

## 珠三角城际轨道交通网的消防监管及应急救援体系\*

冯凯<sup>1</sup> 张新<sup>2,3</sup>

(1. 佛山市消防支队, 528011, 佛山; 2. 中南大学防灾科学与技术研究所, 410075, 长沙;

3. 中联科锐消防科技有限公司, 410007, 长沙//第一作者, 高级工程师)

**摘要** 介绍了珠江三角洲地区城际轨道交通网的概况, 分析了其消防监督管理存在的问题, 并提出了相应的消防监督管理措施。阐述了城际轨道交通网消防应急救援系统建设的总体要求, 以及消防站布局及设置要求和应急救援系统子系统及其功能。

**关键词** 城际轨道交通; 网络; 消防监管; 应急救援

**中图分类号** U239.5.96

**DOI**: 10.16037/j.1007-869x.2020.01.003

## Fire Control Supervision and Emergency Rescue System of Pearl River Delta Intercity Rail Transit Network

FENG Kai, ZHANG Xin

**Abstract** The current status of intercity rail transit network in Pearl River Delta is introduced, problems caused by fire control supervision management are analyzed. On this basis, relevant countermeasures are proposed. The overall requirements for the construction of intercity rail transit network fire in terms of control emergency rescue system are elaborated, including the fire station distribution, setting requirements, emergency rescue subsystems and their functions.

**Key words** intercity rail transit; network; fire supervision; emergency rescue

**First-author's address** Foshan Fire Detachment, 528011, Foshan, China

国家发展和改革委员会于2009年10月批复了《珠江三角洲地区城际轨道交通网规划(2009年修订)》, 广东省计划将投入超4 000亿元, 建设总里程超数1 400 km的城际轨道交通线路<sup>[1]</sup>。2012年, 广东省政府与铁道部组织制定了《珠三角城际轨道交通网规划实施方案》, 统筹推进国铁干线和珠三角地区的城际轨道交通网建设。该城际轨道交通网规划呈现“三环八射”架构, 以广州市、深圳市及

珠海市为中心, 以广深(广州-深圳)经济带和广珠(广州-珠海)经济带为两轴, 形成“A”字形结构, 可辐射通达珠三角地区9个城市。

城际轨道交通具有“地铁模式, 高铁速度”的特点, 其交通网建设在广东省乃至全国尚属先例。如何防范和处置其突发事件所带来的消防安全危机, 是对政府执政能力的巨大考验。应急消防部队作为一支具有专业知识和技能的抢险救援队伍, 在消防应急救援工作中发挥着不可替代的作用<sup>[2]</sup>。

珠三角地区城际轨道交通网规模庞大, 如果没有完善的消防设施配置、优良的消防应急救援装备及先进的消防应急通信技术手段, 一旦发生紧急事件则将面临指挥没有全局性、调度没有准确性、处置没有快速性的危机, 广大乘客的生命财产就没有了安全保障<sup>[3]</sup>。因此, 城际轨道交通在应急状态下如何与原有地方的救灾体系相协调, 成为摆在城市群组团建设和管理者面前的一项新的课题。

## 1 珠三角城际轨道交通网概况

依据《珠三角城际轨道交通网规划实施方案》, 共建设16条城际轨道交通线路, 其开行及建设范围涉及铁路、城市轨道交通、机场枢纽线等多种交通的线网和站点, 以及港澳地区交通设施<sup>[1]</sup>。珠三角城际轨道交通网规划如图1所示。

1) 广州至珠海城际线, 起于广州南站, 经佛山站、中山站、江门站, 止于珠海拱北站。

2) 广州至佛山城际线, 起于广州沥滘站, 止于佛山市佛山新城站。

3) 穗莞深城际线, 其主线起于广州东站, 经新塘站、东莞站, 止于深圳宝安国际机场, 预留延伸至深圳前海条件, 其中广州东至新塘段利用既有广深线; 在新塘设置延伸线经中新知识城至广州白云国

\* 中南大学中央高校基本科研业务费专项资金资助(2013zzts049)

际机场;规划预留东莞至琶洲支线。

4) 东莞至惠州城际线,起于东莞望洪站,止于惠州客运北站。

5) 广佛环线(除佛山西站至广州南站段),起于广州南站(城际站),经广州白云国际机场站及广州北站,止于佛山西站。

6) 中(山)南(沙)虎(门)城际线为分线运输,中山至南沙段与深茂铁路并线,南沙至虎门段修建四线铁路桥。

7) 深圳至惠州城际线,其近期建设的深圳至惠阳段利用厦深铁路开行,而惠州至惠阳段为新建段。

8) 肇庆至南沙城际线(高明至南沙段),起于高明站,向东跨西江经九江站、顺德站至南沙站,与中(山)南(沙)虎(门)城际线南沙至虎门段衔接。其线路规划预留了衔接至肇庆的条件。

9) 江门至恩平城际线(含台山支线),在近期利用深茂铁路开行,未来将根据客流需求的发展,适时建设专门的江门至恩平城际线。

10) 广州至惠州城际线,暂时利用规划的广汕铁路实现城际客运功能。

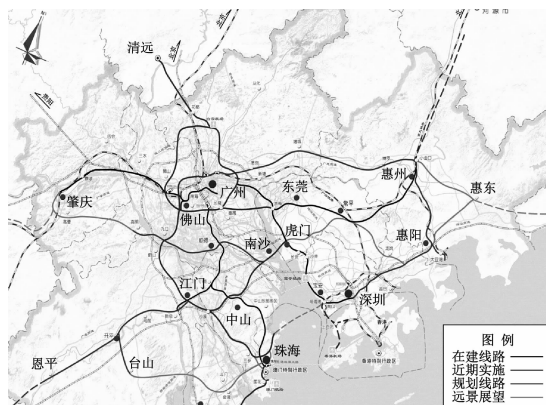


图1 珠三角城际轨道交通网规划

## 2 消防监督管理措施

依据《消防法》第四条及《广东省消防法实施办法》第六条的要求,铁路、交通及民航系统的消防工作,由其设立的消防机构负责。2013年3月铁道部撤销后,原广东省和铁道部合作的项目已改由广东省政府全权实施,其消防监督管理模式也相应转为地方管理。目前,消防监督管理存在属性混乱、消防救援分工不清晰及车站管理责任不明晰等问题。

针对上述问题,跨行政区域城际轨道交通消防监管可采取以下措施:

1) 源头管理,严格把关。按照统一、规范、高效的安全保障管理体系的要求,城际交通网安全监管涉及到的很多相关部门,应重视源头管理,为本质安全打下了良好的基础。

2) 积极协调各相关部门,形成齐抓共管的监管格局。加强涉及城际交通网内应急管理的相关部门之间的联系,按照部门监管和属地管理的工作要求,形成条块结合、齐抓共管的应急管理格局。

3) 落实主体责任制,加强安全工作的指导。进一步督促主体责任制工作,应急管理管部门应有针对性地引导加强应急安全基础性管理,建立健全安全监督管理体系及相关操作规程、制度,健全安全技术法律法规及技术标准,对重大危险源,应做好普查登记及监管控制工作。

4) 建立安全档案。在摸清城际交通网相关数据的基础上,建立安全信息资料档案,城际轨道交通网档案应涵盖的内容包括:交通网的基本情况、安全第一责任人和相关管理人、存在的主要危险源及危险因素、安全紧急事件处理方法和预案、安全管理规章制度、发生事故的诱因以及处置情况等内容,全方位掌握城际交通网的安全状况。

5) 加强安全数据信息化、网络化建设。安全监管部门应与时俱进,积极采用先进的信息技术手段,建立信息化监管模式,全面提升安全监管水平,从而实现对城市交通网的实时有效监控,对可能发生的安全事故进行预警,为事故发生后的应急救援提供决策依据。

6) 强化安全监管职能,加强监管队伍建设。充实调整安全监管机构力量,配置城市轨道交通所需的各方面资深技术人员;根据业务需求,定期举办业务培训班,着力提升安全监管机构各专业务人员的业务能力,加快所需安全专业人才的培养和储备,使人才队伍建设适应当前安全形势发展,满足经济发展对于安全的要求。

7) 加大监督检查力度。安全监管部门要根据相关法律法规的要求,做好城际交通路网的监督检查工作,督促相关单位做好重大危险源的普查工作,并建立相关安全档案,对重大危险源场所应做好安全检测、安全评估等相关工作,落实好重大危险源的监督管理制度。

8) 健全整体应急救援机制。不断健全应急救援机制,提高快速反应和救援能力,安全监管部门要督促和指导完善事故应急预案。

9)整体提高从业人员素质。采取资格、特种岗位操作证培训与教育培训相结合的办法,努力提高从业人员的整体素质。

10)大力弘扬安全文化。要积极运用多种形式进行各种重大危险源辨识、防范等宣传普及工作,着力打造“关爱生命、关注安全”的良好社会风气。充分发挥社会民众和社会舆论监督作用,强化新闻媒体对整治工作的监督,形成有利的社会舆论氛围。增加宣传教育投入,扩大宣传阵地。

### 3 消防应急救援体系

#### 3.1 总体要求

参考文献[4-5],结合珠三角城际轨道交通路网实际情况,应急救援体系的总体要求是实现应急救援“有规划、有力量、上的去、能到达、联得上、救得出”。

1)确保消防队站建设与城际轨道交通网建设同步。随着珠三角城际轨道交通网建设的快速推进,确保有专门的消防队站建设,有专门力量负责灭火及抢险救援;

2)城际轨道站点及路网的应急救援条件符合要求。应根据不同站点的建设要求,在城际轨道站点及重要线路,按照有关规范合理设置消防救援场地和入口,确保站点的消防车登高面、消防车道、救援场地承重等与消防应急救援力量相匹配;应结合消防队站的建设,充分考察城际轨道交通站点与路网周边地区消防水源的储备和分布情况。对于消防水源较丰富地区,要设置专用的取水设备并做好日常维护保养,形成与消防应急救援力量的联动保障能力;对于水源缺乏地区,则要建设专用消防水源等基础设施。

3)对应具体灾害现场应急救援要求,合理设置有关应急救援现场技术与装备条件。在应急救援力量运输与通道建设方面,结合路网各区域的现状,合理设置输送救援人员和装备的专门救生通道。在通信联络方面,依据深埋站厅、长距离隧道、周边复杂电磁环境等现场情况,合理配置日常消防通信系统、紧急救援消防通信系统及单兵消防通信系统等,实现日常和应急救援情况下通信系统的互联互通,清除信号盲点。

4)形成城际轨道交通车辆装备工艺参数分享库。在保证企业相关知识产权和技术秘密的前提下,由应急救援力量、车辆制造企业、日常运营方共

同建立城际轨道交通车辆装备工艺参数数据库,共享消防应急救援相关的车厢材质及工艺等相关数据,以确保消防应急救援的针对性。

#### 3.2 基于区域火灾风险评估的消防安全布局

珠三角城际轨道交通消防安全布局应基于对城际轨道交通跨区地理位置、经济社会概况、自然条件和主要服务功能区概况的分析,确定城际轨道交通建设运营与应急救援的特点,辨识出城际轨道交通主要风险点,定性掌握城际轨道交通火灾危险性<sup>[6-11]</sup>。基于量化需求分析,确定轨道交通近远期消防安全需求,通过消防安全现状调研,对比消防站选址、消防应急救援力量、消防应急救援装备,并提出有针对性的对策措施和解决方案。

1)已建与在建城际轨道交通路网消防站布局规划。参照 GB 51054—2014《城市消防站设计规范》,充分调研路网内车站及区间隧道所在区域现有消防站布局,综合分析现有消防站是否满足城际轨道交通路网应急救援要求,以增设现有消防站轨道交通应急救援力量和装备为工作重点。

2)规划中的城际轨道交通路网消防站布局规划。参照 GB 51054—2014《城市消防站设计规范》和 GB 51080—2015《城市消防规划规范》,从抵御火灾和灭火救援能力角度出发,提高城市整体安全水平,把城际轨道交通消防站的建设纳入省级及市级城市总体规划、城市消防安全布局及公共消防设施规划中,构建消防站覆盖模型,争取使城际轨道交通路网建设和消防站建设同步发展。

3)消防站建设宜以车站作为主要需求点。在城际轨道交通路网中,车站是客流密集区域,也是极其复杂的单位工程之一,其发生事故伤亡的概率最大。因此,合理布置消防站并有效覆盖所有车站,满足及时救援要求是轨道交通消防站选址的基本原则<sup>[14]</sup>。

4)对于暂时不具备建设大型消防站的城际轨道交通线路和车站,可参照城市微型消防站建设要求,以救早、灭小和“3 min 到场”扑救初起火灾为目标,建设城际轨道交通微型消防站。

5)城际轨道交通救援入轨点应尽量靠近车辆段/停车场。消防应急救援基地宜在车辆段/停车场范围内建设。

#### 3.3 消防应急救援系统的子系统

城际轨道交通路网消防应急救援系统基于 GIS (地理信息系统) 技术,能实现资源共享和综合利

用,能实现城际轨道交通动态信息的综合集成,能实现对城际轨道交通的全程监控,为城际轨道交通应急救援和协调指挥提供决策依据<sup>[15-16]</sup>。消防应急救援系统按主要功能可划分为综合监控子系统、消防应急救援指挥子系统,应急救援站资源管理子系统及突发事件评估子系统。

### 3.3.1 综合监控子系统

该子系统按设定采集周期自动接收每条线路上传的运行数据和安全数据,用于监控系统的安全状态,并为统计分析、决策和规划积累基础数据。

### 3.3.2 消防应急救援指挥系统

该指挥系统综合利用智能终端、地理信息、射频识别、视频图像压缩传输等技术,在内部灭火救援指挥调度网的基础上,通过外部移动互联网,在确保内外网数据交换的前提下,以音、像、文字为记录及传输的形式,通过灭火救援中指挥调度、辅助决策、现场指挥、效能评估、数据维护等五个阶段,实现报警定位及智能导航、微信报警、科学调度、微信小视屏、灾情现场反馈、信息推送及查询、力量部署及调整,音视频互动会商、内攻实时监测、作战记录回放、总结分析与评估等八大功能。重点解决传统灭火救援过程中行车路线找不准、灾情要素得不到、初始火场情况不明、内攻后方看不清、音视频无法实时传输、初始指挥无后方技术支撑、战斗过程无实时记录、战评无音像依据等问题。

根据火灾现场情况及消防应急救援预案,消防应急救援指挥系可自动生成救援作业任务书指导救援工作。

### 3.3.3 应急救援站资源管理子系统

可有效提高对突发事件的报警和反应能力,改善应急反应的资源配置(包括站内人员和车辆、设备的基本信息等);亦可将应急救援站在地图上显示出来,通过视频监控功能显示消防站的站内设施等情况。

### 3.3.4 突发事件评估子系统

将静态交通基础地理信息与数据分析结果互相融合,通过视觉形式展现突发事件的静态信息和动态信息,还可以同时呈现处理突发事件的辅助决策信息<sup>[17]</sup>。

## 4 结语

本文从消防队站建设、站点及网络的应急救援

条件、应急救援现场技术与装备条件、车辆装备工艺参数分享库建设等方面,确定了珠三角城际轨道交通网的消防应急救援体系总体要求;基于区域火灾风险评估的方法,明确了城市消防站的布局及设置要求,阐述了城际轨道交通网消防应急救援系统的主要子系统,并介绍了各子系统的主要功能。

## 参考文献

- [1] 广东省公安消防总队,广东省重工建筑设计院有限公司. 珠江三角洲地区城际轨道交通网消防规划[R]. 广州:广东省重工建筑设计院有限公司,2016.
- [2] 李锦成. 城市地铁火灾与应急救援体制建设[J]. 自然灾害学报,2012,21(4):196.
- [3] 孙章,张冠增,蒲琪. 长江三角洲城际轨道交通网络规划[J]. 城市规划汇刊,2003(5):22.
- [4] 秦勇,王卓,贾利民. 轨道交通应急管理系统体系框架及应用研究[J]. 中国安全科学学报,2007,17(1):57.
- [5] 贺农农. 城市轨道交通工程应急管理研究[J]. 城市轨道交通研究,2014(5):5.
- [6] 范维澄,孙金华,陆守香,等. 火灾风险评估方法学[M]. 北京:科学出版社,2004.
- [7] 冉连月,吴贤国,刘洋,等. 武汉市轨道交通线网应急救援站选址研究[J]. 中国安全生产科学技术,2018,14(4):63.
- [8] 刘浪,黄有方,逢金辉. 加权网络应急物资储备点选址方法[J]. 北京理工大学学报,2011,31(2):244.
- [9] BRANDEAU M L, CHIU S. An overview of representative problems in location research[J]. Management Science, 1989, 35(6):645.
- [10] BADRI M A, MORTAGY A K, ALSAYED C A. A multi-objective model for locating fire stations[J]. European Journal of Operational Research, 1998, 110(2):243.
- [11] OGRYCZAK W B. On the distribution approach to location problems[J]. Computers & Industrial Engineering, 1999, 37(3):595.
- [12] 中华人民共和国住房和城乡建设部. 城市消防站设计规范:GB 51054—2014[S]. 北京:中国计划出版社,2014.
- [13] 中华人民共和国住房和城乡建设部. 城市消防规划规范:GB 51080—2015[S]. 北京:中国计划出版社,2015.
- [14] 聂鑫路,魏庆朝. 基于 PSO 的城市轨道交通应急救援站选址研究. 铁道工程学报,2015(7):100.
- [15] 杨斌,高德政,何政伟. 消防调度指挥地理信息系统的建立与应用[J]. 自然灾害学报,2010,19(2):98.
- [16] 王玉松. 基于地理信息的城市消防监督管理系统构建[J]. 自然灾害学报,2011,20(6):172.
- [17] 秦勇,徐杰,王卓,等. 基于 GIS 的轨道交通网指挥中心综合监控系统的设计与实现[J]. 中国铁道科学,2007(4):88.

(收稿日期:2019-04-01)