

工业智能化在危险化学品企业的应用研究

张明

(重庆长风化学工业有限公司, 重庆 401252)

摘要:我国是世界化工第一大国,化工生产过程复杂多样,涉及的物料易燃易爆、有毒有害、高温高压、低温负压,危险化学品现场储存量大、危险源也比较集中,特别是危险化学品企业重特大事故多发,暴露出传统安全风险管控手段看不严、管不全、管理难等问题突出。利用物联网、大数据、云计算、人工智能(AI)、5G等新一代信息技术,建设危险化学品企业安全风险智能化管控平台,就可以在感知、监测、预警、处置等方面赋能危险化学品企业转型升级。基于此,本文重点分析了工业智能化在危险化学品企业的应用,供参考。

关键词:工业;智能化;危险化学品企业

中图分类号:F424

文献标识码:A

文章编号:1004-7344(2022)31-0145-03

0 引言

推进化学企业,特别是危险化学品企业向智能化方向转型(突出安全基础管理、重大危险源安全管理、双重预防机制、特殊作业许可与作业过程管理、人员定位、智能巡检等基本功能),对于改进化工生产工艺,发展农业生产,扩大工业原料,巩固军工国防,发展尖端科学技术,改善人民生活以及开展综合利用都有很大作用。

1 危险化学品企业智能化应用主要实现的基本功能

1.1 安全管理基础信息

安全基础管理是企业生产管理的重要组成部分,是一门综合性、系统性的管理科学。危险化学品企业的安全管理基础信息主要包括以下内容:安全生产许可相关证照和有关报告信息、生产过程基础信息、设备设施基础信息、企业人员基础信息、第三方人员基础信息管理等。安全基础管理信息化就是利用大数据、智能分析等手段实现提高安全管理基础信息的数字化、系统化和高效化。

在危险化学品企业发展的过程中使用大数据、智能化创建的生产过程和安全管理远程监控、诊断平台,不仅可以实现远距离的操控,还能对当前运行中的情况、信息开展实时性的回传工作,依据此对特点数据、诊断结果等进行一同管理。面对其中存在的典型异常问题时,还需要进一步开发智能检测、诊断系统平台,从而对关联信息进行追溯、上传、导入、定点推送,并且其中还会给操作人员提供结果内容展示、运维工作推荐策略^[1]。

1.2 重大危险源安全管理

重大危险源安全管理主要用于危险化学品重大危

险源安全包保责任落实、在线监测预警、风险管控、评价/评估报告管理及隐患管理等。实现重大危险源主要负责人、技术负责人、操作负责人的安全包保履职结构化电子记录,做到可查询、可追溯;实现对现有重大危险源的液位、温度、压力和可燃有毒气体浓度的实时监测数据、报警数据,支持信息查询、历史数据查询、多维度对比、统计分析,实现报警监控、报警管理、运行监控、报警处置、报警分析、实时通知、设备管理、预警管理等功能;实现视频监控画面信息,实现重点场所、关键部位的监控视频智能分析,对火灾、烟雾、人员违章(中控室脱岗)等进行全方位的识别和预警;实现重大危险源安全风险的实时评估分析和展示、预警信息及有效处置和闭环管理;实现评价/评估报告及隐患管理支持上传重大危险源的安全评价报告、SIL等级评估报告和重大危险源专项督导检查问题隐患相关数据,实现重大危险源的安全评价报告电子化存档、查阅和问题隐患录入和整改。

对重大危险源等设备设施进行管理和监测预警,主要通过物联网采集设备对重大危险源相关的传感器数据进行采集,并对数据进行实时监测和对产生的异常进行预警。通过设备报警与人员定位相结合的管理方式,能够确定报警点周围的人员分布情况,为企业管理者快速制定应急响应方案。

物联网数据采集:采集设备设施的温度、液位、压力、流量等运行数据、采集有毒可燃气体的气体浓度数据,采集视频监控画面数据并进行智能AI分析,实现对厂区内高风险设备、气体环境的数据和现场情景实时监测和预警。

数据地图标记:将设备设施、有毒可燃气体等对象标注于地图上,形成智能监测一张图,从而实现监测预

警的可视化。

1.3 双重预防机制

危险化学品企业应采用信息化管理手段，建立安全生产双重预防信息平台，包括管理端和移动端，对企业风险分析清单、排查任务及隐患治理情况进行管理，实现风险分级动态管控、隐患排查治理闭环管理、机制运行成效监督预警等功能，实现风险与隐患数据应用的无缝链接，保障数据安全，且具有权限分级功能。

风险分级管控：对工厂存在的各种风险点进行辨识和评估，评估出风险等级和合理的管控措施，并制定管控措施及配套的排查计划，确保所有的风险都处于可控状态。

隐患排查治理：建立企业的隐患库，并制定周期性的排查计划。对于发现的隐患进行闭环式的治理，确保每一个隐患都被闭环式的治理掉。

风险四色图：将工厂各个区域按照不同的风险等级，分别用红(重大风险)橙(较大风险)黄(一般风险)蓝(低风险)标识在地图上，形成风险四色图。对于不同风险等级的区域，可以采用不同的人员数量控制规则。

1.4 特殊作业许可与作业过程管理

通过对八大危险作业的业务全过程进行记录，包括审批、旁站、拍照留存、任务的关闭等过程。特殊作业许可与作业过程管理系统，将特殊作业审批许可条件条目化、电子化、流程化，并通过信息化手段对作业全流程进行过程痕迹管理，从而实现特殊作业申请、预约、审查、安全条件确认、许可、监护、验收全流程信息化、规范化、程序化管理。

作业许可证计划办理：员工可以在线申请作业证，并提交上级责任人进行逐级审批，判断作业的风险及管控措施，确认作业的相关人员，并安排作业的时间。

作业许可证现场签批管理：基于高精度定位技术，只有所有人员到达作业现场才能使用 PDA 进行作业证发放签批，否则系统将会报警提示作业现场人员不全，不可以进行作业。

作业许可证现场过程监管：结合人员定位技术，强制确保安全员全程陪同：通过在作业现场设置电子围栏，若安全员在作业过程中擅自离开，系统将智能发出预警。

1.5 人员定位

通过布设多个定位基站与人员携带的信号标签进行通信的方式，结合人员定位算法，计算出信号标签位置进行人员定位。根据企业实际应用场景建设基站布局合理、定位精度准确的人员定位系统，实现接受与发送报警信息、可视化展示、人员数量统计分析、人员活动轨迹分析、存储和查询等功能。支持与报警信息、智能巡检、特殊作业管理、应急疏散撤离、应急演练联动，

可与化工园区安全风险智能化管控平台进行对接，可使用云端互联网应用服务，具体功能如下。

(1) 人员实时定位管理。

人员实时分布总览：精确显示全厂区实时在线人数及实时位置分布情况。

厂内人员分类统计：分类显示各区域的人员类型、数量、个人信息等，可展现全部人员数据，也可选择指定人员展示。

视频画面实时查看：地图上可查看厂区内所有摄像头分布，点击摄像头快速查看某个区域的实时画面。

工作任务智能记录与管理：在 2D/3D 地图上便捷的标记厂内各区域工作任务，在地图上实现智能记录，清晰展现。

(2) 安全智能预警。

车间超员/缺员告警：可对车间进行人数限制，一旦产生异常，系统立即告警，如人数一旦达到或者超出设定值，启动报警，警示立即撤出多余人员。

人员越界/滞留告警：当人员越权进入某区域或长时间滞留某区域，系统立即进行告警提醒，保障人员和厂区安全。

人员一键紧急求救：遭遇险情时人员可使用定位胸卡或定位手环进行一键呼救，系统可接收到该人员的详细位置分布，对其第一时间展开救援工作。

人员长时间静止告警：当人员长时间静止不动(后台可设置静止时长)，如晕倒、睡着等情况，系统可立即进行告警。

(3) 轨迹追踪与视频联动。

人员位置实时追踪：可检索指定人员姓名，查看其当前的实时位置和活动轨迹，快速获取该人员实时状态。

人员历史轨迹分析：可输入指定人员姓名、时间段，查看该人员的历史活动轨迹和位置分布，一旦有异常情况可根据历史行动轨迹追溯事件过程。

监控视频联动：在实时追踪和历史追踪的同时，皆可联动区域内的摄像头，获取视频画面，快速查看现场情况。

1.6 职能巡检

智能巡检系统，是实现巡检、巡查全过程数字化管理的系统，管理人员根据 PID 工艺流程图、数字化交付资料、风险分析单元划分、隐患排查清单、岗位安全风险责任清单等，分角色制定巡检任务、规划巡检路线，匹配巡检清单及制度规范。巡检人员通过移动终端自动获取巡检任务要求。巡检人员按规定时间、规定位置、规定要求完成数据采集，并将设备设施运行状态、设备设施故障以及各类安全生产隐患等信息实时传输回管理后台，从而实现内外操作人员、管理人员、企业

各个信息化系统间共享巡检数据。配置专人对智能巡检系统进行管理,并将智能巡检系统接入企业中央控制室,确保及时处置巡检过程中的预警信息和隐患情况,实现闭环管理。

巡检管理:通过制定巡检计划,对不同区域的设备进行周期性的检查,确保设备处于安全健康的运行状态,可以通过 PDA 设备进行巡检记录。

巡检现场的定位管理:通过人员定位和 NFC 刷卡的方式,判断人员是否到达现场进行检查填报数据,确保巡检内容的真实性。

巡检发现的异常进行闭环处理:对于巡检中发现的问题,可以快速导入隐患治理流程,确保每一个异常都能被完全治理,与双重预防机制系统、设备完整性管理系统等有机结合、互联互通。

2 智能化应用目前存在的主要问题及对策

在当前的制造业智能化建设中,其中较为关键的表现方式为“智能、制造的结合”,个性化生产是其中的基本特征之一。与此同时,想要实现制造工业的智能化,最为关键的便是工厂或企业载体。在制造业发展的过程中,其产生的智能化改变促使该领域整体品质、效率都得到了一定提升、优化。智能化制造作为系统工程的一种,内部不仅较为复杂,还关系到了产品的研发、生产、市场内部服务、商业形式等方面;智能化的制造工作,其中特点便是系统的“高程度智慧化”,不论产品出现何种的改变,还是进行现实应用,内部都展现出了较高级别的智能化^[2]。化工企业,特别是危险化学品企业,工业智能化还需要加快建设步伐,但仍然存在不同程度的问题或困难。

(1)在化工企业上云、企业信息化智能化转型过程中存在“成本高、门槛高,意愿低”的共性问题,特别是危险化学品企业担心智能化改造成本高、停机维护成本高、后期维护成本高,而纯粹设备改造的效益又比较低,因此如何转变思路、如何提高企业参与意愿是工业智能化系统平台应用和推广的核心难点之一。

对策建议:快速构建通用系统模块,解决化工企业生产过程中切实的安全隐患,提升附加价值,拉动企业信息化、数字化和智能化转型的积极性。

(2)各种设备接口协议繁杂兼容难。我国现阶段化工企业,使用的生产设备普遍型号多样、规格不标准,也有国外品牌无开放接口,导致信息化改造门槛高,能采集的安全参数有限,大大增加了推进难度。

对策建议:整合行业经验、算法模型和先进通信技术,统一设备接口协议标准,大力采用工业互联网和 5G 技术,提供强大平台数据接入能力和平台承载能力,实现对化工企业复杂智能化应用的深度挖掘,形成对企业安全态势全面感知和分析预测。

(3)智能安全应急系统应用测试难。现阶段我国化工工业正处于转型阶段,而企业安全应急智能化系统,并不具备充分友好的测试调试环境,缺少必要的环境测试数据输入和开发工具,比如:真实工厂环境一般很难进行明火试验,导致即使是系统与需求相匹配的系统,但仍然无法第一时间进行系统测试。

对策建议:可统筹结合危化品企业“关搬改”政策,特别是与新建企业开展智能化系统测试合作,在设计、安装和试生产过程中,同步推进智能化系统的测试和应用工作。也可以建立企业需求侧和系统供给侧的合作开发、共同享受成果的模式,危化品企业提供场地场景,系统研发企业提供系统硬件和软件,这样也能降低了双方的成本。

在工业智能化制造发展的过程中,还要注重其中技术的结合使用。例如:通过增强工业网络,智能机器人、物流等一系列全新技术的使用,来让相应产业集群的建设速度逐渐加快。与此同时,在该过程中还要强化技术、机械装备之间的融合,以此推动智能化的成套装备、仪器设备、控制系统、集成制造装备等都可以实现良好的发展、进步。在该过程中还要将人工智能作为核心关键,其中包含了设计、生产、服务等相关环节,之后再云计算、物联网等信息、先进制造技术进行融合,从而实现智能制造业的集群式创新^[3]。

3 结语

综上所述,当前国家的工业智能化制造技术已经取得了一定成就,还在社会发展中展现出了一定的力量。通过对危险化学品领域工业智能化技术需要实现的主要功能、存在的主要问和对策分析,了解到在当前的工业智能化发展中,相应管理和技术人员需要注重转变观念和思路,在传统基础管理、设备管理和人员管理等方面实现信息化和智能化,并将生产过程中的质量、安全、效率进行改善和优化,从而实现智能化系统应用的快速发展,提升国家实力。

参考文献

- [1] 楼永,王德琪,郝凤霞.工业智能化对企业绩效的影响:基于薪酬视角的中介效应研究[J].工业技术经济,2021,40(3):3-12.
- [2] 陈宗胜,赵源.不同技术密度部门工业智能化的就业效应:来自中国制造业的证据[J].经济学家,2021(12):98-106.
- [3] 黄海燕,刘叶,彭刚.工业智能化对碳排放的影响:基于我国细分行业的实证[J].统计与决策,2021,37(17):80-84.

收稿日期:2022-06-06

作者简介:张明(1983—),男,汉族,四川仁寿人,本科,高级工程师,主要从事工程和技术管理工作。