

基于通勤出行的中等城市公交竞争力提升策略

龚迪嘉

【摘要】针对交通拥堵问题已从特大城市、大城市向中等城市蔓延，且集中爆发于早晚通勤高峰时段的特征，基于公共交通与小汽车交通竞争力判别模型中的相关参数，以深化落实“优先发展公共交通”战略为指导思想，从经济政策、空间布局和交通设计三个维度，全方位阐述提升中等城市通勤出行公共交通竞争力的方法，并将经济政策细分为小汽车停车的差异化定价、公共交通票价制度改革，将空间布局策略细分为公交导向的“居住区—组团”模式的应用、就业地点与公交车站的一体化衔接、换乘设施的时空邻近、小汽车停车地点的适当外移，将交通设计细分为公共交通的路权优先、公共自行车出行品质的提升、居住区交通稳静化措施。通过上述手段的综合应用，提升中等城市通勤出行的公交竞争力。

【关键词】通勤出行；中等城市；公共交通；小汽车交通；竞争力

伴随着城镇化和机动化的快速推进，中国城市交通拥堵问题已从特大城市、大城市向中等城市蔓延，且交通拥堵呈现出时间、空间范围扩大的态势。中等城市通常依托旧城区，呈现同心圆式的扩张，在一定阶段下还难以摆脱单中心的空间结构，通勤距离随着城市规模的扩大而增大，早、晚高峰的通勤交通供需矛盾凸显。

尽管“优先发展公共交通”战略早已深入人心，也得到了相应的实践，但人们选择采用公共交通、小汽车、自行车或其他交通方式，通常是基于时间成本、货币成本、便捷性、舒适度等方面的综合考虑。长期以来，公共交通与小汽车交通正持续进行着艰难的竞争。就通勤交通而言，其起讫点（OD）分别是居住区和就业地点，在中等城市中，前者散布于城市的不同区位，后者则通常位于土地资源相对稀缺的城市中心区（工业区除外）^①。

过去的实践表明，仅从交通工程上疏导交通流只能暂时缓解拥堵，想要“标本兼治”，就要在此基础上，从交通与土地使用协同规划的视角，以及从经济调控的管理措施等方面“多管齐下”，实现有利于公共交通的城市发展模式。

1 基于出行成本比较的公共交通与小汽车交通竞争的判别模型

公共交通和小汽车交通出行的综合成本均受到车内时间、车外时间的影响。此外，公共交通出行的综合成本还受到票价的影响，小汽车交通出行的综合成本还受到停车费及其他费用（如过路过桥费，汽油费等）的影响。有学者基于上述影响因子，构建了基于出行成本比较的公共交通与小汽车交通竞争的判别模型^[1]：

$$C_{公} = (T_{车内}^{公} + T_{车外}^{公}) \times P_T + F; C_{私} = (T_{车内}^{私} + T_{车外}^{私}) \times P_T + P_{停} + \varepsilon$$

式中, $C_{公}$ ——公共交通出行的综合成本; $T_{车内}^{公}$ ——乘客在公共交通车内时间; $T_{车外}^{公}$ ——乘客在公共交通车外时间; P_T ——单位时间的价值; F ——公共交通的票价; $C_{私}$ ——小汽车出行的综合成本; $T_{车内}^{私}$ ——私人开车时间; $T_{车外}^{私}$ ——私人开车以外的时间, 包括取车、停车时间等; $P_{停}$ ——停车费; ε ——其他费用。

将以上两式联立, 并令 $C_{公}=C_{私}$, 则有:

$L_0=[(P_{停}-\varepsilon-F)-(T_{车外}^{公}-T_{车外}^{私})\times P_T]/[(1/V_{公}-1/V_{私})\times P_T]$, L_0 即为公共交通与小汽车出行综合成本相等时的出行距离, 小于该出行距离时, 公共交通占有综合成本的优势。

随着中等城市规模的扩大, 在城市单中心结构尚难以改变的前提下, 通勤距离势必会增加, 因此需切实采取措施, 增大 L_0 的范围, 即扩大公共交通竞争力的优势范围。从上述分析可知, L_0 表达式中的 $P_{停}-\varepsilon-F$ 、 $T_{车外}^{公}-T_{车外}^{私}$ 、 $1/V_{公}-1/V_{私}$ 分别可视为改变公共交通与小汽车交通竞争力关系的经济政策、空间布局策略和交通设计的切入点, 以下分别进行分析。

2 提升公共交通竞争力的经济政策

2.1 小汽车停车的差异化定价

若采用小汽车通勤, OD 端的停车分别需使用居住区和就业地点的停车设施。一般地, 居住区的停车位多为拥车者自行购买或定期租用, 价格由开发商确定并基本固定。对中等城市而言, 就业地点大多位于城市中心区, 土地资源相对稀缺, 且由于历史原因, 老旧建筑通常没有配建适量的停车位, 导致占路占(人行、非机动车)道停车, 严重影响通行能力和慢行交通的出行安全。因此, 中心城区必须实行交通需求管理, 通过市场化运营方式对停车进行管控, 实施与城市外围地区具有显著差异的停车价格, 增加通勤交通的停车成本, 从而调控停车需求, 减少小汽车在通勤交通中的使用。

2.2 公共交通的票价制度改革

通常情况下, 收入水平较低的人使用公共交通的频率更高, 但给所有人提供低票价则难以提升公共交通的竞争力^[2], 因为在成本与收入差距过大的情况下, 公共交通的服务品质难以得到保障, 反而会引起乘客的流失。况且, 我国的公共交通实行的是低票价政策, 对于单程使用公交可直达的出行而言, 价格已无太多压缩空间。但多元化的票价体系可以有效提升公共交通的竞争力。建议对于每月乘坐公共交通满一定次数的乘客, 给予票价优惠, 例如上海地铁针对一个自然月内使用同一张交通卡乘坐地铁累计满 70 元后享受票价 9 折优惠, 直至自然月结束, 值得借鉴; 同时, 给予低收入群体以适当的票价补贴, 如提供 5 折以下的学生优惠票价等, 切实减少通勤人士的公共交通出行成本, 在确保公共交通服务品质的前提下

有效提升公共交通的竞争力。

由于公共交通运营的经济性问题，乘坐公共交通通勤的乘客难以避免出现换乘的情况，若无换乘优惠措施，其出行的经济成本将大大提高。国内一些城市在公共交通票价制定方面已有一些成功经验，如广州实施了 BRT 通道内同站台免费换乘、上海实行 120min 内换乘公共交通减免 1 元的政策。对于中等城市而言，可采取 60min 内换乘的第二趟公交线路票价打折的策略，也可利用公交 IC 卡技术实现“60min 内按出行距离累计计价”策略，有效减少通勤交通的出行成本。

3 提升公共交通竞争力的空间布局策略

3.1 公共交通车外时间的有效削减

以上班/上学为例，公共交通的车外时间通常包括从居住区步行至公交车站时间、候车时间、从公交车站步行至就业地点的时间，若途中需要换乘公交，则还需计入换乘时间。下班/放学则通勤方向相反，车外时间所包含的内容基本相同。

3.1.1 公共交通导向的“居住区——组团”规划模式的应用

由于受到“邻里单位”理论的影响，如今城市新建居住小区在用地许可的情况下，大多采取 20~25hm²的地块开发（约合地块边长 400m~500m），内部采取封闭式管理模式（图 1）。从城市层面看，居住小区通常采用连片开发模式，导致城市道路系统中支



图 1 中等城市典型的居住小区开发模式

路网密度的严重不足。这种开发模式非常不利于公共交通对居民的服务，公共交通仅能在小区周边的干路上行驶，若公交车站设置在小区出入口附近，居民步行至公交车站的平均距离达 200~250m，否则步行距离更长。相比之下，由于小汽车可直接进入小区内部，停放在住宅建筑下的地面或地下车库，停车位离住宅单元的步行距离远小于公交车站与住宅单元之间的步行距离。小汽车可从居住区的地下停车库驶出，沿着驾车人心中既定的行驶路线到达目的地或目的地建筑物的另一地下停车库^[3]，“小汽车—停车库—主要干道”这种“自我移动的独立空间体系”使公共交通“输在了起跑线上”。

居民需要基本的配套公共服务设施，而目前居住小区规模偏大导致公共服务设施不得不沿着次干路甚至主干路布设（图2），这些干路本应承担以“通”为主的交通性功能，但实际情况是该功能和以“达”为主的生活性功能混杂，这从源头上引发了交通的混乱和拥堵。著名的公交都市——香港则为我们在公共交通导向的住区布局方面提供了积极的借鉴案例。香港海怡半岛居住小区采用公共汽车终点站结合商业服务设施形成的公共中心深入到居住用地的几何中心，并在不长的环形车道上设置两对车站（图3），使该区内居民步行到站的距离在100m内，十分便捷^[4]。



图2 沿主干路布置的公共服务设施

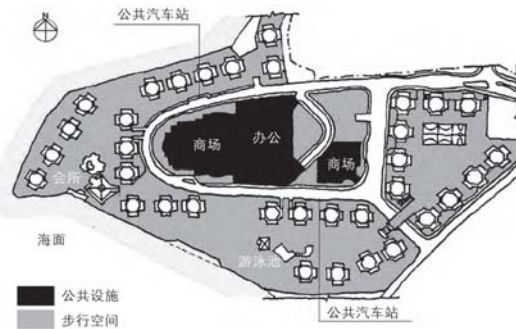


图3 香港海怡半岛居住小区平面布局

因此，必须从居住区规划的源头上进行改革，才能有效提升公共交通的竞争力。建议选择适合于支路进入的“居住区——组团”模式（图4），借鉴公共交通导向的开发模式，在两条支路的交叉口附近布局社区公共服务设

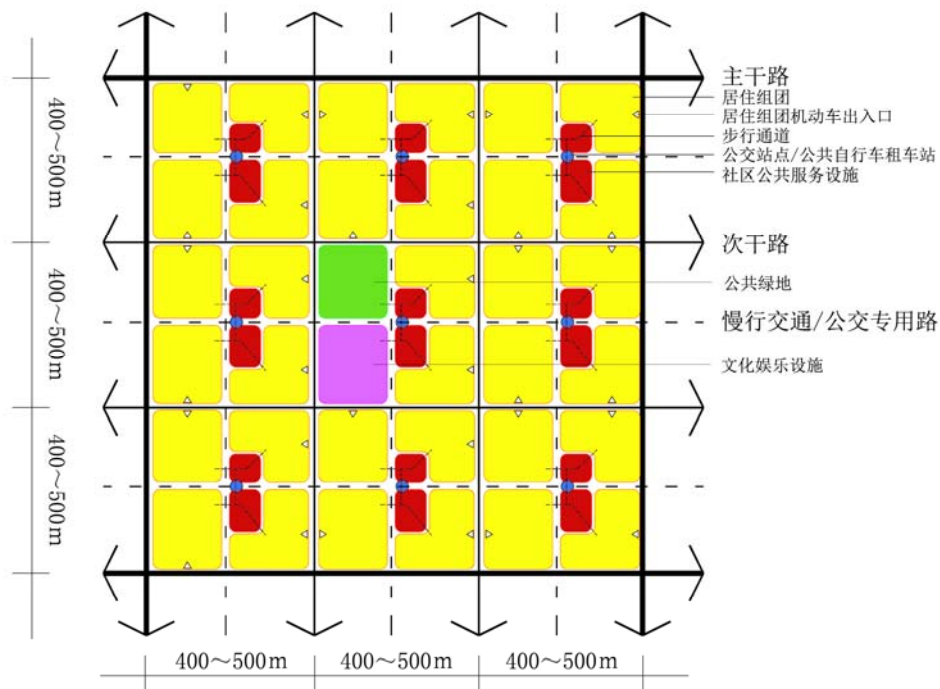


图4 以公共交通为导向的“居住区——组团”布局模式

施，设置公交车站和公共自行车租赁站，并借鉴新加坡的“有盖走廊”设计（图 5），为居住组团与公交车站、公共自行车租赁站之间提供遮阳挡雨的无障碍步行通道。实施交通管理措施，支路在早晚高峰时段只允许通行公共交通和自行车、步行（应急车辆除外），而小汽车则由次干路进出居住组团。该规划模式使组团规模被控制在 4~5hm²，且公交车站位于各组团交接处，公交乘客的平均步行距离减少至 150m 以下，且上下班/上下学途中能顺便完成餐饮、日常基本生活用品采购等活动，减少公共交通车外时间的同时提升了出行效率，无疑将大大提升公共交通的竞争力。



图 5 连接公交车站和居住区的有盖走廊

3.1.2 就业地点与公交车站的一体化衔接

香港与新加坡作为全球知名的公交都市，早高峰进城通勤交通中公共交通的机动化分担率高达 70% 以上的“秘诀”之一是将公共车站（枢纽）与商务办公、商业、文化娱乐等就业地点一体化布局（图 6），并设计了优质的步行系统与公共建筑无缝衔接，提供比小汽车出行更为便捷的可达性水平。我国中等城市的中心区很少建设公交枢纽场站设施，公交车站点大多“见缝插针”地散布于中心区周围（图 7），甚至连港湾式停靠站都没有。公交车站与就业岗位地点之间“风雨无阻”的衔接步道更是鲜有规划，故公共交通通勤者不得不忍受更多的车外步行时间和牺牲出行舒适度，公共交通的竞争力必然下降。



图 6 公交枢纽与公共建筑的一体化设计

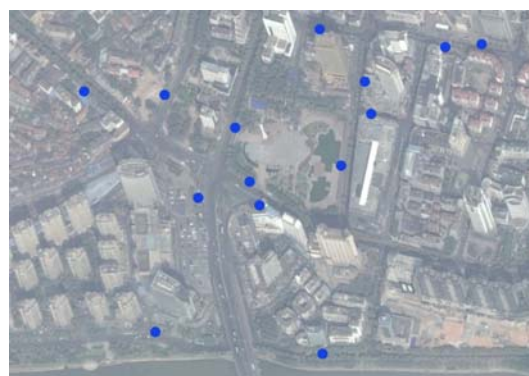


图 7 某中等城市中心区人民广场 500m 范围内的公交站点分布

因此，建议在新建或改建商务办公、商业、文化娱乐等建筑前的规划设计阶段就应结合公交线路的走向、道路现状与规划方案等，选取区位合理、客流吸引量较大的建筑（群），实现公共交通部门与开发商的联合开发，在地块的规划设计条件中就明确要求将建筑底层架空，作为公共交通的换乘枢纽，建筑以“上盖物

业”的形式位于枢纽之上，并对如何与周边的公共建筑实现便捷、舒适的步行衔接给出设计导则，极大程度提升就业岗位的公共交通可达性。

3.1.3 换乘设施的时空邻近化

乘坐公交不能一次直达的市民，需通过换乘完成通勤出行，因此换乘设施的规划设计对于公共交通竞争力同样有着重要影响。经验表明，在重要客流集散点设置路外公共交通枢纽，能够实现高效的多条线路之间的换乘，有效减少换乘的时间。鉴于中等城市早、晚高峰公交车发车间隔通常在 10~15min 左右，若能在换乘枢纽中应用同步换乘系统（Timed Transfer System, TTS），使多条线路尽可能同时到达换乘中心，供各方向乘客轻松换乘，对于公交线路发车频率较低的中等城市而言，市民可有效削减换乘时间占总通勤时间的比例^[5]。

对于同方向多条线路的同站台换乘，中等城市通常采取简单的沿道路设置多条线路的停靠站，导致前方车辆在上落客时后续车辆无法进站（图 8），增大了换乘等候时间。可借鉴深圳等城市采用的深港湾公交车站设计（图 9），在控制性详细规划阶段就预留相应用地，未来车站投入运营后，多条线路的车辆停站时“各就各位”，可减少乘客的换乘时耗。



图 8 路边式公交停靠站的车辆排队等待进站现象



图 9 公交深港湾车站设计

在垂直方向换乘时，考虑通过尽可能使公交车站靠近交叉口，减少乘客的换乘步行时耗。在出口道设置公交车站的，可将车站设置于展宽段内。进口道设置公交车站的，可借鉴苏州在道路交叉口设置“公交专用信号灯”的方法，在每个信号灯周期内给予公交 10s 左右的优先通行权，此时公交车站可设置在进口道展宽段距交叉口 15~30m 的位置。最终将垂直方向的换乘距离控制在 60m 之内，换乘时耗缩短至 1min。

3.2 小汽车交通车外时间的合理增加

小汽车交通车外时间主要包括取车时间与停车时间。在居住区出行端，取车时间和停车时间基本为固定值，而就业地点的车外时间可通过规划与管理进行控制。在中等城市，亟须解决的问题是减少长时间的路内停车（包括占用机动车道、非机动车道甚至人行道停车），将道路空间还给公共交通、自行车行驶和街道上人的活动。在规划措施与管理政策的制定上，

须改变倾向于满足小汽车停车需求的错误做法，对道路资源和路权进行合理、公平地分配。就业地点附近小汽车的合理停放应通过各配建停车场和公共停车场解决，虽然提供较少、较远的车位会增加小汽车交通的车外时间，但通过提升公共交通的服务水平和接近就业机会的可能性，随着时间的推移，逐步促使小汽车交通出行者向公共交通方式转移。

4 提升公共交通竞争力的交通设计

4.1 通勤时段公共交通运送速度的提升措施

4.1.1 公共道路路权优先

目前，中等城市的交通拥堵问题集中爆发在出行需求与交通供给矛盾突出的早、晚高峰时段，若能在该时段提升公共交通的运送速度，将最有效地提升公交竞争力。“公交优先”战略之一是路权优先，即在主要的公共交通客运走廊上，开辟早、晚高峰时段的公交专用道，通过明显的标志以警示其他车辆严禁驶入，在公共交通流量较大的交叉口可配以公交车优先通行



图 10 交叉口公交优先通行信号灯与公交专用道

信号灯（图 10），实现公共交通在时空范围内的优先，确保公共交通运送速度的提升幅度高于私人交通方式。

虽然服务于中等城市的公共交通主体为常规公交，但对于客流较大的通勤走廊上，早晚高峰时段可利用公交专用道先期开行大站快车，吸引并培育稳定增长的客流，并逐步发展快速公交（BRT）与社区巴士相结合的客运模式，社区巴士在上述“居住区—组团”模式中的公交专用路上循环行驶，首末站接入客运走廊的 BRT 车站，作为 BRT 客流的集散方式。这样，BRT 与常规公交、社区巴士一起，构成多层次相互配合的公交新模式。而对于常规公交客流较大但不足以形成客运走廊的线路上，可通过缩小发车间隔来提升运送速度和通勤旅途舒适度，从而进一步提升通勤公交分担率，形成良性循环。

4.1.2 公共自行车出行品质的提升

公共自行车是短距离出行和与公共交通接驳的最佳准公共交通方式。由于中等城市出行距离有限，3km 以内的出行可由公共自行车单独完成，因此公共自行车交通系统在中等城市可发挥比大城市、特大城市更重要的作用。此外，公共自行车与常规公交、快速公交等方式的多层次联合运输，在满足市民出行权的同时有利于创造良好的公共交通运营环境和可持续

的城市机动性^[3]。

如今，越来越多的中等城市推行了由政府主导、企业运营的公共自行车交通系统，在自行车数量与租赁站规模均得以保障的前提下，出行环境成为制约公共自行车分担率的重要影响因素。城市建设中应改变为提高机动车通行能力侵占自行车道的做法，恢复并建设安全、连续、便捷的自行车道路网系统，提升短距离通勤交通中公共自行车的分担比例。

对于 B+R 出行，针对现有的居住区布局模式，可试点将公共自行车租赁站设置在小区的公共服务设施（如会所、社区服务中心等）附近。若能实现上文所述的“居住区——组团”模式，则将租赁点布局在若干组团的接口处即组团的人行出入口附近，与公交车站、社区公共服务设施实现无缝接驳，减少步行距离，提升出行全过程（准）公共交通的运送速度。

4.2 居住区内的交通稳静化措施

居住区是通勤交通的重要出行端，由于“人车分流”思想的盛行，居住区内机动车行驶速度偏高，导致人车相撞的交通事故频发。作为生活的家园，居住区设计应首先确保居民（尤其是弱势群体）的步行安全，因此 1968 年荷兰代尔夫特市实施的交通稳静化（Traffic Calming）措施在未来的居住区规划设计中值得推广，通过道路中“睡眠警察”——驼峰、蛇形道路等的设计，将汽车速度降到步行的水平，实现人车共存且行人拥有优先权。此举改变了传统设计中“以车为本”的思想，小汽车在居住区内不再具有速度的优势，在城市道路上的通勤时段也没有专用路权，从而可减少小汽车与公共交通通勤时间的差距，有助于实现小汽车通勤者向公共交通方式转化。

5 结语

快速推进的城镇化与机动化、相对有限的居民出行总量、越来越低的拥车成本等，都是近 5 年来中等城市小汽车爆发式增长的推动因素，加上传统的以满足小汽车交通需求而非公共交通导向的规划路径依赖，直接导致了中等城市早晚高峰时段的交通拥堵问题愈发显著。然而，中等城市仍处于增量建设阶段，笔者认为，应把握好当下的机会窗口，摒弃大城市曾采取的土地使用、交通、经济政策各自为政的发展模式，转而实现多维度的协同发展，全面提升公共交通竞争力，使中等城市未来避免陷入“交通拥堵常态”，走出一条低成本的绿色交通引导城市健康发展之路。

注释

① 因工业区通勤交通中，使用公共交通或单位班车的比例较高而小汽车比例相对较少，故本文所讨论的通勤交通，不包括来往于居住区和工业区的通勤交通。

【参考文献】

- [1] 刘贤腾. 交通方式竞争: 论我国城市公共交通的发展[M]. 南京: 南京大学出版社,2012.
- [2] Wayne Attoe. Transit, Land Use & Urban Form[M]. Center for the Study of American Architecture. The University of Texas at Austin. 1988.
- [3] 石飞. 可持续的城市机动性——公交导向与创新出行[M]. 南京: 东南大学出版社,2013.
- [4] 陈燕萍. 适合公共交通服务的居住区布局形态——实例与分析[J]. 城市规划, 2002(8): 90-96.
- [5] Vuchic, Vukan R. Urban Transit: operations, planning, and economics[M]. John Wiley & Sons, Inc. 2005.

【作者简介】

龚迪嘉, 男, 硕士, 浙江师范大学 地理与环境科学学院 城乡规划系, 教师, 讲师。电子邮箱: frankgong3393@126.com