



国家出版基金项目
NATIONAL PUBLISHING FUND PROJECT

“十三五”国家重点图书出版规划项目

城市安全风险管理丛书

编委会主任:王德学 总主编:钟志华 执行总主编:孙建平

城市高速铁路运营安全风险防控

Risk Prevention and Control of Operation Safety of High-speed Rail in Urban Areas

陈兰华 任纪善 主编 侯文玉 应慧刚 汤立新 副主编



同济大学出版社
TONGJI UNIVERSITY PRESS



“十三五”国家重点图书出版规划项目

城市安全风险管理丛书

编委会主任:王德学 总主编:钟志华 执行总主编:孙建平

城市高速铁路运营安全风险防控

Risk Prevention and Control of

Operation Safety of

High-speed Rail in Urban Areas

陈兰华 任纪善 主编 侯文玉 应慧刚 汤立新 副主编

图书在版编目(CIP)数据

城市高速铁路运营安全风险防控/陈兰华,任纪善

主编. —上海:同济大学出版社,2019.12

(城市安全风险管理体系丛书)

“十三五”国家重点图书出版规划项目

ISBN 978-7-5608-8457-8

I. ①城… II. ①陈… ②任… III. ①城市铁路—高
速铁路—运营管理—安全管理—风险管理—研究 IV.
①U239.5

中国版本图书馆CIP数据核字(2019)第277749号

“十三五”国家重点图书出版规划项目

城市安全风险管理体系丛书

城市高速铁路运营安全风险防控

Risk Prevention and Control of Operation Safety of High-speed Rail in Urban Areas

陈兰华 任纪善 主编

侯文玉 应慧刚 汤立新 副主编

出品人: 华春荣

策划编辑: 高晓辉 吕 炜 马继兰

责任编辑: 陆克丽霞 李 杰

责任校对: 徐春莲

装帧设计: 唐思雯

出版发行 同济大学出版社 www.tongjipress.com.cn
(地址:上海市四平路1239号 邮编:200092 电话:021-65985622)

经 销 全国各地新华书店、建筑书店、网络书店

排版制作 南京文脉图文设计制作有限公司

印 刷 上海安枫印务有限公司

开 本 787mm×1092mm 1/16

印 张 13.5

字 数 337 000

版 次 2019年12月第1版 2019年12月第1次印刷

书 号 ISBN 978-7-5608-8457-8

定 价 68.00元

版权所有 侵权必究 印装问题 负责调换

内容简介

本书概述了高速铁路发展与城市发展的关系,介绍了国内外高速铁路建设的现状与规划,在此基础上解析当前中国高速铁路在运营过程中各组成部分存在的主要安全风险及风险管控情况。明确了高速铁路运营安全风险防控总体目标,及设备设施的安全、运营与维护、城市安全三个层面的任务,构建了高速铁路运营安全风险防控体系框架,并提供了实施路径。

本书既是一本高速铁路知识普及读本,也是城市决策者、管理者及相关技术人员了解、学习、掌握风险管控的推荐读物,可以为高速铁路建设行业与相关企业的管理与从业人员提供理论与技术指导。

作者简介

陈兰华

男,高级工程师。现任中国应急管理学会副会长、国务院安委会专家咨询委员会专家、国务院安委会专家咨询委员会交通运输组副组长、清华大学质量可靠性研究院铁路安全与质量研究中心联合主任、清华大学工业工程系顾问委员会委员、原铁道部安全总监兼安监司长。原国家铁路局副局长,党组成员,高级工程师。主要研究方向为铁路运输和安全管理、铁路应急救援处理和调查处理,是中国高速铁路快速发展的领军人物之一。曾组织起草并制定了《铁路交通事故应急救援和调查处理条例》《铁路交通事故调查处理规则》《中国高速铁路开通前安全评估办法》;组织我国第一条至第二十九条高速铁路开通前的安全评估等大型技术活动;组织 1982 年济南“4·28”胶济铁路特别重大交通事故及 2011 年温州“7·23”甬温线特别重大铁路交通事故的调查处理。多次获得中国高速铁路重大科技成果特等奖及一、二、三等奖,为中国高速铁路的发展和铁路安全运营与应急处理做出了巨大贡献。

任纪善

男,高级工程师,现任政协上海市第十三届委员会委员,上海市交通运输行业协会会长,同济大学城市风险管理研究院专家。历任上海铁路分局分局长,上海铁路局副局长、常务副局长,哈尔滨铁路局局长,济南铁路局党委书记、局长,上海铁路局党委书记。第十一届全国人大代表、中共十八大代表、中国人民政治协商会议上海市第十二届委员会委员。自 1976 年参加工作以来,深耕铁路交通事业 40 余年,熟悉铁路企业管理、运输组织、高铁建设和高铁调度指挥等工作;主持和参加了多个技术攻关项目,如“防止列车空车悬浮脱轨的研究和对策”“胶济客运专线扩能提效技术研究”“高铁施工作业综合防护辅助系统”等。

“城市安全风险管理体系丛书”编委会

编委会主任 王德学

总 主 编 钟志华

编委会副主任 徐祖远 周延礼 李逸平 方守恩 沈 骏 李东序
陈兰华 吴慧娟 王晋中

执行总主编 孙建平

编委会成员 (按姓氏笔画排序)

丁 辉	于福林	马 骏	马坚泓	王文杰	王以中
王安石	白廷辉	乔延军	伍爱群	任纪善	刘 军
刘 坚	刘 斌	刘铁民	江小龙	李 垣	李 超
李寿祥	杨 韬	杨引明	杨晓东	吴 兵	何品伟
张永刚	张燕平	陆文军	陈 辰	陈丽蓉	陈振林
武 浩	武景林	范 军	金福安	周 淮	周 嵘
单耀晓	胡芳亮	侯建设	祝单宏	秦宝华	顾 越
柴志坤	徐 斌	凌建明	高 欣	郭海鹏	涂辉招
黄 涛	崔明华	盖博华	鲍荣清	赫 磊	蔡义鸿

《城市高速铁路运营安全风险防控》编撰人员

主 编 陈兰华 任纪善

副 主 编 侯文玉 应慧刚 汤立新

执行主编 史智慧

编撰人员(按姓氏笔画排序)

习利民	马 斌	王 冠	艾 武	卢 剑
史良军	吉文强	曲思源	朱文忠	孙 利
孙 科	李 勇	杨德威	宋国亮	张 伟
张 杰	张永健	陆满成	陈 枫	陈伟革
牧云程	周 斌	周月忠	周解群	姚宗金
秦晓峰	夏 祥	顾 涛	顾建峰	高 原
郭金信	葛召华	傅双波	谭社会	樊祥叶

总序

浩荡 40 载,悠悠城市梦。一部改革开放砥砺奋进的历史,一段中国波澜壮阔的城市化历程。40 年风雨兼程,40 载沧桑巨变,中国城镇化率从 1978 年的 17.9% 提高到 2017 年的 58.52%,城市数量由 193 个增加到 661 个(截至 2017 年年末),城镇人口增长近 4 倍,目前户籍人口超过 100 万的城市已经超过 150 个,大型、特大型城市的数量仍在不断增加,正加速形成的城市群、都市圈成为带动中国经济快速增长和参与国际经济合作与竞争的主要平台。但城市风险与城市化相伴而生,城市规模的不断扩大、人口数量的不断增长使得越来越多的城市已经或者正在成为一个庞大且复杂的运行系统,城市问题或城市危机逐渐演变成了城市风险。特别是我国用 40 年时间完成了西方发达国家一二百年的城市化进程,史上规模最大、速度最快的城市化基本特征,决定了我国城市安全风险更大、更集聚,一系列安全事故令人触目惊心,北京大兴区西红门镇的大火、天津港的“8·12”爆炸事故、上海“12·31”外滩踩踏事故、深圳“12·20”滑坡灾害事故,等等,昭示着我们国家面临着从安全管理 1.0 向应急管理 2.0 及至城市风险管理 3.0 的方向迈进的时代选择,有效防控城市中的安全风险已经成为城市发展的重要任务。

为此,党的十九大报告提出,要“坚持总体国家安全观”的基本方略,强调“统筹发展和安全,增强忧患意识,做到居安思危,是我们党治国理政的一个重大原则”,要“更加自觉地防范各种风险,坚决战胜一切在政治、经济、文化、社会等领域和自然界出现的困难和挑战”。中共中央办公厅、国务院办公厅印发的《关于推进城市安全发展的意见》,明确了城市安全发展总目标的时间表:到 2020 年,城市安全发展取得明显进展,建成一批与全面建成小康社会目标相适应的安全发展示范城市;在深入推进示范创建的基础上,到 2035 年,城市安全发展体系更加完善,安全文明程度显著提升,建成与基本实现社会主义现代化相适应的安全发展城市。

然而,受制于一直以来的习惯性思维影响,当前我国城市公共安全管理的重点还停留在发生事故的应急处置上,突出表现为“重应急、轻预防”,导致对风险防控的重要性认识不足,没有从城市公共安全管理战略高度对城市风险防控进行统一谋划和系统化设计。新时代要有新思路,城市安全管理迫切需要由“强化安全生产管理和监督,有效遏制重特大安全事故,完善突发事件应急管理体制”向“健全公共安全体系,完善安全生产责任制,坚决遏制重特大安全事故,提升防灾减灾救灾能力”转变,城市风险管理已经成为城市快速转型阶段的新课题、新挑战。

理论指导实践,“城市安全风险管理丛书”(以下简称“丛书”)应运而生。“丛书”结合城市安

全管理应急救援与城市风险管理的具体实践,重点围绕城市运行中的传统和非传统风险等热点、痛点,对城市风险管理理论与实践进行系统化阐述,涉及城市风险管理的各个领域,涵盖城市建设、城市水资源、城市生态环境、城市地下空间、城市社会风险、城市地下管线、城市气象灾害以及城市高铁运营与维护等各个方面。“丛书”提出了城市管理新思路、新举措,虽然还未能穷尽城市风险的所有方面,但比较重要的领域基本上都有所涵盖,相信能够解城市风险管理人士之所需,对城市风险管理实践工作也具有重要的指南指引与参考借鉴作用。

“丛书”编撰汇集了行业内一批长期从事风险管理、应急救援、安全管理等领域工作或研究的业界专家、高校学者,依托同济大学丰富的教学和科研资源,完成了若干以此为指南的课题研究和实践探索。“丛书”已获批“十三五”国家重点图书出版规划项目并入选上海市文教结合“高校服务国家重大战略出版工程”项目,是一部拥有完整理论体系的教科书和有技术性、操作性的工具书。“丛书”的出版填补了城市风险管理作为新兴学科、交叉学科在系统教材上的空白,对提高城市管理理论研究、丰富城市管理内容,对提升城市风险管理水平和推进国家治理体系建设均有着重要意义。



中国工程院院士

2018年9月

前言

中国的高速铁路(以下简称“高铁”)从无到有经过了十多年的发展,截至 2018 年年底,已建成 2.9 万 km 以上的高速铁路网,高铁覆盖了中国广袤的大地。高铁以高速、便捷、环保、大容量、通勤化的特点,在中长距离的旅客出行方式选择方面具备极强的竞争优势。中国高铁发展的十多年也是中国城镇化快速发展的十多年,高铁将无数大中小城市连接起来,而高速铁路网正在以前所未有的速度扩张并改变着中国城市的格局,借助高铁建设运营,一座座城市正在崛起。同时,高铁也为区域与城市发展带来了新的模式,高铁已成为人们日常出行的重要交通工具。按照《铁路“十三五”发展规划》,“十三五”期末高铁里程将达 3 万 km 以上,2030 年高速铁路网将连通主要城市群、基本连接省会城市和其他 50 万人口以上的大中城市。

建设高速铁路是中国几代人的梦想,几代铁路人的不懈努力为我国高速铁路的发展奠定了基础。1997 年开始,我国在主要干线进行了六次提速试验并于 2007 年在主要干线开行动车组列车,京沪、京广干线最高运行速度已达 250 km/h。六次提速试验为中国高铁建设提供了大量技术储备。中国高铁建设也从初期的引进、吸收、消化,发展为具有自主知识产权和中国标准的高速铁路标准体系。目前,无论是里程还是速度,我国高铁都已处于世界领先地位。可以说,高铁已成为中国走出去的一张靓丽的名片,将为“一带一路”倡议提供交通运输保障。

铁路轨道运输是交通运输中的安全高风险行业,因而高速铁路在设计时国家就高度重视其运营安全问题,从设计源头上坚持高标准、高质量、保安全的理念,健全高铁运行安全保障体系,并构建高速铁路安全风险防控机制。在《中华人民共和国铁路法》的基础上,国务院颁布了包含保障高速铁路安全的《铁路安全管理条例》等法规,一些地方政府也陆续出台了保护高铁的地方性法规,实施高铁运行安全路地共保,为高铁纳入城市风险管控提供法规保障。

本书共分为 9 章,第 1 章主要介绍了在我国城镇化发展大背景下,高速铁路发展和城市发展之间的紧密联系,我国高速铁路发展过程、规划,以及高速铁路安全风险管理的的重要性及其发展历程。第 2 章简要介绍了国外对于高速铁路安全风险的控制和管理情况,重点介绍了国内高速铁路运营维护体系、安全风险管理体系、安全风险管理组织架构和特征、安全风险识别、评估、预警、管控、应急体系。第 3~6 章主要介绍了高速铁路工务、电务、供电、车辆主要专业系统的设备组成和安全风险,以及各专业关键核心设备的安全风险识别、评估、预警、管控情况。第 7~8 章主要介绍了高速铁路调度指挥系统的组成及风险管控,包括高速铁路客运设备的组成、关键设备风险和卫生

安全风险的管控、铁路运营保险保障等。第9章主要介绍了高速铁路外部环境风险管控,涉及高速铁路线路与地方,车站与地方等场所,铁路部门与地方政府为确保高铁安全,应共同做好高铁外部环境整治工作,建立路地联动机制,积极开展高速铁路外部环境隐患排查、整治和盯控。

本书简要介绍了中国高速铁路的主要组成和在运营过程中各组成部分存在的主要安全风险及其风险管控情况,高速铁路运营安全与城市公共安全管理之间的关系。通过运用安全风险管理理论与实际安全事件的案例分析对高速铁路设备设施的安全风险管控、高速铁路运营安全风险管控、高速铁路城市安全风险管控提出建议,尝试为高速铁路安全风险管控体系、城市高速铁路安全风险管控、高速铁路运营中公共安全风险管控等提供路径和方法。本书立足高速铁路运营实践中的安全风险识别和研判以及对有效的防控措施的研究和总结,既是一本高速铁路知识普及读本,也是高速铁路运营管理人员实施风险管理的培训手册,对建有高速铁路的城市和即将建设高速铁路的城市,其安全综合管理有一定的借鉴作用。

本书由中国铁路上海局集团有限公司协助编写,第1章城市与高速铁路、第2章高速铁路安全风险管理概述、第9章城市与高速铁路外部环境风险管控由安监室组织编写,第3章高速铁路工务设备养护维修与安全风险管控由工务部组织编写,第4章高速铁路电务设备养护维修与风险管控由电务部组织编写,第5章高速铁路供电设备维护与风险控制由供电部组织编写,第6章高速铁路动车组设备养护维修与风险管控由车辆部组织编写,第7章高速铁路调度指挥的风险与控制由运输部组织编写,第8章高速铁路客运安全风险与管控由客运部、劳卫部组织编写,由衷感谢所有编撰人员的辛勤劳动。

本书在编制过程中得到了国家铁路局、中国国家铁路集团有限公司、中国铁道科学研究院集团有限公司、同济大学出版社的鼎力支持和专家的悉心指导及帮助,在此一并表示衷心的感谢。

限于作者水平有限,本书编写可能存在遗漏或不足之处,恳请广大读者批评指正。

编者

2019年5月

目录

总序

前言

1 城市与高速铁路	1
1.1 高速铁路简介	1
1.2 高速铁路与城市的发展	2
1.3 高速铁路的发展及规划	3
1.3.1 中国铁路的提速历程	3
1.3.2 中国高速铁路发展与规划	5
1.4 高速铁路安全风险管理	6
1.4.1 高速铁路安全风险管理的重要性	6
1.4.2 高速铁路安全风险管理的发展历程	6
2 高速铁路安全风险管理概述	9
2.1 国外铁路的运营安全风险控制及管理	9
2.1.1 欧洲铁路安全风险管理	9
2.1.2 加拿大铁路安全风险管理	11
2.1.3 澳大利亚铁路安全风险管理	12
2.1.4 国外铁路系统安全风险管理框架	13
2.1.5 中国高速铁路运行安全管理	14
2.2 高速铁路主要组成与管理体制	15
2.2.1 高速铁路主要组成	15
2.2.2 高速铁路运营维护体系	16
2.2.3 高速铁路安全风险管理组织构架	16
2.3 高速铁路安全风险的特征	18
2.3.1 设备设施风险	18
2.3.2 规章制度风险	18
2.3.3 人员作业风险	18
2.3.4 外部环境风险	19
2.4 高速铁路安全风险管理	19

2.4.1	安全风险管理的原理	19
2.4.2	安全风险的等级与分类	20
2.4.3	安全风险管理的措施构架	20
2.5	高速铁路安全风险的识别与评估	20
2.5.1	风险事件种类	21
2.5.2	安全风险识别	21
2.5.3	安全风险评估	22
2.6	高速铁路安全风险的预警与管控	22
2.6.1	风险预警措施	22
2.6.2	建设源头管控机制	23
2.6.3	过程管控机制	23
2.7	高速铁路安全风险的应急与共治	24
2.7.1	隐患排查治理	24
2.7.2	应急管理体系	24
2.7.3	多元共治保障	25
3	高速铁路工务设备养护维修与安全风险管控	27
3.1	高速铁路工务设备基本组成及主要风险	27
3.1.1	高速铁路工务设备组成	27
3.1.2	高速铁路工务设备主要风险	30
3.2	高速铁路线路设备维护与风险	31
3.2.1	高速铁路线路设备风险识别与评估	31
3.2.2	高速铁路线路设备风险预警与防控	33
3.3	高速铁路桥梁设备维护与风险	35
3.3.1	高速铁路桥梁设备风险识别与评估	35
3.3.2	高速铁路桥梁设备风险预警与防控	36
3.4	高速铁路隧道设备维护与风险	37
3.4.1	高速铁路隧道设备风险识别与评估	37
3.4.2	高速铁路隧道设备风险预警与防控	38
3.5	高速铁路路基设备维护与风险	39
3.5.1	高速铁路路基设备风险识别与评估	40
3.5.2	高速铁路路基设备风险预警与防控	41
3.6	高速铁路自然灾害维护与风险	42
3.6.1	高速铁路自然灾害风险识别与评估	42

3.6.2	高速铁路自然灾害风险预警与防控	43
3.7	高速铁路工务设备风险案例分析	46
4	高速铁路电务设备养护维修与风险管控	49
4.1	高速铁路电务设备组成与风险	50
4.1.1	高速铁路信号设备组成与风险	50
4.1.2	高速铁路通信设备组成与风险	53
4.2	高速铁路信号设备维护与风险	55
4.2.1	列车运行控制设备维护与风险控制	55
4.2.2	高速铁路调度集中(CTC)维护与风险控制	61
4.2.3	联锁设备维护与风险控制	65
4.2.4	通信信号光电缆维护与风险控制	69
4.3	高速铁路通信设备维护与风险	71
4.3.1	高速铁路通信 GSM-R 设备维护与风险控制	71
4.3.2	通信传输、数据网设备维护与风险控制	73
4.3.3	高速铁路调度通信设备维护与风险控制	76
4.4	高速铁路应答器设备风险管控实例	78
5	高速铁路供电设备维护与风险控制	80
5.1	高速铁路供电设备组成与风险	81
5.1.1	高速铁路牵引变电设备组成与风险	81
5.1.2	高速铁路接触网设备组成与风险	83
5.1.3	高速铁路电力供电设备组成与风险	85
5.2	高速铁路牵引变电设备维护与风险控制	87
5.2.1	高速铁路牵引变电设备风险识别和评估	87
5.2.2	高速铁路牵引变电设备风险预警与防控	89
5.3	高速铁路接触网设备维护与风险控制	91
5.3.1	高速铁路接触网设备风险识别和评估	91
5.3.2	高速铁路接触网设备风险预警和防控	92
5.4	高速铁路电力设备维护与风险控制	97
5.4.1	高速铁路电力设备风险识别与评估	97
5.4.2	高速铁路电力设备风险预警与防控	98
5.5	高速铁路供电设备外部环境风险控制	99
5.5.1	高速铁路供电设备外部环境风险识别与评估	100

5.5.2	高速铁路供电设备外部环境风险预警与防控	102
5.6	高速铁路接触网设备零部件松脱风险管控实例	103
6	高速铁路动车组设备养护维修与风险管控	105
6.1	我国动车组设备基本情况	105
6.1.1	动车组分类	105
6.1.2	动车组关键部件组成及主要风险	109
6.2	动车组转向架维护与风险	110
6.2.1	转向架风险识别与评估	110
6.2.2	转向架风险预警与防控	111
6.3	牵引传动装置维护与风险	113
6.3.1	牵引传动装置风险识别与评估	113
6.3.2	牵引传动装置风险预警与防控	114
6.4	制动系统维护与风险	115
6.4.1	制动系统风险识别与评估	116
6.4.2	制动系统风险预警与防控	116
6.5	受电弓维护风险与控制	118
6.5.1	受电弓风险识别与评估	118
6.5.2	受电弓故障风险预警与防控	119
6.6	高速铁路动车组运营风险与防控	120
6.6.1	旅客误操作动车组设备风险与防控	120
6.6.2	动车组外部环境风险与防控	121
6.6.3	动车组撞击外物或遭击打风险与防控	122
6.7	高速铁路动车组晃车风险实例	123
7	高速铁路调度指挥的风险与控制	125
7.1	高速铁路调度指挥体系组成与风险	125
7.1.1	高速铁路调度指挥体系	125
7.1.2	高速铁路调度指挥系统	128
7.2	自然灾害和异物风险防控	131
7.2.1	恶劣天气下调度指挥的风险防控	131
7.2.2	高铁异物侵限风险防控	133
7.3	高速铁路设备故障下调度指挥风险	134
7.3.1	动车组故障风险防控	134

7.3.2	工务设备故障调度指挥风险	135
7.3.3	供电设备故障调度指挥风险	135
7.3.4	通信信号设备故障风险控制	136
7.3.5	CTC 调度集中设备故障风险防控	136
7.4	加强调度应急处置和风险管控实例	137
8	高速铁路客运安全风险与管控	141
8.1	高速铁路客运设备设施与风险	141
8.1.1	高速铁路客运站设备设施的组成	141
8.1.2	高速铁路客运站设备设施的风险与管控	142
8.2	高速铁路客运设施设备维护与风险	144
8.2.1	客运电梯设备的维护与风险管控	144
8.2.2	客运消防设备的维护与风险管控	146
8.2.3	旅客服务系统的维护与风险管控	147
8.2.4	静态标识系统的维护与风险管控	149
8.3	高速铁路运营中的卫生安全风险管控	150
8.3.1	高速铁路传染病风险	151
8.3.2	高速铁路食品安全风险	153
8.3.3	高速铁路生活饮用水风险	154
8.3.4	高速铁路站车病媒生物风险	156
8.4	大客运站与城市风险管控	157
8.4.1	高速铁路旅客意外伤害风险	158
8.4.2	高速铁路火灾爆炸事故风险	161
8.4.3	高速铁路拥挤踩踏风险	167
8.5	高铁运营应急与共治	169
8.5.1	铁路乘意险的概念	170
8.5.2	铁路乘意险的特点及优势	170
8.5.3	铁路乘意险的属性和类型	171
8.5.4	铁路乘意险的安全保障	172
9	城市与高速铁路外部环境风险管控	174
9.1	高速铁路主要外部环境安全风险	174
9.2	高速铁路外部环境的风险识别	176
9.3	外部环境的风险评估	179

9.4	外部环境的风险预警	189
9.4.1	高速铁路外部环境预警设备	189
9.4.2	列车安全预警设备	190
9.4.3	运营安全预警设备	190
9.4.4	高速铁路预警检查、检测列车	190
9.4.5	高速铁路人工巡视预警	190
9.5	高速铁路外部环境风险管控	191
9.5.1	铁路部门风险管控	191
9.5.2	城市高速铁路安全风险管控	191
9.6	京沪高速铁路外部环境综合整治实例	195
	结束语	198