

BLUE BOOK OF
METRO RISK MANAGEMENT AND
INSURANCE IN CHINA

中国地铁风险管理与
保险蓝皮书

中国平安财产保险股份有限公司
中国土木工程学会工程风险与保险研究分会
同济大学
上海防灾救灾研究所

编著



同济大学出版社
TONGJI UNIVERSITY PRESS

中国地铁风险管理与保险 蓝皮书

Blue Book of Metro Risk Management
and Insurance in China

中国平安财产保险股份有限公司
中国土木工程学会工程风险与保险研究分会
同济大学
上海防灾救灾研究所

编著



同济大学出版社
TONGJI UNIVERSITY PRESS

图书在版编目(CIP)数据

中国地铁风险管理与保险蓝皮书 / 中国平安财产保险股份有限公司等编著. — 上海: 同济大学出版社, 2018. 1

ISBN 978-7-5608-7548-4

I. ①中… II. ①中… III. ①地下铁道—风险管理—研究报告—中国 ②地下铁道—工程保险—研究报告—中国
IV. ①F572.7②F842.681

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2018)第 292523 号

中国地铁风险管理与保险蓝皮书

中国平安财产保险股份有限公司 中国土木工程学会工程风险与保险研究分会
同济大学 上海防灾救灾研究所 编著

策划编辑 杨宁霞 责任编辑 胡晗欣 责任校对 徐逢乔 封面设计 张 微

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 南京新翰博图文制作有限公司
印 刷 上海安兴汇东纸业有限公司
开 本 787 mm×1 092 mm 1/16
印 张 7.75
字 数 193 000
版 次 2018 年 1 月第 1 版 2018 年 1 月第 1 次印刷
书 号 ISBN 978-7-5608-7548-4

定 价 88.00 元

本书若有印装质量问题, 请向本社发行部调换 版权所有 侵权必究

内 容 提 要

我国城市轨道交通经历近二十年的快速发展,目前在建工程规模及运营线路长度已跃居世界第一。城市轨道交通大量、快速的建设与集中运营,一方面推动了地铁行业快速发展和技术进步,另一方面也面临不少突出问题,尤其是各类工程事故时有发生,造成了严重的经济损失、人员伤亡和社会影响,城市地铁建设与运营风险管理和保险引起了行业科研单位、政府管理部门和全社会的高度重视与密切关注。

本书是我国首部系统总结城市地铁建设、运营风险管理与保险实践的行业蓝皮书,书中依托国内外地铁建设与运营近二十年的权威数据资料,系统分析了我国城市轨道交通建设发展现状和发展趋势。结合国家工程建设事故记录和中国平安财产保险股份有限公司近年来理赔数据,对我国城市轨道交通建设风险事故类型、发生原因、出险规律及事故损失等进行了详细的统计分析与深入剖析,对国内外地铁行业工程风险管理新方法、新技术等发展需求和最新动态进行了详细介绍。同时,全面阐述了作为地铁项目主要承保单位的平安产险围绕地铁建设与运营工程风险管理需求勇于创新、大胆实践的引领服务和成功经验,并对未来地铁风险管理与保险发展愿景进行了展望。

本书内容汇集了城市地铁从工程建设、运营管理、科技研发、行业学会和保险公司等各方面的技术协作与工程实践,本书可供从事城市地铁风险管理的规划、设计、施工、运营等专业技术人员、科研工作者和政府管理人员学习参考。

《中国地铁风险管理与保险蓝皮书》

编委会

组织委员会

主 任 曹六一
副 主 任 徐 霆 袁勇民
委 员 保翰璋 潘红亮 李 洁

编辑委员会

主 编 胡群芳 伍振志
副 主 编 孙 超 王 韬 何湘锋
郑军文
主 审 黄宏伟
编写人员 王 萍 姚 峰 许 盼
何胜兵 王 飞 顾雷雨
张东明 赫 磊 杨发明
林 伟 刘 琦 谢冬青

序 一

当前,我国正处于城市轨道交通建设发展的历史高潮期,地铁建设规模与建设速度史无前例,地铁运营里程位居世界各国前列。地铁工程建设与运营风险因素复杂,既有自然灾害、工程技术与意外事故等直接风险,也面临着政策、法律和市场等间接风险。近年来,鉴于地铁建设和运营事故时有发生且损失严重,我国政府及社会各界对地铁风险管理与保险也愈加重视和关切。

自 20 世纪 90 年代以来,我国在地铁风险管理方面取得了巨大的进步,地铁建设和运营安全保障的法律法规体系已基本形成,安全监管机制已逐步建立,地铁工程风险管理和控制技术日趋成熟,地铁建设和运营风险管理经验日益丰富。特别是进入 21 世纪以来,我国在地铁工程安全风险管理和实践方面取得了丰硕的成果,地铁工程建设新理论、新工艺、新材料、新设备不断涌现,相关从业人员对地铁建设和运营风险的认知与技术水平有了较大提升。

保险作为风险转移的重要技术手段,在地铁工程建设和运营过程中发挥着越来越重要的作用。保险公司除了主动承担工程风险转移责任,还更加积极地参与地铁工程建设和运营风险管理实践,愈加注重保险业务服务能力的提升和对承保标的风险的全过程监管和全方位管控,通过广泛地承保全国地铁保险项目,借助行业专家资源、大数据技术以及高科技防灾减损服务等手段,在地铁风险管理工作中扮演着重要的角色。

在地铁保险多年来的发展历程中,行业单位逐步认识到雄厚的资本实力、专业的人才队伍和先进的科技手段是优质服务的重要保障。作为国内保险业翘楚的中国平安财产保险股份有限公司积极构建地铁工程风险管理服务体系,本着“追求卓越、服务领先”的理念,打造地铁客户专属团队和服务模式。除了扎实做好常规风险查勘及防灾防损培训,在地铁保险服务中最早引进 PS-InSAR 卫星遥感监测、红外成像、无人机、鹰眼系统(基于物理空间的数字

化风险识别系统)等高科技技术,围绕地铁客户需求展现行业最优保险服务,用始终如一的热忱服务和不断创新的先进技术为城市轨道交通工程建设和运营安全风险保驾护航。

《中国地铁风险管理与保险蓝皮书》是我国地铁风险管理与保险服务一次新的共同尝试,是中国平安产险与同济大学等行业引领单位在地铁建设和运营风险管理与保险行业实践的全面合作探索。本书中的资料主要来源于中国平安产险地铁理赔大数据以及与合作单位多年积累的研究和创新成果,并吸纳了保险业界、工程界和学术界的相关成果,基于学术性、国际化、前瞻性的视角,全方位地系统展示了我国地铁风险与保险发展,体现了中国平安人“专业创造价值”的服务理念、开阔的行业视野及与时俱进的进取精神。

希望《中国地铁风险管理与保险蓝皮书》的出版在推动我国地铁风险管理与保险发展中发挥重要的作用!

是为序!

中国工程院院士

顾金才
2017.9.21.

序 二

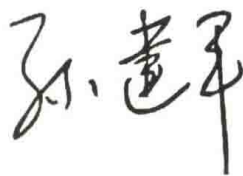
《中国地铁风险管理与保险蓝皮书》即将付梓之际,该书编委会邀请我作序,我欣然应允。

本书的编写凝聚了平安产险地铁保险服务团队、同济大学相关学者的心血。编写组经过多年的理论探索、地铁工程风险管理与保险创新实践,才最终得以完成书稿,其内容翔实、分析透彻,具有良好的理论参考与实际应用价值。同时,书中既有同济大学等相关专业学者对地铁建设和运营风险的科学判断和深入剖析,也汇聚了中国平安产险近10年来的地铁承保经验、风险管理研究成果及理赔大数据多维度分析成果,体现了中国平安“专业创造价值”的服务理念及追求卓越的进取精神。

《中国地铁风险管理与保险蓝皮书》是对我国城市地铁工程建设、运营风险管理与保险实践的完美结合,希望该蓝皮书的出版在引领我国地铁保险健康发展方面起到积极的创新驱动作用。

是为序!

中国平安财产保险股份有限公司董事长



2017年9月

前 言

地铁建设已成为我国城市交通发展的重点领域。截至 2016 年年底,我国已有近 50 个城市已开通或正在建设地铁线路,预计“十三五”期间,我国地铁年均建设里程将超过 500 km,建成运营总量将达到 8 000 km。

与地面常规的建筑物工程相比,地铁工程建设具有工程复杂性、技术交叉性、风险隐蔽性、环境特殊性等特征,其大规模快速建设必然导致地铁工程建设的高风险性。与此同时,运营风险方面,因地铁一般建设于地下,具有封闭性好、运行速度快、车站停靠频繁、客流量大且组织复杂、乘客自助乘车、应急疏散难度大等特点,一旦发生事故,后果极为严重。鉴于近年来地铁建设和运营事故频发、损失严重,我国政府及社会各界对地铁风险管理也愈加关切。

近年来,国家和地方政府高度重视地铁建设和运营风险管理,颁布了一系列政策文件和标准规范,各个城市也建立了各自的地铁建设安全风险管理体系。与此同时,我国在地铁建设和运营风险管理研究和实践方面取得了显著进步,地铁工程建设新理论、新工艺、新材料、新设备不断涌现。我国正逐步由地铁大国向地铁强国转变。

保险作为风险管理的一项重要的技术手段和有效的金融管控工具,已在地铁建设和运营中发挥了重要的作用,推动了轨道交通行业的健康、和谐与可持续发展。保险公司除了主动履行传统的风险转移义务,累计为全国地铁客户提供数万亿元的风险保障,还更加积极地参与地铁工程建设和运营风险管理实践,专注于地铁建设和运营潜在风险的发现与解决,从风险分担者的角度为地铁客户提供风险管理服务。特别是近年来,我国以大型保险公司为主体的保险行业,通过广泛深度地参与全国地铁保险项目,借助行业专家资源、大数据技术以及高科技防灾减损服务等手段,在地铁风险管理工作中扮演着重要角色。

本书围绕城市地铁建设和运营风险管理与保险做了全面深入地阐述。全

书共6章：第1章 概述，主要对我国大陆地区的地铁建设和运营、地铁风险管理及地铁保险发展现状进行了总结；第2章 地铁工程风险多维度分析，基于平安产险地铁理赔大数据，结合政府统计年鉴、政府公告等相关统计数据，对地铁建设和运营风险进行了多维度挖掘分析；第3章 地铁风险管理实践与进展，主要对国内外地铁建设及运营风险管理新技术、新方法进行了全面总结；第4章 地铁保险市场需求与发展，对我国地铁保险市场需求和市场发展进行了分析；第5章 地铁保险服务与科技创新，以平安产险为例，介绍了地铁保险服务的工作开展情况，并重点介绍了平安产险创新风控服务工作；第6章 问题与建议，主要针对中国地铁保险存在的问题和挑战进行了梳理，并提供了相应的解决方案和发展建议。

为了确保相关数据的权威性及准确性，本书数据选取上尽量以政府网站所公布的统计年鉴、政府公开报告作为主要来源。针对部分数据统计不全或缺失，编委会进行了重新核对。

《中国地铁风险管理与保险蓝皮书》是对相关领域近年来主要工作的实践总结，编写组集10余年的资料收集、理论与实践探索，才最终得以付梓。感谢参与本书组织、编写的各位成员，感谢中国土木工程学会工程风险与保险研究分会黄宏伟理事长对本书编写提供的指导工作，特别感谢顾金才院士、孙建平董事长在百忙之中为本书作序。

由于本蓝皮书涉及内容较多，引用了行业很多学者的研究成果，在此一并表示感谢。由于编者水平有限，书中难免存在疏漏与错误，恳请读者批评指正。

编委会

2017年10月

目 录

序一
序二
前言

1 概述	1
1.1 地铁发展概况	2
1.2 地铁风险面临的挑战	14
1.3 地铁风险与保险	18
2 地铁工程风险多维度分析	23
2.1 地铁建设和运营风险源	24
2.1.1 地铁建设风险源	24
2.1.2 地铁运营风险源	25
2.2 地铁风险事故多维度分析	26
2.2.1 事故类型及频次	26
2.2.2 出险赔付分布	30
2.2.3 事故人员伤亡	33
2.2.4 案例出险时间	34
2.2.5 不同施工工法	36
2.2.6 特殊地质条件	39
2.3 巨灾风险	45
2.3.1 巨灾特点分析	46
2.3.2 地铁巨灾案例	47
2.3.3 巨灾保险服务	48

3 地铁风险管理实践与进展	51
3.1 文件标准颁布实施	52
3.2 安全风险管理体系	54
3.3 地铁建设风险管控技术	55
3.3.1 施工装备	55
3.3.2 施工工艺和方法	57
3.3.3 施工监测与检测技术	60
3.3.4 工程风险管理软件平台	65
3.3.5 施工人员安全管理	68
3.4 地铁运营风险管控技术	70
4 地铁保险市场需求与发展	75
4.1 地铁保险市场需求	76
4.1.1 风险转移	76
4.1.2 风险防范	77
4.1.3 保险资金	77
4.2 地铁保险发展分析	78
5 地铁保险服务与科技创新	83
5.1 地铁保险服务——以平安产险为例	84
5.2 平安产险地铁保险理赔服务	86
5.3 平安产险地铁保险风控服务	86
5.3.1 地铁风控服务概述	86
5.3.2 地铁风控服务创新技术	88
6 问题与建议	101
6.1 问题分析	103
6.2 发展建议	105
参考文献	108
致谢	112

B 1 概述

Blue book

1.1 地铁发展概况

改革开放近 40 年以来,随着我国国民经济的飞速发展和城市化进程的不断加快,我国人口、资源和环境之间的矛盾日益显著,城市交通面临严峻挑战,城市发生的交通堵塞、秩序混乱、事故频发、环境污染等状况日益突出。在这种形势下,城市轨道交通以其安全、准时、快速、舒适等优点,在发展城市立体交通网络、改善城市交通环境等方面发挥着越来越重要的作用。

城市轨道交通起源于 19 世纪中后期,世界上第一条地铁由查尔斯·皮尔森设计并建设于英国伦敦。这条地铁线路于 1856 年动工,1863 年 1 月才开始正式营业,它开启了一种全新的交通运输理念,为后来城市交通的发展起到了先导性的作用。至 20 世纪末,地铁已成为世界大城市公共交通的重要形式,建造总长度已超过 5 500 km,它有效保证了世界大城市的大规模乘客运输。截至 2016 年年底,全球已开通城市轨道交通的国家和地区超过 55 个,累计运营总里程超过 14 000 km。图 1-1 是截至 2016 年年末全球城市轨道交通运营里程排名前十位的国家分布情况(图中里程单位:km),中国已成为世界上轨道交通运营规模最大的国家。

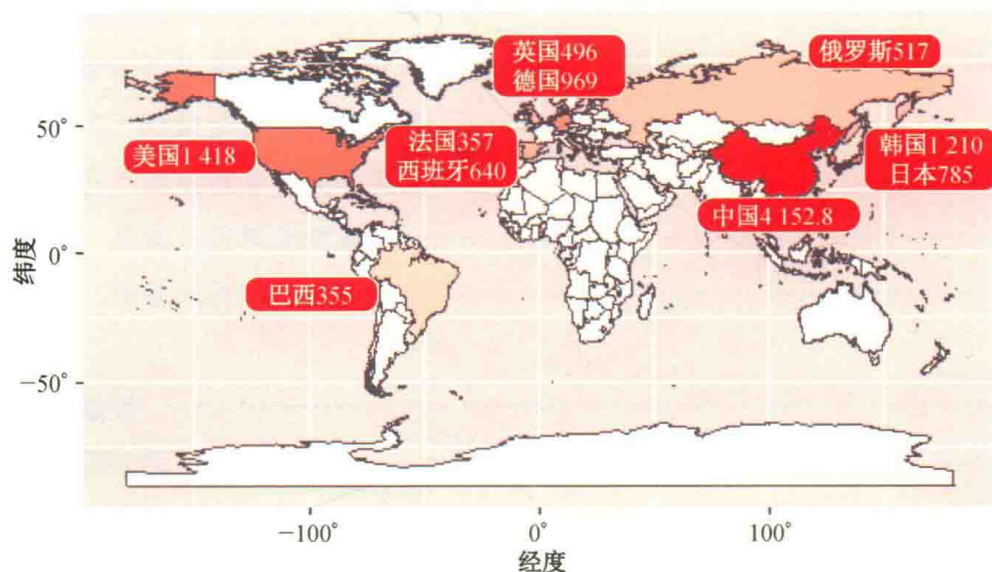


图 1-1 城市轨道交通运营总里程排名前十名的国家分布情况(截至 2016 年年底)

北京是我国最早修建地铁的城市。1965年7月1日,北京首条地铁开工,其线路沿长安街与北京城墙南缘自西向东贯穿北京市区,连接西山的卫戍部队驻地和北京站,线路全长23.6 km,设17座车站和1座车辆段,1969年10月1日建成通车。半个多世纪里,中国地铁经历了从无到有、从线到网、从点到面、从弱到强,直到现在飞速发展的历程。

进入21世纪,随着我国城市化进程的加快和城镇化规模的不断扩大,诸多城市的公共交通荷载日益加剧,地铁成为缓解城市公共交通压力的手段。随着近年来地铁建设审批“绿色通道”制度的持续完善以及融资渠道的进一步拓宽,我国城市地铁工程建设已迎来高速发展阶段。2013年5月,国家发展和改革委员会将城市轨道交通审批权下放给省级政府后,各地进入了一个地铁项目批复新一轮的高峰期。审批权的下放更是激发了国内三、四线城市建设轨道交通项目的热情,如以四川省为例,审批权下放后,包括绵阳、南充、宜宾、泸州等城市都做了各自地铁建设设想。近年来,在我国经济增长趋缓的形势下,鉴于轨道交通工程建设产业链长、社会公益性强等优势,轨道交通已成为拉动我国国内经济增长的重要力量及资本市场追逐的新热点,国内已有多个城市轨道交通工程建设采用PPP,BT,BOT等新的融资模式。

根据中国城市轨道交通协会发布的“城市轨道交通2016年度统计和分析报告”,截至2016年年末,中国大陆地区共有30个城市(2016年新增福州、东莞、南宁、合肥4个城市)开通城市轨道交通运营,运营线路达到133条,总长度4152.8 km。其中,拥有2条及以上城市轨道交通线路的城市增加至21个,占30个运营城市的70%,城市轨道交通的网络化运营已成为主要趋势。在现有各类城市轨道交通运营线路中,地铁线路3168.7 km,占76.3%,其他6种制式(包括轻轨、单轨、市域快轨、现代有轨电车、磁浮交通、旅游自动输送系统APM等)共计984.1 km,占23.7%,不同制式构成如图1-2所示。2016年新增的534.8 km运营线路中,主要以地铁为主,新增地铁线路510.7 km,占比95.5%。

图1-3是我国2005—2016年城市轨道交通建设规模的发展情况。可见,近10年来,我国城市轨道交通建设规模不断扩大,建设速度稳步提升。与此同时,我国各大城市地铁运营线路网络化的发展趋势更加明显。表1-1是2016年我国各城市地铁线路运营里程情况统计,年度新增运营线路长度创历史新高,首次超过500 km(达到了510.7 km),同比增长19.2%。图1-4是2016年我国部分城市新增地铁运营线路里程的统计图。

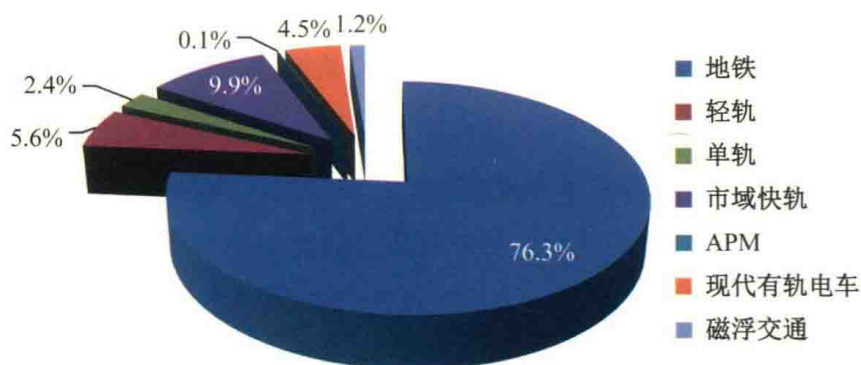


图 1-2 2016 年中国大陆地区城市轨道交通运营制式结构

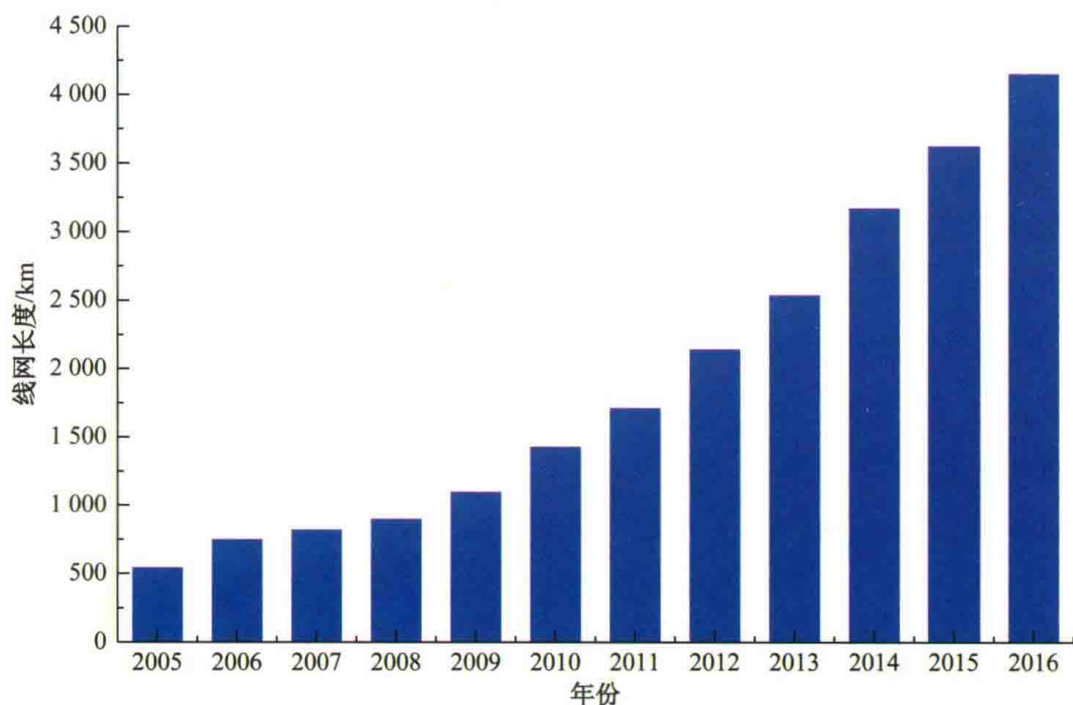


图 1-3 2005—2016 年中国城市轨道交通建设规模^①

① 资料来源：中国产业信息网，2016 年中国地铁行业发展趋势及市场前景，2016 年 4 月 14 日。

表 1-1 2016 年全国各城市地铁运营线路规模统计汇总^①

排 名	城 市	运营里程/km
1	上海	587.5
2	北京	573.4
3	深圳	286.5
4	广州	264.6
5	武汉	145.6
6	南京	143.4
7	天津	115.3
8	重庆	114.9
9	成都	105.5
10	西安	89.0
11	杭州	81.5
12	宁波	74.5
13	苏州	67.9
14	昆明	63.4
15	无锡	55.7
16	沈阳	54.0
17	长沙	50.1
18	郑州	46.2
19	大连	42.0

① 资料来源:中国城市轨道交通协会信息,第3期(总第14期),2016年12月31日。