

# 实验室安全督导简报

第 43 期

主办：武汉理工大学实验室与设备管理处

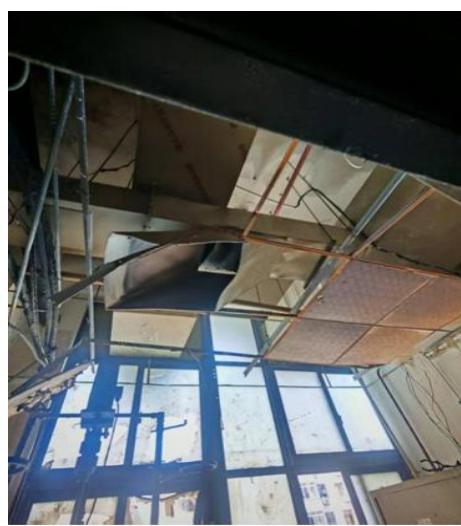
2025 年 10 月

## 一、【案例警示】危险化学品事故案例警示

### （一）上海睿腾医药科技有限公司“3·24”其他爆炸死亡事故

#### 1. 事故概况

根据上海市浦东新区应急管理局网站发布的关于“上海睿腾医药科技有限公司‘3.24’其他爆炸死亡事故调查报告”的有关内容，2025年3月24日16时55分左右，张江镇法拉第路249号7号楼三层上海睿腾医药科技有限公司（以下简称“睿腾公司”）实验室内，发生一起其他爆炸事故，造成二人死亡、一人重伤、一人轻伤。



## 2. 事故原因

### (1) 直接原因

睿腾公司在进行制备螺环类药物分子中间体 RB4259 实验时，反应釜内四氢呋喃蒸发产生蒸汽进入釜内气相空间，同时反应釜内实验物料总体积少造成水相偏少，搅拌桨置于釜内上层油相中不能有效分散油水相；实验人员加入双氧水时，双氧水跟大量水相接触导致分解产生氧气的双氧水占比大大增加；产生大量氧气快速进入釜内气相空间，超过了装置氮气保护置换速率；大量氧气与釜内气相空间的四氢呋喃蒸汽混合，形成超过爆炸极限的混合气体，实验过程中静电放电产生电火花，引起反应釜内混合气体爆炸，造成事故。

### (2) 间接原因

睿腾公司安全生产管理制度不健全，未制定安全生产教育培训制度、安全风险分级管控制度、安全检查和事故隐患排查治理制度等法律法规规定应建立的安全生产管理制度。对新进员工的安全生产教育和培训缺失，对实验的安全风险辨识评估不足，对实验过程监管缺失，无详细实验记录，安全隐患排查缺失。

## 3. 防范措施

(1) 强化实验室安全主体责任落实。深刻吸取上海睿腾医药事故的关键教训——企业因未切实履行安全生产主体责任，导致制度、投入、培训等多环节缺位。须进一步从事故中加深对实验室安全管理的重要性的认识：安全责任须层层传导至每个实验环节、每位相关人员，避免“重实验进展、轻安全保障”的倾

向；同时借鉴本次事故中企业需加强安全投入、风险预判、警示教育的整改方向，强化对实验室安全工作的重视程度，将安全理念融入日常管理，为后续安全工作落地奠定意识基础。

(2) 规范校内实验场地使用管理。本次事故涉事企业上海睿腾医药的经营场地，由上海长利绝缘材料有限公司出租，长利公司因未与承租方明确安全生产管理职责、未规范场地出租安全管理，被认定需承担相应责任。结合长利公司在此次事故后需整改的场地管理思路，建议若实验室存在对外合作使用或校内跨院系共用等情况，须在实验室委托管理单位安全责任人的协调下，推动相关方通过书面签订责任书及会议纪要等方式，细化使用方与管理方的安全责任范畴；建立项目安全准入沟通机制，共同评估项目安全性，定期核查安全培训、风险告知和管理落实情况，防范责任衔接风险。

## (二) 石首市能特科技（石首）有限公司“4·16”一般爆燃事故

### 1. 事故概况

根据湖北省荆州市应急管理局网站发布的关于“石首市能特科技（石首）有限公司‘4·16’一般爆燃事故调查报告”的有关内容，2017年4月16日14:24，位于石首市东升化工园区平安大道78号的能特科技（石首）有限公司第五车间的废水收集罐发生爆燃事故，造成2人重伤，经送医抢救无效死亡，直接经济损失212万元。



## 2. 事故原因

### (1) 直接原因

动火人林岚及监火人黄关云在安装事故罐酸水进料管线时，在事故罐顶部违章动火，引燃事故罐内气相空间爆炸性可燃气体（后经追踪取样分析残余物料中四氢呋喃质量百分比约为3.66%），导致事故罐爆燃，事故造成2人重伤，后经抢救无效死亡。动火人林岚未按动火作业票要求在安全区域动火是造成本次事故的直接原因。

### (2) 间接原因

一是动火作业票审批不严。石首能特动火作业票审批人未安排人员进行现场监火，石首能特20000t/Ac001项目施工负责人刘继壮未经授权，承接安装工程劳务分包合同范围外的工程，且以南化建名义违规在企业（车间）生产负责人核实处签字，也未明确告知施工人员现场存在的危险有害因素，安排林岚、黄关云进行动火作业。

二是安全巡检力度不够。石首能特安全管理人员在巡检过程中未及时发现并制止施工人员在事故罐顶部动火的违规行为。

三是石首能特安全管理存在漏洞。石首能特分管生产负责人童兆军安排石首能特项目安装工程合同劳务分包方负责人刘继壮进行工程安装合同之外的劳务活动，作为石首能特动火审批人对生产工艺、动火作业审批流程不熟悉，对岗位存在的危险有害因素辨识不全。同时，公司所在辖区在项目建设中对安全生产重视不够，对区域内企业安全生产监督检查不到位。

### 3. 防范措施

一是各级各类人员要层层落实安全生产责任制，认真履行岗位职责，加强特种作业过程的安全管控，及时督促加强单位内部管理，对各类作业加强监管，防止安全事故发生。

二是严格特种作业审批程序，认真核验、规范填写特种作业票，确定特种作业防范方案。

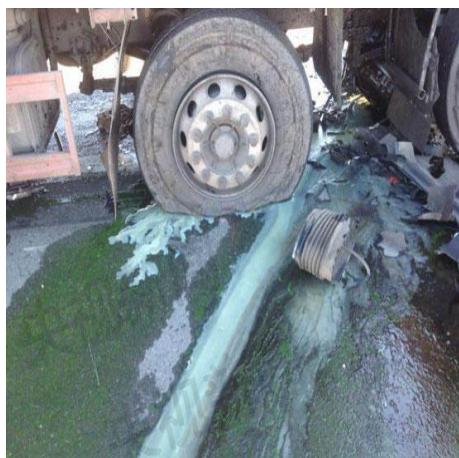
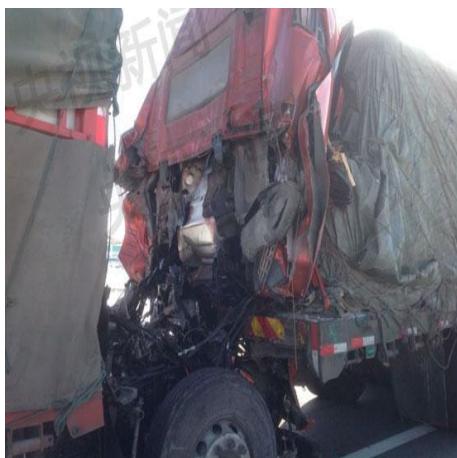
三是施工单位在实施动火前，应进行详细的危险性分析，明确负责人、动火人、监火人等，在由专人监护的前提下规范动火，根据现场情况清除动火点附近的危险物品并配备足够数量的应急物资。要进一步提高现场作业人员安全意识和操作技能，对作业人员进行再教育、再交底，同时要加强制度的执行力，进一步完善安全技术措施。

四是要针对本单位的特性制定详尽的事故隐患排查及预防制度，对生产安全事故隐患及时采取有效措施，落实整改，杜绝各类事故的发生。

### (三) 连霍高速危险化学品运输车辆追尾泄漏事故

#### 1. 事故概况

据央视新闻 2016 年 1 月 27 日报道，当日 7 时 30 分，连霍高速甘肃柳园段 2763 公里处（新疆至甘肃方向），两辆重型货车追尾，后车 2 人被困。经勘查，后车装载 31.68 吨（176 桶）四氢呋喃（易燃易爆、遇水燃烧且剧毒），事故致 2 桶泄漏。交警、消防迅速处置，酒泉消防调派防化防爆装备控风险，高速交警实施交通管制防二次事故。



#### 2. 防范措施

结合公开信息及通用规范，现场后续采取三项关键措施：一是消防用喷雾水枪稀释四氢呋喃蒸气，用专用吸附棉收集泄漏液防污染；二是调派防爆空罐车，防静电、防撞击转移剩余 174 桶四氢呋喃；三是环保部门监测周边空气、土壤，确认无大面积污染。被困 2 人经专业破拆脱困，无生命危险。快速交通管制、专业防化装备投入、规范收集转移，是避免次生灾害的核心。

## （四）美国俄亥俄州西卡罗尔顿 Veolia ES 公司火灾爆炸事故

### 1. 事故概况

根据中华人民共和国应急管理部发布的“历史上五月发生的危险化学品事故”中的国内外相关案例，2009年5月4日，美国俄亥俄州西卡罗尔顿一家危险废弃物处理公司Veolia ES技术服务有限公司因高度可燃四氢呋喃气体的泄漏发生火灾爆炸事故，造成4名工人受伤，多处厂内建筑设施、周边住宅和商业建筑受损。

### 2. 事故原因

后续调查显示，四氢呋喃溶剂混合物从损坏的罐体内溢出，形成大量可燃气体；由于现场通风装置存在设计缺陷，无法有效控制危险有毒气体扩散；旁边实验操作楼内的两座天然气锅炉，成为最可能的点火源，最终触发爆炸。

### 3. 防范措施

要高度重视四氢呋喃在储存、处理环节中，设备维护不当、安全设施设计缺陷可能引发的连锁风险。

## 二、【事故防范】危险化学品的应急处置

四氢呋喃的风险已在多起事故中显现，以上四起案例聚焦工业与运输场景，直观呈现出其危害。

## (一) 四氢呋喃的性质与风险



四氢呋喃 (tetrahydrofuran, THF)，又名氧杂环戊烷、1,4-环氧丁烷，化学式为  $C_4H_8O$ ，是呋喃的完全氢化产物。作为一种杂环醚类有机化合物，在常温常压下为无色透明、具有特征性乙醚气味的挥发性液体。其分子结构中的氧原子使其具备强极性，能与乙醇、烃类及卤代烃等大多数有机溶剂以任意比例互溶。该物质的主要风险源于其显著的物理与化学危险性：在物理危险性方面，THF 被归类为极度易燃液体（闪点-20℃），其蒸气与空气混合可形成宽广的爆炸极限范围（1.5% ~ 12.4%, V/V），遇高热、明火或氧化剂存在下，极易引发燃烧甚至爆炸，且蒸气可沿地面扩散至远处火源并造成回燃。在化学危险性方面，THF 分子中的  $\alpha$ -H 使其在接触空气或光照时易于发生自氧化反应，生成不稳定的有机过氧化物，这些过氧化物在浓缩、加热或受机械冲击时可发生剧烈分解或爆炸。此外，THF 还能与锂、铝等活泼金属及其合金发生剧烈反应。

在毒理学层面，THF 兼具刺激与麻醉作用。急性暴露可通过

吸入、皮肤接触或食入途径导致机体损伤。吸入其蒸气会直接刺激呼吸道黏膜，并抑制中枢神经系统功能，引发头晕、头痛、恶心等症状，高浓度暴露可致昏迷。皮肤与眼睛直接接触液态 THF 可因溶脂作用导致接触性皮炎及结膜、角膜损伤。长期或反复的低浓度职业暴露存在导致肝、肾功能异常及神经系统慢性损害的风险。

## （二）安全管理及操作规范

### 1. 安全储存规范

THF 应储存于气密性良好的棕色玻璃瓶或内壁经防腐处理的专用金属容器中，容器上须清晰粘贴符合规范的 GHS 警示标签。储存环境应满足阴凉（建议 $\leq 30^{\circ}\text{C}$ ）、避光、通风良好的条件，并置于专用防爆型化学品安全柜中。必须与氧化剂、强酸、强碱及活泼金属等不相容物质实行严格的物理隔离。为加强风险管控，建议实行“双人双锁”管理制度，并建立过氧化物含量的定期检测机制，原则上单次储存量不宜超过短期使用需求。

### 2. 实验操作守则

所有涉及 THF 的开瓶、转移、反应等操作，必须在有效的局部通风设施内进行，并采取完善的防静电措施。严禁使用口吸式移液管进行液体的移取。实验室现场应张贴安全风险告知卡和安全技术说明书（SDS）。操作人员必须通过本实验室 THF 专项安全培训与考核，方可进行相关实验。此外，按照要求穿戴劳动防护用品，并在通风良好的环境中进行实验，实验结束后应将其放入防爆试剂柜中进行通风、避光保存。

### 3. 应急处置预案

#### (1) 泄漏应急处置

立即消除所有潜在点火源，迅速疏散现场无关人员。建议应急处理人员戴正压自给式呼吸器，穿防静电服。小量泄漏，用砂土或其他不燃材料吸收，将吸附后物料置于专用密闭容器内，并交由有资质的废液处理部门统一处置，使用洁净的无火花工具收集吸收材料。大量泄漏，构筑围堤或挖坑收容，采用防爆泵转移至槽车或专用收集器内。

#### (2) 火灾消防扑救

若发生小规模火灾，首选干粉或二氧化碳灭火器进行扑救。消防人员佩戴空气呼吸器，穿全身防火防毒服，在上风向灭火。尽可能将容器移至空旷处。严禁使用水基灭火器或直流水扑救，以免火灾蔓延。若火势扩大，应立即启动消防报警系统并撤离现场。

#### (3) 人员急救响应

当皮肤接触时，应立即脱去污染的衣着，用肥皂水和清水彻底冲洗皮肤，并及时就医。当眼睛接触时，应立即提起并分开眼睑，用流动清水或生理盐水冲洗，并立即就医。当吸入时，应迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难，给输氧。如呼吸停止，立即进行人工呼吸，并立即就医。当误食时，应饮足量温水催吐，并立即就医。

### 4. 废液处置管理

对于在储存或使用过程中可能产生过氧化物的四氢呋喃

(THF) 废液，绝对禁止直接进行加热或常压蒸馏操作。必须首先采用酸性硫酸亚铁溶液等专用还原剂对其进行小心的中和与降解处理，确认其危险性已被消除后，再与其他四氢呋喃（THF）废液一同分类收集于专用的 HDPE 等其他防爆型废液容器中。所有含四氢呋喃（THF）的废液及受污染的耗材，均严禁直接排入下水道或作为普通垃圾处置。

### 三、实验室现状曝光台



## 四、实验室安全示范角

