

基于泊位共享的新城区停车需求预测

Parking Demand Forecasting for Space Sharing Facility in New Urban Area

薛行健^{1,2}, 欧心泉¹, 晏克非¹

(1.同济大学道路与交通工程教育部重点实验室,上海 201804;2.湖南城市学院土木工程学院,湖南 益阳 413000)

XUE Xing-jian^{1,2}, OU Xin-quan¹, YAN Ke-fei¹

(1. Key Laboratory of Road and Traffic Engineering of the Ministry of Education, Tongji University, Shanghai 200092, China; 2. School of Civil Engineering of Hunan City University, Yiyang Hunan 413000, China)

摘要: 基于泊位共享的停车需求预测可以降低新城区开发建设成本,提高泊位利用效率,可实现土地、空间资源的节约利用。以停车生成率法为基础,探讨了基于泊位共享的停车需求预测方法,并考虑共享泊位效用的折减量。同时,提出采用类比法对现有停车配建指标按照规划目标进行调整的方法。结合长沙市洋湖垸片区规划案例进行分析,应用泊位共享的停车需求预测模型,得到总部经济区共享停车模式的泊位需求为31 064泊位,比常规停车需求预测方法得到的泊位需求降低了11.5%,减少建筑面积约12.5万m²。

Abstract: The parking demand forecasting for space sharing facility can reduce the cost of new urban area development, enhance space occupancy rate, and save land use resources. Based on the parking generation rates method, this paper discusses the demand forecasting for parking space sharing while considering the reduction of the effect of parking space sharing. The paper proposes a method that adjusts the existing parking construction indices with the planning objective by analogy. Taking Yanghuyuan district in Changsha as an example, the results of the sharing parking model indicate a reduction of 11.2% in parking space demand in the center of economic development zone compared to the results from the conventional parking demand prediction model. Based on the sharing model, the total required parking space is 29,475 stalls a saving of 116 000 m² construction area.

关键词: 交通规划; 静态交通; 泊位共享; 需求预测; 新城区

Keywords: transportation planning; parking space sharing; demand forecasting; new urban area

中图分类号: U491.7

文献标识码: A

收稿日期: 2009-07-14

作者简介:薛行健(1980—),男,湖南益阳人,在读博士研究生,研究方向:交通运输规划与管理。

E-mail:xxj984@126.com

停车问题是城市交通面临的主要问题之一。一方面,许多城市建成区域没有完善的停车设施而极大地影响了本区域的发展;另一方面,土地紧缺的现状又不允许饱和和建设停车设施。新城停车设施的规划建设要避免这两方面的问题,而准确预测停车需求是基础。已有停车需求预测模型主要包括四类:停车生成率模型,相关分析模型,概率分布模型,交通量-停车需求模型^[1-3]。由于新城交通吸引、发生等基础资料较少,而用地面积、用地性质、容积率等数据比较准确以及规划建设思路较为清晰的特点,以停车生成率模型为基础,充分考虑停车泊位配建指标在未来的变化、不同类型用地泊位的共享以及泊位共享和信息诱导设施的影响,建立共享泊位需求预测模型,以适应土地节约型开发区域的停车需求预测。

1 共享泊位需求预测模型

共享泊位需求预测模型可以看做是停车生成率模型的一种延伸,不同的是停车生成率模型只考虑单一用地类型的停车生成,而共享泊位需求预测模型需要考虑各种土地利用类型之间停车资源的共享关系^[4]。共享泊位的区域大小是不确定的,既可以

是同一综合性大楼内部, 也可以是多地块区域。

共享泊位需求预测模型由两部分组成。第一部分为不同时刻各地块停车需求的叠加, 取其中的最大值。但是, 叠加的量没有考虑由于停车地点至目的地所需的时间过长而带来的共享不便, 需要增加一定量的泊位进行缓解。第二部分为增加的泊位量, 可理解为对共享泊位效用的折减量。这一折减量与共享设施有关, 良好的共享设施可以减少从停车地点至目的地的时间, 本文将折减量定义为不能忍受这一时间的人数占总人数的比值再乘以共享泊位效用。共享泊位需求预测模型形式为

$$P_s = \max(P_i) + [P - \max(P_i)]f(t), \quad (1)$$

$$P_i = \sum_{j=1}^j P_{ij} = \sum_{j=1}^j F_j L_j \lambda_{ij}, \quad (2)$$

$$P = \sum_{j=1}^j F_j L_j, \quad (3)$$

式中: P_s 为共享泊位需求量; P_i 为共享泊位模式下 i 时刻停车泊位需求量; P_{ij} 为 i 时刻用地类型 j 的停车泊位需求量; P 为常规停车泊位需求总量; $f(t)$ 为共享泊位效用折减率, 是从停车地点到目的地所需时间 t 的函数; F_j 为用地类型 j 的停车配建指标; L_j 为用地类型 j 的土地使用量(面积、雇员数等); λ_{ij} 为共享泊位高峰参数, 即 j 类型用地在 i 时刻的停车需求占高峰小时停车需求的比例。

多地块区域的共享泊位主要有两方面的问题: 1) 各地块的停车场相互独立。为了减少繁华地段大量停车场出入口给交通造成的压力, 可以修建共享泊位通道设施; 2) 共享泊位可能会增加从停车地点到目的地所需的时间。通过短途接驳工具配合停车共享通道可以缩短这一时间。

2 停车配建指标的调整

影响城市停车配建指标最主要的因素是城市机动化水平, 用千人小汽车拥有量来衡量, 同时也要考虑区位及其对应的城市交通发展策略。城市机动化的发展主要分为三个阶段, 见图1。第一和第三阶段停车设施和机动车保有量均呈现平稳的发展趋势, 但第三阶段的机动化水平更高、用地和城市交通情况更为复杂, 因此机动化水平与泊位供应的不匹配度更大; 第二阶段由于经济水

平的高速发展, 城市机动化水平提升很快, 而配建指标的确定仍以第一阶段的数据和经验为依据, 因此在这一阶段其不匹配度急剧增大, 停车矛盾凸显。新城从规划到基本成熟通常需要 10~20 年的时间, 而我国正处于机动化水平快速提高的第二阶段, 新城停车规划及其停车配建指标应有较大的超前性。

新城停车配建指标预测可在现有配建指标的基础上, 类比情况相似的发达国家或城市在规划目标期的机动化水平, 并根据其区位特征和城市交通发展战略进行调整, 其表达式为

$$F_j = \frac{\sum_{k=1}^K f_j a_k z_k}{K}, \quad (4)$$

式中: f_j 为目前用地类型 j 的停车配建指标; a_k , z_k 分别为类比对象 k 的类比系数、区位及城市交通发展特征系数; K 为类比对象总数。系数 a_k 的值为规划目标期对应的类比对象机动化水平与现有配建指标对应的机动化水平的比值, 系数 z_k 的值可根据新城区位及城市交通发展特征系数与类比对象的匹配程度确定。

3 实例分析

近年来, 长沙市机动车保有量年增长率和千人小汽车拥有量增长率连续多年保持在 10% 以上, 见图2, 这表明长沙市正处于城市机动化水平的第二阶段。长沙市洋湖垸片区是湖南省建设“两型社会”的先导区域, 其中, 总部经济区是该

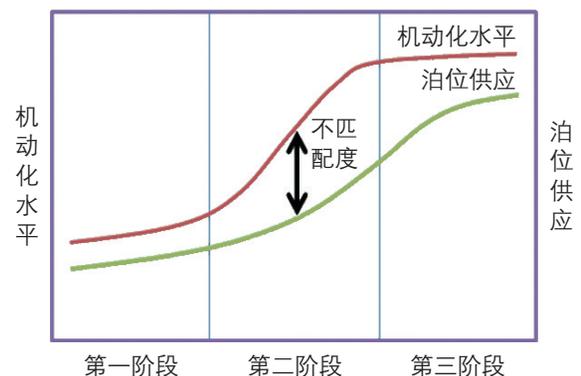


图1 城市机动化水平与泊位供应的匹配关系
Fig.1 Relationship between level of motorization and urban parking supply

区域开发的核心，规划到2030年基本建成。作为新城区，目前尚未进行开发，与本文研究目标高度一致，因此选择该片区作为研究案例。总部经济区的停车配建指标以日本、韩国、香港和北京作为类比对象，并根据其与长沙规划年的停车规划目标进行对照，确定停车配建指标调整系数，见表1。总部经济区的土地利用类型共7类，现有及根据式(4)得到的调整后的停车配建指标见表2。

由于国内还缺乏共享泊位模式的成功经验，同时考虑到各用地类型虽然规模不同，但高峰小时停车状态类似，因此借鉴美国犹他州桑迪城 Jordan Common 社区的成功案例^[5]，并结合补充调查，拟定总部经济区各用地类型的共享泊位高峰

参数 λ_{ij} ，见表3。

在统计总部经济区各用地类型规模的基础上，结合其共享泊位高峰参数，根据式(2)、式(3)计算得到常规情况和共享泊位模式下所需的停车泊位数，见表4，其中， L_j 为详湖垅片区规划各类型用地使用量。由图3可知，常规停车需求为34 643个泊位，而采用共享泊位模式，则只需各时段累计的最大泊位数，即25 467个泊位，理想状态下可减少泊位数9 176个。

总部经济区环哑河设有环形地下通道，全长近2 km，计划采用电动公交车辆作为短途接驳工具连接停车地点和目的地。假设车辆运营速度为16 km·h⁻¹；双向发车，发车间隔为4 min，平均等待时间设为发车间隔的1/2，即2 min；绕行一周需8 min，则单程时间为4 min，乘客平均乘车时间设定为单程时间的50%，即2 min；从接驳站至目的地的平均时间需3 min。将平均等待时间、平均乘车时间和从接驳站至目的地的时间相加，则平均每位乘客从停车地点至目的地耗时7 min。这里不考虑步行时间较搭乘接驳工具更短的情况，因为出行者可根据时间长短作出选择。通过调查获得出行者停车后至目的地可容忍的最长时间，见图4。约有61%的乘客可忍受的时间低于7 min，

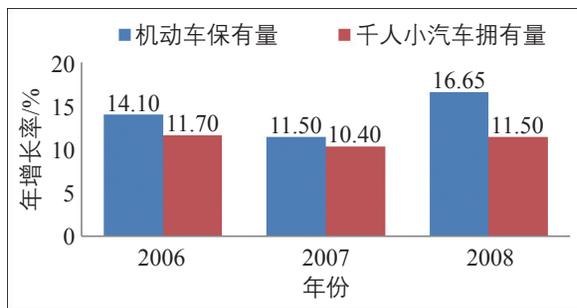


图2 长沙市近年机动化水平增长情况
Fig.2 Motorization growth in recent years in Changsha

表1 停车配建指标调整系数

Tab.1 Adjustment parameter for parking construction indices

城市/国家	长沙 ^①	日本	韩国	香港	北京
对比时期	2005年 (现有配建指标表)	20世纪80年代初 (基本普及小汽车)	21世纪初 (基本普及小汽车)	2006年	2008年
机动化水平 (辆·千人 ⁻¹)	63	203	153	78	130
a_k		3.2	2.4	1.2	2.0
z_k		0.8	1.0	1.5	1.2

① 规划目标期为2030年。

表2 现有及调整后停车配建指标

Tab.2 Existing and adjusted parking construction indices

用地类型	商业/(泊位·100 m ² 建筑 面积 ⁻¹)	办公/(泊位·100 m ² 建筑 面积 ⁻¹)	餐饮/(泊位·100 m ² 建筑 面积 ⁻¹)	住宅 (泊位·户 ⁻¹)	酒店 (泊位·客房 ⁻¹)	剧院及会议 场所/(泊位· 100座 ⁻¹)	学校 (泊位·班 ⁻¹)
现有	0.8	0.6	1.5	0.5	0.35	2.5	1.0
调整	1.8	1.4	3.4	1.1	0.8	5.7	2.3

计算得到共享泊位效用折减率 $f(t)$ 值为61%。根据式(1)可知, 采用共享泊位模式共需设置31 064个泊位, 较采用常规模式减少泊位数3 579个, 占总泊位数的11.5%, 按每泊位占地35 m²计算, 可减少建筑面积共12.5万m², 效果十分显著。

4 结语

本文在停车生成率模型的基础上引入泊位共享的理念, 建立了共享泊位需求预测模型, 并以长沙市洋湖垸停车规划为案例, 明确了基于泊位共享的长沙洋湖垸总部经济区停车泊位需求数。该方法具有调查数据少、计算简单的特点, 能有效降低停车泊位的建设数量, 提高泊位利用效

率, 为新城停车需求预测提供了有益的参考。该预测方法还存在一些不足之处, 在停车配建指标的调整上, 类比对象、类比系数和城市发展特征系数的确定还比较简单, 需要进一步的研究; 在共享效用的折减上, 计算方法与实际情况有一定差距, 未来可考虑引入概率分布的方法。

参考文献:

References:

[1] 陈峻, 周智勇, 梅振宇, 等. 城市停车设施规划方法与信息诱导技术[M]. 南京: 东南大学出版社, 2007.
CHEN Jun, ZHOU Zhi-yong, MEI Zhen-yu, et al. Parking Facilities Planning Methods and

表3 各用地类型的共享泊位高峰参数 λ_{ij}
Tab.3 Peak parking parameters for various types of land use %

土地利用类型	平日					假日				
	10:00	13:00	17:00	20:00	22:00	10:00	13:00	17:00	20:00	22:00
商业	50	75	75	65	25	50	100	90	65	35
办公	100	90	50	5	5	15	15	10	10	5
餐饮	20	70	70	100	95	5	45	60	100	95
住宅	30	50	40	85	100	70	60	75	95	100
酒店	45	30	60	90	100	40	30	60	90	100
剧院及会议场所	20	60	60	85	85	30	70	70	100	100
学校	100	90	60	10	5	20	15	10	5	5

表4 各用地类型的停车泊位需求
Tab.4 Parking demand of various types of land use 泊位

用地类型	F_j	L_j	P	P_{ij}									
				平日					假日				
				10:00	13:00	17:00	20:00	22:00	10:00	13:00	17:00	20:00	22:00
商业	1.8	1 363	2 453	1 227	1 840	1 840	1 595	613	1 227	2 453	2 208	1 595	859
办公	1.4	14 173	19 842	19 842	17 858	9 921	992	992	2 976	2 976	1 984	1 984	992
餐饮	3.4	456	1 550	310	1 085	1 085	1 550	1 473	78	698	930	1 550	1 473
住宅	1.1	5 996	6 596	1 979	3 298	2 638	5 606	6 596	4 617	3 957	4 947	6 266	6 596
酒店	0.8	4 850	3 880	1 746	1 164	2 328	3 492	3 880	1 552	1 164	2 328	3 492	3 880
剧院及会议场所	5.7	39.4	225	45	135	135	191	191	67	157	157	225	225
学校	2.3	42	97	97	87	58	10	5	19	14	10	5	5
总计			34 643	25 246	25 467	18 005	13 436	13 749	10 536	11 420	12 564	15 117	14 029

- Information and Guidance Technology[M]. Nanjing: Southeast University Press, 2007.
- [2] 张秀媛, 等. 城市停车规划与管理[M]. 北京: 中国建筑工业出版社, 2006.
ZHANG Xiu-yuan, et al. Urban Parking Planning and Management[M]. Beijing: China Architecture and Building Press, 2006.
- [3] 关宏志, 刘小明. 停车场规划设计与管理[M]. 北京: 人民交通出版社, 2003.
GUAN Hong-zhi, LIU Xiao-ming. Parking Planning and Management[M]. Beijing: China Communications Press, 2003.
- [4] 鲁亚晨. TOD社区停车需求研究[D]. 南京: 东南大学交通学院, 2006.
LU Ya-chen. Research on Parking Demand of the TOD Community[D]. Nanjing: Transportation School of Southeast University, 2006.
- [5] 玛丽·史密斯. 共享式停车场设计与管理[M]. 王莹. 沈阳: 辽宁科学技术出版社, 2007.
Mary Smith. Shared Parking Design and Management[M]. WANG Ying. Shenyang: Liaoning Science and Technology Publish House, 2007.

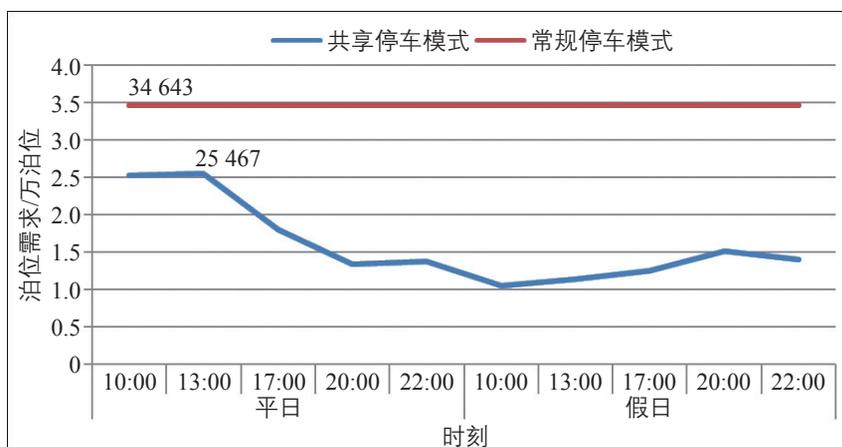


图3 常规模式及共享停车模式的停车泊位需求

Fig.3 Demand of conventional parking and sharing parking pattern

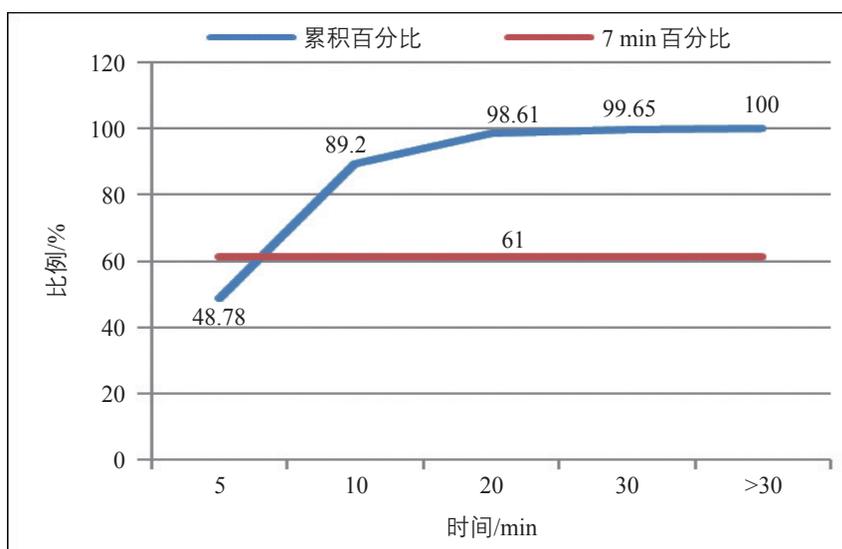


图4 出行者停车后至目的地最大容忍时间分布

Fig.4 Distribution of maximum acceptable time needed from parking lots to destination