**鉴 定 报 告**

【报告编号：】

报告名称： 广州中国市长大厦玻璃幕墙安全性鉴定报告

委托单位： 广州中国市长大厦管理有限公司

工程名称： 广州中国市长大厦玻璃幕墙安全性鉴定工程

工程地点： 广州市天河区天河北路189号

鉴定日期： 2024年04月26日~2024年05月24日

报告日期： 2024年05月27日

**广州市市政工程试验检测有限公司**

Guangzhou Municipal Engineering Testing Co.,Ltd

公司总部：广州市天河区兴龙街13号B10 17号B6 21号 B7-B8

电话：83820068

传真：83820038

网址：http://sz.gibs.com.cn

鉴 定 报 告

报告编号：

委托编号：

报告名称：广州中国市长大厦玻璃幕墙安全性鉴定报告

工程名称：广州中国市长大厦玻璃幕墙安全性鉴定工程

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 检测员： | 图片1 | 2017068-S002 |
| 编写人： | 图片1 | 2017068-S002 |
| 校核人： | 图片1 | 2020068-S007 |
| 审核人： | 图片1 | 2018068-S003 |
| 批准人： | 图片1 | 2018068-S005 |

广州市市政工程试验检测有限公司

2024年05月27日

声 明：

1、本报告涂改、换页无效，未经本公司书面批准，不得复制本检测报告（完整复制除外）。

2、如对本报告有异议的，可在报告发出后十五日内向我司书面提出。

3、本报告每页都应盖有“专用章”或骑缝章，否则视为无效。

4、复制本报告未重新加盖“专用章”或检测单位公章无效。

5、报告无检测员、审核人、批准人签字无效。

**玻璃幕墙安全性检测鉴定**

报告编号：

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 工程名称 | | 广州中国市长大厦玻璃幕墙安全性鉴定工程 | | | | 幕墙面积 | | 9780m2 | |
| 工程地点 | | 广东省广州市天河区天河北路189号 | | | | 幕墙类型 | | 半隐框式玻璃幕墙 | |
| 设计单位 | | / | | | | 竣工日期 | | 1996年 | |
| 施工单位 | | / | | | | 委托日期 | | 2024-03-25 | |
| 监理单位 | | / | | | | 鉴定日期 | | 2024-04-26~2024-05-24 | |
| 项 目 | | 玻璃幕墙安全性鉴定 | | | | | | | |
| 鉴定依据 | | 《建筑幕墙可靠性鉴定技术规程》(DBJ/T15-88-2022)  《建筑幕墙》(GB/T 21086-2007)  《玻璃幕墙工程技术规范》(JGJ 102-2003)  《玻璃幕墙工程质量检验标准》(JGJ/T 139-2020)  《建筑门窗幕墙用钢化玻璃》(JG/T 455-2014)  《建筑幕墙气密、水密、抗风压性能检测方法》(GB/T 15227-2019)  《建筑玻璃应用技术规程》(JGJ 113-2015)  《既有建筑幕墙安全检查技术规程》（DB4401/T152-2022）  《建筑幕墙工程检测方法标准》(JGJ/T324-2014) | | | | | | | |
| 现场仪器 | | 涂层厚度测量仪  数码玻璃厚度仪  全站仪  手持测距仪  游标卡尺  钢卷尺  玻璃应力计 | | | | | | | |
| **检测鉴定结果** | | | | | | | | |
| 1、支承构件及连接  1.1支承构件   1. 立柱、横梁面层外观良好，无明显变形、损坏、松动、锈蚀等缺陷； 2. 立柱、横梁壁厚、涂膜厚度等符合规范要求； 3. 二十三层广州半岛北面西起第一扇开启窗立柱有破损，二十三层广州半岛北面东起第三扇开启窗东侧立柱有轻微破损，八层809房东面南起第二根横梁变形；   1.2支承构件连接   1. 螺栓、角码安装牢靠不松动，立柱、横梁节点密封胶注胶连续； 2. 立柱伸缩缝宽度符合规范要求； 3. 幕墙与主体结构由两端分别固定在预埋件和角码上的不锈钢螺栓连接，螺栓安装牢固无松动；角码与立柱由不锈钢螺栓连接，螺栓安装牢固无松动、锈蚀等缺陷； 4. 幕墙顶部的连接构造符合规范要求； 5. 幕墙底部的连接构造符合规范要求。   2、面板构件及连接  2.1面板构件   1. 玻璃面板无明显划伤、损伤等缺陷； 2. 玻璃磨边、倒棱、倒角处无缺棱、掉角等缺陷； 3. 内侧玻璃品种为钢化中空玻璃，为安全玻璃，厚度与尺寸符合规范要求；   2.2面板连接   1. 面板固定压块无松动、变形和损坏现象； 2. 西面：二十八层南段有一处密封胶穿孔，二十六层南段有一处密封胶穿孔，二十五层中部有一处密封胶开裂，二十四层南段有一处密封胶穿孔，二十二层北段有一处密封胶开裂，二十二层中部有一处密封胶开裂，二十二层南段有一处密封胶穿孔，二十一层南段有一处密封胶穿孔，二十层南段有一处密封胶穿孔，二十层北段有一处密封胶开裂，二十层中部有一处密封胶开裂，十七层中部有一处密封胶开裂，十六层中部有一处密封胶开裂，十五层北段有一处密封胶开裂，十四层中部有一处密封胶开裂，十三层北段有一处密封胶穿孔，九层中部有一处密封胶开裂，八层中部有一处密封胶开裂，七层中部有一处密封胶开裂，六层北段有一处密封胶老化；南面：二十八层中部有一处密封胶开裂，二十八层东段有一处密封胶开裂，二十七层中部有一处密封胶开裂，二十六层东段有一处密封胶开裂，二十六层西段有一处密封胶穿孔，二十五层西段有一处密封胶开裂，二十五层中部有两处密封胶开裂，二十四层西段有一处密封胶穿孔，二十一层东段有一处密封胶开裂、老化，二十一层东段有一处密封胶开裂、老化，十九层西段有一处密封胶开裂、脱落，十九层中部有一处密封胶开裂，十八层中部有一处密封胶开裂，十七层中部有一处密封胶穿孔，十六层东段有一处密封胶穿孔，十六层东段有一处密封胶开裂，十五层中部有一处密封胶开裂，九层东段有一处密封胶穿孔，七层西段有一处密封胶脱落；北面：十一层有一处密封胶开裂； 3. 硅酮结构胶无明显开裂、起泡、粉化、脱胶、变色、褪色和化学析出物等现象； 4. 硅酮结构胶宽度、粘结厚度符合规范要求。   3、室外构件及连接   1. 室外构件未发现明显变形、损坏、松动等现象； 2. 室外构件连接处无松动、变形和损坏现象。   4、开启窗  4.1框构件连接，锁固及其他五金配件  （1）开启窗分格、开启角度、开启距离、窗框固定螺钉间距符合规范要求；  （2）六层612房东面开启窗无法正常启闭，六层612房南面开启窗密封胶有轻微硬化，七层703房东面南起第一扇开启窗锁点锈蚀，九层915房南面开启窗密封胶脱落，九层907北面开启窗启闭不顺畅，十一层1113房南面开启窗无法正常启闭，十一层1116房南面开启窗风撑缺失及密封胶脱落，十二层1206房北面开启窗风撑固定不严，十四层北面西起第一、三扇开启窗密封胶脱落，十六层数化领航室西面北起第一扇开启窗风撑固定不严，十六层数化领航室南面东起第一扇开启窗滑撑锈蚀，十六层1603房南面西起第一扇开启窗五金件涂层脱落，十九层许玉祥律师房北面开启窗无法正常启闭，二十一层南面西起第二扇开启窗启闭不严及密封胶脱落，二十一层南面东起第二扇开启窗启闭不顺畅，二十二层南面西起第一扇开启窗五金件锈蚀，二十四层壹金融西面北起第一扇开启窗启闭不顺畅，二十四层壹金融南面西起第四扇开启窗防撞条脱落及风撑锈蚀，二十八层大厅北面西起第三扇开启窗五金件锈蚀，二十八层副行长室南面开启窗风撑锈蚀；  （3）开启窗五金零件及配件的数量、材质、厚度满足规范要求，部分五金零件表面有锈蚀现象；  （4）个别开窗器、五金配件等有锈蚀、损坏现象，个别开启窗启闭不顺畅；  （5）锁点数量满足相关规范要求，锁点与锁座搭接严密、牢固；  4.2硅酮结构胶   1. 开启窗硅酮结构胶未发现明显开裂、起泡、粉化、脱胶、变色、褪色和化学析出物等现象； 2. 密封胶与基材粘结良好，弹性良好，手拉剥离试验均为内聚性破坏。   5、防火构造   1. 防火承托钢板厚度符合规范要求； 2. 防火棉厚度符合规范要求； 3. 防火密封胶封堵密实，符合规范要求。   6、玻璃幕墙整体及局部变形   1. 幕墙竖缝及墙面垂直度满足相关规范要求； 2. 面板平面度满足相关规范要求。   7、幕墙承载能力  对于支承构件及连接，进行承载力和最大挠度验算，验算结果显示支承构件及连接强度满足要求，最大挠度满足要求；对于面板构件及连接，进行承载力和最大挠度验算，验算结果显示面板构件及连接强度满足要求，最大挠度满足要求。 | | | | | | | | |
| **8 鉴定评级** | | | | | | | | |
| 8.1 玻璃幕墙基本单位评定等级 | | | | | | | | |
| 检测项目 | | 支承构件及连接 | 面板构件及连接 | 开启窗 | | 防火构造 | | 金属腐蚀 |
| 评定等级 | | bu级 | bu级 | bu级 | | au级 | | au级 |
| 8.2 玻璃幕墙结构构造子单元评定等级 | | | | | | | | |
| 检测项目 | | 支承构件及连接 | 面板构件及连接 | 开启窗 | | 防火构造 | | 金属腐蚀 |
| 评定等级 | | Bu级 | Bu级 | Bu级 | | Au级 | | Au级 |
| 8.3 玻璃幕墙鉴定单元安全性鉴定评级 | | | | | | | | |
| 评定等级 | | Bsu级 | | | | | | |
| **9 主要存在问题** | | | | | | | | |
| （1）二十三层广州半岛北面西起第一扇开启窗立柱有破损，二十三层广州半岛北面东起第三扇开启窗东侧立柱有轻微破损，八层809房东面南起第二根横梁变形；  （2）检查发现密封胶缺陷如下：西面：二十八层南段有一处密封胶穿孔，二十六层南段有一处密封胶穿孔，二十五层中部有一处密封胶开裂，二十四层南段有一处密封胶穿孔，二十二层北段有一处密封胶开裂，二十二层中部有一处密封胶开裂，二十二层南段有一处密封胶穿孔，二十一层南段有一处密封胶穿孔，二十层南段有一处密封胶穿孔，二十层北段有一处密封胶开裂，二十层中部有一处密封胶开裂，十七层中部有一处密封胶开裂，十六层中部有一处密封胶开裂，十五层北段有一处密封胶开裂，十四层中部有一处密封胶开裂，十三层北段有一处密封胶穿孔，九层中部有一处密封胶开裂，八层中部有一处密封胶开裂，七层中部有一处密封胶开裂，六层北段有一处密封胶老化。南面：二十八层中部有一处密封胶开裂，二十八层东段有一处密封胶开裂，二十七层中部有一处密封胶开裂，二十六层东段有一处密封胶开裂，二十六层西段有一处密封胶穿孔，二十五层西段有一处密封胶开裂，二十五层中部有两处密封胶开裂，二十四层西段有一处密封胶穿孔，二十一层东段有一处密封胶开裂、老化，二十一层东段有一处密封胶开裂、老化，十九层西段有一处密封胶开裂、脱落，十九层中部有一处密封胶开裂，十八层中部有一处密封胶开裂，十七层中部有一处密封胶穿孔，十六层东段有一处密封胶穿孔，十六层东段有一处密封胶开裂，十五层中部有一处密封胶开裂，九层东段有一处密封胶穿孔，七层西段有一处密封胶脱落。北面：十一层有一处密封胶开裂。  （3）六层612房东面开启窗无法正常启闭，六层612房南面开启窗密封胶有轻微硬化，七层703房东面南起第一扇开启窗锁点锈蚀，九层915房南面开启窗密封胶脱落，九层907北面开启窗启闭不顺畅，十一层1113房南面开启窗无法正常启闭，十一层1116房南面开启窗风撑缺失及密封胶脱落，十二层1206房北面开启窗风撑固定不严，十四层北面西起第一、三扇开启窗密封胶脱落，十六层数化领航室西面北起第一扇开启窗风撑固定不严，十六层数化领航室南面东起第一扇开启窗滑撑锈蚀，十六层1603房南面西起第一扇开启窗五金件涂层脱落，十九层许玉祥律师房北面开启窗无法正常启闭，二十一层南面西起第二扇开启窗启闭不严及密封胶脱落，二十一层南面东起第二扇开启窗启闭不顺畅，二十二层南面西起第一扇开启窗五金件锈蚀，二十四层壹金融西面北起第一扇开启窗启闭不顺畅，二十四层壹金融南面西起第四扇开启窗防撞条脱落及风撑锈蚀，二十八层大厅北面西起第三扇开启窗五金件锈蚀，二十八层副行长室南面开启窗风撑锈蚀。 | | | | | | | | |
| **10 鉴定结论与建议** | | | | | | | | |
| 根据以上检测结果及结构复核验算，并依据《建筑幕墙可靠性鉴定技术规程》(DBJ/T15-88-2022)做综合评定，该玻璃幕墙安全性达到Bsu标准，尚不显著影响整体承载能力。  处理建议：   1. 建议对有破损的横梁、立柱进行加固修缮处理； 2. 建议更换有缺陷的密封胶； 3. 建议对有损坏的开启窗进行加固处理； 4. 建议加强对幕墙的日常巡查和日常维护，并制定幕墙的维修、保养计划与制度，定期对幕墙进行保养； 5. 建筑幕墙（鉴定单元）或其组成部分（子单元）所评的等级仅作为技术管理或制订维修计划的依据，即使所评等级较高，也应对其中所含的cu级、du级构件（含连接）及Cu级、Du级检查项目采取措施。   （此页以下空白） | | | | | | | | |

**目录**

[一、工程概况 7](#_Toc22420)

[二、 检测数量及位置 9](#_Toc8133)

[三、检测内容 10](#_Toc28133)

[3.1 玻璃幕墙支承构件及连接检测 10](#_Toc13021)

[3.2 面板构件及连接 10](#_Toc11162)

[3.3 室外构件及连接 11](#_Toc10601)

[3.4 开启窗 11](#_Toc31511)

[3.5 防火构造 11](#_Toc23340)

[四、仪器设备 11](#_Toc22590)

[4.1 现场检测主要仪器设备 11](#_Toc29444)

[五、检测方法与过程 11](#_Toc28403)

[5.1 玻璃幕墙支承构件及连接检查 11](#_Toc20438)

[5.2 面板构件及连接 19](#_Toc17097)

[5.3 室外构件及连接 38](#_Toc11788)

[5.4 开启窗 38](#_Toc20770)

[5.5 防火构造检测 42](#_Toc26032)

[六、幕墙承载能力验算 43](#_Toc26952)

[七、检测鉴定结果 45](#_Toc10920)

[7.1 支承构件及连接 45](#_Toc4676)

[7.2 面板构件及连接 46](#_Toc26535)

[7.3 室外构件及连接 47](#_Toc21636)

[7.4 开启窗 47](#_Toc20941)

[7.5 防火构造 47](#_Toc11656)

[7.6 玻璃幕墙承载能力 48](#_Toc516)

[7.7 鉴定评级 48](#_Toc26164)

[八、结论与建议 49](#_Toc2726)

[附录一 计算书 50](#_Toc2170)

## 一、工程概况

广州中国市长大厦位于广东省广州市天河区天河北路189号，玻璃幕墙范围为4-28层，共25层，高约99.9米，该建筑幕墙总面积约9780平方米，幕墙形式为半隐框玻璃幕墙，为确保玻璃幕墙工程结构安全，故委托我公司对该工程玻璃幕墙进行安全性鉴定。



## **检测数量及位置**

2.1 幕墙结构和构造检查

根据《建筑幕墙可靠性鉴定技术规程》(DBJ/T15-88-2022)要求，幕墙结构和构造检查，应按每个鉴定单元各类结构构件和构造节点总数的1%进行抽样，且均不少于5个构件或5处构造部位。开启窗应按每个鉴定单元各形式开启窗总数的5%进行抽样，且均不少于10个。结构胶手拉剥离试验、结构胶现场拉伸粘结强度试验数量应不少于每个鉴定单元3个抽检数及各类子单元基本单位总数如下表所示。

| **构件名称** | **抽检数量** | **总数** | **抽样比例** |
| --- | --- | --- | --- |
| 面板 | 43 | 4282 | 不少于1%，且均不少于5个构件或5处构造部位 |
| 横梁 | 45 | 4446 | 不少于1%，且均不少于5个构件或5处构造部位 |
| 立柱 | 45 | 4480 | 不少于1%，且均不少于5个构件或5处构造部位 |
| 横梁、立柱连接节点 | 47 | 4652 | 不少于1%，且均不少于5个构件或5处构造部位 |
| 立柱伸缩缝节点 | 23 | 2264 | 不少于1%，且均不少于5个构件或5处构造部位 |
| 与主体连接节点 | 27 | 2664 | 不少于1%，且均不少于5个构件或5处构造部位 |
| 硅酮结构胶手拉试验 | 3 | 3 | 不少于3个 |
| 硅酮结构胶现场拉伸粘结强度试验 | 3 | 3 | 不少于3个 |
| 开启窗 | 20 | 384 | 不少于5%，且均不少于10个 |
| 备注 | 抽样比例根据《建筑幕墙可靠性鉴定技术规程》(DBJ/T 15-88-2022)第3.4.1、3.4.3条要求。 | | |

## **三、检测内容**

### 3.1 幕墙支承构件及连接检测

3.1.1 支承构件

（1）立柱、横梁外观质量、表面腐蚀检查；

（2）立柱、横梁壁厚，涂膜厚度检测；

3.1.2 支承构件连接

（1）横梁与立柱连接节点检查；

（2）立柱伸缩缝节点检查；

（3）与主体结构连接节点检查；

### 3.2 面板构件及连接

3.2.1 面板构件

（1）玻璃面板品种、厚度、边长检查；

（2）玻璃面板外观质量、应力、边缘处理情况检测；

3.2.2 面板连接

（1）玻璃面板连接检查；

（2）硅酮结构胶及密封材料外观质量检查；

（3）硅酮结构胶及密封材料宽度、厚度检测；

（4）硅酮结构胶手拉剥离试验；

（5）硅酮结构胶现场拉伸粘结强度试验；

### 3.3 室外构件及连接

（1）外遮阳及连接、装饰条及连接、灯光设施检查；

### 3.4 开启窗

3.4.1 框构件连接，锁固及其他五金配件检查；

3.4.2 硅酮结构胶检查；

3.4.3 硅酮结构胶手拉剥离试验；

### 3.5 防火构造

3.5.1 防火承托钢板厚度检测；

3.5.2 防火棉厚度检测；

3.5.3 防火密封胶密封情况检查；

## 四、仪器设备

### 4.1 现场检测主要仪器设备

4.1.1 涂层厚度测量仪

4.1.2 数码玻璃厚度仪

4.1.3 全站仪

4.1.4 手持测距仪

4.1.5 游标卡尺

4.1.6 钢卷尺

4.1.7 玻璃应力计

## 五、检测方法与过程

### 5.1 幕墙支承构件及连接检查

5.1.1 支承构件

（1）外观检查

对该幕墙的立柱、横梁主要受力构件进行外观检查，通过检查发现：二十三层广州半岛北面西起第一扇开启窗立柱有破损，二十三层广州半岛北面东起第三扇开启窗东侧立柱有轻微破损，八层809房东面南起第二根横梁变形，其余大部分主要受力构件面层外观良好，无明显变形、损坏、松动等缺陷，表面防腐涂膜基本完好，无明显锈蚀等缺陷。

（2）立柱、横梁壁厚，涂膜厚度检测

因立柱、横梁外观质量基本完好，现场随机抽取90个构件采用游标卡尺和涂层厚度测量仪分别对立柱、横梁的壁厚及表面涂膜厚度进行测量，结果符合《玻璃幕墙工程技术规范》(JGJ 102-2003)要求。测量结果见下表。

|  |  |
| --- | --- |
| IMG_20240520_100703 | IMG_20240520_100438 |
| 图1 涂层厚度检测 | 图2 立柱尺寸检测 |
| IMG_20240426_143115 | IMG_20240428_104929 |
| 图3 立柱损坏 | 图4 横梁损坏 |

表5-1：立柱、横梁壁厚，涂膜厚度检测结果

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 构件  名称 | 位置编号 | 壁厚（mm） | | 涂膜厚度（） | | 截面尺寸  （mm×mm） | 跨度（mm） |
| 实测值 | 允许值 | 实测值 | 允许值 | 实测值 | 实测值 |
| 立柱 | 六层南面东起第七处 | 2.81 | ≥2.5 | 54.8 | ≥15 | 71×120 | / |
| 六层南面东起第八处 | 2.85 | ≥2.5 | 57.6 | ≥15 | 69×119 | / |
| 六层北面西起第四处 | 2.86 | ≥2.5 | 58.7 | ≥15 | 70×121 | / |
| 六层北面西起第五处 | 2.74 | ≥2.5 | 55.6 | ≥15 | 71×122 | / |
| 六层东面南起第六处 | 2.77 | ≥2.5 | 55.3 | ≥15 | 70×121 | / |
| 六层东面南起第七处 | 2.86 | ≥2.5 | 55.8 | ≥15 | 69×120 | / |
| 八层南面西起第十处 | 2.75 | ≥2.5 | 54.9 | ≥15 | 71×121 | / |
| 八层南面西起第十一处 | 2.71 | ≥2.5 | 55.2 | ≥15 | 120×70 | / |
| 九层南面西起第十二处 | 2.83 | ≥2.5 | 55.1 | ≥15 | 69×118 | / |
| 九层南面西起第十三处 | 2.84 | ≥2.5 | 56.7 | ≥15 | 70×121 | / |
| 九层北面西起第七处 | 2.79 | ≥2.5 | 57.8 | ≥15 | 71×122 | / |
| 九层北面西起第八处 | 2.86 | ≥2.5 | 55.3 | ≥15 | 70×121 | / |
| 十一层南面西起第十一处 | 2.81 | ≥2.5 | 59.3 | ≥15 | 70×121 | / |
| 十一层南面西起第十二处 | 2.77 | ≥2.5 | 58.1 | ≥15 | 69×122 | / |
| 十一层西面南起第六处 | 2.76 | ≥2.5 | 56.7 | ≥15 | 70×119 | / |
| 十一层西面南起第七处 | 2.79 | ≥2.5 | 55.4 | ≥15 | 71×118 | / |
| 十二层北面东起第十处 | 2.81 | ≥2.5 | 55.3 | ≥15 | 70×121 | / |
| 十二层北面东起第十一处 | 2.83 | ≥2.5 | 56.7 | ≥15 | 70×121 | / |
| 十三层东面北起第七处 | 2.80 | ≥2.5 | 58.9 | ≥15 | 70×120 | / |
| 十三层东面北起第八处 | 2.88 | ≥2.5 | 59.3 | ≥15 | 69×120 | / |
| 十三层西面北起第七处 | 2.83 | ≥2.5 | 52.3 | ≥15 | 70×120 | / |
| 十三层西面北起第八处 | 2.86 | ≥2.5 | 55.6 | ≥15 | 71×121 | / |
| 十六层南面东起第四处 | 2.75 | ≥2.5 | 54.3 | ≥15 | 70×120 | / |
| 十六层南面东起第五处 | 2.76 | ≥2.5 | 55.6 | ≥15 | 70×119 | / |
| 十六层西面北起第七处 | 2.83 | ≥2.5 | 57.3 | ≥15 | 70×121 | / |
| 十六层西面北起第八处 | 2.74 | ≥2.5 | 58.3 | ≥15 | 71×122 | / |
| 十七层东面北起第三处 | 2.76 | ≥2.5 | 59.1 | ≥15 | 70×120 | / |
| 十七层东面北起第四处 | 2.88 | ≥2.5 | 55.4 | ≥15 | 70×121 | / |
| 十九层北面西起第四处 | 2.79 | ≥2.5 | 56.7 | ≥15 | 70×121 | / |
| 十九层北面西起第五处 | 2.88 | ≥2.5 | 58.9 | ≥15 | 70×120 | / |
| 二十一层南面东起第七处 | 2.83 | ≥2.5 | 55.3 | ≥15 | 71×120 | / |
| 二十一层南面东起第八处 | 2.76 | ≥2.5 | 55.4 | ≥15 | 70×120 | / |
| 二十二层南面西起第四处 | 2.77 | ≥2.5 | 55.7 | ≥15 | 70×119 | / |
| 二十二层南面西起第五处 | 2.79 | ≥2.5 | 58.6 | ≥15 | 69×120 | / |
| 二十三层北面东起第十处 | 2.86 | ≥2.5 | 57.9 | ≥15 | 70×120 | / |
| 二十三层北面东起第十一处 | 2.85 | ≥2.5 | 58.6 | ≥15 | 69×121 | / |
| 二十六层西面南起第五处 | 2.85 | ≥2.5 | 58.3 | ≥15 | 70×120 | / |
| 二十六层西面南起第六处 | 2.83 | ≥2.5 | 55.6 | ≥15 | 69×120 | / |
| 二十六层南面东起第三处 | 2.75 | ≥2.5 | 55.3 | ≥15 | 70×120 | / |
| 二十六层南面东起第四处 | 2.79 | ≥2.5 | 57.9 | ≥15 | 70×122 | / |
| 二十七层西面南起第五处 | 2.80 | ≥2.5 | 58.6 | ≥15 | 71×120 | / |
| 二十七层西面南起第六处 | 2.77 | ≥2.5 | 57.6 | ≥15 | 70×120 | / |
| 二十七层北面西起第四处 | 2.88 | ≥2.5 | 57.8 | ≥15 | 69×120 | / |
| 二十八层东面北起第五处 | 2.86 | ≥2.5 | 58.3 | ≥15 | 70×120 | / |
| 二十八层东面北起第四处 | 2.79 | ≥2.5 | 59.3 | ≥15 | 71×122 | / |
| 横梁 | 六层南面东起第七处 | 2.51 | ≥2.5 | 54.7 | ≥15 | 70×120 | 1485 |
| 六层南面东起第八处 | 2.52 | ≥2.5 | 52.7 | ≥15 | 71×120 | 1600 |
| 六层北面西起第四处 | 2.50 | ≥2.5 | 53.3 | ≥15 | 70×121 | 1485 |
| 六层北面西起第五处 | 2.53 | ≥2.5 | 55.5 | ≥15 | 69×120 | 1590 |
| 六层东面南起第六处 | 2.54 | ≥2.5 | 52.9 | ≥15 | 70×121 | 1485 |
| 六层东面南起第七处 | 2.50 | ≥2.5 | 53.2 | ≥15 | 70×120 | 1485 |
| 八层南面西起第十处 | 2.50 | ≥2.5 | 53.4 | ≥15 | 71×121 | 1485 |
| 八层南面西起第九处 | 2.51 | ≥2.5 | 52.1 | ≥15 | 69×120 | 1485 |
| 九层南面西起第十二处 | 2.51 | ≥2.5 | 54.1 | ≥15 | 70×119 | 1485 |
| 九层南面西起第十三处 | 2.52 | ≥2.5 | 54.3 | ≥15 | 70×121 | 1485 |
| 九层北面西起第七处 | 2.56 | ≥2.5 | 55.6 | ≥15 | 69×120 | 1485 |
| 九层北面西起第八处 | 2.66 | ≥2.5 | 57.3 | ≥15 | 70×119 | 1485 |
| 十一层南面西起第十一处 | 2.63 | ≥2.5 | 55.3 | ≥15 | 70×120 | 1485 |
| 十一层南面西起第十二处 | 2.54 | ≥2.5 | 56.8 | ≥15 | 70×120 | 1485 |
| 十一层西面南起第六处 | 2.49 | ≥2.5 | 58.9 | ≥15 | 70×121 | 1485 |
| 十一层西面南起第七处 | 2.46 | ≥2.5 | 57.6 | ≥15 | 70×120 | 1485 |
| 十二层北面东起第十处 | 2.47 | ≥2.5 | 59.6 | ≥15 | 69×119 | 1485 |
| 十二层北面东起第十一处 | 2.65 | ≥2.5 | 58.4 | ≥15 | 70×120 | 1485 |
| 十三层东面北起第七处 | 2.66 | ≥2.5 | 55.3 | ≥15 | 71×120 | 1485 |
| 十三层东面北起第八处 | 2.56 | ≥2.5 | 57.6 | ≥15 | 70×121 | 1485 |
| 十三层西面北起第七处 | 2.58 | ≥2.5 | 55.3 | ≥15 | 71×120 | 1485 |
| 十三层西面北起第八处 | 2.57 | ≥2.5 | 58.6 | ≥15 | 69×121 | 1485 |
| 十六层南面东起第四处 | 2.54 | ≥2.5 | 57.3 | ≥15 | 70×120 | 1485 |
| 十六层南面东起第三处 | 2.60 | ≥2.5 | 58.2 | ≥15 | 70×119 | 1325 |
| 十六层西面北起第七处 | 2.67 | ≥2.5 | 55.4 | ≥15 | 69×120 | 1485 |
| 十六层西面北起第六处 | 2.68 | ≥2.5 | 54.0 | ≥15 | 70×121 | 1485 |
| 十七层东面北起第三处 | 2.66 | ≥2 | 53.6 | ≥15 | 70×120 | 1000 |
| 十七层东面北起第四处 | 2.67 | ≥2 | 55.2 | ≥15 | 70×121 | 900 |
| 十九层北面西起第四处 | 2.56 | ≥2.5 | 51.3 | ≥15 | 69×120 | 1485 |
| 十九层北面西起第五处 | 2.54 | ≥2.5 | 57.6 | ≥15 | 70×119 | 1590 |
| 二十一层南面东起第七处 | 2.47 | ≥2.5 | 55.6 | ≥15 | 70×120 | 1485 |
| 二十一层南面东起第八处 | 2.57 | ≥2.5 | 55.4 | ≥15 | 71×121 | 1485 |
| 二十二层南面西起第四处 | 2.59 | ≥2.5 | 57.8 | ≥15 | 70×120 | 1485 |
| 二十二层南面西起第三处 | 2.51 | ≥2.5 | 58.3 | ≥15 | 70×120 | 1325 |
| 二十三层北面东起第十处 | 2.53 | ≥2.5 | 54.3 | ≥15 | 69×120 | 1485 |
| 二十三层北面东起第九处 | 2.55 | ≥2.5 | 53.6 | ≥15 | 70×120 | 1485 |
| 二十六层西面南起第五处 | 2.53 | ≥2.5 | 53.1 | ≥15 | 70×120 | 1485 |
| 二十六层西面南起第四处 | 2.54 | ≥2.5 | 52.4 | ≥15 | 70×120 | 1485 |
| 二十六层南面东起第三处 | 2.56 | ≥2.5 | 55.6 | ≥15 | 69×121 | 1485 |
| 二十六层南面东起第二处 | 2.55 | ≥2.5 | 56.9 | ≥15 | 70×120 | 1325 |
| 二十七层西面南起第五处 | 2.53 | ≥2.5 | 58.3 | ≥15 | 70×120 | 1485 |
| 二十七层西面南起第四处 | 2.54 | ≥2.5 | 59.7 | ≥15 | 69×120 | 1485 |
| 二十七层北面西起第四处 | 2.57 | ≥2.5 | 56.9 | ≥15 | 71×121 | 1485 |
| 二十八层东面北起第五处 | 2.55 | ≥2.5 | 57.3 | ≥15 | 70×120 | 1485 |
| 二十八层东面北起第四处 | 2.53 | ≥2.5 | 55.9 | ≥15 | 69×120 | 1485 |
| 备注 | 1.立柱壁厚技术要求根据《玻璃幕墙工程技术规范》(JGJ 102-2003)第6.3.1条确定；  2.横梁壁厚技术要求根据《玻璃幕墙工程技术规范》(JGJ 102-2003)第6.2.1条确定；  3.铝合金型材涂膜厚度允许值根据《玻璃幕墙工程技术规范》(JGJ 102-2003)表3.2.2确定。 | | | | | | |

5.1.2 支承构件连接

1. 横梁、立柱连接节点检查

螺栓、角码安装牢靠不松动；立柱、横梁节点处密封胶注胶连续；

1. 立柱伸缩缝节点检查

根据《玻璃幕墙工程技术规范》(JGJ 102-2003)，立柱伸缩缝为玻璃幕墙竖直方向中，上柱与下柱之间应留有不小于15mm的缝隙，用以补偿建筑物因变形引起的位移，立柱伸缩缝节点检测结果如下表所示。

表5-2：立柱伸缩缝节点检测结果

| 节点名称 | 位置编号 | 缝宽（mm） | |
| --- | --- | --- | --- |
| 实测值 | 允许值 |
| 立柱伸缩缝 | 六层南面东起第七处 | 18.9 | ≥15 |
| 六层南面东起第八处 | 16.3 | ≥15 |
| 六层北面西起第四处 | 17.2 | ≥15 |
| 九层南面西起第十二处 | 17.0 | ≥15 |
| 九层南面西起第十三处 | 18.3 | ≥15 |
| 九层北面西起第七处 | 17.6 | ≥15 |
| 十二层北面东起第十处 | 17.7 | ≥15 |
| 十二层北面东起第十一处 | 18.6 | ≥15 |
| 十二层东面北起第七处 | 17.9 | ≥15 |
| 十六层南面东起第四处 | 17.4 | ≥15 |
| 十六层南面东起第五处 | 18.8 | ≥15 |
| 十六层西面北起第七处 | 19.0 | ≥15 |
| 二十二层南面西起第四处 | 16.4 | ≥15 |
| 二十二层南面西起第五处 | 16.7 | ≥15 |
| 二十二层北面东起第十处 | 17.8 | ≥15 |
| 二十四层北面东起第十一处 | 19.3 | ≥15 |
| 二十四层西面南起第五处 | 18.2 | ≥15 |
| 二十六层南面东起第四处 | 17.7 | ≥15 |
| 二十六层南面东起第五处 | 17.6 | ≥15 |
| 二十六层南面东起第六处 | 17.2 | ≥15 |
| 二十六层西面南起第四处 | 17.3 | ≥15 |
| 二十六层西面南起第九处 | 18.4 | ≥15 |
| 二十八层东面北起第五处 | 17.2 | ≥15 |
| 备注 | 1.立柱伸缩缝技术要求根据《玻璃幕墙工程技术规范》(JGJ 102-2003)第6.3.3条及《玻璃幕墙工程质量检验标准》（JGJ/T 139-2020）第5.2.9条确定。 | | |

1. 与主体结构连接节点检查

幕墙与主体结构由两端分别固定在预埋件和角码上的不锈钢螺栓连接，螺栓安装牢固无松动；角码与立柱由不锈钢螺栓连接，螺栓安装牢固无松动，未发现明显锈蚀等缺陷。

幕墙顶部节点构造检查：

幕墙顶部构造是通过不锈钢螺栓将立柱同主体结构中板内预埋件连接，螺栓安装牢固无松动，密封胶注胶较严密平顺，粘结较牢靠，无渗漏现象。

幕墙底部节点构造检查：

立柱、底部横梁及幕墙面板与主体结构之间设有伸缩空隙；密封胶平顺牢靠。

### 5.2 面板构件及连接

5.2.1 面板构件

（1）根据《玻璃幕墙工程技术规范》(JGJ 102-2003)，使用数码玻璃厚度仪测量玻璃厚度，使用钢卷尺、游标卡尺等仪器测量玻璃尺寸。面板构件参数检测结果如下表所示。

|  |  |
| --- | --- |
| IMG_20240520_100606 | IMG_20240520_102101 |
| 图5 玻璃厚度检测 | 图6 玻璃尺寸检测 |

表5-3：玻璃幕墙面板构件参数检测结果

| 序号 | 位置 | 检测参数 | 技术要求 | 检测结果 | 判定 |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | 六层南面东起第六块 | 玻璃品种 | 钢化玻璃 | 钢化中空玻璃 | 符合 |
| 尺寸(mm) | 不大于6m2 | 1610×1700 | 符合 |
| 厚度平均值（mm） | 12 | 6.03+10.00+6.13 | 符合 |
| 2 | 六层南面东起第八块 | 玻璃品种 | 钢化玻璃 | 钢化中空玻璃 | 符合 |
| 尺寸(mm) | 不大于6m2 | 1485×1701 | 符合 |
| 厚度平均值（mm） | 12 | 6.05+10.13+5.95 | 符合 |
| 3 | 六层北面西起第三块 | 玻璃品种 | 钢化玻璃 | 钢化中空玻璃 | 符合 |
| 尺寸(mm) | 不大于6m2 | 1325×1700 | 符合 |
| 厚度平均值（mm） | 12 | 6.07+11.02+5.97 | 符合 |
| 4 | 六层北面西起第五块 | 玻璃品种 | 钢化玻璃 | 钢化中空玻璃 | 符合 |
| 尺寸(mm) | 不大于6m2 | 1590×1702 | 符合 |
| 厚度平均值（mm） | 12 | 6.06+10.69+5.99 | 符合 |
| 5 | 六层东面南起第六块 | 玻璃品种 | 钢化玻璃 | 钢化中空玻璃 | 符合 |
| 尺寸(mm) | 不大于6m2 | 1485×1700 | 符合 |
| 厚度平均值（mm） | 12 | 6.04+10.34+5.97 | 符合 |
| 6 | 六层东面南起第八块 | 玻璃品种 | 钢化玻璃 | 钢化中空玻璃 | 符合 |
| 尺寸(mm) | 不大于6m2 | 1485×1700 | 符合 |
| 厚度平均值（mm） | 12 | 5.99+10.25+5.98 | 符合 |
| 7 | 八层南面西起第九块 | 玻璃品种 | 钢化玻璃 | 钢化中空玻璃 | 符合 |
| 尺寸(mm) | 不大于6m2 | 1485×1700 | 符合 |
| 厚度平均值（mm） | 12 | 5.95+9.98+6.06 | 符合 |
| 8 | 八层南面西起第十一块 | 玻璃品种 | 钢化玻璃 | 钢化中空玻璃 | 符合 |
| 尺寸(mm) | 不大于6m2 | 1485×1700 | 符合 |
| 厚度平均值（mm） | 12 | 5.98+9.99+5.98 | 符合 |
| 9 | 九层南面西起第十一块 | 玻璃品种 | 钢化玻璃 | 钢化中空玻璃 | 符合 |
| 尺寸(mm) | 不大于6m2 | 1485×1702 | 符合 |
| 厚度平均值（mm） | 12 | 6.05+11.02+5.93 | 符合 |
| 10 | 九层南面西起第十三块 | 玻璃品种 | 钢化玻璃 | 钢化中空玻璃 | 符合 |
| 尺寸(mm) | 不大于6m2 | 1486×1700 | 符合 |
| 厚度平均值（mm） | 12 | 6.07+10.67+6.00 | 符合 |
| 11 | 九层北面西起第六块 | 玻璃品种 | 钢化玻璃 | 钢化中空玻璃 | 符合 |
| 尺寸(mm) | 不大于6m2 | 1610×1700 | 符合 |
| 厚度平均值（mm） | 12 | 6.03+10.69+5.97 | 符合 |
| 12 | 九层北面西起第八块 | 玻璃品种 | 钢化玻璃 | 钢化中空玻璃 | 符合 |
| 尺寸(mm) | 不大于6m2 | 1485×1700 | 符合 |
| 厚度平均值（mm） | 12 | 6.02+11.06+6.03 | 符合 |
| 13 | 十一层南面西起第十一块 | 玻璃品种 | 钢化玻璃 | 钢化中空玻璃 | 符合 |
| 尺寸(mm) | 不大于6m2 | 1485×1700 | 符合 |
| 厚度平均值（mm） | 12 | 6.03+10.26+5.99 | 符合 |
| 14 | 十一层南面西起第九块 | 玻璃品种 | 钢化玻璃 | 钢化中空玻璃 | 符合 |
| 尺寸(mm) | 不大于6m2 | 1485×1700 | 符合 |
| 厚度平均值（mm） | 12 | 5.98+10.59+5.99 | 符合 |
| 15 | 十一层西面南起第六块 | 玻璃品种 | 钢化玻璃 | 钢化中空玻璃 | 符合 |
| 尺寸(mm) | 不大于6m2 | 1485×1700 | 符合 |
| 厚度平均值（mm） | 12 | 5.97+10.00+6.03 | 符合 |
| 16 | 十一层西面南起第八块 | 玻璃品种 | 钢化玻璃 | 钢化中空玻璃 | 符合 |
| 尺寸(mm) | 不大于6m2 | 1486×1700 | 符合 |
| 厚度平均值（mm） | 12 | 5.98+10.20+5.95 | 符合 |
| 17 | 十二层北面东起第九块 | 玻璃品种 | 钢化玻璃 | 钢化中空玻璃 | 符合 |
| 尺寸(mm) | 不大于6m2 | 1485×1700 | 符合 |
| 厚度平均值（mm） | 12 | 6.03+10.20+6.03 | 符合 |
| 18 | 十二层北面东起第十一块 | 玻璃品种 | 钢化玻璃 | 钢化中空玻璃 | 符合 |
| 尺寸(mm) | 不大于6m2 | 1485×1700 | 符合 |
| 厚度平均值（mm） | 12 | 6.06+10.39+6.09 | 符合 |
| 19 | 十三层东面北起第九块 | 玻璃品种 | 钢化玻璃 | 钢化中空玻璃 | 符合 |
| 尺寸(mm) | 不大于6m2 | 1485×1700 | 符合 |
| 厚度平均值（mm） | 12 | 6.05+10.35+5.97 | 符合 |
| 20 | 十三层东面北起第八块 | 玻璃品种 | 钢化玻璃 | 钢化中空玻璃 | 符合 |
| 尺寸(mm) | 不大于6m2 | 1485×1700 | 符合 |
| 厚度平均值（mm） | 12 | 5.99+10.88+5.99 | 符合 |
| 21 | 十三层西面北起第六块 | 玻璃品种 | 钢化玻璃 | 钢化中空玻璃 | 符合 |
| 尺寸(mm) | 不大于6m2 | 1485×1703 | 符合 |
| 厚度平均值（mm） | 12 | 5.98+10.56+6.05 | 符合 |
| 22 | 十三层西面北起第八块 | 玻璃品种 | 钢化玻璃 | 钢化中空玻璃 | 符合 |
| 尺寸(mm) | 不大于6m2 | 1485×1702 | 符合 |
| 厚度平均值（mm） | 12 | 5.97+10.67+6.06 | 符合 |
| 23 | 十六层南面东起第三块 | 玻璃品种 | 钢化玻璃 | 钢化中空玻璃 | 符合 |
| 尺寸(mm) | 不大于6m2 | 1325×1700 | 符合 |
| 厚度平均值（mm） | 12 | 5.99+10.59+6.03 | 符合 |
| 24 | 十六层南面东起第五块 | 玻璃品种 | 钢化玻璃 | 钢化中空玻璃 | 符合 |
| 尺寸(mm) | 不大于6m2 | 1590×1701 | 符合 |
| 厚度平均值（mm） | 12 | 5.93+10.46+5.95 | 符合 |
| 25 | 十六层西面北起第六块 | 玻璃品种 | 钢化玻璃 | 钢化中空玻璃 | 符合 |
| 尺寸(mm) | 不大于6m2 | 1486×1700 | 符合 |
| 厚度平均值（mm） | 12 | 5.99+10.56+6.04 | 符合 |
| 26 | 十六层西面北起第八块 | 玻璃品种 | 钢化玻璃 | 钢化中空玻璃 | 符合 |
| 尺寸(mm) | 不大于6m2 | 1485×1702 | 符合 |
| 厚度平均值（mm） | 12 | 6.00+10.45+6.05 | 符合 |
| 27 | 十七层东面北起第三块 | 玻璃品种 | 钢化玻璃 | 钢化中空玻璃 | 符合 |
| 尺寸(mm) | 不大于6m2 | 1000×1700 | 符合 |
| 厚度平均值（mm） | 12 | 5.98+10.47+6.05 | 符合 |
| 28 | 十七层东面北起第四块 | 玻璃品种 | 钢化玻璃 | 钢化中空玻璃 | 符合 |
| 尺寸(mm) | 不大于6m2 | 901×1700 | 符合 |
| 厚度平均值（mm） | 12 | 6.08+10.56+5.97 | 符合 |
| 29 | 十九层北面西起第三块 | 玻璃品种 | 钢化玻璃 | 钢化中空玻璃 | 符合 |
| 尺寸(mm) | 不大于6m2 | 1325×1702 | 符合 |
| 厚度平均值（mm） | 12 | 5.99+10.23+5.96 | 符合 |
| 30 | 十九层北面西起第五块 | 玻璃品种 | 钢化玻璃 | 钢化中空玻璃 | 符合 |
| 尺寸(mm) | 不大于6m2 | 1590×1700 | 符合 |
| 厚度平均值（mm） | 12 | 5.98+10.30+5.95 | 符合 |
| 31 | 二十一层南面东起第六块 | 玻璃品种 | 钢化玻璃 | 钢化中空玻璃 | 符合 |
| 尺寸(mm) | 不大于6m2 | 1610×1700 | 符合 |
| 厚度平均值（mm） | 12 | 5.99+10.90+5.93 | 符合 |
| 32 | 二十一层南面东起第八块 | 玻璃品种 | 钢化玻璃 | 钢化中空玻璃 | 符合 |
| 尺寸(mm) | 不大于6m2 | 1485×1702 | 符合 |
| 厚度平均值（mm） | 12 | 5.96+11.06+5.95 | 符合 |
| 33 | 二十二层南面西起第三块 | 玻璃品种 | 钢化玻璃 | 钢化中空玻璃 | 符合 |
| 尺寸(mm) | 不大于6m2 | 1325×1700 | 符合 |
| 厚度平均值（mm） | 12 | 5.99+10.67+5.96 | 符合 |
| 34 | 二十二层南面西起第五块 | 玻璃品种 | 钢化玻璃 | 钢化中空玻璃 | 符合 |
| 尺寸(mm) | 不大于6m2 | 1590×1702 | 符合 |
| 厚度平均值（mm） | 12 | 6.03+10.53+6.05 | 符合 |
| 35 | 二十三层北面东起第九块 | 玻璃品种 | 钢化玻璃 | 钢化中空玻璃 | 符合 |
| 尺寸(mm) | 不大于6m2 | 1485×1700 | 符合 |
| 厚度平均值（mm） | 12 | 5.99+10.45+5.97 | 符合 |
| 36 | 二十三层北面东起第十一块 | 玻璃品种 | 钢化玻璃 | 钢化中空玻璃 | 符合 |
| 尺寸(mm) | 不大于6m2 | 1486×1701 | 符合 |
| 厚度平均值（mm） | 12 | 5.98+10.56+5.96 | 符合 |
| 37 | 二十六层西面南起第四块 | 玻璃品种 | 钢化玻璃 | 钢化中空玻璃 | 符合 |
| 尺寸(mm) | 不大于6m2 | 1485×1700 | 符合 |
| 厚度平均值（mm） | 12 | 5.97+11.02+5.99 | 符合 |
| 38 | 二十六层西面南起第六块 | 玻璃品种 | 钢化玻璃 | 钢化中空玻璃 | 符合 |
| 尺寸(mm) | 不大于6m2 | 1485×1700 | 符合 |
| 厚度平均值（mm） | 12 | 5.96+10.53+5.96 | 符合 |
| 39 | 二十六层南面东起第四块 | 玻璃品种 | 钢化玻璃 | 钢化中空玻璃 | 符合 |
| 尺寸(mm) | 不大于6m2 | 1590×1702 | 符合 |
| 厚度平均值（mm） | 12 | 6.03+10.44+6.08 | 符合 |
| 40 | 二十七层西面南起第四块 | 玻璃品种 | 钢化玻璃 | 钢化中空玻璃 | 符合 |
| 尺寸(mm) | 不大于6m2 | 1485×1700 | 符合 |
| 厚度平均值（mm） | 12 | 6.05+10.45+6.08 | 符合 |
| 41 | 二十七层西面南起第六块 | 玻璃品种 | 钢化玻璃 | 钢化中空玻璃 | 符合 |
| 尺寸(mm) | 不大于6m2 | 1486×1702 | 符合 |
| 厚度平均值（mm） | 12 | 6.05+10.46+5.99 | 符合 |
| 42 | 二十八层东面南起第四块 | 玻璃品种 | 钢化玻璃 | 钢化中空玻璃 | 符合 |
| 尺寸(mm) | 不大于6m2 | 1485×1850 | 符合 |
| 厚度平均值（mm） | 12 | 5.97+10.54+5.95 | 符合 |
| 43 | 二十八层东面南起第六块 | 玻璃品种 | 钢化玻璃 | 钢化中空玻璃 | 符合 |
| 尺寸(mm) | 不大于6m2 | 1485×1850 | 符合 |
| 厚度平均值（mm） | 12 | 6.03+10.90+6.04 | 符合 |
| 备注 | 1.玻璃品种技术要求根据《玻璃幕墙工程技术规范》(JGJ 102-2003)第4.4.1条确定；  2.钢化玻璃尺寸技术要求根据《建筑门窗幕墙用钢化玻璃》（JG/T 455-2014）第4.2.1条确定；  3.厚度技术要求根据《玻璃幕墙工程技术规范》(JGJ 102-2003)第6.1.1条确定。 | | | | |

1. 根据《玻璃幕墙工程技术规范》(JGJ 102-2003)，对幕墙玻璃面板进行检查，发现面板无明显划伤、损伤等现象；采用目视观察、手试方法，检查玻璃的磨边、倒棱、倒角质量，发现无缺棱、掉角等缺陷；用玻璃应力计测量玻璃表面应力值，发现内侧玻璃均满足钢化玻璃的产品标准要求；面板构件质量检测结果如下表所示。

|  |  |
| --- | --- |
| IMG_20240520_101747 | IMG_20240520_100920 |
| 图7 玻璃检测 | 图8 玻璃检测 |

表5-4：玻璃幕墙面板构件质量检测结果

| 序号 | 位置 | 检测参数 | 技术要求 | 检测结果 | 判定 |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | 六层南面东起第六块 | 外观质量 | 无明显损伤 | 未见明显损伤 | 符合 |
| 边缘处理 | 未见缺棱、掉角 | 未见缺棱、掉角 | 符合 |
| 表面应力平均值（MPa） | ≥90 | 94.7 | 符合 |
| 2 | 六层南面东起第八块 | 外观质量 | 无明显损伤 | 未见明显损伤 | 符合 |
| 边缘处理 | 未见缺棱、掉角 | 未见缺棱、掉角 | 符合 |
| 表面应力平均值（MPa） | ≥90 | 96.2 | 符合 |
| 3 | 六层北面西起第三块 | 外观质量 | 无明显损伤 | 未见明显损伤 | 符合 |
| 边缘处理 | 未见缺棱、掉角 | 未见缺棱、掉角 | 符合 |
| 表面应力平均值（MPa） | ≥90 | 94.3 | 符合 |
| 4 | 六层北面西起第五块 | 外观质量 | 无明显损伤 | 未见明显损伤 | 符合 |
| 边缘处理 | 未见缺棱、掉角 | 未见缺棱、掉角 | 符合 |
| 表面应力平均值（MPa） | ≥90 | 95.6 | 符合 |
| 5 | 六层东面南起第六块 | 外观质量 | 无明显损伤 | 未见明显损伤 | 符合 |
| 边缘处理 | 未见缺棱、掉角 | 未见缺棱、掉角 | 符合 |
| 表面应力平均值（MPa） | ≥90 | 93.6 | 符合 |
| 6 | 六层东面南起第八块 | 外观质量 | 无明显损伤 | 未见明显损伤 | 符合 |
| 边缘处理 | 未见缺棱、掉角 | 未见缺棱、掉角 | 符合 |
| 表面应力平均值（MPa） | ≥90 | 95.3 | 符合 |
| 7 | 八层南面西起第九块 | 外观质量 | 无明显损伤 | 未见明显损伤 | 符合 |
| 边缘处理 | 未见缺棱、掉角 | 未见缺棱、掉角 | 符合 |
| 表面应力平均值（MPa） | ≥90 | 94.6 | 符合 |
| 8 | 八层南面西起第十一块 | 外观质量 | 无明显损伤 | 未见明显损伤 | 符合 |
| 边缘处理 | 未见缺棱、掉角 | 未见缺棱、掉角 | 符合 |
| 表面应力平均值（MPa） | ≥90 | 97.5 | 符合 |
| 9 | 九层南面西起第十一块 | 外观质量 | 无明显损伤 | 未见明显损伤 | 符合 |
| 边缘处理 | 未见缺棱、掉角 | 未见缺棱、掉角 | 符合 |
| 表面应力平均值（MPa） | ≥90 | 94.6 | 符合 |
| 10 | 九层南面西起第十三块 | 外观质量 | 无明显损伤 | 未见明显损伤 | 符合 |
| 边缘处理 | 未见缺棱、掉角 | 未见缺棱、掉角 | 符合 |
| 表面应力平均值（MPa） | ≥90 | 93.4 | 符合 |
| 11 | 九层北面西起第六块 | 外观质量 | 无明显损伤 | 未见明显损伤 | 符合 |
| 边缘处理 | 未见缺棱、掉角 | 未见缺棱、掉角 | 符合 |
| 表面应力平均值（MPa） | ≥90 | 94.6 | 符合 |
| 12 | 九层北面西起第八块 | 外观质量 | 无明显损伤 | 未见明显损伤 | 符合 |
| 边缘处理 | 未见缺棱、掉角 | 未见缺棱、掉角 | 符合 |
| 表面应力平均值（MPa） | ≥90 | 93.2 | 符合 |
| 13 | 十一层南面西起第十一块 | 外观质量 | 无明显损伤 | 未见明显损伤 | 符合 |
| 边缘处理 | 未见缺棱、掉角 | 未见缺棱、掉角 | 符合 |
| 表面应力平均值（MPa） | ≥90 | 95.6 | 符合 |
| 14 | 十一层南面西起第九块 | 外观质量 | 无明显损伤 | 未见明显损伤 | 符合 |
| 边缘处理 | 未见缺棱、掉角 | 未见缺棱、掉角 | 符合 |
| 表面应力平均值（MPa） | ≥90 | 93.4 | 符合 |
| 15 | 十一层西面南起第六块 | 外观质量 | 无明显损伤 | 未见明显损伤 | 符合 |
| 边缘处理 | 未见缺棱、掉角 | 未见缺棱、掉角 | 符合 |
| 表面应力平均值（MPa） | ≥90 | 96.5 | 符合 |
| 16 | 十一层西面南起第八块 | 外观质量 | 无明显损伤 | 未见明显损伤 | 符合 |
| 边缘处理 | 未见缺棱、掉角 | 未见缺棱、掉角 | 符合 |
| 表面应力平均值（MPa） | ≥90 | 93.2 | 符合 |
| 17 | 十二层北面东起第九块 | 外观质量 | 无明显损伤 | 未见明显损伤 | 符合 |
| 边缘处理 | 未见缺棱、掉角 | 未见缺棱、掉角 | 符合 |
| 表面应力平均值（MPa） | ≥90 | 94.5 | 符合 |
| 18 | 十二层北面东起第十一块 | 外观质量 | 无明显损伤 | 未见明显损伤 | 符合 |
| 边缘处理 | 未见缺棱、掉角 | 未见缺棱、掉角 | 符合 |
| 表面应力平均值（MPa） | ≥90 | 93.3 | 符合 |
| 19 | 十三层东面北起第九块 | 外观质量 | 无明显损伤 | 未见明显损伤 | 符合 |
| 边缘处理 | 未见缺棱、掉角 | 未见缺棱、掉角 | 符合 |
| 表面应力平均值（MPa） | ≥90 | 97.3 | 符合 |
| 20 | 十三层东面北起第八块 | 外观质量 | 无明显损伤 | 未见明显损伤 | 符合 |
| 边缘处理 | 未见缺棱、掉角 | 未见缺棱、掉角 | 符合 |
| 表面应力平均值（MPa） | ≥90 | 93.2 | 符合 |
| 21 | 十三层西面北起第六块 | 外观质量 | 无明显损伤 | 未见明显损伤 | 符合 |
| 边缘处理 | 未见缺棱、掉角 | 未见缺棱、掉角 | 符合 |
| 表面应力平均值（MPa） | ≥90 | 94.1 | 符合 |
| 22 | 十三层西面北起第八块 | 外观质量 | 无明显损伤 | 未见明显损伤 | 符合 |
| 边缘处理 | 未见缺棱、掉角 | 未见缺棱、掉角 | 符合 |
| 表面应力平均值（MPa） | ≥90 | 91.4 | 符合 |
| 23 | 十六层南面东起第三块 | 外观质量 | 无明显损伤 | 未见明显损伤 | 符合 |
| 边缘处理 | 未见缺棱、掉角 | 未见缺棱、掉角 | 符合 |
| 表面应力平均值（MPa） | ≥90 | 96.6 | 符合 |
| 24 | 十六层南面东起第五块 | 外观质量 | 无明显损伤 | 未见明显损伤 | 符合 |
| 边缘处理 | 未见缺棱、掉角 | 未见缺棱、掉角 | 符合 |
| 表面应力平均值（MPa） | ≥90 | 93.2 | 符合 |
| 25 | 十六层西面北起第六块 | 外观质量 | 无明显损伤 | 未见明显损伤 | 符合 |
| 边缘处理 | 未见缺棱、掉角 | 未见缺棱、掉角 | 符合 |
| 表面应力平均值（MPa） | ≥90 | 95.7 | 符合 |
| 26 | 十六层西面北起第八块 | 外观质量 | 无明显损伤 | 未见明显损伤 | 符合 |
| 边缘处理 | 未见缺棱、掉角 | 未见缺棱、掉角 | 符合 |
| 表面应力平均值（MPa） | ≥90 | 93.9 | 符合 |
| 27 | 十七层东面北起第三块 | 外观质量 | 无明显损伤 | 未见明显损伤 | 符合 |
| 边缘处理 | 未见缺棱、掉角 | 未见缺棱、掉角 | 符合 |
| 表面应力平均值（MPa） | ≥90 | 94.1 | 符合 |
| 28 | 十七层东面北起第四块 | 外观质量 | 无明显损伤 | 未见明显损伤 | 符合 |
| 边缘处理 | 未见缺棱、掉角 | 未见缺棱、掉角 | 符合 |
| 表面应力平均值（MPa） | ≥90 | 93.2 | 符合 |
| 29 | 十九层北面西起第三块 | 外观质量 | 无明显损伤 | 未见明显损伤 | 符合 |
| 边缘处理 | 未见缺棱、掉角 | 未见缺棱、掉角 | 符合 |
| 表面应力平均值（MPa） | ≥90 | 94.6 | 符合 |
| 30 | 十九层北面西起第五块 | 外观质量 | 无明显损伤 | 未见明显损伤 | 符合 |
| 边缘处理 | 未见缺棱、掉角 | 未见缺棱、掉角 | 符合 |
| 表面应力平均值（MPa） | ≥90 | 91.2 | 符合 |
| 31 | 二十一层南面东起第六块 | 外观质量 | 无明显损伤 | 未见明显损伤 | 符合 |
| 边缘处理 | 未见缺棱、掉角 | 未见缺棱、掉角 | 符合 |
| 表面应力平均值（MPa） | ≥90 | 92.1 | 符合 |
| 32 | 二十一层南面东起第八块 | 外观质量 | 无明显损伤 | 未见明显损伤 | 符合 |
| 边缘处理 | 未见缺棱、掉角 | 未见缺棱、掉角 | 符合 |
| 表面应力平均值（MPa） | ≥90 | 93.2 | 符合 |
| 33 | 二十二层南面西起第三块 | 外观质量 | 无明显损伤 | 未见明显损伤 | 符合 |
| 边缘处理 | 未见缺棱、掉角 | 未见缺棱、掉角 | 符合 |
| 表面应力平均值（MPa） | ≥90 | 91.3 | 符合 |
| 34 | 二十二层南面西起第五块 | 外观质量 | 无明显损伤 | 未见明显损伤 | 符合 |
| 边缘处理 | 未见缺棱、掉角 | 未见缺棱、掉角 | 符合 |
| 表面应力平均值（MPa） | ≥90 | 93.1 | 符合 |
| 35 | 二十三层北面东起第九块 | 外观质量 | 无明显损伤 | 未见明显损伤 | 符合 |
| 边缘处理 | 未见缺棱、掉角 | 未见缺棱、掉角 | 符合 |
| 表面应力平均值（MPa） | ≥90 | 93.2 | 符合 |
| 36 | 二十三层北面东起第十一块 | 外观质量 | 无明显损伤 | 未见明显损伤 | 符合 |
| 边缘处理 | 未见缺棱、掉角 | 未见缺棱、掉角 | 符合 |
| 表面应力平均值（MPa） | ≥90 | 95.0 | 符合 |
| 37 | 二十六层西面南起第四块 | 外观质量 | 无明显损伤 | 未见明显损伤 | 符合 |
| 边缘处理 | 未见缺棱、掉角 | 未见缺棱、掉角 | 符合 |
| 表面应力平均值（MPa） | ≥90 | 93.1 | 符合 |
| 38 | 二十六层西面南起第六块 | 外观质量 | 无明显损伤 | 未见明显损伤 | 符合 |
| 边缘处理 | 未见缺棱、掉角 | 未见缺棱、掉角 | 符合 |
| 表面应力平均值（MPa） | ≥90 | 93.7 | 符合 |
| 39 | 二十六层南面东起第四块 | 外观质量 | 无明显损伤 | 未见明显损伤 | 符合 |
| 边缘处理 | 未见缺棱、掉角 | 未见缺棱、掉角 | 符合 |
| 表面应力平均值（MPa） | ≥90 | 94.8 | 符合 |
| 40 | 二十七层西面南起第四块 | 外观质量 | 无明显损伤 | 未见明显损伤 | 符合 |
| 边缘处理 | 未见缺棱、掉角 | 未见缺棱、掉角 | 符合 |
| 表面应力平均值（MPa） | ≥90 | 94.2 | 符合 |
| 41 | 二十七层西面南起第六块 | 外观质量 | 无明显损伤 | 未见明显损伤 | 符合 |
| 边缘处理 | 未见缺棱、掉角 | 未见缺棱、掉角 | 符合 |
| 表面应力平均值（MPa） | ≥90 | 92.6 | 符合 |
| 42 | 二十八层东面南起第四块 | 外观质量 | 无明显损伤 | 未见明显损伤 | 符合 |
| 边缘处理 | 未见缺棱、掉角 | 未见缺棱、掉角 | 符合 |
| 表面应力平均值（MPa） | ≥90 | 94.2 | 符合 |
| 43 | 二十八层东面南起第六块 | 外观质量 | 无明显损伤 | 未见明显损伤 | 符合 |
| 边缘处理 | 未见缺棱、掉角 | 未见缺棱、掉角 | 符合 |
| 表面应力平均值（MPa） | ≥90 | 95.1 | 符合 |
| 备注 | 1、玻璃面板技术要求根据《玻璃幕墙工程质量检验标准》(JGJ/T 139-2020)第2.4.8条确定  2、表面应力值σ≥90根据《玻璃幕墙工程质量检验标准》(JGJ/T 139-2020)第2.4.11条确定。 | | | | |

5.2.2 面板连接

1. 硅酮结构胶及密封材料外观质量检查

对该幕墙使用的硅酮结构胶及密封材料进行全面检查，检查发现密封胶缺陷如下：

西面：二十八层南段有一处密封胶穿孔，二十六层南段有一处密封胶穿孔，二十五层中部有一处密封胶开裂，二十四层南段有一处密封胶穿孔，二十二层北段有一处密封胶开裂，二十二层中部有一处密封胶开裂，二十二层南段有一处密封胶穿孔，二十一层南段有一处密封胶穿孔，二十层南段有一处密封胶穿孔，二十层北段有一处密封胶开裂，二十层中部有一处密封胶开裂，十七层中部有一处密封胶开裂，十六层中部有一处密封胶开裂，十五层北段有一处密封胶开裂，十四层中部有一处密封胶开裂，十三层北段有一处密封胶穿孔，九层中部有一处密封胶开裂，八层中部有一处密封胶开裂，七层中部有一处密封胶开裂，六层北段有一处密封胶老化。

南面：二十八层中部有一处密封胶开裂，二十八层东段有一处密封胶开裂，二十七层中部有一处密封胶开裂，二十六层东段有一处密封胶开裂，二十六层西段有一处密封胶穿孔，二十五层西段有一处密封胶开裂，二十五层中部有两处密封胶开裂，二十四层西段有一处密封胶穿孔，二十一层东段有一处密封胶开裂、老化，二十一层东段有一处密封胶开裂、老化，十九层西段有一处密封胶开裂、脱落，十九层中部有一处密封胶开裂，十八层中部有一处密封胶开裂，十七层中部有一处密封胶穿孔，十六层东段有一处密封胶穿孔，十六层东段有一处密封胶开裂，十五层中部有一处密封胶开裂，九层东段有一处密封胶穿孔，七层西段有一处密封胶脱落。

北面：十一层有一处密封胶开裂。

|  |  |
| --- | --- |
| 微信图片_20240522170358 | 微信图片_20240522172552 |
| 图7 密封胶缺陷 | 图8 密封胶缺陷 |
| 微信图片_20240522170009 | 微信图片_20240522172555 |
| 图9 密封胶缺陷 | 图10 密封胶缺陷 |
| 微信图片_20240522170213 | 微信图片_20240522172549 |
| 图11 密封胶缺陷 | 图12 密封胶缺陷 |

1. 硅酮结构胶及密封材料、厚度检测

选取25处密封胶进行检测，检测结果显示，所检25处密封胶中宽度均满足《玻璃幕墙工程技术规范》（JGJ102-2003）第4.3.9条“幕墙玻璃之间的拼接胶缝宽度应能满足玻璃和胶的变形要求，并不宜小于10mm。”的要求；密封胶表面光滑无裂隙现象，接口处厚度、颜色与其余部分一致；注胶饱满、平整、密实、无缝隙。密封胶宽度与厚度检测结果如下表所示。

表5-6：玻璃幕墙密封材料粘结宽度与厚度检测结果

| 序号 | 位置 | 检测项 | | 技术要求 | 检测结果 | 判定 |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | 六层北面西起第五处 | 注胶尺寸 | 宽度 | / | 11.3 | / |
| 厚度 | / | 9.5 | / |
| 2 | 六层东面南起第六处 | 注胶尺寸 | 宽度 | / | 11.0 | / |
| 厚度 | / | 9.4 | / |
| 3 | 六层东面南起第八处 | 注胶尺寸 | 宽度 | / | 10.9 | / |
| 厚度 | / | 9.5 | / |
| 4 | 八层南面西起第九处 | 注胶尺寸 | 宽度 | / | 11.4 | / |
| 厚度 | / | 9.5 | / |
| 5 | 八层南面西起第十一处 | 注胶尺寸 | 宽度 | / | 10.8 | / |
| 厚度 | / | 9.3 | / |
| 6 | 九层南面西起第十一处 | 注胶尺寸 | 宽度 | / | 10.7 | / |
| 厚度 | / | 9.3 | / |
| 7 | 十一层西面南起第八处 | 注胶尺寸 | 宽度 | / | 10.8 | / |
| 厚度 | / | 9.3 | / |
| 8 | 十二层北面东起第九处 | 注胶尺寸 | 宽度 | / | 11.5 | / |
| 厚度 | / | 9.9 | / |
| 9 | 十二层北面东起第十一处 | 注胶尺寸 | 宽度 | / | 12.0 | / |
| 厚度 | / | 9.7 | / |
| 10 | 十三层东面北起第九处 | 注胶尺寸 | 宽度 | / | 12.5 | / |
| 厚度 | / | 9.0 | / |
| 11 | 十三层东面北起第八处 | 注胶尺寸 | 宽度 | / | 11.3 | / |
| 厚度 | / | 9.3 | / |
| 12 | 十六层西面北起第八处 | 注胶尺寸 | 宽度 | / | 12.3 | / |
| 厚度 | / | 9.0 | / |
| 13 | 十七层东面北起第三处 | 注胶尺寸 | 宽度 | / | 11.5 | / |
| 厚度 | / | 10.3 | / |
| 14 | 十七层东面北起第四处 | 注胶尺寸 | 宽度 | / | 11.3 | / |
| 厚度 | / | 9.7 | / |
| 15 | 十九层北面西起第三处 | 注胶尺寸 | 宽度 | / | 12.0 | / |
| 厚度 | / | 10.5 | / |
| 16 | 二十一层南面东起第八处 | 注胶尺寸 | 宽度 | / | 12.3 | / |
| 厚度 | / | 10.1 | / |
| 17 | 二十二层南面西起第三处 | 注胶尺寸 | 宽度 | / | 11.9 | / |
| 厚度 | / | 10.3 | / |
| 18 | 二十二层南面西起第五处 | 注胶尺寸 | 宽度 | / | 12.8 | / |
| 厚度 | / | 9.8 | / |
| 19 | 二十三层北面东起第九处 | 注胶尺寸 | 宽度 | / | 11.7 | / |
| 厚度 | / | 9.9 | / |
| 20 | 二十六层东面南起第二处 | 注胶尺寸 | 宽度 | / | 11.9 | / |
| 厚度 | / | 9.4 | / |
| 21 | 二十六层南面东起第四处 | 注胶尺寸 | 宽度 | / | 11.4 | / |
| 厚度 | / | 9.3 | / |
| 22 | 二十六层西面南起第四处 | 注胶尺寸 | 宽度 | / | 11.3 | / |
| 厚度 | / | 9.4 | / |
| 23 | 二十七层西面南起第四处 | 注胶尺寸 | 宽度 | / | 12.5 | / |
| 厚度 | / | 9.6 | / |
| 24 | 二十七层西面南起第六处 | 注胶尺寸 | 宽度 | / | 12.7 | / |
| 厚度 | / | 10.2 | / |
| 25 | 二十八层东面南起第六处 | 注胶尺寸 | 宽度 | / | 11.3 | / |
| 厚度 | / | 9.7 | / |

5.2.3 硅酮结构胶手拉剥离试验

根据《玻璃幕墙工程质量检验标准》(JGJ/T 139-2020)，硅酮结构胶手拉剥离试验方法：垂直于胶条做一个切割面，由该切割面沿基材面切出两个长度约50mm的垂直切割面，并以大于90°方向手拉硅酮结构胶块，观察剥离面破坏情况是否为内聚性破坏；并观察硅酮结构胶粘结情况。选取3处密封胶采用手拉试验对硅酮结构胶的粘接质量进行检查。检查结果显示，3处密封胶与基材粘接良好，弹性良好，且皆为内聚性破坏。硅酮结构胶手拉剥离试验检测结果如下表所示。

表5-7：玻璃幕墙硅酮结构胶手拉剥离试验检测结果

| 序号 | 位置 | 检测项 | 技术要求 | 检测结果 | 判定 |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | 二十六层东面南起第二处 | 破坏情况 | 内聚性破坏 | 内聚性破坏 | 符合 |
| 粘接质量 | 粘结良好，弹性良好。 | 粘结良好，弹性良好。 | 符合 |
| 2 | 二十六层南面东起第四处 | 破坏情况 | 内聚性破坏 | 内聚性破坏 | 符合 |
| 粘接质量 | 粘结良好，弹性良好。 | 粘结良好，弹性良好。 | 符合 |
| 3 | 二十六层西面南起第四处 | 破坏情况 | 内聚性破坏 | 内聚性破坏 | 符合 |
| 粘接质量 | 粘结良好，弹性良好。 | 粘结良好，弹性良好。 | 符合 |
| 备注 | 结构胶手拉剥离试验检技术要求根据《玻璃幕墙工程质量检验标准》(JGJ/T 139-2020)附录B第B.0.1条及《建筑幕墙可靠性鉴定技术规程》(DBJ/T 15-88-2022)第4.3.5条确定。 | | | | |

5.2.4 硅酮结构胶现场拉伸粘结强度试验

取3处硅酮结构密封胶进行检测，注胶平整光滑、无裂隙。参照《建筑幕墙工程检测方法标准》JGJ/T324-2014，采用40mm×40mm×6mm常用标准块，从现场检查和检测结果分析，正常粘结破坏，符合《建筑用硅酮结构密封胶》（GB16776-2005）第5.2条“结构胶拉伸粘结强度≥0.60MPa”的要求，试验结果如下表所示。

表5-8硅酮结构胶现场拉伸粘结强度试验检测结果

| 序号 | 位置 | 检测项 | | 检测结果 | 合格要求 | 合格判定 |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | 二十六层东面南起第二处 | 注胶尺寸 | 宽度 | 11.90mm | ---- | ---- |
| 厚度 | 9.40mm | ---- | ---- |
| 拉伸粘结性 | | 0.68MPa | ≥0.60MPa | 符合 |
| 注胶工艺质量 | | 注胶平整光滑、无裂隙 | 注胶平整光滑、无裂隙 | 符合要求 |
| 2 | 二十六层南面东起第四处 | 注胶尺寸 | 宽度 | 11.40mm | ---- | ---- |
| 厚度 | 9.30mm | ---- | ---- |
| 拉伸粘结性 | | 0.66MPa | ≥0.60MPa | 符合 |
| 注胶工艺质量 | | 注胶饱满、平整光滑、无裂隙 | 注胶饱满、平整光滑、无裂隙 | 符合要求 |
| 3 | 二十六层西面南起第四处 | 注胶尺寸 | 宽度 | 11.40mm | ---- | ---- |
| 厚度 | 9.30mm | ---- | ---- |
| 拉伸粘结性 | | 0.67MPa | ≥0.60MPa | 符合 |
| 注胶工艺质量 | | 注胶平整光滑、无裂隙 | 注胶平整光滑、无裂隙 | 符合要求 |
| 备注 | 1.硅酮结构胶粘结强度试验技术要求根据《建筑幕墙工程检测方法标准》（JGJ/T324-2014）附录C确定；  2.注胶尺寸技术要求根据《玻璃幕墙工程技术规范》(JGJ 102-2003)第5.6.1条确定；粘结宽度大于7mm，粘结厚度大于6mm。  3.硅酮结构胶现场拉伸粘结强度技术要求根据《建筑用硅酮结构密封胶》（GB16776-2005）第5.2条确定；  4.注胶工艺质量技术要求根据《玻璃幕墙工程质量检验标准》（JGJ/T 139-2020）第2.5.3条确定。 | | | | | |

### 5.3 室外构件及连接

（1）现场采用目测观察法对该玻璃幕墙装饰条、灯光设施等构件及连接进行表面腐蚀、外观质量检查。未发现明显变形、损坏、松动现象；室外构件连接处无松动、变形和损坏现象。

### 5.4 开启窗

5.4.1 框构件连接，锁固及其他五金配件检查

对开启窗的框构件连接、锁固及其他五金配件，采用目视观察与手试方法进行检查。检测结果如表5-9所示。

1. 开启窗分格、开启角度、开启距离、窗框固定螺钉间距均满足《玻璃幕墙工程质量检验标准》（JGJ/T 139-2020）中“开启窗、外开门应固定牢固，附件齐全，安装位置正确；窗、门框固定螺丝的间距应符合设计要求并不应大于300mm，与端部距离不应大于180mm；开启窗角度不宜大于30°，开启距离不宜大于300mm”的要求；
2. 窗扇组角部位牢固，玻璃下端安装有承托条；
3. 六层612房东面开启窗无法正常启闭，六层612房南面开启窗密封胶有轻微硬化，七层703房东面南起第一扇开启窗锁点锈蚀，九层915房南面开启窗密封胶脱落，九层907北面开启窗启闭不顺畅，十一层1113房南面开启窗无法正常启闭，十一层1116房南面开启窗风撑缺失及密封胶脱落，十二层1206房北面开启窗风撑固定不严，十四层北面西起第一、三扇开启窗密封胶脱落，十六层数化领航室西面北起第一扇开启窗风撑固定不严，十六层数化领航室南面东起第一扇开启窗滑撑锈蚀，十六层1603房南面西起第一扇开启窗五金件涂层脱落，十九层许玉祥律师房北面开启窗无法正常启闭，二十一层南面西起第二扇开启窗启闭不严及密封胶脱落，二十一层南面东起第二扇开启窗启闭不顺畅，二十二层南面西起第一扇开启窗五金件锈蚀，二十四层壹金融西面北起第一扇开启窗启闭不顺畅，二十四层壹金融南面西起第四扇开启窗防撞条脱落及风撑锈蚀，二十八层大厅北面西起第三扇开启窗五金件锈蚀，二十八层副行长室南面开启窗风撑锈蚀；
4. 开启窗五金零件及配件的数量、材质、厚度满足规范要求，部分五金零件表面有锈蚀现象；
5. 个别开窗器、五金配件等有锈蚀、损坏现象，个别开启窗启闭不顺畅；
6. 锁点数量满足相关规范要求，锁点与锁座搭接严密、牢固。

|  |  |
| --- | --- |
| IMG_20240426_110439 | IMG_20240428_101815 |
| 图13 开启窗检测 | 图14 开启窗检测 |
| IMG_20240428_103350 | IMG_20240429_104237 |
| 图15 开启窗检测 | 图16 开启窗检测 |

表5-9开启窗及五金配件检测结果

| 序号 | 位置 | 检测项 | 技术要求 | 检测结果 | 判定 |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | 六层南面东起第二扇窗 | 固定螺丝间距 | ≤300mm | 279mm | 符合 |
| 开窗角度 | ≤30° | 24° | 符合 |
| 开窗距离 | ≤300mm | 233mm | 符合 |
| 2 | 六层北面西起第一扇窗 | 固定螺丝间距 | ≤300mm | 282mm | 符合 |
| 开窗角度 | ≤30° | 22° | 符合 |
| 开窗距离 | ≤300mm | 237mm | 符合 |
| 3 | 六层东面南起第一扇窗 | 固定螺丝间距 | ≤300mm | 281mm | 符合 |
| 开窗角度 | ≤30° | 24° | 符合 |
| 开窗距离 | ≤300mm | 234mm | 符合 |
| 4 | 八层南面西起第三扇窗 | 固定螺丝间距 | ≤300mm | 274mm | 符合 |
| 开窗角度 | ≤30° | 21° | 符合 |
| 开窗距离 | ≤300mm | 233mm | 符合 |
| 5 | 九层南面西起第四扇窗 | 固定螺丝间距 | ≤300mm | 280mm | 符合 |
| 开窗角度 | ≤30° | 22° | 符合 |
| 开窗距离 | ≤300mm | 230mm | 符合 |
| 6 | 九层北面东起第二扇窗 | 固定螺丝间距 | ≤300mm | 283mm | 符合 |
| 开窗角度 | ≤30° | 23° | 符合 |
| 开窗距离 | ≤300mm | 225mm | 符合 |
| 7 | 十一层南面东起第四扇窗 | 固定螺丝间距 | ≤300mm | 281mm | 符合 |
| 开窗角度 | ≤30° | 23° | 符合 |
| 开窗距离 | ≤300mm | 227mm | 符合 |
| 8 | 十二层北面西起第四扇窗 | 固定螺丝间距 | ≤300mm | 280mm | 符合 |
| 开窗角度 | ≤30° | 21° | 符合 |
| 开窗距离 | ≤300mm | 230mm | 符合 |
| 9 | 十六层西面北起第一扇窗 | 固定螺丝间距 | ≤300mm | 285mm | 符合 |
| 开窗角度 | ≤30° | 24° | 符合 |
| 开窗距离 | ≤300mm | 235mm | 符合 |
| 10 | 十六层南面东起第一扇窗 | 固定螺丝间距 | ≤300mm | 282mm | 符合 |
| 开窗角度 | ≤30° | 23° | 符合 |
| 开窗距离 | ≤300mm | 233mm | 符合 |
| 11 | 二十一层南面西起第二扇窗 | 固定螺丝间距 | ≤300mm | 280mm | 符合 |
| 开窗角度 | ≤30° | 24° | 符合 |
| 开窗距离 | ≤300mm | 230mm | 符合 |
| 12 | 二十一层南面东起第二扇窗 | 固定螺丝间距 | ≤300mm | 285mm | 符合 |
| 开窗角度 | ≤30° | 24° | 符合 |
| 开窗距离 | ≤300mm | 235mm | 符合 |
| 13 | 二十二层南面西起第一扇窗 | 固定螺丝间距 | ≤300mm | 282mm | 符合 |
| 开窗角度 | ≤30° | 23° | 符合 |
| 开窗距离 | ≤300mm | 233mm | 符合 |
| 14 | 二十三层北面东起第三扇窗 | 固定螺丝间距 | ≤300mm | 280mm | 符合 |
| 开窗角度 | ≤30° | 21° | 符合 |
| 开窗距离 | ≤300mm | 237mm | 符合 |
| 15 | 二十六层南面东起第一扇窗 | 固定螺丝间距 | ≤300mm | 283mm | 符合 |
| 开窗角度 | ≤30° | 24° | 符合 |
| 开窗距离 | ≤300mm | 235mm | 符合 |
| 16 | 二十六层南面东起第二扇窗 | 固定螺丝间距 | ≤300mm | 287mm | 符合 |
| 开窗角度 | ≤30° | 26° | 符合 |
| 开窗距离 | ≤300mm | 233mm | 符合 |
| 17 | 二十六层南面东起第三扇窗 | 固定螺丝间距 | ≤300mm | 280mm | 符合 |
| 开窗角度 | ≤30° | 23° | 符合 |
| 开窗距离 | ≤300mm | 233mm | 符合 |
| 18 | 二十六层西面南起第一扇窗 | 固定螺丝间距 | ≤300mm | 284mm | 符合 |
| 开窗角度 | ≤30° | 24° | 符合 |
| 开窗距离 | ≤300mm | 235mm | 符合 |
| 19 | 二十七层北面西起第一扇窗 | 固定螺丝间距 | ≤300mm | 284mm | 符合 |
| 开窗角度 | ≤30° | 24° | 符合 |
| 开窗距离 | ≤300mm | 233mm | 符合 |
| 20 | 二十七层西面北起第一扇窗 | 固定螺丝间距 | ≤300mm | 281mm | 符合 |
| 开窗角度 | ≤30° | 23° | 符合 |
| 开窗距离 | ≤300mm | 235mm | 符合 |
| 备注 | 开启窗技术要求根据《建筑幕墙可靠性鉴定技术规程》(DBJ/T15-88-2022)第4.5.1条确定。 | | | | |

5.4.2 硅酮结构胶检查

对该开启窗使用的硅酮结构胶外观质量进行全面检查，未发现有密封材料明显开裂、起泡、粉化、脱胶、变色、褪色和化学析出物等现象。

5.4.3 硅酮结构胶手拉剥离试验

根据《玻璃幕墙工程技术规范》(JGJ 102-2003)、《建筑幕墙可靠性鉴定技术规程》(DBJ/T 15-88-2022)，选取3处密封胶采用手拉试验对硅酮结构胶的粘接质量进行检查。检查结果显示，3处密封胶与基材粘接良好，弹性良好，且皆为内聚性破坏。硅酮结构胶手拉剥离试验检测结果如下表所示。

表5-10：开启窗硅酮结构胶手拉剥离试验检测结果

| 序号 | 位置 | 检测项 | 技术要求 | 检测结果 | 判定 |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | 二十六层南面东起第二扇窗 | 破坏情况 | 内聚性破坏 | 内聚性破坏 | 符合 |
| 粘接质量 | 粘结良好，弹性良好。 | 粘结良好，弹性良好。 | 符合 |
| 2 | 二十六层南面东起第三扇窗 | 破坏情况 | 内聚性破坏 | 内聚性破坏 | 符合 |
| 粘接质量 | 粘结良好，弹性良好。 | 粘结良好，弹性良好。 | 符合 |
| 3 | 二十六层西面南起第一扇窗 | 破坏情况 | 内聚性破坏 | 内聚性破坏 | 符合 |
| 粘接质量 | 粘结良好，弹性良好。 | 粘结良好，弹性良好。 | 符合 |
| 备注 | 结构胶手拉剥离试验检技术要求根据《玻璃幕墙工程质量检验标准》(JGJ/T 139-2020)第4.5.1条及《建筑幕墙可靠性鉴定技术规程》(DBJ/T15-88-2022)第4.3.5条确定。 | | | | |

### 5.5 防火构造检测

根据《玻璃幕墙工程质量检验标准》(JGJ/T 139-2020)、《建筑幕墙可靠性鉴定技术规程》(DBJ/T15-88-2022)，现场选取10处防火构造采用目视观察、触摸的方法进行检查，检查发现均设置防火承托钢板、防火棉、防火密封胶，符合规范要求。防火构造检测结果见下表。

表5-11防火构造检查结果

| 序号 | 位置 | 检测项 | 规范要求 | 检测结果 | 判定 |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | 十四层北面西起第四处 | 防火承托钢板厚度（mm） | ≥1.5 | 1.57 | 符合 |
| 岩棉厚度（mm） | ≥100 | 101 | 符合 |
| 密封情况 | 规范要求：封堵密实 | 封堵密实 | 符合 |
| 2 | 十四层北面西起第五处 | 防火承托钢板厚度（mm） | ≥1.5 | 1.53 | 符合 |
| 岩棉厚度 | ≥100 | 102 | 符合 |
| 密封情况 | 规范要求：封堵密实 | 封堵密实 | 符合 |
| 3 | 十四层北面西起第六处 | 防火承托钢板厚度（mm） | ≥1.5 | 1.56 | 符合 |
| 岩棉厚度 | ≥100 | 105 | 符合 |
| 密封情况 | 规范要求：封堵密实 | 封堵密实 | 符合 |
| 4 | 十六层西面北起第三处 | 防火承托钢板厚度（mm） | ≥1.5 | 1.57 | 符合 |
| 岩棉厚度 | ≥100 | 106 | 符合 |
| 密封情况 | 规范要求：封堵密实 | 封堵密实 | 符合 |
| 5 | 十六层西面北起第四处 | 防火承托钢板厚度（mm） | ≥1.5 | 1.53 | 符合 |
| 岩棉厚度 | ≥100 | 104 | 符合 |
| 密封情况 | 规范要求：封堵密实 | 封堵密实 | 符合 |
| 6 | 十六层南面东起第三处 | 防火承托钢板厚度（mm） | ≥1.5 | 1.53 | 符合 |
| 岩棉厚度 | ≥100 | 104 | 符合 |
| 密封情况 | 规范要求：封堵密实 | 封堵密实 | 符合 |
| 7 | 二十六层东面南起第二处 | 防火承托钢板厚度（mm） | ≥1.5 | 1.53 | 符合 |
| 岩棉厚度 | ≥100 | 104 | 符合 |
| 密封情况 | 规范要求：封堵密实 | 封堵密实 | 符合 |
| 8 | 二十六层东面南起第三处 | 防火承托钢板厚度（mm） | ≥1.5 | 1.53 | 符合 |
| 岩棉厚度 | ≥100 | 104 | 符合 |
| 密封情况 | 规范要求：封堵密实 | 封堵密实 | 符合 |
| 9 | 二十六层南面东起第四处 | 防火承托钢板厚度（mm） | ≥1.5 | 1.53 | 符合 |
| 岩棉厚度 | ≥100 | 104 | 符合 |
| 密封情况 | 规范要求：封堵密实 | 封堵密实 | 符合 |
| 10 | 二十六层南面东起第五处 | 防火承托钢板厚度（mm） | ≥1.5 | 1.53 | 符合 |
| 岩棉厚度 | ≥100 | 104 | 符合 |
| 密封情况 | 规范要求：封堵密实 | 封堵密实 | 符合 |
| 备注 | 1.防火构造技术要求根据《玻璃幕墙工程技术规范》(JGJ 102-2003)第4.4.11条确定。 | | | | |

## 六、幕墙承载能力验算

表6-1结构信息及结构计算参数

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 结构信息 | 结构类型 | 框支承结构（半隐框） | 结构重要性系数 | 1.0 |
| 场地信息 | 场地类别 | II | 地面粗糙度 | C |
| 材料参数 | 玻璃类型 | 钢化中空玻璃 | 玻璃厚度 | 12mm |
| 玻璃强度  设计值 | 84N/mm2 | 玻璃泊松比 | 0.2 |
| 玻璃弹性模量 | 72000N/mm2 | / | / |
| 荷载参数 | 玻璃容重 | 25.6kN/m3 | 设计基本地震  加速度 | 0.05 |
| 抗震设防烈度 | 7度 | 基本风压 | 0.5kN/m2 |

对幕墙面板构件、幕墙面板连接承载能力、支承构件强度和最大挠度、幕墙支座连接能力进行强度和挠度验算，计算结果见下表，计算书详见附录一

表6-2幕墙面板强度和最大挠度

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 强度/MPa | | 挠度/mm | |
| 最大应力 | 强度设计值 | 最大挠度 | 允许挠度 |
| 13.29 | 84 | 15.67 | 26.83 |

表6-3幕墙面板连接承载能力

|  |  |
| --- | --- |
| 强度(N/mm2) | |
| 最大强度 | 允许强度 |
| 0.08 | 0.2 |

表6-4支承构件强度

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 立柱(N/mm2) | | 横梁(N/mm2) | |
| 最大应力 | 强度设计值 | 最大应力 | 强度设计值 |
| 9.92 | 85.5 | 40.26 | 85.5 |

表6-5幕墙支座连接能力

|  |  |
| --- | --- |
| 应力(N) | |
| 最大应力 | 允许应力 |
| 5145 | 23040 |

## 七、检测鉴定结果

### 7.1 支承构件及连接

7.1.1 支承构件

（1）大部分立柱、横梁面层外观良好，无明显变形、损坏、松动、锈蚀等缺陷；

（2）立柱、横梁壁厚、涂膜厚度等符合规范要求；

（3）二十三层广州半岛北面西起第一扇开启窗立柱有破损，二十三层广州半岛北面东起第三扇开启窗东侧立柱有轻微破损，八层809房东面南起第二根横梁变形；

7.1.2 支承构件连接

1. 螺栓、角码安装牢靠不松动，立柱、横梁节点密封胶注胶连续；
2. 立柱伸缩缝宽度符合规范要求；
3. 幕墙与主体结构由两端分别固定在预埋件和角码上的不锈钢螺栓连接，螺栓安装牢固无松动；角码与立柱由不锈钢螺栓连接，螺栓安装牢固无松动、锈蚀等缺陷；
4. 幕墙顶部的连接构造符合规范要求；
5. 幕墙底部的连接构造符合规范要求。

### 7.2 面板构件及连接

7.2.1 面板构件

1. 玻璃面板无明显划伤、损伤等缺陷；
2. 玻璃磨边、倒棱、倒角处无缺棱、掉角等缺陷；
3. 玻璃品种为钢化中空玻璃，为安全玻璃，厚度与尺寸符合规范要求；

7.2.2 面板连接

1. 面板固定压块无松动、变形和损坏现象；

（2）西面：二十八层南段有一处密封胶穿孔，二十六层南段有一处密封胶穿孔，二十五层中部有一处密封胶开裂，二十四层南段有一处密封胶穿孔，二十二层北段有一处密封胶开裂，二十二层中部有一处密封胶开裂，二十二层南段有一处密封胶穿孔，二十一层南段有一处密封胶穿孔，二十层南段有一处密封胶穿孔，二十层北段有一处密封胶开裂，二十层中部有一处密封胶开裂，十七层中部有一处密封胶开裂，十六层中部有一处密封胶开裂，十五层北段有一处密封胶开裂，十四层中部有一处密封胶开裂，十三层北段有一处密封胶穿孔，九层中部有一处密封胶开裂，八层中部有一处密封胶开裂，七层中部有一处密封胶开裂，六层北段有一处密封胶老化；南面：二十八层中部有一处密封胶开裂，二十八层东段有一处密封胶开裂，二十七层中部有一处密封胶开裂，二十六层东段有一处密封胶开裂，二十六层西段有一处密封胶穿孔，二十五层西段有一处密封胶开裂，二十五层中部有两处密封胶开裂，二十四层西段有一处密封胶穿孔，二十一层东段有一处密封胶开裂、老化，二十一层东段有一处密封胶开裂、老化，十九层西段有一处密封胶开裂、脱落，十九层中部有一处密封胶开裂，十八层中部有一处密封胶开裂，十七层中部有一处密封胶穿孔，十六层东段有一处密封胶穿孔，十六层东段有一处密封胶开裂，十五层中部有一处密封胶开裂，九层东段有一处密封胶穿孔，七层西段有一处密封胶脱落；北面：十一层有一处密封胶开裂；

（3）硅酮结构胶无明显开裂、起泡、粉化、脱胶、变色、褪色和化学析出物等现象；

（4）硅酮结构胶宽度、粘结厚度符合规范要求；

### 7.3 室外构件及连接

1. 室外构件未发现明显变形、损坏、松动等现象；
2. 室外构件连接处无松动、变形和损坏现象；

### 7.4 开启窗

7.4.1 框构件连接，锁固及其他五金配件

1. 开启窗分格、开启角度、开启距离、窗框固定螺钉间距符合规范要求；

（2）六层612房东面开启窗无法正常启闭，六层612房南面开启窗密封胶有轻微硬化，七层703房东面南起第一扇开启窗锁点锈蚀，九层915房南面开启窗密封胶脱落，九层907北面开启窗启闭不顺畅，十一层1113房南面开启窗无法正常启闭，十一层1116房南面开启窗风撑缺失及密封胶脱落，十二层1206房北面开启窗风撑固定不严，十四层北面西起第一、三扇开启窗密封胶脱落，十六层数化领航室西面北起第一扇开启窗风撑固定不严，十六层数化领航室南面东起第一扇开启窗滑撑锈蚀，十六层1603房南面西起第一扇开启窗五金件涂层脱落，十九层许玉祥律师房北面开启窗无法正常启闭，二十一层南面西起第二扇开启窗启闭不严及密封胶脱落，二十一层南面东起第二扇开启窗启闭不顺畅，二十二层南面西起第一扇开启窗五金件锈蚀，二十四层壹金融西面北起第一扇开启窗启闭不顺畅，二十四层壹金融南面西起第四扇开启窗防撞条脱落及风撑锈蚀，二十八层大厅北面西起第三扇开启窗五金件锈蚀，二十八层副行长室南面开启窗风撑锈蚀。开启窗五金零件及配件的数量、材质、厚度满足规范要求，部分五金零件表面有锈蚀现象。

（3）开启窗五金零件及配件的数量、材质、厚度满足规范要求，部分五金零件表面有锈蚀现象；

（4）个别开窗器、五金配件等有锈蚀、损坏现象，个别开启窗启闭不顺畅；

（5）锁点数量满足相关规范要求，锁点与锁座搭接严密、牢固；

7.4.2 硅酮结构胶

1. 开启窗硅酮结构胶未发现明显开裂、起泡、粉化、脱胶、变色、褪色和化学析出物等现象；
2. 密封胶与基材粘结良好，弹性良好，手拉剥离试验均为内聚性破坏；

### 7.5 防火构造

1. 防火承托钢板厚度符合规范要求；
2. 防火棉厚度符合规范要求；
3. 防火密封胶封堵密实，符合规范要求。

### 7.6 玻璃幕墙承载能力

对于支承构件及连接，根据相关规范，进行承载力和最大挠度验算，验算结果显示支承构件及连接强度满足要求，最大挠度满足要求；对于面板构件及连接，根据相关规范，进行承载力和最大挠度验算，验算结果显示面板构件及连接强度满足要求，最大挠度满足要求；

7.7 鉴定评级

根据检查检测和验算结果，参照《建筑幕墙可靠性鉴定技术规程》（DBJ/T 15-88-2022）相关规定，对各基本单位进行安全性鉴定评级，评级结果如下表所示：

表7-1玻璃幕墙鉴定单元安全性评级

| 基本单位 | 单项评级 | | | | 基本单位安全性鉴定评级 |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 支承构件及连接 | 支承构件 | | 支承构件连接 | |
| bu | | au | | bu |
| 面板构件及连接 | 品种与外观质量 | 面板构件 | | 面板构件连接 | 基本单位安全性鉴定评级 |
| au | au | | bu | bu |
| 开启窗 | 开启窗 | | | | 基本单位安全性鉴定评级 |
| bu | | | | bu |
| 防火构造 | 防火构造 | | | | 基本单位安全性鉴定评级 |
| au | | | | au |
| 金属腐蚀 | 腐蚀情况 | | | | 基本单位安全性鉴定评级 |
| au | | | | au |

参照《建筑幕墙可靠性鉴定技术规程》DBJ/T15-88-2022相关规定对各子单元和鉴定单元进行安全性评级，结果如下表所示。

表7-2玻璃幕墙鉴定单元子单元和鉴定单元安全性鉴定评级结果

| 子单元名称 | 子单元安全性鉴定评级 | 鉴定单元安全性鉴定评级 |
| --- | --- | --- |
| 支承构件及连接 | Bu | Bsu |
| 面板构件及连接 | Bu |
| 开启窗 | Bu |
| 防火构造 | Au |
| 金属腐蚀 | Au |

## 八、结论与建议

根据以上检测结果及结构复核验算，并依据《建筑幕墙可靠性鉴定技术规程》(DBJ/T15-88-2022)做综合评定，该玻璃幕墙安全性达到Bsu级标准，尚不显著影响整体承载能力。

处理建议：

1. 建议对有破损的横梁、立柱进行加固修缮处理；
2. 建议更换有缺陷的密封胶；
3. 建议对有损坏的开启窗进行加固处理；
4. 建议加强对幕墙的日常巡查和日常维护，并制定幕墙的维修、保养计划与制度，定期对幕墙进行保养；
5. 建筑幕墙（鉴定单元）或其组成部分（子单元）所评的等级仅作为技术管理或制订维修计划的依据，即使所评等级较高，也应对其中所含的cu级、du级构件（含连接）及Cu级、Du级检查项目采取措施。

## 附录一 计算书

**一、荷载计算**

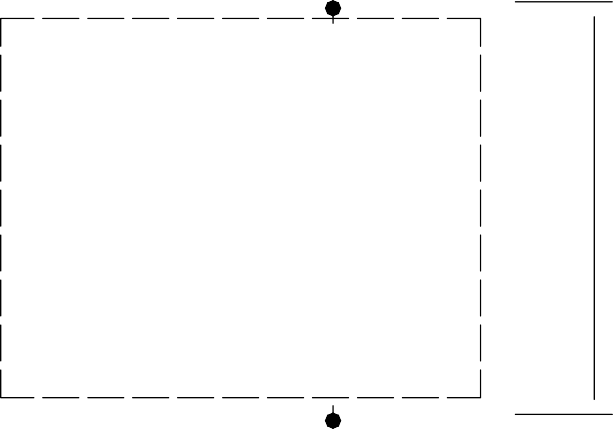
1、基本参数：

（1）计算点标高：99.9m；

（2）玻璃板尺寸（取支承点间玻璃面板计算）：宽×高=;

（3)玻璃配置：钢化玻璃6+10+6mm；

模型简图为：



玻璃板块（四边简支板）

**1.风荷载标准值计算**

Wk:作用在幕墙上的风荷载标准值(kN/m2)

Z:计算高度99.9m

μz:99.9m高处风压高度变化系数(按C类区计算):按(GB50009-2012条文说明8.2.1)取1.04

对应A、B、C、D类地面粗糙度分别取0.12、0.14、0.23、0.39(GB50009-2012条文说明8.4.6)

βgz:阵风系数(按C类区计算)：按(GB50009-2012条文说明8.6.1)取1.98

μspl:局部正风压体型系数

μsn1:局部负风压体型系数,通过计算确定

μsz:建筑物表面正压区体型系数，按照(GB50009-2012-8.3.3)取1

usf:建筑物表面负压区体型系数，按照(GB50009-2012 8.3.3-2)取-1

对于封闭式建筑物，考虑内表面压力，按照(GB50009-2012 8.3.5)取-0.2或0.2

av:立柱构件从属面积取1m2

ah:横梁构件从属面积取1m2

μsa:维护构件面板的局部体型系数μs1z=μsz+0.2=1.2

μs1f=μsf-0.2=-1.2

按照以上计算得到

对于面板有:μspl=1.2snl=-1.2

对于立柱有:μsvpl=1.24svml=-1.2

对于横梁有:μshpl=1.2×(-hnl)=-1.2

面板正风压风荷载标准值计算如下(GB50009-2012 8.1.1-2)

面板负风压风荷载标准值计算如下(GB50009-2012 8.1.1-2)

直接承受风荷载作用的单片玻璃风荷载标准值计算如下(JGJ102-2003 6.1.5-1)

不直接承受风荷载作用的单片玻璃风荷载标准值计算如下(JGJ102-2003 6.1.5-2)

立柱正风压风荷载标准值计算如下(GB50009-2012 8.1.1-2)

立柱负风压风荷载标准值计算如下(GB50009-2012 8.1.1-2)

横梁正风压风荷载标准值计算如下(GB50009-2012 8.1.1-2)

横梁负风压风荷载标准值计算如下(GB50009-2012 8.1.1-2)

**2.风荷载设计值计算**

Wk1:直接承受风荷载作用的单片玻璃风荷载标准值:0.68kN/m2

Wk2:不直接承受风荷载作用的单片玻璃风荷载标准值:0.62kN/m2

Yw:风荷载作用效应的分项系数:1.4

按《玻璃幕墙工程技术规范》JGJ 102-2003 5.4.2条规定，采用面板风荷载作用计算

立柱风荷载作用计算

横梁风荷载作用计算

**3.水平地震作用计算**

GK:玻璃幕墙构件的重力荷载标准值取0.5kN

A:玻璃幕墙平面面积：2.98m2

αmax:水平地震影响系数最大值:0.08

:分布水平地震作用标准值(kN/m2)(JGJ102-2003 5.3.4)

:单片玻璃分布水平地震作用标准值(kN/m2)

γE:地震作用分项系数:1.3

:分布水平地震作用设计值(kN/m2) (JGJ102-2003 6.1.5)

**4. 荷载组合计算**

对于直接承受风荷载的单片玻璃：

幕墙承受的荷载作用组合计算，按照规范，考虑正风压、地震荷载组合:

考虑负风压、地震荷载组合:

对于不直接承受风荷载的单片玻璃：

幕墙承受的荷载作用组合计算，按照规范，考虑正风压、地震荷载组合:

考虑负风压、地震荷载组合:

综合以上计算，取绝对值最大的荷载进行强度演算采用

面板整体荷载组合标准值为1.31kN/m2

面板整体荷载组合设计值为1.77kN/m2

立柱承受风荷载标准值为1.24kN/m2

横梁承受风荷载标准值为1.24kN/m2

**二、面板强度及跨中挠度验算**

1.玻璃面积

B:该处玻璃幕墙分格宽:1.61m

H:该处玻璃幕墙分格高:1.85m

A:该处玻璃板块面积:

2.玻璃板块自重

GSAK:玻璃板块平均自重(不包括铝框):

玻璃的体积密度为:25.6(kN/m3)(JGJ102-2003 5.3.1)

t:单片玻璃厚度6mm

3.玻璃强度计算

选定面板材料为:6mm钢化玻璃

校核依据:θ:sfg=84N/mm2

a:玻璃短边边长:1.61m

b:玻璃长边边长:1.85m

t:玻璃板块厚度为:6mm

E:玻璃弹性模量:72000N/mm2

m:玻璃板面跨中弯曲系数

按边长比a/b查JGJ 102-2003表6.1.2-1得:m=0.0557

单片玻璃直接承受风荷载标准值:wk1=0.68kN/m2；

参数计算

48.93

查JGJ 102-2003表6.1.2-2 得折减系数η=0.81

玻璃最大应力计算:(JGJ102-2003 8.1.5-1）

，**满足剥离强度要求；**

单片玻璃非直接承受风荷载标准值:wk2=0.62kN/m2；

参数计算

44.48

查JGJ 102-2003表6.1.2-2 得折减系数η=0.83

玻璃最大应力计算:(JGJ102-2003 8.1.5-1）

，**满足剥离强度要求；**

4.玻璃跨中挠度计算

校核依据:

D:玻璃刚度(N·mm)

v:玻璃泊松比:0.2

E:玻璃弹性模量:72000N/mm2

中空玻璃等效厚度：

=

玻璃刚度计算：

wk:玻璃平面风荷载标准值:1.24kN/m2

μ:挠度系数，按边长比a/b查表6.1.3得:μ=0.00526

参数计算:(JGJ102-2003 6.1.2-3)

折减系数,根据参数查表6.1.2-2得=0.83

df:玻璃组合荷载标准值作用下挠度最大值(JGJ102-2003 6.1.3-2)

，**玻璃跨中挠度满足要求。**

**三、支承构件立柱承载力验算**

1.立柱材料预选

(1)风荷载线分布最大荷载集度设计值(矩形分布qw:风荷载线分布最大荷载集度设计值(kN/m)

rw:风荷载作用效应的分项系数:1.4

w:风荷载标准值:1.24kN/m2

Bl: 幕墙左分格宽:1.61m

Br:幕墙右分格宽:1.61m

(2)分布水平地震作用设计值

GAk1:立柱左边幕墙构件(包括面板和框)的平均自重:0.8kN/m2

GAk2:立柱右边幕墙构件(包括面板和框)的平均自重:0.8kN/m2

根据(JGJ 102-2003)第5.3.4条

(JGJ 102-2003 5.3.4)

(3)立柱荷载组合

立柱所受组合荷载标准值为:

立柱所受组合荷载设计值为:

(4)立柱弯矩:

Mw: 风荷载作用下中柱弯矩

q:组合线分布最大荷载集度设计值:2.43(kN/m)

Hveal:立柱计算跨度:3.40m

(5)W:立柱抵抗矩预选值

(6)Ivcal:立柱惯性矩预选值(cm4)

2.选用立柱型材的截面特性选定立柱材料类别:铝0063-T5

强度设计值:fa=85.5N/mm2

型材弹性模量:E=70000N/mm2

惯性矩:Ix=204.51cm4

惯性矩:Iy=88.37cm4

上部抵抗矩:Wx1=34.08cm3

下部抵抗矩:Wx2=34.08cm3

Y轴左部抵抗矩:Wy1=25.25cm3

Y轴右部抵抗矩:Wy2=25.25cm3

型材截面积:A=10.33cm2

型材计算校核处抗剪壁厚:t=2.8mm

型材截面面积矩:Ss=20.65cm3

塑性发展系数:γ=1.05

立柱的强度

3.计算校核依据:N/A+M/γ/W(JGJ102-2003 6.3.7)

幕墙左分格宽:1.61m；幕墙右分格宽:1.61m

幕墙自重线荷载:GK=0.82

Gk=（Gk1\*bl+Gk2\*br）/2=0.8×1.61×2/2=1.29kN/m

Nk:立柱受力=Gk\*hv=1.29×1=1.29kN

N：立柱受力设计值

rG: 结构自重分项系数:1.2

N：立柱受力设计值

=1.2×1.29=1.55kN

f:应柱计算强度(N/mm2)

A:立柱型材截面积:10.33cm2

M:立柱弯矩:4.32

WX:立柱截面抵抗矩:34.08cm3

γ:塑性发展系数：1.05

**立柱强度满足要求**

**四、支承构件立柱挠度验算**

1、立柱的刚度计算校核依据: Umax≤L/180 且max≤20m

Dfmax:立柱最大允许挠度

Umax:立柱最大挠度

qwk:荷载组合标准值 2.99kN/m

Hvcal: 计算长度3.40m

E:材料的弹性模量70000Nmm3

Ix:立柱截面的惯性矩204.51cm4

**挠度满足要求**

**五、支承构件立柱抗剪验算**

校核依据：Tmax≤T=49.6N/mm2

Q：立柱所受剪力

q:组合线荷载2.99kN/m

立柱剪应力：

T:立柱剪应力

SS:立柱型材截面面积矩：20.65cm3

IX：立柱型材截面惯性矩：204.51cm4

t：立柱抗剪壁厚：2.8mm

**立柱抗剪能力满足要求。**

**六、支承构件横梁承载力验算**

4.计算校核依据:Mx/γ/Wx+My/γ/Wy≤85.5N/mm2(JGJ102-2003 6.2.4)

幕墙分格高:1.85m；幕墙分格宽:1.61m

幕墙高分格自重:0.8kN

幕墙宽分格自重:0.8kN

幕墙自重线荷载:GK=0.82

横梁自重荷载分布均布荷载标准值

横梁自重荷载分布均布荷载设计值

横梁端部承受重力荷载

横梁自重荷载作用下弯矩

横梁承受的组合荷载作用计算

横梁承受的风荷载作用1.24kN/m2

Qeak:横梁平面外地震荷载

BE: 动力放大系数5

Omax：地震影响系数最大值0.08

Qeaku=BE\*Omax\*0.5=0.2kN/m2

Qeakd=BE\*Omax\*0.5=0.2kN/m2

荷载组合：

横梁承受面荷载组合标准值:

QAK=wk+qeaku=1.24+0.2=1.44kN/m2

QAU=rw\*wk+0.5re\*qeaku=1.4×1.24+0.5×1.3×0.2=1.86kN/m2

QAd=rw\*wk+0.5re\*qeakd=1.4×1.24+0.5×1.3×0.2=1.86kN/m2

横梁在组合荷载作用下的弯矩

高度BH=1.85m

Qu=QAU\*BH/2=1.72kN/m

组合荷载作用产生的线荷载标准值：

QKU=QAK\*BH/2=1.33kN/m

组合荷载作用下的弯矩

MH=Qu\*BH2/12=0.49kN\*m

横梁强度

O=（MHG/WX2+MH/WY2）/γ=40.26N/mm2≤85.5N/mm2

**横梁正应力满足要求**

**七、支承构件横梁挠度验算**

横梁的刚度计算校核依据: Umax≤L/180 且max≤20m，且满足重力作用下UGmax≤L/500，UGmax≤3mm

qku:横梁组合荷载标准值1.44kN/m

横梁上部水平方向由组合荷载产生的弯曲:

Uhu=qku\*BH4/（120\*E\*Iy）=0.025mm

uhg:自重作用产生的弯曲:

Uhg=5\*Ghk\*BH4\*103/384/E/Ix=0.018m

U=Uhu+Uhd=0.025+0.0018=0.043mm≤20mm

Du=U/BH/1000=0.00002mm≤L/180=10.28mm

Dg=Ug/BH/1000=0.00001mm≤L/500=3.70mm

**挠度满足要求**

**八、支承构件横梁抗剪验算**

Q:组合荷载作用下横梁剪力设计值(kN)

qu横梁上部组合荷载线荷载最大值:1.86kN/m

Bh:幕墙分格宽:1.61m

Q=q\*bh/4=1.38kN

Q:横梁所受水平力:

Q=qu+BhQeak

=1.86+1.61×0.2=2.04kN

横梁水平剪应力

Ssy:横梁型材截面面积矩:12.77cm3

Iy:横梁型材截面惯性矩:79.82cm

t:横梁抗剪壁厚:2.5mm

Th=Q\*Ssy/Iy/t (JGJ102-2003 6.2.5 -2)

=0.80

TV:横梁竖向剪应力

TV=Grh\*Ss/Ix/t (JGJ102-2003 6.2.5 -2)

=39.65

T=√ (Th2+Tv2)

=39.66

**横梁抗剪能力满足要求。**

**九、面板连接承载能力验算**

**1、组合荷载作用下结构粘结宽度计算**

CS1：组合荷载作用下结构胶宽度

w：组合荷载设计值：1.77kN/m2

a：矩形分格短边长度：1.61m

F1：结构胶的短期强度允许值：0.2N/mm2

按JGJ102-2003第5.6.2条规定采用

CS1=w\*a/2/F1 (JGJ102-2003 5.6.3-1)

CS1=1.77\*10-3\*1.61\*103/2/0.2=7.12mm，取8mm

自重效应胶缝宽度验算

CS2：自重效应胶缝宽度

B：幕墙分格宽；1.61m

H：幕墙分格高；1.85m

GAK:玻璃板块自重；0.1536kN

F2:结构胶的长期强度允许值；0.01N/mm2

按JGJ102-2003第5.6.2规定采用

CS2=1.2H\*B\*GAK\*/（H+B）/2000/F2 (JGJ102-2003 5.6.3-3)

CS2=1.2\*1.85\*1.61\*0.1536/（1.85+1.61）/2000/0.01\*1000=7.93mm，取8mm

结构硅酮密封胶的最小计算宽度:8mm

**2、结构胶厚度计算**

温度变化效应胶缝厚度计算

TS:温度变化效应结构胶的粘结厚度

δ1:结构硅酮密封胶的温度变位承受能力；0.125

T:年温度差；38.7℃

US:玻璃板块在年温差作用下玻璃与铝材相对位移量

铝材膨胀系数：α1=2.35\*10-5

玻璃线膨胀系数：αw=1\*10-5

US=B\*T\*（2.35-1）/100

=1.85×38.7×（2.35-1）/100=0.97mm

TS=US/（δ1\*1（δ1+2））0.5=1.88mm

荷载作用下胶缝厚度计算

TS:荷载作用下结构胶的粘结厚度

H:幕墙高度

θ ：幕墙层间变化设计变位角1/550

δ2:结构硅酮密封胶的地震变位承受能力；取0.125

TS=θ\*H\*1000/（δ2（δ2+2））0.5=6.53mm

结构硅酮密封胶的最小计算厚度度取7mm

**3、结构胶强度计算**

设计选定胶缝宽度和厚度

胶缝选定宽度为8mm

胶缝选定厚度为7mm

幕墙玻璃相对于铝合金框的位移

US=θ\*HG

US=1/550\*1.85\*1000=3.36mm

短期荷载的作用在结构胶中产生的拉应力

w；风荷载以及地震作用组合设计值1.77kN/m2

a；矩形分格短边长度:1.61m

CS；结构胶粘结宽度：8mm

σ1=w\*a/2/CS

σ1=1.77\*10-3\*1.61\*103/2/8=0.08N/mm2

永久荷载的作用在结构胶中产生的剪应力

H；幕墙分格1.83m

B；幕墙分格宽度1.61m

σ2=GAK\*γG\*B\*H/CS/2/（B+H）=0.01≤0.01N/mm2

短期荷载和作用在结构胶中产生的总应力

σ=（σ12+σ22）0.5=（0.082+0.012）0.5

σ=0.08N/mm2≤0.2N/mm2

**结构胶短期强度满足要求**

**十、支座连接能力验算**

1、支座结构连接计算

连接处角码材料：钢Q-235

连接螺栓材料：C级普通螺栓

Lct：连接处角码壁厚5mm

Dv：连接螺栓直径12mm

Nh:连接处水平总力

Nh=Q=6.12N

NG:连接处自重值

NG=2.4kN

N：连接处总合力

N=（NG2+NH2）0.5=5145N

NB:螺栓的承载能力

NV：连接处剪切面数：2

NB=2\*3.14\*DE2\*140/4=5174N （GB 50017-2003 7.2.1-1）

NNUM:与建筑物主体结构连接螺栓个数

NUNM=n/nb=0.375，取3个

NCBL：型材抗压能力

NVL:连接处剪切面数：2\*3

T：型材壁厚

NCBL=DV\*2\*120\*t\*Nnum=23040N

5145N≤23040N

**连接处壁抗承压能力满足要求；**

NCBG:角码型材壁抗承压能力

NVBG=DV\*2\*325\*LCT\*Nnum=78000N

5145N≤78000N

**角码型材壁抗承压能力满足要求。**

(此页以下空白)