

城市轨道交通乘务管理与驾驶员配属关系研究

张 琦

(上海地铁第一运营有限公司,200003,上海//工程师)

摘 要 介绍了城市轨道交通乘务班制的基本形式,分析了影响车人比的因素。以上海轨道交通9号线为例,探讨乘务班组管理模式的优化,论述出乘方案优化对线路车人比的影响,从而为后续各线路乘务班组车人比的优化提供新的思路。

关键词 城市轨道交通;乘务班组管理;车人比;人员配属
中图分类号 F530.64

DOI:10.16037/j.1007-869x.2019.05.013

Relationship between Crew Team Management and Staffing in Urban Rail Transit

ZHANG Qi

Abstract Based on the basic form of urban rail transit crew team management, the influencing factors of vehicle to person ration are analyzed. Then, taking Shanghai metro Line 9 as the example, the management mode optimization of crew team is discussed, the influence of improved trip plan on the vehicle to person ration is elaborated, and the result will provide a reference basis for the optimization of crew team vehicle to person ration on subsequent lines.

Key words urban rail transit; crew team management; vehicle to person ration; staffing

Author's address Shanghai No. 1 Metro Operation Co., Ltd., 200003, Shanghai, China

随着上海轨道交通运营线路的不断扩大及运能的不断提升,运营列车数量也在不断增加。列车数量的增加对于运营生产的直接影响,就是带动列车驾驶员人数的增加。如何选择合适的出乘制度,在保证列车运行平稳、驾驶员状态良好的同时,进一步提高值乘工作效率与人员利用水平,提升劳动生产率,实现企业的降本增效,是一个值得研究的课题。本文以上海轨道交通9号线为例,对乘务班组管理模式优化进行探讨,以期优化人员利用水平。

1 乘务班组人员配置的基本情况

1.1 车人比的基本概念

根据目前我国城市轨道交通通用算法,列车驾

驶员配置是否合理,可以列车车人比作为一个考量依据。列车车人比即最大上线运用列车数与列车驾驶员配备人数比。相应公式为:

$$F = U_{\max} / n$$

式中: F ——车人比;

U_{\max} ——最大上线运用列车数;

n ——列车驾驶员人数。

以上海轨道交通2017年运行图最大上线列车数为基础,驾驶员按每列车5.5人进行配置,车人比应为1:5.5。其中,5.5人包含正线列车驾驶员、车场配检驾驶员与调试列车驾驶员。如上海轨道交通9号线925#运行图上线列车66列,按1:5.5的车人比进行配置,需配置驾驶员363人。363位驾驶员根据正线列车驾驶员、场内配检驾驶员、调试驾驶员进行划分。由于各线路场内配检与调试驾驶员均固定为15人,因此正线列车驾驶员人数将达到348人。

1.2 车人比与司机生产率的关系

每条线路的车人比配置水平是衡量该线路驾驶员生产率的一项重要指标。运行图规定的最大上线列车数是根据运营线路长度、运行间隔、客流压力及运能情况综合计算后得出的指标。因此,在最大上线列车数相对固定的情况下,所用列车驾驶员人数越少,车人比值越低,驾驶员生产率就越高。同时,场内配检及调试驾驶员的数量基本固定,所以正线列车驾驶员人数的降低,是降低车人比的关键因素。

1.3 乘务班制的基本形式

地铁乘务的值乘方式分为包乘制、轮乘制。包乘制指一列地铁列车在1个班次内由固定的2名驾驶员负责值乘。轮乘制指一列地铁列车在1个班次内由整个班组的驾驶员负责轮流值乘。同时,地铁乘务的班制主要分为三种方式,分别是:包乘五班三转制(早班、日班、中班、休息、休息),即每班配备人员按列车总数计算,在规定时间内完成列车驾

驶工作的交接班,不限地点;包乘四班二转制(日班、夜班、休息、休息),即每组配备人员按列车总数计算,交接班办法同包乘五班三转制;轮乘四班二转制(日班、夜班、休息、休息),即每班配备按实际投入使用的列车计算,交接班在某一固定车站进行,由班组长或专人负责记录监督。列车出入库交接在停车场内进行。

目前,上海轨道交通实行四班二运转的工作制度,设置4个乘务班组轮转。同时,列车驾驶员值乘时采取轮乘制度,即在线路终点站、中间休息站下车休息轮流值乘的方式进行驾驶作业。该值乘方式对列车人员的需求相对固定,各班均按照运行图最大上线列车数进行基础人员配置,并增加折返轮替的列车驾驶员与备班驾驶员。线路驾驶员人数计算式为:

$$N = (n_{\text{值}} + n_{\text{折}}) \times (1 + \xi) + n_{\text{管}} \quad (2)$$

式中:

- N ——线路驾驶员总数;
- $n_{\text{值}}$ ——值乘驾驶员人数;
- $n_{\text{折}}$ ——折返点驾驶员人数;
- ξ ——备率,通常取0.1;
- $n_{\text{管}}$ ——驾驶员管理人员,通常为2名。

以上海轨道交通9号线为例,根据式(2)得出,满足66列车的正常运行,一个班组至少需要85人(即(66名正线驾驶员+10名折返驾驶员) $\times 1.1 + 2 = 85.6$)。则9号线4个乘务班组需配置正线列车驾驶员342人,基本满足1:5.5的车人比需求。但如需进一步优化车人比,在列车配置相对固定的情况下,则要进一步分析制约人员配置的因素。

2 影响车人比的因素分析

2.1 运行图中列车上线数的差额

根据工作日及双休日客流情况的不同,上海轨道交通各条线路在工作日与双休日会采用不同的运行图。工作日图与双休日图的差异主要体现在所上线的列车数量,且工作日运行图的早晚高峰与平峰时段的上线列车数也存在不同。将高低峰的上线列车差额进行对比,所得比值的大小将直接体现列车上线利用情况,因此,将该比值作为基准,设为参数 N_1 。高低峰的上线列车差额比计算式为:

$$N_1 = \frac{n_{\text{最大上线列车数(早高峰)}} - n_{\text{平峰上线列车数}}}{n_{\text{最大上线列车数}}} \times 100\% \quad (3)$$

以上海轨道交通9号线为例,工作日为满足运

营需求早高峰须上线列车66列,早高峰结束后的平峰时段上线44列,晚高峰时段则增加至58列;而双休日全天只需上线45列。不难发现,在早晚高峰及工作日与双休日间存在列车差额。其早高峰与平峰间列车差额为22列,晚高峰与平峰间列车差额为14列(见图1)。双休日上线列车(45列)与工作日最大上线列车(66列)的差额为21列。根据计算,9号线高低峰的上线列车差额比达到33.3%。

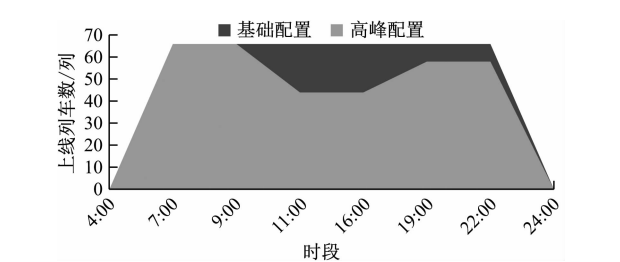


图1 上海轨道交通9号线高低峰上线列车差额图

四班二运转制的情况下,各班组设置人数基本相同,且均以66列上线列车数为基础予以设置,未考虑高低峰的列车差额比。根据分析可以看出,班组驾驶员的平均利用水平较低,低峰时段存在22名驾驶员未担任值乘任务的情况。综上所述, N_1 的值越大,说明人员利用与上线列车水平越不均衡。因此, N_1 的高低峰列车差额是影响人员配置的重要因素,也是影响车人比的重要因素。

2.2 折返点与中间站的配置数量

由式(2)可知,乘务班组除配置正线列车驾驶员外,还配备了轮值替换的折返驾驶员。以9号线为例,正线列车驾驶员根据上线列车数配置为66人,折返驾驶员根据折返点与中间站的数量、运营间隔及驾驶员休息时间共配置了10人,占正线值乘驾驶员的15%。因此,折返点与中间站的数量关系着折返驾驶员的配置数量,并直接影响到班组驾驶员的配置人数。

3 人员配置优化

3.1 乘务班组的出乘方式优化

针对工作日与双休日、早晚高峰与平峰在运行图中上线列车数的差额,对乘务班组原有的四班二运转出乘方式予以优化,采用“4+1”模式。即以四班二运转作为基础的驾驶员值乘方式,并将高峰时段增加的列车驾驶员独立出来形成高峰班组,负责早晚高峰列车的驾驶,以避免低峰时段人员闲置,起到人员有效利用的目的。

以上海轨道交通9号线为例,早高峰最大上线列车为66列,平峰上线列车为44列,晚高峰上线列车为58列,早高峰与平峰间列车差额为22列,早晚高峰间列车差额为8列。采用“4+1”模式后,四班二运转的班组驾驶员共配59人(包括44名列车驾驶员、10名折返驾驶员、3名备班驾驶员、2名组长),高峰班组驾驶员共配置40人(包括早高峰驾驶员22人、晚高峰驾驶员14人、备班驾驶员2人、组长2人),线路共有正线驾驶员276人,结合场内驾驶员15人,合计291人即可满足66列车的运营任务,车人比为1:4.4。

3.2 新技术手段应用

除了优化现有乘务班组的出乘方式外,通过技术手段的升级也能进一步降低人员配置。特别是上海轨道交通10号线运用全自动驾驶技术后,发现一些全自动驾驶技术可为乘务班组的制度优化提供帮助。一是无人折返模式。无人折返技术的应用,可有效减少折返点的人员配置,各线路折返点人员配置基本占当日运营人数的6%。二是空车自动驾驶模式。全自动驾驶技术可考虑实现非载客列车不配置列车驾驶员的值乘安排,同时,通过调整车站工作人员职责、增强车站工作人员技能,建立车站多职能队伍,实现在终点站对无人驾驶列车进行车况轮巡或基础故障的应急处置等,从而在保证列车车况满足运营要求的情况下,在一定程度上减少人员的非有效利用。三是间隔配置。在实现全自动驾驶后,根据10号线列车故障及造成列车迫停的概率,可研究对载客列车采用“1隔1”的方式配置驾驶员(即在连续运行的3列车中仅在第1列和第3列车上配置驾驶员),在减少一半人员使用的同时,保证无人值乘列车发生无法自复位的故障

时,能够采取后车无限接近,后车驾驶员上车对其进行应急处置。四是轮巡配置。全自动无人驾驶实施后,结合空车自动驾驶模式,可采取高峰时段驾驶员正常值乘,低峰时段驾驶员、车站多职能队伍在终点站或部分列车轮巡的方式,以优化人员的利用。综上所述,全新技术手段的引入能够在乘务班组出乘方式上提供事半功倍的效果。以上海轨道交通9号线为例,9号线列车采用CBTC(基于通信的列车控制)的信号制式,目前已具备停站自动开门的功能,如能像上海轨道交通10号线CBTC信号系统一样,实现列车自动折返的功能,则能取消各折返点的人员配置,仅在中间司机出乘点设置人员,从而降低整体人员配置,实现人员利用的提升。

4 结语

目前,“4+1”的出乘优化方案已在9号线得到运用,且效果显著。通过升级技术手段、引入自动折返功能来优化人员配置,也在上海轨道交通10号线进行了尝试。实践证明,通过设备可靠性的提高、管理方式的灵活匹配及合理优化系数,达到降低车人配比,提高人员利用效率的方法可行,且值得在轨道交通各线路间进行推广。希望本文能够为上海轨道交通乘务出乘方式的管理与车人比的优化提供新的思路。

参考文献

- [1] 王英,辛继伟.地铁乘务管理体系标准化探讨[J].都市快轨交通,2013,26(3):63.
- [2] 李献忠.城市轨道交通乘务组织优化编制研究[D].上海:同济大学,2007.

(收稿日期:2018-10-11)

“轨道交通+中运量”将构成上海城市公交主骨架

上海将新开哪些中运量线路?机场联络线什么时刻启动建设?上海市交通委主任谢峰4月21日做客上海人民广播电台“2019民生访谈”,就市民关心的交通热点问题做出解答。谢峰介绍,上海市交通委规划中心城区形成“九横十三纵”中运量通道网络,共22条中运量通道,总长280 km。其中,预留向宝山、虹桥、闵行、川沙等四翼延伸的条件,预期在中心城范围内将形成“轨道交通+中运量”城市公共交通主骨架,基本覆盖中心城范围内主要的公共交通客运走廊。针对此前市民较为关注的机场联络线,谢峰也给出明确回应:目前机场联络线相关前期工作正在抓紧开展,将确保今年启动建设。根据《上海市城市总体规划(2017—2035年)》,机场联络线是轨道交通网络的重要组成部分,规划为虹桥和浦东两大枢纽间的快速通道,有利于整合两大枢纽的航空、铁路等对外交通资源,提升浦东、虹桥两大枢纽的服务能力,增强浦东枢纽对长三角区域的辐射、服务功能。

(摘自2019年4月22日《文汇报》,记者 张晓鸣报道)