

杭州地铁龙翔桥站升级改造工程的理论与实践

吴城波 宁 强

杭州杭港地铁有限公司 浙江 杭州 311121

摘要：本文聚焦杭州地铁1号线龙翔桥站升级改造工程，通过对其背景、现状、改造方案及实施效果的深入研究，分析了该站在运营过程中面临的问题以及改造的必要性。详细阐述了龙翔桥站在土建、AFC系统、安检设备等多方面的改造方案，并探讨了改造过程中的挑战及应对措施，最后总结了改造工程带来的效益和影响，旨在为城市地铁车站的优化升级提供参考范例。

关键词：杭州地铁；龙翔桥站；升级改造；运营提升；客流优化

引言：随着城市的发展和人口流动的增加，地铁作为城市交通的重要组成部分，其车站的运营效率和服务质量对城市的正常运转和居民的出行体验至关重要。龙翔桥站作为杭州地铁1号线的关键站点，周边商业发达，紧邻西湖景区，客流量大且具有明显的节假日、周末和工作日的客流差异特征。既有设施设备在长期高负荷运营下，逐渐暴露出诸多问题，难以满足日益增长的客流需求，因此对其进行升级改造迫在眉睫。通过对龙翔桥站升级改造的研究，不仅可以解决该站当前面临的实际问题，还能为其他类似地铁车站的改造和优化提供宝贵的经验借鉴。

1 龙翔桥站现状分析

1.1 客流特征

龙翔桥站的客流呈现出明显的周期性变化。节假日期间，由于西湖景区的吸引力，客流量大幅攀升，全日进出站客流可达30万以上。例如，在国庆节等重大节假日，龙翔桥站作为通往西湖景区的重要交通枢纽，游客从各地汇聚于此，出站后直奔景区，巨大的客流量使得车站内人潮涌动。周末日均进出站客流达18.2万人次左右，进出站高峰为16:00-17:00。这一时间段内，市民选择在周末出行游玩，前往西湖周边购物、休闲，使得龙翔桥站客流压力增大。工作日日均进出站客流约12.0万人次，早高峰为9:00-10:00，主要是通勤客流前往周边写字楼上班；晚高峰为18:00-19:00，上班族下班返程。暑期周末和工作日的客流相较于非暑期也有显著增加，大量学生放假后与家人一同出行游玩，进一步加剧了车站的客流压力。不同时段的断面客流也有所不同，如节假日期间定安路至龙翔桥方向断面客流在9点超过1万人次/h且一直维持至20点。这些客流特征给车站的运营带来了巨大压力，尤其是在高峰时段，车站内的设施设备面临着严峻的考验，常常出现乘客拥堵在站台、站厅，进出站

缓慢等情况。

1.2 设施设备状况

龙翔桥站在设施设备方面存在诸多不足。站台至站厅的楼扶梯数量和布局不合理，上行最大通过能力无法满足节假日大客流时段的乘客出站需求，导致站台出站乘客拥堵。在实际运营中，节假日大客流时，站台通往站厅的上行扶梯处常常排起长队，乘客需要花费较长时间等待，甚至出现乘客因着急出站而与他人产生摩擦的情况。AFC系统设备的布局 and 数量也不能满足需求。闸机布局在大客流情况下，站厅乘客出站缓慢，易造成拥堵。原有的闸机设置在高峰时段，通行能力明显不足，且部分闸机的有效排队空间不足，影响了整体通行效率。例如，在工作日晚高峰，部分闸机前排队乘客众多，而相邻闸机却因排队空间有限，无法有效疏导乘客，造成闸机资源浪费^[1]。

安检设备同样面临挑战，在暑期和节假日进站限流时段，现有安检设施满负荷运行，但仍无法满足进站客流需求，导致大量乘客排队安检进站。有时排队队伍甚至延伸至车站外，不仅影响乘客的出行体验，还对周边交通秩序造成一定影响。此外，视频监控系统的摄像机老化，图像质量下降，无法准确监测客流和区域密度，使得车站运营管理人员难以实时掌握车站内的客流情况，无法及时做出有效的疏导决策；通风空调系统存在冷量浪费、送风量和送风温度不合理等问题，在夏季高温时段，车站内部分区域温度过高，乘客感到闷热不适，而在冬季，又存在部分区域温度过低的情况，既影响了乘客的舒适度，又增加了车站的运营成本。

2 升级改造方案

2.1 土建优化

为有效应对龙翔桥站站台至站厅通行能力不足的现状，确保乘客在高峰时段能够顺畅通行，提升车站的整

体运营效率和服务质量,本次改造方案着重从土建结构优化入手,提出一系列切实可行的改进措施。第一,针对站台至站厅的垂直交通瓶颈问题,考虑在公共区增设楼梯或扶梯以缓解通行压力。经过综合评估,推荐方案是在公共区中部增设净宽1.8米的L型楼梯。这一设计既考虑了空间利用效率,又兼顾了乘客的通行便利性。同时,为进一步提升车站的无障碍服务能力,我们还计划对垂直电梯进行升级改造,将其荷载由原来的1吨提升至1.6吨。这样的改造不仅增强站台出站乘客的通行能力,更为携带行李或行动不便的乘客提供了极大的便利,使他们能够更加轻松、安全地进出车站。第二,针对站台公共区负荷度较高、空间布局不合理的问题,提出将站台层有效站台范围内的屏蔽门控制室改移至站台设备区备用间的方案。原控制室拆除后,将改造为站台公共区,从而增加一定的站台公共区面积。这一改造不仅优化了站台空间布局,提高了乘客的舒适性,还为车站未来的运营和发展预留了更多的空间。另外,为进一步提升乘客进出站的便利性,我们还计划将B出入口与主体相接处的三级踏步改造为可拆卸钢结构坡道,坡度设计为1:12。这样的设计既符合无障碍通行标准,又方便乘客在雨雪天气等特殊情况下的进出站,显著提升车站的服务质量和通行效率。

2.2 AFC系统升级

AFC(自动售检票)系统作为地铁车站运营的重要组成部分,其性能的优劣直接影响到乘客的购票、检票体验以及车站的整体运营效率。因此,本次改造方案对AFC系统进行了全面升级,主要包括闸机布局和数量的调整以及客服中心区域空间的优化。在闸机布局方面,打破原有的中间进、两边出的布局模式,改为两边进、两边出的设计,且非付费区不连通。这样的调整不仅增加双向闸机出站排队空间,有效缓解大客流时段乘客进出站的拥堵情况,还提高闸机的使用效率。同时,为进一步提升闸机的通行效率,显著增加了闸机数量,且所有闸机均为新购设备,扇门采用拍打门设计。拍打门扇门具有响应速度快、通行效率高的特点,能够大大提升乘客的购票、检票体验。在客服中心区域空间优化方面,根据乘客的实际需求和车站的运营特点,对客服中心的功能布局进行了重新规划。通过增加自助售票机、查询机等设备,优化了乘客的购票、查询流程;同时,还设置了专门的咨询服务台,为乘客提供更加便捷、高效的服务^[2]。改造后,15分钟整体通过能力得到显著提升,有效缓解了大客流时段乘客购票、检票的拥堵情况,提升车站的整体运营效率和服务质量。

2.3 安检设备优化

安检设备作为地铁车站安全运营的重要保障,其性能的优劣直接关系到乘客的人身安全和车站的运营秩序。首先,调整了安检方案为通道安检,合理调整安检设施的位置,使得乘客在进站时能够更加顺畅地通过安检区域。同时,为进一步提升安检效率,我们增设了无感安检通道和专用无包乘客安检通道。无感安检通道采用先进的安检技术,能够在不干扰乘客正常通行的情况下完成安检工作;而专用无包乘客安检通道则针对无包乘客的特点进行了优化设计,使得他们能够更加快速地完成安检区域。其次,为提升安检的准确性和效率,对X光通道安检机进行了升级改造,增设了智能判图功能。通过智能判图技术,安检机能够对每个行李包进行快速识别和标记,大大提高安检的准确性和效率。同时,智能判图技术还能够对可疑物品进行自动识别和报警,为车站的安全运营提供了更加有力的保障。这些优化措施的实施,使得高峰小时进站能力得到显著提升,有效缓解了安检环节的拥堵情况。同时,也为车站的安全运营提供更加有力的保障,确保乘客的人身安全和车站的运营秩序。

3 改造过程中的挑战及应对措施

3.1 施工难度大

龙翔桥站升级改造工程在施工过程中面临着诸多困难。施工空间有限,车站内各设施设备布局紧凑,且改造工程需要在不停运的条件下进行,这对施工技术和安全管理提出了极高的要求。例如,在AFC系统升级改造时,涉及到多个专业的同步作业,夜间有效施工时间仅4小时,每个环节都必须紧密衔接。为应对这些挑战,制定了详细的施工计划,将工期精确安排到每天,确保多专业同步推进。在施工过程中,加强现场管理,严格按照施工流程操作,对高风险施工环节,编制施工时序表,安排专业工程师全过程监管、指导施工,确保施工安全与改造平稳进行。如在新闸机倒切环节,由于必须夜间一次完成,项目团队提前进行了充分的准备和演练,确保了倒切工作的顺利进行。

3.2 保障运营安全与服务质量

在改造过程中,保障车站的正常运营和服务质量是重中之重。由于龙翔桥站客流量大,任何施工活动都可能对乘客的出行产生影响。为了不降低运营服务质量,制定一系列保障措施。在闸机改造期间,制定闸机临时过渡方案,保证改造期间车站可投用闸机数量始终不减少。同时,增加现场服务人员,在闸机处进行乘客引导工作,提高闸机通过率,减缓乘客刷闸滞留时长。进行

多次闸机压力测试,及时发现并整改问题,确保新闸机的稳定性和可靠性。通过多种渠道向乘客发布项目进展信息和出行提示,建立完善的乘客反馈机制,积极听取乘客的意见和建议,根据实际情况进行改进和优化,有效维护了乘客的满意度和服务形象^[3]。

3.3 多部门协作与沟通

龙翔桥站升级改造工程涉及多个部门。各部门之间的协作与沟通对于工程的顺利推进至关重要。为确保各项工作的顺利进行,建立常态化的沟通机制,定期召开沟通协调会议,进行现场联合检查,及时解决施工过程中出现的问题。在施工过程中,各部门明确分工,密切配合,如运营部门负责保障运营安全和服务质量,技术及工程服务部负责技术支持和方案优化等,形成一个高效协作的工作团队,共同推动改造工程的顺利完成。

4 改造效果与效益

4.1 运营效率提升

通过第一阶段的改造,龙翔桥站的运营效率已得到了显著提升。闸机数量从31台增加至38台,其中双向闸机从8台增加至18台,通行能力大幅增强,改造后15分钟整体通过能力提高18.25%,进站和出站人数都有了显著增加,有效缓解了大客流时段乘客进出站的拥堵情况。在节假日大客流时,乘客进出站速度明显加快,以往长时间排队拥堵的现象得到极大改善,车站内的客流秩序更加井然。

4.2 服务质量改善

在服务质量提升层面,龙翔桥站的改造可谓成效显著。从无障碍通行角度看,宽闸机数量大幅增加,由原来的1台激增至6台。这一改变为轮椅乘客、推着婴儿手推车的乘客带来了极大便利,他们无需再为闸机宽度不足而犯愁,进出闸变得轻松顺畅,充分体现了车站对特殊乘客群体的关怀。在通行效率方面,优化后的闸机布局以及新增的闸机通道发挥重要作用。乘客排队等待的时间明显缩短,通行速度加快,有效避免了因排队过长而产生的烦躁情绪,大大提高乘客的通行舒适度。站台公共区面积的扩大,让乘客在候车时有更宽敞的空间,不再有拥挤不堪的感觉,候车体验更加舒适。另外,通

风空调系统的优化改造,使车站内的温度更加适宜,空气质量显著提升。

4.3 社会经济效益

龙翔桥站的升级改造作为一项重点民生工程,具有重要的社会效益。从社会效益来看,提升了城市的形象和竞争力,为居民和游客提供更加便捷、舒适的出行环境,增强公众对城市公共交通的信心。良好的地铁出行体验吸引更多人选择地铁出行,减少地面交通的压力,有利于城市的绿色可持续发展。从经济效益来看,提高地铁的运营效率,减少因拥堵和延误带来的经济损失。同时,改造工程的实施也带动相关产业的发展,如建筑材料供应、设备制造、工程施工等行业,为经济增长做出贡献^[4]。

结束语

杭州地铁龙翔桥站升级改造工程是针对车站实际运营问题的成功实践。通过深入分析现状,项目团队制定了全面改造方案,涵盖土建优化、AFC系统升级、安检设备优化等多方面。改造过程面临施工难度大、保障运营安全与服务质量、多部门协作等挑战,但通过有效应对措施,确保了工程顺利进行。改造后,龙翔桥站在运营效率、服务质量和社会经济效益上显著提升,为城市地铁车站升级改造提供了宝贵经验。

参考文献

- [1]王翠利.地铁改造提升技术要点分析[J].砖瓦世界,2023(12):229-231.DOI:10.3969/j.issn.1002-9885.2023.12.077.
- [2]贾智.浅谈微扰动技术在地铁改造项目中的应用[J].建筑科技,2024,8(5):147-150.DOI:10.3969/j.issn.1007-046X.2024.05.040.
- [3]丁仕标.地铁改造工程区间通信光缆敷设技术[J].安徽建筑,2020,27(3):131-132.DOI:10.16330/j.cnki.1007-7359.2020.03.060.
- [4]吴彦楠.地铁改造工程机电设备保障研究[J].建筑工程技术与设计,2020(12):3962.DOI:10.12159/j.issn.2095-6630.2020.12.3865.