

**T/CECS** XXX- 202X

中国工程建设标准化协会标准

**保温装饰一体化光伏构件**

**应用技术规程**

Technical specification for application of insulated decorative photovoltaic component

**（征求意见稿）**

**在提交反馈意见时，请将您知道的相关专利连同支持性文件一并附上**

\*\*\*\*出版社

中国工程建设标准化协会标准

**保温装饰一体化光伏构件**

**应用技术规程**

Technical specification for application of insulated decorative photovoltaic component

**T/CECS \*\*\* -202X**

主编单位：中国建筑科学研究院有限公司

批准单位：中国工程建设标准化协会

施行日期：202X年××月××日

XXXX出版社

2024 北京

**前 言**

根据中国工程建设标准化协会《关于印发<2024年第一批协会标准制订、修订计划>的通知》（建标协字[2024]15号）的要求，编制组经深入调查研究，认真总结实践经验，参考国内外先进标准，并在广泛征求意见的基础上，制定本规程。

本规程共分9章，主要技术内容包括：总则、术语、基本规定、系统、设备和系统、保温装饰光伏构件外墙外保温系统设计、保温装饰光伏构件发电系统设计、安装与调试、质量验收及运行维护。

本规程的某些内容可能直接或间接涉及专利，本规程的发布机构不承担识别这些专利的责任。

本规程由中国工程建设标准化协会建筑材料分会归口管理，由中国建筑科学研究院有限公司负责具体技术内容的解释。执行过程中，如有意见或建议，请反馈给中国建筑科学研究院有限公司（地址：北京市北三环东路30号，邮政编码：100013，邮箱：）。

主编单位：中国建筑科学研究院有限公司

 沈阳建筑大学

参编单位：山东能源研究院

中建研科技股份有限公司

国华能源投资有限公司

建研院检测中心有限公司

主要起草人：秦文军 康旺泉 艾明星 李辰琦 冯慧慧

王 雪 石 永 李鸿武 刘永田 陈东旭

张银娣 李 想 雷 强 彭罗文 柳培玉

孙彤彤 马唯唯 邓 嘉 高增林 刘 强

周宏敞 常 泽 郭照枫

主要审查人：

**目 次**

[1 总 则 1](#_Toc184049100)

[2 术 语 2](#_Toc184049101)

[3 基本规定 4](#_Toc184049102)

[4 材料、设备和系统 6](#_Toc184049103)

[4.1 保温装饰光伏构件 6](#_Toc184049104)

[4.2 汇流箱 6](#_Toc184049105)

[4.3 交/直流配电柜 6](#_Toc184049106)

[4.4 逆变器 7](#_Toc184049107)

[4.5 储能系统 7](#_Toc184049108)

[4.6 保温装饰光伏构件外墙外保温系统及配套材料 8](#_Toc184049109)

[5 保温装饰光伏构件外墙外保温系统设计 11](#_Toc184049110)

[5.1 一般规定 11](#_Toc184049111)

[5.2 构造要求 13](#_Toc184049112)

[5.3 保温装饰光伏构件外墙外保温系统连接设计 15](#_Toc184049113)

[6 保温装饰光伏构件发电系统设计 17](#_Toc184049114)

[6.1 一般规定 17](#_Toc184049115)

[6.2 保温装饰光伏构件发电系统系统分类与选型 18](#_Toc184049116)

[6.3 保温装饰光伏构件发电系统设计 18](#_Toc184049117)

[6.4 系统接入 22](#_Toc184049118)

[6.5 电气安全设计 24](#_Toc184049119)

[7 安装与调试 26](#_Toc184049120)

[7.1 一般规定 26](#_Toc184049121)

[7.2 保温装饰光伏构件安装 27](#_Toc184049122)

[7.3 汇流箱安装 30](#_Toc184049123)

[7.4 逆变器安装 31](#_Toc184049124)

[7.5 电气设备安装 32](#_Toc184049125)

[7.6 管线敷设 32](#_Toc184049126)

[7.7 防雷与接地 33](#_Toc184049127)

[7.8 设备与系统调试 33](#_Toc184049128)

[8 质量验收 37](#_Toc184049129)

[8.1 一般规定 37](#_Toc184049130)

[8.2 保温装饰光伏构件 38](#_Toc184049131)

[8.3 电气系统 42](#_Toc184049132)

[9 运行维护 45](#_Toc184049133)

[9.1 一般规定 45](#_Toc184049134)

[9.2 运行维护 45](#_Toc184049135)

[附录 A 施工质量验收表 48](#_Toc184049136)

[用词说明 51](#_Toc184049137)

[引用标准名录 52](#_Toc184049138)

**Contents**

[1 General provisions 1](#_Toc184049100)

[2 Terms 2](#_Toc184049101)

[3 Basic requirements 4](#_Toc184049102)

[4 Materials、devices and systems 6](#_Toc184049103)

[4.1 Insulated decorative photovoltaic component 6](#_Toc184049104)

[4.2 Combiner box 6](#_Toc184049105)

[4.3 AC/DC power distribution cabinet 6](#_Toc184049106)

[4.4 Inverter 7](#_Toc184049107)

[4.5 Energy storage system 7](#_Toc184049108)

[4.6 External thermal insulation system based on insulated decorative photovoltaic component and supporting materials 8](#_Toc184049109)

[5 Design of external thermal insulation project based on insulated decorative photovoltaic component 11](#_Toc184049110)

[5.1 General requirements 11](#_Toc184049111)

[5.2 Constructional requirement 13](#_Toc184049112)

[5.3 Connection design of external thermal insulation system based on insulated decorative photovoltaic component 15](#_Toc184049113)

[6 Design of photovoltaic power generation system based on external thermal insulation system of insulated decorative photovoltaic component 17](#_Toc184049114)

[6.1 General requirements 17](#_Toc184049115)

[6.2 System classification and selection 18](#_Toc184049116)

[6.3 System design 18](#_Toc184049117)

[6.4 System access 22](#_Toc184049118)

[6.5 Electrical safety design 24](#_Toc184049119)

[7 Installation and commissioning 26](#_Toc184049120)

[7.1 General requirements 26](#_Toc184049121)

[7.2 Installation of insulated decorative photovoltaic component 27](#_Toc184049122)

[7.3 Photovoltaic combiner box installation 30](#_Toc184049123)

[7.4 Inverter installation 31](#_Toc184049124)

[7.5 Electric equipment installation 32](#_Toc184049125)

[7.6 Embedding cables 32](#_Toc184049126)

[7.7 Lightning protection and grounding 33](#_Toc184049127)

[7.8 Equipment and system commissioning 33](#_Toc184049128)

[8 Quality acceptance 37](#_Toc184049129)

[8.1 General requirements 37](#_Toc184049130)

[8.2 Insulated decorative photovoltaic component 38](#_Toc184049131)

[8.3 Electrical system 42](#_Toc184049132)

[9 Operation and maintenance 45](#_Toc184049133)

[9.1 General requirements 45](#_Toc184049134)

[9.2 Operation and maintenance 45](#_Toc184049135)

[Appendix A Construction quality acceptance form 48](#_Toc184049136)

[Explanation of wording 51](#_Toc184049137)

[List of quoted standards 52](#_Toc184049138)

**1 总 则**

**1.0.1** 为规范保温装饰一体化光伏构件在建筑外墙保温装饰工程中的应用，做到安全可靠、技术先进、经济适用、环保美观，制定本规程。

【条文说明】**1.0.1** 本条主要阐明制定本规程的目的，在于规范、控制和保证保温装饰一体化光伏构件在建筑外墙保温装饰工程中的工程质量。

随着我国推动生态文明建设走向深入，太阳能作为具有潜力的清洁可再生能源日益受到重视。民用建筑工程中利用太阳能光伏发电技术正在成为建筑节能的新趋势。为满足行业生产发展和工程建设的需要，规范保温装饰一体化光伏构件在建筑外墙保温装饰工程中的应用，做到安全适用、技术先进、经济合理，制定本规程。这将对严格控制外墙保温装饰工程施工质量，保证使用安全和工程建设质量具有重要意义。

**1.0.2** 本规程适用于新建、改建和扩建民用建筑和既有建筑节能改造工程中采用保温装饰一体化光伏构件的外墙装饰保温工程的设计、安装、验收及运行维护。

**1.0.3** 保温装饰一体化光伏构件的应用除应符合本规程外，尚应符合国家现行有关标准和现行中国工程建设标准化协会有关标准的规定。

【条文说明】**1.0.3** 凡国家现行标准中已有明确规定的，本规程原则上不再重复。在设计、安装、验收及运行维护中除符合本规程的规定外，尚应符合国家现行有关标准和现行中国工程建设标准化协会有关标准的规定。国家现行强制标准包括建筑防火、建筑工程抗震等方面的标准和规范。国内外相关的配套专用技术在符合本规程和相关标准规定的基础上，可参考采用。

**2 术 语**

**2.0.1** 保温装饰一体化光伏构件 insulated decorative photovoltaic component

以不燃材料为保温层，以发电装饰面板为防护装饰层，保温材料为岩棉条和玻璃丝棉时增加无机背衬材料，在工厂通过胶粘复合工艺预制而成的具有保温、装饰和发电功能的板状制品。发电装饰面板主要采用太阳能光伏夹层玻璃，也可采用太阳能光伏中空玻璃或者贴附柔性光伏组件的陶瓷薄板、薄石材或金属材料。简称保温装饰光伏构件。

**2.0.2** 光伏组件 photovoltaic PV module

具有封装及内部联结的、能单独提供直流电流输出的，最小不可分割的光伏电池组合装置。

**2.0.3** 保温装饰光伏构件外墙外保温系统 external thermal insulation system based on insulated decorative photovoltaic component

由保温装饰光伏构件、胶粘剂、锚固组件、嵌缝材料和硅酮建筑密封胶等组成，置于建筑物外墙外侧，具有保温、装饰和发电一体化功能的系统。

**2.0.4** 保温装饰光伏构件外墙外保温工程 external thermal insulation project based on insulated decorative photovoltaic component

将保温装饰光伏构件外墙外保温系统通过组合、组装、施工，固定在外墙表面上所形成的建筑物实体。

**2.0.5** 保温装饰光伏构件外墙外保温光伏发电系统photovoltaic power generation system based on external thermal insulation system of insulated decorative photovoltaic component

由保温装饰光伏构件外墙外保温系统、电缆、汇流箱、配电柜、逆变器、储能装置等组成，利用太阳电池的光生伏特效应，将太阳辐射能直接转换成电能的发电系统。简称保温装饰光伏构件发电系统。

**2.0.6** 保温装饰光伏构件外墙外保温光伏发电工程photovoltaic power generation project based on external thermal insulation system of insulated decorative photovoltaic component

将保温装饰光伏构件发电系统通过组合、组装、施工所形成的建筑物实体。简称保温装饰光伏构件发电工程。

**2.0.7** 锚固组件 anchoring part

由金属承托件、L型挂件或龙骨及锚栓构成，用于保温装饰光伏构件与基层墙体进行机械连接的固定件。

**2.0.8** 无龙骨锚固 keelless anchoring

锚固组件由金属承托件、L型挂件及锚栓组成，直接固定在基层墙体的锚固方式。

**2.0.9** 龙骨锚固 keel anchoring

通过龙骨作为主要传力构件，将保温装饰光伏构件固定在基层墙体的锚固方式。可分为两种形式，一种所用龙骨为锚固组件的一部分，锚固组件由金属承托件、龙骨及锚栓组成；另一种所用龙骨为单独设置，通过膨胀螺栓将龙骨固定于基层墙体上，锚固组件由金属承托件、L型挂件及锚栓组成，与龙骨采用螺母与螺栓连接。

**3 基本规定**

**3.0.1** 保温装饰光伏构件发电系统设计应对当地太阳辐射资源进行分析，并应分析周围环境对太阳辐射和系统运行的影响。

**3.0.2** 保温装饰光伏构件发电系统应与主体建筑同步设计、施工和验收。

**3.0.3** 保温装饰光伏构件发电系统规模和形式应结合太阳能资源、建筑条件、用电需求、电气接入条件等因素确定，宜为直流供电、柔性供电预留条件。

**3.0.4** 保温装饰光伏构件发电系统应纳入建筑主体结构和围护结构的荷载计算。

【条文说明】**3.0.4** 建筑光伏系统，在进行结构设计时，应将保温装饰光伏构件发电系统纳入建筑主体结构和围护结构的荷载计算中。

**3.0.5** 既有建筑上安装保温装饰光伏构件发电系统时，应对既有建筑的结构安全性和耐久性及电气安全性进行复核。

**3.0.6** 保温装饰光伏构件发电系统设计应进行专项设计，并给出系统装机容量和年发电总量。

**3.0.7** 保温装饰光伏构件发电系统设备和材料应符合建筑安全规定，并应与建筑物外观和使用功能相协调。

**3.0.8** 保温装饰光伏构件外墙外保温系统的使用年限应不少于25年。保温装饰光伏构件中光伏组件的设计使用寿命应高于25年，采用多晶硅、单晶硅、薄膜电池组件自运行之日起，一年内的衰减率应分别低于2.5％、3％、5％，之后每年衰减应低于0.7％。

【条文说明】**3.0.8** 本条保温装饰光伏构件外墙外保温系统的使用年限主要参照现行行业标准《外墙外保温工程技术标准》JGJ 144的有关要求。光伏组件的相关要求主要参照了现行国家标准《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB 55015的有关规定。保温装饰光伏构件发电系统的运行期限主要取决于光伏电池组件的工作寿命。因此，既规定了光伏电池组件的设计使用寿命，又针对各类光伏电池组件的自身特点，规定了不同的“衰减率”要求。衰减率又称功率衰退率或年衰减率，指的是光伏电池组件运行一段时间后，在标准测试条件下（AM1.5、组件温度25℃、辐照度1000W/m2）最大输出功率与投产运行初始最大输出功率降低的百分比。

**3.0.9** 保温装饰光伏构件外墙外保温工程各组成材料应按设计要求进行选用，并应由系统供应商成套提供。

【条文说明】**3.0.9** 保温装饰光伏构件外墙外保温工程的组成材料主要包含保温装饰光伏构件、胶粘剂、锚固组件、耐候密封胶等，通过粘锚并重的施工工艺，共同构成了保温装饰光伏构件外墙外保温系统，系统各组成材料的相容性和匹配性，是保证保温工程功能性和安全性的重要基础，因此，外墙保温工程各组成材料应由系统供应商成套提供，并且在施工过程中不得更改系统构造和组成材料。

**3.0.10** 保温装饰光伏构件外墙外保温工程应与基层可靠连接，并应有适应主体结构在各种荷载和作用下变形的能力；在基层正常变形以及承受自重、风荷载和室外气候的长期反复作用下，不应产生裂缝、空鼓；外墙外保温工程各组成部分应具有物理、化学稳定性，所有组成材料应彼此相容并具有防腐性。

**3.0.11** 保温装饰光伏构件外墙外保温工程应具有防止水渗透性能。

**3.0.12** 保温装饰光伏构件外墙外保温系统的防火性能应符合现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016的有关规定。

**3.0.13** 采用保温装饰光伏构件的建筑围护结构，其保温、节能、隔热和防潮性能应符合现行国家标准《民用建筑热工设计规范》GB 50176的有关规定。

【条文说明】**3.0.13** 保温装饰光伏构件外墙外保温系统的热工性能，应根据建筑物所在地的地理位置、气候条件、建筑物的高度、体形及周围环境进行确定，并应符合国家和地方有关节能设计标准。相关国家现行标准包括：《民用建筑热工设计规范》GB 50176、《严寒和寒冷地区居住建筑节能设计标准》JGJ 26、《夏热冬冷地区居住建筑节能设计标准》JGJ 134和《夏热冬暖地区居住建筑节能设计标准》JGJ 75。对于具有金属托架及复合板带有边框的保温装饰光伏构件，节能计算必须考虑托架、边框及封缝材料产生的热桥影响。

**4 材料、设备和系统**

**4.1 保温装饰光伏构件**

**4.1.1**  保温装饰光伏构件性能应符合现行团体标准《保温装饰一体化光伏构件》T/CECS 100XX的有关规定。

**4.1.2** 保温装饰光伏构件的防火等级不应低于所在建筑物部位要求的材料防火等级。

**4.2 汇流箱**

**4.2.1** 保温装饰光伏构件系统用汇流箱的性能应符合现行国家标准《光伏发电站汇流箱技术要求》GB/T 34936的有关规定。

**4.2.2** 汇流箱应根据使用环境、绝缘水平、防护等级、额定电压、输入输出回路数、输入输出额定电流、使用温度、安装方式及工艺等技术参数进行选择。汇流箱输入回路应具有防反功能并设置防逆流措施。

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

**4.3 交/直流配电柜**

**4.3.1** 交/直流配电柜（箱）应按使用环境、柜体形式、安装方式、电压等级、绝缘等级、防护等级、输人输出回路数、输入输出额定电流等参数选择。

**4.3.2** 交/直流配电柜（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。

**4.3.3** 交/直流配电柜（箱）箱体和铭牌宜采用金属材质。

**4.3.4** 交/直流配电柜（箱）面板上应有明显的带电警告标示。

**4.3.5** 交/直流配电柜（箱）内测量互感器及测量表计的精确度等级应符合现行国家标准《电力装置电测量仪表装置设计规范》GB/T 50063的有关规定。

**4.3.6** 交/直流配电柜（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。

**4.3.7** 直流配电柜输出回路正极、负极均应设置防雷保护装置，技术性能应符合国家现行标准《光伏发电站防雷技术要求》GB/T 32512和《光伏发电站防雷技术规程》DL/T 1364的有关规定。

**4.3.8** 交/直流配电柜（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，标记应与随同交/直流配电柜一起提供的接线图上的标记一致。

**4.3.9** 交/直流配电柜（箱）内元件的金属框架或底座等应接地，接地及接地铜排处应设置明显标识。

**4.4 逆变器**

**4.4.1** 并网型逆变器的性能应符合国家现行标准《光伏发电并网逆变器技术要求》GB/T 37408和《光伏并网逆变器技术规范》NB/T 32004的有关规定。

【条文说明】**4.4.1** 逆变器根据应用方式分为离网型逆变器和并网光伏逆变器。

**4.4.2** 离网型逆变器的性能应符合现行国家标准《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的有关规定。

**4.4.3** 逆变器最大功率点跟踪（MPPT）效率应考虑静态效率与动态效率，静态效率不应低于99.9%，动态效率不应低于99.5%。

【条文说明】**4.4.3** 逆变器MPPT效率主要包括静态效率和动态效率。本条主要参考了现行团体标准《建筑一体化智能光伏系统技术规程》T/CECS 941的有关规定。

**4.4.4** 逆变器应具有并网保护装置及电弧检测功能，应与电力系统的电压等级、相数、相位、频率及接线方式一致，并应与电网的保护相协调。

**4.4.5** 逆变器外壳防护等级应符合现行国家标准《外壳防护等级（IP代码）》GB/T 4208的有关规定，室内型不应低于IP20，室外型不应低于IP65。

**4.5 储能系统**

**4.5.1** 保温装饰光伏构件的发电储能系统宜采用电化学等安全储能方式，不得使用易燃易爆产品。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，性能应符合现行国家标准《电力系统电化学储能系统通用技术条件》GB/T 36558和《电力储能用电池管理系统》GB/T 34131的有关规定。

【条文说明】**4.5.1** 常用电化学储能电池主要包括铅酸蓄电池和锂离子电池等。

**4.5.2** 电化学储能系统宜采用分层安装，多层叠放，同一层上的单体间宜采用有绝缘护套的铜排连接，不同层间宜采用电缆连接。蓄电池组安装应符合现行国家标准《电气装置安装工程 蓄电池施工及验收规范》GB 50172的有关规定。

**4.5.3** 储能电池系统内电芯应优先选择安全经济的电池模组，并应具有电池安全预警功能。

**4.5.4** 储能电池系统应设置无高温、无潮湿、无振动、少灰尘、避免阳光直射且有良好通风的专用储能电池室。

**4.6 保温装饰光伏构件外墙外保温系统及配套材料**

**4.6.1** 保温装饰光伏构件外墙外保温系统的性能应符合现行团体标准《保温装饰一体化光伏构件》T/CECS 100XX的有关规定。

【条文说明】**4.6.1** 保温装饰光伏构件外墙外保温系统的性能指标中抗风荷载性能是关系到系统安全性的指标，在粘结失效的情况下尤为重要，也是强化、验证锚固连接的重要手段，抗风荷载试验可综合验证保温装饰光伏构件锚固的实际效果，提高其可靠性；保温装饰光伏构件上的所有锚固件可能存在受力差异，抗风荷载性能还有利于验证锚固强度的可靠性，防止锚固失效隐患。单点锚固力根据实际验证试验证明，其力值可达0.6kN，这一数值不仅能够满足现行现行行业标准《保温装饰外墙外保温系统材料》JG/T 287的规定，而且作为锚固构造措施，更能提高系统的安全系数。

**4.6.2** 胶粘剂的性能指标应符合现行团体标准《保温装饰一体化光伏构件》T/CECS 100XX的有关规定。

【条文说明】**4.6.2** 胶粘剂的性能指标，主要用于保温装饰光伏构件的粘结。由于保温装饰光伏构件可直接通过胶粘剂粘结到建筑基层上，因此，对胶粘剂的粘结强度要求很高。

**4.6.3** 锚固组件除应符合现行团体标准《保温装饰一体化光伏构件》T/CECS 100XX的有关规定外，尚应符合下列规定：

**1** 锚栓的技术性能应符合现行行业标准《外墙保温用锚栓》JG/T 366的有关规定。

**2** 金属承托件和L型挂件应符合下列规定：

**1）**金属承托件应采用不锈钢材或铝合金，不锈钢板厚度不应小于1.2mm，压板部分的铝合金板厚度不应小于1.2mm，其他部分的铝合金板厚度不应小于2.0mm；不锈钢板技术性能应符合现行行业标准《不锈钢建筑型材》JG/T 73 的规定，铝合金技术性能应符合现行国家标准《一般工业用铝及铝合金板、带材 第2部分：力学性能》GB/T 3880.2的规定。

**2）**L型挂件材质应采用不锈钢，不锈钢板的厚度不应小于1.5mm，长度不应小于50mm。

**3** 龙骨材质宜为铝合金，厚度应不小于2.0mm。

**4.6.4** 扣盖宜采用铝合金材质，壁厚不应小于1.5mm，深不应大于30mm，宽度不应大于80mm**。**

**4.6.5** 保温装饰光伏构件外墙外保温系统缝隙处应采用阻燃建筑密封胶嵌缝密封，密封胶耐候性应满足设计要求，且应与保温装饰光伏构件相容。硅酮建筑密封胶应符合现行国家标准《硅酮和改性硅酮建筑密封胶》GB/T 14683的有关规定。

**4.6.6** 填缝材料可选用直径为缝宽1.3倍~1.5倍的发泡闭孔聚乙烯棒或发泡氯丁橡胶棒；当采用发泡闭孔聚乙烯棒时，密度不宜大于37kg/m3。

**4.6.7** 保温装饰光伏构件发电系统应使用阻燃电缆，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。

**4.6.8** 光伏组件连接电缆的电连接器应符合下列规定：

**1** 应采用符合现行国家标准《光伏（PV）组件安全鉴定第1部分：结构要求》GB/T 20047.1规定的电连接器；

**2** 用于室外的电连接器防护等级不应低于IP67；

**3** 应采用相同厂商的同类型的公母头相互连接；

**4** 不应采用连接家用设备和交流低压电源的插头和插座。

**4.6.9** 保温装饰光伏构件发电系统的其他材料应符合下列规定：

**1** 除不锈钢外，系统中使用的不同金属材料的接触部位应设置绝缘垫片或采取其他防腐蚀措施；

**2** 连接件、紧固件、组合配件宜选用不锈钢或铝合金材质；

**3** 电缆桥架和电缆保护管的选择与敷设应符合现行国家标准《电力工程电缆设计标准》GB 50217的有关规定。

**4.6.10** 保温装饰光伏构件发电系统防雷装置使用材料应根据建筑防雷等级要求、现场土壤条件和气候条件进行选择。

**4.6.11** 保温装饰光伏构件发电系统用接闪器、引下线及接地体应符合现行国家标准《建筑物防雷设计规范》GB 50057和《光伏发电站防雷技术要求》GB/T 32512的有关规定。

**5 保温装饰光伏构件外墙外保温系统设计**

**5.1 一般规定**

**5.1.1** 保温装饰光伏构件外墙外保温工程设计应符合国家现行标准《建筑光伏系统应用技术标准》GB/T 51368和《保温防火复合板应用技术规程》JG/T 350的有关规定。

**5.1.2** 保温装饰光伏构件的类型、安装位置和色泽的选择，应结合建筑功能、建筑外观以及周围环境条件进行，并与建筑外观相协调。

【条文说明】**5.1.2** 保温装饰光伏构件外墙外保温系统的设计需与保温装饰光伏构件发电系统设计同步进行。建筑设计需要根据选定的保温装饰光伏构件发电系统类型，确定保温装饰光伏构件安装面积、尺寸大小、安装位置方式，考虑连接管线走向及辅助能源和辅助设施条件，明确保温装饰光伏构件发电系统各部分的相对关系，合理安排发电系统各组成部分在建筑中的位置，并满足所在部位防水、排水等技术要求。安装保温装饰光伏构件发电系统的建筑不得降低建筑本身或相邻建筑的建筑日照标准。合理规划保温装饰光伏构件的安装位置，避免建筑周围的环境要素遮挡投射到光伏组件上的阳光。预测保温装饰光伏构件可能引起的二次辐射光污染对本建筑或周围环境造成的影响并采取相应的措施。

**5.1.3** 保温装饰光伏构件不宜设置于易触摸到的部位，且应在显著位置设置高温和触电的标识。

**5.1.4** 保温装饰光伏构件不应跨越建筑变形缝。

【条文说明】**5.1.4** 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，保温装饰光伏构件跨越变形缝时容易遭到破坏，造成漏电、脱落等。所以保温装饰光伏构件不能跨越主体结构的变形缝。
**5.1.5**  保温装饰光伏构件应避开厨房排油烟口、排风道、排烟道、通气管、空调系统等设施布置。

**5.1.6** 保温装饰光伏构件外墙外保温系统应避免光伏组件发电时产生的热量对室内产生不利影响，同时不应影响周边设备的安装、维护和通风、散热等要求。

**5.1.7**  保温装饰光伏构件的排板宜模数化、标准化。

**5.1.8** 保温装饰光伏构件外墙外保温工程的热工和节能设计除应符合本规程第3.0.12条的规定外，尚应符合下列规定：

**1** 门窗框外侧洞口四周、女儿墙、封闭阳台以及出挑构件等热桥部位应采取保温措施；

**2** 保温装饰光伏构件外墙外保温系统应考虑锚固组件、承托件、板缝热桥的影响。

【条文说明】**5.1.8**  门窗框外侧洞口四周、女儿墙、封闭阳台以及出挑构件等热桥部位都有较大的传热损失，因此都需采取保温措施，阻断热桥。外保温系统中采用的锚固组件、金属承托件也是产生热桥的部位，应考虑这些部位的热桥影响，需做修正。

**5.1.9** 建筑热工计算传热系数时，保温装饰光伏构件保温材料导热系数的修正系数应按相关标准规范取值，施工过程中保温装饰光伏构件板缝宽度以及板缝中填充的保温材料对传热系数的影响，应按表5.1.9的规定进行修正。

**表5.1.9 保温装饰光伏构件外墙外保温系统热阻修正系数表**

|  |  |
| --- | --- |
| 项目 | 板缝宽度 |
| ≤5mm | ＞5mm且≤10mm |
| 系统热阻修正系数 | 0.95 | 0.90 |

【条文说明】**5.1.9** 保温装饰光伏构件外墙外保温工程存在板缝是与薄抹灰外保温工程的主要差别，虽然在防止开裂、空鼓等方面带来优势，但是由于板缝而造成一定的热损失也是显而易见的，为防止因误算致使节能不达标，应在按相关标准规定对保温材料导热系数进行一次修正的基础上，再采用热阻修正系数的方法计算保温装饰光伏构件外墙外保温系统热阻，本规程给出了修正系数。

**5.1.10** 保温装饰光伏构件外墙外保温系统门窗洞口及凸窗洞口周边墙面、板缝、变形缝、水平或倾斜的出挑部位以及延伸至地面以下的部位应做防水处理；安装的设备或管道应固定于基层上，并应采取密封和防水措施。

**5.1.11** 保温装饰光伏构件管线穿越墙面处应预设防水套管，防水套管与墙面交接处应进行可靠的防水密封处理，系统管线不得裸露；穿墙管线不宜设在结构柱处。

【条文说明】**5.1.11** 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。

**5.1.12** 保温装饰光伏构件承受的荷载应符合现行国家标准《建筑结构荷载规范》GB 50009和《建筑抗震设计标准》GB/T 50011的有关规定。

**5.1.13** 保温装饰光伏构件外墙外保温系统所在区域大气环境较差、保温装饰光伏构件无自洁能力时，建筑设计宜设置清洗系统或配置清洗设备。

【条文说明】**5.1.13** 保温装饰光伏构件表面的清洁度会影响发电效率，宜考虑清洗设施与清洗通道的设置。

**5.2 构造要求**

**5.2.1** 保温装饰光伏构件外墙外保温系统应由依附于基层的粘结层、保温装饰光伏构件、嵌缝（保温）材料、密封材料、锚固组件构成（图5.2.1），必要时可增加防水找平层。保温装饰光伏构件应采用粘锚并重方式固定在基层墙体上，并应采用嵌缝材料及密封材料封填板缝，以及设置透气构造。

 

室内

室外

l—基层墙体；2—防水找平层（必要时）；3—锚固组件；4—保温装饰光伏构件；

5—密封材料；6—弹性背衬嵌缝材料；7—粘结层；8—扣盖（必要时）

**图5.2.1 保温装饰光伏构件外墙外保温系统基本构造**

**5.2.2** 保温装饰光伏构件外墙外保温系统构造应符合下列规定：

**1** 保温装饰光伏构件与基层墙体的连接应采用粘锚并重的固定方式；I型保温装饰光伏构件的有效粘结面积应不小于板面积的50％，II型保温装饰光伏构件的粘结面积不应小于板面积的60％，III型保温装饰光伏构件应满粘；

**2** 锚固组件应固定于保温装饰光伏构件的面板上；

**3** 保温装饰光伏构件的单板面积不宜大于1m2；

**4** 保温装饰光伏构件的面板表面的胶缝宜为5mm~10mm，且板缝应使用弹性背衬嵌缝材料进行填充，宜采用保温材料进行嵌缝，并宜采用耐候密封胶嵌缝；

**5.2.3** 固定保温装饰光伏构件的锚固组件的设置方式应符合下列规定：

**1** 固定I型保温装饰光伏构件的锚固组件数量不应少于6个/m2，固定Ⅱ型和Ⅲ型保温装饰光伏构件的锚固组件数量不应少于8个/m2；单块保温装饰光伏构件的锚固组件数量不宜少于4个；

**2** 锚固组件中锚栓锚入钢筋混凝土墙体的有效深度不应小于50mm，进入其他实心砌体基层的有效锚固深度不应小于60mm。对于空心砌块、多孔砖等砌体宜采用回拧打结型锚栓；

**3** 锚固组件与边角最小间距不应小于100mm；锚固组件间最小间距不应小于200mm，最大间距不应大于600mm；

**4** 单个锚固组件与加气混凝土的拉拔力不应小于0.30kN；

**5** 固定Ⅲ型保温装饰板锚固组件的金属承托件变形量不宜大于4mm；

**6** 饰面层为太阳能光伏夹胶玻璃和太阳能光伏中空玻璃时，室外侧玻璃应进行承托；

**7** 基层墙体为空心砌块、多孔砖等砌体或加气混凝土时或饰面层为太阳能光伏夹胶玻璃、太阳能光伏中空玻璃、薄石材时，应采用龙骨锚固方式；龙骨截面尺寸和壁厚应根据单项工程荷载计算确定，保温装饰光伏构件与龙骨连接用金属螺钉，公称直径应不小于6mm，并应避免电化学反应；

**8** 饰面层为太阳能光伏夹胶玻璃和太阳能光伏中空玻璃时，玻璃外侧应采用扣盖压边，扣盖应采取机械连接方式与龙骨或基层墙体可靠连接。

**5.2.4** 保温装饰光伏构件外墙外保温系统应设置透气构造，PVC透气件数量应满足设计要求，且不少于1个/30m2。

**5.2.5** 门窗洞口部位的外保温构造应符合下列规定：

**1** 门窗外侧洞口四周墙体，保温装饰光伏构件的保温层厚度不应小于20mm；

**2** 保温装饰光伏构件与门窗框之间宜留6mm~10mm的缝，板缝应使用弹性背衬材料进行填充，并采用硅酮密封胶或柔性勾缝腻子嵌缝处理；

**3** 窗台应设不小于5%坡度，窗顶应设滴水线。

**5.2.6** 变形缝部位的外保温构造应符合下列规定：

**1** 变形缝处应填充保温材料，填塞深度应大于缝宽的3倍；

**2** 应采用金属盖缝板，宜采用铝板或不锈钢板，对变形缝进行封盖处理。

**5.2.7** 保温装饰光伏构件用于勒脚部位的外保温构造应符合下列规定：

**1** 散水以上300mm~600mm高度范围内，外保温系统应采用吸水率低的保温材料；

**2** 勒脚部位保温装饰光伏构件与室外地面散水间的缝隙应符合设计要求；当无设计要求时，应预留不小于20mm缝隙，缝隙内宜填充泡沫塑料，外口应设置背衬材料，并用建筑密封膏封堵；

**3** 保温装饰光伏构件底部应设置铝合金或经防腐处理的金属托架，托架距离散水坡高度应适应建筑结构沉降。

**5.2.8** 女儿墙应做好外侧、顶端和内侧的保温防水密封工作，与屋面防水工程接口处应做好搭接，不得渗漏。

**5.3 保温装饰光伏构件外墙外保温系统连接设计**

**5.3.1** 保温装饰光伏构件外墙外保温系统应按依附于基层墙体的外围护结构设计，并应符合下列规定：

**1** 保温装饰光伏构件外墙外保温系统应能承受自重、风荷载、地震作用和主体结构变形的影响；

**2** 按保温装饰光伏构件承受荷载的最不利组合对保温装饰光伏构件和与基层墙体连接节点进行验算；

**3** 保温装饰光伏构件外墙外保温系统所承受的自重、风荷载和地震作用，应由粘结和锚固各自承担全部荷载作用；

**4**  进行锚固组件验算时，当保温装饰光伏构件与锚固组件的金属承托件存在偏心时，单个锚固组件的平均拉力应不大于锚固组件拉拔力标准值；

**5** 计算保温装饰光伏构件及其与基层墙体间锚固节点的承载能力、刚度和稳定性时，应采用荷载设计值；计算锚固节点正常使用极限状态的变形时，应采用荷载标准值。

**5.3.2** 基层墙体应能够承受保温装饰光伏构件外墙外保温系统传递的荷载和作用。保温装饰光伏构件与基层墙体的粘结破坏或锚固破坏不得先于保温装饰光伏构件和连接件的破坏。**5.3.3** 计算保温装饰光伏构件外墙外保温系统粘结抗拉承载力和锚固抗拉承载力时，抗风荷载设计值应符合下列公式规定：

 $S\_{wd}=γ\_{w}w\_{k}$ （5.3.3）

|  |  |
| --- | --- |
| 式中：$S\_{wd}$ | ——抗风荷载设计值（kPa）； |
| $ w\_{k}$  | ——风荷载的效应标准值（kPa）； |
| $ γ\_{w}$  | ——风荷载分项系数，应取1.5。 |

**5.3.4** 保温装饰光伏构件外墙外保温工程应按工程抗风荷载设计要求进行粘结安全设计，最小系统粘结强度应符合下列公式规定：

 $S\_{wd}\leq \frac{σ\_{T}ρ\_{A}}{k\_{1}}$ （5.3.4）

|  |  |
| --- | --- |
| 式中：$σ\_{T}$ | ——保温装饰光伏构件与胶粘剂拉伸粘结强度（kPa）； |
| $$ ρ\_{A}$$ | ——保温装饰光伏构件有效粘结面积比（%）； |
| $$k\_{1}$$ | ——保温装饰光伏构件外墙外保温系统粘结安全系数，I型不小于10，Ⅱ型、Ⅲ型不小于12。 |

【条文说明】**5.3.4** 外保温粘结安全系数一般为10倍，鉴于Ⅱ型Ⅲ型保温装饰光伏构件单位面积质量较大，安全系数适当提高。】

**5.3.5** 保温装饰光伏构件外墙外保温系统锚固抗拉承载力及锚固点数量应符合下列规定：

 $S\_{wd}\leq \frac{N\_{Rk}n\_{A}}{k\_{2}}$ （5.3.5）

|  |  |
| --- | --- |
| 式中：$N\_{Rk}$$N\_{Rk}$$N\_{Rk}$ | ——单点锚固力（kN）； |
| $n\_{A}$  | ——单位平方米的锚固点数量（个/m2）； |
| $k\_{2}$  | ——锚固安全系数，采用无龙骨锚固时，Ⅰ型不小于2.0，Ⅱ型、Ⅲ型不小于2.2；采用有龙骨锚固时，Ⅰ型不小于1.2，Ⅱ型不小于1.5、Ⅲ型不小于2.0。  |

**6** **保温装饰光伏构件发电系统设计**

**6.1 一般规定**

**6.1.1** 保温装饰光伏构件发电系统应根据建筑物光照条件、建筑结构、使用功能、用电负荷、建筑供配电形式等情况，结合建筑外观、结构安全、并网条件、发电效率、运行维护等因素进行设计。

【条文说明】**6.1.1** 综合考虑的因素还包括便于安装、清洁、维护和局部更换等。

**6.1.2**  保温装饰光伏构件发电系统设计时，应分析建筑用电与太阳能光伏发电的时序匹配度，匹配度不高时宜采取调蓄措施。

**6.1.3** 保温装饰光伏构件发电系统设计应满足安全与管控的要求，应保障系统与建筑安全要求，宜实现全过程数字化与远程监测的安全智能运维功能。

**6.1.4** 用户侧并网的保温装饰光伏构件发电系统宜采用分散逆变、就地并网的接入方式，电网侧并网的保温装饰光伏构件发电系统宜采用分散逆变、集中并网的接入方式。

**6.1.5** 并网保温装饰光伏构件发电系统应具有相应的并网保护及隔离功能，应在并网处设置并网控制装置，应设置专用标识和提示性文字符号。

【条文说明】**6.1.5**  对于并网光伏系统，只有具备并网保护功能，才能保障电网和光伏系统的正常运行，确保一方如发生异常情况不至于影响另一方的正常运行。同时并网保护也是电力检修人员人身安全的基本要求。另外，保温装饰光伏构件发电系统交流侧断开后，直流侧的设备仍有可能带电，因此，保温装饰光伏构件发电系统直流侧需设置必要的触电警示和防止触电的安全措施。

**6.1.6** 并网保温装饰光伏构件发电系统应配置具有通信功能的电能计量装置和相应的电能采集装置，独立保温装饰光伏构件发电系统宜配置计量装置。

【条文说明】**6.1.6** 安装计量装置便于用户对光伏系统的运行效果进行统计、评估。同时也考虑到随着国家相关政策的出台，国家对光伏系统用户进行补偿的可能。

**6.1.7** 保温装饰光伏构件发电系统输配电和控制用缆线应与其他管线统筹安排，安全、隐蔽、集中布置。

**6.1.8** 应对保温装饰光伏构件发电系统的发电量、光伏组件背板表面温度、室外温度、太阳总辐照量等参数进行监测和计量。

**6.1.9** 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。

**6.1.10** 人员可触及的可导电的光伏组件部位应采取电击安全防护措施并设警示标识。

**6.2 保温装饰光伏构件发电系统系统分类与选型**

**6.2.1** 保温装饰光伏构件发电系统按与公共电网连接情况可分为并网光伏发电系统及独立光伏发电系统。

**6.2.2** 保温装饰光伏构件发电系统按所带用电负荷形式，可分为直流光伏发电系统、交流光伏发电系统及交直流混合光伏发电系统。

【条文说明】**6.2.2** 只有直流负荷的光伏系统为直流系统。在直流系统中，由太阳电池产生的电能直接提供给负荷或经充电控制器给蓄电池充电。交流系统是指负荷均为交流设备的光伏系统，在此系统中，由太阳电池产生的直流电须经逆变器转换再提供给负荷。对于并网光伏系统，逆变器尚须具备并网保护功能。负荷中既有交流供电设备又有直流供电设备的光伏系统为交直流混合系统。

**6.2.3** 保温装饰光伏构件发电系统按带储能装置情况可分为带有储能装置光伏发电系统和不带储能装置光伏发电系统。

【条文说明】**6.2.3** 保温装饰光伏构件发电系统所提供电能受外界环境变化的影响较大，如阴雨天气或夜间都会使系统提供电能大大降低，不能满足用户的电力需求。因此，为了要满足稳定的电能供应就需设置储能装置。对于电力供应不稳定地区，储能系统还可起到不间断电源的作用。另外，从安全的角度来说，带储能系统的光伏系统，还具有抵抗不可抗力如自然灾害和战争的作用。

**6.2.4** 并网保温装饰光伏构件发电系统按并网点位置可分为用户侧并网光伏发电系统和电网侧并网光伏发电系统。

**6.3 保温装饰光伏构件发电系统设计**

**6.3.1** 保温装饰光伏构件发电系统设计应符合下列规定：

**1** 发电系统应根据用电要求、接入电网的条件选择相应的系统类型；

**2** 并网发电系统的线路设计包括直流线路设计和交流线路设计；

**3** 发电系统的装机容量应根据采光面积、并网条件及经济合理性等因素确定。

**6.3.2** 汇流箱应依据型式、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。

**6.3.3** 并网逆变器的选择应符合下列规定：

**1** 逆变器的配置容量应与光伏方阵的安装容量相匹配，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** 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（MPPT）电压跟踪范围内；

**3** 逆变器应按照型式、容量、相数、频率、冷却方式、功率因数、过载能力、温升、效率、输入输出电压、最大功率点跟踪、保护和监测功能、通讯接口、防护等级等技术条件进行选择；

**4** 逆变器应按环境温度、相对湿度、海拔高度、地震烈度、污秽等级、盐雾影响等使用环境条件进行校验。

**6.3.4** 光伏方阵的设计应符合下列规定：

**1** 保温装饰光伏构件的规格、数量、安装位置、安装方式和可安装场地面积应根据建筑设计和用电需求确定；

**2** 应根据保温装饰光伏构件的规格、可安装面积和用户的需求确定光伏系统的最大装机容量；

**3** 应根据并网逆变器的额定直流电压、最大功率点跟踪控制范围、保温装饰光伏构件的最大输出工作电压及其温度系数，确定保温装饰光伏构件串联的数量（光伏串）；

**4** 应根据总装机容量及保温装饰光伏构件的容量确定光伏串的并联数。

**6.3.5** 直流线路选择应符合下列规定：

**1** 直流线路耐压等级应高于光伏阵列最大输出电压的1.25倍；

**2** 额定载流量应高于短路保护电器整定值，短路保护电器整定值应高于光伏阵列的标称短路电流的1.25倍；

**3** 线路损耗应控制在5%以内。

**6.3.6** 防雷、接地和过电压保护的设计应符合下列规定：

**1** 系统防雷接地应符合现行国家标准《建筑电气与智能化通用规范》GB 55024及《建筑物防雷设计规范》GB 50057、《光伏建筑一体化系统防雷技术规范》GB/T 36963的有关规定，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应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4Ω；

**2** 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；

**3** 既有建筑设计光伏发电系统时，应对建筑物原有防雷和接地设计进行验算，必要时进行改造；

**4** 光伏方阵场地附近设置接闪杆时，接闪杆的阴影不应投射到光伏组件上；

**5** 光伏发电系统直流侧不得采用不接地的等电位保护；

**6** 光伏发电系统应设置各级电涌保护装置。

**6.3.7** 线缆的设计应符合下列规定：

**1** 强、弱电线缆敷设应符合现行国家标准《民用建筑电气设计标准》GB 51348、《电力工程电缆设计标准》GB 50217和《综合布线系统工程设计规范》GB 50311的有关规定。当敷设环境温度超过线缆运行环境温度时，应采取隔热措施；

**2** 光伏组件之间、组件与汇流箱之间及汇流箱与逆变器之间的直流电缆应采用耐候、耐紫外辐射、阻燃等抗老化的光伏专用电缆，并应有固定措施和防晒措施，所有直流侧线缆应标识正负极性；

**3** 集中敷设于沟道、槽盒中的线缆应选用C类及以上阻燃电缆，室外敷设的信号线缆应采用室外型电缆或采取相应的防护措施；

**4** 信号线缆宜避免与电力电缆平行布线；不应敷设在易受机械损伤、有腐蚀性介质排放、潮湿及有强磁场和强静电场干扰的区域，必要时应使用金属导管屏蔽或采用屏蔽线；

**5** 直流线缆不应布设于光伏组件间的胶缝内；

**6** 线缆敷设可采用直埋、保护管、电缆沟、电缆桥架、电缆线槽等方式，动力电缆和控制电缆宜分开排列，电缆沟不得作为排水通路，线缆保护管宜隐蔽敷设并采取保护措施；

**7** 在有腐蚀或特别潮湿的场所采用电缆桥架布线时，应根据腐蚀介质的不同采取相应的防护措施；

**8** 设置于屋顶的线缆和连接器不应永久接触屋面，线缆应采用热镀锌金属套管或金属线槽敷设；

**9** 保温装饰光伏构件接线盒的位置宜由保温装饰光伏构件的安装方式确定，宜在光伏组件背部保温材料预留槽中设置接线盒；

**10** 光伏方阵内电缆桥架的铺设不应对光伏组件造成遮挡；

**11** 线缆穿越防火分区、楼板、墙体的洞口等处应选用无机防火材料进行防火封堵。

**6.3.8** 设置储能系统的场所设计应符合下列要求：

**1** 储能系统设备的布置应遵循安全、可靠、适用的原则，并预留分期扩建条件；

**2** 储能系统设备宜布置在室内；

**3** 室外布置的储能系统，应采用与当地环境相适应的防污、防尘、防湿热、防水、防寒、防雷等措施；

**4** 结构承载力应满足储能系统最大荷载要求；

**5** 应满足设备运输、安装、运行和检修、维护的要求；

**6** 采用电化学储能系统时，应符合现行国家标准《电化学储能电站设计规范》GB 51048的有关技术规定。

**6.3.9** 设置储能系统的室外场所和电池室应符合下列规定：

**1** 应满足防酸、防水、排水、防潮和隔热的要求；

**2** 应满足采暖、通风、散热、采光的要求；

**3** 应有防火、防爆措施；

**4** 应有设备操作照明设施，并应至少有一套事故照明灯;

**5** 储能系统四周或一侧应设置维护通道，净宽应不小于1200mm。

**6.3.10** 设置储能系统的电池室应满足现行国家标准《建筑电气与智能化通用规范》GB 55024和《民用建筑电气设计标准》GB 51348的相关技术要求，并符合下列规定：

**1** 室内应采用非燃性建筑材料；

**2** 室内顶棚宜设计为平顶，不应采用吊顶装饰做法；

**3** 应有开窗通风措施，保持室内通风顺畅，宜设置高窗或在屋顶设置天窗或排气孔等通风排气设施改善电池室上部空间的通风环境；不宜设置通风百叶窗；

**4** 空调通风孔及取暖器的布置不应直接朝向蓄电池；

**5** 应有防止太阳光直接射入室内的措施；

**6** 采用有酸性电解液且为非密闭结构电池时，地面应采用耐酸材料，墙面和顶棚宜涂耐酸漆；

**7** 无关的管道和线路不得穿越。

**6.4 系统接入**

**6.4.1** 光伏系统接入电网的电压等级应根据光伏系统容量和电网的具体情况，进行技术经济比较后确定。

【条文说明】**6.4.1** 光伏发电站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，需要在接入系统设计中，经技术经济比较后确定。

**6.4.2** 系统接入的设计应符合现行国家标准《建筑光伏系统应用技术标准》GB/T 51368和《分布式电源并网技术要求》GB/T 33593的规定，并应符合下列规定：

**1** 系统各并网点电压等级宜根据装机容量按表6.4.2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。当高、低两级电压均具备接入条件时，宜采用低电压等级接人；

**表6.4.2 光伏发电系统并网电压等级**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 序号 | 容量 | 电压等级 |
| 1 | S≤8kW | 220V/单相 |
| 2 | 8kW＜S≤400kW | 380V/三相 |
| 3 | 400kW＜S≤6000kW | 10kV/三相 |
| 4 | S＞6000kW | 35kV及以上/三相 |

**2** 系统应满足国家关于谐波、电压偏差、三相电压不平衡、功率因数、电压波动和闪变等电能质量指标的要求。系统在公共连接点处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；

**3** 系统应在并网处设置易于操作、可闭锁、具有明显断开点的并网断开装置；

**4** 系统电能计量点应设在系统与电网的产权分界处，用户侧并网的系统还应在并网点光伏电源侧装设电能计量装置。每个计量点均应设双向电能计量装置，其配置和技术要求应符合现行行业标准《电能计量装置技术管理规程》DL/T 448和《电能量计量系统设计技术规程》DL/T 5202的有关规定；

**5** 并网光伏发电系统可采用自发自用/余电上网和全额上网两种模式。

**6.4.3** 光伏系统与公用电网并网时，除应符合现行国家标准《光伏发电站接入电力系统设计规范》GB/T 50866、《光伏发电接入配电网设计规范》GB/T 50865、《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的有关规定外，尚应符合下列规定：

**1** 光伏系统在供电负荷与并网逆变器之间和公共电网与负荷之间应设置隔离电器，隔离电器应具有明显断开指示及切断中性极功能；

**2** 大型光伏系统宜设置独立控制机房，机房内应设置配电柜、仪表柜、并网逆变器、监视器及蓄电池（组）（仅限于带有储能装置的系统）等；当采用容量在200A·h以上的阀控式密封铅酸蓄电池（组）或防酸式铅酸蓄电池（组）或容量在100A·h以上的镉镍碱性蓄电池（组）时应设置专用的蓄电池室；

**3** 光伏系统专用标识的形状、颜色、尺寸和安装高度应符合现行国家标准《安全标志及其使用导则》GB 2894的有关规定。

**6.4.4** 并网光伏系统与公共电网之间应设隔离装置。光伏系统在并网处应设置并网专用低压开关箱（柜）,并设置专用标识和“警告”、“双电源”提示性文字和符号。

【条文说明】6.4.4 光伏系统并网后，一旦公共电网或光伏系统本身出现异常或处于检修状态时，两系统之间如果没有可靠的隔离，可能带来对电力系统或人身安全的影响或危害。因此，在公共电网与光伏系统之间一定要有专用的联结装置，在电网或系统出现异常时，能够通过醒目的联结装置及时人工切断两者之间的联系。另外，还需要通过醒目的标识提示光伏系统可能危害人身安全。

**6.4.5** 并网光伏系统应具有自动检测功能和并网切断保护功能，并应符合下列规定：

**1** 光伏系统应安装电网保护装置，并应符合现行国家标准《光伏（PV）系统电网接口特性》GB/T 20046的有关规定；

**2** 光伏系统与公共电网之间的隔离开关和断路器均应具有断零功能，且相线和零线应能同时分断和合闸；

**3** 严禁将保护接地中性导体（PEN）接入开关电器；

**4** 当公用电网电能质量超限时，光伏系统应自动与公用电网解列，在公用电网恢复正常后5min内，光伏系统不得向电网供电。

【条文说明】**6.4.5** 光伏系统和公共电网异常或故障时，为保障人员和设备安全，应具有相应的并网保护功能和装置，并应满足光伏系统并网保护的基本技术要求。

1光伏系统要能具有电压自动检测及并网切断控制功能。2在光伏系统与公共电网之间设置的隔离电器和断路器均应具有断中性极功能，目的是防止在并网光伏系统与公共电网脱离时，由于异常情况的出现而导致中性极带电，容易发生电击检修人员的危险。

3在TN-C系统中，保护接地中性导体断开时，有可能危及人身安全，故严禁将保护接地中性导体接入开关电器。

4当公用电网异常而导致光伏系统自动解列后，只有当公用电网恢复正常到规定时限后光伏系统方可并网。

**6.5 电气安全设计**

**6.5.1** 居住建筑光伏组串最大电压应不大于1100V，其他建筑类型的光伏组串最大电压应不大于1500V。

**6.5.2** 电气保护应符合下列规定：

**1** 保温装饰光伏构件发电系统应在直流侧和交流侧均具有电涌保护、短路保护、接地故障和过载保护，均应设置隔离装置；

**2** 直流线缆的短路保护电器整定值应高于光伏方阵的标称短路电流的1.25倍；

**3** 2路及以上组串并联时，应增加反向电流过载保护装置，防止组串反向电流过大导致组串损坏；

**4** 保温装饰光伏构件发电系统应具备漏电流检测保护功能。

**6.5.3** 逆变器交流侧宜设置隔离开关，直流侧应具备直流故障电弧检测和保护功能，当阵列中直流电压大于80V时，应具备直流电弧故障检测和保护清除功能，电弧故障保护应具备手动及自动清除机制。

**6.5.4** 光伏发电系统应在直流侧靠近光伏组件处设置快速关断装置，快速关断装置输出端任意两点的电压应在30秒内降到80V以下，光伏方阵范围1m外电压应在30秒内降到30V以下。快速关断装置应符合下列要求：

**1** 快速关断装置应能够控制断开光伏发电系统直流电路,直流电路包括光伏直流电源、储能装置和其他直流电源；

**2** 安装在同一建筑的光伏发电系统的快速关断装置宜通过一个设备同时启动。启动装置应能快速操作并且清楚的标识各光伏发电系统的工作状态；

**3** 快速关断装置应设置在易操作的位置，当人工启动快速关断装置时，光伏发电系统不得自动重新启动；

**4** 设置火灾自动报警系统的建筑物，快速关断装置应与火灾自动报警系统联动。

**6.5.5** 光伏发电系统应满足绝缘防护的要求，光伏直流线缆与组件边框、锚固件之间的绝缘电阻应符合下列规定：

**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。

**6.5.6** 光伏发电系统的室外配电、接线、控制等装置应采取防水、防腐措施，其防护等级不应低于IP65。

**7 安装与调试**

**7.1 一般规定**

**7.1.1** 保温装饰光伏构件外墙外保温工程的施工应在主体结构工程验收合格后进行，施工前应对基层墙体质量进行检查验收。对于基层为砌体结构及混凝土结构的基层墙体，应符合现行国家标准《砌体结构工程施工质量验收规范》GB 50203和《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 50204的有关规定。

【条文说明】**7.1.1** 保温装饰光伏构件施工前，基层墙体应验收合格，特别是墙体表面平整度应符合相关标准要求。

**7.1.2** 保温装饰光伏构件外墙外保温工程施工前应根据设计和本规程要求以及有关的技术标准，编制针对工程项目的专项施工方案，并进行技术交底，施工人员应经过培训并经考核合格。

**7.1.3** 保温装饰光伏构件外墙外保温工程所采用的材料应有产品合格证书和性能检测报告，材料的品种、规格、性能等应符合设计要求和本规程的规定。材料进场后，应按规定抽样复验，并提交试验报告。

**7.1.4** 保温装饰光伏构件在安装前应根据设计要求及工程实际情况，对排板设计进行板材尺寸优化。

**7.1.5** 保温装饰光伏构件外墙外保温工程大面积施工前，应在现场采用相同材料、构造做法和工艺制作样板墙或样板间，并经验收合格确认后方可进行施工。

【条文说明】**7.1.5**  样板工程不仅可以直观地看到和评判其质量与工艺状况，还可以对材料、做法、效果等进行直接检查，并可以作为验收的参照实物标准，也是对作业人员技术交底的过程。

**7.1.6** 保温装饰光伏构件外墙外保温工程施工应加强过程控制，完成上一道工序的验收后，方可进行下一道工序的施工，并做好隐蔽工程和检验批验收。

**7.1.7** 保温装饰光伏构件外墙外保温工程不得在风力大于5级和雨天时施工。雨季施工应做好防雨措施，不得在雨中进行光伏组件的连线作业。保温工程施工期间以及完工后24h内，基层及环境空气温度不应低于5℃。夏季应避免阳光暴晒。完工后应采取成品保护措施。

**7.1.8**  对已经安装完成的保温装饰光伏构件发电系统的构件和设备，应采取相应的保护措施。

**7.2 保温装饰光伏构件安装**

**7.2.1** 基层墙体的垂直度和平整度应符合现行国家标准《建筑装饰装修工程质量验收规范》GB 50210的有关规定。不符合规定的基层墙体应进行找平处理，并应符合下列规定：

**1** 基层墙体的外侧应采用水泥砂浆找平，其厚度可根据墙面平整度确定，并应满足防水设计要求；

**2** 找平层与基层墙体的粘结强度不应低于0.30MPa；

**3** 基层墙体上应进行锚固件的现场拉拔试验，试验结果应满足设计要求；达不到设计要求时，应进行加强处理。

【条文说明】**7.2.1**  基层的平整度及力学性能，对保证保温装饰光伏构件的施工质量和使用安全具有重要意义，由于粘锚保温装饰光伏构件时，通过调整胶粘剂的厚度来控制构件的垂直度和平整度，但过厚的胶粘剂不但增加成本，而且增加了外墙体的负重，不利于安全性，因此对基层墙体的垂直度和平整度提出了很高的要求，应当满足现行国家标准《建筑装饰装修工程质量验收规范》GB 50210有关规定；此外，对墙体界面处理是保证抹灰层不空鼓、开裂的重要措施。本条也对界面处理作出具体要求。

**7.2.2**  施工前应进行绘排板图、弹线分格，并应符合下列规定：

**1** 应根据设计图纸绘制建筑外立面草图，并确定优化排板分隔方案，分隔方案应做到省材、美观、安全；

**2** 应根据建筑立面设计和保温工程的技术要求，在墙面弹出垂直控制线、水平控制线，并应由控制线处开始测量门窗、线条、墙体等的实际尺寸；

**3** 弹线分格时，应在建筑外墙大角及其他必要处挂垂直基准线，每个楼层适当位置挂水平线。应按设计排板图的分隔方案，弹出每块板的安装控制线，确定接缝宽度，并应制作统一塞尺；

**4** 应根据实际弹线情况，结合设计排板图，出具相对应每块板的实际尺寸和详细构造图清单。

**7.2.3**  龙骨安装应符合下列规定：

**1** 龙骨安装应在弹线分格后进行，应按保温装饰光伏构件尺寸及板缝宽度确定龙骨位置。

**2** 龙骨宜横向安装，龙骨可预装，也可随保温装饰光伏构件一起安装；预装龙骨保温装饰光伏构件板缝宽度宜为6mm~10mm。

**3** 应使用适宜直径的钻头钻孔，钻孔深度应大于锚杆长度；当在规定位置不能正常钻孔或钻孔过大导致无法正常使用时，应更换位置重新钻孔，距原钻孔位置不应小于100mm。

**4** 锚栓应使用专用电钻拧紧，不得敲入墙内。

【条文说明】**7.2.3**  安装龙骨是龙骨锚固保温装饰光伏构件外墙外保温工程的重要施工工序，主要从龙骨安装时间、移位钻孔等方面予以规定。龙骨预装是指安装完龙骨后，再进行粘锚保温装饰光伏构件，有利于保温装饰光伏构件整体排布，板缝较为一致，还可在保温装饰光伏构件生产阶段就施工安装，有利于缩短工期。龙骨现装是指安装龙骨与粘锚保温装饰光伏构件同步进行，可方便施工人员操作。移位钻孔只是特殊情况下的补救措施，势必影响施工速度，施工过程中应强调一次性做到位，尽量避免再移位钻孔。

**7.2.4** 胶粘剂的配制及使用应符合下列规定：

**1** 应按材料供应商产品说明书的要求配制；

**2** 搅拌时间自投料完毕后不应小于5min，并宜按操作时间内的用量配制；配制完成后应按产品说明书中规定的时间用完，夏季施工宜在2h内用完。

**7.2.5** 保温装饰光伏构件的粘贴应符合下列规定：

**1** 保温装饰光伏构件与基层墙体的粘贴可采用点框法、条粘法或十字粘结法，采用点框法时应在外框粘结砂浆处留有排气通道，粘贴时排气孔向上；

**2** I型保温装饰光伏构件的粘结面积不应小于板面积的50％，II型保温装饰光伏构件的粘结面积不应小于板面积的60％，III型保温装饰光伏构件应满粘；

**3** 保温装饰光伏构件应按预先的排板、编号进行粘贴。粘贴应从勒脚部位开始，自下而上，沿水平方向铺设粘贴，在最下面一排保温装饰光伏构件的底边，应采用通长托架固定；横向施工应先阳角后阴角；

**4** 保温装饰光伏构件粘贴的平整度、垂直度应符合设计要求，每贴完一块，应及时清理挤出的砂浆。板与板之间的缝隙应均匀一致。

**7.2.6** 保温装饰光伏构件的锚固应符合下列规定：

**1**  锚固组件的数量、位置和锚栓锚入基层墙体的深度应符合设计要求；

**2** 锚固组件应与保温装饰光伏构件的装饰面板进行有效连接，且锚固组件外端应低于光伏组件外表面2mm；

**3** 设置承托件时，应先安装承托件再安装保温装饰光伏构件；

**4** 扣盖安装应满足设计要求。

**7.2.7** 保温装饰光伏构件之间的接线应符合下列规定：

**1** 保温装饰光伏构件连接数量和路径应符合设计要求，不得在雨天或潮湿环境下进行光伏组件的接线作业。保温装饰光伏构件之间插件应连接牢固，并应整齐美观；

**2** 外接电缆同插接件连接处应搪锡；

**3** 保温装饰光伏构件进行组串连接后应对保温装饰光伏构件串的开路电压和短路电流进行测试；

**4** 保温装饰光伏构件接线前，应采用万用表检查接线极性，同一保温装饰光伏构件或保温装饰光伏构件串的正负极不应短接；

**5** 接通保温装饰光伏构件电路后不得局部遮挡光伏组件。

**7.2.8** 板缝处理应符合下列规定：

**1** 缝宽应根据装饰设计要求确定，并应使用泡沫塑料保温棒进行填充，其直径为板缝的1.3~1.5倍，并宜采用耐候密封胶嵌缝，深度为缝宽的50%左右；

**2** 板缝处在填充泡沫塑料保温棒之前，宜采用其他保温材料进行填充；

**3**  对工程中设置的沉降缝处理应按设计和本规程缝处理方式进行。

【条文说明】**7.2.8** 板缝处理是保温装饰光伏构件外墙外保温系统的关键技术措施。既要做到消除板缝的热桥，又要密封防水，所以必须认真对待。其中密封胶的质量对整个保温装饰光伏构件外墙外保温系统的美观性、防水性、耐久性等会产生显著影响，因此，施工时应有专业人员操作。

**7.2.9** 保温装饰光伏构件安装时，应在保温装饰光伏构件金属带电部位标注带电警告的标识。

**7.2.10** 保温装饰光伏构件外墙外保温工程施工完成后，后续工序与其他正在进行的工序，应注意对成品进行保护；同时对板面进行清理、擦拭干净。接通光伏组件电路后不得局部遮挡光伏组件。

**7.3 汇流箱安装**

**7.3.1** 汇流箱安装前应对汇流箱进行查验，其安装应具备下列条件：

**1** 汇流箱内元器件应完好，连接线无松动；

**2** 汇流箱的所有开关处于分断状态，熔断器熔丝不应放入；

**3** 汇流箱进线端及出线端与汇流箱接地端应进行绝缘测试，绝缘电阻不小于20MΩ。

**7.3.2** 汇流箱的安装应符合下列规定：

**1** 汇流箱进线端和出线端与汇流箱接地端应进行绝缘测试；

**2** 汇流箱内元器件应完好，连接线应无松动；

**3** 汇流箱中的开关应处于分断状态，熔断器熔丝不应放入；

**4** 汇流箱内光伏组件串的电缆接引前，光伏组件侧和逆变器侧应有明显断开点；

**5** 汇流箱与光伏组件串进行电缆连接时，应先接汇流箱内的输入端子，后接光伏组件接插件。

【条文说明】**7.3.2** 安装前，应检查汇流箱的防护等级，元器件的品牌和型号符合是否设计图纸要求。在运输、保管过程中，箱内元器件及连线有可能损坏或松动，应进行检查。汇流箱在进行电缆接引时，如果光伏组件串已经连接完毕，那么在光伏组件串两端就会产生直流高电压；而逆变器侧如果没有断开点，其他已经引接好的光伏组件串电流可能会从逆变器侧逆流到汇流箱内，很容易对人身和设备造成伤害。所以在汇流箱的光伏组件串电缆引接前，需确保没有电压，确认光伏组件侧和逆变器侧均有明显断开点。

**7.3.3** 直流汇流箱应安装在清洁、通风、干燥、无直晒的地方，使用环境应符合下列规定：

**1** 环境温度：汇流箱工作的额定环境温度为-25℃~+50℃，应避免阳光直射；

**2** 相对湿度：5%~95%，汇流箱内部不应凝露，不应结冰；

**3** 海拔高度应小于等于2000m。当海拔高度大于2000m时，应按现行国家标准《低压系统内设备的绝缘配合第1部分：原理、要求和试验》GB/T 16935.1的有关规定校验。

**7.4 逆变器安装**

**7.4.1** 逆变器安装前应对逆变器进行查验，其安装应具备下列条件：

**1** 核查逆变器的外观、型号、规格，并应符合设计要求；

**2** 安装场所应具备安装条件，运输及就位的机具应准备就绪，且满足荷载要求；

**3** 采用型钢基础的逆变器，其预埋件、预留孔的位置和尺寸应符合设计要求，预埋件应固定牢靠。

**4** 采用壁挂安装的逆变器，安装墙体必须具备承载能力与防火性能，安装空间不可有易燃物和易燃气体。逆变器需竖直安装，垂直偏差不大于1.5mm。安装高度应利于观看液晶显示与按钮操作，不可安装在生活区域及儿童可触摸到的地方。避免逆变器受到直接日晒、雨淋和积雪。逆变器安装固定位置钻孔，应避开墙内水、电走线。

**7.4.2** 逆变器的安装除应符合现行国家标准《电气装置安装工程盘、柜及二次回路接线施工及验收规范》GB 50171的有关规定外，尚应符合下列规定：

**1** 应检查待安装逆变器的外观、型号、规格；

**2** 逆变器柜体应进行接地，单列柜与接地扁钢之间应至少选取两点进行连接；

**3** 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；

**4** 集中式逆变器直流侧电缆接线前应确认汇流箱侧有明显断开点；

**5** 逆变器交流侧电缆接线前应确认并网柜侧有明显断开点。

【条文说明】**7.4.2** 逆变器安装前按照图纸进行复核，以免安装位置出现错误，造成不必要的返工。单列柜与接地扁钢之间至少应选取两点进行连接，以做到重复接地，保证系统接地的可靠性。逆变器交流侧电缆接引至升压变压器低压侧或直接接入电网后，不便于电缆绝缘和相序的校验，直流侧电缆的极性和绝缘同样非常重要，故在接引前应仔细检查电缆绝缘，校对电缆相序和极性，并做好施工记录。逆变器的直流侧电缆连接时，部分光伏组件串已经串接完毕，此时会产生很高的直流开路电压。为保证人身安全，应在逆变器直流侧电缆接线前，确认逆变器直流侧前端有明显的断开点，并做好安全防护措施。

**7.5 电气设备安装**

**7.5.1** 电气设备安装前，应对电气设备进行编号；电缆及线路接引完毕后，应对线路进行标识，各类预留洞口孔洞及电缆管口应进行防火封堵。

**7.5.2** 高压电器设备的安装应符合现行国家标准《电气装置安装工程高电压电器施工及验收规范》GB 50147的有关规定。

**7.5.3** 电力变压器的安装应符合现行国家标准《电气装置安装工程电力变压器、油浸电抗器、互感器施工及验收规范》GB 50148的有关规定。

**7.5.4** 低压电器的安装应符合现行国家标准《电气装置安装工程低压电器施工及验收规范》GB 50254的有关规定。

**7.5.5** 储能蓄电池的安装应符合现行国家标准《电气装置安装工程蓄电池施工及验收规范》GB 50172的有关规定。

**7.5.6** 母线装置的安装工应符合现行国家标准《电气装置安装工程母线装置施工及验收规范》GB 50149的有关规定。

**7.6 管线敷设**

**7.6.1** 电缆线路的安装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和《光伏发电站施工规范》GB 50794的有关规定。

**7.6.2** 电缆槽盒和线槽的安装应符合下列规定：

**1** 槽式大跨距电缆槽盒白室外进入室内时，槽盒向外的坡度不应小于1/100；

**2** 电缆槽盒与用电设备跨越时，净距不应小于0.5m；

**3** 两组电缆槽盒在同一高度平行敷设时，净距不小于0.6m；

**4** 电缆槽盒应高出地面2.5m，槽盒顶部距顶棚或其他障碍物不宜小于0.3m，槽盒内横断面的填充率应符合设计要求；

**5** 电缆槽盒内缆线竖直敷设时，缆线的上端每间隔1.5m处应固定在槽盒的支架上；水平敷设时，在缆线的首、尾、转弯及每间隔3m~5m处应进行固定；

**6** 在吊顶内设置电缆槽盒时，其槽盖开启面宜保持80mm的垂直净空；

**7** 布放在线槽内的缆线宜顺直不交叉，缆线不应溢出线槽；缆线进出线槽、转弯处应绑扎固定。

**7.6.3** 电气布线宜隐蔽敷设，并有保护措施。

**7.6.4** 通信电缆及光缆的敷设应符合现行国家标准《建筑电气工程施工质量验收规范》GB 50303和《综合布线系统工程验收规范》GB/T 50312的有关规定，并应符合下列规定：

**1** 通信电缆应采用屏蔽线，不宜与强电电缆共同敷设，线路不宜敷设在易受机械损伤、有腐蚀性介质排放、潮湿以及有强磁场和强静电场干扰的区域；

**2** 线路不宜与平行敷设在高温工艺设备、管道的上方和具有腐蚀性液体介质的工艺设备、管道的下方；

**3** 监控控制模拟信号回路控制电缆屏蔽层，宜用集中式一点接地；

**4** 通信电缆与其他电压电缆合用槽盒时，应各置一侧，中间宜采用隔板分隔。

**7.7 防雷与接地**

**7.7.1** 光伏发电系统的防雷与接地安装应符合设计要求和现行国家标准《电气装置安装工程接地装置施工及验收规范》GB 50169的有关规定，并应符合下列规定：

**1** 光伏发电系统的金属支架应与建筑物接地系统可靠连接或单独设置接地；

**2** 带边框的光伏组件应将边框可靠接地。不带边框的光伏组件,其固定结构的接地做法应符合设计要求；

**3** 盘柜、槽盒、汇流箱、逆变器等电气设备的金属框架及基础型钢应与保护导体可靠连接；对于装有可开启门的电器，门和金属框架的接地端子间应选用截面积不小于4mm的黄绿色绝缘铜芯软导线连接，并应有标识。

**7.7.2** 光伏发电系统的接地电阻应符合设计要求。

**7.8 设备与系统调试**

**7.8.1** 光伏发电系统的调试应包括光伏组件串、汇流箱、逆变器、配电柜、二次系统、储能系统等设备调试及光伏发电系统的联合调试。光伏发电系统的调试应有调试记录。

**7.8.2** 设备和系统调试前应完成下列工作：

**1** 安装工作完成并验收合格。装饰装修工作应施工完毕并清扫干净；装有空调或通风装置等特殊设施的，应安装完毕并投入运行。受电后无法进行或影响运行安全的工程应施工完毕；

**2** 确认设备接线正确无误、牢固无松动，且符合设计要求；确认电气设备的参数符合设计要求；确认设备及各回路电缆绝缘良好，且符合接地要求；确认设备及线路标识清晰、准确；

**3** 调试方案应审批通过；

**4** 电气系统安装调试人员应具备相应资格证书、岗位证书，并配备相应劳动保护用品。

**7.8.3** 光伏组件串调试可按现行行业标准《光伏发电站现场组件检测规程》NB/T 32034的方法进行，并应符合下列规定：

**1**同一光伏组件串的组件生产厂家、型号及技术参数应一致；

**2**测试宜在辐照度不低于600W/mỉ的条件下进行；

**3**接入汇流箱内的光伏组件串的极性测试应正确；

**4**相同测试条件下，同一汇流箱内各分支回路光伏组件串之间的开路电压偏差不应大于2%且不应超过5V;

**5**在发电情况下，对同一汇流箱内各光伏组件串的电流进行检测，相同测试条件下，光伏组件串之间的电流偏差不应超过5%。

【条文说明】**7.8.3** 光伏组件串在串接过程中，可能会出现接插头反装，因而导致光伏组件串的极性反接现象，在测试过程中，应对此项进行认真检测。相同规格型号的光伏组件串完毕后，在相同测试条件下，其电压、电流偏差不应太大，若电压超出正文规定，应对光伏组件串内的光伏组件进行检查，必要时可对组件进行更换调整。

**7.8.4** 汇流箱的调试可按现行国家标准《光伏发电站汇流箱检测技术规程》GB/T 34933的有关规定进行，并应符合下列规定：

**1** 汇流箱中输出断路器应处于分断状态，熔断器熔丝未放入。

**2** 汇流箱及内部浪涌保护器接地应牢固、可靠。3汇流箱的投、退顺序应符合下列规定：

1. 汇流箱的总开关具备灭弧功能时，其投、退应按下列步骤执行：先投入光伏组件串开关或熔断器，后投入汇流箱开关；先退出汇流箱开关，后退出光伏组件串开关或熔断器。
2. 汇流箱总输出采用熔断器，分支回路光伏组件串的开关具备灭弧功能时，其投、退应按下列步骤执行：先投入汇流箱输出熔断器，后投入光伏组件串开关；先退出箱内所有光伏组件串开关，后退出汇流箱输出熔断器。
3. 汇流箱总输出和分支回路的光伏组件串均采用熔断器时，投、退熔断器前，均应将逆变器解列。

【条文说明】**7.8.4** 本条规定了逆变器在投入运行之后，投、退汇流箱的顺序，主要是为防止带负荷拉刀闸。

**7.8.5** 逆变器的调试应符合现行国家标准《光伏发电站施工规范》GB 50794的有关规定。配电柜的调试应符合现行国家标准《电气装置安装工程电气设备交接试验标准》GB 50150和《低压成套开关设备和电控设备基本实验方法》GB/T 10233的有关规定。

**7.8.6** 电化学储能系统的调试除应符合国家现行标准《电化学储能系统储能变流器技术规范》GB/T 34120、《储能变流器检测技术规程》GB/T 34133及《电力系统用蓄电池直流电源装置运行与维护技术规程》DL/T 724的有关规定外，尚应检测电化学储能电池反接保护、防雷保护、防反向放电保护。

**7.8.7** 光伏发电系统无功补偿装置的设备调试应符合设计要求和现行国家标准《光伏发电站无功补偿技术规范》GB/T 29321和《光伏发电站无功补偿装置检测技术规程》GB/T 34931的有关规定。

**7.8.8** 其他电气设备调试应符合现行国家标准《电气装置安装工程电气设备交接试验标准》GB 50150的有关规定。

**7.8.9** 光伏发电系统在完成分布调试、具备电网接入条件后，应进行系统联合调试，系统联合调试应符合下列规定：

**1** 合上逆变器电网侧交流断路器，测量电网电压和频率应符合逆变器并网要求；

**2** 在电网电压、频率均符合并网要求的情况下，合上任意一至两路汇流箱输出直流断路器，并合上相应的直流配电柜断路器及逆变器测直流断路器，直流电压值应符合逆变器输入条件；

**3** 交流、直流均符合并网运行条件，且逆变器无异常，启动逆变器变网运行开关，检测直流电流、三相输出交流电流波形应符合要求，逆变器运行应正常；

**4** 在试运行过程中，听到异响或发现逆变器有异常，应停止逆变器运行；

**5** 正常运行后，应检测功率限制、启停机、紧急停机等功能；

**6** 应逐步增加直流输入功率，检测各功率点运行时的电能质量。

**7.8.10** 光伏发电系统并网投运应符合国家现行标准的有关规定。

**8 质量验收**

**8.1 一般规定**

**8.1.1** 保温装饰光伏构件发电工程的施工质量验收，除应符合本规程的规定外，尚应符合现行国家标准《建筑装饰装修工程质量验收标准》GB 50210、《建筑工程施工质量验收统一标准》GB 50300、《建筑节能工程施工质量验收标准》GB 50411和《建筑光伏系统应用技术标准》GB/T 51368的有关规定。

**8.1.2** 保温装饰光伏构件发电工程施工过程中应进行质量检查、隐蔽工程验收和检验批验收，施工完成后应进行墙体节能分项工程验收和电气系统分项工程验收。

**8.1.3** 保温装饰光伏构件发电工程应对下列部位或内容进行隐蔽工程验收，并应进行文字记录和图像记录：

**1** 保温装饰光伏构件附着的基层及其界面处理；

**2** 保温装饰光伏构件的粘结面积；

**3** 锚固组件的位置、数量及锚固深度；

**4** 热桥部位处理；

**5** 板缝及构造节点处理；

**6** 保温装饰光伏构件采用的保温材料的厚度；

**7** 穿墙套管、脚手眼、孔洞等墙体缺陷；

**8**  龙骨、扣件的位置、数量、锚固点数量；

**9** 系统防雷与接地保护的连接节点；

**10** 隐蔽安装的电气管线工程。

**8.1.4** 保温装饰光伏构件验收的检验批划分应符合现行国家标准《建筑节能工程施工质量验收规范》GB 50411的有关规定。

**8.1.5** 检验批质量验收合格应符合下列规定：

**1** 检验批应按主控项目和一般项目验收；

**2** 主控项目应全部合格；

**3** 一般项目采用计数检验时，应有90%以上的检查点合格，且其余检查点不得有严重缺陷；

**4** 应具有完整的施工方案和质量检查记录。

**8.1.6** 保温装饰光伏构件发电工程的隐蔽工程、检验批、分项工程应按见本规程附录A的要求填写验收记录。

**1** 隐蔽工程验收表，见本规程附录表A.0.1；

**2** 检验批验收表，见本规程附录表A.0.2；

**3** 分项工程验收表，见本规程附录表A.0.3。

**8.2 保温装饰光伏构件**

Ⅰ 主控项目

**8.2.1**  保温装饰光伏构件外墙装饰保温工程使用的材料、构件应进行进场验收，验收结果应经监理工程师检查认可，且应形成相应的验收记录。各种材料和构件的质量证明文件与相关技术资料应齐全，并应符合设计要求和国家现行有关标准的规定。

检验方法：观察、尺量检查；核查质量证明文件。

检查数量：按进场批次，每批随机抽取3个试样进行检查；质量证明文件应按照其出厂检验批进行核查。

**8.2.2**  保温装饰光伏构件外墙装饰保温工程采用的材料、构件施工进场复验应包括下列内容：

**1** 保温装饰光伏构件的单位面积质量、拉伸粘结强度、最大功率及保温材料导热系数或热阻、密度、压缩强度或抗压强度、吸水率及垂直于板面方向的抗拉强度；

**2**  胶粘剂的拉伸粘结强度和耐水拉伸粘结强度；

**3** 锚固组件的拉拔力标准值。

检验方法：核查质量证明文件；随机抽样检验，核查复验报告。

检查数量：同厂家、同品种产品，按照扣除门窗洞口后的保温墙面面积所使用的材料用量，在5000m2以内时应复验1次；面积每增加5000m2应增加1次。增加的面积不足规定数量时也应增加1次。

同一个工程项目、同一施工单位且同时施工的多个单位工程，可合并计算抽检面积。

**8.2.3** 保温装饰光伏构件外墙外保温工程施工前应按照设计和专项施工方案的要求对基层进行处理，处理后的基层应符合要求。

检验方法：对照设计和专项施工方案观察检查；核查隐蔽工程验收记录。

检查数量：全数检查。

**8.2.4** 保温装饰光伏构件外墙外保温工程的施工质量，应符合下列规定：

**1** 保温装饰光伏构件保温材料的厚度应符合设计要求，且不得有负偏差；

检验方法：核查隐蔽工程验收记录。

检查数量：每个检验批抽查不少于3处。

**2** 保温装饰光伏构件与基层的粘结必须牢固。拉伸粘结强度及有效粘结面积比应符合设计要求；

检验方法：核查隐蔽工程验收记录，拉伸粘结强度应做现场拉拔试验，有效粘结面积比进行剥离检验。

检查数量：拉伸粘结强度每个检验批抽查不少于3处；有效粘结面积比每个检验批抽查不少于2处，每处不少于3个点。

**3** 锚固组件数量、锚固位置、锚固深度和锚固拉拔力应符合设计和施工方案的要求。

检验方法：观察；尺量；核查隐蔽工程验收记录和检验报告，锚固力应做现场拉拔试验。

检查数量：每个检验批抽查不少于3处，其中锚固组件每个检验批抽查不少于10处。

**4** 光伏组件串、阵列开路电压应符合设计要求，其允许偏差为±３％。

检验方法：测试检查。

检查数量：光伏组件串、阵列总数的１０％，且不应少于３个；少于３个的，全数检查。

**5** 连接在同一台逆变器的光伏组件串，其电压、电流应一致并符合设计要求，其允许偏差为±３％。

检验方法：测试检查。

检查数量：全数检查。

**6** 光伏组件串的排列应符合设计要求。

检验方法：观察检查。

检查数量：全数检查。

**7** 光伏组件串的最高电压不得超过光伏组件和逆变器的最高允许电压。

检验方法：测试检查。

检查数量：全数检查。

**8** 光伏发电系统应对发电量、光伏组件背板表面温度、室外温度、太阳总辐照量进行监测和计量，其年发电量、光伏组件背板表面最高工作温度应满足设计要求。

检验方法：对照设计检查，核查光伏发电系统监测记录。

检查数量：全数检查。

**8.2.5** 保温装饰光伏构件拼缝处的密封胶厚度应符合设计要求；板缝处理、构造节点及嵌缝做法应符合设计要求，板缝间应密封完好，不得渗漏。

检验方法：对照设计观察检查；检查隐蔽工程验收记录。

检查数量：同一检验批内，按不同部位，每类抽查5%，并不少于3处。

**8.2.6** 门窗洞口四周的侧面，墙体上凸窗四周的侧面，应按设计要求采取节能保温措施。

检验方法：对照设计观察检查，必要时抽样剖开检查；核查隐蔽工程验收记录。

检查数量：每个检验批抽查5%，并不少于5处。

**8.2.7** 外墙热桥部位应按设计要求采取节能保温等隔断热桥措施。

检验方法：对照设计和施工方按观察检查；检查隐蔽工程验收记录；

检查数量：每个检验批抽查10%，并不少于5处。

Ⅱ 一般项目

**8.2.8** 保温装饰光伏构件、系统其他组成材料的外观和包装应完整无破损，保温装饰光伏构件应平整、洁净、无歪斜和裂缝；色泽应均匀一致。

检验方法：观察检查。

检查数量：全数检查。

**8.2.9** 保温装饰光伏构件外墙外保温工程施工产生的穿墙套管、脚手眼、孔洞等墙体缺陷，应按专项施工方案采取隔断热桥措施及防火密封措施，不得影响墙体热工性能。

检验方法：对照专项施工方案检查施工记录。

检查数量：全数检查。

**8.2.10** 保温装饰光伏构件接缝做法应符合专项施工方案要求。

检验方法：对照设计和专项施工方案观察检查；检查隐蔽工程验收记录。

检查数量：每个检验批抽查5%，并不少于3处。

**8.2.11** 门窗洞口、凸窗洞口周边墙面积外墙出挑构件部位的密封措施应符合设计要求。

检验方法：观察检查；检查隐蔽工程验收记录。

检查数量：同一检验批内，抽查10%，并不少于5处。

**8.2.12** 保温装饰光伏构件铺贴的允许偏差应符合表8.2.12的规定。

**表8.2.12 保温装饰光伏构件铺贴的允许偏差（mm）**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 项目 | 指标 | 试验方法 |
| 表面平整度 | 3 | 2m靠尺和塞尺检查 |
| 接缝宽度 | 2 | 钢直尺检查 |
| 相邻面板之间高低差 | 2 | 用钢直尺和塞尺检查 |
| 分格条（缝）水平、垂直度 | 3 | 经纬仪，垂直仪检查 |
| 墙面垂直度（每层楼面） | 4 | 经纬仪，垂直仪检查 |
| 阴阳角垂直度（每层楼面） | 4 | 用200mm直角检测尺检查 |

检验方法：观察，尺量检查。

检查数量：每个检验批抽查1处，并不少于5处。

**8.2.13** 保温装饰光伏构件安装后墙面的造型、立面分格、颜色和图案等外观应符合设计要求和本规程的规定。

检查方法：观察和尺量检查。

检查数量：每个检验批抽查10%，并不少于5处。

**8.2.14** 保温装饰光伏构件上应标有带电警告标识。

检验方法：观察检查。

检查数量：全数检查。

**8.3 电气系统**

Ⅰ 主控项目

**8.3.1** 光伏发电系统所用的电缆及其附件、汇流箱、光伏控制器、储能蓄电池、逆变器、配电柜等产品，其品种、规格型号、性能等应符合设计要求。

检验方法：对照设计检查，核查产品质量合格证明文件、标识及相关性能检测报告等。

检查数量：全数检查。

**8.3.2** 光伏发电系统直流侧应标识正负极性，并分别布线。

检验方法：观察检查。

检查数量：全数检查。

**8.3.3** 汇流箱的安装质量应符合下列要求：

**1** 汇流箱数量、安装位置应符合设计要求，与支架连接牢固可靠；

**2** 汇流箱内接线及箱内配置的防雷器，其耐压不低于2倍系统的峰值电压，接地电阻不大于4Ω，且接地可靠；

**3** 汇流箱防水构造措施应符合设计要求和现行相关标准的规定。

检验方法：对照设计检查，观察、量测检查。雨后或淋水检验，淋水检验2h不渗不漏为合格。核查接地电阻测试记录。

检查数量：抽查汇流箱总数的20%，且不应少于3个。

**8.3.4** 逆变器的安装质量应符合下列要求：

**1** 逆变器数量、安装位置及通风处理应符合设计要求，与基础或支架连接应牢固可靠；

**2** 逆变器的接地可靠，其交流测接应有绝缘保护；

**3** 所有绝缘和开关装置及散热风扇功能应正常。

检验方法：对照设计检查，观察和量测检查。核查接地电阻测试记录。

检查数量：全数检查。

**8.3.5** 光伏控制器、配电柜的安装质量应符合下列要求：

**1** 光伏控制器、配电柜的数量、安装位置应符合设计要求，安装应牢固可靠；

**2** 接地应可靠，电阻值应符合设计要求和现行相关标准的规定。

检验方法：对照设计文件检查，外观检查，核查接地电阻测试记录。

检查数量：全数检查。

**8.3.6** 储能蓄电池的安装质量应符合下列要求：

**1** 储能蓄电池相互极板间的连接牢固；

**2** 储能蓄电池房间的通风良好。

检验方法：外观检查，紧固检查。检查储能蓄电池房间通风能力是否满足环境温度要求。

检查数量：全数检查。

**8.3.7** 电缆线路安装应符合设计要求和现行国家标准《电气装置安装工程电缆线路施工及验收规范》GB 50168的有关规定。

检验方法：对照设计检查，观察检查。

检查数量：全数检查。

**8.3.8** 监控系统的安装质量应符合下列要求：

**1** 布线线缆的规格、型号和位置及线路敷设路径应符合设计要求；

**2** 信号传输线的信号传输方式与传输距离应匹配，信号传输质量应满足设计要求；

**3** 信号传输线与电源电缆应分离布放，屏蔽电缆应可靠接地；

**4** 传感器、变送器安装位置应能真实地反映被测量值，不应受其他因素的影响；

**5** 监控软件功能应满足设计要求。

检验方法：对照设计检查，观察检查。

检查数量：全数检查。

Ⅱ 一般项目

**8.3.9** 光伏发电系统所用的电缆及其附件、汇流箱、光伏控制器、储能蓄电池、逆变器、配电柜等产品，其外观不应有损坏，标识、标牌齐全。

检验方法：观察检查。

检查数量：全数检查。

**8.3.10** 电气装置安装应符合设计要求和现行国家标准《电气装置安装工程盘、柜及二次回路接线施工及验收规范》GB 50171、《建筑电气工程施工质量验收规范》GB 50303的有关规定。

检验方法：对照设计检查，观察检查。

检查数量：全数检查。

**8.3.11** 电气系统接地装置施工应符合设计要求和现行国家标准《电气装置安装工程接地装置施工及验收规范》GB 50169的有关规定。

检验方法：对照设计文件检查，观察检查。

检查数量：全数检查。

**8.3.12** 线缆穿过楼面、屋面和外墙时，其防水套管和防水密封处理应符合设计要求。

检验方法：观察检查。

检查数量：全数检查。

**8.3.13** 光伏发电系统并网设施应符合设计要求的规定。

检验方法：对照设计文件检查，观察检查。

检查数量：全数检查。

**9 运行维护**

**9.1 一般规定**

**9.1.1** 光伏发电系统的运行维护应符合国家现行标准《建筑光伏系统应用技术标准》GB/T 51368和《光伏建筑一体化系统运行与维护规范》JGJ/T 264的有关规定。光伏发电系统运维主体应制定操作使用手册。光伏发电系统应实时监测系统各部分的工作状态和运行效率功能。

**9.1.2** 运行与维护人员应具有相应的专业技能。

**9.1.3** 运行和维护的全部过程应进行记录，应建立、健全档案管理制度，并建立电子档案，应对每次故障记录进行分析。

**9.1.4** 光伏发电系统应具备负载监控功能，具有负载调控能力，对通风、制冷制热系统、照明系统的调节能力，包含储能的系统应可按多种模式设定，控制储能设备自动运行。节能及优化运行时，应能确保环境的舒适度和设备的正常运行。

**9.1.5** 光伏发电系统运维主体应按照相关网络安全法律法规要求和安全事件追溯需要，记录相关安全日志，并应至少保留6个月。

**9.1.6** 光伏发电系统运维主体应对重大安全事件、高危漏洞及重复发生的共性安全问题进行原因分析并跟踪改进。

**9.2 运行维护**

**9.2.1** 光伏发电系统的运行监视应符合以下要求：

**1** 监视系统的遥感信号、遥控信号、遥测量是否正常；

**2** 监视系统的发电单元交直流侧电压、交直流侧电流、有功功率、无功功率、异常告警及故障等运行状态信息；

**3** 储能设备及设施的储能电池组工作电压、工作电流、荷电状态（SOC）充放电功率、运行温度、异常告警及故障等信息；

**4** 安装有组件级智能优化装置的系统应监视优化装置的输入/输出电压、输入/输出电流、故障告警等信息以及终端设备用能信息；

**5** 支持低效发电单元分析、功率离散率对比分析、设备故障分析等功能，并可根据系统运行数据，主动分析故障类型、预警设备运行故障异常状况，实现对系统巡检检修提供优化管理决策支持；

**6** 具备设备故障信息显示，实时定位系统故障点位置的功能；

**9.2.2** 光伏发电系统巡视检查宜符合下列规定：

**1** 巡视检查分为日常巡视检查、定期巡视检查和特殊巡视检查；

**2** 日常巡视检查可通过远程监视及时进行，并将检查结果记入工作日志；

**3** 定期巡视检查系统的工程现场；

**4** 雷雨过后、极寒、极热等特殊天气或发生严重缺陷情况下进行特殊巡视检查。

**9.2.3** 监控系统应能够根据设备运行数据，实现对设备巡检检修并提供优化管理决策支持，运维人员定期对光伏发电系统进行巡检和维修，做好记录。

**9.2.4** 应根据监控运行数据，分析发现由于遮挡、污染、组串断路、组件隐裂、线损等原因导致的发电损失，并及时采取措施。

**9.2.5** 运行维护人员维护前应做好安全准备工作，断开必要的开关，应穿戴绝缘鞋、手套，使用绝缘工具。

**9.2.6** 光伏方阵维护应符合以下要求：

**1** 光伏组件清洁时段宜选择在晚上或者阴天，禁止使用腐蚀性溶剂或硬物擦拭组件；

**2** 清洗时，应防止水流入防火封堵材料、组件和阵列的电气接口，防止引起短路及电击伤亡事故；

**3** 发现光伏发电系统输出功率异常衰减应查明原因，必要时对光伏组件进行I—V（伏安特性）和PID（电位诱发衰减）测试。

**9.2.7** 控制及逆变器的检查项目、内容和维护周期，应按照制造厂家的规定进行。

**9.2.8** 防雷接地应定期检查，出现问题应立即处理，检查内容包括以下项目：

**1** 组件接地连接可靠；

**2** 电缆金属铠装与接地系统的连接可靠；

**3** 检查方阵防雷保护装置是否失效，按需要进行更换；

**4** 定期检查各功率调节设备与接地系统是否连接可靠；

**5** 测量接地装置的接地电阻值是否满足设计要求；

**6** 检查方阵汇流盒以及各设备内安装的防雷保护装置是否失效，并根据需要及时更换；

**7** 电涌保护器连接应良好，接头应牢固可靠。

**9.2.9** 配电线路应定期检查，出现问题应立即处理，检查内容包括以下项目：

**1** 线缆是否破损，有无抛挂物；

**2** 绝缘子是否破损，其铁脚有无歪曲和松动；

**3** 进户线上的保护电器是否完好；

**4** 电缆保护套管口不应有穿孔、裂缝和显著的凹凸不平；金属电缆套管不应有严重锈蚀；

**5** 电缆宜处于松弛状态，不得对电缆、连接器施加任何应力，不得敲打接线盒或拉扯电缆。

**9.2.10** 升压变压器的运行管理与维护，应执行现行行业标准《配电变压器运行规程》DL/T 1102。

**9.2.11** 继电保护及二次回路应定期检查，出现问题立即处理，检查内容包括以下项目：

**1** 继电保护装置外观清洁无损，二次回路相关编号清晰、接线端子无松动；

**2** 继电保护装置的实际设定值与经过审批的继电保护整定值相同；

**3** 并网柜、升压变压器、电缆线路、逆变器、直流配电柜保护装置运行是否正常。

**9.2.12** 直流系统应定期检查，出现问题应立即处理，检查内容包括以下项目：

**1** 直流母线对地绝缘；

**2** 运行中的直流电源装置的交流输入电压、充电装置输出电压和电流，蓄电池组电压、直流母线电压、浮充电流；

**3** 储能蓄电池无漏液、破损、连接部位无松动；

**4** 高频整流模块工作状况是否正常；

**5** 微机监测装置工作是否正常；

**6** 运行指示灯是否完好，其显示是否与运行方式相符合。

**附录 A 施工质量验收表**

（规范性附录）

**A.0.1** 隐蔽工程验收宜按表A.0.1的规定填写。

 **表A.0.1 隐蔽工程验收表** 编号：

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 单位工程名称 |  | 分项工程名称 |  |
| 施工单位 |  | 项目负责人 |  |
| 分包单位 |  | 分包单位项目负责人 |  |
| 施工依据 |  | 验收依据 |  |
| 隐蔽内容 | 说明 |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
| 存在问题 |  |
| 整改情况 |  |
| 验收结论 |  |
| 参加人员 | 建设单位项目专业技术负责人 | 专业监理工程师 | 施工单位项目专业质量检查员、施工员 |
|  |  |  |

注：隐蔽工程图像资料放入记录的附页。

**A.0.2** 检验批质量验收宜按表A.0.2的规定填写。

 **表A.0.2 检验批质量验收表** 编号：

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 单位工程名称 |  | 分部工程名称 |  | 分项工程名称 |  |
| 施工单位 |  | 项目负责人 |  | 检验批容量 |  |
| 分包单位 |  | 分包单位项目负责人 |  | 检验批部位 |  |
| 施工依据 |  | 验收依据 |  |
| 主控项目 | 验收项目 | 设计要求及标准规定 | 最小/实际抽样数量 | 检查记录 | 检查结果 |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
| 一般项目 |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
| 施工单位检查评定结果 | 施工员：项目专业检查员： 年 月 日 |
| 监理（建设）单位验收结论 | 专业监理工程师：（建设单位项目专业技术负责人） 年 月 日 |

**A.0.3** 分项工程质量验收宜按表A.0.3的规定填写。

 **表A.0.3 分项工程质量验收表** 编号：

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 工程名称 |  | 检验批数量 |  |
| 设计单位 |  | 监理单位 |  |
| 施工单位 |  | 项目经理 |  | 项目技术负责人 |  |
| 分包单位 |  | 分包单位负责人 |  | 分包内容 |  |
| 序号 | 检验批部位、区段、系统 | 施工单位检查评定结果 | 监理（建设）单位验收结论 |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
| 施工单位检查结论 | 项目技术负责人： 年 月 日 |
| 监理（建设）单位验收结论 | 专业监理工程师：（建设单位项目专业技术负责人） 年 月 日 |

**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**

本规程引用下列标准。其中，注日期的，仅对该日期对应的版本适用本规程；不注日期的，其最新版适用于本规程。

《建筑结构荷载规范》GB 50009

《建筑抗震设计标准》GB/T 50011

《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

《电力装置电测量仪表装置设计规范》GB/T 50063

《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

《电气装置安装工程高电压电器施工及验收规范》GB 50147

《电气装置安装工程电力变压器、油浸电抗器、互感器施工及验收规范》GB 50148

《电气装置安装工程母线装置施工及验收规范》GB 50149

《电气装置安装工程电气设备交接试验标准》GB 50150

《电气装置安装工程电缆线路施工及验收规范》GB 50168

《电气装置安装工程盘、柜及二次回路接线施工及验收规范》GB 50171

《电气装置安装工程 蓄电池施工及验收规范》GB 50172

《民用建筑热工设计规范》GB 50176

《砌体结构工程施工质量验收规范》GB 50203

《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 50204

《建筑装饰装修工程质量验收规范》GB 50210

《电力工程电缆设计标准》GB 50217

《电气装置安装工程低压电器施工及验收规范》GB 50254

《建筑工程施工质量验收统一标准》GB 50300

《建筑电气工程施工质量验收规范》GB 50303

《综合布线系统工程设计规范》GB 50311

《综合布线系统工程验收规范》GB/T 50312

《建筑节能工程施工质量验收标准》GB 50411

《光伏发电站施工规范》GB 50794

《光伏发电接入配电网设计规范》GB/T 50865

《光伏发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

《电气装置安装工程接地装置施工及验收规范》GB 50169

《民用建筑电气设计标准》GB 51348

《建筑光伏系统应用技术标准》GB/T 51368

《建筑电气与智能化通用规范》GB 55024

《安全标志及其使用导则》GB 2894

《一般工业用铝及铝合金板、带材 第2部分：力学性能》GB/T 3880.2

《外壳防护等级（IP代码）》GB/T 4208

《低压成套开关设备和控制设备第1部分：总则》GB/T 7251.1

《低压成套开关设备和电控设备基本实验方法》GB/T 10233

《硅酮和改性硅酮建筑密封胶》GB/T 14683

《低压系统内设备的绝缘配合第1部分：原理、要求和试验》GB/T 16935.1

《电能质量监测设备通用要求》GB/T 19862

《光伏发电站接入电力系统技术规定》GB/T 19964

《光伏（PV）系统电网接口特性》GB/T 20046

《光伏（PV）组件安全鉴定第1部分：结构要求》GB/T 20047.1

《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 20321

《光伏发电系统接入配电网技术规定》GB/T 29319

《光伏发电站无功补偿技术规范》GB/T 29321

《光伏发电站防雷技术要求》GB/T 32512

《分布式电源并网技术要求》GB/T 33593

《电化学储能系统储能变流器技术规范》GB/T 34120

《电力储能用电池管理系统》GB/T 34131

《储能变流器检测技术规程》GB/T 34133

《光伏发电站无功补偿装置检测技术规程》GB/T 34931

《光伏发电站汇流箱检测技术规程》GB/T 34933

《光伏发电站汇流箱技术要求》GB/T 34936

《电力系统电化学储能系统通用技术条件》GB/T 36558

《光伏建筑一体化系统防雷技术规范》GB/T 36963

《光伏发电并网逆变器技术要求》GB/T 37408

《电能计量装置技术管理规程》DL/T 448

《电力系统用蓄电池直流电源装置运行与维护技术规程》DL/T 724

《配电变压器运行规程》DL/T 1102

《光伏发电站防雷技术规程》DL/T 1364

《电能量计量系统设计技术规程》DL/T 5202

《光伏并网逆变器技术规范》NB/T 32004

《光伏发电站现场组件检测规程》NB/T 32034

《光伏建筑一体化系统运行与维护规范》JGJ/T 264

《保温防火复合板应用技术规程》JG/T 350

《不锈钢建筑型材》JG/T 73

《外墙保温用锚栓》JG/T 366

《保温装饰一体化光伏构件》T/CECS 100XX