

# 化工生产、储运过程的监控与预警技术现状及发展趋势

蓝家财(昆明理工大学公共安全与应急管理学院, 云南 昆明 650000)

**摘要:** 在化工生产、储运过程中, 由于设备、管道等受环境条件或第三方作用等影响, 存在隐患, 也容易发生泄漏、火灾爆炸等事故。降低事故对生产安全和经济的影响, 保证化工生产、储运过程稳定运行, 做到事故早监控、早发现和早遏止, 在理论研究和工程实践应用都具有重要意义。随着监控传感技术发展、信号处理技术增强, 监控的数据量也越来越大, 如何将大量测量数据处理加工, 用于化工生产、储运过程监控和预警是当前研究热点问题之一。借鉴近几年来国内外化工行业中针对化工生产、储运过程监测与预警技术发展情况, 分析了当前监控与预警技术的现状, 最后对化工生产、储运过程监控与预警技术做出总结并探讨了发展趋势。

**关键词:** 化工生产; 储运; 事故; 监控与预警; 安全; 发展趋势

## 1 研究背景

随着社会的持续发展, 大众的生活水平也在持续上升, 对化学品的需求数量及质量的要求也随之不断提高, 使得化工行业产品种类、规模不断扩大。化工生产、储运过程中涉及的物料均有易燃易爆、腐蚀、辐射等特点, 对安全稳定运行有着极高的要求, 一旦发生事故可能造成巨大的损失, 可能包括人身伤亡、财产损失和环境污染等, 而这些损失将远远超出停机时间和维修费用所涉及的成本。

目前, 化工企业积极引进现代安全监测与预警新技术, 可以对化工生产、储运过程中异常风险进行动态识别, 达到对生产现场、储运过程中安全风险进行实时监测与预警的目的, 并对其中的安全风险或者危机状态进行超前的警告或警示, 进而可以及时排除或转移安全危险因素。

对于不同的安全监测与预警情况, 制定针对性的监测与预警机制, 并在此基础上, 启动应急措施, 可以有效实现事前预防、事中控制、事后处理的目标。同时, 在化工生产、储运领域推动安全监测与预警新技术的有效应用, 能够通过全过程覆盖监控, 将化工原料、产品、半成品的运输、存储、加工、生产等全过程纳入风险监控与预警平台中, 对生产风险进行动态监控、分析、预警与处理。

这种将传统的静态生产管理转变为动态化的方式, 在化工企业中建立起了相对完善的监测与预警体系, 转变原有化工生产单向化、分散式的风险管控机制, 是现阶段全面落实“安全生产、风险预控”原则的重要技术支持。除此之外, 化工企业在对设备进行维护、检修与升级改造等过程中, 可能需要进行动火

作业、吊装作业、受限空间作业等, 安全风险较高。针对该种情况, 在设备常规状态下的检维修环节, 为有效提升作业的安全性, 利用风险监控与预警信息平台, 对设备运行状态进行动态化监测, 一旦发现异常情况, 及时反馈信息, 做出预警, 并制定针对性、安全性高的故障排查、处理对策, 还可以有效提升设备检维修时的可靠性与安全性。

## 2 化工企业生产、储运过程安全监测与预警技术的现状

危险是绝对的, 安全是相对的。化工生产、储运过程中或多或少的存在风险, 在特定的环境下这些风险程度还会叠加, 要想降低风险事件的发生, 就必须对风险辨识, 明确各种生产过程中存在的安全隐患, 进而制定针对性的断链防控措施。

风险监控与预警技术可以有效预防化工生产中安全事故的发生, 通过对生产现场进行全程监控可以及时发现生产过程中的异常信息, 并对异常信息进行采集、加工和分析, 最终为化工安全生产、储运提供指导性意见。

总的来说, 将安全监测与预警技术应用到化工生产中可以一改传统的静态监控模式, 所应用的动态化监控模式可以对整个生产过程中的流程及技术应用进行全方位的动态监控, 能够以安全事故预防为前提, 做到事前监控, 最大限度避免事故的影响力, 这对于促进化工企业可持续发展具有重要的意义。

### 2.1 企业从业人员安全管理和自我保护的意识淡薄

目前, 我国部分化工企业对从业人员的安全教育培训工作还不到位, 对从业人员没有及时地进行有效的安全管理培训和教育, 导致从业人员对风险的监督

管理,以及安全管理预警技术的运用缺乏经验,在生产过程中严重缺乏自我保护意识,很容易带来重大的安全事故和危害。

此外,一些企业领导只注重经济效益,对于安全管理不够重视,所以员工也很难将化工产业的安全问题放在心上,很多人觉得事故发生的概率很小,没有将安全准则放在心上。虽然经常搞一些安全教育,但是很多都虚于形式,员工无法真正的得到教育,安全意识很难有效的得到提高,无法积极主动地配合安全生产管理。从业人员对于化工过程的风险认识不足,没有严格按照相关规定进行操作,容易导致事故的发生;其次是相关人员专业能力不足,对于化工工艺流程不熟悉,导致在事故发生后不能及时进行补救。一线工作人员应当对生产工艺过程要熟记于心,是放热反应还是吸热反应、反应速度有多快等,都要非常清楚。

## 2.2 企业安全管理体制和机制落实不到位

我国的化工企业在生产、储运过程中,由于其安全管理的体制和机制不够完善,导致在具体生产中无法落实到位,很容易给企业带来严重的安全隐患。另外,还有一些化工企业在制定安全生产管理规章制度时,其表述不够清晰,责任划分不够明确,一旦发生了安全生产事故,无法有效地区分其责任主体。

安全管理问题始终是一个难题,需要根据不同企业自身的实际和特点进行科学有效的管理,不能依照其他企业的进行形式化的管理,因为不同化工企业,生产过程中涉及的风险不尽相同,管理方式过于简单,就很难达到我们想要的效果。同时部分企业的安全生产管理不到位,没有明确的安全责任体系,事故后不知道找谁,无法进行准确追责,从而也无法有效地起到警示作用,而且安全事故一旦发生,说什么都为时已晚。

现阶段,尽管化工企业已经逐步引进了自动化生产技术,但在风险监控与预警体系的建设方面仍存在不足,风险识别与控制能力相对较弱,风险管理仍停留在事故发生后的亡羊补牢,而非事前的未雨绸缪,因此安全生产风险监控与保障机制有待完善。

## 2.3 企业主要负责人和管理人员缺乏对安全生产的有效监管

当前,部分化工企业没有处理好生产效益与安全管理之间的关系,过分追求短期的经济利益,将化工产品的生产量和生产效率放在第一位;而对安全生产

仅停留在口头或纸面上,没有切实执行规范制度,将管理责任落实到各责任层级、岗位及个人身上,不利于企业长效健康发展。

部分化工企业为了自身的经济效益,盲目的追求化工产品的生产数量和生产速度,却没有考虑到生产的安全性和质量的可靠性,对生产过程中缺乏严格的监督和管理。相关的管理人员互相推卸责任,对待工作十分草率不严谨,很容易给生产造成严重的失误。

部分企业安全生产管理意识淡薄,对于风险管理也不重视,没有对职工展开针对性的安全教育培训活动,导致在实际生产活动中,缺乏安全管理理论的指导,也就难以保证员工具有较高的安全生产意识和风险管理能力,更难以推行先进的安全管理预警技术。

## 3 安全监测与预警技术在化工生产、储运过程中的应用

安全监测与预警技术是对企业生产、储运过程全流程防止发生安全事故的一种新技术,这种技术本质上来讲是构建技术信息系统,也可以说是对工作现场实施风险预警的体系。对于生产、储运过程中存在的危险提前进行信息警告,将事故预防的关口前移,实现事故的断链防控,这样能够将降低事故风险低发生因素,进而实现提前预防事故发生的目标。以此同时,由之前静态的安全管理方式转为动态的,通过组合系统管理的体系改变之前单项且较为单一的处理体系,达到对安全监测与预警的基本要求。

### 3.1 风险数据的收集

风险信息采集工作是化工生产、储运过程中风险监控的首要工作,工作人员需要对化工生产、储运风险的类型、体现以及产生因素以及相应的防控方式等一系列特点予以明确,在此基础上,采取科学有效的手段来及时跟踪和调查可能出现的风险,制定完善的突发风险预案机制,以此来为化工生产的安全、有序开展提供有效支撑。因此,数据收集的完整性、客观性与及时性是影响安全技术应用质效的重要基础,需要高度重视。

### 3.2 风险数据的识别与处理

风险识别是建立在风险数据收集基础上的,依托于风险监控、安全处理等方面的信息技术,对已经收集到的风险数据进行辨识、审核和归纳整理,然后依照风险性质进行分类归纳整理,同时还要对该类风险进行评级,依据风险的等级以及实际生产过程风险发生的概率对风险采取更有针对性的控制措施。

### 3.3 风险数据的分析

化工生产的工艺技术应用较为复杂,相关安全生产管理信息内容繁杂、信息处理规模大,为优化风险信息分析流程,应积极利用云平台、移动互联网与风险分析模型,将信息及时填写到汇报表中,并将该表提交至企业的安全信息处理中心,然后利用风险模型,进行分析与研究,对关联性信息进行系统分析、高效整合,传输到数据处理平台。与此同时,为保证对化工生产现场信息收集、处理与分析的实时性,进一步提升数据结果处理的精确度,可以利用先进的电子信息技术来查询检索,或是运用统计分析的方法对风险因素进行分析与记录。

### 3.4 实时风险预警

针对企业安全事故风险,需要建立健全一整套安全监测与预警应急预案,提前对企业员工、管理层起到警告、警示的作用。企业能够防控与规避重大风险,不仅需要安全监测与预警系统发布的警告、警示信息,还离不开企业全员的高度风险防范意识。企业风险预警只是属于预防工作的一种,能够在事故或风险发生前有时间去防止事故或者减少事故带来的损失。

### 3.5 风险的动态监控与安全管理

化工企业的风险管控与管理是动态化的,需要依靠动态化监控平台、大数据与云计算分析技术、物联网等现代科技才能完成。在对化工企业风险管理的过程中,只有对其生产过程中潜在的风险因素进行动态监控,才能降低风险事故发生的概率,避免事故的发生或在发生事故的第一时间就采取有效的措施。

另外,合理的运用安全监测与预警技术,借用现阶段先进的监控软件与动态管理系统来完善化工企业的风险监控与管理,做到生产设备的关键区域无死角、24h实时监控,做好隐患的排查与治理工作。

## 4 化工生产、储运过程监测与预警技术发展趋势

如今,人工智能和深度学习的研究进行地如火如荼,安全监测与预警技术也在迈向智能化时代。提高监测准确率以及预警速度对于整个系统的性能至关重要。各种有关监测与预警技术系统的研究层出不穷,发展趋势主要有以下几点:

①智能化监测与预警系统结合了许多先进技术,在对安全的管控力度和防控力度上都更加优秀。其中包括的技术有:网络通信技术、视频数据传输并处理技术、信息传输和处理技术、数据处理技术和自动报警技术。不仅能够实现自动报警、预警报道、监管报

警等功能,通过与现场数字视频智能控制系统进行实时联动的方式。

②结合人工智能的方法,分析监测生产过程中参数的变化,判断是否会发生事故,进行事前预警。相较于传统的系统,具有不再依赖阈值、能够做到提前预警、误判率小等优点。

## 5 结语

我国对化工行业的依赖性很强,化工企业在带来丰厚经济效益的同时,也会引发一些安全事故,主要的原因是化工企业生产、储运过程中的材料和化学品均有一定的危险性。因此,针对化工生产的高风险,化工企业必须加强完善的安全综合风险预警信息化建设,做到长期预警、实时预警,积极开展早期风险评估、中期风险管控和后续风险应对,以此提升化工生产风险监控与安全管理预警能力。

人工智能和深度学习的研究,对未来建立基于大数据认知技术的监测预警系统,融合多种模型及专家知识的预警平台,实现对化工过程实时有效的监测与预警,达到对复杂化工生产经营过程的预控。

### 参考文献:

- [1] 梅艳新. 化工企业风险监控与安全管理预警技术 [J]. 当代化工研究, 2021(07):26-27.
- [2] 刘慧娟. 化工企业风险监控与安全管理预警技术 [J]. 化工设计通讯, 2020,46(12):126-127.
- [3] 郑志国. 化工企业风险监控与安全管理预警技术 [J]. 当代化工研究, 2021(17):83-84.
- [4] 单兴, 杨伟强. 化工企业风险监控与安全管理预警技术 [J]. 化工管理, 2016(12):183.
- [5] 姜晓强. 化工企业风险监控与安全管理预警技术 [J]. 炼油与化工, 2016,27(01):71-72.
- [6] 赵伟奇. 研究化工企业风险监控与安全管理预警技术 [J]. 中国化工贸易, 2019,11(14):31.
- [7] 胡瑾秋, 张立强, 张来斌. 石油化工装置长周期运行风险超早期精确预警方法 [J]. 石油学报(石油加工), 2019,35(03):527-533.
- [8] 刘晔亚, 张清林, 秘义行, 许晓元. 大型石油储罐区火灾风险预测预警技术研究 [J]. 消防科学与技术, 2012(02):192-196.
- [9] 陈佳元, 张国民, 宋兆季. 关于化工企业电视监控系统的优化与改造 [J]. 仪器仪表用户, 2019(12):106-108.