

·学科进展与展望·

# 基于 TOD 的城市综合交通规划及其研究课题

陆化普

(清华大学交通研究所,北京 100084)

**[摘要]** 以较小的资源投入、较小的环境代价,最大可能的满足日益增长的交通需求,这一可持续发展城市交通系统的目标决定了从长远看必须建设以公共交通为主体的城市综合交通运输体系,TOD的规划理念是实现以公共交通为主体的城市综合交通系统的重要途径。

研究和实践表明,协调和整合是解决城市交通问题的关键。而在诸多的协调中,交通与土地利用的协调又是问题的根本所在。TOD模式的城市和城市交通发展战略,为交通与土地利用的协调规划提供了思路 and 方向,而这一规划思路又使交通规划理论研究领域面临着一系列新的研究课题和挑战。

**[关键词]** TOD,城市综合交通规划,公共交通

## 引言

从城市和城市交通健康发展的角度来看,无论是城市规划师还是交通规划师都开始意识到城市土地利用与交通系统之间存在着极强的互动反馈关系。城市土地利用决定了城市的交通需求,不同的土地利用形态要求不同特征的城市交通体系与之适应。反过来,城市交通系统的空间布局、交通方式构成和运行组织又会影响到土地利用布局和城市的空间结构和土地利用。城市的发展就是城市用地和城市交通系统相互促进、相互制约的一体化演变过程。在城市交通系统中,公共交通系统至关重要。国内外大量的理论研究和实践证明,公共交通是高效率、低资源消耗、环境友好的交通方式,是决定城市交通可持续发展、避免现代诸多城市病的关键。事实上,公共交通系统的发展,尤其是大容量公共交通系统,对城市土地利用的影响极大,不仅会满足人们的交通需求,而且对于城市空间结构具有积极的引导作用。

20世纪80年代美国学者 Peter Calthorp 提出的以公共交通为导向的发展策略(TOD, Transit-Oriented Development)被逐渐认同。以公共交通,尤其是大容量公共交通为导向的综合交通规划,客观上将会

引导城市交通需求,配置城市整体资源,在很大程度上影响和引导城市的空间结构<sup>[1]</sup>。以 TOD 理念为基础和核心,建立交通规划理论来规划建设城市的综合交通系统,在规划过程中引入交通与土地利用的互动反馈机制,是建立中国城市可持续发展交通运输体系的有效途径。

## 1 TOD 发展模式

在过去的30年中,国外进行了大量有关土地发展形态和公共交通之间的关系研究,就公共交通的建设如何影响城市结构、用地形态,以及城市用地布局对交通方式、交通需求所产生的影响进行了较为深入的分析研究<sup>[2-5]</sup>。

从 TOD 的角度而言,强调公交系统周围土地的混合开发利用和有计划的高强度土地开发,鼓励 TOD 区域的公共设施建设 and 高质量的步行环境,可以有效地减少城市蔓延,满足出行需求,优化交通系统,达到最高的城市交通效率。TOD 并不排斥小汽车,这同时保证了城市交通的协调发展和城市综合交通系统的建立。

TOD 的发展模式要求在区域规划的层面上组织紧凑的、有公共交通系统支撑的城镇模式,在公交站点周围适于步行的范围内布置商业、居住、就业岗位

本文于 2005 年 4 月 11 日收到。

和公共设施,创造适于步行的道路网络,营造适合于行人心理感受的街道空间,在各个目的地之间提供便捷、直接的联系通道。TOD的枢纽点——公交站点周围提供多种价格、密度的住宅类型,使公共空间成为人们活动的中心,并且为建筑物所占据而不是停车场。同时政府通过联合开发、投资优惠、税收优惠等鼓励在已有发展区域内的公共交通线路周边进行新建和改建。

TOD模式是实现土地利用和交通系统互动的重要途径。从交通规划的角度来说,不同的土地利用形态,决定了交通发生量和交通吸引量,决定了交通分布形态,在一定程度上决定了交通结构。土地利用形态不合理或者土地开发强度高,将会导致交通容量无法满足的交通需求,将会导致城市的区域畸形发展。从土地利用的角度来说,交通的容量和服务质量改变了城市结构和土地利用形态,使得城市中心区的过密人口向城市交通枢纽聚居,交通-商业-居住中心更加集中、规模加大,形成多中心分散组团的城市结构。TOD的理论研究和经验均表明:公共交通,尤其是大容量公共交通沿线的土地开发利用异常活跃,各种社会基础设施大都集中在大运量公共交通通道和干线道路的周围。

传统的城市规划首先关注城市空间结构和土地利用,在此基础上规划交通系统等以满足城市需求,但是往往实际规划的交通系统在发展中无法与土地利用相协调。而传统的交通规划以“四阶段”法<sup>[6]</sup>为核心,分析城市的交通需求分布,从而设计道路网和公交网。整个规划过程的一个重要前提,就是城市的土地利用模式,即交通需求的时空分布特点已经基本确定。传统的城市交通规划理论缺乏对城市规划的反馈机制,因而无法反映城市交通系统的建设对城市发展的影响。实践证明,需求满足型的交通规划无法跟上城市的快速发展,难以从根本上优化中国城市的交通效率、建立可持续发展的城市交通系统。从本质上说,无论是城市规划、还是城市交通规划,传统的规划模式并没有揭示城市土地形态与交通系统之间互动关系的机理,也就无法实现交通与土地利用的协调。事实上,交通规划应该立足于优化城市人口、土地、资源等要素的配置,实现城市规划与交通系统规划的协调,从而达到实现城市可持续发展的目标。TOD正是交通规划和城市各要素规划的结合点,它从城市应该优先发展的公共交通角度,来满足城市空间发展需要,营造良好的城市氛围,从而实现交通系统和公共设施的最优。

## 2 适合我国城市化发展的 TOD 的内涵与外延

不同的国家和城市对 TOD 的定义是不同的。国外城市对于 TOD 的项目大多以房产开发、区域建设为主,而在中国高密度的局部土地利用开发和“摊大饼”的城市蔓延趋势下,TOD 需要从城市规划与城市交通规划一体化的角度,提供实现交通与土地利用之间、不同交通方式之间、交通网络与交通枢纽之间、交通规划与管理运营之间的高度整合和一体化,真正构建出以公共交通为主体的、多种交通方式协调发展的、出行者有一定选择性的畅通、安全、高效、舒适、环保、节能、经济的城市综合交通系统。

以 TOD 理念作为核心思想,揭示城市与城市交通发展的机理与互动关系,不仅需要真正将公交优先的思想融入综合交通规划中,而且应该从城市公交引导土地、资源、人口配置的角度来进行规划。

TOD 应该成为实现可持续发展的重要手段。城市可持续发展离不开系统的、协调的规划。城市规划和交通规划不仅要追求人口、交通、经济、环境、生态等子系统在时间上的统一,还要追求基础设施和产业分布在空间布局上的统一。TOD 模式作为中国城市可持续发展的有效模式,应具体体现在:

(1)尽可能使城市总体的战略布局、土地开发与基础设施的投资建设在时间上和空间布局上相互支持协同,达到资源效益的最大化。

(2)尽可能地减小因城市经济、社会的发展对生态环境所造成的危害,达到环境效益的最大化。

(3)尽可能顾及大多数人民群众的利益,达到社会效益的最大化。

由于历史原因,我国的城市建设存在很多问题。理论研究的缺乏和部分决策者对政绩的热衷,使规划人员和决策者们过多地集中于解决局部的问题、处理眼前的事务,忽略了城市形态发展的前瞻性和系统协同作用。我国城市人口众多,土地开发强度高。从某种意义上来说,我国城市比欧美国家更具有先天的 TOD 优势,如商业、居住和办公混杂,旧城中心的密集开发等。但旧城的连片密集开发和城郊的无序开发,降低了社区环境质量,使网络状公共交通也难以维持总体的高水平服务。经过近十多年城市的迅速发展,人民生活水平的不断提高,不可避免地带来郊区化,同时也带来了一系列交通、环境、生态等方面的负面效应<sup>[7]</sup>。很多大中型城市正在从过分集中逐渐转变成无序蔓延,步西方国家城市发展

的后尘。大量的城郊中低密度居住小区成片开发,用地功能趋向单纯化,使原有的密集、混合发展优势逐渐丧失。中国城市交通规划的 TOD 模式正是实现公共交通优先发展、交通与土地利用相协调、支撑城市土地利用的高密度开发和混合土地利用功能,扭转“摊大饼”的城市发展模式,提供支撑实现和谐社会的综合交通系统的重要途径。它需要从城市空间结构的布局开始,考虑大容量公共交通对于城市的集聚效应和出行引导效应,把以公共交通为核心的综合交通系统和城市空间布局、资源、环境结合起来配置,实现社会效益的最优。

从微观上看,以轨道交通建设为例<sup>[8-10]</sup>,对于建设轨道交通的中国城市,由于沿线用地类型单一,开发强度有限,使已建成投入使用的轨道线路资源无法充分利用。一方面,政府仍然停留在需求满足型的规划思想上,或者由于单纯开发成本过高,轨道交通沿线的旧城改造和土地开发进程缓慢。例如,目前以地铁方式出行的主要是以购物和娱乐为目的,而占日常出行绝对比重的通勤、公务等类型的出行很少。另一方面,在已经形成的商贸中心,开发强度高,就业密度大,对公交的需求也很大。但是缺乏轨道交通的支持,大量公交线路布设在地面道路,反而增加了道路拥挤度,使该路段整体服务水平远远不能满足要求,形成恶性循环。当进行 TOD 模式的交通规划时,可以有效地实行以站点为核心的合理开发利用,充分利用城市资源,同时公共资本和私人资本联合开发、共同受益。

### 3 基于 TOD 模式的城市综合交通规划

不同的城市发展战略、城市地理环境特点、城市结构和用地形态以及城市交通需求特性,首先决定了大容量公交系统走廊和枢纽点。这些交通走廊和枢纽将是影响整个城市人口、土地、能源、环境等的骨架交通系统的核心。

为满足在一定的城市土地利用形态下所产生的交通需求,可以以交通走廊和枢纽为核心,配置综合交通系统,其中,必然带来对于城市土地利用的反馈关系。此时,可以适当调整城市结构和局部土地开发强度,设计产生更为合理的交通需求。

在配置以公共交通为主体的综合交通系统时,还需要考虑城市资源、环境和人口等要素,根据决策者的政策导向来规划适合特定城市发展需要的交通设施。

作者建议的基于 TOD 的城市综合交通规划具

体分为六个阶段:城市结构与交通系统互动分析、交通需求特性分析与土地利用反馈、干线综合交通网络规划、交通系统规划、交通建设项目规划、实施规划。

首先根据城市结构、土地利用、人口迁移等交通系统外部环境变化得到初步的城市空间结合及其具体的土地利用和人口分布。然后在给定的城市空间结构下规划公交走廊和主要枢纽的空间布局,根据城市发展战略和城市功能定位进行优化。然后,根据优化后的城市空间结构和各类用地特性形成规划的交通枢纽集合。对不同的交通枢纽进行需求特性判断,从而反复调整微观土地利用和人口分布。然后在适当的出行选择行为机理基础上,得到城市交通,特别是公共交通的需求特性,并通过调整已有土地类型的开发强度来优化需求特性,并规划最终的不同类型的交通枢纽和交通干道。此时就可以根据不同土地利用类型的交通需求分布规划公共交通线路集合,微观地考虑城市环境、资源、地理特征、交通效率等因素,最后规划得到公共交通系统的规划方案,也同步地得到城市土地利用优化结果、骨干交通网络、城市交通枢纽规划方案等。

从宏观上,在制定城市发展远景目标、明确城市发展轴线、合理进行人口和产业布局的同时,合理地规划与之相适应的大容量公共交通总体布局和枢纽站点。在城市设计和分区规划阶段,须充分考虑城市交通和土地利用的交互关系,一方面选择临近高强度、高密度开发的混合地段布设站点;另一方面,在充分考虑到线路走向和站点布设的基础上,对大容量交通走廊沿线的土地进行居住、商贸办公、商业等用地类型的综合规划或调整,均衡沿线各种类型的建设用地规模,合理安排社区的密集空间和开敞空间,即合理安排土地的开发强度。与交通规划相配套的城市设计应在用地布置、步行设施、街道布置、公交站区设计准则方面进行调整和完善,以建立公交为主的社区环境。

微观上,根据地块所在的地理区位,以及地块与车站之间的距离,确定地块的用地性质和开发强度。在车站附近尤其是车站上盖,布置活动性较强的用地类型,如写字楼、商贸大厦等,并提高地块的开发强度,以扩大公共交通的直接服务对象的范围,增强公共交通的吸引力。同时通过政策手段,严格控制远离大容量交通系统的地块的开发,限制土地开发的容量,以减小交通生成的强度。

#### 4 研究课题

上述 TOD 模式城市综合交通规划的实现有赖于强有力的基础研究的支撑。概括起来,需要加强下述课题的研究:

- (1)土地利用-交通系统的一体化规划与城市可持续发展的关系;
- (2)交通系统与土地利用的相互作用机理分析;
- (3)土地利用-交通系统的协调理论;
- (4)集成的土地利用-交通系统一体化规划模型;
- (5)交通走廊的形成机理;
- (6)交通系统对居住选址、商业选址等的影响;
- (7)交通节点规模的影响因素分析;
- (8)交通节点周围的土地利用规划理论;
- (9)交通节点对经济活动的影响作用;
- (10)TOD 模式对空间结构布局(人口、产业等)的作用;
- (11)TOD 模式对交通特性(出行分布、出行结构、出行距离、出行时间等)的影响;
- (12)TOD 模式与城市交通效率(可移动性)的关系;
- (13)TOD 模式与邻里关系;
- (14)TOD 模式与城市经济发展;

#### (15)TOD 实施的政策与体制研究。

#### 参 考 文 献

- [1] Transit-Oriented Development in the United States: Experience, Challenge and prospects. TCRP Report 102, 2004.
- [2] Swenson Carol J, Dock Frederick C. Implementing a suburban network of transit-oriented development centers: Policy implications: Transportation Research Record. n 1885, 2004, 71—78.
- [3] Shelton David S. (Parsons Brinckerhoff Inc.); Lo, Anthony K. Transit-oriented development in the Seattle, WA, USA, area: ITE Journal (Institute of Transportation Engineers). v 73, n 8, August, 2003, 46—51.
- [4] Belzer Dena, Autler, Gerald. Countering sprawl with transit-oriented development: Issues in Science and Technology, v 19, n 1, Fall, 2002, 51.
- [5] Bae, Chang-Hee Christine (Dept. of Urban Design and Planning, University of Washington) Orenco station, Portland, Oregon: A successful transit oriented development experiment: Transportation Quarterly, v 56, n 3, Summer, 2002, 9—18.
- [6] 陆化普. 交通规划理论与方法. 北京:清华大学出版社, 1998.
- [7] 蒋谦. 国外公交导向开发研究的启示. 城市规划, 2002, (8): 82—87.
- [8] 王辑宪. 国外城市土地利用与交通一体化的方法与实践. 国外城市规划, 2001(1): 5—9.
- [9] 曹国华, 张露. 轨道交通与城市空间有序增长相关研究. 城市轨道交通研究, 2003, (1): 9—13.
- [10] 许晨辉, 张志强. 美国公交站点地区规划及借鉴. 规划师, 2003, 19(5): 44—47.

### URBAN INTEGRATED TRAFFIC PLANNING WITH ITS RESEARCH SUBJECTS BASED ON TOD

Lu Huapu

(Department of Civil Engineering, Tsinghua University, Beijing 100084)

**Abstract** Satisfying the increasing traffic demand furthest with less resource cost and less environmental cost, the sustainable development object of urban traffic system determines that from long-term viewpoint, it is necessary to establish urban integrated traffic planning system with the core of the public transport. The planning idea of TOD is an important method to realize urban integrated traffic planning system with the core of the public transport.

Research and practice reveal that harmony and integration is the key method to solve urban traffic problems. Among the all harmonies, harmony of traffic system and land-use is the basic problem. Urban traffic development strategy with TOD mode provides ideas and ways to harmonize traffic system and land-use, which brings out a series of new research subjects and challenges in the field of traffic planning.

**Key word** TOD, urban integrated traffic planning, public transport