

# 基于规划视角的城市低碳交通建设路径探析

杨 英, 芦 鹏

(湖南工业大学 长株潭两型社会研究院 全球低碳城市联合研究中心, 湖南 株洲 412007)

**[摘 要]** 基于规划视角的城市低碳交通建设, 要通过低碳交通理念引导交通规划思路, 构建低碳交通空间结构, 发挥综合运输体系的优势互补; 通过低碳交通路网结构, 建设合理的道路网密度、道路等级结构、分区优化公共交通系统, 减少交通出行; 通过低碳交通道路设计建设绿色出行环境, 发展碳汇林业。最终实现低碳交通的可持续、生态化发展, 体现“以人为本”的低碳交通理念。

**[关键词]** 规划视角; 低碳交通; 建设路径

**[中图分类号]** TU984.115

**[文献标识码]** A

**[文章编号]** 1674-117X(2013)01-0007-05

## On Path of Urban Low - Carbon Transport Construction Based on the Planning Perspective

YANG Ying<sup>1</sup>, LU Peng<sup>2</sup>

(1. School of Building and Urban & Rural Planning, Hunan University of Technology, Zhuzhou, Hunan 412007, China;

2. Research Center of Global Low - Carbon Cities, Hunan University of Technology, Hunan, Zhuzhou 412007)

**Abstract:** In order to realize a sustainable and ecological development of low - carbon transport and eventually reflects the “people - oriented” concept of low carbon transport, some measures should take into consideration, such as: exploring the basis ways of low - carbon transport of urban construction from the perspective of transportation planning; guiding transportation planning ideas through the low - carbon transport concept; building spatial structure of low carbon transport, playing a complementary strengths of an integrated transport system; constructing the reasonable road network density road grade structure and partition to optimize the public transport system and to reduce traffic trips through the low carbon road network structure; as well as constructing green travel environment to develop the forestry carbon sinks through the low carbon transport road design.

**Key words:** low - carbon transportation planning, city road, path

城市交通不仅能源消耗大,而且产生的 CO<sub>2</sub> 占全球温室气体排放量 30% 以上。因此,发展低碳交通对于建设交通可持续发展尤为重要。我国人多地少的国情不容许走粗放式发展道路,依靠加宽道路、架设立体交通解决交通问题。学术界有关交通规划方面的研究主要有道路交通体系<sup>[1]</sup>、道路交通与空

间<sup>[2-3]</sup>、道路交通与土地<sup>[4-5]</sup>、道路交通布局<sup>[6]</sup>、道路交通路网<sup>[7-8]</sup>、道路交通等级<sup>[9]</sup>、道路交通设计<sup>[10]</sup>、绿色交通<sup>[11-12]</sup>、交通措施制度<sup>[13-14]</sup>等。然而,从低碳视角研究交通规划,从整体对低碳交通规划进行系统论述的研究还存在缺失。本文立足于低碳交通规划,从“宏观—中观—微观”三个层面(见图1)对

收稿日期: 2012-04-22

基金项目: 湖南省教育厅重点课题(10A025)

作者简介: 杨 英(1980-),女,陕西洛南人,湖南工业大学教师,主要从事城市规划、低碳城市研究;

芦 鹏(1982-),女,湖南株洲人,湖南工业大学教师,主要从事资源环境与可持续发展研究。

影响低碳交通的重要因素进行系统地论述,旨在从交通规划的层面寻求建设低碳交通的基础路径,推动低碳交通、低碳城市的可持续发展。

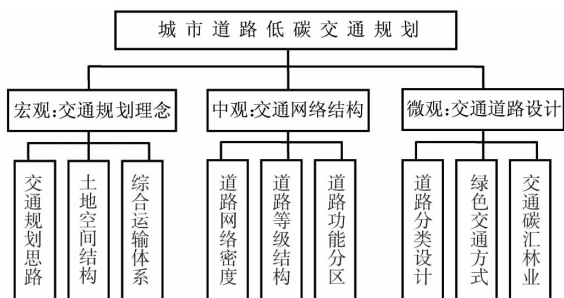


图1 城市道路低碳交通规划基础路径结构图

## 一 低碳交通规划理念

### (一) 交通规划思路

低碳交通规划的总体思路是:城市总体规划应与交通规划同时进行,规划设计和管理部门之间必须相互联系,建立协调合作的互动关系,在城市总体规划编制中同步进行交通方案的规划和测试,及时获取关于城市未来社会经济发展、城市用地和交通规划等方面的基础资料;城市规划中的交通体系规划必须根据城市的现状、条件、特点、定位、发展目标、功能分区、产业布局等要素,从宏观上分析社会经济与交通系统、城市规划与交通规划、土地利用与交通道路的相互关系,使其在发展规模、发展目标、发展战略等方面保持一致性、协调性,实现自然资源与社会资源使用的合理性、高效性;明确城市交通发展战略指导思想和基本原则,拟定交通基本政策、法令及实施建设路径和交通管理体制,城市主要路网结构(纵、横、环、径)及对外交通干道与快速干道的综合体系,制定主要交通用地、交通走廊发展规划、主要交通方式;进而预测城市近远期发展规模、水平、结构,特别是城市的经济水平、产业结构、人口规模、就业岗位等,估算规划期城市客货运输需求总数量、质量及主要流量分布,交通规划体现区域差异性,在满足现有交通能力的前提下必须考虑城市长远发展的需求。以低碳交通理念引导交通规划,强化交通系统对城市空间发展的影响和引导作用,建立系统、全面、详细的交通规划思路,指导交通体系规划发展。

### (二) 土地空间结构

人口居住密度越高,公共交通服务效果越好,

出行碳排放越少,分散式、低密度的开发会使小汽车增多。土地利用密度每增加10%,家庭私车出行将减少0.7%,土地混合利用以及步行导向的规划会减少出行率和出行距离,显著增加公交出行比例,<sup>[15]</sup>因此,要实现土地资源的集约化利用,减少出行率,降低交通带来的碳排放,就必须将土地空间结构与道路交通规划结合起来综合考虑。

采用TOD模式,以多中心、高密度进行土地开发和空间布局,以高效率、大容量的公共交通运输为主,使土地规划、空间规划与交通规划协调发展、良性循环,引导城市空间结构紧凑而有序地发展,创建集约型城市空间。首先,规划保证城市土地利用适度混合,将居住用地与工作、休闲娱乐、公共服务设施用地等混合布局,使居住、工作、学习、娱乐、商业等行程距离平衡,可以实现在较短的通勤距离内提供较多的方便性,以降低交通需求,减小出行给交通带来的负荷及能源消耗,从根本上为低碳交通、低碳社会打好坚实的基础。其次,利用道路将城市空间结构划分为单中心、多中心、网络型等不同类型,小城市可采用单中心和多中心结合的空间布局形式;中型城市可采用多中心和网络型的空间布局形式;大城市城市可采用以平衡居住与就业关系的多中心网络型空间布局,根据需要进行交叉混合,避免单一空间结构造成城市中心区交通拥挤。再次,以公共交通走廊引导城市空间布局,如以“点状”、“带状”、“环状”或其组合的交通走廊形成多样的城市空间格局和空间形态,在合理利用土地的基础上配合较高强度的土地开发,优先发展城市公共交通。同时结合城市的交通现状,分析地区通道容量,通过定性分析与定量分析相结合的方法研究城市瓶颈地区交通需求和规模,为交通用地规划预留一定的发展空间。最终通过交通规划提高土地利用效益,构建能使交通需求均衡分布的紧凑型、网络化城市空间形态,从源头上降低交通需求和交通出行总量,减少碳排放。

### (三) 综合运输体系

优化交通运输规划体系,改善交通运输用能结构,提高交通运输能源效率,大力推进综合运输枢纽建设,积极发展多种联运方式,充分发挥一体化运输的综合效率。从大的方面来看需要综合考虑水路、公路、铁路、民航和管道等运输方式,建设布

局合理、分工协作、取长补短、有机结合、联结贯通的综合交通体系,各种运输方式相互衔接、发挥组合效率和整体优势。根据交通分区规划,针对不同的交通分区,因地制宜采用不同交通运输方式、差别化交通发展策略及相应规划指引,以提高交通规划和管理工作的可操作性。从基础设施系统规划、建设、维护、运营出发,从技术、管理、消费引导等方面入手,充分发挥各种运输方式的技术经济特点,从运输服务的提供方式和运输服务的消费模式等全过程考虑,使土地占用最少、能源消耗最低、环境污染最小,坚持统筹规划,合理布局,建设资源节约型综合交通运输体系,<sup>[16]</sup>构筑高效低耗、畅通便捷的现代化城市综合交通体系,系统性地实现低碳交通。

## 二 低碳交通路网结构

城市道路网是由时间和空间形成的一种资源,任何交通个体的出行都会占用、消耗一定的时空资源,不同交通个体(人或车)所消耗的时空资源不同,根据道路网络时空资源总量及各种交通个体时空资源消耗量推算路网总体容量,优化交通路网密度、道路等级结构、交通路网划分、交通布局方式等,实现土地资源与交通资源、经济效益和社会效益最大化、最优化,从而实现低碳交通。

### (一) 道路网络密度

根据产业结构、人口规模、功能分区、交通流量、交通模式等,结合城市地形地貌、气候特点,综合考虑道路网密度、布局、功能划分,进行公交线网、轨道交通线网、自行车通道、人行通道等的布局规划。协调道路网布局与用地布局、道路网规模与交通运输要求的关系,道路网络布局要与上位规划、城市规划相适应,与城市规模、性质相结合,与城市形态、地形地貌相协调。道路网密度过稀或过密都会造成资源浪费、能耗过高、通达性降低等问题。我国现行的《城市道路交通规划设计规范》(GB50220-95)中规定:大、中城市道路网密度为 $5.0 \sim 6.0 \text{ km/km}^2$ ,城市道路用地面积应占城市建设用地面积的 $8\% \sim 15\%$ (人口在200万以上的大城市为 $15\% \sim 20\%$ ),人均占有道路用地面积为 $7 \sim 15 \text{ m}^2$ 。与国外发达城市相比较国内城市路网密度严重不足,中国道路密度不到发达国家的 $40\%$ ,

人均道路长度不足发达国家的 $50\%$ ,中国千人汽车保有量还不到发达国家最低水平的 $10\%$ <sup>[17]</sup>,如伦敦城市道路占总建设用地比例为 $23.0\%$ ,纽约为 $24.1\%$ ,人均道路面积各为 $26.9 \text{ m}^2$ 和 $28 \text{ m}^2$ 。根据各个城市特点,适当提高路网密度,合理选用路网布置线位资源,少占或不占好地,确定合理的路线走廊带和主要控制点,根据整体协同、交通分流、优先服务等多项准则进行划分,优先选择能够最大限度节约土地、集约型布局、保护耕地的方案,有效利用土地资源,合理规划路网,充分发挥道路使用性能,减少单位距离出行时间,在满足各类交通出行需求的同时降低交通能耗。

### (二) 道路等级结构

城市道路网规划成“快速干道—主干道—次干道—支路”合理的等级结构体系,其交叉口间距分别宜为 $1500 \sim 2500 \text{ m}$ 、 $700 \sim 1200 \text{ m}$ 、 $350 \sim 500 \text{ m}$ 、 $150 \sim 250 \text{ m}$ ,同时要考虑城市中心区、市区、边缘区之间的差别,中心区交通量大,道路网密度应较大,市区中部较小,市区外围最小,从而保障城市道路交通流由高级道路向低一级道路有序疏散,或从低一级道路向高级道路有序汇集,使交通汇聚点与干路系统形成过渡性连接;通过交通规划实现机动车与非机动车、快速交通与慢速交通分流,使不同出行距离交通相互分离,以疏解城市主干道交通流量,增强城市次干道通行能力,提高城市道路通达性,避免城市交通高度集中在主干道上而造成的交通拥堵、一堵全堵;在满足各种功能交通要求的同时形成快速与常速、交通性与生活性、机动车与非机动车、车行与人行等不同的道路等级结构系统,解决交通拥堵、等待所造成的能源浪费,实现节能减碳。

### (三) 道路功能分区

利用交通规划进行城市功能分区,打破传统理念上的绝对功能分区,树立相对功能分区理念,在保证大功能分区合理的情况下将居住、办公、购物、娱乐等日常生产、生活需求集中布局,避免城市规模过度扩张及分区功能单一造成的交通流量过大。通过公共交通走廊引导居住、产业、工作、商业等用地的综合规划,公交站点与住宅区中心点之间的距离控制在步行范围之内,通过紧凑开发,提高土地以及基础设施的使用效率,平衡沿线各种建设用地

规模,以公共交通枢纽引导居住区功能分区及布局,促进公交网络与居住用地的相互适应、协调发展,同时可以创造良好的交流、沟通环境场所,创造多样化、充满活力的城市生活。城市公共活动空间与公共设施布局在公交站点步行距离范围内,通过适宜的城市步行空间设计,减少对小汽车的依赖。强调混合型社区开发,提供多种类型、不同价格住宅,邻里街坊内布置商店、服务业、中小学、公园、活动中心,支持步行和公交主导的生活方式,引导社区建设从外延式向内涵式转变,进一步减少小汽车使用。

### 三 低碳交通道路设计

#### (一)道路分类设计

根据交通性、生活性、商业性、景观性等道路属性考虑不同的交通设计方案,实现资源利用与交通减碳的最优组合。车流量多、机动车道路宽、区域间长距离的交通性道路,应采用自行车道和人行道要求相对较低的两幅路。人车同优、车人较多的上下班生活性道路,必须做到人车并重、人车分离、机非分离、安全舒适、环境优美,宜采用人行道、自行车道、机动车道分离的三幅路。以购物、娱乐、餐饮和行人为主导、机动车为辅助的商业性道路,宜采用以公交和人行为主的两幅路或三幅路,设置港湾式公交车站。以休闲、休憩、娱乐、游玩为主的景观性道路宜采用以人行为主、自行车和公交为辅的两幅路或四幅路,强调沿线景观环境(见图2)。

#### (二)绿色交通方式

道路设计应该尽可能创造以步行、自行车、公共交通为主的绿色低碳交通空间,发展低能耗、低排放、可持续的低碳出行方式,提高绿色交通方式在城市交通系统中的比重。

步行和自行车是零能耗、最低碳、最绿色的出行方式,步行距离控制在1.5 km内,自行车在4~6 km的出行范围内,尽量使居民出行距离处于步行、自行车范围内,鼓励非机动车出行以降低城市交通能耗和碳排放。道路设计首先要重视步行及自行车交通方式道路资源配置,加强便民步道、自行车道建设,结合道路、广场、水系、绿化等开放空间形成富有人性化的步行和自行车专用车道,通过道路铺装、小品塑造及绿化装点改善城市慢行空间,提

供良好的步行环境;在设计细节方面要考虑人行道、人行横道、天桥、地道、步行街区、步行广场等步行系统的“人性化”设计,创造人车分离、机非分离、安全便捷、舒适健康的绿色交通空间,引导人的出行方式向低碳化转变。



图2 两幅路、三幅路、四幅路横断面

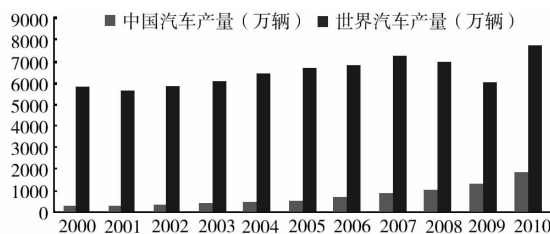


图3 2000~2010年中国与世界汽车产量

积极发展城市公共交通体系建设。在城市交通系统中,不同的交通工具其能源单耗不同。以公共汽车为基准,自行车、快速公交有轨电车、轻轨、地铁、无轨电车、摩托车、小汽车的能源单耗分别为0、0.3、0.4、0.5、0.8、5.6、8.1。<sup>[18]</sup>可见小汽车能耗最大,公共交通能耗最小,而中国民用汽车拥有量2000~2010年增加了3.85倍,年均增长21.82%(见图3)。因此优先发展公共交通,构建多层次、一体化公共交通系统是缓解城市交通拥堵、能源集约化利用、实现低碳交通的有效方式之一。大城市建立以大容量公交(轨道交通和快速公交系统)为骨架、常规公交及其他公交模式为补充的多层次公共交通体系;中等城市以快速公交和常规公交为主,在部分客流较大的走廊实施公交专用道;大中城市支路及小城市,完善步行条件,改善自行车专用设施,建立以人为本的出行环境。<sup>[19]</sup>调高、调优公共交通资源结构,设置灵活方便的公交路线,提高公交覆盖、服务面积,通过多种交通换乘方式提高公共交

通站点服务半径,实现多种交通方式零距离换乘,提高公共交通整体运营效益和便捷性,引导公众向绿色交通方式转变。

### (三) 交通碳汇林业

道路绿化不仅是美化环境的重要手段,而且具有吸收二氧化碳、有害物质及净化空气、防减噪声、调节气候、遮阳降温等多种功能。综合分析道路绿地植物群落结构配置,在垂直结构上形成多层次绿化景观,发挥乔木、灌木、花卉、地被植物及攀援植物等的复层绿化,使绿化在平面和竖向两个坐标更加丰富,通过绿化设计发挥植物群落的生态功能。<sup>[20]</sup> 优化植物群落结构,主干道选择枝叶繁茂的乔木植物以滞尘、减噪,次干道可选择乔木、灌木、花卉多种植物;结合道路绿化带、水系景观绿化廊、城市公共绿地、附属绿地等构建绿色空间网络和慢行系统生态廊道;充分利用分车绿带、路侧绿带、交通岛和立交桥绿地、广场绿地、停车场绿地、以及道路用地范围内边角绿化;有效利用土地资源的同时适当加宽绿化带,采用双行、多行植物复合式配置的混交模式,发展片林种植,建立能够改善城市小气候的植物群落,通过发展交通碳汇林业有效改善城市环境,提高生活质量。

总而言之,科学合理、因地制宜、因境而变、与时俱进的交通规划是低碳交通的前提和基础,因此必须树立低碳交通规划理念,从宏观层面上引导交通规划走向低碳,通过中观层面合理的道路网密度、道路等级结构、道路功能分区规划,在微观层面进行道路分类设计,创建绿色交通通道,发展交通碳汇林业,建立以公共交通、自行车、步行为主的交通导向,通畅便捷、高效低耗、集约发展的交通能力,综合科学技术与艺术设计的优势,使交通规划为城市低碳交通发展奠定良好、坚实的基础。

### 参考文献:

- [1] 李 晔,包 瑛,王显璞. 低碳交通体系的内涵、构建战略及路径[J]. 建设科技:规划篇,2011(17):29-33.
- [2] 潘海啸. 面向低碳的城市空间结构——城市交通与土地使用的新模式[J]. 城市发展研究,2010(1):40-45.
- [3] 韦亚平. 大城市空间系统的组织优化:一种基于交通行为选择的规划技术思路[J]. 城市规划,2010,34(5):23-28.
- [4] 钱寒峰,杨 涛,杨 明. 城市交通规划与土地利用规划的互动[J]. 城市问题,2010(11):21-25.
- [5] 李 海. 城市交通规划与土地利用关系的研究[D]. 重庆市:重庆交通大学,2007. 12.
- [6] 闫常鑫. 紧凑城市与城市交通布局[J]. 山西建筑,2008(7):63-64.
- [7] 郭大忠,冯 晓. 城市规划中合理路网密度问题的探讨[J]. 重庆交通学院学报:社科版,2002(1):52-55.
- [8] 王建军,王吉平,彭志群. 城市道路网络合理等级级配探讨[J]. 城市交通,2005(1):38-42.
- [9] 叶彭姚,陈小鸿. 基于道路骨架性的城市道路等级划分方法[J]. 同济大学学报:自然科学版,2011(6):853-857.
- [10] 汤振农,程建川. 可持续城市道路设计探讨[J]. 中外公路,2010(4):318-321.
- [11] 范凌云,雷 诚. 城市步行交通系统规划及指引研究. 城市问题[J]. 2009(5):45-49.
- [12] 熊 文,陈小鸿,胡显标. 城市慢行交通规划刍议[J]. 城市交通,2010(1):44-52.
- [13] 徐建闽. 我国低碳交通分析及推进措施[J]. 城市观察,2010(4):13-20.
- [14] 潘昭宇,李 先,陈燕凌,等. 北京市步行、自行车交通系统改善对策[J]. 城市交通,2010(1):53-60.
- [15] Cervero R, Kockelman K. Travel demand and the 3Ds: density, diversity, and design [J]. Transportation Research Part D: Transport and Environment, 1997, 2(3): 199-219.
- [16] 傅国民. 落实科学发展观建设资源节约型交通运输业[J]. 交通部管理干部学院学报,2008(02):25-27.
- [17] 中国中心城市交通改革与发展研讨会学术委员会,交通部科学研究院中国城市可持续发展研究中心. 中国中心城市可持续交通发展年度报告(2007)[R]. 北京:人民交通出版社,2007:331-334.
- [18] 周 伟, Joseph S, Szyliowicz. 中国交通能源与环境政策研究[M]. 北京:人民交通出版社,2005:10-80.
- [19] 张陶新,周跃云,赵先超. 中国城市低碳交通建设的现状与途径分析[J]. 城市发展研究,2011(1):68-74.
- [20] 傅徽楠. 上海城市园林植物群落结构的研究[J]. 中国园林,2004(2):22-25.

责任编辑:徐 蓓