

关于某建筑物饰面砖脱落的技术分析及管理措施

仇文龙

佛山建发城市发展有限公司, 广东 佛山 528000

DOI:10.61369/ETQM.2025080014

摘要 : 近些年来多个住宅楼盘的建筑物出现高空饰面砖脱落情况, 这种事件发生频率随着住宅的年限越来越高, 发生次数越来越多, 不但影响小区的住宅环境, 更加导致居住的安全受到高空饰面砖的威胁, 从开发商的品质品牌到物业的管理, 再到业主的居住安全切身利益等, 饰面砖的施工质量问题越来越受到重视。目前房地产行业已经普遍使用外墙涂料来替代饰面砖, 从美观上和施工上都是一大变革, 极大的提升了楼盘的美观, 更好的解决了以上诸多困扰。过去房地产行业多年以来存在的大量饰面砖外墙建筑的安全问题却是无法回避的, 也是经过时间越长危险系数越来越大且越普遍的安全隐患。以下以某楼盘出现的饰面砖脱落情况的技术分析与处理办法来阐述。

关键词 : 外墙饰面砖脱落; 建筑维护; 安全管理; 红外热成像检测; 施工质量控制

Technical Analysis and Management Measures for the Detachment of Exterior Facing Tiles in a Residential Building

Qiu Wenlong

Foshan C&D Urban Development Co., Ltd. Foshan, Guangdong 528000

Abstract : In recent years, numerous residential buildings have experienced frequent detachment of exterior facing tiles at elevated heights. This issue has become increasingly common as buildings age, posing significant risks to residential safety, environmental aesthetics, and property management. While the construction industry has widely adopted exterior coatings as a replacement for facing tiles to enhance aesthetics and safety, existing buildings with tile-clad facades still face unavoidable long-term safety hazards. This study investigates a case of tile detachment in a residential complex, analyzing its technical causes and proposing repair strategies. Key factors contributing to detachment include thermal expansion and contraction stresses, poor adhesion of tile adhesives, and substandard construction practices. The paper outlines a comprehensive repair methodology involving safety protocols, material selection, and infrared thermography for defect detection. The proposed measures emphasize quality control, worker safety, and minimal disruption to residents, offering actionable insights for addressing similar issues in aging buildings.

Keywords : exterior tile detachment; building maintenance; safety management; infrared thermography; construction quality control

一、根据工程概况编制方案

某小区工程两层地下室, 局部一层地下室, 地上3栋39层超高层建筑、2栋45层建筑物, 5栋45层建筑物, 并已交付使用。基础采用旋挖灌注桩, 塔楼结构形式采用剪力墙、商铺裙楼为框架结构。根据小区外墙砖空鼓、脱落现场, 结合以往出现这种事件的经验参考, 针对本项目维修的施工重点和难点, 根据保质量、保工期、保安全的原则, 经过与专家、施工单位、设计单位等多次研究讨论和比较, 最终决定在做好安全防护措施后进行外墙砖专项维修。

二、技术原因分析

建筑物原设计做法为: 墙体; 钢丝网满挂; 15厚1: 3抗裂水

泥砂浆打底(内掺聚丙烯抗裂纤维); 2道各5厚聚合物水泥防水砂浆抹灰罩面; 面砖, 专用勾缝剂勾缝。项目工程在交付近2年后, 出现外墙砖脱落的情况, 以在水泥批荡与饰面砖粘结剂层面发生为主。

根据实际情况判断脱落原因有以下几方面:

1. 外墙面砖经历了两个冷暖周期, 向阳面的温差大, 况且瓷砖胶粘结力低于水泥砂浆, 热胀冷缩造成批荡层与粘结剂层分离, 造成脱落^[1]。
2. 局部因基层空鼓, 造成批荡层与粘结剂层分离, 造成脱落。抹灰空鼓, 或防水层施工时, 找平层有起砂、开裂、浮浆现象未进行处理, 就会导致防水涂膜与基层分层^[2]。
3. 少部分脱落为个别工人在操作的时候未按规定章程作业、粘贴剂过薄。

三、施工准备及安全管理要求

(一) 施工准备

1. 场地准备

(1) 通知业主及周边车辆停放安全位置，布置施工警戒线及夜光灯线，提示切勿靠近。

(2) 施工时通过物业公司通知业主关好门窗。为预防面砖脱落出现坠物伤人、造成不必要的损失，建筑物出入口上方搭好防护。

(3) 按照规范搭设防护通道：A、各楼栋出入口，B、各楼栋二层露台范围，C、小区内园林行人通道。

2. 技术及人员准备

现场已不具备搭设脚手架的条件，采用“蜘蛛人”排查。

“蜘蛛人”施工是属于高空作业，在选择施工人员时，应按要求挑选出技术经验丰富，身体素质良好、不喝酒等不良嗜好人员，在排查前必须做好安全准备及安全技术交底，并经专职安全员复查、批准后，才能进行排查作业。遇4级及以上的大风以及暴雨、打雷、大雾等恶劣天气立即停止作业^[3]。

3. 主要施工机具、设备准备

主要施工机具、设备如下：

使用符合规范检验合格的吊绳及副绳、吊板、钢丝绳、U型蟹扣（钢制）、自锁器、安全带、护目镜、工具包、安全兜网、安全帽、防滑胶鞋、对讲机等。

(二) 检查方法

“蜘蛛人”使用的坐式高空吊板吊绳及保护绳固定点必须以房顶面围栏立柱（框架柱）为固定点，悬挂好吊绳，工人在工作时必须采用一根安全主绳，一根副安全绳，绳子要固定3个点一位，至少栓3圈。所有绳子经过菱角的地方用橡胶垫底，以防摩擦吊绳破损^[3]。

以各栋建筑物的四个立面为子单位进行全覆盖无遗漏排查。从上往下逐层检查，检查宽度约2米，顺时针方向进行。

将空鼓、松动的面砖使用錾子或手锤直接拆除，将脱落的碎砖放置在随身的收纳兜网中、或堆放在空置的住宅内，严禁高空抛洒。

存在质量问题的外墙部位处理完成后，“蜘蛛人”利用对讲机告知普工班长，告知外墙存在问题的栋号、立面向、层数、大概面积或面砖块数，班长如实记录，为随后的修补工作提供材料进场及施工进度计划依据。

另外，在小区公告处公告排查时间：周一至周五8：00~12：00及14：00~18：00，其余时间严禁排查，避开休息时间，将与业主的矛盾尽量降低。

(三) 组织措施

选取拥有相应资格证并经培训合格上岗的人员建立本工程管理组织架构。

1. 组长职责

协调各方关系，督促本维修工程成员在职责范围内做好安全工作，不违章指挥，编制项目安全技术措施计划并组织实施。

2. 副组长职责

(1) 制定维修计划，与各方人员协调，布置现场生产工作，检查、总结安全生产工作；

(2) 对本维修工程人员进行安全生产思想和技术教育。

3. 专职安全员职责

(1) 每天关注天气预报，发现异常即刻向组长、副组长汇报；

(2) 需每天对维修作业处进行细致的安全检查，以确保掌握安全维修进度与情况，待查出安全隐患时，需及时提出整修意见以及措施，制止违章指挥和违章作业，若遇到严重险情，可有权暂停生产，并需汇报领导处理。

4. 班长职责

(1) 做好每日工作任务布置安排；

(2) 记录外墙存在问题的栋号、立面向、层数、大概面积或面砖块数。

(四) 关于安全措施

1. 负荷试验：施工前，吊绳必须经过试验，日常检查吊绳的安全性能，要确保吊绳安全系数在安全操作的范围，使用时需严格把关施工荷载。

2. 身体状态检查：施工前，工人需主动报告身体不适（如头疼、感冒等），由安全员评估后方可上岗；禁酒规定：上岗前24小时及施工结束后均禁止饮酒，违者立即停工。

3. 安全装备检查：安全监督员需逐一检查安全绳系挂牢固性，确保无磨损、断裂风险；双重确认：安全绳与操作绳必须分开生根并扎紧系死，沿口处加垫软物（如橡胶垫）以防磨损。

4. 作业纪律：施工人员禁止接打电话，其他人员不得干扰作业；工具需放入专用工具包，严禁随意抛掷，防止高空坠物。

5. 同步防护：安全兜网需随施工人员同步升降，并牢固系挂于稳定锚点。

6. 高温时段管理：避开正午高温期（如11:00-15:00），合理安排休息时间，确保人员精力充沛。

7. 操作绳与安全绳分离：操作绳、安全绳需独立生根，绳结需打死结并加装防滑锁扣。绳体下端必须接触地面，放绳人需系临时安全绳。磨损防护：沿口处使用软质材料（如帆布套）包裹绳索，定期检查磨损情况。

8. 个人防护装备穿戴：穿戴顺序：工作服 → 安全帽 → 安全带 → 保险锁（安全绳） → 卸扣（操作绳）。坐板固定：坐板扣子需双重锁紧，经安全员确认后方可作业。

9. 下绳操作：由施工负责人统一指挥，楼上监护人员实时监控绳索状态，提供必要协助。异常响应：发现绳体松动或人员异常时，立即启动应急停止流程。

10. 辅助工具管理：辅助用具（如扳手、挂钩）需用防坠绳固定，工具包悬挂于腰部。禁止行为：严禁嬉笑打闹及携带无关物品（如手机、钥匙串）进入作业区。

11. 排查时楼下安排专人监护，疏导行人及住户，确保安全。楼上和地面监护人员需坚守岗位，履行职责，观察操作绳、安全绳状态，发现问题及时报告并处理。

12.楼上监护人员不得在楼顶边沿随意走动,需工作时先系好安全绳。地面监护人员不得在施工现场看书看报,要随时制止行人进入危险地段及拉绳、甩绳行为。

13.操作绳、安全绳移位或上下时,监护人员和辅助工人要协调安置,不用时将绳子捆紧。

14.施工员落地前要查看地面、墙壁设施及操作绳、安全绳定位和行人流量,待地面监护人员处理调整并同意后,缓慢下降至地面。

15.高空作业人员和现场监护人员必须服从施工负责人的统一指挥和统一管理。

四、饰面砖修复材料及工艺

现场已不具备搭设脚手架的条件,大部分屋面也不具备吊篮支架搭设条件,采用“蜘蛛人”修复。

修复原则:外墙需要去除一部分外墙砖,然后做重新铺贴外墙砖处理。外墙砖规格按原有外墙砖的规格贴面;贴外墙砖的要求与原外墙的原色和工艺一样,瓷砖粘贴勾缝均采用原有的勾缝工艺处理,基层满刮3mm厚相同材料^[4]。

(一)材料准备

根据检查记录表计算出各材料相应用量,安排材料进场,原材料进场要有出厂证明和试验资料等相关质量文件。

水泥:水泥采用32.5、42.5级(胶粘剂)普通硅酸盐水泥,水泥使用前在施工现场按规定随机抽样,送实验室检验,强度和安定性等指标必须合格。水泥存放时间严禁超过3个月。不得使用过期水泥^[2]。

细沙:含泥量必须小于3%,并不得含有有机杂质。细度模数必须符合施工规范要求。

胶粘剂:胶粘剂:专为瓷砖铺贴与填缝设计,由优质水泥、精细骨料、颜料及特殊添加剂精心配制而成。其核心优势在于简化施工流程:粘贴与填缝可同步完成,操作简便,从而有效缩短施工周期。胶粘剂具备以下特性:

- 1.适用性:特别适合大面积作业,施工效率高。
- 2.经济性:粘贴层厚度薄,减少材料用量,同时满足填缝需求,降低整体用料成本。
- 3.功能性:具有良好的保水性能,确保施工过程中水分不易流失,提升施工效果。
- 4.灵活性:瓷砖粘贴后,允许在一定时间内对错位瓷砖进行调整,方便修正。
- 5.粘结性能:粘结力更强,提供更牢固持久的粘结效果,确保瓷砖粘贴的安全性。
- 6.耐久性:不易产生纹裂,显著提升抗渗性能,有效防止水分渗透,延长瓷砖使用寿命。
- 7.美观性:提供多种色彩选择,满足不同装饰需求。
- 8.耐候性:具备优良的抗老化性能,能长期抵御紫外线、风雨等自然环境因素的侵蚀,确保瓷砖外观持久如新。

胶粘剂满足<<陶瓷墙地砖填缝剂>>JC/T1004-2006、<<

陶瓷墙地砖胶粘剂>>JC/T547-2005的有关规定^[5]。

面砖:采用原厂生产的同色同规格面砖,面砖的质量要求可从外观与性能两方面考量:首先,表面需具备光洁平整的质感,边角应方正无缺,厚度保持均匀一致,且整体质地坚固耐用;其次,面砖的品种、规格、图案及颜色需统一协调,同一批次产品不应出现明显差异。特别注意,面砖不得存在缺棱掉角、裂纹断裂等影响使用功能与美观的缺陷,确保铺贴后整体效果整齐牢固。吸水率、抗冻性等各检测项目、技术指标、检测结果均满足<<陶瓷砖>>GB/T4100-2006的有关规定。

(二)施工工艺

1.清理至坚实部位

清理墙砖脱落范围基面,凿除松散水泥砂浆层,四周宜凿成方块,应先用小型手提机械切割后进行凿除,防止松散砂浆层由于打凿面积扩大,边缘应凿成斜坡形状,采用钢丝刷打磨处理浮砂,清理至坚实部位,并用清水冲洗干净。

2.喷水润湿基层

(1)基层处理(先进行喷水润湿需要处理的范围)

(2)基层凹先刮界面处理剂一道,然后用处用1:2.5水泥砂浆做补平处理,若补平厚度较大时,则采用分层补法处理。若垂直度或厚度有偏差,且偏差超过30mm时,应该采用钉钢筋网等相关技术补救。

(3)挂网抹底灰:对墙体进行满挂热镀锌1mm@20*20钢丝网,射钉间距500mm,然后刷15厚1:3抗裂水泥砂浆打底(内掺聚丙烯抗裂纤维)。

3.聚合物砂浆施工及养护

施工过程中需要施工2道各5厚刮聚合物砂浆一层,分阶段进行,终凝后浇水养护24小时。

4.镶贴面砖

(1)施工前,需用刷子二次往墙面上补水,需达到表干(外干内湿)条件后方可施工。尤其是炎热或大风天气,必须湿水处理。

(2)在需修补墙体基层抹一层4厚品牌瓷砖粘接剂粘结层,再在面砖背面涂一层瓷砖专用粘接剂,厚度参考原瓷砖面层尽量与原面层凹凸一致,需保证每块砖都附上95%以上的水粘接剂为准。快速的把砖贴上,用滚轮来回压3~4次或用胶板逐一拍打,贴上后用灰铲柄轻轻敲打,调整平面和垂直度,即去皮纸。

(3)面砖背面所在的粘合剂要铺满、全粘,若是点粘则不合格。粘贴厚度必须在5mm以上

(4)粘贴后可在20分钟内移动、校正面砖。

(5)转角采用海棠角对碰,之后用水泥粘贴剂抹平接口,或采用配套转角砖

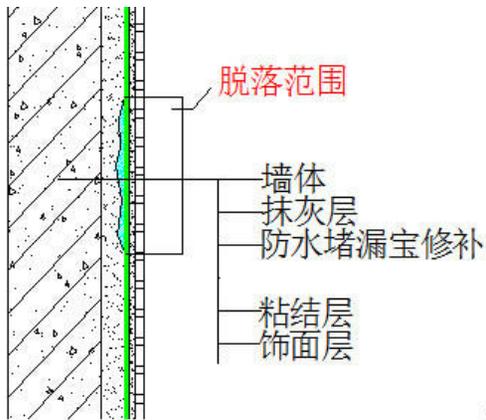
(6)面砖表面的有粘附的粘合剂,要随时清理,保持干净,以免干结后污染砖面。

(7)风雨天要等雨天过后墙表面干后方可施工,施工环境的温度必须在5摄氏度以上。

5.勾缝与擦缝

填缝剂在储运过程中应严格做好防雨防潮措施,避免包装破

损或产品受潮影响使用性能。施工时需选择晴朗干燥天气，禁止在降雨前或降雨过程中进行作业，以防面砖粘合剂中的游离钙遇水析出，在墙面形成白色泛碱痕迹，影响装饰面的整洁美观。此外，新施工的墙面及砖缝在粘结材料固化前，严禁采用蘸水冲刷砖缝或直接用水冲洗墙面的操作，防止水分渗入粘结层破坏固化结构，确保填缝效果的耐久性和装饰面的完整性。填缝时必须沿缝仔细填充并刮平，不得满批。为避免严重影响工程质量，严禁在填缝剂中添加任何其他材料，所以强调必须使用专用的填缝剂和粘合剂。



6. 完工场清

每次施工随时清理遗留的瓷砖、砂浆等建筑垃圾，做到施工完毕，材料堆放有序，争取做到对住户的影响降到最低。

五、检查修补

面砖铺贴完成后，等待砂浆收干，重新安排“蜘蛛人”对面砖逐一进行敲击检查，若有空鼓或起鼓，需要马上处理，排除隐患。同步建立维修组织机构进行管理，职责同施工组织一致。

(一) 质量标准

根据外墙施工规范要求，对保证项目及基本项目进行宣贯，要求使用的材料及施工质量，必须达到合格标准。

1. 保证项目

(1) 设计与标准符合性：饰面砖的品种、规格、颜色、图案需与设计要求一致，同时满足现行标准规定。

(2) 镶贴牢固性：饰面砖镶贴要牢固，无歪斜、缺棱、掉角、裂缝、脱落和缺失等缺陷，确保其在长期使用中的稳定性和安全性。

(3) 非整砖切割规范：非整砖切割应统一，规格一致，以保证整体装饰效果的协调性和美观性。

2. 基本项目

(1) 表面质量：表面应平整、洁净，颜色一致，无变色、污痕，无显著的光泽受损处，同时无空鼓现象，以确保墙面的美观和质量。

(2) 接缝质量：接缝填嵌需连续、密实、平直、光滑，宽窄一致，颜色一致，阴阳角处压向正确，非整砖的使用部位适宜，以提高墙面的整体性和耐久性。

(3) 与周边部件的协调性：外墙砖与顶棚、门窗框之间宽度一致，无大小头现象，保证建筑外观的整齐和协调。

(4) 细节处理：外墙鹰嘴和滴水线应明显，收口整齐平直，外墙孔洞周边收口平直，这些细节处理有助于防止雨水渗透和提高建筑的美观度。

六、饰面砖施工过程管理要求

1. 施工现场管理必须加强，以免不合格产品的出现。在贴砖之前，需要对外架进行彻底检查，安全绳绑扎牢固，该立面住户窗户已关闭并做好覆盖，楼下已做好警戒。

2. 严格筛选劳务分包队伍，从公司合格供方名单中选择，审查其资质并考察过往工程，确保合格队伍进场。

3. 合格劳务分包方进场后，立即对工人进行三级安全教育和技能培训，提升操作技能和专业素质。

4. 工程面砖由建设方提供，进场时须与监理单位共同验收，严格执行检验制度。

5. 选用国家定点厂家生产的水泥，必须具备出厂合格证和材质单，并经复试合格后使用。

6. 材料部门提前准备雨季施工，储备水泥、粘贴剂及填剂等材料。

7. 尽量避免雨天进行面砖施工。

8. 建立主要材料供应商和品牌名册，严格执行材料报审制度。施工单位配合建设单位工程师和监理工程师进行抽样检查或送检，监理工程师负责监督材料送检。

9. 建立工程质量检查体系，包括自查自检和联合检查。每周定期进行质量检查，接受不定期和月度检查，对发现的问题及时整改，避免重复出现。

七、安全文明保证措施

1. 坚决贯彻执行建设部 JGJ59-2011 安全检查评分标准和市有关规定，科学地管理和组织施工。

2. 成立项目施工安全生产领导小组，由项目经理任组长，专职安全员任副组长，其他主要管理人员参与，各作业层设兼职安全员，形成安全生产保证体系，并授予专职安全员“三权”。

3. 加强新工人入场“三级”安全教育，积极组织职工参与各类安全生产活动，提高安全意识。

4. 现场正确使用安全“三宝”：进入施工现场必须佩戴安全帽，高处作业需系好安全带，严禁穿“三鞋”（拖鞋、凉鞋、高跟鞋），禁止酒后作业和现场吸烟。

5. 危险品如油漆、稀料须单独存放，专人管理，并配备防火防爆措施。

6. 材料进出施工现场时，应码放整齐，捆绑牢固，防止散碎材料散落。

7. 施工现场设专人负责卫生，每日专人洒水清扫道路，清扫前先洒水以抑制粉尘。

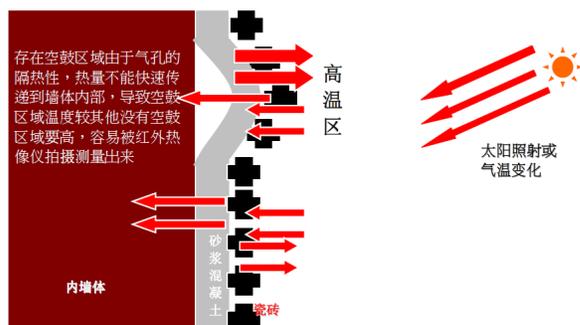
八、辅助维修技术（红外线）

为减少现场人工敲打排除的主观性，引入红外热成像检测技术，进行整栋建筑外墙饰面砖全面普查，检测范围面积全面，增加维修的准确性^[6-7]。

（一）红外检测工作条件

现场检查工作条件选择晴天太阳照射充分的时间段内进行，红外检测过程按照中国工程建设标准化协会标准 CECS 204-2006《红外热像法检测建筑外墙饰面层黏贴缺陷技术规程》^[8]。

（二）红外检测原理说明



（三）检测步骤

1. 进行全面检视，以便选择最合适拍摄红外照片的位置；
2. 对需要红外拍摄勘察外立面进行初步检测和详细检测；
3. 红外照片及数码照片拍摄后，对采集的数据进行数据分析；
4. 根据检测结果维修：根据红外检测分析结果，针对遗漏的缺陷位置安排二次排除修复；
5. 最后，在完成外墙饰面砖检查修补及再次检查合格后，有序拆除外架，同步提升小区内园林施工，为小区业主恢复良好的生活环境。

参考文献

- [1] 郭宗晓. EAST 装置面向等离子体部件的尖缘热聚集效应研究 [D]. 中国科学技术大学, 2024.
- [2] 王荣生. 岩板瓷砖湿铺贴的粘结‘空鼓’现象 [J]. 佛山陶瓷, 2024, 34(12): 41-43.
- [3] “蜘蛛人”不是“蜘蛛侠”安全必须有保障 [J]. 江苏安全生产, 2015, 0(11): 30-32.
- [4] 邢钟权, 徐瑞江, 李敏, 等. 建筑物外墙装饰材料应用建议 [J]. 城市建筑空间, 2022, 29(S2): 754-755.
- [5] 聂晓鹏, 陈尚伟. 石膏基瓷砖胶粘剂施工质量问题浅析 [J]. 新型建筑材料, 2023, 50(08): 19-21+29.
- [6] 张九成. 防止建筑外墙装饰抹灰裂缝的施工技术研究 [J]. 智能城市, 2020, 6(23): 165-166.
- [7] 杨丽萍, 闫增峰, 孙立新, 等. 红外热成像技术在建筑外墙热工缺陷检测中的应用 [J]. 新型建筑材料, 2010, 37(6): 53-57.
- [8] 红外热像法检测建筑外墙饰面层粘结缺陷技术规程: CECS 204-2006[S]. 2006.