

北京市停车换乘需求调查与分析

刘 燕 秦焕美 潘小松 关宏志 敖翔龙

北京工业大学, 北京市交通工程重点实验室, 北京 100124

摘 要: 停车换乘 (Park & Ride, 简称 P&R) 作为一种交通出行模式, 在许多国外城市被采用。目前, 我国北京市、上海市等城市均进行了停车换乘设施的规划和试点。本文基于对北京市天通苑北和巴沟两个停车换乘点的停车换乘需求调查, 分析比较了停车换乘需求特性, 结果表明: 天通苑北和巴沟的机动车和非机动车驶入停车场的高峰时段均为早上 7:00-9:00, 驶出的高峰时段为晚上 17:00-20:00, 停车换乘设施的利用率较高, 在 85%-95%之间; 两处停车换乘设施的长时停车比例较高, 说明换乘者主要为通勤者; 机动车和非机动车换乘地铁的比例均远大于换乘公交的比例。其研究结论对于我国停车换乘设施的规划建设具有一定的参考意义。

关键词: 停车换乘; 需求调查; 需求分布; 停车时长; 换乘比例

中图分类号: U491.1

文献标识码: A

文章编号: 1672-4747(2011)03-0118-07

Investigation and Analysis of Beijing Park & Ride Demand

LIU Yan QIN Huan-mei PAN Xiao-song GUAN Hong-zhi AO Xiang-long

Key Laboratory of Traffic Engineering, Beijing University of Technology,
Beijing 100124, China

Abstract: As a new trip mode, park and ride (P & R) has been adopted in many cities of foreign countries. Nowadays, some cities in our country, such as Beijing and Shanghai, are planning P & R facilities and pilot projects. A park and ride demand investigation was undertaken at two P & R stops of Tiantongyuan Bei and Bagou in Beijing. Comparing with workday utilization rate of them, this study aimed to gauge the level of usage of the P & R stops. The findings showed that the peak time of the parkers driving into the P & R spots was 7:00-9:00 am, and parkers leaving P & R spots was 5:00-8:00 pm. The overall utilization rate of the facilities was from 85% to 95%. Long term parkers took a large part of the total parkers and this meant that most of the parkers were commuters. The results were useful

收稿日期: 2010-07-13.

作者简介: 刘 燕 (1986-), 女, 汉族, 江苏东台人, 北京工业大学工学硕士, 研究方向为停车换乘和行人仿真。

for our planning and construction of P & R facility.

Key words: Park & ride (P & R), demand investigation, demand distribution, parking duration, ride proportion

0 引言

停车换乘 (Park & Ride, 简称 P&R) 作为一种交通出行模式, 通常是指在中心城区外设立停车设施, 鼓励私人小汽车出行者在其停车, 并乘坐公共交通进入市中心^[1], 这样可以适当截留进入市中心的小汽车, 缓解中心城区的交通压力, 在一定程度上优化城市道路交通资源利用的水平。

由于国外停车换乘设施建设较早, 相应的研究也较多, 与停车换乘需求相关的研究主要包括: EuroTest 通过对德国的调查得出, 所有使用停车换乘的出行者中有 80% 是通勤者^[2]。Lam 和 Norlida 两位学者的调查研究结果显示, 上午 7:00-9:00 是机动车到达停车换乘设施的高峰时段, 其驶入停车场的车辆数占全天驶入停车场总量的 60% 以上, 停车换乘停车场停车者的主要出行目的为通勤^[3,4]。Norlida 认为, 亚洲城市出行者使用停车换乘设施时, 在停车时间和出行目的上有一定的相似性^[4]。

目前, 国内对于停车换乘的研究主要是在设施规划、选址、交通组织等方面展开, 张颖、任福田等^[5]对自行车与公共交通换乘问题进行了研究。秦焕美、关宏志^[6]对北京市市区停车场的停车者进行了 P&R 选择意向调查, 认为选择意向与出行时间和费用之间的相关关系显著。王雪、关宏志^[7]对停车换乘需求强度进行了研究, 但其研究只是理想状态下的研究, 缺乏具体的数据支持。对于停车换乘实际需求特性的研究, 由于停车换乘设施较少, 缺乏实际调查数据, 主要是从出行者行为意愿方面展开研究, 而对于现有停车换乘设施的停车换乘需求特性的分析还比较缺乏。本文根据在北京市天通苑北和巴沟两处停车换乘设施的需求调查, 拟对停车换乘设施的需求特性进行分析, 探讨我国停车换乘需求特性规律, 进而为城市停车换乘设施的规划建设提供参考。

1 天通苑北和巴沟停车换乘设施现状分析

目前, 北京市的停车换乘设施还比较少, 主要有基于轨道交通站点建立的几处停车换乘设施。地铁天通苑北站是北京市地铁 5 号线的终点站, 位于北京市的北五环和北六环的中间位置, 与城市中心直线距离约为 20km, 2007 年 10 月天通苑北停车换乘设施正式投入使用。地铁巴沟站是北京市地铁 10 号线的终点站, 位于北京市西北角, 在北四环和北三环之间, 与城市中心的直线距离约为 12.5km, 2009 年巴沟停车换乘设施正式投入使用, 两个调查点的具体位置如图 1 所示。

1.1 天通苑北停车换乘设施现状

天通苑北停车换乘停车场位于地铁 5 号线的终点站天通苑北站东南方向, 毗邻立汤路, 位于太平庄北街以北 400m 处, 回南路以南 500m, 其中立汤路为双向六车道的城市主干道, 太平庄北街和回南路均为双向两车道的次干路。地铁 5 号线的起终点分别为宋家庄站和天通苑北站, 在那里可换乘北京市任何一条地铁线路。

天通苑北停车换乘停车场为地面停车场, 共有机动车泊位 436 个, 其中残疾人停车泊位 9 个, 停放方式为垂直式停放。各种出入口个数及位置如图 2 所示, 其中机动车的出口和入口之间的距离为 150m, 行人出入口与地铁入口的距离为 75 m, 与公交站点的距离约为 200 m。停车换乘收费方式为 IC 卡刷卡收费, 按次收费, 每次 2 元。

非机动车停车场有过夜车泊位数 40 个, 折叠车变速车泊位数 40 个, 电动车摩托车泊位数 200 个, 普通非机动车泊位数 60 个, 并按照不同车型分区域停放, 以相应的标志牌区分, 停放方式为双排垂直式停放。非机动车和行人共用一个出入口, 该出入口与地铁入口的距离约为 60 m, 与公交台站的距离约为

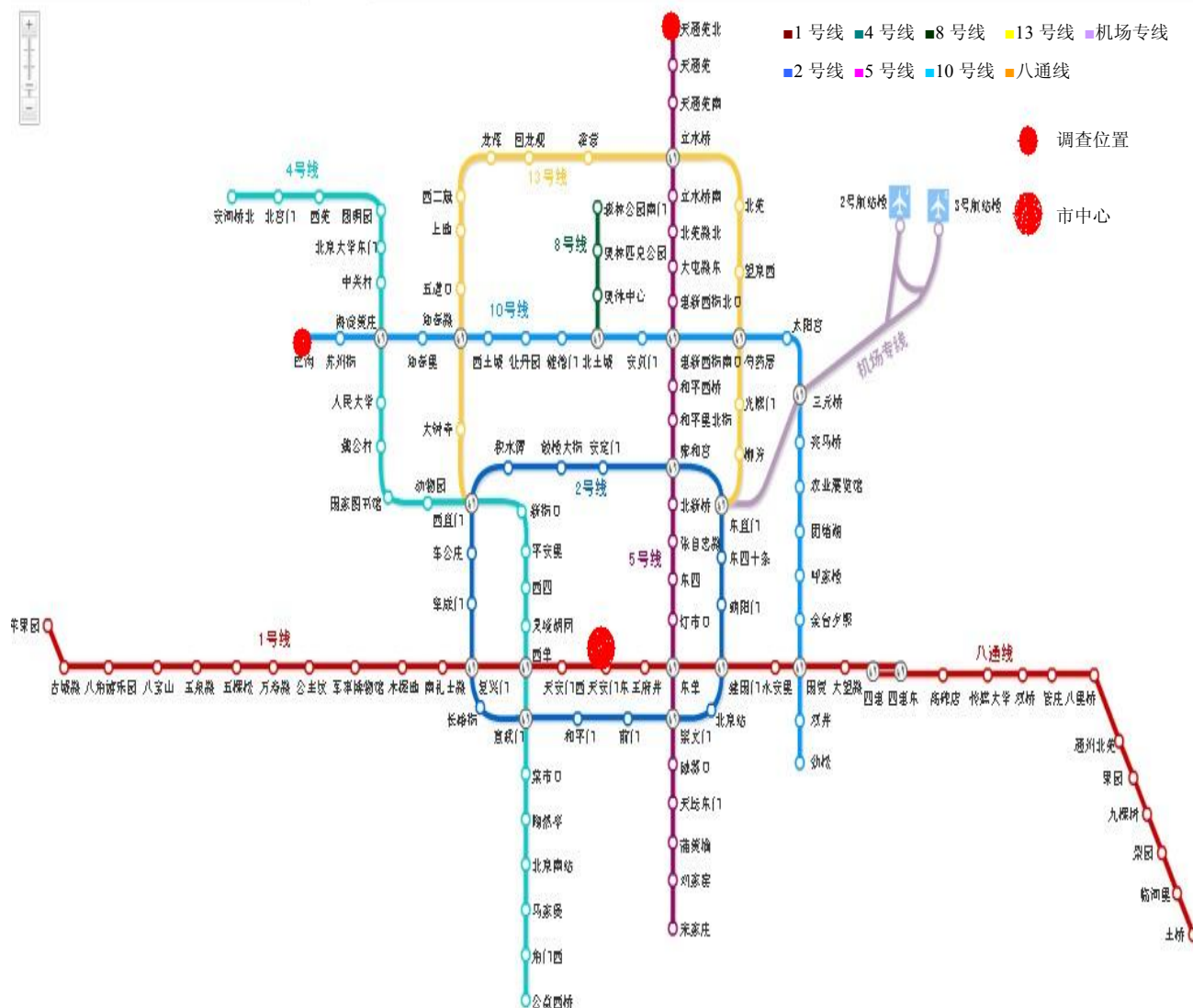


图1 调查点的位置

Fig.1 Region of study area

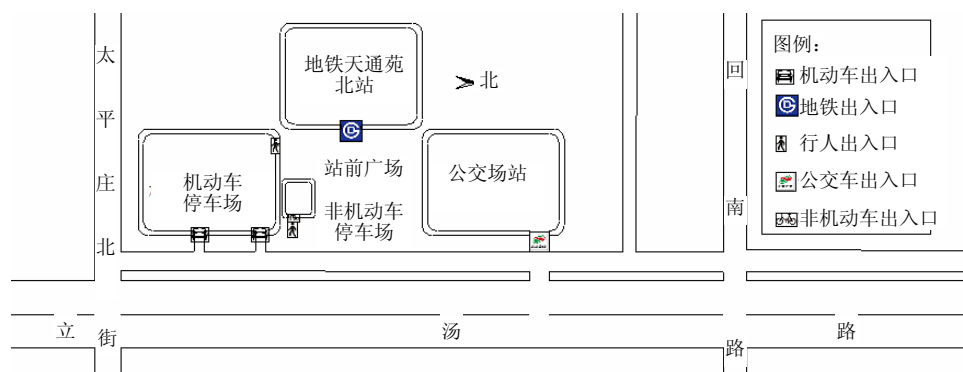


图2 天通苑北停车换乘设施平面示意

Fig.2 Layout of Tiantongyuan Bei P&R facility

120 m, 收费方式为人工收费。

换乘公交线路数为 10 条, 包括昌平 52 路、昌平 23 路、441 路、487 路、520 路、522 路、533 路、537 路、985 路和快速公交 3 线。其运营线路的覆盖区域主要在天通苑北站以北地区, 仅有 985 路和快速公交 3 线的运营线路可以通往市中心区域, 公交车通过的频率约为 1veh/min。

1.2 巴沟停车换乘设施现状

巴沟停车换乘停车场位于地铁 10 号线终点站巴

沟站, 在巴沟村路北侧。巴沟村路为双向两车道的次干路。地铁 10 号线的起终点分别为劲松站和巴沟站, 在这里可换乘北京市任何一条地铁线路。

巴沟停车换乘停车场为地面停车场, 机动车停车场有机动车泊位 229 个, 其中残疾人停车泊位 2 个, 停放方式为垂直式和斜列式。各种出入口个数及位置如图 3 所示, 距离各自邻近的地铁口约为 10m。收费方式为 IC 卡刷卡收费和人工收费相结合, 按次收费, 每次 8 元。

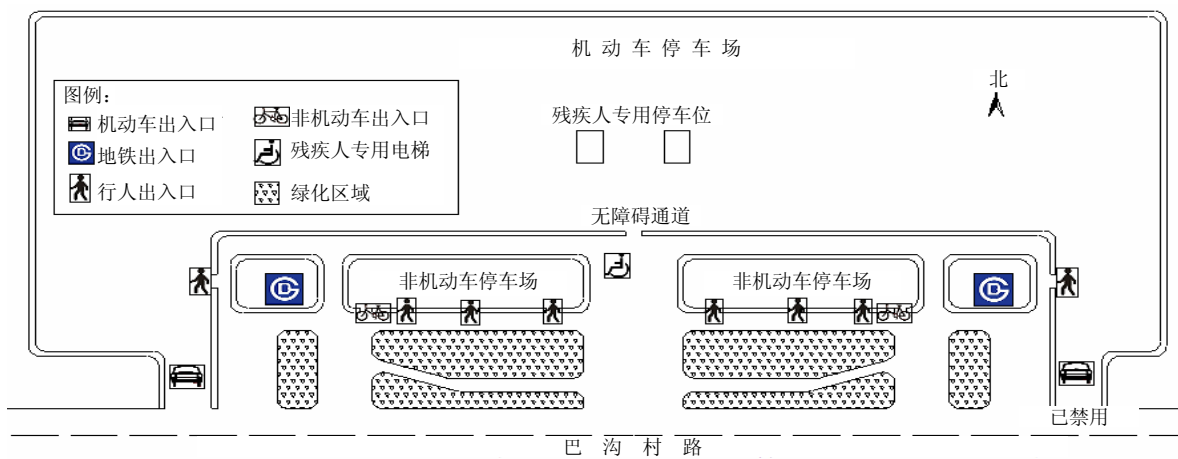


图 3 巴沟停车换乘设施平面示意

Fig. 3 Layout of Bagou P&R facility

非机动车停车场有非机动车出入口 2 个, 之间距离为 100 m; 相邻行人两个出入口之间的距离为 20 m, 收费方式为人工收费。

换乘公交线路数为 3 条, 分别为 374 路、74 路、481 路, 其中 374 路和 74 路的运行路线基本是重叠的, 主要是在西三环上行驶, 连接西三环和西四环。公交车的发车频率为 2veh/15min。

5 号线和 10 号线的发车频率为高峰时段: 1veh/3min; 平峰时段: 1veh/7min。

2 调查概述

为了全面分析停车换乘需求的规律, 对停车换乘设施基本情况及需求特性进行了详细的调查。调查内

容主要包括:

(1) 停车换乘设施现状调查: 主要对停车换乘周边邻接的道路情况, 停车换乘设施内部停车场(停车泊位数、收费方式、停车方式等)、换乘公交场站(公交线路、发车频率等)、换乘地铁站(发车频率等)的基本情况进行现场踏勘。

(2) 停车换乘机动车流量调查: 采用牌照式连续观测法, 即在调查时段内记录每一辆驶入和驶出机动车停车场的牌照后五位以及进出时间。

(3) 停车换乘非机动车流量调查: 采用人工计数法, 记录整个调查时段中每 5min 驶入和驶出非机动车的车辆数。

(4) 换乘地铁、公交比例调查: 采用人工计数法, 记录高峰时段使用停车换乘设施的出行者换乘公交

和地铁的人数。

天通苑北停车换乘设施的调查时间为2009年12月15日,星期二,天气晴;巴沟的调查时间为2010年1月11日,星期一,天气晴,调查时段为早7:00至晚20:00,其中调查内容(4)的调查时段为早上7:00-9:00。

3 停车换乘调查数据对比分析

3.1 停车换乘设施机动车进出规律分析

根据调查得到的数据,分别对机动车、非机动车出入停车场的数量及停车场内停车的数量进行统计,并将两个地点的结果相结合进行对比分析,分析结果如图4、图5所示。

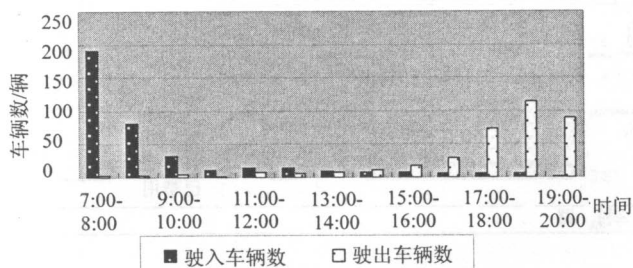


图4 天通苑北 P&R 停车场机动车出入数量分布

Fig.4 Vehicle distribution entering and exiting Tiantongyuan Bei park

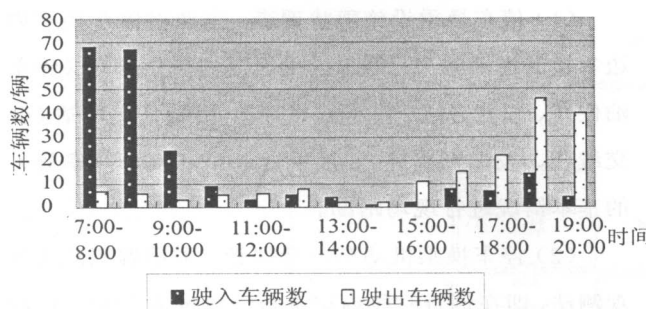


图5 巴沟 P&R 停车场机动车出入数量分布

Fig.5 Vehicle distribution of entering and exiting Bagou park

由图4、图5可知,在天通苑北和巴沟的机动车驶入停车场的高峰时段均为早上7:00-9:00,该时段天通苑北驶入停车场的车辆数占总调查时段的

69.3%,巴沟驶入停车场的车辆数占总调查时段的62.5%。从14:00-15:00开始,驶出停车场的车辆开始比驶入停车场的车辆多。机动车驶出停车换乘设施的高峰时段为晚上17:00-20:00,其中18:00-19:00这一时间段为取车离开的高峰期,占当日总驶出数的比例天通苑北为30.7%,巴沟为26.6%。车辆驶入驶出的高峰时段与Lam和Norlida对香港和吉隆坡的停车换乘设施的调查结果一致。

对图4和图5进行对比发现,虽然两处机动车驶入高峰均出现在7:00-9:00,天通苑北的机动车驶入主要集中在7:00-8:00之间,而巴沟在7:00-8:00和8:00-9:00驶入车辆数均较大。原因可能为两处换乘设施所处地理位置有差异。

由图6、图7可知,非机动车驶入停车场的高峰均为早上7:00-9:00,该时段天通苑北进入停车场的车辆数占总调查时段的76.1%,巴沟为67.6%。从

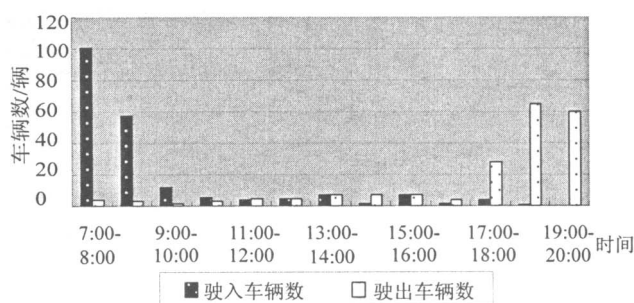


图6 天通苑北 P&R 停车场非机动车出入数量分布

Fig.6 Motorless vehicle distribution of entering and exiting Tiantongyuan Bei park

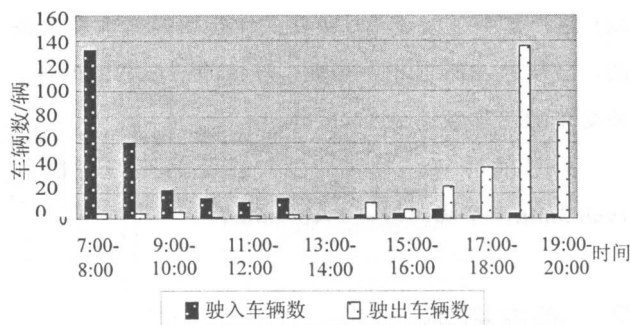


图7 巴沟 P&R 停车场非机动车出入数量分布

Fig.7 Motorless vehicle accumulation distribution of entering and exiting Bagou park

14:00-15:00 开始, 驶出停车场的车辆开始比驶入停车场的车辆多。非机动车离开停车场的高峰期为晚上 17:00-20:00, 其中 18:00-19:00 为取车离开的高峰时段, 此时段内天通苑北驶出停车场的车辆数占总调查时段的 32.5%, 巴沟为 42.5%。

3.2 停车换乘需求分析

由图 8 可知, 天通苑北和巴沟在早上 9:00 之前, 停车换乘数量逐渐增多; 在 9:00 以后停车场的停车数量趋于稳定。天通苑北最高停车换乘需求为 374 辆, 下午 15:00 以后机动车停车的数量开始减少, 并在 17:00 之后快速减少, 停车泊位利用率为 87.8%。巴沟则在 10:00-11:00 这一时段停车换乘需求达到最大, 为 196 辆; 并在 15:00 之后车辆陆续驶出停车场, 在 18:00 之后快速减少。停车泊位利用率为 85.6%, 两者的利用率均在 80%~95%之间, 利用率较高。

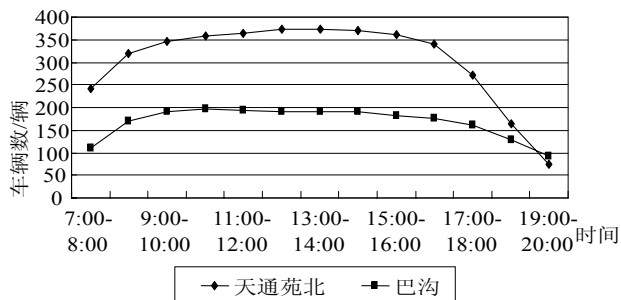


图 8 天通苑北和巴沟 P&R 停车场停车需求分布

Fig. 8 Parking & ride demand distribution in Tiantongyuan Bei and Bagou parks

3.3 停车换乘停车时长分析

本文将换乘车辆的停车时长分为短时停车 (<4h)、中时停车 (4~8h) 和长时停车 (>8h) [4]。对天通苑北和巴沟停车换乘设施中机动车停车时长进行分析, 并与吉隆坡的 Shah Alam 和 Seremban 两处停车换乘设施的调查数据进行对比分析。

吉隆坡的 Shah Alam 和 Seremban 的平均停车时长分别为 8.7h 和 10.9h, 停车组成和与吉隆坡市中心的距离是造成两处停车时长差异的主要原因 [4]。

如图 9 所示, 天通苑北的平均停车时长为 9.27h,

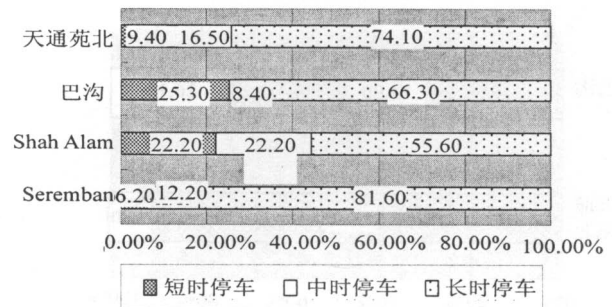


图 9 停车换乘需求按停车时长分布图

Fig. 9 Parking & ride demand distribution in parking duration

巴沟为 7.91h。两处停车换乘设施的长时停车比例较高, 分别为 74.1%、66.3%, 由此可以认为天通苑北和巴沟的停车换乘者主要是通勤出行者。天通苑北长时停车比例明显高于巴沟, 分析其原因在于天通苑北距离市中心较远。这与在吉隆坡的两处停车换乘设施的调查结果一致。

3.4 停车换乘公交和地铁比例分析

3.4.1 机动车换乘公交和地铁的比例分析

在天通苑北的调查数据显示, 利用机动车来此停车换乘设施换乘的人员全部都是换乘地铁的。Hole 的调查显示, 人们在换乘时倾向于选择效率较高的交通方式 [8]。与公交相比, 地铁更为快速和准时, 更能满足人们对于时间的节省和准确的要求。在巴沟, 行人出入口比较分散, 且与公交场站有一定的距离, 因此, 这一项没有进行调查。

3.4.2 非机动车换乘公交和地铁的比例分析

如图 10 所示, 非机动车换乘地铁的比例在天通苑北为 93.3%, 在巴沟为 73.9%。这与两处的公交运行线路走向有关, 在天通苑北, 经过的 10 条公交线路中只有两条经过市中心 (且快速公交 3 线的站点离换乘行人出入口较远), 其余的运营线路方向均在五环外, 因此, 公交主要是接驳工具。在巴沟, 换乘公交的比例比天通苑北要高得多, 主要是由于经过的公交线路走向是通往中心城区, 且公交站点距离换乘行人出入口很近, 方便到达。

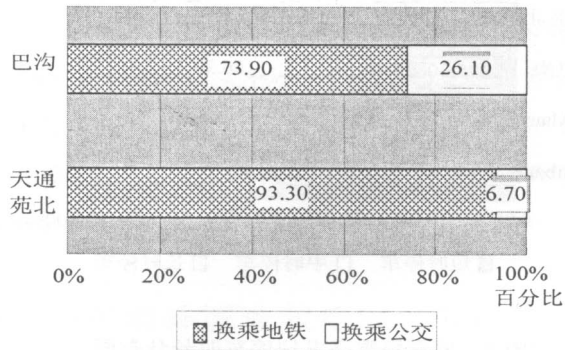


图 10 天通苑北和巴沟非机动车换乘公交和地铁比例分布

Fig. 10 Proportion of motorless vehicle drivers transferring to bus and subway

4 结 论

本文对天通苑北和巴沟两个停车换乘设施的需求特性进行了对比分析, 得出以下结论: ① 北京市目前停车换乘设施的利用率较高。② 停车换乘设施与市中心之间距离会影响车辆的进出规律和停车时长。距离越远, 车辆进入早高峰出现的越早, 车辆离去的晚高峰越晚, 平均停车时长越长。③ 使用停车换乘设施的出行者主要是通勤者。④ 机动车和非机动车换乘地铁的比例均远大于换乘公交的比例。

在进一步的研究中, 还应该考虑停车换乘者的个人及出行特性, 为停车换乘设施需求范围的确定和需求预测提供实践和理论依据。

参考文献

- [1] Spillar R. J. Park-and-ride planning and design guidelines[M]. New York Parsons Brinckerhoff Quade & Douglas, Inc., 1997.
- [2] EuroTest. Park & ride state of the art in europe[R]. Available from: [Accessed on 18/3/2010].
- [3] Lam W. H. K., Nicholas M.H., Lo H.P. How park-and-ride schemes can be successful in Eastern Asia[J]. Journal of Urban Planning and Development, 2001: 63-78.
- [4] Norlida Abdul Hamid. Utilization patterns of park and ride facilities among Kuala Lumpur commuters [J]. Transportation, 2009,36: 295-307.
- [5] 张颖, 任福田, 刘小明. 北京城市自行车与公共交通换乘研究[J]. 中国公路学报, 1995, 增(1): 153-157.
- [6] 秦焕美, 关宏志, 李阳. 大城市 P&R 系统选择行为调查初步分析——以北京市为例[J]. 交通运输工程与信息学报, 2004, (4): 85-87.
- [7] 王雪, 关宏志, 王鑫. 停车换乘设施吸引强度研究[J]. 道路交通安全, 2007, 7(1): 24-26.
- [8] Hole A. R. Forecasting the demand for an employee park and ride service using commuters' stated choices[J]. Transport Policy 2004,(11): 355-362.

(中文编辑: 刘娉婷)