

文章编号: 2095-2163(2020)07-0224-04

中图分类号: TP23

文献标志码: A

# 智能安防在城市轨道交通车站中的应用

杨旭<sup>1</sup>, 朱海燕<sup>1</sup>, 施琪<sup>2</sup>

(1 上海工程技术大学 城市轨道交通学院, 上海 201620; 2 上海地铁第二运营有限公司, 上海 200063)

**摘要:** 安防工作在国防安全和社会经济发展中具有重要作用, 近年来安防系统在公共交通中应用广泛, 尤其是针对城市轨道交通这样客流密度大、流动性强的交通工具。本文指出轨道交通车站传统安防系统存在的弊端的基础上, 提出“智慧车站”安防系统的概念, 结合上海轨道交通 17 号线“智慧车站”实例, 对 5G 技术、智能视频监控和综合联动智能化进行介绍。

**关键词:** 轨道交通; 安防; 智能

## Application of intelligent security in urban rail transit station

YANG Xu<sup>1</sup>, ZHU Haiyan<sup>1</sup>, SHI Qi<sup>2</sup>

(1 School of Urban Rail Transportation, Shanghai University of Engineering Science, Shanghai 201620, China;

2 Shanghai Metro No.2 Operation Co Ltd, Shanghai 200063, China)

**[Abstract]** Security work plays a significant role in national defense security and social and economic development. Security system has been widely used in public transportation in recent years, especially for urban rail of large passenger flow density and strongly mobility. On the basis of pointing out the shortcomings of the traditional security system of rail transit station, this paper puts forward the concept of intelligent station security system. This paper introduces 5G technology, the intelligent video surveillance and integrated linkage intelligentization with the example of smart station of Shanghai rail transit line 17.

**[Key words]** Urban rail transit; Security; Smart

## 0 引言

随着城市轨道交通建设的不断兴起, 线路的不断延伸, 客流量的不断增长, 轨道交通车站作为高客流密度集散与迁徙的场所, 其安全性也越来越受到关注。以中国进口博览会为契机, 上海地铁加强利用互联网、人工智能等与时俱进的新技术, 推动上海轨道交通实现智慧化的发展速度。本文就目前轨道交通车站安防现状进行简述, 也通过对智慧化安防系统中 5G 技术、智能监控以及智慧化综合联动应用的介绍, 在确保轨道交通安全的前提下, 提出为工作人员和乘客提供便捷的措施。

## 1 传统安防系统及存在的问题

传统轨道车站安装有独立的视频监控系统(CCTV)、门禁系统、环境与设备监控系统(BAS)、防灾报警系统(FAS)、乘客求助系统和安检系统, 如图 1 所示。

车站在重点部位安装了摄像头, 但车控室显示屏有限且数量较大, 需要通过人工操作不断切换摄像头, 巡查现场情况, 不能第一时间发现问题, 只能作为后期查询等用处。另外车站安装的传统监控系统主要依靠人工监控, 值班员同时要兼顾行车、施工

等工作, 很难实现实时监控每一处视频, 导致信息存在偏差、信息漏报、突发事件响应速度较慢等问题。

由于车站的各大系统相对独立, 联动性较弱, 发生紧急突发事件, 需要工作人员至现场查看才能做进一步处置, 拖延了处理时间。

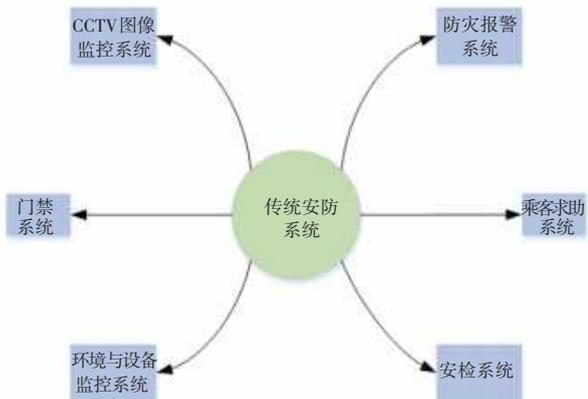


图 1 传统安防系统

Fig. 1 Traditional security system

## 2 “智慧车站”安防系统

随着科技的进步, 上海地铁也结合高科技与时俱进建设“智慧车站”工作, 并取得了前所未有的成

作者简介: 杨旭(1992-), 女, 硕士研究生, 主要研究方向: 行为安全管理; 朱海燕(1980-), 女, 硕士, 副教授, 主要研究方向: 行为安全管理。

通讯作者: 朱海燕 Email: 85481388@qq.com

收稿日期: 2020-03-23

绩。上海地铁在 10 号线虹桥路站、17 号线诸光路试点“智慧车站”取得了一定的效果, 现已推广至 1 号线、12 号线、13 号线汉中路站、10 号线新江湾城、16 号线惠南等站。其中轨道交通 17 号线诸光路站是亚洲第一个获得 Leed (Leadership in Energy and Environmental Design) 银级认证的地铁车站, 站貌如图 2 所示。其宗旨是基于完整、规范、系统、有效、准确的绿色建筑理念, 提倡在设计、施工及运营等各个环节中, 有效减少对环境和住户的负面影响, 充分节能。在环控系统方面, 采用高效的以风水联动的空调系统配置, 有效降低车站的空调能耗。



图 2 诸光路站厅

Fig. 2 Zhuguang Road Station Hall

“智慧车站”安防系统结构, 如图 3 所示, 其中包括 5G 技术应用、智能视频监控、综合联动智慧化。

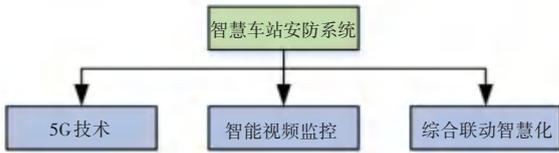


图 3 智慧车站安防系统结构

Fig. 3 Smart Station Security System

### 2.1 5G 技术的运用

随着网络的迅速发展, 5G 较以往的 3G、4G 通信给用户带来的前所未有的体验。5G 全新的网络架构与多址技术、超密集组网与大规模天线等技术, 可以提高轨道交通车站安防系统画面清晰度的传输性能, 有效解决部分老线路车站摄像头拍摄视频模糊的现象。

### 2.2 智能视频监控

智能视频监控系统主要由信息采集、信息传输及信息处理 3 个部分组成<sup>[1]</sup>, 如图 4 所示。通过这三个组成部分的相互配合, 可以发现轨道交通车站内的安全问题, 并及时将其传递给相关部门和人员, 从而有效地处置应急突发事件和灾害事故。

#### 2.2.1 信息采集

布置在轨道交通车站出入口、站台、站厅、站房内的摄像头捕获的画面, 经过转换将其以数字视频

图像方式输出, 方便第一时间获得车站内可疑人员及非常规事件的信息, 同时也可以防在防控区域设置多重防线, 分级管理, 获取不同层面的相关信息。

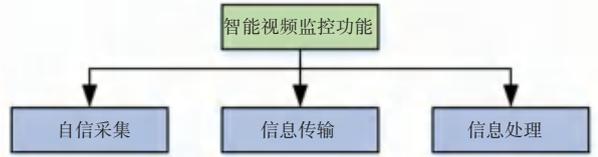


图 4 智能视频监控系统

Fig. 4 Intelligent video surveillance system

#### 2.2.2 信息传输

采集到数字、图像和电信号等信息之前, 需要经过特有的方式将信息送至系统的终端, 信息传输技术也是完成轨道交通新型安防系统的关键步骤, 分为无线传输和有线传输两种途径。

#### 2.2.3 信息处理

信息处理主要是依靠计算机技术, 将传感器、监控摄像头获得的各种数字信息进行高效的处理。通过加工处理和存储, 使用户可以有效地实现实时监控、管理和查询等功能。

站内外及出入口采集的图像信息, 经过专用传输途径传输到监控指挥中心, 再由监控指挥中心对图像进行处理, 进而实现图像人脸识别、行为检测、拥挤检测、遗弃物检测、物体追踪等功能。智能视频监控功能, 如图 5 所示。

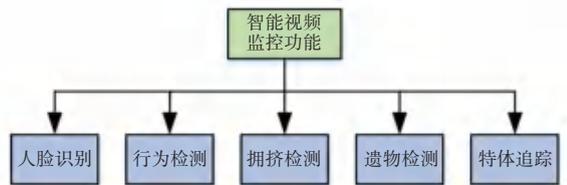


图 5 智能视频监控功能

Fig. 5 Intelligent video surveillance function

(1) 人脸识别。为了提高面部识别的准确度, 精准定位与跟踪, 采用 HSV 空间下阈值模型对乘客肤色进行分割, 并做进一步优化以便检测到灰度及彩色信息。在数据处理过程中, 利用 CamShift 算法可以将连续帧中图像边缘和背景出现的大面积变化作为主要的跟踪目标条件, 使用边缘背景差分法监测人员动态情况, 从而实现面目识别自动化跟踪, 减轻工作量。此项成果也可以实现客流密集状态下的人员管控, 便于车站的寻人以及警方对可疑人员的追踪。人脸识别在新型冠状病毒肺炎疫情爆发期间对上海这种人员流动性较大的城市管理工作发挥了极大的作用, 尤其与重要关卡联动, 可以及时追踪到未满隔离期擅自出行的乘客。

(2) 人体行为分析。当摄像头拍摄画面后,在对目标物品分类检测的基础上,针对人类不同情形下的各种行为特征进行归类和分析,辨别有安全隐患或即将发生危险事件的行为,例如在自动扶梯上摔倒、发生踩踏、恐怖袭击等。

(3) 拥挤检测。目前轨道交通车站大客流启动条件主要依靠工作人员的经验来判断,并没有量化的启动标准,智能视频监控则可以通过对人或物品移动的速度、移动的方向等综合因素进行监测<sup>[2]</sup>,避免发生客流严重对冲和拥堵现象,根据不同车站、不同点位的实际情况设定阈值,一旦发生异常情况,超过阈值,及时显示并告知工作人员,采取应急措施,做进一步的客流疏导工作。

(4) 遗留遗弃物品检测。因轨道交通车站地处密闭空间,且人流密集,一旦发生恐怖袭击事件后果不堪设想,因此车站也高度重视避免此类危险事件的发生,尤其是对无主箱包的控制,对此车站也专门设有相应的响应预案<sup>[3]</sup>。然而车站范围较大、工作人员巡视频次有限,利用智能视频则可以第一时间发现被遗留、遗弃在车站的无主箱包,方便工作人员立即进行处置,同时也为及时拾取乘客的遗失物品提供了便捷。

(5) 物体追踪。目标物体出现后,会立即被系统监测到,系统会将其移动状况转化为指令、自动传输并发送,使摄像机能自动跟随物体的移动<sup>[4]</sup>。一旦目标物体跑出摄像机的视线,系统会将此信息发出,告知目标所在区域的摄像机进行接力式追踪,形成目标物体的移动路径,为警方和车站寻人寻物提供了极大的帮助。

### 3 综合联动智慧化

为将各大系统集成联动,遂采用 TCP/IP 来实现<sup>[5]</sup>。例如,在发生火灾报警时,工作人员可以通过 FAS 及监控探头系统精准知道火灾发生位置,以便工作人员可以第一时间赶到现场,一定情况下门禁系统自动打开对应的逃生通道,关闭闸机、自动扶梯、清空无障碍电梯后停止运行。当工作人员现场确认现场无安全隐患,解除警报后,车站值班员可在车控室内远程控制门禁系统,与现场作业人员确认后关闭已被打开的逃生通道,重新开启已经停止运作的自动扶梯及无障碍电梯、启动闸机供乘客正常进出站,视频监控系统也将调整为日常监控。

目前智慧车站一体化操作系统 SIOS 已实现综合联动功能,主要用到系统总览、任务管理和专业管理三个界面。

(1) 系统总览界面布局。系统总概览界面对车站客流量、车站温湿度、水泵水位、各专业系统的设备运行状态、系统网络状态进行总体监视,如图 6 所示。任何一点故障都会在总览界面以明显的颜色指示,方便值班员的监测工作。

(2) 任务管理界面布局。车站值班员可通过任务管理界面完成日常及高峰运营、设备运作及停运、技能管理和故障处理等操作,方便值班员按流程提示完成车站管理等工作。任务管理视图布局,如图 7 所示。



图 6 系统总览界面布局图

Fig. 6 System overview interface layout



图 7 任务管理视图布局说明图

Fig. 7 Task management view layout specification diagram

(3) 专业管理界面布局。专业管理界面主要涉及车站内设施设备,大类有风、水、电,具体包括大小系统、给排水、通风、照明、扶梯无障碍电梯、屏蔽门、端头门、门禁、TVM、GATE,值班员可根据专业类别寻找设备。

SIOS 专业管理界面由 4 个窗口组成,如图 8 所示。

利用 SIOS 车站员工可以简明全面地实时监测车站现状,通过观察图元的颜色状态,知晓当前位置点是否合闸或分闸、开或关、正转或反转及运行或停止等信息,了解火灾模式状况、风、水、电(风机、给排水、扶梯无障碍电梯等)设施设备的运行模式,下面以屏蔽门为例进行简要说明。(下转第 233 页)