中国认可
国际互认
检验
INSPECTION
CNAS IB0086

建筑幕墙检验鉴定报告

项目名称：创新大楼幕墙工程检验鉴定项目

委托单位：广东省农业科学院

工程地址：广州市天河区金颖西二街创新大楼

报告编号：20J00946-SAAEA-2000014

广州建设工程质量安全检测中心有限公司

2020 年 11 月 20 日

创新大楼幕墙工程检验鉴定项目

检验鉴定报告

检　　验：

报　　告：

审　　核：

批　　准：

中华人民共和国一级注册结构工程师
姓　名：邢宇帆
注册号：建检19-S005
有效期：至2022年6月30日

声明：

1、本报告涂改、换页无效。

2、未经本中心书面批准，不得复制本报告（完整复制除外）。

3、单位名称与报告专用章名称不符者，报告无效。

广州建设工程质量安全检测中心有限公司

2020年11月20日

联系地址：广州市白云大道北 833 号建研大厦　　邮　编：510440

联系电话：020-87468605　26095396　　联系人：刘晓松

建筑幕墙检验鉴定报告

项目名称	创新大楼幕墙工程检验鉴定项目		
工程地址	广州市天河区金颖西二街创新大楼	结构型式	框支承玻璃幕墙、点支承玻璃幕墙、石材幕墙
委托单位	广东省农业科学院	建成时间	2009 年

检验结论

1 现场 100%检查

检查玻璃、石材、铝板破裂变形情况，检查玻璃装配、装饰线固定情况，以及密封胶开裂孔洞的注胶问题。检查结果表明，大楼幕墙存在 2 块玻璃破裂、中空层进气结露，45 块石材破裂、崩边、裂角问题，28 块夹胶玻璃的夹胶片脱粘、起泡，存在 13 处玻璃装配构造缺陷，12 处构件、五金件锈蚀问题，125 处玻璃耐候密封胶开裂缺陷问题，108 处石材耐候密封胶缺陷问题，导致大楼幕墙渗水问题情况严重 详见报告正文表 1.1。

2 隐框及半隐框玻璃、石材、铝板幕墙

2.1 综合结论

1）本幕墙鉴定单元的设计图纸、验收资料齐全，计算复核结果满足规范要求。

2）本幕墙工程鉴定单元的安全性评级为 B_{SU}，主要安全风险在于面板破裂、渗水腐蚀与开启窗故障所带来的安全隐患。尚不显著影响整体结构承载能力，有少数构件应采取维修加固措施；

3）本幕墙工程鉴定单元的正常使用性评级为 B_{SS}，尚不影响整体正常使用功能，可能有少数构件、构造应采取维修措施；

2.2 整改建议

1）幕墙存在中空玻璃破裂、进气结露，部分石材破裂、崩边、裂角情况，存在脱落的安全隐患，应及时给予更换处理。

2）幕墙耐候密封胶存在较严重的开裂、脱胶、缺胶问题，密封胶故障直接导致幕墙渗水，造成型材腐蚀、锈蚀，长期将影响整体结构安全，应及时采取补胶、换胶密封措施，注意补换胶须清除干净旧胶，保证打胶面清洁，确保规范施工。

3）开启窗存在少数五金件损坏、严重腐蚀，以及普遍的防水胶条老化收缩、不连续，窗扇不能紧闭防水问题，应对开启窗进行全面维修，确保开启窗安全、正常使用。

3 点支承玻璃幕墙、大堂天棚与玻璃雨棚

3.1 综合结论

1）本幕墙鉴定单元的设计图纸、验收资料齐全，计算复核结果满足规范要求。

2）本鉴定单元的安全性评级为 B_{SU}，主要安全风险在于幕墙玻璃横跨沉降缝，装配爪件的紧固件缺失、松动，以及渗水腐蚀问题，所带来的安全隐患。尚不显著影响整体结构安全，有少数构件应采取维修整改措施；

3）本鉴定单元的正常使用性评级为 B_{SS}，主要问题在于密封胶开裂渗水，尚不影响整体正常使

用功能，可能有极少数构件、构造应采取维修措施；

3.2 整改建议

1）裙楼在南正门处幕墙玻璃横跨沉降缝，受沉降不均影响，玻璃胶缝被拉裂，玻璃或爪件存在破裂、断裂的安全隐患，须及时维修整改，沉降缝两侧玻璃分开设置。

2）大堂天棚局部渗水，钢网架存在较严重锈蚀问题，涂层开裂问题，应及时更换或加固，同时补涂网架防火防锈漆。

3）钢网架的螺栓与支座板无明显锈蚀、变形问题，支座板存在松动痕迹，支座处主体混凝土墩柱出现裂缝，局部支座的周边连接钢方管发生断裂，针对支座的状态变化，应及时修复网架与周边连接，跟踪观测裂缝的扩展情况。

4）幕墙玻璃的点支承装配构造规范，局部玻璃爪件存在内夹片未紧固、螺丝缺失、腐蚀问题，应及时紧固维修，防止玻璃松脱造成安全事故。

5）夹胶玻璃存在胶片脱粘现象，针对脱粘面积较大的玻璃应及时更换，边部小范围脱粘玻璃暂时无整体脱胶风险，建议定期跟踪其发展情况。

6）幕墙耐候胶表观质量状态良好，顶部连接的密封胶，以及天棚耐候胶局部发生开裂现象。应及时进行补胶、换胶维修，防止雨棚漏水，确保使用功能正常。

广州建设工程质量安全检测中心有限公司

检验鉴定报告专用章

2020 年 11 月 20 日

目录

1 项目概况.....5
2 检验鉴定方案.....7
2.1 鉴定范围.....7
2.2 服务标准（鉴定依据）.....7
2.3 人员及仪器设备.....8
2.4 现场检验鉴定内容.....12
2.5 现场检查及取样检测.....13
3 现场室外检查.....26
4 玻璃、石材框支承幕墙鉴定单元.....26
4.1 主要材料的检查检测.....26
4.1.1 玻璃.....27
4.1.2 石材.....28
4.1.3 铝板.....29
4.1.4 铝型材与钢材.....32
4.1.5 耐候胶.....36
4.2 结构和构造.....36
4.2.1 主体连接及立柱连接.....37
4.2.2 幕墙梁柱连接.....38
4.2.3 玻璃装配构造.....39
4.2.4 石材装配构造.....40
4.2.5 铝板装配.....40
4.2.6 其他构造.....41
4.2.7 开启窗.....43
4.3 评估定级（框支承幕墙鉴定单元）.....46
5 点支承玻璃幕墙与雨棚工程.....46
5.1 主要材料的检查检测.....46
5.1.1 玻璃.....48
5.1.2 密封胶.....49
5.2 结构构造.....49
5.2.1 天棚网架与幕墙钢架.....51
5.2.2 玻璃装配构造.....53
5.2.3 其他构造.....53
5.3 评估定级（点玻幕墙与雨棚）.....

1 项目概况

广东省农业科学院创新大楼位于广州市天河区金颖西二街，于 2009 年竣工，创新大楼包含附楼与塔楼，附楼共 4 层，楼顶幕墙标高 20m；塔楼共 14 层，幕墙顶标高 60.8m。塔楼为隐框玻璃幕墙与铝板间隔布置；附楼的办公区域布置玻璃、铝板幕墙，非办公区布置石材幕墙，楼梯间布置横明竖隐玻璃幕墙，正门布置点支承玻璃幕墙；各出入口雨棚及附楼大堂天棚布置点支承玻璃。玻璃幕墙面积有 4396m^2，石材幕墙面积有 2574 m^2，铝板幕墙面积有 1200 m^2。本次检测范围为创新大楼玻璃幕墙、石材幕墙及铝板幕墙，其中创新大楼建筑幕墙面积共计约 8170 m^2，现场照片如图 1-1 至图 1-5 所示。



图 1-1 创新大楼正立面



图 1-2 塔楼隐框玻璃与铝板幕墙



图 1-3 附楼半隐框玻璃幕墙



图 1-4 正立面点支承玻璃幕墙及雨棚

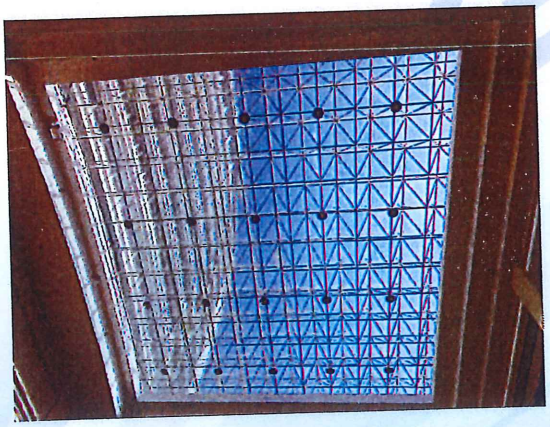


图 1-5 大堂点支承玻璃天棚

本项目幕墙工程设计图纸、验收资料齐全，根据现存档案资料记载，大楼建筑设计单位为广东省轻纺建筑设计院，幕墙工程设计施工广东大潮建筑装饰工程有限公司，建筑施工总承包单位为广州南建土木工程有限公司，监理单位为广州穗科建设监理有限公司，大楼建成时间为 2009 年，大楼投入使用至今约 11 年时间。

现场概查，幕墙工程整体表观质量良好，线条清晰，横平竖直，玻璃色泽均匀，石材整洁、无污染，铝板无变形，无腐蚀脱膜问题。夹胶玻璃脱胶、石材有破裂现象，玻璃、石材、铝板密封胶存在开裂、孔洞现象，导致渗水，存在渗水腐蚀问题，开启窗存在五金件损坏、缺失，部分窗启闭功能障碍，开启窗防水密封较差，雨水渗漏较严重。

2 检验鉴定方案

2.1 鉴定范围

本次检验鉴定的范围为创新大楼建筑幕墙工程，包含隐框、明框玻璃幕墙、石材幕墙、铝板幕墙、点支承玻璃幕墙，幕墙工程面积总计约为8170平米。

2.2 服务标准（鉴定依据）

国家标准：

（1）《建筑结构可靠度设计统一标准》（GB 50068-2018）

（2）《建筑结构荷载规范》（GB 50009-2012）

（3）《钢结构设计标准》（GB50017-2017）

（4）《建筑抗震设计规范》（GB 50011-2010（2016年版））

（5）《建筑设计防火规范》（GB 50016-2014）

（6）《建筑物防雷设计规范》（GB 50057-2010）

（7）《建筑装饰装修工程质量验收标准》（GB 50210-2018）

（8）《建筑用硅酮结构密封胶》（GB 16776-2005）

（9）《硅酮和改性硅酮建筑密封胶》（GB/T 14683-2017）

（10）《建筑幕墙》（GB/T 21086-2007）

行业标准：

（11）《玻璃幕墙工程技术规范》（JGJ 102-2003）

（12）《金属与石材幕墙工程技术规范》（JGJ 133-2001）

（13）《玻璃幕墙工程质量检验标准》（JGJ/T 139-2001）

（14）《建筑玻璃应用技术规程》（JGJ 113-2009）

地方标准：

（15）广东省标准《建筑幕墙可靠性鉴定技术规程》（DBJ/T 15-88-2011）

（16）《深圳市既有建筑幕墙安全检查技术标准》（SJG 43-2017）

政策性文件：

（17）《既有建筑幕墙安全维护管理办法》（建质[2006]291号）

（18）《广东省建设厅既有建筑幕墙安全维护管理实施细则》（粤建管[2007]122号）

（19）《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）

（20）《广州市建筑玻璃幕墙管理办法》（广州市人民政府令148号）

2.3 人员及仪器设备

本项目参与人员具备相应的资格证书，所有需计量检定的仪器设备均经国家法定计量机构的检定，并在有效期内。

2.4 现场检验鉴定内容

2.4.1 资料审核、图纸校核及设计复核

根据该工程建筑幕墙的相关技术资料，对建筑幕墙的结构布置、构造、分格形式、现状等进行现场勘察，检查总体构造措施状况，并对勘察过程中发现的问题进行描述。

依据该幕墙历史资料，结合现场勘察情况，查看该幕墙设计是否符合现行国家及行业相关标准及规范要求，实际幕墙寿命是否符合设计寿命等。根据图纸及幕墙计算书检查连接构件的型号、品牌、强度等是否符合设计要求，是否符合实际使用寿命。

依据《建筑装饰装修工程质量验收标准》及《建筑幕墙可靠性鉴定技术规程》，资料审查包括但不限于表 2.1 的内容。

表 2.1 幕墙工程资料审核内容

序号	检查项目	检查内容
1	竣工资料	1 幕墙工程设计施工图纸、结构计算书、设计说明和其他设计文件。 2 建筑设计单位对幕墙工程设计的确认文件。 3 材料、配件、构件的产品合格证书、性能检验报告、进场验收记录及复验报告。 4 隐蔽工程验收记录、幕墙构件组件加工制作记录、幕墙安装施工记录。
2	铝材钢材	1 型材的产品合格证。 2 型材力学性能检验报告，进口型材应有国家商检部门的商检证。
3	玻璃	1 玻璃产品的合格证，进口玻璃应有商检证。2 中空玻璃的检验报告。 3 热反射玻璃的光学性能检验报告。
4	硅酮胶	1 打胶养护环境温湿度记录；双组份结构胶混匀性记录和拉断试验记录。 2 每批硅酮结构胶的质量保证书和产品合格证，进口硅酮胶应有国家商检部门的商检证。 3 硅酮结构胶和工程用基材的相容性检验报告、硅酮结构胶剥离试验记录。 4 密封材料及衬垫材料的产品合格证。
5	配件	1 钢材产品、连接件产品合格证。2 镀锌工艺处理质量证书。4 螺栓、螺母、滑撑、限位器等产品的产品合格证。5 门窗配件的产品合格证。6 铆钉力学性能检验报告。7 焊接材料的产品合格证。
6	节点连接	1 设计图纸资料。2 隐蔽工程验收记录。3 淋水试验记录。4 锚栓拉拔检验报告。 5 幕墙支承装置力学性能检验报告。

2.4.2 鉴定内容二（外立面 100%检查）

建筑幕墙表观采用 100%全面检查，检查内容如下：

1）检查幕墙外表面是否颜色均匀、有无玻璃及金属件等污染、变色等现象；检查幕墙外表面是否有玻璃面板破损、脱落、缺失、损伤等现象；

2）检查石材幕墙外表面是否颜色均匀、有无石材面板污染、变色等现象；

3）检查石材面板是否有开裂、破损、是否有缺棱掉角等情况，对于有开裂的石材面板，记录石材面板的裂纹长度、宽度及走向等，并确定石材开裂原因；

4）检查石材面板是否有局部凸出、鼓出或内凹等现象；

5）检查幕墙接缝密封胶是否打胶平整、均匀、密封胶有无变色、脱胶、断胶、漏胶等现象；

6）采用全站仪、经纬仪或激光仪检查幕墙立面是否有整体或局部变形现象；检查幕墙的安装及分隔偏差，检查玻璃是否存在强迫安装等现象。

在上述检查过程中，需根据幕墙分格形式，在幕墙立面图上对每一幕墙板块及构造单元进行编号，对于检查到问题的各板块及构造单元需在立面图上明确具体位置，并记录存在的问题及其导致的原因，同时分析其可能导致的风险隐患及隐患排除措施或应急预案。

2.4.3 现场材料与结构构造检测检查

玻璃幕墙、石材、铝板幕墙的主要检验内容如下各表所示。

表 2.2 玻璃幕墙检验内容

序号	检验项目	检验内容	实施方法、仪器
1	铝型材	跨度、截面尺寸、壁厚、表面质量、涂层种类厚度、锈蚀腐蚀、质量状态	观察测量及分析，钢卷尺、游标卡尺、工业内窥镜、涡流测厚仪、超声波测厚仪，激光测距仪
2	玻璃面板	种类、尺寸规格、厚度、外观质量、边缘处理状态、表面应力，夹胶玻璃质量状态、中空玻璃质量状态	观察测量及分析，钢卷尺、游标卡尺、玻璃厚度尺、表面应力仪
3	结构胶	注胶尺寸、注胶质量、粘结质量、胶体质量、硬度、粘结强度	观察测量及分析，钢尺、游标卡尺、塞尺、硬度计、现场剥离试验、粘接强度现场检测、取样实验室测试
4	耐候胶	注胶尺寸、注胶质量、密封失效检查、开裂脱胶检查	观察测量及分析，钢尺、游标卡尺、塞尺、取样实验室测试
5	主体连接	幕墙与主体结构的连接构造、连接件数量规格、尺寸、质量状态、锈蚀腐蚀检查	观察测量及分析、钢尺、游标卡尺、工业内窥镜、拉拔仪、后置埋件抗拔力测试（如有必要）
6	立柱连接	连接节点构造、连接件紧固件数量规格、质量状态、锈蚀情况、伸缩缝构造	观察测量及分析、钢尺、游标卡尺、工业内窥镜
7	梁柱连接	连接件规格、品种、数量、横梁端部处理方式、分析评估梁柱节点可靠性	观察测量及分析、钢尺、游标卡尺、工业内窥镜
8	玻璃装配	明框玻璃槽口配合尺寸、压盖固定方式，固定螺丝数量规格；	观察测量及分析，现场拆解或拆卸板块检查、钢卷尺、游标卡尺、工业内窥镜
9	周边连接	幕墙顶部收口构造、幕墙底部收口构造、幕墙周边与墙面连接缝隙、幕墙与室内装饰物间距、施工质量	观察测量及分析，现场拆解或拆卸板块检查、钢卷尺、游标卡尺、工业内窥镜
10	开启窗	开启窗结构型式、规格、固定方式、启闭性能、开启角度及距离、操作性与功能、防水胶条及五金件质量状态	现场手试、观察测量及分析、钢卷尺、游标卡尺

序号	检验项目	检验内容	实施方法、仪器
11	防火构造	防火构造形式、材料、规格、质量状态、施工质量	观察测量及分析、钢卷尺、工业内窥镜
12	防雷构造	防雷系统接闪器设置、引下线规格、连接构造、均压环设置（视现场检查条件）、接地电阻测试（现场有测量点）	观察测量及分析、游标卡尺、工业内窥镜、接地电阻仪
13	淋水试验	室外淋水室内观察、检查幕墙渗漏情况	观察及分析、喷淋装置、水流量计、工业内窥镜

表 2.3 石材幕墙检验内容

序号	检验项目	检验内容	实施方法、仪器
1	龙骨型材	跨度、截面尺寸、壁厚、表面质量、涂层种类厚度、锈蚀腐蚀、质量状态	观察测量及分析，钢卷尺、游标卡尺、工业内窥镜、涡流测厚仪、超声波测厚仪，激光测距仪
2	石材面板	种类、外观质量、尺寸规格、厚度、边缘处理状态、污染状态、力学指标	观察测量及分析，钢尺、钢卷尺、游标卡尺、取样实验室检测（如有必要，弯曲强度、吸水率；石材力学性能）
3	耐候胶	注胶尺寸、注胶质量、密封失效检查、开裂脱胶检查	观察测量及分析，钢尺、游标卡尺、塞尺、取样实验室测试
4	主体连接	幕墙与主体结构的连接构造、连接件数量规格、尺寸、质量状态、锈蚀腐蚀检查	观察测量及分析、钢尺、游标卡尺、工业内窥镜、拉拔仪、后置埋件抗拔力测试（如有必要）
5	立柱连接	连接节点构造、连接件紧固件数量规格、质量状态、锈蚀情况、伸缩缝构造	观察测量及分析、钢尺、游标卡尺、工业内窥镜
6	梁柱连接	连接件规格、品种、数量、横梁端部处理方式、分析评估梁柱节点可靠性	观察测量及分析、钢尺、游标卡尺、工业内窥镜
7	板块装配	石材面板固定方式、连接件规格、数量、间距、钢材锈蚀腐蚀状态、施工质量	观察测量及分析，现场拆解或拆卸板块检查、钢卷尺、游标卡尺、工业内窥镜
8	周边连接	幕墙顶部收口构造、幕墙底部收口构造、幕墙周边与墙面连接缝隙、幕墙与室内装饰物间距、施工质量	观察测量及分析，现场拆解或拆卸板块检查、钢卷尺、游标卡尺、工业内窥镜
9	防火构造	防火构造形式、材料、规格、质量状态、施工质量	观察测量及分析、钢卷尺、工业内窥镜
10	防雷构造	防雷系统接闪器设置、引下线规格、连接构造、均压环设置（视现场检查条件）、接地电阻测试（现场有测量点）	观察测量及分析、游标卡尺、工业内窥镜、接地电阻仪
11	淋水试验	室外淋水室内观察、检查幕墙渗漏情况	观察及分析、喷淋装置、水流量计、工业内窥镜

表 2.4 铝板幕墙检验内容

序号	检验项目	检验内容	实施方法、仪器
1	龙骨型材	跨度、截面尺寸、壁厚、表面质量、涂层种类厚度、锈蚀腐蚀、质量状态	观察测量及分析，钢卷尺、游标卡尺、工业内窥镜、涡流测厚仪、超声波测厚仪，激光测距仪
2	铝板面板	种类、外观质量、尺寸规格、厚度、边缘处理方式、污染状态、力学指标	测量及分析，钢尺、钢卷尺、游标卡尺、取样实验室检测（如有必要，铝板力学性能）
3	耐候胶	注胶尺寸、注胶质量、密封失效检查、开裂脱胶检查	观察测量及分析，钢尺、游标卡尺、塞尺、取样实验室测试
4	主体连接	幕墙与主体结构的连接构造、连接件数量规格、尺寸、质量状态、锈蚀腐蚀检查	观察测量及分析、钢尺、游标卡尺、工业内窥镜、拉拔仪、后置埋件抗拔力测试（如有必要）
5	立柱连接	连接节点构造、连接件紧固件数量规格、质量状态、锈蚀情况、伸缩缝构造	观察测量及分析、钢尺、游标卡尺、工业内窥镜
6	梁柱连接	连接件规格、品种、数量、横梁端部处理方式、分析评估梁柱节点可靠性	观察测量及分析、钢尺、游标卡尺、工业内窥镜
7	板块装配	铝板板块装配方式、装配部件数量规格、装配施工质量	观察测量及分析，现场拆解或拆卸板块检查、钢卷尺、游标卡尺、工业内窥镜
8	周边连接	幕墙顶部收口构造、幕墙底部收口构造、幕墙周边与墙面连接缝隙、幕墙与室内装饰物间距、施工质量	观察测量及分析，现场拆解或拆卸板块检查、钢卷尺、游标卡尺、工业内窥镜
9	防火构造	防火构造形式、材料、规格、质量状态、施工质量	观察测量及分析、钢卷尺、工业内窥镜
10	防雷构造	防雷系统接闪器设置、引下线规格、连接构造、均压环设置（视现场检查条件）、接地电阻测试（现场有测量点）	观察测量及分析、游标卡尺、工业内窥镜、接地电阻仪
11	淋水试验	室外淋水室内观察、检查幕墙渗漏情况	观察及分析、喷淋装置、水流量计、工业内窥镜

表 2.5 点支承玻璃幕墙检查检测内容

序号	检查项目	检查检测手段	检查检测内容
1	玻璃夹具	游标卡尺、观察（技术分析）	测量玻璃夹具规格，检查玻璃夹具外观质量。
2	玻璃的外观质量	游标卡尺、观察（技术分析）	检查外观质量，检查玻璃是否有划伤等缺陷。
3	玻璃的表面应力	玻璃表面应力仪	检测玻璃表面应力，以确定玻璃的钢化状态。
4	耐候胶外观质量	观察（技术分析）	检查耐候胶是否有开裂、起泡、软化发粘、粉化、脱胶、变色、褪色和化学析出物。
5	与主体结构连接	钢卷尺、游标卡尺、工业内窥镜观察（技术分析）	检查幕墙与建筑主体结构处的连接件、绝缘片、紧固件的规格、数量，检查连接件的构造及安装情况。检查预埋件、连接件表面防腐层

			的情况。使用锚栓进行锚固的位置，检查锚固的类型、规格、数量、布置情况。
6	玻璃的装配构造	钢卷尺、游标卡尺	检查玻璃与钢型材、夹具的连接情况。
7	拉索预张力	张力仪，拉力计	检测拉索张力损失情况，评估系统安全性。

2.4.4 结构承载力核验

核验幕墙已有结构计算书，当现场检测发现材料性能出现较严重退化，或现场施工情况与设计不符时，需重新对幕墙结构承载力进行核验，验算所采用参数均为现场实测值。如幕墙无结构计算书时，需根据现场实测数据，按现行规范进行幕墙结构计算。

2.5 现场检查及取样检测

1）采用计量-计数抽样方案；

根据《广东省建筑幕墙可靠性鉴定技术规程》（DBJT15 88-2011），抽样比例按 1%进行。

2）幕墙表观需全数检查；

3）幕墙材料、结构及构造检查检测采取抽样进行。现场对幕墙划分成检验批，且每种规格的幕墙至少包含一个检验批，每个检验批抽取不少于 1%的幕墙单元进行检查检测，抽样需包含幕墙结构最危险处及幕墙面板支承可能已经出现支承松动或损伤的部位。现场拆除取样时，每种幕墙类型拆取不少于 5 处进行材料、结构和构件的检查检测。拆除后原则上能保证幕墙复原，并不影响幕墙表观及继续使用；

4）部分隐蔽工程部位检查检测采取内窥镜方式辅助进行。

根据现场检查与检测、结构验算结果，出具检测鉴定报告，同时给出相关维护维修建议。检测鉴定报告具体内容如下：

1）对建筑物幕墙系统的设计验算复核结果进行综合分析，提出复核设计结论；

2）对建筑物幕墙系统各主要材料的检测结构进行综合分析，提出评估结论；

3）对建筑物幕墙系统结构和构造检测结果进行综合分析，提出评估结论；

4）根据现场检查检测、实验室取样检测、综合分析的结果，出具检查检测报告；综合评估建筑物幕墙系统的结构安全性和正常使用性。

3 现场室外检查

现场室外检查采用人工滑板作业方式进行，如图 3-1 至图 3-3 所示。检查玻璃、石材、铝板破裂变形情况，检查玻璃装配、装饰线固定情况，以及密封胶开裂孔洞的注胶问题。检查结果表明，大楼幕墙存在 2 块玻璃破裂、中空层进气结露，45 块石材破裂、崩边、裂角问题，28 块夹胶玻璃的夹胶片脱粘、起泡，存在 13 处玻璃装配构造缺陷，存在 12 处构件、五金锈蚀问题，125 处玻璃耐候密封胶开裂缺陷问题，108 处石材耐候密封胶缺陷问题，导致大楼幕墙渗水问题情况严重，详见表 1.1 所示，问题照片如图 3-4 至图 3-17 所示。

现场检查发现，幕墙密封胶质量状态一般，多处密封胶存在缺胶、开裂、孔洞问题，石材、玻璃密封胶问题相对较多，点支承玻璃幕墙与雨棚局部密封胶存在开裂问题，大楼幕墙的密封胶故障导致室内渗水严重，局部支承结构发生锈蚀，应及时采取换胶、补胶维修，保证幕墙良好的防水密封性与耐久性。存在多块石材、中空玻璃进气、夹胶玻璃脱胶问题，存在严重的面板脱落风险，应尽快更换破裂石材与中空层进气玻璃，消除安全隐患，夹胶玻璃脱胶问题尚不严重，暂不影响安全使用，应追踪观测。

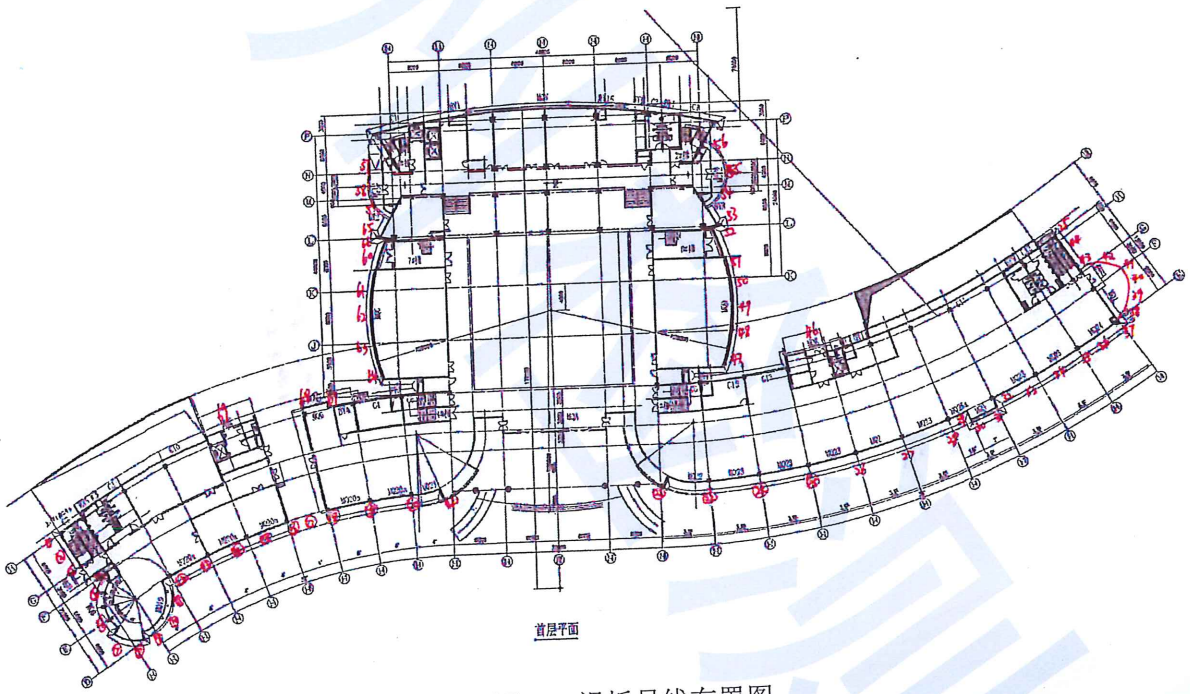


图 3-1 滑板吊线布置图



图 3-2 隐框玻璃、铝板幕墙现场检查



图 3-3 石材幕墙现场检查



图 3-4 点支承玻璃幕墙检查



图 3-5 玻璃天棚现场检查

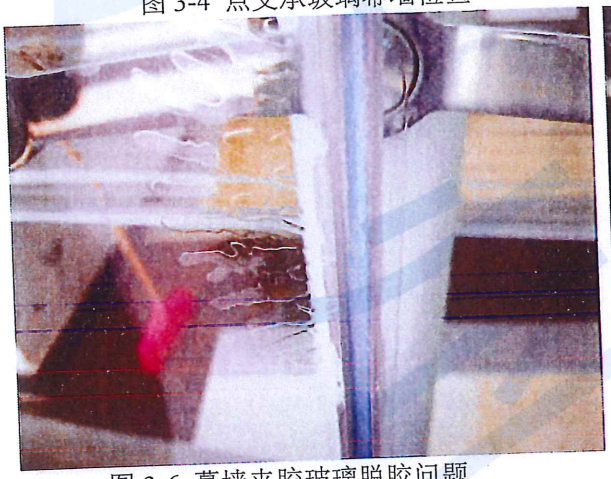


图 3-6 幕墙夹胶玻璃脱胶问题



图 3-7 天棚夹胶玻璃脱胶问题



图 3-8 幕墙石材破裂问题



图 3-9 幕墙石材崩裂问题

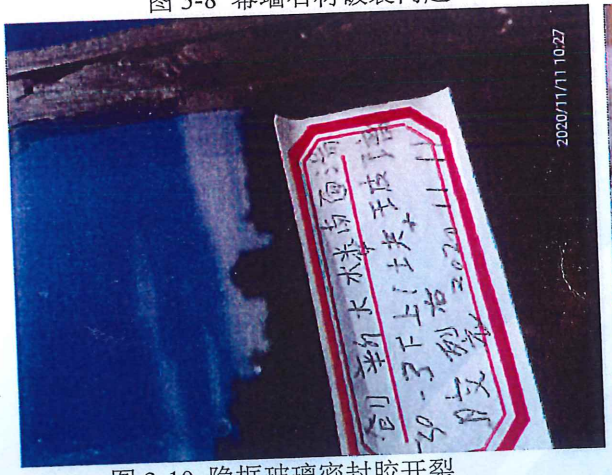


图 3-10 隐框玻璃密封胶开裂



图 3-11 点支承玻璃密封胶开裂



图 3-12 玻璃与石材间隙密封胶开裂



图 3-13 石材密封胶开裂



图 3-14 石材密封胶孔洞问题 1

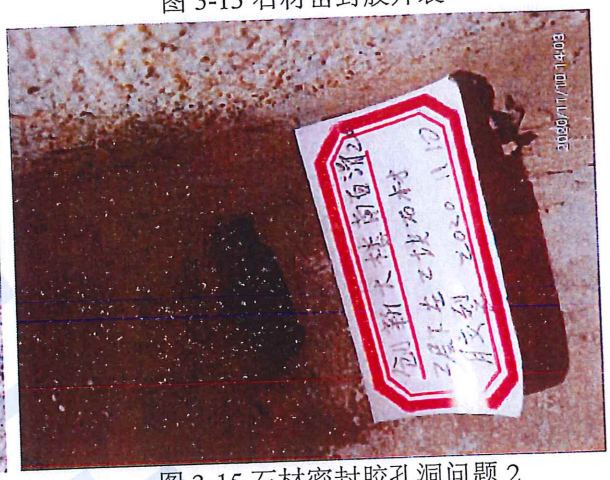


图 3-15 石材密封胶孔洞问题 2



图 3-16 铝板密封胶孔洞问题

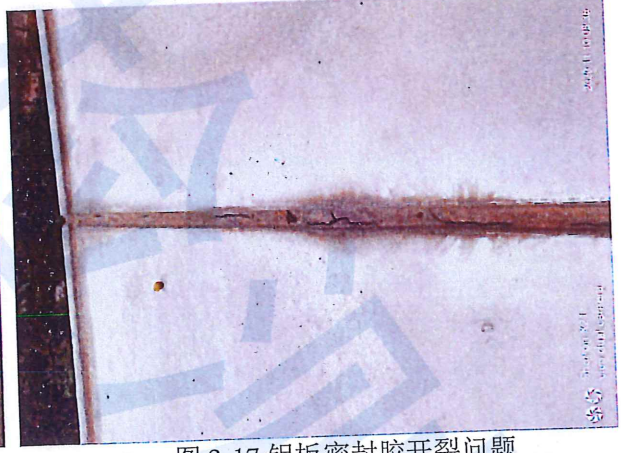


图 3-17 铝板密封胶开裂问题

表 3.1 室外检查结果汇总

故障	序号	位置	问题描述
面板破裂松动	1	滑板 23 位 4 层上部，右边第 2 块玻璃	破碎
	2	塔楼西面 13 层中空玻璃	进气结露
	3	滑板 2 位西面右边第 1 块，从上至下第 6 块石材	破裂
	4	滑板 1 位西面右边第 1 块，从上至下第 6 块石材	破裂
	5	滑板 2 位西面左边第 1 块，从上至下第 14 块石材	破裂
	6	滑板 2 位西面左边第 2 块，从上至下第 14 块石材	破裂

故障	序号	位置	问题描述
	7	滑板 1 位西面右边第 2 块，从下至上第 10 块石材	破裂
	8	滑板 1 位西面右边第 1 块，从下至上第 7 块石材	破裂
	9	滑板 7 位西面左边第 2 块，从上至下第 3 块石材	破裂
	10	滑板 8 位西面右边第 1 块，从上至下第 3 块石材	破裂
	11	滑板 9 位南面 4 层左边第 3 块石材	破裂
	12	滑板 8 位西面左边第 2 块，从上至下第 8-9 块石材	2 块破裂
	13	滑板 8 位西面左边第 1 块，从上至下第 11 块石材	破裂
	14	滑板 8 位西面左边第 1 块，从下至上第 3 块石材	破裂
	15	滑板 10 位南面 2 层从上至下第 1 块，右边第 3 块石材	破裂
	16	滑板 10 位南面 2 层中间，右边第 2 块石材	破裂
	17	滑板 14 位南面 2 层下部，右边第 1 块石材	缺角
	18	滑板 17 位南面 3 层底部，右边第 2 块石材	破裂
	19	滑板 18 位南面 1 层下部，左边第 3 块石材	破裂
	20	滑板 18 位南面 1 层下部，左边第 1 块石材	破裂
	21	滑板 21 位南面 2 层左边第 1 块，从下至上第 8 块石材	破裂
	22	滑板 24 位南面 2 层中间，从下至上第 2 块石材	破裂
	23	滑板 34 位南面 2 层上部，右边第 1 块盖板石材	破裂
	24	滑板 36 位南面 4 层上部，左边第 1 块盖板石材	破裂
	25	滑板 36 位南面 4 层上部，右边第 2 块盖板石材	破裂
	26	滑板 34 位南面 4 层左边第 1 块，柱子从上至下第 3 块石材	破裂
	27	滑板 26 位南面 2 层下部，右边第 1 块石材	破裂
	28	正门南面西门套侧面东起第 1 块石材	微松动
	29	正门南面西门套吊底西起第 1 块石材	微松动
	30	正门西面第 1 根柱子底部石材	粉化开裂
	31	正门西面第 2 根柱子底部石材	粉化开裂
	32	正门西面第 2 根柱子从上至下第 9 块石材	破裂
	33	正门东门套吊底从东至西第 4 块石材	有裂纹、松动
	34	正门东门套吊底从东至西第 1 块石材	松动
	35	正门南侧东面第 1 根柱子底部石材	粉化开裂
	36	正门南侧东面第 1 根柱子从上至下第 4 块石材	缺角
	37	正门南侧东面第 1 根柱子从上至下第 7 块石材	缺角
	38	正门东面从上至下第 1 块，从北至南第 6 块石材	破裂
	39	正门东面从钢梁柱上至下第 1 块，从南至北第 1 块石材	破裂
	40	正门西面第 2 根柱子底部从上至下第 1 块石材	破裂
	41	正门西面第 1 根柱子从上至下第 2 块石材 1	破裂

故障	序号	位置	问题描述
	42	正门西面第 1 根柱子从上至下第 2 块石材 2	破裂
	43	正门南侧东面第 2 根柱子从上至下第 7 块石材	破裂
	44	正门东面第 1 根柱子从上至下第 4 块上次	破裂
	45	正门东面从上至下第 1 块，从北至南第 1 块吊底石材	破裂
	46	正门东面从上至下第 1 块，从南至北第 5 块石材	破裂
	47	正门南侧四根柱子底部装饰石材	均有粉化开裂
夹胶玻璃脱粘起泡	1	大雨棚南至北第 2 块，西至东第 2-3 块玻璃	2 块夹胶开花
	2	大雨棚南至北第 1 块，东至西第 12-13 块玻璃	2 块夹胶开花
	3	大雨棚南至北第 1 块，东至西第 1-3 块玻璃	3 块夹胶开花
	4	大雨棚南至北第 1 块，东至西第 7 块玻璃	夹胶起泡
	5	大雨棚南至北第 5 块，东至西第 4 块玻璃	夹胶起泡
	6	大雨棚南至北第 1 块，东至西第 10-11 块玻璃	2 块夹胶开花
	7	大雨棚北至南第 11 块，东至西第 11 块玻璃	夹胶开花
	8	大雨棚南至北第 3 块，东至西第 13 块玻璃	夹胶开花
	9	大雨棚南至北第 4 块，西至东第 8 块玻璃	夹胶起泡
	10	大雨棚南至北第 4 块，西至东第 7 块玻璃	夹胶开花
	11	大雨棚南至北第 3 块，西至东第 6 块玻璃	夹胶开花
	12	大雨棚南至北第 4 块，西至东第 6 块玻璃	夹胶起泡
	13	大雨棚南至北第 3 块，西至东第 1-5 块玻璃	5 块夹胶起泡
	14	大雨棚南至北第 5-6 块，西至东第 1 块玻璃	2 块夹胶开花
	15	大雨棚北至南第 8 块，西至东第 1 块玻璃	夹胶开花
	16	大雨棚北至南第 4 块，西至东第 1 块玻璃	夹胶起泡
	17	大雨棚南至北第 6 块，东至西第 2 块玻璃	夹胶开花
	18	大雨棚南至北第 7 块，东至西第 2 块玻璃	夹胶开花
玻璃装配构造缺陷	1	塔楼、裙楼东连廊处底部一排玻璃	与水泥砂浆直接接触
	2	塔楼、裙楼西连廊处底部一排玻璃	与水泥砂浆直接接触
	3	裙楼北面滑板 67 位底部一排玻璃	与水泥砂浆直接接触
	4	塔楼、裙楼东连廊处底部一排玻璃	与水泥砂浆直接接触
	5	塔楼、裙楼西连廊处底部一排玻璃	与水泥砂浆直接接触
	6	裙楼北面滑板 67 位底部一排玻璃	与水泥砂浆直接接触
	7	裙楼北面滑板 69 位玻璃	与瓷砖硬性接触
	8	裙楼北面滑板 69 位玻璃	与瓷砖硬性接触
	9	塔楼东采光棚钢架及连接 1	锈蚀、缺失方垫片
	10	塔楼东采光棚钢架及连接 1	锈蚀、缺失方垫片
	11	大雨棚南至北第 2 块，东至西第 7 块玻璃	缺失螺帽

故障	序号	位置	问题描述
	12	大雨棚南至北第 2 块，东至西第 8 块玻璃	缺失螺帽
	13	正门南面东门东边处爪件	缺失螺帽
构件锈蚀问题	1	裙楼北面滑板 69 位一层地弹门	五金锈蚀
	2	裙楼北面滑板 69 位一层地弹门	五金锈蚀
	3	塔楼东采光棚钢架及连接 2	锈蚀
	4	塔楼东采光棚钢架及连接 2	锈蚀
	5	裙楼滑板 69 位北面靠西雨棚钢架	锈蚀、起皮
	6	正门雨棚从西至东第 3 条钢梁，从南至北第 6 格母座	锈蚀、脱皮
	7	正门雨棚钢架与母座连接 1	锈蚀、脱皮
	8	正门雨棚从西至东第 3 条钢梁，从南至北第 2 格母座	锈蚀、脱皮
	9	正门雨棚钢架与母座连接 2	锈蚀、脱皮
	10	正门东面东至西第 2 条钢梁与母座连接	锈蚀、脱皮
	11	正门东面东至西第 2 条钢梁	锈蚀、脱皮
	12	塔楼西面 1 层雨棚钢架与母座	全部锈蚀
玻璃耐候密封胶缺陷	1	滑板 6 位西面 2 层中间右边第 1 块玻璃	胶开裂
	2	滑板 9 位南面 3 层左边第 1 块玻璃	胶开裂
	3	滑板 10 位南面 4 层左边第 1 块玻璃	胶开裂
	4	滑板 11 位南面 4 层右边第 3 块玻璃	胶开裂
	5	滑板 5 位凹位 3 层上部，左边第 1 块玻璃	胶开裂
	6	滑板 14 位 3 层上部，左边第 2 块玻璃	胶开裂
	7	滑板 14 位 2 层中间，左边第 1 块玻璃	胶开裂
	8	滑板 30 位 1 层中间，右边第 1 块玻璃	脱胶
	9	滑板 30 位 3 层上部第 1 块，右边第 1 块玻璃	胶老化、开裂
	10	滑板 30 位南面 1 层中间，左边第 1 块玻璃	胶老化、开裂
	11	滑板 42 位东面 2 层右边第 1 块，从下至上第 1 块玻璃	胶开裂
	12	滑板 40 位东面 2 层中间，从上至下第 1 块玻璃	胶开裂
	13	滑板 40 位东面 4 层左边第 1 块，从上至下第 1 块玻璃	胶开裂
	14	滑板 50 位东面 2 层左边第 1 块，从上至下第 1 块玻璃	胶开裂
	15	滑板 50 位东面 2 层右边第 1 块，从上至下第 2 块玻璃	胶开裂
	16	滑板 60 位西面 4 层左边第 1 块，从上至下第 3 块玻璃	胶开裂
	17	滑板 60 位西面 2 层右边第 1 块，从上至下第 3 块玻璃	胶开裂
	18	滑板 50 东面 4 层左边第 1 块，从上至下第 1 块玻璃	胶开裂
	19	滑板 49 位东面 1 层右边第 1 块，从上至下第 3 块玻璃	胶开裂
	20	滑板 49 位东面 3 层右边第 1 块，从上至下第 3 块玻璃	胶开裂
	21	滑板 47 位东面 2 层右边第 1 块，从上至下第 3 块玻璃	胶开裂

故障	序号	位置	问题描述
	22	滑板 47 位东面 2 层右边第 2 块，从上至下第 3 块玻璃	胶开裂
	23	滑板 47 位东面 1 层左边第 2 块，从上至下第 1 块玻璃	未打胶密封
	24	滑板 47 位东面 3 层左边第 2 块，从上至下第 3 块玻璃	胶开裂
	25	滑板 61 位西面 2 层左边第 1 块，从下至上第 1 块玻璃	胶空鼓、开裂
	26	滑板 61 位西面 2 层左边第 1 块，从下至上第 2 块玻璃	胶开裂
	27	滑板 61 位西面 4 层右边第 1 块，从上至下第 3 块玻璃	胶老化、开裂
	28	滑板 51 位东面 2 层右边第 1 块，从下至上第 1 块玻璃	胶开裂
	29	滑板 48 位东面 1 层左边第 1 块，从上至下第 2 块玻璃	胶开裂
	30	滑板 48 位东面 2 层右边第 2 块，从上至下第 1 块玻璃	胶开裂
	31	滑板 48 东面左边第 1 块，从上至下第 1 块玻璃	胶开裂
	32	滑板 46 位北面左边第 1 块，从下至上第 4 块玻璃	胶开裂
	33	滑板 46 位北面右边第 2 块，从下至上第 6 块玻璃 1	胶开裂
	34	滑板 46 位北面右边第 2 块，从下至上第 6 块玻璃 2	胶开裂
	35	滑板 46 位北面左边第 2 块，从上至下第 6 块玻璃	胶开裂
	36	滑板 46 位北面左边第 2 块，从上至下第 5 块玻璃	胶开裂
	37	滑板 54 位东面 5 层左 1，从上至下第 2 块玻璃	胶开裂
	38	滑板 54 位东面 7 层左 1，从上至下第 2 块玻璃	胶开裂
	39	滑板 54 位东面 10 层左 1，从上至下第 3 块玻璃	胶开裂
	40	滑板 59 位西面 2 层右 1，从上至下第 3 块玻璃	胶空鼓、开裂
	41	滑板 53 位西南角左 1，从上至下第 2 块玻璃	胶开裂
	42	滑板 59 位西面 4 层右 1，从上至下第 3 块玻璃	胶开裂
	43	滑板 59 位西面 6 层右 1，从上至下第 3 块玻璃	胶开裂
	44	滑板 59 位西面 9 层右 1，从上至下第 2 块玻璃	胶开裂
	45	滑板 59 位西面 13 层左 1，从上至下第 3 块玻璃	胶开裂
	46	滑板 59 位西面 14 层左 1，从上至下第 2 块玻璃	胶开裂
	47	滑板 58 位西面 4 层左 2，从上至下第 2 块玻璃	胶开裂
	48	滑板 58 位西面 5 层右 2，从上至下第 1 块玻璃	胶开裂
	49	滑板 58 位西面 9 层左 2，从上至下第 2 块玻璃	胶开裂
	50	滑板 58 位西面 10 层左 2，从上至下第 2 块玻璃	胶开裂
	51	滑板 58 位西面 14 层下部，从上至下第 1 块玻璃	胶开裂
	52	滑板 58 位西面 13 层左 1，从上至下第 3 块玻璃	胶开裂
	53	塔楼东面雨棚靠南第 1 块玻璃	胶开裂
	54	滑板 55 位东面 5 层右 2，从上至下第 2 块玻璃	胶开裂
	55	滑板 55 位东面 6 层右 1，从上至下第 2 块玻璃	胶开裂
	56	滑板 55 位东面 7 层左 1，从上至下第 2 块玻璃	胶开裂

故障	序号	位置	问题描述
	57	滑板 55 位东面 9 层左 1，从上至下第 2 块玻璃	胶开裂
	58	滑板 55 位东面 14 层底部，右 1 玻璃	胶开裂
	59	滑板 55 位东面 14 层底部，右 2 玻璃	胶开裂
	60	滑板 65 位西南角左 1，从上至下第 1 块玻璃	胶开裂
	61	塔楼西面雨棚钢架与母座	全部锈蚀
	62	滑板 60 位西面左 1，从上至下第 7 块玻璃	胶开裂
	63	滑板 57 位西面 7 层右 1，从上至下第 3 块玻璃	胶开裂
	64	滑板 57 位西面 7 层右 1，从上至下第 1 块玻璃	胶开裂
	65	滑板 57 位西面 9 层右 1，从上至下第 1 块玻璃	胶开裂
	66	滑板 57 位西面 12 层左 1，从上至下第 2 块玻璃	胶开裂
	67	滑板 57 位西面 13 层左 1，从上至下第 2 块玻璃	胶开裂
	68	滑板 67 位北面右 1，从上至下第 4 块玻璃	胶开裂
	69	滑板 67 位北面左 1，从上至下第 4 块玻璃	胶开裂
	70	滑板 67 位北面右 1，从下至上第 1 块玻璃	胶开裂
	71	滑板 67 位北面左 1，从上至下第 1 块玻璃	胶开裂
	72	滑板 62 位西面 4 层左 2，从上至下第 3 块玻璃	胶开裂
	73	滑板 62 位西面 4 层右 1，从上至下第 1 块玻璃	胶开裂
	74	滑板 64 位西面 2 层左 1，从上至下第 2 块玻璃	胶开裂
	75	滑板 64 位西面 3 层左 1，从上至下第 2 块玻璃	胶开裂
	76	滑板 64 位西面 4 层右 2，从上至下第 3 块玻璃	胶开裂
	77	滑板 63 位西面 1 层右 1，从上至下第 1 块玻璃	胶开裂
	78	滑板 63 位西面 2 层右 1，从上至下第 2 块玻璃	胶缝起泡
	79	滑板 63 位西面 3 层右 1，从上至下第 2 块玻璃	胶开裂
	80	正门 4 层南侧左至右 7，从上至下第 1 块玻璃	胶开裂
	81	正门 4 层南侧左至右 4，从上至下第 1 块玻璃	胶老化、开裂
	82	塔楼西采光棚南至北第 3 块，从上至下第 3 块玻璃	胶老化、开裂
	83	塔楼西采光棚北至南第 3 块，从上至下第 1 块玻璃	胶老化、开裂
	84	塔楼西采光棚北至南第 3 块，从下至上第 2 块玻璃	胶老化、开裂
	85	滑板 68 位北面从西至东第 1 块，从下至上第 1 块玻璃	胶开裂
	86	滑板 68 位北面从西至东第 1 块，从上至下第 5 块玻璃	胶开裂
	87	正门 4 层南侧从东至西第 6 块，从上至下第 3 块玻璃	胶开裂
	88	滑板 69 位楼梯处从东至西第 3 块，从下至上第 2 块玻璃	脱胶
	89	滑板 69 位楼梯处从东至西第 1 块，从上至下第 1 块玻璃	胶缝起泡
	90	塔楼东采光棚东侧从南至北第 3-4 块，从上至下第 3 块玻璃	胶老化、开裂
	91	塔楼东采光棚东侧从南至北第 3-4 块，从上至下第 1 块玻璃	脱胶、开裂

故障	序号	位置	问题描述
	92	塔楼西采光棚东侧，北至南第 1 块玻璃	胶裂
	93	正门西面北至南第 1 块，从上至下下 1 块玻璃	胶开裂
	94	正门南面西至东第 3 块，从上至下第 4 块玻璃	胶开裂
	95	正门南面西至东第 3 块，从下至上第 1-2 块玻璃	脱胶
	96	正门南面西至东第 6 块，从上至下第 1 块玻璃	胶开裂
	97	正门南面西至东第 5 块，从上至下第 1 块玻璃	脱胶
	98	正门南面西至东第 6 块，从上至下第 3 块玻璃	胶开裂
	99	正门南面东至西第 4 块，从上至下第 2-4 块玻璃	3 块胶开裂
	100	正门南面东至西第 3 块，从上至下第 1 块玻璃	胶开裂
	101	正门西面南至北第 2 块，从上至下第 1 块玻璃	胶开裂
	102	正门南面西至东第 1 块，从上至下第 3 块玻璃	胶开裂
	103	正门南面西至东第 1 块，从上至下第 1 块玻璃	胶开裂
	104	正门南面西至东第 4 块，从上至下第 1 块玻璃	胶开裂
	105	正门南面东至西第 9 块，从上至下第 3-4 块玻璃	脱胶、开裂
	106	正门南面东至西第 4 块，从上至下第 1-2 块玻璃	胶开裂
	107	正门南面东至西第 3 块，从上至下第 4 块玻璃	胶开裂
	108	正门南面东至西第 1 块，从上至下第 1 块玻璃	胶开裂
	109	大雨棚南至北第 4 块，东至西第 4 块玻璃	胶开裂
	110	大雨棚南至北第 4 块，东至西第 8 块玻璃	胶开裂
	111	大雨棚北至南第 9 块，西至东第 4 块玻璃	胶开裂
	112	大雨棚南至北第 4 块，西至东第 5 块玻璃	胶开裂
	113	大雨棚北至南第 8 块，东至西第 8 块玻璃	胶开裂
	114	大雨棚北至南第 1 块，西至东第 6 块玻璃	胶开裂
	115	大雨棚南至北第 4 块，西至东第 9 块玻璃	胶开裂
	116	大雨棚南至北第 4 块，西至东第 8 块玻璃	胶开裂
	117	大雨棚南至北第 3 块，东至西第 6 块玻璃	胶开裂
	118	大雨棚南至北第 4 块，东至西第 5 块玻璃	胶开裂
	119	大雨棚南至北第 7 块，西至东第 10 块玻璃	胶开裂
	120	大雨棚南至北第 7 块，西至东第 7 块玻璃	胶开裂
	121	大雨棚南至北第 7 块，西至东第 5 块玻璃	脱胶
	122	大雨棚北至南第 5 块，西至东第 8 块玻璃	胶开裂
	123	大雨棚北至南第 6 块，西至东第 10 块玻璃	胶开裂
	124	大雨棚北至南第 4 块，东至西第 7 块玻璃	脱胶
	125	大雨棚北至南第 4 块，西至东第 3 块玻璃	胶开裂

故障	序号	位置	问题描述
石材耐候胶缺陷问	1	滑板 1 位西面右边第 1 块，从上至下第 11 块石材	胶开裂
	2	滑板 2 位西面右边第 1 块，从下至上第 5 块石材	胶开裂
	3	滑板 3 位西面右边第 1 块，从上至下第 5 块石材	胶开裂
	4	滑板 3 位西面右边第 1 块，从上至下第 7 块石材	胶开裂
	5	滑板 4 位西面凹位左边第 3 块，从上至下第 7 块石材	胶开裂
	6	滑板 3 位西面右边第 1 块，从上至下第 9 块石材	胶开裂
	7	滑板 4 位西面凹位左边第 3 块，从上至下第 16 块石材	胶开裂
	8	滑板 4 位西面凹位左边第 2 块，从下至上第 10 块石材	胶开裂
	9	滑板 3 位西面右边第 1 块盖板石材	胶开裂
	10	滑板 4 位西面凹位左边第 3 块，从下至上第 7 块石材	胶开裂
	11	滑板 3 位西面右边第 2 块，从下至上第 4 块石材	胶开裂
	12	滑板 4 位西面凹位右边第 1 块，从下至上第 4 块石材	胶开裂
	13	滑板 7 位西面左边第 2 块，从上至下第 4 块石材	胶开裂
	14	滑板 6 位 3 层中间，右边第 3 块石材	胶开裂
	15	滑板 7 位西面右边第 1 块，从下至上第 8 块石材	胶开裂
	16	滑板 7 位西面左边第 2 块，从下至上第 6 块石材	胶开裂
	17	滑板 6 位西面 2 层下部，右边第 3 块石材	胶开裂
	18	滑板 8 位西面右边第 1 块，从上至下第 7 块石材	胶开裂
	19	滑板 9 位南面 2 层下部，左边第 1 块石材	胶开裂
	20	滑板 12 位南面 3 层左边第 2 块，顶底下石材	胶开裂
	21	滑板 14 位南面 4 层上部，左边第 1 块石材	胶开裂
	22	滑板 13 位南面 4 层右边第 1 块石材	胶开裂
	23	滑板 13 位南面 3 层左边第 2 块，从上至下第 4 块石材	胶开裂
	24	滑板 14 位南面 1 层下部，右边第 3 块盖板石材	胶开裂
	25	滑板 16 位 3 层上部，左边第 1 块石材	胶开裂
	26	滑板 15 位南面 3 层右边第 2 块石材	胶开裂
	27	滑板 15 位南面 3 层右边第 3 块石材	胶开裂
	28	滑板 16 位南面 3 层上部，右边第 1 块石材	胶开裂
	29	滑板 17 位南面 4 层底部，右边第 1 块石材	胶开裂
	30	滑板 18 位南面 2 层下部，左边第 2 块石材	胶开裂
	31	滑板 17 位南面 2 层右边第 1 块石材	胶开裂
	32	滑板 19 位南面 4 层左边第 1 块石材	胶开裂
	33	滑板 19 位南面 3 层左边第 1 块石材	胶开裂
	34	滑板 20 位 4 层下部，右边第 2 块石材	胶开裂

故障	序号	位置	问题描述
	35	滑板 20 位 2 层下部，左边第 2 块石材	胶开裂
	36	滑板 20 位 4 层南面上部，左边第 2 块盖板石材	胶老化、开裂
	37	滑板 21 位南面 5 层右边第 2 块盖板石材	胶开裂
	38	滑板 22 位 4 层南面上部，左边第 1-2 块石材	2 块石材胶老化、开裂
	39	滑板 21 位南面 3 层右边第 1 块石材	胶开裂
	40	滑板 22 位南面 2 层上部，右边第 2 块石材	胶开裂
	41	滑板 21 位南面 3 层顶部，右边第 2 块石材	胶开裂
	42	滑板 21 位南面 3 层右边第 2 块，从上至下第 2 块石材	胶开裂
	43	滑板 21 位南面 2 层左边第 1 块石材	胶开裂
	44	滑板 21 位南面 1 层右边第 1 块，从下至上第 6 块石材	胶开裂
	45	滑板 23 位南面 4 层上部，右边第 1 块盖板石材	胶开裂
	46	滑板 24 位南面 3 层中间，从上至下第 1 块石材	胶开裂
	47	滑板 24 位南面 3 层中间，从上至下第 8 块石材	脱胶
	48	滑板 24 位南面 2 层中间，从上至下第 9 块石材	胶开裂
	49	滑板 23 位南面 2 层下部，左边第 1 块石材	胶开裂
	50	滑板 24 位南面 2 层中间，从上至下第 11 块石材	胶开裂
	51	滑板 23 位南面 2 层下部，右边第 3 块石材	胶开裂
	52	滑板 38 位东面 2 层右边第 2 块，从下至上第 1 块石材	胶开裂
	53	滑板 36 位南面 2 层从上至下第 1 块，左边第 2 块石材	胶开裂
	54	滑板 36 位南面 2 层从上至下第 1 块，右边第 2 块石材	胶开裂
	55	滑板 38 位东面 3 层左边第 2 块，从上至下第 2 块石材	胶开裂
	56	滑板 34 位南面 3 层左边第 1 块，从上至下第 2 块石材	胶开裂
	57	滑板 32 位南面 2 层左边第 2 块，从上至下第 4 块石材	胶开裂
	58	滑板 28 南面 2 层上部，左边第 1 块石材	胶开裂
	59	滑板 28 位南面 2 层下部，左边第 4 块石材	胶开裂
	60	滑板 28 位南面 2 层下部，左边第 5 块石材	胶开裂
	61	滑板 26 位南面 2 层下部，左边第 2 块石材	胶开裂
	62	滑板 26 位南面 2 层下部，左边第 3 块石材	胶开裂
	63	滑板 26 位南面 3 层上部，右边第 1 块石材	胶开裂
	64	滑板 41 位东面 2 层右边第 2 块，从上至下第 1 块石材	胶开裂
	65	滑板 41 位东面 4 层右边第 2 块，从上至下第 2 块石材	脱胶
	66	滑板 39 位东面 2 层左边第 2 块，从上至下第 2 块石材	胶开裂
	67	滑板 39 位东面 2 层右边第 2 块，从上至下第 1 块石材	胶开裂
	68	滑板 41 位东面 4 层右边第 1 块，从上至下第 2 块石材	胶开裂
	69	滑板 39 位东面 4 层右边第 2 块，从上至下第 2 块石材	胶开裂

故障	序号	位置	问题描述
	70	滑板 39 位东面 4 层左边第 2 块，从上至下第 2 块石材	胶开裂
	71	滑板 42 位东面 3 层右边第 2 块，从上至下第 2 块石材	胶开裂
	72	滑板 42 位东面 4 层左边第 1 块，从上至下第 2 块石材	竖缝胶开裂
	73	滑板 42 位东面 4 层左边第 1 块，从上至下第 2 块石材	横缝胶开裂
	74	滑板 42 位东面 4 层右边第 1 块，从上至下第 2 块石材	胶开裂
	75	滑板 42 位东面 4 层左边第 2 块，从上至下第 1 块石材	胶开裂
	76	滑板 42 位东面 5 层右边第 1 块，从上至下第 1 块石材	胶开裂
	77	滑板 40 位东面 1 层右边第 2 块，从下至上第 1 块盖板石材	胶开裂
	78	滑板 40 位东面 2 层左边第 1 块，从下至上第 1 块石材	胶开裂
	79	滑板 40 位东面 3 层左边第 2 块，从下至上第 1 块石材	胶开裂
	80	滑板 40 位东面 4 层右边第 1 块，从下至上第 1 块石材	胶开裂
	81	滑板 45 位东面左边第 1 块，从下至上第 15 块石材	胶开裂
	82	滑板 45 位东面左边第 2 块，从上至下第 11 块石材	胶开裂
	83	滑板 45 位东面右边第 1 块，从上至下第 9 块石材	胶开裂
	84	滑板 44 位东面左边第 2 块，从上至下第 17 块石材	胶开裂
	85	滑板 44 位东面右边第 1 块，从下至上第 7 块石材	胶开裂
	86	滑板 44 位东面右边第 2 块，从上至下第 6 块石材	胶开裂
	87	滑板 43 位东面左边第 2 块，从下至上第 10 块石材	胶开裂
	88	滑板 43 位东面左边第 1 块，从下至上第 10 块石材	胶开裂
	89	滑板 43 位东面左边第 1 块，从下至上第 17 块石材	胶开裂
	90	滑板 43 位东面右边第 1 块，从上至下第 9 块石材	胶开裂
	91	滑板 43 位东面右边第 1 块，从上至下第 2 块石材	胶开裂
	92	正门西面从南至北第 5 块，从上至下第 2 块石材	胶开裂
	93	正门西面从北至南第 4 块，从上至下第 5 块石材	胶开裂
	94	正门东面从北至南第 6 块，从上至下第 4 块石材	胶开裂
	95	正门东面从南至北第 3 块，从下至上第 8 块石材	胶开裂
	96	正门西面从南至北第 1 块，从下至上第 8 块石材	胶开裂
	97	正门西面从南至北第 1-4 块，从上至下第 1 块石材	共 4 块玻璃胶开裂
	98	正门西面从北至南第 9-14 块，从上至下第 1 块石材	共 6 块玻璃胶开裂
	99	正门南面从东至西第 4 块盖板石材	胶开裂
	100	正门东面从北至南第 6 块，从上至下第 1 块石材	胶开裂
	101	正门东面从南至北第 9 块，从上至下第 6 块石材	胶开裂
	102	正门东面从南至北第 3 块，从上至下第 11 块石材	胶开裂
	103	正门东面从南至北第 4 块，从上至下第 4 块石材	胶开裂
	104	正门东面从南至北第 5 块，从上至下第 1 块石材	胶开裂

故障	序号	位置	问题描述
	105	正门东面铝柱从上至下第 1 块，从南至北第 4 块石材	胶开裂
	106	正门 4 层南侧从东至西第 5 块石材	胶开裂
	107	正门西面第 1 根柱子四条装饰线	胶开裂
	108	正门南面西门套右侧石材	缝开裂

4 玻璃、石材框支承幕墙鉴定单元

4.1 主要材料的检查检测

4.1.1 玻璃

本工程采用的玻璃产品厂家江门恒辉安全玻璃有限公司，现场幕墙玻璃有两种规格，分别是（6+9A+6）mm 中空双钢化镀膜玻璃。塔楼标准分格尺寸为 800mm×930mm，开启窗与固定玻璃分格尺寸相同。裙楼东西立面的标准分格尺寸分别为 1125mm×(800+2300+900)mm，开启扇高度分格尺寸 1125mm×1100mm。裙楼电梯间玻璃标准分格尺寸 1000mm×(1600+900)mm，开启窗分格 1000mm×800mm。经现场检查，玻璃厚度、规格等与技术资料基本一致。玻璃边缘均进行了磨边、倒棱、倒角处理，符合规范要求。

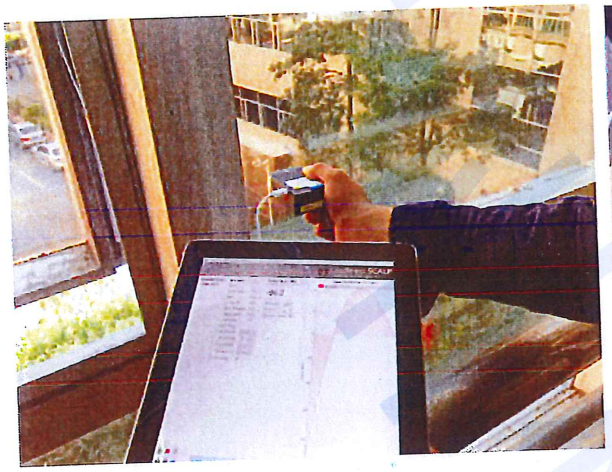


图 4-1 中空玻璃内片应力检测

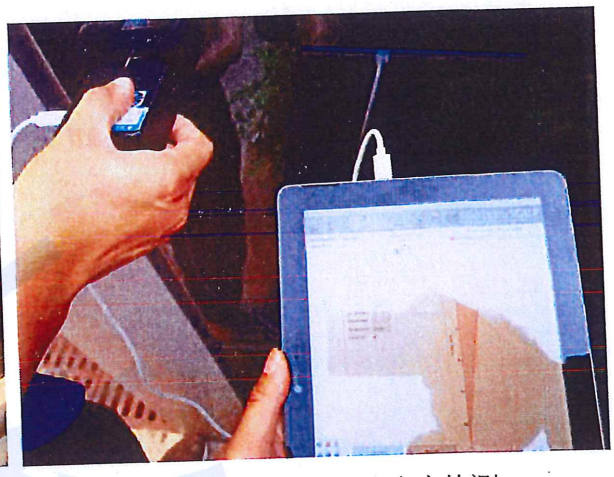


图 4-2 中空玻璃外片应力检测

检查玻璃的钢化情况，用表面应力仪现场检测表面应力，随机抽样测得 11 块玻璃的表面应力，玻璃检测如图 4-1 与图 4-2 所示。从数据分析，其中：10 块玻璃的表面应力≥90MPa，达到全钢化状态，1 块玻璃表面应力 86MPa，基本满足钢化玻璃的应力要求。现场抽查出现 1 块中空层进气结露现象，位于塔楼西面 13 层，未发现玻璃破裂、损伤问题，外观质量状态良好，玻璃表面存在渗水痕迹，如图 4-3 所示，幕墙出现防水问题。检查检测结果如表 4.1 所示。

表 4.1 玻璃的表面应力测量结果

序号	取样部位	尺寸/mm	厚度/mm	表面应力/MPa	外观质量
1	附楼东面 1 层	1110mm×890mm	6+9A+6	96.9	良好
2	附楼西面 1 层	1110mm×2280mm	6+9A+6	92.3	良好
3	西附楼北面 1 层	1035mm×1590mm	6+9A+6	115	良好
4	附楼东面 3 层	1120mm×2285mm	6+9A+6	96.2	良好
5	附楼西面 2 层	2060mm×1150mm	6+9A+6	95.6	良好
6	附楼大堂南面 4 层	890mm×810mm	6+9A+6	90.5	良好
7	附楼西面楼梯间	1300mm×1250mm	6+9A+6	93.8	良好
8	西附楼北面 2 层	990mm×1600mm	6+9A+6	100	良好

序号	取样部位	尺寸/mm	厚度/mm	表面应力/MPa	外观质量
9	塔楼西面 13 层	800mm×920mm	6+9A+6	85.5	右起第三块玻璃起雾
10	塔楼东面 10 层	800mm×930mm	6+9A+6	93.6	良好
11	塔楼东面 8 层	810mm×930mm	6+9A+6	91.5	良好



图 4-3 裙楼玻璃水迹



图 4-4 塔楼玻璃水迹

玻璃面板承载力与变形验算：

根据委托方提供的资料与现场检测，本项目采用钢化玻璃，玻璃强度设计值取值为 84MPa。

按本鉴定单元的最不利情况取值，取塔楼屋顶标高 60.8m 与裙楼屋顶标高 20m 处的标准板块。根据标准 GB 50009-2012《建筑结构荷载规范》的要求，现场转角区风荷载取值，计算得到塔楼风压标准值 1508Pa，风荷载设计值为 2111Pa；裙楼边棱处风压标准值 1473Pa，风荷载设计值为 2062Pa。玻璃面板按四边简支模型计算，验算结果见表 4.2 所示，玻璃变形验算符合标准要求（$d/d_{lim}\leq 1.0$），玻璃承载力验算符合标准要求（$R/\gamma_o S\geq 1.0$）。

表 4.2 玻璃承载能力与变形验算结果

玻璃规格（mm）	承载力			挠度		
	强度应力 R（MPa）	最大应力 S（MPa）	$R/\gamma_o S$	计算挠度 d（mm）	允许挠度 d_{lim}（mm）	d/d_{lim}
塔楼中空钢化 830×1000（6+9A+6）	84.0	7.9	10.63	1.76	13.83	0.13
裙楼中空钢化 1125×2300（6+9A+6）	84.0	23.0	3.65	9.89	18.75	0.53

注：表中 R 和 S 分别为构件的抗力与作用效应，γ_o 为结构重要性系数，取 1.0（下同）。

4.1.2 石材

本项目石材厂家信息不详。现场检查，本幕墙工程石材为 25mm 厚的麻面花岗石石材，颜色为米白色，石材厚度满足规范要求，大面石材板块的标准尺寸为 800mm×800mm，主体框架柱、转角位、周

边收口等局部位置因立面造型等原因与标准尺寸有一定差异，其他石材板块规格尺寸小于标准尺寸，现场检查石材面板整体质量状态良好，部分石材存在崩边、裂角、破裂问题，详见室外检查结果，应及时维修更换。

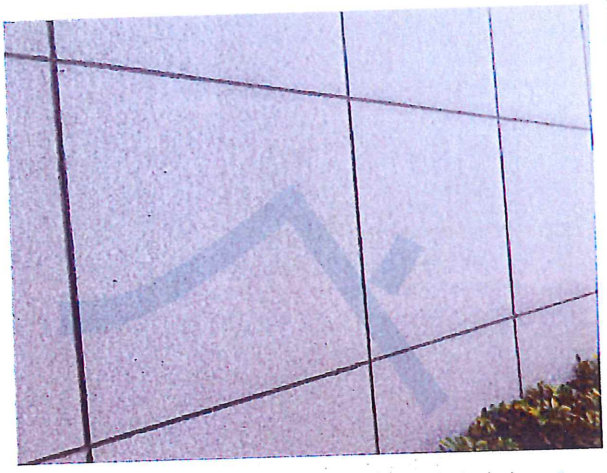


图 4-5 石材整体质量状态良好



图 4-6 石材破裂问题

石材面板强度校核：

石材面板选用25mm厚的花岗岩，采用干挂形式的连接方式，此处石材幕墙的分格尺寸:高度800mm，宽度 800mm。由于石材开槽与挂件之间打 AB 胶的连接，所以背栓与石材之间是固接，不用考虑应力集中，只需要考虑板在自重及外荷载作用下产生的弯矩及剪力。

花岗岩的抗弯强度取 11MPa，石材的抗弯设计值为 11/2.15=5.12MPa。石材抗剪强度设计值 11/4.30=2.56MPa。石材短槽距左右边的距离为 110mm 处，上下边各 2 个不锈钢挂件，挂件厚度 4mm。

按本鉴定单元的最不利情况取值，取屋顶层标高 20m 处的标准板块。根据标准 GB 50009-2012《建筑结构荷载规范》的要求，计算得到裙楼边棱处风压标准值 1473Pa，风荷载设计值为 2062Pa，7 级抗震设防。石材面板按两边连接支承模型计算，验算结果见表 4.3 所示，石材承载力强度应力与最大应力比 $R/\gamma_o S \geq 1.0$ 符合标准要求。

表 4.3 石材承载能力验算结果

石材规格（mm）	抗弯承载力			抗剪承载力		
	强度应力 R（MPa）	最大应力 S（MPa）	$R/\gamma_o S$	强度应力 R（MPa）	最大应力 S（MPa）	$R/\gamma_o S$
800×800 花岗石 25mm	5.1	1.1	4.64	2.5	0.8	3.12

注：表中 R 和 S 分别为构件的抗力与作用效应，γ_o 为结构重要性系数，取 1.0（下同）。

4.1.3 铝板

本工程所用两种铝板，一种为 2.5mm 厚铝单板，设置在隐框玻璃幕墙层间处，铝板统一为银灰色，表面采用氟碳漆处理，产品厂家信息不详。大铝单板尺寸高度为 1000mm，宽度与同位置玻璃相同，其他收边位置的铝板尺寸不一。

现场检查铝板的质量，塔身铝板整体质量状态良好，表面平整无损伤，铝板未出现负风压作用下的隆起变形，无开裂、孔洞、腐蚀问题，如图 4-7 所示。



图 4-7 铝板质量状态良好

铝板承载力验算：

按本鉴定单元的最不利情况取值，取裙楼 4 层顶标高 20m 处的标准尺寸铝板 1150 mm×1000 mm×2.5mm。根据标准 GB 50009-2012《建筑结构荷载规范》的要求，计算得到裙楼边棱处风压标准值 1473Pa，风荷载设计值为 2062Pa。铝板验算结果，允许应力 130MPa，最大应力 S 为 62MPa，承载能力符合标准要求（$R/\gamma_o S$>1.0）。

4.1.4 铝型材与钢材

本项目铝型材主要作为玻璃幕墙立柱和横梁，根据设计资料，铝型材产品厂家为广东广铝铝业有限公司，全部采用 6063-T5。铝材现场观感良好，表面色泽均匀，表面处理方式为电泳涂漆，铝型材整体质量状态良好，无脱膜及物理损伤现象，部分铝立柱、横梁上存在渗水痕迹，漆膜层出现腐蚀现象，现场检查检测如图 4-8 至图 4-9 所示。

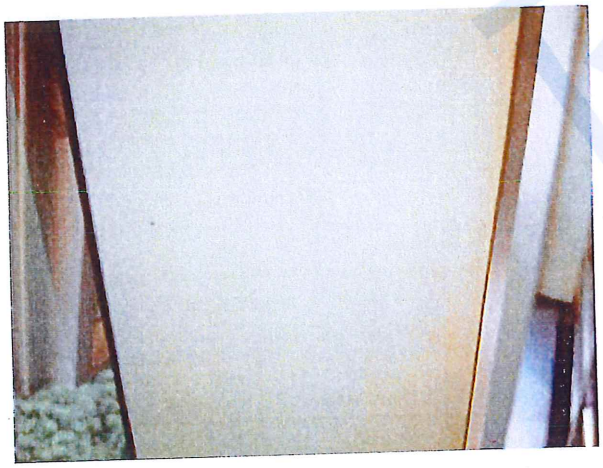


图 4-8 铝型材整体质量状态良好



图 4-9 铝型材膜层腐蚀

铝型材的尺寸与壁厚检测，如图 4-10 所示，塔楼铝立柱为 110 系列，矩形截面尺寸为 110 mm×65mm，横梁矩形截面尺寸 50 mm×65 mm；裙楼铝立柱为 150 系列，矩形截面尺寸为 150 mm×65mm，横梁矩形截面尺寸 50mm×65 mm。随机取样测点数为 11 处，对应玻璃检测部位进行铝型材壁厚检测，检测结果如表 4.4 所示，取样点的铝横梁壁厚基本大于 2.0mm，个别位置偏小，铝立柱壁厚大于 2.5mm，铝型材壁厚基本满足规范要求。

表 4.4 铝型材尺寸壁厚检测结果（mm）

序号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
立柱平均壁厚	3.28	3.31	3.22	3.30	3.40	3.00	2.90	3.40	2.94	2.97	2.96
横梁平均壁厚	3.02	3.01	2.98	3.04	3.00	2.96	2.00	1.92	3.01	3.08	3.05

根据工程资料，室内可视部分的铝型材表面为电泳涂漆复合膜处理，现场采用涡流测厚仪测定铝材表面涂层膜厚度，如图 4-11 所示。取样测点数为 11 处，对应铝型材壁厚的检测部位，随机采样检测，检测结果如表 4.5 所示。由数据可以看出，平均涂层膜厚度在 16μm~20μm 范围，局部最小涂层厚度在 12μm~18μm 范围，型材涂层满足规范 JGJ 102 中关于涂层厚度的规定，即局部膜厚应≥16μm，本项目铝型材部分膜厚偏小，表面质量状态整体良好。

表 4.5 铝型材的涂层膜厚度测量结果（μm）

测点序号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
平均膜厚	17	18	19	20	18	18	17	16	16	19	16
局部最小	16	16	18	16	12	16	16	13	16	17	16

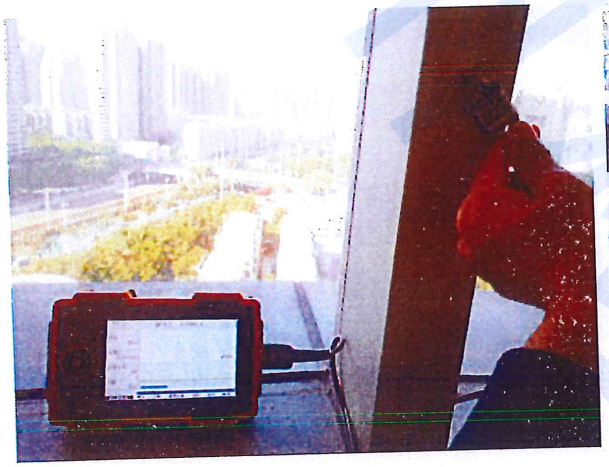


图 4-10 铝型材壁厚检测

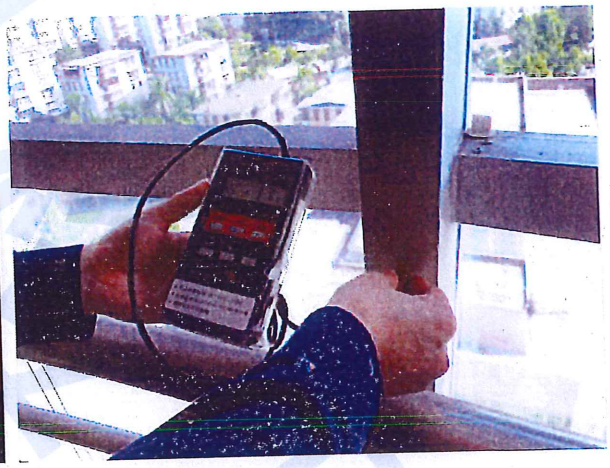


图 4-11 铝型材膜厚检测



图 4-12 铝型材内壁内窥镜检查



图 4-13 铝型材内壁状态良好



图 4-14 铝型材内壁水迹

现场检查，铝型材的整体质量状态良好，未发生脱膜、物理损伤现象，局部存在渗水痕迹。现场通过工业内窥镜观察，部分铝型材内壁有水渍痕迹，尚无腐蚀锈蚀现象。现场取样检查型材检测如图 4-12 至 4-14 所示。

本幕墙工程的钢型材设置在石材幕墙位置，立柱为钢通 100×50×4mm，横梁规格为角钢 50mm×50mm，壁厚 5mm，钢材表面为镀锌处理，焊接部位涂防锈油漆。

现场检查，石材幕墙与造型龙骨采用的钢通与角钢表面防锈涂层正常，所见部位型材整体质量状态良好，未发生明显的锈蚀现象，如图 4-15 至图 4-16 所示。



图 4-15 镀锌槽钢质量状态良好



图 4-16 镀锌角钢质量状态良好

铝型材与钢型材立柱、横梁承载能力与变形验算：

根据委托方提供的资料，铝合金型材的材质为 6063-T5，抗弯强度为 140MPa，抗剪强度为 81.2MPa。钢型材的材质为 Q235B，抗弯强度为 215MPa，抗剪强度为 125MPa。

本鉴定单元的铝型材按最不利情况取值，取裙楼屋顶标高 20m 处的标准单元，层高 5.0m，立柱间距 1.125m。根据 GB 50009-2012《建筑结构荷载规范》，现场转角区风荷载取值，计算得到塔楼风压标准值 1473Pa，风荷载设计值为 2062Pa。

本鉴定单元的裙楼钢柱、钢梁按最不利情况取值，取屋顶标高 20m 处的标准单元，层高 5.0m，码距 1.5m，立柱间距 1.1m。根据 GB 50009-2012《建筑结构荷载规范》，计算得到裙楼边棱处风压标准值 1473Pa，风荷载设计值为 2062Pa。

型材立柱、横梁按简支梁模型计算，验算结果见表 4.6 所示，立柱、横梁变形验算符合标准要求（$d/d_{lim}\leq 1.0$）；立柱、横梁承载力 $R/\gamma_o S>1$，符合标准要求。

表 4.6 型材立柱横梁承载能力验算结果

型材规格（mm）	抗弯承载力			抗剪承载力			挠度验算		
	强度 R（MPa）	最大应力 S（MPa）	$R/\gamma_o S$	强度 R（MPa）	最大应力 S（MPa）	$R/\gamma_o S$	计算挠度 d（mm）	允许挠度 d_{lim}（mm）	d/d_{lim}
铝立柱 150×65×壁厚 3.0	140.0	64.7	2.16	81.2	5.7	14.25	17.5	24.7	0.71
铝横梁 50×65×壁厚 2.0	140.0	57.7	2.43	81.2	7.0	11.60	1.73	6.2	0.28
钢通立柱 100×50×4.0	215.0	23.8	9.03	125	5.8	21.55	1.0	6.0	0.17
角钢横梁 50×50×5.0	215.0	87.9	2.45	125	2.5	50.00	0.9	4.4	0.20

注：表中 R 和 S 分别为构件的抗力与作用效应，γ_o 为结构重要性系数，取 1.0（下同）。

4.1.5 耐候胶

耐候胶的产品信息不详，胶体黑色，为中性硅酮胶。

玻璃幕墙的耐候胶用于隐框玻璃之间的填缝密封，明框玻璃的装饰条密封，以及石材、铝板板块间的填缝，是幕墙系统实现密封、防水等使用功能的重要材料。从现场检查的情况看，耐候胶多处存在胶体开裂、脱胶、缺胶孔洞现象。

幕墙玻璃间耐候胶竖向为 12~18mm，横向存在 7~19mm 多种尺寸，与设计图纸 17mm 存在较大偏差。石材间耐候胶胶缝宽度在 5~8mm 范围，铝板间耐候胶胶缝宽度在 12~16mm 范围，与设计图纸基本相符，现场检查如图 4-17 所示。明框玻璃耐候胶表观质量状态良好，局部耐候胶发生脱胶、开裂现象，石材、隐框玻璃、铝板填缝胶多处胶体存在缺胶、开裂、孔洞问题，导致幕墙严重渗水。

对耐候胶进行现场邵氏硬度采样测定，检查检测如图 4-18 所示，数据见表 4.7。表中数据为现场原位测量，抽取 10 处测量。测试结果显示，耐候胶硬度适中，无明显老化现象。



图 4-17 耐候胶缝宽检测



图 4-18 耐候胶硬度现场检测



图 4-19 结构胶缝宽检测



图 4-20 结构胶硬度现场检测

表 4.7 耐候胶的现场邵氏硬度测量结果（HsA）

测点序号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
测值	46	44	42	35	44	45	53	37	41	40

现场检查，耐候胶整体质量状态一般，幕墙防水密封性能较差，耐候胶存在较严重的开裂、脱胶、施工缺陷问题，典型问题第三章室外检查部分，幕墙防水密封缺陷，直接导致幕墙渗水问题，可见室内侧雨水渗漏痕迹，造成型材及五金件腐蚀、锈蚀，应及时采取补胶、换胶等密封措施。

隐框幕墙的硅酮结构密封胶，用于玻璃与铝材之间的粘结，是隐框玻璃幕墙的关键受力部件。检查结构胶，注胶尺寸统一，粘结面状态正常，未发现脱胶开裂现象，普遍存在孔洞问题，与双面胶接触部位颜色正常，无析出物等异常现象。

现场进行结构胶现场检测与取样，结构胶注胶尺寸，如图 4-19 所示，实测结构胶宽度大致在 25mm~28mm 范围，结构胶厚度大致在 7mm~9mm 范围，结构胶尺寸基本满足规范要求。在现场进行结构胶硬度测试，如图 4-20 所示，结果如表 4.8，结构胶表面邵氏硬度范围为 47~57，结构胶硬度处于正常范围。

表 4.8 结构胶的现场邵氏硬度测量结果（HsA）

测点序号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
测值	55	56	55	57	57	49	48	47	50	54

石材幕墙密封胶不满足制样条件，不能进行实验室检测。现场在玻璃幕墙上随机取样实验室检测，在不同部位取样，制样结构密封胶 5 组，耐候密封胶 5 组，进行实验室测试，如图 4-21 至图 4-24 所示，测试结果如表 4.9 与表 4.10 所示。



图 4-21 结构胶样品



图 4-22 耐候胶样品

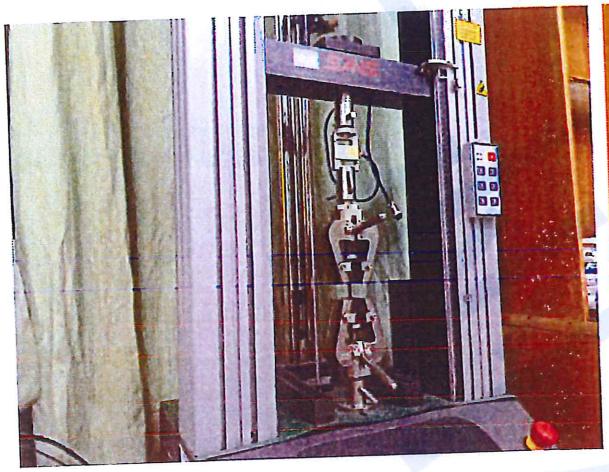


图 4-23 密封胶拉伸试验



图 4-24 密封胶硬度检测

表 4.9 结构胶样品测试结果（哑铃型）

组号 / 测值	1	2	3	4	5
拉伸强度（MPa）	1.99	2.74	2.49	2.43	2.38
断裂伸长率（%）	327	631	438	777	525
邵氏硬度	45	49	44	43	46
质量损失率（%）	0.5	0.4	0.4	0.4	0.6

分析结构胶样品检测结果：

拉伸强度指标，5 组试件拉伸强度平均值为 2.41MPa，最小值 1.99MPa，最大值 2.74MPa，规范要求结构胶常温拉伸粘结强度不低于 0.6MPa，该数据基于新胶 H 型试件，已固结的旧胶无 H 型试件的制样条件，只能以哑铃型试件的指标值进行定性比较分析，一般按哑铃型试件强度指标值为 H 型试件的 2 至 3 倍作为参考，定性分析结构胶拉伸强度处于正常范围，离散性较小。

伸长率指标，5 组试件伸长率平均值为 540%，最小值 327%，最大值 777%，所检结构样品，与新胶哑铃型试件的伸长率指标相比较，伸长率指标正常，胶体延性良好。

硬度指标，5 组试件邵氏硬度中值为 45，最小值为 43，最大值为 49。硬度指标值正常范围为 20 至 60，测试值处于正常范围，胶体无明显老化变硬现象；

质量损失率指标，5 组试件测试均值为 0.46%，其中最大值为 0.6%。GB16776《建筑用硅酮结构密封胶》规定，新胶质量损失率应小于 10%。经长期使用后，胶体可挥发成分已挥发完毕。因此，旧胶的质量损失率指标值一般远优于新胶，该指标仅供参考。

从实验室检测结果分析，结构胶试件组的拉伸强度、硬度、伸长率、质量损失率指标正常，检测指标离散性较小。定性分析结构胶质量状态良好，无明显老化现象。

表 4.10 耐候胶样品测试结果（哑铃型）

组号 / 测值	1	2	3	4	5
断裂伸长率（%）	263	155	377	129	210
拉伸强度（MPa）	1.89	1.32	1.76	1.46	1.26
邵氏硬度	34	34	29	35	33
质量损失率（%）	0.2	0.3	0.3	0.1	0.4

分析耐候胶样品检测结果：

伸长率指标，5 组试件伸长率平均值为 227%，最小值 129%，最大值 377%，伸长率指标仍处于正常范围，但离散性较大，部分样品伸长率指标与新胶哑铃型试件相比偏小。

拉伸强度指标，规范对耐候胶强度无要求，测试值供参考，数值离散性小，胶体质量较稳定。

硬度指标，5 组试件硬度中值为 34，最小值为 29，最大值为 35，规范对耐候胶硬度无明确要求。整体胶体弹性正常，胶体状态无明显老化现象。

质量损失率指标，5 组试件测试均值为 0.26%，其中最大值为 0.4%，GB/T 14683《硅酮建筑密封胶》规定，新胶质量损失率应小于 10%。经长期使用后，胶体可挥发成分已挥发完毕。因此，旧胶的质量损失率指标值一般远优于新胶，该指标仅供参考。

综合分析，耐候胶性能指标正常，整体质量状态良好，无明显的老化现象。

4.2 结构和构造

4.2.1 主体连接及立柱连接

塔楼玻璃幕墙与主体之间采用后置钢板加 L 型镀锌钢转接件的连接构造，立柱在各层楼板位置断开，为天地码连接构造。后置钢板厚度 10mm，采用 4 颗 M12 化学螺栓固定于主体混凝土梁上，主体和立柱间的转接件采用镀锌角码，厚度为 8.0mm。转接件与预埋钢板之间通过焊接方式连接，如图 4-25 所示，现场检查，预埋件与转接件未见明显锈蚀，质量状态良好。立柱与转接件之间用两颗 M10 不锈钢螺栓连接，螺栓质量状态良好，局部渗水处发生轻微腐蚀现象，如图 4-26、图 4-27 所示。

裙楼玻璃幕墙采用后置钢板加 L 型镀锌钢转接件的连接构造，为单层码件，且立柱各层断开的构造，立柱伸缩胶缝为 15mm。预埋钢板厚度 10mm，主体和立柱间的转接件采用镀锌角码，厚度为 8.0mm。转接件与预埋钢板之间通过焊接方式连接，如图 4-28 所示。

现场检查，预埋件与转接件未见明显锈蚀，质量状态良好。立柱与转接件之间用两颗 M12 不锈钢螺栓连接，螺栓质量状态良好，局部渗水处发生轻微腐蚀现象，立柱间的连接铝套芯质量状态良好，无明显腐蚀问题。

石材幕墙采用化学螺栓与钢板作为后置锚固件，转接件与石材幕墙立柱焊接固定，如图 4-29、图 4-30 所示，后置锚固件、转接件、连接焊缝与螺栓无明显锈蚀腐蚀问题，质量状态良好。



图 4-25 立柱上端与主体连接构造

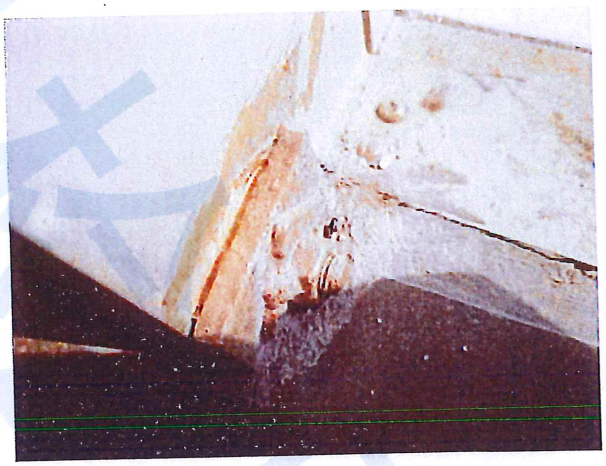


图 4-26 立柱下端与主体连接构造



图 4-27 幕墙立柱连接螺栓质量良好

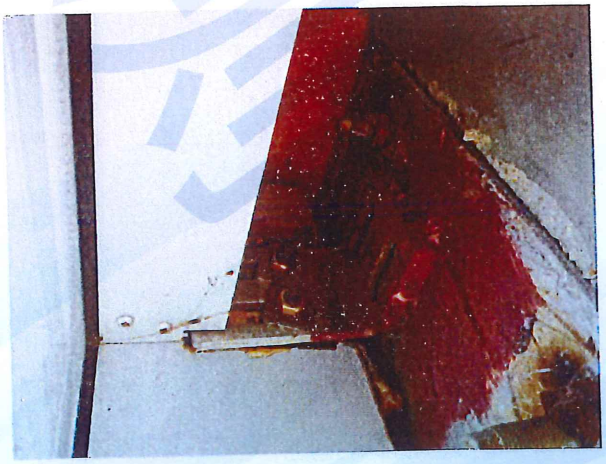


图 4-28 裙楼幕墙与主体连接构造

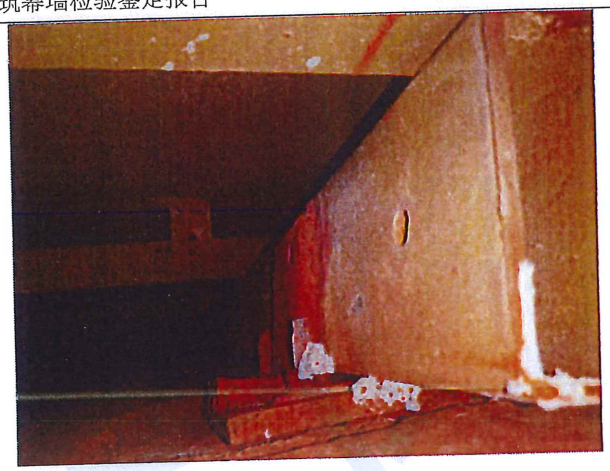


图 4-29 石材幕墙与主体连接

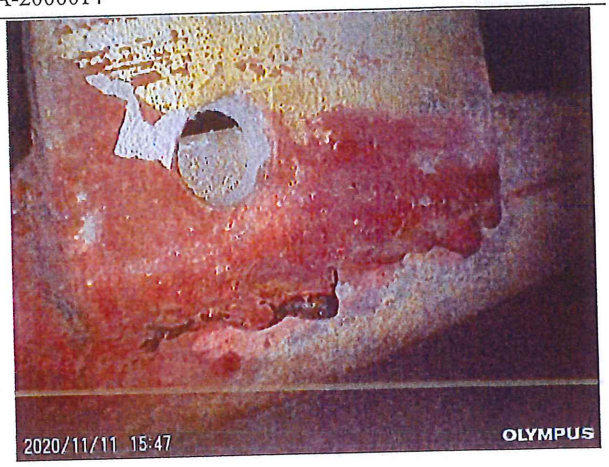


图 4-30 石材钢主柱焊接

综上所述，幕墙系统与主体的连接、立柱连接基本牢固可靠。渗水部位的立柱固定螺栓、钢连接件存在轻度腐蚀现象，暂不影响安全使用。

4.2.2 幕墙梁柱连接

幕墙的铝型材横梁与立柱之间采用角铝作为转接件，角铝与横梁、立柱之间采用自攻钉连接，现场检查梁柱连接螺杆无腐蚀问题，质量状态良好，如图 4-31 至图 4-34 所示。



图 4-31 玻璃幕墙梁柱连接外观



图 4-32 梁柱连接内窥镜检查



图 4-33 玻璃幕墙梁柱连接节点



图 4-34 梁柱连接螺钉无锈蚀

石材幕墙槽钢立柱与角钢横梁之间采用焊接方式，焊缝质量状态良好，未见明显锈蚀现象，如图4-35、图 4-36 所示。



图 4-35 石材幕墙梁柱焊接



图 4-36 梁柱连接质量状态良好

综上，玻璃铝板幕墙、石材幕墙的梁柱连接基本牢固可靠。

4.2.3 玻璃装配构造

隐框幕墙采用隐框装配方式，采用结构胶粘结铝附框和玻璃，玻璃附框的固定连接，在室外通过铝压块与螺丝固定在立柱、横梁上，玻璃两条竖边与横边设置压块固定点，压块壁厚 4mm，每个压块使用 1 颗自攻螺丝固定，螺丝为普通镀锌，螺丝直径 5.8mm，长 24mm，压块间距有 300、330、360、380、410、430mm 不等尺寸，施工较随意。拆开固定玻璃室外耐候胶，检查检测玻璃装配情况，如图 4-37 至图 4-40 所示，现场检查玻璃装配的压块固定螺丝存在缺失、锈蚀问题。

本项目明框幕墙玻璃的装配构造，现场拆开装饰盖，每块玻璃上、下边各设置 1 个通长压块，与玻璃间设置橡胶垫，压块厚度 3mm，宽度 47.5mm，搭接玻璃尺寸 12~14mm，与设计基本相符；现场压块螺丝采用自攻自钻螺丝，螺丝直径为 4.1mm，长度 42mm，现场存在压块螺丝严重锈蚀问题；玻璃下边缘设置 2 个硬质橡胶垫托块，现场检测托块长度为 39mm，厚度在 2.6mm，托块厚度、长度不满足要求。现场检查检测如图 4-41 至图 4-44 所示。



图 4-37 隐框幕墙玻璃装配检查（双边压块）



图 4-38 玻璃装配横向检查



图 4-39 玻璃装配竖向检查（螺钉锈蚀）

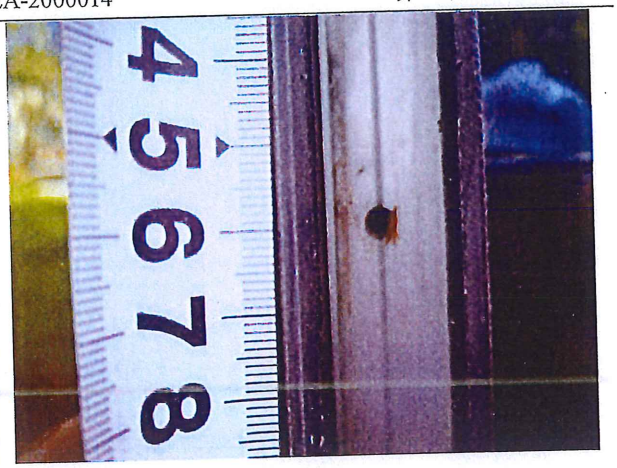


图 4-40 玻璃装配竖向检查（螺钉缺失）

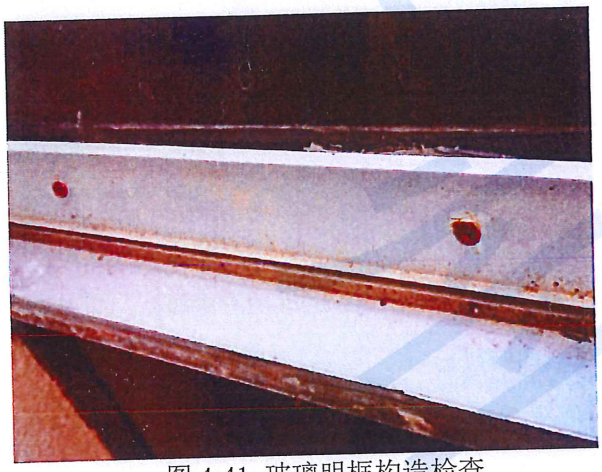


图 4-41 玻璃明框构造检查

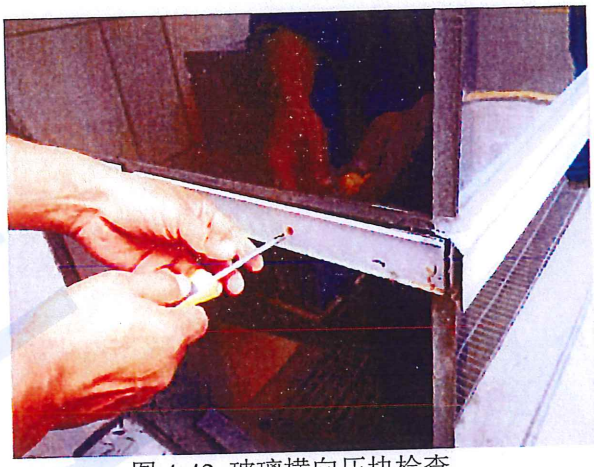


图 4-42 玻璃横向压块检查

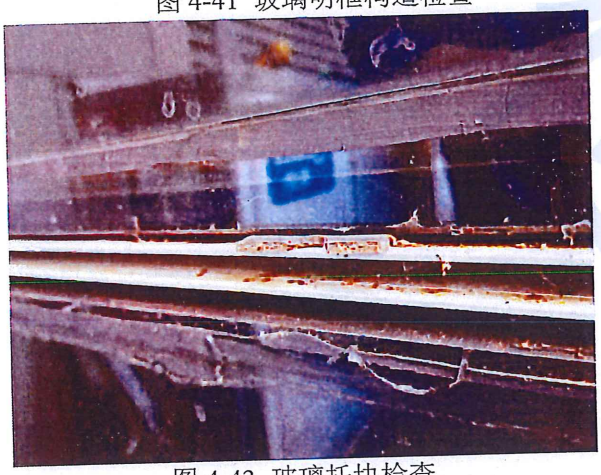


图 4-43 玻璃托块检查

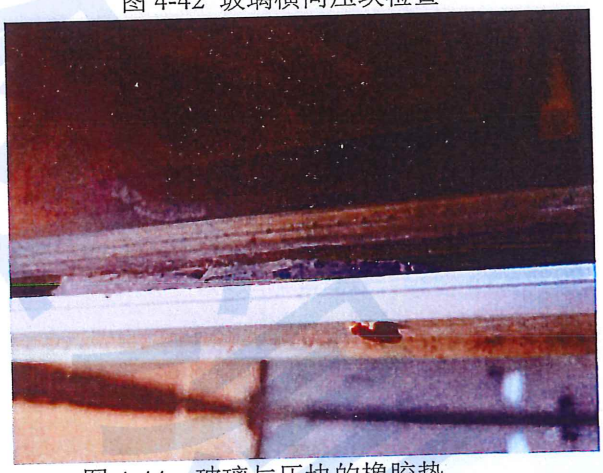


图 4-44 玻璃与压块的橡胶垫

综上，隐框玻璃装配整体质量状态良好，存在极少数固定螺丝缺失、锈蚀问题，玻璃装配基本牢固可靠。明框玻璃装配，玻璃压板的固定螺丝存在严重锈蚀问题，硬质橡胶托块设置不规范，玻璃固定不可靠，存在较大安全隐患，应采取维修加固措施。

4.2.4 石材装配构造

裙楼石材幕墙上下边各设置 2 个不锈钢 T 型挂件，挂件宽度 50mm、厚度 4mm 的，挂件通过 1 个 M10 不锈钢螺栓与角钢横梁固定，挂件与上下石材边开槽挂接，挂槽处填缝 AB 石材胶，石材胶填充工艺良好，连续饱满。如图 4-45、图 4-46 所示。

干挂石材的装配构造符合规范要求，挂件、螺栓无明显腐蚀现象，石材装配质量状态良好，现场石材存在少数石材破裂问题，应及时维修更换，防止石材脱落造成安全事故。



图 4-45 石材装配构造检查

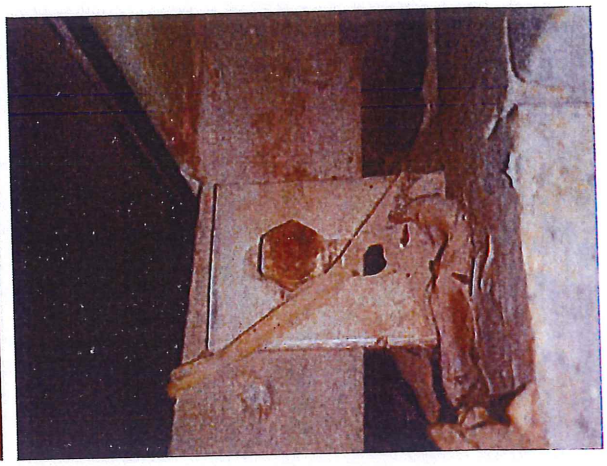


图 4-46 石材挂件固定螺栓

4.2.5 铝板装配

本幕墙铝板四周折边处理，通过铆钉与铝角固定，铝角与钢龙骨之间采用 ST4.8 自攻螺丝连接固定，铝板装配构造符合规范要求。现场检查检测，固定点螺丝间距与设计图纸相符，固定节点质量状态良好，局部密封胶开裂渗水部位存在固定螺丝锈蚀问题，铝板装配整体质量状态良好，铝板固定基本牢固可靠。

4.2.6 其他构造

本幕墙系统的防雷构造，塔楼与裙楼顶部女儿墙设置接闪器，经女儿墙铝板或石材的接缝处与幕墙顶端主体连接，顶部接闪器与防雷导线为Φ12mm 镀锌圆钢，连接处均为满焊连接，楼层接缝处可见连接金属线，将整幅幕墙防雷贯通。防雷构造符合规范要求。现场检查如图 4-47、图 4-48 所示。



图 4-47 防雷接闪器与防雷导线



图 4-48 楼层间金属导线

幕墙防火构造检查，楼层间设置横向连续的防火隔断，防火材料为岩棉，密实填充，由壁厚 1.5mm 的镀锌钢板承托。幕墙的防火构造符合规范要求，如图 4-49、图 4-50 所示。

幕墙周边连接，幕墙玻璃与石材、铝板之间的连接采用硅酮密封胶填缝方式，如图 4-51 所示，局部密封胶发生开裂渗水，应及时修补。室内幕墙与主体混凝土之间存在直接接触问题，无伸缩间隙，如图 4-52 所示，周边连接不符合规范要求。



图 4-49 防火镀锌钢托板构造



图 4-50 防火棉检查



图 4-51 周边连接构造密封胶

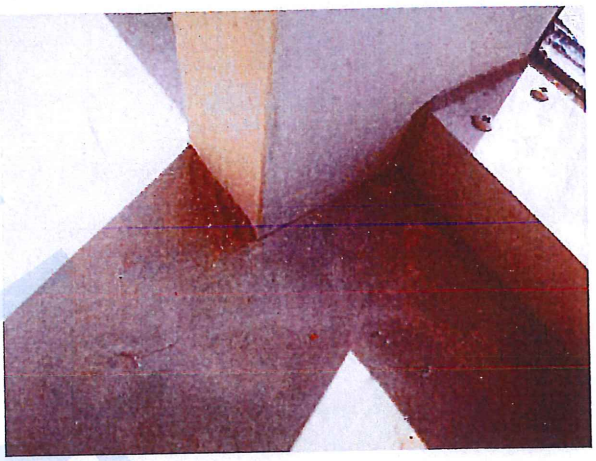


图 4-52 周边连接构造（与主体间隙检查）



图 4-53 顶部连接构造



图 4-54 底部连接构造

幕墙顶部连接收口部分，上部收口采用铝板或石材遮盖女儿墙，罩板构造连接满足规范要求，如图 4-53 所示。底部收口为玻璃或石材，玻璃底部采用被砂浆填埋覆盖，存在硬接触现象，不满足规范要求，如图 4-54 所示。幕墙的转角、上下、侧边、封口位的连接构造均牢固可靠。

4.2.7 开启窗

本工程的开启扇，塔楼开启扇 98 樘，裙楼 100 樘，连廊 32 樘，均为手动开启窗，窗扇固定为双铰链悬挂，开启窗均设置双窗撑，窗锁为执手七字锁，如图 4-55、图 4-56 所示。

现场检查结果如表 4.10 所示，总体质量状态尚可，个别开启扇无法完全关闭或开启，少数开启扇出现窗撑变形、脱落、窗锁损坏、零部件缺失等情况，如图 4-57 至图 4-60 所示。



图 4-55 开启窗双铰链式

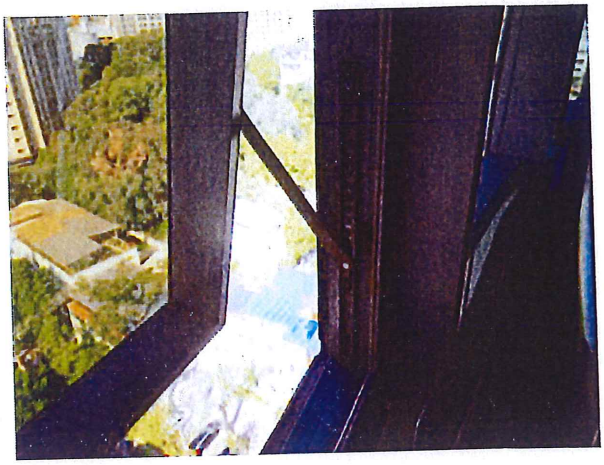


图 4-56 开启窗双风撑



图 4-57 窗风撑变形

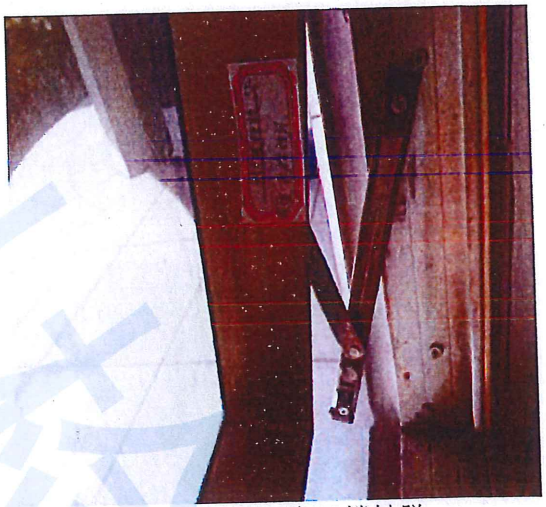


图 4-58 窗风撑松脱



图 4-59 窗锁功能障碍

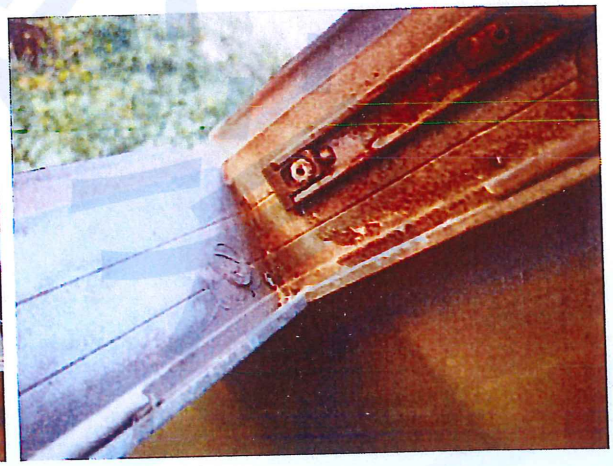


图 4-60 胶条收缩不连续

现场检查，开启窗普遍存在密封条老化收缩、不连续，窗扇不能紧闭防水，窗框型材、五金件腐蚀现象，如图 4-61 至 4-62 所示。建议对开启窗全面检修，确保开启窗正常安全使用。



图 4-65 窗扇不能紧闭渗水



图 4-66 窗型材、五金件腐蚀

表 4.10 开启窗检查故障统计表

序号	位置	故障问题
1	塔楼东南面 6F 左起第 2 格窗	风撑损坏
2	裙楼东侧 201 房	执手缺失、五金锈蚀
3	裙楼南面 302 房	无法锁闭
4	裙楼南面 3 层 329 房	风撑损坏
5	裙楼东侧 4 层滑板 51 位	风撑变形
6	裙楼南面 3 层	风撑损坏
7	裙楼北面 4 层，连廊东侧，滑板 51 位	执手缺失
8	连廊东面左起第 1 个窗	无法锁闭
9	塔楼东南角 9 层	开启不灵活、五金锈蚀
10	塔楼西北角 12 层右起第 2 个窗	执手缺失
11	塔楼东南面 13 层左起第 1 个窗	风撑锈蚀
12	塔楼北面 14 层第 6 个窗	风撑损坏
13	塔楼北面 14 层右起第 4 个窗	风撑松动，缺失螺丝
14	塔楼南面 14 层右起第 10 个窗	执手无法锁闭
15	塔楼南面 14 层右起第 6 个窗	风撑损坏
16	塔楼南面 14 层右起第 5 个窗	风撑损坏
17	塔楼 14 层右起第 4 个窗	风撑锈蚀、开关不灵活
18	塔楼 14 层右起第 3 个窗	密封胶条脱落
19	塔楼 6 层东面圆环处，室内左起第 2 个窗	风撑损坏

4.3 评估定级（框支承幕墙鉴定单元）

按照现场检测检查结果，根据广东省标准《建筑幕墙可靠性鉴定技术规程》DBJ/T 15-88-2011，进行本鉴定单元安全性与正常使用性评级。如下表 4.11 至表 4.14 所示。

表 4.11 安全性鉴定评级表-基本单位

基本单位	单项评级				基本单位安全性评级
面板	尺寸厚度	材料性能	质量状态	缺陷及腐蚀	b_u
	a_u	a_u	b_u	a_u	
立柱横梁	尺寸壁厚	承载能力	质量状态	锈蚀腐蚀	b_u
	a_u	b_u	b_u	b_u	
支承装置	构造方式	承载能力	质量状态	锈蚀腐蚀	b_u
	a_u	a_u	b_u	b_u	
连接构造	构造方式	承载能力	质量状态	锈蚀腐蚀	b_u
	a_u	a_u	a_u	b_u	
开启窗	构件质量	连接方式	质量状态	锈蚀腐蚀	b_u
	a_u	a_u	b_u	b_u	
防火构造	材料	构造	质量状态	锈蚀腐蚀	b_u
	a_u	a_u	a_u	a_u	
防雷构造	材料	构造	质量状态	锈蚀腐蚀	b_u
	a_u	a_u	b_u	b_u	
金属腐蚀	铝合金	钢构件	连接件	锚固件	b_u
	b_u	b_u	b_u	a_u	

表 4.12 安全性鉴定评级表-子单元及鉴定单元

序号	鉴定对象		等级	分级标准	处理要求
1	子单元	面板	B_u	A_u：安全性符合 A_u 要求，不影响子单元整体承载力； B_u：安全性略低于 A_u 要求，尚不显著影响子单元整体承载能力； C_u：安全性不符合 A_u 要求，显著影响子单元整体承载能力； D_u：安全性不符合 A_u 要求，严重影响子单元整体承载能力。	A_u：可不采取措施； B_u：有极个别构件、构造应采取措施； C_u：应采取措施，且可能有个别构件、构造必须立即采取措施； D_u：必须立即采取措施。
2		立柱横梁	B_u		
3		支承装置	B_u		
4		连接构造	B_u		
5		开启窗	B_u		
6		防火构造	B_u		
7		防雷构造	B_u		
8		金属腐蚀	B_u		
9	鉴定单元	幕墙整体	B_{SU}	按子单元的安全性等级中的较低等级，安全性略低于 A_{SU} 要求，尚不显著影响整体承载能力。	可能有极少数构件、构造应采取措施。

表 4.13 正常使用性鉴定评级表-基本单位

基本单位	单项评级			基本单位安全性评级
面板	变形	腐蚀	外观缺陷	b_s
	a_s	a_s	b_s	
支承构件	变形	腐蚀	外观缺陷	b_s
	a_s	b_s	a_s	
构件及连接	变形	腐蚀	外观缺陷	b_s
	a_s	b_s	a_s	

表 4.14 正常使用性鉴定评级表-子单元及鉴定单元

序号	鉴定对象		等级	分级标准	处理要求
1	子单元	面板	B_s	As：使用性符合 As 要求，具有正常的使用功能； Bs：使用性略低于 As 要求，尚不显著影响子单元整体使用功能； Cs：使用性不符合 As 要求，显著影响子单元整体使用功能。	A_s：可不采取措施； B_s：可能有极个别构件、构造应采取措施； C_s：应采取措施，且可能有个别构件、构造必须立即采取措施。
2		支承构件	B_s		
3		连接件	B_s		
4	使用功能	防雨水渗漏	B_s		
5		开启窗	B_s		
6		密封材料耐久性	B_s		
7	鉴定单元	幕墙整体	B_{ss}	按子单元的安全性等级中的较低等级，使用性能略低于 A_{ss}，尚不显著影响整体使用功能。	可能有极少数构件、构造应采取措施。

5 点支承玻璃幕墙与雨棚工程

5.1 主要材料的检查检测

5.1.1 玻璃

点支承玻璃位于南面主入口点支幕墙及大堂天棚，玻璃产品厂家信息不详，现场检查，点支承幕墙与天棚的面板玻璃为（8+2.28PVB+8）mm 双钢化夹胶透明玻璃。点支承幕墙玻璃面板标准尺寸 1440mm×2500mm，最大玻璃尺寸为 2100mm×2500mm，天棚点支玻璃面板尺寸 1600mm×1600mm，采用玻璃厚度与尺寸满足现行规范要求。

玻璃整体质量状态良好，未见玻璃破裂、崩边裂角、划伤现象，天棚玻璃局部可见渗水痕迹，钢架存在锈蚀、防锈油漆脱落现象。玻璃边缘均进行了磨边、倒棱、倒角处理，符合规范要求，玻璃现场检查如图 5-1 至图 5-6 所示，存在 28 块夹胶玻璃胶片脱粘问题，应追踪观测，对大面积脱粘的玻璃及时更换。



图 5-1 点支承幕墙玻璃检查

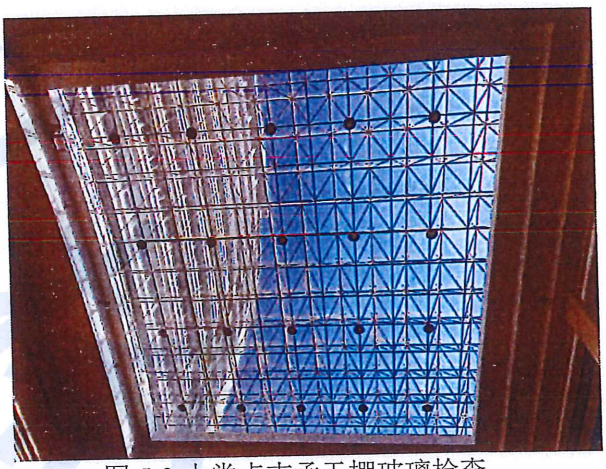


图 5-2 大堂点支承天棚玻璃检查



图 5-3 正门点支承雨棚玻璃检查



图 5-4 出入口点支雨棚玻璃检查

5 点支承玻璃幕墙与雨棚工程

5.1 主要材料的检查检测

5.1.1 玻璃

点支承玻璃位于南面主入口点支幕墙及大堂天棚，玻璃产品厂家信息不详，现场检查，点支承幕墙与天棚的面板玻璃为（8+2.28PVB+8）mm 双钢化夹胶透明玻璃。点支承幕墙玻璃面板标准尺寸 1440mm×2500mm，最大玻璃尺寸为 2100mm×2500mm，天棚点支玻璃面板尺寸 1600mm×1600mm，采用玻璃厚度与尺寸满足现行规范要求。

玻璃整体质量状态良好，未见玻璃破裂、崩边裂角、划伤现象，天棚玻璃局部可见渗水痕迹，钢架存在锈蚀、防锈油漆脱落现象。玻璃边缘均进行了磨边、倒棱、倒角处理，符合规范要求，玻璃现场检查如图 5-1 至图 5-6 所示，存在 28 块夹胶玻璃胶片脱粘问题，应追踪观测，对大面积脱粘的玻璃及时更换。



图 5-1 点支承幕墙玻璃检查

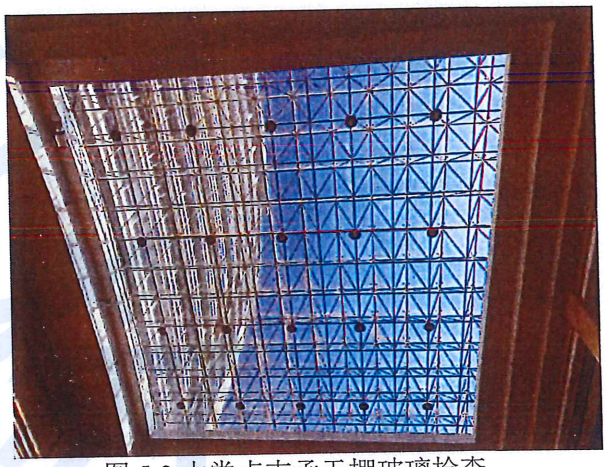
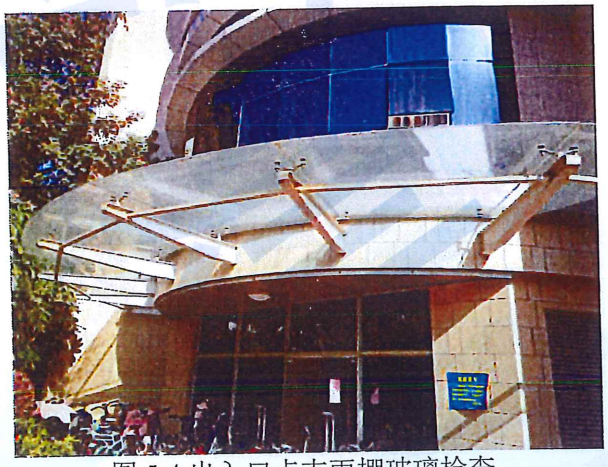

图 5-2 大堂点支承天棚玻璃检查



图 5-3 正门点支承雨棚玻璃检查


图 5-4 出入口点支雨棚玻璃检查

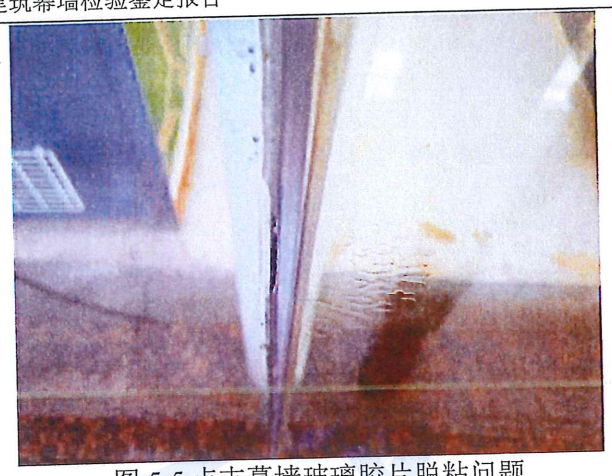


图 5-5 点支幕墙玻璃胶片脱粘问题

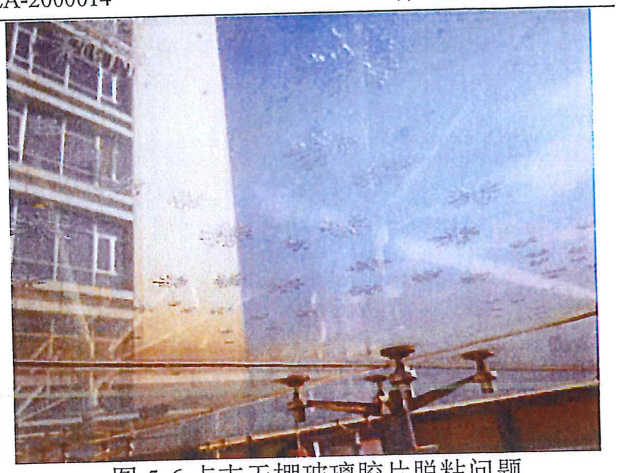


图 5-6 点支天棚玻璃胶片脱粘问题



图 5-7 点支玻璃厚度测量

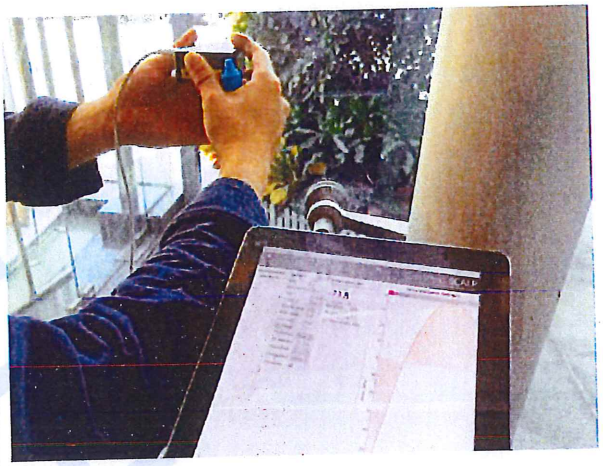


图 5-8 点支玻璃表面应力检测

检查玻璃的钢化情况，用表面应力仪现场检测表面应力，点支承幕墙与天棚各抽样检测 6 块玻璃的表面应力，玻璃检查结果汇总如表 5.1 所示。从数据分析，点支承幕墙玻璃的表面应力满足规范 JGJ/T 139《玻璃幕墙工程质量检验标准》对半钢化玻璃的要求；点支承天棚玻璃的表面应力满足玻璃全钢化应力要求，为钢化玻璃。现场检测如图 4-7 与图 5-8 所示。

表 5.1 玻璃的表面应力测量结果

序号	取样部位	尺寸/mm	厚度/mm	表面应力/MPa	外观质量
1	裙楼大堂天棚①	1250mm×1590mm	8+2.28PVB+8	90	良好
2	裙楼大堂天棚②	1600mm×1600mm	8+2.28PVB+8	92	良好
3	裙楼大堂天棚③	1600mm×1600mm	8+2.28PVB+8	91	胶片脱粘
4	裙楼南面 3 层幕墙玻璃	1440mm×2500mm	8+2.28PVB+8	66	良好
5	裙楼南面 2 层幕墙玻璃	1800mm×2500mm	8+2.28PVB+8	68	良好
6	裙楼南面 1 层幕墙玻璃	2100mm×2500mm	8+2.28PVB+8	71	胶片脱粘

玻璃面板承载力与变形验算：

按本鉴定单元的最不利情况取值，取 4 层标高 20m 处的标准尺寸玻璃。根据 GB 50009-2012《建筑

结构荷载规范》，计算得到裙楼边棱处风压标准值 1473Pa，风荷载设计值为 2062Pa。玻璃验算结果见表 5.2 所示，承载能力符合标准要求（$R/\gamma_o S>1.0$），变形验算符合标准要求（$d/d_{lim}\leq 1.0$）。

表 5.2 玻璃承载能力与变形验算结果

玻璃规格（mm）	承载力			挠度		
	允许应力 R（MPa）	最大应力 S（MPa）	$R/\gamma_o S$	计算挠度 d（mm）	允许挠度 d_{lim}（mm）	d/d_{lim}
1800×2500 夹胶半钢化 8+2.28PVB+8	56.0	55.3	1.01	18.8	25.8	0.73

注：表中 R 和 S 分别为构件的抗力与作用效应，γ_o 为结构重要性系数，取 1.0（下同）。

5.1.2 密封胶

本项目点支承玻璃的耐候密封胶的产品厂家信息不详，为白色硅酮胶。

耐候胶用于点支承玻璃之间密封，为板块间的填缝胶，是幕墙系统实现密封、防水等使用功能的重要材料。从现场检查的情况看，耐候胶注胶工艺良好，无大面积胶体开裂、脱胶、孔洞现象。

幕墙玻璃间耐候胶胶缝宽度在 6~12mm 范围，雨棚玻璃耐候胶胶缝宽度约 15mm，与设计图纸基本相符，现场检查如图 5-5 与图 5-6 所示，幕墙、雨棚耐候胶表观质量状态良好，局部存在开裂现象，导致幕墙顶部发生严重渗水，裙楼沉降缝处玻璃耐候胶受建筑主体沉降不均影响，发生严重开裂现象，如图 5-7、图 5-8 所示。

对耐候胶进行现场邵氏硬度采样测定，数据见表 5.3。表中数据为现场原位测量，抽取 10 处测量。测试结果显示，幕墙耐候胶硬度适中，无明显老化现象；点支承玻璃天棚硬度偏大，胶体变硬。

表 5.3 耐候胶的现场邵氏硬度测量结果（HsA）

测点序号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
测值	55	53	53	49	36	67	61	68	73	75

总体上，耐候胶质量状态尚正常，未出现明显的老化问题，局部存在开裂现象。



图 5-5 耐候胶检查

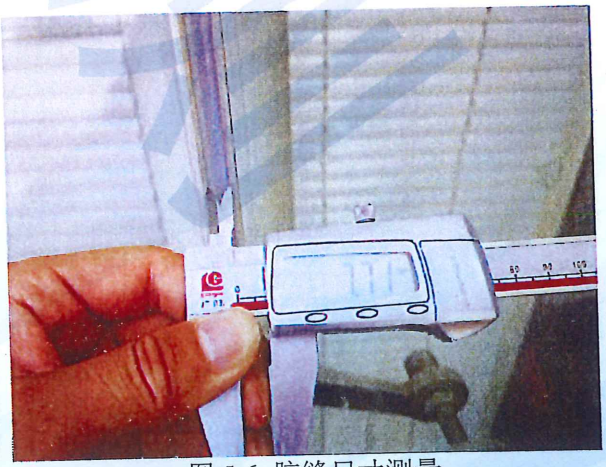


图 5-6 胶缝尺寸测量

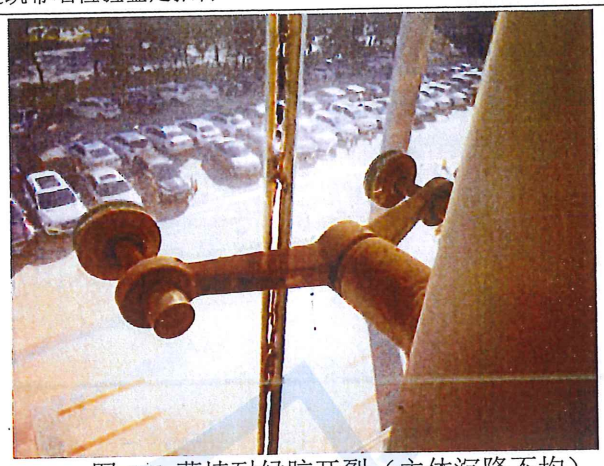


图 5-7 幕墙耐候胶开裂（主体沉降不均）



图 5-8 天棚耐候胶老化开裂

5.2 结构构造

5.2.1 天棚网架与幕墙钢架

现场检查，如图 5-9 至图 5-13 所示，天棚网架体系包含弦杆、腹杆、螺栓球、支座等，上、下弦杆及腹杆为直径 49mm 的钢杆，螺栓球直径 100mm，支座处的弦杆、腹杆直径存在 115mm 和 75mm 两种规格。上、下弦杆间距为 1600mm，与玻璃尺寸相同。网架与周边维护墙板钢架通过钢通 50mm×50mm 与钢通 60mm×120mm 焊接连接。现场检查，钢网架表面采用防火防锈处理，防火涂层出现开裂呈细块状，渗水部位钢杆发生明显锈蚀，应及时采取除锈、补漆防火处理，如图 5-14 与图 5-15 所示。

钢网架通过 22 个支座固定在主体结构上，每个支座采用 4 颗 M24 螺栓与支座底板连接固定，现场检查，如图 5-16 与图 5-17 所示。螺栓与支座板无明显锈蚀、变形问题，支座板存在松动痕迹，支座处主体混凝土墩柱出现裂缝，局部支座的周边连接钢方管发生断裂，针对支座的状态变化，应及时修复网架与周边连接，跟踪观测裂缝的扩展情况。

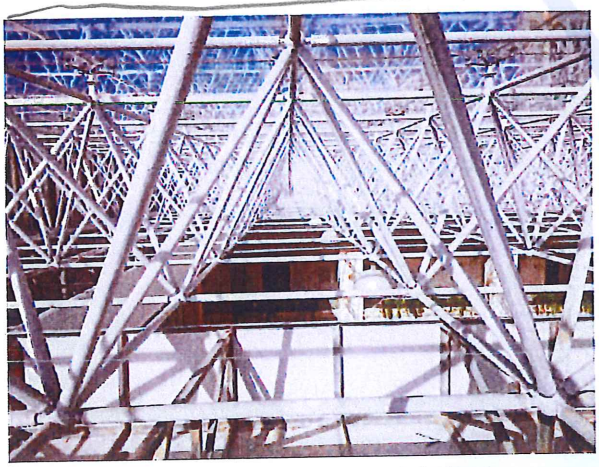


图 5-9 网架下弦杆及腹杆构造

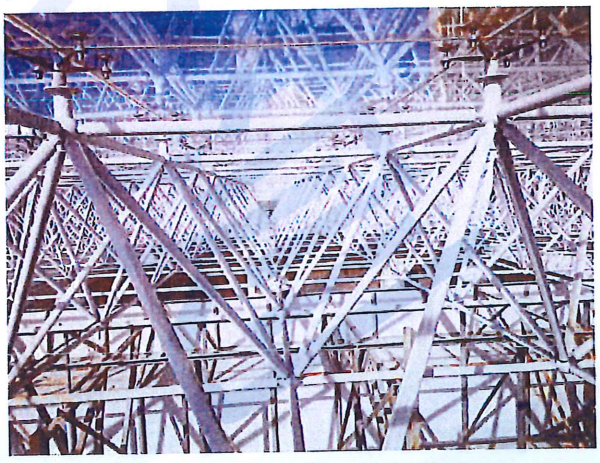


图 5-10 网架上弦杆及腹杆构造

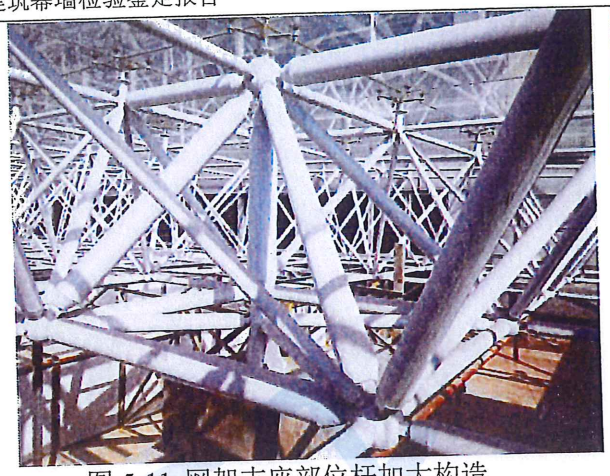


图 5-11 网架支座部位杆加大构造



图 5-12 网架上螺栓球构造（涂层开裂问题）

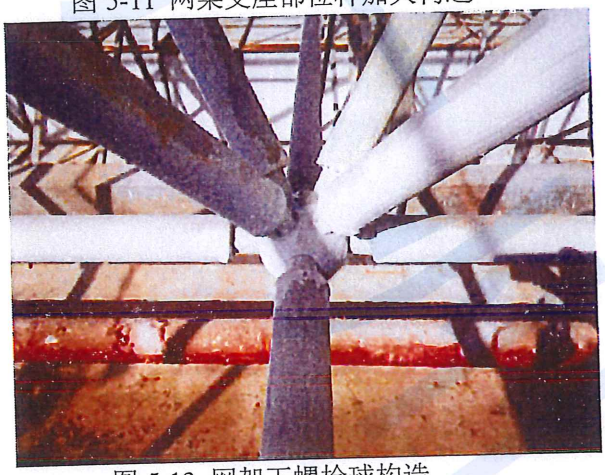


图 5-13 网架下螺栓球构造

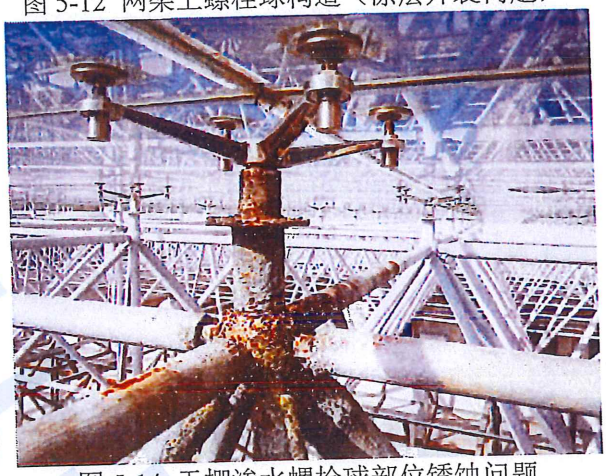


图 5-14 天棚渗水螺栓球部位锈蚀问题



图 5-15 天棚渗水钢杆明显锈蚀问题



图 5-16 网架支座板松动与周边连接杆缺失



图 5-17 网架支座与周边连接杆断裂问题



图 5-18 小雨棚结构构造检查



图 5-19 正门雨棚结构检查 1



图 5-20 正门雨棚结构检查 2



图 5-21 幕墙钢立柱连接构造



图 5-22 幕墙钢立柱底部连接构造

现场检查雨棚支承的结构构造，采用钢型材作为雨棚玻璃的支承悬挑钢梁，钢梁与主体预埋件满焊连接，钢梁之间通过钢管焊缝连接为一整体，钢架牢固无晃动现象，钢架、焊缝质量状态良好，无明显的锈蚀问题，检查如图 5-18 至图 5-20 所示。

现场检查幕墙支承的结构构造，采用钢管作为幕墙玻璃的支承立柱，钢柱与主体预埋件采用转接板与 1 颗螺栓连接，每层设置 3 个固定点，底部与主体连接设置内装饰，现场检查如图 5-21 与图 5-22 所示。钢管立柱规格直径为 115mm，转接板厚 10mm，螺杆直径为 24mm。转接板满焊连接，现场钢柱牢固无晃动现象，转接件、螺栓、焊缝质量状态良好，无明显的锈蚀问题。

5.2.2 玻璃装配构造

天棚、雨棚、幕墙玻璃面板装配，均采用夹具压紧玻璃的点式支承装配方式，天棚、雨棚为四点支承式，幕墙为六点支承式，不锈钢夹具压板规格为Φ55mm，现场检查随机检查，点支承装置的夹具与玻璃无直接硬接触，夹具与玻璃接触面设置有橡胶衬垫，衬垫的面积与夹具压板相同，该构造符合规范要求。现场检查，外片夹片紧贴玻璃面板，内片夹具多处可手拧旋转，存在未紧固、松动问题。不锈钢爪件规格为 250 系列，四点爪，另外幕墙还存在二点爪，爪件主体与钢杆或钢架为螺牙连接，螺杆直径 36mm，爪件爪点螺丝直径 12mm，整体上爪件配件间连接牢固，配合严密，局部存在爪点螺母缺失、腐蚀问题，以及防火防锈涂层脱落问题。点支承节点装配构造检查见图 5-23 至图 5-27 所示。

现场检查发现东、西裙楼在南正门处设置沉降缝，幕墙玻璃横跨沉降缝，受沉降不均影响，该处玻璃东侧胶缝被拉裂。随着沉降继续，玻璃或爪件存在破裂风险，存在结构安全隐患，如图 5-28 所示。


图 5-23 天棚玻璃装配爪件检查


图 5-24 幕墙玻璃装配爪件检查


图 5-25 玻璃爪件螺帽缺失问题


图 5-26 玻璃装配爪件涂层脱落


图 5-27 玻璃爪件螺栓夹片松动腐蚀问题

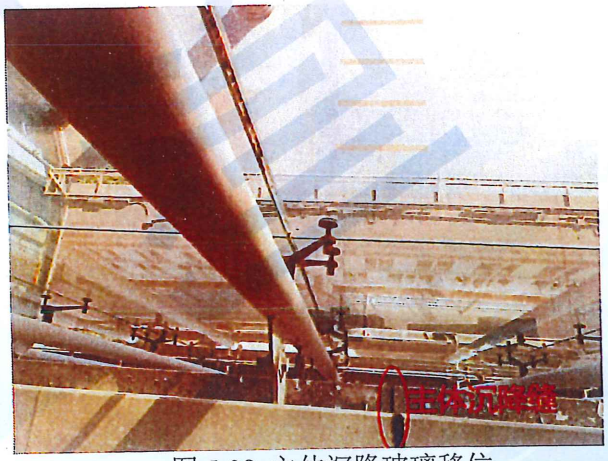


图 5-28 主体沉降玻璃移位

天棚、雨棚的玻璃面板装配整体质量状态良好，局部玻璃爪点内夹片未紧固、螺丝缺失、腐蚀现象，幕墙沉降缝处玻璃存在较大安全隐患，应及时整改维修，防止玻璃松脱、破裂造成安全事故。

5.2.3 其他构造

其他构造包括幕墙顶部、底部及雨棚周边的连接构造，幕墙顶部、周边与石材、铝板间隙填注硅酮密封胶防水密封处理，雨棚周边与石材、铝板间隙填注硅酮密封胶防水密封处理，缝隙部位使用硅酮密封胶填充，注胶饱满，幕墙、雨棚周边连接工艺合理，在连接处无刚性接触，符合规范要求，局部周边连接部位密封胶存在开裂问题。

幕墙底部连接构造统为地面设槽嵌缝连接，玻璃与地面槽缝间隙注密封胶，密封胶存在开裂问题，无硬接触的情况。现场检查如图 5-29 至图 5-31 所示。

本幕墙工程位于大厅跨越三层无楼板隔断，高度低于裙楼，幕墙、雨棚工程不涉及防火系统和防雷系统。

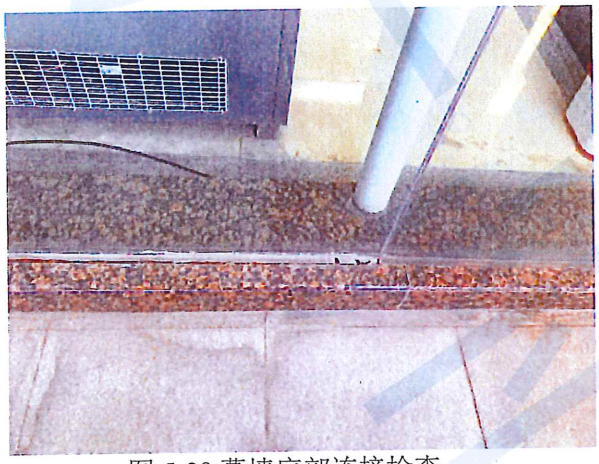


图 5-29 幕墙底部连接检查



图 5-30 拉索幕墙周边连接检查

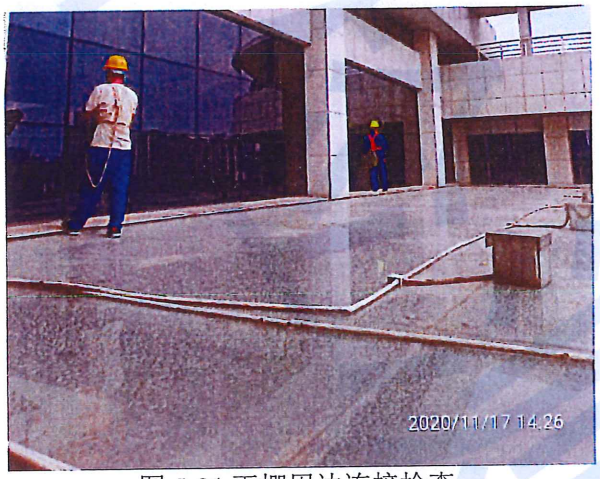


图 5-31 雨棚周边连接检查

5.3 评估定级（点玻幕墙与雨棚）

按照现场检测检查结果，根据广东省标准《建筑幕墙可靠性鉴定技术规程》DBJ/T 15-88-2011，进行本鉴定单元安全性与正常使用性评级。如下表 5.4 至表 5.7 所示。

表 5.4 安全性鉴定评级表-基本单位

基本单位	单项评级				基本单位安全性评级
玻璃面板	尺寸厚度	材料性能	质量状态	缺陷及腐蚀	b_u
	a_u	a_u	b_u	b_u	

支承装置	构造方式	承载能力	质量状态	锈蚀腐蚀	b_u
	a_u	a_u	b_u	b_u	
连接构造	构造方式	承载能力	质量状态	锈蚀腐蚀	b_u
	a_u	a_u	b_u	a_u	
开启窗	构件质量	连接方式	质量状态	锈蚀腐蚀	/
	/	/	/	/	
防火构造	材料	构造	质量状态	锈蚀腐蚀	/
	/	/	/	/	
防雷构造	材料	构造	质量状态	锈蚀腐蚀	/
	/	/	/	/	
金属腐蚀	铝合金	钢构件	连接件	锚固件	b_u
	/	b_u	a_u	b_u	

表 5.5 安全性鉴定评级表-子单元及鉴定单元

序号	鉴定对象		等级	分级标准	处理要求
1	子单元	玻璃面板	B_u	A_u：安全性符合 Au 要求，不影响子单元整体承载力； B_u：安全性略低于 Au 要求，尚不显著影响子单元整体承载能力； C_u：安全性不符合 Au 要求，显著影响子单元整体承载能力； D_u：安全性不符合 Au 要求，严重影响子单元整体承载能力。	A_u：可不采取措施； B_u：有极个别构件、构造应采取措施； C_u：应采取措施，且可能有个别构件、构造必须立即采取措施； D_u：必须立即采取措施。
2		立柱	B_u		
3		支承装置	B_u		
4		连接构造	B_u		
5		开启窗	/		
6		防火构造	/		
7		防雷构造	/		
8		金属腐蚀	B_u		
9	鉴定单元	幕墙整体	B_{SU}	**按子单元的安全性等级中的较低等级，安全性略低于 A_{SU} 要求，尚不显著影响整体承载能力。**	可能有极少数构件、构造应采取措施。

表 5.6 正常使用性鉴定评级表-基本单位

基本单位	单项评级			基本单位安全性评级
玻璃面板	变形	腐蚀	外观缺陷	a_s
	a_s	a_s	a_s	
支承构件	变形	腐蚀	外观缺陷	b_s
	a_s	b_s	b_s	
构件及连接	变形	腐蚀	外观缺陷	b_s
	b_s	b_s	b_s	

表 5.7 正常使用性鉴定评级表-子单元及鉴定单元

序号	鉴定对象		等级	分级标准	处理要求
1	子单元	面板	A_s	A_s：使用性符合 A_s 要求，具有正常的使用功能； B_s：使用性略低于 A_s 要求，尚不显著影响子单元整体使用功能； C_s：使用性不符合 A_s 要求，显著影响子单元整体使用功能。	A_s：可不采取措施； B_s：可能有极个别构件、构造应采取措施； C_s：应采取措施，且可能有个别构件、构造必须立即采取措施。
2		支承构件	B_s		
3		连接件	B_s		
4	使用功能	防雨水渗漏	B_s		
5		防摩擦声	/		
7		开启窗	/		
8		密封材料耐久性	B_s		
9	鉴定单元	幕墙整体	B_{SS}	按子单元的安全性等级中的较低等级，使用性能略低于 A_{SS}，尚不显著影响整体使用功能。	可能有极少数构件、构造应采取措施。