

广州市天河区珠江新城 A3-3 (B) 地块项目
幕墙及外装饰工程设计、供应及安装
技术说明书

建设单位:

深圳市投资控股有限公司

编制单位:

广州格雷特建筑幕墙技术有限公司

文档编号: CFT-202324-SPEC-001

时 间: 2024 年 8 月 05 日

版 次: 01

目 录

1. 项目概述.....	1
1.1. 工程简介.....	1
1.2. 管理和设计团队.....	1
1.3. 外墙承包商须知.....	1
2. 标准与规范.....	4
2.1. 一般规定.....	4
3. 幕墙系统描述.....	15
4. 工作范围.....	21
4.1. 一般要求.....	21
4.2. 总体范围.....	21
4.3. 工作内容.....	21
5. 送审.....	23
5.1. 概述.....	23
5.2. 材料样品.....	23
5.3. 幕墙设计要求.....	23
6. 性能要求.....	28
6.1. 设计使用年限.....	28
6.2. 结构设计要求.....	28
6.3. 挠度及位移.....	30
6.4. 性能等级.....	31

6.5.	连接要求.....	35
6.6.	结构位移和施工误差要求.....	35
6.7.	防雷要求.....	36
6.8.	防静电要求.....	36
6.9.	防火要求.....	36
6.10.	防腐要求.....	37
6.11.	通风要求.....	37
6.12.	外观要求.....	37
7.	材料技术要求.....	40
7.1.	概述.....	40
7.2.	玻璃.....	40
7.3.	铝型材.....	44
7.4.	铝板系统.....	46
7.5.	铝合金材料表面处理涂料系统.....	49
7.6.	钢材及表面处理.....	51
7.7.	不锈钢.....	53
7.8.	结构胶及密封胶.....	54
7.9.	防鸟网/防虫网.....	55
7.10.	开启窗及门.....	55
7.11.	五金件配件.....	55
7.12.	防火隔热及保温材料.....	56
7.13.	丁基防水胶带和 EPDM 防水卷材.....	56

7.14.	预埋件及后置埋件.....	57
7.15.	精制钢型材（合金钢立柱）和精制钢.....	58
7.16.	防火玻璃幕墙技术要求（如有）.....	60
7.17.	蜂窝石材.....	62
7.18.	碲化镉光伏玻璃.....	65
8.	制造加工.....	70
8.1.	概述.....	70
8.2.	工厂组装.....	70
8.3.	铝材涂层.....	71
8.4.	玻璃.....	72
8.5.	耐候密封胶.....	73
8.6.	结构硅酮胶.....	73
8.7.	挡水板.....	75
8.8.	加工误差.....	75
8.9.	材料的保护.....	75
8.10.	工地质量控制样板.....	75
8.11.	运货、储存和搬运.....	76
9.	安装.....	77
9.1.	概述.....	77
9.2.	误差.....	78
9.3.	检查和测试.....	79
9.4.	固定件.....	79

9.5.	预埋锚固件.....	80
9.6.	玻璃.....	80
9.7.	胶条.....	81
9.8.	保温隔热材料.....	81
9.9.	防气 / 汽层 / 挡水板.....	81
9.10.	排水沟 / 水槽.....	81
9.11.	面饰.....	81
9.12.	密封胶接缝.....	82
9.13.	搬运、吊装及储存.....	82
9.14.	保护和清洗.....	83
9.15.	擦窗机系统技术要求.....	84
10.	测试及观察.....	92
10.1.	外墙原尺性能模型的测试.....	92
10.2.	未成功的原尺模型测试.....	96
10.3.	施工样板.....	96
10.4.	现场外墙淋水试验.....	96
10.5.	单元式幕墙水槽的防水测试.....	97
10.6.	幕墙防水板测试.....	97
10.7.	密封胶试验.....	97
10.8.	硅酮结构胶.....	98
10.9.	焊接试验.....	99
10.10.	预埋件试验.....	101

10.11.	铝材表面膜层测试.....	101
10.12.	避雷装置测试.....	101
10.13.	后补锚栓试验.....	102
10.14.	中空玻璃测试.....	102
10.15.	总则.....	102
10.16.	工厂质量控制程序.....	102
10.17.	工地质量管理控制程序.....	103
10.18.	报告.....	104
11.	质量保证要求.....	105
11.1.	分包合同工作.....	105
11.2.	框架的制造与安装.....	105
11.3.	玻璃的装配与安装.....	105
11.4.	饰面.....	106
11.5.	安装中的其它材料和制造工艺.....	106
	附录 A 呈交时间表 (以甲方要求时间为准), 以下所列为参考时间。.....	107
	附录 B 施工样板和性能测试样板范围.....	111
	附录 C 玻璃列表.....	114
	附录 D 推荐材料清单(施工选用材料应满足设计要求, 最终以甲方要求为准)——详见附件 (五洲花城酒店项目幕墙材料选型定板单).....	116
	附录 E 工程材料样品清单(最终以甲方要求为准).....	117

1. 项目概述

1.1. 工程简介

建设地点为广东省广州市天河区珠江新城 A3-3 (B) 地块, 建设内容为酒店、商业、公共服务配套设施, 总建筑面积 33245.01m², 幕墙展开面积约 23200 m², 具体以设计图纸为准。

1.2. 管理和设计团队

业 主: 深圳市投资控股有限公司

建筑设计: 深圳市建筑设计研究总院有限公司

幕墙顾问: 广州格雷特建筑幕墙技术有限公司

1.3. 外墙承包商须知

1.3.1. 总体要求

本技术说明书与招标图纸主要作用是规定工作范围及其性能要求。本招标图纸用来表明建筑师设计概念, 建筑几何形状和外观效果。本招标图并不能作为解决所有位移与结构要求、等压设计、防水性、气密性、隔声要求、玻璃位移、抗风荷载, 地震性能, 遮阳性能, 隔热要求或消防性能的最终方案。外墙承包商有责任在招标设计意图基础上, 进行所有的深化和修改, 并满足本技术说明书要求和相关行业规范中所有的规定, 并获得施工图审查机构的审图通过。

所提供的招标图纸, 不完全表示所有的情况、部件、材料等等。最终的节点设计及部件外观必须通过设计图纸, 材料送样, 视觉样板的方式获得发包人, 建筑师和顾问组批准。

1.3.2. 设计责任

外墙承包商须对外墙系统的完成质量及竣工时间负责, 依照已批准的标准、规范来完成本技术说明书中所描述的工作范围。

外墙承包商须对保证外墙系统结构和性能的完整性负责。因此, 外墙承包商必须通过施工图来进行系统深化设计和结构以及热工计算, 以确保满足本技术规格书所约定的技术指标。招标文件, 包含了招标系统图纸和技术规格书, 仅确定为设计意图和性能要求。

招标图纸中的系统设计中可能有局部位置未涵盖或需要调整, 外墙承包商需要在施工图深化设计阶段将这些部位深化到招标文件中的图纸深度和同等美学要求, 并满足技术规格书中的技术指标。外墙承包商接受并承认此工作合同, 即默认无论招标图纸的约定是否详细, 发包人及顾问组都对幕墙细部效果美学效果都有最终解释权。

外墙承包商须通过样性能测试样板和工艺视觉样板进一步保证外墙结构、性能的完整性, 测试标准须符合此技术规格书。也需要 3D 分析模型结构的分析结果作为证据。

外墙承包商须按时按照指定格式向顾问组提交所需的图纸和材料送审。

外墙承包商作为外墙的最终设计方须负责外露部件的外观，包括宽度，深度，及完成在整个项目施工中保持一致，除非合同文件规定。

外墙承包商作为外墙的设计师须提供能满足建筑结构全方位指定公差（三向调节）要求的埋件，与总包协议商定施工公差。

任何图纸和规范中存在的差异及矛盾，须由投标人在投标中向发包人，建筑师及顾问组书面提出答疑要求，否则将默认按照最严格的要求执行。

工程设计须严格按照招标外墙技术说明规定的性能指标进行设计，同时必须满足中国及广州市的相关建筑规范要求、绿建标准。

外墙承包商需要及时从所有相关单位整理相关的设计输入信息，复核所有相关界面的交界处理。不能认为顾问的招标图纸中包含了所有的相关信息。

外墙承包商必须在进场之后复核与其他设计专业的碰撞问题并向发包人提出疑问，经由设计院，发包人和顾问单位确认后将调整后签确图纸，若因外墙承包商未及时提出疑问，而发生的额外费用将不作为外墙承包商索赔依据。

外墙承包商必须负责提交所有加工工艺和施工流程，设备清单等相关工艺工法信息供顾问组审查。

外墙承包商须负责承担所有必要的研究论证，测试实验，组织专家论证等工作来验证设计，并最终负责取得相关审查单位的批准。

1.3.3. 承包商技术修改提案

在准备施工文件时候，承包单位可以对一些节点提出微小的修改。这些修改必须遵照招标文件中的设计意图，必须在执行前提交给发包人和检测机构并得到认可。在未得到同意之前承包单位不可作任何修改。

发包人没有义务一定批准外墙承包商提出的修改建议。因此，这部分的未批准不应该成为外墙承包商向发包人索赔的依据。

1.3.4. 法定批准

外墙承包商必须向法定检测机构或法定检测机构指定的单位递交所要求的资料。

任何法定检测机构做的评论结果都要作为设计的一部分，外墙承包商不能以此向发包人申请任何索赔。

1.3.5. 发包人及顾问组的签认

对于外墙承包商的设计，制造及施工，发包人及顾问组有权表达意见，签认和核准。发包人及顾问组出现审核遗漏的情况并不会减少或解除外墙承包商合同上的任何责任，因此发包人及顾问组亦无须因此履行任何义务或责任。

外墙承包商必须依发包人及顾问组要求，提供合同内工程的所有资料。发包人及顾问组对资料的任何注释，认可和签认，都不解除外墙承包商的合约责任。

发包人及顾问组对外墙承包商提交的图纸，样品及计算书的审批应基于对这些提交材料对照设计意图进行核查的基础上。发包人及顾问组的批准并不减除外墙承包商对其设计负责，包括，但不限于系统的选用，尺寸细化，计算分析，设计协调，生产协调和成品品质，装配质量和安装过程。同时外墙承包商需要确保其设计和供应符合合同文件中所有要求。

外墙承包商必须向顾问组提交所有施工设计文件包含图纸，品控计划，工艺工法，工期计划以及所有施工文件中列出的其他全部内容并获得顾问组的认可，否则不得开展任何后续工作。

2. 标准与规范

2.1. 一般规定

本工程所涉及的技术规范，包括但不限于国家关于工程建设现行的有关法律、法规、规范及广东省、广州市地方法规。国内规范未涉及的部分则使用下面相应的国外规范，国内规范与国外规范都有要求时，应满足两者中的较高标准。

所有的规范以最新版的为准；如果各规范之间有冲突，以要求严格的规范为准。

下列规范列出外墙承包商在设计，供应和安装中需符合的最基本的要求，若合同文件内或现行守则上有更高的要求，以较高的要求为准。

序号	标准名称	标准号
(一) 建筑幕墙及其相关标准、规范		
1	玻璃幕墙工程技术规范	JGJ102-2003
2	金属与石材幕墙工程技术规范	JGJ133-2001
3	建筑幕墙	GB/T21086-2007
4	建筑玻璃应用技术规程	JGJ113-2015
5	铝合金结构设计规范	GB50429-2007
6	采光顶与金属屋面技术规程	JGJ255-2012
7	玻璃幕墙光热性能	GB/T18091-2015
8	建筑门窗玻璃幕墙热工计算规程	JGJ/T151-2008
9	建筑外墙清洗维护技术规程	JGJ168-2009
10	低张拉控制应力拉索技术规程	JGJ/T226-2011
11	擦窗机	GB/T19154-2017
12	建筑幕墙防火技术规程	T/CECS806-2021

13	住房和城乡建设部 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	建标[2015]38号
(二) 建筑门窗及其相关标准、规范		
1	铝合金门窗	GB/T8478-2020
2	铝合金门窗工程技术规范	JGJ214-2010
3	建筑门窗五金件	JG/T(124-130、212-215)-2017
4	建筑门窗内平开下悬五金系统	JG/T168-2004
(三) 建筑相关设计规范		
1	民用建筑设计统一标准	GB50352-2019
2	建筑设计防火规范	GB50016-2014(2018年版)
3	建筑防雷设计规范	GB50057-2010
4	民用建筑隔声设计规范	GB50118-2010
5	民用建筑热工设计规范	GB50176-2016
6	民用建筑电气设计标准	GB51348-2019
7	建筑采光设计标准	GB50033-2013
8	建筑气候区划标准	GB50178-1993
9	公共建筑节能设计标准	GB50189-2015
10	住宅建筑规范	GB50368-2011
11	民用建筑绿色设计规范	JGJ/T229-2010
12	建筑工程绿色施工评价标准	GB/T50640-2010

13	绿色建筑评价标准	GB/T50378-2019
14	建设工程施工现场消防安全技术规范	GB50720-2011
15	建筑用玻璃与金属护栏	JG/T342-2012
16	建筑防护栏杆技术标准	JGJ/T 470-2019
17	建筑防火封堵应用技术标准	GB/T51410-2020
18	建筑环境通用规范	GB55016-2021
19	建筑节能与可再生能源利用通用规范	GB55015-2021
20	夏热冬暖地区居住建筑节能设计标准	JGJ75-2012
21	建筑与市政工程抗震通用规范	GB 55002-2021
(四) 结构与荷载设计规范		
1	建筑结构荷载规范	GB50009-2012
2	建筑结构可靠性设计统一标准	GB50068-2018
3	混凝土结构设计规范	GB50010-2010(2015 年版)
4	混凝土结构后锚固技术规程	JGJ145-2013
5	预应力混凝土结构设计规范	JGJ369-2016
6	钢结构设计标准	GB50017-2017
7	建筑钢结构防腐蚀技术规程	JGJ/T251-2011
8	钢结构工程施工规范	GB50755-2012
9	钢结构焊接规范	GB50661-2011
10	钢结构防火涂料	GB14907-2018

11	建筑抗震设计规范	GB50011-2010(2016 年版)
12	地震震级的规定	GB17740-1999
13	中国地震烈度表	GB/T17742-2008
14	建筑工程抗震设防分类标准	GB50223-2008
15	工程测量规范	GB50026-2007
16	工程结构通用规范	GB55001-2021
17	钢结构通用规范	GB55006-2021
18	混凝土结构通用规范	GB55008-2021
(五) 检测验收规范		
1	建筑幕墙	GB/T21086-2007
2	建筑幕墙、门窗通用技术条件	GB/T31433-2015
3	建筑外门窗气密、水密、抗风压性能检测方法	GB/T7106-2019
4	建筑幕墙气密、水密、抗风压性能检测方法	GB/T15227-2019
5	建筑幕墙层间变形性能分级及检测方法	GB/T18250-2015
6	建筑外门窗保温性能分级及检测方法	GB/T8484-2020
7	建筑外窗气密、水密、抗风压性能现场检测方法	JG/T211-2007
8	建筑门窗空气声隔声性能分级及检测方法	GB/T8485-2008
9	建筑幕墙耐撞击性能分级及检测方法	GB/T38264-2019
10	建筑外窗采光性能分级及检测方法	GB/T11976-2015
11	建筑门窗工程检测技术规程	JGJ/T205-2010

12	建筑幕墙抗震性能振动台试验方法	GB/T18575-2017
13	玻璃幕墙工程质量检验标准	JGJ/T139-2020
14	建筑工程施工质量验收统一标准	GB50300-2013
15	钢筋焊接及验收规程	JGJ18-2012
16	钢结构工程施工质量验收规范	GB50205-2020
17	钢结构现场检测技术标准	GB/T50621-2010
18	居住建筑节能检测标准	JGJ/T132-2009
19	建筑节能工程施工质量验收标准	GB50411-2019
20	建筑物防雷工程施工与质量验收规范	GB50601-2010
21	建筑装饰装修工程质量验收标准	GB50210-2018
22	建筑物清洗维护质量要求	GB/T25030-2010
23	建筑幕墙工程检测方法标准	JGJ/T324-2014
24	空气透过外窗、幕墙和门的速率的试验方法	ASTM E283
25	在均匀静态的气压差下，外窗、幕墙和门的结构性能试验方法	ASTM E330
26	在均匀静态的气压差下，外窗、幕墙和门的水渗漏试验方法	ASTM E331
27	在动态压力下，外窗、幕墙和门的水渗漏标准试验法	AAMA 501.1
(六) 钢材及其相关标准、规范		
1	碳素结构钢	GB/T700-2006
2	低合金高强度结构钢	GB/T1591-2018
3	金属及其他无机覆盖层 钢铁上经过处理的锌电镀层	GB/T9799-2011

4	热强钢焊条	GB/T5118-2012
5	结构用高频焊接薄壁 H 型钢	JG/T137-2007
6	建筑结构用冷弯矩形钢管	JG/T178-2005
7	碳素结构钢冷轧薄钢板及钢带	GB/T11253-2007
8	建筑用轻钢龙骨	GB/T11981-2008
9	耐热钢棒	GB/T1221-2007
10	焊接结构用耐候钢	GB/T4172-2000
11	钢结构防腐蚀涂装技术规程	CECS343-2013
12	金属覆盖层 钢铁制件热浸镀锌层技术要求及试验方法	GB/T13912-2002
13	钢结构防火涂料	GB14907-2018
(七) 不锈钢材料及其相关标准、规范		
1	不锈钢棒	GB/T1220-2007
2	奥氏体-铁素体型双相不锈钢棒	GB/T31303-2014
3	不锈钢焊条	GB/T983-2012
4	不锈钢及耐热钢 牌号及化学成份	GB/T20878-2007
5	工程结构用中、高强度不锈钢铸件	GB/T6967-2009
6	不锈钢钢绞线	GB/T25821-2010
7	不锈钢冷加工钢棒	GB/T4226-2009
8	不锈钢热轧钢板和钢带	GB/T4237-2015
(八) 铝合金材料及其相关标准、规范		

1	变形铝及铝合金牌号表示方法	GB/T16474-2011
2	变形铝及铝合金化学成分	GB/T3190-2020
3	铝及铝合金挤压棒材	GB/T3191-2019
4	铝合金建筑型材 第1部分:基材	GB5237.1-2017
5	铝合金建筑型材 第2部分:阳极氧化型材	GB5237.2-2017
6	铝合金建筑型材 第3部分:电泳涂漆型材	GB5237.3-2017
7	铝合金建筑型材 第4部分:喷粉型材	GB5237.4-2017
8	铝合金建筑型材 第5部分:喷漆型材	GB5237.5-2017
9	铝及铝合金阳极氧化膜与有机聚合物膜第1部分:阳极氧化膜	GB/T8013.1-2018
10	铝及铝合金阳极氧化膜与有机聚合物膜第2部分:阳极氧化复合膜	GB/T8013.2-2018
11	铝及铝合金阳极氧化膜与有机聚合物膜第3部分:有机聚合物喷涂膜	GB/T8013.3-2018
12	百页窗用铝合金带材	YS/T621-2007
13	一般工业用铝及铝合金板、带材	GB/T3880-1~3-2012
14	铝幕墙板 氟碳喷涂铝单板	YB/T429.2-2000
15	铝及铝合金焊接技术规程	HGJ2022-2017
16	铝幕墙板 第1部分:板基	YS/T429.1-2014
17	铝幕墙板 第2部分:有机聚合物喷涂铝单板	YS/T429.2-2012
18	铝及铝合金挤压型材尺寸偏差	GB/T14846-2014
19	铝及铝合金焊丝	GB/T10858-2008

20	建筑装饰用铝单板	GB/T23443-2009
21	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	GB/T23612-2017
22	铝合金建筑型材用粉末涂料	YS/T680-2016
23	建筑幕墙用氟碳铝单板制品	JG/T331-2011
24	建筑用铝型材、铝板氟碳涂层	JG/T133-2000
25	铝及铝合金阳极氧化、阳极氧化膜的厚度测量方法	GB/T8014.1-2005
(九) 玻璃及其相关标准、规范		
1	建筑用安全玻璃 第 1 部分 防火玻璃	GB15763.1-2009
2	建筑用安全玻璃 第 2 部分 钢化玻璃	GB15763.2-2005
3	建筑用安全玻璃 第 3 部分 夹层玻璃	GB15763.3-2009
4	建筑用安全玻璃 第 4 部分 均质钢化玻璃	GB15763.4-2009
5	中空玻璃间隔条 第 1 部分：铝间隔条	JC/T2069-2011
6	建筑门窗幕墙用钢化玻璃	JGT455-2014
7	半钢化玻璃	GB/T17841-2008
8	超白浮法玻璃	JC/T2128-2012
9	平板玻璃	GB11614-2009
10	中空玻璃	GB/T11944-2012
11	镀膜玻璃 第 1 部分：阳光控制镀膜玻璃	GB/T18915.1-2013
12	镀膜玻璃 第 2 部分：低辐射镀膜玻璃	GB/T18915.2-2013
13	贴膜玻璃	JG/T255-2020

14	真空玻璃	JC/T1079-2020
(十) 粘接与密封材料及其相关标准、规范		
1	建筑用硅酮结构密封胶	GB16776-2005
2	建筑幕墙用硅酮结构密封胶	JG/T475-2015
3	建筑窗用弹性密封胶	JC/T485-2007
4	中空玻璃用弹性密封胶	GB/T29755-2013
5	建筑密封材料试验方法	GB13477.1/5/6/7/13/14/16/18-2002
6	建筑密封材料试验方法	GB13477.2-2018
7	建筑密封材料试验方法	GB13477.3/4/8/9/10/11/15/17/19/20-2017
8	建筑密封材料试验方法	GB13477.12-2018
9	橡胶密封制品标志、包装、运输、贮存的一般规定	GB/T5721-1993
10	建筑门窗密封毛条	JC/T635-2011
11	幕墙玻璃接缝用密封胶	JC/T882-2001
12	中空玻璃用丁基热熔密封胶	JC/T914-2014
14	硫化橡胶或热塑性橡胶 拉伸应力应变性能的测定	GB/T528-2009
15	中空玻璃用硅酮结构密封胶	GB24266-2009
16	建筑用阻燃密封胶	GB/T24267-2009
17	建筑门窗、幕墙用密封胶条	GB/T24498-2009
(十一) 连接紧固件及其相关标准、规范		

1	标准型弹簧垫圈	GB/T93-1987
2	紧固件机械性能 螺栓、螺钉和螺柱	GB/T3098.1-2010
3	紧固件机械性能 螺母	GB/T 3098.2-2015
4	紧固件机械性能 自攻螺钉	GB/T3098.5-2016
5	紧固件机械性能 不锈钢螺栓螺钉和螺柱	GB/T3098.6-2014
6	紧固件机械性能 不锈钢螺母	GB/T3098.15-2014
7	螺纹紧固件应力截面积和承载面积	GB/T16823.1-1997
8	紧固件机械性能 抽芯铆钉	GB3098.19-2004
9	混凝土用机械锚栓	JG/T160-2017
10	紧固件机械性能 不锈钢自攻螺钉	GB/T3098.21-2014
11	紧固件 螺栓、螺钉、螺柱和螺母通用技术条件	GB/T16938-2008
12	外墙保温用锚栓	JG/T366-2012
(十二) 其他材料及其相关标准、规范		
1	建筑遮阳工程技术规范	JGJ237-2011
2	建筑用遮阳金属百叶帘	JG/T251-2017
3	建筑遮阳通用要求	JG/T274-2018
4	建筑外墙外保温用岩棉制品	GB/T25975-2018
5	建筑用岩棉绝热制品	GB/T19686-2015
6	建筑材料及制品燃烧性能分级	GB8624-2012
7	建筑绝热用硬质聚氨酯泡沫塑料	GB/T21558-2008

8	建筑绝热用玻璃棉制品	GB/T17795-2008
9	建筑材料或制品的单体燃烧试验	GB/T20284-2006
10	材料产烟毒性危险分级	GB/T20285-2006
11	建筑材料不燃性试验方法	GB/T5464-2010
12	工业用橡胶板	GB/T 5574-2008
13	防火封堵材料	GB23864-2009
(十三) 地方规范及地方政府条例		
1	广州市建筑玻璃幕墙管理办法	广州市人民政府令 第 148 号
2	夏热冬暖地区居住建筑节能设计标准 (广东省实施细则)	DBJ15-50-2006
3	广东省公共建筑节能设计标准	DBJ15-51-2020
4	建筑结构荷载规范 (广东省标准)	DBJ15-101-2022

3. 幕墙系统描述

本工程包括下列区域所有外立面幕墙及其内外收口（含房间之间隔墙封堵）和相关的二次钢结构的设计、采购、生产加工、供应、现场施工安装及验收（含幕墙系统、幕墙预埋件设计、生产、供应及现场安装施工），以及局部重点区域设计深化、优化（灯光配合、建筑调整、幕墙优化）等：

A 标高±0.00m 至 112.7m 的塔楼 1F~屋顶；

包括但不限于以下主要系统：

- 1、FS1：竖明横隐单元体系统；
- 2、FS1a：竖明横隐框架式系统
- 3、FS2：19F VIP 接待区玻璃幕墙系统；
- 4、FS3：7F 架空层幕墙系统；
- 5、FS4：2F 展厅幕墙系统；
- 6、FS5：首层蜂窝石材包柱幕墙系统；
- 7、FS6：首层蜂窝石材系统及铝合金格栅系统；
- 8、FS7：首层车道入口吊顶系统；
- 9、FS8：屋顶擦窗机系统；
- 10、FS9：幕墙防雷系统；
- 11、FS10：屋顶 LOGO 标识配合系统；
- 12、FS11：17~屋顶层光伏配套线路及组件系统。

详见建筑效果图及幕墙招标设计方案图中所注明的幕墙工程范围。

其中，首一层 7 轴交 A~E 轴，8~1 轴、1 轴交 E~D 轴幕墙，七层 4~1 轴、E~A 轴、1~3 轴幕墙，非幕墙施工范围，属于室内施工；屋面单晶硅光伏系统非幕墙施工范围；首层与七层室内施工范围有较多界面衔接，具体详见幕墙施工图。

幕墙系统介绍如下：

FS1：竖明横隐单元体系统（DY-01, 02, 03, 06, 07, 09）	
系统位置	位于平面：3~1 轴、A~E 轴、1~8 轴、E~A 轴、8~6 轴；立面：3~16F 双银 LOW-E 玻璃单元体系统，17F~屋面碲化镉光伏玻璃单元体系统（除核心筒山墙位置）；光伏系统需要配套线路及组件设计。

<p>系统简要描述</p>	<p>包含竖明横隐单元幕墙系统, 铝板装饰柱单元系统, 铝合金百叶单元系统。</p> <p>层高高度尺寸有: 3F、6F: 5.4 米; 4~5F、18F、19F、98.7 米标高: 4.5 米; 7F: 7.5 米; 8~16F: 3.8 米; 17F: 4.2 米; 20F~屋面: 7.8 米; 93.9 米标高屋面: 4.8 米; 屋面: 4.45 米, 5.05 米。</p> <p>宽度划分原则: 每柱跨 3 格玻璃划分, 装饰柱面宽为 300~1300mm, 玻璃宽模数分别为 1000、1100、1200、1300、1400。</p> <p>弯弧单元: 半径 R2025mm, 弧长 1590mm。</p> <p>铝装饰柱面板: 采用 3mm 厚铝单板 (有渐变凹槽, 详见立面图), 内部铝合金角铝龙骨; 铝装饰柱单元位置背板为 4mm 厚铝塑板加保温岩棉, 内部有铝合金角铝龙骨, 有泛光配合灯具非幕墙范围。</p> <p>3 层 1~8 轴铝合金百叶单元系统: 风井为防雨铝合金百叶, 通风率为 50%、其他位置为单层普通百叶, 通风率为 70%。</p>
<p>标准层单元板块尺寸</p>	<p>1441mm 宽(最大)*3800mm 高</p>
<p>可视窗</p>	<p>8F~16F 标准层典型玻璃: 宽度详见平面图*2884mm 高;</p> <p>3F~16F 玻璃配置: HS6+1.52PVB+HS6+12A+TP8 外片超白夹胶中空玻璃 (双银 LOW-E);</p> <p>17F~屋面玻璃配置: HS6+1.52PVB+3.2mm 碲化镉发电玻璃+1.52PVB+HS6+12A+TP12 外片超白双夹胶中空光伏发电玻璃 (双银 LOW-E), 碲化镉除膜率分别有 60%、40%、20%, 具体详见立面图。碲化镉除膜率与覆盖率定义相反, 二者之和为玻璃全面积</p> <p>弯弧玻璃: HS6+2.28PVB+HS6+12A+TP6+2.28PVB+TP8 外片超白双夹胶中空弯弧玻璃 (双银 LOW-E), 弯弧半径为: R2025mm。</p>
<p>玻璃幕墙层间</p>	<p>3F~16F 标准层层间玻璃尺寸: 宽度详见平面图*896mm 高;</p> <p>17F~屋面层间玻璃尺寸: 宽度详见平面图*916mm 高;</p> <p>玻璃配置: HS6+1.52PVB+HS6+12A+TP6 外片超白夹胶中空玻璃 (双银 LOW-E) (弯弧玻璃相同);</p> <p>层间玻璃后设置 6mm 厚高密度水泥纤维板, 50mm 填充保温棉, 背面带铝箔, 做成阴影盒效果。背板表面喷涂处理 (颜色以封样为准)。</p>
<p>开启扇</p>	<p>立面局部设置消防排烟开启扇, HS6+1.52PVB+HS6+12A+TP12 外片超白夹胶中空玻璃 (双银 LOW-E) 面板, 开启扇带有单链式电动开窗器, 26 缸气弹簧, 多点锁驱动电机, 传动铝杆, 窗扇连接件(方底), 开启大于 70°。</p>
<p>防火</p>	<p>在建筑结构面与外墙间的空隙包括柱和幕墙单元之间的空隙连续密封, 气密、防火、防火漆烟封达到 2 小时的防火等级, 主体梁不少于 800mm 高的防火裙墙。</p>
<p>FS1a-竖明横隐框架式系统 (DY-12)</p>	
<p>系统位置</p>	<p>位于 3 轴~6 轴, 4 层~16 层核心筒山墙位置</p>

系统简要描述	<p>包含竖明横隐框架玻璃幕墙系统，铝板系统，铝合金百叶系统。</p> <p>层高高度尺寸：4F、5F 层高：4.5 米；7F：7.5 米；8~16F：3.8 米；</p> <p>宽度划分原则：每柱跨 3 格玻璃划分，装饰柱面宽为 300~1300mm，玻璃宽模数分别为 1000、1100、1200、1300、1400。</p> <p>铝装饰柱面板采用 3mm 厚铝单板（有渐变凹槽，详见立面图），内部铝合金角铝龙骨；铝装饰柱单元位置背板为 4mm 厚铝塑板加保温岩棉，内部有铝合金角铝龙骨，有泛光配合灯具非幕墙范围。</p> <p>铝合金开启扇：执手开启扇。</p>
标准尺寸	1333mm 宽（最宽）*3800mm 高
可视窗	<p>典型玻璃尺寸：1333mm 宽（最宽）*2892mm 高；</p> <p>山墙位玻璃配置：HS6+1.52PVB+HS6 外片超白夹胶玻璃；</p> <p>透光位玻璃配置：HS6+1.52PVB+HS6+12A+TP8 外片超白夹胶中空玻璃（双银 LOW-E）。</p>
玻璃幕墙层间	<p>层间玻璃尺寸：1603mm 宽*1200mm 高；</p> <p>玻璃配置：HS6+1.52PVB+HS6 外片超白夹胶玻璃；</p> <p>层间玻璃后设置 6mm 厚高密度水泥纤维板，填充保温棉，背面带铝箔，做成阴影盒效果。背板表面喷涂处理（颜色以封样为准）。</p>
开启扇	铝合金开启扇：执手开启扇。
防火	在建筑结构面与外墙间的空隙包括柱和幕墙之间的空隙连续密封，气密、防火、防火漆烟封达到 2 小时的防火等级，主体梁不少于 800mm 高的防火裙墙。
FS2：19F VIP 接待区玻璃幕墙系统（DY-04）	
系统位置	位于南面、东面、西面塔楼 19 层
系统简要描述	<p>无肋玻璃墙系统，4500mm 层高，1875mm、1900mm、1950mm 分格宽；弯弧玻璃弧长分格：1590mm，弯弧半径为：R2025mm。</p> <p>上下横向铝板系统，3mm 米白色铝单板，热镀锌钢结构龙骨；玻璃上下入槽。</p>
最大玻璃板块尺寸	1950mm 宽*3500mm 高
可视窗	<p>典型玻璃尺寸：1875mm 宽*3500mm 高，1950mm 宽*3500mm 高；</p> <p>玻璃配置：TP10+1.52SGP+TP10+12A+TP10+1.52SGP+TP10 全超白双夹胶中空玻璃（双银 LOW-E）（含弯弧玻璃）</p>
玻璃幕墙层间	<p>层间玻璃尺寸：宽度详见平面图*800mm 高；</p> <p>玻璃配置：HS6+1.52PVB+HS6+12A+TP6 外片超白夹胶中空玻璃（双银 LOW-E）</p> <p>层间玻璃后设置 6mm 厚高密度水泥纤维板，50mm 填充保温棉，背面带铝箔，做成阴影盒效果。背板表面喷涂处理（颜色以封样为准）。</p>

防火	在建筑结构面与外墙间的空隙包括柱和幕墙单元之间的空隙连续密封，气密、防火、防火漆烟封达到 2 小时的防火等级，主体梁不少于 800mm 高的防火裙墙。
FS3: 7F 架空层幕墙系统 (DY-05)	
系统位置	塔楼 7F: 3~1 轴, E~A 轴, 1~4 轴。
系统简要描述	幕墙为单元体悬挑 1500mm 高系统及单元体铝板包柱系统, 7500mm 层高, 分格宽详见 6 层平面图; 7 层架空层外单元体围护系统内侧有不锈钢扶手: 10mm 厚不锈钢连接件, 3mm 厚不锈钢扶手; 铝装饰柱面板采用 3mm 厚铝单板, 内部铝合金角铝龙骨; 铝装饰柱单元位置背板为 4mm 厚铝塑板加保温岩棉, 内部有铝合金角码龙骨。 单元室内侧面板采用 3mm 厚铝单板, 悬挑外漏铝板装饰条分格, 900mm 时, 安装加强筋铝板加强筋 40*40*3 槽铝@600mm 布置
最大玻璃板块尺寸	1433mm 宽*1500mm 高 玻璃配置: HS6+1.52PVB+HS6+12A+TP12 外片超白夹胶中空玻璃 (双银 LOW-E)
FS4: 2F 展厅幕墙系统 (DY-08)	
系统位置	位于 2 层
系统简要描述	竖明横隐框架幕墙系统, 5400mm 层高, 1933mm 分格宽; 70x210x3mmT 型合金钢立柱氟碳喷涂 (工厂成品, 不允许现场切割)、铝合金横梁 (表面粉末喷涂), 室外钢制压板, 钢制扣盖 (表面氟碳喷涂), 层间玻璃后设置 6mm 厚高密度水泥纤维板, 50mm 填充保温棉, 背面带铝箔, 做成阴影盒效果。背板表面喷涂处理 (颜色以封样为准)。 上檐口 3mm 铝板挑檐, 有灯光槽, 局部位置有燃气管, 燃气管位置 3mm 铝板底部穿孔, 整块板可拆卸; 下檐口金属雨篷系统, 3mm 铝单板, 主龙骨: 120x60x6mm 热镀锌钢管方管, 次龙骨: 50x50x4mm 热镀锌钢管方管; 面板有灯光配合灯槽; 雨篷檐口下方: 7~1 轴交 A 轴, A~D 轴交 1 轴 25mm 厚蜂窝铝板吊顶; D~E 轴、1~8 轴、E~A 轴、8~7 轴以内的吊顶非幕墙施工范围。
可视窗	典型分格尺寸: 1933mm 宽*5807mm 高 玻璃配置: HS10+2.28PVB+HS10+12A+TP15 全超白夹胶中空彩釉玻璃 (双银 LOW-E) (含弯弧玻璃), 弯弧半径: R750mm, 玻璃弧长 1189mm。
玻璃幕墙层间	玻璃配置: 玻璃+6mm 厚高密度水泥纤维板, 50mm 填充保温棉, 背面带铝箔, 做成阴影盒效果。背板表面喷涂处理 (颜色以封样为准)。
防火	在建筑结构面与外墙间的空隙包括柱和幕墙之间的空隙连续密封, 气

	密、防火、防火漆烟封达到 2 小时的防火等级, 主体梁不少于 800mm 高的防火裙墙。
FS5: 首层蜂窝石材包柱幕墙系统 (DY-08)	
系统位置	位于裙楼首层二层
系统简要描述	蜂窝石材包柱幕墙系统, 首层 6000mm 层高, 二层 5400mm 层高, 1400x1300mm 分格包柱; 25mm 蜂窝石材 (葡萄牙米黄色) 面板。 龙骨: 120x60x6mm 热镀锌钢管立柱; 50x50x5mm 热镀锌角钢横梁。
最大板块尺寸	1240mm 宽*3400mm 长
FS6: 首层蜂窝石材系统及铝合金格栅系统 (DY-10)	
系统位置	首层山墙位
系统简要描述	蜂窝石材幕墙系统: 首层 6000mm 层高; 25mm 蜂窝石材 (葡萄牙米黄色) 面板; 1.5mm 热镀锌钢板防水板; 龙骨: 120x60x6mm 热镀锌钢管立柱; 75X50X5 热镀锌角钢横框。 铝合金装饰格栅 (香槟金色); 铝合金通风百叶 (深灰色); 龙骨: 120x60x6mm 热镀锌钢管立柱; 75X50X5 热镀锌角钢横框。
最大板块尺寸	995mm 宽*1785mm 高
FS7: 首层车道入口吊顶系统 (DY-11)	
系统位置	首层 2~3 轴交 A 轴车道入口
系统简要描述	车道入口吊顶: 3mm 厚米白色铝板, 拼缝位置铝合金扣条, 有泛光灯带 (非幕墙施工范围); 龙骨: 50x50x4mm 热镀锌钢方管; 后置埋件: 100x200x8 镀锌埋板, M12*160mm 化学锚栓。
最大板块尺寸	1240mm 宽*3400mm 长
FS8 塔楼屋面擦窗机系统 (CCJ-001~CCJ-003)	
系统位置	屋顶
系统简要描述	清洗维护, 幕墙安装防风销座, 擦窗机工作时墩柱受力: 考虑动载系数, 每个墩柱的承载能力应不小于 300kN; 辅吊载荷: 600Kg; 以上数据施工单位中标后与擦窗机公司确认方案方能施工。
FS9 防雷系统大样节点图 (DY-13)	

系统位置	9F, 10F 以上间隔两层, 至屋顶层
系统简要描述	防雷说明: 1.幕墙防雷设计依据《建筑物防雷设计规范》GB50057-2010 和《民用建筑电气设计规范》JGJ16-2008; 2.根据规范的分范围范围和建筑物特点, 幕墙防雷设计符合规范 GB50057-2010 的二类防雷; 等详见防雷图纸说明。
FS10 屋面 LOGO 标识配合系统 (LGLM-02)	
系统位置	屋顶东面。
系统简要描述	单元体预留支座: 铝合金转接件(表面氟碳喷涂), 10mm 氟碳喷涂钢板, 80x80x5mm 氟碳喷涂钢通, 80x80x5mm 氟碳喷涂钢通。
FS11 17~屋顶层光伏配套线路及组件系统 (LMG-01)	
系统位置	17~屋顶层
系统简要描述	单元体光伏幕墙系统, 玻璃面板及光伏组件及线路布置图, 玻璃面板如下: HS6+1.52PVB+3.2mm 碲化镉发电玻璃+1.52PVB+HS6+12A+TP12 外片超白双夹胶中空光伏发电玻璃 (双银 LOW-E); HS8+1.52PVB+3.2mm 碲化镉发电玻璃+1.52PVB+HS8 外片超白夹胶光伏发电玻璃。

4. 工作范围

4.1. 一般要求

外墙承包商需要完成合同文件及幕墙招标图所指定的幕墙系统的相关建造工作，包括但不限于设计，计算，获得政府审批通过，生产，测试，运输，安装，验收及提供幕墙的竣工图、质量保证书和相关的维修手册等。

外墙承包商需要按照审核确认的幕墙施工图，提供及配备所需的工人、材料、器材及有关细项等完成上述工作。

4.2. 总体范围

本工程包括下列区域所有外立面幕墙及其内外收口（含房间之间隔墙封堵）和相关的二次钢结构的设计、采购、生产加工、供应、现场施工安装及验收（含幕墙系统、幕墙预埋件设计、生产、供应及现场安装施工）等：

标高±0.00m 至 110.7m 的 1F~屋顶

详见建筑效果图及幕墙招标设计图中所注明的幕墙工程范围。

4.3. 工作内容

工作包括而限于下列：

- 1) 本说明书第 3 章节 系统说明中所述的整个幕墙系统，包括所有需要的连接件，预埋件、后置埋件，或其它紧固设施等按照国家和当地相应规范设计、试验、安装和施工。
- 2) 幕墙系统按照保证热工性能及防火、排水、气密、隔音、保温和防雷设计和施工。
- 3) 提供招标文件中所指的所有材料，按发包人和建筑师的要求提供颜色和型号，并由建筑师审阅样板后予以确认。
- 4) 准备详细的标注全部尺寸的施工图。
- 5) 准备完整的幕墙和其他结构的力学及热工计算书。
- 6) 按要求完成现场样板板块安装，供发包人、建筑师和幕墙顾问进行视觉，施工和材料的审核，在批准之前，不得开始进行幕墙任何部分的生产。
- 7) 进行幕墙物理性能测试（包括结构性能、气密性能、静态水密性及建筑位移等；其中玻璃幕墙性能检测项目包括抗风压性能、气密性能、水密性能、热工性能、空气声隔声性能及平面内变形性能等）时所需的测试模型，完成及通过幕墙系统现场抗雨水渗漏性能试验和其他要求试验，幕墙公司在试验前必须提供性能测试方案和相应图纸供审核。
- 8) 完成结构工程师，机电工程师和其他专业所需的配合及收尾工作。确保幕墙和主体结构之间载荷传递和完整连接，确保与建筑物空调及其他设备等控制系统相协调，确保与装饰装修的协调配合。

- 9) 做好与总包之间的协调工作, 做好与其他分包商的工作与分工配合, 包括其他分包商承担的钢筋混凝土及钢结构、照明、机电安装、室内装修、消防、防水、保温和其他分包商承担的幕墙系统, 还包括起重机和货梯等使用和安装, 幕墙施工所需要的所有临时可移动平台和脚手架, 并提供足够保护措施, 避免成品材料在运输、安装、工地储存期间及完成安装后遭受损坏。
- 10) 对发包人、建筑师和幕墙顾问提出的所有意见和疑问作出积极反映及满意回复。
- 11) 外墙承包商应按照发包人和幕墙顾问指定的时间在组装期间安排对其加工工厂进行视察。
- 12) 施工期间进行定期清洗, 并做好材料的成品保护工作。
- 13) 完成幕墙安装, 也包括幕墙与相邻的其他方施工的材料之间的密封和连接。
- 14) 完成幕墙清洗设备的安装和调整。
- 15) 提供完整的幕墙系统、维修、清洗等的 CAD 图纸和其它技术文件。
- 16) 提交质量保证书及《幕墙使用维护说明书》、《幕墙使用维护说明书》应包括下列内容: 1、幕墙的设计依据、主要性能参数及幕墙结构的设计使用年限; 2、使用注意事项; 3、环境条件变化对幕墙工程的影响; 4、日常与定期的维护及保养要求; 5、幕墙的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、外墙承包商的保修责任。文件报送并通过, 完成清理及清洁工作。
- 17) 负责送审, 如甲方已经提前安排招标图送审的, 施工单位并保证设计和施工能通过相关机构的验收。
- 18) 整改发包人、建筑师和幕墙顾问检查和验收幕墙后提出的所有缺陷。
- 19) 完成相关部门的联合验收。
- 20) 负责完成幕墙图纸专家会审, 包括玻璃防撞测试, 外墙夹胶玻璃靠室内侧不需加装防护栏杆或栏板设施等。本项目已经完成幕墙安全专家评审, 如需安评报告可向甲方提出。
- 21) 本招标图中关于灯光设计节点并非项目最终方案, 投标单位应确保充分考虑灯光配合要求。
- 22) 本招标图中标识设计未尽表达, 投标单位应充分考虑标识设计要求。
- 23) 配合发包人提出的其它要求。

5. 送审

5.1. 概述

外墙承包商应根据附录 A 的要求向发包人及顾问提供技术文件, 以供核准。提交审核的文件必须齐全, 并符合以下的要求, 否则递交的文件将不被审核:

- 1) 送审文件必须是 CAD 版(AUTOCAD2010 版) 和 PDF 版电子版以及纸质版(一套白图, 不装订) 同时送审。
- 2) 送审文件必须是图纸、说明及其配套计算报告同时送审。
- 3) 送审文件必须是经内部三级审核并签字的技术资料。

外墙承包商必须注意图纸等技术资料的审核周期一般为 5~7 个工作日, 起始时间为收到全套纸质版文件的时间。

5.2. 材料样品

外墙承包商应根据附录 B 所指示呈交所需材料样品。

5.3. 幕墙设计要求

以下所列为幕墙设计要求。另有部分要求已在本说明第 2 和第 4 章节说明。

5.3.1. 施工图

外墙承包商应提供一份详细的施工图图纸(Autocad2010 及 PDF 文件), 清楚表明每个节点加工大样, 包括加工制造、表面处理和装配及安装的全部细节。在进行施工图设计过程中, 必须进行现场测量放线, 验证现场结构能否满足建筑要求, 如果出入较大, 需及时提请各方商讨解决办法。

1) 施工图应包括:

- 封面、目录和设计说明
- 幕墙立面图、幕墙平面图及必要的剖面图
- 各系统的大样详图, 包括局部立面图、平面图及剖面图
- 各系统装配节点详图, 包括系统结构形式, 所使用的材料规格、种类以及相关的控制尺寸等
- 幕墙工程所有交接口、收口的节点详图, 包括但不限于转接连接、防雷接地、层间封堵、开启以及各种收边、收口处理的全精确尺寸装配图等
- 铝型材截面尺寸加工图, 包括截面形状、厚度、铝材型号、合金状态等
- 钢型材的截面尺寸加工图, 包括截面形状、厚度、型号等
- 所有埋件连接件及螺栓的装配尺寸

- 五金配置图及配置表
 - 与建筑物设计尺寸相符的幕墙尺寸
 - 图纸所示以外, 用于配合搬运及安装的附加装置
 - 根据规范设计防雷导电连续性 & 幕墙照明系统线路的连续性
 - 适当的制造及施工流程, 以保证产品质量及成品保护的目
 - 安装流程, 包括玻璃现场安装的方法等
 - 防护喷涂材料的类型及使用范围
 - 与相邻作业交接点的安装和修饰细节, 标注尺寸
 - 按温度变形要求设置的构造及尺寸
 - 按各个方向建筑变形要求设置的构造及尺寸
- 2) 提交材料的计划和时间按照总包商的进度要求。
 - 3) 外墙承包商应负责深化和完成设计, 并根据提供的建筑图纸中的设计意图和放线尺寸对其设计进行核对。
 - 4) 所有资料送审之前必须达到图纸与相应的结构计算之间统一。若未能将二者一同提交, 将造成所提交资料不被审阅, 由外墙承包商承担所有相应时间延误和费用损失。
 - 5) 所有重新送审材料, 应包括要求更改的地方, 并反映之前的送审意见。修改图纸应注明修改日期、所有更改部分以圈出并注明编号, 同时给予醒目的修改标记以便识别。若外墙承包商送审修改后的材料不完整、格式错误、未反映审阅意见、未加注识别符号等, 根据建筑师和幕墙顾问意见, 会导致未经审阅便被驳回, 外墙承包商承担因此导致的一切后果。
 - 6) 在施工图纸未经建筑师和幕墙顾问审定之前, 不得开始装配及施工。
 - 7) 建筑师和幕墙顾问对施工图的审定签认, 并不减除外墙承包商对其设计的任何方面所负的责任。除非另有特别书面签认, 否则外墙承包商应负责设计、制造尺寸正确性、和装配安装过程的协调, 并履行合同文件所有要求。若建筑师和幕墙顾问未能在某次指出提交资料中的不符合要求之处, 并不因此表示在以前或之后的提交资料中可以有相关的不符合要求之处。
 - 8) 在提交施工图阶段, 若外墙承包商在三次提交送审资料之后仍未能使其提交资料获得批准, 该外墙承包商则应对建筑师、顾问组再次进行审核所产生的成本负责。

5.3.1.1. 埋件布置图

外墙承包商应核对设计方提供的埋件布置图并充分考虑现场埋件布置情况, 包括所有埋件形式、位置、定位尺寸及定位尺寸允许误差, 并按照既有的埋件布置图进行施工图的深化, 如局部遇到埋件应用不上情况, 外墙承包商应在施工图中明显标注并绘制埋件布置图、加工图送审。如果设计方未提供埋件图, 则外墙承包商应提交埋件图纸供审核。

5.3.1.2. 性能测试模型图

外墙承包商应送审供测试用测试模型完整的立面及平面和剖面图，节点详图以及相应结构计算。在模型施工图及计算书被核准前，不得进行性能测试；幕墙样板测试完成后方可进行施工图组织及施工。

5.3.1.3. 视觉模型图

外墙承包商应送审完整视觉模型结构详图，材料清单以及相应结构计算（如临时钢结构）。在模型施工图及计算书被核准后，方可进行安装。

5.3.1.4. 项目施工图

外墙承包商应送审完整的全部铝材、铝板、玻璃和钢结构等相关构件的加工装配图及计算，供发包人和建筑师及幕墙顾问审批。根据测试结果及测试样板安装过程中出现的节点修正或更改，应在项目装配施工图中进行相应更改和反映，并重新送审。

5.3.2. 计算书

外墙承包商应准备及送审与送审图纸相配套的计算书。送审计算书应包括所有构件、装置及样板的设计随图纸送审，应提供完整有序及配套的结构计算，软件计算部分需选用认可的专业结构分析及计算软件；计算过程须清楚、详细、完整，内容包括(但不限于)以下：

- 封面、目录
- 设计数据，包括但不限于设计荷载，材料数据和设计标准
- 结构原理、设计方法及假设条件
- 结构构件在荷载下位移和应力
- 连接点的应力和位移
- 参照加工图的构件截面几何特性说明
- 整个幕墙各系统的热工计算
- 结构硅酮密封胶截面数值

需注意的事项：

- 请用图纸详细说明各计算部位，并说明其合理性，确保计算部位的完整
- 计算的模型须与施工图纸一致，并考虑其特殊性，特别是双支座结构和多跨连续梁结构，不允许只计算中间部位，需进行完整计算
- 风荷载取风洞试验报告和规范计算值之间的最不利值，除非另有说明
- 软件计算的部分，应有详细的工况计算和说明，荷载的加载和约束的定义应有清楚的软件截图表达和必要的说明，计算的模型必须附上标注有尺寸的软件截图。计算结果必须附上软件截图和必要的总结说明，必要时提供软件计算模型以供核对

- 计算连接系统时，必须详细的分析各杆件、构件等的传力方法和途径，找出各种最不利的情况进行计算
- 注意突出外墙的构件对幕墙龙骨和连接系统在幕墙平面外的影响，并应有详细的计算
- 计算书建议采用 MATHCAD 软件编制

即使所提交的计算资料通过审定，也不等于可以减轻外墙承包商应履行的合同责任。

对于某些构件，如膨胀螺栓、石材锚栓、槽式埋件等的允许承载力，可以考虑采用国家认可的实验机构出具的材料性能试验报告作为依据。

5.3.3. 向政府机构送审

由外墙承包商将幕墙系统的全部计算书和图纸送交有关部门和设计院，以获审批通过。送审前应提交建筑师和幕墙顾问核准。在收到送审材料后，建筑师和幕墙顾问会审核计算书和图纸，外墙承包商应预留足够时间给审阅和修改，对由于送审资料不合格而导致延误或产生相关费用，由外墙承包商负责。外墙承包商应负责提交防火、防雷等相关文件，供有关建筑部门审批，并保证送审材料通过审核。

如甲方在招标阶段已经送审的，施工单位用于施工的图纸必须并保证施工图能通过审核。

5.3.4. 其他呈送

外墙承包商应提交所有施工方案及质量控制程序，供发包人、管理公司、幕墙顾问审定。在进行任何模型安装或其它与幕墙安装及生产有关的工程之前，外墙承包商应提供所有材料报告。

5.3.5. 玻璃生产厂家报告

该报告应包括，但不限于以下：

- 玻璃施工注意事项、产品合格证及相关的质检资料
- 热工性能和遮阳性能
- 对温度应力的处理措施
- 对施工图的书面审阅意见，说明所示节点及材料适用于所选玻璃产品，及保证书
- 对所有钢化玻璃，应提供按照本技术说明书或相关法规的要求进行过均质处理的报告。必要时提供所有温度曲线。
- 提供玻璃自爆后的防坠落措施报告
- 必要的其它报告，例如：隔声性能分析报告、防紫外线分析报告、防爆分析报告采光性能分析报告、光污染的分析报告等

5.3.6. 硅酮胶生产厂家报告

该报告(外墙承包商需提供必要的材料及配件供硅酮胶生产商进行试验)包括：

- 硅酮胶与所有相邻部件粘着力，在初步固化及经过 7 天浸水试验后，粘着性能达到可以接受程度。移出水面后立即进行浸水样品的粘着力检验
- 硅酮胶与相邻配件的污染及黏结测试，铝板位置建议采用具有防污染、自洁性好的胶
- 厂家对施工图的书面审阅意见，说明所示节点及材料适用于硅酮胶产品
- 厂家提供的关于选定产品的各种性能指标报告
- 厂家提供的关于选定产品的操作指南及注意事项

结构硅酮胶的使用仅限于在工厂内进行。外墙承包商应提供严格的结构硅酮胶施工质量控制指南，供建筑师、幕墙顾问、有关政府机构及硅酮胶生产厂家审阅。应由硅酮胶生产厂家进行质量巡视、检查，证明施工质量符合该指南，同时提交书面报告。

5.3.7. 其他报告

- 后置埋件承载能力的报告（如有后置埋件）
- 五金件的报告
- 新产品、新材料的认证报告和资料
- 其他发包人、建筑师和顾问公司认为必要的报告和文件

6. 性能要求

幕墙成品须达到设计要求，本分包工作内的幕墙的设计和安装应满足下列要求。

6.1. 设计使用年限

外墙承包商对分包工作的设计，供货，安装及质保应符合本技术说明书及国家相关规范的要求。幕墙设计使用年限：不低于 25 年。

- 1) 框支撑幕墙在竣工验收后一年时，应当进行一次全面的检查，此后每五年检查一次。
- 2) 拉杆或拉索结构幕墙在竣工验收后六个月时，应当进行一次全面的预拉力检查和调整，此后每三年检查一次。
- 3) 幕墙工程使用 10 年后应当对工程不同部位的结构硅酮密封胶进行粘结性能的抽样检查，此后每三年检查一次。
- 4) 对超过设计使用年限仍继续使用的玻璃幕墙，发包人应当组织专家进行安全评估，并按照评估意见执行。

6.2. 结构设计要求

应考虑在以下荷载作用下，系统结构具有足够承载能力：

- 恒载
- 风荷载
- 地震荷载
- 雪荷载
- 活荷载
- 温度作用
- 防撞击和防坠落等荷载和安全要求
- 结构位移（地震及其它建筑移动）
- 其它在合理情况下可预料的荷载

所有荷载及组合按国家规范和标准选取，也可以根据相关试验选取。

1) 恒载

结构设计及安装应满足以下规范的要求：

《建筑结构荷载规范（广东省标准）》DBJ15-101-2022 及《玻璃幕墙工程技术规范》JGJ102-2003

幕墙的自重必须精确计算，不能采用估计值；外墙系统在吊装时，自身重量荷载按其两倍取值，根据安全规定不得有任何构件应力超限及挠度超限。

2) 风荷载

结构设计及安装应满足以下规范的要求：

《建筑结构荷载规范（广东省标准）》DBJ15-101-2022 及《玻璃幕墙工程技术规范》JGJ102-2003，风荷载取风洞试验报告（如有）和规范计算值之间的最不利值，除非另有说明。

基本风压：0.52kPa

地面粗糙度：C

外墙系统的风荷载标准值不得小于 1.0kPa，而屋面与采光顶的正风荷载标准值不得小于 0.5kPa，负风荷载标准值不得小于 1.0kPa。

转角区域需至少提供下列不同请款的荷载分析：

- 两边（AB 两边）均承受 100%的正风压荷载
- 两边（AB 两边）均承受 100%的负风压荷载
- 一边（A 边）承受 100%的正风压荷载，另外一边承受零风压荷载
- 一边（B 边）承受 100%的正风压荷载，另外一边承受零风压荷载
- 一边（A 边）承受 100%的负风压荷载，另外一边承受零风压荷载
- 一边（B 边）承受 100%的负风压荷载，另外一边承受零风压荷载

3) 地震荷载

结构设计及安装应满足以下要求：《建筑抗震设计规范》GB 50011-2010（2016 年版）和《玻璃幕墙工程技术规范》JGJ102-2003。

抗震设防烈度 7 度，设计基本地震加速度 0.10g。

4) 活荷载

所有水平表面包括突出结构、窗台、采光顶及雨篷的集中荷载 1.1 KN。

采光顶及雨篷的检修均布活荷载 0.5KPa。外墙承包商需要考虑额外的灯具和积水荷载。其中中庭采光顶需考虑节假日期间灯光或宣传海报等的重量。

上述荷载均不必互相叠加。

5) 温度作用

外墙承包商在设计、供应及安装中应结合本项目所在地气候资料，按照下列条件：

室内：

温度范围（空调运行期间） 20°C~24°C

温度范围（空调关闭期间） 6°C~36°C

室外：

温度范围（环境温度） 6°C~36°C

温度范围（构件表面温度） 0°C~80°C

玻璃幕墙的玻璃和结构构件上的温度变化可按照上升 60°C或下降 60°C计算，外墙承包商同样需要根据当地的气候资料进行自己的分析并获得审图机构和专家的认可。

如果选用了深色金属涂层，着色玻璃或采用特殊涂层的玻璃被选用，外墙承包商需要进行必要的热力学计算的模拟，明确过度吸热效应并据此验证幕墙设计和材料选用。

6) 撞击荷载

人群密度大的区域，应具有足够的耐撞击能力。其耐撞击性能应达到 GB/T 38264 规定的室内 2 级/室外 3 级，即室内侧能够承受 980N*m 撞击能量、1500mm 降落高度的撞击，而室外侧应能承受 882N*m 撞击能量、1800mm 降落高度的撞击。

7) 建筑维护系统/擦窗机荷载

结构设计及安装应满足以下要求：

作用在固定销上的荷载：向外、向左、向右、向上或向下施加 2.7KN。设计时应考虑这些荷载与向外和向内 500Pa 均布静荷载组合，固定点和幕墙任何区域不得发生失效或明显的永久变形。这些应通过结构计算和原尺模型性能测试得到证实。

外墙的垂直和水平装饰构件应能承受擦窗机造成的外力，而不至于发生外墙任何构件失效或明显的永久变形。

8) 其它荷载

结构设计及安装应满足施工期间荷载要求。具体与总承包商共同确定。

若有其他任何与施工相关的或完工时的维护所需荷载都应加以考虑。

6.3. 挠度及位移

四边支撑中空玻璃挠度限值为 $L/60$ 或 30mm,取两者小值, L:玻璃短边尺寸。

点支撑玻璃挠度限值为 $L/60$ 或 30mm,取两者小值, L:玻璃长边尺寸

构件计算长度定义：简支梁的计算长度等于梁的跨度；悬臂构件的计算长度等于构件长度的两倍

铝构件位移限值如下：

$L \leq 4500\text{mm}$ ：

风荷载作用下立柱、横梁： $L/180$ 或 20mm ，取二者小值

永久荷载作用下水平构件： $L/500$ 或 3mm ，取二者小值

$L > 4500\text{mm}$ ：

风荷载作用下立柱、横梁： $L/180$ 或 30mm ，取二者小值

永久荷载作用下水平构件： $L/500$ 或 3mm ，取二者小值

钢构件位移限值如下：

$L \leq 4500\text{mm}$ ：

风荷载作用下立柱、横梁： $L/250$ 或 20mm ，取二者小值

永久荷载作用下水平构件： $L/500$ 或 3mm ，取二者小值

$L > 4500\text{mm}$ ：

风荷载作用下立柱、横梁： $L/250$ 或 30mm ，取二者小值

永久荷载作用下水平构件： $L/500$ 或 3mm ，取二者小值

玻璃：短边跨度/60

铝板：短边跨度/90

铝板加劲肋：不大于肋跨度的 $1/180$

码件：不大于 1.5mm

同时，幕墙结构变形不允许影响幕墙的气密性能，水密性能和天窗的排水坡度。

6.4. 性能等级

玻璃幕墙的性能设计应根据建筑物的类别、高度、体型以及建筑物所在地的地理、气候、环境等条件进行。玻璃幕墙的抗风压、气密、水密、平面内变形、保温、隔声等性能分级，应符合现行国家标准的规定。同时，所有幕墙系统应满足光学性能和承重力性能要求。

6.4.1. 抗风压性能

幕墙的水密性能指标应符合下表的要求，本项目抗风压能等级 3 级。

建筑幕墙抗风压性能分级

分级代号	1	2	3	4	5	6	7	8	9
分级指标值 P3/KPa	1.0≤ P3<1.5	1.5≤ P3<2.0	2.0≤ P3<2.5	2.5≤ P3<3.0	3.0≤ P3<3.5	3.5≤ P3<4.0	4.0≤ P3<4.5	4.5≤ P3<5.0	5.0≤P3
注 1: 9 级时需同时标注 P3 的测试值。如: 属 9 级 (5.5 KPa)。注 2: 分级指标值 P3 为正、负风压测试值绝对值的最小值。									

6.4.2. 水密性能

幕墙的水密性能指标应符合下表的要求, 本项目水密性能为 3 级。

建筑幕墙水密性能分级

分级代号		1	2	3	4	5
分级指标 $\Delta P/\text{Pa}$	固定部分	$500 \leq \Delta P < 700$	$700 \leq \Delta P < 1000$	$1000 \leq \Delta P < 1500$	$1500 \leq \Delta P < 2000$	$\Delta P \geq 2000$
	可开部分	$250 \leq \Delta P < 350$	$350 \leq \Delta P < 500$	$500 \leq \Delta P < 700$	$700 \leq \Delta P < 1000$	$\Delta P \geq 1000$
注: 3 级时需同时标注固定部分和开启部分 ΔP 的测试值						

6.4.3. 气密性能

本工程属夏热冬暖地区, 按 GB/T21086 - 2007 的规定, 本项目气密性能等级为 3 级。

建筑幕墙气密性能设计指标一般规定

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 qL ($\text{m}^3/\text{m}^*\text{h}$)	幕墙整体 qA ($\text{m}^3/\text{m}^2*\text{h}$)
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

6.4.4. 平面内变形性能

幕墙的平面内变形性能应符合下表，本工程 X 轴变形性能 分级为 2 级。Y 轴变形性能 分级为 2 级。Z 轴变形性能分级为 3 级。

建筑幕墙层间变形性能分级

分级代号	1	2	3	4	5
分级指标值 γ_x	$1/400 \leq \gamma_x < 1/300$	$1/300 \leq \gamma_x < 1/200$	$1/200 \leq \gamma_x < 1/150$	$1/150 \leq \gamma_x < 1/100$	$\gamma_x \geq 1/100$
分级指标值 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/mm	$5 \leq \delta_z < 10$	$10 \leq \delta_z < 15$	$15 \leq \delta_z < 20$	$20 \leq \delta_z < 25$	$\delta_z \geq 25$

注：5 级时应注明相应的数值。组合层间位移检测时分别注明级别。

6.4.5. 保温性能

满足设计院节能设计说明要求：(详建筑设计院节能报告，并核对最新版本)，以传热系数 K 进行分级，其分级指标应符合下表规定。

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 $K/[W/(m^2.K)]$	$K \geq 5.0$	$5.0 > K \geq 4.0$	$4.0 > K \geq 3.0$	$3.0 > K \geq 2.5$	$2.5 > K \geq 2.0$	$2.0 > K \geq 1.5$	$1.5 > K \geq 1.0$	$K < 1.0$

注 1：8 级时需同时标注 K 的测试值。

6.4.6. 遮阳性能

满足设计院节能设计说明要求：(详建筑设计院节能报告，并核对最新版本)，以遮阳系数 SC 进行分级，其分级指标应符合下表规定。

玻璃幕墙遮阳系数分级

分级代号	1	2	3	4	5	6	7	8
分级指标值	$0.9 \geq SC$	$0.8 \geq SC$	$0.7 \geq SC$	$0.6 \geq SC$	$0.5 \geq SC$	$0.4 \geq SC$	$0.3 \geq SC$	$SC \leq 0.2$
SC	> 0.8	> 0.7	> 0.6	> 0.5	> 0.4	> 0.3	> 0.2	

注 1: 8 级时需同时标注 SC 的测试值。

注 2: 玻璃幕墙遮阳系数=幕墙玻璃遮阳系数 X 外遮阳的遮阳系数 X[1-(非透光部分面积/玻璃幕墙总面积)]

6.4.7. 隔声性能

外墙承包商设计和安装幕墙工程时应遵照下列要求进行：构件不应发出任何碰撞声、风的呼啸声和其他由于温度变形、结构位移、压差造成的噪音；并达到下表的要求的 4 级标准（整体隔声性能）。

分级代号	1	2	3	4	5
分级指标值 RW/dB	$25 \leq RW < 30$	$30 \leq RW < 35$	$35 \leq RW < 40$	$40 \leq RW < 45$	$RW \geq 45$

注 1: 5 级时需同时标注 RW 的测试值。

6.4.8. 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《建筑幕墙耐撞击性能分级及检测方法》GB/T38264-2019 第 4.2 条的规定，耐撞击性能分级标准如下表所示：

建筑幕墙耐软重物撞击性能分级

分级指标		1	2	3	4
室内侧	撞击能量 E(N·m)	735	980	E	—
	降落高度 H(mm)	1500 ^a	1500 ^b	1500 ^c	—
室外侧	撞击能量 E(N·m)	343	539	882	E
	降落高度 H(mm)	700 ^a	1100 ^a	1800 ^a	h ^a

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

注 2: 当室内侧指标为 3 级时标注撞击能量实际测试值, 当室外侧指标为 4 级时标注撞击能量实际测试值。

注 3: 室内 3 级撞击能量 E 由委托方提出, 无具体指标时取软重物质量为 70kg, 撞击能量 E 为 1029J。

注 4: 室内 4 级撞击能量 E 由委托方提出, 无具体指标时取降落高度 h 为 2000mm, 撞击能量 E 为 980J。

^a 采用质量为 50kg 的软重物。

^b 采用质量为 66.7kg 的软重物。

^c 根据撞击能量和降落高度计算软重物质量。

本工程的耐撞击性能分级应为室内 2 级/室外 3 级。

6.5. 连接要求

一般固定要求:

所有码件、锚固件均需列表及注明在施工图上。其设计皆需考虑最不利的三维结构偏差, 并考虑附加的杠杆作用、偏心荷载、螺栓组效应等。

与主体结构的连接节点的设计须根据计算结果确定, 如果为刚性连接, 须加强连接点, 通常的加强方式为加缀板; 某些特殊的支座, 如大型的滑动铰支座, 需专门设计。

如幕墙与建筑主体结构连接的锚固件采用后置埋件。所有后置埋件必须提供相应试验报告和满足设计要求。

后补锚固件只能在后置埋件被遗漏或不满足要求的情况下使用。该产品使用之前必须提交审核, 必要时提供试验报告。

6.6. 结构位移和施工误差要求

结构位移和误差在设计和施工工程中可能将不断变化, 必须考虑现场的实际情况。玻璃幕墙在加工制作前与土建设计施工图进行核对, 并对已建主体结构进行复测, 并按实测结果对幕墙设计进行必要调整。

6.6.1. 主体结构位移

幕墙设计及安装应满足设计院主体结构计算中给出的位移要求 (进场后提供), 而不影响下述所有性能:

- 1) 允许由于设计荷载造成的结构变形, 如不均匀沉降、收缩、裂缝、地震和混凝土及钢结构引起的结构水平及竖向位移。
- 2) 除了考虑结构位移, 节点设计还应考虑热胀冷缩、安装误差、加工误差、混凝土和钢结构施工误差。
- 3) 达到在本技术说明书所述的温度变化下, 幕墙部件不发生任何噪声、玻璃破坏、节点密封失效或其他不利现象。

6.6.2. 主体结构施工偏差

幕墙设计及安装应满足设计院主体结构计算中给出的施工偏差要求

结构误差在设计和施工过程中可能将不断变化，必须考虑现场的实际情况加以调整。

- 1) 其主体结构应符合国家有关结构施工质量验收规范要求。
- 2) 由于主体结构施工偏差而妨碍幕墙施工安装时，应会同发包人、监理和总承包商，采取相应措施并在幕墙安装前实施。
- 3) 幕墙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。

6.7. 防雷要求

玻璃幕墙的防雷设计应符合国家现行标准《建筑防雷设计规范》GB50057 和《民用建筑电气设计规范》GB51348、JGJ102、JGJ133 等有关规定。外墙承包商设计和安装幕墙工程时应达到导电的连续性，在主要防雷系统上设等势接点，并遵照下列要求：

- 1) 应在机电外墙承包商负责的主接地终点与幕墙挂板系统之间设立电流连接，并确保幕墙的金属结构框架自身是通路。
- 2) 安装应遵守所有相关的国家电线布线法规和规范。
- 3) 外墙承包商应按照需要与主要避雷系统的分包商协调。

6.8. 防静电要求

幕墙的静电感应来自雷电感应和接触带电。

雷电感应主要指雷云放电时，雷电流迅速变化，在其周围空间产生瞬变的强电磁场，使附近金属导体上产生很高的电动势能，要求就近泄入地中。对玻璃和金属幕墙，将其构架与主体结构中作为防雷装置的柱子和圈梁的钢筋应自上而下地可靠连接。

单独的防静电接地电阻不应大于 100Ω 。

接触带电是指两物体摩擦产生电荷。如窗帘擦幕墙时会产生静电感应；处理方法：保持距离，防止接触，或接触时降低摩擦速度，减少带电现象；采用静电接地方案。

6.9. 防火要求

玻璃幕墙的防火设计应符合现行国家标准 GB50016、GB/T51410、JGJ102、JGJ133 以及 T/CECS806-2021 的有关规定：

- 1) 幕墙与建筑窗槛墙之间的空腔应在建筑缝隙上、下沿处分别采用矿物棉等背衬材料填塞且填塞高度均不应小于 200mm；在矿物棉等背衬材料的上面应覆盖具有弹性的防火封堵材料，在矿物棉下面应设置承托板。
- 2) 幕墙与防火墙或防火隔墙之间的空腔应采用矿物棉等背衬材料填塞，填塞厚度不应小于防火墙或防火隔墙的厚度，两侧的背衬材料的表面均应覆盖具有弹性的防火封堵材料。
- 3) 承托板应采用钢质承托板，且承托板的厚度不应小于 1.5mm。承托板与幕墙、建筑外墙之间及承托板

之间的缝隙，应采用具有弹性的防火封堵材料封堵。钢制承托板应进行表面防腐处理。

- 4) 防火封堵的构造应具有自承重和适应缝隙变形的性能。
- 5) 幕墙防火封堵构造所用的岩棉、硅酸铝棉等矿物棉的燃烧性能应达到现行国家标准《建筑材料及制品燃烧性能分级》GB 8624 中规定的 A 级，密度不应小于 80kg/m³，防火棉预先压缩不小于 30%，压缩后容重不低于 110kg/m³，熔点不应小于 1000℃，并应在填塞前将自然状态的矿物棉预先压缩不小于 30%后再挤入相应的封堵位置。
- 6) 幕墙防火封堵构造所用的防火板材的燃烧性能应达到现行国家标准《建筑材料及制品燃烧性能分级》GB 8624 中规定的 A 级，厚度不宜小于 20mm，密度不宜大于 750kg/m³。
- 7) 幕墙与墙、柱之间的幕墙防火封堵构造，应在矿物棉的两侧覆盖具有弹性的防火封堵材料或设置支撑钢板。
- 8) 当采用防火密封胶时，其涂覆厚度不宜小于 3mm，干厚度不应小于 2mm，长度应为建筑缝隙的全长，宽度应大于建筑缝隙的宽度，并应在建筑缝隙的内部用矿物棉等背衬材料完全填塞。防火密封胶的搭接宽度不应小于 20mm。
- 9) 防烟喷胶产品应符合现行国家标准《建筑设计防火规范》GB50016-2014（2018 年版）的要求；在使用防烟喷胶时，须严格遵守材料供应商关于产品的书面使用规定。
- 10) 防火系统除满足相关国家及地方规范外，尚需提供 3C 认证及检测报告。
- 11) 所有使用的耐火密封胶及附件应与基材，相邻材料及其它密封胶相容，不会污染及有渗出物。
- 12) 在特殊部位，提供经核准的耐火密封胶及缝口填充料。为以上密封胶及缝口填充料提交符合国家规范要求的测试报告及消防产品型式认可证书。

注：本项目为防止柔性防火封堵材料踩踏破损，在柔性防火封堵材料上方加设 1mm 镀锌铁皮。

6.10. 防腐要求

外墙承包商在设计及安装过程中应避免锈蚀及不同物质间的化学腐蚀。

- 1) 对幕墙本身构件及所有与建筑物接触的表面，包括饰面，提供保护涂层以防止锈蚀、酸雨及其它化学腐蚀。
- 2) 提交用于不同金属或不相容材料间隔离的涂层、垫片或其它隔离物的详细资料、证书及其生产商的数据。
- 3) 所有外露金属表面，都应有满足幕墙使用年限的防止锈蚀的装饰涂层。

6.11. 通风要求

幕墙的设计及安装应符合建筑设计的开启窗/通风孔要求。

6.12. 外观要求

6.12.1. 外形

幕墙和外装饰系统所有构件的分格、截面、尺寸及建筑款式均需与图纸保持一致，且各幕墙系统外观质量必须满足 GB/T21086-2007 相关规范要求，其中：

- 框架式幕墙的外观质量应满足 GB/T21086-2007 之 6.5 款的要求

幕墙的外观效果，除需满足规范的要求外，还需满足设计师的要求；特别是各类型幕墙的收边收口做法及与内装饰的收口处理的效果，须征得设计师和发包人的认可。

6.12.2. 表面处理

发包人和建筑师已确定各构件的颜色设计，表面处理方式应用并封样确认，其具体技术要求请见相关章节，幕墙公司要注意安装过程中的表面保护。

6.12.3. 外露密封胶

在施工图上标明密封胶及胶条的位置，说明耐用年限、更换方法等。发包人、建筑师和幕墙顾问封样确认，须在有效期内使用。

6.12.4. 保养和更换

- 1) 幕墙材料的设计应利于在不损坏相邻部件的条件下进行有效率的保养维护和更换。
- 2) 幕墙设计除满足建筑和安全要求外，其构造设计必须考虑便于制造、安装、维修和更换，所有大型材料必须能由室外更换，如玻璃、铝板等。
- 3) 外墙承包商须明确列出幕墙的常规的保养要求（如清洗），维修、更换构件等。
- 4) 外墙承包商亦应对系统进行分析，确定配件可能失效的次序。外墙承包商应提供维修和更换程序（以维护保养手册和记录本为形式），并交建筑师和幕墙顾问审批，以确保较可能发生损坏的构件能够得到维修和更换。
- 5) 完工时，外墙承包商应按发包人要求提供幕墙维护手册，为幕墙长期良好维护和常规维护提供方法，内容应包括：
 - 幕墙安装的概述，及具体构件的详细描述，包括产品名称，类型，系列号等
 - 就维护周期和预防性维护程序提出建议
 - 生产厂家的保证书，保质书，服务手册，使用指南等
 - 测试报告和批准证书
 - 每张施工图，竣工图，及其他与安装有关的图纸原件各一份
 - 所有施工图及其他与安装有关图纸的电子版
 - 建议留在工地的备用更换构件的列表，及其供货商名称
 - 构件安装和调整方法说明(对于需要的构件)

- 拆卸和重新安装的方法步骤
- 特殊或进口材料的备品备料要求

7. 材料技术要求

7.1. 概述

本章规定了幕墙中将采用的材料的最低要求，外墙承包商必须提供相应的材料清单、(其格式应类似本技术说明书附表 1)样品、技术资料、证明书，除非另行说明，否则所有材料应符合现行的相应法规要求。保证书和证明中证明材料在设计使用年限内适合于在幕墙上的使用，并保证与周边材料相配/相容，并能够满足合同文件要求。

外墙承包商应从同一生产厂家购买同一种材料。材料的生产厂家应在推荐的厂家范围内，如无说明，必须至少选择国内优质产品，并有良好商业声誉的厂家，应能够在设计、生产到最终现场安装过程中协助外墙承包商。

所有送至加工厂或现场的主要材料都应标明生产厂家名称、品牌和与合同文件的要求相关的资料。如果需要，还应有测试证明书，测试证明必须符合项目情况。

进口材料必须提供报关单及装箱单。

7.2. 玻璃

7.2.1. 概述

招标图纸上注明的玻璃厚度为建议最小值，外墙承包商应计算所需的玻璃厚度，以达到结构、环境、隔音和安全的要求；同时幕墙玻璃的外观质量和性能应符合下列相关国家标准：GB/T9963、GB/T17841、GB9962、GB/T11944、GB11614、GB15763.1、GB/T18915.2、GB/T21086-2007；玻璃原片及其玻璃的镀膜、合片、钢化等的加工必须来自同一厂家。

7.2.2. 钢化玻璃

满足规范要求，并应符合下列要求：

- 1) 玻璃采用符合 GB11614-2009 中一等品的浮法玻璃进行加工制作。
- 2) 尺寸及公差要求应符合相关标准的要求。
- 3) 外观质量：玻璃外观上不允许存在气泡、裂痕、缺角、夹钳印、以及爆边、磨伤、脱胶等缺陷。玻璃边缘应切割整齐，没有明显缺陷（包括羽纹、壳状缺口等）。所有玻璃应按照尺寸精确切割，按照需要的尺寸送至工地。不允许在现场切割。
- 4) 钢化玻璃在自然的典型的普通光环境下不得出现斑点或多色斑点的现象，如果出现，生产厂家必须更换玻璃。
- 5) 钢化玻璃应选用均质钢化玻璃，满足《建筑用安全玻璃 第 4 部分：均质钢化玻璃》(GB15763.4-2015) 标准的要求。
- 6) 玻璃上应清晰标注其最终安装位置和方向。所应用的单片钢化玻璃的加工精度应符合下列要求：

项目	玻璃厚度 (mm)	玻璃边长 $L \leq 2000$	玻璃边长 $L > 2000$
边长	6, 8, 10, 12	± 1.5	± 2.0
	15, 19	± 2.0	± 3.0
对角线差	6, 8, 10, 12	≤ 2.0	≤ 3.0
	15, 19	≤ 3.0	≤ 3.5

- 浮法玻璃弯曲度不应超过 0.2%。
- 平面钢化玻璃的弯曲度，弓形时应不超过 0.5%，波形时应不超过 0.3%。
- 测试报告应由经认可的独立测试机构提供，由外墙承包商签认，提交由发包人、建筑师和幕墙顾问认可后才可订购材料。

7.2.3. 中空玻璃

- 1) 中空玻璃、夹胶中空采用国产优质双银 LOW-E 玻璃，需符合节能要求。
- 2) LOW-E 膜颜色，室内外可见光透过率、室外可见光反射率等参数待定，u 值（最终参数由发包人及建筑师确定），LOW-E 膜位于第二面（中空玻璃从外往里数）或第四面（夹胶中空玻璃从外往里数）。
- 3) 厚度根据计算确定，但玻璃配置不能低于系统说明章节所述配置要求。
- 4) 玻璃幕墙采用中空玻璃时，除应符合现行国家标准《中空玻璃》GB/T11944 的有关规定外，尚应符合下列规定：

中空玻璃中采用的膜层朝向中空气体层，并符合国家标准 GB/T 18915.2。

镀膜颜色、标号等参照建筑师及发包人的相关要求。

- 中空玻璃的间隔框可采用连续折弯型或插角型，不得使用热熔型间隔胶条。间隔框中的干燥剂宜采用专用设备装填。中空层采用惰性气体填充，如氩气。
- 中空玻璃加工过程应采取措施，消除玻璃表面可能产生的凹、凸现象。
- 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、半隐框玻璃幕墙用中空玻璃的二道密封应采用硅酮结构密封胶，中空层的结构胶必须与粘附框的结构胶一致。
- 玻璃板块应在玻璃的室外一侧做明显的标志（标签）。
- 采用中空玻璃时，其尺寸允许偏差应符合下表要求：

项目	允许偏差	
边长	$L < 1000$	± 2.0
	$1000 \leq L < 2000$	+2.0, -3.0
	$L \geq 2000$	± 3.0
对角线差	$L \leq 2000$	≤ 2.5
	$L > 2000$	≤ 3.5
厚度	$t < 17$	± 1.0
	$17 \leq t < 22$	± 1.5
	$t \geq 22$	± 2.0
叠差	$L < 1000$	± 2.0
	$1000 \leq L < 2000$	± 3.0
	$2000 \leq L < 4000$	± 4.0
	$L \geq 4000$	± 6.0

7.2.4. 夹胶玻璃

玻璃幕墙采用夹胶玻璃时，除应符合现行国家标准《夹层玻璃》GB15763.3 -2009 的有关规定外，尚应符合下列规定：

- 1) 夹胶玻璃所有四个外露边都应做成扣式边缘或做密封处理。
- 2) 所有边缘和切割都应准确、干净、尖锐、方正、光滑，没有毛口。所有有框的玻璃板块都应切边棱并打磨。
- 3) 夹胶玻璃板块边缘不应出现超过标准的脱胶和收缩。外墙承包商有责任替换掉所有脱胶的玻璃。所有相关费用均由外墙承包商承担。
- 4) 除非特别说明，否则夹胶层最少厚度是 1.52mm，胶层边缘应加以保护，避免接触硅酮密封胶和空气。
- 5) 玻璃上的所有开孔都应磨光并打磨光滑。
- 6) 平面夹胶玻璃的弯曲度不得超过 0.3%

- 7) 喷涂好的玻璃，3小时内不得沾水，不得在灰尘很大的环境放置。
- 8) 夹层玻璃用聚乙烯醇缩丁醛(PVB)胶片，需满足以下规范：GB/T 1040.1-2006/ISO 527-1:1993 塑料拉伸性能的测定第1部分：总则；GB/T 1040.3-2006/ISO 527-3:1995 塑料拉伸性能的测定第3部分：薄膜和薄片的试验条件；GB/T 2680-1994 建筑玻璃可见光透射比、太阳光直接透射比、太阳能总透射比、紫外线透射比及有关窗玻璃参数的测定；HG/T 3862-2006 塑料黄色指数试验方法。
- 9) SGP 夹胶片，特征要求：无色、有较高的透明度、吸湿性能低，以防止水分子入胶合层，产生气泡或脱胶，有良好的热稳定性，能经受温度的变化而胶合层不脱胶或玻璃不被破坏保证夹胶玻璃的安全性，有良好的光稳定性，保证夹层材料在光的作用下，不易变色或发脆，保证夹层玻璃光学性能；有良好的黏结力，当玻璃收到撞击破裂时，玻璃不脱落，保证人身安全，又有良好的弹性，以增加夹层玻璃的抗穿透和吸振等性能。并且需要满足国家相关规范。

7.2.5. 玻璃加工注意事项

1) 切割

在加工过程中，浮法玻璃的涂锡面必须正对着模架或滚筒的方向

2) 磨边

磨轮必须完好无损且磨面均匀。不平坦的旧滚轮会在毛玻璃阶段的玻璃表面留下划痕，在加工的过程中，所有的暗痕，裂纹及磨孔都可能是导致玻璃破裂的元凶。不推荐把边磨得很尖锐，因为在钢化的过程中，这样的玻璃破片率会显著提高。暴露在外边人体易接触部位玻璃必须精磨边。

推荐的磨边类型：

- 半圆磨边，也叫C字形磨边。
- 磨粗边。
- 边沿修磨。

3) 打孔

打孔必须保持竖直，钻孔汇合点的位置务必不能有任何瑕疵。孔的磨边非常重要，边缘必须光滑，无任何粗糙的部分，即使是非常微小的裂纹都是潜在的破裂点。

4) 丝网印刷

丝网印刷必须做在浮法玻璃的空气面，因为着锡面的玻璃在钢化的过程中正对着模架或滚筒。丝网印刷必须完全干透或至少均匀地干燥过。玻璃表面某些部分潮湿或是比较厚的陶瓷颜料的覆层会对弯曲稳定性和钢化过程产生消极的影响。

5) 玻璃的应力斑、彩虹斑质量控制

根据《中华人民共和国建筑玻璃检验标准》(GB15763.2-2-2009)中的规定，应力斑值钢化玻璃上可见的纵

横交错的白色或彩色细线条状或点状的瑕疵。

根据《建筑用钢化玻璃》(GB/T9963-2010)标准的要求, 应力斑的限值应符合以下要求:

- (1) 单个应力斑长度不应大于玻璃尺寸的 1/3;
- (2) 在同一平面上, 单个应力斑密集分布的区域的直径不应大于玻璃尺寸的 1/4;
- (3) 在玻璃边缘上的应力斑, 应在厚度的 5%以内;

7.3. 铝型材

7.3.1. 概述

外墙承包商的设计、供应及安装除满足 GB/T21086-2007, GB/T3190,GB3880,GB5237, GB/T8013,JG/T133 外, 还应满足以下要求:

- 1) 采用国产优质的 6063-T5/T6、6061-T6 高精级铝合金型材。
- 2) 型材大小和壁厚需符合《玻璃幕墙工程技术规范》JGJ102-2003 要求。
- 3) 型材外露部分氟碳喷涂处理, 其余部分阳极氧化处理。
- 4) 铝型材要符合国标《铝合金建筑型材》GB5237.1 ~ 6-2008 的规定。
- 5) 型材表面必须平滑, 色泽均匀, 不得有明显的气泡、裂纹、划痕和夹杂物。
- 6) 由模具造成的纵向挤压痕深度不得超过 0.05mm。
- 7) 在镀上面层前, 材料原材要经过苛性洗蚀处理, 原材料表面处理深度不小于 20 μ m。
- 8) 铝合金型材生产厂家必须具有国家主管部门颁发的铝合金型材生产许可证、具有 ISO9000 系列认证, 必须具备原料加工、压型、表面处理能力。
- 9) 所有挤压铝材生产及表面涂层处理均应为同一家公司。
- 10) 所有型材应按要求的细节尺寸成型, 无表面缺陷、不良外观、强度或耐久性能方面的问题。
- 11) 结构构件的最小厚度为 3.0mm, 铝材厚度设计除应保证达到以上提及的最小厚度, 还应能达到性能要求及建筑师外观要求。
- 12) 铝材货源应为国产优质产品。提供材质的分析报告证书。
- 13) 不可采用未经任何表面处理的原身产品。

7.3.2. 材料要求

铝型材尺寸按招标文件或计算选取, 后盖板形状最终由建筑师和发包人确定, 其性能和强度不得低于本说明书中所列出的数值。强度设计值见下表:

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_{cb}
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	

7.3.3. 加工精度

型材尺寸允许偏差达到高精级或超高精级。

玻璃幕墙的铝合金构件的加工应符合下列要求：

- 1) 铝合金型材截料之前应进行校直调整。
- 2) 横梁长度允许偏差为 $\pm 0.5\text{mm}$ ，立柱长度允许偏差为 $\pm 1.0\text{mm}$ ，端头斜度允许偏差为 $-15'$ 。
- 3) 截料端头不应有加工变形，并应去除毛刺。
- 4) 孔位的允许偏差为 $\pm 0.5\text{mm}$ ，孔距的允许偏差为 $\pm 0.5\text{mm}$ ，累计偏差为 $\pm 1.0\text{mm}$ 。
- 5) 铆钉的通孔尺寸偏差应符合现行国家标准《铆钉用通孔》GB 152.1 的规定。
- 6) 沉头螺钉的沉孔尺寸偏差应符合现行国家标准《沉头螺钉用沉孔》GB 152.2 的规定。
- 7) 圆柱头、螺栓的沉孔尺寸应符合现行国家标准《圆柱头、螺栓用沉孔》GB 152.3 的规定。
- 8) 螺丝孔的加工应符合设计要求。

7.3.4. 加工要求

铝型材的切割、铣口、打孔等任何加工工艺必须在工厂完成；除非有监理和幕墙顾问的认可，不允许现场进行任何加工操作。

7.3.5. 隔热型材

7.3.5.1. 隔热材料

穿条型材中的聚酰胺型材应符合 GB/T 23615.1 的规定。浇筑型材中的聚氨酯隔热胶应符合 GB/T 23615.2 的规定。

7.3.5.2. 隔热型材尺寸偏差

隔热型材尺寸（出隔热材料壁厚及空腔尺寸外）偏差应符合 GB/T5237.1 规定，隔热材料视同金属实体。

7.3.5.3. 隔热型材传热系数、隔热型材复合性能等需满足 GB/T5237.6 规定

7.3.5.4. 外观质量

铝型材表面质量应符合 GB/T5237.1~GB/T5237.5 中相应规定。

穿条复合部位的铝型材膜层允许有轻微裂纹，但不允许铝基材有裂纹。

7.4. 铝板系统

7.4.1. 概述

铝板系统应包括而限于下列：

所有经表面处理的铝板及其支承系统、特殊形状部件及其他铝板部件。板材生产厂家应负责提供为本工程提供的材料的所有产品质量保证书。

金属板材加工允许偏差应符合下表的规定：

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

力学性能复核下表的规定：

牌 号	状 态	伸长度	抗拉强度	规定非比例伸长应力	伸长率 (50mm 定标距) δ , %
			σ_b , MPa	$\sigma_{p0.2}$, Mpa	
			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	O	1.5 ~ 4.0	95 ~ 130	35	25
	H14	1.5 ~ 2.0	140	115	5
		H24	> 2.0 ~ 4.0		120 ~ 170
3004	O	1.5 ~ 4.0	150 ~ 200	60	18

5005	O	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	O	1.5 ~ 4.0	170 ~ 215	65	19

7.4.2. 加工要求

- 1) 板材的所有转角和接头应沿拼接处焊接。加工涂层之前，所有焊缝应用 180 级砂纸打磨至平整光滑。
- 2) 生产的板材在加工涂层之前必须进行预处理。预处理应为浸泡法，最少为 12 阶段步骤，包括去油、酸洗、铬酸盐处理等，最后漂清。
- 3) 板材的所有涂层必须在板材加工之后进行。不应使用预涂的板材。板材的设计最大挠度应该符合规范要求。
- 4) 所有室外铝板应采用 3mm 厚的铝板，3003-H24 铝合金制成，然后进行表面处理。提交未经处理的板材材料证书供批准。确切厚度应以结构和美观的同时考虑而定。所有暴露的板材室外部件的设计、生产及安装都应确保其外观不论从任何角度都是平整的。
- 5) 为防止纤维状腐蚀，应要求外墙承包商在喷涂、生产和安装过程中极为小心地保护铬酸盐处理层不受损伤。保护措施包括而限于：
 - 保护板材边缘不受损坏，例如在涂层后接触混凝土表面
 - 在涂层表面使用保护膜
 - 抗纤维腐蚀测试
 - 选择适当的包装材料以防止运输过程中的摩擦
 - 储存、操作、施工过程中小心操作
 - 安装好的板材应及时检验
 - 安装好后及时对所有破损进行修补

7.4.3. 其它要求

- 1) 为保证铝板的平整度，铝板的固定方式宜采用挂接式或压板式。
- 2) 铝板的加强肋宜选用铝型材，与铝板的固定方式宜采用结构胶，不宜采用植钉的方式，且加强筋两端须与铝板折边采用不锈钢螺钉连接。如果条件不允许，只能采用植钉时，必须严格控制植钉的质量，

并提供植钉的承载力测试报告。

- 3) 预滚涂铝板只能进行切割加工，不允许折边、植钉、打孔等加工处理。
- 4) 铝合金单层铝板的连接角码禁止采用铝板折弯件，须采用铝合金型材的角码连接。

7.5. 铝合金材料表面处理涂料系统

7.5.1. 概述

- 1) 室外可见铝合金材料（含铝合金型材和铝单板）表面采用氟碳喷涂（三涂两烤）处理，室内可见铝合金材料（含铝合金型材和铝单板）表面采用粉末喷涂处理，颜色最终以发包人及建筑师封样色卡为准。室内外不可见铝合金材料表面处理为阳极氧化（AA15级）。氟碳喷涂及粉末喷涂需加金属粉，加金属粉比例以封样为准。
- 2) 玻璃及石材背部铝合金背板表面处理采用粉末喷涂，颜色由发包人和建筑师确定，工程质保年限为20年，厂家必须提供质保证书。
- 3) 建议喷涂用漆采用 Kynar500 或同级涂料，采用至少 70% Kynar500 含氟聚合物树脂，且严格按生产商的要求生产。经过表面处理后不应有任何瑕疵、刮痕及凹痕，当喷涂完成和涂层完全固化后，其表面不可呈现任何斑点、污垢或条纹。
- 4) 涂层种类应符合下表的规定：

二涂层	三涂层	四涂层
底漆加面漆	底漆、面漆加清漆	底漆、阻挡漆、面漆加清漆

- 5) 基材喷涂前，其表面应进行预处理，以提高基体与涂层的附着力。化学转化膜应有一定的厚度。当采用铬化处理时，铬化转化膜的厚度应控制在 200mg/m²~1300 mg/m² 范围内（用重量法测定）。
- 6) 喷漆型材装饰面上的漆膜厚度应符合下表规定

涂层种类	平均膜厚/μm	最小局部膜厚/μm
二涂	≥30	≥25
三涂	≥40	≥34
四涂	≥65	≥60

- 7) 氟碳漆喷涂型材（室外可视）：

-颜色由发包人和建筑师确定；

-三涂两烤，平均膜厚不小于 50μm；最小局部厚度不小于 40μm

- 符合 GB 5237.5-2017 (铝合金建筑型材 第5部分 氟碳漆喷涂型材) 的要求
- 符合 AAMA 2604 要求
- 质量保证年限: 室外质保不低于 20 年

8) 粉末喷涂型材 (室内可视):

- 颜色由发包人和建筑师确定;
- 装饰面上涂层局部膜厚宜控制在 40 μ m~120 μ m
- 符合 GB 5237.4-2017 (铝合金建筑型材 第4部分 粉末喷涂型材) 的要求;
- 符合 AAMA 2604 要求
- 质量保证年限: 室内质保不低于 10 年

7.5.2. 材料要求

- 1) 上述涂料为不易燃、无毒,产生的烟雾符合国家规定。所有报告应该来自国际认可的试验室。涂层表面不应有条纹、划痕、起泡等明显的外观缺陷。
- 2) 负责喷涂程序的工厂,应具有该喷涂工艺及材料方面经国家审定的专业生产资格,必须严格按材料商提供的工序进行预处理、保管和喷涂,并详细记录涂料编号、喷涂工艺。
- 3) 施工单位必须通过涂料生产商的评估认可,以便两方能良好协作、保证质量。
- 4) 铝表面前处理必须依照生产推荐的工艺执行,以便为涂装作业提供合适的表面。金属表面前处理必须依照生产推荐的工艺执行,以便为涂装作业提供合适的表面。

7.5.3. 技术指标

检查涂装质量的主要标准为美国建筑制造业协会标准 AA-MA-605.02.90,该标准中的一些主要技术指标如下:

- 附着性: 1/16" 方格,湿、干涂层时均无脱落
- 冲击性: 1/10" 变形,无脱落
- 耐酸性: 1%盐酸滴在表面,15min 后无侵蚀
- 耐碱性: Mortar Pat 实验,24h 无侵蚀
- 耐清洁剂: 浸泡于 30%、38°C清洁剂中,72h 无侵蚀
- 耐盐雾污染: 5%的 38°C盐水 300h,底层脱落中于 1/16"

7.5.4. 质量控制

- 1) 以下情况,不得将工件发运或供应给用户:
 - 未按适当的或规定的方式检测
 - 未达到涂料生产商的规格要求

- 颜色不在建筑师批准的范围内
 - 被建筑师否决
 - 未按规格要求操作
- 2) 所有处理完成的表面，其外观、颜色、纹理应与建筑师和发包人批准的样品匹配，具体项目如下所述：
- 3) 颜色和效果
- 光泽和表面状况，例如流平或纹理
 - 耐候性和耐腐蚀性
 - 机械性能
- 4) 负责喷涂程序的工厂，必须严格按材料商提供的工序进行预处理、保管和喷涂，并详细记录涂料编号、喷涂工艺。

7.6. 钢材及表面处理

钢材的材料和表面处理应满足 GB/T699,GB/T700, GB/T912, GB/T1220, GB/T1591, GB/T2518, GB/T3274, GB/T3280, GB/T4172, GB/T4226, GB/T8162, GB/T8165, GB/T12754, GB/T13237, GB/T13912, GB/T18592, JG/T73,JG/T133, HG/T 4077-2009 等的规定。

7.6.1. 材料

幕墙钢材应符合下面的规定：

- 1) 玻璃幕墙用碳素结构钢和低合金钢的钢种、牌号和等级应符合现行国家标准和行业标准的规定。
- 2) 玻璃幕墙用耐候钢应符合现行国家标准《耐候结构钢》GB/T 4171 及《焊接结构用耐候钢》GB/T 4172 的规定。
- 3) 幕墙高度超过 40 米时，钢结构宜采用高耐候结构钢。
- 4) 钢构件采用冷弯薄壁型钢时，除应符合现行国家标准《冷弯薄壁型钢结构技术规范》(GBJ18) 的有关规定外，其壁厚不得小于 3.5mm。
- 5) 幕墙用的所有钢材的表面均需做防腐处理，一般规定外露钢材优先采用氟碳烤漆，如条件不允许烤漆，可采用冷喷氟碳漆，非外露钢材采用热浸镀锌处理。

7.6.2. 表面处理

- 1) 玻璃幕墙用碳素结构钢和低合金高强度结构钢应采取有效的防腐处理。
- 2) 非外露钢结构采用热浸镀锌防腐处理时，锌膜厚度应符合现行国家标准《金属覆盖层钢铁制品热镀锌层技术要求》(GB/T 13912) 的规定，参见下表。

未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	
钢厚度 ≥ 6	70	85
$3 \leq$ 钢厚度 < 6	55	70
$1.5 \leq$ 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	
螺纹件	直径 ≥ 20	45	55
	$6 \leq$ 直径 < 20	35	45
	直径 < 6	20	25
其他制件（包括铸铁件）	厚度 ≥ 3	45	55
	厚度 < 3	35	45

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

- 3) 外露钢结构表面为喷涂处理。按厂家建议提供不少于三层喷涂工序的耐候高性能产品；包括抗紫外线、抗污染（包括酸雨）、耐冲击和磨损等；工序不低于以下最低要求：

- 喷涂前表面处理，按国标 GB/T 8923.1/ISO 8501-1，喷丸清理至 Sa 2.5 标准
- 底漆采用环氧富锌底漆，干膜厚度 80 微米以上
- 中间漆采用环氧云铁中间漆，干膜厚度 100 微米以上
- 面漆由建筑师及幕墙顾问规定。采用氟碳喷涂时，面漆的最小厚度为 80 微米

喷涂开始前，油漆样本、技术目录及厂商的喷涂程序应交建筑师及幕墙顾问批准。

7.7. 不锈钢

玻璃幕墙用不锈钢材宜采用奥氏体不锈钢，且含镍量不应小于 8%。不锈钢材应符合现行国家标准、行业标准的规定。

7.7.1. 概述

按要求提供所有不锈钢构件的外形，表面处理，尺寸以及等级。

不锈钢等级：室外选用 S31608 (316) 奥氏体不锈钢材，室内选用 S30408 (304) 奥氏体不锈钢材。

相关标准：

- GB 1220-92
- AS 1449
- BS 1449: Part 2
- ASTM A666

7.7.2. 不锈钢成分及性能

- 1) 本章所指不锈钢为奥氏体不锈钢。
- 2) 不锈钢应遵照需要的最小机械性能应为：
 - 保证强度 $0.2\% = 205\text{MPa}$
 - 极限抗拉强度 $= 510\text{MPa}$
- 3) 采用的所有不锈钢都应具有高的可焊性。焊接程序中、焊接前或焊接后都不需要任何特殊的加热处理。

7.7.3. 机械处理

除非图纸另有注明，外露不锈钢应该按照认可的样品进行表面处理。

7.7.4. 平整度

建筑不锈钢平整度不应超过“水平拉伸”级。提交厂商技术说明书。

7.7.5. 颜色

若在图纸中指明不锈钢应为彩色表面处理，则不锈钢应该按色卡采用认可的永久方法进行处理。提交详细资料。

7.7.6. 合格证

提交合格证和测试报告，并按照相关标准正确标示每一批不锈钢

7.7.7. 不锈钢板带材

不锈钢板带材需要遵照 GB3289-92, GB4237-92 最为合适。另外，提供必需的厚度来满足性能的要求，按要求提供加强构件来保持非水平平面度不超过 0.1%，或是每 1.5m 不超过 1.5mm，取两者中较小的数值。

轧制不锈钢型材应该符合 ASTM A276 UNS(S31600)和相关中国标准。

轧制不锈钢板应该满足符合 ASTM A666 (316)和相关中国标准。

7.8. 结构胶及密封胶

- 1) 应使用中性硅酮密封胶，并符合 GB16776 的标准。结构硅酮胶和耐候密封硅酮胶必须不开裂、不脱落，提供的质保期不少于 25 年，需提供质保书，硅酮胶应在有效储存期内使用。
- 2) 结构硅酮密封胶与耐候密封硅酮胶需使用同一品牌产品，必须有生产厂家及国家权威检测机构出具的粘结性、兼容性的试验合格报告。与中空玻璃硅酮密封胶相接处的结构胶与耐候密封胶亦需使用同一品牌产品，必须有生产厂家及国家权威检测机构出具的粘结性、兼容性的试验合格报告。
- 3) 结构硅酮密封胶：产品必须符合 GB16776《硅酮结构密封胶》标准、JGJ102 规范及有关国际标准的要求，结构硅酮密封胶应具有良好粘着力、延伸率、抗气候变化，抗紫外线破坏，抗撕裂和耐老化等数据，必须有国家相关部门的检测报告。工厂安装用的结构硅酮胶应为双组分硅酮胶，颜色应为黑色。结构硅酮胶的准许采用应以生产商提交的完整的技术报告和在中国的工程经验（至少 5 年）的充分性为基础。
- 4) 耐候硅酮密封胶：产品应符合 GB/T14683（或 ASTM C920±25 级，ISO11600±25 级）、JGJ102 及有关国际标准的技术要求。并有良好粘着力，抗气候变化，抗紫外线破坏，抗撕裂和耐老化等性能。在颜色较浅铝板位置建议使用防污染、有自洁性的胶。
- 5) 在使用耐候密封胶时，严格按照生产商的书面指示和建议(依照试验)选择和安装所有密封胶，包括接口尺寸限制、底漆和使用方法等。密封胶的颜色需事先经发包人及顾问同意方可采用。
- 6) 结构硅酮密封胶、耐候硅酮密封胶在施工前应严格检查出厂日期，凡超过使用日期的严禁使用。厂家要为此提出质量保证书。
- 7) 若需涂底漆，底漆应与所使用密封胶是属于同一生产厂家的产品，并与基材及所有相接触材料兼容。

7.8.1. 防烟和防火密封胶

- 1) 产品应符合现行《建筑设计防火规范》GB50016 和 T/CECS806-2021 的要求。

- 2) 在使用防烟防火密封胶时，一定要严格遵守材料制造商关于产品的书面使用规定。
- 3) 防烟防火密封胶需连续的喷打在楼层间的防火封堵防火棉上，与幕墙及主体结构边形成足够的搭接。并做为楼层间的防火封堵的部分，做到连续而且完全不透烟。
- 4) 防烟防火密封胶的伸缩性必须适应幕墙的设计位移，在幕墙有位移时能够保持其连续完整性。

7.9. 防鸟网/防虫网

- 1) 防鸟网用于铝合金百叶后侧；除非另作说明，所有防鸟网都需在工厂加工安装。
- 2) 防鸟网为 2X2 目、丝径 1.2mm 孔径 11.5mm 的不锈钢卷曲钢丝网，不锈钢材质应为 316，由挤压成型的铝合金外框安装完成。防虫网需涂成黑色或建筑师认可的其他颜色。

7.10. 开启窗及门

- 1) 首层 A~E 轴交 1 轴门为防火门，非幕墙范围；首层主出入口门,VIP 出入口门非幕墙施工范围。
- 2) 采用铝合金开启扇，选配隐藏式合页和拉手，最终由建筑师确定外观要求。
- 3) 外墙承包商应按建筑图纸的规定提供门和窗的设计、供货及安装。
- 4) 窗体仅能通过窗扇部件上的执手才能操作。
- 5) 五金件和执手，型号和颜色由发包人、建筑师及幕墙顾问确定。

7.11. 五金件配件

幕墙中所用到的五金配件包括但不限于多点锁，滑撑，撑挡（限位器），合页（铰链），执手及防掉落装置等。有特殊要求的五金件见相关的特别要求条文，一般的五金件应满足以下要求：

- 1) 所使用的五金件都应符合 JG/T 212-2007《建筑门窗五金件通用要求》。
- 2) 需要起结构作用的五金配件及配置必须经过结构计算和通过抗风压测试合格后方可使用。
- 3) 所使用的五金件都应为防锈蚀材料，或者有可靠的防腐蚀措施，具体的材质及外观要求见相关的具体设计要求。
- 4) 幕墙可开启部分（包括门、窗等等）需经过计算来确定所需要的锁点数量；单个锁点应该满足 JG/T130-2007《建筑门窗五金件单点锁闭器》；所需要的锁点大于一个时，应使用有联动功能的多点锁闭器，不可使用多个单独的锁点，多点锁闭器应符合 JG/T201-2007《建筑门窗五金件多点锁闭器》及 JG/T126-2007《建筑门窗五金件传动锁闭器》的要求；单点锁闭器和多点锁闭器材质均为 316 级不锈钢。
- 5) 一般可开启部分所使用的执手，颜色尽量于所在位置铝型材表面处理同色，并经建设单位确认；其他有特殊外观要求的执手，颜色及样式见相关专项设计，并经建设单位确认；执手应符合 JG/T124-2007《建筑门窗五金件传动机构用执手》及 JG/T213-2007《建筑门窗五金件旋压执手》。
- 6) 所使用的合页（铰链）应符合 JG/T125-2007《建筑门窗五金件合页(铰链)》。

- 7) 所使用的滑撑应符合 JG/T 127-2007《建筑门窗五金件滑撑》，滑撑的主要撑杆、连接紧固件的材质应为 316 级不锈钢。
- 8) 所使用的撑挡应符合 JG/T 128-2007《建筑门窗五金件撑挡》，撑挡的主要构件材质应为 316 级不锈钢。
- 9) 提供各五金配件数量的 5%,且每种最少 5 件(取较高者)作为备件。
- 10) 铝合金门窗的反复启闭性能应根据设计使用年限确定,且铝合金门的反复启闭次数不应少于 20 万次,窗的反复启闭次数不应少于 2 万次数。详见《GB/T 8478-2020 铝合金门窗》第 5.6.12 项及绿建要求。
- 11) 地弹簧在高使用频率场所地弹簧开启次数不应不小于 100 万次,中使用频率场所不应小于 50 万次,低使用频率场所不应小于 20 万次。详见《GB/T 8478-2020 铝合金门窗》第 5.6.12 项及绿建要求。

7.12. 防火隔热及保温材料

- 1) 防火隔热材料不得含有任何活跃有机成分。
- 2) 防火隔热材料应为惰性,耐久、防腐防菌,不生霉菌,并在建筑幕墙的设计使用年限内提供要求的性能。设计时应作适当预留以考虑由于潮湿和老化对材料性能的不利影响。
- 3) 其材料应充分粘连以能够在不损失材料、不影响性能的条件下进行拆除或更换。材料在安装过程中、设计使用年限内和拆除或更换时,不应对人体健康造成损坏。防火隔热材料无特殊说明应为玻璃纤维棉或同等认可的产品,其厚度与导热系数应符合招标图图示及建筑师所提外墙传热系数要求,在常温下的导热系数不大于 0.035W/(m.k),在每个节点处保温隔热材料应紧密拼接,两侧并应有铝箔。防火隔热材料的 UL 火焰蔓延级别应小于 15,最低密度 100kg/m³,如为板材须大于 150kg/m³,熔点高于 2000°F。
- 4) 防火隔热材料的安装应能够防止窗间墙内结露的产生。外墙承包商应提交结露点计算和图表,供发包人、建筑师和幕墙顾问进行审批。
- 5) 防火隔热材料应带有线网或其他适宜的固定方式使其不会移位。
- 6) 防火隔热材料的防火等级为 A 级。
- 7) 防火材料的耐火极限应达到 2 小时以上。
- 8) 防火隔热材料的酸度系数须大于 1.7。
- 9) 防火隔热材料应为憎水材料,吸湿率 5%以下,憎水率 98%以上
- 10) 保温棉采用岩棉,容重不小于 80kg/m³。

7.13. 丁基防水胶带和 EPDM 防水卷材

为保证幕墙的水密性能,要求在所有不同防水材料交接、或相同材料防水线折转、断开时,使丁基防水胶带或 EPDM 防水卷材覆盖拼接或折转位置。

在铝合金横梁立柱系统中,室外侧玻璃与胶条接触面须使用丁基防水胶带。

窗的周边及与结构的交接处的防水密封采用自粘型防水密封胶带，并具备一定的伸缩性能。

7.14. 预埋件及后置埋件

- 1) 使用钢板预埋件作为连接方案。钢板预埋件须符合包括但不限于以下要求：
 - 采用国产优质 Q235B 或 Q355B 钢材
 - 表面为热浸镀锌防腐处理，镀锌层厚度不小于 85 微米
 - 除设计要求的孔位，钢板必须提供不少于两个孔（直径不小于 6mm）供现场临时固定
 - 与支座焊接连接后必须采用防锈漆进行防腐处理
 - 如支座焊接部位在防水层外外露部位，提供防腐处理后必须在整个预埋件表面和周边 30mm 内的混凝土表面覆盖防水处理
- 2) 使用槽埋预埋件做为连接方案，槽埋预埋件须符合包括但不限于以下要求：
 - 槽式预埋件采用由钢坯热轧成型的 C 型钢槽，钢槽强度等级不低于 Q235b 碳钢，埋件匹配螺栓应采用 8.8 等级强度。
 - 槽式预埋件应提供检测报告。
 - 为了避免漏浆，槽式预埋件槽内要填充密封条。
 - 槽式预埋件表面应进行热浸镀锌处理，镀锌层厚度不小于国家规范要求。
 - 槽式预埋件应通过选型计算，计算内容须包括槽口、槽身、锚杆以及混凝土的验算。
 - 槽式预埋件应满足《GB/T 38525-2020 建筑幕墙用槽式预埋组件》的标准要求。特别应满足其中 6.2.3 槽式预埋件的钢槽壁厚不应小于 3mm 的要求。
 - 9、最终选用的型号必须与计算书内的型号以及取得以上认证报告的型号对应。
- 3) 幕墙支撑体系与主体结构连接应首先考虑预埋件连接。当预埋件确认无法使用，并得到建设单位认可后，可使用后置埋件。所使用的后置埋件产品，必须提供完整的设计手册及质量保证体系说明资料。
- 4) 使用的后置埋件钢板应为 Q235B 或 Q355B 钢材，后置埋件用锚栓可选用自扩底锚栓、模扩底锚栓、特殊倒锥形化学锚栓，锚栓应适用于开裂混凝土，室外外露位置选用不锈钢锚栓（不低于 A4-70），其余非注明情况可选用热浸镀锌碳钢锚栓（不低于 5.8 级）。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。就位后需焊接作业的后置埋件宜使用机械扩底锚栓。如采用特殊倒锥形化学锚栓，焊接时应采取措施防止化学锚栓受热失效，并应有焊接高温后抗拉承载力检验报告。
- 5) 工程所用的预埋件及后置埋件，需外聘独立第三方测试公司，按照国家相关规范的要求，进行测试并提交测试报告。测试公司需为 CNAS 授予有相关资质认证的测试机构。
- 6) 对支承幕墙的每种类型的预埋件进行拉拔测试，测试荷载不小于其要求的安全工作荷载设计值的 1.5

倍;对后置埋件需要进行拉拔测试,测试流程及测试荷载按《混凝土结构后锚固技术规程》JGJ 145-2013附录执行,测试样本数量参考相关规定要求确定。

7.15. 精制钢型材(合金钢立柱)和精制钢

7.15.1. 精制钢型材

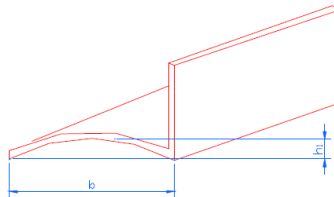
精制钢型材是外露的幕墙钢型材,设计要求为一整条,不允许任何可视面的拼接,对外表油漆的工艺要求高,需要由厂家钢材制作及油漆工厂化一体加工,验收合格方能出厂安装。杜绝在项目现场做油漆,仅允许修补(现场油漆条件难以达到质量要求,油漆作业也会导致城市环保污染)。厂家生产须有油漆施工许可证环境评估认证 ISO14001 以保证按国家环保要求顺利生产,从而保证能够顺利供货。

7.15.2. 精制钢

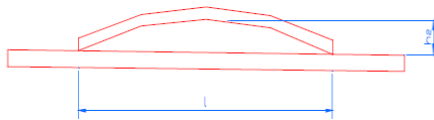
- 1) 精制钢是由两种工艺叠加在一起,包括焊接精度控制工艺、表面处理工艺,不允许任何可视面的拼接,并保证后续成品运输安全到现场。方案前期已确定此工艺的标准样板,并提供样品论证,能够达到设计要求。
- 2) 加工厂商需经过顾问及发包人单位的认可,加工工厂应具备较大规模与实力,有专业配套加工设备,工厂加工工艺应有完整的 ISO9001 质量体系,对产品严格质量控制,以保证按样品标准进行实施。
- 3) 施工单位应提供满足以上要求的实施阶段的样品供封存样品进行比较,包括工艺及表面处理标准要严格达到封存样品的标准。并提供厂家的各项资料包括:厂家生产资质证书、工艺流程、案例照片、质量管控措施等相关文件,以备发包人、顾问、监理审核考察。

7.15.3. 加工工艺要求:

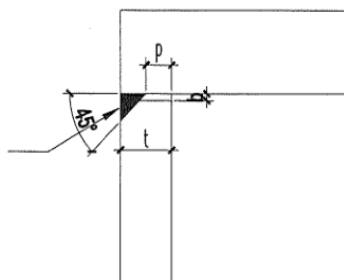
- 1) 钢板和钢带的材质均为 Q235B,其化学成分(熔炼分析)应符合以下规定:C 含量不大于 0.20%、Mn 含量不大于 1.40%、Si 含量不大于 0.35%、S 含量不大于 0.045%、P 含量不大于 0.045%,钢中其他元素应符合 GB/T 700-2006 的规定,钢材的拉伸、冲击、弯曲等力学性能应满足 GB/T 700-2006 规定,钢材的表面质量应分别满足钢板、钢带、型钢等有关产品的质量标准。
- 2) 焊接钢管的截面尺寸对角线偏差 $\pm 0.5\text{mm}$;长度允许偏差 $\pm 1\text{mm}$;截面垂直误差 $\pm 0.5^\circ$;钢管的扭拧度小于 $(2+L*0.5/1000)\text{mm}$ (L为钢管长度);直角方管 90 度光滑,线条清晰,R 角不大于 0.5mm。
- 3) 厚度精度需满足 GB/T 709-2019 中的 PT.B 等级
- 4) 平面间隙值小于等于 0.0025b。(如下图所示)



- 5) 型钢弯曲度每米应小于 0.5mm,总弯曲度 h_2 应该小于总长度的 0.05%。(如下图所示)不平度精度需满足 GB/T709-2019 中的 PF.B 等级



- 6) 型材表面不得有裂纹，其焊缝处不得有开焊、搭焊及错位；
- 7) 焊接钢管四周焊缝应采用坡口深熔焊满焊的焊缝形式，坡口尺寸需满足相关规范标准要求；焊缝必须在高精度焊接定位平台上采用激光焊接或二氧化碳气体保护焊；焊缝外观质量标准应为二级， $P=0\sim3$ ， $b=0\sim3$ ；焊接需采用自动化焊接设备，使焊缝饱满均匀、焊缝不得有气孔夹渣等焊接缺陷，发现缺陷应及时修补。



- 8) 要求型材成品外观看不到任何焊缝痕迹，焊缝需打磨至光滑，磨平处理，为保障打磨质量不得采用人工打磨；须采用自动通体打磨设备进行处理，端部应打磨平整，无毛刺、焊渣。
- 9) 根据被焊结构的钢种选择焊丝，要求按“等强”匹配的原则，选择满足力学性能要求的焊丝。要求侧重考虑焊缝金属与母材化学成分的一致相似，以满足耐热性和耐腐蚀性等方面的要求，焊后用超声波探伤仪进行焊缝探伤，以保证焊缝力学性能。
- 10) 型材切割必须采用进口数控 90 度及 45 度钢型材切割专用设备，保证型材精度准确、切口平整光滑；钢型材料铣孔使用进口数控钢型材专用加工中心，保证孔距及直径标准统一，周边应无明显变形，无翻边和划痕现象。

表面防腐处理要求：

- 11) 涂漆之前，基材表面应光滑、清洁、干燥、平整、牢固、无油脂、锈蚀等杂物；
- 12) 除去焊接飞溅的焊渣并处理焊缝、毛刺使其光滑、平整；
- 13) 基材表面必须用原子灰进行找补（先底漆，再腻子），表面粗糙度达到 $40\sim70\mu\text{m}$ 、用喷砂除锈达 Sa2.5、用高压空气吹扫除灰尘等污物；对于焊缝部位打磨至 St3 级，喷涂前必需确认表面清洁干燥，避免在雨、雾天气中施工，最佳条件为空气湿度不得大于 75%，环境温度 $5\sim35$ 度，禁止与水、醇类物质接触，并对基材进行质量检查、测量，保证符合技术质量要求，且检查合格的数据要进行留存；
- 14) 喷涂前 A\B 组分按比混合搅拌均匀；混合后 4 小时内用完；

氟碳涂层要求：

- 15) 根据建筑物所在的环境、防腐要求不同，涂层的设计和额定干膜厚度会有区别，以 C5 环境，审计寿

命≥25 年为例：第一道底漆为常温氟碳碳钢专用环氧富锌底漆、干膜厚度为 80-100μm；第二道中间漆为环氧云铁中涂漆、干膜厚度为 140-160μm；第三道面漆为常温氟碳面漆干膜厚度为 70-80μm，总干膜厚度≥320μm；

- 16) 喷涂环境条件：相对湿度 RH75%以下。钢板温度要高于露点（空气中的水气，在钢材表面产生结露时的温度）温度 3℃以上。喷涂时，喷枪使喷束始终垂直于表面，并与受涂表面保持 30 - 50cm 左右的均匀距离。每一喷道应在前一喷道上重叠 50%，少于 50%的重叠会使末道漆表面上出现条痕。
 - 17) 施工时，须进行湿膜厚度的检查(湿膜卡)，以做到对所喷的干膜厚度有一个相对的预测。施工各道油漆时，要注意漆膜均匀，并达到规定的漆膜厚度，以保证涂装质量及保证年限,膜厚的控制应遵守 80-20 标准，两个 80%的规定，即 80%的测点应在规定膜厚以上，余下的 20%的测点应达到规定膜厚的 80%。测点的密度应根据施工面积的大小而定。
 - 18) 氟碳喷涂漆面需喷涂均匀，无色差，无褶皱，无针孔，无气泡，无灰点，无死角，无缺陷。
 - 19) 所有钢型材表面涂装提供 20 年的工程耐久性质保，漆面要牢固，不能出现划痕，所有料件的附着力测试最低要求为≥5MPa，（漆膜厚度超过 180μm 时应做油漆附着力试验以达到测试的精准性，试棒拉拔超 5MPa 为合格），以及符合喷涂产品的质量。
 - 20) 精制钢型材表面的喷砂、底漆、中间漆及面漆都必须在专业工厂内氟碳喷涂线或移动烘房配套完成，不得二次转运。
- 1) 复合涂层性能要求：耐人工加速老化≥6000h；耐盐雾≥2000h；附着力≥5MPa；耐酸（5%稀硫酸）≥168h；

7.16. 防火玻璃幕墙技术要求（如有）

7.17.1、防火玻璃幕墙系统整体要求

- 1、符合 GB50016-2017《建筑设计防火规范》相关规定。
- 2、符合 GB/T 28699-2012《钢结构防护涂装通用技术条件》相关规定。
- 3、防火幕墙系统整体耐火极限(耐火完整性及隔热性)不低于 3.00h；
- 4、防火幕墙必须为一个整体系统,包含防火钢龙骨、防火钢压板、防火胶条及防火密封件、防火玻璃、防火链接件及防火螺钉等其它配件。
- 5、防火幕墙尺寸满足设计图纸和型式检验报告要求。
- 6、防火厂家必须同时具备能生产进口水晶硅防火玻璃和钢系统龙骨的能力。

7.17.2、防火玻璃

1. 防火玻璃采用隔热型复合水晶硅防火玻璃，采用进口水晶硅原材料，符合防火玻璃国标 GB15763.1-2009,防火玻璃要钢化处理。防火玻璃耐候性能稳定，能接受长期阳光照射，受紫外线照射后无泛白、流胶、起泡、雾化等质量问题,质保十年以上，不发黄，不雾化，不起泡，不脱胶。防火玻璃耐火极限应不小于对应防火系统的耐火时间,并提供型式试验检验报告和消防产品认证证书等消防验收硬性要求资质。
2. A类3小时防火玻璃耐火完整性及隔热性能达到180分钟以上,防火玻璃厚度为60mm(5mm钢化+8水晶硅+6mm钢化+8水晶硅+6mm钢化+8水晶硅+6mm钢化+8水晶硅+5mm钢化A类≥3.0小时防火玻璃)。
3. A类3小时防火玻璃透光率要达到75%以上,要能经受发包人项目部组织防火玻璃抗老化性能检测试验。
4. 厂家必须提供进口水晶硅原材料的进口报关单、完税证明、原产地证明等质量证明文件供项目查验,并组织发包人对进口原材料进行考察查验。
5. 非隔热型防火玻璃C类,耐火性能仅满足耐火完整性要求的防火玻璃,耐火完整时间3小时防火玻璃,耐火隔热性无要求,防火不隔热 TP12+12A+TP12mmC类≥3.0小时高硼硅 LOW-E 防火玻璃。
6. 高硼硅玻璃必须有厂家产品报告及合格证。

7.17.3、钢型材及紧固件

- 1、除不锈钢外，其他钢型材必须采用内外表面热浸镀锌防腐处理,采用锌镁镀层(98%的锌,2%的镁),镀锌层厚≥20μm，钢系统表面处理为氟碳喷涂。
- 2、采用防火系统钢型材，钢型材需通过冷弯处理成型，其焊缝位置应位于不可视面，不得采用钢板焊制料或拼焊处理；
- 3、防火幕墙钢龙骨完成面可视宽度为80mm，夹持防火玻璃的部位必须是钢型材系统且有对应的防火系统型式检验报告；
- 4、采用的各类紧固件,如螺栓、螺钉、螺柱、螺母等的机械性能均应符合国家现行标准要求。采用的五金件均应为不锈钢 SUS304 等级的制品。

7.17.4、密封材料

- 1、防火幕墙所采用的结构密封胶、耐候密封胶、中空玻璃密封胶、防火密封胶等均应符合现行国家标准要求。
- 2、采用的橡胶制品应为三元乙丙阻燃防火胶条、氯丁橡胶条，密封胶条应挤出成型，橡胶块应压模成型。
- 3、硅酮结构胶必须是内聚性破坏,切开截面的颜色应均匀。

7.17.5、企业资质要求

- 1、供应商需经过发包人单位的认可,加工生产中心应具备较大规模与实力,面积不低于 20000 平米，须同时具有防火玻璃及钢型材系统的生产加工能力。
- 2、供应商拥有专业的生产供应及良好的安装水平能力,在国内具备的防火整体系统工程案例 A 类 3 小时水晶硅防火产品数量超 200 平米以上至少十个。
- 3、供应商必须拥有产品对应的全国性消防认证机构颁发的消防型式检验报告及由公安部消防产品合格评定中心颁发的《消防产品认证证书》，并应具备五年以上经营防火系统的经验。
- 4、供应商为在中国境内注册的法人资格单位,拥有完善的长期技术支持与售后服务体系,短时间内解决可能出现的任何问题。

7.17. 蜂窝石材

一、石材加工要求

1. 符合石材必须与招标方提供的石材样本颜色一致，暂定葡萄牙米黄色，以最终封样为准。
2. 石材磨光装饰面基本上应与本工程已使用的普通石材板装饰面相同。
3. 石材板原料必须平整、干燥才可进入复合加工，以免造成石材面与铝板复合面的脱胶隐患。成材板规格尺寸要求需满足要求。
4. 石材面做三遍防护，并等养护剂涂刷完成后在太阳下晒至充分干燥，然后进行包装、发货。

二、铝蜂窝板的要求

1. 铝蜂窝芯应符合 HB5443 的要求,铝箔应选用 3003 系列,壁厚不小于 0.07mm,芯格边长不大于 6mm,铝蜂窝芯材必须经过专业的防腐处理,且具有气压平衡孔。
2. 铝板选用 3003 系列铝合金板材,材质品牌为优质国产铝板,等级为 H24,过渡铝板及背面铝板的复合面必须要有防腐且有利的背漆(绿环氧保护层),以提高耐用年限,并与使用胶水做相容性测试,需提供第三方的权威测试报告。
3. 面板厚度不小于 0.7mm,力学性能应符合 GB/T3880.2 的要求,厚度偏差应符合 GB/T3880.3 的 A 类

高级产品的要求。

三、胶粘剂要求

1. 胶粘剂应采用改性进口双组份柔性聚氨酯胶，不得采用快干脆性的环氧树脂胶。为防止假冒，应随附该批次的进口报关单及合格证。
2. 胶粘剂有害物质含量应符合 GB/T18583 的规定，胶粘剂对所粘接材料应不产生腐蚀。
3. 胶粘剂产烟毒性危险分级不应低于 GB/T20285 规定的准安全级（ZA2）
4. 胶粘剂的保质期应为 20 年，在质保期内因胶的质量问题造成板材脱落，投标人应承担由此造成的所有损失，包括给第三方造成的损失。
5. 胶水应存放在 20 摄氏度的空调房间，并且胶水的配比使用需在恒温恒湿净化复合车间中进行，使用机器自动搅拌喷胶处理。

四、安装连接件要求

1. 安装连接件应采用 Q235 的冷镦工艺成型的异型螺母，其表面防腐处理应满足 GB5267.1 的规定或更高级别，机械性能等级应达到 GB3098.2 中的规定的 5 级。
2. 异形螺母螺纹直径不应小于 8mm，螺柱直径不应小于 12mm，底座直径不应小于 22mm。
3. 异形螺母采用胶粘剂埋设，所用胶粘剂应符合前条规定。背板部位打孔（定位、深度）及预埋孔内填胶量应由电脑精确控制，并且胶后经恒温恒湿环境自然初步固化，以保证每个预埋螺母的承重拉拔力。
4. 异形螺母埋设位置应符合设计要求，偏差不得大于 1mm。异形螺母柱面应与板表面齐平，误差不大于 0.5mm。石材蜂窝板必须在制造商工厂按图纸布置安装孔，并预埋螺栓，以保证强度及防水要求。
5. 单个异形螺母的抗拉抗拔极限承载能力不应小于 3.2Kn。

五、石材蜂窝板质量要求

1. 外观应平直、整洁，无毛刺、流胶、脱胶、脱落、空鼓。
2. 石材蜂窝板的石材表面缺陷允许范围符合下表要求：

项目	规定内容	要求
缺棱	最大长度≤8mm，最大宽度≤1.2mm，周边每米长允许条数 (长度<5mm，宽度<1mm，不计)	1
缺角	最大长度≤4mm，最大宽度≤2.5mm，每块板允许处数 (长度、宽度<2mm，不计)	1
裂纹		不允许
划伤		不允许
擦伤		不允许

3. 石材蜂窝板尺寸允许偏差

项目		允许偏差 (mm)
边长		0.0~-1.0
厚度		±0.5
对角线	≤1000mm	≤2.0
边直度	每米长度	≤1.0
面平整度	每米长度	≤2.0

4. 石材蜂窝板的主要物理力学性能应符合下表要求

项目	技术要求
平压强度/MPa	≥0.8
平面剪切强度/MPa	≥0.5
滚筒剥离强度 (N*mm/mm)	平均值
平拉粘接强度/MPa	最小值
弯曲强度 (标准值)/MPa	平均值

5. 试验检验, 石材试验检验按每个批次抽样、送检三个步骤执行, 检测单位指定为国家建筑材料测试中心, 检测项目为平面粘接强度、平压强度、平面剪切强度、弯曲强度、滚筒剥离强度、安装连接件承载能力、耐温差性等。各投标单位需保证提供的产品满足相关规范的要求, 并保证随机抽样送检产品能够检测合格, 如出现检测不合格情况供货单位需承担由此造成的工期延误、人工损失、更换 (已安装部分) 等相关费用。不合格批次产品整体作退货处理, 并重新提供合格产品 (需重新检验、费用由供货方承担) 以满足施工要求, 整体供货周期不得调整。本材料 (石材蜂窝铝板) 执行标准为中华人民共和国工业行业标准《建筑装饰用石材蜂窝复合板》(JG/T328), 试验主要参数: 平压强度≥0.8Mpa; 耐温差性: 在 (-40±2) °C 下恒温 2h, 然后程序升温, 在 (80±2) °C 下恒温 2h, 以此为一个循环, 产品无剥落、脱胶、开裂、空鼓、明显变形等外观上的异常变化; 弯曲强度下降率≤20%; 安装连接承载力不应小于 3.2KN。

六、石材蜂窝板组装

1. 石材蜂窝板应按图纸要求进行预拼装。预拼装符合要求的成品, 为了运输、安装查找方便, 所有的板块应进行编码。
2. 石材蜂窝板在直角拼接处应加铝合金 U 型型材, U 型型材由幕墙施工单位负责。
3. 在工地拼装中, 如按原编码拼装成的组件不符合图纸要求, 将作退货处理。

七、包装标准

1. 根据不同尺寸的石材蜂窝板, 采取相应的包装材料和包装方案, 特别注意对石材棱角的保护, 并应随箱附带密封石材蜂窝板装箱单 (应表明每块板的编号) 等书面资料。
2. 板材装箱时铝板面对铝板面, 中间橡皮胶垫或泡沫隔开, 用纸板保护角包裹四角防止崩角, 并在木箱的底部衬垫不小于 2mm 厚橡皮胶垫或泡沫, 防止石材边直接于木材接触。

3. 包装时将相同或相近规格的板材摆放在一起，板材面与面，底与底相向并紧密相靠，以减少运输过程中板面之间产生的摩擦。箱内不能出现缝隙或任何松动现象，木箱四周及箱内所有空隙必须用泡沫填充塞实，不能有任何空隙与晃动。

4. 石材蜂窝板应采用木质（框）包装箱，并用尼龙膜包裹防止雨淋。

八、装卸和验收

1. 卸货验收前，材料供应商须提供材料相应的检验报告。

2. 材料供应商须送货至现场卸货地点。如果存在退货部份，回来搬运费由材料供应商承担。

3. 材料厂商负责现场石材修补，阴阳角处理。

7.18. 碲化镉光伏玻璃

1.1 采用标准及规范

设备所涉及的产品标准、规范；工程标准、规范；验收标准、规范等必须完全满足所有中华人民共和国的条例及规范，包括但不限于：

IEC 61345-1998 《太阳能电池组件的紫外试验》

IEEE 1262-1995 《太阳能电池组件的测试认证规范》

GB 2297-1989 《太阳光伏能源系统术语》

GB 6497-1986 《地面用太阳能电池标定的一般规定》

GB/T 6495.1-1996 《光伏器件 第1部分：光伏电流 - 电压特性的测量》

GB/T 6495.2-1996 《光伏器件 第2部分：标准太阳能电池的要求》

GB/T 6495.3-1996 《光伏器件 第3部分：地面用光伏器件的测量原理及标准光谱辐照度数据》

GB/T 6495.5-1997《光伏器件 第5部分：用开路电压法确定光伏(PV)器件的等效电池温度(ECT)》

GB/T 6495.7-2006 《光伏器件 第7部分：光伏器件测量过程中引起的光谱失配误差的计算》

GB/T 6495.8-2002 《光伏器件 第8部分：光伏器件光谱响应的测量》

GB/T 6495.9-2006 《光伏器件 第9部分：太阳模拟器要求》

GB/T 18911-2002 《地面用薄膜光伏组件设计鉴定和定型》

GB/T 20047.1-2006 《光伏 (PV) 组件安全鉴定 第 1 部分: 结构要求》

GB/T 20047.2-2006 《光伏 (PV) 组件安全鉴定 第 2 部分: 试验要求》

GB/T 11010-1989 《光谱标准太阳能电池》

SJ/T11061-1996 《太阳能电池电性能测试设备检验方法》

SJ/T 11209-1999 《光伏器件 第 6 部分 标准太阳能电池组件的要求》

GB/T 37655-2019 《光伏与建筑一体化发电系统验收规范》

1.2 一般要求

1.2.1 光伏组件类型选用三玻璃薄膜光伏组件和中空薄膜光伏系列组件, 玻璃/封装胶/玻璃, 前、后板玻璃厚度均需 $\geq 3\text{mm}$ 。组件尺寸根据工程设计要求确定, 误差为 $0\sim 5\text{mm}$ 。

1.2.2 光伏组件须为国产产品, 不允许贴牌。

1.2.3 标准组件效率 (以组件外形面积计算转换效率): $\geq 14\%$ 。

1.2.4 光伏组件功率温度系数不能超过 $-0.2\%/^{\circ}\text{C}$; (绝对值 $\leq 0.2\%/^{\circ}\text{C}$), 电压温度系数不超过 $-0.3281\%/^{\circ}\text{C}$ (绝对值 $\leq 0.3281\%/^{\circ}\text{C}$), 电流温度系数不低于 $0.0304\%/^{\circ}\text{C}$, 提供权威第三方的检测报告。

1.2.5 太阳能光伏电池标准组件标注参数均在标准条件下 (光谱辐照度: $1000\text{W}/\text{m}^2$; AM1.5; 温度: 25°C)。开路电压范围 $110\text{V}\sim 190\text{V}$, 工作电压范围 $85\text{V}\sim 155\text{V}$, 短路电流范围 $1.00\text{A}\sim 2.35\text{A}$, 工作电流范围 $0.80\text{A}\sim 2.0\text{A}$ 。(组件电性能参数可根据供货方生产产品参数在合理范围内调整)。

1.2.6 光伏电池标准组件长度 \times 宽度: 根据工程设计要求定制。

1.2.7 符合 IEC-61215 的长期室外电气和机械性能标准要求。

1.2.8 试验报告符合 IEC-61215 标准。

1.2.9 光伏组件设计寿命不低于 25 年; 10 年内功率衰减 $\leq 10\%$, 25 年内功率衰减 $\leq 15\%$ 。

1.2.10 最大承载电流符合 GB 20047.1-2006 《光伏 (PV) 组件安全鉴定第 1 部分: 结构要求》。

1.2.11 工作温度范围符合 GB/T 18911-2002 《地面用薄膜光伏组件 设计鉴定和定型》, 且范围不小于 $-40^{\circ}\text{C}\sim +85^{\circ}\text{C}$ 。

1.2.12 工作电压、工作电流符合 IEEE 1262-1995 《太阳能电池组件的测试认证规范》。

1.2.13 光伏电池组件要求：表面颜色均匀一致、无明显斑点，组件有效工作区域无任何膜层中的空隙和可见腐蚀，电池之间无形成连续通道的气泡或剥层，无机械损伤，断裂、裂纹、不可擦除污物均不允许存在，电池组件的 I-V 曲线基本相同。碲化镉芯片要求实现均匀透光，单条透光线宽度为 $300\mu\text{m}\pm 30\mu\text{m}$ ；玻璃热工系数 k 值，太阳能总投射比 SHGC，符合幕墙图纸要求。

1.2.14 光伏组件应具有减弱热斑效应对系统影响的措施。

1.2.15 标准组件要求通过 CQC 认证或 TUV 认证。供货方提供具有 ISO17025 的专业测试机构出具的符合国家标准（或 IEC 标准）的完整测试报告（IEC61215 和 IEC61730）和认证机构出具的认证证书。

1.2.16 尺寸 $\leq 1.5 \text{ m}^2$ 的发电玻璃须为整片无拼接，即结构要求的 3.2mm 碲化镉基板玻璃、12mm 玻璃全部为整片玻璃；尺寸 $> 1.5 \text{ m}^2$ 的发电玻璃允许有一条拼接缝，即 3.2mm 碲化镉基板玻璃数量 ≤ 2 片、12mm 玻璃全部为整片玻璃。

1.3 外观

1.3.1 光伏组件表面整洁，不得有划痕、碰伤等缺陷。

1.3.2 组件有效规整区域的任何薄膜层无空隙和可见的腐蚀。

1.3.3 光伏组件的封装层中不允许气泡或脱层。

1.3.4 光伏组件的接线装置应密封，极性标志应准确和明显，与引出线的联接牢固可靠。

1.3.5 光伏组件背胶应无破损、脱胶现象。

1.3.6 组件的输出连接、互联线及主汇流线无可见的腐蚀。

1.3.7 光伏组件之间的连接线应隐蔽处理，不能暴露在外影响整体观感。

1.4 焊带（汇流条/互连条）

选用焊带的安全载流量截面积、力学性能、抗老化性能满足相应规范和行业标准，保证 25 年的使用寿命。

1.5 背板

1.5.1 光伏组件为玻璃背板，背板材质不得污染和腐蚀发电膜层。

1.5.2 背板应完全覆盖组件背面，即背板玻璃尺寸应不小于光伏基板外形尺寸。

1.5.3 背板玻璃按照光伏组件使用环境要求，可适应长期高温高湿工作环境的特点，耐 200℃温差不被破坏。玻璃的弯曲度应不超过 0.3%，满足规范要求，确保工程安装质量。

1.6 绝缘要求

按照 IEC 61215-2016 中 MQT 4.3 条进行绝缘试验，要求在此过程中无绝缘击穿或表面破裂现象，测试绝缘电阻乘以组件面积应不小于 $40\text{M}\Omega \cdot \text{m}^2$ 。

1.7 机械强度要求

1.7.1 光伏组件的强度测试，应该按照 IEC61215-2016 太阳电池的测试标准 4.17 中的测试要求，即：可以承受直径 $25\text{mm} \pm 5\%$ 、质量 $7.53\text{克} \pm 5\%$ 的冰球以 23m/s 速度的撞击。

1.7.2 组件表面最大承压：正、背面风载负荷 $\geq 2400\text{Pa}$ 。

1.8 接线盒和引出电缆

应当适合室外恶劣环境条件下的使用；所有的连接方式采用插入式连接，供货方应当负责对接线盒试验报告应当提交发包人。提供数据需满足或好于以下参数：

1.8.1 最大承载工作电流能力不小于 6.5A

1.8.2 最大系统耐压：1500V

1.8.3 使用温度： $-40 \sim 85^\circ\text{C}$

1.8.4 最大工作湿度 5%~95%（无凝结）

1.8.5 防护等级：IP67

1.8.6 连接线规格：不小于 1.5 平方毫米，长度根据电站要求设计，且不影响组件的质量和使用寿命，引出线正负极用颜色或代码标识清晰。

1.8.7 接线盒的引出电缆应满足抗紫外线、抗老化、抗高温、防腐蚀和阻燃等性能要求；其电性能应满足系统电压和载流能力，并具有防潮、耐高低温和耐日照的要求。

1.8.8 应配备相应的旁路二极管及其散热装置，防止热斑效应带来的影响，从而保护组件。

1.8.9 满足不少于 25 年室外使用的要求。

1.9 插接件

要求防护等级不低于 IP67，且采用技术成熟的设备型号，正负极插接件处于插接状态时应有良好的导电性能。满足不少于 25 年室外使用的要求。

1.10 防水性能

要求光伏组件封装密实，严禁出现渗水；光伏组件之间采用建筑耐候胶密封，防水等级与防水期限应与主体建筑保持一致。

1.11 透光性

根据工程设计要求选择光伏组件的透光率，要求组件除膜均匀一致，不允许出现斑点。本项目选用 20%，40%，60%除膜率的光伏组件。

1.12 其他要求

- 1.12.1 要求组件碳足迹不高于 0.29kg/wp（权威机构认证）。
- 1.12.2 要求组件具备自洁功能。
- 1.12.3 要求组件需获得新材料、新技术等相关认证和绿色建材认证。

8. 制造加工

8.1. 概述

- 1) 定标后专业分包人应尽快准备总体计划，部件和装配图纸，方法说明等并应将其提交发包人、顾问组或监理工程师审议。图纸审议的程序在合同文件中有描述。外墙的生产应根据这些图纸和方法说明进行，根据合同文件需要进行修改。专业分包人的加工生产单位应参与设计深化工作。生产中使用的原料类型应能够达到最终的性能要求。材料应符合本合同文件要求。
- 2) 提供的材料应有支持文件以证明其符合本合同文件的要求。
- 3) 应选择生产中使用的方法以能达到性能要求。所采用的方法应以使用合适的设备和富有经验的操作人员为基础。
- 4) 部件装配应尽可能在工厂进行。
- 5) 在按照质量控制程序进行装配之前，部件应经过专业分包人检查是否符合图纸和方法说明的要求，并必须符合国内规范的有关要求。
- 6) 所有组件的加工应按照专业分包人提供的经审定的装配加工图纸进行并符合合同文件的误差标准。
- 7) 未经发包人及顾问组书面同意不得对审定的图纸进行任何改动。所有改动应作记录并收录在竣工图纸和文件中。

8.2. 工厂组装

- 1) 尽可能在受质量管理监控的工厂组装所有的玻璃和铝板的支承框架单元。所有预留接口的切割应在工厂进行并能够在现场直接安装。不要求在工厂组装的部件在拆卸之前应在工厂调整和做记号，确保在现场的正确组装。
- 2) 保证所有接点牢固性，并进行精确切割、装配和接口密封，以避免削弱部件的排水性能。
- 3) 在其它金属构件与铝框接触时，提供足够的隔离措施。
- 4) 应采用统一的组件加工技术，以保证所有构件外观上的一致性。
- 5) 承重挤压铝型材应能完全承受组件的重量，及本说明书所要求的设备荷载和风荷载，并考虑可能出现的其它要求。
- 6) 除非征得发包人及顾问组的同意，否则不允许任何紧固或安装装置外露。
- 7) 专业分包人在按照其质控质检程序进行装配工作之前应对部件进行检查是否符合图纸。
- 8) 用于进行金属打磨，切割，成型的工具应不会产生碎粒将表面污染或腐蚀。
- 9) 节点应准确成型，不应有不整洁的边缘或出现肉眼可视的错位，除非设计如此。其它节点应严格保证防止移动，除非设计如此。
- 10) 位移节点应能够容纳所有预期位移，能够顺利运作而不出现障碍，不产生噪音和振动。位移节点应符

合本文件的相关要求。

- 11) 金属的焊接应符合相关标准，操作方法应能防止变形。焊接类型，尺寸和间距应反映在图纸上并经发包人、顾问组或监理工程师在加工前进行审核。
- 12) 焊接面应在完全长度内充分连接，没有孔洞，杂质，裂纹或毛孔，以确保长期性能，并确保焊接足够承受设计要求。可以看到的或接触其它表面的焊接处应打磨平滑，与相邻表面相平。完成后的焊接工作应加涂层进行腐蚀保护，并进行清洁以确保部件的耐久性。
- 13) 完成焊接的表面应进行处理以防止腐蚀。所有焊接作业应按照所需进行清洁以确保连接的耐久性。表面处理应与相邻构件配合。
- 14) 所有点焊应在刚刚清洁的，无油脂的，无氧化物的有 99.95% 氩气保护的金属表面使用电弧焊按照美国焊接协会点焊建议方法进行。
- 15) 所有作业，转角，对接，角度连接的生产和施工都应有足够强度和刚度以承担所有预制配件上的临时荷载。
- 16) 不得采用弧电切割或乙炔切割。
- 17) 钢结构焊接按照《钢结构焊接规范》GB50661-2011 的要求。
- 18) 铝板的卷曲和成型应由模具进行，最小半径应符合铝型材协会发布的铝及铝合金材料性能及卷曲铝材的设计师指南的第 2 部分。应在合金材料的零料上进行试弯（试验材料火候和厚度应与实际相同），以确保不发生开裂，破损，不平整，裂缝等。
- 19) 完成焊接的构件的焊接面应进行除氧化皮处理，在焊缝表面及内部不应有裂纹、夹渣和气孔存在，未经批准不得在现场进行构件焊接操作。除非提供足够的防护措施，否则不得在完成焊接的表面或邻近完成焊接的表面进行焊接操作。
- 20) 完成表面背后进行的焊接应注意尽可能减少完成表面上的变形和颜色改变。完成表面上的焊花和氧化点应用刮/磨去除。在完成表面上不允许有可视的焊接痕迹。
- 21) 排水沟和槽端头的焊接不构成防水密封。在积存及引导水流的地方进行的所有焊接仍需采用经批准的密封胶完全地密封。

8.3. 铝材涂层

- 1) 铝材的涂层可以在专业分包人的工厂或由指定的加工厂家进行加工。加工厂家（包括专业分包人自己，若没有其它加工厂家）应对所加工的材料和系统有充分经验和声誉。
- 2) 铝材表面在加工之前应按照涂料生产厂家的建议进行充分准备。在准备工作之后材料应小心搬运，以确保要加工的表面不被油脂或其它物品污染。
- 3) 涂料加工厂家应对烤炉温度加以控制以确保基材温度适宜，符合涂料生产厂家规定的程序。应保留加工条件的记录和测试证明，使发包人、顾问组或监理工程师任何时间都可检查。
- 4) 未加涂料的金属不得在可视的或外露的区域，未密封的缝隙也不可暴露在室外。专业分包人与涂层

加工厂家之间应进行协调。需要时应提供排水孔。焊接等边缘加工在加涂层之前应按照涂层加工厂家的要求打磨光滑。

- 5) 专业分包人应从涂层加工厂家获得详细的加工方法说明，提交发包人、顾问组及监理工程师审批。提交之前专业分包人应确保涂料生产厂家认可该方法说明。文件应包括而限于下列：
- 加工涂层之前构件储存的收据和标签
 - 准备工作（去油污，清洗，去矿化）
 - 干燥
 - 上涂料
 - 养护
 - 贴标签
 - 保护
 - 储存和装车
 - 搬运方法

8.4. 玻璃

8.4.1. 玻璃边

所有的玻璃边缘的处理标准：

- 锯状细裂沟不得达到单片玻璃厚度的一半
- 锯齿形只能在转角 150mm 范围内出现
- 喇叭形缺口从玻璃表面到边缘垂直测量不得超过 1mm。在垫块处不得出现
- 斜角不应超过 1.5mm
- 雪片状碎痕只能在转角 200mm 范围内出现，深不得超过 1mm，长度或直径不得超过 6mm
- 不得出现粗糙的碎边，粗糙的碎边是指超过雪片状碎痕尺寸限制的碎边
- 所有边缘的切割、钻孔都应精确、平直、干净、光滑，无任何不良现象。在所有玻璃的角位提供保护措施

8.4.2. 玻璃装配

- 1) 在吊装、安装及运输期间，保护玻璃避免边缘受损。保质期内玻璃若发生破损将认为是材料或工艺问题，除非确认是人为故意破坏或其它与材料或工艺无关的原因造成

- 2) 在适用情况下遵循 GANA（北美玻璃装配协会）装配手册指南。
- 3) 安装玻璃前彻底清洗玻璃槽。清洗溶剂应与铝材面饰、玻璃和装配材料相容。
- 4) 垫块应置于四分之一处。如需要，边块应置于边框上半部。边垫块，底垫块位置应固定妥当。
- 5) 暂延受阻碍的开启窗的安装，在阻碍物拆除后，再安装开启窗。
- 6) 对每件玻璃发包人、顾问组及监理工程师都有权核准，同样，任何一件已完成装配或安装的玻璃都有可能被发包人、顾问组及监理工程师拒收。专业分包人应及时及无条件地小心拆除和更换遭拒收的玻璃，不得向发包人索取赔偿。在拆除及重新安装替代瑕疵或遭拒收的玻璃过程中出现玻璃破损时，专业分包人应及时及无条件采用全新的合乎标准要求要求的玻璃进行更换，并不得向发包人索取赔偿。
- 7) 依照发包人、顾问组或监理工程师的意见，拆除及更换外墙破损、表面损伤、遭污染或其它瑕疵的玻璃，例如镀膜瑕疵等。依照指示，拆除及更换与相邻工程不配套的外墙板件。提供新的配套板件，并依照规定安装，及密封接缝，以减少更换痕迹。
- 8) 生产厂家的标记和玻璃类型标签应设计得尽可能小，并应印在玻璃左下方（从室内向室外看时）。

8.5. 耐候密封胶

- 1) 在使用专门的密封胶时，应严格遵循制造商提供的使用说明，包括节点尺寸、限制因素、背衬棒、搅拌、清洗、表面预处理、喷涂底漆等。除非制造商有说明，否则在上胶之前，构件表面均应喷涂底漆。当基底潮湿或操作温度低于 4°C 时，不应进行密封胶施工。
- 2) 密封胶不应使用在温度超过 40°C 的表面上。
- 3) 必须小心操作，避免出现三个胶面粘结的情况，必要时可使用粘结破坏剂。
- 4) 当框架部件与相对刚性的建筑元素间采用了硅胶连接时，框架部件的挠曲不应超过接缝名义宽度的一半，或者按照硅胶生产厂家的要求，以较严格者为准。
- 5) 为达到气候密封性能使用密封胶条和密封胶时，其材料的选用要考虑到外墙部件的生产加工和安装误差。其材料应能够保持弹性和形状，并能抵挡物理和化学侵蚀，并能在设计年限内保持隔音性能。扣板的水气密封胶条应在工厂完整地按照扣板形状成型，转角用硬化注射成型。
- 6) 胶条不得用粘结剂粘结成型，而必须用模具按照框架形状成型。
- 7) 胶条不得产生污迹和印迹。材料应与其可能接触的所有基材，密封胶及表面处理材料相容。胶条边缘要整齐。
- 8) 扣板的所有密封胶条生产成型时应按照设定的尺寸略放大于实际尺寸，以确保安装到位后胶条在长度上和转角处略有压缩。
- 9) 可视部分的密封胶的颜色应按照建筑师的意见。

8.6. 结构硅酮胶

专业分包人应提供一个结构硅酮密封胶的施工质量管理程序，应包括（但不限于）以下内容：

- 1) 结构胶制造商对特殊基层的要求, 如节点尺寸、限制因素、背衬棒、垫块、搅拌、清洗、表面预处理和底漆等。应提交操作温度和湿度的条件以及可能影响结构胶施工质量的因素。
- 2) 专业分包人应提供制造商的证明书, 证明制造商已经审查了所有结构胶使用位置的节点, 并已测试过结构胶与所有材料的接触表面, 没有出现划痕, 同时兼容及粘着力充分。应依照 ASTM 程序及对产品材料进行测试和进行现场实际操作检测, 结果应与制造厂家内部测试结果一致。
- 3) 采用制造商推荐的程序由设计风压和玻璃的尺寸确定胶缝宽度。专业分包人在设计节点时考虑制造商提供的胶缝宽度和粘结力。
- 4) 应小心操作, 防止三个胶面粘结现象。必要时使用粘结破损剂。不应在 L 形连接点使用硅酮胶和耐候密封胶。
- 5) 上胶步骤包括框架安装、清洗、贴美纹纸、涂底漆 (如有必要)、施打、勾缝、涂胶和框架修整。除非说明书中的说明相反, 及专业分包人证明使用底漆会降低密封胶性能, 否则构件表面均应涂一道底漆。密封胶施工的温度、湿度及洁净度等条件应得到控制。应待结构硅酮胶完全硬化后, 才拆除施工辅助设备。
- 6) 现场安装程序必须确定, 应包括上述四点。当基底潮湿或操作温度低于 4°C 时, 不应进行结构胶施工。结构胶不应使用在温度超过 40°C 的表面上。若上胶程序与已有的工厂方法有任何不同, 应按照上述四点建立密封的充分性。应提供书面方法以确保在结构胶硬化期间即使在风压影响之下其硬化仍不受阻碍。
- 7) 应向发包人、顾问组、监理工程师和总承包人提供所有质量管理记录, 从玻璃安装的第一日起, 每个月更新记录。专业分包人的记录应包括上述所有内容的记录。当工程完工时, 作为幕墙维护手册的一部分, 专业分包人应向发包人、顾问组、监理工程师和总承包人提供四套完整的质量管理记录。
- 8) 应确定脱胶测试结果验收标准。根据每 50 个单元选取 1 个单元的最低比率, 从生产线上选取可视或窗间墙玻璃单元进行脱胶及密封胶测试。该测试应由专业人员或独立测试机构出席及记录结果。地点可选择在专业分包人的装配工厂。圆满通过测试的单元能用于正式施工。对于未通过测试的单元, 应至少测试该单元生产之前及之后各四个单元的上胶情况。根据通过测试及未通过测试的试验, 确定导致失败的原因, 发包人、顾问组或监理工程师可能会因此要求进行更多数量的脱胶测试。
- 9) 测试每批硅酮结构胶, 保证高质量硅酮胶的连续稳定性。
- 10) 进行基层测试, 保证硅酮胶与基层连续的高粘结性和一致性。
- 11) 安装时在框架上应清楚表明每件玻璃的独立编号, 以便在允许使用寿命期内, 可以在维修手册中随时查阅。上胶记录应提供每件玻璃(根据号码)的资料, 包括硅酮结构胶型号、批次、硅酮结构胶上胶日期、上胶人员姓名以及每天在指定时间进行测试时工厂车间的湿度和温度。
- 12) 为确保硅酮结构胶的质量应定期对未上胶的框架进行检查, 随机按下列要求选择, 在首 50 个框架中 10 个选一个, 在接下来 100(50 到 150)中每 20 个选一个, 剩下的框架中则每 50 选一个。
- 13) 制定针对不合格框架的监控程序, 对在同一天与不合格框架使用同批硅酮胶的其余框架进行脱胶测试, 以确定所有不合格有框架的瑕疵类型, 并确定应进行重新上胶工序或拒收。

- 14) 专业分包人应提供框架立面图，并标明框架的独立编号，并特别注明需在现场进行上胶操作的框架编号。
- 15) 向发包人、顾问组、监理和总承包商提供所有质控月记录，记录由上胶操作开始至目前施工情况。竣工时，专业分包人应向总承包商提交 4 份完整的质量管理记录，作为外墙维修手册的一部分。

8.7. 挡水板

- 1) 在所有挡水板节点搭接部位应提供充分密封措施。
- 2) 所有挡水板应能够承载所有需要的热胀冷缩位移，同时保持其防水和气密的性能。

8.8. 加工误差

外墙所有框架部件的最大允许误差尺寸如下：

- ± 1.5 mm 竖料长度
- ± 1.0 mm 横料长度
- ± 1.5 mm 竖料直线度
- ± 1.0 mm 横料直线度

每块玻璃及板面的最大允许误差：

- ± 2.0 mm 高度和宽度
- ± 1.0 mm 边缘直线度

8.9. 材料的保护

材料，装配好的构件，框架材料及所有部件都应妥善保护，以防止在正常的搬运和储存条件下发生损坏，变形，不均匀的风化，变质等。尤其需要注意保护边缘，装饰性构件，转角，和其它易损坏的区域。

8.10. 工地质量控制样板

- 1) 外墙承包商应与发包人、顾问组、监理和总承包商协调，提供所需的一切材料、人力及设备，在一指定楼层及位置安装工地质量控制样板并清洁。发包人、顾问组及监理工程师应视察该模型的材料、安装、面饰及施工情况是否完全符合合同要求。质量控制样板要求如下：
 - 系统总面积大于 300m^2 的外幕墙应规定质量控制样板
 - 单个系统最初的 25m^2 作为质量控制样板，作为施工的标准
- 2) 在施工期间应尽力保护该模型。该通过发包人、顾问组、监理工程师和总承包商验收的模型将作为其后施工的标准。
- 3) 该模型完工的进度应早于其它工程进度。
- 4) 此外，施工期间专业分包人应按发包人要求，负责对样板楼层或指定区域进行临时防水封闭措施。

8.11. 运货、储存和搬运

- 1) 所有材料, 设备, 部件及附件运送到现场时应为全新状态, 包装完好, 并已经采取措施防止因搬运、不良天气状况或其它情况可能引起的损坏、污损、变形、破裂或结构弱化。在可能情况下, 板材应在使用之前都保持在包装箱内或有保护设施。
- 2) 任何生产或运输过程中或现场储存或安装中发生的材料损坏都将被拒收, 并由专业分包人替换, 不得要求发标人或总承包人付费, 除非损坏是由发标人、总承包人或其代表单位造成。
- 3) 若该材料, 设备, 部件, 及附件, 或其部分是来自中国以外区域。
- 4) 其包装应充分而安全, 考虑运输过程中及达到后的天气条件。
- 5) 包装和包装材料的标准请按照英国标准 BS1133 及其补充条款, 或其它相当的被接受的规范。所有经打磨或电镀的材料应按照发标人、顾问组或监理工程师所批准采用适当的防侵蚀措施。
- 6) 在运输时, 每批货物应配有包装单和装船证, 其中应列出所运货物的全部内容, 包括尺寸, 重量, 项目, 标记, 及大概的价值。这些文件的副本应送交总承包人。
- 7) 当本说明书或专业分包合同其它地方有所规定, 包装, 货盘, 货桶, 或其它包装或搬运材料是可退还时, 专业分包人在接到总承包人书面通知后应立即将其从现场或其它这些材料、设备、部件、配件拆装的地方移走。
- 8) 当总承包人发出通知后专业分包人未能及时收集包装, 货盘, 货桶, 或其它包装或搬运材料, 致使其发生遗失或损坏时, 发标人和总承包人将不承担任何责任; 也不对这些材料的退还负有任何责任。
- 9) 当本说明书或分包合同的其它部分指出专业分包人应对材料, 设备, 部件, 或配件使用保护镀膜或其它保护措施以在安装后对其进行防护时, 如果专业分包人未能做到而导致上述物品或其部分发生损坏, 专业分包人应无偿提供任何所需的替换, 并且应支付发标人和总承包人由于清运损坏物品和重新安装替代物品而发生的费用。
- 10) 将定位垫块材料和粘缝材料在其他生产厂家的原包装内送货, 储存在控制气候的室内, 以防早熟老化。

9. 安装

9.1. 概述

- 1) 合同签订后专业分包人应尽快提供制造和安装外墙系统方案的图纸和说明，供发包人及顾问组审核。图纸审核程序在合同文件中有说明。外墙的生产和安装应按照这些图纸和施工方法说明，并按照合同文件要求的需要进行修改。
- 2) 外墙的安装方法的选择应能达到性能要求。安装的全部过程中采用的设备和人员应能胜任工作。
- 3) 方法说明应包括质量控制方法以确保进度、施工顺序、与其它方面的协调及常规检查等符合项目总体要求。施工顺序必须着重于使任何阶段性的工作达到相应气密性要求，为接下来的工作打下基础；如果相邻工种仍在施工过程当中，为防止遭到混凝土施工、焊接、恶劣的天气或其它因素的破坏以满足相应阶段的气密性等要求，应当采取暂时性的封闭措施或设置防水板。
- 4) 现场安装工作团队应有安装图纸、方法说明及质量控制计划。专业分包人的设计师应对工作团队讲解设计概念，并指出安装过程中应重点检查的项目。
- 5) 安装图纸、方法说明及质量控制计划应详细包括所有构成幕墙的部件，并明确描述所有作业，包括：
 - 放线和控制点
 - 每一构件名称和内容的确认
 - 材料隔离和包装的详细情况
 - 所有需要密封胶的节点，清洗要求及表面底漆（若需要）
 - 背衬棒和脱胶带的位置，类型和尺寸等
 - 构件所在位置的误差要求和节点对齐的要求
 - 要求特定扭力的所有固定件
 - 将构件运送到楼上并当其到达楼上后对齐、调整位置所需设备的详细情况
 - 怀疑可能会受损坏的和安装期间不应承担荷载的位置
 - 保护措施的具体内容
 - 所有隐蔽固定件的位置
 - 如何将现场检查计划的要求融合到安装过程中。
- 6) 外墙应按照指定的尺寸安装，挠曲度不超过专业分包人在图纸上标注的预计值。这些允许的挠曲度数值应在设计阶段就确定下来并适合于所用的材料和施工方法，使外墙性能和外观达到合同文件的要求。
- 7) 所有不符合要求的工作应记录在案。发现问题后应与发包人及顾问组一起审核修补方案。

- 8) 建筑主体结构的所有构件及其它与外墙相关联的构件的位置应在设计阶段进行审核, 以确保其符合合同文件的要求。
- 9) 专业分包人未经发包人及顾问组书面同意不得进行切割、钻孔或其它任何改动工作。需要进行这些改动时应按照合同文件要求并提交相应文件审核。
- 10) 未经发包人及顾问组书面同意不得对审定的详图进行任何改动。所有改动应作记录并收录在竣工图纸和文件中。
- 11) 专业分包人聘用的外墙安装人员应有足够能力和经验。专业分包人应提供并保留相关记录证明其人员的经验和曾受到的训练。
- 12) 幕墙工艺的水准应符合现场质量控制样品的标准。专业分包人在发包人及顾问组接收质量控制样品之前不应开始任何工作。一旦接收, 样品应作为外墙的一部分保留在现场。达不到样品标准的工作将被发包人及顾问组拒收。
- 13) 专业分包人应确保将外墙连接到建筑主体上所需要的预埋和插入件的位置准确。位置错误或遗漏预埋和插入件造成的开支由专业分包人承担。
- 14) 若发包人及顾问组以其专业角度并经发包人认可认为专业分包人在某些方面或区域的工作不充分、不达标或引起担忧, 发包人、顾问组、监理工程师和总承包人将对专业分包人进行定期或长时间的工程监察。该额外监察造成的一切相关费用由专业分包人支付。该种情况亦不构成专业分包人延长工期或索赔的理由。

9.2. 误差

9.2.1. 建筑结构框架

专业分包人应审核合同文件, 预估建筑结构框架的误差值, 在其安装和紧固件设计中考虑到这些误差, 以使完成后的工作的误差值保持在合同文件规定之内。

专业分包人在对其工作的设计和施工进行考察后若需要更多的误差方面资料, 应自行获取。

9.2.2. 现场检查

- 1) 安装工作开始之前专业分包人应对工作前期准备进行检查, 包括主支架与建筑的连接点的详图等。该检查工作应尽快进行, 并立即将检查结果提交发包人及顾问组。若有误差超过招标时规定的数值, 专业分包人应告知发包人及顾问组。
- 2) 若专业分包人发现前期工作包括预留的上墙固定点超过误差规定值, 应告知发包人及顾问组并为之协调确定补救工作的计划, 预留充分的补救时间, 以不耽误总合同进度。

9.2.3. 安装的准确性

外墙安装的准确性要求:

- 直线度: $\pm 2\text{mm}$ 在任一楼层高度, 或一个结构单元宽度
- 水平度: $\pm 2\text{mm}$ 在一个结构单元宽度

- 垂直度： $\pm 2\text{mm}$ 在任一楼层高度
- 平整度： $\pm 2\text{mm}$ 在任一楼层高度， 或一个结构单元宽度接缝： $\pm 2\text{mm}$ 两块相邻板材之间任何方向的对齐

9.2.4. 构件之间连接的准确性

- 1) 构件节点偏差应符合下列标准。
- 2) 在任何节点的长度之内（包括与其它构件的接缝部分），最宽处与最窄处相差不应超过 10%。其相差应均匀分布，不应有突然变化。
- 3) 横交节点同一方向在节点两端的平行错位不超过节点宽度的 10%。
- 4) 相邻板块之间的平行错位不超过接缝宽度的 10% 或 1.5mm，以较小数据为准。

9.3. 检查和测试

外墙构件的检查应由专业分包人根据其质量控制计划进行。完工后将无法检查的部件应安排在施工过程中检查。

现场测试应按照预先设定的计划进行。专业分包人应在任何测试开始之前至少三个工作日通知发包人、顾问组及监理工程师。

9.4. 固定件

固定件包括连接至建筑主体结构的固定件的安装应按照生产厂家提议和要求的方法进行，需要时应先进行现场试验和测试。连接建筑主体结构的主要固定件应检查和记录下列细节：

- 专业固定件，其尺寸及位置
- 预埋件，间距及边距
- 扭力等级
- 锁定垫圈或螺母及隔离材料的使用
- 相似金属间及铝材与胶结材料间的隔绝
- 是否经过测试，若经过测试，提供测试结果
- 对于所有螺栓装配，螺栓/螺母/垫圈的组合强度级别应按照预先规定或相关的英国标准
- 专业分包人应确保使用的所有螺母安全连接，防止建筑使用年限内发生松脱
- 螺栓长度应达到螺母上紧之后上面还有三条螺旋线，并且螺母及没有螺旋线的螺栓部分之间应清楚地看到三条完整螺旋线加上旋出的螺旋线
- 进行现场钻孔，切割和打磨后所有表面应清理干净
- 所有现场焊接的或现场加工、处理的不锈钢固定件应按照经批准的程

- 序进行钝化处理

9.5. 预埋锚固件

9.5.1. 总则

提供设计证明混凝土预埋件具有足够的强度及预埋长度，以分散荷载，避免混凝土产生应力集中情况。锚固件的位置偏差应在立面安装偏差要求的范围内，同时应提供措施，避免锚固件与楼板内钢筋、钢板等发生矛盾。

9.5.2. 锚固件的保护

应防止混凝土、砂浆进入锚固件的凹槽或开口。

9.5.3. 位置偏差限值

现浇预埋件与正确位置的最大偏差应为 $\pm 25\text{mm}$ ，预埋件与混凝土边距需满足规范及厂家产品参数规定的要求。

浇筑混凝土之后，专业分包人应对预埋件的确切位置再次进行确认。一旦有任何差异或错误，应立即向发包人、顾问组或监理工程师汇报，以便作出修正。此时还应呈交锚固补救方案。

9.5.4. 预埋件修正

若有必要对预埋件进行修正时，专业分包人应准备及送审预埋件修正建议书，在施工前通过发包人、监理工程师及有关机构的审定。

专业分包人应根据本技术说明书规定，设计及安装修正的预埋件。

专业分包人应通过现场测试，验证修正锚栓的适用程度。所有修正锚栓都应进行测试，根据锚栓生产商提供的安全工作荷载加大 150% 进行。测试方法基本上应依据 BS5080 进行，专业分包人于测试前应提交测试步骤供发包人、顾问组或监理工程师审核。

9.6. 玻璃

9.6.1. 概述

玻璃安装应按照生产厂家的建议进行，并应考虑 BS 6262 玻璃及玻璃安装协会的建议及其它相关的标准。

玻璃垫块及防滑动装置应按照相关的标准安装。

距离没有防护措施的玻璃 10 米之内不得进行打磨或焊接工作。

9.6.2. 视观验收标准

完工后的建筑外墙从任何角度和方向观察都应满足下列要求：

- 对于外观标准为近距离观察的玻璃区域，从 300mm 距离可视的划痕及印痕是不可接受的。
- 对于外观标准为远距离观察的玻璃区域，从 3000mm 距离可视的划痕及印痕是不可接受的。
- 对于外观标准为近距离观察的玻璃区域，超过 1mm 的气泡或杂质是不可接受的。

- 对于外观标准为近距离观察的玻璃区域，300mm 之内两个或以上气泡或杂质是不可接受的。
- 从距离玻璃表面 3 米垂直观察时及从一定位置在玻璃的垂直线周围 60 °观察时不应可见印痕、拉痕、斑点等。发包人、顾问组及监理工程师应有绝对权利要求专业分包人更换任何在发包人、顾问组及监理工程师从专业角度认为不合标准的玻璃，而专业分包人不得因此要求延长时间或增加成本。
- 发包人、顾问组及监理工程师有权在审视玻璃样板、视觉样板、工地质量控制模型及原型模型测试时订下其它视观验收标准。

9.7. 胶条

胶条应根据生产厂家的建议使用正确的工具安装。

9.8. 保温隔热材料

专业分包人应根据图纸和生产厂家的建议安装保温隔热材料。保温隔热材料安装后应有蘑菇形防腐性固定件将其机械固定，用粘结剂安装是不能接受的。

固定方式的选择应考虑避免起鼓、松垂、分层或脱落。安装时应保证各块保温隔热材料之间既无隆起又无缝隙，材料层上没有任何固定件等穿透物。

9.9. 防气 / 汽层 / 挡水板

- 1) 专业分包人应使用最少 2mm 铬化处理铝单板或 316 不锈钢板（最少 1.5mm）作披水板。如在某些特订位置因接缝尺寸问题不适宜使用金属披水板，专业分包人可使用硅酮胶皮作密封。
- 2) 硅酮密封胶板之间的接缝若背后有硬质底衬支持则应夹紧，若背后没有衬垫则应进行硬化。
- 3) 金属硅酮密封胶在窗玻璃墙面和其它贯穿位置四周的“围裙”及“领口”部分应将其各段之间的接缝进行硬化。
- 4) 金属或硅酮板应固定在其所在表面上并用连续的铝合金或奥氏体不锈钢夹固定。
- 5) 夹子应有足够刚度并用足够的紧固件进行固定，以保证完全的密封和足够的强度以抵御风荷载。
- 6) 金属挡水板应采用 316 级不锈钢或铝板，搭接长度不少于 50mm，接口完全填充耐候密封胶，用机械固定件固定。挡水板上所有穿孔要用密封胶密封。

9.10. 排水沟 / 水槽

- 1) 除非另行规定，否则所有排水沟应采用 316 级不锈钢制造，最少厚度为 1.5mm 或 3003-H14 级铝，最少厚度 2mm。施工节点应用同样材料的套管，排水沟底部用机械固定，重迭接缝每头最小长 150mm，用硅酮胶填封。
- 2) 所有排水沟应采用不少于 50mm 厚 60kg/m³的矿棉进行充分的隔绝，其设计应能够在雨水即使被堵住时也能容纳雨水而不发生结构的和防水的失效。应进行不少于 24 小时的现场溢流测试，不应出现任何渗水到底部。

9.11. 面饰

表面处理可能在搬运、固定及其它专业分包人工作过程中被损坏的区域应充分保护直至该区域的所有工作

完工。若在固定或玻璃装配期间发生损坏，则应立即补救而不应等到外墙安装结束。现场对材料面饰的补救一定要经发包人及顾问组同意并按照合同文件进行。

若外露的扣板构件表面发生严重损坏，构件需更换。

9.12. 密封胶接缝

- 1) 密封胶深度不超过接缝宽度或小于接缝宽度一半或 6mm（以较大值为准）。
- 2) 打胶之前应遵循密封胶生产商的建议清理和准备接缝表面，确保没有灰尘、油污或其它污物。
- 3) 打胶之前在相邻材料表面用保护胶带防护，防止污染、腐蚀或划伤相邻材料。
- 4) 打胶后应使原本可能积水的接缝成为防水节点，符合经审批的施工图纸及密封胶生产厂家的技术说明书要求，确保背衬棒安装的深度适合。
- 5) 在胶表面结皮前，使用专门工具将胶整平成略内弧的平面形状整平的目的是使胶挤压填满空隙，并使表面平整光滑。不能使用湿式施打方法及用水或其它液体来帮助整平。
- 6) 向发包人及顾问组提交每种颜色的密封胶的色彩控制样品。

9.13. 搬运、吊装及储存

专业分包人应提供施工方法说明，详述准备采用的储存及吊装方法，包括运输。该方法说明应清楚地展示将采取所有手段尽可能减少材料破损的可能。

施工方法说明应包括下列内容：

- 生产厂家关于在工厂及现场施工之前的正确储存材料和构件的指南，及从始至终的保护措施
- 现场内外配件的临时保护措施的详细计划
- 吊装的详细计划
- 运输安排
- 如果总承包人在工地现场提供了单元板块的存放区，那么板块的支承应类似于其施工完成后的最终支承状态，以避免造成板块构件应力过大或破坏
- 只应将设计的吊装点作为板块的搬运着力点或支承点，确保在搬运过程中不会发生应力过大的情况或造成不可恢复的变形
- 对于比较薄弱的单元，应当提供足够的加强措施防止侧边变形
- 正确合理的迭放板块使得每个单元只支承自身的重量而不会也承担其它单元的重量
- 储存过程中使用的隔离包装应当为不吸水材料
- 在存放期间，用无粘性的防水材料覆盖表面
- 将材料存放在密闭的空间，以保护材料使之不受物理破坏，气候，湿气和极大温差的影响

- 被损坏的、破坏的，生锈的，腐蚀的，无标识的等不被施工经理和发包人及顾问组接收的材料、构件应立即从工地撤走
- 应提供设备图纸、模板、指导书等辅助措施，对施工作业提供足够/合理的支持
- 材料、单元板块、框架构件及外墙所有永久性构件的保护和储存都应防止损坏、变形、不均匀风化或变质
- 所有构件都应有清楚的标签标记
- 所有构件在使用之前应根据质量控制计划进行检查。所有损坏应记录下来并在安装之前与发包人及顾问组商定修补方案
- 所有运到现场的部件、材料及配件应无缺陷
- 玻璃、铝板或其它外露表面上的焊花将构成对外露材料拒收的理由。专业分包人应更换有焊花的玻璃及铝板且承担一切费用
- 材料应小心储存在干燥处，需要时应遵照生产厂家的建议
- 在所有阶段，装卸和吊装构件就位时均应小心操作，以免构件或表面受损
- 预先装配好的玻璃单元应储存在干燥通风处。尽量减少其搬动。防止污染和结露

9.14. 保护和清洗

- 1) 下述工种和作业应提供特定的保护措施以防止可能预期的危险。尤其易受损的膜层表面、玻璃、不锈钢、金属边缘、转角及装饰构件等。
- 2) 除非另行同意，否则保护设施应直到所有可能构成威胁的工作完成后才可拆除。
- 3) 临时保护所用的材料应与所保护的表面和完成面兼容，并能够不留任何痕迹地拆除。拆除方法应得到构件的生产和加工厂家的认可。
- 4) 除非另行商定，否则拆除保护和外墙清洗应在完工之后进行。
- 5) 安装之前专业分包人应提交各不同构件的保护措施计划供发包人及顾问组审批。
- 6) 在运输和安装的所有阶段提供充分保护措施，避免所有构件、玻璃和门受损。专业分包人应负责清除结构灰尘和水泥砂浆，避免这些灰尘和水泥砂浆玷污玻璃和支承构件。保护措施应在施工方案中阐述。施工期间应采取保护措施保护玻璃表面。
- 7) 不允许采用粘性材料作为保护措施。
- 8) 在吊装、安装及运输期间保护玻璃边缘以免受损。验收前的所有材料破损均由专业分包人承担。在质保期内所有玻璃的损坏都将被考虑为材料或工艺的缺陷，除非已知系由故意或非材料和工艺缺陷的原因造成。
- 9) 所有的孔洞、槽口以及节点板封闭节点，都要进行清洗，保证这些部位无碎石、灰尘和其它外部材料。专业分包人应保证所有的披水板由始至终保持干净，无碎石和其它外部材料。

- 10) 竣工前后进行外墙整体清洗一次，过程中配合发包人局部清洗一次；范围包括所有的已安装的玻璃和挂板。当在已完成的主体结构部位发生严重洗缝流淌现象时，应及时清洗玻璃或其它材料，避免出现永久痕迹。
- 11) 选择清洁方法时，应考虑能够取得材料外观、颜色和质感的一致性的方法。所选择的清洁方法应与材料生产厂家的建议方法相符。任何情况下都不应使用摩擦性清洁剂来清洁材料表面。清洁过程中应注意不要让材料表面被任何摩擦性颗粒擦伤。不论材料由于何种原因破损，都应使用经批准的材料进行更换。
- 12) 工作完成之后用清水和软布清洗墙面。不要使用刷子、酸性清洁剂或其它含有苛性和刺激性成分的清洁用品。对于多余的密封胶，应使用密封胶和玻璃生产厂家可接受的矿物溶液或其它溶液小心清洗。专业分包人应提交各物料生产厂家可接受或建议使用之清洁方法供发包人及顾问组审批。

9.15. 擦窗机系统技术要求

1) 标准与规范

本工程所涉及的技术规范，包括但不限于国家关于工程建设现行的有关法律、法规、规范及广东省、广州市地方法规。国内规范未涉及的部分则使用下面相应的国外规范，国内规范与国外规范都有要求时，应满足两者中的较高标准。

所有的规范以最新版的为准；如果各规范之间有冲突，以要求严格的规范为准。

下列规范列出外墙承包商在设计，供应和安装中需符合的最基本的要求，若合同文件内或现行守则上有更高的要求，以较高的要求为准。

序号	标准名称	标准号
(一) 相关标准、规范		
1	建筑外墙清洗维护技术规程	JGJ168-2009
2	擦窗机	GB/T19154-2017
3	起重机设计规范	GB3811-2008
4	起重机安全规范	GB6067-2012
5	擦窗机安装工程质量验收规范	JGJ 150-2008
6	建筑物防雷设计规范	GB50057-2010
7	高处作业吊篮性能试验方法	JG/T5025

8	高处作业安全规则	JGJ5027-92
9	建筑电气工程施工质量验收规范	GB50303-2015
10	低压电器标准	GB1497 - 85
11	高处作业吊篮用安全锁	JG/T5034
12	CDG200 轨道式擦窗机企业标准	Q/32IICDG20-99
13	建筑机械焊接件技术条件	JJ12.3 - 87
14	建筑结构荷载规范	GBJ9 - 87
15	玻璃幕墙工程技术规范	JGJ102 - 96
16	液压系统通用技术条件	GB/T3766-2000
17	钢丝绳	GB/T13306-1991
18	建筑机械与设备	JG/T5011-1992
19	永久性悬挂动力平台	BS6037-1990

2) 技术要求

1、擦窗机工作环境:

1.1 室外温度：-20~ +40℃

1.2 最大相对湿度：不大于 90%

2、擦窗机设备需满足以下条件

主要的部件均采用热浸镀锌工艺，保证擦窗机主体结构在 50 年内不发生锈蚀损坏。电控箱采用不锈钢 双门防水结构，确保控制元器件、电路不受雨水侵蚀。

2.1 机械工作环境温度: -10~ +55℃;

2.2 电源条件: 三相五线 3P+N+E50HZ. 380v, 6KVA;

2.3 波动范围：电压±5%，频率 50Hz±1Hz;

2.4 抗风性能: 工作时 6M/S(4 级)，停放时 40M/S(12 级);

- 2.5 擦窗机的接地、防雷、抗震性能说明。
- 2.6 擦窗机及附属设备的接地和防雷措施符合标准。
- 2.7 结构安全要求
- 2.7.1 擦窗机承载零部件所用的塑性材料，按材料的最低屈服强度计算，结构安全系数 >2.5 。
- 2.7.2 擦窗机承载零部件所用的非塑性材料，按材料的最小强度极限计算，结构安全 <6 。
- 2.8 设备载荷和工作速度
- 2.8.1 擦窗机吊船额定载荷为不低于 250kg，辅吊荷载 600kg。
- 2.8.2 擦窗机在任何高度均满足足够的风压值（按 GB59-87、JGJ3-91）。
- 2.8.3 吊船起升和下降速度为 0-8m/min。
- 2.9 电气系统
- 2.9.1 电气元件的安装符合国家相关标准规范，并完全满足 GBJ232 - 82 电气装置安装工程施工及验收规范的有关规定。
- 2.9.2 吊船中控制回路采用隔离变压器回路。
- 2.9.3 电气控制箱采用双层门不锈钢结构，防水防尘。
- 2.9.4 电控系统有可靠的接地，导轨等须与大楼避雷网焊接。
- 2.9.5 台车和吊船中需设有紧急按钮，在紧急状态下切断主电源的按钮。
- 2.10 操作：
- 2.10.1 通常由操作人员在台车或吊船内操作，操作包括：
- 2.10.1.1 急停按钮。
- 2.10.1.2 各功能按钮操作开关。
- 2.11 安全设计：符合 GB/T19154-2017 以及相关标准。
- 2.12 应急机构
- 2.12.1 提升机、可手动操作打开制动器，通过专用手柄下降吊船。
- 2.12.2 提升机设超速保护装置，运行中当吊船下降速度超过额定值的 25%时，主、后备制动同时动作，保证吊船立即停止。如主制动器失效，后备制动器可保证吊船安全停止，防止吊船下坠。
- 2.13 吊船的结构
- 2.13.1 吊船主体选用热浸镀锌高强度轻方钢管结构制成，围板选用合金冲孔铝板。吊船设有下行遇障检测杆和两只橡胶防侧撞轮，遇障检测杆检测到障碍物时，吊船自动停止下行。两只橡胶防撞轮可以减轻与玻璃墙间的碰撞力，同时提高吊船的横向稳力性，吊船底板配有防滑板坚固、防滑、可靠的固定在篮体。

2.13.2.吊船有以下附属件:

2.13.2.1 工作人员作业用的安全带和揽扣 2 套;

2.13.2.2 电控箱，工作人员在吊船里施行控制动作：升降、急停、报警等；

2.13.2.3 无线通信对讲装置，声音清晰无干扰；

2.13.2.4 吊船的结构设计保证不发生倾翻故障；

2.13.2.5 软橡胶靠墙轮在工作时保护玻璃幕墙；

2.13.2.6 当吊篮上升到最高点时，工作人员在吊篮里可执行控制动作：工作臂电动回转，控制工作吊篮回转贴近幕墙、吊船升降、急停、电话通讯等

2.14 钢丝绳

2.14.1 钢丝绳采用镀锌钢材，每根钢丝绳可无断点并能单独连接和修理；

2.14.2 每根钢丝的安全系数相对于钢丝最小断裂荷载的最大拉伸强度的 12 倍；

2.14.3 每根钢丝绳直径不小于 7 毫米；钢丝绳内设置传导控制信号用的、带有绝缘层的铜芯；

2.14.4 绳头强度不低于最小断裂荷载的 80%；

2.14.5 钢丝绳索具和结扣应符合相关国家标准及欧盟标准。

2.14.6 钢丝绳采用正确导引通过路径。在转弯处安装滑轮。所有滑轮应装有自润滑式轴承。滑轮直径应与所用钢丝相匹配。安装适当的制道装置以防止绳索滑出滑轮；

2.14.7 为减少滑轮对钢丝绳的磨损，主要滑轮的材料都应选用高强度工程尼龙。

2.15 安全装置一览表

序号	名称	备注
1	超速保护	擦窗机在下降过程中一旦超过限定速度运行，即为危险状态，此时后备制动器立即动作，吊船停止下行
2	超载保护	当吊船载荷超过最大限定载荷时，擦窗机自动停止运行，等待超载卸荷
3	上限位保护	检测开关检测到吊船上行至最上端位置时，发出限位报警信号，吊船上行功能失效
4	上限位越位保护	上限位保护失效，越位保护可对吊船上行进行二次保护，以免发生设备和人身安全事故

5	下行遇障保护	吊船下行检测到障碍(例如有窗户打开等)时,发出遇障报警信号,吊船下行功能失效,等待障碍物清除
6	吊船防撞保护	吊船上下行过程中缓冲吊船与幕墙可能发生的侧向碰撞
7	小吊臂头回转左右限位保护	防止臂头左右回转超过极限
8	吊臂回转左右限位保护	防止吊臂左右回转超过极限
9	手动下降保护	擦窗机在工作中如发生断电时,可启用手动下降释放装置,使吊船缓慢下降至安全装置
10	吊船钢丝绳松绳、断绳保护	检测 4 根独立悬挂钢丝绳,其中任意一根发生故障,擦窗机发出报警,设备自动进入安全保护状态
11	防倾装置	行走机构含有 4 套独立防倾装置,防止台车倾翻;
12	急停保护	操作过程中,如遇紧急情况,可迅速按下急停保护开关,所有动作停止运行,设备自动进入安全保护状态
13	断电自动保护	操作过程中突然断电,设备自动进入安全保护状态。当电力供应突然恢复时,擦窗机不能自动启动,避免意外发生
14	漏电保护	防止发生人身触电安全事故
15	防雷电接地保护	设置专线与大楼避雷电系统连接,防止雷击事故
16	电源电缆防拉断保护	保护供电电缆在设备行走时不发生拉断事故
17	相序保护装置	防止接入电源的反相、缺相、过压、欠压
18	过流、过载、短路保护	设备或电路故障时进行有效及时的保护
19	安全保护绳	擦窗机备有安全保护绳,确保操作人员安全施工

20	通讯系统	吊船和台车之间设有有线对讲系统，可使屋面与平台之间保持通信联系确保安全施工
21	声报警	限位保护动作或故障发生时，发出声光报警提示
22	限载重量标牌	贴于吊船正面，标明限载重量

2.16 主要部件要求

2.16.1 行走系统：具有防倾翻系统和轨道导向机构，从动轮系采用摆动梁和平衡梁系统来适应轨间距及轨平面的变化，保障运行的平稳，主动轮利用电机驱动。

2.16.2 卷扬系统：设有排绳机构保证钢丝绳的出绳平稳均匀。设有主制动器和副制动器两套安全装置，主制动器和电机合为一体，电机任何时刻停止运行，主制动器即马上抱闸，锁定卷扬系统；副制动器为机械

式限速制动器，在卷筒超速时立即制动保证安全。

当电源中断时，可人工将吊篮放下至安全层面，使操作人员脱险。

2.16.3 回转系统：完成擦窗机整机的整体回转，其功能主要有以下两个方面

2.16.3.1 整机回转和臂头的回转可使吊篮到达任何复杂的建筑物立面；

2.16.3.2 在吊篮进行作业使，通过整机的回转可使吊臂驱动吊篮调节与外墙的距离及压力，可保证安全有效的进行清洗及维修外墙作业；

2.16.3.3 在吊篮升至最高处（及吊篮位于女儿墙之上），整机 360 度回转可使吊臂及吊篮回收至楼顶，不至于影响建筑物的外观效果。

2.16.4 吊臂机构及臂头回转机构：驱动电机和传动系统总成可使工作吊篮到达建筑物的任何部位，没有死角。工作更方便和安全。

擦窗机燕尾臂头可正负 90 度调整，可使擦窗机吊篮始终贴紧幕墙。

2.16.5 擦窗机电气控制系统分台车上主控制柜和工作吊篮的副控制柜，两套控制柜互锁，不可同时对擦窗机进行操作、以免发生以外和蓄意破坏事故等，采用 PC 机程序逻辑控制擦窗机信号控制电缆采用擦窗机专用控制电缆；吊篮与屋顶车之间设有有线电话联系，使用方便可靠。通讯电缆为内含绝缘钢芯电缆。控制系统采用先进电器回路，具备电流过载、漏电、断错相、互锁等多项保护功能，符合国内及国际安全电压和保护等级要求。

2.16.6 独立安全救生保护机构：配备特制尼龙绳、安全卡，安全带。此安全保护系统完全脱离擦窗机，尼龙绳上端固定于建筑其他结构上（非擦窗机机体），下端通过安全卡和作业人员身体连接，擦窗机不可挽救事故发生时，作业人员可就此逃生。

2.16.7 工作吊篮为全铝合金结构，四周有防护金属网板，采用 4 根钢丝绳独立悬挂系统，保证作业有极高的平稳性和安全性，吊篮尺寸可根据用户需求定做；

吊篮有以下附属件：

2.16.7.1 工作人员作业用的安全带和缆扣 2 套;

2.16.7.2 电控箱 1 套;

2.16.7.3 配备有线通信对讲装置;

2.16.7.4 吊篮防撞保护系统;

2.16.7.5 软橡胶靠墙轮在工作时保护玻璃幕墙;

2.16.8 防腐保护:所有机电部件均有可靠的防锈,防水保护。各操作板均为防水设计。所有外露之机械部件或者为不锈钢,铝合金(阳极氧化),或者为镀锌钢结构,镀锌层 > 85um,二遍氟碳漆处理组成,可确保设备在室外长久使用,满足设备全天候室外设计要求。

3、设备交付后,在正常使用条件下可靠性描述:

3.1 设备无故障连续工作时间 ≥ 100 小时

3.2 主要传动和承重部件的大修周期为 3 年(约 720 工作小时);

3.3 主要部件的安全使用周期为 10 年(约 1200 工作小时)。

3.4 设备作业可靠度 $\geq 98\%$;

3.5 手动滑降可靠工作率 $\geq 96\%$

以下空白。

10. 测试及观察

外墙原尺性能模型的测试应由经认可的独立检测机构进行。专业分包人应按照本技术说明书附录 B 提供原尺模型。

10.1. 外墙原尺性能模型的测试

- 1) 按照下述说明对外墙系统的 1:1 尺寸和形状的单位进行测试, 分别包括:
 - 单元体系统
 - 框架系统
- 2) 附录 B 中的图纸显示了需要测试的单元。专业分包人在投标时应确认接受该条件。
- 3) 发包人、顾问组及监理工程师为该测试所发生的所有商务等级的旅费、住宿及一切费用由专业分包人负责。
- 4) 在装配、安装及进行测试期间, 经发包人及顾问组同意的专业分包人代表应始终到场。
- 5) 测试单元安装和测试期间, 玻璃生产商、密封胶生产商及密封条生产商都应派代表到场。

10.1.1. 测试机构

- 1) 对测试机构的评审在下列基准上进行:
 - 试验场地的大小能够容纳测试单元
 - 测试机构能够按照测试条件进行及标准规范进行试验。测试机构应有 CNAS 授予的有关资质
 - 测试机构必须为独立机构, 不牵涉项目的任何总包或分包单位
 - 测试机构的选定必须申报建设单位审批, 建设单位有权决定测试机构的选定, 且其意见为最终意见
- 2) 参与单位在参加竞争性评估时必须提交测试场地的供选方案的详细情况。
- 3) 测试机构不得:
 - 为幕墙总包或其他分包商担任顾问
 - 改动任何分包合同的要求
 - 改动测试单元的尺寸和形式 (除非建设单位同意)
 - 在建设单位未到场的情况下进行任何测试 (除非收到书面同意)
 - 在建设单位未证实不再进行更多测试之前, 拆除测试单元
- 4) 测试机构应在下列条件下独自承担进行测试和报告的责任:

- 建设单位将指示测试机构关于测试程序和测试要求。测试机构应负责撰写详细测试步骤供建设单位审查
 - 除非建设单位到场或另行书面指示，否则不允许开始正式或非正式的试测
 - 所有正式测试结果和矫正工作应记录在报告中。经批准而进行的非正式测试或了解性测试的结果在建设单位提出要求后才需报告
 - 测试机构应直接向建设单位提交测试程序和测试报告
 - 测试机构应遵守所要求的测试标准中的所有要求。若有任何异议，应提交书面报告以便考虑和审核
 - 测试机构在报告中应说明测试单元是否达到所有合同文件要求，若有任何不达标要求的情况则应详细指出
 - 测试机构和测试顾问应证实测试单元与经核准的图纸中的细部相符，包括锚固详图
- 5) 经认可的测试机构：
- 广州雄略建筑材料检测服务有限公司
- 广东省建筑科学研究院
- 广州建筑工程质量检测中心有限公司

10.1.2. 幕墙的性能测试一般要求

外墙承包商需编制幕墙性能测试计划（包含试验内容、试验时间、试验地点），按照工程进度要求提供幕墙性能测试计划，由建设单位供审核批准，并应在工程实施过程中，严格按合同要求的进度，进行相关幕墙性能试验。幕墙的性能测试的设置，需按照幕墙在正常使用年限内，所经历的荷载状态周期进行；同时按照国家相关规范及本项目幕墙技术要求，选定有代表性的幕墙单元，进行性能检测试验，以满足施工验收的要求；同时模拟其正常使用年限内，正常使用情况下所经历的环境及荷载状况，进行有关性能的测试及验证。

外墙承包商还应该提交幕墙性能测试模型施工图，及相应的结构计算书，由建设单位供审核批准。

幕墙性能测试需要满足包括但不限于以下要求：

- 1) 幕墙性能测试应当符合中国相关规范、标准及法规，以及本技术要求指定的国外规范的相关要求。
- 2) 模型支撑钢结构应设置可活动的支撑结构，在测试中可以在测试模型的中部单元区域，模拟的实际工程的楼板结构在水平/竖直方向，进行平行/垂直于幕墙平面的位移。
- 3) 测试模型所使用的玻璃，应与所模拟的实际建筑物上对应位置幕墙的玻璃参数（包括但不限于强度，厚度和尺寸等）一致。玻璃在测试中若破坏，应在继续试验之前用相同的玻璃更换。设计荷载下玻璃若一再破坏应视为试验失败。

- 4) 测试的设置，应使幕墙外表面，和任何实际上会承受全部或部分风荷载作用的内部构件（如背板等），在测试中承受相同比例的荷载。
- 5) 测试单元的制作，需为观察测试条件和结果提供充分的视角。包括但不限于：
 - 铝构件上应设的小观察孔，以便观察对接、插接和其它活动连接情况；所设置的观察孔不应当破坏幕墙系统的气密性，水密性及结构安全性；设置的观察孔应反映在提交的测试模型施工图中，并在测试模型开始制作前审批通过。
 - 在背板区域提供至少一块透明窗间墙玻璃以便从外部观察窗间墙中的情况；或所选择的玻璃反光度较高，可以更换使用相同强度的透明玻璃，以便观察窗间墙中的情况。
- 6) 在生产任何测试的幕墙构件之前，幕墙总包应提交测试模型施工图和结构计算书；结构计算书应考虑包括工作条件和测试荷载条件下，测试模型的状态及安全性。
- 7) 测试模型安装开始之前，应提交用于模仿建筑结构的模型支撑钢结构（及其它所需结构）的初步设计图纸，以供建设单位审核批准。
- 8) 幕墙性能测试模型的生产及安装，必须严格按照批核的图纸进行；样板的生产安装需由建设单位（或其代表）人员见证；在安装及测试过程中的设计修改，将会记录在案，工程施工图必须按照此修改进行修改；幕墙公司需提供记录文件及照片，以证明幕墙测试模型是按照有关审核批准的图纸，进行生产安装。
- 9) 所有测试结束之后，应在测试机构进行会议，对所有测试条件和测试结果进行讨论和达成一致：
 - 该会议对于测试机构、幕墙总包、建设单位是强制性的，同时建议参与各方都参加。
 - 测试单元的任何改动，应在测试机构的记录图纸中记录，并在硫酸图纸中记录，其后制作记录图纸交给建设单位。
- 10) 所有幕墙模型的测试应至少以两架摄像机记录，以监测整个测试模型的情况；提交最终测试报告时，应提交三份完整的录像，作为批准程序中的参考资讯。
- 11) 测试完成后幕墙样板的拆除，需在建设单位或建设单位代表见证下进行。

10.1.3. 外墙单元测试程序

应按照下列顺序进行完整的性能测试：

- 1) 按照国标 GB/T 15227，进行气密性测试；
- 2) 按照国标 GB/T 15227，进行水密性测试；
- 3) 按照国标 GB/T 15227，进行抗风压性能试验；
- 4) 按照国标 GB/T 18250，进行平行于幕墙表面的（左右）水平变形试验；
- 5) 擦窗机销座荷载试验。

- 6) 玻璃防撞击测试, 需按照 GB/T 21086 附录 F 进行, 通过标准是 GB/T21086 中所规定的, 需满足该区域规划及规范要求。

10.1.4. 幕墙性能测试及通过标准

A. 国标 GB/T 15227 气密性能测试

- 1) 按照国标 GB/T 15227 的要求进行测试;
- 2) 测试幕墙模型在 100Pa 压差下的气密性能;
- 3) 通过标准为满足 GB/T 21086 及本技术要求文件所规定之要求。

B. 国标 GB/T 15227 水密性能试验

- 1) 按照国标 GB/T 15227 的要求进行测试;
- 2) 测试应使用波动加压法;
- 3) 通过标准为满足 GB/T 15227 的要求, 并达到 GB/T 21086 及本技术要求中所规定的水密性要求。

C. 国标 GB/T 15227 抗风压性能测试

- 1) 按照国标 GB/T 15227 的要求进行测试;
- 2) 通过标准为满足 GB/T 15227 的相关要求, 并达到 GB/T 21086 及本技术要求所规定的抗风压性能要求。

D. 变形性能测试

- 1) 按照国标 GB/T 18250 的要求进行;
- 2) 竖向变形试验, 应测试在幕墙平面内的竖向位移, 最大不超过 XXmm; 上述竖向位移值为幕墙系统设计应该容纳的变形量, 且不得小于本项目主体结构变形报告给出来的变形量;
- 3) 水平/地震变形试验, 应测试在平行或垂直幕墙平面两个方向的水平位移, 最大不超过 XXmm; 上述竖向位移值为幕墙系统设计应该容纳的变形量, 且不得小于本项目主体结构变形报告给出来的变形量;
- 4) 首先在一个方向上使结构产生位移, 然后产生对向的位移, 每次试验至少要做 3 次两冲程循环。
- 5) 通过标准必须满足包括但不限于以下条件:

- 面板 (包括但不限于玻璃, 石材及金属等等)、框架及支座等构件无破坏或严重的永久变形;
- 不允许出现玻璃明显移位不能恢复, 以及从机械固定装置脱出; 沿玻璃或其它板材边缘的结构胶及密封胶无撕裂或粘接失效;
- 不允许出现玻璃胶条松脱, 以及耐候密封条失效的现象。

J. 擦窗机销座荷载试验

- 1) 在四个方向上（左、右、上、下）施加 2.7KN 荷载（荷载与墙平面平行），并持续至少 10 秒钟。同时，荷载还应分别与 500Pa 的均布内、外静压组合。
- 2) 向外施加 2.7KN 荷载（荷载与墙平面垂直），并持续至少 10 秒钟。同时，荷载还应分别与 500Pa 的均布内、外静压组合。
- 3) 通过标准：固定销及墙外表面无任何破坏及严重的永久变形现象。

K. 耐撞击性能试验

- 1) 遵循规范 GB/T21086 附录 F；
- 2) 通过标准：通过规范 GB/T38264 中所规定的 2/3 级。

10.1.5. 测试的记录图纸

- 1) 在生产任何测试的外墙构件之前，专业分包人应提交结构构件及其连接和锚固的施工图和计算书（包括玻璃计算），包括工作条件和测试荷载条件下。
- 2) 测试期间，测试机构应保留一份经批准的测试单元施工图及计算书。
- 3) 测试机构应准确清楚地记录上述图纸中的任何变动、修订和修改等，这将成为原尺模型的记录图纸。
- 4) 测试结束且测试结果经批准后，测试机构应向发包人及顾问组提交做过标记的记录图纸。

10.2. 未成功的原尺模型测试

如果测试失败，专业分包人需修整试验单元，再重新进行测试直至成功为止。由此所需的一切费用包括发包人及顾问组及顾问费用均由专业分包人承担。万一对测试失败原因有异议，发包人及顾问组的意见将为最终决定。

失败后所做的修改从工程条件的角度必须是切合实际的，必须保持质量和耐久性的标准，并应经由发包人及顾问组同意。

10.3. 施工样板

按照附录 B 所示视觉样板范围，提供可见光玻璃、窗间墙玻璃及其背后按照发包人及顾问组所选定颜色的背板，并包括玻璃幕墙与相邻饰面之连接。

视觉样板应在预订玻璃、铝板及铝材等物料作外墙原尺性能模型测试前建造。

在发包人及顾问组同意下，专业分包人才可拆卸视觉样板。专业分包人应负责拆除视觉样板。

10.4. 现场外墙淋水试验

- 1) 为验证外墙安装情况，应根据 AAMA501.2 及 GB/T 21086 附录 D 描述的设备进行现场试验。一般而言，试验范围为已完工的玻璃单元，它由发包人及顾问组选定。

- 2) 在工程安装进度达到 5%、10%、25%、50%、75%和 100%时分别进行测试。按照需要安排施工顺序, 比如密封胶的施工顺序, 以便外墙的测试能够按照要求进行。
- 3) 每种类型单元及构件的不同位置应进行最少 50 个试验, 试验面积不应小于外墙总面积 20%, 除非大面积渗漏或发包人及顾问组另有要求。
- 4) 测试期间, 如果有水渗入玻璃内侧的情况发生, 则说明该外墙在抗雨水渗漏方面未能达到设计要求。专业分包人应进行修整, 进一步出资重新进行试验, 直到取得满意的结果为止。重新试验的所有费用, 包括招致发包人及顾问组的费用, 由专业分包人承担。
- 5) 修整措施应保持同样的质量和持久性的标准, 并应经由发包人及顾问组同意。

10.5. 单元式幕墙水槽的防水测试

本项目必须对每层单元式幕墙的水槽横梁 100%进行浸水测试。

- 1) 测试前应对横梁的排水孔进行临时封堵, 确保水槽内能长时间保持浸水;
- 2) 测试时水应注满排水槽;
- 3) 开始测试最初的前五层, 浸水时间不少于 4 小时; 如果前五层浸水测试没有发生漏水, 之后的每层水槽浸水时间可缩短为不少于 2 小时, 否则需继续保持 4 小时浸水时间;
- 4) 如果在某一层进行 2 小时浸水测试时, 发现漏水, 之后的楼层浸水测试将归零开始, 即重复上述从连续五层需恢复进行 4 小时的浸水测试开始的测试步骤;
- 5) 完成浸水测试后, 必须妥善清洁临时封堵的排水孔;
- 6) 幕墙施工单位必须在平面图上, 做好每层浸水测试及排水孔清洁的记录, 记录应包含相片及时间, 作为隐蔽工程验收的一部分供查阅。

10.6. 幕墙防水板测试

本工程所有幕墙的防水片, 在施工完成后, 必须按照 AAMA501.2 的要求进行 100%防水测试, 直到顺利通过。

10.7. 密封胶试验

密封胶接触的每种基材上至少进行 10 组试验。试验内容应包括而限于:

- 兼容性
- 粘结性
- 污染
- 与 PVB 胶层的兼容性

专业分包人应根据经认可的密封胶生产厂家提供的方法和程序进行至少 20 组现场耐候密封胶粘结性测试。

10.7.1. 相容性

专业分包人要提供每种密封胶的试验合格证,证实密封胶与所有周边材料包括面饰(阳极氧化层、涂层等)、玻璃膜层、胶条、垫块、定位垫块、背衬棒、混凝土及钢构件等相容。

注册实验室提供的试验合格证应包括已检查经审定的节点详图,并对测试的密封胶周围的所有材料均进行测试。

密封胶制造商提出的相容性试验合格证是可接受的。如果不是由制造商进行试验,专业分包人必须提交密封胶制造商对试验合格证的书面验收认可单。

10.7.2. 粘着力

湿式密封胶在现场安装前必须经过试验。采用“手拉”的方法,取3处不同的地方,每处至少要进行3次试验。密封胶制造商要记录及出具报告,指出每个试验进行期间,密封胶制造商均有派代表出席,应由外墙承包商负责提交报告供发包人、建筑师和幕墙顾问核准。报告应说明密封胶制造商关于清洗、涂底漆以及勾缝等步骤的要求。试验进行期间,应正确及严格按指定步骤进行。

在现场实际位置进行干式耐候密封条(胶条)和密气条试验,并在有关密封条的实际基层进行。

密封胶和胶条经发包人、建筑师和幕墙顾问认可后才可进行密封的施工,它并不排除本技术说明书其他地方提及的规定。

10.8. 硅酮结构胶

在安装前提交生产商出具的、由认可的试验所作的有关结构硅酮胶及其他粘接剂的测试报告,包括其样本及测试程序的详细资料。

测试程序及验收标准应以国家相关规范为根据。

1) 初始附着力及相容性测试

根据国家相关规范进行初始附着力相容性测试,并提交其测试报告。证明没有材料因与结构硅胶接触而导致结构粘接失效现象,证明结构胶不会进入夹层玻璃中间层或中空玻璃密封的内层。

2) 直接拉力测试

玻璃与硅胶之间的直接拉力测试需采用国家相关规范认可的仪器进行。

生产之前,进行十个样本接缝的测试,测试样板应除掉耐候密封胶,使用与工程采用的一致材料及接缝形式。测试满足如下要求:

- 五个样本在测试前进行21天空气中固化,然后浸在水中7天
- 在生产进行至30%时,重复进行上述测试
- 按平均极强度的5倍安全系数设计胶缝尺寸
- 初步高度完成后才可进行生产

3) 附着力（割胶）测试

随机选取完全固化的板块进行附着力（割胶）测试，并提交测试报告。

在接连处中间切开，令密封胶一半贴着玻璃而另一半贴着连接物。

目测检查缝口的填充度、空洞及结构粘接状况。

当测试完成后，将硅胶及隔离胶条拆除，将连接件完全清理好，然后在工厂内按照批准的打胶程序重新打胶。

在测试中如有发现堵塞不足、空隙过密、附着力不足或其它缺点均可能足以令到该次测试单元所代表的产品全数被退回。更要对当日生产的所有单元及其前后日生产的五个单元进行附加测试。该批单元是否被接受需根据对原因的解釋和附加测试结果而定。

10.9. 焊接试验

不锈钢、铝及低碳钢部件焊接试验根据相关的国家规范进行)。

在开始安装前，专业分包人必须提交所有关于焊接的资料（如：由认可机构撰写关于本项目每一个别节点的焊接步骤、焊接人资质证明、建议焊接试验等）供发包人及监理工程师审批。

10.9.1. 对接焊缝

依据下面所列的非破坏性检查：

- 按照 BS5298 及《钢结构焊接规范》GB50661-2011 进行外观检测
- 按照 BS6443、GB 11345-1989《钢焊缝手工超声波探伤方法和探伤结果分级》进行超声波检测或 GB 3323-2005《钢熔化焊对接接头射线照相和质量分级》进行超声波检测或 X 射线检测和/或穿透测试
- 按照 BS3923 第一部分或其它相同标准进行超声波检测。
- 有关国家规范

10.9.2. 角焊缝

依据下面所列的非破坏性检查：

- 按照 BS5289 及《钢结构焊接规范》GB50661-2011 进行外观检测。
- 按照 BS6443、GB 11345-1989《钢焊缝手工超声波探伤方法和探伤结果分级》进行超声波检测或 GB 3323-2005《钢熔化焊对接接头射线照相和质量分级》进行超声波检测或 X 射线检测和/或穿透测试。
- 当焊缝超过 12mm 时，按照 BS3923 第一部分或其它相同标准进行超声波检测。
- 有关国家规范

10.9.3. 检测人员

应当由具有资质的检测人员检测焊缝，如果有其它的协议则另当别论。

10.9.4. 记录

保留所有焊缝的检测记录并提交，同时提交的还要包括每月的质量控制记录和受控文件。

10.9.5. 缺陷的可接受范围

焊缝检测数据应当符合下列参数：

- 应不存在任何撕裂或破裂和未熔合的迹象
- 焊缝尺寸和长度应当不小于图纸中规定的长度
- 焊缝咬边应不连续，且深度不大于 0.5mm
- 焊缝应当焊透，除非有特别的规定。对于单边焊缝连接，未焊透应当不连续且深度不超过 1.5mm
- 角焊缝的根部收缩不应超过 1.0mm，间距超过 0.5mm
- 过度焊透不能超过 3mm
- 焊缝加强材料应与金属母材反应稳定，焊缝无焊瘤
- 直焊缝的偏差不应超过 $t/10$ ，(t 为最小厚度) 或 3mm，取极小值

10.9.6. 超声波检测

焊缝的超声波检测数据满足下列参数：

- 焊缝应无可被认为是平面缺陷的迹象，如缝隙，撕裂，未熔合或未焊透。一个平面的缺陷可被视为内部缺陷，其厚度小于宽度的 25%。
- 在要求部分焊透的情况下，如出现未熔合的区域，焊缝不应视作不可接受。应对未熔合区域进行测量和记录，它不能超过规定的宽度。
- 所有体积上的缺陷，厚度等于或大于宽度的 25%，应当测量其尺寸。如出现下列情况，则焊缝不能通过验收：

(a) 宽度超过 6mm 或 $T/6$ (取极小值)，或

(b) 宽度超过 1.5mm (但小于 6mm 或 $T/6$ ，取极小值)，长度超过 20mm。

若两个相邻的缺陷其间距未超过其长度 (取较长缺陷的长度) 的 2 倍，则可视为一条连续的缺陷。

若缺陷距焊缝端部的距离不应小于其长度的 2 倍。

10.9.7. 穿透检测

焊缝的磁振检测或穿透检测应满足下列参数：

- 焊缝没有缝隙，撕裂或未熔合
- 咬边不连续且深度不超过 0.5mm
- 长度为 25mm 的直焊缝或长度为 300mm 的焊缝每 20mm 一段上其管直径或气孔直径总和不超过 10mm
- 单个缺陷的最大厚度应小于焊缝的有效 throat,最大不能超过 20mm
- 缺陷与焊缝端部的距离或相邻的缺陷之间的距离应大于其长度或宽度（取大值）的 3 倍
- 若确信某处存在伪造的痕迹，应将此处视作缺陷，除非用同样的方式或其它替代技术方法重新检测时，发现这种伪造的痕迹已经没有了
- 应通过打磨表面使内部缺陷暴露，清楚地显示出其特性，尺寸和形状

10.10. 预埋件试验

- 1) 专业分包人应对每种类型至少 2%的支承幕墙的预埋件做证明试验，由发包人、顾问组或监理工程师确定状态。应采用生产商所要求的安全工作荷载的 1.5 倍，作为预埋件所要求的荷载进行试验。
- 2) 测试位置由发包人、顾问组或监理工程师选定。测试方法基本上依据 BS5080 进行。
- 3) 如发现任何预埋件的失效，会要求进一步的试验及增加抽样数量，以确定问题的严重程度，进一步试验的数量由发包人、顾问组或监理工程师确定。
- 4) 测试应由独立的有相关资质的测试机构进行，所有测试报告应留作记录并提交发包人、顾问组或监理工程师。

10.11. 铝材表面膜层测试

10.11.1. 概述

外墙承包商应确保铝材表面进行下列测试，并提交报告。报告应涵盖所有内容及其是否符合生产厂家的书面要求。测试样品将从所有产品中随机抽取。构件的涂层在独立的测试机构测试时应达到或超过国家规范标准。

10.11.2. 氟碳/粉末涂层

铝构件的氟碳/粉末涂层在独立的测试机构测试时应达到或超过国家规范标准。

10.12. 避雷装置测试

用原尺模型显示外墙导电连续性和避雷装置连接点。在测试体上指定一点加电流，在测试顾问指定点测量导通性。

10.13. 后补锚栓试验

专业分包人应对 100% 的后安装锚固件 / 锚栓做证明试验。应采用生产商所要求的安全工作荷载的 1.5 倍荷载进行试验。测试方法基本上依据 BS5080 进行。

10.14. 中空玻璃测试

为显示并确保项目中空玻璃的耐用性，在玻璃生产期间和现场安装之后应进行下列试验：

- 遵循 ASTM E546 的中空玻璃露点测试应包括在玻璃生产厂家的质量控制/保证程序/手册中，供审核和批准
- 根据 ASTM E576 进行的现场露点测试不得少于 10 块由发包人、顾问组或监理工程师预先选定的中空玻璃单元，在交接工程之前测试。应安排与发包人、顾问组或监理工程师一起共同监察

质量保证措施

10.15. 总则

- 1) 专业分包人应聘用一个专职的质量控制管理经理，以监督所有制作安装的全部流程。
- 2) 质量控制管理经理应负责下列事项：
- 3) 同制造商一起制定制做、检查、颜色选择、嵌板标定(为了安装)、存储和运输的质量控制程序。
- 4) 确定依发包人、顾问组或监理工程师审定的程序监督和记录质量控制情况，并编写及提交质控报告。
- 5) 负责查核和记录在制造过程中出现的任何不合格产品，并尽早同制造商、发包人、顾问组或监理工程师一起审核合适的修正方案。
- 6) 专业分包人负责所有的质量控制程序以确保所有完工的构件满足本技术说明书的要求。
- 7) 专业分包人应制定阐述所有质量控制程序的手册，如标准工艺和符合以下质量控制要求。手册也应符合 ISO9000 的要求。
- 8) 该手册至少应包括本技术说明书略述的质量控制程序和总承包商在审查中特别提及的内容。
- 9) 外墙承包商应负责执行对程序的审查。发包人、顾问组或监理工程师可进行随机性或规律性抽查，以确认程序按要求执行。

10.16. 工厂质量控制程序

- 1) 应由发包人、顾问组、监理工程师和总承包人执行专业分包人在工厂执行程序审查。
- 2) 专业分包人应利用工厂质量控制核对清单，全面记录当时生产情况。监督人员应对工厂质量控制程序进行监督，同时应对存贮构件进行随机抽查，以及检查即将发运到施工现场的构件包装。
- 3) 以上情况应详细记录在工厂质量控制报告中，内容包括：
 - 在生产过程中被检查的构件及相关的质量控制清单要求

- 有关存储构件工厂质量控制清单的检查、复核
- 4) 质量保证检查应包括:
- 按照经审定的建筑图纸和专业分包人设计图正确组装所有铝构件, 也应检查图纸上不明显的设计错误
 - 外表: 铝框或玻璃上无损害、刮痕或污迹等现象
 - 原材料测试和检查
 - 硅酮结构胶/密封胶: 连续密封无空隙现象, 清洁、勾缝、操作及接口尺寸满足设计图纸要求
 - 在装卸、贮存、运输过程中不应损坏构件, 造成材料报废

10.17. 工地质量管理控制程序

专业分包人应负责现场所有质量控制检查。

应由发包人、顾问组、监理和总承包人负责对专业分包人的工地质量管理控制程序进行现场审查。

10.17.1. 总则

发包人、顾问组、监理工程师和总承包人将随机进行抽查每周不少于一次。专业分包人应检查所有钢及铝结构支撑, 在适当的时候应进一步检查被安装的构件。质量控制检查结果应记录在质量控制清单上。

检查期间的项目清单包括如下几项 (但不限于), 并做详细说明:

10.17.2. 误差

- 玻璃面板、铝挂板表面, 及其相邻表面
- 水平节点的宽度和平直度
- 垂直节点的宽度和平直度

10.17.3. 玻璃、铝板瑕疵

- 裂缝
- 凹口和刮痕
- 污迹
- 色差

10.17.4. 密封情况

- 节点密封胶溢出和过量移位情况

- 没有明显的孔洞，尤其是在非典型节点上

10.17.5. 玻璃

- 外表面和边缘的刮痕或损坏
- 玻璃压条的正确安装
- 定位

10.17.6. 安装

- 测量准确
- 板固定件和与主体结构的锚固连接件
- 在任何后继板块安装前，清洗板块，特别是板块顶部横料
- 清洗和密封
- 拆除临时性固定件、垫块和垫衬物

10.17.7. 面层

定期检查窗台、窗台板、干衬板、垂直和水平面饰及披水板的安装。总承包商应负责检查安装的准确性、面饰、防水和专业分包人面饰工艺等。

10.18. 报告

在施工会议期间，应复查质量控制清单。

在这些会议上，也应复查总承包人和专业分包人的现场质量控制清单，并每周汇报最少一次。

专业分包人提供一个综合缺陷清单以及缺陷纠正方案供审定，同时负责纠正缺陷。

11. 质量保证要求

11.1. 分包合同工作

专业分包人应采用发包人及顾问组建议的形式，为以下外墙系统的供货、制造和安装提供质量保证函，并于总承包人合同工作竣工时生效。

专业分包人在专业分包工作开始六周内，提供草拟的质量保证函，最终质量保证函则应在专业分包工程项目竣工时提交。

11.2. 框架的制造与安装

在合同中框架材料、表面涂层、框架制造和安装，包括披水板和沿框架周围的密封等，应注明提供 15 年的质量保证。范围包括，由确认缺陷责任期或缺陷修正的确认日期开始计算，取后者时间，总合同应规定，并包括以下内容：

- 外墙不应出现任何漏水现象
- 固定玻璃或铝板组装单元的空气渗透率在 300Pa 下不应超过 0.283 L/m²/s
- 保修期内，修正和预估修正瑕疵和裂缝以及有关的费用，应包括修补后的整修或相关的附带工作等
- 外墙系统的结构应足以承受设计压力或其它指定荷载

11.3. 玻璃的装配与安装

玻璃、密封材料和组装单元应得到 15 年的质量保证。范围包括，由确认缺陷责任期或缺陷修正的确认日期开始计算，取后者时间，总合同应规定，并包括以下内容：

- 1) 玻璃制造商应提交书面声明，表示已审查过正式的质量文件，并保证按详细构造和设计风压生产玻璃。如果有两家或以上的玻璃制造商，则每家制造商应提供各自的产品质量保证，并由专业分包人确定各制造商的责任范围。保证书应在竣工时呈交给发包人。
- 2) 玻璃生产厂家应向发包人直接证明并担保其玻璃的金属膜层在常规条件下不会出现任何脱膜，裂纹，变质的现象。
- 3) 玻璃生产厂家应向发包人直接证明并担保其中空玻璃不会由于玻璃破损或密封失效使灰尘或雾状生成在玻璃内表面而阻碍玻璃视线。还应证明并担保即使没有玻璃的隔热密封也不会发生褪色、斑点和变质现象。
- 4) 若质保期内生产厂家的指示都被遵守，且没有恶意破坏或由其它物品造成损坏，玻璃若发生损坏时专业分包人应保证到现场免费更换玻璃，包括相关人工。
- 5) 耐候密封胶的生产厂家应直接向发包人证明并担保其密封胶不会污染材料构件，其粘结性和附着性不会失效。出现任何失效情况厂家应无偿提供人工和材料并进行更换。
- 6) 结构胶生产厂家应直接向发包人证明并担保其结构胶不会失去粘结力，发生裂纹，变质，褪色或失去附着力。出现任何失效情况厂家应无偿提供人工和材料并进行更换。

- 7) 若密封胶和装配玻璃材料出现任何形式断裂，或者同玻璃、金属框或任何其它的基层失去粘性，制造商应负责修正。
- 8) 对非专业分包人制造的任何构件，包括玻璃、胶条、密封胶、框架、材料、面饰和固定件等，制造商应向专业分包人提供 15 年的质量保证，包括在本技术说明书中描述的保证。
- 9) 在保修期内，修正和预估修正瑕疵或裂缝的有关费用，应包括修补后的整修或相关的附带工作等。
- 10) 安装的板件不应在指定压力值和温度应力下发生脱落现象。
- 11) 缺陷或修补工作包括更换未达指定压力值和温度应力值破损的玻璃；施工前期以及施工期间的缺陷以及此期间破损的玻璃；由于玻璃坠落而导致的其它玻璃破损以及相关的附带工作等。
- 12) 钢化玻璃不允许出现自然爆裂现象。
- 13) 在夹层玻璃或板材的边缘没有剥离或收缩现象出现。
- 14) 镀膜玻璃没有出现裂纹、脱落或掉色情况。
- 15) 胶缝宽度不出现因玻璃移位而减小的现象。
- 16) 没有因玻璃或垫块移位出现玻璃压紧状态消失的现象。

11.4. 饰面

所有饰面（包括氟碳喷涂及阳极氧化）应得到 20 年的质量保证，由认可发生缺陷责任期或纠正错误的明确日期开始计算，取后者的时间，总合同应规定，面层修饰不能发生下列情况：

- 表面出现裂缝、扭曲、脱皮、油渍、间断焊缝、双头螺栓和其它紧固件摆动、腐蚀、变形和不均匀等现象
- 褪色
- 异常的变质、老化或风化

11.5. 安装中的其它材料和制造工艺

所有安装中的其它材料和制造工艺应得到 15 年的质量保证，由认可发生缺陷责任期或纠正错误的明确日期开始计算，取后者的时间，总合同应规定，包括如下：

- 在保证期内，使用部件不允许出现失效
- 不容许出现灰尘、污迹、油脂、划痕、变形、凹痕、皱纹、工具划印、毛刺、磨损和其它缺陷的存在而影响外观或构件的使用
- 一般外装饰物或其它对象不应在性能和外观上有不足、缺陷或潜在的缺陷，保证所有装饰物持续发挥应有功用

附录 A 呈交时间表 (以甲方要求时间为准), 以下所列为参考时间。

定标之后:

第 2 周

- 1) 与主体结构相连之连接件平面布置图、设计图、施工图和计算书。
- 2) 提供塔楼和裙楼部分的所有预埋件图。

第 3 周

- 1) 投标期间未涉及或未能完全确定的外墙系统的设计方案草图。
- 2) 提交计划
- 3) 施工图、计算书、施工方案和样品的提交应包括下列内容:
 - 向发包人及顾问组呈送的日期
 - 视觉样板的图纸提交日期、建造日期和测试日期
 - 性能测试原尺模型的图纸提交日期、建造日期和测试日期
 - 发包人及顾问组核查所需的时间
 - 样品提交时间
 - 工厂视察的时间
- 4) 工作进度计划, 包括所有关键性的审批和材料定货的里程碑日期。
- 5) 工作进度计划, 包括确认玻璃及铝型材类型、玻璃及铝型材定货、玻璃及铝型材到货的计划日期。
- 6) 组织构架图, 标明整个的专业分包工作团队, 包括标明哪些人员是全职在本工程中服务, 哪些人员是部分时间在本工程中服务。
- 7) 外墙所用所有材料的供货商名单。
- 8) 每种玻璃产品的生产商保证书的提案。
- 9) 玻璃生产商对于其产品验收标准的指南。
- 10) 专业分包人对于铝产品验收标准的指南。
- 11) 材料供应商必须提供材料的产地来源证、出厂合格和材料质量书。

应为提交材料的准备和操作预留充分的时间。

第 4 周

全套提交材料，包括连接件的施工图及相关计算书，供相关管理部门及设计院审批。

第 5 周

塔楼裙楼主要外墙系统设计施工图及相关计算书。

第 6 周

- 1) 完整原尺模型性能测试施工图及相关计算书。
- 2) 装配、安装施工的方法说明。
- 3) 质量保证手册。

第 7 周

- 1) 提交全套材料，包括施工图及相关计算书，用于提交管理部门审批。先经由专业分包人的独立核查工程师签字认可。
- 2) 装配、安装施工的工作方法。
- 3) 质量保证手册。

第 8 周

- 1) 全套提交材料，包括完整的经批准的外墙施工图及相关计算书。图纸必须包括铝板、视窗玻璃和窗间墙玻璃的更换详图。
- 2) 此前未提交的所有样品和配件。
- 3) 核准用于本工程的产品生产商的介绍说明及其它任何技术资料。
- 4) 所提供的材料和构件（包括硅酮结构胶）的证书。

注：外墙专业分包人应在计划里就每一次送审预留 14 天的时间，以便发包人及顾问组有足够的时间进行审查工作。

第 10 周

塔楼及裙楼完整施工图及相关计算书。

生产和单元装配之前

第 8 周

- 1) 详细的质量控制计划。
- 2) 生产商对于在工厂和现场的储存、防护及操作的建议。
- 3) 硅酮胶生产商对所有结构胶的推荐测试程序（在原尺模型测试前提交）。
- 4) 测试报告，包括：
 - 硅酮胶粘结性、兼容性 & 染色性报告（在原尺模型测试前提交）
 - 构件测试结果（在原尺模型测试前提交）
 - 性能模型测试等内容的报告
- 5) 玻璃和硅酮胶生产商等的书面文件，内容应明确他们认可其产品在该项目中的详细使用情况符合厂家的推荐使用方法。（在原尺模型测试前提交）。
- 6) 在项目所实际使用的铝型材上模仿所有工厂操作的在转角和交叉口处打胶样品。（在原尺模型测试前提交）。

现场安装开始之前

第 4 周

在项目所实际使用的铝型材上模仿所有现场操作的打胶样品。

第 2 周

- 1) 锚固补救计划包括图纸和计算，用于补救位置错误的和遗漏的锚固件。
- 2) 关于安装阶段将采用的检验程序的初步计划报告。
- 3) 对工地主要条件的证实及专业分包人对该条件的了解和计划。
- 4) 保护计划，包括工作表面保护方法，尤其是在建筑或施工过程中，对坠物、恶劣天气或其它因素造成的损坏的防护方法。包括安装之前、之中、之后及何时可以拆除防护设施。该计划应预见所需要的遮盖、遮挡及其它方式方法。
 - 专业分包人应在起重区域采取特别防护，若在该区域由于不充分的防护而发生损坏、玷污等，将由专业分包人负责更换
 - 防护层应能够防止焊花、防火涂料、混凝土、碱性清洗液、油漆及其它有害物质。若被这些物质玷污，应立刻彻底清除污迹。防护层的设计应为材料在覆盖下提供充足的通风，并且不会引起玻璃过热

合同履行期间

每月

- 1) 每月质量保证记录。
- 2) 材料证书及材料的使用计划。

现场工作实际完工之后

第 2 周

所有质量保证记录。

第 4 周

- 1) 经审核批准最终版本的竣工图纸。
- 2) 按发包人、顾问组或监理工程师要求的整个工程的相片记录。发包人将决定相片的规格和套数。
- 3) 专业分包人工作范围的外墙维护手册。
- 4) 所有物品的最终保证 / 质保书。

附录 B 施工样板和性能测试样板范围

1. 施工样板范围（最终以甲方及建筑师要求为准）

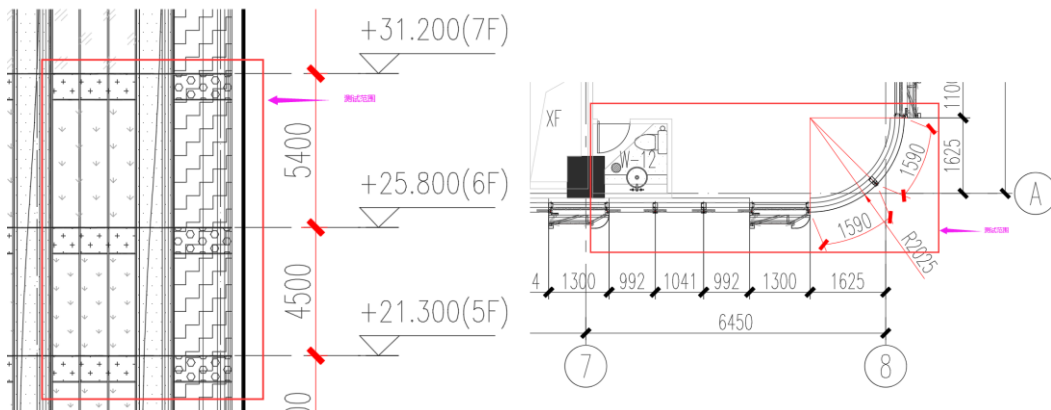
施工样板应包含的幕墙系统包括 FS1 竖明横隐单元体系统，包含竖向线条造型和层间做法，材料包括主要的外墙用立面玻璃、铝合金龙骨及铝板。施工样板应根据幕墙招标图纸的外观尺寸要求进行 1:1 还原。系统做法应结合幕墙招标方案图纸的设计方案深化设计，样板四周应进行临时封闭，确保临时封闭的做法能满足现场的防水保温要求。样板续存期间，样板室内不应出现漏水的情况。样板评审期间应保证样板的外观清洁干净，并应在现场提供材料的参数展示。样板的室内面应做好幕墙龙骨与主体结构的封堵不留施工空隙。样板通过评审后应结合项目施工情况进行拆除，可利用的材料可进行二次利用，在正式使用之前应进行成品保护。

施工样板主要外装饰材料在样板实施前应获得发包人及设计单位确认，施工样板现场实施完成后应邀请发包人单位及设计单位对样板进行评审，并根据评审意见进行必要整改。施工样板通过发包人及设计单位评审并获得书面确认后方可进行大面幕墙的施工，未确认前不应大面施工以及不应采购幕墙主要材料。

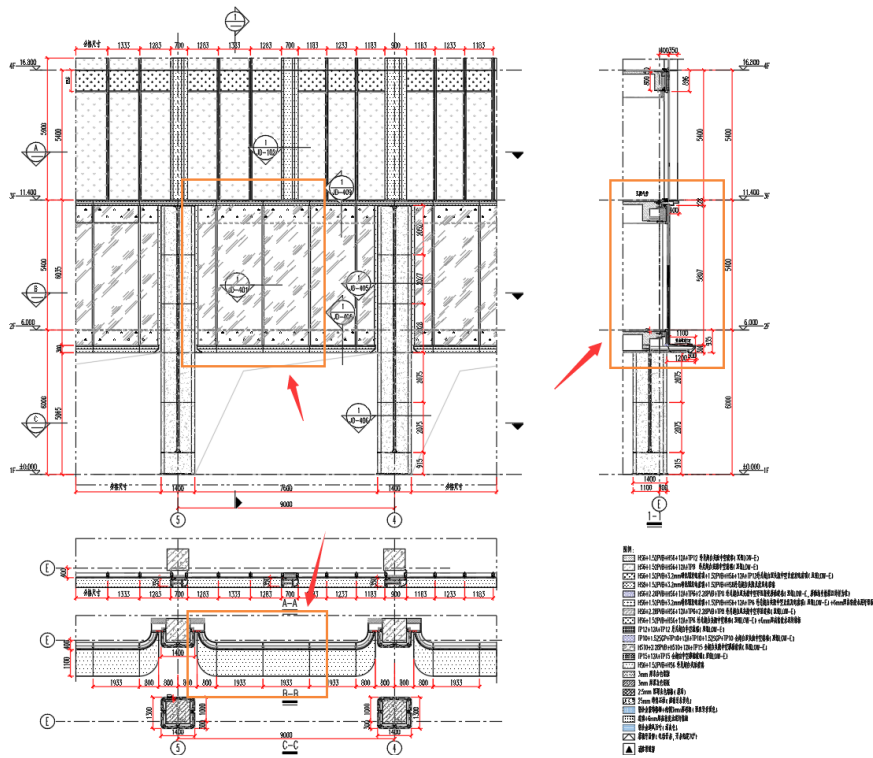
2. 性能测试样板范围

本项目需进行单元、框架性能样板：

- 1) 幕墙承包人应至少根据以下性能模型试件划分进行性能试验。本项目性能模型试件应包含但不限于以下试件，超过 300 m² 的主要系统都要做性能试验。



单元系统 1 检测范围



框架系统 2 检测范围

- 2) 幕墙承包人负责确保性能模型试件范围、尺寸和数量满足当地法规要求并负责提供相应要求的性能试件而不得申请额外的费用。
- 3) 关于性能模型具体要求详见技术说明书 10.1 章节的要求。

性能样板如图所示系统区域，宽度分格取最不利位置，一种类型至少 3 个板块，并有上下层关系。

附录 C 玻璃列表

玻璃的最终尺寸大小必须满足本规范的所有技术要求，其中包括挠度和隔音效果的技术要求。外墙承包商必须提供独立声音测试机构出具的测试证明，说明所选择的玻璃达到降低噪音的效果。必须按照本规范“附录 C”中列出的测试要求，对幕墙的安装及所选用的玻璃进行声音测试。中空玻璃的内片和外片必须根据中国规范进行钢化。

1	HS6+1.52PVB+HS6+12A+TP12 外片超白夹胶中空玻璃 (双银 LOW-E)	3~6F	LOW-E 玻璃	玻璃节能参数：传热系数 1.65，遮阳系数 0.28，可见光透射比 0.3。
2	HS6+1.52PVB+HS6+12A+TP8 外片超白夹胶中空玻璃 (双银 LOW-E)	7~16F	LOW-E 玻璃	玻璃节能参数：传热系数 1.65，遮阳系数 0.28，可见光透射比 0.3。
3	HS6+1.52PVB+3.2mm 碲化镉发电玻璃 +1.52PVB+HS6+12A+TP12 外片超白双夹胶中空光伏发电玻璃 (双银 LOW-E)	17F~屋面	LOW-E 玻璃	玻璃节能参数：传热系数 1.65，遮阳系数 0.28，可见光透射比 0.3。
4	HS8+1.52PVB+3.2mm 碲化镉发电玻璃 +1.52PVB+HS8 外片超白夹胶光伏发电玻璃	屋顶层		玻璃节能参数：传热系数 1.65，遮阳系数 0.28，可见光透射比 0.3。
5	HS6+2.28PVB+HS6+12A+TP6+2.28PVB+TP8 外片超白双夹胶中空弯弧渐变彩釉玻璃 (双银 LOW-E, 屋顶架空三层不, 彩釉渐变效果以封样为准)	17F~屋面弯弧转角	LOW-E 玻璃	玻璃节能参数：传热系数 1.65，遮阳系数 0.28，可见光透射比 0.3； 颜色必须与大面相同。
6	HS6+1.52PVB+3.2mm 碲化镉发电玻璃 +1.52PVB+HS6+12A+TP6 外片超白夹胶中空光伏发电玻璃 (双银 LOW-E) +6mm 厚高密度水泥纤维板	层间		玻璃节能参数：传热系数 1.65，遮阳系数 0.28，可见光透射比 0.3。
7	HS6+2.28PVB+HS6+12A+TP6+2.28PVB+TP8 外片超白双夹胶中空弯弧玻璃 (双银 LOW-E)	3~16F 弯弧转角	LOW-E 玻璃	玻璃节能参数：传热系数 1.65，遮阳系数 0.28，可见光透射比 0.3； 颜色必须与大面相同。
8	HS6+1.52PVB+HS6+12A+TP6 外片超白夹胶中空玻璃 (双银 LOW-E) +6mm 厚高密度水泥纤维板	层间	LOW-E 玻璃	玻璃节能参数：传热系数 1.65，遮阳系数 0.28，可见光透射比 0.3。
9	TP12+12A+TP12 外片超白中空玻璃 (双银 LOW-E)	消防救援窗	LOW-E 玻璃	玻璃节能参数：传热系数 1.65，遮阳系数 0.28，可见光透射比 0.3。

10	TP10+1.52SGP+TP10+12A+TP10+1.52SGP+TP10 全超白双夹胶中空玻璃 (双银 LOW-E)	VIP 接待区	LOW-E 玻璃	玻璃节能参数: 传热系数 1.65, 遮阳系数 0.28, 可见光透射比 0.3。
11	HS10+2.28PVB+HS10+12A+TP15 全超白夹胶中空彩釉玻璃 (双银 LOW-E)	2F 展区	LOW-E 玻璃	玻璃节能参数: 传热系数 1.65, 遮阳系数 0.28, 可见光透射比 0.3。
12	TP15+12A+TP15 全超白中空彩釉玻璃 (双银 LOW-E)	消防救援窗	LOW-E 玻璃	玻璃节能参数: 传热系数 1.65, 遮阳系数 0.28, 可见光透射比 0.3。
13	HS6+1.52PVB+HS6 外片超白夹胶玻璃	山墙位		阳光膜, 颜色与大面一致

注: 玻璃颜色参考, 最终选型由建筑师及幕墙顾问经视觉样板后确定

附录 D 推荐材料清单(施工选用材料应满足设计要求,最终以甲方要求为准)——详见附件(五洲花城酒店项目幕墙材料选型定板单)

附录 E 工程材料样品清单(最终以甲方要求为准)

序号	材料名称		颜色	样品规格	数量	备注
1	玻璃	除无色透明玻璃外的每种配置 的玻璃	见相关图纸或 建筑 师要求	300mmX300mm	3	性能参数见技术要求, 颜色 以发包人和建筑师确认样板 为 准。
2	铝合金型材	幕墙料	同上	300mm , 室外氟碳喷涂, 室内粉末喷涂, 加金属粉	3	同上
		门窗料	同上	300mm , 粉末喷涂	3	同上
3	铝板	每种不同表面 处理和不同颜 色的铝板	同上	300mmX300mm 3mm 厚 氟碳喷涂, 加金属粉	3	同上
		每种不同表面 处理和不同颜 色的铝背板	同上	300mmX300mm 2mm 厚 粉末喷涂	3	同上
4	不锈钢板	每种不同表面 处理的不锈钢 板	同上	300mmX300mm 1.5mm 厚	3	同上
5	葡萄牙米黄蜂窝石材		同上	300mmX300mm 25mm 厚	3	同上
6	高密度水泥纤维板		同上	300mmX300mm	3	同上
7	密封胶		见相关图纸或 建筑 师要求	一 支 , 并打 一 条 200mm 长度于样板上	3	投标单位选一家认可品牌送 样
8	防火胶		黑色	一 支 , 并打 一 条 200mm 长度于样板上	3	投标单位选一家认可品牌送 样
9	门窗五金		见相关图纸或 建筑 师要求	铰链, 锁点, 执手, 门把 手	3	性能参数见技术要求, 外观和颜色参考相邻铝材表 面颜色。
10	保温棉	厚度 50mm		150mmX150mm	3	投标单位选一家认可品牌送 样

11	防火棉	岩棉密度 80kg/m ³ ,厚度 100mm		150mmX150mm	3	投标单位选一家认可品牌送 样
12	后补锚栓	M12		套	3	投标单位选一家认可品牌送 样
13	预埋件	热镀锌	原色	300mm	3	投标单位选一家认可品牌送 样
14	胶条	EPDM 或 硅胶条	黑色	300mm	3	投标单位选一家认可品牌送 样

