
天津捷喜爱汽车零部件有限公司

“1·14”一般燃气爆炸事故调查报告

事故单位：天津捷喜爱汽车零部件有限公司

事故日期：2021 年 1 月 14 日

伤亡情况：死亡 1 人，伤 7 人

目录

<u>一、基本情况</u>	- 2 -
<u>（一）事故单位及相关单位情况</u>	- 2 -
<u>（二）事故车间及工艺流程情况</u>	- 4 -
<u>（三）事故设备情况</u>	- 6 -
<u>（四）事故现场勘察情况</u>	- 8 -
<u>（五）燃烧炉部件试验</u>	- 10 -
<u>二、事故发生经过及应急救援情况</u>	- 11 -
<u>（一）事故发生经过</u>	- 11 -
<u>（二）事故应急处置情况</u>	- 12 -
<u>三、事故造成的人员伤亡和直接经济损失</u>	- 12 -
<u>（一）事故伤亡情况</u>	- 12 -
<u>（二）直接经济损失</u>	- 13 -
<u>四、事故原因和性质</u>	- 13 -
<u>（一）直接原因</u>	- 13 -
<u>（二）间接原因</u>	- 13 -
<u>（三）事故性质</u>	- 14 -
<u>五、责任认定及处理建议</u>	- 14 -
<u>（一）事故责任单位的责任认定及处理建议</u>	- 14 -
<u>（二）事故责任人员的责任认定及处理建议</u>	- 15 -
<u>六、事故防范和整改措施建议</u>	- 16 -

天津捷喜爱汽车零部件有限公司

“1·14”一般燃气爆炸事故调查报告

2021年1月14日12时50分左右，天津捷喜爱汽车零部件有限公司发生一起燃气爆炸事故，造成1人死亡，7人受伤。截至2021年2月18日，直接经济损失（不含事故罚款）673万元人民币。

事故发生后，市委、市政府高度重视，鸿忠书记、国勋市长、顺清常务副市长、小红副市长分别作出批示。顺清常务副市长、茂君书记赴天津港保税区召开现场会，听取事故情况，研究部署处置工作。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）、《城镇燃气管理条例》（国务院令583号）等有关法律法规，保税区成立了由保税区应急局、城环局、消防救援支队、科工局、人社局、总工会及新区公安局等相关部门组成的天津捷喜爱汽车零部件有限公司“1·14”一般燃气爆炸事故调查组（以下简称事故调查组），并聘请了安全生产、消防、燃气等方面专家，参与事故调查工作。

2021年1月20日，天津市滨海新区安全生产委员会根据《天津市滨海新区一般生产安全事故查处挂牌督办办法》（津滨安生〔2018〕14号）的有关规定就该起事故查处对保税区管委会实行挂牌督办。

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，通过现场勘验、调查取证、模拟测试、物证提取、综合分析，查明了事故发生的经过和原因，认定了事故的性质和责任，提出了对事故单位和责任人员的处理建议，并针对事故原因及暴露出的突出问题，提出了事故防范措施建议。现将有关情况报告如下：

一、基本情况

（一）事故单位及相关单位情况

1、天津捷喜爱汽车零部件有限公司(以下简称捷喜爱公司)。

捷喜爱公司成立于 2005 年 8 月 10 日，为有限责任公司(中外合资)。统一社会信用代码：911201167773272564，注册资本：壹仟柒佰万美元；法定代表人：CHOE HUN(美国籍)；注册地址：天津自贸试验区(空港经济区)航空路 51 号；经营范围：轮毂、驱动桥总成、盘式制动器总成及其零部件的生产、销售，相关新产品的研发，仓储服务等。主要生产汽车轮毂，年产量 135 万件。

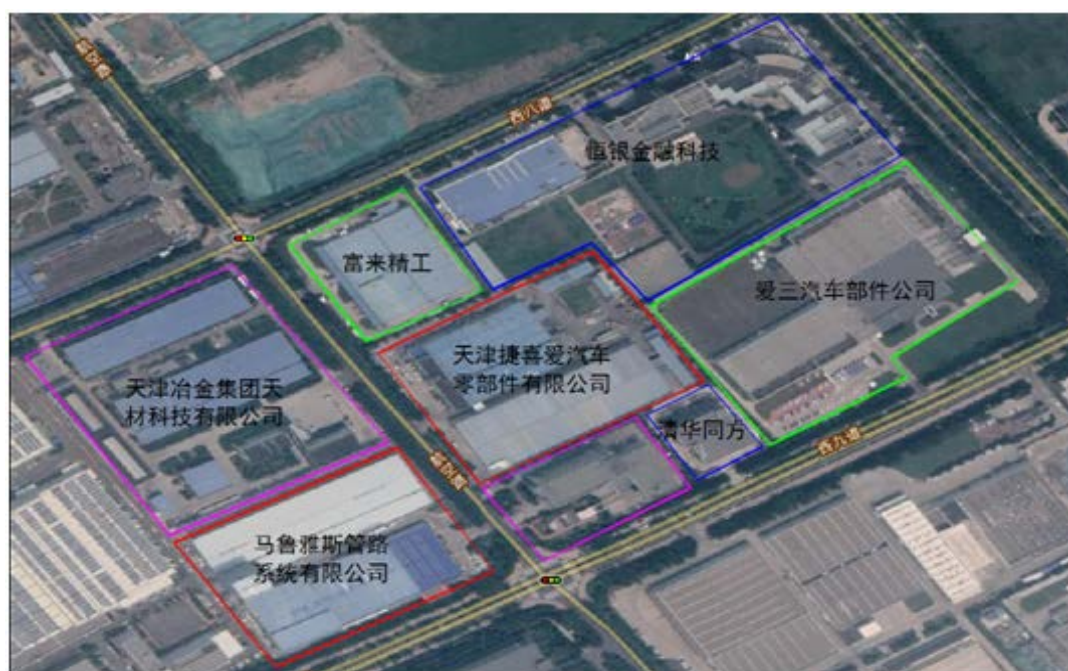


图1 企业周边环境卫星图

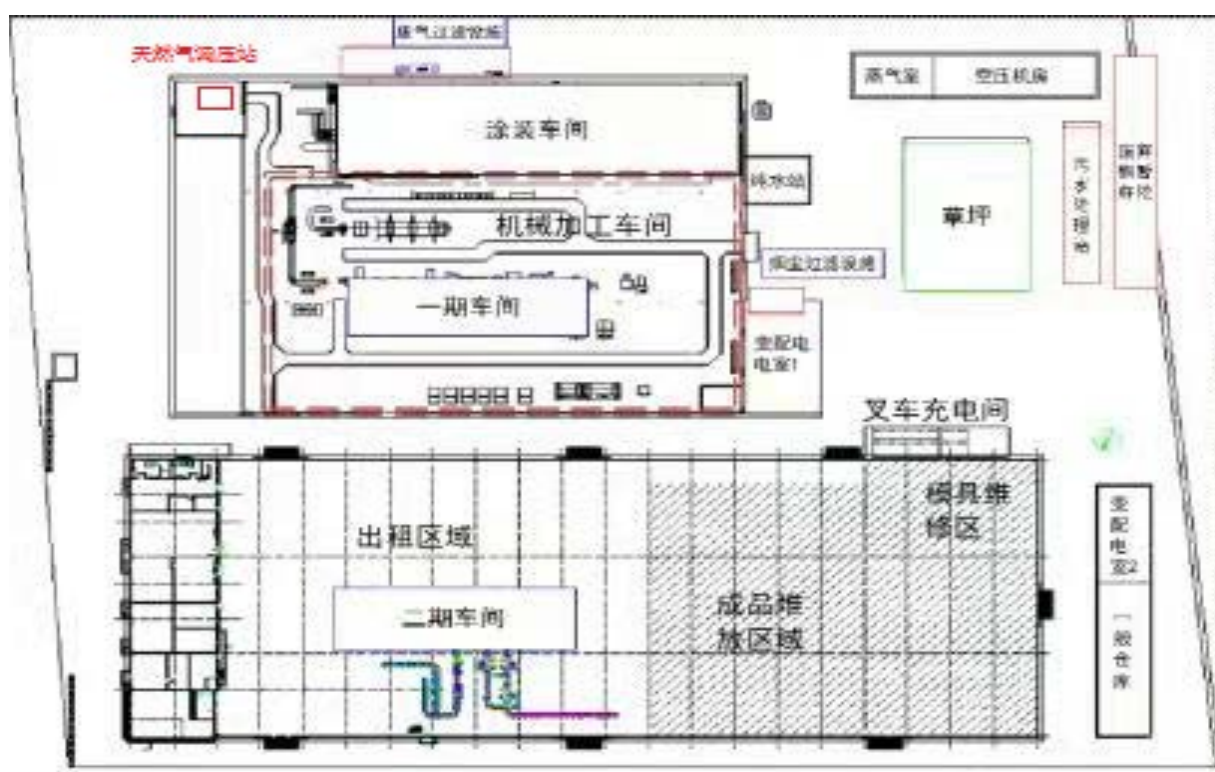


图2 厂区总平面示意图

2、天津泰达滨海清洁能源集团有限公司（以下简称泰达能源公司）。

泰达能源公司成立于1994年3月16日，为有限责任公司（港澳台法人独资）。统一社会信用代码：91120118600580977R，注册资本：贰亿伍仟万美元；法定代表人：董成江；注册地址：天津自贸试验区（空港经济区）环河北路80号空港商务园东区6号楼501-2室；经营范围：国际贸易，研制开发、生产销售各类燃气具及配件，煤气设备、测量仪器、仪表及相关配套设施，煤气供应工程的设计及设备安装，相关咨询服务，液化石油气、天然气设施的开发、建设及相关配套售气，技术服务、技术咨询、自有设备租赁，液化石油气充装及销售（限分支机构经营），燃气具及相关配件的进出口。

该企业与捷喜爱公司于2007年5月11日签订《工业管道供用气合同》，合同编号TJ-201-071。

（二）事故车间及工艺流程情况

1、事故车间情况

事故发生在捷喜爱公司厂院北侧一车间的涂装作业区。该车间主体为单层局部二层，钢结构，高10.7米，轻质屋顶，耐火等级二级，建筑面积8082.3m²，占地面积6960.54m²，内有涂装、轮辐、轮辋、包装等作业区。涂装作业区位于车间最北侧，占地

面积 1780m²，四周有彩钢板围挡与本车间内其他作业区相隔，并留有人员进出通道。

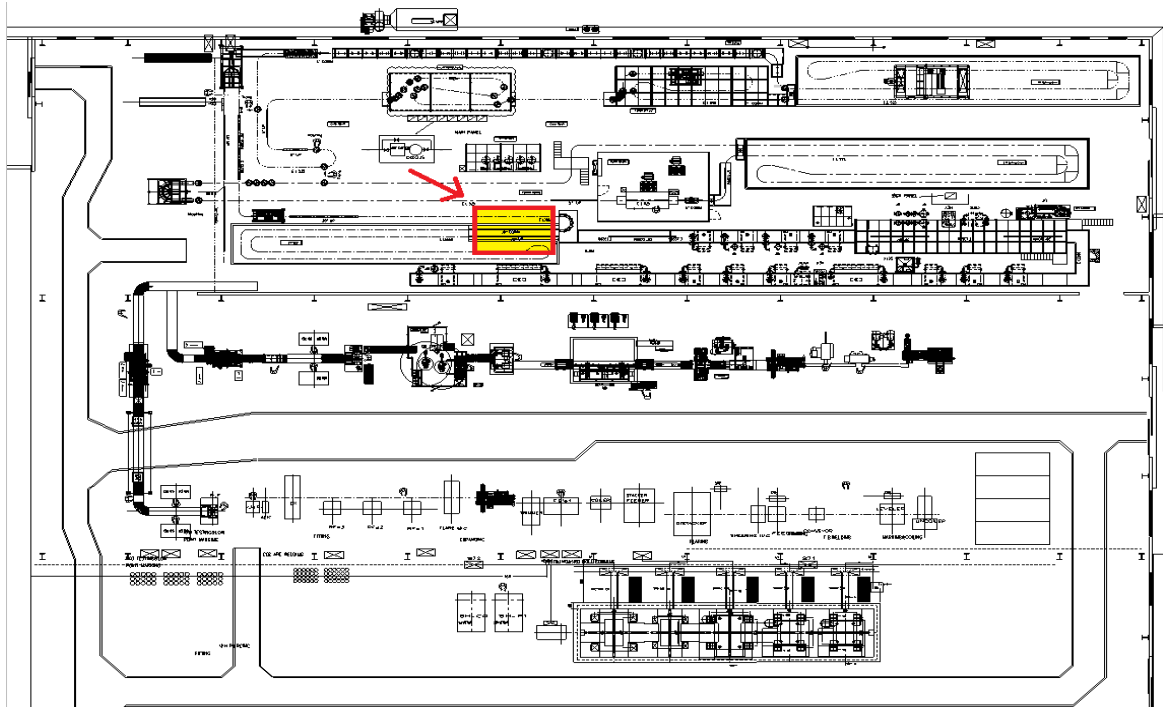


图3 车间布置示意图

2. 涂装工艺流程

(1) 前处理：先将轮毂毛坯成品经水洗（自动喷头喷洗，水温 50 度左右）、脱脂（喷头自动喷脱脂剂，温度 50 度左右），金属表面调整（喷头自动喷洒药剂使轮毂表面上形成结晶，使其增加附着性）、水洗。

(2) 电泳：将轮毂浸入电泳槽，通电使产品表面附着水性漆。

(3) 后处理：以喷淋方式对轮毂进行水洗，水洗后人工手持连接气泵的气管，用热空气人工吹干轮毂缝隙的水分。

(4) 烘干：将轮毂通过自动行走链挂钩吊入烘干箱烘干，烘干箱由天然气燃烧炉循环送入热风。

(5) 包装：烘干完的轮毂，经外观检查合格后包装为成品。

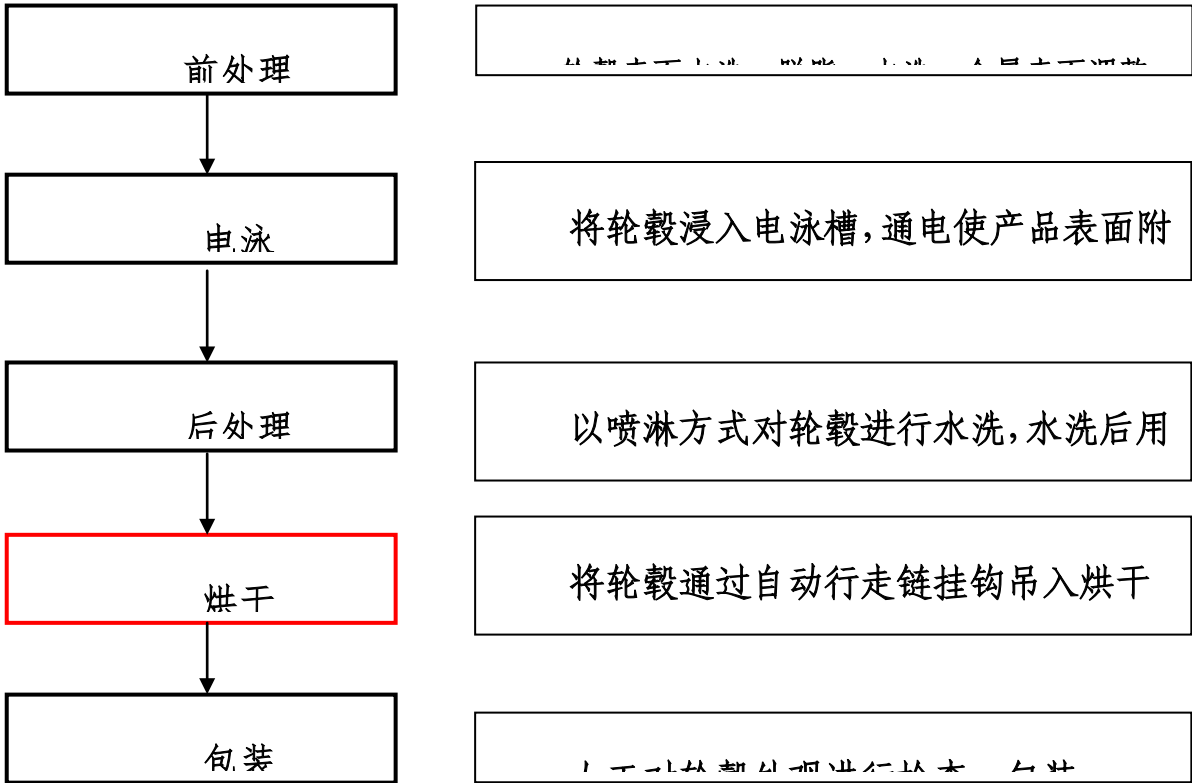


图 4 生产工艺流程图

(三) 事故设备情况

1. 燃烧烘干设备

事故涉及的主要设备为燃烧烘干设备，包含燃烧炉和烘干箱、燃气供气管道，具体情况如下：

(1) 燃烧炉。燃烧炉长 5.1 米、宽 2.7 米、高 2.35 米，炉体由耐热钢制造，壁厚 150 毫米，产自韩国。该燃烧炉为直接加热式燃烧装置，烧炉烧嘴位于燃烧炉南侧。燃烧炉通过两个风道

气孔与上方的烘干箱相连，实现空气在内部进行循环和热交换。燃烧炉外侧装有两个风机，一个位于燃烧炉东侧，功率 18.5KW，用于使燃烧炉形成微负压；一个位于燃烧炉上部偏南侧，功率 1.5KW，负责供空气。

(2) 烘干箱。烘干箱长 26.4 米、宽 3.8 米、高 3.6 米，壁厚 150 毫米，位于燃烧炉正上方，中间间隔 0.9 米。燃烧炉开始工作时，天然气和空气管道阀门开启，向炉内输送气体，同时点火装置点火，天然气在炉内燃烧。天然气燃烧加热炉内空气，热空气在炉内风机作用下沿着风道送至上部烘干箱烘干产品。送风后燃烧炉内呈现微负压，烘干箱中的气体通过另外一个风道又进入到燃烧炉中，形成燃烧炉和烘干箱的气体循环。

(3) 燃气供气管道。燃气供气管道主进气管径（调压站至车间外调节阀处）：DN200；车间内送气管径：DN150，DN80；燃烧炉进气管径：DN50。燃烧炉使用天然气作为燃料，通过燃气管网向炉内输送天然气，燃烧炉进气压力为 30kPa。

2. 燃烧控制器

燃烧控制器（Flame Safeguard Primary Control）是集点火、火焰检测、燃烧控制为一体的燃烧器控制装置，具有熄火保护和报警功能。燃烧炉启动后的进气、点火、电磁切断阀开闭等指令均由燃烧控制器自动控制完成。燃烧炉燃烧器喷嘴处安装有离子棒作为火焰探测器（熄火保护装置传感器），检测到火焰后，离子棒产生离子电流信号并直接传输到燃烧控制器。如果检测炉内

燃烧出现异常(火焰熄灭、不能正常点火、接收不到离子棒电信号等)，燃烧控制器会发出切断燃气的指令，主燃气进气管道上的电磁切断阀会自动关闭，防止天然气继续输送到炉内产生危险。事故燃烧炉使用的燃烧控制器 2007 年开始在另一燃烧设备上使用，后因生产线调整而停止使用，2018 年更换到现有设备上(与被替换的燃烧控制器为同厂家、同型号产品)。

(四) 事故现场勘察情况

事故发生后，事故调查组组织事故单位、设备厂家和相关专家对现场进行了勘验，具体如下：

1. 整个生产车间受爆炸冲击损坏，车间内物品受爆炸冲击变形、位移、脱落等痕迹明显，车间彩钢板屋顶部分掀起。正在作业的生产线受爆炸冲击最为严重，其中以烘干设备区域最为明显，整个烘干设备全部损毁。

2. 燃烧炉整体呈现由内向外的冲击变形痕迹。沿着生产线轨道方向前后两侧的壁板受冲击变形位移，尤其以上侧变形位移明显，其中安装有风机的前侧壁板上部完全与箱体分离，后侧壁板内层弯曲变形，外层与内层分离跌落在地面上。左右两侧壁板也受冲击向外凸起，尤其是外层铁皮部分与炉体分离。炉体两侧铁皮之间的角钢也向外侧弯曲变形，整个燃烧炉四周的金属铁皮有多处受冲击的撕裂变形痕迹。

3. 烘干箱位于燃烧炉上部，已完全炸损，彩钢板的箱体受冲击全部撕裂、碎片被抛出到车间不同位置。烘干箱内的轨道向两侧弯曲，烘干箱内的轮毂全部飞出，抛落至不同的位置。烘干箱地板中部向下方凹陷，固定横梁两端向上翘起，表明爆炸在烘干箱形成了向四周的非常强的冲击作用力，致使整个烘干箱受损严重。

4. 烘干箱与燃烧炉之间原本有 0.9 米的距离，两者之间有风道连接，现场勘验时风道受损毁变形，部分区域撕裂。烘干箱底板受损后向下跌落至燃烧炉表面，风道受挤压后严重变形。

5. 距离烘干设备较近的轨道、水洗、脱脂、控制设备以及各自连接的管路也受损严重，烘干设备南侧的彩钢板隔墙受冲击全部损毁，烘干箱上部的车间彩钢板屋顶也全部被抛出，金属钢梁向上变形。

上述物品的受损痕迹表明来自烘干设备处的爆炸冲击作用力形成了向四周的冲击作用力，形成以烘干设备为中心的向四周的爆炸冲击痕迹。在爆炸冲击波作用下，烘干厂房发生严重损毁，产生的碎片或物品冲击作用下导致附近作业人员伤亡。经过现场勘验及进一步论证，判断分析该爆炸性质属于化学爆炸，爆炸物质为烘干设备加热使用的燃料天然气。



图5 车间爆炸俯瞰图

（五）燃烧炉部件试验

1. 电磁切断阀完好性试验。现场勘验时拆卸了燃气管路上的两个电磁切断阀，切断阀均处于关闭断气状态，但阀体端部密封盖内表面局部有裂纹。整个切断阀壳体保持完好，密封盖在切断阀壳体内部，不易受外部影响。因此分析该裂纹系平常使用时形成，但经过对该切断阀进行打压试验，该切断阀密封状态良好，密封盖裂纹处没有出现泄漏现象。

2. 送风风机及燃气压力完好性试验。现场将燃烧器拆卸后检查，燃烧器上的进气管路和助燃送风管路均连接正常，调整送风和送气的两个风门也安装正常，未有变形或损坏的痕迹存在。现场对燃烧器的助燃送风风机进行测试，风机送风正常。同时检查

燃气的室外供气管路，管路的供气压力正常，未出现有高压供气的情况存在。

3、燃烧控制器模拟运行试验情况。事故调查组对燃烧控制器进行了模拟点火测试，以检测燃烧控制器性能。测试以事故企业提供的同型号的燃烧控制器和事故燃烧炉所用燃烧控制器作比对分析。测试表明事故设备用燃烧控制器异常，不能像另一个在用控制器一样接收火焰信号并相应动作。

二、事故发生经过及应急救援情况

（一）事故发生经过

2021 年 1 月 14 日早上，涂装班员工按照操作规程启动烘干设备并进行生产作业。5 时 40 分左右，吴学全（涂装班班长）到车间北侧的厂房外开启环保除尘风机；5 时 50 分左右，到厂区东北侧蒸汽房开通蒸汽管道；6 时左右，开启燃烧烘干设备的循环风机，风机启动 5 分钟后手动按下燃烧炉点火启动按钮，开始自动进行点火程序，进气点火；6 时 15 分左右，人工启动调运轮毂的导链并开始挂轮毂毛坯件进行加工处理；7 时左右，挂件开始陆续进入烘干箱烘干（每天早上启炉后到晚上 22 时左右停炉，期间连续作业）；12 时 50 分左右，涂装作业区处于工作中，烘干设备处突然发生爆炸，当时该作业区有多名操作员工，爆炸未伴有火焰产生。

（二）事故应急处置情况

事故发生后，捷喜爱公司迅速启动应急预案开展现场救援，及时断水断电并联系燃气公司关闭燃气阀门，防止发生次生灾害，及时将事故情况上报相关部门。接报后市、区及保税区管委会应急、消防、公安、城环等相关部门的主要负责人立即赶到现场，组成现场指挥部组织开展救援工作。指挥部迅速指挥伤情救治，将伤者第一时间送往医院。

按照区委、区政府的指示要求，保税区立即成立了由主要负责同志任组长的善后处置组，开展善后处置工作，协助企业全力做好死伤者家属接待、心理疏导和起居照料，并安排专人 24 小时陪护。1 月 21 日，捷喜爱公司与死者家属签署正式赔偿协议，完成善后工作。

三、事故造成的人员伤亡和直接经济损失

（一）事故伤亡情况

该事故造成 1 人死亡，1 人重伤，6 人轻伤。

死亡人员：朱亚西，男，24 岁，捷喜爱公司车间操作工，河南省鹿邑县人，身份证号 411628*****7413，系颅脑损伤死亡。

重伤人员：田本辰，男，48 岁，捷喜爱公司车间操作工，河北省新乐市人，身份证号 130184*****6016，胫骨远端骨折

(左)。

轻伤人员：略。

(二) 直接经济损失

截至 2021 年 2 月 18 日，事故调查组依据《企业职工伤亡事故经济损失统计标准》(GB6721-1986) 的有关规定统计，核定直接经济损失(不含事故罚款)为 673 万元人民币。

四、事故原因和性质

(一) 直接原因

经现场勘验、调查取证、模拟测试、物证提取与分析，事故调查组认定：燃气燃烧炉控制系统中继电器故障导致触点出现短暂的接触不良、闪断，致使阀门关闭，燃烧炉熄火，之后触点导通，阀门打开，在燃烧炉异常熄火时没有发出关闭天然气电磁切断阀指令，致使进入燃烧炉内的天然气与空气形成爆炸性混合气体在烘干室内遇流转轨道与吊轨滑轮摩擦产生的火花发生爆炸，是造成事故的直接原因。

(二) 间接原因

1、捷喜爱公司未针对燃气设施控制系统开展有效的安全性能检测，未严格落实《涂装作业安全规程 涂层烘干室安全技术

规定》中 9.9¹中要求，安全设备检测工作不力。

2、泰达能源公司未严格按照用气合同约定²，深入捷喜爱公司对用气设施运行状况和安全管理措施进行安全检查，监督捷喜爱公司安全用气³。对捷喜爱公司的燃气管理、使用安全技术指导不力⁴，仅口头询问点检表中的检查内容，未有效落实技术指导责任。

（三）事故性质

经调查认定，天津捷喜爱汽车零部件有限公司“1·14”一般燃气爆炸事故是一起生产安全责任事故。公安机关已对该起事故立案侦查。

五、责任认定及处理建议

（一）事故责任单位的责任认定及处理建议

1、捷喜爱公司未认真落实安全生产主体责任，未有效开展燃气设施的维护、保养、检测工作，保证正常运转，落实《涂装

1 《涂装作业安全规程 涂层烘干室安全技术规定》(GB14443-2007, 2007 年 6 月 26 日发布, 2008 年 2 月 1 日实施): 9 安全运行及检修 9.9 烘干室通风系统、加热系统、电气与控制系统的安全性检测, 每年至少进行一次, 用户应核对检测结果是否符合安全要求, 并将检测结果记入档案。

2 《城镇燃气管理条例》(国务院令第 583 号发布, 2011 年 3 月 1 日实施, 2016 年 2 月 6 日修改) 第十九条第二款: 管道燃气经营者应当按照供气、用气合同的约定, 对单位燃气用户的燃气设施承担相应的管理责任。

3 《工业管道供用气合同》(合同编号 TJ-201-071, 2007 年 5 月 11 日签订): 八、乙方权利和义务 1 依据法律、法规和规章的规定, 随时对甲方的用气设施运行状况和安全管理措施进行安全检查, 监督甲方安全用气。

4 《天津市燃气管理条例》(2018 年 12 月 14 日第三次修正)第二十一条第二款: 燃气经营企业..... 对单位用户的燃气设施和燃气器具的管理、使用, 应当进行安全技术指导。

作业安全规程 涂层烘干室安全技术规定》中 9.9 项规定不到位，对事故发生负有责任。其行为违反了《中华人民共和国安全生产法》第三十三条第二款⁵、第三十八条第一款⁶，依据《中华人民共和国安全生产法》第一百零九条第一款⁷规定，建议由保税区应急管理局对其处 49 万元罚款的行政处罚。

2、泰达能源公司对捷喜爱公司燃气管理、使用安全技术指导不力，建议作出深刻书面检查，并由保税区燃气行业管理部门对其进行约谈。

（二）事故责任人员的责任认定及处理建议

1. 姜玗锡（韩国籍），捷喜爱公司总经理、主要负责人，未有效履行国家安全生产政策、法规规定的安全生产职责，对各部门安全生产工作督促、指导、检查不力，隐患排查督促落实不到位，未能及时消除生产安全事故隐患，对事故发生负有领导责任。其行为违反了《中华人民共和国安全生产法》第十八条第（五）项⁸，依据《中华人民共和国安全生产法》第九十二条第（一）

5 《中华人民共和国安全生产法》第三十三条第二款：“生产经营单位必须对安全设备进行经常性维护、保养，并定期检测，保证正常运转。维护、保养、检测应当作好记录，并由有关人员签字。”

6 《中华人民共和国安全生产法》第三十八条第一款：“生产经营单位应当建立健全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。事故隐患排查治理情况应当如实记录，并向从业人员通报。”

7 《中华人民共和国安全生产法》第一百零九条第（一）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；”

8 《中华人民共和国安全生产法》第十八条第（五）项：“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；”

项⁹规定,建议由保税区应急管理局对其处2.52万元的行政处罚。

2. 金仁植(韩国籍),捷喜爱公司保全部科长,负责设备保全、生产、安全、质量等管理,对保全部全面负责,未有效履行安全生产职责,对设备状况达到应有的技术要求监测判定不力,未向公司指出专业技术力量薄弱等问题,对事故发生负有责任。建议由捷喜爱公司按照公司《AWTJ 安全生产奖惩制度》的相关规定从严从重对其进行处罚。

六、事故防范和整改措施建议

为深刻汲取事故教训,举一反三,有效防范和坚决遏制类似事故,提出以下建议措施。

(一) 严格落实企业安全生产主体责任,提高燃气设施自动化控制水平,确保控制系统安全可靠。燃气使用企业要选用可靠性高的燃气设施自动化控制系统,并按规定进行自动化控制系统的检验检测,保证控制系统有效、可靠。实现火焰检测和熄火保护的功能,确保其正常有效灵敏使用,保证燃烧器熄火时能自动切断燃气供给。

(二) 强化燃气设施检查、检测、检修工作。燃气使用企业应充分根据设计单位及制造厂提供的技术文件、设备制造厂提供的使用说明书等资料,制订切实可行的安全操作规程,定期对安

⁹ 《中华人民共和国安全生产法》第九十二条(一)项:“发生一般事故的,处上一年年收入百分之三十的罚款;”

全装置进行有效性检查；每年至少进行一次通风系统、加热系统、电气与控制系统的安全性能检测，核对检测结果是否符合安全要求，并将检测结果记入档案；制订设备维护制度，并定期检修。

（三）深入推进行业源头治理。燃气经营单位要按照《城镇燃气管理条例》、《天津市燃气管理条例》等要求依法经营，及时对燃气用户进行技术指导，配合行业管理部门监督燃气用户完善燃气设施的安全保护措施，指导各企业合理使用燃气设施，规范供气行为，提升信息化管理水平。

（四）切实强化部门监管职责。燃气管理部门以及其他有关部门和单位应当根据各自职责，加强对燃气经营、燃气使用的安全状况等进行监督检查，严格市场准入条件，做好动态监管和执法检查。燃气管理部门要落实行业监管责任，做到“管行业必须管安全”，督促燃气经营企业对燃气用户进行技术指导，督促燃气企业对供气设施运行和用气安全进行检查，加强日常维护，及时排查消除燃气安全隐患。