

浅谈人工智能技术在加油站安全管理中的应用

张天龙（中国石化销售股份有限公司重庆石油分公司，重庆 400000）

摘要：随着人工智能技术的飞速发展，智能化技术的应用也日益广泛，小到一张公交卡，大到火箭卫星发射，无不存在着它的身影。加油站作为存储和销售易燃易爆化学品的场所，安全管理至关重要。本文探讨了人工智能技术在加油站安全管理工作中应用现状，分析了智能技术的优势和面临的挑战，并提出了相应的发展建议，旨在为提升加油站安全管理提供新的思路和方法，降低安全事故发生的概率。

关键词：加油站；人工智能；安全管理；风险评估

中图分类号中：TP18；TE88

文献标识码：A

文章编号：1674-5167（2025）016-0160-03

Application of Artificial Intelligence Technology in Gas Station Safety Management

Zhang Tianlong(Sinopec Sales Co., Ltd. Chongqing Petroleum Branch, Chongqing 400000, China)

Abstract: With the rapid development of artificial intelligence technology, the application of intelligent technology is becoming increasingly widespread, from a small bus card to the launch of rockets and satellites, its presence is everywhere. As a place for storing and selling flammable and explosive chemicals, safety management is crucial at gas stations. This article explores the current application status of artificial intelligence technology in gas station safety management, analyzes the advantages and challenges of intelligent technology, and proposes corresponding development suggestions, aiming to provide new ideas and methods for improving gas station safety management and reducing the probability of safety accidents.

Keywords: gas station; artificial intelligence; Safety management; risk assessment

加油站作为城市交通和能源供应的重要设施，其安全运行关系到社会民生和群众的人身财产安全。传统意义上的加油站安全工作主要是采用人工巡检和简单的设备检测去，存在效率低、准确性差、实时传输性不足等问题。人工智能技术的出现，为加油站安全管理带来了新的机遇和可能。通过运用人工智能技术，可以对加油站安全状况进行实时监测、安全预警和风险评估，有效提高安全管理工作的水平和效率。

1 人工智能技术正悄然改变着加油站

2023年，中国石化销售公司正式成立易嘉油智能加油机器人公司，同年底，销售公司已在湖南、安徽、河南、江苏、山东、天津等6省市的7座加油站部署完成了7台（套）智能加油机器人。已累计为车辆加注2600余次，部分试点站的进站率提升了超30%。广西南宁南站西加油站是中国石化自主研发的智能加油机器人的首个试点站，采用语音、触摸屏、一键加油APP等无人机交互技术，以及人脸识别、北斗卫星定位等智能应用。

2 人工智能技术在加油站安全预警中的应用

2.1 基于机器学习的异常行为预警

人工智能系统通过对大量历史数据的学习和分析，建立异常行为模型。当系统监测到的行为模式与正常模式不符时，能够及时发出预警。例如，当发现有人在营业时间进入加油站禁止区域，或者设备运行

参数出现异常波动时的时候，系统可以自动判断为异常行为并发出警报。

2.2 火灾和爆炸预警

利用人工智能算法对加油站内的温度、烟雾、可燃气体浓度等数据进行综合分析，提前预测火灾和爆炸的可能性。当检测到相关指标超过安全阈值时，系统能够迅速发出预警，提醒工作人员采取紧急措施，如拉响警报、启动灭火系统、疏散人员等。

2.3 油气泄漏预警

通过设备在线监测和重点区域油气浓度在线监测等数据分析，当周边环境浓度达到泄漏标准时能够在第一时间发出警报，提醒相关工作人员立即停止发油作业，对泄漏的油品进行围堵和清理，然后通风，清理油气积聚等隐患。

3 人工智能技术在加油站风险评估中的应用

3.1 风险量化评估模型

运用人工智能技术，结合加油站的历史事故数据、设备运行数据、人员操作数据等，建立风险量化评估模型。该模型可以对加油站的安全风险进行定量分析，评估不同因素对风险的影响程度，为安全管理决策提供科学依据。通过对潜在风险的预测和警示，加油站能够采取相应的措施，降低安全事故的发生概率，保障员工和环境的安全。例如，通过分析设备的使用年限和老化程度、维护保养记录等因素，就可以预测设

备发生故障的概率，从而确定相应的风险等级。

3.2 风险动态评估

人工智能系统能够通过实时监测加油站的周边车辆、人流等环境情况、设备的运行状态以及员工的出勤状况，建立实时数据库，根据数据对风险进行动态评估。当加油站的环境、设备或人员等因素发生变化时，系统可以及时调整风险评估结果，以便采取更有效的风险控制措施。

4 人工智能技术在安全培训与管理中的应用。

4.1 虚拟现实技术（VR）+增强现实（AR）技术

根据国家相关条例规定，接触危险化学品的工作人员必须接受岗前培训，只有在考核达标后才能上岗工作。传统的培训方式存在着成本高、效果低的问题。而利用虚拟现实和增强现实技术进行培训，不仅可以大大降低培训成本，并且能够更加生动地展示所需的工作场景。通过虚拟现实技术，工作人员可以在安全的环境下进行模拟危险和紧张条件下的业务操作和练习，不仅可以降低意外事故的发生率，还可以提高应对危险情况的能力和反应速度，从而提升工作技能。

4.2 数据分析与系统管理

为了实现对生产安全的全面管理，人工智能技术还可以应用于数据分析和系统管理。通过对大量生产数据的分析，可以发现潜在的安全问题，并采取相应的措施。同时，数据管理系统还可以帮助企业进行风险评估和控制，提高整体的安全管理水平。

5 人工智能技术实际应用案例

人工智能技术在加油站安全管理中的应用，本文将以中国石化销售股份重庆三峡石油分公司红溪沟加油站的“AI数字管理平台”的应用为蓝本。

5.1 智能监测技术

AI数字管理平台利用安装在加油站的高清摄像头，通过视频监控与图像识别技术，结合图像识别算法，对站内安全隐患行为进行实时监测与及时告警。这个平台管理功能得以实现主要途径是实时监测加油站内的人员行为、设备运行状态等。

一是人员行为方面，例如识别员工是否正确佩戴防护用品、是否存在违规操作，包含但不限于：在加油区吸烟、接打电话、违规打开发动机舱盖维修或搭电启动、穿脱尼龙/化纤衣物、向塑料桶加注汽油等；对消费者行为的识别有助于加油站更好地了解顾客需求，提供个性化服务。对站内员工工作行为的识别，包括巡检、加油、与顾客沟通交流等动作统计，可以作为班组考核和奖励的数据基础。

二是车辆识别与管理。高清摄像头可以对道路、站内车辆进行拍摄，识别车辆类型（如汽油车、柴油车、

摩托车），并精准测算出分时段的进站率，为站点提供准确的数据支撑。通过识别车辆动线和轨迹，诊断加油站内部拥堵情况，优化车辆流动，减少拥堵和即时流失。

三是智能监控系统还能根据现场情况启动应急安全处理机制，包括通知加油站员工、触发应急警报系统，甚至在必要时通过系统联动直接实现与消防、警务或医疗等紧急服务部门联系。四是还可以通过对设备外观状态分析，及时发现设备的异常磨损、泄漏等情况。

5.2 智能传感技术

一是在加油站的关键部位（如油罐、工艺管线、加油机等）安装智能传感器，如压力、温度、液位、浓度传感器等，实时采集设备的运行参数。人工智能算法可以对这些数据进行分析处理，判断设备是否处于正常运行状态。当传感器检测到异常数据时，能够及时发出警报，以便工作人员采取相应措施。如站内双层管线泄漏情况，通过使用压力和液体流速传感器感应管线是否有漏油情况。油罐液位仪运行的情况如低液位预报警，高液位预报警，油品温度和水位情况等。二是油气回收设备运行情况监测，包括气液比、环境传感器以及加油区实时数据监测等，还可以查看油气回收的报警记录、气液比报警、环境数据等历史记录。三是检测油罐车卸油过程是否规范，可以根据中石化卸油八步法的标准，对站内卸油行为进行监测，对于发生的异常情况及时告警，还可以查看历史卸油情况等。

6 人工智能技术应用的优势

6.1 提高检测效率和准确性

不同于人工监测，人工智能技术能够实现对加油站安全状况的24小时不间断监测，能快速准确地发现安全隐患，避免了人工巡检的主观性和局限性。

6.2 增强安全预警能力

通过对大量数据的分析和学习，人工智能系统能够建立数据模型，不仅能提前发现潜在的安全风险，而且能及时发现异常情况并及时发出预警，为工作人员争取更多的处理时间，降低事故发生的可能性。

6.3 实现精准风险评估

利用人工智能技术建立的风险评估模型，可以综合考虑多种并存因素，对加油站的安全风险进行精准评估，为安全管理提供更具针对性的决策支持。

7 人工智能技术应用面临的挑战

7.1 数据质量和隐私问题

机器学习在模型训练的过程中可能会涉及到很多敏感数据，如用户的个人联系人、私人照片或位置信

息，甚至医疗记录或基因序列。在这些情况下，我们希望机器学习算法能够保护训练数据的隐私。^[1]智能技术由于其强大的数据收集和分析能力，使得大量的个人信息被储存和分析。如果没有有效的监管和保护机制，这些个人信息有可能会被窃取和滥用。这不仅侵犯了个人隐私权，而且可能会对个人的人身安全产生威胁。如何确保数据的真实性、完整性和安全性，是需要解决的关键问题。

7.2 技术成本和人才短缺

人工智能技术的研发和应用需要投入大量的资金和技术人才。对于许多加油站来说，它们只是储存和销售油气产品的中转站，并没有研发和维护经费。它们将面临的是技术成本过高和人才短缺的问题，这必将限制人工智能技术的推广和应用。

7.3 系统可靠性和稳定性

加油站安全管理对系统的可靠性和稳定性要求极高。人工智能系统在运行过程中可能会出现故障或误判，如何提高系统的可靠性和稳定性，是确保其有效应用的重要前提。

7.4 监管基础薄弱

人工智能应用中充斥的不透明因素导致算法很难被深刻而全面地理解，风险带来的不利后果亦很难通过传统因果分析模式发现问题的根源。这些障碍进一步割裂了损失与风险之间的联系，而这种联系是监管的理论基础。^[2]人工智能的应用可能会出现脱离人类控制的法律风险，记得2015年的一部叫做《超能查派》的美国电影，一批本来被设计成机器人警察的智能机器人有了自己的思想，于是它们想要取代人类掌控这个世界，而人类根本不是机器人的对手，于是“查派”这个觉醒了的智能机器人就肩负起了拯救人类的重任。

8 智能技术未来的发展趋势和发展建议

8.1 发展趋势

一是物联网技术的应用，物联网技术能够实现加油站内各类设备的互联互通，提高设备运行效率和监控能力。通过物联网技术，加油站可以监测油品库存量、销售以及设备状态等信息，为管理者提供更加精准的数据支持。

二是大数据分析与人工智能的结合，大数据分析能够帮助加油站分析消费者行为习惯和市场趋势，优化销售策略；而人工智能技术可以应用于加油站的客户服务、安全监控和能源管理等方面，提高工作效率和安全性。

三是更安全的环境，智能化技术可以提升加油站的安全监控能力，及时发现和处理安全隐患。通过智

能化管理，加油站可以减少人为操作失误，降低事故发生的概率。

8.2 发展建议

8.2.1 加强数据管理和隐私保护

要建立完善的数据管理机制，确保数据的质量和安全。同时，加强对相关隐私的保护，遵循相关法律法规，保障用户的权益。应制定一系列技术监管制度和规定，以规范其使用和管理。这些规定应明确技术的应用场景、数据使用和隐私保护等方面的标准。

8.2.2 降低技术成本和培养专业人才

由于智能技术跨界性强，其应用涉及的领域和部门较多。政府和企业可以加大对人工智能技术研发的支持力度，降低技术成本。同时，加强对相关专业人才的培养，提高加油站工作人员的技术水平和应用能力。

8.2.3 提高系统可靠性和稳定性

由于智能技术的应用尚处于快速增长的初期，许多应用场景和情况还未得到广泛的研究和实践，所以要加强对人工智能系统的测试，优化算法，提高系统的可靠性和稳定性。同时，建立完善的应急处理程序，确保在系统出现故障时能够及时修复并正常运行。

8.2.4 建立监管机制

为了解决人工智能技术的监管难题，必须要建立一套完整的智能技术监管机制。这些机制应明确人工智能技术的实际应用场景、数据引用和隐私保护等方面的标准。其次，需要加强智能技术的安全监管和技术标准，提高智能技术的安全性和稳定性。在这个过程中，需要关注人工智能技术中的漏洞和安全隐患，加强智能技术的安全认证和审计。再次，需要加强智能技术的监管协调和竞争合作。智能技术涉及的领域和部门之间应该加强沟通和合作，协同推进智能技术的监管。

9 结论

人工智能技术在加油站安全预警和风险评估等方面具有广阔的应用前景。通过运用人工智能技术，可以有效提高加油站的安全管理工作水平，减少安全事故的发生。然而，在应用过程中还面临一些挑战，需要政府、企业和科研机构共同努力，加强技术研发和应用推广，解决相关问题，推动人工智能技术在加油站安全管理领域的深入应用和发展。

参考文献：

- [1] 吕泽芳, 马刚, 孙先文, 王俪蓉, 史凌云, 关志涛. 人工智能安全的概念、分类及研究现状综述(一)[J]. 智慧电力安全, 2019, 47(8):32-42.
- [2] 徐凯, 蒋洁. 人工智能应用的社会性风险与监管对策 [J]. 信息通信技术与政策, 2021, 47(5):15-21.