

CHENGSHI GUIDAO JIAOTONG
YUNYING ANQUAN YINGJI GUANLI JI XINXIHUA

城市轨道交通

运营安全应急管理及信息化

刘光武 王富章 主编



中国铁道出版社
CHINA RAILWAY PUBLISHING HOUSE

城市轨道交通运营安全 应急管理及信息化

刘光武 王富章 主编

中国铁道出版社

2015年·北京

内 容 简 介

本书主要阐述了城市轨道交通应急管理体系;应急预案管理及应急培训;危险源管理及预测预警;城市轨道交通运营应急处置、层级协同指挥体系及应急资源的调度;城市轨道交通事故灾后恢复;应急管理信息化等。

本书可供从事城市轨道交通的管理人员及相关人员学习参考。

图书在版编目(CIP)数据

城市轨道交通运营安全应急管理及信息化/刘光武,
王富章主编. —北京:中国铁道出版社,2015.4
ISBN 978-7-113-19915-9

I. ①城… II. ①刘… ②王… III. ①城市铁路—交
通运输安全—研究 IV. ①U239.5

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2015)第 022048 号

书 名:城市轨道交通运营安全应急管理及信息化
作 者:刘光武 王富章

策划编辑:王 健 编辑部电话:010-51873055
责任编辑:杨 哲 黄 筱
封面设计:郑春鹏
责任校对:龚长江
责任印制:陆 宁

出版发行:中国铁道出版社(100054,北京市西城区右安门西街8号)

网 址:<http://www.tdpress.com>

印 刷:三河市华业印务有限公司

版 次:2015年4月第1版 2015年4月第1次印刷

开 本:880 mm×1 230 mm 1/32 印张:9.625 插页:1 字数:182 千

书 号:ISBN 978-7-113-19915-9

定 价:35.00 元

版权所有 侵权必究

凡购买铁道版图书,如有印制质量问题,请与本社读者服务部联系调换。电话:(010) 51873174

打击盗版举报电话:(010) 51873659

编 委 会

主 编：刘光武 王富章

编 委：罗凤霞 李 平 王英杰

李秋明 吴艳华 刘 剑

汪秀璋 林健斌 赵 静

封博卿 李 芳 解亚龙

秦 健 白 丽 牛宏睿

王 超 钱 进 曹鸿飞

卢瑞珊

前 言

交通是国民经济的重要组成部分，是交叉千行、通连万家的大产业，是引领经济社会发展的大动力，是一个国家、一个地区、一个城市经济发达与否的重要标志。

随着经济及城镇化的快速发展，城市客运量大幅度增长，在一些特大城市，单纯采用常规公共交通系统已不能适应我国城市发展的实际需求，而城市轨道交通在资源节约、环境保护和运输效率等方面存在很大优势。城市轨道交通建设的意义不应仅仅局限于缓解城市交通的拥挤问题，而应在国家能源战略、城镇化战略、节约使用资源、统筹社会发展、转变政府职能等方面全面理解和体现。

进入 21 世纪以来，各类自然灾害频繁发生，事故灾难、公共卫生事件、社会安全事件时有发生，造成了巨大的人身伤害和经济损失，如何科学有效地应对突发事件已成为世界各国政府和人民关注的焦点问题。在应对突发事件的过程中，各国逐渐意识到健全突发事件应急管理体制、机制和法制，在完备的应急预案指导下，尽可能避免突发事件的发生，或最大限度地减少事件损失，是应对各类突发事件的必由之路。

我国的城市轨道交通刚进入高速发展期，相关的

安全管理和应急平台的建设正处于起步阶段。近年来，北京、上海、广州等城市轨道交通逐渐成网，随着网络化运营的开展，采用先进的信息技术相继建立了轨道交通路网综合监控指挥中心（TCC、COCC、ETC等）。但在上述工程的建设中，仍然沿袭传统的“重硬件、轻软件”的思路，在设计建设中对城市轨道交通安全与应急系统投入有限，影响突发事件的应急处置效率。在多年的实践工作中，城市轨道交通安全监管人员注意总结行业应急管理的实践经验，编写了一些既包括应急管理理论，又涵盖应急管理信息化实践的论著，《城市轨道交通运营安全应急管理及信息化》就是其中一部。本书可作为城市轨道交通领域安全应急管理信息化的指导书。

本书内容共分为九章。第一章概述，描述了城市轨道交通概况，介绍了城市轨道交通应急管理现状、信息化现状及城市轨道交通安全预警与应急。第二章详细分析了城市轨道交通应急管理体系，包含了应急组织机构及职责，城市轨道交通事故分类分级，以及城市轨道交通应急响应与保障。第三章城市轨道交通应急预案管理，介绍了应急预案体系，应急预案的数字化以及应急培训与模拟演练，为应急事件的处置提供了科学有效的步骤。第四章介绍了危险源及预防预警，包含了危险源的管理，设备实施预测预警及突发客流的预测预警。第五章城市轨道交通运营应急处置，是处理应急事件的核心环节，详细介绍了层级协

同指挥体系，与地方联动机制，多模式的紧急通知系统以及应急资源的调度，保障快捷、准确地处理应急事件，最后介绍了危机管理的相关内容。第六章城市轨道交通事故灾后恢复，介绍了车站应急能力评估，应急预案的修订及资源补充与责任追究。第七章城市轨道交通应急管理信息化，介绍了应急平台总体构架、功能分析、应急系统数据流程分析及应急系统关键技术，从宏观上给出了城市轨道领域应急平台的基本模式。第八章广州地铁安全预警与应急平台建设实践，介绍了“九五一”应急平台，平台的总体架构设计、软件体系设计和平台的建设工程，以广州地铁为例，详细给出了城市轨道领域应急平台的建设。第九章未来展望，介绍了几种未来城市轨道领域的新技术，包括物联网技术、北斗卫星导航技术和大数据技术。

由于城市轨道交通运营安全与应急管理及信息化工作涉及的部门和专业知识广泛，并有待随着信息技术的发展不断完善，加上本书编者写作和实践的局限性，书中难免有缺点和错误，敬请专家、同行和读者批评指正。

作 者

2015 年 3 月

目 录

第一章 概 述	1
1.1 城市轨道交通概述	1
1.2 城市轨道交通应急管理现状	4
1.3 城市轨道交通应急管理信息化现状	14
第二章 城市轨道交通应急管理体系	20
2.1 城市轨道交通应急管理概述	20
2.2 城市轨道交通应急组织管理	25
2.3 城市轨道交通突发事件管理	32
2.4 城市轨道交通应急资源管理	52
第三章 城市轨道交通应急预案管理	59
3.1 应急预案管理	59
3.2 应急预案数字化	67
3.3 应急培训与模拟演练	80
第四章 危险源管理及预测预警	85
4.1 危险源管理	86
4.2 预测预警	92
第五章 城市轨道交通运营应急处置	123
5.1 层级协同指挥体系	123
5.2 与地方联动机制	135

5.3	多模式紧急通知体系	138
5.4	应急资源调度	142
5.5	危机管理	156
第六章	城市轨道交通事故灾后恢复	188
6.1	车站应急能力评估	188
6.2	资源补充与责任追究	203
第七章	城市轨道交通应急管理信息化	205
7.1	应急平台总体架构	206
7.2	应急平台功能分析	208
7.3	应急系统数据流程分析	211
7.4	应急系统关键技术	213
第八章	广州地铁安全预警与应急平台 建设实践	215
8.1	总体架构设计	216
8.2	软件体系设计	220
8.3	平台建设工程	247
第九章	未来展望	263
9.1	物联网技术	263
9.2	北斗卫星导航技术	277
9.3	大数据技术	288
参考文献		294

第一章 概 述

20 世纪 70 年代以来,伴随着能源危机、城市化带来的资源短缺与道路交通拥挤、污染与事故的发生,城市轨道交通得到发达和发展中国家的普遍重视。经济发展使城市规模持续扩大,城市化水平不断提高,不少大城市的发展正面临着深刻变化。城市轨道交通项目作为城市最大规模的基础设施建设项目,对城市发展起到三方面的促进作用。首先,能够大大提高城市交通供给水平,缓解大城市日益拥堵的道路交通状况;其次,城市轨道交通建设将引导城市格局按规划意图发展,促进城市大型新区的发展;第三,通过城市轨道交通的巨大投入,从源头上为城市经济链注入活力,促进提升整个城市的综合价值。随着城市轨道交通地位和作用的提升,采用系统的应急管理技术和方法,提高城市轨道交通的安全管理水平势在必行。

本章主要介绍城市轨道交通及其应急管理、信息化现状。

1.1 城市轨道交通概述

城市轨道交通系统是一种大运量、快速、准时、舒适、安全的客运交通系统,为缓解城市交通拥挤、运输

能力不足的问题提供了极为有效的途径。它具有节能、省地、运量大、全天候、快速、便捷、舒适、环保、安全等特点,属绿色环保交通体系,符合可持续发展的原则,特别适应于大中城市。城市轨道交通种类繁多,按照用途可分为城市铁路、市郊铁路、地下铁道、轻轨交通、城市有轨电车、单轨交通、磁悬浮线路、机场联络铁路、新交通系统等。建设以大容量快速轨道交通为骨干,辅以常规的公共汽车、电车、轮渡、小公共汽车等交通工具,形成一个从地下、地面到高架的多层次立体的城市交通网络,是解决城市交通问题的必由之路。

自 1863 年 1 月 10 日,世界上第一条仅 6 km 的地铁在伦敦建成通车,至今已有 150 多年的历史。1879 年电力驱动机车的研究成功,使地下客运环境和服务条件得到了空前的改善,地铁建设显示出强大的生命力。同时,伦敦地铁的运营,缓解了市内的地面交通拥堵问题,得到世界其他各大城市的效仿,纽约、芝加哥、巴黎纷纷开始建设自己的城市轨道交通系统。亚洲最早建设地铁的是日本东京,其后韩国、朝鲜、新加坡、印度、泰国等国都相继建设地铁。截至 2008 年底,纽约、伦敦、巴黎、莫斯科、首尔、柏林、东京、马德里、大阪等,国外已经有 127 座著名的大都市建设了地铁,地铁运营线路长度已经达到 5 500 多 km;有 200 多座城市已经建设了轻轨,总长度达 26 000 多 km。

随着我国经济和城市化的快速发展,城市轨道交通呈现出规模大、增速快等特点。按规划 2011 年至

2020 年,城市轨道交通新增营业里程将达到6 560 km,到 2020 年,我国城市轨道交通累计运营里程将达到 7 395 km。截至 2013 年底,国内已有 36 个城市制订了城市轨道交通规划,其中 29 个城市已获得国务院的审批,已经开通运营的地铁线路遍布全国 19 个城市,里程突破 2 500 km 如图 1-1 所示。与此同时,其他城市纷纷申报城市轨道交通建设发展规划,又有 21 座城市批准建设城市地铁。

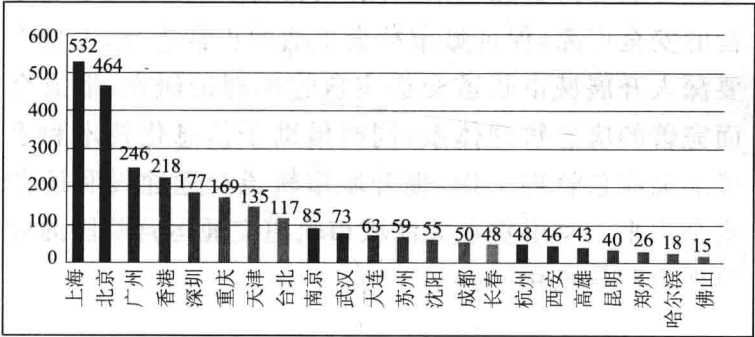


图 1-1 2013 年底中国城市轨道交通运营里程信息

总体来看,中国城市轨道交通仍然处于初级发展阶段,各地建设城市轨道交通的热情日渐高涨。随着城市化建设步伐的加快,中心城市不断在向周边辐射,轨道交通建设的紧迫性也在增加。

随着城市轨道交通建设和运营安全管理需求的出现,如何加强应急管理工作成为城市轨道交通管理的一个重点。城市轨道交通的专业性、技术性强,涉及土

建、车辆、供电、通信信号、运营管理等多门类技术和多种硬件设施设备,其安全运营是一项复杂的系统工程。同时,由于现代城市轨道交通系统普遍具有规模巨大、结构复杂、联系广泛和所处空间封闭等特点,极易受到自然灾害、事故灾难及假期、重大活动等各类突发事件的影响。地铁建设和运营所处城市大多为经济文化中心,日常客流量大、持续运营时间长和经常承办大型活动或成为地铁运营所面临的常态问题,突发事件的破坏性影响变得更加难以预测。为确保轨道交通系统运营的安全可靠,保证城市社会生活的正常进行,迫切需要深入开展城市轨道交通应急管理理论研究,形成全面完善的应急管理体系,同时借助于信息化技术和手段加强应急管理工作,提升城市轨道交通建设和运营安全水平。本书重点关注城市轨道交通运营阶段的应急理论和信息化。

1.2 城市轨道交通应急管理现状

1.2.1 城市轨道事故概况

自地铁诞生的 150 年中,美国、俄罗斯、法国、日本等国家的城市轨道交通系统都发生过不同程度的运营事故,造成了重大的人员伤亡,留下了惨痛的教训。表 1-1 列举了历年国内外发生的地铁事故相关信息。

表 1-1 历年国内外城市轨道交通事故统计表

事故类型	事故时间	事故地点	事故性质	事故后果
列车事故	1975 年	英国伦敦	列车相撞	死 30 人
	1990 年 8 月	法国巴黎	列车相撞	伤 43 人
	1991 年 5 月	日本	列车相撞	死 42 人、伤 527 人
	1991 年 8 月 28 日	美国纽约	列车脱轨	死 6 人、伤 100 余人
	1999 年 3 月	日本	列车脱轨	死 3 人、伤 44 人
	1999 年 6 月	美国纽约	列车脱轨	伤 89 人
	1999 年 8 月	德国科隆	列车撞击	伤 74 人
	1999 年 8 月 23 日	德国柏林	列车撞击	伤 67 人
	2000 年 3 月 1 日	日本东京	列车脱轨	死 5 人、伤 63 人
	2003 年 1 月 25 日	英国伦敦	列车脱轨	伤 32 人
	2003 年 10 月	英国伦敦	列车脱轨	伤 8 人
	2004 年 11 月 3 日	美国华盛顿	列车相撞	伤 20 人
	2005 年 1 月 17 日	泰国曼谷	列车追尾	伤 140 余人
	2005 年 4 月	日本	列车脱轨	死 91 人、伤 456 人
	2006 年 7 月 3 日	西班牙 巴伦西亚	列车脱轨 颠覆	死 41 人、伤 47 人
	2006 年 10 月 17 日	意大利罗马	与停站列 车追尾	死 1 人、伤 236 人
	2007 年 7 月 24 日	委内瑞拉	列车追尾	死 1 人、伤多人
	2009 年 6 月 23 日	美国华盛顿	列车相撞	死 9 人、伤 76 人
	2009 年 9 月 9 日	日本东京	列车相撞	影响约 29 万乘客、早 高峰停运约 6 h

续上表

事故类型	事故时间	事故地点	事故性质	事故后果
列车事故	2009 年 10 月 22 日	法国巴黎	列车脱轨	伤 36 人
	2009 年 12 月 22 日	中国上海	列车相撞	影响约 50 万乘客、早高峰停运约 4 h
	2011 年 9 月 27 日	中国上海	列车追尾	伤 200 多人
火灾事故	1971 年 12 月	加拿大蒙特利尔	列车失控与隧道端头相撞起火	36 节列车被毁、司机死亡
	1972 年 10 月	德国东柏林	火灾	1 座车站和 4 节列车被毁
	1973 年 3 月	法国巴黎	人为列车纵火	1 列车被毁、2 人死亡
	1974 年 1 月	加拿大蒙特利尔	电线短路起火	9 节列车被毁
	1975 年 7 月	美国波士顿	区间隧道火灾	隧道大火
	1976 年 10 月	加拿大多伦多	人为纵火	4 节列车被毁
	1978 年 10 月	德国科隆	丢弃烟头起火	伤 8 人
	1979 年 1 月	美国旧金山	电路短路起火	死 1 人、伤 56 人
	1979 年 9 月	美国费城	变压器火灾	伤 148 人
	1980 年 4 月	德国汉堡	座位起火	2 节列车被毁、伤 4 人

续上表

事故类型	事故时间	事故地点	事故性质	事故后果
火灾事故	1980 年 1 月	英国伦敦	丢弃烟头 起火	死 1 人
	1980 年—1986 年	美国纽约	8 次火灾	死 53 人、伤 50 人
	1981 年 6 月	俄罗斯 莫斯科	电路火灾	死 7 人
	1982 年 3 月	美国纽约	传动装置 故障起火	1 辆车被毁、伤 86 人
	1982 年 6 月	美国纽约	火灾	4 辆列车被毁
	1982 年 8 月	英国伦敦	电路短路 起火	1 辆列车被毁、伤 15 人
	1983 年 8 月 16 日	日本名古屋	变电站起 火	死 3 人、伤 3 人
	1983 年 9 月 2 日	德国慕尼黑	电路起火	辆列车被毁、伤 7 人
	1985 年 4 月	法国巴黎	垃圾起火	伤 6 人
	1987 年 11 月 18 日	英国伦敦	丢弃烟头 致自动 扶 梯起火	死 31 人、伤 100 余人
	1991 年	瑞士苏黎世	机车电线 短路起火	伤 58 人
	1991 年 6 月	德国柏林	火灾	伤 18 人
	1995 年 10 月 28 日	阿塞拜 疆巴库	机车电路 故障起火	死 558 人、伤 269 人
	1999 年 10 月 1 日	韩国汉城	火灾	死 55 人

续上表

事故类型	事故时间	事故地点	事故性质	事故后果
火灾事故	2001 年 7 月	英国伦敦	列车撞击 月台起火	伤 32 人
	2003 年 2 月 18 日	韩国大邱	人为列车 纵火	死 198 人、伤 146 人、 失踪 298 人
	2004 年 1 月 5 日	中国香港	人为列车 纵火	伤 14 人
	2006 年 7 月 11 日	美国芝加哥	脱轨起火	伤 152 人
恐怖袭击	1977 年 11 月 6 日	俄罗斯 莫斯科	爆炸袭击	死 6 人
	1995 年 3 月 20 日	日本东京	沙林毒气 袭击	死 12 人、伤 5 500 多 人
	1995 年 7 月 25 日	法国巴黎	炸弹爆炸 袭击	死 8 人、伤 117 人
	1996 年 6 月 11 日	俄罗斯 莫斯科	列车爆炸 袭击	死 4 人、伤 7 人
	1996 年 12 月 3 日	法国巴黎	爆炸袭击	死 4 人、伤 86 人
	1998 年 1 月 1 日	俄罗斯 莫斯科	爆炸袭击	伤 3 人
	2000 年 11 月 20 日	德国杜塞 尔多夫	车站炸弹 袭击	伤 9 人
	2001 年 8 月	英国伦敦	爆炸袭击	伤 6 人
	2001 年 9 月 2 日	加拿大 蒙特利尔	毒气袭击	伤 40 余人