

化工企业设备管网防火防爆安全技术措施

刘远会（湖北寰安康华安全科技发展有限公司，湖北 武汉 430070）

摘要：化工企业是消防风险高的生产区域，发生火灾爆炸事故会造成巨大经济损失。目前化工企业设备管网火灾爆炸消防管理仍存在许多问题，近年来化工企业生产安全事故频发，严重影响企业的健康发展，加强设备管网防火防爆安全管理非常迫切。要根据设备管网特点，采取有效的防火防爆安全技术措施。概述化工企业设备管网消防安全管理理论，分析企业设备管网火灾爆炸事故原因，提出化工企业设备管网防火防爆安全技术措施。

关键词：化工企业；设备管网；防火防爆；安全技术措施

0 前言

随着人类生产生活水平的提高，使用化学用品数量迅速增多。设备管网是化工企业生产的基础设施，化工企业设备管网生产运行中存在很多消防安全风险，化工行业的快速发展，对企业设备管网消防安全提出新的要求。由于企业对设备管网消防安全管理不完善，导致生产安全事故屡有发生，化工企业设备管网发生火灾爆炸事故会造成巨大的经济损失与严重后果，对企业稳定持续发展与社会和谐产生巨大挑战，目前有关化工企业设备管网防火防爆安全技术研究较少，深入研究企业设备管网消防安全技术具有重要意义。

1 化工企业设备管网消防安全管理分析

化工生产具有危险特性，国家应急管理部公布安全生产形势资料显示，近年来化工行业企业安全生产形势严峻^[1]。应急管理部在党组会议中强调将防范化解危化品行业系统性安全风险作为重点任务，设备管网生产运行是企业消防安全管理的重点，由于企业对设备管网消防安全管理重视不足，导致设备管网火灾爆炸事故频发，如何加强化工企业设备管网消防安全管理成为亟待研究的重要课题。

1.1 化工企业设备管网消防安全形势

化工装置核心是通过加入化学品原料经过反应条件控制得到产品，设备管网运行中存在高温高压易燃易爆有毒有害等特点，设备出现安全隐患制度存在缺陷不足发生员工违章行为等情况会导致出现安全事故^[2]。目前我国每年在化工生产领域发生重特大安全事故，如天津港8·12危化品爆炸事故造成多名消防官兵牺牲。国家开展安全标准体系评审对化工产品生产进行监管，但近几年化工企业设备管网生产安全形势依然严峻，研究总结化工企业设备管网消防管理特点，

探索加强企业设备管网防火防爆技术措施成为当务之急。

现阶段化工行业发展呈现生产设备自动化趋势，企业安全事故呈现转换蔓延与耦合趋势。化工行业安全事故表现出空间扩大与强度增长特点，强度增长趋势受事故影响与覆盖范围影响，需要采取有效措施降低事故强度缩小事故范围^[3]。化工行业安全事故转换趋势是重点突出事故关联性，蔓延趋势是事故发生后根据环境因素引发相似事故；耦合性体现在事故因素相互影响不断扩大范围，衍生趋势是出现面对事故采取不当措施造成其他事故发生。化工企业设备管网消防事故发生时间集中于冬季。化工行业发展对国民经济发展具有重要影响，经济快速发展使得我国化工业向多元化方向不断发展。化工企业设备管网消防事故频发对行业持续稳定发展产生很大挑战，加强企业设备管网消防安全技术管理措施意义重大。

1.2 化工企业设备管网消防安全管理理论

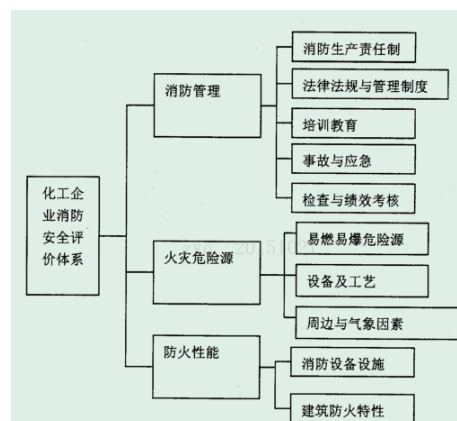


图1 化工企业消防安全评价体系

我国危化品行业安全形势严峻，安全管理与监督水平相对落后，导致引发系列危化品重特大安全事故，危化品爆炸火灾泄漏事故严重威胁人们的生命财产安

全。化工企业生产安全管理是通过实施具体措施在开展生产活动过程对偏离安全状态行为纠正,通过标准实施达到人员及装置稳定生产目的^[4]。由于各国所处环境背景及文化差异,安全管理理论出现不同的表达方式,各国形成具有特色的理论体系。化工企业设备管网消防安全管理主要理论包括系统安全理论,事故致因理论目标管理理论等。

上世纪五六十年代美国总结出系统安全理论,事故致因理论方面改变人们忽略硬件故障作用的传统观念^[5]。新技术工艺材料出现产生新的危险源,安全工作目标是控制危险源降低损失伤害。海因里希将工业伤害事故发生描述为因果关系事件的连锁,人的不安全行为与物的不安全状态由人的缺点造成。事故因果连锁过程包括社会环境等因素,企业安全工作中心是防止人的不安全行为,事故直接原因与人的行为与物的状态有关。很多偶然因素发生与系统有关,需要从整体减少安全事故的发生。企业安全生产管理体系的目标是通过系统管理确保生产安全,安全管理目标与生产措施计划需要层层分解相互关联,构成企业系统性安全管理体系。

2 化工企业设备管网火灾爆炸事故研究

化工工业是国民经济发展的基础,化学品广泛应用于工农业及人们日常生活等领域^[6]。化工在造福人类社会同时生产过程潜在巨大安全风险,设备管网是化工企业生产的物质基础,化工设备管道发生火灾爆炸事故易发生群死群伤重大事故。近年来我国化工行业企业快速发展,由于设备管网消防安全管理不够完善导致事故高发,需要总结分析化工企业设备管网消防事故原因,研究采取有效的安全技术措施。

2.1 化工企业设备管道消防事故原因

化工企业设备管网系统发生火灾爆炸事故有多种原因,主要包括管道内形成爆炸性混合物,管道内堵塞超压泄漏与引火源自燃等^[7]。停车检修时未对管道置换导致空气混入管道内形成爆炸性混合物;检修时管道上未堵盲板致使空气与可燃气体混合。冷却介质输送管道故障使生产系统发生超温超压导致发生爆炸事故。乙醇催化剂管道中操作失误环氧乙烷在管道中聚合分解导致管道胀裂。

石化管道大多输送易燃易爆介质,管道常发生破裂泄漏部位包括阀门密封垫片处,管道阀门法兰接触腐蚀性介质管段等^[8]。管道泄漏因素包括管道质量工艺与操作失误,如未考虑管道受热膨胀问题;加工不

良,冷加工时内外壁存在划伤,阀门法兰等处密封失效,焊接质量低劣裂出现纹错位等。管道中高速流动的介质冲击磨损,高压物料窜入低压管道发生破裂等。错误操作阀门使可燃物漏出。管道发生堵塞使系统压力急剧增大,输送低温液体管道易发生结冰冻堵,输送湿度高的粉状物料管道易粘附罐壁导致堵塞,采用大管径长距离输送管道连接不同心导致堵塞。物料在管道输送时存在多种火源,阀瓣与阀座冲击挤压可称为冲击引火源,低压段气体急剧压缩局部温度上升,物料在高速流动中粉体与颗粒间,液体与气体间发生碰撞摩擦容易带静电产生火花。

2.2 化工企业管网设备火灾爆炸事故致灾因素

我国石化等产业的快速发展,主要化学品产量用量居于世界前列,大部分化工产品为危化品为仓储物流业带来很大挑战。化工企业生产管网设备运行发生火灾爆炸事故受到人、机、料、法多方面因素的影响,主要包括外部政治经济与社会环境等宏观因素,内部人力资源结构,组织制度等方面因素。需要系统全面总结企业管网设备火灾爆炸事故致灾因素,针对性采取有效技术管理措施,保障化工企业设备管网安全生产。

化工企业管网设备消防安全管理突出问题是缺乏安全文化教育,安全信息沟通不畅,安全管理工作不科学。化工企业管网设备消防事故人员因素包括缺乏安全意识,违反劳动纪律违章作业,缺少对职业安全教育培训针对性;机械设备因素有选型选材不合理,企业生产设备在高温等条件下长期主动发生疲劳,阀门设备损坏出现微小裂纹在腐蚀性作用下扩大引发泄漏等事故;原料原因包括原料具有刺激性腐蚀性等危害性,氢气等易燃易爆气体原料管理不当引发安全事故。化工企业生产管理方法存在缺乏应急管理制度与应急演练,安全管理方法缺失,标准作业程序 SOP 中存在描述不清晰情况,如阀门检查未说明密封程度。企业消防安全管理在不同层面存在明显缺失,需要通过科学系统的方式建立安全管理体系。

3 化工企业设备管网防火防爆技术管理措施

化工企业是生产化学制品与有机化工原料的新型工业企业,企业设备管网发生火灾爆炸事故会造成重大经济损失。当前我国化工企业管网设备消防安全管理存在诸多不足,导致企业生产运行中不断发生安全事故,对社会稳定和谐发展造成巨大威胁。化工企业管网设备防火防爆受到多方面因素的影响,需要坚持

预防为主的原则,从技术与管理角度采取有效措施保障设备生产安全。

3.1 化工企业设备管网防火防爆技术

化工企业生产具有生产危险性大特点。目前化工企业设备管网生产运行存在安全投入不足,安全生产责任制规章制度针对性不强,安全标准化管理流于形式等诸多问题。化工企业管网设备安全管理受到多方面因素的影响,需要强化安全管理培训教育,建立安全生产责任体系,强化安全隐患排查治理。企业管道设备火灾爆炸事故预防需要合理选材设计,消除管道残余应力,严格按照规范要求操作,重点加强防火安全管理采取防静电措施。

化工物料输送管道应选用导电性良好的材料制造,工厂和车间纵横交错的管道、设备间用导线连接成整体接地。输送火灾危险性为甲乙类介质管道不应穿过无关的建筑物,易燃液体及液化石油气体管道严禁与热料管道相邻布置。根据输送物料腐蚀性选择耐腐蚀材料,敷设于地管网系统及时修复严重腐蚀部位。可增加柔性设计等措施,削弱管口的应力力矩。在用管道遵照《压力管道安全管理与监察规定》定期检验,严禁危险物料与高温管道周围堆放易燃易爆物质。易发生超压爆炸管道需设置安全阀等防爆泻压装置,高低压系统间接点处需设置止回阀。具有着火爆炸危险的输送管道配备惰性介质管线保护。火灾危险性较大的密集管网系统设置可燃气体浓度检测报警装置,设置水喷淋等灭火设施。

3.2 化工企业设备管道消防安全管理

当前化工企业设备管道消防安全管理存在安全生产目标流于形式,安全第一思想不够牢固,安全管理制度落实存在差距等系列问题,加强企业设备管网火灾爆炸消防安全管理需要落实安全生产责任制,推进企业安全文化建设;从人力资源组织架构与资本投入方面提供保障。化工企业设备管道防火防爆安全事故管理要优化企业安全主体责任制度,加强企业安全教育培训,加大化工企业生产安全监管力度。

化工企业根据原料产品化学品安全技术特性,危险化学品物品的正常储量,气象状况等对事故影响条件编制应急预案,化工管道发生消防事故迅速召集安全生产技术维修等人员召开紧急会议启动应急预案。要成立事故应急指挥小组,查看事故现场控制事故区域源头,做好紧急安全疏散与社会救援工作。现场事故应急指挥小组总指挥负责全厂应急救援活动指挥,指

挥部成员包括安全保卫部长,生产供应与行政部长。现场成立救援分队包括消防抢险救援队,应急防化与治安通讯联络队等。对管道发生事故区域实施控制,防止无关车辆人员等进入事故区域引起伤害,关闭区域电器设备与救援人员手机等通讯器材;设立警戒区对管道发生地点,由治安队严格控制外来人员进入。根据泄漏物料特征防化应急分队派员着防化服进入管道泄漏地点查看。发生重大管道事故必须对应急救援无关人员紧急疏散,对威胁企业外居民安全使引导居民迅速撤离到安全地点。

4 结语

化工产业是国民经济的支柱产业,我国化工业发展对社会经济发展发挥重要的作用。当前我国化工企业设备管网运行中仍存在诸多问题,企业设备管道消防安全事故频发造成巨大的经济财产损失。近年来化工业安全事故不断发生,化工行业安全生产形势相比建筑煤矿业波动较大,化工企业设备管网火灾爆炸事故受到多方面因素影响,需要全面总结分析企业设备管网消防安全管理现状问题,从技术与管理方面采取化工企业设备管道防火防爆措施,有效提升企业安全生产管理水平,保障企业的正常稳定运行。

参考文献:

- [1] 王立辉.某燃气系统改造及优化工程可行性研究[D].大庆:东北石油大学,2019.
- [2] 胡吉祥.煤化企业粗苯加氢装置重大危险源评估与安全风险防范研究[D].兰州:兰州理工大学,2018.
- [3] 张苗.化纤生产企业多米诺效应风险与消防应急能力评估方法研究[D].天津:天津工业大学,2019.
- [4] 刘栋.石化企业储运系统改造安全评价研究[D].西安:西安科技大学,2018.
- [5] 孟璐.哈石化酸性水汽提—硫磺回收装置消瓶颈技术改造项目安全评价研究[D].长春:长春工业大学,2017.
- [6] 丁天培.安全评价在重点石化小区安全管理中的应用研究[D].天津:天津工业大学,2016.
- [7] 李永军.H公司4500吨每年搪玻璃设备项目评价研究[D].北京:北京化工大学,2015.
- [8] 王健.基于可拓学理论的化工企业消防安全评价研究[D].大连:大连理工大学,2015.

作者简介:

刘远会(1984-),女,湖北宜昌人,中级职称,学历:硕士研究生,研究方向:安全,环保。