

2021年化工企业典型事故案例分析

中国化学品安全协会 程长进

2022年1月14日

联系电话：13910538543 邮箱：chengchangjin@ccsa.net.cn



目录
Content

- 01 2021年危化品安全生产重点工作
- 02 2021年化工企业较大事故案例分析
- 03 需要特别关注的行业事故与重大风险

01 | 2021年危化品安全生产重点工作



2021年危化品安全生产重点工作

攻坚年

中办、国办印发《关于全面加强危险化学品安全生产工作的意见》
国务院安委会印发《危险化学品安全专项整治三年行动计划实施方案》

开展

两轮危化品重大危险源企业专项检查督导行动
三项整治：化工园区整治提升、危化品企业安全整治、违法违规“小化工”淘汰退出等“三项整治”
精细化工整治四个清零：自动化改造、反应安全风险评估、从业人员学历资质、人员密集场所
高危行业专家指导服务：光气、氟化工、有机硅/多晶硅
两轮危险化学品重点县专家指导服务（第五轮与第六轮）

颁布

新修改的《安全生产法》
《危险化学品企业重大危险源安全包保责任制办法（试行）》



02 |

2021年化工企业较大事故案例分析



2021年发生的较大事故

事故发生单位	发生时间	死亡	事故过程
河南顺达新能源科技有限公司	2021.1.14	4	1名员工在水解保护罐内作业过程中感觉不适，施救中先后7人中毒窒息，共造成事故企业副总经理在内的4人死亡。
湖北仙隆化工股份有限公司	2021.2.26	3	复工复产期间，擅自启原五硫化二磷车间（停产闲置）蒸馏釜（R5104），非法生产甲基硫化物，在蒸馏过程中发生爆炸，事故造成3人死亡，5人受伤。
安达市凯伦达科技有限公司	2021.4.21	4	3名工人在停产检修芑草丹生产车间制气釜时，发生中毒。现场又有7名工人抢救过程中中毒，经抢救，有4人死亡，其他6人无生命危险，情况稳定。
内蒙古中高化工有限公司	2021.10.22	4	处理蒸发出料泵管道堵塞过程中，排净阀未关闭，多次启停出料泵并打开泵进出口手动阀门，空气从出料泵排净阀进入管线后吸入蒸发循环泵内（事故泵），造成泵腔内物料断流，致使泵核心部件产生高温，泵内2-硝基-4-甲砒基甲苯、2-硝基-4-甲砒基苯甲酸遇高温和空气发生分解，引起泵体和进出口管道内压力、温度升高，推断：泵体和进出口管道内物料温度达到了燃点，导致泵体和进出口管道发生爆炸。



2021年发生的较大事故

事故发生单位	发生时间	死亡	事故过程
浙江昌明药业有限公司	2021.11.20	3	企业在开展环保设施改造时，施工人员在污水调节池上方污水收集罐平台进行动火作业，电焊产生的火花掉落到下方污水调节池盖板进水口附近，电焊火花先引燃污水调节池外逸可燃气体，继而引发污水调节池 爆炸 。
甘肃银光化学工业集团有限公司含能材料分公司一分厂	2021.12.10	3	二硝基甲苯生产线因故障临时停车检修，将渗漏的DNT管线拆除补焊回装完成后，在重新启动装置时发生 爆炸 。
临汾染化（集团）二硝车间	2021.12.28	4	二硝车间到一工段补焊从硝化分离器至水洗锅炉蒸汽夹套管道漏点，在动火过程中发生 爆炸 。



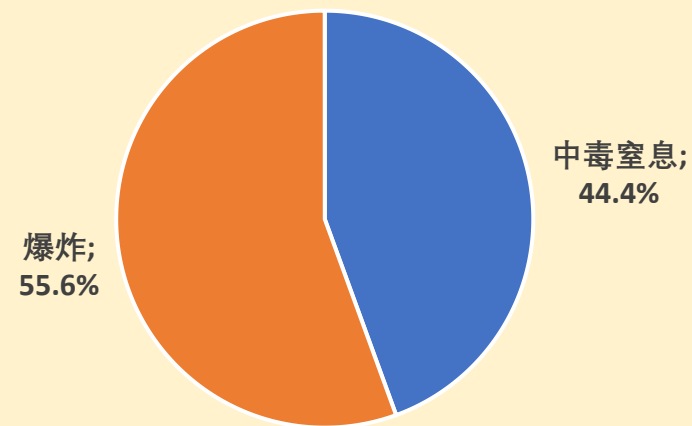
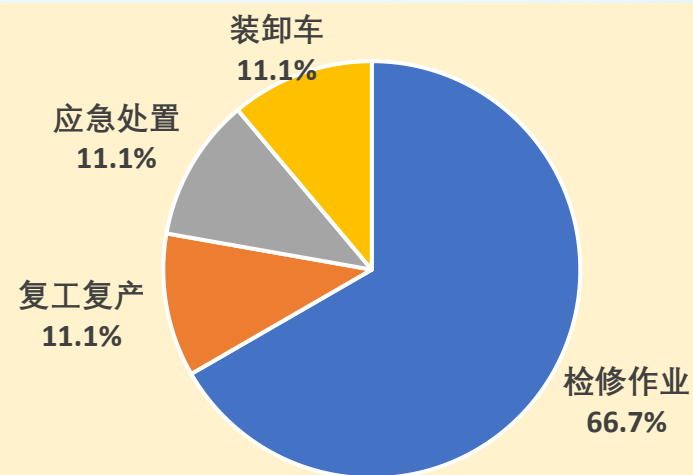
2021年发生的影响较大的事故

事故发生单位	发生时间	死亡	事故过程
吉林化纤股份有限公司	2021.2.27	5	中毒事故造成5人死亡、8人受伤。因停电造成长丝八车间9-24号风机停止运行，导致回酸高位罐酸液中逸出的硫化氢无法经排风管道排出，致硫化氢从高位罐顶部敞口处逸出，并外溢扩散，由于有毒气体浓度超标，前往恢复生产的操作人员中毒，施救中造成事故扩大。
渤海新区南大港东兴工业区鼎睿石化有限公司	2021.5.31	/	未在油气回收管线安装阻火器和切断阀，违规动火作业，引发管内及罐顶部可燃气体闪爆，引燃罐内稀释沥青，是事故发生的直接原因。
贵州三强兴兴化工贸易有限公司	2021.6.12	9	凌晨甲酸甲酯卸载时泄漏，造成周边村民伤亡。



2021年发生的较大事故

事故发生单位	发生时间	死亡	发生环节	类型
河南顺达新能源科技有限公司	2021.1.14	4	检修作业/受限	中毒窒息
湖北仙隆化工股份有限公司	2021.2.26	3	复工复产	爆炸
安达市凯伦达科技有限公司	2021.4.21	4	检修作业/受限	中毒窒息
内蒙古中高化工有限公司	2021.10.22	4	检修作业	爆炸
浙江昌明药业有限公司	2021.11.20	3	检修作业/动火	爆炸
甘肃银光化学工业集团有限公司含能材料分公司一分厂	2021.12.10	3	检修作业	爆炸
临汾染化（集团）二硝车间	2021.12.28	4	检修作业/动火	爆炸
吉林化纤股份有限公司	2021.2.27	5	应急处置	中毒窒息
贵州三强兴兴化工贸易有限公司	2021.6.12	9	装卸车	爆炸





2020年发生的较大事故

10起41人（媒体报道统计）

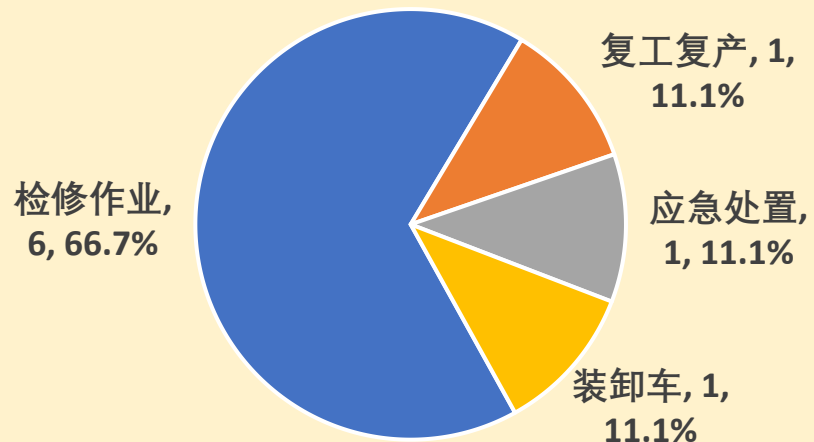
事故发生单位	发生时间	死亡	发生环节
仙桃市蓝化有机硅有限公司	2020.08.03	6	试生产
辽宁先达农业科学有限公司	2020.02.11	5	生产环节
山西晋茂能源科技有限公司	2020.09.14	4	生产环节
张掖耀邦化工科技有限公司	2020.09.14	3	生产环节
楚天精细化工有限公司	2020.09.28	6	生产环节
江西吉安海洲医药化工有限公司	2020.11.17	3	生产环节
安达市海纳贝尔化工有限公司	2020.12.19	3	生产环节
陕西精益化工有限公司	2020.10.30	3	检维修/受限空间作业
鄂尔多斯市华冶煤焦化有限公司	2020.04.30	4	检维修/动火
长葛市石固镇南张村一废弃铸造厂	2020. 05. 26	4	其他

事故发生单位	发生时间	死亡	类型
辽宁先达农业科学有限公司	2020.02.11	5	爆炸
鄂尔多斯市华冶煤焦化有限公司	2020.04.30	4	爆炸
仙桃市蓝化有机硅有限公司	2020.08.03	6	爆炸
楚天精细化工有限公司	2020.09.28	6	爆炸
江西吉安海洲医药化工有限公司	2020.11.17	3	爆炸
安达市海纳贝尔化工有限公司	2020.12.19	3	爆炸
山西晋茂能源科技有限公司	2020.09.14	4	中毒
张掖耀邦化工科技有限公司	2020.09.14	3	中毒
陕西精益化工有限公司	2020.10.30	3	窒息
长葛市石固镇南张村一废弃铸造厂	2020. 05. 26	4	其他

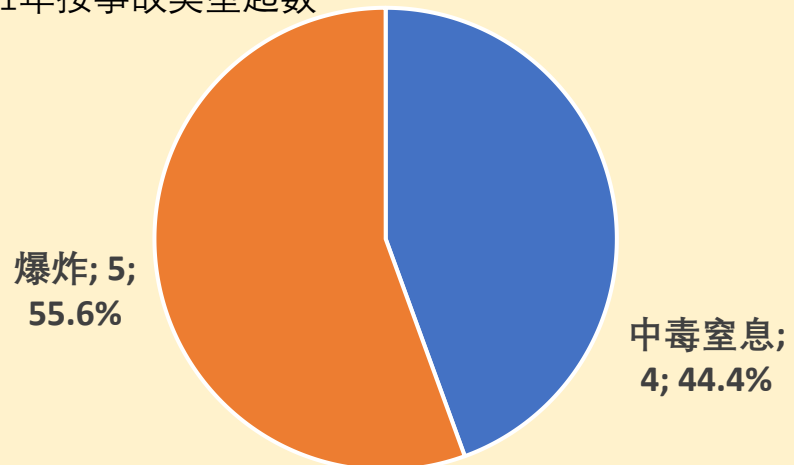


2021年/2020年较重大事故比较

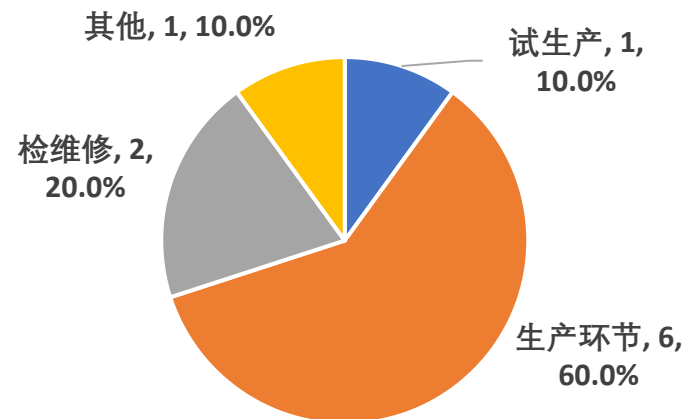
2021年按环节分类起数



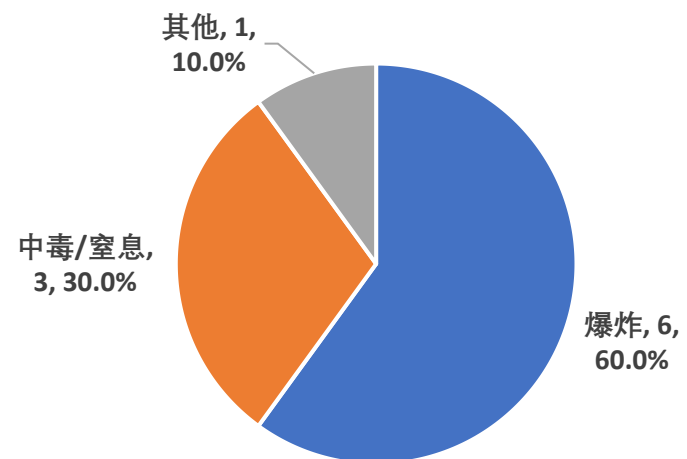
2021年按事故类型起数



2020年按环节分类起数



2020年按事故类型起数





2021年发生的较大事故案例分析

检维修环节引发的事故（4起爆炸/2起中毒）

复工复产/开停车引发的事故（1起）



内蒙古中高化工有限公司“10•22”爆炸事故

2021年10月22日，处理蒸发出料泵管道堵塞过程中，排净阀未关闭，多次启停出料泵并打开泵进出口手动阀门，空气从出料泵排净阀进入管线后吸入蒸发循环泵内（事故泵），造成泵腔内物料断流，致使泵核心部件产生高温，泵内2-硝基-4-甲砒基甲苯、2-硝基-4-甲砒基苯甲酸遇高温和空气发生分解，引起泵体和进出口管道内压力、温度升高，导致泵体和进出口管道发生爆炸。

推断：泵体和进出口管道内物料温度达到了燃点，导致泵体和进出口管道发生爆炸。

关注：启动前安全检查



甘肃银光化学工业集团“12•10”爆炸事故

2021年12月10日上午，甘肃银光化学工业集团含能材料分公司一分厂207工房硝化工序A、B机组正常组织生产，约10:30分左右班组人员发现208工房红水沉淀池上方207工房至208工房管廊DNT输送管线有渗漏。分厂及时将该情况汇报至生产管理处，经公司同意后于11:30分组织生产线进行临时停车，并将渗漏的DNT管线拆除后送银丰公司补焊后进行回装。回装完成后，于15:30分硝化B机组计划开车投料，组长带领2名岗位巡检工在207-1工房硝化工序现场对动力能源和设备管线进行开车前的检查，15时43分左右事故发生。

关注：停车方案/开车方案

[返回](#)



浙江昌明药业有限公司“11•20”爆炸事故

2021年11月20日，企业在开展环保设施改造时，施工人员在污水调节池上方污水收集罐平台进行动火作业，电焊产生的火花掉落到下方污水调节池盖板进水口附近，电焊火花先引燃污水调节池外逸可燃气体，继而引发污水调节池爆炸。

关注：动火/环保设施改造



临汾染化（集团）“12•28”爆炸事故

2021年12月28日，临汾染化（集团）二硝车间一工段补焊从硝化分离器至水洗锅炉蒸汽夹套管道漏点，在动火过程中发生爆炸。

关注：动火/危害辨识



动火引发的事故

渤海新区南大港鼎睿石化有限公司“5·31”火灾事故

2021年5月31日14时28分，位于沧州市渤海新区南大港产业园区东兴工业区的鼎睿石化有限公司发生火灾事故，直接经济损失3872.1万元，未造成人员伤亡。

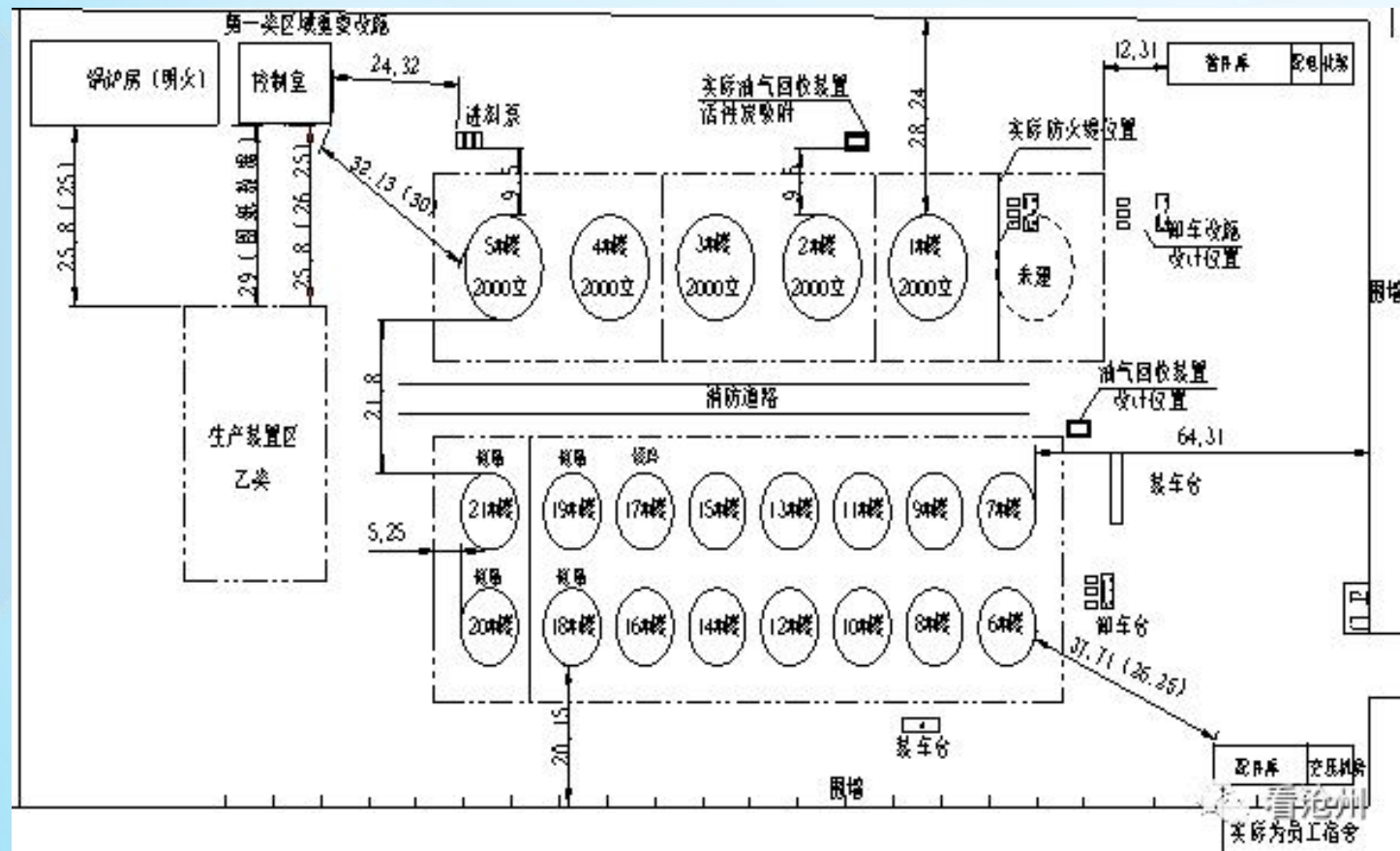
公司经营范围为生产、加工：重油、燃料油、石油沥青；销售润滑油、石油沥青、燃料油、粗白油、工业白油、其他石油制品、防水材料（以上均不含危险化学品）。





动火引发的事故

渤海新区南大港鼎睿石化有限公司“5·31”火灾事故



鼎睿公司东厂区共21台储罐，尚未进行竣工验收。其中：

2018年建设完成6台1000m³储罐；

2019年建设完成10台1000m³储罐；

2020年建设完成5台2000m³储罐。

21台储罐布局情况为：由北向南第一排为5台2000m³储罐，自东向西依次为1#-5#着火的五个罐，储存了约9100吨稀释沥青；

第二排为8台1000m³储罐，均为空罐；

第三排为8台1000m³储罐，其中位于东南角的6#储罐储存了约889.04吨稀释沥青。

2021年5月，东厂区建成一套包括脱轻塔和沥青塔的重油加工生产聚合物改性沥青装置，事发前配套设施正在建设中。



动火引发的事故

渤海新区南大港鼎睿石化有限公司“5·31”火灾事故

直接原因：未在油气回收管线安装阻火器和切断阀，违规动火作业，引发管内及罐顶部可燃气体闪爆，引燃罐内稀释沥青。

间接原因：

1.非法储存稀释沥青。

事故单位在储罐建成未验收的情况下，擅自投入使用，非法储存稀释沥青。

经查，事故前由青岛华之锦汽车运输有限公司用具备资质的危险化学品槽罐车分311辆次，将9989.04吨稀释沥青运入事故单位，储存在1#-6#储罐。经鉴定，涉事稀释沥青属于危险化学品。



渤海新区南大港鼎睿石化有限公司“5·31”火灾事故

(一) 罐内液相物料鉴定。

从运输稀释沥青车辆中提取了样品，经鉴定，确定危险性分类为：易燃液体，类别2，分类数据为闪点（闭杯）3.0℃，初沸点89.4℃，属于危险化学品。

(二) 罐内气相物料鉴定。

对罐内气相物料进行气相色谱分析，结果显示含有甲烷、乙烷、丙烷、丁烷、戊烷等烃类气体组分。

专家组就此认定，油气回收管线和罐顶内的气体具备闪爆性质。



渤海新区南大港鼎睿石化有限公司“5·31”火灾事故

2. 事故单位安全生产主体责任不落实。

一是违反《化学品生产单位特殊作业安全规范》的规定，作业前未进行危险有害因素辨识，未制定并落实安全措施，未对设备、管线进行隔绝、清洗、置换，未进行动火分析，未对作业人员进行安全教育和安全交底，未办理动火作业审批手续，未安排专人监火，违章指挥未取得特种作业资格的人员冒险作业。**二是**未落实隐患排查治理主体责任，未按照“防风险、除隐患、保安全”安全生产大排查大整治工作要求，开展隐患排查整治。

3. 河北某安全评价咨询有限公司安全评价报告存在重大疏漏。

2017年12月，伟航公司为鼎睿公司“年产100万吨聚合物改性沥青项目”编制了安全生产条件和设施综合分析报告，报告未提出在储罐罐顶安装阻火呼吸帽的防护措施，属重大疏漏。



动火引发的事故

渤海新区南大港鼎睿石化有限公司“5·31”火灾事故

4.河北某化工科技有限公司违法借用、冒用资质

在没有相应设计资质的情况下，先后三次通过借用、冒用其他公司资质，为鼎睿公司编制安全设施设计。2018年3月，借用齐阳公司（富海公司前身）资质编制安全设施设计；2019年9月，借用富海公司资质编制安全设施设计变更文件；2020年4月，冒用辽宁方大工程设计有限公司资质编制安全设施设计。



动火引发的事故

渤海新区南大港鼎睿石化有限公司“5·31”火灾事故

救援的难度

9次大的沸溢喷溅（火焰高达50到200多米，辐射热影响范围最高达1000米）

10次小的沸溢喷溅

32次罐体喷沸和异动突变；

采取远输搭架放空燃烧，注氮置换方式，及时消除南侧港盛公司LNG储罐爆炸风险。

关注：非法储存/违法借用、冒用资质/违规动火



河南顺达新能源科技有限公司“1•14”中毒事故

2021年1月14日，1名员工在水解保护罐内作业过程中感觉不适，施救中先后7人中毒窒息，共造成事故企业副总经理在内的4人死亡。

关注：作业/受限空间/盲目施救/领导



安达市凯伦达科技有限公司“4•21”中毒事故

2021年4月21日，3名工人在停产检修茛草丹生产车间制气釜时，发生中毒。现场又有7名工人抢救过程中中毒，经抢救，有4人死亡，其他6人无生命危险。

公司成立于2019年4月11日，企业性质为有限责任公司。发生事故时企业正在进行试生产。

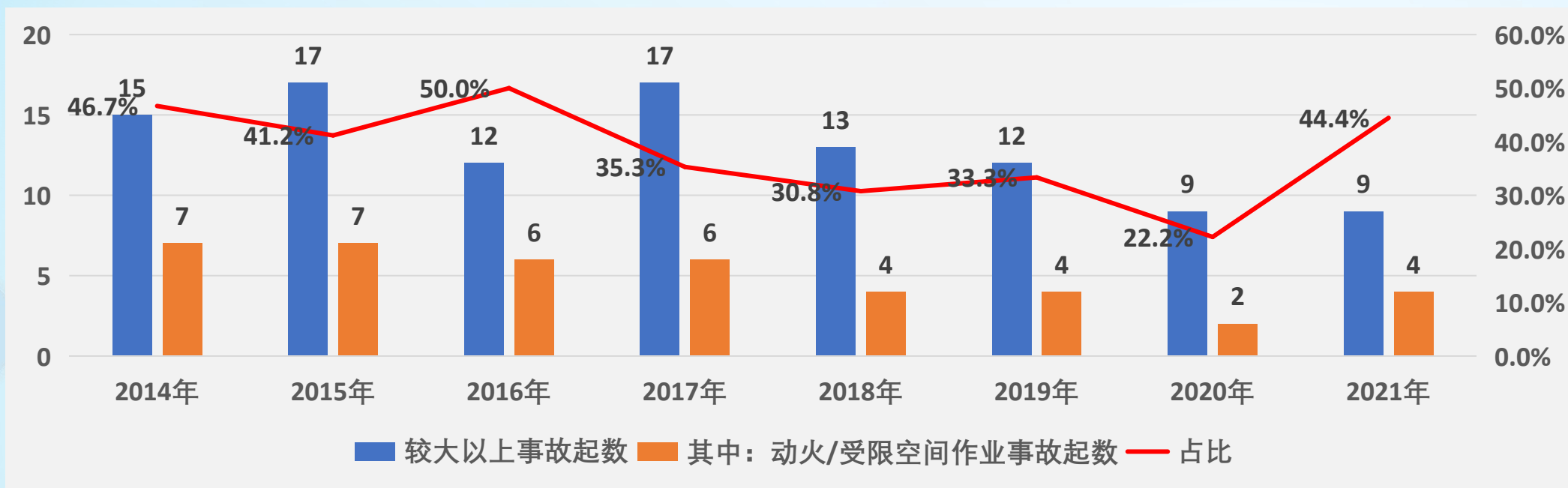
关注：检修作业/受限空间/盲目施救/试生产

检维修环节引发的事故连续发生，应引起高度重视。



检维修环节引发的事故

动火、受限空间作业近几年较大以上事故统计



2019年较大及以上事故中涉及动火和进入受限空间作业的事故为4起，占较大及以上事故起数的33.3%，与2018年持平，比2016年和2017年分别各减少2起。自2018年起占较大及以上事故起数的比例也有一定幅度的下降，分析原因是近年来各地区持续开展特殊作业环节专项整治取得了初步成效。2020年达最低，但2021年反弹。



检维修环节引发的事故

化工企业检维修管理要点

- (一) 工艺装置停产（车）检维修前准备
- (二) 检维修安全措施准备
- (三) 检维修过程中安全管理要点
- (四) 检维修后安全管理要点

化工企业检维修作业安全管理要点

王震 中国化学品安全协会 2022-01-13 16:25

化工企业生产过程中，受设备条件及工艺要求限制，多数生产设备到一定周期就要进行计划检修，设备运行过程中又常因突然性故障或事故，必须进行不停工或临时停工的检修和抢修。检维修作业是化工企业生产过程的重要环节，也是事故多发环节，针对检维修环节进行安全风险分析，提出有效安全管控措施并落实是杜绝和遏制化工装置检维修环节事故的发生。

一、检维修的定义及分类

《生产区域设备检修作业安全规范》（HG 30017-2013），规定了设备检维修是为了保持和恢复设备和设施规定的性能而采取的技术措施，包括检测和修理。化工装置和设备的检修分为计划检修和非计划检修。根据计划检修内容、周期和要求不同，计划检修可分为小修、中修、大修。

二、化工企业检维修的特点

化工装置检修具有复杂、危险性大的特点。主要危险有害因素有火灾、爆炸、中毒窒息、高处坠落、物体打击、机械伤害、触电、射线伤害、环境污染等。



2021年发生的较大事故案例分析

检维修环节引发的事故（4起爆炸/2起中毒）

复工复产/开停车引发的事故（3起）



复工复产引发的事故

内蒙古中高化工有限公司“10•22”爆炸事故

甘肃银光化学工业集团“12•10”爆炸事故

湖北仙隆化工股份有限公司“2•26”爆炸事故



复工复产引发的事故

湖北仙隆化工股份有限公司“2•26”爆炸事故

2021年2月26日16点时19分左右，湖北仙隆化工股份有限公司复工复产期间，**擅自**启原五硫化二磷车间（停产闲置）蒸馏釜（R5104），非法生产甲基硫化物，在蒸馏过程中发生爆炸，事故造成3人死亡，5人受伤。

事故车间现场人数8人，从现场维修工具、扳手等看，事发前进行过检维修作业。

经初步分析，事故原因为蒸馏过程中，蒸馏釜超温，釜内物料（甲基硫化物和甲苯）剧烈分解放热发生爆炸。事故详细原因正在调查中。

关注：复工复产/非法生产/闲置设备/人员密集场所



利用闲置设备引发的事故

吉安海洲医药化工有限公司“11•17”爆炸事故

2020年11月17日7时21分，位于江西省吉安市井冈山经开区富滩产业园海洲医药化工有限公司发生爆炸事故，造成3人死亡、5人受伤。





利用闲置设备引发的事故

吉安海洲医药化工有限公司“11•17”爆炸事故

初步调查发生原因是：

303釜处理的对甲苯磺酰脲废液中含有溶剂氯化苯，操作工使用真空泵转料至302釜中，因302釜刚蒸馏完前一批次物料尚未冷却降温，废液中的氯化苯受热形成爆炸性气体，转料过程中产生静电引起爆炸。

深层次分析：

- ★随意利用闲置设备设施蒸馏废液；
- ★未组织制定废液处理操作规程；
- ★未进行安全风险辨识并落实管控措施。

关键词：利用闲置设备



2021年发生的较大事故案例分析

中毒窒息引发的事故 (2+1起)



中毒窒息引发的事故

河南顺达新能源科技有限公司1•14中毒事故

2021年1月14日17时50分，昊华骏化下属顺达新能源科技有限公司净化车间预脱硫岗位一名员工在水解保护剂罐内更换水解保护剂（水解剂主要是把前工序来的气体含羰基硫转化为无机硫，主要是活性氧化铝，保护剂是保护水解剂，主要是活性炭）过程中，感觉身体不适，呼叫罐外人员救援。其中一人佩戴长管呼吸器进入水解保护剂罐内实施救援，另外5人接到救援信号后参与救援，相继发生中毒窒息。

该事故暴露出以下主要问题：

一是在更换吸附剂作业前，未认真开展作业风险分析，对可能存在的风险辨识不全，没有采取有效防范措施；

二是在涉及有毒有害气体作业的过程中，作业环境监测不规范，未采取有效的安全措施，个人防护装备使用不当；

三是救援人员缺乏安全知识，盲目施救，导致事故进一步扩大。



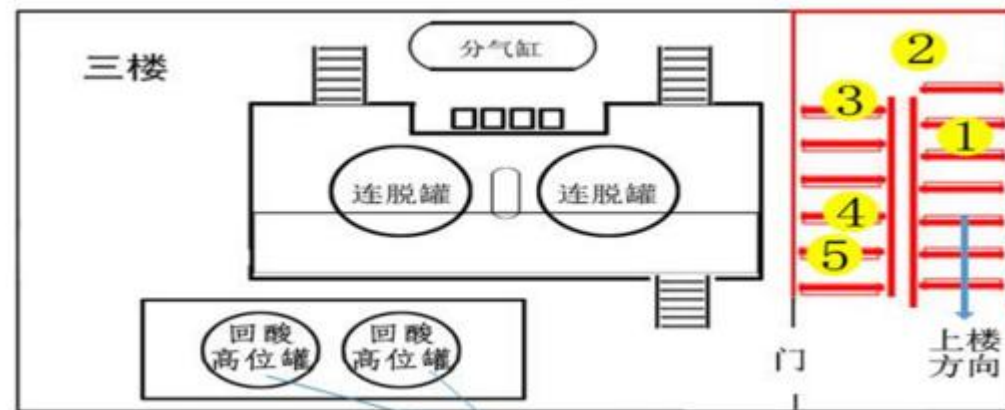
硫化氢中毒引发的事故

吉林化纤股份有限公司2·27中毒事故

2月27日23时10分许，吉林化纤股份有限公司长丝八车间发生一起中毒事故，造成5人死亡、8人受伤。

直接原因：长丝八车间部分排风机停电停止运行，该车间三楼回酸高位罐酸液中逸出的硫化氢无法经排风管道排出，致硫化氢从高位罐顶部敞口处逸出，并扩散到楼梯间内。硫化氢在楼梯间内大量聚集，达到致死浓度。1名操作经楼梯间前往三楼作业岗位途中，吸入硫化氢中毒，施救过程中多人中毒，导致事故后果扩大。

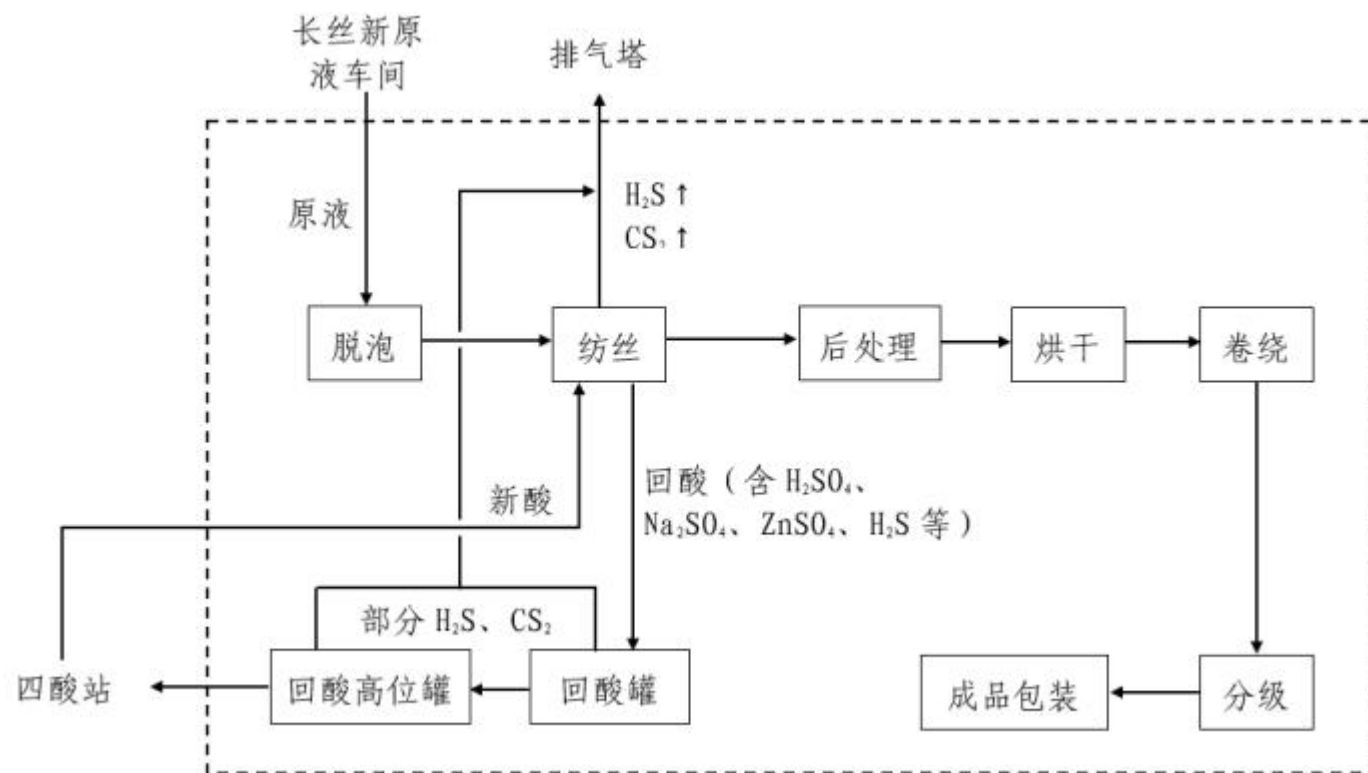
停电/硫化氢中毒/盲目施救





硫化氢中毒引发的事故

吉林化纤股份有限公司2·27中毒事故



长丝八车间工艺流程示意图

工艺原理:

粘胶（脱泡）遇稀硫酸后，迅速进行中和反应，析出纤维素、释放硫化氢和二硫化碳。硫化氢、二硫化碳等有害物质，一部分从酸浴槽局部排风中排出，一部分溶解在酸浴中，经酸罐局部排风机排除，剩余部分进入酸浴循环返回四酸站处理。



硫化氢中毒引发的事故

吉林化纤股份有限公司2·27中毒事故



楼梯间内硫化氢聚集原因分析：

当晚停电后，长丝八车间 9 - 24 号纺丝排风机停止运行，八纺酸站排风系统依托的 17、19 号纺丝排风机也在停机范围内。八纺酸站 3 座地下回酸罐和三楼 2 座回酸高位罐内含有硫化氢的有害气体通过罐顶部敞口位置逸出，进入八纺酸站地下室和三楼空间。



硫化氢中毒引发的事故

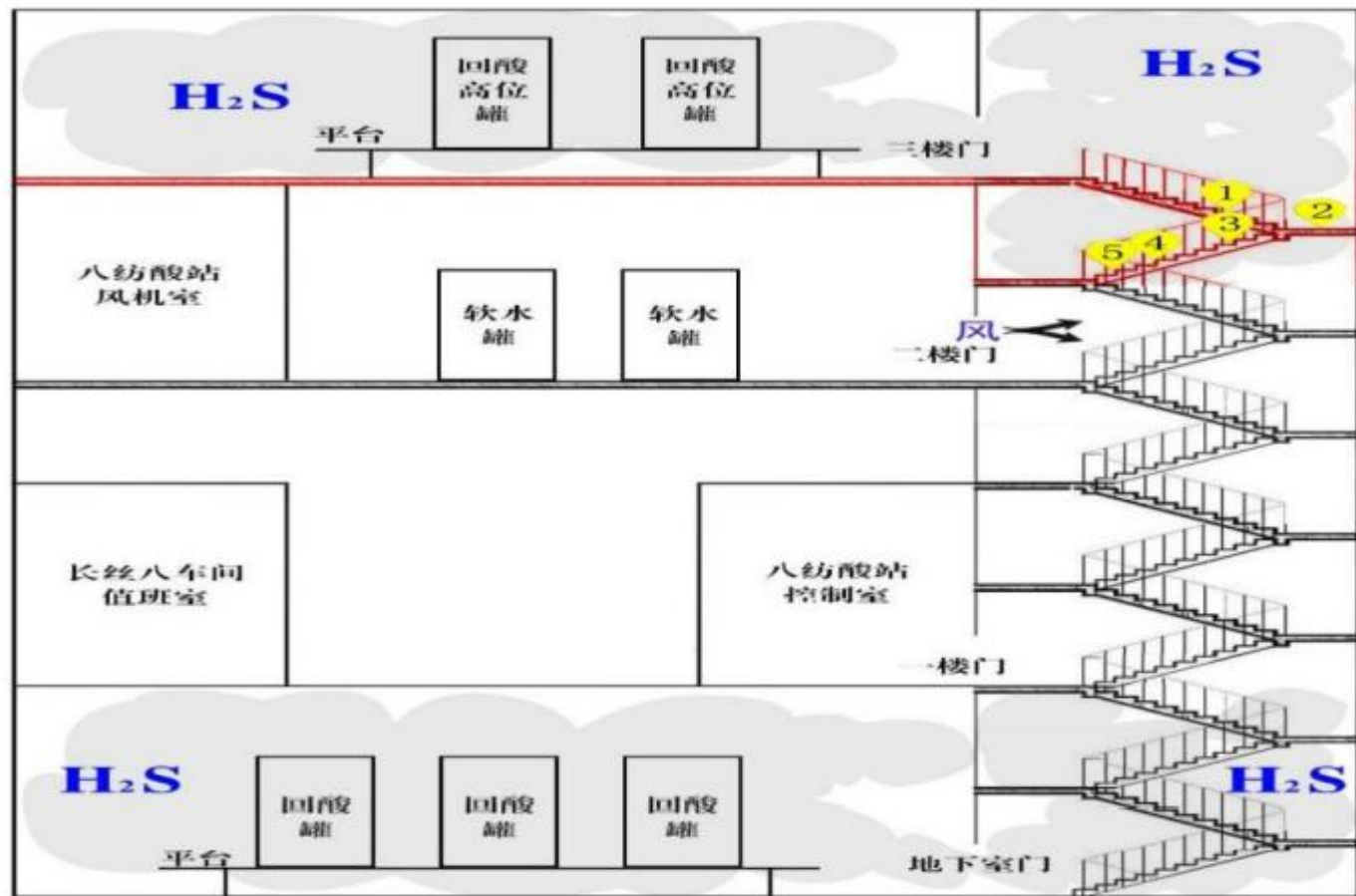
吉林化纤股份有限公司2·27中毒事故

楼梯间内硫化氢聚集原因分析：

三楼未设置事故通风系统，地下室环境排风机未启动。因三楼防火门两侧缝隙较大，最宽处达4cm左右，三楼空间内硫化氢从门侧缝隙扩散到楼梯间内，并沿楼梯向下扩散。

二楼软水间与楼梯间相通的门未关闭，软水间与另一侧连通室外的门未完全关闭，空气经软水间向楼梯间内吹入，形成向上和向下的气流。上升气流延缓了三楼硫化氢向下扩散的速度，因此在二层和三层的楼梯间空间大量聚集。

停电时，**一楼地下室**内2台回酸泵也停止运行，值班司泵工立即进入地下室启动了另外2台备用回酸泵。因17、19号风机停止运行，地下室三座酸罐也从敞口处溢出硫化氢气体。21点55分，司泵工所携带的便携式有毒气体检测仪显示地下室硫化氢气体浓度已达100PPM（检测上限）。



注：图中①②③④⑤为送医后死亡人员中毒倒地位置



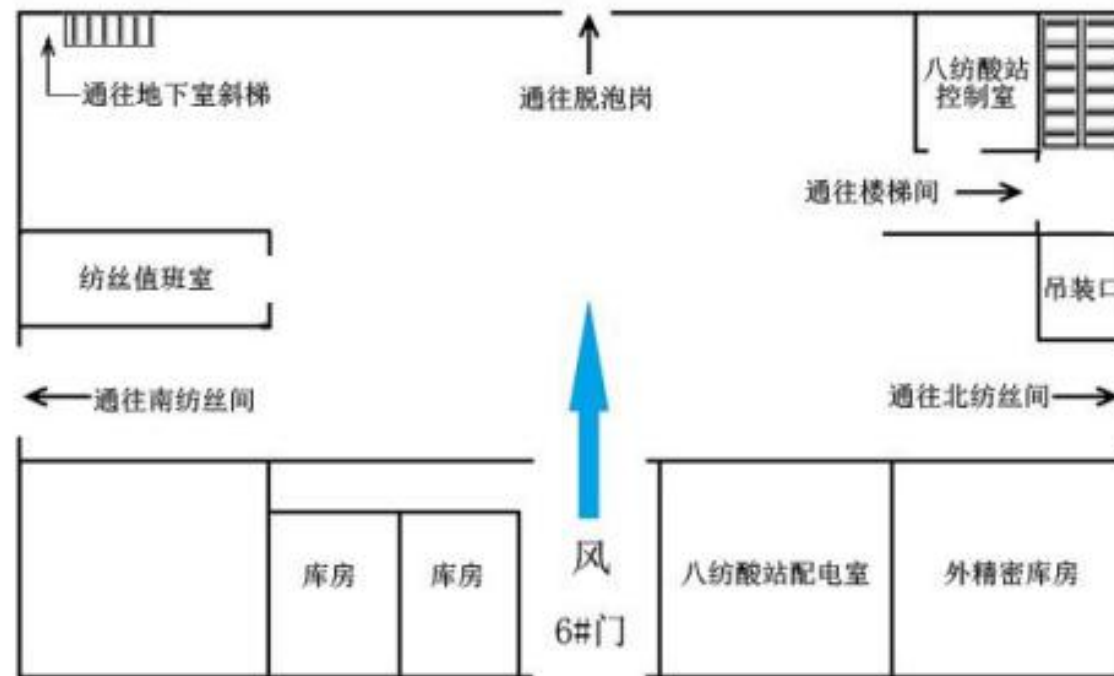
硫化氢中毒引发的事故

吉林化纤股份有限公司2·27中毒事故

现场模拟实验显示，设置在地下室下部的环境排风机虽未启动，但在“烟囱效应”作用下，将地下回酸罐逸出的部分硫化氢经环境排风管道排至室外。

同时，持续逸出的硫化氢也通过与一楼相通的吊装口、斜梯口和楼梯间向上扩散至**一楼门厅**。

司泵工发现硫化氢气体浓度超标后，立即打开了长丝八车间 6 号门，室外新风进入一楼门厅，使扩散到一楼的硫化氢得到稀释，因此，车间一楼未形成使人中毒的环境。





硫化氢中毒引发的事故

吉林化纤股份有限公司2·27中毒事故

排风系统情况

纺丝排风系统。长丝八车间二楼风机房内设置32台纺丝排风机，进口管道连接车间内236台纺丝机和地下酸沟，用于排除纺丝机内反应产生的有害气体以及地下酸沟内酸浴挥发的有害气体。纺丝排风机出口管道连接主排风管道，经尾气处理进入排气塔排放。





八纺酸站排风系统及改造情况

八纺酸站排风系统。八纺酸站设有局部排风系统和环境排风系统。长丝八车间二楼设有八纺酸站风机室，布置2台局部排风机（1用1备）和1台环境排风机。局部排风机吸风口位于八纺酸站地下室地下回酸罐和三楼回酸高位罐顶部，排风机出口管道连接排风主管道；环境排风机吸风口位于地下室，对地下室进行环境排风，排风口通向大气，**三楼未设置事故通风系统。**

八纺酸站排风系统改造情况。

项目原设计中，八纺酸站风机室内2台局部排风机负责排除5座酸罐内硫化氢，排风管道直接接入主排风管道。

在实际运行中，因2台风机风力不足且腐蚀严重，主排风管道风力反吹，导致风机房内硫化氢和二硫化碳浓度长期超标。

公司于2020年10月对酸罐局部**排风系统进行了改造**，将酸罐2台局部排风机出口管道连接长丝八车间17、19号纺丝排风机入口，再排入主排风管道。此次排风系统改造按照公司的相关规定履行了变更程序，变更后，酸罐2台局部排风机一开一备，由17、19号纺丝排风机及1台酸站风机共同为酸罐排风。

这2台风机在此次**改造前设有停机报警功能**，在地下室及酸站控制室内设置声光报警装置。改造后，酸站车间**未履行变更程序，停用了酸站的2台风机及停机报警。**



事故暴露出的问题

重要安全设备缺失

- ★八纺酸站地下室和三楼等可能产生硫化氢泄漏的场所均未按规定设置固定式有毒气体报警装置；
- ★八纺酸站三楼未按规定设置事故通风系统，排风管道改造后原风机停机报警失效；
- ★纺丝生产工艺装置未严格按照规定全线采用 DCS 集散式自动控制系统；
- ★纺丝排风机未按规定采用双回路电源供电。

事故报告层层失守

酸站车间值班长、副主任未按规定上报八纺酸站地下室硫化氢浓度超标的情况；
新原液车间当班班长得到事故现场存在有刺激性气味气体的情况后未上报车间值班长；
生产处相关人员在接到事故报告后，未进一步全面、准确了解事故信息；
总经理助理接到事故报告后，未按规定向主要负责人报告并及时向属地应急管理部门报告。



事故暴露出的问题

事故应急处置不力

酸站车间值班长、副主任先后接到八纺酸站地下室硫化氢浓度超标的报告后，除通知本车间人员撤离外均未采取任何其它处置措施；

新原液车间高级主管、长丝八车间主要负责人在分别得知事故现场有人中毒的情况下，均未采取有效应急处置措施阻止本车间人员盲目施救；

分管安全和生产工作的总经理助理接到事故现场人员受伤信息后，未及时全面了解事故情况，未立即做出救援部署；到达长丝八车间后，未全面启动事故应急预案。

改造设计单位超资质

吉林化纤股份有限公司年产10000吨人造丝细旦化升级改造项目设计单位，违法超资质承揽该项目设计业务，设计资质未达到法定要求；设计中风险辨识不足，未按标准和规范要求设计固定式有毒气体检测（探）测器及事故通风；未按规定对纺丝排风机设计双回路电源供电；未按规定设计全线DCS集散式自动控制系统。



硫化氢中毒引发事故的反思

据不完全统计，2021年全国化工企业共发生中毒和窒息事故：**24起**。

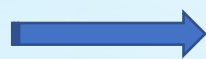
中毒和窒息事故	24起
死亡	44人
占总事故起数	20.0%



硫化氢中毒引发事故的反思

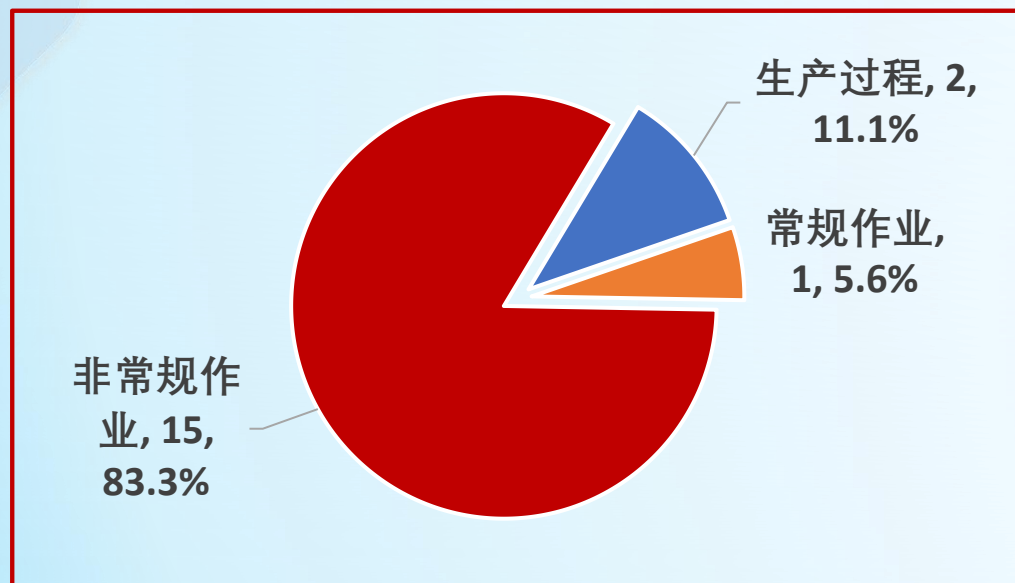
据不完全统计，自2012年起，较大及以上事故中，因硫化氢中毒造成的事故：

19起



67人死亡

中毒事故共发生36起，因硫化氢中毒占52.7%



环节	起数	死亡人数
生产过程	2	6
非常规作业	10	34
其中：抽盲板	1	3
废液处理	3	10
开阀/恢复生产	2	9
管道疏通	2	6
清理	2	6
受限空间	7	27
其中：常规作业	1	3
非常规作业	6	24
合计	19	67



硫化氢中毒引发事故的反思

硫化氢的来源

来源	起数	死亡人数	涉及行业
废液处理产生	3	9	精细化工、生物制药、焦化
工艺中产生	10	39	精细化工、无机化工、新型煤化工、石油化工、焦化、纺织
硫化物遇酸反应产生	4	13	精细化工、磷肥
硫化亚铁自热反应产生	2	6	煤化工、石油化工
合计	19	67	



硫化氢中毒引发的事故

山西晋茂能源科技有限公司“9•14”中毒事故

2020年9月14日9时许，山西晋茂能源科技有限公司VOCs处理装置发生一起**硫化氢**中毒事故，造成4人死亡、1人受伤。

事故直接原因：

★ VOCs工段操作人员操作不当，将**酸洗塔废液**排入地槽，又把碱洗塔内的**碱性废液**排入地槽，地下槽内酸碱废液发生反应，生成硫化氢气体溢散导致人员中毒。

关键词：操作不当

思考：酸洗塔与碱洗塔在设计时是否考虑了废液同时排入地槽的风险？



硫化氢中毒引发的事故

张掖耀邦化工科技有限公司“9·14”中毒事故

2020年9月14日22时01分，甘肃省张掖市高台县盐池工业园区的张掖耀邦化工科技有限公司污水处理厂发生**硫化氢**气体中毒事故，造成3人死亡，直接经济损失450万元。

事故直接原因：

★企业污水处理厂当班人员违反操作规程，将**盐酸快速**加入含有大量硫化物的废水池内进行中和，致使大量硫化氢气体短时间内快速溢出，当班人员在未穿戴安全防护用品的情况下冒险进入危险场所，吸入高浓度的硫化氢等有毒混合气体，导致人员中毒。

关键词：违反操作规程、应急处置



硫化氢中毒引发的事故

张掖耀邦化工科技有限公司“9•14”中毒事故

事故间接原因：

- ★该项目环境影响评价文件未依法经审批部门审查批准，擅自开工建设并投入使用；
- ★企业擅自改变生产废水处理工艺和方式，设计处理方式为污水处理中和车间中和釜反应处理，于2020年9月11日擅自将污水处理方式变更为废水池中和处理。

关键词：未经审批、变更工艺



硫化氢中毒引发的事故

瓮福达州化工公司“3·3”中毒事故

2019年3月3日4时45分，位于四川达州市经开区内的瓮福达州化工有限责任公司PPA（湿法净化磷酸）灌装区发生**硫化氢**气体中毒事故，造成6人急性中毒，其中3人经全力救治无效死亡，其余3人轻度中毒。

直接原因：

- 1.四川航标公司常压危货槽车驾驶员甲、押运员乙在瓮福达州公司PPA灌装区用蒸汽清洗罐体时，所产含有硫化钠废液进入含有磷酸的开放式清洗废液收集沟、池；
- 2.硫化钠与磷酸反应生成具有吸入性急性毒性的硫化氢气体；
- 3.半敞开PPA灌装区作业现场的人员吸入高浓度硫化氢气体导致急性中毒。

反思：含硫碱性废液排放的管控。



硫化氢中毒引发的事故

大名县福泰生物科技有限公司“4·1”中毒事故

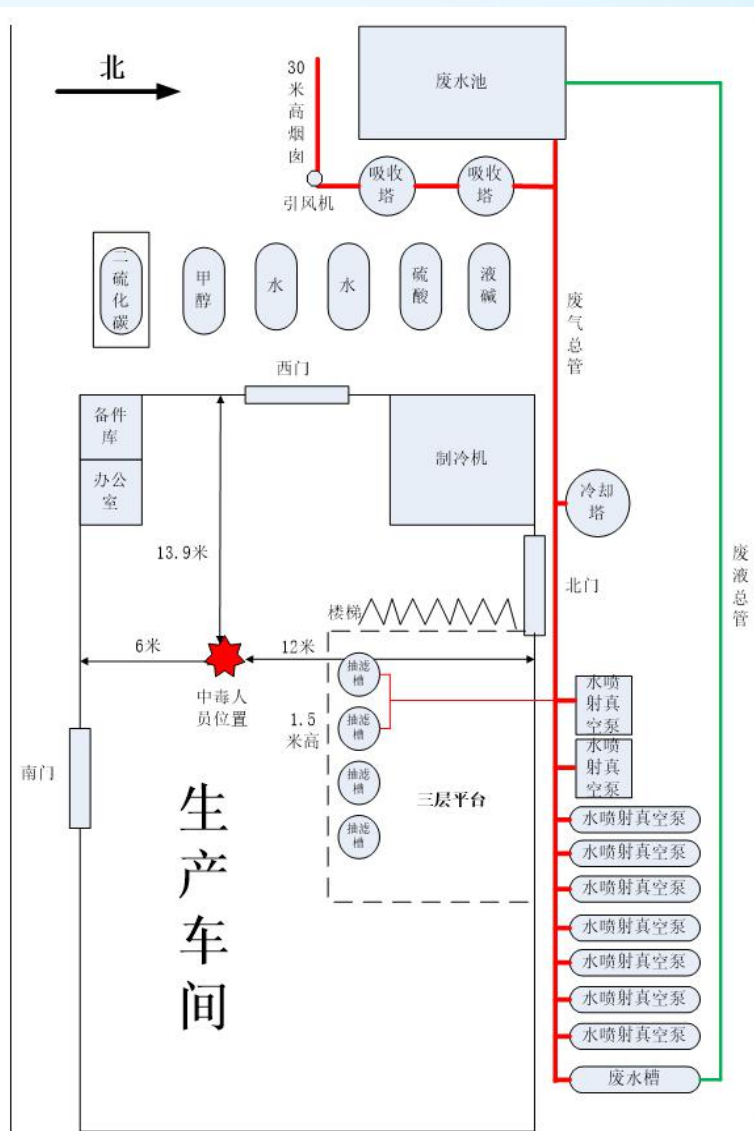
2016年4月1日，河北省邯郸市大名县福泰生物科技有限公司发生一起**硫化氢**中毒事故，造成3人死亡，3人受伤。

事故直接原因：

- 1.企业在排放**试生产**产生的硫化钠废水时**未开启**尾气吸收塔；
- 2.碱性废水与废水池中存有的酸性废水反应释放出硫化氢气体，经废气总管回串至车间抽滤槽并逸散，致使在附近作业的1名人员中毒；
- 3.施救人员在未采取任何防护措施的情况下盲目施救，导致事故后果扩大。

间接原因：

1. 备案建设项目为2,3-二氯吡啶生产，没有经有资质单位设计，后又擅自更改项目建设内容，在未取得生产许可的情况下非法生产农药杀扑磷；
2. 工艺设计不合理，废水池废气与装置废气共用吸收塔；
3. 含硫化钠废碱水与水洗废酸水经同一废水罐、排水泵、管道，排入同一废水池，一旦两种废水相混，必然产生硫化氢。





硫化氢中毒引发事故的反思

硫化氢中毒典型事故案例——废液处理产生

时间	企业名称	涉及环节	死亡	直接原因	深层次分析
2012年11月11日	神华蒙西煤化工股份有限公司	受限空间-非常规作业	3	脱硫废液中含有硫化氢，静置或降温硫化氢要从活性炭中解析出来，硫化氢比重大于空气，随液体排出硫化氢会沉降到罐底，在罐顶部可能测不到硫化氢。在清理脱色清液罐中的活性炭时，班长毛某硫化氢气体中毒，张某、杨某两人在缺乏安全常识、未佩戴安全防护设施、盲目施救过程中中毒。	环保设施变更
2014年4月24日	辽宁灯塔北方化工有限公司	受限空间-非常规作业	3	加氢车间厌氧罐出口池安装排泥泵，未制定危险作业方案，未办理进入受限空间作业审批手续，未对出口池内进行空气清扫，作业人员也未佩戴防护用具。1人向池底移动想提拉软管时，吸入高浓度硫化氢等气体，突然昏迷跌落到池底污水中，其他2人在不清楚状况的情况下，盲目冒险施救。	环保设施变更
2015年4月9日	山东省潍坊市滨海香荃化工有限公司	受限空间-常规作业	3	好氧池大棚形成受限空间，废水在生化处理过程中产生硫化氢等有毒有害气体并集聚；作业人员违规进入好氧池大棚内，吸入硫化氢中毒晕倒，跌落至好氧池污水中窒息导致死亡；施救人员盲目施救，造成人员伤亡和事故扩大。	环保设施变更



硫化氢中毒引发事故的反思

硫化氢中毒典型案例——工艺中产生

时间	企业名称	涉及环节	死亡	直接原因	深层次分析
2012年 2月16日	白银乐富 化工公司	生产过程	3	三混甲酚和五硫化二磷在反应釜内加热生成的硫化氢气体从反应釜轴头泄漏，致使工人中毒死亡。	非法违法
2013年 3月29日	河北魏县 宏顺化工 原料公司	非常规作 业-管道疏 通	3	炉火工在发现管道堵塞后，在未采取任何防范措施的情况下，擅自打开运行中的有毒气体管道疏通口泥土封堵，对堵塞管道进行疏通，造成硫化氢、二硫化碳气体大量泄漏，吸入有毒气体后中毒昏厥跌落水池中；4人未采取任何防护措施，盲目施救，先后中毒昏厥，致使事故扩大。	非法违法
2013年 4月25日	沈阳石蜡 化工公司	非常规作 业-抽盲板	3	3名承包商作业人员抽堵盲板作业，在现场专职安全管理人员不在现场的情况下，未佩戴防毒面具擅自违规作业。	以包代管
2013年 10月3日	湖北省襄 阳市保康 红岩湾化 工公司	受限空间- 非常规作 业	3	黄磷尾气净化试验中，因循环槽内硫化氢、磷化氢脱除剂硫酸铜基本耗尽，使尾气中的硫化氢（H ₂ S）气体溶于清水被带入循环槽，逸出并滞留于槽内。清理作业人员进入槽内作业时，因搅动淤泥使滞留的硫化氢（H ₂ S）气体四向扩散，被作业人员吸入，造成急性中毒。	中试（盲 目放大）



硫化氢中毒引发事故的反思

硫化氢中毒典型案例——工艺中产生

时间	企业名称	涉及环节	死亡	直接原因	深层次分析
2014年1月1日	山东滨化滨阳燃化有限公司	非常规作业-开阀	4	进行切罐作业时，错误开启了该罐倒油线上的阀门，使高含硫的石脑油通过倒油线串入抽净线，石脑油从抽净线拆开的法兰处泄漏。	变更管理
2014年1月9日	安徽康达化工有限责任公司	受限空间-非常规作业	4	作业人员违规进入泵操作井对其中的甲硫醇钠管道进行检修。	违法出租
2015年5月16日	山西晋城阳城瑞兴化工公司	受限空间-非常规作业	8	在处置冷却池内管线泄漏时，未佩戴防护用品的情况下，操作人员进入冷却池内实施维修，导致中毒，盲目施救造成事故扩大。	落后工艺 (焦炭和硫磺制二硫化碳)
2015年6月18日	黑龙江伊春浩良河化肥分公司	生产过程	3	不遵守岗位工作职责，擅自进入受限空间即地下的水煤浆添加剂溶解池内造成中毒。	安全生产信息 (添加剂无MSDS)
2019年10月16日	朝阳金垚化工产品有限公司	非常规作业-管道疏通	3	违章指挥工人拆卸在运行的粗噻吩脱色冷凝后液相至粗噻吩接收罐的管路阀门，导致硫化氢气体大量泄漏，施救中造成事故扩大。	违章指挥



硫化氢中毒引发事故的反思

硫化氢中毒典型事故案例——硫化物遇酸反应产生

时间	企业名称	涉及环节	死亡	直接原因	深层次分析
2016年4月1日	邯郸市大名县福泰生物科技有限公司	非常规作业-废液处理	3	含有硫化钠的碱性废水打入存有酸性废水的废水池中，反应释放出硫化氢气体经废气总管回窜至车间抽滤槽，从抽滤槽逸出，致使在附近作业的1名人员中毒；施救人员在未采取任何防护措施的情况下盲目施救，导致事故扩大。	未经正规设计
2019年3月3日	瓮福达州化工有限公司	非常规作业-清洗	3	危货槽车驾驶员、押运员用蒸汽清洗罐体时，所产含有硫化钠废液进入含有磷酸的开放式清洗废液收集沟、池，硫化钠与磷酸反应生成硫化氢气体，导致作业人员中毒。	以包代管
2020年9月14日	山西晋茂能源科技有限公司	非常规作业-废液处理	4	VOCs工段操作人员操作不当，将酸洗塔废液排入地槽，又把碱洗塔内的碱性废液排入地槽，地下槽内酸碱废液发生反应，生成硫化氢气体溢散导致人员中毒。	
2020年9月14日	张掖耀邦化工科技有限公司	非常规作业-废液处理	3	擅自将污水处理方式由污水处理中和车间中和釜反应处理变更为废水池中和处理，当班人员违反操作规程将盐酸快速加入含有大量硫化物的6号废水池内进行中和，致使大量硫化氢气体短时间内快速溢出通过未装设防止烟气逆流设施的尾气管道，倒灌进入污水处理中和车间，造成人员中毒。	环保设施变更



硫化氢中毒引发事故的反思

硫化氢中毒典型案例——硫化亚铁受热引发

时间	企业名称	涉及环节	死亡	直接原因	深层次分析
2015年 10月19 日	江苏索普化工建设工程有限公司	受限空间-非常规作业	3	在2009年9月装置建成试车后至2011年间，负荷低，因此真空闪蒸罐结垢少，甲醇厂气化系统清灰作业用水冲洗即可满足生产要求。2012年以后，负荷提高，真空闪蒸罐结垢较多，开始采用人工进罐清灰作业方式进行灰渣清理。人工进罐用铁铲、风铲等工具，铲除罐壁上的灰渣，3个月左右清理一次。 灰渣清理铁质工具冲击灰渣磨擦发热，引起其中的硫化亚铁发生链式自热反应，产生的热又引发灰渣中的煤粉氧化产生一氧化碳，同时释放出灰渣中残存的硫化物，造成施工人员中毒窒息死亡。	清灰作业方式变更
2017年 11月18 日	大连西太平洋石油化工有限公司 “11·18”中毒事故	非常规作业-清洗	3	作业人员在清洗换热器作业中，使用含盐酸的清洗剂，并将清洗剂直接倒在含有硫化亚铁和二硫化亚铁污垢的管束上，反应释放出硫化氢气体，导致9人作业人员中毒。	以包代管



硫化氢中毒引发事故的反思

1.加强工艺危害分析，尤其是新型煤化工、焦化、炼化、精细化工等使用煤、原油为原料的生产工艺，辨识可能产生硫化氢的场所，并采取有效的防护措施。

2.重视环保设施改造中的风险：

★严禁含硫化物废液与酸性介质混排处理；

★将废水处理池增设的棚盖作为受限空间管理。

3.认识硫化亚铁的自反应发热的风险，对含硫设备内壁沉积清理时，要考虑辨识是否含有硫化亚铁。



当心硫化氢



03 |

需要特别关注的典型事故与重大风险



老旧装置失效/压力管道失效引发的事故



齐鲁石化1·1常减压着火事故

★2021年1月1日14时8分，齐鲁石化液化气泄漏着火，初步上报原因是3#常减压装置稳定塔液化气泵出口管线（DN150）腐蚀减薄开裂泄漏。



唐山市古玉煤焦化工有限公司2·23爆燃事故

★2021年2月23日16时30分左右，河北省唐山市天柱钢铁集团古玉煤焦化工有限公司10万吨/年甲醇装置发生燃爆事故，造成2人死亡。

经初步了解，事故直接原因为甲醇合成反应器出口管道法兰焊缝断裂，合成产物（约80℃、5MPa压力，氢气占比约70%）泄漏发生燃爆。





珠海长炼石化设备有限公司 “1·14” 事故

★2020年1月14日，珠海长炼石化设备有限公司催化重整装置预加氢进料/产物换热器E202A-F与预加氢产物/脱水塔进料换热器E204AB间的压力管道90°弯头因腐蚀减薄破裂，内部带压（2.0MPa）的石脑油、氢气混合物喷出，因喷出介质与管道摩擦产生静电火花引发爆燃。





珠海长炼石化设备有限公司 “1·14” 事故

造成压力管道破裂的主要原因：

一是企业未对预加氢高分罐酸性水（含有预加氢反应产生的 H_2S 、 HCl 、 NH_3 ）做连续监控分析，持续进行酸性水循环利用，导致事故管道中 H_2S 、 HCl 、 NH_3 等介质浓度不断提高，加剧了管道腐蚀。

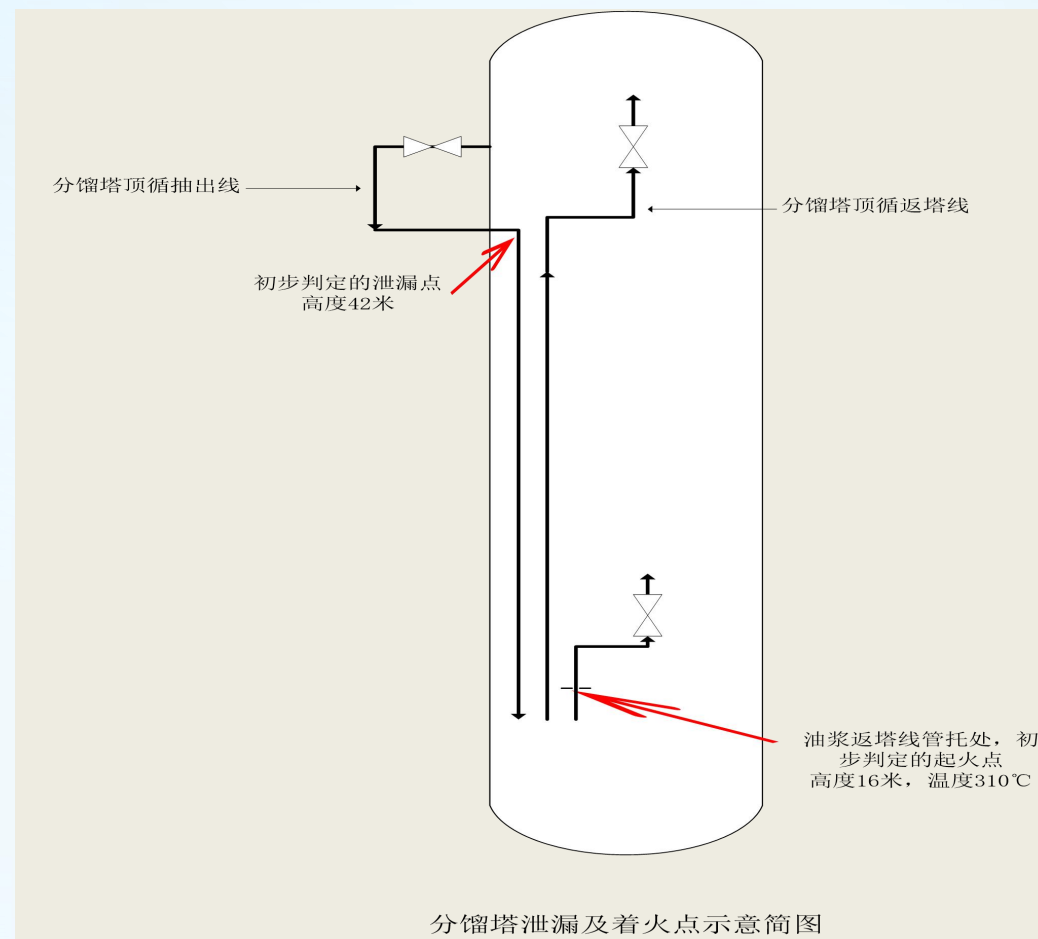
二是事故管道原定操作温度为 150°C 、设计温度为 170°C ，但事发时该管道实际运行温度为 180°C 左右，超出了管道设计操作温度，在湿 H_2S 、 HCl 、 NH_3 复合酸性环境中，管道超温度运行加剧了管道腐蚀。

三是未按要求建立《重点腐蚀部位台账》，确定重点防腐部位和定点测厚点，明确定点测厚频次，未落实年度测厚工作，未对包含事故管道在内的重点腐蚀部位采取有效的管控措施。



某石化企业重油催化装置分馏塔顶循抽出管线 “2·27” 失效事故

★2020年2月27日，重催装置分馏塔顶循抽出管线因介质腐蚀、冲刷导致管体减薄，最终导致管体开裂，发生泄漏，泄漏点距地面约42米、距塔顶约10米，泄漏介质为汽油与柴油混合物，柴油的引燃温度为230-338℃。泄漏介质沿管线向下流淌，遇分馏塔高温部位（油浆返塔线，310℃）引起自燃，火势顺势燃烧至泄漏部位，导致了着火事件的发生。





某石化企业重油催化装置分馏塔顶循抽出管线 “2·27” 失效事故

造成管线失效的主要原因：

管道局部出现酸性溶液环境，导致管道腐蚀减薄。减薄的管道在内部压力、支撑与管道间作用力等综合作用下，发生局部撕裂。

事故生产设备设施

分馏塔顶循管线管径：φ324*6.5。介质：介质介于汽油与柴油之间。顶循管线2009年6月更换，按规定开展年度检查和定期检验，年度检查由本厂实施，定期检验委托第三方，时间分别为2013年、2016年和2018年，2018年检验结论为基本符合要求，下次检验时间为2021年9月。



某石化企业重油催化装置分馏塔顶循抽出管线 “2·27” 失效事故

间接原因：

1.设备管理责任不落实。设备巡检制度针对性不强，未安排顶循管线抽出口附近管线的检测。2018年10月顶循抽出管线定期检验方案虽满足规范要求，但所选取的检测点均位于管线的下部，未考虑到上部危险部位，不能正确评定管线的安全状况。

2.现场初期应急处置不力。10点44分发现泄漏，现场虽采取了分别打开12层、9层、6层引蒸汽带保护，但依然存在分析不到位、泄漏后果研判失误，导致了着火事故发生。一是初期判断为分馏塔顶循返回线泄漏，判断不准确导致泄漏未及时控制。二是岗位员工培训针对性不强、岗位处置能力不足，当班人员关相应阀门、停顶循泵时，因管线密集，阀门开关不及时，导致泄漏无法及时控制。

3.管线泄漏风险辨识不到位。未辨识出泄漏介质（柴油组分引燃温度为230-338℃）遇装置本体高温部分自燃着火的风险，未制定介质泄漏后防止自燃事故发生的有效措施。

4.应急预案针对性不强。处置措施针对性不强，措施的重点放在了着火后的处置，没有介质泄漏初期处置措施，对高温部位的降温措施不明确，操作性不强。

5.基础管理不到位。一是事故反映出操作人员对现场工艺流程不熟悉、设备测厚方案不完善，二是生产运行异常管理不力。根据DCS记录，2月27日9:00监控数据顶循泵晃量出现较大波动，范围在53-139吨/时之间，未严格执行《企业生产异常情况安全管理实施细则》要求，发现生产异常情况时，未按照规定及时报告和分析。



宁波利万新材料有限公司“4·30”事故

★2020年4月30日，浙江宁波大榭开发区宁波利万新材料有限公司PTA装置精制单元发生火灾，造成现场2名人员死亡。

事故系PTA浆料出口管线发生破裂，导致管道外伴热的导热油管断裂，导热油泄漏，引发火灾。

PTA浆料出口管线为企业检修时新更换的管道，事发前已经发现管道破裂，泄漏出PTA浆料，当时企业人员正在现场研究、制订处理方案，突然伴热导热油管断裂，导热油泄漏。

宁波市安全生产委员会办公室

宁波市安全生产委员会办公室关于宁波利万新材料有限公司“4·30”火灾事故的通报

各区县（市）、市直开发园区安委会，市级有关部门：

2020年4月30日16时10分，大榭开发区宁波利万新材料有限公司PTA装置精制单元发生火灾，造成现场2名人员死亡。

事故发生后，省、市领导高度重视，车俊书记、袁家军省长、冯飞常务副省长、高兴夫副省长接报后第一时间做出重要指示，要求全力组织扑救，搜救人员，举一反三，做好风险排查和处置工作；郑栅洁书记、袁东耀市长立即做出批示，多次连线听取现场情况汇报，要求迅速扑救，科学处置，全力查找失联人员。据初步调查，事故系PTA浆料出口管线发生破裂，导致管道外伴热的导热油管断裂，导热油泄漏，引发火灾。事故具体原因正在进一步调查中。



晋煤金石石家庄循环化工园区分公司 “5·8” 事故

★2020年5月8日，河北石家庄循环化工园区晋煤金石石家庄循环化工园区分公司合成车间甲醇回收装置合成气管线弯头，因冲刷减薄发生蠕变导致管道破裂，合成气泄漏发生爆炸。





政策措施

- (一) 切实开展设备完好性管理。
- (二) 对工艺压力管道，尤其是使用10年以上的，开展全面的安全风险隐患排查。
- (三) 加强重点部位腐蚀检测。
- (四) 强化腐蚀控制措施的落实。
- (五) 加强工艺与设备变更管理。

《危险化学品生产使用企业老旧装置安全风险评估指南（征求意见稿）》



南京扬子石化芳烃厂“4·9”爆燃事故

2021年4月9日16时37分左右，中国石化扬子石油化工有限公司芳烃厂2#重整装置发生一起爆燃事故。

直接原因：高速含氯氢气与塔内上部下降液体接触后，直接冲刷进气管口对面塔壁，在不能有效控制塔内循环碱液浓度的情况下，在塔壁形成一定浓度的酸性液体湿润层，在动力冲蚀及化学腐蚀的叠加作用下，造成区域塔壁加速减薄。因壁厚不足，导致筒体承载能力下降，在内压作用下撕裂，氢气泄漏，摩擦产生静电后引发爆燃。

间接原因

- 1.碱洗塔内构件设计存在缺陷，核实碱洗塔氢气入口分布器设置情况，对项目设备风险辨识不到位。
- 2.碱洗塔内部的碱液浓度在生产运行过程中无法得到有效控制，并不能准确指导碱液的补充，是造成本起事故的重要原因。

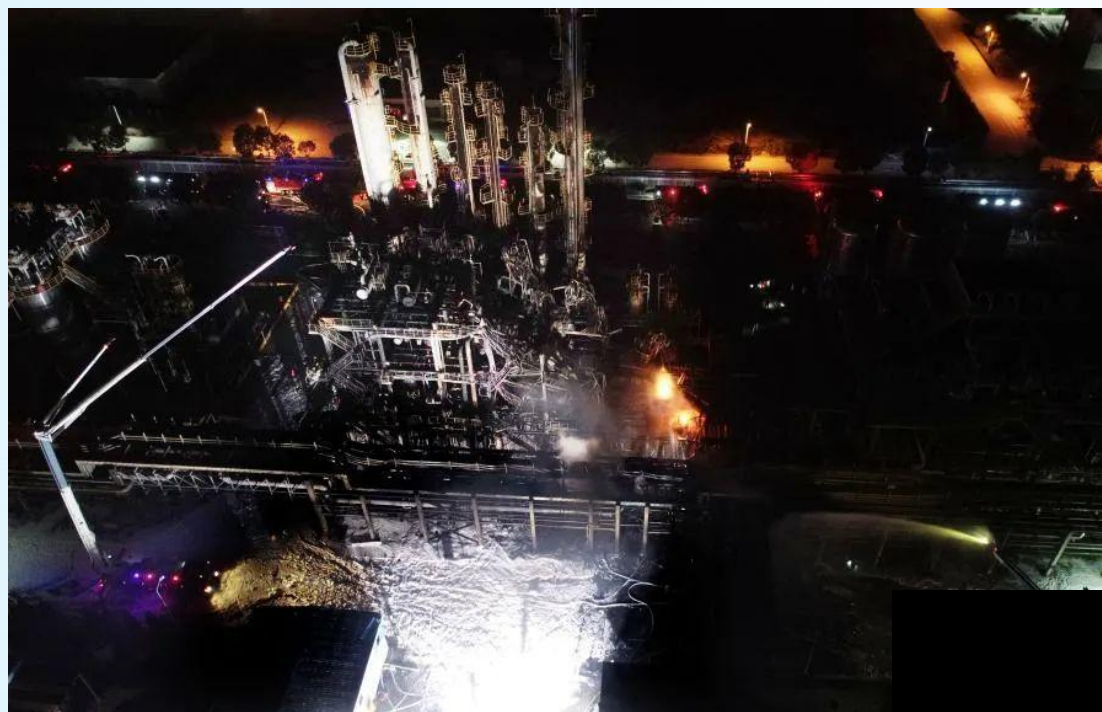


丁二烯/苯乙烯引发的事故



南京扬子石化橡胶有限公司“1·12”爆炸事故

顺丁装置回收单元V-6508罐内已脱除阻聚剂的丁二烯遇氧形成氧化物、过氧化物和端基聚合物，这些物质长时间累积导致罐内在局部形成死角，局部物料停留时间延长，自聚加剧，温度、压力升高，随着温度升高，自聚速度成指数级增长，达到暴聚条件，发生暴聚，释放大量能量导致爆炸，造成V-6508罐解体，引发火灾。





南京扬子石化橡胶有限公司“1·12”爆炸事故

间接原因

- 1.未采取技术、管理措施，及时发现并消除事故隐患，对温度升高、氧含量超标后丁二烯加速自聚、暴聚的风险辨识不到位。
- 2.储存、使用危险物品，未采取可靠的安全措施。未在V-6508罐设置罐内温度仪表，无法实现罐内温度实时监测。
- 3.对系统氧含量超标后存在的风险认识不足。编制的工艺技术规程虽提出需对氧含量进行控制，但未明确氧含量控制的具体措施。
- 4.未科学地设置清理系统自聚物的周期。
- 5.企业相关人员落实安全生产职责不到位，开展工艺安全分析、隐患排查治理工作不到位，执行工艺技术规程不到位。



中国石油化工股份有限公司茂名分公司“3·15”爆炸事故

化工分部橡胶车间当班外操工在正常生产状况下：

未遵守本单位的《茂名石化施工作业安全管理程序》等安全生产规章制度和操作规程；

未经作业许可，未佩戴、使用符合国家或者行业标准的劳动防护用品，

未进行危害因素识别、风险评估，

未将碱洗塔远传液位计气相引压点阀门完全关闭。

冒险拆开与阀门相连的仪表法兰进行**清理堵塞物**作业导致塔内正己烷和丁二烯物料发生大量泄漏，喷出的物料迅速扩散形成爆炸性气体，遇凝聚单元南侧变电所北面外墙悬挂的运行的**非防爆空调**外机后发生闪燃，进而引发附近污水池、碱洗塔西侧泵房附近爆炸燃烧。



需要特别关注的典型事故与重大风险

丁二烯/苯乙烯引发的事故

山东鼎鼎化学科技股份有限公司“10·26”爆炸事故

2021 年 10 月 26 日 5 时 32 分许，位于淄博市高青县经济开发区的山东鼎鼎化学科技股份有限公司 MBS（甲基丙烯酸甲酯、丁二烯、苯乙烯三元共聚物）生产装置发生爆炸事故，造成 1 人受伤，厂内装置设施严重损毁，周边企业的部分厂房、门窗及车辆受损。





山东鼎鼎化学科技股份有限公司“10·26”爆炸事故

经初步调查，事故发生的直接原因是：企业在生产 MBS 过程中，因聚合釜（压力容器）上部联通的气液分离器（非压力容器）的气相连接阀门未关闭，导致气液分离器的视镜承压 破损，聚合釜内的气液混合物（主要成分为丁二烯、苯乙烯、丁苯胶乳）通过气液分离器大量泄漏，丁二烯、苯乙烯与空气形成爆炸性混合气体，遇点火源发生爆炸。

暴露出的主要问题：

1. 本质安全水平低下，新增气液分离器的气相、液相开关阀均为现场手动操作，未实现远程自动控制，未设置安全联锁或紧急切断阀。
2. 变更安全管理缺失，企业在原有装置上增加气液分离器等设备，工艺控制条件也发生变化，但未履行变更程序，工艺、设备变更过程风险控制处于失控状态。
3. 应急处置措施不完善，从中控室操作人员发现可燃气体泄漏报警到爆炸事故发生产长达约 50 分钟的时间内，除采取物料倒罐、撤出现场人员外，缺少有效的应急处置措施，未能控制物料泄漏。



丁二烯装置安全管理的措施

一、提高装置本质安全水平

(一) 优化工艺设计，避免滞留死区。优化设备、管路设计，避免存在滞留区。管路采取斜度设计，减少水平管段，减少导淋、膨胀节等盲端、死区；在安全阀前增设爆破片，关键仪表导压管设置阻聚剂滞存区，在高纯丁二烯系统易滞留处设置反冲设施，避免聚合物沉积聚集。

(二) 设置阻聚剂紧急加注措施。在丁二烯中间罐等丁二烯纯度高的区域增设阻聚剂紧急加注流程，实现异常情况下紧急注入阻聚剂阻断自聚反应，避免发生自聚导致爆燃事故。

二、加强运行过程安全控制

(一) 设置在线检测仪，严控系统中氧含量。在高纯丁二烯系统增加在线检测仪监控氧含量，设置与氧含量相关的报警、联锁，并定期手动采样标定，确保正常生产时高纯丁二烯系统内氧含量不大于100ppm。氧含量超标应立即采取自动降压放出部分不凝气、加入除氧剂等控制措施，不能控制时应立即切断系统，并撤压放空。丁二烯装置在开车或机泵检修、过滤器清理等作业后要用高纯氮气置换，取样检测合格后方可投用；对氧含量较高的溶剂油等系统应实行低压操作，降低携氧量。



丁二烯装置安全管理的措施

(二) 加强过程安全监控。完善顺丁橡胶、丁苯橡胶、丁二烯抽提等装置的自动化控制系统，对可能发生自聚的部位设置温度、压力监控点，提升装置关键工艺参数的在线监控能力，尤其是加强对不含阻聚剂的高纯丁二烯、苯乙烯储罐及中间罐的监控，做到温度、压力异常变化时能及时报警及时处理，温度、压力急剧升高时联锁停产、撤压。

(三) 降低丁二烯物料温度。严格遵守丁二烯储运系统温度不大于20℃的安全要求，确保冷回流、冷冻水、循环水系统运行正常，避免重沸器等加热设施失控。

(四) 降低系统中 Fe^{2+} 等离子含量。装置投用前应进行除锈、化学清洗、钝化处理，确保铁锈清除彻底；不能保证时应采用不锈钢、非金属等材质，避免使用普通碳钢。开车准备期应用氮气保护防止新生铁锈，清理丁二烯聚合物时禁止使用铁制工具，避免 Fe^{2+} 等加速聚合反应。

(五) 定期监测聚合物聚集情况。利用射线探伤技术或其他可行方法，对人孔、管线水平段、死角等易发生聚合的部位进行检测，准确掌握丁二烯聚合物的生长、聚集状况。



丁二烯装置安全管理的措施

三、开展风险研判和管控

（一）开展全过程全周期工艺安全风险分析。要结合装置运行、检修状况，对顺丁橡胶、丁苯橡胶、丁二烯抽提等装置中丁二烯聚合物产生的可能性和位置进行研判，科学确定泄放能力，审查各项预防抑制措施，确保有效。

（二）建立完善生产异常情况监测与预警机制。及时记录异常情况及处置过程，定期对比分析全系统工艺参数变化趋势，发现事故苗头及时处理。



宁波科元精化股份有限公司“5·6”爆燃事故

2021年5月6日3时13分许，北仑区青峙化工园区的宁波科元精化股份有限公司作业三部20万吨/年乙苯—苯乙烯装置发生一起爆燃事故，事故造成乙苯—苯乙烯装置区严重受损，周边企业部分建筑物门窗等损坏，未造成人员伤亡，直接经济损失约853.28万元。

事故装置情况

事故发生在科元公司作业三部20万吨/年乙苯-苯乙烯装置的苯塔系统，该装置于2019年3月完成竣工验收，其中苯塔系统工艺流程为：苯塔内物料经加热后，塔顶气相经过苯塔顶蒸汽发生器（ER26201）等3台换热器回收热量，大部分气相转变成液相进入苯塔回流罐，再通过泵打至塔内，形成回路。少部分不凝气通过压力控制进入装置低瓦系统及其他设备。苯塔顶蒸汽发生器（ER26201）为管箱法兰结构，其壳程物料为水，管程物料为苯。



宁波科元精化股份有限公司“5·6”爆燃事故

直接原因：

科元公司进行苯塔顶蒸汽发生器（ER26201）管束更换作业后，封头法兰面紧固不到位，部分**螺栓长度不符合设计要求**，未经质量检查和耐压试验，开车前**未进行安全条件确认**，直接投入运行。苯塔顶蒸汽发生器封头管箱侧垫片密封失效，封头内高浓度苯烃化液（苯含量98.91%）从法兰处喷出，与空气混合形成爆炸性气体，遇高温蒸汽管道发生爆燃，装置管路破裂易燃物料泄漏燃烧。

暴露出的问题：

1.安全操作规程未严格执行。开车过程中违反公司《作业三部乙苯装置操作规程》升温速率要求，违规升温；未及时观察到苯塔回流罐液位、压力参数超标情况，并采取可靠措施。

2.公司操作规程不健全。未制定压力容器紧固螺栓检修作业操作规程，并明确螺栓紧固步骤和安全要求；未制定设备检修后耐压试验操作规程，并明确试压介质、压力范围、保压时间等要素。



宁波科元精化股份有限公司 “12•19” 着火事故

2020年12月19日，宁波科元精化股份有限公司发生一起生产装置冷却器检修重新投用时，因壳程高点放空阀关闭不严导致物料泄漏遇高温管线着火事件。



2021年发生的较大事故案例分析

随意改变工艺引发的事故



广东中准新材料科技有限公司“7·22”爆炸火灾事故

2021年7月22日10时26分许，茂名高新工业园西南片区广东中准新材料科技有限公司甲类A车间R1202反应釜发生爆炸火灾事故，未造成人员伤亡，但导致事发反应釜解体，爆车间及车间内反应设备、管道和建筑物框架严重损毁，直接经济损失1174074.58元。

事故过程

首次试生产二叔丁基过氧化氢(DTBP)时，**冒险采用**未经审查同意的工艺流程，**擅自改变**投料顺序，降低反应温度，**严重超量**使用催化剂（硫酸）进行试生产，造成反应失控，物料从反应釜人孔高速喷出，形成的雾状易燃气体在空气中达到爆炸极限，遇到雾状物料相互高速磨擦撞击产生静电放电的电火花，引起燃烧爆炸，随即反应釜爆炸解体、生产车间发生多次燃爆，造成车间建筑物及车间内设备、管道、设施严重损毁。



广东中准新材料科技有限公司“7·22”爆炸火灾事故

直接原因

1. 擅自改变投料顺序，从而改变了工艺。经调查，《操作规程》等文件中，均明确生产二叔丁基过氧化氢（DTBP）时投料顺序为：先在反应釜中加入叔丁醇，然后加入硫酸，最后加入过氧化氢生成二叔丁基过氧化氢（DTBP）。但事故发生当天，中准公司DTBP实际生产投料顺序(与生产TBHP的投料顺序相同)为：先在反应釜中加入过氧化氢，然后加入硫酸，最后加入叔丁醇。

2. 投放的催化剂（硫酸）严重超量。经调查，2021年3月中旬开始试生产叔丁基过氧化氢（TBHP）至7月21日，均采用硫酸做催化剂的生产工艺，配方中催化剂硫酸与过氧化氢摩尔比为0.169。事故发生当天，中准公司在生产二叔丁基过氧化氢（DTBP）时，按照生产叔丁基过氧化氢（TBHP）的投料顺序，硫酸做催化剂，配方中硫酸与过氧化氢摩尔比为0.785，严重超量，催化剂催化作用剧增，造成反应失控。

3. 对反应温度的设置不符合规定。经调查，按照《操作规程》等规定：叔丁醇的投料温度为15~35℃，生产二叔丁基过氧化氢（DTBP）的反应温度为40~60℃。事故发生当天，温度控制在40℃以下加入叔丁醇，加完叔丁醇后控温在36~40℃反应6小时。把反应温度设置为36~40℃(应为40~60℃)，叔丁醇的投料温度40℃以下，低于反应温度，导致加入的叔丁醇不能及时反应，在反应釜累积，在严重超量的硫酸强大的催化作用下，加剧反应釜内的物料反应，引发爆炸。



广东中准新材料科技有限公司“7·22”爆炸火灾事故

间接原因

1. 生产二叔丁基过氧化氢（DTBP）前，未按规定进行反应风险评估。2021年5月南京泰华安全科技有限公司出具的叔丁基过氧化氢（TBHP）生产反应热安全风险评估报告，不包含二叔丁基过氧化氢（DTBP）生产反应热安全风险评估；且违背对市应急管理局出具的书面承诺“不生产未进行反应风险评估的产品”，擅自以生产叔丁基过氧化氢（TBHP）的设备、工艺生产二叔丁基过氧化氢（DTBP）。

2. 生产DTBP的工艺变更后，未按国家有关规定重新进行安全评价。2021年7月22日，中准公司生产二叔丁基过氧化氢（DTBP）的实际工艺为：先在反应釜内加入双氧水，然后于9时15分许加入硫酸，再于9时56分许加入叔丁醇，与审查通过的《安全设计专篇》加料工艺顺序不一致，造成工艺路线发生重大变化，但该公司未按《危险化学品建设项目安全监督管理办法》有关规定重新进行安全评价。



茂名高新区广东中准新材料科技有限公司 “9·10” 爆炸事故

2019年9月10日9时36分许，茂名高新区广东中准新材料科技有限公司甲类A车间在试生产过程中发生爆炸，事故未造成人员伤亡，直接经济损失约7157万元。

(一)直接原因

经对爆炸事故现场实地勘查，查验DCS控制系统数据，查阅试生产记录，对现场操作人员进行询问，专家分析，确认R1103搪瓷反应釜搅拌桨上叶片与搅拌轴焊接处外衬搪瓷脱落，焊接处裸露的碳钢材料与硫酸反应生成铁离子，使双氧水迅速分解，产生大量氧气、水蒸气和热量，反应釜内气压急剧上升，是造成爆炸的直接原因。



茂名高新区广东中准新材料科技有限公司 “9·10” 爆炸事故

(一)间接原因

1.对工艺异常未引起重视。该企业已发现，R1103反应釜事发前连续5天(9月3日至9月7日)与甲类A车间规格相同的其他反应釜(R1101、R1102、R1104)相比，在投料基本相同的情况下TBHP产量都少，尤其是9月7日，相比均减少10Kg以上(分别是11、13、11Kg)，但该企业不重视不深入查找原因。且在9月10日使用R1103反应釜生产前，未按规定对生产设备进行检查导致生产设备存在隐患问题的情况下继续运行，进而引发事故。

2. 随意变更生产操作规程和工艺配方。2019年7月1日开始执行的“合成TBHP合成操作法”的规定和在事故发生当天生产TBHP的实际操作，与其2018年11月30日试生产备案的《3000吨/年引发剂操作规程》中“合成TBHP(TAHP)合成操作法”的规定不相符，企业随意变更生产操作规程。试生产备案资料中：明确双氧水的浓度为27.5%，硫酸的浓度为70%，但事故发生当日生产原料双氧水、硫酸的浓度分别被变更为50%、80%。同时，经调查企业生产记录发现，发生事故这次生产投料量是小批量，企业共进行了7次小批量生产，在叔丁醇和双氧水投料量基本相同的条件下，每次80%浓度硫酸投料量在90-117公斤之间变动，发生事故这批硫酸投料量是117公斤。企业随意变更工艺配方，生产投料不固定。



茂名高新区广东中准新材料科技有限公司 “9·10” 爆炸事故

(一)间接原因

1.对工艺异常未引起重视。该企业已发现，R1103反应釜事发前连续5天(9月3日至9月7日)与甲类A车间规格相同的其他反应釜(R1101、R1102、R1104)相比，在投料基本相同的情况下TBHP产量都少，尤其是9月7日，相比均减少10Kg以上(分别是11、13、11Kg)，但该企业不重视不深入查找原因。且在9月10日使用R1103反应釜生产前，未按规定对生产设备进行检查导致生产设备存在隐患问题的情况下继续运行，进而引发事故。

2. 随意变更生产操作规程和工艺配方。2019年7月1日开始执行的“合成TBHP合成操作法”的规定和在事故发生当天生产TBHP的实际操作，与其2018年11月30日试生产备案的《3000吨/年引发剂操作规程》中“合成TBHP(TAHP)合成操作法”的规定不相符，企业随意变更生产操作规程。试生产备案资料中：明确双氧水的浓度为27.5%，硫酸的浓度为70%，但事故发生当日生产原料双氧水、硫酸的浓度分别被变更为50%、80%。同时，经调查企业生产记录发现，发生事故这次生产投料量是小批量，企业共进行了7次小批量生产，在叔丁醇和双氧水投料量基本相同的条件下，每次80%浓度硫酸投料量在90-117公斤之间变动，发生事故这批硫酸投料量是117公斤。企业随意变更工艺配方，生产投料不固定。



利尔化学股份有限公司“6·16”闪爆事故

2021年6月16日上午9点14分左右，绵阳市利尔化学股份有限公司五车间快解线氯丙炔中转罐输送泵发生闪爆并引起氯丙炔管道沿线发生三处殉爆，事故造成一人烧伤，一人摔伤骨折，未发生物料泄漏。





利尔化学股份有限公司“6·16”闪爆事故

(一)直接原因

五车间快解线当班班长违反操作规程，在DFP(二楼)岗位上操作时，在未开启3-氯丙炔储罐底阀的情况下，错误向DCS操作工下达开启3-氯丙炔转料泵(一楼)的指令。DCS操作工接到指令后，远程开启了3-氯丙炔转料泵，造成转料泵共空转约47秒，致使内磁转子在与合金轴套干磨及隔离套摩擦共同作用下快速升温，导致环隙区域内留存的3-氯丙炔在机泵内部发生第一次爆炸，并引发至3-氯丙炔计量罐沿线管道内部陆续发生三处殉爆。

(二)间接原因

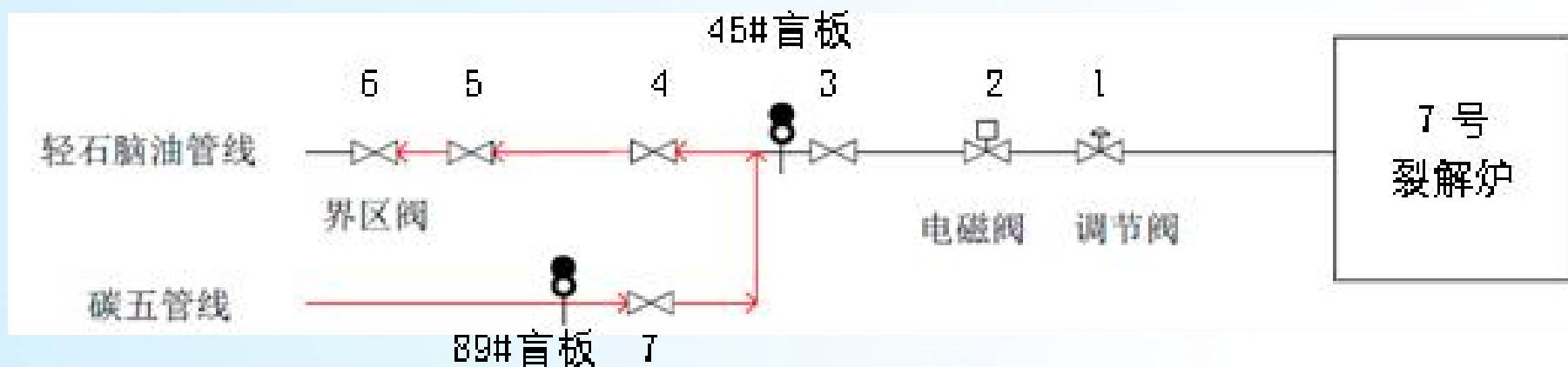
1.工艺、设备变更风险分析不到位。在对利用V112闲置罐及附属设施磁力泵作为3-氯丙炔中转罐功能的变更中，履行了变更手续，但未对3-氯丙炔物质本身的爆炸性进行深入研究分析，导致其工艺自动化控制不完善；利旧使用磁力泵作为3-氯丙炔转料泵时，未有效辨识磁力泵在异常工况下引发3-氯丙炔爆炸的风险。

2.操作指令确认有误。现场操作人员与DCS操作工对操作指令的相互确认过程存在缺陷。



中国石化上海石油化工股份有限公司 “5·29” 闪爆事故

2021年5月29日8时24分，烯烃部2号乙烯装置（老区）在停车检修期间，完成管线氮气吹扫置换后，未关闭7号裂解炉进料管线45号盲板上、下游阀门，在未完成“盲板抽堵作业许可证”签发流程，未对7号裂解炉进料管线45号盲板上、下游阀门状态进行现场确认的情况下，即开展抽盲板作业。同时，作业人员打开了轻石脑油进料界区阀门，造成轻石脑油自45号盲板未封闭的法兰处高速泄漏，气化后发生爆燃。

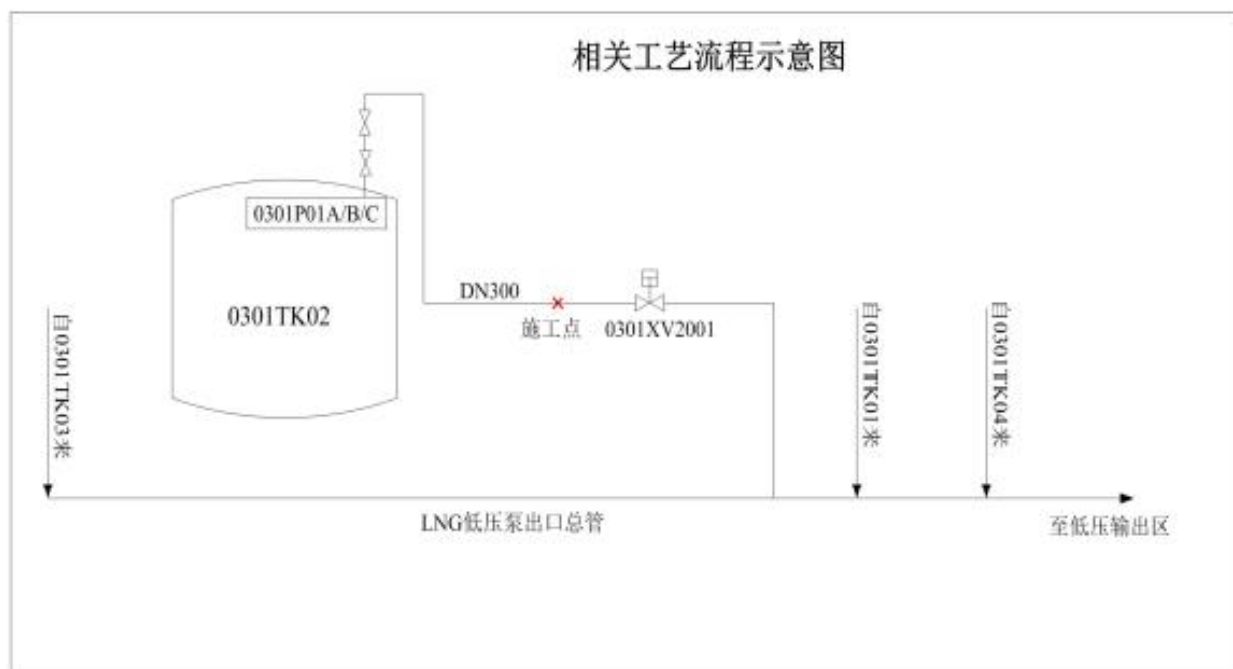




北海液化天然气有限责任公司“11·2”较大着火事故

2020年11月2日11时45分许，北海市铁山港（临海）工业区的中石化北海液化天然气有限责任公司，在实施二期工程项目贫富液同时装车工程施工时发生着火事故，截止12月2日，造成7人死亡，2人重伤，直接经济损失20

相关工艺流程示意图





北海液化天然气有限责任公司“11·2”较大着火事故

直接原因：

在实施二期工程项目贫富液装车工程 TK-02 储罐二层平台低压泵出口总管动火作业切割过程中，隔离阀门 0301-XV-2001 开启，低压外输汇管中的 LNG 从切割开的管口中喷出，LNG 雾化气团与空气的混合气体遇可能的点火能量产生燃烧。经分析，着火源是受低温 LNG 喷射冲击后绝缘保护层脆化、脱落的线缆可能产生的点火能量。

间接原因

1. 动火施工作业条件确认不充分。未确认 0301-XV-2001 阀 SIS 强置联锁完成的情况下，开始切管作业，导致在阀门异常开启时 LNG 从切开的管口中喷出后着火。
2. 0301-XV-2001 阀门隔离方式不当。TK-02 储罐 0301-XV-2001 阀门采用仪表逻辑隔离方式，而未采用隔绝动力源的物理隔离方式，出现操作中隔离失效导致事故发生。
3. 未按规定执行仪表联锁审批程序和操作程序。在仪表联锁工作票还未完成审批且没有监护人的情况下，开始 SIS 联锁强制作业，操作失误导致 0301-XV-2001 阀门开启。



最不可靠的是人，最不可信的是人与人之间传达的口令！

墨菲定律

如果有两种或以上选择，其中一种将导致灾难，则必定有人会作出这种选择。

《安全生产法》第四十四条

生产经营单位应当关注从业人员的生理、心理状况和行为习惯，加强对从业人员的心理疏导、精神慰藉，严格落实岗位安全生产责任制，防范从业人员行为异常导致事故发生。



河南宇天化工有限公司“1•5”爆炸事故

2022年1月5日，河南省安阳市河南宇天化工有限公司组织在30万吨/年煤焦油加氢精制装置原料罐防火堤内焊接渣油收集槽。焊接完成后，监火人发现7号蕙油罐出口管线有漏点，准备汇报公司领导重新开具作业票。在尚未重新办理动火作业审批手续情况下，施工人员擅自动火焊接引发着火事故，造成现场3人死亡。事故具体原因正在调查中。

一是违规动火作业。在发现作业现场出现新隐患时，**未**按标准要求办理特殊作业证，**超出**动火作业许可范围组织动火作业，**未**按要求对动火全过程监督管理，施工人员**未**取得特种作业人员资格证书。

二是承包商管理制度不落实。**未**按规定委托具备资质的施工单位进行检维修作业，**没有**认真审核外来施工人员从业资格证，对外来施工人员安全教育培训**不到位**。

三是企业主体责任落实不到位。特殊作业周边环境风险分析**不全面、不准确**，**未**按要求对停产的设备设施进行清理置换，施工现场作业人员管理**混乱**，事故救援措施**不科学**。

关注：变更作业内容

检维修环节引发的事故连续发生，应引起高度重视。



巴陵石化1·5煤气泄漏事故

2022年1月5日，中国石化巴陵石化，煤气化装置至合成装置粗煤气管道发生泄漏。





《全国危险化学品安全风险集中治理方案》（安委〔2021〕12号）

（二）提升本质安全水平。

5.制定出台《危险化学品生产建设项目安全风险防控指南》，开展危险化学品产业转移安全风险防控专项整治。

6.全面落实石油储备库等大型油气储存基地“一库一策”整改方案，开展本质安全提升专项整治，建立安全风险评估长效机制。

7.防控高危细分领域安全风险，对硝酸铵、硝化、光气化、氟化、有机硅等企业开展专项整治问题落实情况“回头看”，组织开展苯乙烯、丁二烯、重氮化等企业专项治理，分领域制定安全风险管控标准。



《全国危险化学品安全风险集中治理方案》（安委〔2021〕12号）

（二）提升本质安全水平。

8.开展危险化学品生产企业老旧装置安全风险评估，实施分类整治，加强老旧装置安全运行监控，分步完成老旧消防设施改造，建立长周期安全运行的技术保障体系。

9.制定印发《化工园区建设标准和认定管理办法》，开展化工园区安全整治，推动各地区落实“一园一案”整治提升方案，实施重点化工产业聚集区重大安全风险防控项目，确保2022年底前全部达到一般或较低安全风险等级。



《全国危险化学品安全风险集中治理方案》（安委〔2021〕12号）

（三）健全重大风险防范化解机制

14.健全完善重大危险源“消地协作”督导检查工作机制，全面落实重大危险源安全包保责任制，推动线上线下监管集成，构建重大危险源常态化安全管控制度。

15.在总结试点建设经验基础上，推进基于信息化的危险化学品企业安全风险分级管控和隐患排查治理双重预防机制建设。

16.健全完善专家指导服务工作机制，对危险化学品重点县、高危工艺企业、化工园区等开展精准指导帮扶。

17.建立企业安全生产分管负责人、管理人员、班组长集中轮训制度，实施工伤预防能力提升培训工程。



《全国危险化学品安全风险集中治理方案》（安委〔2021〕12号）

（四）提升危险化学品专业人员能力素质。

18.加强危险化学品安全监管人员队伍建设，解决危险化学品安全人才严重短缺问题。

19.支持相关高校在一级学科“安全科学与工程”或“化学工程与技术”之下自主设置“化工安全”二级学科，推动化工安全学科建设和专业人才培养。



“化危为安”化工安全书店
专营化工安全图书
为化工从业人员提供
精准化的图书服务



谢谢!

程长进 13910538543

<http://www.chemicalsafety.org.cn>

