

阳江滨海新区（阳江高新区）“2·16” 一般气体中毒事故调查报告

阳江滨海新区（阳江高新区）事故调查组

目 录

一、事故基本情况	- 2 -
(一) 事故发生公司基本情况	- 2 -
(二) 事故发生单位及相关单位安全管理情况	- 3 -
(三) 事故发生经过	- 7 -
(四) 事故现场概况	- 10 -
(五) 人员伤亡和直接经济损失情况	- 14 -
二、事故应急处置及评估情况	- 15 -
(一) 事故现场应急处置情况	- 15 -
(二) 事故信息接报及响应处理情况	- 15 -
(三) 医疗救治和善后情况	- 16 -
(四) 事故应急处置评估	- 16 -
三、事故原因分析	- 17 -
(一) 事故直接原因分析	- 17 -
(二) 事故相关检验检测和鉴定情况	- 19 -
(三) 间接原因分析	- 21 -
四、监管部门履职情况	- 22 -
(一) 阳江滨海新区（阳江高新区）应急管理局	- 22 -
(二) 阳江市市场监督管理局高新分局	- 24 -
五、事故责任认定和对责任者的处理意见	- 25 -
(一) 对事故责任单位的处理建议	- 26 -
(二) 建议不予追究责任人员（1人）	- 28 -
(三) 建议给予行政处罚的个人（3人）	- 28 -
六、事故主要教训	- 30 -
七、事故防范和整改措施建议	- 30 -
八、附件	- 31 -

阳江滨海新区（阳江高新区）“2·16” 一般气体中毒事故调查报告

2025年2月16日凌晨3时30分，佳必达（阳江）仓储物流有限公司发生一起液氨泄漏事故，导致1人吸入氨气中毒经抢救无效死亡（以下简称“2·16”一般气体中毒事故）。

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》(国务院令第493号)的规定,按照《阳江市人民政府办公室关于委托阳江滨海新区（阳江高新区）管委会组织开展“2·16”一般气体中毒事故调查工作的通知》(阳府办函〔2025〕42号)和《阳江市安全生产委员会办公室关于对阳江滨海新区(阳江高新区)“2·16”一般气体中毒事故调查处理工作挂牌督办的函》(阳安办函〔2025〕17号)的要求，阳江滨海新区（阳江高新区）管委会成立“2·16”一般气体中毒事故调查组，组织对“2·16”一般气体中毒事故进行调查，同时邀请江城区检察院驻高新区平冈检察室派员全程参与监督。

事故调查组坚持“科学严谨、依法依规、实事求是、注重实效”和“四不放过”原则，通过现场勘察、问询取证、查阅资料和委托广州市特种设备事故调查技术中心对企业液氨制冷系统

安全阀进行技术分析以及专家分析论证，查明了事故发生的经过、原因、人员伤亡和直接经济损失情况，认定了事故的性质和责任，提出了对有关责任单位和人员的处理建议，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。

经调查组认定，阳江滨海新区（阳江高新区）“2·16”一般气体中毒事故是一起因生产经营单位安全管理不到位、作业人员违规操作引发氨气泄漏且应急处置能力不足，导致的一般生产安全责任事故。

一、事故基本情况

（一）事故发生公司基本情况

佳必达（阳江）仓储物流有限公司（以下简称：佳必达公司）成立于2009年5月18日，位于阳江高新区站港（福冈）科技园沿海高速公路连接线以北，2009年5月18日取得市场监管部门颁发的《统一社会信用代码证书》，公司类型：其他有限责任公司，法定代表人：曾**，经营范围：仓储业务（危险品除外）；收购、加工水产品和农副产品、速冻食品和制冰（非食用冰）；国内贸易；普通货运；货物进出口。（依法须经批准的项目，经相关部门批准后方可开展经营活动）。

该公司占地面积4.3万平方米，建筑面积3.5万平方米，建有液氨制冷车间，使用液氨作为速冻设备、冷库场所的冷媒。2023年8月对液氨制冷车间进行改造，根据广州市金瑞昌建筑环境工

程有限公司编制的《佳必达公司贮液器改造工程制冷工艺管道设计施工图》，贮氨器和制冷工艺管道的氨充注量为7.36吨，依据《危险化学品名录》，氨属于第2.3类有毒气体，根据《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018），液氨临界量设定为10吨，当单元内液氨的储存量等于或超过10吨，即构成重大危险源。因该公司改造后贮氨器和制冷工艺管道的氨充注量为7.36吨，不构成重大危险源。2024年8月，区应急管理局核销该公司危险化学品重大危险源备案。

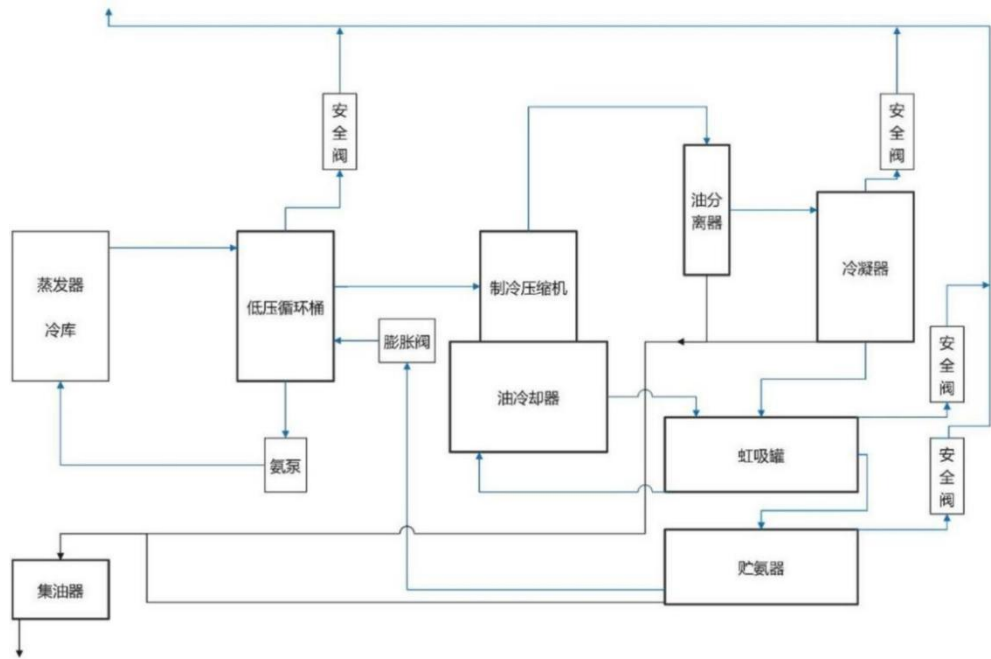


图1 制冷工艺流程简图

（二）事故发生单位及相关单位安全管理情况

1. 安全生产管理构架及安全管理制度、安全操作规程情况

佳必达公司共有员工120人，其中液氨制冷车间5人、财务部

3人、运营部4人、仓储部3人、办公室2人、生产车间103人。公司董事会任命曾**为法定代表人、副总经理，任命关**为总经理，实际上关**为公司主要负责人、实际控制人，对本公司生产经营活动全面负责。法定代表人、副总经理曾**分管公司生产、安全工作。氨制冷车间主要负责人陈**，公司兼职安全管理人员，同时也是公司氨制冷车间劳务承包人。主要负责人关**、分管负责人曾**、兼职安全管理人员陈**均按规定分别取得主要负责人、安全管理人员培训合格证书，特种作业人员5人全部取得特种作业操作证且在有效期内。公司未按规定设置安全管理机构或配备专职安全管理人员¹，仅配备兼职安全管理人员1人，即：陈**。液氨制冷车间生产方式为三班制，实行24小时倒班运转连续生产模式。

公司制定了安全生产责任制，明确了从总经理到员工安全生产职责，但未明确责任范围和考核标准²等内容；制定了安全管理制度、岗位操作规程、有限空间制度规程，建立了安全培训、教育制度，并按照制度建立年度教育训练计划及执行，建立设施设备管理制度、设施设备维修保养制度、监视和测量设备管理制度及特种设备管理制度，并依各制度建立设施设备管理台账；安全阀、压力表、压力容器定期检测，且均在检测检验有效期内。

¹ 《中华人民共和国安全生产法》第二十四条第二款：从业人员超过一百人的，应当设置安全生产管理机构或者配备专职安全生产管理人员；

² 《中华人民共和国安全生产法》第二十二条：生产经营单位的全员安全生产责任制应当明确各岗位的责任人员、责任范围和考核标准等内容。

2. 应急物资及应急演练情况

公司安装了有毒气体自动检测报警系统，一键停机系统，安装消防栓20套，配备了RHZKF系列正压式消防空气呼吸器（执行标准：GA124-2004）2套，推车式灭火器4台、手提式灭火器90个、防毒面具10套、防毒口罩10套、绝缘手套2套、绝缘胶鞋2套、消防应急服6套以及其他应急物质若干。

根据《生产经营单位生产安全事故应急预案编制导则》（GB/T 29639—2020）编制了生产安全事故应急救援预案，制定了年度应急演练计划。2024年演练计划安排5月组织开展涉氨专项应急预案演练，6月、12月组织开展消防、有限空间、危险源（涉氨）、特种设备等专项应急演练。根据演练记录显示，2024年5月29日开展了涉氨专项应急演练，包括液氨泄漏处置、防化服等防护用品穿戴等内容，参加演练人员包括行政管理人员、液氨制冷车间以及相关作业人员共16人。12月25日，开展了消防、有限空间、危险源（涉氨）、特种设备等专项应急演练，内容包括火灾、有限空间作业中毒、液氨泄漏、特种设备（叉车伤害）事故。参加演练人员包括行政管理人员、液氨制冷车间作业人员以及相关作业人员共19人。

3. 安全生产培训教育情况

佳必达公司于2024年9月18日至9月20日进行了厂区安全教育培训，2024年9月21日至9月23日进行了部门级安全培训，2024年9月24日至9月26日进行了班组安全教育培训；经查阅培训考试试卷，结合事故现场人员操作及应急处置情况分析，培训考核内容针对性、实用性不强，未结合岗位风险进行安全教育培训和考

核，操作人员不熟悉液氨制冷车间安全操作规程，不掌握本岗位安全操作技能，不熟悉事故应急处理措施³。

4. 风险辨识管理情况

佳必达公司未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⁴，未采取管理、技术措施发现并消除事故隐患。

5. 安全生产协议情况

佳必达公司与自然人陈**（身份证:440726196301*****）于2024年12月26日签订了劳务承包合同⁵，但合同中未约定出租方（佳必达公司）的安全生产管理职责，也未签订专门的安全生产管理协议⁶。承包合同的主要工作内容：甲方（佳必达公司）将液氨制冷车间制冷操作及厂内所有维修保养承包给乙方（陈**）组织人员持证上岗（人员不少于5人，须提供有效证件给甲方备案）。人员持证情况：陈**取得特种设备安全管理（A）⁷证书（证件编

³ 《中华人民共和国安全生产法》第二十八条 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。

⁴ 《中华人民共和国安全生产法》第二十条：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；

⁵ 合同编号：JBD-DLLW20241226，承包期限：2024年12月29日至2025年12月28日。

⁶ 《中华人民共和国安全生产法》第二十条：生产经营项目、场所发包或者出租给其他单位的，生产经营单位应当与承包单位、承租单位签订专门的安全生产管理协议，或者在承包合同、租赁合同中约定各自的安全生产管理职责；

⁷ 发证机关：阳江市市场监督管理局，复审有效期至2028年12月；

号：440726196301****，有效期至2028年11月12日），吴**取得制冷与空调作业⁸操作证（证号：T441723198911****，有效期至2027年9月17日），吴**取得制冷与空调作业⁹操作证（证号：T441723198301****，有效期至2027年4月20日），陈**取得制冷与空调作业¹⁰操作证（证号：T44172319911****，有效期至2027年5月13日）。

（三）事故发生经过

根据视频监控及现场调查，事故经过如下：

2月15日下午5至6时，员工将4吨多的去骨鸡脚送入急冷库，因放热量大，低压循环桶压力升高。

2月16日凌晨2时53分42秒，吴**从液氨制冷车间南大门旁推门进入液氨制冷车间控制室；而依据排班表，值班人员应为吴**。

2时54分15秒，吴**操作电柜设备，启动1#库急冻风机，因长时间无人值守，系统停机，冷库温度升高显著，压缩机低压端压力显著升高。

2时54分35秒至55分5秒，吴**离开氨制冷车间控制室走向低

⁸ 操作项目：制冷与空调设备运行操作作业，有效期限：2024-09-18 至 2030-09-17，发证机关：阳江市应急管理局；

⁹ 操作项目：制冷与空调设备运行操作作业，有效期限：2021-04-21 至 2027-04-20，2024-04-02 在阳江市应急管理局完成复审，发证机关：广州市应急管理局；

¹⁰ 操作项目：制冷与空调设备运行操作作业，有效期限：2021-05-14 至 2027-05-13，2024-05-06 在阳江市应急管理局完成复审，发证机关：广州市应急管理局；

压循环桶区域，开启了5#低压循环桶供液氨泵，并打开由高压贮氨器到低压循环桶的手动供液阀，打通了高压端与低压端的边界，导致低压循环桶压力升高；冷库低压端氨总量增加，压缩机低压端系统压力持续升高。

2时55分19秒，吴**从低压循环桶区域走向压缩机区域，在未先启动冷凝器的前提下，启动了1#双螺杆制冷机组¹¹。2时55分31秒，吴**在未优先启动冷凝器的前提下，又启动了2#双螺杆制冷机组。

2时55分50秒，吴**从2#双螺杆制冷机组走向并开启7#低压循环桶供液氨泵。

2时56分31秒，吴**从7#低压循环桶区域走向压缩机区域，启动5#单螺杆制冷机组。期间在液氨制冷车间内活动，观察处理机器运行情况。

3时1分5秒，吴**开启冷库按钮。

3时1分20秒，吴**开启2#高温库风机。

3时1分24秒至3时2分20秒，吴**走出氨制冷车间控制室，用工具启动1#机组。

¹¹ [佳必达公司《氨制冷机组安全操作规程》，2.1 启动程序如下：

- 1) 首先应启动蒸发冷凝器上的水泵和风机；
- 2) 启动油泵，使压缩机的润滑系统投入运行；
- 3) 启动压缩机主机，

3时2分24秒，吴**走进氨制冷车间控制室。

3时22分57秒，6#低压循环桶安全阀出口法兰突发氨气泄漏，随后5#、3#低压循环桶及排液桶安全阀出口法兰也相继泄漏；表明各低压循环桶的压力均高于整定压力1.23MPa。

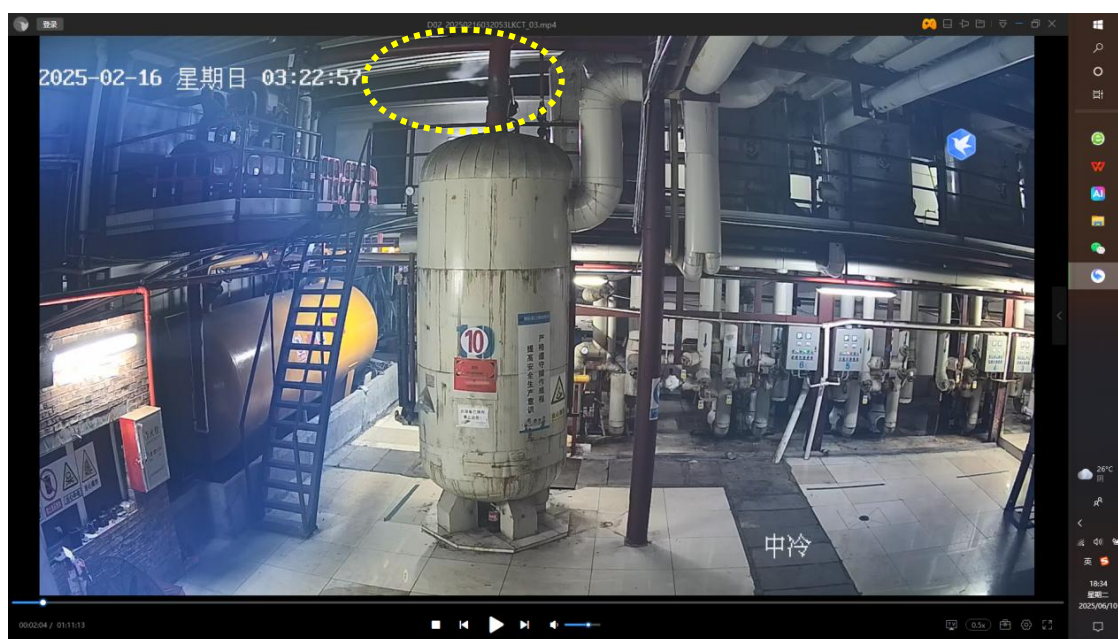


图2 6#低压循环桶安全阀出口法兰突发氨气泄漏

3时23分35秒，氨气泄漏触发了排液桶附近多个氨气浓度检测报警器报警，液氨制冷车间氨气浓度随泄漏持续快速升高，直至监控视频彻底模糊不清。

3时24分15秒，泄漏的氨气扩散到压缩机区域。

3时35分7秒，值班人员吴**在未佩戴有效个人防护装备（正压式空气呼吸器或过滤式呼吸器）的情况下，采用衣襟捂住口鼻冲进氨气弥漫的中控室，欲处理制冷系统故障，因瞬间吸入高浓

度氨气而中毒倒地；此时，氨气仍持续泄漏。

3时56分23秒，泄漏的氨气弥漫到车间的每个角落，车间能见度接近零。

4时12分，2#双螺杆压缩机排气温度高达90.1摄氏度，压缩机因排气温度过高而保护性自动停机，压缩机油温高达60.1摄氏度。

4时20分3秒，车间的能见度逐渐改善，监控中看到吴**倒在控制室中部出口与南端出口之间的墙边。

（四）事故现场概况

佳必达公司液氨制冷车间总体布局东边有1个进出口，通往冷库、办公室及其他车间等，西边有2个进出口，通往与广东和盈冷鲜食品有限公司之间的通道，车间北侧分双层，上层设6个低压循环桶及1个虹吸罐，下层设液氨回收罐，南部东侧有6台制冷机组，车间西侧设置一实墙单元，内设电力控制室、值班室，液氨储罐设在液氨制冷车间一层的最北侧。

电力控制室和值班室设置在同一单元，北端未值班区，南段为电力控制区，设三个进出门口，门口安装了钢门，其中南端一出口，该出口可以进入车间，也可以进出厂外与和盈公司的之间的通道，中部设一出口，该出口可以进出车间，北端设一出口，该出口可以进出车间，也可以进出厂外与和盈公司的之间的通道，南出口和北出口相当于应急疏散通道，北出口靠近门口（也属于

应急逃生出口)处右边墙上设置有一键停机的红色按钮。控制室放置有正压式空气呼吸器,过滤式防毒面具,长管呼吸器和简易药箱等。控制室安装了一台电脑,装有简单参数的记录文件。现场安装了多台氨气泄漏检测报警器,安装有10台强排风机,日常保持排风机常开,设置了手动按钮与标识。

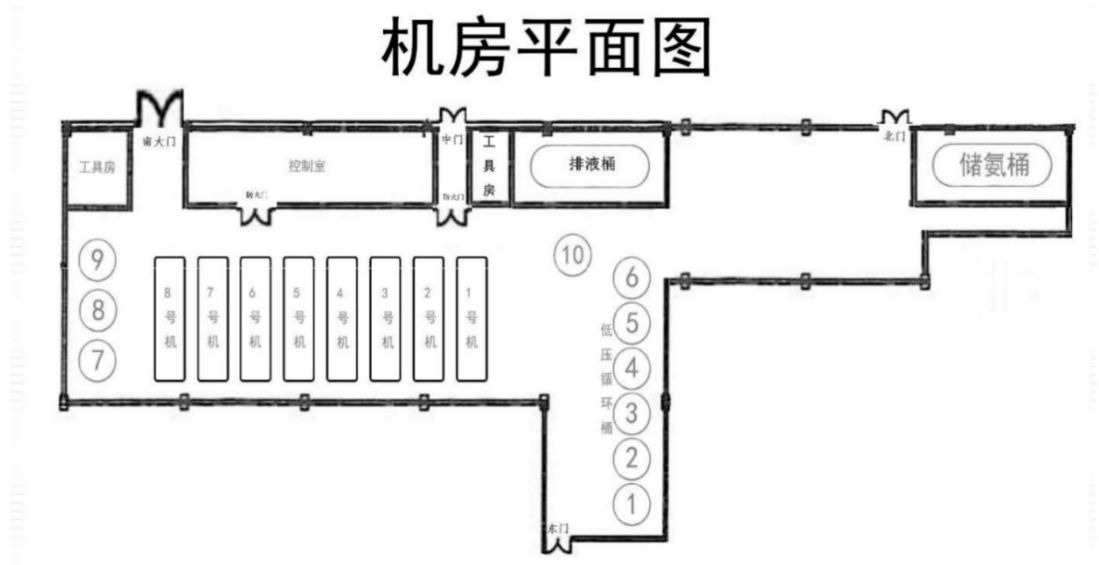


图3 液氨制冷车间平面布置图

发现死者遗体位置在控制室中部出口与南端出口之间的墙边。现场堆放一些杂物,墙上张贴有重大危险源告知牌等。



图4 死者发现位置

液氨制冷车间共安装了8台螺杆式制冷压缩机，其中单螺杆压缩机6台，双螺杆压缩机2台。制冷系统中装有9台低压循环桶，每台低压循环桶装有压力表、液位计、安全阀和排油管路，系统设计安装了高压储氨罐一台、液氨虹吸罐一台、应急排液桶一台以及5台高压冷凝器。现场有30台压力容器、一套压力管道、33台安全阀、45只压力表、5台叉车均在检验有效期内；

制冷系统最初于2011年6月完成设计，设计单位为广州正见建筑工程设计有限公司设计，管道级别为GC2；安装单位为开平市明辉石油化工安装有限公司，投用日期为2011年10月；佳必达公司对制冷系统储液罐进行了改造，增设了液氨储罐，改造工程由广州市金瑞昌建筑环境工程有限公司（设计许可证号TS1844177-2024）于2023年8月25日设计。制冷系统的设计基本参数如下：冬季设计温度28℃，夏季33℃；冷凝温度+36℃；蒸发温度-25℃；最高工作压力 $\leq 1.8\text{MPa}$ ，制冷管道设计压力2.0MPa；制冷管道设计温度150℃；压力管道级别GC2；制冷剂为R717即氨；允许工作压力1.4MPa，工作温度70℃。

压力管道于2020年9月18日完成定期检验，评级为2级，检验结论合格。下次检验日期为2026年9月，管道总长度约1000m，压力管道在监督检验有效期内。

4台低压循环桶的安全阀检验日期为2024年11月15日，下次

检验日期为2025年11月14日；其他29台安全阀检验日期为2024年10月23日，下次检验日期为2025年10月22日，所有安全阀均在定期检验有效期内。

9台低压循环桶顶部安装的安全阀其公称直径为25mm，公称压力2.5MPa，工作压力0.8MPa，整定压力1.23MPa；其中有一台安全阀为冗余的，该规格安全阀共10台，均在有效检定期内。

2#、5#压缩机出口压力达到1.51MPa，而循环桶安全阀的整定压力为1.23MPa。

压缩机、冷凝器、储液罐、虹吸罐、集油器的安全阀总共23台，其工作压力为1.5MPa，整定压力1.81MPa；检验日期为2024年10月23日，下次检验日期为2025年10月22日，均在定期检验有效期内。

2024年11月26日，广东省阳江市质量计量监督检验所对45只压力表进行了检定，全部合格，检定有效期为6个月。

低压循环桶安全阀是2024年11月23日检验后安装的，3#、5#、6#低压循环桶顶部安全阀出口法兰平行度差，6#安全阀出口法兰4个螺栓孔，仅配了3根螺栓，安全阀出口法兰与管道法兰严重错位，达不到基本的密封性能。



图5 6#低压循环桶安全阀出口法兰缺螺栓、错位

（五）人员伤亡和直接经济损失情况

事故造成1人死亡，死者吴**，男，36岁，阳江阳东区人，身份证号441723198911****，生前是佳必达公司液氨制冷车间作业人员。阳江市江城区白沙街道社区卫生服务中心出具的死亡医学证明书显示，死亡原因是意外中毒；根据《企业职工伤亡事故经济损失统计标准》(GB/T6721)核定事故直接经济损失为120万元。

二、事故应急处置及评估情况

（一）事故现场应急处置情况

2月16日3时33分许，吴**打电话给液氨制冷车间主管陈**，报告液氨泄漏。3时45分前，陈**多次联系吴**，电话处于无人接听状态，随后陈**拨打了报警电话，同时上报了公司主要负责人关**。

阳江高新区消防救援大队、阳江市消防救援支队、阳江市公安局高新分局、阳江滨海新区（阳江高新区）应急管理局等部门先后到达事故现场。4时33分52秒，消防队员冲进氨气弥漫的车间，借用手电筒光线找到了栽倒在控制室中部出口与南端出口之间的墙边的吴**。

4时49分46秒，消防队员在现场搜救并协助陈**关闭泄漏管路的阀门。

5时15分6秒，通过关闭各路阀门，液氨泄漏基本得到控制；通过强力抽排风和持续用水喷淋，氨机制冷车间氨气浓度迅速降低。

（二）事故信息接报及响应处理情况

接到事故报告后，阳江滨海新区（阳江高新区）立即启动应急预案，成立应急处置领导小组，下发《阳江高新区安全生产委员会关于成立“2·16”一般液氨泄漏事故处置领导小组的通知》

（阳高安〔2025〕2号），区主要领导、分管领导以及阳江市应急管理局主要领导、分管领导迅速赶赴事故现场组织救援和处置，阳江市、阳江滨海新区（阳江高新区）两级消防、应急、公安、发改、市场监管、生态环境、医疗等部门和单位200多人、10多台消防车、1台现场指挥车、空气探测检验检测等设备设施等参与现场救援和处置，调用500多个沙袋等对救援喷淋产生的氨水进行围堵，防止废水污染河流。救援人员对液氨泄漏点进行阀门关闭、封堵，对附近道路交通实施管制，并通知周边企业、村庄，紧急时随时组织人员疏散，同时对空气质量进行实时监测。至2月16日7时30分，事故处置完毕，事故未造成次生灾害和环境污染事件，未造成社会舆情及相关影响。

（三）医疗救治和善后情况

救援人员将吴**从事故现场搜救出来后，现场医护人员迅速实施抢救，经抢救无效证实死亡。经阳江滨海新区（阳江高新区）管委会有关部门协调，2025年4月19日，佳必达公司、承包人陈**已与死者吴**家属就赔偿问题达成一致意见，签订了《赔偿协议书》，向死者家属赔偿人民币120万元，死者尸体已火化，家属情绪稳定。

（四）事故应急处置评估

接报事故信息后，政府相关职能部门应急响应迅速，信息报送及时，处置程序规范，无衍生事故，应急处置评估为良好。

三、事故原因分析

综合现场勘查、视频监控分析、调查资料分析、第三方检测报告等信息，及技术原因分析报告，通过反复研究讨论，调查组认定事故中氨气泄漏点为地面液氨回收桶安全阀、二层的虹吸罐安全阀、6号低压循环桶安全阀、3号低压循环桶安全阀。事故的技术原因为：

2月15日，佳必达公司将4至5吨食品一次性放进急冷库，致使急冷库放热量较大，在急需对食品急冷的条件下，液氨制冷车间值班人员却擅自离岗4小时以上，回来后匆忙上岗，在未先开冷凝器的情况下，盲目开启高压端储氨罐流向低压循环桶的手动供液阀，导致冷库蒸发器与低压循环桶压力骤升，多台低压循环桶安全阀起跳，大流量高速气流产生的高阻力降抬升了低压循环桶安全阀背压；由于低压循环桶安全阀出口法兰安装未达标准规范，大量氨气从低压循环桶安全阀出口侧法兰部位泄漏，应急抽排风机排放能力有限，车间内氨气浓度急剧上升，值班人员吴**在发现泄漏后，未及时佩戴个人呼吸防护装备而冒险进入已发生泄漏氨气的现场处置，导致吸入氨气中毒，倒在控制室中部出口与南端出口之间的墙边，后经抢救无效死亡。

（一）事故直接原因分析

1.人员擅自离岗：2月15日18时左右投入急冷间的物品放热量大，冷库温度高，但从2025年2月15日22时48分59秒至2月16

日凌晨2时53分41秒长达4小时5分钟制冷机组长时间无人值守，导致冷库处于无人管理状态¹²，违反《氨制冷企业安全规范》8.4 C) 款的规定；

2.违反安全操作规程：根据佳必达公司视频监控2时54分35秒至2时55分31秒显示及《阳江滨海新区（阳江高新区）佳必达（阳江）仓储物流有限公司“2.16”一般中毒事故技术分析报告》中事故发生过程14）¹³分析，值班工作人员违反公司氨制冷机组安全操作规程，在未先开蒸发冷凝器的情况下，连续开启高压储液罐到低压循环桶供液手阀、1#双螺杆制冷机组、2#双螺杆制冷机组、7#低压循环桶供液氨泵，加速低压循环桶压力骤升，导致压缩机高压侧压力温度超标；冷库升温，低压循环桶压力过高。

¹² 《氨制冷企业安全规范》（AQ7015-2018）

8.4 制冷压缩机运行应符合下列要求：

- a)应符合其使用条件的要求；
- b)制冷压缩机及制冷系统的运行参数的设定值如需调整,应由熟知该机器及系统功能的企业特定专业人员进行；
- c)运行参数及安全设施状态的记录周期不应超过 2h；
- d)运转过程中,应无异常响声、振动和机体结霜现象。

10.1.6 氨制冷系统操作人员应遵守交接班制度,对机房、设备间等专业作业场所轮班值守。

¹³ 14) 在未按照压缩机组安全操作规程]规定首先启动冷凝器的情况下，先启动了压缩机，导致压缩机出口高压端压力达到 1.51MPa[《2#双螺杆压缩机 PLC 系统历史报警记录》，2025 年 3 月 26 日提取，事故调查资料]，排气温度也急剧升高，高压排气补充到低压系统，尽管有膨胀阀，低压系统的压力也会有显著提高；[《氨制冷机组安全操作规程》，2.1 启动程序如下：

- 1) 首先应启动蒸发冷凝器上的水泵和风机；
- 2) 启动油泵，使压缩机的润滑系统投入运行；
- 3) 启动压缩机主机，

3.安全阀安装不规范：低压循环桶安全阀送相关机构年检检定后回装时，出口侧法兰螺栓直径长度不一致；垫片偏心、错位、破损甚至缺失；法兰平行度差；法兰螺栓残余扭矩为零。安全阀出口侧法兰安装未达到相关标准规范¹⁴，不具备基本的密封性能。

4.安全阀出口侧泄漏：多台低压循环桶安全阀起跳后，氨气从安全阀出口侧法兰密封面处长时间大量泄漏。

5.人员缺乏事故应急处置能力：发现氨气泄漏时，值班人员未使用逃生出口处的应急一键停机按钮实施紧急停机，而是冲进操作室处置；操作室内有各类个体呼吸防护装备，但值班人员仍以衣襟捂口鼻的方式防氨气，导致氨气中毒经抢救无效死亡，操作人员缺乏事故应急处置能力¹⁵。

（二）事故相关检验检测和鉴定情况

为进一步查明和确认低压循环桶安全阀泄漏的具体情况，调查组委托具有相应资质的第三方检测单位到现场提取了1#~6#低压循环桶、虹吸罐、储氨罐共8台安全阀及其相连的管段开展

¹⁴ 《氨制冷企业安全规范》（AQ7015-2018）

6.5 压力容器应符合但不限于下列要求：

- a)应确保其密封性,无变形、锈蚀等损伤,基础无裂缝和不均匀沉降;
- b)附件应齐全,安装正确,连接牢固,性能良好;
- c)铭牌应清晰可见。

¹⁵ 《氨制冷企业安全规范》（AQ7015-2018）

10.1.9 氨制冷系统操作人员应具有发现事故隐患及有效处理隐患的能力。

实验室检测分析¹⁶，结果如下：

1.8台安全阀中，3台安全阀铭牌缺失。

2.1#、3#~6#安全阀出口法兰与排气管法兰连接存在明显的错位、偏心，其中3#、6#错位偏心更加显著。

3.1#、3#~6#、8#安全阀出口侧法兰与接管法兰平行度均大于2mm，3#安全阀的平行度偏差4.9mm，为最大。

4.1#~8#安全阀整定压力均合格，1#~6#安全阀密封压力合格，但7#~8#安全阀密封压力不合格。

5.1#~6#、8#安全阀出口侧法兰连接未可靠密封，压力低于0.01MPa即出现泄漏；1#~8#安全阀入口侧法兰密封合格。

6.1#、5#~8#安全阀出口侧法兰螺栓残余扭矩为0N.m，根本没有预紧，而且安全阀进出口侧法兰螺栓残余扭矩值差异太大，根本没有正确预紧。

7.1#~8#安全阀出口侧法兰面残留大量油污，而入口侧法兰面比较洁净，表明安全阀出口侧发生过显著的泄漏。

8.1#、2#、4#、7#、8#安全阀出口同一法兰选配的螺栓直径长度不一，有M16，有M12的。

9.4#安全阀出口侧法兰密封垫材质为氟塑料，但存在偏心、

¹⁶ 《液氨制冷系统安全阀及法兰垫片技术分析》，广州市特种设备事故调查技术中心，2025年8月6日。

磨损现象；1#~3#、5#~7#安全阀出口法兰密封垫材质为绿色石棉橡胶垫，1#~3#、5#~6#安全阀出口法兰密封垫破损严重；8#安全阀出口侧法兰垫片未安装；2#、3#安全阀出口侧法兰垫片偏心。

综上，安全阀出口侧法兰安装存在螺栓长度、直径不一，法兰垫片错位、偏心、缺失、破损，螺栓预紧力不足、不均匀等隐患，安全阀安装质量未达到相关标准规范。

（三）间接原因分析

1.安全管理制度不落实。一是值班人员擅自离岗。佳必达公司液氨制冷车间监控显示，2月15日22时48分59秒至2月16日凌晨2时53分41秒，制冷机组控制室、压缩机机房、液氨储罐区域、低压循环桶区域、控制室及值班区域在4小时4分42秒时段内，未见值班人员，即整个液氨制冷车间处于无人值守的状态。二是交接班制度执行不力。事发前一周的排班表显示，2025年2月15日16时至24时值班人员应为吴**，2月16日0时至8时值班人员应为吴**。但监控视频显示2025年2月15日22时48分59秒至2月16日凌晨2时53分41秒，液氨制冷车间既未见交班人员吴**，也未见接班人员吴**。佳必达公司液氨制冷车间安全管理规定、交接班制度均有明确规定，包括双人值班、提前交接班等，但实际执行过程却存在值班人员擅自离岗、仅安排一人值班的状况，安全管理制度不落实。

2.对外包项目安全管理责任不落实。佳必达公司将液氨制冷车间运维专业技术性强、风险高的主体核心工作以劳务分包的形式分包给陈**团队管理，而该团队实际仅有4人，值班排班表长期仅安排1人值班，不符合佳必达公司规定每班2人的基本要求，但佳必达公司对承包人的安全生产工作缺乏统一协调、管理，未定期进行安全检查。

3.安全培训和应急演练形同虚设。本起事故暴露出从业人员不熟悉制冷机操作规程，不掌握本岗位的安全操作技能，不了解事故应急处置措施。值班人员吴**在发现液氨大量泄漏的情况下，未采取氨机一键停机措施，未正确佩戴使用存放在液氨制冷车间控制室的正压式空气呼吸器或过滤式防毒面具，仅以衣襟捂住口鼻的方式试图防中毒，应急处置措施不当导致吸入氨气中毒死亡。由此可见，佳必达公司安全培训、应急演练的针对性、实用性不强，安全培训和应急演练形同虚设。

4.隐患排查治理不到位。佳必达公司未建立健全并落实生产安全事故隐患排查治理制度，未采取技术、管理措施，安全阀送检后回来未按照相关标准规范安装，液氨制冷车间仅安排一人值班及擅自离岗等事故隐患。

四、监管部门履职情况

（一）阳江滨海新区（阳江高新区）应急管理局

2024年以来，阳江滨海新区（阳江高新区）应急管理局召开

党组会议专题研究部署安全生产治本攻坚三年行动推进工作，制定印发了《阳江滨海新区（阳江高新区）工贸安全生产治本攻坚三年行动方案（2024—2026年）》《阳江滨海新区（阳江高新区）持续推进工贸重点企业重大事故隐患排查整治工作方案》《阳江滨海新区应急管理局关于进一步加强工贸行业外包项目安全监管的通知》《阳江高新区安全生产委员会办公室关于做好2025年春节期间安全防范工作的通知》《阳江高新区安全生产委员会办公室关于做好春节后复工复产安全生产工作的通知》《阳江滨海新区应急管理局关于印发<阳江滨海新区工矿行业生产安全隐患排查整治专项工作方案>的通知》等文件。召开了阳江滨海新区（阳江高新区）生产经营单位外包项目安全专项整治工作推进会暨安全生产培训会，组织协调召开全区安全生产工作会议，佳必达公司负责人参加了会议，会议要求辖区企业要全面履行安全生产主体责任，持续推进重大隐患专项整治工作，全面加强外包项目专项治理，严防各类生产安全事故发生；2024年12月12日，组织液氨企业负责人收看收听全省工贸行业液氨制冷企业安全风险管控视频培训会，佳必达公司法人代表曾**参加了培训，培训专题学习安全风险防控和事故预防相关知识。按照区应急管理局年度监督检查计划安排，2024年3月12日，对佳必达公司开展安全生产检查，发现并督促整改隐患6项，发出责令限期整改指令书（阳高）应急责改〔2024〕61号；2024年9月26日，对佳必达公司开展安全生产检查，发现并督促整改隐患5项，责令限期

整改指令书（阳滨）应急责改〔2024〕234号。经按时复查，11项隐患按时完成整改，发出整改复查意见书2份：（阳高）应急复查〔2024〕71号、（阳滨）应急复查〔2024〕252号。2024年8月13日，区应急管理局组织对佳必达公司重大危险源进行核销现场勘查，鉴于该公司对储氨罐进行改造，储量未达到重大危险源临界量，按规定解除重大危险源备案管理，下发《阳江滨海新区应急管理局关于核销危险化学品重大危险源的函》（阳滨应急函〔2024〕26号），督促该公司加强对液氨的安全管理，严防泄漏、爆炸等事故发生。2023年10月，区应急管理局在省应急协会专家库聘请液氨制冷行业专家，对辖区液氨使用企业开展检查。期间，检查了佳必达公司，发现并督促落实整改隐患15处。

“2·16”一般气体中毒事故发生后，2月16日上午，区安委会立即召开全区安全生产紧急会议，要求各级各部门深刻汲取事故教训，举一反三落实安全监管责任，防范各类事故发生。2月16日下午，区安委会、区应急管理局组织召开液氨制冷企业主要负责人会议，要求迅速组织开展自查自纠，举一反三，汲取事故教训，全面遏制类似事故发生。2月17日，区应急管理局立即聘请制冷行业专家对全区12间涉氨企业开展了全覆盖隐患排查。

阳江滨海新区（阳江高新区）应急管理局履行安全生产监管法定职责。

（二）阳江市市场监督管理局高新分局

阳江市市场监督管理局高新分局将佳必达公司作为特种设备重点监督管理对象，并将其列入2024年度特种设备常规监督检查计划，2024年12月11日高新分局对该企业开展了日常检查，检查过程中重点对该企业特种设备制度建立落实、“日管控周排查月调度”、设备检验和维护保养、人员培训、应急演练等情况进行了监督检查，发现该企业存在安全总监和安全管理员对特种设备安全工作重视不足，未能提供安全总监和安全管理员带队开展特种设备安全检查相关记录等问题4项，阳江市市场监督管理局高新分局检查人员现场向该公司发出检查文书，督促该公司落实整改，该公司于12月25日完成整改并提交了整改报告。

多次组织特种设备安全生产工作会议和业务培训，其中包括2024年9月29日召开特种设备使用（生产）单位落实安全主体责任培训班、重大事故隐患判定标准宣贯会议，均要求将佳必达公司特种设备安全总监和安全管理员参加，辖区所有特种设备使用单位纳入培训，指导企业配备特种设备安全总监和安全员，落实“日管控、周排查、月调度”工作机制。

2025年春节后按照有关要求开展了节后复工复产安全防范专项行动，召开了特种设备使用单位复工复产安全生产工作会议，行动期间检查企业12户次，发现并落实整改安全隐患28项。

阳江市市场监管局高新分局履行安全生产监管法定职责。

五、事故责任认定和对责任者的处理意见

（一）对事故责任单位的处理建议

佳必达公司未按规定设置安全生产管理机构或者配备专职安全管理人员，该公司有从业人员120人，仅配备1名兼职安全管理人员，违反了《中华人民共和国安全生产法》第二十四条第二款¹⁷有关规定；制定的安全生产责任制未明确责任范围和考核标准，违反了《中华人民共和国安全生产法》第二十二条第一款¹⁸的规定；未结合岗位风险进行安全教育培训和考核，未保证液氨制冷车间值班操作人员具备必要的安全生产知识，熟悉液氨制冷车间氨压缩机组安全操作规程，掌握本岗位安全操作技能，了解事故应急处理措施，违反了《中华人民共和国安全生产法》第二十八条第一款¹⁹的规定；未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，未采取技术、管理措施、安全阀安装不规范、液氨制冷车间仅一人值班及擅自离岗等事故隐患，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²⁰的规定；未教育和督促从业人员严格

¹⁷ 《中华人民共和国安全生产法》第二十四条第二款：前款规定以外的其他生产经营单位，从业人员超过一百人的，应当设置安全生产管理机构或者配备专职安全生产管理人员；从业人员在一百人以下的，应当配备专职或者兼职的安全生产管理人员。

¹⁸ 《中华人民共和国安全生产法》第二十二条第一款：生产经营单位的全员安全生产责任制应当明确各岗位的责任人员、责任范围和考核标准等内容。

¹⁹ 《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。

²⁰ 《中华人民共和国安全生产法》第四十一条第一款：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。第二款：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

执行本单位的安全生产规章制度和安全操作规程，事故发生当日液氨制冷车间当班操作人员仅1人值班且擅自离开工作岗位，未按氨压缩机组安全操作规程进行操作，违反了《中华人民共和国安全生产法》第四十四条第一款²¹的规定；安全阀安装不符合国家标准规范，违反了《中华人民共和国安全生产法》第三十六条第一款的规定²²；佳必达公司将液氨制冷车间发包给陈**，未在合同中约定各自的安全生产管理职责，也未签订专门的安全管理协议，同时未对承包方进行统一协调管理和定期进行安全生产检查，违反了《中华人民共和国安全生产法》第四十九条第二款的规定²³。综上，佳必达公司的行为对事故发生负有主要管理责任，建议由阳江市应急管理局依据《中华人民共和国安全生产法》第一百一十四条第一款第（一）项²⁴的规定给予行政处罚。

技术、管理措施，及时发现并消除事故隐患。

²¹ 《中华人民共和国安全生产法》第四十四条：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。

²² 《中华人民共和国安全生产法》第三十六条第一款：安全设备的设计、制造、安装、使用、检测、维修、改造和报废，应当符合国家标准或者行业标准。

²³ 《中华人民共和国安全生产法》第四十九条第二款：生产经营项目、场所发包或者出租给其他单位的，生产经营单位应当与承包单位、承租单位签订专门的安全生产管理协议，或者在承包合同、租赁合同中约定各自的安全生产管理职责；生产经营单位对承包单位、承租单位的安全生产工作统一协调、管理，定期进行安全检查，发现安全问题的，应当及时督促整改。

²⁴ 《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，处三十万元以上一百万元以下的罚款；

（二）建议不予追究责任人员（1人）

吴**违反液氨制冷车间氨压缩机组安全操作规程，在发现液氨泄漏时未采取氨机一键启停措施，未佩戴使用正压式空气呼吸器等劳动防护用品，应急处置措施不当，对事故发生负有直接责任，因其在事故中死亡，建议不予追究责任。

（三）建议给予行政处罚的个人（3人）

1.关**，佳必达公司总经理、实际控制人，作为该公司主要负责人、安全生产第一责任人，未建立健全并落实本单位全员安全生产责任制，制定的安全生产责任制未明确责任范围和考核标准；未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，未能及时消除事故隐患，其行为违反了《中华人民共和国安全生产法》第二十一条第（一）项、第（五）项²⁵的规定，对事故的发生负有责任，建议由阳江市应急管理局依据《中华人民共和国安全生产法》第九十五条第一项²⁶规定给予行政处罚。

2.曾**，佳必达公司法定代表人，副总经理，分管公司安全生产工作，作为公司分管安全其他负责人，未检查

²⁵ 《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：（一）建立健全并落实本单位全员安全生产责任制，加强安全生产标准化建设；（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；

²⁶ 《中华人民共和国安全生产法》第九十五条第一项：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处罚：（一）发生一般事故的处上一年年收入百分之四十的罚款；

本单位的安全生产状况，及时排查生产安全事故隐患，提出改进安全生产管理的建议；未制止和纠正从业人员违反操作规程的行为，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（五）项、第（六）项²⁷的规定，对事故的发生负有责任，建议由阳江市应急管理局依据《中华人民共和国安全生产法》第九十六条²⁸的有关规定给予行政处罚。

3.陈**，陈**作为佳必达公司兼职安全管理人员，同时也是承包液氨制冷车间运维的负责人，未检查本单位的安全生产状况，及时排查生产安全事故隐患，提出改进安全生产管理的建议；未制止和纠正从业人员违反操作规程的行为，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（五）项、第（六）项²⁹的规定，对事故的发生负有责任。建议由阳江市应急管理局依据《中华人民共和国安全生产法》第九十六条³⁰的有关规定给予行

²⁷ 《中华人民共和国安全生产法》第二十五条：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：（五）检查本单位的安全生产状况，及时排查生产安全事故隐患，提出改进安全生产管理的建议；（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；

²⁸ 《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。

²⁹ 《中华人民共和国安全生产法》第二十五条：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：（五）检查本单位的安全生产状况，及时排查生产安全事故隐患，提出改进安全生产管理的建议；（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；

³⁰ 《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

政处罚。

六、事故主要教训

此次事故暴露出企业安全生产主体责任落实不到位诸多问题，教训极为深刻，主要体现在如下方面：一是未按规定设置安全生产管理机构或者配备专职安全管理人员；二是安全生产教育和培训不到位；三是隐患排查治理不到位；四是从业人员违反安全生产操作规程；五是从业人员应急处置措施不当；六是外包项目安全管理缺失。

七、事故防范和整改措施建议

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：

（一）深刻吸取事故教训，严格落实企业安全生产主体责任。佳必达公司：一要设置安全生产管理机构或者配备专职安全管理人员，全面强化安全生产管理工作；二要强化安全生产教育培训，全面提升员工的安全意识和安全操作水平；三要全面强化公司全区域、全链条隐患排查治理，及时消除各类事故隐患；四要强化员工安全考核，有效制止违章作业、违反操作规程行为；五要进一步夯实应急演练的针对性与实效性，提升员工应急处置能力和水平；六要加强对外包、外租单位（团队、个人）的管理，杜绝“以包代管”“包而不

法有关规定追究刑事责任。

管”等监管缺失等行为。

（二）加强监管执法，及时消除事故隐患。市场监督管理部门要加大对本辖区内涉氨制冷企业特种设备的监督管理力度，及时组织开展特种设备安全专项整治行动，强化特种设备安装检查，大力推动安全隐患动态清零。区应急管理局要督促辖区企业严格落实安全生产主体责任，强化全区涉氨制冷企业安全监管，举一反三，切实提高安全生产管理水平，全面防范各类事故发生。

（三）扎实开展安全生产治本攻坚三年行动和“隐患排查治理年行动”，提升全区监管执法水平，及时消除各类事故隐患，促进安全生产形势稳定好转。

八、附件

《阳江滨海新区（阳江高新区）“2·16”一般气体中毒事故调查组成员意见表》（略）。

阳江滨海新区（阳江高新区）“2·16”一般气体
中毒事故调查组（代章）

2025年10月10日