

CECS 231：2007

中国工程建设标准化协会标准

# 铝塑复合板幕墙工程施工及验收规程

**Specification for construction and acceptance of aluminum-plastic composite panel curtain walls engineering**

2007



# 中国工程建设标准化协会标准

# 铝塑复合板幕墙工程施工及验收规程

**Specification for construction and acceptance of aluminum-plastic composite panel curtain walls engineering**

**CECS 231：2007**

主编单位：国家建筑材料测试中心
中国建筑材料工业协会铝塑复合材料分会
批准单位：中国工程建设标准化协会
施行日期：2007年12月30日

中国建筑工业出版社

2007 北京

中国工程建设标准化协会标准

# 铝塑复合板幕墙工程施工及验收规程

Specification for construction and acceptance of aluminum-plastic composite panel curtain walls engineering

CECS 231：2007

*

中国建筑工业出版社出版发行(北京西郊百万庄)

廊坊市海涛印刷有限公司 印刷

开本：850×1168 毫米 1/32 印张 2⅜ 字数 63 千字

2008 年 1 月第一版 2008 年 1 月第一次印刷

印数 1—5100 册 定价：14.00 元

统一书号：15112·14641

版权所有 翻印必究

本社网地：http://www.cabp.com.cn

网上书店：http://www.china-building.com.cn

# 中国工程建设标准化协会公告

## 第 13 号

## 关于发布《铝塑复合板幕墙工程施工及验收规程》的公告

根据中国工程建设标准化协会建标协字[2004]31 号文《关于印发中国工程建设标准化协会 2004 年第二批标准制、修订项目计划的通知》的要求，由国家建筑材料测试中心和中国建筑材料工业协会铝塑复合材料分会等单位编制的《铝塑复合板幕墙工程施工及验收规程》，经建筑与市政工程产品应用分会组织审查，现批准发布，编号为 CECS 231：2007，自 2007 年 12 月 30 日起施行。

中国工程建设标准化协会

二〇〇七年十一月二十九日

# 前　言

根据中国工程建设标准化协会(2004)建标协字第31号文《关于印发中国工程建设标准化协会2004年第二批标准制、修订项目计划的通知》的要求，制定本规程。

本规程是在总结我国铝塑复合板幕墙工程实践经验，参考有关资料，广泛征求国内有关专家和使用单位意见，并积极吸取国际先进经验的基础上制定的。内容包括总则、术语、材料、系统构造要求、加工制作、安装施工、工程验收、保养与维修等。

根据国家计委计标〔1986〕1649号文《关于请中国工程建设标准化委员会负责组织推荐性工程建设标准试点工作的通知》的要求，推荐给工程建设设计、施工和使用单位采用。

本规程由中国工程建设标准化协会建筑与市政工程产品应用分会归口管理，由国家建筑材料测试中心(北京市朝阳区管庄东里1号 中国建筑材料科学研究总院南楼316室，邮编100024)负责解释。在使用中如发现需要修改或补充之处，请将意见和资料径寄解释单位。

**主编单位：** 国家建筑材料测试中心
中国建筑材料工业协会铝塑复合材料分会

**参编单位：** 深圳市新山幕墙技术咨询有限公司
建设部建筑幕墙检测中心
上海加铝复合板有限公司
北京江河幕墙装饰工程有限公司
苏州泓泰新型建材有限公司
郑州中原应用技术研究开发有限公司

东阿蓝天七色建材有限
江阴利泰装饰材料有限
上海吉艺工业有限公司
上海华源复合新材料有
方大新材料(江西)有限
江西泓泰企业集团有限
安美百事达(苏州)机械
东莞华尔泰装饰材料有
浙江墙煌建材有限公司
广东利凯尔实业有限公
湖南华天铝业有限公司
北京市盛安机电设备开
广州市未来之窗建筑材
常州市丽华金属材料有
常州中化勤丰塑料有限
天津金邦建材有限公司
张家港泰普奇装饰材料
山东信发铝塑有限公司
上海雅泰实业集团有限
吉祥集团有限公司

**主要起草人：** 蒋　荃　徐晓鹏　杜纟
刘婷婷　姜　仁　赵利
陈光烁

**中国工程建设标准化协会**

**2007 年 11 月 29 日**

# 目　次


1　总　　则 …… （1）
2　术　　语 …… （2）
3　材　　料 …… （3）
3.1　一般规定 …… （3）
3.2　铝塑复合板 …… （3）
3.3　建筑密封材料 …… （4）
4　系统构造要求 …… （6）
4.1　一般规定 …… （6）
4.2　背部构造 …… （6）
4.3　面板构造 …… （6）
4.4　其他构造 …… （7）
5　加工制作 …… （9）
5.1　一般规定 …… （9）
5.2　铝塑复合板的加工与制作 …… （9）
6　安装施工 …… （12）
6.1　一般规定 …… （12）
6.2　安装施工准备 …… （13）
6.3　安装施工 …… （13）
6.4　安装施工安全 …… （16）
7　工程验收 …… （17）
7.1　一般规定 …… （17）
7.2　主控项目 …… （18）
7.3　一般项目 …… （19）
8　保养与维修 …… （21）
8.1　一般规定 …… （21）

8.2 检查与维修 …… (21)
8.3 清洗 …… (23)
附录 A 氟碳涂层 PVDF 树脂含量检测方法 …… (24)
附录 B 铝塑复合板自然环境曝晒试验方法 …… (26)
附录 C 铝塑复合板循环变形下折边性能试验方法 …… (28)
附录 D 幕墙用铝塑复合板的挠度和板形尺寸
(加强肋设置)关系表 …… (30)
附录 E 铝塑复合板折弯加工 …… (33)
附录 F 铝塑复合板幕墙安装系统示例 …… (36)
本规程用词说明 …… (40)
附:条文说明 …… (41)

# 1 总　　则

**1.0.1** 为了使铝塑复合板幕墙工程做到安全适用、技术先进、经济合理，制定本规程。

**1.0.2** 本规程适用于非抗震设计和抗震设防烈度不大于9度的民用建筑铝塑复合板幕墙工程的加工制作、安装施工、工程验收及保养与维修。工业建筑用铝塑复合板幕墙的制作、安装等可参照本规程的有关规定。

**1.0.3** 铝塑复合板幕墙工程的施工质量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 的规定。

**1.0.4** 铝塑复合板幕墙工程，除应符合本规程外，尚应符合国家现行有关标准的规定。

# 2 术　语

**2.0.1** 铝塑复合板幕墙　aluminum-plastic composite panel curtain wall

面板材料为铝塑复合板的建筑幕墙。

**2.0.2** 封闭式铝塑复合板幕墙　sealed joint aluminum-plastic composite panel curtain wall cladding

面板间接缝为完全密封形式，具有阻止空气渗透和雨水渗漏功能的铝塑复合板幕墙。

**2.0.3** 开放式铝塑复合板幕墙　open joint aluminum-plastic composite panel curtain wall cladding

面板间接缝为不完全密闭形式，不具有或部分具有阻止空气渗透和雨水渗漏功能的铝塑复合板幕墙。

**2.0.4** 铝塑复合板幕墙面板　surface panel of aluminum plastic composite panel curtain wall

铝塑复合板按工程设计经加工并与加强材料如边框、加强肋和挂件组装而成的构件。

**2.0.5** 循环变形下折边性能　life of hem in circulatory distortion

经开槽折边后的铝塑复合板在对称循环变形条件下，折边处产生长 50mm 裂纹时的循环次数。

# 3 材　料

## 3.1 一般规定

**3.1.1** 铝塑复合板幕墙所选用的材料应符合国家现行有关标准的规定，并应有出厂合格证。尚无国家、行业标准的材料应符合设计要求。

**3.1.2** 铝塑复合板幕墙应采用耐候性好的材料。

## 3.2 铝塑复合板

**3.2.1** 幕墙用铝塑复合板应符合下列规定：

**1** 铝塑复合板应符合现行国家标准《铝塑复合板》GB/T 17748 中幕墙用铝塑复合板部分规定的技术要求。所用铝合金板平均厚度(不包括涂层厚度)不应小于 0.50mm，最小厚度不应小于 0.48mm，所用铝合金材质应是符合现行国家标准《一般工业用铝及铝合金板、带材第 2 部分：力学性能》GB/T 3880.2 和《变形铝及铝合金化学成分》GB/T 3190 要求的 3×××或 5×××系列铝合金板材。

**2** 铝合金板材与夹芯层的剥离强度平均值不应小于 130 N·mm/ mm，单个测试值不应小于 120 N·mm/mm。

**3** 用于高层建筑上的铝塑复合板的选择应符合现行国家标准《高层民用建筑设计防火规范》GB 50045 的规定。

**3.2.2** 根据防腐、装饰及建筑物耐久年限的要求，幕墙用铝塑复合板表面涂层材质宜采用耐候性能优异的聚偏二氟乙烯(PVDF)氟碳树脂，也可采用其他性能相当或更优异的材质。当采用 PVDF 氟碳树脂涂层时，应符合下列规定：

**1** PVDF 氟碳树脂含量不应低于树脂总量的 70%，PVDF

氟碳树脂含量检测方法应符合本规程附录 A 的规定；

2 三涂或四涂氟碳树脂涂层，其平均厚度不应小于 32μm，最小局部厚度不应小于 30 μm；

3 二涂氟碳树脂涂层，其平均厚度不应小于 25μm，最小局部厚度不应小于 23μm。

**3.2.3** 铝塑复合板的耐候性应按照表 3.2.3 的要求，并至少通过两种方法中的一种检测。其中，自然环境曝晒试验方法应符合本规程附录 B 的规定。

**表 3.2.3 铝塑复合板的耐候性要求**

| | 自然环境曝晒测试 | 人工气候加速老化 |
|---|---|---|
| 试验条件 | 19°02′(N) 113°13′(E)以 45°角朝南 | 按照标准《彩色建筑材料人工气候加速颜色老化试验方法》GB/T 16259 |
| 试验时间 | 5 年 | 4000 小时 |
| 试验后应满足的条件 | 色差△E≤5.0；失光等级不次于 2 级；粉化 0 级；涂层无开裂、鼓泡、脱落；板面无鼓泡、开胶现象 | 色差△E≤4.0；失光等级不次于 2 级；粉化 0 级；涂层无开裂、鼓泡、脱落；板面无鼓泡、开胶现象 |

## 3.3 建筑密封材料

**3.3.1** 铝塑复合板幕墙用的橡胶制品，宜采用三元乙丙橡胶、氯丁橡胶及硅橡胶。

**3.3.2** 密封胶条应符合现行行业标准《建筑橡胶密封垫——预成型实心硫化的结构密封垫用材料规范》HG/T 3099 和现行国家标准《工业用橡胶板》GB/T 5574 的规定。

**3.3.3** 铝塑复合板幕墙宜采用中性硅酮耐候密封胶，其性能应符合现行行业标准《幕墙玻璃接缝用密封胶》JC/T 882 中的规定。

**3.3.4** 幕墙用中性硅酮结构密封胶性能应符合现行国家标准《建筑用硅酮结构密封胶》GB 16776 的规定。

**3.3.5** 硅酮结构密封胶使用前，应经国家认可的检测机构进行与其相接触材料的相容性和剥离粘结性试验，并应对邵氏硬度、标准

状态拉伸粘接性能进行复验。检验不合格的产品不得使用。进口硅酮结构密封胶应具有商检报告。

**3.3.6** 硅酮结构密封胶生产商应提供结构胶的变位承受能力数据和质量保证书。

# 4 系统构造要求

## 4.1 一般规定

**4.1.1** 铝塑复合板幕墙的系统构造应满足相关的国家、行业标准。

**4.1.2** 在正常使用条件下，铝塑复合板幕墙应符合设计要求，并达到规定的工作性能。有抗震设计的铝塑复合板幕墙，在遭受多遇地震作用时，可不需修理即可继续使用；在遭受设防烈度地震作用时，经修理后仍可继续使用；在遭受预估的罕遇地震作用时，幕墙骨架不得脱落。

## 4.2 背部构造

**4.2.1** 铝塑复合板幕墙面板背后至少要留 20mm 的空气层；铝塑复合板幕墙有保温设计要求的，保温层宜与墙体结合在一起。

**4.2.2** 铝塑复合板幕墙面板与支承结构间的连接，宜采用挂件挂接、压板固定方式。也可采用螺栓、螺钉固定方式，其结构应满足设计要求。

## 4.3 面板构造

**4.3.1** 铝塑复合板幕墙面板的设计宜采用四周折边方式。铝塑复合板的芯材不宜直接外露于大气中，不折边的铝塑复合板宜在其周边采用铝型材镶嵌固定，也可采用耐候密封胶加以密封。

**4.3.2** 铝塑复合板的折边可按需要设置加强边框和中肋，高层建筑的铝塑复合板幕墙面板应使用连续铝合金型材作为加强边框及中肋。加强边框或中肋应与面板可靠连接。边框与铝塑复合板的折边的连接可使用铝铆钉，中肋两端应与边框可靠连接，其连接应

满足传力要求。

**4.3.3** 超高层建筑和重要工程用铝塑复合板幕墙宜按照本规程附录C进行循环变形下折边性能试验，以验证面板设计的可靠性。

**4.3.4** 面板加强肋的设置可按现行行业标准《金属与石材幕墙工程技术规范》JGJ 133进行设计，也可按本规程附录D进行设计。

**4.3.5** 固定钢、铝角码的安装，应根据板材所承受最不利工况下的荷载和作用由计算确定，同时参考本规程附录C与附录D。

**4.3.6** 采用开放式板缝的铝塑复合板宜采用铝合金压边条封边；也可以采用铝合金框镶嵌铝塑复合板边，再用压板固定于横梁和立柱上。

## 4.4 其他构造

**4.4.1** 铝塑复合板幕墙面板接缝宽度应满足安装施工时必要的空间，同时应适应幕墙本身及建筑物在各种作用下产生的变形，宽度不宜小于8mm；深度应满足填充材料所需要的空间和设计要求。

**4.4.2** 注胶板缝的宽度和所用密封胶的性能应适应幕墙本身及建筑物在各种作用下产生的变形。板缝底部宜采用泡沫条填充。板缝宜采用硅酮耐候密封胶嵌缝，胶缝厚度不宜小于4.0mm，宽度不宜小于厚度的2倍。

**4.4.3** 嵌条式板缝的密封应符合下列要求：

1 密封条与板缝的接触应紧密配合，或设计相应的卡槽防止胶条脱落；

2 胶条纵横交叉处应采取可靠的密封构造；

3 采用嵌条密封，在构造上宜按照雨幕原理进行设计，并设置排水构造。

**4.4.4** 开放式铝塑复合板幕墙系统面板接缝和防潮处理应符合下列要求：

1 铝塑复合板与主体墙之间应留有足够大的空气层，且空气层需保证空气自由流通；

2 铝塑复合板幕墙板块的接缝处，宜设置可阻挡雨水直接进入的挡板，不应留有明显的开缝或洞口；

3 在板块的背面空间应设置防水构造或在主体结构上设置防水层。板缝背部应设置必要的导排水构造防止积水；

4 幕墙的底部应安装一个带孔的网板，网孔目数宜为 2 目（每 1 平方分米 31 个孔）；

5 幕墙顶部收口应进行防水处理，不得允许雨水进入到幕墙内部防水层；

6 支承结构和金属连接件应采取有效的防腐措施。

**4.4.5** 有雨篷、压顶以及其他凸出部分时，应完善其结合部位的防水构造设计。

# 5 加工制作

## 5.1 一般规定

**5.1.1** 铝合金构件和钢构件的加工制作应符合现行国家标准《建筑幕墙》GB 3035 和现行行业标准《金属与石材幕墙工程技术规范》JGJ 133 的规定。

**5.1.2** 面板加工所采用的设备、机具应按照铝塑复合板厂家对产品的加工要求选用，保证幕墙构件加工精度的要求，量具应定期进行计量检定和适时校准。

**5.1.3** 采用硅酮结构密封胶粘结固定构件时，注胶的宽度、厚度应符合设计及材料生产厂家的技术要求。

**5.1.4** 铝塑复合板幕墙构件应按同一类构件的 5%进行抽样检查，且每种构件不得少于 5 件。当有一个构件抽检不符合上述要求时，应加倍抽查，复验合格后方可出厂。

## 5.2 铝塑复合板的加工与制作

**5.2.1** 铝塑复合板应干燥堆放，加工过程中，应保护板面不被划伤。

**5.2.2** 铝塑复合板的深加工应符合下列要求：

1 裁切：铝塑复合板应在设计用于金属板材的剪裁、切割机器设备上进行剪裁、锯切加工，裁切后加工边不得有毛刺和芯材碎屑。

2 开槽：开槽加工宜在铝塑复合板专用开槽机上进行。开槽深度应控制在正面铝板后至少保留 0.3mm 厚的塑料芯材。不同折角应采用相对应的刀具进行开槽。加工不同厚度的铝塑复合板，必须使用该厚度所配套的开槽深度控制轮。开槽宜一次完成。

不得在装饰面板一侧开槽。

**3** 折弯：铝塑复合板不应反复弯折。折弯加工应按本规程附录E进行。

**4** 卷圆：铝塑复合板应冷弯，不能加热弯曲。应在专用弯曲设备上加工。铝塑复合板的最小卷曲半径应符合表5.2.2的要求。

**表5.2.2 铝塑复合板的最小卷曲半径(mm)**

| 普通铝塑复合板的最小弯弧半径，$R$ | | |
|---|---|---|
| 板材厚度 | 4 | 6 |
| 垂直方向半径 | 100 | 150 |
| 平行方向半径 | 150 | 200 |
| 防火铝塑复合板的最小卷曲半径，$R$ | | |
| 板材厚度 | 4 | 6 |
| 垂直方向半径 | 250 | 400 |
| 平行方向半径 | 350 | 600 |

**5** 孔加工：加工台面不得有杂质和表面不平整，孔中心距板边缘的距离不应小于2倍的孔径，孔的中心距不得小于3倍的孔径。

**6** 组角：折边时角部的接缝要求严密、平滑，宜使用专用的冲角机冲切。组角时宜在接缝处背后衬厚度不小于1.5mm的铝板，用铆钉连接铝塑复合板与衬板。

**5.2.3** 铝塑复合板幕墙面板的组装应符合下列要求：

**1** 铆钉连接：

1)铝塑复合板幕墙宜使用不锈钢芯的抽芯铆钉，不应采用沉头铆钉；

2)铆固连接时，铆钉孔和铆钉应配合；

3)打铆钉前应先将铆钉孔四周的保护膜去除。

**2** 螺栓连接：

1)铝塑复合板宜采用有密封垫圈的不锈钢螺栓进行连接；

2)螺栓连接时，螺栓孔和螺栓应配合；

3)连接前应先将螺栓孔四周的保护膜去除。

**5.2.4** 铝塑复合板加工允许偏差应符合表 5.2.4 的规定。

**表 5.2.4 铝塑复合板加工允许偏差(mm)**

| 项目 | | 允许偏差 | 检测工具 |
|---|---|---|---|
| 边长 | ≤2000 | ±2.00 | 钢卷尺，钢直尺 |
| | >2000 | ±2.50 | 钢卷尺 |
| 对边尺寸 | ≤2000 | ≤2.50 | 钢卷尺，钢直尺 |
| | >2000 | ≤3.00 | 钢卷尺 |
| 对角线长度 | ≤2000 | ≤2.50 | 钢卷尺，钢直尺 |
| | >2000 | ≤3.00 | 钢卷尺 |
| 折弯高度 | | ≤1.00 | 钢卷尺，钢直尺 |
| 平面度 | | ≤2/1000 | 钢卷尺，平尺 |
| 孔的中心距 | | ±1.50 | 钢卷尺，钢直尺 |

**5.2.5** 加强肋的装配应符合下列规定：

**1** 加强肋的两头应与板块的加强边框有效连接；

**2** 加强肋与铝塑复合板的背面采用结构胶进行结构装配时，加强肋的材料和涂层应与结构胶相容。

# 6 安装施工

## 6.1 一般规定

**6.1.1** 铝塑复合板幕墙的安装应在主体结构验收合格后进行。

**6.1.2** 铝塑复合板幕墙的构件和附件的材料品种、规格和性能，应符合设计要求。

**6.1.3** 铝塑复合板幕墙的安装施工应编制施工组织设计方案，并应包括下列内容：

1 工程概况、组织机构、责任和权利、施工进度计划安排；

2 与主体结构施工、设备安装、装饰装修的协调配合方案，材料质量标准及技术要求；

3 平面运输及垂直运输方法；

4 测量方法及注意事项；

5 安装方法及允许偏差要求，关键部位、重点、难点施工部位安装方法应单独标出；

6 安装顺序及嵌缝收口要求；

7 构件、组件和成品的现场保护方法；

8 质量要求及检查验收计划；

9 安全措施及劳动保护计划。

**6.1.4** 幕墙工程的施工测量应符合下列要求：

1 幕墙分格轴线的测量应与主体结构测量相配合，及时调整、分配、消化测量偏差，不得积累；放线时应进行多次校正；

2 幕墙的安装定位基准应定期进行校核；

3 高层建筑幕墙的测量，应在风力不大于 4 级时进行。

**6.1.5** 幕墙安装过程中，幕墙构件或组件的存放、搬运、吊装，以及安装完成的半成品、成品应采取有效的保护措施，避免造成碰

撞、损坏或污染。

**6.1.6** 进行焊接作业时，应对受其影响的幕墙部件采取有效的保护措施。施焊后，除不锈钢外，应对受到焊接影响的钢材部位进行表面防护处理。

## 6.2 安装施工准备

**6.2.1** 安装施工之前，幕墙安装施工厂商应会同土建承包商检查脚手架、起重运输设备和现场清洁情况，确认是否具备幕墙安装施工条件。

**6.2.2** 构件储存时应依照安装顺序排列放置，放置架应有足够的承载力和刚度。

**6.2.3** 铝塑复合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。预埋件的施工应符合现行国家标准《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 50204 及设计要求。当预埋件位置偏差过大或未预先埋设预埋件时，应采取有效的补救措施。

**6.2.4** 由于主体结构施工偏差过大而影响幕墙施工安装时，应会同业主、土建设计和施工单位洽商，采取相应的措施。

**6.2.5** 幕墙构件在安装前应进行检验与校正，不合格的构件不得安装使用。

**6.2.6** 现场加工的板应限制在无法预先量尺寸的板块和个别情况，并应将现场加工的数量减少到最小，现场加工铝塑复合板应使用便携式开槽加工设备。

**6.2.7** 对铝塑复合板幕墙的构件、面板等，应采取保护措施，避免发生变形、变色、污染等现象。

## 6.3 安 装 施 工

**6.3.1** 铝塑复合板幕墙立柱的安装应符合下列规定：

1 立柱安装轴线的允许偏差为±2mm；

2 相邻两根立柱安装标高的允许偏差为±3mm，同层立柱

的最大标高的允许偏差为±5mm，相邻两根立柱的距离的允许偏差为±2mm；

3 立柱安装就位、调整后应及时紧固。

**6.3.2** 铝塑复合板幕墙横梁的安装应符合下列规定：

1 横梁应安装牢固，贴缝严密。横梁与立柱间留有伸缩间隙时，应满足设计要求；采用密封胶时，胶缝施工应均匀、密实、连续。

2 同一根横梁两端或相邻两根横梁的水平标高的允许偏差为±1mm。同层横梁标高的允许偏差：当一幅幕墙宽度不大于35m时，可取5mm；当一幅幕墙宽度大于35m时，可取7mm。

3 安装完成一层高度时，应及时进行检查、校正和固定。

**6.3.3** 幕墙其他主要附件安装应符合下列要求：

1 防火、保温材料应铺设平整、可靠固定，拼接处不应留缝隙；

2 冷凝水排出管及其附件应与水平构件预留孔连接严密，与内衬板排水孔连接处应采取密封措施；

3 其他通气槽、孔及雨水排出口等应按设计要求施工，不得遗漏；

4 封口处应进行封闭处理；

5 安装施工采取的临时螺栓等，应在幕墙固定后及时拆除。

**6.3.4** 铝塑复合板幕墙安装应符合下列规定：

1 应对横、竖连接件进行检查、测量和调整，减少铝塑复合板块的安装误差；

2 铝塑复合板面板在设计、加工、安装时保护膜上的标识应始终保持指向同一方向；

3 板之间的缝隙最小应为8mm；

4 铝塑复合板面板打铆钉时，宜按从板的中间到两端的顺序固定，并且考虑到铝塑复合板在温度变化时会出现伸缩，应将复合板上面的孔径比铆钉直径大约1mm，以保证铝塑复合板面板的平整度；

5 在室外进行结构性固定的铆钉，杆部直径应为5mm，铆钉头直径为11～14mm；

6 铝塑复合板幕墙接缝填充硅酮耐候密封胶时(湿法密封隐藏式板接缝),铝塑复合板缝的宽度、厚度应根据硅酮耐候密封胶的技术参数进行设计,并应满足计算结果的要求;

7 幕墙的收口处应有可靠的防水密封措施;

8 板表面的保护膜应按照保护膜上标明的日期内去除掉;

9 幕墙施工中幕墙板面的粘附物应及时清除。

**6.3.5** 铝塑复合板幕墙的安装允许偏差应符合表 6.3.5-1 和表 6.3.5-2 的规定。

**表 6.3.5-1 铝塑复合板幕墙竖向和横向板材的组装允许偏差(mm)**

| 项目 | 尺寸范围 | 允许偏差 | 检查方法 |
|---|---|---|---|
| 相邻两竖向板材间距尺寸(固定端头) | —— | ±2.00 | 钢卷尺 |
| 两块相邻的铝塑复合板 | —— | ±1.50 | 靠尺 |
| 相邻两横向板材的间距尺寸 | 间距小于或等于 2000 时 | ±1.50 | 钢卷尺 |
| | 间距大于 2000 时 | ±2.00 | |
| 分格对角线差 | 对角线长小于或等于 2000 时 | ≤3.00 | 钢卷尺或伸缩尺 |
| | 对角线长大于 2000 时 | ≤3.50 | |
| 相邻两横向板材的水平标高差 | —— | ≤1.00 | 钢板尺或水平仪 |
| 横向板材水平度 | 构件长小于或等于 2000 时 | ≤2.00 | 水平仪或水平尺 |
| | 构件长大于 2000 时 | ≤3.00 | |
| 竖向板材直线度 | —— | 2.50 | 2m 靠尺、钢板尺 |

**表 6.3.5-2 幕墙安装允许偏差**

| 项目 | | | 允许偏差 | 检查方法 |
|---|---|---|---|---|
| 立柱、竖缝及幕墙面垂直度 | 幕墙高度,$H$ | $H\leqslant 30m$ | ≤10.00mm | 激光经纬仪或经纬仪 |
| | | $30m<H\leqslant 60m$ | ≤15.00mm | |
| | | $60m<H\leqslant 90m$ | ≤20.00mm | |
| | | $90m<H\leqslant 150m$ | ≤25.00mm | |
| | | $H>150m$ | ≤30.00mm | |

续表 6.3.5-2

| 项目 | 允许偏差 | 检查方法 |
| --- | --- | --- |
| 幕墙平面度 | ≤2.50mm/2m | 2m 靠尺、钢板尺 |
| 竖缝直线度 | ≤2.50mm/2m | 2m 靠尺、钢板尺 |
| 横缝直线度 | ≤2.50mm/2m | 2m 靠尺、钢板尺 |
| 拼缝宽度(与设计值比较) | ±2.00mm | 卡尺 |
| 两相邻面板之间接缝高低差 | ≤1.00mm | 深度尺 |

**6.3.6** 硅酮耐候密封胶不得在雨天施工，注胶温度应符合产品和设计要求，注胶前应使注胶面清洁、干燥。

## 6.4 安装施工安全

**6.4.1** 幕墙安装施工的安全措施除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、《施工现场临时用电安全技术规范》JGJ 46、《金属与石材幕墙工程技术规范》JGJ 133 的有关规定外，还应遵守施工组织设计中确定的各项要求。

# 7 工程验收

## 7.1 一般规定

7.1.1 铝塑复合板幕墙工程验收前应将其表面清洗、擦拭干净。

7.1.2 铝塑复合板幕墙工程竣工验收时，应根据工程实际情况提交下列资料的部分或全部：

1 幕墙工程的竣工图、结构计算书、设计说明、设计变更文件及其他设计文件；

2 建筑设计单位对幕墙工程设计的确认文件；

3 幕墙工程所用各种材料、构件及组件、五金配件及其他附件的产品质量合格证书，有效期内权威部门的性能检测报告、进场验收记录，铝塑复合板剥离强度复检报告；

4 国家指定检测机构出具的硅酮结构密封胶相容性和剥离粘结性试验报告；进口硅酮结构胶的商检证；

5 后置埋件的现场拉拔强度检验报告；

6 铝塑复合板幕墙系统的气密性能、水密性能、抗风压性能检验报告及设计要求的其他性能检测报告；

7 注胶记录及养护记录；双组分硅酮结构密封胶的混匀性试验记录及拉断试验记录；

8 防雷装置测试记录；

9 隐蔽工程的质量验收记录文件；

10 幕墙构件和组件的加工制作记录和幕墙安装施工记录；

11 淋水试验记录；

12 其他质量保证资料。

7.1.3 幕墙工程验收前，应在安装施工过程中完成下列隐蔽项目的现场验收：

1 预埋件或后置锚栓连接件；

2 铝塑复合板幕墙构件与主体结构的连接节点；

3 幕墙四周、幕墙与主体结构之间的封堵构造；

4 幕墙变形缝及转角节点；

5 幕墙防雷系统节点构造；

6 幕墙防火、隔烟节点构造。

**7.1.4** 各分项工程检验批的划分应按下列规定进行：

1 设计、材料、工艺和施工条件相同的铝塑复合板幕墙工程，每500～1000m$^2$为一个检验批，不足500m$^2$也应划分为一个独立检验批；

2 同一单位工程的不连续的幕墙工程应单独划分检验批；

3 对于异形或有特殊要求的幕墙，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。

**7.1.5** 检查数量应符合下列规定：

1 每个检验批每100m$^2$应至少抽查一处，每处不得少于10m$^2$；

2 对于异形或有特殊要求的幕墙工程，应根据幕墙的结构和工艺特点，由监理单位、建设单位和施工单位协商确定。

## 7.2 主控项目

**7.2.1** 铝塑复合板幕墙工程所使用的各种材料和配件，应符合设计要求及国家现行产品标准和工程技术规范的规定。

检验方法：检查产品合格证书、性能检测报告、材料进场验收记录和复检报告。

**7.2.2** 铝塑复合板幕墙的造型和立面分格应符合设计要求。

检验方法：观察；尺量检查。

**7.2.3** 金属面板的品种、规格应符合设计要求。

检验方法：观察；检查进场验收记录。

**7.2.4** 铝塑复合板面板的折边处不应有开裂现象。

检查方法：观察。

**7.2.5** 铝塑复合板幕墙主体结构上的预埋件、后置埋件的数量、位置及后置埋件的拉拔力必须符合设计要求。

检验方法：检查拉拔力检测报告和隐蔽工程验收记录。

**7.2.6** 铝塑复合板幕墙的金属框架立柱与主体结构预埋件的连接、立柱与横梁的连接、铝塑复合板面板的安装必须符合设计要求，安装必须牢固。

检验方法：手扳检查；检查隐蔽工程验收记录。

**7.2.7** 铝塑复合板幕墙的防火、保温、防潮材料的设置应符合设计要求，安装必须牢固。

检验方法：检查隐蔽工程验收记录。

**7.2.8** 金属框架及连接件的防腐处理应符合设计要求。

检验方法：检查隐蔽工程验收记录和施工记录。

**7.2.9** 铝塑复合板幕墙的防雷装置必须与主体结构的防雷装置可靠连接。

检验方法：检查隐蔽工程验收记录。

**7.2.10** 各种变形缝、墙角的连接节点应符合设计要求和技术标准的规定。

检验方法：观察；检查隐蔽工程验收记录。

**7.2.11** 封闭式铝塑复合板幕墙应无渗漏。

检验方法：观察。

### 7.3 一般项目

**7.3.1** 铝塑复合板表面应平整、洁净、无起泡、分层现象，颜色、光泽及安装方向应符合设计要求。

检查方法：观察。

**7.3.2** 铝塑复合板幕墙整体表面侧面目测观察应平整，无明显色差和肉眼可观察的波纹或局部压砸等缺陷。

检查方法：观察。

**7.3.3** 铝塑复合板的密封胶缝应横平竖直、宽窄均匀、光滑顺直，胶缝表面应平滑、密实、深浅一致、无气泡、无空隙，且应对面板无污染。

检查方法：观察。

**7.3.4** 每平方米铝塑复合板的表面质量和检验方法应符合表7.3.4的规定。

**表 7.3.4 铝塑复合板的表面质量**

| 项次 | 项 目 | 质量要求 | 检验方法 |
|---|---|---|---|
| 1 | 划伤深度 | 不大于表面涂层厚度 | 目测观察 |
| 2 | 划伤总长度 | 不大于 100mm | 钢尺 |
| 3 | 擦伤总面积 | 不大于 300mm$^2$ | 钢尺 |
| 4 | 划伤、擦伤总处数 | 不大于 4 处 | 目测观察 |

注：1 露出金属基体的为划伤。

2 没有露出金属基体的为擦伤。

**7.3.5** 铝塑复合板幕墙安装质量应符合本规程表 6.3.5-1 和表 6.3.5-2 的规定，检查应在风力不大于 4 级时进行。

# 8 保养与维修

## 8.1 一般规定

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

1 幕墙的设计依据、主要性能参数及结构设计使用年限；

2 使用注意事项；

3 使用条件和环境变化对幕墙的影响；

4 日常与定期的维护、保养及清洁要求；

5 幕墙的主要特点及易损零部件的更换方法；

6 备品、备件清单及主要易损零部件的更换方法；

7 承包商的保修责任。

**8.1.2** 幕墙交付使用后，业主应及时制定检查、维修、保养计划与制度。

**8.1.3** 幕墙的保养和维修应符合下列安全规定：

1 幕墙外表面的检查、清洗、保养与维修不得在4级以上风力和大雨(雪)天气下进行；

2 幕墙检查、清洗、保养与维修使用的作业机具设备应保养良好、功能正常、操作方便、安全可靠；每次使用前应对作业机进行检查；

3 幕墙的检查、清洗、保养与维修的作业中，凡属高空作业者，应遵守现行行业标准《建筑施工高处作业安全技术规范》JGJ 80的有关规定。

## 8.2 检查与维修

**8.2.1** 日常维护和保养应符合下列规定：

1 应保持幕墙的表面清洁，避免锐器及腐蚀性气体和液体与幕墙表面接触；

2 应保持幕墙排水系统的完整性，发现损坏应及时修复；

3 应保持幕墙防水系统的畅通，发现堵塞应及时疏通；

4 当密封胶或密封条脱落或损坏时，应及时进行修补与更换；修补时应采用相容性、剥离粘结性符合要求的密封胶；

5 当连接幕墙构件或附件的角码、螺栓、螺钉损坏、松动或锈蚀时，应及时进行拧紧或更换；

6 当幕墙构件锈蚀时，应及时除锈、补漆或采取其他措施；

7 破损的板材应及时进行更换。

**8.2.2** 定期检查和维护应符合下列规定：

1 在幕墙工程竣工验收一年时，应进行一次全面的检查，此后每五年应检查一次。检查项目应包括：

1）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；幕墙的主要受力构件、连接件和连接螺栓等是否损坏、连接是否可靠、有无锈蚀等；

2）面板有无松动和损坏；

3）密封胶有无脱胶、开裂、颗粒、气泡，密封胶条有无脱落、老化等损坏现象；

4）幕墙排水系统是否通畅，开放式幕墙的防水系统是否损坏或失效。

2 应对以上第1款检查项目中不符合要求者进行维修或更换。

3 幕墙工程使用10年后，应对不同部位的硅酮结构密封胶进行粘结性能的抽样检查；此后宜每3年检查一次。

**8.2.3** 灾后检查和修复应符合下列规定：

1 当幕墙遭遇强风袭击后，应及时进行全面的检查，修复或更换损坏的构件；

2 当幕墙遭遇地震、火灾等灾害后，应由专业技术人员进行

全面的检查，并根据损坏程度制定处理方案，及时处理。

## 8.3 清　洗

**8.3.1** 业主应根据幕墙表面的积灰污染程度、面板之间连接缝处密封胶的污染情况以及周围环境状况等，确定清洗幕墙的次数与周期，宜每年至少清洗一次。

**8.3.2** 铝塑复合板幕墙宜采用对板面无腐蚀、无污染的中性清洗剂进行柔性清洗。

**8.3.3** 清洗过程中不得撞击、损伤幕墙。

# 附录 A　氟碳涂层 PVDF 树脂含量检测方法

**A.0.1**　药品试剂

1　涂料用 PVDF 树脂(如 Hylar5000)；

2　丙烯酸树脂(如 B44)；

3　异佛尔酮：95%。

**A.0.2**　仪器设备

1　搅拌机：叶轮，0～3000r/min；

2　线棒：44μm 液膜；

3　鼓风烘箱：≥255℃；

4　示差扫描量热仪(DSC)；

5　分析天平：精确到 0.01mg；

6　温度计：0～100℃。

**A.0.3**　分散液配方

树脂(PVDF＋B44)/异佛尔酮＝7/10(质量比)

PVDF 与 B44 的质量比分别为 5/5，6/4，7/3，8/2，9/1。

**A.0.4**　制备分散液

1　按配比称取好药品；

2　将异佛尔酮置于容器中，安装好搅拌设备，开启搅拌，转速 1500r/min；

3　缓缓加入 B44，搅拌 24h，使之完全溶解；

4　将转速升至 2000r/min，缓缓加入 PVDF，加料完毕后搅拌 30min，此过程中控制分液温度≤37℃。

**A.0.5**　制备涂层

1　将表面洁净的薄铝板用夹子固定在平台上，线棒搁置在薄铝板的一端，与铝板的纵向正交；

2 烘箱升温至245℃；

3 用一次性滴管吸取足量分散液，均匀滴加在线棒刮下方向一侧与薄铝板的间隙处，双手各持线棒的一端，迅速刮下形成厚度均匀的液膜；

4 将薄铝板放入烘箱中烘12min，取出迅速在去常温离子水中淬火。

**A.0.6** DSC测试

用单面刀片小心地将涂层刮下，严禁带入铝屑。秤取约5mg样品进行测试。设定程序，从室温按10℃/min升至220℃，恒温5min，然后按10℃/min降至40℃，恒温5min，再按10℃/min升至220℃。对PVDF纯样及各不同配比试样进行测试，每个测5次平行样，要求误差不超过0.2℃。

**A.0.7** 绘制标准曲线

1 记录第二次升温过程的熔点；

2 将所得到的熔点取平均值；

3 以PVDF占树脂质量为横坐标，各配比熔点与PVDF纯样熔点之差为纵坐标作图，得到熔点下降－PVDF含量标准曲线。

**A.0.8** 样品检测

1 用单面刀片小心地将样品涂层的面漆刮下，严禁带入底漆。按上述DSC测试方法进行测试，得到熔点每个样品测三次平行样取平均值，同时测定一次PVDF树脂的熔点；

2 求得试样熔点与PVDF树脂熔点之差，在熔点下降－PVDF含量标准曲线上得出相应的PVDF含量。

# 附录 B　铝塑复合板自然环境曝晒试验方法

**B.0.1**　自然环境曝晒试验场应满足下列要求：

**1**　曝露试验场应选在能代表各种气候类型最严酷的地区或在受试产品实际使用环境条件下建立；

**2**　曝露场地应平坦、空旷、不集水、草高不超过 0.30m；

**3**　曝露场附近应无工厂烟囱和能散发大量腐蚀性气体的设施，避免局部严重污染的影响；

**4**　曝露试验场内要设置气象观测仪器，位于国家气象站附近的曝露场，可以直接利用该站大额观测资料。气象资料主要包括：气温、湿度、日照时数、太阳辐射量、降雨量、风速、风向等。

**B.0.2**　自然环境曝晒试验架应满足下列要求：

**1**　曝露架是摆设在曝露场内用于曝露试样的支架应由不影响试验结果的惰性材料，如木材、钢筋混凝土、铝合金或经涂刷防腐涂料的钢材制成。结构力求坚固，经得起当地最大风力的吹刮；

**2**　曝露架内的样板应与金属绝缘，并尽可能不与木材或多孔材料接触。宜使用瓷绝缘子来固定样板；

**3**　曝露架的摆放应保证架子间自由通风，避免互相遮挡阳光和便于工作，行距不宜小于 1m；

**4**　曝露架的底端离地面不应小于 0.50m；

**5**　曝露架面向赤道，并与地平线成 45°角曝露样板。为使样板表面接受最大的太阳辐射量，宜把曝露架面与地平线成当地纬度角摆放。

**B.0.3**　试样的制备：

**1**　试样的尺寸为 300mm×300mm，同时制备 3 块曝露样板和 1 块对照用标准样板，切取试样时距板边距离不得少于 50mm；

2 标准样板应存放在通风、干燥、不受光照的地方。

**B.0.4** 铝塑复合板自然环境曝晒试验步骤可按以下步骤进行：

1 样板应观测涂膜外观，如光泽、颜色，并作好原始记录，主要包括：试验生产厂家名称、原始光泽、漆膜涂层厚度、漆膜表面状态以及投试日期等；

2 曝晒试验的结果会随投试季节的不同而改变，但这种影响会随曝晒时间的延长而减少。曝晒投试季节一般规定在每年春末夏初；

3 以年和月作为曝晒试验的时间单位。如无特殊规定，投试1年内，每月应检查1次；超过1年后，每3个月应检查一次。也可使用样板表面接受一定的太阳辐射量作为曝露周期。当天气骤变时，应随时检查，如有异常现象应做记录或拍照；

4 样板的曝露期限为5年。

**B.0.5** 按国家标准《彩色建筑材料色度测量方法》GB/T 11942测量自然环境曝晒前后涂层之色差，涂层其他老化性能的评定按国家标准《色漆和清漆 涂层老化的评级方法》GB/T 1766的规定进行。分别取三块试样色差及失光率之平均值为试验结果，取两位有效数字；涂层其他老化性能的等级取三块试样中性能最差者为试验结果。

# 附录 C　铝塑复合板循环变形下折边性能试验方法

## C.0.1　样品的制备

按照下列要求制备 3 组铝塑复合板试件：

1　预制图 C.0.1-1 所示截面的试件，宽度 1220mm；

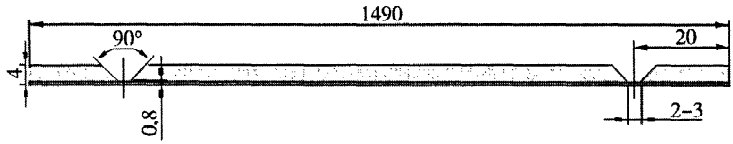



图 C.0.1-1　铝塑复合板试件截面

2　按照图 C.0.1-2 所示位置在试件的短边分别加工铆钉孔（孔径 $\phi$5.2），折边后用 $\phi$5 抽芯铆钉将铝角码固定在试件上。

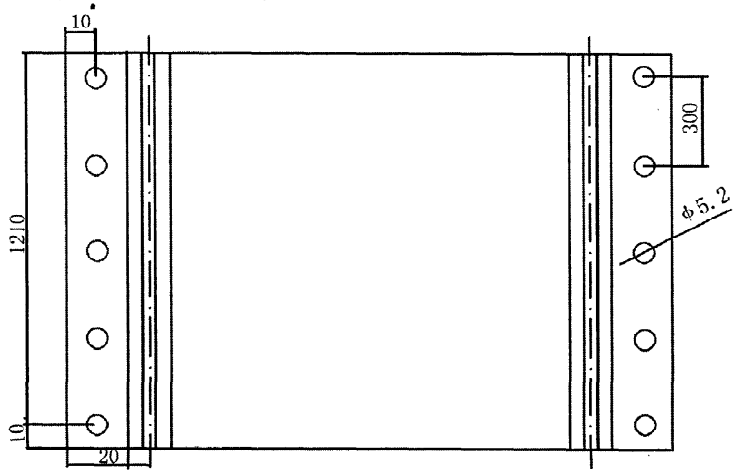



图 C.0.1-2　铝塑复合板试件孔位置示意

**C.0.2** 铝塑复合板折边性能试验的仪器应满足下列要求：

**1** 仪器能够模拟风荷载作用下铝塑复合板开槽折边系统在向内(正风压)和向外(负风压)作用下的弯曲疲劳(原理如图 C.0.2 所示)，通过控制铝塑复合板板面中心变形量模拟铝塑复合板在风荷载下的中心挠度；

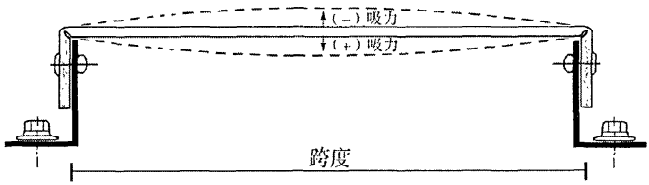



图 C.0.2 试验仪器原理

**2** 仪器的振幅为±40mm、频率为 0.50Hz；

**3** 仪器能够自动记录振动次数(循环变形次数)。

**C.0.3** 将装有角码的试件装卡在试验仪器上(安装如图 C.0.3 所示)，进行试验。

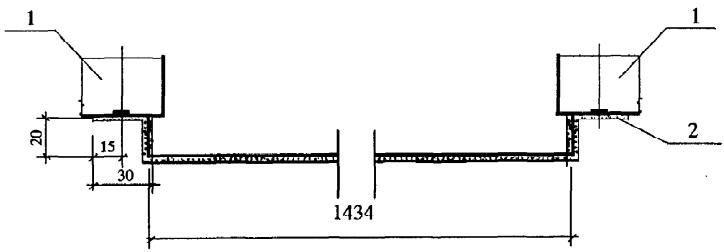



图 C.0.3 试件安装图

1—仪器支架；2—角码

**C.0.4** 当铝塑复合板试件折弯处任一部位铝板开裂裂缝长度达到 50mm 时，记录此时的循环变形次数。取三组试样的循环变形次数的平均值，即为试验结果。

# 附录 D　幕墙用铝塑复合板的挠度和板形尺寸（加强肋设置）关系表

**D.0.1**　铝塑复合板板面宽度为 1000mm、1250mm 和 1500mm 时加强肋的设置见本附录表 D.0.1-1、D.0.1-2、D.0.1-3。

**表 D.0.1-1　铝塑复合板板面宽度 1000mm 时弯曲挠度和板形（加强肋设置）的关系表**

| 风荷载(MPa) | 允许板长(mm) | 中心挠度(mm) | 铆钉孔距(mm) |
|---|---|---|---|
| 500 | 8000 | 26 | 500 |
| 600 | 8000 | 32 | 500 |
| 700 | 8000 | 37 | 500 |
| 800 | 3700 | 37 | 500 |
| 900 | 3300 | 35 | 500 |
| 1000 | 3000 | 34 | 500 |
| 1100 | 2700 | 33 | 500 |
| 1200 | 2400 | 31 | 500 |
| 1400 | 2100 | 30 | 500 |
| 1600 | 1700 | 25 | 500 |
| 1800 | 1400 | 22 | 500 |
| 2000 | 1200 | 20 | 500 |
| 2200 | 1100 | 18 | 500 |
| 2400 | 1000 | 17 | 500 |
| 2600 | 900 | 16 | 500 |
| 2800 | 800 | 15 | 400 |
| 3000 | 750 | 15 | 400 |

**表 D.0.1-2　铝塑复合板板面宽度 1250mm 时弯曲挠度和板形（加强肋设置）的关系表**

| 风荷载（MPa） | 允许板长（mm） | 中心挠度（mm） | 铆钉孔距（mm） |
|---|---|---|---|
| 500 | 3800 | 35 | 500 |
| 600 | 3300 | 38 | 500 |
| 700 | 3000 | 38 | 500 |
| 800 | 2800 | 37 | 500 |
| 900 | 2500 | 36 | 500 |
| 1000 | 2300 | 35 | 500 |
| 1100 | 2000 | 31 | 500 |
| 1200 | 1800 | 28 | 500 |
| 1400 | 1500 | 25 | 500 |
| 1600 | 1300 | 23 | 500 |
| 1800 | 1100 | 21 | 500 |
| 2000 | 1000 | 20 | 500 |
| 2200 | 900 | 19 | 500 |
| 2400 | 800 | 18 | 400 |
| 2600 | 750 | 18 | 400 |
| 2800 | 700 | 17 | 300 |
| 3000 | 650 | 16 | 300 |

**表 D.0.1-3　铝塑复合板板面宽度 1500mm 时弯曲挠度和板形（加强肋设置）的关系表**

| 风荷载（MPa） | 允许板长（mm） | 中心挠度（mm） | 铆钉孔距（mm） |
|---|---|---|---|
| 500 | 3400 | 43 | 500 |
| 600 | 3000 | 42 | 500 |
| 700 | 2700 | 41 | 500 |
| 800 | 2300 | 36 | 500 |
| 900 | 2000 | 32 | 500 |

**续表 D.0.1-3**

| 风荷载(MPa) | 允许板长(mm) | 中心挠度(mm) | 铆钉孔距(mm) |
|---|---|---|---|
| 1000 | 1800 | 30 | 500 |
| 1100 | 1600 | 28 | 500 |
| 1200 | 1500 | 27 | 500 |
| 1400 | 1250 | 25 | 500 |
| 1600 | 1100 | 24 | 500 |
| 1800 | 1000 | 23 | 500 |
| 2000 | 900 | 22 | 400 |
| 2200 | 800 | 21 | 400 |
| 2400 | 750 | 20 | 300 |
| 2600 | 700 | 19 | 300 |
| 2800 | 350 | 18 | 300 |
| 3000 | 600 | 15 | 300 |

# 附录 E　铝塑复合板折弯加工

**E.0.1**　开槽

铝塑复合板在折边施工时，应在折边处开槽，根据折边要求，一般可开 V 型槽、U 型槽等，几种典型的开槽方式如图 E.0.1 所示。应使用铝塑复合板专用开槽机械，保证开槽深度不伤及对面铝材，并留有 0.30mm 厚的塑料层。在开槽处可根据需要采用加边肋等加固措施。

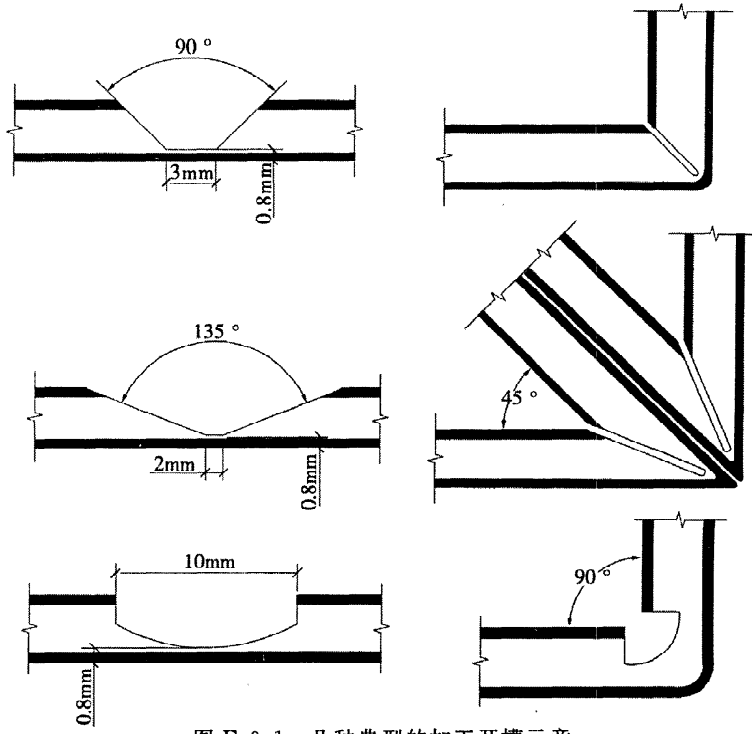



图 E.0.1　几种典型的加工开槽示意

## E.0.2 弯折

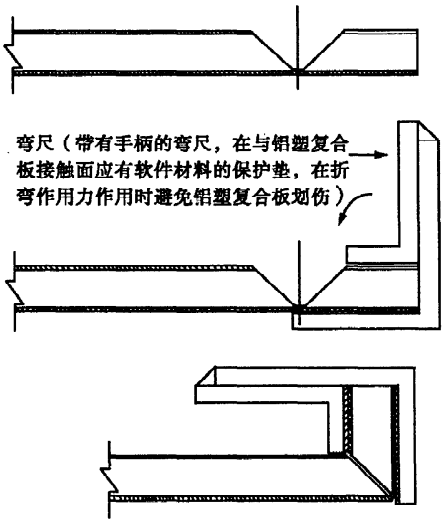



图 E.0.2-1 普通折弯示意

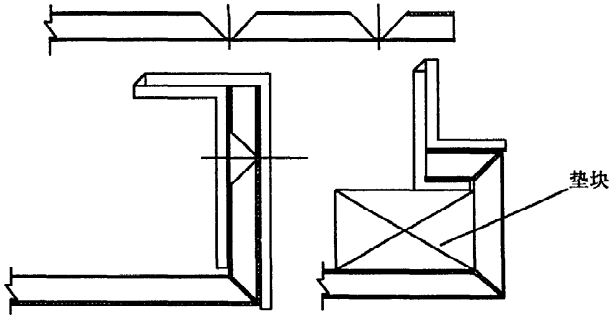



图 E.0.2-2 直角凸形二次折弯示意

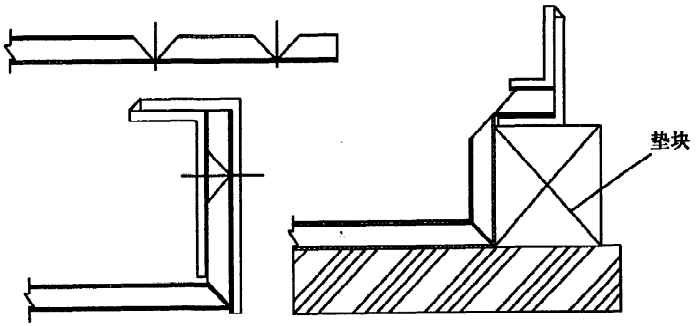
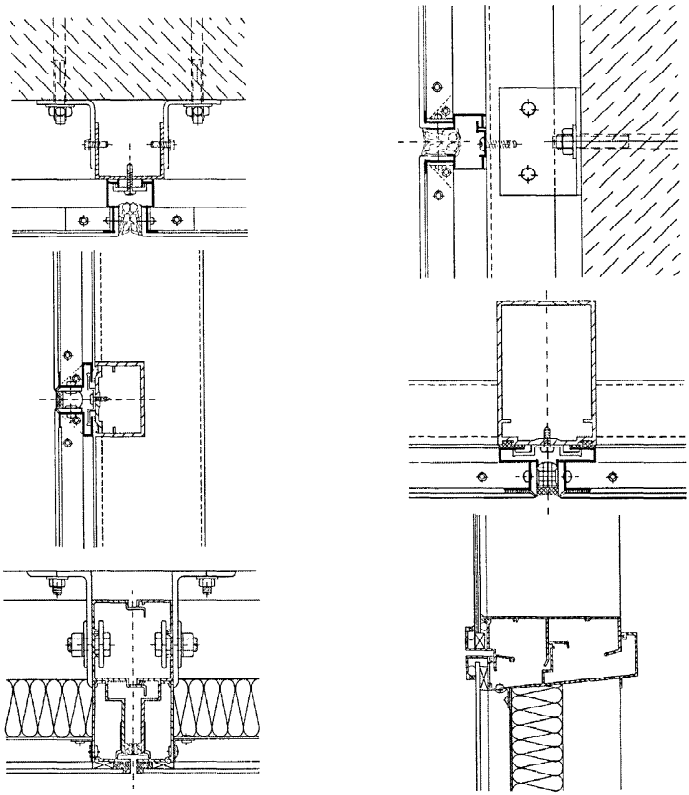



图 E.0.2-3　直角凹形折弯示意

# 附录 F　铝塑复合板幕墙安装系统示例

## F.0.1　封闭式铝塑复合板幕墙



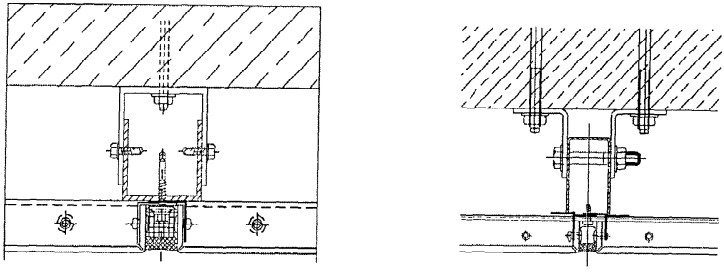


图 F.0.1　安装节点示意

## F.0.2　开放式铝塑复合板幕墙

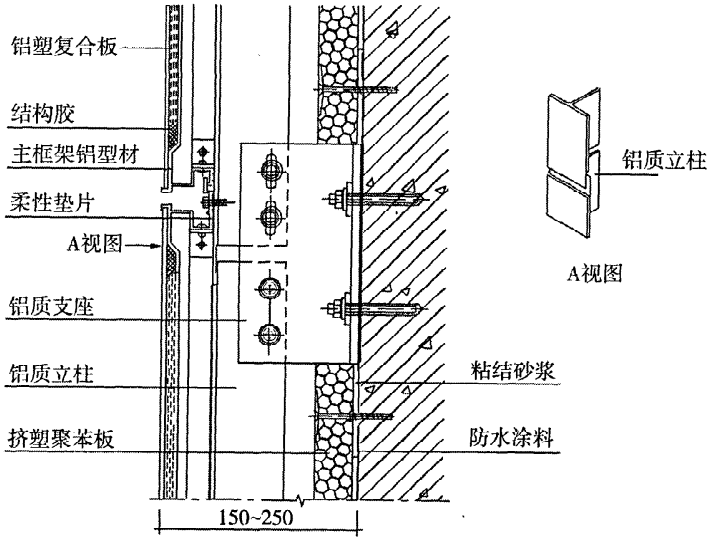



图 F.0.2-1　边框式节点一

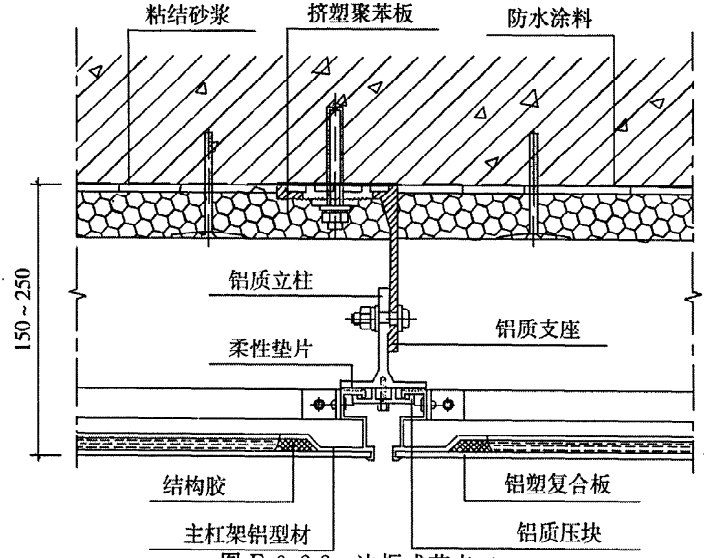



图 F.0.2-2　边框式节点二

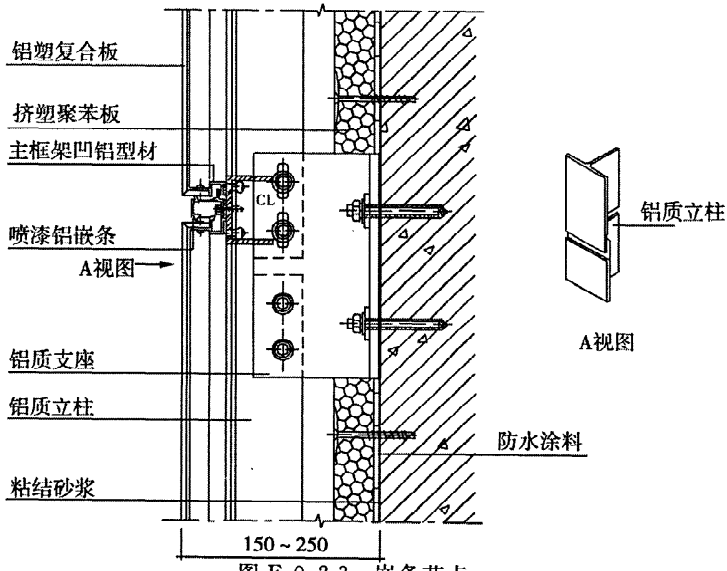



图 F.0.2-3　嵌条节点一

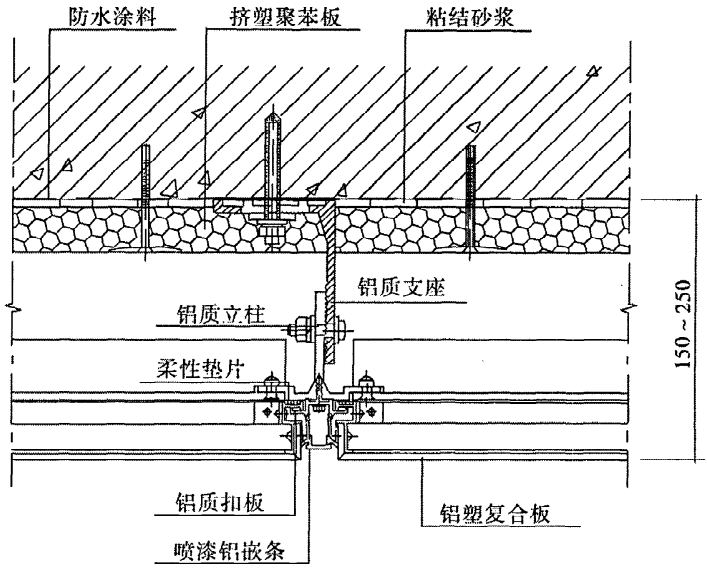



图 F.0.2-4　嵌条节点二

# 本规程用词说明

**1** 为便于在执行本规程条文时区别对待，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：

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：

正面词采用“可”；

反面词采用“不可”。

**2** 条文中指明必须按其他有关标准执行时，写法为“应按……执行”或“应符合……要求（或规定）”；非必须按所指定的标准执行时，写法为“可参照……执行”。

中国工程建设标准化协会标准

# 铝塑复合板幕墙工程施工及验收规程

**CECS 231：2007**

## 条 文 说 明

# 目　　次

1　总　　则 …… (45)
3　材　　料 …… (47)
4　系统构造要求 …… (51)
5　加工制作 …… (56)
6　安装施工 …… (59)
7　工程验收 …… (64)
8　保养与维护 …… (66)
9　附录D　幕墙用铝塑复合板的挠度和板形尺寸
　　(加强肋设置)关系表 …… (69)

# 1 总　　则

**1.0.1** 由面板与支承结构体系组成的、相对主体结构有一定位移能力、不分担主体结构荷载和作用的建筑外围护结构或装饰性结构，称为建筑幕墙。铝塑复合板幕墙是建筑幕墙的形式之一，其面板是铝塑复合板。

铝塑复合板作为一种高新技术复合材料，自 20 世纪 60 年代在欧洲研究开发应用至今，已有 30 多年的历史，其各种性能也在不断改善和提高中。由于其单位面积重量轻，刚性好，易于加工和安装，因此在建筑幕墙行业得到非常普遍的应用。然而，铝塑复合板幕墙作为一种产品，在我国技术规范尚不健全的情况下，受到一些不正当市场竞争的挤迫，其安装施工有些混乱，存在着很多质量问题，潜伏着许多不安全因素。

为了规范铝塑复合板幕墙的加工制作、安装施工和维修保养，使幕墙工程符合安全适用、技术先进、经济合理，特制定本规程。

**1.0.2** 本规程适用于非抗震设计的铝塑复合板幕墙以及抗震设防烈度为 6～9 度抗震设计的铝塑复合板幕墙的加工制作、安装施工、验收及维修保养。

本规程适用范围未明确包含工业建筑幕墙，主要是考虑到工业建筑范围很广，可能有不同于民用建筑的特殊要求，如可能存在腐蚀、辐射、高温、高湿、振动、爆炸等特殊条件，本规程难以全部涵盖。当然，一般用途的工业建筑，其铝塑复合板幕墙的制作、安装等可参照本规程的有关规定；有特殊要求的，应专门研究处理，采取相应的措施。

**1.0.4** 构成铝塑复合板幕墙的主要材料有：钢材、铝材、铝塑复合

板、粘结密封材料等，大多数材料均有国家标准、行业标准，在选择材料时应符合这些标准的要求。

在铝塑复合板幕墙的设计、制作和安装施工中，密切相关的还有下列现行国家标准或行业标准：《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、《钢结构设计规范》GB 50017、《高层民用建筑钢结构技术规程》JGJ 99、《高层建筑混凝土结构技术规程》JGJ 3、《高层民用建筑设计防火规范》GB 50045、《建筑设计防火规范》GB 50016、《建筑物防雷设计规范》GB 50057、《钢结构工程施工质量验收规范》GB50205、《建筑装饰装修工程质量验收规范》GB 50210、《混凝土结构后锚固技术规程》JGJ 145，以及有关建筑幕墙物理性能方面的标准规范等，本规程中没有规定的内容，其相关的规定也应参照执行。

除有特殊生产工艺要求外，不得故意生产和使用全部为负偏差厚度的产品。

# 3 材　料

## 3.1 一般规定

**3.1.1** 材料是保证幕墙质量和安全的物质基础。铝塑复合板幕墙所使用的材料概括起来，主要有四大类型材料，即骨架材料、铝塑复合板、密封填缝材料和结构粘结材料。这些材料由于生产厂家不同，质量差别还是较大的。因此，为确保铝塑复合板幕墙安全可靠，就要要求幕墙所使用的材料都必须符合国家或行业标准规定的质量指标；对其中少量暂时还没有国家或行业标准的材料，可按照国外先进国家同类产品标准要求，采用时应按程序备案；生产企业制定的企业标准只作为了解该企业所供材料质量水平的信息。出厂时，应有出厂合格证。总之，铝塑复合板幕墙工程中严禁使用不合格的材料。

**3.1.2** 幕墙处于建筑物的外表面，受到自然环境不利因素的影响，如日晒、雨淋、风吹、沙尘侵蚀等不利因素的侵蚀。因此，要求幕墙材料要有足够的耐候性和耐久性，具备防风雨、防日晒、防撞击、保温、隔热等功能。除不锈钢、耐候钢和具有较好耐候性的轻金属材料外，碳素结构钢、低合金结构钢等耐候性较差的金属材料都应进行热浸锌或其他有效的表面防腐处理，保证铝塑复合板幕墙的耐久性。

## 3.2 铝塑复合板

**3.2.1** 铝塑复合板的力学性能主要决定于两层铝板，铝板的厚度对其力学性能有着重要的影响。用于幕墙的铝塑复合板，对其力学性能的要求要比对普通装饰用铝塑板高得多，因此，为了保障铝塑复合板幕墙的质量，现行国家标准《铝塑复合板》GB/T 17748将铝塑板双面铝板厚度定为“平均厚度（不包括涂层厚度）不应小

于 0.50mm，最小厚度不应小于 0.48mm"。

铝塑复合板的剥离强度对铝塑复合板幕墙的质量有着较大影响，在以往的工程中，出现过不少由于铝塑复合板剥离强度低而导致的铝塑复合板幕墙在施工完成后几年内出现铝板剥落、飘铝旗等工程事故。因此，本规程中规定：铝合金板材与夹芯层的剥离强度平均值大于 130 N·mm/mm，单个测试值大于 120 N·mm/mm。

现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016 对铝塑复合板的防火并没有明确的规定，但有一些对建筑材料和建筑不同部位的防火规定，当幕墙处于这些部位时，应满足相关的要求。现行国家标准《高层民用建筑设计防火规范》GB 50045 中对建筑幕墙有明确的规定，应参照执行。

**3.2.2** 氟碳涂料通常由漆膜材料和溶剂组成。漆膜材料包含树脂和着色颜料；树脂包含氟碳树脂及其他树脂。氟碳树脂有良好的耐候性，有突出的抗紫外线的能力，目前最广泛采用的是耐候性优异的聚偏二氟乙烯（PVDF）氟碳树脂，但纯 PVDF 树脂不宜在铝材上直接涂装，而要适当加入一些其他材料，以改变其涂装性能，即构成通常所称的 70%氟碳树脂。70%氟碳树脂，是指生产铝塑复合板用油漆的各种原材料中，PVDF 树脂占树脂原料总量的 70%。

**3.2.3** 老化和环境腐蚀导致的材料外观变差、性能降低和使用寿命下降，重涂及维修成本将大大提高，给经济和社会造成了巨大的损失，已经引起世界上很多国家的重视，国内外许多专家已着手进行材料老化性能的研究。目前国内市场上存在铝塑复合板生产厂家偷工减料，降低涂层氟碳含量或用聚酯涂料冒充氟碳涂料的现象，导致铝塑复合板抗老化性能大幅降低，造成铝塑复合板幕墙寿命降低。因此，对材料进行耐候性能的检测是非常必要的。

导致材料老化的因素很多，人工加速老化由于不能完全模拟

大自然的季节变化、昼夜更替和自然气候、污染以及生物影响等因素，尚不能完全反映材料在自然条件下的老化过程。因此，人工加速老化试验不能完全替代自然环境曝晒试验。然而，由于人工加速老化的试验周期远远小于自然环境曝晒试验，因此，由于工程的工期需要，也允许采用人工气候加速老化的试验结果。

由于各地的紫外线辐射强度、潮湿时间、温度、污染和其他因素不同，材料在自然曝晒时的相对耐久性也不同，最好在能代表预期使用气候条件的地点进行曝晒。考虑到自然曝晒费用高、时间长，作为生产厂家不可能对每个工程都选用与其气候环境最接近的曝晒场对铝塑复合板进行曝晒，因此，在本规程中我们选择了一个北热带湿润型气候区，并规定了曝晒角度，该地点的气候环境与美国佛罗里达州的迈阿密地区相似。

户外曝晒测试试验方法主要参考《涂层自然气候曝晒试验方法》GB/T 9276 及《Paints and Varnishes-natural weathering of coatings-exposure and assessment》ISO 2810。

### 3.3 建筑密封材料

**3.3.1** 当前国内干缝幕墙的密封，主要采用橡胶密封条，依靠胶条自身的弹性在槽内起密封作用，要求胶条具有耐紫外线、耐老化、永久变形小，耐污染等特性。国内几个大型工程采用胶条密封，至今没有出现问题。但如果在材质方面控制不严，有的橡胶接口在一、二年内就会出现质量问题，如发生老化开裂甚至脱落，使幕墙产生漏水、透气等严重问题，面板也有脱落的危险，给幕墙带来不安全的隐患。因此，不合格的密封胶条绝不允许在幕墙中使用。用耐候性好、永久变形小的硅橡胶作密封胶条也是一个发展方向。

**3.3.3** 铝塑复合板幕墙的耐候密封胶应采用中性硅酮类耐候密封胶，因为硅酮建筑密封胶耐紫外线性能极好且与硅酮结构密封胶有良好的相容性，酸性硅酮密封胶固化时放出醋酸，对铝板和膜

层有腐蚀并可能与中性的硅酮结构胶中的碳酸钙起反应，一般不宜使用。

**3.3.4** 硅酮结构密封胶是影响幕墙安全的重要因素，国家在1997年颁布了硅酮结构密封胶的国家标准《建筑用硅酮结构密封胶》GB/T 16776。该标准是在ASTM C1184的基础上制定的，它规定了硅酮密封胶的最基本要求。2005年，根据近几年硅酮结构密封胶的使用情况，对GB/T 16776进行了重新修订，邵氏硬度和标准条件拉伸粘结强度的指标有所调整，另外增加了最大拉伸强度时伸长率的要求。

**3.3.5** 硅酮结构密封胶在使用前，应进行与铝塑复合板、金属框架的剥离粘结性试验，以及与间隔条、密封垫、定位块和其他相接触的密封胶的相容性试验。粘结性试验、相容性试验合格后才能使用。如果使用了与结构胶不相容的材料，可能会导致结构胶的粘结强度及其他粘结性能的下降或丧失，留下很大的安全隐患。

为了保证结构胶的性能符合标准要求，防止假冒伪劣产品进入工地，本条还规定对结构胶的部分性能进行复验。复验在材料进场后就应进行，复验合格的产品方可使用。

**3.3.6** 硅酮结构密封胶的变位承受能力是与其强度指标相辅相成、同样重要的基本指标，是幕墙相对位移能力和可靠性的重要保证。国内外主要产品中，该指标数值通常大于0.15。

# 4 系统构造要求

## 4.1 一般规定

**4.1.2** 一般情况下，对建筑幕墙起控制作用的是风荷载。幕墙面板本身必须具有足够的承载能力，避免在风荷载作用下破损或脱落。我国沿海地区经常受到台风的袭击，设计中应考虑有足够的抗风能力。

在风荷载作用下，幕墙与主体结构之间的连接件发生拔出、拉断等严重破坏的情况比较少见，主要问题是保证其足够的活动能力，使幕墙构件避免受主体结构过大位移的影响。

在地震作用下，幕墙构件会受到强烈的动力作用，相对更容易发生破坏。防止或减轻地震震害的主要途径是在保证幕墙本身有足够的承载能力的前提下，加强抗震构造措施。

在低于抗震设防烈度的多遇地震作用下，幕墙一般不会产生破坏，或虽有微小损坏但不需修理即可正常使用；在设防烈度地震作用下，幕墙不应有严重破损，一般只允许部分面板破损，经修理后仍然可以使用；在预估的罕遇地震作用下（相当于比设防烈度约高 1.0 度，重现期大约 1500～2000 年，50 年超越概率约 2%～3%），幕墙会产生比较严重的破坏（比如面板破损），但骨架不应脱落、倒塌。本规定与我国现行国家标准《建筑抗震设计规范》GB 50011 的指导思想是一致的。

幕墙的设计和抗震构造措施，应保证上述目标的实现。

## 4.3 面板构造

**4.3.1** 铝塑复合板一般通过四周折边增大板的刚度，而且可以避免铝塑复合板的芯材在大气中外露。目前一些工程中也采用铝塑复合板不折边而附加铝型材的办法，此时，铝塑复合板应嵌入铝框

内或用密封胶将芯材密封。

**4.3.2** 铝塑复合板的折边不可直接作为铝塑复合板幕墙面板的边框使用，需根据需要另设边框和中肋。由于高层建筑受风荷载的强度大，而在进行铝塑复合板循环变形下折边寿命性能试验的过程中发现，在振幅比较大的情况下，很多时候铝角码会在铝塑复合板面板破坏之前被破坏，因此，高层以上建筑物的铝塑复合板面板不宜使用铝角码作为边框，应选用连续铝合金型材。

**4.3.3** 铝塑复合板循环变形下折边性能试验是考察铝塑复合板幕墙面板折边处在动风荷载作用下的使用寿命情况，主要反映了铝塑复合板的开槽加工好坏，直接影响铝塑复合板幕墙的使用寿命。将铝塑复合板固定在铝合金边框龙骨上，并使其不断的产生向内（正风压作用）和向外（负风压作用）的弯曲，检测最后发生破坏时的次数。

铝塑复合板在幕墙中的连接方式主要分为两类，一是连续压边方式，二是开槽折边方式，目前应用最广泛的是开槽折边方式。铝塑复合板开槽后必须留下 0.30mm 的芯层和 0.50mm 的铝板，这样板面自重和幕墙随时都会受到的正负风荷载压力均由四个边 0.30mm 芯层和 0.50mm 铝板承受，因此，开槽折边处是铝塑复合板面板的最薄弱环节，也是风荷载作用下最先破坏的部位。了解了铝塑复合板循环变形下折边性能，就可以根据当地的气象信息大致推算出铝塑复合板面板的使用寿命，可以为铝塑复合板在高层幕墙中的应用提供有效的参考依据。

**4.3.4** 铝塑复合板幕墙的抗风压设计是影响铝塑复合板在建筑幕墙上使用的关键因素之一。目前，对铝塑复合板幕墙的抗风压设计主要是基于薄板理论的小挠度计算公式的修正形式，或者采用有限元软件进行几何非线性计算，而缺少相应的风压变形试验研究。为了解铝复合板幕墙的抗风压性能，在制定本规程的过程中，我们选取了 7 组不同规格的铝塑复合板幕墙用标准板（板厚 4mm，铝皮厚度 0.50mm）进行试验，板材规格及数量如表 1 所示。

利用门窗动风压测试设备对其在风压作用下的变形性能进行了研究。

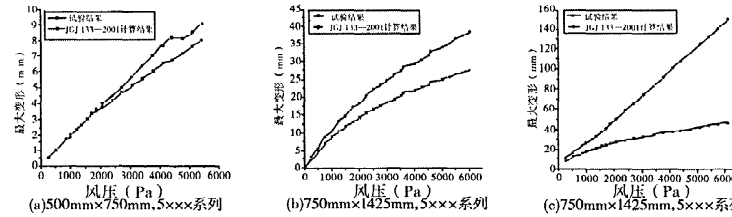
**表 1　铝塑复合板规格及数量**

| 序号 | 试件尺寸 $W\times L$ (mm) | 铝材牌号 | 数量 |
|---|---|---|---|
| 1 | 500×750 | 5005 | 3 |
| 2 | 500×1500 | 5005 | 3 |
| 3 | 750×1425 | 1100 | 3 |
| | | 3003 | 1 |
| | | 5005 | 3 |
| 4 | 1000×1100 | 1100 | 1 |
| | | 3003 | 1 |
| | | 5005 | 1 |
| 5 | 1000×2100 | 5005 | 2 |
| 6 | 1250×1550 | 5005 | 3 |
| 7 | 1250×2050 | 5005 | 3 |

试验依据国家标准《建筑外窗抗风压性能分级及检测方法》GB/T 7106—2002 和《建筑幕墙抗风压性能检测方法》GB/T 15227—1994 规定进行操作，但加压顺序和加压梯度不按上述标准进行操作，而是使压力从零一直升至试件出现渗漏为止。通过试验得到的 7 组幕墙用铝塑复合板（铝皮均采用 5000 系列）板块最大变形与所受风压荷载之间的关系曲线表明，铝塑复合板所承受的风压荷载与变形之间呈明显的非线性关系，而且，随着板型尺寸的增大，二者之间的非线性关系就越明显。

我们将实验数据与根据行业标准《金属与石材幕墙工程技术规范》JGJ133—2001 计算得出的理论值进行了比较，发现对于同一规格尺寸板块，随着风压的增加，计算结果偏离试验值越来越大，而且对于不同规格尺寸的板块，在相同风压作用下的变形随着板型尺寸的增加而增加。从图 1 可以看出，对于小规格尺寸的铝

塑复合板在风压小于 3000Pa 时，试验结果与计算结果较吻合，而随着风压的增加，计算结果愈加偏离试验值。对于板型尺寸较大的铝塑复合板通过行业标准《金属矿与石材幕墙工程技术规范》JGJ 133—2001 计算得到的风压变形严重偏离由试验得到的结果。因此，我们得出结论，行业标准《金属与石材幕墙工程技术规范》JGJ 133—2001 采用折减系数修正后的计算公式比较适合板型尺寸较小的铝塑复合板在低风压作用下的挠度计算，而用于板型尺寸较大和风压较大的情况下并非十分恰当，而且将会使材料用量大大增多，造成浪费。因此，我们在本规程中，以附录的形式提出了另外一种设置加强肋的设计方法，即参照本规程附录 D 中 D.0.3 中铝塑复合板的弯曲挠度和板形尺寸（加强肋设置）的关系进行设计。



(a)500mm×750mm,5×××系列　(b)750mm×1425mm,5×××系列　(c)750mm×1425mm,5×××系列

图 1　试验结果与 JGJ133—2001 计算结果的比较

**4.3.5**　本规程附录 C 实验研究说明，钢角码、铝角码在循环变形下往往会先于铝塑复合板发生破坏。采用开放式铝塑复合板幕墙，应注意采取措施防止芯材外露。

## 4.4　其他构造

**4.4.2**　注胶式密封板缝是最普遍采用的嵌缝形式，其气密性能和水密性能比较可靠。各承建商也十分熟悉，施工质量比较有保证。一般工程可以优先考虑采用注胶式板缝。

幕墙胶缝的宽度是保证密封胶能承受较大变形的重要因素之一。胶缝过窄，当主体结构变形较大时，密封胶可能被拉裂，故板

缝宽度一般不宜小于厚度的2倍。采用硅酮耐候密封胶已有比较成熟的经验，各种性能比较可靠。当建筑设计要求板块之间有开放式板缝效果时，可以采用胶缝凹入（又称深打胶）的方式，胶缝表面至板面可有5～10mm。

**4.4.3** 嵌条式板缝由密封条受压后产生密封效果。嵌条式板缝的雨水渗漏性取决于嵌缝条的质量和合理的等压腔设计。嵌缝条应有足够的弹性和耐久性。通常采用两道或三道防水措施，产生1～3个等压空腔，防止雨水因压力差而渗入铝塑复合板幕墙系统或室内。构造上设置导排水系统，使可能渗入的雨水或冷凝水顺畅排出。纵横密封条交叉处是防水密封的薄弱环节，应采用胶粘剂粘结等可靠措施，防止雨水渗漏。

**4.4.4** 对于开放式幕墙系统，板缝是不做防水密封的，会有少量雨水渗入板的背面空间，因此要求整个外墙必须保证完全的对水及空气密封，要采取特殊措施仔细处理所有外墙门窗洞口四周的防水、隔潮、保温隔热，保证密封效果。

应设置可靠的导排水系统，并尽量加强板后空间的通风除湿能力，保障铝塑复合板背后空间空气的自由流通，使渗透进来的少量水分能够顺利的经自然蒸发的方式被导出幕墙。必要时框架主型材的接头处应设有挡水装置，对于幕墙顶部也需要特别处理，防止雨水进入到幕墙内部。

面板后面的保温层外，一般可采用铝板、镀锌钢板等作为防水保护措施。开放式板缝面板的支承金属结构，应采取更可靠的防护措施，保证其耐久性。

安装带网的网孔主要是为了防止小动物钻入。

**4.4.5** 铝塑复合板幕墙的立面有雨篷、压顶及突出墙面的建筑构造时，如果这些部位的雨水渗漏性设计不当，极容易发生渗漏，所以应注意完善其结合部位的防水构造设计。

# 5 加工制作

## 5.1 一般规定

**5.1.3** 加工铝塑复合板幕墙构件的设备和量具，都应按照铝塑板厂家对产品的加工要求选用加工设备和装配材料，以保证幕墙构件加工精度和固定强度的要求。设备的加工精度、光洁度，量具的精度等，均应及时进行检查、维护和计量检定。

**5.1.4** 硅酮结构密封胶应在洁净、通风的室内进行注胶。室内温度、湿度应符合硅酮结构密封胶的要求。硅酮结构密封胶的注胶厚度及宽度应符合设计要求，以保证注胶质量。

## 5.2 铝塑复合板的加工与制作

**5.2.1** 铝塑复合板的加工和堆放不得在潮湿的环境中，加工场地周围不得有水，铝塑复合板上面更严禁有水。若板在运输或搬运过程中被淋雨，不应立刻码放在一起，需待板面完全干燥后方可进行堆放。在加工过程中，应注意周围环境的清洁，及时清除掉切割下来的金属碎屑，保护板面不被划伤。

**5.2.2** 本条规定了铝塑板在加工制作过程中的具体方法及需注意的事项，加工人员在操作时应严格按照规定进行，避免因加工制作不当导致铝塑复合板幕墙的质量问题及隐患。

1 裁切

剪裁：铝塑复合板的剪裁应在设计用于金属板材的剪裁机器设备上进行剪裁加工，在加工过程中保证铝塑复合板材的平面度，裁床的台面不应有杂质异物，保证裁床台面的清洁度。

锯切：铝塑复合板的锯切应在设计用于金属板材切割的机器设备上进行锯切加工，在加工过程中保证铝塑复合板材的平面度，在锯切过程中，宜采用板材固定、切割锯片移动的方式加工，以保

证加工边的平整度和加工板的直线度。锯床的锯片为专用的金属板材加工刀锯，加工设备的转速不得低于 3000 r/min，加工移动速度不应高于 5m/min。刀锯的移动应在直线导轨的倚靠下进刀，刀锯移动平稳。

2 开槽

铝塑复合板在折弯前必须进行开槽和折边前加工准备工作。通过试验发现，铝塑复合板的开槽加工是否规范，是影响循环变形下折边寿命的重要因素，开槽过深，尤其是伤及面铝的开槽加工，会导致铝塑复合板折边处的韧性降低，折边寿命会随之大幅下降，甚至不足原来的 30%。因此；在规程中规定开槽深度必须严格控制在正面铝板后至少保留 0.30mm 厚的塑料芯材。

铝塑复合板的开槽宜在专用的机器设备上进行开槽加工，加工过程中，铝塑复合板材的背部应垫有平整的垫板，以保证开槽加工铝塑复合板的平面度，在开槽过程中，应采用板材固定、开槽刀锯移动的方式加工，以保证加工开槽的槽口尺寸和加工槽口的直线度。机器设备的刀锯应为专用的金属板材开槽刀锯，加工设备的转速不应低于 3000 r/min，加工移动速度不应高于 5m/min。刀锯的移动必须在直线导轨的倚靠下进刀，刀锯移动应平稳。

3 折弯

在折弯过程中，宜使用带有手柄的工具将折弯边一次折弯到位。不能多次折弯和变形。折弯工具与铝塑复合板的接触位置应有软质材料（毛毡、塑料、橡胶垫等材料），在折弯过程中应使受力平均分布，避免铝塑复合板的变形。

在二次折弯过程中应在铝塑复合板上放置垫块（木块，硬质塑料块等）。凹形直角折边在折边过程中底部应垫有平台（平台无杂质），二次折边时在折边位垫有垫块。

4 卷圆

垂直与平行是指弯曲方向与铝板延展纹理方向之间的关系。

在卷圆加工中，弯曲角度取决于轴的直径和轴的间距，弯曲过

程中始终会出现起始和终止部位的平直部分(平直部分至少为铝塑复合板厚度的5倍),在工程设计时如要求无平直部分,应将平直部分切除或再进行弯曲加工。

在卷圆加工中,弯曲设备的模具口需要放置橡胶垫或硬度较铝塑复合板硬度低的材料,防止铝塑复合板铝板层的延展。弯曲设备轴的表面要求光洁不能有不平和杂质,避免弯曲加工中的铝塑复合板的凹凸和板面扭曲。

5 孔加工

铝塑复合板的孔加工,应符合机械类的孔加工。不应用非机械类设备对铝塑复合板材进行孔位的加工。

冲孔加工时会在铝塑复合板上造成冲剪损耗,孔的直径一般宜大于4mm,但不宜太大,造成孔的边缘变形。冲孔孔中余量宜尽量小,一般为铝塑复合板的厚度的5%比较合适(该数据仅供参考)。冲头宜使用梯形冲头,在冲压过程中实现"分时"冲剪。

**5.2.5** 当板型尺寸较大时,应该根据项目的设计风荷载值在铝塑板块背面采用结构装配方式进行加强。加强材料应采用铝合金型材(可以是U型、C型或方管)。加强肋和铝塑复合板背面应使用结构胶进行有效的连接,要求结构胶与加强肋及板背面烤漆(或经化学处理过的光铝表面)相容。

# 6 安全施工

## 6.1 一般规定

**6.1.2** 幕墙构件及附件的材料品种、规格、色泽和性能等，应严格按设计要求执行。对进场的构件及附件，包括金属板块、密封材料、胶垫、各种连接件等，应按各自质量要求进行检查和验收，不得使用不合格或过期的产品和材料。

**6.1.3** 铝塑复合板幕墙的安装施工质量，是直接影响幕墙能否满足其建筑物理及其他性能要求的关键之一。同时，幕墙的安装施工往往是多工种的联合施工，和其他分项工程施工难免有交叉和衔接的工序。因此，为了保证幕墙工程的安装施工质量，要求单独编制幕墙工程安装施工组织设计方案。安装施工前，要认真研究幕墙施工环境和分项工程施工顺序，对幕墙会造成严重污染的分项工程应安排在幕墙安装前施工，否则应采取可靠的保护措施。

**6.1.4** 幕墙的施工测量轴线应与主体结构施工测量轴线配合，若主体结构轴线及垂直误差大于规定的允许偏差，应在征得业主、土建设计单位及监理的同意后，适当调整幕墙的轴线，使其符合幕墙的构造需要。

对于高层建筑，由于建筑水平位移的关系，竖向轴线测量不易掌握，风力和风向对测量均有较大影响，在测量时应考虑这些因素。同时幕墙施工测量应与主体结构轴线相互校核，并对误差进行控制、分配、消化，不使其积累，以保证幕墙的垂直度及立柱安装位置的准确。

**6.1.5** 幕墙安装过程是一项多工种交叉作业的过程，对幕墙的半成品、成品容易造成损坏、污染，所以在安装过程中应引起足够重视，并采取相应的保护措施。

**6.1.6** 当幕墙构件采用钢型材时，可能进行比较多的焊接作业。

在施焊过程中，应采取保护措施，防止烧伤幕墙型材、面板的保护膜等。由于焊接过程中破坏了钢材表面的防护层，因此在焊接后，应对除不锈钢外的钢材的相应部位进行防腐处理，有防火要求的，尚应进行防火处理。

## 6.2 安装施工准备

**6.2.1** 铝塑复合板幕墙施工必须具备一定的条件，在安装施工之前，应先确认工程现场是否具备幕墙安装施工条件。

**6.2.2** 对于已加工好的铝塑复合板幕墙构件，在运输、储存过程中应特别注意防止碰撞、污染、锈蚀、潮湿等，在室外储存时更应采取有效保护措施。

**6.2.3** 为了保证幕墙与主体结构连接的可靠性，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的位置和方法进行埋设，其埋设位置偏差及完工后的位置偏差应符合现行国家标准《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 50204 的有关规定及设计要求。若幕墙承包商对幕墙与主体结构的固定和连接有特殊要求时，应提前向设计单位书面提出，经业主、土建设计单位同意后提供埋件图、样品及安装施工要求等，并经土建设计单位在主体结构施工图中注明。

当主体结构施工时未埋设预埋件或既有预埋件无法使用时，应同业主、土建设计、施工单位等协商可靠的后锚固方案。后置锚栓应进行现场承载力试验，合格后方可实施。

**6.2.4** 主体结构施工偏差过大而妨碍幕墙施工安装时，幕墙承建商应会同业主、土建设计、施工单位协商制定相应方案、措施，并应取得土建设计单位结构专业的认可。调整措施应在幕墙安装施工前实施。

**6.2.5** 不合格的幕墙构件应予以更换，不得安装使用。因为幕墙构件在运输、堆放、吊装过程中有可能被损坏或产生变形等，所以幕墙安装施工承包商应根据工程具体情况，对易于损坏或丢失的

构件、配件、金属板块、密封材料、胶垫等，配备一定的储备量。

**6.2.6** 现场有关尺寸的测量应在板材生产前完成，以做到合理的安排，减少耗材和加工工作量。有些比较复杂部位的幕墙面板，可以在现场工地加工，以确保安装尺寸合适。但由于现场加工环境条件难以控制，加工工具及设备相对简陋，不易达到较高要求，故应将现场加工铝塑板的数量减到最小，将绝大部分加工工作安排在有条件的工厂车间内进行。

## 6.3 安装施工

**6.3.1** 铝塑复合板幕墙立柱安装的准确性和质量，直接影响整个幕墙的安装质量，是幕墙安装施工的关键之一，安装不精确，易使幕墙表面产生不平整、起鼓、色差。所以本条规定通过连接件的三维调整，应使幕墙平面轴线与建筑物的外平面轴线距离的偏差控制在2mm以内，特别是建筑平面呈弧形、圆形和四周封闭的幕墙，因其内外轴线距离影响幕墙的周长及金属与石材板块的封闭，在安装施工时应认真对待。

立柱一般根据建筑要求、受力情况、施工及运输条件确定其长度，通常一层楼高为一整根，接头应有一定的间隙，间隙应大于15mm。立柱之间可以采用芯柱连接方式，以适应和消除建筑受力变形及温差变形的影响。

**6.3.2** 一般情况下，横梁分段与立柱连接，两横梁之间应留有足够的间隙，或采用有足够压缩变形能力(一般不低于20%～35%)的弹性橡胶垫，以适应结构可能的变形或横梁因温度变化而产生的伸缩变形。通常，铝横梁两端与立柱宜采用螺栓连接，或应至少有一端采用可以适应横梁伸缩变形的连接方式；钢横梁与钢柱之间可采用焊接连接。

**6.3.3** 铝塑复合板幕墙的防火、保温材料应铺设平整且固定牢靠，拼接处不应留缝隙，并应符合设计要求。如果冷凝水排出管及其附件与水平构件预留孔连接不严密、与内衬板排水孔连接处不

密封，则冷凝水可能会进入幕墙内部，造成内部浸水和腐蚀，影响幕墙性能和使用寿命。

**6.3.4** 本条规定了铝塑复合板幕墙安装的有关规定：

第2款 由于铝塑复合板的涂装工艺为辊涂，横纵两个方向上的光泽有可能会有差别，又以金属色泽的涂层较为明显，因此，为了保证铝塑复合板幕墙的色泽一致，应保证安装方向相同。

第3款 板间应留出足够的变形缝，避免因主体结构变形而造成的挤压。

第7款 幕墙的边部宜使用铝板或型材加以封闭或做好防水、密封处理。

第8款 保护膜在施工完成之后应及时撕掉，以减小因保护膜的老化而造成撕膜困难、严重遗胶或严重污染铝塑复合板表面等的可能性。

**6.3.5** 硅酮耐候密封胶的施工必须严格遵照施工工艺进行。夜晚光照不足，雨天缝内潮湿，均不宜打胶。如果确因各种原因必须施工时，应采取必要的防护措施；打胶温度应符合设计要求和产品要求，并应在产品指定的温度范围内，打胶前应使打胶面干燥、清洁。

框支承幕墙板材之间的硅酮耐候密封胶的施工厚度，一般应控制在3.50～4.50mm，太薄对保证密封质量和防止雨水渗漏不利，同时对承受铝合金框热胀冷缩产生的变形也不利。当承受拉应力时，胶缝太厚也容易被拉断或破坏，失去密封和防渗漏作用。硅酮耐候密封胶的施工宽度不宜小于厚度的2倍或根据实际计算厚度决定。较深的密封槽口底部应采用聚乙烯发泡材料填塞，以保证硅酮耐候密封胶的设计施工位置。

硅酮耐候密封胶在接缝内应两对面粘结，不应三面粘结，否则，胶在反复拉压时，容易被撕裂，失去密封和防渗漏作用。为防止形成三面粘结，可在硅酮耐候密封胶施工前，用无粘结胶带置于胶缝的底部（槽口底部），将缝底与胶分开。

## 6.4 安装施工安全

**6.4.1** 铝塑复合板幕墙的安装施工应根据国家有关劳动安全、卫生法规和技术标准的规定，结合工程实际情况，制定详细的安全操作守则，确保施工安全。

# 7 工程验收

## 7.1 一般规定

**7.1.1** 验收前，应将幕墙构件、附件表面的保护物清除，并将整个幕墙清洗、擦拭干净。

**7.1.2** 在幕墙工程验收时，检查应包括软件和硬件两部分。本条所列的资料目录中，凡是设计、施工中涉及的文件必须提交，未涉及的技术文件可不必提交。例如，未采用硅酮结构密封胶的幕墙工程，可不提交本条第4、7款要求的文件；未进行三性试验的幕墙工程，可有选择的提交本条第6款要求的文件；未采用后加锚栓连接的幕墙工程，可不提交本条第5款要求的文件。

各种构件、附件是保证幕墙质量和安全的物质基础，应有详细的验收记录。作为结构粘结用的硅酮结构密封胶，是结构的重要组成部分，使用前必须对其剥离粘结强度、相容性进行复验。另外，铝塑复合板面板的加工直接影响到幕墙寿命，宜随机抽取部分开槽后的幕墙面板进行循环变形下折边寿命的测试，特别是高层建筑的铝塑复合板幕墙。

面积较大的幕墙和采用新材料新技术的幕墙，应按设计要求进行幕墙性能检测，并提交相应的检测报告。

**7.1.3** 幕墙施工完毕后，不少部位或节点已被装饰材料遮封隐蔽，在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，必须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和验收。

**7.1.4、7.1.5** 幕墙作为建筑物的部分或全部外围护结构，凡设计幕墙的建筑一般对外观质量要求较高，抽样检验并不能代表幕墙整体的外侧观感质量。因此，对幕墙的验收检验应包括观感和抽样两部分。

当一幢建筑有多于一幅的幕墙时，考虑到幕墙质量的重要性，要求以一幅幕墙作为独立检查单元。对异形或有特殊要求的幕墙，检验批的划分可由监理单位、建设单位和施工单位协商确定。

## 7.2 主控项目

**7.2.1** 铝塑复合板幕墙工程所使用的各种材料、配件大部分都有国家标准，应按设计要求严格检查材料产品合格证书及性能检测报告、材料进场验收记录、复检报告。不符合规定的严禁使用。

**7.2.9** 铝塑复合板幕墙结构中自上而下的防雷装置与主体结构的防雷装置可靠连接十分重要，导线与主体结构连接时应除掉表面的保护层，与金属直接连接。幕墙的防雷装置应由建筑设计单位认可。

# 8 保养与维修

## 8.1 一般规定

**8.1.1** 为了使幕墙在使用工程中达到和保持设计要求的功能和性能，确保不发生安全事故，本规程规定承包商应提供给业主《幕墙使用维护说明书》，作为工程竣工交付内容的组成部分，指导幕墙的使用和维护。

根据现行国家标准《建筑结构可靠度设计统一标准》GB 50068 的有关规定，幕墙的结构构件一般是属于易于替换的，其设计使用年限取不低于 25 年。

**8.1.2** 幕墙在正常使用时，业主应根据《幕墙使用维护说明书》及本规程的相关要求，制定维修保养计划与制度，保证幕墙的安全性与功能性要求。主要包括：日常维护与保养；定期检查和维修；地震、台风、火灾后的全面检查与修复。

**8.1.3** 幕墙的保养和维修过程中，应采取切实可靠的措施，确保操作人员和设备的安全。幕墙检查、清洗、保养与维修使用的作业机具设备，如举升机、擦窗机、吊篮等，应保养良好，保证其功能正常、操作方便、安全可靠。

## 8.2 检查与维修

**8.2.2** 根据实际工程经验，在幕墙工程竣工验收后一年内，幕墙工程的加工和施工工艺及材料附件的一些缺陷均有不同程度的暴露。所以在幕墙工程竣工验收后一年时，应对幕墙工程进行一次全面的检查，此后每五年检查一次。

定期检查项目中，应检查面板有无起鼓、凹陷等变形。

对于使用硅酮结构密封胶的幕墙工程，本规程规定使用十年后进行首次粘结性能的检查，此后每三年检查一次。从世界各国

以及我国的幕墙工程的实际情况来看，还未出现因硅酮结构密封胶粘结性能变化而造成的质量问题。对实际幕墙工程的胶缝进行粘结性能检查，属破坏性检查，若抽样比例小，则不能反映真实情况；若抽样比例大，则费用高、时间长，而且有时可能对抽样附近的幕墙性能造成不利影响。因此，规定使用十年后进行首次粘结性能的检查是合适的。

关于抽样比例及抽样部位，本规程未作出具体规定。主要是考虑到不同的幕墙工程其环境条件不同，规定统一的抽样比例并不能反映不同的幕墙工程硅酮结构密封胶粘结性能的真实情况。实际幕墙工程的检查应由检查部门制定方案，并由具有相应资质的部门审核后实施。

“每三年检查一次”是建立在前次检查结果良好的基础上，如果粘结性能有下降趋势的话，应根据检查结果制定下次检查间隔时间，必要时增加检查频次。

## 8.3 清　　洗

**8.3.2** 铝塑复合板的表面烤漆需要定期、专业化的清洗和维护，将积在烤漆表面的对烤漆会有侵害的污浊去除，以保证烤漆的长期质量。清洗幕墙时，建议对建筑外墙每一年至少清洗一次，室内墙体则应视实际脏污程度而进行表面清洗。

建筑墙体的清洗应该用人工或适当的清洗设备由上到下地进行。不可使用任何带有磨蚀性的物品擦洗烤漆表面。

具体的清洗步骤如下：

1　先用清水冲洗板表面；

2　使用浸有经水稀释过的洗涤剂的软布轻轻的擦试板面；

3　再用清水冲洗板面，将脏物冲走；

4　检查板面，对于没有洗干净的地方用洗涤剂重点清洗；

5　用清水冲洗板面，直至将洗涤剂全部冲掉。

注意：不要清洗热的板面（温度超过 40°C 时），因为水分过快

的挥发对板面烤漆有害。特别需要注意的是，要选用合适的洗涤剂，一个基本的原则是：一定要选用中性洗涤剂。不能使用强碱性洗涤剂（如氢氧化钾、氢氧化钠或碳酸钠），强酸性洗涤剂，磨蚀性洗涤剂以及烤漆溶解性洗涤剂。

另外开始大面积清洗前，最好先选一小块板面作试验，待确认安全后再正式开始。

# 附录 D　幕墙用铝塑复合板的挠度和板形尺寸（加强肋设置）关系表

**D.0.1**　在开放式铝塑复合板幕墙中铝塑复合板所承受的风荷载取决于板材的尺寸及固定点之间的距离，本规程附录表 D.0.1-1、D.0.1-2、D.0.1-3 给出了铝塑复合板板面宽度为 1000mm、1250mm 和 1500mm 时加强肋的设置以及板块中心最大弯曲挠度值。该表来源于英国 BBA（British Board Agreement No. 97/3411/c），其中部分数据经国内测试机构重复试验验证。验证试验以下列铝塑复合板技术数据为基础：

**1**　铝塑复合板厚度：4 mm；

**2**　表面铝板的允许设计应力值：51MPa（失效时的安全系数：2.5，永久变形时的安全系数：1.75）；

**3**　铝塑复合板的等效刚度值 $EI$：$2.4\times10^5$ Nmm；

**4**　5mm 直径固定铆钉的允许设计强度（安全系数为 3）时抗剪与抗拉应力间的关系公式：

$$\frac{F_c}{R_c}+\frac{F_t}{R_t}\leqslant 1 \qquad (1)$$

式中　$F_c$——预计承受的剪切荷载（N）；

$F_t$——预计承受的拉伸荷载（N）；

$R_c$——抗剪强度 720N；

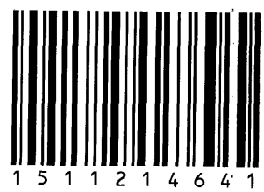
$R_t$——抗拉强度 680N

固定点间隙：孔径减去螺丝直径为 1 mm；

**5**　板块背后支撑龙骨允许弯曲变形应小于等于 1/200 的固定角码间距。

每一个项目所承受的风荷载值应按照现行相关幕墙规范中规定的方法经计算得出。

需本标准可按如下地址索购：
地址：北京百万庄建设部　中国工程建设标准化协会
邮政编码：100835　　电话：(010)88375610
不得私自翻印。




统一书号:15112·14641

定价:14.00元