

XXXXXX
XXXX

团体标准

T/CCMSA XXXX-202X

智能幕墙应用技术要求

Technical specification for application of intelligent curtain wall

(征求意见稿)

XXXX-XX-XX 发布

XXXX-XX-XX 实施

中国建筑金属结构协会 发布

中国建筑金属结构协会团体标准

智能幕墙应用技术要求

Technical specification for application of intelligent curtain wall

T/CCMSA xxxx- 202x

主编单位： 中国建筑金属结构协会铝门窗幕墙分会

批准单位： 中国建筑金属结构协会标准管理委员会

实施日期： 202x 年 xx 月 xx 日

xxxx 出版社

202x 年 北京

前 言

本文件依照 GB/T 1.1-2020《标准化工作导则》、GB/T 20004.1-2016《团体标准化 第1部分：良好行为指南》、GB/T 20004.2-2018《团体标准化 第2部分：良好行为评价指南》编写的有关要求以及《中国建筑金属结构协会团体标准管理办法(试行)》(中建金协【2017】19号)的相关规定制定。

本文件由中国建筑金属结构协会标准管理委员会归口管理。

本文件编制的技术依托为中国建筑金属结构协会团体标准专家委员会。

本文件在编制过程中，编制组经广泛调查研究，认真总结实践经验，参考有关国内标准，并在广泛征求意见的基础上，最后经审查定稿。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利，本文件的发布机构不承担识别这些专利的责任。

本文件由中国建筑金属结构协会铝门窗幕墙分会负责具体技术内容的解释。执行中如有意见或建议，请寄送中国建筑金属结构协会铝门窗幕墙分会（地址：北京市海淀区车公庄西路8号，邮编：100037，E-mail：504824803@qq.com）。

本文件主编单位：中国建筑金属结构协会铝门窗幕墙分会、XXXXXXXXXX

本文件参编单位：XXXXXXXXXX

XXXXXXXXXX

本文件主要起草人员：XXXX XXXX XXXX

本文件主要审查人员：XXXX XXXX

目次

1 总则.....	1
2 术语.....	2
3 基本要求.....	4
3.1 系统构成.....	4
3.2 系统各构成要求.....	4
3.3 工程阶段.....	6
3.4 工程各阶段要求.....	7
3.5 其他技术要求.....	10
4 智能防护防盗.....	13
4.1 一般规定.....	13
4.2 设备选型.....	13
4.3 设计.....	14
4.4 施工安装.....	16
4.5 调试与试运行.....	16
4.6 检测验收.....	17
4.7 维护维修.....	17
5 智能光伏幕墙.....	18
5.1 一般规定.....	18
5.2 设计选型.....	18
5.3 设备选型.....	19
5.4 施工安装与布线.....	20
5.5 调试与试运行.....	21
5.6 检测验收.....	21
5.7 运行和维护.....	22
6 智能遮阳与导光系统.....	24
6.1 一般规定.....	24
6.2 设备选型.....	24
6.3 工程设计.....	25
6.4 施工安装.....	26
6.5 调试与试运行.....	26
6.6 检测验收.....	27
6.7 维护维修.....	27
7 智能通风排烟.....	29
7.1 一般规定.....	29

7.2 设备选型.....	29
7.3 设计.....	30
7.4 调试与试运行.....	31
7.5 检测验收.....	31
8 智能监测与运维管理.....	33
8.1 一般规定.....	33
8.2 系统及设备选型.....	34
8.3 设计.....	34
8.4 安装、调试与验收.....	35
8.5 数据采集与处理.....	36
8.6 检查与维修.....	36
9 施工安装.....	38
9.1 前期准备.....	38
9.2 安装阶段.....	38
10 检测验收.....	39
10.1 检测.....	39
10.2 验收.....	39
11 维修维护.....	41
11.1 竣工要求.....	41
11.2 清洗与保养.....	41
11.3 运营维护.....	42
本规范用词说明.....	43
引用标准名录.....	44

Contents

1	General Provisions.....	1
2	Terms.....	2
3	Basic Requirements.....	4
	3.1 System Composition.....	4
	3.2 Requirements for each System Composition.....	4
	3.3 Project Phases.....	6
	3.4 Requirements for Different Project Phases.....	7
	3.5 Other Technical Requirements.....	11
4	Intelligent Protection and Anti-theft.....	14
	4.1 General Requirements.....	14
	4.2 Equipment Selection.....	14
	4.3 Design.....	15
	4.4 Installaiton.....	17
	4.5 Debugging and Trial Operation.....	17
	4.6 Inspection and Acceptance.....	18
	4.7 Maintenance.....	18
5	Intelligent Photovoltaic Curtain Wall.....	19
	5.1 General Requirements.....	19
	5.2 Design Selection.....	19
	5.3 Equipment Selection.....	20
	5.4 Installaiton and Wiring.....	21
	5.5 Debugging and Trial Operation.....	22
	5.6 Inspection and Acceptance.....	22
	5.7 Maintenance.....	23
6	Intelligent Sunshade and Light Guiding.....	25
	6.1 General Requirements.....	25
	6.2 Equipment Selection.....	25
	6.3 System Design.....	26
	6.4 Installaiton.....	27
	6.5 Debugging and Trial Operation.....	27
	6.6 Inspection and Acceptance.....	28
	6.7 Maintenance.....	28
7	Intelligent Ventilation and Smoke-Exhaust.....	30
	7.1 General Requirements.....	30

7.2 Equipment Selection.....	30
7.3 System Design.....	31
7.4 Debugging and Trial Operation.....	32
7.5 Inspection and Acceptance.....	32
8 Intelligent Monitoring and Maintenance.....	34
8.1 General Requirements.....	34
8.2 Equipment Selection.....	35
8.3 System Design.....	35
8.4 Installaiton, Debugging and Acceptance.....	36
8.5 Data Collection and Process.....	37
8.6 Inspection and Maintenance.....	37
9 Installation.....	39
9.1 Preparation Phase.....	39
9.2 Installation Phase.....	39
10 Inspection and Acceptance.....	40
10.1 Inspection.....	40
10.2 Acceptance.....	40
11 Maintenance.....	42
11.1 Completion Requirements.....	42
11.2 Cleaning.....	42
11.3 Operation and Maintenance.....	43
Explanation of wording.....	44
List of quoted standards	45

1 总则

- 1 为规范智能建筑幕墙工程的设计、安装、调试及维护等全过程技术要求，做到技术先进、安全可靠、确保质量、经济合理，制定本标准。
- 2 本文件适用于民用和一般工业用建筑物的智能化幕墙工程的设计技术要求。本标准也适用于智能化既有幕墙的全面翻新改造工程。
- 3 智能幕墙应用技术要求除应符合本标准规定外，尚应符合国家现行有关标准和现行行业有关标准的规定。

2 术语

2.0.1 智能幕墙系统 intelligent curtain wall system

智能幕墙是在智能化建筑的基础上，采用建筑配套技术（光、电、热、暖、安防等）技术，对幕墙系统进行有效的智能化管理控制，从而提高幕墙系统安全性，降低建筑能耗，减少人员劳动强度。

2.0.2 微型气象站 micro weather station

微型气象站包括环境温湿度传感器和风速风向传感器。环境温湿度传感器基于无线传感器技术，可以实时、准确的测量环境温度和環境相对湿度。

2.0.3 传感器 sensor

可直接在物联网底层以无线通信方式接入并具有采集和处理功能的设备或器件。传感器系统主要包括：风、雨、光、热传感器、室内外温湿度、大气压力感应器、位移及噪音传感器、烟雾感应器等。

2.0.4 烟感 smoke sensor

当室内的烟雾传感器检测到空气有一定浓度的烟尘时，与烟雾传感器相连的智能控制系统驱动执行机构将天窗、通风口等打开，同时可通过扬声器发出报警信号。

2.0.5 雨感 rain sensor

在天窗和幕墙等位置安装雨滴传感器，当传感器检测到有降雨时，与传感器相连的智能控制系统驱动执行机构将窗、门等关闭。

2.0.6 驱动器 drive

可直接在物联网底层以无线通信方式接入，具有解析开关、调光、控温等控制信号，并驱动设备或器件按要求执行动作。

2.0.7 控制系统 control system

通过输入设备（如阳光控制器、温度传感器、雨滴传感器等）将现场参数输入给可编程逻辑控制器；经可编程逻辑控制器处理后的参数驱动执行机构（如电机、马达、电磁阀、扬声器等）带动门窗、百叶等构件的动作。在中控室连接人机界面，操作者可以点动鼠标轻松管理整个幕墙所有设备的运行状况。

2.0.8 物联网协议 IoT protocol

用于物联网通信，包括无线组网、场景控制、射频识别、实时定位、传感采集、电源管理等内容的专用信息交互协议。

2.0.9 软件管控平台 software control platform

一种服务于智能幕墙系统的综合软件，主要包含数据采集、控制管理、系统管理、API 服务、Web Service 接口等功能，能提供基于浏览器的 WEB 服务、基于 IOS 或 Android 系统的 APP 等一种或多种用户交互方式。

2.0.10 纯物联拓扑系统 pure IoT topology system

由纯物联拓扑构成的智能幕墙系统，主要用于采用纯物联网通信的应用场景，一般由控制器、驱动器、感知器、联动设备和物联网组成，也可通过协议转换器将被集成设备接入本子网，还可以通过物联网网关将其他物联网子网整合成一个纯物联拓扑系统。

2.0.11 局域网拓扑系统 lan topology system

由局域网拓扑构成的智能幕墙系统，主要用于采用 IP 通信的多个子网的应用场景，一般由移动终端（或桌面终端）、管控平台软件、IP 网络、边缘服务器、物联网网关和物联网

子网组成，也可通过软件接口与其他业务应用系统进行信息交互。

2.0.12 广域网拓扑系统 wide area network topology system

由广域网拓扑组成的智能幕墙系统，主要用于通过广域通信网统一管理多个子网及局域网系统的应用场景，一般包括广域通信网和运营管理中心。

2.0.13 联动功能 linkage function

将幕墙构件、需启闭或调节部位、防盗、遮阳、检测、维护维修等单元集合在一个系统平台上，使建筑幕墙具有联动的作用。

2.0.14 智能防护防盗 Intelligent Protection and Anti-theft

通过智能化防护防盗系统与幕墙系统相结合，为建筑幕墙在被破坏、非法闯入、出现异常状况时提供安全防范与保护。

2.0.15 光伏幕墙 photovoltaic curtain wall

将太阳能光电池板发电技术与幕墙系统相结合，为建筑用电负荷提供电能。

2.0.16 智能遮阳 intelligent sunshade

通过日光控制器检测室内日照强度，利用幕墙安装的智能控制设施来遮挡进入室内的太阳光强度。

2.0.17 智能导光 intelligent light guiding

通过照度传感器检测室内日照强度，利用幕墙安装的智能控制设施来调节进入室内的太阳光。

2.0.18 智能通风与排烟 intelligent ventilation & smoke exhaust

根据室内外环境温度情况，夏季当周围温度不超过 30℃（温度可通过控制系统设定）时，幕墙智能控制系统驱动执行机构将可伸缩的屋顶、机动窗户等打开实现自然通风。冬季当外界温度低于 5℃（温度可通过控制系统设定）时，启动机械通风装置。

2.0.19 智能监测与运维 intelligent monitoring and maintenance

通过在幕墙特定点位上安装传感器，对幕墙结构的多项性能等动态信息进行采集，直接显示幕墙当前的健康状况，生成巡查报告，并综合外部因素对高危或到达安全警戒阈值的幕墙发出可视化预警。

3 基本要求

3.0 系统构成

3.0.1 作为智能建筑的重要组成部分，智能幕墙系统主要由前端设备、控制设备、软件管控平台、网络通信等组成。

3.0.2 前端设备包括传感器、微型气象站等。

3.0.3 控制设备包括驱动器、联动设备等。

3.0.4 软件管控平台包括人机交互界面、数据库及分析管理等应用软件。

【条文说明】系统各构成部分应与各级管理员移动终端及PC机终端操作系统兼容。

3.0.5 网络通信包括有线或无线通信、远程和移动端应用、网络接口等。

3.0.6 幕墙设计、施工应考虑增加系统接口或安装位置预留，包括报警产品安装位置、室外监控摄像机安装位置预留、布线槽预留等。

3.0.7 系统可靠性设计、电磁兼容性设计应符合现行国家标准《安全防范工程技术规范》GB 50348的相关规定。系统所选用的主要设备应符合电磁兼容试验系列标准的规定，其严酷等级应满足现场电磁环境的要求。

3.0.8 系统接入应根据设计要求确定。在幕墙型材上的预留孔洞位置、尺寸和承重荷载应符合设计要求。

【条文说明】有线及无线通信网络应符合工信部门准许使用的公共及专用网络要求。除专网外，系统应进行加密保护。

3.1 系统各构成要求

3.1.1 前端设备包括传感器、微型气象站，具体要求如下：

1 传感器的要求和配置应符合下列规定：

- 1) 应根据智能幕墙设计需求确定类型、数量、测量范围、测量精度、响应时间等技术参数；
- 2) 当多项功能由一个传感器完成时，该传感器应同时满足各项功能需求的最高要求；
- 3) 当以安全保护和设备状态监测为目的时，宜选用开关量的传感器；
- 4) 可根据需求采用有线或无线传输方式；
- 5) 当采用视频摄像机作为传感器时，应为视频摄像机配置无线或有线通信控制器。

2 微型气象站包括环境温度、湿度、风速、风向传感器等，传感器的要求和配置应符合下列规定：

- 1) 应布置在能反映智能幕墙被测区域参数的部位，能真实反映室内外环境状态，且附近不应有热源、湿源及干扰、遮挡物等；
- 2) 基于无线或有线传感器技术，传感器可实时、准确的测量室内外环境温度、湿度和室外空气的风速、风向等；
- 3) 对于大空间场所，宜均匀布置多个环境温度、湿度等传感器；
- 4) 当现场不具备布置接触式传感器的条件时，可采用非接触式传感器；
- 5) 传感器具有模式鉴别功能，全自动感应，灵敏度高，无漏报警，少误报警。

【条文说明】户外使用的传感器及微气象站等感知端设备，防护等级应在IP54以上。

3.1.2 控制设备要求包括：

- 1 智能幕墙的控制设备应与本建筑智能化集成系统接口兼容。

2 驱动器的要求和配置应符合下列规定：

- 1) 应根据智能幕墙设计需求确定驱动器的种类、类型、调节范围、调节精度和响应时间等技术参数；
- 2) 驱动器应能可靠接收和发出信息，可根据需求采用有线或无线遥控方式；
- 3) 驱动器应提供标准电气接口或数字通信接口，并应与被驱动设备的控制接口和电气参数匹配；
- 4) 驱动器宜与被驱动设备就近设置，并满足产品动作空间和检修空间的要求；
- 5) 当采用电机驱动的驱动器时，应具有断电恢复后自动恢复工作的功能以及限位保护措施；

【条文说明】驱动器在电力恢复后未能自动恢复工作的故障，应具备实时在平台端报警提示的功能。

- 6) 当对驱动器作隐蔽处理时，应预留无线通信天线，确保无线通信不被遮挡。

3 联动设备的要求和配置应符合下列规定：

- 1) 应根据智能幕墙工程需求确定联动设备的种类、类型、响应时间、联动关系等技术参数；
- 2) 应支持物联网节点的离线报警；
- 3) 联动设备应满足智能幕墙系统相关的联动功能，包括智能防护防盗、建筑遮阳与导光、智能监测、通风排烟等设施的联动；
- 4) 应支持室内新风系统、空调设备的联动；
- 5) 应实现智能幕墙系统与火灾自动报警系统、建筑设备管理系统、安全技术防范系统等智能化系统的联动控制。

3.1.3 软件管控平台要求包括：

1 智能幕墙系统的软件管控平台应与本建筑智能化集成系统接口兼容，并遵守火灾自动报警系统优先原则。

2 智能幕墙的软件管控平台宜优先选用纯物联拓扑系统，也可根据设备数量、总体布局、控制分区、功能要求等实际情况选用局域网拓扑系统或广域网拓扑系统。

3 人机交互界面和数据库应安装在专用的服务器上，服务器应与常用操作系统兼容，并带有通信设备和网络接口，接口带宽和速率应满足所需要的响应速度。

4 人机交互界面应符合下列规定：

- 1) 总体宜采用云计算架构设计，在巡检频繁的子系统内，减少冗余数据上传量，宜在设定安全警戒阈值的前提下采取边缘计算方式；
- 2) 应显示设备名称、位置及工作状态等信息；
- 3) 应实时显示智能幕墙系统与其他系统的联动工作状态；
- 4) 可显示微型气象站采集的温度、湿度、风速、风向等数据；
- 5) 应配置和管理数据采集、场景控制、定时控制、故障报警等功能；
- 6) 可显示光伏幕墙和采光顶系统的大气环境、发电状况等；
- 7) 应能选择某一区域或类别的设备，显示监测信息、修改远程控制指令、设定运行时间或运行工况等；
- 8) 用户的操作权限应符合管理要求。

【条文说明】软件管控平台应与各级管理员移动终端及PC机终端操作系统兼容。

5 数据库应符合下列规定：

- 1) 数据库的总体配置应保证各项记录数据的保存时间、操作信息、监测参数、累计数据

等；

- 2) 按软件设定的要求实时保存与智能幕墙系统相关的数据和文件；
- 3) 数据库应采用标准数据库格式，并提供与其他系统的接口；
- 4) 数据库应能根据管理要求，通过相关软件同步多个数据库、控制器和人机界面的时间；
- 5) 应具有访问权限管理功能。

【条文说明】数据库内数据的改动及删除应具备由具备最高等级管理员授权方可完成的功能。

3.1.4 网络通信要求包括如下要求：

1 网络通信应根据智能幕墙的功能需求以及各设备之间的数据信息关联关系进行设计，并应保证各项数据传输要求的安全、可靠、及时实现。

2 网络通信应符合下列规定：

- 1) 智能幕墙网络系统应采用同一种通信协议，当采用两种或以上通信协议时，应配置网关或通信协议转换设备；
- 2) 协议转换器应能与被集成设备的通信接口匹配，当协议转换器不能从被集成设备获得相匹配的供电时，应单独为其设置电源适配器；
- 3) 网络设备端口容量应满足网络结构要求；
- 4) 智能幕墙系统各设备之间应采用国际或国家标准接口，方便对接；
- 5) 无线电发射设备符合中华人民共和国工业和信息化部《微功率短距离无线电发射设备目录和技术要求》的规定；
- 6) 采用无线网络时，无线信号的发射与接收应满足使用要求，并确保信号发射与接收的稳定可靠；
- 7) 当需通过互联网接入进行远程监控时，应设置网络安全措施；
- 8) 实现智能幕墙系统与火灾自动报警系统、建筑设备管理系统、安全技术防范系统等智能化系统的通信联网控制。

3 作为智能幕墙系统的基本单元，物联网网关和节点应符合下列规定：

- 1) 当两个或两个以上的物联网子网整合成一个系统时，每个子网应配置 1 台物联网网关；
- 2) 当采用局域网拓扑系统或广域网拓扑系统时，每个子网应配置 1 台物联网网关；
- 3) 当需要增加网际通信可靠性时，可为物联网子网增加物联网网关的配置数量；
- 4) 在同一个物联网内，所有节点宜采用相同的物联网协议。

3.2 工程阶段

3.2.1 智能幕墙工程由智能幕墙工程设计、施工安装、系统调试和试运行、验收、维护维修等阶段组成。

3.2.2 智能幕墙设计主要包括智能防护防盗、智能通风排烟、光伏发电、智能遮阳与导光、智能监测以及智能维护维修等。

3.2.3 施工安装应以经批准的工程技术文件为依据，进行设备安装以及系统工程施工。

【条文说明】设备安装包括但不限于设备安装的位置、方式、规格等。系统工程施工应确保设备与设备间的硬件连接、系统与系统间的软件互联。

3.2.4 系统调试和试运行应在施工安装完成后根据预先编制的调试大纲对系统工程进行全面调试和试运行，并提供调试记录和报告。

【条文说明】系统调试和试运行是确保设备和系统功能正常的重要步骤，它涉及到多个方面，包括但不限于功能测试、性能测试、稳定性测试、兼容性测试、安全性测试、准备测试环境

(包括硬件设备、软件环境和网络环境等)、记录测试结果、对调试数据进行统计和分析、根据问题分析结果。

3.2.5 验收应在完成系统调试和试运行完成后,由建设单位组织相关人员进行分部工程验收。

3.2.6 维护维修应由使用单位按技术文件要求编制维护管理制度,建立系统技术档案,并培训相关操作人员。

【条文说明】使用单位应根据技术文件要求结合自身实际情况编制维护管理制度。在维护和维修过程中,应建立和完善设备的技术档案。这些档案应包括设备的维护记录、维修历史、技术规格等信息,以便于追踪设备的性能变化和维修情况,为未来的维护和维修提供参考。维修维护操作人员宜由设计、施工、设备单位进行运维培训。

3.3 工程各阶段要求

3.3.1 智能幕墙系统设计应符合现行国家、行业标准《智能建筑设计标准》GB/T 50314、《安全防范工程技术规范》GB 50348、《建筑幕墙》GB/T 21086、《玻璃幕墙工程技术规范》JGJ 102、《金属与石材幕墙工程技术规范》JGJ 133、《人造板材幕墙工程技术规范》JGJ 336 等标准的相关规定。

3.3.2 工程设计要求应包括:

1 智能幕墙系统的工程设计应满足以下要求:

- 1) 遵循国家或行业相关规范标准;
- 2) 系统的设计与选型符合实际幕墙工程的要求;
- 3) 系统的设计应包含节能设计的内容。

2 智能幕墙系统的设计原则主要有以下要求:

- 1) 安全可靠、功能实用、节能高效、经济合理、技术适用;
- 2) 根据场所的使用功能、环境及性能特点、应用需求以及能源管理、使用、运维等要求确定方案;
- 3) 设计方案应满足空间需求、运行需求和预算需求,同时应满足民用建筑电气设计规范的相关内容;
- 4) 优先选用纯物联拓扑系统,也可根据设备数量、总体布局、控制分区、功能要求等实际情况选用局域网拓扑系统或广域网拓扑系统;
- 5) 选用智能幕墙系统的硬件设备和软件宜采用相同的物联网协议;
- 6) 物联网节点之间有遮挡或距离超过无线通信距离限制时,宜增加物联网节点或采用有线通信桥接;
- 7) 所涉及的广域通信网及 IP 网络按国家现行标准《通信线路工程设计规范》GB 51158 进行设计。

【条文说明】纯物联拓扑系统因其强大的自定义功能和灵活的管理选项,能够满足各种复杂的网络管理需求,是优先考虑的系统类型。根据实际条件选择合适的物联拓扑系统,可以最大化提高网络管理的效率和便利性,确保网络的稳定运行和安全。

采用相同的物联网协议可以简化系统集成的过程,提高系统的兼容性和互操作性,从而确保整个系统的稳定运行和高效管理。使用统一的物联网协议还有助于降低维护成本,可以减少因不同协议导致的兼容性问题,避免额外的技术支持和维护工作。

通过增加额外的物联网节点作为中继,可以有效地绕过障碍物,延长信号的传输距离,确保信号能够到达目的地。这种方式适用于节点分布较为密集的场景,通过增加节点数量来提高通信的可靠性和覆盖范围。对于距离较远或存在障碍物的节点之间,可以采用有线通信

方式，如使用电缆或光纤等物理连接，直接连接两个节点，避免无线信号的衰减和干扰问题。这种方式适用于需要稳定且高速数据传输的场景，虽然布线可能较为复杂，但在某些应用场景下是必要的选择。

3.3.3 施工安装应符合下列要求：

1 智能幕墙工程施工安装应符合现行行业标准《建筑施工高处作业安全技术规范》JGJ 80、《建筑机械使用安全技术规程》JGJ 33 和《施工现场临时用电安全技术规范》JGJ 46 的有关规定，不采用国家禁止、淘汰或不合格产品。

2 系统设备的安装、线缆的敷设应符合现行国家、行业标准的要求，明确各系统对设备的技术要求、设备材料的供应范围、明确各子系统之间具体技术界面的细节和要求，并以书面形式加以确定，施工安装应与图纸保持一致。

3 应按批准的施工图设计文件和施工技术标准进行施工安装。

4 施工安装前应做好各项准备工作，并应符合下列规定：

- 1) 检查各设备的型号、规格、主要尺寸、数量、性能参数等应满足设计要求；
- 2) 明确划分各施工单位与相关各施工单位的工作范围、分工界面和配合内容；
- 3) 向设计单位或业主（用户）沟通确认，形成系统操作功能需求表；
- 4) 熟悉施工图设计文件及有关资料等，并与设计单位做好图纸会审等技术交底工作；
- 5) 施工单位应编制专项施工方案，并报监理单位批准；
- 6) 对施工人员进行安全教育和技术交底工作。

5 材料与设备的准备应符合下列规定：

- 1) 材料与设备进场检查，应做好材料进场与设备开箱检查记录；
- 2) 确认智能幕墙系统产品与施工图设计文件要求一致。确认内容包括：产品名称、产品型号、主要技术参数、通信接口、使用（配置）说明书，产品附件、配件、系统软件使用（安装）说明书，产品安装使用说明书、出厂检验报告、检验合格证等；
- 3) 设备与软件须按现行国家标准《智能建筑工程质量验收规范》GB 50339 等相关规定进行产品质量检查，并应符合进场验收要求；
- 4) 线缆应符合现行国家标准和规范，不应使用不合格的线缆。系统设计时，应计算系统的供电电压、电流、所用线缆实际截面以满足设计要求；
- 5) 线管、线缆规格和型号应符合设计要求，并应有产品合格证、检测报告。线管部件应齐全，表面光滑、涂层完整、无锈蚀。

6 施工环境条件的准备应符合下列规定：

- 1) 应做好与建筑结构、建筑装饰装修、建筑电气及其他智能化系统工程等专业的工序交接和接口确认；
- 2) 施工现场应具备满足正常施工所需的用电等条件；
- 3) 施工用电应有安全保护装置，接地可靠，并应符合安全用电接地标准。

7 施工布线应符合以下规定：

- 1) 应根据工程具体环境、情况进行布线；
- 2) 电缆不得在玻璃幕墙组件间的胶缝内布线；
- 3) 明装管线走向及安装位置应与幕墙分格协调；在垂直管线与水平布线的交叉处要装分线盒，以保证接线的牢固和外观整齐；
- 4) 电缆通过幕墙横梁、立柱或副框的开口型材布线，型腔应通过扣盖密封；
- 5) 可在幕墙支承构件上预留线槽；
- 6) 幕墙横梁、立柱以及金属线槽盒电缆引出孔应采用机械加工开孔方法并进行去毛刺处

理，管孔端口应有防线缆损伤的措施。

【条文说明】布线工程涉及到建筑物的内部结构、设备布局、幕墙构造、以及电气系统的安全运行等多个方面，每个工程都有其独特的环境和条件，有些细节的位置施工图纸没有全面表达，有时其他专业的现场做法也有变更涉及到施工交接面引起变化，因此需要针对具体情况进行细致的规划和实施。

电缆不得在玻璃幕墙组件间的胶缝内布线。这一规定主要是出于安全和检修的考虑，如果电缆在胶缝内布线，可能会因为幕墙的温度变化、胶缝漏水等因素导致电缆损坏、漏电，进而影响电缆的正常使用和安全性。布置在胶缝内也不便于电缆的检查和维修。

8 硬件的施工安装应符合设计规定和现行国家标准《智能建筑工程施工规范》GB 50606等有关规定，且应符合下列规定：

- 1) 硬件安装位置不宜破坏建筑物外观及室内装饰布局的完整性；
- 2) 与幕墙型材交接位置，须预留穿线孔洞、线槽、预埋支架等，支架安装应牢固，线槽位置应有装饰盖，不得外露且有防拆措施，且不得破坏幕墙受力构造要求、气密性、水密性构造；
- 3) 设备应安装整齐、固定牢靠，便于维护和管理；
- 4) 当室内设置传感器时，其固定位置宜靠近出入口或室内中心顶部，但要避开空调系统的出风口及窗户周围等位置；
- 5) 当室外设置传感器时，应注意防水、防潮、防雷，其固定位置的高度距离地面不低于0.2米；
- 6) 当选用光电类传感器时，其位置宜设置在受光均匀的区域，且前方无遮挡物；
- 7) 动能开关、场景控制器等面板类控制器的固定位置，距地面的高度宜为1.3米、边缘距门边缘宜为0.15~0.20米，且不得在单扇门后面设置；
- 8) 当成排设置面板类控制器时，其高度应基本一致；
- 9) 触屏控制器和遥控器的设置应便于取放；
- 10) 物联网网关的部署位置应就近设置，安装位置应便于网际通信和供电；
- 11) 当物联网网关不便于隐蔽处理时，宜与电源适配器、线缆等一起置于控制箱内，并预留无线通信天线，确保无线通信不被遮挡。
- 12) 无遮挡的物联网节点之间无线通信距离：室内不宜小于10米，室外不宜小于90米。

9 管控平台软件应安装在专用的服务器上，且应符合下列规定：

- 1) 主机应与中心网络交换机进行良好连接；
- 2) 给主机供电的主用和备用电源均已可靠安装；
- 3) 软件的调试和修改工作应在专用服务器上进行，并进行版本控制；
- 4) 软件宜配置为开机自动运行方式；
- 5) 主机不应安装和运行与本系统无关的软件；
- 6) 主机应安装操作系统和防病毒软件，并应始终处于启用和自动更新状态。
- 7) 硬件和软件施工安装完成后，应对完成的分项工程逐项进行自查自检。

3.3.4 系统调试和试运行应符合下列要求：

- 1 系统调试前应根据智能幕墙设计要求编制调试大纲，调试大纲应包括下列内容：
 - 1) 智能幕墙概况、全套施工图文件、设备安装技术文件、设备使用说明书等。
 - 2) 调试范围和内容；
 - 3) 主要调试工具和仪器仪表说明；
 - 4) 调试进度计划和人员组织计划；

- 5) 主要项目的调试方案及质量保证措施;
- 6) 调试记录内容及相应表格。

2 智能幕墙系统调试工作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 等相关规定,包括系统校线、单体及联动设备、软件管控平台、网络通信、与本建筑其他智能化集成系统的联网联动控制等,并应符合下列规定:

- 1) 使用配套的设置软件,对物联网节点设备的以下内容进行设置:
 - a) 设置物联网网关的网络通信地址及通信端口号;
 - b) 根据系统操作功能需求表的文件说明,对所有物联网节点进行编组设置;
 - c) 依据系统操作功能需求表的文件说明,设置场景控制功能。
- 2) 当设备参数设置完成后,物联网应能与安装管控平台软件的主机之间相互通信;
- 3) 安装管控平台软件的主机功能设置应符合下列规定:
 - a) 依据系统操作功能需求表的文件说明,设置主机的采集、控制与管理功能;
 - b) 设定管理员和一般操作员的操作权限。
- 4) 整套系统通电连续运行时间至少 24 小时,所有智能设备均应开启,连续试运行时间内无故障,并做好智能幕墙系统全负荷试运行记录,每 2 小时记录运行状态 1 次;
- 5) 在调试过程中应做好调试和试运行记录,且记录应符合现行国家标准《智能建筑工程质量验收规范》GB 50339 的相关规定;
- 6) 在调试和试运行结束后,应编写系统试运行报告,报告应包括试运行的条件、工作流程、记录和结论等,当出现系统故障或不合格项目时,还应列出整改措施。

3.3.5 系统布线应符合现行国家标准《民用建筑电气设计标准》GB 51348、《建筑电气工程施工质量验收规范》GB 50303、《电力工程电缆设计标准》GB 50217、《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 实用性:满足建筑系统应用对布线的需求,能兼容语音、数据、图像的传输,系统必须能够满足向后兼容要求;布线应安全、隐蔽、集中布置,不影响建筑外观,应易于安装维护;
- 2 灵活性:系统应为开放式结构,任一信息点能够连接不同类型的设备;
- 3 模块化:布线系统中,除特殊线缆外,其余所有的接插件都是标准件,以方便管理和使用,且布线出口位置宜选在隐蔽位置;
- 4 扩展性:布线系统可扩展,便于后期加建时,新有设备可进行扩展;
- 5 可靠性:应能承受预期的外部环境的影响,并应避免电缆遭受机械外力、过热、腐蚀等危害;充分考虑系统的长期可靠性,线缆宜进行通、断及线间的绝缘检查;
- 6 经济性:在满足应用要求、保证安全和美观的基础上考虑造价,保证电缆路径最短,同时,维护维修不得损坏原有幕墙构造;
- 7 安全性:布线应根据线缆敷设方式和防火的要求,选择相应阻燃及耐火等级的线缆;在人员有可能接触或接近的布线及机电控制区域,应设置防触电警示标识。

【条文说明】智能幕墙作为智能建筑的重要组成部分,其布线系统应纳入到智能建筑的综合布线系统中,以确保信息的有效传输和管理维护的便利性。

3.4 其他技术要求

3.4.1 智能幕墙的安全规定应满足以下要求:

- 1 系统选用的设备,不应引入安全隐患,不对被防护目标和对象造成损害;
- 2 系统供电暂时中断,恢复供电后,系统应不需设置即能恢复原有工作状态;
- 3 防人身触电应要求设备外壳、机柜等采用接地、绝缘等保护措施,采取如采用保护管、

暗埋等)措施,防火还要求设备外壳、连接线缆要采用阻燃的材料,防过热还要求设备有通风、降温等措施。

【条文说明】选用的设备必须符合国家相关安全标准和规定,确保其不会对被防护对象造成损害。例如,对于电子设备,应确保其接地良好,防止漏电和静电产生,从而避免触电风险。视频安防监控系统的设计应符合国家相关标准,使用的设备必须符合国家法律法规和现行强制性标准的要求,确保系统的制式与我国的电视制式一致,满足设备互换性和系统可扩展性的要求。

对于系统供电暂时中断,恢复供电后,系统应不需设置即能恢复原有工作状态。此条要求是确保系统稳定运行和用户便利使用。在设计和实施供电系统时,应考虑到系统的自动恢复能力,以减少人工干预的需要。这种自动恢复能力可以通过系统的设计和配置来实现,确保在供电中断后,系统能够在恢复供电后迅速恢复到之前的工作状态,而无需进行额外的人工设置或调试。

3.4.2 智能幕墙系统应具有下列基本功能:

- 1 能对幕墙系统各单元进行分组控制、分区控制;
- 2 能对联动设备实现开关控制及监测;
- 3 能通过传感器检测自然光,对光照度实现场景化的自动控制;
- 4 能按需设定场景,并能按预设场景进行切换;
- 5 设备在离线状态时应能按预设程序正常运行;
- 6 能对幕墙系统的能耗和运行状态进行监测;
- 7 应具有断电或发生故障时自保持或存储记忆功能;
- 8 应具有故障自动反馈功能;
- 9 应具有良好的电磁兼容性;
- 10 应具有在启动时避免电网冲击的措施;
- 11 应能根据授权就地修改系统参数;
- 12 应具备自动或手动开关模式;
- 13 根据授权远程修改系统参数;
- 14 通过数据采集分析自动实现预设功能;
- 15 可支持远程查询及监控。

3.4.3 智能幕墙系统的设备电气安全应符合下列规定:

1 静电放电抗扰度应满足国家现行标准《电磁兼容 试验和测量技术 静电放电抗扰度试验》GB/T 17626.2 中 3 级的要求;

2 射频电磁场辐射抗扰度应满足国家现行标准《电磁兼容 试验和测量技术 第 3 部分:射频电磁场辐射抗扰度试验》GB/T 17626.3 中 3 级的要求;

3 快速脉冲群抗扰度应满足国家现行标准《电磁兼容 试验和测量技术 电快速瞬变脉冲群抗扰度试验》GB/T 17626.4 中 4 级的要求;

4 浪涌抗扰度应满足国家现行标准《电磁兼容 试验和测量技术 浪涌(冲击)抗扰度试验》GB/T 17626.5 中 4 级的要求;

5 射频场感应的传导骚扰抗扰度应满足国家现行标准《电磁兼容 试验和测量技术 射频场感应的传导骚扰抗扰度试验》GB/T 17626.6 中 3 级的要求;

6 电压暂降、短时终端和电压变化抗扰度应满足国家现行标准《电磁兼容 试验和测量技术 第 11 部分:对每相输入电流小于或等于 16 A 设备的电压暂降、短时中断和电压变化抗扰度试验》GB/T 17626.11 中 2 类的要求;

7 在防爆场合,设备应满足国家现行标准《爆炸性环境 第1部分 设备通用要求》GB 3836.1的要求;

8 当采用交直流供电时,应符合相关国家标准。

3.4.4 智能幕墙系统的信息安全应符合下列规定:

- 1 网络安全应满足结构安全、访问控制、网络设备防护的要求;
- 2 主机安全应满足身份鉴别、访问控制、入侵防范和恶意代码防范的要求;
- 3 应用安全应满足身份鉴别、访问控制、通信完整性和软件容错的要求;
- 4 数据安全应能检测到重要用户数据在传输过程中完整性受到破坏;
- 5 数据安全应能对重要信息进行备份和恢复;
- 6 对具有远程网络监控的幕墙控制系统应具有防火墙等安全保护措施。

【条文说明】信息安全不仅需要保障信息不受偶然或恶意的原因而遭到破坏、更改或泄露,还要强调系统连续可靠正常的运行,信息服务不中断,以实现业务的连续性。

3.4.5 智能幕墙系统的防雷与接地设计应符合现行国家标准《建筑物电子信息系统防雷技术规范》GB 50343 的相关规定。

4 智能防护防盗

4.0 一般规定

4.0.1 智能防护防盗系统应包括入侵和紧急报警、视频监控、联动控制、安全防范管理平台等系统组成。

【条文说明】智能防护防盗主要有以下几种状况：

1 建筑幕墙面板被破坏状况：在建筑幕墙上安装面板碎片传感器，当有人或硬物将幕墙面板击碎时，传感器检测到信号后通过与其相连的智能控制系统进行报警。

2 非法闯入状况：配备防盗五金，在一定时间内非正常开启，在幕墙、门窗上安装传感器，当有人非法闯入时，传感器接收到信号后进行报警。同时，系统启动联动的摄像机，将报警画面传送给安保人员。

3 儿童保护状况：在幕墙的窗户前安装红外报警器，当有无人照看儿童想要攀爬门窗时，红外报警器通过控制装置声光报警信号，同时智能控制系统关闭窗口以防事故的发生。

4 当有线传输控制设备之间传输报警信息线路中断，网络传输通信中断时，智能管理机应发出报警。

4.0.2 智能防护防盗系统应满足现行国家标准《安全防范工程技术标准》GB 50348、《入侵和紧急报警系统技术要求》GB 32581 等标准的相关规定。

4.0.3 智能防护防盗系统的建设应遵循下列原则：

- 1 根据建筑设计和幕墙系统设计的要求，明确各系统的安全等级需求划分；
- 2 保护对象的防护级别与安全等级相适应；
- 3 满足系统的安全性、可靠性、兼容性、可扩展性、可维护性要求；
- 4 满足系统的经济性、适用性要求。

4.0.4 防护防盗系统应满足建筑全局性的管理模式，结合幕墙形式与建筑运行维护系统统一规划。

4.0.5 智能防护防盗幕墙应在设计初期自成统一的体系，幕墙设计、施工过程中将防护防盗系统的接口、安装位置进行预留设计，并考虑维护、更换条件。

4.0.6 系统工程中使用的设备、产品、材料等必须符合国家有关技术标准和安全标准，并应经相关检测机构的检验及认证合格。

4.1 设备选型

4.1.1 系统的设备选型和布线应根据建筑的功能要求、环境状况、气候情况、电磁场强度及幕墙本身的构造选择合适的产品类型。

【条文说明】在首、二层外窗，屋顶层等距屋顶平台、或大挑檐等地面不足 2m 的有入侵可能的外窗，考虑入侵防范；在以上住户的阳台、外窗等处安装红外入侵探测器（亦可采用门磁、窗磁）；家庭报警控制器与监控中心联网。

4.1.2 设备应包括幕墙材料、传感器、监控设备及其他配套的智能化系统材料，具体包括：

1 传感器应包括入侵传感器、振动入侵传感器、激光式传感器、红外传感器、玻璃破碎传感器等；

2 监控设备包括前端设备、传输设备、处理/控制设备和记录/显示设备。

4.1.3 防护防盗电子系统应符合下列要求：

1 可通过人机界面、遥控装置和墙上的开关装置对幕墙构件进行有效控制。硬件设备、材

料与幕墙材料的交接处应保证安全性、可靠性及电磁兼容性等；

2 工程实施前应进行设计工序交接，记录与智能电子设备和幕墙系统的接口确认，应包括前期工程的交接和实施条件准备，质量控制、系统自检和试运行等。

4.1.4 系统设备应与本建筑智能系统有良好的兼容性和开放性，可与本建筑其它系统进行集成。系统设备还应符合下列要求：

1 防护防盗报警：判断接收各种传感器传来的报警信号，接收到报警信号后即可按预先设定的报警方式报警功能；

【条文说明】报警信号如启动声光报警器、自动拨叫设定好的多组报警电话、与报警中心联网将信号送到报警中心，报警主机配有遥控器，可对主机进行远距离控制。

2 红外防护防盗传感器：在建筑玻璃幕墙上安装玻璃碎片传感器，当有人或硬物将玻璃幕墙击碎时，传感器检测到信号后通过与他相连的智能控制系统通过扬声器发出报警信号，在门、窗上安装门磁开关，当有人非法闯入时，门磁开关接通报警装置报警，系统同时将启动联动的摄像机，将报警画面传送给安保人员。

3 红外报警器：幕墙门窗的窗户前安装红外报警器，当有无人照看儿童想要攀爬门窗时，红外报警通过控制装置声光报警信号，同时智能控制系统关闭窗口以防事故的发生。

4 声控：在智能幕墙控制系统中可加装声音控制器，用来接收使用人通过声音发出的控制指令，实现门、窗、百叶的开启、关闭控制。

5 门磁、窗磁传感器：报警主机设防后，用于实时在线监测门、窗的开、关状态，闯入者打开安装有门磁、窗磁的门窗，即门磁窗磁向报警主机发出信号，报警主机随即启动报警。

6 门禁：在主要出入口处安装门禁（语音门禁、指纹门禁、视网膜门禁、人脸识别）控制系统，通过访问人的特征如语音、指纹、视网膜和人脸特征等，在门禁系统中设置访问人的权限，用来识别访问者的权利。

7 红外远程控制：在智能控制系统中加装红外接收器，通过使用人手持遥控装置发出的指令，红外接收器将指令传送给智能控制系统，智能控制系统驱动执行机构完成门、窗、百叶等开关状态。

8 红外热感应：红外传感器设置于幕墙外围，利用红外传感器对人体探测报警，出入口控制等。

4.1.5 布线方式分为传统的有线传输方式、无线传输方式等。防护防盗系统其设备应符合安防的有关标准外，还应符合通信有关的标准及规范。

4.2 设计

4.2.1 防护防盗系统的设计和材料选择应符合现行国家标准《入侵报警系统工程设计规范》GB 50394、《视频安防监控系统工程设计规范》GB 50395 等的有关规定；

4.2.2 幕墙系统设计应符合下列要求：

1 应符合有关设计标准，设计任务书及建设方的管理和使用要求，并与防护防盗系统设计统一协调配合；

2 应考虑室外防拆卸幕墙面板措施；

3 玻璃面板应根据设计需要选用夹层、防弹玻璃面板；

4 开启部位门窗宜按需要选用防护防盗五金件；

5 设备及其安装部分的机械构件及连接件应有足够的强度，安装牢固；

6 应根据设计需要设置安装点位、预留线槽等，并考虑防护防盗系统的额外附加荷载；

【条文说明】设计时需考虑专业之间的衔接，保证智能设备的安装构造要求、幕墙材料的受力要求。

7 应满足电气布线的安全、隐蔽、美观、维护等要求，需对支承构件穿孔时，不得影响幕墙构件的结构受力；

8 构件的安装间隙不宜过大，须考虑伸进撬扒工具伸进间隙；

9 应考虑设计的经济性和适用性。

4.2.3 智能防护防盗报警系统设计应符合下列要求：

1 与幕墙系统设计合理组合，方便安装，且不影响幕墙的外观和正常使用；

2 应以结构化、模块化、规范化的方式实现，系统应考虑增容和/或改装；

3 能够实现无线或有线报警信号的发射与接收；

4 前端传感器的防破坏报警功能应包括拆卸、断开或短路报警信号线、切断电源线等人为破坏时，传感器应向系统发出防破坏报警信号的功能；

5 探测区域宜无盲区布置；

6 自动检测非正常运行的状况，及时完成现场或远程自动报警；

7 具有防拆卸及防破坏功能；

8 报警控制器的监控功能检查包括布防和撤防的管理功能，自检、巡检功能，报警响应功能和报警响应的的时间、报警信号的显示和记录功能，有无漏报、误报等；

9 应具有断电保护功能。断电后，由备用电池给系统供电，保证系统正常工作；

10 系统备用电源的连续工作时间按国家现行标准《入侵和紧急报警系统 控制指示设备》GB 12663 的规定执行，即在主电源(AC)断电时，备用电源(DC)容量应满足满载设置警戒条件下连续工作 8h 的较低防护功能级。

4.2.4 系统安全性设计除应符合现行国家标准《安全防范工程技术规范》GB 50348 的相关规定外，尚应符合下列规定：

1 系统的主电源宜直接与供电线路物理连接，并对电源连接端子进行防护设计；

2 保证系统通电使用后无法人为断电关机；

3 系统供电暂时中断，恢复供电后，系统应不需设置即能恢复原有工作状态；

4 系统中所用设备若与其他系统的设备组合或集成在一起时，其入侵报警单元的功能要求、性能指标必须符合本规范和《入侵和紧急报警系统 控制指示设备》GB 12663 等国家现行标准的相关规定。

4.2.5 系统环境适应性除应符合现行国家标准《安全防范工程技术规范》GB 50348 的相关规定外，尚应符合下列规定：

1 系统所选用的主要设备应符合现行国家标准《安全防范报警设备 环境适应性要求和试验方法》GB/T 15211 的相关规定，其严酷等级应符合系统所在地域环境的要求。

2 设置在室外的设备、部件、材料，应根据现场环境要求做防晒、防淋、防冻、防尘、防浸泡等设计，同时考虑与幕墙材料颜色的协调性。

4.2.6 系统传输要求除应符合现行国家标准《安全防范工程技术规范》GB 50348 的有关规定外，传输方式应符合下列规定：

1 应考虑传输距离、环境条件、系统性能要求及信息容量等因素；

2 应保证传输信号稳定、安全、可靠，宜采用有线传输为主、无线传输为辅的传输方式；

3 选择适当的传输线缆，线缆表面应有绝缘保护，且符合《安防线缆应用技术要求》GA/T 1406 有关规定；

4 当出现无法独立构成系统时，传输方式可采用分线制模式、总线制模式、无线制模式、

公共网络模式等方式的组合。

4.2.7 防护防盗系统应与其他系统之间采取网络边界安全管理措施应符合现行国家标准《智能建筑设计标准》GB 50314、《安全防范工程技术标准》GB 50348 的相关规定，包括下列内容：

- 1 建立网络通信防护机制，实现网络数据传输的完整性保护；
- 2 进行网络安全规划，包括划分网络安全域、规划网络 IP 地址、设计网络安全策略等；
- 3 选用合适的网络安全产品，包括防火墙、入侵检测系统、VPN、安全隔离网闸、安全审计等。

【条文说明】网络安全产品应对操作人员的权限进行界定。报警控制指示设备一般只有系统管理员才有权开启，在正常工作时，报警控制指示设备内应内置备用电源，任何时候任何人打开报警控制指示设备，系统都应能记录其开启(报警)信息，以防止内部人员内盗或外部电源被破坏。

4.3 施工安装

4.3.1 系统设备的安装、线缆的敷设应符合现行国家、行业标准的要求，并符合下列规定：

- 1 设备宜装在门或窗内，安装应牢固、整齐、美观；
- 2 玻璃破碎传感器安装位置应靠近保护目标；

【条文说明】门窗是非法入侵的常见位置，优先考虑将传感器安装在门窗上或附近，特别是门窗等开启位置的锁体、把手位置等重点区域。

3 传感器的安装位置应在干燥、通风、不积水处、方便操作的位置，避免安装在有振动、潮湿、易受机械损伤、有强电磁场干扰、高温等处，并应有防水、防潮措施；

4 红外对射传感器安装时接收端应避开太阳直射光，避开其他大功率灯光直射，应顺光方向安装；

- 5 信息采集系统按设计要求确定设备的安装点（位置、高度）。

【条文说明】传感器应与幕墙、门窗形成有效的监测范围，保证非法入侵都能被监测到。

4.4 调试与试运行

4.4.1 调试与试运行应按现行国家标准《入侵探测器 第1部分：通用要求》GB 10408.1、《入侵和紧急报警系统技术要求》GB/T 32581 等相关标准的规定，检查与调试系统所采用传感器的探测范围、灵敏度、误报警、漏报警、报警状态后的恢复、防拆保护等功能与指标，并符合设计要求。

4.4.2 应按现行国家标准《入侵和紧急报警系统 控制指示设备》GB 12663 的规定，检查控制器的本地、异地报警、防破坏报警、布撤防、报警优先、自检及显示等功能，并符合设计要求。

4.4.3 系统调试应符合下列规定：

1 系统的所有设备应按产品说明书要求，单机通电工作正常后方可接入系统，避免单机工作不正常而影响系统调试；

- 2 验证相关设备的功能；

【条文说明】功能包括入侵报警系统的入侵报警功能、防破坏及故障报警功能、记录及显示功能、系统自检功能、系统报警响应时间、报警复核功能、报警声级、报警优先功能等。

- 3 管理系统的识别功能、控制功能、报警功能；
- 4 安全性及电磁兼容性；
- 5 应对安装的传感器和控制器的功能和指标进行检查与调试，确保准确无误；
- 6 做好各项设备及系统的检测、调试记录。

【条文说明】需全面检测与调试，幕墙防盗系统的各项设备及系统功能正常，联动无误，符合设计要求及安全标准。对于检测与调试过程中发现的问题应及时整改并验证。系统具备正式运条件。

4.5 检测验收

4.5.1 工程检测应符合现行国家标准《智能建筑工程质量验收规范》GB 50339 的相关规定，并满足以下规定：

1 智能防护防盗系统竣工验收前，应由符合条件的检验机构对工程的系统架构、实体和电子防护的功能性能、系统安全性、电磁兼容性、防雷与接地、系统供电、信号传输、设备安装及监控中心等项目进行检验；

【条文说明】幕墙系统必须满足防盗设备的承重要求，且连接面牢固、稳定。另外，应检验整套防盗系统的联动控制功能。

2 验收资料应完整，图纸资料应由幕墙及防护防盗系统的建设标准编制成册。

4.5.2 智能防护防盗系统工程和系统检测的主要功能与技术指标应符合设计任务书、合同相关标准及现行规范、规定等相关要求。

【条文说明】检测是否符合防盗幕墙系统的设计、安装、运行的要求，是否符合国家及行业相关标准要求。检查系统是否具有必要认证证书。

4.6 维护维修

4.6.1 维护维修应符合下列规定：

1 定期检查传感器、探测器、控制器等设备是否处于正常工作状态；

2 定期对报警系统、监控系统及联动系统进行检测；

3 在使用过程中如发现门、窗启闭不灵或附件、控制器损坏等现象时，应及时修理或更换；

4 系统运行环境、运行作业和内容应进行符合性检查，包括相关报警、接收、控制情况等。

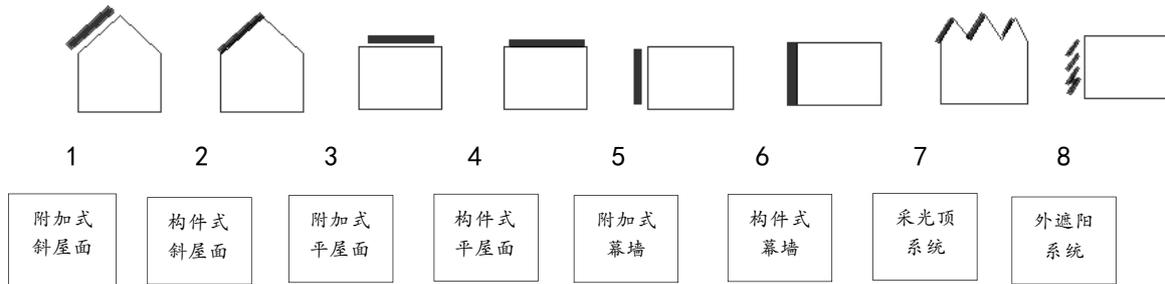
4.6.2 运行过程中，系统如需调整、优化和升级等时，应根据实际的情况处理资源配置和防护防盗流程的优化。另外，应考虑系统和设备的使用寿命、环境变化因素等对防护防盗系统的功能性造成不同程度的下降，需不断提高维护维修人员的水平，达到提高系统可靠性、及时排除故障和隐患、延长使用寿命的要求。

5 智能光伏幕墙

5.0 一般规定

5.0.1 智能光伏幕墙应综合考虑建筑的技术、功能、艺术的统一结合，依据建筑场地条件、建筑功能、方位角、气候和太阳能资源等因素，确定光伏幕墙的布局、朝向、间距、组件选型。

【条文说明】智能光伏幕墙与其他形式的光伏电站相比，结构要复杂得多，需要考虑的因素也很多，下面列举几个典型的光伏幕墙构造形式：



光伏幕墙不仅要考虑到建筑外立面效果，幕墙构造方式，同时要考虑光伏电气系统的设计，光伏幕墙的本质还是建筑为主，光伏为辅，美学效果很大部分决定了建筑的成功。

5.0.2 智能光伏幕墙的结构设计、物理性能指标应符合相关建筑幕墙和建筑光伏标准的规定。

5.0.3 智能光伏幕墙的光伏电气系统应符合相关民用建筑电气和建筑智能化标准的规定。

5.0.4 智能光伏幕墙的光伏监测、运维系统应符合相关建筑智能化标准的规定。

5.0.5 智能光伏幕墙应采用运用互联网大数据、人工智能、5G 通信等新一代信息技术，包括：

1 应采用具有阴影遮挡功率损失、失配损失、消除热斑、智能控制关断、实时监测运行等功能的智能光伏组件；

2 应具有电力变换、远程控制、数据采集、在线分析、实时监测运行等功能的逆变器、控制器、汇流箱、储能系统、跟踪系统等智能高效电子器件等关键部件；

3 宜具有智能机器人清洗、无人机巡检等先进技术的系统，建立智能集控运维中心和移动运维终端，实现远程与实时相结合的智能运维。

5.1 设计选型

5.1.1 智能光伏幕墙组件可采用晶硅及薄膜电池组件等，立面宜采用薄膜电池组件。当立面采用单晶硅、多晶硅电池组件时不应在发电有效时间内有阴影遮挡等不利因素，且不宜采用中空玻璃构造。

【条文说明】智能光伏玻璃幕墙组件按材料主要可分为晶体硅和薄膜光伏组件两大类，其中晶体硅类分为单晶硅和多晶硅，薄膜类分为非晶硅薄膜、碲化镉薄膜、铜铟镓硒薄膜、钙钛矿薄膜等。

在同等条件下，单纯从单位面积装机功率角度而言，晶硅类产品的装机功率是明显大于薄膜类产品的，但晶硅类产品的发电能力相较于薄膜类产品需要更强的光照条件和更好的光线入射角度，而薄膜类产品的弱光性优势非常突出，同等条件下，晶硅类产品在单位时间内发电能力会强于薄膜类产品，而薄膜类产品在每天的发电时长会强于晶硅类产品。结合建筑朝向、倾角、色彩、纹理等因素综合考量，光伏幕墙宜优先选择薄膜类产品。

5.1.2 用于智能光伏幕墙的光伏组件的分格尺寸应适当考虑标准组件的模数，发电层及前片玻璃应为超白玻璃，发电层玻璃厚度不宜小于 3.2mm，前片玻璃厚度不宜小于 5mm，边部应精磨。

【条文说明】智能光伏幕墙所应用的光伏组件，受生产工艺的制约，其尺寸有一定的局限性。出于光伏幕墙外观及建设成本考虑，建筑设计使用光伏玻璃时，光伏幕墙的分格需充分考虑光伏玻璃尺寸以及定制的可行性进行选择。

如碲化镉薄膜组件，通常标准化产品尺寸为 1200mmx600mm 和 1200mmx1600mm，一般幕墙玻璃尺寸均大于此标准尺寸，需要几块标准发电玻璃尺寸拼接。一个方向的拼接是难以避免的，但应尽量避免两个方面均有拼接缝，过多的接缝会导致内部电气系统复杂化，也会影响光伏幕墙的美观性。

光伏玻璃幕墙组件根据使用功能、结构计算等要求，采用双玻夹层、三玻夹层、单中空夹层（low-E）、双中空夹层（low-E）等结构。

晶硅类光伏幕墙玻璃典型结构见图 5.2.2-1。

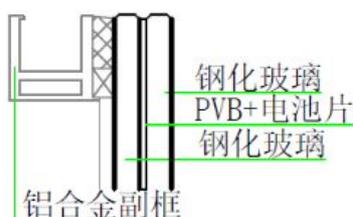


图 5.2.2-1 晶硅类光伏幕墙玻璃典型双玻夹层结构

薄膜类光伏幕墙玻璃典型结构见图 5.2.2-2~5.2.2-4。

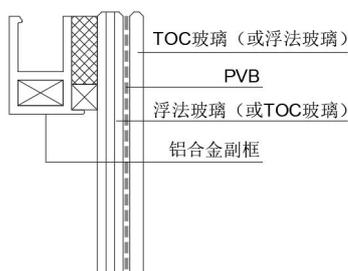


图 5.2.2-2 双玻夹层

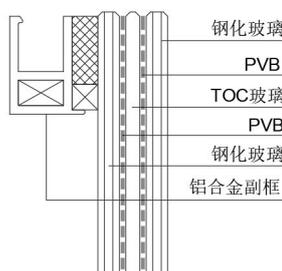


图 5.2.2-3 三玻夹层

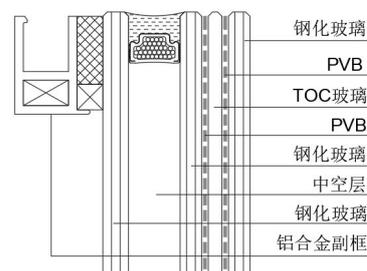


图 5.2.2-4 中空夹层

5.1.3 用玻璃基光伏组件玻璃合片宜采用 PVB 中间层、离子性中间层（SGP）或高交联度增强型 EVA（PVE）中间层，胶片厚度不应小于 0.76mm。光伏玻璃合片宜封边处理。

5.1.4 光伏组件的接线盒可采用背面布置方式和侧面布置方式，透明光伏幕墙应采用侧面接线盒，接线盒应隐藏在板块与板块之间的间隙中；非透明幕墙宜采用背面接线盒。

5.1.5 光伏幕墙的电气线缆宜隐藏在幕墙龙骨之间，应满足电气线缆走线的便利性、易安装和易维护。

5.1.6 光伏方阵中，同一光伏组件串中各光伏组件的电性能参数宜保持一致，光伏组件串的串联数应按照现行国家标准《光伏发电站设计规范》GB 50797 的相关规定进行计算。

5.2 设备选型

5.2.1 智能光伏幕墙宜采用发自自用，余电上网的低压并网模式。

【条文说明】分布式电源接入 380V 电网时，一般采用三相逆变器，接入 220V 配电网前，应校核同一台区单相接入总容量，防止三相不平衡情况。

5.2.2 光伏幕墙的汇流箱宜依据形式、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。

5.2.3 逆变器的配置应符合下列规定：

1 应具备高/低电压闭锁、检有压自动并网功能；

2 逆变器的功率与台数应根据光伏幕墙方阵分布情况和光伏幕墙方阵额定功率等确定，容配比不宜大于 1.2；

3 用于并网光伏发电系统的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；用于大、中型光伏幕墙的逆变器还应具有低电压穿越功能；

4 应具备防直流拉弧及防孤岛保护功能；

5 不同朝向和规格的方阵不宜接入同一逆变器。

【条文说明】容配比是逆变器所连接的光伏组件的功率之和与逆变器的额定容量之比。不同太阳能资源地区的容配比相应也不一样。考虑光伏幕墙一般安装在建筑立面和采光顶上，造型比较复杂，同时装机量一般较小，对整体建造成本影响不大，因此规定此容配比。当安装面积较大（一般超过 400KWP）时，可根据当时太阳能资源情况计算确定。

5.3 施工安装与布线

5.3.1 施工安装应符合现行标准《建筑光伏系统应用技术标准》GB/T 51368 等相关建筑幕墙、电气及建筑智能化标准的规定。

5.3.2 施工顺序与布线方案应有施工组织设计。重大重点项目应组织光伏组件、建筑幕墙、电气专家进行论证。

5.3.3 电气部分隐蔽验收完成后才可进入下一工序。

5.3.4 光伏幕墙的防雷设计应符合下列要求：

1 光伏幕墙的金属龙骨应与主体建筑防雷接地系统可靠连接；

2 汇流箱、逆变器、电缆桥架等电气设备应采用带皮电缆与主体建筑防雷接地系统可靠连接。

5.3.5 汇流箱安装位置应便于操作和检修，宜设置在室内干燥的场所；当设置在室外时，设备应有防水、防腐、防日照措施，且其外壳防护等级不应低于 IP54。

5.3.6 屋面光伏系统应预留组件清洗、系统运维和检修的通道。

5.3.7 在人员有可能接触或接近光伏的位置，应设置防触电警示标识。

5.3.8 智能光伏幕墙布线系统宜遵循以下原则：

1 遵循安全、隐蔽、集中布置原则，建筑外观应整齐，应易于安装维护；

2 能承受预期的外部环境影响，并避免电缆遭受机械外力、过热、腐蚀等危害；

3 在满足安全条件的前提下尽量保证电缆路径最短，每一回路都应有便于后期检查检修的编号及标注；

4 直流电缆尽量避开在光伏玻璃幕墙组件间的胶缝内布线；

5 直流电缆宜通过幕墙横梁、立柱或副框的开口型腔布线，型腔应通过扣盖扣接密封。也可通过固定在幕墙支承结构上的金属槽盒、金属导管布线；

6 金属槽盒、金属导管以及幕墙横梁、立柱、副框的布线型腔内光伏电缆的截面利用率不宜超过 40%；

7 金属槽盒和金属导管的连接处，不得设在穿楼板或墙壁等孔处。各类预留孔洞及电缆洞口应进行防火封堵；

8 幕墙横梁、立柱以及金属槽盒的电缆引出孔应采用机械加工开孔方法并进行去毛刺处理，管孔端口应采取防止电缆损伤的措施；

9 应考虑线缆和接线头的绝缘要求，布线通道应杜绝划伤隐患；

10 新建建筑应预留光伏幕墙系统的电缆通道，并与建筑本身的电缆通道综合设计。既有建筑增设光伏幕墙系统时，光伏幕墙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。

【条文说明】光伏幕墙一般利用幕墙的横梁、立柱型腔布置电缆及连接器，电气元器件较多，为了便于散热，规定了光伏电缆的截面占型腔面积不宜超过40%。

5.4 调试与试运行

5.4.1 智能光伏幕墙试运行前应进行项目调试，调试应包括光伏组件串、汇流箱、逆变器、配电柜等设备及计算机监控系统、远程通信系统、电能量信息管理系统、不间断电源系统、二次安防系统等的联合调试，带有意外断电安全功能的组件与设备应模拟意外条件进行安全保护功能测试。

5.4.2 调试与试运行前先应进行前期检测：

- 1 检查智能光伏组件每一回路连接和编号正确；
- 2 检查交直流侧线路应畅通，绝缘良好、无短路和划伤；
- 3 电气设备的参数是否符合设计值；
- 4 检测接地电阻是否正常。

5.4.3 系统调试开通后，应试运行一个月，记录试运行情况，出具试运行报告。

5.5 检测验收

5.5.1 智能光伏幕墙物理性能检测应按照建筑幕墙检测的相关规定，验收应按照现行标准《建筑工程施工质量验收统一标准》GB 50300的规定。

【条文说明】由于智能光伏幕墙只是在建筑幕墙面板上增加了发电功能，主要构件与建筑幕墙无异，故物理性能除电气外均应符合现行建筑幕墙的标准。

5.5.2 智能光伏验收应提供下列资料：

- 1 光伏幕墙施工图；
- 2 主要设备材料认证证书或质检报告；
- 3 电网验收意见；
- 4 光伏接地电阻测试记录表；
- 5 接入系统方案确认单。

【条文说明】智能光伏幕墙一般采用自发自用，余电上网的模式。当装机量较好，无需上网时，验收用电网验收意见和接入系统方案确认单可不提供。

5.5.3 智能光伏幕墙验收应对光伏组件、连接电缆、逆变器、计量设备、防雷与接地进行现场检查。

5.5.4 光伏组件应符合下列要求：

- 1 现场查验组件标签，应同认证证书保持一致。
- 2 组件表面不得出现严重色差，不得出现黄变。
- 3 光伏连接器应接头压接牢固，固定牢固。应采用耐候扎带绑扎在龙骨上，不得出现自然垂地或直接放在屋面上的情况。

4 不得出现两种不同厂家的光伏连接器连接使用的情况。

5.5.5 光伏电缆应符合下列要求：

- 1 应采用防火阻燃电缆。

- 2 排列整齐，接线牢固且极性正确。
 - 3 不得出现雨水进入室内或电表箱内的情况。
 - 4 电缆穿越隔墙的孔洞间隙处，均采用防火材料封堵。
 - 5 光伏组串的引出电缆等宜有套管保护，管卡宜采用耐候性材料。
- 5.5.6 光伏逆变器应符合下列要求：
- 1 应与建筑主体结构固定牢固，安装固定处无裂痕。
 - 2 应安装在通风处，附近无发热源或易燃易爆物品。
 - 3 应在显要位置设置铭牌，型号与设计清单一致，清晰标明负载的连接点和直流侧极性；应有安全警示标志。
 - 4 外观完好，不得出现损坏和变形。
 - 5 应有采集功能和数据远程监控功能，监控模块安装牢固，外观无破损，信号正常。
 - 6 直流线缆应采用光伏专用线缆。
 - 7 交直流连接头应连接牢固，避免松动，交直流进出线应套软管。
 - 8 采用多个逆变器的并联安装，逆变器之间应有 30cm 以上间距。
 - 9 宜采用性能稳定的微型逆变器或组件优化器、快速关闭装置。
- 5.5.7 计量设备应符合下列要求：
- 1 上网结算电表和发电侧补贴结算用表应由电网公司安装。
 - 2 外观不应出现明显损坏和变形。
 - 3 应安装在通风处，附近无发热源或易燃易爆物品。
 - 4 箱内应标明光伏侧进线和并网侧出线。
 - 5 安装高度大于 1.2 米，便于查看。
 - 6 箱内应配备符合安全需求的闸刀、断路器、浪涌保护器、过欠压保护器、漏电保护器。
- 5.5.8 带边框组件、支架、逆变器外壳、电表箱外壳、电缆外皮、金属电缆保护管或线槽均应可靠接地。

5.6 运行和维护

5.6.1 智能光伏幕墙应提供《光伏幕墙使用维护手册》，并附详细的光伏组件阵列位置图、面板连线图、电气布置图。

【条文说明】为了使光伏幕墙在使用过程中达到和保持设计要求的预定功能，确保不发生安全事故，规定承包商应向业主提供《光伏幕墙使用维护手册》，作为工程竣工交付内容的组成部分，指导光伏幕墙的使用和维护。

5.6.2 智能光伏幕墙的运行和维护应由经专业人员培训合格人员进行，宜运用互联网、机器人、无人机及视频监控技术等进行采用集中式运行和维护。

5.6.3 智能光伏幕墙的组件、防雷、配电线路的巡检应不低于每半年一次，对汇流箱、配电柜、逆变器、变压器等电气设备的巡检应不低于每年一次。

【条文说明】参考近年来屋面分布式光伏的运行情况和事故发生频率，对光伏幕墙的巡检次数作了规定。

5.6.4 发电量宜每月进行统计，形成《运行指标综合管理月报》，内容应包括等效利用小时数、综合效率、逆变器停机小时数、光伏幕墙损耗、逆变器的转换效率等。

5.6.5 智能光伏幕墙运行过程中宜每月对配电室、逆变器、直流汇流箱、直流配电柜、变压器、接地与防雷系统、继电保护及自动装置、开关站设备等进行一次巡检。

5.6.6 智能化监控系统应设置备用电源，严禁对运行中的监控系统断电。

- 5.6.7 智能监控系统出现数据混乱或通信异常时,应立即检查并上报;
- 5.6.8 后台机中操作断路器时,对其它设备不得越限进行操作;
- 5.6.9 监控及数据传输系统的设备应保持外观完好,螺栓和密封件应齐全,操作键接触良好,显示读数清晰;
- 5.6.10 智能监控系统应具备实时显示电站的发电量、发电功率、等指标数据。

6 智能遮阳与导光系统

6.0 一般规定

6.0.1 系统应根据建筑物的智能化要求、功能要求、立面效果、节能及经济指标等因素合理选择遮阳与导光系统。

6.0.2 系统应满足现行标准《智能建筑设计标准》GB/T 50314、《建筑采光设计标准》GB 50033、《建筑照明设计标准》GB 50034、《建筑外窗采光性能分级及检测方法》GB/T 11976、《建筑遮阳通用技术要求》JG/T 274、《建筑遮阳工程技术规范》JGJ 237、《建筑遮阳产品用电机》JG/T 278 等综合布线相关规范要求。

6.0.3 智能遮阳与导光可分为智能遮阳系统、智能导光系统和智能遮阳导光系统，导光系统有导光管、导光纤维、导光板、导光百叶和棱镜玻璃。

【条文说明】遮阳是为了减少阳光进入室内，导光是将阳光传到特定的位置，如室内纵深处或地下室等不能接受到阳光照射的区域。导光可以将全光谱导入室内，使得室内得到接近阳光的效果。

6.0.4 根据与幕墙的安置位置，智能遮阳与导光系统可分为智能内遮阳/导光/遮阳导光系统、中置遮阳/导光/遮阳导光系统和外遮阳/导光/遮阳导光系统。

6.0.5 与玻璃有关的智能遮阳系统有电致变色、热致变色和光致变色玻璃，应优先选用安全可靠、节能与采光符合国家标准的遮阳与导光系统。

6.0.6 系统应根据室内环境条件、室外环境条件、人为需要等因素对幕墙的遮阳与导光进行智能调整。

6.0.7 系统的构造可依附于幕墙系统之上，或者通过独立体系实现，均应满足国家现行标准《建筑幕墙》GB 21086、《建筑采光设计标准》GB 50033 和《建筑遮阳热舒适、视觉舒适性能分级及检测方法》GB/T 42786 的规定；当智能遮阳与导光系统依附于幕墙构造上时，应确保幕墙体系能够承担遮阳与导光系统传递的荷载等因素；当遮阳与导光系统为独立系统时，应确保系统在荷载作用下安全可靠。

6.0.8 系统的设计应纳入建筑节能工程设计，出具完整的施工设计文件。

6.0.9 系统的遮阳系数与采光系数（室内天然光照度）、采光均匀度等可以根据设计预设的条件进行智能变化。

6.0.10 智能遮阳与导光系统调整时，可以采用电动、气动、电控等方式；控制信号的传递可以采用有线或者无线的方式。

6.0.11 采用改变遮阳与导光材料的间距和角度变化或移动来调整遮阳系数与采光系数（室内天然光照度）、采光均匀度等时，应控制遮阳与导光材料的外表面反光强度和反射角度。

系统应符合设计要求，当发生紧急情况时，不应阻碍人员疏散。

6.0.12 智能遮阳与导光应与依附的幕墙体系进行一体化设计。

【条文说明】新建建筑的智能遮阳与导光系统应与幕墙同时设计和施工。改造工程需要在原幕墙体系上增加遮阳或者导光系统时，应在原幕墙体系充分考虑荷载、连接、构造等因素，增加的体系和原体系形成一体化构造。

6.0.13 系统的活动装置应操作灵活，避免在运行中产生噪声。

6.0.14 系统应便于维护。

6.1 设备选型

- 6.1.1 系统设备包括遮阳与导光系统、传感器系统、控制系统及与之配套的幕墙支撑系统。
- 6.1.2 遮阳与导光系统主要包括：百叶系统、卷帘系统、电致（温控、光控）变色玻璃，并应考虑耐久性及其可更换性设计。
- 6.1.3 当智能遮阳与导光系统需要电动控制时，电气部分应单独设计，满足电气设计的规范要求。
- 6.1.4 室外的遮阳与导光材料应具有耐候性，且应满足室外荷载的要求；
- 6.1.5 变色玻璃宜设置在室外侧。
- 6.1.6 智能遮阳与导光体系采用移动遮阳与导光面板时，移动的遮阳机构应运行平顺，避免产生噪音。
- 6.1.7 采用移动的遮阳与导光系统时，遮阳与导光系统的位置应有限位机构，或者有自锁机构。
- 6.1.8 当构造要求需要在室外布置电源线时，宜选用安全电压；布线应考虑幕墙龙骨布置，避免电源线外露。
- 【条文说明】**需要敷设电源线或者其它线路时，可以尽量考虑利用幕墙龙骨的空腔，提前设计好线路的流程，避免影响外视效果。
- 6.1.9 使用变色玻璃作为遮阳材料时，应与幕墙构造同时设计，其电器部分应满足电气的规范要求。

6.2 工程设计

- 6.2.1 智能遮阳与导光系统的设计应符合以下要求：
- 1 与幕墙的组合设计应满足建筑外观整体要求和建筑整体性能要求，系统应方便安装，且不影响幕墙的外观和正常使用；
 - 2 智能遮阳与导光系统的设计应考虑耐久性要求及其可更换要求，传感器系统应考虑模块化设计，方便维修、更新及设备升级；
- 【条文说明】**当使用户外遮阳体系时，更换要求比较高，考虑模块化设计，可以在更换时简便易行。
- 3 应符合有关设计标准，设计任务书及建设方的管理和使用要求，并与智能遮阳与导光系统统一协调配合；
 - 4 应考虑智能遮阳与导光系统的结构支撑及传感器安装要求，设备及其安装部分的机械构件及连接件应有足够的强度，安装牢固；
 - 5 采用卷帘遮阳体系需要预张力时，设计要考虑预张力对连接构造的影响，并明确提出需要的预紧力范围。应设置预紧力调整装置，当使用过程中出现预紧力变化后不满足设计要求时，应可以调整预张力满足要求；
 - 6 应考虑智能遮阳与导光系统电气布线的安全、隐蔽、美观、维护等要求，需对支承构件穿孔时，不得影响幕墙构件的结构受力，并应满足防水防渗漏要求；
 - 7 智能遮阳与导光系统的信息传输可通过有线或者无线的方式，当采用有线方式传输时，布线宜避免外露，宜结合幕墙龙骨的布置进行布线，并采用可靠的固定方式。当采用无线方式传输时，应确保信息传输准确；
 - 8 信息传输的布线应考虑适应室外或者室内的环境，不能采用临时性粘接的方式布线；
- 【条文说明】**粘接方式布线的耐久性很差，尤其是在户外的复杂环境中，其可靠性就很难保证。应考虑预留走线槽等方式，即满足耐久性要求，也方便后续维护。

9 智能遮阳与导光系统通过运算器处理后再确定系统的调节和变化行为的，其运算器应设置在室内或者适宜的环境中；

10 智能遮阳与导光系统采集的信息经过处理后确定系统的动作，但应预留人为干预的措施；

11 系统采用机械装置的，应确保机械装置的运行平顺，并应有阻止误操作对人员产生伤害的措施；

12 智能遮阳与导光系统的构造可通过旋转、移动、翻转、变间距等动作或动作组合完成，其运行机构应确保强度和抗疲劳性；

13 遮阳与导光系统设置在室外的，应确保系统的耐候性能，并不得影响室外消防救援；

14 遮阳与导光系统的材料应满足观感要求，当采用外遮阳与导光系统时，应采用具有耐候性的材料；

15 当采用铝板作为遮阳与导光材料时，其表面处理应满足相关标准的要求，并根据构造确定是否应采用双面喷涂，避免铝板的无处理表面暴露在户外环境；

16 当采用玻璃作为外遮阳材料并独立于幕墙体系之外时，遮阳用的玻璃应采用夹层玻璃，每片玻璃的厚度不小于 5mm；当遮阳与导光材料为幕墙体系的面板时，应满足现行标准《建筑幕墙》GB/T 21086 的相关规定；

17 屋面或者斜屋面上布置的遮阳与导光系统，应避免积水现象。

【条文说明】遮阳和导光系统上积水时会增加体系的荷载，且积水可能会对系统运行产生影响。

6.3 施工安装

6.3.1 智能遮阳与导光系统设备的安装应根据项目特点编制施工组织设计和智能遮阳与导光系统专项施工方案。施工组织设计、专项施工方案应符合国家现行标准《智能建筑工程施工规范》GB 50606 和《建筑遮阳工程技术规范》JGJ 237 的有关规定。

6.3.2 系统施工应在遮阳相关的建筑主体施工结束并达到质量要求后进行，安装前应根据产品要求对安装部位进行预处理。

6.3.3 中央控制器及信息网络系统施工应符合现行国家标准《智能建筑工程施工规范》GB 50606 的有关规定。

6.3.4 系统控制软件应按现行国家标准《智能建筑工程质量验收规范》GB 50339 的有关规定在服务器和客户端分别进行调试。

6.3.5 智能遮阳与导光控制系统进场时，应按设计要求核查遮阳装置、中央控制器、气象站、电机控制器、路由器、网关等产品、部件和附件，对其品牌、型号、规格、数量、编号和主要参数进行验收，并形成相应的验收、核查记录。各种产品和设备的质量证明文件应齐全，并应符合现行国家有关标准。

6.3.6 智能遮阳与导光单体控制系统控制箱宜安装在室内墙面美观、安全和便于操作的位置；分组控制、整体控制系统控制箱宜安装在建筑设备监控系统的中控机房。

6.3.7 系统的安装应符合现行行业标准《建筑遮阳工程技术规范》JGJ 237 的有关规定和设计要求。

6.4 调试与试运行

6.4.1 系统安装完成后，应依据设计文件对遮阳系统的执行系统、控制系统、供电系统进行逐一检查，合格后通电进行调试运行。

- 6.4.2 系统的基本功能通过电机控制器进行调试。控制遮阳装置按照设计要求进行伸展、收回、叶片旋转等运行动作，遮阳与导光系统的基本动作和上下限位应符合设计要求。电致变色玻璃的系统响应速度及透光率应符合设计要求。
- 6.4.3 遮阳装置基本功能调试完成后，接入气象控制模式进行调试运行。在控制软件中设置气象控制条件，遮阳装置应能按照要求完成动作，动作响应时间及动作内容应符合设计规定。
- 6.4.4 系统应按照设计要求设置情景模式，对控制参数按照要求进行调整运行，遮阳装置运行应符合设计规定。
- 6.4.5 系统在调试运行过程中，不满足要求时，应及时查明原因，进行维修更换，直至符合现行标准《综合布线系统工程验收规范》GB/T 50312、《智能建筑工程质量验收规范》GB 50339等国家现行相关标准和设计规定，或供需双方合同要求。
- 6.4.6 系统检测应在试运行合格后进行，并按现行国家标准《智能建筑工程质量验收规范》GB 50339的有关规定进行。

6.5 检测验收

- 6.5.1 系统检测和验收除应根据设计要求确定，尚应符合国家现行标准《建筑遮阳工程技术规范》JGJ 237的有关规定。
- 6.5.2 系统检验批应符合现行行业标准《建筑遮阳工程技术规范》JGJ 237的有关规定。
- 6.5.3 驱动装置的安全防护应符合国家标准《建筑遮阳产品电力驱动装置技术要求》JG/T 276、《建筑防雷设计规范》GB 50057等的规定和设计要求。

检验方法：观察检验电力驱动装置的安全防护措施，按现行国家标准《建筑防雷设计规范》GB 50057的规定进行等电位联结检查和记录。

- 6.5.4 控制系统供电布线和控制布线应符合现行国家标准《综合布线系统工程验收规范》GB/T 50312的规定和设计要求。

检验数量：全数检验；

检验方法：检验施工记录、隐蔽工程验收记录与检验记录。

- 6.5.5 系统的启闭和限位功能应符合相应产品标准的规定和设计要求。

检验数量：全数检验；

检验方法：按产品说明书做启闭等功能试验，观察装置限位符合产品设计规定。

- 6.5.6 气象站系统应符合现行国家标准《智能建筑工程质量验收规范》GB 50339的规定和设计要求。

检验数量：全数检验；

检验方法：采用电吹风和洒水等检验，检验日照传感器、风传感器、雨雪传感器等的灵敏度与遮阳与导光系统的反应时间应符合设计要求，检验产品合格证书、调试记录。

- 6.5.7 智能控制系统功能应符合国家现行标准《智能建筑工程质量验收规范》GB 50339规定和设计要求。

检验数量：全数检验；

检验方法：按照设计要求和现行国家标准《智能建筑工程质量验收规范》GB 50339的有关规定，检验接口功能、响应时间、存储功能、显示功能等。

6.6 维护维修

- 6.6.1 系统的一般维护保养应符合下列规定：

- 1 运行维护人员应按照厂家提供的使用维护说明对智能遮阳与导光系统进行维护保养；
 - 2 系统档案应包含系统基本资料和动态管理记录：
 - 1) 基本资料包括系统设施的验收文件和产品使用说明书、系统调试记录、设施平面布置图、系统图、接线图、软件程序等原始技术资料；
 - 2) 动态管理记录包括故障维修记录、维护保养计划表以及维护保养记录等。
- 6.6.2 智能遮阳导光系统的日常维护保养应符合下列规定：
- 1 智能遮阳与导光系统运行期间，应对操作人员的权限进行管理和记录；
 - 2 中央服务器不应安装与控制系统运行无关的应用软件；
 - 3 在强对流天气过后，应及时检查传感器损坏情况；
 - 4 在冬季雨雪冰冻天气过后，应及时检查传感器冻结情况，及时清除冰冻雨雪；
 - 5 当传感器或电机控制模块发生故障时，应将控制系统置于手动控制模式，防止系统发生失控，维护或更换后，应使系统恢复原控制功能。
- 6.6.3 系统的维护保养周期宜为1年，并应符合下列规定：
- 1 系统运行记录应定期进行数据备份，周期宜为半年。
 - 2 传感器维护保养应包括：
 - 1) 风传感器的风杯和风向标转动应灵活、稳定；
 - 2) 传感器进水、短路情况；
 - 3) 检查传感器数据线及电源线腐蚀、破损等现象；
 - 4) 光照传感器防护罩清洁状态，传感器的准确性等；
 - 5) 无线式传感器的电池电量。
 - 3 遮阳电机保养内容应包括所有遮阳电机进行一次完整的正反转操作，查看电机运行状态。
 - 4 系统的电机驱动模块、电源模块、耦合器及控制器等设备保养内容应包括：
 - 1) 检查各设备的接线、工作状况及软件运行；
 - 2) 清理工作环境和控制器箱内的灰尘和杂物等；
 - 3) 检查控制器工作情况，开关信号即时响应、延迟情况。
 - 5 系统的网络系统保养内容应包括下列内容：
 - 1) 设备工作指示灯；
 - 2) 设备工作电压及数据信号电压；
 - 3) 网络及电源线老化、破损等现象。
- 6.6.4 当系统停止运行6个月及以上时，重新运行前，应对智能控制系统和遮阳与导光系统进行检查。

7 智能通风排烟

7.0 一般规定

7.0.1 幕墙智能通风排烟主要包括智能通风系统、智能火灾监测系统、智能防风系统、智能燃气监测系统等，智能通风排烟系统应安全可靠，并应满足其建筑功能要求。

7.0.2 系统设计应以智能化系统工程的设计等级为依据，并应符合现行国家标准《智能建筑设计标准》GB 50314、《民用建筑通用规范》GB 55031、《民用建筑设计统一标准》GB 50352、《建筑防火通用规范》GB 55037 以及《建筑设计防火规范》GB 50016 的规定。

【条文说明】幕墙的智能通风排烟系统设计除满足智能化的相关要求外，应首先满足建筑设计相关标准要求。

7.0.3 系统配置应满足设计要求，通风开启的有效面积应满足建筑设计指标要求，并应符合现行国家标准《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB 55015、《公共建筑节能设计标准》GB 50189 及《民用建筑热工设计规范》GB 50176 的有关规定。

7.0.4 排烟性能应能满足设计要求，排烟开启的有效面积应满足建筑设计指标要求，并应符合现行国家标准《消防设施通用规范》GB 55036、《建筑防烟排烟系统技术标准》GB 51251 以及《消防联动控制系统》GB 16806 的有关规定。

7.0.5 智能通风排烟幕墙可根据风力传感器、空气质量传感器、烟气传感器等实现开启扇的自动启闭。

【条文说明】智能通风排烟幕墙是依据外部环境的变化情况，依靠风力传感器、空气质量传感器、烟气传感器等，实现室内通风和排烟的智能化。

7.0.6 采用风力或雨水感应时，当雨天或4级以上风力的天气情况下应能自动感应并关闭室外开启扇。

【条文说明】根据《玻璃幕墙工程技术规范》JGJ 102 的相关规定，雨天或4级以上风力的天气情况下不宜使用开启扇。

7.0.7 采用空气质量传感器时，当室外PM2.5日均浓度大于 $75\mu\text{g}/\text{m}^3$ 应能自动感应并关闭室外开启扇或自动开启其空气过滤系统。

【条文说明】设计的空气质量传感器应具备自动感应功能，根据国家标准《环境空气质量标准》GB 3095 的相关规定，PM2.5日均浓度限制为 $75\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，当浓度大于上述限制时，智能幕墙应自动关闭室外开启扇或自动开启其空气过滤系统。

7.0.8 采用烟气感应时应与火灾自动报警系统联动，火警时能够满足消防联动的要求。

7.0.9 幕墙排烟系统设计应根据建筑高度、使用性质等因素，采用自然通风或机械加压送风系统。

7.0.10 通风排烟幕墙开启窗的设计和节点构造、性能指标均尚应符合建筑幕墙和铝合金门窗的相关规范要求。

【条文说明】通风排烟开启窗为建筑幕墙的组成部分，其功能应满足建筑幕墙和铝合金窗的基本功能。

7.1 设备选型

7.1.1 设备由幕墙通风排烟开启窗、窗五金件、传感器、控制系统、手动开关或遥控器等组成。

7.1.2 构造五金件包括合页（铰链）、滑撑、传动锁闭器等。五金件应根据开启面积、开启距离、承受荷载大小等综合选用，并应符合现行标准《建筑门窗五金件 通用要求》GB/T 32223、

《建筑门窗五金件 合页（铰链）》JG/T 125、《建筑门窗五金件 传动锁闭器》JG/T 126 及《建筑门窗五金件 滑撑》JG/T 127 的规定。

【条文说明】构造五金件属于建筑门窗配件，应满足建筑门窗五金件的相关要求。

7.1.3 系统的感应组件包括烟感器、风感器、雨感器、温感器、空气质量感应器。其中烟感器的选型应符合现行国家标准《火灾自动报警系统设计规范》GB 50116 的规定。

【条文说明】具备消防排烟功能的通风排烟窗应设计火灾自动报警系统。

7.1.4 系统的控制系统包括中央主控系统、区域联动分控箱、开窗机和通风器。

7.1.5 系统的开窗机应符合现行标准《建筑用开窗机》JG/T 374 的规定。

7.1.6 通风器应符合《建筑门窗用通风器》JG/T 233 的规定。

7.1.7 系统选型应符合下列规定：

1 智能开启装置应有自锁功能，窗扇在任何情况下停止时都能长时间保持其状态；

2 智能通风排烟的电机应有过载保护功能，防止因负载过大而损坏电机；

3 系统反应时间不大于 10 秒；

4 开窗机防护等级应满足设计及《建筑用开窗机》JG/T 374 的规定，并须出具国家实验室的检测报告；

5 开窗机应具备开启可靠性，满足在额定负载的条件下达到 10000 次使用寿命，并须出具国家实验室的检测报告；

6 开窗机推拉力应满足设计要求，且不低于 1500N；

7 消防及智能联动控制系统应满足设计及《消防联动控制系统》GB 16806 的规定，并须出具国家实验室的检测报告。

【条文说明】智能开启窗的自锁装置应满足任何工况下的可靠自锁闭功能，不应出现开启扇自锁失效或窗扇自动关闭等现象。

7.2 设计

7.2.1 智能通风排烟窗系统构造及设计应符合下列规定：

1 应以智能化系统工程的设计等级为依据，并应符合现行国家标准《智能建筑设计标准》GB 50314 的规定；

2 通风、排烟窗应能缓慢轻柔关闭，避免在关闭时由于锁紧力过大造成窗型材变形，同时应有关窗过载保护功能；

3 排烟窗设计应达到消防部门审定的图纸要求；

4 通风排烟窗为上悬开启设计时，其通风时开启角度不宜大于 30 度；

5 排烟窗应在每个防火分区设置独立手动报警按钮及备用电源，以控制此防火分区内所有开启窗的消防紧急开启。

【条文说明】通风排烟窗五金锁紧力应计算确定，避免关闭时锁紧力过大造成窗型材变形或五金连接点的过载拉脱。具备通风和排烟双重功能的排烟窗，在使用其通风功能时开启角度应满足规范规定的高空防坠物安全要求。

7.2.2 智能通风排烟系统配置应符合下列规定：

1 系统应采用 CAN 总线控制技术，对整个防烟分区内的电动排烟窗进行总控；

2 消防及智能联动控制箱在接收消防信号后应能发出指令开启同一防火分区内的相应排烟窗，也可以根据不同控制需要，进行编程实现控制要求；

3 当现场环境存在一定的电磁干扰条件时，消防及智能联动控制箱应能稳定可靠工作。在外部断电时，应能够保证 72 小时内系统正常运行；

4 消防及智能联动控制箱采用 CAN 总线技术的触摸屏控制方式，可以查询状态记录、开关数据，同时具备交流电正常指示功能、电压亏损报警功能、语音报警功能；

5 消防及智能联动控制箱可外接风雨感应等探头，根据风雨天气变化的具体情况智能控制窗扇的关闭；

6 消防及智联动控制箱和开窗机产品质量应符合现行国家标准《消防联动控制系统》GB 16806 的要求，并应出具国家实验室的检测报告。

【条文说明】智能排烟控制系统应具备一定的抗电磁干扰性能和 72 小时的断电延时保护功能。

7.2.3 智能通风排烟系统设置要求：

1 传动系统应在每个防烟分区内独立设置；

2 系统应能通过网络对全区域内的通风排烟窗实行远程集中控制，同时应能实现对任意一组或多组通风排烟窗的选择性启闭控制；

3 区域联动分控箱应能控制该通风组内所有电动排烟窗统一开启，实行通风换气，同时开启角度宜保持一致；

4 系统应能通过网络对全区域内的排烟窗进行远程集中监测，应能实现全区域内排烟窗信息的采集、分析、处理、记录、显示、报警等综合监控功能；

5 系统应设置烟雾、风雨、温度、湿度、粉尘、有毒气体等多种传感器接口，实现排烟窗的自动控制。

7.2.4 通风排烟系统传输应符合下列规定：

1 信息采集应包括智能化信息集成（平台）系统与集成信息应用系统；

2 系统控制优先级应按照由高到低顺序，一般优先消防排烟排热控制后自然通风控制；

3 智能执行系统应能够显示排烟窗的运行状态、传感器报警信息、排烟窗故障信息。

7.2.5 通风器应符合下列规定：

1 通风量满足建筑设计要求；

2 气密性能、水密性能、抗风压性能满足建筑设计要求；

3 通风器尺寸需满足洞口尺寸的要求。

【条文说明】通风器应通过计算满足其抗风压的要求，同时需满足幕墙相应性能测试的要求。

7.3 调试与试运行

7.3.1 调试前应先对开窗机的推拉力进行现场负载测试，测试合格后方可进行调试。

7.3.2 建设单位应依据试运行期间的记录提供试通风排烟系统的运行报告，报告内容应符合以下要求：

1 系统运行是否正常；

2 系统功能是否符合设计要求；

3 故障的次数及产生原因的分析；

4 排除故障的时间；

5 故障维修服务是否符合规定。

7.4 检测验收

7.4.1 通风排烟系统工程验收时，应根据工程实际情况验收下列资料：

1 工程的竣工图应包括通风排烟与控制箱有关的总体布线图、系统配置图及设备器材汇总表、设备概要说明书等内容。

2 工程所用材料、元器件、主控系统、集成系统及其他附件的产品合格证书、性能检测报告

告、进场验收记录；

- 3 开窗机的检测报告；
- 4 消防及智能联动控制箱的检测报告；
- 5 其它质量保证资料。

【条文说明】通风排烟系统工程验收时，检查应包括软件和硬件两部分。本条为对软件检查的要求，作为通风排烟系统工程验收的依据及验收的一个重要组成部分。

7.4.2 通风排烟系统工程验收前，应在安装施工过程中完成下列隐蔽项目的现场验收：

- 1 预埋件或后置锚固件；
- 2 构件与主体结构的连接节点；
- 3 面板与支承结构的连接节点；
- 4 四周与主体结构之间的封堵构造；
- 5 防雷系统及其节点构造；
- 6 布线接头构造；
- 7 隐蔽部件或设备检测。

7.4.3 通风排烟系统工程应进行观感检验和抽样检验，检验批的划分应按照如下原则执行：

- 1 设计、材料、工艺和施工条件相同的通风排烟系统工程，每 1000m²为一个检验批；
- 2 不足 1000m²应划分为一个独立检验批；
- 3 每个检验批每 100m²应至少抽查一处，每处不得少于 10m²。

7.4.4 对于系统中主要设备的检验，应采用简单随机抽样法进行抽样，抽样率不应低于 20%且不应少于 3 台，设备少于 3 台时，应 100%检验。当抽样检测结果出现不合格，可加倍抽样检测，仍不合格时，则该批设备、材料、成品或半成品应判定为不合格品，不得使用。

8 智能监测与运维管理

8.0 一般规定

- 8.0.1 建筑幕墙的智能监测宜以物联网技术为基础，在建筑幕墙全寿命周期内对各种建筑幕墙性能状态进行监测，为各智能子系统提供交互数据，实现对新建建筑幕墙的智能检测验收和既有建筑幕墙安全性预警、报警，满足智慧城市信息交互要求。
- 8.0.2 建筑幕墙各性能状态包括气密、水密性能、结构安全状态、防火、温度、湿度、风速、变形、噪音、光线、震动、门窗启闭等各种性能状态。通过对这些性能状态的监测数据提供新建建筑幕墙的验收依据和既有建筑幕墙的运行状态数据。
- 8.0.3 建筑幕墙结构安全状态有较大影响部位宜进行智能检测，如重要的支撑结构及连接装置、重要的防火幕墙、防盗幕墙、节能幕墙、遮阳幕墙、室外大装饰线条、幕墙开窗等。
- 8.0.4 建筑幕墙智能监测前应编制专项方案，包括但不限于以下部分：
- 1 建筑幕墙智能监测项目概况；
 - 2 监测目的和依据；
 - 3 监测内容及项目；
 - 4 监测方法及实施；
 - 5 监测数据处理与信息反馈；
 - 6 监测预警预报方案；
- 8.0.5 建筑幕墙智能监测报告应包括以下内容：
- 1 项目概况、监测依据、目的；
 - 2 监测设备和监测方法；
 - 3 监测成果分析及异常情况；
 - 4 监测结论和建议；
 - 5 附图及附表。
- 8.0.6 智能幕墙系统经验收合格后，在系统投入使用前，应制订《智能幕墙运行与维护技术手册》，具体包括以下内容：
- 1 智能幕墙的设计依据、性能参数及智能幕墙结构的设计使用年限；
 - 2 使用注意事项；
 - 3 环境条件变化对智能幕墙工程的影响；
 - 4 日常与定期的维护、保养及清洁要求；
 - 5 智能幕墙的主要易损零部件更换方法；
 - 6 在开启窗明显部位设置的使用警示标志和说明；
 - 7 备品、备件清单及主要易损件的名称、规格；
 - 8 承包商的保修责任、保修年限。
- 8.0.7 承包商在交付使用前应为业主培训维修、维护人员。
- 8.0.8 智能幕墙系统不应对人体或建筑物造成危害，其运行和维护应保证系统本身安全并应保持正常的使用能力。
- 8.0.9 智能幕墙系统主要部件在运行期间，应始终符合国家现行有关产品标准的规定，温度、声音、气味等不应出现异常情况，达不到要求的部件应及时维修或更换。主要部件周围不得堆积易燃易爆的物品，设备本身及周围环境应散热良好，设备上的灰尘和污染应及时清理。
- 8.0.10 智能幕墙系统的各个接线端子应牢固可靠，设备的接线孔处应采取有效封堵措施。

- 8.0.11 智能幕墙系统日常维护宜选择在晚上或阴天进行，维护前应做好安全措施，并应断开所有应断开关。
- 8.0.12 运行和维护人员应具备相应的专业技能，应穿绝缘鞋、戴绝缘手套、使用绝缘工具。
- 8.0.13 智能幕墙外表面的检查、清洗、保养与维修工作不得在4级以上风力和大雨（雪）天气下进行。
- 8.0.14 智能幕墙外表面的检查、清洗、保养与维修使用的作业机具设备（举升机、擦窗机、吊篮等）应保养良好、功能正常、操作方便、安全可靠；每次使用前都应进行安全装置的检查，确保设备与人员安全。
- 8.0.15 智能幕墙外表面的检查、清洗、保养与维修的作业中，凡属高空作业者，应符合现行行业标准现行标准《建筑施工高处作业安全技术规范》JGJ 80的有关规定。
- 8.0.16 业主应及时做好日常检查、维护记录，收集整理检测和维修、改造资料，建立智能幕墙使用全过程的档案资料。
- 8.0.17 智能幕墙的保养和维护应符合现行行业标准的有关规定，并应做好周边环境的安全保护措施。

8.1 系统及设备选型

8.1.1 建筑幕墙智能监测系统包括感知层、网络层、应用层，相关要求如下：

1 感知层包括各类传感器、摄像机、二维码、RFID 标签、GPS 等，用于感知建筑幕墙的各种性能状态。

2 网络层包括各种私有网络、互联网、有线和无线通信网等，负责将感知层获取的信息，安全可靠地传输到应用层。

3 应用层宜通过云计算平台对感知层采集数据进行计算、处理和数据分析，从而实现对建筑幕墙的控制、管理、分析和决策；提供预警、报警、门窗启闭、供暖通风、空气调节、采光调节、照明亮度等各种控制。

8.1.2 智能监测系统应具备下列基本功能：

- 1 数据自动采集功能；
- 2 自组网数据通信；
- 3 远程数据通信功能；
- 4 数据存储及处理分析功能；
- 5 综合预警功能；
- 6 防雷及抗干扰功能；
- 7 其他辅助功能包括数据备份、断电保护、自诊断及故障显示等功能。

8.1.3 智能监测设备应符合下列基本规定：

1 选择相匹配的监测设备，并具有经济性、稳定性、耐久性、兼容性和可扩展性，在投入使用前应进行校准；

2 监测信号的信噪比应符合实际工程分析需求；

3 宜根据监测方法及功能的要求选择合理的安装方式，安装应牢固、可靠；

4 应具备有线或无线传输数据能力；

5 网关设备的接入能力、协议转换能力和可管理能力应满足设计要求；

6 供电线缆应满足相应的供电要求，信号线缆应满足相应的信号传输要求，线缆应满足相应的阻燃及耐火等级要求。

8.2 设计

8.2.1 系统构造及设计应满足以下要求：

1 应明确所需监测的性能状态；

2 应根据需监测性能状态选用合适的传感器等感知层设备；感知层设备数据采集器应根据其监测的性能状态合理布置数据采集点数量和位置，应布置在不影响数据稳定采集和传输的部位，并留有检修空间；

3 根据不同的性能检测开发相应的监测系统应用软件，可下达命令进行数据采集接收、数据处理、数据分析、数据展示和数据管理，监测数据可直观反映和对比展示；

4 监测数据出现异常时，应具备自动报警功能，对安全状态监测可进行预警，对功能性监测可下达指令；

5 应根据建筑幕墙的地理位置、室内外环境、数据传输要求选用合适的网关设备；

6 应根据数据传输要求选用合适的数据传输协议。

8.2.2 系统性能应满足以下要求：

1 感知层的传感器等设备的尺寸、供电电压、功耗、工作温度范围、测量精度、信号传输类型、传输能力等性能指标应满足设计要求；

2 所采用的网关的尺寸、供电电压、功耗、数据接口类型、传输带宽、可靠性应满足设计要求；

3 系统网络平台应满足数据存储、数据分析、数据交互、建筑幕墙信息可视化展示要求；

4 系统网络平台宜同时布置在移动端上，具备远程及移动端操作能力。

8.2.3 系统配置应满足以下要求：与 7.2.1 重复

1 应按物联网系统要求配置感知层。包括各类传感器、摄像机、二维码、RFID 标签、GPS 等，用于感知建筑幕墙的各种性能状态；

2 应按物联网系统要求配置网络层。包括各种私有网络、互联网、有线和无线通信网等，负责将感知层获取的信息安全可靠地传输到应用层；

3 应按物联网系统要求配置应用层。通过云计算平台对感知层采集数据进行计算、处理和数据分析，从而实现对建筑幕墙的控制、管理、分析和决策。

8.2.4 系统传输应满足以下要求：

建筑幕墙的智能检测系统的信号传输宜采用以下通讯协议。

应用层协议	MQTT CoAP DDS XMPP AMQP HTTP FTP							
网络层协议	IP (IPv4 • IPv6) TCP RPL 6LoWPAN							
物理层协议	近距离通讯		远距离蜂窝通讯		远距离非蜂窝通讯		有线通讯	
	Dash7	NFC	GSM	WCDMA	ZigBee	Wi-Fi	Mbus	USB
	Bluetooth	RFID	LTE	TD-LTE	Z-Wave	wHART	RS232	RS485
	IRdA	NB-IOT	LoRa	Ethernet

【条文说明】通信协议需综合考虑应用场景、网络环境、设备资源、安全性、互操作性、成本、可扩展性、延迟敏感性等因素，通过全面评估这些因素，选择最适合的协议，保证智能检测系统的稳定、高效运行和可扩展性。

8.3 安装、调试与验收

8.3.1 智能监测系统的感知层设备、网关设备、材料的质量应符合设计要求。

8.3.2 建立智能监测系统设备与网络的连接，检测连接状态。

8.3.3 调整设备安装距离，优化物联网网络布局。

- 8.3.4 配置智能监测系统网关和短距传输模块参数。
- 8.3.5 调试智能监测系统，异常时排除故障直至运行正常，预防和解决智能监测系统和网络系统中的网络瘫痪、中断等事件，确保智能监测系统的正常运行。
- 8.3.6 联机调试完成后进行试运行，试运行 72 小时后系统稳定且无异常时，方可投入使用；
- 8.3.7 智能监测系统试运行中宜模拟传感器工作极限状态，保证智能监测系统在各状态下工作正常。
- 8.3.8 智能监测系统应用层软件应依据现行标准《软件系统验收规范》GB/T 28035 进行验收。

8.4 数据采集与处理

- 8.4.1 数据采集与传输应确保数据精度、不失真，满足监测要求。
- 8.4.2 数据存储应具备有网络安全防护、自动备份等功能。
- 8.4.3 数据分析应综合监测资料 and 自然环境、幕墙工况等，对发展趋势做出预测。
- 8.4.4 数据分析处理后应对幕墙安全预警。

8.5 检查与维修

- 8.5.1 维护维修应根据产品说明书及维保年限定期进行维护保障：
 - 1 使用单位按技术文件要求编制维护管理文件，建立完善和系统的操作、管理、保养等制度；
 - 2 配备专人负责系统的管理、操作和维护，系统运行的维护维修人员应经培训和考核合格后上岗；
 - 3 建立系统技术档案，如实填写系统运行维护记录，维护维修记录应定期进行备份；
 - 4 做好备品、备件的使用登记，确保备品、备件使用的技术参数符合系统设计的要求；
 - 5 当出现维护人员无法处理的问题或产生较大影响时，应及时与承建方进行联系，及时获取技术支持；
 - 6 系统承建方应提供专属的服务电话，及时提供所需技术服务支持；
 - 7 竣工资料经整理、编制后交建设单位签收盖章后，存档备查。后期维护维修应根据产品说明书及维保年限定期进行维护保障；
 - 8 系统运行的维护维修人员应经培训和考核合格后上岗，应有专人负责操作、维护；
 - 9 应建立完善和系统的操作、管理、保养等制度；
 - 10 工程设计、施工单位应履行维修等售后技术服务承诺；
 - 11 系统档案应包含系统基本资料和动态管理记录；
 - 12 基本资料包括系统设施的验收文件和产品使用说明书、系统调试记录、设施平面布置图、系统图、接线图、软件程序等原始技术资料；
 - 13 动态管理记录包括故障维修记录、维护保养计划表以及维护保养记录等；
 - 14 主要设备、材料、成品和半成品应进行进场验收，并应做好验收记录和验收资料归档；
 - 15 材料进场应按设计提供的技术要求，核对其技术参数，并符合设计要求。
- 8.5.2 智能幕墙系统应进行定期检查、维护和维修，并应满足以下要求：
 - 1 设备设施运行应进行定期巡视；
 - 2 定期对系统设备进行维护和保养，发生故障时，应及时进行维修或更换；
 - 3 定期检查传感器、探测器、控制器等设备是否处于正常工作状态；
 - 4 定期对报警系统、监控系统及联动系统进行检测；
 - 5 每年应在雨季、雷雨、台风等季节前做好检查和检修工作；

- 6 每季度至少应对系统进行一次功能检查，并形成系统的运行维护报告；
 - 7 每日应检查控制面板及智能中控屏设备的操作界面的完整性和运行状态巡视；
 - 8 暴风雨、冰雹、大风后对室外控制设备还应进行特殊巡视和检查工作；
 - 9 当建筑及其附件发生雷击后，应及时巡视其防雷装置，出现失效或损坏的，应及时更换或整改；
 - 10 在使用过程中如发现门、窗启闭不灵或附件、控制器损坏等现象时，应及时修理或更换；
 - 11 发现面板挂件、背栓等连接部件松动或脱落时，应及时修补或更换；
 - 12 发现构件或附件的螺栓、螺钉松动或锈蚀时，应及时拧紧或更换；
 - 13 发现构件锈蚀时，应及时除锈补漆或采取其他防锈措施；
 - 14 系统运行环境、运行作业和内容应进行符合性检查，包括相关报警、接收、控制情况等。
- 8.5.3 运行过程中，系统如需调整、优化和升级等时，应根据实际的情况处理资源配置和防护防盗流程的优化。另外，应考虑系统和设备的使用寿命、环境变化因素等对防护防盗系统的功能性造成不同程度的下降，需不断提高维护维修人员的水平，达到提高系统可靠性、及时排除故障和隐患、延长使用寿命的要求。

9 施工安装

9.0 前期准备

9.0.1 主要设备、材料、成品和半成品应进行进场验收，并应做好验收记录和验收资料归档。

9.0.2 材料进场应按设计提供的技术要求，核对其技术参数，并符合设计要求。

9.1 安装阶段

9.1.1 安装过程中，应随施工进度对隐蔽部位或内容进行验收，并应有详细的文字记录和必要的图像资料。对主要部位应有施工记录、验收记录、必要的影像记录。

9.1.2 系统设备的安装、线缆的敷设应符合现行国家、行业标准的要求，并符合下列规定：

- 1 设备安装应牢固、整齐、美观；
- 2 传感器的安装位置应在干燥、通风、不积水处、方便操作的位置，避免安装在有振动、潮湿、易受机械损伤、有强电磁场干扰、高温等处，并应有防水、防潮措施；
- 3 红外对射传感器安装时接收端应避开太阳直射光，避开其他大功率灯光直射，应顺光方向安装；
- 4 信息采集系统按设计要求确定设备的安装点（位置、高度）。

10 检测验收

10.0 检测

10.0.1 智能幕墙物理性能检测应按照幕墙检测的相关规定，系统检测应按现行国家标准《智能建筑工程质量验收规范》GB 50339 的有关规定执行。

10.0.2 系统检测应在试运行合格后进行。

10.0.3 工程检测应符合以下规定：

1 智能幕墙系统竣工验收前，应由符合条件的检验机构对工程的系统架构、实体和电子防护的功能性能、系统安全性、电磁兼容性、防雷与接地、系统供电、信号传输、设备安装及监控中心等项目进行检验；

2 验收资料应完整，图纸资料齐全。

【条文说明】应提供相应的试运行及检测记录，且检测结果应满足设计要求。

10.0.4 工程和系统检测的主要功能与技术指标应符合设计任务书、合同、相关标准及现行规范、规定等相关要求。

10.1 验收

10.1.1 工程验收应符合现行国家标准《建筑工程施工质量验收统一标准》GB 50300、《智能建筑工程质量验收规范》GB50339 的有关规定和设计要求，并应符合下列规定：

1 验收标准应以现行国家、行业标准、招标文件、设计文件和合同等为验收依据；

2 验收资料应完整，图纸资料应将幕墙及防护防盗系统的建设标准编制成套；

3 验收工作应包括检查验收文件、抽查和复核系统检测项目、检查观感质量等；

4 隐蔽工程验收应包括：隐蔽工程验收需提供的资料，与隐蔽工作有关的设备消缺、设计变更、不合格项处理及标准变更的签证记录，经过复核的隐蔽部件材质检验报告，经过复核的隐蔽项目施工单位自检原始记录和验收评定记录，重要工序交接检查记录，隐蔽工作报告等；

5 系统进场产品及配件，中央控制器、电机控制器、网关、路由器、气象站系统（包括各传感器）等的型号、规格和性能应符合国家现行相关标准规定和设计要求；

6 系统工程竣工验收前，施工单位应编制竣工验收文件；

7 验收结论应分为合格和不合格。当为不合格文件时，施工单位应限期整改，直到重新验收合格；整改后仍无法满足设计要求时，不得通过验收。

10.1.2 系统的验收文件应包括下列内容：

1 智能幕墙系统验收申请报告；

2 全套工程竣工图、计算书、设计变更文件及其他设计文件；

3 智能幕墙系统图、系统功能说明文件、操作说明文件、主要设备及常用备件明细表；

4 工程所用材料、传感器、控制系统及其他附件的产品合格证书、产品说明书、检测报告、合格证及安装技术文件，主要设备、材料进场检验记录和设备开箱检验记录，属强制性产品认证的应有认证证书。当设计有技术参数要求时，应核对其技术参数，并符合设计要求；

5 施工现场安装和质量管理检查记录，包括隐蔽工程验收文件；

6 分项工程质量验收记录；

7 系统调试记录、试运行记录及相关报告；

8 系统检测记录及检测报告；

9 技术培训手册、技术培训及相关记录；

10 其他必要的材料。

10.1.3 隐蔽工程验收应包括以下部位：

- 1 预埋件或后置锚固件；
- 2 智能系统设备与幕墙接口处；
- 3 构件与主体结构的连接节点；
- 4 面板与支承结构的连接节点；
- 5 四周与主体结构之间的封堵构造；
- 6 防雷系统及其节点构造；
- 7 布线接头构造；
- 8 隐蔽部件或设备检测。

【条文说明】由于幕墙施工完成后，不少部位或节点已被遮蔽，工程验收时无法观察和检测，但这些部位或节点的施工质量至关重要，应在安装施工过程中完成隐蔽验收。工程验收时，应对隐蔽工程验收文件进行认真的审核与验收。

10.1.4 系统设备配置及安装质量检验应符合下列规定：

- 1 检查智能幕墙系统设备的数量、型号、生产厂家、安装位置，应与工程合同、设计文件、设备清单相符合，设备清单及安装位置变更后应有更改审核单；
- 2 检查智能幕墙系统的设备安装质量，应符合本标准第十章的规定。
- 3 系统的管线敷设质量检验应符合下列规定：
 - 1) 检查系统所用线缆、光缆型号、规格、数量，应符合工程合同、设计文件、设计材料清单的要求，材料清单或设计变更时，应有变更审核单；
 - 2) 检查管线敷设的施工记录或监理报告以及隐蔽工程随工验收单，结果应符合设计文件及工程合同的规定；
 - 3) 所有回路及电源线缆应具有相应的标签，且标签数据真实、清晰及完整；
 - 4) 系统的功能性能检验。

11 维修维护

11.0 竣工要求

11.0.1 竣工资料经整理、编制后提交相关单位存档备查。

11.0.2 工程设计、施工单位等相关单位应在工程竣工后提供系统产品说明书、培训手册及《智能幕墙运行与维护技术手册》。

【条文说明】为使智能幕墙在使用过程中达到和保持设计要求的功能，确保不发生安全事故，规定承包商应提供给业主《智能幕墙运行与维护技术手册》，作为工程竣工交付内容的组成部分，指导智能幕墙的使用和维护。

11.0.3 系统运行的维护维修人员应经培训和考核合格后上岗，应有专人负责操作、维护。

11.1 清洗与保养

11.1.1 应根据智能幕墙表面的积灰污染程度，确定其清洗次数，但不应少于每年一次。

11.1.2 应结合幕墙工程的具体情况，选择采用人工清洗或机器人清洗。

11.1.3 清洗智能幕墙时，应符合现行行业标准《建筑外墙清洗维护技术规程》JGJ 168 的有关规定，并应符合下列规定：

1 宜采用专用清洗设备进行清洗；

2 清洗方法和清洗工具应与智能幕墙面板材料相适应，不得污染、腐蚀和损伤面板、智能幕墙构件、密封材料或嵌缝材料；

3 应按《智能幕墙运行与维护技术手册》要求选用清洗液，清洗材料宜选用清水，局部污染严重，可采用 pH 值为 6.0~8.0 的中性清洗剂或其他对面板、构件无污染、无损害的措施进行局部清洗，并及时采用清水冲洗；

4 清洗开放式智能幕墙时，应制定施工作业方案并对水流量进行控制，防止清洗用水大量渗入智能幕墙背面；

5 清洗应自上而下进行，喷水嘴与智能幕墙立面宜成 60° 斜角，并对水压进行控制；

6 清洗应由经过培训合格的人员进行；

7 雨天、雾天、气温高于 35℃ 或低于 5℃ 时，不得进行智能幕墙清洗；风力超过 5 级时，不得进行高空作业；

8 作业面下方地面，应进行围挡并做好警戒、警示标志，并派专人监护；

9 清洗过程中不得撞击和损伤智能幕墙；人工挂绳清洗时，应在智能幕墙顶部采取保护措施。

11.1.4 日常维护和保养应符合下列规定：

1 应保持智能幕墙表面整洁，避免锐器及腐蚀性气体和液体与智能幕墙表面接触；

2 智能幕墙面板、外露构件有无松动和损坏，破损的板材应及时进行更换；

3 智能幕墙整体有无变形、错位、松动，如有，则应对该部位对应的隐蔽结构进行进一步检查；

4 智能幕墙有无渗漏，排水系统是否通畅，开缝智能幕墙的防水系统是否损坏或失效，发现堵塞及时疏通；

5 开启部分是否启闭灵活，五金附件是否有功能障碍或损坏，安装螺栓或螺钉是否松动和失效，如有损坏应及时修理或更换；

6 密封胶有无脱胶、开裂、起泡，密封胶条有无脱落、老化等损坏现象。

11.2 运营维护

11.2.1 后期维护维修应根据产品说明书及维保年限定期进行维护保障。

【条文说明】应根据承包商提供的产品说明书及《智能幕墙运行与维护技术手册》的相关规定按要求对智能幕墙系统进行定期安全检查。

11.2.2 系统运营维护应结合本工程的具体情况，建立完善和系统的操作、管理、保养和维护等相关制度。

11.2.3 工程设计、施工单位应按要求提供相关的运营维修等技术培训和售后技术服务。

11.2.4 智能幕墙应按既有建筑幕墙相关标准要求进行定期检查、维护和维修，并应符合下列规定：

- 1 应保持幕墙表面整洁，避免锐器及腐蚀性气体和液体与幕墙表面接触；
- 2 系统设备应定期进行维护和保养，定期检查传感器、探测器、控制器等设备是否处于正常工作状态，发生故障时，应及时进行维修或更换；
- 3 当发现构件或附件的螺栓、螺钉松动或锈蚀时，应及时拧紧或更换；
- 4 当发现构件锈蚀时，应及时除锈补漆或采取其他防锈措施；
- 5 每年应在雨季、雷雨、台风等季节前做好检查和检修工作；
- 6 每日应检查控制面板及智能中控屏设备的操作界面的完整性和运行状态巡视；
- 7 每季度至少应对系统进行一次功能检查，并形成系统的运行维护报告；
- 8 当建筑及其附件发生雷击后，应及时巡视其防雷装置，出现失效或损坏的，应及时更换或整改；
- 9 系统运行环境、运行作业和内容应进行符合性检查，包括相关报警、接收、控制情况等。

11.2.5 使用单位应制定智能幕墙系统的管理制度，主要包括以下内容：

- 1 制定系统的维修维护管理制度，配备经过相关专门培训并经考核合格的专人负责系统的管理、操作和维护，并如实填写系统运行维护记录；
- 2 建立智能系统技术档案，维护维修记录应定期进行备份；
- 3 设备设施运行应制定定期巡视制度。暴风雨、冰雹、大风、地震后对室外控制设备还应进行特殊巡视和检查工作；

【条文说明】极端天气发生后，应对所有智能幕墙系统进行特殊巡视，记录相关破坏情况并及时维护维修。

- 4 做好备品、备件的使用登记，确保备品、备件使用的技术参数符合系统设计的要求；
- 5 当出现维护人员无法处理的问题或产生较大影响时，应及时与承建方进行联系，及时获取技术支持；
- 6 系统承建方应提供专属的服务电话，及时提供所需技术服务支持。

本规范用词说明

1 为便于在执行本规范条文时区别对待，对要求严格程度不同的用词说明如下：

1) 表示很严格，非这样做不可的用词：

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用词：

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用词：

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用词，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

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

《建筑外窗采光性能分级及检测方法》GB/T 11976

《建筑幕墙》GB/T 21086

《软件系统验收规范》GB/T 28035

《入侵和紧急报警系统技术要求》GB/T 32581

《建筑遮阳热舒适、视觉舒适性能分级及检测方法》GB/T 42786

《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB 50015

《建筑设计防火规范》GB 50016（2018版）

《建筑采光设计标准》GB 50033

《建筑照明设计标准》GB 50034

《建筑物防雷设计规范》GB 50057

《火灾自动报警系统设计规范》GB 50116

《民用建筑热工设计规范》GB 50176

《公共建筑节能设计标准》GB 50189

《电气工程电缆设计标准》GB 50217

《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

《综合布线系统工程验收规范》GB/T 50312

《智能建筑设计标准》GB/T 50314

《智能建筑工程质量验收规范》GB 50339

《建筑物电子信息系统防雷技术规范》GB 50343

《安全防范工程技术规范》GB 50348

《民用建筑设计统一标准》GB 50352

《入侵和紧急报警系统设计规范》GB 50394

《视频安防监控系统工程设计规范》GB 50395

《智能建筑工程施工规范》GB 50606

《光伏电站设计规范》GB 50797

《通信线路工程设计规范》GB 51158

《建筑防烟排烟系统技术标准》GB 51251

《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

《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB 55015

《民用建筑通用规范》GB 55031
《消防设施通用规范》GB 55036
《建筑防火通用规范》GB 55037
《爆炸性环境 第1部分：设备通用要求》GB 3836.1
《入侵探测器 第1部分：通用要求》GB/T 10408.1
《入侵和紧急报警系统 控制指示设备》GB 12663
《安全防范报警设备 环境适应性要求和试验方法》GB/T 15211
《消防联动控制系统》GB 16806
《电磁兼容 试验和测量技术 静电放电抗扰度试验》GB/T 17626.2
《电磁兼容 试验和测量技术 第3部分：射频电磁场辐射抗扰度试验》GB/T
17626.3
《电磁兼容 试验和测量技术 电快速瞬变脉冲群抗扰度试验》GB/T 17626.4
《电磁兼容 试验和测量技术 浪涌（冲击）抗扰度试验》GB/T 17626.5
《电磁兼容 试验和测量技术 射频场感应的传导骚扰抗扰度试验》GB/T
17626.6
《电磁兼容 试验和测量技术 第11部分：对每相输入电流小于或等于16 A 设
备的电压暂降、短时中断和电压变化抗扰度试验》GB/T 17626.11
《建筑门窗五金件 通用要求》GB/T 32223
《建筑机械使用安全技术规程》JGJ 33
《施工现场临时用电安全技术规范》JGJ 46
《建筑施工高处作业安全技术规范》JGJ 80
《玻璃幕墙工程技术规范》JGJ 102
《金属与石材幕墙工程技术规范》JGJ 133
《建筑外墙清洗维护技术规程》JGJ 168
《建筑遮阳工程技术规范》JGJ 237
《建筑遮阳通用技术要求》JG/T 274
《人造板材幕墙工程技术规范》JGJ 336
《安防线缆应用技术要求》GA/T 1406
《建筑门窗五金件 合页（铰链）》JG/T 125
《建筑门窗五金件 传动锁闭器》JG/T 126
《建筑门窗五金件 滑撑》JG/T 127
《建筑门窗用通风器》JG/T 233
《建筑遮阳产品用电机》JG/T 278
《建筑用开窗机》JG/T 374

中国建筑金属结构协会团体标准

智能幕墙应用技术要求

Technical specification for application of intelligent curtain wall

T/CCMSA xxx- xxxx

条文说明