

ICS 91.060.10
CCS P32

DB

辽宁省地方标准

DB21/T xxxx-2026

既有建筑幕墙工程更新技术规程

Technical specification for curtain wall update

of existing buildings

(征求意见稿)

2026. xx. xx 发布

2026. xx. xx 实施

辽宁省住房和城乡建设厅

联合发布

辽宁省市场监督管理局

辽宁省地方标准

既有建筑幕墙工程更新技术规程

Technical specification for curtain wall update
of existing buildings

（征求意见稿）

DB21/T xxxx-2026

主编单位：中国建筑东北设计研究院有限公司

批准部门：辽宁省住房和城乡建设厅

辽宁省市场监督管理局

实施日期：2026 年 xx 月 xx 日

2026 年 沈阳

前 言

根据辽宁省住房和城乡建设厅《关于印发〈2024 年度辽宁省工程建设地方标准制修订计划〉的通知》（辽住建科[2024]40 号）的要求，规程编制组经广泛调查研究，认真总结实践经验，参考国内有关标准，并在试验验证及广泛征求意见的基础上，制定本规程。

本规程主要内容：1. 总则；2. 术语和符号；3. 基本规定；4. 材料；5. 设计；6. 加工制作；7. 施工；8. 验收；9. 维护。

本规程由辽宁省住房和城乡建设厅提出并负责宣贯、监督和实施等工作，由中国建筑东北设计研究院有限公司负责具体技术内容的解释。为提高本规程质量，在执行过程中如有意见和建议，均可通过来电、来函等方式反馈至本编制组，我们将及时答复和认真处理。

起草单位联系电话：024-81978426；联系地址：辽宁省沈阳市和平区文化路 2 甲；邮箱：cscec_cwdesign@126.com。

主 编 单 位： 中国建筑东北设计研究院有限公司

参 编 单 位： 中国建筑科学研究院有限公司
中国建筑第一工程局有限公司
中国建筑第八工程局有限公司
二十二冶集团辽宁建设有限公司
沈阳远大铝业工程有限公司
辽宁泰丰科技建设有限公司
雄狮建设集团有限公司
沈阳碧川幕墙工程有限公司
上海玻机智能幕墙股份有限公司

沈阳可裕铝建筑设计咨询有限公司
老虎表面技术新材料（苏州）有限公司
浙江凌志新材料有限公司
浙江斯泰新材料科技股份有限公司
天津旗滨节能玻璃有限公司
郑州中原思蓝德高科股份有限公司
毕拿山实业（河北）有限公司
辽宁德斯特建筑材料制造有限公司
天津南玻节能玻璃有限公司
浙江鸿昌铝业有限公司
洛阳兰迪钛金属真空玻璃有限公司
浙江元太建设有限公司

主要起草人： 刘鹏飞 李明忱 梁峰 丁大海 李占军 刘杨
王宏鸣 张殿超 乔博 石勇 王建军 郭普渊
张洪 冯延军 王樑 孟迪 禹强 殷刚
王继承 崔铁英 于良 潘城乡 安金有 陈钦如
张道刚 欧安涛 权永贵 王震 徐洁媛 郭明江
张燕青 张天生 白羽 谭家升 金超 谭金城
吴德权 沈滨渭 梁延冰 叶闯帅 王宇

主要审查人员：

目 次

1 总 则.....	7
2 术语和符号.....	8
2.1 术 语.....	8
2.2 符 号.....	11
3 基本规定.....	12
4 材料.....	14
4.1 一般规定.....	14
4.2 材料力学性能.....	15
4.3 钢材、钢制品.....	23
4.4 铝合金材料.....	24
4.5 面板材料.....	25
4.6 连接件与紧固件.....	28
4.7 密封及粘结材料.....	30
4.8 防火材料.....	31
4.9 其他材料.....	32
5 设计.....	34
5.1 一般规定.....	34
5.2 性能设计.....	36
5.3 结构设计.....	41
5.4 构造设计.....	43
5.5 反射光评价.....	55
6 加工制作.....	63
6.1 一般规定.....	63
6.2 金属构件.....	63
6.3 玻璃面板加工.....	67
6.4 金属面板加工.....	69
6.5 石材面板加工.....	71
6.6 人造板材加工.....	72
6.7 组件的组装质量要求.....	77
6.8 幕墙构件检验.....	82

7 施工.....	83
7.1 一般规定.....	83
7.2 拆除.....	85
7.3 安装.....	87
7.4 安全规定.....	103
8 验收.....	105
8.1 一般规定.....	105
8.2 主控项目.....	108
8.3 一般项目.....	109
9 维护.....	110
9.1 一般规定.....	110
9.2 保养.....	111
9.3 清洗.....	112
附录 A:建筑幕墙性能实验要求.....	114
附录 B:建筑幕墙反射光分析及统计表.....	115
附录 C 分部工程竣工验收报告.....	117
附录 D 隐蔽工程验收记录.....	118
本规程用词说明.....	119
条文说明.....	121

1 总 则

1.0.1 为规范辽宁省既有建筑幕墙工程更新行为，做到安全耐久、健康舒适、节能环保、技术先进、经济合理，制定本规程。

1.0.2 本规程适用于辽宁省既有建筑幕墙工程更新行为。

1.0.3 既有建筑幕墙工程更新除应符合本规程外，尚应符合国家、行业及辽宁省现行有关标准的规定。

2 术语和符号

2.1 术语

2.1.1 建筑幕墙 curtain wall for building

由面板、支承体系及与主体结构连接构造组成的、相对主体结构有位移变形适应能力、不承担主体结构所受作用、实现特定功能和规定性能的装配化建筑围护体系。

2.1.2 既有建筑幕墙 existing building curtain wall:

已竣工验收或交付使用的建筑幕墙。

2.1.3 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。

2.1.4 幕墙更新 curtain wall update

既有建筑幕墙工程的质量、空间形态和性能提升行为。

2.1.5 控制性拆除 Controlled demolition

通过流程控制和技术控制，实现安全、环保、有序地拆除。

2.1.6 支承结构 supporting structure

支承幕墙面板的构部件，如支承框架、玻璃肋、钢拉索和钢拉杆等，由连接件与主体结构相接。

2.1.7 位移性能 frontal deflrction

试件受力构件或面板表面上某一点位移量的最大差。

2.1.8 允许挠度 allowable deflection

主要构件在正常使用极限状态时的面法线挠度的限值。

2.1.9 传热系数 thermal transmittance

两侧环境温度差为 1K (°C) 时，在单位时间内通过单位面积门窗或幕墙的热量。

2.1.10 相容性 compatibility

粘接用的密封胶料之间或密封胶料与其他材质的材料面接触时，相互不发生有害的物理化学反应的性能。

2.1.11 双金属腐蚀 bimetallic corrosion

不同电位的金属材料相接触或因其他电子导体作为电极而产生的电偶腐蚀现象。

2.1.12 有害反射光 harmful reflected light

幕墙对人造成视觉累积损害或干扰的反射光。

2.1.13 可见光透射比 visible light transmittance

在可见光谱 (380nm~780nm) 范围内，透过玻璃或其他透光材料的光通量与入射的光通量之比。

2.1.14 可见光反射比 visible light reflectance

在可见光谱 (380 nm~780 nm) 范围内，玻璃或其他材料反射的光通量对入射的光通量之比。

2.1.15 遮阳系数 shading coefficient

太阳辐射总能量透过玻璃等透光材料的能量与透过相同面积的 3mm 厚透明玻璃的能量之比。

2.1.6 光热比 visible light to solar gain coefficient

材料的可见光透射比与太阳能总透射比的比值。

2.1.7 太阳能总透射比 total solar energy transmittance

太阳光直接透射比与被玻璃及构件吸收的太阳辐射再经传热进入室内的得热因子之和。

2.1.8 幕墙系统

具有相似构造形式的建筑幕墙。

2.2 符号

2.2.1 材料力学性能

C: 混凝土强度等级

E: 材料弹性模量

f: 材料强度设计值

2.2.2 作用和作用效应

W₀ : 基本风压

W_k : 风荷载标准值

2.2.3 系数

μ_z : 风压高度变化系数

μ_s : 体型系数

2.2.4 光学参数

τ : 可见光透射比

ρ : 可见光反射比

S_c: 遮阳系数

LSG: 光热比

g: 太阳能总透射比

2.2.5 其他

K —— 传热系数

l_s —— 预埋件锚筋长度

3 基本规定

- 3.0.1 既有建筑幕墙工程更新应符合项目条件和目标需求，满足安全、舒适、耐用、节能、环保、智慧及国家现行标准的有关规定。
- 3.0.2 既有建筑幕墙工程更新不得擅自改动主体结构形式和对主体结构的作用以及原建筑的使用功能；如需改变，应通过原设计单位或具有相同资质的单位审核确定。
- 3.0.3 既有建筑幕墙工程更新前应进行现场踏勘，应由具备相应资质的设计单位结合项目特征及既有建筑幕墙结构形式进行幕墙更新设计。
- 3.0.4 既有建筑幕墙工程更新设计应结合检测鉴定报告或技术评价结论进行，幕墙工作年限应满足项目正常使用和维护保养要求。
- 3.0.5 既有建筑幕墙工程更新的声环境、光环境、热工性能及空气质量设计应符合《建筑环境通用规范》GB 55016 的有关规定，其中光环境方案应进行环境影响分析和评价。
- 3.0.6 既有建筑幕墙工程更新防火应符合《建筑设计防火规范》GB 50016 的有关规定。
- 3.0.7 既有建筑幕墙工程更新防雷应符合《建筑物防雷设计规范》GB50057 和《民用建筑电气设计标准》GB 51348 的有关规定。
- 3.0.8 既有建筑幕墙工程更新所采用的建筑幕墙系统，应具备适应冻胀位移的能力和防止冰雪融坠的构造。
- 3.0.9 既有建筑幕墙工程更新施工应编制专项施工方案，专项施工方案应包含拆除方案和更新施工方案，拆除方案宜进行专家论证。
- 3.0.10 既有建筑幕墙工程更新采用创新性的材料、技术方法和措施，应

进行论证并满足本规范中有关性能的要求。

3.0.11 既有建筑幕墙工程更新施工应由具有相应建筑幕墙施工资质的单位进行。

3.0.12 既有建筑幕墙工程更新施工应保证有关人员的安全和健康。

3.0.13 既有建筑幕墙工程更新施工现场应保证消防安全，按制度做好临时用电管理，严格履行动火审批制度。

3.0.14 既有建筑幕墙工程更新施工现场应满足环保要求，现场应采取有效措施控制施工现场的粉尘、废气、废弃物、噪声、振动等造成的影响。

3.0.15 既有建筑幕墙工程更新施工应进行质量控制，应进行过程验收和竣工验收。

3.0.16 既有建筑幕墙工程更新应及时收集、整理项目各环节资料，建立健全项目档案，有关档案资料应妥善保管；既有建筑物幕墙管理权移交时，应同时移交有关档案。

3.0.17 既有建筑幕墙工程更新交付后应定期保养与维护。

4 材料

4.1 一般规定

4.1.1 既有建筑幕墙工程更新所选用材料的性能及外观质量应符合国家现行标准的有关规定。

4.1.2 既有建筑幕墙工程更新所选用材料的安全耐久、健康环保等属性应满足项目技术要求。

4.1.3 既有建筑幕墙工程更新所选用的材料应具有出厂合格证书、质量保证书及有关指标参数检验报告；进口材料应符合国家商检规定。

4.1.4 不同材质的材料组合使用时，应采取有效防止互相反应产生腐蚀的措施。

4.1.5 脆性材料应具备有效的防破碎坠落构造措施。

4.1.6 积极采用性能属性、安全属性、耐久属性和环保属性满足标准要求的新材料。

4.1.7 采用尚无相应标准的新材料应符合项目技术要求，并依据材料性能检验报告、技术分析报告等资料经专项技术论证合格后应用。

4.1.8 辽宁省属于严寒及寒冷气候区，建筑幕墙材料应满足冻融性能要求。

4.1.9 既有建筑幕墙工程更新的利旧材料，其力学性能、功能性能经过检测与评估合格后方可继续使用。

4.2 材料力学性能

4.2.1 热轧钢材应符合《钢结构设计标准》GB 50017 的规定，热轧钢材强度设计值可按表 4.2.1 采用。

表 4.2.1 热轧钢材强度设计值 (N/mm²)

牌号	厚度或直径 d (mm)	抗拉、抗压、抗弯 f	抗剪 f_v	端面承压 f_{ce} (刨平顶紧)
Q235	$d \leq 16$	215	125	320
	$16 < d \leq 40$	205	120	
	$40 < d \leq 100$	200	115	
Q355	$d \leq 16$	305	175	400
	$16 < d \leq 40$	295	170	
	$40 < d \leq 63$	290	165	

注：表中厚度系指计算点的钢材或钢管壁厚；对轴心受拉和轴心受压构件系指截面中较厚板件的厚度。

4.2.2 冷成型薄壁型钢应符合《冷弯薄壁型钢结构技术规范》GB 50018 的规定，冷成型薄壁型钢强度设计值可按表 4.2.2 采用。

表 4.2.2 冷成型薄壁型钢强度设计值 (N/mm²)

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

4.2.3 幕墙支承结构用钢拉杆、拉索应满足下列要求：

1 钢拉杆应符合《钢拉杆》GB/T 20934 的规定，不锈钢拉索应符合《不锈钢拉索》YB/T 4294 的规定，高强度钢拉索应符合《建筑结构

用高强度钢绞线》GB/T 33026 的规定。

2 钢拉杆抗拉强度设计值应取极限抗拉承载力标准值除以系数 1.7 和屈服强度标准值 σ 0.2 除以系数 1.15 中的较小值。

3 高强度钢绞线或不锈钢绞线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。

4.2.4 不锈钢板抗拉、抗压强度设计值 f_{s2} 可按其屈服强度标准值 σ 0.2 除以系数 1.15 采用，抗剪强度设计值 f_{s2}^V 可按抗拉强度设计值的 0.58 倍采用，也可按表 4.2.4 采用。

表 4.2.4 不锈钢板强度设计值 (N/mm²)

统一数字 编号	牌号	屈服强度 标准值 σ 0.2	抗拉强度 f_{s2}^t	抗剪强度 f_{s2}^V	端面承压强度 f_{s2}^c
S30408	06Cr19Ni10	205	178	103	246
S31608	06Cr17Ni12Mo2	205	178	103	246

4.2.5 铝合金型材应符合《铝合金结构设计规范》GB 50429 的规定，铝合金型材强度设计值可按表 4.2.5 采用。

表 4.2.5 铝合金型材强度设计值 (N/mm²)

铝合金材料			用于构件计算		用于焊接连接计算		用于栓接计算
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 $f_{u, haz}$	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	

4.2.6 玻璃应符合《建筑玻璃应用技术规程》JGJ 113 的规定，玻璃强度设计值可按表 4.2.6 采用。

表 4.2.6 玻璃强度设计值 f_g (N/mm²)

种类	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	5~12	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	5~12	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	5~12	84	67	59	42	34	30
	15~19	72	58	51	36	29	26
	≥20	59	47	42	30	24	21

4.2.7 单层铝合金板抗拉强度设计值可按《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规定的屈服强度标准值 σ 0.2除以系数1.286采用，抗剪强度设计值 f_{al}^v 可按抗拉强度设计值的0.58倍采用，也可按表4.2.7采用。

4.2.7 单层铝合金板强度设计值 (N/mm²)

牌号	状态	规定非比例延伸应力 $\sigma_{p0.2}$	抗拉强度 f_{a1}^t	抗剪强度 f_{a1}^v
3003	H14	125	97	56
3003	H24	115	89	52
3004	0	60	47	27
5005	H14	120	93	54
	H24、H34	110	86	50
5052	0	65	50	29

4.2.8 铝蜂窝复合板应符合《建筑外墙用铝蜂窝复合板》JG/T 334 的规定。铝蜂窝复合板抗拉强度设计值应根据其强度试验平均值除以系数 1.428 取用。

4.2.9 铝塑复合板的强度设计值可按表 4.2.9 采用。

表 4.2.9 铝塑复合板强度设计值 (N/mm²)

板厚 t (mm)	抗拉强度 f_{a2}^t	抗剪强度 f_{a2}^v
4	70	20

4.2.10 石材的物理性能应符合《干挂饰面石材》GB/T 32834、《天然花岗石建筑板材》GB/T 18601 的规定。

4.2.11 玻璃纤维增强水泥外墙板 (GRC) 应符合《玻璃纤维增强水泥外墙板》JC/T1057 的规定，物理力学性能可按表 4.2.11 采用。

表 4.2.11 玻璃纤维增强水泥板（GRC）物理力学性能

性能		单位	技术指标
抗弯比例极限强度	平均值	N/mm ²	≥7.0
	单块最小值	N/mm ²	≥6.0
抗弯极限强度	平均值	N/mm ²	≥18.0
	单块最小值	N/mm ²	≥15.0
抗冲击强度		KJ/m ²	≥12.0

4.2.12 超高性能混凝土（UHPC）应符合《超高性能混凝土（UHPC）外墙板》TCBMF 171 的规定，其抗压强度不应小于 120 MPa，其他物理力学性能可按表 4.2.12 采用。

表 4.2.12 超高性能混凝土（UHPC）物理力学性能

性能	指标要求		
	浇注工艺	浇注工艺	喷射工艺
	钢纤维	有机/无机纤维	玻璃纤维
抗弯比例极限强度/MPa ≥	13.0	12.0	11.0
抗弯极限强度/MPa ≥	20.0	12.0	22.0
抗冲击强度/(kJ/m ²) ≥	24.0	9.0	15.0

4.2.13 幕墙用人造板材应符合《人造板材幕墙工程技术规范》JGJ 336 的规定。

4.2.14 焊缝应符合《钢结构设计标准》GB 50017 的规定，焊缝强度

设计值可按表 4.2.14 采用。

表 4.2.14 焊缝强度设计值 (N/mm²)

焊接方法和焊条型号	构件钢材		对接焊缝				角焊缝抗拉、抗压、抗剪强度 f_f^w
	牌号	厚度或直径 d (mm)	抗压 f_c^w	抗拉 f_t^w		抗剪 f_v^w	
				一级、二级	三级		
自动焊、半自动焊和 E43 型焊条手工焊	Q235	$d \leq 16$	215	215	185	125	160
		$16 < d \leq 40$	205	205	175	120	
		$40 < d \leq 100$	200	200	170	115	
自动焊、半自动焊和 E50、E55 型焊条手工焊	Q355	$d \leq 16$	305	305	260	175	200
		$16 < d \leq 40$	295	295	250	170	
		$40 < d \leq 63$	290	290	245	165	
		$63 < d \leq 80$	280	280	240	160	
		$80 < d \leq 100$	270	270	230	155	

4.2.15 硅酮结构胶强度设计值可按表 4.2.15 采用。

表 4.2.15 硅酮结构胶强度设计值 (N/mm²)

项目	强度设计值	项目	强度设计值
短期荷载作用下强度设计值 f_1	0.20	长期荷载作用下强度设计值 f_2	0.01

4.2.16 材料的物理力学性能指标可按表 4.2.16 采用。

表 4.2.16 材料的物理力学性能指标

材料	弹性模量 E (N/mm ²)	泊松比 ν	线膨胀系数 α (1/°C)	
玻璃	0.72×10^5	0.200	$0.80 \times 10^{-5} \sim 1.00 \times 10^{-5}$	
铝合金型材、单层铝板	0.70×10^5	0.300	2.35×10^{-5}	
钢材	2.06×10^5	0.300	1.20×10^{-5}	
不锈钢			1.80×10^{-5}	
不锈钢绞线	$1.20 \times 10^5 \sim 1.50 \times 10^5$	0.300	1.80×10^{-5}	
消除应力的高强钢丝	2.05×10^5		根据产品厂家实测值	
高强钢绞线	1.95×10^5			
钢丝绳	$0.80 \times 10^5 \sim 1.00 \times 10^5$			
铝蜂窝复合板	10mm	0.35×10^5	0.250	2.40×10^{-5}
	15mm	0.27×10^5		
	20mm	0.21×10^5		
花岗岩板	0.80×10^5	0.125	0.80×10^{-5}	
陶 板	0.20×10^5	0.130	0.70×10^{-5}	
微晶玻璃	0.81×10^5	0.200	0.61×10^{-5}	
瓷 板	0.60×10^5	0.250	0.60×10^{-5}	
玻璃纤维增强水泥板	0.20×10^5	0.240	$1.0 \times 10^{-5} \sim 1.5 \times 10^{-5}$	

4.3 钢材、钢制品

4.3.1 碳素结构钢、低合金高强度结构钢、不锈钢材料的钢种、牌号和等级应符合国家现行标准的有关规定。

4.3.2 钢材、钢制品的表面不应有裂纹、气泡、结疤、泛锈、夹渣等，其牌号、规格、化学成分、力学性能、等级应符合国家现行标准的有关规定。

4.3.3 钢材宜采用 Q235 钢、Q355 钢，并具有屈服强度、断后伸长率、抗拉强度、硫磷量的合格证明书，在低温使用环境下尚应具有冲击韧性的合格证明书；对焊接结构尚应具有碳或碳当量的合格证明书。焊接承重结构以及重要的非焊接承重结构所采用的钢材还应具有弯曲试验的合格证明书。

4.3.4 易发生腐蚀影响安全和表面质量的钢材及钢制品，可视面及非可视面均应做防腐处理或采取防腐构造措施。

4.3.5 对耐腐蚀有特殊要求或腐蚀性环境中使用的建筑幕墙结构钢材，宜选择不锈钢材质。不锈钢材宜采用奥氏体不锈钢，镍铬总含量不宜小于 26%。

4.3.6 钢型材表面除锈等级不应低于 Sa2.5 级，并采取有效的防腐蚀措施。采用热浸镀锌防腐处理时，锌膜厚度应符合《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；采用氟碳喷涂或聚氨酯漆喷涂时，涂膜的厚度宜不小于 35 μm ；在空气污染严重及海滨地区，涂膜厚度不宜小于 45 μm ；采用防腐漆时，应符合《建筑钢结构防腐蚀技术规程》JGJ/T 251 规定。对于环境腐蚀等级大于或等于 IV 级且使用期间不能重新涂装的钢构件，应预留适当的腐蚀裕量。

- 4.3.7 玻璃幕墙支承结构用不锈钢拉索应符合《不锈钢拉索》YB/T 4294 的规定，高强度钢拉索应符合《建筑结构用高强度钢绞线》GB/T 33026 的规定。不锈钢拉杆应符合《建筑用钢质拉杆构件》JG/T389 的规定。
- 4.3.8 不锈钢绞线在使用前必须提供预张拉试验报告、破断力试验报告，其质量和性能应符合《建筑用不锈钢绞线》JG/T200、《不锈钢钢绞线》GB/T25821、《不锈钢拉索》YB/T 4294、《不锈钢丝绳》GB/T 9944、《索结构技术规程》JGJ257 和《建筑结构用索应用技术规程》DG/TJ08-019 的规定。
- 4.3.9 点支承玻璃幕墙用的支承装置、全玻幕墙用的吊夹装置应符合国家现行标准的有关规定。

4.4 铝合金材料

- 4.4.1 铝合金材料的牌号所对应的化学成分应符合《变形铝及铝合金化学成分》GB/T3190 的规定；铝合金型材质量要求应符合《铝合金建筑型材》GB/T 5237 及《建筑用隔热铝合金型材》JG175 的规定；铝合金型材尺寸允许偏差应达到高精级或超高精级。
- 4.4.2 铝合金型材表面采用阳极氧化、电泳涂漆、粉末喷涂或氟碳漆喷涂进行表面处理时，表面处理层厚度应符合《铝合金建筑型材》GB/T 5237 的规定。
- 4.4.3 采用穿条工艺生产的隔热铝型材，其隔热材料应采用 PA66GF25（聚酰胺 66+25%玻璃纤维），不得采用二次回收料及聚氯乙烯（PVC）材料。采用浇注工艺生产的隔热铝型材，其隔热材料应采用聚醚型聚氨酯（PU）材料，不得采用聚酯型聚氨酯材料。隔热铝型材应符合《铝合金建筑型材用隔热材料》GB/T 23615 的规定。采用辊压工艺的穿条隔

热铝型材不宜选用 T6 供应状态。

4.5 面板材料

4.5.1 幕墙面板的外观质量和性能指标应符合国家现行标准的有关规定。

4.5.2 钢化玻璃宜进行均质引爆处理，宜采用超白玻璃、夹层玻璃、半钢化夹层玻璃。

4.5.3 单腔中空玻璃气体层厚度不宜小于 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应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。

4.5.4 中空玻璃的单片玻璃厚度不应小于 6mm，两片玻璃厚度差不应大于 3mm。玻璃幕墙采用的夹层玻璃，单片玻璃厚度不应小于 5mm，两片玻璃厚度差不应大于 3mm。夹层玻璃宜采用 PVB（聚乙烯醇缩丁醛）或离子性中间层胶片干法加工合成技术，PVB 胶片厚度不应小于 0.76mm，离子型中间层胶片厚度不应小于 0.89mm。夹层玻璃的技术性能要求应符合《夹层玻璃》GB 15763.3 的规定。

4.5.5 玻璃幕墙采用的真空玻璃，应符合《真空玻璃》GB/T 38586 及《真空玻璃》JC/T 1079 的规定，单片玻璃厚度不应小于 6mm，单片玻璃面积不应大于 2.5m²。

4.5.6 铝单板应符合《建筑用铝单板》GB/T23443 的规定。铝单板的公

称厚度不应小于 2.5mm，铝单板宜采用 3 系列和 5 系列铝合金板材，所用铝及铝合金的化学成分应符合《变形铝及铝合金化学成分》GB/T 3190 的规定，当采用氟碳喷涂时，氟碳树脂含量不应小于 75%。铝单板表面处理层厚度应满足表 4.5.6 的要求。

表 4.5.6 铝单板表面处理层厚度

表面处理方法			厚度 t (μm)	
			平均膜厚	最小局部膜厚
辊涂	氟碳	三涂	≥32	≥30
	聚酯涂层		≥16	≥14
液体喷涂	氟碳	三涂	≥40	≥34
		四涂	≥65	≥55
	聚酯涂层		≥25	≥20
粉末喷涂	—		—	≥40
阳极氧化	AA15		≥15	≥12
	AA20		≥20	≥16
	AA25		≥25	≥20

4.5.7 不锈钢面板截面厚度，当为平板时不宜小于 2.0mm，当为压型板时不宜小于 1.0mm。海边或严重腐蚀地区，宜采用 S31608 材质。

4.5.8 铝复合板应符合《建筑幕墙用铝塑复合板》GB/T 17748 的规定。铝复合板的厚度不应小于 4mm，内、外面层铝板厚度不应小于 0.5mm，材质宜采用 3 系列和 5 系列铝合金板材，化学成分应符合《变形铝及铝合金化学成分》GB/T 3190 的规定。板面涂层应采用不低于 75%含量的氟碳树脂。辊涂时，涂层平均厚度不应小于 32 μm，局部最小厚度不小于 30 μm。

4.5.9 铝蜂窝复合板应符合《建筑外墙用铝蜂窝复合板》JG/T 334 的规定。铝蜂窝复合板截面厚度不宜小于 10mm，面板公称厚度不应小于 1.0 mm，背板公称厚度不应小于 0.7 mm。铝蜂窝板的铝蜂窝芯宜为六边形结构，边长不宜大于 10 mm。边长 6 mm~10 mm 的铝蜂窝芯其铝箔厚度不宜小于 0.07 mm，边长不大于 6 mm 的铝蜂窝芯其铝箔厚度不宜小于 0.05 mm。铝蜂窝复合板宜采用 3 系列和 5 系列铝合金板材，所用铝及铝合金的化学成分应符合《变形铝及铝合金化学成分》GB/T 3190 的规定。

4.5.10 石材面板宜采用花岗石，其抗冻系数不应小于 0.8，吸水率不应大于 0.6%。石材面板不应有软弱夹层或软弱矿脉。带层状纹理的面板，不应有粗粒、疏松、多孔的条纹。石材面板应作表面防护处理。

4.5.11 石材蜂窝复合板应符合《建筑装饰用石材蜂窝复合板》JG/T 328 的规定。石材蜂窝复合板总厚度不应小于 20mm。石材蜂窝板面板石材为哑光面或镜面时，厚度不宜大于 5mm；面板石材为粗面时，厚度不宜大于 8mm。

4.5.12 瓷板应符合《建筑幕墙用瓷板》JG/T 217 的规定。瓷板的实测厚度不应小于 12 mm(不包括背纹)，单片面积不宜大于 1.5 m²。吸水率平均值不应大于 0.5%，单个值不应小于 0.6%。瓷板经抗冻性试验后应无裂纹或剥落（循环次数：100 次）。

4.5.13 微晶玻璃应符合《建筑装饰用微晶玻璃》JC/T872 的规定。微晶玻璃公称厚度不应小于 20mm，在进行抗急冷急热试验时，应在试样表面均匀涂抹一层墨水，等待 5min 后，用干净抹布将表面擦拭干净，不应有目视可见的微裂纹。

4.5.14 水泥基预制外墙挂板抗弯强度不应小于 22MPa，表面应防水处

理且处理后吸水率不应大于 0.5%。

4.5.15 纤维水泥板应符合《外墙用非承重纤维增强水泥板》JG/T 396 的规定。

4.5.16 玻璃纤维增强水泥板（GRC）应符合《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 的规定。

4.5.17 木纤维板应符合《建筑幕墙用高压热固化木纤维板》JG/T 260 的规定，燃烧性能不应低于 B1 级。

4.5.18 陶板应符合《建筑墙用陶板》JG/T324 的规定。

4.5.19 面板材料的放射性核素限量应符合《建筑材料放射性核素限量》GB 6566 的规定。

4.6 连接件与紧固件

4.6.1 建筑幕墙系统构造的连接件、紧固件及组合配件宜选用金属材料，金属材料物理性能及耐久性应满足设计要求。

4.6.2 幕墙常用紧固件应符合下列规定：

1 螺钉、螺栓的材质和机械性能应符合《紧固件机械性能 螺栓、螺钉和螺柱》GB/T 3098.1、《紧固件机械性能螺母》GB/T 3098.2、《紧固件机械性能 自攻螺钉》GB/T 3098.5、《紧固件机械性能 不锈钢螺栓、螺钉和螺柱》GB/T 3098.6、《紧固件机械性能 自钻自攻螺钉》GB/T 3098.11、《紧固件机械性能 不锈钢螺母》GB/T 3098.15 等的规定。

2 螺钉、螺栓的品种、规格应符合《I 型六角螺母 C 级》GB/T 41、《平垫圈 C 级》GB 95、《平垫圈 A 级》GB 97.1、《十字槽盘头螺钉》

GB/T 818、《十字槽盘头自攻螺钉》GB 845、《轻型弹簧垫圈》GB 859、《六角头螺栓 C 级》GB/T 5780、《六角头螺栓 全螺纹 C 级》GB/T 5781、《自钻自攻螺钉》GB/T 15856.1~GB/T 15856.5 等的规定。

3 抽芯铆钉的材质、机械性能和品种、规格，应符合《紧固件机械性能 抽芯铆钉》GB/T 3098.19 和《开口型平圆头抽芯铆钉 51 级》GB/T 12618.4 等的规定。

4.6.3 后锚固紧固件应符合《混凝土结构后锚固技术规程》JGJ 145 的规定，应选用扩底型机械锚栓和特殊倒锥型化学锚栓等性能可靠的锚栓，锚栓的直径不应小于 10mm，锚栓材质应为不锈钢、碳素钢或合金钢材质。

4.6.4 根据设计要求、环境条件及耐久性要求，应选用材质和技术要求相匹配的锚栓。

4.6.5 化学锚栓性能应通过螺杆和锚固胶的匹配性试验确定，不得随意更换其组成部分。

4.6.6 用于植筋的钢筋应使用热轧带肋钢筋或全螺纹螺杆，不得使用光圆钢筋和锚入部位无螺纹的螺杆。用于植筋的热轧带肋钢筋宜采用 HRB400 级，用于植筋的全螺纹螺杆钢材等级应为 Q355 级。

4.6.7 用于植筋的胶粘剂性能应符合《混凝土结构工程用锚固胶》JG/T340 的规定。用于植筋的有机胶粘剂应采用改性环氧树脂类或改性乙烯基酯类材料，其固化剂不应使用乙二胺。

4.6.8 采用化学锚栓、植筋的混凝土结构，其锚固区基材的长期使用温度不应高于 50℃；处于特殊环境的混凝土结构采用化学锚栓、植筋时，除应按国家现行标准的有关规定采取相应的防护措施外，尚应采用耐环境因素作用的锚固胶、胶粘剂并按专门的工艺要求施工。

4.6.9 背栓应采用奥氏体 (s31608) 不锈钢材质，并有相应的检验报告。背栓的螺纹配合应灵活可靠，具备良好的互换性。

4.7 密封及粘结材料

4.7.1 幕墙用硅酮和改性硅酮建筑密封胶应符合《硅酮和改性硅酮建筑密封胶》GB 14683 的规定。密封胶应使用中性硅酮密封胶，不应使用添加矿物油或其他有害增塑剂的硅酮建筑密封胶。

4.7.2 幕墙用密封胶使用前应取得与其接触材料的相容性和粘结性合格试验报告，报告应由具有相应资质的检测单位出具。硅酮结构密封胶还应做剥离粘结性试验和邵氏硬度试验。

4.7.3 幕墙用密封胶必须在有效期内使用，严禁建筑密封胶作为硅酮结构密封胶使用。

4.7.4 幕墙用硅酮结构密封胶应符合《建筑幕墙用硅酮结构密封胶》JG/T 475 的规定。中空玻璃用硅酮结构密封胶应符合《中空玻璃用硅酮结构密封胶》GB 24266 的规定。

4.7.5 石材幕墙工程的接缝密封宜采用专用石材密封胶，石材密封胶应符合《石材用建筑密封胶》GB/T 23261 规定。石材挂件可采用环氧树脂型石材专用结构胶粘接，环氧树脂胶粘剂的性能应符合《干挂石材幕墙用环氧胶粘剂》JC 887 的规定，不应采用不饱和聚酯树脂胶。

4.7.6 幕墙用的密封胶位移级别不应小于 25 级，弹性恢复率不应小于 70%。当密封部位有耐火要求时，防火密封胶的性能指标应满足耐火极限要求。

4.7.7 幕墙组角胶应符合现行行业标准《建筑门窗用组角结构密封胶》JC/T 2560 的规定。

4.7.8 密封胶条宜采用三元乙丙橡胶、硅橡胶、氯丁橡胶。密封胶条的性能参数应符合《建筑门窗、幕墙用密封胶条》GB/T 24498 的规定。橡胶材料应有良好的弹性和抗老化性能，低温时能保持弹性，不发生脆性断裂，并符合《工业用橡胶板》GB/T5574 和《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 的规定。密封胶条应有成分化验报告和质保证书。

4.7.9 密封胶条应适应接缝部位最大变形要求，回弹恢复 D_r 不应小于 7 级。当密封部位有耐火要求时，尚应采用遇火阻燃密封胶条。

4.8 防火材料

4.8.1 防火材料应具备产品合格证和耐火检验报告，并符合国家现行标准的有关规定。

4.8.2 建筑幕墙材料应选用符合《建筑材料及制品燃烧性能分级》GB 8624 规定的不燃或难燃材料，其燃烧性能等级应符合《建筑设计防火规范》GB 50016 的规定，防火封堵用材料应符合《防火封堵材料》GB 23864 的规定。

4.8.3 建筑幕墙材料不应采用在燃烧或高温环境下产生有毒有害气体的材料，不应采用含石棉的材料。

4.8.4 防火封堵部位用材料，燃烧性能不应低于难燃。发生火灾时，幕墙防火封堵材料在规定时限内不应发生脆断、收缩形变、脱落现象。防火封堵的承托板采用镀锌钢板时，钢板厚度不应小于 1.5mm。

4.8.5 防火封堵及防火构件用填充材料宜采用岩棉或硅酸铝棉。填充材料采用岩棉时，岩棉的容重不应低于 $80\text{kg}/\text{m}^3$ ，熔点不应小于 1000°C ；填充材料采用硅酸铝棉时，密度不应小于 $96\text{kg}/\text{m}^3$ ，熔点不应小于 1000°C 。

4.8.6 膏状防火密封胶和液态防火密封胶应符合现行国家标准《防火封

堵材料》GB 23864 及《建筑防火封堵应用技术标准》GB/T 51410 的规定。防火密封胶产品应有防火检验报告，防火检验报告由具有相应资质的检测单位出具。

4.8.7 防火膨胀密封件应符合《防火膨胀密封件》GB 16807 的有关规定。

4.8.8 防火板材宜选用无机复合板、膨胀蛭石防火板和多元镁轻质无机板等不燃性无机板材。防火板材的燃烧性能应符合《建筑材料及制品燃烧性能分级》GB 8624 规定的 A 级，应具有憎水性和耐撞击性能。

4.8.9 防火板材的密度不宜大于 $750\text{kg}/\text{m}^3$ ，板材的厚度不宜小于 20mm。

4.8.10 幕墙用防火涂料应符合《钢结构防火涂料》GB 14907 的规定。

4.8.11 防火玻璃的耐火性能应符合《建筑用安全玻璃第 1 部分：防火玻璃》CB15763.1 的规定。

4.8.12 不应使用丙烯酰胺材料的普通灌浆防火玻璃。

4.9 其他材料

4.9.1 幕墙防雷装置的材质宜选用钢、铜、铝合金材质，材料的规格应符合《建筑物防雷设计规范》GB50057 及《民用建筑电气设计标准》GB51348 的规定。

4.9.2 幕墙保温材料的燃烧性能等级应符合《建筑设计防火规范》GB 50016 的规定。

4.9.3 幕墙保温隔热材料采用岩棉、矿棉等不燃材料时，应符合《绝热用岩棉、矿渣棉及其制品》GB/T11835 的规定，容重不应低于 $80\text{kg}/\text{m}^3$ 。

4.9.4 幕墙宜采用聚乙烯泡沫棒作为板缝底部填充材料，其密度不宜大于 $37\text{kg}/\text{m}^3$ 。

4.9.5 玻璃支承垫块宜采用氯丁橡胶等材料，不应使用硫化再生橡胶、木片或其他吸水性材料。

4.9.6 石材表面防护材料应满足防水性、耐污染性和耐酸碱性等要求，

不应改变石材表面的颜色和光泽。石材防护剂应符合《天然石材防护剂》GB/T 32837 的规定。

4.9.7 与幕墙配套使用的五金件、附件应满足设计要求，并符合国家现行标准的有关规定。

4.9.8 膜材应符合《膜结构技术规程》CECS 158 的规定，膜材的防火性能应按《建筑材料及制品燃烧性能分级》GB 8624 的规定进行测试并确定等级。

5 设计

5.1 一般规定

5.1.1 既有建筑幕墙工程更新设计应符合国家现行标准的有关规定，应根据项目特点、规划要求、地理位置及使用情况，综合分析确定幕墙类型。

5.1.2 既有建筑幕墙工程更新设计应由具有相应资质的单位进行。设计人员应全面熟悉项目资料，并应实地踏勘。

5.1.3 既有建筑幕墙工程更新设计的依据宜包含以下内容：

- 1 经审批通过的批复文件；
- 2 设计任务书、与业主签订的设计合同；
- 3 既有项目的竣工资料；
- 4 既有结构承载力的检测鉴定报告；
- 5 既有建筑幕墙现场勘察及复测资料；
- 6 其他与既有建筑幕墙工程更新有关的资料。

5.1.4 对于体型复杂、周边干扰效应明显、对风荷载敏感或处于特殊场地条件的既有建筑幕墙更新工程，应委托具备相应资质的单位进行风洞试验。

5.1.5 既有建筑幕墙更新设计应对结构构件进行可靠性分析。

5.1.6 既有建筑幕墙更新设计宜遵循充分利旧原则。

5.1.7 既有建筑幕墙工程更新设计应明确设计工作年限，并明确工作年限内的正常使用条件和维护保养要求。

5.1.8 既有建筑幕墙工程更新设计应满足冻胀位移的要求。

5.1.9 既有建筑幕墙工程局部更新设计，应与既有幕墙衔接合理、效果协调。

- 5.1.10 既有建筑幕墙工程更新有亮化需求时宜与幕墙进行一体化设计。
- 5.1.11 既有幕墙工程更新宜进行数字化模型设计及智慧设计。
- 5.1.12 既有建筑幕墙工程更新宜进行拆除设计。
- 5.1.13 既有建筑幕墙工程更新应在方案设计阶段对幕墙的反射光影响进行评价。若不能满足评价指标的要求,应采取技术措施调整设计方案。

5.2 性能设计

5.2.1 既有建筑幕墙工程更新设计的抗风压、气密、水密、层间变形等性能，应符合国家现行标准《建筑幕墙》GB/T 21086 的规定，并应满足项目要求。

5.2.2 既有建筑幕墙工程更新设计的气密、水密、抗风压性能等级测试应按《建筑幕墙气密、水密、抗风压性能检查方法》GB/T 15227 标准执行。

5.2.3 幕墙的抗风压性能应满足在风荷载标准值作用下，其变形量不超过规定值，并且不发生任何损坏。幕墙工程的风荷载标准值应按国家现行标准《建筑结构荷载规范》GB 50009 的规定进行取值或结合风洞报告取包络设计值。幕墙风荷载标准值不应小于 1.0kPa。

5.2.4 室内幕墙的风压宜按 CFD 仿真技术分析确定，并且取值不宜小于项目所在地 10 年重现期的风压。

5.2.5 幕墙水密性能设计应按照地区计算，并应符合下列规定：

1 易受热带风暴和台风袭击地区水密性能指标可按下式计算，且固定部分取值不宜小于 1000Pa；

$$P=1000 \mu_z \mu_s w_0$$

式中：P——水密性能指标（Pa）；

μ_z ——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；

μ_s ——体型系数，仅考虑正压，应按现行国家标准《建筑结构荷载规范》GB 50009 的规定采用，封闭式房屋最大可取 1.2；

w_0 ——基本风压（kPa），应按现行国家标准《建筑结构荷载规范》GB 50009 的规定采用。

2 其他地区：水密性能指标可按本条第 1 款计算值的 75% 取值，

且固定部分取值不宜低于 700Pa。

3 可开启部分与固定部分同级。

4 超高层建筑幕墙低层区域存在雨水汇集，可提高相应部位的水密性能等级。

5.2.6 幕墙气密性能按表 5.2.6 确定。开放式建筑幕墙的气密性能不作要求。

表 5.2.6 建筑幕墙气密性能

建筑层数	气密性能指标小于	
	开启部分 q_L [$\text{m}^3 / (\text{m} \cdot \text{h})$]	幕墙整体 q_A [$\text{m}^3 / (\text{m}^2 \cdot \text{h})$]
7层以下	2.5	2.0
7层及以上	1.5	1.2

5.2.7 层间变形及抗震性能

1 建筑幕墙相对于主体结构的位移适应能力，非抗震设计及抗震设计时，X、Y 及 Z 三个方向的综合层间变形不应小于主体结构弹性层间位移角限值；抗震设计时，X、Y 及 Z 三个方向的综合层间变形不应小于主体结构弹性层间位移角限值的 3 倍。

2 建筑幕墙层间变形性能以 X 轴维度方向层间位移角 γ_x 、Y 轴维度方向层间位移角 γ_y 、Z 轴维度方向层间高度变化量 δ_z 为分级指标，依据下表的规定分级。

表：层间变形性能分级

分级	1	2	3	4	5*
γ_x	$1/400 \leq \gamma_x < 1/300$	$1/300 \leq \gamma_x < 1/200$	$1/200 \leq \gamma_x < 1/150$	$1/150 \leq \gamma_x < 1/100$	$\gamma_x \geq 1/100$
γ_y	$1/400 \leq \gamma_y < 1/300$	$1/300 \leq \gamma_y < 1/200$	$1/200 \leq \gamma_y < 1/150$	$1/150 \leq \gamma_y < 1/100$	$\gamma_y \geq 1/100$
δ_z	$5 \leq \delta_z < 10$	$10 \leq \delta_z < 15$	$15 \leq \delta_z < 20$	$20 \leq \delta_z < 25$	$\delta_z \geq 25$
备注	5级需标注具体数值（如5（1/60））； δ_z 宜根据温差、加工安装偏差、梁板在活荷载下的变形、立柱压缩量等确定。				

3 建筑幕墙有抗震设防要求时，在设计的峰值加速度条件下不应发生破坏，且满足下列条件之一时应进行振动台抗震性能试验或其他可行的验证试验：

- 1) 面板为脆性材料，且单块面板面积或厚度超过现行标准规范的限制；
- 2) 面板为脆性材料，且与后部支承结构的连接体系为首次应用；
- 3) 应用高度超过标准规范规定的高度限制；
- 4) 工程所在地区为9度以上(含9度)设防烈度。

5.2.8 幕墙耐撞击性能应符合国家现行标准《建筑幕墙耐撞击性能分级及检测方法》GB/T 38264的规定，人员流动密度大及青少年、幼儿活动的公共建筑的幕墙，耐撞击性能指标不应低于2级。

5.2.9 幕墙防火性能应满足现行国家现行标准《建筑防火通用规范》GB 55037、《消防设施通用规范》GB 55036、《建筑设计防火规范》GB 50016的规定，并满足以下要求：

- 1 应选用满足防火性能要求的材料和构造方式，消防设施、消防救援设施应满足设计要求。

2 跨越防火墙、防火隔墙、楼板的位置，与主体建筑之间的缝隙应设置不低于其耐火阻烟性能的防火封堵；与内衬窗槛墙、内衬窗间墙之间的缝隙两端均应设置不低于其耐火阻烟性能的防火封堵。

5.2.10 幕墙防雷性能应符合国家现行标准《建筑物防雷设计规范》GB 50057 的规定，并满足以下要求：

1) 建筑幕墙的防雷设计，应根据项目特点确定防雷装置的形式及布置。

2) 附着在建筑幕墙外的照明设施、航空障碍信号灯及其他用电设备和线路，应根据建筑物的防雷类别采取各自相应的防雷措施。

5.2.11 既有建筑幕墙工程更新的保温性能应符合国家现行标准《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB 55015、辽宁省地方标准《岩棉板、玻璃棉板幕墙外保温工程技术规程》DB21 2159 的规定，并满足以下要求：

1 建筑幕墙保温性能设计应综合项目使用功能及既有墙体材料、构造、厚度、饰面做法及剥蚀程度等因素。

2 建筑幕墙的构造应有隔热措施，隔热材料的性能应符合国家现行标准的有关规定。

5.2.12 建筑幕墙更新设计的光热性能应符合国家现行标准《建筑环境通用规范》GB 55016、《玻璃幕墙光热性能》GB/T 18091 的规定，并满足以下要求：

1 玻璃幕墙可见光透射比 τ 和太阳能总透射比 g 的计算，应符合现行行业标准《建筑门窗玻璃幕墙热工计算规程》JGJ/T 151 的规定。

2 玻璃幕墙的可见光透射比应符合国家现行标准《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB 55015、《公共建筑节能设计标准》GB 50189 的规定。

3 玻璃幕墙应有合理的自然采光，满足隔热和保温的要求。

5.2.13 幕墙空气声隔声性能应符合国家现行标准《建筑幕墙、门窗通用技术条件》GB/T 31433、《建筑环境通用规范》GB 55016、《民用建筑隔声设计规范》GB 50118 的规定。幕墙空气声隔声性能应按国家现行标准《建筑门窗空气声隔声性能分级及检测方法》GB/T 8485 进行检测确定，并满足以下要求：

1 封闭幕墙应具有阻隔空气声传声的功能，且不产生额外噪声。

2 阻隔空气声室内传声的封堵构造，不应低于相应部位室内隔墙或楼板的隔声要求。

5.2.14 幕墙隔振性能应符合《建筑环境通用规范》GB 55016 的规定。

5.3 结构设计

5.3.1 既有建筑幕墙工程更新应按围护结构设计，应具有足够的承载能力、刚度、稳定性和适应主体结构位移和自身位移的能力。

5.3.2 幕墙的主要构件宜悬挂在主体结构上，幕墙结构设计应对幕墙系统计算或复核，计算内容、计算方法按国家现行有关标准执行。

5.3.3 既有建筑幕墙更新工程结构设计荷载和作用效应应包含以下内容：

1 非抗震设计时，应计算永久荷载、可变荷载、偶然荷载效应；

2 抗震设计时，应计算地震作用、永久荷载、可变荷载、偶然荷载效应；

必要时需要考虑以下荷载作用内容：

1) 与水平面夹角不大于 75 度的建筑幕墙应考虑活荷载、施工检修荷载、雪荷载的影响；

2) 变形受到约束时，应考虑温度作用、主体结构变形引起的附加变形影响；

3) 人体易碰撞的玻璃面板宜考虑人体冲击作用。

5.3.4 地震作用的计算应按国家现行标准《建筑抗震设计规范》GB 50011、《建筑幕墙》GB/T 21086、《玻璃幕墙工程技术规范》JGJ 102、《金属与石材幕墙工程技术规范》JGJ 133、《人造板材幕墙工程技术规范》JGJ 336 的有关规定执行。

5.3.5 幕墙的结构构件进行承载能力极限状态与正常使用极限状态设计时，荷载组合、分项系数、组合值系数应按现行国家标准《建筑结构荷载规范》GB 50009、《建筑结构可靠性设计统一标准》GB 50068、《工程结构可靠性设计统一标准》GB 50153 的有关规定取用。

5.3.6 幕墙结构应按最不利作用效应组合进行设计，对于大位移的幕墙结构，作用效应计算时应考虑几何非线性影响。对于复杂结构及跨度较大的结构，应考虑结构的稳定性。

5.3.7 主体结构或结构构件，应能够承受幕墙传递的作用力。经实物试验确认的埋件锚固承载力应大于连接件的承载力。

5.3.8 凸出幕墙表面的遮阳板、装饰框等悬挑构件，风荷载体型系数应按所在区域墙体体型系数的 1.5 倍取值，且体型系数不应小于 2.0。

5.3.9 幕墙悬挑构件在自重和风荷载标准值组合作用下，悬挑远端的挠度控制值不应大于悬挑距离的 $1 / 400$ ；结构计算跨度大于 7500mm 时挠度控制值不应大于支点间距的 $1 / 1000$ ；并应满足幕墙系统的性能要求。

5.3.10 在自重标准值作用下，水平受力构件在单块面板两端跨距内的最大挠度不应超过该面板两端跨距的 $1/500$ ，且不应超过 3 mm。当有扭矩作用时还应复核扭转作用产生的变形。

5.3.11 结构胶设计的计算方法参见有关现行标准。

5.4 构造设计

5.4.1 幕墙与主体连接的构造设计

1 埋件设计应符合国家现行标准《混凝土结构通用规范》GB 55008、《混凝土结构后锚固技术规程》JGJ 145 的规定；

2 既有埋件再利用应结合既有埋件的承载能力、锈蚀等情况进行综合评估后，经计算分析确定；

3 幕墙与砌体墙连接时，应设置可靠的传力结构。轻质填充墙不应作为幕墙的传力结构；

4 幕墙与主体结构的连接构造应满足安装调节要求；

5 锚栓应按锚栓性能、基材状态、锚固位置、抗震设防等要求选用；

6 应积极采用可靠的免焊接连接构造；

7 不锈钢构件不应与碳素钢及低合金钢结构进行焊接；

8 钢制连接构件不宜采用冷弯成型构件；

9 连接构造受力传递路径应清晰合理，不宜多次转接；

10 连接件应有足够的承载力。铝合金连接件材料厚度不应小于 8mm，钢连接件材料厚度不应小于 6mm，每一连接处的螺栓不应少于 2 个，螺栓直径不小于 10mm。采用焊接时，应计算焊缝尺寸并标注焊接要求。

5.4.2 支承结构的构造设计

1 支承结构的构造设计应符合国家现行标准《铝合金结构设计规范》GB 50429、《冷弯薄壁型钢结构技术规范》GB 50018 的规定，并应满足项目需求；

2 支承结构的构造应具备变形协调能力与位移适应能力；

3 支承结构的构造应结合跨度、荷载分布以及使用环境等多种因素进行综合分析；

4 幕墙上、下立柱的连接构造应结合紧密，满足荷载传递，适应层间变形；上、下立柱间应设置不小于 15mm 的缝隙，立柱接缝宜封闭防

水；幕墙立柱上端外露型材应端口封闭，下端应设泄水口；

5 支承结构的构造截面主要受力部位的厚度，应符合《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及《人造板材幕墙工程技术规范》JGJ 336的规定；

6 横梁主要受力型材截面宜采用封闭矩形为主体，其矩形腔体高度不宜小于50mm，宽度宜大于高度；当横梁为开口截面型材时，应按薄壁弯扭构件设计和计算；

7 支承结构的连接宜采用机械连接；

8 建筑幕墙局部更新时，新旧幕墙衔接部位的支承结构宜采用独立受力体系；

9 幕墙支承体系应简化荷载传递路径，采取可靠的构造措施；

10 当支承结构为拉索、拉杆等构造时，应具备可调节、可拆卸、便于维护的能力；

11 对于存在构件振动的构造应有防松动措施，构件间连接不应采用自攻钉，且易产生噪声的连接部位应采用柔性材料或构造措施消除噪声；

12 刚性支承结构宜采用均质非脆性材料，当采用脆性材料时，应验证强度冗余度及破碎后的强度剩余度；

13 刚性支承结构转角部位竖向构件应能同时适应转角两侧平面内水平位移，禁止转角两侧构造相互制约；

14 柔性支承结构宜设置受力过盈索力限制器及阻尼减振装置；

15 柔性支承结构转角部位应能同时适应在转角两侧平面外最大变形时，连接部位耐候密封胶不发生脱离。

5.4.3 面板的构造设计

1 面板构造设计应采用合理的构造措施，满足适应变形的要求；

2 消防救援窗面板应易于破碎或易于开启，并应设置在室内外易于识别的明显标志；

- 3 防火面板应满足耐火完整性及耐火隔热性的要求；
- 4 用于通风的百叶需满足通风率的要求，有防雨要求的百叶需满足防雨功能的要求；
- 5 幕墙面板的连接构造应能满足受力和位移要求，并且便于安装与更换；
- 6 幕墙面板缝隙应满足功能要求，并满足以下要求：
 - 1) 玻璃板缝宽度应能满足玻璃和胶的变形要求，并不宜小于 10mm；
 - 2) 面板不得与其他刚性材料直接接触。面板与装修面或结构之间的空隙不应小于 8mm，且应采取密封胶密封；
 - 3) 开放式幕墙系统，面板间的缝隙应满足变形、加工、安装、更换的要求。

7 明框玻璃幕墙的压板应通长设置，不应单边悬空。压板与玻璃面板之间应采用柔性连接，并满足水密性要求；

8 每块玻璃面板的下端应设置有效托条，托条应能承受玻璃的重力荷载作用，且其长度不应小于 100mm；托条的支撑点不应位于断热条上，托条与玻璃面板之间应设置衬垫；

9 全玻璃幕墙玻璃肋宜采用夹层玻璃，单片玻璃的厚度不宜小于 10mm，截面高度应满足稳定性要求；采用金属件连接的玻璃肋，其连接金属件的厚度不应小于 6mm，连接螺栓宜采用不锈钢螺栓，其直径不应小于 8mm；

10 点支承玻璃面板支承孔边与板边的距离不宜小于 70mm；

11 金属面板应采用折边，折边宽度不宜小于 20mm；面板应设置有效的加劲肋，结构加劲肋的中肋应有足够的刚度，其挠度不应大于中肋跨度的 1/300；加劲肋应与折边或边框有效固定，应与面板可靠连接；加劲肋宜与面板同材质并应有防腐蚀措施；

12 干挂石材应符合国家现行标准《建筑装饰石材安全技术要求》GB 46028 的规定；石材面板可采用短槽、通槽、背栓等方式支承；板块的连接和支承不应采用钢销、T 形连接件和直插及斜插的挑件；面板采用短槽支承、背栓支承时，应按四点支承面板设计；短槽边缘到板端的距离不小于板厚度 3 倍且不大于 200mm；

13 与单组份硅酮结构密封胶配合使用的低发泡间隔双面胶带，应具有透气性，其厚度宜比结构胶厚度大 1mm；

5.4.4 防火构造

1 防火构造应符合国家现行标准《建筑防火通用规范》GB55037、《建筑设计防火规范》GB 50016、《消防设施通用规范》GB 55036 的规定；

2 下列情况的建筑幕墙防火构造应设置代替实体结构的防火构件：

1) 建筑外墙上、下层开口之间设置的实体结构高度不满足国家现行建筑防火设计标准和规定；

2) 幕墙框架室内侧边沿与楼板、梁之间的防火封堵间隙宽度大于 300mm。

3 防火构件应满足如下要求：

1) 防火构件应满足结构强度、燃烧性能、耐火极限要求；

2) 防火构件宜由支承框架、防火板材和填充材料组成。支承框架应采用钢或不锈钢型材，且型材的壁厚不应小于 3mm、截面最小外形尺寸不应小于 30mm；

3) 防火构件的固定锚栓应采用公称直径不小于 8mm 的机械锚栓。固定点的数量应满足设计要求，且固定点的最小间距、最小边距应满足现行行业标准《混凝土结构后锚固技术规程》JGJ 145 的有关规定；

4) 防火构件的支承框架和框架与主体结构之间的固定点应采取防火保护措施，不得外露在受火面；

5) 防火构件的搭接、拼接部位，及其与相邻结构交接处的缝隙应采用可靠的膏状防火密封胶密封；

6) 防火构件的构造尺寸应考虑主体结构施工误差、幕墙构件安装误差的影响。

4 幕墙防火封堵的位置和构造形式应满足幕墙防火要求，并应符合下列规定：

1) 承托板应采用厚度不小于 1.5mm 的镀锌钢板，承托钢板应具

备承受防火封堵自重的能力，承托钢板的迎火面应喷涂防火涂料，耐火极限应满足设计要求；

2) 层间封堵上沿和下沿填充防火岩棉的厚度不应小于 200mm，防火岩棉应填塞密实，不得存在空隙。自然状态的防火岩棉、硅酸铝棉预先压缩不小于 30%后挤入相应的封堵位置。防火封堵周边缝隙处应采用防火密封胶密封；

3) 在矿物棉等背衬材料的上面应覆盖具有弹性的防火密封胶密封；

4) 防火封堵构造应具备相应的隔声性能，有效阻断空气声传递路径，防火封堵部位的隔声效果与所在区域建筑隔声设计标准相适应；

5) 防火板封堵应完全覆盖建筑缝隙，应与建筑主体结构形成完整、封闭的封堵结构。防火板构件周边缝隙应采用防火密封胶密封或防火膨胀条密封；

6) 不同类型幕墙的横向防火封堵构造宜设置在同一水平标高位置。在横向防火封堵构造不连续的位置，应增加竖向防火封堵措施分隔相邻的幕墙构造空腔；

7) 当幕墙内侧实体墙采用外墙外保温系统时，外墙外保温系统与基层墙体、幕墙之间的空腔，应在每层楼板处设置一道横向防火封堵构造。横向防火封堵构造应穿透保温层与基层墙体连接封闭；

8) 幕墙防火封堵构造应具有承受自重、适应位移的能力；

9) 在火灾状态下，幕墙防火封堵构造在规定的耐火极限内应保持完整性、隔热性和稳定性，并保持防烟的封堵功能。

4 防火幕墙构造

1) 防火幕墙应符合国家现行标准《建筑幕墙》GB/T 21086、《玻璃幕墙工程技术规范》JGJ 102、《金属与石材幕墙工程技术规范》JGJ 133、《人造板材幕墙工程技术规范》JGJ 336 的规定；

2) 防火幕墙应满足建筑的耐火等级、燃烧性能及耐火极限等要

求，并应符合国家现行标准《建筑防火通用规范》GB55037、《建筑设计防火规范》GB 50016、《消防设施通用规范》GB 55036 的规定；

3) 防火门应符合国家现行标准《防火门》GB 12955 的规定；防火窗应符合现行国家标准《防火窗》GB 16809 的规定；

4) 防火幕墙应由防火面板、防火支承结构及防火胶条、防火密封胶等材料组成；

5) 防火幕墙不应采用全隐框构造。防火支承结构与主体结构的连接构造应牢固可靠，并在规定的耐火极限内不应失去功能；

6) 防火玻璃幕墙面板宜采用夹层防火玻璃。有热工要求时应采用节能型防火玻璃制品；

7) 复合隔热型防火玻璃的迎火面不应选用单片防火玻璃；

8) 同一块防火幕墙面板在水平方向不应跨越防火墙和防火隔墙。跨层防火幕墙窗槛墙部位的面板应采用独立分格，不应跨越上、下层；

9) 防火幕墙与其他建筑构件之间的缝隙应进行防火封堵。

5 消防救援口

1) 在建筑幕墙上设置的消防救援口应符合国家现行标准《建筑防火通用规范》GB 55037、《建筑防火设计规范》GB 50016 的规定；

2) 消防救援口的净高度和净宽度均不应小于 1.0m，当利用门时，净宽度不应小于 0.8m；

3) 出屋面幕墙高度超出 2.5m 时宜设置消防救援口；

4) 消防救援口应易于从室外和室内开启或破拆。消防救援口的玻璃面板应采用易于击碎的非夹层钢化玻璃，并应进行均质处理；

5) 可开启消防救援口的连接和锁闭系统应安全可靠、易于开启且不得向室外开启；

5.4.5 防雷构造

1 建筑幕墙防雷构造应符合现行国家标准《建筑物防雷设计规范》GB 50057、《民用建筑电气设计标准》GB 51348 的规定。

2 建筑幕墙应按建筑物的防雷分类采取相应的防雷措施。建筑幕墙防雷设计应由主体设计与幕墙设计共同完成。

3 幕墙系统应形成自身的防雷网，并与主体结构的防雷体系可靠连接并形成有效电气通路。

4 防雷部件连接处应去除非导电介质，并做好防腐措施。

5 幕墙压顶板当其作为防雷接闪器时，宜选用铝合金板，其厚度不应小于 3.0mm。

6 幕墙防雷引下线宜采用热浸镀锌圆钢、扁钢、铜编织线等。引下线、连接线等防雷构造尺寸规格应符合《建筑物防雷设计规范》GB 50057 的规定，尺寸要求见下表：

材 料	结 构	最小截面 (mm ²)	备注
铜， 镀锡铜	单根扁铜	50	厚度 2mm
	单根圆铜	50	直径 8mm
	铜绞线	50	每股线直径 1.7mm
	单根圆铜	176	直径 15 mm
铝	单根扁铝	70	厚度 3mm
	单根圆铝	50	直径 8mm
	铝绞线	50	每股线直径 1.7mm
铝合金	单根扁形导体	50	厚度 2.5mm
	单根圆形导体	50	直径 8 mm

	绞线	50	每股线直径 1.7mm
	单根圆形导体	176	直径 15mm
	外表面镀铜的单根圆形导体	50	径向镀铜厚度至少 250 μ m, 铜纯度 99.9%
热浸镀锌钢	单根扁钢	50	厚度 2.5mm
	单根圆钢	50	直径 8mm
	绞线	50	每股线直径 1.7 mm
	单根圆钢	176	直径 15mm
不锈钢	单根扁钢	50	厚度 2mm
	单根圆钢	50	直径 8mm
	绞线	70	每股线直径 1.7 mm
	单根圆钢	176	直径 15mm
外表面镀铜的钢	单根圆钢	50	镀铜厚度至少 250 μ m, 铜纯度 99.9%
	单根扁钢(厚 2.5mm)		

7 外挑附属构件应按相应的建筑物防雷分类,采取防直击雷和侧击雷的防护措施。

5.4.6 开启构造

1 开启构造宜采用扇框叠压的方式,气密、水密等性能应符合国家现行标准《建筑幕墙、门窗通用技术条件》GB/T 31433 的规定。

2 开启部位的框、扇型材角部应采用组角或焊接工艺加强构造。

3 开启部位承重五金配件与型材的连接,应采用无松脱构造或措施,

连接构造应避免产生机械疲劳损伤，且不得采用自攻螺钉。当采用无螺帽机制螺钉时，连接厚度不应小于螺钉的公称直径。

4 开启部位关闭状态下，应保证所有锁闭点均处于工作状态，且锁点锁座最佳搭配位置偏差不应大于 0.5mm，有效搭接量不小于 3mm。当采用多点传动锁闭五金时，锁点间距及数量应经计算确定。

5 开启部位采用成对的五金配件时，不得出现单个配件独立承担功能的现象。

6 开启部位采用电动启闭时，应设置断电状态下可手动实现启闭功能的措施。

7 开启部位宜设置防蚊虫侵入构造措施。

8 开启部位反复启闭次数不应小于 1 万次。人员进出的开启部位反复启闭次数不应小于 10 万次。

9 开启部位的反复启闭耐久性能数据应按国家现行标准《门窗反复启闭耐久性试验方法》GB/T 29739 进行检测确定。

10 幕墙外开启扇应设置防脱落措施，开启门应设置防倒塌措施。

11 开启扇面积不宜超过 1.5 m²，严禁超过 2.0 m²。开启扇手动开启的开启扇启闭力不宜大于 150N。

5.4.7 附属构件

1 附属构件的构造及连接应满足工艺要求和装配质量要求。

2 附属构件应满足适应主体结构及自身最大位移和变形的要求。可能产生摩擦噪声的连接部位应采用消除噪声的构造措施。

3 雨篷、遮阳、装饰翼、窗台等水平构造，应设置合理的排水坡度和滴水线，并应设置防冰凌的构造措施。

4 突出建筑幕墙表面距离大于 600mm 时，附属构件应与建筑主体结构直接连接且具有独立的支承体系。

5 建筑幕墙附属构件的连接构造应便于安装与更换。

6 防风销宜采用不锈钢材质，防风销的规格尺寸及连接构造需经过计算分析和试验验证。

5.4.8 密封构造

1 硅酮建筑密封胶的厚度应大于 3.5mm，宽度不宜小于厚度的 2 倍，密封胶宽度不宜大于 20mm。

2 幕墙胶条宜采用装配穿条构造，不宜采用塞条构造。密封胶条应适应接缝部位最大变形的要求。

3 建筑结构胶密封胶严禁混用。除全玻幕墙外，不应在现场打注硅酮结构密封胶。

4 幕墙变形较大的部位应采用满足变位要求的高位移能力密封胶，位移能力不低于 50 级别。

5 单元幕墙应设置防风海绵、防尘海绵、防水胶条等密封构造。

6 开放式幕墙有功能要求时，应采取可靠的防风雨措施。

7 变形缝采用的风琴胶条，应满足变形要求。

5.4.9 光伏幕墙构造

1 光伏幕墙的系统性能及技术要求应符合国家现行标准《建筑幕墙》GB/T 21086 的规定。

2 光伏幕墙面板材料采用玻璃面板时应采用夹胶玻璃。光伏幕墙应按幕墙构造进行计算。

3 不宜在开启扇部位集成光伏构件，如设置，应满足反复启闭下的

电气安全与机械耐久性要求。

4 光伏电气布线转角穿线槽孔位置应设置柔性护套。

5 用于一二级耐火建筑的光伏构件，不应使用有机背板。

6 光伏发电系统应具备直流电弧故障检测和断开功能，并设置组件级和电池串级旁路二极管保护。

7 安装于人员密集区域上方且坠落风险较高的 BAPV 屋面光伏构件，单块面积不宜大于 2.5m^2 。

5.5 反射光评价

5.5.1 建筑幕墙更新工程的反射光评价应符合国家现行标准《建筑环境通用规范》GB 55016、《玻璃幕墙光热性能》GB/T18091、《光环境评价方法》GB/T 12454 的规定。

5.5.2 建筑幕墙反射光评价的敏感目标应分为敏感建筑和道路干线。

1 敏感建筑应包括居住建筑、医院、中小学校、幼儿园；

2 道路干线应包括高速公路、一级公路、二级公路、城市快速路、城市主干路、城市次干路。

3 当规划建筑有要求时，分析影响范围内的规划建筑也应作为敏感对象。

5.5.3 建筑幕墙反射光评价范围应符合下列规定：

1 幕墙玻璃全部垂直布置的工程，其反射光影响分析范围为建筑外墙投影外延 5 倍玻璃幕墙最高高度距离的范围。

2 其他工程原则上应将分析范围扩大至满足反射光影响控制要求的距离。

5.5.4 建筑幕墙反射光评价指标应符合下列规定：

1 在与水平面夹角 $-60^{\circ} \sim 45^{\circ}$ 的范围内，玻璃幕墙反射光照射在敏感建筑窗台面的连续滞留时间不应超过 30min。

2 在驾驶员前进方向垂直角 20° ，水平角 $\pm 30^{\circ}$ 内，行车距离 100m 内，玻璃幕墙对机动车驾驶员不应有连续的反射光。

3 反射光形成的聚光点热辐射值不应超过 1500 W/m^2 且连续滞留时间不应超过 30min。

4 幕墙玻璃的可见光反射比不应大于 0.3;

5 在城市快速路、主干道、立交桥、高架路两侧的建筑物 20m 以下及一般路段 10m 以下的玻璃幕墙,应采用可见光反射比不大于 0.16 的玻璃;

6 在 T 形路口正对直线路段处采用玻璃幕墙时,玻璃的可见光反射比不应大于 0.16;

7 玻璃幕墙有聚光风险时,不宜使用太阳光直接反射比大于 0.30 的玻璃。

8 玻璃幕墙有采光要求时,采用的光伏玻璃可见光透光比不应低于 0.2。

9 幕墙外表面的金属材料的镜面光泽度不宜大于 200GU。

10 对于具有反射属性的曲面构件,应分析评估其反射光聚热风险,并应计算反射光聚焦点的区域辐照值和连续滞留时间。

5.5.5 建筑幕墙反射光评价方法应符合下列规定:

1 数据与模型:

评价范围内周边敏感建筑和玻璃幕墙的数据与模型应符合现行国家标准《建筑日照计算参数标准》GB/T 50947 的有关规定,周边敏感建筑及道路行车轨迹线分析模型应依据施工图设计资料、竣工图资料或测绘成果建立。

建筑玻璃幕墙反射光影响评价建模应符合现行国家标准《建筑日照计算参数标准》GB/T 50947 的有关规定,并应符合下列规定:

(1) 所有模型应采用统一的平面和高程基准;

(2) 应对构成遮挡的地形、建构物和附属物进行建模;

- (3) 玻璃幕墙外部的遮阳和格栅等构件应按实际建模；
- (4) 被影响建筑墙体、窗户和遮阳等构件应按实际建模。

2 计算参数设置：

- (1) 计算基准年应选取公元 2001 年，并采用真太阳时。
- (2) 玻璃幕墙光反射评价用典型日见表 5.5.5

表 5.5.5 光反射分析用典型日

序号	典型日
1	冬至（12月22日）
2	小寒（1月5日）或大雪（12月7日）
3	大寒（1月20日）或小雪（11月22日）
4	立春（2月4日）或立冬（11月7日）
5	雨水（2月18日）或霜降（10月23日）
6	惊蛰（3月5日）或寒露（10月8日）
7	春分（3月20日）或秋分（9月23日）
8	清明（4月5日）或白露（9月7日）
9	谷雨（4月20日）或处暑（8月23日）
10	立夏（5月5日）或立秋（8月7日）
11	小满（5月21日）或大暑（7月23日）
12	芒种（6月5日）或小暑（7月7日）
13	夏至（6月21日）

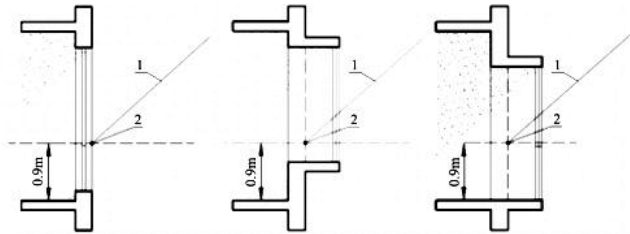
- (3) 玻璃幕墙反射光对周边建筑的影响分析应选择日出后至日落前太阳高度角不低于 10° 的时段进行。

(4) 敏感建筑计算时间间隔宜为 1 分钟，交通道路计算时间间隔宜为 1 秒钟，聚光计算时间间隔宜为 1 分钟。

(5) 采样点间距应根据计算方法和计算区域合理确定，窗户宜取窗户中点，建筑立面宜取 0.5m~1.0m，道路宜取 1.0m，场地宜取 1.0m。

(6) 需要进行反射光评价的房间应包括居住建筑的卧室和起居室和书房，医院病房，中小学教室，托儿所、幼儿园的生活和多功能活动的空间。

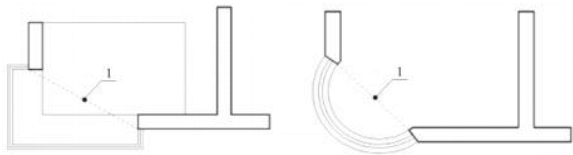
(7) 反射光计算应以阳台、窗中线上距室内地坪高 0.9m 的位置为计算点，如图 5.5.5.1 所示。



1—反射光路径；2—采样点

图 5.5.5.1 普通窗、落地窗和凸窗的采样点

(8) 当窗户和阳台不是单一朝向时，如图 5.5.5.2 所示，应以有反射光的朝向为计算面按照 B.7 确定计算点，分朝向计算。



(a) 直角转角窗 (b) 弧形转角窗

1—采样点

图 5.5.5.2 直角和弧形转角窗的采样点

(9) 当使用凹形弧面形状的玻璃幕墙时，应分析反射光聚焦的影响，聚焦点的辐照度应根据下式计算：

$$Q = \sum_{i=1}^m I_0 \cdot \rho_i \cdot \cos \theta_i$$

式中：

Q ——聚焦点的辐照度，单位为 W/m^2 ；

I_0 ——当前时刻的太阳直射辐照度，单位为 W/m^2 ；

ρ_i ——反射光照射到聚焦点的第 i 块幕墙玻璃反射比；

θ_i ——反射光与聚焦点所在面法线的夹角。

3 计算方法：

(1) 太阳位置可由太阳高度角和太阳方位角确定。

(2) 太阳高度角可按下式计算：

$$\sin h = \sin \varphi \sin \delta + \cos \varphi \cos \delta \cos t, \quad 0^\circ \leq h \leq 90^\circ$$

式中： h ——太阳高度角（°）；

φ ——地理纬度；

δ ——太阳赤纬（°），可按本标准附录 D 取值；

t ——太阳时角（°）。

(3) 太阳方位角可按下列公式计算：

$$\sin A = \cos \delta \sin t / \cos h, \quad -180^\circ \leq A \leq 180^\circ \text{ 或 } 0^\circ \leq A \leq 360^\circ$$

$$\cos A = (\sin h \sin \varphi - \sin \delta) / (\cos h \cos \varphi), \quad -180^\circ \leq t \leq 180^\circ \text{ 或 } 0^\circ \leq t \leq 360^\circ$$

式中： A ——太阳方位角（°）。

(4) 太阳时角可按以下公式计算：

$$t = 15(AT - 12)$$

式中： AT ——真太阳时，24 时制 (h)。

(5) 正午 12 时太阳高度角可按下列公式计算：

$$\sin h_0 = \cos(\varphi - \delta), \quad A = 0; \quad t = 0$$

$$h_0 = 90^\circ - (\varphi - \delta), \quad \varphi > \delta$$

$$h_0 = 90^\circ - (\delta - \varphi), \quad \delta > \varphi$$

$$\text{春秋分正午,} \quad h_0 = 90^\circ - \varphi, \quad \varphi > \delta$$

$$h_0 = 90^\circ - \varphi, \quad \delta > \varphi$$

式中： h_0 ——正午 12 时太阳高度角 ($^\circ$)。

(6) 日出日没太阳方位角可按下列公式计算：

$$\sin A_0 = \cos \delta \sin t, \quad h = 0$$

$$\cos A_0 = -\sin \delta / \cos \varphi, \quad h = 0$$

式中： A_0 ——日出日没太阳方位角 ($^\circ$)。

(7) 日出日没太阳时角可按下式计算：

$$\cos t_0 = -\text{tg} \varphi \text{tg} \delta, \quad h = 0$$

式中： t_0 ——日出日没太阳时角，负值为日出时角，正值为日没时角。

(8) 真太阳时与中国标准时（北京时间）的换算关系可按下式计算：

$$AT = CST + e - (120^\circ - \lambda) / 15^\circ$$

式中： CST ——中国标准时 (h)；

e ——时差 (h)，可按本标准附录 D 取值；

λ ——地理经度 ($^\circ$)。

5.5.6 幕墙反射光评价应采用通过验证和评估的专业分析软件。

5.5.7 评价报告应包含以下内容：

1 工程概况

工程概况应包括：工程名称、建设地点、工程类型；建筑物性质、使用功能；建筑物数量、高度、建筑面积、平面形状和尺寸；幕墙玻璃在各建筑单体各立面上的位置、高度、面积。

2 玻璃幕墙信息

玻璃幕墙信息应包括：玻璃幕墙类型及配置、玻璃材料光热性能指标、不同可见光反射比玻璃的使用位置，改扩建工程应说明建设前后玻璃幕墙的对比情况。

3 敏感目标识别

确定分析范围，并识别分析范围内的已建、在建和规划的敏感对象，应包括居住建筑、医院、中小学校及幼儿园，以及主要的道路等。

4 反射光计算与分析

(1) 计算条件

计算条件应包括：计算的参数，周边建筑的遮挡，幕墙玻璃单元分割、相间设计、遮阳设施等，模型的简化等。

(2) 分析内容

分析报告应包括：敏感建筑窗台面、主要道路行车方向受反射光影响分析结果，敏感对象受反射光影响统计结果列表，聚焦点的位置、时间和热辐射值等分析结果。

5 评价结论

汇总项目玻璃幕墙影响分析主要结果。从光反射影响分析的角度，得出建筑玻璃幕墙建设是否可行的结论。评价结论应包括下列内容：

- (1) 主要影响区域、受影响敏感目标及其受影响程度；
- (2) 用于评价指标判定的分析及统计图表；
- (3) 经反射光影响评价，本项目玻璃幕墙建设是否可行的结论。

6 图纸要求

- (1) 地理位置图、区域位置图；
- (2) 反射光分析范围的地理信息图（应标示分析范围、周边环境、敏感对象等名称），并附以实拍照片；
- (3) 标示玻璃幕墙位置的总平面图和各方位立面图；
- (4) 建设工程及光反射影响分析范围内含周边环境的三维模型图；
- (5) 春分日、夏至日、秋分日、冬至日及二十四节气日的光反射影响分析图；
- (6) 经设计单位确认的立面图、剖面图、典型单元玻璃幕墙大样图、节点图；
- (7) 经设计单位确认的工程整体及典型视角效果图。

5.5.8 建筑幕墙反射光影响分析及统计表见附表 B。

6 加工制作

6.1 一般规定

- 6.1.1 幕墙构件应按工艺要求在工厂内加工，构件加工精度应满足装配要求。
- 6.1.2 异形构件应采用专业设备加工。
- 6.1.3 幕墙构件加工前应做好表面防护，加工完成后应做好标识和成品保护。
- 6.1.4 幕墙构件的规格尺寸、颜色、材质应与设计要求一致。
- 6.1.5 产品集成化程度高的幕墙装配组件均应在工厂组装。

6.2 金属构件

- 6.2.1 预埋件加工要求：
 - 1 锚板及锚筋的材质、规格应符合设计要求；
 - 2 锚板应按照加工工序依次完成；
 - 3 剪板和冲孔工序完成后，应对半成品去除毛刺；
 - 4 预埋件的锚筋与锚板宜采用塞焊，焊缝应符合国家现行规范和设计要求。
- 6.2.2 平板型预埋件加工精度要求：
 - 1 锚板边长允许偏差为 $\pm 5\text{mm}$ ；
 - 2 锚筋长度不允许负偏差。两面为整块锚板的穿透式预埋件的锚筋长度允许偏差为 $+5\text{mm}$ ，不应凸出锚板；

3 锚筋的中心线允许偏差为 $\pm 5\text{mm}$;

4 锚筋与锚板面的垂直度允许偏差为 $1s/30$ ($1s$ 为锚筋长度)。

6.2.3 槽式预埋件和板槽预埋件加工精度要求:

1 预埋件长度、宽度、厚度和锚筋长度不允许负偏差;

2 锚筋中心线允许偏差为 $\pm 2.0\text{mm}$, 槽口允许偏差为 $\pm 0.5\text{mm}$;

3 锚筋与槽板的垂直度允许偏差为 $1s/30$ ($1s$ 为锚筋长度)。

6.2.4 连接件加工精度要求:

1 连接件外观应平整, 不得有裂纹、毛刺、凹凸、翘曲、变形等缺陷;

2 连接件外形加工尺寸允许偏差为上偏差 $+5\text{mm}$ 、下偏差 -2mm ; 连接件、支承件的孔(槽)距允许偏差为 $\pm 1.0\text{mm}$; 孔(槽)宽允许偏差为 $\pm 0.5\text{mm}$, 孔边距偏差为 $+1.0\text{mm}$, 不允许负偏差; 连接件壁厚允许偏差上偏差为 $+0.5\text{mm}$, 下偏差为 -0.2mm ; 连接件弯曲角度允许偏差为 $\pm 2^\circ$ 。

6.2.5 金属构件加工要求:

1 型材加工前应做观感质量检验, 观感质量应满足设计要求;

2 型材加工前应做直线度检验。型材直线度允许偏差: 铝合金型材为 $1/1000$, 钢型材为 $1/500$;

3 型材加工应按工序依次完成, 型材不应产生变形;

4 型材加工应保护型材表面, 半成品应在明显处贴标识;

5 经冲孔、铣切等工序后的型材切口应平整、光滑;

6 成品构件应进行检验, 检验合格后及时对构件表面采取保护措施;

7 钢型材表面需要常温氟碳处理时, 机加工后应及时除油、除锈,

并在加工厂内完成底漆涂装。

8 钢构件焊接、螺栓连接应符合国家现行标准《钢结构设计规范》GB50017、《冷弯薄壁型钢结构技术规范》GB50018 及《钢结构焊接规范》GB50661 的规定；

9 钢构件表面防腐处理应符合国家现行标准《钢结构工程施工质量验收标准》GB 50205 的规定。

6.2.6 横梁、立柱加工要求：

1 横梁长度允许偏差：铝合金为 $\pm 0.5\text{mm}$ ，钢材为 $-1\text{mm}\sim+0.5\text{mm}$ ；

2 立柱长度允许偏差：铝合金为 $\pm 1\text{mm}$ ，钢材为 $-2\text{mm}\sim+1\text{mm}$ ；

3 端头斜度允许偏差为 $-15'$ ，截料端头不应有加工变形，并应去除毛刺。

6.2.7 型材钻孔要求：

1 孔位允许偏差为 $\pm 0.5\text{mm}$ ，孔距允许偏差为 $\pm 0.5\text{mm}$ ，累计偏差为 $\pm 1.0\text{mm}$ ；

2 铆钉的通孔尺寸偏差应符合《紧固件 铆钉用通孔》GB/T 152.1 的规定；

3 沉头螺钉的沉孔尺寸偏差应符合《紧固件 沉头螺钉用沉孔》GB/T 152.2 的规定；

4 圆柱头螺栓的沉孔尺寸应符合《紧固件 圆柱头用沉孔》GB 152.3 的规定。

6.2.8 铝合金构件上的槽、豁、榫加工要求：

1 槽口的允许偏差为 $+0.5\text{mm}$ ，不允许负偏差；中心线允许偏差 $\pm 0.5\text{mm}$ ；

2 豁口的允许偏差为+0.5mm，不允许负偏差；中心线允许偏差±0.5mm；

3 榫头截面的长、宽允许偏差为-0.5mm，不允许正偏差；中心线允许偏差±0.5mm。

6.2.9 型材构件弯加工要求：

1 构件应采用拉弯设备加工；

2 弯加工后构件表面应光滑，不得有皱褶、裂纹。

6.2.10 点支承玻璃幕墙的支承钢结构加工要求：

1 应合理划分拼装单元；

2 管桁架应按计算的相贯线，采用数控机床切割加工；

3 钢构件拼装单元的节点位置允许偏差为 2.0mm；

4 构件长度、拼装单元长度的允许正、负偏差均可取长度的 1/2000；

5 管件连接焊缝应沿全长连续、均匀、饱满、平滑、无气泡和夹渣；支管壁厚小于 6mm 时可不切坡口；角焊缝的焊脚高度不宜大于支管壁厚的 2 倍；

6 钢结构的表面处理应符合有关规范的有关规定；

7 分单元组装的钢结构，宜进行预拼装。

6.2.11 杆索体系的加工要求：

1 拉杆、拉索应进行拉断试验；

2 拉索下料前应进行调直预张拉，张拉力可取破断拉力的 50%，持续时间可取 2h；

3 截断后的钢索应采用挤压机进行套筒固定；

- 4 拉杆与端杆不宜采用焊接连接；
- 5 杆索结构应在工作台座上进行拼装，并应防止表面损伤。

6.3 玻璃面板加工

6.3.1 幕墙玻璃板块应经边缘处理。机械磨边处理时，磨轮数不应小于180目。点支承幕墙玻璃的孔、板边缘均应磨边和倒角，磨边宜细磨，倒角宽度不宜小于1mm。孔边缘不得崩边。

6.3.2 玻璃面板加工尺寸偏差应符合《玻璃幕墙工程技术规范》JGJ102的规定。

6.3.3 硅酮结构密封胶与玻璃或构件粘结前，必须取得合格的剥离强度和相容性检验报告，必要时应加涂底漆。

6.3.4 注胶前，材料被粘结部位表面的灰尘、油渍和其他污物应分别使用带溶剂的擦布和干擦布清除干净，并符合下列要求：

- 1 溶剂应存放在干净的容器中，保存和使用溶剂的场所严禁烟火，并应遵守各项溶剂注意事项；

- 2 应将溶剂倾倒在擦布上，不得用擦布蘸溶剂，禁止将擦布浸泡在溶剂中；

- 3 每清洁一个构件或一块面板，应换用清洁的干擦布；

- 4 清洁后应在1h内注胶。注胶前再度污染时，应重新清洁。

6.3.5 采用双组份硅酮结构密封胶时，应进行混匀性试验和拉断试验。

6.3.6 镀膜玻璃应根据镀膜材料的粘结性能和技术要求，确定加工制作工艺。当镀膜与硅酮结构密封胶不相容时，应除去镀膜层。

6.3.7 玻璃面板结构胶的注胶工序应在洁净通风的室内作业，室内温度、湿度条件应符合硅酮结构胶产品的规定。

6.3.8 注胶应饱满，表面应平整光滑，余胶不得重复使用。

6.3.9 采用硅酮结构密封胶粘结固定的玻璃面板必须经静置养护，养护时间根据结构胶的固化程度确定。固化未达到足够承载力之前，不应搬动面板。

6.3.10 夹层玻璃中的胶片不宜接触硅酮密封胶，注胶前可对其端面密封处理。

6.3.11 夹层玻璃钻孔时应采用大、小孔相对的方式。合片时应防止两层玻璃间出现气泡。

6.3.12 硅酮结构胶固化后，隐框玻璃幕墙组件尺寸偏差应符合表 6.3.12 的要求。

表 6.3.12 隐框玻璃幕墙组件尺寸允许偏差 (mm)

序号	项目		允许偏差
1	框长度尺寸		±1.0
2	组件长度尺寸		±2.5
3	框接缝高度差		≤0.5
4	框内侧对角线差及 组件对角线差	当长边≤2000mm 时	≤2.5
		当长边 > 2000mm 时	≤3.5
5	框组装间隙		≤0.5
6	胶缝宽度		+2.0 0
7	胶缝厚度		+0.5 0
8	组件周边玻璃与铝框位置差		±1.0

序号	项目	允许偏差
9	结构组件平面度	≤3.0
10	组件厚度	±1.0

6.3.13 吊挂式玻璃夹板加工：

- 1 夹板粘结部位玻璃表面处理应符合本标准 6.3.4 条规定；
- 2 楔形夹板和衬垫材料应满涂专用强力胶粘剂，玻璃双面粘贴夹紧后静置养护至胶粘剂完全固化；

6.3.14 除单片防火玻璃外，防火玻璃制品应设置安装方向标识。

6.4 金属面板加工

6.4.1 金属板材的品种、规格、材质、表面处理及色泽应符合设计要求。

6.4.2 单层铝板的加工要求：

- 1 单层铝板折弯加工时，折弯外圆弧半径不应小于板厚的 1.5 倍；
- 2 单层铝板加劲肋的固定可采用电栓钉，但应确保铝板外表面不应变形、褪色，固定应牢固；
- 3 单层铝板的固定耳子应符合设计要求。固定耳子可采用焊接、铆接或在铝板上直接冲压而成，并应位置准确，调整方便，固定牢固；
- 4 单层铝板构件四周边应采用铆接、螺栓或胶黏与机械连接相结合的形式固定，并应做到构件刚性好，固定牢固；
- 5 厚度不大于 2mm 的金属板，其内置加强边框、加强肋与面板的连接，不应采用焊钉连接。

6.4.3 金属复合板的加工要求：

- 1 在铣切内层金属板和芯材时，应保留不小于 0.3mm 厚的芯材，

不得划伤外层金属板面；

2 钻孔、切口等处的外露芯材及角缝，应采用中性硅酮耐候密封胶密封；

3 在加工过程中铝复合板严禁与水接触；

4 复合板折边后，金属折边应采取加强措施。

6.4.4 金属蜂窝板的加工要求：

1 应根据组装要求决定切口的尺寸和形状，在切除铝芯时不得划伤外层金属板的内表面；各部位外层金属板上应保留 0.3~0.5mm 的铝芯；

2 直角构件的加工，折角应弯成圆弧状，角缝应采用硅酮耐候密封胶密封；

3 大圆弧角构件的加工，圆弧部位应填充防火材料；

4 边缘的加工，边缘处应注硅酮结构胶后将外层金属板折合 180°，并将铝芯包封。

6.4.5 瓦楞芯板的加工要求：

1 瓦楞芯板应封边处理；

2 瓦楞芯板折边后，周边应有加强措施；

6.4.6 金属面板加工允许偏差应符合表 6.4.6 的要求。

表 6.4.6 金属面板加工允许偏差 (mm)

项目		允许偏差
边长	≤2000	±2.0
	>2000	±2.5
对边尺寸	≤2000	≤2.5
	>2000	≤3.0

对角线长度	≤2000	≤2.5
	>2000	≤3.0
折弯高度	-	≤1.0
平面度	-	≤2/1000
孔的中心距	-	±1.5

6.4.7 金属板幕墙组件组装后的平面度应符合表 6.4.7 要求。

表 6.4.7 金属板幕墙组件平面度允许偏差 (mm)

板材厚度	允许偏差 (长边) %	检测方法
≥2	≤0.2	钢直尺、塞尺
<2	≤0.5	钢直尺、塞尺

6.5 石材面板加工

6.5.1 石板加工要求:

1 石材应采用机械加工,加工后的表面应清理干净,严禁采用溶剂型的化学清洁剂清洗;

2 石板连接处不应出现崩裂、暗裂等缺陷;

3 火烧石外表面粗糙度应均匀一致,不得有暗裂、崩裂等缺陷;

4 花岗石石板加工尺寸允许偏差应符合《天然花岗石建筑板材》GB/T 18601 规定中一等品要求。没有专项标准的非花岗石石板,加工尺寸允许偏差可按上述标准执行;

5 建筑幕墙用石板应进行六面防护处理,防护范围覆盖石板全部表面及端面。防护工艺应符合现行行业标准《建筑幕墙工程质量验收标准》

GB/T 50210 有关要求；

6 用硅酮结构密封胶黏结石材时，结构胶不应长期处于受力状态；

7 加工完成的石板应设置编号，编号与设计一致。

6.5.2 通槽式、短槽式安装的石板加工要求：

1 石材通槽允许位置偏差 $\pm 0.5\text{mm}$ ，槽宽偏差 $+2\text{mm}$ ，槽深偏差 $+3\text{mm}$ ；

2 石材短槽允许位置偏差，厚度方向 $\pm 0.5\text{mm}$ ，长度方向 $\pm 5\text{mm}$ ；槽宽偏差 $+2\text{mm}$ ，槽深偏差 $+3\text{mm}$ ；

3 石材开槽后不得有损坏或崩裂，槽口应 45° 倒角，槽内应光滑、洁净。

6.5.3 背栓孔加工除背栓产品开孔精度有特殊要求外，石板背栓孔加工精度应符合表 6.5.3 的要求。

表 6.5.3 石材背栓钻孔精度 (mm)

背栓	直孔孔径 允许偏差	底扩孔直径 允许偏差	钻孔深度 允许偏差
M6/M8	$-0.2\sim+0.4$	± 0.3	$-0.1\sim+0.4$

6.6 人造板材加工

6.6.1 瓷板、陶板、微晶玻璃板的切割加工要求：

1 面板应采用专用设备加工，加工过程中所使用的润滑剂、冷却剂和清洁剂，应采用对面板材料无污染的水性溶剂进行冷却和润滑，不得采用有机溶剂型清洁剂。成品板应放置通风处自然干燥。

2 成品面板的加工允许偏差应符合表 6.6.1 的要求。

表 6.6.1 瓷板、陶板、微晶玻璃板加工允许偏差 (mm)

项目	长度	对角线差
允许偏差	±1.0	≤ 2.0

6.6.2 瓷板、微晶玻璃板的槽口加工除应符合本规范第 6.6.1 条的要求外，尚应符合下列要求：

- 1 槽口加工宜采用专用设备，不宜采用手持机械；
- 2 槽口侧面不得有损坏或崩裂现象，槽口内壁应光滑、洁净，不得有目视可见的阶梯；
- 3 槽口连接部位应无爆边、裂纹等缺陷；
- 4 槽口加工允许偏差应符合表 6.6.2 的要求：

表 6.6.2 瓷板、微晶玻璃板槽口加工允许偏差 (mm)

项目	宽度	长度	深度	槽端到板端边距离	槽中心线到正面的距离
允许偏差	0.5 0	短槽: 10.0 0	1.0 0	短槽: 10.0 0	0.5 0
注：允许将瓷板、微晶玻璃板短挂件连接用槽口加工成通槽。					

6.6.3 石材蜂窝板的加工要求：

- 1 加工过程中所使用的润滑剂、冷却剂和清洁剂，应采用对面板材料无污染的水性溶剂进行冷却和润滑，不得采用有机溶剂型清洁剂。成品板应放置通风处自然干燥；
- 2 成品面板的加工允许偏差应符合表 6.6.3 的要求。

表 6.6.3 石材铝蜂窝板加工允许偏差(mm)

项目		要求	
		亚光面、镜面板	粗面板
边长		0 -1.0	
对边长度差	≤ 1000	≤ 2.0	
	>1000	≤ 3.0	
厚度		±1.0	+2.0 -1.0
对角线差		≤ 2.0	
边直度	每米长度	≤ 1.0	
平整度	每米长度	≤ 1.0	≤ 2.0

6.6.4 石材蜂窝板面板拼接加工要求：

1 板块可按照设计要求进行不同角度的拼接；拼接后的面板，应保证石材装饰面层的色泽、纹路一致；

2 拼接前，可对板块进行倒角，但应避免出现崩边、缺棱缺陷，且不得损伤表面石材；

3 拼接部位应平整，无明显缝隙和缺角。

6.6.5 木纤维板的加工要求：

1 加工工作台应选用木质台面，加工时应及时清理加工台面上的金属颗粒及板材颗粒；

2 板材切割加工前应将刀具高度调节至合适位置，割时板材应匀速推进；

3 加工槽口、豁口、榫头时，应防止划伤非加工表面；

4 加工盲孔、凹槽时，应调节刀具高度并采取限位措施，防止深度

尺寸超差；

5 现场进行加工时，应采取可靠措施将板材固定牢靠；

6 宽度小于 200mm 的转角板板材，应在安装前与主面板可靠连接；

7 加工弯沉厚的面板应存放在干燥、通风、防雨的环境中。

6.6.6 木纤维板成品面板的形状、尺寸应符合设计要求，加工允许偏差应符合表 6.6.6 的要求。

表 6.6.6 木纤维板加工允许偏差

项目	单位	允许偏差	
边长	mm	2.00	
对角线	mm	≤ 对角线长度值的 1%	
边缘直线度	mm/m	≤ 1.0	
翘曲度	5.0mm ≤ t < 12.0mm	%	≤ 0.4
	12.0mm ≤ t < 16.0mm	%	≤ 0.2
转角板角度	—	+1° 30' , -30'	
转角板翘曲度	mm	≤ 3.0	
转角边直边翘曲度	%	≤ 0.5	
盲孔直径	mm	0 -0.1	
凹槽深度	mm	0.2 0	
装饰面划痕、压痕	—	不允许	
装饰面边角缺陷	—	不允许	
钻孔位置	mm	≤ 0.5	
孔距	mm	≤ 1.0	
孔轴与板面的垂直度	—	12'	

6.6.7 纤维水泥板的加工要求:

- 1 纤维水泥板的加工宜采用专用设备,并在干燥的环境中进行;
- 2 加工过程中,应做好必要的防护措施和除尘措施;
- 3 槽口侧面不得有损坏或崩裂现象,内壁应光滑、洁净,不得有目视可见的阶梯。
- 4 槽口加工允许偏差应符合表 6.6.7-1 的要求;

表 6.6.7-1 纤维水泥板槽口加工允许偏差(mm)

项目	宽度	深度	槽中心线到正面的距离
允许偏差	0.5 0	1.0 0	0.5 0

- 5 纤维水泥板槽口加工允许应符合表 6.6.7-2 的要求;

表 6.6.7-2 纤维水泥板加工允许偏差

项目		允许偏差
边长 a (mm)	$a \leq 1000$	± 1.5
	$a > 1000$	± 2.0
厚度 t (mm)	$6 < t \leq 20$	$\pm 0.1t$
	$t > 20$	± 2.0
边直度 (mm/m)		≤ 1.0
对角线差 (mm)		≤ 2.0
孔中心距 (mm)		± 1.5

- 6 切割、开槽、钻孔后的纤维水泥板加工表面,应立即用干燥的压缩空气进行清洁处理,并进行边缘密封防护处理。

7 加工弯沉厚的面板应存放在干燥、通风、防雨的环境中。

6.6.8 背栓孔的加工要求:

1 背栓孔应采用与背栓产品配套的专用钻孔设备, 钻头的切削性能应与面板材料相适应。需要对钻头进行冷却或润滑时, 冷却剂或润滑剂不得对面板材料造成污染;

2 面板背面影响背栓孔加工和安装的背纹和粗糙表面应预先打磨平整;

3 钻孔和扩孔直径应符合背栓产品的技术要求;

4 背栓孔不得有损坏或崩裂现象, 孔内应光滑、洁净;

5 背栓孔加工尺寸允许偏差应符合表 6.6.8 的要求。

表 6.6.8 背栓孔加工尺寸允许偏差 mm

项目	孔径	扩孔	孔深	孔中心到端边距离
允许偏差	0.4 0	±0.3	0.2 0	+5.0 -1.0

6.7 组件的组装质量要求

6.7.1 工厂装配组件的组装质量要求:

表 6.7.1-1 单元体组件的组装质量要求

项次	项目		允许偏差 (mm)	检验方法
1	组件长度、宽度 (mm)	≤ 2000	± 1.5	钢直尺
		> 2000	± 2.0	
2	组件对角度长度差 (mm)	≤ 2000	≤ 2.5	钢直尺
		> 2000	≤ 3.5	
3	胶缝宽度		$\pm 1.0, 0.0$	卡尺或钢直尺
4	胶缝厚度		$+0.5, 0.0$	卡尺或钢直尺
5	各拼接量 (与设计值比)		$+1.0, 0.0$	钢直尺
6	组件平面度		≤ 1.5	1m 靠尺、塞尺
7	组件内镶板间接缝宽度 (与设计值比)		± 1.0	塞尺
8	连接构件竖向中轴线距组件外表面 (与设计值比)		± 1.0	钢直尺
9	连接构件水平轴线距组件水平对插中心 线		± 1.0 ; 可上、下调节时 ± 2.0	钢直尺
10	连接构件竖向轴线距组件竖向对插中心 线		± 1.0	钢直尺
11	两连接构件中心线水平距离		± 1.0	钢直尺
12	两连接构件上、下端水平距离差		± 0.5	钢直尺
13	两连接构件上、下端对角线差		≤ 1.0	钢直尺

表 6.7.1-2 玻璃面板组件的组装质量要求

项次	项目	尺寸范围	允许偏差 (mm)	检验方法
1	框长度、宽度	-	±1.0	钢卷尺
2	组件长度、宽度	-	±2.5	钢卷尺
3	框内侧对角线差及组件 对角线差(矩形和等腰梯 形)	长边≤2000 mm	≤2.5	钢卷尺
		长边>2000 mm	≤3.5	钢卷尺
4	三角形、菱形、平行四边 形、梯形的高	-	±3.5	钢卷尺
5	菱形、平行四边形、任意 梯形对角线	-	±3.0	钢卷尺
6	组件平面度	-	≤3.0	1m 靠尺、塞尺
7	组件厚度	-	≤1.5	卡尺或钢直尺
8	胶缝宽度	-	+2.0, 0	卡尺或钢直尺
9	胶缝厚度	-	±0.5, 0	卡尺或钢直尺
10	框组装间隙	-	≤0.5	钢直尺
11	框接缝高度差	-	≤0.5	游标深度卡尺
12	组件周边玻璃与 铝合金框位置差	-	±1.0	游标深 度卡尺

表 6.7.1-3 金属压型板组件的组装质量要求

项次	项目		允许偏差 (mm)	检验方法	
1	波距 (mm)		≤200	±1.0	钢卷尺
			>200	±1.5	
2	波高	钢板、钛锌板	H≤70 mm	±1.5	钢直尺
			H>70 mm	±2.0	
		铝合金板		±2.0	
3	侧向弯曲 (在长度范围内)		铝合金板、钢板	20.0	钢卷尺
			铝、钛锌等合金板	25.0	
4	覆盖宽度	钢板、钛锌板	H≤70 mm	+8.0, -2.0	钢卷尺
			H>70 mm	+5.0, -2.0	钢卷尺
		铝合金板	H≤70 mm	+10.0, -2.0	钢卷尺
			H>70 mm	+7.0, -2.0	钢卷尺
5	板长		+9.0, 0	钢卷尺	
6	横向剪切偏差		5.0	钢卷尺	

表 6.7.1-4 石材面板组件的组装质量要求

项次	项目	允许偏差 (mm)	检验方法
1	挂件水平位置	≤1.0	水平仪
2	挂件标高	±1.0	水平仪、水平尺
3	挂件前后水平标高差	≤1.0	水平尺
4	挂件挂钩中心线与石材板槽口中心线差	≤2.0	钢直尺
5	挂件入槽深度（与设计值比）	±2.0	钢直尺
6	背栓挂件端部边缘至背栓中心线距离	±1.0	钢直尺
7	背栓挂件插入支承横梁凸缘的深度（与设计值比）	±1.0	钢直尺

表 6.7.1-5 开启组件的组装质量要求

项次	项目	允许偏差 (mm)	检验方法	
1	框、扇型材长度	±0.5	钢卷尺	
2	框、扇组件长度	±2.5	钢卷尺、钢直尺	
3	框、扇接缝高低差	≤0.5	深度游标卡尺	
4	对角线	长边≤2000 mm 时	≤2.5≤3.5	钢卷尺
		长边>2000 mm 时		
5	框、扇组装间隙	≤0.5	塞尺	
6	硅酮结构密封胶宽度	+2.0, 0	钢直尺、游标卡尺	

6.8 幕墙构件检验

- 6.8.1 幕墙加工制作应实行全过程质量控制，并保留检验记录。
- 6.8.2 幕墙材料的检验宜设置专门的检验部门，配备专业的人员和设备。
- 6.8.3 产品在进行大面积加工制作前，应进行样板制作。
- 6.8.4 质量控制应执行首样检验、过程检验和出厂检验。
- 6.8.5 幕墙构件应按构件的 5%进行随机抽样检查，且每种构件不得少于 5 件。当有一个构件不符合要求时，应加倍抽查；仍有不合格构件时，应全数检查。
- 6.8.6 单元式幕墙板块应在工厂内进行浸水试验。
- 6.8.7 产品出厂时应附有检验合格证书；产品宜设置二维码保存信息。

7 施工

7.1 一般规定

7.1.1 既有建筑幕墙工程更新施工应满足国家及辽宁省的有关规定，施工过程中应保证有关人员的安全和健康。不得违反设计文件擅自改动建筑主体、承重结构或主要使用功能。

7.1.2 既有建筑幕墙工程更新施工前应具备审查合格的施工图文件、施工许可等文件。

7.1.3 更新施工应由具有相应资质的施工单位实施，从事幕墙更新施工操作的人员应经过培训合格，应具备各自岗位需要的技术知识和技能水平。

7.1.4 既有建筑幕墙工程更新施工前，应由委托单位组织设计、施工、监理等单位对设计文件进行交底和会审。

7.1.5 既有建筑幕墙更新施工前应根据设计文件和项目特点编制专项施工方案，专项施工方案应包括下列内容：

- 1 工程概况；
- 2 编制依据；
- 3 施工计划；
- 4 施工工艺技术；
- 5 施工保证措施；
- 6 施工管理及作业人员配备和分工；
- 7 验收要求；
- 8 应急处置措施；
- 9 计算书及有关施工图纸。

7.1.6 既有建筑幕墙工程更新施工前，应合理设置拆除材料和安装材料的堆放场地，规划材料运输路线。

7.1.7 既有建筑幕墙工程更新施工应按施工图等技术文件施工。

7.1.8 幕墙工程部分更新时，施工前应对既有的幕墙进行保护，并应对幕墙更新影响区域进行防护。

7.1.9 既有建筑幕墙工程更新施工不应在以下气象条件下进行：

- 1 5级及以上风力时不得进行高空作业；
- 2 浓雾、沙尘暴、雪天、雷电、暴雨、冰雹天气时禁止幕墙施工；
- 3 气温40℃以上时应停止室外露天作业，环境温度低于-10℃时

不应进行焊接作业；

4 恶劣天气过后，必须对施工现场进行全面检查，清除积水、积雪，铺设防滑垫，确保设备设施安全可靠后方可恢复施工。

7.1.10 施工现场应满足《建筑与市政施工现场安全卫生与职业健康通用规范》GB 55034、《建筑工程施工现场环境与卫生标准》JGJ146的有关规定。应采取有效措施控制施工现场的粉尘、废气、废弃物、噪声、振动等造成的影响。

7.1.11 既有建筑幕墙更新工程，应及时收集、整理施工环节的资料，建立、健全项目施工档案。

7.2 拆除

7.2.1 既有建筑幕墙工程拆除前，委托单位应向施工单位提供以下资料：

- 1 既有建筑有关资料；
- 2 既有建筑幕墙有关资料；
- 3 既有建筑幕墙检查检测、评估或鉴定报告；
- 4 场地及周边环境资料；
- 5 其他与拆除有关的资料。

7.2.2 既有建筑幕墙工程拆除前，施工单位应全面理解委托方提供的资料并进行实地踏勘，结合项目的具体特点及实际情况，制定建筑幕墙拆除工程专项施工方案，专项施工方案应经有关部门批准。

7.2.3 建筑幕墙拆除工程专项施工方案参照《危险性较大的分部分项工程安全管理规定》进行专家论证，论证通过后方可实施。

7.2.4 施工单位应根据建筑幕墙拆除工程专项施工方案要求，在拆除前划定警戒范围，设立警示标志。

7.2.5 既有建筑幕墙拆除作业应按照拆除方案规定的步骤进行施工，拆除宜按自上而下、先面板后支承结构的顺序；拆除应采用控制性拆除。

7.2.6 既有建筑幕墙拆除应分段施工，拆除时上下层作业人员不应在同一垂直工作面上同时作业；对可能存在危险的部位应采取防护措施，确保作业安全。

7.2.7 既有建筑幕墙拆除应搭设安全可靠的施工措施，配备符合要求的吊装设备、施工机械和各种工具等，在高空进行建筑幕墙拆除作业时，

应设置垂直运输设备，禁止抛掷和重摔重放。

7.2.8 既有建筑幕墙拆除前，应先将幕墙上的泛光照明组件、标识标牌、广告位等附属构件拆除或迁移，切断电源并释放电荷。

7.2.9 既有建筑幕墙局部拆除时，应对相邻部位保留的幕墙采取加固和保护措施，保留部位确保安全稳定后，方可进行拆除作业。

7.2.10 既有建筑幕墙拆除时应注意观察内部的构件和节点连接是否有脱开、松动、变形、滑落、移动或损坏等。当发现有安全隐患时应立即停止拆除作业，做好工程记录，补充安全的拆除方案后方可继续拆除作业。

7.2.11 被拆卸的各种材料应分类堆放在指定的场所，堆放材料的重量和高度不应超过场所允许范围，并应采取防止堆放材料滑落、坍塌的措施。堆放材料应按（及）时清运，污染物应进行妥善处理。

7.2.12 既有建筑幕墙拆除材料应尽可能实现资源化利用，可再利用的建筑幕墙构件，应采取有效的保护措施。

7.2.13 既有建筑幕墙拆除应符合现行行业标准《建筑拆除工程安全技术规范》JGJ147 的有关规定。

7.3 安装

7.3.1 既有建筑幕墙工程更新安装前，委托单位应向施工单位提供以下资料：

- 1 建筑幕墙更新施工图设计文件及确认文件；
- 2 建筑幕墙更新施工许可审批文件；
- 3 建筑幕墙更新范围、有关技术、质量及安全要求；
- 4 场地及周边环境资料；
- 5 其他安装施工所必需的文件资料。

7.3.2 安装幕墙的主体结构有改造加固的部分，应按有关结构施工质量验收规范进行验收，验收合格后进行幕墙安装。

7.3.3 施工单位应在幕墙安装前对主体结构进行复测，并应分析复测结果与施工图纸的一致性。当因主体结构偏差较大需对幕墙设计方案调整时，调整方案需经设计单位确认后方可实施。

7.3.4 进场的幕墙材料应具有产品检验报告和产品合格证书。

7.3.5 更新幕墙工程应对下列材料及其性能指标进行复验：

- 1 铝塑复合板的剥离强度；
- 2 石材、瓷板、陶板、微晶玻璃板、木纤维板、纤维水泥板和石材蜂窝板的抗弯强度；石材、瓷板、陶板、纤维水泥板和石材蜂窝板的抗冻性；室内用花岗石的放射性；
- 3 幕墙用结构胶的邵氏硬度、标准条件拉伸粘结强度、相容性试验、剥离粘结性试验；石材用密封胶的污染性；
- 4 中空玻璃的密封性能；

- 5 防火、保温材料的燃烧性能；
- 6 防雷材料的导电性能和耐腐蚀性能；
- 7 铝材、钢材主受力杆件的抗拉强度；
- 8 其他需要进行复验的材料。

7.3.6 幕墙材料及构件的运输、贮存应符合国家现行标准《建筑幕墙》GB/T 21086 的规定。

7.3.7 幕墙构件安装前均应进行检验与校正，不合格的构件不得安装使用。

7.3.8 幕墙安装过程中，应及时对半成品、成品进行保护；构件存放、搬运、吊装时应轻拿轻放，不得碰撞、损坏和污染构件。对型材、面板的表面应采取保护措施。

7.3.9 预埋件安装应满足下列要求：

- 1 当主体结构具备预埋条件时宜采用预制埋件；
- 2 预埋件安装前，应对预埋件的质量进行检查；
- 3 预埋件安装前应按照幕墙埋件位置图用测量仪器定位；
- 4 埋设时应对预埋件进行可靠固定，防止混凝土浇筑和振捣时埋件发生变形及移位；
- 5 有防雷要求的预埋件，锚筋应与主体结构的接地钢筋绑扎或焊接牢固，搭接长度应符合《建筑物防雷设计规范》GB 50057 的规定。
- 6 预埋件的安装允许偏差应符合表 7.3.9 的规定。

表 7.3.9 预埋件的安装允许偏差

项目	允许偏差/mm
标高偏差	±10
水平偏差	±10
表面进出偏差	±10

7 预埋件的锚筋或锚爪应位于混凝土构件外层主筋的内侧。锚筋至混凝土构件边缘的距离应符合《混凝土结构设计标准》GB/T 50010 的规定。

7.3.10 后置埋件安装应满足下列要求：

- 1 群锚应使用同种材质、同种类型、同种规格的锚栓；
- 2 锚栓孔位、孔径、孔深、形状等参数应符合锚栓产品说明书要求；
- 3 锚栓的安装操作人员应经培训合格，并进行技术交底；
- 4 锚栓或植筋施工前，宜检测基材钢筋的位置，钻孔不得损伤基材钢筋。当孔位与钢筋相碰时，应通知设计单位，采取相应的措施；
- 5 当利用既有埋件时，应对既有埋件进行复检与修复处理。当后置埋件与既有埋件位置重叠时，后置埋件的连接形式、安装工艺应满足设计要求；
- 6 应保证后置埋件的安装精度与稳定性，不应出现锚栓螺母松动和锚板滑移的现象；
- 7 后置锚板的安装允许偏差应满足表 7.3.10 的规定；

表 7.3.10 后置锚板安装允许偏差

项目	允许偏差/mm
标高偏差	±10
水平偏差	±10

8 支承结构安装前，应现场检测锚栓的抗拉拔性能，检测数量及有关要求应符合《混凝土结构后锚固技术规程》JGJ 145 的规定。

7.3.11 支承结构安装应满足下列要求：

1 连接件的位置应满足支承结构安装的要求，连接件与埋板应可靠连接，并满足设计要求；

2 构件式幕墙的立柱安装轴线偏差不应大于 2mm，相邻立柱安装标高偏差不应大于 3mm，同层立柱端部的标高偏差不应大于 5mm，立柱就位及调整后应及时紧固；

3 构件式幕墙的铝合金横梁应安装牢固，横梁应与立柱留有伸缩间隙，间隙宽度应符合设计要求，间隙应用垫片或密封胶封堵，封堵应均匀、密实、连续；

4 构件式幕墙同一根横梁两端及相邻横梁的水平标高偏差不应大于 1mm，横梁安装完成后应及时检查、校正和固定；

5 支承构件搬运和吊装过程中应有保护措施，防止构件挤压、碰撞，吊装应有防坠落措施；

6 进行焊接作业时，应采取保护措施，焊接完成后应对钢材表面及时进行防腐处理；

7 当利用既有幕墙支承结构时，应对支承构件的材质、规格、状态以及连接节点构造的合规性进行复核。

7.3.12 防火构造安装应满足下列要求：

1 建筑幕墙防火构造应按照施工图、设计说明及其他有关技术文件安装；

2 材料进场应按进场批次核查质量证明文件，检查外观质量、规格参数等；

3 防火构件与主体结构应连接可靠，密封密实；

4 防火封堵构造的钢承托板应铺设平整；

5 相邻钢承托板的搭接宽度不应小于 20mm，所有搭接部位的缝隙均应采用专用防火密封胶材料密封，当搭接处采用防火密封胶密封时，折边角度应在 $30^{\circ} \sim 45^{\circ}$ 之间，折边的长度不应小于 15mm；

6 横向防火封堵构造在岩棉铺设前应对承托板表面进行清扫，铺设时，岩棉应拼接平整，填塞密实，不得留有空隙；

7 具有弹性的防火密封胶覆盖层厚度不宜小于 3mm，干膜厚度不应小于 2mm。覆盖层与结构之间、覆盖层与幕墙构件之间及分段施工的覆盖层之间应相互搭接，且搭接宽度不应小于 20mm；

8 较深的密封槽口底部宜采用柔性不燃材料填塞。

7.3.13 防雷安装应满足下列要求：

1 均压环、避雷连接导线等材料进场应按进场批次核查质量证明文件，检查外观质量、规格参数等。

2 防雷安装应符合国家现行标准《建筑物防雷工程施工与质量验收规范》GB50601 的规定；

3 既有建筑幕墙拆除后应参照竣工图对原主体结构幕墙防雷连接点进行清理并进行检测；

4 连接部位应清除非导电介质，金属框架应与主体结构的防雷体系可靠连接，形成电气通路并满足防雷要求；

5 防雷金属件连接处应及时进行防腐处理。

7.3.14 面板安装应满足下列要求：

- 1 面板安装前表面应清洁处理，并进行质量缺陷检查；
- 2 安装前应合理设计面板的运距，减少二次搬运；
- 3 面板的搬运和吊装过程中应有保护措施，防止板块挤压和碰撞；
- 4 面板与支承结构应连接可靠，紧固件的材质、规格、间距满足设计要求；
- 5 面板的朝向应符合设计要求；
- 6 面板与利旧支承结构连接时，不宜采用既有螺孔固定。

7.3.15 附属构件安装应满足下列要求：

- 1 附属构件的安装工艺应合理，搬运和吊装过程中应有保护措施，防止构件挤压、碰撞，吊装应有防坠落措施；
- 2 附属构件应连接可靠，附属构件就位后，应及时校正固定；构件未固定到位前，吊具不得拆除。

7.3.16 密封构造安装应满足下列要求：

- 1 同一幕墙工程应采用同一品牌、同一型号的硅酮密封胶，并应有质保证书，密封胶应在有效期内使用；
- 2 硅酮建筑密封胶不宜在夜晚、雨天打胶，打胶前应使打胶面清洁、干燥，打胶温度应符合产品说明书的要求；
- 3 较深的密封槽口底部应采用聚乙烯发泡材料填塞；密封胶在接缝内应两对面粘结，不应三面粘结；
- 4 全玻璃幕墙现场打注硅酮结构密封胶，应在打胶前采用机械方法对面板临时固定，打胶的环境温度、湿度条件应符合结构胶产品的规定，待结构胶承载力满足要求后方可拆除临时固定措施。

5 密封胶条应安装牢固，胶条接缝部位应采用粘结剂粘结，确保密封构造连续。

7.3.17 建筑幕墙更新工程的安装质量应满足表 7.3.17-1～表 7.3.17-9 的要求：

表 7.3.17-1 构件式玻璃幕墙安装质量要求

项次	项目		允许偏差(mm)	检验方法
1	幕墙垂直度	幕墙高度≤30m	≤10	全站仪或经纬仪 或激光仪
		30m<幕墙高度≤60m	≤15	
		60m<幕墙高度≤90m	≤20	
		90m<幕墙高度≤150m	≤25	
		幕墙高度>150m	≤30	
2	幕墙水平度	幕墙幅宽≤35m	≤5	用水平仪检查
		幕墙幅宽>35m	≤7	
3	幕墙平面度		≤2.5	2m靠尺、钢板尺
4	竖向构件直线度		≤2	用2m靠尺和塞尺检查
5	横向构件水平度	构件长度≤2m	≤2	用水平仪检测
		构件长度>2m	≤3	
6	相邻构件错位		≤1	用钢直尺检查
7	分格框对角 线长度差	对角线长度≤2m	≤3	用钢尺检查
		对角线长度>2m	≤4	

8	竖缝直线度	≤ 3.0	2m 靠尺、钢板尺
9	横缝直线度	≤ 3.0	2m 靠尺、钢板尺
10	拼缝宽度(与设计值比)	≤ 2.0	卡尺
11	接缝高低差	≤ 1.0	深度尺

表 7.3.17-3 全玻璃幕墙安装质量要求

项次	项目	允许偏差 (mm)	检查方法	
1	幕墙垂直度	幕墙高度 $\leq 30\text{m}$	≤ 10	全站仪或经纬仪 或激光仪
		$30\text{m} < \text{幕墙高度} \leq 60\text{m}$	≤ 15	
		$60\text{m} < \text{幕墙高度} \leq 90\text{m}$	≤ 20	
		$90\text{m} < \text{幕墙高度} \leq 150\text{m}$	≤ 25	
		幕墙高度 $> 150\text{m}$	≤ 30	
		幕墙幅宽 $> 35\text{m}$	≤ 7	
2	幕墙平面度	≤ 2.5	2m 靠尺、钢直尺	
3	竖缝直线度	≤ 2.5	2m 靠尺、钢板尺	
4	横缝直线度	≤ 2.5	2m 靠尺、钢板尺	
5	拼缝宽度(与设计值比)	± 2.0	游标卡尺	
6	两相邻面板之间的高低差	≤ 1.0	游标深度尺	
7	玻璃面板与肋板夹胶与设计值偏差	$\leq 1.0^\circ$	量角器	

表 7.3.17-4 点支承幕墙安装质量要求

项次	项目		允许偏差 (mm)	检验方法
1	相邻两竖向构件间距		± 2.5	经纬仪或激光仪
2	相邻两爪座水平间距		$-3.0 \sim +1.0$	
3	相邻两爪座水平高低差		≤ 1.5	游标卡尺
4	爪座水平度		≤ 2.0	经纬仪或激光仪
5	同一标高内爪座 高低差	间距 $\leq 35\text{m}$	≤ 5.0	经纬仪或激光仪
		间距 $> 35\text{m}$	≤ 7.0	
6	单个分格爪座对角线差(与设计值相比)		≤ 4.0	钢卷尺
7	爪座端面平面度(平面幕墙)		≤ 6.0	经纬仪或激光仪
8	竖缝及墙面 垂直度	幕墙高度 $\leq 30\text{m}$	≤ 10	全站仪或经纬仪 或激光仪
		$30\text{m} < \text{幕墙高度} \leq 60\text{m}$	≤ 15	
		$60\text{m} < \text{幕墙高度} \leq 90\text{m}$	≤ 20	
9	幕墙平面度		≤ 2.5	2m 靠尺、钢直尺
10	胶缝直线度		≤ 2.5	
11	胶缝宽度差(与设计值比较)		± 2.0	游标卡尺
12	相邻玻璃平面高低差		≤ 1.0	游标深度尺

表 7.3.17-5 单元式幕墙连接件安装质量要求

项次	项目	允许偏差(mm)	检验方法
1	标高	±1.0 (可上下调节时±2.0)	水准仪
2	连接件两端点平行度	≤1.0	钢尺
3	距安装轴线水平距离	≤1.0	钢尺
4	垂直偏差(上、下两端点与垂线偏差)	±1.0	钢尺
5	两连接件连接点中心水平距离	±1.0	钢尺
6	两连接件上、下端对角线差	±1.0	钢尺
7	相邻三连接件(上下、左右)偏差	±1.0	钢尺

表 7.3.17-6 单元式幕墙安装质量要求

项次	项目	允许偏差 (mm)	检验方法	
1	幕墙垂直度	幕墙高度≤30m	≤10.0	全站仪或经纬仪或激光 仪
		30m<幕墙高度≤60m	≤15.0	
		60m<幕墙高度≤90m	≤20.0	
		90m<幕墙高度≤ 150m	≤25.0	
		幕墙高度>150m	≤30.0	
2	平面度	≤2.5	2m靠尺、塞尺	
3	竖缝直线度	≤2.5	2m靠尺、塞尺	
4	横缝直线度	≤2.5	2m靠尺、塞尺	
5	单元间接缝宽度(与设计指比)	±2.0	钢直尺	

6	相邻两单元接缝面板高低差		≤ 1.0	深度尺
7	同层单元板	宽度 $\leq 35\text{m}$	≤ 3.0	激光仪或经纬仪
	块标高	宽度 $> 35\text{m}$	≤ 5.0	
8	单元对插接缝搭接长度(与设计值比)		± 1.0	钢直尺
9	单元对插配合间隙(与设计值比)		$+1.0, 0$	钢直尺或塞尺

表 7.3.17-7 石材幕墙安装质量要求

项次	项目		允许偏差(mm)		检验方法
			光面	麻面	
1	幕墙垂直度	幕墙高度 $\leq 30\text{m}$	≤ 10		全站仪或经纬仪或 激光仪
		$30\text{m} < \text{幕墙高度} \leq 60\text{m}$	≤ 15		
		$60\text{m} < \text{幕墙高度} \leq 90\text{m}$	≤ 20		
		幕墙高度 $> 90\text{m}$	≤ 25		
2	幕墙水平度		≤ 3		用水平仪检查
3	板材立面垂直度		≤ 3		用水平仪检查
4	板材上沿水平度		≤ 2		用 1m 水平尺和钢直尺检查
5	相邻板材板角错位		≤ 1		用钢直尺检查
6	幕墙表面平整度		≤ 2	≤ 3	用垂直检测尺检查
7	阳角方正		≤ 2	≤ 4	用直角检测尺检查
8	接缝直线度		≤ 3	≤ 4	拉 5m 线, 不足 5m 拉通线, 用钢直尺 检查

9	接缝高低差	≤1	—	深度尺
10	接缝宽度(与设计值比)	≤1	≤2	用钢直尺检查

表 7.3.17-8 金属幕墙安装质量要求

项次	项目		允许偏差 (mm)	检验方法
1	幕墙面垂直度	幕墙高度≤30m	≤10.0	全站仪或经纬仪 或激光仪
		30m<幕墙高度≤60m	≤15.0	
		60m<幕墙高度≤90m	≤20.0	
		幕墙高度>90m	≤25.0	
2	立柱、竖缝直线度		≤3.0	2m 靠尺、塞尺
3	横向板材水平度	≤2000mm	≤2.0	水平仪
		>2000mm	≤3.0	
4	同高度两相邻横向构件高度差		≤1.0	金属直尺、塞尺
5	幕墙横向水平度	层高≤3m	≤3.0	水平仪
		层高 > 3 m	≤5.0	
6	分格框对角线差	长边边长≤2000mm	≤3.0	对角线尺 或 3m 钢卷尺
		长边边长>2000mm	≤3.5	
7	竖缝及墙面垂直缝垂直度	层高≤3m	≤2.0	激光经纬仪 或经纬仪
		层高 > 3 m	≤3.0	
8	幕墙水平度(层高)		≤2.5	2m 靠尺、金属直尺
9	竖缝直线度(层高)		≤2.5	2m 靠尺、金属直尺
10	横缝直线度(层高)		≤2.5	2m 靠尺、金属直尺
11	缝宽度(与设计值比)		±2.0	卡尺

表 7.3.17-9 人造板材幕墙安装质量要求

项次	项目	尺寸范围	允许偏差 (mm)	检查方法
1	相邻立柱间距尺寸 (固定端)	——	±2.0	金属直尺
2	相邻两横梁间距尺寸(mm)	≤2000	±1.5	金属直尺
		>2000	±2.0	金属直尺
3	单个分格对角线长度差	长边边长≤2000 mm	≤3.0	金属直尺或伸缩尺
		长边边长>2000 mm	≤3.5	金属直尺或伸缩尺
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≤90m	≤20.0	
		幕墙总高度≤150m	≤25.0	
		幕墙总高度>150m	≤30.0	
5	立柱、竖缝直线度	——	≤2.0	2.0m 靠尺、塞尺
6	立柱、墙面的平面度	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≤2000 mm	≤1.0	水平仪或水平尺
		横梁长度>2000 mm	≤2.0	
8	同一标高横梁、横缝的高度差	相邻两横梁、面板	≤1.0	金属直尺、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	钢直尺
注：一幅幕墙是指立面位置或平面位置不在一条直线或连续弧线上的幕墙。				

7.3.18 建筑幕墙更新工程的表面质量应满足表 7.3.18-1～表 7.3.18-8 的要求：

表 7.3.18-1 每平方米玻璃的表面质量要求

项目	质量要求
0.1~0.3mm 宽划伤	长度小于 100mm; 不超过 8 条
擦伤	不大于 500mm ²

表 7.3.18-2 每平方米铝合金框料的表面质量要求

项目	质量要求
擦伤、划伤深度	不大于氧化膜厚度的 2 倍
擦伤总面积 (mm ²)	不大于 500
划伤总长度 (mm)	不大于 150
擦伤和划伤处数	不大于 4
注: 一个分格铝合金框料指该分格的四周框架构件。	

表 7.3.18-3 每平方米金属板的表面质量要求

项目	质量要求
0.1~0.3mm 宽划伤	长度小于 100mm; 不超过 8 条
擦伤	不大于 500mm ²
注: 露出金属基体的为划伤, 没有露出基体的为擦伤。	

表 7.3.18-4 每平方米石材的表面质量要求

项目	质量要求
0.1~0.3mm 宽划伤	长度小于 100mm; 不超过 8 条
擦伤	不大于 500mm ²
注: 石材花纹出现损坏的为划伤, 石材花纹出现模糊现象的为擦伤。	

表 7.3.18-5 单块瓷板、陶板、微晶玻璃的表面质量要求

项次	项目	质量要求		
1	缺棱:长度 x 宽度不大于 10mmx1mm(长度小于 5mm 不计) 周边允许 (处)	1	1	1
2	缺角: 边长不大于 5mmx2mm (边长小于 2mmx2mm 不计) (处)	1	2	1
3	裂纹 (包括隐裂、釉面龟裂)	不允许	不允许	不允许
4	窝坑 (毛面除外)	不明显	不明显	不明显
5	明显擦伤、划伤	不允许	不允许	不允许
6	轻微划伤	不明显		

表 7.3.18-6 每平方米石材蜂窝板的表面质量要求

项次	项目	质量要求
1	缺棱: 最大长度 \leq 8mm, 最大宽度 \leq 1mm, 周边每米长允许 (处) (长度 $<$ 5mm, 宽度 $<$ 1.0mm 不计)	1
2	缺角: 最大长度 \leq 4mm, 最大宽度 \leq 2mm, 每块板允许 (处) (长度, 宽度 $<$ 2mm, 不计)	1
3	裂纹	不允许
4	划伤	不明显
5	擦伤	不明显

表 7.3.18-7 纤维水泥板的表面质量要求

项次	项目		质量要求
1	缺棱：长度 x 宽度不大 10xmm x 3mm (长度小于 5mm 不计)周边允许(处)		2
2	缺角：边长 6mm x 3mm (边长 2mm x 2mm 不计) 允许(处)		2
3	裂纹、明显划伤、长度大于 100mm 的 轻微划伤		不允许
4	长度≤100mm		每平方米≤8 条
5	擦伤总面积		每平方米≤500mm ²
6	窝坑(背面 除外)	光面板	不明显
		有表面质感等特殊装 饰效果版	符合实际要求

表 7.3.18-8 单块木纤维板的表面质量要求

项次	项目	质量要求
1	缺棱，缺角	不允许
2	裂纹	不允许
3	裂纹、明显划伤、长度大于 100mm 的 轻微划伤	2
4	轻微擦痕：长度不大于 5mm，宽度不 大于 2mm 每块板允许(处)	2

7.3.19 既有建筑幕墙更新工程的施工除应满足上述要求外，尚应符合国家现行标准《建筑装饰装修工程质量验收规范》GB 50210、《玻璃幕墙工程质量检验标准》JGJ/T 139 等的规定。

7.4 安全规定

7.4.1 既有建筑幕墙工程更新施工应符合国家现行标准《建筑施工高处作业安全技术规范》JGJ80、《建筑机械使用安全技术规程》JGJ33、《施工现场临时用电安全技术规范》JG46 的规定。

7.4.2 施工区域应按国家现行消防标准的有关规定，设置消防设施和消防疏散通道，保障消防安全。

7.4.3 施工区域应按国家现行安全施工标准的有关规定，设置安全防护设施和安全防护用品。

7.4.4 人员应经设置安保措施的专用通道出入施工区域。

7.4.5 施工应严格履行动火审批制度，焊接作业应采取防火措施。

7.4.6 采用脚手架施工时，脚手架应经过设计及结构承载力计算，且应与既有建筑主体结构可靠连接；脚手架的搭设、验收、使用、拆除应符合国家现行标准《建筑施工脚手架安全技术统一标准》GB 51210 的规定。

7.4.7 采用吊篮施工时，应符合以下规定：

1 施工吊篮应进行设计，并能承受吊篮自重和各种施工荷载的组合设计值；

2 未经验收合格和未通过备案的吊篮严禁操作使用；

3 吊篮用的配重和吊篮应可靠连接；

3 吊篮内的作业人员不应超过 2 人，吊篮上的施工人员必须按规定系安全带；

4 吊篮不应作为竖向运输工具，并不得超载；

5 不应在空中进行吊篮检修；

7 吊篮施工遇有雨雪、大雾、风沙及 5 级以上大风等恶劣天气或其他不宜施工的情况时，应停止作业，并将吊篮平台停放至地面，应对钢丝绳、电缆进行绑扎固定；

8 吊篮暂停使用时应落地停放；

9 吊篮的搭设、验收、使用、拆除应符合现行国家标准《高处作业吊篮》GB/T19155 的有关规定。

7.4.8 既有建筑幕墙更新施工作业时应采取防坠落的措施。

7.4.9 施工机具在使用前应严格检查。电动工具应进行绝缘电压试验，手持玻璃吸盘和玻璃吸盘机应测试吸附重量和吸附持续时间。

7.4.10 施工作业人员应佩戴安全帽。高空作业人员的安全带必须系在保险绳上并与主体结构有效连接。

7.4.11 在脚手架和吊篮上施工时，不应随意抛掷物品；不应在脚手架或吊篮上进行加工作业。

7.4.12 施工过程中，不应在建筑窗台、挑台等临空位置上放置施工工具；每完成一道施工工序后，应及时清理施工现场遗留的杂物。

8 验收

8.1 一般规定

- 8.1.1 既有建筑幕墙工程更新的验收应符合国家现行标准《建筑装饰装修工程质量验收标准》GB 50210 及其他标准中的规定。
- 8.1.2 既有建筑幕墙工程更新应进行质量控制，进行材料进场验收、施工中间验收及竣工验收。施工过程中应及时建立技术档案。
- 8.1.3 既有建筑幕墙工程更新的验收应进行技术资料复核、现场观感检查和实物抽样检验。
- 8.1.4 既有建筑幕墙工程更新应在施工过程中对隐蔽工程项目进行验收。
- 8.1.5 既有建筑幕墙工程更新竣工验收时，应根据工程实际情况检查下列文件资料：
- 1 通过审查的竣工图、计算书、设计变更和建筑设计单位对幕墙工程设计的确认意见及其他设计文件；
 - 2 对原有结构承载力的检测报告；
 - 3 所用的各种材料、五金配件、构件及组件的产品合格证书、检验报告等；
 - 4 幕墙的抗风压性能、气密性能、水密性能、层间变形性能及设计要求的其他性能检测报告；
 - 5 注胶及养护环境的温度、湿度记录，双组份硅酮结构胶的混匀性试验记录及拉断试验记录；
 - 6 石材、陶板、水泥基板材等脆性板材的弯曲强度、冻融性检测报

告；

7 硅酮胶的邵氏硬度、拉伸粘结强度、相容性检测报告，石材用结构胶的粘结强度检测报告，石材用密封胶的污染性检测报告；

8 隐蔽工程验收记录；

9 防火材料、防火构件及防火构造验收记录；

10 防雷装置测试记录；

11 幕墙构件和组件加工制作记录；

12 幕墙施工记录；

13 张拉杆索体系预拉力张拉记录；

14 浸水试验记录及现场淋水实验记录；

15 其他质量及设计要求的检测资料。

8.1.6 隐蔽工程应包括以下项目及部位：

1 预埋件或后置埋件；

2 幕墙构件与主体结构的连接节点、构件间的连接节点；

3 焊缝焊接质量；

4 幕墙四周的封堵、幕墙与主体结构间的封堵；

5 幕墙伸缩缝、沉降缝、防震缝节点；

6 隐框玻璃的板块重力托条及板块固定连接；

7 明框隔热断桥处玻璃重力托条设置；

8 单元板挂件与连接件的安装；

9 全玻璃幕墙的吊夹具、索杆件与主体结构的连接；

10 全玻璃幕墙玻璃与镶嵌槽间的安装构造；

- 11 幕墙防雷连接构造节点；
- 12 幕墙的防水、保温隔热构造；
- 13 幕墙防火、隔烟构造节点；
- 14 其他隐蔽位置验收。

8.1.7 现场检验时，应按下列规定划分检验批，每幅建筑幕墙的检验均应符合下列要求：

1 相同设计、材料、工艺和施工条件的幕墙工程，每 $500\text{m}^2\sim 1000\text{m}^2$ 应划分为一个检验批，不足 500m^2 的也应划分为一个检验批。每个检验批每 100m^2 应至少抽查一处，每处不得小于 10m^2 。

2 同一工程中不连续的幕墙工程应分别划分检验批。

3 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由监理单位、建设单位和施工单位协商确定。

8.1.8 幕墙工程主控项目和一般项目的检验方法应符合国家现行标准《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 和《人造板材幕墙工程技术规范》JGJ 336 的规定。

8.1.9 建筑幕墙防水工程验收应符合国家现行标准《建筑与市政工程防水通用规范》GB 55030 的规定。

8.1.10 建筑幕墙节能工程验收应符合国家现行标准《建筑节能工程施工质量验收标准》GB 50411 的规定。

8.1.11 幕墙工程竣工验收前应将幕墙表面清洗干净。

8.1.12 竣工验收资料应包括《幕墙使用维护说明书》，说明书应包括下列内容：

- 1 设计依据、主要性能参数及设计工作年限；

- 2 使用条件和环境变化对幕墙的影响；
 - 3 使用注意事项；
 - 4 日常与定期的维护、保养要求；
 - 5 主要结构特点及易损零部件更换方法；
 - 6 备品、备件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。
- 8.1.13 既有建筑幕墙工程更新的分部工程验收报告参照附表 C。

8.2 主控项目

- 8.2.1 幕墙工程所使用的各种材料、构件和组件的质量。
- 8.2.2 幕墙的构造、造型、材料材质、颜色和立面分格。
- 8.2.3 埋件的位置、数量、规格尺寸及埋件的拉拔力。
- 8.2.4 支承构件与埋件、构件之间、面板与支承构件的连接、安装质量。
- 8.2.5 每块玻璃面板下端托条的规格尺寸及数量。
- 8.2.6 明框玻璃幕墙的压板设置及固定螺钉的规格、间距。
- 8.2.7 幕墙周边、内表面与主体结构之间的连接、各种变形缝、墙角及压顶的连接质量。
- 8.2.8 幕墙防火、保温、防潮材料的设置。
- 8.2.9 封闭式幕墙胶缝的质量、宽度和厚度。
- 8.2.10 金属构件的连接焊缝的质量。
- 8.2.11 金属框架、连接件及焊缝的防腐处理质量。
- 8.2.12 开启扇的配件安装质量、安装位置和开启扇的开启方向、角度及开启距离；开启扇防脱落构造的设置。

8.2.13 防雷装置。

8.2.14 防水效果。

8.3 一般项目

8.3.1 幕墙工程一般项目应包括下列项目：

- 1 面板表面质量；
- 2 板块之间的拼缝外观质量；
- 3 外露框料或装饰条的外观及安装质量；
- 4 密封胶缝外观质量；
- 5 隐蔽节点的遮封质量；
- 6 排水方向、排水坡度及滴水构造。

9 维护

9.1 一般规定

9.1.1 建筑幕墙工程更新竣工验收投入使用后,应严格按照国家有关法律、标准的规定,定期进行建筑幕墙维护。

9.1.2 建筑幕墙外立面有明显污渍的,应及时进行清洗。

9.1.3 幕墙外表面的保养和清洗所使用的作业机具设备应保养良好,功能正常,安全可靠;每次使用前都应进行设备安全检查。

9.1.4 工程交付使用后,应根据《幕墙使用维护说明书》的有关要求制定建筑幕墙的保养和清洗机制。

9.1.5 进行幕墙保养和清洗的单位应具有相应资质,保养人员应具有相应资格经验,并持证上岗。

9.1.6 幕墙的保养和清洗应在气候状况良好时进行,外表面保养和清洗应符合《建筑外墙清洗维护技术规程》JGJ168的规定。高空作业应符合《建筑施工高处作业安全技术规范》JGJ80的规定。紧急情况下的维修应在具有安全保障措施的情况下进行。

9.1.7 幕墙工程质量保修期由合同约定,防渗漏保修期为5年。

9.2 保养

9.2.1 日常保养要求：

- 1 表面应保持整洁，避免锐器及腐蚀性气体和液体与其表面接触；
- 2 应保持幕墙防水系统的有效性和完整性，对幕墙渗漏应及时维修；
- 3 应保持幕墙排水系统的畅通，发现堵塞应及时疏通；
- 4 启闭机构不灵或附件损坏时，应及时修理或更换；
- 5 密封胶或密封胶条脱落或损坏时，应及时进行修补或更换；
- 6 螺栓、螺钉松动或锈蚀时，应及时拧紧或更换；
- 7 面板挂件、背栓等连接部件松动或脱落时，应及时修补或更换；
- 8 构件锈蚀时，应及时除锈补漆或采取其他防锈措施；
- 9 面板破损时，应及时采取防护措施并更换面板。

9.2.2 定期保养要求：

1 在幕墙更新工程竣工验收一年后，施工单位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。检查项目应包括：

1) 幕墙整体有无变形、错位、松动等情况。如有上述情况，则应对该部位对应的隐蔽结构进行进一步检查；

2) 幕墙面板有无松动和损坏；

3) 密封胶有无脱胶、开裂、起泡，以及密封胶条有无松动脱落、老化等损坏现象；

4) 开启机构是否启闭灵活，五金附件是否有功能障碍或损坏，安装螺栓或螺钉是否松动和失效，防脱措施是否有效；电动开启系统是否正常工作；

5) 幕墙的主要承力构件、连接构件、埋件和连接螺栓等有无锈蚀、损坏, 连接是否可靠;

6) 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 施加预拉力的拉杆或拉索结构的幕墙工程在工程竣工验收后六个月时, 应对该工程进行一次全面的预拉力检查和调整, 此后每三年应检查一次;

3 幕墙工程使用十年后, 应对典型部位的结构硅酮密封胶进行粘接性能的抽样检查。此后宜每五年检查一次, 采用后锚固连接的幕墙工程应每三年检查一次。

9.2.3 当建筑幕墙遭受冰雹、台风、雷击、地震等自然灾害或发生火灾、爆炸等突发事件后, 应由有资质的单位进行全面检查, 对存在安全隐患的部位及时进行维修或加固处理。

9.2.4 维修用面板材料、骨架材料、密封填缝材料和结构粘结材料等宜与原使用材料相同, 各项性能指标不低于原幕墙材料。

9.2.5 对超出设计工作年限的幕墙工程, 应进行安全评估和可靠性鉴定。

9.3 清洗

9.3.1 建筑幕墙清洗应委托具备相应资质的单位进行。

9.3.2 建筑幕墙应根据幕墙表面的污染和洁净程度及保洁需要, 确定清洗次数与周期, 每年至少应清洗一次。

9.3.3 幕墙清洗作业应符合下列规定:

1 四级及以上风力条件下不应进行幕墙清洗作业;

2 下雨、下雪、浓雾、沙尘暴等恶劣天气以及高温(35℃以上)和低温(0℃以下)等条件下不应进行幕墙清洗作业；

3 清洗维护作业人员应通过技术和安全教育培训合格，熟悉清洗操作规程，并掌握安全操作程序。登高作业人员必须有高处作业操作证书；

4 幕墙清洗作业前应检查设备及使用维护记录，确保外墙清洗设备处于良好的工作状态；

5 应按《幕墙使用维护说明书》的要求选用清洗液，清洗液应对大气无污染，对人员健康无毒害，与墙面材料不发生化学反应，无腐蚀性。

9.3.5 高处清洗作业时，应符合《建筑施工高处作业安全技术规范》JGJ80的规定，并满足下列要求：

1 高处作业工具、装备应固定牢靠；

2 对幕墙外围绿化带及草坪应做好必要的保护；

3 应对幕墙立面广告牌、霓虹灯、屋顶防雷设施、平台护栏等进行相应防护，清洗作业时严禁踩踏；

4 幕墙清洗时门、窗应处于关闭状态；

5 清洗作业应制定高处作业事故应急预案；

6 清洗过程中不应撞击和划伤幕墙；

7 幕墙清洗前应进行围挡并做好警戒，设置警示标志，清洗时应派专人监护，进行不间断安全巡视，确保作业区域安全；

8 清洗作业应满足文明施工的有关要求。

附录 A：建筑幕墙性能实验要求

A.1 幕墙代表性试件的技术要求：

1. 幕墙系统相同的试件，应选取本系统风荷载最大值进行测试；
2. 幕墙系统相同的试件，宜选取本系统分格最大的试件；
3. 带有可开启部位的试件选取含开启部位的试件，且与幕墙总开启面积比一致；
4. 实验试件的规格、型号和材质应与设计一致。
5. 有转角设计的幕墙，宜选取含转角的部位；
6. 幕墙测试试件的宽度应不少于 3 个水平分格，高度应不少于 2 个完整层高。测试试件应与实际工程相符。

A.2 同一幕墙工程含有多种典型构造特征的，可分别或以组合形式作为试件。

A.3 对于应用高度不超过 24m，且一种典型构造特征的单元总面积不超过 300 m² 的建筑幕墙，项目验收时可采用同类典型构造特征产品的型式检验结果，但型式试验样品必须能代表该幕墙产品，且样品性能指标不低于该幕墙的性能指标。

A.4 建筑幕墙性能实验应由具备相应资质的检测机构实施。

A.5 幕墙防火性能检测应由具备相应资质的检测机构检测。

附录 B：建筑幕墙反射光分析及统计表

表 B.1 敏感建筑窗台面反射光影响分析表

窗位	层号	窗台高 (米)	建筑窗滞留时间情况				反射幕墙 编号	所在 典型日	是否满足 标准要求
			影响时 段	最长连 续滞留 时间 (min)	累计滞 留时间 (min)	反射光与 水平面夹 角 θ (度)			
1	1								
	2								
	...								
...	1								
	2								
	...								

表 B.2 敏感建筑窗台面反射光影响统计表

序号	建筑名称	建筑窗滞留时间指标		是否满足标 准要求
		最长连续滞留时 间 (min)	所在典型日	
1				
2				
...				

表 B. 3 道路干线行车方向反射光影响分析表

行车方向	影响时段	影响时间 (连续)	垂直角 θ (度)	水平角 B (度)	最长连续 影响 行车距离 (米)	反射幕 墙 编号	所在典 型日	是否满 足 标准 要求
东向西								
西向东								
...								

表 B. 4 道路干线行车方向反射光影响统计表

序号	道路名称	垂直角 θ (度)	水平角 B (度)	最长连续影响 行车距离(米)	所在典 型日	是否满 足 标准 要求
1						
2						
...						

附录 C 分部工程竣工验收报告

分部工程竣工验收报告

单位（子单位）工程名称			子分部工程数量		分项工程数量	
施工单位			项目负责人		技术（质量）负责人	
分包单位			分包单位负责人		分包内容	
序号	子分部工程名称	分项工程名称	检验批数量	施工单位检查结果	监理单位验收结论	
1						
2						
3						
质量控制资料						
安全和功能检验结果						
观感质量检验结果						
综合验收结果						

附录 D 隐蔽工程验收记录

隐蔽工程验收记录

工程名称		项目经理	
分项工程名称		专业工长	
隐蔽工程项目			
施工单位			
施工标准名称及代号			
施工图名称及编号			
隐蔽工程部位	质量要求	施工单位自查记录	监理单位验收意见
施工单位自查结论：	专业工长：		质量检查员：
	年 月 日		年 月 日
监理单位验收结论：	专业监理工程师：		
	年 月 日		

本规程用词说明

1 执行本规程条文时，对于要求严格程度的用词说明如下，以便在执行中区别对待。

1) 表示很严格，非这样做不可的用词：

正面用词采用“必须”。

反面用词采用“严禁”。

2) 表示严格，正常情况下均应这样做的用词：

正面词采用“应”。

反面词采用“不应”或“不得”。

3) 表示允许稍有选择，在条件许可时首先应这样做的用词：

正面用词采用“宜”。

反面用词采用“不宜”。

4) 表示有选择，在一定条件下可以这样做的用词：

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、规范或其他有关规定执行时，写法为“应按……执行”或“应符合……要求（或规定）”。

引用标准名录

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

- 《建筑用硅酮结构密封胶》GB 16776
- 《建筑结构荷载规范》GB 50009
- 《混凝土结构设计标准》GB/T 50010
- 《建筑抗震设计规范》GB 50011
- 《建筑设计防火规范》GB 50016
- 《钢结构设计标准》GB 50017
- 《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
- 《建筑结构可靠性设计统一标准》GB 50068
- 《民用建筑隔声设计规范》CB 50118
- 《公共建筑节能设计标准》GB 50189
- 《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 50204
- 《建筑装饰装修工程质量验收标准》GB 50210
- 《建筑工程施工质量验收统一标准》GB 50300
- 《建筑施工组织设计规范》GB/T 50502
- 《建筑结构加固工程施工质量验收规范》GB 50550
- 《钢结构焊接规范》GB 50661
- 《混凝土结构工程施工规范》GB 50666

辽宁省地方标准

既有建筑幕墙工程更新技术规程

条文说明

1 总 则

1.0.2 既有建筑幕墙更新工程分为局部更新和整体更新，局部更新是指仅进行建筑一部分幕墙进行更新。仅拆除原建筑一部分幕墙进行施工幕墙整体更新是指将原建筑幕墙拆除后进行整体改造，或在原建筑外立面新增幕墙工程。

3 基本规定

3.0.1 既有建筑幕墙更新是较复杂的行为，涉及项目本身的表现形式、结构安全、荷载限制、使用要求、运营情况及功能要求等因素，应进行充分论证，结合项目特征、更新方案、施工工艺、经济指标等方面综合分析后确定。

3.0.2 既有建筑幕墙更新可能会存在立面效果的变化，从而带来主体结构形式、荷载及功能的变化，为保证项目使用安全，在更新方案设计、使用功能及涉及主体结构的变化时，应通过原设计单位或具有相同资质单位核查有关原始资料对主体结构和功能审核确定，确保主体建筑的安全，并严格按照有关标准进行。

3.0.3 既有建筑幕墙更新方案实施应满足项目所在位置条件要求，立面效果与周围环境融合，并取得有关部门认可；更新方案幕墙结构形式与既有建筑幕墙结构形式相适应，减少对主体结构的作用，保证主体结构安全；项目的环境条件满足方案设计施工要求。

3.0.4 既有建筑随着使用时间的延长，材料性能会衰减，因此在更新前应进行主体结构承载能力检测，确保幕墙系统对主体的作用满足结构受力要求。

3.0.5 为保障建筑环境安全，提高办公和居住环境水平的舒适感、健康及安全目标，满足生活与工作对环境的基本要求，对既有建筑幕墙工程更新方案设计进行有关指标控制要求。

3.0.8 辽宁省为严寒地区，温差较大，建筑幕墙暴露在外面，受到材料热胀冷缩、幕墙结构与主体结构变形差异、积水冻胀等因素，幕墙系统构造应具备吸收位移的措施，保证外维护幕墙的安全性和建筑幕墙性能和功能。建筑幕墙顶部的积雪或檐口、装饰线条、立面凸起部位上形成的冰凌，在融化时可能大块滑落或坠落，重量大、速度快，对地面的行人、车辆构成致命威胁，因此要有防止冰雪融坠的安全构造措施。

3.0.9 既有建筑幕墙工程拆除不属于常规的、简单的施工作业，它是一项高风险、技术复杂的专项工程，它属于“危险性较大的分部分项工程”范畴。因此，进行专家论证是一项至关重要的安全前置程序，目的是通过集体智慧和专业经验，识别和控制重大风险，确保安全。

3.0.12 既有建筑幕墙更新环境条件比较复杂，涉及既有幕墙的拆除和新幕墙的安装，还可能有建筑物工作人员，因此应向所有施工人员和工作人员提供相应的防护措施、设备，同时还应关注周边相邻建筑物及场地中居住、停留、活动人员的安全和健康，做好相应的隔离、防护、保护工作。

3.0.13 消防是既有建筑幕墙工程更新的重要工作，不能在拆除和安装施工过程中用火和用电，施工单位应当建立严格的消防管理制度，做好施工现场和生活区用电管理和用明火管理，保障生命和财产安全。

3.0.14 既有建筑幕墙工程更新应注意环境保护，应采取有效的措施，避免对周围环境造成污染和危害。依据 《中华人民共和国节约能源法》《中华人民共和国水法》《中华人民共和国环境保护法》《中华人民共

和国建筑法》，施工企业应当遵守有关环境保护和安全生产的法律法规的规定，采取控制和处理施工现场的各种粉尘、废气、废水、固体废物以及噪声、振动对环境的污染和危害的措施。

3.0.16 为保证建筑幕墙工作年限内安全正常使用，做到幕墙技术资料有据可查，为日后的维护提供依据。幕墙维护是一个长期的工作，所以本条要求完善既有建筑幕墙更新工程的资料，建立档案备存，保证项目档案的连续性和完整性，便于今后检查和维修时了解幕墙构造、材料、工艺及使用维护情况。

3.0.17 建筑幕墙作为建筑的外围护结构，直接承受风荷载、地震、温度等荷载作用，材料可能会发生疲劳、老化、松动等情况，会带来安全隐患、功能缺失、舒适性下降等问题，还会带来经济损失。通过制定科学的保养、维护、检查计划并严格执行，才能确保建筑幕墙长久、安全、高效地服务，是建筑全生命周期管理中的一个重要环节。

4 材料

4.1 一般规定

4.1.1 材料质量是保证幕墙质量的物质基础，不同厂家或同一厂家不同产地的产品，常会存在质量差异。为保证幕墙安全可靠和满足使用要求，幕墙选用的材料必须满足设计要求并符合国家现行标准的有关规定。

4.1.3 为了保证幕墙安全和性能，幕墙材料出厂时必须有产品出厂合格证书、质量保证书及有关指标参数检验报告。采用国外同类产品标准或生产厂商的企业标准作为产品质量控制依据时不应低于相应现行国家标准并满足设计要求。

4.1.6 新材料的应用推动了幕墙行业发展，而材料标准往往滞后于新材料的应用。为了技术进步，建筑幕墙宜积极选用先进的、符合环保要求的、安全性和耐久性满足要求的新材料。

4.2 材料力学性能

4.2.5 铝合金材料强度设计值按铝合金材料力学性能标准值除以抗力分项系数确定。为了便于设计应用，将得到的数值结果取 5 的整数倍。本条参考现行国家标准《铝合金结构设计规范》GB 50429 制定。

4.2.7 现行国家、行业标准对幕墙所用牌号的单层铝板的强度设计值未作相应规定。根据实际工程经验，本条单层铝合金板抗拉强度设计值按现行国家标准《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 规定的屈服强度标准值 $\sigma_{0.2}$ 除以系数 1.286 采用，抗剪强度设计值取其抗拉强度设计值的 0.58 倍，相当于总安全系数为 1.8。

4.2.8 铝蜂窝复合板的种类很多，力学性能的研究尚不充分。为了便于实际工程使用，本条参考现行行业标准《金属与石材幕墙工程技术规范》JGJ 133-2001 中第 5.3.4 条条文说明的计算方式：铝蜂窝复合板可根据厂家提供的强度试验平均值（目前暂作为标准值），除以材料抗力分项系数 1.428 后作为强度设计值。

4.3 钢材、钢制品

4.3.4 除不锈钢外，钢材的外表面应进行表面热浸镀锌处理、无机富锌涂料处理或采取其他有效的防腐措施。

4.3.5 根据现行国家标准《不锈钢 牌号及化学成分》GB/T 20878 中的规定，S304 不锈钢系列镍（Ni）含量不小于 8%，铬（Cr）含量不小于 18%，故镍铬总含量不小于 26%；S316 不锈钢系列镍（Ni）含量不小于 10%，铬（Cr）含量不小于 16%，故镍铬总含量不小于 26%。本条规定镍铬总含量不宜小于 26%，取自镍（Ni）含量与铬（Cr）含量的总和。

4.4 铝合金材料

4.4.1 铝合金型材尺寸允许偏差有普通级、高精级、超高精级三个级别。幕墙应采用高精级或超高精级的铝合金型材。

4.4.2 为防止大气中的酸性物质腐蚀铝合金型材表面，保证型材的外形美观和使用寿命，幕墙用铝合金型材应进行表面防护处理。常用的处理方法有阳极氧化、电泳涂漆、粉末喷涂和氟碳喷涂四种，不同的表面处理方法具有不同的耐腐蚀性能。幕墙工程设计时，可根据幕墙的使用环境、腐蚀介质、浸蚀性作用和使用年限合理选择。

4.4.3 PVC 材料的热膨胀系数比铝型材高，在高温和机械荷载下会产生较大的蠕变，导致型材变形。PA66GF25 热膨胀系数与铝型材相近，机械强度高，耐高温、防腐蚀性能好，成为铝型材理想的隔热材料。为了保证隔热材料的质量，本条对隔热材料的材质提出要求规定。采用辊压工艺的穿条隔热铝型材选用 T6 供应状态容易产生裂纹，影响受力，因此铝型材不宜选用 T6 供应状态。

4.5 面板材料

4.5.2 钢化玻璃进行均质引爆处理可降低钢化玻璃自爆风险，超白玻璃杂质少、透光率高，在降低玻璃自爆风险的同时，增强幕墙通透性。钢化玻璃如未采用超白玻璃、夹胶玻璃或未进行均质引爆处理，在离地面高度超过 100m 使用时，宜按现行国家标准《玻璃缺陷检测方法 光弹扫描法》GB/T 30020 进行玻璃缺陷检测。

4.5.3 通过不同空气层厚度对中空玻璃传热系数影响的研究，表明中空层厚度为 12mm 左右中空玻璃的热工性能达到最优。硅酮胶和聚硫胶的粘结强度较高，但单道密封中空玻璃仅使用硅酮胶或聚硫胶时，气密性差，水汽容易进入中空层，影响使用效果，不适于单独在幕墙上使用。以聚异丁烯为主要成分的丁基热熔胶的密封性优于硅酮胶和聚硫胶，但粘结强度较低，也不能单独使用。因此，幕墙用中空玻璃应采用双道密封。用丁基热熔胶做第一道密封，可弥补硅酮胶和聚硫胶气密性的不足，用硅酮胶或聚硫胶做二道密封，可保证中空玻璃的粘接强度。由于聚硫密封胶耐紫外线性能较差，并且与硅酮胶不相容故隐框、半隐框及点支承玻璃幕墙中承受荷载作用的中空玻璃其二道密封必须采用硅酮结构密封胶。

4.5.4 目前国内外加工夹层玻璃的方法有干法和湿法两种。干法生产的夹层玻璃质量稳定可靠。湿法生产的夹层玻璃质量不如干法，不可用作幕墙玻璃，尤其不能作为安全玻璃用于隐框幕墙。本条特别指明，幕墙玻璃应采用聚乙烯醇缩丁醛胶片或离子性中间层胶片干法加工合成的夹层玻璃。

4.5.6、4.5.8、4.5.9 辽宁省域兼具沿海与重工业区环境，气候腐蚀性强，为保证铝板的防腐蚀能力和耐久性，铝板表面涂层厚度应符合规定。

4.5.9 用于幕墙的蜂窝板应采用铝蜂窝，不应采用耐久性、力学性能差的纸蜂窝；胶粘剂应有足够的耐久性能。

4.5.10 岩浆岩由岩浆在地表或在地层中冷凝结晶后生成，质地密实、强度高、硬度大，其主要成分为 SiO_2 ，化学性质稳定。因此，岩浆岩承载力高，不易腐蚀，耐用年限长。主要的岩浆岩有花岗岩、玄武岩等， SiO_2 含量在 50% 以上。岩浆岩和变质岩中的片麻岩，商业上统称为花岗岩，比较适用于幕墙的面板。

4.6 连接件与紧固件

4.6.5 化学锚栓的承载性能取决于螺杆和锚固胶的共同作用，没有经过系统测试的搭配无法保证整个系统的可靠性能，所以不得随意更换螺杆和锚固胶的组成。

4.6.6 对植筋时所用钢材的类型及力学性能指标给出具体规定。为保证植筋效果，规定植筋时不能采用光圆钢筋。

4.6.8 处于特殊环境(如高温、高湿、动荷载、介质侵蚀、放射等)的混凝土结构采用化学锚栓时，应进行适应性试验。

4.6.9 背栓的力学性能直接影响到面板连接的安全可靠性，本条规定背栓应经力学性能检测确定其承载能力。

4.7 密封及粘结材料

4.7.2 硅酮结构密封胶和硅酮建筑密封胶的使用，关系到幕墙的安全性、水密性和气密性。产品必须做相容性试验，硅酮结构密封胶还要做剥离粘结性试验和邵氏硬度试验。不得使用未经试验的产品及相容性或其他指标不满足要求产品。硅酮建筑密封胶和硅酮结构密封胶在使用前，应进行与其相接触材料(如间隔条、密封垫、定位块及其他有机材料)相容性试验。一旦使用了与密封胶不相容的材料，会导致密封胶的粘结性能下降或丧失，留下质量或安全隐患。由于硅酮结构密封胶是结构连接用材料，关乎建筑幕墙结构安全，应进行与面板、金属框架等接触材料的剥离粘结性试验以及拉伸粘接性试验、邵氏硬度试验，以保证结构粘接质量和安全性。

4.7.3 由于硅酮结构密封胶是隐框和半隐框幕墙的主要受力材料，如使用过期产品，会因结构胶性能下降导致粘结强度降低产生很大的安全隐患。硅酮建筑密封胶是幕墙系统密封性能的有效保证，过期产品的耐候性能和伸缩性能下降，表面易产生裂纹，影响密封性能。因此，硅酮结构密封胶和硅酮建筑密封胶必须在有效期内使用。

结构密封胶和建筑(耐候)密封胶是按不同的标准进行生产的两种产品，结构密封胶偏重于力学性能要求，建筑(耐候)密封胶偏重于耐候性能和变位承载能力要求，用途和性能差异较大，因此，结构密封胶和建筑(耐候)密封胶不能互相替换。

4.7.5 不饱和聚酯树脂胶因其固化收缩率大、耐热性差、易燃、固化过

程释放有害气体、耐老化性能不足，存在明显的安全隐患、健康风险及耐久性缺陷，不符合幕墙工程对结构安全、耐久环保及使用健康的基本要求，因此不应在幕墙中采用。云石胶”是不饱和聚酯树脂胶的一种，其粘结耐候性较差，受潮后容易脱胶，因此在石材粘结中不应使用云石胶。

4.7.8 密封胶条应具有耐紫外线、耐老化、永久变形小、耐污染等特性，不得采用不合格的产品。如果密封胶条材质控制不严，就会发生老化、开裂甚至脱落，使幕墙产生漏水、透气等质量问题，面板也有脱落的危险，给幕墙带来不安全的隐患。

4.7.9 回弹恢复性为密封胶条在密封方向受到压缩后恢复其自由高度的能力。根据《建筑门窗、幕墙用密封胶条》GB/T 24498 的规定，回弹恢复性 Dr 分级为 2~7 级，规定不小于 7 级即 $Dr > 90\%$ 。

4.8 防火材料

4.8.2 无论是在加工制作、安装施工中，还是在交付使用后幕墙的防火都十分重要，应采用不燃材料和难燃材料。对于双面贴、泡沫棒、密封胶条等应注意施工过程中的防火。

4.8.3 燃烧或高温下产毒材料，在火灾时会释放有毒气体，危害人体健康并阻碍疏散通道，不满足防火安全要求。石棉纤维具有强致癌性，且不可降解，在幕墙生产、安装及拆除过程中，会对人体健康产生影响，同时长期污染环境，故幕墙工程不应采用含石棉的材料。

4.8.6 防火密封胶为具有防火密封功能的液态或膏状防火材料，其理化性能、燃烧性能、产烟毒性、耐火等性能应符合《防火封堵材料》GB 23864 及《建筑防火封堵应用技术标准》GB/T 51410 的规定。

4.8.7 防火膨胀密封件为火灾时遇火或高温作用能够膨胀，且能辅助建筑构配件使之具有隔火、隔烟、隔热等防火密封性能的产品。其外观、尺寸允许偏差、膨胀性能、产烟毒性、发烟密度、耐空气老化性能、耐水性、耐酸性、耐碱性、耐冻融循环性、防火密封性能等应符合《防火膨胀密封件》GB16807 的有关规定。

4.8.12 丙烯酸酯复合防火玻璃由两层或两层以上玻璃及其间隔的丙烯酸酯防火介质材料复合而成，可以制成隔热型防火玻璃，但其缺点是耐候性较差，受紫外线照射会发黄、起泡，仅适用于室内的防火门窗。目前，有的地区已把丙烯酸酯复合防火玻璃列入《禁止使用建筑材料目录》，如北京市住房和城乡建设委员会等 4 部门发布的《北京市禁止使用建筑材料目录(2023 年版)》规定：丙烯酸酯材料的普通灌浆防火玻璃禁止在工业与民用建筑工程外门窗上使用，理由是长时间使用易出现发黄、起雾现象。

4.9 其他材料

4.9.5 硫化再生橡胶长期承压易变形，木片或其它吸水性材料会受潮膨胀，冬季受潮材料易结冰，不得用作支承垫块。

5 设计

5.1 一般规定

5.1.3 第2条 更新设计任务书宜涵盖性能、功能、造价和工期等方面内容。设计任务书应描述所采用的技术路线和材料选择，确保设计方案的可行性和先进性。同时还应包括对项目可持续性的要求，如节能减排、绿色建筑标准等。

5.1.3 第4条 本条旨在明确既有建筑幕墙工程更新时，必须通过专业检测鉴定确认既有结构（含主体结构及有关连接节点）的承载力适配性，核心目的是防范因既有结构老化、损伤、荷载叠加或原设计未考虑幕墙荷载等因素引起的结构安全隐患，保障幕墙系统与既有建筑主体结构的长期安全协同工作。检查应包含结构构件材料性能、结构构件截面尺寸与损伤状况、荷载传递路径验证、承载力验算、耐久性评估等。

5.1.3 第6条 既有建筑幕墙工程更新设计应及时收集、整理工程项目各环节的资料，建立、健全项目档案。有关档案资料应妥善保管；既有建筑幕墙管理权移交时，应及时移交建筑幕墙的有关档案。

5.1.8 冻胀位移的要求包括在冻胀循环作用下，建筑幕墙连接处依然能保持紧密，防止因冻胀导致的面板破损、密封失效、渗漏等问题。

5.1.11 建筑幕智慧功能宜包含以下方面：

- 1 运用全过程 BIM 参数化设计技术；
- 2 采用室外噪声感应器，调整开启部位的开关状态；
- 3 采用室内、室外温度传感器，调整室内空调或风扇等制冷设备的

运行；

4 采用室外风、雨及污染物浓度等传感器，按需求调节开启部位的开关状态；

5 采用室内、室外光照度传感器，结合房间光线需求调整活动遮阳构造；

6 采用智能传感器识别开关部位关闭时的密封状态；

7 对关键构件或部品设置可用于质量追溯的二维码；

8 在运营维护阶段应用智能监测系统连续监测建筑幕墙日常工作状态，排查安全或故障隐患。

5.1.13 玻璃及反射率较高的金属板和石材等幕墙面板都可能产生不同程度的光反射，常见危害如下：

1 影响居民健康：幕墙反射光束进入人眼会破坏视网膜上的感光细胞；幕墙反射光会让人产生头晕目眩、失眠、情绪低落、心悸、食欲不振等类似神经衰弱的症状，长此以往就会诱发某些疾病；

2 影响道路交通：幕墙反射光易造成人突发性暂时失明和视力错觉，严重影响司机的视觉判断，是制造意外交通事故的“凶手”；

3 影响居住环境：幕墙反射光在夏天把太阳光反射回局部空间，使环境温度升高，增加了空调等设备的运行费用，增加了能耗；

因此本规程提出在方案设计阶段应对幕墙的反射光影响进行评价的要求。

5.2 性能设计

5.2.1 幕墙性能在满足国家规范的标准的同时,也要满足项目技术要求,项目所处的地理位置、气候条件、使用功能等存在差异,例如沿海地区风力较大,对幕墙的抗风压性能要求就更高;一些对室内环境品质要求极高的项目,对幕墙的气密性能要求也会更为严格。只有满足项目要求,才能确保幕墙在特定环境下安全、稳定、持久地使用,更好地适应项目的实际需求。

5.2.4 计算流体动力学(CFD, Computational Fluid Dynamics)是流体力学与数值计算方法相结合的工程技术,通过求解流体运动的控制方程(如质量守恒方程、动量守恒方程、能量守恒方程),利用计算机数值模拟技术还原流体(此处特指空气)的流动规律,精准获取流场中的风压分布、气流速度、湍流强度等关键参数的技术方法。其核心优势在于能够模拟复杂空间、特殊边界条件下的流体运动,弥补传统理论分析、规范简化公式或风洞试验在特定场景下的局限性,为幕墙风荷载设计提供量化、可视化的技术支撑。

5.2.5.4 雨水沿幕墙表面下落时,受重力、风力作用形成“雨幕流”,下落过程中不断汇集上层雨水,导致底部区域承受的雨水冲击强度、水量累积量远大于中高层。低层部位指建筑底部1-5层并遵循结合项目实际灵活调整原则。

5.3 结构设计

5.3.1 位移包括主体结构的位移和幕墙自身的位移。幕墙是建筑物的围

护结构，主要承受自重以及直接作用于其上的风荷载、地震作用、温度作用等，不分担主体结构承受的荷载或地震作用。幕墙的支承结构、玻璃与框架之间，须有一定变形能力，以适应主体结构的位移；当主体结构在外荷载作用下产生位移时，不应使幕墙构件产生过大内力和不能承受的变形。

5.3.2 幕墙系统的计算或复核应包括面板部分、装饰构件部分、主次龙骨部分、转接件部分、埋件部分、连接等部分的计算内容。

5.3.3 既有建筑幕墙工程更新围护结构的设计取值及荷载组合等计算方法依据现行国家规范的有关章节，本技术规程不再重复。

必要时需要考虑以下荷载作用内容：

1 与水平面夹角不大于 75 度的建筑幕墙应考虑活荷载、施工检修荷载、雪荷载的影响；

2 变形受到约束时，应考虑温度作用、主体结构变形引起的附加变形影响；

3 人体易碰撞的玻璃面板宜考虑人体冲击作用。

5.3.8 幕墙结构设计指的是整个幕墙系统的设计计算，包含面板部分、主次龙骨部分、转接件埋件部分、系统连接计算部分内容。

5.4 构造设计

5.4.1 对埋件承载能力的评估，需通过专业的拉拔测试设备，模拟其在实际工况下所承受的荷载，包括垂直荷载、水平荷载以及弯矩等，详细记录其在不同荷载作用下的变形、应力等数据，以此来判断其承载能力是否满足设计要求及实际使用需求。而对于锈蚀情况的评估，可采用目

测、敲击等常规方法，观察埋件表面的锈蚀程度、有无锈蚀穿孔等现象，也可借助专业无损检测设备，如超声波检测仪、涡流检测仪等，检测埋件内部是否存在因锈蚀导致的缺陷，如裂纹、疏松等，综合这些检测结果全面评估埋件的锈蚀状况。

5.4.3 第5条 托条厚度应根据应用工况设计：橱窗玻璃幕墙用托条厚度不应小于 10mm，窗系统用托条厚度不应小于 2mm，框架玻璃幕墙用托条厚度不应小于 5mm。托条应能承受玻璃的重力荷载作用。

5.5.4 第4条第8项 幕墙防火封堵构造作为幕墙系统的重要组成部分，其不仅需满足防火封堵的核心功能，还应适配幕墙的力学特性与使用环境，具备承受自重和适应位移的能力，确保在长期使用及各类作用下防火性能不失效。幕墙在使用过程中会受到多种因素作用产生位移，防火封堵构造必须具备相应的变形适应能力，不得束缚幕墙的正常位移，否则会导致构造自身开裂或破坏幕墙受力平衡，进而丧失防火功能。具体需适应的位移主要来源于以下场景：

正负压作用：幕墙作为建筑外围护结构，会承受风荷载产生的正向压力（迎风面）和反向吸力（背风面或边角部位），导致幕墙面板、龙骨产生弹性变形或微小位移，防火封堵构造须具备一定的伸缩性，避免在风压反复作用下出现密封缝隙；

温差作用：环境温度变化（如季节交替、昼夜温差）会使幕墙材料产生热胀冷缩，不同材料的线膨胀系数差异可能导致幕墙系统出现相对位移，防火封堵构造应能吸收该类位移，防止因材料伸缩受约束而产生开裂；

其他正常位移：幕墙在地震、结构沉降等轻微作用下可能产生的微小变形，以及幕墙自身安装偏差带来的初始位移，防火封堵构造需通过

柔性设计适配上述情况，确保在位移发生后仍能保持连续、紧密的防火分隔状态。

5.5 反射光评价

5.5.2 第3条 规划建筑指建筑设计方案已通过政府审批，但尚未建设的建筑。

5.5.6 建筑幕墙反射光影响分析评价软件专业性强，为保证建筑幕墙反射光影响分析评价的科学性和准确性，须对计算分析软件进行严格的质量把关。因此，对其分析功能、运算速度和计算结果的正确性及精度需进行专业验证和评估。

6 加工制作

6.1 一般规定

6.1.1 由于施工现场受场地、环境、专业等条件限制，加工精度难以保障；而工厂具备精密加工设备、专业化生产条件及专业操作人员，可有效保证构件的加工精度，所以幕墙构件应在工厂加工。

6.1.2 异形构件指无法通过标准型材、面板切割直接获得的构件。幕墙安装对构件尺寸精度、角度偏差的要求高，异形构件的曲面弧度、倾斜角度、截面尺寸等参数复杂，手工或普通设备不能精准把控，易导致构件拼接缝隙过大、安装错位，影响幕墙密封性和结构稳定性。

6.1.3 为保证产品的可追溯性，对加工完成的构件编号是工厂加工后必不可少的一道工序。

6.1.5 产品集成化程度高的幕墙装配组件包括但不限于单元式幕墙的单元组件、隐框幕墙的附框、幕墙开启、石材挂件、百叶、格栅等组件等。

6.2 金属构件

6.2.4 金属构件加工

1 本条中的型材指挤压成型的材料，包括铝合金型材、钢型材、聚氨酯型材等。

2 铝型材的加工精度是幕墙安装质量的关键。由于运输、搬运等原因，玻璃幕墙铝合金构件在截料前应检查其弯曲度、扭拧度是否符合设计要求，超偏的须使用适当机械方法进行校直调整直到符合设计要求。

规定型材的直线度有利于保证建筑幕墙的质量。

6.2.10~6.2.11 点支承玻璃幕墙的支承钢结构一般有管桁架、拉索和杆索体系，往往因为建筑设计的需要，而比普通钢结构具有更高的加工作业要求。对于不采用球节点连接的管桁架，杆件端部加工精度要求很高，一般要求采用专用软件和数控机床进行切割和加工，加工精度应符合本条的规定。分单元组装的钢结构，通过预拼装，可对其加工精度进行校核和修正，保证工程安装顺利进行。

钢管接头焊缝趾部存在应力集中，焊接时也难免存在咬边、夹渣等缺陷，加之断续焊接时由于焊接变形可能产生管壁的层状撕裂，所以主管与支管的焊接应沿接缝全长进行，而且要求焊缝的尺寸适中、形状合理、与母材平滑过渡，以保证节点强度，防止脆性破坏。当支管受拉时，为防止焊缝抗拉强度不足，根据国外规范和国内施工经验，允许将焊缝厚度放宽至壁厚的2倍。

杆索体系的拉杆、拉索，在加工制作前，应进行拉断试验，确定其破断拉力，为结构设计和张拉力控制提供依据。拉索下料前一般应在专用台座上进行调直张拉，张拉力一般不超过其破断拉力的50%。

6.3 玻璃面板加工

6.3.3 硅酮结构密封胶在使用前，应进行与其接触材料的相容性试验，相容性试验合格才能使用。如果粘接材料与结构胶不相容，将会导致结构胶的粘结强度和粘结性能的下降或丧失，留下安全隐患。

6.3.4 隐框、半隐框幕墙制作过程中，对玻璃和支撑构件的清洁工作，是关系到幕墙组件加工质量的关键步骤之一，要规范操作。如清洗不干净，将对组件的质量与安全留下隐患。应坚持两块布清洗的方法，一块

布只用一次，不允许重复使用。在溶剂完全挥发之前，用第二块干净的布将表面擦干。应将溶剂倒在干净的布上，不允许将布浸入溶剂中。玻璃槽口可用干净的布包裹油灰刀进行清洗。清洗工作应两人一组，一人用溶剂清洗玻璃及其支承件，另一人用干净的布在溶剂未完全干燥前，将表面的溶剂、松散物、尘埃、油渍和其他污物清除干净。

6.3.5 双组份硅酮结构密封胶应在打胶机注胶前进行混匀性试验和拉断试验。混匀性试验可以测试双组份硅酮结构密封胶是否充分混合；拉断试验可以测试双组份硅酮结构密封胶的基剂与固化剂的配合比是否符合设计要求。

6.3.7 玻璃面板注胶时，粘结基层是否净化及施工场所是否符合要求将决定硅酮结构胶的粘结质量。注胶场所要求清洁、无尘，室内温度不宜低于 15℃、不高于 27℃，相对湿度不宜低于 50%。

6.3.9 硅酮结构密封胶有一定的固化时间，固化期间如受到振动，对粘结性和固化质量有很大影响。由硅酮结构密封胶粘结固定的玻璃面板必须经静置养护。未达到承载力要求前不可搬动，以免影响结构胶的粘结力。

6.3.13 吊挂玻璃通常采用专用强力胶粘剂将楔形夹板与玻璃双面对称粘结，静置养护固化。一般 72 小时后方可移动，确保夹板与玻璃粘结强度满足设计要求。

6.3.14 防火玻璃制品通常为非对称结构，需标明玻璃的哪一面是朝外面。对于复合防火玻璃制品还要标注哪一端朝下安装，以便确保灌注孔位于玻璃的下方。

6.8 幕墙构件检验

6.8.1 幕墙构件生产过程中应建立自检、互检、专职检验三级检验制度，每道工序必须首件检验合格后方可批量加工，并保留检验记录。

7 施工

7.1 一般规定

7.1.5 既有建筑幕墙工程更新施工总体平面布置图中应区分作业区、危险区和工程相邻影响区。施工区域应设置安全警示和引导标志，并采取相应安全防护措施，减少对正在营运区域的影响。

7.1.8 建筑幕墙部分更新时，影响区域包括但不限于以下范围：

- 1 室外可能发生高空坠物的抛物线覆盖区域、焊接火花飞溅区域；
- 2 局部更新施工对室内正常办公或运营的影响区域；
- 3 与更新幕墙贴临的室内装饰构件或设备；
- 4 其他可能受噪声、粉尘、安全隐患影响的区域。

7.3 安装

7.3.10 第2条 锚栓或植筋的锚孔可采用压缩空气、吸尘器、手动气筒及专用毛刷等工具，清理孔内粉尘。锚孔清孔完成后，若未立即安装锚栓或植筋，应暂时封闭其孔口。临近锚固区的废弃锚孔应采用高强度无收缩砂浆填充密实。

7.3.10 第5条 复检与修复的环节包括外观缺陷检测、锈蚀程度评估、锚固可靠性复核、防锈处理、破损部位修复等。修复后的埋件应符合《既有建筑鉴定与加固通用规范》GB 55021、《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 50204 及《建筑结构加固工程施工质量验收规范》GB 50550 的规定。

7.3.10 第8条 进行现场拉拔测试的埋件应包含以下部位：

- 1 承载力较大部位的埋件；
- 2 幕墙所受荷载作用组合效应最不利的部位；

拉拔测试部位在立面上的分布不应过于集中，应分布在大面、角部、底部、顶部、大跨度、特殊部位等区域。

7.3.11 第5条 既有幕墙支承构件的状态包括构件变形及位移情况、构件及连接焊缝的腐蚀情况、紧固件的紧固情况等。

7.3.14 第6条 既有螺孔在长期使用后可能出现螺纹磨损，如果继续使用原有螺孔，螺栓与螺孔之间的配合间隙增大，无法形成有效的传力，容易在振动或荷载作用下发生松动甚至脱落。为确保更新面板的连接安全，在既有螺孔固定螺钉时应有增大螺钉直径等可靠连接措施。

7.3.16 结构胶的性能很大程度上受打胶环境影响，对于硅酮结构密封胶的施工场所要求较严格，除要求清洁、无尘外，打胶温度不宜低于15℃，也不宜高于27℃，相对湿度不宜低于50%。

7.4 安全规定

7.4.8 防坠落安全措施包括：

- 1 在幕墙更新施工的施工层下方设置专用防护棚；
- 2 施工区域周边设置警示标志和禁止通行区，并搭设防护棚；
- 3 施工作业面垂直下方的屋面、玻璃雨篷、金属雨篷等水平构筑物，应铺垫缓冲材料。

8 验收

8.1 一般规定

8.1.1 为保证既有建筑幕墙更新工程的质量及日后的维护便捷，进行更新项目的验收资料应全面。为保证建筑幕墙维修工程质量符合设计指标要求，需要按照国家标准、行业规范及辽宁省的有关规定进行验收工作。

8.1.2 进场验收：为保证使用的材料符合幕墙工程要求，对所有进场材料要分别检查有关质量保证资料，对有些材料还应现场取样进行复验。对于不合格产品或不符合设计要求的材料不得进场使用。切实把好材料质量关。中间验收：为了全过程把好质量关，应随施工进度完成中间验收。施工过程中，往往前道工序被后道工序覆盖，在被覆盖前应进行检查，并做好隐蔽工程验收记录。竣工验收：各类型幕墙竣工验收时应具备的技术资料以及应达到的安装质量要求。

8.1.4 幕墙施工完毕后，一些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审核与验收。

8.1.5 第2条 原有结构包括主体结构、埋件、支承构件、连接构件、面板等。

第15条 需检查的“其他质量及设计要求的检测资料”是本节中未提及的与工程质量有关的资料，如经业主或监理签字的技术变更单等。

8.1.8 为使幕墙在使用过程中达到和保持设计要求的预定功能，避免安全事故，规定《幕墙使用维护说明书》作为工程竣工交付内容的组成部分，以指导幕墙的使用和维护。

8.2.9 “饱满密实、连续均匀、无气泡”是密封胶胶缝质量的直观体现，本质是通过材料填充完整性、受力均匀性、结构致密性，确保胶缝在长期环境作用下仍能维持“粘结可靠、密封有效”。

8.3.1 第1条 面板属于直接暴露于环境的装饰或受力构件，面板表面须平整无畸变，且保持洁净无污渍，这是保证后续密封与粘结质量的前提。面板色泽应均匀统一，避免出现肉眼可见的色差，以维持建筑整体的视觉协调性。面板表面不得存在污染、严重划伤或结构性损坏（如裂纹、崩边、缺角），玻璃面板不得存在镀膜损坏，此类缺陷会显著降低面板性能与寿命。