

哥本哈根TOD模式研究

A Study on Copenhagen's Transit-Oriented Development

冯 浚¹ 徐康明²

(1. 长安大学公路学院, 西安 710064; 2. 美国3E交通系统咨询机构, 迈阿密, 美国)

Feng Jun¹, Xu Kangming²

(1. School of Highway, Chang'an University, Xi'an 710064, China; 2. 3E Transportation Systems, Miami, U.S.A)

摘要: 在长远规划的指导下, 哥本哈根利用公交引导城市发展的模式(TOD)构建了“手形”的城市形态和可持续的交通系统, 放射形的轨道交通线网对引导城市有序扩张起到了决定性作用。以哥本哈根城市发展经验为例, 结合国内城市的发展状况, 提出了中国城市应该大力推广TOD模式, 并特别提出了以快速公交系统引导城市发展的新理念。

Abstract: Copenhagen has successfully implemented Transit-Oriented Development (TOD) policies to form a "hand-shaped" urban development pattern, and to create a sustainable urban transport system, with the radial metro corridors functioning as the backbone for the TOD efforts in the city. This paper takes Copenhagen's experience as an example to promote Transit-Oriented Development concepts and to explore the feasibilities and benefits of adopting a Bus Rapid Transit system in cities of China based on TOD strategies.

关键词: 以公交引导城市发展(TOD); 城市交通; 土地利用; 快速公交

Keywords: Transit-Oriented Development (TOD); urban transportation; land use; Bus Rapid Transit

中图分类号: U491 文献标识码: A

收稿日期: 2005-07-08

作者简介: 冯浚, 长安大学公路学院交通工程系, 交通运输规划与管理专业硕士研究生。E-mail: fengj1007@163.com

以公共交通为导向的城市开发模式(Transit-Oriented Development, TOD)是城市可持续发展的一种理想模式。丹麦首都哥本哈根利用轨道交通来引导城市发展, 并取得了良好的效果。本文将介绍哥本哈根的成功经验, 并且探讨这些经验对中国城市发展的启示。

1 哥本哈根城市发展概况

哥本哈根拥有170万人口, 其中城区人口50万。早在1947年, 该市就提出了著名的“手指形态规划”, 该规划规定城市开发要沿着几条狭窄的放射形走廊集中进行, 走廊间被森林、农田和开放绿地组成的绿楔所分隔, 在以后的几十年里, 该规划得到了很好的执行。发达的轨道交通系统沿着这些走廊从中心城区向外辐射, 沿线的土地开发与轨道交通的建设整合在一起, 大多数公共建筑和高密度的住宅区集中在轨道交通车站周围, 使得新城的居民能够方便地利用轨道交通出行。同时, 在中心城区, 公交系统与完善的行人和自行车设施相结合, 共同维持并加强了中世纪风貌的中心城区的交通功能。作为欧洲人均收入最高的城市之一, 哥本哈根的人均汽车拥有率却很低, 人们更多的是依靠公共交通、步行和自行车来完成出行。

2 哥本哈根以公交引导城市发展的经验

2.1 通过长期规划来引导城市发展

一个城市要想实现可持续发展, 首先就要制定一个适合自身特点的、长期的发展规划, 并且要有一系列措施去保障这个规划能够顺利实施。如果不对城市发展予以合理限制和引导, 那么城市很可能会走向无序发展, 并引发人口、环境、交通等方面的一系列问题。

哥本哈根根据城市特点, 提出了富有远见的长期规划——“手指



图1 “手指形态规划”示意图

Fig.1 The "finger plan" in Copenhagen

形态规划”，如图1^[1]所示，该规划明确要求城市要沿着几条狭窄走廊发展，走廊间由限制开发的绿楔隔开，同时维持原有中心城区的功能。

从制度上看，哥本哈根并不是模范。城市发展规划涉及多级政府，很大程度上是按照自上而下，多层规划的模式进行。多年以来，伴随着政治形势的不断改变，区域规划也常常变化，很多时候，这种不稳定性会直接导致规划的失败。由于哥本哈根区域的“手指形态规划”已经成为一个被普遍接受的关于区域发展的标准，所以它的存在使得该区域的发展规划能够处于一种稳定的状态。很难准确地描述这部规划所起到的标志性作用，但毋庸置疑的是，如果没有它所构建出的这个被作为标准的“手形城市形态”的愿景，哥本哈根区域内公共交通与城市的整合发展情况会远远不如现在这样成功^[1]。

2.2 利用轨道交通系统引导城市放射形发展

哥本哈根采用了放射形的发展模式，轨道交通系统所支撑的走廊从中心城区向外辐射，分别指向区域的五个方向，城市的发展大都集中在轨道交通车站附近。这样的发展模式有以下的优点：第一，所有的走廊都通向中心城区，有利于维持一个强大的中心城区；

第二，轨道交通系统很好地覆盖了新开发地区，能方便地实现新区与市中心之间的出行；第三，这种集中发展模式可以提高土地的利用效率，并节省大量基础设施的投资，同时，对走廊之间绿楔的保护也有利于维持一个良好的城市生态环境。

值得注意的是，哥本哈根的这种发展模式是在整个区域层面上实施的，而不是仅仅限于某一条走廊或是一个小区。城市的活动是在整个区域内存在的，而不仅仅局限于某一个小的区域，如果只是在小的区域内实行TOD模式，并不能改变整个区域原有的用地形态和出行特征，所能取得的效果就非常有限。在整个区域的范围内实行这种发展模式，就能充分地发挥规模效应，形成整合的优势，从而改变整个区域的用地形态和出行特征，促进区域发展。

2.3 轨道交通系统与土地开发相互配合

要真正成功地运用TOD模式的理念并取得成功，一个非常重要的因素就是要把公交系统的建设和土地的开发结合起来，公交系统要能够方便有效地服务于沿线地区，而沿线土地开发也要创造出一个适合乘坐公交的环境，并能为公交系统提供足够的客流。

在哥本哈根，轨道交通系统与沿线的土地开发紧密地结合在了一起。首先，城市规划要求所有的开发必须集中在轨道交通车站附近，1987年区域规划的修订版中规定，所有的区域重要功能单位都要设在距离轨道交通车站步行距离1 km的范围内。随后的1993年规划修订版对此更加重视。在国家环境部制定的“限制引导”政策下，该规划要求区域内被轨道交通服务所覆盖的地区，要在当地直接规划区域到距离轨道交通车站1 km的范围内集中进行城市建设。现在，在车站周围已经有足够的可利用土地，以满足哥本哈根区域未来30年里各类城市土地使用的需要。目前，在区域里每年要新建3 000栋建筑，最新修订的规划要求这些建筑要全部集中在公交车站附近。轨道交通车站附近的容许建设密度在持续增加，开发密度补贴政策的实行也刺激了商业的发展^[1]。其次，通过建设完善的步行和自行车设施，以及常规公交的接驳服务，人们可以从不同地区非常方便地到达轨道交通车站。以西南发展轴的新城哈城为例，如图2和图3^[1]所示。该城

的用地开发重视就业与居住的平衡，并主要围绕轨道交通车站进行。开发轴从车站向外发散，连接居住小区，轴线两侧集中了大量的公共设施和商业设施，新城中心区不允许小汽车通行，步行、自行车和地面常规公交在该区域共存，新城的出行可以不依靠小汽车方便地完成。这样，在哥本哈根的这些放射形走廊内就形成了轨道交通与用地开发相互促进的状况：使用轨道交通出行非常方便，这就使人们愿意选择在车站周围工作或居住，从而为轨道交通提供了大量的通勤客流，而这些通勤客流的存在又促进了沿线的商业开发，工作、居住和商业的这种混合开发进一步的方便了轨道交通乘客，并会继续推动沿线的土地开发。

在哥本哈根，轨道交通系统首先起到了引导城市发展的作用，而在沿线土地开发基本完成后，它又作为主要的出行工具满足了沿线的出行需求。

2.4 不同交通模式间的整合

在实施TOD模式时，不仅要重视公共交通的发展，还要进行面向公共交通的不同交通模式间的整合。包括公共交通在内的任何交通模式都不是孤立存在的，它们都是整个城市交通系统的一个部分，要想保证TOD的成功实施，就要通过对不同交通模式的整合来提高公共交通的服务水平和竞争力。

由于轨道交通本身并不能直接提供“点对点”的服务，有效地提高轨道交通车站的可达性就显得非常重要。集中在车站周围的土地开发使得轨道交通覆盖了城市大量的活动区域，而完善的步行系统和自行车路网在方便了非机动车化交通出行的同时也提高了轨道交通的可达性，支线公交车站设在轨道交通车站附近，将更大范围内的出行者汇集到轨道交通系统。

同其他很多欧洲城市一样，哥本哈根的中心城区保持着中世纪的街道布局和许多老式的建筑。今天，这个中世纪城市的人行路网已经成为全球最大和最成功的人行路网之一。在这里，城市设计者认为街道不仅是为步行提供场所，同时也要容纳很多日常的活动。与此同时，一个不断扩展的自行车设施网络有效地补充了现有完善的行人设施。自20世纪80年代中期以来，哥本哈根市就开始将原有的机动车道和路侧的停车区改造为自行车专用道。1970—1995年，该市自行

车专用道的长度从210 km增加到300多公里，自行车出行量增长了65%。在哥本哈根，到达轨道交通车站的出行中，非机动化的模式占据了相当大的比例，这也体现出了创造一个行人和自行车城市的价值。1994年有关部门在15个城郊地铁车站进行了一个关于乘客出行方式的调查，调查结果显示，在距离车站的1 km范围内，步行是主要的接驳方式，其在各车站的到达总出行中所占的比例从38%~100%不等；在距离车站1~1.5 km范围内，自行车接驳方式占据主导地位，约占40%的比例；只有在距离车站超过1.5 km时，机动化的接驳方式才占据主导地位，其中的公交车占40%~50%的比例；即使在距离车站2.5 km时，自行车出行在所有接驳方式中所占的比例也超过了小汽车，自

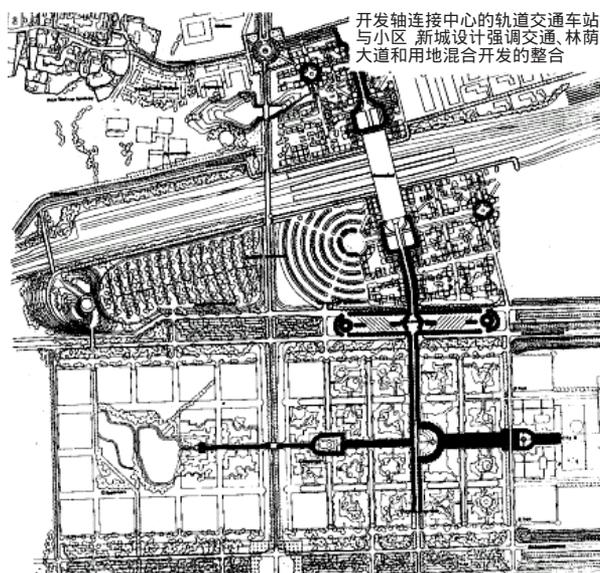


图2 车站地区规划图

Fig.2 The sketch map of surrounding areas of the rail transit station



图3 车站地区照片

Fig.3 The photo of surrounding areas of the rail transit station

行车出行占30%，小汽车出行占19%^[1]。

对小汽车交通的控制也是哥本哈根交通政策的重要组成部分，一方面，通过控制城区机动车设施容量，将稀缺的城市道路资源向效率更高的非机动化交通和公共交通转移；另一方面，通过各种经济手段将小汽车交通的外部成本(交通拥堵、噪音、空气污染、城市景观的破坏和社区的割裂等)内部化，从而真正体现交通的公平性。

自1970年以来，城市交通工程师一直在努力通过“拥堵管理”政策来控制中心城区路网总容量，以调节小汽车的使用。城区交通量(按年驾驶里程计算)已经比1970年下降了10%。停车设施供应和停车收费管理也是控制中心城市小汽车交通的关键措施。在过去的几十年间，哥本哈根市每年减少2%~3%的停车设施供应量。目前，哥本哈根市中心区只有斯德哥尔摩市中心区停车位数量的1/3。此外，哥本哈根的停车费是不断变化的，其价格一直处于较高的水平，以确保停车设施能够迅速周转。中心城区路边停车的费用高达每小时4美元，在被大运力公交有效服务的区域停车设施周转率最高。丹麦的税收体系也被用于限制小汽车拥有和使用。拥有私人小汽车所需要缴纳的税款大致是购车费用的3倍。同时，为了限制购买大型、高油耗的车辆，购车缴纳的税款随着车重和发动机排量的增加而增长。以上这些措施有效地抑制了哥本哈根的小汽车发展，使其成为发达国家中小汽车拥有率最低的城市之一^[1]。

3 哥本哈根TOD模式经验借鉴

3.1 推广 TOD 模式引导城市扩展

随着中国城市化进程的加快、经济逐步发展和人民生活水平的逐步提高，大多数城市的用地规模将得到进一步扩展。在过去二十几年中，大多数城市在扩展其中心城市和规划建设新城时，都是考虑利用城市快速路或主干路作为连接老城和新城的发展轴，而只有一小部分城市在部分新城规划建设时考虑发展大容量公交，即便是在这少数城市中，其规划的公共交通系统的建设都是滞后于新城的开发建设进程的。与这样的规划相比，在新城发展时实施TOD模式有以下

优势：第一，公交主导的出行模式会有效控制小汽车出行，使城市建立起合理的出行结构，缓解能源、环境、土地紧缺等一系列问题；第二，大容量公交能提供足够的客运能力以满足新城与中心城区之间的出行需求，而快速路或主干路虽然车辆通行能力较大，但客运能力有限；第三，公交主导的出行模式能够缓解中心城区因小汽车出行量过大产生的交通压力，进而保障了中心城区交通系统的机动性(Mobility)，有利于维持一个强大的市中心；第四，体现了社会公平，从我国城市化进程上看，城市中很多中低收入家庭因为无力承担市区高昂的房价被迫外迁到新城，大容量公交系统为他们提供了低价格、高品质的服务，而不是迫使他们使用高成本的小汽车或是低品质的公交服务，即便是对于我国的高收入家庭，通常也仅拥有1辆小汽车，家庭中的老龄人口和其他非驾驶者的家庭成员也能依靠高品质的公交系统完成出行。

为了促进中国城市和城市交通的可持续发展，以及建设资源节约型的城市，中国城市应大力推广TOD模式引导城市扩展的规划和建设理念，哥本哈根的发展模式为中国城市的发展提供了宝贵的经验。

3.2 建设快速公交系统以引导城市发展

从哥本哈根的经验可以看出，轨道交通对于引导城市的发展起到了重要作用，但是在中国，并不是每个城市都能承担得起轨道交通高昂的建设和运营维护成本。此外，大多数城市往往在多个发展轴线建设新城，但对于很多城市来说，没有财政能力在每一条发展轴线上都建设造价昂贵的轨道交通系统。因此，中国的城市应该考虑采用不同模式的大容量高品质的公共交通来实现TOD模式，如建设快速公交系统以引导城市发展。

有些城市即使能够实施轨道交通，也需要在数年甚至数十年的建设周期后轨道交通才能发挥作用。那么，还有没有其他的公交模式，能在较低成本和较短建设周期的情况下达到轨道交通的效果？

轨道交通系统之所以能有效地引导城市发展，原因主要有三点。第一，轨道交通能够快速、可靠地运送大量的客流，这使它一方面能够为沿线的商业设施提供足够的客源，另一方面也能满足周边高密度用地

所产生的大量客流的出行需要；第二，轨道交通系统的建设成本很高昂，不可能轻易就废弃，同时，它也具有大量的固定设施(车站、轨道等)，这些都使其具有永久性的形象，这种形象是设施简易、线路经常变化的常规公交所不具备的，也容易吸引开发商在其沿线进行大量投资；第三，和常规公交相比，轨道交通系统具有“高级”的形象，这也利于吸引投资。实际上，快速公交系统也具有以上这些特点。在主要客流走廊中，快速公交的单向运送能力通常在8 000人/h以上，最大可以超过50 000人/h^[2-3]，这甚至超过了很多轨道交通系统，同时，其物理隔离的专用道、全封闭的车站、新型的运营车辆以及先进的电子设施都能树立起永久性和先进性的形象。库里蒂巴、波哥大和渥太华的成功经验也证明了它们能起到与轨道交通类似的引导沿线土地开发的作用。而对于公交专用道系统(设施相对简单，运送能力较小)，在以上三个方面均有所欠缺，所以其对促进土地开发的作用并不显著。

在我国城市目前发展压力巨大，资金不足和时间紧迫的情况下，实施成本低、建设周期短、见效快的快速公交系统应该是理智的选择。在远期的合适时机，可以通过对快速公交拓展、升级甚至是用轨道交通替代快速公交的方法来满足进一步发展的需要^[4-5]。

3.3 在现状已开发的客流走廊建设大容量公交系统

在哥本哈根，轨道交通系统的建设要先于或是与沿线土地发展同时进行，这有利于从发展之初就利用轨道交通系统引导城市发展，塑造以轨道交通车站为中心的紧凑、混合的用地开发形态。

而在国内一些大城市，现状已经存在部分客流量很大的走廊，除去少数建有地铁的城市外，大多数这类走廊目前都是由常规公交提供服务，交通拥堵非常严重，公交的服务品质较低。如果在这些走廊上，根据当前的客流状况和未来的发展趋势，实施适当标准的大容量公交系统，就能够满足出行的需求。在这类走廊上，由于沿线开发已经比较完善，所以不可能像哥本哈根那样从一开始就利用轨道交通来引导开发，塑造合理的用地形态。但是在实施大容量交通系统后，

可以借鉴哥本哈根的成功经验，采取实施公交优先的发展政策，改善车站周围的步行环境和自行车设施，鼓励沿线的高密度混合开发，限制小汽车交通等一系列措施，以及重新分配路权来建设快速公交系统，并逐渐调整走廊沿线快速公交车站附近的土地使用，最终可以发展成公交主导的发展形态。

3.4 根据城市规模选用合适的 TOD 模式

不同规模的城市有不同的用地布局形态，其对应的出行分布状况也有不同的特点。小型城市范围较小，出行产生点和吸引点比较少，出行发生总量和出行距离都比较短；而对于大型城市，出行产生点和吸引点众多，出行方式复杂，出行发生总量大、距离分布范围广，平均出行距离较长；而中型城市的用地形态和出行分布状况则介于小型城市与大型城市之间。

哥本哈根利用轨道交通系统作为城市公交系统的骨架，并引导城市发展。但在我国，仅有少数大城市有能力建设轨道交通系统，同时从客流量的角度出发，也只有少数大城市存在适合建设大容量轨道交通的大客流量的客运走廊。

在这种情况下，不同规模的城市应该选择适合自身特点的公共交通模式，而不是盲目追求大容量、高标准的公共交通系统如轨道交通系统。大城市可以建立以大容量公交(轨道交通和快速公交系统)为骨架，常规公交等其他公交模式为补充的多层次的整合的公共交通体系，利用大容量公交系统来服务于高开发密度的走廊(包括现状的和拟开发的)，常规公交作为大容量公交的支线，服务于人口密度低、出行需求小的地区，不同的公交模式在线路、运营时刻表、票价等方面统一协调，共同构成有机的整体。中型城市可以以快速公交和常规公交为主体构建公交系统，在部分客流较大的走廊实施公交专用道。而对于小城市，常规公交就足以满足出行的需要。

尽管城市自身的特点有所不同，但是都可以借鉴哥本哈根的成功经验。首先，不同规模的城市都应该建立长期的发展规划，用以控制、指导城市的发展；其次，对于大城市和中型城市的主要客流走廊，可以吸取哥本哈根轨道交通沿线的发展经验，在其沿线鼓励高密度的混合开发，形成公交优先的用地形态；再

次,对于大城市和中型城市中客流量小的走廊,以及小城市,可以学习哥本哈根中心城区的开发经验,改善当地的步行环境,建设完善的自行车专用设施,鼓励公交车站附近的混合发展(不一定是高密度的),这样可以鼓励人们更多地使用步行、自行车和公交出行,从而建立起一个以人为本而不是以车为本的环境^[6-7]。

4 结语

哥本哈根在城市总体规划的指导下,成功地利用轨道交通系统构造了放射形发展的城市,维持了强大的中心城区,并在保证城市总体出行质量的状况下有效地限制了小汽车出行,其实施TOD的成功经验值得国内城市借鉴。

参考文献

- 1 Robert Cervero. The Transit Metropolis [M]. Washington, D.C.: Island Press, 1998
- 2 Lloyd Wright. Planning Guide: Bus Rapid Transit [M]. Eschborn: GTZ, 2004.71~79
- 3 H. Levinson, et al. TCRP Report 90: Bus Rapid Transit, Volume 1: Case Studies in Bus Rapid Transit [R]. Washington, D.C.: TRB, 2003
- 4 徐康明. 美国能源基金会中国快速公交发展战略 [EB/OL]. [2005-01-01]. http://www.efchina.org/documents/BRT_brochure.pdf
- 5 陈燕凌, 郭继孚, 徐康明. 北京大容量快速公交系统的发展思路和初步行动 [J]. 城市交通, 2004, 2 (2) :25~28
- 6 Hank Dittmar. The New Transit Town: Best Practices in Transit-Oriented Development [M]. Washington, D.C.: Island Press, 2003
- 7 Robert T. Dunphy, et al. Developing Around Transit: Strategies and Solutions That Work [M]. Washington, D.C.: Urban Land Institute, 2005
- 1 Robert Cervero. The Transit Metropolis [M]. Washington,

《城市交通》投稿须知

- 1 要求主题明确、结构严谨、数据可靠、文字简炼,具有科学性、首创性和逻辑性。
文稿包括图、表在内,一般在5 000~7 000字,并标注图、表名称(中、英文);
正文前应列有摘要(中、英文),中文摘要约300字,英文摘要为中文摘要的转译,以150~180个词为宜。
其后列有3~8个关键词(中、英文)以及作者单位名称(中、英文);
如论文属于基金项目,需注明基金项目类别以及项目编号;
提供以DWG、PSD、JPG等格式保存图片原件。
- 2 参考文献在文后按顺序编码制列出,并在文内引文处用方括号予以标明。参考文献的书写格式为:
期刊 作者. 题名[J]. 刊名, 年, 卷(期): 页码
专著(或译著) 著者. 书名[M]. 译者. 出版地: 出版者, 出版年. 页码
论文集 作者. 题名[A]. 编者. 文集名[C]. 出版地: 出版者, 出版年. 页码
学位论文 作者. 题名[D]. 所在城市: 保存单位, 年份
技术标准 标准代号 标准顺序号—发布年 标准名称[S]
技术报告 作者. 题名[R]. 报告代码及编号, 地名: 责任单位, 年份
报纸文章 作者. 题名[N]. 报纸名, 年-月-日(版次)
在线文献(电子公告) 作者. 题名[EB/OL]. [引用日期]. <http://...>
光盘文献(数据库) 作者. 题名[DB/CD]. 出版地: 出版者, 出版日期
其他文献 作者. 题名[Z]. 出版地: 出版者, 出版日期
- 4 稿件请注明所有作者的姓名、工作单位名称(中、英文)和邮政编码,并注明第一作者的出生年月、性别、最高学历、职务、职称、详细通讯地址、联系电话、传真和电子信箱。
- 5 投稿电子信箱: editor@chinautc.com; zyutc@263.net