

基于三维可视化技术化工安全风险 管理平台构建及发展前景分析

刘显德（唐山中浩化工有限公司，河北 唐山 063611）

摘要：化工企业安全生产事故对财产安全和人体健康均存在重要影响，通常情况下，安全事故发生与风险管控不到位存在直接联系。基于此，从风险管控角度入手，发挥现代信息化技术优势，促使智能化管控平台和信息化手段与化工安全风险管控相结合，可最大限度保证风险管理质量，最大限度预防安全风险事故发生。以往大多数化工企业的安全风险管控工作以纸质文档为基础，通过人工方式维持风险管控工作开展，信息化程度、智能化程度较弱，难以实现动态、全天候实时监管。而随着新技术发展，信息领域、网络领域等有越来越多的新技术面世，为打造智能化、可视化、信息化风险实时监管平台奠定基础。在此以三维可视化技术为基础，探究化工安全风险管理平台构建思路，并从经济发展角度分析未来发展前景，希望为我国化工企业实现安全生产、零事故发展提供更多助力。

关键词：三维可视化技术；化工企业；安全风险管控；信息化平台；发展前景

0 引言

化工生产本身就具备较强的安全风险，一旦风险管控不当，很容易出现安全事故。目前，随着多种多样的新技术持续化出现，发展为信息化平台建设提供良好环境。在实际需求指引下，构建化工安全风险管理平台成为化工领域重点方向。本文以三维可视化技术为基础，对化工安全生产特点和常见事故特征进行梳理，总结化工企业风险情况，论证利用三维可视化技术强化安全风险管理的可行性。然后发挥信息技术优势，构建设计风险管理平台框架，重点围绕三维可视化技术搭建三维虚拟场景和可视化交互功能展开分析，结合唐山中浩化工有限公司相关信息，验证搭建的安全风险管理平台实用价值，并从经济角度思考该平台经济价值和未来发展前景，可以为我国化工企业持续化发展提供更多参考。

1 案例阐述及化工企业安全风险分析

1.1 案例阐述

唐山中浩化工有限公司在2010年注册成立，公司位于河北省唐山市，在多年发展中，企业规模和生产效率持续化提升，现阶段，该企业成为当地知名度较大的一家化工类企业。企业属于危险化学品生产企业，经营业务范围涉及多种危险化学品，例如硝酸、环己烷、环己烯、甲醛溶液、聚甲醛、己二酸、环己醇等生产、销售活动，同时该公司还具备聚甲醛、己二酸检测功能等。现今聚甲醛和己二酸项目是化工领

域常见的生产活动之一，这两个项目以清洁、环境友好、环保等为特点，污染物排放量较低且副产物回收率高，在助力实现绿色工厂、零排放工厂目标建设中发挥重要作用。

1.2 化工企业安全生产特点

虽然随着社会发展，技术日益进步、设备日益智能化，但由于化工生产的特殊性，仍存在难以忽略的安全风险。结合化工企业分析，通常化工生产均具备以下特点：

1.2.1 大多数物料存在危害性

化工生产应用的大多数物料本身具备危害性，具备易燃、易爆、有毒及易挥发等特点，例如聚甲醛等，长期接触对人体健康有严重负面影响，同时还有部分化学品具备腐蚀性，这都导致安全风险增大。

1.2.2 工艺复杂，技术要求较为苛刻

化工生产中，从原材料到成品完成，需要进行多道工序，这些环节技术要求较高且程序复杂，涉及繁琐的化学反应，如果操作不当或者安全意识不足，很容易由于失误造成严重危害。

1.2.3 自动化程度不断提升

新时期技术不断发展，大量先进技术融入化工生产之中，使得化工生产自动化程度显著提升，各种先进监测仪器、传感器等为智能管控提供支持，虽然新技术解放人力，实现实时动态监管，但也存在设备失灵问题，如果智能控制系统失效，会对化工生产造成

严重干扰。

1.3 化工安全事故特征分析

近些年,化工企业安全事故时常可见报道,从事故成因角度分析,与化工物料自身携带危险性、工艺流程复杂、技术要求难度大、生产设施功能等存在关联性。结合当前几年发生的事故分析,化工安全事故具备以下特征:

1.3.1 事故发生频繁

化工生产特点决定了其具备极强危险性,因此,化工安全事故发生较为频繁,其中虎火灾、爆炸、中毒三类事故最为常见。

1.3.2 突发性强且发展迅速

化工安全事故难以在事先给出预兆,多数是短时间内突然爆发,难以提前预防,且由于化工生产特殊性,危险源分布较为密集,一旦事故发生,很容易由于连锁反应导致态势更为严峻。

1.3.3 事故成因复杂

化工事故原因较多,例如生产工艺条件发生变化,导致副产物管控不当或者各环节顺序管理不当等,均会导致事故发生,综合来看,常见的事故成因主要包括三点:

①人为因素;②工艺、设备因素;③环境因素。

2 基于三维可视化技术的化工安全风险管理平台总体设计

2.1 化工安全风险管控

结合上文的分析,安全风险是引发安全事故的关键。加强安全风险管控,可以有效预防安全事故发生。将安全风险管控放在首要位置,从生产特点和化工事故特征两方面入手,思考化工安全生产过程,借助现代化技术优势,从源头推动安全关口前移,强化安全风险管控,打造智能化、信息化安全风险管理平台,利用数据库、传感器和智能化控制系统等,实现全方位无死角智能监控,建立安全风险分级管控制度,确定风险来源和位置,最好风险评价和预估,可最大限度降低安全事故发生率,营造安全化工生产环境。

2.2 平台需求分析

本文研究探讨的管理平台设计需求如下:

2.2.1 功能需求

基于三维可视化技术打造虚拟环境系统,可以如实模拟工厂实际情况,并实现数据和图表有效关联。实现空间数据和属性数据智能化分析和利用,深度挖掘数据价值,借助技术优势,实现化工生产过程全天

候、无死角实时监控。同时科学分析收集的信息数据,精确定位危险源位置和风险等级,从而及时向工作人员示警,提前做好预防。并具备事故反馈分析功能,可以依据事故信息和现场数据等,模拟事故发生趋势,分析事故成因,从而为后续化工生产活动提供支持。最后,借助可视化技术确保系统整体数据可以直观展示。

2.2.2 数据需求分析

借助智能化平台,通过事故后果模拟和风险计算结果可视化可为应急决策提供数据基础,且智能化可视平台,可直观展示化工生产过程中各环节运行状态,并了解生产现场相关数据信息,借助相关数据,可以大幅度强化风险管理效果。

2.3 框架设计

结合上文需求分析,化工安全风险管理平台结构应包括以下三部分,分别是三维虚拟工厂、数据和平台三部分。具体设计框架如下图1所示:

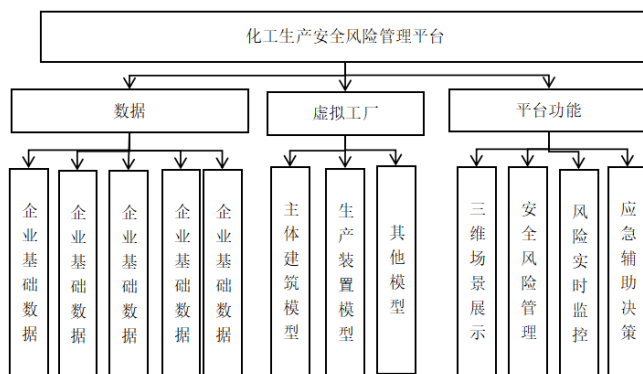


图1 安全风险管理平台总体架构示意图

2.4 功能设计

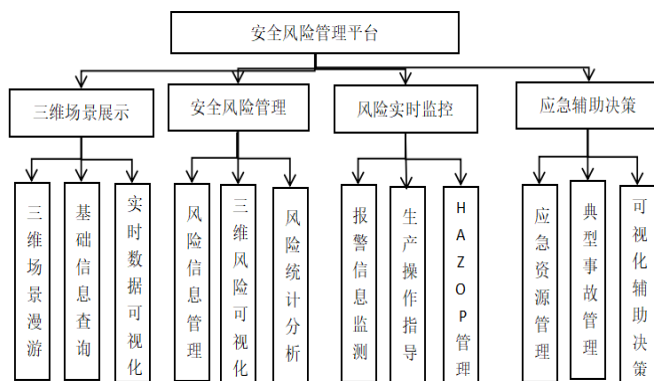


图2 平台功能模块设计示意图

结合平台整体框架设计和需求分析,该平台基于三维可视化技术为基础,搭建的系统平台需要具备以

下几点功能,具体功能如图2所示。同时各功能模块之间既需要保证相互独立,也需要具备信息交互和共通渠道,各功能模块紧密连接,形成统一整体,彼此之间具备较强的关联度,可以实现数据交叉互动和信息交互。

2.5 数据库设计

本文以 Microsoft 设计的关系数据库管理系统 SQL Server 为基础,通过该系统构建完善的数据库及保证数据库操作灵活,具备足够的存储空间和交互性,可以充分满足用户需求。

2.6 系统平台实践应用分析

应用该风险管理平台之后,唐山中浩化工有限公司内部化工生产风险管理效果显著提升。原本由人力负责的管理流程和程序得到优化,整体用智能化系统代替人工,实现智能化系统全覆盖,尤其对重点环节、重要流程进行特殊关注,依托可视化技术,工作人员在操作台位置上,可以直观了解相关信息,并在出现突发情况时受到系统预警,及时做出应急处置,尽可能规避安全事故发生。

3 基于三维可视化技术化工安全风险管理平台发展前景分析

结合上文阐述,本文从技术角度基于三维可视化技术构建满足化工生产特点、可以有效针对化工生产事故的安全风险管理信息化平台,并结合唐山中浩化工有限公司的实际情况,从实践方面验证该平台应用价值和实用性。同时化工企业发展中利益追求始终放在首位,因此,在实践验证过程中,也将经济方面价值和未来发展前景放在首位。

具体来看,该平台建设完成之后,借助智能化、信息化、可视化技术,可实现 24h 自动化监控和自动示警,可大幅度降低公司在人力、物力、财力等方面的支出大幅度,同时自动化平台可以实现资源科学分配和动态调整,可有效避免出现资源浪费、能源浪费等问题,进而达到裁剪开支的目标。且该平台功能较为完善,维护、维修成本较低,按照规范化操作使用寿命较长,综合来看,较以往传统的管理模式在经济支出方面有明显优势。

另外,从化工企业市场发展趋势、化工领域发展方向来看,自动化、智能化是必然趋势,因此,打造安全风险信息管理信息化平台符合未来发展需求,无论是从经济角度还是发展角度来看,该平台未来前景均是一片光明。

4 结语

综上所述,本文以唐山中浩化工有限公司为例,结合该企业相关信息,分析总结化工安全生产特点及安全事故特征,并以此为基础,结合三维可视化技术,构建智能化安全风险管理平台,分析构建方案可行性,并以实际案例为研究对象总结该系统的实用价值,且从经济角度思考该平台的未来发展前景。希望本文研究,可为我国化工企业安全风险管理工作强化提供更多借鉴。

参考文献:

- [1] 李振明,王睿.化工安全管理能力培养课程体系设计与应用[J].安全,2021,42(12):56-60.
- [2] 纪德香.化工安全评价中过程控制和风险管理重点实施策略分析[J].化工设计通讯,2021,47(11):133-134.
- [3] 韩剑通,梅广宇.过程控制和风险管理在化工安全评价中的重要作用[J].中国石油和化工标准与质量,2021,41(9):5-6.
- [4] 刘瑞倩,丁世玲.过程控制和风险管理在化工安全评价中的重要性[J].化工管理,2021,34(4):108-109.
- [5] 徐建国,成晶.石油化工安全风险在灭火抢险救援中的应用研究[J].清洗世界,2020,36(11):34-35.
- [6] 雷敏.过程控制和风险管理在化工安全评价中的重要性[J].化工设计通讯,2020,46(10):125-126.
- [7] 肖绑柱.过程控制和风险管理在化工安全评价中的重要性[J].消防界(电子版),2022,8(21):9-11.
- [8] 纪德香.化工安全评价中过程控制和风险管理重点实施策略分析[J].化工设计通讯,2021,47(11):133-134.
- [9] 杨丹丹,马立强.化工安全事故的常见原因分析及预防措施[J].石化技术,2017,24(03):232+234.
- [10] 王晓刚.化工企业安全风险管理和隐患排查管理措施[J].建材与装饰,2018(30):155-156.
- [11] 王慈慈,吴玉婷.化工企业设备安全风险管理和隐患排查措施[J].化学工程与装备,2020(03):242-244.
- [12] 张华明.石油化工安全技术与安全控制策略探究[J].化工管理,2018(17):233.
- [13] 张志樵.国外石油化工安全管理系统的进展[J].数字石油和化工,2006(05):2-15.

作者简介:

刘显德(1986-),男,汉族,黑龙江大庆人,本科,工程师,研究方向:化工安全。