

景德镇市发展中心 13 号楼 “5.22” 较大火灾事故调查报告

景德镇市发展中心 13 号楼 “5.22”
火灾事故调查组
2022 年 10 月

目 录

一、事故有关情况.....	2
(一)火灾相关情况.....	2
(二)项目总体概况.....	3
(三)相关参建单位及工程组织实施情况.....	4
二、火灾事故发生经过及扑救情况.....	5
(一)火灾发生经过.....	5
(二)灭火救援情况.....	6
三、火灾事故原因分析.....	6
(一)事故直接原因.....	7
(二)事故暴露的突出问题.....	8
四、对有关单位和责任人员的处理建议.....	8
(一)对有关单位的行政处罚建议.....	9
(二)对有关人员的行政处罚建议.....	10
五、火灾防范措施建议.....	13
附件:景德镇市发展中心 13 号楼 “5.22” 较大火灾起火原因认定依据.....	15

景德镇市发展中心 13 号楼 “5·22” 较大火灾事故调查报告

2021 年 5 月 22 日 12 时 10 分左右，景德镇市发展中心 13 号楼发生一起较大火灾事故，火灾造成直接经济损失 30569634.3 元。

事故发生后，市委书记刘锋，市委副书记、市长胡雪梅高度重视，原市委常委、常务副市长黄金龙亲临一线、全程参与、靠前指挥，调度市消防救援支队、市应急局、市国资委、市环保局、市住建局、市机关事务管理局等单位开展火灾扑救和应急处置工作。

根据《中华人民共和国安全生产法》《中华人民共和国消防法》《生产安全事故报告和调查处理条例》（国务院 493 号令）等法律法规，经市政府研究批准，成立了由市应急管理局牵头，市消防救援支队、市国资委、市工信局、市住建局、市市场监督管理局、市机关事务管理局、昌江公安分局、昌江区应急管理局派员参加的景德镇市发展中心 13 号楼“5.22”较大火灾事故调查组（以下简称“事故调查组”）。同时省消防救援总队启动区域协作机制，开展火灾事故原因调查工作。

事故调查组按照科学严谨、依法依规、实事求是、注重实效及“四不放过”的原则，先后调阅了相关部门的大量原始资料，对相关人员进行调查取证，通过周密细致的现场勘察、取样化验、调查取证和技术分析论证，查明了事故

发生的经过、原因、人员伤亡和直接经济损失，认定了事故性质，分清了事故责任，提出了对相关责任人员的处理建议，分析了事故暴露出的问题和教训，提出了事故防范措施。

一、事故有关情况

（一）火灾相关情况

1. 火灾基本情况。5月22日12时19分许，景德镇市消防救援支队指挥中心接到报警称景德镇市发展中心13号楼一层发生火灾。火灾过火面积178平方米，主要烧毁一层电池室内电池组、二层电子监控设备等。

2. 起火建筑有关情况。景德镇市发展中心13号楼建筑结构整体呈“回”字型，坐西朝东，钢筋混凝土结构，地上5层，耐火等级二级，建筑高度23.85米，建筑总面积20604.73平方米。该建筑主要用途为智慧城市指挥中心、办公及设备机房等，其中一层为统一指挥中心、云机房配套设备间、地源热泵空调机房、二期机房备用间、保密局办公室；二层为云机房、决策室、贵宾室、12345市民热线办公室以及政信局办公室；三层为会议室；四层为专用通信局以及保密局；五层为会议室。起火的电池室位于一层，主要存放有1680节（2v2000AH）铅酸电池和192节（2v1200AH）铅酸电池。起火场所面积178 m²，但内部蓄电池组采用层叠方式摆放4组，共1872节，火灾荷载巨大，扑救空间狭小，扑救难度极高。

3. 消防设施情况。起火建筑内设有火灾自动报警系统、火灾自动喷水灭火系统、室内消火栓系统、应急广播和应急

照明系统，蓄电池室单独设置了气体自动灭火系统。因电池室未验收交付，火灾发生时电池室气体灭火系统及区域报警系统未投入使用。起火建筑其余部位自动消防设施正常运行。

（二）项目总体概况

景德镇市智慧城市云计算中心云服务及统一指挥中心项目。项目建设内容主要是云计算中心机房及相关配套用房的基础设施建设，主要包括装修工程、暖通工程、电气工程、弱电智能化工程、火灾自动报警工程、消防工程、给排水工程等。截至事故发生前，云计算中心项目处于收尾阶段，已完成智慧城市机房 200 架机柜安装，其中智慧城市政务云机房使用 142 架 5kW 机柜，雪亮工程机房使用 58 架 5kW 机柜、高低压配电室、电池室、UPS 间、运维办公区及资料室、钢瓶间、接入间以及排烟机房等功能区域建设，至今未完成交付。

2020 年 7 月，景德镇市国资运营投资控股集团有限责任公司委托广东省电信规划设计院有限公司编制了《景德镇市智慧城市云计算中心机房建设项目可行性研究报告》；

2020 年 8 月 7 日，景德镇市昌江区发展改革委员会对景德镇市国资运营投资控股集团有限责任公司下达了《江西省企业投资项目备案通知书》（项目统一代码为 2020-360202-65-03-031507）；

2020 年 8 月 25 日，由广东省电信规划设计院有限公司编制的《景德镇市云计算中心项目初步设计》通过了专家评审。

（三）相关参建单位及工程组织实施情况。

1. **工程建设方**。景德镇市国资运营投资控股集团有限公司（以下简称市国控集团），统一社会信用代码：91360200767048552J，法定代表人：陈望贤，为项目的投资建设运营主体。公司委托下属子公司国信通服智慧科技有限公司（以下简称国信通服）代管项目，国信通服成立了工程项目部，项目经理权君军。

2. **工程总承包方**。该项目由中国移动通信集团江西有限公司景德镇分公司（以下简称市移动公司，统一社会信用代码：91360200744251435P，负责人：章敏）、中国电信股份有限公司景德镇分公司（以下简称市电信公司）联合中标。经调查，发生火灾部分承包主体为市移动公司。

2020年9月27日，景德镇市国资运营投资控股集团有限公司与中国移动通信集团江西有限公司景德镇分公司、中国电信股份有限公司景德镇分公司签订了景德镇市智慧城市云计算中心云服务及统一指挥中心服务项目合同，合同中明确事故发生区域云计算中心（云机房、视频云部分）及统一指挥中心由市移动公司（乙方）投资建设实施，云计算中心（政务云及政务云安全部分）由市电信公司（丙方）投资建设实施。统一指挥中心建设由乙方统一建设，待竣工验收合格及审计后，通过云服务费分5年支付；服务期间，乙方提供的设备所有权归乙方所有，丙方提供的设备所有权归丙方所有，使用权归甲方所有；服务期届满后，乙方及丙方提供的设备所有权归甲方所有。

3. 工程施工方。深圳市英维克科技股份有限公司（以下简称英维克公司），统一社会信用代码：9144030077877383X6，法定代表人：齐勇，具有建筑业企业资质证书，证书编号：D344126880，有效期至2022年12月31日，资质等级：建筑机电安装工程专业承包三级、电子与智能化工程专业承包二级、机电工程施工总承包三级、电力工程施工总承包三级。

2020年12月31日市移动公司与深圳市英维克有限公司签订了景德镇市智慧城市云数据中心（机房建设）施工合同，计划工期为2020年12月31日至2021年6月31日，工程预算价为人民币32080591.8元，其中机房建设费用26000591.8元，运维费用608万元，主要施工内容包括装饰装修、暖通、不间断电源系统、办公网综合布线系统、机房综合布线系统、安防系统、门禁系统、入侵报警系统、动环监控系统、吸气式烟雾探测报警系统、消防工程（自动喷淋及气体灭火系统）、给排水系统。

4. 工程监理方。上海信产咨询管理有限公司（以下简称上海信产公司），统一社会信用代码：91310109631686707R，法定代表人：方莹；具有电力工程、机电安装工程、房屋建筑工程监理甲级资质。2020年12月14日，上海信产公司与市国控集团签订了建设工程监理合同，监理的范围和内容包包括业主提供且经过审查施工图所示内容，工程质量、进度、投资、安全生产的控制，合同管理、信息管理及组织协调工作。上海信产公司成立了监理项目部，项目总监理工程师化卿。

二、火灾事故发生经过及扑救情况

（一）火灾发生经过。经调查核实，2021年5月22日10时06分50秒（北京时间，下同），市国资公司权君军、市移动公司许书诚、森辉公司饶文杰、英维克公司李振，信产咨询公司席敏一行5人进入云计算中心一楼电池室进行预验收检查。10时10分许，权君军等人均发现KGX-3#蓄电池组北侧低位不同位置发生了弱电火花情况。10时11分许，李振将KGX-3#蓄电池组开关柜断路器手动断开。11时13分47秒，KGX-3#蓄电池组由南向北（蓄电池组向开关柜方向）依次发生三处爆闪（蓄电池组南部、中北部以及北部开关柜附近）。11时35分许，李振返回电池室开始检查蓄电池组情况。12时03分许，李振发现KGX-3#蓄电池组开关柜背板被击穿并拍照。12时13分许，KGX-3#蓄电池组出现明火并蔓延成灾。

（二）灭火救援情况。接到火灾报警后，景德镇市消防救援支队指挥中心相继调派瓷都大道、梧桐大道、中华路、浙江路、乐平市人民路、特勤等消防救援站以及战勤保障科共11辆消防车、67名指战员前往处置。12时27分，首战力量瓷都大道消防救援站到场，其余增援力量陆续到场。经火场侦查，决定由各消防救援站利用排烟机在主要出入口实施机械排烟和开窗实施自然排烟，并设置水枪、泡沫枪阵地做好出水、出泡沫准备。15时左右，考虑到烟雾较少，并用红外检测仪检测到火点，现场指挥员立即下达进攻命令：瓷都大道消防救援站从大楼西南侧出两支泡沫枪进行扑救；梧

桐路消防救援站从西面大厅正门出一支移动自摆移动泡沫炮，一支泡沫枪进行扑救；浙江路消防救援站从北面出一只泡沫枪进行扑救；人民路消防救援站从南门出一支干粉枪进行扑救；特勤站利用泡沫车从大厅发射泡沫灭火；中华路消防救援站从南门出一支泡沫枪进行扑救。16 时 30 分，火势基本被控制，考虑到内部电池堆放密集，泡沫不能完全覆盖，遂利用挖机进行清理后灭火，16 时 56 分，火势基本被扑灭。

三、事故造成的人员伤亡和直接经济损失情况

（一）人员伤亡情况。本次火灾未造成人员伤亡。

（二）直接经济损失情况。依据《火灾损失统计方法》（XF185-2014），统计火灾造成直接经济损失为 30569634.3 元。

四、火灾事故原因分析

（一）事故直接原因

火灾发生后，事故调查组对起火原因进行了全面调查，2021 年 7 月 12 日，聘请了广东华亿司法鉴定所对火灾原因进行鉴定；2021 年 11 月 17 日、2022 年 2 月 22 日，江西省消防救援总队对火灾事故认定进行了复核，并在重新认定期间邀请应急管理部火灾调查专家到场指导事故调查工作。结合现场勘验、调查询问、现场指认、视频及电子物证分析及专家意见，最终认定该起火灾起火时间：2021 年 5 月 22 日 12 时 13 分许；起火部位：一层电池室 KGX-3#蓄电池组北部距北墙 2.5m-6m，距地面 0.2m-1.5m 区域；起火直接原因：KGX-3#蓄电池组底部一、二层蓄电池连接线路故障导致

KGX-3#蓄电池架带电，击穿蓄电池架与 KGX-3#电池开关箱负极铜排间的绝缘造成短路，短路电流引燃 KGX-3#蓄电池组所致。（有关认定依据详见附件）

（二）事故间接原因

1. 景德镇市国资运营投资控股集团有限公司。施工项目未批先建，未办理消防设计审查。

2. 中国移动通信集团江西有限公司景德镇分公司。一是将消防安全工程分包给不具备资质的英维克公司；二是履行安全管理职责不到位，安全生产规章制度不健全，未建立机房安全管理制度和现场应急救援预案，对英维克公司作业过程缺乏有效监督。

3. 深圳市英维克科技股份有限公司。一是违法承揽消防工程，不具备消防工程施工资质，擅自承接消防工程施工任务，并再次分包；二是电气设备安装施工不规范（详见附件认定依据）；三是蓄电池组日常管理维护不到位，电池室蓄电池组安装有动力及环境监测系统，但负责日常管理维护的项目工作人员未发现蓄电池组监测数据异常，对 KGX-3#蓄电池组长期处于非正常状态失察。四是电池室内未采取有效的消防防护措施，电池室消防设施施工完成后，因未进行验收交付，气体灭火系统及报警控制器与主控制器未联动。在气体灭火系统未投入使用的前提下，未对电池室采取有效的消防防护措施。五是电气故障初期处置不专业，现场工作人员未经过专业培训，在发现电池组出现打火现象后虽及时关闭电池开关箱断路器，但未采取进一步处置措施有效防止故障

进一步发展。

4. 上海信产咨询管理有限公司。一是履行监理职责不到位，对施工手续、违法分包转包问题审查把关不严；二是现场监理人员履职不到位，未及时发现并督促整改电气施工安装作业中的安全隐患。

（三）事故性质

经调查认定，景德镇市发展中心 13 号楼“5.22”较大火灾事故是一起生产安全责任事故。

五、对有关单位和责任人员的处理建议

（一）对有关单位的行政处罚建议

1. 景德镇市国资运营投资控股集团有限责任公司。未办理消防设计审查，其行为违反了《建设工程消防设计审查验收管理暂行规定》第九条第二项、第十五条之规定^①。建议依据《中华人民共和国安全生产法》第一百一十四条第二项之规定^②，处壹佰万人民币罚款的行政处罚。

2. 中国移动通信集团江西有限公司景德镇分公司。将消防安全工程分包给不具备资质的英维克公司；履行安全管理职责不到位，安全生产规章制度不健全，对英维克公司作业过程缺乏有效监督，其行为违反了《中华人民共和国安全生产法》第四条和《中华人民共和国建筑法》第二十九条第三款之规定及《建设工程安全生产管理条例》第四十九条之规

①《建设工程消防设计审查验收管理暂行规定》第九条第二项建设单位应当履行下列消防设计、施工质量和义务：（二）依法申请建设工程消防设计审查、消防验收，办理备案并接受抽查；第十五条对特殊建设工程实行消防设计审查制度。特殊建设工程的建设单位应当向消防设计审查验收主管部门申请消防设计审查，消防设计审查验收主管部门依法对审查的结果负责。特殊建设工程未经消防设计审查或者审查不合格的，建设单位、施工单位不得施工。

②《中华人民共和国安全生产法》第一百一十四条第二项发生生产安全事故，对负有责任的生产经营单位除要求其依法承担相应的赔偿等责任外，由应急管理部门依照下列规定处以罚款：（二）发生较大事故的，处一百万元以上二百万元以下的罚款；

定^①。建议依据《中华人民共和国安全生产法》第一百一十四条第二项之规定，处壹佰万人民币罚款的行政处罚。

3. 深圳市英维克科技股份有限公司。违法承揽消防工程、电气设备安装施工不规范、蓄电池组日常管理维护不到位、现场处置不到位，其行为违反了《中华人民共和国建筑法》第十三条、第二十九条第三款、第五十八条和《中华人民共和国安全生产法》第四条及《建设工程质量管理条例》第二十五条、第二十八条之规定^②。建议依据《中华人民共和国安全生产法》第一百一十四条第二项之规定，处贰佰万人民币罚款的行政处罚。

4. 上海信产咨询管理有限公司。项目监理单位对施工手续、违法分包转包问题审查把关不严，现场监理人员履职不到位，未及时发现并督促整改电气施工安装作业中的安全隐患，其行为违反了《建设工程安全生产管理条例》第十四条

① 《中华人民共和国安全生产法》第四条生产经营单位必须遵守本法和其他有关安全生产的法律、法规，加强安全生产管理，建立健全全员安全生产责任制和安全生产规章制度，加大对安全生产资金、物资、技术、人员的投入保障力度，改善安全生产条件，加强安全生产标准化、信息化建设，构建安全风险分级管控和隐患排查治理双重预防机制，健全风险防范化解机制，提高安全生产水平，确保安全生产。《中华人民共和国建筑法》第二十九条第三款禁止总承包单位将工程分包给不具备相应资质条件的单位。禁止分包单位将其承包的工程再分包。《建设工程安全生产管理条例》第四十九条施工单位应当根据建设工程施工的特点、范围，对施工现场易发生重大事故的部位、环节进行监控，制定施工现场生产安全事故应急救援预案。实行施工总承包的，由总承包单位统一组织编制建设工程生产安全事故应急救援预案，工程总承包单位和分包单位按照应急救援预案，各自建立应急救援组织或者配备应急救援人员，配备救援器材、设备，并定期组织演练。

② 《中华人民共和国建筑法》第十三条从事建筑活动的建筑施工企业、勘察单位、设计单位和工程监理单位，按照其拥有的注册资本、专业技术人员、技术装备和已完成的建筑工程业绩等资质条件，划分为不同的资质等级，经资质审查合格，取得相应等级的资质证书后，方可在其资质等级许可的范围内从事建筑活动。第二十九条第三款禁止总承包单位将工程分包给不具备相应资质条件的单位。禁止分包单位将其承包的工程再分包。第五十八条建筑施工企业对工程的施工质量负责。建筑施工企业必须按照工程设计图纸和施工技术标准施工，不得偷工减料。工程设计的修改由原设计单位负责，建筑施工企业不得擅自修改工程设计。《建设工程质量管理条例》第二十五条施工单位应当依法取得相应等级的资质证书，并在其资质等级许可的范围内承揽工程。禁止施工单位超越本单位资质等级许可的业务范围或者以其他施工单位的名义承揽工程。禁止施工单位允许其他单位或者个人以本单位的名义承揽工程。施工单位不得转包或者违法分包工程。第二十八条施工单位必须按照工程设计图纸和施工技术标准施工，不得擅自修改工程设计，不得偷工减料。施工单位在施工过程中发现设计文件和图纸有差错的，应当及时提出意见和建议。

第三款之规定^①。建议依据《中华人民共和国安全生产法》第一百一十四条第二项之规定，处壹佰伍拾万人民币罚款的行政处罚。

（二）对有关人员的行政处罚建议

1. 李欣，国信通服智慧科技有限公司董事长，对景德镇市智慧城市云计算中心云服务及统一指挥中心项目实施过程领导不力，对事故发生负有领导责任。建议依据《中华人民共和国安全生产法》第九十五条第二项之规定^②，处上一年年收入百分之六十的罚款。

2. 程坚，原景德镇市国资运营投资控股集团有限责任公司党委委员，对国信通服智慧科技有限公司安全生产工作督促指导不力，对事故发生负有领导责任。建议依据《中华人民共和国安全生产法》第九十六条之规定^③，处上一年年收入百分之四十的罚款。

3. 权君军，国信通服智慧科技有限公司工程项目部经理，对景德镇市智慧城市云计算中心云服务及统一指挥中心项目施工程序落实不到位，对事故发生负有领导责任。建议依据《中华人民共和国安全生产法》第九十六条之规定，处上一年年收入百分之四十的罚款。

4. 章敏，原中国移动通信集团江西有限公司景德镇分公司总经理，对公司安全生产工作领导不力，对事故发生负有

① 《建设工程安全生产管理条例》第十四条第三款工程监理单位应当按照法律、法规和工程建设强制性标准实施监理，并对建设工程安全生产承担监理责任。

② 《中华人民共和国安全生产法》第九十五条第二项生产经营单位的主要负责人未履行本法规定的安全生产管理职责，导致发生生产安全事故的，由应急管理部门依照下列规定处以罚款：（二）发生较大事故的，处上一年年收入百分之六十的罚款；

③ 《中华人民共和国安全生产法》第九十六条生产经营单位的其他负责人和安全生产管理人员未履行本法规定的安全生产管理职责的，责令限期改正，处一万元以上三万元以下的罚款；导致发生生产安全事故的，暂停或者吊销其与安全生产有关的资格，并处上一年年收入百分之二十以上百分之五十以下的罚款；构成犯罪的，依照刑法有关规定追究刑事责任

领导责任。建议依据《中华人民共和国安全生产法》第九十五条第二项之规定，处上一年年收入百分之六十的罚款。

5. 徐义民，中国移动通信集团江西有限公司景德镇分公司总经理助理，对景德镇市智慧城市云计算中心云服务及统一指挥中心项目安全管理把关不严，对事故发生负有领导责任。建议依据《中华人民共和国安全生产法》第九十六条之规定，处上一年年收入百分之四十的罚款。

6. 吴小明，中国移动通信集团江西有限公司景德镇分公司 DICT 组长，对景德镇市智慧城市云计算中心云服务及统一指挥中心项目督促管理不到位，对事故发生负有领导责任。建议依据《中华人民共和国安全生产法》第九十六条之规定，处上一年年收入百分之四十的罚款。

7. 许书诚，中国移动通信集团江西有限公司景德镇分公司项目部经理，对景德镇市智慧城市云计算中心云服务及统一指挥中心项目现场安全管理工作管控不到位，对事故发生负有责任。建议依据《中华人民共和国安全生产法》第九十六条之规定，处上一年年收入百分之四十的罚款。

8. 化卿，上海信产咨询管理有限公司项目部总监理工程师，对景德镇市智慧城市云计算中心云服务及统一指挥中心项目安全管理工作监督检查不到位，对事故发生负有领导责任。建议依据《建设工程安全生产管理条例》第五十八条之规定^①进行处理。

9. 万迪华，上海信产咨询管理有限公司项目部总监理工程师代表，未认真督促现场监理人员履行工作职责，对事故

^①《建设工程安全生产管理条例》第五十八条注册执业人员未执行法律、法规和工程建设强制性标准的，责令停止执业3个月以上1年以下；情节严重的，吊销执业资格证书，5年内不予注册；造成重大安全事故的，终身不予注册；构成犯罪的，依照刑法有关规定追究刑事责任。

发生负有领导责任。建议依据《建设工程安全生产管理条例》第五十八条之规定进行处理。

10. 席敏，上海信产咨询管理有限公司项目部现场监理，未按规定履行现场监理职责，未发现并督促施工方整改电气施工安装作业中的安全隐患，对事故发生负有责任。建议依据《建设工程安全生产管理条例》第五十八条之规定进行处理。

11. 李振，深圳市英维克科技股份有限公司项目部负责人，现场安全管理不到位，对事故发生负有责任。建议依据《中华人民共和国安全生产法》第九十六条之规定，处上一年年收入百分之四十的罚款。

对以上人员涉及违法违纪问题，建议移送相关部门进行核查处理。

六、火灾防范措施建议

（一）强化思想认识，提升政治站位。各地、各有关部门要深入学习贯彻习近平总书记关于安全生产重要指示精神，认真落实全国、全省、全市安全生产电视电话会议部署要求，进一步推动落实安全生产十五条硬措施。要坚持统筹发展和安全，坚决扛起防范化解重大安全风险、遏制新的重大事故的政治责任，以过硬措施、严实作风全面压实责任，排查整治风险隐患，确保安全形势持续稳定，确保人民生命财产安全。

（二）深刻吸取事故教训，开展安全生产大检查。各地、各有关单位要结合安全生产专项整治三年行动“巩固提升”攻坚战、事故防控攻坚战和安全生产大检查工作的统一部署，

加强建筑智能化项目的火灾隐患大排查大检查工作，指导企业自查自改身边隐患，排查出的问题隐患要列出清单，建立台账，立查立改，一时整改不了的制定整改方案，确保整改措施、资金、责任、时限和预案“五到位”。开展多部门联合执法、综合整治，并强化宣传教育培训，定期跟踪复查销账隐患，防止问题反弹、隐患回潮。对一时难以整改的隐患，要落实针对性管理和看护措施，挂牌督办，推动整改。

（三）开展事故警示宣传教育，加强事故应急处置能力。此次火灾暴露出施工单位缺乏处置电池室初期火灾的知识和能力，各地、各有关部门要督促企业做好从业人员的消防安全培训和岗位应急技能培训，针对重点部位、重点环节，科学制定现场处置方案，并定期开展应急演练。提升员工检查消除火灾隐患和第一时间先期处置火灾险情的应急能力。要加大舆论宣传和监督力度，发动群众群防群治，及时举报和曝光重大隐患，督促企业切实履行社会责任和落实安全生产主体责任。

附：景德镇市发展中心 13 号楼“5.22”较大火灾起火原因认定依据

景德镇市发展中心 13 号楼“5.22”

火灾事故调查组

2022年10月17日

附件

景德镇市发展中心13号楼“5.22”较大火灾 起火原因认定依据

一、起火时间的认定依据

经调查，认定起火时间为 2021 年 5 月 22 日 12 时 13 分许，主要依据为：

1. 调查询问在场人员

对第一发现人李振调查询问查明，2021 年 5 月 22 日 12 时 14 分许，深圳市英维克科技股份有限公司项目负责人李振接到“UPS 输出关闭”告警短信赶到现场查看时发现一层电池室火情，在灭火未果后于 12 时 19 分拨打 119 报警。

2. 动环系统数据

（1）12 时 13 分 55 秒，电池室环境温度探测器探测到电池室环境温度开始升高；

（2）12 时 14 分 01 秒，电池室蓄电池组电池监测系统探测到 KGX-3#蓄电池组北端的 2 号、81-92 号，158-160 号单体电池最先开始升温。

3. 电池室监控视频

2021 年 5 月 22 日 12 时 13 分 54 秒，一层电池室编号 ch9（监控画面为一层电池室正门）、ch10（监控画面为一层电池室侧门）两路监控视频画面均显示电池室 KGX-3#蓄电池组北部持续发生剧烈弧光爆闪，随后该电池组北部冒烟后产生明火。

二、起火部位的认定依据

经调查，认定起火部位为一层电池室 KGX-3#蓄电池组北部距北墙 2.5m-6m，距地面 0.2m-1.5m 区域，主要依据为：

1. 证人证言：第一发现人李振现场指认，其收到 UPS 告警短信到现场查看时，发现明火位于电池室 KGX-3#蓄电池组北部，其他部位未着火。

2. 现场动环系统数据显示：发生火灾时，电池监测系统探测到最先开始升温的 KGX-3#蓄电池组 2 号、81-92 号，158-160 号单体电池均位于 KGX-3#蓄电池组北端。

3. 分析电池室监控视频发现：电池室编号 ch9、ch10 两路监控视频画面均显示，12 时 13 分 54 秒，电池室 KGX-3#蓄电池组中部及北部的一、二层最先出现弧光爆闪、冒烟和起火现象。

4. 现场痕迹：

（1）电池室基本整体过火，天花板抹灰层被烧脱落，部分钢筋裸露，受损程度呈现出中部重于北部及南部。天花板东西走向主梁北侧局部烧损脱落重于南侧，南北向横梁由北向南第二段烧损脱落最为严重，东侧重于西侧。

（2）KGX-3#蓄电池组过火烧损及金属电池架被烧氧化变色变形较西侧 KGX-2#、KGX-1#蓄电池组及北侧 KGX-4#蓄电池组重。

（3）紧靠 KGX-3#蓄电池组金属电池架北端的 KGX-3#电池开关柜东西两侧呈现南重北轻，上宽下窄的斜面形氧化变色痕迹。

三、起火原因的认定依据

经调查，起火原因认定为 KGX-3#蓄电池组底部一、二层蓄电池连接线路故障导致 KGX-3#蓄电池架带电，击穿蓄电池架与 KGX-3#电池开关箱负极铜排间的绝缘造成短路，短路电流引燃 KGX-3#蓄电池组所致，主要依据为：

1. 根据监控视频、调查走访和气象证明，排除放火、遗留火种、雷击引发火灾的因素。

2. 证人证言证实

（1）据权君军、饶文杰、席敏、许书诚、李振等人反映，5月22日上午10时10分许，其一行5人对电池室进行检查时均发现 KGX-3#蓄电池组有故障火花。

（2）据李振反映，12时20分许，其发现起火时，明火大概位置为 KGX-3#北端第二层蓄电池的位置。

3. 监控视频证据证实

（1）电池室内监控视频画面显示，2021年5月22日11时13分47秒，KGX-3#蓄电池组由南向北（蓄电池组向开关柜方向）依次发生三处爆闪（蓄电池组南部、中北部以及北部开关柜附近）。视频显示 KGX-3#蓄电池组最上方有明显的火花掉落，通过光影反射到电池室东、西墙现象分析，监控视频分析证明闪光几乎同时发生在 KGX-3#蓄电池组三个不同部位，通过映射在墙面的光斑，可以确定爆闪的位置应为 KGX-3#电池组低层位置，该现象只持续了一秒钟，通过西南角摄像头拍摄视频分帧截图可以看见电池室西侧墙面映射火光最下一层光斑处最亮，后经过现场对比测量此处光斑

最低处离地高度约 40cm。

(2) 12 时 13 分 54 秒, KGX-3#电池组北侧再次出现明显的爆闪, 并伴有淡黄色及白色烟气冒出, 持续 9 秒后有黑色浓烟和明显的爆闪, 之后出现持续燃烧现象, 根据视频监控起火位置映射至西墙的光影, 第二格光影最亮, 经现场测量此光格最高处离地约 125cm, 参照物为西侧墙面监控视频中的一个长方体盒子火灾后残留的钉孔。通过监控视频分析证明闪光发生于 KGX-3#蓄电池组北部下方一、二层。

4. 现场痕迹特征与证人证言和视频证据相吻合

(1) KGX-3#电池组开关柜东西两侧呈现南重北轻, 上宽下窄的斜面形氧化变色痕迹, 内部设有一个电源开关, 四只熔断器及连接电缆, 开关柜上部出口电缆绝缘层全部烧毁但内部线路仍保持完整, 电源开关塑料配件被烧毁, 可见开关控制杆处于底部断开档位。熔断器外部烟熏, 整体完整, 连接电缆的绝缘层有高温熔融痕迹, 变电柜底部出口处电缆绝缘层被烧毁露出铜质导线。电池架自下往上第一层电池组绝缘壳上部呈高温熔融状, 下部以烟熏为主; 第二层电池由北向南第一节电池绝缘壳高温熔融, 第二节电池绝缘壳被烧毁, 可见电池内部隔板, 电池上部烧损程度较下部重, 下部过火白色保温层已被烧毁, 烧损程度从第二节电池开始由北向南逐渐加重。北侧电池架金属立柱过火, 有部分漆面残留, 自下往上油漆层全部脱落, 过火痕迹、变色痕迹逐渐减轻至第三层电池处又开始逐渐加重; 第三层电池组上部熔融, 东侧绝缘壳烧毁露出白色保温层, 自第二节电池开始烧损程度

由北向南逐渐加重，电池架金属立柱及北侧的变电柜有明显的油漆层脱落并变色，变色程度由南向北逐渐减轻，综合第二、第三层电池及变电柜东侧过火痕迹，以第二层第二节电池为中心向南北两侧形成明显的“V”字型痕迹。

（2）位于电池室内北侧的楼板有不同程度的露筋，位于 KGX-3# 电池组北侧正上方楼板内部钢筋全部裸露，部分混凝土悬挂在钢筋网上；KGX-2# 与 KGX-3# 之间有一承重梁，梁体中间有露筋，烧损程度东侧较西侧重；横梁西侧的 KGX-1# 电池组上方楼板全部露筋；KGX-4#-1 电池组上方西侧楼板大部分露筋，部分钢筋仍包裹在混凝土内，由西向东露筋程度逐渐减轻；KGX-1#、2#、3# 电池组上方东西向横梁过火烧损，烧损程度由东向西逐渐减轻。

（3）KGX-3# 开关柜背板距西侧柜壁约 28cm 处由上至下呈垂直分布有 3 个直径约 2.8cm 的圆形孔洞，该垂直分布的 3 个圆形孔洞由上至下依次标记为 K1、K2、K3 号（见图 1），K3 孔洞距柜底约 83cm；背板距柜底约 103cm，距西侧柜壁约 30cm 处有一横向约 18cm、纵向约 13cm 的不规则椭圆形电热烧蚀孔洞标记为 K4，K4 正上方另有 3 处不规则孔洞；开关柜内部共有四根横向金属支架，由上至下第二根支架中部烧熔缺失，与 K4 位置相对应；K4 与开关柜原断路器上端母排安装位置相对应；由上至下第三根支架偏西侧有一弧形电热烧蚀缺口，缺口开口朝向背板，并与 K3 相对应。



图 1 开关柜背部孔洞

5. 火灾前，电池室 KGX-3#蓄电池架与 KGX-3#电池开关箱负极铜排发生了击穿。

（1）经调查，火灾前 KGX-3#蓄电池组发生了三次明显的弧光爆闪现象。第一次弧光爆闪现象发生于 2021 年 5 月 22 日 10 时 10 分许，证人李振、许书诚、饶文杰、权君军均证实闪光位置在 KGX-3#蓄电池组北部下方，证人席敏证实闪光发生在 KGX-3#蓄电池架与 KGX-3#电池开关箱之间；第二次弧光爆闪现象发生 11 时 13 分许，监控视频分析证明闪光几乎同时发生在 KGX-3#蓄电池组下部三个不同部位，证人李振证实后续巡查时发现 KGX-3#蓄电池组北部下方一、二层蓄电池表面有大量黑灰色金属熔珠，证人李振发给深圳市雄韬电源科技股份有限公司技术人员的现场照片证实，此时 KGX-3#电池开关箱金属背板已经出现了电弧烧蚀孔洞；第三

次弧光爆闪现象发生于 12 时 13 分许，监控视频分析证明闪光发生于 KGX-3#蓄电池组北部下方一、二层。

(2) 现场勘验发现，KGX-3#电池开关箱金属背板出现电热作用形成的一个较大孔洞和几个小孔洞，其中大孔洞对应部位的电池开关箱背板横担、断路器负极铜排出现部分电弧烧蚀，小孔洞对应部位的 KGX-3#电池架北端螺帽出现电弧烧蚀。

6. KGX-3#蓄电池组底部一、二层蓄电池连接线路故障导致 KGX-3#蓄电池架带电。

(1) KGX-3#蓄电池架与 KGX-3#电池开关箱负极铜排火灾前发生了击穿。

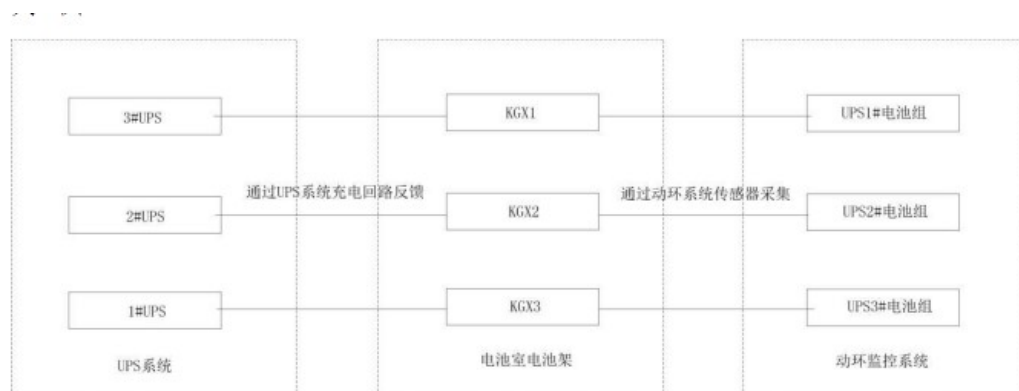
(2) 经视频分析和调查询问，KGX-3#蓄电池组底部一二层、三四层电池分别串联后并联在汇流排处，汇流排正负极分别与 KGX-3#电池开关箱的正负极连接，几次弧光爆闪现象均发生在 KGX-3#蓄电池组底部一二层。

(3) KGX-3#蓄电池组层间连接线路存在与 KGX-3#蓄电池架接触情况；动环系统数据分析发现，起火前 KGX-3#蓄电池组存在充电电流异常问题。

7. 动环监测系统内数据分析

对动环监测系统内数据进行全面分析。UPS 系统数据在动环系统内标记为 1#UPS、2#UPS、3#UPS，对应监测数据为电池室 KGX-3#、KGX-2#、KGX-1#三个蓄电池组；动环系统有关电池组的监控数据标记为电池室 UPS1# - 电池组 1、UPS1# - 电池组 2, UPS2# - 电池组 1、UPS2# - 电池组 2, UPS3#

- 电池组 1、UPS3# - 电池组 2，对应监测电池室 KGX-3#、KGX-2#、KGX-1#蓄电池组，其中每个电池组分为电池组 1 和电池组 2。对应关系图如下，以下均以 KGX-1#、KGX-2#、KGX-3# 名称进行分析。



UPS系统、动环系统对电池组
监测数据对应关系
图 2 数据对应关系示意

(1) 对蓄电池组的充电电流进行分析。

KGX-3#蓄电池组自 2021 年 4 月 9 日以来持续保持异常充电状态，未进入浮充状态，充电电流在 35-12A 区间浮动，至 2021 年 5 月 22 日 10 时 11 分 20 秒开关柜断路器被李振手动断开后充电电流才为 0A；KGX-1#蓄电池组、KGX-2#蓄电池能够正常进入浮充状态，从 2021 年 4 月 11 日以来充电电流在 10A 与 0A 替变换，KGX-1#蓄电池组 2021 年 5 月 21 日 15 时 21 分 10 秒充电电流为 0A，KGX-2#电池组自 2021 年 5 月 22 日 6 时 30 分 51 秒充电电流为 0A。通过对比分析说明 KGX-3#蓄电池组一直处于充电状态，运行状态不稳定，存在故障，见图 3。

开始时间	2021-05-22	结束时间	2021-05-23	设备名称	采集时间	电池电流
1#UPS	2021-05-22 10:06:43	13.00A				
1#UPS	2021-05-22 10:07:04	15.00A				
1#UPS	2021-05-22 10:07:30	13.00A				
1#UPS	2021-05-22 10:09:22	14.00A				
1#UPS	2021-05-22 10:09:48	13.00A				
1#UPS	2021-05-22 10:10:09	14.00A				
1#UPS	2021-05-22 10:10:34	13.00A				
1#UPS	2021-05-22 10:11:20	0.00A				

开始时间	2021-05-16	结束时间	2021-05-23	设备名称	采集时间	电池电流
2#UPS	2021-05-16 04:54:28	0.00A				
2#UPS	2021-05-16 06:40:50	10.00A				
2#UPS	2021-05-16 06:41:16	0.00A				
2#UPS	2021-05-16 06:54:20	10.00A				
2#UPS	2021-05-16 06:54:46	0.00A				
2#UPS	2021-05-16 07:00:29	10.00A				
2#UPS	2021-05-16 07:00:55	0.00A				
2#UPS	2021-05-16 19:01:07	10.00A				
2#UPS	2021-05-16 19:01:33	0.00A				
2#UPS	2021-05-21 15:20:44	10.00A				
2#UPS	2021-05-21 15:21:10	0.00A				

开始时间	2021-05-22	结束时间	2021-05-23	设备名称	采集时间	电池电流
3#UPS	2021-05-22 03:07:45	10.00A				
3#UPS	2021-05-22 03:08:10	0.00A				
3#UPS	2021-05-22 06:30:25	10.00A				
3#UPS	2021-05-22 06:30:51	0.00A				

KGX-3# KGX-2# KGX-1#

图 3 KGX-1#、KGX-2#、KGX-3#充电电流变化情况

(2) 对蓄电池组均差值、极差值分析。

KGX-3#蓄电池组自 2 月 3 日 19 时许以来单体电池均差值约 830 毫伏，极差值 1100 毫伏许；KGX-1#、KGX-2#蓄电池组的均差值极差值均为几十毫伏不等。说明 KGX-3#蓄电池组长期处于异常运行状态，见图 4。

开始时间	2021-05-22	结束时间	2021-05-23	设备名称	采集时间	均差值	极差值
1#PCS-HV00002	2021-05-22 11:58:01	39.00					
1#PCS-HV00002	2021-05-22 11:59:08	26.00					
1#PCS-HV00002	2021-05-22 11:59:08	36.00					
1#PCS-HV00002	2021-05-22 12:00:15	37.00					
1#PCS-HV00002	2021-05-22 12:03:37	27.00					
1#PCS-HV00002	2021-05-22 12:03:37	38.00					
1#PCS-HV00002	2021-05-22 12:04:44	26.00					
1#PCS-HV00002	2021-05-22 12:04:44	37.00					
1#PCS-HV00002	2021-05-22 12:05:51	36.00					
1#PCS-HV00002	2021-05-22 12:11:28	37.00					
1#PCS-HV00002	2021-05-22 12:13:43	36.00					

开始时间	2021-05-16	结束时间	2021-05-23	设备名称	采集时间	均差值	极差值
1#PCS-HV00002	2021-05-22 12:01:43	1045.00					
1#PCS-HV00002	2021-05-22 12:02:50	1048.00					
1#PCS-HV00002	2021-05-22 12:03:57	841.00					
1#PCS-HV00002	2021-05-22 12:03:57	1047.00					
1#PCS-HV00002	2021-05-22 12:06:12	1046.00					
1#PCS-HV00002	2021-05-22 12:09:34	1048.00					
1#PCS-HV00002	2021-05-22 12:10:41	1045.00					
1#PCS-HV00002	2021-05-22 12:11:46	1046.00					
1#PCS-HV00002	2021-05-22 12:12:56	1047.00					
1#PCS-HV00002	2021-05-22 12:14:03	1045.00					
1#PCS-HV00002	2021-05-22 12:15:11	1046.00					

开始时间	2021-05-22	结束时间	2021-05-23	设备名称	采集时间	均差值	极差值
1#PCS-HV00002	2021-05-22 11:45:25	24.00					
1#PCS-HV00002	2021-05-22 11:45:25	64.00					
1#PCS-HV00002	2021-05-22 11:46:11	23.00					
1#PCS-HV00002	2021-05-22 11:46:11	63.00					
1#PCS-HV00002	2021-05-22 11:47:40	24.00					
1#PCS-HV00002	2021-05-22 11:47:40	64.00					
1#PCS-HV00002	2021-05-22 12:00:06	23.00					
1#PCS-HV00002	2021-05-22 12:00:06	63.00					
1#PCS-HV00002	2021-05-22 12:01:14	24.00					
1#PCS-HV00002	2021-05-22 12:01:14	64.00					
1#PCS-HV00002	2021-05-22 12:07:57	23.00					

KGX-3# KGX-2# KGX-1#

图 4 KGX-1#、KGX-2#、KGX-3#均差值、极差值

8. 开关结构分析与测试

针对事故开关柜内开关的结构做了分析。一是查看开关柜内断路器型号及正负极连接铜排尺寸。经核对断路器型号为正泰 NM8N-1600，连接铜排尺寸（宽*厚*数量）为 60mm*5mm*1，根据开关说明文件和低压开关设备和控制设备（GB14048.1-2012）安装要求此型号的铜排尺寸（宽*厚*数量）应为 100mm*5mm*2，事故开关正负极铜排尺寸不符合标

准（GB14048.1-2012）要求，见图 5；二是对同型号的开关进行了构造分析。经分析发现按照火灾现场实际安装方式安装，螺栓螺帽厚度 10mm，螺杆有效长度 40mm，开关固定螺孔深度 29mm，垫片厚度 4.5mm，当母排厚度 $\leq 5\text{mm}$ 时，固定母排的螺栓会将断路器背部壳底顶出 1.5mm 以上，导致底壳顶裂或顶穿，存在安全隐患，见图 5、6。

表 11 试验电流大于 400 A 而不超过 3 150 A 的试验铜排
(见 8.3.3.3.4)

试验电 流 范 围 ^a A		铜 排 ^{b,c,d,e,f}		
		根 数	尺 寸 mm	尺 寸 inches
400	500	2	30×5	1×0.250
500	630	2	40×5	1.25×0.250
630	800	2	50×5	1.5×0.250
800	1 000	2	60×5	2×0.250
1 000	1 250	2	80×5	2.5×0.250
1 250	1 600	2	100×5	3×0.250
1 600	2 000	3	100×5	3×0.250
2 000	2 500	4	100×5	3×0.250
2 500	3 150	3	100×10	6×0.250

图 5 GB14048.1-2012 要求的铜排尺寸



图 6 断路器底壳顶穿实验

由于 KGX-3#开关柜内断路器烧损严重，经查看现场非起火部位的 KGX-1#开关柜断路器，其固定螺栓底部对应壳体绝缘均已被顶裂，见图 7。



图 7 KGX-1#开关柜断路器底壳被顶裂