

基于视频监控技术的化工管廊安全管理与监测

李日先¹ 谭达刚¹ 卢静雪¹ 杨鹏飞²

1. 青岛港口投资建设(集团)有限责任公司 山东 青岛 266000

2. 山东港口科技集团青岛有限公司 山东 青岛 266000

摘要: 通过探讨基于视频监控技术的化工管廊安全管理与监测系统设计, 涵盖系统需求分析、架构设计、关键技术选择及系统优化。系统通过高清监控、智能分析、网络优化与高效存储, 实现对化工管廊的全面监控与管理。智能算法提升异常检测精度, 网络优化确保数据传输稳定, 存储与备份策略保障数据安全。整体设计旨在提升化工管廊安全管理水平, 确保生产安全。

关键词: 视频监控技术; 化工管廊; 安全管理

1 化工管廊在港口建设中的重要性

化工管廊, 作为现代绿色港口中不可或缺的基础设施, 其重要性日益凸显, 成为连接各类化工企业、能源供应站及终端用户之间的生命线和动脉。它们不仅承载着物料输送、能源分配的关键任务, 还在保障城市安全、促进经济发展、优化环境布局等方面发挥着不可替代的作用。第一、化工管廊通过集中化、规范化的管线布局, 有效减少了地下管网的复杂性和安全隐患。将易燃、易爆、有毒等危险化学品的输送管道统一规划、集中管理, 能够大幅降低因管道泄漏、破裂等意外事件引发的环境污染、火灾爆炸等风险, 为城市居民的生命财产安全筑起了一道坚实的防线。第二、化工管廊的高效运行, 极大地提升了物料和能源的传输效率, 降低了企业的运营成本。它使得化工企业能够更便捷地获取原料、能源, 同时顺畅地将产品输送到市场, 从而增强企业的竞争力, 促进产业链上下游的协同发展, 管廊的建设还带动相关产业如管道制造、维护、智能化管理等的发展, 为城市经济注入了新的活力^[1]。第三、随着绿色智慧港口进程的加快, 土地资源变得愈发珍贵。化工管廊通过架空或地下铺设的方式, 减少对地面空间的占用, 为城市绿地、道路、建筑等的发展预留更多空间。这种集约化的布局方式, 不仅有助于提升城市的整体美观度, 还有利于改善城市生态环境, 实现人与自然的和谐共生。第四、现代化工管廊普遍采用先进的监测、控制和管理技术, 如远程监控、智能预警、大数据分析等, 实现对管道运行状态的实时监控和精准管理。这不仅提高管道运营的安全性和可靠性, 还为实现城市智慧化、精细化管理提供有力支撑。

2 化工管廊安全管理与监测现状分析

当前, 随着技术的不断进步和管理理念的日益完

善, 化工管廊的安全管理与监测工作已经取得了显著成效, 但仍面临一些挑战。从安全管理角度来看, 化工管廊的管理体系逐渐趋于规范化、系统化。企业普遍建立完善的安全管理制度, 明确了各级管理人员和操作人员的职责, 加强对危险化学品的储存、运输和使用环节的监管, 通过定期开展安全教育培训, 提高了员工的安全意识和应急处理能力。在实际操作中, 仍存在部分企业对安全管理重视不够、制度执行不严等问题, 导致安全隐患难以完全消除。在监测技术方面, 化工管廊的监测手段日益多样化、智能化。现代化工管廊普遍采用物联网、大数据、云计算等先进技术, 实现对管道运行状态的实时监控和数据分析。通过安装传感器、监控摄像头等设备, 可以实时监测管道的压力、温度、流量等参数, 及时发现并处理异常情况。智能预警系统的应用也大大提高化工管廊的安全防范能力。目前部分化工管廊的监测设备仍存在老化、技术落后等问题, 影响监测的准确性和时效性。化工管廊的安全管理与监测还面临着一些共性问题。

3 视频监控技术在化工管廊安全管理中的应用

3.1 视频监控技术原理及功能

视频监控技术是一种基于计算机技术和图像处理技术的安全防范系统, 其核心原理包括图像采集、图像处理、图像存储、图像传输、监控显示和报警联动等环节。通过高清摄像机等图像采集设备, 将化工管廊现场的图像信号转换为数字信号, 并实时传输至监控中心。在监控中心, 系统对图像进行增强、去噪、锐化等处理, 以提高图像质量和清晰度。处理后的图像被存储在硬盘或其他存储设备中, 以便日后查询和回放, 系统支持通过网络将图像传输至远程监控中心或其他监控设备, 实现远程监控和管理, 视频监控技术还具备智能分

析功能,能够自动检测异常行为,如入侵、火灾等,并触发报警装置,及时通知相关人员进行处理。

3.2 视频监控技术在化工管廊安全管理中的作用

在化工管廊安全管理中,视频监控技术发挥着至关重要的作用,它能够实现对管廊区域的全方位、全天候监控,确保管理人员能够实时掌握现场情况,及时发现并处理安全隐患。视频监控技术具备高清、智能的特点,能够清晰捕捉管廊内的细节信息,为事故调查取证提供有力支持。智能分析功能能够自动检测异常行为,并触发报警装置,提高应急响应速度,减少事故损失。视频监控技术还能够与门禁系统、消防系统等其他安全防范设备联动,形成多层次的安全防护网,提升化工管廊的整体安全水平。

3.3 视频监控技术的应用案例分析

以某大型化工企业为例,该企业在其化工管廊上部署先进的视频监控系统。该系统采用高清摄像机、网络硬盘录像机、监视器等设备,实现对管廊区域的全面覆盖和实时监控。通过视频监控系统,管理人员可以清晰看到管廊内的设备运行状态、人员活动情况等,确保生产安全,系统还具备智能分析功能,能够自动检测火灾、入侵等异常情况,并触发报警装置。一次夜间巡查中,系统成功检测到管廊内某处温度异常升高,并立即发出警报。管理人员迅速响应,及时排除火灾隐患,避免重大事故的发生^[2]。

4 基于视频监控技术的化工管廊安全管理与监测系统设计

4.1 系统需求分析

在设计基于视频监控技术的化工管廊安全管理与监测系统之初,深入而细致的系统需求分析是不可或缺的基石。这一步骤旨在明确系统需达成的具体目标,包括但不限于:对化工管廊内所有关键设备(如管道、阀门、储罐等)的实时运行状态进行不间断监控;追踪并记录人员活动轨迹,确保遵守安全规程;监测环境温度、湿度、气体浓度等环境参数,预防潜在危险;以及实现紧急情况下的快速响应与报警功能。系统需求分析还需考虑化工管廊的特殊性,如可能存在的腐蚀性气体、高温高压环境等,以确保所选技术和设备能够适应这些极端条件。在明确监控目标和范围后,进一步分析系统的实时性需求,确保监控数据能够即时传输至处理中心,并在发现异常情况时立即触发警报。考虑到化工行业的快速发展和变化,系统应具备良好的可扩展性和兼容性,以便未来能够轻松集成新的监控设备和技术,满足不断增长的安全管理需求。系统安全性与稳定性也

是系统需求分析中不可忽视的重要环节,需要采取一系列措施来保护数据传输和存储过程中的信息安全,确保系统在高负荷运行下的稳定性和可靠性。

4.2 系统架构设计

基于详尽的系统需求分析,设计了一个层次分明、功能强大的系统架构,以确保化工管廊安全管理与监测系统的有效运行。该架构从下到上依次为前端监控层、数据传输层、数据处理与分析层以及用户展示与管理层。前端监控层作为系统的“眼睛”,负责通过高清摄像机、红外夜视仪等先进设备,对化工管廊内的各个角落进行全天候、无死角的监控。这些设备不仅具备高清晰度、低照度成像能力,还具备防尘、防爆等特性,以适应化工管廊的恶劣环境。数据传输层则承担着将前端监控层采集到的海量视频数据高效、安全地传输至数据处理中心的重任。为确保数据传输的稳定性和实时性,采用了光纤通信、无线传输等多种技术手段,并设置数据备份和冗余机制,以防止数据丢失或传输中断。数据处理与分析层是整个系统的核心所在。它利用先进的视频压缩与编码技术,对接收到的视频数据进行预处理和存储,同时运用智能视频分析算法对视频内容进行深度挖掘和解析。这些算法能够自动识别出视频中的异常行为或事件,如人员入侵、设备故障等,并触发相应的报警机制。系统还支持对历史数据的查询和分析功能,为事故调查和风险评估提供有力支持。用户展示与管理层通过友好的界面向管理人员展示监控结果和报警信息,并提供一系列操作和管理功能。

4.3 关键技术和算法选择

在构建基于视频监控技术的化工管廊安全管理与监测系统时,关键技术和算法的选择直接关系到系统的性能和效果。因此在这一环节上投入了大量精力和资源,在前端监控设备方面,选择具有高清晰度、低照度成像能力和防尘防爆特性的高清摄像机和红外夜视仪。这些设备不仅能够提供清晰可辨的视频图像,还能够适应化工管廊的复杂环境,确保监控数据的准确性和可靠性。在数据传输层面,采用先进的视频压缩与编码技术来降低数据传输的带宽需求和存储空间占用。这些技术通过去除视频数据中的冗余信息和优化编码方式,实现视频数据的高效压缩和传输。为了确保数据传输的安全性和稳定性,还采用加密传输和冗余备份等技术手段来防止数据泄露和传输中断的风险。在数据处理与分析层面,智能视频分析算法是核心所在。选择包括运动检测、目标跟踪、行为识别等在内的多种智能算法来对视频内容进行深度挖掘和解析。这些算法能够自动识别出视频中

的异常行为或事件，并触发相应的报警机制^[3]。为了进一步提升算法的准确性和实时性，还引入了深度学习等先进技术来优化算法性能。深度学习算法通过训练大量样本数据来学习视频图像中的特征表示和变化规律，从而实现了对异常行为的精准识别和快速响应。在系统集成和联动方面，选择了多种数据接口和协议来确保系统能够与其他安全防范设备或系统进行无缝集成和联动。这些接口和协议包括但不限于：视频流传输协议（如RTSP、RTMP等）、数据交换协议（如SOAP、RESTful API等）以及安防系统专用协议（如ONVIF等）。

5 系统优化与性能提升

5.1 网络优化

在系统优化与性能提升的过程中，网络优化是至关重要的一环。针对化工管廊安全管理与监测系统的特点，网络优化旨在提高数据传输的效率和稳定性，减少延迟和丢包现象。具体措施包括：（1）对网络拓扑结构进行合理规划，采用冗余设计确保网络连接的可靠性；（2）优化网络带宽分配，根据监控数据的重要性和实时性要求，合理分配网络资源，确保关键数据的优先传输；（3）引入网络加速技术，如QoS（服务质量）管理和TCP优化，减少数据传输过程中的延迟和抖动；（4）加强网络安全防护，采用防火墙、入侵检测系统等措施，防止网络攻击和数据泄露；（5）定期对网络设备进行维护和升级，确保其处于最佳工作状态，提升整体网络性能。

5.2 智能算法优化

智能算法的优化是提升化工管廊安全管理与监测系统智能化水平的关键。随着技术的不断进步，智能算法在视频分析、异常检测等方面的应用越来越广泛。首先，对算法模型进行定期更新和迭代，引入最新的研究成果和技术成果，提升算法的识别精度和鲁棒性；其次，针对化工管廊的特殊场景，对算法进行定制化开发，如优化对特定设备或环境参数的检测算法，提高系统的适用性和针对性；加强算法的自学习能力，通过不断学习和积累历史数据，提升算法对异常行为的预测和

识别能力；还可以考虑引入多算法融合技术，将多种算法的优势结合起来，形成更加全面、准确的监控方案；最后，对算法性能进行持续优化，包括提高算法的执行效率、降低资源消耗等方面，确保系统能够高效、稳定地运行。

5.3 存储与备份

在化工管廊安全管理与监测系统中，存储与备份是保障数据安全性和可靠性的重要环节。随着监控数据的不断增加，如何高效地存储和备份这些数据成为了一个亟待解决的问题^[4]。选择高效、可靠的存储设备和方案，如采用RAID（冗余阵列独立磁盘）技术来提高数据的可靠性和读写性能；对存储数据进行合理分类和索引，便于快速检索和查询；制定定期备份计划，确保关键数据能够及时备份到安全的位置，防止数据丢失或损坏；还可以考虑采用云存储等远程备份方案，将重要数据备份到云端服务器，提高数据的可恢复性和安全性；加强存储设备的维护和监控，及时发现并处理潜在的硬件故障或存储瓶颈问题，确保存储系统的稳定运行。

结束语

基于视频监控技术的化工管廊安全管理与监测系统是现代化工企业提升安全管理效能的重要手段。通过不断优化系统性能与功能，能够更加高效地预防和潜在风险，为化工生产保驾护航。未来，随着技术的不断进步，该系统将更加智能化、自动化，为化工行业的安全发展贡献力量。

参考文献

- [1]孙小勇.浅谈地下综合管廊的建设[J].建材发展导向(上),2020(12):1-2.
- [2]郭晋.城市地下综合管廊智能弱电系统设计要点[J].建材发展导向(上),2020(12):1-2.
- [3]张继辉.赵雨欣.综合管廊与地铁共建之供配电系统设计[J].建筑工程技术与设计,2018(32):1081-182
- [4]张浩.智慧综合管廊监控与报警系统设计思路研究[J].现代建筑电气,2017,8(04):17-20+37.