

王先进, 李彦林, 安然, 等. 改革开放40年我国道路运输科技创新发展回顾与趋势研判[J]. 交通运输研究, 2019, 5(1): 1-7.

WANG X J, LI Y L, AN R, et al. Review and Trend Analysis of Innovation and Development of Road Transportation Science and Technology in China During the Past 40 Years of Reform and Opening-up[J]. Transport Research, 2019, 5(1): 1-7.

DOI: 10.16503/j.cnki.2095-9931.2019.01.001

改革开放40年我国道路运输科技创新发展 回顾与趋势研判

王先进, 李彦林, 安然, 王硕, 陈波莅

(交通运输部科学研究院, 北京 100029)

摘要: 为深入分析总结改革开放以来我国道路运输技术的发展历程, 找准我国道路运输技术的发展趋势, 通过实证分析等方法, 对改革开放40年来我国道路运输技术的创新发展成就进行了总结, 对促进交通运输科技发展所做的决策研究进行了回顾, 指出了决策支持政策对于我国道路运输科技发展起到的先导性作用; 从运输装备、组织模式、运输服务、运输管理、绿色安全五个方面, 对改革发展过程中道路运输取得的关键技术成果和创新发展成就进行了总结。通过规范研究等方法, 对未来我国道路运输科技的发展趋势进行了研判, 指出以绿色、智能、泛在为特征的颠覆性技术将不断突破, 推动道路运输生产方式和发展模式发生革命性的变化。

关键词: 道路运输; 关键技术; 改革开放; 科技创新; 运输装备; 组织模式

中图分类号: U491.1

文献标识码: A

文章编号: 2095-9931(2019)01-0001-07

Review and Trend Analysis of Innovation and Development of Road Transportation Science and Technology in China During the Past 40 Years of the Reform and Opening-up

WANG Xian-jin, LI Yan-lin, AN Ran, WANG Shuo, CHEN Bo-li

(China Academy of Transportation Sciences, Beijing 100029, China)

Abstract: In order to deeply analyze and summarize the development history of road transportation technology in China since the Reform and Opening-up and find out the development trend of road transportation technology in China, the innovation and development achievements of China's road transportation technology in the past 40 years of the Reform and Opening-up were summarized through the methods of empirical analysis. The decision researches on promoting the development of transportation

收稿日期: 2018-12-03

第一作者: 王先进(1966—), 男, 湖北监利人, 博士, 研究员, 研究方向为交通运输规划与管理。

E-mail: wangxianjin66@163.com

通讯作者: 安然(1989—), 女, 北京人, 硕士, 助理研究员, 研究方向为物流工程与管理。

E-mail: ranbaoerfly@163.com

science and technology were reviewed and the leading role of decision supporting policies on the development of road transportation science and technology in China was pointed out. And the key technological achievements and innovative development achievements in road transportation field during the process of reform and development were summarized from five aspects: transportation equipment, organization mode, transportation service, transportation management, green and safety. The development trend of road transportation science and technology in China was studied and judged through the methods of normative research. The subversive technologies featured green, intelligent and ubiquitous will make continuous breakthroughs, which promotes revolutionary changes in road transportation production and development modes.

Key words: road transportation; key technology; the Reform and Opening-up; technology innovation; transportation equipment; organization model

0 引言

40年前,党的十一届三中全会吹响了改革开放的号角,揭开了我国交通运输行业、创新发展的新篇章。40年来,我国道路运输面貌发生了翻天覆地的变化,行业从小到大、从弱到强、从短缺到充实,道路运输生产力得到了极大发展。40年来,交通人解放思想、开放搞活,实施“科技兴交”“科技强交”战略,行业科技创新与进步取得了显著成效,为解放和发展道路运输生产力发挥了重要作用。2009年出版的《交通科技教育改革开放30年》系统地展示了改革开放30年来,交通科教事业在科技创新体系、公路养护技术、桥梁养护技术、隧道建设技术、港口建设技术、交通决策支持研究、信息化技术、安全技术和环保技术等方面的主要发展历程、重大成就和宝贵经验^[1]。《改革开放30年综合运输体系建设发展回顾》围绕交通运输与经济社会相互推动的主题,回顾了我国交通运输业在改革中探索出的一条与经济体制相适应并符合国情的交通运输发展道路^[2]。本文在已有研究的基础上,从交通科技的角度出发,重点研究改革开放40年来道路运输科技取得的典型成果、科技创新经验和发展历程,并对未来的发展趋势作出研制。

1 我国道路运输决策支持研究成果回顾

改革开放40年来,交通运输行业高度重视战

略、规划和政策研究,注重发挥战略引领、规划先行和政策保障作用,决策支持研究取得显著成效。交通科技重大决策研究紧紧围绕事关发展的全局性、前瞻性和政策性等重大问题,相继开展了一系列重大课题研究。以“三主一支持”、《“五纵七横”国道主干线规划》^[3]《国家高速公路网规划》^[4]《农村公路建设规划》^[5]《国家公路网规划(2013—2030年)》^[6]《综合交通网中长期发展规划》^[7]《“十三五”现代综合交通运输体系发展规划》^[8],车购税等专项建设经费政策、收费公路政策以及有关交通法律法规、部门规章等为代表,一大批重大研究成果和战略规划相继发布实施。“四个交通”稳步推进,交通强国战略体系框架正加快谋划,致力为交通运输事业科学发展提供强有力的支撑。“规划先行”支撑了行业不断发展和转型升级,为在各历史时期进一步指导交通发展、促进科学决策提供了重要保障。

长期以来,我国坚持交通科技创新顶层设计,为我国科技创新道路确定了路径和方向。首先,围绕推进科技创新发展,促进产业转型升级,制定和编制了相关政策性文件,相继印发了《关于加快推进交通运输行业科技创新能力建设的若干意见》^[9]《关于科技创新推动交通运输转型升级的指导意见》^[10]《关于科技创新促进交通运输安全发展的实施意见》^[11]《关于推进交通运输信息化智能化发展的指导意见》^[12]等指导性政策文件,宏观上指明了交通科技创新的发展方

向,对支持交通科技创新发展起到引领作用。进而,围绕交通科技创新的战略布局、重点工作、能力建设等方面,积极探索科技支撑行业转型发展新举措,印发了《公路水路交通科技发展战

略》^[13]《公路水路交通中长期科技发展规划纲要(2006—2020年)》^[14]《公路水路交通运输主要技术政策》^[15]《交通运输科技“十三五”发展规划》^[16]《交通运输重大技术方向和技术政策》^[17]等战略性、规划性文件。2017年5月,科技部和交通运输部联合印发了《“十三五”交通领域科技创新专项规划》^[18],进一步聚焦了重大技术领域,面向国家战略和国内外市场需求,以行业技术发展趋势为引领,提出研发一批引领交通发展方向的重大前沿技术。此外,通过制修订科技项目管理、科技项目招投标管理、科技项目信用管理等管理办法,建成交通运输科技项目专家库,不断提升了行业科技管理的科学化、规范化和制度化水平。

2 我国道路运输科技创新发展经验

2.1 运输装备创新能力显著增强

改革开放的40年,是道路运输车辆不断推陈出新、迭代升级的40年。我国道路运输装备科技创新能力不断增强,在车辆标准化、低碳化、安全化等关键技术上,不断取得新的突破,推动了运输装备改造升级。

一是推进运输车辆标准化发展。客运车辆方面,由“跑得了”向“跑得舒适”发展,研发出了总长14m的双层卧铺公路客车、30座以上的高级轻型客车以及适合中小客流的轻型客车,提高了旅客舒适性。货运车辆方面,大力发展了载重8t以上的重型柴油货车和集装箱牵引车辆,积极推广标准集装箱甩挂运输、模块化中置轴汽车列车、汽车列车运输技术以及托盘、标准化集装单元在货物运输领域的应用,提高了装备标准化水平。注重发展适合承运冷藏货物、散装货物、液态和气态等货物的特种专用车辆,推进了货运车辆的厢式化进程。

二是提高车辆燃油效率和轻量化水平。加强营运车辆能效关键技术研发,严格实施《营运客车燃料消耗量限值及测量方法》(JT/T 711—2016)^[19]《营运货车燃料消耗量限值及测量方法》(JT/T 719—2016)^[20],提高交通工具的运输效率;大力发展LNG、纯电动等清洁高效车辆,鼓励在城市公交、出租车、城市配送等领域应用新能源车车辆。研发推广轻量化车型,对标国际先进水平,积极推进铝合金等高强度、轻量化材料在货车厢体、小汽车车身及底盘悬挂等方面的应用,不断加强车用新材料、新结构设计等方面的研发,逐步降低车辆自重,提高我国轻量化制造生产的创新能力。

三是提升车辆本质安全水平。加快制动防抱死装置(Anti-lock Braking System, ABS)、电子制动系统(Electronic Braking System, EBS)、制动辅助系统(Brake Assist System, BAS)、驱动防滑系统(Acceleration Slip Regulation, ASR)等车辆安全技术的推广应用。积极研发应用轮胎胎压监测系统、自适应巡航控制系统、车道偏离预警与换道辅助系统、驾驶人操作意图识别及状态监测等智能化安全系统。提升车辆智能化、数字化监控能力,加快北斗定位导航等信息技术在道路运输领域的研发应用,依托北斗定位系统建立了全国重点营运车辆联网联控系统和全国道路货运车辆公共监管与服务平台,加强道路运输车辆动态监控。完善车辆安全管理技术标准,先后颁布了《营运客车安全技术条件》(JT/T 1094—2016)^[21]和《营运货车安全技术条件》(JT/T 1178—2018)^[22]等行业标准,发布了两批350个营运客车安全达标车型。

2.2 集约化、高效化组织模式加快推广

改革开放以来,行业上下围绕优化运输组织,提升运输服务一体化、网络化、集约化水平,不断加快运输组织和模式创新。

一是加强运输枢纽节点的研究和建设。完善枢纽节点总体布局,在“三主一支持”规划的指导下,结合我国高速公路规划建设,先后研究编制了《全国公路主枢纽布局规划》^[23]《国家公路运

输枢纽布局规划》^[24]，最终确定了179个国家公路运输枢纽，实现了全国道路运输基础设施节点网络的系统布局。加强枢纽规划建设关键技术研究，综合客运枢纽方面，组织开展了综合交通枢纽选址和布局规划、集散系统关键技术和设计方法、综合客运枢纽规划设计与运营管理关键技术、基于视频识别的旅客流量和密度监测技术以及旅客综合信息服务及动态诱导、控制系统等研究，大大提升了客运一体化组织和服务水平，客运“零距离换乘”理念深入人心。货运枢纽方面，研究制定了《公路货运站站级标准及建设要求》(JT/T 402—2016)^[25]《综合货运枢纽分类与基本要求》(JT/T 1111—2017)^[26]等关键技术标准，组织开展了多式联运型物流园区规划布局、设备配置、运营组织与流程优化等基础研究，为货运枢纽（物流园区）规划建设提供技术支撑。

二是研究推广应用先进的运输组织方式。旅客联运方面，主要集中在旅客联运相关建设标准以及旅客联运服务相关标准，通过联网售票和联网调度协作实现一体化的客运组织。联合发布了《关于加快推进旅客联程运输发展的指导意见》^[27]，引领带动旅客联程运输服务创新发展，道路客运与铁路、水路、民航的协同衔接更加紧密。货物多式联运方面，主要开展了针对集装箱箱型关键技术、联运价格体系、联运信息平台、多式联运发展政策与推进措施等相关研究。组织开展了多式联运全产业链大调研，支撑多部门联合印发了《关于进一步鼓励开展多式联运工作的通知》^[28]。甩挂运输方面，实施了《公路甩挂运输关键技术与示范》重大科技专项，组织开展了甩挂运输站场设备配置关键技术研究、甩挂运输运营组织及智能调度关键技术研究、甩挂运输运行分析信息系统研究等研究工作，为甩挂运输试点提供了技术支撑，有效解决了甩挂运输从站场、运营到组织调度中存在的问题，对推动甩挂运输发展起到了重要的支撑作用。

三是推动发展无车承运人等“互联网+”高效组织模式。抢抓新一轮信息技术变革机遇，充分利用互联网、移动通信、大数据等现代信息技

术，借鉴美国、欧盟等无车承运人发展经验和模式，组织开展了无车承运人发展的思路和对策、无车承运人管理办法、无车承运人运营服务规范等课题研究，积极探索无车承运人管理制度和监管方式，完善市场准入、服务质量、运输安全、风险赔付等方面的管理规则和标准规范。为支撑交通运输部组织开展无车承运人试点工作，开展了无车承运人技术指引、无车承运人运行监测考核评估指标等研究。目前，全国229家无车承运人试点企业发展态势良好，累计整合社会零散运力近45万辆，与传统运输模式相比，车辆里程利用率提高50%，交易成本降低6%~8%。

2.3 服务一体化、智能化水平显著提升

围绕“人便于行、货畅其流”，以改进和提升交通出行基本公共服务能力为重点，利用先进技术着力构建安全、智能、便捷、高效的道路运输服务体系，不断满足人民日益多样化、个性化、高品质的运输服务需求。

一是研究推进城乡交通一体化发展。开展了城乡交通一体化的管理制度、相关政策、运行机制、技术要求、服务标准、评估指标体系和评价方法研究，为统筹道路运输资源在区域、城乡间、综合运输体系内的合理配置提供技术支撑。开展了城乡客运一体化建设技术研究，提出城乡客运一体化线网与场站衔接技术。深入贯彻落实习近平总书记关于“四好农村路”建设重要指示精神，研究出台了《关于积极推进城乡道路客运一体化发展的意见》^[29]《关于稳步推进城乡交通运输一体化提升公共服务水平的指导意见》^[30]《关于开展城乡交通运输一体化建设工程有关事项的通知》^[31]，稳步推动城乡交通一体化发展。积极推进修订了《中华人民共和国道路运输条例》^[32]和制定了《城市公共交通条例》^[33]等相关法规，完善配套的规章制度。

二是助力公交优先发展战略全面落实。围绕贯彻落实《国务院关于城市优先发展公共交通的指导意见》^[34]和交通运输部公交都市建设，组织开展了“城市公共交通运营监管信息平台关键技术研发与示范”“城市快速公共交通（BRT）规划、

控制与运营关键技术研究”和“西部地区大城市公共交通一体化网络技术与示范”等专题研究,不断完善城市客运发展技术支撑体系。组织开展了“城市公共交通出行分担率调查方法研究”“城市公共交通规划编制指南”“城市公交优先政策之公共财政支持体系研究”“国家‘公交都市’建设标准及评价方法研究”和“城市公共交通运营管理模式研究”,大大提升了城市交通科学管理和决策水平。编制印发了《城市客运标准体系》^[51],提出了国家标准和行业标准项目120项,形成了包括基础标准、服务标准、技术标准、产品标准等在内的较为完善的标准框架体系,有效支撑了城市客运标准化发展。

三是繁荣“互联网+”运输服务新业态。适应产业转型发展、消费结构升级和运输服务需求多样化、个性化、定制化、准时化等要求,开展了交通运输新业态发展、道路客运联网售票、网络预约出租车等方面的专题研究。印发了《关于推进交通运输信息化智能化发展的指导意见》^[12]《智慧交通让出行更便捷行动方案(2017—2020年)》^[56]等重要文件,定制公交、定制巴士、旅客联程运输、网络维修救援、预约停车、物流信息服务、智能仓储配送、运输路径优化等服务推陈出新,手机购票、移动支付、快递物流呈现爆发式增长,线上线下运输服务加速融合,提高了公众出行和物流服务效率和便捷化水平。

2.4 行业管理信息化水平明显提高

近些年来,全行业加快信息技术应用,加快大数据决策支撑体系建设,行业管理效率和服务水平不断提升。

一是行业管理电子政务系统加快建设。通过交通运输部信息化工程,实现了交通运输部与全国各省厅级单位以及180多个政务信息报送单位的行业信息专网连通,为交通信息系统的应用搭建了便捷、可靠、安全的运行平台。

二是省级平台科技信息资源共享工作持续推进。28个省份已建成交通科技信息资源共享子平台,基本形成了覆盖全国的交通科技信息资源共享平台体系,促进了科技信息资源共享。

三是市场运行监测系统逐步健全。开展了营运车辆联网联控、道路运政系统、汽车电子档案、道路运输第三方安全监测平台等管理系统建设,提高综合管理水平。

四是远程控制技术不断完善,卫星定位、航测遥感和计算机辅助设计集成技术在路线规划、站点布局、流量调控、智能导航等方面推广应用,极大地提高了道路运输运行与管理的效率和质量。

2.5 绿色安全保障技术研发进展显著

一是大力推进绿色交通建设技术应用。开展了以绿色交通新技术、新产品、新装备为重点的科技联合攻关,推进了运输装备清洁燃料、替代能源和可再生能源应用技术,运输装备节能环保应用技术,交通运输能耗及碳排放统计、检测与认证技术等依法应用,制定了行业重点节能环保技术和产品推广目录,促进提升了绿色交通发展水平。

二是持续推进道路运输安全保障技术的研发和应用。开展了路网运行状态监测、设施防灾减灾与应急保障、枢纽安全运营、道路安全保障技术、交通设施保安技术、交通应急处理技术、超限运输治理技术、交通安全风险评价与管理技术等关键技术研发。在山区国省干线公路安保设施与应急装备、恶劣气象条件监测预警与应急处置等方面实现了重大技术突破,提高了安全风险防控与应急保障能力。

3 我国道路运输技术发展趋势

当今世界科技创新发展日新月异,以绿色、智能、泛在为特征的颠覆性技术不断突破,5G通信、量子计算、移动互联网、云计算、大数据、物联网等新一代信息技术的深度应用与跨界融合,将推动道路运输生产方式和发展模式发生革命性变化。

(1) 自动驾驶将成为发展应用的新亮点

集大数据、云计算、物联网、人工智能等先进技术为一体的自动驾驶技术将会在行业内进行探索性应用,产业化步伐将明显加快。载重能力

高的大型/重型无人机将得到更广泛的应用，与道路运输互补。围绕高带宽、高实时性、高安全性、高可靠性要求的汽车智能化信息技术将取得重大突破，运输组织、运输管理、运输安全将带来颠覆性变革。

(2) 泛在互联将成为行业运行的新常态

综合运用交通大数据多元感知与实时协同处理技术，运输要素将加快向网上迁移，进而推动物理世界与虚拟交通的高度协同，实现运输管理的数字化、在线化、实时化。在大数据环境下，从多源异构海量信息中挖掘信息情报和知识资源的能力将不断提高，方便交通网络泛在数据的获取与传输，提高高质量数据资源的管理水平，促进综合交通多源数据的融合，为道路运输的安全、有序、高效运行提供数据支持。人、货、车、路以及自然环境、运行状态等海量信息将进一步汇集，通过建模、分析、预测与挖掘等技术实现数据的分析和挖掘应用，全方位实现人、车、路之间动态实时信息交互，做到信息无处不在、无处不联。

(3) 能源变革将成为绿色交通发展的新路径

党的十九大报告中提出持续实施大气污染防治行动，打赢蓝天保卫战。未来道路运输车辆的排放标准将不断提高，新出台的重型柴油车国六标准要求自2023年7月1日起，所有生产、进口、销售和注册登记的重型柴油车应符合标准要求。未来，创新能源发展将成为必经之路，新能源汽车作为我国战略性新兴产业之一，产业规模和技术水平发展迅速，从2015年产销量跃居全球首位开始，产销规模连续三年蝉联全球第一。截至2017年底，国内新能源汽车保有量已超160万辆，占全球新能源汽车保有总量的50%^[37]。在能源变革技术方面，燃料电池汽车技术、氢能基础设施建设技术、动力电池及其能量管理系统、快速充电、装备轻量化等关键技术将受到更多关注。

(4) 主动安全和信息安全将成为关注的新焦点

提升车辆和道路运输系统的主动安全能力，成为行业安全管理下一步的战略选择和必然途

径，车路协同系统、主动防撞系统、防侧翻系统、远程故障诊断系统、驾驶行为和疲劳智能监测系统等技术将广泛应用。网络和信息安全日益得到重视，数据中心、网络终端、载运装备、应用软件、数据通信、用户资料、密码管理、远程监测等信息安全技术和知识产权维护与管理等关键技术将不断突破，安全可靠成为道路运输可持续发展的先决条件。

4 结语

本文对改革开放以来我国对促进交通运输科技发展所做的决策研究进行了回顾，指出了决策支持政策对于我国道路运输科技发展起到的先导性作用；从运输装备、组织模式、运输服务、运输管理、绿色安全五个方面，对我国道路运输技术的发展历程和主要成就进行了总结；并研判了未来我国道路运输技术的发展趋势与方向，指出了未来发展的重点领域。党的十九大描绘了全面建设社会主义现代化国家的宏伟蓝图，明确提出建设交通强国。我国道路运输发展站在了新的历史起点上，借助科学技术的迅猛发展和广泛应用，我国道路运输将不断实现新跨越、迈上新台阶。在未来的研究中，可进一步拓展对于道路运输人工智能、自动驾驶、安全等领域的深入研究。

参考文献

- [1] 交通运输部科技司. 交通科技教育改革开放30年[M]. 北京: 人民交通出版社, 2009: 297-300.
- [2] 国家发展和改革委员会综合运输研究所. 改革开放30年综合运输体系建设发展回顾[M]. 北京: 中国铁道出版社, 2009: 1-20.
- [3] 中华人民共和国交通部. “五纵七横”国道主干线规划[Z]. 北京: 中华人民共和国交通部, 1991.
- [4] 中华人民共和国交通部. 国家高速公路网规划[Z]. 北京: 中华人民共和国交通部, 2004.
- [5] 中华人民共和国交通部. 农村公路建设规划[Z]. 北京: 中华人民共和国交通部, 2005.
- [6] 中华人民共和国交通运输部. 国家公路网规划(2013年—2030年)[Z]. 北京: 中华人民共和国交通运输部, 2013.

- [7] 中华人民共和国国家发展和改革委员会. 综合交通网中长期发展规划[Z]. 北京: 中华人民共和国国家发展和改革委员会, 2013.
- [8] 中华人民共和国国务院. “十三五”现代综合交通运输体系发展规划[Z]. 北京: 中华人民共和国国务院, 2017.
- [9] 中华人民共和国交通运输部. 关于加快推进交通运输行业科技创新能力建设的若干意见[Z]. 北京: 中华人民共和国交通运输部, 2012.
- [10] 中华人民共和国交通运输部. 关于科技创新推动交通运输转型升级的指导意见[Z]. 北京: 中华人民共和国交通运输部, 2013.
- [11] 中华人民共和国交通运输部. 关于科技创新促进交通运输安全发展的实施意见[Z]. 北京: 中华人民共和国交通运输部, 2014.
- [12] 中华人民共和国交通运输部办公厅. 关于推进交通运输信息化智能化发展的指导意见[Z]. 北京: 中华人民共和国交通运输部办公厅, 2013.
- [13] 中华人民共和国交通部. 公路水路交通科技发展策略[Z]. 北京: 中华人民共和国交通部, 2005.
- [14] 中华人民共和国交通部. 公路水路交通中长期科技发展规划纲要(2006—2020年)[Z]. 北京: 中华人民共和国交通部, 2006.
- [15] 中华人民共和国交通运输部. 公路水路交通运输主要技术政策[Z]. 北京: 中华人民共和国交通运输部, 2014.
- [16] 中华人民共和国交通运输部. 交通运输科技“十三五”发展规划[Z]. 北京: 中华人民共和国交通运输部, 2016.
- [17] 中华人民共和国交通运输部. 交通运输重大技术方向和技术政策[Z]. 北京: 中华人民共和国交通运输部, 2016.
- [18] 中华人民共和国科技部, 中华人民共和国交通运输部. “十三五”交通领域科技创新专项规划[Z]. 北京: 中华人民共和国科技部, 中华人民共和国交通运输部, 2017.
- [19] 交通运输部公路科学研究院. 营运客车燃料消耗量限值及测量方法: JT/T 711—2016[S]. 北京: 人民交通出版社股份有限公司, 2016.
- [20] 交通运输部公路科学研究院, 江苏省交通厅运输管理局, 山东省交通厅道路运输局, 等. 营运货车燃料消耗量限值及测量方法: JT/T 719—2016[S]. 北京: 人民交通出版社股份有限公司, 2016.
- [21] 重庆车辆检测研究院有限公司, 中国公路学会客车分会. 营运客车安全技术条件: JT/T 1094—2016[S]. 北京: 人民交通出版社股份有限公司, 2016.
- [22] 交通运输部公路科学研究院. 营运货车安全技术条件: JT/T 1178—2018[S]. 北京: 人民交通出版社股份有限公司, 2018.
- [23] 中华人民共和国交通部. 全国公路主枢纽布局规划[Z]. 北京: 中华人民共和国交通部, 1992.
- [24] 中华人民共和国交通部. 国家公路运输枢纽布局规划[Z]. 北京: 中华人民共和国交通部, 2007.
- [25] 长安大学, 广东省道路运输管理局, 浙江省道路运输管理局, 等. 公路货运站场级标准及建设要求: JT/T 402—2016[S]. 北京: 人民交通出版社股份有限公司, 2016.
- [26] 交通运输部科学研究院, 长安大学, 铁道第三勘察设计院集团有限公司. 综合货运枢纽分类与基本要求: JT/T 1111—2017[S]. 北京: 人民交通出版社股份有限公司, 2017.
- [27] 交通运输部, 国家发展改革委, 国家旅游局, 等. 关于加快推进旅客联程运输发展的指导意见[Z]. 北京: 交通运输部, 国家发展改革委, 国家旅游局, 等, 2017.
- [28] 交通运输部, 外交部, 国家发展改革委, 等. 关于进一步鼓励开展多式联运工作的通知[Z]. 北京: 交通运输部, 外交部, 国家发展改革委, 等, 2016.
- [29] 中华人民共和国交通运输部. 关于积极推进城乡道路客运一体化发展的意见[Z]. 北京: 中华人民共和国交通运输部, 2011.
- [30] 交通运输部, 国家发展改革委, 公安部, 等. 关于稳步推进城乡交通运输一体化提升公共服务水平的指导意见[Z]. 北京: 交通运输部, 国家发展改革委, 公安部, 等, 2016.
- [31] 交通运输部办公厅. 关于开展城乡交通运输一体化建设工程有关事项的通知[Z]. 北京: 交通运输部办公厅, 2016.
- [32] 中华人民共和国国务院. 中华人民共和国道路运输条例[M]. 北京: 中国方正出版社, 2016.
- [33] 中华人民共和国国务院. 城市公共交通条例[M]. 北京: 中国方正出版社, 2007.
- [34] 中华人民共和国国务院. 国务院关于城市优先发展公共交通的指导意见[Z]. 北京: 中华人民共和国国务院, 2012.
- [35] 交通运输部办公厅. 城市客运标准体系(2014)[Z]. 北京: 交通运输部办公厅, 2014.
- [36] 交通运输部办公厅. 智慧交通让出行更便捷行动方案(2017—2020年)[Z]. 北京: 交通运输部办公厅, 2017.
- [37] 马建, 刘晓东, 陈轶嵩, 等. 中国新能源汽车产业与技术发展现状及对策研究[J]. 中国公路学报, 2018, 31(8): 1-19.