

基于公交导向的城市更新与开发研究

——以苏州工业园区为例

姜军

【摘要】公交导向开发是城市发展的一个重要理念，本文以苏州工业园区为例，研究基于公交导向开发的城市开发和更新。首先分析了园区城市空间布局和土地利用、骨干公交的现状，提出了城市更新与开发的动力，明确了研究方法与技术路线。然后构建了园区骨干公交网络和客运枢纽，从点、线、面三个层面分析了基于骨干公交方式导向的城市用地布局和空间结构调整，重点对轨道站点周边的用地布局调整；骨干公交沿线用地性质、强度调整；骨干公交网络与城市中心体系、人口和就业岗位、居住用地耦合关系等方面进行了探讨。最后提出了规划和发展建议。本文研究在我国城市大中运量公交方式快速发展的形势下对城市发展具有重要意义。

【关键词】骨干公交；公交导向开发；城市更新；城市用地布局；城市空间结构

1 概述

1.1 城市空间布局和土地开发

通过历版总体规划的有效控制和 18 年的建设实施，苏州工业园区形成了以苏州大道为城市东西向发展主轴、以星湖街为城市南北向发展次轴，以湖西 CBD、湖东 CWD 为城市中心、以月亮湾、城铁商务区为副中心、辅以其他片区中心的城市空间结构。目前园区用地存在建设用地增长空间有限、土地利用效率有待提高、空间效益与质量不均衡等问题。



图1 现状城市空间布局

1.2 骨干公交现状

(1) 轨道交通走廊

苏州工业园区现状仅有轨道交通 1 号线，在园区范围内的共有 9.5 个站点。根据 2012 年 5-9 月的轨道客流统计数据，园区 9.5 个站点进出站 7.25 万人次/日，站点的平均客流量为 7503 人次/日；新海广场、时代广场两个站点的日均客流超过 1 万人次。轨道交通 1 号线的开通有力支撑了重要节点的开发，如 CBD 和 CWD 区域，但由于其为末端线路，轨道交通发

挥的作用有限，轨道交通出行在总体出行中的比例仅为 0.5%。

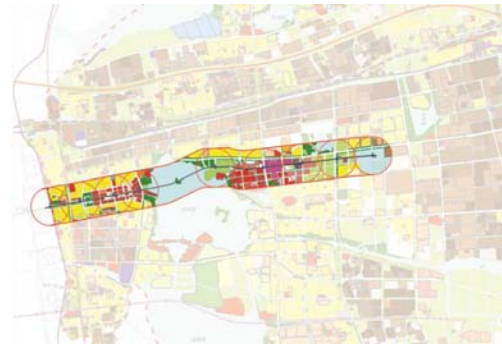
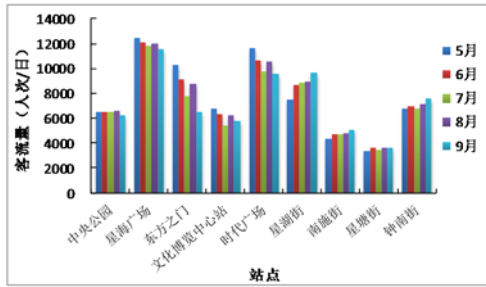


图2 轨道交通1号线园区站点客流量

图3 轨道交通走廊范围土地利用性质

园区范围内轨道交通1号线走廊范围覆盖用地总面积854.41公顷，其中商业服务业设施用地、居住用、公共管理与公共服务用地、商业居住混合用地分别占18.42%、18.34%、11.06%、0.83%，这几类用地总比例为48.66%。轨道交通走廊用地类型总体上与轨道交通带来的区位优势相符合。

轨道交通1号线走廊范围规划总开发量达到1449万平方米。轨道交通走廊用地进行了较高强度的居住、商业、商务、办公等性质的开发，将会带来大量的客流。轨道交通1号线走廊范围覆盖人口3.61万人，覆盖就业岗位4.74万个。根据开发量测算可知，现状轨道1号线最大只能承担走廊范围内15.7%的出行；全部开发完成后，轨道最大只能承担走廊范围内9.2%的出行。因此，现有轨道交通难以承载CBD、CWD地区的高强度开发，有必要考虑其他轨道交通的建设。

表1 轨道交通1号线沿线已建与原规划各类用地开发量统计表（万平方米）

	居住	商业、娱乐	商务、行政办公	教育、医疗卫生等	总计
已建	474	266	219	69	1028
整体	511	436	431	71	1449

(2) 常规公交走廊

园区现状公交线路大多集中在重要主干路上，导致主干路公交线路重复系数较高和公交客流分布不均匀，特别是受到湖西湖东连接通道的限制，在湖西湖东通道上的公交走廊公交客流量较高，东环路、金鸡湖大道高峰小时双向公交客流量大于9000人次。关键断面上受到通道的限制常规公交输送能力接近饱和，公交服务能力下降将导致公交吸引力下降。

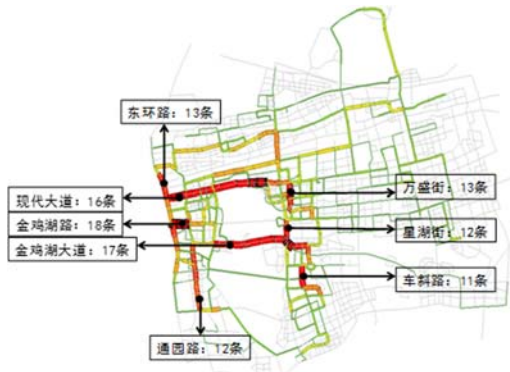


图4 公交线路重复系数分布



图5 高峰小时道路公交客流量

1.3 城市更新动力

园区新开发区域已经较少，基本为现状重构区域，规划将由“增量型规划”向“存量型规划”转变，轨道交通将促使城市空间结构和用地布局的更新。

(1) 城市功能定位提升

苏州工业园区将从“功能单一的产业区”逐步向“产城融合、注重综合功能的新城”转变⁰，综合性新城是对传统产业园区生产和生活趋于割裂的空间构造方式的超越，是强调产业与生活兼容互动的空间，这将促使其由生产空间主导向综合功能空间主导转变。

(2) 各层次轨道交通的快速建设

未来各层次轨道交通的快速建设将促使园区内、外交通可达性发生巨大变化。轨道交通的系统化、网络化将促使交通形态中心发生转移，引发城市空间结构发生重大变革，促使形成强中心与多中心相结合的城市空间发展模式^[2]。

(3) 奠定公交都市的发展基础

园区城市空间将步入各层次轨道交通网络式 TOD 时代，公交主导城市空间结构是公交都市的本质要求，也是公共交通高水平发展的最根本保障^[3]。建立公交引导发展的土地利用模式和公交为主导的城市客运体系，以“公交主导城市空间结构”作为实现“公交主导机动化出行”的保障，使园区成为位居国际行列的公交都市示范区。

1.4 研究方法与技术路线

采用交通与总体规划中其他方面相协调、定性研究与定量研究相结合以及经验借鉴与规划实践相结合的研究方法。首先从城市空间布局和公交发展现状分析入手，根据城市中心体系、功能分区、用地布局的初步方案进行公交出行特征的分析，然后通过经验借鉴提出公交与土地利用一体化组织模式并构建公交体系，分析公交体系与城市空间布局的耦合关系，最后，提出优化的城市空间和用地布局。

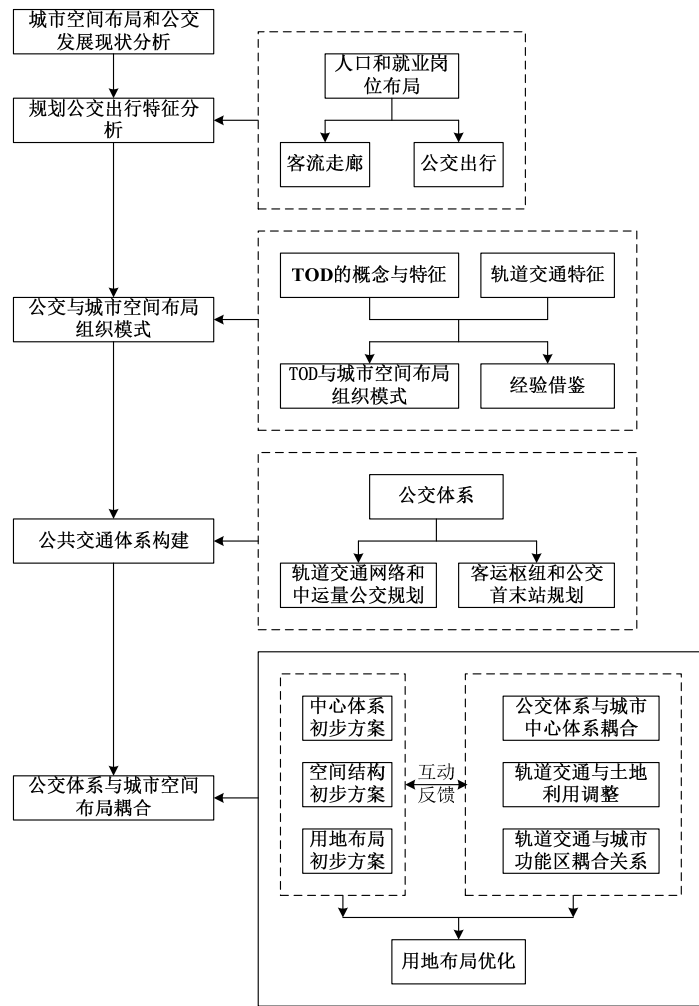


图6 研究技术路线

2 公交体系构建

2.1 轨道交通

规划 2 条市域轨道线路和 7 条城市轨道交通。7 条城市轨道线路总规模为 111.8 公里，79 个站点。规划园区范围内轨道线网总体密度为 0.79 公里/平方公里，站点密度为 0.49 个/平方公里。其中，由东环快速路-娄江快速路-星华街快速路-独墅湖大道围合的中心区内不含水域的轨道线网密度为 1.24 公里/平方公里，与国内外发达城市相比达到了较高的密度水平。

表2 规划轨道线网和站点密度

	市域轨道		城市轨道交通		密度	
	线网长度 (km)	站点数目 (个)	线网长度 (km)	站点数目 (个)	线网密度 (km/km ²)	站点密度 (个/km ²)
园区范围	38	19	111.8	79	0.79	0.49
中心区 (含水域)	18.9	10	65.2	38	1.16	0.53
中心区 (不含水域)	18.9	10	60.5	38	1.24	0.6

2.2 中运量公交

考虑客流需求、外围区域联系和轨道交通衔接三个方面的因素规划布局三条中运量公交

廊道，总规模为 55.3 公里。

2.3 客运枢纽

按照客运枢纽的交通方式、服务范围、规模、区位等因素，规划综合交通换乘枢纽（3 个）、公交换乘枢纽（28 个）、停车换乘枢纽（7 个）三类客运枢纽共 38 个。

大中运量骨干公交线网和客运枢纽规划布局如下图所示。

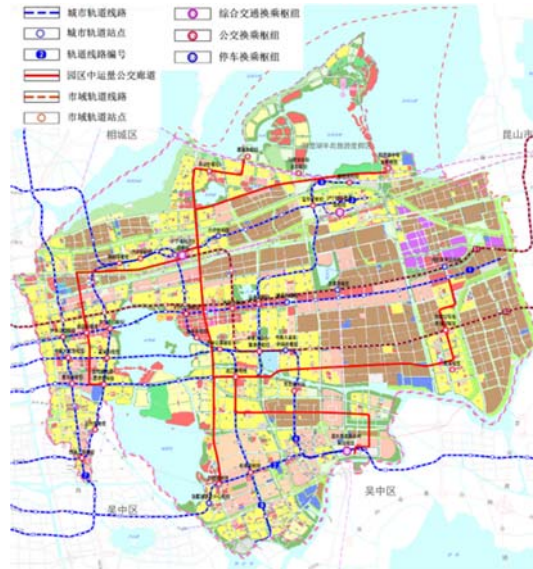


图7 大中运量骨干公交线网与客运枢纽规划布局图

3 点——轨道站点与用地布局调整

将园区轨道交通站点分为枢纽型站点、中心型站点、居住型站点三类^[4]，对不同类型站点分别采用不同的用地布局调整策略。

(1) 枢纽型站点

枢纽型站点地区为重要的城市交通枢纽转换节点，是多种交通方式换乘区，以交通功能为主。以沪宁城际园区站为例，此处规划三个层次的轨道交通线路，在该站点处规划综合交通枢纽。现状该站点 500 米半径范围内除交通场站设施用地和少量居住用地外，绝大部分为工业用地，这与该站点的区位优势不匹配。规

划依托沪宁城际园区站建设城际站城市副中心，在城市轨道站点 500 米半径的范围内，距离站点最近的第一圈层主要布局商业用地，第二圈层主要布局城际轨道站点用地、商务、生产研发用地和绿地等类型用地；在站点 500 米半径外围主要为居住和公共设施用地等用地类型。规划对站点周边的用地进行了优化，使其与站点交通区位优势更加匹配，但是该站点 500 米半径范围内的绿地和白地仍然占有较高的比例，并且也未能较好反映土地混合利用的特性，需要在下一层次的规划进一步优化。



(a) 现状用地

(b) 规划用地

图8 沪宁城际园区站用地布局优化

规划对站点周边的用地进行了优化，使其与站点交通区位优势更加匹配，但是该站点 500 米半径范围内的绿地和白地仍然占有较高的比例，并且也未能较好反映土地混合利用的特性，需要在下一层次的规划进一步优化。



(a) 现状用地

(b) 规划用地

图9 城市轨道交通 2 号线月亮湾站用地布局优化

(2) 中心型站点

中心型站点地区为城市公共活动中心，商业、办公等公共服务功能集中，有较大人流集散。以城市轨道交通 2 号线月亮湾站为例，城市轨道交通 2 号线月亮湾站目前处于开发阶段，除现有的商业、商务和教育用地外，主要为待开发的白地，规划对站点周边用地进行了合理的安排和优化，第一圈层为商业、商务、教育等用地，第二圈层除商业、商务、教育用地外，还安排了一些居住用地，落实了混合用地的理念。



(a) 现状用地

(b) 规划用地

图10 城市轨道交通 8 号线车坊站用地布局优化

中心型站点地区为城市公共活动中心，商业、办公等公共服务功能集中，有较大人流集散。以城市轨道交通 2 号线月亮湾站为例，城市轨道交通 2 号线月亮湾站目前处于开发阶段，除现有的商业、商务和教育用地外，主要为待开发的白地，规划对站点周边用地进行了合理的安排和优化，第一圈层为商业、商务、教育等用地，第二圈层除商业、商务、教育用地外，还安排了一些居住用地，落实了混合用地的理念。

(3) 居住型站点

居住型站点地区为城市居住区，以居住功能为主，包括具有公共服务功能的社区活动中心。以城市轨道交通 8 号线车坊站为例，主要通过对站点周边的工业用地改造为商业、居住、公共设施等用地，以形成居住型站点周边合理的用地布局。

4 线——骨干公交线路与客流走廊

4.1 客流走廊

园区规划“双核多心十字带、六片多区异彩呈”的空间结构。根据空间结构和客流量分布，园区内将形成“一横一纵”主要客流走廊和“三横两纵”次要客流走廊。“一横一纵”主要客流走廊与规划的十字交错的混合布局相符合，即主要客流走廊与城市发展轴之间存在较好的耦合关系。客流走廊与用地功能片区布局如图 12 所示，在规划中，一方面需要考虑不同功能片区构成的组团内部人口、就业适度平衡；另一方面，通过客流走廊串联不同的功能片区，引导城市用地沿客流走廊合理布置，实现客流走廊的合理流动和客流均衡。

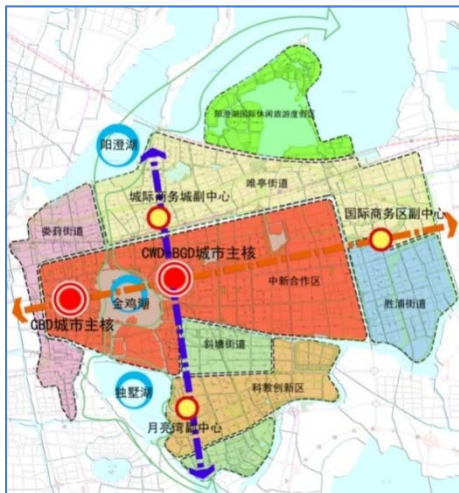


图11 规划空间布局结构



图12 客流走廊与用地功能片区布局关系

4.2 骨干公交线路与用地布局调整

轨道交通沿线的各个站点构成了城市空间扩展的发展轴，形成沿轴线的连续性扩展或是沿轴线的高密度点状扩展，使轨道交通线路成为城市空间形态扩展的轴线。沿轨道线的轴向扩展要求推进轨道带动土地开发的模式，依托轨道交通线路合理布置城市住宅和就业岗位，实现沿轨道交通走廊的职住平衡^[5]；并整合沿线的交通设施，引导出行交通向轨道站点聚集。

以南北向主要客流走廊中的轨道交通线路沿线用地布局调整为例进行分析。沿星湖街、南施街、星塘街三条平行的道路的南北向主要客流走廊是园区新兴的发展轴，走廊高峰小时最大客流量在现代大道-中新大道东段为 11-12 万人次/小时，中新大道东-独墅湖大道段为 8-9 万人次/小时。在园区层面上，该客流走廊贯穿园区南北，该客流走廊联系青剑湖、城铁商务区、CWD、斜塘、独墅湖科教区、车坊等片区；联系 CWD+BGD 城市中一个城市中心，城站城市副中心、月亮湾地区城市副中心两个城市副中心，青剑湖片区中心、斜塘片区中心、科教创新区片区中心、车坊片区中心四个片区中心。走廊内包括市域轨道 S2 线、城市轨道交通 5 号线、8 号线的部分区段。

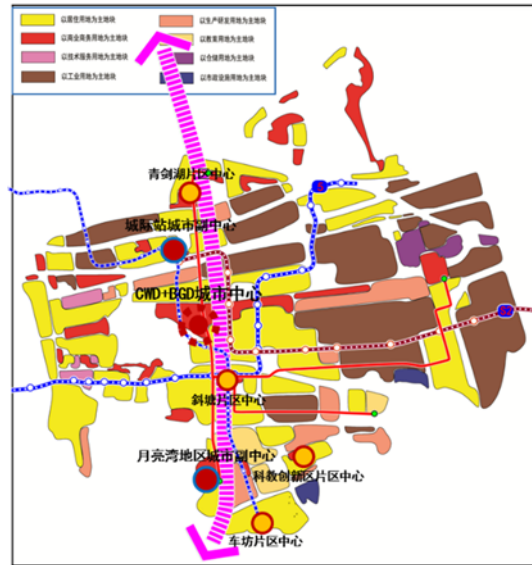


图13 南北向主要客流走廊与骨干公交的关系

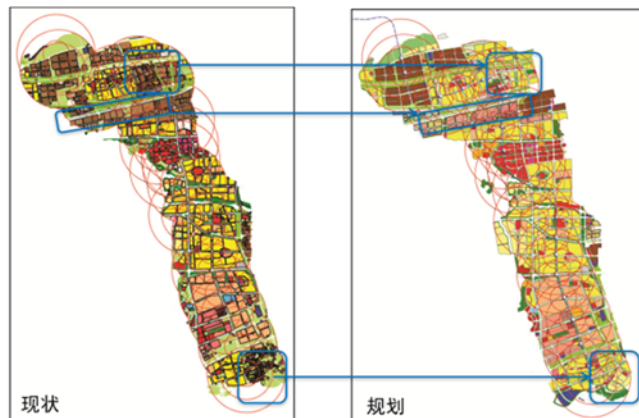


图14 轨道交通8号线沿线用地调整

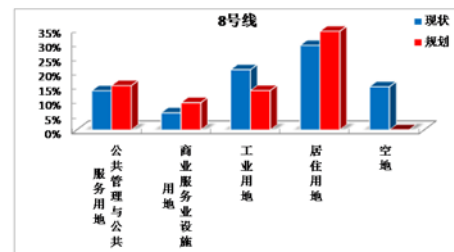


图15 轨道交通8号线沿线用地结构

以轨道交通8号线为例，主要结合轨道站点对湖东 CWD 北部、车坊等区域现状的工业用地调整为居住用地、研发用地等用地，并推进城铁商务区的建设。相比于现状用地，轨道交通8号线走廊范围内公共管理与公共服务用地、商业服务业设施用地、居住用地的比例分别增加了 1.8%、3.6%和 4.9%，而工业用地比例降低了 7.2%，并对现状空地安排了与轨道交通要求相契合的用地类型。

从轨道交通线路联系的城市功能节点来看，轨道交通8号线走廊覆盖了跨塘、城铁商务区、湖东 CWD、白塘 BGD、斜塘、独墅湖科教区、车坊等城市功能节点。轨道交通沿线各类

功能节点的协同，在充分挖掘每个节点开发潜能的基础上，将它们有机衔接在一起，形成整合优势，能够在较大的范围内发挥规模效应^[6]。另外，各类功能节点的混合布局有利于促进轨道交通沿线双向客流的均衡。

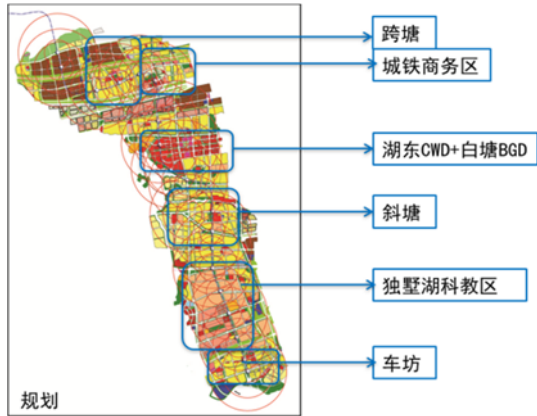


图16 轨道交通 8 号线联系的主要功能节点

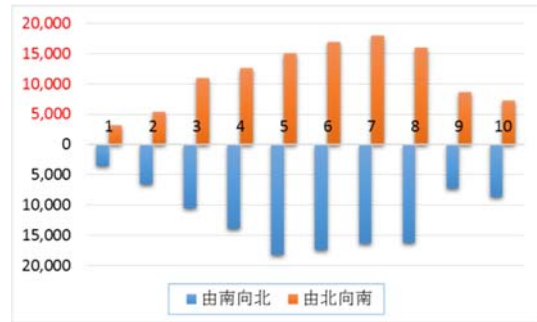


图17 轨道交通 8 号线双向客流分布

4.3 骨干公交线网覆盖用地性质

通过用地布局调整，轨道交通线网覆盖的公共管理与公共服务用地、商业服务业设施用地、居住用地的比例相比于现状分别增加了 2.4%、7%和 7.2%，而工业用地比例降低了 11.3%，并对现状空地安排了与轨道交通要求相契合的用地类型。从调整的幅度来看，可以获得丰厚回报的轨道交通效应场对商业服务业设施用地、居住用地表现出更强的吸引力，而对公共管理与公共服务用地的吸引力较弱，同时轨道交通效应场对工业用地有比较明显的排异性，规划用地调整方向与理论分析以及现有成功案例的经验相一致^[7]。

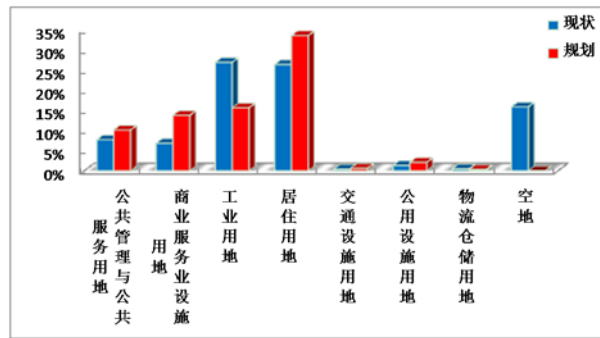


图18 城市轨道交通线网覆盖各类用地调整

从混合土地利用的角度来看，规划轨道交通线网覆盖的公共管理与公共服务用地、商业服务业设施用、居住用地分别占 10.1%、13.8%、33.5%，这与 Peter Calthorpe 建议的 TOD 土地利用结构相吻合。

4.4 骨干公交沿线开发强度

通过分析园区骨干公交走廊沿线的开发强度可知，骨干公交站点 500 米半径

范围内的开发强度一般在 1.8-2.0 以上，在 CBD、CWD、BGD 等区域的开发强度更高。而轨道交通站点 1500 米半径范围内的开发强度基本都在 1.5 以上，总体而言，园区范围内沿骨干公交走廊进行了较高强度的开发，这是对园区现状存在的建设用地增长空间有限、土地利用效率有待提高等问题的积极改善；也与 TOD 要求的公交导向区域较高强度开发的要求相吻合。

5 面——骨干公交网络与城市空间

5.1 骨干公交与城市中心体系

骨干公交与城市中心体系的耦合关系如图所示。骨干公交串联了城市中心、城市副中心和片区中心三个层次的中心，其中轨道交通线路串联了除青剑湖片区中心和胜浦片区中心外所有的中心，并且在 CBD 城市中心、CWD+BGD 城市中心和国际商务区城市副中心之间有市域轨道 S1 线和城市轨道交通 1 号线两条轨道交通线路相连；青剑湖片区中心和胜浦片区中心这两个片区中心通过中运量公交联系。

骨干公交串联城市中心体系中的各层次中心，有利于形成多中心网络化组团的城市空间结构。一方面，轨道交通能够保持 CBD 城市中心、CWD+BGD 城市中心的强大；另一方面，并且可以促进城际站城市副中心、国际商务区城市副中心、月亮湾地区城市副中心的建设，适当分散城市中心的功能，减少城市中心的压力。为了支撑城市中心体系，在不同等级中心分别规划布局不同类型的客运枢纽，以实现客运枢纽与城市中心体系的有效耦合。



图19 骨干公交与城市中心体系的关系

5.2 骨干公交覆盖人口和就业岗位

由湖西 CBD、湖东 CWD、白塘 BGD、城铁商务区、月亮湾商务区等区域组成的公交优先发展区轨道交通站点 500 米半径覆盖了 93% 的居住人口和 95% 的就业岗位，娄江快速路-星华街-独墅湖大道-东环快速路围合的城市中心区域内轨道交通站点 500 米半径覆盖了 77% 的居住人口和 72% 的就业岗位。通过与中国香港、新加坡、北京等城市规划轨道站点对人口和就业岗位覆盖率的对比分析可知，苏州工业园区的规划服务目标要高于这些城市。城市轨道交通覆盖了较高比例的居住人口和就业岗位，有利于发挥轨道交通的骨干作用，特别是为

通勤交通提供重要的支撑。

表3 轨道交通站点覆盖人口和就业岗位与国内外典型城市的比较

轨道交通站点 500米半径 覆盖	香港		新加坡	北京	苏州工业园区	
	2007年	目标: 2016年	目标: 2030年	目标: 2020年	中心和副 中心, 目 标: 2030 年	城市中心 区域, 目 标: 2030 年
人口	40%	70%	80%的家 庭	居住密集 区: 60% (750米)	93%	95%
就业岗位	新界: 78%的就业 岗位集中在8个 位于地铁站附近 的就业中心内	80%	—	就业岗位 密集区: 60% (750 米)	77%	72%

5.3 骨干公交与居住用地布局

园区规划骨干公交方式线路 1500 米半径覆盖了约 97%的城市居住人口，骨干公交方式未能覆盖的居住组团的总人口约为 3-5 万人。一方面，骨干公交对居住组团的广泛覆盖有利于提高公交可达性，促使居民出行优先选择公交；另一方面，骨干公交对居住组团的广泛覆盖也将为骨干公交提供稳定的客流保障，有利于实现骨干公交与土地利用的互动双赢。

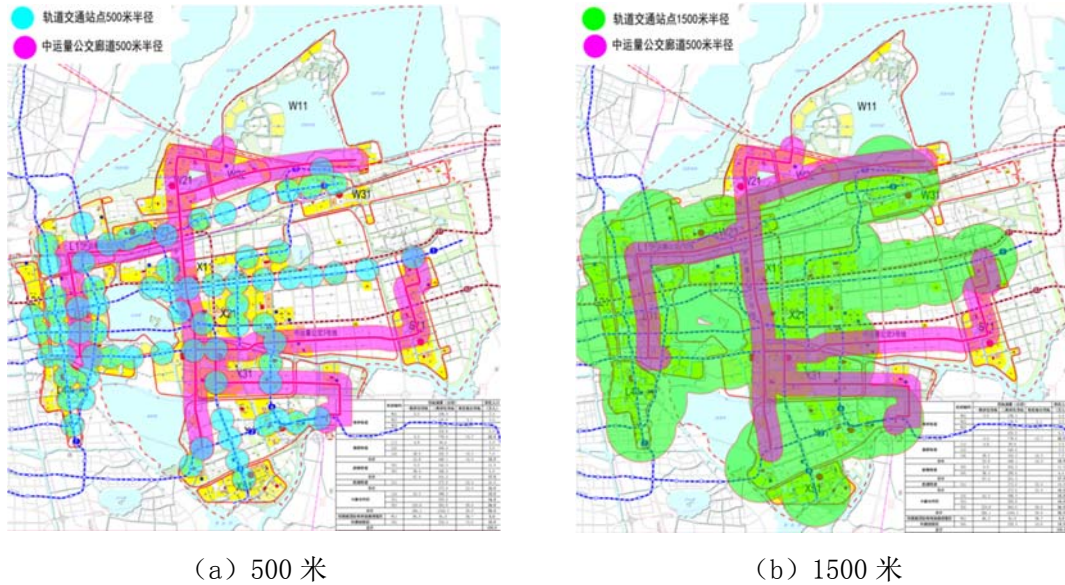


图20 骨干公交与居住用地布局图

6 规划与发展建议

(1) 制定公交走廊发展政策和措施

建设轨道交通不仅是为了满足城市交通需求，也是为了城市的“精明增长”。基于轨道

交通的公交走廊建设和开发耗时长、投资大、涉及面广，既要保证土地的高效利用，又要体现交通的便捷，还要将这两者有机地统一在一起。因此，需要统筹考虑轨道交通、土地利用、其他交通设施等方面，编制公交走廊建设和开发规划，制定一系列发展政策和措施[8]。

(2) 制定公交走廊土地利用规划

考虑将轨道交通走廊作为一种特殊的用地单元，编制单独的土地使用规划[8]。在强调站点地区土地混合利用时，着眼于整个轨道交通网络的有机联系，在轨道交通走廊各站点之间彼此协调、寻求各种土地使用的平衡和混合，促进就业和居住平衡增长。在编制了公交走廊土地利用整体规划后，在控规编制过程中应贯彻落实公交走廊土地利用规划的意图，并通过量化分析方法确定与公交走廊相匹配的土地开发强度。

(3) 精心设计土地开发与交通系统

在公交走廊的修建性详细规划中精心设计土地开发的细部环节，尽量体现 TOD 特色，建立公交友好的社区环境。在公交走廊的建设过程中，除了大力发展轨道交通外，还需要重视常规公交系统、步行、自行车系统的建设。

7 结语

目前，北京、天津、上海、广州等 21 个城市开通了轨道交通，线路总长度约 2269 公里。另外，福州、厦门、合肥等一大批的城市轨道交通正在建设或者已获审批，并且还有诸多城市正在考虑规划建设现代有轨电车等其他轨道交通方式。城市轨道交通的规划建设和开通运营使得其在一些特大城市和大城市公共交通系统中的骨干作用日益突出，并且对城市用地布局 and 空间结构都将产生深远的影响。本文对公交导向的城市更新与开发规划方法进行了探讨，未来还需要对其中一些量化的规划方法和技术进行更加深入的研究。

【参考文献】

- [1] 江苏省城市规划设计研究院.苏州工业园区总体规划(2012—2030)[R]. 2013.
- [2] 江苏省城市规划设计研究院.苏州工业园区综合交通规划(2012—2030)[R]. 2013.
- [3] [美]罗伯特·瑟夫洛著.宇恒可持续交通研究中心译.公交都市[M].北京:中国建筑工业出版社, 2007.
- [4] 郑文含.分类轨道交通站点地区用地布局探讨[C].生态文明视角下的城乡规划——中国城市规划年会. 2008.
- [5] 陈芋宏.TOD模式下的公共交通走廊发展研究[D].西南交通大学, 2009.
- [6] 栾志理.促进生态城市建设实现的公共交通廊道型开发TOC的研究[C].2012城市发展与规划大会论文集. 2012.
- [7] 王锡福,徐建刚,李杨帆.南京城市轨道交通建设潜在影响下的土地利用分异研究[J].人文地理.2005, 20(3): 112-116.
- [8] 张昊,张忠国.美国阿灵顿城市轨道交通发展模式的分析与借鉴[J].国际城市规划, 2011 (2):

80-84.

【作者简介】

姜军，男，博士后江苏省城市规划设计研究院城市与交通规划所，工程师。电子信箱：
xuewuh530@163.com