

兴隆县天利海香精香料有限公司“4·9”火灾事故

2016年4月9日21时15分，河北省承德市兴隆县天利海香精香料有限公司化二车间4#水解反应釜生产过程中发生火灾，造成4人死亡、3人烧伤，直接经济损失约500万元。

一、事故发生单位及装置基本情况

兴隆县天利海香精香料有限公司前身为北京平谷化工总厂，成立于1991年，国营性质，2000年末改制为北京天利海香精香料有限公司。兴隆县天利海香精香料有限公司成立于2008年6月18日，注册资金1500万元，企业注册地址为河北省承德市兴隆县兴隆镇小东区村，占地面积220亩，现有员工1010人。该公司下设技术部、设备部和安全部等8个科室，配备专职安全管理人员30名。

该公司的主要产品为麦芽酚（500吨/年）、乙基麦芽酚（4500吨/年），主要用作烘焙食品、冰激凌和糖果的添香剂。生产过程中涉及的原、辅料为甲醇、乙醇、氯甲烷、氯乙烷、液氯、液氨、氯仿、糠醛、盐酸、硫酸、氢氧化钠、镁，中间产品和中间产物为乙醚、 α -呋喃醇，回收产品有乙醇、三氯甲烷，涉及危险化学品重大危险源。

公司设有10个生产和辅助车间，分别为溶剂车间、格式车间、化一车间、化二车间（事故车间）、成品车间、镁盐车间、制冷车间、供电车间、供热车间、水处理车间和氯回收车间。

事故发生在化二车间水解岗位。化一车间与化二车间设在同一个厂房内，其中化一车间生产乙基麦芽酚（通氯釜、水解釜各12台），化二车间生产麦芽酚（通氯釜、水解釜各4台）。整个厂房内的16台水解釜均布置在二层平台，设置有可燃气体报警仪，水解反应不属于重点监管

危险化工工艺，未进行自动化改造。16 台通氯釜布置在三层平台，设置有有毒气体报警仪，并已完成自动化控制系统。

化二车间是用氯气将格式车间反应得到的 α -呋喃醇扩环、闭环，再经水解得到麦芽酚。主反应为吸热反应，伴随有部分副反应，热量由釜内盘管中的热水或蒸汽提供。通氯釜来的物料靠位差自流入水解釜后，用热水升温将余氯赶出，然后通蒸汽继续缓慢升温至 60~65℃ 开始回收甲醇，同时回收氯甲烷，釜温升高到 90℃ 左右向釜内加入甩料甲醇，继续升温至 100℃ 左右蒸甲醇完毕。关闭蒸汽、开循环水对物料进行降温，启动输送泵将麦芽酚粗品打至后续工序进行精制处理。

发生事故的是化二车间 4#水解反应釜(常压反应釜)。水解反应釜本体材质为玻璃钢，上部设置碳钢封头，与反应釜本体通过法兰用螺栓连接。封头上设置视镜两个，赶氯管道接口一个，接收通氯釜物料接口一个，温度计接口一个，预留管口一个，中间设置搅拌装置。封头上还设置甲醇蒸发气相管一条，外接冷凝器用于气相甲醇冷凝回收。反应釜下部设置放料口接离心泵。釜内设置钛材盘管，分不同阶段依次接循环水、热水、蒸汽，用于物料冷却或加热。

二、事故发生经过

2016 年 4 月 9 日 18 时 45 分，化二车间水解岗位操作工甲、乙和学徒工及化一车间水解岗位操作工甲、乙、丙、丁、戊等参加班前会后，于 18 时 50 分到达各自岗位进行交接班。化一车间班长安排保全工甲、乙到化一车间安装 11#水解釜对面的通氯管道。

18 时 50 分，化二车间 1#、3#水解釜正在放甲醇，2#、4#水解釜正处于赶氯过程。19 时，2#、4#水解釜开始赶氯，釜温为 -6℃；19 时 45 分，釜温为 8℃，赶氯结束，此时切换为热水加热釜内物料。

20时，水解釜内物料温度升至15℃，改用蒸汽加热升温。20时15分，釜内温度为26℃；20时30分，釜内温度升到40℃；20时45分釜内物料温度升至56℃，开始放甲醇。

21时10分左右，化二车间水解操作工甲去厕所，让学徒工临时看管4#水解釜，一会儿返回岗位；

21时15分，4#水解釜上封头被冲出，易燃物料喷出引发火灾，将正在4#水解釜旁边作业的化二车间水解操作工甲和学徒工当场烧死，将在11#、12#水解釜对面窗户前缠绕通氯阀垫的化一车间水解操作工甲、乙严重烧伤，将正在11#水解釜对面通道旁安装通氯釜管路的化一车间班长及两名保全工烧伤。

公司立即将烧伤的5人送往兴隆县人民医院进行抢救，2名重伤员经抢救无效于4月10日2时死亡；班长及2名保全工转院治疗。



图1 事故水解釜底端



图2 事故水解釜顶端

三、事故原因分析

(一) 直接原因

水解岗位操作工对 4#水解釜加热过快，釜内物料暴沸，产生大量的甲醇、氯甲烷、氯化氢、水蒸汽等气体，造成釜内压力急剧升高，导致釜内物料喷出，将水解釜上封头及附带的电机、减速机等冲起，撞击车间三层钢筋砼构件产生火花，甲醇、氯甲烷等被引燃，造成现场人员伤亡并引发次生火灾。

(二) 间接原因

1. 企业安全生产意识淡薄，对水解岗位生产操作规程中的注意事项不够重视；未能使员工充分明确作业岗位存在的危险有害因素。

2. 车间划分和劳动组织不合理，化二车间 3#、4#水解釜操作岗位与化一车间 9#~12#水解釜操作岗位位于同一作业平台上，但没有形成联保互保机制；在水解和通氯作业时安排维修人员进行作业，存在交叉作业现象。

3. 未认真落实转岗培训制度，学徒工从浓缩岗位到水解岗位实习，车间、班组没有转岗培训记录。

4. 兴隆县工信局、安监局作为行业管理部门和安全监管部门，对企业存在的事故隐患督导检查不到位。

四、事故启示及防范措施建议

如果在工艺过程超温、超压时能够采取立即关闭蒸汽阀门、紧急冷却或紧急泄放物料等措施，或根据工艺情况设置压力、温度报警，尽早采取措施调整异常工况，事故或许就不会发生。根据此事故的启示，为防范同类事故再次发生，提出以下建议措施：

1. 通过采用自动控制技术，应用 DCS、PLC 等控制系统，代替间歇化工生产过程中的进料、配比、反应、放料等岗位的人工操作，实现间歇式化工生产机械化、自动化，一方面稳定工艺操作，降低人员失控率，另一方面减少间歇式化工生产过程中的操作人员数量。

2. 对于超温、超压风险大的反应系统，应对关键参数设置报警，提示操作人员尽早采取措施调整异常工况；应配置泄放设施和紧急冷却降温等设施，并设置紧急切断、紧急终止反应等联锁控制措施。

3. 完善工艺安全管理制度，根据生产工艺技术和设备设施特点以及原材料、辅助材料、产品的危险特性，编制岗位安全操作规程，持续不断地加强员工培训教育，使其真正了解作业场所、工作岗位存在的危险有害因素，掌握相应的防范措施、应急处置措施和安全操作规程，切实提高安全意识和操作技能。

4. 加强劳动组织管理和作业场所管理，建立职工联保互保机制，杜绝交叉作业等现象。

5. 政府各有关部门应按照管行业必须管安全的要求，加强对本行业企业安全生产督导检查，督促企业开展安全生产隐患排查治理工作，及时消除事故隐患，确保安全生产。

建设局等相关职能部门履职不到位，对园区内危险化学品企业隐患排查不够彻底，对试生产企业安全生产危险危害的防范意识不够强，未及时督促企业进行事故应急救援演练，督促企业落实企业主体责任不彻底，存在对工业园区建设项目监管不到位等问题。

四、事故启示及防范措施建议

双氧水在酸性条件下性质稳定，但在碱性条件下会迅速分解并放热，产生高温和助燃气体氧气，引起密闭的储槽容器压力骤升而爆炸。为此，双氧水生产的氧化工序要求在酸性条件下进行。事故中的个别生产管理人员和操作人员因对其危险性认识不足，违章指挥、违章操作，导致了事故的发生。根据此事故的启示，为防范同类事故再次发生，提出如下建议措施：

1. 化工、危险化学品企业要根据自身企业所涉及的危险化学品特性和作业特点，修订、完善安全操作规程，加强对从业人员（包括管理人员）的培训教育，提高从业人员的安全素质和操作技能。主要负责人、安全管理人员必须具备与本单位所从事的生产经营活动相应的安全生产知识和管理能力；对涉及危险化工工艺的，特种作业人员必须经专门的安全作业培训，在取得相应资格后方可上岗作业；严禁违章指挥、违章操作行为。

2. 各企业应对生产过程中的危险有害因素进行全面分析，对可能造成危险危害的，要制定有针对性的、行之有效的事故应急预案、专项预案和应急处置方案，并定期开展培训和演练，评估预案演练效果，及时修订、完善预案，提高从业人员的应急处理能力，防范事故发生，确保安全生产。

3. 各企业要严格化工生产装置的试生产安全管理。一些事故的统计资料表明，由于试生产过程中工艺、设备以及工人操作不熟练等原

因，试生产是事故多发的一个环节。国家有关规定取消了原来在安监部门的建设项目投产前的试生产备案，但这并不意味着企业可以放松试生产环节的安全要求。化工、危险化学品企业在进行试生产前，应当组织建设项目的设计、施工、监理等有关单位和专家，研究提出建设项目试生产（使用）可能出现的安全问题及对策，并严格按照有关法律法规和标准要求，制定周密的试生产（使用）方案；试生产（使用）时，应当组织专家对试生产（使用）条件进行确认，对试生产（使用）过程进行技术指导，同时，要选派责任心强、经验丰富的管理和生产技术人员跟班作业，及时处置试生产过程中的异常和突发情况。涉及双氧水的生产单位，紧急停车后如发现温度、压力、液位异常，应立即排放氧化塔内氧化液、注水稀释，防范事故发生。

4. 政府各有关部门应按照“管行业必须管安全”的原则，认真履行职责，把好准入和监督关，督促企业开展安全生产隐患排查治理工作，及时消除事故隐患，确保安全生产。

典型事故七

山东潍坊华浩农化有限公司

“6·5”较大淹溺窒息事故

2016年6月5日14时许，山东潍坊华浩农化有限公司水溶肥生产车间发生一起淹溺窒息事故，造成3人死亡，直接经济损失约240万元。

一、事故发生单位及装置基本情况

山东潍坊华浩农化有限公司（以下简称华浩农化公司）位于潍坊市潍城区，于2001年9月注册成立，注册资本50万元，共有员工6名。该公司从事水溶肥料、有机肥料生产、销售，主要产品为华浩氨基酸多元叶面肥（含氨基酸水溶肥料）、含腐植酸水溶肥料、华浩微量元素叶面肥（微量元素水溶肥料）、绿威丰（大量元素水溶肥料）、绿威（含氨基酸水溶肥料）。

潍坊大救星生物科技有限公司（以下简称大救星生物科技有限公司）位于潍城经济开发区，于2013年6月19日注册成立，注册资本300万元。主要经营范围为：生物技术领域内的技术研发、技术转让、技术咨询，生产、销售水溶肥料、有机肥料（公司未取得肥料登记证）。

2015年12月25日，大救星生物科技有限公司与华浩农化公司签订《产品委托加工合同》，委托华浩农化公司代为加工根救星、黄央救星、威震天、菌救星肥料。2016年3月，大救星生物科技有限公司法人代表与华浩农化公司法人代表口头约定由华浩农化公司生产大救星牌“壳力丰”虾青素根膨果肥（未取得肥料登记证，并假冒华浩农化公司的农肥(2009)准字1324号肥料登记证号制作了标签）。

水溶肥生产车间生产工艺：原料罐中的氨基酸原液经泵打入 1#搅拌釜，然后加入微量元素 (FeSO_4 、 ZnSO_4 、 K_2SO_3) 搅拌、混合，经抽检合格，通过潜液泵打入 1#~4#产品罐，产品罐中的水溶肥通过自动打包机计量包装。水溶肥生产车间主要设备有：原料罐、搅拌釜、产品罐、泵、打包机等。

发生事故的装置是水溶肥生产车间的原料罐，为卧式储罐，于 2016 年 3 月安装，直径 2.7m，长 4.5m，容积约 26 m^3 ，上部有一直径为 0.6m 的人孔，底部有物料排空法兰。该罐没有设置任何液位、温度等监测仪器。事故发生时，原料罐氨基酸原液高度约 40cm。

二、事故发生经过

2016 年 6 月 5 日 14 时，操作工甲打开上料泵，准备向 1#搅拌釜内进料，发现氨基酸原液不能从原料罐中抽出，于是爬到罐顶打开人孔盖察看罐内情况，并让处在地面的包装女工找来一根竹竿递给他测量罐内液位（液位约 40cm）。由于竹竿长度仅有 2m 左右，操作工甲没能从人孔处探到罐底，遂将竹竿交包装女工放回原处。包装女工到车间外南院水管处冲洗竹竿下部（一小段沾有原液）后放下竹竿，洗完手后回到车间时发现操作工甲不在，于是爬到罐顶察看，发现人孔处有一绳子顺入罐内，操作工甲半倚在罐内壁上，喊他抓住绳子时已无清醒回应，包装女工随即大声呼救。

在车间外部北院进行装卸作业的操作工乙和丙听到呼救声后，迅疾跑进车间爬到罐顶，在未佩戴任何防护装备的情况下，直接从人孔相继入罐施救。随后赶到的一职工看到了 2 人入罐，爬上罐顶从人孔发现人已倒在罐底，随即下到地面，卸开罐北端近底部的排空管法兰盖排液。期间，大救星生物科技有限公司 3 名业务人员也从北院办公室赶到事故现场，并拨打了报警电话 119 和 120。消防和急救人员赶到现场，将 3

人自罐内救出，操作工甲已无生命迹象，乙、丙被送往医院，经抢救无效于当日 20 时 40 分死亡。图 1 为发生事故的原料罐，图 2 为反应釜及产品罐。



图 1 发生事故的原料罐



图 2 反应釜及产品罐

三、事故原因分析

(一)直接原因

原料罐内缺氧,存在一氧化碳气体(6月6日监测罐内氧浓度为13%,一氧化碳浓度为56ppm),罐内存有高约0.4m粘稠状液体物料,罐体发滑;操作工甲未进行氧浓度及有毒气体浓度检测,未佩戴个体防护用品,贸然探入原料罐,因缺氧晕倒,滑落入氨基酸原液中吸入过量液体窒息死亡;操作工乙、丙未佩戴个体防护用品,盲目进入罐内施救,因缺氧晕倒,滑落入氨基酸原液中吸入过量液体窒息死亡,导致事故后果扩大。

(二)间接原因

1. 华浩农化公司违规生产。《肥料登记管理办法》(农业部令第32号,农业部令第38号修正)第五条规定,未经登记的肥料产品不得生产。山东省农业厅《省级肥料登记审批服务指南》规定,企业取得肥料登记审批,其产品的原料、生产工艺、生产场所对工人的保护措施等生产条件需综合审核通过。华浩农化公司虽有5种肥料登记证,但明知大救星生物科技有限公司委托加工的大救星牌“壳力丰”虾青素根膨果肥未进行肥料登记,各项生产条件未经综合审核,依然违规组织生产。

2. 现场作业安全管理缺失。华浩农化公司未按照《化学品生产单位特殊作业安全规范》(GB 30871-2014)等标准要求,进行风险辨识,制定进入受限空间作业方面的管理制度和操作规程;作业现场没有符合要求的通风、检测、防护等安全生产防护设施和个人防护用品;作业人员未经通风和检测进入原料罐;企业无密闭空间和缺氧作业方面的应急救援预案,导致事故发生后,现场作业人员盲目施救。

3. 企业安全教育培训不到位。华浩农化公司未开展有效的安全教育培训,无安全生产教育和培训计划。员工安全意识差,缺乏必要的自我保护意识;安全知识缺乏,对生产过程和生产工艺有害因素认识不足;

安全技能、应急救援能力差，遇到紧急情况盲目施救，导致事故伤亡扩大。

4. 潍城区农业局、安监局等部门履行安全生产监管职责不到位，对华浩农化公司在原料、生产工艺、生产场所对工人的保护措施等生产条件未经综合审核通过而仍违规生产的行为查处不力，贯彻安全生产法律法规和上级安排部署不到位。

四、事故启示及防范措施建议

受限空间内因空气流通不畅（缺氧）和存在有毒气体，如果作业前处理不彻底，或未对受限空间内氧气和有毒气体含量进行分析，或分析不合格即进入作业，极易导致作业人员窒息中毒死亡。而救援人员在紧急情况下未做任何防护即行施救，又会导致事故伤亡扩大。根据此事故的启示，为防范同类事故再次发生，提出如下建议措施：

1. 加大对从业人员的教育培训力度。近些年来受限空间内因盲目施救导致伤亡扩大的事故多发，本事故也不例外。应有针对性地组织开展危险化学品基本安全知识、安全操作规程、作业场所危险因素辨识、应急处置、应急救援等培训，以事故案例作为警示，确保作业人员掌握受限空间作业安全知识和应急救援方法，提高从业人员的安全意识和自救、互救能力，杜绝盲目施救。

2. 提高企业的本质安全水平。经过多年整治，化工企业的储罐基本都安装了液位计，而该企业竟然还用人拿竹竿去测量液位，可见安全投入严重不足。事实上，这也是一些中小企业的普遍现象。建议有关监管部门加强监管，督促企业配备、完善安全设施，提高企业的本质安全水平，使其在具备安全生产条件的前提下组织生产。

3. 加强受限空间作业管理。各企业应按照《化学品生产单位特殊作业安全规范》（GB 30871-2014）要求，对受限空间作业进行严格管

理，做到先办证、后作业；对受限空间进行安全隔绝并进行充分地清洗、置换，对氧含量、有毒有害气体含量、可燃气体含量分析合格后方能进行作业。作业过程中应保持受限空间空气流通良好，设专人监护，配备空气呼吸器或其他隔绝式呼吸器等应急用品，严禁救援人员盲目施救。

4. 将中小企业的安全生产作为政府安全监管的重点。事故暴露出一部分中小企业安全管理和安全条件差，各项问题突出。建议政府各有关部门按照分级分类监管的要求，将安全监管的重点放到这类中小企业，指导和督促这些企业建立健全安全生产管理制度、依法开展安全生产培训、配备专（兼）职安全生产管理人员；通过强化安全生产监管和服务，帮助中小企业解决安全生产方面的技术和管理等问题，全面提高企业的安全生产管理水平和能力。

