Research on the Characteristics and Control Measures of Fire and Explosion Accident in Chemical Enterprises

Peiwen Yu

Celanese Xingda (Wuxi) Co., Ltd., Wuxi, Jiangsu, 214100, China

Abstract

Chemical enterprises have a certain particularity, the use of raw materials, intermediates and products have a strong flammable and explosive characteristics, in the process of production and operation has a large fire and explosion safety risks. Therefore, in the process of development, chemical enterprises need to improve their understanding of fire and explosion accidents, set up a special team to study the characteristics of accidents, strengthen source control, improve emergency plan, establish linkage mechanism, enhance the safety production awareness of all staff, so as to eliminate hidden dangers and ensure the safety of employees and enterprise equipment. In view of this, to carry out the research work, mainly analyze the characteristics of fire and explosion accidents, put forward several effective control measures for the reference of relevant enterprises.

Keywords

chemical enterprise; fire and explosion accident; control measures

化工企业火灾爆炸事故的特点与控制措施研究

于佩文

塞拉尼斯兴达（无锡）单丝有限公司，中国·江苏 无锡 214100

摘　要

化工企业具有一定的特殊性，使用的原材料、中间体及产品具有较强的易燃易爆特性，在生产经营的过程中存在较大的火灾爆炸安全隐患。因此，化工企业在发展的过程中，需要提高对火灾爆炸事故的认识，成立专门的小组，研究事故特点，加强源头管控，完善应急预案，建立联动机制，增强全员的安全生产意识，从而排除隐患，保障员工和企业设备的安全。鉴于此，开展本文的研究工作，主要分析火灾爆炸事故的特点，提出几点有效的控制措施，以供相关企业参考。

关键词

化工企业；火灾爆炸事故；控制措施

1 引言

近些年来化工企业迅猛发展，集群化发展明显加快，其中存在的火灾隐患也不断增多，加大了消防安全管理的难度，一旦发生火灾爆炸事故，不仅会对人员安全和环境造成影响，还会威胁社会的稳定发展。因此，化工企业需要提高对火灾爆炸事故的重视，具备消防安全建设的相关责任意识。从特点方面分析，充分掌握火灾爆炸事故的特点，采取适当的控制措施，编制方案，组建专业队伍，发挥技术优势，达到良好的控制效果。通过强化消防管控建设，从而保障化工企业能够安全稳定运行，实现企业的进一步发展。

2 化工企业火灾爆炸事故的特点

2.1 内部的三多特点

化工企业火灾爆炸事故存在三多特点，指的是潜在因素多、本质安全隐患多和基础支撑缺失多。现阶段化工园区规模不断扩大，存在诸多化工场所。为了满足日常生产需求，常见有生产装置、输油管线、成品和半成品储罐等相关的设施。整体布局比较密集，一旦发生火灾事故，具有连续性的特点。而这些装置存在潜在的影响因素比较多，例如高温高压容器泄漏介质会呈现喷射状燃烧；竖向塔罐是立体式布局，液体流动火会快速蔓延沉降，形成立体火；地面流淌火焰，管沟排污渠会迅速扩散，形成跳跃式发展，临近的装置容器很容易被破坏，物料流淌容易发生连环爆炸 [1]。

由于行业滞后、监管力度不足等诸多因素影响，在早期的建设过程中，化工企业的早期设计并不合理，消防意识比较淡薄，缺乏安全生产的相关观念和认知，这就导致整体布局存在先天性的隐患。缺乏相关保护工艺措施的支持，导致整个设备处于失控漏管的状态。

一些化工企业存在重经济轻管理的情况，因此在消防安全方面投入力度不足，基础设施建设不完善，缺乏有力的支撑。采取的处理措施也相对单一，一旦引发火灾爆炸事故

【作者简介】于佩文（1990–），男，中国江苏南通人，本科，工程师，国家注册安全工程师，从事化工安全管理研究。

难以达到良好的控制效果。信息化建设程度不足，缺乏有效信息支撑，也会影响到初期力量的部署效率。各地区各部门的联动不到位，一旦发生事故，赶赴现场耗费时间比较长，难以发挥整体力量的优势。

2.2 现场处置的三高特点

在化工企业火灾爆炸事故的现场中存在三高特点，指的是现场处置危险程度高、技术要求高和联勤联战的效能标准高。化工企业本身存在一定的特殊性，在生产原料、生产工艺、生产装置等各个方面都存在一定的安全隐患。在装置区存在易燃易爆、有毒有害、高温高压等各种危险因素。需要根据原料的各项性能特点，选择合适的储存方式，并做好防护措施。由此可见，化工企业本身的安全隐患较多，在事故的现场处置中还存在较高的危险程度。一旦工艺措施不合理，强度不足很有可能会引起连环爆炸，造成巨大的损失。例如储罐区域的各储罐工况不同，受到高温高压、爆炸等的影响，导致储罐失稳变形，会牵连周边的管线，导致油气油液大量泄漏发生喷射火流淌火，进而引发大规模的火灾爆炸事故导致灾情失控 [2]。

在化工企业的日常生产经营中涉及了不同的工艺流程，要求不同使用的装置管线设备多，存在诸多的安全隐患。因此对相关的处置技术也提出了更高的要求，必须具体情况具体分析，综合考虑各类影响因素，选择合适的技术，同时又确保控制技术不会带来二次影响。在生产区配置的灭火器宜选用干粉或者泡沫灭火器，而在电信站、控制室、化验室等需要设置气体型灭火器。在储存区储存介质多种多样，爆炸后的特点也各不相同，因此要根据储存方式和燃烧介质，选择合适的灭火药剂，达到良好的控制效果。

在现场处置工作中需要开展联勤联战工作，多部门联动达到良好的控制效果，因此对现场的指挥体系也提出了更高的标准要求，需要综合分析研判，制定科学决策，加强力量调度和组织协调，确保各项专业力量参与其中。加强上下级联动和横向的沟通交流，实现多方信息交流会通，并根据现场情况及时应变，达到良好的控制效果。

2.3 灾情影响的三大特点

化工企业火灾爆炸事故灾情影响具有三大特点：社会影响大、经济损失大、人员伤亡大。化工企业一旦出现火灾爆炸事故，会造成严重的社会影响。而且，当单体事故对象发生爆炸燃烧时，很容易造成连锁的爆炸燃烧反应，导致化工产业链的整体经济受损严重，对周边环境工作人员等造成严重影响，导致人员伤亡大。

3 化工企业火灾爆炸事故的控制措施

3.1 落实三同步原则

三同步原则指的是化工企业生产工艺相关的安全设施在设计、施工和投入使用的程序方面实现同步，在该原则的支持下，可以确保安全设施设备与主体工程深度契合，有效落实控制措施，达到良好的防火效果 [3]。化工企业要提高对三同步管理原则的认识，从前期设计方案入手，选择合适的工艺路线。对工厂各区域进行合理规划与布设，与防火工作同步进行。在选择路线时考虑防火需求，保障生产质量，尽可能地选择火灾危险性小的工艺技术。将防火工作作为工厂修建规划的前提，优化整体布局，合理设计防火安全间距。在施工的过程中也需要加强对设备材料的重点检验工作，确保设备的型号、规格、耐高温性、耐腐蚀性等各项性能完全符合要求，从而合理购入设备，完善整体规划，加强施工管理，从而有效排除化工企业的一些先天性隐患。将整体建设与防火工作同步落实到位，规避风险，达到良好的控制效果。

3.2 突出防火主次

在化工企业的生产区和原材料存储区存在大量的化工产品，防火压力更高。企业需要划定出重点的防火区域，突出防火的主次，根据区域程度不同，设置不同的规章制度，加强对员工的培训，提高员工重视 [4]。在原材料存储区和生产区要严禁员工携带火种进入，并制定针对性的巡视巡查措施，加强日常巡检工作，排除隐患，督促员工认真操作。发现问题及时上报，将隐患扼杀在摇篮中。而行政区的防火压力比较小，资源紧张的情况下，可以更加倾向于核心重点区域进行重点管控，加强防火建设。通过优化主次，可以编制更加详细的方案，也督促各部门之间加强沟通交流，积极配合。重点配置防火资源，选择不同的防火措施，从而提高整体的消防安全管理效率。

3.3 制定应急预案，加强培训

化工企业开展火灾防范工作需要编制完善的应急预案，并进行演练与培训，确保火灾事故发生后，全体人员快速反应，正确处理，能及时救援，有效控制火灾事故的蔓延，避免造成更大的损失。参照各种资料，针对不同原因、不同程度的火灾事故编制相应的应急预案。可以按照泄漏、燃烧、爆炸三类灾情，分为初期、难控、失控、灾难性四个等级，并将预案设置为总体预案、战术预案、单项预案和专项预案 4 个方面 [5]。从这些方面入手，可以构建更加完善的应急管理机制。可以有效应对不同程度、不同类型的火灾爆炸事故。在预案的支持下组织化工企业开展日常演练，强化单元作战效能。相关部门需要发挥联动作用，组织各部门和企业参与到演练工作中，发挥各部门的职能优势，提高各主体的重视程度以及处置火灾爆炸事故的应急能力，可以拿到良好的控制效果，有效控制火灾事故造成的损失和破坏。

3.4 完善联动机制建设

构建完善的联动机制，优化指挥管理建设，遇到较大的灾情事故，相关部门组织迅速参与到救援行动中，从而达到良好的控制效果。在队伍内部要建立高度融合的救援联动机制。办公室、人事处、防火监督处、社会消防工作处、后勤装备处的需要加强联络，建立相关组织。出现问题后，可以及时启动该机制，确保各主体参与到灭火救援行动中。遵循统一指挥，着急指挥的原则，明确分工落实到具体的人身

上，可以提高各部门各人员的重视，协同作战，落实救援方案。还要重视社会联动机制的建设，整合优势资源，扩大联勤联动的覆盖面，建立跨部门、跨行业、跨警种的指挥体系[6]。可以实现多部门的资源共享、统一调度和指挥。定期进行应急预案的研判和演练活动，总结分析，发现问题解决问题，从而不断地完善联动措施，细化方案，制定完善的工作机制，有效应对各类别各程度的火灾爆炸事故。化工生产火灾预警与消防联动程序图如图 1 所示。

3.5 完善基础设施建设

化工企业在防火工作中需要重视相关基础设施的建设，为各项措施和技术的落实提供保障。也能确保日常生产经营的稳定运行，有效排除隐患，提高消防安全的管理效率。首先，考虑到现阶段化工企业的生产工艺特点，完善基础设施建设。并加强对设备设施的日常管理，提高安全生产水平，有效降低风险。在特种设备状态、附件状态、防爆泄压设施等各方面强化管理，制定完善的管理方案，定期开展检查与监管工作，确保各装置处于完好的状态。定期开展防腐性能的检查工作，确保各项性能达标，有效规避腐蚀隐患带来的影响。定期对特种设备状态进行检测和管理，确保这些设备长期处于安全稳定运行的状态。其次，重视信息化的建设。在信息化技术的支持下，可以实现设备之间、人员之间、各主体之间的有效联动。不仅可以开展实时监测工作，也能实现信息共享，为防火工作提供技术保障和工作依据。在技术方面可以通过物联网等相关设备实现有效连接。实时监测下掌握设备的运行状态。可以应用报警联锁设备，生产过程中如果出现异常和故障问题会及时报警，并对故障自动联锁处理，达到良好的防范效果[7]。最后，构建信息化平台，实现数据共享，加强各主体的沟通交流，共享数据，编制详细方案，为管理工作提供重要依据。而且在信息技术的支持下，可以实现有效的防火宣传教育，定期开展网上培训，增强职工的防火意识，掌握安全防护措施，从而达到良好的宣传教育效果。

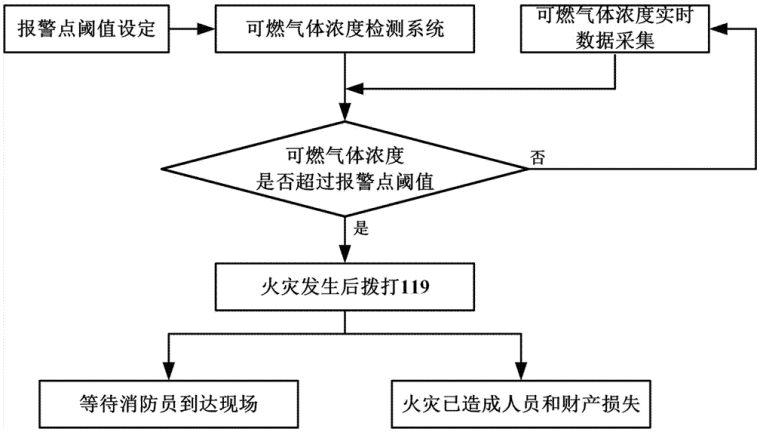

图 1 化工生产火灾预警与消防联动程序图

4 结语

综上所述，化工企业发生火灾爆炸事故会造成较大的直接或间接的损失，并不利于企业的进一步发展。因此，在日常工作中，化工企业需要明确火灾爆炸事故的特点。落实三同步原则，从源头上管控去除隐患。编制应急预案，定期开展演练，增强职工的防火意识。完善基础设施建设，构建联动机制，可以有效排查安全隐患，应对火灾爆炸事故。从多方面入手，强化化工企业的消防安全管理建设，降低事故的发生概率，保障人员的生命安全和企业的经济效益。

参考文献

[1] 吕彦杰.化工企业火灾爆炸事故特性及对策建议[J].消防科学与技术,2022,41(6):856-859.

[2] 刘帆.化工企业火灾事故的调查与关键技术[J].化工管理,2024(1):71-73.

[3] 纪巧林.化工企业火灾爆炸事故安全防护措施分析与研究[J].化工管理,2020(10):123-124.

[4] 骆晓阳.石油化工企业火灾事故特点及预防措施[J].化工管理,2023(5):95-97.

[5] 徐敏.中小型石油化工企业火灾事故特点及防火对策[J].化工管理,2021(14):122-123.

[6] 刘道春.石化企业如何防止火灾爆炸事故[J].现代班组,2021(6):24.

[7] 马刚.化工设备火灾爆炸事故模式与灭火救援对策[J].化工管理,2022(14):75-77.