

(文章编号) 1002-2031(2013)10-0040-06

城市交通与碳减排

张银太 冯相昭

〔摘 要〕 从系统论出发,以协同效益方法为指导,分别讨论了基于出行需求管理、车辆政策、燃料政策、道路政策以及城市交通综合管理等五类城市交通减排政策。认为政策驱动是有效促进城市交通系统碳减排的重要手段;单纯依靠某一类政策来实现城市交通系统的碳减排目标是不现实的;不同政策组合的减排效果比较显著;健全完善城市交通系统碳减排政策体系、加大政策创新力度,应该成为实现城市交通可持续发展的战略选择。

〔关键词〕 城市交通系统;碳减排;政策综述

〔中图分类号〕 X73 〔文献标识码〕 A

一 引言

目前,以全球变暖为主要特征的气候变化已成为国际社会高度关注的热点问题。作为世界上第二大温室气体排放部门,交通部门在 2010 年排放了 67.55 亿吨的二氧化碳,约占全球化石燃料利用二氧化碳排放总量的 22%,仅次于供电和供热部门的 41%^[1]。在各交通子部门中,道路交通对碳排放的贡献最大。以 2010 年为例,道路交通的二氧化碳排放量为 49.72 亿吨,约占交通总排放的 73.6%^[1]。迄今为止,虽然世界范围内许多国家和地区在道路交通领域已制定了共计 400 多项有利于碳减排的政策措施,但仍无法扭转交通部门碳排放日益上升的趋势。

就中国而言,随着经济的快速发展、城市化进程的加快、居民收入的持续增加以及机动化水平的不断提高,交通需求以及交通用能需求呈持续攀升的趋势,道路交通部门的负外部效应正日益凸显。在国家层面,这一趋势主要表现为车用能源供应局势日趋紧张,温室气体排放持续增加。目前,石油基燃料在我国道路交通部门能源消费结构中已经占据主导地位,中国自从 1993 年成为石油净进口国以来,石油对外依存度由当年的 6% 攀升至 2012 年的 58%。在 1990-2010 年期间,道路交通领域的二氧化碳排放增长了 547.6%,远高于同期整个交通领域 335.8% 的增长率;2010 年,中国的二氧化碳排放量已增至 72.17 亿吨,约占全球总排放的 23.8%,其中,道路交通是中国碳排放增长最快的领域之一^[1]。在地方层面,特别是在城市地区,这一趋势

〔作者简介〕 张银太(1982—),男,汉族,山东聊城人,天津市发展改革委环资气候处中级工程师,硕士,研究方向为资源节约和气候变化;冯相昭(1974—),男,汉族,河南焦作人,环境保护部环境与经济政策研究中心副研究员,经济学博士,研究方向为交通领域碳减排政策分析。

〔收稿日期〕 2013-05-29

〔修回日期〕 2013-06-30

主要表现为交通拥堵日益严重,大气质量不断恶化,交通事故率持续上升。

在这种背景下,一些用于纠正交通部门负外部性的政策措施相继出台或正在执行。由于中央政府和地方政府的职能分工不同,其政策侧重点也有所不同。中央政府制定或出台的政策,其意图旨在保障车用能源的安全供应及碳排放量的减少,而地方政府政策发展的出发点则主要是大气污染治理和城市交通拥堵。

本文从系统论出发,将城市交通看作是一个由人、车辆、燃料、道路以及交通系统管理五个基本元素构成的复合系统,并基于此将城市交通碳减排战略划分为出行需求管理、车辆政策、燃料政策、道路政策以及城市交通综合管理等五类政策,分别对其进行研

究,以期减少城市交通碳排放提供应对之策。

二 分析框架

本文主要以系统论和协同效益方法为理论指导构建分析框架(图1)。由图1可以看出,城市交通系统的碳排放是由交通需求、交通结构、交通用能强度、燃料类型等多个因素共同作用的结果,因此要实现城市交通的碳减排目标,不仅需要以城市交通系统的五个组成元素(即人、道路、车辆、燃料以及系统管理机制)为作用点分别制定各类政策,还需要将整个交通系统作为作用对象,通过技术变动和各类政策或政策组合驱动,发展相应减排战略,促进城市道路交通系统的低碳发展。

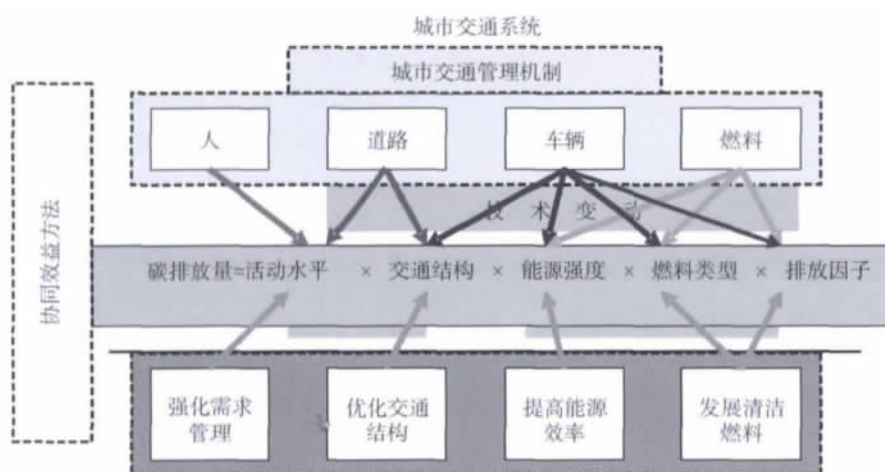


图1 城市交通系统低碳发展战略分析框架

需要特别指出的是,协同效益方法目前被广泛应用于气候变化研究领域。所谓协同效益,是指某一项政策或一政策组合的执行可以产生两种或两种以上的效益,而且这些效益可能是意料之外的^[2]。在本研究中,空气质量改善、交通拥堵缓解、能源供应安全以及可持续发展均是城市交通系统碳减排战略的协同效益,其中,城市交通系统、整个城市乃至整个交通系统、整个国民经济的可持续发展是最重要的协同效益。

三 城市交通的碳减排政策

1. 基于车辆的减排政策

机动车是道路交通低碳发展的核心要素之一。目前,许多国家和地区为解决机动车保有量增长带来的日益严峻的环境压力,就限制机动车拥有和控

制机动车使用出台了许多政策措施,如新加坡和上海采用的机动车车辆配额制度,以及大多数国家所采用的征收高额购置税和注册费等抑制性财税政策(表1)。

此外,为了控制机动车油耗,目前全球范围内至少有9个国家或地区正在执行或者已经提交了相关的燃油经济性标准^[3],如美国的平均燃油经济性(CAFE)标准和日本的领跑者计划(Top-Runner Program)。下面以中国的燃油经济性标准为例讨论节能和碳减排效果。

目前,燃油经济性标准被国内外公认为是政府控制机动车油耗和碳排放最为有效的手段之一。2008年以前,世界各国或地区实际燃油效率数据以及未来计划实施燃油经济性标准的目标限值如图2所示,可以看出欧盟和日本的乘用车燃油效率最高,单辆机动车碳排放水平最低。

表 1 国内外主要车辆减排政策

类别	政策名称	政策层次	国外实践	国内有无实践
命令控制型	高速干道速度限制	城市	主要发达国家	有
	燃油经济性标准	国家	日本、欧盟、美国、加拿大、澳大利亚、韩国等	有; 2004 年颁布; 2005 实施第 1 阶段标准; 2015 年实施第 3 阶段标准
	车辆 I/M 制度	国家	一般国家均有	有
	牌照拍卖制度/车辆限购摇号制度	城市(或国家)	新加坡	上海、北京、广州、贵阳
	单双号机动车限行	城市	NA	北京、武汉等
财税手段	购置环节税费(VAT、消费税及注册费等)	国家	一般国家均有	有
	节能和新能源车购置税费优惠	国家或城市	日本、美国、德国、丹麦等	有
	基于车辆状况的年度税费	国家	欧盟、新加坡	有; 车船使用税
	清洁节油公务用车奖励制度	国家或城市	英国	无
	停车费	城市	均有	有



图2 世界各国乘用车燃油经济性标准目标对比
注: 图中所示的加拿大 2016 年目标值为 ICCT 的估计值, 而非官方公布值。纵坐标为乘用车燃油经济性标准值即平均燃油消耗限值, 单位为: 升/百公里(NEDC, 新欧洲驾驶循环工况)。

中国自 2005 年起开始实施《国家乘用车燃料消耗量限值(GB19578 - 2004) 》, 对新生产的乘用车提出了燃油经济性要求。《国家乘用车燃料消耗量限值(GB19578 - 2004) 》分两个阶段执行: 第一阶段从 2005 年 7 月 1 日起开始对新的车型生效, 一年后对旧车型生效; 第二阶段从 2008 年 1 月 1 日起对新车型开始生效, 一年后对旧车型开始生效。2007 年 7 月 19 日, 中国又发布了《轻型商用车燃料消耗量限值》, 并于 2008 年 2 月 1 日起开始执行该标准。上述标准实施几年以来, 累计节约汽油达 91.03 万吨, 累计节约柴油 68.06 万吨, 相当于减少二氧化碳排放量 514.94 万吨。

从广义上讲, 中国目前的燃油经济性标准还包括与这两项标准相对应的试验方法、审批公示制度、标识管理、监督机制以及奖惩配套管理办法等^[3]。其中, 《轻型汽车燃料消耗量标识》已于 2010 年 1 月 1 日起在中国强制实施。

图 3 是中国的燃油经济性标准折算为碳排放标准后与日本、欧洲、韩国、美国碳排放现状的对比。可以看出, 发达国家对控制机动车碳排放的力度很大, 其中美国机动车碳排放量的下降幅度最大。而相比发达国家而言, 中国 2015 年的机动车碳排放目标与其仍尚有一定距离。

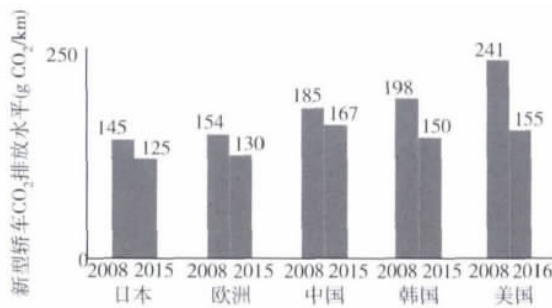


图3 世界主要国家新型轻载客汽车碳排放现状和目标
注: 中国数据是 2011 年 12 月颁布的第三阶段的《乘用车燃料消耗量限值》, 该标准预计在 2015 年正式执行。届时全国平均新乘用车燃油消耗量将降至 7 升/100 公里左右, 二氧化碳排放降至 167 克/公里。

2. 基于道路的减排政策

国内外众多研究文献显示, 迄今为止尚没有一项碳减排政策是基于城市道路而产生的。不过, 一些基于道路的创新性交通管理措施却是值得进一步关注的, 例如在新加坡、伦敦以及斯德哥尔摩等城市实施的道路拥堵收费、在美国取得较快发展的高承载率汽车(HOV) 及高承载率车道(HOT) 政策以及巴西的库里蒂巴等城市实施的快速公交专用车道(BRT) 等措施, 都是值得关注的。这些政策的初衷是为了解决大中城市日益严重的交通拥堵问题, 但从广义上讲, 它们的实施对改善城市空气的质量、减

少交通碳排放均具有积极意义,即具有协同效益。

就中国而言,近年来在“节能、减排、低碳”和“优先发展公共交通”政策的指导下,快速公交专用车道、地铁和轻轨等基础设施建设在中国的许多城市也驶入了“快车道”。

(1) 快速公交专用车道

快速公交专用车道是发展大运量快运系统最为廉价的一种形式,近年来也在中国得到了快速发展。一些研究表明,小汽车和大容量公共汽车相比,人均动态占有道路面积比为 1:10,前者人均客运周转量碳排放大约是后者的 16 倍。

2005 年 4 月 16-17 日,“中国 BRT 行动大会”在上海召开。在该次会议上,发展“快速公交专用车道”成为与会代表的共识,更有 13 个城市发起合作倡议,签署了《BRT 城市联盟合作协议》(上海协议)。该次会议结束 5 个月后,国务院向 6 部委下发了《关于优先发展城市公共交通的意见》。这份被称为快速公交专用车道发展的纲领性文件明确提出了“发展大运量快速公共汽车系统”、“保障公共交通的道路优先使用权”。同年 12 月 30 日,中国首条快速公交专线——北京南中轴快速公交专线全线贯通。截至目前,国内已经建设运营快速公交专用车道的城市有北京、广州、杭州、苏州、郑州、大连、常州、济南、枣庄、合肥、昆明、厦门、重庆、盐城和乌鲁木齐,武汉、南昌、长沙、深圳、沈阳和兰州等城市的快速公交专用车道也在计划或筹建中。值得注意的是,重庆和郑州的快速公交专用车道已被成功开发为公交领域清洁发展机制(CDM)碳减排项目,其中重庆是全国第一、国际第二个涉足公交领域清洁发展机制的城市,该快速公交专用车道类公交领域清洁发展机制项目平均每年将减排 21.8 万吨二氧化碳当量。

(2) 轨道交通

为缓解城市交通拥堵,促进城市交通可持续发展,近年来国内许多大中型城市在构建综合交通运输体系时,均将轨道交通作为主骨架进行规划建设。

由于受国内节能减排工作和国际金融危机的影响,自 2008 年 8 月以后,国内各地掀起了修建地铁的高潮。仅 2009 年,国务院就批复了 22 个城市的地铁建设规划,总投资达 8820.03 亿元。据国家发改委综合运输所的统计,截至 2010 年底,全国获得批准和已做出规划建设轨道交通的城市已达 41 个,其中,省会城市已有 90% 以上编制了轨道交通规划,15% 的计划单列城市和地级城市编制了轨道交

通规划。截至 2011 年 8 月底,我国轨道交通线路已建成 1568 公里^[5]。

城市轨道交通主要包括地铁、轻轨、磁悬浮和有轨电车等运输方式。目前我国拥有轨道交通的城市有北京、天津、上海、南京、武汉、重庆、大连、长春、台北、高雄、西安、香港、广州、深圳等。现阶段,我国已有 36 个城市规划建设城市轨道交通,国家已经批准 28 个城市建设城市轨道交通系统。根据交通运输部起草的《“十二五”综合交通运输体系发展规划(征求意见稿)》,2015 年我国城市轨道交通总里程将达到 3000 公里,较 2010 年底 1372 公里的里程增加了 186.6%^[5]。

3. 基于燃料的减排政策

发展车用替代燃料和燃油税可以被视为两项重要的碳减排政策。其中,车用替代燃料被认为是世界各国减少交通领域碳排放的一项重要战略选择。中国现阶段已初步建立了国家宏观政策引导、地方具体政策支持的鼓励车用替代燃料以及替代燃料汽车发展的政策体系。

我国除了在《节能法》和《可再生能源法》等法律中明确了发展车用替代燃料外,进入新世纪以来,我国政府相继颁布的一些发展规划中也多次强调了车用替代燃料对发展低碳交通的重要意义,如《国家能源中长期发展规划纲要 2004-2020》、《变性燃料乙醇(GB18350-2001)》和《车用乙醇汽油(GB18351-2001)》等。

制定财政补贴以及各种税收优惠政策等经济激励政策也是推进车用替代燃料发展的重要选择。财政部在 2004 年 6 月下发了《关于燃料乙醇亏损补贴政策的通知》,即国家对燃料乙醇的生产及使用实行优惠补贴的财税及价格政策。对四家指定的燃料乙醇生产企业免征 5% 的消费税,对生产燃料乙醇的增值税实行先征后返,对其生产所需的陈化粮实行补贴,对陈化粮的供应价格实行优惠等。此外,一些地方政府对车用替代燃料生产企业以及加气站的企业所得税适用优惠税率等。

此外,燃油税也被认为是能够有效引导消费者合理消费车用燃料、降低道路交通能源消费以及减少碳排放的一种重要政策。在中国,燃油税是指对在中国境内行使的汽车购用的汽油、柴油所征收的税,实际就是成品油消费税。具体而言,2009 年 1 月 1 日开始实施的燃油税就是取消了原来在成品油价外征收的公路养路费、航道养护费、公路运输管理费、公路客货运附加费、水路运输管理费、水运客货

运附加费等六项收费,同时将价内征收的汽油消费税单位税额每升提高 0.8 元,即由每升 0.2 元提高到 1 元,柴油消费税单位税额每升提高 0.7 元,即由每升 0.1 元提高到 0.8 元^[4]。

4. 基于出行需求管理的减排政策

规范和合理引导消费者的出行需求,是目前国内外特大城市决策者治理交通问题(主要是拥堵和空气质量恶化等)、降低交通用能以及减少温室气体排放的一种重要战略选择。纵观国内外各种实践,可发现轿车共乘方案、弹性工作制、生态驾驶方法、交通补贴制度、停车收费制度以及停车换乘中心制度等都可以称得上较为有效的交通需求管理减排政策。

由于轿车共乘理念在美国的积极倡导,这个国家轿车共乘占工作出行的比重很高,如 1980 年美国 19% 的工作出行是由小轿车共乘方式来完成的^[6]。

弹性工作制在实践中的主要表现形式为:错开工作时间,压缩周工作日和弹性工作时间。比如 2006 年 11 月“中非合作论坛北京峰会”期间,北京市交通管理部门为确保会议期间交通顺畅,要求全市各单位合理调整上下班时间,错开交通高峰时段。结果表明,中非论坛会议的第一天,长安街及三条环路的交通流量明显下降,车速大幅提高^[4]。

车用燃料消耗的减少与驾车者的驾驶习惯有关。对于常规燃料机动车而言,比较节油的驾驶方法包括平稳的加减速、保持引擎低速旋转、怠速时关闭发动机、减少最大车速行驶以及保持合适的胎压等。在欧洲和美国进行的一些研究表明,生态驾驶方法能够将机动车的燃油经济性提高 5% - 25%^[6]。

交通补贴主要是针对使用某些交通方式的群体,如对公交乘客和共乘出行者采取经济补助等刺激计划,即公交补贴、共乘补贴等。以北京市为例,由于持卡乘用公交车的补贴政策,市民公交的出行比例已经由 2005 年的 26.5% 提高到了 2012 年的 44%。

停车收费制度也是一项经济激励型的交通管理措施,而且停车收费和限制停车是影响出行者选择交通方式的一个重要因素。如美国旧金山提高了公共和商业停车场的收费标准,并把停车税作为“公交优先”政策的一部分来实施;北京、上海在中心城区提高停车收费标准,等等。

停车换乘枢纽的需求管理模式在发达国家以及亚洲的新加坡都有成功的实践,目前已开始进入中

国。“十一五”期间,北京将在四环或五环外规划建设 26 处停车换乘设施点,而且有望实施超低收费价格。

此外,通过宣传教育、信息扩散等方式以达到促进人们改变不合理的消费行为,也是世界各国政府通常的政策选择。鉴于公共交通和自行车出行具有成本低、排放小的特点,其也是低碳交通发展的重要内容^[8]。

5. 交通系统管理政策对减排的贡献

为减少交通碳排放,城市交通系统管理的重点至少应该集中在以下三个方面:推进交通方式转变;加强土地利用和城市交通规划的协调融合;促进智能交通系统(ITS)技术的应用推广。

推进交通方式转变主要体现在大力发展轨道交通、快速公交专用车道等公共交通、提高非机动车化交通方式的比重。根据《北京交通发展纲要(2004 - 2020)》,2010 年北京市轨道交通线网运营总里程已达到 250 - 300 公里;到 2015 年北京将形成“三环、四横、五纵、七放射”总长 561 公里的轨道交通网络,届时公共交通的出行比例将由现在的 30% 提高到 45% 以上。

目前,保障城市总体规划与交通规划的有机结合被视为能够有效缓解城市拥堵、提高城市交通系统服务水平的一项重要举措。交通规划与城市规划在实践中的有机结合,实际上就是以公共交通为导向的土地开发模式(TOD)所积极倡导的。以公共交通为导向的土地开发模式是一种以公交引导的城市发展模式,它是产生于美国的城市规划理念,其要点是通过对城市土地和城市交通的协调统一规划,使城市沿着大容量公交线路进行高密度和多功能的开发,从而减少人们的日常出行需求,并使大多数出行通过公共交通来实现,以此来有效地改善交通系统运营效率、减少交通用能、降低交通系统的碳排放水平。就中国而言,北京、上海、杭州和深圳等大城市在一定程度上已开始探索交通规划与城市规划有机结合的实践,比如按照北京城市总体规划(2004 - 2020)和北京交通发展纲要,北京市开展了道路运输规划、轨道交通规划、公路网规划、综合运输规划、公交线网规划与运营组织等专项规划的编制工作。

智能化技术在城市交通系统中的发展应用,将有利于城市交通拥堵状况的缓解、提高系统运营效率,最终达到减少交通碳排放的目标。美国、西欧和日本等为了解决所面临的交通拥堵问题,竞相投入

大量资金和人力,进行了大规模的道路交通运输智能化的研究与试验。目前在中国一些大中城市的交通规划中,智能交通系统的建设也已被确定为中长期发展的重点。以北京为例,在其 2004—2020 年交通发展规划纲要中,提出了近期发展目标,即“2005 年完成智能交通系统示范工程建设,包括综合交通信息平台、交通流信息采集、分析、发布系统,智能交通信号控制系统,停车诱导系统,高速公路不停车收费系统,出租车智能指挥调度系统,客运枢纽站运营调度管理与乘客信息服务系统,公共电汽车区域运营组织与调度系统,公共交通工具救援调度系统”。

四 结论与建议

目前,国内外在城市层次上鲜有直接以减少城市交通系统碳排放为目标的政策实践,不过那些以保障车用能源安全、缓解城市交通拥堵、改善空气质量、促进城市交通以及城市可持续发展的政策措施往往对减少城市交通碳排放有着积极的影响。

政策驱动是有效促进城市交通系统碳减排的重要手段。基于机动车、道路、车用燃料、出行需求以及交通系统综合管理的各项政策措施都能够在一定程度上有效地减少交通系统的碳排放。不过国内外的众多实践表明,单纯依靠某一种或某一类政策来实现城市交通系统的碳减排目标是不现实的,不同政策的组合或综合性战略的减排效果比较显著。所以,进一步健全完善城市交通系统碳减排政策体系,加大政策创新力度,应该成为实现城市交通碳减排目标、促进城市交通可持续发展的战略选择。

【Abstract】 This paper begins with the system theory, takes the co-benefit concept as a method guide and discusses various policies such as travel demand management, vehicles policies, fuel policies, road policies and comprehensive management policies in the urban transport system. Finally, it concludes that it is unrealistic only to implement certain type of policy to achieve carbon emission reduction targets in urban road transport, and that a policy mix will be of great significance to reduce carbon emissions in the sector. Therefore, the policy system of mitigating carbon emission in road transport system should be further improved. And the intensification of policy innovation should be deemed as a strategic choice to effectively realize carbon reduction targets in urban road transport and to promote economic sustainable development of the strategic choice.

【Key words】 urban transport system; carbon emission reduction; policy review

参考文献

- [1] IEA, CO₂ Emissions from Fuel Combustion(2012 Edition) [M]. Paris, International Energy Agency, 2010
- [2] CAI-Asia, Promoting the co-benefits approach in Asia [DB/OL]. PPT prepared for CAI-Asian Partnership Council Meeting, Clean Air Initiative for Asian Cities Center, 23th July 2007. Available at: <http://www.cleanairnet.org/caiasia>
- [3] 冯相昭, 邹骥, 许光清. 中国燃油经济性标准的经济研究[J]. 环境保护, 2008(6): 23-26
- [4] 冯相昭. 城市交通系统温室气体减排战略研究[M]. 北京: 气象出版社, 2009
- [5] 蔡博峰, 冯相昭. 中国交通领域的低碳政策与行动[J]. 环境经济, 2011(10): 38-45
- [6] 王刚. 实施有效交通需求管理——TDM 在美国[M]. 北京: 中国人民公安大学出版社, 2004
- [7] World Bank. World Development Report 2010: Development and Climate Change [M]. Washington D. C.: World Bank, 2009
- [8] 江玉林, 吴洪祥, 申耘. 畅通、高效、安全、绿色——中国城市公共交通可持续发展重大问题解析[M]. 北京: 科学出版社, 2010

(编辑: 牟世晶; 责任编辑: 李小敏)