人工智能与物联网融合在安全生产管理中的应用

邵铭杰
健鼎（无锡）电子有限公司 江苏 无锡 214000

摘 要 伴随科学技术的飞速发展，人工智能（AI）和物联网（IoT）技术慢慢变成推动各个行业变革的关键力量，其中，在企业的安全生产管理中的表现极为突出。本文首先剖析了人工智能与物联网技术基础，其次就人工智能与物联网相融合在安全生产管理中的应用优势展开研究，最后论述具体的场景应用。相关研究显示，人工智能同物联网相互融合，可以明显提高风险识别的精准度，改良人员管理的效率，改进设备设施管理的智能化程度，还能加强应急管理的科学性，为安全生产管理带来新的解决办法，具有很宽广的应用范围。

关键词 人工智能；物联网；安全生产管理；风险预警；智能化

Application of Artificial Intelligence and Internet of Things Integration in Safety Production Management

Shao Ming-jie
Tripod (Wuxi) Electronics Co., Ltd., Wuxi 214000, Jiangsu Province, China

Abstract With the rapid advancement of science and technology, Artificial Intelligence (AI) and the Internet of Things (IoT) technologies have gradually become key forces driving transformation across various industries, notably in enterprise safety production management. This paper first analyzes the foundational aspects of AI and IoT technologies, then examines the application advantages of their integration in safety production management, and finally discusses specific application scenarios. Relevant studies indicate that the integration of AI and IoT can significantly improve the accuracy of risk identification, enhance the efficiency of personnel management, increase the intelligence level of equipment and facility management, and strengthen the scientificity of emergency management. It provides novel solutions for safety production management and holds broad application prospects.

Key words Artificial Intelligence; Internet of Things; Safety Production Management; Risk Early Warning; Intelligence

安全生产是企业与社会发展的根基，与人民生命财产安全休戚相关，以往的安全生产运作往往凭借人工巡视及经验判断，很难适应时代发展需求，然而现在，人工智能和物联网技术飞速发展，给安全生产运作带来新的契机，把AI智能应用于安全生产运作渐渐成了企业革新的重要方向，人工智能具有很强的数据处理分析能力，物联网则具备全方位感知的能力，二者相辅相成，可以做到随时监测生产环境，从而切实提升安全生产运作水平。

1 人工智能与物联网技术基础

1.1 人工智能技术概述

人工智能是一门研究如何使计算机模拟人类智能行为的学科，它的核心包含机器学习、深度学习、自然语言处理以及计算机视觉等技术。

机器学习利用算法使计算机从海量数据中找出规律，并自行展开预测与决策；深度学习是一种依托神经网络的机器学习手段，可以自动获取数据中的特征，应对复杂的非线性关系；自然语言处理使计算机具备了认识和生成人类语言的能力，从而实现人机交互；计算机视觉为计算机增添了视觉感知功能，它能识别并分析图片和视频中的物体、场景以及行为。

这些技术持续发展，为人工智能在安全生产管理方面的应用提供了有力支撑，导致它可以处理各类繁杂的安全生产数据，实现风险识别的目的[1]。

1.2 物联网技术概述

物联网通过传感器、射频识别（RFID）和全球定位系统（GPS）等信息传感设备将物理世界的物体同互联网联系起来，达成物与物、物与人、物与网络之间的智能交互目标。

它包含3个主要部分：感知层、网络层以及应用层。

感知层的任务是收集物理世界的各种信息；网络层利用有线或者无线通信技术把感知层得到的数据传送到数据中心；应用层按照实际需求来处理和分析这些数据，从而实现各类智能

化应用。物联网技术可以随时感知并监测生产环境、设备状况以及人员行为，为安全生产管理提供可靠的数据支撑，促使管理者能够立即知晓生产流程中的各类情况，预先察觉潜在的安全风险。

1.3 人工智能与物联网的融合机制

人工智能与物联网相融合，就是指将物联网所采集到的海量数据传送到人工智能系统中去加以分析处理，从而实现挖掘数据的价值并达成智能化应用。

其中，物联网和人工智能深度融合，为安全生产经营带来变革性影响。物联网依靠传感器、射频识别（RFID）和全球定位系统（GPS）等装置，及时采集生产环境的各种数据，这些数据成为人工智能的充足“动力源泉”，促使它达成高效学习与训练，从而提升自身对复杂生产环境的感知水平并精确预判潜在风险。

人工智能具有很强的算法，可以立即从大量数据当中找出有价值的信息，准确识别潜在的风险，然后发出警报。在煤矿生产中，物联网传感器检测到瓦斯浓度不正常上升，人工智能系统马上对这些数据加以分析，判定风险级别，接着自动启动警报，告知有关人员采取行动，从而有效地防止了事故发生。

2 人工智能与物联网融合在安全生产管理中的应用优势

2.1 提高风险识别与预警的准确性

传统风险识别与警报往往靠人工巡视并以经验来判断，其主观性很强，难以察觉潜藏风险。然而，人工智能同物联网相融合，可以经由传感器随时采集生产环境里的各种数据，接着依靠机器学习算法来分析这些数据，进而自动识别潜在风险因素。在化工企业中，可在生产车间安装气体传感器，用以及时监测可燃气体和有毒气体的浓度，一旦气体浓度超过安全限度，系统就会自动发出警报信号，并且运用深度学习算法去分析气体泄漏的扩散状况，给应急处理赋予科学依据，既可以有效提高风险识别的准确度和时效性，又能够减少安全事故发生的概率[2]。

2.2 优化人员安全管理效率

人员是安全生产的关键因素，以往的人员安全管理往往靠人工观察并借助规章制度实施约束，这种做法存在较高的管理成本，而且监督范围不够全面。随着人工智能和物联网的融合，如今可以凭借摄像头、传感器等设备及时获取人员的行为及位置信息。接着运用计算机视觉和机器学习技术来分析人员的行为特点，在建筑施工场地给工人安全帽安装定位芯片，再在施工场地设立摄像头，这样就能随时知晓工人的位置及其动态状况，一旦发现工人进入危险区域或者出现违章行为，系统就会自动发出警报，并利用智能语音提醒工人注意自身安全。系统可对人员行为数据展开统计分析，并形成人员安全运作报告，给予经营者决策支持，优化人员安全运作流程，提高运作效率。

2.3 提升设备设施管理的智能化水平

企业的生产设备设施要想正常运行，安全就必不可少，以前的设备设施经营常常依靠定时检查和人工巡视，存在检查迟缓、故障察觉较晚等问题。当人工智能和物联网融合之后，可以经由传感器随时采集设备的运行数据，这样就能切实提高设备设施经营的智能化水平。在电力企业里，可以在变压器、发电机等设备上安装传感器，从而随时监测设备的运行情况，只要设备出现异常，系统就会自动发出警报，并且利用深度学习算法分析故障产生的原因，给维修人员提供维修建议。系统根据设备运行的数据能够推测出设备剩余的使用寿命，这样就可以很好地规划设备的检修方案，提高设备运行的效率和可靠性，减少设备故障给安全生产带来的负面影响。

2.4 增强应急管理的科学性

应急处置是安全生产管理的重要部分，以前的应急处置往往依靠应急预案以及人工指挥，极易产生反应迟缓、决策失误之类的情况。如今，人工智能同物联网相融合，可以由传感器随时采集事故现场各种数据，然后凭借机器学习算法来分析这些数据，进而为制订应急预案提供参考建议[3]。

3 以印制电路板（PCB）企业为例分析安全生产管理中的人工智能与物联网融合

火灾风险隐患的识别与管控对于PCB企业是最重要的，PCB企业的火灾风险贯穿生产全流程，核心集中在电气系统、高温工艺、危险化学品、粉尘环境及人为操作五大关键场景，且各风险存在叠加放大效应。其中电气系统故障是最主要的起火源头，此类风险占PCB企业火灾总数的60%以上，是首要安全隐患。其中电镀、化学沉铜、蚀刻等主要工序依赖的大型电气设备，长期都处于高负荷（24 h运行）、潮湿高温环境（车间湿度通常达40%以上），加之腐蚀性危险化学品的使用过程中，化学品溅出附着在电气线路表面，极易出现线路绝缘层老化破损、接头松动发热、过载等问题，直接引发短路起火[4]。以电镀工序为例，往往需要使用大量整流机维持设备电流稳定，企业会为整流机单独建造一个房间放置，因为此房间为独立的设备间，且纵深可达100 m，一旦此处发生火灾，依靠传统的人员巡检，可能根本无法及时发现，即使发现火灾可能也已经发展到

无法扑灭的程度，风险性极高。其次，高温工艺及设备也是引发火灾的主要风险，30%的火灾源于高温相关问题。PCB企业阻焊印刷后的烘烤炉、层压设备、波峰焊、回流焊等设备，工作温度通常在180～450 ℃之间，此类设备开机时加热器全功率工作，一旦加热槽体内存在可燃物，极易被引燃发生火险，加之此类设备都会设置空气循环系统，如未及时控制，火势会随着管路蔓延至整个厂区，造成不可挽回的后果[5]。

针对上述火灾风险，依靠传统的手段很难及时发现并加以控制，此时如结合人工智能与物联网，将可能大大减少此类火灾发生的概率。以上述整流机房为例，在整流机房内加装摄像头，结合摄像头红外测温、烟雾监测、火焰监测的功能，一旦整流机接线端子发生超温（例如，正常工作温度为40 ℃，可设置60 ℃为警报点），或者房间内发生冒烟明火等，摄像头都可以及时捕捉到，并发送信号给设备主机断电，同步设备报警推送至生产车间主管及安全员，可第一时间通报异常的精确点位甚至阻止异常发生[6]。同理，针对高温设备，我们也可以安装摄像头来捕捉设备加热槽体的温度，甚至冒烟、明火等异常也可第一时间发现并通报，同步结合与现场设备的联动，关闭加热槽体以及对应管道的防火风阀，避免火灾发生及蔓延。

综上可以看出，人工智能与物联网的融合完全可以在PCB企业的安全生产管理中展开应用，不仅在于火灾风险的管控，人员抽烟（2021年4月22日，上海胜瑞电子作业员在阳极氧化车间违规吸烟引发火灾，导致8人死亡，其中还有2名为消防救援人员）、违规进入在运行的设备、易制毒易制爆等危险化学品的管理等问题也都可以依靠人工智能与物联网来解决，从而大大提高企业的安全性，也解决了依靠传统人力巡检的诸多问题[7]。

4 结束语

人工智能同物联网相融合，给安全生产管理创造了新机会，但也出现诸多难点，把物联网采集到的大量数据同人工智能的深入分析能力结合起来，就能做到随时监测生产环境，精准识别风险并发出警报，执行人员和设备的智能运作，妥善处理紧急事件，进而明显提高安全生产管理水平。然而，这种融合存在一些问题，数据安全和隐私保护缺失、技术标准不统一和人员短缺等情况，以后要加大技术研发强度并更新换代，完善相关标准和准则，也要加强人员培训和引进工作，促使人工智能和物联网在安全生产管理中全方位发挥作用，给企业安全生产和社会稳定发展以有力支撑。

参考文献

[1]刘小军.基于智能监测的电厂安全生产管理体系优化研究[J].电气技术与经济,2025(10):288-291.

[2]蒲安宁,冯笑雅,郭煜锴,等.数字化技术在油田安全生产管理中的应用与发展[J].劳动保护,2025(10):105-107.

[3]郜立华,何泉涛.新质生产力视角下人工智能赋能安全生产管理研究[J].网络安全和信息化,2025(9):21-22.

[4]孔建华.智能巡检定位系统在煤化工安全生产管理中的应用[J].甘肃科技,2025,41(4):74-77.

[5]陈海莲.双重预防机制下化工企业安全管理优化研究[J].品牌与标准化,2025(6):158-160.

[6]齐小雪.企业安全管理绩效考评体系的创新与实践[J].电力安全技术,2025,27(9):4-9.

[7]陈洪姝.中小型危化品企业安全管理现状及对策[J].劳动保护,2025(9):78-79.

（本文编辑　吴文博）

