

# 世界级CBD合理通勤交通模式研究

Commuting Travel Patterns for Mega CBDs around the World

叶彭姚<sup>1</sup>, 陈小鸿<sup>2</sup>

(1.西南交通大学交通运输学院,四川 成都 610031;2.同济大学交通运输工程学院,上海 201804)

YE Peng-yao<sup>1</sup>, CHEN Xiao-hong<sup>2</sup>

(1. School of Traffic and Transportation, Southwest Jiaotong University, Chengdu Sichuan 610031, China; 2. School of Transportation Engineering, Tongji University, Shanghai 201804, China)

**摘要:** 借鉴国际著名CBD的交通发展经验,有助于科学规划我国城市CBD交通的良性发展。首先通过对53个CBD的岗位密度和通勤交通模式的统计分析,指出CBD非公共交通通勤模式存在容量约束现象,其岗位密度与公共交通通勤比例存在正相关关系。在总结纽约曼哈顿和伦敦金融城两个著名世界级CBD的交通需求和通勤模式特征的基础上,详细分析了支撑其通勤模式的交通设施供应模式、未来面临的岗位增长压力和选择的交通发展战略。最后指出上海市陆家嘴金融城的土地利用规划和交通系统规划存在的适应性,并对其未来合理的通勤交通模式和交通设施供应策略提出了初步建议。

**Abstract:** To have a sustainable urban area development, it is helpful for Chinese urban planning professionals to learn the lessons from other large CBDs around the world. Through an analysis of travel mode choice and job density at the 53 CBDs, this paper reveals the capacity constraints for non-transit travel mode at CBDs and points out a positive correlation between the utilization of public transit and employment density. By summarizing the characteristics of the travel demand

世界级CBD的商务办公建筑面积规模达到1 500~2 500万m<sup>2</sup>,其所在城市在全球性城市等级体系中为世界级城市,如东京、纽约、伦敦和巴黎;区域级CBD的商务办公建筑面积规模通常约为500万m<sup>2</sup>,其所在城市在全球性城市等级体系中为区域级城市,如多伦多、悉尼、休斯顿、新加坡以及上海、北京等<sup>[1]</sup>。比较著名的世界级CBD,如纽约曼哈顿、伦敦金融城等,都面临着交通拥挤问题,交通系统容量已经成为制约CBD岗位增长和经济发展的重要因素<sup>[2-4]</sup>。为了维持并扩大其聚集性、获得规模经济和范围经济效应,各CBD在发展战略中都进一步提高了岗位规模,并提出了合理的通勤交通模式结构和相应的交通基础设施建设计划<sup>[5-6]</sup>。最近,上海市提出陆家嘴金融城的规划构想,在原来小陆家嘴CBD的基础上将建筑开发面积增加到1 000万m<sup>2</sup>,规划岗位规模达30~40万左右,规划定位从原来的区域级CBD

and commuting travel patterns in Manhattan in New York city and the City of London — two well-known cities in the world, this paper outlines a CBD's transportation infrastructure that can support its commuters' travel needs, and a transportation development plan for future job growth. Lastly, taking Lujiazui Finance and Trade Zone in Shanghai as an example of poor land use and transportation planning and lack of the coordination, the paper recommends the future sustainable commuting travel patterns and corresponding transportation infrastructure development.

**关键词:** 交通规划;公共交通;中央

商务区(CBD);通勤交通模式;岗位密度

**Keywords:** transportation planning; public transportation; Central Business District; commuting travel patterns; employment density

中图分类号: U491.1\*2

文献标识码: A

收稿日期: 2009-01-01

基金项目:西南交通大学青年教师科研起步项目资助(项目编号2009Q042)

作者简介:叶彭姚(1980—),男,四川成都人,博士,讲师,主要研究方向:城市道路网规划、公共交通规划、交通仿真。

E-mail:yepengyao@163.com

向世界级CBD转变。因此, 借鉴国际上一些著名CBD交通发展的经验和教训, 在规划阶段为陆家嘴金融城提供容量足够、结构合理、可持续发展的交通系统, 对其将来的繁荣与可持续发展至关重要。

## 1 通勤交通模式和交通系统供应规模

### 1.1 CBD通勤交通模式与岗位密度关系

通勤交通模式分为公共交通通勤和非公共交通通勤两类。非公共交通通勤(Non-transit work trip)指采用除公共交通方式以外的其他出行方式(如小汽车、非机动车、步行等)完成的以通勤为目的的出行, 其中小汽车一般是CBD最主要的非公共交通通勤方式。非公共交通通勤强度(Non-transit work trip density)通常用每平方千米内采用非公共交通方式完成的单向通勤次数表示。对国际上53个城市CBD的岗位密度与通勤交通模式的统计分析发现, 当CBD岗位密度 $\leq 5$ 万人 $\cdot$ km $^2$ 时, 非公共交通通勤强度与岗位密度之间存在显著的线性正相关关系(见图1); 当CBD岗位密度 $>5$ 万人 $\cdot$ km $^2$ 时, 非公共交通通勤强度并不随着岗位密度的增长而继续上升, 而是存在一个明确的上限, 约为4万人次 $\cdot$ km $^2$ 。这是因为CBD内土地资源的稀缺性决定其道路交通用地比例不可能无限度地增加, 而有限的道路面积率和停车用地使其道路网容量和停车场规模存在一个最大值, 进而从动态交通系统容量与静态交通系统容量两方面限制了通勤时进出CBD的小汽车总量。由于小汽车在CBD非公共交通通勤方式中占有非常大的比例, 因此CBD非公共交通通勤强度存在上限值的现象表明, 以小汽车为主的非公共交通方式不能够支持CBD更高岗位密度的开发模式。

CBD的公共交通通勤比例与就业岗位密度也存在正相关关系, 即岗位密度越高, 使用公共交通完成通勤出行的比例越高(见图2)。当CBD岗位密度 $>8$ 万人 $\cdot$ km $^2$ 时, 公共交通通勤比例高于70%。这说明当CBD岗位密度增加到非公共交通通勤强度上限后, 进一步增加的岗位将完全依赖公共交通来完成通勤出行, 即只有大容量的公共交通系统才能支持CBD较高岗位密度( $>5$ 万人 $\cdot$

km $^2$ )的开发<sup>[7]</sup>。

国际上著名的CBD通勤交通模式表明, 以轨道交通为核心的公共交通系统, 是高强度开发的CBD最重要的通勤出行方式(见表1)。当CBD的岗位密度达到8万人 $\cdot$ km $^2$ 时, 其合理的通勤交通模式是: 公共交通: 小汽车: 其他出行方式 = 7: 2: 1, 即小汽车通勤比例控制在20%以内, 公共交通通勤比例应占70%以上。

### 1.2 交通设施供应模式

#### 1.2.1 轨道交通系统

比较早高峰时段(7:00—10:00)进入纽约曼哈顿和伦敦金融城的客流量和出行方式结构可以发现, 公共交通客流量占进入CBD客流量的80%以上, 其中轨道交通系统(地铁、轻轨和通勤铁路)约占公共交通客流总量的90%(见表2<sup>[8-9]</sup>)。

这两个世界级CBD的轨道交通系统主要由地铁、轻轨和通勤铁路组成, 高峰小时的客流强度为2~4万人次 $\cdot$ km $^2$ 。为了满足如此高强度的客流需求, 纽约市和伦敦市大部分的轨道交通线路都通过CBD, 并且在CBD内部设置的车站密度都非常高(曼哈顿是全市平均值的17倍, 金融城是全市平均值的42倍), 按线路统计的车站(Total Station by Line, TSBL)密度甚至达到10个 $\cdot$ km $^2$ , 其目的是增加轨道交通系统集散客流的能力(见表3<sup>[10]</sup>)。同时, 这两个CBD还拥有非常发达的通勤铁路系统。通勤铁路线路以CBD为中心, 向郊区放射, 并在CBD通过大型的综合交通枢纽与地铁、常规公交系统等实现良好的衔接, 形成一个面向CBD的通勤铁路系统(CBD oriented commute railway

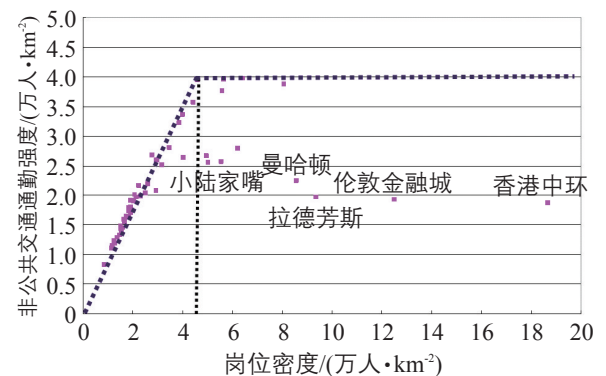


图1 非公共交通通勤容量约束现象

Fig.1 Capacity constraints for non-transit commuting travel

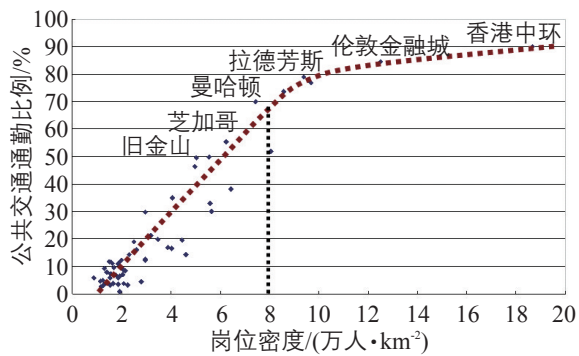


图2 公交通勤比例与岗位密度的关系

Fig.2 Relationships between utilization of transit and employment density

system)。

### 1.2.2 道路网络

上述两个CBD的道路网络在“汽车时代”之前就已经形成。曼哈顿采用的是美国19世纪典型的栅格规划(grid plan), 见图3, 每个街区长约240 m, 宽约80 m, 路网密度达 $17 \text{ km} \cdot \text{km}^{-2}$ 。伦敦金融城是自由式的道路网络(见图4), 其路网密度达 $16 \text{ km} \cdot \text{km}^{-2}$ 。高密度的路网不仅增加了临街商业面积, 而且能更好地服务于CBD频繁的路边活动。较短的交叉口间距抑制了过境交通穿越, 提高了路网有效容量。高密度路网也为高效率的交

表1 世界级CBD通勤交通模式比较

Tab.1 Comparison of commuting travel patterns among well-known CBDs around the world

CBD	面积/ $\text{km}^2$	岗位密度/ $(\text{人} \cdot \text{km}^{-2})$	通勤交通模式/%			
			小汽车	公共汽车	轨道交通	其他
纽约曼哈顿	22	78 941	17.6	73.8		8.6
巴黎拉德芳斯		93 800	16.0	79.0		5.0
伦敦金融城	2.6	125 000	7.6	6.6	78.0	8.8

表2 早高峰分方式进入CBD的客流量

Tab.2 Volumes entering CBD in peak hours by different travel modes

CBD	客流量及比例	小汽车	公共交通			其他	总计
			公共汽车	地铁与轻轨	通勤铁路		
纽约曼哈顿	客流量/万人次	23.9	14.0	78.7	18.4	3.9	138.9
	比例/%	17.0	10.0	57.0	13.0	3.0	100.0
伦敦金融城	客流量/万人次	2.7	2.3	11.7	15.6	2.7	35.0
	比例/%	7.6	6.6	33.4	44.6	7.8	100.0

表3 纽约曼哈顿、伦敦金融城地铁与轻轨系统指标

Tab.3 System parameters of subway and LRT in Manhattan and the City of London

轨道交通系统指标		纽约曼哈顿	伦敦金融城
城市总线路数/条		26	13
CBD	线路数/条	24	8
	占总线路数比例/%	92	62
	线路长度/km	53	18
	线网密度/ $(\text{km} \cdot \text{km}^{-2})$	2.4	7.0
	车站数/个	83	12
	车站密度/ $(\text{个} \cdot \text{km}^{-2})$	3.77	4.62
	按线路统计的车站数/个	226	29
按线路统计的车站密度/ $(\text{个} \cdot \text{km}^{-2})$		10	11



通管理模式(如单向交通)创造了条件, 并且增加网络的连通度, 减小道路断面宽度, 降低路段车速, 形成一个更为友好的步行环境, 满足占通勤交通总量70%、高峰时段出行强度达6~10万人次·km<sup>2</sup>的公共交通出行对步行环境的需求。另外, 两个CBD都十分注意控制停车场的供应规模, 曼哈顿的停车泊位密度不到5 000个·km<sup>2</sup>,

伦敦金融城更低, 不到2 000个·km<sup>2</sup>。

## 2 岗位增长的挑战与交通发展战略

### 2.1 增长趋势预测

CBD内经济活动的聚集性带来规模经济和范围经济效应, 吸引更多的国际商务活动进入



图3 纽约曼哈顿道路网络  
Fig.3 Road network in Manhattan



图4 伦敦金融城道路网络  
Fig.4 Road network in the City of London

CBD, 维持和扩大这种聚集状态对CBD的繁荣至关重要。为了保证经济的持续发展和在全球经济中的领先地位, 纽约曼哈顿和伦敦金融城都提出了CBD岗位规模的扩展计划。

20世纪最后25年内, 曼哈顿CBD的就业人口增加了42.2万人, 年均增长0.9%, 2003年已超过200万人。政府规划在21世纪前25年内仍然保持这种增长趋势, 据纽约市交通委员会2004年9月公布的区域预测报告, 预计2002—2030年曼哈顿CBD的岗位数每年平均增长0.8%, 并在预测未来年岗位数时, 假设有高、中、低三种情景模式的年均增长率, 分别为0.9%, 0.6%和0.3%。由表4可以看出, 即使按照低限年均增长0.3%预测, 到2025年CBD内岗位数也将达到216万个, 而按高限0.9%预测, 则岗位数在2025年将接近250万个, 这对曼哈顿CBD的交通设施供应能力提出了严峻挑战<sup>[1]</sup>。

根据伦敦市的发展规划, 未来10年内金融城的岗位数将以年均1.5%~2%的幅度增加, 从2003

年的31.6万个增加到2016年的38.2万个, 这意味着出入金融城的通勤需求亦会相应增加<sup>[5]</sup>。

## 2.2 应对增长的交通发展战略

为了满足岗位规模增长带来的交通需求, 纽约曼哈顿与伦敦金融城都提出了三个层次的交通发展战略(见表5<sup>[5-6]</sup>): 优化交通模式, 鼓励公共交通和非机动交通; 进行交通需求管理, 限制小汽车使用; 新建轨道交通线路, 提高交通系统容量。并且认为, 就满足增长的通勤交通需求而言, 前两个层次的战略都不是决定性的。比如扩大地面快速公交系统的对策, 一方面不可能满足曼哈顿巨大的岗位增长规模, 另一方面还需要额外的道路空间; 而错时上下班和过于严厉的拥挤收费政策, 同样不可能满足岗位增长带来的交通需求, 而且还可能影响世界贸易、金融市场的实时联系<sup>[2]</sup>。

在第三个层次的战略中, 纽约市主要的区域公共交通管理机构针对曼哈顿通勤交通量的增加

表4 曼哈顿未来岗位规模预测

Tab.4 Predicting future employments in Manhattan

情景模式	年平均岗位 增长率/%	2003年岗位数 /万个	2025年岗位数 /万个	增长总量 /万个	增长比例 /%
低	0.3	203	216	13	7
中	0.6	203	231	28	14
高	0.9	203	247	44	22

表5 纽约曼哈顿、伦敦金融城提出的交通发展战略

Tab.5 Transportation development strategies in Manhattan and the City of London

交通发展战略	纽约曼哈顿	伦敦金融城
交通模式优化	扩大快速公交系统 扩大通勤轮渡网络	继续鼓励更多、更安全的步行和自行车交通 提出重新分配道路空间计划, 优先考虑公交、步行等出行方式对道路空间的需求
交通需求管理	实行错时上下班 考虑拥挤收费 高峰时间限制卡车通行	考虑限制交通政策, 如道路收费 通过控制停车来管理小汽车出行 尝试减少过境交通
轨道交通系统改善	提出预算达300亿美元的轨道交通系统改善基本计划: 在Long Island线东部增加车站 开通Second Avenue地铁线 新建穿越Hudson河的轨道交通隧道 在下曼哈顿地区增加轨道交通车站	进一步游说政府增加公共交通系统的容量并改善服务质量, 提出新建三条轨道交通线路的基本计划: Crossrail线 East London线 Thameslink 2000线



提出了一系列扩大交通设施容量的计划, 方案以新增轨道交通线路为主, 同时详细研究了各项方案的可行性及评估效果, 最后推荐了四项直接服务于CBD新增就业人口通勤交通需求的新轨道交通计划。这四项措施能够有效增加曼哈顿的轨道交通车站, 从而有效满足当岗位数年均增长0.3%或0.6%时的通勤交通需求。然而当CBD的岗位数达到年均增长率0.9%时, 四项轨道交通计划实施后仍然只能勉强满足2025年通勤交通需求, 其中从纽约东北部的居民区穿过第60街和布鲁克林区边境进入CBD的通勤交通需求可能无法满足。因此, 所提出的四项新轨道交通措施被认为是必需的、规模最小的工程方案<sup>[2]</sup>。伦敦金融城则在2004—2014年的区域战略报告中也明确提出, 增强公共交通服务水平, 保证其准时性、可靠性、可达性和缓解轨道交通线路在高峰时的拥挤是未来交通发展最重要的目标, 为此提出了新建3条轨道交通线路的基本方案<sup>[6]</sup>。

### 3 结论与启示

从国际经验来看, 小汽车不可能成为世界级CBD通勤交通的主要方式, 过高的汽车通勤比例不仅导致高峰时段道路网络交通拥堵, 还要求CBD提供规模巨大的停车场。与轨道交通相比, 常规公交受客运能力、运行速度、出行时间可靠性等因素限制, 也不可能成为通勤交通的支撑系统。只有轨道交通系统(包括通勤铁路系统)能够克服道路容量的约束, 支持世界级CBD超高密度开发和岗位规模的持续增长。上述世界级CBD制定的交通发展战略的重要内容均为扩大其通勤交通系统的供应能力, 而具体的实施手段都是增加轨道交通系统规模。

为进一步满足中国加入WTO后金融机构集聚的需求, 将上海建设成世界级的金融中心, 小陆家嘴CBD在原来规划的20万个岗位规模的基础上, 提出了CBD东扩和建设陆家嘴金融城的战略构想。陆家嘴金融城为东方路、张杨路、黄浦江合围的共4.2 km<sup>2</sup>的区域, 包括陆家嘴中心区(即小陆家嘴CBD)、船厂地区、小陆家嘴东区、新上海商业城地区和滨江居住区, 整个金融城的建筑开

发量预计在1 000万m<sup>2</sup>左右, 岗位规模达30~40万个, 岗位密度达8~10万个·km<sup>2</sup>, 与伦敦金融城和纽约曼哈顿的岗位密度相近; 金融城内规划5条轨道交通线路, 仅占全市线路总数的28%, 线网密度2 km·km<sup>2</sup>, 车站密度1.4个·km<sup>2</sup>, 按线路统计的车站密度为2.2个·km<sup>2</sup>, 轨道交通系统的各项指标均不到纽约曼哈顿和伦敦金融城的50%, 并且没有通勤铁路系统, 难以支持大规模、高强度的集中开发。这是由于原来的交通系统规划、特别是轨道交通系统规划没有考虑到如此大的土地利用变动。因此建议, 一方面在考虑交通系统容量约束的前提下对陆家嘴金融城规划的建筑开发量和岗位规模进行深入论证, 另一方面从下述5方面调整交通设施建设策略, 优化通勤交通模式:

1) 优化轨道交通系统规划布局, 提高进入CBD的线路数和车站密度以增加客运能力, 改善与其他出行方式的换乘条件, 使轨道交通系统的通勤出行比例占40%~50%。

2) 在新开发的地区采用高密度的路网模式, 建议新规划地区路网密度不低于15 km·km<sup>2</sup>, 通过提高路网密度和优化交通控制与管理措施提高路网容量, 使路网满足20%左右的小汽车通勤交通需求和非通勤高峰时的小汽车商务、公务和业务出行。

3) 在缺少通勤铁路的情况下, 加强BRT系统和公交专用车道的建设, 提高地面公交系统的客运量和可靠性, 使地面公交能够提供20%~30%的通勤出行。

4) 通过提高路网密度和建设建筑物二层步行连廊等方式, 改善步行交通的可达性和舒适性, 满足70%的公共交通出行和高峰小时大于5万人·km<sup>2</sup>的公共交通通勤出行对步行环境的需求。

5) 由于CBD从用地取得、交通集散上难以承受过高的停车密度, 因此停车规模的供给应采用“低供给模式”, 实现以静制动(通过停车场规模控制CBD私人小汽车使用比例)和动静协调(停车场规模与路网集散能力相匹配), 陆家嘴金融城合理的停车泊位规模约为3万个。

通过上述措施, 可以保证未来陆家嘴金融城的开发规模与交通系统之间能够协调一致, 从而实现上海陆家嘴金融城的持续、健康发展。

## 参考文献:

## References:

- [1] 李沛. 当代全球性城市中央商务区(CBD)规划理论初探[M]. 北京: 中国建筑工业出版社, 1999.
- [2] Rosemary Scanlon, Edward. At Capacity: The Need for More Rail Access to the Manhattan CBD[R]. New York: S Seeley Jr Rudin Center for Transportation Policy & Management, 2004.
- [3] Oxford Economic Forecasting. The Economic Effects of Transport Delays on the City of London[R]. London: Corporation of London, 2003.
- [4] Glazebrook and Associates. Integrated Transport Strategy: Mass Transit for CBD and Inner Sydney [R]. Sydney: Martin Walsh and Associates Binary Consultants Pty Ltd, 2005.
- [5] Lower Manhattan Development Corporation. Lower Manhattan Transportation Strategies[R]. New York: LMDC, 2003.
- [6] City of London Corporation. City of London Core Strategy: Issues & Options[R]. London: City of London, Department of Planning & Transportation, 2006.
- [7] 叶彭姚, 陈小鸿. CBD通勤交通容量约束现象及其规律研究[C]// 同济大学, 中国旅美交通协会, 上海市公路学会. 第七届华人世界交通运输学术大会论文集. 北京: 人民交通出版社, 2007.
- [8] Transport for London. London Travel Report 2007 [R]. London: Transport for London, 2007.
- [9] New York Metropolitan Transportation Council. Hub-Bound 2003 Travel Report[R]. New York: New York Metropolitan Transportation Council, 2003.
- [10] 陈小鸿, 叶彭姚, 等. 小陆家嘴地区道路交通系统规划研究[R]. 上海: 同济大学交通运输工程学院, 2007.

## 规划研究动态

《城市交通》杂志从2010年第1期起, 增设“规划研究动态”栏目, 主要刊载业内近期科研课题、规划设计项目等相关的动态信息, 包括规划评审、成果验收、嘉奖情况、招投标的参与等。欢迎各科研院所、规划咨询单位及高等院校等相关单位踊跃来稿。

### 《温州市公共交通发展规划》通过专家评审

由中国城市规划设计研究院、温州市城市规划设计研究院共同编制的《温州市公共交通发展规划》, 于2010年1月通过评审。该规划主要成果包括: 面向温州都市区一体化发展和城乡统筹发展, 制定统一、开放及有序竞争的温州“大公交”优质客运体系框架; 结合现状公交客运市场特点, 提出“分区经营、集约化经营、站运分离”的公交市场整合方向; 着力于破解现状公交线路网布局结构性缺陷, 制定“分区分层分级”的公交服务网络模式, 并以此为基础, 具体布局轨道交通、快速公交、常规公交、城乡客运一体化、公交枢纽、地面公交优先和公交场站等发展方案; 同时, 推荐采取“骨干客运系统建设推动服务升级、主动性场站建设与枢纽培育、分区经营促进市场整合、客运系统逐步升级”等推进公交系统建设实施与整合策略, 并明确近期中心城

区公交优先发展的项目集。

### “长沙市轨道交通线网规划修编”国内招标完成

目前长沙市新一轮城市总体规划和综合交通规划的修编工作已全面展开, 为适应城市空间结构的调整, 落实公共交通引导城市发展的核心理念, 并与湖南省“3+5”城际轨道交通实施方案相协调, 长沙市规划管理局组织了“长沙市轨道交通线网规划修编”的国内采购招标。

由中国城市规划设计研究院城市交通研究所为牵头主体单位, 长沙市勘测设计研究院为参加方的联合体参与了本次投标活动。联合项目组充分发挥中规院交通所在城市轨道交通线网规划、轨道交通与土地一体化规划等方面积累的丰富经验和技术优势, 在2010年1月招标活动中获得中标, 并由长沙市规划管理局委托开展项目规划研究工作。