

日前，罗湖区清水河街道“20210123”中毒和窒息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。

2021年4月25日

罗湖区清水河街道“20210123”中毒和窒息 一般事故调查报告

区政府：

2021年1月23日17时58分许，深圳市罗湖区清水河街道金湖路武警医院泵站标准化泵房改造工程发生1起中毒和窒息事故，造成1名工人死亡。

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、区住房和建设局、区水务局、罗湖公安分局、区总工会、清水河街道办事处为成员单位的“罗湖区清水河街道‘20210123’中毒和窒息一般事故调查组”。同时，还聘请了深圳市世和安全技术咨询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

罗湖区武警医院泵站标准化泵房改造工程（以下简称“事发项目”）

2. 工程概况

事发项目位于罗湖区金湖路以西、深圳出入境边防总站医院（原武警医院）以南，工程内容包括更换水泵房内的生活供水设备和生活给水管及配件，泵房内的自控及安防系统；泵房的设备基础及内装饰，水池内部改造，泵房和水池外墙面翻新等，合同金额为 396.24 万元，其中土建工程专业分包合同金额为 69 万元（土建工程包括：泵房设备基础拆除，泵房内外装饰部分，门窗换新，泵房新建设备基础、排水沟、地沟，水池植筋新增钢筋砼隔墙、导流墙、池底地砖，水池屋面防水和电缆保护管敷设等改造项目）。事故发生位置位于泵房水池内，水池长 15.8 米、宽 8.6 米、高 5.3 米，面积 135.88 平方米。

2019 年 12 月 12 日，事发项目取得深圳市罗湖区发展和改革局批复的《深圳市社会投资项目核准证》（深罗湖发改核准〔2019〕0022 号）。

事发项目计划开工日期为 2020 年 7 月 1 日，计划竣工时间为 2020 年 12 月 31 日。实际开工日期为 2020 年 7 月 3 日，事发时还未竣工。



图 1 事发项目地理位置图
(来源于网络地图)

(二) 事故相关单位基本情况

1. 事发项目施工总承包单位：深圳市水务科技有限公司（以下简称“深圳水务科技公司”）。该公司成立于 1998 年 10 月 09 日，统一社会信用代码：91440300708455545L，注册地址：深圳市福田区深南中路 1019 号万德大厦 705 室，公司类型：有限责任公司（法人独资）；注册资本：2000 万元，法定代表人：黄红杉；经营范围：自动化监控、网络通信、信息系统的建设与软硬件开发；水处理自动化设计、设备成套安装调试；计算机产品及水处理机电设备的技术开发、销售；货物及技术进出口业务；

经营电子商务；工程招标；市场调研；数据处理；水务行业的技术服务、技术咨询、技术转让、技术培训；从事广告业务；会务策划；展览展示策划；消防给水设备产品的技术开发及销售。建筑资质等级：电子与智能化工程专业承包一级、建筑机电安装工程专业承包三级、机电工程施工总承包三级等。

2. 事发项目土建工程专业分包单位：北京中联天盛建筑工程有限公司（以下简称“北京中联天盛建筑公司”）。该公司成立于 2001 年 08 月 09 日，统一社会信用代码：91110109726335379M，注册地址：北京市门头沟区石龙经济开发区永安路 20 号 3 幢 B1-0257 室，公司类型：其他有限责任公司；注册资本：16800 万元，法定代表人：张业庆；经营范围：施工总承包；专业承包；工程咨询；劳务分包。建筑资质等级：建筑装修装饰工程专业承包贰级、防水防腐保温工程专业承包壹级、建筑幕墙工程专业承包贰级等。

3. 事发项目建设单位：深圳市水务（集团）有限公司（以下简称“深圳水务集团公司”）。该公司成立于 1981 年 06 月 30 日，统一社会信用代码：914403001921755419，注册地址：深圳市福田区深南中路万德大厦 23 层，公司类型：有限责任公司（中外合资）；注册资本：210352 万元，法定代表人：胡嘉东；经营范围：一、生产、经营自来水；二、经营污水处理、回用及雨、污水排放；三、自来水供水泵站和管网及雨、污水泵站和管网的经营管理；四、各类市政公用工程的施工业务。

事发项目的日常管理由深圳市水务(集团)有限公司罗湖分公司（以下简称“深圳水务集团罗湖分公司”）具体负责。该公司成立于2017年12月28日，统一社会信用代码：91440300MA5EXLWH92，注册地址：深圳市罗湖区黄贝街道新秀村秀南街路89号，公司类型：外商投资企业分公司；负责人：陈立新；经营范围：一、生产、经营自来水；二、经营污水处理、回用及雨、污水排放；三、自来水供水泵站和管网及雨、污水泵站和管网的经营管理；四、各类市政公用工程的施工业务。

（三）政府部门安全监管单位

1. 行业主管部门

根据《深圳市水务工程开工备案管理办法》（深水规〔2019〕号，2020年3月1日起施行）第二条、第五条的规定和《中共深圳市罗湖区委机构编制委员会关于调整区水污染治理办公室机构编制事项的批复》，事发项目行业主管部门为罗湖区水务局（以下简称“区水务局”）。事发项目日常安全监管工作由区水务局下属的罗湖区水污染治理中心（以下简称“区水污染治理中心”）具体负责实施。

2. 属地管理单位

事发项目属地管理单位为深圳市罗湖区清水河街道办事处（以下简称“清水河街道办事处”）。

二、事故发生经过及救援情况

(一) 事故发生经过

2021年1月23日8时许，北京中联天盛建筑公司工人肖祥念按照北京中联天盛建筑公司事发项目生产负责人(现场带班班长，负责安排工人作业)周宇林的工作安排，开始清理事发项目泵房水池西南侧水池内的脚手架、工具等杂物。北京中联天盛建筑公司工人郭建平则在泵房水池东北侧水池刷水池底部防水涂料。郭建平刷完泵房水池东北侧水池底部防水涂料后，继续在泵房水池西南侧水池刷水池底部防水涂料。

12时许，周宇林、肖祥念和郭建平下班吃午饭。郭建平吃完午饭后独自一人回到事发项目工地，周宇林、肖祥念则回到宿舍（罗湖区红岗路四海居宾馆）休息。

14时40分许，北京中联天盛建筑公司事发项目技术负责人宋晓军从宿舍到达事发项目工地，看到郭建平在泵房水池顶部平台休息。接着，肖祥念及工友何光海、周宇林陆续到达事发项目工地。

14时48分许，周宇林安排何光海、肖祥念将水池顶部平台的脚手架搬到事发项目工地门口并用三轮车拉走。郭建平在水池顶部平台休息一段时间后，独自一人进入泵房水池西南侧水池继续刷水池底部防水涂料。

15时30分许，宋晓军离开事发项目工地。

16时20分许，周宇林在事发项目工地附近买了一些饮料，回到泵房水池顶部平台与肖祥念、何光海和郭建平一起喝饮料休

息。郭建平在休息过程中告诉周宇林，泵房车水池西南侧水池底部还有6至7平方米没有刷防水涂料，大概还要1个小时才能完成。周宇林、肖祥念、何光海休息一会后便继续搬泵房车顶部平台的脚手架、工具等杂物，郭建平休息完之后再次独自一人下到泵房车水池西南侧水池继续刷水池底部防水涂料。

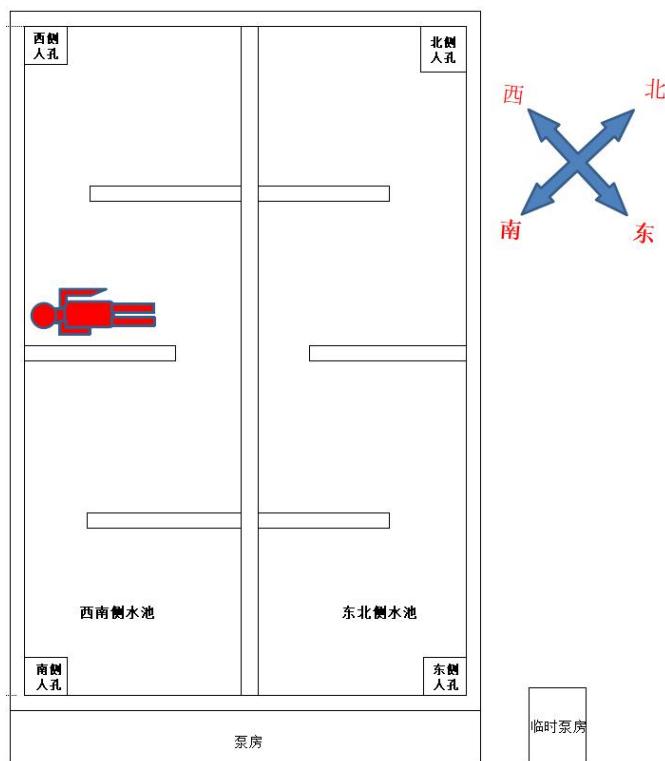


图2 事发时郭建平在事发泵房车水池位置示意图

17时58分许，周宇林、何光海先后离开事发项目工地，肖祥念准备找郭建平商量1月24日的工作内容，但在泵房车水池顶部平台上未见到郭建平。肖祥念看到泵房车水池西南侧水池内的照明灯亮着，泵房车水池顶部西侧人孔旁的抽送风机处于开启状态，肖祥念就从泵房车水池顶部西侧人孔的爬梯下到西南侧水池内，发

现郭建平头朝西南方向、脚朝东北方向平躺在泵房车池西南侧水池底部地板上。肖祥念立即俯下身拍打郭建平的肩膀同时呼喊郭建平，但郭建平没有反应（见图2）。接着，肖祥念迅速上到泵房车池顶部平台，将郭建平在西南侧水池底部情况通过呼喊的方式告诉刚走到事发工地门口马路边的何光海，何光海又立即呼喊走在前面的周宇林。

18时03分许，周宇林、何光海赶到泵房车池顶部平台，周宇林从泵房车池顶部西侧人孔爬梯往下爬了几级爬梯（未下到水池底部）看了一下情况后，又返回到泵房车池顶部平台和何光海、肖祥念商量救援方法。

18时04分，周宇林打电话向宋晓军报告事故情况。

18时10分许，宋晓军从宿舍（罗湖区红岗路四海居宾馆）赶到事故现场，马上从泵房车池顶部西侧人孔的爬梯下到西南侧水池内，将郭建平拉到西南侧水池西侧人孔正下方处。

18时12分许，肖祥念将找来的安全绳从泵房车池顶部西侧人孔扔到水池内，宋晓军用安全绳将郭建平绑住。周宇林、何光海先将放在泵房车池顶部西侧人孔的风管拉出放在泵房车池顶部平台上，接着和肖祥念一起将郭建平往泵房车池顶部平台拉，宋晓军则在泵房车池内将郭建平沿着爬梯往西侧人孔推。

18时15分许，宋晓军、周宇林、何光海、肖祥念将郭建平从泵房车池底部拉上来放在泵房车池顶部平台上，摘下郭建平戴

的医用户罩后发现郭建平嘴唇发黑。肖祥念和宋晓军分别对郭建平做了1到2分钟的胸部按压，但郭建平没有任何反应，于是宋晓军背着郭建平在周宇林、何光海、肖祥念的协助下将郭建平送往事发工地旁边的深圳出入境边防总站医院（原武警医院）。

18时25分许，郭建平被送至深圳出入境边防总站医院抢救。

19时42分许，郭建平表弟刘飞接到电话通知后赶到深圳出入境边防总站医院。

20时10分，深圳出入境边防总站医院叫刘飞打电话报警，刘飞马上拨打了“110”报警电话报警。

20时25分许，深圳出入境边防总站医院急救医生宣布郭建平抢救无效死亡。

（二）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

1月23日17时58分许，北京中联天盛建筑公司工人肖祥念下到泵房车池西南侧水池内发现郭建平平躺在水池底板后，俯下身拍打并呼喊郭建平，但郭建平没有反应。接着，肖祥念马上将情况告知工友何光海，何光海又立即呼喊走在前面的周宇林。

18时03分许，周宇林、何光海赶到泵房车池顶部平台，周宇林从泵房车池顶部西侧人孔爬梯往下爬了几级爬梯（未下到水池底部）看了一下情况后，周宇林回到泵房车池顶部平台和何光海、肖祥念商量救援方法。

18时04分，周宇林打电话向北京中联天盛建筑公司事发项

目负责人宋晓军报告事故情况。

18时10分许，宋晓军赶到事故现场查看情况。

18时15分许，宋晓军、周宇林、何光海、肖祥念使用安全绳将郭建平从泵房水池西南侧水池底部拉上来放在泵房水池顶部平台上。肖祥念和宋晓军分别对郭建平做了1到2分钟的胸部按压，但郭建平没有任何反应，于是宋晓军背着郭建平在周宇林、何光海、肖祥念的协助下将郭建平送往事发工地旁边的深圳出入境边防总站医院。

18时28分，宋晓军打电话向北京中联天盛建筑公司深圳区域项目负责人刘江坤报告事故情况。

19时42分许，郭建平表弟刘飞接到电话通知后赶到深圳出入境边防总站医院。

20时10分，深圳出入境边防总站医院叫刘飞打电话报警，刘飞马上拨打了“110”报警电话报警。

20时14分，宋晓军打电话向深圳水务科技公司事发项目负责人汪澳报告事故情况。

20时25分许，深圳出入境边防总站医院急救医生宣布郭建平抢救无效死亡。

20时44分许，汪澳赶到深圳出入境边防总站医院处理事故善后工作并配合政府事故调查。

21时许，刘江坤赶到深圳出入境边防总站医院处理事故善

后工作并配合政府事故调查。

21时10分许，深圳水务集团公司安全总监邓宝辉、深圳水务集团罗湖分公司负责人陈立新接到深圳水务科技公司事故报告后赶到事故现场，配合政府事故调查。

2. 相关政府部门应急处置情况

接到事故报告后，深圳市水务局和罗湖区应急管理局、区水务局、清水河街道办事处、清水河派出所等单位负责人员立即赶赴事故现场开展调查处理工作，组织人员对事故现场进行封控。罗湖区应急管理局责成深圳水务集团公司、深圳市水务科技公司、北京中联天盛建筑公司立即启动应急预案，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，政府相关部门及公安机关、清水河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。死者郭建平：男，43岁，汉族，湖北天门人，文化程度初中，生前系北京中联天盛建筑公司工人，2021年1月12日开始在事发项目工地施工作业。

根据深圳市公安局清水河派出所委托广东德方司法鉴定所于2021年3月5日出具的《司法鉴定意见书》（粤德方司鉴所

[2021]病鉴字第26号)，鉴定意见为：死者郭建平符合较长
时间处于相对密闭缺氧环境导致的闷死。

（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175万元，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. 北京中联天盛建筑公司安全生产管理情况

北京中联天盛建筑公司制定了安全生产责任制、安全专项资
金保障制度、安全教育制度、定期检查与隐患整改制度、现场安
全防护及保证措施、安全操作规程（不包括有限空间作业安全操
作规程）和事故应急预案等安全管理制度；对工人进行了班前安
全教育。但北京中联天盛建筑公司未全面履行企业安全生产主体
责任，存在以下问题：

（1）违规进行有限空间作业。北京中联天盛建筑公司未制
定有限空间作业安全操作规程，未落实有限空间作业审批制度、
和气体检测要求，未安排现场监护人员，未向郭建平提供符合有
限空间作业标准的劳动防护用品，未组织开展生产安全事故应急
演练。

（2）未按要求设置安全警示标志。2021年1月12日，北
京中联天盛建筑公司拆除事发泵房脚手架时，将事发泵房水池出

入口设置的有限空间安全警示标志损坏后未及时进行修复，导致事发泵房水池出入口缺少有限空间安全警示标志，未严格按照要求对有限空间作业进行风险辨识。

(3) 未严格履行安全生产管理职责。北京中联天盛建筑公司董事长（法定代表人）张业庆未对本单位承接的事发项目安全生产工作进行督促、检查，未能及时发现并消除引发此起事故存在的事故隐患；事发项目生产负责人（现场带班班长）周宇林未严格落实对事发项目现场的安全管理责任，未及时排查发现并消除引发此起事故存在的事故隐患，也未及时制止及纠正郭建平违规进入事发泵房水池内进行有限空间作业的行为。

(4) 未进行安全教育培训和安全技术交底。北京中联天盛建筑公司深圳区域项目负责人（商务经理）刘江坤、事发项目技术负责人宋晓军未对郭建平进行入职前的安全教育培训和有限空间作业安全技术交底，造成郭建平安全意识淡薄，未掌握本岗位安全操作技能，违规进入事发泵房水池内进行有限空间作业。

2. 深圳水务科技公司安全生产管理情况

深圳水务科技公司建立了安全生产与健康委员会组织机构，制定了安全生产职责规定、设备安全操作规程；编制了事故应急预案、安全生产风险分级管控和隐患排查治理体系管理手册和质量、环境、职业健康安全管理手册；每季度组织召开了安全生产工作会议，部署安全生产工作；对事发项目现场进行了安全检查。

但深圳水务科技公司未全面履行事发项目总承包单位安全生产主体责任，存在以下问题：

未严格履行对事发项目专业分包单位北京中联天盛建筑公司安全生产工作的统一协调、管理职责。深圳水务科技公司未严格督促北京中联天盛建筑公司对有限空间作业人员进行安全教育培训和安全技术交底；事发项目负责人汪澳、安全员吴永庭未按要求严格落实对专业分包单位安全生产工作的统一协调、管理责任，事发当日吴永庭未在岗履职；公司安全技术总监李昂、数字管网部部长朱丹未按要求对事发项目认真开展现场安全检查，未及时发现事发泵房水池出入口设置的有限空间安全警示标志损坏后未及时修复，未及时发现北京中联天盛建筑公司施工作业人员存在违规进行有限空间作业等安全隐患问题并督促落实整改。

3. 深圳水务集团公司安全生产监管情况

深圳水务集团罗湖分公司代表深圳水务集团公司负责事发项目的日常管理，该分公司成立了安全管理委员会，制定有安全生产职责规定、安全目标及方案管理制度、危险源辨识、风险评价及控制制度、安全培训管理制度、安全检查制度、特种作业人员管理制度、消防安全管理制度、应急管理制度、事故管理制度等安全管理方面的制度及相关应急预案；与深圳水务科技公司签订了《建设工程施工安全生产协议书》；分公司工程管理部每月

组织召开了安全生产会议，部署安全生产工作；定期对事发项目进行了安全检查。但深圳水务集团公司存在以下问题：

未按要求进行开工备案。事发项目于 2020 年 7 月 1 日开工，但深圳水务集团公司未按照《深圳市水务工程开工备案管理办法》（深水规〔2019〕号）第七条的规定，在“广东政务服务网”向事发项目水行政主管部门罗湖区水务局申请开工备案。

（二）政府部门安全监管情况

1. 区水务局

2020 年 8 月至事发时，区水务局下属区水污染治理中心对罗湖区 16 个水务工程共出动检查人员 212 人次，进行了 55 项次质量安全监督检查，共发出 22 份检查结果通知书、2 份质量安全预警通知书、11 份质量安全整改通知书、立案查处 2 宗，对监督检查发现的问题均进行了整改闭合跟踪。但存在以下问题：

对深圳水务集团公司未按要求申请事发项目开工备案的问题失察，也未对事发项目进行质量安全监督检查。

2. 清水河街道办事处和玉龙社区工作站

（1）清水河街道办事处

一是组织召开了安全工作会议。2020 年 7 月至事发时，清水河街道共召开 20 次党工委（扩大）会议和 2 次在建工地安全生产工作会议，研究部署在建工地安全管理工作。

二是组织开展了安全宣传培训进企业活动。2020 年 11 月 24

日，清水河街道联合区应急管理局组织开展了 2020 年“安康杯”安全宣传培训进企业培训活动，辖区建筑施工企业、再生资源回收站、建筑垃圾中转站等负责人（包括武警医院泵站标准化泵房改造工程相关负责人）共计 20 余人参加活动。

三是组织开展了安全生产执法检查。2020 年 7 月至事发时，清水河街道办事处应急执法人员对 19 家辖区在建工地进行了执法检查。2020 年 11 月 10 日，清水河街道办事处聘请的第三方专业公司对事发项目进行了检查，现场检查发现安全隐患 7 处，下发了《罗湖区安全隐患告知书》并督促施工单位完成了整改。

（2）玉龙社区工作站

2020 年 7 月以来，玉龙社区工作站安全专干对事发项目工地进行了 5 次安全巡查，督促事发项目参建单位落实安全生产主体责任，做好安全隐患排查整改工作。

经查，针对此起事故，清水河街道办事处和玉龙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. 深圳水务集团公司与深圳水务科技公司签订了《罗湖区武警医院泵站标准化泵站改造工程合同书》，深圳水务科技公司为罗湖区武警医院泵站标准化泵站改造工程施工单位，包括泵房内（外）给水系统工艺设备及附属设施、配电系统、照明系统、防雷接地系统、自动控制系统、建筑装饰装修、视频安防监控系统。

2. 2020年5月12日，深圳水务集团罗湖分公司与深圳水务科技公司签订了《深圳水务（集团）公司罗湖分公司建设工程施工安全生产协议书》，明确深圳水务科技公司在施工过程中应遵守国家、地方标准、规范，遵守发包人制定的有关工程管理、管网管理及二次供水设施提标改造等有关制度及规定。

3. 2020年7月，深圳水务科技公司与北京中联天盛建筑公司签订了《罗湖区武警医院泵站标准化泵站改造项目土建工程外包合同》，北京中联天盛建筑公司为罗湖区武警医院泵站标准化泵站改造项目土建专业分包单位，分包形式为包清工、包机械、包主材、包辅材。

4. 2020年7月10日，深圳水务科技公司与北京中联天盛建筑工程公司签订了《现场施工安全协议书》，北京中联天盛建筑公司必须加强现场管理，确保实施人员规范操作，保证人身及设备的安全，做到文明施工、安全施工、规范施工、危险处设置警示牌；北京中联天盛建筑公司应保证安全文明施工，保证深圳水务科技公司免于因安全生产事故而遭受损失；如发生安全生产事故，由北京中联天盛建筑公司直接处理并承担经济责任。

基于以上分析可以界定，此起事故的发生单位为北京中联天盛建筑公司。

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市世和安全技术咨询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

事发泵房车池内未安装视频监控，无法提供此起中毒和窒息事故现场的相关视频画面。

（二）事故现场勘查情况

1. 事发泵房车池内和水池平台勘查情况

事发泵房车池内部长 15.8 米，宽 8.3 米，深 5.3 米，水池中间有 1 道从水池底部砌到水池顶部的隔墙，隔墙厚度为 0.2 米。隔墙将事发泵房车池分成大小相等、互不连通的两个水池，分别为东北侧水池、西南侧水池。两侧水池内各有三道从水池底部砌到水池顶部的导流墙，导流墙规格为长 3.05 米 × 宽 0.2 米 × 高 5.3 米。西南侧水池导流墙分别为第一导流墙、第二导流墙和第三导流墙，其中第一、第三导流墙与水池中间隔墙连接，第二导流墙与池壁连接，三道导流墙将西南侧水池分隔为一区、二区、三区和四区 4 个区域。东北侧水池导流墙分别为第四导流墙、第五导流墙和第六导流墙，其中第四、第六导流墙与水池中间隔墙连接，第五导流墙与池壁连接，三道导流墙将东北侧水池分隔为五区、六区、七区和八区 4 个区域。事发泵房车池顶板四个角分别设置 1 个人孔，其中事发泵房车池北侧人孔为边长 1.15 米的

正方形，西侧、南侧和东侧人孔为边长 0.9 米的正方形（见图 3、图 4）。

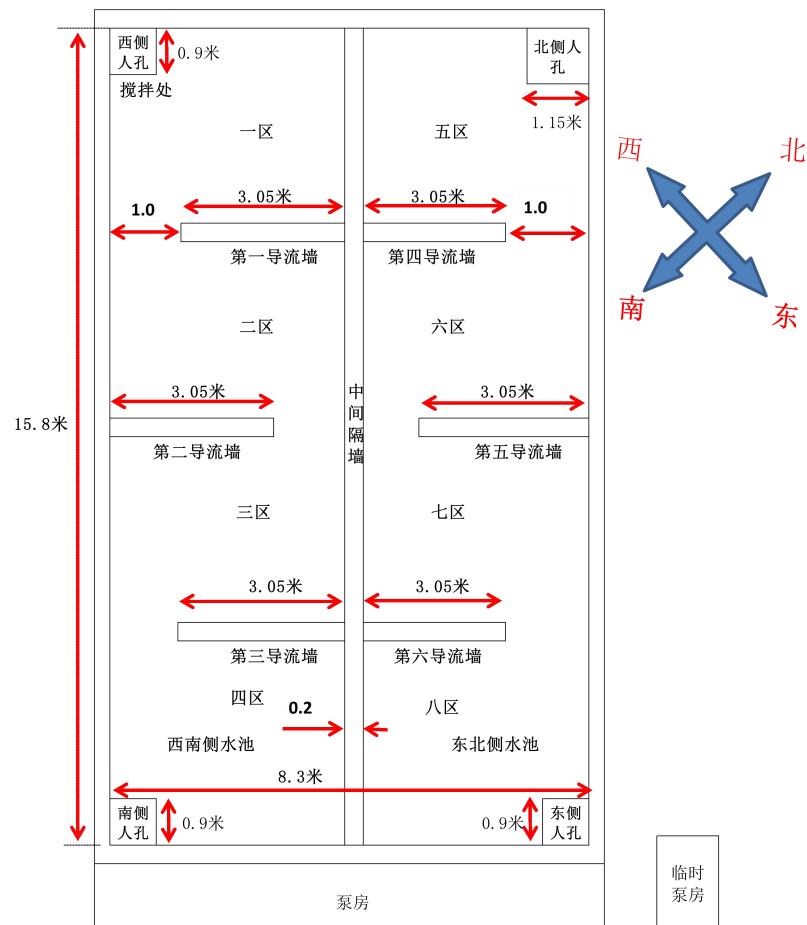


图 3 事发泵房车水池平面示意图



图 4 事发泵房车水池顶部平台勘查图

根据事故调查组对北京中联天盛建筑公司工人何光海和事发现场技术负责人宋晓军的询问调查，事发前（1月23日下午）郭建平在事发泵房车水池顶部休息时，郭建平向何光海说过事发泵房车水池西南侧水池内有气味；事发后（1月23日18时左右）宋晓军进入事发泵房车水池西南侧水池内开展救援时也闻到有浓烈的刺激性气味。

事发时，事发泵房车水池东北侧水池底部地板已全部涂刷完防水涂料，西南侧水池底部地板仅剩一区、二区部分区域未刷防水涂料（见图5）。



图 5 事发泵房水池西南侧水池底部地面防水涂料涂刷勘查图

事发时，郭建平面部朝上、头朝西南方向、脚朝东北方向躺在事发泵房水池西南侧水池二区第二导流墙旁边（见图 6）。郭建平平躺位置处水池底部地板未刷防水涂料（见图 7）。

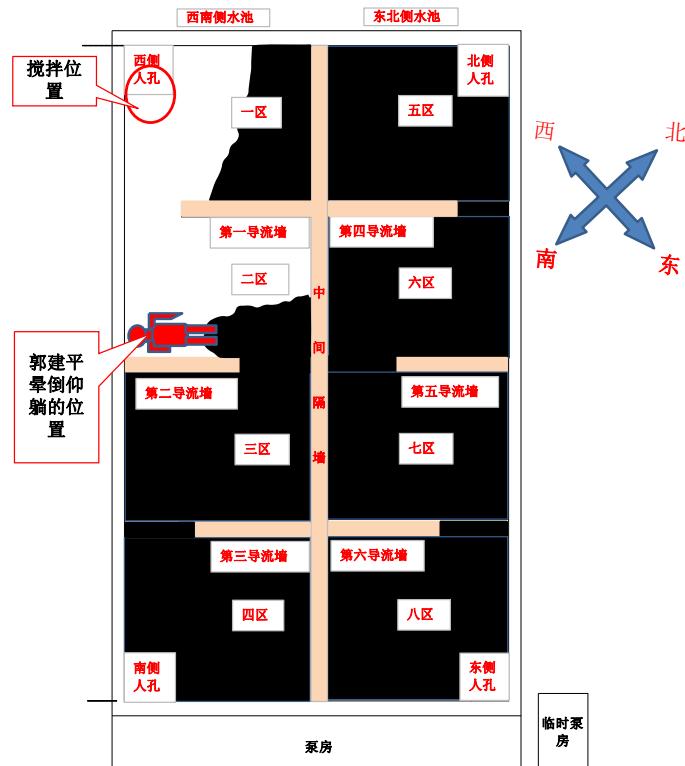


图 6 事发时郭建平仰躺位置示意图



图 7 事发时郭建平仰躺位置勘查示意图

2. 事发泵房车水池使用的防水涂料和工具勘查情况

经调查，事发泵房车水池内池壁使用的防水涂料为水泥、骨料和有机聚合物搅拌混合而成的聚合物水泥沙浆；水池顶部顶板使用的防水涂料是由聚丙烯酸酯乳液、乙烯-醋酸乙烯酯共聚乳液等聚合物乳液与各种添加剂组成混合而成的聚合物水泥防水涂料；水池底部地板使用的是 SPU101 单组分聚氨酯防水涂料。2021 年 1 月 22 日前，事发泵房车水池池壁、顶板的防水作业已完工。事发泵房车水池东北侧水池底部地板防水涂料涂刷作业于 2021 年 1 月 23 日上午完工，事发时郭建平正在进行事发泵房车水池西南侧水池底部地板防水涂料涂刷作业。

经现场调查，事发泵房车水池西南侧水池底部共有 3 个桶和 1

台防水涂料手持电动搅拌机，均放在事发泵房水池西侧人孔和手提式抽送风机黄色风管出风口正下方（见图 8、图 9）。其中 1 个蓝白色桶为防水涂料桶，桶的上盖被剪开，桶内还约有三分之一桶的 SPU101 单组分聚氨酯防水涂料（见图 10）；1 个绿色桶为稀释剂桶，桶内还约有半桶水性环保 T 型稀释剂（见图 11）；1 个无上盖桶为搅拌桶，桶内仅剩下少许添加了稀释剂的防水涂料（见图 12）。



图 8 事发泵房水池西侧人孔勘查图

图 9 手持电动搅拌机勘查图



图 10 SPU101 单组分聚氨酯防水涂料勘查图

图 11 水性环保 T 型稀释剂勘查图



图 12 搅拌桶勘查图

3. 事发泵房水池西南侧水池通风勘查情况

事发泵房水池西南侧水池共有西侧和南侧 2 个人孔，也是该水池仅有的两个空气进出口。事发泵房水池顶部平台上靠近西侧人孔的位置有一台手提式抽送风机，型号为 SHT3.5A，风机功率为 550W，转速为 2800r/min，流量为 3392-4202m³/h，全压为 285-224Pa，效率为 62%。风机出风口连接着黄色伸缩风管，黄色伸缩风管从事发泵房水池西侧人孔垂直伸入事发泵房水池西南侧水池内，该风机送入的空气气流经过导流墙形成的通道从南侧人孔逸出。（见图 13、图 14、图 15、图 16、图 17）



图 13 手提式抽送风机位置勘查图

图 14 手提式抽送风机送风管位置勘查图



图 15 手提式抽送风机参数勘查图



图 16 事发泵房水池西南侧水池气流逸出口勘查图

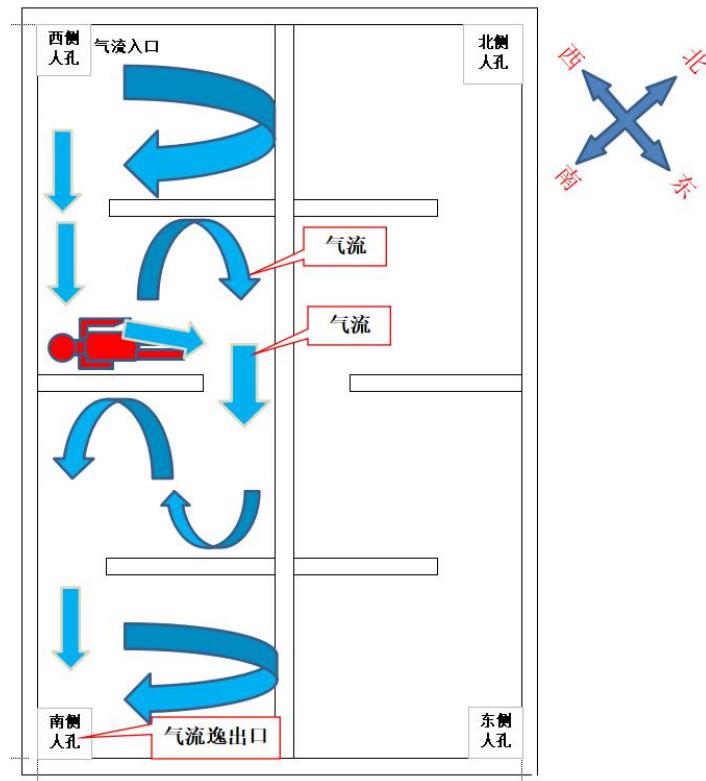


图 17 事发泵房水池西南侧水池气流路径模拟图

4. 事故现场安全警示标志、气体检测设备和个人防护用品勘查（调查）情况

(1) 安全警示标志情况。事发泵房水池施工现场入口围挡上设有“注意安全”、“必须带安全帽”、“必须穿防护鞋”和“必须系安全带”等安全警示标志。事发泵房水池西侧人孔防护栏上设有“小心坑洞，注意安全”的安全警示标志，但未设置有限空间作业安全警示标志（见图 18）。

(2) 气体检测设备情况。经调查，2020 年 11 月，深圳水务科技公司项目经理汪澳向深圳水务集团罗湖分公司借用了两台有毒有害气体检测仪并放在事发工地临时供水泵房内。北京中联天盛建筑公司事发项目技术负责人宋晓军知道事发工地临时供水泵房内有两台有毒有害气体检测仪，但从未使用该气体检测仪。

(3) 个人防护用品情况。经调查，事发当天下午郭建平在事发泵房水池西南侧水池作业时，仅佩戴了安全帽、医用口罩和棉纱手套，穿着防滑鞋，郭建平未按要求佩戴符合有限空间作业标准的防毒面具。



图 18 事发项目围挡和西侧人孔防护栏安全警示标志勘测图

5. 事发泵房水池内气体检测情况

(1) 事发泵房水池内气体现场检测情况。2021年1月24日10时30分许，深圳市世和安全技术咨询有限公司采用梅思安ALTAIR4X便携式气体检测仪对事发泵房水池东北侧水池和西南侧水池内的氧气、硫化氢、氨、一氧化碳浓度进行现场检测，检测结果为：西南侧水池西侧人孔下方、东北侧水池北侧人孔下方的氧气浓度正常，未检出一氧化碳、氨、硫化氢有毒有害气体（见表1）。

泵房东北水池和西南水池内气体初步检测结果

(便携式气体检测仪)

检测地点	检测项目	浓度 (PPM)
泵房西南侧水池西侧 人孔下方	氨	0
	硫化氢	0
	一氧化碳	0
	氧气	20.8
泵房东北侧水池北侧 人孔下方	氨	0
	硫化氢	0
	一氧化碳	0
	氧气	20.8

表 1 事发泵房水池东北侧和西南侧水池内
气体初步检测结果表

(2) 防水涂料、稀释剂、防水涂料与稀释剂混合物取样定性检测情况。2021 年 1 月 24 日 11 时许，深圳市世和安全技术咨询有限公司对事发泵房水池西侧水池内的 SPU101 单组分聚氨酯防水涂料、水性环保 T 型稀释剂、聚氨酯防水涂料与稀释剂混合物使用顶空瓶进行取样，带回实验室后使用 GC-MS (气相色谱-质谱联用仪) 对顶空瓶上部空气进行有机挥发组分分析，检测分析结果为：SPU101 单组分聚氨酯防水涂料含有二乙基苯、1, 2-二甲基-4 己基苯；水性环保 T 型稀释剂含有二氯甲烷、三氯甲烷和甲醇；SPU101 单组分聚氨酯防水涂料与稀释剂混合物含有二乙基苯、1, 2-二甲基-4 己基苯、二氯甲烷、三氯甲烷和甲醇（见表 2）。

现场取样样品有机挥发组分分析结果一览表

样品名称	样品中的主要挥发性有机成分
聚氨酯 SPU101 单组分聚氨酯防水涂料	其他苯系物（二乙基苯、1,2-二甲基-4-己基苯）9.46%
华星皇水性环保 T 型稀释剂	二氯甲烷（56.09%）、三氯甲烷（34.20%）、甲醇（4.21%）
聚氨酯 SPU101 单组分聚氨酯防水涂料与华星皇水性环保 T 型稀释剂混合物	其他苯系物（二乙基苯、1,2-二甲基-4-己基苯）（9.50%）、二氯甲烷（26.12%）、三氯甲烷（23.36%）、甲醇（4.19%）

表 2 事发泵房水池西南侧水池防水涂料和空气有机挥发组分检测分析结果表

(3) 事发泵房水池西南侧水池内气体取样定量检测情况。
为进一步对事发泵房水池西南侧水池内的气体进行精确检测，2021 年 1 月 24 日 11 时许，深圳市世和安全技术咨询有限公司对西南侧水池内的气体分别使用气袋和活性炭管等空气收集器进行取样，并带回实验室使用气象色谱仪等设备进行检测，检测分析结果为：西南侧水池内气体存在较大浓度的二氯甲烷和三氯甲烷，其中二氯甲烷浓度为 $415.7\text{mg}/\text{m}^3$ ，三氯甲烷浓度为 $15.4\text{mg}/\text{m}^3$ （见表 3）。考虑到事发泵房水池西南侧水池内的气体取样时间为事发后 17 个小时左右，事发后事发泵房水池西南侧水池一直使用手提式抽送风机送风，事发当天下午，郭建平既进行事发泵房水池西南侧水池底部地板防水涂料涂刷作业，也进行搅拌混合聚氨酯防水涂料与水性环保 T 型稀释剂作业，两种作业

过程均会大量挥发二氯甲烷和三氯甲烷。由此可以推定，事发时，事发泵房水池西侧水池内空气中二氯甲烷和三氯甲烷的浓度将远高于1月24日11时取样检测的数值。

泵房西南水池内有害气体检测结果

采样地点	检测项目	检测结果	职业接触限值
		C(mg/m ³)	MAC/PC-STEL(mg/m ³)
泵房西南侧 水池西侧人孔下方	苯	<0.7	10
	甲苯	<0.6	100
	二甲苯	<2.1	100
	1, 2-二氯乙烷	<0.1	15
	二氯甲烷	415.7	1000
	三氯甲烷	15.4	100
	硫化氢	<0.12	10
	氨	<0.11	30
	甲苯 -2, 4- 二异氰酸酯 (TDI)	<1.3×10 ⁻³	0.2
	二苯基甲烷二异氰酸酯 (MDI)	<6.4×10 ⁻³	0.1

表3 西南侧水池防水涂料和空气有机
挥发组分检测分析结果表

(三) 事故现场勘查分析

根据事故现场勘查和检测情况，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

根据深圳市公安局清水河派出所委托广东德方司法鉴定所于2021年3月5日出具的《法医病理司法鉴定意见书》（粤德

方司鉴所〔2021〕病鉴字第26号），死者郭建平存在典型窒息病理征象，鉴定意见为：死者郭建平符合较长时间处于相对密闭缺氧环境导致的闷死。

依据《企业职工伤亡事故分类标准》（GB6441-86）对事故的分类，本次事故类别为中毒和窒息事故。

2. 郭建平施工作业环境分析

事发时，郭建平作业的事发泵房水池西南侧水池长15.8米、宽4.05米、高5.3米，仅有2个人孔（西侧人孔、南侧人孔）与外界连通，2个人孔均为边长0.9米的正方形，郭建平只能通过垂直爬梯进出水池。根据《广东省有限空间危险作业安全管理规程》中“有限空间是存在危险有害因素（如缺氧、有硫化氢、一氧化碳、甲烷等有毒气体或粉尘中毒危险）且受到限制和约束的封闭、半封闭设备、设施及场所”的规定，事发泵房水池西南侧水池属于有限空间，郭建平在事发泵房水池西南侧底部地板刷防水涂料作业属于有限空间作业。

3. 事发泵房水池西南侧水池通风情况分析

事发泵房水池西南侧水池共有西侧人孔和南侧人孔2个通风人孔，事发时西侧人孔设置有1台手提式抽送风机，即西侧人孔为送风人孔，南侧人孔为通风气流逸出人孔。手提式抽送风机型号为SHT3.5A，转速为2800r/min，流量为3392-4202m³/h，全压为285-224Pa，效率为62%；事发泵房水池西南侧水池的长为

15.8米，宽为4.05米，高为5.3米，内部空气体积约为329.7立方米（除去三道导流墙体积）。通过计算可知，在使用手提式抽送风机送风且无导流墙的情况下，事发泵房车水池西南侧水池全面更换一次空气的时间约为0.08h-0.10h。但由于事发泵房车水池西南侧水池中交错平行分布的3道导流墙改变了气流路径，且气流在导流墙处会形成涡流，导致送风气流在水池内通过的时间增加，事发泵房车水池西南侧水池内的空气全面更换一次的时间长于0.08h-0.10h。（见图19）

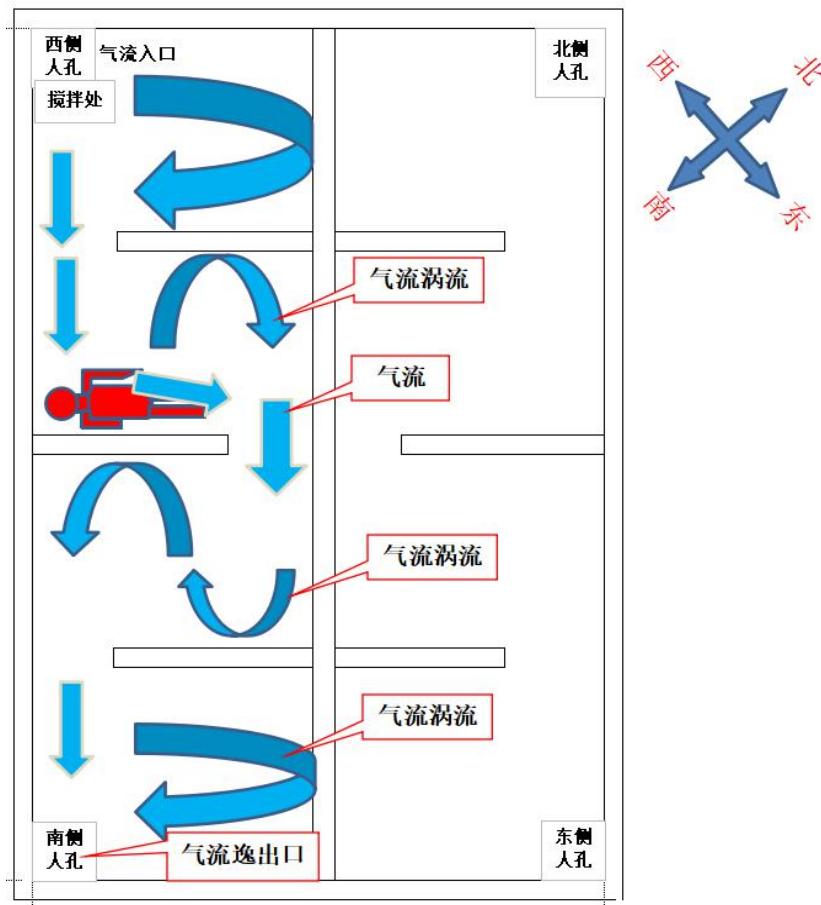


图19 西南侧水池气流路径模拟图

4. 事发时西南侧水池内氧气浓度分析

事发泵房西南侧水池空气体积约为 329.7 立方米，且设置有 2 个 0.81 平方米的人孔与外界连通。在手提式抽送风机正常开启的状态下，事发泵房水池西南侧水池空气检测氧含量为 20.8%，符合《作业许可安全管理规范》（Q/SY1240-2009）中“氧含量一般为 18%-21%”的要求。同时，防水涂料涂刷作业过程中产生的较大量的挥发气体二氯甲烷、三氯甲烷的相对密度分别为 1.325 g/cm^3 和 1.48 g/cm^3 ，空气中氧气的相对密度为 1.429 g/cm^3 。由于二氯甲烷、三氯甲烷和氧气三者的相对密度相近，所以在防水涂料涂刷作业过程中且手提式抽送风机正常开启送风的状态下，三种气体不会分层存在空气中，不会造成事发泵房水池西南侧水池某个区域缺氧。

5. 有毒有害气体理化特性及危害分析

根据事故现场取样检测分析结果，水性环保 T 型稀释剂和事发泵房水池西南侧水池内空气中存在较大浓度的二氯甲烷和三氯甲烷。

（1）二氯甲烷

理化特性：无色透明液体，有具有类似醚的刺激性气味，不溶于水，溶于乙醇和乙醚，熔点： $-95.1\text{ }^\circ\text{C}$ ，相对密度： 1.325 g/cm^3 ，自燃点： $640\text{ }^\circ\text{C}$ ，粘度（ $20\text{ }^\circ\text{C}$ ）： $0.43\text{ mPa}\cdot\text{s}$ ，折射率 $nD(20\text{ }^\circ\text{C}) : 1.4244$ ，临界温度： $237\text{ }^\circ\text{C}$ ，临界压力： 6.0795 MPa 。

健康危害：具有麻醉作用，主要损害中枢神经和呼吸系统。二氯甲烷可经由吸入、口服或皮肤接触而中毒。急性中毒主要表现为中枢神经症状和眼、呼吸道刺激症状，出现头痛、眩晕、恶心、呕吐、咳嗽、胸闷、呼吸短促、流鼻涕、眼痛。严重者可引起结膜炎、支气管炎、肺水肿、呼吸衰竭，并呈现神智昏迷等麻醉症状。皮肤接触可致刺激感或灼伤，若浓度超过 50000ppm 可对生命立即产生危险。

二氯甲烷吸入人体内会在人体组织中缓慢释放一氧化碳，导致血液中 COHb（碳氧血红蛋白）的含量缓慢升高（比直接吸入一氧化碳导致血液中 COHb 的含量升高的时间更长），人体血红蛋白与氧的结合能力降低，造成人体内源性一氧化碳中毒，从而造成缺氧窒息死亡。

（2）三氯甲烷（氯仿）

理化特性：无色透明液体，有特殊气味，味甜，高折光，不燃，质重，易挥发。纯品对光敏感，遇光照会与空气中的氧作用，逐渐分解而生成剧毒的光气（碳酸氯）和氯化氢。密度 1.48 g/cm^3 ，凝固点 -63.5°C ，沸点 $61\text{--}62^\circ\text{C}$ ，折光率 1.4476。

健康危害：主要作用于中枢神经系统，具有麻醉作用，对心、肝、肾有损害。吸入或经皮肤吸收易引起急性中毒，初期有头痛、头晕、恶心、呕吐、兴奋、皮肤湿热和粘膜刺激症状，以后呈现精神紊乱、呼吸表浅、反射消失、昏迷等，重者发生呼吸麻痹、

心室纤维性颤动；同时可伴有肝、肾损害。误服中毒时，胃有烧灼感，伴恶心、呕吐、腹痛、腹泻，以后出现麻醉症状。液态可致皮炎、湿疹，甚至皮肤灼伤。慢性影响：主要引起肝脏损害，并有消化不良、乏力、头痛、失眠等症状，少数有肾损害及嗜氯仿癖。

三氯甲烷主要的毒性机制为激活 γ -氨基丁酸受体，大量氯离子内流，导致神经元超极化进而抑制中枢神经系统；氯仿可增强儿茶酚胺敏感性诱发室性心律失常；氯仿的延迟细胞毒性作用可通过自由基损伤肝细胞，导致肝细胞脂肪变性和坏死。

6. 事发泵房水池东北侧水池和西南侧水池底部地板防水作业的异同点分析

根据调查，事发泵房水池东北侧水池和西南侧水池底部地板防水作业的施工作业人员、防护用品佩戴、通风方式和水池结构等基本相同。2021年1月22日下午，郭建平刚开始刷事发泵房水池东北侧水池底部地板时未使用水性环保T型稀释剂稀释SPU101单组分聚氨酯防水涂料，刷了部分东北侧水池底部地板防水涂料后，郭建平向周宇林反应SPU101单组分聚氨酯防水涂料太粘稠、不好施工，周宇林就购买了水性环保T型稀释剂。1月22日下午16时许，郭建平才开始在SPU101单组分聚氨酯防水涂料中添加水性环保T型稀释剂进行涂刷作业。1月22日下午，郭建平未将事发泵房水池东北侧水池底部地板防水涂料刷

完。1月23日上午，郭建平又进入事发泵房水池东北侧水池将底部地板刷完防水涂料，即郭建平刷事发泵房水池东北侧水池底部地板防水涂料分为两段时间（中间时隔一晚）进行。1月23日上午，郭建平刷完事发泵房水池东北侧水池底部地板防水涂料后马上就开始刷西南侧水池底部地板防水涂料，且一直使用添加了水性环保T型稀释剂的SPU101单组分聚氨酯防水涂料。由此可以推定，郭建平在事发泵房水池西南侧水池进行涂刷作业时，西南侧水池空气内的二氯甲烷、三氯甲烷浓度较东北侧水池内作业时更高，且郭建平在事发泵房水池西南侧水池内持续吸入二氯甲烷、三氯甲烷等气体的时间更长。

7. 事故发生原因分析

郭建平使用水性环保T型稀释剂稀释聚氨酯防水涂料，通过对水性环保T型稀释剂进行有机挥发组分分析定性检测，可知水性环保T型稀释剂内含有二氯甲烷（56.09%）、三氯甲烷（34.20%）。郭建平将装有聚氨酯防水涂料和水性环保T型稀释剂的搅拌桶放在西侧人孔和手提式抽送风机送风管出风口正下方，并使用电动搅拌机搅拌，手提式抽送风机送风气流将搅拌时挥发出的二氯甲烷和三氯甲烷气体吹送至整个事发泵房水池西南侧水池内，加上水池底部地板已涂刷的添加了稀释剂的防水涂料持续挥发二氯甲烷和三氯甲烷气体，导致事发泵房水池西南侧水池内的二氯甲烷和三氯甲烷气体浓度逐步升高。

虽然手提式抽送风机向事发泵房水池西南侧水池内持续送风，但事发泵房水池西南侧水池内含有二氯甲烷和三氯甲烷的空气全部更换一次至少需要 0.08h（4.8 分钟），而西南侧水池内还在持续挥发出二氯甲烷和三氯甲烷气体。同时，事发泵房水池西南侧水池内设置的 3 道导流墙形成的涡流区域会导致二氯甲烷和三氯甲烷气体在该区域积聚且不易流动。郭建平在事发泵房水池西南侧水池内进行涂刷作业时仅佩戴了无法有效防止吸入有毒有害气体的医用一次性口罩，造成郭建平持续吸入二氯甲烷和三氯甲烷气体，吸入体内的二氯甲烷和三氯甲烷随着作业时间的增加而增加。

大量的二氯甲烷进入郭建平体内后，先储存在人体组织内，然后从人体组织内缓慢释放并代谢产生一氧化碳，一氧化碳首先与血红蛋白结合（一氧化碳与血红蛋白的亲合力比氧与血红蛋白的亲合力高 200~300 倍），形成碳氧血红蛋白，使血红蛋白丧失携氧的能力和作用，造成郭建平内源性一氧化碳中毒。随着郭建平作业时间的增加，郭建平体内的碳氧血红蛋白含量也随之增加，造成郭建平人体组织细胞缺氧，最终导致郭建平内源性窒息死亡，符合《法医病理司法鉴定意见书》（粤德方司鉴所[2021]病鉴字第 26 号）中死者郭建平存在典型窒息病理征象的病理诊断。

综上分析，在不排除三氯甲烷的共同作用下，郭建平持续吸

入二氯甲烷引起内源性一氧化碳中毒，血红蛋白丧失携氧的能力和作用，导致郭建平人体组织细胞缺氧，最终造成郭建平窒息死亡（闷死）。

（五）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

郭建平安全意识淡薄，违反有限空间作业规程，佩戴医用一次性口罩，未佩戴符合标准的、具有防毒防窒息功能的劳动防护用品（防毒面罩）违规进入事发泵房水池（有限空间）内进行水池底部地板防水涂料涂刷作业。

（2）物或环境的不安全状态

事发泵房水池西南侧水池属于有限空间，自然通风不良，郭建平在事发泵房水池西南侧水池内混合搅拌聚氨酯防水涂料、水性环保 T 型稀释剂和涂刷作业时，水性环保 T 型稀释剂中的二氯甲烷、三氯甲烷挥发到水池空气中，造成水池内二氯甲烷、三氯甲烷等有毒有害气体积聚，工作环境中存在不安全因素。

2. 间接原因

（1）北京中联天盛建筑公司，违规进行有限空间作业；未按要求设置安全警示标志；未严格履行安全生产管理职责；未进

行安全教育培训和安全技术交底。

(2) 深圳水务科技公司，未严格履行对事发项目专业分包单位北京中联天盛建筑公司安全生产工作的统一协调、管理职责。

(六) 事故性质

根据《生产安全事故报告和调查处理条例》（国务院令第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. 北京中联天盛建筑公司，作为事发项目专业分包单位，违规进行有限空间作业，未向郭建平提供符合标准的劳动防护用品；未按要求设置安全警示标志；未严格履行安全生产管理职责，未及时发现并消除引发此起事故的事故隐患；未对郭建平进行安全教育培训和安全技术交底；未制定有限空间作业安全操作规程。其行为违反《中华人民共和国安全生产法》第二十五条第一款、第三十二条、第三十八条、第四十二条和《广东省安全生产条例》第十条的规定，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》第一百零九条第（一）项的规定对北京中联天盛建筑公司予以行政处罚。

2. 深圳水务科技公司，作为事发项目施工总承包单位，未严格督促北京中联天盛建筑公司对有限空间作业人员进行安全教育培训和安全技术交底；未认真对事发项目进行安全检查，未及时发现北京中联天盛建筑公司存在违规进行有限空间作业等安全问题并督促整改。其行为违反《中华人民共和国安全生产法》第四十六条第二款的规定，未严格履行对事发项目专业分包单位北京中联天盛建筑公司安全生产工作的统一协调、管理职责。

建议罗湖区应急管理局依照《中华人民共和国安全生产法》第一百条第二款的规定对深圳水务科技公司予以行政处罚。

3. 深圳水务集团公司，作为事发项目建设单位，未按要求向水行政主管部门申请开工备案。

建议区水务局依法依规对深圳水务集团公司进行处理，并将处理结果书面报送此起事故调查牵头单位（罗湖区应急管理局）。

同时责成深圳水务集团公司依据公司相关规定对深圳水务集团罗湖分公司进行处理，并将处理结果书面报送此起事故调查牵头单位（罗湖区应急管理局）。

4. 区水污染治理中心，作为事发项目政府部门安全监管单位，对深圳水务集团公司未按要求申请事发项目开工备案的问题失察，也未对事发项目进行质量安全监督检查。

建议区水务局责令区水污染治理中心作出深刻检查，并将检查材料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. 郭建平, 安全意识淡薄, 违规进入事发泵房水池进行有限空间作业, 对此起事故的发生负有直接责任。

鉴于郭建平已经死亡, 建议不予追究其责任。

2. 周宇林, 作为北京中联天盛建筑公司事发项目生产负责人(带班班长), 负责组织安排本单位作业人员进行施工作业, 未严格落实对事发项目现场的安全管理责任, 未及时排查发现并消除引发此起事故存在的事故隐患, 也未及时制止及纠正郭建平违规进入事发泵房水池内进行有限空间作业的行为。其行为违反《中华人民共和国安全生产法》第二十二条第(五)项、第(六)项的规定, 对此起事故的发生负有主要领导责任。

周宇林行为涉嫌重大责任事故罪, 建议罗湖公安分局对周宇林进行立案侦查。

3. 张业庆, 作为北京中联天盛建筑公司董事长(法定代表人), 未对事发项目安全生产工作进行督促、检查, 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》第十八条第(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》第九十二条第(一)项的规定对张业庆予以行政处罚。

同时责成北京中联天盛建筑公司依据本公司规定对此起事

故的发生负有管理责任的深圳区域项目负责人（商务经理）刘江坤、事发项目现场技术负责人宋晓军进行处理，并将处理结果书面报送此起事故调查牵头单位（罗湖区应急管理局）。

4. 汪澳，作为深圳水务科技公司事发项目负责人，未严格落实对事发项目专业分包单位安全生产工作的协调管理责任，未认真开展施工现场安全检查，未及时发现并督促事发项目专业分包单位消除引发此起事故的事故隐患。其行为违反《中华人民共和国安全生产法》第四十六条第二款的规定，未按要求严格落实对专业分包单位安全生产工作统一协调、管理职责。

建议罗湖区应急管理局依照《中华人民共和国安全生产法》第一百条第二款的规定对汪澳予以行政处罚。

同时责成深圳水务科技公司依据本公司规定对此起事故的发生负有安全监管责任的安全技术总监李昂、数字管网部部长朱丹、事发项目安全员吴永庭进行处理，并将处理结果书面报送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

此起事故的发生，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）北京中联天盛建筑公司

1. 制定有限空间作业安全操作规程。要结合本单位承接项目作业场所和作业内容实际，参照《缺氧危险作业安全规程（GB8958-2006）》、《工贸企业有限空间作业安全管理与监督暂行规定》（国家安全生产监督管理总局令第59号）等有关要求，制定有限空间作业安全操作规程并督促施工作业人员严格遵照执行。

2. 落实安全教育培训和安全技术交底制度。要严格按照规定对新招用的员工进行安全教育培训并考核，未经培训合格员工严禁上岗作业。同时要针对不同员工的岗位职责，严格落实安全技术交底制度，全面详实告知本岗位安全操作规程和作业过程中存在的安全风险及注意事项。

3. 加强施工现场的安全管理。一是按要求在事发泵房水池出入口设置有限空间安全警示标志；二是严格落实有限空间作业“七不准”要求。即未经风险辨识不作业、未经通风和检测合格不作业、不佩戴劳动防护用品不作业、没有监护不作业、电气设备不符合规定不作业、未经审批不作业、未经培训演练不作业；三是要加大对施工现场的安全检查力度，严格督促教育本单位作业人员按照作业要求、安全操作规程进行施工作业，及时发现并制止作业过程中的违规违章行为，严防各类生产安全事故的发生。

（二）深圳水务科技公司

1. 切实强化项目安全管理责任。一是要全面加强事发项目的风险辨识，针对存在的各类风险及特点，识别其存在的危险和危

害因素；二是要督促本单位事发项目相关管理人员严格落实安全生产责任制，落实岗位安全管理职责，加强事发项目作业现场的安全管理和检查，及时发现并消除各类事故隐患，严禁“以包代管”。

2. 严格督促专业分包单位加强项目安全管理。一是要督促专业分包单位落实新入职员工的安全教育培训和安全技术交底工作制度；二是要督促专业分包单位结合实际，制定完善有限空间作业等安全操作规程，严格落实有限空间作业“七不准”的规定要求；三是要督促专业分包单位及时按要求在有限空间等有较大危险因素的作业场所和有关设施、设备上，设置安全警示标志。

(三) 深圳水务集团公司

一是要按照《深圳市水务工程开工备案管理办法》（深水规〔2019〕号）的规定需要进行开工备案的水务工程，必须在规定时限内向水行政主管部门申请开工备案。二是要进一步全面履行建设单位的安全监管职责，切实加强对本单位建设项目各参建单位施工过程的监督管理，督促总承包、分包等参建单位依法履行各自的安全生产管理职责和主体责任。三是加大在建项目施工现场的安全检查，尤其要重点加强和督促检查有限空间作业“七不准”的落实情况，及时制止违规作业行为，消除各类事故隐患，切实做到防患于未然，确保本单位各建设项目安全、有序、顺利实施。

(四) 区水务局

为认真吸取此起事故教训，建议区水务局对此起事故发生单位主要负责人进行约谈和安全生产再培训，并在本行业（领域）进行通报，对辖区在建水务工程参建单位开展事故警示教育，并将约谈、通报、安全生产再培训和事故警示教育情况书面报送此起事故调查牵头单位（区应急管理局）。同时，区水务局一是要全面落实“一线三排”工作机制，严格按照《罗湖区城市建设安全专项整治三年行动实施方案》要求，持续深入开展辖区在建水务工程尤其是涉及有限空间作业项目的安全隐患排查治理和风险防控；二是要进一步细化完善辖区水务工程安全监管措施，加大执法检查力度，对未按要求进行开工备案和存在安全生产违法违规的行为，要坚决依法严厉查处，严格督促项目各参建单位落实企业安全生产主体责任，严防本行业领域各类生产安全事故再次发生。

（五）清水河街道办事处

要进一步依法全面履行属地安全管理职责，切实做到守土有责、守土担责、守土尽责。一是要进一步细化完善辖区内各类建筑施工领域安全生产检查、巡查清单，尤其要加强对建设工程项目施工许可或开工备案情况的检查，一旦发现未按规定向行业主管部门申请施工许可或开工备案的行为，要及时通报相应的行业主管部门。二是要做好辖区安全生产宣传教育培训和事故警示教育工作，尤其要督促辖区生产经营单位加强事故隐患排查治理，

严格落实有限空间作业“七不准”的规定要求，严防类似生产安全事故再次发生。