

广州市海珠区“7·22”一般坍塌事故调查报告

2020年7月22日21时许，广州市海珠区新洲东直街27号民宅内发生一起坍塌事故，导致1人死亡、2人受伤。

事故发生后，依据《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》等有关法律法规的规定，区政府批准成立海珠区人民政府“7·22”一般坍塌事故调查组（以下简称：事故调查组），成员由区应急管理局、区住建局、区城管和执法局、区公安分局、区监委、区总工会以及琶洲街道办事处组成，并邀请区检察院派人参加。

事故调查组坚持“科学严谨、依法依规、实事求是、注重实效”和“四不放过”原则，通过现场勘验、调查取证和专家论证，查明了事故基本情况和事故原因，认定了事故性质和责任，提出了对有关责任人员的处理建议，以及事故防范和整改措施。

一、事故基本情况

（一）广州市海珠区新洲东直街27号民宅情况

广州市海珠区新洲东直街27号民宅为砖木结构建筑，由张发妹（已故金永福的配偶、现屋主）、金海生（张发妹大儿子）和金海瑞（张发妹二儿子）管理使用，于1986年1月6日取得《农村（墟镇）宅基地使用证》（穗郊新字第213719号），登记使用人为金永福，登记层数为贰层，登记宅基地面积为75.71平

方米，登记建筑面积为 110.20 平方米。

（二）广州市海珠区新洲东直街 27 号民宅维修情况

因广州市海珠区新洲东直街 27 号民宅存在屋顶漏水问题，2020 年 5 月，金海瑞找来卢志勇负责原状维修，计划将坡屋面改为平屋面，即将民宅墙体砌砖至同一高度后，在墙体上架设承重槽钢、槽钢上铺设压型钢板、压型钢板上铺设钢丝网片后，在压型钢板上浇筑混凝土。金海瑞与卢志勇口头约定，槽钢、压型钢板、钢丝网片等材料费用由卢志勇先行垫付，民宅修缮结束后向卢志勇支付人民币 2.5 万元作为人工费和材料费。

随后，卢志勇通过网购、到建材市场采购等方式购买了槽钢、压型钢板、钢丝网片等材料，并以大工每天 350 元、小工每天 300 元的薪酬，通过周思全找来袁文、袁利等 4 人负责砌砖、承重槽钢架设、压型钢板和钢丝网片铺设等工作，卢志勇本人负责钢丝网片焊接工作。

（三）广州市海珠区新洲东直街 27 号民宅勘查情况

经核查，广州市海珠区新洲东直街 27 号民宅属自住式村民住宅，为 1 栋 2 层（局部 1 层）建筑，第一层实际建筑面积为 53.48 平方米，第二层实际建筑面积为 42.43 平方米，总实际建筑面积为 95.91 平方米，实际层数、占地面积和建筑面积均未超出宅基地证登记范围。依据《广州市城乡规划程序规定》第三十五条第二款第一项和《广东省住房和城乡建设厅关于调整房屋建筑和市政基础设施工程施工许可证办理限额的通知》的规定，广

州市海珠区新洲东直街 27 号民宅维修工程可免于申领建设工程规划许可证、不申请办理施工许可证。开工前，相关人员未将广州市海珠区新洲东直街 27 号民宅维修工程相关资料报送属地街道办事处。

（四）相关单位和人员情况

1.张发妹，女，汉族，66 岁，为广州市海珠区新洲东直街 27 号民宅实际所有人。

2.金海瑞，男，汉族，40 岁，为张发妹二儿子、广州市海珠区新洲东直街 27 号民宅维修工程发包人。

3.卢志勇，男，汉族，54 岁，为广州市海珠区新洲东直街 27 号民宅维修工程承包人。

（五）事故经过

2020 年 7 月 16 日至 21 日，卢志勇和周思全等人到广州市海珠区新洲东直街 27 号民宅开始进行维修施工，众人陆续完成广州市海珠区新洲东直街 27 号民宅原有瓦屋面拆除和原有墙体砌平任务，并在墙体上间隔 0.55 米架设有 12 根长 4 米的 10 号槽钢，在槽钢上铺设有 0.0012 米厚的压型钢板，在压型钢板上铺设有 1 米×2 米规格、直径 0.005m 的钢丝网，其后卢志勇将钢丝网焊接成一个整体。

7 月 22 日 12 时 30 分许，卢志勇联系冯映荣供应 4 立方米混凝土并协调一辆混凝土泵车于当天晚上 20 时许，到广州市海珠区新洲东直街 27 号进行混凝土浇筑施工。19 时 30 分许，卢

志勇、周思全、袁文、袁利四人先后抵达广州市海珠区新洲东直街 27 号民宅，并在现场等待混凝土泵车和混凝土搅拌车。20 时许，混凝土泵车和混凝土搅拌车先后抵达广州市海珠区新洲东直街 27 号民宅，混凝土搅拌车将运来的 4 立方米混凝土卸入混凝土泵车后离开。周思全、袁文和袁利三人爬上广州市海珠区新洲东直街 27 号民宅二楼屋面配合混凝土浇筑作业，卢志勇爬上隔壁房子屋面指挥混凝土浇筑作业。20 时 40 分许，混凝土泵车将卸入的 4 立方米混凝土全部泵送至广州市海珠区新洲东直街 27 号民宅二楼屋面，随后周思全、袁文和袁利三人对已浇筑混凝土的屋面进行找平。20 时 50 分许，广州市海珠区新洲东直街 27 号民宅二楼混凝土屋面发生坍塌，混凝土、槽钢等坠落物将二楼木结构梁板砸穿，最终掉落至首层地面。工人周思全、袁文、袁利三人随坠落物坠落至一楼地面，在二楼楼面活动的金海瑞和在一楼地面活动的张发妹被坠落物砸中。

（六）事故救援和应急处置情况

事故发生后，卢志勇现场拨打了 119、110 和 120 电话，并打开广州市海珠区新洲东直街 27 号民宅后门协助将周思全、袁文、袁利等人转移出坍塌现场，在消防员到达后指引消防员开展救援。22 时许，张发妹被救出，并被送往中国人民解放军陆军第七十四集团军医院救治，随后被转运至广东省第二人民医院救治。23 时许，金海瑞被救出，并被送往广东省第二人民医院救治。7 月 23 日 0 时 10 分金海瑞在医院经救治无效死亡。

公安、住建、城管、应急和属地街道等部门接报后迅速到达事发现场，并按照职责开展应急处置工作。

（七）事故伤亡人员情况

1.金海瑞，事故中死亡，经医院诊断：直接死亡原因为房屋塌方重物砸死。

2.张发妹，事故造成胸 12 椎体压缩性骨折，腰 1、腰 3 横突骨折、全身多处挤压伤、双手割裂伤。

3.袁 文，男，汉族，56 岁，湖南安仁县人，事故造成胸 12 椎体爆裂性骨折。

（八）技术情况分析

2020 年 8 月 19 日，事故调查组委托 2 名高级工程师组成的技术分析小组对海珠区“7·22”一般坍塌事故进行技术分析，技术小组收集、整理、查阅、分析了事故相关资料，听取了事故现场勘察报告，调阅了相关人员调查询问笔录，并进行了认真分析、讨论、验算，于 9 月 10 日形成了《海珠区“7·22”一般坍塌事故技术分析报告》。技术分析如下：

1. 槽钢挠度验算

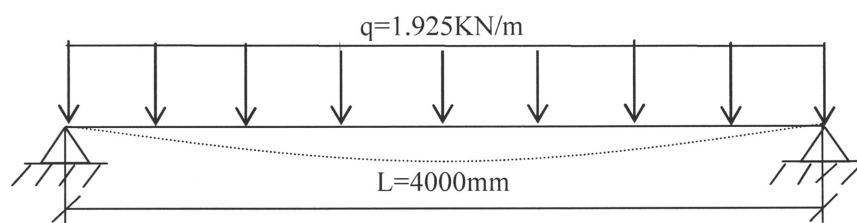
槽钢长度 4m，根据《钢结构设计规范》（GB50017-2017），钢材的弹性模量 $E=2.1 \times 10^6 \text{N/mm}^2$ ，查工程用表可知 10 号槽钢截面惯性矩 $I_x=1.983 \times 10^6 \text{mm}^4$ （平放）， $I_y=2.56 \times 10^5 \text{mm}^4$ （立放）。根据 4m^3 混凝土及浇筑面积约 40m^2 等线索，估算混凝土厚度为 0.1m，混凝土重度取 25KN/m^3 ，根据《建筑结构荷载规

范》（GB50009-2012），压型钢板的荷载按照基本组合的效应值 $q=1.4 \times 0.55\text{m} \times 0.1\text{m} \times 25\text{KN/m}^3=1.925\text{KN/m}$ 。其计算简图如图一所示。

$$\text{槽钢挠度 } \omega_x = \frac{5ql^4}{384EI_x} = \frac{5 \times 1.925 \times 4000^4}{384 \times 2.1 \times 10^6 \times 1.983 \times 10^6} = 1.5\text{mm}$$

$$\text{槽钢挠度 } \omega_y = \frac{5ql^4}{384EI_y} = \frac{5 \times 1.925 \times 4000^4}{384 \times 2.1 \times 10^6 \times 2.56 \times 10^5} = 11.9\text{mm}$$

$$\text{钢结构允许挠度值} \left[\frac{L}{400} \right] = \frac{4000}{400} \text{mm} = 10\text{mm}。$$



图一 槽钢挠度计算简图

根据施工习惯，槽钢一般按照平放受力，则此时槽钢挠度值远小于允许挠度值；如果槽钢被工人立放，则产生的挠度值略大于钢结构的允许挠度值，加之现场未发现槽钢有明显变形，因此可以排除槽钢因自身挠度过大而失稳的可能。

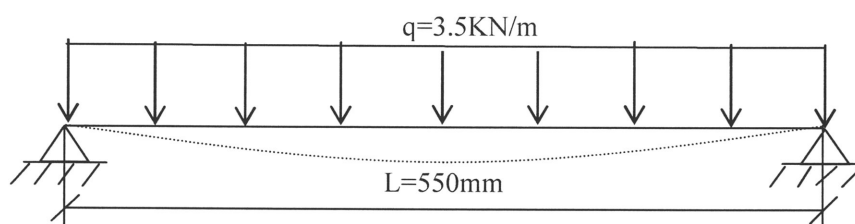
2. 压型钢板挠度验算

压型钢板厚度为 1.2mm，跨度为槽钢间距即 550mm，为便于计算，将压型钢板简化为单位宽度（即 $b=1000\text{mm}$ ）的简支梁，其高度 $h=1.2\text{mm}$ ，压型钢板起拱对截面惯性矩的影响忽略不计，则其截面惯性矩 $I=bh^3/12=1000 \times 1.2^3/12=144\text{mm}^4$ 。根据《钢结构

设计规范》，查得钢材的弹性模量 $E=2.1 \times 10^6 \text{N/mm}^2$ 。根据《建筑结构荷载规范》，压型钢板的荷载按照基本组合的效应值 $q=1.4 \times 1\text{m} \times 0.1\text{m} \times 25\text{KN/m}^3=3.5\text{KN/m}$ 。其计算简图如图二所示。

$$\text{压型钢板挠度 } \omega = \frac{5ql^4}{384EI} = \frac{5 \times 3.5 \times 550^4}{384 \times 2.1 \times 10^6 \times 144} = 13.8\text{mm}。$$

$$\text{钢结构允许挠度值 } \left[\frac{L}{400} \right] = \frac{550}{400} \text{mm} = 1.4\text{mm}。$$



图二 压型钢板挠度计算简图

根据上述计算可知，当混凝土浇筑完成后，压型钢板在巨大的荷载作用下，产生的挠度远大于允许挠度值。当变形累加到一定程度后，压型钢板在支座（槽钢）处产生滑移、偏转，支座逐步由简支支座发展成滑动支座，加剧了变形的产生，进而产生整体失稳，导致坍塌发生。

综上所述，本次事故的直接原因是选用压型钢板作为模板来支撑现浇混凝土的荷载，压型钢板截面惯性矩和刚度均严重偏小，在混凝土荷载的作用下产生的挠度远大于允许值，当挠度累加到一定程度后，压型钢板的支座由原来的简支支座逐步发展成滑动支座，进而加剧变形，最终导致整体失稳、坍塌。坍塌后坠落物的巨大冲击力将二楼木结构梁板砸穿，导致金海瑞死亡，张发妹

和袁文受伤。

二、事故原因和性质

经调查分析，事故调查组认定：

（一）事故直接原因

选用压型钢板不符合施工要求。作为混凝土支撑模板的压型钢板截面惯性矩、刚度较小，混凝土浇筑完成后，在混凝土荷载的作用下，压型钢板产生的挠度远大于允许值，过大的变形使压型钢板的支座由原来的简支支座逐步发展成滑动支座，进而加剧变形的发展，最终导致整体失稳，发生坍塌。

（二）事故间接原因

1.违规发包维修工程。金海瑞违规将广州市海珠区新洲东直街 27 号民宅维修工程发包给不具备安全生产条件和相应资质的卢志勇，开工前未将广州市海珠区新洲东直街 27 号民宅维修工程相关资料报送属地街道办事处。

2.违规承包维修工程。卢志勇在未取得建筑施工资质、未建立安全生产责任制、未组织制定安全生产规章制度和操作规程、未保证安全生产条件所必须的资金投入等的情况下，违规承包广州市海珠区新洲东直街 27 号民宅维修工程。

3.施工现场安全管理缺失。卢志勇未为周思全、袁文和袁利等从业人员提供符合国家标准或者行业标准的劳动防护用品并监督、教育其按使用规则佩戴、使用；施工期间未配备专职安全生产管理人员，未督促、检查现场安全生产工作，未及时消除生

产安全事故隐患；工程未编制施工组织设计，混凝土浇筑期间未设置安全隔离措施，未禁止张发妹、金海瑞进入交叉作业隔离区。

4.安全教育和技术交底缺失。卢志勇未对周思全、袁文和袁利等从业人员进行技术交底、安全生产教育和培训，未保证从业人员具备必要的安全生产知识、熟悉有关的安全生产规章制度和 safety 操作规程。

5.违规进入施工区域。房屋维修施工期间，张发妹仍在广州市海珠区新洲东直街 27 号民宅一楼居住、生活，混凝土浇筑施工期间，金海瑞擅自进入交叉作业区域二楼。

（三）事故性质认定

调查认定，这是一起因选用压型钢板不符合施工要求、违规发包维修工程、违规承包维修工程、施工现场安全管理缺失、安全教育和技术交底缺失以及相关人員违规进入施工区域等因素造成的一般生产安全责任事故。

三、责任的认定以及对责任者的处理建议

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》等相关法律法规，对事故有关责任人员提出如下处理意见：

（一）卢志勇，未取得建筑施工资质承接广州市海珠区新洲东直街 27 号民宅维修工程，未建立安全生产责任制，未组织制定安全生产规章制度和操作规程，未督促、检查施工队伍的安全生产工作并及时消除生产安全事故隐患，未保证安全生产条件所

必须的资金投入，未为周思全、袁文和袁利等从业人员提供符合国家标准或者行业标准的劳动防护用品并监督、教育其按使用规则佩戴、使用，施工期间未配备专职安全生产管理人员，工程未编制施工组织设计，混凝土浇筑期间未设置安全隔离措施、未禁止张发妹、金海瑞进入交叉作业隔离区，未对周思全、袁文和袁利等从业人员进行技术交底、安全生产教育和培训，违反了《中华人民共和国建筑法》第十三条、第三十八条、第四十六条、《中华人民共和国安全生产法》第四条、第十八条第一、二、五项、第二十条第一款、第二十一条、第二十五条第一款、第四十二条和《建筑施工高处作业安全技术规范》（JGJ80-2016）第 7.1.2 条的规定，对事故发生负有责任，依据《中华人民共和国刑法》第一百三十四条第一款和《关于办理危害生产安全刑事案件适用法律若干问题的解释》（法释〔2015〕22 号）第六条第一款第一项的规定，其行为涉嫌重大责任事故罪，建议由公安部门依法追究其相应法律责任。

（二）金海瑞，作为广州市海珠区新洲东直街 27 号民宅维修工程发包人，将工程发包给不具备安全生产条件和相应资质的个人施工，开工前未将广州市海珠区新洲东直街 27 号民宅维修工程相关资料报送属地街道办事处，施工期间与张发妹擅自进入交叉作业区域，违反了《中华人民共和国建筑法》第二十二条、《中华人民共和国安全生产法》第十八条第五项、第四十六条第一款、《建筑施工高处作业安全技术规范》（JGJ80-2016）第 7.1.2

条和《广州市住房和城乡建设局 广州市规划和自然资源局 广州市城市管理和综合执法局 广州市应急管理局 关于印发广州市加强临时性建筑工程和限额以下小型工程建设管理工作的通知》（穗建规字〔2019〕4号）的规定，对事故发生负有责任。鉴于金海瑞在事故中死亡，建议不再追究其责任。

四、事故防范措施建议

（一）**琶洲街道办事处**，应严格落实属地监管责任，督促相关科室和社区深刻吸取本次事故教训，举一反三，认真对照查摆问题，制定并落实整改措施，全面防范化解安全风险；配强专业管理人员，加大临时性建筑工程和限额以下小型工程的巡查力度，定期开展拉网式检查，全面掌控监管情况，巡查发现的违法违规和违章行为，及时提醒并报有关部门查处。

（二）**区住建局**，应强化对各街道办事处的临时性建筑工程和限额以下小型工程业务指导和技术知识培训，组织辖内在建项目建设施工单位召开广州市海珠区“7·22”一般坍塌事故案例分析会，介绍事故发生经过，详细分析本次事故原因，剖析事故中暴露的问题，并做好事故警示宣传工作。