

基于轨道交通 TOD 模式的城市空间新结构化

叶淙¹, 叶桢翔^{2*}

1. 伦敦大学学院巴特莱特建成环境学院发展规划中心, 伦敦 WC1E 6BT

2. 清华大学土木水利学院, 北京 100084

摘要 城市空间的集中发展有利于提高城市效率, 分散发展有利于提高城市的生态质量。以公共交通导向的开发(TOD)模式为指导, 在传统的站点处进行高强度开发, 可通过层次分明的轨道交通线网系统重构现有城市空间结构, 使站点之外的地区实现低密度高质量的生态发展。为实现这一城市空间新结构化过程, 从流量规律角度揭示了TOD模式的基本特性, 分析了其推动与实现机制, 构想了该模式下的城市空间开发策略与生态空间。

关键词 公共交通导向的开发; 城市空间; 结构化

公共交通导向的开发(transit-oriented development, TOD)模式通过公共交通吸引来自城市各个地区的人流, 提升站点周边的地价并吸引开发商投资与建设。如今大多数TOD模式以大运量轨道交通站点为核心, 在站点周边进行集中且高强度的开发, 产生规模效应、结构效应, 促进分工与协作。但是, 集中发展带来的问题是拥堵、交通效率低下, 产生不良的热岛效应, 形成大规模的灰霾、雾霾。同时, 由于人员高度密集, 对人类自身的生态造成伤害^[1]。分散主义的发展对策可以避免交通拥堵、避免城市中心的超负荷, 大大改善生存环境, 改善生态质量^[2]。

基于传统的TOD模式, 探讨在站点周边实现绝大多数的城市核心功能之外, 在城市其他区域进行更为生态化的开发, 将集中主义与分散主义的优势结合起来。将TOD模式不仅视作一种开发模式, 更注重其调整城市空间结构的可能性, 进行全局性的TOD战略规划, 能够有效地为城市更新与城市新结构化提供动力, 提高城市的产业活力, 产生高质量的城市空间。本文不仅从宏观层面分析了TOD模式的选址与城市中若干TOD模式的战略规划, 还从微观上分析了TOD模式内部的土地利用与空间政策, 这些因素深刻影响着TOD模式的可行性与最终效果。

收稿日期: 2023-04-13; 修回日期: 2023-06-03

作者简介: 叶淙, 硕士研究生, 研究方向为城市规划与交通规划, 电子信箱: yecong1997@yeah.net; 叶桢翔(通信作者), 高级工程师, 研究方向为城市学, 电子信箱: yezx@tsinghua.edu.cn

引用格式: 叶淙, 叶桢翔. 基于轨道交通 TOD 模式的城市空间新结构化[J]. 科技导报, 2023, 41(24): 66-73; doi: 10.3981/j.issn.1000-7857.2023.24.008

1 集中主义与分散主义下的城市空间结构

1.1 城市集中主义的空间生产模式

1) 中心-边缘结构。随着用地强度的提高,城市中心的产业逐渐扩大生产规模并促进分工,形成中心-边缘结构,其生产效率先升高,达到当前交通设施所能承载的极限,后随着交通拥堵等负面因素不断下降。

一定的居住密度是保障居民生活质量的必要条件。例如,城市中心的土地价格高,单个家庭能负担起的面积相比于郊区低许多,因此倾向于高密度发展模式^[9]。但是居民的生活质量也会因此得到提高,因为公共设施与基础设施的发展与生存依赖人流量,例如,地铁往往只存在于人口密度高的城市,而大型商城也修建在人流量大的街区,这些公共物品都依赖于人口的高密度聚集。这并不是规划师预先设置的,而是通过常年累月的人群选择,不断反馈修正而确立的,最终形成交通流、信息流、资金流、物流等城市流,不仅表现了人类群体行为的特征,也代表了城市的经济活力。TOD模式所推崇的在站点核心区域高强度开发,既能得到中心化与极化所带来的效率提升,又能避免交通拥堵所带来的效率降低。

2) 城市综合体。城市综合体是近年来开发商所热衷的新型城市建筑群,通过在有限的土地上高容积率地融合商业零售、商务办公、酒店餐饮、公寓住宅、综合娱乐等功能,实现开发项目的盈利,甚至促进周边地区的发展。包括以办公为主导的商务综合体,以零售业、娱乐业为主导的商业综合体,内含公寓的生活综合体,以及体量巨大、功能全面的综合体集群。

城市综合体需要大流量的支撑。轨道交通的站点,特别是换乘站点,可以提供较大的流量。城市对外交通的枢纽是城市综合体生存的最佳地点,将站点扩充为城市综合体的TOD模式是其中的典型。

3) 城市新区。一般而言,城市新区与原有城

市主体功能区相邻,其发展动力来自于主城对新空间的规模化刚性需求,接收来自主城的人口、资源输出,这需要新区定位精准,通过规模效应与提纯效应将城市原有的功能放大,使这种城市势能转化为自身的发展动能。

相比于城市的自然蔓延,城市扩张的过程中,通过特定区域建设新区、新城,可以定向扩充产业容量,形成新的城市功能。由于初期投入大、城市设施配套困难,如果未能按照规划方案进行落实,则会造成规划层面的负面后果。例如,某些城市滥用TOD概念,将站点核心区域建设为“睡城”,不但没有在新区形成规模产业,反而使老城区形成潮汐交通,降低城市交通效率。

大多数新区是非市场行为的结果,是一种政府集中资源进行规划、实施与投入的典型模式。例如,中央人民政府与上海市政府通过规划新区将高质量的城市功能增量集中在浦东,使之具有带动长三角发展的能力,并对上海在成为国际都市的过程中发挥了重要的作用。而以TOD模式为概念规划的大巴黎—拉德芳斯,也成为了欧洲第一商务区。

1.2 城市分散主义的空间生产模式

采用分散主义是20世纪发达国家主流的城市发展对策,田园城市、雷德朋原则、广亩城市,均是分散主义空间生产方法。城市分散主义能够避免城市中心城区规模过大造成的效率降低与严重的内耗,缓解灰霾现象和热岛现象,符合自然生态原则。高密度的大城市应该从分散主义中吸取经验,恢复城市的生态健康^[10]。

当然也有反对的声音,例如简·雅各布斯在《美国大城市的死与生》中主张城市聚集产生的多样性、复杂性。她反对田园城市、反对郊区化、反对城市分散主义,认为雷德朋原则是反城市化的,美国的郊区化就是反城市化,会造成美国城市的衰落,乡村化的城市造成社会效率的低下。城市分散主义的主要空间形态表现如下。

1) 田园城市与雷德朋项目。田园城市的理论最早于19世纪末提出,该理论的倡导者反对城市的过度集中。按照该理论的提出者霍华德的构想,

仅10万人就需要分散在中心和若干副中心。1928年开始建设的雷德朋项目是田园城市理论在美国的实践,该项目旨在打造一座“为汽车时代设计的田园城市”,是利用汽车与高速公路的分散主义空间生产策略。

2) 卫星城。卫星城的设想起源于霍华德,之后由美国学者泰勒正式提出,以应对大城市的低质量生活与拥挤问题。在该设想中,卫星城与主城仍保持紧密联系,并为主城服务。卫星城中最初规划了工作区和公共设施,如小学、医院等。但在实践中,卫星城中的工作岗位在与主城的竞争之下毫无竞争力,公共设施服务的人口少、质量低,卫星城中的设施几乎全部瓦解,最终沦为“睡城”。因此,卫星城的规划重点在于产业的可持续性^[5]。

3) 广亩城市。20世纪30年代,赖特的广亩城市理论主张城市的自由蔓延与极度分散。赖特认为:“美国的城市是不需要规划的,一条高速公路自由地伸展出去,新的城市就生长在高速公路的两侧。”这种低密度、高质量的生活,对人类生态而言是最佳的,可以避免“鸽子笼”式的高密度居住使人感到压抑。美国的郊区化是特殊的,没有城乡过渡带,城区中有大量的工作机会,而郊区仅为居住区和生活区,城区和郊区通过发达的高速网络连通。美国的郊区沿交通干道向外蔓延,导致基建与交通成本较高,并且缺少商业与服务设施。

4) 多中心、众中心——城市空间的分散型演化。城市中常见单中心向多中心、众中心的演化,最常见的原因是受地理因素的影响。例如,武汉市由于长江、汉江的分隔逐渐形成了3个中心。重庆市、贵阳市多山,由于山区地理的隔阻,在城市化过程中也形成了多中心、组团式的格局。

由于城市规模扩大而产生的多中心格局也同样值得注意,1980年之前,北京单中心的特征明显。随后的20多年中演化出北京中心商务区(central business district, CBD)、金融街、中关村3个就业新中心。这3个中心分别是由于所在区域的使馆、银行和大学较多自然形成的,规划在后续起到优化引导作用。城市规模较大后,单中心的可达性越来越低,向多中心发展是一种自然趋势。

2 融合集中主义与分散主义的TOD模式

2.1 TOD与城市集中主义思想的内在联系

1) 承载高密度人口。轨道交通的运量大,不受地面拥堵影响,是城市达到较大规模和人口密度之后的产物。高密度土地利用有利于公共设施与基础设施的发展。轨道交通建设需要高密度的人群产生足够的客户才能收回成本。土地的高密度利用有利于发挥规模优势,促进社会分工,提高产业的效率。以重庆市沙坪坝站TOD为例,在交通站点处高强度开发,产生集中的交通需求,形成竞争力较强的城市微中心,每年产生人流量1.8亿人次、社会消费品零售总额50亿元,解决4万人的就业,实现税收近6亿元^[6]。

2) 促进城市内结构化。一般而言,城市的扩张与建设放缓之后,仍然会通过内结构化进入下一个发展阶段。例如,在粗放的、大规模的城市扩张阶段结束之后,城市通过精明增长、城市更新、城市再生等方式进行内结构化,表现为城市中心的转移与分散、城市主体功能转变、产业迭代和交通升级。TOD为这种内结构化提供了合适的载体,并能推动这一进程。

3) 刺激新增长极。城市居民使用轨道交通的经济成本低,这会提高人群的机动性,有利于更多人找到合适的岗位,从而在站点附近产生更强的增长极。利用流量机制,发展零售业、服务业等依赖人流量的产业,促进增长极的形成。合理利用流量的伺服机制,能够加快区块功能的形成或超常增长。

4) 推动新区的发展。在城市考虑大规模扩容时,TOD形成的众中心模式是一个新的城市发展模型,相比于新区、新城的集中发展模式,有其独特的优势:一方面,通过高密度聚集发展,但不形成整片的高密度区域,将空间疏密有致地分散到众多TOD之中,这样既可以显著降低初始投资,又可以通过轨道交通线网与主城保持良好的协同;另一方面,TOD可以通过构成新区、新城的空间基本单元,支撑初期建设,形成这些区域空间结构,是一种建设新区、新城的新思路。

2.2 TOD与城市分散主义思想的内在联系

1) 推动卫星城的发展。当建设卫星城时,由于距离主城较远、土地价值低,不足以吸引开发商进行投资,以致于原本精心规划的卫星城在实践中沦为“睡城”。造成这种现象的原因主要有2点:一是大多数企业无法在主城之外招到足够的员工,导致卫星城职住失衡;二是优质的医院、学校等公共设施需要较高的人口密度才能维持规模与品质,而这一点在卫星城很难满足。处于卫星城的TOD由于自身的高密度属性,以及吸引周边大片居民来交通站点通勤的特点,能够为产业、公共服务提供足够的人流量。

2) 促进城市群代替巨型城市的发展。城市群是城市化发展至后期的产物,既能避免单个城市规模过大造成的城市病,又可以利用不同城市的区位优势,带动区域整体发展。避免特大城市的发展瓶颈,利用城市间的分工,使区域整体发展效能最大化。如果没有大运能公共轨道交通支撑城市间的人员流动,就会形成同质化的一群城市,而非有效分工与协同的城市群结构体。因此,需要通过优质的公共交通系统支撑城市群内各城市之间的人员、物品流动,形成轨道上的城市群。

3) 城市疏解。当城市中人口过多,城市运转效率下降时,城市疏解是常见的选择。有些城市将“低端人口”疏解到其他城市,虽然短期内解决了问题,但是结构性问题没有改变,接下来的几年仍然会涌入新的人口,形成循环。

美国的郊区化将大多数居住功能疏解至郊区,但容易造成城市蔓延。中国的城市可以依托轨道交通向外延伸形成城市骨架,在站点以TOD模式开发,形成功能完整的城市组团。组团核心区域建筑与人口密度高,配套完备,包括居住、教育、运动、购物、休闲等竞争力较强的产业。其中,本地服务业工作由本地人从事,以降低房租成本,提高竞争力。这种树状TOD模式是一种轨道疏解城市范式,在城市区间可以采用共轨模式,在郊区区间设置分叉,增加远端容量,区分车次,不影响通行时间。末端的通勤人流从小城镇向郊区的中心汇聚,该中心可以设置大型公共设施,满足周边大片区域

的居民使用。每条高速轨道交通端点可以支撑50万人,10条高速轨道就可以支撑500万人。如图1所示,这样的城市交通模型,在城区边缘的轨道密度足以支撑分散的高质量居住模式的交通需求。

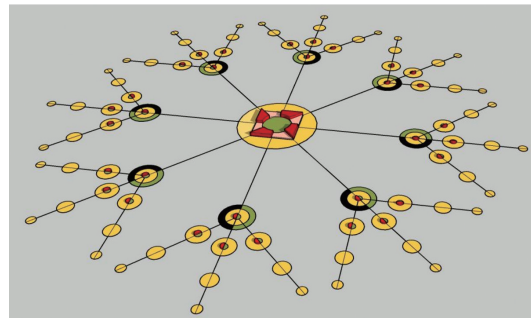


图1 树状TOD模式

2.3 TOD与单元城市主义思想的内在联系

大城市需要单元化,城市中交通需求与轨迹构成一个巨大的网络,而目的地与起始地越分散,网络就越复杂。因此,在保证居民日常生活不受影响的前提下,将出行目的地、起始地尽量控制在每个单元内,使网络复杂性与平均出行距离显著下降,以此实现生态城市的发展战略^[7]。这个区域可称为一个城市单元,由若干这样的城市单元构成的城市便是单元城市。

适当地单元化、去中心化能够灵活使用城市空间。城市中的每一个城市单元都应当是生态的,以公交站点为核心布置工作区、生活区、交易区、游憩区、服务区,并配备相应的单元公共管理体系,使每一个单元均为功能完整且相对独立的城市区域。

城市单元的尺度,以自行车骑行15 min可达半径为宜,内部配有良好的步行系统和景观系统,不排斥低速小汽车通行。同时逐渐形成可供市民交互的开敞空间,增强人与人之间的信任感与社会认同感。

按照以往经验,在快速城市化阶段,城市发展通常顾不上质量,而TOD模式帮助城市发展至新结构化阶段后,能够为城市更新提供动力,使城市高质量发展^[8],最终由众多高质量的TOD构成的城市具有更大发展潜力。这些TOD之间,也存在不同的规模与等级,其中能够代表城市最高产业水平的特色TOD应占到5%,作为引领区域发展的TOD

占15%,作为城市中高质量发展的TOD占40%。

2.4 TOD模式的土地利用策略

土地利用有分区利用与混合利用2种策略,这2种策略始终是贯穿城市土地利用的2条对立融合的索链。

1) 分区利用策略。在自由市场下自组织形成的土地功能在小范围内是极为高效率的,而大规模的分区则需要认真规划才能维持效率。这是由于工业化后,工业发展与城市配套设施建设速度不匹配,使城市一度陷入混乱状态,《雅典宪章》提出了功能分区的主张,当时城市规模较小,因此该主张在早期是可行的。随着城市规模急剧扩大,大规模的分区导致了长距离的通勤,也带来了生活不便。城市功能分区与土地利用规划是城市由混乱走向秩序的治理手段,是城市尺度的分工,通过控制建筑物的容积率达到合理控制区域密度、规模的效果。除此之外,分区后可以实现空间功能的极化和凝聚,从而形成具有强大功能的结构。

2) 混合利用策略。分区规划在大城市产生较大的交通发生量,城市各部分的联系需要大量的道路与轨道交通支撑,十分耗时。分区思想在后工业化时代已经不再适用,因此土地混合利用、产城融合等理论被提出。

2.5 TOD模式的空间结构

人流从城市各地汇聚到TOD核心(通常是交通枢纽站),经过疏散、引导和汇集后形成流量、速度合适的慢行活力人流,为整个TOD地区的各个功能区块带来正效应。这一过程中最重要的是将地铁轨道中的海量人流,通过不同的空间规划与城市设计(如地下通道、下沉广场等)方式分流,再汇聚为两侧商业可以利用的人流。

城市作为复杂巨系统的复杂性与混沌属性是无法借助理性的功能分区控制或梳理的,而且城市需要足够的“熵”,即混乱度,带来足够的活力。城市的结构对近千万居民“做功”,使其产生正向的效益,以达到高效率运转的目的。城市需要在运转速度与效率之间达到高位平衡,形成“熵”平衡。TOD规划借助系统论、控制论、信息论来整体地改造受近代思想影响严重的城市规划中的技术理性主义,主张城市需要足够的“熵”。

3 TOD推动城市空间新结构化机制分析

3.1 流量伺服机制与极化机制

交通网络所带来的流量伺服土地利用的增长。通过空间规划与城市设计引导流量,使土地得到最佳利用,提升周边地价与租金。当流量大于周边用地所提供的工作岗位与消费场所,就会刺激土地价格的上涨并促使土地功能的变更,如工厂被改造为商场。而地价的提高也会让开发商更倾向建设高容积率的建筑。当这一过程逐渐达到平衡时,地区的发展进入平稳期,流量与用地之间匹配程度较高。而当流量转移至其他新兴区域之时,地价会逐渐降低,区域会进入衰退,此时应当重新调整发展策略。

从微观尺度上讲,流量的产生离不开极化,即中心极化与功能分区。前者通过中心—边缘机制,产生向心的交通流量。后者则是通过用地功能的差异性产生交通流量。这2种极化会带来交通流量增加,但过度极化会导致过度交通,因此,需要进行交通的层级配置去匹配不同的土地利用极化程度。可以使用密度、规模及结构复杂程度来描述极化程度。因此,政府与相关规划单位需要重视上述机制,尊重市场对于地价的反应,通过制定政策、提高容积等率等手段提升土地与流量之间的匹配程度,使区域与整个城市具有大量产业核心竞争力的增长极。例如,东京作为轨道上的城市,大运量的轨道交通带来的流量推动了城市的升级,在站点周边集约发展,使其具有了世界级的竞争实力。

3.2 新轨道交通结构诱发城市结构的改变

轨道交通发展初期,站点较稀缺时,周围会产生强烈的新结构化趋势:出行结构将以轨道交通为主,海量站点人流以及吸引的周边区域人流促进TOD的开发,形成点状分布的城市空间结构。而随着轨道交通逐渐普及与TOD模式的兴起,会逐渐形成由若干不同种类TOD构成的众中心城市结构^[9]。在城市中心区的“边缘”地带,会形成TOD、TOD群和TOD带,承载城市的增量。

这种土地利用方式,大大提高了城市的总容量,对城市中心的拥挤起到疏解的作用,对城市整

体发展十分有益。在不损害城市发展的背景下,缓解了许多城市病,提高了城市运行效率。轨道交通与TOD的融合发展,可以避免城市发展中的交通限制,外延发展形成多中心的城市结构。通过轨道交通的伺服机制,提高特定产业区域的极化程度,降低原有城市空间中心的极化程度,使原有的单中心城市发展为更加匀质的多中心城市,并提高了城市的空间承载力与发展上限。

3.3 枢纽构造作用下的城市结构

枢纽式构造既能满足多条轨道交通同站点换乘的需求,又能利用上盖与周边土地进行高强度开发。相比于道路沿线开发模式,可以避免形成无序蔓延的均匀型城市。枢纽模式按照轨道规划有以下3种模式。

1) 均匀模式。均匀模式是较为常见的开发模式,站点按照距离均匀分布,地价线性变化,易出现沿线连续发展的土地利用形态。站点较密时,会形成连片的高密度开发,造成地面交通拥堵。

2) 跳跃模式。跳跃模式是在少数城市核心附近及枢纽附近开发,有利于形成较强的增长极,跳跃式的土地利用以城市产业发展效率为导向。

3) 混合模式。混合模式一般不改变城市轨道交通现状,在城市规划层面为特定区域的极化提供支持,通过轨道交通支撑一般区域与枢纽区域之间的交通联系,逐渐优化城市交通结构与产业结构。

在城市引入轨道交通后,枢纽作用就会长期影响城市,规划师需要认识到这种作用并合理利用其作为城市发展动力。可以预见的是,若干年之后,由多个枢纽核心同步发育的多核心城市的发展上限要远高于单中心城市。

3.4 普适性的多层次公共交通体系

对于大多数城市而言,成体系的轨道交通造价高不可负担,而密度不够的轨道交通无法形成有效的轨道网络服务整个城市,服务效率有限。因此,轨道交通+地面公交+慢行交通的公交网是大多数城市应当参考的体系。例如,东南大学王伟在《多网融合与多任务协同的综合交通虚拟仿真技术及其应用》中提出具有3层结构的公交网络体系,包括骨架网、主体网和支撑网,骨架网通过大运量的轨道交通承担定向的市郊潮汐交通,主体网主要通

过干道连接枢纽之间的城市内部主流交通,支撑网则通过密度较高的线路与站点支撑城市居民的日常出行需求,3张网叠加形成城市公交网络体系。但当交通层级过多时,频繁换乘耽误大量时间,降低交通效率,应该通过合理布置功能层级减少换乘^[10]。

值得注意的是,轨道交通与地面公交既有合作关系,也有竞争关系。地面公交在轨道交通覆盖不足时,体现为城市公交的主力,单人平均出行距离较长;而随着轨道交通线网的发展,地面公交成为轨道交通的补充,但是主要发挥接驳换乘作用;当轨道交通充分覆盖时,多数人依靠慢行交通+轨道交通的模式出行,地面公交失去足够的客户,只能成为轨道交通的补充。

4 TOD模式形成城市空间新结构体

TOD的思想和理论主张将城市中的大多数交通站点按照TOD模式发展,以重塑城市的交通结构(轨道+步行)。轨道交通运量大,如果严格要求TOD内部职住平衡,则站点之间的交通量并不大,就失去了轨道交通的意义。因此,在一定区域内实现职住平衡即可,应尽量减少无意义的换乘。在轨道选线或规划TOD功能时,需要综合布局住宅区、工作区、商业区、游憩区,以保证居民在一条线路上完成日常通勤与生活,减少长距离的通勤。在一条线路上形成完整的城市主体功能的若干TOD,称为TOD带或TOD廊道。相邻的或功能上形成互补的若干TOD,称为TOD群。

4.1 TOD带形成城市空间新结构体

由于TOD的极化程度高,具有相同或不同性质的TOD之间能形成不同的功能结构,如TOD群与TOD带。在同一条轴带上不用换乘,空间可达性最高,同一条线上的不同站点需要仔细斟酌规划其功能,尤其是在郊区形成单线后,相邻站点之间会融合发展,并最终形成TOD带——同一条轨道交通线路上的TOD集合。

在城市由内向外的方向上,TOD带上的TOD之间具有等级、规模、定位上的不同。例如,郊区居民日常生活工作交通需求应在同一TOD带上得到

完全满足,尽量减少长距离跨线路地使用轨道交通。虽然在空间上,不同站点的距离可能长达几十千米,但由于轨道交通的强联系与功能的合理配置,这些站点可以被视作功能一体的发展带,满足其中绝大多数居民的生活与工作需求,广义上实现职住平衡。此外,应按照产业链的逻辑布置空间,以最大程度地提高交通与生产效率。评价TOD带的发展程度,既要考虑到其中企业的年产值,也要考虑将跨带交通的比例维持在较低水平,避免走城市无序蔓延的老路。

在进行TOD带规划时,选择线路时不应过多串联同质区域,即使这些区域人流量、交通需求很大。TOD带以产业发展与通勤效率为导向,通过新的交通结构,以此产生增量,逐渐改变城市的产业结构,进而重塑城市的空间结构。

4.2 TOD群形成城市空间新结构体

TOD群核心往往位于换乘站或枢纽站,将海量的过境交通人流转化为内部的商业消费人流,刺激商业繁荣。TOD群更为广阔的空间纵深,能够容纳更多的产业与人口,并且交通可达性越高,产业圈的竞争力就越强。TOD群内各TOD之间会形成分工与协同,产生新的结构功能。

TOD群内的若干TOD,具有不同的分工与职责,构成互补的产业集群,以保障其产业高质量发展。TOD群空间结构更为复杂,具有多个核心,其地价也并非完全遵循地租原理,通过区块结构与流线结构,实现静态的区块功能与动态的流线功能。区块结构通过合理的功能分区与土地利用构造空间结构,是城市规划层面的构造。而流线结构是动态结构,通过城市设计等手段,引导、疏散和聚集人流,刺激两侧商业与土地开发,并指引TOD群内部的人群、物品和信息的流动。

4.3 TOD开发与城市的4个空间建设

TOD模式在一定的空间内以高容积率开发,可以产生更多的空间,有利于将低地价土地还原为自然空间。TOD参与创建城市的4个空间包括:公共生活空间、户外生活空间、郊野生活空间、精神生活空间。

1) 公共生活空间。公共生活是城市的重要功能,人群在公共交往中生产信息,信息是促进人类

文明的形成、发展的关键因素。TOD开发承担着提供公共生活空间的使命,通过公共交通与开放空间的结合,构造街道、广场、公园、线性连续空间的慢行系统,串联音乐厅、博物馆等文化设施,提供公共生活的空间。其中小规模且能产生盈利的商户,应该通过人群选择与市场的调节保持其商业活力。而其他如公园、运动设施等非盈利的部分,则应当由政府建设或主导运营。

2) 户外生活空间。面对高密度的人造建筑与人流,城市中的人更需要户外活动,接触阳光与新鲜空气,维持身心健康。TOD的高强度开发会令地面人流量加大,因此不同平面的慢行交通系统是需要着重考虑的,同时建筑应设置高低不同的出入口,与户外空间更好地结合。高质量的户外空间应包含完整的慢行步道系统与能够容纳人群活动的节点,提供户外锻炼、休闲与游憩的场地与服务。

3) 郊野生活空间。前往城市周边的郊外甚至是野外的活动是城市生活重要的组成部分。一方面,在线网规划时,可以在郊野之处设有站点,并将其打造为度假休闲型TOD,市民利用轨道交通可以方便地到达郊野度假休闲。另一方面,TOD会造成远离站点的区域逐渐衰退,并最终还原为城市内部的自然、郊野空间,使城市内部也有郊野,供TOD内居民使用。

4) 精神生活空间。精神生活是人类高层次的生活,纽约、伦敦等国际都市的文化产业均为支柱产业,在TOD开发所带来的高密度人流的伺候下,美术馆、音乐厅、剧院等文艺设施的数量与水平将会得到增长,不仅满足现代社会人们对于精神生活的需求,同时也是城市文明程度的标志。

5 结论

TOD推动下的TOD城市空间新结构化过程中产生的效应影响着站点与其周边地区的发展。传统的TOD模式通过导引轨道人流至开发区域内,刺激伺候区域的商业、产业和开发,形成高密度、高容积率的增长极,却忽略了非核心区域的城市生态平衡,缺乏对于交通与商业之外的整体规划。

在TOD模式原有的城市集中主义思想的基础

上,通过吸收城市分散主义的思想,应当认识到 TOD 模式不该仅局限于一种城市模型或开发手段,也是一种利用现有轨道交通进行城市更新的有效方式,更应当是一种重构城市交通结构、产业结构与空间结构的机会。这种不断更新与完善的 TOD 开发模式,可以通过组织产业集聚导引人流,将老旧城区转变为具有竞争力的城市活力区,并不断推动整个城市的更新换代,为系统性解决巨型城市的城市病与城市密集区再开发提供一种新思路。

在当下与近期的未来,中国的许多城市正在兴建地铁这一投资巨大的重要交通设施,相比于过去提升周边地价增加土地财政收入的观念,政府与相关规划单位应更加重视地铁与 TOD 模式融合后对于城市产业结构的促进与推动作用,并把握这一城市新结构化的过程,着重建设城市的公共、户外、郊野和精神生活空间,推动城市高质量发展。

参考文献(References)

- [1] Zhou D, Zhao S, Liu S, et al. Surface urban heat island in China's 32 major cities: Spatial patterns and drivers[J]. *Remote Sensing of Environment*, 2014, 152: 51-61.
- [2] Yap J B H, Goh S V. Determining the potential and requirements of transit-oriented development (TOD): The case of Malaysia[J]. *Property Management*, 2017, 35(4): 394-413.
- [3] 刘士林. 中国城市规划理念的反思和变革: 超越“集中主义”与“分散主义”[J]. *同济大学学报(社会科学版)*, 2020, 31(3): 39-47.
- [4] 杨群叶, 梁彦庆, 黄志英, 等. 中国城市空气质量与土地集约利用的匹配关系及影响因素[J]. *科技导报*, 2022, 40(7): 54-64.
- [5] Tiwari R, Nigro A, Bondada M V A. Analysing urban form on transit oriented development (TOD) principles comparison of two areas in Naples, Italy[J]. *International Review for Spatial Planning and Sustainable Development*, 2023, 11(1): 141-157.
- [6] 臧鑫宇, 王峤, 李含嫣. “双碳”目标下的生态城市发展战略与实施路径[J]. *科技导报*, 2022, 40(6): 30-37.
- [7] 田宗星, 李贵才. 基于 TOD 的城市更新策略探析——以深圳龙华新区为例[J]. *国际城市规划*, 2018, 33(5): 93-98.
- [8] Woo J H. Classification of TOD typologies based on pedestrian behavior for sustainable and active urban growth in Seoul[J]. *Sustainability*, 2021, 13(6): 3047.
- [9] Park K, Ewing R, Scheer B C, et al. Travel behavior in TODs vs. non-TODs: Using cluster analysis and propensity score matching[J]. *Transportation Research Record*, 2018, 2672(6): 31-39.
- [10] 中国新闻网. 东南大学研发综合交通虚拟仿真技术 [EB/OL]. [2023-05-20]. <https://www.chinanews.com/cj/shipin/cns-d/2022/11-12/news943026.shtml>.

New structuring of urban space based on the TOD mode of rail transit

YE Cong¹, YE Zhenxiang^{2*}

1. Development Planning Unit, The Bartlett Faculty of Built Environment, University College London, London WC1E 6BT, United Kingdom
2. School of Civil Engineering, Tsinghua University, Beijing 100084, China

Abstract The centralized development of urban space is beneficial for improving urban efficiency, while decentralized development is beneficial for improving the ecological quality of cities. On the basis of the traditional high-intensity development TOD model at the station, this article reconstructs the existing urban spatial structure through a hierarchical rail transit network system, enabling areas outside the station to achieve low-density and high-quality ecological development. To achieve this new structural process of urban space, this article reveals the basic characteristics of the TOD model from the perspective of flow patterns, analyzes its driving and implementation mechanisms, and proposes urban space development strategies and ecological spaces under this model.

Keywords TOD; urban spatial; structure ●



(责任编辑 王微)