

杭州地铁建业路站闸机通过能力的提升改造

万柠涛

杭州地铁运营有限公司 浙江 杭州 310000

摘要：本文分析了杭州地铁6号线建业路站客流组织工作的现状与问题，以及闸机改造工作的必要性。闸机改造方案充分考量了客流流线合理性、施工影响及改造成本，改造后通过能力提升明显，实际运用效果良好。

关键词：客流组织；闸机改造；通过能力

引言

近年来，随着地铁线网规模不断扩大，更多市民将地铁作为日常出行的第一选择，但由于部分地铁站点客流增速超过预期，闸机通过能力不足成为客流组织工作的瓶颈，尤其是当客流在站厅付费区有限的空间内积压时，对车站运营安全构成威胁。因此，研究如何提升闸机通过能力具有现实意义。近年来，国内许多学者都在积极研究该项问题。陆琳等^[1]分析了重庆某轨道交通站点通过设施设备改造解决出站闸机通过能力不足的必要性。陈金胜等^[2]分析论证了郑州地铁二七广场站闸机改造可行性，最终通过增加、迁移闸机等措施，有效解决了车站空间受限、出站拥堵等问题。才溢等^[3]研究了轨道交

通闸机通过能力差异性影响因素，提出改进举措并开展了效果验证。杨建新^[4]分析了上海轨道交通9号线漕河泾开发区站进出站闸机的优化实施方案，认为合理的闸机布局可有效地对车站客流起到疏导作用。

本文针对杭州地铁6号线建业路站早高峰出站客流排队现象，对闸机改造必要性及可行性进行分析，并通过优化改造，提升了出闸通过能力，成效良好。

1 车站基本情况及客流表现

地铁6号线建业路站位于杭州市滨江区江南大道和建业路交叉口，车站主体设有4个出入口（编号A、B、C、E）、车站商业区设有4个出入口（编号D1、D2、D3、D4），车站周边一公里内商业写字楼聚集。



图1 建业路站街区图

截止2023年第三季度末,建业路站工作日日均进站客流约2.08万人次,出站客流约2.18万人次。工作日早高峰(8:00-9:00)以出站客流为主,约8600人次,占全日出站客流的39.45%;工作日晚高峰(18:00-19:00)以进站客流为主,约7200人次,占全日进站客流的33.03%，“通勤客流”特征明显。

2 闸机改造必要性分析

建业路站站厅中部设有进闸机6通道、双向闸机1通道,站厅两端分别设有出闸机5通道、双向闸机1通道,日常客流组织流为“中间进、两端出”。

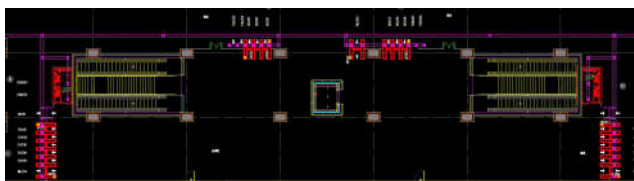


图2 建业路站站厅闸机分布示意图

根据客运组织工作经验,受乘客行为习惯、设备响应时间以及异常票卡出现概率等各方面因素影响,单个闸机通道通过能力为15~18人次/min。车站现有13个闸机通道具备出闸功能,早高峰时段上下行列车车间隔平均4分钟,13个出闸通道在一个行车间隔(4分钟)内的通过能力为780~936人次,平均为858人次。在2023年第三季度末,早高峰尖峰时段(8:40-8:55)出站客流在付费区内集中排队现象普遍存在,分析原因为该时段内上下行各一列车下客人数普遍超过858人,最多时达1100人,意味着后续列车到站下客时,前次列车乘客还未完成出站,导致排队问题出现,排队时长最高超过2分钟。由于付费区面积有限,排队人数经常触发出站大客流管控条件,须根据应急预案立即采取管控措施,保障乘客安全。因此车站客运组织工作长期面临挑战。

考虑到车站周边写字楼还未完全入住,未来客流还将继续增长,因此车站早高峰出站排队问题还将进一步凸显。为有效管控风险,提高乘客通行效率,建业路站出闸通过能力提升需求迫切,必要性充分。根据闸机通过能力测算,早高峰尖峰时段至少需要出闸通道17个(每4分钟通过能力1122人次),但考虑到设备冗余度,建议出闸通道增加至18个。

3 闸机改造方案研究

实地踏勘建业路站,站厅两端既有出闸机阵列设备已布满,如需进一步拓宽空间,改造工作涉及面广、工程量大,并非优选方案,而站厅中部进闸机阵列周围空间相对充足,具备改造条件。但针对该区域的具体改造实施方案需重点考量以下几方面:

(1) 根据原设计,站厅中部既有的闸机主要承担进站功能,若在同一区域同时布置进站、出站两种功能闸机则需充分考虑车站整体客流流线合理性,充分考虑客流量、安检位置、场地大小等因素,合理设置分向客流通道,避免对向客流冲突,造成局部拥堵,反而降低了通行效率,因此需重新设计站厅中部进出站客流流线。综合考量后,以“两侧进、中间出”的闸机布局方式为佳,将进闸机布置在闸机阵列两侧靠近安检机位置,便于进站客流组织,将出闸机尽量集中布置在闸机阵列中部,便于出站客流组织。

(2) 针对已运营车站的设备改造工作,应尽可能降低影响。一方面要做好分步实施计划,改造期间保留部分闸机功能满足乘客基本通行需求;另一方面要充分利用好既有的地下管线资源,减少破拆、切割等作业,减少工程量,缩短工期。

(3) 要尽可能提高已有设备利用率,减少新增采购,降低成本。因此新增闸机的来源可优先考虑通过拆改迁出的方式获取,即将闸机数量相对富余的站点部分设备拆改迁出,但前提是要开展充分的可行性评估,确保拆改迁出站点剩余闸机数量仍能满足未来几年的客运组织需求。

综合以上三方面,最终建业路站利用从本线路其他站点拆改迁出的设备,通过功能重组的方式,完成了本站的闸机改造,以更经济的方式实现了出闸通过能力提升。



图3 拆改迁出闸机(重组前)示意图

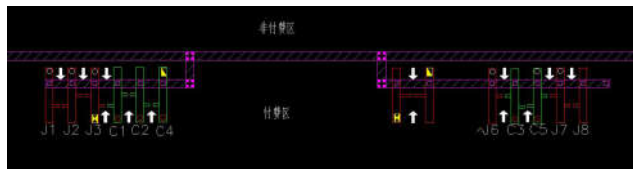


图4 拆改迁出闸机(重组后)示意图

注:拆除C4右侧扇门机构,拆除J6左侧扇门机构。

4 客流组织提升表现

4.1 出闸通过能力提升

改造后,建业路站站厅中部闸机阵列由原进闸机6通道、双向闸机1通道,调整为进闸机4通道、双向闸机3通

道、出闸机3通道。早高峰出闸能力提升38%，晚高峰进闸能力未受影响。从实际表现看，早高峰站厅付费区客流密度下降明显，排队问题得到有效控制，乘客满意度提升明显。

4.2 客运组织灵活度提高

闸机改造后，建业路站站厅中部双向闸机通道增加2个，共3个，车站可视情况灵活调整闸机功能，更好地服务于客流组织工作。比如在早高峰期间，可将上述3通

道双向闸机设为出闸功能，最多能达到18通道（13通道出闸机+5通道双向闸机）开放出闸功能，全力保障乘客快速出站；而在平峰期间，可将上述3通道双向闸机设为进闸功能，并同步关停站厅中部3通道出闸机，站厅中部闸机仅保留进闸功能，恢复“中间进、两端出”客流组织模式，使站内客流流线更简洁，减少客流引导人员投入；节假日等特殊时期，车站闸机亦可根据客流组织需要灵活“变阵”。

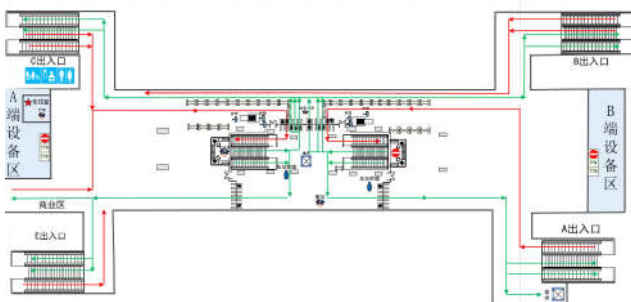


图5 早高峰客流组织（站厅全局）示意图

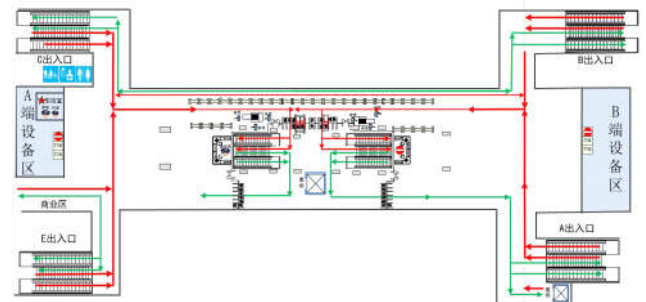


图7 平峰客流组织（站厅全局）示意图

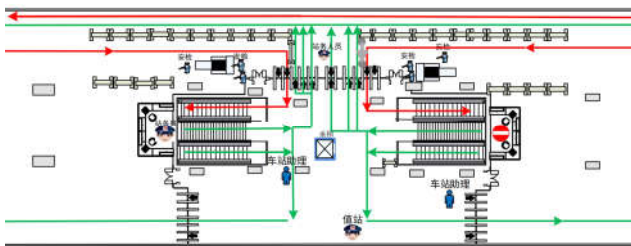


图6 早高峰客流组织（站厅局部）示意图

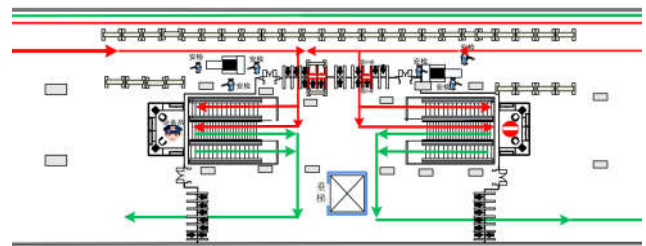


图8 平峰客流组织（站厅局部）示意图

结束语：本文通过解析杭州地铁建业路站闸机改造实际案例，重点阐述了闸机改造工作需充分考虑的几方面要素，建业路站的改造经验，可为其他同类型车站提供借鉴。

参考文献

[1]陆琳,张冰.地铁车站闸机改造方案[J].交通与运输,2019(5):51-53.

[2]陈金胜,魏鑫锋.郑州地铁二七广场站闸机通行能力不足的技术改造[J].郑州铁路职业技术学院学报,2021,33(1):45-47.

[3]才溢,周然,杜恬恬,等.轨道交通闸机通过能力差异性影响因素研究[J].交通工程,2024,24(02):1-7.

[4]杨建新.进出站闸机优化布局对地铁车站客流疏导的案例分析[J].城市轨道交通研究,2011,14(12):108-110.