

# 城市绿色交通的实现途径

Approaches towards Realization of Urban Green Transportation

陆化普

(清华大学交通研究所,北京 100084)

LU Hua-pu

(Institute of Transportation Engineering, Tsinghua University, Beijing 100084, China)

**摘要:** 围绕如何实现绿色交通的问题,首先辨析了城市可持续交通、绿色交通、低碳交通的概念和内涵,相互联系与区别。探讨了绿色交通的主要影响因素和影响机理,以及规划原则及要点,指出应注重绿色交通系统的内部优化、与外部系统的协调共生。提出从调整城市空间形态和土地利用、实施公交优先、完善道路网络、提高设施使用效率到改变出行者观念与行为等方面推进绿色交通的措施建议。最后,指出未来城市与城市交通的理想模式,即“生态城市”和以公共交通为主、自行车和步行为辅的城市综合交通系统。

**Abstract:** As to how to realize green transportation, this paper first discusses the concepts and their meanings, interrelations, and differences of urban sustainable, green, and low-carbon transportation, and analyzes the main factors and their mechanisms that influence green transportation. The paper proposes some principles and key-points for green transportation planning, in which intra-system optimization and intersystem coordination should be emphasized. Then, from urban spatial form and land use, transit prioritization, road network improvement and efficiency enhancement, to travelers' attitude and behavior changes, the paper introduces some ideas and suggestions in those areas to promote green transportation. Finally, the paper envisions the ideal pattern of a future city and its transportation system, i.e., an eco-city with a comprehensive transportation system using transit as its primary means of travel, plus bicycling and walking as the secondary modes.

**关键词:** 绿色交通; 可持续交通; 公交优先; 交通与土地利用

**Keywords:** green transportation; sustainable transportation; transit prioritization; transportation and land use

中图分类号: U491 文献标识码: A

收稿日期: 2009-10-10

**作者简介:** 陆化普(1957—),男,辽宁铁岭人,博士,所长,教授,博士生导师,主要研究方向: 交通规划、交通管理与控制、智能交通、交通经济与交通政策。E-mail:luhp@tsinghua.edu.cn

实现绿色交通是我国城市健康发展的重要组成部分,是构建和谐社会、全面实现小康社会在交通领域的具体体现。近年来在城市交通理论研究与实践探索的过程中,涉及到城市可持续交通、绿色交通、低碳交通等诸多概念和内容。它们之间是什么关系?绿色交通的主要影响因素有哪些?其影响机理与影响模式是什么?如何实现城市绿色交通?这些问题是城市交通研究与规划领域面临的新课题。

## 1 有关概念与内涵

城市可持续交通的定义和内涵是:以较小的资源投入、最小的环境代价、最大程度地满足当代城市发展所产生的合理交通需求,并且不危害满足下一代人需求能力的城市综合交通系统。该系统应具有如下主要特征:安全、畅通、舒适、环保、节能、高效率和高可达性<sup>[1]</sup>。交通运输系统的高效率和高可达性是保障国民经济持续快速发展、提高人民生活质量、保障国家安全的關鍵。高效率是指各种交通方式合理分工、无缝衔接、无效交通少、行程时间短。高效率的交通运输系统,能够大大降低生产成本、促进实现区域经济圈及经济带发展战略、降低物流成本、提高国际竞争力。高可达性是指综合交通系统的

覆盖率高、利用方便、可选性好，体现公平性原则<sup>[1]</sup>。城市可持续交通的发展目标包括满足交通需求、优化资源利用、改善环境质量、促进社会和谐、提高安全水平，从而实现社会、经济、交通和环境的良性循环。

绿色交通是一个理念，是以减少交通拥挤、降低能源消耗、促进环境友好、节省建设维护费用为目标的城市综合交通系统。绿色交通的狭义概念更加强调交通系统的环境友好性，主张在城市交通系统的规划建设和运营管理过程中注重环境保护和生活环境质量。绿色交通的广义概念包含了推动公交优先发展、促进人们在短距离出行中选择自行车和步行的出行模式，节约能源、保护环境、建立公共交通为主导的城市综合交通系统等。

低碳交通则进一步强调了减少温室气体(GHG)排放这一全球性命题和关乎人类社会命运前途的关键问题，重在强调采取各种措施减少交通运输带来的CO<sub>2</sub>排放量。

由此可见，绿色交通的本质是建立维持城市可持续发展的交通体系，以满足人们的交通需求，同时注重节约资源、保护环境和社会公平。绿色交通具有明确的可持续发展的交通战略目标，能够以最少的社会成本实现最大的交通效率，与城市环境相协调，与城市土地利用模式相适应，多种交通方式共存，优势互补。因此可以说，从广义上看，绿色交通等价于城市可持续交通；从狭义上看，可持续交通包含绿色交通。

## 2 绿色交通的主要影响因素

研究探讨影响绿色交通的主要因素和影响机

理，是实现城市绿色交通的基本前提。影响绿色交通的因素很多，可以从降低交通需求总量、减少道路网络内机动车数量、改善机动化交通整体运行状况，改变机动车单体排放水平，以及改变出行者的交通行为特征等5个角度来认识。

图1是绿色交通主要影响因素与影响关系图。可以看出：1)城市形态和土地利用模式将会影响城市交通需求总量、时空分布特点、交通出行距离特性等，是影响绿色交通的第一因素。合理的城市形态和土地利用模式，能够减少交通需求总量以及改变交通需求的若干特性，实现减少交通有害气体排放总量的目的。2)当城市交通需求总量一定时，通过优先发展城市公共交通、提高公共交通分担率、减少道路上的机动车总量，实现减少汽车尾气排放总量的目的。3)建立合理的道路网络结构，并通过科学的交通管理，实现交通畅通有序的良好运行状态，大量减少怠速、低速、走走停停等不良工况，实现有效减少汽车尾气排放的目的。4)通过提高车辆技术、制定严格的排放标准，实现降低机动车单车排放量的目的。5)人的认识和交通行为是保证实现上述目标的重要条件。因此，不断提高居民的环保意识，促进城市居民利用公交、自行车和步行方式出行，是实现绿色交通的基本前提和重要举措。

## 3 绿色交通规划原则及要点

绿色交通坚持“以人为本”的规划原则，注重人的舒适性，考虑人的可达性高于车辆的可达性。不仅要考虑交通出行者的舒适性、安全性和

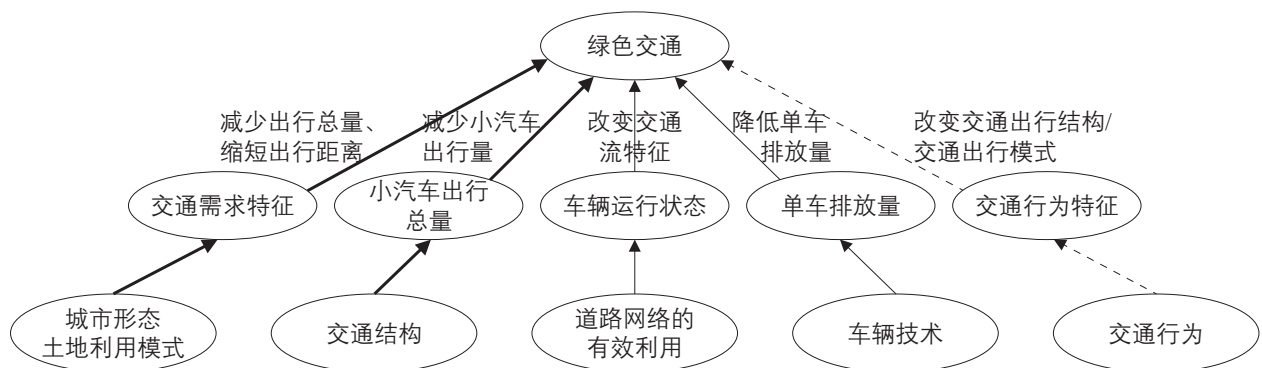


图1 绿色交通的主要影响因素及影响关系图

Fig.1 Main factors and their interrelations that influence green transportation

高效性，同时也要考虑道路周围居民是否受到尾气污染、噪声、振动等危害。绿色交通更深层次的含义是和谐交通，包括交通与环境的和谐、交通与资源的和谐、交通与社会的和谐以及当今的交通行为对未来的影响。

绿色交通规划注重系统内部的协调性和效率性，以及与外部系统的协调共生。一方面，看到发达国家在城市交通发展过程中经历的需求导向、效率导向和环境导向3个阶段，我们应该充分借鉴其经验，走城市可持续交通的发展道路。可通过以下主要途径积极促进绿色交通的发展完善：建立方便、快捷的多层次公共交通系统；为步行和自行车交通提供空间；引导私人小汽车适度、合理使用；不断提高交通工具的环保性能；积极建设智能交通管理系统。另一方面，只有从整体上对城市布局、土地利用、道路系统的合理性及其使用效率、资源投入和环境保护等进行一体化考虑，才能实现绿色交通，尤其要重视以下几个方面：交通与土地利用的一体化；交通与生态系统的协调；交通与环境保护的协调；交通决策的科学化与公众参与。

#### 4 措施建议

1) 高度重视交通与土地利用的整合规划，做好综合交通枢纽规划设计。

交通系统要支撑城市功能和空间发展战略的实现，交通规划设计要与周边的用地性质相协调。因此，在规划中要引进交通与土地利用的互动机制。TOD模式是实现交通与土地利用整合发展的途径与手段，既是阻止城市无序蔓延的一种可选方法，也是一种特殊的土地开发模式。其核心主张是紧凑布局、混合使用的用地形态，提供良好的公共交通服务设施，提倡高强度开发以鼓励公共交通的使用；为步行及自行车交通提供良好的环境；公共设施及公共空间临近公交车站；公交车站为本地区的枢纽。

无缝衔接、零距离换乘是当前综合交通发展追求的目标，交通枢纽规划设计的好坏是影响交通运输系统效率的第一因素。高速铁路、高速公路应与城市交通系统紧密衔接，各种交通方式应

通过交通枢纽实现一体化。好的交通枢纽必须做到物理空间一体化、运营管理一体化、信息服务一体化、票价票制一体化，从而最大程度地方便乘客，提高公共交通的分担率和服务水平，使综合交通枢纽成为环境温馨、方便舒适、有巨大吸引力的公共空间。

2) 扎扎实实落实公交优先战略，推进城市公交、自行车加步行的城市交通模式。

无论是可持续交通，还是绿色交通、低碳交通，其核心本质都将是建设以公交为主导的城市综合交通系统。因此，全面规划、精细设计公交系统，是城市交通发展战略的核心环节。实施公交优先应采取系统对策，公交优先的成败在于细节，精细设计上要真正落实公交优先。

步行是城市居民重要的出行方式，大多数城市步行交通分担比例均在20%以上，有的甚至高达50%以上。但是，目前我国许多城市对步行系统规划不重视，很少做专项步行系统规划，对行人出行需求(人性化需求)考虑不足，现有步行系统缺乏整体性和连续性，而且存在步行空间被挤占等问题。

一个与城市发展相适应、与公共交通一体化、无缝衔接的安全、舒适、方便、高效、低成本的慢行交通系统(自行车与步行)，有助于打造舒适、健康、可持续发展的高品质城市。长距离、高强度的出行需求由公共交通来完成，衔接交通、短途出行由自行车加步行的交通方式来解决，这是一种可持续发展的绿色交通模式，有条件的城市应向此方向努力。厦门、杭州等城市积极探索公交、自行车加行人系统的“以人为本”的规划建设，为城市居民出行带来了舒适和方便，为城市交通发展融入了新的元素。另外，北京、杭州、上海等城市发展的公共自行车系统是在新形势下振兴自行车交通、推进绿色交通建设的宝贵尝试。

3) 提高道路网络建设的合理性，处理好城际交通与城市交通的衔接问题。

在我国城市掀起基础设施建设高潮的同时，道路网络建设的合理性问题日益凸显。我国部分城市目前存在过分追求宽而大的道路，且对行人、非机动车交通空间轻视、蚕食的现象，这与



绿色城市交通背道而驰。宽而稀疏的道路网络通行能力低、不便于交通组织、造成过多的交织行为和行人过街的极大不便。在道路网的规划设计中,首先要强调道路性质与周边用地的协调,不同性质用地决定了道路的不同功能,进而决定了道路的横断面构成和道路交通管理方案;其次,应注重道路的级配结构和连通关系,避免左转车辆严重阻碍对向直行车流以及直行车流妨碍右转车辆进入右转专用车道等现象。

发达国家经验表明,城际铁路应将铁路客站保留在大城市中心,实现最大程度方便城市对外交通,适当兼顾城市通勤出行,同时又最大限度减少与城市交通发生冲突,这是处理铁路与城市关系的关键问题。高速公路应该绕城设置,但与城市快速路或城市主干路要很好地衔接,实现排除过境交通和方便进出城市的双重功能。

4) 完善道路安全设施,强化精细的交通工程设计。

我国道路普遍存在交通安全岛、隔离护栏、标志标线等交通安全设施缺失或设置不合理的现象,是造成交通安全水平低的重要因素之一。双向6车道以上道路应全部设置行人过街安全岛,以交通功能为主的主次干路酌情设置隔离护栏,完善过街斑马线和其他标志标线。

交通系统的效率、秩序和安全性很大程度上可通过合理、科学的交通工程设计来实现,经过十几年的努力,我国的交通工程设施水平已经得到很大提高。例如,交叉口渠化寸土必夺、分秒必争的管理原则,具有很大的启发意义。应该通过精细的交通工程设计,挖掘尚未被充分利用的路段交叉口时空资源的作用。与此同时,要持续努力改变人的交通行为并进行交通文化建设,这是提高交通安全性和交通设施使用效率极其重要的基础性工作。

5) 强化停车设施的规划建设。

提供必要的停车设施是改善交通秩序、提高交通设施利用效率的重要途径。应根据规范要求和城市交通发展战略,建设必要的社会停车场。通过分析,设置适量的路边停车泊位。

6) 科学实施交通需求管理。

根据不同发展阶段的特点和交通需求特性,

采取合理的交通需求管理措施以实现城市交通供求关系的动态平衡,是我国城市的长期任务,这是由我国快速城镇化、交通系统发展无法满足迅速增长的交通需求以及城市可持续交通的发展目标所决定的。1978—2008年我国城镇化率由17.9%增长至44.9%,与此同时,大众化的交通方式运行状况不令人满意。我国城市交通系统趋于失衡,道路交通拥挤、停车难、城市交通环境污染问题严重、传统交通管理以解决车辆移动为出发点满足机动化出行等问题,均需综合采用交通需求管理对策来解决。

7) 全面开展道路交通安全评估。

我国道路交通安全形势非常严峻,2008年道路交通死亡人数73 484人,造成严重的生命财产损失,给众多家庭带来悲剧。道路交通安全评估的目的就是从系统工程、交通工程原理出发,发现城市道路系统中的安全隐患,排查交通事故多发点段,分析交通事故成因,有针对性地提出交通安全对策,消除交通事故隐患,以减少事故发生的可能性,提高道路的安全性,进而从根本上消除或减少产生交通事故的因素,降低道路交通死亡率。为科学、系统地梳理分析城市道路交通安全问题,提出降低交通事故、提高交通安全水平的途径与方案,有效指导城市道路交通安全工作,应从理论和实践的角度推进中国城市道路交通安全评估工作的开展,将城市交通安全评估工作纳入城市交通规划管理的法定程序。

## 6 结语

绿色交通是机动化社会的理想追求,也是人类发展的必然选择和义务。未来城市的理想模式是生态城市模式,支撑生态城市的理想交通模式是以城市公共交通为主体、自行车和步行为主要辅助交通方式的城市综合交通系统。绿色交通不仅是概念,它应该成为各级政府、各职能部门和全体人民的共同行动。本文探讨了绿色交通的实现途径,主要研究结论如下:

1) 绿色交通是城市可持续交通的组成部分,是城市交通的发展方向;

2) 公交、自行车加步行的交通方式符合我国

大多数城市的需求特性，是符合紧凑型开发、土地有效利用的健康发展模式；

3) 实现可持续交通的技术关键是交通与土地利用的整合和公交优先的推进；

4) 实现可持续交通的环境条件是政府及其职能部门的有效协调和强有力的政策引导；

5) 绿色交通应该成为全体人民的追求目标和共同行动，应该成为风尚。

致谢：

本研究得到沃尔沃研究与教育基金会项目的资助，作者在此表示感谢。

参考文献：

References:

[1] 陆化普，毛其智，李政，等. 快速城镇化进程中

的城市可持续交通：理论与中国实践[M]. 北京：中国铁道出版社，2009.

LU Hua-pu, MAO Qi-zhi, LI Zheng, et al. Sustainable Urban Mobility in Rapid Urbanization: Theory and Practice in China[M]. Beijing: China Railway Publishing House, 2009.

[2] 林卫. 欧洲城市交通的经验与启示[J]. 城市规划, 2001, 25(10): 56 - 60.

LIN Wei. The Experience and Enlightenment of the European Urban Transport[J]. City Planning Review, 2001, 25(10): 56 - 60.

[3] 陈智慧. 论绿色交通与交通的可持续发展[J]. 现代城市研究, 2003(S2): 18 - 20.

CHEN Zhi-hui. On Green Transport and Sustainable Development of Transport[J]. Urban Research, 2003 (S2): 18 - 20.

(上接第38页)

费系统仍被视为国际典范。与其他城市公路收费系统相比，新加坡公路电子收费系统的独特之处与优势是<sup>[4]</sup>：1)非营利，仅为交通拥挤管理工具；2)收费价格因车型、时间与地点而异，基于“即用即付”原则；3)每3个月对收费价格进行审查与调整；4)基于专用短波通讯(Dedicated Short Range Communications, DSRC)技术，而不是数码影像识别系统；5)从车内现金卡即时自动扣除收费金额；6)夜间对交通拥堵路段收费；7)无隐私侵犯；8)仅对应急车辆免除收费；9)运营成本较低，只有总收入的20%。

## 5 结语

新加坡是世界上第一个大范围实施城市公路收费系统、公路电子收费系统以及车辆配额系统的国家。新加坡的一体化交通政策，采用了以可持续需求管理为导向的整合方式。作为总体交通策略的关键要素，限制区域执照系统、公路电子收费系统与车辆配额系统对新加坡的整体成就发挥了至关重要的作用，形成了畅通的交通系统、清洁的空气、拥有全球竞争力的经济以及宜居的城市环境。新加坡的成功经验表明，车辆拥有权

控制与城市公路收费不仅高效，而且是缓解交通拥挤以及支持城市宜居性的可持续方案，为大城市的交通拥堵管理提供了借鉴。

参考文献：

References:

[1] National Environment Agency[EB/OL]. [2009 - 11 - 18]. <http://app.mewr.gov.sg/wed/Contents.aspx?ContId=52>.

[2] Institute of Management Development. World Competitiveness Yearbook 2008[EB/OL]. [2009 - 11 - 18]. <http://www.imd.ch/research/publication/wcy>.

[3] Mercer. Quality of Living Global City Rankings 2008[EB/OL]. [2009 - 04 - 28]. <http://www.mercer.com/qualityofliving>

[4] Loh C K. Sustainable Congestion Management: Singapore's Experience in Urban Road Pricing[C]// Metropolis Mobility Week Seminar on Transportation and Air Quality. Korea: Seoul Development Institute, 2007: 103 - 115.

[5] Menon A P G, Chin K K. ERP in Singapore: What's been learnt from five years of operation?[C]// Carol Debell. Traffic Engineering & Control. UK: Hemming Information Services, 2004: 62 - 65.