

# 谈谈考察俄罗斯地铁的一点体会

万学红

(北京城建设计研究总院有限责任公司, 北京 100037)

**【摘要】**南京地铁设计考察团赴俄罗斯进行技术考察, 通过与俄方人士的技术交流, 了解到莫斯科及圣彼得堡城市的交通和地铁运营情况。莫斯科、圣彼得堡地铁在城市交通的作用和地位以及高效率的运营管理、巨大的客流、显著的社会效益, 使考察团感触很深, 认为莫斯科及圣彼得堡在地铁建设与运营方面的许多经验, 值得我们学习和借鉴, 如: 地铁票价的合理定位; 城市公共交通系统宏观调控能力; 完善的地铁网络系统; 超前设计观念; 先进的运营管理经验等。南京地铁设计考察团对如何借鉴俄罗斯政策引导措施, 提高国内地铁客流吸引力; 对如何借鉴莫斯科地铁运营经验, 缩短行车间隔, 提高运营效率提出了一些想法与思路。

**【关键词】**城市交通; 地铁客流; 运营效率

Thoughts of Visiting the Russian Metro

WAN Xuehong

(Beijing Urban Engineering Design & Research Institute Co., Ltd. Beijing 100037, China)

**Abstract:** The design and review team of Nanjing Metro have visited Russia technically, learned the urban transit and metro operation of Moscow and St. Petersburg through the communion with the Russian experts. The subways in these two cities play a very important role in the traffic of the city, and also occupy a vital position. In addition, the operating and management of the subways in Moscow has a high-efficiency and the large amount of passengers have made a dramatic social effect. All of these impressed the team deeply. The Russian

experience of the construction and management of the subways in these two cities is worth of learning by us, for example, the reasonable standard of the system of city's traffic, perfecting the subway's net-system, the way of planning things in advance, some advanced management experience and so on. The delegation put forward some thoughts about the following questions how can we take advantage of the Russia's policy and measure so as to make the domestic subways more attractive; how can we make use of the experience of the subway's management in Moscow to shorten the interval between each subway in order to improve the efficiency of the operating.

**Keywords:** urban transit; metro passenger flow; operating efficiency

为开阔思路, 学习国外地铁设计的先进技术和理念, 2002年9月27日~10月7日, 南京地铁公司和北京城建设计研究院联合组织参加南京地铁设计的有关单位技术骨干, 赴俄罗斯进行技术考察和学习。

在俄期间, 先后对莫斯科、圣彼得堡市的城市交通和地铁进行了考察, 并在中国市长协会驻俄罗斯首席代表刘乃奋先生的安排下, 分别与莫斯科地铁交通设计院股份公司、莫斯科地铁建设集团公司、莫斯科地铁总局(总公司)、圣彼得堡地铁总局(总公司)和圣彼得堡叶柯洛夫地铁车辆厂股份公司等公司负责人及相关人员进行了交流。

通过考察交流, 考察团对莫斯科、圣彼得堡城市的交通和地铁运营情况有了一定的了解和认识, 看到莫斯科、圣彼得堡市地铁在城市交通的地位和作用, 尤其是莫斯科地铁高效率的运营管理、巨大的客流、显著的社会效益, 本人感触很深, 在此谈谈考察俄罗斯地铁的一点体会。

作者简介: 万学红, 男, 北京城建设计研究总院有限责任公司高级工程师, 副总工程师。

E-mail: wanxh@buedri.com

收稿日期: 2003-06-20

## 1 莫斯科及圣彼得堡城市交通简介

### 1.1 莫斯科城市交通简介

莫斯科是全俄最大的交通运输枢纽，是世界重要的国际空港，莫斯科 5 个机场与 79 个国家的首都和大城市通航，联接俄国内 200 多个城市。莫斯科有 9 个客运火车站、11 条电气化铁路、550 多 km 的大环行铁路和 13 条公路。

莫斯科市内主干道分上下行车道，路宽都在 50m 以上，单向行驶 4~8 车道。市中心较窄的街道，一般是单行道。全市共有大型立交桥 40 余架，在商业区和主要路段大约相隔 200~300m 就有一个行人地下通道，有些与地铁的站口是相连的。

莫斯科车行速度很快，很少会遇到交通堵塞，也极少见到交通事故，街道上基本看不到随意横穿马路的行人。莫斯科的轨道电车及无轨电车，均是无人售票，上车投币撕票，自觉打卡，3 个卢布可乘全程。莫斯科的私家车拥有比例超过 60%。

在城市交通中，闻名于世的莫斯科地铁呈辐射状和环状遍布全市，总长 261.3km，每天平均开 8 500 多次列车，承担着 45% 的市内客运量。1932 年，莫斯科地铁正式破土动工，仅仅过了 3 年，1935 年 5 月 15 日，莫斯科第一条全长 11.6km、共 13 个车站的地下铁路就建成通车。经过 67 年的扩建与整修，今天的莫斯科地铁拥有 11 条线路，162 个车站，地铁线全长 261.3km，平均每天运送乘客 900 万人次。

莫斯科市政府十分重视发展地下公共交通。虽然莫斯科市已形成一个四通八达的地铁网络，但市政府仍然积极筹措资金，用于新建或续建地铁线路。莫斯科市政府最近制订的地铁发展计划规定，到 2007 年，莫斯科将新建地铁线 40.3km，使地铁线路总长超过 300 公里。

### 1.2 圣彼得堡城市交通简介

圣彼得堡的面积为 607km<sup>2</sup>，其南北长 44km，东西长 25km，城市总人口为 540 多万人左右。圣彼得堡是俄罗斯最大的海港，是俄罗斯最重要的水陆交通枢纽。该市与 70 多个国家的港口通航，同时，经河流可通往内地广大地区。圣彼得堡是重要的国际航空港，它与 17 个国家和国内 200 多个城市通航。此外，有 12 条铁路交汇于该城，使它成为重要的铁路枢纽。圣彼得堡有 5 个火车站，它们是莫斯科火车站、芬兰火车站、华沙火车站、波罗的海火车站和维捷布斯克火车站。圣彼得堡市内交通发达便利，地下有 98km 的 4 条地铁线路。地面有由公共汽车、电车、无轨电车和出租车构成的交通网。地铁票价 6 卢布，公共汽车、无轨电车和有轨电车票价 4 卢布，小巴票价 6~7 卢布。

## 2 莫斯科及圣彼得堡地铁印象

### 2.1 地铁设施完善、转线换乘方便，是市民首选的交通工具

莫斯科和圣彼得堡地铁布局与地面交通一致呈放射型布局，尤其是莫斯科地铁几乎遍布莫斯科近 1000km<sup>2</sup> 土地的每个角落，11 条地铁，线路总长约 261km，车站共 162 座，构成四通八达的地下交通网络。在地铁线路交叉点，地铁车站大厅分为 2 层或 3 层，大多采用“T 型”或“平行”换乘方式，换乘距离不超过 100m，乘客可通过地下天桥和通道任意换车，十分便捷。

乘坐地铁的乘客穿过检票匝机，乘坐滚动不停的扶梯，由售票大厅至车站站台候车，一般车站每端设三组扶梯呈平行布置，2 上 1 下（部分大站为 4 部扶梯）。莫斯科和圣彼得堡地铁车辆 6~8 辆为一列，运行时间从早上 5 时到次日凌晨 1 时，高峰时间每 90s 发车一趟，平时也不过几分钟，平均速度为 40~45km/h。每座车站都设有与地面公共汽车、无轨电车和有轨电车的换乘指示牌，为人生地不熟的外地游客导航。完善的设施，方便快捷的服务，深受当地人喜欢，是普通百姓首选的交通工具。

### 2.2 客流量大、地铁在社会生活中的作用明显

莫斯科的街道是宽广的，大街上有的是川流不息的车流，却没有在中国司空见惯的自行车，稀少的行人只是在路边匆匆行走，被往来的汽车所遮掩，几乎看不见。可是当你进入莫斯科地铁时，却会看到另一番景象。两上一下的 3 部扶梯把熙熙攘攘的人群送入深达 60 余 m 的地下，以平均 1.5min 列车的间隔，几乎辆辆满员，通过纵横交错、四通八达的地下长廊，把人们送往四面八方。看到这种人流、车流的繁忙景象，好象感到整个城市的人们都在地下了，如果没有地铁，人们都涌向地面，可以想象莫斯科城市的交通是混乱的。由此看出莫斯科地铁在城市交通中的作用和在市民生活中的地位。

在交通拥挤的莫斯科，只有地铁能做到“准时无误”，所以地铁是人们最喜欢乘坐的交通工具。莫斯科人喜欢选择坐地铁出行，除了其快捷方面外，还有一个很实际的因素就是便宜。莫斯科地铁实行通票制，它单程 5 卢布（约 1.5 元人民币）的价钱，在全球各城市地铁中是最便宜的，花 5 卢布买一张票可以在所有地铁线上来回乘坐。这不仅比北京、上海的地铁都要便宜，相对于俄罗斯人的低收入与其它消费品的高物价来说，更是便宜得令人难以置信。据当地人介绍，买月票还要便宜，而作为一种社会福利，离退休等人员可免费乘坐（免费乘客超过了总乘客的 40%）。

地铁是莫斯科人心目中的骄傲，因为尽管它不是世界上第一条地铁，却是最深入地下的铁路；尽管它停靠

站不是最多,日客流量却最高,承担市内45%的客运量,每天平均运送乘客900万人次。

在莫斯科坐地铁,几乎没有见过乘客争抢座位或者上下车拥挤的现象。车厢里的座位绝大部分都是“老弱病残孕”坐着,不时有人站起来把座位让给更需要的人。车厢里很安静,也少有人吃零食,很多人是一边乘车一边阅读。

### 2.3 地下工程宏大、车站装修豪华,是城市中的一景

莫斯科地铁是世界上最大的地下铁路系统之一,以其宏大的建筑规模和华美的地铁风貌文明于世。整个地铁系统100多个站,尤其是苏联时代的车站,经过建筑师和艺术家的精心设计,以不同的历史事件或人物为主题,采用五颜六色的大理石、花岗岩、陶瓷和彩色玻璃镶嵌出各种浮雕和壁画装饰,辅以华丽的照明灯具,富丽堂皇的大理石地面,美不胜收。从天顶到地面,从绘画到雕塑,作品构思新颖,制作精细,而且流派各异,没有一个站台是重复的。置身期间,让人仿佛有误入艺术宫殿之感。但几乎所有车站都没有广告(只有少数站的出入口通道上方有一点),让人感觉商业气氛尚不浓。

莫斯科和圣彼得堡的地铁埋深都很大,最深的站距地面有100多米,一般的也有50~70m。乘客上下一律乘坐扶梯,一般没有步梯。扶梯特别长也特别陡。无论是自下而上还是自上而下,乘客在电梯的一端永远都一眼望不到头,而且扶梯的运行速度特别快,扶梯呈30°角倾斜,以0.7~1m/s速度运行,乘坐扶梯乘客一般站在扶梯一侧,有的赶路人还会在扶梯另一侧疾行。

## 3 值得深思及探讨的几个问题

### 3.1 如何借鉴俄罗斯政策引导措施,提高国内地铁客流吸引力

此次赴俄罗斯考察,使我们感到无论是莫斯科地铁,还是圣彼得堡地铁,其客流量都是巨大的,社会效益十分明显。莫斯科地铁11条线,约260km的线路,每天输送900万人次,承担市内45%的客运量,其线路平均负荷强度达3.46万人次/km·日。莫斯科和圣彼得堡地铁为什么会吸引如此大的客流量,据我们初步分析,其关键在于政府的政策引导和宏观调控。如莫斯科地铁有三点值得我们研究和借鉴:

#### (1) 地铁票价的定位与国民收入相适应

莫斯科地铁实行通票制,它单程5卢布(约1.5元人民币)的价钱,而莫斯科月人均收入约150~200美元,北京、上海、广州等城市人均收入与莫斯科人相当,但北京、上海、广州等城市的地铁票价,比莫斯科地铁高的多。如果加上莫斯科地铁的一些福利政策:学生是半票,本公司职工和国家退休职工等人员免费等,莫

斯科地铁比北京、上海、广州等城市地铁就更加便宜(据了解莫斯科地铁票价已从5卢布调到7卢布(约2元人民币),仍然相当便宜。)

在韩国汉城,有与莫斯科类似的情况。汉城地铁票价为600韩币,约相当于当地人月平均收入的千分之一。与莫斯科地铁一样有许多福利政策,如小学生以下的儿童和60岁以上的老人免费,加上这些福利政策,汉城地铁收入的实际票价在当地人月平均收入的千分之一以下。

从莫斯科地铁的票价政策分析,莫斯科政府确定地铁票价时,始终追求的是地铁运输的社会效益,采取低票价政策,鼓励、引导市民乘坐地铁,同时政府对地铁公司保持一定比例的补贴,确保地铁公司的正常运营。

#### (2) 城市公共交通系统宏观调控,确保地铁线的客流源

在莫斯科,城市公共交通是作为一个系统考虑的,地铁是主要的公共交通工具,地面公交起辅助作用。在莫斯科大街上公交车很少,与地铁长距离平行运行的地面公交车就更少了(几乎没有),据介绍大部分公交车仅承担短距离运输。

地面公交车与地铁长距离平行运行的情况,在国内是一种常见的现象,在已开通地铁的城市中普遍存在。以北京为例,北京地铁一号线复八线段开通了好几年,其客流量始终上不去。除高峰时间有一定的客流量外,平峰时间客流很少,复八线几个偌大车站显得空空荡荡。在莫斯科地铁,无论高峰时节还是平峰时节,车站总是来去匆匆的人群,客流高峰与平峰的界线并不十分明显。难道北京人不需要地铁?显然不是。除了票价因素以外,在与北京地铁一号线平行的长安街上布有1路、4路、52路、57路等十几条线的公交车、巴士,复八线开通后地面公交线未作调整,与一号线地铁争夺客流源。北京地铁环线的情况是同样的,地面几条主要公交线,始终与环线平行运行,与环线地铁争夺客流源。

我国城市在修建地铁过程中,政府的政策引导和宏观调控有待于加强和完善,尤其需要加强不同公共交通系统协调管理和城市公共交通系统的整体规划。对于城市或政府而言,地面公交线与地铁线过多重复,所造成的公共设施重复投资,实质上是一种资源的浪费。

#### (3) 地铁网络系统的自身完善,提高地铁的客流吸引力

莫斯科地铁之所以客流量大,另一个重要的原因是完善的网络系统和便捷换乘设施,为乘客提供了快速、方便、安全、准时的交通服务,深受当地人喜欢。莫斯科地铁11条线路,总长约260km,162座车站,几乎遍布莫斯科近1000km<sup>2</sup>土地的每个角落,构成四通八达的地下交通网络,所以成为普通百姓出行首选的交通工具。

与莫斯科相比,国内大城市的地铁网络远不能满足市民出行要求,所以在我国特大城市内加速地铁建设,

提高地铁网络的覆盖密度,完善地铁网络是十分必要的。

一座城市的地铁,需要发展到一定的网络规模,来提高地铁的直达性,使乘客能通过地铁内的换乘转线到达目的地,才能真正体现地铁快速、便捷的交通服务水平。所以,在我国已经修建地铁的城市,政府需要加大财政投入完善地铁网络,是一项增强地铁吸引力的有效措施。

### 3.2 如何借鉴莫斯科地铁运营经验,缩短行车间隔,提高运营效率

通过本次俄罗斯之行,基本了解到莫斯科和圣彼得堡地铁如何挖掘潜力、缩短行车间隔的措施。从考察交流掌握的资料分析,莫斯科和圣彼得堡地铁与国内已开通地铁相比,其设备并不比国内设备先进,甚至有些设备比国内地铁还落后(如通信、信号系统),但莫斯科人通过对旧线的改造和运营管理措施,使莫斯科地铁都实现了列车行车间隔 40 对/h 的指标。根据莫斯科和圣彼得堡地铁的经验,尤其是莫斯科地铁的运营管理经验分析,国内地铁要达到 40 对/h 的指标是完全可以做到的,我们认为需要做以下几个方面的工作。

#### (1) 更新设计观念,追求地铁投资最佳效益

在莫斯科,考虑各种技术保障情况下(最佳状态),地铁设计高峰小时最大通过能力按 44 对/h 考虑。考虑运营过程中的各种不利因素后,认为 35~40 对/h 较适合,运营标准定为 38 对/h。从设计理念分析,莫斯科地铁设计人员的设计理念是超前的。

在国内各城市地铁中,设计确定的远期列车最大通过能力 30 对/h(最小行车间隔为 2min)。在实际运营中,各城市地铁都未达到 2min 的行车间隔。

国家地铁规范明文规定:地下铁道线路远期的最大通过能力,每小时不应少于 30 对列车。而在各城市地铁设计中,都取规范规定的下限值 30 对/h,至今还没有一个城市突破这一指标。与莫斯科地铁设计人员相比,国内地铁设计人员的设计理念有点过于偏保守。虽然国内各城市地铁要达到 40 对/h 的运输能力,还有一定的困难,但规划设计远期地铁的运输能力,应该有超前的意识,促进国内各城市地铁向高标准(40 对/h 运输能力)

方向靠近。从这一角度出发,我国地铁设计人员有必要更新设计观念,挖掘地铁各系统中存在的巨大潜力,以追求地铁投资的最佳效益。

#### (2) 加强相关技术的研究,创造缩短行车间隔的条件

与莫斯科地铁相比,国内各城市地铁要达到行车间隔 40 对/h 的指标,需要对相关技术条件做专题研究和规定。如车辆性能(车辆启动和制动加速度)、车辆编组(是否采用全动车)、列车过岔速度(如何提高到 40km/h 及以上)以及折返线配线形式(提高折返能力)等技术条件研究。

#### (3) 加强运营经验的交流,提高运营管理水平

要达到列车运营 40 对/h 指标,实质上是对地铁公司员工素质、运营管理水平以及车辆和设备性能的一项综合性要求。与莫斯科地铁相比,由于国内各城市地铁运营时间短,在人员培训和运营管理经验方面,还达不到莫斯科地铁的水平。国内各城市地铁公司应加强与国外管理水平高的地铁运营公司的交流,学习和借鉴国外先进的管理经验,同时还要重视公司内的经验总结和职工队伍的培训与管理,提高整个公司的运营管理水平 and 全体员工的素质。

#### (4) 加强地铁运营常识和管理法规宣传,提高市民自觉适应能力

在莫斯科坐地铁,无论是客流高峰时间还是平峰时间,几乎没有见过乘客争抢座位或者上下车拥挤的现象,“先下后上”很有秩序。莫斯科地铁规定所有车站(无论客流大小)停站时间为 20s。在莫斯科地铁常看见,宁可没上完列车就关门,没上车的乘客很自觉地等下一趟车。由于莫斯科地铁列车行车间隔短,客流高峰时间约 1.5min,下一趟列车很快就进站。

在国内地铁乘客上下车拥挤或争抢座位的现象司空见惯。在国内有些市民素质差是影响列车停站时间的重要因素,也将直接影响我国地铁减少停站时间和缩短列车行车间隔。为此,国内各城市市政府和地铁公司,应当通过媒体和车站广播广泛宣传地铁运营常识和管理法规,使广大的市民都能自觉遵守和维护地铁的运营秩序。