

# 基于网络化大数据的城市轨道交通安检系统

刘伯德 张 森

(广州地铁设计研究院股份有限公司, 510010, 广州//第一作者, 工程师)

**摘 要** 现行的城市轨道交通安检模式在客流强度与通行效率,以及安检人员的配置与运营效率上矛盾突出,需要对其进行架构化、系统化建设。介绍了基于网络化大数据的城市轨道交通安检系统的两级管理和三级控制架构,对线网层、车站层和现场层三个层级安检信息管理系统的解决方案和功能进行了阐述,并介绍了网络化安检系统的拓展功能。本系统可有效地减少乘客安检排队时间,实现数据资源共享,解决运营一线安检人员不足和过度疲劳等问题,提升安检效能。

**关键词** 城市轨道交通;安全检查;网络化;大数据

**中图分类号** U298.2

**DOI:**10.16037/j.1007-869x.2019.06.042

## Security Check System in Urban Rail Transit Based on Internet-driven Big Data

LIU Bode ZHANG Sen

**Abstract** Since prominent contradictions exist between the current security inspection modes and passenger flow intensity, passing efficiency, security checking staff allocation and operational efficiency, a structured and systematized security inspection mode is required. In this paper, a two-level management and three-grade control architecture for rail transit security check system based on networking big data is introduced, the solution and performance of network layer, station layer and field security check system are elaborated, the functional expansion of networking security check system is also introduced. This system could effectively reduce the passenger queuing time for security inspection, implement data sharing, solve the insufficient security personnel with over fatigue at the front line of operation, and improve the security checking efficiency.

**Key words** urban rail transit; security check; networking; big data

**Author's address** Guangzhou Metro Design & Research Institute Co., Ltd., 510010, Guangzhou, China

交通车站设置安检设备,实行乘客进站乘车前需先经过安检,是确保城市轨道交通站点和线路治安以及保障乘客人身安全的重要措施之一。但现行独立的常态化安检系统不可避免存在着安全与效率的矛盾,尤其是在客流强度与通行效率,以及安检人员配置与运营效率上的矛盾更为突出。因此,需对既有的安检模式进行架构化、系统化建设。即将现行独立的安检设备向基于大数据的网络化系统转变,结合生物识别、非生物识别、图像识别、大数据分析、人工智能、云技术等前沿技术,在确保安检水平不变的前提下,进一步提升安检效率,从而提升城市轨道交通的服务品质。

## 1 网络化安检系统的构成

网络化安检系统将现行分散独立的安检设备进行系统化搭建,按控制中心与车站两级管理,线网层(控制中心)、车站层和现场层三级控制的架构进行设计,如图1所示。

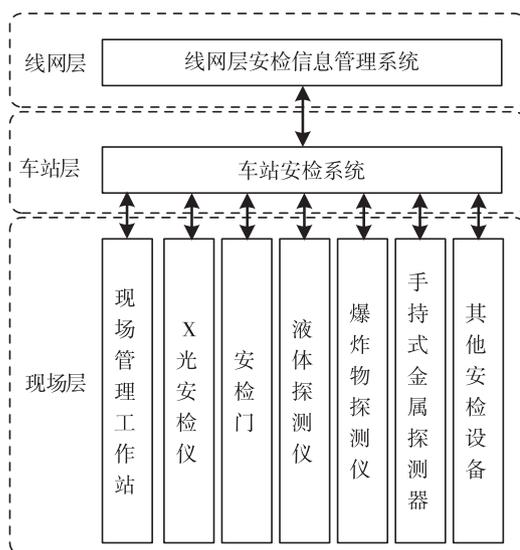


图1 网络化安检系统框架构成

### 1.1 线网层

线网层主要为线网层安检信息管理系统,由服

为贯彻 GB 51151—2016《城市轨道交通公共安全防范系统工程技术规范》及相关政策,在城市轨道

务器、数据存储设备、工作站、打印机、信息安全设备、网络设备、不间断电源设备等硬件,以及与设备相配套的应用软件、操作系统软件、安全软件、通信中间件等构成。

### 1.2 车站层

车站层主要为车站安检系统,由服务器、工作站、打印机、信息安全设备、网络设备、不间断电源设备等硬件,以及与设备相配套的应用软件、操作系统软件、安全软件、通信中间件等构成。

### 1.3 现场层

现场层主要为实现安检功能的各类专用设备,由现场管理工作站、X光安检仪、安检门、液体探测仪、爆炸物探测仪、手持式金属探测器、现场取证记录仪、防爆器材、开包查验站及安检辅助器材等构成。

## 2 网络化安检系统的解决方案

### 2.1 线网层安检信息管理系统的解决方案

线网层安检信息管理系统可独立自成系统,或由安防集成平台集成,也可利用云技术与其他线网平台系统共享硬件资源,以实现系统状态管理、安全管理、数据管理、模式管理、报警管理、维修管理、人力管理、联动控制、电子地图、时钟同步等功能。

线网层安检信息管理系统可利用通信传输骨干网或其他系统传输网与车站层安检系统进行数据通信,实现安检系统的线网层与车站层上下贯通,进而实现线网安检信息管理功能。

### 2.2 车站层安检系统的解决方案

车站层安检系统可独立自成系统,或与车站综合监控系统集成,通过车站局域网将现场层的各类安检设备有机整合在一起,进行联网运营管理,以实现车站设备及安检人员的监控管理、设备管理、统计管理、人力管理等功能。此外,还可根据预定的逻辑关系自动或人工向车站内的各安防子系统(如闭路电视(CCTV)系统、一键报警系统等)发布相关的联动请求命令。

### 2.3 车站层局域网的解决方案

根据建设规划,车站层局域网可以自建网络或与其他系统合用。

## 3 网络化安检系统的功能

### 3.1 线网层安检信息管理系统的功能

线网层安检信息管理系统功能包括但不限于以

下 10 个方面。

#### 3.1.1 状态管理

集中监控线网层、车站层及现场层三个层次安检系统设备的运行状况和网络状况,收集各种统计数据用于监视或校正系统设备运行参数,为系统优化提供统计分析手段;管理网络及车站层工作站的通信,对系统及网络具有在线监视、自诊断、自恢复及在线修复等功能,并可显示网络负荷情况;能够完成系统性能监视、性能控制和性能分析等功能。

#### 3.1.2 安全管理

设置中央安全认证管理子系统,所有安检系统的用户均由线网平台集中控制管理,包括用户身份辨别和认证,登陆帐号和加密口令管理(重置、过期、新增),集中激活或禁用,以及访问权限管理等。其功能有:不同用户可实现不同级别的操作权限;实现所有操作的登录,以备检查,防止未经审查或其他人员使用,影响系统的功能;对全线车站操作员和维修人员的密码进行管理,在紧急情况下,具有解除车站密码的功能。在安全认证系统的控制下,所有对资源的访问都应有审计和记录。

#### 3.1.3 数据管理

对车站层安检系统上传的数据具有集中存储、管理、检索、查询、统计和分析等功能;能够按时间、人员、设备类型、事件类型、区域、系统来查询数据或录像资料;具备分类信息检索功能,并提供自定义的按时间分类等不同分类方式的报表。具体功能包括:

(1) 系统应具有报警记录、联动历史记录、操作日志等,以及对日志进行查询、统计、备份、清理和打印等功能。

(2) 系统应具备查询当前安检点的报警信息和处警信息功能。报警信息可按时间、类型、用户及关键字条件进行查询,处警记录可按时间、类型、用户及关键字条件进行查询。

(3) 支持对 X 光安检仪行李包裹检测图像的调看和存储;实现对 X 光安检仪安检点场景图像的调看和存储,包括安检人员、受检人员的全局场景;实现带有音频输入图像资源的音视频同步调用和存储。

(4) 支持接收安检点 X 光安检仪、液体检查设备、爆炸物探测等设备检测现场的报警;报警时自动联动显示相关设备检测物的图像及现场监控图像,并自动存储这些图像。

(5) X 光安检仪、液体检查设备、爆炸物探测设

备和音视频监控等设备能实现同步调阅、结构化存储、下载及多信息同步检索,实现历史回放和实时播放无缝衔接。

#### 3.1.4 模式管理

系统具有完备的运作模式,用户可根据实际业务流程以及消防、安防等需求的不同,编排包括但不限于正常运行、紧急运行、火灾运营等模式,同时应能够接受其他线网层平台系统的模式控制命令。

#### 3.1.5 报警管理

可实现报警集中显示、定位和统一处理;可灵活定义报警事件级别、报警联动流程、报警事件处理流程、报警显示与提示信息等内容;报警发生时可根据相应预案设置及提示,引导操作人员进行处置,并记录其所有操作过程;可根据报警级别、工作模式状态(白天、夜间等),以及线路运营管理模式,灵活定义报警车站层处理和线网层应集中处理的相关工作。

#### 3.1.6 维修管理

控制中心维护人员应能通过网管工作站实现安检系统车站层及现场层所有终端设备的维护管理,并具备以下功能:

(1) 图形化界面集中监控线网层、车站层服务器和 workstation,以及终端设备的通信状态、运行状态及故障情况。当出现状态变化或故障时,能准确、实时地显示。当一台终端设备具有多个状态或故障时,能全部显示;在状态变化后,能及时更新状态信息。

(2) 维修人员应能查询单台、一组、一类或全部终端设备的状态及故障信息,包括终端名称或编号、状态名称、开始及结束时间、状态描述等。

(3) 安检设备软件版本的变更应能自动记录,维修人员应能查询车站层和现场层终端级设备的当前软件版本及版本变更信息。

(4) 具有权限的管理人员应能输入各种终端设备的更新软件,并自动或手动将软件下载到单台或全部终端。

(5) 系统应能根据终端设备状态、故障情况及设备维修日志自动生成相应的设备故障及维修统计报告,以报表形式按周期表现出来;维修人员应能查询各中断设备的维修历史日志及故障维修统计报告,以报表形式按周期表现出来。

(6) 在车站层与线网层安检信息管理系统通信中断情况下,维修人员应能通过备份介质输出车站层数据及输入系统参数。

(7) 维修人员应能通过软件功能关闭车站层计

算机应用软件或系统软件。

(8) 系统应能自动生成相关的系统维修及维护统计报告,维修管理及车站维修人员可对统计报告进行查询及打印。

#### 3.1.7 人力管理

(1) 具有完善的考勤管理功能,负责安检督导员及安检服务人员的考勤管理;同时具备人力调度管理功能,可根据车站客流预案提前安排车站安检人力,紧急情况下可调度其它地点安检人员进行人力支持。

(2) 具备监控人员疲劳检测功能,管理人员可以查看所有安检判图员的疲劳记录,并进行相关处理。系统可自动对安检员的工作状态进行监控,对安检员是否疲劳、分心、离岗等状态进行判断,并进行相关提醒和报警。

#### 3.1.8 联动控制

线网层安检信息管理系统在控制中心与其他线网平台等系统进行互联。

系统应能人工选择联动 CCTV 系统摄像机图像或报警联动显示相应区域摄像机图像;可通过键盘对录像进行管理,如通过时间、事件等信息进行录像检索和回放控制。

系统应能够向其他线网平台系统上传报警信息,并接收其联动指令;紧急情况下可通过其他线网平台等相关系统启动车站的灾害疏散。

#### 3.1.9 电子地图

系统应采用矢量电子地图方式实现综合管理功能。电子地图应能精确定位事故现场,提供地理位置信息,便于对应急事件的响应;同时应支持平面地图方式实现监控点定位,实现平面地图方式的多级链接管理方式。

电子地图客户端界面应将报警信息、事件汇总、视频图像、设备状态、位置分布等信息融合于一体,直观显示多种信息的综合及汇总。系统应采用图形化人机界面,具有分级、分层地图显示功能,能显示选定车站的终端级设备布置情况,方便用户操作。

通过电子地图可显示各类终端设备的运行状态、报警和故障情况,自动记录各类事件,可在电子地图上直接处理发生的各类事件,如消除报警等。

#### 3.1.10 时钟同步

线网层安检信息管理系统应与城市轨道交通线路的通信主时钟同步,并自动下传至各车站层安检系统及终端设备,使整个系统的时钟与其它系统保

持一致。

当终端设备的时钟与下传时钟有差异时,设备时钟应能自动修正为下传时钟,并反馈修正信息到线网层安检信息管理系统,超过2 min的时钟差异应做记录。线网层安检信息管理系统应保存所有的时钟差异记录以供分析,包括终端设备的时钟差异记录。

当系统主机或系统设备重新启动时,应能自动下载或接收时钟数据,并保持同步。

### 3.2 车站层安检系统的功能

车站层安检系统功能包括但不限于以下方面。

#### 3.2.1 监控管理

(1) 实时监控功能:实时监控本站内安检点 X 光安检仪的检测图像、安检机周边环境视频,对 X 光安检仪的检测图像及视频信息进行数据存储。

(2) 报警应急处置功能:系统可自动接收并记录 X 光安检仪、液体探测仪、爆炸物探测仪等安检设备的报警信息。

(3) 安检联动功能:实现车站安检系统与其他相关系统的联动功能,包括 CCTV 系统、一键式报警系统等。其中,X 光安检仪的检测图像与视频的关联功能应可双向关联,既可以在查看 X 光安检仪的检测图像的同时查看出入口视频,也可以在查看出入口视频时随着视频的播放同时展示与之时间对应的 X 光安检仪的检测图像。

#### 3.2.2 设备管理

(1) 设备监控功能:实时监控本站所有安检设备状态,在安检设备异常时系统会自动提示车站层及线网层安检信息管理系统。

(2) 设备维修管理功能:对本站的安检设备故障及运行状态进行监控;跟踪设备部件的添加及替换等记录;对库内的所有设备、部件、配件、损耗件、报废品等进行管理;根据所收集的设备状态、故障记录及维修记录等信息,生成相应的维修报告、报表。

(3) 时钟同步功能:在时间同步方面,系统内接入的所有安检、服务站、摄像头等设备,均与安检集成系统服务器时间保持同步;该服务器与城市轨道交通时钟服务器保持同步,实现全网时钟同步。

#### 3.2.3 统计管理

(1) 历史查询功能:调阅 X 光安检仪的检测图像、出入口历史视频等历史信息;可根据日期时间,查看轨道交通站内任一安检点 X 光安检仪的检测图像产生的过包图像,并自动播放与该图像时间关

联的出入口摄像头音视频信息。

(2) 统计分析功能:对各站点的报警事件、过包数等进行统计分析,生成本站统计报表,并可以从不同的维度用柱状图、饼状图、线状图等不同方式进行展示。

#### 3.2.4 人力管理

(1) 实现车站层人力考勤及调度管理,并接受线网层的调控。

(2) 实现车站层监控人员疲劳检测功能。

### 3.3 现场层安检设备功能

现场层安检设备功能根据具体的设备具有各自不同的功能,包括但不限于以下几方面:

(1) X 光安检仪:使用多能量 X 射线检查技术,能够准确识别有机物、无机物和混合物,以及刀具枪支等危险品,并进行成像。

(2) 安检门:能够检测各种危险金属品,如简易金属爆炸罐、刀、斧、枪、子弹、打火机等,也包含检测磁性、非磁性、合金等金属品。

(3) 液体探测仪:可以检测液态炸药和易燃、易腐蚀等液态危险品。

(4) 爆炸物探测仪:可以探测出绝大多数的商用和军用炸药等。

(5) 手持式金属探测器:可以对乘客身上是否携带金属违禁品进行非接触式检查等。

## 4 网络化安检系统的功能拓展

### 4.1 实时远程判图

系统在满足实时性的基础上,支持将判图工作与 X 光安检仪以物理位置相互独立的方式进行部署。即:X 光安检仪在安检点本地产生的判图任务,能够由判图员在远程进行处置,再将处置结论(包括可疑行李 X 光安检仪图像、危险物标引、可疑行李摄像截图等)反馈至现场安检显示器上,并以显著的报警方式提醒开检员及时进行处置。

判图任务具有充分的灵活性,既可由判图中心集中判图,也可由安检点任务空闲的判图员进行处理,系统对任务的分配调度不受地域的限制。

### 4.2 智能识别功能

系统应具有智能识别辅助判图功能,自动对 X 光安检仪图像中的违禁物品进行检测报警,并在图像中标出违禁品的位置和种类,供判图员参考;结合图像识别技术、大数据分析、人工智能等前沿技术,对现场层采集到的数据进行深度学习,逐渐提高识

别率,实现由辅助配合到全智能模式的过渡。

#### 4.3 实名制信息数据库

系统与公安系统等外部系统互联,获取乘客实名制注册信息,并通过对实名制乘客出行轨迹进行数据挖掘和大数据分析,同时结合公安系统关于乘客的社会、家庭、工作、健康等信息,判断乘客潜在的风险属性。在规章制度内,对重点乘客进行针对性的安检,以达到精准安检,提升安检质量。

#### 4.4 分类快速安检

通过人脸识别技术,结合实名制信息数据库,对乘客进行分类;针对具备良好出行信用的上班族及常旅客,在规章制度内(例如携带行李大小的要求等),提供快速安检通行的服务,从而提升乘客出行效率。

### 5 网络化安检系统的评估目标

(1) 有效减少乘客安检排队时间。

(2) 有效解决现行安检无法联网、无法数据积累而成为信息孤岛的现状,实现安检信息数据的集中存储及资源共享,为城市轨道交通数据挖掘提供数据支持,为城市公共安全提供充分和必要性保障。

(3) 解决一线安检人员不足、过度劳累的问题,以及因此而产生的误检和漏检等问题;消除和减少安全隐患,提升系统工作效率,进一步提高安检运营

效率并节约人员成本。

### 6 结语

在新技术快速发展的今天,合理的安检系统建设是安检效能提升的核心。GB 51151—2016的颁布为基于网络化大数据的新安检系统的实施提供了建设依据,以便更好地保障乘客和运营人员的安全,提升设备运营安全及运营环境安全,使安全与效率达到一个更优化的平衡。

### 参考文献

- [1] 罗慧,张森.关于智能安检在广州地铁应用探讨[C].2018中国城市轨道交通协会设计咨询专业委员会年会暨“智慧地铁”技术论坛论文集.北京:中国城市轨道交通协会,2018:629.
- [2] 朱益军,谭权,裴悦刚,等.轨道交通大客流快速安检系统构建研究——以北京地铁安检工作实践为例[J].北京警察学院学报,2016(3):34.
- [3] 张西陆.广州地铁安检常态化[N].南方日报,2016-04-12(GC02).
- [4] 陈阳.地铁安检设备现状及研发新理念[J].低碳世界,2018(4):335.
- [5] 蔡佳恒,丁庄庄.浅谈地铁安防监控的现状与发展趋势[J].科技风,2015(10):94.
- [6] 江岚.我国城市轨道交通公共安全防范对策研究[J].学习与实践,2015(11):77.

(收稿日期:2018-11-23)

(上接第181页)

时的交通状况信息;在施工和维护方面,“互联网+”技术能够为施工提供更高效的安全状态评估;在商业管理方面,站点的百货公司可以通过“互联网+”技术使管理员了解货物信息,并及时更新商品。中国未来的“站城一体化”开发模式不仅需要在理念上结合国情,而且要与现阶段中国城市轨道交通发展相结合,将“互联网+”技术成功运用其中。

### 参考文献

- [1] 日建设计站城一体开发研究会.站城一体开发——新一代公共交通指向型城市建设[M].北京:中国建筑工业出版社,2014:4-20.
- [2] 董林旭.论日本地下街建设的基本经验[J].地下空间与工程学

报,1988,6(8):76.

- [3] 刘皆谊.日本地下街的崛起与发展经验探讨[J].国际城市规划,2007,22(6):47.
- [4] 金广君.日本札幌市车站周边地区及站前广场改建构想简介[J].国外城市规划,1994(3):42.
- [5] 覃晴.站城一体化开发理念在深圳前海枢纽的应用[J].都市快轨交通,2015,28(4):51.
- [6] 黄卫东,苏茜茜.基于TOD理论的公交社区建设模式研究——以杭州为例[J].城市规划学刊,2010,7(6):151.
- [7] 高津利次,甘霖.日本高铁的历史与未来[J].国际城市规划,2011(6):6.
- [8] 张岩.“互联网+教育”理念及模式探析[J].中国高教研究,2016(2):70.

(收稿日期:2017-08-17)