

【文章编号】1672-5328(2005)03-0019-04

城市公交线网的分层规划方法

肖滨¹ 范炳全² 柯欣³

(1. 上海市公安局交警总队, 上海 200072; 2. 上海理工大学交通运输系统研究中心, 上海 200093; 3. 上海市政工程设计研究院, 上海 200092)

【摘要】在公共交通系统规划中, 公共交通线网规划是其核心内容。它决定着公共交通的营运范围、网点分布和相互之间的衔接交叉, 是其他内容的基础。主要针对公交线网规划中的思路方法问题进行了深入研究。对传统的公交线网规划方法进行分析评价, 提出了一种考虑城市空间形态、分层次进行公交线网规划的思路, 即“因地制宜、分层布设、先主后次、先粗后细”, 并实际运用于珠海市公交线网规划, 为珠海市公交规划提供了依据。

【关键词】公交线网规划; 城市空间形态; 分层规划; 公交走廊

【中图分类号】U491.1⁷ **【文献标识码】**A

Research on a Layered Method of the Planning on the Urban Transit Network

XIAO Bin¹, FAN Bingquan², KE Xin³

(1. Patrol and Traffic Department of Shanghai Municipal Public Security Bureau, Shanghai 200072, China; 2. University of Shanghai for Science and Technology, Shanghai 200093, China; 3. Shanghai Municipal Engineering Design Institute, Shanghai 200092, China)

Abstract: Public transportation network planning is the core of the public transportation system planning. Good and convenient traveling condition of public transportation greatly relies on network design and planning. Operation scale is ruled by line network configuration. So it is the basis of the other parts. This paper makes some deep studies in the thought of the public transportation network planning. Some traditional methods on the planning of the transit network are analyzed and evaluated. And a new layered thought, with the consideration of urban space shape is brought forward. This thought can be summarized as adjusting measures to local conditions, layered planning, early primary late secondary, early broad late minute. This thought has been used in the project of the planning of the transit network in Zhuhai and has been expatiated in detail.

Keywords: planning of transit network; urban space shape; layered planning; transit corridor

公共交通线网布局决定着公共交通的营运范围, 决定着站点分布和相互之间的衔接, 决定着公交网络的服务水平。对于以固定线路为主的公共交通系统, 线网布设的水平是衡量公共交通发展程度、营运能力和服务质量的主要标志^[1]。公共交通线网规划是公共交通系统规划的核心内容。

1 公交线网规划原则

城市公交网络对城市居民的生活有着很大的影响, 公交网络的规划与设计必须以公交乘客OD量为依据, 以方便居民出行为目的, 并兼顾公共交通企业的效率和经济利益。因此, 在公交线网规划时, 必须

收稿日期: 2004-12-29

作者简介: 肖滨(1979—), 女, 硕士, 上海市公安局交警总队。E-mail: kitty_xb@sina.com

考虑以下几点^[2]:

1) 尽量满足乘客的出行要求, 使线路走向与主要客流方向一致, 使乘客出行时间最省。

2) 适应城市的发展, 与城市总体规划相匹配。

3) 公交线网应尽可能多地利用城市已有道路, 尽量均匀布设在道路网上, 消除公交空白区, 增加公交线网密度和客运能力, 避免不必要的弯曲走向。

4) 线网布设要满足乘客的需要和城市的发展, 即使主要客流走最短路径到达目的地, 又能兼顾大多数乘客乘车方便, 并平衡路网的交通负荷。

5) 引导城市空间形态向合理方向发展。

2 公交线网规划的分层规划方法

公交线网优化规划实质上是一个多目标优化问题^[3], 目前常用的方法是将其归结成为一个非线性规划或凸规划问题来求解。但这样建立起来的目标函数很复杂, 约束条件很多, 不易求解。因此, 这些方法还是主要集中在理论研究方面, 可操作性不强。针对上述方法存在的不足, 有些学者提出了一些更为实际有效的方法, 如“逐条布设、优化成网”的方法。此类方法对于新建城市的公交线网规划是合适的, 但对于现有城市公交线网规划来说, 还存在不少实际问题。大规模改变线路会给城市居民出行带来很大的不便, 实际上也行不通, 而且这类方法对后设线路不利。

此外, 前面所列举的各种线网规划方法均没有充分考虑各个城市布局形态和土地利用的特殊性。不同的城市布局形式、土地使用功能和开发强度会导致不同的交通需求量和不同的交通需求空间形态。因此, 现有城市公交线网规划应对上述情况作综合考虑, 力求简单实用、方便可行, 并与城市总体规划、交通规划紧密联系, “具体问题, 具体分析”。这一思路可以概括为: 因地制宜、分层布设、先后主次、先粗后细。

1) 因地制宜 指公交线网规划应结合城市的特殊形态进行。城市形态是在城市长期发展历史中形成的, 并与城市的地理、地貌特征密切相关。按照用地性质和道路骨架形式, 城市形态可以大体分为集中型和分散型两大类型。集中型城市形态中城市各项主要用地集中成片、比较紧凑。公交线网布置应主要考虑和城市中心的联系, 可布设成放射状、环状等形式。分散型城市形态中, 城市用地由于受河流、山川等自

然地形或交通干道的分隔, 呈若干片、若干组团的布局形式。其中最典型的就是组团式, 其特点是组团内交通距离不大, 出行较方便。但多组团的社会经济活动并非均衡分布, 比如CBD(中央商务区)和CCD(中央文化区)集中于其中某一个组团内, 这就使得交通需求的分布空间形态变得十分复杂, 组团间的交通压力很大。此时, 公交线网规划就应采取分层规划方法, 关键是使区间、区内交通组织协调, 首先布设主干线, 布设交通走廊, 然后布设驳运线。

2) 分层布设 指公交线网规划应逐层展开。城市公交线网规划是一个复杂的系统工程, 如果把所有线路都放到同一个层面同时进行优化, 实际上是不分主次, 表面上在进行最优规划, 实际上整个城市公交线网的整体效益却并非最好。因此, 公交线网的优化应该一层一层地进行。

3) 先后主次、先粗后细 分层的顺序是先后主次、先粗后细。第一层先粗线条的构建城市公交的主干线、主骨架, 也就是构建城市公共交通走廊网。对于集中型的城市就应该先确立与城市中心连接的客流量最大的主要公交走廊, 而对于分散型的城市则应该先确立各分片、分区之间的联系通道。第二层是在城市主干线、交通走廊优化规划的基础上, 构建次一级网络, 然后再逐级细化下去。

这种公交线网规划方法对于大中城市复杂的公交线网规划, 更有实际意义。由于该方法是对现状公交线路进行分层研究, 因此, 减少了对现有公交线路的改动, 符合实际, 可操作性强。

3 应用实例

3.1 珠海市的布局结构特点

按照海滨城市建设模式, 珠海市城市布局结构采用“分散组团式”, 即根据珠海地形被自然山水分割的特点并结合原有村镇分布状况, 将城市分成4大片。即西片、东片北部、东片中部和东片西部, 各片形成相对独立的组团。其中东片的中部是以香洲、吉大、拱北、前山上冲4个组团环绕板樟山形成的城市主体, 是城市的中心所在。东片北部、南部以及西片城市发展较缓, 很多地方(尤其是西部)还是农田。可划分为3个大的组团, 即东部北片是以唐家、金鼎为中心的组团; 南面是以南屏、湾仔、横琴为中心的组团; 西部地广人稀, 是以三灶、平沙、金湾、南水、珠海港、斗门等为中心的组团。各组团相对集中发

展, 相互间以干道串联, 形成开敞型的布局形态^[4], 如图1所示。

各区之间的联系交通主要分布在目前中心城区的各组团之间, 其中香洲和吉大的全日公交出行量最大, 各组团间的交通联系以公交车为主。珠海市的公交线网布局具有多复线、少换乘的特征, 大部分线路以香洲—拱北为主要走向。部分线路向北延伸到唐家、金鼎、下栅, 向南延伸到湾仔, 横琴岛等地。

3.2 珠海市的公共交通现状

珠海市公共交通状况对出行者而言, 还是比较理想的, 主要表现在: ①公交换乘率较低, 仅为1.11, 乘客出行基本不需要换乘, 直达客运量大, 十分便利; ②车辆运送速度较快, 公交站点服务半径合理, 使得上车前时耗较少; ③满载率不高, 乘车环境比较舒适。

然而, 从公交线网本身线路设置的合理性、科学性以及公交公司运营成本考虑, 该地区公交线路的布置存在着一定的问题: ①多数线路是跨组团运行, 运营里程较远; ②线路中间站点设置较多, 居民出行时耗较大; ③部分线路走向过于曲折, 线路非直线系数较大; ④组团间联系道路与组团内部干路上重复的公交线路多, 有的甚至超过了10条, 使联系道路的交通功能受到很大影响; ⑤部分线路满载率很低, 公交运营成本较高^[5]。

3.3 珠海市公交线网规划思路

珠海市目前采用的多复线、少换乘的公交运营模式, 虽然能够方便居民出行, 提高可达性, 但随着



图1 珠海城市空间分布图

Fig.1 Urban space distribution of Zhuhai

城市规模的不断扩大, 若仍只为了追求高直达率而不断添加新线路, 不区分主次线路, 会给城市交通造成巨大的压力, 不利于资源的整合。因此, 按照前面所提及的公交线网优化的分层规划方法, 对珠海市主城区的公交线网优化应主要从以下方面考虑:

1) 线路分层

按照“先主后次、先粗后细”的思路, 把线网规划的顺序依次分成4大片、7大区、19个小组团、各组团内部。

2) 逐层逐次进行规划

①建立4大片(即西部、东部北、东部南、东部中)间的联系通道, 构成珠海市城市公交的主骨架。这是第一层面的道路, 也是最重要的联系道路, 它们把整个珠海市有机连为一体。因此, 应布设成为快速、方便的交通走廊。

②建立交通7大区之间的公交联系通道。这一层面的公交线路也是公交骨架的重要组成部分, 把公交走廊联系在了一起。即建立东区中部4个组团, 即香洲、吉大、拱北、前山上冲这几个组团之间的联系。

③建立19个组团之间的公交联系通道。这19个组团分别是: 西区内部的金湾、红旗、三灶、白蕉、平沙、珠海港、斗门组团; 东区北部的淇澳、金鼎、唐家组团; 东区中部的香洲、新香洲、拱北、吉大、前山、上冲组团; 东区南部的湾仔、横琴、南屏组团。这样布设完成后, 公交线路已分层成网, 全市各主要区域基本上都被有机地联系在了一起。

④进行组团内部的线网规划。规划补充线路, 如专线车, 完善整个公交网络。需要注意的是, 在进行各级线网规划应尽量减少与上一级线路的重复。

按此思路规划的公交线网, 改善前后的技术指标对比见表1。

3.4 交通走廊

所谓交通走廊^[6], 是指连接城市重要节点(即枢纽)的主干路, 既是交通网络的躯干, 也是客货运的聚集处。一般情况下, 交通枢纽位于社会经济和人口密集的地理空间的节点。因此, 交通走廊具有服务市场和连接市场的功能。服务于城市大流量交通的城市交通走廊在城市交通中的作用主要表现为:

1) 主流向方向修建快速、大容量的城市交通走廊可以提高出行速度, 增大城市交通容量, 缩短出行时间, 减少交通对居住区及生活的干扰等作用。

2) 城市交通主流向的存在, 反过来也会极大地

表1 改善前后部分交通指标对比表

Tab.1 The contrast of the traffic data between the present and planning

线路指标	现状	改善后
线路平均长度 /km	34.5	19
线路非直线系数	2.0	1.7
班次间隔 /min	20.1	13.2
单程平均时间 /min	46.6	39.3
车内出行平均时耗 /min	30.2	24.1
日均客运量 /人次	7 431	10 065



图2 珠海市交通走廊走向图
Fig.2 The corridors of Zhuhai

促进城市交通主流向影响区域的开发，并带动城市的发展与空间合理布局，是市场经济条件下实现政府对城市发展进行宏观调控的重要工具。

3) 对城市交通主流向上的交通流进行交通管理及控制，既容易实施、影响面大，又便于分析效果并进行反馈。

显然，连接珠海市内4大片区的公交线路营运里程最长，容量最多，但主要还是集中在与市中心区，即东区中部的联系，OD流具有明显的向心特征。因此，交通走廊的走向分别是西区、南区、北区的中心到东区中部。走廊布设在区间的主干路上，可设计成为公交专用道或其他快速通道形式，依道路具体情况而定。设计运送速度为35 km/h，发车间隔较短，具体走向为：走廊1：金鼎—香洲，将北区和中心区连接在一起；走廊2：前山—珠海港，将西区和中心区连接在一起；走廊3：拱北—横琴，将南区和中心区连接在一起。

此外，由于珠海西区开发是规划期内土地开发的主要内容之一，并将开发策略定为“依托中心区开

发”，而目前东西区之间只靠珠海大桥唯一的通道联系。随着西区的快速发展，东西区的联系将不断增强，珠海大桥将不堪负重，这就有必要建设西区至中心城区的第2条通道。因此，考虑布设第4条交通走廊在这一通道上，即走廊4：珠海机场—拱北，作为东西区联系的第2条通道。

同时，西部地区虽然是简单化分为一个大区，但其所占面积较大，组团间的距离较远。因此，还应布设一条贯穿西区的交通走廊。虽然这是区内的联系通道，但由于其地理的特殊性，可以上升到规划的第一层面。即走廊5：珠海机场—莲溪，作为贯穿西区的主要通道。这5条交通走廊将构成珠海市公交线网的基础骨架，如图4所示。

4 结语

结合城市布局、分层次进行公交线网规划的方法能充分考虑到城市用地功能，在土地利用布局上尽量达到平衡，条理清晰、思路明白。特别是对于组团式布局的城市，可以在组团之间联系的快速道路网络上，组织高频、快速、高服务水平的公共交通。同时，在组团内部，围绕与快速公共交通的联系，组织组团内部的公交网络，在车型、组织上充分发挥不同交通的特点与优势。形成遍布城市各组团的公共交通网络，避免线路跨组团运行，使公共交通整体服务水平下降的现象。

参考文献

- 1 王炜，杨新苗，陈学武. 城市公共交通系统规划方法与技术[M]. 北京：科学出版社，2002. 82-83
- 2 李彬. 城市公共交通规划的几个关键问题研究[D]. 上海：同济大学，2001
- 3 Avishai Ceder. Operational Objective Function in Design Public Transport Routes [J]. Journal of Advanced Transportation, 1999, 35(2): 125-134
- 4 中国城市规划设计研究院，珠海市规划设计研究院. 珠海市城市总体规划(1999—2020)[R]. 珠海：珠海市规划设计研究院，1999
- 5 中国城市规划设计研究院交通所，珠海市规划国土局. 珠海市城市交通规划(1999—2020)[R]. 珠海：珠海市规划设计研究院，2000
- 6 范东涛，杨涛. 城市交通流主流向两步聚类筛选方法研究[J]. 中国公路学报，1997, 10(4): 85