

## 工贸行业危化品常见安全风险及对策建议

苏超<sup>1</sup> 马得青<sup>2</sup>

1 郑州磨料磨具磨削研究所有限公司, 河南 郑州 450000

2 河南方舟环保科技有限公司, 河南 郑州 450000

**[摘要]** 不少工贸行业中使用危险化学品作为原辅料进行工业生产, 在储存和使用环节稍有不慎, 即会发生安全生产事故及财产损失, 同时现有环保政策对使用后的液态、气态危化品同样有严格的处置要求, 处置过程不慎面临安全生产事故和环境污染双重恶劣影响。以工贸行业化学品的生命周期为主线, 分析各环节常见的风险问题, 并对这些问题提出了管理上的对策建议。

**[关键词]** 化学品; 生命周期; 安全; 管理

DOI: 10.33142/sca.v6i3.8814

中图分类号: F27

文献标识码: A

### Common Safety Risks and Countermeasures for Hazardous Chemicals in the Industry and Trade Industry

SU Chao<sup>1</sup>, MA Deqing<sup>2</sup>

1 Zhengzhou Abrasive Grinding Research Institute Co., Ltd., Zhengzhou, He'nan, 450000, China

2 He'nan Fangzhou Environmental Protection Technology Co., Ltd., Zhengzhou, He'nan, 450000, China

**Abstract:** Many industrial and trade industries use hazardous chemicals as raw materials for industrial production. Slight carelessness in storage and use can lead to safety production accidents and property losses. At the same time, existing environmental policies also have strict requirements for the disposal of liquid and gaseous hazardous chemicals after use, and the disposal process may face the dual adverse effects of safety production accidents and environmental pollution. Taking the life cycle of chemicals in the industry and trade industry as the main thread, this paper analyzes common risk issues in each link and proposes management countermeasures and suggestions for these issues.

**Keywords:** chemicals; life cycle; safety; management

随着国内经济的不断发展, 我国的产业结构不断调整和完善, 国务院第七次全国人口普查领导小组办公室编制的《2020 中国人口普查分县资料》中相关资料及数据分析显示从 20 个大类行业众多就业人口分布来看, 制造业占比位居第二。工贸行业作为第二产业中的重要板块, 已经成为我国经济发展中的重要力量, 对产业布局、经济增长以及人口就业都起到了关键作用。

由于危险化学品本身具备的易燃、易爆、毒害、腐蚀性等理化特性, 故企业在使用环节容易发生火灾、爆炸、中毒、灼伤等事故, 据相关统计数据显示, 2016 年至 2020 年全国共发生危险化学品相关事故 929 起, 造成 1176 人死亡<sup>[1]</sup>。而在工贸行业在日常生产活动中, 原辅料使用化学品已是常态化, 其中更是涉及到部分易制毒、易制爆等公安管制类化学品, 如: 丙酮、硝酸、高锰酸钾等, 以及一些常见的甲类、乙类、丙类化学品, 如甲烷、氧气、氢气、煤油、乙醇等和一些腐蚀品如氢氧化钠、氢氧化钾、液氨、氢氟酸、盐酸等。相比于传统化工医药行业, 从风险的定义来看, 由于使用量或存储量小, 化学品本身的固有风险低, 但由于其风险控制方法、措施等相对于化工医药行业较宽松甚至落后, 虽其群死群伤事故较少, 但个体伤害事故则较为常见。同时, 环保政策的愈发严格, 部分

工贸行业的 VOCs 处理设施为蓄热燃烧 (RTO) 设施或催化燃烧 (RCO) 设施, 而多数企业往往忽略此环节的危化品管理, 设施爆炸事故国内频发, 造成恶劣影响。

由此, 工贸行业危化品的风险管控同样重要, 且不能仅停留在口号上的管理重点, 而应系统性地对管控落实。本文以危化品的生命周期为线条, 对工贸行业危化品的管理缺陷进行分析提出应对建议。

#### 1 采购环节

采购是化学品进入工贸行业的第一步, 此环节的主要风险在法律风险。依据 2012 年 7 月原国家安全生产监督管理总局发布的《危险化学品经营许可证管理办法》, 对危险化学品的经营实行许可证制度, 即未取得经营许可证的单位和个人不得从事危险化学品的经营活动。同时, 目前公安部门对易制毒、易制爆化学品及剧毒化学品实施购买许可制度。

但在实际的采购过程, 仍然存在部分供应商不具备化学品售卖资质或将危化品以商品名进行售卖的现象; 或存在部分具备资质的化学品供应商在销售化学品时不能提供或提供非生产厂家的安全技术说明书 (MSDS) 的情形。同时, 对于部分以危化品为主要成分的商品名原辅料, 存在成分表不清晰的情况。

另外,在实际应用过程,往往危险化学品的运输同样由供应商负责,据相关统计危险化学品事故中约40%的事故是发生在运输环节,而其中公路运输又约占运输环节事故的50%<sup>[2]</sup>。国家对危险化学品的运输同样实行许可制度,要求必须具备相应的资质。

故对于危化品采购及采购的运输环节,应注意以下几点的关键点的把握,来规避此环节可带来的法律风险:采购磋商时,应要求危化品的供应商提供危化品经营许可资质,并仅采购其经营范围内的危化品,严禁采购无资质采购或经营范围外的化学品;采购时,必须要求供应商提供所采购化学品的安全技术说明书(MSDS)及安全标签;合同签订时,明确危险化学品的运输要求,承运人必须具备承运资质,涉及易制毒、易制爆及剧毒化学品时,应主动向供应商提供公安部门出具的购买许可证明,协助办理运输手续;在合同中应明确采购双方的安全责任划分,明确所采购化学品的相关安全提示。

## 2 储存环节

工贸行业虽化学品的使用规模不大,但往往其涉及的危化品种类繁多,同时,因工贸行业主要产品变化较大,所涉及的原辅料中的危化品也经常性地发生变化,故在储存环节往往存在较多问题。

对于易制爆化学品,公安部《易制爆化学品储存场所治安防范要求》中对其场所分类、防护区域和部位、人力防范、实体防范及技术防范等方面均作出了要求,公安部门基本能对出入库、存储现场实现实时监控。但对于易制毒和剧毒化学品,并未有详细的储存场所管控要求,仅按照相关安全生产法规标准,要求实现“双人双锁、双人收发”,其他类化学品的储存要求则一般根据化学品的禁忌进行分开或隔离储存。

而工贸行业实际存储环节面临的主要问题主要有以下几方面:一是,因作业点位多继而造成的储存点位多,各点位储存量小,其中更是涉及管控类化学品;二是储存环境不规范,不可共存化学品混放现象严重,如氧气和乙炔、丙酮和浓硝酸、非常见类酸和碱等;三是气瓶类压缩气体储存不规范,往往存在将工艺生产单元的供气部位改造成储气瓶间,储存大量压缩气瓶。四是因工艺或原辅料改变,长期存放弃用的化学品。针对此类问题,一般建议把握以下几点要求:公安管控类化学品收发台账记录清晰,尤其是联网的电子台账,化学品的进出数据实时更新,掌握实际的化学品流向;强化化学品禁忌知识的学习,不可共同化学品严格分开存放,必要时进行警示张贴;对于多点位储存环节,为避免化学品误用或遗失,设置化学品专用储存进行上锁存放,化学品专用柜依据化学品的危害属性选择不同颜色区分;控制工艺供气单元中备用气瓶的数量;废弃或工艺原辅料改变后不再使用的化学品及时进行合规处置。

## 3 使用环节

此环节是工贸行业危化品安全风险的重点防范环节。

按照工贸行业常用的化学品的属性,从易燃、有毒、腐蚀三方面进行常见的安全风险问题阐述。

### 3.1 易燃易爆方面

相对于化工生产企业对其生产物料及其工艺过程安全性具有的决定性作用,工贸行业中因原辅料化学品的使用在工艺过程中多数为起到生产效率提升或质量提升的角色。故对于易燃类危化品而言,化工生产企业对火源或者点火能的控制更为严格,尤其是在电气防爆方面。而对于工贸企业来讲,在进行安全设施设计环节,虽然也会使用或产生爆炸性气体、易燃或可燃液体进行危险区域划分,并根据划分的区域结合通风状态进行电气防爆设计,但由于存在设备或工艺过程本身的属性,就会衍生出危险区内仅部分电器设备具备防爆功能,如插头插座为防爆型,用电设备为普通型;设备为防爆型,设备控制系统为普通型等。

在进行防爆设备选型时,往往仅查看是否有Ex标志,忽略其防爆等级是否同防护气体的防爆组别匹配。在进行工艺管线运输或中间储存时,存在使用绝缘材料,忽略静电聚集问题;长距离金属管道运输时,忽视等电位跨接消除电势差等;因环保要求,部分TVOC进行收集时,不考虑收集气体的燃爆属性及参数等。

对于此类问题,建议从以下几点进行把控:空间布局时,使用环节尽可能布置在靠边位置或独立位置,如有条件,可保持此为止微负压,布置可燃气体检测报警装置并同排风设施进行联动;电气防爆选择时,重点核对电气设施同气体防爆组别的匹配性;易燃易爆类气液管道输送时,必须采用金属管道,且金属管道进行静电接地和等电位跨接,放空管道则必须增加阻火器,且从楼顶处放空;使用过程的TVOC收集时,根据挥发后的气压及气相浓度,以爆炸下限推算蒸汽浓度匹配相对应的风量,收集管道的静电释放及等电位消除方式同金属输送管道。

### 3.2 毒害方面

在危化品的毒害性方面,工贸行业极少涉及剧毒化学品的使用,通常毒害性方面主要是体现在一些有机溶剂类方面,原辅料中因工艺配方的不同,其中所涉的毒害类化学品种类繁多,且存在部分工艺配方因保密原因故意对忽略成分组成。

多数企业产品差异化较大或产品迭代较快,故自动化改造成本较高;部分工序难以实现自动化替代等原因,人工操作涉毒化学品的岗位或工位仍不可替代,如某些企业的乙醇或丙酮清洗岗位、涂装类的修整和涂胶工位、塑料制品行业的调整检验工位、各类之间实验室的化学操作岗位等。但由于多数工贸企业化学品单次使用量较少,且多数情况下,毒害性对人体的伤害性体现较为缓慢,故企业在毒害性防护方面往往较为忽视。对于毒害性气态化学品,主要存在操作过程不密闭,气体作业空间内无组织排放;作业人员不佩戴劳动防护用品或劳动防护用品防护级别不匹配;工艺改进时重成本考虑忽视无毒或低毒替代等。

对于涉毒岗位,应严格按照职业卫生中关于毒害岗位的相关要求进行控制,重点应考虑无毒或低毒替代,其次是自动化提升及操作岗位的密闭及负压操作,辅以对劳动防护用品的选择、佩戴要求、更换频次等的强制管理,以此降低毒害对员工的伤害。

### 3.3 腐蚀性

工贸行业常见的具备腐蚀性的化学品以各种酸、碱为主。除氨、盐酸等易挥发性腐蚀品外,多数腐蚀品的挥发性一般。腐蚀品使用环节常见的问题是化学品盛装问题,企业中使用饮料瓶或无标识容器较为常见,存在较大的误食风险;另外就是操作环节不佩戴劳动防护用品,造成使用过程的化学灼伤。

故对于液体类、固体类腐蚀性化学品,必须强化盛装容器的规范化及操作流程的规范化。

### 4 处置环节

工贸企业的失效或废弃的化学品多数会由危险废物由专业处置公司进行专项处置。从化学品的全生命周期来看,还有一部分危险化学品会以气态形式由处置设施进行处置,此环节同样存在安全风险。其中主要以腐蚀性酸雾和挥发性有机物为主。

目前酸雾的主要处置方式是以湿式的酸碱中和和干式的SDG填料吸附为主,由于酸雾的主要风险在腐蚀和毒害性,处置设施往往室外独立运行,故此类设施的风险等级整体较低。

对于挥发性有机物,鉴于日趋严格的环保政策要求,VOCs的无组织排放要求限制较低,故对VOCs的收集和处置要求较高,目前对于VOCs的处置方法依据收集浓度的不同主要以活性炭吸附、蓄热燃烧(RTO)和催化燃烧(RCO)为主。

VOCs收集处置环节的主要风险即是爆炸风险,一旦发生,将造成人员伤亡和恶劣社会影响。爆炸的主要原因即是VOCs的浓度达到了爆炸极限范围后遇点火源引燃。通过国内相关案例的分析及多数工贸行业的实际管理现状来看,主要存在的问题为:

- (1)收集后的VOCs浓度与处理设施的处理要求不匹配,如高浓度易燃气体收集后,不经稀释或稀释后浓度仍高于爆炸下限后即进行催化燃烧或蓄热燃烧;
- (2)活性炭吸附差,风机运行不佳,造成气体聚集。
- (3)处理设施设计处理的主要有机气体与实际处理的有机气体差异较大;
- (4)人为增加处理设施的处理负荷,造成处理浓度超过稀释能力;
- (5)管道设计不当造成局部气流紊乱或形成涡流,局部浓度变大;
- (6)RTO或RCO收集管道和传输管道存在静电聚集,设施无气体浓度监测或监测设施无联动排风;
- (7)互为禁忌类气体混合排放;

(8)管道设计不佳,风压不足等造成气体管道内聚集。针对有组织收集后的易燃易爆类气体,主要的建议措施如下:

- (1)处理方案及设施参数的确认,必须经严格计算,计算时应充分考虑管道的风量需求及风压损失,气体浓度必须严格控制在爆炸下限25%;
- (2)互为禁忌类化学品严禁同管道、同设施处置;
- (3)存在支管时,应当设置止逆装置,必要时增设压力检测装置,减少气流回流;
- (4)管道采用金属管道,管道法兰之间、与处理设施之间应当设置跨接及接地装置,预防静电聚集及电势差的形成;
- (5)活性炭箱定期进行更换,风机运行经常性进行监控,确保运行可靠等;
- (6)RTO及RCO设施设置可燃气体检测报警装置,检测装置与事故风机进行联锁控制,事故风机选择适用的防爆等级;
- (7)强化运行控制、检修控制,严格火源控制,检修时必须进行气体检测,按照化工行业动火标准进行控制;

### 5 结语

从化学品在工贸行业存在的全生命周期来看,虽其用量相对化工行业较小,但从整个周期的问题归类来看,主要集中在企业对危化品的管理不健全、人员知识储备不足及对化学品的使用、存储规划不足等。故建议工贸行业中使用危化学的企业在前期的布局规划时,充分考虑危因危化品属性所需的平面布局、储存量的规划;尽可能进行无毒或低毒替代、自动化替代等主动性的风险控制措施;落实储存、使用、处置各环节的电气安全措施、监测联动措施;增强人员的培训学习,不仅应重视全员的通用性知识普及,更应对重点岗位、罕见类化学品岗位等进行专项培训,提高员工应对能力;强化个体防护措施、日常监控措施、热作业过程管控、应急管理机制等的落实等。通过主动风险控制措施、被动风险控制措施及管理上的提升,三位一体进行约束,促进危化品在工贸行业的发展中贡献出安全力量。

#### [参考文献]

[1]张圣柱,王旭,魏利军.2016—2020年全国化工和危险化学品事故分析研究[J].中国安全生产科学技术,2021,17(10):119-126.

[2]董磊.加强危险化学品采购及储运过程管理的几点建议[J].招标采购管理,2016,2(42):52-54.

作者简介:苏超(1988.1-),毕业院校:郑州大学,所学专业:安全工程,当前就单位:郑州磨料磨具磨削研究所有限公司,职务:安环主管,职称级别:中级注安;马得青(1988.11-),毕业院校:郑州大学,所学专业:环境科学,当前就单位:河南方舟环保科技有限公司,职务:生产经理,职称级别:助理工程师。