

粤海街道红土创新广场项目“12.8”一般高坠 事故调查报告

2021年12月8日14时许，在深圳市南山区粤海街道红土创新广场项目（市管项目）工地，深圳市三鑫科技发展有限公司工人在使用擦窗机清洗修补幕墙玻璃时，发生一起高坠事故，造成2名工人死亡，直接经济损失约420万元人民币。

根据《中华人民共和国安全生产法》《生产安全事故报告和调查处理条例》（国务院令第493号）等有关法律法规规定，并报请区政府批准，成立了由区领导任组长，市住建局、区应急管理局、区住建局、南山公安分局、区总工会等部门组成的事故调查组，并聘请专家协助开展技术调查分析。

事故调查组通过科学严谨、依法依规、实事求是、周密细致的现场勘查、调查取证、综合分析，查明了事故发生的经过、原因、应急处置、人员伤亡和直接经济损失情况，认定了事故

性质和责任，提出了对有关责任人员及责任单位的处理建议和事故防范及整改措施建议。现形成报告如下：

一、基本情况

（一）事故地点概况

事故地点位于深圳市南山区粤海街道科苑大道与海德三路交会处西北角红土创新广场项目。

（二）事故项目概况

事故项目为红土创新广场施工总承包工程，占地面积约10438m²，总建筑面积约16.73万m²，1栋塔楼（写字楼），总楼层为58层（其中结构层55层，设备层3层），地下4层，局部5层。总造价约15亿元人民币。

（三）事故相关单位情况

建设单位：深圳市创新投资集团有限公司（以下简称深创投公司），住所：深圳市福田区深南大道4009号投资大厦11层B区，企业类型：有限责任公司，法定代表人：倪某望，经营范围：创业投资业务等。

施工总承包单位：中建三局集团有限公司（以下简称中建三局公司），住所：武汉市关山路552号，企业类型：有限责任公司，法定代表人：陈某国，经营范围：各类建筑工程总承包、施工、咨询、建筑技术开发与转让、机械设备租赁、路桥建设，建筑工程、人防工程设计等。建筑业资质类别及等级：建筑工程施工总承包特级等。

幕墙施工单位：深圳市三鑫科技发展有限公司（以下简称三鑫公司），住所：深圳市南山区滨海大道深圳市软件产业基地5栋E座1001、1002、1101室，企业类型：有限责任公司，法定代表人：张某先，经营范围：建筑幕墙工程等。建筑业资质类别及等级：建筑幕墙工程专业承包一级，建筑装修装饰工程专业承包二级。

擦窗机供应商及安装单位：无锡市沃森德机械科技有限公司（以下简称沃森德公司），住所：无锡市锡山区安镇街道大成工业园，企业类型：有限责任公司，法定代表人：陈某柱，经营范围：环保设备、建筑工程机械、停车设备、起重机械、擦窗机、高处作业吊篮及配件的研发、生产、销售、租赁及售后维修服务等。

监理单位：深圳市恒浩建工程项目管理有限公司（以下简称恒浩建公司），住所：深圳市福田区彩田南路中深花园B栋27楼2711、2712、2713、2715，企业类型：有限责任公司，法定代表人：刘某，经营范围：工程监理等。

经查，2017年深创投公司与中建三局公司签订《深圳市建设工程施工（单价）合同》（合同编号：SZVC-HTCXGC-G-005），合同约定由中建三局公司承担红土创新广场施工总承包工程的施工。2018年7月13日，深创投公司与三鑫公司签订《深圳市建设工程施工（单价）合同》（合同编号：SZVC-HTCX-GC-007），合同约定由三鑫公司承担红土创新广场幕墙工程的施工。2019年12月19日，深创投公司与沃森德公司签订《红土创新广场擦窗机设备采购及安装工程合同》，合同约定由沃森德公司承担红土创新广场擦窗机的供应、安装及操作人员的培训。事故擦窗机（制造单位：德国沃勒菲尔德建筑维护单元公司）于2020年11月30日由深圳盐田海运抵事故项目。2021年3月，该擦窗机由沃森德公司完成安装。2021年6月4日，第三方检验公司广东清实检验技术有限公司依据《擦窗机》（GB/T 19154-2017）对该擦窗机进行了安装检验并出具检验结论为“合格”的检测报告，但至事发时，该擦窗机还未完成验收交付。2021年8月10日，三鑫公司向深创投公司和恒浩建公司提交《工程联系函》，申请从2021年8月15日开始使用擦窗机，深创投公司和恒浩建公司未回复同意。

（四）事故现场勘查情况

1.事发地点位于南山区粤海街道红土创新广场项目现场。（见图1）

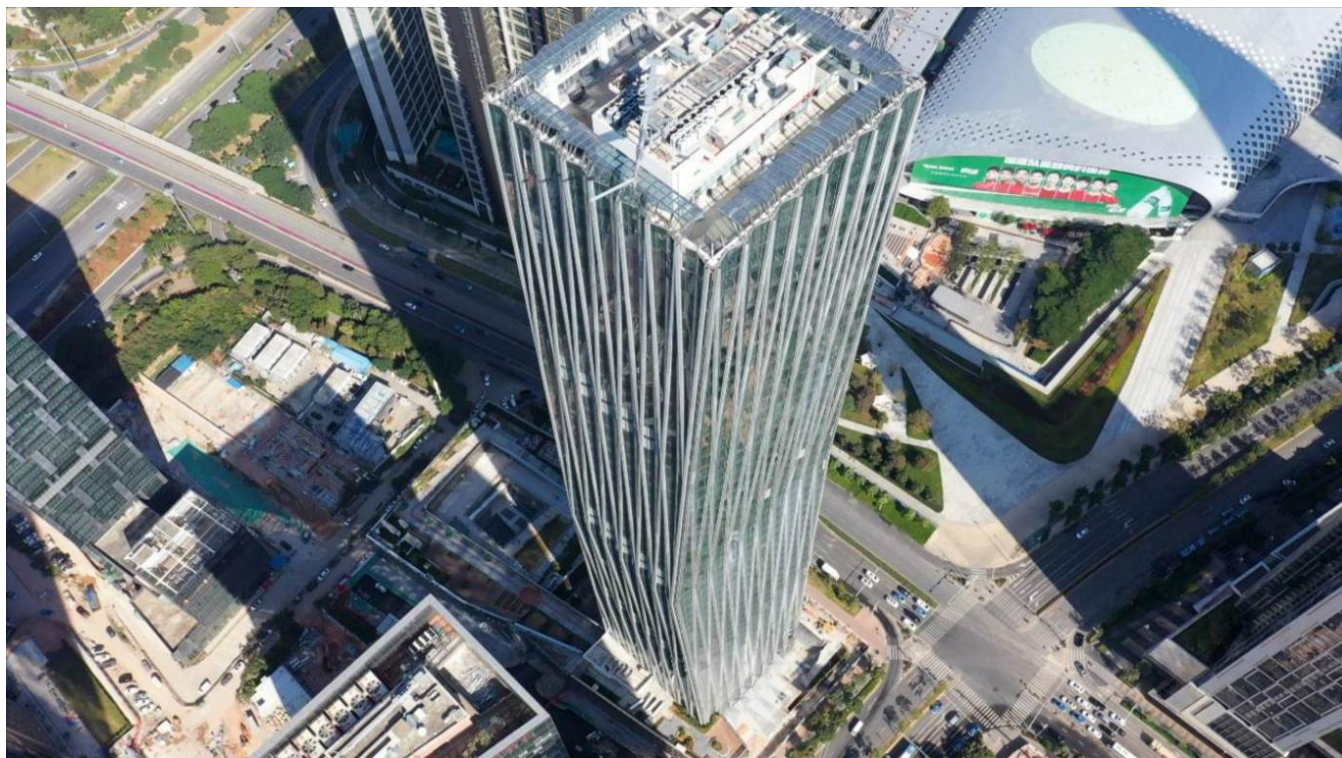


图1：事故现场

2.涉事建筑物总楼层为58层，该建筑物的四个外立面均为斜面，东西两侧的腰部凸出，南北两侧的腰部内凹，其总高度约262m，5楼地面离地高度为23m。涉事建筑物处于施工状态，规划1楼至5楼用途为商场，6楼至55楼用途为办公，56楼为屋面，56楼至58楼为设备层，56楼放有各种幕墙施工材料，58楼放有施工工具及2副安全带等。（见图2、图3）



图2：56楼的幕墙施工材料

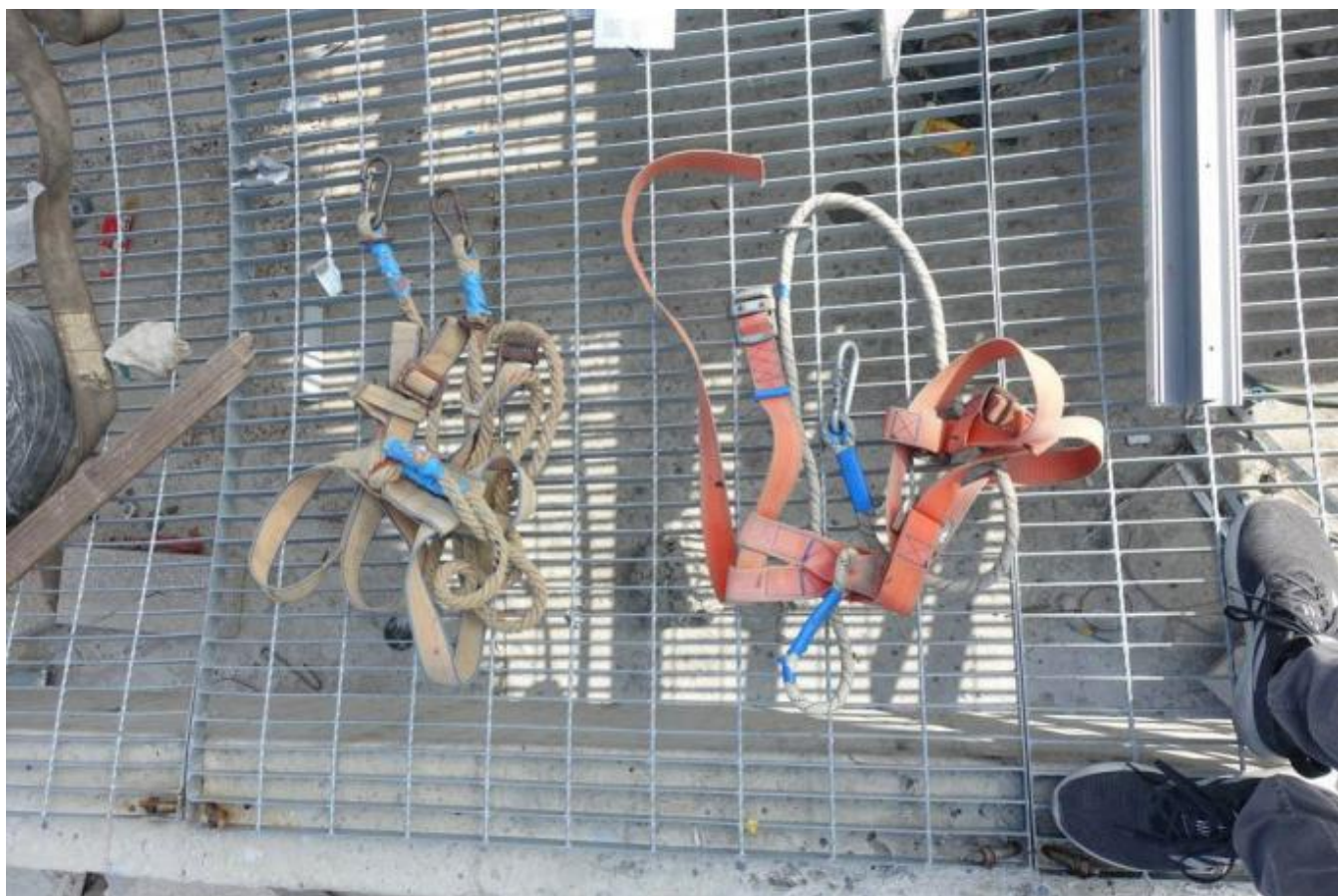


图3：58楼的安全带

3.事故擦窗机安装在涉事建筑物58楼的楼面，其铭牌显示：“型号为A90，机器编号为2180，生产日期为2020年，生产单位为Wahlefeld Fassadenaufzugstechnik GmbH（沃勒菲尔德建筑维护单元公司）”，该铭牌上还标识有相关安全注意事项：“只适用于建筑物外部维修，额定负载为250kg，最大载人数量为2人，只供授权人员使用，绞车负载能力为1000kg”，从擦窗机的整体结构来看，主要由行走轨道、行走机构、立柱、回转机构、吊臂、配重、钢丝绳系统、伸缩延展平台及电气控制箱等组成，其中伸缩延展平台包括工作平台、平台架、伸缩臂、配重和平台控制箱。伸缩延展平台的各组件散落在1楼地面，均严重破损，在工作平台的两侧设有安全带挂点和挂安全带提示标志，均未见挂有安全带，在1楼地面周边散落有各种工具，如塑料桶、螺丝刀、胶钳、扳手和卷尺等，另外还有1个破损的防坠自锁器和1段长约113m的安全绳，防坠自锁器与安全绳已分离。（见图4、图5、图6）

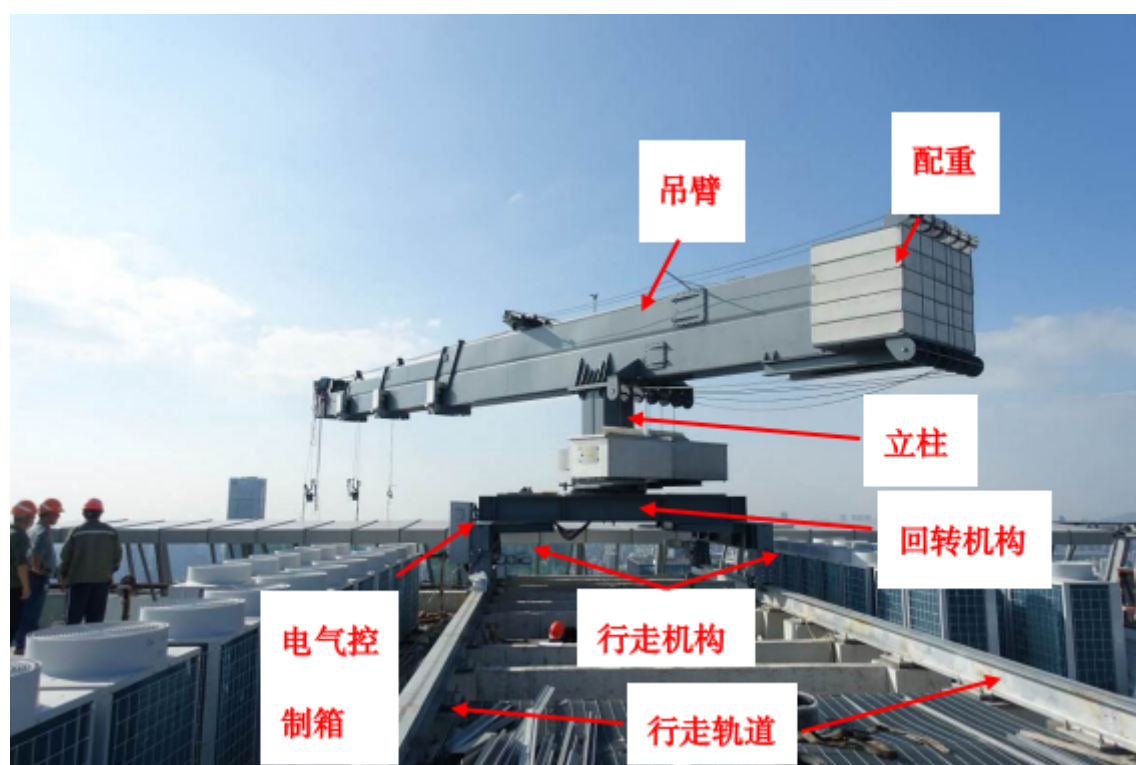


图4：擦窗机安装在涉事建筑物58楼顶部

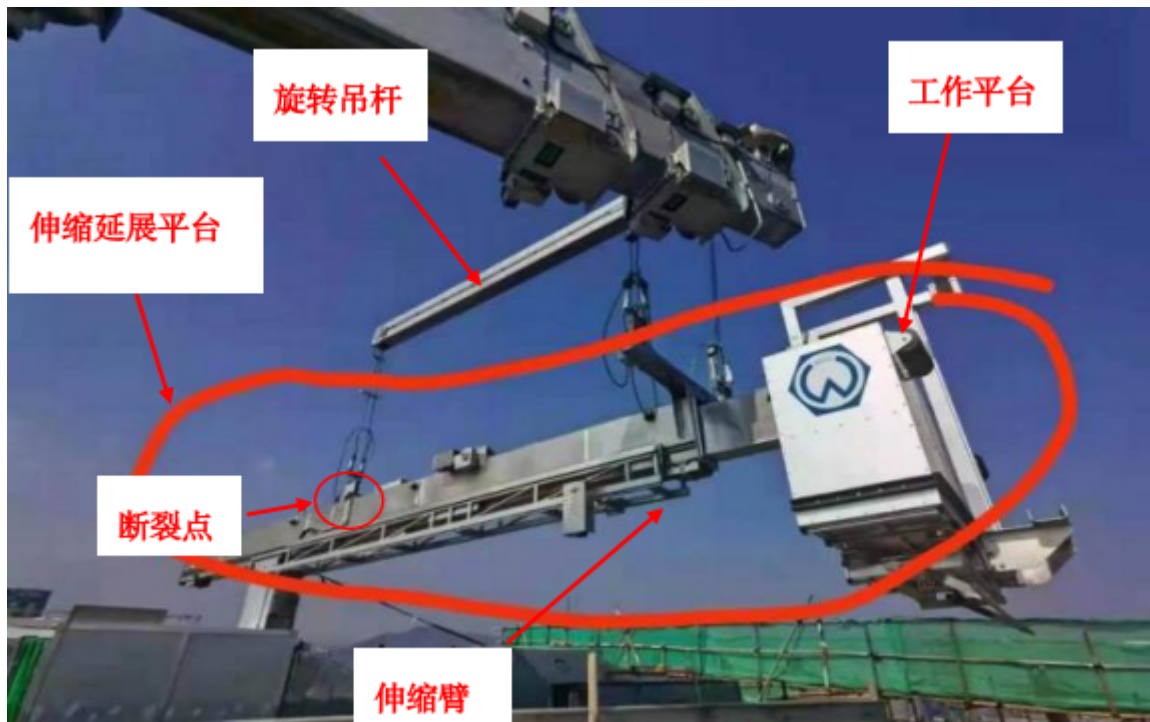


图5：事发前擦窗机整体外观



图6：1楼地面周边散落的零部件

4.事故擦窗机已越过58楼顶面玻璃幕墙，并离开涉事建筑物的外墙，下降的高度约为2.5 m，作业高度在57楼与58楼之间。擦窗机的行走轨道为2段工字钢，该轨道沿东西走向。在吊臂末端设有旋转吊杆，吊杆末端朝西偏北方向，测得吊杆长约6.5m，6根承重钢丝绳分3组通过

吊杆的6个滑轮垂下，各组的2根钢丝绳下端分别通过连杆机构连接，所有钢丝绳外观均完好，其中靠东侧的2个连杆机构下部分别连接有超载检测装置，靠西侧连杆机构下部的超载检测装置随伸缩延展平台一起坠落到1楼地面。（见图7）

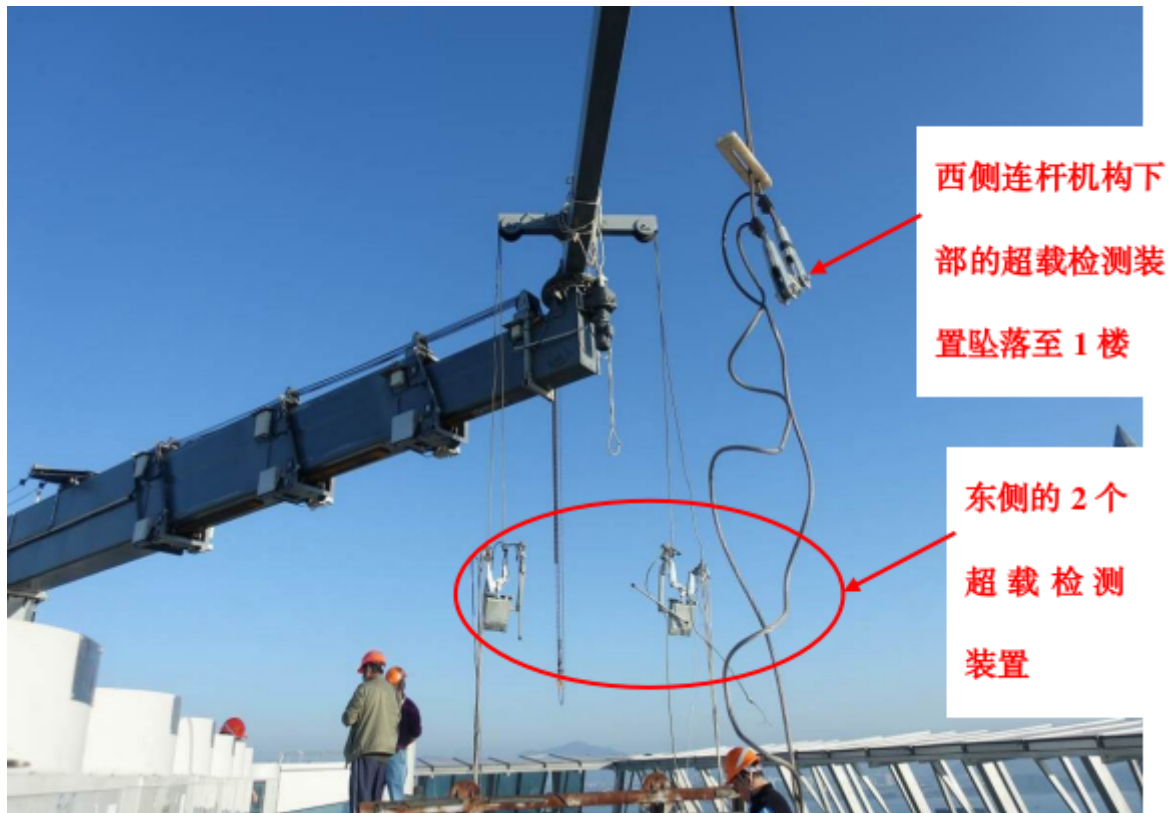


图7：擦窗机的旋转吊杆部分

5.擦窗机吊臂末端装有1个金属支架，该金属支架上吊挂有1个手拉葫芦（系三鑫公司临时加装），测得手拉葫芦下部吊钩与58楼楼面的高度约为2.5m，未见碰触到涉事建筑物的玻璃幕墙。在擦窗机旋转吊杆上放有1段安全绳，测得旋转吊杆下部到56楼楼面之间的高度约为16m，安全绳的一端绑扎在旋转吊杆上，另一端闲置，绳端的断口较齐，疑似切断，测得安全绳垂下的长度约为24m。从航拍视频及55楼的勘验情况综合分析，55楼和56楼西侧的玻璃幕墙均有破碎现象，且玻璃幕墙框架有撞击变形及刮擦痕迹，由此说明，事发时伸缩延展平台在55楼和56楼西侧玻璃幕墙的窗框处发生碰撞磨擦。（见图8、图9、图10）

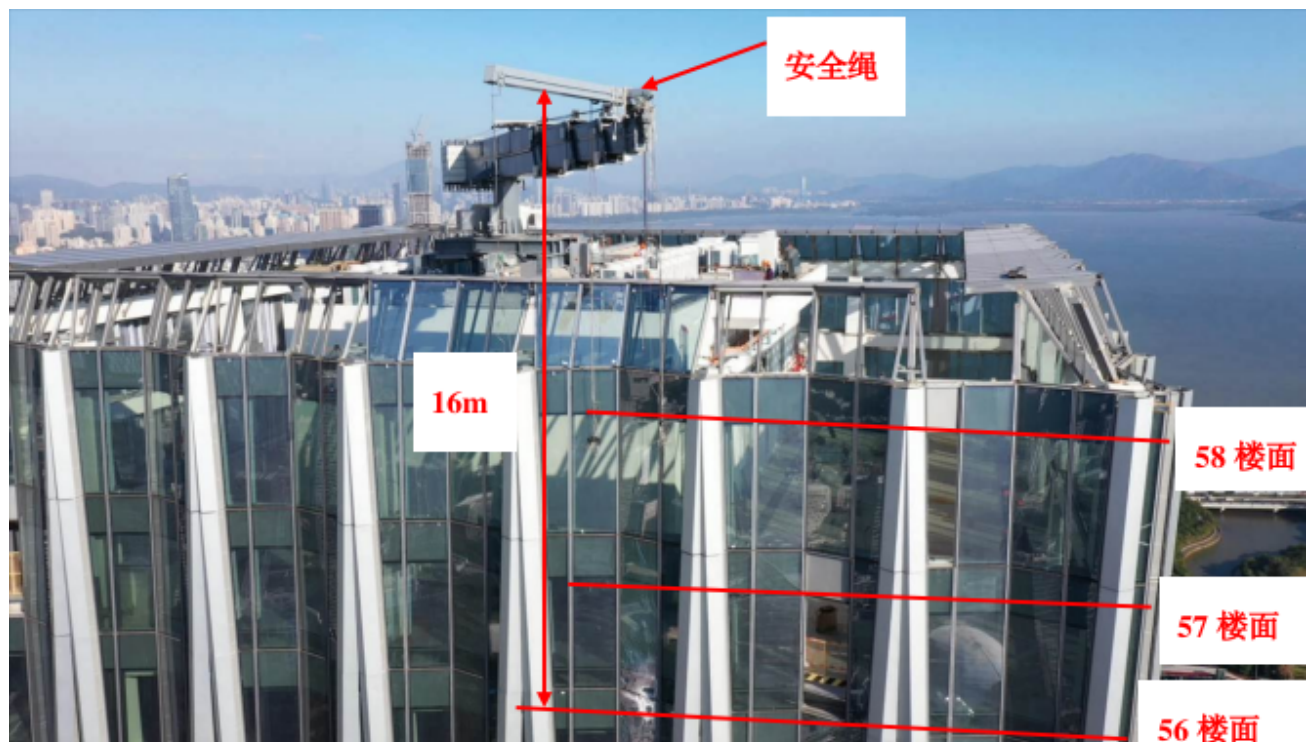


图8：涉事建筑物西侧外墙



图9：安全绳捆扎在旋转吊杆上



图10：55楼楼内玻璃破碎

6.擦窗机的3个超载检测装置的外观结构均相同，主要由框架、承重螺杆，碟型弹簧和位置开关等组成，其中西侧超载检测装置的承重螺杆的上部发生断裂，测得该螺杆的直径为20mm，螺距约为2mm，小径约为16mm，该螺杆的断口位于螺纹末端部位，与螺母的表面基本平齐，断裂形成的上下2个断口均有氧化发黑现象，取上部断口进行观察，该断口的两侧均存在氧化发黑现象，测得一侧的氧化发黑宽度约3mm，呈年轮状，另一侧的氧化发黑宽度约为0.8mm。（见图11）



图11：承重螺杆断口

二、事故发生经过和事故救援情况

2021年12月8日上午，根据现场管理人员陈某的工作安排，三鑫公司工人杨某松、刘某胜、王某国和雷某军到工地58楼楼面操作擦窗机进行幕墙玻璃清洗修补作业。王某国和雷某军（其二人都无擦窗机操作证）负责在擦窗机工作平台里面，操作擦窗机清洗修补幕墙玻璃（事发时作业高度在57楼与58楼之间）。刘某胜负责在大楼里面为王某国和雷某军指示作业的具体位置。杨某松则负责在擦窗机轨道旁站，预防轨道被异物或电缆卡住。至14时许，杨某松突然听到声响，发现不见擦窗机的伸缩延展平台及在上面作业的王某国和雷某军。杨某松马上通知了在56楼的刘某胜，刘某胜打电话报告了班组长杨某清。接到通知的陈某和项目部施工员陈某言先后来到事发现场，看到王某国和雷某军躺在1楼地面，人没动静。随后，项目部安排车辆将王某国和雷某军（其二人已当场死亡）送往宝安恒生医院。接报后，市住建局、南山公安分局、区应急管理局、区住建局、粤海街道办等相关部门赶赴现场进行处置。事故发生后信息报送渠道通畅，信息流转及时，应急响应迅速，应急处置得当。

经南山公安分局调查及法医检验，王某国和雷某军死亡原因符合高坠，排除他杀。

三、事故造成的人员伤亡和直接经济损失情况

事故造成2人死亡，死者王某国，男，62岁，河南人，系三鑫公司劳务工人；死者雷某军，男，48岁，河南人，系三鑫公司劳务工人。

事故造成直接经济损失约420万元人民币。

四、事故发生的原因和事故性质

（一）直接原因

据调查分析,结合专家出具的技术鉴定报告：

1.事故擦窗机在安装过程中，未发生设备碰撞等异常情况；安装完成后，第三方检验公司是依据《擦窗机》（GB/T 19154-2017）对该擦窗机进行了安装检验。

2.依据《擦窗机》（GB/T 19154-2017）第7.1.10条规定：吊船上应设置超载检测装置，当工作载荷超过额定载重量25%时，能制止吊船上升运动；及第三方《擦窗机检测报告》[报告编号：清实-2021CC（深圳）06001]第71条关于超载保护的检测结论为合格，说明当擦窗机工作平台上的承载重量 $\geq 250\text{kg}$ 的1.25倍时，擦窗机不能动作，即在超重的情况下工作平台不可能移动到58楼楼面以外处，排除因超载导致事故发生。

3.使用单位在事故擦窗机吊臂上临时加装1个手拉葫芦用于调运玻璃，但与事故无直接关联。

4.把承重螺杆的2个断口送广东省冶金产品质量监督检测中心进行断口分析，分析结果：

（1）经化学成分分析，螺杆的材质符合BS EN 10025-2:2019（E）中S355J2牌号的标准要求；（2）宏观分析和扫描电镜分析可见，螺杆断口呈疲劳断裂的特征，断裂起源于圆截面的边缘；（3）由金相检测结果可得，断口的起源处无夹杂物等缺陷，断口处的显微组织为铁素体+珠光体，该显微组织为热轧状态组织，未见过热或过烧的组织；（4）综合以上检测及分析结果，做以下的推断：螺杆的断裂原因为疲劳断裂，螺杆在使用过程中受到往复的应力，当该应力超过螺杆的疲劳极限时，螺杆在圆周边缘产生疲劳微裂纹，随着往复应力的加载，断裂呈疲劳特征扩展，最后螺杆承受不了应力而断裂。

综上分析，本次事故的直接原因为：事故擦窗机西侧超载检测装置的承重螺杆存在旧微裂纹，擦窗机在使用过程中，该螺杆受到往复的应力，螺杆旧微裂纹扩展，导致承重螺杆疲劳断

裂，引起伸缩延展平台倾翻，致使东侧2个超载检测装置连接板处的8个螺栓因受剪切力过大，发生拉伸和剪切断裂，最终引发伸缩延展平台坠落。

（二）间接原因

1.三鑫公司安全管理存在问题：（1）擦窗机操作工人未完成擦窗机操作教育培训且未取得擦窗机操作证就上岗作业；（2）提前使用未验收交付的擦窗机进行作业；（3）现场安全管理不到位，未及时排查和消除生产安全事故隐患；（4）公司项目经理黄某斌，作为该公司在该项目的第一责任人，未认真履行安全生产管理责任，未全面督促、检查本单位的安全生产工作，未及时消除生产安全事故隐患。

2.中建三局公司，作为施工总承包单位，在事故项目红线范围内，未及时发现和制止三鑫公司工人的违规作业。

3.恒浩建公司，未全面履行安全监理工作职责，对三鑫公司提前使用未验收交付的擦窗机进行作业的行为失察。

4.沃森德公司，作为擦窗机的供应商和安装单位，对三鑫公司提前使用未验收交付的擦窗机进行作业的行为失察。

（三）事故性质

该事故是一起一般生产安全责任事故。

五、对事故相关单位和人员的处理建议

（一）建议追究刑事责任的人员

三鑫公司现场安全管理人员陈某言、陈某，未履行安全管理职责，涉嫌构成《中华人民共和国刑法》第一百三十四条规定的重大责任事故罪。其二人已被公安机关采取强制措施，目前已取保候审。建议由司法机关进行处理。

（二）建议给予相应处理的单位和人员

1.三鑫公司，擦窗机操作工人未完成擦窗机操作教育培训且未取得擦窗机操作证就上岗作业；提前使用未验收交付的擦窗机进行作业；现场安全管理不到位，未及时排查和消除生产安全事故隐患，对事故发生负有管理责任。建议由区应急管理局根据《中华人民共和国安全生产

法》第一百一十四条第一款第（一）项的规定对其予以行政处罚，并由市住建局依据行业相关规定对其进行处理。

2.三鑫公司项目经理黄某斌，作为该公司在该项目的第一责任人，未认真履行安全生产管理责任，未全面督促、检查本单位的安全生产工作，未及时消除生产安全事故隐患，对事故发生负有领导责任。建议由区应急管理局根据《中华人民共和国安全生产法》第九十五条第（一）项的规定对其予以行政处罚，并由市住建局依据行业相关规定对其进行处理。

3.中建三局公司，作为施工总承包单位，在事故项目红线范围内，未及时发现和制止三鑫公司工人的违规作业。建议由市住建局对其进行处理。

4.恒浩建公司，未全面履行安全监理工作职责，对三鑫公司提前使用未验收交付的擦窗机进行作业的行为失察。建议由市住建局对其进行处理。

5.沃森德公司，作为擦窗机的供应商和安装单位，对三鑫公司提前使用未验收交付的擦窗机进行作业的行为失察。建议由深创投公司按照合同条款有关规定对其进行处理。

6.三鑫公司班组长杨某清、助理施工员黄某康、质量安全管理部经理唐某川，在履行安全生产管理职责方面存在不足。责成三鑫公司按照公司内部相关规定进行处理。

（三）政府相关管理单位人员履职情况的调查意见

事故项目行业主管部门为市住建局，深圳市建筑工程质量安全监督总站依法对该项目开展监督检查工作。2018年3月份以来，该站对事故项目监督检查56次，签发了78份文书，其中责令整改通知书53份，责令停工通知书3份，广东省动态扣分22份，对存在问题进行了整改闭环跟踪。2021年8月24日，该站对红土创新广场幕墙工程签发终止施工监督告知书，终止对该幕墙工程的施工安全监督。事故发生后，市住建局责令事故项目全面停工整改，并会同南山区政府组织召开了事故现场警示会。

事故调查组未发现政府相关管理单位人员履职不到位的线索，事故情况已通报区纪委监委。

六、事故防范和整改措施

（一）三鑫公司要严格按照安全生产相关法律法规要求，进一步落实安全生产主体责任。要按照“四不放过”的原则，认真吸取这次事故的教训，加强对施工现场的安全管理，加强对

施工现场安全隐患的排查，加强对施工人员的安全生产教育培训和安全技术交底，杜绝未持证上岗等违规作业；要健全完善安全生产责任制和安全生产规章制度，结合工作实际对各项安全操作规程和专项施工方案进行全面梳理，实施可靠的施工安全保证措施，提高安全生产水平。

（二）中建三局公司要严格按照安全生产相关法律法规要求，进一步落实安全生产主体责任。要按照“四不放过”的原则，认真吸取这次事故的教训，加强对项目工地安全生产工作的统一协调、管理，加强对施工现场安全隐患的排查。

（三）恒浩建公司要建立健全公司的管理制度，加大监理力度，强化施工现场的安全巡查，及时发现各类生产安全事故隐患并督促施工单位采取切实有效的整改措施落实整改。

（四）沃森德公司要完善管理制度，严格按照合同规定，加强对施工现场设备的安全管理，加强对设备操作人员的业务培训。

（五）深创投公司要督促施工单位和监理单位严格落实安全生产职责，牵头组织并督促各施工单位开展一次全方位的安全风险排查工作，举一反三，吸取事故教训。

（六）市、区住建部门要在行业集中组织事故警示教育，督促建筑工地及物业服务等行业企业开展有针对性的安全大排查；要进一步加大对监管工程的监管力度，督促企业建立健全自我约束、持续改进的内生机制，采取有针对性的监督措施，有效落实企业主体责任，严防类似事故再次发生。