

低碳发展论丛

沈满洪 / 主编

低碳交通论

杨文培 王建民 / 著

THE
STUDIES OF
LOW CARBON
TRANSPORTATION

中国环境出版社



低碳发展论丛

沈满洪 / 主编

低碳交通论

杨文培 王建民 / 著

THE STUDIES OF
LOW CARBON TRANSPORTATION

中国环境出版社·北京

图书在版编目(CIP)数据

低碳交通论/杨文培,王建民著. —北京:中国环境出版社, 2015.2

(低碳发展论丛)

ISBN 978-7-5111-2254-4

I. ①低… II. ①杨… ②王… III. ①交通运输
业—节能—研究—中国 IV. ①F512.3

中国版本图书馆CIP数据核字(2015)第033161号

出 版 人 王新程
责任编辑 陈金华
助理编辑 宾银平
责任校对 尹 芳
封面设计 陈 莹

出版发行 中国环境出版社

(100062 北京市东城区广渠门内大街16号)

网 址: <http://www.cesp.com.cn>

电子邮箱: bjgl@cesp.com.cn

联系电话: 010-67112765 (编辑管理部)

010-67113412 (教材图书出版中心)

发行热线: 010-67125803, 010-67113405 (传真)

印 刷 北京中科印刷有限公司
经 销 各地新华书店
版 次 2015年5月第1版
印 次 2015年5月第1次印刷
开 本 787×960 1/16
印 张 22.5
字 数 420千字
定 价 65.00元



【版权所有。未经许可,请勿翻印、转载,违者必究。】

如有缺页、破损、倒装等印装质量问题,请寄回本社更换

《低碳发展论丛》编委会

策 划：浙江省哲学社会科学重点研究基地——浙江理工大学
生态文明研究中心
浙江省重点创新团队（文化创新类）——浙江理工大学
生态经济研究团队

主 编：沈满洪

编 委：沈满洪 胡剑锋 程 华 李植斌 鲍健强 俞海山
杨文培 彭 熠 陆根尧 战明华 周光迅 胡绍庆
张海洋 魏 楚 魏 静 陈旭峰

资助：浙江省高校人文社科重点研究基地——浙江理工大学应用经济学
基地

浙江省自然科学基金项目：城市大气治理利益相关者行为互动机制研究（LY14G030017）

杭州市科技发展计划重点项目，杭州市哲学社会科学规划课题：
杭州市雾霾联防与治理的机制创新研究（20140834M22，
B14YJ14）

安徽省高校人文社会科学研究重大项目：皖江城市带承接产业低碳发展绩效评价与利益驱动机制研究（SK2014ZD026）

国家自然科学基金项目：区域承接产业低碳发展绩效评价与驱动模式创新（71473001）

前言

能源消耗对环境产生巨大影响,无论是大尺度系统的全球性环境问题,还是中尺度系统的区域性环境问题,以及小尺度系统(城市等)的地方性环境问题等都与能源消费量、能源结构和能源利用效率等密切相关。

近年来,随着私人小汽车拥有量的快速增长,交通运输业的能源消耗和碳排放也迅速增长,并保持较快的增长势头。统计显示,2009年全球交通运输业的碳排放量比1990年增长了约45%^①,据国际能源署预测,到2050年全球交通运输业的碳排放量将是2000年的1.4倍。我国作为碳排放大国也不例外,目前交通运输业的碳排放增长迅速,已经被我国国务院列为节能减排的重点行业,并要求加快建设低碳排放为特征的交通运输体系。

针对城市机动车快速增长带来的交通拥堵、环境污染、能源消耗等问题,如何降低交通运输的碳排放、发展低碳交通已经成为世界各国的共识,实现交通运输系统的低碳、节能、可持续发展成为当前国内外学者研究的热点问题。

本书以推动我国交通的低碳发展为目标,沿着“什么是低碳交通”“为什么要发展低碳交通”“如何发展低碳交通”“怎样评价低碳交通”的思路,立足于我国城市交通发展的实践,综合应用经济学、社会学、管理学、统计学、空间地理学等多学科的知识,采用多种方法,对我国的低碳交通发展多领域的内容进行了具体研究。

本书在理论联系实际分析时,包含了较多的浙江元素、杭州元素,这是因为:2010年6月中共浙江省委十二届七次全会作出了《关于推进生态文明建设的决定》的报告,提出“要建设以资源环境承载力为基础、以自然规律为准则、以可持续发展为目标的资源节约型、环境友好型社会,实现人与自然和谐相处、协调发展”。可见,从循环经济到节能减排,从资源节约到环境友好,从推进低碳发展到生态文明建设,是经济社会可持续发展之路,也是打造“富饶秀美、和谐安康”的生

^① Abigail L. Bristow, Miles Tigh Alison Pridmore, et al. Developing pathways to low carbon land-based passenger transport in Great Britain by 2050[J]. Energy Policy, 2008, 36 (9): 3427-3435.

态浙江的有效载体。

从国际国内宏观背景来看,迫切需要浙江省在低碳发展、节能减排、转型升级方面未雨绸缪,超前谋划、把握先机,对工业化的能源路线进行重大调整,这一变化的深刻性不仅表现为技术的进步,更重要的是将表现为制度安排、政策方向以及产业组织的变革。

本书前3章对低碳交通的内涵、基础理论作了概述和低碳交通的国际比较与借鉴,后7章在吸收和借鉴已有研究成果的基础上,进行了力所能及的研究探索,主要有如下几个方面的尝试与创新:

第3章,对国外低碳交通发展的政策、汽车尾气排放控制措施、智能交通系统、新能源汽车的发展等低碳交通发展的关键问题进行了系统的归纳总结和分析,并系统阐述了对我国低碳交通发展在政策、法律制定方面的启示。

第4章,建立了低碳生态城市建设绩效的评价指标体系,采用多维空间向量法,以杭州市为例进行了实证评价,并系统探索了杭州市低碳生态城市和低碳交通的发展模式。

城市碳排放的控制研究是全球碳减排计划的重要领域。目前,国内外有关节能减排、低碳发展的研究主要都集中在宏观和微观层次上,主要都集中在工业技术领域如钢铁、石油化工等行业,较少涉及城市的节能减排、碳排放和控制问题。本课题研究城市的经济发展、能源利用,并在绩效评估的基础上,进行城市碳排放的控制路径研究,对实现城市的低碳化发展具有重要的理论意义。

第5章,通过对Kaya恒等式进行扩展,建立交通运输业的碳排放因素,综合考虑了能源规模、能源结构、能源效率、节能技术、碳强度、人口规模、经济规模、运输规模八种因素对交通运输业碳排放的影响,使参与分解的因素增加,考虑的因素更全面。

第6章,笔者围绕党的十八大制定的碳减排目标对交通运输业碳排放强度进行预测和分析,研究实现低碳交通发展的途径和条件,对实现2020年的经济增长和碳减排目标的双赢更具有现实指导意义。从目前碳排放研究的预测方法来看,预测中简单设计情景因素,并不能反映情景因素对低碳交通发展的作用方向和作用程度。预测中,应该首先把约束因素放到低碳发展的环境中,测量出约束因素对低碳交通发展的影响方向和程度,在此基础上进行分析预测,才能增加预测结果的科学性和可靠性。同时,低碳交通的发展离不开目前的发展环境条件,低碳交通的科学发展目标是实现交通运输业与社会经济、环境的协调发展,实现满足社会经济发展和环境保护的双赢目标,在双赢目标下对低碳交通发展的约束指标进行预测分析,从而制定低碳交通发展目标 and 模式,更切合我国的实际发展需求。

因此,本章引入超越对数生产函数模型,在双赢目标下,首先测量关键约束指标对低碳交通发展的影响方向和程度,其次在各约束指标技术进步动态变化条件下,对各约束指标满足低碳交通发展的增长率进行估算,为低碳交通发展的途径选择提供决策依据。

第7章,以机动性、生态性、经济性作为城市低碳交通结构优化目标,采用混合多目标线性规划模型方法建立优化模型,优化的目标设定更符合低碳交通发展的本质内涵,使优化结果更具有实践应用价值,为城市交通低碳发展中的资源合理配置提供决策参考。

第8章,与现有文献相比,本书的研究进展是从我国城市出行客观条件、出行者的主观要求、低碳出行环境条件等角度建立影响市民低碳出行的评价指标体系,引入结构方程模型对市民低碳出行影响因素进行系统、定量评价。该方法不仅可以对评价指标和评价项目之间的路径系数关系进行测量,还可以根据测量结果对形成的原因及引发结果进行研究,为改变市民高碳出行方式指明途径。同时,该方法适合大样本研究,可以综合分析多调查样本的评价意见,增强评价结果的客观性和公正性,在微观和宏观评价中都具有广泛的适用性。以杭州市的调查为例实证评价并深入分析了影响我国市民低碳出行的因素,建立了市民低碳出行的培育体系,从而在交通出行行为理论研究和实践应用方面取得突破和进展,丰富该领域的研究理论和方法。

第9章,从我国低碳交通发展实践中存在的问题及碳减排的经济学本质出发,引入利益相关者治理理论对我国交通低碳发展治理机制进行了理论创新,并对我国低碳交通发展的利益相关者进行了界定和分类,对利益相关主体交通低碳发展中的责任分摊方法和利益分配机制进行了理论分析和实证研究,构建了城市交通低碳发展的利益相关主体共同治理机制。强调多元主体的共同治理(政府主导、企业主体、NGO促进、公众参与),对解决低碳交通发展中的“双重失灵”——“市场失灵”(低碳交通的负外部性)与“政府失灵”(政府低碳交通的不力、失当及决策的失误等)有着重要的意义。

从历史看,我国低碳交通发展大致经历了以行政控制和命令手段为主导的一元治理和行政、市场相结合的二元治理,但目前低碳交通发展已经超出了个别利益相关者的能力范围,必须寻求不同利益相关者之间的参与合作,构建政府、市场、企业以及公众共同奋斗的多元治理机制。

在党的十八届三中全会提出推进国家治理体系和治理能力现代化,中国公民社会快速发展,政府职能转变和管理方式变革的大背景下,我们沿袭经济学研究体系,遵循利益相关者共同治理理论,力求构建政府主导—利益相关者参与的治

理模式；探讨如何改变传统的治理模式，以促进多元利益主体的互动参与，从而在全社会树立起“同呼吸、共奋斗”的行为准则，进行低碳交通的体制机制创新研究，更好地回答“如何促进合作参与低碳交通？”并从利益相关者视角，利用政策工具，研究低碳交通的控制路径。

第10章，将指数的概念应用到城市交通领域，基于城市交通的低碳发展，建立了衡量城市交通低碳发展指数的指标体系和计算方法，用来衡量和评价城市交通的低碳发展的总体态势。通过城市交通低碳发展指数的测量和计算，使城市交通低碳发展指数可以如消费指数等一样服务于政府管理者、城市居民生活、交通出行、城市交通投资者等，并使各利益相关主体及时、准确掌握城市交通低碳发展状况，为引导城市交通低碳发展带来新的变革。

本书是集体合作的成果。全书共10章，其中杨文培教授撰写了第1章、第2章、第3章、第4章，王建民副教授撰写了第5章、第6章、第7章、第8章、第9章、第10章。

在课题的研究过程中得到了各方面的帮助和支持，尤其是浙江省自然科学基金委员会、浙江省科学技术协会、杭州市科技局、杭州市哲学社会科学规划办、中国计量学院、安徽理工大学等有关部门的领导 and 同志的大力支持和帮助。在此向为这一研究成果提供帮助的所有领导、专家学者表示衷心的感谢！

中国计量学院的雷刚老师，浙江工商大学的硕士研究生杨璠，中国计量学院的罗伟亮、李静、何曙慧、余思悦、刘思辰、王娜、项洋、林思思、应启迪、杨敏，安徽理工大学的硕士研究生葛广起等同学参与了研究调研、数据整理、文字录入等工作，感谢他们的辛勤劳动！

在本书写作过程中，参阅了国内外众多学者的文献资料，受益匪浅；我们力求一一列入参考文献，若有疏漏，敬请谅解。谨此向所有被参阅文献的作者表示诚挚的谢意！

需要特别说明的是，本书所反映的研究成果，还是初步的。许多问题还有待进一步深入细致的研究。限于研究者的研究水平、综合能力等，本书在分析和综合研究方面可能存在一些缺陷，我们诚恳希望社会各界和专家提出宝贵的意见和建议。

作 者

2014年8月于西子湖畔

目 录

第 1 章 绪 论	1
1.1 低碳交通的内涵	1
1.2 交通方式与碳排放	4
1.3 研究内容与技术路线	7
第 2 章 低碳交通理论概述	11
2.1 低碳交通基础理论综述	12
2.2 国内外相关研究概述	26
第 3 章 低碳交通发展的国际比较与借鉴	30
3.1 国外低碳交通的发展与政策启示	30
3.2 国外汽车尾气排放标准及其借鉴	39
3.3 国际低碳交通的政策法律经验与启示	48
3.4 智能交通系统的发展	59
3.5 国外新能源汽车发展现状及对我国新能源汽车发展的启示	63
第 4 章 低碳城市与低碳交通	79
4.1 低碳城市发展问题研究	80
4.2 杭州市建设低碳生态城市的实证研究	92
4.3 低碳交通发展问题研究	119
第 5 章 城市交通碳排放估算与因素分解	132
5.1 城市交通碳排放影响因素分析	132
5.2 交通能源效率和碳排放估算与分析——以上海市为例	141

5.3 交通碳排放驱动因素分析——以上海市为例	153
第6章 考虑双赢目标的低碳交通发展路径研究	170
6.1 交通发展模式的类型	170
6.2 考虑双赢目标的低碳交通发展约束指标测量——以上海市为例	174
6.3 双赢目标下约束指标发展路径分析——以上海市为例	197
第7章 基于低碳发展模式的城市交通结构优化	208
7.1 引言	208
7.2 优化目标分析	209
7.3 优化模型约束	212
7.4 优化模型与求解	215
7.5 算例	217
第8章 基于低碳理念的居民出行行为评价与培育	229
8.1 引言	229
8.2 文献综述	230
8.3 低碳出行影响因素与评价指标体系研究	232
8.4 评价方法研究	237
8.5 数据来源与检验	241
8.6 实证结果与分析	246
8.7 居民低碳出行行为培育体系构建	272
附录1 低碳出行预调查问卷	276
附录2 低碳出行调查问卷	279
第9章 低碳交通发展利益相关主体共治治理机制研究	282
9.1 引言	282
9.2 文献综述	283
9.3 低碳交通发展利益相关主体界定与分类	285
9.4 利益相关主体减排责任分摊研究	297
9.5 利益相关主体利益分配机制研究	303
9.6 共治治理机制构建	310
附录 城市交通低碳发展利益相关主体界定与分类调查问卷	313

第 10 章 城市交通低碳发展指数研究	316
10.1 引言	316
10.2 文献综述.....	317
10.3 发展指数测度指标研究.....	319
10.4 发展指数测度方法研究.....	324
10.5 算例	327
参考文献	333
后 记	348

第 1 章

绪 论

交通能耗需求的不断增加,使得交通领域成为温室气体(GHG)排放的重要来源。在美国,交通领域产生的温室气体排放占到了美国总排放量的 28%;英国交通领域 CO₂ 等温室气体的排放量占其国内总排放量的 21%,而道路交通温室气体的排放量则占到了整个交通领域温室气体排放总量的 92%。随着能源危机、经济危机及气候危机问题的日益凸显,如何减少交通中的碳排放,实现交通的低碳化发展,成为世界各国低碳转型的重要组成部分。

1.1 低碳交通的内涵

1.1.1 交通与交通系统

交通按字面通俗地理解为“交互通行”或“交叉通行”,是指行人、各类交通工具流动的过程。《简明大英百科全书》把“transportation”一词翻译为“交通运输”,解释为“将货品与人从一地运送到另一地及完成这类运送的各种手段”。胡思继的《综合运输工程学》对交通的界定为:“交通是指通过一定的组织管理技术,实现运载工具在公共交通网络上流动的一种经济活动和社会活动。交通作为一项经济活动和社会活动的三要素是:公共交通网络及其设施、运载工具和组织管理技术。在这里运输对象人与物融合于运载工具之中。”

交通系统是将人、车、路以及交通管理作为一个整体来考虑的,将它们视为一个相互作用的整体。从全世界大城市的交通系统来看,一般将通勤铁路、地铁、轻轨、有轨电车归为轨道交通;轨道交通与无轨电车、公共汽车、缆车、轮渡一起归为公共交通大类;出租车、私人小汽车、单位小汽车和摩托车归为个体机动交通大类;助动车、自行车和步行归为慢行交通大类(图 1-1)。

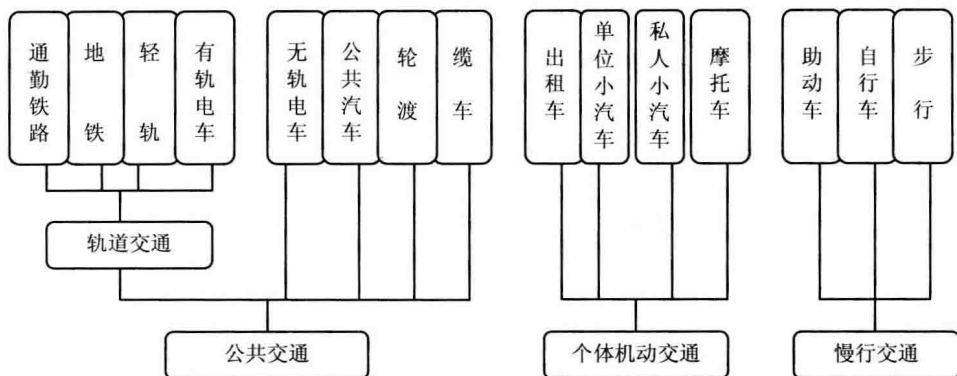


图 1-1 交通系统的一般分类

资料来源：陆锡明、李娜，《交通方式结构的界定》，载《城市交通》2009年第1期，第51～56页。

1.1.2 低碳交通的内涵与特征

1.1.2.1 低碳交通的提出及内涵

人类对化石燃料的使用导致全球气候变暖，气候的变化已经对人类的经济发展、产业升级、生活环境等方面产生了很大的影响。联合国政府间气候变化专门委员会（Intergovernmental Panel on Climate Change, IPCC）的研究显示，在过去的10年间，全球气温上升了 0.78°C ，近年来气候变暖的速度明显加快，近50年来的气温每10年升高 0.13°C ，几乎两倍于近百年。人类活动产生的温室气体排放是导致气候变暖的最主要原因。

对比全球各领域，交通运输是排放温室气体的主要领域之一。从欧洲运输部长级会议上所做的《减少运输二氧化碳排放》报告中，我们可以看到以下数据：来自OECD国家因消耗燃油所排放的二氧化碳中，交通运输的排放比例超过了1/3；而在全球范围内，交通运输则超过了1/4。而且交通运输在我国也是节能减排的重点，2011年在公路和水路上的运输能耗就占了我国总能耗的1/10。

而由于能源危机、经济危机及气候危机的日益突出，在交通运输中降低碳排放强度，促成交通运输低碳发展，成为全球向低碳转型的重要组成部分。正是在这样的背景下，“低碳交通”应运而生。

现阶段，低碳交通并没有统一的定论。有人认为它是一种新的交通发展模式，以“三低”（能耗低、污染低、排放低）为特征；也有人认为它是在交通的规划与发展过程中融入低碳理念，提高交通体系的能源利用效率，摆脱其对化石燃料的依赖性，在促进交通快速发展的同时降低其碳排放量；还有人认为，低碳交通就

是一种使经济发展、人们日常生活行为以及政府建设社会的蓝图都以低碳为核心的交通发展模式。

综合上述几种定义,所谓低碳交通就是在对气候变化及其对人类生存严重影响的认识不断加深的背景下,以节约资源和减少排放、实现社会经济的可持续发展 and 保护人类生存环境为根本出发点,根据各种运输方式的现代技术经济特征,采用系统调节和创新应用绿色技术等手段,实现单种运输方式效率提升、交通运输结构优化、交通需求有效调控、交通运输组织管理创新等目标,最终实现交通领域的全周期、全产业链的低碳发展,促进社会经济发展的低碳转型。而具体运用在城市交通系统的低碳交通发展模式就是城市低碳交通体系。该体系的构成主要包括以下几方面:低碳交通发展战略;低碳交通法规体系;低碳交通政策支持和监督管理体系;高效能源和绿色交通工具;公共交通替代私人交通;发展智能交通等。

1.1.2.2 低碳交通的特征

低碳交通特征的具体范畴可以从基本排放特征、结构特征、技术特征、制度特征这四部分展开。即基本排放特征呈现低排放、低能耗、高效能;结构特征方面,交通运输结构倾向于清洁化、公共化、高效化,基础设施结构倾向于合理化、技术化;技术特征方面,呈现出清洁低碳型燃料比例高、交通工具排放效率高、信息化利用程度高的“三高”态势;制度特征方面,体现出严格的环境管制标准、先进的管理制度、一体化的管理模式等低碳化特征。

(1) 低碳化。交通运输发展是致力于不断“减碳”的过程。由于运输工具必须依赖能源,因此除非使用清洁能源(如太阳能、风能等),否则交通运输难以达到无碳化,只能是不断重复低碳化的发展过程。

(2) 减排化。“节能”和“减排”都是实现交通运输低碳化的重要手段,既要重视“节能”,更要把“减排”上升到应有的高度。

(3) 体系化。低碳交通运输是一个系统化的概念,无论是交通运输系统的规划、建设、维护、运营,还是交通工具的生产、使用、维护,甚至相关制度和技术保障措施,人们的出行方式以及运输消费模式等,都需要用“低碳化”的理念加以改造和优化。

(4) 综合性。一方面,低碳化的方法是多样的,技术性减碳、结构性减碳以及制度性减碳都是它的手段方式;另一方面,低碳路径是双向的,既包含“供给”或“生产”方面的减少碳排放,也包括“需求”或“消费”的碳减排。

1.2 交通方式与碳排放

交通的发展与能源供应息息相关，西方国家以小汽车为导向的交通发展模式大大刺激了石油等能源的生产与消费。据有关资料介绍，西方发达国家运输部门的石油消耗量约占石油消耗总量的 1/3，并且逐年递增，其主要原因就是汽车的石油消耗量在增加（Campbell and Laherrere, 1998）。

同样，在我国现行城市交通运输的能耗构成中，道路交通工具所消耗的车用燃油是交通能耗的主体，约占整个交通运输行业能源消费总量的 70%（按当量计）。尽管目前政府部门在极力推广电动汽车，但从现实来看，由于受技术、安全性、便捷性等因素影响，购买和使用电动汽车的比例还非常低。以化石能源（汽油、柴油）为主的交通能耗结构，势必会导致城市中大量的二氧化碳排放，同时也对石油产生长久的依赖。

1.2.1 交通方式与低碳交通

从我国目前交通工具构成来看，发展低碳交通难度很大。近年来，虽然我国的公共交通有了较快的发展，但是小汽车出行在我国尤其是特大城市中仍然占有较大的比例，公交出行分担率仅占城市居民总出行量的 10%~25%，与发达国家 40%~60% 的出行比例相比，还有很大的差距。此外，我国大运量快速公共交通系统发展缓慢。全国 661 个城市中，建成有轨道交通线路的仅有 10 个，快速公共汽车系统（BRT）也才处于起步阶段。而与此同时，随着人们收入水平的提高，步行及自行车出行率显著下降，随之而来的机动车保有量却增长迅猛，私人汽车拥有量由 1985 年的 28.49 万辆，激增至 2012 年的 8 838.60 万辆。不同的交通工具在行驶过程中所产生的碳排放量是不同的（表 1-1），如不尽快加快交通结构的优化调整，加快公共交通基础设施及服务水平的提升，则高碳的交通发展模式更加难以扭转。

表 1-1 不同交通工具出行的人均百公里碳排放量比较

出行方式	私家车	飞机	高铁	地铁	轮船	自行车	步行
碳排放量/ (kg/100 km)	21.6	12.2	1.4	1.3	1.02	0.01	0.0

城市主要交通方式（除步行）包括公交、私人汽车、出租车、摩托车、自行车等，这些交通方式在能耗水平与碳排放强度之间的差异很大。因此，低碳交通可以通过鼓励城市居民出行采用低能耗和低排放的交通方式，优化居民的出行结构来实现。根据数据显示，不同交通方式的二氧化碳排放强度排序由高到低为：私人小汽车、出租车、摩托车、常规公共汽车、快速公交（Bus Rapid Transit, BRT）、轨道交通和自行车。

表 1-2 交通方式比较

项目	费用	能耗	污染	运输量	适合距离	便捷性
步行	无	无	无	小	短距离	低
自行车	低	无	无	小	短距离	低
公交	中		中	较大	中短距离	中
地铁及轻轨	高	低	低	大	中长距离	低
私家车	高	高	高	较小	中长距离	高

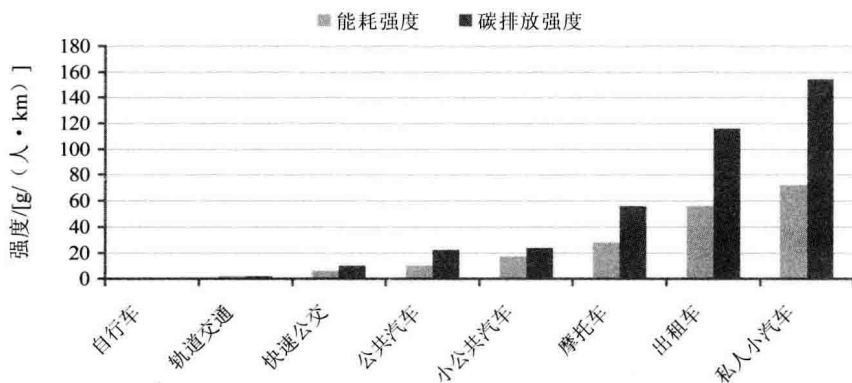


图 1-2 各种交通方式的能耗强度和碳排放强度对比

从图 1-2 中显然可以看出，能耗最少、碳排放最低的是自行车及轨道交通，而私人小汽车碳排放强度最大。而且在城市公共交通方式中，大容量的快速公交和轨道交通等的碳排放强度比常规公交的排放更低。另外据美国能源基金会研究数据显示，在城市快速发展、城市结构良好、居民合理选择出行方式的情况下，如果是通过调整出行方式减少碳排放，最高费用不超过 70 美元/t，但如果是通过技术更新，则需要 148 美元/t。因此，加大公交系统的投入，提高公交的服务水平，

以提高公交出行比例，将极大地促进交通的二氧化碳减排。

1.2.2 传统交通模式的瓶颈

1.2.2.1 严重污染环境

交通系统造成环境污染主要是因为排放废气、噪声污染，以及车辆震动、电磁波干扰等。其中造成全球变暖、酸雨等环境污染问题的主要原因就是汽车尾气所排放的一氧化碳、二氧化碳、氮氧化物。以杭州市为例，市中心的空气中一氧化碳和氮氧化物等的含量常年超过国家标准，这其中只有 1/2 的氮氧化物和低于 1/5 的一氧化碳不是来自汽车尾气。近年来，我国私人汽车拥有量增长迅速，其保有量由 2003 年的 1 218.75 万辆增加到了 2012 年的 8 838.60 万辆，年增长率为 24.6% 以上。这使城市交通与环境之间失去了平衡，再加上长期以来城市在控制环境污染及其治理上的工作力度不够，不加以重视且缺乏有效的管理手段，使交通环境越发不可持续。而且由于汽车拥有量的增长，在人口高度密集的特大城市，市中心的汽车平均速度很低，这使汽车经常处于极其不良的排放状态，极大地降低了城区空气的质量水平，也极度削弱了环境在城市交通发展上的承载能力。

1.2.2.2 大量消耗能源资源

城市交通的发展离不开能源供应，石油等能源的大量生产与消费正是受以小汽车为主流的交通发展模式的影响。据相关数据显示，石油消耗总量的 1/3 都是西方发达国家运输部门所消耗掉的，而这个比例逐年递增，原因就在于西方国家石油消耗量在汽车上的增加。另外 2010 年全球石油产量在达到最高值后开始下降，随之而来的就是长期性的甚至永远的石油生产供不应求。因此我国传统交通模式必然会面临能源短缺的瓶颈，有效的解决方法就是探索更能使能源利用效率提升的新的交通发展模式。

1.2.2.3 大量占据土地资源

由于传统的交通系统是以汽车为主流，这就导致了修建汽车行驶道路以及停车设施的时候会占据大量土地，因而主张对城市低密度扩张，即所谓的“蔓延”。这种“蔓延”不仅加大了对低密度土地的开发，还增加了包括公路的铺设成本、相应公共设施的施建成本，降低绿化而引起的环境成本，以及以此而提高的政府管理和公共设施的人均成本等在内的各种社会成本。另外由于我国人口基数大，土地资源相对不足，城市所实行的政策就需要严格控制建设用地，保证城市高密度发展以减少耕地占用，这对城市路网的建设和扩展造成了很大的限制，同时也加剧了城市土地资源短缺状况，造成城市更加无法满足交通用地的需求。