重油高科厂房外立面改造工程设计总说明

一、工程概述

1. 项目名称：重油高科厂房外立面改造

2. 工程地点：重庆市北部新区经开园翠宁路 6 号

3. 建设单位：重油高科电控燃油喷射系统（重庆有限公司）

4. 建筑施工图设计单位：中煤科工重庆设计研究院(集团)有限公司

5. 最大建筑幕墙高度：15 米

6. 设计范围：水泥纤维板，铝合金门窗等

二、设计依据

1．业主提供的外立面方案及效果模型

2．业主认可的设计院提供的建筑、方案设计图纸

3．设计过程中业主提供的有关其它要求

4．国家相关法律、法规、强制性条文、国家及各行业设计规范、规程、行业条例及项目所在地地方规定和标准。

5．设计、施工、主要参考规范：

序号	标准号	标准名称	备注
1	GB50009-2012	建筑结构荷载规范	
2	GB50068—2018	建筑结构可靠性设计统一标准	
3	GB50010-2010	混凝土结构设计标准（2024 版）	
4	JGJ 369-2016	预应力混凝土结构设计规范	
5	JGJ3-2010	高层建筑混凝土结构技术规程	
6	GB50017-2017	钢结构设计标准	
7	JGJ99-2015	高层民用建筑钢结构技术规程	
8	GB50205-2020	钢结构工程施工质量验收标准	
9	GB/T50621-2010	钢结构现场检测技术标准	
10	JGJ/T251-2011	建筑钢结构防腐蚀技术规程	
11	GB50755-2012	钢结构工程施工规范	
12	GB50661-2011	钢结构焊接规范	
13	GB14907-2018	钢结构防火涂料	
14	GB50011- 2010	建筑抗震设计标准（2024 年版）	
15	GB17740-2017	地震震级的规定	
16	GB/T17742-2020	中国地震烈度表	
17	GB50223-2008	建筑工程抗震设防分类标准	
18	GB50026-2020	工程测量规范	
19	GB50016-2014	建筑设计防火规范（2018 年版）	
20	GB/T 51410 一 2020	建筑防火封堵应用技术标准	
21	GB50352-2019	民用建筑设计统一标准	
22	GB50176-2016	民用建筑热工设计规范	
23	GB50189-2015	公共建筑节能设计标准	
24	JGJ134-2010	夏热冬冷地区居住建筑节能设计标准	
25	JGJ75-2012	夏热冬暖地区居住建筑节能设计标准	
26	JGJ26-2018	严寒和寒冷地区居住建筑节能设计标准	
27	JGJ/T132-2009	居住建筑节能检测标准	
28	GB50118-2010	民用建筑隔声设计规范	
29	GB50411-2019	建筑节能工程施工质量验收标准	
30	GB50057-2010	建筑物防雷设计规范	
31	GB50601 -2010	建筑物防雷工程施工与质量验收规范	
32	GB50033-2013	建筑采光设计标准	
33	GB50210-2018	建筑装饰装修工程质量验收规范	
34	GB/T25030-2010	建筑物清洗维护质量要求	
35	JGJ/T229-2010	民用建筑绿色设计规范	
36	GB/T50640-2023	建筑与市政工程绿色施工评价标准	
37	GB/T50668-2011	节能建筑评价标准	
38	JGJ/T104-2011	建筑工程冬期施工规程	
39	GB50720-2011	建设工程施工现场消防安全技术规范	
40	JGJ/T150-2018	擦窗机安装工程质量验收标准	
41	GB/T 19155-2017	高处作业吊篮	
42	建标 2015 38 号	住房城乡建设部 国家安全监管总局关于进一步加强玻璃幕墙安全防护工作的通知	

（二）建筑幕墙及其相关标准、规范

序号	标准号	标准名称	备注
1	JGJ102-2003	玻璃幕墙工程技术规范	
2	JGJ133-2001	金属与石材幕墙工程技术规范	
3	CECS127-2001	点支式玻璃幕墙工程技术规程	
4	GB/T21086-2007	建筑幕墙	
5	JGJ113-2015	建筑玻璃应用技术规程	
6	JG/T138-2010	建筑玻璃点支承装置	
7	JGJ/T139-2020	玻璃幕墙工程质量检验标准	
8	GB/T15227-2019	建筑幕墙气密、水密、抗风压性能检测方法	
9	GB/T18091-2015	玻璃幕墙光学性能	
10	GB/T18250-2015	建筑幕墙平面内变形性能检测方法	
11	JG139—2017	吊挂式玻璃幕墙支承装置	
12	GB/T18575-2017	建筑幕墙抗震性能振动台试验方法	
13	JG/T231-2018	建筑玻璃采光顶技术要求	
14	JGJ/T151-2008	建筑门窗玻璃幕墙热工计算规程	
15	JGJ168-2009	建筑外墙清洗维护技术规程	

16	JGJ/T226-2011	低张拉控制应力拉索技术规程	
17	JG/T342-2012	建筑用玻璃与金属护栏	
18	JGJ 255-2012	采光顶与金属屋面技术规程	
19	GB 55016-2021	建筑环境通用规范	
20	GB55024-2022	建筑电气与智能化通用规范	
21	QB/T 2697-2024	地弹簧	
（三）不锈钢材料及其相关标准、规范			
序号	标准号	标准名称	备注
1	GB/T1220-2007	不锈钢棒	
2	GB/T 31303-2014	奥氏体-铁素体型双相不锈钢棒	
3	GB/T983-2012	不锈钢焊条	
4	GB/T20878-2024	不锈钢 牌号及化学成份	
5	GB/T6967-2009	工程结构用中、高强度不锈钢铸件	
6	GB/T25821-2023	不锈钢钢铰线	
（四）铝合金材料及其相关标准、规范			
序号	标准号	标准名称	
1	GB/T16474-2011	变形铝及铝合金牌号表示方法	
2	GB/T3190-2020	变形铝及铝合金化学成分	
3	GB/T17748-2016	建筑幕墙用铝塑复合板	
4	GB/T3191-2019	铝及铝合金挤压棒材	
5	GB5237.1-2017	铝合金建筑型材 第1 部分:基材	
6	GB5237.2-2017	铝合金建筑型材 第2 部分:阳极氧化型材	
7	GB5237.3-2017	铝合金建筑型材 第3 部分:电泳涂漆型材	
8	GB5237.4-2017	铝合金建筑型材 第4 部分:粉末喷涂型材	
9	GB5237.5-2017	铝合金建筑型材 第5 部分:氟碳漆喷涂型材	
10	GB5237.6-2017	铝合金建筑型材 第6 部分:隔热型材	
11	HG/T 20222-2017	铝及铝合金焊接技术规程	
12	YS/T 429.1-2023	铝幕墙板 第1部分：基材	
13	YS/T 429.2-2012	铝幕墙板 第2部分：有机聚合物喷涂铝单板	
14	GB/T14846-2014	铝及铝合金挤压型材尺寸偏差	
15	GB/T10858-2023	铝及铝合金焊丝	
16	GB/T22412-2016	普通装饰用铝塑复合板	
17	GB/T23443-2024	建筑装饰用铝单板	
18	GB/T23612-2017	铝合金建筑型材阳极氧化与阳极氧化电泳涂漆工艺技术规范	
19	GB/T23615.1-2017	铝合金建筑型材用辅助材料 第1 部分 聚酰胺型材	
20	YS/T680-2023	铝产品用粉末涂料	
21	YS/T730-2018	建筑用铝合金木纹型材	
22	JG175-2011	建筑用隔热铝合金型材	
23	JG/T331-2011	建筑幕墙用氟碳铝单板制品	
（五）玻璃及其相关标准、规范			
序号	标准号	标准名称	备注
1	GB/T11944-2012	中空玻璃	
2	GB/T2680-2021	建筑玻璃 可见光透射比、太阳光直射透射比、 太阳能总透射比、紫外线透射比及有关窗玻璃参数的测定	
3	GB/T18915.1-2013	镀膜玻璃 第1 部分 ：阳光控制镀膜玻璃	
4	GB/T18915.2-2013	镀膜玻璃 第2 部分 ：低辐射镀膜玻璃	
5	JC/T915-2024	热弯玻璃	
6	GB11614-2022	平板玻璃	
7	GB/T17841-2008	半钢化玻璃	
8	GB15763.1-2009	建筑用安全玻璃 第1 部分 防火玻璃	
9	GB15763.2-2005	建筑用安全玻璃 第2 部分 钢化玻璃	
10	GB15763.3-2009	建筑用安全玻璃 第3 部分 夹层玻璃	
11	GB15763.4-2009	建筑用安全玻璃 第4 部分 均质钢化玻璃	
12	JC/ T2069-2011	中空玻璃间隔条 第1 部分：铝间隔条	
13	JGT455-2014	建筑门窗幕墙用钢化玻璃	
（六）粘接与密封材料及其相关标准、规范			
序号	标准号	标准名称	备注
1	GB16776-2005	建筑用硅酮结构密封胶	
2	JG/T475-2015	建筑幕墙用硅酮结构密封胶	
3	JC/T485-2007	建筑窗用弹性密封胶	
4	GB/T 29755-2013	中空玻璃用弹性密封胶	
5	GB13477.1～20	建筑密封材料试验方法	
6	GB/T5721-1993	橡胶密封制品标志、包装、运输、贮存的一般规定	
7	JC/T635-2011	建筑门窗密封毛条	
8	JC/T887-2001	干挂石材幕墙用环氧胶粘剂	
9	JC/T884-2016	金属板用建筑密封胶	
10	JC/T 914-2014	中空玻璃用丁基热熔密封胶	
11	GB/T 32837-2016	天然石材防护剂	
12	GB/T23261-2009	石材用建筑密封胶	
13	GB/T528-2009	硫化橡胶或热塑性橡胶 拉伸应力应变性能的测定	
14	GB24264-2009	饰面石材用胶粘剂	
15	GB24266-2009	中空玻璃用硅酮结构密封胶	
16	GB/T24267-2009	建筑用阻燃密封胶	
17	GB/T24498-2009	建筑门窗、幕墙用密封胶条	
（七）连接紧固件及其相关标准、规范			
序	标准号	标准名称	备注

号			
1	GB/T93-1987	标准型弹簧垫圈	
2	GB/T3098.1-2010	紧固件机械性能 螺栓、螺钉和螺柱	
3	GB/T 3098.2-2015	紧固件机械性能 螺母	
4	GB/T3098.5-2016	紧固件机械性能 自攻螺钉	
5	GB/T3098.6-2023	紧固件机械性能 不锈钢螺栓螺钉和螺柱	
6	GB/T3098.15-2023	紧固件机械性能 不锈钢螺母	
7	GB/T16823.1-1997	螺纹紧固件应力截面积和承载面积	
8	GB3098.19-2004	紧固件机械性能 抽芯铆钉	
9	JG/T160-2017	混凝土用机械锚栓	
10	GB/T3098.21-2014	紧固件机械性能 不锈钢自攻螺钉	
11	GB/T16938-2008	紧固件 螺栓、螺钉、螺柱和螺母通用技术条件	
12	JG/T366-2012	外墙保温用锚栓	
13			

（八）其他材料及其相关标准、规范

序号	标准号	标准名称	备注
1	JGJ237-2011	建筑遮阳工程技术规范	
2	JG/T251-2017	建筑用遮阳金属百叶帘	
3	JG/T274-2018	建筑遮阳通用要求	
4	GB/T25975-2018	建筑外墙外保温用岩棉制品	
5	GB/T19686-2015	建筑用岩棉、矿渣棉绝热制品	
6	GB8624-2012	建筑材料及制品燃烧性能分级	
7	GB/T21558-2008	建筑绝热用硬质聚氨酯泡沫塑料	
8	GB/T17795-2008	建筑绝热用玻璃棉制品	
9	GB23864-2023	防火封堵材料	
10	GB/T20284-2006	建筑材料或制品的单体燃烧试验	
11	GB/T20285-2006	材料产烟毒性危险分级	
12	GB/T5464-2010	建筑材料不燃性试验方法	
13	GB55001-2021	工程结构通用规范	
14	GB55002-2021	建筑与市政工程抗震通用规范	
15	GB55006-2021	钢结构通用规范	
16	GB55030-2022	建筑与市政工程防水通用规范	
17	GB55037-2022	建筑防火通用规范	
18	GB51249-2017	建筑钢结构防火技术规范	
19	GB50096-2011	住宅设计规范	
20	GB55020-2021	建筑给水排水与节水通用规范	
21	GB5007-2011	建筑地基基础设计规范	
22	JGJ 336-2016	人造板材幕墙工程技术规范	
23	JGJ 214-2010	铝合金门窗工程技术规范	
24	JGJ 103-2008	塑料门窗工程技术规程	
25	JGJ 345-2014	公共建筑吊顶工程技术规程	
26	T/CECS1266-2023	《建筑幕墙设计标准》	
27	T/CECS806—2021	《建筑幕墙防火技术规程》	
28	（建标〔2015〕38 号）	《住房城乡建设部国家安全监管总局关于进一步加强玻璃幕墙安全防护工作的通知》	
29	T/CECS745-2020	《装配式幕墙工程技术规程》	
30	GB / T 8478-2020	铝合金门窗	
31	DB11T1028-2021	民用建筑节能门窗工程技术标准	京津冀地标
32	DB11/T584-2022	薄抹灰外墙外保温工程技术规程	北京地标

未尽事宜按国家规范和规定执行。

6．幕墙基本设计参数

1） 基本风压：0.4kN/㎡（50 年一遇）

2） 地面粗糙度类型：B 类

3） 抗震设防烈度：抗震设计按地震设防烈度 6 度计算；

4） 建筑耐火等级：二级。

5） 耐久年限：建筑幕墙的设计使用年限 25 年，其支承结构设计按 50 年，幕墙埋件设计使用年限为 50 年；

6） 结构安全等级：二级

三、建筑物各类门窗幕墙形式及节点构造设计

1． 水泥纤维板

1.1 使用部位：外立面

1.2 本项目采用 12㎜ 厚水泥纤维板

1.3 构造要求

1).纤维增强水泥板的安装应采用不锈钢螺钉、螺栓、不锈钢开口型平圆头抽芯钢钉或钉芯材为不锈钢的开口型平圆头抽芯铆钉固定。爆栓、爆钉和抽芯钢钉的直径不应小于 5㎜。

2)纤维水泥板边缘连接点的位置,平行于支撑框架方向到板边的距离不宜小于 80㎜㎜,垂直于支撑框架方向到板边的距离不宜小于 30㎜㎜,且不宜大于 160m。

3)支承连接点应分为紧团点和滑动点，紧固点和滑动点的设置应满足板材变形的要求。

4)10㎜㎜ 厚纤维水泥板的连接点间距不宜大于 800㎜,12㎜.厚纤维水泥板的连接点间距不宜大于 1000㎜。

5)纤维增强水泥板交货时,宜进行六面防水处理。

6)用于物理性能及力学性能检验的纤维增强水泥板,均不应经防水处理或涂装处理。

2． 铝合金门窗

9.1 使用部位：住宅

9.2 构造要求：

a、 面板：

1） 所有窗玻璃（特殊需求位置除外）均采用 6+12A+6 透明中空钢化玻璃（具体玻璃厚度根据面积确定；具体详门窗大样图），订货时需征求业主和设计单位的意见；

2） 住宅平开门窗材料为 65 系列铝合金隔热型材；

b、 幕墙热工构造设计：

1） 采用中空玻璃；
2） 平开门窗隔热条长度为 24mm；
3） 隔热条中间墙体填充 EPE 保温材料；

c、 其他：

- 内开内倒窗五金件配置：执手、传动杆、锁点、隐藏合页、爬升块、防坠措施，限位措施；
- 内平开门五金件配置：门执手、框面板、合页、锁芯；
- 铝型材室外可视面作氟碳喷涂（颜色以封样为准）处理，室内可视面作粉末喷涂（颜色以封样为准）处理，铝型材不可视面阳极氧化处理；
- 住**宅门窗开启位置均需安装纱窗或纱门，具体要求如下：**

纱窗纱门形式：内开窗（门）选择内平开纱窗（纱门）；平移门选择左右开启弹卷式隐形纱窗，并根据现场实际需要及深化设计要求配置相应的附框，纱的样式需业主封样确认；

铝型材：铝合金型材采用 6063-T5 合金，要求抗拉强度>180N/mm，屈服强度>110N/mm，化学特性符合相关国家规范，壁厚不得小于 1.0mm。

型材表面处理：表面处理室外采用氟碳喷涂，室内采用粉末喷涂。

纱窗型材颜色：安装到室外的纱窗纱门与室外幕墙颜色一致，安装到室内的纱窗与室内幕墙颜色一致,需提供色卡供甲方确认。

弹簧：采用不锈钢弹簧确保耐久性，产品经 5 万次拉伸测试后弹簧及其相关配件仍能正常使用，需要提供国家级检测机构的相应检测报告。

防风等级：防风等级要求为十二级，即在±668Pa 荷载下纱网边缘不得跑纱或脱落，需要提供国家级检测机构的相应检测报告。

纱盒正面要有性能安全可靠的调速装置来确保后期维护方便；纱盒内需要有静音轴承来确保拉伸和回弹过程中无异响和大的噪音。

纱窗需符合国家标准及相关规范；

厂家需提供纱窗图纸及样品供甲方选择（具体的产品性能/样式等以实际封样为准）。

完工后，我司组织验收，对于不符合技术要求、施工规范及验收规范的，必须重新改进，其费用由中标人承担。

- **住宅的东西侧窗需考虑在玻璃中设置遮阳百叶（东西面客厅、卧室，具体以建筑要求为准），百叶为手动磁吸式，玻璃中空腔为 19mm，具体要求如下：**

- 帘片规格：铝合金百叶帘，厚度 0.21－0.25mm，宽度 12.5mm/15mm；表面阳极氧化 / 静电喷涂，颜色均匀、无毛刺、无变形；可 0－180° 翻转，升降顺畅无卡滞。
- 传动结构：采用单帘精密滑轮组，禁止皮带、悬臂式卷棒传动；拉绳、梯带为高强度耐磨聚酯材质，拉力≥300N，无起毛、断裂、打结风险。
- 平衡机构：内置弹力平衡系统，升降无下坠、无回弹；升降手柄行程≤玻璃总高 1/2，可实现升降 + 翻转双功能。
- 耐久性能：百叶升降循环≥60000 次，帘片翻转循环≥120000 次，长期使用无失效、卡顿
- 磁铁材质：采用钕铁硼强磁，耐高温≥80℃，耐低温 － 40℃不消磁；磁块规格 **≥14×14×5mm**，单个内外手柄磁块≥3 个，磁区对称匹配。
- 内外手柄

内滑块：置于中空腔内，与百叶传动机构刚性连接，无松动、偏移；

外操控手柄：室内侧弧拱形设计，禁止平面手柄；磁吸吸附牢固，滑动顺滑无偏移、无卡顿；手柄位置避开门窗执手，互不干涉操作。

- 磁力匹配：内外磁块磁力精准耦合，玻璃全高范围滑动无脱磁、无空程；滑动速度控制≤80mm/s，操作平稳。
- 热隔离：磁吸周边采用非金属断热暖边间隔框，阻断热传导，避免磁铁高温退磁、低温失效

3. 通用技术要求

1） 建筑幕墙的构造设计严格符合安全、适用与美观的原则。
2） 建筑幕墙与主体结构间的连接构造应该具有足够的强度、刚度和相对位移的能力,且便于制作安装、维护保养。并且可以局部更换面板或构件。
3） 建筑幕墙面板的分格尺寸及接缝设计,能在平面内变形产生最大位移时,板块之间不发生挤压碰撞,且保持其密封性。
4） 玻璃幕墙的非结构受力胶缝采用硅酮建筑密封胶密封。开启扇的密封胶条采用氯丁橡胶、硅橡胶密封条或三元乙丙橡胶制品。
5） 玻璃幕墙或耐火门窗材料宜采用不然性材料或难燃性材料，防火密封构造应采用防火密封材料；
6） 隐框或半隐框玻璃幕墙，其玻璃与铝型材的粘结必须采用中性硅酮耐候密封胶；全玻幕墙和点支撑幕墙采用镀膜玻璃时，不应采用酸性硅酮结构密封胶粘结；
7） **硅酮结构密封胶和硅酮建筑密封胶必须在有效期内使用。**
8） 框架幕墙横竖主型材的连接采用活动伸缩体系，活动连接可以根本上消除热变形伸缩噪音，有很好的变位适应能力，抗震性好。
9） 框架幕墙安装简便，易于调整，可无序安装，安装速度快，施工周期短。更换亦简洁易行。
10） 框架幕墙可交叉作业施工，施工手段灵活，受主体结构影响小。
11） 框架幕墙维修保养方便，维护、更换板块时不影响周围板块。
12） 所有幕墙的钢通龙骨，均需进行封口处理（插芯部位除外，插芯部位上下立柱间采用密封胶封堵），封口采用 3mm 厚热镀锌钢板，钢板与钢通端面应满焊紧密，焊缝打磨，刷 2 道富锌底漆防腐或氟碳喷涂处理；角钢外露端面需刷 2 道富锌底漆防腐或氟碳喷涂处理；（与钢管表面处理一致）
13） 所有从外墙（幕墙或涂料）面材处出挑的避雷针、广告位、标识、布艺雨棚、铁艺栏杆等附属构件的固定架、固定点，其与外墙面材的结合部位，均需采用中性硅酮耐候密封胶进行湿法密封，胶缝宽度应满足变形和防水要求，胶缝宽度不宜小于 15mm；
14） 开缝体系幕墙以及格栅、穿孔铝板、百叶等周边收口部位需考虑岩棉的防水措施，下口需设置披水钢板；
15） 开缝体系、穿孔镂空体系，层间防火要做排水措施；
16） 所有密封胶都是中性硅酮密封胶，如果密封胶与氟碳喷涂或粉末喷涂表面接触时，应在密封胶施工前先涂刷满足要求的底漆；
17） 在两种不同金属材料接触的部位，均须设置防腐蚀垫片，防腐蚀垫片应采用改性聚丙烯层压板或聚四氟乙烯板，也可采用环氧树脂玻璃纤维布或尼龙 12 垫片；
18） 图纸中的机制螺钉不能采用自攻螺钉替代；
19） 门窗幕墙用五金配件应选用优质品牌配件，以业主封样清单为准；
20） 玻璃防自爆设计：

- 选用优质平板玻璃，生产建筑门窗幕墙及采光顶的平板玻璃质量应满足《建筑门窗幕墙用钢化玻璃》（JG/T 455-2014）第 4.1 条要求
- 适度钢化
- 保证钢化玻璃表面应力均匀
- 提高钢化玻璃边部加工质量，玻璃板块四周做倒棱及精磨边处理，以消除边部切割时留下的细小裂纹
- 限制钢化玻璃尺寸
- 钢化玻璃应采取**均质处理**(HST)，均质处理的钢化玻璃应提供均质处理记录文件，并可追溯，玻璃应采用 3C 认证标志的安全玻璃，应设明显的警示标识及防撞设施。

21） 桁架或空腹桁架可采用型钢或钢管作为杆件。采用钢管时宜在节点处直接焊接，主管不宜开孔，支管不应穿入主管内；

22）埋件宜事先预埋，后置埋件**严禁使用膨胀型机械锚栓**；

23）预埋件的锚板宜采用 Q235B 级钢，锚筋应采用 HRB400 级热轧钢筋，**严禁采用冷加工钢筋**。

24）后置埋件：

- 后置埋件锚栓抗拔承载力应当按照国家规范规定进行现场检测，方可进行下一步的施工作业；现场检测极限承载力应当大于设计值的 2 倍；轻质填充墙不得作为幕墙的支承结构；
- 主体结构混凝土标号宜不低于 C30；
- 锚栓采用质量可靠的品牌，应有检验合格证书；
- 锚栓必须设置在结构构件中，不得设置在混凝土保护层中，有效锚固深度（hef）不应包括装饰层或抹灰层。

25）幕墙隐蔽节点的遮封装修应整齐美观；

26）幕墙构造及连接做法应满足《玻璃幕墙工程技术规范》JGJ102-2003 中 5.5 节和《金属与石材幕墙工程技术规范》JGJ133-2001 中 5.6~5.8 节的要求；

27）幕墙构件不能直接连接在砌体上，幕墙钢构件连接位置应有梁、板、柱、构造柱、圈梁等结构构件；

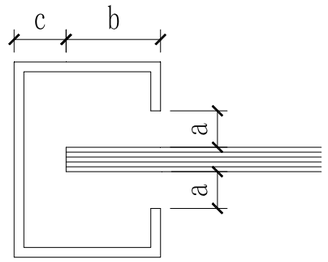
28）淋水试验时，幕墙不应渗漏；

29）全玻幕墙的玻璃加工应符合下列要求：

- 玻璃边缘应倒棱并细磨；外露玻璃的边缘应精磨；
- 采用钻孔安装时，孔边缘应进行倒角处理，并不应出现崩边。

单层玻璃与槽口的配合尺寸应符合下表要求：

玻璃厚度（mm）	a	b	c
5~6	≥3.5	≥15	≥5
8~10	≥4.5	≥16	≥5
不小于12	≥5.5	≥18	≥5



单层玻璃与槽口的配合示意图

中空玻璃与槽口的配合尺寸应符合下表要求：

中空玻璃厚度（mm）	a	b	c		
			下边	上边	侧边
6+d_a+6	≥5	≥17	≥7	≥5	≥5
8+d_a+8及以上	≥6	≥18	≥7	≥5	≥5
注：d_a为空气层厚度，不应小于9mm。					

30）金属与石材幕墙

- 用硅硐结构密封黏结固定构件时，注胶应在温度 15℃以上 30℃以下、相对湿度 50%以上、且洁净、通风的室内进行，胶的宽度、厚度应符合设计要求。
- 钢构件应符合现行国家标准《钢结构工程施工质量验收标准》（GB 50205-2020）的有关规定。钢构件表面防锈处理应符合现行国家标准《钢结构工程施工质量验收标准》（GB 50205-2020）的有关规定；
- 钢构件焊接、螺栓连接应符合国家现行标准《钢结构设计标准》（GB 50017-2017）的有关规定

四、建筑幕墙物理性能

（一）抗风压性能

根据《建筑结构荷载规范》GB50009-2012 计算各个部位的风压标准值，从而确定建筑幕墙的抗风压性能分级指标值 P_3，计算过程如下表。

风荷载标准值计算

基本项目	符号	取值			备注
本地区地面粗糙度		B 类			
计算高度(m)		15m			15#楼
基本风压(kN/m^2)	w_o	0.40			
阵风系数	β_{gz}	2.42			
风压高度变化系数	μ_z	0.506			
局部风压体型系数	μ_{sl}	墙面区	面板	1.2	
			支承结构	1.2	
		墙角区	面板	1.6	
			支承结构	1.6	
风荷载标准值(kN/m^2)	w_k	墙面区	面板	1.0	
			支承结构	1.0	
		墙角区	面板	1.224	
			支承结构	1.224	
注：风荷载标准值取值不应小于 1.0 kN/m^2。					

幕墙的抗风压性能指标应根据幕墙所受的风荷载标准值 W_k 确定，其指标值不应低于 W_k，且不应小于 1.0kPa。W_k 的计算应符合 GB 50009 的规定。

按照《建筑幕墙》GB/T21086-2007 第 5.1.1 条的规定，建筑幕墙的抗风压性能分级标准如下表所示。

建筑幕墙抗风压性能分级表

分级代号	1	2	3	4	5	6	7	8	9
分级指标值 P_3（kPa）	1.0≤P_3<1.5	1.5≤P_3<2.0	2.0≤P_3<2.5	2.5≤P_3<3.0	3.0≤P_3<3.5	3.5≤P_3<4.0	4.0≤P_3<4.5	4.5≤P_3<5.0	P_3≥5.0
注 1：9 级时需同时标注 P_3 测试值。如：属 9 级（5.5kPa） 注 2：分级指标值 P_3 为正、负风压测试值绝对值的较小值。									

P3 为建筑幕墙抗风压性能分级指标，其取值不小于 W_K，且不小于 1.0 kPa，在 P3 作用下，幕墙的支承体系和面板的相对挠度和绝对挠度不大于下表的要求。

支承结构类型	相对挠度（L 跨度）	绝对挠度（mm）

构件式玻璃幕墙/单元式幕墙	铝合金型材	L/180	20(30)[a]
	钢型材	L/250	20(30)[b]
	玻璃面板	短边距/60	—
石材幕墙	铝合金型材	L/180	—
金属板幕墙/人造板幕墙	钢型材	L/250	—
点支承玻璃幕墙	钢结构	L/250	—
	索杆结构	L/200	—
	玻璃面板	长边孔距/60	—
全玻幕墙	玻璃肋	L/200	—
	玻璃面板	跨距/60	—
a,b：括号内数据适用于跨距超过 4500mm 的建筑幕墙产品。			

本工程 14#15#楼的幕墙的风压变形性能分级应为：1 级。

（二）水密性能

按照《建筑幕墙》GB/T21086-2007 第 5.1.2 条的规定，建筑幕墙的水密性能分级标准如下表所示。

建筑幕墙水密性能分级

分级代号		1	2	3	4	5
分级指标值ΔP（Pa）	固定部分	500≤ΔP＜700	700≤ΔP＜1000	1000≤ΔP＜1500	1500≤ΔP＜2000	ΔP≥2000
	可开启部分	250≤ΔP＜350	350≤ΔP＜500	500≤ΔP＜700	700≤ΔP＜1000	ΔP≥1000
注：5 级时需同时标注固定部分和开启部分 ΔP 的测试值。						

按照《建筑幕墙》GB/T21086-2007 第 5.1.2 条的规定。

1.受热带风暴和台风袭击的地区，且固定部分取值不宜小于 1000Pa；

2.其他地区，水密性可按第一条款计算值的 75%进行设计，且固定部分取值不宜低于 700Pa；3.可开启部分水密性等级应与固定部分相同。

$P=1000\mu_z\mu_s w_0=1000*1.000*1.2*0.45=540$，按不宜低于 700Pa 来取；

式中：P——水密性能指标（Pa）；

μ_z——风压高度变化系数，应按 GB 50009 的有关规定采用；

μ_s——风力系数，可取 1.2；

W_0——基本风压（kN/m2），应按 GB 50009 的有关规定采用；

本工程幕墙的水密性能分级应为 2 级。

（三）气密性能

建筑幕墙的气密性能以在标准状态下，压力差为 10Pa 的空气渗透量 q 为分级依据，按照《建筑幕墙》GB/T21086-2007 第 5.1.3 条的规定，建筑幕墙的气密性能分级标准如下面的两个表所示。

建筑幕墙开启部分气密性能分级

分级代号	1	2	3	4
分级指标值 q_L($m^3/m\cdot h$)	4.0≥q_L＞2.5	2.5≥q_L＞1.5	1.5≥q_L＞0.5	q_L≤0.5

建筑幕墙整体气密性能分级

分级代号	1	2	3	4
分级指标值 q_A ($m^3/m^2\cdot h$)	4.0≥q_A＞2.0	2.0≥q_A＞1.2	1.2≥q_A＞0.5	q_A≤0.5

《建筑幕墙》GB/T21086-2007 第 5.1.3 条规定了建筑幕墙气密性能设计指标的一般规定，如下表所示；

地区分类	建筑层数、高度	气密性能分级	气密性能指标小于	
			开启部分 q_L($m^3/m\cdot h$)	幕墙整体 q_A($m^3/m^2\cdot h$)
夏热冬暖地区	10 层以下	2	2.5	2.0
	10 层及以上	3	1.5	1.2
其他地区	7 层以下	2	2.5	2.0
	7 层及以上	3	1.5	1.2

《玻璃幕墙工程技术规范》JGJ102-2003 第 4.2.4 条规定有采暖、通风、空气调节要求时，玻璃幕墙的气密性能不应低于 3 级。

本工程的幕墙整体气密性能分级应为 3 级。

（四）平面内变形性能

建筑幕墙平面内变形性能，非抗震设计时，应按主体结构弹性层间位移角限值进行设计；抗震设计时，应按主体结构弹性层间位移角限值的 3 倍进行设计。主体结构楼层最大弹性层间位移角如下表所示：

主体结构楼层最大弹性层间位移角

结构类型＼建筑高度		建筑高度 H（m）		
		H≤150	150＜H≤250	H＞250
钢筋混凝土结构	框架	1/550	—	—
	板柱-剪力墙	1/800	—	—
	框架-剪力墙、框架-核心筒	1/800	线性插值	—
	筒中筒	1/1000	线性插值	1/500
	剪力墙	1/1000	线性插值	—
	框支层	1/1000	—	—
多、高层钢结构		1/300		
注：1）表中弹性层间位移角=Δ/h，Δ为最大弹性层间位移量，h 为层高 2）线性插值系指建筑高度在 150m～250m 间，层间位移角取 1/800（1/1000）与 1/500 线性插值。				

按照《建筑幕墙》GB/T 21086-2007 第 5.1.6 条的规定，建筑幕墙的平面内变形性能分级标准如下表所示。

建筑幕墙平面内变形性能分级

分级代号	1	2	3	4	5
分级指标值γ	γ＜1/300	1/300≤γ＜1/200	1/200≤γ＜1/150	1/150≤γ＜1/100	γ≥1/100

本工程幕墙的平面内变形性能分级应为 2 级。

（五）热工性能

幕墙的保温性能系指建筑幕墙室内外两侧存在空气温差的条件下，幕墙阻抗从高温一侧向低温一侧传热的能力(不包括从缝隙中渗透空气的传热)，幕墙的保温性能用传热系数 K 来表示。

传热系数 K 的物理意义为：在稳定传热条件下，幕墙室内外两侧的空气温度差为 1K，单位时间内通过单位面积的传热量，以 $W/m^2 .k$ 计。

1) 建筑幕墙传热系数应按 GB50176 的规定确定，并满足 GB50189、JGJ132-2001、JGJ134、JGJ26 和 JGJ75 的要求。玻璃（或其它透明材料）幕墙遮阳系数应满足 GB50189 和 JGJ75 的要求。

2) 幕墙传热系数应按相关规范进行设计计算。

3) 幕墙在设计环境条件下应无结露现象。

4) 对热工性能有较高要求的建筑，可进行现场热工性能试验。

5) 幕墙传热系数分级指标 K 应符合下表的要求。

建筑幕墙传热系数分级

分级代号	1	2	3	4	5	6	7	8
分级指标值 K / [W/(m^2k)]	$K\geqslant 5.0$	$5.0>K\geqslant 4.0$	$4.0>K\geqslant 3.0$	$3.0>K\geqslant 2.5$	$2.5>K\geqslant 2.0$	$2.0>K\geqslant 1.5$	$1.5>K\geqslant 1.0$	$K<1.0$
注：8 级时需同时标注 K 的测试值。								

（六）对空气隔声性能

建筑幕墙的空气隔声性能以计权隔声量作为分级指标，按照《建筑幕墙》GB/T 21086-2007 第 5.1.5 条的规定；空气声隔声性能分级标准如下表所示：

建筑幕墙空气隔声性能分级

分级代号	1	2	3	4	5
分级指标值(db)	$25\leqslant R_w<30$	$30\leqslant R_w<35$	$35\leqslant R_w<40$	$40\leqslant R_w<45$	$R_w\geqslant 45$
注：5 级时需同时标注 R_w 的测试值。					

本工程幕墙的空气隔声性能分级应为 2 级。

（七）耐撞击性能

建筑幕墙的耐撞击性能以撞击物体的撞击能量 E 和撞击物体的降落高度 H 为分级指标，以不使幕墙发生损伤为依据，按照《建筑幕墙》GB/T21086-2007 第 5.1.7 条的规定，耐撞击性能分级标准如下表所示：

建筑幕墙耐撞击性能分级表

分级指标		1	2	3	4
室内侧	撞击能量 E(N·m)	700	900	>900	——
	降落高度 H(mm)	1500	2000	>2000	——
室外侧	撞击能量 E(N·m)	300	500	800	>800
	降落高度 H(mm)	700	1100	1800	>1800

注：1 性能标注时应按：室内侧定级值/室外侧定级值。例如：2/3 为室内 2 级，室外 3 级。

2 当室内侧定级值为 3 级时标注撞击能量实际测试值，当室外侧定级值为 4 时标注撞击能量实际测试值。例如：1200/1900 室内 1200 N·m，室外 1900 N·m。

本工程的耐撞击性能分级应为 2/3 级。

（八）承重力性能

a） 幕墙应能承受自重和设计时规定的各种附件的重量，并能可靠地传递到主体结构。

b） 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 3mm。

五、门窗物理性能

（一）抗风压性能

根据《建筑结构荷载规范》GB50009-2012 计算各个部位的风压标准值，从而确定建筑幕墙的抗风压性能分级指标值 P_3，计算过程如下表。

风荷载标准值计算

基本项目	符号	取值			备注
本地区地面粗糙度		B 类			
计算高度(m)		15m			5#6#楼
基本风压(kN/m^2)	w_o	0.4			
阵风系数	β_{gz}	2.42			
风压高度变化系数	μ_z	0.506			
局部风压体型系数	μ_{s1}	墙面区	面板	1.2	
			支承结构	1.2	
		墙角区	面板	1.6	
			支承结构	1.6	
风荷载标准值(kN/m^2)	w_k	墙面区	面板	1.225	
			支承结构	1.225	
		墙角区	面板	1.633	
			支承结构	1.633	
注：风荷载标准值取值不应小于 1.0 kN/m^2。					

按照《铝合金门窗》GB/T8478-2008 第 5.6.1.1 条的规定，外门窗的抗风压性能分级标准如下表所示。

表 8 外门窗抗风压性能分级 单位为千帕

分级代号	1	2	3	4	5	6	7	8	9
分级指标值 P_3（kPa）	$1.0\leqslant P_3<1.5$	$1.5\leqslant P_3<2.0$	$2.0\leqslant P_3<2.5$	$2.5\leqslant P_3<3.0$	$3.0\leqslant P_3<3.5$	$3.5\leqslant P_3<4.0$	$4.0\leqslant P_3<4.5$	$4.5\leqslant P_3<5.0$	$P_3\geqslant 5.0$
注：第 9 级应在分级后同时注明具体检测压力差值									

P_3为建筑幕墙抗风压性能分级指标，其取值不小于 W_k，且不小于 1.0 kPa，在 P_3作用下，幕墙的支承体系和面板

的相对挠度和绝对挠度不大于下表的要求。

表 9　　门窗主要受力杆件相对面法线挠度要求　　单位为毫米

支撑玻璃种类	单层玻璃、夹层玻璃	中空玻璃
相对挠度	$L/100$	$L/150$
相对挠度最大值	20	
注： L 为主要受力杆件的支承跨距		

本工程门窗 5#6#楼风荷载标准值按墙角区取 1.633，显然本工程的风压变形性能分级应为 2 级。

（二）水密性能

按照《铝合金门窗》GB/T8478-2008 第 5.6.2.1 条的规定，建筑门窗的水密性能分级标准如下表所示。

表 10　外门窗水密性能分级　　单位为帕

分级	1	2	3	4	5	6
分级指标值 ΔP	100≤ ΔP <150	150≤ ΔP <250	250≤ ΔP <350	350≤ ΔP <500	500≤ ΔP <700	ΔP≥700
注： 第 6 级应在分级后同时注明具体检测压力差值						

按照《铝合金门窗工程技术规范》JGJ214-2010 第 4.5.2 条的规定，水密性能指标计算如下：

$$\triangle P = C\,\mu_z W_0 = 0.4*1.431*0.45 = 0.25758\text{kpa} = 257.58\text{pa}$$

式中： △P——任意高度 Z 处门窗的瞬时风速压力差值（Pa）；

μ_z—— 风压高度变化系数；

W_0 ——基本风压（Pa）；

C——水密性能设计计算系数：对热带风暴和台风地区取值为 0.5，其他非热带风暴和台风地区取值为 0.4；

根据建筑要求，本工程 5#6#门窗雨水渗透性能分级应为 5 级。

（三）气密性能

建筑门窗的气密性能以在标准状态下，压力差为 10Pa 时的单位开启缝长空气渗透量 q_1 和单位面积空气渗透量 q_2 为分级依据，按照《铝合金门窗》GB/T8478-2008 第 5.6.3 条的规定，建筑门窗的气密性能分级标准如下面的两个表所示。

表 11　门窗气密性能分级

分级	1	2	3	4	5	6	7	8
单位开启缝长分级指标值 q_1（$m^3/(m \cdot h)$）	4.0≥q_1 >3.5	3.5≥q_1 >3.0	3.0≥q_1 >2.5	2.5≥q_1 >2.0	2.0≥q_1 >1.5	1.5≥q_1 >1.0	1.0≥q_1 >0.5	q_1≤0.5
单位面积分级指标值 q_2($m^3/(m^2 \cdot h)$)	12≥q_2 >10.5	10.5≥q_2>9.0	9.0≥q_2 >7.5	7.5≥q_2 >6.0	6.0≥q_2 >4.5	4.5≥q_2 >3.0	3.0≥q_2 >1.5	q_2≤1.5

根据建筑要求，本建筑 5#6#楼门窗的气密性能要求门窗达到 7 级。

符合上表的一般要求，并符合 GB 50176、GB 50189、JGJ 132、JGJ 134 以及 JGJ 26 的有关规定，满足这些标准的节能要求。

（四）空气隔声性能

建筑门窗的空气隔声性能以计权隔声量作为分级指标，按照《建筑门窗》GB/T8478-2008 第 5.6.4 条的规定，空气声隔声性能分级标准如下表所示：

5.6.4.2 性能分级门、窗的空气声隔声性能分级及指标值应符合表 12 的规定。

表 12　　门窗的空气声隔声性能分级　　单位为分贝

分级	外门、外窗的分级指标值	内门、内窗的分级指标值
1	20≤R_w+C_{tr}<25	20≤R_w+C<25
2	25≤R_w+C_{tr}<30	25≤R_w+C<30
3	30≤R_w+C_{tr}<35	30≤R_w+C<35
4	35≤R_w+C_{tr}<40	35≤R_w+C<40
5	40≤R_w+C_{tr}<45	40≤R_w+C<45
6	R_w+C_{tr}≥45	R_w+C≥45
注：用于对建筑内机器、设备噪声源隔声的建筑内门窗、对中低频噪声宜用外门窗的指标值进行分级；对中高频噪声可采用内门窗的指标值进行分级。		

(参考资料《玻璃幕墙设计与施工》，罗忆 张芹 刘忠伟 编著)

对玻璃采用隔声量采用经验公式估算(未有实验值的按此公式)

单层玻璃 R_w = 13.5logM+13

中空玻璃 R_w = 13.5logM+13+ΔR_1

R_w--为平均隔声量

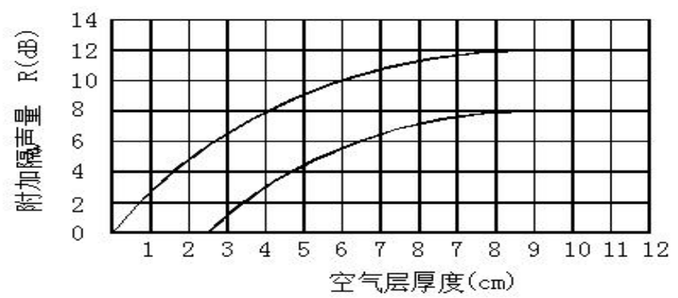
M--玻璃面密度,6mm 玻璃 M=15.4kg/m^2 ;8mm 玻璃 M=20.5kg/m^2 ;10mm 玻璃 M=25.5kg/m^2 ;12mm 玻璃 M=30.7kg/m^2

15mm 玻璃 M=38.4 kg/m^2

$\Delta R1$—中空玻璃附加隔声量,气层厚度 6mm 时取 1dB; 气层厚度 9mm 时取 2dB; 气层厚度 12mm 时取 2.5dB;

单片玻璃计权隔声量 R_w

单片玻璃计权隔声(测量结果)R_w



中空玻璃计权隔声量(测量结果)R_w

玻璃组合(mm)	3+6A+3	3+9A+3	3+12A+3	5+9A+5	6+12A+6	6+19A+6
计权隔声量 R_w(dB)	30	32	35	37	35	38

玻璃组合(mm)	6+12A+8	6+12A+10	8+12A+8			
计权隔声量 R_w(dB)	40	39	37			

夹胶玻璃计权隔声量(测量结果)R_w

玻璃组合(mm)	3+0.38+3	3+0.76+3	3+1.14+3	3+1.52+3	5+0.38+5	5+0.76+5
计权隔声量 R_w(dB)	34	35	35	35	36	36
玻璃组合(mm)	6+0.38+6	6+0.76+3	6+0.76+6	6+1.14+6	6+1.52+6	9+0.76+6
计权隔声量 R_w(dB)	36	37	38	38	39	40
玻璃组合(mm)	10+0.76+6	12+0.76+6	12+1.52+6	12+1.52+12		
计权隔声量 R_w(dB)	40	40	41	41		

本建筑 5#6#楼门窗的空气声隔声性能满足 3 级要求。

（五）保温性能

门窗的保温性能系指建筑门窗室内外两侧存在空气温差的条件下，门窗阻抗从高温一侧向低温一侧传热的能力（不包括从缝隙中渗透空气的传热），门窗的保温性能用传热系数 K 来表示。

传热系数 K 的物理意义为：在稳定传热条件下，门窗室内外两侧的空气温度差为 1K，单位时间内通过单位面积的传热量，以 W/m^2 .k 计。

表 13　　门窗保温性能分级　　单位为瓦每平方米

分级	1	2	3	4	5
分级指标值	$K\geqslant 5.0$	$5.0>K\geqslant 4.0$	$4.0>K\geqslant 3.5$	$3.5>K\geqslant 3.0$	$3.0>K\geqslant 2.5$
分级	6	7	8	9	10
分级指标值	$2.5>K\geqslant 2.0$	$2.0>K\geqslant 1.6$	$1.6>K\geqslant 1.3$	$1.3>K\geqslant 1.1$	$K<1.1$

（六）遮阳性能

门窗遮阳性能分级及指标值 *SC* 应符合《铝合金门窗》GB/T8478-2008 第 5.6.6.2 条表 14 的规定。

表 14　　门窗遮阳性能分级

分级	1	2	3	4	5	6	7
分级指标值 *SC*	$0.8\leqslant SC>0.7$	$0.7\leqslant SC>0.6$	$0.6\leqslant SC>0.5$	$0.5\leqslant SC>0.4$	$0.4\leqslant SC>0.3$	$0.3\leqslant SC>0.2$	$SC\leqslant 0.2$

本工程 5#6#楼的遮阳性能根据热工计算的玻璃门窗遮阳系数，确定为 4 级，建筑节能计算书中要求为 0.44。

（七）光学性能

建筑门窗的光学性能以建筑幕墙的透光折减系数 T_r 为分级指标。按照《建筑采光设计标准》GB/T50033 规定，有天然采光功能要求的门窗，其透光折减系数 T_r 不应低于 0.45. 光学性能分级标准如下表所示

建筑门窗采光性能分级

分级代号	1	2	3	4	5
分级指标值 T_r	$0.2\leqslant T_r<0.3$	$0.3\leqslant T_r<0.4$	$0.4\leqslant T_r<0.5$	$0.5\leqslant T_r<0.6$	$T_r\geqslant 0.6$
注：T_r 值大于 0.60 时应给出具体值。					

本建筑 5#6#楼门窗的光学性能 能满 3 级要求。

（八）耐撞击性能

玻璃面积占门扇面不超过 50%的平开旋转类门，30Kg 砂袋 170mm 高度落下，撞击锁闭状态的门扇把（拉）手处 1 次，未出现明显变形，启闭无异常，使用无障碍，除钢化玻璃外，不允许有玻璃脱落现象。

（九）反复启闭性能

门的反复启闭次数不应少于 10 万次；窗的反复启闭次数不应少于 1 万次。 门、窗在反复启闭性能试验后，应启闭无异常，使用无障碍。

a、 抗垂直荷载性能（平开旋转类门）：
门扇在开启状态下施加 500N 垂直静载 15min，卸载 3min 后未出现明显表形，启闭无异常，使用无障碍。

b、 抗静扭曲性能（平开旋转类门）：
门扇在开启状态下施加 500N 水平方向静荷载 5 min，卸载 3 min 后未出现明显变形，启闭无异常，使用无障碍。

c、 启闭力
门、窗应在不超过 50N 的启、闭力作用下，能灵活开启和关闭。

（十）耐腐蚀性设计

铝合金型材（不可见部位为银白色阳极氧化，室内外可见部位为粉末喷涂，其中幕墙室外装饰扣盖采用氟碳喷涂），可见钢型材表面氟碳喷涂，不可见钢型材表面热浸镀锌处理。钢件连接件均采取表面热浸镀锌防腐处理，附件为不锈钢件， 所有的密封件为耐腐蚀的非金属材料。不同金属材料之间加设绝缘垫片，以防止电化腐蚀。主要材料均可回收利用，最大限度减少硅酮结构胶和密封胶的用量，大量工作均在厂内完成。

六、建筑幕墙一般功能性设计

1．防、排水及防渗漏设计，幕墙的应达到一级防水要求；

（一）幕墙防水构造

① 明框幕墙横向装饰扣盖处应采取排水措施，横梁两端设置排水孔。
② 明框幕墙横向出挑装饰扣盖过长时应考虑前端设置滴水线。
③ 明框幕墙装饰条处采用三元乙丙胶条密封，同时采用硅酮密封胶密封。
④ 幕墙开启位置，开启扇上口应设置披水板，四周采用三元乙丙密封胶条密封。
⑤ 隐框幕墙横、竖缝隙均采用建筑用中性硅酮耐候密封胶密封。
⑥ 幕墙女儿墙压顶翻边处、石材柱头及窗槛墙处应采用双道防水措施，压顶面板采用建筑用中性硅酮耐候密封胶密封；压顶面板与结构墙体中间应铺设 1.2mm 热镀锌防水钢板进行二道防水，且二次防水的设置均要设置在滴水线的上方。
⑦ 尽量减少设置朝天胶缝。
⑧ 开启扇与固定边框,在宽度 1/4 左右两边开长形排水孔.表面盖防风水堵。
⑨ 开启框组框接缝处的硅酮密封胶，应在组框工序开始前进行，组角后在开启框四个角部进行围胶密封。
⑩ 开启扇的隔热胶条应采用邵氏硬度为 65±5 的氯丁橡胶条，并应挤压成形。
⑪ 开启扇的密封胶条应采用邵氏硬度为 40±5 的三元乙丙胶条，并应挤出成形。
⑫ 开启扇的密封胶条应采用 45° 的剪切下料形式，下料长度应比理论长度长约 10%，并在转角处采用专用粘接剂粘接。
⑬ 玻璃幕墙玻璃端头与铝框间采用密封胶密封。
⑭ 幕墙及装饰构件面板应为防水型材料。

⑮ 保温岩面应采用憎水型岩棉板，憎水率不应低于 99%，表面应有铝箔包裹。
⑯ 两种不同材料的转接分缝处均设置一道 1.2mm 厚镀锌钢板隔断，再使用建筑密封胶密封。
⑰ 排水坡应根据工程实际情况确定采光顶、金属平板屋面和直立锁边金属屋面的坡度不应小于 5%。
⑱ 密封胶缝的宽厚不宜大于 15mm；
⑲ 幕墙应根据规范要求做淋水试验；
⑳ 开缝及穿孔面板内侧应设置防水钢板或其他防水措施；
㉑ 地面与景观收口处应将板材延伸至景观地面向下 150mm，并采用密封胶与主体结构进行密封；
㉒ 屋面或女儿墙处防泛水及与屋面防水交界处的防水应采用密封胶密封。
㉓ 幕墙表面与建筑物内、外装饰物之间不允许直接接触，留缝宽度不小于 5mm，并应采用柔性材料嵌缝；
㉔ 与硅酮结构胶、密封胶接触的材料必须做相容性试验。

（二）铝合金门窗防水构造

1. 门窗框安装前，应将洞口周边的杂物灰尘清理干净，洞口应浇水湿润并刷掺胶水的水泥有利于窗框安装后塞防水砂浆与窗边墙体的紧密结合。
2. 使用 1：2 干硬性水泥砂浆，加 5%防水粉和占水泥重量 0.2%的杜拉纤维，防水粉与杜拉纤维的加入可使塞缝砂浆凝固后不容易开裂，更好的提高防水性能。
3. 通常采用框槽、接缝整体塞缝的方法，为确保塞缝的密实性，铝合金门窗，安装上墙之前先将框槽用防水砂浆充填密实待凝固后再上墙安装，安装之后再用同标号同配比的防水砂浆填塞门窗框与墙体之间的缝隙，待砂浆达到一定强度后，应将临时固定用的木楔，垫块取出，用相同的水泥砂浆补平，塞缝砂浆达到初凝后应用喷水壶浇水养护，塞缝后检查其质量不得有开裂，空鼓的情况.
4. 门窗框塞缝后室外侧必须密实平整，经检查塞缝砂浆实际平整并达到养护要求后外侧从铝合金框起涂防水涂膜,待涂防水涂膜固化后，需抽查做淋水试验，无渗漏现象后，才能进行外墙装饰面施工。
5. 外墙装饰面比铝合金边框底口高 5 毫米，并且外墙面与铝合金边框的接触部位留有 5 毫米槽口，填充密封胶。

2．幕墙防火等级为一级防火，防火防烟设计

① 防火材料性能指标。

1） 幕墙上防火材料为200mm厚防火岩棉（或2块100mm厚防火岩棉）（A级防火材料），容重不小于140kg/m³，憎水率99%以上,双面防火铝箔。

② 幕墙四周均采用 100mm 厚防火岩棉封堵，使之成为独立的防火分区；
③ 人员出入口上方须设置挑檐；塔楼投影范围内须设置出挑不小于 2.0 米的安全挑檐。
④ 室内部位开启窗位置精装防护栏杆待开启扇安装完毕后方可安装，护栏距窗框距离不应低于 150mm；同时防护栏杆宜方便拆装并满足消防要求。
⑤ 承托板与主体结构、幕墙结构及承托板之间的缝隙填充防火密封胶。
⑥ 为防止铝板及石材包柱产生烟囱效应，在每层或者隔层的层间位置设置 1.5mm 厚的镀锌钢板加 100mm 厚防火岩棉进行隔断，镀锌板与铝板和主体结构之间的缝隙使 用双面胶及防火密封胶密封。
⑦ 变形缝内的填充材料和变形缝的构造基层应采用不燃材料。
⑧ 同一幕墙玻璃单元，不宜跨越建筑物的两个防火分区。
⑨ 建筑幕墙应在每层楼板外沿处采取符合《建筑设计防火规范》 GB50016-2014（2018 年版）第 6.2.5 条规定的防火措施，幕墙与每层楼板、隔墙处的缝隙应采用防火封堵材料封堵。
⑩ 建筑外墙上、下层开口之间应设置高度不小于 1.2m 的实体墙或挑出宽度不小于 1.0m、长度不小于开口宽度的防火挑檐；当室内设置自动喷水灭火系统时，上、下层开口之间的实体墙高度不应小于 0.8m。当上、下层开口之间设置实体墙确有困难时，可设置防火玻璃墙，但高层建筑的防火玻璃墙的耐火完整性不应低于 1.00h，多层建筑的防火玻璃墙的耐火完整性不应低于 0.50h。外窗的耐火完整性不应低于防火玻璃墙的耐火完整性要求。
⑪ 玻璃幕墙每层楼板、隔墙缝隙采用双道防火材料为 200mm 厚防火岩棉和 1.5mm 厚镀锌钢板封堵。
⑫ 住宅建筑外墙上相邻户开口之间的墙体宽度不应小于 1.0m;小于 1.0m 时，应在开口之间设置突出外墙不小于 0.6m 的隔板。
⑬ 后侧没有基层墙体的建筑幕墙与每层楼板、隔墙处的缝隙，应采用防火材料为 200mm 厚防火岩棉和 1.5mm 厚镀锌钢板封堵。

3．本工程防雷等级为三类防雷，幕墙防雷设计

1. 按照 GB 50057-2010《建筑物防雷设计规范》中防雷分类等级的三类防雷标准进行防雷设计。
2. 幕墙建筑应按建筑物的防雷分类采取防直击雷、侧击雷、雷电感应以及等电位连接措施，设置屋面接闪器、立面接闪带、等电位连接环和防雷接地引下线（如下图），并满足下表要求。

幕墙建筑防雷系统常见节点间距(m)

建筑物防雷分类	屋面接闪器网格尺寸（≤）	水平接闪带起始设置高度（≤）	等电位连接环垂直间距Dh（≤）	接地线水平间距Dw（≤）	
第一类	5x5　6x4	30	12	12	建筑每柱或角柱与每隔1柱
第二类	10x10　12x8	45	3层	18	角柱与每隔1柱
第三类	20x20　24x16	60	3层	25	角柱与每隔2柱

3. 根据 GB 50057-2010《建筑物防雷设计规范》，幕墙防侧击措施如下:一类防雷建筑物从 30m 起每隔不少于 6m 沿建筑物四周设水平避雷带并与引下线相连 30m 以上幕墙的金属物与防雷装置连接。二类防雷建筑物 45m 以上，三类防雷建筑物 60m 以上幕墙的金属物与防雷装置连接。
4. 幕墙顶的防雷可用避雷带或避雷针，由建筑物防雷系统统一考虑。建筑幕墙位于女儿墙外侧时可沿屋顶周边设避雷带，其安装位置略为突出女儿墙顶部外围；也可用屋顶其他明设金属物作为接闪器；也有直接利用建筑幕墙与女儿墙之间的封顶金属板作接闪器，这时要求金属板厚度大于0.5mm,板与板之间的搭接长度大于100mm,金属板无绝缘覆盖层，金属板与女儿墙内的钢筋连接成电器通路。在女儿墙部位幕墙构架与避雷带装置的连接节点应明露。
5. 幕墙避雷导线与铝合金材料连接时应满足等电位要求。当用铜质材料与铝合金材料连接时，铜质材料外表面应经热镀锌处理。导线连接接触面应紧密可靠不松动。
6. 幕墙金属框架与防雷装置的连接应紧密可靠，应采用焊接或机械连接，形成导电通路。连接点水平间距不应大于防雷引下线的间距，垂直间距不应大于均压环的间距。
7. 金属和石材幕墙的还规定导线应在材料表面的保护膜除掉部位进行连接。
8. 兼有防雷功能的幕墙压顶板采用3mm铝单板制造，压顶板面积不小于70mm²（幕墙高度不小于150m时）或50mm²（幕墙高度小于150m时）。幕墙压顶板体系与主体结构屋顶的防雷系统连通。
9. 在女儿墙顶部、檐口处、挑檐处均应设置均压环，并将雨棚、悬挑金属构件与均压环可靠连接。
10. 幕墙防雷处的接地电阻应小于 10 欧。
11. 建筑物外墙外侧垂直敷设的金属管道及类似金属物应在顶端和底端与防雷装置连接；

七、一般功能性设计

1．玻璃

1） 力学性能：

本工程幕墙玻璃的强度设计值按照《建筑玻璃应用技术规程》JGJ 113-2015 取值，具体取值如下表所示。

短期荷载下玻璃的强度设计值 f_g（N/mm²）

种　　类	厚度（mm）	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
	15～19	24	19	17

	≥20	20	16	14
半钢化玻璃	4～12	56	44	40
	15～19	48	38	34
	≥20	40	32	28
钢化玻璃	4～12	84	67	59
	15～19	72	58	51
	≥20	59	47	42

长期荷载下玻璃的强度设计值 f_g（N/mm²）

种　　类	厚度（mm）	中部强度	边缘强度	端面强度
平板玻璃	4～12	9	7	6
	15～19	7	6	5
	≥20	6	5	4
半钢化玻璃	4～12	28	22	20
	15～19	24	19	17
	≥20	20	16	14
钢化玻璃	4～12	42	34	30
	15～19	36	29	26
	≥20	30	24	21

注：1.钢化玻璃强度设计值可达平板玻璃强度设计值的2.5~3.0倍，表中数值是按3倍取的；如达不到3倍，可按2.5倍取值，也可根据实测结果予以调整。

2.半钢化玻璃强度设计值可达平板玻璃强度设计值的1.6~2.0倍，表中数值是按2倍取的；如达不到2倍，可按1.6倍取值，也可根据实测结果予以调整。

2） 钢化玻璃

a. 抗冲击性。

取6块钢化玻璃经性试验，试样破坏数不超过1块为合格，多余或等于3块为不合格。破坏数为2块时，再领取6块进行试验，试样必须全部不被破坏为合格。

b. 碎片状态

取4块玻璃试样进行试验，每块试样在任何50mm×50mm区域内的最少碎片数必须满足下表要求，且允许有少量长条形碎片，其长度不超过75mm。

c. 表面应力

钢化玻璃的表面应力不应小于90MPa。

以制品为试样，取3块试样进行试验，当全部符合规定为合格，2块试样不符合则为不合格，当2块试样符合时，再追加3块试样，如果3块全部符合规定则为合格

d. 耐热冲击性能

钢化玻璃应耐200℃温差不破坏

取4块试样进行试验，当4块试样全部符合规定时认为该项性能合格。当有2块以上不符合时，则认为不合格。当有1块不符合时，重新追加1块试样，如果它符合规定，则认为该项性能合格。当有2块不符合时，则重新追加4块试样，全部符合规定时则为合格

e. 霰弹袋冲击性能

取4块平型玻璃试样进行试验，应符合下列中任意一条的规定

- 玻璃破碎时，每块试样的最大10块碎片质量的总和不得超过相当于试样65cm²面积的质量，保留在框内的任何无贯穿裂纹的玻璃碎片的长度不能超过120mm；
- 弹袋下落高度为1200mm时，试样不破坏
- 钢化玻璃圆孔的边部距玻璃边部的距离不应小于玻璃公称厚度的2倍，两孔孔边之间的距离不应小于玻璃公称厚度的2倍，孔的边部距玻璃角部的距离不应小于公称厚度的6倍，（孔的边部距玻璃角部的距离不得小于35mm）

f. 根据《建筑玻璃应用技术规程》JGJ 113-2015（7.1.1-1/7.1.1-2）规定

表7.1.1-1　　安全玻璃最大许用面积

玻璃种类	公称厚度（mm）	最大许用面积（m²）
钢化玻璃	4	2.0
	5	2.0
	6	3.0
	8	4.0
	10	5.0
	12	6.0
夹层玻璃	6.38　6.76　7.52	3.0
	8.38　8.76　9.52	5.0
	10.38　10.76　11.52	7.0
	12.38　12.76　13.52	8.0

表7.1.1-2　　有框平板玻璃、超白浮法玻璃和真空玻璃最大许用面积

玻璃种类	公称厚度（mm）	最大许用面积（m²）
平板玻璃 超白浮法玻璃 真空玻璃	3	0.1
	4	0.3
	5	0.5
	6	0.9
	8	1.8
	10	2.7
	12	4.5

3） 镀膜玻璃

a. 阳光控制镀膜玻璃

- 外观质量
- 光学性能
- 颜色均匀性

阳光控制镀膜玻璃的颜色均匀性，采用CIELAB均匀色空间的色差△Eab＊来表示，单位CIELAB。

阳光控制镀膜玻璃的反射色色差优等品不得大于2.5CIELAB，合格品不得大于3.0CIELAB

- 耐磨性：试验前后试件的可见光透射比平均值的差值的绝对值不应大于4%
- 耐酸性：试验前后试件的可见光透射比平均值的差值的绝对值不应大于4%，并且膜层不能有明显变化。
- 耐碱性：试验前后试件的可见光透射比平均值的差值的绝对值不应大于4%，并且膜层不能有明显变化

b. 低辐射镀膜玻璃

c. 弯曲度

- 低辐射镀膜玻璃的弯曲度不应超过0.2%
- 钢化、半钢化低辐射镀膜玻璃的弓形弯曲度不得超过0.3%，波形弯曲度（mm/300mm）不得超过0.2%

d. 对角线差

- 低辐射镀膜玻璃的对角线差应符合GB 11614标准的有关规定
- 钢化、半钢化玻璃低辐射镀膜玻璃的对角线差应符合GB17841-2008标准的有关规定

e. 光学性能

光学性能包括：紫外线透射比、可见光透射比、可见光反射比、太阳光直接透射比、太阳光直接反射比和太阳能总透射比。

f. 颜色均匀性

低辐射镀膜玻璃的颜色均匀性，采用 CIELAB 均匀色空间的色差△Eab＊来表示，单位 CIELAB。测量低辐射镀膜玻璃在使用时朝向室外的表面，该表面的的反射色色差不应大于 2.5CIELAB。

g. 辐射率

离线低辐射镀膜玻璃应低于 0.15

在线低辐射镀膜玻璃应低于 0.25

h. 耐磨性：试验前后试件的可见光透射比差值的绝对值不应大于 4%。

i. 耐酸性：试验前后试件的可见光透射比差值的绝对值不应大于 4%。

j. 耐碱性：试验前后试件的可见光透射比差值的绝对值不应大于 4%。

4) 中空玻璃

a. 中空玻璃的外观质量

➢ 中空玻璃不得有妨碍透视的污迹、夹杂物及密封胶飞溅现象。

b. 密封性能

➢ 20 块 6mm+12mm+6mm 试样全部满足以下两条规定为合格：（1）在试验压力低于环境气压 10KPa±0.5KPa 下，初始偏差必须≥0.8mm；（2）在该气压下保持 2.5h 后，厚度偏差的减小应不超过初始偏差的 15%。

➢ 其他厚度的样品供需双方商定。

c. 露点：20 块试样露点均≤-40℃为合格

d. 耐紫外线辐照性能

e. 中空玻璃两对角线之差：正方形和矩形中空玻璃对角线之差应不大于对角线平均长度的 0.2%

f. 尺寸偏差

中空玻璃的长度及宽度允许偏差应符合下表规定： 单位为毫米

长（宽）度 L	允许偏差
L<1000	±2
1000≤L<2000	+2、-3
L≥2000	±3

中空玻璃厚度允许偏差应符合下表规定： 单位为毫米

公称厚度 t	允许偏差
T<17	±1.0
17≤t<22	±1.5
t≥22	±2.0
注：中空玻璃的公称厚度为玻璃原片的玻璃厚度与间隔厚度之和。	

5) 夹层玻璃

a. 外观质量

➢ 夹层玻璃板面允许缺陷：使用时装有边框的平层玻璃周边区域，允许直径不超过 5mm 的点状缺陷存在；如点状缺陷是气泡，气泡面积之和不应超过边缘区面积 5%。

➢ 不允许存在裂口、脱胶及皱痕和条纹现象

➢ 爆边长度或宽度不得超过玻璃的厚度

b. 尺寸允许偏差

➢ 长度和宽度允许偏差。

夹层玻璃最终产品的长度和宽度允许偏差应符合下表规定：

公称尺寸（边长 L）	公称厚度≤8	公称厚度>8	
		每块玻璃公称厚度<10	至少一块玻璃公称厚度≥10
L≤1100	+2.0 -2.0	+2.5 -2.0	+3.5 -2.5
1100<L≤1500	+3.0 -2.0	+3.5 -2.0	+4.5 -3.0
1500<L≤2000	+3.0 -2.0	+3.5 -2.0	+5.0 -3.5
2000<L≤2500	+4.5 -2.5	+5.0 -3.0	+6.0 -4.0
L>2500	+5.0 -3.0	+5.5 -3.5	+6.5 -4.5

夹层玻璃的最大允许叠差应符合下表规定：

长度或宽度 L	最大允许叠差
L≤1000	2.0
1000<L≤2000	3.0
2000<L≤4000	4.0
L>4000	6.0

c. 干法夹层玻璃厚度偏差

➢ 干法夹层玻璃的厚度偏差，不能超过构成夹层玻璃的原片厚度允许偏差和中间层材料厚度允许偏差总和。中间层的总厚度<2mm 时，不考虑中间层的厚度偏差；中间层总厚度≥2mm 时，其厚度允许偏差为±0.2mm。

d. 湿法夹层玻璃的厚度偏差

➢ 湿法夹层玻璃的厚度偏差，不能超过构成夹层玻璃的原片厚度允许偏差和中间层材料允许偏差总和。

e. 对角线

➢ 矩形夹层玻璃制品，长边长度不大于 2400mm 时，对角线差不得大于 4mm；长边长度大于 2400mm 时，对角线差由供需双方商定。

f. 弯曲度

➢ 平面夹层玻璃的弯曲度，弓形时不超过 0.3%，波形时应不超过 0.2%。原片材料使用有非无机玻璃时，弯曲度由供需双方商定。

g. 耐热性

➢ 试验后允许试样存在裂口，超出边部或裂口 13mm 部分不能产生气泡或其他缺陷。

h. 耐湿性

➢ 试验后允许试样超出原始边 15mm、切割边 25mm、裂口 10mm 部分不能产生气泡或其他缺陷。

i. 耐辐照性

➢ 试验后试样不可产生显著变色、气泡及浑浊现象，且试验前后试样的可见光透射比相对变化率△T 应不大于 3%。

j. 落球冲击剥离性能

➢ 试验后中间层不得断裂、不得因碎片剥离而暴露。

k. 霰弹袋冲击性能

- 在每一冲击高度试验后试样均应未破坏/或安全破坏。
- 破坏时试样同时符合下列要求为安全破坏
- 破坏时允许出现裂缝或开口，但是不允许出现使直径为 76mm 的球在 25N 力作用下通过的裂缝或开口
- 冲击后试样出现碎片剥离时，称量冲击后 3mm 内从试样上剥离下的碎片。碎片总质量不得超过相当于 100cm² 试样的质量，最大剥离碎片质量小于 44cm² 面积试样的质量
- Ⅱ-1 类夹层玻璃：3 组试样在冲击高度分别为 300mm、750mm 和 1200mm 时冲击后，全部试样未破坏和/或安全破坏
- Ⅱ-2 类夹层玻璃：2 组试样在冲击高度分别为 300mm 和 750mm 时冲击后试样未破坏和/或安全破坏；但 1 组试样在冲击高度为 1200mm 时，任何试样非安全破坏
- Ⅲ类夹层玻璃：1 组试样在冲击高度为 300mm 时冲击后，试样未破坏和/或安全破坏，但别 1 组试样在冲击高度为 750 mm 时，任何试样非安全破坏

6) 平板波璃

a. 外观质量

b. 弯曲度

- 平板玻璃弯曲度不超过 0.2%。

c. 光学特性

2．铝合金型材

铝合金型材强度设计值（N/㎜²）应符合下表规定：

铝合金材料			用构件计算		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 $f_{u.haz}$	焊接热影响区抗减 $f_{u.haz}$	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	

1) 玻璃幕墙采用铝合金材料的牌号所对应的化学成分应符合现行国家标准《变形铝及铝合金化学成分》GB/T3190 的有关规定，铝合金型材质量应符合现行国家标准《铝合金建筑型材》GB/T5237.1~GB/T5237.6 的规定，型材尺寸允许偏差应达到高精级。

2) 铝合金型材采用阳极氧化、电泳涂漆、粉末喷涂、氟碳漆喷涂进行表面处理时，应符合国家现行标准《铝合金建筑型材》GB5237.1~6-2008 规定的质量要求。表面处理层的厚度应满足下表要求：

铝合金型材表面处理层的厚度要求（μm）

表面处理方法	膜层级别	厚度 t（≥）		检测标准
		平均膜厚	局部膜厚	
阳极氧化	AA15	15	12	GB5237.2
	AA20	20	16	
	AA25	25	20	
粉末喷涂		—	—	40	GB5237.4
氟碳喷涂	三涂	—	40	34	GB5237.5
	四涂	—	65	55	

铝合金型材电泳涂漆处理要求（μm）

表面处理方法	膜层级别	厚度 t（≥）			检测标准
		阳极氧化膜局部膜厚	漆膜局部膜厚	复合膜局部膜厚	
电泳涂漆	—				GB5237.3
	A	9	12	21	
	B	9	7	16	
	S	6	15	21	

3) 与玻璃幕墙配套用铝合金门窗应符合现行国家标准《铝合金门窗》GB/T8478-2008

4) 型材的平面间隙

把直尺横放在型材表面上，型材平面与直尺之间的间隙应符合下表规定，未注明级别时 6061 合金按普精级执行，6063、6063A 合金按高精级执行。

5) 型材的曲面间隙

将标准样本紧贴在型材的曲面上。型材曲面与标准样板之间的间隙为每 25㎜ 的弦长上允许的最大值不超过 0.13㎜，不足 25㎜ 的部分按 25㎜ 计算。当横截面圆弧部分的圆心角大于 90° 时，则按 90° 圆心角的弦长加上其余数圆心角的弦长来确定。要求检查曲面间隙的型材，要在图纸或合同中注明。检查曲面间隙的标准样板由需方提供。

6) 型材的弯曲度

型材的弯曲度是将型材放在平台上，借助自重使弯曲达到稳定时，沿型材长度方向测得的型材地面与平台最大间隙（hs），或用 300㎜ 长直尺沿型材长度方向靠在型材表面上，测得的间隙最大值（ht）。型材的弯曲度应符合下表要求。弯曲度的精度等级要在合同中注明。未注明时 6065T5、6063AT5 型材按高精级执行，其余按普精级执行。

7) 型材的扭拧度

扭拧度的测量方法是：将型材放在平台上，借助自重使之达到稳定时，沿型材的长度方向，测量型材地面与平台之间的最大距离 N，从 N 值中扣除该处弯曲值即为扭拧度；扭拧度按型材外接圆直径分档，以型材每毫米宽度上允许扭拧的毫米数表示，。公称长度小于等于 6m 的型材，应符合下表规定。大于 6m 时，双方协商。扭拧度精度等级要在合同中注明，未注明时，6060T5、6063AT5 型材按高精级执行，其余按普精级执行。

8) 外观质量

- 型材表面应整洁，不允许有裂纹、起皮、腐蚀和气泡等缺陷存在。
- 型材表面上允许有轻微的压坑、碰伤、擦伤存在，其允许深度要求须满足《铝合金建筑型材　第 1 部分：基材》的要求。未注明时按非装饰面执行。

9) 型材端头允许有因锯切产生的局部变形，其纵向长度不应超过 10㎜。

10) 用穿条工艺生产隔热铝型材其隔热材料应使用 PA66GF25（聚酰胺 66+25%玻璃纤维）材料，不得采用 PVC（聚氯乙烯）材料，并符合《铝合金建筑型材用辅助材料 第 1 部分：聚酰胺隔热条》GB/T23615.1 的规定；用浇注工艺的隔热铝型材，其隔热材料应用使用 PUR（聚氨基甲酸乙酯）材料。

11) 隔热铝合金型材外观质量、力学性能应符合《铝合金建筑型材 第 6 部分：隔热型材》GB5237.6 的规定，其纵向剪切强度横向拉伸强度、高温持久负荷等性能满足下表要求。

3．金属板

1） 金属板选型外墙用铝板宜采用 3.0mm 厚单层铝板,基材材质为 3003-H24（表面经喷漆固化处理后，状态为 H44）；单层铝板的化学成分符合 GB/T 3190。铝板可视表面氟碳喷涂，三涂一烤处理，涂膜平均厚度≥40μm，氟碳涂漆材料为 KYNAR500，其聚偏二氟乙烯含量≥70%（树脂重量比）。颜色待建筑师和业主确定样品之后再定。力学性能

单层铝板的强度设计值

牌号	状 态	伸长度	抗拉强度 σ_b，MPa	规定非比例伸长应力 $\sigma_{p0.2}$，Mpa	伸长率（50mm 定标距）δ，%
			不 小 于		
1060	H14	1.5～2.0	85	65	8
	H24	＞2.0～4.0	85～20		10
1050	H14	1.5～2.0	95	75	6
	H24	＞2.0～4.0	95～125		8
1100	H14	1.5～2.0	110	95	5
	H24	＞2.0～4.0	110～145		160
8A06	H14	1.5～2.0	100	—	6
	H24	＞2.0～4.0	100～145		8
3003	0	1.5～4.0	95～130	35	25
	H14	1.5～2.0	140	115	5
	H24	＞2.0～4.0	120～170		8
3004	0	1.5～4.0	150～200	60	18
5005	0	1.5～4.0	105～145	35	21
	H14	1.5～2.0	140	115	5
	H24	＞2.0～4.0	120～180		6
5052	0	1.5～4.0	170～215	65	19

2） 铝单板

a. 合金板、带材的表面缺陷深度不应超出板、带材厚度的允许负偏差值之半，并不应使板材的厚度偏差超出允许范围；纯铝板、带材及热轧板、带材表面缺陷深度不应超出板、带材的允许负偏差值，并不应使板材的厚度偏差超出允许范围。

b. 板、带材表面缺陷允许用 400 号砂纸进行检验性修磨，其修磨深度不应超出板、带材允许的负偏差值，并不应使板、带材的厚度偏差超出允许范围。

c. 板材在有效宽度范围内的外观质量，带材在有效宽度范围内出现的、不符合规范要求的缺陷，总长度应不超过该卷带材总长度的 1%。

铝单板表面处理层的厚度应满足下表要求：

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、丙烯酸		≥16	≥14
液体喷涂	氟碳	三涂	≥40	≥34
		四涂	≥65	≥55
	聚酯、丙烯酸		≥25	≥20
粉末喷涂	氟碳		-	≥30
	聚酯		-	≥40
陶瓷陶瓷			25~40	
阳极氧化	AA15		≥15	≥12
	AA20		≥20	≥16
	AA25		≥25	≥20

4．钢材

1） 钢材选型

钢材采用国产优质 Q235 钢,需焊接的钢转接件等采用 Q235B 钢。不锈钢螺栓采用奥氏体不锈钢 A2-70。不锈钢材料采用奥氏体不锈钢 0Cr17Ni12Mo2（316 不锈钢，用于室外）、奥氏体不锈钢 1Cr18Ni9（304 不锈钢，用于室内）。外露钢材采用氟碳喷涂，其它采用热浸镀锌防腐处理

2） 力学性能

a. 热轧钢材的强度设计值。

热轧钢材的强度设计值应按现行国家标准《钢结构设计标准》GB50017-2017 的规定采用如下表：

热轧钢材的强度设计值 fs（N/mm2）

钢材牌号	厚度或直径 d（mm）	抗拉、抗压、抗弯	抗剪	端面承压
Q235	d≤16	215	125	325
	16＜d≤40	205	120	
	40＜d≤60	200	115	
Q345	d≤16	310	180	400
	16＜d≤35	295	170	
	35＜d≤50	265	155	
注：表中厚度是指计算点的钢材厚度；对轴心受力杆件是指截面中较厚钢板的厚度.				

b. 热轧钢材焊缝的强度设计值。

热轧钢材焊缝的强度设计值(N/mm2)

焊接方法和焊条型号	构件钢材		对接焊缝				角焊缝
	牌号	厚度或直径(mm)	抗压 f_c^w	焊接质量为下列等级时，抗拉 f_t^w		抗剪 f_v^w	抗拉、抗压和抗剪 f_f^w
				一级、二级	三级		
自动焊、半自动焊和 E43 型	Q235 钢	≤16	215	215	185	125	
		＞16--40	205	205	175	120	

焊条的手工焊		＞40--60	200	200	170	115	160
		＞60--100	190	190	160	110	
自动焊、半自动焊和 E50 型焊条的手工焊	Q345 钢	≤16	310	310	265	180	200
		＞16--35	295	295	250	170	
		＞35--50	265	265	225	155	
		＞50--100	250	250	210	145	
自动焊、半自动焊和 E55 型焊条的手工焊	Q390 钢	≤16	350	350	300	205	220
		＞16--35	335	335	285	190	
		＞35--50	315	315	270	180	
		＞50--100	295	295	250	170	
	Q420 钢	≤16	380	380	320	220	220
		＞16--35	360	360	305	210	
		＞35--50	340	340	290	195	
		＞50--100	325	325	275	185	

注：1、自动焊和半自动焊所采用的焊丝和焊剂，应保证其熔敷金属的力学性能不低于现行国家标准《埋弧焊用碳钢焊丝和焊剂》GB/T5293 和《埋弧焊用低合金钢焊丝和焊剂　》GB/T 12470 中相关的规定。

2、焊缝质量等级应符合现行国家标准《钢结构工程施工质量验收规范》GB50205 的规定。其中厚度小于 8mm 钢材的对接焊缝，不应采用超声波探伤确定焊缝质量等级。

3、对接焊缝在受压区抗弯强度设计值取 f_c^w 在受拉区抗弯强度设计值取 f_t^w。

4、表中厚度系指计算点的钢材厚度，对轴心受拉和轴心受压构件系指截面中较厚板件的厚度。

c.　冷成型薄壁型钢的强度设计值

冷成型薄壁型钢的强度设计值(N/mm2)

钢材牌号	抗拉、抗压、抗弯　f_s^t	抗剪　f_s^v	端面承压（磨平顶紧）　f_s^c
Q235	205	120	310
Q345	300	175	400

d.　冷成型薄壁型钢焊缝的强度设计值

冷成型薄壁型钢焊缝的强度设计值（/mm^2）

构件钢材牌号	对接焊接			角焊接
	抗压 f_C^W	抗拉 f_t^W	抗剪 f_V^W	抗压、抗拉和抗剪 f_t^W
Q235 钢	205	175	120	140
Q345 钢	300	255	175	195

注：1、Q235 钢与 Q345 钢对接焊接时，焊缝的强度设计值应按表中 Q235 钢栏的数值采用；

2、经 X 射线检查符合一、二级焊缝质量标准的对接焊缝的抗拉强度设计值采用抗压强度设计值。

e.　不锈钢型材和棒材的强度设计值

不锈钢型材和棒材的强度设计值（N/mm^2）

统一数字编号	牌号	$R_{P0.2}$	抗拉强度 f_{s1}^t	抗剪强度 f_{s1}^v	端面承压强度 f_{s1}^c	备注
						旧　牌　号
S30408	06Cr19Ni10	205	178	104	246	0Cr18Ni9	304
S30458	06Cr19Ni10N	275	239	139	330	0Cr19Ni9N	304N
S30403	022Cr19Ni10	175	152	88	210	00Cr19Ni10	304L
S30453	022Cr19Ni10N	245	213	124	294	00Cr18Ni10N	304LN
S31608	06Cr17Ni12Mo2	205	178	104	246	0Cr17Ni12Mo2	316
S31658	06Cr17Ni12Mo2N	275	239	139	330	0Cr17Ni12Mo2N	316N
S31603	022Cr17Ni12Mo2	175	152	88	210	00Cr17Ni14Mo2	316L
S31653	022Cr17Ni12Mo2N	245	213	124	294	00Cr17Ni13Mo2N	316LN

f.　紧固件的强度设计值

热轧钢材螺栓连接的强度设计值(N/mm2)

螺栓的性能等级、锚栓和构件钢材的牌号		普通螺栓						螺栓	承压型连接高强度螺栓		
		C 级螺栓			A 级、B 级螺栓						
		抗拉 f_t^b	抗剪 f_V^b	承压 f_C^b	抗拉 f_t^b	抗剪 f_V^b	承压 f_C^b	抗拉 f_t^a	抗拉 f_t^b	抗剪 f_v^b	承压 f_c^b
普通螺栓	4.6 级、4.8 级	170	140	—	—	—	—	—	—	—	—
	5.6 级	—	—	—	210	190	—	—	—	—	—
	8.8 级	—	—	—	400	320	—	—	—	—	—
锚栓	Q235 钢	—	—	—	—	—	—	140	—	—	—
	Q345 钢	—	—	—	—	—	—	180	—	—	—
承压型连接高强度螺栓	8.8 级	—	—	—	—	—	—	—	400	250	—
	10.9 级	—	—	—	—	—	—	—	500	310	—
构件	Q235 钢	—	—	305	—	—	405	—	—	—	470
	Q345 钢	—	—	385	—	—	510	—	—	—	590
	Q390 钢	—	—	400	—	—	530	—	—	—	615
	Q420 钢	—	—	425	—	—	560	—	—	—	655

注：1、A 级螺栓用于 d≤24mm 和 l≤10d 或 l≤150mm （按较小值）的螺栓；B 级螺栓用于 d＞24mm 或 l＞10d 或 l＞150mm（按较小值）的螺栓。d 为公称直径，l 为螺杆公称长度。

2、A、B 级螺栓孔的精度和孔壁表面粗糙度，C 级螺栓孔的允许偏差和孔壁表面粗糙度，均应符合现行国家标准《钢结构工程施工质量验收规范》GB50205 的要求。

冷成型薄壁型钢 C 级普通螺栓连接的强度设计值（N/mm2）

类别	性能等级	构件钢材的牌号	
	4.6 级、4.8 级	Q235 钢	Q345 钢
抗拉 f_t^b	165	—	—
抗剪 f_V^b	125	—	—
承压 f_C^b	—	290	370

3)　热浸镀锌层要求

a.　外观

目测所有热浸镀锌制件，其主要表面应平滑，无滴瘤、粗糙和锌刺（如果这些锌刺会造成伤害），无起皮，无漏镀，无残留的溶剂渣，在可能影响热浸镀锌工件的使用或耐腐蚀性能的部位不应有锌瘤和锌灰。

只要镀层的厚度大于规定值，被镀制件表面允许存在发暗或浅灰色的色彩不均匀区域。潮湿条件下存储的镀锌工件，表面允许有白锈（以碱式氧化锌为主的白色或灰色腐蚀产物）存在

b. 厚度

未经离心处理的镀层厚度值

制件及其厚度/mm	镀层局部厚度/μm min	镀层平均厚度/μm 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
注：本表为一般的要求，具体产品标准可包含不同的厚度等级及分类在内的各种要求，在和本标准不冲突情况下，可以增加更厚的镀层要求和其他要求。		

经离心处理的镀层厚度最小值

制件及其厚度/mm		镀层局部厚度/μm min	镀层平均厚度/μm min
螺纹件	直径≥20	45	55
	6≤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
注：本表为一般的要求，紧固件和具体产品标准可以有不同的要求			

c. 漏镀和修复

➢ 漏镀

热浸镀锌制件漏镀面的总面积不应超过制件总面积的 0.5%。每个漏镀面的面积不应超过 10cm2。当供需双方没有其他协议时，若漏镀面积大于上述规定值，这些制件应予重镀。

➢ 修复

热浸镀锌制件表面若存在漏镀面，应采用热喷涂锌、涂敷富锌涂料或融敷锌合金，等方法对漏镀面进行修复。除非需方另有特殊要求，如：热浸镀锌以后还要进行涂装处理或修复层的厚度必须与原镀锌层的厚度相同，修复区域内锌的涂覆层的厚度一般比上量表中要求的相应的镀层局部厚度后 30μm 以上。修复涂层应能在钢的使用过程中给予钢材以牺牲行阳极保护。

修复前，应去除漏镀区域内的氧化皮和其他污物，或采用其他前处理方法，以保证修复层与基体间的附着力。若采用热喷涂锌修复，则应按 GB/T9793 要求进行

d. 附着力

一般厚度的热浸镀锌工件在正常工作条件下应没有剥落和起皮现象。镀锌后再进行弯曲和变形加工产生的镀层剥落和起皮现象不表示镀层的附着力不好。

5. 密封材料

1) 一般要求

a. 玻璃幕墙用硅酮结构密封胶、硅酮耐侯胶必须在有效期内使用。

b. 硅酮耐侯胶的位移能力级别应符合设计位移量的要求，不应低于 20 级。

c. 中空玻璃用丁基密封胶和中空玻璃弹性密封胶执行标准参见《建筑幕墙》GB/T21086 附录 A，应符合 A.3 中所列标准的规定。

d. 玻璃幕墙用硅酮结构密封胶的宽度、厚度尺寸应通过计算确定，结构胶厚度不应小于 6mm 且不应大于 12mm，其宽度不宜小于 7mm 且不宜大于厚度的 2 倍。

e. 硅酮结构密封胶、硅酮密封胶同相粘结的幕墙基材、饰面板、附件和其他材料应具有相容性，随批单元件切割粘结性达到合格要求。

f. 幕墙应采用中性硅酮结构密封胶；硅酮结构密封胶分单组分和双组分，其性能应符合现行国家标准《建筑用硅酮结构密封胶》（GB16776）的规定。

g. 同一幕墙工程应采取同一品牌的单组份或双组份的硅酮结构密封胶，并应有保质年限的质量证书。

h. 同一幕墙应采用同一品牌的硅酮结构密封胶和硅酮耐侯密封胶配套使用。

i. 硅酮结构密封胶和硅酮耐侯密封胶应在有效期内使用。

j. 硅酮结构密封胶使用前，应经过国家认可的检测机构进行与其相接处材料的相容性和剥离粘结性试验，并应对邵氏硬度、标准状态拉伸粘结性能进行复验。检验不合格的产品不得使用。进口硅酮结构密封胶应具有商检报告。

k. 硅酮结构密封胶生产厂商应提供其结构胶的变位承受能力数据和质量保证书。

2) 建筑幕墙门窗用密封胶条

a. 幕墙用橡胶材料宜选用三元乙丙橡胶、氯丁橡胶或硅橡胶，执行参考标标准参见《建筑幕墙》 GB/T 21086 附录 A，应符合其中 HG/T3099 和 GB/T5574 的规定。

b. 外观

外观应光滑、无扭曲变形，表面无裂纹、无气泡、无明显杂质及其他缺陷，颜色均匀一致

c. 材料的物理性能

硫化橡胶类密封胶条所用的材料的物理性能应符合表 1 的规定，热塑性弹性体类密封胶条所用的材料的物理性能应符合表 2 的规定

表 1 硫化橡胶类密封胶条材料的物理性能

项目			单位	要求
基本物理性能	硬度（邵氏 A）			符合设计硬度要求（允许偏差±5）
	拉伸强度		MPa	5.0
	拉断伸长率	硬度（邵氏 A）＜55	%	300
		硬度（邵氏 A）≥55		250
热空气老化性能	（100℃×168h）	硬度（邵氏 A）变化拉伸		-5～+10
		强度变化率 ＜	%	25
		拉断伸长率变化率 ＜	%	40
		加热失重 ≤	%	3.0
	（70℃×504h）	热老化后回弹恢复（Da）分级		1 级：30%＜Da≤40% 2 级：40%＜Da≤50% 3 级：50%＜Da≤60% 4 级：60%＜Da≤70% 5 级：70%＜Da≤80% 6 级：80%＜Da≤90%
硬度（邵氏 A）		-20℃～0℃		10
		0℃～23℃		

	23℃～70℃		
低温脆性湿度	-40℃		不破裂
注：常用的硫化橡胶类胶条：三元乙丙（EPDM）、硅橡胶（MVQ）、氯丁胶（CR）胶条等。			

d. 密封胶条制品的性能

➢ 回弹恢复

70℃×22h，密封胶条制品的回弹恢复（Dr）分级：

1 级：30%＜Dr）≤40%

2 级：40%＜Dr）≤50%

3 级：50%＜Dr）≤60%

4 级：60%＜Dr）≤70%

5 级：70%＜Dr）≤80%

6 级：80%＜Dr）≤90%

7 级：90%＜Dr

➢ 加热收缩率

0℃×24h，密封胶条制品的长度收缩率应小于 2%。

➢ 污染及相容性

验后在型材、玻璃上允许留有胶条试样浅黄色的污染轮廓，不允许留有深色轮廓或实心印痕。型材、玻璃、胶条试样表面不应出现发泡、发粘、凹凸不平。

➢ 老化性能

耐臭氧老化性能：耐臭氧老化试验 168h 后，试样表面不出现龟裂。

➢ 光老化性能

光老化试验 4000h 后，试样

外观：表面不出现龟裂，颜色按 GB250-2008 灰卡等级进行评定，不应小于 3 级。

性能：静态拉伸伸长率达到 50%时，试样不得断裂。

6．防火材料和保温材料

1） 一般要求

a. 外观质量要求：树脂分布均匀，表面平整，不得有妨碍使用的伤痕、污迹、破损，外覆层与基材的粘结平整牢固。

b. 燃烧性能：制品基材的燃烧性能应达到 A 级均质材料不燃性的要求。

八、安装施工要求

1．土建工程施工

a. 主体结构的施工误差为±25mm。

预埋件的位置偏差为±20mm

b. 电气工程设计及施工单位应配合幕墙公司预留主体防雷引下线的接头位置，并满足现行规范的要求。

2．幕墙工程施工

a. 在金属元件活动连接部位可能因热胀冷缩或构件挠曲而产生摩擦声时，应严格按设计图纸设置防噪音胶条或胶片。

b. 当两种不同电阻值的金属元件直接接触时，应按设计图纸设置防腐蚀橡胶片。

c. 当铝材表面须与砂浆或混凝土等不同材料接触时，铝材表面应加上沥青涂料，沥青漆膜厚度为 0.75mm；或涂铬漆及防潮层。

d. 水平方向的外露密封胶应稍微倾斜以助排水。

e. 现场焊接要求：玻璃幕墙支承构件现场焊接质量等级要求为三级焊缝,悬挑雨篷钢架现场焊接质量等级要求为三级焊缝，图中未标准焊缝焊脚高度等同钢材厚度（取最小板厚）；现场焊接位置焊接完毕后，应清除焊渣，必要时仔细打磨，焊接处要进行防腐防锈处理，涂刷无机富锌底漆二度，防锈等级为 Sa2.5 级。

f. 全部可调位置调整完成后，螺栓与螺母点焊；不需预留伸缩的位置方垫片全部点焊。

g. 注意与楼体泛光照明工程的步序安排，给泛光照明提供安装条件。幕墙施工时应与灯光单位针对相关的施工位置做好相互交接，注意施工顺序、节点的配合。灯光需要幕墙预留位置的，幕墙施工时应做好预留，及时告知灯光单位，并配合幕墙单位做好收口和防水密封。灯光单位施工时，应注意幕墙已完产品的保护。

h. 注意与楼体立面上的店招、LOGO 等厂家同步配合施工，为其预留条件及固定点位埋件。

i. 通高金属、石材幕墙每隔一层均应一道通长防火隔离带，以防止烟囱位应。

j. 所有不同幕墙交接部位均应采用防火层进行封闭。

(一) 玻璃幕墙

1) 安装施工准备

a. 安装施工之前，幕墙安装厂商应会同地建承包商检查现场清洁情况、脚手架和起重运输设备，确认是否具备幕墙施工条件。

b. 构件储存时应依照安装顺序排列储存架应有足够的承载能力和钢度。在室外储存时应采取保护措施。

c. 玻璃幕墙与主体结构连接的预埋件，应在主体结构施工时按要求埋设；预埋件位置偏差不应大于 20mm。

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

e. 由于主体结构施工偏差而妨碍幕墙施工安装时，应会同业主和土建承建商采取相应措施，并在幕墙安装前实施。

f. 采用新材料、新结构的幕墙，宜在现场制作样板，经业主、监理、土建设计单位共同认可后方可进行安装施工。

g. 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。

2) 构件式玻璃幕墙

a. 玻璃幕墙立柱安装应符合下列要求：

➢ 立柱安装轴线偏差不应大于 2mm；

➢ 相邻两根立柱安装标高偏差不应大于 3mm，同层立柱的最大标高偏差不应大于 5mm；相邻两根固定点的距离偏差不应大于 2mm；

➢ 立柱安装就位、调整后应及时坚固；

b. 玻璃幕墙横梁安装应符合下列要求：

➢ 横梁应安装牢固，设计中横梁和立柱间留有空隙时，空隙宽度应符合设计要求；

➢ 同一根横梁两端或相邻两横横梁的水平标高偏差不应大于 1mm。同层标高偏差：当一幅幕墙宽度不大于 35m 时，不应大于 5mm；当一副幕墙宽度大于 35m 时，不应大于 7mm；

➢ 当安装完成一层高度时，应及时进行检查、校正和固定；

c. 玻璃幕墙其他主在附件安装应符合下列要求：

➢ 防火、保温材料应铺设平整且可靠固定，拼接处不应留缝隙；

➢ 冷凝水排出管及其附件应与水平构件预孔连接严密，与内衬板出水孔连接处应密封；

其他通气槽孔及雨水排出口等应按设计在求施工，不得遗漏；

➢ 封口应按设计要求进行封闭处理；

➢ 玻璃幕墙安装用的临时螺栓等，应在构件坚固后及时拆除；

➢ 采用现场焊接或高强螺栓紧固和构件，应在紧固后扩时进行防锈处理；

d. 幕墙玻璃安装应按下列要求进行：

➢ 玻璃安装前应进行表面清洁。除设计加有要求外，应将单片阳光控制镀膜玻璃的镀膜面朝向室内，非

镀膜面朝向室外；

- 应按规定型号选用玻璃四周的橡胶条，其长度宜比边框内槽口长 1.5%~2%；橡胶条斜面断开合应拼成预定的设计角度，并应采用粘结剂粘结牢固；镶嵌应平整

e. 铝合金装饰压板的安装，应表面平整、色彩一致，接缝应均匀严密。

f. 硅硐建筑密封胶不应在夜晚、雨天打胶，打胶温度应符合设计要求的产品要求，打胶前应使打胶面清洁、干燥。

g. 构件式玻璃幕墙中硅硐建筑密封胶的施工应符合下列要求

- 硅硐建筑密封胶的施工厚度应大于 3.5mm，施工宽度不宜小于施工厚度的 2 倍；较深的密封槽口底部应采用聚乙烯发泡材料填塞；
- 硅硐建筑密封胶在接缝内应两对面粘贴，不应三面粘结。

3) 铝合金框架构件式玻璃幕墙安装质量要求

铝合金框架构件式幕墙安装质量应符合下表要求

表 11.2.2-3 铝合金框架构件安装质量要求

项目			允许偏差（mm）	检查方法
1	幕墙垂直度	幕墙高度不大于 30m	10	激光仪或经纬仪
		幕墙高度大于 30m、不大于 60m	15	
		幕墙高度大于 60m、不大于 90m	20	
		幕墙高度大于 90m、不大于 150m	25	
		幕墙高度大于 150m	30	
2	竖向构件直线度		2.5	2m 靠尺，塞尺
3	横向构建水平度	长度不大于 2000mm	2	水平仪
		长度大于 2000mm	3	
4	同高度相邻两根横向构件高度差		1	钢板尺、塞尺
5	幕墙横向构件水平度	幅宽不大于 35m	5	水平仪
		幅宽大于 35m	7	
6	分格框对角线差	对角线长不大于 2000mm	3	对角线尺或钢卷尺
		对角线长大于 2000mm	3.5	

注：1、表中 1~5 项按抽样根数检查，第 6 项按抽样分格数检查；
2、垂直于地面的幕墙，竖向构件垂直度包括幕墙平面内及平面外的检查；
3、竖向直线度包括幕墙平面内及平面外的检查。

(二)金属与石材幕墙

1) 安装施工准备

a. 搬运、吊装构件时不得碰撞、损坏和污染构件。

b. 构件储存时应依照安装顺序排列放置，放置架应有足够的承载力和刚度。室外储存时应采取保护措施。

c. 构件安装前检查制造合格证，不合格的构件不得安装。

d. 金属、石材幕墙与主体结构连接的预埋件，应在主体结构施工时按设计要求埋设。预埋件应牢固，位置准确，预埋件的位置应按设计要求进行复查。当设计无明确要求时预埋件的标高差不应大于 10mm，预埋件位置差不应大于 20mm。

2) 幕墙安装施工

a. 安装施工测量应与主体结构的测量配合，其误差应及时调整。

b. 金属与石材幕墙立柱的安装应符合下列规定：

- 立柱安装标高偏差不应大于 3mm，轴线前后偏差不应大于 2mm，左右偏差不应大于 3mm；
- 相邻两根立柱安装标高偏差不应大于 3mm，同层立柱的最大标高偏差不应大于 5mm，相邻两根立柱的距离偏差不应大于 2mm。

c. 金属与石材幕墙横梁安装应符合下列规定：

- 应将横梁两端的连接件及垫片安装在立柱的预定位置，并应安装牢固，其接缝应严密；
- 相邻两根横梁的水平标高偏差不应大于 1mm。同层标高偏差：当一幅幕墙宽度小于或等于 35m 时，不应大于 5mm；当一幅幕墙宽度大于 35m 时，不应大于 7mm。

d. 金属与石材安装应符合下列规定：

- 应对横竖连接件进行检查、测量、调整；
- 相金属板、石板安装时，左右、上下的偏差不应大于 1.5mm；
- 金属板、石板空缝安装时，必须有防水措施，并应有符合设计要求的排水出口；
- 填充硅硐耐候密封胶进，金属板、石板缝的宽度、厚度应根据硅硐耐候密封胶的技术参数，经计算后确定。

e. 幕墙钢构件施焊后，其表面应采取有效的防腐措施。

幕墙的竖向和横向板材的组装允许偏差应符合下表规定：

项目	尺寸范围	允许偏差	检查方法
相邻两竖向板材间距尺寸（固定端头）	--	±2.0	钢卷尺
两块相邻的古板、金属板	--	±1.5	靠尺
相邻两横向板材的间距尺寸	间距小于或等于 2000 时 间距大于 2000 时	±2.0 ±2.0	钢卷尺
相邻两横向板材的水平标高差	对角线长小于或等于 2000 时 对角线长大于 2000 时	≤3.0 ≤3.5	钢卷尺或伸缩尺
相邻两横向板材的水平标高差	-	≤2	钢板尺或水平尺
横向板材水平度	构件长小于或等于 2000 时	≤2	水平仪或水平尺
	构件长大于 2000 时	≤3	
竖向板材直线度	-	2.5	2.0m 靠尺、钢板尺
石板下连接托板水平夹角允许向上倾斜，不准向下倾斜	-	±2.0 度 0	塞规
石板上托板水平夹角允许向下倾斜	-	0 -2.0 度	-

幕墙安装允许偏差应符合下表规定：

项目	允许偏差	检查方法

竖缝及墙面垂直度	幕墙高度（H）（m）	≤10	激光经纬仪或经纬仪
	H≤30		
	60≤H>30	≤15	
	90≤H>60	≤20	
	H>90	≤25	
幕墙平面度		≤2.5	2m 靠尺、钢板尺
竖缝直线度		≤2.5	2m 靠尺、钢板尺
横缝直线度		≤2.5	2m 靠尺、钢板尺
缝宽度（与设计值比较）		±2	卡尺
两相邻面板之间接缝高低差		≤1.0	深度尺

f. h、单元幕墙安装允许偏差应符合上表规定外，尚应符合下表规定：

项目		允许偏差	检查方法
同层单元组件标高	宽度小于或等于 35m	≤3.0	激光经纬仪或经纬仪
相邻两组件面板表面高低差		≤1.0	深度尺
两组件对插件接缝搭接长度（与设计值比）		±1.0	卡尺
两组件对插件距槽底距离（与设计值比）		±1.0	卡尺

g. 幕墙安装过程中宜进行接缝部位的雨水渗漏检验。

h. 幕墙安装施工应对下列项目进行验收：

- 主体结构与立柱、立柱与横梁连接节点安装及防腐处理；
- 幕墙的防火、保温安装；
- 幕墙的伸缩缝、沉降缝、防震缝及阴阳角的安装；
- 幕墙的防雷节点的安装；
- 幕墙的封口安装

3) 幕墙保护和清洗

a. 对幕墙的构件、面板等。应采取保护措施，不得发生变形、变色、污染等现象。

b. 幕墙施工中其表面的粘附物应及时清除。

c. 幕墙工程安装完成交付使用后,业主应根据《幕墙使用维护说明书》的相关要求制定幕墙的维护、保养计划与制度应制定清洁方案，清扫时应避免损伤表面。

d. 清洗幕墙时，清洁剂应符合要求，不得产生腐蚀和污染，清洗时应严格按照国家规定的操作规程要求进行操作。

e. 雨天或 4 级以上风力的天气不宜使用开启窗;6 级及以上风力时,应全部关闭开启窗；

4) 幕墙安装施工安全

a. 幕墙安装施工的安全措施应符合现行行业标准《建筑施工高处作业安全技术规范》(JGJ80)的规定外，还应遵守施工组织设计确定的各项要求。

b. 安装幕墙用的施工机具和吊篮在使用前应进行严格检查，符合规定后方可使用。

c. 施工人员作业时必须戴安全帽，系安全带，并配备工具袋。

d. 工程的上下部交叉作业时，结构施工层下方应采取可靠的安全防护措施。

e. 现场焊接时，在焊接下方应设防火斗。

f. 脚手板上的废弃杂物应及时清理，不得在窗台、栏杆上放置施工工具。

九、一般说明

1. 图中尺寸标注的单位为毫米，标高的标注单位为米，角度的标注单位为度。
2. 图中钢件的焊缝高度为其最小壁厚。
3. 本图中所示标高及层高均为理论尺寸，实际施工时应根据现场情况进行结构复测，最终标高及层高以现场实测为准；
4. 本图所示灯光有关的幕墙设计依据为夜景照明设计单位提供的提资图，施工单位须在开工前 30 日根据已提供图纸，结合夜景照明设计单位提供的最终图纸，完成相应部份的细化及深化，直至达到灯光安装条件，方可施工。
5. 本项目涉及的铝合金型材、钢材、玻璃、铝单板、硅胶、铝板和型材表面颜色及处理方法、保温材料等所有材料，需经业主和设计单位封样确认。
6. 钢龙骨的表面做氟碳喷涂处理时，必须严格遵循施工规范要求，必须在工厂喷涂完成后再运到现场安装；表面喷涂处理的工序不能小于以下几个步骤：钢结构基材→喷砂，除锈→涂环氧富锌底漆（50~80μm）→干燥→运输现场安装、打磨→涂环氧云铁底漆（50~80μm）→干燥→打磨→局部原子灰找平→打磨→喷氟碳面漆（30~40μm)→喷氟碳罩光清漆（20μm)→涂层稳定与固化（常温七天以上干燥）→检验
7. 幕墙、钢结构构件制作前，除钢构件直接与混凝土接触部位、高强螺栓节点摩擦面、镀锌构件外，其表面均应进行喷砂（抛丸）除锈处理，不得手工除锈，除锈质量等级应达到国标《涂装前钢材表面锈蚀等级和除锈等级》GB/T8923 中 Sa2.5 级标准。
8. 幕墙钢结构深化图纸必须经原设计单位确认合格后方可施工。
9. 220V 及以上电气设备及管线应在幕墙外安装。
10. 当现场情况与设计图纸不符时，应及时通知设计单位，严禁擅自处理。
11. 未经技术鉴定或设计许可，不得改变结构的用途和使用环境，且不得超过设计使用荷载。
12. 幕墙开启窗的设置，应满足使用功能和立面效果要求，并应启闭方便，避免设置在梁、柱、隔墙等位置。
13. 采用预埋件时应复核埋件在主体结构上的埋设条件，预埋件边距、间距、锚固长度应满足《混凝土结构设计标准》GB/T50010-2010（2024 年版）第 9.7.4 条相关要求；
14. 采用后锚固件时应复核锚件在主体结构上的锚固条件，锚栓最小间距、最小边距应满足《混凝土结构后锚固技术规程》JGJ145-2013 第 7.1.2 条相关要求；

十、 幕墙使用、保养和维修

1. 按GB 50210、GB/T 21086、JGJ 257、JGJ 102和JGJ 133等现行相关的标准和规范执行。主要要求如下：
2. 工程竣工验收时，承包商应向业主提供使用说明书。业主应根据使用说明书的相关要求及时制定维修、保养计划与制度。
3. 雨天或4级以上风力的天气情况下不宜使用开启窗；6级以上风力时，应全部关闭开启窗。
4. 幕墙外表面的检查、清洗、保养与维修使用的作业机具设备（举升机、擦窗机、吊篮等）应保养良好、功能正常、操作方便、安全可靠；每次使用前都应进行安全装置的检查，确保设备与人员安全。
5. 幕墙外表面的检查、清洗、保养与维修的作业中，凡属高空作业者，应符合现行行业标准《建筑施工高处作

业安全技术规范》JGJ 80的有关规定。

6. 检查、清洗、保养与维修工作不得在4级以上风力和大雨（雪）天气下进行。

7. 在幕墙工程竣工验收后一年时，应对幕墙工程进行一次全面的检查，此后每五年应检查一次。

8. 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，必须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。

9. 幕墙工程使用十年后应对该工程不同部位的结构硅酮密封胶进行粘接性能的抽样检查；此后每三年宜检查一次。

10. 业主应根据幕墙表面的积灰污染程度，确定其清洗次数，但不应少于每年一次。

11. 清洗幕墙过程中不得撞击和损伤幕墙。

12. 承包商应当积极地修复和更换未能令业主代表满意的所有产品。工程故障和修复保修期为竣工日后二年的时间（尚应满足招标单位要求）。

13. 门窗工程竣工验收时，应为用户提供门窗使用、维修、维护说明书。

14. 应保持门窗玻璃及型材表面的整洁，根据积灰、污染程度确定门窗的清洗周期和次数。

15. 宜用中性的水溶洗涤剂清洗，不得使用有腐蚀性的化学剂。

16. 排水系统应定期检查，清除堵塞物，保持畅通。

17. 门窗五金件应定期进行检查和润滑，损坏应及时更换，启闭不灵活应及时维修。

18. 密封胶条和密封毛条出现破损、老化或缩短时应及时修补或更换。

19. 保养和维修作业时严禁使用门窗的任何部件作为安全带的固定物，高空作业，必须遵守现行行业标准《建筑施工高处作业安全技术规范》JGJ 80 的有关规定。

20.根据项目实际情况，工人维修清洗涉及到的专业设备及安全设备（如吊篮、安全带等）固定点以电梯顶层出入口连接桥梁为固定物。

十一、危大工程设计说明

1、根据住建部建办质（2018）31 号文建筑：幕墙安装工程属于危险性较大工程；施工高度超过 50m 及以上的建筑幕墙安装工程属于超过一定规模的危险性较大工程。

2.施工单位应当在危大工程施工前组织工程技术人员编制专项施工方案。.实行施工总承包的，专项施工方案应当由施工总承包单位组织编制。危大工程实行分包的，专项施工方案可以由相关专业分包单位组织编制。

3.专项施工方案应当由施工单位技术负责人审核签字、加盖单位公章，并由总监理工程师审查签字、加盖执业印章后方可实施。危大工程实行分包并由分包单位编制专项施工方案的，专项施工方案应当由总承包单位技术负责人及分包单位技术负责人共同审核签字并加盖单位公章。

4.对于超过一定规模的危大工程，施工单位应当组织召开专家论证会对专项施工方案进行论证。实行施工总承包的，由施工总承包单位组织召开专家论证会。专家论证前专项施工方案应当通过施工单位审核和总监理工程师审查。专家应当从地方人民政府住房城乡建设主管部门建立的专家库中选取，符合专业要求且人数不得少于 5 名。与本工程有利害关系的人员不得以专家身份参加专家论证会。

5.专家论证会后，应当形成论证报告，对专项施工方案提出通过、修改后通过或者不通过的一致意见。专家对论证报告负责并签字确认。

专项施工方案经论证需修改后通过的，施工单位应当根据论证报告修改完善后，重新履行第 3 条的程序。

专项施工方案经论证不通过的，施工单位修改后应当按照本规定的要求重新组织专家论证。

6、本项目玻璃幕墙均采用中空超白钢化玻璃。

7、本项目幕墙位置均采用后置埋件；

8、消防救援窗玻璃采用非夹胶钢化超白中空玻璃，便于消防救援应急击碎；

十二、其他

1. 人员流动密度大公共场所以及使用中容易受到撞击的部位，其玻璃幕墙应采用安全玻璃；对使用中容易受到撞击的部位，尚应设置明显的警示标志。

2. 在发现图纸中有不详之处或事实上的错、漏、碰、缺等不尽事宜，在施工前应通知设计人修改。凡由建设单位提出的重大功能性变更，涉及各专业配合的作业内容，应提前书面通知设计单位，并与设计单位签署相关修改协议或备忘录。任何一方无权在未征得设计人书面同意确认的情况下擅自对设计图纸进行修改。

3. 钢结构防火应满足《建筑钢结构防火技术规范》CECS200：2006 及《建筑钢结构防火技术规范》GB51249-2017 的要求。

4. 幕墙、钢结构连接做法应满足《钢结构设计标准》GB50017-2017 中 7.1~7.2、8.2~8.3 节的要求。

5. 幕墙构造及连接做法应满足《玻璃幕墙工程技术规范》JGJ102-2003 中 5.5 节和《金属与石材幕墙工程技术规范》JGJ133-2001 中 5.6~5.8 节的要求。

6. 幕墙材料（含金属、石材、玻璃）厚度及性能要求应符合《建筑幕墙》GB/T20186-2007 的要求。

7. 使用本图纸时，请同时参照各专业图纸（夜景照明、室内精装、景观暖通等），如有疑问，请及时与设计师联系。

8. 本图纸须经施工图审查等主管部门批准后方可生效；所有构件下料前均需现场复核，无误后方可下料施工。

9. 图中主体结构尺寸应以现场施工尺寸为准，施工前钢结构预埋、钢构件尺寸等需按此调整。

10. 后置埋件不应采用膨胀螺栓，后置锚栓应进行承载力现场试验；植筋锚固深度必须经过设计计算确定，不可采用试验值或厂商推荐值；后置锚栓应进行承载力现场试验，必要时应进行极限拉拔试验。

11. 立面上的广告位、LOGO 标识、LED 屏、夜景照明等厂家同步配合施工，并按照甲方要求，无条件提供施工配合服务，不应以任何理由增加相关配合费用。

12. 钢结构施工图应进行加工图深化设计，并由幕墙一版图设计单位审核后方可施工。

13. 无拉杆固接悬挑雨棚悬挑跨度原则不大于 5m,且应采取有效固接节点，提高整体安全储备，保证结构安全。

14.幕墙光反射控制说明

GB 55016-2021《建筑环境通用规范》

1）主干道路口、交通流量大的区域设置玻璃幕墙时，控制玻璃幕墙反射光影响程度。

2）长时间工作或停留的场所，玻璃幕墙反射光在其窗台面上的连续滞留时间不应超过 30min。

3）在驾驶员前进方向垂直角 20°、水平角±30°、行车距离 100m 内，玻璃幕墙对机动车驾驶员不应造成连续有害反射光。

GB/T 18091-2015《玻璃幕墙光热性能》

4）在城市快速路、主干道、立交桥、高架桥两侧的建筑物高度 20m 以下及一般道路 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。

5）在 T 型路口正对直线路段处设置玻璃幕墙时，应采用可见光反射比不大于 0.16 的玻璃。

6）构成玻璃幕墙的金属外表面，不宜使用可见光反射比大于 0.30 的镜面和高光泽材料。

7）道路两侧玻璃幕墙设计成凹形弧面时应避免反射光进入行人与驾驶员的视场中，凹形弧面玻璃幕墙设计与设置应控制反射光聚焦点的位置。

8）建议所使用的外墙玻璃进行试挂、公示，让公众有知情权和参与权，做好影响应急预案。

9）玻璃幕墙的组装与安装必须平整，应符合平直度要求，防止表面凹凸不平造成聚光效应。

10）建设方应做好预案和应对措施，以减少可能产生的玻璃幕墙光反射纠纷。

十三、未尽事宜应按照现行国家及地方设计、施工及验收规范、规程及标准图集的有关规定进行设计及施工。所用到的规范如无特别说明，均指最新版本。

. END .