

典型事故五：江西海晨鸿华化工有限公司“5·16”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5月16日上午7时45分左右，江西海晨鸿华化工有限公司磺化釜发生爆炸事故，造成3人死亡、2人受伤，直接经济损失600余万元。

2、事故原因

（1）直接原因

由于水进入2#磺化釜内，与氯磺酸发生剧烈放热反应，诱发硝基苯以及磺化反应产物发生剧烈分解反应，发生爆炸。

（2）间接原因

①工艺管理。在生产装置长时间处于异常状态、工艺参数出现明显异常（硝基苯含量高、反应长时间达不到终点）的情况下，企业技术与管理人员均未到现场进行处理，操作人员盲目维持生产，导致事故发生。

②设备管理。3#釜加注三氯化磷的玻璃管道损坏、5个釜共用的磁力泵损坏，均未及时更换，导致3#釜不能正常反应，在带料的情况下长时间搁置，直接导致异常工况的形成。

（二）基本情况

1、事故有关单位情况

江西海晨鸿华化工有限公司是经新干县工商行政管理局2010年7月注册成立的，注册号是360824210005005，组织机构代码为55089159-x。公司位于江西省吉安市新干县盐化工业园内，占地面积193.84亩，西南隔园区道路为中盐兰太化工有限公司，东南隔园区道路为江西三磷化工有限公司，东面为鸿业化工有限公司；厂址东北面850米处为刘陵村，西北面850米处为湖家坑村。该公司为浙商民营企业，是新干县发改委、盐化办和栗江乡政府招商引资企业，董事长是陶某，法人代表是王某，总经理是曹某，生产（包括安全生产）副总经理王某，安全员杨某，设备科长盛某、车间主任陈某，工段长李某，磺化车间只设置一个班长何某（上白班），企业员工135人，生产实行三班两运转。

企业主要产品为间-β-羟乙基砒-苯胺，年产2000吨。项目总投资4009万

元, 开工建设时间为 2010 年 4 月, 主要生产设备包括磺化釜 5 台、亚还釜 8 台、加氢釜 1 台、缩合釜 7 台, 生产工艺包括氯磺化、还原、缩合和加氢四个工段。项目涉及的主要危险化学品有: 氯磺酸、硫酸、液碱、硝基苯、三氯化磷、氢气、环氧乙烷、雷尼镍、盐酸、亚硫酸钠等, 生产过程中存在火灾、爆炸、中毒、腐蚀等危险因素。

该项目于 2010 年 4 月 12 日由县发改委备案。2010 年 11 月 12 日由江西省安全生产科学技术研究中心(以下简称省安科中心)组织专家进行设立安全评审, 2011 年 2 月 22 日进行安全设施设计评审, 2011 年 6 月 13 日取得省安监局试生产方案备案告知书, 试生产到 2011 年 12 月 30 日, 2011 年 12 月 19 日经同意试生产延期至 2012 年 3 月 31 日。2012 年 3 月 7 日省安科中心组织专家对该项目进行了安全设施竣工验收现场审查, 专家组提出了九条关于安全隐患的整改意见。

事故磺化釜是由江苏扬阳化工设备制造有限公司制造, 经江苏省特种设备安全监督检验研究院检测合格。搪玻璃片式冷凝器是由安徽铜陵钱谊化工设备有限责任公司生产的搪玻璃新型片式冷凝器, 型号为 8m2, 产品编号 2010-09-30-26。

2、工艺情况

经初步调查了解, 事故发生在江西海晨鸿华化工有限公司磺化车间, 发生爆炸的设备为该车间氯磺化工段 2#反应釜。该反应釜生产工艺为二步反应, 总反应时间约为 18 小时, 具体如下:

第一步反应: 用十多分钟的时间将 4400 公斤的氯磺酸加入反应釜, 点动搅拌机后, 加入 2.03 公斤氨基磺酸催化剂, 开动搅拌机, 控制温度 30-60℃, 随后用约 20 分钟的时间加入 1920 公斤硝基苯, 缓慢升温至 88-92℃, 关闭蒸汽阀, 自动升温至 108-118℃, 保温约 10 小时, 至硝基苯含量小于 0.1%, 则反应完全。此步反应为磺化反应。

第二步反应: 反应釜温度降至 60℃以下, 在 4-5 小时内缓慢加入 1013 公斤三氯化磷, 滴加完毕后, 缓慢升温至 103-105℃, 保温 2 小时, 生成产品间硝基苯磺酰氯。此步反应为氯化反应。

该套设备已安装温度、三氯化磷滴加、冷却水连锁装置;温度和紧急泄料连锁装置。工艺连锁基本符合国家总局的相关要求。

磺化反应时, 主要物料有氯磺酸、氨基磺酸催化剂、硝基苯, 它们的密度分别为 1.77、2.126、1.20。氯磺酸是强氧化剂, 遇水猛烈分解, 产生大量的热和浓

烟甚至爆炸，在潮湿空气中与金属接触，能腐蚀金属并放出氢气，容易燃烧爆炸，与可燃物和易燃物接触会发生剧烈反应，甚至一起燃烧，具有强腐蚀性。硝基苯遇高温、高热可燃。

（三）事故发生时间序列

日期	时间	描述
5月14日	9:00	磺化工段许某、李某按操作规程的要求用10多分钟时间向2#磺化釜投入4400公斤氯磺酸、2.03公斤催化剂后，再用20多分钟向釜内投入1920公斤硝基苯。
		投完料半小时之后停止了2#釜搅拌器。
	20:00	操作工郑某、龚某接班，也未对2#磺化釜进行升温。
5月15日	8:00	许某和李某接班。
	9:30	3#釜保温满10小时，取样检测硝基苯已达终点，数值正常，接着开循环水降温至60℃以下。
		由于5只釜共用的磁力泵已坏，无法滴加三氯化磷，3#釜暂时放置。
	10:00	操作工许某、李某开2#磺化釜搅拌器并对2#磺化釜开蒸汽升温至90℃，然后关闭蒸汽，自然升温到118℃，从108℃开始计算保温时间，发现升温速度较正常反应慢。此时，只有2#釜在用真空。
	19:30	许某和李某提前2小时，开始第一次取样检测硝基苯，化验员唐某检测硝基苯含量为18.07%，正常值应小于0.1%。
	20:00	许某、李某接班。
	20:57	主操作工许某第二次取样，化验员唐某检测硝基苯含量为16.82%。
5月16日		2#磺化釜继续保温反应。
	0:02	许某第三次取样送检，硝基苯含量为14.05%。
	5:40	许小辉再次取样，送化验室进行检测。许某发现这批料的泡沫比以前多，化验员李某发现样品稀释后颜色呈红色，正常情况下应无色，检测结果为9.82%，仍不能达到工艺要求。据许小辉说，此时磺化釜的温度正常。
	7:30	吃完早饭归来的磺化岗位副操作工李某发现2#磺化釜U形管真空度波动较大，主操作工许某正在调真空度。

	7:45	李某看到压力一下跳上去，2#磺化釜发生冲料现象，冒出大量白烟，烟雾有刺激性气味，吸入后昏迷，随后发生两次爆炸。随后爆炸。事故发生时，安全联锁没有发挥作用。
--	------	---

(四) 事故损失情况

江西海晨鸿华化工有限公司磺化反应工段 2#磺化釜爆炸事故，造成 3 人死亡、2 人受伤，直接经济损失 600 余万元。



图 1 爆炸现场



图 2 爆炸现场

（五）事故原因分析

1、直接原因分析

由于水进入 2# 磺化釜内，与氯磺酸发生剧烈放热反应，诱发硝基苯以及磺化反应产物发生剧烈分解反应，发生爆炸。

2# 磺化釜投料后，氯磺酸、氨基磺酸（催化剂）、硝基苯等物料在釜内放置时间较长（约 24 小时），催化剂在 2# 磺化釜底部短管堆积、沉淀，导致在反应体系中，催化剂的量不足，磺化反应达不到终点，硝基苯含量（9.82%）高于正常值。

由于水进入 2# 磺化釜内，与磺化釜内物料发生剧烈反应。反应过程为：（1）水和氯磺酸发生剧烈放热反应，导致磺化釜内温度和压力迅速升高，同时生成硫酸和盐酸；（2）水和氯磺酸反应放出的热量诱发反应釜内未完全反应的硝基苯以及磺化反应产物（硝基苯磺酸和硝基苯酰氯）发生剧烈的分解反应。上述反应的综合作用导致磺化釜内温度和压力急剧上升，造成磺化釜爆炸。

水的来源有两种可能：（1）2# 磺化釜回流片式冷凝器由于搪瓷损坏，器壁被盐酸腐蚀穿孔后，造成循环水进入釜内。（2）2# 磺化釜夹套搪瓷损坏，反应器壁被反应生成的硫酸、氯化氢腐蚀穿孔，导致循环水进入釜内。

2、间接原因分析

①工艺管理。在生产装置长时间处于异常状态、工艺参数出现明显异常（硝基苯含量高、反应长时间达不到终点）的情况下，企业技术与管理人员均未到现场进行处理，操作人员盲目维持生产，导致事故发生。

②设备管理。3# 釜加注三氯化磷的玻璃管道损坏、5 个釜共用的磁力泵损坏，均未及时更换，导致 3# 釜不能正常反应，在带料的情况下长时间搁置，直接导致异常工况的形成。

二、事故应急处置

事故发生后，新干县委、县政府迅速启动应急预案，并成立了事故处理指挥部，下设 7 个工作组，分别开展现场搜救、伤者救治、事故调查、善后事宜等相关工作。吉安市委常委、市政府常务副市长刘某带领相关部门有关人员立即赶赴事故现场指挥事故现场救援和清理工作。市政府副市长刘某到现场指挥现场清理

工作，指导新干县人民政府对生产区内剩余危险化学品物料进行安全转移。吉安市政府当天成立了由安监、工会、公安、监察等部门组成的事故调查组（见附件一），邀请市检察院提前介入调查，按照“四不放过”原则对事故原因进行调查分析。省安监局在事故发生后立即派员会同有关专家赶赴事故现场，指导、协调事故应急救援和调查处理工作。

至5月18日12时，事故车间现场基本清理完毕，所有物料已于5月27日全部转移。经环保部门检测，本次事故未对周边大气、水源造成环境污染，周边企业及人民群众生命财产未受到事故影响。

三、反思与建议

1、加强工艺管理。企业应严格工艺纪律，操作人员严格控制工艺参数，发现异常情况应及时向上级领导报告，技术及管理人员应加强巡检，及时解决生产过程中遇到的异常情况。

2、加强设备管理。对设备定期进行维护保养，确保在役设备安全可靠，特别是定期对反应釜和片式冷凝器搪瓷的完好性进行检查，出现问题及时处理，防止因搪瓷破损造成水进入反应釜。

3、加强试生产期间的安全管理。严格试生产期间的安全措施，及时解决试生产过程中的异常情况。

4、加强教育培训，提高从业人员素质。重要岗位的职工应使用经验丰富、高中以上文化的熟练工，并加强员工培训，确保员工能熟练掌握安全操作规程，以及出现异常情况应采取的应对措施。