

典型事故一：嘉兴市向阳化工厂“1·4”较大爆炸事故

一、事故调查分析

（一）事故概要

1、事故简介

2012年1月4日21点53分，位于南湖区大桥镇的嘉兴市向阳化工厂二氯乙烷车间反应釜发生爆炸事故，并引发火灾，造成3人死亡、4人受伤，直接经济损失约120万元。

2、事故原因

（1）直接原因

滴加过量的双氧水和未反应的二异丙胺等有机物，在二楼浓缩釜中浓缩加温操作条件下发生化学爆炸。

（2）间接原因

①事故车间安全生产条件不具备，厂区布局不合理，车间自动化程度低，未单独设置自动化操作控制室，致使事故发生时，车间现场操作人员过多，造成伤亡扩大。

②企业安全生产管理不到位，缺少专职安全管理人员，未按规定对所有员工进行三级安全教育。

③安全检查人员业务水平不高，未及时发现专职安全管理人员不到位、员工安全教育不到位等情况。

（二）基本情况

1、事故有关单位情况

嘉兴市向阳化工厂成立于1979年，位于南湖区大桥镇，前身为步云乡小学校办企业，1998年12月改制为股份合作制企业，法定代表人陈某，注册资金贰佰贰拾捌万元，经济性质为股份合作制，经营方式为制造、加工和销售。该企业于2006年4月11日，首次申领了由省安全生产监督管理局颁发的危险化学品生产企业《安全生产许可证》（编号：〈ZJ〉WH安许证字[2006]-F-1035），有效期为2006年4月11日至2009年4月10日，许可范围是8411系列无溶剂快固化绝缘树脂150吨、对甲苯磺酰氯1500吨、N，N-二乙基羟胺800吨。2009年6月30日，由省安全生产监督管理局换发危险化学品生产企业《安全生产许可证》

(编号:〈ZJ〉WH 安许证字[2009]-F-1035), 有效期为 2009 年 4 月 11 日至 2012 年 4 月 10 日, 许可范围是对甲苯磺酰氯 1500 吨、N, N-二乙基羟胺 800 吨。同时, 该厂另有不含危险化学品的一般生产经营项目, 主要有对甲苯磺酰胺、对甲苯亚磺酸钠、N-乙基对甲苯磺酰胺、N-异丙基羟胺的生产销售。目前该厂生产销售的产品主要有 N, N-二乙基羟胺、对甲苯磺酰胺和 N-异丙基羟胺三个品种。

事故发生点是该厂的 4 号车间, 该车间的土建竣工时间为 2001 年底, 因原计划的一生化项目未实施一直闲置。2006 年该厂研发成功新产品 N-异丙基羟胺后, 该车间就作为 N-异丙基羟胺的生产车间。该项目系 2002 年下半年开始, 由该厂邀请当时在巨化集团工作的宋某一起研发, 2005 年初小试成功。2005 年 2 月 28 日获得了秀城区经济贸易局《关于同意嘉兴市向阳化工厂要求新建 N-异丙基羟胺(IPHA)生产线技改项目可行性研究报告的批复》(秀城经贸[2005]127 号)。2005 年 6 月, 由浙江省劳动保护科学研究所出具了《嘉兴市向阳化工厂年产 2000 吨 N-异丙基羟胺技改项目安全预评价报告》(浙劳科[评]字第 2005-163 号)。2006 年 5 月份开始, 该厂陆续自行购买设备进行安装, 同年 10 月份左右设备安装结束, 同时中试成功, 2006 年底开始试生产。N-异丙基羟胺历年来的年产销量为 2007 年 65 吨、2008 年 298 吨、2009 年 763 吨、2010 年 1255 吨、2011 年 1700 吨。期间因安全生产新的规定和要求, 该厂请宁波化工设计院有限公司分别于 2010 年 11 月补做了车间设备安装设计图纸, 2011 年 11 月补做了总平设计图纸。

爆炸点为 N-异丙基羟胺车间二楼编号为 A066 的 3000L 带夹套搪玻璃反应釜(以下简称浓缩釜), 系筒内化学爆炸。该浓缩釜设备代码 21603304022009080006, 使用证号“容 2LR 浙 F02699”。2011 年 6 月 1 日, 经嘉兴市特种设备检测院检测, 该容器安全状况等级评定为 3 级(报告编号: RN02011-0151)。该浓缩釜夹套设计压力 0.66MPa、内筒设计压力 0.275MPa, 正常操作中夹套压力小于 0.6MPa、内筒压力-0.1~0MPa。

2、工艺情况

该车间的生产工艺流程是: 三楼操作平台为氧化反应工序, 二楼为浓缩精馏成品工序。操作人员在一楼将每桶 140 公斤的二异丙胺分别抽送至三楼的 6 个氧化反应釜中(每个氧化反应釜放入二异丙胺 140 公斤), 再从双氧水储罐区通过流量器分别给每个氧化反应釜的双氧水高位槽中注入 280 公斤双氧水, 并在每个

加入二异丙胺的氧化反应釜中加入 15 公斤催化剂，然后通过 8 至 9 个小时的滴加双氧水进行氧化反应，生成 N-异丙基羟胺和丙酮。中间产物转入二楼的浓缩釜，并在加热和真空条件下脱去过量的二异丙胺和水，再用盐酸处理生成 N-异丙基羟胺盐酸盐，经浓缩带水蒸出丙酮，N-异丙基羟胺盐酸盐用碱中和得 N-异丙基羟胺，再经调整浓度得成品。该生产工艺流程中，双氧水是爆炸性强氧化剂，二异丙胺与双氧水的氧化反应为强放热反应，需在二异丙胺过量且冷却条件下滴加双氧水进行反应，正常反应温度在 25-30 度，超过 40 度反应过激。

（三）事故发生时间序列

日期	时间	描述
1 月 4 日	16:30	该厂职工张某、王某、沈某、葛某、蔡某、董某 6 人到 N-异丙基羟胺车间上班，按照分工，张某、王某、沈某 3 人在该车间的二楼操作平台工作，葛某、蔡某和董某 3 人在该车间的三楼操作平台工作。当时，上一班操作的氧化反应还未结束，张某等人上班后接着上一班的工序继续作业。
1 月 4 日	18:30	6 个氧化反应釜滴加双氧水全部结束，进入保温工序。
1 月 4 日	21:00	将三楼的 6 个氧化反应釜（每个容积为 500 立升）中的中间产物通过管道放入位于二楼操作平台的一个浓缩釜（编号为 A066，容积为 3000 立升），放料时间约 30 分钟。
1 月 4 日	21:30	放料结束后，三楼平台操作人员将原料二异丙胺抽入 6 个氧化反应釜，并已将双氧水抽至每个氧化反应釜上面的高位槽内，准备于 22 时开始滴加双氧水，进行下一批料的氧化反应。
1 月 4 日	21:30	班组长张某在二楼开始对放入中间产物的浓缩釜进行蒸汽加热，并进行抽真空，脱去多余的二异丙胺和水。
1 月 4 日	21:53	浓缩釜突然发生爆炸，并引发火灾，造成 3 人死亡、4 人受伤。

（四）事故损失情况

爆炸事故造成 3 人死亡，4 人受伤，直接经济损失约 120 万元。



图 1 事故现场

（五）事故原因分析

1、直接原因分析

①滴加过量的双氧水和未反应的二异丙胺等有机物，在二楼浓缩釜中浓缩加温操作条件下发生化学爆炸。

②技术不成熟，在生产工艺组织上，氧化反应自控测量参数设置不全面，操作人员凭经验判断氧化反应终点，未对反应物的消耗情况分析检测，组织工人盲目蛮干，造成氧化剂双氧水转入不具备反应控制条件的浓缩工序。

2、间接原因分析

①事故车间安全生产条件不具备。该企业虽然 2007 年 11 月、2009 年 11 月对全厂的安全评价时，对该事故车间也做了安全评价。2010 年 11 月、2011 年 11 月先后请宁波化工设计院补做了车间设备安装设计图和总平设计图，但作为一个老企业，满足安全生产新标准、新要求的基础条件先天不足，且安全生产投入不足，未持续进行整改。老厂区布局不合理，车间自动化程度低，未单独设置自动化操作控制室，致使事故发生时，车间现场操作人员过多，造成伤亡扩大。

②企业安全生产管理不到位。企业未制定有针对性的技术控制规则和安全操作规程，对氧化反应终点没有设置科学的判定方法，凭经验操作；企业没有制定极端环境条件下的安全保障措施。1 月 4 日天气寒冷，据气象资料显示最低地面

温度为-4.3℃，导致反应温度偏低，致使含双氧水在内的反应物氧化反应不完全；企业在做该项目的安全预评价、安全现状评价时，提供的工艺信息不完整，也没有进一步掌握生产该产品的安全技术特征；企业未按规定设置专门的安全生产管理机构或配备专职安全管理人员，专职安全员系由生产副厂长朱某兼任；企业日常安全检查缺乏针对性，未按规定对所有员工进行三级安全教育，日常安全教育过于简单，操作人员对生产工艺的安全性了解甚少，对岗位危险性认识不足。

③嘉兴工业园区管理委员会在履行安全生产管理职责时，虽然做了大量的工作，及时下发了有关文件，部署了有关工作，开展了相关安全检查，但仍存在对部分企业安全生产监管工作不够到位的现象，安全检查人员业务水平不高。特别是在对该厂开展安全检查时，未及时发现专职安全管理人员不到位、员工安全教育不到位等情况，也是本起事故发生的间接原因之一。

二、事故应急处置

1月4日21时55分，市消防支队指挥中心接到110指挥中心的指令，称位于大桥化工区的嘉兴市向阳化工厂一生产车间发生爆炸燃烧。接警后，市消防支队119调度中心迅速调派了特勤一中队6辆消防车30名官兵赶赴现场处置，同时又调派了秀洲、荷花堤、经济开发区、嘉善等4个中队6辆消防车27名官兵，还调动了大桥、凤桥、七星等周边的专职消防队赶赴现场灭火救援。22时10分左右，救援力量先后赶到现场，立即组织力量一边灭火，一边解救被困工人。经过10多分钟的紧急搜救，先后在车间一楼楼梯口、底层倒塌装置边、二楼机械装置边、西侧辅助用房内及车间西北角处搜救出5名被困工人，连同自行逃离的2名工人，先后被送医院进行抢救，22时45分大火成功扑灭。

三、反思与建议

本次事故暴露出企业在安全设施、安全教育等方面存在严重缺陷，工业园区监管不到位等问题。

1、企业方面。

①深刻汲取本次事故的教训，在企业内开展一次全面安全隐患排查，对存在的隐患和问题要认真制定整改方案，进行全面彻底整治。

②认真落实企业的安全生产主体责任，依法组织生产经营活动。要建立健全安全生产责任制、安全管理制度和操作规程，建立和完善有效的隐患排查治理机

制，加强员工的安全教育培训，依法设置安全生产管理机构或配备与企业规模相适应的专职安全管理人员。

③企业要请具有甲级资质单位对厂内目前的安全状况进行全面评估，对评估中发现的安全隐患要认真整改。

2、工业园区管委会要认真吸取本次事故的教训，进一步落实企业的安全生产责任，全面掌握所辖企业的生产经营状况，按要求对工业园区内所有企业认真、细致地开展安全检查，做到不留死角，不留盲区。工业园区安全生产管理部门要加大监察执法的力度，严厉打击违法违规行为。充分利用专家队伍力量，加强对企业的检查和服务，提高企业的本质安全。

3、全面开展安全生产大检查，重点是检查辖区内的小型、老旧的危化品生产、使用企业，对发现工艺水平、控制水平、安全保障条件低的企业，该停的则停，该关的则关。对检查中发现的其他问题要提出整改意见，并督促落实。加快对辖区内安全条件差、小型化工企业的关闭和搬迁力度。