伏组件应符合现行国家标准《地面用薄膜光伏组件 设计鉴定和定型》GB/T 18911的有关规定。

5.4.2 逆变器、汇流箱、光伏配电柜(箱)应设置防雷保护和接地装置，宜设置在便于维护和检修的场所，设置在室外时防护等级不应低于 IP54。

5.4.3 逆变器应符合以下要求：

1 逆变器的总额定容量应与建筑光伏系统装机容量匹配，逆变器允许的最大直流输入功率不应小于其对应的光伏方阵的实际最大直流输出功率；

2 逆变器应具备自动运行和停止功能、最大功率点跟踪功能和防孤岛效应功能等；

3 并网逆变器性能应符合接入公用电网相关技术要求的规定，并具有有功功率和无功功率连续可调功能；

4 逆变器宜具备相应的故障智能监测和诊断功能，宜具备无线互联、信息传输、数据分析功能。

5.4.4 汇流箱应符合以下要求：

1 汇流箱应依据使用环境、绝缘水平、电压、温升、防护等级、输入输出回路数、输入输出额定电流等技术条件进行选择；

2 汇流箱的输入回路应具有防反功能并设置防逆流措施以及过流保护；

3 汇流箱应具有隔离、保护及监测措施，便于维护检修；

4 汇流箱壳体宜采用金属材料，箱内所有连接电缆、接线端子、绝缘材料及其他非金属材料等应采用阻燃性材料。

5.4.5 光伏配电柜(箱)应符合以下要求:

1 配电柜(箱)设计应符合现行国家标准《低压配电设计规范》GB 50054 和《低压成套开关设备和控制设备 第 1 部分:总则》GB/T 7251.1的有关规定;

2 配电柜(箱)箱体和铭牌宜采用金属材质;

3 配电柜(箱)面板上应有明显的带电警告标识;

4 配电柜(箱)内宜采用铜母排,母排表面应光洁平整,不应有裂纹、划痕及变形扭曲;

5 配电柜(箱)内各个电器元件、配线端部应有清晰且长期不易脱落和脱色的标记。

5.4.6 建筑光伏系统监测装置应符合以下要求:

1 建筑光伏系统监测装置应显示系统电压、电流、日发电量、累计发电量等参数;

2 应有远传通信接口,并宜纳入到建筑楼宇自控系统中管理;

3 分散设置的多个监测装置宜集成管理。

6 建筑与结构设计

6.1 建筑设计

6.1.1 建筑光伏系统应符合所在区域风貌管控要求,应与建筑整体协调统一。

6.1.2 应合理确定光伏系统各组成部分在建筑中的位置,满足系统检修、更新与维护的要求,以及所在部位建筑防火、防水、排水及美观的要求。

6.1.3 光伏组件及光伏支架不应跨越建筑变形缝。

6.1.4 安装在建筑各部位的光伏组件,除应满足该部位的建筑围护、建筑节能、结构安全、电气安全等性能要求外,还应满足航空安全、消防疏散、环境保护的要求,以及高温、高湿、严寒地区耐久性等要求。

6.1.5 应用光伏系统的建筑,其布局及空间组合应为接受更多的太阳光创造条件。建筑的主要朝向宜为南向或接近南向。安装在建筑物上的光伏系统不应降低建筑本身和相邻建筑的建筑日照标准。

6.1.6 建筑光伏系统应配备包含光伏监控系统、楼宇智能控制系统、综合能源管理系统的建筑综合管理系统和光伏系统智能运行维护系统。

6.1.7 建筑屋面安装光伏组件时,应考虑光伏组件的通风降温和维护通道要求,以及排油烟口、排风排烟道、通气管、空调系统等设施设备的影响。

6.1.8 建筑光伏系统的光伏方阵应采用固定式安装,并宜按所在区域的最佳倾角布置。最佳倾角的确定应符合现行国家标准《光伏发电站设计规范》GB 50797 的有关规定。

6.1.9 平屋面上设置光伏组件时应符合下列规定:

- 1 在建筑屋面上安装光伏组件,宜选择不影响屋面排水功能

的基座形式和安装方式；

2 在平屋面防水层上安装光伏组件时，其支架基座下部应增设附加防水层；

3 光伏组件周围屋面、检修通道、屋面出入口和光伏方阵之间的人行通道应铺设附加保护层；

4 直接构成建筑屋面面层的建材型光伏组件，除应保障屋面排水的畅通外，安装基层刚度应满足平整度的要求；

5 光伏系统的引线穿越平屋面时应预埋防水套管，并应做防水密封处理；防水套管应在平屋面防水层施工前埋设完毕。

6.1.10 坡屋面上设置光伏组件时应符合下列规定：

1 屋面坡度宜按照光伏组件全年获得电能最多的倾角设计；

2 光伏组件宜采用平行于屋面、顺坡镶嵌或顺坡架空的安装方式；

3 光伏瓦宜与屋面普通瓦模数相匹配，不应影响屋面正常的排水功能。

6.1.11 阳台或平台上设置光伏组件时应符合下列规定：

1 设置在阳台或平台栏板上的光伏组件支架应与栏板主体结构上的预埋件牢固连接；

2 构成阳台或平台栏板的光伏组件，应符合刚度、强度、防护功能和电气安全的要求，其高度应符合护栏高度的要求。

6.1.12 墙面上设置光伏组件时应符合下列规定：

1 光伏组件与墙面的连接不应影响墙体的保温构造和节能效果；

2 对设置在墙面的光伏组件的引线穿过墙面处，应预埋防水套管；穿墙管线不宜设在结构柱处；

3 光伏组件镶嵌在墙面时，应与墙面装饰材料、色彩、风格等协调。

6.1.13 建筑幕墙上光伏组件应符合下列规定：

1 光伏组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》JGJ 102 的有关规定；

3 光伏组件之间的缝宽应满足幕墙温度变形和主体结构位移的要求，并应在嵌缝材料受力和变形承受范围之内。

6.1.14 由光伏组件构成的雨篷、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。

6.1.15 光伏采光顶、透光光伏幕墙、光伏窗应采取隐藏线缆和线缆散热的措施，并应方便线路检修。

6.1.16 光伏系统的控制机房宜采用自然通风，当不具备条件时，应采用机械通风措施。

6.1.17 采用螺栓连接的光伏组件，应采用防松、防滑措施；采用挂接或插接的光伏组件，应采用防脱、防滑的措施。

6.2 结构设计

6.2.1 应根据光伏组件的安装方式，对光伏组件的支架结构及相关连接件进行相应结构设计。

6.2.2 安装光伏系统的建筑结构荷载取值及作用效应组合的计算方法应符合《工程结构通用规范》GB 55001 及《建筑结构荷载规范》GB 50009 的规定。

6.2.3 在新建建筑上安装光伏系统，应考虑其传递的荷载效应。

6.2.4 在既有建筑上安装光伏系统，应对既有建筑物的设计使用年限、结构类型、结构材料、耐久性、安装部位的构造及强度等进行复核验算。应对既有建筑进行安全性和抗震鉴定，确认需要加固时应进行加固设计。

6.2.5 采用预埋件连接时，预埋件的位置应准确。连接件与基座的锚固承载力设计值应大于连接件本身的承载力设计值。连接件的构造及数量应符合现行《混凝土结构设计规范》GB 50010 的要求。

6.2.6 支架基座应进行抗滑移、抗倾覆等稳定性验算。

6.2.7 采用后锚固连接时，应符合现行行业标准《混凝土结构后锚固技术规程》JGJ 145 的有关规定，并满足以下要求：

1 锚栓产品应有出厂合格证；

- 2 碳素钢锚栓应经过防腐处理；
- 3 应进行锚栓承载力现场试验，必要时应进行极限拉拔试验；
- 4 每个连接节点不应少于 2 个锚栓；
- 5 锚栓直径应通过承载力计算确定，并不应小于 10 mm；
- 6 不宜在与化学锚栓接触的连接件上进行焊接操作；
- 7 锚栓承载力设计值不应大于其选用材料极限承载力的 50%；
- 8 在地震设防区必须使用抗震适用型锚栓。

6.2.8 安装光伏系统的预埋件及后锚固连接件设计使用年限应与主体结构相同。

中国标准出版社

7 施工与安装

7.1 施工与安装准备

7.1.1 建筑光伏系统物料搬运和存储应符合下列要求：

- 1 现场搬运应符合安装手册或设计文件的要求；
- 2 物料不应受强烈冲击和振动，不应重压；
- 3 物料到达施工地点应按要求进行分类存储，并保持存储场地清洁、通风及干燥。

7.1.2 工程施工前应具备下列条件：

- 1 建设单位应取得相关的施工许可文件；
- 2 施工通道应符合材料、设备运输的要求；
- 3 施工单位资质、作业人员资格、施工机械、施工材料、计量器具等满足施工要求；
- 4 工程定位测量基准应确立。

7.1.3 施工安装人员应采取防触电措施。

7.2 支架基础

7.2.1 支架基础应放置平稳、整齐，表面平滑，外形方正，无漏筋、蜂窝、孔洞、夹杂、疏松、裂缝、外形或表面缺陷的问题。

7.2.2 对外露的金属预埋件应进行防腐防锈处理。

7.2.3 新建建筑屋面光伏系统安装用支架基础宜与主体结构一起施工。既有建筑屋面加装光伏系统时，支架基础的施工不应破坏建筑物的结构和削弱建筑物在寿命期内承受任何荷载的能力，支架基础宜与建筑物承重结构可靠连接。

7.2.4 在没有保护层的屋面防水层上安装配重基础时，应在配重基础下增设防护层。

7.2.5 支架基础的轴线、标高、截面尺寸、垂直度以及预埋螺栓（预

埋件)的尺寸偏差应符合现行《光伏发电工程施工规范》GB 50794 的规定。

7.2.6 混凝土浇筑完毕后,应及时采取有效的养护措施。支架基础在安装支架前,混凝土养护应达到 70%强度,并完成土建工序验收。

7.2.7 彩钢瓦屋面光伏支架施工需现场对固定光伏组件用夹具进行拉拔、防滑试验。

7.2.8 支架基础的施工不应损害原建筑物主体结构及防水层,并应满足下列要求:

1 采用钢结构作为支架基础时,屋面防水工程施工应在钢结构支架施工前结束,钢结构支架施工过程中不应破坏屋面防水层;

2 对原建筑物防水结构有影响时,应根据原防水结构重新进行防水处理,并应符合现行《屋面工程质量验收规范》GB 50207 的要求;

3 接地的扁钢、角钢均应进行防腐处理。

7.2.9 坡屋面应按照设计要求选用连接件,固定点应符合设计要求,连接件应与建筑结构可靠连接。

7.3 光伏支架

7.3.1 光伏支架安装前安装单位应按照相关要求对基础及预埋件(预埋螺栓)的水平偏差和定位轴线偏差进行查验。光伏支架应按设计要求安装在支架基础或连接件上,且与支架基础或连接件固定牢靠。

7.3.2 光伏支架安装完成面的平整度、孔位、孔径应满足要求。

7.3.3 紧固螺栓配套的各类垫片应齐全,螺栓应紧固到位。

7.3.4 光伏支架安装过程中不应强行敲打,不应气割扩孔。

7.3.5 光伏支架安装的允许偏差应符合现行《光伏发电工程施工规范》GB 50794 的规定。

7.3.6 现场宜采用机械连接的安装方式,当采用焊接工艺时,应符合下列规定:

1 焊接时应有屋面防火保护措施;

- 2 焊接时应应对影响范围内的型材和光伏组件采取保护措施；
- 3 焊接完毕后应对焊缝质量进行检查；
- 4 焊缝质量等级不应低于二级；
- 5 焊接表面应按要求进行防腐处理。

7.3.7 光伏支架安装质量标准及检查验收方法应符合表 7.3.7 的规定。

表 7.3.7 光伏支架安装质量及检验方法

工序	检查验收项目	性质	单位	质量标准	
设备检查	外观	—	—	无严重锈蚀、损伤、变形	
	外形尺寸	—	—	符合图纸要求	
	零部件数量	—	—	齐全	
	材质	—	—	符合图纸要求	
设备安装	安装位置	—	—	符合图纸要求	
	安装的形式	—	—	形式、规格符合设计文件规定	
	安装标高	—	—	符合图纸要求	
	安装方向	—	—	方向正确	
	中心线偏差	主控	mm	≤ 2 mm	
	螺栓紧固	—	—	符合厂家技术要求	
	垂直度偏差	—	—	≤ 1 mm/m	
	立柱侧向平齐度偏差	—	mm	相邻横梁间	≤ 3 mm
		主控	mm	轴向全长 (相同标高)	≤ 5 mm
	支架顶面标高偏差	主控	mm	相邻立柱间	≤ 2 mm
		主控	mm	轴向全长 (相同轴线)	≤ 10 mm
	调整支架角度	主控	°	$\leq 1^\circ$	
	接地安装	—	—	符合图纸要求	

7.4 光伏组件

7.4.1 安装光伏组件时,应防止刮伤和撞击组件表面玻璃或背板。

- 7.4.2** 不应自行在光伏组件边框上钻孔、扩孔安装,固定光伏组件的螺栓扭紧力矩值应符合安装要求。
- 7.4.3** 采用螺栓紧固和压块紧固安装的光伏组件,应满足相应的安装要求,宜采用不锈钢螺栓。
- 7.4.4** 光伏组件之间的线缆连接应牢靠。
- 7.4.5** 光伏组件进行组串连接后应对光伏组件串的开路电压和短路电流进行测试。
- 7.4.6** 光伏组件安装允许偏差应符合现行《光伏发电工程施工规范》GB 50794 的规定。
- 7.4.7** 光伏组件安装完毕后,应及时清理光伏组件表面上的污渍、异物。
- 7.4.8** 光伏组件安装应符合安装手册和施工设计文件的其他要求。
- 7.4.9** 在坡屋面安装时,光伏组件与直流电缆宜同步安装。
- 7.4.10** 严禁触摸光伏组件串的金属带电部位。
- 7.4.11** 严禁在雨中进行光伏组件的连线工作。
- 7.4.12** 光伏组件安装质量标准及检查验收方法应符合表 7.4.12 要求。

表 7.4.12 光伏组件安装质量及检查验收方法

工序	检查验收项目	性质	单位	质量标准
设备检查	外观	—	—	无损伤、变形
	外形尺寸	—	—	符合图纸要求
	零部件数量	—	—	齐全
设备安装	安装位置	—	—	符合图纸要求
	安装的形式	主控	—	符合图纸要求
	安装标高	—	—	符合图纸要求
	螺栓紧固	—	—	符合安装要求
	压块紧固	—	—	符合安装要求,紧固件牢固, 无未压平的现象
	黏接	—	—	符合安装要求,黏接部位与支架间 应充满黏接物

表 7.4.12 光伏组件安装质量及检查验收方法（续）

工序	检查验收项目	性质	单位	质量标准
设备安装	安装角度	—	—	方向正确,且偏差 $\leq 1^\circ$
	组件边缘高差	—	mm	相邻组件间 ≤ 1
		主控	mm	东西向全长(相同标高) ≤ 10
	组件平整度	—	mm	相邻组件间 ≤ 2
		主控	mm	全长(相同轴线及标高) ≤ 5 (与设计值比较)
	组件下缘距建筑安装部位距离	—	—	符合图纸要求
	接地安装	—	—	符合图纸要求

7.5 汇流箱

7.5.1 汇流箱安装前应满足下列要求:

- 1 汇流箱内元器件应完好,连接线应无松动;
- 2 汇流箱的所有开关和熔断器应处于断开状态;
- 3 汇流箱进线端及出线端与汇流箱接地端绝缘电阻不应小于 20 M Ω 。

7.5.2 汇流箱安装应满足下列要求:

- 1 安装位置应避免遮挡光伏组件,支架和固定螺栓应经防锈处理;
- 2 汇流箱安装的垂直偏差应小于 1.5 mm。

7.5.3 汇流箱内光伏组件串的电缆接引前,必须确认光伏组件侧和逆变器侧均有明显断开点。

7.6 逆变器

7.6.1 逆变器应安装在清洁、通风、干燥的场所,不应安装在高温发热、易燃易爆物品及腐蚀性化学物品附近。

7.6.2 逆变器宜直立安装,并不应遮挡光伏组件。

7.6.3 逆变器宜安装在适合人员观察或操作的位置,且高度、间距

应符合逆变器产品手册中要求。

7.6.4 逆变器安装在室外时应采取防水措施。

7.6.5 逆变器交流侧和直流侧电缆接线前应检查电缆绝缘,校对电缆相序和极性。

7.6.6 逆变器安装质量标准及检查验收方法应符合表 7.6.6 的规定。

表 7.6.6 逆变器安装质量标准及检查验收方法

工序	检查验收项目	性质	单位	质量标准
固定 支架	垂直度	—	mm	$<1\text{ mm/m}, <3\text{ mm/全长}$
	外形尺寸	—	—	符合图纸要求
	水平度	—	mm	$<1\text{ mm/m}, <3\text{ mm/全长}$
	位置误差及不平行度	—	—	$<3\text{ mm/全长}$
	顶部宜高出抹平地面	—	mm	10 mm
逆变 器本 体	高度、位置、方向	—	—	符合图纸要求
	场所震动	—	—	按设计要求采取防震措施
	接地	—	—	应牢固、可靠
	接地线的截面	—	—	符合图纸要求
	通风、散热	—	—	符合图纸要求
	与支架连接	—	—	牢固可靠
	交流侧电缆接线前电缆绝缘	主控	MΩ	绝缘电阻不小于 $2\text{ M}\Omega$, 校对电缆相序
	直流侧电缆接线前电缆绝缘	主控	MΩ	绝缘电阻不小于 $2\text{ M}\Omega$, 校对极性正确

7.7 接地系统

7.7.1 建筑光伏系统的光伏组件、金属支架及电气设备应可靠接地,且不应少于 2 点与主接地网连接。

7.7.2 接地系统的连接应可靠,不应因加工造成接地线截面减小、强度减弱或锈蚀等问题。

7.7.3 不同材质金属接地极之间连接时接头处应采取防止电化学腐蚀的措施。

7.7.4 当任一光伏组件被移除时,不应影响其他组件及金属支架的接地。

7.7.5 接地电阻阻值应满足设计要求。

7.8 电缆

7.8.1 电缆敷设应符合现行《电气装置安装工程 电缆线路施工及验收规范》GB 50168 的规定。

7.8.2 直流光伏电缆应排列整齐、固定牢固,电缆与连接器连接处应松紧适度。

7.8.3 光伏方阵间的连接电缆宜采用阻燃型接线管进行保护,对室外、穿越楼板、屋面和墙面的电缆,其防水套管与建筑物主体间的间隙,应采用防火材料封堵,所有电缆需要采用阻燃型槽盒、桥架等保护并应做好防火封堵。电缆防护应按照《电气装置安装工程 电缆线路施工及验收规范》GB 50168 和《电力工程电缆防火封堵施工工艺导则》DL/T 5707 执行,不能外露。

7.8.4 电缆允许的最小弯曲半径应符合电缆绝缘及其构造特性要求。

7.8.5 不同回路、不同电压的电缆不应敷设于同一保护管内。

7.8.6 光伏组件串到逆变器之间的电缆应遵循先敷设后连接的顺序。

7.8.7 严禁正极或负极电缆单独穿入钢管敷设。

7.9 消防工程

7.9.1 工程中使用的消防设备和器材的生产厂家应通过相关部门认证。设备和器材的合格证及检测报告应齐全,且通过设备、材料报验工作。

7.9.2 火灾自动报警系统施工应符合现行国家标准《火灾自动报警

系统施工及验收规范》GB 50166 的相关规定。

7.9.3 火灾自动报警系统需接入建筑物火灾报警系统。

中国标准出版社

8 环境保护

8.0.1 建筑光伏系统不应使用对环境产生危害的光伏组件、设备和材料,对破损或废旧的光伏组件和设备应进行回收处理。

8.0.2 固体废弃物控制应符合下列规定:

1 施工中产生的固体废弃物应进行分类存放并及时处理,不应在现场直接焚烧;

2 建筑垃圾应堆放在指定地点,并应及时清运;

3 危险固体废弃物应进行收集和专项处置。

8.0.3 噪声控制应符合现行国家标准《声环境质量标准》GB 3096 的有关规定。

中国标准出版社

9 验 收

9.1 一般规定

9.1.1 建筑光伏系统应进行工程验收和并网验收。工程所有验收应做好记录,立卷归档。

9.1.2 建筑光伏系统验收应作为建筑工程质量验收中建筑节能分部的分项工程进行验收。既有建筑安装的建筑光伏系统应作为单位工程进行验收。

9.1.3 工程验收中,分项工程验收合格后进行竣工验收,竣工验收后方可将建筑光伏系统工程交付业主。

9.2 工程验收

9.2.1 工程验收应由建设单位或监理单位组织。

9.2.2 工程验收主要项目应包括:支架基础、光伏支架、光伏组件与光伏方阵、电缆、桥架与管线、汇流箱和光伏并网逆变器、防雷与接地、巡检通道、监控装置、水清洁系统、电气设备房、集中监控室和数据终端、运行与维护手册及相关资料。

9.2.3 建筑光伏系统工程验收应符合现行《建筑光伏系统应用技术标准》GB/T 51368 的有关规定。

9.3 并网验收

9.3.1 在项目通过工程验收后,建设单位应向属地电网企业提出并网验收和调试申请。

9.3.2 建筑光伏系统并网验收申请的资料清单应包含下列信息:

- 1 施工单位资质证明;
- 2 并网调试和验收申请表;
- 3 授权委托书;

- 4 主要设备技术参数、型式认证报告或质检证书,包括发电、逆变、变电、断路器、刀闸等设备;
- 5 并网前单位工程调试报告;
- 6 并网前单位工程验收报告;
- 7 并网前设备电气试验、继电保护整定、通信联调、电能质量信息采集调试记录;
- 8 建筑光伏系统工程竣工图及竣工报告;
- 9 当地供电部门的其他要求。

9.3.3 并网验收及调试通过后,建筑光伏系统方可并网运行。

中国标准出版社

10 运行维护

10.1 一般规定

10.1.1 运行维护单位应配备符合资质的运行维护管理队伍。

10.1.2 建筑光伏系统应根据系统特点及并网需求,建立安全管理、运行维护管理、物资管理和档案管理等制度,制定运行规程、巡视检查规程、应急管理和事故分级处理等相关技术文件。

10.2 工作要求

10.2.1 项目运行维护人员必须符合上岗条件,定期接受培训,在运行维护检查中应遵守相关的操作规定。

10.2.2 在开展项目的巡回检查工作时,运行维护人员应佩戴必备的安全防护装备,携带必要的工、器具,满足巡检周期的最低要求,形成相应的巡检记录表。

10.2.3 项目运行相关参数应形成运行数据记录表,做好运行参数分析。

10.2.4 每年对光伏系统、支架及锚固结构等应至少进行一次检查。

10.2.5 开展项目的巡视检查工作时,运行维护人员应遵守有关规章制度,并按照设定的巡检通道进行巡回检查。巡检中发现的设备缺陷,应采取必要的安全措施。

10.2.6 后台监控系统发现明显异常或疑似故障情况时应立即安排相关人员进行巡检,消除设备隐患。

10.2.7 运行维护服务企业应定期开展运行维护知识的培训。

10.2.8 建筑光伏系统出现安全隐患或故障时,运行维护服务企业应及时响应。

10.2.9 建筑光伏系统应配置在线监测系统,建立管理平台,对数据进行储存、分析和展示。

本标准用词说明

1 为了便于在执行本标准条文时区别对待,对要求严格程度不同的用词说明如下:

- 1) 表示严格,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”。

2 条文中指明应按其他有关标准执行的写法为:“应符合……的规定”或“应按……执行”。

引用标准名录

《安全标志及其使用导则》GB 2894

《低压成套开关设备和控制设备 第1部分：总则》GB/T 7251.1

《地面用晶体硅光伏组件 设计鉴定和定型》GB/T 9535

《电能质量 供电电压偏差》GB/T 12325

《电能质量 电压波动和闪变》GB/T 12326

《电能质量 公用电网谐波》GB/T 14549

《电能质量 三相电压不平衡》GB/T 15543

《地面用薄膜光伏组件 设计鉴定和定型》GB/T 18911

《电能质量监测设备通用要求》GB/T 19862

《光伏电站接入电力系统技术规定》GB/T 19964

《电能质量 公用电网间谐波》GB/T 24337

《光伏发电系统接入配电网技术规定》GB/T 29319

《太阳能资源测量方法总辐射》GB/T 31156

《光伏电站防雷技术要求》GB/T 32512

《太阳能资源评估方法》GB/T 37526

《建筑结构荷载规范》GB 50009

《混凝土结构设计规范》GB 50010

《建筑设计防火规范》GB 50016

《低压配电设计规范》GB 50054

《建筑物防雷设计规范》GB 50057

《电力工程电缆设计标准》GB 50217

《光伏发电工程施工规范》GB 50794

《光伏电站设计规范》GB 50797

《光伏发电接入配电网设计规范》GB/T 50865

《光伏电站接入电力系统设计规范》GB/T 50866

《电化学储能电站设计规范》GB 51048

《建筑光伏系统应用技术标准》GB/T 51368

《工程结构通用规范》GB 55001

《建筑防火通用规范》GB 55037

《电能量计量系统设计技术规程》DL/T 5202

《玻璃幕墙工程技术规范》JGJ 102

《混凝土结构后锚固技术规程》JGJ 145

中国标准出版社

建筑光伏系统技术标准

条文说明

中国标准出版社

目 次

3	基本规定	34
4	资源评估	35
4.1	基础资料	35
5	系统设计	36
5.1	一般规定	36
5.2	系统设计	36
5.3	系统接入	37
5.4	设备选型	37
6	建筑与结构设计	39
6.1	建筑设计	39
6.2	结构设计	41

3 基本规定

3.0.4、3.0.5 对于新建的建筑光伏系统,在进行结构设计时,应将建筑光伏系统纳入建筑主体结构和围护结构的荷载计算中。在既有建筑物上附加建筑光伏系统时,应考虑建筑使用年限及功能的要求,对既有建筑进行结构及电气安全复核。

中国标准出版社

4 资源评估

4.1 基础资料

4.1.2 建筑光伏系统装机容量按现行国家标准《光伏电站设计规范》GB 50797 的规定确定。

中国标准出版社

5 系统设计

5.1 一般规定

5.1.1 为保证在建筑上安装的建筑光伏系统的自身安全,以及不影响建筑物的关联功能,作此条规定。

光伏组件在工作时自身温度会升高,可达 70°C 以上,会对围护结构保温、输配电电缆等产生不利影响,甚至存在安全隐患,因此设计人员应该根据项目所在地组件背板在最不利工作条件下的最高工作温度设计其安装方式。

5.1.2 国家能源局已发布实施了多项针对光伏电站和分布式光伏发电系统的优惠政策,但这些优惠与光伏系统的实际发电量等性能参数相关联,单位面积发电量更大的光伏系统、实际上得到的补贴优惠更多,因此,进行建筑光伏系统设计时,应给出装机容量和年发电总量等重要参数。

对于建筑而言,采用建筑光伏系统的目的是减少建筑的用电需求,建筑光伏系统在实际工作条件下的年发电总量更有意义,该数值可以计算得出。可利用相关的软件进行逐时计算,给出系统年发电总量,计算时,相关的参数设置应与设计条件相符。

5.1.3 孤岛效应(Islanding Effect)是指电网突然失压时,光伏发电系统仍保持对电网中的邻近部分线路供电状态的一种效应,局部电网出现孤岛会影响到供电质量和维修人员的生命安全。在光伏电站中必须要配备防孤岛保护装置,可精确监测并网点的电压、频率,当电压、频率出现波动且大于定值(即出现孤岛效应)时断开并网开关。

5.2 系统设计

5.2.2 总的发电量应按下列公式计算:

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

式中：

E_p —— 光伏系统的总发电量(kWh)；

E_i —— 第 i 单元发电量(kWh)。

5.2.3 常用的电化学储能电池主要包括铅酸蓄电池和锂离子电池等。

5.3 系统接入

5.3.4 无功功率过低或过高都会影响电压偏离正常值范围,无功功率不足,电压压降大;无功功率过多,电压会被抬高。

5.3.8 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。

5.3.10 电能质量检测装置在线监测频率偏差、电压偏差、电压波动和闪变、三相电压允许不平衡度、电网谐波等影响电能质量的数据。

5.4 设备选型

5.4.1 光伏组件或光伏构件不应存在裂口、爆边、脱胶、皱痕、条纹、非正常弯曲以及任何形式的外表面损伤,不应存在引出端破损、失效、脱落或带电部件裸露等有可能影响光伏构件性能的其他情况。

应根据所选用光伏组件的物理特性和电气特性选择并设计光伏方阵。

5.4.3 光伏组件输出功率受负荷状态、光照强度、环境温度等的影响而较大幅度变化,即最大功率点在变化,所以宜选择最大功率点跟踪范围大的逆变器。

并网逆变器应满足电能转换效率高、待机电能损失小、噪声小、谐波少、寿命长、可靠性高及起、停平稳等功能要求。

5.4.4 汇流箱是连接光伏方阵中所有光伏组件串的箱体,直流断路器、防雷保护器件安装在此箱体内,以实现建筑光伏系统在维护、检查时分离电路,并对电路加以保护,当建筑光伏系统发生故障时减

小停电的范围。

5.4.6 建筑光伏系统监测装置的功能应与系统的规模大小和重要性相一致。对建筑影响比较大的建筑光伏系统,管理维护较困难,故需要纳入到楼宇控制系统中。

中国标准出版社

6 建筑与结构设计

6.1 建筑设计

6.1.1、6.1.2 建筑光伏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,光伏系统与建筑更是密不可分。建筑光伏系统不仅要符合光伏系统的发电功能和电气安全性要求,还要符合建筑外围护所必需的物理性能和独特的装饰功能要求。因此,在设计建筑光伏系统时应与建筑设计专业密切配合,广泛搜集建筑物所在地的地理、气候、太阳能资源等资料,进行环境分析、日照分析,结合建筑功能、建筑外观与周围环境条件,合理规划建筑光伏系统在建筑上的布置方案,统筹布局,做到与建筑风格协调统一。使其在具备良好光伏发电功能的同时,达到建筑围护、建筑节能、太阳能利用和建筑装饰多种功能的完美结合。

6.1.3 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,光伏组件跨越变形缝时容易遭到破坏,造成漏电、脱落等,所以光伏组件不应跨越主体结构的变形缝。

6.1.9 平屋面上安装光伏组件应满足以下要求:

1 光伏组件支座与结构层相连时,防水层应包到支座和金属埋件的上部,形成较高的泛水,地脚螺栓周围缝隙容易渗水,应做密封处理;

2 需要经常维修的光伏组件的周围屋面、检修通道、屋面出入口以及人行道上应设置刚性保护层保护防水层,一般可设水泥砖;

3 直接构成屋面面层的建材型光伏构件,其安装基层应为具有一定刚度的保护层,以避免光伏组件变形引起表面局部积灰现象。

6.1.10 坡屋面上安装光伏组件应满足以下要求:

1 为了获得较多太阳光,屋面坡度宜采用光伏组件全年获得电能最多的倾角。一般情况下可根据当地纬度 $\pm 10^{\circ}$ 来确定屋面坡度;

2 安装在坡屋面上的光伏组件宜根据建筑设计要求,选择顺坡镶嵌设置或顺坡架空设置方式;顺坡架空在坡屋面上的光伏组件与屋面间宜留有大于 100 mm 的通风间隙。控制通风间隙的目的有两个,一是通过加强屋面通风降低光伏组件背面温升,二是保证组件的安装维护空间;顺坡镶嵌在坡屋面上的光伏方阵或光伏构件与屋面材料连接部位应做好防水构造处理,且不得降低屋面整体的保温、隔热、防水等功能。

6.1.11 阳台或平台上安装光伏组件应符合以下要求:

1 对不具有阳台栏板功能,通过其他连接方式安装在阳台栏板上的光伏组件,其支架应与阳台栏板上的预埋件牢固连接,并通过计算确定预埋件的尺寸与预埋深度,防止坠落事件发生;

2 作为阳台栏板的光伏组件,应符合建筑阳台栏板强度及高度的要求。阳台栏板高度应随建筑高度而增高,如低层、多层住宅的阳台栏板净高不应低于 1.05 m,中、高层,高层住宅的阳台栏板不应低于 1.10 m,这是根据人体重心和心理因素确定的。

6.1.12 墙面上安装光伏组件应符合以下要求:

1 光伏组件安装在具有外保温构造的墙体上时,其与墙面连接部位易产生冷桥,应做特殊断桥或保温构造处理;

2 预埋防水套管可防止水渗入墙体构造层;管线穿越结构柱会影响结构性能,因此穿墙管线不宜设在结构柱内;

3 光伏组件镶嵌在墙面时,应由建筑设计专业结合建筑立面进行统筹设计。

6.1.13 幕墙上安装光伏组件应符合以下要求:

1 安装在幕墙上的光伏组件尺寸应符合所安装幕墙板材的模数,既有利于安装,又与建筑幕墙在视觉上融为一体;

2 光伏幕墙的性能应与所安装普通幕墙具备同等的强度,以及具有同等保温、隔热、防水等性能,保证幕墙的整体性能;

3 使用 PVB 夹胶层的光伏构件可以符合建筑上使用安全玻璃的要求;用 EVA 层压的光伏构件需要采用特殊的结构,防止玻璃自爆后因 EVA 强度不够而引发事故。

6.1.17 光伏组件采用螺栓连接时应加防松垫片,并拧紧固定牢固。

6.2 结构设计

6.2.1 结构设计应根据光伏系统各组成部分在建筑中的位置进行专门设计,防止对结构安全造成威胁。

6.2.4 既有建筑结构形式和使用年限各不相同。在既有建筑上增设光伏系统必须进行结构验算,保证结构本身的安全性。

6.2.6 大多数情况下支架基座比较容易满足稳定性要求(抗滑移、抗倾覆),但在风荷载较大的地区,支架基座的稳定性对结构安全起控制作用,必须经过验算来确保。

6.2.7 当土建施工中未设预埋件,预埋件漏放或偏离设计位置较远,设计变更,或在既有建筑增设光伏系统时,往往要使用后锚固螺栓进行连接。采用后锚固螺栓(机械膨胀螺栓或化学锚栓)时,应采取多种措施,保证连接的可靠性及安全性。

另外,在地震设防使用金属锚栓时,应符合现行行业标准《混凝土用机械锚栓》JG/T 160 相关抗震专项性能试验的要求;在地震设防使用的化学锚栓,应符合现行国家标准《混凝土结构加固设计规范》GB 50367 中相关适用于开裂混凝土的定型化学锚栓的技术要求。

6.2.8 应进行光伏系统与建筑的同生命周期设计。预埋件的设计使用年限应与主体结构相同,避免光伏构件更新时对主体结构造成损害。