

日前，罗湖区东晓街道“20220425”触电一般事故调查报告已经深圳市罗湖区人民政府批复，现予以发布。

2022年6月1日

罗湖区东晓街道“20220425”触电一般事故调查组

罗湖区东晓街道“20220425”触电 一般事故调查报告

区政府：

2022年4月25日14时49分许，罗湖区东晓街道辖区罗湖“二线插花地”棚户区改造项目施工总承包I标木棉岭片区01-02地块机电安装项目工地发生一起触电事故，造成1名施工人员杨进勇死亡。

依据《生产安全事故报告和调查处理条例》（国务院第493号令）第二十二条和区政府关于牵头组成事故调查组的《授权书》（罗府函〔2020〕168号）的规定，罗湖区成立了由区应急管理局、区住房和城乡建设局、罗湖公安分局、区总工会、东晓街道办事处为成员单位的“罗湖区东晓街道‘20220425’触电一般事故调查组”，开展此起事故调查。同时，还聘请了深圳惠安天下电气消防科技有限公司参与事故原因技术分析。

事故调查组通过现场勘查、调查取证和科学分析，查清了事故发生的经过、原因，认定了事故性质，在对事故原因和责任认定的基础上，提出了对有关责任单位和人员的处理建议和事故防范整改措施。现形成报告如下：

一、基本情况

（一）事发项目名称及工程概况

1. 项目名称

罗湖“二线插花地”棚户区改造项目施工总承包 I 标机电安装工程（以下简称“事发项目”）

2. 工程概况

罗湖“二线插花地”棚户区改造项目包含木棉岭片区和布心片区，事发项目位于木棉岭片区。木棉岭片区插花地棚户区改造项目主体 I 标 M01-02 地块项目已经于 2021 年 12 月完成了主体结构、机电安装、装饰装修等全部分项施工内容，并组织了全专业的预验收工作，目前该项目处于竣工验收前的收尾阶段。

事发项目为插花地棚户区改造项目主体 I 标 M01-02 地块项目中的机电安装分项工程，工程内容包括木棉岭片区给水排水工程、通风与空调工程、电气工程、消防工程、防雷工程、燃气工程、室外管网工程、项目水、电、路、燃气、通信、标志标线、交通信号、CCTV 闭路电视、路灯照明等配套工程）等。

（见图 1）



图 1 事发项目地理位置图

事故发生楼栋位于木棉岭片区 M01-02 地块，该地块东临马岗路、西南临国槐路、北临南环路。地块内建有 M02-1AB 栋主楼、M02-2 栋主楼、M02-3 栋幼儿园及 M02 地下室。事发点位于 M02-2 栋主楼负二层。

法定代表人：李永明；经营范围：房屋建筑、公路、铁路、市政公用、港口与航道、水利水电各类别工程的咨询、设计、施工、总承包和项目管理等。资质类别及等级：建筑工程施工总承包特级；公路工程施工总承包特级；市政公用工程施工总承包特级；机电工程施工总承包壹级；桥梁工程专业承包壹级；钢结构工程专业承包壹级等。

2. 事发项目专业分包单位：中建八局第一建设有限公司（以下简称“中建八局一公司”）。统一社会信用代码：91370000163048471Q，注册地址：济南市工业南路 89 号，公司类型：有限责任公司(非自然人投资或控股的法人独资)；注册资本：130,000 万人民币，法定代表人：齐朋；经营范围：建设工程施工；施工专业作业；建设工程设计；住宅室内装饰装修等。资质类别及等级：建筑装修装饰工程专业承包壹级,建筑机电安装工程专业承包壹级,消防设施工程专业承包壹级,地基基础工程专业承包壹级等。

3. 事发项目劳务分包单位：天远诚(深圳)建筑工程有限公司（以下简称“天远诚(深圳)公司”）。统一社会信用代码：914403005521338728；注册地址：深圳市龙岗区龙城街道吉祥社区彩云路 42 号云海企业总部基地 D 栋 328；公司类型：有限责任公司；注册资本：人民币 1,000 万元；法定代表人：于文

伟；经营范围：防雷工程的设计与施工；消防设施工程的设计与施工；建筑装饰装修工程；水电、通风设备的安装工程；机电设备安装（不含特种设备、电力设施及其他限制项目）等。
资质类别及等级：施工劳务企业资质，施工劳务不分等级。

4. 事发项目监理单位：上海建科工程咨询有限公司（以下简称“上海建科咨询公司”）。统一社会信用代码：913102308331524636；注册地址：（上海市）崇明区秀山路34号；公司类型：有限责任公司（非自然人投资或控股的法人独资）；注册资本：人民币20,000万元；法定代表人：张强；经营范围：工程建设监理及咨询，工程造价咨询，建设工程招标投标代理，工程项目管理，工程建设监理领域的技术咨询服务等。资质类别及等级：工程监理综合资质。

5. 事发项目建设单位：深圳市天健（集团）股份有限公司（以下简称“天健集团公司”）。统一社会信用代码：91440300192251874W；注册地址：深圳市福田区莲花街道紫荆社区红荔路7019号天健商务大厦19楼；公司类型：股份有限公司（上市）；注册资本：人民币186,854.5434万元；法定代表人：宋扬；经营范围：投资兴办工业实业（具体项目另行申报）；国内商业、物资供销业（不含专营、专卖、专控商品）；开展对外经济技术合作业务（按中华人民共和国对外贸易经济合作

部[2000]外经贸发展审函字第913号文规定办理)；自有物业租赁。

天健集团公司为加强事发项目的建设管理，成立了下属公司深圳市天健棚改投资发展有限公司具体负责事发项目日常建设管理工作。（以下简称“天健棚改公司”）。

(三) 政府部门安全监管单位

1. 行业主管部门

事发项目行业主管部门为罗湖区住房和建设局（以下简称“区住房建设局”），日常安全监管工作由区住房建设局下属的罗湖区建设工程监管和住房保障中心（以下简称“区建住中心”）具体负责实施。

2. 属地管理单位

事发项目属地管理单位为罗湖区东晓街道办事处（以下简称“东晓街道办事处”）。

二、事故发生经过及救援情况

(一) 事发前施工情况

2022年4月23日晚，天远诚(深圳)公司班组长吴勇刚通过微信工作群通知本班组工人于4月24日开始对事发机电安装项目进行扫尾作业，作业内容主要为故障照明灯维修，处理不合规的孔洞、管线。按照班组分工，杨进勇、吴重义2人为一组，

负责 M02-2 栋主楼负二层（分为 A 区、B 区，见图 3）机电安装项目扫尾作业，其中吴重义持有特种作业操作证（低压电工作业特种作业操作证），杨进勇未持有特种作业操作证（低压电工作业特种作业操作证），但吴勇刚当时未对吴重义、杨进勇分工进行具体明确。

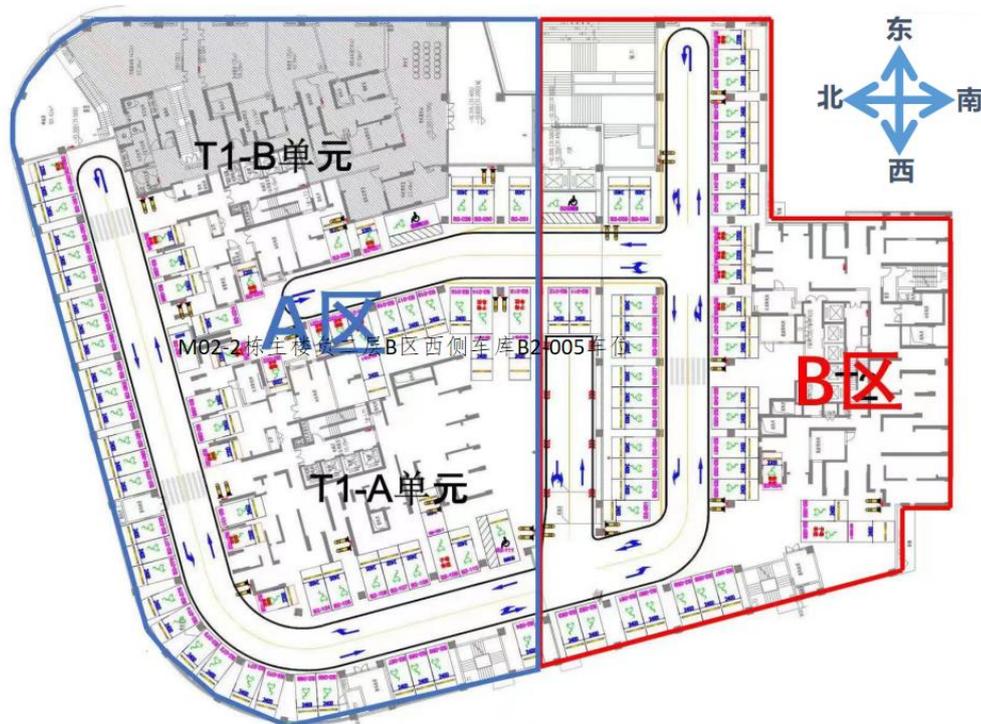


图 3 M02-2 栋主楼负二层 A 区、B 区平面图

4 月 24 日，杨进勇、吴重义完成了 M02-2 栋主楼负二层 B 区东侧照明灯维修作业。

4 月 25 日 7 时许，杨进勇、吴重义到 M02-2 栋主楼负二层 B 区西侧开始进行照明灯维修作业。

11 时许，杨进勇、吴重义完成 M02-2 栋主楼负二层 B 区西侧 7 个故障照明灯维修后，一起下班离开作业现场。

13时30分许，杨进勇、吴重义继续到M02-2栋主楼负二层B区西侧进行照明灯维修作业。

（二）事故发生经过

14时30分许，杨进勇、吴重义完成M02-2栋主楼负二层B区西侧B2-005车位上方故障照明灯维修后，准备维修负二层B区西侧弱电间和水井房之间过道上方事发照明灯（当时该照明灯不亮，照明灯北端固定吊绳脱落，照明灯电源线接线盒装饰盖板北侧固定螺钉脱落）。吴重义先将维修照明灯作业用的铝质人字梯搬到事发照明灯下方过道上，杨进勇随后也将维修照明灯的作业工具放在人字梯旁边，当时过道两头附近的照明灯都亮着。（见图4、图5）

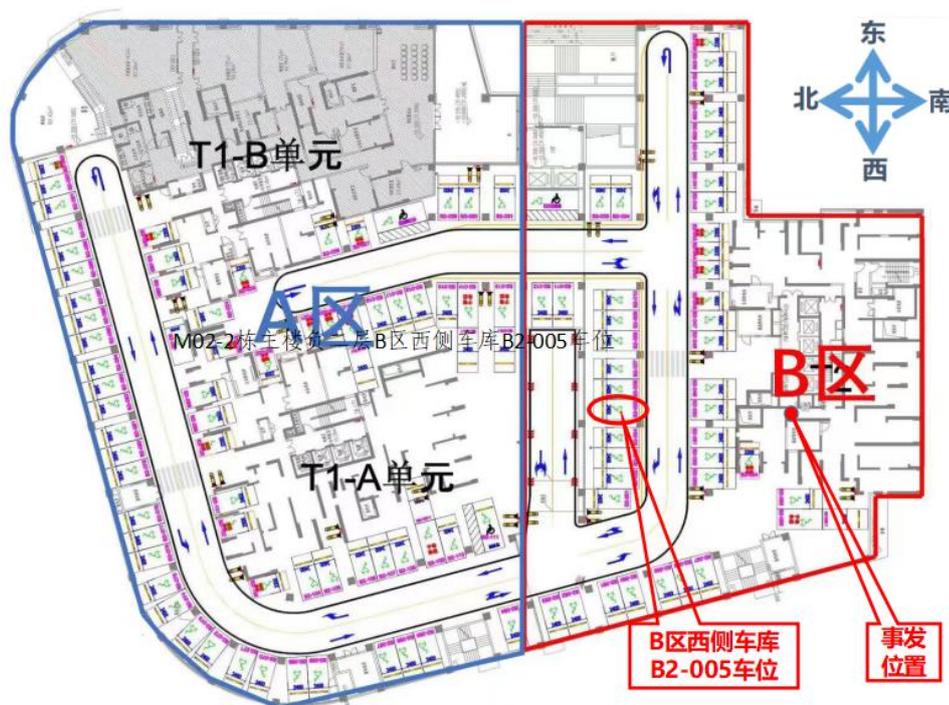


图4 M02-2栋主楼负二层B区西侧事发照明灯位置平面图

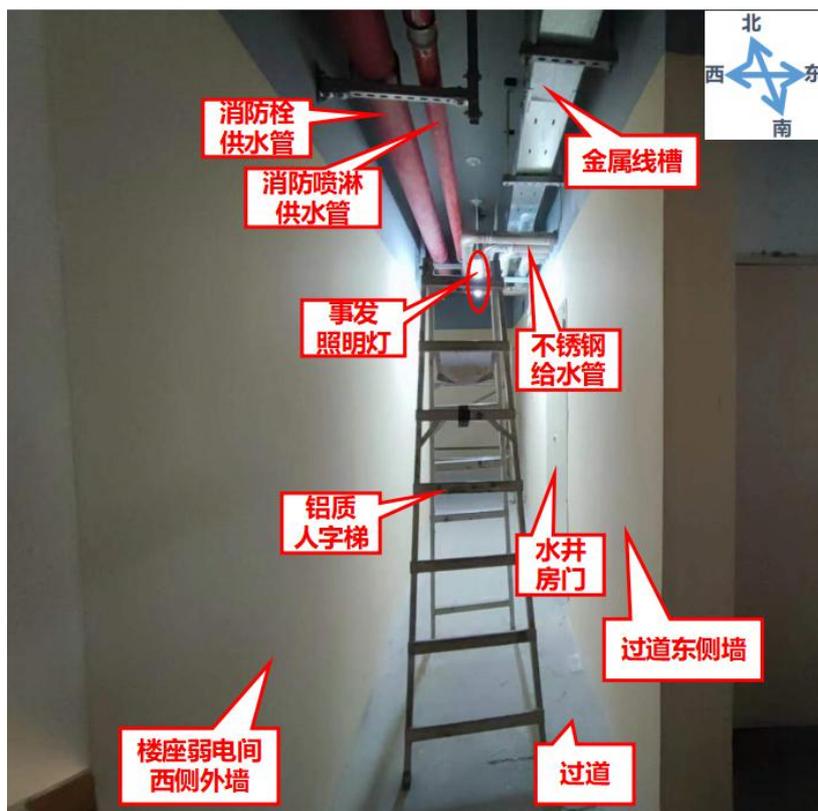


图 5 事发 M02-2 栋主楼负二层楼座弱电间和水井房之间的过道勘查图

14 时 40 分许，吴重义扶着人字梯，杨进勇在未对事发照明灯电源进行断电，也未穿戴劳动防护用品（绝缘手套、绝缘鞋等）情况下，先爬上人字梯，再通过人字梯爬入事发照明灯上方的给水管与顶部楼板之间的空间区域内（事发前杨进勇在事发项目负二层维修其它故障照明灯时，进行过接电源线、处理破皮的电源线等涉电作业，根据吴重义笔录反映其之前不知道杨进勇没有电工证）。然后吴重义将维修照明灯工具（螺丝刀、螺丝钉）递给杨进勇，由杨进勇开始对事发照明灯进行维修。

吴重义在事发照明灯下方站了一小会后觉得有点累，就走到距离事发照明灯约 3 米远的位置处，靠着弱电间外墙站着休息（玩手机、看施工图纸），没有全过程看着杨进勇维修事发照明灯作业。（见图 6）



图 6 事发前杨进勇、吴重义位置示意图

14 时 49 分许，吴重义听到事发照明灯方向传来“啊”的一声，吴重义便立即跑到事发照明灯下方，看到事发照明灯北端脱落垂下的固定吊绳已维修好，事发照明灯亮了，杨进勇面朝南侧躺在给水管上面，右手往下垂。吴重义喊了几声“杨进勇”，

但杨进勇没有回应，吴重义意识到杨进勇可能触电了，马上大声喊“出事了”，接着就往 M02-2 栋主楼负二层 B 区配电房跑，去配电房将事发照明灯控制开关断开。在事故现场附近作业的工人吴志勇听到吴重义叫喊声后，立即跑到事故现场，看到杨进勇侧躺在事发照明灯上方的给水管上，喊了几声“杨进勇”，但杨进勇没有回应。

14 时 50 分，吴重义在往东侧配电房跑的过程中打电话向天远诚(深圳)公司另一名负责班组管理的班组长李庆杰（当时李庆杰在 M02-2 栋主楼负三层办公区）报告了事故情况。李庆杰接到事故报告后，马上将事故情况告知同在负三层办公区的中建八局一公司机电工程师陈智威、王天卫。然后，李庆杰和陈智威、王天卫一起往事故现场跑。

14 时 51 分，王天卫打电话向中建八局一公司机电工程师周慧文（当时在 M02-2 栋主楼负二层办公区开监理例会）告知了事故情况。周慧文接到事故报告后，与当时同在开监理例会的中建八局项目执行经理宋国鑫一起赶往事故现场。同时，吴重义在给李庆杰打完电话后又马上打电话向正在 M02-2 栋主楼负三层办公区机电办公室的吴勇刚报告了事故情况。吴勇刚接到事故报告后，在办公室内大声喊“负二楼出事了”，正站在机电办公室门口的天远诚(深圳)公司水电安装工吴勇双听到叫喊

声后马上往 M02-2 栋主楼负二层跑。吴勇双跑到 M02-2 栋主楼负二层后，听到吴志勇在大声喊“在这里”，然后吴勇双朝着吴志勇的叫喊声方向到达事故现场。接着，吴勇双爬到用于照明灯维修作业的人字梯上，看到杨进勇左手握着事发照明灯电源线，面朝南侧躺在给水管上，头靠着西侧的消防喷淋管，脚朝东，嘴里吐白沫。这时，吴重义在断开事发照明灯电源后也回到事故现场，告诉吴勇双事发照明灯控制开关已断开。吴勇双便从人字梯爬到给水管上面，吴重义和吴志勇将放在事故现场附近的移动脚手架操作平台推到事发照明灯北侧并爬上操作平台。吴勇双先将杨进勇左手握着的事发照明灯电源线从手中脱离，然后吴勇双抱着杨进勇的头，吴重义和吴志勇站在操作平台上抬着杨进勇的脚，三人合力将杨进勇抬到操作平台上。此时，赶到事故现场的李庆杰、陈智威、周慧文等人一起又将杨进勇从操作平台上抬到地面。杨进勇当时还有微弱的气息，赶到事故现场的宋国鑫立即安排周慧文对杨进勇做胸部按压抢救，但杨进勇没有反应，宋国鑫立即安排中建八局公司机械管理员何继友联系附近的深圳罗岗医院准备抢救伤员并现场询问附近谁有车送伤者去医院。

14 时 55 分，陈智威打电话叫正在 M02-2 栋主楼负三层办公区机电办公室的中建八局一公司深化设计师罗达开车到事故现

场。罗达接到电话后，立即将自己停在 M02-2 栋主楼负二层的私家车开到事故现场旁边的车道上。然后，周慧文、吴勇双等人将杨进勇抬到罗达开的私家车后排座位上，周慧文坐在前排副驾驶位置，吴勇双坐在后排陪护杨进勇，由罗达开车将杨进勇送往附近的深圳罗岗医院抢救。

15 时 02 分许，罗达、周慧文、吴勇双将杨进勇送到深圳罗岗医院进行抢救。

16 时 14 分许，杨进勇在深圳罗岗医院抢救无效死亡。

（三）事故应急救援和现场处置情况

1. 相关企业应急救援和现场处置情况

2022 年 4 月 25 日 14 时 49 分许，天远诚（深圳）公司电工吴重义发现杨进勇触电后，立即大声喊“出事了”，接着就往 M02-2 栋主楼负二层 B 区配电房跑，去配电房将事发照明灯控制开关断开。在事故现场附近作业的工人吴志勇听到叫喊声后，立即跑到事故现场查看情况。

14 时 50 分，吴重义打电话向天远诚（深圳）公司班组长李庆杰报告了事故情况。李庆杰接到事故报告后，马上将事故情况告知中建八局一公司机电工程师陈智威、王天卫，并和陈智威、王天卫一起往事故现场跑。

14 时 51 分，王天卫打电话向中建八局一公司正在 M02-2 栋

主楼负二层会议室开监理例会的机电工程师周慧文报告了事故情况。周慧文接到事故报告后，与中建八局项目执行经理宋国鑫一起赶往事故现场。同在开监理例会的上海建科咨询公司项目总监理工程师朱平华也安排安全监理工程师陈小波去查看情况。同时，吴重义在给李庆杰打完电话后又马上打电话向天远诚(深圳)公司班组长吴勇刚报告了事故情况。吴勇刚接到事故报告后，在办公室内大声喊“负二楼出事了”，正站在机电办公室门口的水电安装工吴勇双听到叫喊声后立即跑到事故现场查看情况。随后，吴重义断开事发照明灯电源后也回到事故现场，告诉吴勇双事发照明灯控制开关已断开，吴勇双便从人字梯爬到给水管上面，吴重义和吴志勇将放在事故现场附近的移动脚手架操作平台推到事发照明灯北侧并爬上操作平台。接着，吴勇双、吴重义和吴志勇三人合力将杨进勇抬到操作平台上，然后再和赶到事故现场的李庆杰、陈智威和周慧文等人一起将杨进勇从操作平台上抬到地面。赶到事故现场的宋国鑫立即安排周慧文对杨进勇做胸部按压抢救，但杨进勇没有反应，宋国鑫立即安排中建八局公司机械管理员何继友联系附近的深圳罗岗医院准备抢救伤员并现场询问附近谁有车送伤者去医院。

14时55分，陈智威打电话叫中建八局一公司深化设计师罗达开车到事故现场。然后，周慧文、吴勇双等人将杨进勇抬到

罗达开的私家车后排座位上，周慧文坐在前排副驾驶位置，吴勇双坐在后排陪护杨进勇，由罗达开车将杨进勇送往附近的深圳罗岗医院抢救。

15时02分许，罗达、周慧文、吴勇双将杨进勇送到深圳罗岗医院进行抢救。

15时07分，李庆杰打电话向天远诚(深圳)公司安全员郟红强报告了事故情况。

15时08分，郟红强打电话向天远诚(深圳)公司总经理于文伟报告了事故情况。

15时12分，陈小波发微信向上海建科咨询公司项目总监理工程师朱平华报告了事故情况，伤者已送到深圳罗岗医院抢救，朱平华立即结束监理例会，和机电监理工程师张跃良赶到事发现场查看情况，要求现场人员保护好事发现场，然后返回负二层天健棚改公司事发项目负责人肖鹏飞办公室向肖鹏飞报告了事故情况，肖鹏飞立即要求朱平华向宋国鑫了解伤者在医院抢救情况并要求各参建单位立即停止施工，然后肖鹏飞赶到事故现场了解事故情况。

15时17分，宋国鑫在电话里向朱平华汇报了伤者杨进勇正在深圳罗岗医院抢救情况。

15时40分许，天远诚(深圳)公司总经理于文伟赶到深圳罗

岗医院，配合医院对杨进勇进行抢救并做好家属善后安抚工作。

15时41分，深圳罗岗医院急诊科总值班室医生靳先进拨打了“110”报警电话。

16时05分，朱平华向棚改项目上海建科咨询公司负责人赵俊汇报了事故情况。

16时14分，从事故现场回到办公室的肖鹏飞接到朱平华伤者抢救情况汇报后，立即打电话向天健棚改公司安全总监黄刚报告事故情况，但没有接通。

16时14分许，杨进勇在深圳罗岗医院抢救无效死亡。

16时19分，肖鹏飞向回复电话的黄刚汇报了事故情况。

16时27分，肖鹏飞向天健棚改公司副总经理彭智汇报了事故情况。

16时50分许，肖鹏飞、赵俊、上海建科咨询公司深圳分公司朗灏川和其他相关单位负责人都相继赶到事故现场配合政府开展事故调查。

17时25分，周慧文在深圳罗岗医院又拨打了“110”报警电话报警。

2. 相关政府部门应急处置情况

接到事故报告后，区应急管理局、区住房建设局、东晓街

道办事处、罗湖公安分局、东晓派出所等单位负责人及有关人员都第一时间赶赴事故现场，开展事故调查处理工作。区应急管理局责成中建八局一公司和天远诚(深圳)公司立即启动事故应急预案，妥善处理事故善后事宜，配合政府开展事故调查。

综上，该起事故发生后，政府相关部门及罗湖公安机关、东晓街道办事处接到事故报告后应急响应迅速，响应程序正确，未出现政府相关部门（单位）和工作人员失职、渎职现象。

三、事故造成人员伤亡及直接经济损失

（一）事故造成的人员伤亡

此起事故造成1人死亡。死者：杨进勇，男，32岁，侗族，湖南省通道侗族自治县人，高中文化程度，生前系天远诚(深圳)公司施工人员。

根据深圳市公安局东晓派出所委托广东广正司法鉴定所于2022年5月13日出具的《司法鉴定意见书》（粤广正[2022]病鉴字第12号），鉴定意见为：死者杨进勇系生前遭受电击死亡。

（二）事故造成的直接经济损失

此起事故造成的直接经济损失为163.6万元，主要为死亡赔偿金、供养亲属抚恤金和丧葬费等费用。

四、事故关联单位安全生产管理（监管）情况

（一）事故相关企业安全生产管理（监管）情况

1. 天远诚(深圳)公司安全生产管理情况

天远诚(深圳)公司建立了安全管理组织架构，制定了安全生产责任制和各工种安全操作规程（包括电工安全操作规程）；组织对施工人员进行每日班前安全教育，按要求参加了中建八局一公司组织召开的安全生产周例会；对中建八局一公司安全生产周检查发现的相关安全隐患问题有进行整改。但天远诚(深圳)公司未全面履行企业安全生产主体责任，存在以下问题：

（1）对本单位从事特种作业施工人员的安全管理不到位。2022年4月10日，天远诚(深圳)公司招录未取得特种作业操作证（低压电工特种作业操作证）的杨进勇到事发项目工地，主要从事棚户区改造项目 I 标木棉岭片区 01、03 地块的水电管线预埋作业（非涉电作业）。2022年4月24日开始，天远诚(深圳)公司安排杨进勇和取得特种作业操作证（低压电工特种作业操作证）的施工人員吳重义为一组从事事发项目 M02-2 栋主楼负二层照明灯维修涉电作业，但天远诚(深圳)公司未对吳重义、杨进勇进行明确具体分工，未严格禁止未取得特种作业操作证（低压电工特种作业操作证）的杨进勇从事照明灯维修涉电作业。以上行为违反《中华人民共和国安全生产法》第三十条第一款的规定。

(2) 施工现场安全管理不到位。天远诚(深圳)公司未严格对事发项目照明灯维修作业进行安全管理，杨进勇在未取得特种作业操作证（低压电工特种作业操作证）的情况下，违规进行照明灯维修涉电作业；事发当日，杨进勇违反本单位制定的电工安全操作规程，在未对事发照明灯电源进行断电，也未穿戴劳动防护用品（绝缘手套、绝缘鞋等）情况下，进行照明灯维修涉电作业。天远诚(深圳)公司总经理（法定代表人）于文伟对本单位事发项目安全生产工作的督促、检查不到位，未能及时发现并消除引发此起事故存在的事故隐患；天远诚(深圳)公司在事发项目的项目经理孙超杰、安全员郟红强、班组长吴勇刚和李庆杰对施工现场安全管理不到位，未能及时发现并消除引发此起事故存在的事故隐患。以上行为违反《中华人民共和国安全生产法》第二十一条第（五）项、第二十五条第（五）项、第四十一条第二款的规定。

(3) 对施工人员的入职安全教育培训不到位。天远诚(深圳)公司在未对杨进勇进行入职安全教育培训情况下，直接安排杨进勇到事发项目从事施工作业，导致杨进勇安全意识淡薄，在未取得特种作业操作证（低压电工特种作业操作证）的情况下，违反本单位制定的电工安全操作规程进行照明灯维修涉电作业。以上行为违反《中华人民共和国安全生产法》第二十八

条第一款的规定。

2. 中建八局一公司安全生产管理情况

中建八局一公司建立了安全管理组织架构，制定了安全生产责任制、安全教育培训制度、安全技术交底制度、安全生产检查制度、安全生产例会制度、临时用电管理制度、特种作业人员管理制度、班前安全活动制度、分包安全管理制度等安全管理制度；制定了电工安全操作规程等相关安全操作规程；对入场施工人员进行入场安全教育培训和安全技术交底；督促事发劳务分包单位每日召开班前安全教育；定期组织召开了事发项目安全生产周例会；对事发项目进行了安全生产日检查、周检查，针对检查发现的安全隐患向劳务分包单位下发了《整改通知单》，并督促劳务分包单位完成整改；按要求向施工人员发放了劳动防护用品。但中建八局一公司未全面履行企业安全生产主体责任，存在以下问题：

（1）对事发项目特种作业施工人员的安全管理不到位。中建八局一公司未对事发项目特种作业施工人员进行严格管理，未及时发现并制止未取得特种作业操作证（低压电工特种作业操作证）的杨进勇从事事发项目照明灯维修涉电作业。以上行为违反《中华人民共和国安全生产法》第三十条第一款的规定。

（2）事故隐患排查治理不到位。中建八局一公司未严格落

实生产安全事故隐患排查治理规定要求，未认真对事发项目涉电作业事故隐患进行全面排查治理，未及时发现并消除引发此起事故存在的事故隐患。中建八局一公司董事长（法定代表人）齐朋对事发项目安全生产工作督促、检查不到位，未能及时发现并消除引发此起事故存在的事故隐患；本单位事发项目技术总工陈勇（项目经理刘正福于2022年3月17日被公司选派参与援建落马洲应急医院，4月19日完成援建任务后在深圳市大鹏新区集中隔离，4月26日解除隔离。在此期间，事发项目日常管理工作由陈勇负责）、安全员杜松林、专业工程师陈智威和周慧文等管理人员也未认真组织或检查事发项目安全生产情况，未能及时发现并消除引发此起事故存在的事故隐患。以上行为违反《中华人民共和国安全生产法》第二十一条第（五）项、第二十五条第（五）项、第四十一条第二款的规定。

（3）对施工人员入场安全教育培训不到位。中建八局一公司虽然有对天远诚（深圳）公司的杨进勇、吴重义进行安全教育培训，但培训时长、培训内容不符合规定要求，培训考核流于形式，未如实记录安全教育培训情况，导致杨进勇安全意识淡薄，在未取得特种作业操作证（低压电工特种作业操作证）的情况下，违反本单位制定的电工安全操作规程进行照明灯维修涉电作业。以上行为违反《中华人民共和国安全生产法》第二

十八条第一款、第四款的规定。

3. 上海建科咨询公司安全生产监理监管情况

上海建科咨询公司建立了监理组织架构，制定了监理人员岗位职责、监理工作程序、监理工作方法及措施、关键工序监理针对性控制措施、监理工作制度、监理旁站方案等监理制度；组织对事发项目工地开展了安全生产周检查，并组织召开了事发项目安全生产周检查专项会议，督促施工单位完成安全隐患整改。但上海建科咨询公司未全面履行安全监理监管责任，存在以下问题：

（1）对施工人员入场安全教育培训监督监理不到位。上海建科咨询公司未认真督促检查事发项目施工人员入场安全教育培训情况，未及时发现中建八局一公司对施工人员杨进勇、吴重义安全教育培训不到位的问题。

（2）施工现场安全监理监管不到位。上海建科咨询公司公司事发项目总监理工程师朱平华未认真组织监理人员对事发项目照明灯维修涉电作业施工现场进行巡查检查；机电监理工程师张跃良、安全监理工程师陈小波未对事发项目照明灯维修涉电作业施工现场进行全面巡查检查，未及时发现并制止杨进勇未取得特种作业操作证（低压电工特种作业操作证）的情况下，违反电工作业安全操作规程进行照明灯维修涉电作业的违规违

章行为。

4. 中建八局公司安全生产监管情况

中建八局公司建立了安全管理组织架构，制定了安全生产责任制、安全生产费用管理制度、安全生产教育培训制度、安全生产检查制度、安全技术交底制度、安全专项施工方案管理制度、特种作业人员安全管理制度、特种设备安全管理制度、危险源辨识及风险控制管理制度、施工现场安全文明施工管理制度、临水临电管理制度、班前安全活动管理制度、危险作业审批制度、危险源管理制度、安全会议管理制度和各工种安全操作规程等安全管理制度；每天督促专业分包单位中建八局一公司进行班前安全教育，定期组织专业分包单位召开了安全生产周例会；组织事发项目全体施工人员进行月度安全教育培训；定期组织对事发项目进行每周、每月安全生产检查，对检查发现的安全隐患，均已督促中建八局一公司完成整改。

经查，针对此起事故，中建八局公司作为事发项目施工总承包单位，履行了对事发项目的安全生产监管职责。

5. 天健集团公司安全生产监管情况

天健集团公司建立了安全监管组织架构，制定了安全生产管理体系、安全生产投入保障制度、安全生产目标管理制度、安全生产教育培训制度、劳动防护管理制度、安全风险分级管

控制制度、特种设备和特种作业人员管理制度、安全警示标志管理制度、劳务工安全管理、特殊工作管理制度、隐患排查治理管理办法、有限空间作业安全管理制度、安全生产事故报告制度等安全管理制度；定期组织召开了项目部会议，对各阶段安全生产工作进行了部署和安排；通过《工作联系单》对项目各时期安全工作事项和巡查发现的安全隐患提出工作要求，督促中建八局公司认真履行安全职责，加强安全管理；定期参加了监理周例会，协调处理监理单位发现的安全生产问题，并提出安全生产有关工作要求；组织进行了事发项目月度综合检查并进行了通报，对检查发现的安全隐患下发了《安全隐患整改通知单》，并就发现的有关安全问题按照合同约定对相关责任单位进行了罚款。

经查，针对此起事故，天健集团公司作为建设单位，履行了对事发项目的安全生产监管职责。

（二）政府部门安全监管情况

1. 区住房建设局

区住房建设局下属区建住中心负责对罗湖“二线插花地”棚户区改造项目施工总承包 I 标木棉岭片区 01-02 地块主体工程项目实施具体的日常安全监管。

一是开展事发项目日常安全监管。区建住中心于 2020 年 9

月3日对该项目进行了首次现场监督告知，分别给建设单位、施工单位、监理单位下发《建设工程质量安全监督（计划）告知书》，现场抽查了人员证件、施工方案、应急预案、临时用电方案、日常安全检查、定型化防护验收等资料，同时要求各主体责任单位全面履行企业安全生产主体责任、关键岗位人员在岗履职规定、严格按照方案施工、压实“三层三级”安全检查、认真组织学习政府部门下发的有关文件要求、严格落实两制和安全文明施工标准化管理等各项规定要求。2022年1月1日以来，区建住中心对罗湖“二线插花地”棚户区改造项目施工总承包I标木棉岭片区01-02地块主体工程项目累计检查24次，出动95人次，下发监督意见书7份、责令整改通知书19份、责令停工通知书5份，省动态扣分15份，黄色警示2份，红色警示2份。

二是落实涉电作业“六个必须”工作要求。区建住中心组织辖区监管的152个项目开展了涉电作业“六个必须”的学习，要求各参建单位严格按照涉电作业“六个必须”落实各项安全管控措施。2022年1月1日至4月25日，区建住中心开展了涉电作业专项检查工作，共出动498人次，检查项目263项次，发现用电安全隐患86项，下发监督意见书144份，责令整改122份，省动态责任扣分35份，责令停工整改10份，黄色警示2

份，对监督检查发现的问题均督促完成了整改。

三是落实“三会一课一图”工作制度。2021年9月至事发前，区住房建设局和区建住中心对新开工项目参建单位及事故发生单位开展安全生产约谈会6次，督促相关单位落实安全生产主体责任；组织召开安全生产警示会7次，举一反三，督促辖区在建项目参建单位吸取事故教训，严防同类事故发生；组织召开了每月、每季度安全生产形势分析、安全生产工作部署会和每周安全生产例会，分析研究安全生产形势，部署落实区安委办及上级部门安全生产工作要求；日常监督检查中，严格督促辖区建设项目落实新进场工人的入场安全教育培训和作业安全技术交底，要求每一个班组必须开展每日班前安全教育，明确告知作业人员当日施工的现场环境中存在的安全风险以及防护措施；按照有限空间作业“七不准”和危大工程“六不施工”等安全管理要求，督促施工单位按要求设置危大工程风险源告示牌、有限空间作业设置警示牌，列出存在的危险源并进行分类分级管理。

经查，针对此起事故，区住房建设局履行了本部门行业安全监管职责。

2. 东晓街道办事处和马山木棉岭社区工作站

(1) 东晓街道办事处

一是组织召开了安全生产工作会议。2021年7月至事发，东晓街道党工委组织召开了11次月度安全生产形势分析会、3次季度防范重特大安全事故暨灾害风险形势分析会，研究部署辖区在建工地安全管理等方面工作。要求街道各相关部门督促辖区施工单位全面落实安全生产主体责任，完善施工现场的安全管理机构的设置和专职安全生产人员的配置，确保安全生产关键责任人在岗履职。加强深基坑、建筑幕墙、塔吊等危大工程和特种作业人员持证上岗等方面的安全生产检查和安全隐患排查整改力度，并对发现的安全隐患排查情况开展“回头看”工作。

二是组织开展了在建工地安全检查工作。2022年1月至4月，街道主要领导带队检查了辖区在建工地1次。同时，街道专门成立搭配1名注册安全工程师的专业检查组，对辖区在建工地开展现场检查，通过“现查现讲”方式提高一线施工人员的安全意识和责任意识，对检查发现的事故隐患提出针对性的整改措施，分析安全风险点、隐患源，建立隐患台账，制定防控措施清单，并结合“一线三排”绘制风险告知图，督促责任单位进行整改。2022年1月至4月，共检查在建工地34家次，累计发现安全隐患53处，完成整改53处。其中巡查罗湖“二线插花地”棚改项目在建工地6次，发现配电箱电工巡检记录未更新、配电箱PE线设置不规范、未配备灭火器等安全隐患共

15处，均已督促施工单位落实整改。同期，东晓街道办事处还组织开展了辖区安全用电专项整治，通过企业微信群将安全用电和电工持证上岗相关要求通知辖区企业严格落实；组织企业进行自查自改，共计收集105份企业用电安全自查表。并在辖区700余家企业、三小场所张贴“当心触电”警示标识共计1200张；巡查企业865家次，三小场所193家次，发现并整改安全隐患158处。

三是组织开展了建筑施工安全生产宣传培训和事故警示教育。按照“三会一课一图”的工作要求，2021年12月21日，东晓街道办事处组织进行了辖区在建工地安全生产工作部署会，对“东晓街道‘20210923’触电事故”的直接原因、间接原因进行了分析，要求各参建单位加大施工现场安全管理，加强特种作业人员管理，做好岗前培训，落实“一线三排”、涉电作业“六个必须”工作要求，严禁特种行业无证上岗作业。2021年8月至事发时，对罗湖“二线插花地”棚户区改造项目累计组织召开了工地约谈会、现场警示会、安全生产部署会共计18次，通过分析典型事故原因，讲解安全管理要点，督促参建单位加强安全管理，落实关键岗位人员在岗履职。同时，指导施工单位进行危险因素风险辨识和绘制风险告知图，督促落实员工岗前培训制度，加强安全隐患排查整改，切实履行企业

安全生产主体责任。

（2）马山木棉岭社区工作站

一是组织召开了安全生产工作会议，落实“三会一课一图”工作要求。2022年1月至4月，马山木棉岭社区工作站共组织召开8次安全生产工作部署会，对社区工作站人员传达了省、市、区、街道对建筑施工领域安全生产工作要求，部署落实本社区建筑施工领域安全生产工作。同时，共组织辖区在建工地安全管理人员召开了8次安全生产培训会和8次安全生产警示会，对巡查发现的安全隐患进行分析，并提出防范和整改要求，要求参建单位强化安全管理，严格落实安全生产主体责任。

二是组织开展了安全生产巡查工作。2022年1月至4月，马山木棉岭社区工作站组织安全专干对辖区在建工地开展了日常安全巡查共计22次，重点强化对建筑施工领域特种作业、涉电作业、动火作业等方面的安全生产巡查，其中对罗湖“二线插花地”棚户区改造项目进行了4次安全生产巡查，共发现安全隐患15处，均已督促施工单位完成整改。

经查，针对此起事故，东晓街道办事处和马山木棉岭社区工作站作为属地安全管理单位，均履行了本单位的属地安全管理职责。

（三）事故发生单位界定

1. 2018年8月20日，天健集团公司与中建八局公司签订了《罗湖“二线插花地”棚户区改造项目施工总承包I标》施工合同，中建八局为罗湖“二线插花地”棚户区改造项目施工总承包I标施工单位。

2. 2018年8月20日，中建八局公司与中建八局一公司签订了《罗湖“二线插花地”棚户区改造项目施工总承包I标（机电安装工程）专业分包合同》，中建八局一公司为罗湖“二线插花地”棚户区改造项目施工总承包I标机电安装工程项目专业分包单位，合同约定：中建八局一公司在履行合同过程中应遵守法律和工程建设标准规范，承担由于自身原因造成的质量缺陷、工期延误、安全事故等责任。

3. 2019年1月2日，中建八局一公司与天远诚(深圳)公司签订了《罗湖“二线插花地”棚户区改造项目施工总承包I标（机电安装工程）施工劳务分包合同》，天远诚(深圳)公司为罗湖“二线插花地”棚户区改造项目施工总承包I标机电安装工程项目劳务分包单位，合同约定：天远诚(深圳)公司在履行合同过程中应遵守法律和工程建设标准规范，承担由于自身原因造成的质量缺陷、工期延误、安全事故等责任。

4. 事发时，天远诚(深圳)公司是在完成中建八局一公司承包的罗湖“二线插花地”棚户区改造项目施工总承包I标机电

安装工程项目范围内的照明灯维修作业。

5. 事发时,杨进勇是按照天远诚(深圳)公司的工作安排在事发项目 M02-2 栋主楼负二层进行照明灯维修作业。杨进勇施工作业过程的安全管理应当由天远诚(深圳)公司和中建八局一公司共同负责。

基于以上分析可以界定, 此起事故的发生单位为天远诚(深圳)公司和中建八局一公司。

五、事故发生原因和事故性质

为查明事故原因, 事故调查组成员会同深圳惠安天下电气消防科技有限公司技术人员先后 2 次到事发现场勘查, 勘查情况如下:

(一) 事故现场监控情况

事发项目工地 M02-2 栋主楼负二层事发点及周边未安装视频监控, 无法提供此起触电事故现场的相关视频画面。

(二) 事故现场勘查(调查)情况

1. 事发位置勘查情况

事发点位于事发项目工地 M02-2 栋主楼负二层 B 区西侧弱电间和水井房之间的过道上方管线敷设区域, 过道长为 8 米、宽为 1.5 米。过道上方敷设有 4 根银白色不锈钢给水管(从东往西依次排列的给水管分别为 1#、2#、3#、4#给水管), 管道

间距约为 0.2 米，4 根给水管组合形成长为 2.39 米、宽为 0.795 米的平面，该平面距离过道地面高 2.7 米，距离过道顶部楼板 0.6 米。

1#给水管上方 0.1 米处从水井房东侧外墙穿出一根 0.2 米 x 0.15 米的金属线槽，东西向敷设 0.33 米后向南水平敷设。4#给水管上方 0.08 米处敷设了一根红色的消防喷淋供水管，消防喷淋供水管上的灰尘有被抹擦的痕迹，消防喷淋水管西侧 0.15 米处平行敷设有一根消防栓供水管。

事发时，杨进勇蹲在过道东侧墙体、给水管组合平面、金属线槽、消防喷淋供水管形成的长为 0.9 米、宽为 0.75 米、高 0.6 米的狭小空间内作业。（见图 7、图 8）

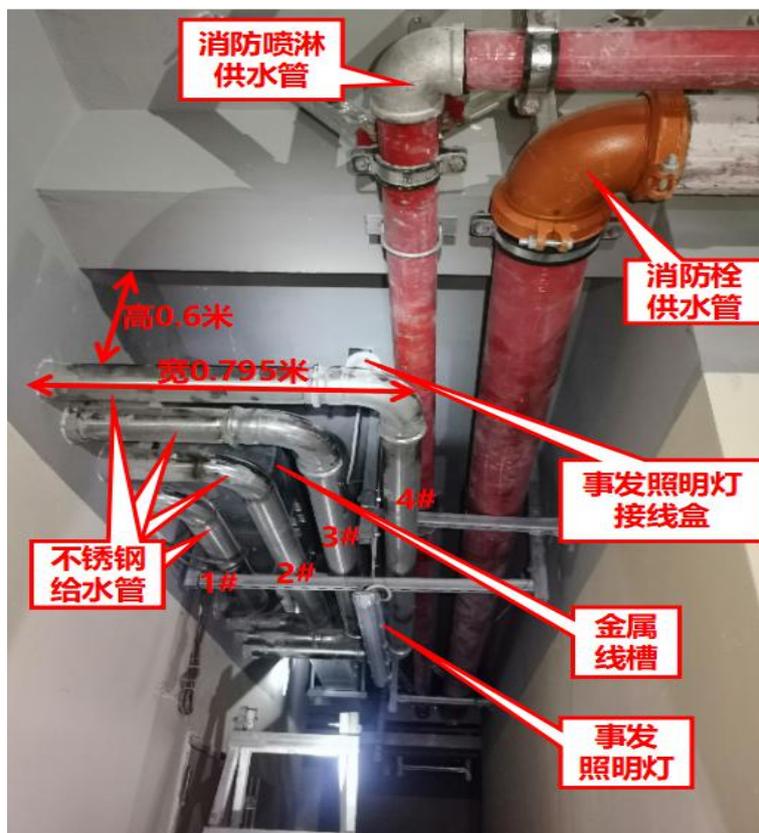


图 7 事发位置勘查示意图

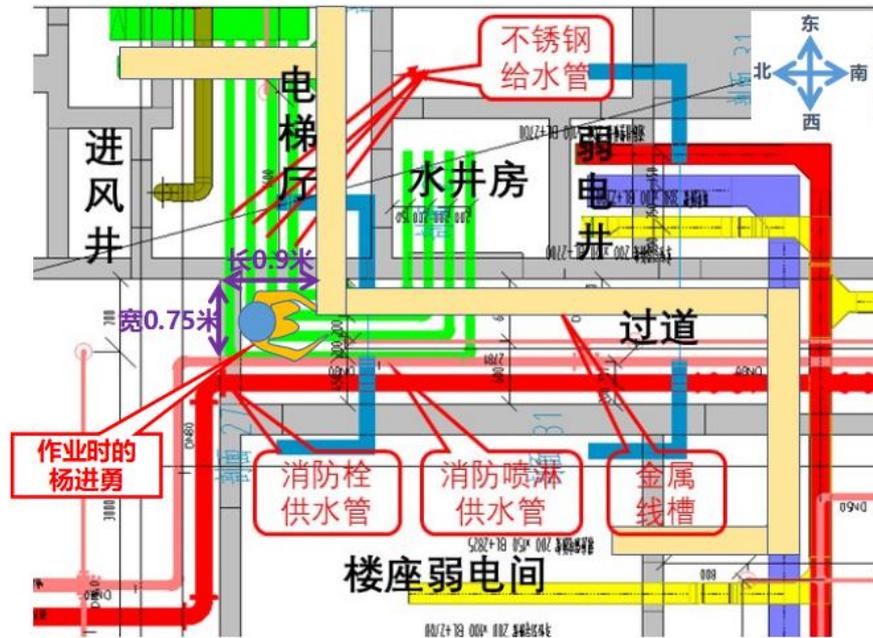


图8 杨进勇事发位置平面示意图

事发照明灯通过吊绳垂吊于3#、4#给水管之间，照明灯灯架位于给水管组合平面下方，距离给水管组合平面0.1米。（见图9）



图9 事发位置勘查示意图

2. 事发前、后杨进勇位置调查、勘查情况

根据事故现场勘查和对有关人员的询问调查，事发前杨进勇是蹲在金属线槽北侧给水管组合平面上，面向南在维修事发照明灯。事发后杨进勇左手握着事发照明灯电源线，头靠着西侧的消防喷淋管，脚朝东，嘴里吐白沫，身体向右侧躺在金属线槽北侧给水管组合平面上。（见图 10、图 11）

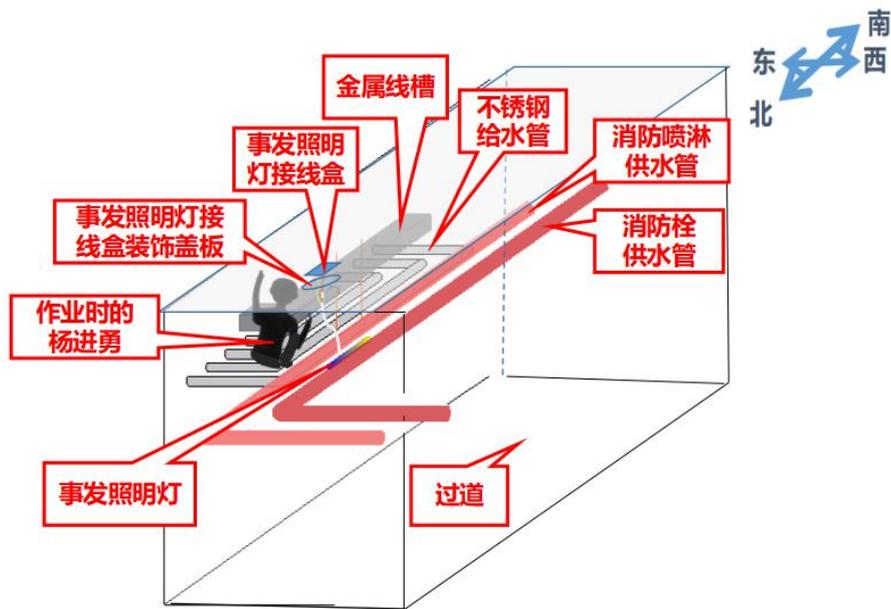


图 10 事发前杨进勇位置勘查示意图

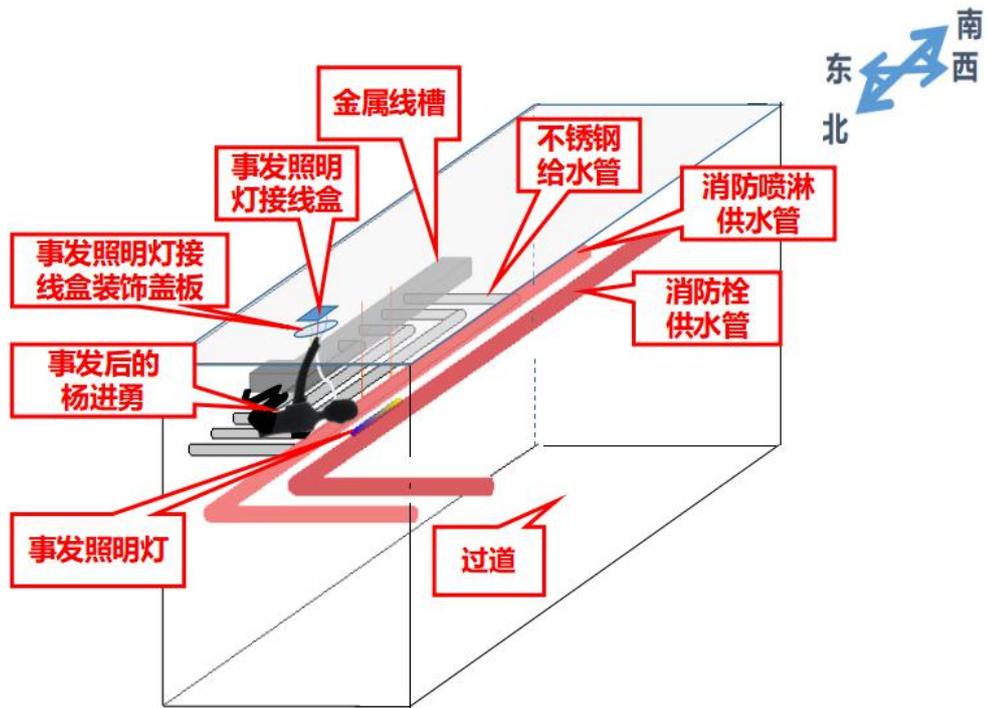


图 11 事发后杨进勇位置勘查示意图

3. 事发照明灯故障情况勘查（调查）情况

根据事故现场勘查和对有关人员的询问调查：事发前，事发照明灯不亮，北端固定照明灯灯架的吊绳脱落垂下，南端固定照明灯灯架的吊绳完好，照明灯电源线接线盒装饰盖板 2 个固定螺钉中有 1 个固定螺钉脱落；事发时，事发照明灯已亮，北端固定照明灯灯架的吊绳已往上拉并已固定好，但照明灯电源线接线盒装饰盖脱落的 1 个固定螺钉仍处于脱落状态。（见图 12）

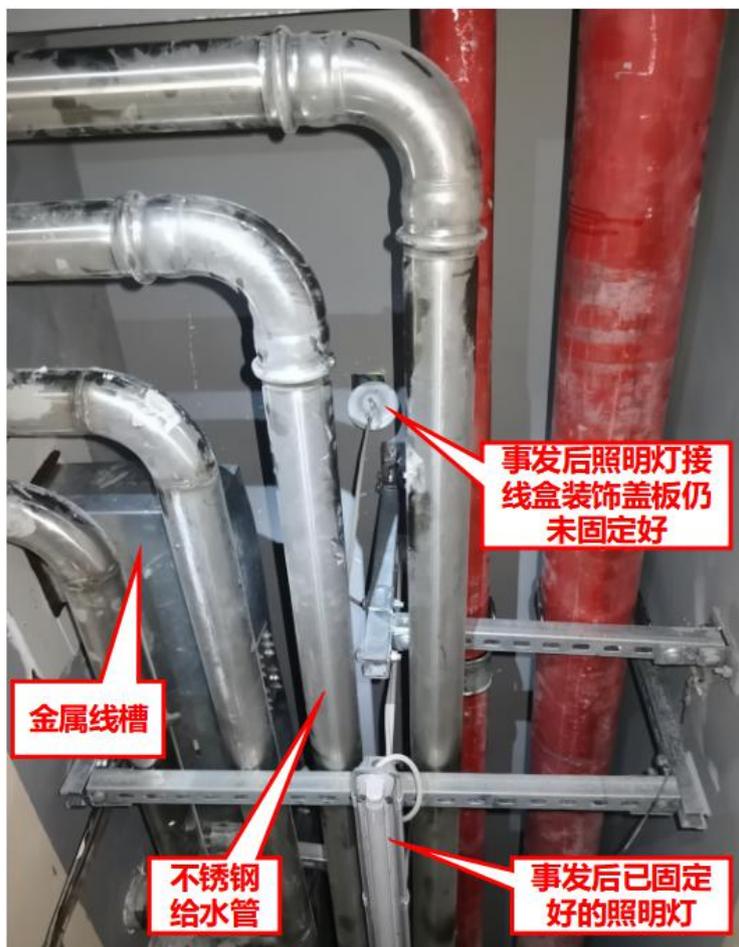


图 12 事发后照明灯勘查图

4. 事发照明灯电源线勘查检测情况

事发照明灯电源线共有三根导线，分别为红色导线（相线）、蓝色导线（零线）、黄绿色导线（地线），照明灯电源线与照明灯上方楼板预埋的接线盒内的电源线连接，接线盒白色装饰盖板仅有 1 个螺钉固定在顶部楼板上。事发照明灯电源线从接线盒穿过白色装饰盖板约 0.1 米处的红色导线绝缘层已烧焦破

损，破损处长度为 0.02 米，露出烧黑的铜导体；烧黑的铜导体完整，没有接驳情况；黄绿色导线（地线）和蓝色导线（零线）均未发现破损。（见图 13）

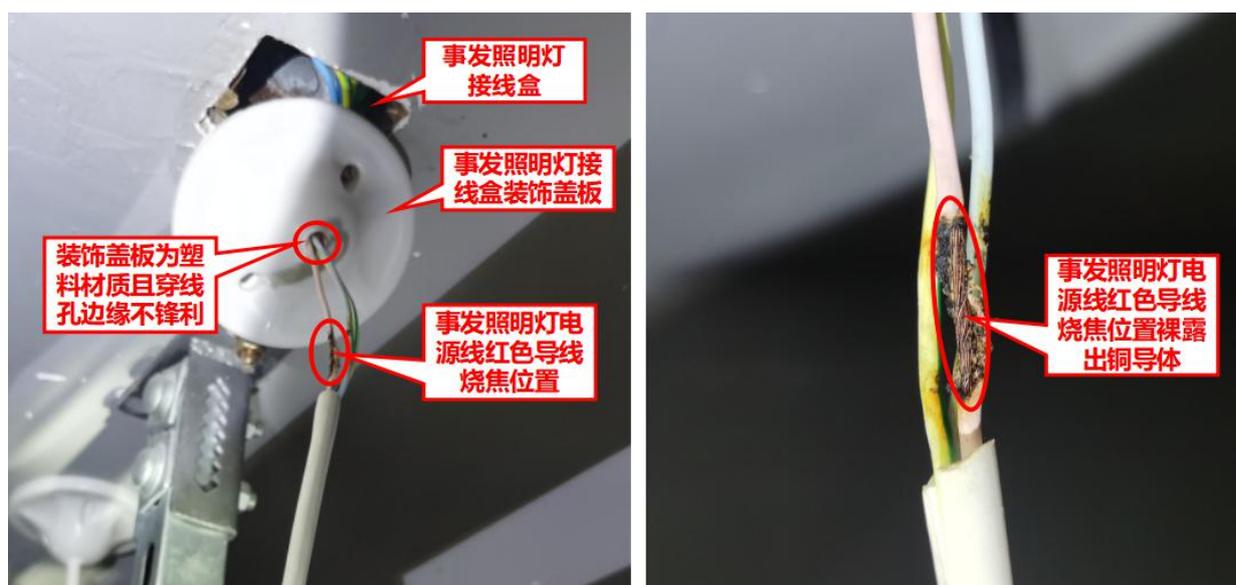


图 13 事发后照明灯电源线勘查图

经检测，事发 M02-2 栋主楼负二层 B 区配电房控制事发照明灯电源的配电箱内下排从左往右数第四个空气开关合闸时，事发照明灯处于照亮状态，照明灯电源线红色导线烧焦的绝缘层处露出的铜导体带电。（见图 14）

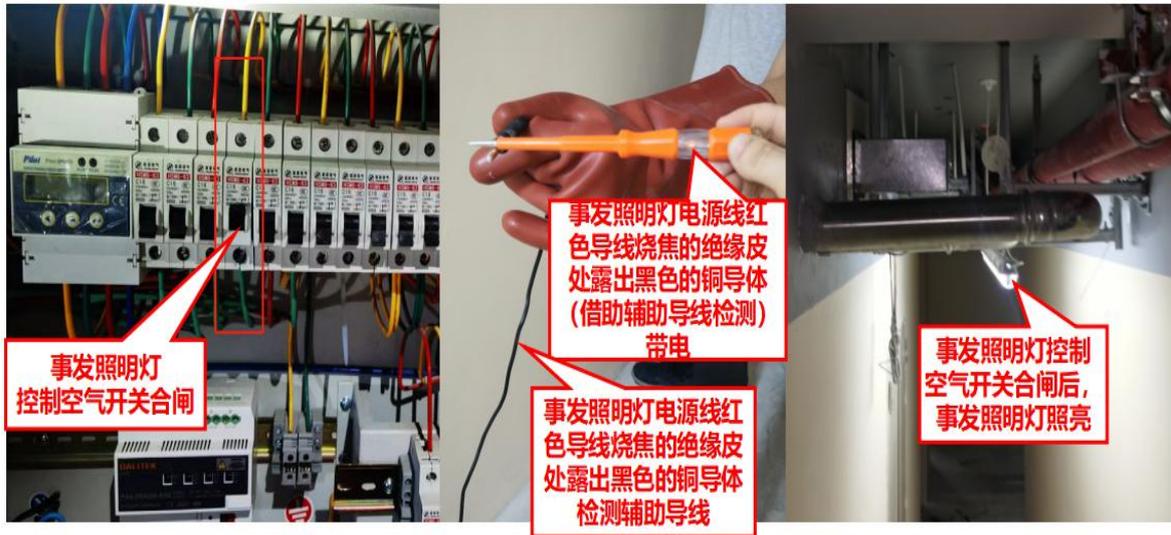


图 14 事发照明灯电源线红色导线烧焦的绝缘皮处露出黑色的铜导体带电情况和照明灯照亮情况检测图

5. 事发照明灯电源线接线盒勘查情况

事发照明灯电源线接线盒内有三根导线，分别是绿色导线（相线）、蓝色导线（零线）和黄绿色导线（地线），其中绿色导线与事发照明灯电源线内的红色导线（相线）连接，连接处有绝缘胶布包扎；蓝色导线与事发照明灯电源线内的蓝色导线（零线）相接，连接处有绝缘胶布包扎；黄绿色导线与事发照明灯的黄绿色导线（地线）相接，连接处有绝缘胶布包扎；各导线连接处绝缘均良好。（见图 15）

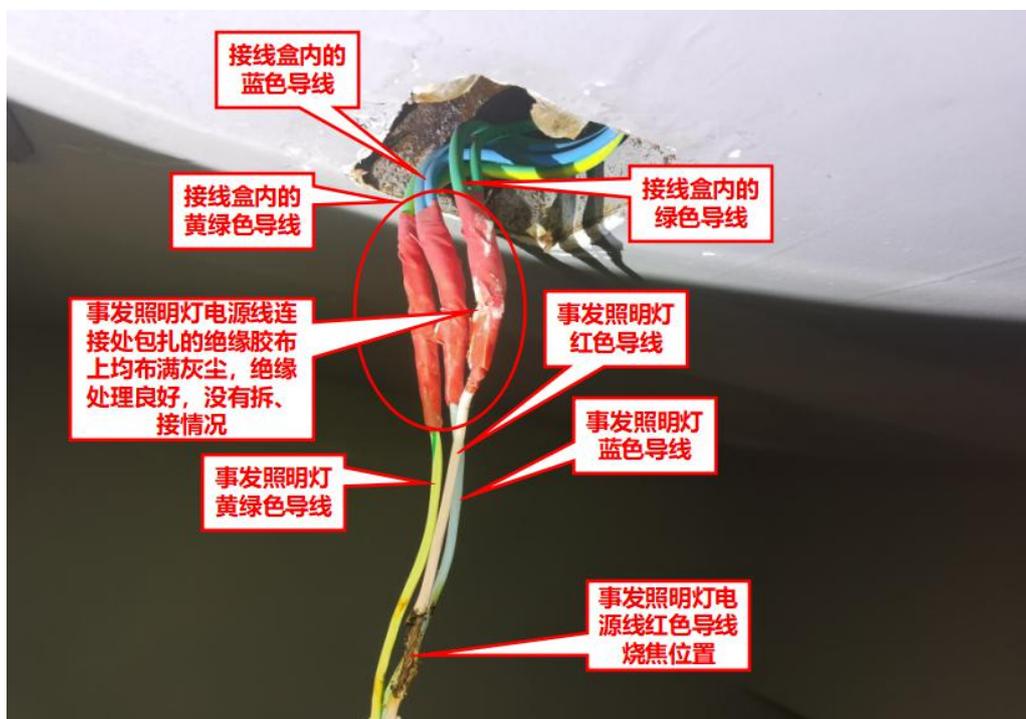


图 15 事发照明灯电源线连接处勘查图

6. 事发区域金属导体等电位及带电情况勘测

(1) 事发时，杨进勇作业区域敷设的金属导体包括给水管、消防喷淋供水管、消防栓供水管、金属线槽和事发照明灯灯架的金属外壳。经现场检测，上述金属导体均为等电位且与配电回路接地极导通，即事发区域金属导体与大地导通。（见图 16）

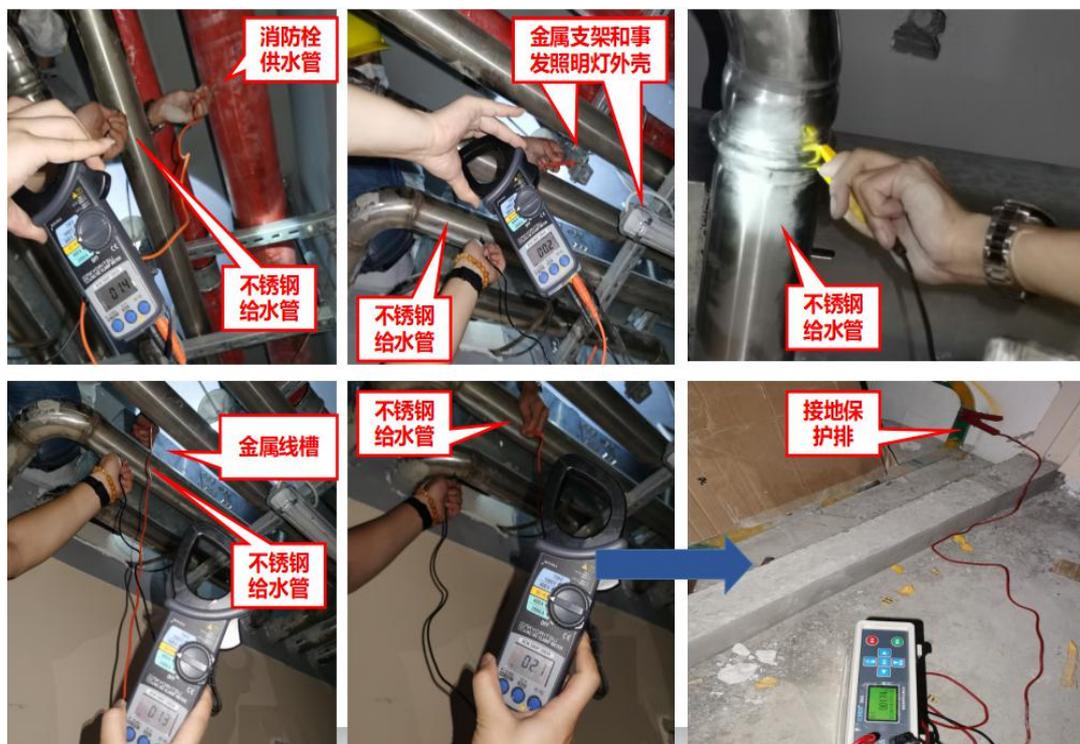


图 16 事发区域金属导体等电位检测图

(2) 将控制事发照明灯电源控制空气开关合闸，对杨进勇所在事发照明灯维修作业区域的 4 根不锈钢给水管、消防喷淋供水管、消防栓供水管、金属线槽和事发照明灯灯架的金属外壳进行检测，检测结果均不带电。（见图 17）



图 17 事发杨进勇作业区域金属导体带电情况检测图

7. 劳动防护用品穿戴使用情况

根据事故调查组对有关人员的询问调查，事发时杨进勇佩戴了安全帽、安全带，身穿牛仔裤、短袖衬衫，脚穿李宁牌运动鞋。

8. 特种作业证持证情况

(1) 杨进勇特种作业证持证情况。通过应急管理部“特种作业操作证及安全生产知识和管理能力考核合格信息查询平台”未查询到杨进勇相关证件信息，即杨进勇未取得涉电作业应当具备的特种作业操作证（低压电工作业特种作业操作证）。

(见图 18)



图 18 杨进勇特种作业证持证情况查询结果截图

(2) 吴重义特种作业证持证情况，通过应急管理部“特种作业操作证及安全生产知识和管理能力考核合格信息查询平台”查询到吴重义持有低压电工作业特种作业操作证，有效期至 2024 年 3 月 6 日。（见图 19）



图 19 吴重义特种作业证持证情况查询结果截图

(三) 事故现场勘查分析

根据事故现场勘查情况，结合对事故相关人员的询问笔录和查阅事故相关单位提交的资料，分析如下：

1. 事故类别分析

根据深圳市公安局东晓派出所委托广东广正司法鉴定所于2022年5月13日出具的《司法鉴定意见书》（粤广正〔2022〕病鉴字第12号），死者杨进勇左小指、左环指灰白色斑块，中央凹陷，边缘见炭化痕迹，结合病理镜下所见符合电流斑形态学及病理组织学改变，死者杨进勇系生前遭受电击死亡。依据《企业职工伤亡事故分类标准》（GB6441-86）对事故的分类，本次事故类别为触电事故。

2. 造成杨进勇触电的带电体分析

（1）经带电检测，事发照明灯电源开关闭合时，杨进勇维修事发照明灯作业区域内给水管、消防喷淋供水管、消防栓供水管、金属线槽和事发照明灯灯架的金属外壳等金属导体均不带电，仅事发照明灯电源线红色导线（相线）绝缘层烧焦破损处裸露的铜导体带电。

（2）事发后，事发照明灯处于照亮状态，且吴勇双在对杨进勇进行救援时，发现杨进勇左手紧握着事发照明灯电源线红色导线（相线）破损处。断开事发照明灯电源控制开关后，事

发照明灯熄灭，吴勇双将杨进勇左手掰开后才将杨进勇的左手脱离事发照明灯电源线红色导线（相线）破损处。事发后杨进勇左手紧握着事发照明灯电源线红色导线（相线）破损处，符合人手掌内侧触碰到带电体发生痉挛后紧握带电体的触电反应。由此可以判定，事发时事发照明灯电源线红色导线（相线）带电。

综上所述，造成杨进勇触电的带电体为事发照明灯电源线红色导线（相线）绝缘层破损处裸露的带电铜导体。

3. 事发照明灯电源线红色导线（相线）绝缘层破损分析

（1）事发照明灯电源线红色导线（相线）绝缘层烧焦破损处露出的铜导体完整，没有接驳情况。由此可以判定，杨进勇事发前未对事发照明灯电源线红色导线（相线）绝缘层烧焦破损位置处的铜导体进行剪切接驳的情况。

（2）事发前和事发后，事发照明灯上方的接线盒装饰盖板均由一个螺丝钉固定，接线盒装饰盖板无法上下移动。接线盒装饰盖板为塑料材质，装饰盖板穿线孔边缘不锋利，且事发照明灯电源线红色导线（相线）绝缘层烧焦破损位置处距离装饰盖板穿线孔有 0.1 米。由此可以推定，事发当日杨进勇在维修事发照明灯过程中，未出现装饰盖板接线盒穿线孔割破事发照明灯电源线红色导线（相线）绝缘层的情况。

综上所述，事发照明灯电源线红色导线（相线）的绝缘层在杨进勇维修事发照明灯前已存在破损，造成红色导线内的铜导体裸露。

4. 事发照明灯照亮状态变化情况分析

（1）根据现场勘查情况，事发照明灯三根电源线与接线盒内三根电源线连接处包扎的绝缘胶布上布满灰尘，无电源线拆接痕迹。此外，事发照明灯电源线红色导线（相线）绝缘层烧焦破损处露出的铜导体完整，没有接驳情况。

（2）事发照明灯为卡扣式日光灯，灯管和灯架内固定灯管的卡扣可能出现接触不良引起事故照明灯不亮的情况。根据事故调查组对吴重义的询问调查，事发前吴重义和杨进勇在维修事发项目其他不亮的故障照明灯时，发现部分照明灯不亮的故障原因为灯管和灯架内固定灯管的卡扣接触不良，在外力触碰灯管或灯架后，不亮的故障照明灯恢复照亮状态。

（3）杨进勇进行事发照明灯维修作业前，事发照明灯北端固定照明灯灯架的吊绳脱落垂下。事发后，事发照明灯北端固定照明灯灯架的吊绳已往上拉并固定好。

综上所述，事发当日杨进勇进行事发照明灯维修作业前，事发照明灯处于不亮状态。杨进勇在固定事发照明灯吊绳的过程中，造成事发照明灯灯管或者灯架振动，使得原本接触不良

的灯管和固定灯管的卡扣恢复接触，事发照明灯恢复照亮状态。

5. 事发时杨进勇身体等电位分析

根据事故现场勘查和对有关人员的询问调查，事发前杨进勇面朝南蹲在距离过道顶部楼板高 0.6 米、长 0.9 米、宽 0.75 米的给水管组合平面上维修事发照明灯，杨进勇东侧为墙体、西侧为消防喷淋供水管，作业空间仅有 0.4 立方米的狭小空间，身体躯干、四肢容易碰到周围的不锈钢给水管、消防喷淋供水管、金属线槽等金属导体。由于杨进勇作业位置周边的不锈钢给水管、消防喷淋供水管、金属线槽均与大地导通，可以推定：杨进勇在事发时，整个身体与大地为等电位，即身体与大地导通。

6. 事发时杨进勇身体触电点和放电点分析

(1) 触电点分析。事发时，杨进勇左手手指与裸露的带电铜导体接触，造成杨进勇触电。根据《司法鉴定意见书》（粤广正〔2022〕病鉴字第12号），杨进勇左小指、左环指灰白色斑块，中央凹陷，边缘见炭化痕迹，即杨进勇触电点为左小指和左环指。

(2) 放电点分析。事发时，杨进勇正在进行事发照明灯维修作业，其身体触碰到作业环境中多个金属导体，身体与不同金属导体存在多个接触点，即放电点。根据并联电路理论及《电

流对人和家畜的效应 第 1 部分：通用部分》（GB/T 13870.1-2008）5.5 “在 15HZ 至 100HZ 范围内正弦交流的效应”、5.6 “与电击相关的其他效应内容分析” 有关内容,可以推定：事发时，触电电流从事发照明灯电源线红色导线通过杨进勇手指流入杨进勇身体后，再通过与杨进勇身体触碰的多个金属导体流出，且 1 个流进电流量等于多个流出电流量相加（ $I=I_1+I_2+I_3+\dots$ ）。因此，流经杨进勇左小指、左环指电流大，手指被大电流烧焦，电流效应明显。但电流流经杨进勇其他身体部位流出时，由于放电点多而分散，电流分流明显，各放电点电流较小，未达到皮肤深度烧伤的电流值，造成杨进勇身体其他部位皮肤电流斑不明显。（见图 20、图 21）

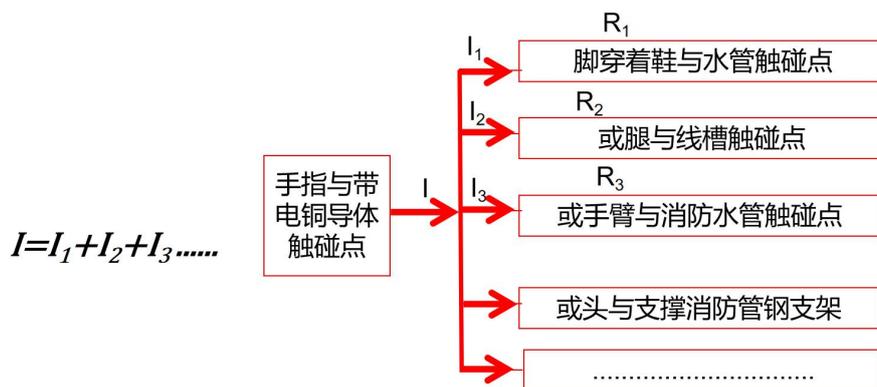


图 20 杨进勇触电、放电电流大小示意图

5.5 心室纤维性颤动阈

心室纤维性颤动阈取决于生理参数(人体结构、心脏功能状态等)以及电气参数(电流的持续时间和路径、电流的特性等)。心脏活动的说明见图 17 和图 18。

对于正弦波交流(50 Hz 或 60 Hz),如果电流的流通被延长到超过一个心博周期,则纤维性颤动阈具有显著的下降。这种效应是由于诱发期外收缩的电流,使心脏不协调的兴奋状态加剧所导致的结果。

当电击的持续时间小于 0.1 s,电流大于 500 mA 时,纤维性颤动就有可能发生,只要电击发生在易损期内,而数安培的电流幅度,则很可能引起纤维性颤动。对于这样的强度而持续的时间又超过一个心博周期的电击,有可能导致可逆性的心跳停止。

对电流的持续时间超过一个心博周期,图 19 表示的是来自动物的实验与人的来自对电气事故的统计计算的心室纤维颤动阈之间的比较。

在将动物的实验结果施用于人体时,以左手到双脚的电流路径,很方便地建立了一条经验曲线 C1(见图 20),在曲线 C1 以下,纤维性颤动是不大可能发生的。对处于 10 mA 和 100 mA 之间的短持续时间的高电平区间,被选作从 500 mA 到 400 mA 的递降的曲线。在电气事故资料的基础上,对持续时间长于 1 s 的较低的电平区间,被选作在 1 s 时的 50 mA 至持续时间长于 3 s 的 40 mA 的递降的曲线。两电平区间用平滑的曲线连接。

根据对动物实验结果的统计计算,建立了分别为 5% 和 50% 的纤维性颤动概率的曲线 C2 和 C3(见图 20)。曲线 C1、C2 和 C3 适用于关于左手到双脚的电流路径。

5.6 与电击相关的其他效应

其他的电气效应,如肌肉收缩、血压上升、心跳脉冲的形成和传导的紊乱(包括心房纤维性颤动和瞬时的心律紊乱)都可能发生。这样一些效应通常并非致命的。

如果有数安培电流持续的时间超过数秒,则深度的烧伤和其他的内部伤害都可能产生。也可能见到外表烧伤。

图 21 GB/T 13870.1-2008《电流对人和家畜的效应 第 1 部分:通用部分》

7. 杨进勇触电过程分析

根据事故现场勘查和对有关人员的询问调查以及《司法鉴定意见书》(粤广正[2022]病鉴字第 12 号)分析,杨进勇在维修事发照明灯过程中,左小指、左环指触碰到事发照明灯电源线红色导线因绝缘层破损裸露出的带电铜导体,由于杨进勇躯干及四肢与周围的不锈钢给水管、消防喷淋供水管、金属线槽等金属导体相接触,电流从杨进勇左手掌经躯干、四肢,再通过周围的不锈钢给水管、消防喷淋供水管、金属线槽等金属导体流入大地,导致杨进勇触电。

杨进勇触电后左手和身体发生痉挛反应，左手指因触电后的条件反射向内弯曲紧握住事发照明灯电源线。因电流持续流经事发照明灯电源线红色导线绝缘层破损处及杨进勇身体，导致事发照明灯电源线红色导线破损处持续高温，将红色导线绝缘层烧焦，并造成杨进勇左小指、左环指烧伤，最终导致杨进勇抢救无效后死亡。

（四）事故发生原因

通过现场勘查、调查询问和科学分析，造成此起事故发生的原因：

1. 直接原因

（1）人的不安全行为

杨进勇安全意识淡薄，未取得特种作业操作证（低压电工作业特种作业操作证），未对事发照明灯电源进行断电，也未穿戴劳动防护用品（绝缘手套、绝缘鞋等）情况下，违规违章进行事发照明灯维修涉电作业，导致作业过程中发生触电死亡。

（2）物或环境的不安全状态

一是事发照明灯电源线红色导线（相线）绝缘层存在破损，红色导线内的铜导体裸露，在事发照明灯电源未断开的情况下，裸露的铜导体带电。杨进勇在维修事发照明灯作业过程中身体与周边导通大地的金属导体存在接触，一旦作业过程中身体某

个部位触碰到裸露的带电铜导体，将造成杨进勇触电。二是杨进勇作业空间狭小，一旦发生触电，杨进勇难以脱离危险环境。

2. 间接原因

(1) 天远诚(深圳)公司，对本单位从事特种作业施工人员的安全管理不到位；施工现场安全管理不到位；对施工人员的入职安全教育培训不到位。

(2) 中建八局一公司，对事发项目特种作业施工人员的安全管理不到位；事故隐患排查治理不到位；对施工人员入场安全教育培训不到位。

(3) 上海建科咨询公司，对施工人员入场安全教育培训监督监理不到位；施工现场安全监理监管不到位。

(五) 事故性质

根据《生产安全事故报告和调查处理条例》（国务院令 493 号）第二条、第三条的规定，事故调查组认定此起事故性质为一般生产安全责任事故。

六、事故责任的认定和对责任者的处理建议

(一) 事故相关单位责任认定及处理建议

1. 天远诚(深圳)公司，对本单位从事特种作业施工人员的安全管理不到位；施工现场安全管理不到位，未采取有效措施及时发现并制止本单位施工人员违规违章进行照明灯维修涉电

作业的事故隐患；对施工人员的入职安全教育培训不到位。其行为违反《中华人民共和国安全生产法》第二十八条第一款、第三十条第一款、第四十一条第二款的规定，对此起事故的发生负有管理责任。

建议罗湖区应急管理局依照《中华人民共和国安全生产法》第一百一十四条第一款第（一）项的规定对天远诚(深圳)公司予以行政处罚。

2. 中建八局一公司，对事发项目特种作业施工人员的安全管理不到位；事故隐患排查治理不到位，未及时发现并消除引发此起事故存在的事故隐患；对施工人员入场安全教育培训不到位，未如实记录培训情况。其行为违反《中华人民共和国安全生产法》第二十八条第一款、第四款和第三十条第一款、第四十一条第二款的规定，对此起事故的发生负有管理责任。

建议罗湖区应急管理局依照《中华人民共和国安全生产法》第一百一十四条第一款第（一）项的规定对中建八局一公司予以行政处罚。

3. 上海建科咨询公司，对施工人员入场安全教育培训监督监理不到位；施工现场安全监理监管不到位，未及时检查发现专业施工没有特种作业证的情况，未及时制止无特种作业证人员从事特种作业，未有效履行监理监管职责。对此起事故的发生

生负有监理监管责任。

建议区住房建设局依法依规对上海建科咨询公司严肃处理，并将处理结果报送此起事故调查牵头单位（罗湖区应急管理局）。

（二）相关责任人责任认定及处理建议

1. **杨进勇**，安全意识淡薄，未取得特种作业操作证（低压电工作业特种作业操作证）私自进行照明灯维修作业，对此起事故的发生负有直接责任。

鉴于杨进勇已经死亡，**建议**不予追究其责任。

2. **于文伟**，作为天远诚(深圳)公司总经理（法定代表人），未依法全面履行安全生产管理职责，对本单位安全生产工作的督促、检查不到位，未能及时发现并消除引发此起事故存在的事故隐患。其行为违反《中华人民共和国安全生产法》第二十一条第（五）项的规定，对此起事故的发生负有重要领导责任。

建议罗湖区应急管理局依照《中华人民共和国安全生产法》第九十五条第（一）项的规定对于文伟予以行政处罚。

同时责成天远诚(深圳)公司依据本公司规定对此起事故的发生负有安全管理责任的天远诚(深圳)公司事发项目的项目经理孙超杰、安全员郗红强、班组长吴勇刚和李庆杰、电工吴重义进行处理，并将处理结果报送此起事故调查牵头单位（罗湖

区应急管理局)。

3. **齐朋**，作为中建八局一公司董事长（法定代表人），未依法全面履行安全生产管理职责，对本单位安全生产工作的督促、检查不到位，未能及时发现并消除引发此起事故存在的事故隐患。其行为违反《中华人民共和国安全生产法》第二十一条第（五）项的规定，对此起事故的发生负有重要领导责任。

建议罗湖区应急管理局依照《中华人民共和国安全生产法》第九十五条第（一）项的规定对齐朋予以行政处罚。

同时责成中建八局一公司依据本公司规定对此起事故的发生负有安全管理责任的中建八局一公司事发项目的项目技术总工陈勇、安全员杜松林、专业工程师陈智威和周慧文进行处理，并将处理结果报送此起事故调查牵头单位（罗湖区应急管理局）。

4. **朱平华**，作为上海建科咨询公司事发项目总监理工程师，未严格履行总监理工程师的安全监理监管职责，未认真组织监理人员对事发项目照明灯维修涉电作业施工现场进行巡查检查，对事发项目的安全监理监管不到位。对此起事故的发生负有安全监理监管不到位的责任。

建议区住房建设局依法依规对朱平华进行处理，并将处理结果报送此起事故调查牵头单位（罗湖区应急管理局）。

同时责成上海建科咨询公司依据本公司规定对此起事故的发生负有安全监理监管责任的机电监理工程师张跃良、安全监理工程师陈小波进行处理，并将处理结果报此起事故调查牵头单位（罗湖区应急管理局）。

七、事故防范和整改建议

此次事故的发生，充分暴露了有关单位在建设项目施工过程中日常安全生产管理（监管）存在的不足，安全生产主体责任落实不到位等问题。为预防类似事故再次发生，有关单位应针对存在的问题采取以下整改和防范措施：

（一）天远诚(深圳)公司

一是要严格落实特种作业人员持证上岗管理规定，本单位凡涉及特种作业的岗位，必须使用取得相应特种作业操作证的人员上岗作业，杜绝无证上岗作业的情况再次发生。二是要严格落实新入职施工人员安全教育培训规定要求并如实记录培训情况，未经培训合格的施工人员严禁安排上岗作业。同时，施工人员上岗作业前，要全面详实告知作业过程中存在的安全风险和注意事项。三是要切实加强对施工现场的安全管理，进行涉电作业等危险作业时，要严格督促作业人员按照安全操作规程作业，及时发现并制止作业过程中的违规违章行为，严防类似事故再次发生。

（二）中建八局一公司

一是要强化事发项目施工人员的管理，必须落实各工种施

工人员清单化管理，尤其要加强对劳务分包单位特种作业人员持证情况进行全面检查核实，及时发现和制止、处理无证上岗作业行为，严防非特种作业工种的施工人员私自从事特种作业。二是要严格落实对新入场施工人员的三级安全教育培训，并如实记录培训情况，确保施工人员熟悉掌握相关安全管理规定及本岗位安全操作规程。三是要严格落实事故隐患排查治理机制，各级安全管理人员要切实履行岗位安全管理职责，加大事故隐患排查频次和质量，尤其对涉电作业等危险作业事故隐患进行全面细致排查，对排查出的事故隐患要落实整改闭环措施，及时消除事故隐患，严防各类事故发生。

（三）中建八局公司

一是要加强特种作业人员管理，尤其要加强和督促专业分包单位落实特种作业安全管理规定，对检查发现存在无证上岗作业的专业分包单位，必须严格依法依规依章处理。二是要严格督促专业分包单位对新入场施工人员进行三级安全教育培训，并如实记录培训情况，确保施工人员熟悉掌握相关安全管理规定及本岗位安全操作规程。三是要加强对涉电作业等危险作业的安全管理，严格督促专业分包单位和各劳务分包单位落实涉电作业“六个必须”等安全管理要求，全面、细致地对施工现场和专业分包单位、各劳务分包单位安全管理情况进行检查，及时发现、制止和处理违规违章作业行为，必须牢固树立“隐患就是事故”理念，穷尽一切办法将事故隐患消灭在萌芽

状态。

（四）上海建科咨询公司

一是要加强对施工单位入场施工人员三级安全教育培训的监理监管，及时安排监理人员对施工单位开展的施工人员安全教育培训进行现场见证监督，确保安全教育培训不图形式、不走过场。二是要加强施工现场的安全监理监管，督促施工单位严格落实涉电作业“六个必须”管理要求，加大安全监理巡查、检查频率和力度，尤其要结合项目施工进度，重点对可能涉及涉电作业、高处作业和动火作业等危险作业场所的巡查、检查，及时发现、制止和处理违规违章作业行为，确保罗湖“二线插花地”棚户区改造项目施工总承包 I 标木棉岭片区 01-02 地块主体工程项目收尾工作安全顺利完成。三是要加强对特种作业的安全监理监管，既要检查施工单位特种人员管理档案，也要在施工现场认真核查从事特种作业施工人员的持证情况，坚决打击特种作业无证上岗行为。

（五）天健集团公司

一是要进一步全面履行建设单位的安全监管职责，切实加强罗湖区“二线插花地”棚户区各改造项目施工过程的监督管理，督促各项目施工、监理、劳务分包等参建单位依法履行各自的安全生产管理、监理监管职责，尤其要严格督促监理单位切实加强安全监理监管，依法全面履行安全监理监管职责。二是要加大组织开展罗湖区“二线插花地”棚户区各改造项目

尤其是收尾阶段在建项目的安全生产检查的质量和频次，重点加大对特种作业人员持证情况和施工现场违规违章作业的监督检查力度，杜绝出现无证上岗和违规违章作业，及时消除各类事故隐患，确保各项目建设全过程安全可控。

（六）区住房建设局

一是要深刻吸取事故教训，进一步严格落实“三会一课一图”工作制度，对此起事故事发单位主要负责人和施工现场负责人开展一次安全生产约谈。同时，不但要切实履行好自身的行业主管部门安全监管职责，还要通过强化事故警示教育，督促全区在建项目各参建单位及相关管理人员全面履行好安全生产管理（监管）、监理职责，尤其要严格督促收尾阶段在建项目各参建单位坚决克服麻痹松懈心理，善始善终抓好建设项目全过程安全生产管理和监理监管。二是要重点围绕涉电作业“六个必须”、高处作业“五个必须”、有限空间作业“七不准”等安全管理要求，深入开展全区在建项目特种作业尤其是涉电作业事故隐患排查整治，采取切实有效的严管严控措施消除各类事故隐患。三是要进一步加大大全区在建项目尤其是收尾阶段在建项目的安全监管执法力度，坚持做到对事故隐患“零容忍”，切实用好红、黄牌警示等监管手段，下大力气打击特种作业无证上岗等安全生产违法违规行，严防类似事故再次发生。

（七）东晓街道办事处

一是要进一步严格落实“三会一课一图”工作制度，做好事故警示教育，切实督促辖区住建、水务、交通等领域在建项目各参建单位严格落实企业安全生产主体责任，加强事故隐患排查治理，杜绝特种作业无证上岗行为。二是要进一步加大对辖区在建项目的安全生产检查、巡查力度，尤其要把涉电作业“六个必须”、高处作业“五个必须”、有限空间作业“七不准”等安全管理措施落实情况作为检查、巡查的重点，对检查、巡查过程中发现的事故隐患要及时督促施工单位落实整改，同时及时将有关情况报送区相关行业主管部门，严格各类安全风险管控，严加防范各类事故发生，全力确保辖区安全生产形势平稳可控。