

日前，罗湖区东晓街道特力布心工业区“20181227”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。

2019 年 3 月 11 日

罗湖区东晓街道特力布心工业区“20181227” 中毒和窒息一般事故调查报告

区政府：

2018 年 12 月 27 日 10 时 30 分左右，罗湖区东晓街道特力布心工业区发生 1 起中毒和窒息一般事故，造成深圳市大川环卫服务有限公司 1 名作业人员（尹克金）死亡，1 名作业人员（陈如国）中毒受伤。

事故发生后，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〔2015〕195 号）的规定，组成了由区安监局、区纪委监委、区住房和建设局、区环保水务局、罗湖公安分局、区总工会、东晓街道办事处作为成员单位的“罗湖区东晓街道特力工业区‘20181227’一般事故调查组”，还聘请了深圳市世和安全技术咨询有限公司作为第三方参加了事故调查和事故原因分析。

事故调查组按照“四不放过”和“科学严谨、依法依规、实事求是、注重实效”的原则，通过现场勘查、实地采样检测、查阅资料、调查取证，查明了事故发生的原因、经过、人员伤亡和直接经济损失等情况，认定了事故性质和责任，提出了对有关责任人员和责任单位的处理建议。同时，针对事故原因及暴露出的问题，提出了事故防范和整改措施建议。现形成报告如下：

一、事故基本情况

（一）事发特力布心工业区、化粪池等情况

1. 特力布心工业区情况

特力布心工业区占地面积 109740 平方米，位于罗湖区东晓街道东晓路 3001 号，有大型工业厂房 7 栋，单身公寓 3 栋，建筑面积 97151 平方米，绿化总面积近 6500 平方米。工业区集汽车维修与电子、印刷，服装设计与珠宝设计、加工生产为主。



图 1 布心工业区地理位置图

2. 事发化粪池情况

事发化粪池位于特力布心工业区 2 栋东面，化粪池污水来自布心工业区 2 栋东面 1-5 楼公司生产经营污水和生活污水。事发化粪池总长 6 米，宽 2 米，高（深）2 米，井口长 0.4 米，宽 0.4 米。（见图 2、图 3、图 4）。

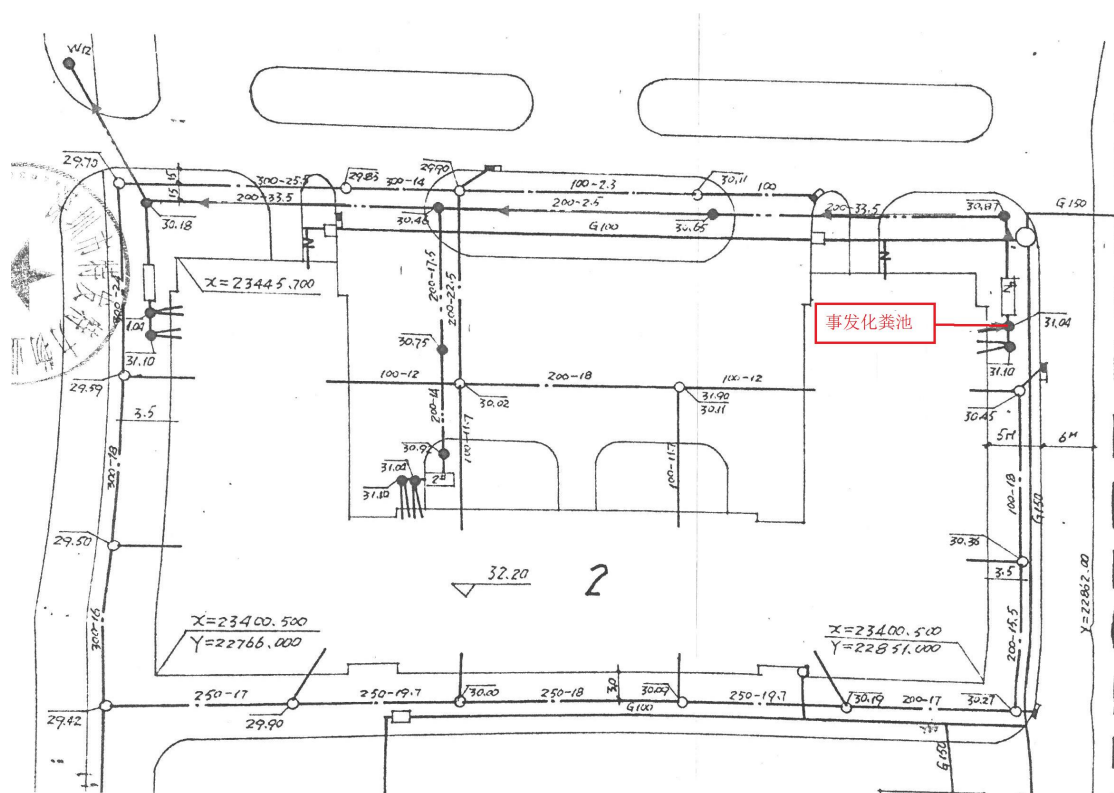


图2 特力布心工业区事故井所在位置平面图

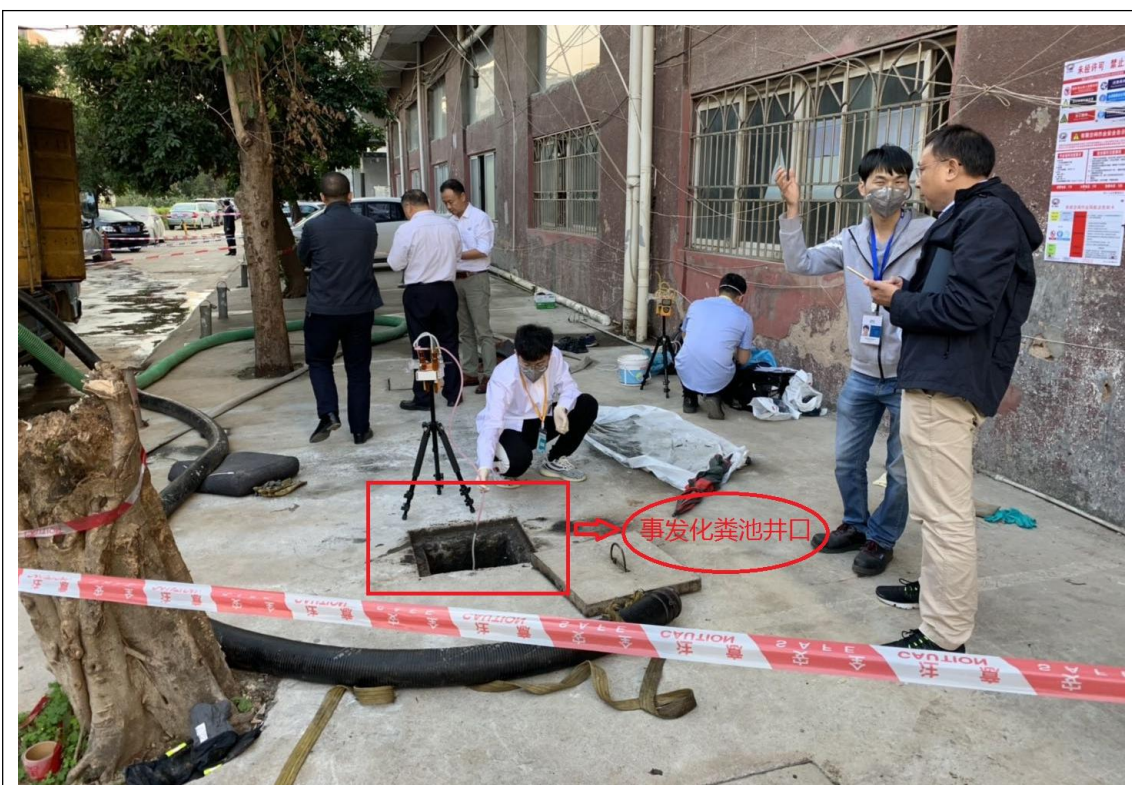


图 3 特力布心工业区事发化粪池井口位置

拍照人：杨润

拍照时间：2018 年 12 月 27 日 15 时 32 分

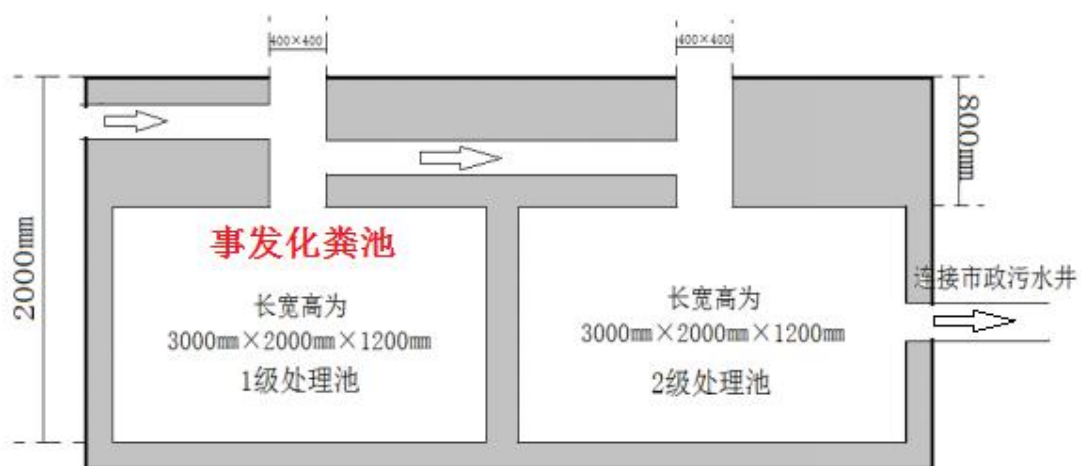


图 4 事发化粪池结构图

（二）清洁服务承包单位基本情况

深圳市大川环卫服务有限公司（以下简称“大川环卫公司”）为特力布心工业区化粪池清理服务承包单位。

该公司成立于 2013 年 3 月 13 日，注册资金：500 万元人民币，统一社会信用代码：914403000638712337，住所：深圳市龙岗区布吉街道木棉湾社区龙岗大道 182 号吉明大厦 418，主体类型：有限责任公司（自然人独资），法定代表人：郑英文，经营范围：清洁服务、外墙清洗、化粪池清理、管道疏通、石材护理、开荒、除四害服务、白蚁防治，园林绿化工程的设计与施工，家政服务、防水补漏、外墙翻新、LED 灯光设计安装、地毯清洁、管道改造（法律、行政法规、国务院决定禁止的项目除外，限制的项目须取得许可后方可经营）。

该公司员工陈如国和尹克金都持有《有毒有害有限空间作业证》。

（三）事故相关单位情况

深圳市特发特力物业管理有限公司（以下简称“特力物业公司”）为特力布心工业区化粪池清理服务发包单位。为了便于特力布心工业区的物业管理，特力物业公司在特力布心工业区下

设特力物业布心工业区管理处（以下简称“特力布心管理处”，无独立的《营业执照》）。

该公司成立于 1985 年 6 月 10 日，注册资本：705 万元人民币，统一社会信用代码：91440300192185088E，住所：深圳市罗湖区东门街道人民北路 3146 号永通大厦 11 楼 B 座，主体类型：有限责任公司（法人独资），法定代表人：高珉，经营范围：物业管理；防水补漏工程、水电工程；经济信息咨询（不含人才中介服务、证券、期货、保险、金融业务及其它限制项目）；为酒店提供管理服务；汽车零配件及汽车饰品的购销；汽车维修、汽车美容（以上限分公司经营，执照另办）；物业租赁；园林绿化工程；花卉租赁；清洁服务；从事自有物业管理范围内的二次供水设施清洗消毒；机电、弱电设备上门维修保养；建筑工程，建筑工程项目管理；商业运营管理咨询；兴办实业（具体项目另行申报）；国内贸易（法律、行政法规、国务院决定规定在登记前须经批准的项目除外）；经营电子商务（以上企业经营涉及行政许可的，须取得行政许可文件后方可经营）。

二、事故发生经过及救援情况

（一）事故发生前情况

2018 年 12 月 25 日 16 时左右，大川环卫公司莫海娟（大川环卫公司业务员）给陈建津（特力布心管理处清洁绿化专员）打电话说会在 12 月 26 日上午 9 时左右派大川环卫公司员工到

特力布心工业区清理化粪池。2018 年 12 月 26 日上午 9 时许，陈如国（此起事故中毒受伤人员，大川环卫公司工程部主管）和尹克金（此起事故死亡人员，大川环卫公司清洁工）、黄隆园（大川环卫公司清洁工）3 人一起到达特力布心工业区，到达后联系了陈建津。随后，陈建津就带陈如国、尹克金、黄隆园到特力布心工业区 2 栋东面开始清理化粪池（事发化粪池）。陈如国等人进行化粪池清理作业过程中，陈建津全程在现场监督。10 时 30 分左右，陈如国等人抽了一部分化粪池污水并疏通了化粪池出水口堵塞的部分，这时陈如国接到南山高新科技园的客户电话说化粪池进水口堵塞，叫陈如国赶紧带人去疏通。陈如国等人就与陈建津沟通说要去南山高新科技园作业，接着陈如国等人还没清理完事发化粪池就离开特力布心工业区去南山高新科技园作业了。

（二）事故发生经过

2018 年 12 月 27 日 9 时 25 分左右，陈建津在特力布心管理处办公室接到陈如国的电话，陈如国告诉陈建津，他（陈如国）和尹克金、黄隆园已到达布心工业区 2 栋东准备继续清理事发化粪池。由于化粪池所在的位置停了两辆小车，陈如国电话里叫陈建津过去帮忙叫人把停放在事发化粪池上的两辆小车挪开。9 时 35 分左右，陈建津从特力布心管理处赶到事发化粪池所在位置，看了车牌之后就去找车主把车开走。

10 时许，陈建津已叫人将停在事发化粪池上的两辆小车都开走了，陈如国、尹克金、黄隆园就开始接水管、抽管和排管以及启动抽粪车上的设备发动机等做清理事发化粪池的前期准备工作。准备工作做好后，陈如国、尹克金、黄隆园就开始继续清理事发化粪池。尹克金负责打铁耙，黄隆园负责抽粪，陈如国负责操作抽粪车上的设备开关，陈建津站在化粪池旁边监督。过了一会，陈如国等人抽完一车化粪池污水的时候（抽粪车抽满后进行过滤处理排出污水为一车），陈建津因为要处理管理处其他事情，就暂时离开了清理化粪池作业现场。



图 5 大川环卫公司员工陈如国、尹克金、黄隆园正在清理事发化粪池

拍照人：陈建津

拍照时间：2018 年 12 月 27 日 10 时 13 分

10 时 30 分左右，陈如国等人抽完两车化粪池污水后，发现事发化粪池底部还有很多淤泥，特别是化粪池四个角落淤泥较多（因为抽粪车的抽管抽不到）。尹克金就马上穿好防水衣准备下到事发化粪池里面去用人工清理淤泥，黄隆园和陈如国站在化粪池井口两侧协助尹克金进入事发化粪池（当时事发化粪池里面污水深度约 30cm 左右）。尹克金下到事发化粪池里面后观察了一下淤泥情况，尹克金说化粪池底部还有很多淤泥，要用水冲洗一下。于是黄隆园离开作业现场去附近的消防栓位置处（距离事发位置约 30 米）将消防栓开关打开放水。陈如国正准备将消防水管放进事发化粪池递给尹克金时，看到尹克金瘫倒在化粪池污水里面，陈如国就马上大声喊黄隆园赶紧过来救人，同时陈如国蹲在化粪池井口身体前倾尝试用手去拉尹克金，但还没拉到尹克金，陈如国就掉入事发化粪池了。

黄隆园听到陈如国呼救声后立即跑回事发化粪池，在化粪池井口看到陈如国和尹克金都躺在化粪池里面。黄隆园看到陈如国挣扎了一下，就立即伸手去抓陈如国的脚，但是没有抓到。随后黄隆园大喊呼救并在事发化粪池旁边拿来铁耙（清理化粪池工具）勾住陈如国的一只脚，将勾住的那只脚拉上来再用手抓住。但因为化粪池井口口径太小，黄隆园一个人没办法将陈

如国拉出井口。

10 时 43 分左右，深圳市车永佳洗车场（距离事发化粪池约 30 米左右）洗车工傅爱平、曾小红、傅小罗、傅平生等四人听到呼救声后立即赶到事发位置协助黄隆园一起将陈如国从化粪池里拉出来。此时特力布心工业区鸿东贵金属公司送货工黄勇智正好经过事发现场附近，看到救人场景后，立即拨打了 110 报警电话和 120 急救电话。

10 时 49 分左右，黄隆园和傅爱平、曾小红、傅小罗、傅平生一起将陈如国从事发化粪池里拉出来放到事发化粪池井口附近的地面上（当时陈如国还有动静，陈如国的手动了一下），黄隆园立刻给陈如国做胸部按压进行抢救，傅爱平、曾小红、傅小罗、傅平生就离开了事发现场（因为尹克金在化粪池底部，化粪池不断有污水流入，尹克金已经被污水淹没了，傅爱平等四名洗车工认为无法施救就离开了事发现场）。黄隆园对陈如国抢救了一会后就叫黄勇智帮忙，一起拿铁耙到事发化粪池井口救尹克金，黄隆园和黄勇智用铁耙能勾到尹克金的脚，但无法将尹克金从化粪池底部拉上来。

10 时 50 分左右，在事发化粪池附近进行铁楼梯焊接作业的特力布心管理处电工张洪西看到事发现场情况后立即打电话给特力布心管理处安全专员周明明。周明明知道情况后马上和特力布心管理处客服主管谢安辉跑向事发现场。

10 时 53 分左右，周明明、谢安辉赶到事发现场，谢安辉查看了陈如国状况，发现陈如国还有生命体征，于是就叫黄隆园再次继续对陈如国进行胸部按压抢救，谢安辉协助按压陈如国人中位置处。周明明又拨打了 120 急救电话，并马上用对讲机呼叫保安队员到事发现场拉好警戒线、维持现场秩序。接着，周明明马上打电话向特力物业公司副总经理兼特力布心管理处主任叶金龙汇报了事故情况。

11 时许，消防人员、120 医护人员、110 民警陆续赶到事发现场。谢安辉马上和 120 医护人员（留下了两名医护人员在现场等待抢救尹克金）一起将陈如国送往深圳市人民医院抢救，消防人员立即对尹克金开展救援。

11 时 10 分左右，消防队员将尹克金从化粪池底救出地面，经 120 医护人员现场对尹克金进行检查，确定尹克金已无生命体征，现场救援工作结束。

（三）事故应急救援和现场处置情况

1. 相关企业事故应急救援情况

事故发生后，大川环卫公司员工黄隆园能够立即对陈如国、尹克金进行救援，同时进行呼救以寻求事发现场附近有关人员的帮助。深圳市车永佳洗车场洗车工傅爱平、曾小红、傅小罗、傅平生等四人听到呼救声后立即赶到事发现场协助黄隆园一起将陈如国从化粪池里拉出来，黄隆园马上对陈如国进行了做胸

部按压进行抢救。

特力布心工业区鸿东贵金属公司送货工黄勇智正好经过事发现场附近看到黄隆园等人救人场景后，立即先后拨打了 110 报警和 120 急救电话。

特力布心管理处电工张洪西看到事发现场情况后立即打电话给特力布心管理处安全专员周明明。周明明知道情况后马上和特力布心管理处客服主管谢安辉跑赶到事发现场，谢安辉协助黄隆园对陈如国进行抢救。周明明又再次拨打了 120 急救电话，并安排人员封锁事故现场、维持现场秩序。接着，周明明马上打电话向特力物业公司副总经理兼特力布心管理处主任叶金龙汇报了事故情况。

接到事故报告后，消防救援人员、120 医护人员、110 民警陆续赶到事发现场开展救援。120 医护人员将陈如国送至深圳市人民医院进行抢救，消防人员将尹克金从事发化粪池底救出地面，经 120 医护人员现场对尹克金进行检查，确定尹克金已无生命体征，现场救援工作结束。

2. 相关政府部门事故应急救援和现场处置情况

接到事故报告后，罗湖区安监局、区住建局、罗湖区环水局、罗湖公安分局、东晓街道办和东晓派出所等单位有关人员立即赶赴事故现场，开展事故调查和处理工作。罗湖区安监局责令特力物业公司封锁事故现场，责成特力物业公司和大川环

卫公司立即启动事故应急预案，成立善后工作和事件调查组，妥善处理事故善后事宜，配合政府事故调查。市住建局得知事故消息后，也派人到事发现场了解事故情况。

综上，该起事故信息报送渠道通畅，信息流转及时，应急响应迅速，响应程序正确，未发现救援指挥、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，1 人中毒受伤。

死者尹克金：男，44 岁，四川岳池县人，生前系大川环卫公司普通员工。根据 2019 年 1 月 16 日深圳市罗湖公安分局刑警大队四中队出具的死者尹克金《死亡医学证明（推断）书》，尹克金死亡原因为窒息。

伤者陈如国：男，47 岁，四川平昌县人，系大川环卫公司工程部主管，经深圳市人民医院诊断为急性呼吸窘迫综合征（重度）、吸入性肺炎（细菌、真菌）、沼气中毒、高乳酸血症、中毒性脑病、缺血缺氧性脑病、肝功能异常、双眼结膜下出血、双眼睑化学伤、耳道异物（双侧）、低钾血症、心律失常、完全性右束支传导阻滞等，陈如国已于 2019 年 1 月 9 日出院。

（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 98 万元，主要为尹克金的

死亡赔偿金、供养亲属抚恤金、丧葬费和陈如国的医疗救治费用。

四、事故关联单位安全生产管理（监管）情况

（一）事故发生单位界定

1. 特力物业公司于2018年12月14日与事发化粪池清理的专业服务公司大川环卫公司签订了《特力物业小区化粪池清理承包合同》（合同编号：GS20181218-17），合同约定由大川环卫公司负责特力物业公司管辖的贝丽花园、汽车大厦及雍怡阁大厦、布心工业区化粪池（含事发化粪池）清理，承包方式为包工包料、包安全生产责任。

2. 尹克金、陈如国与大川环卫公司签订了《劳动合同》，是大川环卫公司员工。事发当天，陈如国、尹克金是按照大川环卫公司的工作安排进行事发化粪池清理作业。

基于以上分析可以界定，此起事故的发生单位为大川环卫公司。

（二）事故发生单位安全生产管理情况

大川环卫公司制定了部分公司安全管理制度和化粪池清理施工方案，但未全面落实安全生产主体责任，存在以下问题：

1. **安全生产管理体制机制不健全。**大川环卫公司总经理（法定代表人）郑英文未组织建立公司安全生产管理架构；未组织建立公司安全生产责任制，未组织制定公司安全生产教育和培

训计划，未组织制定生产安全事故应急救援预案，未组织制定有限空间作业安全操作规程等，安全生产管理体制机制不健全。以上行为违反《中华人民共和国安全生产法》第十八条第（一）项、第（三）项、第（六）项和第七十八的规定。

2. 未对作业人员进行规范的安全教育培训和有限空间作业安全技术交底。大川环卫公司未对陈如国、尹克金和黄隆园进行过规范的安全教育培训和清理化粪池作业安全技术交底，只是在施工作业现场进行过简单的口头教育；未严格教育和督促陈如国等人按照“先通风、再检测、后作业”等有限空间作业五项规定进行化粪池清理作业；尹克金也没有按要求戴好安全带，违规下到事发化粪池内进行清洁作业，导致事故发生。以上行为违反《中华人民共和国安全生产法》第二十五条第一款、第四十一条的规定。

3. 未配备有限空间作业必备的防护用品与应急救援工具。事发当天上午，陈如国等人进行事发化粪池清理作业时，未按有限空间作业规定要求配备悬挂双背带式安全带、空气呼吸器或软管面具等有限空间作业个人劳动防护用品，也未按要求配备有限空间应急救援工具。以上行为违反《中华人民共和国安全生产法》第四十二条的规定。

（三）事故相关单位安全生产管理情况

特力物业公司建立了公司安全生产组织架构，制定了安全

生产职责、安全生产管理制度、岗位安全操作规程、安全隐患排查治理管理制度、生产安全事故应急预案等安全管理文件。

特力布心管理处建立了安全生产管理架构，制定了特力布心管理处有限空间作业应急救援预案、安全生产责任制度、安全隐患排查治理制度等，建立了有限空间（化粪池）管理台账，对特力布心管理处员工开展了有限空间作业安全培训，在事发化粪池位置处设置了有限空间作业安全告示牌、有限空间作业风险点告知卡等。同时，负责管理处清洁绿化专员陈建津也到事发化粪池清洁作业现场实施旁站监管。

经查，特力物业公司及其下属的特力布心管理处依法履行了本单位的安全管理职责。

五、事故发生原因和事故性质

（一）现场勘查情况

1. 事发化粪池污水来源勘查情况

事发化粪池中污水来自特力布心工业区 2 栋东面 1-5 楼粪便和生产、生活污水。

2. 事发化粪池作业现场设施设备情况

事发化粪池为地下封闭式，自然通风不良，事发当天作业人员尹克金进入化粪池清洁作业前以及作业过程中均未采取有效机械通风措施，作业现场也没有通风设备。

3. 事发化粪池其他勘查情况

事发化粪池外设置了有限空间安全告示牌（见图 6），陈如

国、黄隆园、尹克金作业时使用抽粪车及抽排水管、铁耙、防水衣、手套等用具和防护用品，并没有带防毒面具（见图 7、图 8、图 9）。



图 6 事发化粪池外设置的有限空间安全告示牌

拍照人：王戈锋 拍照时间：2018 年 12 月 27 日 15 时 40 分



图 7 现场作业使用的抽粪车以及抽、排水管

拍照人：王戈锋

拍照时间：2018 年 12 月 27 日 3 时 05 分



图 8 现场作业使用的手套

拍照人：王戈锋

拍照时间：2018 年 12 月 27 日 15 时 8 分



图9 现场作业使用的铁耙、防水衣

拍照人：王戈锋

拍照时间：2018年12月27日15时9分

（二）现场模拟气体检测和采样分析

1. 第一次检测。2018年12月27日下午3时15分左右，深圳市世合安全技术咨询有限公司技术人员用天鹰4X在距2号化粪池(事发化粪池)井口下0.5m处进行空气检测显示(见图10)，事发化粪池内氧含量为20.8%，一氧化碳浓度为0，硫化氢浓度为3ppm(换算后约4.2mg/m³)。说明本次初步检测事发化粪池内空气中氧含量基本正常，但事发化粪池内空气中含有一定浓度的硫化氢。



此次初步检测说明：事发化粪池内空气中存在一定浓度的硫化氢气体，未检测到一氧化碳和甲烷气体，本次检测氧气浓度正常。

2. 第二次检测。2018 年 12 月 27 日 15 时 32 分许，深圳市世合安全技术咨询有限公司技术人员又使用空气采样器在距离化粪池 1 号井、2 号井（事发化粪池井）口下 0.5m 处采集 6 个样品，（见图 11、图 12）。



图 11 12 月 27 日 15 时 32 分至 16 时 46 分现场采样

拍照人：王戈锋 拍照时间：2018 年 12 月 27 日 15 时 32 分至 16 时 46 分



图 12 12 月 27 日 15 时 32 分至 16 时 46 分现场采样

拍照人：王戈锋 拍照时间：2018 年 12 月 27 日 15 时 32 分至 16 时 46 分

通过 12 月 27 日深圳市世合安全技术咨询有限公司技术人员分别采用天鹰 4X 的现场检测以及用空气采样器对事发化粪池内空气中硫化氢、氨等采样检测结果表明：可以确定事发化粪池内空气中存在一定浓度的硫化氢和氨。由于事故发生后至检测时这段时间内化粪池中污水持续增多，所以检测结果和事故

发生时化粪池内的硫化氢浓度存在较大差异。

（三）事发时化粪池内有毒有害气体综合分析

1. 硫化氢等有毒有害气体来源

事发化粪池的污水来源为特力布心工业区 2 栋东面 1-5 楼公司粪便和生产、生活污水，在微生物的作用下发生生物化学反应产生硫化氢、氨气、一氧化碳、甲烷等有毒有害气体。

2. 化粪池内蓄积大量污泥污水在搅动的情况下释放大量硫化氢气体

经事故调查了解，清理事发化粪池过程中因人为搅动和污水持续流入，导致蓄积在事发化粪池内污泥污水中的硫化氢等有毒有害气体会大量释放出来。

3. 化粪池内有毒有害气体的理化性质及其危害性

事发化粪池内产生的有毒有害气体主要有硫化氢、氨，不排除存在甲烷和一氧化碳。

（1）甲烷

甲烷为单纯窒息性气体，无色、无臭、无味，分子量 16.04，相对密度为 0.55，比空气轻，对人基本无毒，但浓度过高时，使空气中氧含量明显降低，使人窒息。

（2）氨

氨为刺激性气体。在常温常压下为无色气体，分子量为 17.03，相对密度为 0.59，比空气轻，有强烈的刺激性气味，对

眼、呼吸道粘膜有强烈刺激和腐蚀作用。急性氨中毒引起眼和呼吸道刺激症状，支气管炎或支气管周围炎，肺炎；重度中毒者可发生中毒性肺水肿，高浓度氨可引起反射性呼吸和心搏停止，可致眼和皮肤灼伤。

（3）一氧化碳

一氧化碳为化学性窒息性气体，无色、无味、无臭，微溶于水，分子量 28.01，相对密度为 0.97，一氧化碳在血中与血红蛋白结合而造成组织缺氧。当血液碳氧血红蛋白浓度高于 10% 时可使人轻度中毒，出现剧烈头痛、头晕、耳鸣、心悸、恶心、呕吐、无力。轻度至中度意识障碍但无昏迷等症状；当血液碳氧血红蛋白浓度高于 30% 时中度中毒，中度中毒者除上述症状外，还会出现意识障碍表现为浅至中度昏迷，但经抢救后恢复且无明显并发症等症状；当血液碳氧血红蛋白可高于 50% 时可使人重度中毒，重度中毒者会出现深度昏迷或去大脑强直状态、休克、脑水肿、肺水肿、严重心肌损害、锥体系或锥体外系损害、呼吸衰竭等症状。

（4）硫化氢

硫化氢为化学窒息性与刺激性气体，也是一种神经毒剂。无色，溶于水，分子量为 34.08，相对密度为 1.19。其毒性作用的主要靶器官是中枢神经系统和呼吸系统，亦可伴有心脏等多器官损害，对毒作用最敏感的组织是脑和粘膜接触部位。硫

化氢的急性毒作用靶器官和中毒机制可因其不同的浓度和接触时间而异。浓度越高则中枢神经抑制作用越明显，浓度相对较低时粘膜刺激作用明显。

根据《硫化氢职业危害防护导则》（GBZ/T 259-2014），硫化氢立即威胁生命和健康浓度（简称 IDLH）为 142mg/m³（立即威胁生命和健康浓度指有害环境中空气污染物浓度达到某种危险水平，如可致命、可永久损害健康或可使人立即丧失逃生能力）。空气中硫化氢浓度达到 1000mg/m³ 时，暴露数分钟，会很快引起急性中毒，出现明显全身症状，开始呼吸加快，接着呼吸麻痹，如不及时救治死亡。空气中硫化氢浓度达到 1400mg/m³ 时，可立即导致昏迷并呼吸麻痹而死亡，除非立即进行人工呼吸抢救。

根据《职业性急性硫化氢中毒诊断标准》（GBZ31-2002），接触硫化氢后出现眼刺痛、结膜充血等表现；若出现明显的头痛、头晕、乏力等症状并出现轻度至中度意识障碍，急性气管—支气管炎或急性支气管周围炎等症状，属于硫化氢轻度中毒。若出现意识障碍表现为浅至中度昏迷、急性支气管肺炎等症状，属于硫化氢中度中毒。若出现意识障碍程度达深昏迷或呈植物状态、肺水肿、猝死、多脏器衰竭等症状，属于硫化氢重度中毒。

（四）事故技术分析

事故发生时，由于化粪池内空气中存在硫化氢等有毒有害气体，在不排除甲烷、一氧化碳、氨的共同作用下造成尹克金吸入高浓度的硫化氢等有毒有害气体中毒，倒入化粪池中窒息死亡。

1. 此起事故伤亡人员硫化氢中毒特征明显

根据《职业性急性硫化氢中毒诊断标准》（GBZ31-2002）和原卫生部 2011 年颁布的《急性硫化氢中毒事件卫生应急处置技术方案》（卫办应急发〔2011〕94 号），硫化氢中毒事件的确认标准为：“同时具有以下三点，可确认为急性硫化氢中毒事件：a) 中毒病人有硫化氢接触机会；b) 中毒病人短时间内出现以中枢神经系统和呼吸系统损害为主的临床表现，重症病人常出现猝死；c) 中毒现场或模拟现场检测确认有硫化氢存在。”

此起事故中，事发化粪池内空气中经检测存在硫化氢等有毒有害气体，事故伤亡人员有与硫化氢气体接触机会。尹克金表现为突然意识丧失倒入污水池中，幸存者陈如国在深圳市人民医院初步诊断为急性呼吸窘迫综合征、吸入性肺炎，胸部 CT 示：双肺吸入性肺炎，双肺渗出、不张，符合中枢神经系统和呼吸系统损害为主的临床表现。符合《职业性急性硫化氢中毒诊断标准》和硫化氢中毒事故的确认标准。

2. 与其它毒物中毒的鉴别

（1）氨气中毒

根据《职业性急性氨中毒的诊断》（GBZ14-2015）和原卫生部 2011 年颁布的《急性氨中毒事件卫生应急处置技术方案》（卫办应急发〔2011〕94 号），氨中毒事件的确认标准为：“同时具有以下三点，可确认为急性氨中毒事件：a) 中毒病人有氨接触机会；b) 中毒病人短时间内出现以呼吸系统损害为主的临床表现，常伴有眼、皮肤黏膜的灼伤；c) 中毒现场空气采样氨气浓度增高，或有明确的氨暴露证据。”

此起事故中，伤亡人员除呼吸系统损害的临床表现以外，以短时间迅速中枢神经系统损害的临床表现为主。不完全符合《职业性急性氨中毒的诊断》和氨中毒事件的确认标准。

（2）一氧化碳中毒

根据《职业性急性一氧化碳中毒诊断》（GBZ23-2002）和原卫生部 2011 年颁布的《急性一氧化碳中毒事件卫生应急处置技术方案》（卫办应急发〔2011〕94 号），急性一氧化碳中毒事件的确认标准为：“同时具有以下三点，可确认为急性一氧化碳中毒事件：a) 中毒病人有一氧化碳接触机会；b) 中毒病人短时间内出现以中枢神经系统损害为主的临床表现；c) 中毒现场空气采样一氧化碳浓度增高，和/或中毒病人血中碳氧血红蛋白（HbCO）浓度大于 10%。”

2018 年 12 月 27 日现场模拟空气检测一氧化碳浓度为 0，尹克金的尸检报告及陈如国的体检资料中没有体现中毒病人血

液中存在碳氧血红蛋白，此起事故伤亡人员不完全符合《职业性急性一氧化碳中毒诊断》和急性一氧化碳中毒事件的确认标准。

（3）甲烷窒息

根据原卫生部 2011 年颁布的《急性单纯窒息性气体中毒事件卫生应急处置技术方案》（卫办应急发〔2011〕94 号），急性单纯窒息性气体中毒事件的确认标准为：“同时具有以下三点，可确认为急性单纯窒息性气体中毒事件：a) 中毒病人有单纯窒息性气体接触机会；b) 中毒病人短时间内出现以中枢神经系统损害为主的临床表现，重症病人常出现猝死；c) 中毒现场空气采样单纯窒息性气体浓度增高，氧气含量下降。”

2018 年 12 月 27 日现场模拟空气检测甲烷未检出，氧含量为 20.8%，不存在缺氧。此起事故伤亡人员不完全符合甲烷急性单纯窒息性气体中毒事件的确认标准。

综上，此起事故造成尹克金中毒的主要有毒有害气体为硫化氢。

3. 死亡人员的直接死因及受伤人员的受伤原因

根据模拟现场采样检测，事发化粪池内空气中硫化氢最高浓度为 4.56mg/m³，未达到立即致死浓度 1400mg/m³。现场模拟采样检测事发化粪池内空气中硫化氢的最高浓度下可造成中毒但短时间内尚不足以致死。

根据 2019 年 1 月 16 日深圳市罗湖公安分局刑警大队四中队出具的死者尹克金《死亡医学证明（推断）书》，尹克金死亡原因为窒息。

根据以上分析及结合事故经过可以判断：事故发生时，在不排除甲烷、一氧化碳、氨的共同作用下，尹克金因吸入浓度过高的硫化氢等有毒有害气体后而发生中毒昏迷，倒入化粪池后导致淹溺死亡；陈如国对尹克金救援时，不慎掉入事发化粪池吸入硫化氢等有毒有害气体中毒后一时失去意识，虽有呛水，但得以及时救援，幸免没有淹溺或窒息死亡。

（五）事故发生原因

经过反复的现场勘验、查阅资料、调查取证、采样检测和专家分析论证，导致此起事故发生的原因是：

1. 直接原因

（1）物质或环境的不安全状态

事发化粪池属于地下有限空间，进入化粪池内清理作业属于有限空间作业。事发化粪池内作业环境通风不良，在没有采取机械通风的情况下，化粪池中产生的硫化氢、甲烷、氨气、一氧化碳等有毒有害气体持续不断释放到事发化粪池内空间，短时间内难以散发出去，造成大量有毒有害气体在事发化粪池内空间积聚，同时也可能会使事发化粪池内氧含量下降。

（2）人的不安全行为

一是尹克金安全意识淡薄。尹克金未穿戴悬挂双背带式安全带、空气呼吸器或软管面具等有限空间作业个人防护用品和未对事发化粪池内有毒有害气体检测是否安全的情况下违规进入事发化粪池作业，导致尹克金中毒昏迷后倒在化粪池里面，最终导致尹克金窒息死亡。

二是陈如国盲目施救。陈如国未做好个人安全防护措施的情况下，救人心切，蹲在事发化粪池井口盲目施救，导致不慎掉入事发化粪池内，得以救援及时，只是造成中毒受伤。

2. 间接原因

大川环卫公司安全生产管理体制机制不健全；未对作业人员进行规范的安全教育培训和有限空间作业安全技术交底；未配备有限空间作业必备的防护用品与应急救援工具。

（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 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）相关单位责任认定及处理建议

大川环卫公司，未全面落实安全生产主体责任，未对作业人员进行规范的安全教育培训；未严格教育和督促陈如国等人按照“先通风、再检测、后作业”等有限空间作业五项规定进行化粪池清理作业；未配备符合规定的有限空间作业防护用品

与应急救援工具；未制定生产安全事故应急救援预案；其行为违反了《中华人民共和国安全生产法》第二十五条第一款、第四十一条、第四十二条、第七十八条的规定，应承担此起事故安全管理责任。

建议罗湖区安监局依照《中华人民共和国安全生产法》第一百零九条第（一）项规定对大川环卫公司予以行政处罚。

（二）相关责任人责任认定及处理建议

1. **尹克金**，安全意识淡薄，在未穿戴悬挂双背带式安全带、空气呼吸器或软管面具等有限空间作业个人劳动防护用品和未对事发化粪池内有毒有害气体进行检测是否安全的情况下违规进入事发化粪池清洁作业，导致事故发生，应承担此起事故的直接责任。

鉴于尹克金已经死亡，**建议**对其违法行为依法不再予以追究。

2. **郑英文**，未依法履行安全生产管理职责，未组织建立公司安全生产责任制；未组织制定公司安全生产教育和培训计划；未组织制定生产安全事故应急救援预案和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》第十八条第（一）项、第（三）项、第（六）项的规定，对此起事故负有领导责任。

建议罗湖区安监局依照《中华人民共和国安全生产法》第九十二条第（一）项的规定依法对郑英文予以行政处罚。

同时责成大川环卫公司依据本公司规定对此起事故负有安全管理责任的工程部主管陈如国进行处理，并将处理结果报此起事故调查牵头单位（罗湖区安监局）。

七、事故防范和整改建议

此次事故的发生，充分暴露了事发有关单位在日常安全生产管理中存在的不足。为预防同类事故再次发生，有关单位应针对存在的问题采取以下整改和防范措施：

（一）大川环卫公司

1. 建立健全安全管理体制机制和有限空间作业安全生产管理制度。要建立完善公司安全生产管理架构，制定符合国家规定标准的有限空间作业安全操作规程、生产安全事故应急救援预案、安全生产教育和培训计划等各项安全生产管理制度；组织建立公司安全生产责任制和安全生产考核制度，明确公司负责人、各级管理人员、各岗位工作人员的安全职责，确保企业安全责任到位、投入到位、培训到位、管理到位、应急救援到位。

2. 加强对作业人员的安全教育培训。一是要严格按照公司制定的安全生产教育和培训计划落实对公司员工的规范的安全教育培训，注重培训时效和培训内容，进一步增强有限空间作业安全防范意识和安全操作技能；二是要定期组织开展有限空间作业应急演练，提高员工事故应急处置能力，严禁盲目施救；三是要严格教育和督促作业人员按照“先通风、后检测、再作

业”等有限空间作业五项规定进行有限空间作业。

3. 严格落实有限空间作业安全技术交底和风险告知。要严格做好公司有限空间作业人员的安全风险告知，全面详实告知作业人员在有限空间作业过程中可能存在的安全风险和注意事项，要让作业人员充分意识到违章操作可能带来的严重恶果。

4. 按规定配备劳动防护用品、作业设备和应急救援器材。一是要按规定为公司有限空间作业人员提供并督促使用符合国家标准或者行业标准的个人劳动防护用品，尤其要及时配备悬挂双背带式安全带、空气呼吸器或软管面具等有限空间作业必备的个人劳动防护用品；二是要按规定配备鼓风机、气体检测仪器等有限空间作业设备；三是要按规定配备应急照明、梯子、救生索等应急救援器材。

（二）特力物业公司

1. 进一步全面履行物业管理单位的安全管理职责。严禁“以包代管”，公司及其下属的各物业管理处要督促服务承包企业尤其是涉及有限空间作业的外包服务企业依法依规全面落实企业安全生产主体责任，监督检查从事有限空间作业的外包服务公司从业人员是否严格按照要求配备劳动防护用品、作业设备和应急救援器材，是否严格按照有限空间作业的安全操作规程和有关规定要求从事有限空间作业。

2. 加大安全生产责任制的考核力度。要进一步完善公司安

全生产责任制考核制度，通过安全生产考核督促公司各层级员工落实本岗位安全生产职责，督促公司下属各物业管理处依法依规全面履行好安全生产主体责任。

3. 进一步加强安全风险的辨识和管控。公司及其下属的各物业管理处要进一步提高事故防范意识，做好安全风险辨识，强化安全风险管控；要切实加大对服务外包企业尤其是从事有限空间作业等安全风险突出的作业过程安全检查、监管和风险告知力度，严防各类事故发生。