

文章编号: 1005-8451 (2014) 05-0057-03

地铁新线设计中的运营思考

何 方, 陈 辉

(成都地铁运营有限公司, 成都 610081)

摘要: 树立运营前置的设计理念, 提前了解运营使用部门的具体需求, 有利于提升新建线路的设计水平和建设质量。通过对成都地铁已开通线路的总结和新建线路的运营筹备配合, 对相关运营使用部门关心的问题进行了梳理和总结。

关键词: 地铁; 新线设计; 运营; 思考

中图分类号: U231.92 : TP39 **文献标识码:** A

Thinking of new metro line design about operation

HE Fang, CHEN Hui

(Chengdu Metro Corporation, Ltd, Chengdu 610081, China)

Abstract: Setting up the “operation first” design concept, understanding the detail demands from operation department, was conducive to improve the quality on design and construction of new lines. Some suggestions and summary of operation department were brought up in combination with the Chengdu Metro Preparations for the operation.

Key words: metro; design; operation; thinking

经过 20 多年的发展, 国内地铁建设取得了令世人瞩目的成绩, 当然通过运营检验也暴露出一些具体问题, 例如: 客流预测与中国实际发展、规划的不匹配造成了各地地铁开通后的运能不匹配等。本文通过运营跟踪以及与设计单位部门的沟通, 对涉及运营有关的重点问题进行梳理和总结, 有利于提升地铁开通后的运营水平。

1 行车设计方面的运营考虑

1.1 关于远期运能余量的问题

按照国家的相关设计规范, 在确定运能和车辆选型时的基本原则是根据初、近、远期客流来确定的。但从客流预测的实际情况来看, 对城市的远期规范和发展、对地铁与客流的相处促进关系、对线网客流的把握等方面存在诸多难点, 从而导致客流预测经常出现偏差。从北京、上海和广州等城市的实际情况来看, 往往线路开通的初、近期客流就达到了远期客流, 造成运能不足。由于设计前期遵从的高密度、小编组, 适度预留(一般不超过 20%) 的限制, 导致客流偏差情况下设

备系统调整的预留不够, 特别是远期情况下车辆调整困难、信号行车间隔提升困难, 无法满足新形势下的运营组织需求。

一般情况下, 远期高峰期行车间隔设计为 2 min(30 对/h), 设计余量为 10%~20%, 也就是说, 一旦远期预测客流超过 20% 就将导致本线的运能不能满足远期客流运输的需要。就目前的城市发展来看, 可以预测精准做到 25 年后的客流偏差不超过 20% 几乎是不可能的。

因此, 从运营角度来看, 在保证初期基本运营水平的情况下(一般不超过 6 min~8 min), 远期应充分预留扩能改造的条件, 避免客流预测偏差导致运能不匹配。

1.2 关于车辆定员指标的确定

根据设计规范, 我国的地铁车辆设计定员指标为 6 人/m², 超员指标为 9 人/m², 而国外地铁的定员指标一般为 4 人/m², 国内外就这一指标相差还是比较大。随着人们生活水平的改善, 乘客中身体偏胖的人越来越多, 对隐私意识越来越强, 也将直接影响列车集客能力。

近年来, 北京地铁提出 5 人/m² 的设计指标也是结合运营实际作出的调整, 同时也提出今后地铁将禁止超员。从目前地铁的运营组织来看,

收稿日期: 2014-01-25

作者简介: 何 方, 工程师; 陈 辉, 高级工程师。

常态下限流的车站越来越多，乘客能挤上列车就很不容易，禁止超员实际上已成为空话，目前的车辆水平实际已经是超员情况下的最大运营水平。

从运营组织角度来看，车辆定员和超员指标取值不当将减少配车数量，当实际指标与设计指标脱节时就造成运能不足。同时超员指标过大将影响站停时间，进一步加剧运能偏差。对此，认为北京地铁的定员指标 $5 \text{ 人}/\text{m}^2$ 是具有积极意义的，同时在超员指标的核算上也要慎重，避免运营初期配车不足。

1.3 关于旅行速度和站停时间

通常旅行速度和停站时间是关系到列车配车数量的关键指标，一旦该指标出现偏差将直接导致列车配车数量不足，造成运能不匹配。

(1) 列车旅行速度。一般规范都要求达到 35 km/h 以上，实际受线路条件、折返时间、过岔速度、进站速度、站停时间和不同厂商信号系统等限制，往往有所差异。在设计前期确定旅行速度时一定要结合具体情况，在留有一定预留的情况下进行取值。近远期由于线网形成后换乘站和客流增加导致站停时间增加，往往会导致旅行速度降低。

(2) 站停时间。2013 版地铁设计规范约定：列车开关门时间不宜大于 19 s 。从实际运营来看，上述时间没有包括司机上下车时间以及司机“口呼手指”等动作时间，一般来看，普通车站的站停时间大于 40 s ，换乘车站将到达 60 s ，远期随着线网客流的加大，部分乘客拥挤的车站将达到 1 min ，这些因素都应在设计阶段加以考虑。

1.4 运营交路及临时交路的设计

为提高运营组织能力，应根据线路客流特点调整最适合该线运营的大小交路，同时为站后折返提供冗余保障，宜在大小交路终点站均增设站前渡线。

2 运营组织设计上的问题梳理

2.1 长线路的司机换班

在线路超过 30 km 的情况下，为避免司机疲劳驾驶，建议考虑在线路中选择个别站点设置司机换班点（优先选择小交路终点站），换班点需考虑司机出退勤及休息、更衣、如厕等用房需求，并结合运营单位生产信息化建设情况设置司机派

班系统等终端设备。

2.2 重点站的客流组织和设备配置

对于与火车站、机场或大型汽运站等交通枢纽换乘的地铁站，城市通卡的使用比例相对较低且大件行李较多，除了在车站设备布置时增加 TVM 数量、设置宽通道 X 光安检机外，车站设计还要考虑客流组织的顺畅性，避免进出站客流的交叉，在导向设计上应做到醒目、指向性明确。

对于客流量较大的换乘站或者换乘关系复杂的多线换乘车站在，车站换乘流向应简单清晰避免交叉，换乘通道宜适当延长，换乘能力应结合初、近期的客流和行车间隔通盘考虑同时留有余量。

2.3 控制中心的设计

目前，全国地铁大多采用多线共用 OCC 的模式进行设计，尽管各条线路建设时序存在差异，但控制中心工艺宜统一进行设计和布置。值得注意的是，为避免后期的频繁改造对正常运营造成影响，调度台坐席最好按照远期一次性实施到位。

2.4 电扶梯能力的问题

根据 GB50157-2003《地铁设计规范》，有效净宽 1 m 的电扶梯， 0.65 m/s 情况下，设计通过能力应不大于 $9600 \text{ 人}/\text{h}$ ；根据 GB16899-2011《自动扶梯和自动人行道的制造与安装安全规范》，通过能力不大于 $7300 \text{ 人}/\text{h}$ 。而经过实测，由于乘客潜意识与他人保留安全距离等客观因素，电梯通过能力仅能达到 $6120 \text{ 人}/\text{h}$ 。因此，为确保客流的有效疏导，地铁设计单位在车站建筑设计中应考虑实际情况，在电扶梯疏散能力计算时宜预留一定余量。

3 相关设备设施的完善和建议

3.1 AFC设备能力，尽可能多预留远期位置

鉴于客流预测偏低的客观情况，以及城市地铁线网规划调整和发展对车站客流可能带来的影响，从各地地铁公司的经验来看，宜尽可能多预留 AFC 远期设备的安装位置，为提前增设设备预留条件。

3.2 新形势下的安检压力，预留安检设备的位置

地铁作为反恐的重点区域安检压力日益增大，

在车站设计时宜考虑或预留安检设备的安放位置。

3.3 屏蔽门的绝缘处理

根据规范要求,为保证乘客乘降安全,屏蔽门站台侧2 m需敷设绝缘带。但通常由于车站装修施工现场管理难度大等原因造成绝缘带与门体间缝隙处绝缘胶条被破坏的情况。设计单位在屏蔽门绝缘材料选型方面应综合考虑,若采用绝缘树脂或绝缘卷膜,则绝缘带的敷设方案应能分段进行检查、测试,即每个独立单元施工完成后都要进行绝缘效果测试。

3.4 车辆段和停车场的安保设备完善

车辆段和停车场作为地铁的重点安全防控区域,宜建设安防系统。目前,国内大多数地铁均已设置周界报警系统,部分还设置了巡更系统作为安保的辅助手段。

3.5 预留企业资产管理或运营生产管理系统的实施条件

《城市轨道交通运营管理规范》已要求地铁运营单位应建立资产管理体系加强资产管理,同时随着各地地铁运营规模的逐步扩张,从提升资产及运营管理角度考虑,建设用于运营资产管理和生产管理的信息化系统的必要性日益突出。因此,在地铁设计阶段就应该考虑为上述系统的建设预留条件。

(上接P56)

电感变大;

(2) 对于有砟轨道,随着道砟磁导率增大,电阻在高频是会稍微变小,电感会变大;

(3) 对于无砟轨道,随着轨道板磁导率增大,电阻变大,电感也变大。

本文获得了有砟轨道和无砟轨道钢轨阻抗的变化规律,并且验证了对无砟轨道钢轨阻抗进行优化的措施,以电磁场模型对轨道电路进行仿真,为进一步研究轨道电路的核心问题奠定了良好基础。

参考文献:

- [1] 李宜生,傅世善.无砟轨道与信号轨道电路要互相适应[J].铁路通信信号工程技术,2005,24(2):3-6.
- [2] 赵会兵.高速铁路轨道电路数字仿真系统的研究[J].北方交通大学学报,1999,23(5):69-72.
- [3] 毛广智,解学书.轨道电路的建模与仿真[J].机车电传动,

4 结语

地铁的最终目的是为大众的交通出行提供便利,是一种现代化的公共交通工具,是未来大多数人的出行选择之一。安全、快捷、舒适出行是地铁运营的最终目标,树立“建设为运营”的运营前置理念,将具体运营需求落实到前期建设过程中,有利于完善设备设施条件,确保开通后的运营水平,为开通后提升整体运营服务质量打下基础。

参考文献:

- [1] 北京城建总院. GB 50157-2003 地铁设计规范 [S]. 北京:中国计划出版社, 2003.
- [2] 何霖. 城市轨道交通运营筹备与组织 [M]. 北京:中国劳动社会保障出版社, 2008.
- [3] 交通运输部科学研究院. GB 30012-2013 城市轨道交通运营管理规范 [S]. 北京: 中国标准出版社, 2013.
- [4] 梁广深. 地铁运营控制中心设计探讨 [J]. 城市轨道交通研究, 2011(11).
- [5] 张自鹏. 缓开站接入线网自动售检票系统的实施与建议 [J]. 华东科技, 2013(8).
- [6] 田卫刚, 夏秋冬. 运营筹备阶段的地铁车站客流组织工作研究 [J]. 城市公共交通, 2009(9).

责任编辑 徐侃春

2004(1): 41-44.

- [4] 李元, 丁万虎, 王实, 王智新. 基于LabVIEW的钢轨阻抗特性测量系统 [J]. 测控技术, 2012, 31(7): 110-113.
- [5] 高仕斌, 卢涛, 侯震宇, 阮阳. 无绝缘轨道电路对无砟轨道的适应性分析 [C]. 电气化铁道客运专线技术研讨会论文集, 2006: 248.
- [6] 禹志阳, 杨奎芳, 申凤鸣. 轨道电路在无砟轨道条件下传输特性的研究 [J]. 铁道学报, 2007, 29(5): 122-127.
- [7] R.J.Hill. Railway track transmission line parameters from finite element field modelling: series impedance [J]. ElectricPower Applications, 1999, 146(6): 647-66.
- [8] 霍宏艳, 刘刚, 吴晓. 无砟轨道电磁特性仿真分析 [J]. 铁道技术监督, 2011, 39(10): 44-50.
- [9] 闻映红, 周克生, 等. 电磁场与电磁兼容 [M]. 北京: 科学出版社, 2010: 108-110.

责任编辑 徐侃春