

# 城市轨道交通公共安全防范系列国家标准分析

傅源蕾

(上海道肯奇科技有限公司, 201114, 上海//工程师)

**摘要** 目前,我国针对城市轨道交通公共安全防范的现行国家标准共有 3 个。为了便于各方在实施中能更准确地理解和使用这些国家标准,同时也为未来标准体系的进一步建设与完善提供参考,通过分析城市轨道交通的安全特性,明确了编制城市轨道交通公共安全防范系列国家标准的必要性。从国家标准规定的侧重点、适用范围、创新点和不足之处等多个方面对现行国家标准进行了详细梳理和分析,并在此基础上对国家标准的贯彻与实施提出了相关建议。研究结果表明,现行的 3 个国家标准虽已初步形成了一个基础体系,但三者的系统性还不够,需要进一步完善。未来的标准建设工作可以聚焦在构建更系统的体系、加快现行标准的修订工作、制定配套的外文版国家标准、强化国家标准的实施与应用等几方面。

**关键词** 城市轨道交通; 公共安全防范; 国家标准

**中图分类号** U298

**DOI:**10.16037/j.1007-869x.2023.05.002

## Analysis of National Standards for Urban Rail Transit Public Security and Protection

FU Yuanlei

**Abstract** Currently there are three national standards for urban rail transit public security and protection in China. For a more accurate understanding and better usage of these standards in the actual practice of all parties, as well as a reference for further construction and improvement of the future standard system, the necessity of compiling a series of national standards for urban rail transit public security and protection is clarified by analyzing the safety characteristics of urban rail transit. The current national standards are sorted and analyzed in detail at various levels, including the emphasis, application range, innovation points and shortcomings, correlated suggestions are put forward for the implementation of the standards on this basis. Research results show that although the current three national standards have initially formed a basic system, the systematization of them is not enough and needs further improvement. The future standard construction work can focus on the following aspects: building a more complete system, speeding up the revision of the current standards, formulating comple-

mentary foreign language versions, and strengthening the implementation and application of the national standards.

**Key words** urban rail transit; public security and protection; national standards

**Author's address** Shanghai Dorcon Technology Co., Ltd., 201114, Shanghai, China

近年来,我国城市轨道交通建设持续高速发展,在运营规模、线路长度和客运量等方面屡创新高,我国已成为世界上城市轨道交通建设里程最长、建设速度最快的国家。据中国城市轨道交通协会统计,截至 2021 年底,中国大陆地区共有 50 个城市开通城市轨道交通运营线路共 283 条,运营线路总长为 9 206.8 km,当年新增运营线路长度为 1 237.1 km;线网建设规划在实施的城市共计 56 个,在实施的建设规划线路总长为 6 988.3 km。我国城市轨道交通工程的建设和开通运营正在掀起新一轮的高潮。

城市轨道交通建设兴起的同时也带来了一个重要课题——如何科学、系统地建设城市轨道交通公共安全防范系统(以下简称“安防系统”)。然而,目前涉及到城市轨道交通的国家标准大部分集中在工程建设和运营安全方面,对安防系统建设的关注度不足。为满足各城市的实际需求,以及切实提高城市轨道交通公共安全技术水平以应对日益严峻的公共安全形势,住房和城乡建设部自 2011 年起针对城市轨道交通公共安全防范领域陆续出台了多个国家标准,初步形成了系列化标准体系。本文分析了城市轨道交通领域内已发布的、与公共安全防范相关的 3 个国家标准,梳理了其创新点与不足之处,并对这 3 个国家标准的实施及未来发展等提出了建议。本文研究可为国家标准的贯彻、实施与改进提供理论参考。

## 1 系列国家标准编制的必要性

城市轨道交通是城市综合交通体系的重要组

成部分,其安全运行关乎着社会稳定和人民生命财产安全。另一方面,城市轨道交通的开放性和高密度人流特性给安全防范措施的落实增加了难度,安全保障十分困难。

### 1.1 城市轨道交通面临的安全威胁

城市轨道交通的公共运输特性决定了在同一时刻会有大量乘客处在地下狭小封闭的空间内。例如:2003年的北美地区大停电事故,仅纽约地区就有35万人被困在地铁和电梯内;同年,英国伦敦地铁停电事故导致了约25万人被困。而我国各城市的地铁客流更加密集,其安全形势情况也不容乐观。

城市轨道交通的安全特点主要有<sup>[1]</sup>:

1) 城市轨道交通面向公众提供服务,其线路图及运行时间等关键信息非常容易获得,从而容易策划和实施安全威胁行为。

2) 城市轨道交通客流量大、人员密度高,一旦发生恐怖袭击事件容易造成群死群伤的严重后果,产生重大社会影响,因而容易成为恐怖袭击的重要目标。而其开放特性和高密度人流又导致安全检查措施难以完善,给安全保障工作增加了难度。

3) 绝大部分城市轨道交通区域建于地下,其空间相对狭小封闭、出口有限、通气排烟困难,因此应应急救援难度极大。一旦城市轨道交通区域内发生火灾、爆炸或毒气泄漏等事件,容易酿成重大安全事故,也更易产生灾难性后果。

4) 城市轨道交通车站和隧道内的空气流动方向相对固定,毒气、火灾等容易通过定向的空气流动在城市轨道交通车站和隧道区域内扩散和蔓延。掌握车站和隧道内空气流动规律而实施的恐怖袭击极易造成大量人员伤亡。

正是由于上述几个特点,使得城市轨道交通成为了最容易招致恐怖袭击的目标之一。据不完全统计,截止目前,全球发生的针对火车(包括地铁)及其相关设施的恐怖袭击事件已超过百起,例如东京地铁“沙林”毒气事件、大邱地铁纵火事件、莫斯科地铁爆炸案及伦敦地铁爆炸案等,均造成了巨大的人身和财产安全损失。鉴于此,城市轨道交通的安全形势十分严峻。

### 1.2 保障城市轨道交通安全的政策要求

鉴于保障城市轨道交通公共安全的重要性和复杂性,住房和城乡建设部于2010年首先出台了建城[2010]94号《关于加强城市轨道交通安防设施建

设工作的指导意见》,首次明确提出了确保安防设施与轨道交通设施同步建设、同步使用的要求,并要求初步设计文件应当包括安防设施设计的内容,并设置安防设计专篇。

2016年起正式实施的《中华人民共和国反恐怖主义法》中,第二十七条规定:地方各级人民政府应当根据需要,组织、督促有关建设单位在主要道路、交通枢纽、城市公共区域的重点部位,配备、安装公共安全视频图像信息系统等防范恐怖袭击的技防、物防设备与设施;第三十四条规定:大型活动承办单位及重点目标的管理单位应当依照规定,对进入大型活动场所、机场、火车站、码头、城市轨道交通站、公路长途客运站、口岸等重点目标的人员、物品和交通工具进行安全检查。城市轨道交通的公共安全已正式上升到了法律高度。

2018年3月,国务院办公厅发布国办发[2018]13号《关于保障城市轨道交通安全的意见》要求完善法规标准体系,提出以设备配置为重点,建立健全的城市轨道交通反恐防暴等安全标准体系,并特别要求在工程可行性研究和初步设计文件中设置公共安全专篇。

## 2 现行系列国家标准

目前,城市轨道交通领域内已发布的与公共安全防范相关的国家标准共有3个,包括GB/T 26718—2011《城市轨道交通安防系统技术要求》、GB 51151—2016《城市轨道交通公共安全防范系统工程技术规范》和GB/T 38311—2019《城市轨道交通安防通信协议与接口》。这3个国家标准各有侧重点和创新性,其发布与实施为建立系统的城市轨道交通安防标准体系奠定了基础。

### 2.1 GB/T 26718—2011《城市轨道交通安防系统技术要求》

GB/T 26718—2011规定了城市轨道交通区域内安防系统及产品的功能、性能和技术参数。该标准是我国城市轨道交通领域内第一个专门针对安全防范系统和产品的国家标准,其创新点在于:

1) 首次将城市轨道交通可能遭受的非传统安全威胁纳入标准研究体系,并在标准中对各项技术(如爆炸物探测、毒气探测、放射性物质探测、易燃液体检测及X光安检等)做出了明确的功能和参数规定。

2) 首次将人脸识别技术等纳入城市轨道交通

安防标准体系的研究框架,在充分验证其在实际运营环境下的可行性、合理性和可操作性后,在标准中提出了技术要求,这也对国内安防新技术的发展和应用起到了引领作用。

3) 首次针对列车车厢内安装的视频监控系统提出了技术要求,填补了这类特殊场所中视频监控系统实施标准的空白。

4) 首次将实体防范的相关要求与技术防范的要求集中体现在一个国家标准里,真正体现了技防、物防、人防相结合的理念。

虽然 GB/T 26718—2011 在发布时已具备国内领先水平,但其实施至今已有 10 年之久,城市轨道交通公共安全的防范理念、技术及规范等都发生了重大变化,导致该标准在现阶段实践中也出现了不少不足之处,主要包括:

1) 标准中的部分技术指标落后于实际需求和技术的发展。例如,该标准中视频监控系统的技术要求还停留在模拟技术。

2) 安防领域的众多新技术、新应用没有在标准中得到体现。生物特征识别、智能视频分析和智能化安检等技术正越来越广泛地应用于城市轨道交通领域,而标准中缺失对这些技术的相关规定。

3) 标准中缺乏应对突发性公共卫生事件的相关技术规定。新冠疫情的发生对城市轨道交通这样大客流、人员密集的场合提出了更多疫情防控要求,一方面是需要针对疫情防控增设相应的设备和系统,另一方面是一些传统的安防技术已无法满足疫情防控的要求,这些都是标准中需要进一步补充或重新规定的。

4) 与系列标准中其他标准的协调性和一致性还有欠缺。该标准是系列安防国标中最先发布的一个,随着后续标准的发布,出现了标准中部分规定与其他标准不完全一致的情况,可能会在标准的执行过程中产生问题。

## 2.2 GB 51151—2016《城市轨道交通公共安全防范系统工程技术规范》

GB 51151—2016 对城市轨道交通安防系统的建设和使用管理全过程进行了规定,为落实国办发[2018]13号《关于保障城市轨道交通安全运行的意见》提供了标准依据。为配合标准的实施和落地,标准编制组于 2020 年编制了配套的实施指南,对标准中未能详述的条款进行了细化解释,为城市轨道交通管理和监督部门、建设和施工单位、产品生产

企业和检验检测机构等理解和实施该标准提供了基础指导。

GB 51151—2016 是首个针对城市轨道交通安防系统工程建设的国家标准。该标准的发布促进了我国城市轨道交通安防体系建设标准的统一,获得了“2022 年度华夏建设科学技术奖”三等奖。其创新点在于:

1) 创新性地将安防工程建设纳入城市轨道交通工程建设体系,对安防工程建设提出了基本要求,填补了国内城市轨道交通安防工程建设国家强制执行标准的空白。

2) 标准的技术要求贯穿城市轨道交通安防系统工程建设全生命周期,构建了一体化安防系统,全面覆盖了城市轨道交通的防护对象。

3) 标准要求各技防子系统在纳入自身管理平台的同时,还必须纳入安防集成平台管理,实现了技防系统从孤立建设向系统化建设的转变,促进了系统的整体性和有机联动性。

4) 首次将安全检查及探测系统引入城市轨道交通安防工程建设体系,改变了各地管理单位在是否使用和使用何种系统上认识不统一的局面。

5) 首次把人脸识别和智能视频分析技术引入城市轨道交通安防工程建设体系,实现了新技术在城市轨道交通特定场景下的应用,引领了新技术的发展。

6) 结合城市轨道交通运营实践经验和安全事故教训,在城市轨道交通安防工程建设体系中首次提出使用管理评估理念和实施原则,有效确保安防系统性能能够持续满足使用要求。

GB/T 51151—2016 将传统安防技术和新安防技术全都纳入了城市轨道交通工程应用框架,技术指标与现行国标和行标协调一致,具有合理性和可操作性,发布至今虽已有 5 年多,仍保持着一定的技术先进性。但随着近年来安全形势和科学技术的发展,该标准也暴露了一些不足之处:

1) 随着新冠疫情的爆发,城市轨道交通领域也需要针对突发性公共卫生事件制定出相应的措施,该标准中还缺乏相关的技术要求。

2) 云架构模式在城市轨道交通领域得到了越来越广泛的应用,而该标准对于以云架构为基础的技术方案的相应技术要求规定还不清晰。

3) 非传统安全威胁的各项技术和生物特征识别技术等多种智能化新技术发展较快,需要进一步

修改、提升、优化和完善相关规定。

4) 该标准的主要规定集中于车站、车辆基地等固定建筑体,针对列车车辆和线路沿线的防护方法还较为缺乏,需要根据列车车辆和线路沿线的特点补充完善相关条文。

5) 国家对数据安全治理和安全保护的力度不断加大,出台了很多的法律法规和标准,对比这些最新出台的要求,该标准在数据安全方面的规定还比较缺乏,需进一步补充和加强。

### 2.3 GB/T 38311—2019《城市轨道交通安全防范通信协议与接口》

GB/T 38311—2019 主要针对城市轨道交通区域内安防系统内部的通信协议和接口做出了规定<sup>[2]</sup>。该标准的创新点在于首次在城市轨道交通领域内规范了安防系统的通信协议与接口,填补了该领域内技术标准的空白。城市轨道交通安防系统是视频监控系统、出入口控制系统和入侵报警系统等多个子系统的集成,但各类子系统间的通信协议与接口往往各不相同,致使信息无法互联互通和共享,也增加了应急指挥的难度。GB/T 38311—2019 的颁布为相关资源的共享和信息互联互通奠定了基础。

GB/T 38311—2019 的发布是对国内城市轨道交通行业安防标准体系的进一步补充和完善。但随着数据安全方面各项法律法规的陆续颁布和主流技术的不断发展,该标准也出现了一些不足之处:

1) 对比最新出台的相关法律法规要求,该标准在数据安全方面的规定明显力度不够且有较大的缺失,需要进一步补充和加强。

2) 城市轨道交通安防系统的智能化程度越来越高,由此产生了很多信息类数据,但该标准中规定的各系统通信主要采用 SIP(会话初始协议)协议,缺乏对 HTTP(超文本传输协议)接口的相关规定,导致其实现难度较大、选型范围较小,为该标准的推广和应用带来了困难。目前,HTTP 接口已广泛应用于各类智能化系统的信息交互,因此需要对该标准的相关要求进行相应修改及补充,以便更容易地实现系统之间的对接。

### 3 标准实施建议

已颁布的 3 个国家标准中,GB 51151—2016 是强制性标准,需要全面贯彻执行;GB/T 26718—2011 与 GB/T 38311—2019 是侧重于不同技术要求

的推荐性标准,可以结合 GB 51151—2016 的相关条款要求和各地城市轨道交通的实际情况(如建设规模、风险等级及经济承受能力等)由各地自行确定如何执行。标准贯彻实施过程中的要点和建议如下<sup>[3]</sup>:

1) 城市轨道交通落实标准的主体责任单位是城市轨道交通建设和(或)运营单位,公安等管理部门是指导、监督单位。

2) 标准颁布之后完成工程可行性研究报告的在建项目应当按标准要求实施,标准颁布之前已完成可行性研究报告的项目,可根据实际情况在后续各建设阶段按标准要求进行调整。

3) 系列标准发布后,国家出台了一系列加强网络安全和数据安全保护的法律法规,在执行标准的过程中应注意根据最新要求加强这方面的工作。

4) 城市轨道交通安防系统应当是由技术防范、实体防范和人力防范组成的整体系统,三者应相辅相成、合为一体,并与应急预案相匹配。

5) GB 51151—2016 首次提出了安全风险等级评估和使用管理评估的要求,在实践中可通过充分的评估论证来确定适合当地实际的安防系统建设和改进方案,以确保安防系统的性能能够持续满足使用要求。

6) 建议先依据标准规定建设一些示范项目,在此过程中总结经验、优化设计,进而在全领域全面贯彻执行标准。

### 4 结语

目前,城市轨道交通公共安全防范领域已出台了 3 个国家标准且其各有侧重,初步形成了一个基础体系,但三者的系统性还不够,已颁布的标准也存在一些不足之处,需要进一步完善。未来的标准建设工作建议聚焦以下几方面:

1) 构建更系统的标准体系。安防系统建设是一个系统工程,其涉及面广,需要依据法律法规、相关政策及标准要求,以及城市轨道交通实际工作情况,继续制定配套标准,进一步细化规定并构建系列标准体系,从而更全面地覆盖城市轨道交通领域安防工作的各个方面。下一步可以重点关注的标准编制方向包括:信息/数据安全方面、安全风险等级评估和使用管理评估方面的规范要求,以及公共安全专篇的规范编制等。

(下转第 22 页)

video image processing and crowd evacuation[D]. Beijing:Beijing Jiaotong University, 2018.

- [2] 魏万旭,方勇,胡华,等. 基于视频数据挖掘的城市轨道交通车站行人交通行为特征提取系统研究[J]. 铁道运输与经济, 2021,43(8): 119.

WEI Wanxu, FANG Yong, HU Hua, et al. Study on characteristics extraction system of pedestrian traffic behavior for subway stations based on video data mining[J]. Railway Transport and Economy, 2021,43(8): 119.

- [3] CONG Y, YUAN J, LIU J. Sparse reconstruction cost for abnormal event detection[C]//2011 Computer Vision and Pattern Recognition (CVPR). Colorado Springs, CO: IEEE, 2011: 3449.

- [4] WANG C, LIU H. Unusual events detection based on multi-dictionary sparse representation using Kinect [C]//2013 IEEE International Conference on Image Processing. Melbourne, VIC: IEEE, 2014: 2968.

- [5] LI A, MIAO Z, CEN Y, et al. Abnormal event detection based on sparse reconstruction in crowded scenes[C]//2016 IEEE International Conference on Acoustics, Speech and Signal Processing (ICASSP). Shanghai, China: IEEE, 2016: 1786.

- [6] ADAM A, RIVLIN E, SHIMSHONI I, et al. Robust real-time unusual event detection using multiple fixed-location monitors [J]. IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence, 2008,30(3): 555.

(收稿日期:2020-11-21)

(上接第 11 页)

2) 加快现行标准的修订工作,以更好地满足科学技术发展水平和社会发展的需求。

3) 配套制定外文版标准。国家标准外文版是加强中外标准信息交流和促进对外合作高质量发展的重要支撑,因此应加快各外文版标准的编制工作。

4) 强化标准的实施应用。虽然现行的 3 个国家标准已获得了一定程度的推广应用,但实施效力仍需加强。因此,应进一步加强标准的应用示范工作,建设一些示范项目,既规范了标准的实施应用,又能在实践中进一步研究和完善标准体系,进而在落实标准的同时构建起标准验证技术支撑体系。

## 参考文献

- [1] 任海,陈燕申,秦国栋. 城市轨道交通的非传统安全威胁及技术防范[J]. 城市轨道交通研究, 2009,12(9): 1.

REN Hai, CHEN Yanshen, QIN Guodong. Non-traditional security threat and protective techniques in urban rail transit district [J]. Urban Mass Transit, 2009,12(9): 1.

- [2] 王伟奇,林鑫炜,任海. GB/T 38311—2019《城市轨道交通安全防范通信协议与接口》解读[J]. 城市轨道交通研究, 2021, 24(1): 84.

WANG Weiqi, LIN Xinwei, REN Hai. Interpretation of GB/T 38311—2019 communication protocols and interfaces of public security and protection system in urban rail transit[J]. Urban Mass Transit, 2021,24(1): 84.

- [3] GB 51151—2016 编制组. 城市轨道交通公共安全防范系统工程技术规范 GB 51151—2016 实施指南[M]. 北京:中国建筑工业出版社, 2020.

Compilation Committee of GB 51151—2016. Implementation guide for the Technical Code for Engineering of Public Security and Protection System of Urban Rail Transit (GB 51151—2016) [M]. Beijing: China Architecture and Building Press, 2020.

(收稿日期:2022-06-10)

(上接第 16 页)

WANG Deshan, XIE Jinrong. Calculation method of semi-trailer train steering characteristics [J]. Automobile Technology, 1990(10): 1.

- [2] 裴金. 半挂车复杂路线同轨迹转向的研究[J]. 专用汽车, 1992(2): 6.

PEI Jin. Study on same-trajectory steering of semi-trailer complex route[J]. Special Purpose Vehicle, 1992(2): 6.

- [3] 郑旺辉. 后轮转向半挂汽车列车的轨迹偏差分析[J]. 系统工程与电子技术, 1994,16(6): 72.

ZHENG Wanghui. Analysis of track bias of the automobile train with rear wheel steering[J]. Systems Engineering and Electron-

ics, 1994,16(6): 72.

- [4] 林熊熊. 半挂汽车列车弯路运动轨迹计算机仿真[J]. 汽车工程, 1997,19(1): 60.

LIN Xiongxiang. Computer simulation on trajectory of semi-trailer train on turning path [J]. Automotive Engineering, 1997, 19(1): 60.

- [5] 王佳栋. 汽车列车运动轨迹跟踪控制仿真研究[D]. 长春:吉林大学, 2005.

WANG Jiadong. The simulation study on the control of the moving track of truck-trailer [D]. Changchun: Jilin University, 2005.

(收稿日期:2020-11-12)