

上海轨道交通浦江线高架车站建筑设计特点

利 敏

(上海市隧道工程轨道交通设计研究院, 200235, 上海//教授级高级工程师)

摘 要 秉承“以人为本、安全可靠、便捷换乘、节省投资”的设计理念,以上海轨道交通浦江线自动旅客运输 (APM) 系统为例,探索 APM 系统高架车站的设计理念。对浦江线的运营管理模式进行分析,确定与之相匹配的车站建筑设计标准。结合浦江线周边环境和客流特征,推荐标准站采用厅台同层、路中高架两层侧式站台车站,并对与既有地铁 8 号线接驳换乘的沈杜公路站展开换乘分析,提出相应的改造方案。为呼应车站形式“简约、轻盈、通透”的特点,建筑设计上将综合桥架与装修相融合,营造了现代简约的公共空间。

关键词 上海浦江线; 胶轮路轨; 建筑设计; 厅台同层; 综合桥架

中图分类号 U239.34

DOI:10.16037/j.1007-869x.2019.10.002

Architectural Design Characteristics of Elevated Station on Shanghai Rail Transit Pujiang Line

LI Min

Abstract Based on people-oriented, safe and reliable, convenient transfer and investment-saving design concept, Shanghai rail transit Pujiang Line is taken as an example, the design concept of automatic people mover (APM) system elevated station is discussed. Through analyzing the operation management of Pujiang Line, the design standard of station building is determined which matches the operation and management (O&M) mode. Considering the surrounding environment and passenger flow characteristics, a standard station design is recommended, which adopts the same-layer structure of hall and platform, and two-storey side platform of highway viaduct. Since Pujiang Line will connect Shendu Road Station on rail transit Line 8 for passenger transfer, corresponding transformation is put forward. Finally, to fully reflect the simple, light and transparent style of the station, bridge and station decoration are integrated in the design to create a modern and simple public transportation space.

Key words Shanghai Rail Transit Pujiang Line; rubber wheel track; architectural design; same-layer structure of hall

and platform; integrated bridge frame

Author's address Shanghai Tunnel Engineering & Rail Transit Design and Research Institute, 200235, Shanghai, China

上海轨道交通浦江线是一条为上海轨道交通骨干网络提供末端服务的中运量等级线路。浦江线与轨道交通 8 号线的沈杜公路站衔接,全线共设 6 座车站(均为高架站),采用 4 节编组的胶轮路轨车辆。该线具有“收集、接驳、补充、延伸”等功能特点,同时具有“轻便、灵活、安静”的技术优势。

与上海的其它轨道交通线路有所不同,浦江线首次采用了无人值守列车自动运行等级 (GoA4) 的全自动无人干预列车运行技术,以及控制中心集中控制与管理模式,全线车站建筑按照无人值守的运行环境进行设计,不设车站管理人员用房。运营模式采用岗位复合、一岗多职的标准,建立多职能队伍,每天巡检于各站点之间。全线车站不再赋予管理权限,但需为远程智能控制提供保障与支持。鉴于上述管理特征及要求,本文对浦江线车站建筑设计的特点和创新性进行论述。

1 浦江线车站建筑设计标准

浦江线作为上海第一条采用自动旅客运输 (APM) 系统的中运量轨道交通线路,其运营管理模式与国内常规钢轮钢轨的轨道交通线路存在较大差异。新的运营管理模式与胶轮路轨 APM 系统应用特征,要求全线应简化人员配置,车站不再设置工作人员的管理用房,仅设置满足行车运行安全的相关配套设备用房。这样,可大幅压缩车站设备管理用房规模,有条件进行车站布局简约设计,集约利用车站空间。通过调研国内外相关案例并结合国内实情,浦江线的车站设计在常规轨道交通建筑设计标准的基础上,整合了各机电系统用房设置标准,大规模缩减了不必要的设备管理用房,制定出与中运量系统相适应 APM 线路车站各相关用房配

置标准,主要包括:

1) 整合通信、信号、综合监控等弱电系统的设备布置,合并为单间弱电综合室。

2) 将常规轨道交通车站的车控室、监控设备室、站长室3个配套房间集成为一个仅 25 m^2 的消防值班室。此外,只设1间多功能室满足工作人员日常管理、开会、休息等综合使用功能。

3) 为凸显乘客自助服务设施的配置,在车站内每处客服中心的付费区和非付费区域,分别设置了乘客求助电话,以便第一时间响应乘客诉求。在非付费区和付费区分别增设了补票机,引导乘客自助补票。

4) 增加车站视频监控摄像机的布点密度,以减少公共区监控覆盖死角。

5) 对于服务乘客的公共卫生间(含无障碍卫生间)、垂直电梯、自动扶梯等的设置标准均则按照常规线路标准配置。

根据上述标准对车站进行设计优化后,本项目设备管理用房的配置仅是常规轨道交通车站的40%,大幅减少了车站规模,降低了土建投资。浦江线高架车站建筑设计理念是在充分体现“以人为本”和确保满足使用功能的前提下,从建筑标准上减少车站公共区及设备管理用房规模,较好地实现了“标准适度、方案简洁、投资合理、服务功能好”的建设目标。

2 “厅台同层”标准站的建筑设计

浦江线6座车站中的闵瑞路站、浦航路站、东城一路站3座车站均沿三鲁公路布设。三鲁公路红线宽30 m,公路沿线的东侧为多个大型居住区,西侧为规划的郊野公园。在工作日早高峰,东侧的居民乘车前往市区,客流较为显著。为方便周边居民乘车、节省投资,上述3座标准车站在站型上突破了传统路中高架三层车站的布局形式,因地制宜地采用了路中高架两层侧式站台“厅台同层”设计。

2.1 车站主体建筑设计

标准站的主体建筑位于路中,长51 m、宽15 m,地面层架空,二层为站台层。主体站台一侧利用区间桥上净空设下穿轨行区楼梯,将两侧的站台有机连通。同时,为方便冬、夏季乘客候车,在站台的端部各设置1间空调候车室。站厅层与站台层同高,通过天桥连通。站厅结合辅助用房设置在道路两侧,所有设备管理用房集中布置在一侧的辅助用房

内。站厅、站台、连接天桥等公共区全部采用自然通风和采光,形成环境友好的公共空间,以达到节能减排、绿色环保的效果。

整个标准站设计强化了主体站台,对站台及其雨棚、线路区间进行整体化设计,三者间通过“穿插与悬挑”的设计手法,利用悬挑的“Z”字型连廊和天桥有机地将东西两侧辅助用房与车站主体串联在一起,既增加了整个建筑群的整体性,又可起到客流引导的作用。

车站主体雨棚采用整体弧形轻钢结构、中部局部开孔的独特造型设计,这主要是考虑到轨行区位置因列车的行驶带来灰尘、噪声及热量,在轨行区上方雨棚上特别设计了漏空处理,以利于车站站台的自然通风和采光。漏空范围经过防飘雨计算,确保下雨天雨水不会飘落到站台,为站台公共区提供了良好的候车环境。

如图1所示,进站乘客可通过两侧出入口经上行楼梯或垂直电梯直达站厅,经过闸机后经由天桥直达站台候车。乘车流线清晰便捷、竖向通行高度大大减少。由于三鲁公路道路红线宽仅30 m,且3座车站均设置在交叉路口处,两侧出入口前均设置了人行过街斑马线,乘客可便捷地通过地面过街。

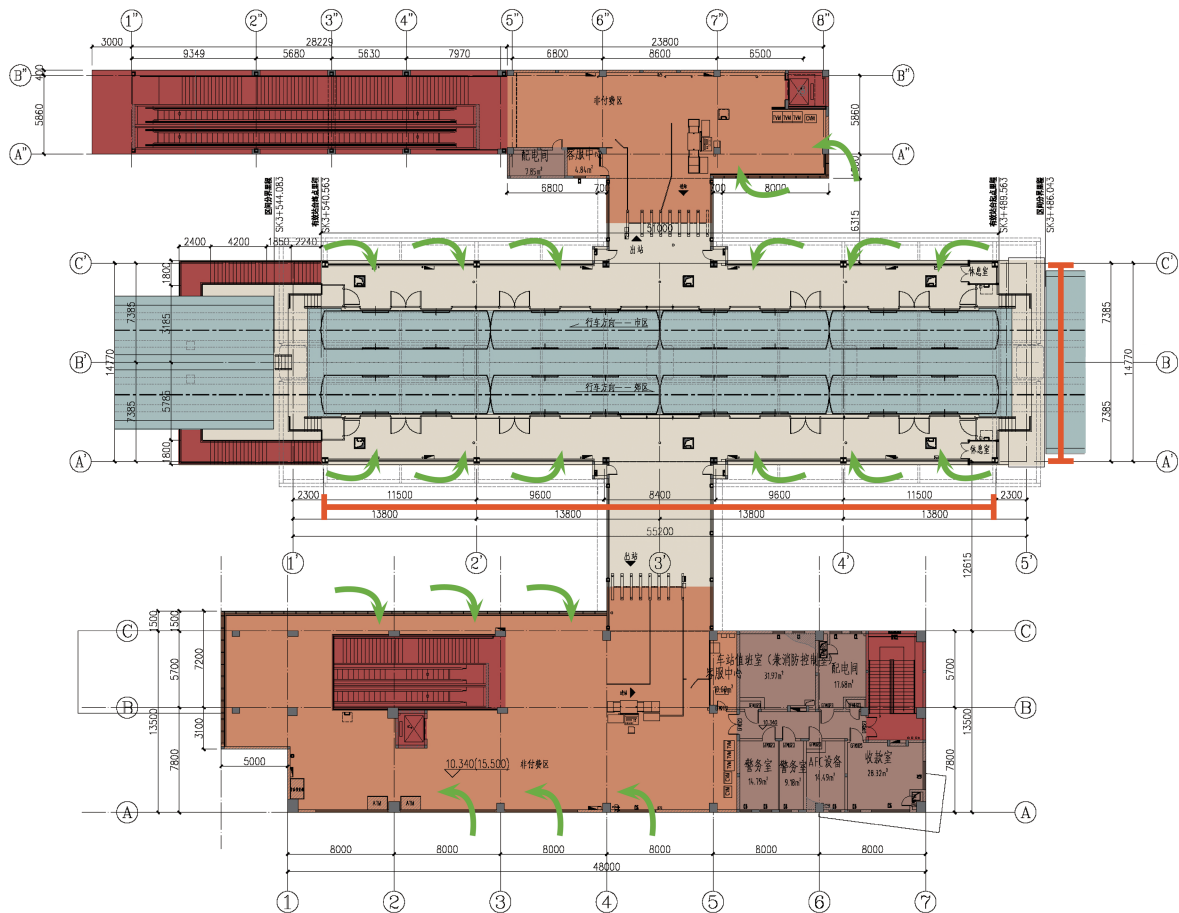
2.2 车站辅助用房建筑设计思路

车站东西两侧的出入口采用相同的设计手法,进行对称设计,靠近道路侧利用通透的玻璃幕墙将楼梯凸显出来,顶板、墙面和地面形成“C”形连续折板;东西两侧辅助用房设计与出入口设计相呼应,在强调出入口的同时统一了两侧辅助用房的侧立面,以现代、简约风格为基调,利用简单的大体块穿插和强烈的色彩对比,与车站的主体建筑风格呼应的同时又不喧宾夺主;辅助用房的下部及车站的主体墙体采用白色涂料,站厅层用深灰色涂料收口,上下之间形成颜色对比与区分;东西两侧出入口雨棚采用轻钢结构,两侧完全开敞,减少太阳光直射并保证出入口的通透性;串联站厅与站台的天桥连廊,两侧采用了玻璃栏板,保证自然通风,站厅采用可开启悬窗,实用性强;设备管理用房根据功能开竖向长条窗。

2.3 标准站建筑设计特点

标准站秉承“方便快捷、安全可靠、节省投资”的设计理念,通过对APM运营管理模式分析,压缩车站规模,设备管理用房规模仅为常规车站的40%。结合周边环境和客流特征,首次采用流线便

架车站“厅、台”分层的路中高架三层车站相比,乘
车流线更便捷高效、车站形式更轻巧通透、土建投
资大大减少。



a) 站厅层、站台层平面布置

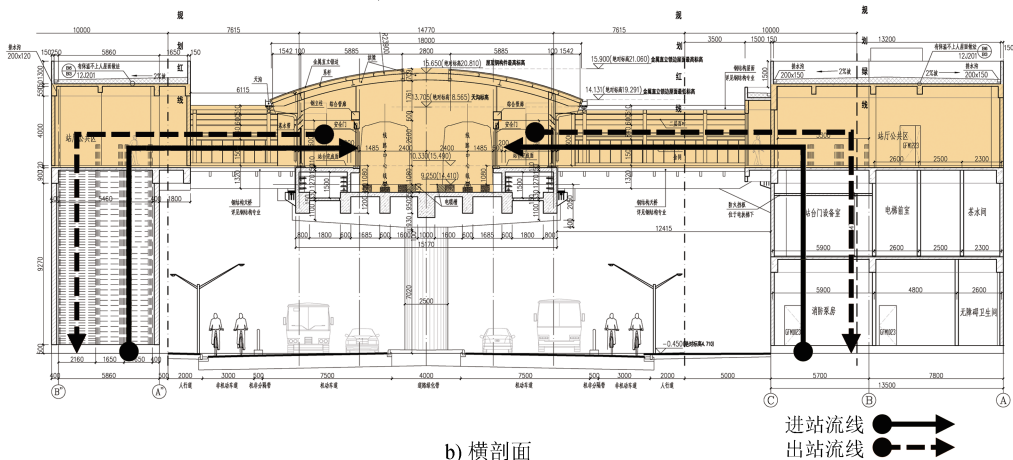


图 1 标准站平、剖面布置截图

3 换乘接驳站的建筑设计

区域为主要方向。因此各站之间的交换量较少,累积特征显著:在汇臻路站至沈杜公路站方向(入城方向),沿线站点均以上客客流为主,下客客流较少,绝大部分乘客乘坐至沈杜公路站后,通过接驳

换乘主干线 8 号线进入市中心;而在沈杜公路至汇臻路方向(出城方向),客流自 8 号线沈杜公路站换乘进入浦江线后,沿线站点均以下客客流为主,上客客流则较少。

上述客流出行特征造成沈杜公路站成为浦江

线客流最大的车站,且其中 90% 客流为换乘客流。由于既有 8 号线的沈杜公路站属于站桥分离结构,轨行区 U 梁无法进行改造,因而排除了从站台直接换乘的可能性,选择了换乘便捷的“站台平行、共享地面换乘大厅”的设计,如图 2 所示。

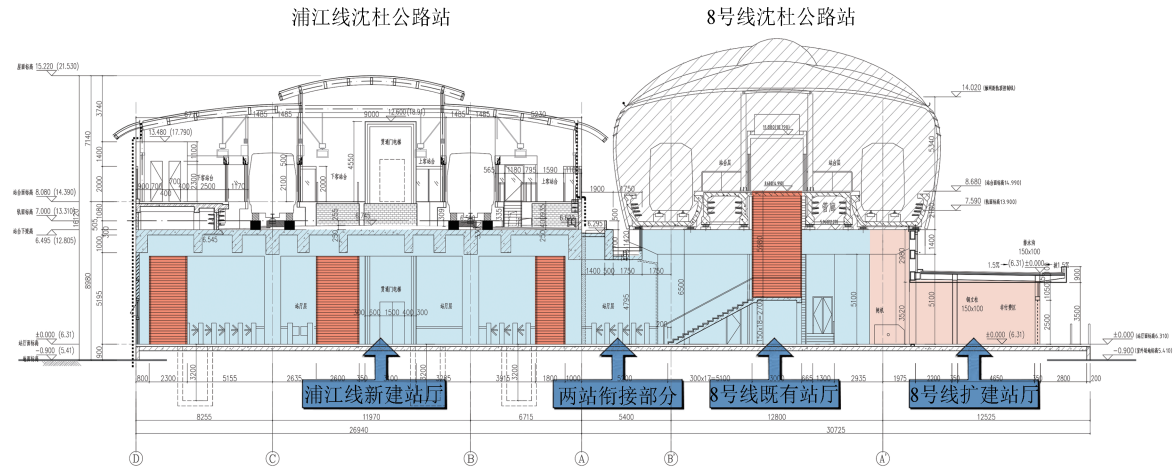


图 2 沈杜公路换乘站的横剖面截图

3.1 一岛两侧站台设计

由于浦江线车站的有效站台长仅 51 m,为满足大换乘客流对站台的蓄客空间及通行能力需求,提高系统的总体行车能力,浦江线沈杜公路站的站台采用了中间 1 个岛式站台、东西 2 个侧式站台相组合的“一岛两侧”的站台型式。该站台型式可结合早、晚高峰客流特征考虑不同的运营模式,据不同运营情况对站台客流组织灵活调整。

1) 早高峰时,入城方向客流通过中间岛式站台和东侧侧式站台,实现列车到站后两侧同时开门下客,既加快了乘客下车速度,又保证了站台的通行能力。中间岛式站台和东侧站台的组合,可使站台停站时间缩短约 40%,达到提高车站折返能力和提升全线运能的目的。

2) 晚高峰时,出城方向客流则通过中间岛式站台和西侧侧式站台组合,实现列车进站后两侧同时开门上客,以满足晚高峰大客流对站台蓄客能力的要求。每个站台均各设 1 组扶梯和 1 组楼梯,为充分利用有效站台范围内的集散空间,方便乘客使用,各站台的扶梯均设于有效站台中部,楼梯及垂直电梯则结合站厅层布置设于有效站台外,从而保证了进出站客流的快捷、有序。

3.2 共享地面换乘大厅设计

与浦江线其余 5 座车站尽量压缩车站规模不

同,沈杜公路站充分考虑了大客流集中换乘的特点,适当加大了站厅公共区规模,以满足早、晚高峰时的大客流换乘需求。为配合此需求,需对既有的 8 号线沈杜公路站同步进行大幅度改造,对该站台至站厅的垂直交通能力及数量、站厅公共区面积等进行全面调整,具体措施包括:外扩西出入口、增加 600 m² 的站厅、将原来的 2 组楼扶梯增加至 3 组、将原来的 2 个付费区和 1 个非付费空间整合等。通过改造,既有 8 号线沈杜公路站与浦江线沈杜公路站的站厅付费区融为一体,形成了一个完整的地面共享换乘大厅。

图 3 为改造后沈杜公路站共享换乘大厅的平面布置,从图 3 可以看出,改造后的方案有效解决了 8 号线沈杜公路站通行能力和垂直交通能力不足的问题,使两线共享换乘大厅的换乘功能和两线楼扶梯垂直交通能力相匹配。各处楼扶梯、进出站闸机、隔离栏杆等的设置位置,在经过客流动态仿真模拟后,选取了最佳位置,使两线进出站和换乘的客流流线更便捷、更高效。站厅内换乘客流在早、晚高峰期可通过活动栏杆形成单向循环模式,进出站客流和换乘客流互不干扰,避免了客流对冲。

3.3 沈杜公路站设计理念、布置原则及其特点

沈杜公路站秉承“以人为本、便捷换乘”的设计

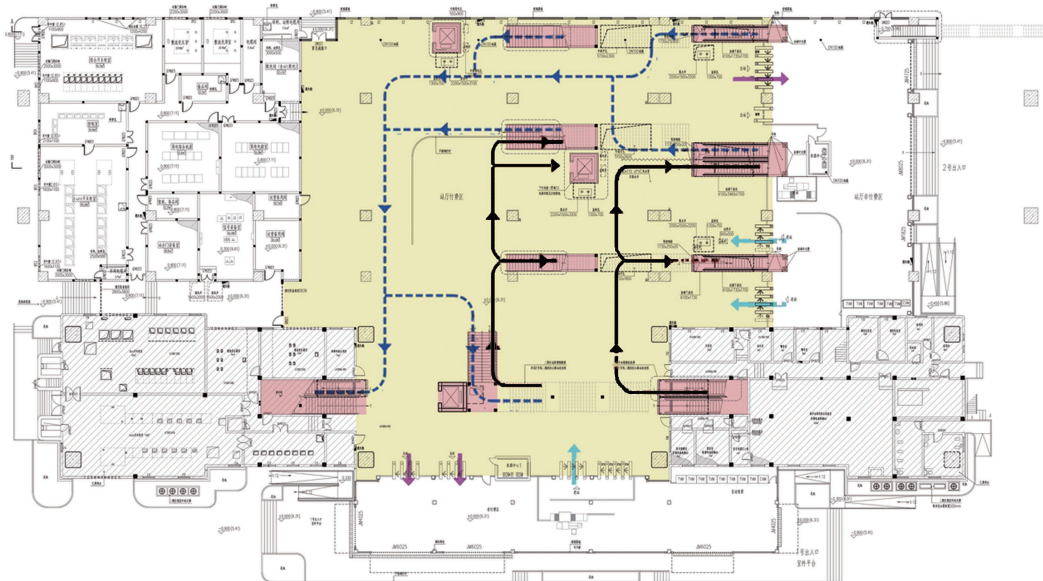


图3 改造后沈杜公路站共享换乘大厅平面布置截图

理念,从枢纽整体设计出发,统筹考虑了两线间不同运营管理模式和客流特征,浦江线 APM 接驳站采用新型的一岛两侧站台双开门进出,既大大增加了车站运营能力又使站台客流组织可根据不同运营情况灵活调整;同时针对接驳的既有地铁 8 号线车站,展开换乘分析并对其短板之处进行改造,达到同站厅单循环的有序换乘。使新建车站与既有车站从功能布局、流线组织、建筑形态等方面融合为一个整体性建筑。

4 综合桥架与装修一体化设计

为了与浦江线车站形式“简约、轻盈、通透”特点相呼应,车站内部装修设计采用了与之相匹配的现代设计手法,将功能需求与建筑形式融合到一起,简化了室内元素,避免管线外露,使整个空间通透干净,营造出现代公共交通空间。

设计中对公共空间内的管线进行了梳理和整合,使所有管线均集中在综合桥架内,即:站厅、站台的天花系统采用金属综合桥架,把所有强弱电线电缆、给排水管线等设施从机房引出后就集中安装在综合桥架中。综合桥架通过吊杆悬吊在车站站厅顶板、结构梁、站台雨棚的下方,简洁大气,整体性强。设备终端依托于结构与综合管廊集中设计,在综合桥架内部及底面可以安装各专业设备终端且具有悬吊功能,如摄像头、乘客信息系统(PIS)屏和灯具等终端设备集中设计后以立杆来支撑。在综

合桥架底部及侧面用铝板外包,避免管线外露,最大程度地减少视野内的元素。此外,综合桥架的运用既弱化了顶面装饰,又有利于管线拆卸维修。

5 结语

上海轨道交通浦江线在车站建筑标准的制定、车站形式确定上做出了多种创新,无论是沈杜公路站一岛两侧站台的“双开门”,还是标准站路中高架两层的“厅台同层”,都是经过精细设计的。车站整体造型小巧玲珑、美观大方、现代时尚,充分体现出了 APM 系统“简约、轻盈、通透”的特点。这些设计无疑是为 APM 线路量身定制的,在功能和布局上既满足了 APM 系统的要求,又尽可能地将车站规模压缩到最小。

由于浦江线在设计阶段面临了建设工期和投资预算控制等困难,在建筑设计细节上尚存在一些不足,车站的整体建筑效果偏工业化,希望将来在同类型线路的建筑设计中可以在浦江线的基础上不断深化完善。

参考文献

- [1] 王子涛.上海市城市轨道交通第三期建设规划(2018-2023 年)获批[J].城市轨道交通研究,2019(1): 74.
- [2] 朱蓓玲.从上海轨道交通 8 号线三期工程车辆选型看胶轮路轨 APM 系统应用[J].地下工程与隧道,2016(4): 30.

(收稿日期:2019-05-22)