

备案号：J 15809—2021

浙江省工程建设标准

DB

DB33/T 1240—2021

建筑幕墙工程技术标准

Technical standard for building curtain wall

2021-04-09 发布

2021-09-01 施行

浙江省住房和城乡建设厅 发布

浙江省住房和城乡建设厅 公告

2021 年 第 14 号

关于发布浙江省工程建设标准 《建筑幕墙工程技术标准》的公告

现批准《建筑幕墙工程技术标准》为浙江省工程建设标准，编号为 DB33/T 1240 - 2021，自 2021 年 9 月 1 日起施行。

本标准由浙江省住房和城乡建设厅负责管理，浙江省建筑装饰行业协会负责具体技术内容的解释，并在浙江省住房和城乡建设厅网站公开。

浙江省住房和城乡建设厅
2021 年 4 月 9 日

前 言

本标准根据浙江省住房和城乡建设厅《关于印发〈2012 年省建筑节能及相关工程建设地方标准制订计划〉的通知》（建设发〔2012〕192 号）的要求，由浙江省建筑装饰行业协会会同有关设计、科研、高校及幕墙施工企业等单位组成编制组，经编制组广泛调查研究，认真总结实践经验，并在广泛征求意见的基础上，制定本标准。

本标准共分 19 章和 7 个附录，主要技术内容是：总则，术语、符号，材料，建筑设计，结构设计，面板设计，构件式幕墙，单元式幕墙，双层幕墙，全玻璃幕墙，点支承玻璃幕墙，采光顶、雨篷与金属屋面，光伏幕墙，幕墙信息模型，加工制作，安装施工，检验与检测，工程验收，维护保养等。

本标准由浙江省住房和城乡建设厅负责管理，由浙江省建筑装饰行业协会负责日常管理，并负责具体技术内容的解释。

本标准在执行过程中的意见和建议，请及时反馈给浙江省建筑装饰行业协会（地址：浙江省杭州市莫干山路 18 号蓝天商务中心 14 楼；邮政编码：310005）。

本标准主编单位、参编单位、主要起草人和主要审查人：

主 编 单 位：浙江省建筑装饰行业协会

浙江中南建设集团有限公司

浙江亚厦幕墙有限公司

参 编 单 位：浙江大学建筑设计研究院有限公司

浙江省建筑设计研究院

汉嘉设计集团股份有限公司

浙江工业大学工程设计集团有限公司

浙江宝业幕墙装饰有限公司
浙江省武林建筑装饰集团有限公司
宁波建工建乐工程有限公司
浙江建工幕墙装饰有限公司
浙江中天方圆幕墙有限公司
杭州嘉威幕墙设计咨询有限公司
浙江高明幕墙装潢有限公司
浙江正和建筑装饰有限公司
圣大控股有限公司
中哲创建科技股份有限公司
浙江宏厦建设有限公司
浙江开达装饰工程有限公司
杭州加多建筑设计咨询有限公司
婺江装饰集团有限公司
鸿顺达控股有限公司
杭州万旭来生态建设有限公司
浙江高进幕墙有限公司
杭州之江有机硅化工有限公司
北京江河幕墙系统工程有限公司
喜利得（中国）商贸有限公司
泰诺风保泰（苏州）隔热材料有限公司
慧鱼（太仓）建筑锚栓有限公司
浙江年代建设工程有限公司
浙江久正工程检测有限公司
浙江宝龙建设有限公司
浙江鸿昌铝业有限公司

主要起草人：贾华琴 方浩 梁曙光 郭新雅 白启安
徐增建 朱志雄 梁方岭 杨德林 潘国平
黄刚 胡晨 刘明志 陈光华 樊葳

钟家良 张 智 蔡明辉 徐海峰 苏忠英
许传惠 胡瑞宾 李效虎 黄拥军 郭承毅
缪钢粮 吴建挺 韩章微 唐 健 李依蔚
刘 军 刘 明 汪利民 刘 兵 张安祥
张宇威 张 坚 刘小玲 金垚丞 周朝杰
花 晨

主要审查人：游劲秋 赵宇宏 刘忠伟 徐 勤 崔华东
杜 力 汤金宣 赵立国 汤明杭

目 次

1	总 则	(1)
2	术语、符号	(2)
2.1	术语	(2)
2.2	符号	(5)
3	材 料	(9)
3.1	一般规定	(9)
3.2	铝合金材料	(9)
3.3	钢材	(11)
3.4	玻璃	(16)
3.5	石材	(18)
3.6	金属板材	(20)
3.7	人造板材	(24)
3.8	连接件与紧固件	(27)
3.9	结构胶和密封材料	(33)
3.10	其他材料	(34)
4	建筑设计	(36)
4.1	一般规定	(36)
4.2	性能设计	(37)
4.3	构造设计	(40)
4.4	开启窗设计	(41)
4.5	热工设计	(43)
4.6	防火设计	(44)
4.7	防雷设计	(46)
5	结构设计	(49)

5.1	一般规定	(49)
5.2	荷载与地震作用	(50)
5.3	作用效应组合与计算	(52)
5.4	连接设计	(54)
5.5	硅酮结构密封胶设计	(56)
6	面板设计	(59)
6.1	一般规定	(59)
6.2	玻璃面板	(59)
6.3	金属面板	(70)
6.4	石材面板	(75)
6.5	人造面板	(86)
7	构件式幕墙	(106)
7.1	一般规定	(106)
7.2	构造设计	(106)
7.3	横梁结构设计	(107)
7.4	立柱结构设计	(110)
7.5	连接设计	(114)
8	单元式幕墙	(116)
8.1	一般规定	(116)
8.2	构造设计	(116)
8.3	结构设计	(124)
8.4	连接设计	(127)
9	双层幕墙	(129)
9.1	一般规定	(129)
9.2	构造设计	(130)
9.3	结构设计	(131)
9.4	连接设计	(132)
10	全玻璃幕墙	(134)
10.1	一般规定	(134)

10.2	构造设计	(134)
10.3	结构设计	(135)
10.4	连接设计	(138)
11	点支承玻璃幕墙	(140)
11.1	一般规定	(140)
11.2	构造设计	(140)
11.3	结构设计	(141)
11.4	连接设计	(144)
12	采光顶、雨篷与金属屋面	(146)
12.1	一般规定	(146)
12.2	构造设计	(147)
12.3	结构设计	(150)
13	光伏幕墙	(155)
13.1	一般规定	(155)
13.2	构造设计	(155)
14	幕墙信息模型	(157)
14.1	一般规定	(157)
14.2	模型创建	(157)
14.3	模型应用	(160)
14.4	模型交付	(161)
14.5	模型精度	(161)
15	加工制作	(165)
15.1	一般规定	(165)
15.2	铝型材构件	(165)
15.3	钢构件	(168)
15.4	玻璃	(170)
15.5	石材面板	(173)
15.6	金属面板	(175)
15.7	人造板材	(177)

15.8	构件组装	(179)
15.9	构件检验	(184)
16	安装施工	(185)
16.1	一般规定	(185)
16.2	构件式幕墙	(185)
16.3	单元式幕墙	(194)
16.4	全玻璃幕墙	(198)
16.5	点支承玻璃幕墙	(199)
16.6	光伏幕墙	(201)
16.7	采光顶与金属屋面	(202)
16.8	安全规定	(206)
17	检验与检测	(209)
17.1	一般规定	(209)
17.2	材料检验	(209)
17.3	性能检测	(210)
17.4	现场检测与试验	(212)
18	工程验收	(214)
18.1	一般规定	(214)
18.2	主控项目	(216)
18.3	一般项目	(221)
19	维护保养	(226)
19.1	一般规定	(226)
19.2	检查与维护	(227)
19.3	保养和清洗	(228)
附录 A	平板式预埋件设计与构造	(229)
附录 B	槽式预埋件设计与构造	(236)
附录 C	弹性板的弯矩系数和挠度系数	(261)
附录 D	交叉肋的弯矩系数和剪力系数	(268)
附录 E	双层幕墙热工计算	(271)

附录 F 建筑幕墙隐蔽工程验收记录表	(279)
附录 G 隔热型材	(281)
本标准用词说明	(290)
引用标准名录	(291)
附：条文说明	(299)

浙江省建设厅信息公开
浏览专用

Contents

1	General provisions	(1)
2	Terms and symbols	(2)
2.1	Terms	(2)
2.2	Symbols	(5)
3	Materials	(9)
3.1	General requirements	(9)
3.2	Aluminum alloy	(9)
3.3	Steel	(11)
3.4	Glass	(16)
3.5	Stone	(18)
3.6	Metal panel	(20)
3.7	Artificial panel	(24)
3.8	Connections and fixings	(27)
3.9	Structural sealant and sealing materials	(33)
3.10	Other materials	(34)
4	Architectural design	(36)
4.1	General requirements	(36)
4.2	Performance design	(37)
4.3	Detailing design	(40)
4.4	Openable window design	(41)
4.5	Thermal performance design	(43)
4.6	Fire protection design	(44)
4.7	Lightning protection design	(46)
5	Structural design	(49)

5.1	General requirements	(49)
5.2	Loads and earthquake action	(50)
5.3	Combination and calculations of action effects	(52)
5.4	Connection design	(54)
5.5	Structural silicon sealant design	(56)
6	Panel design	(59)
6.1	General requirements	(59)
6.2	Glass panel	(59)
6.3	Metal panel	(70)
6.4	Natural stone panel	(75)
6.5	Artificial panel	(86)
7	Stick curtain wall	(106)
7.1	General requirements	(106)
7.2	Detailing design	(106)
7.3	Structural design of transom	(107)
7.4	Structural design of mullion	(110)
7.5	Connection design	(114)
8	Unitized curtain wall	(116)
8.1	General requirements	(116)
8.2	Detailing design	(116)
8.3	Structural design	(124)
8.4	Connection design	(127)
9	Double – skin curtain wall	(129)
9.1	General requirements	(129)
9.2	Detailing design	(130)
9.3	Structural design	(131)
9.4	Connection design	(132)
10	Full glass curtain wall	(134)
10.1	General requirements	(134)

10.2	Detailing design	(134)
10.3	Structural design	(135)
10.4	Connection design	(138)
11	Point supported glass curtain wall	(140)
11.1	General requirements	(140)
11.2	Detailing design	(140)
11.3	Structural design	(141)
11.4	Connection design	(144)
12	Skylight, canopy and metal roofing	(146)
12.1	General requirements	(146)
12.2	Detailing design	(147)
12.3	Structural design	(150)
13	Photovoltaic curtain wall	(155)
13.1	General requirements	(155)
13.2	Detailing design	(155)
14	Curtain wall information model	(157)
14.1	General requirements	(157)
14.2	Model creation	(157)
14.3	Model application	(160)
14.4	Model delivery	(161)
14.5	Model accuracy	(161)
15	Processing and manufacturing	(165)
15.1	General requirements	(165)
15.2	Aluminum profile	(165)
15.3	Steel member	(168)
15.4	Glass	(170)
15.5	Natural stone panel	(173)
15.6	Metal panel	(175)
15.7	Artificial panel	(177)

15.8	Assembling	(179)
15.9	Components inspection	(184)
16	Installation and construction	(185)
16.1	General requirements	(185)
16.2	Stick curtain wall	(185)
16.3	Unitized curtain wall	(194)
16.4	Full glass curtain wall	(198)
16.5	Point – supported glass curtain wall	(199)
16.6	Photovoltaic curtain wall	(201)
16.7	Daylighting roof and metal roof	(202)
16.8	Safety requirements	(206)
17	Inspection and test	(209)
17.1	General requirements	(209)
17.2	Material retest	(209)
17.3	Performance test	(210)
17.4	Field inspection and test	(212)
18	Acceptance inspection	(214)
18.1	General requirements	(214)
18.2	Dominant items	(216)
18.3	General items	(221)
19	Maintenance	(226)
19.1	General requirements	(226)
19.2	Investigation and repairing	(227)
19.3	Maintenance and cleaning	(228)
Appendix A	Design of flat plate embedded parts	(229)
Appendix B	Design and construction detail of anchor channel	(236)
Appendix C	Moment coefficient and deflection coefficient of elastic platel	(261)

Appendix D	Moment coefficient and shear coefficient of cross ribs	(268)
Appendix E	Thermal calculation of double curtain wall	(271)
Appendix F	Acceptance record of concealed works	(279)
Appendix G	Insulating aluminum alloy profilesr	(281)
	Explanation of wording in this specification	(290)
	List of quoted standards	(291)
	Addition: Explanation of provisions	(299)

1 总 则

1.0.1 为适应浙江省建筑幕墙发展的需要，使建筑幕墙工程做到安全可靠、技术先进、经济合理、节能环保，制定本标准。

1.0.2 本标准适用于浙江省下列建筑幕墙工程的设计、制作、施工、检验与检测、工程验收和维护保养：

- 1 幕墙高度不大于 300m 的玻璃幕墙和金属幕墙工程；
- 2 幕墙高度不大于 150m 的花岗岩石材幕墙工程；
- 3 幕墙高度不大于 80m 的其他面板材料幕墙工程。

1.0.3 在正常使用状态下，建筑幕墙应具有良好的工作性能。建筑幕墙设计使用年限为 25 年。

1.0.4 建筑幕墙应按抗震设防烈度进行设计，在多遇地震作用下应能正常使用；在设防烈度地震作用下经修理后应仍可使用；在罕遇地震作用下幕墙骨架不应脱落。

1.0.5 超高层建筑宜采用单元式幕墙，高度大于 200m 的建筑应采用单元式幕墙。

1.0.6 建筑幕墙工程除应符合本标准外，尚应符合国家、行业和浙江省现行有关标准的规定。

2 术语、符号

2.1 术语

2.1.1 建筑幕墙 building curtain wall

由面板与支承结构体系组成，具有规定的承载能力、变形能力和适应主体结构位移能力，不分担主体结构所受作用的建筑外围护墙体结构或装饰性结构。

2.1.2 斜幕墙 inclined curtain wall

与水平方向夹角大于等于 75° 且小于 90° 的建筑幕墙。

2.1.3 采光顶 transparent roof skylight

由透明面板与支承体系所组成，不分担主体结构所受作用且与水平方向夹角小于 75° 的建筑围护结构。

2.1.4 金属屋面 metal roof

由金属面板与支承体系组成，不分担主体结构所受作用且与水平方向夹角小于 75° 的建筑围护结构。

2.1.5 框支承幕墙 frame supporting curtain wall

面板由横梁及立柱连接构成的框架支承的建筑幕墙。

2.1.6 肋支承幕墙 rib supporting curtain wall

面板支承结构为肋板的建筑幕墙。

2.1.7 点支承幕墙 point supporting curtain wall

以点连接方式（或近似于点连接的局部连接方式）直接承托和固定面板的建筑幕墙。

2.1.8 构件式幕墙 stick curtain wall

在现场依次安装立柱、横梁和面板的框支承建筑幕墙。

2.1.9 单元式幕墙 unitized curtain wall

由面板与支承框架在工厂制成的不小于一个楼层高度的幕墙

结构基本单位，直接安装在主体结构上组合而成的框支承建筑幕墙。可分为插接型、连接型和对接型三类。

2.1.10 全玻璃幕墙 full glass curtain wall

肋板及其支承的面板均为玻璃的幕墙。

2.1.11 双层幕墙 double - skin curtain wall

由外层幕墙、空气间层和内层幕墙构成的建筑幕墙。

2.1.12 封闭式幕墙 sealed curtain wall

幕墙板块之间接缝采取密封措施，具有气密和水密性能的建筑幕墙，包括注胶封闭式和胶条封闭式。

2.1.13 开放式幕墙 unsealed curtain wall

幕墙板块之间接缝不采取密封措施，不具有气密和水密性能的建筑幕墙，包括开缝式、遮挡式、搭接式和嵌条式。

2.1.14 光伏幕墙 photovoltaic curtain wall

含有光伏构件并具有太阳能光电转换功能的幕墙。

2.1.15 玻璃幕墙 glass curtain wall

面板材料为玻璃的建筑幕墙。

按面板支承框架显露程度可分为：

(1) 明框幕墙 exposed framing glass curtain wall

横向和竖向框架构件显露于面板室外侧的建筑幕墙。

(2) 隐框幕墙 hidden framing glass curtain wall

横向和竖向框架构件不显露于面板室外侧的建筑幕墙。

(3) 半隐框幕墙 semi - exposed framing glass curtain wall

横向或竖向框架构件显露于面板室外侧的建筑幕墙。

2.1.16 金属板幕墙 metal panel curtain wall

面板材料为金属板材的建筑幕墙。

2.1.17 石材幕墙 natural stone curtain wall

面板材料为天然石材的建筑幕墙。

2.1.18 人造板材幕墙 artificial panel curtain wall

面板材料采用人造材料或天然材料与人造材料复合制成的人

造外墙板（不包含玻璃和金属板材）的建筑幕墙。

2.1.19 组合 [面板] 幕墙 combination [panel] curtain wall

由不同材料面板（如玻璃、石材、金属、金属复合板、人造板材等）组成的建筑幕墙。

2.1.20 玻璃比 glass - wall ratio

立面上外露玻璃面积与该立面面积的比值。

2.1.21 玻璃托条 glazing support

设置在玻璃下端长期承受玻璃自重的金属构件。

2.1.22 玻璃副框 glass with frame

与玻璃四边或对边采用结构胶粘结、并与立柱或横梁等主框架连接固定的铝合金型材框架。

2.1.23 压板 pressure plate

位于明框幕墙玻璃的室外侧，起到固定玻璃作用的型材构件，并可作为幕墙外装饰扣盖的底座。

2.1.24 插芯 spigot

位于幕墙立柱之间端部连接位置，起到立柱滑动支座作用的插接构件。

2.1.25 双金属腐蚀 bimetallic corrosion

由不同的金属或其他电子导体作为电极而形成的电偶腐蚀。

2.1.26 相容性 compatibility

粘接密封材料之间或粘接密封材料与其他材料相互接触时，相互不产生有害物理、化学反应的性能。

2.1.27 毛截面面积 gross section area

垂直构件长度方向的总体截面面积。

2.1.28 净截面面积 net section area

构件毛截面面积中去除孔洞后的截面面积。

2.1.29 有效截面面积 effective section area

构件受压板件宽厚比大于规定的限值时，扣除超出限值部分后的截面面积。

2.1.30 有效净截面面积 effective net section area

构件有效截面部分带有孔洞时，扣除孔洞部分后的截面面积。

2.1.31 雨篷 canopy

建筑出入口上方为遮挡雨水而设置的部件。

2.2 符 号

2.2.1 材料力学性能

E ——材料弹性模量；

f ——材料抗拉、抗压和抗弯强度设计值；

f_v ——材料抗剪强度设计值；

f_c ——混凝土轴心抗压强度设计值；

f_{ce} ——钢材承压强度设计值；

f_y ——钢材屈服强度设计值；

f_u ——钢材极限抗拉强度设计值；

f_c^b ——铝材承压强度设计值；

f_g ——玻璃强度设计值；

f_{kb} ——面板抗弯强度设计值；

f_{kv} ——面板抗剪强度设计值；

f_t ——混凝土轴心抗拉强度设计值；

f_y ——钢筋受拉强度设计值。

2.2.2 作用和作用效应

d_r ——作用标准值引起的幕墙构件挠度值；

G_k ——重力荷载标准值；

M ——弯矩设计值；

M_x ——绕截面 x 轴的弯矩设计值；

M_y ——绕截面 y 轴的弯矩设计值；

N ——轴力设计值；
 P_{Ek} ——平行于幕墙平面的集中地震作用标准值；
 q_{Ek} ——垂直于幕墙平面的水平地震作用标准值；
 q_E ——垂直于幕墙平面的水平地震作用设计值；
 q_G ——幕墙单位面积重力荷载设计值；
 R_d ——结构构件抗力设计值；
 S_d ——作用组合的效应设计值；
 S_{Ek} ——地震作用效应标准值；
 S_{Gk} ——永久荷载效应标准值；
 S_{wk} ——风荷载效应标准值；
 S_{Tk} ——温度作用效应标准值；
 V ——剪力设计值；
 w ——风荷载设计值；
 w_o ——基本风压；
 w_k ——风荷载标准值；
 σ_{wk} ——风荷载作用下幕墙面板最大应力标准值；
 σ_{Ek} ——地震作用下幕墙面板最大应力标准值。

2.2.3 几何参数

a ——矩形面板的短边边长；
 A ——构件截面面积或毛截面面积；
 A_n ——主要受力杆件型材净截面面积；
 A_s ——锚固钢筋总截面面积；
 b ——矩形面板的长边边长；
 d ——锚固钢筋直径；
 l ——跨度；
 t ——面板厚度；型材截面厚度；表面处理层厚度；
 W ——毛截面抵抗矩；

W_e ——等效截面抵抗矩；
 W_n ——净截面抵抗矩；
 W_{nx} ——绕截面 x 轴的净截面抵抗矩；
 W_{ny} ——绕截面 y 轴的净截面抵抗矩；
 z ——外层锚固钢筋中心线之间的距离。

2.2.4 系数

α ——材料线膨胀系数；
 α_{\max} ——水平地震影响系数最大值；
 β_E ——地震作用动力放大系数；
 β_{gz} ——阵风系数；
 φ ——稳定系数；
 γ ——截面塑性发展系数；
 γ_o ——结构构件重要性系数；
 γ_g ——材料自重标准值；
 γ_G ——永久荷载分项系数；
 γ_w ——风荷载分项系数；
 γ_E ——地震作用分项系数；
 γ_{RE} ——结构构件承载力抗震调整系数；
 η ——折减系数；
 ψ_s ——风荷载体型系数；
 μ_z ——风压高度变化系数；
 ν ——材料泊松比；
 ψ_E ——地震作用效应的组合值系数；
 ψ_w ——风荷载作用效应的组合值系数。

2.2.5 其他

$d_{f,\lim}$ ——构件挠度限值；
 D ——面板材料的刚度 ($N \cdot mm$)、密度 (g/cm^3)；

λ ——长细比；

$[\theta]$ ——主体结构的楼层弹性层间位移角限值（rad）。

浙江省建设厅信息公开
浏览专用

3 材 料

3.1 一般规定

3.1.1 幕墙所用材料应符合国家、行业和浙江省现行有关标准的规定，并应有出厂合格证、质量保证书及相关性能检测报告，进口材料应按规定进行商品检验。尚无相应标准的材料应符合设计要求，并经专项技术论证。

3.1.2 幕墙所用材料应满足结构安全性、耐久性和环境保护要求。

3.1.3 幕墙系统所使用的面板、支承结构、连接件和保温材料应采用不燃材料，其燃烧性能应符合现行国家标准《建筑材料及制品燃烧性能分级》GB 8624 的规定。

3.1.4 硅酮结构密封胶和硅酮建筑密封胶必须在有效期内使用；严禁硅酮建筑密封胶作为硅酮结构密封胶使用，硅酮结构密封胶不得作为建筑密封胶使用。

3.2 铝合金材料

3.2.1 铝合金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，铝合金型材质量应符合现行国家标准《铝合金建筑型材》GB/T 5237.1 ~ GB/T 5237.6 的有关规定，型材尺寸允许偏差应达到高精级或超高精级。

3.2.2 铝合金型材采用阳极氧化、电泳涂漆、喷粉、喷漆进行表面处理时，表面处理层的厚度应满足表 3.2.2 的要求。

表 3.2.2 铝合金型材表面处理层的厚度要求

表面处理方法		膜厚级别 (涂层种类)	厚度 t (μm)	
			平均膜厚	最小局部膜厚
阳极氧化		不低于 AA15	$t \geq 15$	$t \geq 12$
电泳涂漆	阳极氧化膜	B (有光或亚光透明漆)	—	$t \geq 9$
	漆膜		—	$t \geq 7$
	复合膜		—	$t \geq 16$
	阳极氧化膜	S (有光或亚光有色漆)	—	$t \geq 6$
	漆膜		—	$t \geq 15$
	复合膜		—	$t \geq 21$
喷粉		—	$60 \leq t \leq 120$	$t \geq 40$
喷漆	二涂	—	$t \geq 30$	$t \geq 25$
	三涂	—	$t \geq 40$	$t \geq 34$
	四涂	—	$t \geq 65$	$t \geq 55$

3.2.3 隔热铝合金型材技术性能和外观质量应符合现行国家标准《铝合金建筑型材 第6部分：隔热型材》GB/T 5237.6 和现行行业标准《建筑用隔热铝合金型材》JG 175 的规定，也可按表 3.2.3 采用。

表 3.2.3 隔热铝合金型材性能要求

检测项目	复合方式	纵向抗剪特征值 (N/mm)			横向抗拉特征值 (N/mm)			变形量 平均值 (mm)
		室温	低温	高温	室温	低温	高温	
纵向剪切试验	穿条式	≥ 24	≥ 24	≥ 24	≥ 30	≥ 30	≥ 30	—
横向拉伸试验	浇注式	≥ 32	≥ 32	≥ 24	≥ 30	≥ 30	≥ 20	—
高温持久负荷试验	穿条式	—	—	—	—	≥ 30	≥ 30	≤ 0.6
热循环试验	浇注式	≥ 32	—	—	—	—	—	≤ 0.6

3.2.4 采用后置隔热条作为隔热铝合金型材构造时，隔热条应采用耐候性好、导热系数低的材料。后置隔热条应连续通长，且内外型材之间应采用螺栓或螺钉连接。

3.2.5 铝合金型材的强度设计值可按现行国家标准《铝合金结构设计规范》GB 50429 的规定采用，也可按表 3.2.5 采用。

表 3.2.5 铝合金型材的强度设计值 (N/mm²)

铝合金材料			用于构件计算		用于焊接连接计算		用于栓接
牌号	状态	厚度 (mm)	抗拉、抗压和抗弯 f	抗剪 f_v	焊接热影响区抗拉、抗压和抗弯 $f_{u, hza}$	焊接热影响区抗剪 $f_{v, haz}$	局部承压 f_c^b
6061	T6	所有	200	115	100	60	305
6063	T5	所有	90	55	60	35	185
	T6	所有	150	85	80	45	240
6063A	T5	≤10	135	75	75	45	220
		>10	125	70	70	40	
	T6	≤10	160	90	90	50	255
		>10	150	85	85	50	

3.3 钢 材

3.3.1 幕墙用碳素结构钢、合金结构钢、低合金高强度结构钢的钢种、牌号和等级应符合现行国家标准《碳素结构钢》GB/T 700、《合金结构钢》GB/T 3077、《低合金高强度结构钢》GB/T 1591、《碳素结构钢和低合金结构钢热轧钢板和钢带》GB/T 3274、《结构用无缝钢管》GB/T 8162 的相关规定。

3.3.2 钢材的强度设计值应按现行国家标准《钢结构设计标准》GB 50017、《低合金高强度结构钢》GB/T 1591、《冷弯薄壁型钢结构技术规范》GB 50018 的规定采用，也可按表 3.3.2 - 1

和表 3.3.2-2 采用。

表 3.3.2-1 钢材的设计用强度指标 (N/mm^2)

钢材牌号		厚度或直径 d (mm)	强度设计值			屈服强度 f_y	抗拉强度 f_u
			抗拉、抗压和抗弯 f	抗剪 f_v	端面承压(刨平顶紧) f_{ce}		
碳素 结构钢	Q235	$d \leq 16$	215	125	320	235	370
		$16 < d \leq 40$	205	120		225	
		$40 < d \leq 100$	200	115		215	
低合金 高强度 结构钢	Q355	$d \leq 16$	305	175	400	345	470
		$16 < d \leq 40$	295	170		335	
		$40 < d \leq 63$	290	165		325	
		$63 < d \leq 80$	280	160		315	
		$80 < d \leq 100$	270	155		305	
	Q390	$d \leq 16$	345	200	415	390	490
		$16 < d \leq 40$	330	190		370	
		$40 < d \leq 63$	310	180		350	
		$63 < d \leq 100$	295	170		330	
	Q420	$d \leq 16$	375	215	440	420	520
		$16 < d \leq 40$	355	205		400	
		$40 < d \leq 63$	320	185		380	
		$63 < d \leq 100$	305	175		360	
	Q460	$d \leq 16$	410	235	470	460	550
		$16 < d \leq 40$	390	225		440	
		$40 < d \leq 63$	355	205		420	
$63 < d \leq 100$		340	195	400			

注：1 表中直径指实心棒材直径，厚度系指计算点的钢材或钢管壁厚度，对轴心受拉和轴心受压构件系指截面中较厚板件的厚度；

2 冷弯型材和冷弯钢管，其强度设计值应按现行有关国家标准的规定采用。

表 3.3.2-2 冷成型薄壁型钢强度设计值 (N/mm²)

钢材牌号	抗拉、抗压和抗弯 f	抗剪 f_v	端面承压 (刨平顶紧) f_{ce}
Q235	205	120	310
Q355	300	175	400

3.3.3 建筑幕墙用不锈钢材料应采用奥氏体不锈钢或奥氏体 - 铁素体型双相不锈钢, 其镍铬总含量不宜小于 25%。其中有高耐腐蚀要求的不锈钢承重构件宜选用奥氏体 - 铁素体类不锈钢。不锈钢材料牌号和等级应符合现行国家标准《不锈钢棒》GB/T 1220、《不锈钢冷加工钢棒》GB/T 4226、《不锈钢冷轧钢板和钢带》GB/T 3280、《不锈钢热轧钢板和钢带》GB/T 4237、《不锈钢和耐热钢 牌号及化学成分》GB/T 20878、《结构用不锈钢无缝钢管》GB/T 14975、《奥氏体 - 铁素体型双相不锈钢棒》GB/T 31303 的相关规定。

3.3.4 不锈钢抗拉强度标准值 f_{ak1} 可取其屈服强度 $\sigma_{0.2}$ 。不锈钢抗拉强度设计值 f_{s1}^l 可按其抗拉强度标准值 f_{ak1} 除以系数 1.15 后采用; 其抗剪强度设计值 f_{s1}^v 可按其抗拉强度标准值 f_{ak1} 除以系数 2.00 后采用。不锈钢型材和棒材的常用牌号及强度设计值可按表 3.3.4-1 采用; 不锈钢板的常用牌号及强度设计值可按表 3.3.4-2 采用。

表 3.3.4-1 不锈钢型材和棒材的常用牌号及强度设计值 (N/mm²)

牌号		屈服强度 $\sigma_{0.2}$	抗拉强度 f_{s1}^l	抗剪强度 f_{s1}^v	局部承压强度 f_{s1}^c
06Cr19Ni10	S30408	205	180	100	250
06Cr19Ni10N	S30458	275	240	140	315
022Cr19Ni10	S30403	175	155	90	220
022Cr19Ni10N	S30453	245	215	125	280
06Cr17Ni12Mo2	S31608	205	180	105	250
06Cr17Ni12Mo2N	S31658	275	240	140	315
022Cr17Ni12Mo2	S31603	175	155	90	220
022Cr17Ni12Mo2N	S31653	245	215	125	280

表 3.3.4-2 不锈钢板的常用牌号及强度设计值 (N/mm²)

牌号		屈服强度 $\sigma_{0.2}$	抗拉强度 f_{s2}^1	抗剪强度 f_{s2}^v	端面承压强度 f_{s2}^c
06Cr18Ni10	S30408	205	180	105	255
06Cr17Ni12Mo2	S31608	205	180	105	255
06Cr19Ni13Mo3	S31708	205	180	105	255

3.3.5 对耐腐蚀有特殊要求或腐蚀性环境中幕墙结构用钢材,可采用耐候钢或不锈钢。幕墙用耐候钢应符合现行国家标准《耐候结构钢》GB/T 4171 的规定。

3.3.6 幕墙用钢型材表面除锈等级应不低于 Sa2.5 级,碳素结构钢、低合金结构钢和低合金高强度结构钢必须采取有效的防腐措施,并符合下列规定:

1 采用热浸镀锌防腐处理时,镀层厚度应符合现行国家标准《金属覆盖层 钢铁制件热浸镀锌层 技术要求及试验方法》GB/T 13912 的规定,也可按表 3.3.6-1 和表 3.3.6-2 采用;

表 3.3.6-1 未经离心处理的镀层厚度最小值

制件及厚度/mm	镀层局部厚度/ μm	
	min	min
钢厚度 >6	70	85
3 < 钢厚度 ≤6	55	70
1.5 ≤ 钢厚度 ≤3	45	55
钢厚度 <1.5	35	45
铸铁厚度 ≥6	70	80
铸铁厚度 <6	60	70

表 3.3.6-2 经离心处理的镀层厚度最小值

制件及厚度/mm		镀层局部厚度/ μm	镀层平均厚度/ μm
		min	min
螺纹件	直径 ≥ 20	45	55
	$6 \leq$ 直径 < 20	35	45
	直径 < 6	20	25
其他制件 (包括铸铁件)	厚度 ≥ 3	45	55
	厚度 < 3	35	45

2 采用氟碳漆喷涂或聚氨酯漆喷涂时，面漆的厚度不宜小于 $35\mu\text{m}$ ，在空气污染严重及海滨地区，面漆的厚度不宜小于 $45\mu\text{m}$ ；

3 采用其他防腐涂料时，表面处理方法、涂料品种、漆膜厚度及维护年限应符合现行国家标准《钢结构工程施工质量验收标准》GB 50205 和现行行业标准《建筑钢结构防腐蚀技术规程》JGJ/T 251 的有关规定，并完全覆盖钢材表面；

4 闭口型材的内侧应采用防腐处理或端部封闭。当采用防腐涂料进行表面处理时，除密闭的闭口型材的内表面外，涂层应覆盖钢材表面，其厚度应符合防腐要求。

3.3.7 幕墙支承结构用拉索、钢拉杆应符合下列规定：

1 不锈钢拉索应符合现行行业标准《不锈钢拉索》YB/T 4294 的规定，高强度钢拉索应符合现行国家标准《建筑结构用高强度钢绞线》GB/T 33026 的规定；

2 钢拉杆的质量、性能应符合现行行业标准《建筑用钢质拉杆构件》JG/T 389 的规定。

3.3.8 张拉杆、索的抗拉强度设计值应按下列规定采用：

1 不锈钢拉杆的抗拉强度设计值可按其屈服强度标准值 $\sigma_{0.2}$ 除以系数 1.4 采用；

2 高强钢绞线或不锈钢绞线的抗拉强度设计值可按其极限

抗拉承载力标准值除以系数 2.0，并按其等效截面面积换算后采用；

3 钢拉杆的抗拉强度设计值应按其极限抗拉承载力标准值除以系数 1.7 和屈服强度标准值 $\sigma_{0.2}$ 除以系数 1.15 的较小值采用。

3.3.9 点支承玻璃幕墙的支承装置，其化学成分、外观质量和力学性能应符合现行行业标准《建筑玻璃点支承装置》JG/T 138 的规定。全玻璃幕墙的吊夹装置，其化学成分、外观质量和力学性能应符合现行行业标准《吊挂式玻璃幕墙用吊夹》JG/T 139 的规定。

3.3.10 点支承玻璃幕墙用锚具的技术要求应符合现行国家标准《预应力筋用锚具、夹具和连接器》GB/T 14370 和现行行业标准《预应力筋用锚具、夹具和连接器应用技术规程》JGJ 85、《建筑幕墙用钢索压管接头》JG/T 201 的相关规定。

3.3.11 焊接材料应符合现行国家标准《非合金钢及细晶粒钢焊条》GB/T 5117、《热强钢焊条》GB/T 5118、《不锈钢焊条》GB/T 983、《钢结构焊接规范》GB 50661 的相关规定。

3.4 玻璃

3.4.1 玻璃的外观质量和性能指标应符合现行国家标准《平板玻璃》GB 11614、《建筑用安全玻璃》GB 15763.1 ~ GB 15763.4、《半钢化玻璃》GB/T 17841 及现行行业标准《超白浮法玻璃》JC/T 2128、《釉面钢化及釉面半钢化玻璃》JC/T 1006、《真空玻璃》JC/T 1079 的相关规定。

3.4.2 幕墙采用中空玻璃时，应符合现行国家标准《中空玻璃》GB/T 11944 的有关规定，并应符合下列规定：

1 中空玻璃选用的主要原材料应符合现行标准的规定。干燥剂应符合现行行业标准《中空玻璃用干燥剂》JC/T 2072 的规定；硅酮结构密封胶应符合现行国家标准《建筑用硅酮结构密

密封胶》GB 16776 和《中空玻璃用硅酮结构密封胶》GB 24266 的规定；丁基热熔密封胶应符合现行行业标准《中空玻璃用丁基热熔密封胶》JC/T 914 的规定；中空玻璃间隔条应符合现行行业标准《中空玻璃间隔条 第 1 部分：铝间隔条》JC/T 2069、《中空玻璃间隔条 第 2 部分：不锈钢间隔条》JC/T 2452、《中空玻璃间隔条 第 3 部分：暖边间隔条》JC/T 2453 的规定；

2 单腔中空玻璃气体层厚度不应小于 12mm，双腔或多腔中空玻璃气体层厚度不应小于 9mm。中空玻璃应采用双道密封。一道密封应采用丁基热熔密封胶。隐框、半隐框及点支承玻璃幕墙用中空玻璃的二道密封必须采用硅酮结构密封胶，结构胶尺寸经过计算确定。明框玻璃幕墙用中空玻璃的二道密封宜采用聚硫类玻璃密封胶，也可采用硅酮建筑密封胶，二道密封应采用专用打胶机进行混合、打胶；

3 中空玻璃间隔材料可采用金属间隔条或暖边间隔条，不得使用热熔型间隔条和 PVC 材质间隔条。中空玻璃的间隔条应采用连续折弯型，间隔条中的干燥剂宜采用专用设备装填；

4 中空玻璃合片加工时，应采取措施防止玻璃表面产生凹凸变形；

5 中空玻璃中空腔内需要充惰性气体时，初始气体含量应不低于 85% (v/v)；

6 中空玻璃钻孔时应采用大、小孔相对的方式，孔周边应细磨并倒棱处理，合片时孔位应采取多道密封措施；

7 中空玻璃的单片玻璃厚度不应小于 6mm，两片玻璃厚度差不宜大于 3mm。

3.4.3 玻璃幕墙采用夹层玻璃时，应采用干法加工合成，其胶片宜采用聚乙烯醇缩丁醛胶片 (PVB) 或离子性中间层胶片，且 PVB 胶片厚度不应小于 0.76mm，离子性中间层胶片厚度不应小于 0.89mm，外露的 PVB 夹层玻璃边缘应进行封边处理。夹层玻璃的单片玻璃厚度不应小于 5mm，两片玻璃厚度差不应大

于3mm。

3.4.4 玻璃幕墙、采光顶及雨篷用钢化玻璃应符合现行行业标准《建筑门窗幕墙用钢化玻璃》JG/T 455 的规定。

3.4.5 阳光控制镀膜玻璃应符合现行国家标准《镀膜玻璃 第1部分：阳光控制镀膜玻璃》GB/T 18915.1 的规定。低辐射镀膜玻璃应符合现行国家标准《镀膜玻璃 第2部分：低辐射镀膜玻璃》GB/T 18915.2 的规定。玻璃幕墙采用单片或夹层低辐射镀膜玻璃时，应使用在线热喷涂低辐射玻璃；离线镀膜的低辐射玻璃宜加工成中空玻璃使用，且镀膜面朝向中空气体层。

3.4.6 有防火功能的幕墙玻璃，应根据防火等级采用单片或复合防火玻璃。防火玻璃的耐火极限性能应符合现行国家标准《建筑用安全玻璃 第1部分：防火玻璃》GB 15763.1 的规定。

3.4.7 玻璃的强度设计值应符合表 3.4.7 的规定。

表 3.4.7 玻璃的强度设计值 (N/mm²)

类型	厚度 (mm)	短期荷载			长期荷载		
		中部强度	边缘强度	端面强度	中部强度	边缘强度	端面强度
平板玻璃 超白浮法 玻璃	4~12	28	22	20	9	7	6
	15~19	24	19	17	7	6	5
	≥20	20	16	14	6	5	4
半钢化玻璃	4~12	56	44	40	28	22	20
	15~19	48	38	34	24	19	17
	≥20	40	32	28	20	16	14
钢化玻璃	4~12	84	67	59	42	34	30
	15~19	72	58	51	36	29	26
	≥20	59	47	42	30	24	21

3.5 石 材

3.5.1 石材幕墙面板宜采用花岗石板材。石材不应有软弱夹层，

有层状花纹的石材不宜有粗粒、松散、多孔的条纹，石材面板应作表面防护处理。石材面板的技术、质量要求应符合现行国家标准《天然花岗石建筑板材》GB/T 18601、《天然大理石建筑板材》GB/T 19766、《天然砂岩建筑板材》GB/T 23452、《天然石灰石建筑板材》GB/T 23453 的规定。

3.5.2 石材面板弯曲强度、最小厚度、吸水率等指标应符合表 3.5.2 的规定。

表 3.5.2 石材面板的弯曲强度、吸水率、最小厚度和单块面积要求

项目	花岗岩		大理石	石灰石	砂岩
	磨光面板	粗面板材			
最小厚度 (mm)	≥25mm	≥28mm	≥35mm	≥35mm	≥40mm
(干燥及水饱和) 弯曲强度 (N/mm ²)	≥8.0		≥7.0	≥4.0	≥4.0
吸水率 (%)	≤0.6		≤0.5	≤5.0	≤5.0
单块面积 (m ²)	不宜大于 1.5		不宜大于 1.5	不宜大于 1.0	

3.5.3 幕墙高度超过 100m 时，花岗石面板的弯曲强度试验平均值 f_{gm} 不应小于 12.0N/mm²，标准值 f_{tk} 不应小于 10.0N/mm²，厚度不应小于 30mm。

3.5.4 材质疏松或带有孔洞的石材面板弯曲强度试验平均值 f_{gm} 小于 8.0N/mm² 的石材面板，应采取背面增强措施，并宜采取孔洞密实填充措施。

3.5.5 石材的强度应由法定检测机构检测，并应满足表 3.5.2 的要求。石材面板的抗弯、抗剪强度设计值可根据其弯曲强度试验的平均值 f_{gm} 按照表 3.5.5 所规定的安全系数计算得出。石材抗弯强度设计值、抗剪强度设计值应按下列公式计算：

$$f_{g1} = f_{gm} / K_{bm} \quad (3.5.5-1)$$

$$f_{g2} = f_{gm} / K_{cm} \quad (3.5.5-2)$$

式中： f_{g1} ——石材面板抗弯强度设计值（ N/mm^2 ）；
 f_{g2} ——石材面板抗剪强度设计值（ N/mm^2 ）；
 f_{gm} ——石材面板弯曲强度试验平均值（ N/mm^2 ）；
 K_{bm} ——石材抗弯设计材料强度安全系数；
 K_{cm} ——石材抗剪设计材料强度安全系数。

表 3.5.5 不同石材安全系数取值

石材种类	抗弯		抗剪
	总安全系数 K_b	材料强度安全系数 K_{bm}	材料强度安全系数 K_{cm}
花岗石	3	2.15	4.30
大理石	5	3.60	7.10
石灰石	6	4.30	8.60
砂岩	8	5.70	11.40

3.6 金属板材

3.6.1 单层铝板宜采用铝锰合金板、铝镁合金板，并应符合现行国家标准《一般工业用铝及铝合金板、带材》GB/T 3880.1~GB/T 3880.3、《变形铝及铝合金牌号表示方法》GB/T 16474、《变形铝及铝合金状态代号》GB/T 16475 和现行行业标准《建筑幕墙用氟碳铝单板制品》JG/T 331、《铝幕墙板》YS/T 429.1~YS/T 429.2 的相关规定。

3.6.2 铝板表面采用氟碳涂层时，应符合下列规定：

- 1 氟碳树脂含量不应低于树脂总量的 70%；
- 2 氟碳涂层厚度应符合表 3.6.2 的规定。

表 3.6.2 氟碳涂层厚度（ μm ）

涂层 \ 涂装工艺类型	喷涂		辊涂	
	平均膜厚	最小局部膜厚	平均膜厚	最小局部膜厚
二涂	≥ 30	≥ 25	≥ 25	≥ 22

续表 3.6.2

涂层 \ 涂装工艺类型	喷涂		辊涂	
	平均膜厚	最小局部膜厚	平均膜厚	最小局部膜厚
三涂	≥40	≥35	≥35	≥30
四涂	≥65	≥55	—	—

3.6.3 单层铝板的板基厚度宜符合表 3.6.3 的规定。

表 3.6.3 单层铝板的板基厚度

铝板屈服强度 $\sigma_{0.2}$ (N/mm ²)	< 100	$100 \leq \sigma_{0.2} < 150$	≥150
铝板的厚度 t (mm)	≥3.0	≥2.5	≥2.0

注：波纹形单层铝板的板基厚度可小于本表的规定。

3.6.4 铝板抗拉强度标准值 f_{ak1} 可取其屈服强度 $\sigma_{0.2}$ 。铝板抗拉强度设计值 f_{al}^l 可按其抗拉强度标准值 f_{ak1} 除以系数 1.2 后采用；其抗剪强度设计值 f_{al}^v 可按其抗拉强度标准值 f_{ak1} 除以系数 2.07 后采用。铝板的强度设计值也可按表 3.6.4 采用。

表 3.6.4 铝板的强度设计值 (N/mm²)

铝板牌号	合金状态	屈服强度最小值	抗拉强度 f_{al}^l	抗剪强度 f_{al}^v
1050	H14、H24、H44	75	65	40
	H18	120	100	60
1060	H14、H24、H44	65	55	35
1100	H14、H24、H44	95	80	50
3003	H14、H24、H44	115	100	60
	H16、H26	145	125	70
3004	H42	140	120	65
	H14、H24	170	145	85
3005	H42	95	80	50
	H14、H24、H44	135	115	65

续表 3.6.4

铝板牌号	合金状态	屈服强度最小值	抗拉强度 f_{al}^t	抗剪强度 f_{al}^v
3005	H46	160	135	80
3105	H25	130	110	65
5005	H42	90	75	45
	H14、H24、H44	115	100	60
5052	H42	130	110	65
	H44	175	150	85
5754	H42	140	120	65
	H14、H24、H44	160	135	80
	H16、H26、H46	190	160	95

3.6.5 铝塑复合板应符合现行国家标准《建筑幕墙用铝塑复合板》GB/T 17748 的规定，并应符合下列规定：

1 厚度不应小于 4mm，内、外面层铝板厚度不应小于 0.5mm，厚度允许偏差为 $\pm 0.02\text{mm}$ （不含涂层厚度）；

2 外表面采用表面处理方式及涂层厚度，应符合本标准第 3.6.2 条的规定；

3 应选用 $3 \times \times \times$ 系列及 $5 \times \times \times$ 系铝合金板材；

4 板材的燃烧性能应满足设计要求。

3.6.6 铝蜂窝复合板应符合现行行业标准《建筑外墙用铝蜂窝复合板》JG/T 334 的规定，并应满足下列要求：

1 截面厚度不应小于 10mm；

2 板基宜采用铝锰合金板、铝镁合金板，应符合现行国家标准《一般工业用铝及铝合金板、带材 第 2 部分：力学性能》GB/T 3880.2 和《变形铝及铝合金化学成分》GB/T 3190 中 $3 \times \times \times$ 或 $5 \times \times \times$ 系列的规定，板基的厚度允许偏差为 $\pm 0.025\text{mm}$ ；

3 铝合金板材与芯材的滚筒剥离强度平均值不应小于 90N

· mm/mm，单个测试值不应小于 $80\text{N} \cdot \text{mm}/\text{mm}$ 。平拉强度平均值不应小于 $0.8\text{N}/\text{mm}^2$ ，单个测试值不应小于 $0.6\text{N}/\text{mm}^2$ ；

4 芯材应采用铝蜂窝，铝蜂窝芯边长不宜大于 10mm 。边长 $6\text{mm} \sim 10\text{mm}$ 时铝蜂窝芯材铝箔厚度不宜小于 0.07mm ，边长不大于 6mm 时铝蜂窝芯材铝箔厚度不宜小于 0.05mm ；

5 铝蜂窝板面层厚度不应小于 1mm 。铝蜂窝板的厚度为 10mm 时，其背板厚度不应小于 0.7mm ；铝蜂窝板的厚度大于 10mm 时，其背板厚度不应小于 1.0mm 。

3.6.7 铝波纹芯复合铝板应符合现行行业标准《铝波纹芯复合铝板》JC/T 2187 的规定，并应符合下列规定：

1 总厚度不应小于 4.0mm ，面板厚度不应小于 0.7mm ，背板厚度不应小于 0.5mm ，铝波纹芯壁厚不应小于 0.20mm ；

2 外表面应采用氟碳辊涂，涂层厚度应符合本标准第 3.6.2 条的规定；

3 双向弯曲强度不小于 100MPa ，滚筒剥离强度不小于 $100\text{N} \cdot \text{mm}/\text{mm}$ ；

4 铝板宜采用铝锰合金板、铝镁合金板，应符合现行国家标准《一般工业用铝及铝合金板、带材 第 2 部分：力学性能》GB/T 3880.2 和《变形铝及铝合金化学成分》GB/T 3190 中 $3 \times \times \times$ 或 $5 \times \times \times$ 系列的规定。

3.6.8 不锈钢板作面板时，其材质应符合本标准第 3.3.4 条的有关规定；其截面厚度，当为平板时不应小于 1.5mm ，当为波纹板时，不应小于 1.0mm 。沿海地带或严重腐蚀地区，可采用单面涂层或双面涂层的不锈钢板，涂层厚度不应小于 $35\mu\text{m}$ 。

3.6.9 彩色涂层钢板应符合现行国家标准《彩色涂层钢板及钢带》GB/T 12754 的规定。抗拉强度设计值可按其屈服强度 $\sigma_{0.2}$ 除以系数 1.15 采用。基材钢板应采用热浸镀锌。用于幕墙面板时，板厚不应小于 1.5mm ，表面应采用氟碳涂层，厚度应符合本标准第 3.6.2 条的规定。

3.6.10 钛锌合金饰面板厚度不应小于 1.5mm，钛锌合金饰面复合板厚度不应小于 4.0mm，其产品应符合现行国家标准《钛及钛合金板材》GB/T 3621 和《建筑用钛锌合金饰面复合板》JG/T 339 的规定。

3.6.11 铜合金板应符合现行国家标准《铜及铜合金板材》GB/T 2040 的规定，宜选用 TU1、TU2 牌号的无氧铜，当为平板时厚度不应小于 1.5mm，当为波纹板时，厚度不应小于 1.0mm。

3.6.12 搪瓷涂层钢板板基厚度不应小于 1.4mm，不应在现场开槽或钻孔，产品应符合现行行业标准《建筑装饰用搪瓷钢板》JG/T 234 的规定。

3.7 人造板材

3.7.1 幕墙用面板材料应符合现行行业标准《建筑幕墙用瓷板》JG/T 217、《建筑陶瓷薄板应用技术规程》JGJ/T 172、《建筑装饰用微晶玻璃》JC/T 872、《建筑装饰用石材蜂窝复合板》JG/T 328、《超薄天然石材型复合板》JC/T 1049、《建筑幕墙用陶板》JG/T 324、《玻璃纤维增强水泥外墙板》JC/T 1057、《玻璃纤维增强水泥（GRC）装饰制品》JC/T 940、《外墙用非承重纤维增强水泥板》JG/T 396 的相关规定。

3.7.2 幕墙用微晶玻璃的厚度不应小于 20mm，并应按照现行行业标准《建筑装饰用微晶玻璃》JC/T 872 的规定进行抗急冷急热试验，采用墨水渗透法对试样表面进行检查，不应有目视可见的裂纹。

3.7.3 幕墙用石材蜂窝板面板石材为亚光面或镜面时，厚度宜为 3mm~5mm；面板石材为毛面时，厚度宜为 5mm~8mm。石材表面应涂刷符合现行行业标准《建筑装饰用天然石材防护剂》JC/T 973 规定的一等品及以上要求的饰面型石材防护剂，其耐碱性、耐酸性宜大于 80%。材料应符合下列规定：

1 背板宜采用铝合金板或镀铝锌钢板。采用铝合金板厚度

不得小于 0.5mm，涂层厚度不得小于 5 μ m；采用镀铝锌钢板应符合现行国家标准《连续热镀铝锌合金镀层钢板及钢带》GB/T 14978 的要求，板材厚度不得小于 0.35mm，铝锌涂层不得小于 15 μ m；

2 铝蜂窝芯孔径不得大于 9.53mm，铝蜂窝室壁厚不得小于 0.05mm，且应符合现行行业标准《夹层结构用耐久铝蜂窝芯材规范》HB 5443 的要求；

3 石材蜂窝复合板总厚度不得小于 20mm。

3.7.4 瓷板不包括背纹的实测厚度不应小于 12mm，单块面积不应大于 1.0m²，瓷板的力学性能应满足表 3.7.4 的要求，其他性能指标应符合现行行业标准《建筑幕墙用瓷板》JG/T 217 的规定。

表 3.7.4 瓷板力学性能要求 (N/mm²)

项目	要求	设计值
弯曲强度 (N/mm ²)	平均值 (R) ≥ 30.0 ；最小值 (R_{\min}) ≥ 27.0	15.0
剪切强度 (N/mm ²)	平均值 (τ) ≥ 15.0 ；最小值 (τ_{\min}) ≥ 13.5	7.5

注：1 圆弧板力学性能检查，在用于弯制圆弧板的普型板上进行；

2 弯曲强度和剪切强度小于平均值要求的试样数量均不超过 2 个。

3.7.5 陶板力学性能应满足表 3.7.5 的要求，其他性能指标应符合现行行业标准《建筑幕墙用陶板》JG/T 324 的规定。

表 3.7.5 陶板物理力学性能指标

项目		技术指标		
		AI 类	AIla 类	AIlb 类
吸水率 (E) 平均值/%		$E \leq 3$	$3 < E \leq 6$	$6 < E \leq 10$
弯曲强度/MPa	平均值	≥ 23	≥ 13	≥ 9
	最小值	≥ 18	≥ 11	≥ 8
弹性模量/GPa		≥ 20		