

广州塔广场数智生活科技体验馆项目

幕墙技术要求

目录

1.0 材料.....2

1.1 木材（本项目不涉及）2

1.2 铜屏风（本项目不涉及）2

1.3 玻璃2

1.4 超高性能混凝土板（UHPC）7

1.5 石材（本项目不涉及）12

1.6 不锈钢14

1.7 钢系统和精制钢幕墙（本项目不涉及）15

1.8 深化设计要求：15

1.9 其他细部要求18

A 附表 A 标前样品要求.....21

B 附表 B 标后样品要求.....22

C 附录 D 幕墙 BIM 模型部分的要求23

1.0 材料

1.1 木材（本项目不涉及）

原材料采用天然材料，纹理清晰细腻，色彩均匀，不得有虫洞、松软节和腐朽节；并应满足木材相关国家及行业规范；

需提供防腐认证的相关认证报告，

采用满足《木材防腐剂》GB/T27654 规定要求的防腐剂对木材进行浸注法防腐处理；

饰面耐火等级 不低于 B1 级

1.2 铜屏风（本项目不涉及）

采用厚度 20mm 的紫铜，雕刻或铸件成型，整体要求平整度（（mm/m））<=1mm，对角线尺寸公差<=1mm，拼角公差<=1 度，无毛刺，表面古铜效果，有金属质感，表面处理方式：古铜效果化学处理。

1.3 玻璃

项目需遵循 T/CECS1099-2022 中相关要求。

1、平板玻璃的平整度

钢化玻璃表面应力最大偏差不应大于 12Mpa，表面应力按现行国家标准《建筑用安全玻璃 第 2 部分，钢化玻璃》GB15763.2 中的规定测量，

本项目钢化玻璃或半钢化玻璃的弓形变形或波形变形的弯曲度应满足下表1中的规定。

高标准指标（表1）

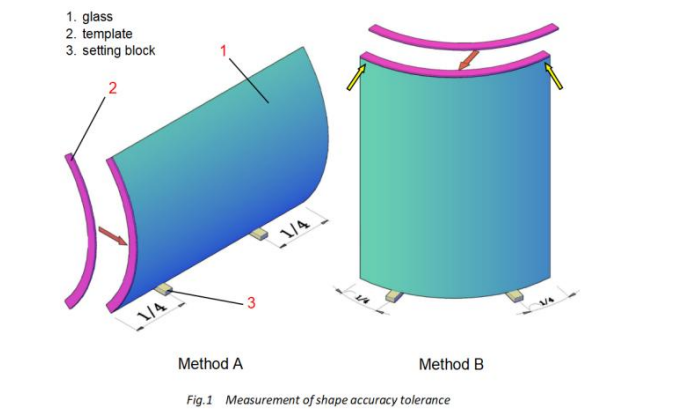
缺陷名称		最 大 值	
		水 平 法	垂 直 法
弯曲度	弓形， mm/mm	0.2%	0.4%
波形弯曲， mm/300mm		0.3	0.3
边部翘曲		0.3	0.3

普通玻璃指标（表2）

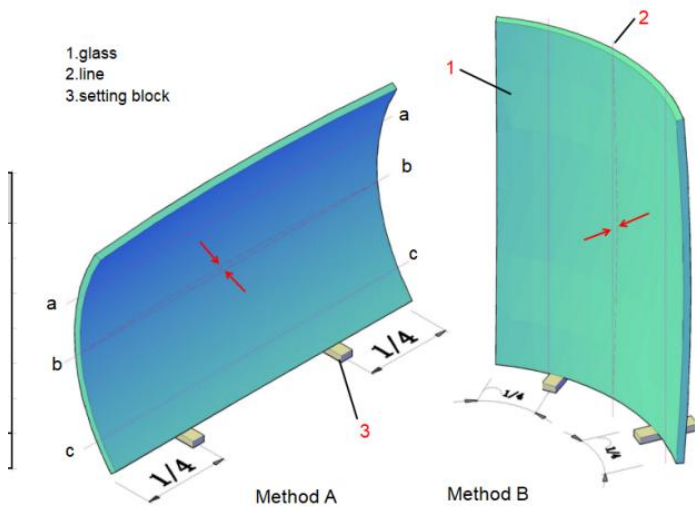
缺陷名称		最 大 值	
		水 平 法	垂 直 法
弯曲度	弓形， mm/mm	0.3%	0.5%
波形弯曲， mm/300mm		0.6	0.6
边部翘曲		0.6	0.6

2、弯钢化玻璃的弧状精度、高度边及扭曲的弯曲精度要求

弧状精度偏差<=3mm，测量控制见下图



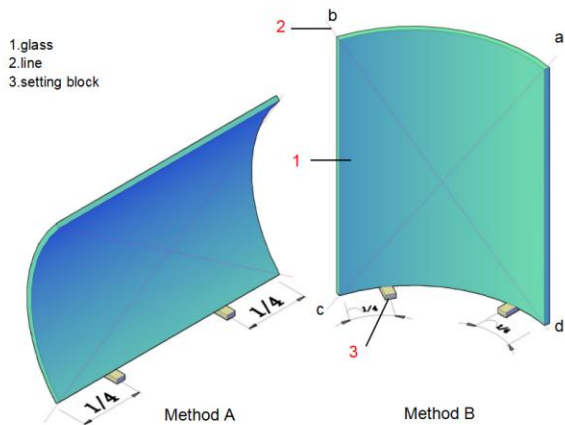
高度边的弯曲精度 $\leq 4\text{mm/m}$ ，测量控制见下图



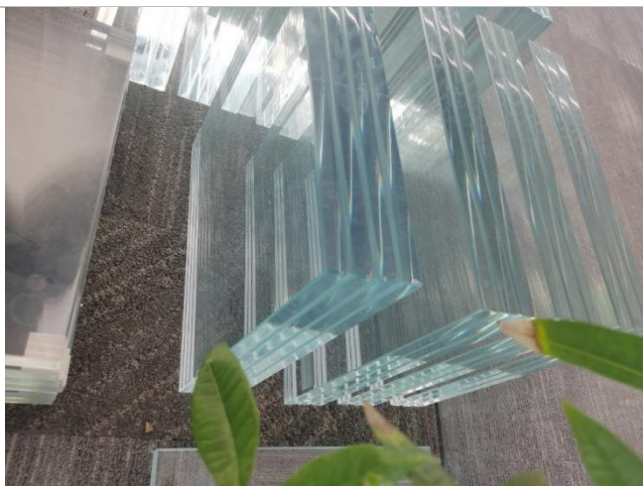
扭曲度控制要求见下表，测量方法见下图

G≤2438	H≤1829	≤1.6mm
	H>1829	≤2.4mm
2438<G≤3048	H≤3048	≤2.4mm
	H>3048	≤3.2mm
3048<G≤3658	H≤2438	≤2.4mm
	H>2438	≤3.2mm
G>3658	H≤1829	≤3.2mm
	H≤3048	≤4.0mm
	H>3048	≤4.75mm

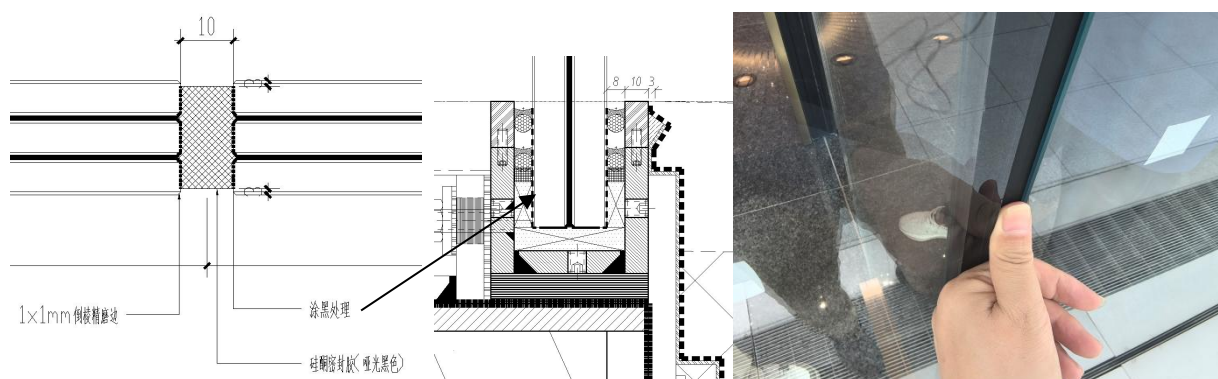
Thickness =T; Girth=G; Height=H (mm)



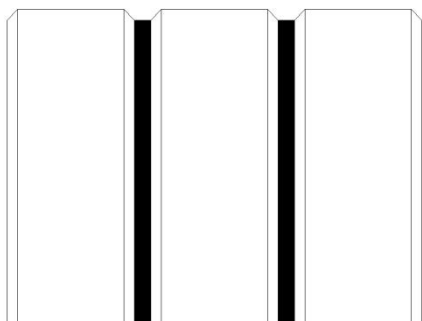
3、全玻璃幕墙的每块玻璃的磨边要求（含开孔处），12条边及8个顶点均需进行精磨边处理，见下示意图



4、全玻璃幕墙所有胶缝处需进行预先涂黑处理及胶缝表面密封胶打磨亚光，见下图



5、玻璃幕墙夹胶片 SGP 雾度指数 $<1.8\%$,SGP 拼缝不可见，全玻璃幕墙的 SGP 胶片侧面平齐处理效果，见下图：
(图纸中的 SGP 厚度仅供参考，投标单位根据实际情况自行考虑厚度，包含在投标报价中)



6、玻璃厚度偏差不超过 0.2mm;

7、原片气泡: $0.5 \text{ 个}/\text{m}^2$,直径不超过 1mm;

8、钢化玻璃应力差控制: 不超过 9MPa;

9、夹层玻璃统一要求:

①边部处理: 裸露边镜面处理;

②点状缺陷: $\leq 1.5\text{mm}$;

③雾度: 每层小于 0.5%;



④叠差：不超过 1.5mm，可见边不超过 1mm；

10、热浸：所有钢化玻璃 100%热浸处理，热浸过程需施工单位派人现场见证，并提供见证资料；

11、中空：

①除膜偏差不得超过 $\pm 2\text{mm}$ ；

②丁基胶宽度 $\geq 3\text{mm}$ ，且连续均匀；

③间隔条：安装直线度偏差不得超过 2mm；外观黑色；接口位置距角部 50~100mm 范围内，接口处无可见的毛刺；

④惰性气体含量不低于 85%；

⑤中空层厚度偏差不得超过 $\pm 2\text{mm}$ ；

⑥色差不得超过 2.5

12、应力斑：肉眼不可见，偏光轻微可见；

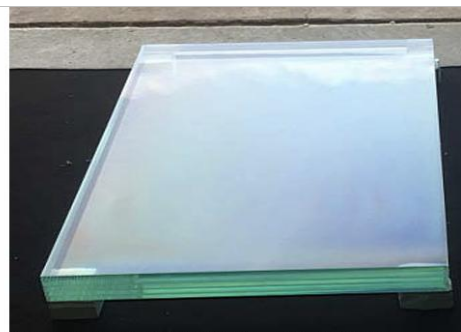




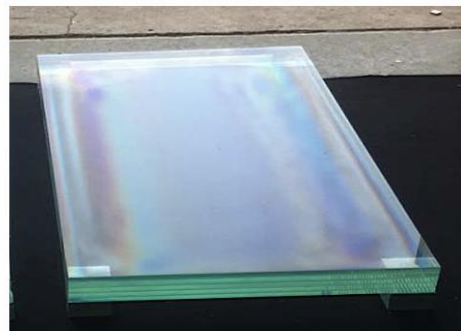
● **玻璃品质优良，肉眼应力斑不可见**
no visible stress mark to the naked eye



● **自然光下应力斑严重，目视清晰可见**
Serious stress mark in natural light, clearly visible to the eye



(偏振光下观察) 夹层边部效应—彩虹现象较轻
(Observed under polarized light) Interlayer edge effect-lighter anisotropie

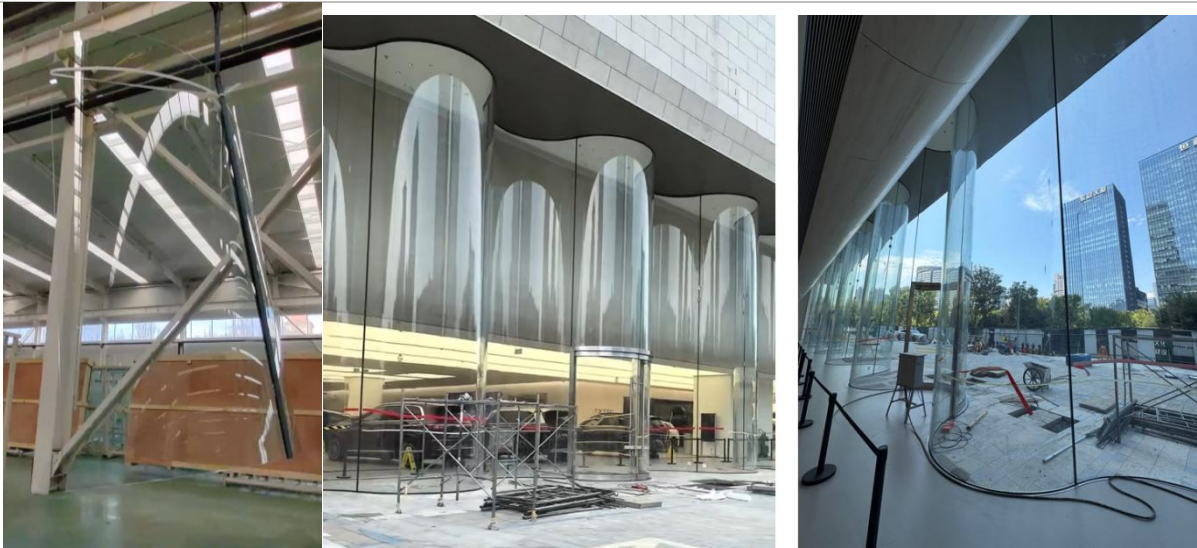


(偏振光下观察) 夹层边部效应—彩虹现象较重
(Observed under polarized light) Interlayer edge effect - heavy anisotropie

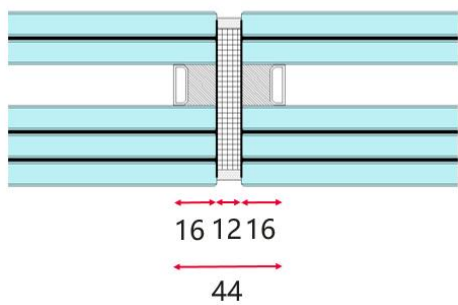
不合格示例:



合格示例:



13、中空玻璃极窄变要求：注胶位置需做全幅黑色彩釉覆盖。



14、中空玻璃镀膜要求：需满足建筑节能设计的相关指标要求。

1.4 FRP

一、1.4.1 FRP 工艺

1 工艺要求

- 板面厚度不宜小于 8mm，厚度公差 $\leq \pm 2\text{mm}$ ，异形板厚度公差 $\leq \pm 2\text{mm}$ ；
- 板面公差 $\leq \pm 1.5\text{mm}$ ；
- 单板需根据计算增加背附钢架（热镀锌钢材）；
- 板面需涂刷防污染保护剂，保护时效不得小于 10 年；
- 板面挂接方式应采用螺栓连接；
- 成品板面不得有可见裂纹，破角，污染物等可见缺陷；
- 板面不得有明显色差；

2 FRP 加工产品生产允许误差

外墙承包商在优化设计构造基础上优先处理接缝和接点处之间的容差，及后置面板和主要部件之间的容差。容差一般包括：

- 边长 $\pm 2.0\text{mm/m}$

- 对角线的长度 3.0mm/m
- 板厚 +2.0mm/m
- 扭曲、翘曲 2.0mm
- 弯曲 1.5.0mm/m;
- 表面凹凸 1.5mm/m;
- 预埋五金件的位置 5.0mm/m;
- 整体误差不应超过 2mm。

3 外观质量

参考 FRP 检验标准，应达到以下要求

NO.	缺陷	缺陷大小	限度		
			正面	反面	不可见面
1	凹痕、凹点	1≤S<2	3	不列入缺点	
		2≤S<3	1	3	不列入缺点数
		3≤S<5	不允许	2	不列入缺点数
		5≤S<7	不允许	不允许	不列入缺点数
		7≤S<10	不允许	不允许	不列入缺点数
		S≥1.0	不允许		
		两处凹痕，凹点间隔 50mm 以上,否则为 MA。			
2	凸点颗粒、麻点	S<0.1	不列入缺点		
		1≤S<2	2	3	4
		2≤S<3	1	2	3
		3≤S≤5	0	0	1
3	断差		≤3mm		
4	气泡	不允许或依照 sample (具体见附表 1)			
5	缺料	不允许或依照 sample			1≤S<2
6	变形			不允许或依照 sample	
7	间隙			参照附表 2：GAP 判定标准	

4、 面层磨石效果及防护剂的技术要求：

- 1、磨石颗粒要均匀一致，达到封样要求；
- 2、面层光泽度要求为哑光，哑光度在 8 度以下；
- 3、面层防护剂为纳米级氟碳：

(1) 喷漆之前，基材表面应清洁、干燥、平整、牢固，无油脂、锈蚀等杂物；

(2) 用高压空气吹扫除去灰尘等污物；

(3) 施工前确认表面清洁干燥，无脱模剂；

(4) 质量与工艺：两涂工艺，达到国家优质工程。

(5) 基层层：基层层为抗紫外线聚苯新戊二醇胶衣层，喷射时避免胶衣局部堆集，胶衣层厚度 0.4-0.6mm，胶衣基层的固化程度一定要有测试标准。

(6) 表面防护：喷涂纳米防护剂剂两遍（疏水、抗污）；

(7) 人工紫外线抗老化要求：（ISO11341） SOLARBOX 1500E RH 辐照度：650W /m²（60%HR / 55℃） 1000h 曝光（相当于 1 年）在户外）没有明显改变，比色变化（ΔE<3）。无表面缺陷。
- 5、性能指标
- FRP 可以满足同需求的产品，它具有如下技术性能：
- | 项目 | 指标 | 测试方法 |
|--------|---------------|-----------------|
| 玻璃纤维含量 | 55 -70%（抽真空） | GB/T2577-2005 |
| 树脂含量 | 30 - 45%（抽真空） | GB/T2577-2005 |
| 拉伸强度 | ≥120MPa | GB/T1447-2005 |
| 拉伸弹性模量 | >7000MPa | GB/T1447-2005 |
| 弯曲强度 | ≥180MPa | GB/T1449-2005 |
| 弯曲弹性模量 | ≥5500Pa | GB/T1449-2005 |
| 冲击强度 | ≥80kJ/m2 | GB/T1451-2005 |
| 热变形温度 | ≥65℃ | GB/T1634.2-2004 |
| 巴柯尔硬度 | ≥40 | GB/T3854-2005 |
- 成型 FRP 产品应满足 GB 8624-2012《建筑材料及制品燃烧性能分级》标准，符合以下指标及测试方法
- | 项目 | 指标 | 测试方法 |
|------------------------------|------|----------------|
| 燃烧增长速率指数
(FIGRA0.2MJ)，W/S | ≤120 | GB/T20284-2006 |
- 广州塔广场数智生活科技体验馆项目幕墙招标技术要求 |

600S 的总放热量 (THR600S)，MJ	≤7.5	GB/T20284-2006
火焰横向蔓延长度 LFS	未达到试样长翼边缘	GB/T20284-2006
总热值	≤3.0	GB/T14402-2007

测试标准以满足国标测试标准为准：

- ①抗紫外线胶衣层：FRP 部件应具有 ISO/NPG 抗紫外线稳定聚酯胶层厚度 0.4—0.6mm。
- ②玻璃纤维增强应由玻璃纤维聚酯复合材料组成，其玻璃纤维含量为 55- 70%，树脂含量 30-45%。真空吸附完成保证产品硬度密实度。

1.5 超高性能混凝土板（UHPC）

1.5.1 表面处理及原材料

表面处理：颜色、纹理和表面处理应与图纸所示以及承包商提供的样本一致（参考下图，表面仿水磨石效果），并得到业主的认可。完成的板块表面不应有瑕疵，在 3 米处不可看见空洞和起皱此类缺损。



UHPC 原材料要求：

- ①、禁止使用自配料；
- ②、要求采用 316 不锈钢纤维；要求采用浇筑工艺，抗压强度不低于 120 兆帕

1.5.2 平整和对齐

组件的设计、制作及安装程序均需保持高水平，使连接处平滑笔直及板面接驳准确等。除非业主批准，已成型的 UHPC 产品不准切割。

1.5.3 生产允许误差

外墙承包商需优先处理接缝和接点处之间的容差，及后至面板和主要部件之间的容差。

本项目 UHPC 板块均为异型超大板，对边长、对角线控制精度意义不大，我们仅强调缝隙的偏差，外观效果需满足业主要求：

1.5.4 安装容差

UHPC 单元的建造容差要和预制和预应力混凝土协会公布的《玻璃纤维增强水泥板建议制作方式》一致除生产误差外，当完成后，所有 UHPC 外墙的每部份都应在以下允许误差范围之内：

1.5.5 UHPC&FRP 通用技术要求：

- ①可见部位边部 R 角不大于 1mm，且边部做成一体；
- ②采用通体色，不接受掉色；



- ③曲面顺滑，曲面拼接位置不得有明显的凹凸；



- ④表面处理样式：（哑光、表面仿水磨石）

UHPC:

FRP:

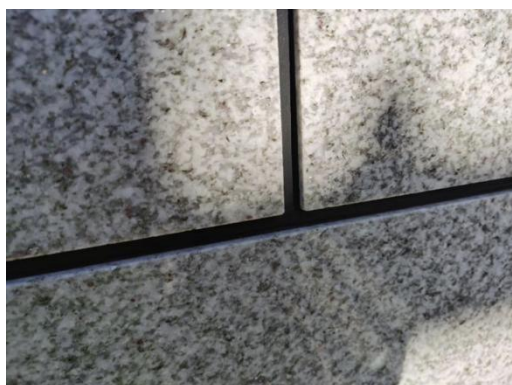


1.6 石材（本项目不涉及）

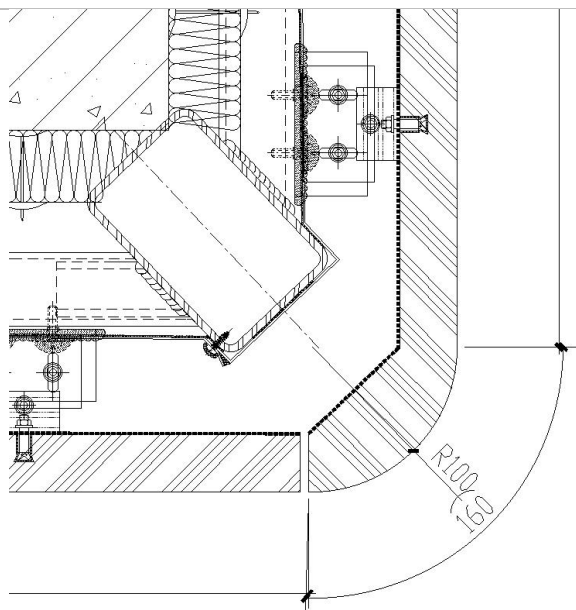
提供不同石材类型的面板排版图，切割成板之后需在工厂排版，经业主/设计师/监理确认后方可发往现场。所有石材安装完成后可视面再做 2 遍防护剂。

①石材倒角 $R=1\text{mm}$ ，具体做法见下图

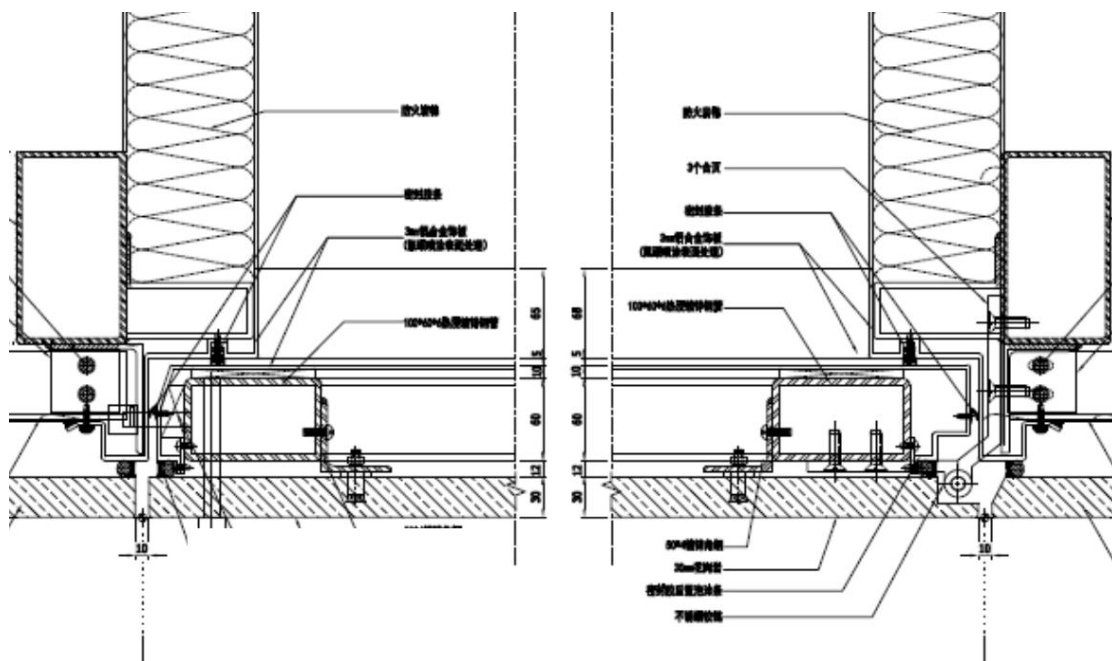
②石材打胶标准：凹胶缝，胶缝做平，表面哑光处理，石材侧面不得污染。



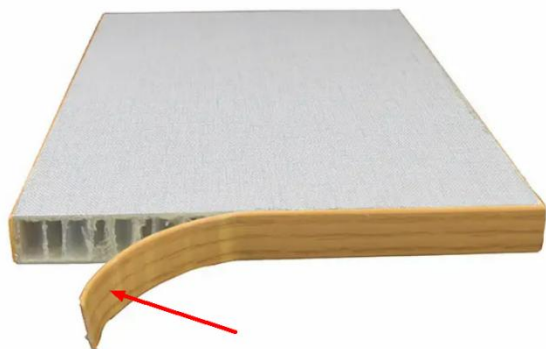
③弧形石材转角需做成整体，尺寸如下：



④隐藏石材门边部做法，参照下图，不得外露五金件：

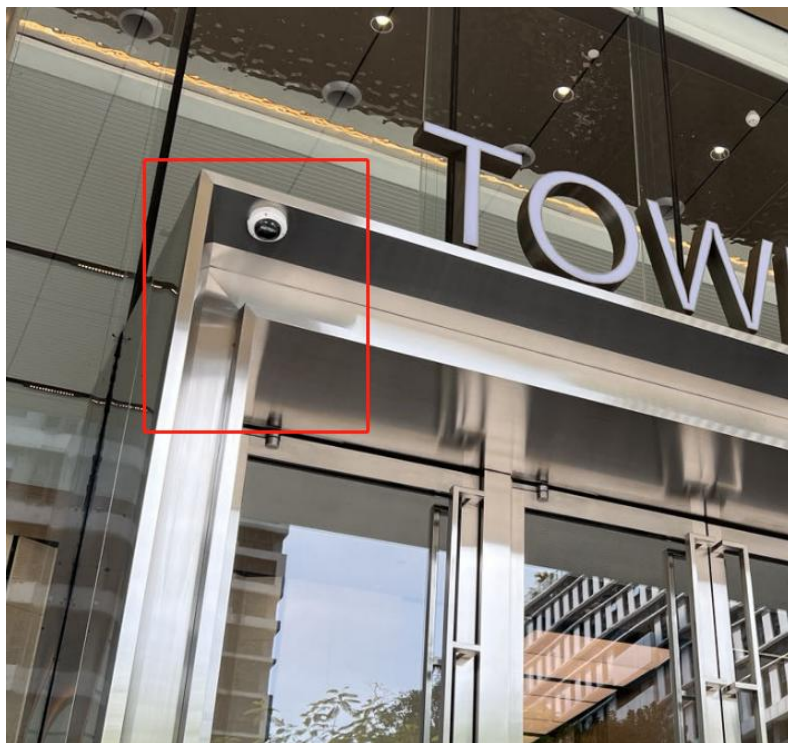


⑤蜂窝石材侧面封边要求：打胶石材用铝背板封过来，开封石材采用石材封边。

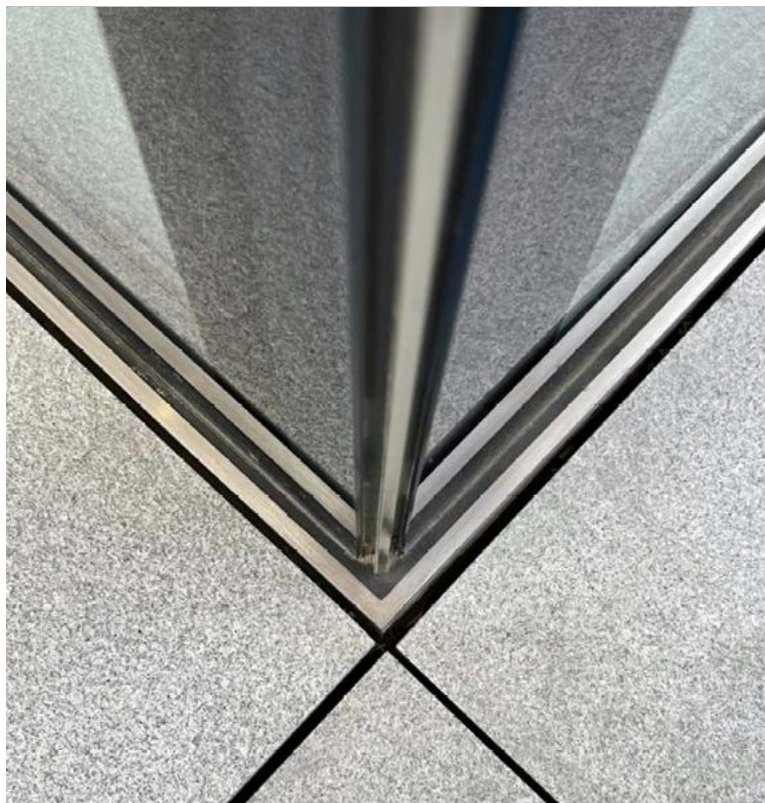


1.7 不锈钢

①不锈钢拉丝均为哑光乱纹拉丝，不锈钢门框 45 度拼角处拉丝无断纹。



②地面不锈钢拼角处要求做成整体，效果参考如下：

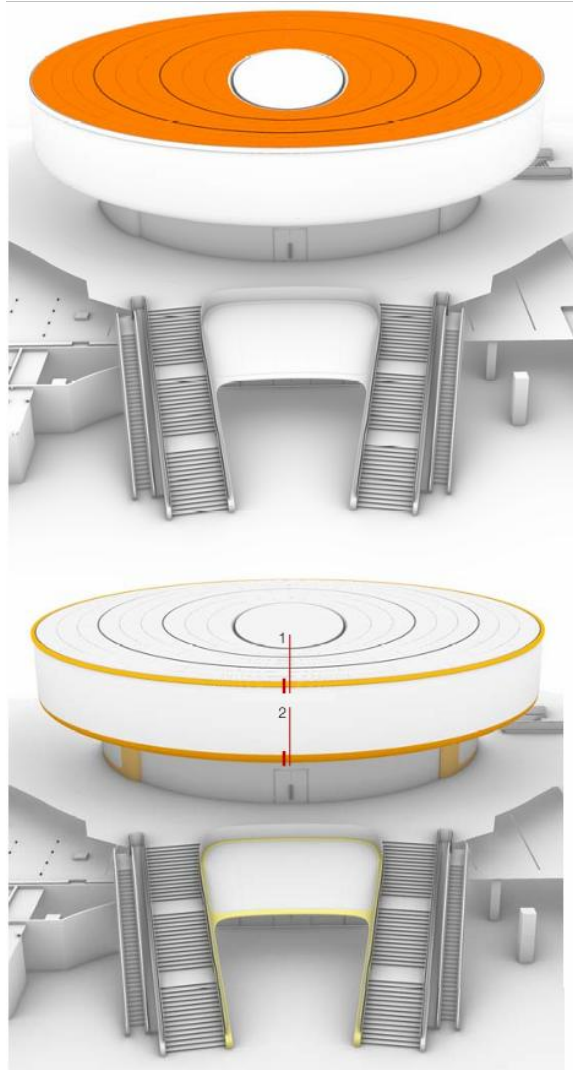


1.8 钢系统和精制钢幕墙（本项目不涉及）

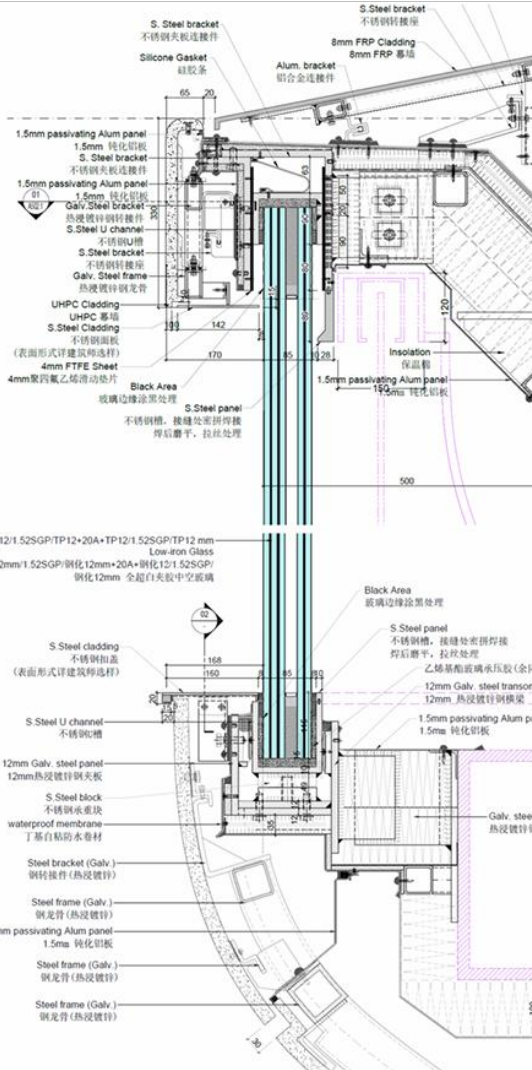
- 1、采用碳钢；
- 2、截面外观尺寸按图纸执行。
- 3、超精细钢幕墙型材直线度 $\leq 1\text{mm}$ ，表面光滑平整，不能有波浪、翘曲和变形。
- 4、焊缝必须在高精度焊接定位平台上采用激光焊接或二氧化碳气体保护焊，钢板打坡口满焊，焊缝打磨光滑平整。
- 5、对接焊缝等级达到 2 级。不得有气孔夹渣等焊接缺陷，发现缺陷及时修补。
- 6、根据被焊结构的钢种选择焊丝要求按“等强匹配”的原则，选择满足力学性能要求的焊丝。要求侧重考虑焊缝金属与母材化学成分的一致相似，以满足耐热性和耐腐蚀性等方面的要求。
- 8、直角方管 90 度角光滑，线条清晰，R 角不大于 1mm（钢系统），R 角不大于 0.5mm（精制钢幕墙）。
- 9、超精细钢幕墙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。

1.9 深化设计要求：

- 1、檐口滴水及防流挂设计：滴水线设计要合理、实用，预防流挂；
- 2、对于易流挂的区域需采用高分子涂膜，保持洁净、易打理；

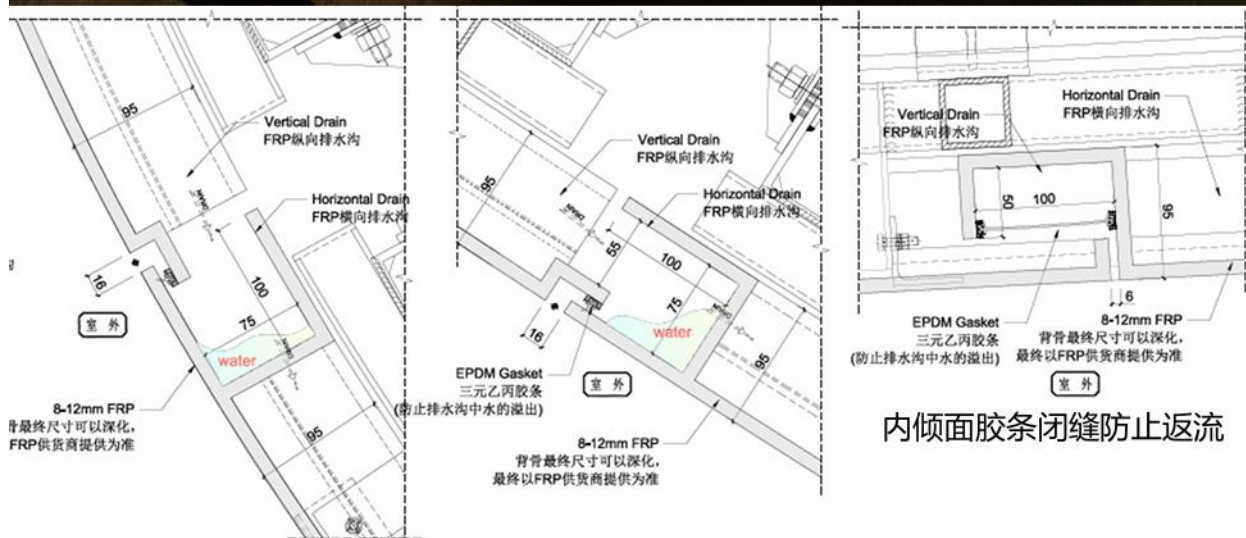


1



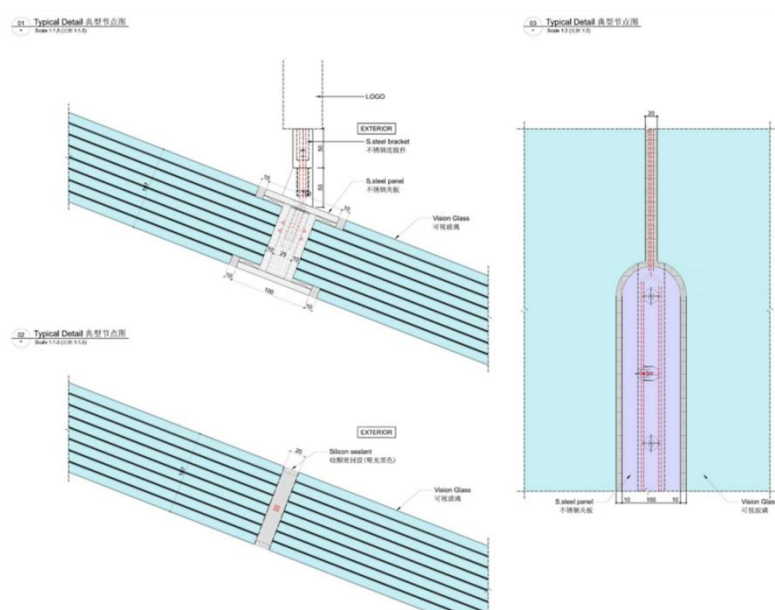
2

3、UHPC 高精度企口设计要求：对于立面 UHPC，导水槽在下引位置要有防倒流设计：



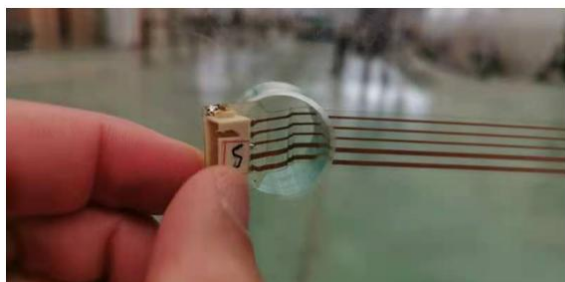
4、负一层 LOGO 设计要求：

- ①外观深化设计原则：夹具与胶缝居中，且夹具与玻璃做平，参考下图；（需满足结构计算要求）



5、二楼 LOGO 设计要求：

- ①胶缝走线；
- ②夹胶合片预埋走线；
- ③LOGO 尽量贴近玻璃；（参考下图）



6、玻璃采光顶设计要求：

- ①玻璃安装完成后，仅考虑重力作用下不得产生下挠度变形，按预起拱设计；
- ②重力荷载为恒载，需要充分考虑疲劳问题；

7、安装全过程的主体钢结构挠度变形考量：二楼主体结构为大悬挑，且悬挑距离都是变量，二楼玻璃的安装顺序很重要，即使在正常的均布荷载下，悬挑大的位置和悬挑小的位置沉降也不一样，底座高度也要充分考虑。

- ①合理规划二楼玻璃的安装顺序；
- ②地槽的高度考虑玻璃重力荷载下的变形量；
- ③确保在荷载最不利工况下，左右玻璃之间不会发生碰撞；

8、FRP 图纸及工艺要求：

- ①需在投标技术文件中明确 FRP 采用的加工工艺流程；（UHPC 也按此要求）。
- ②投标图纸中明确背负龙骨的做法：如预埋方式、转接固定方式、是否预埋副龙骨等；
- ③需提供防火等级 A 的证明文件；

1.10 其他细部要求

- 1、金属板转角处理方式，焊接打磨后整体喷涂，效果如下图：



2、金属板折边 R 角 $\leq 1\text{mm}$;

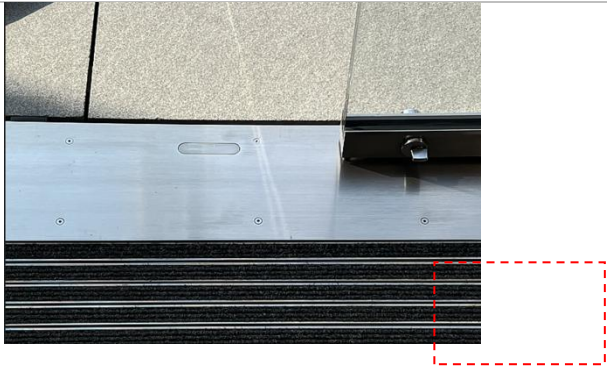
3、地弹门的地锁采用隐藏式, 参考下图:



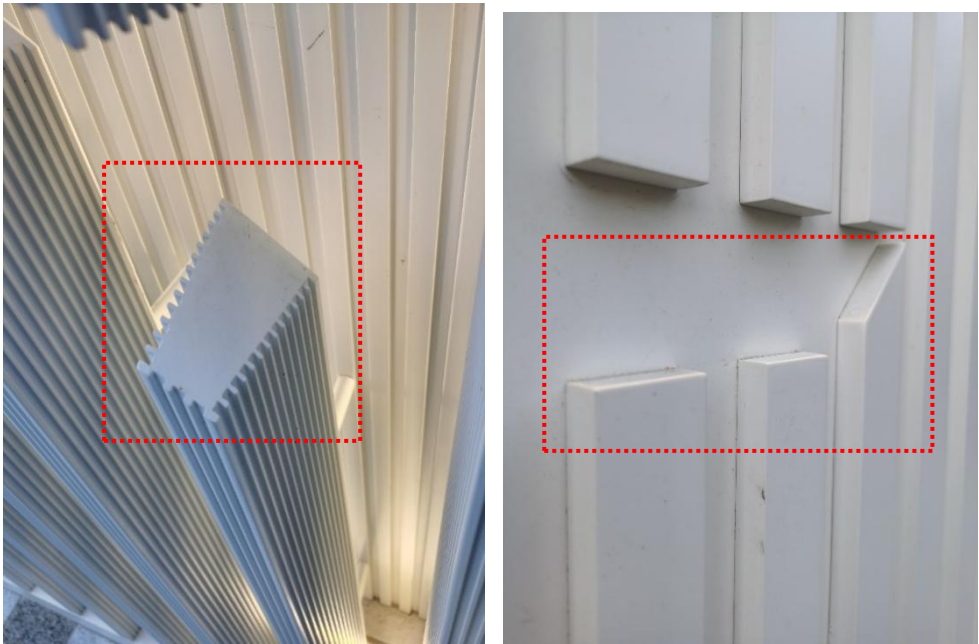
4、上下门夹的左右封边, 与玻璃边平齐, 效果参考下图:



5、地锁槽应与地面不锈钢做成整体, 锁槽盖不得突出地面不锈钢板; 不锈钢盖板要做成整体, 厚度要足够厚, 踩上去不能有声音。



6、外露的断口型材封口处理要求：焊接、打磨后整体喷涂，效果参考下图：



7、型材对接位置需设置插芯，避免错位。

8、材料厂检要求：

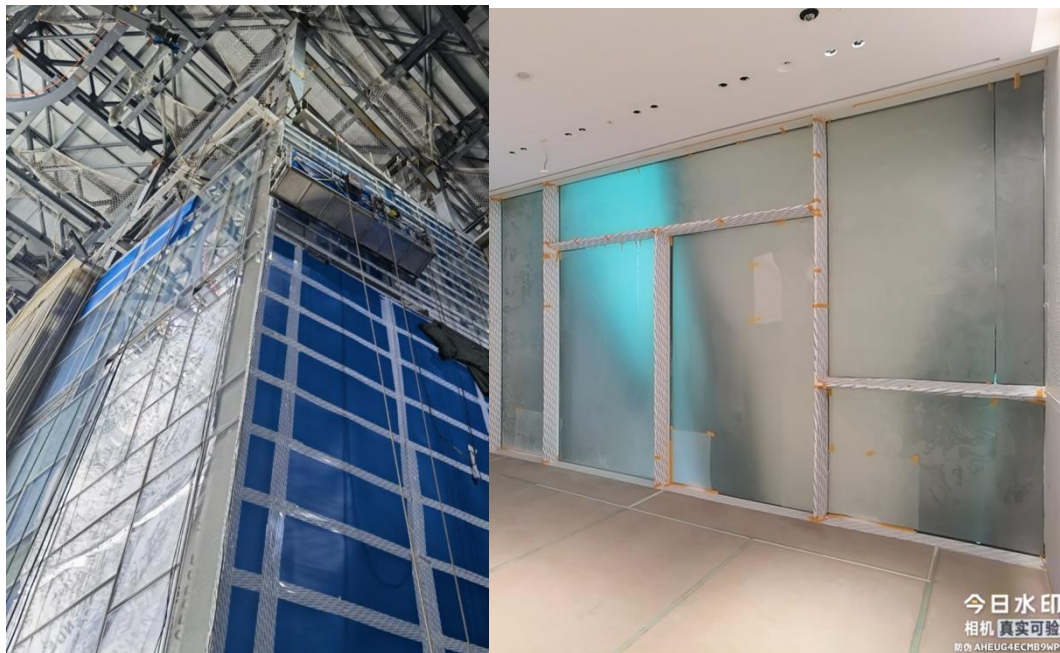
①UHPC 及 FRP（防火等级要求为 A 级）出厂前需进行预拼装，并做好图文记录；杜绝不合格产品到场，否则随时更换驻场人员并无条件退场重新加工；（预拼装见下图示意）



②玻璃热浸：全程要有人在，并做好图文记录；

9、成品保护要求：成品保护的责任在幕墙施工单位，即使是其他单位的破坏，也是需要幕墙单位举证；无法举证则由幕墙单位承担；（该修的修，修不好就换）

①玻璃保护：采用耐火材料全覆盖保护，不接受腻子。下图为参考：



②与精装收口处保护：主要是地面与精装接口处，如下图情况就是成品保护不力的典型。



10、成品修复要求：如 UHPC、FRP，修复后效果不得有明显色差、凹凸；玻璃烫伤、划痕修复不得产生凹凸，否则幕墙单位承担成品保护不力的责任，无条件更换材料。

A 附表 A 标前样品要求

所有样品提交必须清楚提供供应 / 生产商名称及样品的类型 / 基本资料，样品应牢固在木板上，并加上标签以资识别。（本目标前不送样）

分包商在提交投标文件时应提交下列样品：

材料	分类	技术参数		数量

B 附表 B 标后样品要求

材料	分类	技术参数	样品规格	数量
UHPC	/	实际采用厚度，表面仿水磨石效果，表面做易清洁涂层（耐候、耐脏），哑光	小样：300X300mm 大样：见表后附图一	小样 2，大样 1
FRP	/	实际采用厚度，表面仿水磨石效果，表面做易清洁涂层（耐候、耐脏），哑光，耐火等级要求 A 级	小样：300X300mm 大样：见表后附图二	小样 2，大样 1
不锈钢	不外露	316 不锈钢	/	/
	外露	本项目全部采用 316 不锈钢，表面处理为哑光乱纹拉丝；外露件表面抗指纹处理	L 形件=150X150mm，角部焊接。	2
玻璃	二楼原配中空夹胶玻璃	体现胶缝、磨边、SGP 边部处理、极窄边框	300X400mm，中间带拼缝	2

注：样品应牢固在木展板上，并加上标签以资识别。

以上样件在定标之后由中标单位提供并满足以下要求：

- ① 每种外露型材的构件样品，并经相应的表面处理。样品长度应为 300mm，样品应能够最大限度地展示其面饰。
- ② 每种金属挂板的 300mm 见方的样品两套，包括加强肋、焊钉、搭扣等。：

附图一：



附图二：



C 附录 D 幕墙 BIM 模型部分的要求

中标人应提供本项目的整体模型和局部大样位置模型，

幕墙模型精度 在制作任何的深化图之前，幕墙分包方须深化三维模型，责任由幕墙分包方承担。

BIM 软件配置及格式要求 承包人应自行配置满足开展 BIM 服务要求的相关技术软件，如 Revit2016、Navisworks2016、Rhino、Catia, DP, Tekla 等，若有需要应开放相关接口供各项目参与单位使用。BIM 应用成果需提供原始的模型文件格式，对于同类文件格式应使用统一的版本，常用 数据交付格式如下表所示：

幕墙模型采用的软件：Rhino，DP，Revit 2016，文件提交格式需要为：*.3DM,part,product, rvt。

幕墙分包方应获得 BIM 软件的正版授权并提供所用三维建模软件购买凭证，且应获得软件及三维设计模型的完整应用

深化模型包括以下部分，在施工阶段各个专业/工种须达到以下的深度：

1. 整体模型精度 LOD 300
2. 视觉样板、典型大样模型 深度 LOD 400
3. 增加典型节点模型 深度 LOD400

包括但不限于：

- 初步设计的主要要素 • 横框、竖框、挤压铝型材、金属及石材面板、封盖、铝盖顶、室外装饰线条/构件、不锈钢覆层、预制构件

- 玻璃面板（包括单片玻璃、中空玻璃、夹胶玻璃及中空夹胶玻璃等多层模型）、窗 9Gehry Technologies 12541 Beatrice Street, Los Angeles, CA 90066 www.gehrytechnologies.com p 310.482.3080 f 310.482.3015 间墙位置金属背板、百叶窗、开启窗、消防救援窗、采光顶、雨篷、室外栏杆、阳台围护玻璃、开启门窗系统等

- 角钢、槽钢、型钢、钢桁架、其他主次结构系统

- 板块转接件（在楼板边），螺丝和垫圈（用于按住楼板边缘） • 板边预埋件及螺栓头(在楼板边)

- 排水沟、防水板、层间防烟封堵 • 全玻璃幕墙的玻璃固定系统（点爪、夹板、吊夹、拉杆及玻璃肋等）

- 预应展力索干（拉索系统） • 防火裙墙、防火隔断、保温隔热系统、隔音系统 • 旋转门、拉门、开启窗及所有的五金构件

- 其他分包商供应的所有构件，如泛光照明、室外灯、航空警示灯、擦窗机、集合于幕墙的避雷系统及支撑幕墙 BIM 设计/施工/建造数据与实际尺寸与位置的偏差将精确到 $\pm 2\text{ mm}$ 。