

基于物联网和人工智能技术的仓库现场安全监控应用研究

洪芳华¹, 徐弘道¹, 林燕云¹, 陈效俊¹, 胡承鑫¹, 徐丽¹, 肖锋²

¹国网上海市电力公司物资公司, 上海

²上海久隆企业管理咨询有限公司, 上海

Email: fengnadong@126.com

收稿日期: 2020年11月28日; 录用日期: 2020年12月23日; 发布日期: 2020年12月30日

摘要

本文通过研究电力物资仓库现场, 深度挖掘影响安全生产作业管理的问题, 依托仓库管理特点和安全规范要求, 结合物联网和人工智能的安全监控系统商业化的技术配置, 设计基于视频监控和RFID技术的安全作业管理应用方案, 该方案实时捕捉和分析仓库现场各个要素的状况, 节省仓库管理投入的人力和时间损耗, 提高仓库现场的运行管理水平和效率。

关键词

电力物联网, 人工智能, 视频监控, 安全管理

Research on the Application of Warehouse Site Safety Video Monitoring Based on Internet of Things and Artificial Intelligence Technology

Fanghua Hong¹, Hongdao Xu¹, Yanyun Lin¹, Xiaojun Chen¹, Chengxin Hu¹, Li Xu¹, Feng Xiao²

¹State Grid Shanghai Procurement Company, Shanghai

²Shanghai Jiulong Management Consulting Co. Ltd., Shanghai

Email: fengnadong@126.com

Received: Nov. 28th, 2020; accepted: Dec. 23rd, 2020; published: Dec. 30th, 2020

文章引用: 洪芳华, 徐弘道, 林燕云, 陈效俊, 胡承鑫, 徐丽, 肖锋. 基于物联网和人工智能技术的仓库现场安全监控应用研究[J]. 管理科学与工程, 2020, 9(4): 260-265. DOI: 10.12677/mse.2020.94034

Abstract

The paper studies the power material warehouse site and in-depth mining of the problems affecting the safe production and operation management, relying on the characteristics of warehouse management and the requirements of safety standards, combining with the commercial technical configuration of the safety monitoring system of the Internet of things and artificial intelligence. The paper designs the application scheme of safety operation management based on video monitoring and RFID technology, captures and analyzes the status of various elements in the warehouse site in real time, which can save the labor and time consumption of warehouse management and improves the operation and management level and efficiency of warehouse site.

Keywords

Power Internet of Things, Artificial Intelligence, Video Monitoring, Security Management

Copyright © 2020 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

随着电力物资仓库的现场业务日趋繁忙，仓库现场的安全规范和风险规避的管理需求逐步显现，为进一步增强仓库现场管理的把控能力，及时预警和处置突发事件，本文通过研究基于物联网和人工智能技术的安全监控设备的技术特点，评估其在商业应用的使用价值，并建立针对电力物资仓库现场问题、围绕物联网和人工智能技术的安全监控系统，全面提高安全作业管理的监管能力和防范风险的把控能力，保障仓库现场安全有序运行。

2. 基于物联网和人工智能的安全监控技术特点和应用

基于物联网和人工智能的安全监控技术已成为当前仓库管理的热点，仓库现场通过部署安全监控系统，组合成全程监控的仓库物流智能监控网络[1][2]，而安全监控系统以视频监控系统为核心，结合门禁、报警控制、数据处理等系统对接，通过视频音频、红外线等传感器对物资仓库的人员、车辆、物品摆放等安全作业进行实时监控管理[3]。基于物联网和人工智能的视频监控技术是安全监控系统的核心部分，其技术朝着网络化和智能化方向发展。

1) 视频监控网络化的技术特点

网络化通过构建多任务、多用户、分布式操作系统以实现抢先任务调度算法的快速响应，组成集散式视频监控系统的硬件和软件采用标准化、模块化和系统化设计。视频监控网络化打破了布控区域和设备扩展的地域和数量界限，实现整个网络系统硬件和软件资源的共享以及任务和负载的共享，能在人无法直接观察的场合，实时真实地反映被监视控制对象的画面。

2) 视频监控智能化的技术特点

智能化拥有智能捕捉、分析和处理的功能，在系统设计方面，通过物联网和人工智能算法采集多作业场景数据进行分类研究，加之前端 IP 网络摄像机集成算法对接后端管理平台软件，根据需求和成本预算灵活配置仓库现场[4]。

电力物资仓库现场基于物联网和人工智能的智能视频监控技术,有望实现精准捕捉动态特征、智能分析管理数据、高效报警处理故障的动态管理模式,同时也在借鉴其他行业的智能仓库作业经验,例如调研发现,某电力物资仓库警戒区域实现在复杂天气环境中全天候精确监控,发生异常时,系统实时发出警报、跟踪目标轨迹并自动录像,将事后录像追查转变为有效预防和制止,提升了管理的安全系数。这类应用案例都是基于物联网和人工智能的支持,避免人工监视效果随时间增长急剧衰减的风险,优化仓库现场管理。

3. 电力物资仓库安全作业管理的商业环境现状

电力物资仓库现场作业环境复杂,安全监控管理就变得尤为重要,以避免人为操作失误引起的生产作业故障和事故,但从现场全局安全管理角度,有待运用基于物联网和人工智能技术的安全监控设备辅助解决出入库车辆、人员信息和安防物品摆放的实际监管问题。

1) 仓库现场出入库车辆监控

仓库现场作业离不开出入库的车辆,目前车辆出入库均由人工现场监控和引导,因此从车辆入库作业到出库驶离,仓库现场要派遣多位仓库管理人员负责登记、监控、引导等专项工作,投入的人力资源和时间成本颇高,降低了仓库现场作业的效率。

以一个堆场面积约 30 万平米的中型标准仓库为例:电力物资现场作业情况复杂,存在运输车辆流量大、出入人员复杂等安全保障问题,对整体安全防护提出了较高的要求,需对仓库区域的重要设施实施 24 小时实时监控;对堆场内的重要货物装卸点、堆放点等重点要害部位等实施重点全方位监视。但是现场布置的传统视频监控系统可靠性差,反应速度迟缓,难以在第一时间发现警情,并触发多种联动功能以通知提醒各个安全责任部门,而且调取事发实况的视频,需要花费大量时间和精力来捕捉事故关键信息(肇事车辆型号、车牌、肇事人员部门、工号等),不利于后续及早责任认定和事故补救的推进。

基于物联网和人工智能技术的安全监控系统多年来探索仓库现场商业化运作模式,并开始实地应用,通过对预定区域内(或越线)的车辆移动进行自动检测并提示报警,有望解决出入库车辆信息核对、目视监管、违规联动预警的实际痛点,既保障了仓库现场生产作业和物资出入库的安全管理,也减少投入的人力数量,提升作业效率。

2) 安防物品规范摆放的实时监控

目前物资仓库现场采用日常巡视原则,派遣仓库管理人员通过目视检查仓库物品摆放是否符合仓库管理要求,但依靠人力投入显然不能实时全面目视监控,即便发现物品摆放位置错误进行事后纠正并查明原因,难度系数比事中管理相对提高不少。现场仓库管理中时常发现,仓库管理人员目视到消防箱等安防物品已被人擅自移位,按以往做法经拍照取证、登记情况后,上报主管部门进行视频调阅以查明责任部门和肇事者,但要花费大量的取证和认定的时间和人力,没法及时追责确认和处置仓库现场,保障现场安全作业管理的有序进行。

所以,安防物品移位摆放或被擅自挪用的情况,绝大多数是事后发现并取证、报警和追责,难以弥补安防管理已造成的损失,推行基于物联网和人工智能的视频监控技术,并结合后台智能分析系统,有望实时捕捉安防物品的现状,及时报警联动安全部门,加快追责认定的效率,在安防物品遭到更大的破坏之前,立刻制止违规行为的发生。

3) 现场人员身份的识别监控

目前仓库现场人员情况复杂,既有仓库内部和劳务派遣的人员,也有外方合作人员,从数据管理角度,人员身份信息的基数庞大,并且人员出入库以及现场区域的站位属于流动状态,光靠投入人力和传统监控系统,仔细排查人员身份信息势必损耗时间和人力,而且人员流动过程中,不能有效排除非现场

人员通过安全监管措施的漏洞、瞒报信息混入现场的可能性,甚至可能存在非现场人员混入破坏、偷盗设备等恶劣情况的风险,加之疫情特殊时期,作业人员的健康信息的实时核对成为仓库现场安全作业管理的新问题。

基于物联网和人工智能技术的视频监控系统中人脸识别是重要技术之一,其技术程序和硬件已与摄像机充分圆融,对经过设定区域的行人进行人脸检测和跟踪,筛选出人脸图像实时布控,从而识别出人员身份信息,并为后期查询提供依据。而且视频监控系统加装红外线感应测温后,实时测量仓库现场人员的体温数值,后台数据系统发现异常体温数值将启动预警,保障现场人员生产作业的安全。

4. 基于物联网和人工智能的安全监控的技术配置

随着物联网和人工智能技术的深度融合,整套安全监控系统的功能日趋完善,从系统架构方面分成前端采集设备和视频监控系统,通过发挥自身技术优势以及数据协同,全面提升安全作业管理能力,加速仓库现场作业效率。

前端采集设备以 IP 网络摄像机为核心感知部件,除视频信息之外,IP 网络摄像机还能够通过同一网络连接去实现更多其它的功能,如视频移动侦测、红外感应、人脸识别、车牌识别等,可报警联动,并且网络摄像机中的图像缓存,还可以保存并发送报警发生前后的视频图像,实现了视频监控的联动控制,减轻人力资源负担,提高智能管控效率,仓库现场可在重要区域和周界部署 IP 网络摄像机,以求达到全程监控作业现场情况的目的。

IP 网络摄像机上有 COM 接口,使摄像机具有控制数据的捕获及转换功能。通过 COM 接口可与外接的解码器相连接,网络上任一授权用户的 PC 机,就可通过网络传输经由摄像机 COM 口,对其外接的解码器发送指令,使摄像机云台与镜头根据需要动作。同时,该 COM 接口也可以从前端接受数据,并传输到网络上的任一 PC 机上。

IP 网络摄像机上还有报警(ALARM I/O)接口。这种报警信号接入端子可以接收由各类报警传感器传来的开关量信号,并对其进行编码,而后送入 TCP/IP 网络,通过应用软件对该报警信号进行各种联动响应设置(如发出声、光报警与进行报警录像等)。

由于每台网络摄像机都拥有独立的 IP 地址,能够直接连接到网络,并内置 Web 服务器、FTP 服务器、FTP 客户端、Email 客户端、报警管理、可编程能力以及其它众多的功能。

视频监控系统以基于 RFID 低功耗广域网通信技术的物联网为核心传输方案(见图 1),IP 网络摄像机通过基于 RFID 的物联网联动与其他系统串通。通过现有的 RFID 技术作为主要的数据采集技术,实现跟踪以及追溯功能,完成整套系统的设计及实现仓库数据的自动采集、整理、人性化的展示[5]。

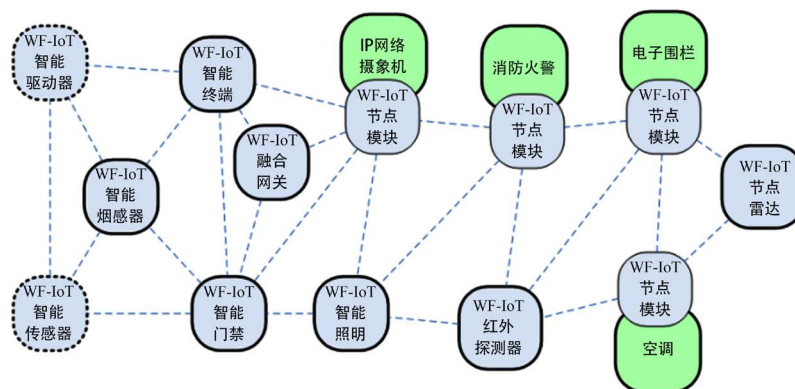


Figure 1. Schematic diagram of WF-IoT linkage control
图 1. WF-IoT 联动控制示意图

综上所述, 仓库现场 IP 网络摄像机和基于 RFID 的物联网联动是仓库现场安全作业管理的关键技术配置, 以具有视频分析功能的 IP 网络摄像机为感知器, 实现视频监控系统内部报警联动监视, 能够在图像及图像描述之间建立映射关系, 从而使计算能够通过数字图像处理和分析来理解视频画面中的内容。

5. 仓库现场安全监控系统的应用方案

仓库现场前期基于物联网和人工智能的安全监控技术配置的得到了确认, 随后便是仓库现场安全监控系统在业务场景下, 设计安装使用的应用方案和管理规则, 引导仓库现场的各个要素(人员、车辆、物品等)形成整体合力, 指导仓库现场的操作平稳有序地开展, 避免发生仓库安全事故的风险因素, 保障安全作业持续推进, 整个应用方案(见图 2)如下:

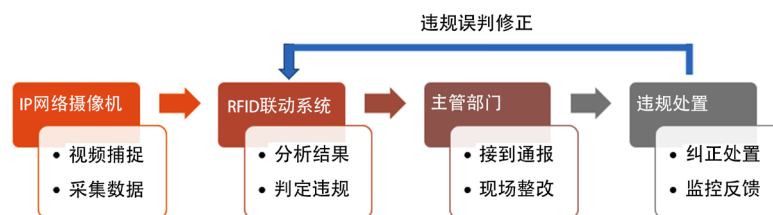


Figure 2. Application scheme of warehouse on-site safety monitoring system
图 2. 仓库现场安全监控系统的应用方案

1) 安装 IP 网络摄像机和基于 RFID 的物联网联动

仓库现场应统筹规划安装 IP 网络摄像机的位置, 除重点物资存放区域的监控之外, 还应在仓库现场人流量密集、管控盲点的区域进行部署, 人流量密集区域例如车辆出入库的门口, 以往需要多名仓库管理人员负责指挥调度, 以确保物资和人员的安全, 造成作业时间过长和人力资源浪费的结果, 而管控盲点例如消防箱等仓库安防物件, 以往未发生事故时, 很少会关注安防物件的摆放位置, 依靠仓库管理人员巡查将耗费人力和时间。因此, 对于以上区域应部署 IP 网络摄像机, 调试摄像机的角度以确保没有视觉盲区, 同时测试仓库现场 IP 网络摄像机和基于 RFID 的物联网联动之间的数据传送, 保障实时自动监控和分析处理。

2) 自动识别仓库现场违规行为

安装并使用 IP 网络摄像机后, IP 网络摄像机实时监管仓库现场的各个要素的操作准则和状况, 例如利用人脸识别技术确认现场人员的身份信息、使用红外线检测监督现场人员的体温状况、运用视频监控的移位检测功能可以捕捉车辆作业的路线, 以及安防物品的摆放位置等等, 将视频画面传送给基于 RFID 的物联网联动系统, 依据系统内输入的仓库安全作业管理要求进行适配分析, 从而判定是否出现违反规定的行为。

3) 违规行为的判定和报送主管部门

一旦出现非仓库人员闯入、车辆越线、消防箱挪移等违规行为, IP 网络摄像机自动捕捉视频关键信息, 同时采集其他传感器的信息, 报送给基于 RFID 的物联网联动进行分析和判断, 从而得到违规行为的严重程度、违反何种条例、违规动作等数据信息, 并自动存储这些数据信息, 以使用作责任认定的事实依据。

基于 RFID 的物联网联动系统与其他系统连接, 将判定违规的结果报送相关主管部门, 倘若主管部门在限定时间内未做任何反应, 基于 RFID 的物联网联动系统会持续发送违规结果, 直至主管部门担负起现场整改的职责, 而安全监控也时刻监督违规结果是否纠正。

4) 仓库现场整改和系统智能学习

主管部门在接到基于 RFID 的物联网联动系统报送的违规结果后, 将即刻派遣专人到现场进行整改, IP 网络摄像机负责监控整改是否符合安全作业要求, 实际整改的结果有两种情况: 一是的确出现过违规

的行为或结果,经主管部门的整改,恢复成符合安全作业管理要求的状况,IP 网络摄像机监测后发送给基于 RFID 的物联网联动系统,后者判定合规将不再提示;二是基于 RFID 的物联网联动系统误判违规,人员、车辆和物品的部分特征被误认为整体违规,主管部门将依据事实,反馈信息给基于 RFID 的物联网联动系统,通过人工智能自主学习,系统将此误判作为样本,以保证日后不再出现类似乌龙事件。

综上所述,基于物联网和人工智能技术的安全监控应用方案极大节省仓库现场的人力配置和时间损耗,实现全年无休 24 小时值守,视频监控联网报警监控系统,利用人工智能算法,发现现场异常情况,主动弹出现场图片和视频,提高工作效率,降低人工 24 小时盯守造成的生理疲劳,实现零重大事故报警。

6. 结论

电力仓库现场通过部署基于物联网和人工智能技术的视频监控系统,以加载人工智能技术的 IP 网络摄像机为监视窗,实时动态捕捉仓库现场车辆、人员等安全作业要素的现况,针对违反安全规范的行为,经基于 RFID 的物联网联动系统精准分析后,通报给安全部门进行制止和整改,同时还能自主学习压降报错概率,使整个视频监控系统更好地为仓库现场安全作业管理服务,减少人力和时间的损耗,从而提高工作效率。

参考文献

- [1] 宁焕生,徐群玉. 全球物联网发展及中国物联网建设若干思考[J]. 电子学报, 2010(11): 2590-2599.
- [2] 刘小洋,伍民友. 车联网: 物联网在城市交通网络中的应用[J]. 计算机应用, 2012(4): 900-904.
- [3] 谢辉,董德存,欧冬秀. 基于物联网的新一代智能交通[J]. 交通科技与经济, 2011(1): 33-36+46.
- [4] 蒋新华,陈宇,朱铨,邹复民. 交通物联网的发展现状及趋势研究[J]. 计算机应用研究, 2013(8): 2256-2261.
- [5] 胡迪,钱松荣. 基于 RFID 的食盐跟踪追溯系统设计与实现[J]. 计算机工程, 2012(17): 9-11+15.