

化学品安全 文摘 CHEMICAL SAFETY DIGEST

2022.06 VUL 总 185 期

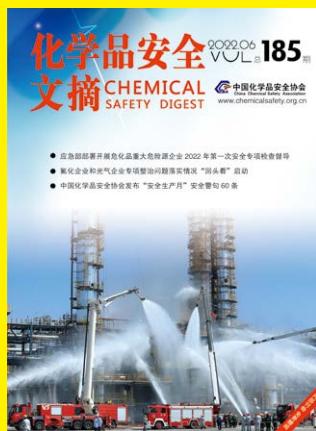
中国化学品安全协会
China Chemical Safety Association
www.chemicalsafety.org.cn

- 应急部部署开展危化品重大危险源企业 2022 年第一次安全专项检查督导
- 氟化企业和光气企业专项整治问题落实情况“回头看”启动
- 中国化学品安全协会发布“安全生产月”安全警句 60 条



高温罐体
冷却水带

目录



化学品安全文摘

2022/06 总第 185 期

主办单位：中国化学品安全协会

网 址：www.chemicalsafety.org.cn

编辑委员会

主 任：路念明

副 主 任：程长进

委 员：马欣妮 郝 军 方华云
苏 峥 王 达 张晓钢

主 编：高重密

责任编辑：刘 萍

地 址：北京市东城区和平里九区甲4号
安信大厦A411

邮 编：100013

电 话：010-64464198

投稿邮箱：ccsa@ccsa.net.cn

排版印刷：淄博梓凯文化产业有限公司

封面摄影：郝 军



扫一扫，即可关注

中国化学品安全协会微信公众号

本刊系内部刊物，免费赠阅交流。凡本刊转载自其他媒体的文章，目的在于传递更多信息，并不代表本刊赞同其观点和对其真实性负责。如发现政治性、事实性、技术性、差错或涉及版权问题，请及时与本刊编辑部联系。

I ndustry News 行业新闻 ----- 02

- 应急管理部出台“十四五”应急管理标准化发展计划
- 应急部部署开展危化品重大危险源企业 2022 年第一次安全专项检查督导
- 应急管理部召开化工园区专业安全监管力量建设视频培训交流会
- 氟化企业和光气企业专项整治问题落实情况“回头看”启动
- 《化工产业转移承接地危险化学品质量安全和相关特种设备安全隐患专项排查治理实施方案》发布
- 中国化学品安全协会发布“安全生产月”安全警句 60 条

P olicy Interpretation 政策解读 ----- 06

- 《“十四五”应急管理标准化发展计划》解读

E xpert Perspective 专家视角 ----- 08

- 警惕“先应付过去再说”
- 浅谈丁二烯的安全风险及管控

C ase Study 案例学习 ----- 11

- 潍坊公布一批对企业主要负责人依法处罚的典型案例
- 男子私改货车非法储存销售汽油牟利被判刑
- 2022 年 5 月发生的典型事故
- 历史上 6 月发生的危险化学品事故
- 山西晋茂能源科技有限公司“9·14”较大中毒事故

Contents

PSM 过程安全管理 ----- 21

- 工艺中断：对工艺安全的威胁
- 用火作业前要对哪些地方进行可燃气体检测？

Technology Online 科技在线 ----- 23

- 会飞的灭火机器人

Team Safety 班组安全 ----- 25

- 设备操作人员的职责与权力
- 佩戴安全帽都有哪些注意事项？
- 令人窒息的“沉默杀手”——氯气

Safety knowledge 安全知识 ----- 30

- 安全 5 分钟
- 正确理解精细化工企业整治任务“四个清零”
- 国际有毒气体泄漏事故救援经验与启示
- “懂会能”提升实验室安全管理
- 化工园区安全亟待提质升级

行业新闻

应急管理部出台“十四五”应急管理标准化发展计划

为贯彻落实党中央、国务院印发的《国家标准化发展纲要》，统筹谋划做好“十四五”应急管理标准化工作，应急管理部近日出台了《“十四五”应急管理标准化发展计划》（以下简称《计划》）。

《计划》紧盯安全生产、消防救援、减灾救灾与综合性应急管理标准化领域，对“十四五”应急管理标准化重点工作作出部署。

《计划》强调，要全面贯彻落实习近平总书记关于应急管理的重要指示批示和标准化战略重要论述精神，坚持人民至上、生命至上，坚持统筹发展和安全，紧密围绕应急管理中心任务，为全面提升国家应急管理能力、推进完善我国应急管理体系，提供更加坚实的标准技术保障支撑。

《计划》提出，要坚持改革引领、统筹发展，需求导向、急用先行，分类实施、重点突破，整合资源、系统推进的原则，健全优化应急管理标准体系，完善构建“结构完整、层次清晰、分类科学、强标为主、强推互补”的应急管理标准体系；坚持需求导向和问题导向，加快推进急需短缺应急管理标准制修订；强化应急管理标准宣贯实施和监督管理，落实标准实施主体责任和实施监管责任；规范专业标准化技术委员会建设，加快建设标准化工作信息平台，制定出台标准化经费管理办法；指导地方应急管理部

门推进地方应急管理标准化工作，引导社会团体、企业加强标准化管理；积极参与标准化国际交流活动，建立“一带一路”沿线国家标准合作机制，推动标准互认互通。

《计划》明确，要密切跟踪研究事故灾害暴露的标准化短板问题，对标落实法律法规要求，集中力量加快与人民生命安全关系最直接的标准供给。加强基础通用标准，个体防护装备标准，事故调查统计相关标准，矿山安全、危险化学品安全、烟花爆竹安全生产、石油天然气开采安全标准，以及粉尘防爆、涂装作业、冶金有色、工贸安全等领域重要标准制修订；加快制修订消防救援队伍队站建设、装备建设、作战训练，消防通信指挥信息化、消防监督检查、消防产品监督管理、社会消防治理、火灾调查等相关标准；完善应急管理术语、符号、标记和分类等基础通用标准，风险监测和管控标准，水旱灾害应急管理标准，地震灾害、地质灾害应急救援相关标准，应急装备标准，应急管理信息化标准，救灾和物资保障标准，应急预案制定和演练、救援现场指挥、专业应急救援力量建设等标准规范。

《计划》要求，要加强组织领导、经费保障、队伍建设、监督实施，全力推进应急管理标准化工作落地见效。

应急部部署开展危化品重大危险源企业 2022年第一次安全专项检查督导

近日，应急管理部印发通知，部署开展危险化学品重大危险源企业2022年第一次安全专项检查督导工作。本次专项检查督导是落实国务院安委会安全生产十五条措施、全国安全生产大检查和危险化学品安全风险集中治理部署的具体举措，是巩固近年危化监管和消防救援“消地协作”机制、完善构建重大危险源常态化管控体系的制度性安排。通过企业自查、市级检查、省级抽查、部级督导核查，全覆盖排查治理重大危险源安全风险隐患，坚决遏制重特大事故。

通知要求，要统筹好专项检查督导与服务经济发展、疫情防控大局的关系，根据疫情防控形势变化合

理安排推进；鼓励企业自查自改，坚持检查与服务相结合，对未按要求自查自改的依法严肃查处；强化分类治理，突出对典型问题和重大隐患整改跟踪督办；运用危险化学品安全生产风险监测预警系统，实行专项检查结果线上录入、线上调度，进一步提升信息化智能化水平。其间，应急管理部将加强对典型问题和重大隐患的曝光，强化警示教育，并结合国务院安委会安全生产综合督查和考核巡查等工作，对专项检查督导工作落实情况进行督促检查，确保工作取得实效，为党的二十大胜利召开营造安全稳定环境。

应急管理部召开化工园区 专业安全监管力量建设视频培训交流会

目前，应急管理部召开化工园区专业安全监管力量建设视频培训交流会，交流化工园区专业安全监管力量建设做法，推动加快配齐配强专业安全监管人员，推进园区安全整治提升，有效防控化工园区重大安全风险。

会议强调，加强园区专业安全监管力量建设是化工园区安全整治提升的重要基础工作，是全国危化品安全风险集中治理的重点任务，是贯彻落实党中央国务院决策部署、统筹发展和安全、推动化工产业高质量发展、提升本质安全水平的必然要求。

会议要求，地方应急部门和园区要提高政治站位，强化工作的紧迫感使命感，多措并举，以落实国务院安委会安全生产十五条措施为契机，积极争取政策支持，用足用好现行政策工具，借鉴经验做法，补齐责任与措施短板。要以加强园区专业安全监管力量建设

为抓手，严格落实限制措施，加大通报和重点督办力度，推进“十有两禁”整治提升，确保2022年底前园区监管人员配备到位，所有园区达到一般或较低安全风险等级。

会议同时对当前危化品安全生产工作作出部署，要求统筹做好疫情期间危化品安全生产工作，突出重点安全风险研判，紧盯重大安全风险不放松，做好增储扩能安全风险防范，严厉打击非法违法行为，严防事故反弹趋势向危化领域扩散。

会上解读了应急管理综合行政执法技术检查员和社会监督员工作规定，江苏、浙江、广东、重庆、贵州、甘肃等地应急部门和化工园区作了交流发言。应急管理部有关司局和事业单位、行业协会负责人，各省、有关市级应急部门和化工园区负责人参会。

氟化企业和光气企业专项整治问题落实情况 “回头看”启动

按照全国危险化学品安全风险集中治理和高危细分领域安全风险专项治理有关工作安排，氟化企业和光气企业专项整治问题落实情况“回头看”分别于5月15日和22日正式启动。专家组重点核查企业“一企一策”整治方案情况，指导企业全面开展隐患排查，

推动企业规范制定隐患清单和整改措施清单，实现闭环管理，落实“四个清零”整治任务，有效提升企业安全风险管控能力。专家组还汇总分析企业共性问题，剖析企业安全管理存在的短板和盲区，建立健全企业安全风险防控长效机制。

《化工产业转移承接地危险化学品质量安全和相关特种设备安全隐患专项排查治理实施方案》发布

5月6日，国家市场监督管理总局公布了《化工产业转移承接地危险化学品质量安全和相关特种设备安全隐患专项排查治理实施方案》。

危险化学品质量安全隐患排查治理的范围包括，由异地转入的化工产业项目所涉及的危险化学品工业产品生产许可证获证企业。根据方案所附的《化工产业转移项目清单》，涉及643个化工项目。

主要任务包括：

严格危险化学品生产许可审批，强化证后监督检查。

各化工产业转移承接地市场监管部门要严格审核危险化学品申证企业提交的项目备案、核准等产业政策文件是否符合要求，强化对企业生产能力的审查，对不符合许可条件的坚决不予审批。

以原材料进货检验、过程控制、出厂检验为重点环节，以生产设备、检验设施等为重点对象，对已获证危险化学品企业开展现场监督检查，要突出检查重点，细化检查事项，列出隐患清单，逐家企业摸排，对发现的问题和隐患要实行动态销号管理，发现一处

整改一处、整改一处销号一处，实现闭环管理；对整改不到位的，组织开展约谈。

督促危险化学品企业落实主体责任，有效消除质量安全隐患。

各化工产业转移承接地市场监管部门要督促转移企业切实提高质量安全意识，梳理查找自身质量安全风险隐患，对原材料采购控制、过程控制、生产与检验设施等方面开展产品质量安全风险隐患自查，建立问题台账，逐一提出消除隐患的措施，及时完成整改。

相关特种设备安全隐患排查治理方面要求，重点检查使用单位办理使用登记情况、开展安全隐患专项排查治理情况，督促使用单位对发现的安全隐患全部予以消除，实施整改闭环管理，不允许特种设备“带病运行”，停止使用未落实整改的特种设备。督促特种设备检验机构做好技术支撑，确保化工产业转移承接地移装特种设备定检率和使用登记达到100%。

专项排查治理分为三个阶段：2022年6月30日前完成自查自纠，8月30日前完成全覆盖监督检查和问题处理，9月30日前进行对口帮扶和巩固提高。

中国化学品安全协会发布“安全生产月”安全警句 60 条

5月22日，协会专家结合化工企业安全生产的实际，编撰了“安全生产月”警句60条，是经验的积累，是实践的总结，是思想的凝炼。希望这60条警句能起到引领、启发、指导的作用，帮助企业树立安全意识，提升管理水平，强化风险管控，聚焦于不出事故保安全。

1. 安全生产工作坚持中国共产党的领导
2. 树牢安全发展理念 落实安全生产责任
3. 党政同责 一岗双责 齐抓共管 失职追责
4. 管行业必须管安全 管业务必须管安全
管生产经营必须管安全
5. 加强源头治理 综合治理 精准治理
解决基础性源头性瓶颈性问题
6. 全面提升安全发展水平
让人民群众有更多的安全感幸福感
7. 查思想树红线意识 查管理促制度执行
查技术保本质安全
8. 安全成在全员败在一人
9. 领导不要成为破坏制度的“第一杀手”
10. 一切聚焦于不出事故 化危为安
11. 战战兢兢是对安全没底 如履薄冰是对风险不知
12. 业务保安 人人有责
13. 安全生产归根结底是人的问题
14. 安全生产在一线 基层班组是关键
15. 养成好的安全习惯 文化就是一种自觉
16. 领导不重视早晚会出事 员工不重视马上会出事
17. 培训是送给员工最大的福利
18. “五懂五会五能”让你驾驭安全知行合一
19. 管安全就是管风险 防事故必须除隐患
20. 一声响一把火 一缕烟 一个人的事故 我们经受不起
21. 小事故影响收益 大事故影响斗志
22. 安全决定企业持续发展 健康衡量企业人文关怀
23. 超负荷生产如同超速行驶
24. 企业之间的差异终归于文化差异
25. 加强安全生产标准化 去隐患瓶颈 补管理短板
26. 安全培训别盲目 缺啥补啥不盲从
27. 特殊作业不监护 迈向穷途无归路
28. 监护人不是监工 而是现场应急第一人
29. 监护作业你有责 培训技能履安责
30. 变更管控不加强 事故当“自强”
31. 异常工况不授权 险情来了没人扛
32. 异常工况授权不定量 现场停工真惆怅
33. 你的知识上限 就是你的安全下限
34. 风险精准识别到点 措施管控深度到位
35. 拼设备拼负荷 安全不保谁负责
36. 生产现场脏乱差 领导现场别瞎逛
37. 不能相信阀门 如同不能相信眼泪
38. 设备减薄管不好 事故风险少不了
39. 安全联锁你摘除 触犯法规你糊涂
40. 工艺报警你不管 出了事故为时晚
41. 动火作业不分析如同自焚
受限空间作业不分析如同自杀
42. 不加盲板省一事 机毁人亡悔一生
43. 一分钟现场处置要果断 三分钟班组应急要稳态
五分钟企业响应要联动
44. 熔点沸点是状态 闪点燃点是危态
45. 操作前思考三十秒 避免误操作事故少
46. 多想一步少走弯路 多看一眼少出危险
47. 精神恍惚是安全的大敌
48. 升温曲线你不知 温控风险难把持
49. 入场不戴安全帽 生命安全不可靠
50. 临时用电无保护 一旦漏电你呜呼
51. 高空抛物一时爽 砸向生命火葬场
52. 高空抛物一瞬间 生命家庭两不全
53. 一人倒下你去救 俩人倒下慎前行 切忌前赴后继
54. 盲目施救 等同自杀
55. 危害场所四合一 危险早知远离你
56. 有毒场所身挎包 浓度超标能快跑
57. 晓得闪点燃点和极限 知其燃更知其所以然
58. 不知危险性 怎会控风险
59. 不系安全带 关乎下一代
60. 沟通是安全作业的基础 信息是作业安全的保障

《“十四五”应急管理标准化发展计划》 解 读

为贯彻落实党中央、国务院印发的《国家标准化发展纲要》，统筹谋划做好“十四五”应急管理标准化工作，应急管理部近日出台了《“十四五”应急管理标准化发展计划》（以下简称《计划》）。这是进一步加强“十四五”应急管理标准化体系建设、持续提升应急管理标准化水平，以标准化更好地服务应急管理体系和能力现代化的重要举措。应急管理部政策法规司负责人就《计划》出台背景、总体要求、主要任务、重要标准制修订和保障措施等情况回答了记者提问。

问：《计划》出台的背景是什么？

答：应急管理部组建以来，部党委高度重视应急管理标准化工作，认真贯彻落实习近平总书记关于应急管理重要指示批示和标准化战略重要论述精神，全力稳步推进适应“全灾种、大应急”要求的标准化建设：一是制定出台《应急管理标准化工作框架方案》《应急管理标准化工作管理办法》，强化对标准化工作的统筹谋划，统一规范了标准的制修订、贯彻实施、监督管理等制度；二是向国家标准化管理委员会申请获批应急管理“YJ”和消防救援“XF”行业标准代号，明确了标准制修订职责，确保了机构改革后标准化职能的平稳接续；三是加强急需紧缺标准制修订，有序开展强制性标准整合、实施分析评估和复审工作，累计下达225项标准立项计

划、发布标准170余项，截至2022年3月，归口管理的现行有效的应急管理标准共计1080项，其中，国家标准500项、行业标准580项；四是指导全国安全生产、个体防护装备、消防、应急管理与减灾救灾等专业标准化技术委员会及其分技术委员会的换届或组建；五是组织录制“应急管理标准云课堂”，每年汇编出版《中华人民共和国应急管理标准汇编》，在安全生产月、全国消防日、全国防灾减灾日、世界标准日等重大节点期间，组织开展相关标准集中宣贯，营造“学标、知标、用标、达标”的社会氛围。

同时，我们也清醒地认识到，应急管理标准化工作存在着标准体系建设、标准结构有待优化，重要强制性标准供给不充分，标准化宣贯和监督管理及人才队伍、经费保障需要进一步适应新形势要求等短板问题。

为深入贯彻落实习近平总书记关于应急管理的重要指示批示和标准化战略重要论述精神，应急管理部对标准化工作从统筹谋划和顶层设计的高度，组织力量编制了《计划》，在广泛征求社会意见，加强与有关部门和单位沟通协商，数次修改完善《计划》征求意见稿的基础上，及时出台了《计划》。

问：《计划》的总体要求是什么？

答：《计划》贯彻落实《国家标准化发展纲要》

《“十四五”国家应急体系规划》要求，紧盯安全生产、消防救援、减灾救灾与综合性应急管理标准化领域，加强优化应急管理标准体系建设，对一些重点领域标准化工作作出部署。《计划》制定的指导思想是，以习近平新时代中国特色社会主义思想为指导，全面贯彻落实习近平总书记关于应急管理的重要指示批示和标准化战略重要论述精神，坚持人民至上、生命至上，坚持统筹发展和安全，紧密围绕应急管理中心任务，为全面提升国家应急管理能力、推进完善我国应急管理体系，提供更加坚实的标准化技术保障支撑；《计划》阐明了“十四五”应急管理标准化工作四个基本原则，即改革引领、统筹发展，需求导向、急用先行，分类实施、重点突破，整合资源、系统推进。

《计划》的目标是，到2025年，应急管理标准供给更加充分，标准化管理机制更加完善，强制性标准覆盖范围进一步得到扩展。标准制修订从数量规模型向质量效益型转变，标准的科学性、先进性和适用性明显提升，标准宣贯实施和监督执法水平进一步加强，标准化基础研究和国际交流成果显著，标准化对安全发展、国家应急管理体系的支撑保障效益凸显。

问：《计划》的主要任务是什么？

答：《计划》有六个主要任务：健全优化应急管理标准体系，完善构建“结构完整、层次清晰、分类科学、强标为主、强推互补”的应急管理标准体系；坚持需求导向和问题导向，加快推进急需短缺应急管理标准制修订；强化应急管理标准宣贯实施和监督管理，落实标准实施主体责任和实施监管责任；规范专业标准化技术委员会建设，加快建设标准化工作信息平台，制定出台标准化经费管理办法；指导地方应急管理部门推进地方应急管理标准化工作，引导社会团体、企业加强标准化管

理；积极参与标准化国际交流活动，建立“一带一路”沿线国家标准合作机制，推动标准互认互通。

问：《计划》明确了哪些重要标准制修订？

答：以建立完善“结构完整、层次清晰、分类科学、强标为主、强推互补”的应急管理标准体系为目标，密切跟踪研究事故灾害暴露的标准化短板问题，对标落实法律法规要求，按照“先急后缓”原则加强统筹，集中力量加快与人民生命安全关系最直接的标准供给。加强基础通用标准，个体防护装备标准，事故调查统计相关标准，矿山安全、危险化学品安全、烟花爆竹安全生产、石油天然气开采安全标准，以及粉尘防爆、涂装作业、冶金有色、工贸安全等领域重要标准制修订；加快制修订消防救援队伍队站建设、装备建设、作战训练，消防通信指挥信息化、消防监督检查、消防产品监督管理、社会消防治理、火灾调查等相关标准；完善应急管理术语、符号、标记和分类等基础通用标准，风险监测和管控标准，水旱灾害应急管理标准，地震灾害应急救援相关标准，地质灾害应急救援相关标准，应急装备标准，应急管理信息化标准，救灾和物资保障标准，应急预案制定和演练、救援现场指挥、专业应急救援力量建设等标准规范。

问：如何做好《计划》贯彻落实相关工作？

答：社会高度关注应急管理标准化工作。我们要紧密围绕应急管理部标准化工作决策部署，组织动员各方力量参加标准制修订，加强安全生产、消防救援、减灾救灾与综合性应急管理标准供给，强化标准化基础保障工作，推动“十四五”标准化工作取得新的进展。为确保《计划》的贯彻落实，要加强组织领导，明确标准化责任分工；加强经费保障、标准化人才队伍建设；要加强实施督促，全力推进标准化工作落地见效。

警惕“先应付过去再说”

中国化学品安全协会 齐玉纯

笔者近期到两家危化品企业检查、服务时发现，企业为了迎接检查，做了一些“针对性”工作，但从防控风险的角度讲，压根儿没有意义。

其中一家氯碱企业位于西北地区，笔者查阅该企业提供的危化品企业安全生产标准化整改任务清单时，发现整改项一栏写道：“冷冻岗位职业危害因素识别内容有缺失，要求完善识别记录。”但笔者复查发现，整改完成记录中仍缺少岗位涉及的“氨”。笔者就此询问企业安全管理人员，为什么没有整改到位就销项了？这位管理人员回答：“大家每天工作太忙了，不销项领导又不愿意，所以先应付过去再说。”

好一个“先应付过去再说”。无独有偶，笔者在华东地区另一家危化品企业进行标准化评估时，发现该企业甲醇泵检修没有JHA（工作危险分析，编者注）记录，随即问迎检人员：“你们是本地双控预防机制示范企业，有没有建立作业活动清单及对应的JHA记录？”“有的。”“那你们作业活动清单中有没有机泵检修类内容？”迎检人员立刻反应了过来，说：“我们没有把二者结合起来。只是按本地区双控预防机制建设的要求，完成了作业活动清单和相应记录。”这说明，该企业双控预防机制建设并没有真正应用、指导企业的风险管控工作，而是仅仅停留在纸面上，属于应付式“留痕”。

其他企业类似的情况也不胜枚举。为实现“GDS独立于其他系统”，在总控制室单独设置了GDS报警系统，但没有明确值守人员；为满足危化品储罐“单罐单堤”要求，增加隔堤，隔堤下部的排水沟却是相通的；企业对可燃液体储罐设置了氮封设施，但实际上根本未

投用……凡此种种，这些典型的“应付”行为导致最终的结果就是“梁山泊的军师——无（吴）用”。

这些问题是不是说明企业不重视安全生产工作呢？其实未必。企业自上而下，都感受到安全工作的巨大压力，非常担心出事故。笔者分析问题的原由有两点，一是相关人员没有真正领会标准规范、检查要求的实质；二是企业安全基础不牢，没有形成良性循环。

比如，为什么要推进双控预防机制，就有一些企业没有搞清楚，认为只是政府推行的任务。其实，建立双控预防机制可有效管控生产单元、作业活动、设备实施风险，是很好的管理抓手。再比如，企业管理人员总是抱怨每天开会、迎检、到车间检查时间就占去大半天，没有时间踏下心来提升管理。可笔者就亲历过一位企业科员为了找一家承包商的资质，翻箱倒柜用了半小时，暴露出企业安全基础管理混乱，不成体系，严重影响工作效率。

企业若想有效解决上述问题，首先要主动发现并及时纠正工作中的应付心态，不做表面文章。要把贯彻落实安全生产法律、法规、标准和上级要求当作一种责任和义务，认真领会内涵，研究其为什么这么要求，进而结合企业实际情况，研究如何落实，才能达到预期目的。

此外，要把基础工作做扎实，功夫用在平时，磨刀不误砍柴工。笔者得到的经验是，看一名管理人员工作得好坏，不只是看他每天有多忙，而是要关注他取得了哪些成果。因为很多时候，他之所以忙，是因为乱，方法逻辑乱造成日常管理乱。但别忘了，有不少事故都是乱中出错的。

浅谈丁二烯的安全风险及管控

中国化学品安全协会 亓振杰

丁二烯通常指 1, 3- 丁二烯, 是碳四馏分中的重要组分, 它是石油化工的基本原料之一, 主要用于氯丁橡胶、顺丁橡胶、丁苯橡胶、丁腈橡胶等合成橡胶的生产, 也用于合成 ABS 树脂、SBS 树脂、BS 树脂、MBS 树脂和合成其它有机化工产品, 在精细化学品生产中也有广泛用途, 是重要的基础化工原料。丁二烯的加工利用水平, 也是石油化工发展水平的一个重要标志。

但同时丁二烯又具有闪点低 (−76℃) 、爆炸下限低 (1.4%) 易燃易爆等危险特性; 极易与氧发生氧化反应, 自聚生成活泼的过氧化自聚物, 过氧化自聚物受撞击或受热时会急剧分解自燃引起爆炸, 同时分解产生活性自由基; 丁二烯过氧化自聚物在高温或在铁离子等催化性金属离子催化下也可断裂成活性自由基, 活性自由基与丁二烯分子再次发生聚合, 形成端基聚合物, 使聚合物分子快速增大, 体积急剧膨胀, 堵塞管线设备, 最终导致设备涨裂。近年来, 国内发生过多起由于丁二烯自聚等原因发生的爆炸事故, 一是由于丁二烯产生的过氧化物及端基聚合物引起。如甘肃某石化公司“2·6”丁二烯装置着火爆炸事故, 由于操作人员在检修重沸器过程中, 排出液体中的过氧化物或自聚物遇空气闪爆自燃引起; 江苏某石化公司橡胶厂“1·12”顺丁橡胶装置爆燃事故, 事故原因系丁二烯在氧气存在下自聚生成端聚物, 导致设备涨裂造成物料泄漏。二是由于丁二烯泄漏等原因。如山东某化学科技股份有限公司“10·26”MBS 生产装置发生爆炸事故, 是由于聚合釜的气液分离器视镜破损, 泄漏的丁二烯、苯乙烯等与空气形成爆炸性混合气体, 遇点火源发生爆炸; 广东某石化公司橡胶车间

“3·15”爆炸事故, 系拆开与阀门相连的仪表法兰进行清理碱洗塔堵塞物作业时, 导致塔内正己烷和丁二烯物料发生大量泄漏, 物料形成爆炸性气体, 遇点火源发生闪燃。因此如何管控丁二烯生产、使用、储存环节的风险, 避免事故发生尤其重要。笔者结合近期有关文件精神, 对丁二烯的安全风险进行了梳理, 建议着重从以下环节采取措施, 防控大风险, 消除大隐患。

01 提高装置本质安全水平。

一是优化工艺设计, 避免滞留死区。合理设计塔内气、液相分布和流速以及塔板、降液管形式, 避免塔内有死区; 换热器的使用设计采取丁二烯走管程, 避免存在滞留区; 管路采取斜度设计, 减少水平管段死区, 减少导淋、凹凸等盲端, 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; 在安全阀前增设爆破片; 关键仪表导压管采用法兰式 (设置膜片、硅油) 等形式, 若采用导压管形式, 应设计采取防止丁二烯聚合的措施。二是设计阻聚剂紧急加注、紧急泄放等措施。在丁二烯中间罐等丁二烯纯度高的区域设计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及紧急泄放等措施, 避免发生自聚导致爆燃事故。三是在装置的设计中尽量减少高浓度丁二烯的留存时间, 如合理设计减少回流罐中的丁二烯停留时间, 取消产品班产罐等。

02 提升装置自动化控制水平。

一是按照重点监管危险工艺控制要求及结合 HAZOP 分析结果, 设置氧化工艺、聚合工艺等反应系统相关自动化控制系统及联锁, 设置紧急停车系统、紧急送入惰

性气体的系统、安全泄放系统等。二是结合 HAZOP 分析结果，严格控制精馏温度、压力、流量、系统氧含量、冷却水流量等参数，将温度、压力、丁二烯进出流量与冷却水流量、热媒阀等形成联锁关系，避免重沸器等加热设施失控。三是根据研判分析，结合 HAZOP 分析结果，对可能发生自聚的部位设置温度、压力监控，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。

03 加强装置工艺运行过程安全控制。

一是丁二烯生产、使用过程中，阻聚剂须按照要求指定的种类、浓度、加入量及方式、地点加入系统，保证阻聚剂含量满足要求。二是设置在线检测仪，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，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。三是降低丁二烯物料温度。装置送出丁二烯物料温度应不大于 27℃ 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。四是降低系统中铁离子等含量。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；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。应采取措施保备用泵不积累聚合物、水、盐类等。备用换热器应处于氮气保护状态，保证投用前在密封状态下分析氧含量不大于 100ppm。五是生产、使用及贮存丁二烯场所应设置泄漏检测报警仪，使用防爆型的通风系统和设备。六是丁二烯取样应采用循环密闭采样系统；定期对涉及丁二烯等泄漏后果严重的部位（如管道、设备、

机泵等静密封点）进行泄漏检测，对泄漏部位及时维修或更换。七是涉及丁二烯设备、管线打开检修时，应吹扫置换合格。应制定丁二烯堵塞疏通操作规程，明确在处理涉及丁二烯管道、导淋、仪表阀低点堵塞等处理作业时，应在有人监护的条件下进行。

04 强化储存环节的安全管控。

一是丁二烯的充装应使用万向管道充装系统；丁二烯管道不得采用金属软管。二是储罐底部的丁二烯出入管道应设可远程控制的紧急切断阀，紧急切断阀的执行机构应有故障安全保障的措施；构成一级、二级重大危险源的丁二烯罐区应配备独立的安全仪表系统。三是储存丁二烯时应采取防止生成过氧化物、自聚物的措施（包括储存周期、倒罐、降温、添加阻聚剂等）。四是丁二烯储罐的储存系数不应大于 0.8；严格控制储存系统中的气相氧含量，聚合级不大于 0.2%，工业级不大于 0.3%。五是储罐应设置超压报警及泄压排放系统，控制储罐压力最高不得超过 0.5Mpa，以减少聚合物的生成；降低丁二烯物料温度，丁二烯储运系统温度不大于 27℃，确保冷剂、循环水系统运行正常。六是丁二烯罐、回收丁二烯罐等定期进行过氧化物钝化和清理（一周期一次）；定期监测氧含量、聚合物含量、阻聚剂含量，防止聚合物聚集。

05 定期开展风险研判和管控。

一是开展全过程全周期工艺安全风险分析。结合装置运行、检修状况，对脱氢氧化、丁二烯抽提、顺丁橡胶、丁苯橡胶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。二是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，定期对比分析研判全系统工艺参数变化趋势，发现事故苗头及时处理。

潍坊公布一批 对企业主要负责人依法处罚的典型案例

为进一步督促企业主要负责人切实履行法定职责，做到学法守法、懂法用法，潍坊市应急局公布一批对企业主要负责人依法处罚的典型案例，旨在推动企业主要负责人依法履职尽责，全面落实安全生产主体责任，不断提升企业本质安全水平。

案例一

2022年3月9日，潍坊市应急局执法人员根据全省区域性异地执法检查集中行动（第二阶段）移交线索，对山东某某有限公司进行执法检查时发现，丁某某作为该公司的主要负责人，未履行《中华人民共和国安全生产法》规定的安全管理职责（未实施本单位2021年安全生产教育和培训计划）。

丁某某该行为违反了《中华人民共和国安全生产法》第二十一条第（三）项的规定，依据《中华人民共和国安全生产法》第九十四条第一款的规定，决定给予罚款人民币二万五千元的行政处罚。

案例二

2022年4月19日，潍坊市应急局执法人员根据年度执法检查计划，对潍坊某某有限公司进行执法检查，发现该公司主要负责人高某存在未履行《中华人民共和国安全生产法》规定的安全管理职责（未实施本单

位2021年安全生产教育和培训计划）违法行为。

高某该行为违反了《中华人民共和国安全生产法》第二十一条第（三）项的规定，拟依据《中华人民共和国安全生产法》第九十四条第一款的规定，给予罚款人民币二万三千元的行政处罚。

案例三

2022年2月23日，坊子区应急局执法人员对潍坊市某某厂开展执法检查时发现，该单位主要负责人郭某某未履行安全管理职责（未组织制定安全生产规章制度和操作规程）。

郭某某该行为违反了《中华人民共和国安全生产法》第二十一条第（二）项的规定，依据《中华人民共和国安全生产法》第九十四条第一款的规定，给予罚款人民币二万二千元的行政处罚。

案例四



2022年1月17日，寒亭区应急局执法人员对山东某某有限公司进行执法检查时，发现该企业主要负责人郭某2021年末履行《中华人民共和国安全生产法》第二十一条规定的第（二）（三）（四）（五）项职责。依据《中华人民共和国安全生产法》第九十四条第一款的规定，给予罚款人民币四万九千元的行政处罚。

案例五

2021年11月15日，潍城区应急局对潍坊某某公司进行执法检查时发现，该公司主要负责人徐某某未履行《中华人民共和国安全生产法》第二十一条规定的安全管理职责（未督促、检查本单位的安全生产工作，未及时消除事故隐患）。

徐某某该行为违反了《中华人民共和国安全生产法》第二十一条第（五）项的规定，依据《中华人民共和国安全生产法》第九十四条第一款的规定，给予行政处罚。

企业的主要负责人对本单位的生产经营活动全面负责，必须同时承担起本单位安全生产第一责任人的职责。面对安全生产新形势、新任务、新要求，企业主要负责人要正确处理安全与发展、安全与效益的关系，做到生产必须安全、不安全不生产。各级应急管理部门要将企业主要负责人是否履行职责落实到执法检查中，督促“关键少数”依法履职，推动企业全面落实安全生产主体责任。

延伸阅读

近年来，一些生产安全事故暴露出企业主要负责人安全生产责任不落实、法律意识淡薄等问题。有的企业法定代表人、实际控制人、实际负责人存在侥幸心理，认为可以逃避第一责任人的法律责任。事实上，新修改的安全生产法进一步明确了生产经营单位的主要负责人对本单位安全生产工作负有的七项职责。《中共中央国

务院关于推进安全生产领域改革发展的意见》明确，企业实行全员安全生产责任制度，法定代表人和实际控制人同为安全生产第一责任人。对于有限责任公司和股份有限公司，主要负责人应当是公司董事长和经理（总经理、首席执行官或其他实际履行经理职责的企业负责人）；对于非公司制的企业，主要负责人为企业的厂长、经理、矿长等企业行政“一把手”；一些不具备企业法人资格的生产经营单位不需要并且也不设法定代表人，这些单位的主要负责人就是其资产所有人或者生产经营实际负责人。

对故意增加管理层级，层层推卸责任、设置追责“防火墙”的，发生重特大事故要直接追究集团公司主要负责人、分管负责人的责任。企业主要负责人既是抓生产经营的第一责任人，也是抓安全生产的第一责任人。然而，一些企业的主要负责人不履行安全管理职责，弄虚作假，故意增加管理层级，层层推卸责任，设置追责“防火墙”，人为造成安全管理漏洞，导致实际负责人与名义上的负责人不一致。这样做的目的，就是为了规避监管，逃避追责。针对主观上故意逃避责任的行为，我国法律法规有明确界定，对发生重特大事故的企业要直接追究集团公司主要负责人、分管负责人的责任，其承担相应的刑事责任、民事责任和行政责任。刑事责任主要根据罪名要件、客观事实、损失程度、主观过错等因素，按照刑法、刑法修正案（十一）和行刑衔接相关法律规定，追究相应主要负责人刑事责任；依据新修改的安全生产法第九十四条第三款规定，生产经营单位的主要负责人依照前款规定受刑事处罚或者撤职处分的，自刑罚执行完毕或者受处分之日起，五年内不得担任任何生产经营单位的主要负责人；对重大、特别重大生产安全事故负有责任的，终身不得担任本行业生产经营单位的主要负责人。

男子私改货车非法储存 销售汽油牟利被判刑

日前，湖南省岳阳市云溪区人民法院审理了一起危险作业罪案件。被告人付某犯危险作业罪，被判处拘役三个月，缓刑六个月。

2020年8月，付某经人介绍认识了白某某，两人谈好由白某某从某石化有限公司销售95号汽油给付某。后付某在云溪区某街道原建筑公司废弃无人居住的院内，将一台厢式货车改装成了一辆移动加油车在此院内为他人加油。2020年9月至2021年3月23日期间，付某共计从某石化有限公司白某某处购买了95号汽油144吨，总价值为64万余元。付某将购买来的汽油采取散卖的方式销售给他人，在未经依法批准或许可的情况下，擅自从事危险化学品经营、储存等高度危险的生产作业活动，其私自改装的移动加油车不具备存放危险化学品的安全条件，同时在帮他人加油操作过程中存在危险作业的行为，共计违法所得4万元。2021年3月23日，有关职能部门依法查获了其改装的移动加油车，该车内尚有净重0.77吨的汽油，经中国检验认证集团湖南有限公司检验认定：该油罐内样品闪点低于60摄氏度，属于危险化学品。

案发后，付某自动投案，并如实供述自己的罪行，且主动全额退缴其违法所得4万元。

法院审理后认为，被告人付某违反国家有关安全管理规定，未经批准擅自从事危险化学品的经营、储存等高度危险的生产作业活动，具有发生重大伤亡事故或者其他严重后果的现实危险，构成危险作业罪。被告人付某自动投案，并如实供述其罪行，系自首，且愿意接受处罚，依法可以从轻、从宽处罚。根据被告人付某的犯罪情节和悔罪表现，对其宣告缓刑对所居住社区没有造成重大不良影响，可以宣告缓刑，法院遂依法作出以上判决。

以案普法

危险作业罪入刑，是我国刑法对安全生产领域未发生重大伤亡事故或未造成严重后果、但有现实危险的违法行为即追究刑事责任，从而维护社会安全的一种手段，极大震慑了安全生产领域的违法犯罪，有利于防范化解重大安全风险，保护国家、集体和群众生命财产安全。法官提醒各位消费者，未取得相关行政主管部门的行政许可，进行买卖和运输、储存油品均是违法行为，要认清“黑加油站”的危害，坚决抵制非法加油点，务必通过合法途径购买和使用油品，切莫因贪图小便宜而造成不可挽回的损失。



2022年5月发生的典型事故

安徽阜阳昊源化工集团有限公司“5·11”中毒窒息事故

2022年5月11日11时许，位于阜阳市颍东区的安徽昊源化工集团有限公司合成氨装置气化工段，在检修渣锁斗时发生一起中毒窒息事故，造成2名作业人员、1名施救人员共3人死亡。据初步了解，相关人员在进行有关危险作业时，未采取有效强制通风，未落实施实时监测措施。该事故暴露出企业检维修及特殊作业风险研判不到位、安全措施落实不实、盲目施救等突出问题。具体原因正在调查中。

山西吕梁炫釜肥业有限公司“5·18”导热油锅炉爆炸事故

2022年5月18日晚10时02分许，交城县炫釜肥业有限公司发生导热油锅炉爆炸事故，造成3人死亡，2人受伤。据初步了解，交城县应急管理局在2020年4月对企业排查过程中，发现该企业未经正规设计，责令其停产停业整顿并予以查封。2022年5月13日，企业非法组织人员开工生产。2022年5月18日下午导热油锅炉（以焦炉煤气为热源）运行故障，该企业组织人员停炉进行检修后，在点火过程中引起爆炸，继而引发导热油着火，过火面积约200平方米。具体原因正在调查中。

山西运城圣奥化工有限公司“5·31”爆炸事故

2022年5月31日14时许，芮城县圣奥化工有限公司发生爆炸事故，造成3人死亡，3人受伤。据初步了解，该公司在维修冰机过程中，因切割过程中火星溅落，引爆下方地沟中的爆炸性混合气体，造成部分厂房坍塌。具体原因正在调查中。

历史上 6 月发生的危险化学品事故

(一) 国内事故

石油化工

中国石油大连石化分公司三苯罐区“6·2”较大爆炸火灾事故

2013年6月2日，中国石油天然气股份有限公司大连石化分公司第一联合车间三苯罐区在动火作业过程中发生爆炸着火，造成4人死亡，直接经济损失697万元。事故的直接原因是：承包商作业人员在第一联合车间三苯罐区小罐区杂料罐罐顶违规违章进行气割动火作业，切割火焰引燃泄漏的甲苯等易燃易爆气体，回火至罐内引起储罐爆炸，并引起附近其他三个储罐相继爆炸着火。

山东临沂金誉石化有限公司“6·5”爆炸着火事故

2017年6月5日，山东省临沂市金誉石化有限公司装卸区的一辆运输石油液化气罐车，在卸车作业过程中发生液化气泄漏爆炸着火事故，造成10人死亡，9人受伤。事故的直接原因是：运载液化气罐车在卸车栈台卸料时，快速接头卡口未连接牢固，接头处发生脱开造成液化气大量泄漏，与空气形成爆炸性混合气体，遇点火源发生爆炸。

河北石家庄炼化“6·15”火灾事故

2016年6月15日，河北省石家庄市中石化石家庄炼化分公司220万吨/年催化裂化装置烟气脱硫脱硝设施吸收塔发生火灾事故，造成4人死亡。事故直接原因是：作业人员在烟囱顶部防腐补焊作业过程中，由于隔离措施不到位，电焊焊渣从缝隙落到了除雾器层，引发聚丙烯材质的除雾器着火，高温烟气沿烟囱排出，造成作业人员高温和中毒窒息死亡。

甘肃兰州石化炼油厂“6·28”火灾事故

2006年6月28日，甘肃兰州石化炼油厂40万吨/年气体分馏装置一冷凝器盖头处发生泄漏引发火灾。灭火中1名企业消防队员牺牲，10人受伤。事故的直接原因是：检修人员在安装冷凝器头盖时，未将缠绕在波齿垫片的塑料薄膜拆下。开车后该冷凝器头盖密封处泄漏，高速喷出的液态烃使缠绕塑料薄膜的波齿垫产生静电，引燃泄漏的液态烃，造成火灾。

中石油辽阳石化分公司“6·29”原油罐爆燃事故

2010年6月29日，中石油辽阳石化分公司炼油厂原油输转站原油罐在清罐作业过程中，发生爆燃事故，致使罐内作业人员5人死亡，5人受伤，直接经济损失150万元。事故的直接原因是：作业人员在对原油输转站1个3万立方米的原油罐进行现场清罐作业过程中，产生的油气与空气混合，形成了爆炸性气体环境，遇到非防爆照明灯具发生闪燃打火，或作业时铁质清罐工具撞击罐底产生的火花，导致发生爆燃事故。



精细化工

浙江绍兴林江化工股份有限公司“6·9”爆燃事故

2017年6月9日，浙江林江化工股份有限公司在中试生产一种农药新产品过程中发生爆燃事故，造成3人死亡，1人受伤。事故的直接原因是：林江化工试验的新产品涉及到一种不稳定的中间体，其反应特性是40℃以下缓慢分解，随温度升高分解速度加快，至130℃时剧烈分解。林江化工在不掌握新产品及中间体理化性质和反应风险的情况下，利用已停产的工业化设备进行新产品中试，在反应釜中进行水汽蒸馏操作时，夹套蒸汽加热造成局部高温，中间体大量分解导致反应釜内温度、压力急剧升高，最终发生爆燃事故。

吉林省农安县柴岗兴发糠醛有限责任公司“6·18”爆炸事故

2018年6月18日，吉林省农安县柴岗兴发糠醛有限责任公司在停产期间违法生产，水解车间10号水解反应釜发生爆炸事故，造成3人死亡，3人受伤，车间楼体坍塌。事故的直接原因是：企业停产期间违法生产，安全阀失效，水解反应釜超压爆炸。

河南开封旭梅生物科技有限公司“6·26”较大燃爆事故

2019年6月26日，开封旭梅公司天然香料提取车间发生一起燃爆事故，造成7人死亡，4人受伤，直接经济损失约2000余万元。事故的直接原因是：工人在没有开启1号提取罐上部破真空阀门，同时也没有开启冷凝接收罐下部阀门的情况下，加热罐内物料乙醇和红枣进行枣子酊提取操作，致使罐内超压，放料盖爆开，高温乙醇液体从罐内大量泄出被静电引燃，挥发的乙醇气体遇明火发生爆炸，车间装置附近存放的乙醇及含乙醇提取液造成火势进一步扩大和蔓延。

天津大华化工厂“6·26”化工原料爆炸事故

1996年6月26日，天津津西大华化工厂发生爆炸事故，造成19人死亡，14人受伤，直接经济损失120多万元。事故的直接原因是：事发前几日持续高温，厂房房顶为石棉瓦，隔热性差，高温促进了氧化剂的燃烧过程：强氧化剂氯酸钠和有机物发生氧化反应放热，热量又加速了其氧化反应，该循环最终导致有机物和可燃物燃烧。救火过程中泼向氯酸钠（强氧化剂）的酸性水，加速了氧化剂的氧化分解过程，产生大量氯酸。氯酸及氯酸钠混合物爆炸产生的高温高压气体引起了2,4-二硝基苯胺的爆炸。

化肥

山东潍坊华浩农化有限公司“6·5”较大窒息事故

2016年6月5日，山东潍坊华浩农化有限公司水溶肥生产车间发生一起窒息事故，造成3人死亡，直接经济损失约240万元。事故的直接原因是：操作人员开泵欲将罐内原料送入后续设备，但发现物料不能抽出，于是在未进行氧浓度及有毒气体浓度检测、未佩戴个体防护用品的情况下到罐内查看情况，因缺氧窒息；另2名工人未佩戴个体防护用品盲目进入罐内施救，同样因缺氧窒息死亡，导致事故后果扩大。

昆明市安宁齐天化肥有限公司“6·12”硫化氢中毒事故

2008年6月12日，云南省昆明市安宁齐天化肥有限公司在脱砷精制磷酸试生产过程中发生硫化氢中毒事故，造成6人死亡，29人中毒。事故的直接原因是：操作人员在向磷酸槽加入硫化钠水溶液，在调节底部阀门时，发现该阀门不能关闭，硫化钠水溶液持续流入磷酸槽，使磷酸槽中的硫化钠严重过量，产生的大量硫化氢气体从未封闭的磷酸槽上部逸出，导致部分现场作业人员和赶来救援的人员先后中毒。

内蒙古鄂尔多斯伊东九鼎化工公司“6·28”爆炸着火事故

2015年6月28日，内蒙古鄂尔多斯伊东九鼎化工有限责任公司发生爆炸着火事故，造成3人死亡，6人受轻伤。事故的直接原因是：由于三气换热器存在质量问题，在前四次修焊过的脱硫气进口封头角接焊缝处存在贯通的陈旧型裂纹，引发低应力脆断导致脱硫气瞬间爆出。因脱硫气中氢气含量较高，爆出瞬间引起氢气爆炸着火，造成正在附近检修及保温作业的人员伤亡。

医药

辽宁省葫芦岛世星药化公司“6·20”窒息事故

2018年6月20日，辽宁省葫芦岛市世星药化有限公司发生一起受限空间窒息事故，造成3人死亡。事故的直接原因是：在未对停用状态中的1#对氯苯胺结晶釜（该结晶釜因工艺原因于2018年3月底停用，一直用氮气保护，氮气压力2公斤）进行充分置换处理，在未进行氧含量分析合格的情况下，擅自组织1名操作工进行清理作业遇险，另外2人盲目施救，3人因氮气窒息死亡。

农药

河南信阳化工总厂农药分厂“6·11”氯化工段中毒事故

1994年6月11日，河南省信阳化工总厂农药分厂氯化工段发生中毒事故，造成3人死亡，8人中毒。事故的直接原因是：农药分厂甲基1605车间氯化工段2号水洗罐下部堵塞，于是停罐并打开上部人孔进行处理。当班3名工人，其中1人配戴过滤式防毒面具下罐，班长在外监护。工人下到罐内即昏倒，班长向内探头也昏倒，另外1名工人发现后喊人抢救，其他工段的工人参加抢救，结果造成罐内罐外11人中毒，其中3人经抢救无效死亡。

煤化工

内蒙古乌海华资煤焦公司“6·27”爆炸事故

2017年6月27日，内蒙古自治区乌海市华资煤焦有限公司化产车间脱硫工段发生一起爆炸事故，造成3人死亡。事故的直接原因是：脱硫溶液循环罐中的溶液来自于再生塔，其主要成分是氨水，还可能含有其他可燃性挥发气体，氨气或其他可燃性挥发气体与吸入的空气形成爆炸性混合气。该公司机修班在未办理动火作业票的情况下在脱硫溶液循环罐顶安装管道，切割或焊接形成的点火源引爆了罐内的爆炸性混合气体，致使罐顶3人死亡。



其他

浙江省台州丰润生物化学公司“6·12”硫化氢中毒事故

2009年6月12日，浙江省台州丰润生物化学有限公司发生硫化氢中毒事故，造成3人死亡，2人中毒。事故的直接原因是：1名施工人员下到约10米深的地下桩孔底部作业，因硫化氢含量过高致其中毒晕倒，后有4人在未佩戴任何防护用品的情况下盲目施救，也相继中毒晕倒。

（二）国外事故

美国东海岸费城能源解决方案公司炼油厂爆炸事故

2019年6月21日，美国东海岸费城能源解决方案公司炼油厂氢氟酸烷基化装置发生爆炸，造成5人轻伤。据美国NBC电视频道报道，数英里之外可以看到火灾，爆炸产生的浓烟覆盖了费城中心城区和南费城的大部分地区。事故原因：氢氟酸烷基化装置的管道回路系统中的一段弯头由于腐蚀变薄，进而发生破裂，管道内的丙烷泄漏，最终发生火灾爆炸事故。

美国密西西比州帕斯卡古拉燃气厂火灾爆炸事故

2016年6月27日，美国密西西比州帕斯卡古拉燃气厂甲烷、乙烷、丙烷及其他烃类发生重大泄漏，随后被引燃发生火灾爆炸，造成该厂关闭长达6个多月，周边居民撤离。事故原因：可能是由于热疲劳导致的铝钎焊换热器（BAHX）失效。没有可靠的工艺来保证换热器的机械完整性，导致了设备发生故障，烃类物料泄漏，最终发生火灾爆炸。

日本狮子株式会社千叶工厂甲醇精馏塔爆炸事故

1991年6月26日，日本狮子株式会社千叶工厂，在新型表面活性剂“ α -磺基脂肪酸酯”生产中，由于甲醇和过氧化氢反应生成微量的甲基过氧化物，并在精馏塔停止运转过程中，在局部从0.1%浓缩到百分之几十而发热，导致精馏塔发生爆炸，造成2人死亡，13人受伤，塔及周围设施遭到严重破坏，爆炸碎片和冲击波使工厂内319个场所遭到破坏。事故原因：（1）在漂白过程中，残留的无水硫酸和添加的甲醇发生副反应生成甲基硫酸，甲基硫酸只有在酸性条件下，与过氧化氢反应生成甲基过氧化物。而甲基过氧化物在弱酸性水溶液中较稳定，几乎不分解，但在中性和碱性溶液中不稳定，随着温度的升高而加速分解；（2）在正常运行时（回流比为5），甲基过氧化物最大浓度不超过百分之几，在进行“全回流操作”时，甲基过氧化物的浓度被浓缩到百分之几十；（3）事故发生当日，中和工段的pH计发生故障，使中和的烧碱量减少，溶液呈酸性，甲基过氧化物不易分解，导致甲基过氧化物在塔内的滞留量由正常时的10–20kg上升至30–40kg；（4）在“焚烧操作”过程中，液相中甲基过氧化物的浓度比“全回流操作”时还大，另外，伴随着从塔顶的回流停止，也没有向塔内回流冷却甲醇液，结果导致发热速度大于散热速度，精馏塔处于温度急速升高的状态；再加上焚烧操作过程中局部的加热和塔内可动部分之间的摩擦及碰撞，甲基过氧化物分解放热反应失控，最终导致爆炸事故发生。

山西晋茂能源科技有限公司

“9·14” 较大中毒事故

2020年9月14日上午9时许，孝义市经济开发区山西晋茂能源科技有限公司发生一起急性中毒较大事故，造成4人死亡、1人受伤，直接经济损失370.8万元。

一、事故发生单位及装置基本情况

（一）事故发生单位概况

山西晋茂能源科技有限公司（原山西东义煤电铝集团晋茂煤化工有限公司）位于吕梁市孝义市经济开发区煤化工园区，公司成立于2002年4月22日。公司现从业人员546名，其中生产技术部化产车间（事故发生车间）VOCs处理系统（事故中有毒气体来源）操作人员6名。

公司现有60万吨/年JNDK43-99D型捣固焦炉2*54孔及其配套的冷鼓、蒸氨、水洗氨、洗脱苯、脱硫、地面除尘、脱氮、生化污水处理等设施，于2005年10月建成投产。

（二）事故装置及工艺简况

VOCs处理系统主要包括油洗塔、酸洗塔、活性炭吸附器和碱洗塔，采用多塔串联式洗涤工艺。

在油洗塔中，废气中的苯类气体、焦油、酚类等绝大部分有机物被洗油吸收；在酸洗塔内，废气中的氨与洗涤液中的稀硫酸发生反应，生成硫酸铵 $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ 、硫代硫酸铵 $(\text{NH}_4)_2\text{S}_2\text{O}_3$ 等；在活性炭吸附器内废气中剩余的少量有机物被活性炭吸附；在碱洗塔内，废气中的硫化氢、氯化氢与洗涤液中的氢氧化钠发生反应，生成硫化钠、氯化钠、硫氰酸钠等；吸收洗涤后的废气通过碱洗塔顶的排气筒排入大气中。

酸洗塔、碱洗塔pH值应分别控制在3~5之间和7~9之间。酸洗塔中洗涤吸收生成的硫酸铵会在酸液中循环富集，每周对酸洗塔进行一次排废酸作业，并补充新鲜硫酸（浓度93%），同时每天根据酸洗塔的pH值变化情况，少量多次补充加硫酸，在酸洗塔排酸性废液时，一并与剩余的硫酸排入废液地下槽中，随后用泵送入冷鼓工段的焦油氨水机械化澄清槽；碱洗塔中洗涤吸收生成的硫化钠、氯化钠、硫氰酸钠在碱液中循环富集，每周对碱洗塔进行一次排废碱液作业，并补充新鲜碱液（浓度32%），同时每天根据碱洗塔pH值变化情况，少量多次补加碱液，在碱洗塔排碱性废液时，一并与剩余的氢氧化钠排入废液地槽中，随



后用泵送入冷鼓工段的焦油氨水机械化澄清槽。

二、事故发生经过

2020年9月14日8时40分左右,化产车间副主任甲检查 VOCs 处理系统设备运行情况时发现系统操作工乙在酸洗塔、碱洗塔排液作业过程中倒地,立即呼喊。正在附近进行维修作业的洗涤岗位操作工丙、化产车间设备副主任丁、维修组长戊、维修工己、维修工庚、维修工辛听到呼喊后,维修组长戊、维修工己、维修工辛感到危险迅速撤离现场,洗涤岗位操作工丙、维修工庚、化产车间设备副主任丁3人在施救过程中中毒倒地。正在脱苯蒸馏泵房内巡检的蒸馏岗位操作工壬、洗涤工癸2人发现情况不对后立即跑回控制室,蒸馏岗位操作工壬电话报告化产车间主任子,洗涤工癸电话报告班长丑。化产车间主任子组织当班班长丑、蒸馏工壬、电工寅等人员佩戴空气呼吸器去事故现场将倒地的5人抬离现场,并组织进行了急救,期间化产车间主任子于9时22分拨打120急救电话求救,并用对讲机将事故情况向公司法人代表汇报。上午9时40分,孝义市人民医院3辆救护车赶到事故现场,将5名中毒人员送往医院进行抢救,系统操作工乙、化产车间副主任甲、化产车间设备副主任丁、维修工庚4人经抢救无效死亡。

三、事故原因分析

(一) 直接原因

违规操作,盲目施救。化产车间 VOCs 岗位操作工乙未按操作规程作业,在将酸洗塔废液排入地槽后,未将地下槽内的废液转输至焦油氨水机械化澄清槽内,也未确认地槽内废液的 pH 值,直接打开废酸液排放阀门排液。地下槽内发生化学反应生成大量有毒气体(硫

化氢)并迅速扩散至地面,致其中毒。正在进行维修作业的洗涤岗位操作工丙、维修工庚、化产车间设备副主任丁未采取任何防护措施盲目施救,导致事故扩大。

(二) 间接原因

1. 企业安全隐患辨识不到位。该企业虽然编制了 VOCs 装置风险评估报告,但未能充分排查到酸碱废液排放至一个地槽后会有较大的中毒风险,未制定具体的安全隐患防范措施是该起事故发生的重要原因之一。
2. 企业安全培训教育不到位。在对化产车间和 VOCs 岗位人员的培训中,缺少从业人员应对突发性有毒气体泄漏的应急处置能力和应急处置中安全防范要求培训。事故发生后也未按规定及时上报。

四、事故启示及防范措施建议

(一) 吸取硫化氢中毒事故教训,把别人的事故当成自己的事故。近几年硫化氢中毒事故频发,2012年以来发生18起硫化氢中毒引发的较大事故,造成62人死亡,企业应充分吸取事故教训。应加强工艺危害分析,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;要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。

(二) 加强安全教育培训,提高员工安全素质。

事故企业从业人员对可能产生硫化氢风险认知不到位,对突发性有毒气体中毒的应急处置能力和应急处置措施培训不到位,导致员工未采取任何防护措施盲目施救,致使事故扩大。建议加强应急能力的培训,尤其是个人防护器材的佩戴,严禁不采取任何防护措施的情况下盲目施救,造成事故扩大。

工艺中断：对工艺安全的威胁

这是 2002 年 10 月 13 日发生的一次爆炸事故，爆炸向四周迸射出大量的碎片，一些碎片落到了原油贮罐附近。事故造成 3 人受伤。



美国CSB关于此次事故的动画视频截图 (CSB 报告No.2003-01-I-MS)

事故调查表明：蒸汽通过手动截止阀泄漏，使真空精馏塔内的原料一硝基甲苯 (MNT) 温度升高，而之前蒸汽被认为是已关闭且已经隔离。当时精馏塔内含有约 1200 加仑 (4.5m^3) 的 MNT，而这种高能反应物料在受热后可剧烈分解。在 MNT 开始分解的几天后，出现了失控反应并发生爆炸。爆炸产生的碎片不仅使一个储罐着火，还引发了工厂内外的许多地点出现了较小的火情。

事故发生之前，受产品市场需求低迷影响，工厂推迟了工艺开车。但在之前的停车作业期间，MNT 精馏塔一直在完全打回流状态。因其它地点的一次着火，引发操作人员切断通向所有精馏塔的热源，包括关闭了通向 MNT 精馏塔的手动蒸汽截止阀和控制阀。然而，由于 MNT 精馏塔上的这些阀门泄漏，MNT 精馏塔内物料的温度不但

没有下降，反而继续上升，在大约 8 天后达到了 232°C 以上。当时系统没有报警信号，也没有迹象表明操作人员对塔温控制系统进行了积极主动的监控。

你知道吗？

★有些化学物质，特别是在受热时，会分解、产生更多热量、甚至会爆炸。

★在低于通常的反应温度时，化学反应有可能以较低的速率继续反应，如果时间足够，最终也会达到分解条件。

★化学反应可能发生在你预想不到的地方，比如精馏塔或储罐中。

★停车检修期间可能会存在许多分心分神的情况。工作人员可能在从事不同的工作，或者在不同的区域内工作。

★对于诸如物料停留在工艺装置中的临时性的空运转或停车这样的非常规操作，规程中可能还缺乏具体详细的要求。

你能做什么？

★当设备停机时，要遵循规程并执行设备隔离方案。

★在停车或临时运行期间，要持续监视工艺参数和报警信号。

★如果有化学物料留存在停运的设备中，需要进行监控并使其保持在安全范围内；如果超过限值，要采取适当的行动并报告主管。

★如果你发现截止阀有泄漏，请立即维修或更换。不要期望流量控制阀能起到截止阀的作用。

要重视所有内部留存有化学品的设备，即使在“停车检修”期也应如此。

用火作业前 要对哪些地方进行可燃气体检测？

历年来在行业中发生的许多火灾和爆炸事故，都是因为用火作业期间产生的火花成为了点火源。在为用火作业做准备时，重点之一就是“在 35 英尺（10.7 m）的范围之内”，检查并防范可能存在的易燃物或易燃蒸气。

许多企业都会在产生火花的用火作业点和火花能飞溅到的地方检查易燃蒸气。图 1 标示了部分要检查可燃气体的位置。使用可燃气体检测仪对用火作业点本身及周围的位置，以及高温颗粒物可能飞溅到的四周和下方的每个位置进行检测，并核实读数，包括使用探头（或取样管）检查打开的工艺管道的内部、集液池内部、以及工艺排放口（例如图中的第 5 到第 9 个位置）。

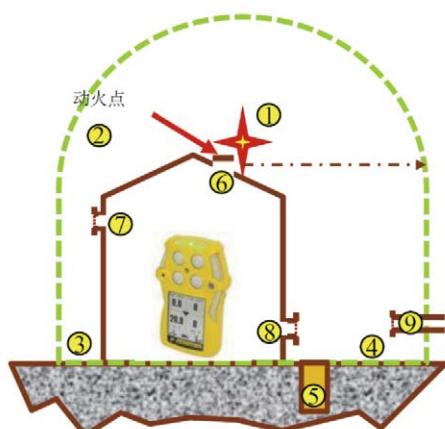


图 1 典型可燃气体检测位置

注：1. 动火点上部空间气体检测；2. 动火点水平空间气体检测；3. 污水沟；4. 排放口；5. 集液池；6. 动火点内部气体检测；7. 上部人孔；8. 下部人孔；9. 打开的管线

你知道吗？

★ 火焰切割、焊接和打磨产生的火花可能会飞溅到较远的地方。这就是为什么大多数许可证要求在 35 英尺（10.7m）的范围内要移除易燃物并对易燃气体进行检测

的原因。

★ 重力会使火花和高温颗粒物落到地面上，甚至落到坑内或集液池内。要对高处进行的用火作业的下方区域进行可燃气体检测。

★ 大多数易燃蒸气比空气重，因此它们容易积聚在地势较低的区域，包括下水道和集液池内。

★ 即使是较轻的易燃蒸气也可能在通风不良的地方滞留，例如管道、容器或限制墙内。

★ 承包商和维修人员并不了解你所在装置的工艺，他们不可能去查寻所有易燃蒸气可能存在的地方。

★ 在进行用火作业时，作业条件可能会发生变化。工艺操作、过程扰动，甚至天气状况都可能把易燃物料引至正在进行用火作业的地方。

你能做什么？

★ 在 35 英尺（10.7m）区域或“钟形”区域内（参见上图），或者在企业所规定的距离范围内，检测每个开口、坑池。

★ 按照规定的频率对可燃气体进行再检测，以管控不断变化的作业条件。对受影响的区域进行监测，维护安全的作业条件。

★ 和同事一起分析一下，你所在工艺区域可能存在易燃蒸气、易燃液体、易燃固体的位置。

★ 使用气体检测仪附带的取样管，深入检测内部空间。

★ 使用焊接防火毯等防护措施，以防止火花和高温颗粒物进入到不该进入的地方。但是，光靠这些措施还不够！

（来源：过程安全警示灯）

会飞的灭火机器人

日本东北大学联合八户工业高等专科学校、国际救援系统研究机构等组成了研发小组，成功研发了全球首款飞行式消防机器人的原型机“Dragon Fire Fighter”。该款机器人（图 1）通过控制与消防水带相连的多个喷嘴，利用喷水时的反作用力悬浮在空中，既可进入建筑物内部直接消灭火源，也可选择飞行方向进入火场直接向火源喷水。



1. Dragon Fire Fighter 飞行式消防机器人灭火效果

图 1 “Dragon Fire Fighter” 飞行式消防机器人灭火效果

在高层建筑物发生火灾时，消防员通常难以快速进入火灾地点，研发人员通过使用“Dragon Fire Fighter”飞行式消防机器，可从窗户直接进入建筑物内部，以达到快速灭火的目的，灭火方式参见图 2。

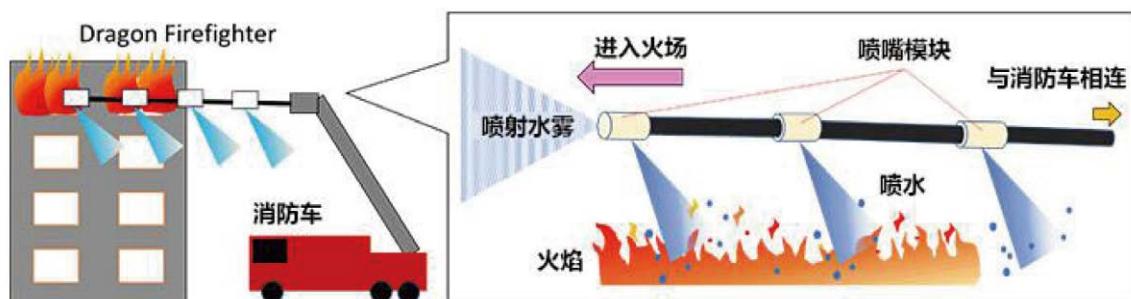


图 2 飞行式消防机器人灭火方式

为便于进入建筑物内部，研发人员采用柔软且细长的消防水带，与消防车相连。水带内部采用高压水流，并在消防机器人底部配置多个喷嘴模块，从喷嘴模块中高速向外喷水。消防水带可以通过喷水的反作用力让机器人浮在空中并选择前进方向。喷出的水不仅可以灭火，也可冷却周边环境以保护水带自身。如果配备多个喷嘴模块，可保证较长的水带也能浮在空中。

研发小组开发了飞行式消防水带的原型机“Dragon Fire Fighter 一号机”，首次实现了稳定悬浮和方向控制。该款机器人长约 3m，配备 2 个喷嘴模块。此外，顶端还配备了用来确认火场情况的摄像头和热成像仪。研发小组对通过喷水控制消防水带的原理进行验证后确认，固定住根部时，水带能升至与根部大约相同的高度，而且顶端可以左右移动约 1.5m，从而瞄准火源进行灭火。

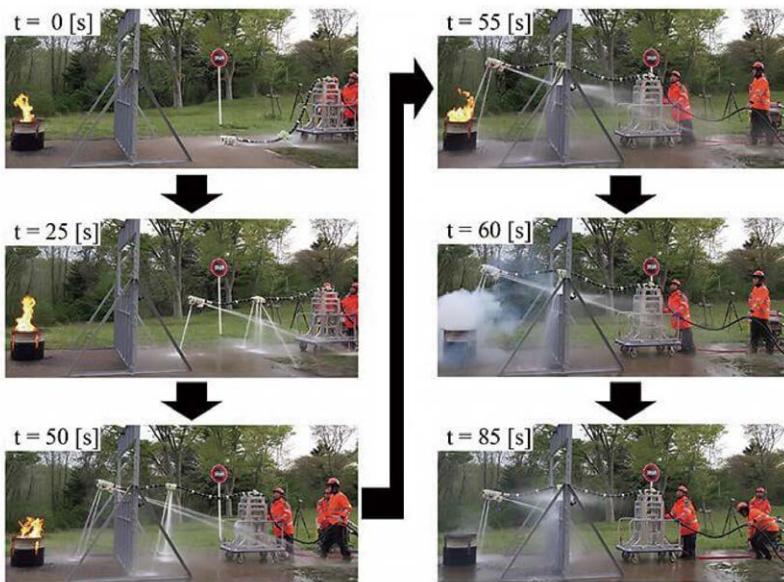


图 3 飞行式消防机器人灭火实验

力的增大而失去控制。如果使一定强度的力的方向左右变化，水带顶端便可以左右移动。为了提高振动抑制效果，研发人员贴着消防水带拉设了绳索（图 4）。绳索在水带根部经由滑轮折返，绳索的两端固定在水带顶端。滑轮会随着水带主体的形状变化而转动，滑轮转动时，会根据其速度产生相应的阻力，由此来抑制水带的振动。

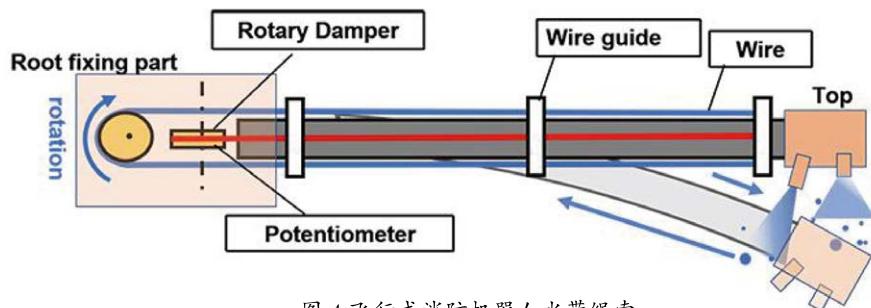


图 4 飞行式消防机器人水带绳索

要想使机器人稳定悬浮在空中，就必须开发能获得充足的喷射推力，同时还能控制力度大小和方向的喷嘴模块。由于调整喷射量的电磁阀比较重，配备在喷嘴上并不现实。因此，研发小组研发了能通过微小的流路阻力改变喷嘴喷射方向的轻量、灵活的喷嘴。通过组合使用多个可以改变喷射方向的喷嘴，以获得合力，使其稳定的悬浮在空中并持续灭火，如图 5 所示。

3. Dragon Fire Fighter 飞行式消防机器人应用前景

该款飞行式消防机器人可以帮助消防员扑灭进入火场有困难的火灾，如高层建筑火灾等；还能够利用热成像仪确定起火原因，快速精准灭火。研究人员表示，该款机器人可安装在梯子或其他物体的末端，未来，该款机器人可延伸约 20 米，应用场景将更加广阔。

灭火模拟实验如图 3 所示，图中墙壁模拟了建筑物的墙壁，上部设置了窗户。机器人的根部固定在推车上，可前后移动。实验证实，机器人可以边改变方向边通过窗户进入建筑物内部，仅用了约 1 分半左右就扑灭了圆桶内的火焰。

2. Dragon Fire Fighter 飞行式消防机器人灭火技术

如何将消防水带稳定悬浮在空中并控制方向？需要根据水带的空中姿态来控制喷射的方向和力度。例如，如果顶端的喷水方向相对水带固定，水带就会随着喷射

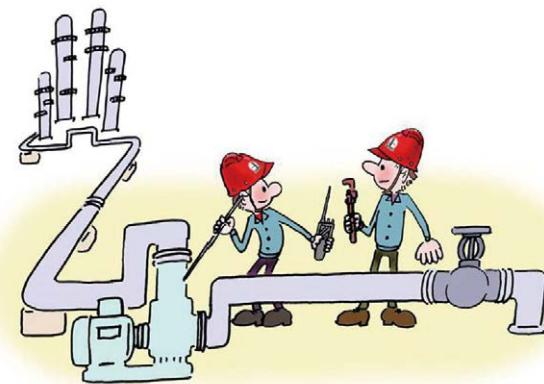


图 5 飞行式消防机器人方向控制

（根据 www.xcmg.com 等综述）

设备操作人员的职责与权利

设备操作人员在上岗前必须经过培训，考试合格并取得上岗证后方可上岗。通过技术培训，设备的操作人员对所使用的设备要做到“四懂”、“三会”，即：懂性能、懂原理、懂结构、懂用途；会操作、会保养、会排除故障。



设备操作人员应赋予一定的职责，例如：

- 严格遵守设备操作、使用和维护规程。做到启动前认真准备，启动中反复检查，运行中做好调整，停车后妥善处理。认真执行操作指标，不准超温、超压、超速、超负荷运行。
- 坚守岗位，严格执行巡回检制度，定时按巡回检查路线对所管设备进行仔细检查，按“十字”作业法（清洁、润滑、防腐、调整、紧固），主动消除脏、

锈、缺、乱、漏等缺陷，认真填写运行记录。

- 对转动设备润滑、振动、轴承温度、异常声音等加强检查，发现异常应妥善处理，及时报告，并做好记录。
- 对压力容器和工业管道要经常检查保温、保冷、腐蚀、泄漏情况，发现异常时应立即报告，并做好记录。
- 操作人员发现设备有异常情况，应立即检原因，及时反映。在紧急情况下，应按有关规程采取处理措施并上报。不弄清原因、未排除故障，不得开车。
- 保持设备、管道和地面清洁卫生，做到文明生产。

强调设备操作人员职责的同时，还应使其享有一定的权利，例如：

- 有权制止非本岗位人员操作本岗位的设备。
- 对需要检修或有故障的设备，有权拒绝操作。
- 对违反操作保养规程等不合理使用设备的指令意见，可拒绝执行。
- 设备操作人员应同维护人员及时沟通，共同做好设备管理工作。



佩戴安全帽都有哪些注意事项？

★ 头顶与帽体内顶保持一定距离。因为缓冲衬垫的松紧由带子调节，所以人的头顶和帽体内顶部的空间垂直距离，一般在 25 ~ 50 毫米之间，以不少于 32 毫米为好。这样才能保证当遭受到冲击时，帽体有足够的空间可供缓冲，平时也有利于头和帽体间的通风。

★ 下颏带必须扣在颈下并系牢。安全帽的下颏带必须扣在颈下并系牢，松紧要适度。这样不至于



被大风吹掉，或者是被其他障碍物碰掉，或者由于头的前后摆动，使安全帽脱落。

★ 不要为透气随便再行开孔。安全帽体顶部除了在帽体内部安装了帽衬外，有的还开了小孔通风。在使用时不要再随便自行开孔，因为这样会降低帽体的强度。

★ 受过重击的安全帽均应报废。由于安全帽在使用过程中，会出现损坏的情况，所以要定期检查，检查是否有龟裂、下凹、裂痕、磨损、霉变等情况，发现异常要立即更换，不应再继续使用。任何受过重击的安全帽，不论有无损坏现象，均应报废。

★ 无缓冲层的安全帽严禁使用。严禁使用只有下颏带与帽壳连接的安全帽，也就是帽内无缓冲层的安全帽。

★ 室内作业也要佩戴安全帽。特别是在室内带电作业时，更要认真戴好安全帽，因为安全帽不但可以防碰撞，还能起到绝缘作用。

★ 无安全帽一律不准进入施工现场。进入生产现场必须佩戴安全帽，随意摘下安全帽是违章行为，而把安全帽当凳子使用，也会造成安全帽损坏或降低使用寿命。

★ 注重安全帽的清洁与保护。平时使用安全帽时应保持整洁，不能接触火源、酸碱环境，不能长期放置在高温、日晒或潮湿的场所，以免老化变质，不要任意涂刷油漆，不准当凳子坐。如果丢失或损坏，必须立即补发或更换。



说到氮气，大家并不陌生。在我们每天呼吸的空气中，氮气的含量占到 78%。它是惰性气体，无色无味，本身也无毒性。但是如果你真把氮气看成是人畜无害的“小透明”，那可就大错特错了。实际上，它是令人窒息的“沉默杀手”！一旦不小心进入了富氮的环境，随时可能会无声无息地倒下。

氮气广泛应用于炼油和石化装置，例如提供惰性气体环境，吹扫含有烃类的容器，对储罐进行氮封保护等，起到防火防爆的作用。在石油化工行业，因氮气而导致的窒息事故时有发生。

先和小安看几起发生在工作现场的氮气窒息事故案例。

事故案例

【案例 1】反应器内清碱渣，未加防范，2 人窒息死亡

某公司承包商作业人员未办理进入受限空间作业许可证，进入 2# 苯酚丙酮装置氧化尾气催化反应器内清理反应器底部碱渣时，发生氮气窒息事故。设备员在未采取相应防范措施的情况下，盲目施救导致事故扩大，2 人死亡。

【案例 2】违章入罐检修，2 人盲目施救，3 人窒息死亡

某石油化工公司甲醇分公司合成氨装置火炬系统进行检修作业时，发生氮气窒息事故，造成 3 人死亡。检修作业时，工人拆卸开水封罐人孔盖准备查看卧式阻火器水封罐内是否有泄漏，项目副经理在既不知道罐内有何介质，又未进行检测分析的情况下，违章进入罐中，当即晕倒在罐内。另外 2 名作业人员盲目施救晕倒在罐内。最终，3 人均因氮气窒息死亡。

【案例 3】违规清扫设备，1 人遇险，3 人施救，3 死 1 伤

某化工公司新建年产 30 万吨甲醇项目，在生产准备过程中进行设备清扫时发生一起氮气窒息事故。在没有对作业设备进行有效隔离、没有对作业容器内氧含量进行分析、没有办理进入受限空间作业许可证的情况下，违规进行作业。1 名作业人员窒息晕倒坠落作业容器底部，另外 3 名作业人员在未佩戴防护器具的情况下盲目入内施救，相继窒息在作业容器内。最终造成 3 人死亡、1 人受伤。

以上 3 起事故均由氮气引起，作业人员未对氮气危害引起足够重视，未做好防护措施直接作业、遇险盲目施救，是造成事故发生、导致事故扩大的原因之一。由此可见，作业人员在生产过程中，安全意识薄弱、对氮气安全知识掌握不全面。为了正视氮气的危害，下面，小安带大家认识一下这个化工行业的“第一杀手”！

氮气有哪些危害？

氮气为单纯窒息性气体，当它们在空气中的含量增加时，会使空气中氧的含量相应降低，造成人体吸入氧气不足而发生窒息。所以要想预防氮气的危害，必须首先了解氧气浓度变化对身体造成的影响。



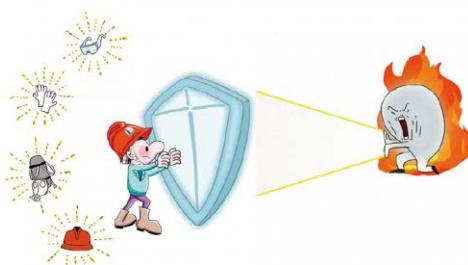
液态氮具有低温作用，皮肤接触时可引起严重冻伤。氮气产生的极端低温，可引起霜冻，使设备或者管道开裂。

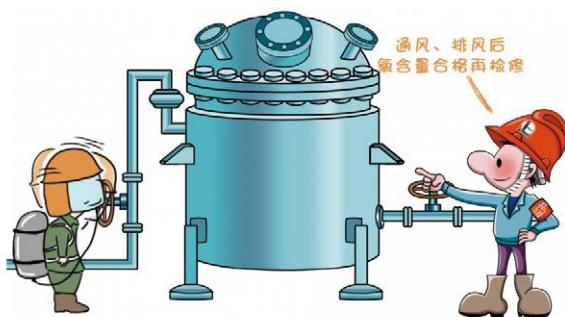
氮气无色无味，不容易被人发觉，被人称为“隐形杀手”。所以，我们必须了解氮气的特性，认真辨识作业场所危害，杜绝违章作业，避免氮气危害。

小安准备了 11 条氮气危害防范措施，大家学习起来吧。

氮气危害防范措施

- 加强员工氮气危害知识培训，要确保在员工培训计划和承包商入门安全教育中清楚地说明暴露在氮气环境所存在的危险、症状和防护措施。
- 对氮气风险进行辨识，有高浓度氮气的场所，必须进行明确的标识和警示。





- 生产液氮时，应戴防护手套和眼镜。
- 储存和运输氮气的设备管道、容器等要定时巡检，定期维修，杜绝氮气跑、冒、滴、漏。
- 氮气置换后的设备容器应先经充分的通风、排风，测定氧含量在 19.5% 以上时，方可进行检修。急需进入检修时需戴空气呼吸器，且必须有人现场监护。
- 氮气泄漏点附近的非受限空间作业或停氮气检修、改造氮气设备、管道等非受限空间作业，必须携带氧含量报警仪，检测氧含量在 19.5% 之上时，方可进行作业。

- 在有可能缺氧、氮气含量浓度高的受限空间作业前必须办理作业许可证，并严格遵守受限空间作业的各项安全措施。

- 各岗位之间加强信息交流，了解并严格遵守作业许可制度。
- 发生氮气泄漏时，应根据气体的影响区域划定警戒区，无关人员从侧风、上风向撤离至安全区。应急人员应戴正压自给式呼吸器，液氮泄漏时穿防寒服。采取关闭阀门或堵漏等措施切断气源。漏出气允许排入大气中。泄漏场所保持通风。

遇有氮气窒息险情，切不可贸然进入容器内，盲目施救，以免事故后果扩大。必须在有人监护的情况下，做好呼吸防护，方可进行施救。



- 遇有氮气窒息险情，切不可贸然进入容器内，盲目施救，以免事故后果扩大。必须在有人监护的情况下，做好呼吸防护，方可进行施救。
- 发生窒息事故后，应迅速将窒息者移离事故现场至空气新鲜处。若设备密闭或出口太小，一时难以救出时，应迅速向设备内输送空气。紧急给予吸氧，包括人工呼吸机的应用，有条件时，立即送高压氧舱治疗。如呼吸心跳停止，立即施行心肺复苏术。就医。



氮气中度窒息事故多发于受限空间，大家一定要严格按照规章进行作业。如遇险情，按照受限空间的应急救援预案进行救援，切勿盲目施救扩大伤亡！

切记：哪怕仅仅是将头探入富含氮气的人孔里，都有可能导致窒息！

(来源：班组安全杂志)

安全5分钟

中国化学品安全协会

防静电

《化工企业安全卫生设计规范》(HG20571-2014)

4.2 防静电

4.2.4 化工装置在爆炸、火灾危险场所内可能产生静电危险的金属设备、管道等应设置静电接地，不允许设备及设备内部件有与地相绝缘的金属体。非导体设备、管道等应采用间接接地或静电屏蔽方法，屏蔽体应可靠接地。

案例

某企业乙醇储槽未接地。



固定式泡沫灭火系统

《泡沫灭火系统设计规范》(GB 50151-2010)

4.3.8 防火堤外泡沫混合液管道的设置应符合下列规定：

1. 固定式泡沫灭火系统的每组泡沫产生器应在防火堤外设置独立的控制阀；
2. 半固定式泡沫灭火系统的每组泡沫产生器应在防火堤外距地面 0.7m 处设置带闷盖的管牙接口；
3. 泡沫混合液管道上应设置放空阀，且其管道应有 2‰的坡度坡向放空阀。

案例

图 1：未设置带闷盖的管牙接口；图 2：设置了带闷盖的管牙接不具备半固定式系统功能。



图 1



图 2

消防器材安全距离

《建筑灭火器配置设计规范》(GB 50140-2005)

5.1.3 灭火器的摆放应稳固,其铭牌应朝外。手提式灭火器宜设置在灭火器箱内或挂钩、托架上,其顶部离地面高度不应大于1.50 m;底部离地面高度不宜小于0.08 m。灭火器箱不得上锁。

《人员密集场所消防安全管理》(GA 654-2006)

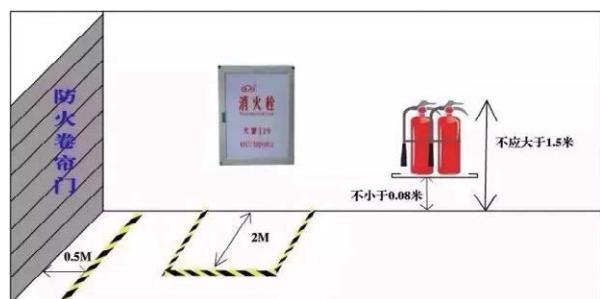
7.6.2. 消防设施管理应符合下列要求:
 a) 消火栓应有明显的标识;
 b) 室内消火栓箱不应上锁,箱内设备应齐全、完好;
 c) 室外消火栓不应埋压、圈占;距室外消火栓、水泵接合器2.0 m范围内不得设置影响其正常使用的障碍物。

8.3.7 防火卷帘门两侧各0.5 m范围内不得堆放物

品,并应用黄色标识线划定范围。

案例

消防器材安全距离示意图



罐区防火堤

《石油化工企业设计防火标准》(GB 50160-2008)(2018年版)

6.2.17 防火堤及隔堤应符合下列规定:
 5. 在防火堤内雨水沟穿堤处应采取防止可燃液体流出堤外的措施。

《储罐区防火堤设计规范》(GB 50351-2014)

3.2.9 防火堤内排水设施的设置应符合下列规定:
 1 防火堤内应设置集水设施,连接集水设施的雨水排放管道应从防火堤内设计地面以下通出堤外,应设置安全可靠的截油排水措施;
 2 在年累积降雨量不大于200mm或降雨在24h内可渗完,

且不存在环境污染的可能时,可不设雨水排除设施。

案例

重整装置苯罐组防火堤排水管无阀门、无防止苯流出堤外的措施。



酸碱作业场所

《化工企业安全卫生设计规范》(HG 20571-2014)

5.6.4 具有酸碱性腐蚀的作业区中的建(构)筑物的地面、墙壁、设备基础,应进行防腐处理。建筑防腐按现行国家标准《建筑防腐蚀工程施工及验收规范》GB 50212 的规定执行;

5.6.5 具有化学灼伤危险的作业场所,应设计洗眼器、淋洗器等安全防护措施,淋洗器、洗眼器的服务半径应不大于 15 米。淋洗器、洗眼器冲洗水上水水质应符合现行国家标准《生活饮用水卫生标准》GB 5749 的规定,并应为不间断供水;淋洗器、洗眼器的排水应纳入工厂污水管网,并在装置区安全位置设置救护箱。工作人员配备必要的个人防护用品。

案例

某厂催化裂化装置碱液卸车区无洗眼器,泵区围堰内未进行防腐处理。



泄压排放安全风险

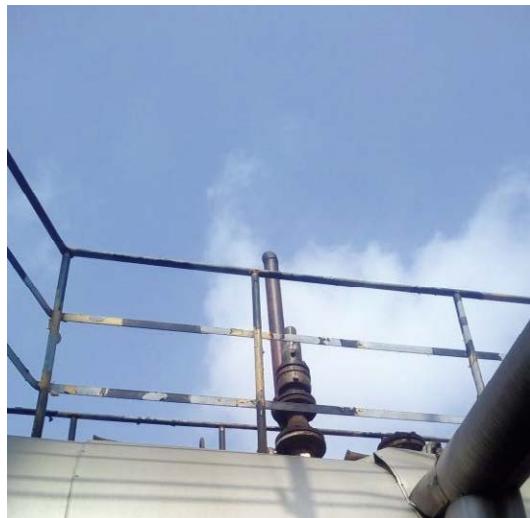
《石油化工企业设计防火标准》(GB50160-2008)(2018年版)

5.5.4 可燃气体、可燃液体设备的安全阀出口连接应符合下列规定:

1. 可燃液体设备的安全阀出口泄放管应接入储罐或其他容器,泵的安全阀出口泄放管宜接至泵的入口管道、塔或其他容器;
2. 可燃气体设备的安全阀出口泄放管应接至火炬系统或其他安全泄放设施;
3. 泄放后可能立即燃烧的可燃气体或可燃液体应经冷却后接至放空设施;
4. 泄放可能携带液滴的可燃气体应经分液罐后接至火炬系统。

案例

某公司柴油加氢装置含硫污水罐顶部安全阀泄放口直接排放现场,存在硫化氢中毒及闪爆重大隐患。



正确理解精细化工企业整治任务“四个清零”

中国化学品安全协会 程长进

精细化工企业整治任务“四个清零”，即：反应安全风险评估“清零”、自动化控制装备改造“清零”、从业人员学历资质不达标“清零”、人员密集场所搬迁改造“清零”，是危化品安全整治三年行动的任务之一，也是全国危化品安全风险集中治理的任务之一，更是危化品产业转移专项整治的重要任务之一。今日，笔者将从三方面帮助大家正确理解这“四个清零”。

01 为什么要特别强调精细化工企业整治任务“四个清零”？

这是由精细化工企业的生产特点所决定的。精细化工生产过程多数以间歇式或半间歇式操作为主，工艺复杂多变，工艺技术更新快、变更较多，反应复杂、副反应多，使用物料品种多、中间产物、副产品多，对操作人员要求高。这其中，对反应热风险的辨识、提升自动控制水平、减少现场操作人员、提高操作人员素质，是防控精细化工企业重大风险的关键。然而，近几年因为对反应热风险辨识不清、自动控制水平低、从业人员学历低等因素而引发的事故时有发生，某些事故还因为现场操作人员过多，造成事故后果扩大。

如2018年宜宾恒达科技公司“7·12”重大爆炸着火事故，就存在未对重氮化工艺开展反应安全风险评估、直接在无自动控制和工艺联锁的工业装置上进行试验、事故车间绝大部分操作工均为初中及以下文化水平、分析室与硝化装置防火间距不足等问题。连云港聚鑫生物科技有限公司“12·9”重大爆炸事故，未对硝化工艺开展安全风险评估，间二氯苯生产装置保温釜压料、反应釜进料、精制单元均没有实现自动控制，同时因以手工操作为主，致使每个楼层都长期有操作人员，而绝大部分操作工均为初中及以下文化水平。

02 精细化工企业整治任务“四个清零”包括哪些内容？

在《危险化学品安全专项整治三年行动实施方案》中对精细化工企业整治任务“四个清零”有明确的要求：

（一）反应安全风险评估“清零”。除了列入精细化工反应安全风险评估范围内，必须开展评估的精细化工生产工艺外，还特别对涉及硝化、氯化、氟化、重氮化、过氧化工艺的精细化工生产装置提出了要求。一是必须于2021年底前完成有关产品生产工艺全流程的反应安全风险评估；二是对相关原料、中间产品、产品及副产物进行热稳定性测试；三是对蒸馏、干燥、储存等单元操作进行风险评估。其中，强化精细化工反应安全风险评估结果运用是关键，要求已开展反应安全风险评估的工艺，要根据反应危险度等级和评估建议设置相应的安全设施，补充完善安全管控措施，及时审查和修订安全操作规程，确保设备设施满足工艺安全要求。如果精细化工生产装置未落实有关评估建议措施，2022年底前一律停产整顿。

（二）自动化控制装备改造“清零”。一是涉及“两重点一重大”的生产装置、储存设施的紧急切断装置、自动化控制系统装备和使用率必须达到100%，未实现或未投用的，一律停产整改。二是推动涉及重点监管危险化工工艺的生产装置实现全流程自动化控制，2022年底前所有涉及硝化、氯化、氟化、重氮化、过氧化工艺装置的上下游配套装置必须实现自动化控制。此目标是最大限度减少作业场所人数。

（三）从业人员学历资质不达标“清零”。主要是针对涉及“两重点一重大”生产装置和储存设施的企业提出的，自2020年4月起以下人员必须先达标。一是涉及“两重点一重大”生产装置和储存设施的企业，新入

职的主要负责人和主管生产、设备、技术、安全的负责人及安全管理人员必须具备化学、化工、安全等相关专业大专及以上学历或化工类中级及以上职称。二是涉及重大危险源、重点监管化工工艺的生产装置、储存设施的操作人员必须具备高中及以上学历或化工类中等及以上职业教育水平。三是涉及爆炸危险性化学品的生产装置和储存设施的操作人员必须具备化工类大专及以上学历。而对于不符合上述要求的现有人员，应在2022年底前达到相应水平。同时要求，危险化学品企业要按规定配备化工相关专业注册安全工程师。

(四) 人员密集场所搬迁改造“清零”。主要是指涉及爆炸危险性化学品的生产装置、甲乙类火灾危险性的生产装置及甲乙类火灾危险性、粉尘爆炸危险性、中毒危险性的厂房(含装置或车间)和仓库，而搬迁改造对象为控制室、交接班室、办公室、休息室、外操室、巡检室。一是涉及爆炸危险性化学品的生产装置控制室、交接班室不得布置在装置区内，已建成投用的必须于2020年底前完成整改。二是涉及甲乙类火灾危险性的生产装置控制室、交接班室原则上不得布置在装置区内，确需布置的，应按照《石油化工控制室抗爆设计规范》(GB50779—2012)，在2020年底前完成抗爆设计、建设和加固。三是具有甲乙类火灾危险性、粉尘爆炸危险性、中毒危险性的厂房(含装置或车间)和仓库内的办公室、休息室、外操室、巡检室，2020年8月前必须予以拆除。

03 如何落实精细化工企业整治任务“四个清零”？

一是要正确理解“四个清零”的含义，二是要实现动态清零。动态清零是最大的难点，也是为什么很多地区统计企业清零数据时能接近100%，但每次再检查又能发现未清零的原因。企业生产过程中工艺优化、装置改造、人员调整等变更，如果不严格执行变更管理或不及时配套提升，前期努力达到的清零任务定会付之东流。

(一) 对于反应安全风险评估“清零”，强调的是精细化工企业中涉及重点监管危险化工工艺和金属有机

物合成反应(包括格氏反应)的间歇和半间歇反应，有以下情形之一的，要开展反应安全风险评估：一是国内首次使用的新工艺、新配方投入工业化生产的以及国外首次引进的新工艺且未进行过反应安全风险评估的；二是现有的工艺路线、工艺参数或装置能力发生变更，且没有反应安全风险评估报告的；三是因反应工艺问题，发生过生产安全事故的。特别强调的是要通过开展反应风险评估，确定反应工艺危险度，改进安全设施设计，完善风险控制措施。这其中，反应安全风险评估结果的应用是核心。而要达到反应安全风险评估的动态清零，就必须认识到，当企业进行工艺优化时或发生原辅料变更时，由于此时工艺控制条件、原料或辅料发生了变化，企业必须重新开展反应安全风险评估。当行业内同类工艺运行中发生事故时，企业就应该分析事故发生的根原因，并对暴露出的工艺问题通过反应安全风险评估或物料热稳定测试，评估现有工艺条件的风险能否接受。

(二) 对于自动化控制装备改造“清零”，这一要求包含两层含义，一是自动化控制系统装备(设置/建设)率100%，二是自动化系统装备投用/使用率达到100%。自动化控制系统装备(设置/建设)率100%都包括哪些范围？笔者认为按照标准、规范及相关政策要求，至少有以下几个方面：一是涉及危险化工工艺、重点监管危险化学品的装置装设自动化控制系统。二是重大危险源的化工生产装置装备满足安全生产要求的自动化控制系统。三是涉及氯化、硝化、氟化、重氮化、过氧化等工艺装置的上下游装置要实现自动化控制。四是二级或者二级重大危险源，装备紧急停车系统；一级或者一级重大危险源的危险化学品罐区，应具备紧急停车功能；大型和高度危险化工装置要按照推荐的控制方案装备紧急停车系统；对重大危险源中的毒性气体、剧毒液体和易燃气体等重点设施，设置紧急切断装置。五是对于涉及“两重点一重大”的化工装置和危险化学品储存设施，在SIL定级的基础上设置安全仪表系统；涉及毒性气体、液化气体、剧毒液体的一级、二级重大危险

源的危险化学品罐区应配备独立的安全仪表系统。六是危险化学品重大危险源配备的温度、压力、液位、流量、组份等信息应不间断采集和监测，并具备信息远传、连续记录、事故预警、信息存储等功能；记录的电子数据的保存时间不少于30天。而自动化系统装备投用/使用率达到100%，是“四个清零”能否完成的关键。这就要求按照设计方案设置的控制系统能正常投用，如检测仪表、调节阀、切断阀的正常投用，各类控制联锁能正常投用，控制参数的报警值、联锁值设置合理并能发挥作用，控制系统中的联锁逻辑关系设置合理。笔者认为，造成自动化控制系统改造难以动态清零的有以下原因：一是自动化控制系统改造提升方案不合理，未对配套工艺进行优化改造。目前，精细化企业在对生产过程进行控制系统提升改造时，很少对工艺过程进行配套优化改造，从而造成控制系统改造后，难以满足工艺运行的要求，只能将部分自动控制改回手动操作。二是控制系统改造后，操作人员不适应，尤其是长期在这些岗位上的老员工，习惯了现场手动操作，驾驭不了DCS，而企业又难以招到满足要求的操作人员，只能将相关联锁摘除。三是当控制系统发生故障或因特殊工况下需要摘除联锁时，不办理任何审批手续，即便办理审批也无相应的方案。四是很多精细化企业规模较小，难以配备满足要求的仪表自动技术人员，只能依靠社会力量或供应商技术人员，很难解决生产过程中随时会产生的异常工况。五是危险化学品企业自动控制系统改造提升集中于近几年时间，全社会的仪表自动化技术人才严重满足不了需求，而人才的培养却难以“同步而行”。

（三）对于人员密集场所搬迁改造“清零”，这涉及到控制室、交接班、办公室、休息室、外操室、巡检室。其中，关于“装置区内的控制室是否必须迁出”“进行抗爆评估后再加固”这类讨论在网上很多，笔者认为，控制室是生产区内最安全的人员聚集场所，需要考虑的是当生产装置发生潜在的最大威力爆炸时，或装置发生严重气体泄漏，气体扩散达到最大距离后再发生爆炸时，

控制室能否承受最大的冲击波而未受到毁坏。而气体扩散多远、点火源在哪等种种不确定因素，决定了非抗爆结构的控制室的风险不确定因素。因此，笔者始终认为，在满足防火间距要求的前提下，控制室离装置的距离要尽可能地方便操作，所以抗爆结构的控制室是控制室搬迁改造的首选。从动态清零来看，虽然多数企业按要求将控制室、交接班、办公室、休息室、外操室、巡检室等人员密集场所搬离了装置区，或进行了抗爆设计加固，但由于有些企业没有制定同一区域限制人数的规定，仍有可能导致现场操作人过于集中，或是装置的自动控制系统投用率低，仍需要操作人员现场手动操作，致使现场人数超标。

（四）对于从业人员学历资质的达标“清零”，企业既要按照高危行业领域安全技能提升行动计划实施意见，开展在岗员工安全技能提升培训；也要制定学历提升计划，对现有人员学历进行提升。但目前有些企业行动迟缓，对这一要求重视度不够，且还存在新进员工把关不严、人员调岗等问题，从而造成清零不达标的现象。总而言之，精细化企业整治任务“四个清零”是长期且艰巨的任务，需要久久为功，需要全社会共同努力。一是企业要落实精细化企业整治任务“四个清零”的主体责任，要把“四个清零”作为提升生产装置本质安全水平、提升从业人员素质、最大可能降低事故后果的抓手。二是各级政府要加强监管力度，按照应急管理部的安排，组织开展精细化企业整治任务“四个清零”回头看，推动本地区精细化行业安全发展。三是第三方机构要自律，反应安全风险评估、自动化控制系统改造、人员密集场所改造、从业人员学历提升等各项任务的完成，都需要第三方机构的积极投入和推动，因此第三方机构必须坚守安全生产的红线与底线。四是加强人才的培养，尤其是加强仪表自动化技术人才的培养，要充分利用危化品企业工伤事故预防能力提升培训工程计划，提升从业人员专业素质能力。

国际有毒气体泄漏事故救援经验与启示

中国化学品安全协会 王欣

不久前，英国伦敦奥林匹克公园发生氯气泄漏事故，造成 29 人受伤，现场有 48 人出现轻微呼吸困难。

在过去上百年中，从国内到国外有毒气体泄漏事故时有发生，各国都不同程度地面临有毒气体泄漏事故应急处置的挑战。如 1984 年 12 月发生的印度博帕尔农药厂甲基异氰酸酯泄漏事故，酿成历史上最严重的工业化学事故，被公认是世界“十大人为环境灾害”之首。

毒气泄漏通常发生比较突然，扩散速度较快，影响范围较广，且一旦出现容易引起公众恐慌，假如处置不当后果往往极其严重。

针对如何科学处置此类灾害事故，笔者从法律法规、应急救援体制、应急救援资源等角度，对美、英、日等国的经验做法进行梳理，以供借鉴和参考。

01

建立并完善相关法律法规

美国一向重视通过立法来明确各方权责。例如，《国家应急计划》要求建立联邦和地方应急救援队伍，以及明确如何应对危险化学品泄漏事故；《有毒物质控制法》明确了对危险化学品各环节的监管责任；《应急计划和社区知情权法》要求各州应急计划委员会按照有毒化学品排放表提交应急预案，并向国民公开；《清洁空气法》修正案规定了危险化学品环境应急防范。《联邦应急救援法案》涉及应急救援各环节的要求，界定

了应急救援中各方的权责。此外，美国环保署还制定了《风险管理计划》，规定有毒物质和易燃易爆物质的种类范围及其需报告的阈值，以此确定哪些企业需要制定风险管理计划。围绕上述法案，美国系统制定了与危险化学品应急救援相关的多个法律法规，形成完备的体系。

英国同样重视应急救援法律法规体系建设。例如，作为最高层级的应急管理法律，2004 年通过的《民事应急法》确定了政府具有评估应急状态、建立应急计划、进行应急处理和事后重建等职责。以此为基础，英国通过了包括《中央政府应急状态安排》在内的一系列法案作为补充，规制了中央及地方政府的应急处置权责。

在应急救援方面，日本出台了《灾害救助法》《消防关系法》《灾害对策基本法》等百余部有关事故灾害处理的法律，使各级政府能够严格按照法律法规的规定计划性地开展应急救援。日本还出台了《大规模灾害消防及自卫队互助协议》等规章制度作为补充。在法律法规的规制下，日本各级政府还分别制定了系列防灾预案，细化各级政府、社会组织、公民等不同群体的职责，以保障应急机制的整体有效运转。

02

建立全时段、全方位覆盖的应急救援网络

事故的惨痛教训，让世界各国都意识到，社区与

民众的积极参与是应急救援中不可或缺的重要环节。因此，不少国家都建立了从各级政府到民间组织的纵向贯通管理、横向信息交流的事故救援机制，例如州和地方高度自治的美国救援模式，垂直管理的英国救援模式，集中指挥、相互协作的日本救援模式。

美国建设了以联邦应急管理署为指挥枢纽，以各州为中心，联邦、州、县、市、社区上下联动的全国范围的多层次应急救援体系。联邦应急管理署直属总统，在整个应急救援期间是绝对的权力中心，可以协调指挥包括至少 28 个政府部门和组织在内的一切可协调的力量，以及调用总计约 20 亿美元的救援基金进行应急救援。美国还建立了油品或危险化学品事故应急响应体系，其分为国家级、区域级、地方级。国家级由联邦应急领导组、联邦应急响应中心和联邦罢工协调中心组成；区域级包括 13 个应急领导区域组；地方级包括现场协调官、特别应急领导组和地方计划委员会。由于美国各州高度自治，遇到一般事故，由各州开展应急自救工作。如若各州无力处理，则州长向总统递交申请，总统指派联邦协调官开启应急救援程序。以毒气泄漏等危险化学品泄漏事故为例，如果泄漏量超出上报量，相关机构即刻向联邦应急响应中心通报，由该中心联络现场协调官。美国各个地区的现场协调官 24 小时随时待命，根据事故级别和发展形势，判断是否进行联邦援助以及确定救援级别。若需要联邦援助，则由联邦、州协调官联合设立现场办公组，协调救援行动。

作为老牌工业国家，英国同样是一个安全隐患较多、应急救援任务繁重的国家，其建立了权责分明的垂直应急救援体系。国家层面由首相作为应急救援的最高指挥官，由有关层级官员参与的内阁应急会议组作为应急救援最高机构。又设立国民应急事务秘书处作为常设机构，协调各部门的应急救援行动等。地方层面由郡地方政府作为主管部门，下设应急中心，建立警方、消防、

医护人员等多方参与，其他部门及非官方组织协助的综合应急机制。在遇到突发事件时，能够就近进行应急响应的地方政府部门是应急处理的核心，仅在特殊情况下由国家层面处理。地方每个应急部门均采取“金层、银层、铜层”三层应急体制，其中“金层”是战略规划层，“银层”是战术协调层，“铜层”是措施执行层。遇突发事件先由“铜层”人员率先抵达现场评估，如果在本部门能力范围外，则需上报启动“银层”；如影响扩大，则按需开启“金层”。

日本自然灾害多发，因此其应急救援工作的重心偏重于应对自然灾害，实行国家、都道府县、市町村三级应急救援体制。其中，内阁首相是应急救援的最高指挥官，内阁官员是协调联络员，安全保障会议、中央防灾会议等制定决策，然后由警视厅、消防厅等根据现场状况联合实施。该应急救援体制明确按照灾害类别启用不同的部门。例如，东京地铁沙林毒气事件发生时，应急决策指挥权迅速上移至日本中央政府，在警视厅设立专门的应急对策部及新闻中心，及时作出应对决策及发布相关消息安抚民心。自卫队防化部队、消防厅、警视厅等的应急救援人员，以及涉及化学、罪犯防治、医疗等方面权威人士第一时间赶赴现场参加救援行动。

03

配备人员素质过硬、装备精良的应急救援力量

建立专兼职结合的应急救援队伍。美国的应急救援队伍成员由专职人士和志愿者组成。从联邦到社区均建有专门的应急救援队，是保障救援的中流砥柱。除此以外，美国还建设了包括医护人员、退役士兵等在内的专业技能较高的志愿者队伍，作为应急救援力量的补充。英国设有应急救援志愿服务响应机制，其应急救援工作由消防、警察等专业队和志愿者队共同承担。其中较为危险的专业救援工作由消防人员或警察负责，疏散群众

等工作则由应急救援志愿人员负责。日本的应急救援队集专兼职于一体，专职应急救援队由警察、自卫队、消防队等组成，兼职应急救援队由消防团成员等组成。消防团成员是经培训考核通过的国民，平时工作，急时应急，是本地区应急骨干力量。这种专业——志愿联合应急救援的模式不仅能够保障重特大危险化学品事故的专业级救援，同时还能保障一般事故的及时响应，提升整体应急救援能力。

配备先进的应急救援装备。美国化学事故机动处消防队，配备有充足的个体防护装备、检测器等，最大限度保障救援人员的安全。美国消防部门实现网络化管理，接警中心可与现场指挥中心实时沟通。英国重视对应急救援新装备、新技术的研发与应用，从无人机到呼吸器，均多次升级改造。如伦敦消防队目前使用两种不同类型的呼吸器，可让消防员根据不同的事故选择不同时长的呼吸器，且设置了呼吸器跟踪装置，可以跟踪消防员的位置。日本在各城市均成立专门应对危险化学品事故的化学机动消防队，这些队伍配备有重型化学消防车、特殊化学消防车、个人防护装备等。对于需进一步分析的危险化学品，消防车上配有能够判断化学成分的计算机，从而令消防员明确该如何正确应对。

持续提升应急救援实战能力。美国除专门的应急学院和消防学院以外，各州县市还设有应急、消防培训中心以及训练场等。其通过每年轮训对包括志愿者在内的应急救援人员开展两级强化训练，持续提升救援队伍的专业技术水平和实战力量。

英国的应急培训体系由进行综合应急培训的应急规划学院、开展区域内医疗救援等培训的专业培训学院和私营培训机构组成。培训方式采用任务导向，重在互动与演习，如根据真实比例建设模拟训练场所与器材，强化实战演练。

日本不仅建设了国家消防大学，各都道府县还建设了地方消防学校，各校配有模拟训练场所。其职业培训包括初级培训、基础培训、专业培训、干部培训和特别培训。此外，日本还建立了日常培训体系，每年由消防本部确定年度培训计划，各消防署安排每月训练。

04

立足国情进行借鉴

建立完善的法律法规体系。从发达工业国家的经验来看，危险化学品事故应急救援体系的建立离不开完备的法律法规体系。应急救援的各个环节都应使用法律手段明确，令应急救援“有法可依”。

建立“统一指挥、政令通达、权责分明”的应急救援体系。毒气泄漏等危险化学品事故具有突发性和破坏性，因此需要一个统一指挥、政令通达、权责分明的体系才能高效完成应急救援工作。其中，统一指挥需要绝对保证指挥机构的权威地位，从而迅速协调整合各方资源；政令通达需要救援相关信息的迅速传达，从而保证上下步调一致；权责分明需要明确各部门的应急救援职责，从而避免多方执法造成的互相推诿、效率低下等问题。

打造强有力的应急救援力量。做到“全民皆兵”，建立专业人员——志愿者相结合的应急救援队伍。发动全社会的力量，将被动等待救援的群众转变为主动自救互救的志愿者，不仅令其熟知危险化学品的物性知识并掌握一定的救援技能，提升生存能力，而且可将其作为应急救援队伍的重要补充。有针对性地设置理论和实战培训课程，令应急救援人员了解危险化学品的特性，熟知应急救援流程，能熟练使用各类应急救援器材，科学施救。加大对高效能、自动化救援设备的投入，为应急救援队伍创建可靠的生命防线。

“懂会能”提升实验室安全管理水平

中国化学品安全协会 刘萍

近年来，化学化工实验室事故多发。2015年12月清华大学一实验室发生爆炸起火，造成1名博士后死亡；2018年11月南京中医药大学实验室发生爆燃事故；2021年3月中国科学院化学研究所发生爆炸事故，造成1名研究生当场死亡；2021年7月南方科技大学、中山大学等学校实验室发生爆炸起火事故，造成多名师生受伤；2022年4月20日，湖南中南大学实验室发生一起爆燃事故，导致1名博士生在事故中身体被大面积烧伤；特别是2021年10月南京航空航天大学实验室闪爆事故和2018年12月北京交通大学实验室爆炸事故，造成严重生命财产损失和恶劣社会影响，严重冲击人民的安全感。化学化工实验室（以下简称实验室）涉及有毒、易燃、易爆危险化学品，可能产生有毒、有害、易燃易爆的气体、废液、废渣；有的操作条件为高温、高压、强腐蚀；还会出现仪器设备设施老化等现象，都对周边环境以及操作人员的身体健康和安全造成威胁。化工企业现在推行的“五懂五会五能”会受广大员工的关注与喜爱，能极大的提升了员工的技能、安全知识和岗位员工的履责能力。笔者认为，“五懂五会五能”同样可应用于实验室，不懂就不会，不会就不能，不能就难以正确预防、避险和应急处置各类实验室发生的突发事故。

一、实验室存在的常见隐患

（一）人的不安全行为

实验室人员安全意识淡薄，安全知识和技能欠缺。

从对近年来的实验室事故分析来看，实验人员不重视安全，自认为实验剂量小而不重视相关风险，漠视化学品的危险性。例如，2018年12月北京交通大学实验室爆炸事故中，负责实验项目的教师就对镁粉活泼的化学性质视而不见，违规储存在实验室内。部分实验人员缺乏一定的理论知识，实验操作技能不足，尤其是高校实验室导师参与实验活动频次低，大多数是高年级学生带低年级操作，缺乏系统的实验思维和风险辨识能力。主要表现在一是对化学品使用不当或仪器设备操作不当；二是实验人员未正确佩戴防护用品；三是一旦发生事故后不清楚应急处置，导致事故后果扩大。

（二）物的不安全状态

1. 化学品和气瓶管理不规范。

实验室化学品种类繁多，有普通试剂和危险化学品等，由于实验室人员较多，化学品的消耗量较大、试剂随意取用，存取混乱、试剂管理存在漏洞；部分化学品安全标签脱落；部分化学品存放时间较长，超出有效期。并且，部分实验室空间有限，特别是“双

“一流”高校实验室占地紧张，甚至出现了“左边学生工位，右边是高压气瓶”的现象。气瓶存放地方不固定，未设置专门的气瓶存放地点，部分甚至没有丝毫固定手段却直接摆放在设备旁边，且气瓶长时间不进行检验检测、维护，这些因素都对实验人员埋下了重大安全隐患。

2. 实验设备管理不当，设备完好性不足。

实验设备种类繁多，维护难度大。1) 安全防护措施不到位。部分实验设备安全防护系数相对较低，尤其是承压类设备，在日常维护、泄压措施等方面有欠缺，一旦误操作容易发生事故。如2021年，中科院化学所3·31爆炸事故涉及到的反应釜高温高压爆炸，造成1名学生身亡。2) 设备完好性不足。实验室设备一般国外进口设备居多，设备一旦有缺陷，维护成本高，国内懂维修人员技能不足，影响设备的使用寿命；甚至部分实验人员不会操作实验设备，凭借自己认知操作仪器，加速设备老化，设备全生命周期管理欠缺，设备完好性不足。因此，加强实验室设备的管理，做好日常维护对安全开展实验活动尤为重要。

（三）管理上的缺陷

实验室安全管理体制机制不健全。表现在高校实验室安全专职管理人员数量严重配备不足，专业能力欠缺，出现管安全不懂得如何进行安全管理；实验室安全管理机构作用发挥不突出，化学、化工实验室重科研、轻安全问题突出，大部分科研人员普遍关注科研产出，漠视安全管理，日常实验室安全检查停留在纸面上，未有效落实到行动中；安全责任制不完善，职责不明确不具体，尤其是各部门职责存在一定的交叉，出现安全管理漏洞；化学、化工实验室安全操作规程不具体、可操作性不强，部分化学、化工实验人

员不懂设备操作，安全培训不到位，风险辨识不到位，管控措施不落实，忽略了化学、化工实验室中的风险点。

二、化学化工实验室安全管理要求

1. 《化学品理化及其危险性检测实验室安全要求》（GB/T 24777-2009）对实验室中的危险化学品和废弃物的处理做了规定。
2. 《化学化工实验室安全管理规范》（T-CCSAS 005-2019）对实验室人员管理、化学品管理、仪器/设备管理、设施管理、环境管理、安全风险辨识评估与管控、应急管理等内容作了具体规定。
3. 《化学化工实验室安全评估指南》规定了化学化工实验室安全评估相关方应遵循的程序规则，包含安全管理体系的评估条件、评估流程、评估标准、权利和义务等内容。
4. 《检测实验室安全 第1部分：总则》（GB/T 27476.1-2014）针对实验室存在的电气、机械、化学、电离辐射、非电离辐射等危险因素制定了安全标准要求。
5. 《自动分析器室设计规范》（HG/T20516-2014）主要包含了对化工装置自动分析器室的设计要求：包括自动分析器室的设置、位置的选择、结构及布置、照明、采暖通风及防爆、公用工程、管线及电缆的敷设等内容。
6. 《检验检测实验室设计与建设技术要求 第1部分：通用要求》（GB/T 32146.1-2015）规定了检验检测实验室的分类、设计思想、设计流程、规划设计、系统设计和深化设计要求。
7. 一些地区出台了关于化学、化工实验室安全方面的地方法规。如2018年4月，北京市质量技术监督局发布地方法规《实验室危险化学品安全管理规范第2部分：普通高等学校》（DB11/T 1191.2-2018）。一些省市出台本地高等学校实验室安全管理办法。如，2013年，浙江省发布《高等学校实验室安全管理办法》；2014年，安徽省教育厅印发《安徽省

高等学校实验室安全管理办法》；2021年1月，广东省广州市教育局联合广州市公安局等五部门印发《关于全面加强广州市学校实验室安全管理的指导意见》。

三、改进措施

1. “五懂”是提升实验室安全的理论基础五懂，即懂实验原理和工艺反应、懂危险化学品的危险特性、懂实验仪器设备的原理、懂实验室的相关政策法规要求、懂实验室的安全管理制度。懂实验原理和工艺反应，是要懂反应方程式的原理和反应流程。实验室是实验人员进行科研的场所，更多的科研活动是在基于科学的基础上进行未知领域的探索。正是因为不可预见性，更要熟悉反应流程和操作环节，准确把握反应物的控制指标，如压力、温度、流量、浓度等实验参数，知晓是吸热反应和放热反应。懂实验原理和工艺反应是正确分析实验结果和控制风险的基础。懂危险化学品的危险特性，就是实验人员要知晓实验室危险化学品的危险标识、理化特性、急救措施、消防措施、健康危害、操作和储存要求。实验室有爆炸品、氧化性气体、压力下气体（气瓶）、易燃液体、易燃固体、自燃液体、遇水放出易燃气体的物质、金属腐蚀物、有毒有害物质等，每种试剂及化学品都应有安全技术说明书，实验员应知晓其危险性、存放要求及应急处置措施。如遇火、遇热、潮湿能引起燃烧、爆炸或发生化学反应，产生有毒气体的化学品应注意防火、防热、防潮、防水；爆炸物应轻拿轻放、避免由于摩擦、振动、撞击发生爆炸；实验楼的气瓶应集中于气瓶间管理，将可燃气体、助燃气体和不燃气体分开储存，同时气瓶上有安全泄放设施，必须有压力表，紧急切断装置等安全附件，并要定期检查，严禁超装；腐蚀性物品要严密包装，避免泄漏，不得与液化气体共存。

对于废弃物的处置具体内容可参照《实验室废弃化学品收集技术规范》（GB/T 31190—2014）执行。了解实验过程中涉及物质的危险特性，对精准操作、应急处置具有重要指导作用，有助预防实验室安全事故。懂实验仪器设备的原理，就是要掌握设备启停操作技能。实验室内设备繁多，有承压类设备、反应器类设备、分离设备、加热类等，承压类设备高压、分离仪器高速旋转等，实验人员一个误操作都会引起不可想象的后果。实验人员必须熟悉设备的安全操作规程，不违章操作，才能有效防止设备异常对实验人员造成威胁。懂实验室的相关政策法规要求，就是要掌握与实验室管理相关的相关规定。虽然目前没有出台直接对高校实验室的安全方面的国家标准，但是行业内有对化学化工实验室的团体标准《化学化工实验室安全管理规范》（T-CCSAS 005-2019）和对化验室、分析室的一些标准要求，可以参照执行。实验相关人员在查阅标准的基础上，掌握与本实验相关的安全管理要求并加以执行。懂实验室的安全管理制度，就是要制定符合规范标准要求，与实验室安全管理相适应的管理制度并有效执行。安全管理制度是规范实验人员工作流程和要求的基本载体，因此制度要具备可操作性和可执行性。校级层面应围绕管理制度、检查制度、责任制度三个方面制定实验室安全管理制度；院系层面则应注重管理制度、自查自检、准入制度等；实验室层面应注重管理制度构建、检查、实验室设备操作规程等，如危化品管理、气瓶管理、废弃物处置、设施设备管理制度等。

2. “五会”是提升实验室安全的能力要求五会是需要实验室人员掌握的技能，是能力要求。五会即实验操作、会排除故障、会检查设备、会风险分析、会

应急处置。会实验操作，即会准确把控实验的整个反应过程。尤其是清楚反应物的加料顺序、物料用量、准确把握时间节点和反应时长、精确实验参数条件（高温、高压等）。实验前要准确编写实验步骤，应做到内容清晰明了。会排除故障，即会对实验过程的突发状况和设备故障的处置。实验人员清楚实验过程中停水、电、气等带来的后果，并进行及时处置。还应该会实验过程突然中断的处置操作步骤、设备突发故障（异常声响、温度激增等）的安全处置方法。另外，实验人员具备对生成物进行合理分析，对于达不到预期实验结果进行解释并查找原因的能力。会检查设备，即会检查实验设备。实验室设备繁杂，每种设备都有相应的操作规程。在日常管理中要加强实验设备的检查，对照检查要点和要求定期进行检查和维护，并对检查的具体内容、具体地点和检查指标等进行记录。会风险分析，即会对实验室内的危险源和实验过程中的风险采取合适的风险评价方法进行分析。实验过程中可能存在有机械、电气、高低温、火灾爆炸、噪声、振动、中毒等危险，需从人员、设备、物品、环境等方面进行系统性的危险源辨识，采用合理的风险分析方法进行风险评价，确保实验过程的安全。风险评价要对实验室的所有工作、设施和场所进行评价，评价注意事项可以参考《检测实验室安全 第1部分：总则》（GB/T27476.1-2014）第5.1.3条。会应急处置，即会对实验过程的异常状况进行处置。实验人员对实验过程发生的危险事件按相关的预案处置，会应急逃生方法、受伤者的急救方法和消防、气防等应急器材使用。实验室应配置灭火器、消防栓、洗眼器、紧急喷淋装置等安全防护设施，并配备有小药箱，应确保

处于完好状态。一般实验室具有火灾或爆炸风险，还应安装自动报警设备，并安装灭火装置和配备相适用类型的灭火器。任何自动、人工火灾或气体监测、保护或报警装置启动时，机械通风系统应抽排空气使得不形成循环。实验室的通风能力应与当前实验室运行情况相适应，应符合GB50736的要求。平时还应加强应急培训和演练，确保异常情况能及时处置。

3.“五能”是提升实验室安全的行为要求五能，即能遵守工艺反应纪律、能遵守安全纪律、能遵守劳动纪律、能制止他人违章操作、能抵制违章指导。能遵守工艺反应纪律，即要求实验人员严格按照实验步骤进行操作，不随意更改实验参数数据和反应条件。同时要遵守一些基本行为规范，以确保实验安全的进行。能遵守安全纪律，即能遵守基本的安全管理制度，如危化品管理、气瓶管理、废弃物处置、设施设备管理制度等，并在实验过程中做好自身防护，正确佩戴个人防护用品。能遵守劳动纪律，即实验过程中不做与实验无关的事项，不玩手机，不打瞌睡等。能制止他人违章操作，即能对实验者的违章行为进行制止。比如用手添加试剂药品、在实验室内吃喝等。能抵制违章指令，对于违法实验室安全管理规定和操作要求的事情坚决拒绝。有些化学、化工实验室为了追求实验效率，在未控制安全风险的情况下违章操作，实验人员要坚决抵制。

最后，在“懂会能”的基础上，组建专业化的化学、化工实验室安全管理部門，让安全管理部門的作用发挥到实处，加大对化学、化工实验室人员的教育和培训，提升化学、化工实验的安全管理水平，确保化学、化工实验室的安全运行。

化工园区安全亟待提质升级

中国化学品安全协会 李林波

日前，应急管理部发布的《“十四五”危险化学品安全规划方案》指出，2020年全国化工事故起数和死亡人数较2016年分别下降36%、24%，化工较大以上事故起数下降17%，安全生产形势进一步好转。但产业转移安全风险管控不到位导致事故多发的现象也时有发生，化工园区安全提质升级势在必行，以下几方面需要引起各方重视。

对化工园区安全生产要高度重视。该《方案》从多方面、多层次、多维度对化工园区的安全监管提出具体要求。新建化工项目必须进园区，形成了产业集聚、布局集中、用地集约的发展新格局，但不可避免地带来了风险积聚的新问题。尤其是近几年大量化工企业纷纷向西部转移，一些地区重发展、轻安全，不具备条件也盲目发展化工产业，建设化工园区，在一定程度上增加了安全风险，必须引起各地区重视。

对化工园区的“生死线”要高度重视。《方案》明确提出，2022年A级、B级化工园区“清零”，2025年90%左右的化工园区达到D级的目标。据统计，截至2022年1月，共有21个省份及新疆生产建设兵团发布了包括化工园区、化工集中区、危化生产企业承接园区等在内的共计514家化工园区名单。目前来看，A级、B级化工园区年底前“清零”的任务十分艰巨，特别是西部省区的化工园区在基础设施建设方面欠账较多，离“十有两禁”的要求还有差距，需要园区所在地的各级政府高度重视，加快整改进度。

园区化、集约化是我国化工行业发展的必然趋势，但是化工园区坚决不能成为事故发生的集中地。笔者认为，可以从两方面推动化工园区实现“集中布局、集群发展、降低安全风险等级”的“两集一低”目标，为化工产业未

来发展打造一个安全平台。

一是严格化工园区规划设立，不符合要求的坚决退出。虽然前几年重特大事故的发生让公众一度“谈化色变”，但是化工行业投资大、产业链长等特点对经济落后地区的吸引力也非常大，已成为各地招商引资的重点方向。一些不具备土地和自然资源条件的地区盲目规划设立化工园区，使入园企业后续发展方向不确定，形成安全隐患。如西北某市化工园区拥有入园企业81家，其中80家未获得取水许可证。园区污水处理设施不能稳定达标排放，2021年3月24日后更是一直停运。园区企业需自行将污水转运至50多千米外，委托第三方污水处理企业进行处理。由于供排水问题不能妥善解决，致使大部分企业生产不正常，时开时停，犯了化工安全生产的大忌。因此，各地方政府应严格贯彻落实《化工园区建设标准和认定管理办法（试行）》，坚决退出不符合要求的园区。

二是加大投入，尽快完善园区基础设施。由于“重发展、轻安全”的观念驱使，一些地区统筹发展和安全的认识不深入，致使某些经认定的省级化工园区还未完成封闭管理、安全风险预警系统建设，有的化工园区甚至没有建设消防站，安全风险面临失控。如果不能及时补上基础设施的欠账，在年底前达到C级以上，化工园区就要被限制新建、扩建项目，这一点要引起当地政府的重视。当然，对于那些“只要GDP、不要安全”的园区，仅仅限制新建、扩建项目是不够的，如果园区不能从根本上保证安全，就要被强制退出化工生产。只有这样，才能对盲目建设化工项目的现象形成震慑，遏制不合规化工园区“遍地开花”的势头。

企业安全生产信息化管理解决方案

“安全促进生产，生产必须安全”不仅是应该铭记的口号，更是必须践行的理念。

75%的生产事故由作业活动引起，20%的生产事故由设备问题引起，总结起来就是：95%的安全生产事故都可以通过对人和物的科学、精细、标准管理而避免。

同企数字工厂·安全生产信息化管理解决方案通过对各类风险因素的科学管控、对设备运行与维修保养的精细管理、对人员生产要求和工作流程的标准落实，来实现最终的安全生产。并且，基于平台上的各类信息化应用，在显著提高安全生产水平的同时，成倍提升企业运行效率。

企业安全生产信息化建设是什么？

基于物联网、云计算、人工智能、GIS等技术，围绕企业生产过程管理和安全管理等主要内容，以实现安全生产、智能制造为目标而进行系统开发和应用。

为什么要对企业安全生产信息化建设？

安全生产情况日益复杂、生产数据信息急剧增加、经营管理模式的多样化……在这些因素作用下，政府监督和企业自主管理任务变得日益繁重。建立高效、可靠的信息化体系，及时掌握安全生产动态，提高安全生产水平和工作效率，对全面推进安全生产工作有着事半功倍的作用。

企业安全生产信息化建设怎么做？

根据相关文件要求和企业实际需求，可以用“1套系统，2重预防、3层主体、4个方面”来开展企业安全生产信息化建设。

1套系统：一体化平台

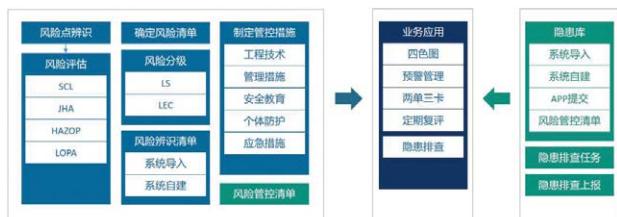
企业生产相关的系统（功能）往往相对独立，如DCS/PLC、人员定位、巡检等，从而导致的“信息孤岛”现象，无法进行高效的工作和统一的管理。运用信息化技术，建设集成化平台，将与生产相关的设备、人员、风险

和流程等方方面面关联起来，用“一体化”整合“碎片化”。



2重预防：管控和治理

基于移动端（防爆手机）应用和PC后台，风险分级管控和隐患排查治理无缝对接，打造标准化闭环管理，落实双重预防机制，提升企业安全水平。



3层主体：政府、企业、员工

政府是安全生产的“监管主体”，企业是安全生产的“责任主体”，员工是安全生产的“执行主体”。信息化平台能够规范员工行为，降低人为事故发生；规范企业管理体系，提升整体安全水平；保障政府知情监管，督导生产安全。



4个方面：环境、风险、人员、流程

在线监测预警系统 – 主要针对企业的生产 / 存储装

置数据、有毒 / 可燃气体浓度、环境数据等信息进行监测和预警并联动相应的视频画面。



风险分区管理系统 – 通过生产过程危险和有害因素的辨识,运用定性或定量的统计分析方法确定其风险程度,一般分为重大风险、较大风险、一般风险、低风险,在信息系统中企业厂区平面图上用红、橙、黄、蓝“四色图”进行标绘,形成“两单三卡”。



人员定位统 – 用于管理化工企业作业人员定时、定人、定岗履职的信息系统,能够有效识别、跟踪作业人员及车辆的位置和行为。结合电子围栏等功能,能有效对离岗、串岗、超员提供实时报警的功能。



生产流程管理系统 – 包括安全生产目标责任管理、安全制度管理、教育培训、日常巡检、现场管理、安全风险管控及隐患排查治理、应急管理、事故管理等为一体的信息管理系统。



此外,基于同济大学人工智能 (AI) 视觉分析技术,可实时监控和处理重点场所、关键区域、特殊岗位的信息,辨识并记录仪表盘数据,对现场异常情况、人员违规行为、作业控制措施、设备安全隐患等进行提示和告警。



公司介绍

苏州同企人工智能科技有限公司是同济人工智能 (苏州) 研究院旗下专注安全生产信息化建设与运营的服务商,也是中国化学品安全协会理事单位。公司已助力近百家客户实现安全、环保、智能、高效的“互联网+”生产管理,其中包括海湾化学、黄河能源、巴斯夫化工、富士胶片等十多家国内外 500 强企业。

总部地址: 苏州市相城区天成时代商务广场 30 层

官方网站: www.sztqai.com

咨询热线: 18862251873



来自中国的过程安全管理专家

中国化学品安全协会常务理事单位

30年的技术精研·行业权威专家团队始终专注于化工安全领域

咨询服务 CONSULTING

01. 过程安全管理(PSM)
02. 双重预防机制
03. 过程危害分析(PHA)
04. 保护层分析(LOPA)
05. 危险与可操作性分析(HAZOP)
06. SIL 定级 / 验证
07. 报警管理
08. 定量风险分析(QRA)
09. 危害辨识(HAZID)
10. 工作安全分析(JSA)
11. 功能安全评估(FSA)
12. 故障模式与影响分析(FMEA)
13. 安全管理体系融合
14. 本质安全评估

软件服务 SOFTWARE

01. 基于人工智能的 HAZOP 软件
02. SIL 定级与验证软件
03. PSM 信息化管理平台
04. 风险分级管控与隐患排查软件
05. 高级报警管理与应急处置软件



过程危害
分析PHA



功能安全
体系评估



双重预防机制建设
及运行 (服务/软件)



报警管理软件
及咨询服务



过程安全管理 (PSM)
培训/咨询/软件

各类化工生产企业、设计院、安全评价机构、各大高校等
得到相关安全监管部门及广大用户的高度认可，是行业内领先的安全技术服务商

01 国家安监总局第一批试点
央企HAZOP审查单位

02 国务院安委办危险化学品
专家指导服务小组成员

03 参与多项国家安全类科研
项目和行业标准的制定

04 行业标准《危险与可操作性
分析 (HAZOP) 质量控制与
审查导则》主要起草单位

05 安全生产行业标准AQ/T-30
34《化工过程安全管理导
则》的主要修订单位

06 受国家安监总局邀请为7家
化工央企总经理及安全负
责人开展安全领导力培训

07 入围中石化集团认可的安
全仪表评估服务机构名单
且综评第一

08 受邀作为美国化工过程安
全中心 (CCPS) 中国区代表
进行PSM专题演讲

北京思创信息系统有限公司

北京市朝阳区安外小关东里10号院润宇大厦

电话：010-64836922 贾女士：13581542972

www.strongpsm.com