

广州市滨江路交通流量调查与分析

赵建明, 沙志仁, 曾乾瑜, 何兆成

(中山大学智能交通研究中心, 广州 510006)

摘要: 滨江路位于珠江南岸, 是广州市海珠区主要的东西向道路之一。近年来, 随着路旁住宅楼的急速增加, 滨江路上的交通流量也有了大幅地增加。这使得原来比较畅通的滨江路也出现了交通 congestion 的现象。通过实地调查发现: 滨江路的交通流具有潮汐性, 并且在周末高峰的时候, 交通流量达到最大值。最后, 本文提出了一些改善滨江路现状的建议措施, 供有关部门参考。

关键词: 交通运输系统工程; 交通调查; 交通流量; 交通 congestion; 饱和度

中图分类号: U491.52 **文献标识码:** A **文章编号:** 1674-2850(2008)05-0197-5

Survey and analysis of traffic flow on Binjiang Road in Guangzhou

ZHAO Jianming, SHA Zhiren, ZENG Qianyu, HE Zhaocheng

(Research Center of Intelligent Transportation Systems,
Sun Yat-sen University, Guangzhou 510006)

Abstract: Binjiang Road, lying in south bank of Zhujiang River, is one of the main transmeridional roads in Haizhu District in Guangzhou. In recent years, the number of buildings on the roadside has increased sharply, so is the traffic flow. As a result, Binjiang Road, which was originally quite expedited, has occurred congestion. By field traffic survey we discovered: the traffic flow in Binjiang Road has the character of tide, and it reaches a peak in weekends. Finally, this paper advises some measures to improve the Binjiang Road's current conditions and can be referred by related department.

Key words: transportation system engineering; traffic survey; traffic flow; congestion; saturation

0 引言

滨江路位于珠江南岸, 是广州市海珠区的主要东西向道路之一。该路所处区域环境宜人, 与天河商业中心仅一江之隔, 是居家的宝地。近几年来, 随着海珠区“新城市中轴线为中心, 西部居住、东部创业”的规划布局的逐步形成和新一轮房地产热的兴起, 滨江路两旁的住宅楼房猛增。在带来土地增值和人口就业重新分布的同时, 也大幅增加了滨江路的交通荷载。滨江路已经由几年前“车稀人少”变为现在的“车水马龙”, 部分路段还经常出现交通阻塞现象, 而新住宅区的数量及入住率的持续增长又将进一步恶化滨江路的交通状况。

滨江路的交通阻塞是客观存在的, 但是对于整体交通流情况、交通现状特点、交通拥挤发生路段、发生时段及有何途径改善该路交通现状等具体问题, 是需要进行实地调查才可以获知。同时, 本次调查的数据, 也将作为该区域 OD (origin destination) 分配、未来 OD 预测及交通阻塞预测等问题的基础。

1 实地调查

1.1 调查时间及地点

本次调查的时间为 2006 年 5 月 10 日 (星期三) 上午 9:00~10:00 (平日早高峰)、下午 1:00~

基金项目: 中山大学实验室开放基金项目 (KF200636)

作者简介: 赵建明 (1985-), 男, 本科生, 主要研究方向: 交通流与仿真

通信联系人: 何兆成, 讲师, 主要研究方向: 交通方针与控制, E-mail: traffic_flow@163.com

2:00 (平日平峰)、下午 5:30~6:30 (平日晚高峰) 和 2006 年 5 月 12 日 (星期五) 下午 5:30~6:30 (周末高峰)。

如图 1 所示, 本次调查的地点为东至广州大桥 (断面 A), 西至江湾大桥 (断面 J) 之间的滨江路路段, 具体调查路口包括红梅路口 (B)、翠竹路口 (C)、上渡路口 (D)、怡乐路口 (E)、怡海路口 (F)、海印大桥东匝道 (G)、东晓路口 (H) 及远安路口 (I) 等 8 个路口。

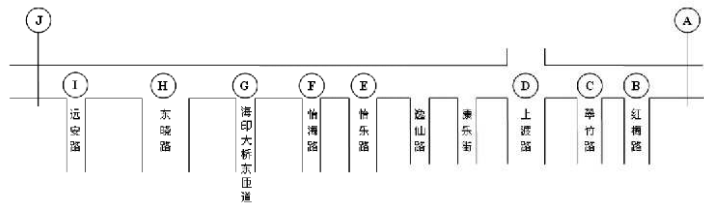


图 1 调查地点示意图
Fig. 1 Map of the survey spot

1.2 调查方法

本次调查采用人工计数法。各个调查组的组员以计数器、秒表、画板、调查表、铅笔、橡皮擦等作为调查工具, 定位自己被分配到的调查地点, 对机动车分大车、小车及摩托车等类型进行计数, 并填写在调查表上面。每次调查的时间为 1 h, 分为 4 个 15 min 分别进行记录。这样在记录数据时更加方便精确, 同时可以累加得到各个小时的交通量, 也便于计算出 15 min 的高峰小时系数。

1.3 车道通行能力调查

根据我国《城市道路设计规范》, 一条车道的理论通行能力如表 1 所示。

由于数据整理期间没有滨江路的行车速度资料, 加上滨江路各个路段的车速变化比较大。所以本文采用调查车道饱和连续车流的方法来确定单车道的可通行能力。表 2 是调查组在海印东匝道路口东进口的直行车道上观察到的几组连续车流的车辆数和时间间隔。

表 1 一个车道理论通行能力

Tab. 1 Lane capacity in theory

计算行车速度/ (km/h)	20	30	40	50	60
可能通行能力/ (pcu/h)	1 380	1 550	1 640	1 690	1 730

表 2 连续车流车辆数及时间间隔

Tab. 2 Capacity and time intervals in continuous flow

通过车辆数/pcu	58	34	59	43	56
时间间隔/s	130	67	105	93	129

由公式: $h_s = t / (N - 1)$ (1)

将上面五组数累加起来得到 $\sum t_i = 524$ s, $\sum (N_i - 1) = 245$ pcu。由此可得到平均车头时距为: $h_s = \sum t_i / \sum (N_i - 1) =$

2.14 s/pcu。其中, h_s 为车头时距 (s/pcu); t 为时间间隔 (s); N 为车辆数 (pcu)。

再由公式可得: $Q = 3\ 600 / h_s = 3\ 600 / 2.14 = 1\ 682$ pcu/h $\approx 1\ 680$ pcu/h。

为了简化计算, 本文在整个调查数据的整理分析中, 对于路段的单车道通行能力都是取 1 680 pcu/h, 同样对于交叉口进口单车道的饱和流量也是按 1 680 pcu/h 来处理的。

2 数据整理及分析

2.1 数据整理

2.1.1 车辆换算系数

在城市道路交通量调查中, 一般以小客车为标准车型进行换算^[1], 根据原中华人民共和国建设部 1995 年颁发的《城市道路交通规划设计规范》, 各类车型及换算系数如表 3 所示。

在调查过程中, 由于受到人力资源及仪器设备等因素的制约, 实地调查期间对于车辆的分类仅划分为大车、小车及摩托车三种类型。因为调查路段的自行车极少, 故可以将自行车的影响忽略, 不列入统计之内。在调查的小车中, 绝大部分是小轿车 (折算系数是 1.0), 还有一小部分是旅行车 (折算系数是 1.2), 本文统一将小车的折算系数取为 1.0; 在调查的大车中, 主要是公交车 (折算系数是

2.0)，还有部分大型货车（折算系数是3.0）及水泥罐装车（折算系数是4.0），为了使调查数据更具合理性，本文将大车的折算系数取为2.5。故最终数据整理中，各类车型的折算系数是：小车为1.0；大车为2.5；摩托车为0.4。计算公式如(2)所示

$$Q = q_{\text{小车}} \times 1.0 + q_{\text{大车}} \times 2.5 + q_{\text{摩托车}} \times 0.4 \quad (2)$$

其中， Q 为加权合计交通量（pcu）； $q_{\text{小车}}$ 为统计时间（15 min）小车交通量（pcu）； $q_{\text{大车}}$ 为统计时间（15 min）大车交通量（pcu）； $q_{\text{摩托车}}$ 为统计时间（15 min）摩托车交通量（pcu）。

2.1.2 合计栏的计算

小时交通量的合算，就是将调查得到的四个15 min 加权交通量进行直接的累加。如式（3）所示

$$Q_{\text{合计}} = Q_1 + Q_2 + Q_3 + Q_4 \quad (3)$$

其中， $Q_{\text{合计}}$ 为小时合计交通量（pcu）； Q_1 为第1个15 min 的加权合计交通量（pcu）； Q_2 为第2个15 min的加权合计交通量（pcu）； Q_3 为第3个15 min 的加权合计交通量（pcu）； Q_4 为第4个15 min 的加权合计交通量（pcu）。

2.1.3 信号交叉口通行能力计算

对于交叉口进口车道通行能力的计算，本文采用的公式如式（4）所示

$$CAP_i = S_i \lambda_i \quad (4)$$

式中， CAP_i 为第*i*条进口车道的通行能力（pcu/h）； S_i 为第*i*条进口车道的饱和流量（pcu/h）； λ_i 为第*i*条进口车道所属信号相位的绿信比。

因为文中所定义的交叉口进口单个车道的饱和流量都取为1 680 pcu/h，所以第*i*条进口车道的通行能力都可以表示为： $CAP_i = 1\ 680 \lambda_i$ 。

2.1.4 调查路口的饱和度计算

各车道的饱和度是各车道实际到达交通量与该车道的通行能力之比^[2]，如式（5）所示

$$x = q / CAP \quad (5)$$

式中， CAP 为车道的通行能力（pcu/h），对于路段取值为1 680 pcu/h，对于交叉口进口车道 $CAP = 1\ 680 \lambda$ ； q 为各车道实际到达交通量（pcu/h）； λ 为绿信比。

2.2 数据分析

本次调查的路口和时间段都比较多，并且获得了大量的交通量数据，但是难以将调查地点的交通量情况进行非常系统的综合分析，只能选出一些有代表性的路口进行分情况分析。

2.2.1 早晚高峰对比

调查中发现各个路口东西进口的早晚高峰交通流量存在着较大的差别，有比较明显的规律性，表4是调查所得到的部分路口早晚高峰交通流量情况。

如表4所示，对于各个路口的东进口而言，晚高峰的交通量基本与早高峰的交通量持平，或者稍微减少，但是减少的百分比很小，不会超过10%；而对于各个路口的西进口，晚高峰的交通量明显比早高峰的多，其上升的百分比甚至超过了40%。这种现象在东晓路以东的路段更为明显。探其原因

表3 城市道路交通量调查车型分类及换算系数
Tab.3 Sort of vehicle models and conversion coefficient in the survey of capacity of urban roads

车种	换算系数
自行车	0.2
二轮摩托	0.4
三轮摩托或微型汽车	0.6
小客车或小于3 t的货车	1.0
旅行车	1.2
大客车或小于9 t的货车	2.0
9~15 t 货车	3.0
铰接客车或大平板拖挂货车	4.0

表4 早晚高峰交通流量情况
Tab.4 Capacity during the morning and the evening peak

	上渡路口		中大隧道西		海印东匝道		远安路口	
	东进口	西进口	东进口	西进口	东进口	西进口	东进口	西进口
早高峰	1 657	1 243	2 280	1 275	2 198	1 212	1 307	792
晚高峰	1 689	1 706	2 151	1 838	2 024	1 627	1 181	803

因是：晚高峰时段是各个出行者回家的高峰期，而滨江路的主要居民区也是分布在东晓路以东路段的。

2.2.2 东西流向交通量对比

滨江路的交通量不仅存在明显的时间差异性，也存在着明显的方向差异性。表5是调查所得到的部分路口分时段的东进口交通量情况。如表5所示， K_d 为方向分布系数，其计算的公式是： $K_d = \text{主要行车方向交通量} / \text{双向交通量} \times 100\%$ 。

由于在所调查的路口路段中，东进口的交通量都是大于西进口的，所以 K_d 又可以表达为

$$K_d = \text{东进口交通量} / \text{双向交通量} \times 100\%$$

表5 东西进口交通量情况
Tab.5 Capacity of the eastern and western entrance

	上渡路口				中大隧道西				怡乐路口			
	平峰	早高峰	周末高峰	合计	平峰	早高峰	周末高峰	合计	平峰	早高峰	周末高峰	合计
东进口	949	1 657	1 689	4 259	1 472	2 280	2 151	5 903	1 674	2 683	2 151	6 508
西进口	1 000	1 243	1 706	3 949	1 003	1 275	1 838	4 116	1 219	1 650	2 028	4 897
K_d	52.1%				58.9%				57.1%			

由表5中方向系数 K_d 的值可知，在综合平日平峰、平日早高峰及周末高峰的情况下，东进口（即东开向西）的交通量明显大于西进口（即西开向东）的交通量，方向系数 K_d 的最大值竟可以达到60%。这种情况在早高峰时段更加明显，有时 K_d 可高达65%。

2.2.3 分析结论

通过以上分析，知道滨江路各个路口的交通量是因时因地因方向而异的。解决因时而异的问题，广州市政府采用的方法是应用SCATS控制系统，而解决因地因方向而异的问题，笔者认为可以采用变换车道的办法。

3 改善滨江路交通状况的建议措施

3.1 撤除自行车道，重新划分机动车道

在调查过程中，调查组发现滨江路的车道设置凌乱不堪。对于自行车道而言，一些路段有，一些路段却没有设置，而且其宽度也不一致；而对于机动车道，在怡乐路以西段的车道设置变化频繁，而且宽度不一，这不仅会误导机动车司机，同时也降低了机动车车流的速度，降低了车道通行能力。建议在整个滨江路段撤除自行车道，而重新喷画机动车道，对于一些原来比较宽的车道（譬如东匝道路口到怡海路口之间路段），则可以将一个车道划分为两个车道，若原来车道宽度不足的话，可以考虑再占用一部分原先属于路缘带的地域进行车道拓宽。

3.2 部分路段车道采用方向性变向交通管理

滨江路整个路段已经采用了SCATS控制系统，这样可以很好地解决滨江路及其南北分流路之间的交通流分配问题，但是对于缓解滨江路东西流向的交通潮汐性，效果却不是很好。在调查过程中发现滨江路的早晚高峰交通的流向差异极大。在早高峰时段，东进口的车流量有时竟可以达到西进口车流量的两倍，而在晚高峰时段，两向的交通流量又大致相当。为了解决这个问题，可以采用方向性变

向交通的管理方法，以便缓和车流量方向分布不均匀现象，提高道路的利用率^[3]。

3.3 完善现有感应控制系统，调整部分路口的相位时间

尽管滨江路已经采用了 SCATS 控制系统，但调查过程中发现，某些路口某些时段的相位配时仍不合理。例如，东匝道南进口的左转时间有时候为 2~3 s，司机根本没有足够时间启动汽车；而在怡乐路口全红灯时间过长，会造成相位时间浪费。所以还需进一步完善现有的 SCATS 信号控制系统，调整好相位配时。

3.4 规划改良交叉口之间的距离

滨江路不仅南北分流路比较少，而且部分南北路衔接设置也不是很合理，交叉口之间的距离没有很好规划。譬如怡海路口与相临交叉口距离太小，其以东约 150 m 为怡乐路口，以西约 200 m 为海印桥上桥引道口。这种设置不仅不能起到交通分流作用，反而会影响滨江路本身路段的通行能力。日后的规划应考虑设置好交叉口之间的距离。

3.5 科学规划和修建人行过街天桥或地下通道

滨江路规划时对于行人的重视程度远远不够，人行横道设置不是很合理。有一些路口（譬如上渡路口）根本没有给行人分配绿灯时间，行人只能在车流空隙中穿过马路。这样一方面存在着交通安全隐患，另一方面也会影响车流的速度及道路通行能力。在所调查的路段中，只有一个人行天桥，设施是远远不够的。建议在拥挤的路口修建好人行过街天桥或地下通道，提高滨江路的整体通行能力及整体景观。

[参考文献] (References)

- [1] 劭春福. 交通规划原理[M]. 北京：中国铁道出版社，2006.
SHAO C F. Traffic planning[M]. Beijing: China Railway Publishing House, 2006. (in Chinese)
- [2] 徐家钰. 城市道路设计[M]. 北京：中国水利水电出版社，2005.
XU J Y. Desigh of municipal road[M]. Beijing: China Water Power Press, 2005. (in Chinese)
- [3] 杨佩昆. 交通管理与控制[M]. 北京：人民交通出版社，2003.
YANG P K. Traffic management and control[M]. Beijing: China Communications Press, 2003. (in Chinese)