口岸闭路电视系统与火灾自动报警系统联动策略的技术研究

刘 宵

（深圳海关后勤管理中心，广东 深圳 518000）

摘 要 传统常规闭路电视监控系统普遍存在组网模式单一、未统筹设计跨系统联动机制的短板，整体运行可靠性不足，功能维度相对单一。本研究面向口岸场景的实际运行需求，提出一套适配口岸场景的闭路电视系统优化方案，通过重构组网架构提升系统运行可靠性与冗余容错能力，同步拓展与消防报警系统的联动监控功能。该联动策略可在火灾报警信号触发后，帮助值班值守人员第一时间自动调取对应防控区域的实时视频图像，快速辅助研判火灾现场的真实态势；也可在火灾事故处置完成后，回溯调取相关时段的视频资料，为事故原因复盘分析提供可靠的影像支撑。

关键词 口岸；闭路电视系统；火灾自动报警；监视器；摄像机

中图分类号：TU998.13；U653.8 **文献标志码**：A DOI：10.3969/j.issn.2097-3365.2026.29.012

0 引言

闭路电视系统主要包括前端摄像机、辅助照明灯、控制箱及后端控制设备、存储设备、人机界面以及相关的配套附属设备，用于对重要区域及关键设备的监控。闭路电视系统设置了多个临时接入接口，用于在临时接入移动监视设备，对重要工作区域进行监视。闭路电视系统同时也对部分防护边界进行了监控，以供值班室人员查看。本研究提出的闭路电视系统与火灾自动报警系统联动策略主要用于口岸场景出现火灾报警信号后，值班人员可即时调用对应区域视频图像，辅助判断火灾现场的实际情况，从而迅速启动相应的操作。同时也可用于火灾事故后，通过调用历史图像，辅助分析事故原因。

1 口岸闭路电视系统与设备组网

1. 前端摄像机。系统主要包含两种类型的摄像机：定焦摄像机、自动变焦摄像机。定焦摄像机主要用于监视范围较小、监视对象较为固定的场所[1]。自动变焦摄像机主要用于监视范围较大，需要监视目标全景并兼有目标图像局部细节的场所。

2. 辅助照明灯。对应监视场景照明不足的区域，需要根据监视场景及摄像机参数选配合适的辅助照明灯，以保证摄像机监视画面清晰度。

3. 就地控制箱。就地控制箱主要功能是向摄像机及其配件进行供电，以及便于就地接线进行设备检修。

4. IPSAN存储系统。值班室旁电子机柜间设有一套IPSAN存储系统。该系统应可将设有摄像机输入的视频录像均保存在这套系统中。

5. 监视器及操作键盘。系统配置有1台监视器和1台控制键盘，监视器和控制键盘位于值班室内，用于向值班人员提供重要区域的监视画面信息。

6. 主控制柜。主控制柜位于值班室旁边的机房，IPSAN存储系统、继电器、光端机、电源模块以及其他附属配件均安装于主控室柜内，通过视频电缆、网线及电源线与位于值班室的监视器和控制键盘相连。

口岸闭路电视系统组网方案详见图1，为后续火灾自动报警系统联动策略创造了接入条件。

该系统为连续运行系统，各摄像机的监视画面默认以轮循的方式在对应监视器上显示，操作员可以根据实际需要通过操作界面更改图像显示方式。对于暂时不需要开启的设备，运行人员可以手动通过操作界面或就地控制箱关闭。系统允许短时间不可用，或部分通道短时间不可用[2]。

2 口岸闭路电视系统与火灾自动报警系统组网方案和联动策略

火灾自动报警系统由分布在厂房各区域固定点的各类火灾探测器对建筑物进行连续监测；可以就地手动报警。通过提供各房间内火灾自动报警系统相关设备的状态指示，可以确定火源及监测火势发展，并在

作者简介：刘宵（1987-），女，硕士研究生，研究方向：管理信息化。

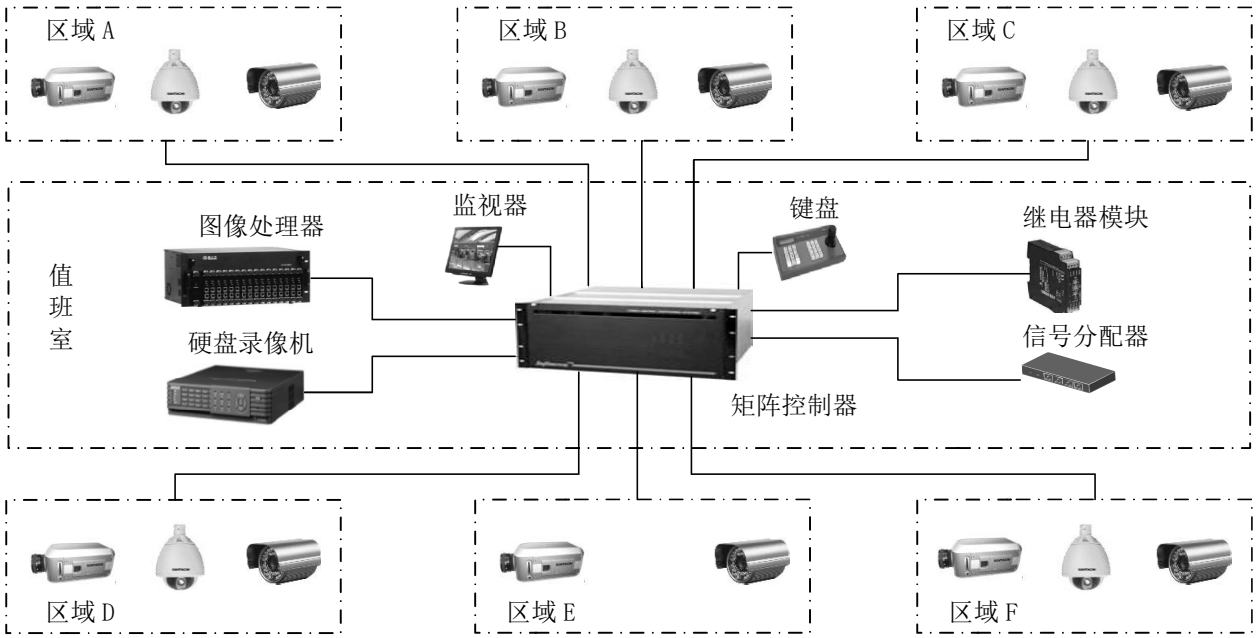


图 1　口岸闭路电视系统组网方案

某些情况下联动相关消防设备[3]。提供消防电话系统，为各防火分区提供人工报警及消防的专用通信通道。

火灾自动报警系统通过多种探测手段实时对房间进行监测和预警，实时反馈火灾监测信息、设备运行情况。当发生火灾情况下，通过火灾探测器的位置信息，明确并记录初始火灾发生位置，并动态实时监测和感知火灾蔓延情况和现场异常信息，以便及时通知消防工作人员及时干预和处理。火灾自动报警系统的设备故障信息，也实时反馈给火灾报警系统主机（其反馈状态信息区别于火灾监测信号），以便运维人员及时安排修复设备故障，确保火灾自动报警系统处于正常监测和值守状态。

火灾探测器的选型应依据放置房间区域的原始状况（安装高度、探测半径、通风情况、土建结构和房梁布局、吊顶安装方式、温湿度等），并结合堆放可燃物的情况（燃烧易发烟、燃烧火焰为主、可燃气体易挥发、有爆炸风险等）。必要时采取多种探测器组合方式，确保监测手段复用，规避单一探测手段的探测阈值过高而导致报警滞后启动。火灾自动报警系统在火灾发生后，按照预设的判断执行逻辑，自动启动相关消防设备的联动操作（排烟风机负责排烟、防火卷帘及时动作、消防喷淋头及时喷洒、切断非消防电源、气体灭火系统释放灭火气体等），第一时间对火灾区域进行灭火并阻隔火灾扩大蔓延，减少财产损失和保护人员安全。

火灾自动报警系统主要采用不同类型的火灾探测装置（感烟火灾探测器、防爆感烟火灾探测器、线型光束感烟火灾探测器、火焰探测器 / 图像探测器、线型感温火灾探测器、吸气式感烟火灾探测器等）[4]。

火灾自动报警系统的火灾报警控制器按列设置，每列设置一个控制器；图文工作站和操作终端布置在相应的值班室。闭路电视系统的矩阵控制器，通过接入火灾自动报警系统的总线环型联网中，依靠网络协议与火灾自动报警系统实现互动。火灾发生时区域火灾探测器发出火灾自动报警信号可自动连锁，通过矩阵控制器调用相应区域的摄像机，最终在闭路电视系统实现“监视器”上监控画面实时显示[5]。

火灾自动报警系统采用环形探测回路，探测器带有独立的地址编码（防爆探测器除外），布置在不同的区域，同一探测回路上又分为若干不同探测区域。

控制器具有自检功能，能对回路中设备与线路进行故障检测，当回路设备或线路出现故障时，控制器能提示运行人员确认相关部位可能出现以下故障：短路、断路、探测器失效[6]。

探测回路由直流电源供电，并能安装各种类型的探测器（感烟、火焰和感温探测器等）。所有类型的探测器均应适用于同一探测回路。

火灾探测器主要有下列几种：

1. 感烟探测器。感烟探测器由检测暗室、发光元件、受光元件和电子电路组成，当被散射的光量达到规定值时，探测器就把该物理量转化成电信号送给火灾报警控制器。

2. 火焰探测器。火焰探测器对调制的火焰辐射进

行探测，主要用于化学溶剂、油或燃油设备的火情监测，其反应时间应不大于30秒，应能可靠地检测到可燃液体引发的火灾，并立即向报警控制器报警；采用双波段多通道传感及信号处理技术，实现对火灾发出的红外辐射快速响应；应具有防水、防尘、防虫、抗电磁、抗环境光干扰等性能。

3. 感温探测器。感温探测器（差、定温型）一般采用两只同型号的热敏元件，兼有差温和定温双重功能。

4. 线型感温探测器。线型感温火灾探测器对所敷设区域的温度进行连续监测，当环境温度上升到线型感温探测器的整定动作温度时，发出火灾报警信号。

5. 本安防爆型感烟探测器。本安防爆型感烟探测器设置在蓄电池室等防爆区域内。

6. 感烟探测器（安装在风管内）。这种感烟探测器带有取样管，用于监视通风系统风管内的烟雾情况。

7. 温度传感器。用于碘过滤器和高效过滤器的温度探测，当温度达到阈值时触发报警。

8. 吸气式感烟火灾探测器。因其火灾的高危险性和设有吸气式感烟火灾探测器用于监测火灾信号。

使用值班室“监视器”对某个系统或特定点位、监视某个工作区、监视各个房间、主出入口进行监视[7]。闭路电视系统与火灾自动报警系统联动方案，详见图2。

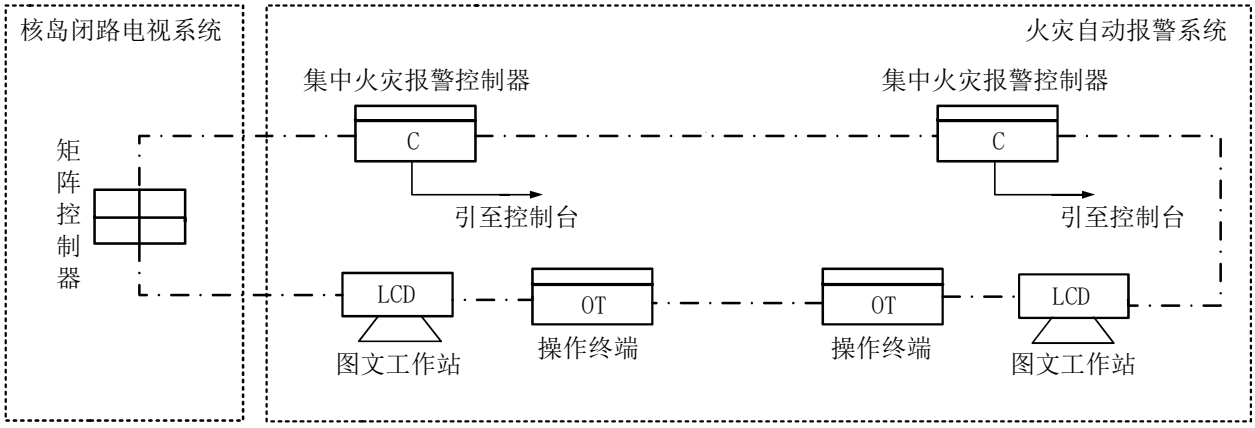


图2 闭路电视系统与火灾自动报警系统联动方案

火灾重点监控区域安装有固定的火灾自动报警系统探测器，用于重要区域火灾探测。火灾发生时，对应火灾探测器发出火灾自动报警信号可自动连锁值班室闭路电视系统监控画面显示。根据系统方案，火灾自动报警信号连锁闭路电视系统监控画面可通过输入输出模块或者网络协议来实现[8]。

3 结束语

常规闭路电视系统是在封闭回路内对特定区域的视频影像进行实时采集、传输、显示与记录，核心功能为监视、取证与预警；但该系统普遍可靠性偏低、功能单一，无法实现火灾场景下的紧急联动响应。本研究结合口岸现场的实际运行需求，通过优化组网架构提升系统可靠性与冗余度，重点拓展消防场景下的联动监控功能。报警联动模块通过与火灾自动报警系统完成标准协议对接，触发异常信号时可自动完成画面切换、关键帧定格录像并同步触发声光警示。本方案最终实现了闭路电视系统与火灾自动报警系统的实时双向联动，将其作为火灾发生后的快速消防确认手段，可在第一时间完成报警核验；尤其针对口岸内部分人员无法抵达、无法长时间驻留的特殊区域，该联动策略可在火灾报警信号触发后，让值班人员即时调取对应点位的实时视频等关键信息，辅助快速研判火灾现场实际态势，在口岸场景的实际应用中具备极高的运行效率与实用价值。

参考文献：

[1] 赵航.基于物联网技术的智能安防系统[J].张江科技评论,2026(04):63-65.
[2] 李娜,王彦.安防综合管理平台功能分析及探讨[J].中国军转民,2024(13):182-184.
[3] 曲飞帆,彭珊.数据中心机房火灾防控分析及对策探讨[J].劳动保护,2026(03):54-56.
[4] 陈红华.火灾自动报警系统运行失效成因及精细化管理对策[J].今日消防,2026(02):57-59.
[5] 马启航.5G通信技术与人工智能的融合发展趋势[J].数字技术与应用,2026(05):54-46
[6] 王荣尹.火灾自动报警及消防联动控制系统研究[J].建筑与装饰,2026(05):163-165.
[7] 刘宵.基于无线通信的视频监控和人脸识别技术研究[J].科技视界,2024(25):49-51.
[8] 梁晋华,何瑾.多传感器火灾探测与自动报警装置设计[J].运城学院学报,2025(06):45-49.