CECS T/ CECS ×××—2022

中国工程建设标准化协会标准

聚碳酸酯板幕墙工程应用技术规程Technical specification for polycarbonate panel curtain wall

（征求意见稿）

×××出版社

中国工程建设标准化协会标准

聚碳酸酯板幕墙工程应用技术规程

Technical specification for polycarbonate panel curtain wall

**T/CECS ×× - 20××**

主编单位：中国中元国际工程有限公司

北京建工四建工程建设有限公司

批准单位：中国工程建设标准化协会

施行日期：2 0 × × 年 × 月 × 日

中国计划出版社

2 0×× 北 京

**前 言**

根据中国工程建设标准化协会《关于印发<2020年第二批工程建设协会标准制订、修订计划>的通知》（建标协字[2020]23号）的要求，规程编制组经广泛调查研究，认真总结实践经验，参考有关国外和国内先进标准，并在广泛征求意见的基础上，制定本规程。

本规程共分为9章和2个附录，主要内容包括：总则、术语、材料、建筑设计、加工、结构设计、施工安装、工程验收、维修。

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产业化分会归口管理，由中国中元国际工程有限公司负责具体技术内容的解释。在执行过程中如有意见或建议，请寄送解释单位（地址：北京市海淀区西三环北路5号；邮政编码：100089）。

**主编单位：**中国中元国际工程有限公司

北京建工四建工程建设有限公司

**参编单位**：

**主要起草人：**

**主要审查人：**

**目 次**

[1 总 则 1](#_Toc19873)

[2 术 语 2](#_Toc31148)

[3 材 料 3](#_Toc24262)

[**3.1 一般规定 3**](#_Toc19509)

[**3.2 铝合金型材 3**](#_Toc25695)

[**3.3 材料性能 4**](#_Toc5743)

[**3.4 密封胶 6**](#_Toc31943)

[4 建筑设计 7](#_Toc20374)

[**4.1 一般规定 7**](#_Toc27281)

[**4.2 构造设计 7**](#_Toc14505)

[**4.3 性能设计 9**](#_Toc24926)

[**4.4 安全规定 11**](#_Toc17141)

[5 加 工 12](#_Toc3322)

[**5.1 一般规定 12**](#_Toc7361)

[**5.2 铝合金构件 12**](#_Toc13659)

[**5.3 聚碳酸酯中空板 13**](#_Toc8047)

[**5.4 幕墙密封材料 15**](#_Toc25212)

[6 结构设计 16](#_Toc32427)

[**6.1 一般规定 16**](#_Toc32396)

[**6.2 荷载和作用 16**](#_Toc13393)

[**6.3 压板、压块及扣盖 18**](#_Toc6838)

[**6.4 结 构 胶 19**](#_Toc6297)

[**6.5 隔 热 条 23**](#_Toc29480)

[**6.6 紧固件连接 24**](#_Toc28806)

[**6.7 与主体结构连接 35**](#_Toc29753)

[**6.8 构件和构件连接 37**](#_Toc19691)

[**6.9 带竖向装饰翼的幕墙设计 38**](#_Toc20962)

[**6.10 支撑系统设计 39**](#_Toc9863)

[7 安装施工 42](#_Toc3050)

[**7.1 一般规定 42**](#_Toc18432)

[**7.2 施工准备 42**](#_Toc19564)

[**7.3 幕墙安装 43**](#_Toc23758)

[**7.4 安全规定 44**](#_Toc15272)

[8 工程验收 45](#_Toc29772)

[**8.1 一般规定 45**](#_Toc31546)

[**8.2 主控项目 46**](#_Toc654)

[**8.3 一般项目 46**](#_Toc19502)

[9 维 护 48](#_Toc29867)

[**9.1 一般规定 48**](#_Toc16008)

[**9.2 检查与维修 48**](#_Toc23713)

[**9.3 清洁与维护 49**](#_Toc32314)

[附录A 聚碳酸酯中空板传热系数参数表 51](#_Toc6389)

[附录B 常用聚碳酸酯板幕墙样式的热工性能 52](#_Toc12446)

[用词说明 53](#_Toc16065)

[引用标准名录 54](#_Toc12015)

[附：条文说明 58](#_Toc12015)

**Contents**

[1 General provisions 1](#_Toc19873)

[2 Terms 2](#_Toc31148)

[3 Materials 3](#_Toc24262)

[**3.1 General requirement 3**](#_Toc19509)

[**3.2 Aluminium alloy profile 3**](#_Toc25695)

[**3.3 Material properties 4**](#_Toc5743)

[**3.4 Sealant 6**](#_Toc31943)

[4 Architecture design 7](#_Toc20374)

[**4.1 General requirement 7**](#_Toc27281)

[**4.2 Details design 7**](#_Toc14505)

[**4.3 Performance design 9**](#_Toc24926)

[**4.4 Safty requirement 11**](#_Toc17141)

[5 Machining 12](#_Toc3322)

[**5.1 General requirement 12**](#_Toc7361)

[**5.2 Aluminium alloy profile 12**](#_Toc13659)

[**5.3 Polycarbonate sheet 13**](#_Toc8047)

[**5.4 Curtain wall sealing materials 15**](#_Toc25212)

[6 Structure design 16](#_Toc32427)

[**6.1 General requirement 16**](#_Toc32396)

[**6.2 Loads and actions 16**](#_Toc13393)

[**6.3 Pressing plate,pressing block and buckle cover 18**](#_Toc6838)

[**6.4 Structural adhesive 19**](#_Toc6297)

[**6.5 Heat insulations strip 23**](#_Toc29480)

[**6.6 Fastener connection 24**](#_Toc28806)

[**6.7 Connection with main structure 35**](#_Toc29753)

[**6.8 Component connection 37**](#_Toc19691)

[**6.9 Curtain wall design with vertical decorative wings 38**](#_Toc20962)

[**6.10 Support system design 39**](#_Toc9863)

[7 Installation construction 42](#_Toc3050)

[**7.1 General requirement 42**](#_Toc18432)

[**7.2 Construction preparation 42**](#_Toc19564)

[**7.3 Curtain wall installation 43**](#_Toc23758)

[**7.4 Safty requirement 44**](#_Toc15272)

[8 Acceptance of projects 45](#_Toc29772)

[**8.1 General requirement 45**](#_Toc31546)

[**8.2 Dominant works 46**](#_Toc654)

[**8.3 General works 46**](#_Toc19502)

[9 Maintenance 48](#_Toc29867)

[**9.1 General requirement 48**](#_Toc16008)

[**9.2 Inspection and maintenance 48**](#_Toc23713)

[**9.3 Cleaning and maintenance 49**](#_Toc32314)

[Appendix A Table of heat transfer coefficient parameters of polycarbonate hollow plate 51](#_Toc6389)

[Appendix B Thermal performance of common polycarbonate panel curtain wall styles 52](#_Toc12446)

[Explanation of wording 53](#_Toc16065)

[List od quoted standards 54](#_Toc12015)

[Addition：Explanation of provisions 58](#_Toc12015)

# 1 总 则

**1.0.1** 为促进聚碳酸酯板幕墙工程的应用，做到安全可靠、技术先进、经济合理、美观适用，制定本规程。

**1.0.2** 本规程适用于聚碳酸酯板幕墙的设计、施工和质量验收。

**1.0.3** 聚碳酸酯板幕墙的设计、施工和质量验收，除应符合本规程规定的要求外，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。

# 2 术 语

**2.0.1** 聚碳酸酯板 polycarbonate panel

热塑性[树脂](https://baike.baidu.com/item/%E6%A0%91%E8%84%82)加入双酚和氧氯化碳合成，具有[机械强度](https://baike.baidu.com/item/%E6%9C%BA%E6%A2%B0%E5%BC%BA%E5%BA%A6/1849579)高、抗冲击和耐热不变形能力等特点，工作温度为零下40度到120度。

**2.0.2** 聚碳酸酯板幕墙 polycarbonate panel curtain wall

是指由聚碳酸酯板作为主要面材，支撑结构体系可相对主体结构有一定位移能力、不分担主体结构所售作用的建筑外围护结构或装饰结构。

**2.0.3** 硅酮结构密封胶 structural silicone sealant

用于粘结幕墙面板与面板、面板与金属框架、面板与玻璃肋的硅酮类结构性胶料，能承受荷载并传递作用力，又称硅酮结构胶。

**2.0.4** 硅酮建筑密封胶 weather proofing silicone sealant

用于填嵌幕墙构造缝隙的硅酮类密封性胶料，又称硅酮密封胶。

**2.0.5** 连接件 connector

用于建筑幕墙构件之间的组装连接、构件与建筑主体结构安装连接的零部件或组合件。

**2.0.6** 一体化设计 [integrated design](https://www.baidu.com/link?url=d8WygQRG_JJ2Gkd0jJOICTrF2hBy8K6pzgeJwe53Lh6Ed9cOKlYyz6OecIf1Z41gZwDwYZo5krEbb-tn2TXRXDIUYGboIXSUzTLHXOAUb-S0-RnDBBjJ1IIEW_5NEnYc&wd=&eqid=82e0f81800138c83000000025e6eb63a)

幕墙设计时整体兼顾泛光照明、清洗及维护系统、装饰翼、外遮阳系统、室内窗帘等设计。

**2.0.7** 工厂装配率 factory assembly rate

幕墙构件在工厂装配所占的比例。

# 3 材 料

## 3.1 一 般 规 定

**3.1.1** 聚碳酸酯中空板幕墙所用材料应符合国家现行有关标准的规定，并满足设计要求。

**3.1.2** 聚碳酸酯中空板幕墙应选用耐候性材料。金属材料和金属配件除不锈钢和耐候钢外，均应根据使用需要，采取表面防腐蚀处理措施。

**3.1.3** 聚碳酸酯中空板幕墙板应选用具有防渗漏结构的聚碳酸酯插接板材，板材两端有凹凸插接连接结构，连接位置板材表面应设置有防水挡尘的延长边。

**3.1.4** 聚碳酸酯中空板幕墙板之间应采用板材凹端与板材凸端结构性吻合连接，通过内藏式专用铝合金固定件将板材与檩条固定；不应使用金属压条、密封胶固定连接。

**3.1.5** 聚碳酸酯中空板幕墙板抗老化性应符合下列规定：

**1** 抗紫外线率应不小于99.9%；

**2** 上表面应有不少于100微米防紫外线共挤层，特殊需要可做双面抗紫外线共挤层；

**3** 经过8000小时老化测试后，透光率下降不得超过6%，黄化指数不应超过7。

**3.1.6** 聚碳酸酯中空板的燃烧性能不应低于现行国家标准《建筑材料及制品燃烧性能分级》GB8624中规定的B-s2，d1，t1级。

**3.1.7** 聚碳酸酯中空板幕墙所用材料应有产品出厂合格证书、15年品质保证书及相关国家级性能检验报告。

## 3.2 铝 合 金 型 材

**3.2.1** 铝合金材料的牌号所对应的化学成分应符合现行国家标准《变形铝及铝合金化学成分》GB/T 3190的有关规定。

**3.2.2** 铝合金型材的牌号和状态，壁厚、尺寸偏差、表面处理种类、膜厚及质量，应符合现行国家标准《铝合金建材型材第一部分：基材》GB5237.1、《铝合金建材型材第二部分：阳极氧化型材》GB5237.2、《铝合金建材型材第三部分：电泳涂漆型材》GB5237.3、《铝合金建材型材第四部分：粉末喷涂型材》GB5237.4、《铝合金建材型材第五部分：氟碳漆喷涂型材》GB5237.5、《铝合金建材型材第六部分：隔热型材》GB5237.6的有关规定，截面尺寸允许偏差不应低于高精级的要求。

**3.2.3** 铝合金型材表面处理层种类和膜厚应根据构件的工作环境选用，并满足使用要求。

**3.3 材 料 性 能**

**3.3.1** 材料的机械性能应符合表3.3.1的规定：

**表3.3.1 材料的机械性能**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **测定项目** | **单位** | **数据** | **试样（尺寸mm）** |
| 弹性（杨氏）模量 1mm/min | MPA | 2400 | 1A型哑铃形试样 |
| 拉伸屈服应力50mm/min（MPa） |  | 63 | 1A型哑铃形试样 |
| 拉伸屈服应变 50mm/min | % | 6 | 1A型哑铃形试样 |
| 标称拉伸断裂应变 50mm/min | % | 50 | 1A型哑铃形试样 |
| 简支梁法冲击强度 23*℃* | KJ/**m2** | NB | 80 x 10 x 4 |
| 简支梁法冲击强度 23*℃* | KJ/**m2** | NB | 80 x 10 x 4 |
| 悬臂梁法冲击强度 | KJ/**m2** | 80 | 63. 5 x 12. 7 x 3. 2 |
| 悬臂梁法冲击强度 | KJ/**m2** | 20 | 63. 5 x 12. 7 x 3. 2 |

**3.3.2** 材料的热学性能应符合表3.3.2的规定：

**表3.3.2材料的热学性能**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **测定项目** | **试验规范** | **单位** | **数据** | **试样（尺寸mm）** |
| 玻璃化转变温度10K/min | IEC 1006 | *°C* | 148 | 成型用的材料 |
| 热变形温度HDT"Af法”(1.80MPa) | ISO 75 | *°C* | 130 | 80 x 10 x 4 |
| 热变形温度HDT"Bf法”(0.45MPa) | ISO 75 | *°C* | 138 | 80 x 10 x 4 |
| 维卡软化温度 VST/B50 | ISO 306 | *°C* | 145 | >10 x 10 x 4 |
| 维卡软化温度 VST/B120 | ISO 306 | *°C* | 146 | >10 x 10 x 4 |
| 线性热膨胀系数 | ASTME 831 | 10\_4/K | 0. 70 | 10 x 10 x 4 |
| 热传导 | ISO 8302 | W/(m ・ K) | 0. 20 |  |

**续表3.3.2**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **测定项目** | **试验规范** | **单位** | **数据** | **试样（尺寸mm）** |
| 比热容 |  | kj/(kg ・ K) | 1.17 |  |
| 燃烧氧指数（A法一端面点燃） | ISO 4589 | % | 26 | 80 x 10 x 4 |

**3.3.3** 材料的电学性能应符合表3.3.3的规定：

**表3.3.3材料的电学性能**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **测 定** | **项 目** | **试验规范** | **单位** | **数据** | **试样（尺寸mm）** |
| 体积电阻率 | 干燥 | IEC 93 | Ω • cm | >1015 | Φ80 x 2 |
| 表面电阻率 | 干燥 | IEC 93 | Ω | 1015 | Φ80 x 2 |
| 介电强度 | 变压器油 | IEC243-1 | kV/mm | 30 | Φ80 x 1 |

**3.3.4** 材料的其他性能应符合表3.3.4的规定：

**表3.3.4材料的其他性能**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **测定项目** | **试验规范** | **单位** | **数据** | **试样（尺寸mm）** |
| 密度 | ISO 1183 | g/cm3 | 1. 2 | 测试试样材料 |
| 水蒸气透过量（23*℃*相对湿度85%） | DIN53122,pt. 1 | g/(m224h) | 〜15 | 100pm薄膜 |
| 在水中的吸水率（23℃浸润） | ISO 62 | % | 0. 35 | 60 x 40 x 4 |
| 吸湿性（23℃/相对湿度50%：浸润） | 根据ISO 62 | % | 0. 15 | 60 x 40 x 4 |
| 折光指数 20C | ISO 489A 法 |  | 1.586 | 壁厚1mm |

**3.3.5**聚碳酸酯中空板的光学性能应符合表3.3.5的规定：

**表3.3.5聚碳酸酯中空板的光学性能**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **厚度** | **层数** | **颜色** | **传热系数****W/m2.k** | **透光度（%）** | **紫外线透过率（%）** | **遮阳系数SC** |
| 40mm | 7 | 透明 | 1.1 | 56 | 0 | 0.67 |
| 7 | 水晶 | 1.1 | 50 | 0 | 0.54 |
| 7 | 漫反射 | 1.1 | 43 | 0 | 0.42 |
| 7 | 乳白 | 1.1 | 21 | 0 | 0.27 |
| 7 | 银灰 | 1.1 | 12 | 0 | 0.18 |

## 3.4 密 封 胶

**3.4.1** 密封胶条的性能应符合下列规定：

**1** 应具有抗老化、耐酸碱、耐寒耐高温等特性；

**2** 应具有较好的回弹性，长期受压后仍可以恢复原状；

**3** 应具有较好的防水性。

**3.4.2**密封胶应选用脱醇型中性硅酮密封胶，并要求位移级别按GB/T 14683标准达到50LM-35LM，并根据板材长度及当地温差所产生的板材位移量确定选用那种位移级别的中性硅酮密封胶。在不确定硅酮密封胶成分的情况下，应先做相容性实验。

**3.4.3** 聚碳酸酯中空幕墙板材耐化学性根据所直接接触的材料及空气环境中化学品浓度的不同而不同，应根据不同的浓度进行不同的测试。

# 4 建 筑 设 计

## 4.1 一 般 规 定

**4.1.1** 聚碳酸酯板幕墙应根据建筑物使用功能、立面设计及经济分析，确定其形式与构造，并应满足下列规定：

**1**  聚碳酸酯板幕墙的气密性能、传热性能、遮阳性能应满足相关节能标准；
**2** 聚碳酸酯板幕墙的隔声性能应满足室内声环境要求；

**3** 聚碳酸酯板幕墙的透光率和颜色的选择，应结合使用功能和安装位置综合考虑。

**4.1.2**  聚碳酸酯板幕墙立面设计应与建筑整体设计相协调，与周边环境相适应。

**4.1.3** 聚碳酸酯板的分格和尺寸应有效提高聚碳酸酯板材原片的利用率和方便施工的相关要求。

**4.1.4** 聚碳酸酯板幕墙上设置的开启扇或通风换气装置，应安全可靠、启闭方便，满足建筑立面、节能和使用功能要求。

**4.1.5** 聚碳酸酯板幕墙的板材应依据项目所在地气候条件，合理选择室外侧UV保护层的材质和工艺方式。

**4.1.6** 聚碳酸酯板幕墙应便于清洁维护，高度超过50m的幕墙工程宜设置清洗装置。

## 4.2 构 造 设 计

**4.2.1** 聚碳酸酯板幕墙与主体结构的连接构造应有足够的强度、刚度和适应相对位移的能力，且应便于制作安装、维护保养及局部更换面板或构部件。

**4.2.2** 聚碳酸酯板幕墙应采用系统集成的方法统筹设计、加工制作、安装施工，实现全过程的协调。

**4.2.3** 聚碳酸酯板幕墙垂直向高度大于2.5m时应在面板和支承结构之间增加构件以及防止面板脱落构造措施；水平向拼接板材时应先安装插接件，安装下一块板材时确保两块插接板及插接件拼装牢固（图4.2.3）。



**图4.2.3 水平向拼接板材拼装示意图**

**4.2.4** 面板外倾或水平悬挂时，各相应连接部位应予加强，应有防碎裂坠落措施。

**4.2.5** 聚碳酸酯板幕墙系统的接缝应根据当地气候条件合理选用构造防水、材料防水或构造与材料防水相结合的防排水措施，密封接缝的宽度应满足主体结构的层间位移、密封材料的变形能力、施工误差、温差引起变形等要求。

**4.2.6** 开启扇应根据建筑性质、使用功能、通风换气、热工设计等要求选型和设置。开启扇的布置和面积应符合建筑设计要求。当幕墙受K值和气密性等限制无法设置开启扇时，应设置通风换气装置。

**4.2.7** 聚碳酸酯板幕墙层间防火构造应符合现行国家标准《建筑幕墙防火性能分级及试验方法》GB/T 41336对应的分级要求并且同类构造应通过测试。

**4.2.8** 建筑幕墙的层间封堵应符合下列规定：

**1** 幕墙与建筑外墙之间的空腔应在外墙上开口的上、下沿处分别采用岩棉等背衬材料填塞且填塞高度均不应小于200mm，岩棉自然状态下压缩30%后塞入空腔内；在岩棉与基材墙体、楼板间应使用防火密封胶并在岩棉下面设置承托板做封烟处理；

**2** 承托板应采用钢质承托板，且承托板的厚度不应小于1.5mm。承托板与幕墙、建筑外墙之间及承托板之间的缝隙，应采用防火密封胶封堵；

**3** 防火漆的湿膜厚度不应小于3mm，干膜厚度不应小于1.5mm，与两侧搭接不应小于25mm。

**4.2.9** 泛光照明不得影响幕墙的相关功能性，不得影响幕墙的气密、水密、结构安全及外观要求。

**4.2.10** 遮阳构件和设施与幕墙的连接部位应进行合理的构造设计。

## 4.3 性 能 设 计

**4.3.1** 聚碳酸酯板幕墙气密性能应符合下列规定：

**1** 聚碳酸酯板幕墙可开启部分关闭时，幕墙整体应具备阻止空气渗透的气密性能；

**2** 聚碳酸酯板幕墙气密性能应结合当地气候、节能要求等进行设计；

**3** 聚碳酸酯板幕墙气密性能检测应按现行国家标准《建筑幕墙气密、水密、抗风压性能检测方法》GB/T 15227的有关规定进行。

**4.3.2** 幕墙水密性能应符合下列规定：

**1** 聚碳酸酯板幕墙可开启部分关闭时，幕墙整体应具备阻止雨水渗漏的水密性能。

**2** 聚碳酸酯板幕墙水密性能应结合当地气候，风压及雨水条件进行设计，水密性能指标应根据下列方法进行确定：

**1)** 聚碳酸酯板幕墙水密性能不应低于降雨风压。

**2)** 缺乏气象资料的热带风暴和台风多发地区可按式4.3.2计算，且固定部分不宜小于1000Pa，可开启部分宜与固定部分同级：

 P=1000μzμcω0 （4.3.2）

式中：P——水密性能指标（Pa）；

μz——风压高度变化系数，应按现行国家标准《建筑结构荷载规范》GB 50009的规定采用；

μc——风力系数，可取1.2；

ω0——基本风压，应按现行国家标准《建筑结构荷载规范》GB 50009的规定采用。

1. 缺乏气象资料的其他地区可按本款第2项计算值的75%进行设计，且固定部分取值不宜小于500Pa，可开启部分宜与固定部分同级。

**4.3.3** 幕墙热工性能设计可按本规程附录A纳入影响因素。

**4.3.4** 聚碳酸酯板幕墙的传热系数、太阳得热系数、聚碳酸酯板可见光透射比等热工性能应符合国家现行标准《公共建筑节能设计标准》GB 50189、《严寒和寒冷地区居住建筑节能设计标准》JGJ 26、《夏热冬暖地区居住建筑节能设计标准》JGJ 75、《夏热冬冷地区居住建筑节能设计标准》JGJ 134、《温和地区居住建筑节能设计标准》JGJ 475的有关规定，并应按国家现行标准《建筑门窗玻璃幕墙热工计算规程》JGJ/T 151、《民用建筑热工设计规范》GB 50176的有关规定计算。

**4.3.5** 除结构连接部位外，聚碳酸酯板幕墙与主体结构间不应形成热桥，并应对跨越室内外侧的金属构件或聚碳酸酯板连接部位采用断热处理和相应的封堵措施，并应按现行行业标准《建筑门窗玻璃幕墙热工计算规程》JGJ/T 151有关规定计算。

**4.3.6** 聚碳酸酯板幕墙应进行防结露性能计算，幕墙型材内表面温度及玻璃中部的内表面温度应高于露点温度0.5℃。防结露性能计算应采用工程冬季计算条件，应按国家现行标准《建筑门窗玻璃幕墙热工计算规程》JGJ/T 151和《民用建筑热工设计规范》GB 50176的有关规定进行计算。

**4.3.7** 幕墙的平面内变形性能应符合下列规定：

**1** 平面内水平变形性能，非抗震设计时，应按主体结构弹性层间位移角限值进行设计；抗震设计时，应按主体结构弹性层间位移角限值的3倍进行设计。当主体结构为复杂结构或超限结构时，应由主体结构设计单位提供相应的弹性层间位移角限值。

**2** 平面内竖向位移变形性能，应按照主体结构在幕墙安装完成后荷载作用下的最不利层间竖向位移组合值为限值进行设计，幕墙设计应满足竖向地震产生的层间竖向位移要求。

## 4.4 安 全 规 定

**4.4.1** 聚碳酸酯板幕墙的防火设计和防火措施应符合现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016和现行协会标准《建筑幕墙防火规程》T/CECS 806的有关规定，超高层建筑还应符合相应的消防规定。

**4.4.2** 聚碳酸酯板幕墙的板材块不应跨越两个相邻的防火分区。

**4.4.3** 聚碳酸酯板幕墙与各层楼板、隔墙外沿的间隙应采取防火封堵措施。与周边防火分隔构件间的缝隙、与楼板或隔墙外沿间的缝隙、实体墙面洞口边缘间的缝隙以及与实体墙周边的缝隙等，应进行防火封堵设计。

**4.4.4** 聚碳酸酯板幕墙的防雷设计应符合现行国家标准《建筑物防雷设计规范》GB 50057的相关规定。

**4.4.5** 聚碳酸酯板外开上悬时单扇面积不宜大于1.5 m2，开启角度不宜大于30°，最大开启距离不宜大于300 mm，并应采用可靠的防坠落措施。开启部分采用玻璃窗时，应符合相应国家标准的规定。

**4.4.6** 人员密集、流动性大的重要公共建筑，且可能造成人身伤害、财产损失的幕墙聚碳酸酯板和倾斜或倒挂的聚碳酸酯板应加强稳固设计。

**4.4.7** 安装在易于受到人体或物体碰撞部位的聚碳酸酯板，应采取防护措施，并设置警示标识。

# 5 加 工

## 5.1 一 般 规 定

**5.1.1** 聚碳酸酯中空板幕墙在加工制作前，应按建筑设计和结构设计施工图要求对已建主体结构进行复测，并应按实测结果对聚碳酸酯中空板幕墙设计进行调整。

钢构件应符合现行国家标准«钢结构工程质量检验标准»GB 50221的有关规定。钢结构表面防锈处理应符合现行国家标准«钢结构工程施工质量验收规范»GB 50205的有关规定。

**5.1.2**  聚碳酸酯中空板的加工制作应符合现行行业标准«聚碳酸酯（pc）中空板»JG/T116的有关规定。聚碳酸酯中空板加工制作采用专用设备，表面应共挤足厚均匀的抗紫外线UV保护层。

**5.1.3** 幕墙采用的铝合金构件应符合现行国家标准«铝合金建筑型材»GB /T5237.1中有关高精级的规定；铝合金的表面处理层厚度和材质应根据构件的工作环境选用，并满足使用要求和符合现行国家标准«铝合金建筑型材»GB/T 5237.2-5237.5的有关规定。

**5.1.4** 幕墙采用的密封胶条宜采用三元乙丙橡胶材料制成。

## 5.2 铝 合 金 构 件

**5.2.1** 聚碳酸酯中空板幕墙采用的铝合金构件覆盖四周，包括中间连接铝合金型材和铝合金固定座。

**5.2.2** 铝合金构件的加工应符合下列要求：

**1** 横梁长度允许偏差为±0.5mm，立柱长度允许偏差为±1.0mm，端头斜度的允许偏差应为±15´；

**2**  截料端头不应有加工变形，并应去除毛刺；

**3** 孔位的允许偏差为±0.5mm，孔径的允许偏差为±0.5mm，累计偏差为±1.0mm；

**4** 铆钉的通孔尺寸偏差应符合现行国家标准《紧固件铆钉用通孔》GB/T152.1的有关规定；

**5** 沉头螺钉的沉孔尺寸偏差应符合现行国家标准《紧固件沉头螺钉用沉孔》GB/T152.2的有关规定；

**6** 圆柱头、螺栓的沉孔尺寸偏差应符合现行国家标准《紧固件圆柱头用沉孔》GB/T152.3的有关规定；

**7** 螺纹孔的加工应符合设计要求。

**5.2.4**　铝合金构件中的槽、豁、榫的加工应符合现行行业标准《玻璃幕墙工程技术规范》JGJ 102的有关规定。

**5.2.5**　铝合金覆盖型材弯加工应符合下列要求：

**1** 铝合金覆盖型材宜采用拉弯设备进行弯加工；

**2** 弯加工的覆盖型材表面应光滑，不得有皱褶、凹凸、裂纹。

**5.2.6**　铝合金覆盖型材的底座型材的底部和中间连接型材的上底部侧面应开排水孔，排水孔孔径应8mm，每米设置1个排水孔。

**5.2.7**　铝合金覆盖型材宜采用隔热型铝合金型材，塑料隔热层应有玻璃纤维含量25%的聚酰胺PA66组成。性能应满足国家隔热铝合金型材的要求。

**5.2.6**　幕墙可采用加长铝合金固定座固定。

## 5.3 聚 碳 酸 酯 中 空 板

**5.3.1**　聚碳酸酯中空板加工应符合下列规定：

**1** 表面光滑、平整，不允许有气泡、裂纹、明显杂质等影响使用的缺陷；同一颜色产品色泽基本均匀，无明显色差；板材切割面应整齐、规则、无裂口；立筋间距应匀称，无明显斜筋、弯筋，不允许有缺筋；

**2** 聚碳酸酯中空板几何形状与设计图基本一致，整体规整；凹凸槽对插顺利，且对插后，正面拼缝密实平整；固定座企口强度和深度足够，与铝合金固定座配合牢固；

**3** 聚碳酸酯中空板加工尺寸和质量要求及允许偏差应符合表5.3.1-3的规定。

**表5.3.1 -3聚碳酸酯中空板加工尺寸和质量要求及允许偏差**

|  |  |
| --- | --- |
| **项目** | **要求** |
| 板材长度 | 板材长度不大于3000mm，板材长度与标注的长度之差应在-0mm到12mm范围内；板材长度大于3000mm，板材长度与标注的长度之差应在标注的长度的-0%mm到+0.4%范围内 |

**续表5.3.1 -3**

|  |  |
| --- | --- |
| **项目** | **要求** |
| 板材对角线差（矩形） | 板材的两个对角线长度差应小于板材标注宽度的0.5% |
| 板材厚度 | 任何一点的板材厚度偏差应不超过标注厚度的±0.5mm |
| 板材边直度 | 直条和板材侧边的最大距离应＜5mm/m |
| 板材宽度 | 板材宽度与标注的板材宽度之差应在-2mm到6mm之间 |
| 板材单位面积质量 | 板材的单位面积质量不应小于标注的单位面积公称质量的95% |
| 板材平整度 | 板材宽度的平面上每1m宽度的偏差应＜5mm；沿板材长度的平面上每1m长度的偏差应＜5mm |

**4** 表面应具有抗紫外线UV保护层，抗紫外线UV保护层厚度不小于50微米；出厂前应有抗紫外线UV保护层厚度检测。

**5** 聚碳酸酯中空板成品表面应有保护膜，防止表面划伤。安装完成后应撕下保护膜。

**5.3.2**　聚碳酸酯中空板可切割和钻孔。聚碳酸酯中空板切割推荐使用圆盘锯，切割速度3000转/min～6000转/min。聚碳酸酯中空板钻孔采用常规钢制钻头。切割和钻孔过程中应做好必要的防护和除尘措施。切割和钻孔时都应将板材固定在平整牢固的平台上。

**5.3.3**　聚碳酸酯中空板安装前应用防水透气胶带或铝箔胶带密封两端端头。密封应密实牢固。

**5.3.4**　聚碳酸酯中空板除有抗紫外线UV保护层保护的表面外，直接暴露的端口应采取抗紫外线老化的防护措施；

**5.3.5**　聚碳酸酯中空板可冷弯，冷弯应顺着肋筋方向，冷弯最小弯曲半径应大于聚碳酸酯中空板厚度的250倍；

**5.3.6**聚碳酸酯中空板表面清洁可用棉制软布擦洗，配合使用各种中性清洁剂和水。聚碳酸酯中空板不可与丙酮，醚，芳烃和氯化烃等化学品接触；

**5.3.7**　聚碳酸酯中空板装卸和运输时应避免硬物划伤板面，保证端口封口膜不破损，板材表面和凹、凸边缘不变形。板材码放应保证地面平整干净，并采取措施防止泡水。板材应覆盖雨布防雨防晒。

## 5.4 幕 墙 密 封 材 料

**5.4.1**　幕墙密封胶条宜采用三元乙丙橡胶条，密封胶条应为挤出成型。

**5.4.2**　密封胶条的技术要求和性能试验方法应符合国家现行标准《建筑门窗、幕墙用密封胶条》GB/T24498和《硫化橡胶或热塑橡胶撕裂强度的测定》GB/T529的有关规定。

**5.4.3**　密封胶条应能与覆盖铝合金型材连接牢固，并应与聚碳酸酯中空板贴合密实。

**5.4.4**　幕墙聚碳酸酯中空板接缝和覆盖铝合金型材与聚碳酸酯中空板连接处，可采用中性硅酮耐候密封胶做密封处理。中性硅酮耐候密封胶需在有效期内使用。中性硅酮耐候密封胶的技术要求应符合国家现行标准的规定。在使用前应与聚碳酸酯中空板做相容性试验。

#

# 6 结 构 设 计

## 6.1 一 般 规 定

**6.1.1** 幕墙的结构设计使用年限不应低于25年。

**6.1.2** 幕墙的结构设计应符合现行国家标准《建筑结构可靠性设计统一标准》GB 50068、《钢结构设计标准》GB 50017和《冷弯薄壁型钢结构技术规范》GB 50018的有关规定。

**6.1.3** 形状复杂的幕墙构件截面可采用直接强度法进行计算。

**6.1.4** 幕墙与主体结构间的连接构造应有足够的强度、刚度和相对位移的能力，且应便于制作安装、维护保养及局部更换面板或构部件。主体结构中连接幕墙的预埋件、锚固件应能承受幕墙传递的荷载和作用。

**6.1.5** 组合截面刚度分配可按下列公式计算：

 （6.1.5-1）

 （6.1.5-2）

式中：q——组合截面上的荷载；

q1、q2——分配到截面1、截面2上的荷载；

I1、I2——截面1、截面2沿计算方向的截面惯性矩。

**6.1.6** 钢铝组合截面设计应符合下列规定：

**1** 应关注钢铝温度膨胀系数差异；

**2** 应保证在荷载作用下变形协调；

**3** 应按照刚度分配原则进行各个截面的荷载分配，并分别计算截面强度；

 **4** 截面刚度应取参与荷载分配的各截面刚度之和。

**6.1.7** 两个或多个构件组成的整体按单一截面共同受力假定时，应按计算要求设置抗剪螺栓、螺钉等构造上不存在连接间隙的抗剪连接。

## 6.2 荷 载 和 作 用

**6.2.1** 幕墙设计时，荷载的标准值、荷载分项系数、荷载组合值系数等应按现行国家标准《建筑结构荷载规范》GB 50009的有关规定采用；地震作用应根据现行国家标准《建筑抗震设计规范》GB 50011的有关规定确定。

**6.2.2** 计算幕墙构件承载力极限状态时，作用或效应的组合应符合下列规定：

**1** 无地震作用时应按下式计算：

 （6.2.2-1）

**2** 有地震作用时应按下式计算：

 （6.2.2-2）

式中：*Sd*——作用效应组合的设计值；

——永久荷载效应标准值；

——风荷载效应标准值；

——地震作用效应标准值；

*Stk*——温度作用效应标准值，对变形不受约束的支承结构及构件，取0；

——永久荷载分项系数，取值1.3；

 ——风荷载分项系数，取值1.5；

 ——地震作用分项系数，取值1.4；

 γt——温度作用分项系数，取值1.5；

 ——风荷载的组合值系数；

 Ψt——温度作用的组合值系数。

**6.2.3** 可变作用的组合值系数应按下列规定采用：

**1** 风荷载效应起控制作用时，风荷载组合值系数ΨW应取1.0，温度荷载组合值系数Ψt应取0.6；

**2** 温度荷载效应起控制作用时，温度荷载组合值系数Ψt应取1.0，风荷载组合值系数ΨW应取0.6；

**3** 永久荷载效应起控制作用时，风荷载组合值系数ΨW和温度荷载组合值系数Ψt均应取0.6；

**4** 地震设计状况时，风荷载组合值系数ΨW应取0.2。

**6.2.4** 幕墙结构构件承载力设计时，可按无地震作用组合和有地震作用组合。

**6.2.5** 幕墙构件承载力设计工况可按下列公式计算：

**1** 无地震作用组合时可按下列公式计算：

Sd=1.3G+1.0×1.5W+0.6×1.5T (6.2.5-1)

Sd=1.0G+1.0×1.5W+0.6×1.5T (6.2.5-2)

Sd=1.3G+0.6×1.5W+1.0×1.5T (6.2.5-3)

Sd=1.0G+0.6×1.5W+1.0×1.5T (6.2.5-4)

Sd=1.3G+0.6×1.5W+0.6×1.5T (6.2.5-5)

Sd=1.0G+0.6×1.5W+0.6×1.5T (6.2.5-6)

**2** 有地震作用组合时可按下列公式计算：

Sd=1.3G+1.4E +0.2×1.5W (6.2.5-7)

Sd=1.0G+1.4E +0.2×1.5W (6.2.5-8)

式中：Sd——作用效应组合的设计值；

G——永久荷载效应标准值；

W——风荷载效应标准值；

T——温度作用效应标准值；

E——地震作用效应标准值。

**6.2.6** 幕墙上的风荷载标准值不应小于1.0kN/m2。

**6.2.7** 幕墙应能承受自重及各种附件的重量，并能可靠地传递到主体结构。

**6.2.8** 人员流动密度大或青少年、幼儿活动的公共建筑幕墙，耐撞击性能指标室内不应低于900N·m、室外不应低于700N·m。

## 6.3 压 板、压 块 及 扣 盖

**6.3.1** 压板、压块及连接应符合下列规定：

**1** 明框幕墙压板宜通长设置；

**2** 明框压板宜采用有限元分析计算，应计入钉孔对截面的削弱；

**3** 压块受力分析时应计入钉孔对截面的削弱。单边受力压块应校核撬力引起的螺钉拔出的受拉承载力。

**6.3.2** 咬合型扣盖设计应符合下列规定：

**1** 有结构性要求的扣盖应满足受力要求；

**2** 起装饰作用的扣盖应满足刚度要求；

**3** 工程现场安装前应开模试装；

**4** 槽口无预变形或者悬挑长度超过100mm的扣盖应在扣盖两端设置防脱机械连接。

**6.3.3** 悬臂压紧型扣盖设计应符合下列规定：

**1** 应避免支臂无止退凸起、支撑面尺寸过小或悬臂段过长；

**2** 隔热型材应关注隔热条受弯强度和抗弯刚度。隔热条的抗弯强度和刚度应通过包括80℃高温试验在内的试验确定。

## 6.4 结 构 胶

**6.4.1** 幕墙结构胶连接节点设计应符合下列规定：

**1** 应避免热量积聚导致温度过高；

**2** 应关注中空玻璃合片制作处与施工现场不同气压对结构胶的不利影响；应防止水在结构胶附近积聚；

**3** 有机涂层或无涂层的玻璃、阳极氧化的铝、不锈钢材料可用结构胶粘接；

**4** 幕墙节点的粘接（图6.4.1）可按表6.4.1分类。中空玻璃或夹层玻璃应采用I型或II型的机械支承，III型和IV型应采用单层面板。

**表6.4.1 幕墙节点的粘接分类**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **幕墙节点的粘接类型** | **是否有机械支承** | **粘接失效后，是否有安全设置** |
| I类 | 是 | 是 |
| II类 | 是 | 否 |
| III类 | 否 | 是 |
| IV类 | 否 | 否 |



**I类 II类 III 类 IV类**

**1-面板；2-结构胶的支撑结构；3-机械支承；4-粘接失效后的安全设置**

**图6.4.1 幕墙节点的粘接示意图**

**6.4.2** 硅酮结构密封胶使用应符合下列规定：

**1** 结构密封胶宜在工厂使用；

**2** 结构密封胶宜连续，不连续时可采用机械固定；

**3** 结构密封胶不宜长期承受剪力；

**4** 结构密封胶不应同时粘接三个面（图6.4.2**）**。



**1—粘接上面；2—粘接左立面；3—粘接右立面**

**图6.4.2 结构密封胶同时粘接三个面示意图**

**6.4.3** 硅酮结构密封胶的粘接宽度和粘接厚度（图6.4.3）应经计算确定。粘接宽度不宜小于7mm，且单组份结构胶不宜大于20mm；粘接厚度不应小于4mm。粘接宽度不宜小于粘接厚度且不宜大于粘接厚度的3倍。



**hc—粘接宽度；e—粘接厚度**

**图6.4.3 结构密封胶粘接示意图**

**6.4.4** 结构胶强度标准值应按下列公式计算：

 （6.4.4-1）

 （6.4.4-2）

 （6.4.4-3）

式中：σdes——结构胶总体抗拉强度；

Ru.5——75%置信度时的强度标准值（MPa）；

 Γdes——可变荷载作用下的结构胶抗剪强度标准值；

 Γ∞——永久荷载作用下的结构胶抗剪强度标准值；

 γtot——总安全系数，可取6；

γc——长期剪切和循环拉伸载荷下的蠕变系数，按现行行业标准《建筑幕墙用硅酮结构密封胶》JG/T 475测得且不小于10。

**6.4.5** 隐框、半隐框玻璃幕墙中,矩形玻璃和铝框之间硅酮结构密封胶的粘接宽度,应根据受力情况按下列公式计算并取最大值：

**1** 在可变荷载作用下，粘接宽度可应按下式计算：

 （6.4.5-1）

**2** 在永久荷载作用下，由玻璃竖边的结构胶承受荷载的粘接宽度应按下式计算：

 （6.4.5-2）

式中：hc——硅酮结构密封胶的粘接宽度（mm）；

qk——作用在计算单元上的可变荷载作用设计值（N/mm2）；

gk——作用在计算单元上的永久荷载作用设计值（N/mm2）；

a——矩形玻璃板的短边长度（mm）；

b——矩形玻璃板的长边长度（mm）；

hv——矩形玻璃板的高度或平行于永久荷载方向的边长（mm），取a或b。

**6.4.6** 中空玻璃结构胶粘接宽度, 应按下式计算：

 （6.4.6）

式中：r——中空玻璃中空层的结构胶宽度（mm），mm；

β——中空玻璃的外片承受可变荷载的分配系数，按照各玻璃刚度进行分配。

**6.4.7** 硅酮结构密封胶的粘接厚度应按下列公式计算：

 （6.4.7-1）

G0=E/3 （6.4.7-2）

式中：——硅酮结构密封胶的粘接厚度（mm）；

——硅酮结构胶的剪切刚度；

E——硅酮结构胶的拉伸弹性模量，根据《建筑幕墙用硅酮结构密封胶》JG/T 475试验测得；

Δ——硅酮结构密封胶的热膨胀位移；

Γdes——可变荷载作用下的结构胶抗剪强度标准值。

**6.4.8** 幕墙面板通过硅酮结构密封胶与型材粘接时，硅酮结构密封胶的热膨胀位移应按下式计算：

 （6.4.8）

式中：αc ——金属框的线膨胀系数（1/ºC）；

 αv ——面板的线膨胀系数（1/ºC）；

 T0——结构胶施工时的环境温度（ºC）；

 Tc——金属框的温度（ºC）；

 Tv——面板的温度（ºC）；

 a——支撑边长度（mm）；

 b——竖直边长度（mm）。

**6.4.9** 隐框玻璃幕墙中面板通过硅酮结构密封胶直接粘接于铝合金框，需要通过结构胶变形吸收层间位移时（图6.4.9），硅酮结构胶的粘接厚度应符合公式（6.4.9）的规定：



**图6.4.9结构硅酮密封胶变形示意图**

**1-玻璃面板；2-双面胶条；3-结构硅酮密封胶；4-铝合金框**

 （6.4.9-1）

 （6.4.9-2）

式中： ts——硅酮结构胶的粘接厚度（mm）；

——幕墙玻璃面板相对于铝合金框的位移（mm）；

——位移折减系数。玻璃面板宽度不大于高度时，取0.4；玻璃面板宽度大于高度时，取0.5；

——风荷载或多遇烈度地震标准值作用下主体结构的楼层弹性层间位移角限值（rad）；

——玻璃面板高度（mm）。

**6.4.10** 结构胶力学性能和工艺参数应满足设计要求。

## 6.5 隔 热 条

**6.5.1** 铝合金隔热型材可按机械连接方式（图6.5.1）分为A型、B型和O型。



A型 **B**型 **O**型

**1-隔热条；2-型材**

**图6.5.1 隔热型材连接方式示意图**

**6.5.2** 铝合金隔热型材可按荷载对称型式进行分类。1类为荷载对称或接近对称的型材（图6.5.2-1），荷载偏心率应大于5；2类为荷载不对称的型材（图6.5.2-2）。



（a） （b） （c）

**1-隔热型材；2—幕墙面板；3—线性荷载**

**图6.5.2-1 荷载对称或接近对称的型材示意图**



**图6.5.2-2 荷载不对称的型材示意图**

**6.5.3** 隔热铝合金型材外观质量、力学性能应符合国家现行标准《铝合金建筑型材第6部分：隔热型材》GB/T 5237.6和《建筑用隔热铝合金型材》JG 175的有关规定。

**6.5.4** 隔热铝合金型材应根据荷载组合以及与特征值有关的环境温度，对铝合金型材与隔热材料组合界面进行承载力验算，在荷载组合中应根据冬季及夏季环境温差，取最不利条件作为验算依据。冬季取全部风荷载和温差θ= 25℃；夏季取一半风荷载和温差θ= 35℃。

**6.5.5** 幕墙用铝合金隔热型材的隔热条横向抗拉强度应满足下式要求：

 （6.5.5）

式中：SQ——拉伸荷载效应（重力荷载、风荷载、地震作用和温度作用）组合的设计值(N/mm)；

QC——隔热型材横向抗拉性能要求值(N/mm)；

γC——材料强度安全系数，取2.0。

**6.5.6** 隔热铝合金型材隔热条在承受风荷载及温度变化引起的剪切力时应满足下式要求：

 （6.5.6）

式中：SQv——最不利组合时的剪切力设计值(N/mm)；

TC——隔热型材纵向抗剪强度性能要求值(N/mm)；

γC——材料强度安全系数，取2.0。

**6.5.7** 穿条式隔热铝合金型材的铝合金与隔热条复合后的组合弹性值，应依据铝合金型材与隔热条的断面组合，通过实际检测获得。

**6.5.8** 隔热型材的截面抗弯模量W、穿条式隔热型材的有效惯性矩Ief等截面参数可按现行行业标准《铝合金型材截面几何参数算法及计算机程序要求》YS/T 437的计算方法计算得出**。**

**6.5.9** 隔热型材等效惯性矩可按本规程附录D进行计算。

## 6.6 紧 固 件 连 接

**6.6.1** 螺栓、螺钉和铆钉连接的结构计算应符合现行国家标准《钢结构设计标准》GB50017、《冷弯薄壁型钢结构技术规范》GB50018、《铝合金结构设计规范》GB 50429的有关规定，计算时应考虑作用于紧固件连接的撬力。

**6.6.2** 自攻螺钉应满足现行国家标准《自攻螺钉用螺纹》GB/T 5280的有关规定。自攻螺钉的抗拉承载力应为单个螺钉与铝基材的抗拉承载力、自攻螺钉钉帽从钉孔中脱出破坏承载力、自攻螺钉螺杆（取净截面积计算）拉断破坏承载力中的最小值。

**6.6.3** 单个螺钉与铝基材的抗拉承载力设计值的计算应符合按下列规定：

**1** 自攻螺钉通过合适的底孔或自钻自攻螺钉直接与铝材连接时，抗拉承载力设计值应按下列公式计算：

当1mm≤＜2mm时，， (6.6.3-1)

当2mm≤＜2Ps时， (6.6.3-2)

当2Ps＜＜4Ps时，

 (6.6.3-3)

当4P≤≤8时， (6.6.3-4)

式中：——螺钉与铝基材的抗拉承载力设计值（N）；

——螺钉与铝材的完整螺纹咬合深度（mm）；

——不与螺钉头接触的构件的抗拉强度（N/mm2）；

 ——螺钉的公称直径（mm）；

 ——螺钉的螺距（mm）；

——连接件的极限抗拉强度（N/mm2）。

**2** 自攻螺钉与型材的完整螺纹咬合深度应等于自攻螺钉与型材的咬合深度减去自攻螺钉不完整螺纹的长度(图6.6.3-1)。自攻螺钉不完整螺纹的长度宜满足现行国家标准《自攻螺钉用螺纹》GB/T 5280的有关规定。



**y—不完整螺纹的长度**

**图6.6.3-1 不完整螺纹长度示意图**

**3** 自攻螺钉或自钻自攻螺钉攻入铝材的长圆孔或U型自攻螺钉槽（图6.6.3-2）时，抗拉承载力设计值应按下列公式计算：

 **（**6.6.3-5**）**

 **（**6.6.3-6**）**

式中：——螺钉与长圆孔或U型自攻螺钉槽连接的抗拉承载力设计值（N）；

——螺钉的螺纹有效参与面积比，计算结果大于0.35时取0.35；

——螺钉的螺纹大径（直径）的一半（mm）；

——螺钉的螺纹小径和U型自攻螺钉槽宽度（或长圆孔宽度）的较大值的一半（mm）。



**图6.6.3-2U型自攻螺钉槽示意图**

**（对于ST5.5自攻螺钉，可取d=4mm）**

**4** 自攻螺钉规格和自攻螺钉槽内径应符合表6.6.3的规定,自攻螺钉攻入铝材的自攻螺钉槽（图6.6.3-3),且螺钉与铝材的完整螺纹咬合深度大于等于2倍螺钉的公称直径时，抗拉承载力设计值可按下式计算：

(6.6.3-7)

式中：——螺钉与铝基材的抗拉承载力设计值（N）；

——螺钉与铝材的完整螺纹咬合深度（mm）；

 ——螺钉的公称直径（mm）；

——连接件的极限抗拉强度（N/mm2）。



**图6.6.3-3 自攻螺钉攻入铝材的自攻螺钉槽示意图**

**A—螺钉口内径；T—型材壁厚**

**表6.6.3 自攻螺钉规格和自攻螺钉槽内径对应表**

|  |  |
| --- | --- |
| **自攻螺钉规格** | **自攻螺钉槽内径** |
| ST4.2 | 3.7mm±0.18mm |
| ST4.8 | 4.3mm±0.18mm |
| ST5.5 | 4.8mm±0.18mm |
| ST6.3 | 5.8mm±0.18mm |

**6.6.4** 自攻螺钉钉帽从钉孔中脱出破坏承载力设计值（仅包含圆孔）可按下列规定计算：

**1** 非沉头螺钉可按下式计算：

 (6.6.4-1)

式中：——钉帽从钉孔中脱出破坏承载力设计值（N）；

——调整系数，按表6.6.4取值；

——与螺帽接触的铝材厚度（mm）；

——垫圈直径和螺帽直径的大值（mm），不大于16mm。这里垫圈直径不小于8mm，厚度不小于1.3mm；

——螺帽下的孔径（mm）。

**表6.6.4 薄壁铝合金构件的紧固件位置调整系数**

|  |  |
| --- | --- |
| 翼缘接触支撑 | 无接触 |
| 节点 | 图片包含 图示  描述已自动生成 | 翼缘宽度男子的脸部特写黑白照  低可信度描述已自动生成 | 图片包含 图示  描述已自动生成 | 在地上  低可信度描述已自动生成 | 交通信号灯  低可信度描述已自动生成 | 图片包含 游戏机  描述已自动生成 | 图片包含 游戏机, 飞机, 太阳, 空气  描述已自动生成 |
|  | 1.0 |  | 0.7 | 0.9 | 左0.7 右0.7 | 1.0 | 0.9 |

**2** 82°～90°沉头螺钉可按下式计算：

(6.6.4-2)

式中：——钉帽从钉孔中脱出破坏承载力设计值（N）；

——与螺帽接触的铝材厚度（mm），1.5mm≤<5mm和≤1.1。

如果＞1.1，取=1.1；

 ——螺钉的公称直径（mm）。

**3** 非沉头螺钉钉帽从钉孔中脱出破坏承载力不应低于沉头螺钉钉帽从钉孔中脱出破坏承载力。

**6.6.5** 机制螺钉从完整的圆孔钉孔中拔出破坏承载力设计值可按下列公式计算：

当1.5mm≤＜2mm时， (6.6.5-1)

当2mm≤≤3mm时，(6.6.5-2)

当3mm＜＜6.3mm时， (6.6.5-3)

当6.3mm≤≤10mm时，(6.6.5-4)

式中：——螺钉与铝基材的抗拉承载力设计值（N）；

——螺钉与铝材的完整螺纹咬合深度（mm）；

——不与螺钉头接触的构件的抗拉强度（N/mm2）；

 ——螺钉的公称直径（mm）；

——连接件的极限抗拉强度（N/mm2）；

——每个内螺纹的螺纹剥落面积（mm2），对符合现行国家标准《六角头螺栓》GB/T 5782和《普通螺纹公差》GB/T 197规定的公差带为外螺纹6g，内螺纹6H螺钉，按表6.6.5取值。

**表6.6.5 每个内螺纹的螺纹剥落面积 （mm2）**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| M5 | M6 | M8 | M10 | M12 | M16 | M20 |
| 8.00 | 12.19 | 21.03 | 32.22 | 45.70 | 71.14 | 113.46 |

**6.6.6** 抽芯铆钉计算方法可用于抽芯铆钉直径2.6mm～6.4mm、孔径不大于抽芯铆钉直径0.1mm、冷成型薄板连接的抽芯铆钉。抽芯铆钉应进行抗剪承载力和抗拉承载力验算。

**6.6.7** 抗剪承载力的计算应符合下列规定：

**1** 抽芯铆钉连接的抗剪承载力为钉体抗剪承载力、板件孔壁承压和板件净截面抗剪承载力的较小值。

**2** 孔壁承压承载力应按下列公式计算：

当时，(6.6.7-1)

且(6.6.7-2)

当时， (6.6.7-3)

**3** 钉体抗剪承载力应按下式计算：

(6.6.7-4)

式中：——抽芯铆钉孔壁承压抗剪承载力设计值（N）；

——支撑抽芯铆钉的构件的厚度（mm）；

——连接件的极限抗拉强度（N/mm2），时，取；

t——承压构件厚度（mm）；

d——抽芯铆钉直径（mm）。

**6.6.8** 抗拉承载力的计算应符合下列规定：

**1** 当时，抽芯铆钉钉帽从钉孔中脱出破坏的承载力设计值应按下式计算：

 (6.6.8-1)

式中：——抽芯铆钉钉帽从钉孔中脱出破坏承载力设计值（N）；

t——承压构件厚度（mm）；

——铆钉钉帽直径（mm）；

——调整系数，按表6.6.4取值；

——不与螺钉头接触的构件的屈服强度（N/mm2），时，取。

**2** 当支撑材料为钢时，抽芯铆钉从钉孔中拔出破坏的承载力设计值应按下式计算：

(6.6.8-2)

式中：——抽芯铆钉从钉孔中拔出破坏的承载力设计值（N）；

——支撑抽芯铆钉的构件的厚度（mm）；

d——抽芯铆钉直径（mm）。

——不与螺钉头接触的钢构件的受压屈服强度（N/mm2），一般等于。

**3** 当支撑材料为铝时，抽芯铆钉从钉孔中拔出破坏的承载力设计值应按下式计算：

(6.6.8-3)

式中：——抽芯铆钉从钉孔中拔出破坏的承载力设计值（N）；

——支撑抽芯铆钉的构件的厚度（mm），；

d——抽芯铆钉直径（mm）；

——不与螺钉头接触的铝构件的屈服强度（N/mm2）， /mm2。

**4** 钉体拉断破坏的承载力设计值应按下式计算：

 (6.6.8-4)

式中：——钉体拉断破坏的承载力设计值（N）；

d——抽芯铆钉直径(mm)。

**6.6.9** 当普通螺栓抗剪连接时，每个螺栓的承载力设计值应取受剪和承压承载力设计值中较小的值。受剪和承压承载力设计值应按下列公式计算：

**1** 剪切平面没有螺纹时应按下式计算：

|  |  |
| --- | --- |
|  | (6.6.9-1) |

**2** 剪切平面有螺纹时应按下式计算：

 (6.6.9-2)

**3** 圆孔时应按下式计算：

|  |  |
| --- | --- |
|  | (6.6.9-3) |

**4** 垂直于作用力方向的长圆孔螺栓连接时应按下式计算：

(6.6.9-4)

式中：——受剪承载力设计值（N）；

——承压承载力设计值（N）；

nv——受剪面数量；

d——螺杆直径（mm）；

——在作用力方向上紧固件中心到构件的边缘的距离（mm）；

t——在不同受力方向中一个受力方向承压构件总厚度的较小值(mm)；

*fbv*——螺栓的抗剪强度设计值(N/mm2)，按表6.6.9取值。

**表6.6.9 不锈钢螺栓强度设计值(N/mm2)**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **组别** | **强度级别** | **尺寸范围** | **抗拉强度设计值** | **抗剪强度设计值** | **屈服强度** | **抗拉强度** |
| A2、A3、A4、A5 | 50 | ≤M 39 | 165 | 95 | 210 | 500 |
| 70 | ≤M 24 | 360 | 205 | 450 | 700 |
| 80 | ≤M 24 | 480 | 275 | 600 | 800 |

**6.6.10** 普通螺栓轴向受拉连接的每个普通螺栓承载力设计值应按下式计算：

|  |  |
| --- | --- |
|  | (6.6.10) |

式中：——受拉承载力设计值（N）；

——螺栓螺纹应力截面面积 (mm2)，按表6.6.10取值；

——普通螺栓的抗拉强度设计值(N/mm2) ，按表6.6.9取值。

**表6.6.10 螺纹应力截面面积**（mm2）

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **螺纹规格** | **M5** | **M6** | **M8** | **M10** | **M12** | **M16** | **M20** |
| 螺纹应力截面面积 | 14.2 | 20.1 | 36.6 | 58 | 84.3 | 157 | 245 |

**6.6.11** 同时承受剪力和轴向拉力的普通螺栓承载力可按下列公式计算：

|  |  |
| --- | --- |
|  | (6.6.11-1) |
|  | (6.6.11-2) |

式中：Nv——单个普通螺栓所承受的剪力 (N)；

Nt——单个普通螺栓所承受的拉力(N)。

**6.6.12** 受剪连接的单个摩擦型螺栓承载力设计值应按下式计算：

|  |  |
| --- | --- |
|  | (6.6.12) |

式中：Nbv——单个高强度螺栓的受剪承载力设计值(N)；

nf——传力摩擦面数量；

μ——摩擦面的抗滑移系数，按0.30取值，试验方法应符合本规的规定；

P——单个高强度螺栓的预拉力设计值(N)。

**6.6.13** 螺栓轴向受拉连接的单个高强度螺栓承载力应按下式计算：

|  |  |
| --- | --- |
|  | (6.6.13) |

式中：——单个高强度螺栓承载力 (N)；

P——螺栓预拉力值（N）。

**6.6.14** 高强度螺栓摩擦型连接同时承受摩擦面间的剪力和螺栓轴向拉力时，承载力应符合下式规定：

|  |  |
| --- | --- |
|  | (6.6.14) |

式中：Nv——单个高强度螺栓所承受的剪力(N)；

Nt——单个高强度螺栓所承受的拉力(N)；

Nbv——单个高强度螺栓受剪承载力设计值(N) ；

Nbt——单个高强度螺栓受拉承载力设计值(N)。

**6.6.15** 不锈钢螺栓预拉力值可按由下式计算：

|  |  |
| --- | --- |
|  | (6.6.15) |

式中：P——不锈钢螺栓预拉力值（N）；

——螺栓抗拉极限强度;

——螺栓螺纹应力截面面积 (mm2)，按表6.6.10取值。

**表6.6.15 不锈钢螺栓的预拉力P（kN）**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **螺栓的性能等级** | **设计值****或施工值** | **螺栓公称直径** |
| **M12** | **M16** | **M20** |
| 50 | 设计值 | 20 | 40 | 65 |
| 施工值 | 25 | 50 | 80 |
| 70 | 设计值 | 30 | 60 | 90 |
| 施工值 | 35 | 70 | 110 |
| 80 | 设计值 | 35 | 65 | 105 |
| 施工值 | 40 | 80 | 125 |

**6.6.16** 采用自攻螺钉连接幕墙组件框时，拧入螺钉槽深度不应小于25mm。横梁立柱连接自攻螺钉规格不宜小于ST5.5。

**6.6.17** 自攻螺钉底孔最小直径应符合表6.6.17的规定。

**表6.6.18 自攻螺钉底孔最小直径(**mm**)**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **ST4.2** | 铝材厚度 | 0.76 | 0.91 | 1.22 | 1.52 | 1.91 | 2.67 | 3.18 | 3.43 | 4.11～9.53 |
| 底孔最小直径 | 2.95 | 3.05 | 3.25 | 3.45 | 3.56 | 3.73 | 3.73 | 3.78 | 3.86 |
| **ST4.8** | 铝材厚度 | 0.91 | 1.22 | 1.52 | 1.91 | 2.67 | 3.18 | 3.43 | 4.17 | 5.08～9.53 |
| 底孔最小直径 | 3.66 | 3.66 | 3.66 | 3.73 | 3.73 | 3.91 | 3.91 | 4.04 | 4.22 |
| **ST5.5** | 铝材厚度 | 1.22 | 1.52 | 1.91 | 2.67 | 3.18 | 3.43 | 4.17 | - | 5.08～9.53 |
| 底孔最小直径 | 4.09 | 4.22 | 4.39 | 4.57 | 4.62 | 4.62 | 4.80 | - | 4.98 |
| **ST6.3** | 铝材厚度 | 1.52 | 1.91 | 2.67 | 3.18 | 3.43 | 4.17 | 4.75 | 4.93 | 5.08～9.53 |
| 底孔最小直径 | 5.05 | 5.11 | 5.18 | 5.31 | 5.31 | 5.41 | 5.41 | 5.61 | 5.79 |

**6.6.18** 自攻螺钉、自钻自攻螺钉和抽芯铆钉用于冷成型薄板连接时，钉孔间距和钉孔边距（图6.6.18）应符合下列规定：

**1** 平行荷载作用方向钉孔间距不应小于钉孔直径的4倍，且不应小于30mm；

**2** 垂直荷载作用方向钉孔间距不应小于钉孔直径的2倍，且不应小于20mm；

**3** 平行荷载作用方向钉孔边距不应小于钉孔直径的2倍，且不应小于20mm；

**4** 垂直荷载作用方向钉孔边距不应小于钉孔直径的1.5倍，且不应小于10mm。



**a-荷载作用方向;d-钉孔直径；p-钉孔间距；θ-钉孔边距**

**图6.6.18 钉孔边距和钉孔间距示意图**

**6.6.20** 性能等级为50和70的不锈钢螺栓紧固扭矩和破坏扭矩宜按表6.6.20取值**。**

**表6.6.20性能等级为50和70的不锈钢螺栓的紧固扭矩和破坏扭矩**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **螺纹规格** | **紧固扭矩(N·m)**  | **破坏扭矩(N·m)**  |
| **A2/A4-50**  | **A2/A4-70**  | **A2/A4-50**  | **A2/A4-70**  |
| M4  | 0.9  | 1.9  | 2.7  | 3.8  |
| M5  | 1.8  | 3.9  | 5.5  | 7.8  |
| M6  | 3.0  | 6.7  | 9.3  | 13  |
| M8  | 7.4  | 17.0  | 23  | 32  |
| M10  | 14.6  | 33.1  | 46  | 65  |
| M12  | 25.5  | 57.6  | 80  | 110  |
| M16  | 63.3  | 140.7  | 210  | 290  |

**6.6.21** 机制螺钉钉孔的制备及精度应符合现行国家标准《普通螺纹公差》GB/T 197和《普通螺纹中等精度、优选系列的极限尺寸》GB/T 9145的有关规定。

**6.6.22** 承受较大拉力的连接节点、承受较大风荷载的悬挑构件、端部连接处存在较大撬力等受力状态复杂的构件或节点，应采用螺栓连接。

**6.6.23** 螺栓孔的孔径与孔型应符合下列规定：

**1** 高强度螺栓摩擦型连接的不锈钢板与衬垫开孔应符合现行国家标准《钢结构设计标准》GB50017的有关规定；

**2** 螺栓连接处应有螺栓施拧空间；

**3** 螺栓连接每一杆件一端的螺栓数不宜少于2个。

**6.6.24** 普通螺栓的孔径和长圆孔的宽度宜大于螺栓公称直径0.2mm～0.5mm；除摩擦型连接外，孔径不应超过螺栓直径2mm。

**6.6.25** 当长圆孔的长度大于螺栓直径的2.5倍，或孔边距小于螺栓直径的2倍时，应核算垂直于长圆孔长度和长圆孔长度方向的孔边距。

**6.6.26** 除摩擦型连接外，长圆孔的长度方向应和作用力的方向垂直。

**6.6.27** 螺栓中心之间的距离不应大于螺栓直径的2.5倍。

**6.6.28** 螺栓中心到构件边缘的距离不应小于螺栓直径的1.5倍。

**6.6.29** 不锈钢螺栓长度应保证在终拧后，螺栓外露丝扣为2～3扣。螺栓长度长度应按下列公式计算：

|  |  |
| --- | --- |
|  | (6.6.29-1) |

 (6.6.29-2)

式中：*l*——螺栓长度（mm）；

——连接板层总厚度（mm）；

——附加长度（mm），按表6.6.31取值；

m——不锈钢螺栓螺母公称厚度（mm）；

——垫圈个数，不锈钢螺栓为2；

S——不锈钢螺栓垫圈公称厚度（mm）；

*P*——螺纹的螺距（mm）。

**表6.6.29 不锈钢螺栓附加长度对应表（mm）**

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **螺栓公称直径** | M12 | M16 | M20 | M22 | M24 | M27 | M30 |
| **不锈钢螺母公称厚度** | 10 | 13 | 16 | 18 | 19 | 22 | 24 |
| **不锈钢垫圈公称厚度** | 2.5 | 3.0 | 3.0 | 3.0 | 4.0 | 4.0 | 4.0 |
| **螺纹的螺距** | 1.75 | 2 | 2.5 | 2.5 | 3 | 3 | 3.5 |
| **不锈钢螺栓附加长度** | 20 | 25 | 29.5 | 31.5 | 36 | 39 | 42.5 |

## 6.7 与 主 体 结 构 连 接

**6.7.1** 幕墙与主体结构连接设计应符合下列规定：

**1** 主体结构应能承受幕墙结构传递的荷载和作用。幕墙和主体结构的连接构造除应满足幕墙的荷载传递外，还应满足主体结构和幕墙间的相互变形要求。可会同主体结构设计校核主体结构对幕墙体系的影响；

**2** 幕墙结构与砌体结构连接时，宜在连接部位的主体结构上增设钢筋混凝土或钢结构梁、柱。幕墙的支承结构不应直接支承在轻质填充墙上；

**3** 幕墙与主体钢结构连接，应在主体钢结构加工前提出连接的设计要求，并在加工时完成连接构造。未经主体结构设计同意，现场不得在钢结构柱及主梁上焊接各类转接件；

**4** 主体结构变形缝部位的幕墙构造，应能满足幕墙变形的要求，且与主体结构变形相协调；

**5** 幕墙构件和连接的计算分析应有明确的计算模型。应力和变形计算应计入面板自重偏心和其他连接偏心产生的附加影响。

**6.7.2** 预埋件连接应符合下列规定：

**1** 幕墙结构连接件与主体结构的锚固承载力设计值应大于连接件的实际承载力设计值。与主体结构或埋板直接连接的连接件厚度不应小于6mm。重要连接件或主要受力构件不宜与埋件仰焊连接；

**2** 幕墙结构与主体混凝土结构应通过预埋件连接，预埋件应在主体结构混凝土施工时埋入，预埋件的位置应准确。主体结构应能满足埋件的结构受力需要，并应经主体结构设计单位确认；

**3** 由锚板和对称配置的锚固钢筋所组成的受力预埋件，可按现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB 50010的相关规定设计。

**6.7.3** 幕墙后置埋件应符合现行行业标准《混凝土结构后锚固技术规程》JGJ 145的有关规定，并应符合下列规定：

**1** 后置埋件用锚栓可选用膨胀螺栓、自扩底锚栓、模扩底锚栓、化学锚栓；

**2** 普通化学锚栓不宜用于主要受力构件的构造连接；

**3** 锚栓直径和数量应经计算确定；

**4** 就位后需焊接作业的后置埋件宜使用机械锚栓。当采用化学锚栓时，焊接时应采取防止化学锚栓受热失效的措施，并应有焊接高温后抗拉承载力检验报告。

**6.7.4** 单元式幕墙板块与主体结构的连接应符合下列规定：

**1** 单元式幕墙板块上的挂件与主体结构上的支座间宜采用挂接方式固定，宜设置成绕水平轴可相对转动的构造形式。幕墙单元挂接后应有限制单元平面内水平方向移动的措施，同时应设置消除板块自身在地震作用、温差等因素引起的组件伸缩或位移的措施。挂件组应能三维调节，各方向的调节量不应小于25mm；

**2** 应复核挂件组在各种荷载及其偏心产生的拉、剪、弯、扭等共同作用下的承载能力；

**3** 应采用荷载偏心不敏感的构造。计算荷载偏心时应计入对计算结果不利的调节量；

**4** 铝合金型材连接件宜采用6061-T6材质；

**5** 应采用不锈钢螺栓连接，不锈钢螺栓规格不宜小于M12，每个连接处不宜少于2个螺栓。

## 6.8 构 件 和 构 件 连 接

**6.8.1** 横梁、立柱等铝合金构件计算可参照相关国际和行业标准进行。

**6.8.2** 构件式幕墙的横梁截面宜选用闭腔形式，采用开腔形式的横梁应进行抗扭转校核。

**6.8.3** 立柱和横梁搭接连接时，横梁和立柱应连接紧密，有气密性或水密性要求时，应在横梁立柱搭接位置进行密封（图6.8.2）。



**1-立柱；2-搭接密封；3-横梁；4-盘头自攻螺钉；5-弹簧销组件**

**图6.8.2 立柱和横梁搭接连接密封示意图**

**6.8.4** 搭接连接横梁前端和立柱可通过自攻螺钉连接（图6.8.3），横梁后端和立柱通过弹簧销连接时，螺钉和弹簧销应按照螺钉群受扭受力，扭转中心可假定为螺钉群中心。应分别校核弹簧销和相应槽口的承载力。计算假定应通过试验验证。



**1-盘头自攻螺钉；2-弹簧销组件；3-横梁；4-立柱；5-扭转中心**

**图6.8.3 搭接连接横梁前端和立柱螺钉连接示意图**

**6.8.5** 横梁和立柱的自攻螺钉群连接的平面内刚度宜为半刚接连接，平面外刚度宜为刚接连接。当横梁立柱连接平面内采用刚接连接计算假定时，应通过试验验证节点刚度是否符合刚接连接假定。

**6.8.6** 横梁和立柱通过螺钉群连接时，螺钉群受扭，扭转中心可假定为螺钉群中心或根据试验获取实际的扭转中心。对于新设计工程，可借鉴相似构造的试验、应用结果。

**6.8.7** 横梁和立柱节点的承载力应以型材上的自攻螺钉槽口的承载能力为准，不得依据螺钉自身的承载力。应根据试验结果获取自攻螺钉槽口承载力标准值。

**6.8.8** 大型、超重单元式幕墙板块应符合以下规定：

**1** 板块的传力途径应清晰、直接，构件之间的连接有足够的刚度，受力较大的节点应有加强构造措施；

**2** 板块宜整体建模计算复核，各连接点的刚接、铰接假设应与实际情况相符；

**3** 板块与主体结构的连接点不宜超过3个，不应超过4个。其中2个连接点可采用安装前预定位、其余连接点可在安装后调整到位，连接点不应对单元板块产生初始变形和应力；

**4** 以中立柱为主要传力构件时，中立柱与顶底横梁的连接、顶底横梁与公母立柱的连接应安全可靠，中立柱宜吊挂在主体结构上；

**5** 应复核吊装和使用状态下的承载能力。对非平面造型单元板块，还应校核板块重心与吊点的位置；

**6** 玻璃面板四周与框架之间应采用结构胶连接或其他有效措施提高板块的整体刚度，不应采用粘副框可拆卸面板设计。

**6.8.9** 整体转角单元板块转角处的连接应进行强度和刚度校核。

## 6.9 带竖向装饰翼的幕墙设计

**6.9.1** 设计带竖向装饰翼的立柱时，应计入装饰翼传递的侧向荷载。玻璃面板和横梁立柱之间仅通过压板或压块连接时，应考虑横梁对立柱的侧向支撑。

**6.9.2** 转角位置第一根装饰翼的侧向风荷载体形系数应取值2.0，且不应小于风洞试验结果，其余装饰翼的风荷载体型系数可适当折减。

**6.9.3** 校核装饰翼时，应同时校核装饰翼及其支臂整体的侧向挠度。

**6.9.4** 装饰翼的连接支臂设计应满足计算要求，应计入支臂截面螺栓孔的削弱作用。装饰翼支臂和型材之间可采用螺栓、机制螺钉或自攻螺钉连接。当使用螺栓和机制螺钉时应采取防松措施。

**6.9.5** 装饰翼支臂和型材之间的连接应牢固。

**6.9.6** 单元式幕墙的装饰条宜固定在公母立柱或顶底横梁中刚度较大的型材上。

**6.9.7** 固定竖向装饰条的幕墙立柱与面板之间宜采用结构胶粘接固定。

**6.9.8** 固定装饰翼的幕墙除了横梁立柱以外，还应校核转接件、埋件的侧向荷载承载力，尺寸较大、风压较大的竖向装饰翼，可直接固定到主体结构上。

## 6.10 支 撑 系 统 设 计

**6.10.1** 横梁、立柱可采用铝合金型材、钢型材或铝合金型材和钢型材的组合形式。金属型材应进行防腐处理。

**6.10.2** 钢型材与铝型材组合形成的横梁、立柱变形协调时，应按本规程第6.1.5条的规定进行计算和设计。

**6.10.3** 幕墙构件截面的宽厚比应符合现行国家标准《钢结构设计标准》GB 50017、《冷弯薄壁型钢结构技术规范》GB 50018的有关规定。

**Ⅰ** 横梁设计

**6.10.4** 横梁截面主要受力部位的厚度应符合下列规定：

**1** 铝合金型材截面主要受力部位的厚度不应小于2.0mm。铝合金型材的螺

纹连接处壁厚小于螺钉直径时，应按本规程第6.6节的相关规定进行计算校核；

**2** 热轧钢型材截面主要受力部位的厚度不应小于2.5mm。冷成型薄壁型钢材截面主要受力部位的厚度不应小于2.0mm。螺纹连接处的壁厚小于螺钉直径时，应按相关标准进行结构计算校核。

**6.10.5** 应根据幕墙面板在横梁上的支承状况决定横梁的荷载，并计算横梁承受的弯矩和剪力，应根据横梁的边界条件确定计算模型。

**6.10.6** 横梁强度应符合现行国家标准《钢结构设计标准》GB 50017、《冷弯薄壁型钢结构技术规范》GB 50018和《铝合金结构设计规范》GB 50429的有关规定。

 **6.10.7** 应关注扭转作用产生的变形对幕墙的影响。

Ⅱ 立柱设计

**6.10.8** 立柱截面主要受力部位的厚度应符合下列规定：

**1** 铝合金型材截面开口部位的厚度不应小于3.0mm，闭口部位的厚度不

应小于2.5mm；

**2** 铝合金型材螺纹连接处的型材局部加厚部位的壁厚6063 T5型材不应

小于4mm，6063 T6型材不应小于3.3mm；

**3** 热轧钢型材截面主要受力部位的厚度不应小于3.0mm，冷成型薄壁型

钢材截面主要受力部位的厚度不应小于2.5mm。.

**6.10.9** 立柱宜设上下两个支承点或上两个支承点下一个支承点，上支撑点宜承重，下支撑点宜沿轴向释放。

**6.10.10** 斜幕墙立柱应按立柱的实际受力状况进行承载力和变形验算。

**6.10.11** 在建筑物平面转角或突变处的立柱应计入最不利荷载和作用的组合，应对立柱截面最小抵抗矩和最小惯性矩方向作补充验算和校核，应满足相应极限状态的要求。

III 单元式幕墙支撑系统设计

**6.10.12** 单元式幕墙支撑系统的构造设计应符合下列规定：

**1** 龙骨系统的插接部位应按雨幕原理进行防水构造设计，插接构件宜选用有2个或2个以上腔体的型材。立柱单元组件插接后，左、右腔体的前腔中的水不应排入顶、底横梁组件腔体的后腔内；

**2** 龙骨系统间对插部位的铝型材应有导插构造，对插时不应出现铝合金型材上配置的密封胶条移位或损坏；

**3** 龙骨系统连接处应有防雨水渗漏和防松脱措施；构件连接的螺钉、螺栓应有防雨水渗漏和防松脱措施；

**4** 板块采用吊装系统起吊安装的，应在板块上设置吊装用吊点，并应复核吊点的安全性，起吊过程不应损伤幕墙板块的防水系统；

**5** 板块与主体结构的连接部位应有防止板块滑动和脱落的措施。各连接件或转接件均应能承受最不利荷载及作用；

**6** 板块间的水槽插芯长度不宜小于150mm，并应使用硅酮密封胶密封；

**7** 板块外部带有大装饰翼时，板块的吊挂系统及埋件应能承受侧向荷载；

**8** 板块间的水槽插芯应计算上、下、左、右板块在荷载传递时，强度及刚度应满足要求。

**6.10.13** 单元式幕墙支撑系统的结构设计应符合下列规定：

**1** 板块插接构件应有协同变形的构造措施，在协同变形的方向上应按刚度分配原则进行荷载分配后按各自承担的荷载及作用分别计算；

**2** 单元插接构件间没有协同变形的构造措施时，应根据各自承担的荷载及作用分别进行计算。

**6.10.14** 单元式幕墙支撑系统的连接设计应符合下列规定：

**1** 幕墙支撑系统与主体结构连接的组件应能三维调节，三个方向的调节量应能适应主体结构的偏差，且不宜小于25mm；

**2** 幕墙支撑系统上的挂件与主体结构上的支座间宜采用挂接方式固定，宜设置成绕水平轴可相对转动的构造形式。幕墙单元挂接后应有限制单元平面内水平方向移动的措施，应设置消除板块自身在地震作用、温差等因素引起的组件伸缩或位移的措施；

**3** 幕墙系统的连接挂件、支座及锚固连接件等应经计算确定。

**6.10.15** 单元幕墙支撑系统及其部件应有良好的整体刚度和结构牢固性，在组装、运输和安装过程中龙骨系统不应变形、松动及移位，异型板块宜采用钢架胎模配合进行组装、运输和安装，对于构件装配整体式幕墙宜采用临时固定或者限位措施。

# 7 安 装 施 工

## 7.1 一 般 规 定

**7.1.1** 安装聚碳酸酯板幕墙的主体结构，应符合有关结构施工质量验收规范的要求。

**7.1.2** 进场安装的聚碳酸酯板幕墙构件及附件的材料品种、规格、色泽和性能应符合设计要求。

**7.1.3** 聚碳酸酯板幕墙的安装施工应单独编制专项施工方案。

**7.1.4**  采用脚手架施工时，聚碳酸酯板幕墙施工单位应与总包单位协商幕墙施工所用脚手架方案。

**7.1.5** 聚碳酸酯板幕墙安装过程中，构件堆放、搬运、吊装时不应碰撞和损坏；对安装完成的半成品、成品应采用有效地保护措施。

**7.1.6** 焊接作业时，应采取保护措施，防止烧坏聚碳酸酯板。

## 7.2 施 工 准 备

**7.2.1** 安装施工之前，聚碳酸酯板幕墙施工单位应会同总包单位检查现场是否具备聚碳酸酯板幕墙安装施工条件。

**7.2.2** 构件储存时应依照聚碳酸酯板幕墙安装顺序排列放置，储存架应有足够的承载力和刚度。

**7.2.3** 聚碳酸酯板幕墙与主体结构连接的预埋件，应在主体结构施工时按设计要求埋设；预埋件位置偏差不应超过相关规定要求。

**7.2.4** 预埋件位置偏差过大或未设预埋件时，应制订补救措施或可靠连接方案，经与业主、设计单位洽商同意后方可实施。

**7.2.5** 由于主体结构施工偏差过大而影响聚碳酸酯板幕墙施工安装时，应会同业主、设计单位、总承包施工单位洽商，采取相应的措施，并在幕墙安装施工前实施。

**7.2.6** 聚碳酸酯板幕墙施工前，宜在现场制定样板，经业主、设计、监理单位共同认可后方可进行安装施工。

**7.2.7** 聚碳酸酯板幕墙构配件进场后均应进行检验，不合格的构配件不得安装使用。

**7.2.8** 聚碳酸酯板进场后应存放在室内干燥通风处，不得长期在室外暴晒或淋雨，严谨与腐蚀介质混放在一起，并应远离热源。

## 7.3 幕 墙 安 装

**7.3.1** 聚碳酸酯板幕墙的安装宜采用干法施工，也可采用湿法进行施工。

**7.3.2** 聚碳酸酯板主框架安装应符合下列规定

**1** 主框架应与埋件可靠连接，宜采用焊接方式，焊缝应进行防锈处理；

**2** 主框架相邻两根立柱安装位置偏差不应大于5mm；

**3** 当安装完一个单元时，应及时进行检查、校正和固定。

**7.3.3** 聚碳酸酯板幕墙面板安装应符合下列规定：

**1** 用于安装聚碳酸酯板的U型槽应与主框架可靠连接，宜采用螺栓连接方式；

**2** 安装时聚碳酸酯板与U型槽槽口应留出有效间隙；

**3** 聚碳酸酯板幕墙双层板间应设置方钢横撑；

**4** 聚碳酸酯板安装前板材边缘应去毛刺，保证边缘平整顺直；

**5** 聚碳酸酯板安装前板材上口应采用透气胶带密封，板材下口应采用不透气的铝箔胶带密封。

**7.3.4** 板材不宜进行横向弯曲。

**7.3.5** U型槽的外侧应设置排水孔。

**7.3.6** 聚碳酸酯板幕墙密封施工应符合下列要求：

**1** 板材与U型槽间缝隙宜采用胶条进行密封；

**2** U型槽与主框架间的缝隙、主框架与结构间的缝隙宜采用硅酮建筑密封胶进行密封处理；

**3** 较深的密封槽口底部应采用聚乙烯发泡材料填塞。

**7.3.7** 主框架与U型槽外侧应采用保温材料进行隔热处理，保温材料外侧应采取饰面处理。

## 7.4 安 全 规 定

**7.4.1** 聚碳酸酯板幕墙的安装施工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、《建筑机械施应用安全技术规程》JGJ33、《施工现场临时用电安全技术规程》JGJ46的有关规定。

**7.4.2** 安装施工机具在使用前，应进行严格检查。电动工具应进行绝缘电压试验。施工机具在使用中，应定期进行安全检查。

**7.4.3** 采用外脚手架施工时，脚手架应经过设计，并应与主体结构可靠连接。采用落地式钢管扣件脚手架时，应双排布置。

**7.4.4** 聚碳酸酯板幕墙安装与主体结构施工应避免上下交叉作业，如不可避免应在采取合理安全措施的前提下方可进行。

**7.4.5** 采用吊篮施工时，应符合下列要求：

**1** 吊篮应进行设计，使用前应进行安全检查；

**2** 吊篮不应作为竖向输运工具，并不得超载；

**3** 不应在空中进行吊篮检修；

**4** 吊篮上的施工人员应配系安全带。

**7.4.6** 施工过程中，不得在窗台、栏杆等部位放置施工工具。每日施工完成后，应及时清理施工现场遗留的杂物，并应保证板材安装牢固后方可结束当日作业。

**7.4.7** 聚碳酸酯板幕墙安装过程中如板材损坏，应根据损坏程度制定处理方案和维修方案，经批准后方可进行维修。

# 8 工 程 验 收

## 8.1 一 般 规 定

**8.1.1** 聚碳酸酯中空板幕墙工程验收时，应根据工程实际情况检查下列文件和记录的部分或全部：

**1** 聚碳酸酯中空板幕墙的竣工图或施工图、结构计算书、热工性能计算书、设计变更文件、设计说明及其他设计文件；

**2** 建筑设计单位对聚碳酸酯板幕墙工程设计文件的确认；

**3** 聚碳酸酯中空板的产品合格证书、物理力学性能型式检验报告、进场验收记录和复验报告；

**4** 聚碳酸酯中空板幕墙的气密性能、水密性能、抗风压性能检测报告；

**5** 隐蔽工程验收文件；

**6** 聚碳酸酯中空板幕墙安装施工质量检查记录；

**7** 现场淋水试验记录。

**8.1.2**　聚碳酸酯中空板幕墙应对下列材料性能进行复验：

**1** 聚碳酸酯中空板表面抗紫外线UV涂层厚度；

**2** 聚碳酸酯中空板物理力学性能；

**3** 密封材料的污染性和相容性；

**4** 立柱、横梁等支承构件用铝合金型材、钢型材以及幕墙与主体结构之间的连接件的力学性能。

**8.1.3**　聚碳酸酯板幕墙验收前，应在安装施工过程中完成下列隐蔽项目的现场验收：

**1** 聚碳酸酯板幕墙构件与主体结构的连接节点；

**2** 聚碳酸酯板幕墙四周、幕墙内表面与主体结构之间的丰都。

**8.1.4** 各分项工程检验批的划分应符合下列规定：

**1** 设计、材料、工艺和施工条件相同的聚碳酸酯板幕墙工程，每1000㎡为一个检验批，不足1000㎡应划分为一个独立检验批。每个检验批每100㎡应至少查一处，每处不得少于10㎡；

**2** 同一单位工程中不同厚度，不同厂家，不同UV涂层厚度的聚碳酸酯板幕墙工程应单独划分检验批；

**3** 对于异形或有特殊要求的聚碳酸酯板幕墙，检验批的划分应根据幕墙的结构、工艺特点及幕墙工程的规模，宜由监理单位、建设单位和施工单位协商确定。

## 8.2 主 控 项 目

**8.2.1** 聚碳酸酯中空板幕墙工程所使用的材料、构件和组件的质量，应符合设计要求及国家现行产品标准和本规程的规定。

检验数量：全数检查。

检验方法：检查材料、构件、组件的产品合格证书、进场验收记录和本规程第3.1.2条中所规定的材料力学性能复验报告。

**8.2.2** 聚碳酸酯中空板的克重、厚度、层数、颜色应符合设计要求。

检验数量：全数检查。

检查方法：目视检查。

**8.2.3** 金属框架和连接件的防腐处理应符合设计要求。

检验数量：全数检查。

检验方法：目视检查。

**8.2.4** 聚碳酸酯中空板幕墙连接用固定座和螺钉的位置、数量、规格尺寸应符合设计要求。

检验数量：全数检查。

检查方法：检查进场验收记录或施工记录。

**8.2.5** 聚碳酸酯中空板幕墙的防火、保温、防潮材料的设置应符合设计要求，填充应密实，填充应密实、均匀、厚度一致。

检验数量：全数检查。

检查方法：观察；检查隐蔽工程验收记录。

**8.2.6** 聚碳酸酯中空板与铝合金固定座的连接应牢固可靠。

检验数量：全数检查。

检查方法：手扳检查；检查隐蔽工程验收记录。

## 8.3 一 般 项 目

**8.3.1** 外观质量聚碳酸酯中空板外露表面不应有明显擦伤、斑痕、破损。每平方米内的划伤、擦伤应符合下表要求。（GB/T21086-2007建筑幕墙9.5外观质量）

检查方法：观察；尺量检查。

**表8.3.1 聚碳酸酯中空板外露表面每平方米内的划伤、擦伤检验方法**

| **项目** | **质量要求** | **检测方法** |
| --- | --- | --- |
| 明显擦伤、划伤 | 不允许 | 目测观察 |
| 单条长度≤100m的轻微划伤 | 不应多于2条 | 钢直尺 |
| 轻微擦伤总面积/ | ≤300（面积小于100不计） | 钢直尺 |

注：轻微划伤、擦伤是指深度不超过表面处理深度，或站立在3m距离处，不可兼得擦伤或划伤。

**8.3.2** 聚碳酸酯板幕墙面板接缝应竖直，大小均匀，目视无明显弯曲扭斜。（GB/T21086-2007建筑幕墙6.5.5）

检查方法：观察；尺量检查。

**8.3.3** 聚碳酸酯板幕墙应无渗漏。

检验方法：检查现场淋水记录。

**8.3.4** 聚碳酸酯中空板幕墙的安装质量检验应在风力小于4级时进行，聚碳酸酯板幕墙的安装质量和检验方法应符合表8.3.4的规定。

**表8.3.4 聚碳酸酯板幕墙的安装质量和检验方法**

| **项次** | **项目** | **尺寸范围** | **允许偏差（mm）** | **检验方法** |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | 相邻立柱间距尺寸 | - | ±2.0 | 钢直尺 |
| 2 | 相邻横梁间距尺寸 | ≤2000mm |  | 钢直尺 |
| 〉2000mm |
| 3 | 单个区域对角线长度差 | 长边边长≤2000mm | 3.0 | 钢直尺或伸缩尺 |
| 长边边长〉2000mm | 3.5 |
| 4 | 立柱、竖缝及墙面的垂直度 | 幕墙总高度≤30m | 10.0 | 激光仪或经纬仪 |
| 幕墙总高度≤60m | 15.0 |
| 幕墙总高度≤100m | 20.0 |
| 5 | 立柱、竖缝直线度 | - | 2.0 | 2.0米靠尺、塞尺 |
| 6 | 立柱、墙面平整度 | 相邻两墙面 | 2.0 | 激光仪或经纬仪 |
| 一幅幕墙总宽度≤20m | 5.0 |
| 一幅幕墙总宽度≤40m | 7.0 |
| 一幅幕墙总宽度≤60m | 9.0 |
| 一幅幕墙总宽度〉80m | 10.0 |
| 7 | 横梁水平度 | 横梁长度≤2000mm | 1.0 | 水平仪或水平尺 |
| 横梁长度〉2000mm | 2.0 |
| 8 | 同一标高横梁的高度差 | 相邻两横梁 | 1.0 | 钢直尺、塞尺或水平仪 |
| 一幅幕墙幅宽≤35m | 5.0 |
| 一幅幕墙幅宽〉35m | 7.0 |
| 9 | 缝宽度（与设计值比较） | - | ±2.0 | 游标卡尺 |

注：一幅聚碳酸酯板幕墙是指里面位置或平面位置不在一条直线或连续弧线上的

# 9 维 护

## 9.1 一 般 规 定

**9.1.1** 聚碳酸酯板幕墙工程竣工验收时，承包商应向业主提供《聚碳酸酯板幕墙使用维护说明书》。《聚碳酸酯板幕墙使用维护说明书》。《聚碳酸酯板幕墙使用维护说明书》应包括下列内容：

**1** 聚碳酸酯板幕墙的依据、主要特点和性能参数，以及幕墙结构的设计使用年限；

**2** 使用过程中的注意事项；

**3** 环境条件变化可能对幕墙使用产生的影响；

**4** 日常与定期的维护、保养及清洁要求；

**5** 聚碳酸酯板幕墙的主要结构特点及易损零部件更换方法；

**6** 备品、备料清单及主要易损件的名称、规格；

**7** 承包商的保修责任、保修年限；

**8** 清洗剂的要求（中性洗涤剂）。

**9.1.2** 聚碳酸酯板幕墙交付使用后，应及时制定幕墙的检查、维修、保养计划与制度。

## 9.2 检 查 与 维 修

**9.2.1** 日常维护和保养应符合下列规定：

**1** 保持聚碳酸酯幕墙表面整洁，避免锐器及腐蚀性气体和液体与幕墙表面接触；

**2** 保持聚碳酸酯幕墙排水系统的通畅，发现堵塞及时疏通；

**3** 发现密封胶或密封胶条脱落或损坏时，应及时进行修补与更换；

**4** 发现聚碳酸酯板幕墙构件或附件的螺栓、螺钉松动或锈蚀时，应及时拧紧或更换；

**5** 发现聚碳酸酯板幕墙构件锈蚀时，应及时除锈补漆或采取其他防锈措施；

**6** 对破损的板材应及时进行更换。

**9.2.2**  定期检查和维护应符合下列规定：

**1** 在聚碳酸酯板幕墙工程竣工验收后一年，应对幕墙工程进行一次全面的检查，此后每五年应检查一次。定期检查和维护项目应包括：

1. 聚碳酸酯板幕墙整体有无变形、错位、松动，一旦发现上述情况，则应对该部位对应的隐蔽结构进行进一步检查；
2. 聚碳酸酯板幕墙的主要承力件、连接件和连接螺栓等有无锈蚀、损坏，连接是否可靠；
3. 聚碳酸酯板幕墙有无松动和损坏；
4. 密封胶有无脱胶、开裂、气泡，密封胶条有无脱落、老化等损坏想想；
5. 聚碳酸酯板幕墙排水系统是否通畅。

**2** 聚碳酸酯板幕墙使用十年后，宜委托专业机构对幕墙进行可靠性鉴定。此后，每三年应检查一次。

**9.2.3** 灾后检查和维修应符合下列规定：

**1** 当聚碳酸酯中空板幕墙遭遇强风袭击后，应及时对幕墙进行全面检查，修复或更换损坏的构件；发现损坏情况较严重时，应及时通知有关单位，制定切实可行的维修方案，进行维修；

**2** 当聚碳酸酯中空板幕墙遭遇地震、火灾等灾害后，应由专业技术人员对幕墙进行全面的检查，并根据损坏程度制定处理方案和维修方案，进行维修。

## 9.3 清 洁 与 维 护

**9.3.1** 清洁应符合下列规定：

**1** 清洗时必须用60℃以下的温水冲洗；

**2** 清洗时应用中性洗涤剂，不允许用对聚碳酸酯板有侵蚀作用的洗涤剂；

**3** 要求用软布或海绵淡中性液轻轻擦洗。禁用粗布,脏布,刷子、拖把及其它坚硬，锐利工具实施清洗；

**4** 当表面上出现油脂、未干油漆、胶带印迹等情况时可用充分蘸湿无水酒精、煤油或汽油的软巾擦掉；

**5** 必须用清水把清洗下的污垢彻底冲净；

**6** 最后用干净软布或海绵把板面擦干擦亮，不可有明显水迹；

**7** 特别注意不适用的清洗剂是碱性溶液、溶剂及其它能侵蚀板面的物质。

**8** 禁用酯类、酮类、卤代烃类及一切可使聚碳酸酯溶解或溶胀的物质。

**9.3.2** 维护与保养应符合下列规定：

**1** 聚碳酸酯中空幕墙板工程系轻型结构工程，是根据当地的自然环境资料的风荷载.雪荷载而产生的结构设计，因此仅保证在结构自身固定荷载与自然可变荷载下正常使用，用户切勿任意在其上施加任何形式的负荷；

**2** 虽然聚碳酸酯中空幕墙板的冲击强度很高，但在使用中仍须注意尽量避免高能冲击，特别要防止尖利粗糙的重物砸击；

**3** 聚碳酸酯中空幕墙板在使用中绝对禁止使用坚硬的粗槌的工具划伤其表面；

**4** 用户进行二次装修时，不得损坏聚碳酸酯中空幕墙板面承载材料及密封结构。中空板钻孔时，易造成柵孔污染，必须采取措施避免之，事后尚须做好长效密封；

**5** 要根据当地的粉尘污染状况，制定并严格执行定期清洗制度。长期不清洗形成的积垢不仅降低采光系统的透光率而且会因难于清除而对板面造成侵蚀。

**附录A 聚碳酸酯中空板传热系数参数表**

**表A.0.1 聚碳酸酯中空板传热系数参数表**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **厚度（mm）** | **层数** | **传热系数w/m2.k** | **备注** |
| 40 | 4 | 1.3 |  |
| 40 | 7 | 1.0 |  |
| 40 | 10 | 0.99 |  |
| 50 | 10 | 0.9 |  |
| 60 | 12 | 0.75 |  |

# 附录B 常用聚碳酸酯板幕墙样式的热工性能

**B.0.1** 聚碳酸酯板幕墙部分常用样式热工性能K值可参照表X.0.1选取。

**表B.0.1 聚碳酸酯板幕墙K值**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **样式及规格** | **层数** | **传热系数W/(㎡·K)** |
| 20mm矩形格 | 4 | 3.70 |
| 30mm矩形格 | 7 | 2.50 |
| 40mm矩形格 | 7 | 1.82 |
| 50mm矩形格 | 7 | 1.41 |
| 60mm矩形格 | 10 | 1.06 |
| 40mm米字格 | 7 | 1.20 |

注：以上数值依据所送样品，参照GB/T 13475-2008 《绝热稳态传热性质的测定 标定和防护热箱法》标准检测。

**用 词 说 明**

为便于在执行本标准条款时区别对待，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：

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

《混凝土结构设计规范》GB 50010

《建筑设计防火规范》GB 50016

《钢结构设计标准》GB 50017

《装配式幕墙工程技术规程》T/CECS 745－2020

《冷弯薄壁型钢结构技术规范》GB 50018

《建筑物防雷设计规范》GB 50057

《民用建筑隔声设计规范》GB 50118

《民用建筑热工设计规范》GB 50176

《公共建筑节能设计标准》GB 50189

《铝合金结构设计规范》GB 50429

《施工组织设计规范》GB 50502

《碳素结构钢》GB/T 700

《不锈钢焊条》GB/T 983

《钢结构用高强度大六角头螺栓》GB/T 1228

《钢结构用高强度大六角头螺栓、大六角螺母、垫圈技术条件》GB/T 1231

《低合金高强度结构钢》GB/T 1591

《变形铝及铝合金化学成份》GB/T 3190

《不锈钢冷轧钢板和钢带》GB/T 3280

《钢结构用扭剪型高强度螺栓连接副》GB/T 3632

《不锈钢热轧钢板和钢带》GB/T 4237

《碳钢焊条》GB/T 5117

《低合金钢焊条》GB/T 5118

《铝合金建筑型材 第2部分：阳极氧化型材》GB 5237.2

《铝合金建筑型材 第3部分：电泳涂漆型材》GB 5237.3

《铝合金建筑型材 第4部分：喷粉型材》GB 5237.4

《铝合金建筑型材 第5部分：喷漆型材》GB 5237.5

《紧固件 螺栓和螺钉》GB/T 5277

《六角头螺栓C级》GB/T 5780

《六角头螺栓》GB/T 5782

《钢结构焊接规程》GB/T 8162

《建筑材料及制品燃烧性能分级》GB 8624

《平板玻璃》GB 11614

《中空玻璃》GB/T 11944

《硅酮和改性硅酮建筑密封胶》GB/T 14683

《建筑用安全玻璃 第1部分：防火玻璃》GB 15763.1

《建筑用安全玻璃 第2部分：钢化玻璃》GB 15763.2

《建筑用安全玻璃 第3部分：夹层玻璃》GB 15763.3

《建筑用安全玻璃 第4部分：均质钢化玻璃》GB 15763.4

《建筑用硅酮结构密封胶》GB 16776

《半钢化玻璃》GB/T 17841

《镀膜玻璃》GB/T 18915.1~2

《不锈钢和耐热钢 牌号及化学成分》GB/T 20878

《防火封堵材料》GB 23864

《室内装饰装修用水性木器涂料》GB/T 23999

《中空玻璃用硅酮结构密封胶》GB 24266

《建筑用阻燃密封胶》GB/T 24267

《建筑门窗、幕墙用密封胶条》GB/T 24498

《结构用集成材》GB/T 26899

《钢钉》GB 27704

《建筑用节能门窗 第1部分：铝木复合门窗》GB/T 29734.1

《建筑门窗五金件 通用要求》GB/T 32223

《真空玻璃》GB/T 38586

《严寒和寒冷地区居住建筑节能设计标准》JGJ 26

《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

《夏热冬暖地区居住建筑节能设计标准》JGJ 75

《建筑施工高处作业安全技术规范》JGJ 80

《建筑钢结构焊接技术规程》JGJ 81

《高层民用建筑钢结构技术规程》JGJ 99

《夏热冬冷地区居住建筑节能设计标准》JGJ 134

《建筑门窗玻璃幕墙热工计算规程》JGJ/T 151

《温和地区居住建筑节能设计标准》JGJ 475

《防爆炸复合玻璃》GA 667

《超白浮法玻璃》JC/T 212

《中空玻璃用丁基热熔密封胶》JC/T 914

《釉面钢化玻璃与釉面半钢化玻璃》JC/T 1006

《建筑幕墙门窗用钢化玻璃》JG/T 455

中国工程建设标准化协会标准

聚碳酸酯板幕墙工程应用技术规程

**T/CECS ×× - 20××**

**条 文 说 明**

**目　　次**

1 总 则 60

[3 材 料 62](#_Toc30579)

[**3.1 一般规定 62**](#_Toc28845)

[**3.2 铝合金型材 62**](#_Toc2399)

[**3.3 材料性能 63**](#_Toc22173)

[**3.4 其他材料 65**](#_Toc31635)

[4 建筑设计 66](#_Toc11919)

[**4.1 一般规定 66**](#_Toc6197)

[**4.2 构造设计 67**](#_Toc23265)

[**4.3 性能设计 67**](#_Toc15793)

[5 加 工 70](#_Toc22455)

[**5.1 一般规定 70**](#_Toc14711)

[**5.2 铝合金构件 70**](#_Toc24365)

[**5.3 聚碳酸酯中空板 70**](#_Toc15838)

[**5.4 幕墙密封材料 71**](#_Toc24643)

[6 结构设计 16](#_Toc32427)

[**6.1 一般规定 16**](#_Toc32396)

[**6.2 荷载和作用 16**](#_Toc13393)

[**6.3 压板、压块及扣盖 18**](#_Toc6838)

[**6.4 结 构 胶 19**](#_Toc6297)

[**6.5 隔 热 条 23**](#_Toc29480)

[**6.6 紧固件连接 24**](#_Toc28806)

[**6.7 与主体结构连接 35**](#_Toc29753)

[**6.8 构件和构件连接 37**](#_Toc19691)

[**6.9 带竖向装饰翼的幕墙设计 38**](#_Toc20962)

[**6.10 支撑系统设计 39**](#_Toc9863)

[7 安装施工 42](#_Toc3050)

[**7.1 一般规定 42**](#_Toc18432)

[**7.2 施工准备 42**](#_Toc19564)

[**7.3 幕墙安装 43**](#_Toc23758)

[8 工程验收 74](#_Toc28589)

[**8.1 一般规定 74**](#_Toc15049)

[**8.2 主控项目 74**](#_Toc18350)

[**8.3 一般项目 74**](#_Toc9923)

[9 维 修 75](#_Toc18152)

[**9.1 一般规定 75**](#_Toc573)

[**9.2 检查与维修 75**](#_Toc16675)

[**9.3 清洁与维护 76**](#_Toc9519)

# 1 总 则

1.0.1 聚碳酸酯板材轻盈环保，具有隔热、阻燃、耐候、抗冲击等卓越性能，方便折弯或热成型成复杂曲面及造型，定制化色彩、表面纹理，实现创意设计自由，是建筑幕墙领域不可替代的兼具卓越性能和美学特征的新材料之一。本规程编制组重点对用于建筑幕墙的聚碳酸酯板的应用做了系统的研究，并制定了本规程用以指导技术应用。

1.0.2 本条规定了本规程的适用范围。

1.0.3 本规程与许多国家和行业现行标准密切相关，其中应特别注意配套使用的标准主要为现行建筑幕墙相关标准，有材料标准、工程设计规范、产品标准、验收标准等，聚碳酸酯板幕墙应符合相关要求。

# 3 材 料

## 3.1 一 般 规 定

**3.1.1** 聚碳酸酯中空板幕墙所用材料应符合国家现行有关标准的规定，并满足设计要求。

**3.1.2** 聚碳酸酯中空板幕墙应选用耐候性材料。金属材料和金属配件除不锈钢和耐候钢外，均应根据使用需要，采取有效的表面防腐蚀处理措施。

**3.1.3** 聚碳酸酯中空板幕墙应选用的材料为全新聚碳酸酯原料，简称PC，是一种强韧的热塑性[树脂](https://baike.baidu.com/item/%E6%A0%91%E8%84%82)，其名称来源于其内部的[CO3](https://baike.baidu.com/item/CO3)基团，可由双酚A和氧氯化碳（COCl2）合成。PC（[聚碳酸酯](https://baike.baidu.com/item/%E8%81%9A%E7%A2%B3%E9%85%B8%E9%85%AF/7127305)）具有[机械强度](https://baike.baidu.com/item/%E6%9C%BA%E6%A2%B0%E5%BC%BA%E5%BA%A6/1849579)高和极高的抗冲击韧性以及高化转化温度，和耐热不变形能力，工作温度范围从零下40度到120度。聚碳酸酯采取多层挤出工艺被制造成聚碳酸酯幕墙板材。

**3.1.4** 聚碳酸酯中空板幕墙板应选用具有防渗漏结构的聚碳酸酯插接板材，板材两端有凹凸插接连接结构，连接位置板材表面有防水挡尘延长边设置。

**3.1.5** 聚碳酸酯中空板幕墙板材连接方式：板材之间连接采用板材凹端与板材凸端结构性吻合连接，通过内藏式专用铝合金固定件将板材与檩条固定；不使用金属压条，密封胶固定连接。

**3.1.6** 聚碳酸酯中空板幕墙板抗老化性：抗紫外线率≥99.9%,上表面有不少于100微米防紫外线共挤层，特殊需要可做双面抗紫外线共挤层，生产时共挤于板材表层，不须补涂，具有持久的抗紫外线能力，不会因为紫外线长期照射而引起材料降解而发生过早老化。经过8000小时老化测试后，透光率下降不得超过6％，黄化指数不超过7，需要提供国家专业检测机构出具的8000小时抗老化性能测试报告。

**3.1.7** 聚碳酸酯中空板的燃烧性能不应低于现行国家标准《建筑材料及制品燃烧性能分级》GB8624中规定的B-s2，d1，t1级。

**3.1.8** 聚碳酸酯中空板幕墙所用材料应有产品出厂合格证书、十五年品质保证书及相关国家级性能检验报告。

**3.2 铝 合 金 型 材**

**3.2.1** 铝合金材料的牌号所对应的化学成分应符合现行国家标准《变形铝及铝合金化学成分》GB/T3190的有关规定。

**3.2.2** 铝合金型材的牌号和状态，壁厚、尺寸偏差、表面处理种类、膜厚及质量，应符合现行国家标准《铝合金建材型材第一部分：基材》GB5237.1、《铝合金建材型材第二部分：阳极氧化型材》GB5237.2、《铝合金建材型材第三部分：电泳涂漆型材》GB5237.3、《铝合金建材型材第四部分：粉末喷涂型材》GB5237.4、《铝合金建材型材第五部分：氟碳漆喷涂型材》GB5237.5、《铝合金建材型材第六部分：隔热型材》GB5237.6的有关规定，其截面尺寸允许偏差不应低于高精级的要求。

**3.2.3** 铝合金型材表面处理层种类和膜厚应根据构件的工作环境选用，并满足使用要求。

**3.3 材 料 性 能**

**3.3.1** 材料的机械性能

**表3.3.1 材料的机械性能**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **测定项目** | **试验规范** | **单位** | **数据** | **试样（尺寸mm）** |
| 弹性（杨氏）模量 1mm/min | ISO527 | MPa | 2400 | 1A型哑铃形试样 |
| 拉伸屈服应力 50mm/min | ISO527 | MPa | 63 | 1A型哑铃形试样 |
| 拉伸屈服应变 50mm/min | ISO527 | % | 6 | 1A型哑铃形试样 |
| 标称拉伸断裂应变 50mm/min | ISO527 | % | 50 | 1A型哑铃形试样 |
| 简支梁法冲击强度 23*℃* | ISO179/1eU | KJ/**m2** | NB | 80 x 10 x 4 |
| 简支梁法冲击强度 23*℃* | ISO179/1eU | KJ/**m2** | NB | 80 x 10 x 4 |
| 悬臂梁法冲击强度》 | ISO180/4A | KJ/**m2** | 80 | 63. 5 x 12. 7 x 3. 2 |
| 悬臂梁法冲击强度 | ISO180/4A | KJ/**m2** | 20 | 63. 5 x 12. 7 x 3. 2 |

**3.3.2** 材料的热学性能

**表3.3.2 材料的热学性能**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **测定项目** | **试验规范** | **单位** | **数据** | **试样（尺寸mm）** |
| 玻璃化转变温度10K/min | IEC 1006 | *°C* | 148 | 成型用的材料 |
| 热变形温度HDT"Af法”(1.80MPa) | ISO 75 | *°C* | 130 | 80 x 10 x 4 |
| 热变形温度HDT"Bf法”(0.45MPa) | ISO 75 | *°C* | 138 | 80 x 10 x 4 |
| 维卡软化温度 VST/B50 | ISO 306 | *°C* | 145 | >10 x 10 x 4 |
| 维卡软化温度 VST/B120 | ISO 306 | *°C* | 146 | >10 x 10 x 4 |
| 线性热膨胀系数 | ASTME 831 | 10\_4/K | 0. 70 | 10 x 10 x 4 |
| 热传导 | ISO 8302 | W/(m ・ K) | 0. 20 |  |
| 比热容 |  | kj/(kg ・ K) | 1.17 |  |
| 燃烧氧指数（A法一端面点燃） | ISO 4589 | % | 26 | 80 x 10 x 4 |

**3.3.3** 材料的电学性能

**表3.3.3 材料的电学性能**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **测 定** | **项 目** | **试验规范** | **单位** | **数据** | **试样（尺寸mm）** |
| 体积电阻率 | 干燥 | IEC 93 | Ω • cm | >1015 | Φ80 x 2 |
| 表面电阻率 | 干燥 | IEC 93 | Ω | 1015 | Φ80 x 2 |
| 介电强度 | 变压器油 | IEC243-1 | kV/mm | 30 | Φ80 x 1 |

**3.3.4** 材料的其他性能

**表3.3.4 材料的其他性能**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **测定项目** | **试验规范** | **单位** | **数据** | **试样（尺寸mm）** |
| 密度 | ISO 1183 | g/cm3 | 1. 2 | 测试试样材料 |
| 水蒸气透过量（23*℃*相对湿度85%） | DIN53122,pt. 1 | g/(m224h) | 〜15 | 100pm薄膜 |
| 在水中的吸水率（23℃浸润） | ISO 62 | % | 0. 35 | 60X40X4 |
| 吸湿性（23℃/相对湿度50%：浸润） | 根据ISO 62 | % | 0. 15 | 60X40X4 |
| 折光指数 20C | ISO 489A 法 |  | 1.586 | 壁厚1mm |

**3.3.5** 聚碳酸酯中空板的光学性能

**表3.3.5 聚碳酸酯中空板的光学性能**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **厚度** | **层数** | **颜色** | **传热系数****W/m2.k** | **透光度（%）** | **紫外线透过率（%）** | **遮阳系数SC** |
| 40mm | 7 | 透明 | 1.1 | 56 | 0 | 0.67 |
| 7 | 水晶 | 1.1 | 50 | 0 | 0.54 |
| 7 | 漫反射 | 1.1 | 43 | 0 | 0.42 |
| 7 | 乳白 | 1.1 | 21 | 0 | 0.27 |
| 7 | 银灰 | 1.1 | 12 | 0 | 0.18 |

## 3.4 其 他 材 料

**3.4.1** 密封胶条有关规定：三元乙丙橡胶(EPDM)为人工合成橡胶，主要成份为乙烯(CH2=CH-CH)，引入第三单元体合成后即为三元乙丙橡胶(EPDM)。基本上是一种饱和橡胶，主链是由化学稳定的饱和烃组成，只是在侧链中含有不饱和双键，分子内无极性取代基，分子间内聚能低，分子链在宽的温度范围内保持柔顺性，密度为(1200—1350)kg/m3。耐老化性能优异，耐化学性好，冲击弹性较好。在含臭氧100pphm介质中，2430小时不龟裂,因其具有独特的性能,用于幕墙密封时具有抗老化、耐酸碱、耐寒耐高温等特性。另外其还具有较好的回弹性，长期受压后仍可以恢复原状，具有较好的防水性。因此，可用于聚碳酸酯中空幕墙板密封时使用。

**3.4.2** 密封胶有关规定：须选用脱醇型中性硅酮密封胶，并要求位移级别按GB/T 14683标准达到50LM-35LM，或按ASTM C920标准达到50级-35级，并根据板材长度及当地温差所产生的板材位移量确定选用那种位移级别的中性硅酮密封胶。在不确定硅酮密封胶成分的情况下，须先做相容性实验，建议硅酮胶涂于立筋内，两端封口密封，并放置于阳光下晒，观察聚碳酸酯中空幕墙板材有无反应。

**3.4.3** 其他接触材料及空气环境：聚碳酸酯中空幕墙板材耐化学性根据所直接接触的材料及空气环境中化学品浓度的不同而不同，因此须根究不同的浓度进行不同的测试，以保证板材的物理性能及化学性能的长久稳定性。

#

# 4 建 筑 设 计

## 4.1 一 般 规 定

**4.1.1** 聚碳酸酯板幕墙应根据建筑物使用功能、立面设计及经济分析，确定其形式与构造，并满足下列规定：

**1** 应根据建筑物使用功能、立面设计及经济分析，确定其形式与构造，并满足下列规定；
 **2** 聚碳酸酯板幕墙主要材料为聚碳酸酯树脂，是一种性能优良的工程塑料，在制作成型并覆膜后，因表面光滑的特性会一定程度上强化声音的反射，在对室内声学有特殊要求的房间外立面使用时，需纳入考虑因素。在选用中空聚碳酸酯板作为幕墙材质时，还要注意内部空腔对声学的影响；

**3**  聚碳酸酯板幕墙的材料特性，使其很容易改变自身色彩和透光度，依据具体选用位置的使用功能，需要注意透光特性和不同色彩变化对物理空间的影响。

**4.1.3** 聚碳酸酯板成品依据各厂家生产工艺的差异和运输便利性的考虑，整体板材尺寸在出厂时已经确定，考虑经济性和美观性需求，在进行聚碳酸酯板幕墙的设计时，需适当注意分格尺寸对聚碳酸酯板材原片的利用率，避免浪费。

**4.1.4** 开启扇可引入自然界的新风实现自然通风，是幕墙重要的组成部分，国家标准《公共建筑节能设计标准》GB 50189-2015第3.2.8条要求甲类公共建筑外窗（包括透光幕墙）应设可开启窗扇，其有效通风换气面积不宜小于所在房间外墙面积的10%；当透光聚碳酸酯板幕墙幕墙受条件限制无法设置可开启窗扇时，应设置通风换气装置。并应满足《建筑防烟排烟系统技术标准》GB51251-2017的要求。

没有必要超过国家标准《公共建筑节能设计标准》GB 50189-2015等标准设置过多、面积过大的开启扇。开启扇要增加额外的框、扇、五金件和复杂构造，会存在下列问题：

**1** 降低隔热性能（K值），对于设置玻璃护边的开启扇问题尤为严重；

**2** 室外空气严重污染或高温寒冷天气下不宜开启；

**3** 容易损坏，增加维护成本；

**4** 有脱落风险，造成安全隐患；

**5** 增加造价。

**4.1.6** 聚碳酸酯板幕墙因其材质的特性，具有自洁功效，灰尘不易粘落附着。但依据不同地理条件下的长久使用考虑，应同其他材质幕墙等同考虑，在特殊情况下设置清洗装置。

**4.2 构 造 设 计**

**4.2.6** 《公共建筑节能设计标准》GB 50189-2015的3.2.8条：单一立面外窗（包括透光幕墙）的有效通风换气面积应符合下列规定：甲类公共建筑外窗（包括透光幕墙）应设可开启窗扇，其有效通风换气面积不宜小于所在房间外墙面积的10%；当透光幕墙受条件限制无法设置可开启窗扇时，应设置通风换气装置。

**4.2.9** 泛光照明管线不得直接穿越板块的伸缩缝，以免影响幕墙气密性，应选在具有内衬板的位置；预埋管的敷设应保持内高外低的方式，防止雨水倒灌，预留管穿越外幕墙的孔与管间的防水封堵均需采用耐候型中性硅酮胶进行封堵，外幕墙管线敷设工艺要进行测试，需要检测“空气渗透性能”“雨水渗透性能”，建议与幕墙的四性实验同步进行；预留孔的开孔不得影响幕墙龙骨的局部及整体强度、稳定性，幕墙结构也需考虑灯具重量等因素带来的影响；同时预留管敷设不得破坏外幕墙的完整性及美观性，对于可视部位要进行外观处理。

**4.2.10** 遮阳设施与幕墙结构的各组成部分的连接部位往往是节能设计的重点部位，处理不当则极易在这些部位形成建筑节能的薄弱环节。因此，精心、合理的遮阳构造设计是建筑节能的保障。

## 4.3 性 能 设 计

**4.3.2** 风是决定打到墙面上的雨量的更重要的因素。竖直下落的雨滴不会落到墙面上，风越大，落到墙面上的雨越多。风主导了达到墙面上的雨水，并形成了造成漏水的压差。因此下雨时的风压是门窗幕墙性能指标的基础。

实际工程需要幕墙有稳定一致的、能够保证工程正常使用的性能指标，难以达到的过高性能指标要求会导致试验作假，反而降低实际交付工程的质量。作为参考，加拿大绝大多数地区的降雨风压DRWP（Driving Rain Wind Pressure）值不大于200，最高值为500，也就是说在加拿大500Pa的水密已经很好了。

热带风暴和台风多发地区是指现行国家标准《建筑气候区划标准》GB 50178中的ⅢA和ⅣA地区。

**4.3.5** 计算节点的热工性能时，参考《Thermal performance of curtain walling-Calculation of thermal transmittance》ISO 12631的计算方法考虑连通室内外型材等间距布置的螺钉热桥影响，考虑幕墙区域的装饰翼支臂的热桥效果。**4.4.7** 幕墙作为支撑在主体结构的外围护结构，应具有适应主体结构变形的能力，根据是否抗震设计，给出不同的要求。地震作用下取本地区设防地震（中震）作用下主体结构水平变形为控制指标，即取弹性层间位移限值的3倍。对于复杂结构，如错层结构、连体结构等特殊结构及超限结构应以主体结构设计单位提供的限值为准。

幕墙作为外围护结构，在正常使用极限状态及多遇地震作用下（如主体结构已考虑竖向地震，则应计入），幕墙安装完毕后主体结构在荷载作用下产生的竖向变形不应引起幕墙各项性能的降低。当主体结构柱距较大或者为钢结构时应更加重视本条的规定。幕墙系统设计应以主体结构设计单位提供的竖向变形最不利组合值为前提进行。当主体结构竖向变形值过大而超过幕墙的设计范围时，应协调增加主体结构的竖向刚度。当主体结构考虑竖向地震时，设防地震竖向位移作用下，幕墙经修复后应仍可使用，在罕遇地震竖向位移作用下，幕墙骨架不得脱落。

**4.4 安 全 规 定**

**4.4.1** 除满足相应规范为，聚碳酸酯板幕墙防火工程在施工过程中应严格按照设计文件、技术说明书、操作规程、构造节点图进行，不应随意更改。当确实需要变更设计时，需要征得设计单位的同意，并取得设计单位出具的设计变更文件。

**4.4.2** 当两个防火分区的防火墙设置在建筑内转角处时，为防止火势在两个防火分区之间蔓延，应在内转角处采取防火措施，故要求位于建筑内转角处且不为同一防火分区的两侧建筑幕墙具有一定的耐火性能。

**4.4.3** 采用聚碳酸酯板幕墙的建筑，当设置聚碳酸酯板幕墙的部位有满足耐火极限要求的主体结构实体墙时，建筑聚碳酸酯板幕墙与实体墙之间通常存在上下贯通的空腔，在火灾时会产生烟囱效应，加剧火灾的蔓延，因此，在建筑聚碳酸酯板幕墙与实体墙面洞口边缘间的缝隙以及与实体墙周边的缝隙等部位应设置幕墙防火封堵构造进行封堵；当设置外墙外保温系统时，应在外墙保温系统的防火隔离带位置对应设置聚碳酸酯板幕墙防火封堵构造对建筑幕墙与外保温系统之间的空隙和孔洞进行封堵。

**4.4.5** 超大、超重开启扇会造成五金损坏、启闭困难、维修率高、掉扇风险高、密封不严、伸缩臂不同步等很多问题，严重影响使用功能和造成严重的安全风险，应尽量避免选用。

#

# 5 加 工

## 5.1 一 般 规 定

**5.1.1** 聚碳酸酯中空板、组件生产前应对主体结构进行复测，当其误差超出幕墙设计图纸中的允许值时，一般应调整幕墙设计图纸，并应避免对原主体结构进行破坏性修整。

**5.1.2** 预埋件加工的要求参照了现行国家标准«混凝土结构工程施工质量验收规范»GB50204的有关规定。连接件与支承件的加工要求与现行行业标准«玻璃幕墙工程质量检测标准»JGJ/T139一致。

**5.1.3** 聚碳酸酯中空板应用专业的UV共挤挤出生产线设备生产。产品质量应符合现行行业标准«聚碳酸酯（pc）中空板»（JG/T116-2012）的全部规定。

**5.2 铝 合 金 构 件**

**5.2.1** 铝型材的加工精度是影响构件质量的关键因素，本条对构件的加工误差与现行行业标准《玻璃幕墙工程技术规范》JGJ 102的有关规定。

**5.2.2**  为提高幕墙整体节能保温性能，铝合金覆盖型材宜采用隔热型铝合金型材，性能应满足国家隔热铝合金型材的要求。

**5.2.3** 铝合金固定座宽度一般有：50mm，100mm，当使用100mm宽度的铝合金固定座时可提高聚碳酸酯中空板幕墙的整体抗风揭能力。

## 5.3 聚 碳 酸 酯 中 空 板

**5.3.1**　聚碳酸酯中空板由于是对插结构，在加工时除满足现行行业标准«聚碳酸酯（pc）中空板»（JG/T116-2012）的全部规定外，对板材的成型质量要求更高。本条要求对插后拼缝密实，满足幕墙气密、水密性能要求。固定座的企口强度和深度足够满足幕墙抗风揭的要求。

**5.3.2**　聚碳酸酯中空板的材质：聚碳酸酯属于工程塑料，聚碳酸酯直接暴露在紫外线下会产生老化现象，严重影响板材的使用寿命。板材表面的抗紫外线UV层通过紫外线吸收剂与紫外线产生反应可有效阻挡紫外线，可提高板材的使用寿命。板材的使用寿命与UV层的厚度、均匀度以及使用的紫外线吸收剂的浓度有关。本条对抗紫外线UV层的工艺要求（UV共挤保证均匀性），厚度，以及有效成分紫外线吸收剂的浓度作了相应规定，确保了聚碳酸酯中空板的使用寿命要求满足设计要求。

**5.3.3**　聚碳酸酯中空板的中空结构和特殊材质。本条对聚碳酸酯中空板在安装前的切割等加工工艺和保护作了特别要求。

## 5.4 幕 墙 密 封 材 料

**5.4.1**　聚碳酸酯中空板的耐化学性一般，许多化学品会使板材产生化学腐蚀，导致板材开裂。密封材料一般要求采用中性材料。在使用前还需进行相容性试验。

# 6. 结构设计

## 6.1 一般规定

**6.1.3**直接强度法可以精确求得截面的实际强度避免了其他计算方法带来的各种误差，是结构计算的发展方向。在结构安全角度，直接强度法计算的截面没有必要规定最小厚度；最小厚度的规定是为了避免在运输、安装时产生以外的破坏和保证在出现过大的初始缺陷等以外情况下的结构安全。国外已经在厚度仅有0.5mm的冷弯薄壁型钢结构和铝结构上应用此算法，国内也有比较多的研究。在结构安全角度，直接强度法计算的截面没有必要规定最小厚度。为了照顾现有标准还是保留最小壁厚概念，但是要求放宽，充分发挥新技术的优势。直接强度法计算的主受力的铝合金构件最小壁厚可减小0.5mm，钢构件的最小壁厚可减小1mm。

**6.1.7**微小的间隙也会严重影响共同受力截面的剪力传递，必须完全消除连接间隙才能符合共同受力计算假定。

## 6.2 荷载和作用

**6.2.5**风荷载、地震、温度作用均可正可负，作用效应组合时应按实际可能的情况考虑，并使组合的效应值最为不利。在可能存在鞭端效应等地震作用放大的情况下，地震作用标准值应乘以不小于3的放大系数。

由于地震组合中风荷载组合值系数很小，在绝大多数情况下不需要计算地震组合；只有面板质量非常重等情况下才需考虑。

## 6.3 压板、压块及扣盖

**6.3.1** 明框压板一般分为定距螺钉固定及型材槽口连续与立柱固定，两种固定方式均与连续梁模型严重不符。以定距螺钉固定时，模型更接近“两长边连续支撑中间有集中力的板单元”；通过槽口与立柱连续固定的压板接近外伸梁。

**6.3.2**图3为悬挑型扣盖示意图，图4为咬合型扣盖示意图，图5为支臂无止退凸起或支撑面尺寸过小示意图，支臂无止退凸起或支撑面尺寸过小运输、安装过程中容易发生变形，安装后不能抵住型材，造成扣盖缺少支点而脱落。



图3 悬挑型扣盖示意图 图4咬合型扣盖示意图



图5 支臂无止退凸起或支撑面尺寸过小示意图

图6为咬合型扣盖的悬臂段过长示意图，悬臂段过长容易因外力造成扣盖脱落。



图6 咬合型扣盖的悬臂段过长示意图

隔热条抗弯刚度和强度远小于铝型材，对连接的承载能力和正常使用极限状态的影响都比较大。

## 6.4 结构胶

**6.4.4** 参照行业标准《建筑幕墙用硅酮结构密封胶》JG/T 475-2015和ETAG 002《GUIDELINE FOR EUROPEAN TECHNICAL APPROVAL FOR STRUCTURAL SEALANT GLAZING KITS (SSGK) Part 1: SUPPORTED AND UNSUPPORTED SYSTEMS》，用测试值代替最低值，标准值取代原来的平均值，用6倍整体安全系数取代原来的4.8倍安全系数，可靠度较高。胶的强度值为试验值，不是唯一的最低值。根据不同的使用要求可以选用不同性能的结构胶。可以在大板块、高风压工程选用高强度结构胶降低宽度，也可在要求低的地方用低强度的结构胶降低成本。

Ru,5是75%置信度时给定的强度标准值（又称强度特征值），是23℃拉伸粘接强度标准值，95%的试验结果高于该值。Ru,5应按现行行业标准《建筑幕墙用硅酮结构密封胶》JG/T 475由第三方检测机构的测得。没有结构胶长期稳定性证明的结构胶供应商，应采用该批次结构胶测试结果进行结构计算复核。

由于采用了总安全系数取得强度标准值，因此后面的荷载计算也采用荷载标准值而不是设计值，保证总体可靠度指标不变。

**6.4.5** 本条采用标准值进行计算。对于永久荷载，只考虑平行于永久荷载方向上的边长的结构胶的作用。

**6.4.7**中空玻璃除膜面结构胶在特定的磨轮、膜系、结构胶种类等情况下，会存在安装后过一段时间脱胶现象。可以用玻璃自然暴露于日照下2个月以后测试粘接强度。

**6.4.8**在通常情况下，表面温度极限为-20℃~80℃。夏季环境可考虑

，冬季环境可考虑；

当密封胶支撑框架四周完全与外部环境相连时，可采用，这

更能代表某些具体情况。

在面临特定的玻璃或外部环境时，也可修正ΔT。例如：幕墙为透明装配，最高温度取Tv=80℃；幕墙为不透明装配，最高温度取Tv=100℃。

* + 1. 结构胶供应商应提供下列信息：

**（1）** 使用与低温相关的类别；

**（2）** 拉伸强度标准值：σdes；

**（3）** 动态剪切强度标准值：Γdes；

**（4）** 拉伸或压缩弹性模量：E；

**（5）** 剪切弹性模量：G0；

**（6）** 工作时间（25°C，50％湿度）；

**（7）** 修整时间（25°C，50％湿度）；

**（8）** 表干时间（25°C，50％湿度）；

**（9）** 粘接框架的可搬运的时间；

**（10）** 结构胶的识别特征，包括单组分或双组分、重量、硬度A、热重分析、颜色。

## 6.5 隔热条

**6.5.1** A型设计用于传递剪切强度,剪切强度失效不会影响横向抗拉强度。B型设计用于传递剪切强度,剪切强度失效会导致横向抗拉强度的失效。O型设计用于不传递剪切强度给隔热材或剪切强度不够的金属型材。

A型具有固有安全性，其剪切强度和横向抗拉强度可以分开单独考虑，B型要求两种荷载同时考虑才有效。A型和O型的横向抗拉强度在模拟剪切力失效后确定。对于O型，只要求确定横向抗拉强度，不要求给出剪切强度和剪切弹性常数。

## 6.6紧固件连接

**6.6.3**本条采用了AA ADM 2015的相关公式。抗拉和抗剪破坏极限状态分项系数为2.0，总体安全系数为3.0。本条抗拉承载力指的是自攻螺钉外螺纹与型材的咬合承载力，对应的破坏状态是螺钉螺纹从铝型材中拔出。

自攻螺钉或自钻自攻螺钉攻入铝材的长圆孔或U型自攻螺钉槽的抗拉承载力设计值公式采用了《Design Guide for Metal Cladding Fasteners》AAMA TIR A9-2014的相关公式。若自攻螺钉或自钻自攻螺钉攻入型材的长圆孔或型材的U型自攻螺钉槽，每圈完整的螺纹实际参与的面积应折减，自攻螺钉的抗剪强度可按现行行业标准《低层冷弯薄壁型钢房屋建筑技术规程》JGJ 227附录A的试验方法确定。图7为长圆孔或U型自攻螺钉槽螺纹参与面积折减。



图7 长圆孔或U型自攻螺钉槽螺纹参与面积折减

**6.6.6**抽芯铆钉相关内容依据EN1999-1-4Designofaluminiumstructures—Part 1-4: Cold-formed structuralsheeting。分项系数1.25。

**6.6.7**抽芯铆钉钉体抗剪承载力不可直接使用产品标准里面的抗剪承载力，需要考虑分项系数等。

**6.6.9**螺栓连接的抗剪和抗拉破坏极限状态分项系数为1/0.75。为了简化计算，本条相关公式已经考虑了分项系数。螺栓连接的承压强度实际上是被连接材料的承压控制，不是螺栓本身承压控制，钢结构标准的符号在概念上不准确，本标准改为。

**6.6.11**公式延续了钢结构规范的计算公式。公式适用范围理论上是螺栓本身同时承受剪力和杆轴方向拉力。扩大范围到了连接以后理论上是不准确的，会造成个别连接存在偏于保守的情况。

## 6.7 与主体结构连接

**6.7.3** 现行行业标准《混凝土结构后锚固技术规程》JGJ 145中锚栓用于结构构件连接时的使用范围见表1。

**表1 锚栓用于结构构件连接使用范围**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 锚栓受力状态和设防烈度锚栓类型 | 受拉、边缘受剪和拉剪复合受力 | 受压、中心受剪和压减复合受力 |
| 非抗震 | 6、7度 | 8度 | ≤8度 |
| 0.2g | 0.3g | — |
| 机械锚栓 | 膨胀型锚栓 | 扭矩控制式锚栓 | 适用 | 不适用 | 适用 |
| 位移控制式锚栓 | 不适用 |
| 扩底型锚栓 | 适用 | 不适用 | 适用 |
| 化学锚栓 | 特殊倒锥形化学锚栓 | 适用 | 不适用 | 适用 |
| 普通化学锚栓 | 不适用 | 适用 |

## 6.8构件和构件连接

**6.8.1** 本条采用的材料承载力指标为材料国家标准的屈服强度和抗拉极限强度，摒弃了设计强度的概念，主要参照ADM-2015 Aluminum Design Manual，与国际标准接轨。

对于极限状态设计法，不同的极限状态应该对应不同的分项（安全）系数。比如受弯破坏极限状态的分项系数一定会小于拉断破坏极限状态，剪切破坏极限状态一定大于屈服破坏极限状态。不存在单一的“材料分项系数”。用屈服强度除以材料分项系数得到的“设计强度”是一个假值。需要通过各种系数调整实现不同极限状态下一致的可靠度指标，会降低计算精度，而且会混淆概念。

构件计算依据附录J进行，相关算例如下：

算例 1 轴心受拉的圆杆的最小直径计算

**（1）** 已知条件如下：

**1**）圆杆材质为铝合金6061-T6；

**2**）轴向拉力设计值P=30kN。

**（2）**查本规程附录H取得下列数据：

1）6061-T6抗拉极限强度设计值 ；

2）6061-T6抗拉屈服强度设计值 ；

3）构件受拉的分项系数。

**（3）** 依据公式J.1.2-3计算如下：

截面抗拉承载力：

圆杆最小截面积：

圆杆最小直径：

算例2 H形铝型材受弯作用在梁上的均布线荷载设计最大值计算

**（1）** 已知条件如下：

**1**）梁材质为铝合金6061-T6；

**2**）梁总长度；

**3**）梁无侧向支撑，竖直方向有支点，第一支点在梁的末端，支点间距离。

**（2）**查本规程附录H取得以下数据：

**1**）6061-T6抗压屈服强度设计值 ；

**2**）铝合金材料弹性模量 。

**（3）** H形铝型材的截面尺寸（图8）可按表2取值。



图8 H形铝型材的截面尺寸示意图

**表2 形铝型材的截面尺寸表**

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| d | bf | tf | tw | R | A | Cw | J |
| mm | mm | mm | mm | mm | mm2 | mm6 | mm4 |
| 127 | 89 | 8.13 | 4.83 | 7.6 | 2032 | 3.357×109 | 4.096×104 |
| Ix | Sx | Zx | rx | Iy | Sy | Zy | ry |
| mm4 | mm3 | mm3 | mm | mm4 | mm3 | mm3 | mm |
| 5.786×106 | 9.144×104 | 1.006×105 | 53.594 | 9.532×105 | 2.147×104 | 3.245×104 | 21.666 |

**（4）** 计算过程如下：

腹板宽厚比

**2**) 断裂极限状态下，梁的承载弯矩标准值：

**3**) 局部屈曲极限状态下，梁的承载弯矩标准值：

**a**) 翼缘，非加劲板件，均匀受压，依据J.2.4和表J3.2-2计算如下：

翼缘宽厚比

因此，

**b**) 腹板，加劲板件，不均匀受压，依据J.2.5和表J.3.2-2计算如下：

,因此

腹板宽厚比

因此，

横截面中性轴的不均匀受压板件的惯性矩：

横截面中性轴上均匀受压板件的惯性矩：

局部屈曲极限状态下，承载弯矩标准值为（采用加权平均方法）：

**4**）侧向扭转屈曲极限状态下，承载弯矩标准值：

梁的长细比

依据表J.3.2-2进行下列公式计算：

因此，侧向扭转屈曲极限状态下，承载弯矩标准值为：

侧向扭转屈曲强度标准值为：

**5**）局部屈曲与侧向扭转屈曲共同作用，翼缘的弹性屈曲强度值为：

翼缘宽厚比

翼缘的弹性局部屈曲应力不小于梁的侧向扭转屈曲应力，因此梁的弯曲承载能力不受局部屈曲和侧向扭转屈曲共同作用的限制。

综上所述，梁的承载弯矩标准值为：

屈服破坏的分项系数，梁的承载弯矩设计值为：

**6**）均布荷载作用下四跨等跨连续梁的最大弯矩为：

作用在梁上的均布线荷载设计值最大值为：

算例3矩形管受弯最大间距计算

**（1）** 已知条件如下：

**1**）梁的截面尺寸（图9）：，，；

**2**）均布荷载设计值为(含活荷载和自重荷载)：；

**3**）梁跨度：；；

**4**）梁无侧向支撑，竖直方向有支点；

**5**）梁为铝合金材质6063-T5。



图9 梁的截面尺寸

**（2）** 查本规程附录H取得下列数据：

**1**）6063-T5抗拉极限强度：；

**2**）抗拉屈服强度：；

**3**）抗压屈服强度：

**（3）** 计算过程如下：

梁的截面积：

X轴弹性抵抗矩：

X轴塑性抵抗矩：

X轴惯性矩：

Y轴惯性矩：

扭转常数：

翼缘宽厚比

腹板宽厚比

**1**）屈服极限状态下，梁的承载弯矩标准值：

**2**) 断裂极限状态下，梁的承载弯矩标准值：

**3**) 局部屈曲极限状态下，梁的承载弯矩标准值：

翼缘，加劲板件，均匀受压，依据J.2.4和表J.3.2-2计算：

翼缘宽厚比

因此，

腹板，加劲板件，不均匀受压，依据J.2.5和表J.3.2-2计算如下：

,因此

腹板宽厚比

因此，

保守地使用其中较低者来代替加权平均抗压强度:

则局部屈曲的承载弯矩标准值为：

**4**）侧向扭转屈曲极限状态下，承载弯矩标准值保守的取;

依据表J.3.2-2进行下列公式计算：

侧向扭转屈曲极限状态下，承载弯矩标准值为：

综上所述，梁的承载弯矩标准值为：

屈服破坏的分项系数：，梁的承载弯矩设计值为：

**5**）均布线荷载作用下简支梁的最大弯矩为：

作用在梁上的线荷载设计值最大值为：

梁的最大间距可根据给定的均布面荷载来确定:

**6.8.6**螺钉群受力计算宜按幕墙构造实际情况考虑。单元式幕墙中横梁可按螺钉群中心约束扭转考虑；单元式幕墙的顶横梁与立柱搭接时，依据实际的固定方式来选取扭转中心（图10、图11）。

横梁和立柱连接在面外方向接近刚接时，螺钉除受扭矩引起的剪力外，还承受弯矩引起的拉力。



图10 螺钉群扭转中心示意图

1. 扭转中心、螺栓群中心



图11 螺钉群扭转中心示意图

1—螺栓群中心；2—型材截面试验得螺栓群扭转中心

## 6.9 带竖向装饰翼的幕墙设计

**6.9.2** 对于迎风面第一根以后的横向和竖向装饰翼，一般情况下风荷载较小，远远小于大面风荷载，尤其是间距较密的情况下。只有气流再附区域的风荷载会有所增加，但一般也会明显小于第一根装饰翼。对于立面上密布的装饰翼宜采用流体力学程序模拟风荷载环境确定其体型系数，或进行风洞试验。在没有分析计算及试验依据的情况下，转角位置的第一根竖向装饰翼和最上面一根横向装饰翼的体型系数为-2.0。其他的密布装饰翼上的风荷载较小，可适当折减。

**6.9.5**装饰翼支臂和型材之间的连接可采用支臂一端与型材卡接，一端采用栓接

或者螺钉连接（图12）；或者两端卡接并使用紧固件等承担重力荷载；不宜采

用两端同时紧固件连接的方式。竖向装饰翼连接设计应关注型材挤压公差等各

种公差，在公差带范围内竖向装饰翼在外力作用下不应有明显的晃动变形。



图12 装饰翼支臂和型材之间连接示意图

## 6.10 支撑系统设计

**6.10.15**单元式幕墙系统要求整个单元在工厂进行加工及组装，组装成幕墙单元后，在后续的各环节，包括幕墙单元的翻转、运输、吊装和安装等过程，都可能导致龙骨系统松动、散架、移位等等，首先应确保自身有足够的连接强度，其次对于构件式安装的幕墙单元或者异型的单元式幕墙板块，宜用钢架胎膜进行整体的临时固定，或者采用钢架局部进行临时固定或者临时限位，待吊装或者安装到位后，拆除临时措施。

### **安装施工**

### **7.1 一般规定**

7.1.1 聚碳酸酯板幕墙安装之前，主体结构应完成施工质量验收，且应符合《建筑工程施工质量验收统一标准》GB50300、《混凝土结构工程施工规范》GB50666、《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB50204、《钢结构工程施工质量验收规范》GB50205、《砌体结构工程施工质量验收规范》GB50203等规范的要求，当幕墙立面造型或平面想着特别复杂、特殊，需要对主体结构的施工质量严加控制时，幕墙施工单位应提前主体结构施工单位协商。若需进行结构修改的，应协调主体结构施工单位与结构设计单位沟通，并办理好变更、洽商等相关手续。

7.1.2 聚碳酸酯板幕墙材料及附件的材料品种、规格、色泽和性能会严重影响聚碳酸酯板幕墙的质量，降低聚碳酸酯板幕墙合理使用年限。

7.1.3 专项施工方案是安装施工的指导性文件，须在安装施工前完成编制，并经项目技术负责人、总监理工程师审批后方可进行安装施工。

7.1.4 聚碳酸酯板幕墙安装，脚手架或吊篮是安装施工必备措施，脚手架或吊篮距结构外墙的距离、荷载承受性能、防护特点均影响聚碳酸酯板幕墙安装能否顺利进行。

7.1.5 聚碳酸酯板是有机材料，表面怕磕碰、划伤、烧烫、潮湿霉变，故在运输、搬运过程中要预防此类问题发生；同时堆放时，为防止承受外力过大产生变形；影响聚碳酸酯板的正常使用及外观质量。

### **7.2 施工准备**

7.2.3 预埋件的安装位置如出现偏移、倾斜，幕墙系统受力状况会发生改变，幕墙的承载能力下降。安装预埋件时，应采取措施防止预埋件偏移。幕墙防雷一般采用共同接地防水，也可上部与主体结构防雷系统连接层整体通路。

### **7.3 幕墙安装**

7.3.5 因聚碳酸酯板幕墙为多块聚碳酸酯板插接拼装而成，插接缝隙会存在少量雨水下流积存到U型槽内，故设置排水孔是幕墙排水的必要措施，且设置位置要考虑设置U型槽的最低点，便于打孔的位置，还要防止U型槽周边打胶时堵塞的情况发生。

7.3.6 聚碳酸酯板幕墙与主框架连接处是幕墙系统保温和密封性能的关键部位，一定要严格按照设计节点操作安装，防止冷桥。

# 8 工 程 验 收

## 8.1 一 般 规 定

**8.1.1** 验收前，应将聚碳酸酯中空板表面的保护膜清除，并将整个幕墙清洗擦洗干净。

**8.1.2**在幕墙工程验收时，检查包括资料检查和工程实体检查两部分。工程资料是施工过程质量控制和材料质量控制的重要依据。对资料进行检查是工程验收的一个重要组成部分。

**8.1.3**聚碳酸酯中空板是一种幕墙新材料，按照现行国家标准«建筑幕墙»GB/T21086的要求，采用新材料新工艺的幕墙工程，应将材料按设计要求进行相关的性能检测，并提交相应的检测报告。

**8.1.4** 幕墙施工完毕后，不少部位和节点已被聚碳酸酯中空板遮封隐蔽，在工程验收时无法观察和检查。应在聚碳酸酯中空板安装前完成验收。在工程验收时，应对隐蔽工程验收文件和设计文件进行认真比较和审查，当发现两者不符时，应拆除聚碳酸酯板，对隐蔽工程中不符合设计要求的内容进行抽样复查。

## 8.2 主 控 项 目

**8.2.1** 主控项目是聚碳酸酯中空板幕墙验收时的关键性项目，这些项目关系到幕墙的安全和使用质量，因此要求全部验收合格。

**8.2.2 有关安全的项目：使用的材料和配件，预埋件、金属框架和连接件、固定座的质量。聚碳酸酯中空板的重量层数等直接影响强度安全性能，应重点检查。**

## 8.3 一 般 项 目

**8.3.1** 一般项目指影响聚碳酸酯中空板幕墙美观性能，如表面外观质量，面板接缝竖直，接缝密实，整体平整度等符合要求。

**8.3.2** 聚碳酸酯板幕墙的现场淋水试验是一般项目的重要内容。在试验中产生渗漏说明聚碳酸酯中空板存在产品成型质量问题或安装质量问题。

# 9 维 修

## 9.1 一 般 规 定

**9.1.1** 聚碳酸酯板幕墙工程竣工验收时，承包商应向业主提供《聚碳酸酯板幕墙使用维护说明书》。《聚碳酸酯板幕墙使用维护说明书》。《聚碳酸酯板幕墙使用维护说明书》应包括下列内容：

1 聚碳酸酯板幕墙的依据、主要特点和性能参数，以及幕墙结构的设计使用年限；

2 使用过程中的注意事项环境条件变化可能对幕墙使用产生的影响；

3 日常与定期的维护、保养及清洁要求；

4 聚碳酸酯板幕墙的主要结构特点及易损零部件更换方法；

5 备品、备料清单及主要易损件的名称、规格；

6 承包商的保修责任、保修年限。

7 清洗剂的要求（中性洗涤剂）。

**9.1.2** 聚碳酸酯板幕墙交付使用后，应及时制定幕墙的检查、维修、保养计划与制度。

## 9.2 检 查 与 维 修

**9.2.1**  日常维护和保养应符合下列规定：

**1** 保持聚碳酸酯幕墙表面整洁，避免锐器及腐蚀性气体和液体与幕墙表面接触；

**2** 保持聚碳酸酯幕墙排水系统的通畅，发现堵塞及时疏通；

**3** 发现密封胶或密封胶条脱落或损坏时，应及时进行修补与更换；

**4** 发现聚碳酸酯板幕墙构件或附件的螺栓、螺钉松动或锈蚀时，应及时拧紧或更换；

**5** 发现聚碳酸酯板幕墙构件锈蚀时，应及时除锈补漆或采取其他防锈措施；

**6** 对破损的板材应及时进行更换。

**9.2.2** 定期检查和维护应符合下列规定：

在聚碳酸酯板幕墙工程竣工验收后一年，应对幕墙工程进行一次全面的检查，此后每五年应检查一次。定期检查和维护项目应包括：

**1** 聚碳酸酯板幕墙整体有无变形、错位、松动，一旦发现上述情况，则应对该部位对应的隐蔽结构进行进一步检查；

**2** 聚碳酸酯板幕墙的主要承力件、连接件和连接螺栓等有无锈蚀、损坏，连接是否可靠；

**3** 聚碳酸酯板幕墙有无松动和损坏；

**4** 密封胶有无脱胶、开裂、气泡，密封胶条有无脱落、老化等损坏想想；

**5** 聚碳酸酯板幕墙排水系统是否通畅；

**6** 聚碳酸酯板幕墙使用十年后，宜委托专业机构对幕墙进行可靠性鉴定。此后，每三年应检查一次。

**9.2.3** 灾后检查和维修应符合下列规定：

**1** 当聚碳酸酯中空板幕墙遭遇强风袭击后，应及时对幕墙进行全面检查，修复或更换损坏的构件；

**2** 发现损坏情况较严重时，应及时通知有关单位，制定切实可行的维修方案，进行维修；

**3** 当聚碳酸酯中空板幕墙遭遇地震、火灾等灾害后，应由专业技术人员对幕墙进行全面的检查，并根据损坏程度制定处理方案和维修方案，进行维修。

## 9.3 清 洁 与 维 护

**9.3.1**  清洁：

**1** 清洗时必须用60℃以下的温水冲洗；

**2** 清洗时应用中性洗涤剂，不允许用对聚碳酸酯板有侵蚀作用的洗涤剂；

**3** 要求用软布或海绵淡中性液轻轻擦洗。禁用粗布,脏布,刷子、拖把及其它坚硬，锐利工具实施清洗；

**4** 当表面上出现油脂、未干油漆、胶带印迹等情况时可用充分蘸湿无水酒精、煤油或汽油的软巾擦掉；

**5** 必须用清水把清洗下的污垢彻底冲净；

**6** 最后用干净软布或海绵把板面擦干擦亮，不可有明显水迹；

**7** 特别注意不适用的清洗剂是碱性溶液、溶剂及其它能侵蚀板面的物质。

禁用酯类、酮类、卤代烃类及一切可使聚碳酸酯溶解或溶胀的物质。

**9.3.2** 维护与保养：

**1** 聚碳酸酯中空幕墙板工程系轻型结构工程，是根据当地的自然环境资料的风荷载.雪荷载而产生的结构设计，因此仅保证在结构自身固定荷载与自然可变荷载下正常使用，用户切勿任意在其上施加任何形式的负荷；

**2** 虽然聚碳酸酯中空幕墙板的冲击强度很高，但在使用中仍须注意尽量避免高能冲击，特别要防止尖利粗糙的重物砸击；

**3** 聚碳酸酯中空幕墙板在使用中绝对禁止使用坚硬的粗槌的工具划伤其表面；

**4** 用户进行二次装修时，不得损坏聚碳酸酯中空幕墙板面承载材料及密封结构。中空板钻孔时，易造成柵孔污染，必须采取措施避免之，事后尚须做好长效密封；

**5** 要根据当地的粉尘污染状况，制定并严格执行定期清洗制度。长期不清洗形成的积垢不仅降低采光系统的透光率而且会因难于清除而对板面造成侵蚀。