

# 基于大数据的化工企业安全管理分析与决策支持 及应用发展前景

张崇增 董良杰 (浙江科健安全卫生咨询有限公司, 浙江 衢州 324004)

**摘要:** 随着大数据技术的蓬勃发展, 化工企业对于传统安全管理模式的创新需求极为迫切, 本研究聚焦于大数据分析技术在化工企业安全管理中的应用, 剖析其应用现状及对决策支持系统的影响, 先对化工企业生产储运等环节的安全风险予以分析, 构建涵盖事故数据, 风险评估与预测模块的大数据分析框架。案例验证表明该框架能有效识别潜在安全风险, 提升安全管理的科学性与预见性, 进一步研究表明大数据支持的决策系统能够助力管理者迅速且精准地做出决策, 提高安全管理的效率与成效, 展望未来化工安全管理领域的大数据技术将会持续迭代升级, 其应用前景极为广阔有望深度融入安全管理的全流程, 推动行业安全管理朝着智能化精细化高效化的方向大步迈进本研究具有重要的理论与实践价值。

**关键词:** 大数据分析; 化工企业; 安全管理; 风险评估; 决策支持系统; 发展前景

**中图分类号:** TQ086.5; X937 **文献标识码:** A **文章编号:** 1674-5167 (2026) 001-0022-03

## Analysis and Decision Support of Safety Management in Chemical Enterprises Based on Big Data and Its Application Prospects

Zhang Chongzeng, Dong Liangjie (Zhejiang Kejian Safety and Health Consulting Co., Ltd., Quzhou Zhejiang 324004, China)

**Abstract:** With the vigorous development of big data technology, there is an urgent need for innovation in the traditional safety management models of chemical enterprises. This study focuses on the application of big data analysis technology in the safety management of chemical enterprises, analyzing its current application status and its impact on decision support systems. Firstly, it analyzes the safety risks in the production, storage, and transportation processes of chemical enterprises and constructs a big data analysis framework that includes accident data risk assessment and prediction modules. Case verification shows that this framework can effectively identify and predict potential safety risks, enhancing the scientific nature and foresight of safety management. Further research indicates that big data-supported decision-making systems can assist managers in making rapid and precise decisions, improving the efficiency and effectiveness of safety management. Looking ahead, big data technology will continue to iterate and upgrade, with extremely broad application prospects in the field of chemical safety management. It is expected to be deeply integrated into the entire process of safety management, driving the industry's safety management towards intelligence, refinement, and high efficiency. This study holds significant theoretical and practical value.

**Keywords:** big data analysis; chemical enterprises; safety management; risk assessment; decision support system; development prospects

在化工企业安全管理备受关注的工业化迅猛发展的当下, 化工生产风险高事故后果严重构建高效安全管理体系十分关键, 随着大数据技术的不断发展, 其在安全管理领域的应用范围越来越广, 通过对海量数据进行管理研究能够发现风险模式, 预测潜在隐患从而实现及时的警示和防范, 大数据既能助力企业构建决策支持系统提高反应和决策水平, 又能优化事故数据管理与风险评估工作。

本文把化工企业安全管理面临的挑战和大数据技术相融合, 构建起依托大数据的研究框架, 且通过案例证明其可靠性与适用性, 研究表明大数据技术能够极大地增强安全管理水平, 为企业现代化赋予全新的思路以及科学的依据。

### 1 大数据技术与化工企业安全管理现状

#### 1.1 大数据技术在工业领域的发展概述

大数据技术在工业领域广泛应用, 成为推动现代化管理的关键力量, 云计算、人工智能、传感器等技术的持续进展显著提升了工业领域收集与生成数据的能力, 大规模实时数据处理成为现实, 企业借此能够快速且精准地发现生产过程中的机会以及风险, 化工行业于工业领域占据着关键之位置, 其生产流程繁杂危险因素诸多。大数据技术凭借实时监测与深度剖析数据, 大幅提高了安全管理的科学性与及时性, 化工企业利用大数据发展所带来的海量数据存储与计算能力的提高, 建立完整的风险评估模型深度挖掘历史数据为未来的生产决策奠定坚实的基础, 大数据技术不

但强化了企业的全面管理和优化运营能力, 改进了安全管理流程, 还为化工安全生产奠定了前沿基础。

## 1.2 化工企业安全管理模式及现有挑战

现今生产环境极为复杂安全风险大量增加, 那种仅靠简单监测, 以及机械执行规则的模式已然无法契合现代管理的需求, 现行模式中存在极为严重的信息隔绝问题, 部门与系统之间的信息共享极为不畅协同管理极为困难。事故发生之际, 风险评估之法陈旧, 数据处理迟缓干扰决策之速与精度, 在面临紧急事件之际常规管理模式的处理能力显得捉襟见肘, 无法迅速对应急方案予以修正进而保障生产安全平稳有序地运行, 这些问题表明化工企业需要引入新技术以推动安全管理模式的转型, 大数据技术发展迅速为其提供了高效的解决方案, 能够提升管理层次和效能改善整体安全状况。

## 1.3 大数据与安全管理模式的融合趋势

化工企业安全管理模式正在因大数据技术的进步而转变, 在数据密集环境里全面方案由大数据为安全性数据分析予以提供, 对于潜在风险的识别以及隐性问题的早期探测是有帮助的, 大数据融合多源数据改进资源配置, 推动智能型风险监测, 伴随技术应用的深入推进, 大数据驱动的安全管理模式正逐步朝着预测性维护以及实时决策支持的方向转变, 推动企业实现整体发展助力长效管理机制的构建提升安全管理的效能。

## 2 化工企业安全风险特征与数据框架构建

### 2.1 化工行业主要安全风险类型

化工行业安全风险种类繁多且复杂, 严重影响企业安全管理, 这些根源在于生产过程的高危害性, 及化学物质的潜在危险的风险, 主要风险类型包括: 一是设备故障风险因设备使用年限长, 日常维护不到位运行状态不稳定等因素所引发, 二是化学危险风险, 化工原材料及成品易燃易爆有毒, 若仓储和运输阶段产生环境相关风险, 可能是因为储存设施不可靠运输工具选用不当或操作失误。三是人为因素风险, 工作人员未严格遵循规定或面对危急状况处理不当, 或因操作失误都可能造成严重后果, 四是给企业安全管理带来极大困难的外部环境风险, 因此全面的风险识别与评估计划需由企业来制定, 提前预防以保障正常运转和员工健康, 深入探究这些风险特性有助于构建大数据分析系统, 为风险快速识别与预测提供数据支撑。

### 2.2 安全事故数据采集与预处理

事故数据采集以及预处理属于化工企业安全管理核心环节, 数据采集要涉及众多方面涵盖以往事故记录设备状态监测数据, 人员操作行为记录和环境传感器数据等, 要对这些来源多元零散的数据展开体系融

合, 以及调整以确保数据精确且完整, 预处理过程中要进行数据净化去除无用和重叠的数据。实施数据标准化操作消除各异数据形式差别, 确保数据一致为后续风险评估和预判筑牢根基, 同时运用标记方式对各类风险因素进行辨别和分组, 为企业构建合理可信的管理系统夯实基础, 高水准的数据采集与预处理能提升事故警示精确性, 和分析模型预判效能。

### 2.3 风险评估与预测模块的数据结构

风险评估与预测模块的数据结构是整个数据分析框架的关键核心, 该模块把不同渠道的数据信息给汇集起来构建出详细且全面的数据模型, 用它来对化工企业生产中可能碰到的安全问题, 以及潜在威胁因素进行研究并且开展相关的建模研究, 数据结构涵盖以往事故记录全面考虑各种风险因素, 还包括当前生产参数及周边环境实时监测数据等。利用精细网络分析手段与先进机器学习技术针对各类数据展开相关性探究, 以及未来趋势预测, 尽早察觉潜在风险要素确保分析结果科学可信, 数据结构设计目标是为管理层迅速制定高效决策方案提供有力支持, 以提升预测结果准确性和实时性。

## 3 基于大数据的安全管理决策支持体系

### 3.1 大数据驱动的风险识别与预警机制

在化工企业安全管理的过程里, 大数据驱动所形成的风险识别以及预警机制是极其关键且重要的, 借助大数据技术企业能持续搜集并研究各类数据, 清晰掌握潜在威胁状况及时发布警报信息, 该机制需融合涵盖生产过程详细记录, 周边环境实时监测数据设备运行状态以及工人操作行为等多渠道数据资源, 以此构建灵活的安全监督系统。在掌控这些数据并进行探究之际, 利用前沿的机器学习手段以及数据挖掘技术深度剖析事故类型发生概率还有可能产生的后果, 找出容易出现问题的环节以及关键步骤, 系统不仅能分辨特殊规律与异常情况, 还能自动传达警报信息常用于预先评估设备问题发现有害物质泄漏, 纠正工人违规行为使安全管理更加完备。即时风险警示不但有利于迅速施行应对举措减少事故出现的概率, 而且提高了安全管理的科学性与前瞻性, 在复杂生产环境中该机制具备强大的适应能力, 能大幅降低事故发生率, 为管理者给予数据驱动的决策支持最终达成化工企业安全管理的高效与智能。

### 3.2 决策支持系统的功能架构

决策支持系统的功能架构对化工企业安全管理至关重要, 该系统架构包含数据采集层数据处理层分析层与决策层, 每个层次分工明晰任务各异, 数据采集层融合多种来源的数据涵盖生产设备传感器数据, 过

往安全事故记录周边环境监测数据等种类丰富多样。复杂数据在数据处理层展开前期的整理以及统一标准化操作,以确保应用便捷且精确防止错误的出现,分析层利用大数据分析工具以及机器学习算法深度挖掘研究数据,找寻潜在风险要素形成风险评估报告使管理者迅速知晓情形,决策层对结果予以归纳分析,将其转化为能够执行的决策建议,同时给出模拟决策路径以及优化方案。通过多层次数据操作和深度分析,为化工企业构建了高安全性智能化的管理系统。

#### 4 大数据技术赋能下的化工安全管理提升路径

##### 4.1 智能化安全管理的实现途径

智能化安全管理对化工企业意义重大,凭借大数据技术可有力推动其发展,化工企业凭借数据整合以及分析能够实时监测生产环境里的各类数据指标,按照动态变化发觉异常和潜在风险,把人工智能技术以及机器学习融入到监控系统当中,能够迅速地捕捉危险信号同时给出具体且清晰的解决措施,使预警机制变得更加快速且可靠。搭建数字孪生系统也是重要途径,它能预先预测企业生产活动进行全面仿真,提前发现危险因素保障生产安全,面对危险状况企业运用大数据技术可果断采取多样解决措施,合理调配资源提升安全管理的适应能力与应对速度,智能化安全管理的实现依赖于持续运行的数据分析系统,在实际操作中该系统会不断改进和完善从而使安全管理决策更加精准可靠。有此技术支撑化工企业安全管理质量大幅提升,也为行业现代化发展提供有力支持。

##### 4.2 管理效率与预见性提升表现

化工企业的管理效率与预见性在大数据技术的作用下,有了显著的提升,管理效率提升主要体现于决策流程的优化以及信息处理速度的加快,大数据技术可以高效地收集和分析海量的生产与安全数据,从而解决信息无法互通的难题让管理人员能够轻松地掌控企业的运行状况,在预见的层面凭借数据驱动的风险评估以及预测功能,管理层针对可能出现的事故风险能够深度剖析精准预判迅速察觉潜在隐患。化工企业借此制定更周全的安全措施,降低因人为失误致使决策偏差的几率,在化工安全管理方面预警机制能够帮助快速做出处理决策,大数据技术全面凸显出前沿应用价值,与广阔发展前景。

#### 5 行业现代化进程中的应用发展前景

##### 5.1 推动行业数字化转型与智能化升级

化工企业数字化转型与智能化升级的核心驱动力是大数据技术,构建基于大数据的智能安全管理平台能够对生产储运设备运行全流程实施实时监控和动态分析,精准地识别潜在风险优化资源配置降低成本,借助数字

孪生技术企业能对生产装置进行虚拟仿真,提前模拟不同工况下的安全风险为工艺改进和技术创新提供数据支撑。大数据驱动的预测性维护系统能实时对设备状态进行监测,还可以预测故障的概率从而减少非计划停机情况的出现,进一步提升生产的连续性,这种智能化升级强化了企业安全管理能力,推动生产效率与产品质量同步提升为行业高端化精细化发展奠定基础。

##### 5.2 助力行业可持续发展与全球竞争力提升

全球化竞争与可持续发展目标之下,化工行业迎来大数据技术带来的新机遇,数据驱动的决策支持系统助力企业快速响应监管政策,优化环保举措降低碳排放,整合市场与供应链信息能精准预测需求波动,调整生产计划减少资源浪费,跨企业数据共享平台可推动协同创新,并提升行业的整体安全水平。具备智能化安全管理能力的企业在国际市场上更具竞争力,能在全球产业链中占据优势,大数据技术是化工行业实现可持续发展提升全球竞争力的关键。

#### 6 结束语

本文对大数据技术于化工企业安全管理里的应用展开深度探究,给出一个具备事故数据风险评估以及预测功能的大数据分析框架,分析表明该框架助力察觉预判隐患提升安全管理科学性,且研究数据表明其技术支撑强劲可助管理人员拟定精准方案,不过,在当下大数据框架的相关操作中数据收集环节存在缺陷,融合方面也有不足,即时分析等方面同样存在问题。在处理多源数据时一致性方面困难极大,隐私安全方面的问题也十分显著,未来,可从以下方面探索,发展前景广阔:优化数据融合处理能力运用人工智能提升效能,强化数据安全机制研究跨企业协同管理模式等,依托不断完善的大数据体系,能够助力化工企业构建更为合理且智慧的安全管理体系。

#### 参考文献:

- [1] 胡志强,罗荣.基于大数据分析的作战智能决策支持系统构建[J].指挥信息系统与技术,2021,12(01):27-33.
- [2] 王滨滨,褚新颖,程诚,王禹寒,胡文倩,魏星.大数据平台下化工企业消防安全风险分析指标设计[J].南开大学学报:自然科学版,2021,54(02):106-112.
- [3] 唐琪.利用大数据平台分析化工企业消防安全风险的措施[J].化工管理,2023(11):91-93.
- [4] 黄小燕.大数据背景下化工企业管理决策的影响因素分析——评《化工企业管理》[J].热固性树脂,2020,35(03):I0009-I0009.
- [5] 蔡晓磊.化工企业安全监测数据分析及应用[J].中国科技投资,2022(20):113-115.