

北京南站高铁旅客特征与接驳交通体系改善

Characteristics of High Speed Railway Passengers and Interchange Improvement at Beijing South Railway Station

孙明正, 潘昭宇, 高胜庆
(北京交通发展研究中心, 北京 100073)

Sun Mingzheng, Pan Zhaoyu, Gao Shengqing
(Beijing Transportation Research Center, Beijing 100073, China)

摘要: 以京沪高铁开通为背景,对北京南站高铁客流特征和接驳交通体系存在的问题进行研究。首先,从职业构成、接送站人数、出行目的、接驳交通方式选择等分析了高铁旅客的特征。然后,对京沪高铁开通前后北京南站外围路网,以及地铁、公共汽车、出租汽车、社会车辆等接驳交通体系运行状况进行阐述。最后,针对高铁客流冲击下北京南站东西区车流量分布不均衡、落客区秩序混乱、出租汽车候车旅客滞留、夜间接驳交通能力不足等主要问题提出了改善建议。

Abstract: Taking Beijing-Shanghai High Speed Railway (HSR) operation at Beijing South Railway Station as a case study, this paper analyses characteristics of pedestrian flow and the existing access problems. Particularly, the paper discusses high speed railway passengers' likely occupations, trip purposes, number of passenger pick-ups and drop-offs, interchange travel mode choices. The multi-modal traffic flows surrounding the South Station before and after the opening of Beijing-Shanghai High Speed Railway line are presented, which includes surface street network, subway, public transit, taxi, and other transporting vehicles. The practical improvement measures to the problems of uneven vehicle flows between east and west of the station, disorderly arrival pick-up areas, excessive waiting time for taxi service, and insufficient local transportation capacity at night are proposed at the end of the paper.

关键词: 交通规划; 北京南站; 高铁; 旅客特征; 接驳交通; 改善措施

Keywords: transportation planning; Beijing South Railway Station; high speed railway; characteristics of passengers; interchange transportation; improvement measures

中图分类号: U491.1⁺2 文献标识码: A

收稿日期: 2012-03-28

作者简介: 孙明正(1979—),男,河南开封人,硕士,高级工程师,副总工程师,主要研究方向:城市交通规划与管理。

E-mail:sunmz@bjtrc.org.cn

随着中国高速铁路建设进程的快速推进,高铁车站已成为区域交通与城市交通衔接转换的重要节点。高速铁路在创造舒适、快捷对外出行条件的同时,也对高铁车站接驳交通体系提出了多交通方式整合、便捷换乘等更高层次的要求。虽然在规划设计阶段对高铁车站一般都进行过深入研究,但由于高铁车站在中国尚处于大规模建设初期,同时受条块分割体制的制约,导致已建成的高铁车站在实际运营过程中存在诸多不足。本文以2011年6月30日京沪高铁开通为背景,分析了北京南站高铁旅客特征、接驳交通体系运行状况,并针对接驳交通体系的主要问题提出了改善措施及建议,以为未来高铁车站的规划设计、运营管理提供参考和借鉴。

1 北京南站概况

北京南站为北京市主要铁路客站之一,位于南二环、南三环、马家堡东路和开阳路之间(见图1),是京津城际铁路、京沪高速铁路的起点站,为贯通式站型布置,共设13座站台,24条到发线。其功能定位为集高铁、地铁、公共汽车等多功能于一体的大型综合交通枢纽^[1]。

北京南站主站房分为地上两层、地下四层，由上至下分别为高架层、地面层、地下夹层、地下一层、地下二层、地下三层，见图2。高架层为旅客候车大厅，同时设有大巴、出租汽车、社会车辆的落客区；地面层为列车站台区、公共汽车上下客区；地下夹层为社会车辆停车场；地下一层为出站厅、出租汽车上客区、社会车辆停车场、地铁进出站厅；地下二层为地铁4号线站台；地下三层为地铁14号线预留站台。

2 高铁旅客特征

2011年6月30日京沪高铁开通接入北京南

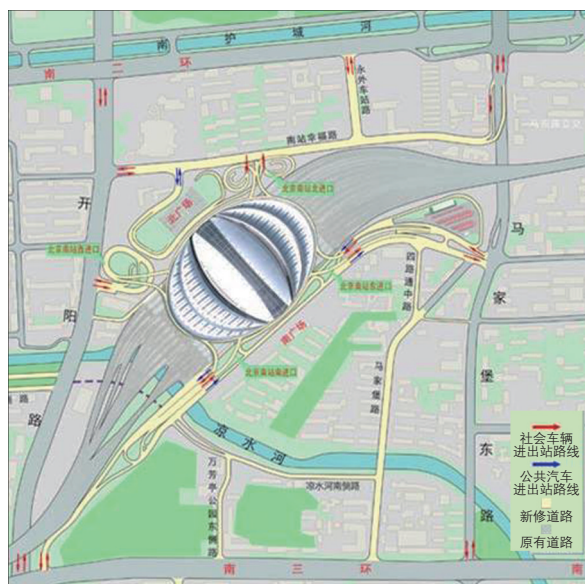


图1 北京南站区位示意

Fig.1 Beijing South Railway Station

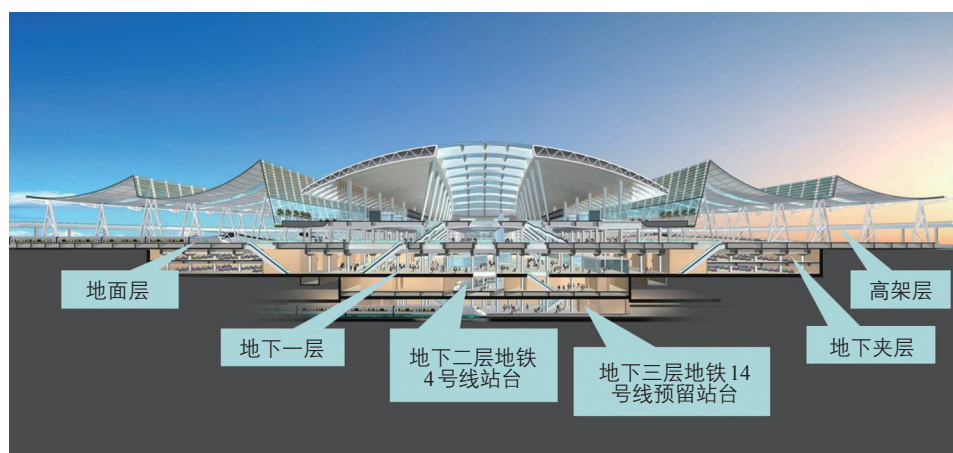


图2 北京南站剖透视图

Fig.2 Perspective of Beijing South Railway Station

站，为分析高铁旅客与普速列车旅客的特征差异，本文对北京南站京沪高铁客流及北京站京沪方向普速列车客流进行了抽样调查与对比分析，得到以下四点主要特征^[1]。

1) 高铁旅客以企业员工、政府机关公务员及事业单位工作人员为主。

企业员工、政府机关公务员及事业单位工作人员占高铁旅客总量的74%。相比而言，普速列车旅客中企业员工、政府机关公务员及事业单位工作人员比例仅占50.3%，比高铁旅客低23.7%；而个体私营业主、农民所占比例明显偏高，占旅客总量的37.4%，比高铁旅客高28%，见表1。

2) 高铁旅客与普速列车旅客接送站人数基本一致。

高铁旅客无人接站比例为70.9%，1人及以上接站比例为29.1%，平均接站人数为0.14人·旅客⁻¹；高铁旅客无人送站比例为84.2%，1人及以上送站比例仅占15.8%，结合同行人人数，计算出平均送站人数为0.08人·旅客⁻¹，见图3a和图3b。

普速列车旅客无人接站比例为67.2%，1人及以上接站比例为32.8%，平均接站人数为0.15人·旅客⁻¹；普速列车旅客无人送站比例为85.6%，1人及以上送站比例仅占14.4%，结合同行人人数，计算出平均送站人数为0.07人·旅客⁻¹，见图3c和图3d。

根据北京铁路局的统计数据，旅客到达量与发送量基本一致，因此平均1名旅客对应0.11个接送站人员，进而估算接驳交通需求量应在旅客

到发量基础上乘以 1.11。

3) 高铁旅客的商务、休闲特征更为明显。

高铁旅客出行目的以因公出差、回家、旅游购物、探亲访友为主，占旅客总量的 80%，而务工仅占 1.1%；普速列车旅客出行目的以回家、因公出差、旅途中转、探亲访友为主，占旅客总量的 77.5%。相比而言，高铁旅客因公出差、旅游购物比例较高，占 46.9%，而普速列车旅客因公出差比例降低 11.3%、旅游购物比例降低 7%，务工、旅途中转比例明显提高，这两者总和比高铁旅客高 14.6%。

4) 高铁旅客与普速列车旅客接驳交通方式选择均以公共交通为主。

高铁旅客、普速列车旅客以公共交通作为接驳交通方式的比例约为 60%~70%。其中，高铁到京旅客与离京旅客的接驳交通方式选择结构差异不大(见图 4a)，选择地铁的分别为 50.3%和

46.4%，选择公共汽车的分别为 13.8%和 14.3%，选择出租汽车的分别为 20.3%和 22.1%、选择社会车辆的分别为 10.8%和 11.5%。而普速列车到京旅客与离京旅客的接驳交通方式选择结构差异较为明显(见图 4b)，到京旅客选择公共交通的占 74.1%，选择出租汽车、社会车辆的各占约 10%；离京旅客选择公共交通的仅占 56.8%，选择出租汽车的高达 28.7%。

3 京沪高铁开通前后北京南站运行状况

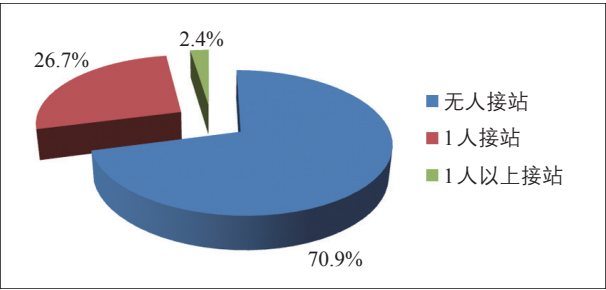
3.1 铁路列车运行图调整对城市交通的影响

中国铁路客户服务中心列车时刻表显示，京沪高铁开通前，北京南站全日开行 85 对列车；2011 年 7 月京沪高铁开通初期增至 136 对列车，相比开通前增加了 60%；2011 年 8 月中旬后，全日开行 120 对列车，相比开通前增加了 41%。

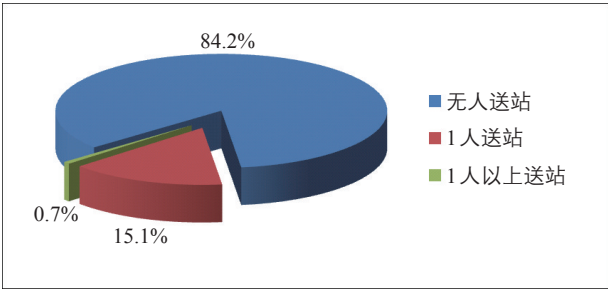
表 1 高铁、普速列车旅客职业构成对比

Tab.1 Comparision of passengers' likely occupations between HSR and regular train services %

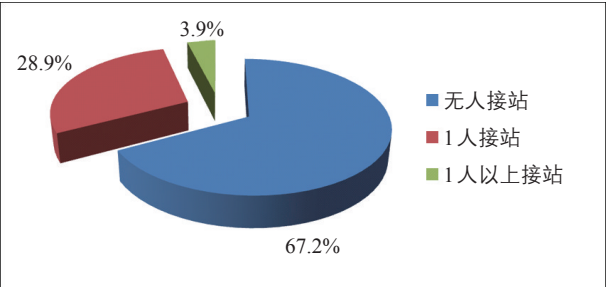
旅客类别	企业员工	政府机关公务员及事业单位工作人员	个体私营业主	农民	学生	离退休人员	其他
高铁旅客	56.4	17.6	8.7	0.7	8.4	2.9	5.3
普速列车旅客	44.0	6.3	21.5	15.9	2.7	5.3	4.3



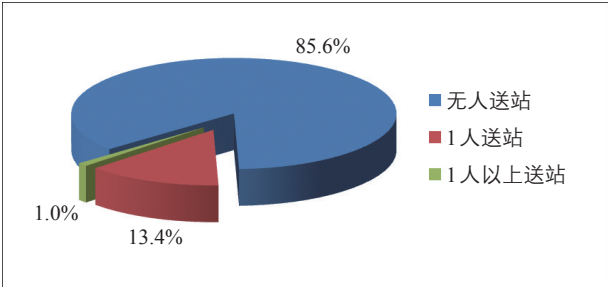
a 高铁列车旅客接站人数比例构成



b 高铁列车旅客送站人数比例构成



c 普速列车旅客接站人数比例构成



d 普速列车旅客送站人数比例构成

图 3 高铁、普速列车旅客接送站人数比例构成

Fig.3 Number of arrivals and departures at high-speed and regular train stations

从调整后的列车运行图来看,城市交通早高峰时段(7:00—9:00)北京南站始发车次数增加55%~91%,到达车次数减少40%~67%;城市交通晚高峰时段(17:00—19:00)始发车次数减少12%~35%,到达车次数增加100%~125%;23:00以后,始发列车1列,到达列车3~4列,见表3。铁路客流对城市交通的影响主要来自到达列车,瞬时产生的大量到达客流需要通过铁路客站疏散。北京南站地处南城,铁路到达客流主流向为由南向北,与早高峰时段城市通勤客流方向一致,京沪高铁开通后早高峰到达车次数量的减少

将有效缓解城市交通的压力;铁路到达客流与晚高峰时段城市通勤客流方向相反,到达车次数量的增加不会加剧城市交通压力;23:00以后,由于地铁停运,夜间铁路到达客流的疏散须由其他交通方式承担,城市接驳交通承受较大压力。

3.2 接驳交通体系运行状况

京沪高铁开通后,北京南站日均发送旅客6.45万人次,相比2010年增长67%;暑运期间日均发送旅客6.80万人次,增长59%;“十一”黄金周期间日均发送旅客8.30万人次,增长28%(见表4)。

表2 高铁、普速列车旅客出行目的构成对比

Tab.2 Passengers' trip purposes comparison between HSR and regular train services

旅客类别	务工	经商	探亲访友	因公出差	学习培训	旅游购物	治病疗养	旅途中转	回家
高铁旅客	1.1	3.5	10.4	33.0	6.7	13.9	0.7	8.0	22.7
普速列车旅客	7.4	2.3	12.6	21.7	5.7	6.9	0.3	16.3	26.9

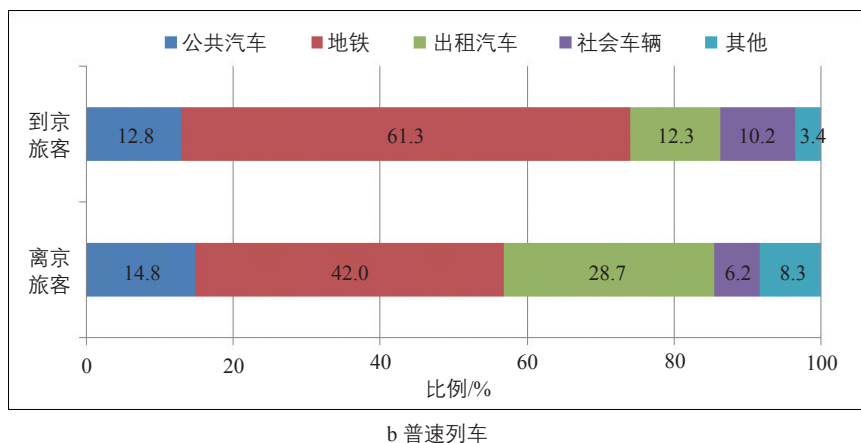
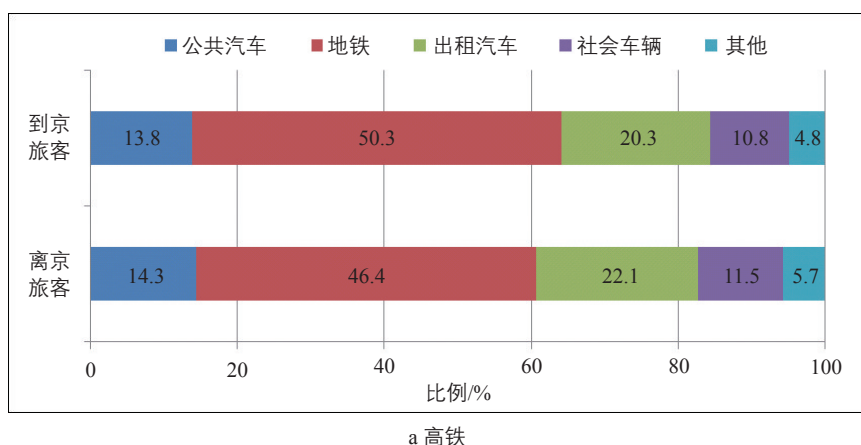


图4 高铁、普速列车旅客接驳交通方式选择

Fig.4 Choices of passenger interchange transportation mode at high-speed and regular train stations

1) 枢纽外围路网。

通过监测北京南站外围路网的车速可以发现，京沪高铁开通后，北京南站外围路网车速有一定程度下降。以北京南站西侧开阳路为例，早高峰南向北车速由 $22.5\text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$ 降至 $18.0\text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$ ，下降了 20%；北向南车速由 $24.8\text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$ 降至 $21.0\text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$ ，下降了 16%。

2) 地铁。

京沪高铁开通前，地铁北京南站日均进出站客流量为 8.7 万人次，其中由铁路产生的客流量为 4.3 万人次，城市客流量为 4.4 万人次；京沪高铁开通后，以 2011 年 10 月为例，地铁北京南站日均进出站客流量为 10.5 万人次，比京沪高铁开通前增长了 20.7%，特别是“十一”黄金周期间，地铁日均进出站客流量达 15.3 万人次，远高于工作日平均值。

从早、晚高峰地铁运行状况来看，早高峰小时(7:00—8:00)地铁北京南站上行列车满载率由京沪高铁开通前的 0.93 降至 2011 年 7 月的 0.91(见图 5a)，铁路对城市交通的影响减小；晚高峰小时(18:00—19:00)地铁北京南站下行列车满载率由京沪高铁开通前的 0.55 增至 2011 年 7 月的 0.60(见图 5b)，虽然满载率略增，但总体上对城市交通的影响较小。地铁早、晚高峰运行特征的变化与北京南站早高峰小时到达车次数量减少、晚高峰小时到达车次数量增加的变化相一致。

3) 公共汽车。

京沪高铁开通前，北京南站公共汽车日均客运量为 2.6 万人次(含接送站)，其中由铁路产生的客运量为 1.2 万人次，高峰小时出站车辆平均满载

率不足 10%；京沪高铁开通后，北京南站公共汽车日均客运量提升至 3.6 万人次，比开通前增加了 38.5%，高峰小时出站车辆平均满载率约为 14%，公交运力仍未得到充分发挥。

4) 出租汽车。

京沪高铁开通前，北京南站出租汽车日均发车 5 000~6 000 辆，日均客运量为 1.86 万人次，高峰时段供应短缺，平均排队候车人数为 100 人左右；京沪高铁开通后，北京南站出租汽车日均发车 7 000~8 000 辆，日均客运量达 2.96 万人次，增长了 59%，晚高峰时段及 23:00 以后，出租汽车断流严重，平均排队候车人数达 600 人左右。

5) 社会车辆。

京沪高铁开通前，社会车辆停车场只设于西区，停车泊位数为 525 个，日均停车 2 000 辆次，车辆平均停放时间 45 min，高峰小时停车泊位占有率仅为 20%，日均周转率为 3.8；京沪高铁开通后，东区停车场开放，停车泊位总数增至 911 个，高峰小时停车泊位占有率提升至 30%，但东区停车仍较少，停车资源还有较多富余。

表 4 2010 年与 2011 年北京南站客流规模对比

Tab.4 Scale of passenger flow at Beijing South Railway Station in 2010 and 2011

时间	2010 年日均旅客发送量/万人次	2011 年日均旅客发送量(7~10 月)/万人次	增长比例/%
全年	3.86	6.45	67
春运	3.10		
“五一”假期	6.30		
暑运	4.28	6.80	59
“十一”黄金周	6.48	8.30	28

表 3 京沪高铁开通前后北京南站城市交通早、晚高峰及夜间车次数量变化

Tab.3 Changes in train services during morning and evening peak-hours before and after Beijing-shanghai HSR operation

时段	类别	京沪高铁开通前	2011 年 7 月上旬		2011 年 8 月下旬	
		车次数量/列	车次数量/列	比开通前增长比例/%	车次数量/列	比开通前增长比例/%
早高峰 (7:00—9:00)	始发	11	21	91	17	55
	到达	15	5	-67	9	-40
晚高峰 (17:00—19:00)	始发	17	15	-12	11	-35
	到达	8	18	125	16	100
23:00 之后	始发	1	1	0	1	0
	到达	1	4	300	3	200

3.3 接驳交通体系的主要问题

京沪高铁开通后,北京南站进出站客流量大幅增长,日开行旅客列车数量增长了41%~60%,日均到发客流量增长了45%~60%,北京南站地区市内交通运输安全、平稳、有序,基本应对了京沪高铁开通带来的客流冲击。

高铁旅客以企业员工、政府机关公务员及事业单位工作人员为主的职业构成特征,以及以因公出差、回家、旅游购物、探亲访友等商务、休闲为主的出行目的特征,决定了其对出行的安全性、便捷性、舒适性等具有更高层次的需求,相对于此,北京南站在交通组织、交通信息服务、接驳交通设施设计等方面还存在一定差距。

1) 东、西区车流量分布不均衡。

北京南站东、西区出租汽车与社会车辆的车流量分布严重不均衡。调查发现,西区日均出租

汽车发车7 000辆左右,东区日均出租汽车发车1 000辆左右;西落客区日均到达出租汽车8 900辆,东落客区日均到达出租汽车3 300辆。社会车辆西落客区日均到达社会车辆5 100辆,东落客区日均到达社会车辆2 500辆。可见,西区与东区出租汽车发车比例高达7:1,出租汽车到达比例达2.7:1,社会车辆到达比例超过2:1。产生该问题的主要原因为北京南站西进口最先开通,出租汽车与社会车辆习惯由南二环至开阳路进站;同时,由于北京南站周边路网标志系统不尽完善,南二环由东向西无北京南站指示牌,太平街由北向南指示牌不明显,使得太平街北向南、南二环东向西车流需绕行开阳桥由开阳路进站,见图6。

2) 落客区秩序混乱。

北京南站高架层东、西落客区仅施划行车道分道线,未按照不同车型设置落客区,造成大、

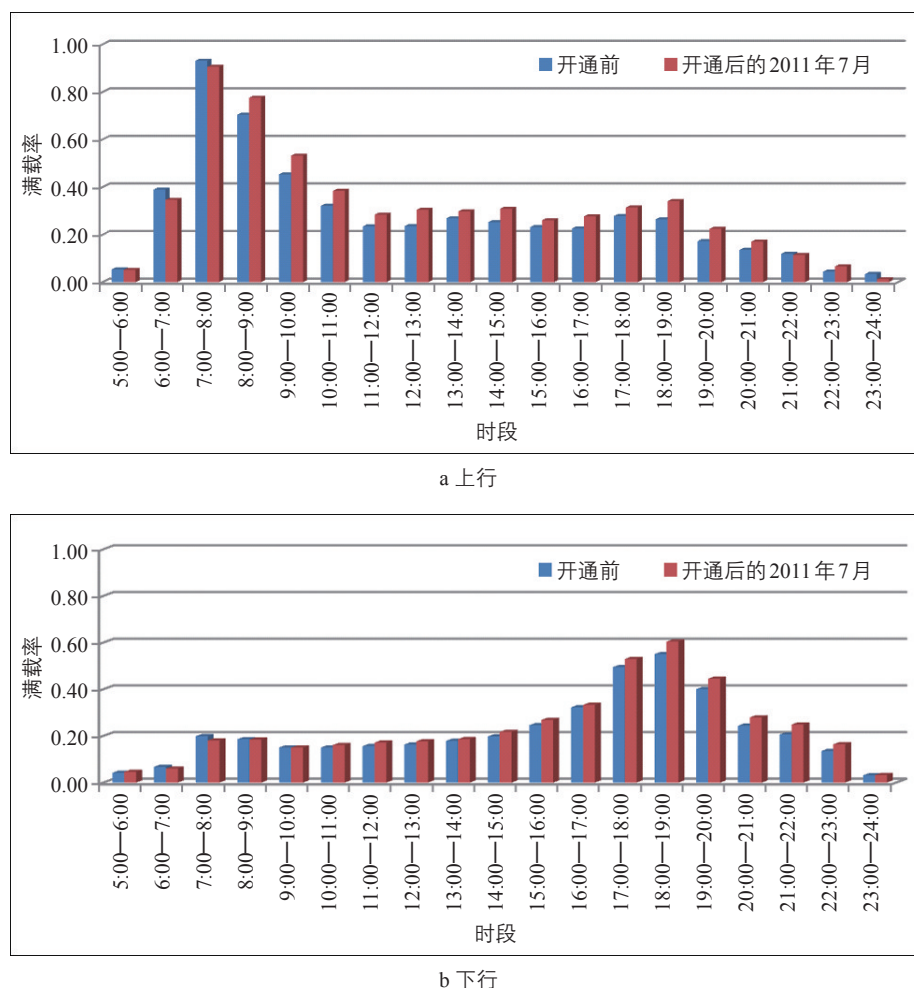


图5 京沪高铁开通前、后地铁北京南站列车满载率

Fig.5 Subway passenger load ratio at the South Station before and after Beijing-Shanghai HSR operation

小型车辆混杂，无法保障车辆与旅客的通行效率与安全，进而无法满足高铁旅客对便捷性与安全性的高层次需求。

3) 出租汽车运力紧张、候车旅客排队滞留现象严重。

城市交通晚高峰小时(17:00—18:00)北京南站到达列车共8列，到达客流量约0.6万人次。问卷调查显示，21%的到达客流选择换乘出租汽车，出租汽车需求量约1 015车次·h⁻¹，而北京南站目前使用东、西侧出租汽车蓄车环廊，蓄车能力仅为160辆，运力十分紧张，导致晚高峰出租汽车候车旅客排队滞留现象严重。

4) 夜间接驳交通能力不足。

23:00以后，北京南站到达列车达3~4列，约有旅客1 500人，但作为主要接驳交通方式的地铁运营结束时间为23:15，公交运营结束时间为23:00，难以满足夜间客流的接驳交通需求。虽然北京南站设有2条夜间公交线路，但由于指示标志设置不足，以及乘客对公交线路到达区域不清楚，导致满载率较低。同时，出租汽车由于蓄车能力不

足等原因也难以满足夜间接驳交通需求。

4 接驳交通体系改善建议与启示

4.1 接驳交通体系改善建议

1) 制定完善的综合交通枢纽换乘体系规划并确保实施。

综合交通枢纽换乘体系应该按照目标性、系统性、分离性、连续性原则^[3]，进行一体化总体规划设计，以求最大程度减少乘客的换乘步行距离和换乘过程中的人车冲突。

北京南站在规划设计阶段制定了相对完善的综合交通枢纽换乘体系规划，为后续工作提供了保障。但由于受条块分割体制的制约，在运营阶段部分接驳换乘体系未完全按规划实施。以北京南站出租汽车蓄车场为例，城市交通晚高峰小时出租汽车需求量为1 015车次，按照10个发车位、旅客平均上车时间为30 s核算，发车能力达1 200辆·h⁻¹才可满足晚高峰小时旅客对出租汽车的需求。假设每车平均等待时间为20 min、发车

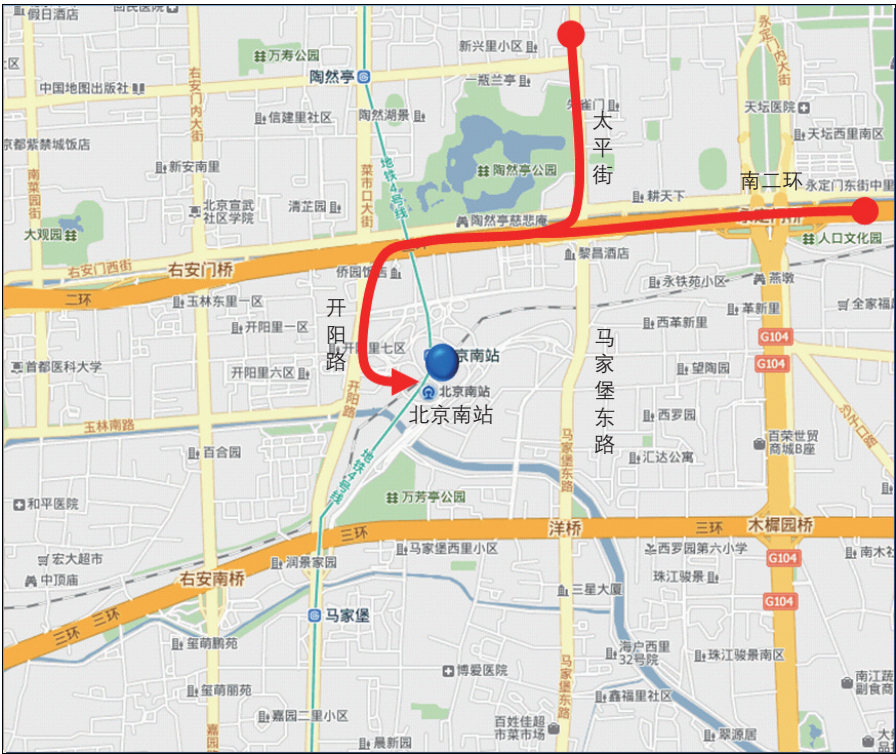


图6 太平街由北向南、南二环由东向西车辆由西进口进入北京南站流线示意
Fig.6 Vehicle flows to the South Station from the 2nd south ring and the Taiping street

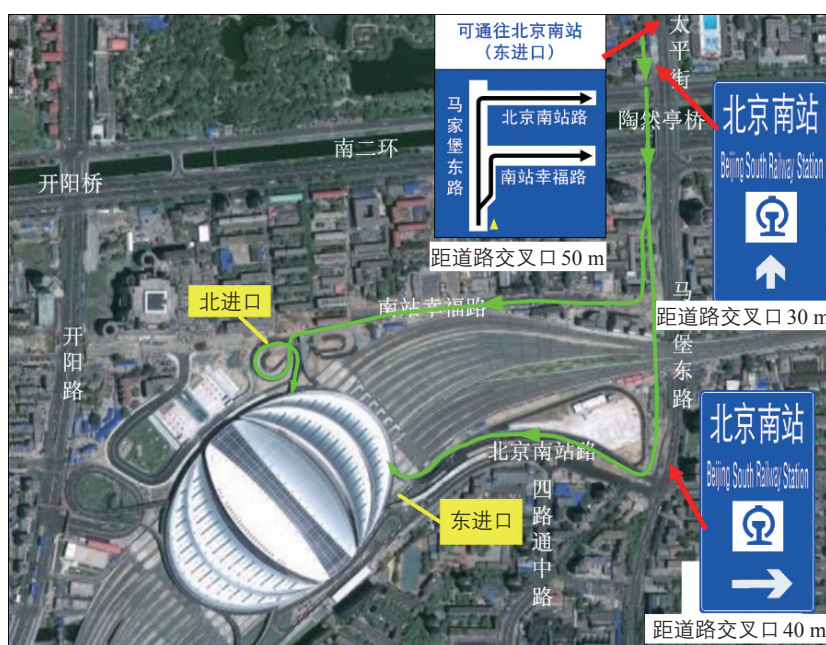
率为90%，则需出租汽车蓄车位450个。因此，建议地下一层停车场增设300个出租汽车蓄车位^[1]。

2) 完善枢纽外围路网的交通衔接引导系统，确保旅客顺畅抵离。

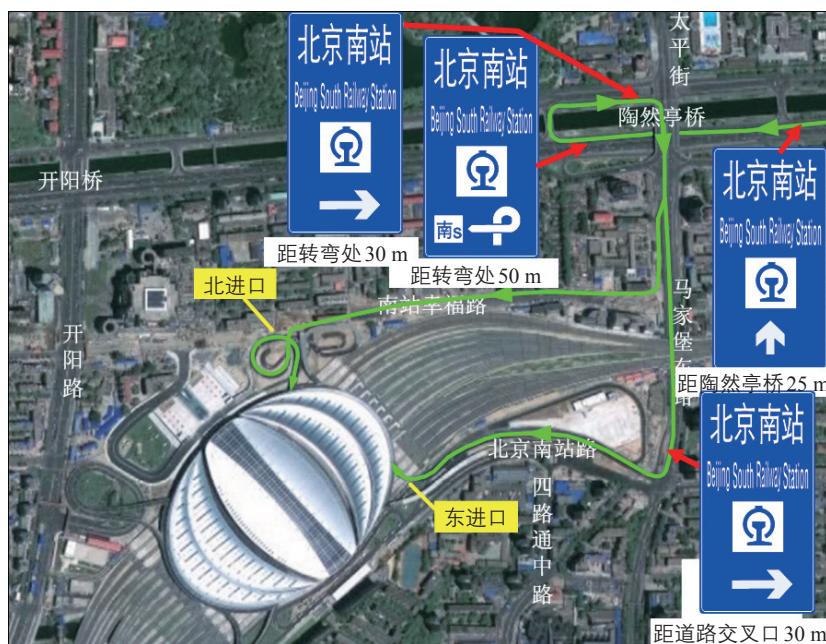
综合交通枢纽作为多种交通方式的转换中心，以为乘客提供高效、便捷的服务为第一目标^[4]，其外部交通组织是实现这种服务的前提和保障。应根据规划用地布局，利用外部路网条件，以体

现枢纽交通特点、分清主次交通流向、各种交通方式之间相互干扰最小为目标进行外部交通组织^[2]。

由于外围路网交通引导系统设置不合理，使得北京南站东、西区车流量分布严重不均衡，造成空间资源浪费和局部交通能力紧张。建议完善外围引导标志，在太平街、南二环陶然亭桥东侧逐级设置北京南站指示牌，引导车流均衡分布，见图7^[1]。



a 引导标志设置示意 I



b 引导标志设置示意 II

图7 北京南站外围路网引导标志设置示意

Fig.7 Street network guidance signs outside the South Station

3) 加强交通组织管理，实现旅客便捷换乘。

完善的接驳换乘设施是实现综合交通枢纽一体化运转的基础，但在实际运营过程中还需依靠合理的交通组织、严格的交通管理，以保障各种交通方式的有序运转及旅客的便捷换乘。

针对北京南站落客区秩序混乱，建议优化组织落客区空间，按照大容量交通优先的原则，分车型设置落客区，依次设置大巴、出租汽车、社会车辆落客区，并设置隔离护栏，见图8^[1]。按照现状高峰小时出租汽车到达流量，旅客平均下车时间为30 s进行测算，需要落客区长度约50 m，现状落客区长度能够满足出租汽车的需求；考虑大巴落客时间较长、车流量较小，可适当缩短大巴落客区长度，避免干扰社会车辆和出租汽车。

4) 做好各种交通方式接续运输组织工作，确保接驳交通保障能力。

综合交通枢纽不仅要做到空间组织的一体化，还要保障接驳交通在各种时段、各种突发状况下的有序运行。

针对北京南站夜间交通保障能力严重不足，建议完善出站夜间公交线路指示信息，明确到达区域，引导夜间铁路客流选择夜间公交线路进行换乘。同时，应根据铁路客流到达信息加强对出租汽车的夜间动态调度^[1]。

4.2 对构建高铁车站接驳交通体系的启示

1) 建立综合协调机制是高铁车站接驳交通体系得以实施的基本保障。

从京沪高铁开通后北京南站接驳交通保障工作来看，高铁车站接驳交通体系涉及铁路、地铁、公共汽车、出租汽车、社会车辆等多种交通方式及众多管理部门。建立综合协调机制，强化组织领导、部门联动、协调配合，通过定期会议、信息报送等方式，可以有效推进各项工作的顺利开展。

2) 高铁车站旅客特征、各种交通方式运行特征等是建立接驳交通体系的基本依据。

构建高铁车站接驳交通体系涉及的接驳交通设施规模、运力配置、交通组织及应急预案的制定等，都要以对高铁车站旅客特征、各种交通方式运行特征等的深入分析为依托。

3) 高铁车站接驳交通设施是接驳交通体系正常运转的基本前提。

高铁车站接驳交通体系需要多种接驳交通设施的支撑，这就需要基于对高铁车站集散客流规模、集散方式结构等的分析，确定各种接驳交通设施的合理规模，特别是应保障公交场站、出租汽车蓄车场、行人通道等设施的用地。

4) 高铁车站接驳交通体系应以旅客便捷换乘为基本出发点。

高铁车站主要承担城市对外交通与内部交通之间的快速转换，以及城市内部各种交通方式之间快速衔接的功能。因此，接驳交通体系应按照以人为本、人车分离等原则，合理安排公交场站、出租汽车蓄车场、机动车停车场等各类接驳交通设施的布局与流线组织。

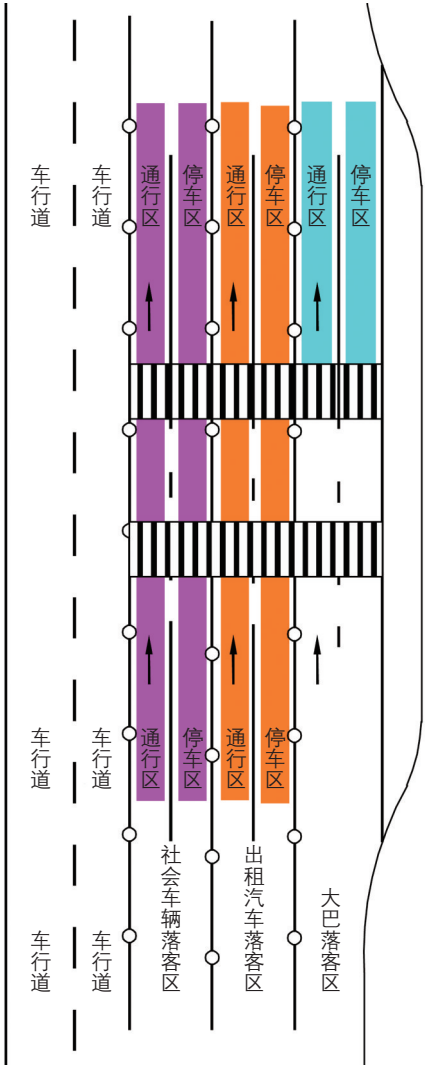


图8 落客区车道划分示意图

Fig.8 Lane markings at passenger unloading area

5 结语

随着国家高速铁路的快速发展,集多种交通方式于一体的大型高铁综合交通枢纽将不断出现。如何实现枢纽内部各种交通方式的便捷换乘,为乘客的出行选择提供多样化的服务,将是规划设计及实际运营中的重点和难点^[5]。本文以京沪高铁开通为背景,分析了北京南站高铁旅客特征、高铁开通前后接驳交通体系的运行状况,并提出了改善措施和建议。由于高速铁路在中国尚处于大规模建设运营初期,对高铁旅客、高铁运营等缺乏实践认识,未来应持续跟踪分析各类高铁车站的旅客特征及各种交通方式的运行效果,建立基础数据库,为高铁枢纽接驳交通体系规划、建设、运营管理提供量化依据,同时还需要在高铁车站运营模式、旅客衔接换乘组织等方面做进一步探索。

参考文献:

References:

- [1] 北京市交通委员会,北京交通发展研究中心.综合交通枢纽接驳交通体系研究——京沪高速铁路开通北京南站地区交通影响分析[R].北京:北京交通发展研究中心,2011.
- [2] 郭华,袁倩倩.北京市北苑客运交通枢纽外部交通组织设计[J].城市交通,2010,8(2): 55-60.
Guo Hua, Yuan Qianqian. Traffic Management outside the Beiyuan Public Transit Exchange Terminal in Beijing[J]. Urban Transport of China, 2010, 8(2): 55-60.
- [3] 黎东平.基于换乘的轨道枢纽车站衔接交通设施设计方法[J].上海交通大学学报,2011,45(S1): 53-57.
Li Dongping. Design Methods of Convergence Transport Facilities at Urban Rail Passenger Station for Transfer[J]. Journal of Shanghai Jiao Tong University, 2011, 45(S1): 53-57.
- [4] 吕慎,李旭宏.城市客运换乘枢纽设施布局效用分析[J].东南大学学报,2006,36(6): 1024-1028.
Lu Shen, Li Xuhong. Utility Analysis of Facilities Layout Alternatives of Urban Intermodal Passenger Transfer Points[J]. Journal of Southeast University, 2006, 36(6): 1024-1028.
- [5] 徐士伟,邓毛颖,余二威.高铁综合交通枢纽规划设计探析——以广州南站为例[J].规划师,2011,27(10): 17-22.
Xu Shiwei, Deng Maoying, Yu Erwei. High Speed Rail Station Planning: Guangzhou South Station Example[J]. Planners, 2011, 27(10): 17-22.

(上接第39页)

- Ma Haihong, Sun Mingzheng, Guo Jifu. A Study on Planning and Design of Bus Rapid Transit Lanes[J]. Urban Transport of China, 2007, 5(4): 70-75.
- [2] 刘丽亚.美国高速公路和快速路上的公交专用道[EB/OL]. 2010[2012-02-25]. <http://cutpp.org/2010/1224/865.shtml>.
- [3] White C, Walsh A, MacDonald M. 缓解希思罗机场的拥堵——M4快速路公交专用车道[J]. 蒋冰蕾,译. 国外城市规划, 1999, 20(1): 21-24.
White C, Walsh A, MacDonald M. Easing the Squeeze at Heathrow Airport: the M4 Spur Bus Lane[J]. Jiang Binglei, translated. Urban Planning Overseas, 1999, 20(1): 21-24.
- [4] 京京.北京将实施二、三环路改建工程——明年将建成准快速路系统及地面快速公交系统[J]. 城市规划通讯, 1998, 16(21): 14.
- [5] 孙静芳.重庆路立交桥方案敲定,高架桥上要跑快速公交[EB/OL]. 2008[2012-02-25]. <http://news.qq.com/a/20080829/000116.htm>.
- [6] 郭继孚,刘莹,余柳.对中国大城市交通拥堵问题的认识[J].城市交通,2011,9(2): 8-14.
Guo Jifu, Liu Ying, Yu Liu. Traffic Congestion in Large Metropolitan Area in China[J]. Urban Transport of China, 2011, 9(2): 8-14.