

Review on Academic Research Progress
of China Highway and Transportation
(Volume 1)

中国公路交通 学术研究综述

(上卷)

马 建 主编



人民交通出版社股份有限公司
China Communications Press Co., Ltd.

Review on Academic Research Progress
of China Highway and Transportation
(Volume 1)

中国公路交通 学术研究综述

(上卷)

马 建 主编



人民交通出版社股份有限公司
China Communications Press Co., Ltd.

内 容 提 要

中国公路交通事业发生了翻天覆地的变化,有关公路交通的学术研究成果层出不穷。为了促进中国公路交通行业科技水平和管理水平的提高,推动中国公路交通事业的发展,本书对国内外公路交通行业各领域的研究状况进行了总结、分析,系统梳理了国内外公路交通行业的学术研究现状、热点、存在问题、具体对策以及发展前景,以期为从事公路交通行业的学者提供新颖的研究视角和基础的研究资料。本书为上卷,包括总篇、道路篇、桥梁篇和隧道篇。

本书可供广大公路交通科研人员、管理人员、技术人员以及相关院校师生参考。

图书在版编目(CIP)数据

中国公路交通学术研究综述. 上卷 / 马建主编. —
北京:人民交通出版社股份有限公司,2016. 8
ISBN 978-7-114-13279-7

I. ①中… II. ①马… III. ①公路运输—交通运输业—研究 IV. ①F5

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2016)第 194339 号

书 名: 中国公路交通学术研究综述(上卷)

著 作 者: 马 建

责任编辑: 郑蕉林 王景景

出版发行: 人民交通出版社股份有限公司

地 址: (100011)北京市朝阳区安定门外外馆斜街3号

网 址: <http://www.ccpress.com.cn>

销售电话: (010)59757973

总 经 销: 人民交通出版社股份有限公司发行部

经 销: 各地新华书店

印 刷: 北京盛通印刷股份有限公司

开 本: 787×1092 1/16

印 张: 26.5

字 数: 619 千

版 次: 2016 年 8 月 第 1 版

印 次: 2016 年 8 月 第 1 次印刷

书 号: ISBN 978-7-114-13279-7

定 价: 180.00 元

(有印刷、装订质量问题的图书由本公司负责调换)

学术委员会

主任委员：胡希捷

副主任委员：周 伟 马 建

委	员：	方 志	王东升	王建伟	王建军	王春生	冯忠绪
		叶 飞	申爱琴	任 刚	刘生全	何 川	张孝祖
		陈宝春	陈 峻	陈 涛	周长城	周国光	宗长富
		郑木莲	赵一飞	赵明华	袁长伟	郭忠印	梁 鹏
		焦生杰	蒋建平	韩万水	裴玉龙	谭忆秋	马 磊
		毛雪松	刘保健	张洪亮	杨宏志	陈仁朋	陈昌富
		季 节	俞建霖	郝培文	徐 进	谈至明	崔新壮
		曹文贵	章定文	黄卫东	傅鹤林	程建川	蒋应军
		韩 森	肖汝诚	邵旭东	刘荣桂	任伟新	叶见曙
		罗晓瑜	陈艾荣	丁发兴	樊健生	刘玉擎	苏庆田
		李建中	韩 强	李加武	李永乐	张 岗	姜 华
		穆保岗	孙利民	张建仁	王 磊	吴文清	钱振东
		张清华	李术才	李利平	陈建勋	罗彦斌	袁大军
		丁文其	张明聚	耿 萍	杨其新	谭忠盛	王亚琼
		王永东	孙三祥	郭 春	张学富	周 杰	易 亮

编辑委员会

主任委员：孙守增

副主任委员：赵文义 芮海田

委	员：	王 磊	马 勇	刘 辉	张伟伟	陈红燕	陈 磊
		康 军	魏雅雯	孙 玺	曲 乐	郑蕉林	

序

Preface

由《中国公路学报》编辑部历时三年有余、约请上百位专家学者撰写的中国公路交通学术研究系列综述文章，即将结集成书，付梓面世。这是对我国公路交通各个研究领域比较全面系统的总结和评述，对于促进公路交通领域的学术建设和繁荣发展，推动行业领域的科研创新和技术进步，具有重要的意义。

公路交通是国民经济的重要基础性产业，是衡量一个国家现代化进程、社会文明程度和经济发展水平的重要标志。改革开放以来，我国公路建设突飞猛进，取得了举世瞩目的成就。截至2014年底，我国公路总里程达到450万公里，其中高速公路11.2万公里，跃居世界第一位。桥梁和隧道建设技术取得长足进步，建成或正在建设苏通长江大桥、杭州湾跨海大桥、港珠澳跨海通道等一批深水基础、大跨径、施工难度高的大桥或特大桥，以及秦岭终南山公路隧道、福银高速美荪林隧道、沪渝高速方斗山隧道等一批标志性特长隧道工程。在此期间，广大公路交通科技人员肩负时代使命，潜心研究，发奋攻关，创造出一批世界水平的公路科技创新成果，形成了一系列行业发展关键技术，在许多领域取得了重大突破，有力地支撑了我国公路交通事业的快速发展。

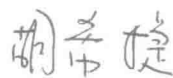
然而，相对于公路交通学术研究的日益繁荣、科研成果的日新月异，学术界对公路交通领域学术研究的系统总结和综合评述一直相对

薄弱,或不够系统深入。基于此种状况,《中国公路学报》编辑部决定依托其在公路交通学术领域长期累积的优质平台和资源,组织开展此项工作,以期对公路交通学术事业的建设与发展尽一份心力。自2012年起,《中国公路学报》编辑部先后约请了包括道路工程、桥梁工程、隧道工程、交通工程、汽车工程、机械工程和公路运输经济与管理等方面的专家学者百余人,对各个领域的学术研究现状、热点前沿、存在问题、具体对策以及发展前景进行深入梳理和研究,力求全面系统、深入客观地总结和评述我国公路交通各个领域学术研究发展脉络,为从事公路交通科研工作的广大学者提供一个全面了解行业学术研究成果的平台,为公路交通学术建设提供丰富翔实的基础资料。

截至目前,该系列综述已完成《中国公路交通学术研究综述·2012》《中国道路工程学术研究综述·2013》《中国桥梁工程学术研究综述·2014》《中国隧道工程学术研究综述·2015》4个专辑,并在《中国公路学报》上先后刊发,在行业内产生了较大的学术反响。本次结集出版的即为这4个专辑,计100余万字。交通工程、汽车工程和筑路机械工程等相关专辑正在积极筹备中,将在未来几年内陆续完成。

此次出版的各个专辑,研究视野深广、资料运用翔实、论述分析严谨,可圈可点,从中可见策划者与编撰者的良工苦心,也确保了本书的科学和权威。《中国公路学报》是中国公路学会主办、长安大学承办的公路交通行业权威学术期刊,先后两次入选“全国百强科技期刊”,十一次荣获“百种中国杰出学术期刊”称号,居于公路交通运输类核心期刊的最前列。学报依托中国公路学会深厚的行业底蕴,以及承办单位长安大学在公路、桥梁、交通、汽车、筑路机械、公路运输经济与管理等领域的完备学科体系,在学报主编马建教授的带领下,集合了国内公路交通行业的知名专家和学者,为本系列研究综述的高起点策划、高水平撰写、高质量完成提供了有力支撑和坚实保障。

我们相信，该书将为公路交通行业研究人员和从业人员了解行业学术成果、跟踪行业研究趋势、把握行业前沿问题提供有力的帮助。同时，希望能以该书的出版为契机，进一步促进我国公路交通领域的学术交流和科技创新，为推进公路交通行业技术进步、促进现代交通运输业科学发展做出更多的贡献。



2015. 11. 20

前言

Foreword

改革开放 30 多年来，随着中国经济的崛起与腾飞，中国的交通运输工程建设规模与数量在总体上呈现出不断增长的趋势，综合交通建设初步适应了经济社会发展的要求，有力支撑了经济持续繁荣和社会和谐稳定。公路交通作为国民经济发展的主动脉，也取得了迅猛的发展。目前，我国公路网规模已跃居世界第二位，隧道数量和总长度居世界第一，桥梁建设规模与科技水平也已跻身世界先进行列。公路交通行业的快速发展，为公路交通发挥在综合交通运输体系中的基础作用奠定了良好的基础。随着改革开放的进一步深化和经济产业结构的深入调整，大规模的人口流动和货物流通使得公路交通行业面临着越来越大的压力与挑战，同时也带来了巨大的发展机遇。2013 年 9 月和 10 月，国家主席习近平先后提出建设“丝绸之路经济带”和“21 世纪海上丝绸之路”的战略构想。交通运输作为经济社会发展的基础性、先导性和服务性行业，是“一带一路”形成和发展的基础条件和主要载体，也是“一带一路”建设中的优先领域。“一带一路”重大战略决策对交通运输科学发展、开放发展和“走出去”具有重大意义，对交通运输发展提出了更高的要求，也带来了新的发展机遇。促进中国交通科技的进步与创新，进一步发展交通运输事业，加快推进与周边国家交通基础设施的互联互通，对于“一带一路”战略实施具有重大意义。《中国公路学报》自 1988 年创刊以来，一直走在公路交通科技发展的前沿，始终秉承“促进中国公路交通科技的创新、传播

和应用,提高中国公路交通行业的科技水平和管理水平,推动中国公路交通事业的发展”的办刊宗旨。《中国公路学报》有责任和义务进一步发挥应有的学术引领作用,促进中国公路交通行业的学术交流与科技创新。

科技创新是提高社会生产力和综合国力的战略支撑。在科学技术飞速发展的今天,各种新材料、新理论、新结构、新技术不断涌现,公路交通领域的学术研究成果也层出不穷。为了更加准确、翔实地反映近年来国内外公路交通行业的研究状况,《中国公路学报》编辑部自2012年起先后约请了百余位知名专家学者,完成了100余万字的公路交通领域学术研究综述,对公路交通行业各领域的学术研究现状、热点、问题及发展趋势进行了总结,在行业内具有较大的学术认可度和影响力。为了便于从事公路交通科研工作的广大学者、硕博士研究生等全面系统了解全行业的学术研究成果,特将其结集成书,以飨读者。

本书学术委员会人员都参与了本书初稿内容的撰写工作,在此特致谢忱。

由于资料、水平有限,经验不足,不当或疏漏之处在所难免,敬请广大读者批评指正。

编者

2015年9月

目录

Contents

总 篇 中国公路交通学术研究综述·2012

0 引言	3
1 道路工程	3
1.1 路基工程	3
1.2 路面工程	6
1.3 线形设计理论与方法	12
2 桥梁工程	14
2.1 可持续桥梁工程的新理念	14
2.2 基于性能的桥梁设计方法	15
2.3 几何非线性分析	15
2.4 施工监控	16
2.5 施工过程随机模拟	17
2.6 近期桥梁抗震研究的若干新进展	17
2.7 风-车-桥耦合振动研究	20
2.8 拱桥的现状与技术发展趋势	22
2.9 桥梁耐久性与耐疲劳设计	23
2.10 高性能钢桥与新型组合结构桥梁的研究进展	24
2.11 桥梁疲劳使用安全监测与评估新技术	26
2.12 桥梁桩基设计理论发展与面临的挑战	26
2.13 小结	29

3 隧道工程	29
3.1 修筑规模	29
3.2 结构形式	29
3.3 设计理论	30
3.4 施工技术	30
3.5 运营监控	32
3.6 维修养护	32
4 交通工程	33
4.1 各国研究现状	33
4.2 存在的问题	39
4.3 发展对策	41
5 公路运输经济	43
5.1 需求、供给和价格	43
5.2 成本、规模和效率	44
5.3 费用和补贴	44
5.4 属性和商品化	45
5.5 管制与管制改革	45
5.6 交通运输与经济发展水平及发展方式	46
5.7 小结	47
6 汽车工程	47
6.1 概述	47
6.2 标准与法规	48
6.3 汽车控制技术	50
6.4 汽车代用燃料技术	53
6.5 电动汽车技术	55
7 机械工程	55
7.1 沥青搅拌设备技术现状与发展趋势	56
7.2 沥青混凝土摊铺设备技术现状与发展趋势	57

7.3 压实设备技术现状与发展趋势·····	58
7.4 机群智能化工程机械·····	59
7.5 工程机械行业发展存在的不足·····	59
本篇参考文献 ·····	60

道路篇 中国道路工程学术研究综述·2013

0 引言 ·····	83
1 路基工程 ·····	83
1.1 路基沉降变形特征·····	83
1.2 拓宽路基沉降控制·····	84
1.3 路基边坡稳定性分析方法·····	85
1.4 复合地基处治技术·····	87
1.5 冻土路基处治技术·····	88
2 路面工程 ·····	90
2.1 沥青及其混合料·····	90
2.2 水泥混凝土·····	95
2.3 多年冻土地区路面工程·····	98
3 支挡结构 ·····	99
3.1 重力式、半重力式以及短卸荷板式等重力式挡土墙 ·····	100
3.2 锚定板挡土墙 ·····	100
3.3 土钉墙 ·····	101
3.4 预应力锚索加固 ·····	101
3.5 锚杆(索)挡土墙 ·····	102
3.6 加筋土挡土墙 ·····	102
3.7 抗滑桩 ·····	103
3.8 其他支挡结构 ·····	103

4 道路几何设计 104

4.1 内涵、理念及其演变过程 104

4.2 设计理论与方法的发展过程及进展 105

4.3 道路智能选线及 3D 设计技术 108

4.4 道路交叉设计 110

4.5 面向路线设计的汽车行驶特性预测技术 111

4.6 道路几何设计质量的评价方法、指标及其标准 114

4.7 目前研究存在的问题及热点展望 116

本篇参考文献 117

桥梁篇 中国桥梁工程学术研究综述·2014

0 引言 141

1 桥梁工程建设成就及展望 141

1.1 建设成就 141

1.2 展望 144

2 高性能材料 145

2.1 超高性能混凝土 145

2.2 纤维复合材料 147

2.3 智能材料与纳米材料 150

3 作用及分析 151

3.1 汽车作用 151

3.2 温度作用 156

3.3 分析理论方法 160

4 桥梁设计理论与方法 162

4.1 桥梁及典型构件寿命的给定 164

4.2 桥梁性能设计 165

4.3 寿命周期管养策略及设计 167

4.4	寿命周期成本分析和决策	168
4.5	桥梁工程风险评估和决策	169
4.6	存在问题与建议	170
5	钢桥及组合结构桥梁	171
5.1	钢桥抗疲劳设计与维护技术	171
5.2	钢-混凝土组合桥梁	173
6	桥梁防灾减灾	185
6.1	抗震	185
6.2	抗风	196
6.3	抗火抗爆	203
6.4	船撞	205
6.5	多场、多灾害耦合分析	207
7	基础工程	210
7.1	桥梁桩基设计计算理论	210
7.2	特殊条件下桥梁桩基受力研究	211
7.3	桥梁桩基施工技术	214
7.4	深水桥梁桩基的发展动向	217
8	监测、评估及加固	218
8.1	桥梁健康监测	218
8.2	服役桥梁可靠性评估	225
8.3	桥梁加固与改造	229
9	其他	232
9.1	无缝桥	232
9.2	桥面铺装	234
9.3	斜拉桥施工过程力学特性及施工控制	240
9.4	计算机技术对桥梁工程的冲击	244
10	结语	248
	本篇参考文献	248

隧道篇 中国隧道工程学术研究综述·2015

0 引言 299

1 隧道工程建设成就与展望 299

1.1 建设历程 299

1.2 建设现状 301

1.3 技术发展与创新 302

1.4 展望 304

2 隧道工程设计理论与方法 306

2.1 钻爆法 306

2.2 盾构工法 310

2.3 沉管工法 314

2.4 明挖法 318

2.5 抗减震设计 324

3 隧道施工技术 328

3.1 钻爆法 328

3.2 盾构工法 333

3.3 TBM 隧道修建技术 337

3.4 沉管工法 343

3.5 明挖法 347

4 隧道运营环境与安全管理 352

4.1 运营环境 352

4.2 防灾救灾 363

4.3 病害 368

4.4 维护与加固 369

5 结语 372

本篇参考文献 373

致谢 407

| 总 篇 |

中国公路交通学术研究综述 · 2012



