

# 人工智能视频监控技术在加油站安全管理中的应用

李泽 巩凯 于庆良

中国石油天然气股份有限公司黑龙江销售分公司 黑龙江哈尔滨 150000

**摘要:** 随着我国交通运输行业的迅速进步,加油站的数量也随之快速增长。然而,在日常运营与管理过程中,这些设施面临着若干安全风险,这对它们的持续健康发展构成了挑战。面对新的发展形势,为更好地适应社会需求,加油站在其经营活动中应当强化安全管理措施,全面提升安全控制能力,以此为基础促进自身长期稳定的发展。

**关键词:** 人工智能;视频监控;加油站;安全管理

## 引言

随着我国交通运输行业的迅速扩张,加油站的数量也随之激增。然而,在其日常运营与管理过程中,也暴露出了一系列安全问题,这些问题对加油站的持续健康发展构成了挑战。面对新的发展形势,为了更好地适应社会进步的需求,加油站必须在经营与发展过程中更加重视安全管理工作的实施,全面提升自身的安全管理水平,从而为促进加油站行业的长期稳定增长奠定坚实的基础。

## 一、智能视频监控技术概述

### 1. 智能视频监控系统基本工作结构

在智能视频监控系统中,其核心架构由几个关键部分组成。首先是视频采集组件,通常指的是高清摄像头。当前市面上可供选择的高清摄像头种类繁多,如红外、微光及可见光摄像头等,它们均具备高分辨率特性,能够清晰地捕捉并展示监控区域内物体的细节。其次是智能化视频分析模块,这被视为整个系统的核心,负责自动识别目标,并将识别结果与预设规则进行比对;一旦发现不符之处,则会即时触发报警机制。最后是智能监控终端,即用户所使用的计算机设备,它不仅允许用户预先设定报警条件,还能对接收到的所有报警信息进行处理和深入分析,从而确保任何异常情况都能被迅速察觉。

### 2. 智能视频监控系统主要工作原理

在智能监控技术的实际运用过程中,其工作原理主要是通过摄像设备收集目标区域的视频信息,并借助网络将这些数据发送至专门的视频分析平台。该平台对收到的视频资料进行深入解析与处理后,再经由网络途径

传回给最终的监控界面。在此期间,用户能够利用智能控制界面来设定多样的监控标准。一旦所捕捉到的画面符合预设条件,则会在监控终端上即时展示出来;而若检测到了违反规定的行为,则系统会自动向监控端发送警报通知。

## 二、目前人工智能视频监控技术及其优势

### 1. 智能型检测

智能型检测即带有智能芯片的新一代监控摄像机,通过影像采集装置,将被采集的物体转换成影像,传送给特定的影像处理系统,以获取物体的形态资讯。通过对采集到的数据进行运算,得到物体的特征,从而对物体的运动进行判定。通过对出现在视频中的一些特殊事件进行监测和分析,可极大降低从这些事件中抽取有价值的信息的难度。当前,我国城市交通安全管理系统中的智能化监测技术已得到广泛的关注,但落脚点在于加油站施工安全管理上的还不多见。

### 2. 智能化监控与报警技术

将智能监控与传感器、网络设备、报警装置等有机地组合起来,基于智能监控对视频图像信息的解析与辨识,来控制报警装置所发出的警报,实现对一些行为或对象的智能化监控与报警。收集到的所有影像资料,均由机器人按照统一的评判准则来处理,避免了主观偏倚。人工智能视频监控系统拥有较高的报警准确率,而基于传统视频监控技术的人工报警率最高仅达到75.8%。

### 3. 图像信息融合及智能化图像监测

(1) 立体全景式摄影机。通过对监控影像镜头分割的缺点进行改造和优化,有效克服传统视频监控摄像机所出现的视角盲区,并实现多角度的实时监视和管理。

(2) 用于三维全景式图像合成的软件。利用三维造

型和视频重构技术，对视频监控信息和三维全景摄像装置收集到的数据进行处理，构建出相应的三维全景模型，通过单个的视图来显示出相应的全景三维视图，可对某一个局部进行放大和缩小，并可完成多个场景的局部自动巡游，精确地对重要场景进行定位及处理。

### 三、存在的问题

#### 1. 技术要求

人工智能视频监控系统需要能够适应加油站施工环境中的复杂多变条件，例如光照变化、温湿度波动等，这些因素可能影响监控系统的准确性和稳定性。对此，可提升算法精度。针对加油站特殊环境，定制和优化算法，提高对施工人员行为、设备状态及潜在危险的识别准确率。要构建包含高速计算资源、大容量存储、高效数据流转网络的异构智算资源池，提供人工智能应用所需算力服务、数据服务和算法服务，支撑中训边推和行业智能生态建设。另外，要加快组建协同创新队伍，增强人工智能视频监控技术研发力量，打造良好的人工智能产业生态。

#### 2. 系统集成

目前系统集成难度大，加油站施工管理需要将人工智能视频监控系统与企业其他管理系统（如作业票系统、人员管理系统、库存管理系统等）集成，实现数据共享和流程协同，这些都涉及技术兼容性和接口标准化的问题。对此，要积极开展前瞻性研究，系统构建系统内人工智能技术体系和人工智能平台，建设智算资源池、异构算力调度、模型开发与推理环境，依托多湖一中台和云边协同，支撑人工智能场景建设，解决功能交叉、资源分散问题。要增强系统兼容性，开发和部署具有高度兼容性的人工智能视频监控系统，确保能够与加油站现有的施工管理软件和硬件无缝集成。例如，联动电子作业票，实现动火、登高等作业的针对性跟踪和统计，实现告警事件推送。

#### 3. 设备维护和故障响应

施工现场的环境可能对视频监控设备造成物理损害，需要定期维护和快速响应故障。但部分企业报修流程慢，处理时间长，手续烦琐，导致故障维修反应慢。要全面提高系统的可维护性，选择易于维护和升级的系统组件，同时持续实施减负行动，优化报修流程，确保发现故障快速、规范解决。

#### 4. 数据隐私和安全

施工监控涉及大量数据的收集和处理，包括施工工

人的个人信息和施工过程数据。要强化数据安全，采用先进的数据加密技术，避免数据被窃取或被未经授权的个体获取。

#### 5. 成本效益

人工智能和机器学习技术快速发展，需要持续更新升级，同时部署和维护人工智能视频监控系统也涉及较高的成本。可通过采用成本效益高的解决方案，如云存储服务 and 按需扩展的硬件资源，来降低系统部署和维护的成本。

#### 6. 法规和标准

人工智能视频监控技术在施工管理领域的应用可能面临法规和标准不明确的问题，有可能影响技术的应用和推广。因此，需要建立法规遵循框架，具体到企业，可编制人工智能视频监控技术应用专项长远规划，构建行业大模型和长期运营机制，推进人工智能视频监控技术标准化建设。

### 四、人工智能在加油站安全管理中的应用

#### 1. 智能监控系统

智能监控技术在加油站安全管理体系中的运用，通过整合高分辨率摄像机、红外感应器及烟雾检测装置等多种监测工具，实现了对整个加油站点的即时全面覆盖。这类系统不仅能够收集现场图像信息，还能借助行为模式分析来辨识异常活动，例如未经授权者进入禁区或加油时发生的错误操作等情形。另外，该系统还具备识别空气中烟雾与气体泄漏的能力；一旦侦测到非正常状况，将迅速启动警报机制，并向相关管理人员发送通知以便采取紧急措施。

#### 2. 自动化设备与机器人技术

随着自动化设备和机器人技术的应用，加油站的安全管理体系经历了显著革新。自动加油系统能够精准控制加油量，有效减少了因人为操作引发的错误，并且内置防爆设计，进一步保障了加油过程的安全性。此外，巡检机器人能够在无需人员现场监控的情况下，定期对加油站设施及周边环境进行检查，迅速识别潜在故障或安全风险点。对于那些高风险或重复性的维护作业，如储油罐内部清洁与检测工作，则可由专门的维护机器人来完成，从而大幅降低了工作人员面临危险的可能性。综上所述，这些先进技术手段不仅提升了工作效率，同时也极大地减少了由于人为因素所导致的各种安全事故。

#### 3. 物联网（IoT）与大数据分析

通过物联网技术，加油站中的各种设施得以相互连

接,构建了一个智能化的网络体系,这一体系能够实现对设备状况的即时监控与数据收集。借助传感器的应用,可以连续监测油罐内的液位、温度及压力等重要指标,同时也能掌握加油机的工作状态。上述获取的数据经由物联网平台传送至中心管理单元,在这里运用先进的大数据分析方法进行处理,不仅可以预判潜在的设备故障并优化维护策略,还能够事故尚未发生前及时发出警报。此外,基于数据分析的结果还能协助管理人员识别出安全管理上的薄弱点,并据此制定具体的改进方案。物联网技术和大数据分析的结合使用,使得加油站的安全管理工作变得更加精细且高效,从而大大降低了安全事故发生的可能性。

#### 4. 人工智能(AI)与机器学习

在加油站的安全管理领域,人工智能与机器学习技术的应用主要聚焦于大规模监控数据的智能解析和处理。利用先进的机器学习算法,这类系统能够有效地检测视频流中的非正常活动模式,比如人群聚集或车辆逆向行驶,并迅速做出响应,触发警报机制。此外,在维护设施方面,智能分析工具通过对设备运行状态的深入考察,能够预判可能发生的故障点,从而支持实施前瞻性维修策略,有效防止因机械问题导致的安全隐患。不仅如此,当需要调查事故原因时,AI同样扮演着重要角色,它通过仔细审查事故发生前后收集到的信息来确定根源所在,为未来制定更加科学合理的预防措施提供了宝贵的数据支撑。

#### 5. 智能监控系统识别异常行为的技术方案

智能监控系统主要是针对不同技术内容的需求差异需要进行响应条件判断。本文的技术内容主要分为对行为的异常识别、对人员穿戴的异常识别以及对于操作流程的异常识别,其中操作流程的异常识别可分解为多个行为异常识别的顺序判别。以吸烟检测为例展示行为异常识别算法的具体流程。本文拟采用姿态估计、目标检测和动作分类的级联方案,实时分析视频流,对吸烟行为进行发现和告警。吸烟行为识别算法方案通过视频流协议采样视频帧,经过一定的预处理后,通过行人检测、目标跟踪、人体姿态估计、烟头检测、动作识别等步骤,输出吸烟人员的告警结果。具体地,行人检测给出了人员位置;通过关联行人轨迹,目标跟踪有效降低了行人检测的背景误检;随后采用了自研基于深度学习的烟头

检测模型预测出烟头目标位置;同时通过自研的动作识别算法结合时序行为信息进行吸烟行为的识别。最后,联合烟头检测和动作识别的结果,实现了最终吸烟行为的判别。通过级联多个不同模态的算法模型,本算法方案可更好地解决单模型效果不良的弊端,进一步提高算法准确率。

#### 结语

综上所述,在新发展形势下,我国加油站日常运营与长远发展若要顺应社会趋势,必须深刻认识安全监管的关键地位。强化安全监管意识意义非凡,既能持续提升加油站整体服务质量,又能切实保障运营环境安全。加油站应结合自身实际,全面深入剖析安全管理问题,梳理人员操作、设备维护、应急预案执行等环节的隐患与漏洞。据此制定完备适配的安全监管制度,综合考虑运营特点、人员素质、设备状况等因素,确保制度合理、可行且科学。构建并有效实施该制度,可全方位提升安全监管质量与成效,让安全监管发挥实效,为加油站稳定运营筑牢安全防线。这既能避免事故、减少损失,又能提升形象信誉、增强竞争力,推动加油站可持续健康发展。

#### 参考文献

- [1]张琪.浅析人工智能视频监控技术在加油站施工安全管理中的应用[J].石油化工管理干部学院学报,2024(6).DOI:10.3969/j.issn.1008-4282.2024.06.014.
- [2]檀飞,江涛,付志鹏.人工智能视频监控技术在加油站安全管理中的应用[J].石油库与加油站,2022,31(3):5.
- [3]陈友明.构建智能平台 系统监管控制——人工智能在加油站安全管理中应用分析[J].中国应急管理,2023(1):52-55.
- [4]董威,郭志辉,陈小倩.一种基于智能视频分析技术的加油站卸油过程安全监控方法:CN201811095030.X[P].CN109271938A[2025-04-30].
- [5]武熠明,徐明智,幸贞雄.智能监测预警技术在加油站安全生产管理中的应用初探[J].工业安全与环保,2022,48(3):3.DOI:10.3969/j.issn.1001-425X.2022.03.009.