

# 公交导向型城市开发机理及模式构建

王姣娥

(中国科学院地理科学与资源研究所 中国科学院区域可持续发展分析与模拟重点实验室,北京 100101)

**摘 要:**城市交通、土地利用和城市空间结构的相互关系一直是城市地理学、城市规划学和交通地理学研究的核心问题。大容量公共交通、混合型土地开发、宜人的步行环境和高质量的公交服务是公交导向型开发(TOD)模式的主要特点。本文分析了TOD对城市土地利用和城市空间结构的作用机理发现:土地开发强度、土地利用结构以及土地价值是TOD影响城市土地利用的3个主要方面,而TOD对路网结构、城市规模和城市空间布局的作用进一步影响城市空间结构及其演化。进一步研究发现:大容量公共交通的建设使得城市竞租曲线和开发密度具有多波峰的特点,遵循“随着时间的变化从城市中心向外围递减”的规律。基于中外城市发展背景差异,本文从宏观、中观和微观3个层面提出建立以大容量公共交通为主轴,以TOD站点为枢纽的轴辐网络状城市空间结构,并提出了TOD站点开发的距离、级差密度、多样性和设计的4Ds原则。

**关 键 词:**公交导向型开发;土地利用;空间结构;开发模式

doi: 10.11820/dlkxjz.2013.10.005

## 1 引言

TOD(Transit Oriented Development, 公交导向型开发)是一种基于“交通—土地利用”互动关系的土地开发创新模式(王姣娥等, 2007),其概念最早来自于1992年10月Calthorpe Associates递交给圣地亚哥市的一份城市发展指导方针研究报告。1993年, Calthorpe在其 *The next American metropolis: Ecology, community, and the American Dream* 一书中正式提出了TOD的概念。

随后,不同学者对TOD的概念进行了界定(王姣娥等, 2007),而大容量公共交通、混合型土地开发、宜人的步行环境和高质量的公交服务成为TOD区别其他城市开发模式的重要特点(Cervero et al, 2004)。Dittmar等(2004)通过对不同城市、不同区位的TOD进行研究,得出不同类型TOD的土地混合利用类型、最小的住房密度、住房类型、规模、区域连通性、交通模式、频率等一般结论。目前,国外对TOD的研究主要集中在TOD理念、原则、效益、规划方法以及面临的挑战等方面(王姣娥等, 2007)。其中, Calthorpe(1993)和Bernick等(1997)均提出了TOD的规划原则,而Cervero(2004)则提出了TOD模

式成功的关键在于满足“3Ds”原则,即密度、设计和多样性(Density, Design and Diversity),并受到学术界的广泛认可。

在实践方面,1995年美国拥有55个TOD实施案例,2002年增加至120个(Bernick et al, 1997; Cervero, 2004),这些TOD案例主要围绕城市的轨道交通和通勤铁路车站展开。同时,TOD走廊开始形成,例如阿灵顿县的Rosslyn-Ballston发展轴和洛杉矶好莱坞地区的Vermont/Western区(Cervero, 2004; 王伊丽等, 2008)。值得关注的是,已有一些TOD案例取得了成功,如加利福尼亚州的圣地亚哥市(Boarnet et al, 1999)等。

在TOD的实施效果和评价方面,部分学者(Boarnet et al, 2001; Dittmar et al, 2004; Dunphy, 1995; Nelson et al, 2001; Wells et al, 2004)采用一些指标对TOD的实施效果进行了评价,并有学者对实践案例进行追踪研究,但由于缺乏一套行之有效的评价指标体系以及调查数据获取的不完全,得出的结论褒贬不一。

国内对TOD的研究主要集中在其概念和理论解释上(潘海啸等, 2004; 王姣娥等, 2007; 杨忠振等, 2004),也有不少学者对TOD的理念、作用以及

收稿日期:2012-12;修订日期:2013-08.

基金项目:国家科技支撑计划专题项目(2011BAJ07B01-2)。

作者简介:王姣娥(1981-),女,湖南涟源人,副研究员,研究方向为交通运输地理与区域发展。E-mail: wangjie@igsrr.ac.cn

对中国的启示进行了研究(蒋谦, 2002; 金广君等, 2003; 李朝阳等, 2001; 马强, 2003)。于文波等(2007)则对中国的单位制社区与美国的TOD社区进行了对比。

目前,虽然国内学术界和政府部门都认识到TOD模式对城市发展的重要性,并已有学者开始着手研究,如陆化普等(2008)提出了土地混合利用分析模型以指导TOD建设,张明等(2007)提出了级差密度、港岛式区划、豪华设计、多样选择、涨价归公等5项适合中国城市特征的TOD规划设计原则,林艳等(2004)认为中国城市宜采用公共交通导向的连续性轴向发展与多中心模式相结合,但这些研究对TOD的开发机理以及如何开发适应中国城市特色TOD模式仍缺少系统研究。

基于此,本文结合国内对土地利用和城市交通方面的研究,从TOD对土地利用及城市空间结构的影响来剖析其机理,同时根据中国城市特点,从宏观、中观和微观的视角建立适应中国城市特色的TOD模式。

## 2 TOD对城市土地利用的影响

城市交通与土地利用之间存在一种客观的互动依存和反馈关系,TOD是基于“大容量公共交通—土地利用”互动关系的城市开发模式,其对土地利用的影响主要表现为3个方面:土地开发强度、土地利用结构以及土地价值。

### 2.1 土地开发强度

土地开发强度高是TOD最基本的特征,而密度是影响交通周转量(车公里数)最为重要的因子。TOD的目标之一就是提高密度来增加土地利用效率,遏制城市蔓延。Calthorpe(1993)建议TOD的平均人口密度应达到8100人/km<sup>2</sup>,而2007年北京市内城区(四城区)的人口密度即已经达到了24301人/km<sup>2</sup>,上海市内城区的密度达到了21349人/km<sup>2</sup>,已经高于TOD的建议密度。因此,纯粹追求TOD开发密度的理念并不适合中国。

JHK & Associates(1987)与Cevero等(1997)研究发现,一个类似“婚礼蛋糕”状的密度梯度分布形态,即人口密度由中心向周边逐步降低,可最大程度地提高轨道交通的使用率。分析北京市13号轻轨线龙泽站、回龙观站和霍营站附近的土地利用发现,虽然其土地利用类型以居住用地为主,但轨道

交通站点周围的土地开发密度(主要为住宅密度)随着离车站的距离增加而降低(图1),并基本表现为以地铁站点为核心,向外围呈现出由高密度—中密度—低密度的圈层递减模式。

### 2.2 土地利用结构

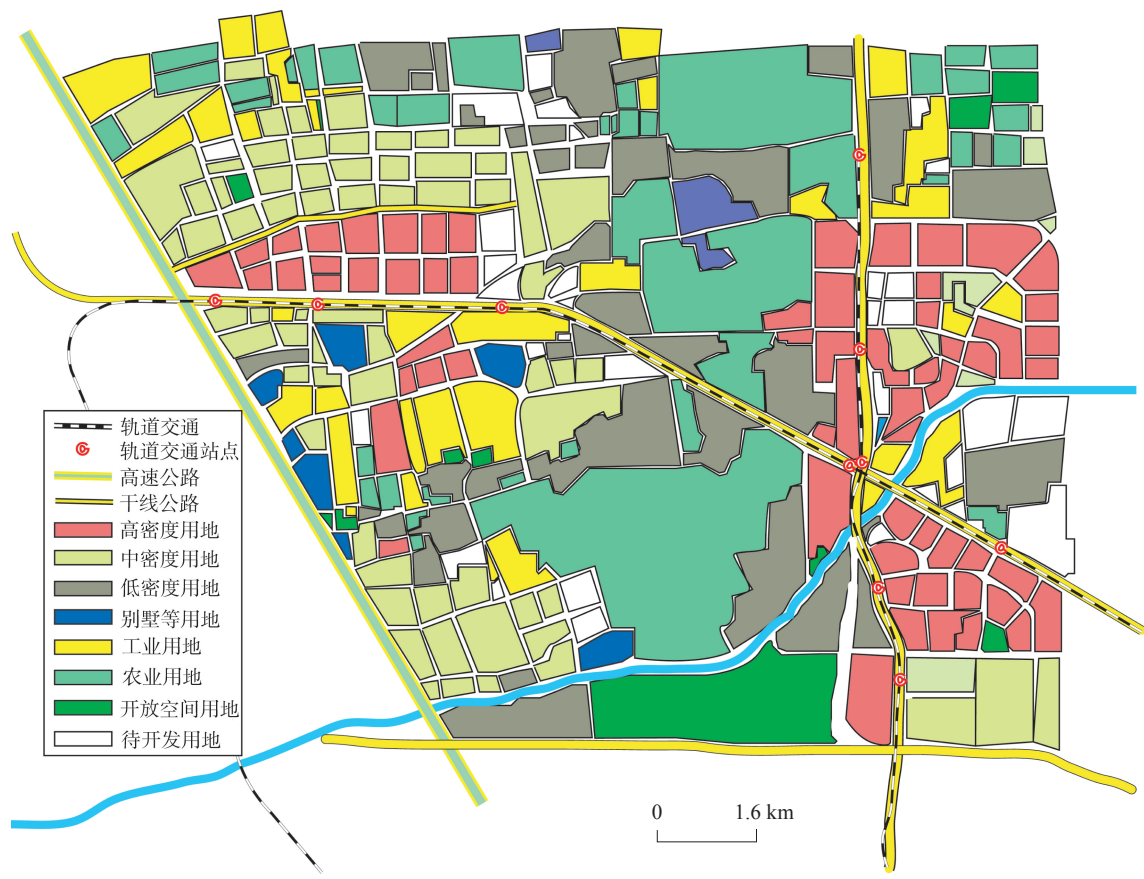
混合的土地利用是TOD的另一个主要特征,其目标包括为居民提供便利服务、平衡居住就业、增加社区活力等。除居住用地外,TOD模式中须包括一定数量的公建和商业用地。当然,土地混合利用除包括土地利用类型的多样性外,也可通过垂直空间混合使用来实现,如底层部分为零售业和商业,中间层办公,顶层为公寓住宅。因此,TOD模式强调土地混合利用,既包括多种用途土地的水平混合利用,也包括同一类型用地性质、不同建筑形式的混合利用,以及同一建筑垂直空间的混合使用。

以北京市地铁沿线的土地利用进行分析(图2),发现周边用地性质比重最高的是酒店式公寓和综合性建筑,其次为商铺和写字楼,而普通住宅、经济适用房和别墅等的分布比例则较少。这表明办公楼、酒店等追寻良好的区位条件,而其本身的高密度开发也有利于承担地铁附近的高地价成本。而住宅、别墅等则选择在轨道沿线的外围地区分布,地价和开发密度相对较低。由此形成沿轨道交通沿线向外围地区的土地利用性质依次从商业、办公到住宅,而土地开发密度和地价呈从高到低的变化趋势。

### 2.3 土地价值

TOD对沿线土地价值产生的影响主要表现为:TOD可改善沿线地区的相对区位条件,提高其可达性和交通便利条件,节省出行者的时间和费用,从而提高土地价值。

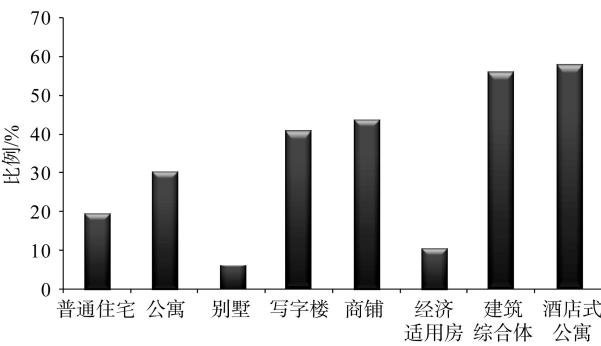
根据阿隆索竞租理论,城市地域分化的形成机制是土地具有高价值利用排斥低价值利用的特征,导致不同用途土地占据不同等级的位置,同时土地的地租表现出“随着距离的变化沿城市中心向外围递减”的规律。然而,在现代交通技术的进步下,时间代替距离成为影响城市地租的一个主要因素。而大容量公共交通使得TOD站点周围的可达性提高,交通出行成本(时间—费用)下降,根据城市地租理论中土地价值与交通成本成反比的规律分析,其表现为:在TOD站点附近形成地价的波峰,远离TOD站点的地区形成地价波谷,虽然其总体趋势仍然表现为从城市中心向其外围递减,但遵循“随着



注:根据 Google Earth 遥感影像绘制。

图1 北京市13号线与5号线轨道交通站点周边土地利用分布

Fig.1 Distribution of land use density around the stations of Subway Line 13 and Line 5 in Beijing



注:根据2008年新浪房地产网上搜集的北京地铁沿线730个楼盘数据统计, <http://map.house.sina.com.cn/>

图2 北京市地铁沿线不同土地利用类型分布的比例

Fig.2 Proportion of each land use category around subway stations in Beijing

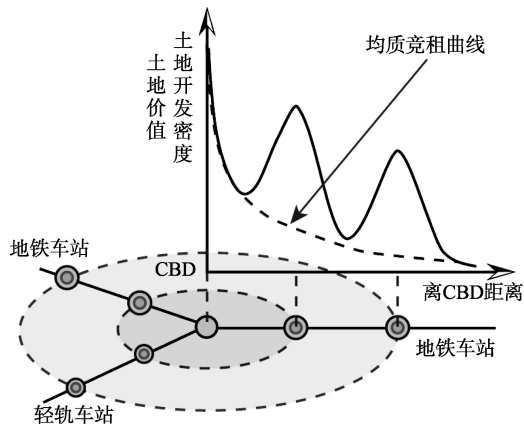


图3 TOD模式的都市地租曲线示意图

Fig.3 Urban land rental curve in TOD

时间的变化从城市中心向外围递减”的规律(图3)。因此,TOD通过交通引导土地利用性质改变和开发强度提高,促进TOD站点周围的土地价值变化,使得城市竞租曲线和开发密度最终形成相应的多波峰特点。

分析北京市房地产价格发现,2008年北京市2803个新开楼盘47.9%价格在8000元/m<sup>2</sup>以上,占主导地位。其中,地铁沿线1 km以内的楼盘价格更高,有1/3以上的楼盘价格在1万元/m<sup>2</sup>以上,占全市1万元以上楼盘总量的47.5%(表1)。由此分析得出,交通设施引起的可达性变化对房地产价格有



表 1 2008 年北京市地铁沿线房地产价格分布

Tab.1 Distribution of housing prices in areas along the subways in Beijing in 2008

项目	3000 以下 /(元/m <sup>2</sup> )	3000~5000 /(元/m <sup>2</sup> )	5000~6000 /(元/m <sup>2</sup> )	6000~8000 /(元/m <sup>2</sup> )	8000~10000 /(元/m <sup>2</sup> )	10000 以上 /(元/m <sup>2</sup> )	10000 元/m <sup>2</sup> 以上 所占比例/%
1 号线	4	13	12	8	6	49	53.3
2 号线	5	-	-	3	4	31	72.1
4 号线	1	2	1	5	10	20	51.3
5 号线	-	5	4	14	10	37	52.9
9 号线	-	2	2	7	8	11	36.7
10 号线	2	-	-	-	4	24	80.0
13 号线	2	9	2	21	13	40	46.0
八通线	6	24	14	12	15	14	16.5
合计	20	55	35	70	70	226	47.5
所占比例/%	10.5	12.5	14.4	15.6	23.6	34.9	-

注：表中统计的是 2008 年 1 月通过新浪房地产网查询到的地铁站 1 km 范围内的 476 个楼盘价格。

较大影响,总体上离地铁站近的房地产价格高于离地铁远的房地产价格。

同时,以地铁 5 号线建设前后其附近的楼盘售价变化为例进行详细分析,发现以下几个特点:① 地铁的修建使沿线房地产价格大幅度上升,且时间上具有超前性;② 地铁建设使得城市边缘地区的房地产升值潜力要高于城市中心区;③ 地铁站点到市中心的出行时间和离地铁站点的距离是影响房地产价格的两个关键因素。

3 TOD 对城市空间结构的影响

与其他开发模式相比,以公共交通为导向的城市开发模式对城市路网结构的布局、城市规模和空间结构等会产生不同的影响。从而,在整体上城市空间结构演化也会表现出特有的性质。

3.1 路网结构

道路交通网的布局 and 结构对城市空间结构具有重要的引导作用。传统的城市道路布局主要包括方格路网、环形放射式路网、自由式路网和混合式路网(方格 + 环形),在规划中其主要强调道路的等级结构。其中,车流量从支路向次干路和主干路汇聚,容易造成主干路上的交通拥堵,从而使得城市道路网供给总量不足以及道路网结构不合理成为中国城市道路网中存在的主要问题。

在 TOD 模式中,城市交通路网与传统城市路网虽然有一定相关性,但又有区别。TOD 模式对城市路网建设的影响体现在两个方面:① TOD 单元

项目内部的路网;② 整个城市的路网结构。

在具体的 TOD 项目范围内,由于用地紧凑,交通路网一般采用方格网状结构,避免出现迂回曲折的道路,尽量不使交通流集中汇聚,而是以直接相连的方式使各个功能区之间方便连通。方格网状道路能平衡分配交通流,通行能力大。在区域尺度较小时,能为步行和自行车提供适宜的出行环境,同时便于短途公交出行。在城市整体范围内,通常以大容量公共交通来决定城市路网的格局,并引导城市空间的扩展。在城市—社区尺度内,通过公交支线引导着社区的空间布局;同时,各公交支线又通过轴辐喂给模式,与大容量公交站点实现有效衔接。

3.2 城市规模

TOD 模式在整体上能限制城市的无序蔓延,营造与城市交通相适应的空间结构。在空间规模上,TOD 模式对具体的大容量公交站点项目的空间规划具有较强的限制作用。为了实现良好的可达性,并创造友好的步行环境,节点空间规模不宜过大,否则很难达到 TOD 实施目的。

Calthorpe(1993)认为,根据合理的步行时间(5~10 分钟),实际规划中 TOD 节点的平均半径适宜在 600 m 以内。但对于具体的 TOD 项目而言,其空间范围需要根据交通运输的容量以及城市发展的阶段确定。而城市整体的空间规模由公交主干道的布局、类型以及支线路网共同决定。一般认为,轨道交通或 BRT 公交路网由于其强大的客运能力,能够支持较大规模的城市发展。

因此,一方面TOD通过大容量公共交通来扩大城市规模,另一方面又通过TOD节点社区的高密度开发和空间范围的限制抑制了城市的低密度无序蔓延,从而实现城市空间紧凑、有序地发展。

3.3 城市空间布局

TOD模式对城市空间布局的影响不同于城市自然发展阶段和交通处于“配合”发展阶段。在这两个阶段,没有对交通和城市土地的使用施加强制性规定,各项用地功能会根据各自不同的承租能力和效用目标,选择合适的空间区位,形成相应的城市空间布局。而城市空间布局会随交通速度的提高而不断向外扩展,甚至会出现低密度蔓延趋势。

TOD模式对城市空间布局的影响主要体现在TOD节点和城市两个层面上:①在TOD节点层面,虽然其与TOD项目的实施区位有关,但总体而言实施高密度和混合土地布局。在城市郊区或新城,由于可利用和开发的土地资源较多,能较好地按照TOD的原则实施布局项目,对城市空间结构影响较大。而在老城区实施TOD项目,由于需要改变原有土地的开发模式,难度较大,对城市空间结构的

影响也相对较小。②在城市整体层面,城市的空间结构与大容量公共交通的空间布局密切相关。如轨道交通能够引导城市呈轴状发展,并围绕轨道交通站点形成“串珠状”的开发模式。

4 构建适合中国城市特色的TOD模式

由于中外在城市人口密度、混合利用程度以及公交服务等方面的差异,美国式TOD模式不符合中国的国情。在中国采用TOD模式,主要任务不是单方面大幅度提高人口密度和土地开发密度,而是考虑如何将土地利用与公共交通进行有机衔接。目前,中国的城市发展主要通过规划采取“由上而下”的原则,因此本文从“宏观—城市总体规划、中观—城市设计和微观—土地利用”3个层面进行研究,建立适合中国国情的TOD模式,其整体框架如图4所示。

(1) 宏观层面的城市规划主要研究将城市人口、产业规划与交通规划相结合,重点包括制定城市发展目标、明确城市发展轴线、合理进行人口和

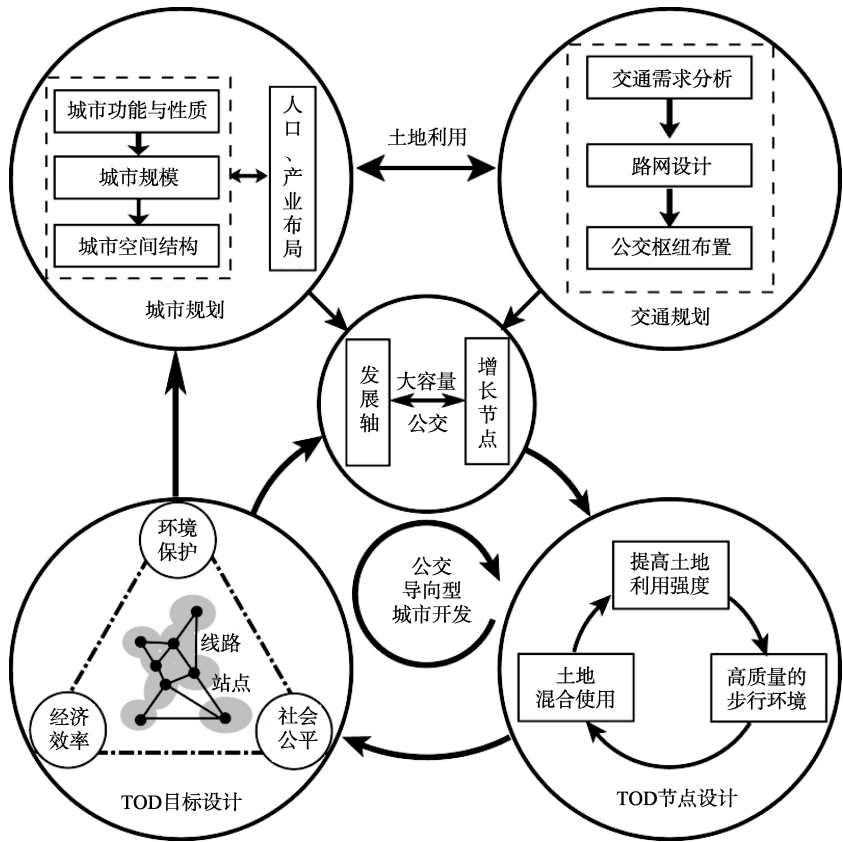


图4 公交导向型城市开发框架示意图  
Fig.4 Framework ofTOD model

产业布局,同时合理规划与之相适应的大容量公交线网总体布局和线路走向。

(2) 中观层面的城市设计是衔接宏观层面城市规划和微观层面 TOD 区开发的重要环节,重点为开发轴线和核心节点的设计。

(3) 微观层面,主要通过围绕公交站点进行合理的土地开发策略,在一定范围内进行高效能的土地开发,围绕站点形成级差密度,并营造良好的步行环境。其中,在适合自行车出行的城市,可适当扩大 TOD 的设计半径至 1000 m。

因此,TOD 的开发区的原则可概括为 4Ds,即距离、级差密度、多样性和设计。目前,学术界对于宏观层面的城市规划和微观层面的 TOD 站点开发研究较多,但对于中观层面的城市设计涉及较少。总体而言,重点需要考虑以下几方面:

4.1 建立以大容量公共交通为骨架的运输网络

在城市层面,TOD 模式强调公共交通与土地利用规划紧密结合,主张集约化、高效率的土地利用模式,形成以公共交通走廊为纽带、公交站点周围综合用地组团为节点的城市空间形态(图 5)。因此,在 TOD 模式中,应通过规划将旅客产生、吸引点尽可能配置在同一 TOD 车站核心地区,使城市活动的交通需求可由步行、自行车或以 TOD 车站为核心的大容量运输系统来供给,以此确定空间结构的发展目标。当然,TOD 引导城市空间结构的先决条件在于规划一个具有竞争优势的大容量公交

运输系统,再以此为基础,配合产业、房地产市场以及城市空间结构的特性,建立具有层级性的 TOD 节点体系。

建立以大容量公共交通为骨架的城市空间结构模式有以下几个特点:① 有利于促进城市发展方向、产业和人口布局与大容量公交网络在空间上进行匹配,从而有利于对城市交通流的合理疏导;② 利用大容量公交将布置在站点周边的城市中心、副中心、组团中心连为一体;③ 围绕 TOD 站点周围实行紧凑型空间发展战略,集约城市用地,提高用地效率,配合产业和房地产市场布局,围绕各站点形成重要的交通枢纽和经济节点,站点外围直接形成开放型的生态空间,有利于创造良好的生态环境;④ 通过交通线网的轴向连接,增加了城市各节点中心的交通可达性,有利于节点间的直接交流,增加了对客流的吸引,同时也提高了运营效益。

4.2 围绕核心站点形成重要交通枢纽和经济节点

在 TOD 模式中,公交站点既是大容量城市运输网络中的一个节点(Node),又是城市空间内的一个地方(Place),承担着双重的任务。如何处理好其双重角色,须从城市规划的宏观角度和土地开发的微观角度来考虑。

(1) 形成具有一定规模的综合交通枢纽。TOD 站点作为城市交通网络中的一个节点和人流的集聚地,具有一定规模的客流量。在其具体设计中,车站本身应该和邻近地区的开发形成一个无缝的

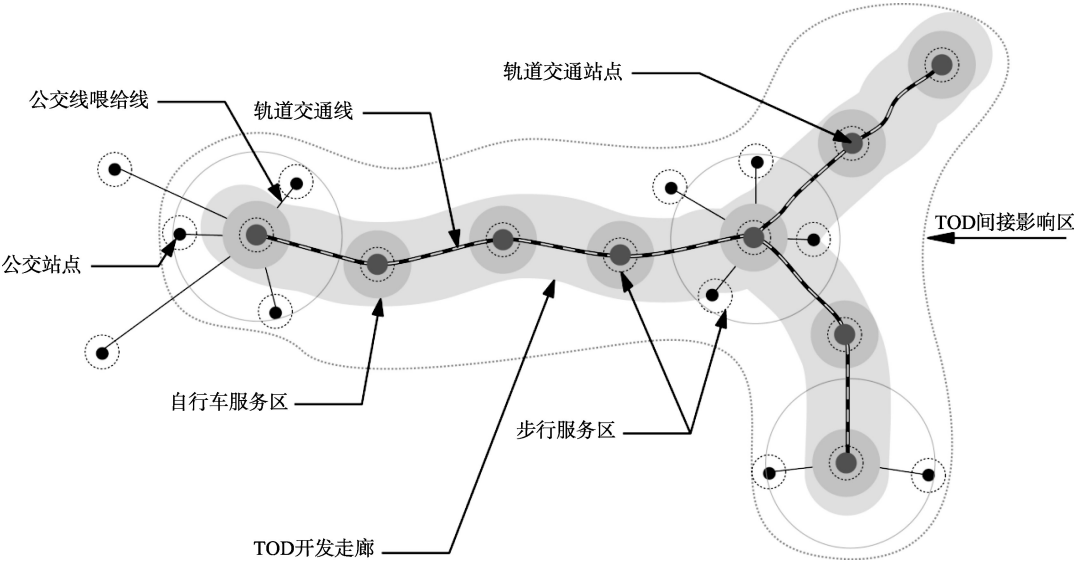


图5 公交导向型城市开发模式  
Fig.5 Development model of TOD



整体,车站的出入口应与周边建筑相结合,成为城市整体中的一部分。如果车站的出入口不在建筑物里,那么应在与街道紧密联系的广场上。并以车站为中心,形成不同交通方式聚集的大规模交通换乘枢纽,换乘便捷,以此组织各个方向的交通流,方便地到达城市的各个中心区和主要居住地区。

(2) 形成城市空间结构中的重要节点。TOD站点依托良好的区位条件,可达性较高,有利于促进周围土地的高强度和高密度开发,从而提升土地价值,并促进资金和人口向其集聚,最终形成优于外围地区的发展环境,并成为城市发展中的重要经济节点。以TOD站点为核心,聚商业、办公、居住、生态为一体的开发区域,并通过大容量公共交通将各个TOD站点联为一体,形成以大容量公共交通为主导客流的客运网络,从而达到城市客流与交通网络相互融合,并促进TOD站点的经济发展。依托TOD形成城市空间结构中的重要节点主要有两种途径——旧城改造和新城建设。

#### 4.3 围绕核心站点建立良好的公交支线“喂给”

时间而非距离是决定TOD站点服务范围的关键。根据调查,10分钟被认为是人们选乘快速公交系统之前所能承受的最大行程时间(Calthorpe, 1993)。因此,必须做好站点的公交换乘以及公交支线的喂给。

(1) 建立良好的公交支线“喂给”,并保持较高的公交频率。围绕TOD站点,通过步行只能形成600 m(10分钟)左右的辐射范围,即便在自行车出行占主导地位的城市,其辐射范围也只能扩大至1000 m(10分钟),而通过公共交通可将其范围扩大至3~5 km(10分钟)。通过轴辐运输模式可获得较高的效率,但支线公交系统的运营频率以及站点间的换乘方便也是成功的关键。

(2) 围绕大容量公交站点合理建立便捷的换乘模式。由于停车和换乘(Park and Ride, P&R)模式是否有利于提高公交搭乘率尚存在一定的争议,且需要占用较多的土地,因此其较为适合城市开发密度较低、机动车拥有量较高的城市或部分大城市的郊区TOD站点。在城区内应尽量建立步行换乘、自行车换乘以及公交换乘模式,以有利于TOD模式对城市空间的导向开发。如北京地铁5号线开通以后,在天通苑站附近形成了自行车和小汽车的P&R模式,有利于提高附近居民的公共交通出行比例。

#### 4.4 功能上逐步形成轴辐—网络状城市空间结构

结合以上三点,本文提出轴辐网络状TOD城市空间结构开发模式(图5),其中轴辐网络状主要指城市的功能组织模式,而并非形态上。通过建立轴辐—网络状城市空间结构,可将城市的不同空间区位对应不同的主导交通方式,从而实现交通方式的分区配置和有效的交通需求管理。当然,轴辐—网络状城市空间结构主要依托大容量公共交通发展轴线,该轴线同时作为城市的空间扩展轴、交通集散轴、城市形象轴,必须予以强化;网络仅作为轴间联系的通道,视需求情况,可予以弱化。

### 5 结论与讨论

TOD对城市土地利用和空间结构的会产生较大影响,且其影响程度与交通设施建设的时机、时序和空间区位有关。同样的交通设施,如果其建设时机不同,那么它对城市土地利用和空间结构的作用就会不同,甚至相差甚远。一般来说,当城市处于快速发展时期,大容量公共交通的建设对城市空间结构的影响效果最为明显。而当城市处于缓慢发展或者已经达到基本成熟时期,交通设施建设对城市空间演化的影响就非常小,甚至很难起到引导的作用。

目前,中国城市正处于快速发展时期,更有必要依据城市的长期规划、发展目标、经济状况等及时采取TOD模式,建设大容量公共交通网络和综合换乘枢纽等,以吸引城市居民和企业向交通设施附近集聚,充分发挥交通对城市空间结构的引导作用。

鉴于中外城市发展背景和阶段的不同,本文从宏观、中观和微观3个层面构建了适合中国城市特色的TOD模式框架,最终提出建立以大容量公共交通为主轴、以TOD站点为枢纽的轴辐网络状城市空间结构,并提出了TOD开发的距离、级差密度、多样性和设计4Ds原则,以期为TOD模式更好地应用于未来城市规划工作提供有益参考。

#### 参考文献(References)

- Bernick M, Bernick M, Cervero R B, et al. 1997. The Transit Village in the 21st Century. New York: McGraw Hill Companies.
- Boarnet M G, Compin N S. 1999. Transit-oriented develop-

- ment in San Diego County: The Incremental implement of a planning idea. *Journal of the American Planning Association*, 65(1): 80-95.
- Boarnet M G, Crane R. 2001. *Travel by design: The influence of urban form on travel*. Oxford: Oxford University Press.
- Calthorpe P. 1993. *The next American metropolis: Ecology, community, and the American Dream*. New York: Princeton Architectural Press.
- Cervero R. 2004. *Transit-oriented development in America: Experiences, challenges, and prospects*. Washington, DC: Transportation Research Board.
- Cervero R, Kockelman K. 1997. Travel demand and the 3Ds: Density, diversity, and design. *Transportation Research*, 2(3): 199-219.
- Dittmar H, Ohland G. 2004. *The new transit town: Best practices in transit-oriented development*. Washington, DC: Island Press.
- Dunphy R. 1995. *Transportation-oriented development: Making a difference?* *Urban Land*, 54(7): 32-48.
- JHK and Associates. 1987. *Development-related survey I*. Washington, DC: Washington Metropolitan Area Transit Authority.
- Jiang Q. 2002. The enlightenment from the study on the TOD. *Planning Studies Overseas*, 26(8): 82-87. [蒋谦. 2002. 国外公交导向开发研究的启示. *国外规划研究*, 26(8): 82-87.]
- Jin G J, Xu G H. 2003. Analysis on the TOD development pattern and its creation practice. *Planners*, 19(12): 68-70. [金广君, 许光华. 2003. TOD发展模式解析及其创作实践. *规划师*, 19(12): 68-70.]
- Li Z Y, Qian L B. 2001. New theory about TOD in America and the enlightenment for China. *Planners*, 17(2): 21-24. [李朝阳, 钱林波. 2001. 美国面向公共交通的土地开发新理论及启示. *规划师*, 17(2): 21-24.]
- Lin Y, Deng W, Ge L. 2004. Study on the urban land use pattern based on TOD. *Journal of Transportation Engineering and Information*, 2(4): 90-94. [林艳, 邓卫, 葛亮. 2004. 以公共交通为导向的城市用地开发模式(TOD)研究. *交通运输工程与信息学报*, 2(4): 90-94.]
- Lu H P, Zhao J. 2008. Study on TOD planning methodology for Chinese cities. *Highway Engineering*, 33(6): 64-68. [陆化普, 赵晶. 2008. 适合中国城市的TOD规划方法研究. *公路工程*, 33(6): 64-68.]
- Ma Q. 2003. Recent studies on TOD in North America. *Urban Planning International*, 18(5): 45-50. [马强. 2003. 近年来北美关于“TOD”的研究进展. *国外城市规划*, 18(5): 45-50.]
- Nelson D, Niles J, Hibshoosh A. 2001. *A new planning template for transit-oriented development*. San Jose, CA: Mineta Transportation Institute, College of Business, San Jose State University.
- Pan H X, Ren C Y. 2004. The review of "*TOD in America: Experiences, challenges, and prospects*". *Planning Studies Overseas*, 19(6): 61-65. [潘海啸, 任春洋. 2004.《美国TOD的经验、挑战和展望》评介. *国外城市规划*, 19(6): 61-65.]
- Wang J E, Jin F J, Mo H H, et al. 2007. Analysis and review of Transit Oriented Development. *Traffic & Transportation*, (12): 19-22. [王姣娥, 金凤君, 莫辉辉, 等. 2007. TOD开发模式解析及研究述评. *交通与运输*, (12): 19-22.]
- Wang Y L, Chen X W, Li M. 2008. Analysis on the forming mechanism of TOD traffic corridor and experience: Taking the R-B corridor of Arlington County of USA as a case. *Journal of Transportation Engineering and Information*, 6(2): 85-101. [王伊丽, 陈学武, 李萌. 2008. TOD交通走廊形成机理分析及经验借鉴: 以美国阿灵顿县R-B走廊为例. *交通运输工程与信息学报*, 6(2): 85-101.]
- Wells J, Renne J. 2004. *Transit villages in New Jersey: Implementation of the assessment tool: Measuring economic activity*. New Brunswick, NJ: Voorhees Transportation Center, Rutgers University.
- Yang Z Z, Li D Z. 2004. Study on TOD and its application in China. *Urban Transport of China*, 2(2): 15-18. [杨忠振, 李大洲. 2004. 公交导向发展策略及其在中国城市的应用研究. *城市交通*, 2(2): 15-18.]
- Yu W B, Wang Z, Meng H L. 2007. China's unit community VS America's TOD community. *City Planning Review*, 31(5): 57-61. [于文波, 王竹, 孟海宁. 2007. 中国的“单位制社区”VS美国的TOD社区. *城市规划*, 31(5): 57-61.]
- Zhang M, Liu J. 2007. The Chinese edition of TOD. 2007. *Urban Planning Forum*, (1): 91-96. [张明, 刘菁. 2007. 适合中国城市特征的TOD规划设计原则. *城市规划学刊*, (1): 91-96.]



# Development mechanism and model construction of TOD for Chinese cities

WANG Jiaoe

(Key Laboratory of Regional Sustainable Development Modeling, Institute of Geographic Sciences and Natural Resources Research, CAS, Beijing 100101, China)

**Abstract:** The relationships among urban transportation, land use and urban spatial structure are always the key topics in the studies of urban geography, urban planning and urban transportation. With the emergence of the issues such as urban sprawl, low efficiency of land use and traffic jam, it has become more and more important to study how to coordinate land use and urban transport in the planning of city development. As we all know, public transportation is not only one of the elements of urban lives, but also a driving force of urban spatial development. TOD (Transit Oriented Development) is an urban development model under the guidance of New Urbanism, which emphasize the innovation of transport technology and the recognition of humans themselves. TOD integrates a mass transit system into the urban spatial structure, i.e., residential areas and commercial areas, at the macro-level, and neighborhoods develop around the transit stations or stops at the micro-level. TOD encourages high density development in an appropriate scale, mixed land use, comfortable environment for pedestrians and a good public transit system, to harmonize land use and transport, and finally enables the urban spatial structure to develop compactly and orderly. This paper analyzes TOD's mechanism on urban land use and urban spatial structure, and has found that TOD plays an important role in urban land use by influencing land use density, land use structure, and land value. Meanwhile, TOD influences the urban spatial structure by unique road structures, urban scale and urban spatial distribution. Further study indicates that the construction of mass transit makes the curves of urban rental and land development density show "multi-peaks" characteristics, following the principle of "decreasing from the city center with the increase of travel time". Although there are differences between China and other countries in urban population density, mixed land use, land property and public transport service, this paper attempts to build a suitable TOD model for the cities in China. The TOD model is built in three parts (steps): gross urban development, urban spatial structure and design of TOD unit, which results in a hub-and-spoke urban structure, with mass transit routes as corridors and the TOD node as a hub. Based on the types of public transportations, a TOD can be classified as a BRT-oriented TOD or a Rail-oriented TOD. Each city can choose the type suitable to its urban population, GDP, financial capacity and traffics along the transit lines. Design of TOD units should consider land use principles including distance, density, diversity and design, and adopts a special land use strategy. Finally, this paper puts forward a series of measures, policies and suggestions to ensure a successful TOD implementation, with time and location as two major impacting factors. Generally speaking, when a city is developing and expanding its urban areas rapidly, construction of mass transit will greatly influence its spatial distribution; conversely, when a city is developing slowly or has already reached its mature period, the effect of mass transit on land use is relatively small. In a word, TOD emphasizes the integration of local efficiency and overall efficiency and is a suitable model for urban development in China.

**Key words:** Transit Oriented Development; land use; spatial structure; development model