

广州开发区东区 2×460MW 级“气代煤”
热电冷联产项目“3·19”一般窒息
事故调查报告

广州市黄埔区生产安全事故调查组

2023 年 5 月 10 日

目 录

一、 事故基本情况.....	2
(一) 事故发生单位及相关单位概况.....	2
1. 事故发生单位概况.....	2
2. 事故相关单位概况.....	2
3. 事故项目概况.....	4
(二) 事故发生单位及相关单位安全管理情况.....	5
1. 安全生产管理构架情况.....	5
2. 安全生产管理制度和安全操作规程情况.....	6
3. 施工方案编制情况.....	6
4. 焊接作业流程.....	7
5. 安全生产培训、交底情况.....	8
6. 风险辨识、有限空间管理情况.....	9
7. 动火作业管理情况.....	9
8. 安全生产协议情况.....	9
9. 安全检查情况.....	10
(三) 事故发生经过.....	11
(四) 事故现场情况.....	13
(五) 人员伤亡和直接经济损失情况.....	15
二、 事故应急处置及评估情况.....	16
(一) 事故信息接报及响应处理情况.....	16
(二) 事故现场应急处置情况.....	16
(三) 医疗救治和善后情况.....	17
(四) 事故应急处置评估.....	17
三、 监管部门履职情况.....	17
(一) 云埔街履职情况.....	17
(二) 区国资局履职情况.....	18

四、 事故原因分析.....	19
（一） 事故直接原因分析.....	20
（二） 事故间接原因分析.....	20
五、 事故责任认定和对责任者的处理意见.....	20
（一） 建议免于追究责任人员（1人）.....	21
（二） 建议给予行政处罚的个人（3人）.....	21
（三） 建议给予行政处罚的单位（1个）.....	22
（四） 建议给予内部处理的个人（3人）.....	23
六、 事故主要教训.....	24
（一） 从业人员安全意识淡薄.....	24
（二） 双重预防机制落实不到位.....	24
（三） 危险作业安全管理不到位.....	24
七、 事故防范和整改措施.....	24

广州开发区东区 2×460MW 级“气代煤” 热电冷联产项目“3·19”一般窒息 事故调查报告

2023 年 3 月 19 日 10 时 30 分许，位于广州市黄埔区云埔街东恒路 18 号的广州开发区东区 2×460MW 级“气代煤”热电冷联产项目（以下简称东区“气代煤”项目）发生一起窒息事故，造成现场作业人员 1 死 1 轻伤，直接经济损失 176.8 万元。

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》（国务院令 493 号）等有关法律法规，经广州市黄埔区人民政府授权，区应急管理局依法牵头组织成立了广州开发区东区 2×460MW 级“气代煤”热电冷联产项目“3·19”一般窒息事故调查组（以下简称事故调查组），区应急管理局、区公安分局、区卫健局、区国资局、云埔街道、区总工会、事故单位属地人民政府有关部门派员参加，全面开展事故调查工作。

事故调查组坚持“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、调阅资料、人员问询、调查取证、检测鉴定和专家论证等工作，查明了事故经过、发生原因、人员伤亡和直接经济损失等情况，认定了事故性质和责任，提出了有关责任单位和责任人员的处理建议，分析总结了事故主要教训和防范措施。

经调查认定，广州开发区东区 2×460MW 级“气代煤”热电冷

联产项目“3·19”一般窒息事故是一起因作业人员违规作业、生产经营单位管理不到位导致的生产安全责任事故。

一、事故基本情况

(一) 事故发生单位及相关单位概况

1. 事故发生单位概况

单位名称：山东凯鑫建设工程有限公司（分包单位，以下简称山东凯鑫公司）；

类型：有限责任公司(自然人投资或控股)；

住所：山东省泰安市肥城市仪阳镇驻地；

法定代表人：杨衍民；

注册资本：壹亿贰仟万元整；

经营范围：房屋建筑工程，机电安装工程，钢结构工程……。

持有资质情况：建筑业企业资质证书。

2. 事故相关单位概况

(1) 单位名称：中能建建筑集团有限公司（施工承包单位，原中国能源建设集团安徽电力建设第一工程有限公司于2022年5月26日更名为中能建建筑集团有限公司，以下简称中能建建筑公司）；

类型：有限责任公司(非自然人投资或控股的法人独资)；

住所：安徽省合肥市高新技术开发区香樟大道218号；

法定代表人：董俊顺；

注册资本：壹拾伍亿圆整；

经营范围：电力工程施工总承包；

持有建筑业企业资质证书，资质类别及等级为建筑工程施工总承包特级，可承接建筑各等级工程施工总承包，工程总承包和项目管理业务。

(2) 单位名称：中国能源建设集团广东省电力设计研究院有限公司（项目总承包单位，以下简称中能建电力设计院）；

类型：有限责任公司(非自然人投资或控股的法人独资)；

住所：广东省广州市黄埔区广州科学城天丰路 1 号；

法定代表人：黄志秋；

注册资本：人民币壹拾亿零伍仟叁佰叁拾万元；

经营范围：工程勘察、工程设计、工程咨询、工程总承包等；

持有建筑业企业资质证书，资质类别及等级：电力工程施工总承包壹级。

(3) 单位名称：华电和祥工程咨询有限公司（监理单位，以下简称华电咨询公司）

类型：有限责任公司

住所：山西综改示范区太原学府园区创业街 19 号

法定代表人：王贵展

注册资本：捌仟壹佰伍拾万圆整

经营范围：建设工程项目管理；工程造价咨询服务、工程招标代理；机械设备租赁；建设工程；建设工程监理、设计，电力工程施工总承包；

持有工程监理资质证书,资质等级为房屋建筑监理甲级; 电力工程监理甲级。

(4) 单位名称: 广州恒运东区天然气热电有限公司(建设单位, 以下简称恒运热电公司);

类型: 有限责任公司(法人独资);

住所: 广州市黄埔区开发大道东恒街 18 号;

法定代表人: 史挺良;

注册资本: 捌亿元(人民币);

经营范围: 电力、热力生产和供应业。

3. 事故项目概况

事故项目名称为广州开发区东区 2X460MW 级“气代煤”热电冷联产项目, 项目内容: 新建 2 台 460MW 级 F 级改进型燃气-蒸汽联合循环纯凝发电机组。事发区域为项目辅机及管道安装分包部分。事故项目建设单位为恒运热电公司, 工程总承包单位为中能建电力设计院, 监理单位为华电咨询公司, 施工单位为中能建建筑公司, 分包单位(事故单位)为山东凯鑫公司。

2019 年 11 月 7 日, 恒运热电公司与中能建电力设计院签订了《广州开发区东区 2×460MW 级“气代煤”热电冷联产项目 EPC 总承包合同》, 合同约定设计院为此项目的总承包人。负责工程勘察、设计、设备材料供货、工程技术服务、培训、施工安装、调试、试运行、性能指标保证和质量保修等所做的投标书。

2020 年 10 月 9 日, 恒运热电公司与华电咨询公司签订了工

程建设监理合同，由华电咨询公司负责恒运热电公司与中能建电力设计院合同内所有项目的监理工作。

2020年11月25日，恒运热电公司、中能建电力设计院与中能建建筑公司签订了《广州开发区东区2×460MW级“气代煤”热电冷联产项目全厂建筑安装工程施工合同》，负责项目全厂建筑安装工程施工。

2022年4月18日，中能建建筑公司与山东凯鑫公司签订了《广州开发区东区2×460MW级“气代煤”热电冷联产项目辅机及管道安装分包合同》，施工内容合同约定山东凯鑫公司为此项目辅机及管道安装，包工（含焊接）、包辅材、中小型机械及工器具。事故发生区域为项目的汽机房12m层平台1号汽机机组中压联合汽门连接管道安装部分。涉事设备为1号汽机机组中压主汽调节阀，由东方汽轮机厂有限公司供货。该设备用于中压蒸汽与低温再热蒸汽汇合至余热锅炉再热后进入中压汽缸，此阀门起进汽截止作用。

（二）事故发生单位及相关单位安全管理情况

1. 安全生产管理构架情况

山东凯鑫公司在东区“气代煤”项目辅机及管道安装工程的项目负责人是张宝，兼职安全员是许庆国，质检员是林建军，材料员是李亮，技术员兼档长（即小组长）是高宇。

中能建建筑公司针对东区“气代煤”项目组建了广州恒运热电冷联产项目部，其中项目经理是孔德杰，项目副经理是齐亮（分

管安全副经理），下设工程部（部长：刘夫尹）、安全部（部长：贾晓勇）、技术质量部（部长：王盛兵）、经营部（合同科科长：汪林宇）、综合部（综合办主任：黄长平），下设建筑科（科长：陈彦兵）、热动科（科长：刘明明）、电议科（科长：姚政）。

电力设计研究院东区“气代煤”项目项目经理为张参军，项目副经理为温优任（分管安全），HSE 经理为李武志，HSE 副经理为邓声望，HSE 专业工程师为李会全、陈朝顶。

恒运热电公司针对东区“气代煤”项目组建了安全生产委员会：安委会主任为李云峰，副主任为姚松柏、张参军、邵沛常、郭斌、詹辉铭、刘学军，委员为相关部门负责人。安委办设在安环部，主任为王胜。

2. 安全生产管理制度和安全操作规程情况

山东凯鑫公司制定了电、气焊防火制度，安全生产责任制、焊工岗位安全操作规程、安全生产宣传教育培训制度，此项目是按中能建建筑公司相关安全生产管理制度和安全操作规程要求施工，但未针对事故项目制定针对性的安全生产管理制度和安全操作规程。

中能建建筑公司制定了项目行政事务管理办法（含：各部门/科的职责、动火作业票管理），制定了有限空间作业安全操作规程，高温再热蒸汽管道焊接工艺卡。

3. 施工方案编制情况

中能建项目部热动科编写了《1 号机组汽机三大管道焊接施

工方案》。1号机组汽机三大管道包括高温再热热段蒸汽管道，规格为 $\Phi 599 \times 20$ ，材质为 SA-335P91，三大管道采用手工钨极氩弧焊打底、焊条电弧焊填充盖面的组合焊接方法，打底及焊条填充第一层焊道时，在管子内充氩气保护。充氩保护范围以坡口为中心，每侧各 100~300mm，用可溶纸或包装纸板，以胶带粘牢。

根据施工方案工艺流程，管道焊接对口前须制作好气室，预对口后进行预热、充氩、打底焊接，全作业流程无需作业人员进入管道内部。

4. 焊接作业流程

根据《广州开发区东区 2×460MW 级“气代煤”热电冷联产项目 1 号机组汽机三大管道焊接安全技术交底记录》（编号：ZHGZ002-HJ-01-10），P91（合金钢管道材质代号，本次事发管道）管口焊接时在管口背面进行充氩保护，充氩保护范围以坡口中心为准，每侧各 200~300mm 处，以可溶纸或者其他可溶材料，用耐高温胶带粘牢，做成密封气室。采用“气针”从坡口间隙或者从端头中插入进行充氩，开始时流量可为 10~20L/min，施焊过程中流量应保持在 8~10L/min。焊前预热温度 100~150℃，焊接电弧电压 10~14V，焊接电流为 80~110A，焊接速度为 55~60mm/min，施焊过程中，注意控制层间温度，应保持在 200-300℃厚壁大径管水平固定焊盖面层至少要三道焊缝，中间以有一“退火时道”为宜（C 焊道），以利于改善焊缝金属组织和性能。

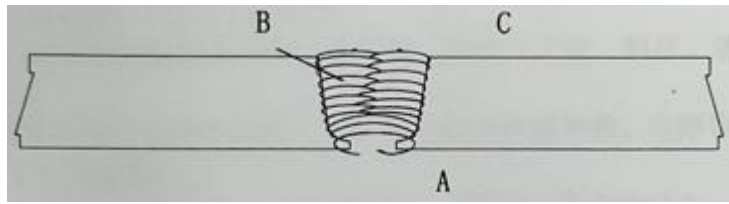


图 1 P91 焊道示意图

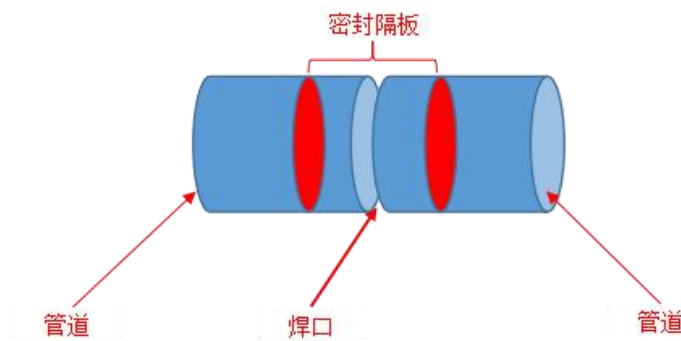


图 2 氩弧焊封闭气室制作示意图

5. 安全生产培训、交底情况

山东凯鑫公司对新工人开展了班组级安全教育培训(新工人的公司级、项目部级由中能建建筑公司负责)，培训内容未涉及有限空间相关培训，也未提及管道焊接过程中存在的窒息风险。

中能建建筑公司对山东凯鑫公司李广、李成、高宇、林建军进行了 1 号机组汽机三大管道焊接安全技术交底，其中《1 号机组汽机三大管道焊接安全技术交底记录》“3、工艺要求 3.16 P91 焊口焊接专项措施…… (3) 当氩弧打底过程中发现根部充氩气体保护不好，需切除焊口打磨，重新做气室，重新对口预热焊接，以保证根部焊缝质量。”

6. 风险辨识、有限空间管理情况

山东凯鑫公司开展了每日班组活动、施工现场安全风险告知，但未辨识出1号机组汽机12米层平台中压联合汽门连接管道（事故发生管道）存在有限空间作业风险。在《中能建建筑集团班组活动记录本》、《施工现场安全风险、个人劳动防护用品告知书》均未提及焊接作业过程中管道内存在的窒息风险。

中能建建筑公司开展了风险辨识及有限空间辨识，制作了有限空间管理台账。

7. 动火作业管理情况

山东凯鑫公司开具了三大管道动火作业（许可证）票，动火级别三级，动火申请人及动火人为李广、李成，监护人是许庆国、林建军，动火部位为汽机房12米层，动火时间为2023年3月19日7时至3月25日20时，动火作业班组安全员许庆国、班组长李洪培审批同意（事发前李洪培已请假离开广州，作业票的审批人是由许庆国代签）。

8. 安全生产协议情况

2022年4月18日，中能建建筑公司与山东凯鑫公司签订了《职业健康安全与环境管理协议》，明确了双方安全生产权利和义务，其中规定了“2、甲方（中能建）的安全生产和环境保护权利和义务有：.....2.12 建立安全、环境检查及隐患排查制定，组织现场安全、环境监督检查，纠正违章违规行为，提出整改意见，进行考核奖惩。对查出隐患整改不力的，可视其严重程度责令其

停工整顿直至终止合同。”“3、乙方（山东凯鑫）的安全生产与环境保护权利和义务有：“3.1 乙方作为分包工程的安全生产和环境保护管理责任主体，对分包区域的安全生产和环境保护负全面责任.....3.8 负责组织新进场人员的三级安全教育培训及体检工作，应定期组织作业人员进行日常安全教育培训.....3.15 组织开展安全风险、环境因素辨识，制定风险防范措施并有效落实。”

9. 安全检查情况

恒运热电公司组织了月度、季度、专项安全检查活动，对监理单位和总承包单位组织的各种安全检查活动状况进行了监督。

华电咨询公司组织了周安全检查活动，对检查情况在周安全会上进行通报，对于有责任的单位进行考核；开展现场日常安全巡查，对危险性较大分部分项工程及以上施工作业进行监督、检查和旁站；参加就安全大检查活动，督促相关单位进行整改闭环；配合并接受项目公司组织的各种形式的安全监督检查，并对存在的问题进行整改。

中能建电力设计院定期组织了安全检查，组织并参加了对危险性较大的工作进行现场监督，组织了季节性对危险性较大的工作进行现场监督，编写、审核了安全生产隐患排查治理计划，组织治理事故隐患。

中能建建筑公司项目部每月、专业科每半月开展了安全检查和隐患排查治理，班组每天开展开工前安全作业条件确认检查；组织开展了专项检查、节假日检查、季节性检查等；对排查出的

隐患进行评估；督查、跟踪了责任单位问题整改封闭。事发前，中能建建筑公司项目安全部部长贾晓勇于9时30分许来到作业现场进行检查，但未查看动火作业票情况。动火作业过程中，贾晓勇未再对该作业进行安全生产检查，也未安排其他人员到场检查。

山东凯鑫公司组织了每周一次的安全日、每天的站班会活动，每月安全专题会，组织就本班组施工人员接受安全技术交底并签字，检查落实了本班组施工项目开工前的安全文明施工条件。事发时，监护人许庆国在汽机房6米层进行巡查，监护人林建军被档长高宇派去买水，均不在事发现场。

（三）事故发生经过

2023年3月18日18时许，根据山东凯鑫公司项目负责人张宝的安排，林建军、高宇、李广开始在涉事区域进行管道对接准备工作：由高宇先行将纸板用浆糊固定在管道内用于制作焊接气室，林建军、高宇对管口进行打磨，再将管道两端管口分别与弯管、中压阀管口对齐，最后由焊工李广对两处焊口各取三个点进行点焊固定。

3月19日，按照项目负责人张宝的当天任务安排，李广、李成、高宇、林建军当天的工作任务是对1号机组汽机12米层平台中压联合汽门连接管道进行焊接。

3月19日7时许，山东凯鑫公司组织当天施工人员开早会。

7时10分许，包口加工工人对涉事管道口进行包口，林建

军、高宇在其他管道进行管道口打磨。李成到一号炉底准备把焊接、焊把线搬到汽机房 0 米平台。

8 时 30 分许，李成将焊接、焊把线搬到汽机房 0 米平台，接着李广协助李成将焊机抬到汽机房 6 米平台，接电把焊把线拉到汽机房 12 米平台中压阀处，此时高宇和林建军已来到涉事现场。

9 时 30 分许，包口加工工人开始在汽机房 12 米平台给事发位置直管与中压阀连接段的焊口两侧包加热片给管道加热。

9 时 50 分许，当管道加热达到一定温度后，高宇准备向焊口气室充氩气，此时他从焊口缝隙看到封闭气室直管内靠近中压阀一侧的隔板倒了，于是高宇停止充氩气，并从中压阀顶部进入管道内将隔板扶正；大约 2 分钟后，高宇从中压阀顶部爬出来，然后继续往焊口气室充氩气；大概 10 分钟后，高宇告诉李广和李成可以焊接了，然后高宇就在管道旁的平台坐着休息，并告诉林建军自己口渴了，叫林建军去买水。

10 时 25 分许，林建军买水回来，发现高宇不见了，于是开始寻找高宇。大概五分钟后，林建军在敞开阀门中压阀内发现了高宇。林建军立即跳入中压阀内救高宇，发现高宇处于昏迷状态，于是呼喊李成、李广帮忙将高宇拉出中压阀，此时林建军在中压阀内也处于意识不清状态，李成、李广也把林建军拉出中压阀。此时，林建军有意识，高宇处于昏迷状态，随后李成、李广给高宇做心肺复苏和人工呼吸。

周边作业人员、巡查人员陆续赶来帮忙，并将高宇、林建军

抬至一楼，随后由项目部派车送至广东中能建电力医院。

12时16分许，高宇抢救无效，医院宣布临床死亡，最后诊断为呼吸心脏骤停，窒息性气体中毒。林建军留院观察。

3月23日，林建军康复出院。

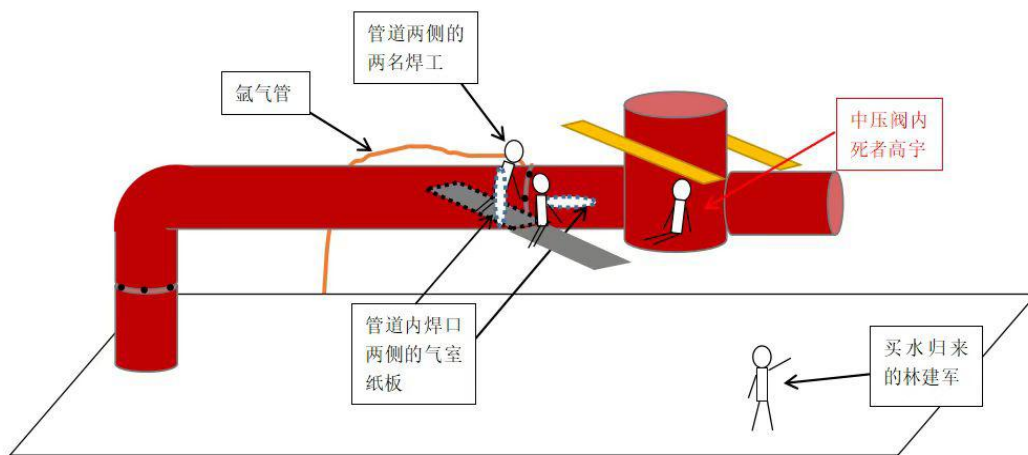


图3 事故现场示意图

(四) 事故现场情况

2023年3月20日、24日，事故调查组两次对事故现场进行了勘验，并制作了勘验笔录，勘验情况如下：

1.事故区域内为正在安装的中压阀（规格 DN1600）、调节阀及配套蒸汽管道（规格 DN559），中压阀与调节阀连接段为关闭状态，调节阀与蒸汽管道直管段连通，直管段内遗留有2块隔断用的圆形隔板，直径与管道内径相仿，其中1块垂直安放在管道内，另1块已倾倒呈水平状。直管段与弯管段之间的焊口有3个焊点。直管段与中压阀之间的焊口已完成四分之三的氩

弧焊打底；

2.中压阀顶部开口，圆口直径约 0.56 米、深 1.3 米，蒸汽管道弯管段与中压阀和 6 米、0 米平台 蒸汽管道相连，弯管段两端焊接面尚未焊接完毕；

3.事故区域中压阀南面贴邻摆放有 1 个 40L、压力 $14.5\pm 0.5\text{MPa}$ 的氩气瓶，弯管段南面相邻摆放有 2 个封箱的设备，其中 2 号封箱上摆放有多根焊条，弯管与中压阀的焊接面搭设有脚手架，施工平台高约 1 米，脚手架上搭有电焊机线缆，但现场无焊接设备。



图 4 事故现场情况



图 5 事故现场中压阀管口

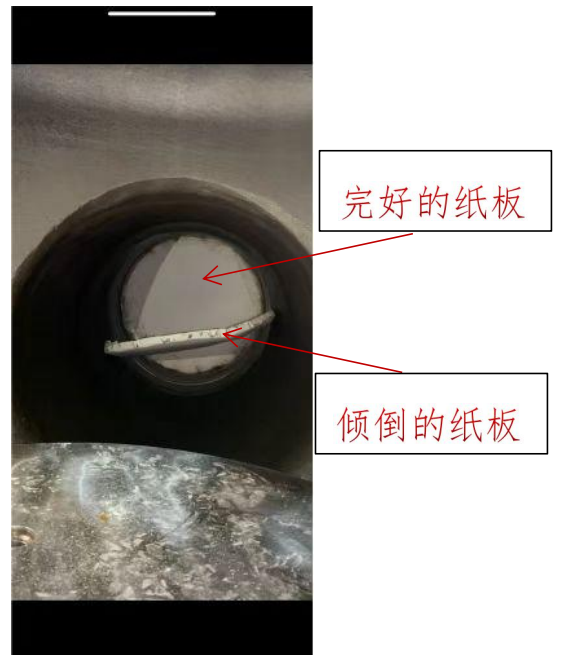


图 6 事故现场管道内纸板情况



图 7 事故现场往管道输入氦气的氦气管

(五) 人员伤亡和直接经济损失情况

事故造成 1 人死亡、1 人轻伤。广州市公安局黄埔区分局刑事警察大队技术中队于 2023 年 3 月 29 日出具《高宇死亡案现

场勘验情况分析》，分析意见为结合案情、尸体征象及现场勘验情况，死者符合窒息死亡，未发现他杀嫌疑。

根据《企业职工伤亡事故经济损失统计标准》(GB/T 6721)核定事故直接经济损失为 176.8 万元。

二、事故应急处置及评估情况

(一) 事故信息接报及响应处理情况

2023 年 3 月 19 日 14 时 50 分许，区卫生健康局接广东中能建电力医院报告。

15 时 9 分许，区应急管理局接区卫生健康局报告后，立即会同云埔街赶赴事故现场处置，区卫生健康局、区国资局、云埔派出所均到场处置，要求事故单位立即停止施工，全面排查事故隐患，做好事故善后工作，配合事故调查。

(二) 事故现场应急处置情况

2023 年 3 月 19 日 10 时 50 分许，林建军在中压阀敞口阀门处发现高宇躺在中压阀内。林建军在未佩戴任何防护用品的情况下进入中压阀内施救，发现高宇心跳较弱，处于昏迷状态。林建军随即大声呼救，在旁边作业的焊工李成、李广随即来到敞口上方帮忙，与林建军协力将高宇拉出中压阀。林建军随后也在中压阀内出现失能状态，李成、李广随即将林建军救出中压阀。李成、李广立即给高宇做心肺复苏，许庆国、张宝、贾晓勇等陆续赶来救援，并将高宇、林建军抬至一楼，随后由项目部派车送至广东中能建电力医院。

（三）医疗救治和善后情况

11 时 30 分，高宇被送进急诊抢救室，即予心肺复苏术，气管插管，建立静脉通道，心电监护。11 时 35 分、11 时 40 分、11 时 44 分、11 时 50 分、11 时 56 分分别进行了肾上腺素 1mg 静推；12 时 16 分许，抢救无效，宣布临床死亡。

2023 年 3 月 21 日，山东凯鑫公司已与死者家属就赔偿问题达成一致意见，签订了《赔偿协议书》，山东凯鑫公司向高宇家属赔偿人民币 176 万元。

（四）事故应急处置评估

事故发生后，山东凯鑫公司现场作业人员未按照有限空间作业应急预案进行救援，但对伤者及时组织抢救并终止现场作业，未造成多人死亡事故。

三、监管部门履职情况

（一）云埔街履职情况

事故发生地点位于广州市黄埔区云埔街东恒路 18 号恒运热电公司内，隶属于云埔街道辖区。根据《广东省应急管理系统安全生产分类分级行政执法暂行办法》及云埔街道制定的《云埔街 2023 年安全生产监督检查计划》、《云埔街 2023 年度安全生产监管工作计划》，由云埔街道负责恒运热电公司的日常监管。

2023 年以来，云埔街班子成员带队开展安全隐患督导检查 478 次，发现安全隐患 26 处，每月督导检查率均为 100%；街应急办执法人员共执法检查生产经营单位 106 家次，发现安全隐患

76处，出具整改文书29份，立案调查安全生产违规企业和自然人8宗，已处罚金额1.8万元整，拟处罚金额5.4万元整；街辅助执法人员共巡查检查生产经营单位1060家次，发现安全隐患、问题478条，出具限期整改告知函209份，线索移交呈批表5份。共检查在建工地372家次，临小工程13家次。

涉事项目检查情况：2022年，云埔街应急办共检查涉事项目3次，分别为7月21日、9月14日、11月1日；2023年以来，云埔街执法办共检查涉事项目4次，分别为1月12日、3月7日、3月10日、3月20日，检查过程中主要督促项目负责单位加强安全生产监管，特别是高处作业、动火作业以及存在高风险的其他作业的规范，贯彻落实安全主体责任，及时消除安全隐患；做好垃圾分类及厨房燃气安全使用工作；严格落实工地管理六个百分百，以及洒水降尘、防止路面污染、严禁夜间超时施工、文明施工等工作。2023年1月10日应急办通过微信向广州开发区东区2X460MW级“气代煤”热电冷联产项目业主恒运热电厂（安管人员）提出春节期间工地施工安全要求，督促企业强化春节期间的安全管理和应急值守。

（二）区国资局履职情况

2022年至今，区国资局处级以上领导重大节假日期间、特殊时节和定期带队安全生产检查124人/次，出动检查人员455人/次，消除隐患173处，完成整改173处，整改完成率100%。区国资国企共组织开展安全生产培训12次，局领导带队到区属

国企参加复工复产全员安全教育“同堂听课”4次，深入学习国务院安委会十五条硬措施、省安委会65条具体措施、安全生产法与刑法一三四条、安全生产标准化和双重预防体系建设、新安全生产法、节后安全生产复工复产等，着力提升区属国企履行安全生产主体责任的能力。

与各区属国企签订安全生产责任书，明确区属国企主要负责人履行安全生产“一岗双责”，督促企业完善岗位安全责任制，确保落实从主要负责人到一线岗位员工全覆盖的安全生产责任制，保证安全生产责任与职务、岗位相匹配。

印发《广州开发区国有资产监督管理局局关于岁末年初安全风险研判和防范化解工作措施》《区属国企2023年春节后复工复产安全防范工作方案》，督促指导区属国企针对建筑施工、产业园区等重点领域和重大节假日复工复产安全防范，进一步加强重点领域和重点时段项目安全生产工作，认真分析建筑施工、产业园区易发事故类型、原因、部位，找准各类重大事故隐患及安全生产管理中的薄弱环节，强化安全生产责任落实，全面排查各类安全隐患，防止安全生产事故的发生。

四、事故原因分析

事故直接原因是技术员兼档长高宇安全意识淡薄，违规擅自进入非作业区域的敞口阀门内，吸入过量惰性气体导致事故发生。林建军在实施救援过程中未采取安全防护措施导致受伤。

(一) 事故直接原因分析

1.有限空间的形成：事故发生前，施工人员在焊接管道处制作气室，其中通往弯管处的纸板完好，通往中压阀的纸板倾倒，而中压阀与调节阀连接段为关闭状态，导致管道与中压阀形成有限空间。

2.有限空间内窒息气体情况：焊接作业时，需向管内气室充氩气，阻挡纸板倾倒后，氩气顺着管道流到中压阀内，管道和中压阀均充满了氩气。高宇进入中压阀因吸入过量氩气窒息导致死亡。

(二) 事故间接原因分析

1.山东凯鑫公司风险辨识不到位，未识别出作业现场存在有限空间窒息的风险点。

2.山东凯鑫公司安全教育培训不到位，未能保证从业人员具备必要的安全生产知识。

3.山东凯鑫公司现场安全管理不到位，未能教育和督促公司从业人员严格执行本单位的安全生产规章制度和操作规程；安全交底不清，未能如实告知作业场所存在的危险因素；动火作业监护人员缺失；未及时发现并消除作业过程中的事故隐患。

五、事故责任认定和对责任者的处理意见

为深刻吸取事故教训，严肃追究相关责任单位和责任人的责任，教育有关人员，提高安全管理意识，防止同类事故再次发生，依据《中华人民共和国安全生产法》、《生产安全事故罚款处罚

规定》等有关法律法规的规定，本着实事求是、尊重科学和“四不放过”的原则，对事故责任单位和责任人提出如下处理意见：

（一）建议免于追究责任人员（1人）

高宇，山东凯鑫公司恒运项目的技术员兼档长，对事故发生负有直接责任，因其在事故中死亡，建议免于追究责任。

（二）建议给予行政处罚的个人（3人）

1.杨衍民，山东凯鑫公司法定代表人，作为企业安全生产第一责任人，未能组织建立并落实安全风险分级管控和隐患排查治理双重预防工作机制，未能督促、检查本单位的安全生产工作，未能及时消除公司风险辨识不到位、安全教育培训不到位、现场安全管理不到位等隐患，违反了《中华人民共和国安全生产法》第二十一条第五款^[1]的规定，对事故的发生负有责任，建议由黄埔区应急管理局依据《中华人民共和国安全生产法》第九十五条第一项^[2]规定对其实施行政处罚。

2.张宝，山东凯鑫公司项目负责人，未有效履行公司赋予的安全生产职责^[3]，未有效实施本单位安全生产规章制度和操作规程，未有效组织、落实本项目风险辨识及隐患排查治理制度，未及时发现消除公司风险辨识不到位、安全教育培训不到位、现场安全

[1] 《中华人民共和国安全生产法》第二十一条：生产经营单位的主要负责人对本单位安全生产工作负有下列职责：（二）组织制定并实施本单位安全生产规章制度和操作规程；（五）组织建立并落实安全风险分级管控和隐患排查治理双重预防工作机制，督促、检查本单位的安全生产工作，及时消除生产安全事故隐患……。

[2] 《安全生产法》第九十五条 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：（一）发生一般事故的，处上一年年收入百分之四十的罚款。

[3] 山东凯鑫公司《安全生产管理制度》第十五章：安全生产责任制 二、各级岗位职责 1、项目经理职责 1.1 项目经理是工程项目安全生产的第一责任人，对工程的安全生产管理负直接领导责任。1.2……加强对员工的安全生产技术规范的教育，促使其遵章作业，……1.7 负责组织施工技术人员向工人安全技术交底，严格执行安全技术操作规程。……

管理不到位等生产安全事故隐患，违反了《中华人民共和国安全生产法》第五条^[4]的规定，对事故的发生负有责任。建议由广州市黄埔区应急管理局依据《中华人民共和国安全生产法》第九十六条^[5]规定对其实施行政处罚。

3.贾晓勇，中能建建筑公司项目安全部部长，未有效履行公司赋予的安全生产职责^[6]，未贯彻落实对分包单位的安管理定，对分包单位的安全生产监督、检查不到位，未能及时发现并制止和纠正分包单位的违规行为，违反了《中华人民共和国安全生产法》第二十五条第一款第六项^[7]的规定。建议由广州市黄埔区应急管理局依据《中华人民共和国安全生产法》第九十六条规定对其实施行政处罚。

（三）建议给予行政处罚的单位（1个）

山东凯鑫公司风险辨识不到位，未识别出作业现场存在有限空间窒息的风险点；安全教育培训不到位，未能保证从业人员具备必要的安全生产知识；现场安全管理不到位，未能教育和督促公司从业人员严格执行本单位的安全生产规章制度和操作规程；安全交底不清，未能如实告知作业场所存在的危险因素；违规进行动火作业、动火作业监护人员缺失；未及时发现并消除事故隐

[4] 《中华人民共和国安全生产法》第五条：生产经营单位的主要负责人是本单位安全生产第一责任人，对本单位的安全生产工作全面负责。其他负责人对职责范围内的安全生产工作负责。

[5] 《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；

[6] 《中能建建筑集团广州恒运项目安全生产责任制考核办法》附录 A 各级人员安全生产责任制 二、安全管理人员 A.1 项目安全部部长职责如下：……s. 负责审查工程分包单位的安全资质。贯彻落实对分包单位的安管理定。监督承包项目有关 安全文明施工与经济挂钩办法的实施。

A.3 项目安全部安全员职责如下：f. 负责对分包单位的安全生产、文明施工进行监督、检查与指导。

[7] 《中华人民共和国安全生产法》第二十五条第一款第六项：生产经营单位的安全生产管理机构以及安全生产管理人员履行下列职责：……（六）制止和纠正违章指挥、强令冒险作业、违反操作规程的行为……

患，违反了《中华人民共和国安全生产法》第四十一条第一款、第二款^[8]、第二十八条第一款^[9]、第四十三条^[10]、第四十四条第一款^[11]的规定，对事故的发生负有责任，建议由广州市黄埔区应急管理局依据《中华人民共和国安全生产法》第一百一十四条第一项^[12]对其实施行政处罚。

（四）建议给予内部处理的个人（3人）

1.许庆国，作为动火作业监护人，未履行本职工作，作业期间未全程监护，对事故发生负有一定责任，建议由山东凯鑫公司按照公司内部奖惩制度进行处理，并将处理结果书面报告黄埔区应急管理局。

2.林建军，作为动火作业监护人，未履行本职工作，作业期间未全程监护，对事故发生负有一定责任，建议由山东凯鑫公司按照公司内部奖惩制度进行处理，并将处理结果书面报告黄埔区应急管理局。

3.孔德杰，作为中能建建筑公司项目经理，项目部安全生产

[8] 《中华人民共和国安全生产法》第四十一条第一款、第二款：生产经营单位应当建立安全风险分级管控制度，按照安全风险分级采取相应的管控措施。生产经营单位应当建立健全并落实生产安全事故隐患排查治理制度，采取技术、管理措施，及时发现并消除事故隐患……

[9] 《中华人民共和国安全生产法》第二十八条第一款：生产经营单位应当对从业人员进行安全生产教育和培训，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安全操作规程，掌握本岗位的安全操作技能，了解事故应急处理措施，知悉自身在安全生产方面的权利和义务。未经安全生产教育和培训合格的从业人员，不得上岗作业。

[10] 《中华人民共和国安全生产法》第四十三条：生产经营单位进行爆破、吊装、动火、临时用电以及国务院应急管理部门会同国务院有关部门规定的其它危险作业，应当安排专门人员进行现场安全管理，确保操作规程的遵守和安全措施的落实。

[11] 《中华人民共和国安全生产法》第四十四条第一款：生产经营单位应当教育和督促从业人员严格执行本单位的安全生产规章制度和安全操作规程；并向从业人员如实告知作业场所和工作岗位存在的危险因素、防范措施以及事故应急措施。

[12] 《中华人民共和国安全生产法》第一百一十四条：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，由安全生产监督管理部门依照下列规定处以罚款：（一）发生一般事故的，处二十万元以上五十万元以下的罚款。

第一责任人，未有效履行本职工作，建议由中能建建筑公司按照公司内部奖惩制度进行处理，并将处理结果书面报告黄埔区应急管理局。

六、事故主要教训

（一）从业人员安全意识淡薄

从业人员安全生产意识淡薄，对作业场所存在的危险因素认识不到位，违反操作规程作业，为图省事不按技术交底要求作业。

（二）双重预防机制落实不到位

生产经营单位未能将风险辨识贯穿于设备安装的全过程，在管道开始焊接时，作业现场已发生重大变化，但未能及时开展风险辨识工作，没有识别出作业过程中新出现的风险点，未能采取相应的管控措施。在焊接过程中，也未能采取技术、管理措施及时消除违规作业的事故隐患。

（三）危险作业安全管理不到位

生产经营单位对危险作业的危险性认识不足，不重视安全教育和现场安全管理，动火作业未经严格审批，违规进入有限空间作业，教育培训不到位，从业人员不清楚作业现场的危险因素，现场安全管理人员缺位，未能督促从业人员严格遵守安全生产相关规章制度和安全操作规程。

七、事故防范和整改措施

为认真吸取事故教训，举一反三，防止发生同类事故，事故调查组结合本次事故暴露出来的突出问题，提出事故防范措施如

下：

（一）山东凯鑫公司要吸取此次事故的教训，立即在全公司通报本起事故。开展风险辨识管控工作，全面梳理排查存在的安全风险，及时消除风险隐患，确保工艺、设备、材质、工况等合规性可靠性。当作业条件等发生变化时，应及时重新开展风险辨识。

（二）山东凯鑫公司要强化企业危险作业环节管理，铁腕整治冒险作业，坚决杜绝“三违”行为，加强人员安全教育培训，严格落实全员安全生产责任制、安全生产规章制度和操作规程。

（三）中能建建筑公司要吸取此次事故的教训，立即在全公司通报本起事故。要加强对项目部及分包单位的安全管理，确保在实施危险作业前开展作业安全分析落实到位。严格作业票证管理，未办理作业票不得作业。要加强施工现场安全隐患排查整治工作，杜绝类似事故的发生。

（四）中能建电力设计院应严格履行项目总承包单位安全生产主体责任，加强对施工现场的安全管理，统一协调施工现场相关单位的安全生产工作，加强对管理人员、施工人员的安全教育培训，消除安全隐患，杜绝类似事故的发生。

（五）华电咨询公司作为项目监理单位，应严格按照法律法规和工程建设强制性标准实施监理，履行安全生产管理的监理职责。要组织或参加各类安全检查活动，掌握现场安全生产动态，对于监理过程中发现的安全隐患，应按要求及时进行处理。

（六）恒运热电公司应严格履行建设单位职责，在公司通报本次事故，举一反三，督促总承包单位、施工单位、监理单位严格落实安全生产主体责任，杜绝类似事故的发生。

（七）区国资局应及时向区属企业通报本次事故，督促区属企业贯彻落实党和国家的安全生产政策及有关法律法规、标准等，指导、督促区属企业落实安全生产主体责任，避免类似事故再次发生。

（八）云埔街应严格履行属地监管责任，及时开展安全生产大检查，加强辖内企业设备安装及危险作业安全监管，举一反三，督促企业落实主体责任，避免类似事故再次发生。