

# 化学品安全 文摘 CHEMICAL SAFETY DIGEST

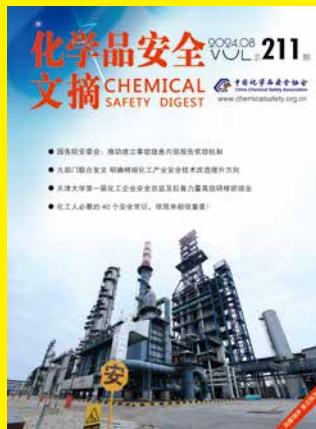
2024.08  
VOL 总 211 期

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

- 国务院安委会：推动建立事故隐患内部报告奖励机制
- 九部门联合发文 明确精细化工产业安全技术改造提升方向
- 天津大学第一届化工企业安全总监及后备力量高级研修班结业
- 化工人必看的 40 个安全常识，很简单却很重要！



# 目录



## 化学品安全文摘

2024/08 总第 211 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 乔法杰  
苏 峥

主 编：高重密

责任编辑：田元贵

地 址：北京市朝阳区北三环东路 19 号  
中国蓝星大厦 8 层、9 层

邮 编：100029

电 话：010-64465630

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

- 国务院安委会：推动建立事故隐患内部报告奖励机制
- 九部门联合发文 明确精细化工产业安全技术改造提升方向
- 三部门联合部署开展消防产品质量安全专项整治行动
- 天津大学第一届化工企业安全总监及后备力量高级研修班结业

## P olicy Interpretation 政策解读 ----- 05

- 《中华人民共和国突发事件应对法》解读

## E xpert Perspective 专家视角 ----- 10

- 高度重视高温熔盐换热系统的安全风险
- 全链条防控化工老旧装置更新改造潜藏风险
- 政策力推化工老旧装置更新改造
- “双拼”的操作柱还防爆吗？
- 美国一起交叉作业事故带来的启示
- 化工过程安全面临的挑战及应对策略

# Contents

## Case Study 案例学习 ----- 26

- 历史上 8 月发生的危险化学品事故

## PSM 过程安全管理 ----- 31

- 关于硝化反应在管式反应器中反应失控风险的讨论

## Technology Online 科技在线 ----- 32

- Ethernet-APL 技术及其在制药行业的应用

## Safety knowledge 安全知识 ----- 34

- 安全 5 分钟
- 化工人必看的 40 个安全常识，很简单却很重要！
- 厘清承包商管理难点 促进承包商与业主共同成长
- 一加氢站爆炸起火！如何在涉氢场所科学设置可燃气体检测器？



# 行业新闻

## 国务院安委会： 推动建立事故隐患内部报告奖励机制

7月21日，国务院安全生产委员会发布《关于推动建立完善生产经营单位事故隐患内部报告奖励机制的意见》，鼓励“小隐患小奖，大隐患大奖”，对报告重大事故隐患等突出问题的从业人员予以重奖。

意见要求，2025年6月底前，推动煤矿、非煤矿山、石油天然气开采、化工（含石油化工）、医药、危险化学品等重点行业领域的生产经营单位建立并实施事故隐患内部报告奖励机制；2025年底前，推动其他行业领域生产经营单位建立并实施事故隐患内部报告奖励机制。

意见鼓励生产经营单位从业人员重点报告四类情况：

一是人的不安全行为。包括从业人员违反安全规章制度的行为、不执行安全生产指令、不正确使用个人劳动保护用品；管理人员违章指挥、擅自变更安全工艺和操作程序、指挥未经安全培训的劳动者或无相应资质人员作业等。

二是设施设备的不安全状态。包括未按相关规范标准设置安全警示标志；安全设备的设计、制造、安装、使用、检测、维修、改造和报废，不符合国家标准或者行业标准；未对安全设备进行经常性维护、保养，并定期检测；关闭、破坏直接关系生产安全的监控、报警、防护、救生设备、设施，篡改、隐瞒、销毁相关数据、信息等。

三是环境的不安全因素。包括作业场所未依法办理相关审批或许可，对作业场所风险评估不足，未对作业场所进行风险监测并设置有效的安全保障，对作业场所事故隐患整改不到位；进行爆破、吊装、动火、临时用电以及其他危险作业，未按规定落实安全措施等。

四是安全管理存在的缺陷和漏洞。包括未按规定排查整治本单位重大事故隐患；未建立和落实本单位全员、岗位安全生产责任制和操作规程，未制定并实施本单位安全生产教育和培训计划、生产安全事故应急救援预案，未开展应急演练；特种作业人员未持证上岗；将生产经营项目、场所发包或者出租给不具备安全生产条件或者相应资质的单位或者个人；转包和违法分包施工情形，以及外包作业安全管理方面存在的问题隐患等。

意见要求，简化报告程序、畅通报告渠道，让从业人员清楚“向谁报告、怎样报告”。对从业人员报告的事故隐患，生产经营单位要认真核查整改。

意见强调，落实从业人员报告事故隐患的奖励支出；推动生产经营单位对从业人员报告的事故隐患及时进行奖励，鼓励“小隐患小奖，大隐患大奖”，对报告重大事故隐患等突出问题的予以重奖；推动在业绩考核、评优评先及人员奖励、晋升等方面予以倾斜，强化激励引导。

## 九部门联合发文 明确精细化工产业安全技术改造提升方向

7月2日，工业和信息化部、国家发展改革委、财政部、生态环境部、农业农村部、应急管理部、中国科

学院、中国工程院、国家能源局等九部门联合印发《精细化工产业创新发展实施方案（2024—2027年）》，现

将其中涉及安全的内容分享给大家。

### 实施安全环保技术改造行动

推动技术改造。推动产学研用单位联合开发一批本质安全、降碳减污、资源高效综合利用共性技术和成套装备。动态更新石化化工行业鼓励推广应用的技术和产品目录、淘汰落后危险化学品安全生产工艺技术设备目录，加快淘汰落后产能。新建项目满足环保绩效A级指标要求，鼓励精细化工企业对标行业标杆实施安全化、绿色化、智能化改造，推进重点监管的危险工艺加快全流程自动化改造或低风险替代，加快老旧生产设备、用能设备更新，加强低泄漏设备推广应用，推进机械化换人、自动化减人，大力发展战略制造系统解决方案，扩大电气化终端用能设备使用比例，引导燃煤锅炉、炉窑实施清洁能源替代，推动工业操作系统转型升级，提升关键环节数字化水平，提高装置运行效率、绿色安全水平和精益化服务能力。

强化标杆引领。持续推进绿色产品（工艺）、绿色工厂、绿色工业园区和绿色供应链管理企业的开发与创建，建设智能工厂和智慧供应链，培育一批园区级、集团级、行业级的工业互联网平台和若干智慧化工园区，引导开放大企业数字化平台和供应链，打造“工业互联网+安全生产”标杆项目，构建大企业带动中小企业转型提升机制。

### 安全环保智能化技术提升工程

## 三部门联合部署开展消防产品质量安全专项整治行动

7月3日，国家消防救援局、公安部、市场监管总局联合印发工作方案，部署自今年7月至12月在全国开展消防产品质量安全专项整治行动，严厉打击假冒伪劣消防产品违法犯罪，有效净化消防产品市场环

境，提升消防产品质量整体水平，全面加强消防产品质量安全“一件事”全链条监管，切实保障人民群众生命财产安全。

1. 安全化技术。推进连续硝化、连续加氢、连续（定向）氯化、连续氧化、连续氟化、连续酯化、新型烷基化、连续胺化（氨化）、连续重氮化、水解、微通道、分步结晶、真空精密精馏等连续化工艺技术的研发与推广应用，提升农药、染（颜）料、助剂及中间体等生产过程安全性。加快化工风险预警、智能评估与管控技术推广应用，实现反应安全风险定量评估，提升本质安全水平。

2. 绿色化技术。加快高效催化、生物催化、反应精馏、超重力、密闭化技术，有毒有害及高 VOCs 含量原辅材料替代技术等研发与推广应用，源头减少有机物排放。开展农药副产物资源化无害化、废旧聚氨酯材料资源化再生利用、废盐酸氧化、废硫酸裂解等资源循环利用技术等研发与推广应用，实现工业废物资源化利用。推广低成本电催化氧化、高温焚烧、低温冷冻等高盐高浓度有机废水处理技术，高浓度含盐废水（工业废盐）安全化利用技术。

3. 智能化技术。推广立体仓库、导轨及人站式自动取料、红外识别无人叉车、色浆研磨自动控制、搅拌釜自动清洗、危险源监测预警、VOC 在线监测等，鼓励工业操作系统、工业互联网平台等在自动配方调整、柔性生产制造、供应链协同等方面的应用，基于大数据迭代完善工艺控制模型，推动精细化工企业提高产线利用率，逐步构建多品类供应链线上网络。

此次行动整治对象为《消防产品目录（2022年修



订本)》中的建筑消防设施类和消防救援装备类产品,将覆盖生产、流通和使用各环节重点领域,突出纠治隐蔽性较强,但覆盖面广、危害性大的各类问题,切实推动消防产品生产、销售、使用单位严格落实主体责任,加大消防产品认证检验机构监管力度,加强消防产品违法犯罪活动线上线下同步打击,形成持续高压态势,有效铲除不法活动链条。

《方案》重点部署了压实各方主体责任、集中开展监督检查、严厉打击违法犯罪行为、加快构建全链条监管机制四个方面13项主要任务,通过为期半年的专项整治行动,进一步落实消防产品质量安全全领域风险防范措施,着力排查化解一批风险隐患,查处一批违法行为,侦破一批犯罪案件,曝光一批典型案例,

力争构建多部门齐抓共管、衔接有序、重点突出、标本兼治的消防产品质量安全“一件事”全链条监管长效机制,不断规范市场秩序,维护社会公共安全,有效提升消防产品质量安全水平,以高水平安全保障高质量发展。

《方案》要求,各地要加强组织领导,结合实际研究制定实施方案,细化整治任务和整治措施,统筹协调、一体推进专项整治行动;要营造整治氛围,适时通报行动进展情况,曝光违法犯罪案例,开展消防产品科普宣传教育,鼓励社会各界举报违法犯罪线索,形成全员参与、齐抓共管的强大声势;要强化跟踪督导,对整治工作成效突出的,及时总结经验予以推广,对工作流于形式、消极应付的,予以通报批评、严肃问责。

## 天津大学第一届化工企业安全总监及后备力量 高级研修班结业

韶华灿烂,经年不辍,远方启航。7月4日,第一届化工企业安全总监及后备力量高级研修班结业典礼在天津大学举行。61名来自中国石化、中国石油、国家能源、万华化学、天脊集团等企业的学员经过1年半的学习后,全员通过答辩考核,收获了天津大学的结业证书。

高研班由天津大学、中国化学品安全协会、教育部化工类教学指导委员会联合举办,线上线下采用了理论授课、案例分析、实地考察、小组沙龙等多种教学方式。课程内容涵盖化工安全的各个领域,从化工过程的安全设计,到工艺、设备的专业安全管理;从事故的预防与应急处理,到安全法规的解读与应用;从安全文化的建设,到团队的管理与沟通,紧扣化工行业安全生产需求,结合实际案例,让学员们增长了学识,开阔了眼界,见识了我国化工行业最前沿的技术和研究成果。

结业典礼上,应急管理部危化监管二司二级巡视员陆旭向61位结业的学员表示祝贺,同时赞赏了天津大学和中国化学品安全协会为搭建我国化工安全高端人才培养平台所付出的努力。他希望各位学员能够学以致用,用所学的知识提升各自企业的安全生产水平;希望天津大学专注学科研究,在化工安全硕士博士培养方面,尽快探索出一条可持续发展之路;希望中国化学品安全协会在培养化工安全高端人才的基础上,进一步思考探索企业班组长或者一线操作工有效的安全培训模式,助力我国化工行业从业者整体安全素养的提升。

高研班的举办方以及老师们纷纷在结业典礼上向学员们送去祝福与期望,希望他们将结业作为工作中学思悟践的新起点,积极适应新时代化工安全工作的新需要,努力发挥所长,成为守护化工安全的中坚力量。

# 《中华人民共和国突发事件应对法》解读

2024年6月28日，十四届全国人大常委会第十次会议高票通过修订后的《中华人民共和国突发事件应对法》，国家主席习近平签署主席令予以公布，自2024年11月1日起施行。突发事件应对法是突发事件应对领域的基础性、综合性法律，这次全面修订，是应急管理法治建设进程中具有里程碑意义的一件大事，将为应急管理事业高质量发展提供有力法治保障。现就有关内容解读如下。

## 一、修订突发事件应对法的重大意义

突发事件应对法自2007年公布施行以来，对预防和减少突发事件的发生，控制、减轻和消除突发事件引起的严重社会危害，规范突发事件应对活动和应急管理工作，保护人民生命财产安全，维护国家安全、公共安全、生态环境安全和社会秩序，发挥了重要保障作用。与此同时，我国仍是世界上自然灾害最为严重的国家之一，灾害种类多，分布地域广，发生频率高，造成损失重，各类事故隐患和安全风险交织叠加、易发多发，影响公共安全的因素日益增多，应急管理事业任重道远。面对新形势新任务新挑战，有必要与时俱进全面修订突发事件应对法，积极回应实践需求，更好满足人民需要，为新时代高质量开展突发事件应对工作提供有力法治保障。

（一）修订突发事件应对法是深入贯彻习近平总书记关于应急管理重要论述精神的迫切要求。应急管理是国家治理体系和治理能力的重要组成部分，承担防范化解重大安全风险、及时应对处置各类灾害事故的重要职责。党的十八大以来，习近平总书记站在维护国家安全和社会稳定，实现中华民族伟大复兴的战略高度，就应急管理作出一系列重要论述，科学回答了事关应急管理事业全局和长远发

展的重大理论和实践问题，为做好突发事件应对工作指明了前进方向，提供了根本遵循。深入贯彻落实习近平总书记关于应急管理重要论述精神，迫切需要修订突发事件应对法，把坚持党对突发事件应对工作的领导，坚持总体国家安全观，统筹发展与安全，坚持人民至上、生命至上等思想精髓充分体现到法律制度和措施规定上，为全面加强突发事件应对工作打下坚实法治根基。

（二）修订突发事件应对法是全面落实党中央关于应急管理体制改革重大决策部署的有力保障。习近平总书记强调，凡属重大改革都要于法有据。2018年在深化党和国家机构改革中，党中央决定组建应急管理部和国家综合性消防救援队伍，对我国应急管理体制进行系统性、整体性重构，推动我国应急管理事业取得历史性成就、发生历史性变革。这次修订突发事件应对法，及时把应急管理体制改革成果上升为法律制度，强调国家建立统一指挥、专常兼备、反应灵敏、上下联动的应急管理体制和综合协调、分类管理、分级负责、属地管理为主的工作体系，进一步强化了突发事件应对工作的综合管理、全过程管理和力量资源优化管理，确保在法治轨道上深化改革，做到改革和法治相统一。

（三）修订突发事件应对法是系统总结应对突发事件经验做法的重要成果。新中国成立后，党和国家始终高度重视应急管理工作，我国应急管理体系不断调整和完善，应对自然灾害和生产事故灾害能力不断提高，成功应对了一次又一次重大突发事件，有效化解了一个又一个重大安全风险，创造了许多抢险救灾、应急管理的奇迹。这次修订突发事件应对法，认真总结应对实践经验、汲取事件教训，将建立健全突发事件新闻采访报道制度，对未成年人、

老年人、残疾人、孕产期和哺乳期的妇女、需要及时就医的伤病人员等群体给予特殊、优先保护，地方人民政府之间建立协同应对机制等总结提炼上升为法律规定，做到法律制度根源于实践、服务于实践。

## 二、修订突发事件应对法的工作过程和总体思路

2020年，全国人大常委会将修改突发事件应对法列入年度立法工作计划。2021年12月，根据国务院提出的《关于提请审议修订〈中华人民共和国突发事件应对法〉的议案》，十三届全国人大常委会第三十二次会议对突发事件应对管理法草案进行了初次审议。2023年12月，十四届全国人大常委会第七次会议再次进行了审议。按照立法程序，法制工作委员会将草案印发部分省（自治区、直辖市）人大、中央有关部门、基层立法联系点、部分高等院校和研究机构征求意见；两次在中国人大网公布草案全文，征求社会公众意见。宪法和法律委员会、社会建设委员会、法制工作委员会共同召开座谈会，听取中央有关部门、专家学者、全国人大代表的意见。宪法和法律委员会、法制工作委员会先后赴河南、广东、湖北、黑龙江、内蒙古、山东、上海、江苏等地及有关部门、单位开展调研。在此基础上，草案内容不断修改完善，并出于保持法律名称简明及法律制度和相关工作稳定性、连续性考虑，吸收了关于法律名称不作修改的意见，继续使用“突发事件应对法”的名称。2024年6月，十四届全国人大常委会第十次会议审议通过修订后的突发事件应对法。

这次修订突发事件应对法贯彻落实党中央关于突发事件应对有关重大决策部署，积极回应人民群众呼声和社会关切，充分体现以下总体思路：

一是坚持以习近平新时代中国特色社会主义思想为指导，贯彻落实党的二十大精神和党中央关于突发事件应对工作的决策部署，把坚持中国共产党对突发事件应对工作的领导、深化党和国家机构改革、加强我国应急管理体

系和能力建设的新成果新经验，上升为制度规范，以法律形式予以明确。

二是坚持问题导向，针对现行法施行以来反映出的问题与不足，系统总结多年来突发事件应对工作的正反两方面经验，进一步完善相关制度措施、健全相关体制机制，切实提高本法的针对性、实效性和可操作性。

三是坚持本法作为突发事件应对领域基础性、综合性的法律的定位不变，处理好与本领域其他专门立法的关系，做到相互衔接、有效配合、并行不悖。本法规定，传染病防治法等有关法律对突发公共卫生事件应对作出规定的，适用其规定；有关法律没有规定的，适用本法。

四是明确突发事件应对工作应当坚持的基本原则，即坚持总体国家安全观，统筹发展与安全；坚持人民至上、生命至上；坚持依法科学应对，尊重和保障人权；坚持预防为主、预防与应急相结合。这些原则贯穿本法全篇，体现在具体条文和制度设计之中。

## 三、突发事件应对法在应急管理法律制度体系中的定位

本次修订过程中，根据各方面意见，在第一条中增加规定“根据宪法”作为制定依据，进一步体现了突发事件应对法作为突发事件应对领域、应急管理工作的基础性、综合性的法律的性质和定位。

一是有利于明确本法对于实施宪法相关制度的重要意义，为有效应对突发事件提供坚实法治保障。在现有的突发事件应对相关制度体系中，本法规范和保障各类突发事件的应对活动，明确相关体制机制和制度措施，发挥了基础性、综合性、统领性作用，保证宪法确立的相关制度、原则、规则得到全面实施。

二是本法规定的重要制度充分体现出我国社会主义宪法的性质特征和制度优势。本法贯彻“中国共产党领导是中国特色社会主义最本质的特征”的宪法规定，明确规定坚持中国共产党的领导，有效发挥中国共产党领导和我

国社会主义制度能够集中力量办大事的政治优势；坚持以人民为中心，在具体法律条文中贯彻尊重和保障人权的宪法原则，切实保护公民基本权利；在宪法关于国家机构规定的基本框架内，合理配置相关国家机构在突发事件应对工作中的职权职责，着力建立健全集中统一、高效权威的领导体制，完善相关治理体系。

三是稳妥处理突发事件应对和紧急状态的关系，做好制度之间的有效衔接。本法对2004年宪法修正案关于紧急状态规定的制度内涵作出重要发展完善的同时，在附则中与宪法规定的紧急状态制度作出衔接，规定“发生特别重大突发事件，对人民生命财产安全、国家安全、公共安全、生态环境安全或者社会秩序构成重大威胁，采取本法和其他有关法律、法规、规章规定的应急处置措施不能消除或者有效控制、减轻其严重社会危害，需要进入紧急状态的，由全国人民代表大会常务委员会或者国务院依照宪法和其他有关法律规定的权限和程序决定。紧急状态期间采取的非常措施，依照有关法律规定执行或者由全国人民代表大会常务委员会另行规定。”

#### 四、突发事件应对法修订的主要内容

这次全面修订突发事件应对法，涉及条文多，较大幅度对突发事件应对法律规范进行了完善。主要包括以下内容：

（一）坚持和加强党对突发事件应对工作的全面领导。中国共产党领导是中国特色社会主义最本质的特征，是中国特色社会主义制度的最大优势，是实现中华民族伟大复兴的根本保证。实践证明，党的集中统一领导是战胜一切风险和突发事件的“定海神针”，党的领导核心作用是我们成功应对重大突发事件的关键所在。这次修法增加规定，突发事件应对工作坚持中国共产党的领导，坚持以习近平新时代中国特色社会主义思想为指导，建立健全集中统一、高效权威的中国特色突发事件应对工作领导体制，

完善党委领导、政府负责、部门联动、军地联合、社会协同、公众参与、科技支撑、法治保障的治理体系，把坚持党的领导最高政治原则贯彻到突发事件应对工作全过程各方面。

（二）坚持人民至上。这次修法深入贯彻以人民为中心的发展思想，贯彻尊重和保障人权的宪法原则，切实保护人民群众生命财产安全。一是在总则中增加规定，突发事件应对工作应当“坚持人民至上、生命至上”，“坚持依法科学应对，尊重和保障人权”。二是完善突发事件应对措施体现比例原则的规定，要求“有多种措施可供选择的，应当选择有利于最大程度地保护公民、法人和其他组织权益，且对他人权益损害和生态环境影响较小的措施，并根据情况变化及时调整，做到科学、精准、有效”。三是加强个人信息保护的相关内容，严格规范个人信息处理活动。四是充分保障社会各主体合法权益，增加规定国家在突发事件应对工作中应当对未成年人等群体给予特殊、优先保护；明确为受突发事件影响无人照料的无民事行为能力人和限制民事行为能力人提供及时有效帮助。五是规定对受突发事件影响的各类人群开展心理援助工作。

（三）健全管理与指挥体制。这次修法增设专章，对管理与指挥体制作出系统规定。一是规定国家建立统一指挥、专常兼备、反应灵敏、上下联动的应急管理体制和综合协调、分类管理、分级负责、属地管理为主的工作体系。二是明确县级以上人民政府及其应急管理、卫生健康、公安等有关部门在突发事件应对中的职责。三是明确跨行政区域突发事件应对及协同应对机制。四是规定突发事件应急指挥机构的设立和人员组成，明确突发事件应急指挥机构在突发事件应对过程中发布的决定、命令、措施，与设立它的人民政府发布的决定、命令、措施具有同等效力，法律责任由设立它的人民政府承担。五是明确乡镇街道、村（居）委会以及武装力量等在突发事件应对工作中的职责，鼓励支持引导社会力量依法有序参与突发事件应对工

作，进一步形成突发事件应对工作合力，提升全社会突发事件应对的整体水平。

(四) 完善突发事件信息报送和发布制度。为确保突发事件相关信息及时上传下达，这次修法推动进一步畅通报送渠道、完善发布机制。一是建立健全网络直报和自动速报制度。二是加强应急通信系统、应急广播系统建设。三是明确规定报送报告突发事件信息要做到及时、客观、真实，不得迟报、谎报、瞒报、漏报或者授意他人迟报、谎报、瞒报，不得阻碍他人报告信息。四是规定国家建立健全突发事件信息发布制度，有关人民政府和部门及时向社会公布突发事件相关信息和决定、命令、措施等信息；对于虚假或者不完整信息，应当及时发布准确的信息予以澄清。五是规定新闻采访报道制度，支持新闻媒体开展采访报道和舆论监督。新闻媒体采访报道突发事件应当及时、准确、客观、公正。

(五) 强化应急保障。为了加强应急物资、运输、能源保障，推动有关产业发展和场所建设，为突发事件应对工作提供坚实物质基础，这次修法作出规定：一是建立健全应急物资储备保障制度，县级以上地方人民政府根据需要，依法与有条件的企业签订协议，企业根据协议进行应急救援物资等的生产、供给。二是建立健全应急运输保障、能源应急保障等体系。三是加强应急避难场所的规划、建设和管理工作。四是发布警报，进入预警期后，对重要商品和服务市场情况加强监测，并与价格法等有关法律作了衔接规定。

(六) 加强突发事件应对能力建设。为了有效提高突发事件应对能力，为突发事件应对工作提供更坚实的制度支撑、人才保障和技术支持，这次修法作出规定：一是明确国家综合性消防救援队伍是应急救援的综合性常备骨干力量，增加基层应急救援队伍、社会力量建立的应急救援队伍的有关规定，并明确政府应当推动专业应急救援队伍与非专业应急救援队伍联合培训、联合演练，提高合成应

急、协同应急的能力。二是规定应急预案的制定、完善、演练。制定应急预案应当广泛听取各方面意见，并根据实际需要、情势变化、应急演练中发现的问题等及时作出修订；人民政府、基层组织、企业事业单位、学校等应当分别面向社会公众、居民、村民、职工、学生及教职工开展应急宣传教育和应急演练。三是发挥科学技术在突发事件应对中的作用，在突发事件应对中加强现代技术手段的依法应用，加强应急科学和核心技术研究，加大应急管理人才和科技人才培养力度，不断提高突发事件应对能力。

(七) 全流程完善突发事件应对制度体系。这次修法牢牢把握事前、事中、事后三个环节，着力完善全覆盖全链条的突发事件应对制度体系。一是建立健全突发事件监测制度。对可能发生的突发事件进行监测，通过多种途径收集突发事件信息，对突发事件隐患和监测信息及时汇总、分析、评估、报告。二是建立健全突发事件预警制度。明确发布警报应当明确的内容，以及宣布进入预警期后人民政府可以采取的措施；建立健全预警发布平台和预警信息快速发布通道，特别要求公共场所和其他人员密集场所要确保突发事件预警信息及时、准确接收和传播。三是建立健全突发事件应急响应制度。在规定突发事件应急响应级别划分标准由国务院或者国务院确定的部门制定的基础上，增加规定县级以上人民政府及其有关部门应当在突发事件应急预案中确定应急响应级别，给予地方一定自主权；明确人民政府可以采取的应急处置措施。四是完善事后恢复与重建的相关规定。在突发事件的威胁和危害得到控制或者消除后，在原法规定停止执行相关应急处置措施的基础上，增加规定人民政府应当宣布解除应急响应的程序。同时，对受突发事件影响地区的人民政府组织协调尽快恢复秩序、开展恢复重建的各类措施作出具体规定。

(八) 充分发挥社会力量在突发事件应对中的作用。为了充分调动社会各方力量参与突发事件应对工作的积极性、主动性，进一步形成合力，这次修法作出规定：一是

建立突发事件应对工作投诉、举报制度，鼓励人民群众监督政府及部门等的不履职行为。二是完善表彰、奖励制度，对在突发事件应对工作中做出突出贡献的单位和个人，按照国家有关规定给予表彰、奖励。三是建立健全突发事件专家咨询论证制度，发挥专业人员在突发事件应对工作中 的作用。四是支持、引导红十字会、慈善组织以及志愿服务组织、志愿者等社会力量参与应对突发事件。五是鼓励公民、法人和其他组织储备基本的应急自救物资和生活必需品，居委会、村委会等基层组织在紧急情况下立即组织群众开展自救与互救等先期处置工作。

（九）完善相关法律责任规定。一是增加对在突发事件应对处置中违反法律规定采取应对措施，侵犯公民生命健康权益的法律责任。二是增加对于违反突发事件应对中个人信息保护规定的法律责任。三是考虑到突发事件应对处置往往情势紧迫，对于法律责任的追究，增加规定要“综合考虑突发事件发生的原因、后果、应对处置情况、行为人过错等因素”，做到过罚相当，鼓励一线干部在临机处置时勇于担当作为。四是考虑到在突发事件应对过程中，往往会有公民为了避免人身、财产损害而采取避险行为的情况，在本法中增加与民法典、刑法等法律关于紧急避险的衔接性规定，为公民在突发事件应急处置中开展自救互救、减少损失提供法律依据。

## 五、做好修订后突发事件应对法的贯彻实施

徒法不足以自行。习近平总书记强调：“法律的生命力在于实施，法律的权威也在于实施。”修订后的突发事件应对法将于2024年11月1日开始施行。法律通过后到法律生效实施还有一定时间，要依照本法规定，积极做好法律实施相关准备工作。

一要扎实开展法律学习培训和宣传解读工作。突发事件应对工作事关重大、牵涉广泛。这次修改是一次全面修订，明确了突发事件应对的理念原则，建立健全了一批新

的制度机制，提出了新的更高工作要求。有关部门和单位要按照有关要求，高度重视、扎实开展突发事件应对法的学习培训和普法宣传工作，使有关部门和单位、广大人民群众能够及时知悉、准确掌握、有效执行、自觉遵守相关规定，让修订后的突发事件应对法更加深入人心，强化全社会的突发事件应对法治意识，形成“人人讲安全、个个会应急”的浓厚氛围，依法推进突发事件应对工作再上新台阶。

二要抓紧做好制度配套工作。突发事件应对法作为应急管理法律制度体系框架中的基础性、综合性法律，下一步，要落实十四届全国人大常委会立法规划，抓紧制定危险化学品安全法、国家消防救援人员法、自然灾害防治法等相关法律。修订后的突发事件应对法要求建立健全的制度机制，有些需要通过制定配套规定来保证相关条款的实施。例如，修订后的突发事件应对法规定，专业应急救援人员应当具备相应的身体条件、专业技能和心理素质，取得国家规定的应急救援职业资格，具体办法由国务院应急管理等部门会同国务院有关部门制定。按照立法法的有关规定，法律规定明确要求有关国家机关对专门事项作出配套的具体规定的，有关国家机关一般应当自法律施行之日起一年内作出规定。有关部门和单位要严格落实法律规定，抓紧梳理清单，明确分工、落实责任、强化督导，及时出台相关配套规定。

三要准确把握新规定新要求。现行做法中与修订后的突发事件应对法规定要求不一致的，必须认真贯彻执行修订后的突发事件应对法的规定。例如，本法对突发事件应对工作中的个人信息保护作出规定。这是根据《中华人民共和国民法典》《中华人民共和国个人信息保护法》《中华人民共和国数据安全法》《中华人民共和国网络安全法》等现有法律的相关规定，针对突发事件应对工作的特点和实际需要作出的专门规定。对于此前收集的个人信息，其使用、销毁等处理，也应当一以贯之，按照上述法律的相关规定执行。

# 高度重视高温熔盐换热系统的安全风险

中国化学品安全协会总工程师 程长进

熔盐是盐的熔融态，最常见的熔盐是由碱金属或碱土金属与卤化物、硅酸盐、碳酸盐、硝酸盐以及磷酸盐组成。2023年5月7日，河南某熔盐储热项目发生熔盐高温爆裂事故，造成1人死亡、13人受伤，国家能源局为此发文要求“开展熔盐储热等能源综合利用项目安全排查”。

在化工生产过程中，以高温熔盐作为热交换媒介的情况也较多，乙腈、苯酐、三聚氰胺、丙烯腈等生产装置中均有应用。而这些化工装置中使用的熔盐，多含有硝酸钾、硝酸钠等强氧化剂，在高温环境下存在较大的安全风险。此外，如果熔盐热交换设备一旦泄漏，含有强氧化剂的熔盐与有机物料、易燃物料接触，也易引发事故。

**一是在**使用熔盐作为热交换介质的环境中，温度至少在300℃以上，熔盐中的硝酸盐等强氧化剂在高温环境下会分解释放助燃的氧气。而当高温的硝酸盐等强氧化剂与有机物、还原剂、易燃物接触或混合时，

能发生剧烈反应，引起燃烧爆炸，硝酸盐还会释放出有毒的氮氧化物气体，造成人员中毒。因此，熔盐使用过程中，如果本身受到有机物或杂质的污染，易引发事故。

2009年1月1日，山东省德州某化工公司乙腈装置发生爆炸，造成5人死亡、9人受伤。发生爆炸的两台固定床反应器，是未清洗干净的二手设备，由于其壳程存有积碳和油垢，使熔盐在高温下加速分解，发生爆炸。

**二是在**高温环境下，承载熔盐的换热设备的法兰、焊缝或设备本体极易失效，一旦失效发生泄漏，无论

是有机物料进入熔盐侧，还是熔盐进入有机物料侧，当强氧化剂的硝酸钾、硝酸钠与有机物、易燃物等接触时，便会发生剧烈反应，从而引发爆炸着火。

2005年7月26日，江苏省无锡市某精细化工厂在六氯环戊二烯试生产过程中，双环戊二烯裂解釜发生爆炸，造成9人死亡、3人受伤。事故的直接原因是：在六氯环戊二烯的裂解反应阶段，由于双环戊二烯裂解器制造质量存在严重缺陷，下端的管板与壳体法兰连接的角焊缝开裂，导致裂解器的加热载体——熔盐流入到双环戊二烯裂解釜中。熔盐中含有55%的强氧化剂硝酸钾，与裂解釜中的双环戊二烯等有机物发生剧烈化学反应，导致裂解釜爆炸。

**三是**高温熔盐对设备的腐蚀。熔盐本身有腐蚀性，在高温环境下，尤其是混入介质后，能加大对设备材质的腐蚀。

2005年9月，某企业三聚氰胺装置因氨过热器内漏，导致高压氨进入了熔盐侧，氨和熔盐发生化学反应，导致反应器严重腐蚀损坏，管束报废。

**四是**高温熔盐泄漏引发燃烧爆炸。在运行过程中，如果换热设备泄漏，高温熔盐进入车间环境中，遇到积水，能引起积水迅速汽化。如果遇到附近堆放的有机物或易燃的物料，能引起燃烧、爆炸。

因此，有关化工企业要深刻吸取事故教训，举一反三，健全并落实安全风险防控措施。

**一是**全面排查本企业使用的熔盐中强氧化剂含量，以及与有机物、还原剂接触的安全风险。准确掌握

熔盐中所含物质的成分配比，尤其是要了解熔盐中硝酸钾、硝酸钠等氧化剂的含量，了解高温熔盐受热分解、混入杂质的风险，更要了解高温熔盐在生产过程与物料接触发生剧烈反应失控的风险。对于熔盐组分不明的，要暂停使用。

**二是**强化熔盐换热设备完整性管理，防止设备管线、法兰、阀门等腐蚀磨损或焊缝开裂导致熔盐泄漏，定期监测特征物质含量。要加强熔盐对设备的腐蚀性研究，了解换热设备材料的腐蚀机理，定期对设备进行腐蚀检测，评估设备剩余寿命，对于腐蚀严重、失效概率高的设备要立即更换。要对高温换热设备中的法兰、焊缝等连接部位进行重点监控，在生产运行中，要确保设备完好性，防止失效造成泄漏。

**三是**涉及有机物、还原剂等禁忌化学品的反应过程，要逐步淘汰使用含强氧化剂的熔盐作为换热媒介的技术设备，不断提升本质安全水平。对于仍在使用的，要立即开展风险评估，采取有效措施防控事故发生。

**四是**强化熔盐运行系统管控，防控熔盐中混入杂质的风险。熔盐是在加热炉—管线—换热设备间循环，其中如果混入了有机物、易燃物等杂质，就容易引发熔盐物性的变化，加剧对设备材质的腐蚀，甚至发生熔盐分解或反应，引发泄漏、燃烧、爆炸。企业还要加强对熔盐组分的分析，防止购入的熔盐混入杂质。同时，在熔盐系统要设立警示标志，防止熔盐高温设备、管道对人造成危害。在运行过程，在可能发生泄漏的地点不能堆放易燃易爆物品，不能有积水的存在。

# 全链条防控化工老旧装置更新改造潜藏风险

中国化学品安全协会总工程师 程长进

2024年6月，四部门联合印发《化工老旧装置淘汰退出和更新改造工作方案》（以下简称方案），正式启动化工老旧装置淘汰退出和更新改造工作，对推动我国化工产业高质量发展，加快建设现代化产业体系具有重要意义。然而，化工老旧装置淘汰退出和更新改造并不能一蹴而就，除国家出台政策予以保障外，还需要各级政府勇于担当、全力推动，更需要企业积极参与、主动作为，并采取有效措施，防控更新改造过程中可能存在的风险。

## 对症施策，对现役装置开展全面评估

全面评估是稳妥开展此项工作的关键，旨在辨识老旧装置存在的安全风险，进而采取有效管控措施，防止老旧装置失效引发事故。

2022年，应急管理部就曾印发《危险化学品生产使用企业老旧装置安全风险评估指南（试行）》。然而，有的企业对《指南》中的要求不清楚，不知如何开展评估，有的甚至在评估中走过场。2022年6月18日，发生在上海某石化公司乙二醇装置环氧乙烷精制塔区域的爆炸事故，就是典型一例。涉事装置于1990年建成投产，企业

在自查评估时，未能辨识出管道多次采用“打卡子”的堵漏措施，将安全风险等级评估为“较低”，导致未能采取有效管控措施，以致悲剧发生。老旧装置安全风险评估至关重要，只有全面评估现役装置，摸清各类生产装置运行状况，以及更新改造、运行维保等情况，才能做到心中有数、对症施策。

特别是针对特种设备，还需掌握其检测检验情况，若涉高温高压腐蚀性环境，还要特别关注设备、管道腐蚀检测情况。上述事故中，就曾因企业未辨识出不锈钢材质管道在氯离子存在的环境下会加剧腐蚀等风险而埋下隐患。为此，企业对现役老旧装置充分评估后，要积极对照《淘

汰落后危险化学品安全生产工艺技术设备目录》，对达到淘汰退出条件的，按要求实施退出；对经评估达到更新改造条件的，实施更新改造；对因腐蚀或经检测检验失效概率较高的，则利用好政策，将其列入更新改造范围。

### 多方合力，提升装置本质安全水平

老旧装置淘汰退出和更新改造，切忌“拷贝”原有技术，停留在原有装置水平。四部门印发的方案为加速推进老旧化工装置更新改造注入“强心针”，各地当抓住政策机遇，积极应用成熟先进工艺，提升自动化控制水平，切实提升装置的本质安全性。

比如，针对现役反应器（釜）、精馏塔、机泵、换热器等关键设备开展全面评估，妥善解决老旧装置工艺风险大、动设备故障率高、静设备易泄漏等问题；针对炼化、煤化工等大型生产装置，更加注重在上下游一体化、智能化方面实施更新改造；而对精细化工企业来说，则需积极采用连续化、微反应、超重力反应等工艺技术，推进高危工艺企业全流程自动化改造，等等。

装置改造势必涉及新工艺、新技术、新装置应用以及生产能力变化，这需要政府部门给予格外关注。如对因更新改造而采用新工艺、实行工艺优化进而提升生产能力的企业，政府部门若能及时出台相应配套政策，优化项目准入、安全审批等流程，建立“绿色通道”，可发挥对企业的正向激励作用。而针对因种种原因无法满足改造所应达到的外部安全生产条件的企业，政府部门要加大财政等支持力度，推动改造项目搬迁入园。在此过程中，有关科研院所要积极与企业联合，加大科研投入，推动新技术产业化；各级政府部门要鼓励企业采用新工艺新技术，推动科研成果转化。

### 系统思维，强化改造过程风险管控

老旧装置更新改造是系统工程，需秉持系统思维，充分考虑更新改造的整体性、关联性、协同性。因此，无论是整套生产装置淘汰更新，还是部分核心设备更新改造，都要评估上下游生产装置、配套工程、公用工程能否满足改造后的技术要求，尤其要评估负荷能力、材质耐腐蚀性是否能满足要求。

近年来，因在装置提升改造、自动化改造中未进行全面风险评估、未开展正规设计、不兼顾上下游装置需要而引发的事故时有发生。2022年6月8日，某石化公司在乙烯输送泵改造过程中，拆卸乙烯运输泵阀门气动马达紧固螺栓时引发泄漏起火，致2人死亡。事故调查发现，涉事企业自2012年以来，先后在乙烯中间罐区实施了5个内部技改项目，累计增加4台原料输送泵和11条长达753公里的物料管线、跨线、配管，但因未辨识出新增设备管线与周边设备、管廊、储罐等原有布置上下交织所形成的风险，致中间罐区运行安全风险持续增大。

笔者在企业检查时，也经常发现有企业在分期建设时，未考虑后期建项目对已建项目的影响，在装置改造或增加设备设施时，未经正规设计随意增加设备、管道、储罐等，造成原满足防火间距的布局因改造而不再符合要求，增加了安全风险。

不能忽视的是，化工装置更新改造必然涉及现有装置拆除，而对于多与易燃易爆、有毒有害化学品打交道的各类装置而言，拆除风险之高不言而喻。2010年10月24日，大连某石油储运公司组织人员拆除油罐时，擅自切割储罐浮船底板，引燃浮船底板下残留的油污等可燃

物，致储罐内起火，造成重大损失。

改造不能“零敲碎打”，安全不能“一失万无”。因此，老旧化工装置更新改造需要通过安全风险评估、工艺危害分析，在把情况搞清楚的基础上，统筹兼顾、系统谋划，避免“眉毛胡子一把抓”。比如，统筹考虑外部安全防护距离、生产区内总体布局、装置间防火距离等是否满足改造要求，尤其是针对更新改造后提升生产能力、变更原辅料、优化工艺或采用新工艺等情况，应从设计、制造、安装等源头环节入手，坚决堵住风险漏洞；拆除老旧装置时，充分评估潜在风险、关联问题、链式效应等，强化隔离措施，规范建设施工，防止不当操作引发事故。

### 严格把关，防控试生产安全风险

老旧化工装置更新改造后的试生产环节，因管线及设备设施安装质量、设备仪表调校效果、操作规程可操作性等都有待检验，设备、仪表、操作人员仍需进一步磨合，情况多变，不确定、不可控因素多，安全风险极大。

近年来，因试生产环节准备不足、风险管控不当等引发的事故并不鲜见。2023年12月20日发生在福建泉州某新材料公司的爆炸事故，其重要原因之一就是试车工作准备不足。今年1月19日，某焦化企业新建的3台焦炉中，1台还在施工，另2台就开始试生产，结果动火时发生闪爆，造成3人死亡。

对于化工装置更新改造后试生产阶段的安全风险，须有清醒认识。一旦防范失当，前期更新改造的大量投入都将付诸东流，还可能给企业带来无法挽回的损失。因此，针对更新改造项目，必须严格“三查四定”，组织好试生产方案及开车前的安全审查，强化相关人员专项安全培训；在投料、试生产过程中，如果装置发生异常，

要立即按照《化工企业生产过程异常工况安全处置准则（试行）》要求，退守到安全状况，并稳妥处置；坚决杜绝改造项目边投料边施工收尾，特别是组织人员在现场从事安装、防腐、保温、清洁等与投料操作无关的作业。

### 附：

#### 化工老旧装置淘汰退出和更新改造工作的总体要求

落实国务院《推动大规模设备更新和消费品以旧换新行动方案》和国务院安委会安全生产治本攻坚三年行动部署安排，突出重大安全风险防控，坚决淘汰一批、退出一批、更新改造一批老旧装置储罐，有效提升化工企业本质安全度，从根本上消除事故隐患、从根本上解决问题，有效遏制重特大事故发生。

#### 化工老旧装置淘汰退出和更新改造对象范围

取得危险化学品安全生产许可、安全使用许可企业中的以下化工装置储罐：

1. 2022—2023年，根据《危险化学品生产使用企业老旧装置安全风险评估指南（试行）》确定的老旧装置。
2. 现有压力式液化烃球罐。
3. 现有容积3000立方米以上的常压可燃、剧毒液体储罐。

#### 化工老旧装置淘汰退出和更新改造工作任务

##### （一）依法淘汰一批不符合产业政策和安全标准要求的生产装置

存在以下情形之一的，应当按要求完成淘汰：

1. 装置的工艺路线或主体设备列入《产业结构调整指导目录（2024年本）》（国家发展改革委令第7号）

《淘汰落后危险化学品安全生产工艺技术设备目录（第一批）》（应急厅〔2020〕38号）《淘汰落后危险化学品安全生产工艺技术设备目录（第二批）》（应急厅〔2024〕86号）《淘汰落后安全技术工艺、设备目录（2016年）》（安监总科技〔2016〕137号）《淘汰落后安全技术装备目录（2015年第一批）》（安监总科技〔2015〕75号）淘汰类或禁止类的。

2. 没有经过正规设计，且没有开展安全设计诊断的（未经正规设计是指：装置未经法定资质设计单位设计，企业自行设计安装使用；或设计单位不具备相应资质、超资质等级或超业务范围开展项目设计；或以安全设施设计专篇代替初步（或基础）设计、以初步（或基础）设计代替施工图（或详细）设计等）。

3. 外部安全防护距离不满足国家标准《危险化学品生产装置和储存设施风险基准》（GB36894）规定的风险基准要求，且无法整改的。

4. 连续停运5年以上，存在重大隐患且无法整改的。

5. 装置核心反应器或主要压力容器安全状况等级为4级，累计监控使用时间超过3年且无法对缺陷进行处理的。

## （二）有序退出一批安全风险高的装置和储罐

截至2023年底，对于符合下列情况的装置和储罐，各省级应急管理部门会同有关部门组织辖区内企业（非中央企业）有关中央企业总部组织下属企业，按照“一装置一策”“一罐一策”，明确退出路径、责任单位、责任人员、完成时间等，于2029年底前完成退出：

1. 投产运行30年（含）以上的生产装置。
2. 投产运行25年（含）以上且未规定设计使用年限的压力式液化烃球罐。

3. 投产运行30年（含）以上的容积3000立方米以上的常压可燃、剧毒液体储罐。

属于产业链供应安全保障、国家战略规划要求、国家能源保供、“卡脖子”技术等情况，不能按时退出的装置和储罐，应详细说明现状和原因，聘请具有工程设计综合或化工石化医药行业甲级资质的设计单位等第三方机构，开展全面深入的安全风险评估，安全风险受控的，报省级人民政府（非中央企业）、有关中央企业总部批准同意，并应进一步强化安全风险管控，加大资金投入，优化监测监控手段，提升数字化智能化管控水平，确保安全运行。

## （三）改造提升一批在役装置和储罐

1. 对于投产运行20年（含）至30年（不含）的生产装置，各省级应急管理部门会同有关部门对辖区内企业（非中央企业）、有关中央企业总部对下属企业，依据《危险化学品生产使用企业老旧装置安全风险评估指南（试行）》，逐一开展安全风险评估复核，确定安全风险等级，实施分类安全改造。

2. 对于已达到设计使用年限、未规定设计使用年限但使用超过20年的压力式液化烃球罐，企业应当严格执行《固定式压力容器安全技术监察规程》中关于年度检查、定期检验和安全评估（合于使用评价）的有关规定。罐区的安全管理应严格执行《化工企业液化烃储罐区安全管理规范》（AQ 3059—2023）。

3. 对于投用运行不足30年（不含）的常压可燃、剧毒液体储罐，企业应加强年度检查和定期检验，根据检查检验结果进行隐患治理和改造提升。

其他装置设备由企业根据评估情况，参照本方案实施淘汰退出和更新改造。

# 政策力推化工老旧装置更新改造

由于部分化工装置设备已运行较长年限，安全风险隐患叠加并进入集中暴露期，为进一步提升化工行业本质安全水平，应急管理部、工信部、国务院国资委、市场监管总局日前联合印发《化工老旧装置淘汰退出和更新改造工作方案》（以下简称《方案》），实现依法淘汰一批、有序退出一批、改造提升一批。

“随着科技进步和安全生产要求不断提高，不少化工装置设备面临退役的命运。正如《方案》所指出的，受限于当时的设计建设标准和设备制造水平，这些老旧设备普遍存在运行后腐蚀老化、安全保障能力下降以及监测监控设施不完善、安全间距不足等问题，稳定性可靠性降低、安全风险增大。因此，化工老旧设备的淘汰改造势在必行。”

中国化学品安全协会副总工程师张玉平说。

## 部分设备迈入“老年期”

此前，中国化学品安全协会曾对化工行业老旧装置开展安全风险评估，多数企业的老旧装置安全风险等级为高安全风险或较高安全风险，部分省（区、市）高风险、较高风险的老旧装置占比达九成以上，装置生产运行状况不容乐观。

“随着行业发展以及现代化水平的不断提高，化工企业的设备设施趋向现代化、自动化、信息化，但并非所有企业都是如此。往年国内发生的较大及以上的化工和危险

化学品事故中，涉及老旧装置的事故比例不小。”张玉平说，“其中，不少设备已经运行了二三十年，迈入‘老年期’，亟待更新或淘汰。”

比如，某央企下属企业由于乙烯球罐出料泵的出口处阀芯失效、物料泄漏起火。而此前就已发现，罐区管线、机泵是1996年建成投运的老旧设备设施，维护保养和监测评估不到位；罐区经多次改造扩建，乙烯、丙烯等球罐布置混杂无序。也有大型石化企业已建厂50年，事故发生前管线已出现漏点，但仍旧带病运行，没有等到计划检修就出了问题。

“据我了解，还有企业在使用上世纪70年代建设的丁二烯、顺丁橡胶装置，有的企业搬迁后将旧设备‘缝缝补补’又用好多年，安全隐患实在是多。”某不愿具名的炼厂人士说。

张玉平表示，相关企业要高度重视老旧装置安全风险评估工作，这是防控装置与设备设施失效而引发事故的重要措施。

## 亟需消除“痛点”

业内人士表示，开展化工老旧装置安全风险防控专项整治，是全面排查、精准管控化工行业发展过程中累积风险的重要举措，是统筹好发展和安全、坚决遏制重特大事故的必然要求。

张玉平表示，老旧设备的改造和升级过程并非一蹴而就，可能要持续5—10年才会有明显改善。

“一方面，一些企业对老旧装置存在的风险认识不到位，仅认为运行时间超过二十年的才是老旧装置。其实，超过设计年限的也会被认定是老旧装置。另一方面，有些企业在安全专项排查时走过场，避重就轻，导致风险评估不准确，忽视了潜在风险。”张玉平指出。

“一些企业在隐患整改过程中并不积极，能拖就拖。部分企业因空间有限，面临整改困难。最关键的是，部分中小企业因改造更新成本高，投入资金意愿不强。”上述炼厂人士说。

“老旧化工设备多，就会出现改造费用高、不知从何改起等困难，安全‘旧账’难销，成为化工老旧装置淘汰和升级改造的痛点。”张玉平说。

“此外，由于技术手段和技术人员缺乏、检验标准缺失等原因，企业不能从根本上采取措施管控风险，仅能做到发现问题解决问题，不能形成完善的检验检测标准体系，导致整改、淘汰和改造质量不高。”上述炼厂人士补充说。

由于不同企业发展规模、技术手段和安全投入不同，造成部分企业在资金安排、治理进度、本质安全、先进监测技术应用等方面仍有较大差距。对此，《方案》要求各地区、各有关中央企业总部精心组织，明确时间表、路线图，优化政策供给，加强技术支撑和资金保障。相关部门将加大支持力度，强化督导检查，加强政策宣传，及时研究解决推进过程中的问题，确保各项任务保质保量完成。

## 对症施策保安全

加快推进实施化工老旧装置淘汰退出和更新改造，消除事故隐患势在必行。

1月，国务院安委会印发《安全生产治本攻坚三年行动方案（2024—2026年）》，要求突出重大安全风险防控，坚决淘汰一批、退出一批、更新改造一批安全风险高的老旧装置设备，有效提升化工企业本质安全度。3月，国务院印发《推动大规模设备更新和消费品以旧换新行动方案》，提出加快淘汰落后产品设备，提升安全可靠水平，推进化工等重点行业设备更新改造。

在实际操作中，已有先例值得借鉴。

例如，浙江省率先印发《浙江省石油化工装置设备淘汰退出和更新改造工作方案》，并明确了“三个一批”的具体措施。通过摸底排查、分类施策、滚动推进等方式，浙江省在化工老旧设备淘汰改造方面取得显著成效。江苏省淮安市印发《关于进一步开展化工（危化品）企业老旧装置摸排工作的通知》，要求全市化工（危化品）企业在去年摸排的老旧装置清单基础上，对照《化工（危化品）企业老旧装置对照辨识清单》19项情形，对2025年底前到期的在役装置全面再梳理再排查。对于老旧装置零报企业，督促主要负责人签署不存在漏评少评情况承诺书。

有业内人士建议，未来，化工企业要认真对老旧装置风险进行评估整治，没有安全保障的该退出退出、该改造改造，对运行不稳定的列出清单目录，专题研究，彻底消除安全隐患。

张玉平表示，保证安全投入也十分重要。“企业要把眼光放长远，认识到安全投入大幅减少则安全条件将难以保证的教训，并保证设备设施始终保持良好状态和安全性能。”

（来源：中国能源报）

## 【揪出身边的隐患】

# “双拼”的操作柱还防爆吗？

中国化学品安全协会 张红东

企业生产装置区运行着各类电气仪表设备，其中较为常见的就是各类电机。通常每个电机旁边都有一个现场操作柱。笔者近日在某企业开展安全检查时，发现一个电气操作柱外观看起来很奇怪。



这个操作柱上下两部分颜色不一样。笔者上前仔细查看设备铭牌，竟然看到两个铭牌，便问陪同的企业电气专业人员：“这个操作柱为什么会有两个铭牌，而且两个铭牌上的厂家、型号和防爆信息等都不一样？”

企业陪同人员上前看了一下，也是一脸疑惑：“这个我不是很清楚，不应该有这种情况啊，具体得问一下安装这个操作柱的承包商。”

笔者接着说：“这个操作柱上下两个部分颜色不一样，而且上下两部分各有一个设备铭牌，很显然是由两个不同厂家的操作柱拼装而成的。”

陪同人员表示赞同，同时问道：“这个操作柱的两个部分都是正规厂家生产的防爆电气设备，应该能满足防爆要求吧？”

笔者摇摇头说：“如果这个操作柱的两个部分分开安装使用，是能够满足防爆要求的，但如果像这样拼装到一起，就不能满足防爆要求了。”

见陪同人员一脸不解的样子，笔者解释道：“你们仔细看一下这个操作柱的结构，上下两个部分用胶粘在一起的。上面部分的操作柱下方应该有进线接口，但下面部分的操作柱上方没有进线接口，能够安装到一起必然是安装人员在下方的操作柱的上方打洞了，这样就破坏了操作柱原有的密封结构。改造过的设备没法用原来的防爆认证证书证明其具有原本的防爆性能。”

陪同人员听到这里恍然大悟，表示会立即组织整改。

## 隐患依据

《危险场所电气防爆安全规范》第6.1.2.1.3条规定：防爆电气设备的外壳和透光部分应无裂纹、损伤；第6.1.2.2.5条规定：电缆和导线引入系统须满足有关的设备要求，并保证隔爆外壳的整体防爆性能。

这家企业的问题属于未按照标准要求安装防爆电气设备。而出现这种不专业安装的情况主要原因在于企业对承包商的施工安全管理不到位。企业要加强对承包商的入场施工人员的能力审查，做好专业培训；企业不可“以包代管”，要做好施工现场的监督管理工作；企业电气仪表等专业技术人员要把好承包商施工安装质量关，做好设备的安装验收工作。

# 美国一起交叉作业事故带来的启示

中国化学品安全协会 王欣

2023年6月，美国化学品安全与危害调查委员会（U.S. Chemical Safety and Hazard Investigation Board，以下简称“CSB”）发布了一起典型的交叉作业事故调查报告。尽管事故死伤人数较少，但却对异常工况时的作业安全具有典型警示意义。通过梳理本次事故的原因，为我国企业避免交叉作业事故提供借鉴。

2020年11月13日，美国Wacker多晶硅工厂在停机检修更换“换热器”期间存在交叉作业，作业过程中HCl气体泄漏，导致1人死亡、3人重伤。

事故直接原因是承包商JakeMarshall作业人员对位于五楼平台的换热器石墨出口管道上的法兰螺栓施加了过大的扭矩，导致换热器石墨出口破裂，HCl气体泄漏，该人员重伤。

该五楼平台只有一个楼梯供人员出入，事故发生时，平台上JakeMarshall和PenGulf等7名人员同时分别开展扭矩检查作业和保温作业（如图1）。

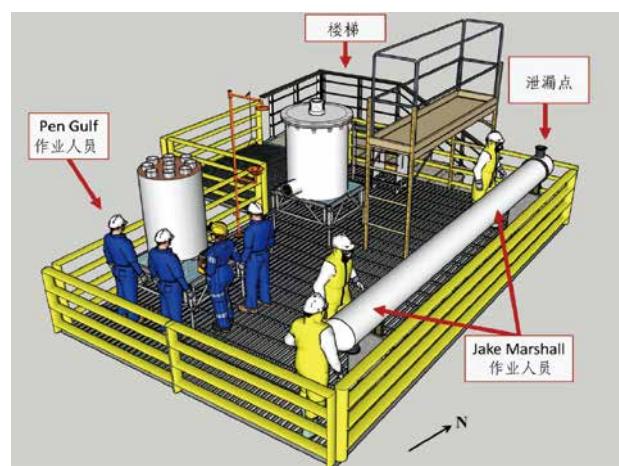


图1 PenGulf 和 JakeMarshall 的作业地点 (图片来源：

CSB 调查报告)

由于 HCl 气体泄漏的位置离唯一的楼梯口较近，为逃生，3 名 PenGulf 人员从距离地面约 70ft（约 21m）高的管道爬下，结果全部坠落，其中 1 人身亡，2 人重伤。除人员伤亡外，Wacker 的财产损失达 21.4 万美元。

## 事故发生的前前后后

### 事故换热器简介

事故换热器位于距离地面约 70ft（约 21m）的 5 楼平台，该平台仅有一个人出入楼梯。事故换热器由碳钢壳体（介质为冷却水）和石墨管束（介质为 HCl）组成。换热器 HCl 气体出口（即为事故发生部位）为石墨材质，连接该石墨出口的管道材料为聚四氟乙烯（以下简称“PTFE”）和内衬 PTFE 的碳钢。其中，将设备连接到换热器石墨出口的螺栓的扭矩值建议为 15ft-lbs，连接内衬 PTFE 的碳钢管道的组件所需扭矩值为 40ft-lbs ~ 67ft-lbs（如图 2）。



图 2 HCl 气体泄漏处（图片来源：CSB 调查报告）

### 事故发生前

2020 年 11 月 2 日，HCl 再生单元计划开展为期两周的停车检维修，并更换了换热器。11 月 12 日晚，HCl 再生单元重启，于次日上午 7 时达到正常运行状态。

2020 年 11 月 13 日上午 8 时，Wacker 指示承包商 JakeMarshall 人员检查位于 5 层的换热器 HCl 气体出口

管道上所有螺栓的扭矩。Wacker 提供了管道安装手册，但仅有 PTFE-PTFE 管道连接的扭矩值，并未提及连接到换热器石墨出口的螺栓的扭矩值。

事故发生前，Wacker 曾提供过换热器的设计图纸，其中规定了连接到换热器石墨出口的螺栓的扭矩值为 15ft-lbs。然而该图纸在事故当日并未带至现场。

### 事故发生

2020 年 11 月 13 日上午 9 点 15 分，4 名 PenGulf 人员为位于 5 层的管道开展保温作业。由于并未被提前告知同日同一层有扭矩检查作业，因此 4 人仅身着最低要求的个体防护装备。上午 10 点，3 名 JakeMarshall 人员身穿全身防化服、橡胶靴、橡胶手套，佩戴带有酸性气体滤芯的全面罩呼吸器，来到 5 层进行扭矩检查。

在开始检查扭矩前，JakeMarshall 熟练工指导学徒工如何拧紧螺栓，并提供了一把扭矩设置为 40ft-lbs 的扳手后走到另一边汇报工作。随后，学徒工使用该扳手检查蓝色螺栓的扭矩（该螺栓的建议扭矩值为 15ft-lbs）（如图 2）。

上午 10 点 04 分，换热器石墨出口破裂，HCl 气体泄漏。学徒工试图逃离时防化服被卡住撕裂，导致其皮肤被灼伤。迅速扩散的白色烟雾在约 15 s 充满该区域，人员无法看清周围环境。由于必须穿过 HCl 气体泄漏区域才能从唯一的楼梯逃生，为躲避烟气，3 名 PenGulf 员工选择从建筑一侧的管道爬下，均坠落在地，其中 1 人死亡，2 人重伤，气体泄漏持续大约 3min。

### 事故缘何发生

CSB 认为，事故原因是换热器出口管道法兰螺栓被施加过大的扭矩，导致换热器出口破裂，HCl 气体泄漏。其中，缺乏书面规程及危险能量控制不足导致事故发生，交叉作业管理不善及有限的逃生通道造成事故扩大化。

## 01 事故起源

### (1) 泄漏根源

CSB 调查发现，泄漏位置在换热器石墨出口的碳钢环下，该环与进行扭矩检查的蓝色螺栓相连。分析测试结果表明，换热器石墨出口的破裂是由于顶部法兰完全周向断裂导致。

经查，换热器石墨出口和 HCl 气体管道之间存在径向错位（如图 2），这种错位可能会施加外部载荷，从而导致出口处产生应力。通常可通过膨胀节减少该应力，但是如果在法兰连接处施加足够的扭矩，错位的应力有可能会成为导致换热器石墨出口破裂的驱动力。

因此，CSB 认为，换热器石墨出口破裂是由于连接石墨出口与 PTFE 内衬管道的螺栓扭矩过大造成的。

### (2) 书面规程

CSB 调查发现，Wacker 依赖口头传达指令，缺乏书面规程。本次事故中，换热器扭矩检查作业就是通过口头指令层层传达，导致相关人员对作业步骤和安全措施产生误解。例如，作业人员对“热扭矩”的理解不一致：部分认为是指热循环后冷却条件下的再扭矩；部分则认为是指在现场实时操作条件下的扭矩。

此外，Wacker 缺乏专门的换热器检维修规程，其提供给承包商的手册仅为安装使用手册，并非检维修手册，且其中缺乏对 PTFE- 石墨连接的要求。

因此，CSB 建议，Wacker 针对扭矩检查制定详细规程，一方面通过书面形式明确表述不同的扭矩规格，另一方面在规程中明确定义相关术语，消除对“热扭矩”等术语的误解，并及时开展相关培训。

### (3) 能量控制

Wacker 认为，管线打开作业是为设备检维修做准备的作业。因扭矩检查作业并不涉及主动打开管线，因

此尽管该作业涉及含有危险化学品的设备，但 Wacker 并未将其定义为管线打开作业，故而安全作业票中没有考虑能量控制措施。

CSB 认为，Wacker 在发放安全作业票之前，未开展风险分析以确定是否可以在运行设备上安全进行扭矩检查作业，也未采取安全措施以降低相关风险。

## 02 事故扩大

### (1) 交叉作业

根据 Wacker 安全作业票标准化操作流程 (StandardOperatingProcedure, 以下简称“SOP” )，识别交叉作业的最佳时机是在作业票审批人的作业现场检查期间。

然而，当扭矩检查作业票审批人确认现场作业条件时，PenGulf 人员未在 5 楼。且保温作业票审批人仅审查了 PenGulf 的保温作业区域。因此，两名作业票审批人均未识别到交叉作业的风险。

SOP 要求作业票审批人在控制中心张贴相关作业票。然而 Wacker 作业票张贴混乱，部分在控制室的展示板上，部分在区域经理办公桌上，导致审批人员无法及时获取是否存在交叉作业的信息。

因此，CSB 建议 Wacker 制定并实施交叉作业规程，该规程要能够识别可能存在的交叉作业，识别作业间相互作用的潜在危险；制定并实施安全措施，确保交叉作业安全；协调沟通交叉作业人员，如信息共享等；将应急响应纳入交叉作业的规划和协调。

### (2) 安全出口

事故前 3 个月，Wacker 曾开展过程危害分析 (ProcessHazardAnalysis, 以下简称“PHA” )，在该分析中提到了 4 楼和 5 楼平台仅设置一个出口的风险，建议在平台另一端安装第二出口。然而，管理层认为该

建筑符合现有建筑标准，并未采纳前述建议。

## 国内外交叉作业的典型事故

CSB 指出，当同一时间和区域同时开展两个及以上作业时，作业间可能相互干扰，增加风险或引入新的风险。历史上曾发生多起涉及交叉作业的事故，导致无谓的人员伤亡。

### 01 美国事故

2020 年 9 月 21 日，美国某工厂在动火作业时发生火灾事故，造成 2 人死亡。事故原因是两家承包商在纸浆漂白装置的两个相连设备内同时开展检维修作业，一方动火作业时引燃树脂造成火灾，且动火作业方并未将相关情况告知其他工作人员。

2008 年 11 月 11 日，美国某公司发生液体肥料储罐破裂事故，造成 2 人受伤，20 万 gal 肥料泄漏。事故原因是储罐液体肥料充装作业的同时，开展储罐漏点密封处理作业。充装肥料形成的高压导致储罐分裂倒塌，致使密封处理作业人员重伤。

### 02 国内事故

2022 年 3 月 14 日，某公司发生一起火灾事故，造成 7 人死亡。事故原因是在烟道垂直段内部开展的动火作业引发火灾，火灾烟气窜入脱硫塔，造成在喷淋层作业的 7 人中毒窒息死亡。

2020 年 4 月 30 日，某公司电捕焦油器发生燃爆事故，造成 4 人死亡。事故原因是 2 人在电捕焦油器顶部进行变压器接线作业，同时，另 2 人开展防腐堵漏作业。由于未有效切断煤气来源，煤气漏入电捕焦油器内部，与空气形成爆炸性混合气体，遇明火发生燃爆，造成 4 人死亡。

## 事故告诉我们什么

### 01 重视交叉作业的影响

作业前开展风险评估。在任何作业活动前，均应通过风险评估来识别和控制交叉作业，根据风险评估结果制定相应的安全措施和应急预案。

建立有效沟通和协调机制。确需开展交叉作业时，应召开启动会，以便作业相关方讨论各项作业活动，了解相互之间可能造成的影响，并指定专职人员进行安全检查与协调。

现场人员最少化。出现异常工况时，进行现场处置的同一部位原则上不要开展交叉作业。

### 02 严格按照书面规程操作 避免口头传达错误

书面规程应明确人员在作业过程中需要采取的步骤和方法，确保作业的一致性和准确性。禁止仅口头传达指令，因为容易发生歧义或不理解的情况。

### 03 确保每个术语都有明确的定义和统一的理解

在制度或规程中，应明确定义涉及过程装置的任何作业术语，避免对同一术语的不同理解或解释，以提高工作效率并促进团队之间的良好沟通。

### 04 加强危险能量控制

在对含有危险能量的设备或管线开展作业活动时，无论是否主动打开设备或管线，均应考虑对危险能量的控制，进行风险评估，以确定是否需要采取相关安全措施。

### 05 严格落实风险评估方法的建议措施

PHA 是识别、评估和控制过程危害的重要工具。尽管建筑标准规范是设备设计的重要基础，但该标准规范并不一定会考虑过程带来的危害，因此企业应重视并执行 PHA 给出的建议。

# 化工过程安全面临的挑战及应对策略

中国化学品安全协会 李斌

随着全球化工产业链供给侧和需求侧的深入变革，全球化工产业已经形成发达国家技术引领、新兴经济体国家加速发展的格局。这也意味着化工过程安全面临的挑战已经成为全球性的问题，需要全球从业者携手合作应对挑战。

## 面临的挑战

### 01 对基于高后果风险的过程安全理解不一

目前，在全球范围内，在行业内部，定义风险的方式是不一致的，基于风险的含义也不明确，如何基于风险开展过程安全管理更是存在着不同的观点。

在大多数情况下，我们还是在使用惯性思维和已有的经验开展风险分析，而不是根据已构建风险矩阵，科学客观地对风险进行识别、排序，并制定相应的风险管控策略。这就造成从业人员对风险的洞察力不足，往往会忽视高后果风险对装置本身和周边环境的威胁，仅仅是因为某种工艺或者某套装置没有发生过事故，便想当然地认为风险是低的、是可控的，或者认为设置了足够多的保护层，但没有意识到任何的保护层都是存在缺陷的。

以前的理念是彻底消除风险，如今的理念是将风险控制在可接受的程度。这种转变虽然是科学的，但不同单位、不同岗位从业人员对风险的感知程度是不一致的。近年来，从多个国家的事故装置对应的事故前风险评价的记录可以发现，高后果风险往往是被低估的。这在很大程度上是由于从业人员风险感知度偏低，或者长期处在无事故状态，误将未发生事故简单理解为风险管控得当有效，而没有意

识到事故因果性之外的潜伏性和偶然性特点。所以，如何正确理解基于风险的过程安全，如何提高从业人员风险辨识和风险管控的能力，尤其是客观正确辨识和管控高后果风险，是过程安全面临的挑战之一。

### 02 过程安全管理面临代际传承困境

将经验和智慧传承给下一代工程师，对于确保化学工程领域的知识和技能的连续性至关重要。根据《化工过程安全管理导则》（AQ/T3034—2022），过程安全是通过体系化的管理思维，对化学品生产、储存、使用、处置、操作等活动过程涉及的工艺、设备、仪表、电气等系统进行管理和技术控制，从根本上管控风险、消除隐患，预防化学品泄漏或能量意外释放造成的安全事故。这也就要求，要想成为一名合格的化工安全工程师，除了具备化学、物理、数学等基础知识，能够理解化工过程中的基本原理和机理外，还应掌握包括流程设计、设备选型、工艺参数计算等化工工程设计的基本方法和流程，能够辨识并管控化工过程中的安全风险，制定和实施安全生产规章制度和操作规程。这个培养周期起码需要6~8年，甚至是更长的时间。

与此同时，关键人员的离职、调动或缺席可能会增加化工事故的风险。这是因为关键人员通常拥有丰富的经验和知识，掌握着关键的技术和管理信息，对生产过程的控制和监管起着至关重要的作用。一旦这些关键人员变更或离开，新的工作人员可能需要一段时间才能适应新的工作

环境和工作要求，从而增加了化工事故的风险。很多企业一直宣称过程安全管理的极端重要性，但在职位晋升中并没有充分考虑化工过程安全的胜任能力，这从关键岗位的人员变更的随意性便可见一斑。财务负责人调整成为工艺负责人，采购或销售岗位变更为安全管理岗位，人员岗位变更带来的风险未引起足够重视。

2006年，美国得克萨斯州炼油厂爆炸事故导致15人死亡、180多人受伤。调查发现，该事故是由于一位新的工程师在操作控制室犯了错误，导致了反应器的过热和爆炸。2018年，印度泰米尔纳德邦的一家化工企业发生了一起导致13人死亡的严重氯气泄漏事故。该事故是由于企业内部的一名关键人员突然离职，新的工作人员没有及时掌握关键技术和管理经验，生产过程中出现技术断层和管理失误。

### 03 数字信息技术缺乏实践还不能很好赋能过程安全

随着人工智能、物联网、大数据等新技术的不断涌现，化工过程安全也在不断地应用新技术。一方面，这些新技术可以用于过程安全数据的挖掘和分析，发现过程中存在的问题和潜在的风险，从而采取相应的措施来预防和控制事故的发生。这就要求过程安全数据具有广泛的代表性，充分考虑数据的局限性和潜在偏差。例如，对于大多数的化学品盛装容器或管道，不锈钢的耐腐蚀性都远远好过碳钢，可一旦涉及氯化物，使用不锈钢材质就可能产生严重的点腐蚀，从而引发泄漏事故。另一方面，新技术还可以用于过程安全的智能监控，通过采集和分析过程中的各种数据，实时监测过程的状态和变化，从而采取相应的控制措施来保证过程的安全性和稳定性。

但在实际应用中，由于此类数字信息技术应用过度产品化，无法完全契合具体场景的复杂性和多样性。另外，一些新技术应用因需面对高额试错成本而被搁置，缺乏现

场实践检验，盲目投入应用仅为体现形式上的科技感。事实上，数字信息技术在危险化学品安全领域的深度应用还处在起步阶段，远低于其他新兴产业与数字技术的融合程度，为安全生产管理赋能仍需一段时期过渡。

例如，目前的图形识别技术在危险化学品企业实际场景应用存在各类问题，还不能完全作为自动监控现场和人员行为分析的可靠管理工具，尤其是当有多个目标同时出现或存在遮挡、光线不足、背景噪声等情况时，无法准确识别和分析目标；也存在大量的误报警和漏报警情形，把雾霾误识别为液化烃爆炸性气团，把火光误识别为灯光的情况比比皆是。这些问题都是因为新技术在实际场景应用过程缺乏实践，缺少大量可靠的训练素材样本，导致新技术不能很好地为安全生产管理赋能。

## 应对策略

为了应对上述挑战，全球从业者进行了大量有益的尝试和实践。

### 01 科学实施风险分析与评估

正确理解基于风险的过程安全，需要制定科学的风险管理策略，掌握风险分析的工作流程和数据采集方法，合理选择风险技术的应用场景，有效运用ETA、FTA、QRA等风险评价工具。如：在泄漏频率评估和后果建模上，不单是采取措施将风险降低到合理可接受的水平，还要努力消除高后果风险。

新加坡学者AcuTech认为，高后果风险事件通常被认为是在极端异常的情况下才会发生的，该类事件所带来的严重后果在设计、运营、风险管理、应急响应计划中并未得到充分考虑，这些事件本应被纳入设计基础的范围内，而不能仅作为危机管理的范畴。高后果风险一旦演变为事故，带来的影响会集中暴露过程安全管理的各项问题。例

如：造成的损害或伤害远超现有控制措施的预期，事故状态下的工艺系统运行失控或设备完好性失效导致主要防护屏障被破坏，缺乏高级别的应急准备，导致无法有效应对高后果风险引发大规模事件所带来的复杂性，没有考虑到维持过程安全连续性所需的内部资源。在进行了大量数据研究的基础上，AcuTech 的团队建立了一个包括危害识别和风险评估、规划和准备、培训和演练、审查和改进阶段在内的，确保对高后果风险事件进行充分风险评估、规划和缓解的有效模型，能够提升包括应急管理的过程安全在内的整个系统的弹性和稳健性。

## 02 通过开发系统、建立社区来传承知识

过程安全管理的代际传承方面，普遍的做法是开发知识管理系统，有经验的工程师将技术报告、设计指南、标准操作程序和最佳实践编辑成册并上传数据库。这些文档定期更新，并向新工程师提供访问权限，工程师群体可以共享信息并协作完成项目。还可以建立实践社区，将具有相似兴趣或专业领域的工程师聚集在一起，这些社区可以提供分享知识和经验、讨论最佳实践和解决问题的论坛。

塔塔钢铁公司在过程安全知识的传承方面有着很好的经验。该公司在不同部门均设立了过程安全情报中心，负责搜集全球行业内的最佳实践，通过中央安全团队和内部的沟通论坛，确保最佳实践成果能够在组织内迅速传播和执行。以实训和实战相结合的方式，着力提升过程安全能力，包括搜集过程安全信息、确定标准操作条件和安全操作界限、识别关键的过程安全设备并进行过程危害分析，以导师带徒、专业交叉结对子等方式开展PSM巡检、审计、桌面模拟演练和屏障审核，确保高效率的过程安全体系在实践中得以应用和延续。

## 03 尝试定制化开发数字信息工具

人工智能、物联网、大数据等新技术开发和创新方面，全球从业者都在聚焦开发高精度和高稳定性的传感技术，利用机器学习算法对历史数据进行分析以建立预测模型，实现对未来风险的预测和预警，开发适用于化工过程的物联网设备和应用软件，实现设备之间的信息共享和协同，利用人工智能技术对生产数据进行实时分析，发现异常操作或设备故障。

印度的 Mayuresh molal 团队则通过全面审视当前过程工业中数据分析和机器学习融入安全实践的现状和面临的挑战，提出了一个坚实的框架来开发和评估基于数据的安全解决方案。强大的数据积累，提升召回率、降低误报率，根据不同场景、不同摄像头的需求调用所需要的算法，并基于对运营的深入理解和主动识别潜在问题来作出明智的决策，提升了整体的运营效率和卓越性。我们应该大力推广新技术在危险化学品安全领域的试点应用，支持具有社会责任感的数据技术服务公司与愿意尝试新技术应用的企业深度融合；同时，要支持企业自我组建团队或借助外部力量，以实际业务为基础，定制开发符合企业实际管理的数字信息工具，让数据信息技术真正为企业安全生产管理赋能。

我国是世界化学品生产第一大国，理应在过程安全体系建设和发展方面发挥引领作用。危险化学品从业人员要以“时不我待”的紧迫感和“化危为安”的使命感，拓展国际视野和交流能力，直面过程安全发展中的各类挑战，在前期过程安全研究的基础上，不断突破过程安全的管理和技术难题；通过与全球知名机构深化合作交流等形式，对标全球最佳实践，持续在过程安全中国化以及智能化、数字化系统研发方面不断发力，讲好化工产业安全发展的中国故事，积极拥抱过程安全在中国蓬勃发展的春天。



## 历史上 8 月发生的危险化学品事故

### (一) 国内事故

2008 年 8 月 2 日

贵州兴化化工有限责任公司“8·2”甲醇  
储罐较大爆炸事故

2008 年 8 月 2 日，贵州兴化化工有限责任公司甲醇  
储罐发生爆炸燃烧事故，造成 3 名施工人员死亡、2 人受伤。

事故的直接原因是：

在甲醇罐惰性气体保护设施施工过程中，因施工单位  
违规将精甲醇储罐顶部备用短节打开，与二氧化碳管道进  
行连接配管，管道另一端则延伸至罐外下部，造成罐体通  
过管道与大气连通，空气进入罐内。罐内甲醇—空气混  
合气体通过配管外泄，遇精甲醇罐旁违章动火作业的电焊  
火花，引起管口区域爆炸燃烧，并通过连通管道引发罐内  
甲醇—空气混合气体爆炸，罐底部被冲开，大量甲醇外泄、

燃烧，致使附近 5 个储罐相继爆炸。

2006 年 8 月 4 日

山东武城康达化工有限公司“8·4”较大  
中毒窒息事故

2006 年 8 月 4 日，山东武城康达化工有限公司一分  
厂甲氧基乙酸车间发生二氧化氮中毒事故，导致 4 人死亡、  
4 人受伤。

事故的直接原因是：

1 名操作工由人孔处进入甲氧基乙酸反应釜内作业，  
发生二氧化氮中毒窒息。在无任何防范措施的情况下，先  
后多人进入反应釜内施救，导致中毒窒息。

2011 年 8 月 4 日

宁夏永宁多维泰瑞制药有限公司“8·4”

## 较大中毒事故

2011年8月4日，宁夏回族自治区银川市永宁县多维泰瑞制药有限公司泵房污水管道阀门破裂，管道内硫化氢气体溢出，造成3人死亡、2人受伤。

事故的直接原因是：

泵房污水管道阀门突然破裂，当班班长听到异响后下去查看时昏倒，两名当班工人进入现场施救时昏倒，随后参与施救的人员分别出现不适反应。由于盲目施救，导致3人死亡。

1993年8月5日

## 广东深圳清水河危险化学品仓库“8·5”特别重大爆炸火灾事故

1993年8月5日，深圳市安贸危险物品储运公司清水河危险化学品仓库发生特大爆炸事故，造成15人死亡、200人受伤，其中重伤25人，直接经济损失2.5亿元。

事故的直接原因是：

清水河的干杂仓库被违章改作危险化学品仓库，且大量氧化剂高锰酸钾、过硫酸铵、硝酸铵、硝酸钾等与强还原剂硫化碱、可燃物樟脑精等混存在仓库内，氧化剂与还原剂接触发生反应放热引起燃烧，导致3000多箱火柴和总量约210多吨的硝酸铵等着火，后引发爆炸，1小时后着火区又发生第二次强烈爆炸，造成更大范围的破坏和火灾。

2011年8月5日

## 黑龙江哈尔滨凯乐化学制品厂“8·5”较大爆炸事故

2011年8月5日，哈尔滨凯乐化学制品厂发生爆炸，导致3人死亡、1人受伤。

事故的直接原因是：

4名工作人员对亚氯酸钠及柠檬酸进行分装操作时，亚氯酸钠固体遇到明火或其它点火源引起着火和燃爆，导致库内存放的桶装亚氯酸钠爆燃。

2006年8月7日

## 天津宜坤精细化工公司“8·7”重大爆炸事故

2006年8月7日，天津市宜坤精细化工科技开发有限公司硝化车间反应釜发生爆炸，事故造成10人死亡、3人受伤。

事故的直接原因是：

5号硝化反应釜滴加浓硫酸速度控制不当，使釜内化学反应热量迅速积聚，又未能及时进行冷却处理，导致5号硝化反应釜发生爆炸。爆炸的冲击力及碎片引起3号、4号、6号反应釜相继爆炸。

2013年8月7日

## 浙江宁波江宁化工有限公司“8·7”较大中毒窒息事故

2013年8月7日，浙江省宁波江宁化工有限公司正在施工的顺酐装置发生作业人员中毒窒息事故，造成3人死亡。

事故的直接原因是：

分包商的3名无证射线检测作业人员违章进入顺酐反应器进行焊缝探伤作业，因与反应器连接的氮气管道未安全隔绝，气相侧操作员误开氮气管道阀门，将氮气通入反应器中，导致3人窒息死亡。

2009年8月10日

## 安徽丰原（宿州）生物化工有限责任公司“8·10”较大中毒事故

2009年8月10日，安徽丰原（宿州）生物化工有限

责任公司 5 万吨无水乙醇项目在分子筛装填过程中发生乙醇中毒事故，导致 3 人死亡、1 人受伤。

事故的直接原因是：

承建单位施工人员在未办理进入受限空间作业票、未采取任何防护措施的情况下进入分子筛罐内作业，吸入乙醇蒸气中毒晕倒。2 名监护人员发现后，未采取防护措施进入罐内救人，导致 3 人死亡。

2017 年 8 月 10 日

### 河北沧州中捷石化有限公司“8·10”火灾事故

2017 年 8 月 10 日，河北沧州中捷石化有限公司发生一起火灾事故，造成 2 人死亡、12 人受伤。

事故的直接原因是：

120 万吨 / 年催化裂化装置气压机出口冷却器内漏，在组织维保单位更换冷却器出口阀门过程中，未对系统进行有效隔离，造成凝缩油自吸收塔窜入冷却器出口并泄漏扩散，遇金属撞击火花闪燃，造成现场作业人员伤亡。

2015 年 8 月 12 日

### 天津港“8·12”瑞海公司危险品仓库特别重大火灾爆炸事故

2015 年 8 月 12 日，天津市滨海新区瑞海公司危险品仓库运抵区起火，随后发生两次剧烈的爆炸，共造成 165 人死亡、8 人失踪、798 人受伤，直接经济损失 68.66 亿元。

事故的直接原因是：

瑞海公司运抵区南侧集装箱内的硝化棉由于湿润剂散失出现局部干燥，在高温（天气）等因素的作用下加速分解放热，积热自燃，引起相邻集装箱内的硝化棉和其他危险化学品长时间大面积燃烧，导致堆放于运抵区

的硝酸铵等危险化学品发生爆炸。

2023 年 8 月 15 日

### 浙江中蓝新能源材料有限公司“8·15”较大爆炸事故

2023 年 8 月 15 日，浙江省湖州市中蓝新能源材料公司在停产后第一次投料时，高氯酸锂堵塞配制釜进料切断阀，在疏通过程中高氯酸锂分解爆炸，导致 3 人死亡。

事故的直接原因是：

因固体原料高氯酸锂堵塞加盐气动阀，当班操作员工采用工具凿、刮、挖等危险作业方式进行疏通，导致吸附有机溶剂高氯酸锂发生爆炸。

2017 年 8 月 17 日

### 辽宁大连石化“8·17”火灾事故

2017 年 8 月 17 日，中国石油大连石化公司 140 万吨 / 年重油催化裂化装置原料泵发生泄漏着火事故，造成原料泵上部管廊及空冷器等部分设备损坏。

事故的直接原因是：

生产过程中原料油泵驱动端轴承异常损坏，导致原料油泵剧烈振动，造成密封波纹管断裂，泵出口预热线断裂，引起油料泄漏着火。

2012 年 8 月 25 日

### 山东国金化工厂“8·25”较大爆炸事故

2012 年 8 月 25 日，山东国金化工厂双氧水车间发生爆炸事故，造成 3 人死亡、7 人受伤。

事故的直接原因是：

钯催化剂及白土床中氧化铝粉末随氢化液进入到氧化塔中，引起双氧水分解，使塔内压力、温度升高。紧急停车后，未采取排料、泄压等应急措施，高温、高压导致氧化塔上塔爆炸。

2008年8月26日

## 广西河池广维化工股份有限公司“8·26”重大爆炸事故

2008年8月26日，广西壮族自治区河池市广维化工股份有限公司有机厂发生爆炸事故，造成21人死亡、59人受伤，厂区附近3公里范围共11500多名群众疏散。

事故的直接原因是：

储存合成工段醋酸和乙炔合成反应液的CC-601系列储罐液位整体出现下降，导致罐内形成负压并吸入空气，与罐内气相物质（90%为乙炔）混合、形成爆炸性混合气体，并从液位计钢丝绳孔溢出，被钢丝绳与滑轮升降活动产生的静电火花引爆，随后罐内物料流出，蒸发成大量可燃爆蒸气云随风扩散，遇火源发生波及全厂的大爆炸和火灾。

2002年8月27日

## 甘肃兰州石化公司“8·27”较大硫化氢中毒事故

2002年8月27日，兰州石化分公司炼油厂北围墙外西固环形东路发生硫化氢气体泄漏导致人员中毒事故，造成5人死亡、45人不同程度中毒。

事故的直接原因是：

烷基化车间作业人员违规操作，将废酸沉降槽中的部分酸性废油排入含硫污水系统。排放的高浓度废酸与含硫污水中的硫化物反应产生硫化氢气体。随着反应的不断进行，大量硫化氢气体在污水管道内积聚、扩散，并通过未封闭的观察井排出，较高浓度的硫化氢气体沿地面扩散到公路上，造成过往汽车内的人员和路上行人中毒、死亡。

2019年8月29日

## 宁夏中卫联合新澧化工有限公司“8·29”较大爆炸事故

2019年8月29日，中卫联合新澧化工有限公司2#煤气发生炉在运行过程中发生一起爆炸事故，造成4人死亡、3人受伤。

事故的直接原因是：

2#煤气发生炉夹套锅炉严重缺水运行，违规操作补水，发生剧烈气化造成夹套锅炉爆炸。

2015年8月31日

## 山东东营滨源化学有限公司“8·31”重大爆炸事故

2015年8月31日，山东东营滨源化学有限公司年产2万吨改性型胶粘新材料联产项目二胺车间混二硝基苯装置在投料试车过程中发生爆炸事故，造成13人死亡。

事故的直接原因是：

车间负责人违章指挥，安排操作人员违规向地面排放硝化再分离器内含有混二硝基苯的物料，混二硝基苯在硫酸、硝酸以及硝酸分解出的二氧化氮等强氧化剂存在的条件下，自高处排向一楼水泥地面，在冲击力作用下起火燃烧，火焰炙烤附近的硝化机、预洗机等设备，使其中含有二硝基苯的物料温度升高，引发爆炸。

2019年8月31日

## 福建建瓯金峰化工气体有限公司“8·31”较大爆炸事故

2019年8月31日，建瓯市金峰化工气体有限公司在停产检修期间，1名安全员与2名检修作业人员在对

湿式乙炔气柜进行动火作业时，乙炔气柜发生闪爆造成3人死亡。

事故的直接原因是：

雇佣无资质人员实施动火作业，作业前没有对气柜内乙炔气体进行置换排气和浓度检测，违章指挥动火作业，引起气柜内残余乙炔与空气形成的爆炸性混合物闪爆。

## (二) 国外事故

2020年8月4日

### 黎巴嫩贝鲁特港“8·4”特别重大爆炸事件

2020年8月4日，黎巴嫩贝鲁特港一储存大量硝酸铵的仓库发生剧烈爆炸，事故造成超过234人死亡、6500多人受伤，爆炸产生的地震波强度相当于3.3级地震，约30万人流离失所，经济损失达100~150亿美元。

事故的直接原因是：

仓库焊接作业过程中产生的火花点燃了仓库内的易燃物，继而引燃了部分库内的易爆品（烟花爆竹等），导致堆放在仓库内的约2750吨硝酸铵发生爆炸。

2012年8月6日

### 美国加利福尼亚州里士满雪佛龙炼油厂管道破裂火灾事故

2012年8月6日，美国加利福尼亚州里士满雪佛龙炼油厂原油装置侧线管道发生破裂，泄漏出易燃、高温的轻质汽油，汽油挥发生成大量的可燃蒸气云，可燃蒸气云形成两分钟后遇点火源起火，造成6名工人受伤。事发一周后，周边社区近15000名居民出现呼吸短促、胸痛、喉咙痛以及头痛等症状。

事故原因是：

侧线管道发生硫蚀，导致管道壁过薄，出现漏点发生泄漏起火。

2012年8月25日

### 委内瑞拉阿穆艾炼油厂特别重大爆炸事故

2012年8月25日，委内瑞拉法尔孔州帕拉瓜纳半岛的最大炼油厂阿穆艾炼油厂储油区由于天气原因，外泄的丙烷气体产生瓦斯云后遇点火源发生严重爆炸，并引发2个石脑油储罐起火。火势蔓延到炼油厂周边地区，爆炸产生的冲击波导致炼油厂对面的委内瑞拉国民警卫队营房、200幢民房和10家商店遭到破坏。事故造成48人死亡、80多人受伤，大量建筑被摧毁。

事故的直接原因是：

丙烷和丁烷泄漏，形成可燃蒸气云，遇点火源发生爆炸。

2017年8月31日

### 美国得克萨斯州化工厂爆炸事故

2017年8月31日，受飓风哈维影响，美国得克萨斯州阿克玛-克罗斯比化工厂被洪水淹没后，储存在冷藏拖车里有机过氧化物发生分解，导致过氧化物和拖车燃烧，燃烧的烟雾导致21人中毒。几天后，8辆储存过氧化物的冷藏车再次发生火灾。事故总计有超过35万磅的有机过氧化物分解燃烧，事故地点半径1.5英里内的居民撤离。

事故原因是：

厂区被飓风哈维引发的洪灾淹没，导致工厂电力关闭，冷却系统停止运作，冷藏车内的有机过氧化物分解积热自燃。

# 关于硝化反应在管式反应器中 反应失控风险的讨论

北京安必达安全技术服务有限公司 唐彬 山东润博安全科技有限公司 王建娜 天津大学 卫宏远

3月8日，应急管理部印发《淘汰落后危险化学品安全生产工艺技术设备目录（第二批）》要求：间歇或半间歇釜式硝化工艺应改为微通道反应器、管式反应器或连续釜式硝化生产工艺。但是《精细化工反应安全风险评估规范》描述的测试方式以及危险度计算方式，不适用于连续反应，但如何测试与计算，目前还没有技术标准，这给硝化反应的企业以及设计单位造成了许多困惑。

笔者最近参与了两个管式反应的硝化反应 HAZOP 分析，发现管式硝化反应器也可能隐藏重大的安全问题。例如：企业计划使用管式硝化反应器，有机物料和混酸（硝酸与硫酸）预混后，进入管式反应器，前段大约 0.5 米的管道（无夹套换热），然后进入管式反应器（有夹套换热）。根据反应风险评估报告，硝化反应的绝热温升为 140K，工艺控制温度为 50℃，反应后硝化液的热分解起始点为 150℃，且为产气分解，TD24 为 128℃。反应风险评估报告计算 MTSR 考虑场景：反应一旦发生冷却失效，立即停止进料，管道反应器内没有反应的物料继续反应所放出的热量被反应器内所有物料及反应器本身吸收，体系绝热温升为 38℃，失控后体系能够达到的最高温度为 88℃（MTSR）。依据这个反应风险评估报告，这个硝化反应是非常安全的。

笔者认为，对于硝化管道反应器，反应物料停止进料后，管式反应器混合点附近的累积度非常高，混合点的物料继续反应放热，管道反应器混合点以后的管道以及物料，不能吸收前面的反应热，因此计算 MTSR 时，应该计算局部 MTSR，局部 MTSR 为管道反应器前部，应以 100% 累积度进行计算。

对于此硝化反应，不考虑静止后有机物与混酸分层停

止反应这个场景，最坏情形下局部 MTSR 应该为 190℃，硝化反应液的起始分解温度为 150℃，TD24 为 128℃，因此硝化物在管道反应器前部有分解爆炸的危险。

对于此管道反应器，笔者建议业主加大硫酸的加入量，用硫酸吸收反应热，加入的硫酸量后，计算局部 MTSR 小于 TD24，起码不能超过 TD8。

此外，笔者还看到用间歇反应的滴加方式测试 MTSR，把此计算结果作为管道反应器的危险度评估，这就更加不合理了。

结论：管式反应器内部硝化液的存量比釜式反应器的存量小许多，但是相比于釜式硝化反应器，一旦遇到停电时，管式反应器的物料静止时，在管式反应器前部的反应物料累积度为 100%，反应体系中的物料和设备不能吸收前部反应热，假如反应的绝热温升超过硝化产物的分解温度，且硝化产物分解绝热温升大于 200℃，管道反应器前部有爆炸的危险，前部爆炸的能量可能引起火灾，后部熟化釜升温后，导致硝化物爆炸。

对于其他形式的连续化反应器，其实也有类似的问题。而对于连续化反应器，两股物料按照当量比进料，起始点的累积度是 100%，累积度随反应器中物料的位置不同而不同。在不考虑其他因素的影响下，起始点，甚至预混处的危险性是最大的。一旦冷却失效（甚至有很多在起始点、预混处没有设计冷却的），反应的热累积度为 100%，将会非常危险。

因此，笔者建议，对于连续化反应器的风险评估，应与其设计者进行充分沟通，了解实际的进料情况、换热方式、停料后可能出现的状态，一方面对风险进行实际的辨识和评估，另一方面也帮助设计者进行有效的安全设计。

（来源：过程安全管理）

# Ethernet-APL 技术及其在制药行业的应用

江西天新药业股份有限公司 唐勇

## 1 引言

目前，制药行业呈现出供需关系灵活多变、产业结构加大调整、投资趋于谨慎的特点。生产企业面临着安全质量监管力度加强、建设生产成本上升、集采带来的利润下降等多方面压力。未来，提高创新开发、保证药品质量、降低生产成本是制药企业生存和发展的基础，数字化、智能化则是核心竞争力。

就系统和设备的架构层面来说，要想将智能运营、智能控制、智能设备、智能仪表四个层次有机地融合到一起，必须打破点对点传输、构建“一网到底”的连接。通信和数据是发展新质生产力的基础，也是实现安全高效的生产运营的内核。

Ethernet-APL 采用同一对双绞线实现数据通信和总线供电，并且支持爆炸危险区应用，使以太网从控制层进一步延伸到传感层，将非常有利于现场智能仪表的性能诊断、预测和维护工作，进一步提升现场仪表的智能程度，进而推动企业智能化、数字化建设，同时有效降低建设成本、缩短建设工期。

## 2 制药行业自动化方案现状和困境

现阶段，制药行业的自动化项目整体呈现阀门多、仪表少的特点。如表 1，以公司一车间点位分布为例：

类型	数量	DI	DO	AI	AO	备注
切断阀	1200	2400	1200			带双反馈
调节阀	120				120	一般不带反馈
温变	200			200		
压变	130			130		
流量	55			55		以电磁和转子为主
液位	65			65		以磁翻板为主
音叉	30			30		
泵电机	40	120	80			
搅拌电机	80	240	160	80	80	
分析仪表	10			10		pH 电导、氧含量等
称重仪表	5			5		
总计	1935	2760	1440	575	200	

备注：1、制药行业备用量一般在 15~20%

表 1 公司一车间点位分布

(1) 开关量信号。主要为切断阀开关控制及位置反馈、

电机启停以及状态反馈、音叉开关状态反馈等。这部分点位会占到总点位的 80% 以上，其中开关阀点数占绝大多数，约占总点数的 70%。

(2) 模拟量信号。主要为调节阀控制及状态反馈、各类测量仪表变送器信号、电机频率控制及反馈信号。这部分点位一般会占到总点位的 15% 左右。这类信号使用 4~20mA 技术进行传输，但是传输的信息非常单一：如一个智能压力变送器，仅传输一个压力信号。虽然它可能已经具备了 HART 协议，但是很遗憾，HART 技术大多数时候仅被用作远程调试，而大量信息（如智能仪表的过程参数、设备组态、校准、诊断信息）并未被有效利用。

除通讯协议以外，DI/DO/AI/AO 信号以及各类仪表供电，均采用铜芯电缆点对点连接至机柜内。

在非防爆车间，为了节省线缆，这些机柜一般集中布置于车间一侧的专用机柜间内（现场设备与机柜直线距离一般在 30~70m 之间）。而在有防爆要求的车间，因为法律法规的限制，机柜需要布置在距离较远的非防爆区域，或者是非生产区域（现场设备与机柜直线距离一般在 150~600m 之间）。由于制药行业生产过程中需要使用大量的有机溶剂（甲醇、乙醇、丙酮等），因此大部分生产车间都属于防爆车间。

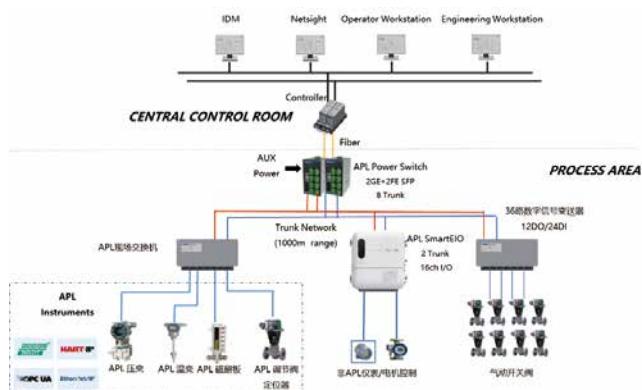
若按照表 1 中的点位配置，应配备标准机柜约 20 面，机柜间占用面积约 60m<sup>2</sup>，机柜间内部还需要采取相应措施以满足电子元器件对环境温度、湿度以及电磁干扰的要求。此外，由于是防爆车间，机柜间距离现场设备较远，还需耗费铜芯线缆数十万米，镀锌桥架数百米。以上成本合计可占到自动化建设总投资金额的 20~40%。且随着近段时间铜价不断上涨，这项成本占比将会持续升高。

为了应对以上问题，制药行业开始采用一些新技术：如阀岛、分布式 I/O 等。这些方案虽然解决了一部分问题，

如降低铜芯电缆的使用、减小机柜间占用、更快的施工周期等；但一些关键问题，如更安全的回路、更高效的信息传输、更加便利的数据访问性能、更智能的现场仪表，均未得到较好地解决，因此更像一种过渡性方案。为了将工业 4.0 以及“智能工厂”推向一个更高的层次，急需一种新型的解决路径。

### 3 Ethernet-APL 技术在江西天新药业的应用

结合制药行业的生产现场实际特点，公司引入 Ethernet-APL 技术，在新项目车间率先应用了 APL 现场交换机、APL 智能压力变送器、APL 数字信号变送器等产品，系统方案如下图。



本方案结合了制药行业防爆车间的自动化业务场景，利用了 APL 技术更安全、高带宽、低成本、简布置的特点。通过将 APL 技术应用于制药行业防爆车间，替代传统的点对点信号电缆直拉至机柜间的方案。

### (1) 提供本质安全电源

我们将现场仪表分为三大类，分别是：APL 仪表、气动阀以及通用仪表。将 APL 仪表接入到 APL 现场交换机，将气动阀控制及反馈信号接入 APL 数字信号变送器，然后将剩余的通用仪表接入 APL SmartEIO。这三种现场交换机就近安装在现场仪表附近，通过总线进行供电，不包含开关电源，为现场设备提供本质安全电源，以适应现场恶劣环境，满足防爆 2 区使用，实现“数据 + 电源”同时传输，直接覆盖到现场危险区域。

## (2) 实现高效信号传输

APL 电源交换机布置在车间一侧，通过双绞线对现

场交换机进行供电以及信号传输。电源交换机和现场交换机采用星型拓扑结构，提供高达 10Mbps 的通信速率，轻松实现相关测量、过程参数、设备诊断、校准等信息的传输，以及冗余供电与信号传输。

### (3) 有效降低投资成本

相比于传统铜芯线缆直连的方案，采用 APL 方案节省了铜芯线缆 70%。以公司一车间为例，该车间阀门仪表总数约 1815 个，电缆及施工成本约 273.6 万，使用 APL 技术后，电缆成本约 82.1 万，节约电缆及施工费成本约 191.5 万。同时，万点项目仅需配备机柜 2 面，机柜间占用面积由约 60m<sup>2</sup> 降低至仅为 10m<sup>2</sup>，节约机柜间占地 80% 以上，有效降低了投资成本，大幅缩短了项目建设工期。同时，中控推出的 12 通道现场阀门控制箱 AEF3536 以及现场 IDC 调试软件，实现了模拟量控制箱 AEF6512 串联使用，进一步节约了材料以及人工成本。

#### (4) 提升新增点位改造效率

我们在三种现场交换机内都预留了足够点位。若需要增加点位，只需要将仪表安装到位，然后接入现场交换机（或 APL SmartEIO 中），在软件上进行简单调试即可投入使用。不需要上桥架进行拆线、拉线，以及打开机柜寻找对应卡件等工作，施工和改造效率提高 40% 以上。

通过本项目的实施，我们还搭建了以中控 OMC 系统和 APL 技术为基座的 PA 层架构，为后期 BA 层的扩展应用构建了良好的数据基础。APL 技术可以无缝集成到现有的工业以太网环境中，为项目支持多种通信协议，具有更强的兼容性。

## 4 结束语

Ethernet-APL 技术在制药行业的突破性尝试，证明了中控 APL 在制药行业复杂场景中的适用性，有助于 APL 产品体系不断完善，具有重大的里程碑意义。Ethernet-APL 技术不仅为天新药业的生产流程带来了革命性的改变，也为整个制药行业的智能化升级提供了有益借鉴，从而进一步推动制药行业乃至整个工业自动化领域的发展进程。

# 安全5分钟

中国化学品安全协会

## 常见管理理论模型 – 海因里希法则

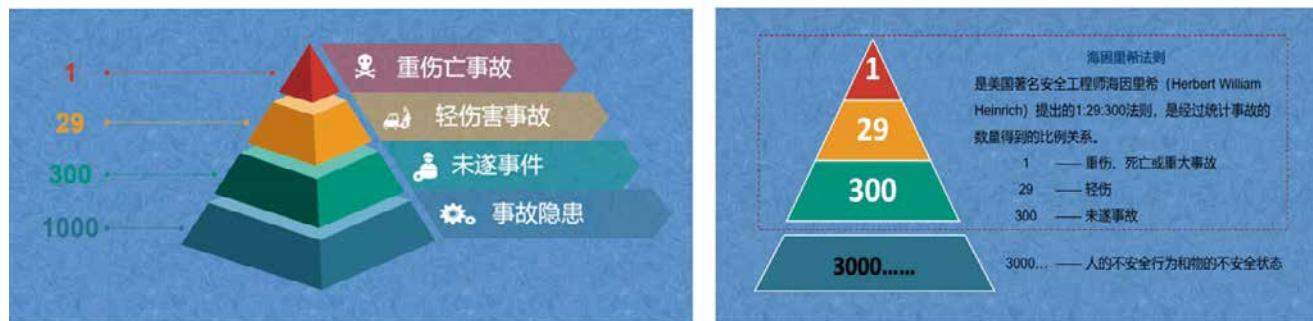
海因里希法则是美国著名安全工程师海因里希 (Herbert William Heinrich) 提出的 1:29:300 法则，是经过统计事故的数量得到的比例关系。

- 1 一重伤、死亡或重大事故
- 29 一轻伤
- 300 一未遂事故
- 3000... 一人的不安全行为和物的不安全状态

海因利希法则：“比率中的 1-29-300- 的关系”十分清楚地表明相关的事故等级之间的关系，同时也揭示了要控制事故的损失必须从更大更广泛的基础层面即险情、事件报告中去寻找和开始工作。

许多研究显示，如果对所有的险情和财产损坏类事件进行报告、调查和管理，或许可以避免重大伤亡事故。大多数公司对险情不重视，对轻微伤害和财产损坏类事故稍微重视，对重大伤害的比较重视。提出对重大事故进行全面地调查，并且在调查中处理发现的问题，以便同样的事故不会再次发生。

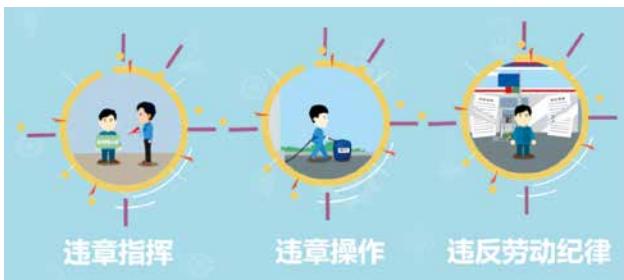
但是，对小的事故并没有引起足够的注意。公司必须鼓励报告险情和财产损坏类事故如设备事故等，为了防止更严重的事故发生，必须对险情等小事故进行全面彻底的调查，才能从根本上减少事故的发生。



# 化工人必看的 40 个安全常识， 很简单却很重要！

简单实用能救命的 40 个化工安全常识，可能大家有些是听过的。大家不妨再学习一遍，牢记在心！

## 1 名词类



### 1、危险源

答：危险源是指可能导致人员伤害或疾病、物质财产损失、工作环境破坏或这些情况组合的根源或状态因素。

### 2、重大危险源

答：重大危险源是指长期地或临时地生产、使用、储存或经营危险物质，且危险物质的数量等于或超过临界量的单元。单元分为生产单元与储存单元，生产单元按照切断阀来判断，储存单元是根据防火堤来判断分类。

### 3、呼吸器分为哪三种？

答：分为防尘、防毒、供氧三种。

### 4、事故的四个基本特征是什么？

答：因果性、随机性、潜伏性、可预防性。

### 5、“三违”指的是什么？

答：违章指挥、违章操作、违反劳动纪律。

### 6、“四不伤害”指的是什么？

答：不伤害自己、不伤害别人、不被他人伤害、保护他人不被伤害。

### 7、高空作业的“三件宝”是什么？

答：是指安全帽、安全带、安全网。

### 8、引起火灾的直接火源有哪几种？

答：有明火、电火花、雷击三种。

### 9、爆炸可分为哪三类？

答：物理爆炸、化学爆炸、原子（核）爆炸。

### 10、什么叫特种作业？

答：对操作者本人及他人和周边设施的安全能产生重大危害的作业。

### 11、事故处理的“四不放过”原则是什么？

答：事故原因没有查清不放过、事故责任者没有受到处理不放过、广大群众没有受到教育不放过、防范措施没有落实不放过。

### 12、压力容器的安全附件有哪些？

答：主要有安全阀、爆破板、易熔塞、压力表、温度计、液位计紧急切断阀和紧急排放装置等。

### 13、静电的三大特点是什么？

答：电压高、静电感应突出、突出端放电现象严重。

## 2 禁令类



### 1、生产区的 14 不准

- (1) 加强明火管理，厂区不准吸烟。
- (2) 生产区内，不准未成年人进入。
- (3) 上班时间，不准睡觉、干私活、离岗和干与生产无关的事。
- (4) 在班前、班上不准喝酒。
- (5) 不准使用汽油等易燃液体擦洗设备、用具和衣物。
- (6) 不按规定穿戴劳动保护用品，不准进入生产岗位。
- (7) 安全装置不齐全的设备不准使用。
- (8) 不是自己分管的设备、工具不准动用。
- (9) 检修设备时安全措施不落实，不准开始检修。
- (10) 停机检修后的设备，未经彻底检查，不准启用。
- (11) 未办高处作业证，不系安全带、脚手架、跳板不牢，不准登高作业。
- (12) 石棉瓦上不固定好跳板，不准作业。
- (13) 未安装触电保安器的移动式电动工具，不准使用。
- (14) 未取得安全作业证的职工，不准独立作业；特殊工种职工，未经取证，不准作业。

## 2、进入容器、设备的 8 个必须

- (1) 必须申请、办证，并得到批准。
- (2) 必须进行安全隔绝。
- (3) 必须切断动力电，并使用安全灯具。
- (4) 必须进行置换、通风。
- (5) 必须按时间要求进行安全分析。
- (6) 必须佩戴规定的防护工具。
- (7) 必须有人在器外监护，并坚守岗位。
- (8) 必须有抢救设备措施。

## 3、动火作业 6 大禁令

- (1) 动火证未经批准，禁止动火。
- (2) 不与生产系统可靠隔绝，禁止动火。
- (3) 不清洗，置换不合格，禁止动火。

- (4) 不消除周围易燃物，禁止动火。
- (5) 不按时进行气体分析，禁止动火。
- (6) 没有消防设施，禁止动火。

## 4、操作工 6 严格

- (1) 严格执行交接班制度。
- (2) 严格执行巡回检查。
- (3) 严格控制工艺指标。
- (4) 严格执行操作（发）票。
- (5) 严格遵守劳动纪律。
- (6) 严格执行安全规定。

## 5、机动车辆 7 大禁令

- (1) 严禁无令、无证开车。
- (2) 严禁酒后开车。
- (3) 严禁超速行车和空档滑车。
- (4) 严禁带病行车。
- (5) 严禁人货混载行车。
- (6) 严禁超标装载行车。
- (7) 严禁无阻火器车辆进入禁火区。

## 6、氧气瓶防火安全“8 大忌”是什么？

答：忌倒立，忌粘油脂，忌火烤，忌暴晒，忌将气用尽，忌猛烈撞击，忌混合运输，忌超检验期使用。

## 3 技能类

### 急救训练



#### 1、化学品进入眼睛之后怎么办？

答：应用大量的清水及时冲洗眼睛，如伤得较重，要及时送医院进行治疗。

2、对设备容器内部进行检修或检查时，应使用的安全电压是多少伏？

答：必须使用 12 伏的安全电压。

3、安全带如何正确使用？

答：应该是高挂低用。

4、安全帽内顶部与头部空间至少要有多少距离才能使用？

答：32mm，超过或达不到均不能使用。

5、电气设备发生火灾使用何种方法灭火？

答：及时切断电源，用干粉或二氧化碳灭火器灭火。

6、在高处作业时，工具应放在哪里？

答：应放在手提工具箱里或工具袋里。

7、危险化学品泄漏安全措施

(1) 切断火源、电源。

(2) 隔离泄漏污染区，限制人员出入。

(3) 尽快找到泄漏原因，采取堵漏措施。

(4) 对中毒人员进行急救，并尽快送到医院。

(5) 泄漏物的处理：对于小量泄漏，用洁净的铲子收集于干燥、洁净、有盖的容器中，对于大量泄漏，收集回收或运至废物处理厂处置。

(6) 实施上述步骤时，应急人员应佩戴自给式呼吸器，发生毒物泄漏时要佩戴防毒面具。

(7) 马上向领导和政府主管部门报告事故有关情况。

(8) 必要时由专业机构或专业人员对受影响的设施、人员和场所进行清洗消毒。

8、气体防护措施的种类及其适用范围

(1) 空气呼吸器，适用于毒性气体浓度过高、毒性不明或者缺氧的可移动作业场所。

(2) 过滤式防毒面具，适用于有毒气体浓度小于 2%，氧含量大于 18% 的作业场所。

(3) 长管式（通风式）防毒面具，适用于毒性气体浓度不明或者缺氧的固定作业场所。

9、硫化氢的泄漏处置措施

答：迅速撤离现场人员，切断火源，戴空气呼吸器，穿防护服，切断气源，喷雾状水稀释、溶解，强力通风。

10、发生硫化氢中毒，怎样现场急救？

答：迅速将中毒者撤至空气新鲜处，立即给氧，并送医院抢救，在转运途中要坚持继续输氧。如患者呼吸、心跳停止，应立即进行人工呼吸，以压胸法为宜，不宜进行口对口人工呼吸。对粘膜损伤者应及时用生理盐水冲洗。有条件时对中、重度中毒者可采用高压氧治疗。

注意：急救人员不能盲目地直接去救中毒者，首先应进行个人防护，佩戴正压自给式呼吸器，尽可能切断气源，以防止事态扩大。

## 4 管理类



1、班组安全生产的五字经是什么？

答：宣、学、管、防、严。

2、职工安全意识淡薄的表现是什么？

(1) 安全与我无关的心态

(2) 事故与我无缘的心态

(3) 规章制度与我无用的心态

(4) 侥幸心理

3、预防事故的基本原则

(1) 事故可以预防原则

(2) 防患于未然

(3) 根除事故发生的原因

(4) 全面治理的原则

4、安全设施“三同时”

答：建设项目安全设施必须与主体工程同时设计、同时施工、同时投入生产和使用。

#### 5、“三查四定”

答：查设计漏项、查施工质量、查未完工项目；定流程、定方案措施、定操作人员、定时间。

#### 6、如何避免发生中毒事故？

- (1) 加强防尘、防毒知识教育。
- (2) 加强设备维护，杜绝泄漏。
- (3) 搞好技改技措，实现机械化、自动化，并以无毒代替有毒。
- (4) 做好清洗置换，合格后方能进入设备容器检修。
- (5) 通风排毒，保证工作环境空气新鲜。
- (6) 正确使用好防护器材。
- (7) 加强有毒现场监护，分析合格。
- (8) 发生中毒事故时及时进行抢救，并查明原因，及时整改。

#### 7、作业人员的不安全心理状态

- (1) 骄傲自大，争强好胜骄傲自大
- (2) 技术不熟练，遇险惊慌技术不熟练
- (3) 盲目自信，思想麻痹盲目自信
- (4) 盲目从众，逆反心理盲目从众
- (5) 侥幸心理
- (6) 惰性心理
- (7) 无所谓心理
- (8) 好奇心理
- (9) 工作枯燥，厌倦心理
- (10) 错觉，下意识心理
- (11) 心理幻觉，近似差错
- (12) 环境干扰，判断失误



#### 1、开关高压阀门时应注意什么？

答：开关高压阀门时动作不要过快过猛，操作者应站在阀门的侧面。

#### 2、扑救危险化学品火灾的注意事项

- (1) 正确选择灭火剂并充分发挥其效能
- (2) 注意保护重点部位
- (3) 防止复燃复爆
- (4) 防止高温危害
- (5) 防止毒物危害

#### 3、易燃易爆、易中毒场所作业时注意事项

- (1) 防毒面具、防护用品
- (2) 有效通风、分析并合格
- (3) 使用防爆工具和灯具
- (4) 塔内检修时，必须采取安全隔离措施
- (5) 必须有专人监护，并有急救措施

#### 4、进入化工生产现场的注意事项

- (1) 按规定穿戴好劳保用品。
- (2) 注意观察风向，事故时要向上风向撤离注意观察风向。
- (3) 现场有滴落水滴时不要抬头，防止化学物现场有滴落水滴时不要抬头。
- (4) 不要用手触摸裸露的工艺管线防止烫伤。
- (5) 开关垂直安装的工艺介质或蒸汽冷凝液阀门时，脸部要侧向一边。
- (6) 女同志进入现场不能穿高跟鞋、头发不能过肩。

## 5 注意事项类

(来源：化工 707)

# 厘清承包商管理难点 促进承包商与业主共同成长

中国化学品安全协会 周欢

通过承包商的管理可以直接反映企业经营的优异程度，化工企业项目建设、装置检修及日常施工内容多数依赖承包商完成。据统计，近年来发生在危化品领域的生产安全事故，60%以上与承包商有关。从上海赛科公司“5·12”闪爆事故、滁州市定远县“4·7”较大闪爆事故等涉及承包商作业事故的调查处理结果来看，业主方与承包商同样承担了法律责任。因此，承包商与业主方互相转嫁风险是行不通的，唯有找准问题，共同管控风险，才能杜绝事故发生，实现双赢。

## 一 承包商管理问题及难点

### 01 承包商准入把关不严，低价中标盛行

承包商问题归根结底是业主方的管理问题，在承包商选择时不能处理好成本控制和质量管理之间的关系，业主方对承包商的准入、选择往往只关注价格，而忽略了承包商是否有胜任工作的能力，安全管理等部门和专业管理等部门为“避嫌”不参与前期的承包商准入和选择环节，从而形成了“劣币驱逐良币”的局面。低价中标后，承包商肯定会去招聘业务知识、水平、素质更低的人员，同时也纵容了承包商层层分包、以包代管的现象长期存在，无形中增加了业主安全风险。任何承包商都要盈利，企业想用最低的价钱，换取高质量的承包商服务，显然是不现实的，不给承包商合理的利润，就是最大的隐患。

### 02 承包商安全培训教育亟需改进

有部分企业在承包商安全培训教育上将工作复杂化，使培训工作形式化，不管是长期合作还是临时短期雇用的

承包商，全部“一刀切”实行入厂三级安全培训教育，甚至参考对企业新员工的安全培训教育的做法，实施72学时的承包商入厂培训。相反有部分中小企业，对承包商的安全培训限于入场教育，简单进行入厂培训告知，缺少培训针对性，很难达到理想的培训效果，进而丧失了承包商安全管理的基础，安全风险叠加。有的企业总觉得承包商的“培训方式单一”“培训师资力量不足”。事实上，这些都不是关键问题，对承包商的培训不需要过长的培训学时，也根本不需要特别复杂的培训方式和资深的培训老师，只需要把现场作业的风险、安全措施和应急处置内容说明白即可。

### 03 承包商队伍专业管理偏弱，安全投入不足

承包商单位有“重效益、轻安全、图省事、少投入、赶工期、多回报”的思想，在管理人员、专业人员聘任上不想投入，造成管理力量薄弱。在作业人员培养上，不想过多投入，造成作业人员流动性大、素质偏低，安全生产意识和自我约束能力差、应急技能缺失。承包商不愿意为员工安全培训、个体防护、安全设施完好性上投入资金，造成配备的施工工具质量差，为员工配备的个体防护防护装备数量不足、质量低劣，进而加剧了承包商现场作业风险。

### 04 对承包商的安全监管不足，作业问题频发

承包商承担的高风险作业频繁，施工方案往往得不到有效执行。业主方对承包商的安全监管未建立有效机制，现场监管人员不足，缺少必要的监管技术手段、设备，对作业低标准、不安全行为等现场“三违”现象视而不见、

听之任之。笔者与企业交流中发现，很多企业存在对承包商“放手还是严管”的严重纠结中，比如对于企业的新增扩建项目建设过程中承包商的监管，部分企业采取接近于“放手”的状态，让承包商自我加强对危险作业的管理，尤其是特殊作业全流程中，过于依赖、相信承包商，企业不参与有关安全作业票的审批，只是偶尔的去检查一下。企业认为承包商自行进行管理，出现事故和企业没有关系，这种想法是错误的。无论企业是“放手”还是“严管”，承包商在企业辖区发生事故，企业的责任都逃脱不掉。

## 05 承包商评价、淘汰机制未有效运行

承包商评价与淘汰机制在化工企业中的实施困境应引起关注。当前，多数企业的承包商表现评价体系尚不完善，突出表现为总体评价与日常表现评价之间缺乏有效衔接。这种断裂导致评价内容无法充分、准确地反映承包商的实际工作表现。进一步分析发现，评价指标的设计同样存在问题。它们往往过于简单、主观，或与具体承揽项目需求脱节，从而严重影响了评价结果的准确性和公正性。此外，由于人际关系和人力、时间等资源的有限性，许多企业在实际执行评价和淘汰机制时面临诸多挑战。这些限制使得企业难以全面、深入、精准地评估承包商的表现，进而影响了评价的有效性和实用性。

## 06 企业自身承包商管理机制混乱

企业业务管理强势而安全管理薄弱的问题仍然显著，导致承包商安全监管出现明显的断层。具体而言，承包商的归口管理部门往往只关注项目进度和工程质量，将安全监管视为安全部门的专属职责，而安全部门则因缺乏必要的监管权力，难以有效实施对承包商的安全管理。这种局面有时使得安全部门与承包商及其归口管理部门形成对立，即便安全部门发现承包商存在诸多问题，也往往束手无策。

此外，部分企业缺乏明确的承包商管理牵头部门，没有建立流程化的统一管理机制，导致各部门对各自分管的承包商采取“各自为政”的态度。即便有的企业设立了承

包商管理的牵头部门，其“牵头”作用也往往未能充分发挥。在管理制度方面，不同管理部门针对各自分管业务分别制定了承包商管理相关制度，但这些制度之间存在要求不一致的情况，使得承包商管理面临无所适从的困境。

同时，一些企业自身的管理标准较低，现场存在大量“低老坏旧”问题，缺乏规范的管理。这种情况下，即使承包商的综合素质再高，也会被企业的低标准所同化，产生“破窗效应”，导致其管理更加不规范。

## 二 承包商管理良好实践

为了破解承包商管理难点，许多企业在长期承包商管理中摸索出一些有效做法，并在实践中逐渐固化并取得了较好的效果。

### 01 建立有效的承包商准入淘汰机制

准入淘汰机制的建立事关承包商的管理水平、承包商的业务表现、承包商的安全管理方式等，设置多专业参与的承包商评估团队，制定明确的承包商选择标准，不仅考虑价格因素，还需考虑承包商安全管理体系运行情况、以往项目安全评价结果、人员稳定性和技术水平、质量保证等，并确保承包商有合理的利润空间，以维持其运营质量与安全标准。此外，还要从源头上避免引入“关系户”“钉子户”等特权承包商。

### 02 建立承包商“同舟计划”

秉承“承包商员工就是自己员工”“甲方乙方都是我方”的理念，推动承包商“同舟计划”，促进公司与承包商单位共同进步。随着项目的启动，召开承包商“同舟计划”启动会，发布承包商“同舟计划”实施方案。结合企业重点工作推进与安全文化理念，持续组织承包商开展班前喊话，强化理念认同。组织制订承包商标准作业程序(SOP)，评选优秀SOP，强化承包商作业管控。

### 03 优化企业自身承包商管理机制

企业要明确各部门在承包商管理中的职责和权限，避免出现管理断层。设立专门的承包商管理牵头部门，负责

统筹协调各部门的工作，同步与安全管理部协作。制定统一的承包商管理制度和流程，确保各部门之间的协同合作。提高企业自身的管理标准，为承包商树立良好的榜样和引领作用。定期对承包商管理机制进行评估和调整，确保其适应企业发展和安全管理的需要。

#### 04 定期开展承包商风险评估

评估承包商入厂带给业主的风险，制定固有风险和动态风险标准。按照标准对承包商进行定期评估，分为红、橙、黄、蓝4个级别，实行风险“四色图”，落实风险管控和消减措施。其中，承包商的固有风险包括组织机构、人员规模、年龄范围、业务技能等，动态风险包括作业类型、作业变更、现场违章、安全应急设施缺失等。

#### 05 优化承包商安全培训教育和安全交底流程

根据承包商的业务类型、工作时长和复杂度制定差异化的安全培训方案。并简化培训流程，提高培训内容的针对性和实用性，建立长期承包商员工复训上岗机制。此外还可以利用现代技术手段（如在线培训、虚拟现实等）提高培训效果。在作业前，建立班前危害告知和安全集中喊话制度，对检查发现的问题、风险以及下步管理要求进行集中教育，固化安全交底流程。

#### 06 建立完善全面安全奖惩机制

企业通过建立完善针对承包商的安全奖惩机制，更能营造出一种积极的安全文化氛围，使承包商与业主方形成更加紧密的合作关系。建立金牌监护人、优秀班组长等激励机制，通过树立安全工作典范，激发其他承包商员工的安全生产积极性。评选过程应公开、公正、公平，确保评选结果能够真实反映承包商的安全管理水平。建立承包商人员即时奖励机制，对现场安全表现突出、遵守安全规定、发现安全隐患等承包商人员，通过给予即时的奖励，如现场奖励安全积分、礼品兑换卡来兑换礼品，来增强施工人员的安全意识和自我约束能力。

#### 07 建立承包商管理 KPI 推动承包商管理改善

通过建立承包商管理 KPI 作业提升改善承包商管理

的抓手，如在承包商人员作业现场表现上，可建立一般违规率和严重违规率的关键管理指标，通过作业现场监督，对单位内各个承包商表现进行量化，并进行横向、纵向对比，奖优罚劣，设承包商违章“曝光台”，公示各个承包商每月的违章指数、违章人数、违章数量和百人违章率，制定合理的处罚激励措施，与承包商总体表现评价关联，建立全面、客观、量化的承包商评价体系，设计科学合理的评价指标，加强评价结果的应用，对表现不佳的承包商严格执行承包商黑名单制度，对严重违反安全规定的承包商进行限制或禁止合作。

#### 08 增强承包商对企业的认同和安全感

平等相待承包商，注重正向激励，让承包商自觉认同企业文化，自觉主动地将自身安全与企业安全管理融为一体。企业奖励措施、活动对于承包商无差别对待，承包商在文明施工、隐患排查、反“三违”等活动中取得优异成绩进行与企业员工无差别的嘉奖表扬。让承包商参与到企业的部分管理中去，比如让承包商让参与企业的承包商安全管理专题会、安全生产专题例会等，让承包商了解企业生产装置运行情况、企业安全管理要求等，便于承包商积极将自身的管理融入到企业的管理中。尽最大努力改善承包商施工现场的作业条件，提高工作效率，减轻作业人员工作压力，让承包商员工在和谐、愉快的氛围中高效工作。积极与承包商进行有效沟通，了解承包商工作中的困难、诉求、需求并积极解决，增加承包商的认同感、归属感和安全感。

### 三 结束语

承包商管理是一项长期而艰巨的任务，需要我们不断探索和完善。针对上述承包商管理问题及难点，借鉴承包商安全管理良好实践全面提升承包商的安全管理水平，推动化工企业承包商管理工作迈上新的台阶，确保企业的稳定运营和长远发展。

# 一加氢站爆炸起火！

## 如何在涉氢场所科学设置可燃气体检测器？

中国化学品安全协会 孙志岩

2024年6月26日，德国奥格斯堡附近的一座加氢站发生爆炸后起火。据初步调查，可能是该加氢站的压缩机发生了爆燃，导致事故发生，所幸爆炸未造成人员伤亡。

当前，随着我国积极推进“双碳”策略，氢能作为一种新型的清洁能源，越来越多地受到全社会的青睐，推动了制氢、储氢、用氢各环节技术的研究开发和应用，与此同时也出现了大量的涉氢场所。如何在这些涉氢场所科学设置可燃气体检测器？如何精准有效地管控氢气泄漏风险？这是每一个涉氢企业需要关注的问题。



### 一、标准对涉氢场所气体检测器设置的一般要求

《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》（GB/T 50493—2019）对涉氢场所设置气体检测器的要求主要有：

#### 01 设置氢气检测器的部位

氢气压缩机的动密封处、氢气采样口、氢气放空口、经常拆卸的法兰和经常操作的阀门处。

#### 02 氢气检测器的设置位置

(1) 释放源位于露天或敞开式厂房布置的设备区域内，气体探测器距其所覆盖范围内的任一释放源的水平距离不宜大于10m；

(2) 释放源位于封闭式厂房或局部通风不良的半敞开式厂房内，气体探测器距其所覆盖范围内的任一释

放源的水平距离不宜大于 5m；

(3) 对于封闭或局部通风不良的半敞开厂房，除应在释放源上方设置探测器外，还应在厂房内最高点气体易于积聚处设置可燃气体检测器。

(4) 对于氢的装卸场所，气体探测器距其所覆盖范围内的任一释放源的水平距离不宜大于 10m；

(5) 封闭或半敞开氢气灌（充）装间，应在灌装口上方的室内最高点易于滞留气体处设检测器。

### 03 氢气检测器的安装高度宜在释放源上方 2m 内

《氢气使用安全技术规程》（GB 4962—2008）明确：只有在氢气可能积聚处或氢气浓度可能增加处才需要设置可燃气体检测器。



## 二、涉氢场所气体检测器的设置

氢作为一种可燃气体，其固有危险性决定了涉氢场所应按照 GB/T 50493—2019 要求设置可燃气体检测器。但氢泄漏后极易扩散的特性又决定了涉氢场所氢气检测器的设置应在 GB/T 50493—2019 要求的前提下，以能达到有效检测为主。因此，就如何通过设置氢气检测器及时发现氢气泄漏，并科学、精准地管控好氢气泄漏带来的风险，笔者认为涉氢场所气体检测器的设置应根据其特点确定，需统筹考虑以下几方面因素：

### 01 涉氢场所的封闭情况

对于封闭、半封闭涉氢场所必须设置氢气检测器。如：水电解制氢厂房、集气管道法兰、氢气灌（充）装间的泄漏源上方必须设置氢气检测器，且电解厂房、灌（充）装间的最高点、顶部凸出区域还应增设氢气检测器。

### 02 露天场所的扩散情况

对于露天涉氢场所，根据氢气易扩散的特性，建议适当放松对气体检测器的设置要求。如：露天的天然气制氢装置、甲醇制氢装置、氢气储罐区等场所可在距离泄漏源 10m、设备比较集中的一侧设置氢气检测器，其他侧可根据现场实际确定设置要求。

### 03 氢气泄漏量情况

对于可能产生大量氢气泄漏的场所，可考虑设置固定式氢气检测器；其他露天泄漏场所可采用便携式气体检测器定时检测查漏。

### 04 对采样点、放空口不能一视同仁

对于氢气压缩机的动密封处、氢气采样口、氢气放空口、经常拆卸的法兰和经常操作的阀门处等部位是否设置氢气检测器，应根据各点、口所处位置及场所的通风情况，结合上述原则确定。

### 05 关注其他涉氢部位的风险

除上述产氢、储氢装置设备外，还应考虑酸性水储罐可能因酸性腐蚀而产生氢气并在罐顶内侧积聚的可能。当在这些储罐上进行动火作业时，可能引爆罐内积聚的氢气引起爆燃。因此，装载酸性水的储罐也应列为涉氢场所，应定期采用便携式气体检测仪检测查漏。

总之，涉氢场所可燃气体检测器的设置应有别于其他可燃气体。建议根据氢的特点来进行决策，科学制定涉氢场所气体检测器的设置方案，做到既要遵守 GB/T 50493—2019 的要求，又不能完全拘泥于 GB/T 50493—2019 的规定。只有这样，才能合理、有效、精准地管控氢气泄漏风险。

# 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。



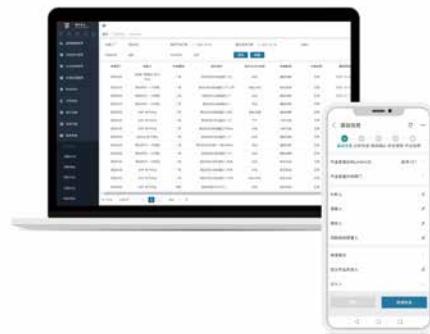
## 4个方面：环境、风险、人员、流程

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”。



人员定位统一 – 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](http://www.sztqai.com)

咨询热线: 18862251873

- 中国化学品协会安全专家使用品牌
- 百强化工企业使用比例超过 30%
- 专注防爆手持终端 23 年
- 太平洋保险公司专业承保产品

## 企业荣誉 (部分展示)

- 01 / 获得国家专利及软著120项
- 05 / 中国电工学会防爆委员会委员单位
- 02 / 中国安全生产协会理事单位
- 06 / 常州市安全生产服务地方标准DB3204主要起草单位
- 03 / 企业通过国高新、专精特新等科技认证
- 07 / 中国职业安全健康协会化工建设及设备检维修安全专业委员会理事单位
- 04 / 获得中国安全生产协会科技成果二等奖
- 08 / 《防爆通讯终端生产、选型、使用、维护安全技术规程》团体标准主要起草单位

- 《危险化学品企业安全风险隐患排查治理导则》
- 《化工园区安全风险排查治理导则》
- 《精细化工产业创新发展实施方案(2024—2027年)》
- 《化工和危险化学品安全生产治本攻坚三年行动方案(2024-2026年)》

以国家安全政策为导向,“固特讯软硬件一体解决方案”,全力护航安全生产!

## 防爆通讯终端 + 信息化平台 开启企业安全生产双保险



### 封闭管理 智慧领航

《工业企业外来访客安全管理规范》团体  
标准起草单位

“化工园区封闭管理技术方案”入选  
《2024年度智慧化工园区适用技术》目录

T/CASMES 233—2023《一卡通无人值守  
系统》团体标准主要起草单位

- 企业安全生产全流程管控平台
- 设备检维修及完整性管理系统

- 特殊作业许可全过程管理系统
- 企业外来人员预约及定位系统

- 智能巡检管理系统
- 安全教育培训系统



深圳固特讯科技有限公司  
SHENZHEN GOULT TECHNOLOGY CO., LTD

网址: <https://www.goult-sz.com>  
地址: 深圳市龙岗区坂田布龙路339号鸿生源工业园B509  
全国统一咨询热线: 400-999-0800