

# 东京、首尔轨道交通客流成长规律与特征分析

Rail Transit in Tokyo and Seoul: Development Trends & Characteristics of Passenger Flow

叶霞飞 明瑞利 李忍相

(同济大学道路与交通工程教育部重点实验室,上海 201804)

Ye Xiafei, Ming Ruili and Li Renxiang

(Key Lab of Road and Traffic Engineering of Ministry of Education, Tongji University, Shanghai 201804, China)

**摘要:** 为研究大城市轨道交通客流发展趋势及线路高峰小时断面客流特征,选取东京地铁、私铁及首尔地铁的多条线路,调查了从运营初期至2000年的客流数据。通过趋势图分析,总结并验证了位于建成区范围的轨道交通线路遵循“客流追随型”成长的一般规律;而位于外围新开发区域的轨道交通线路遵循“客流引导型”成长的一般规律。对比分析东京典型轨道交通线路断面客流资料,得到该市轨道交通线路高峰小时高断面客流位于环线及大型换乘枢纽附近,高断面高峰小时系数在24%~35%的结论。

**Abstract:** In order to understand rail transit development trends of passenger flow and characteristics of max volume during peak hours, this paper conducts an investigation on passenger volumes obtained from subway lines (public or private operated) in Tokyo and Seoul during a period from initial operation to 2000. An analysis of the development trend indicates that rail transit lines in urban areas are apt to shape passenger concentration corridors, while rail transit lines in developing area are likely to follow passenger concentration corridors, which can be seen in Tokyo. Volume data collected along typical rail transit lines in Tokyo exhibits that high volumes during peak hours can be seen along circumventing lines and in the vicinities of large transfer centers, with a peak hour factor ranging from 24% to 35%.

**关键词:** 交通规划;轨道交通;客流成长规律;断面客流

**Keywords:** transportation planning; rail transit; volume development trends; volumes over a road segment

中图分类号: U491.1<sup>+</sup>4

文献标识码: A

收稿日期: 2008-10-14

**作者简介:**叶霞飞,男,博士,同济大学交通运输工程学院城市轨道交通与铁道工程系主任,教授,博士生导师。主要研究方向:城市轨道交通规划与设计、城市轨道交通经济评价与发展政策等。E-mail:yexiafei@online.sh.cn

客流是轨道交通投资决策的基础,也是衡量建设项目经济成本、预测建设项目投入运营后经济效益的关键指标。由于我国城市轨道交通客流预测工作起步较晚,城市又处于飞跃式发展阶段,在预测过程中存在许多不确定因素,因而轨道交通客流预测精确度相对较低。本文以东京、首尔轨道交通为对象,重点探讨城市轨道交通客流成长的一般规律和东京城市轨道交通高峰小时断面的客流特征,期望能为宏观判断我国大城市轨道交通客流预测结果的合理性提供依据。

## 1 东京轨道交通客流成长的一般规律

东京都市圈范围内的城市轨道交通由营团地铁、都营地铁、私铁、JR铁路、单轨构成,其中,JR山手线范围内主要为地铁线路和少量JR线路,而JR山手线范围外则主要为私铁线路和JR线路(参见图1)。截止到2005年,在东京都市圈范围内,地铁线路有12条,约292 km;私铁线路约1 147 km;JR铁路约1 117 km;单轨线路有2条,约33 km。

本研究调查分析了1955—2000年,东京在20世纪早期开通的东武东上线、京成本线、京王帝都京王线、京王帝都井头线、小田急小田原线、东京急行东横线、东京急行新玉川线、东京急行田园都市线等8条具有代表性的私铁线路,山手线、中央本线、东北本线、总武本线4条建设年代较早、且具有代表性的JR铁路,以及12条地铁线路的客流量变化情况<sup>[1-2]</sup>,图2和图3分别显示了东京私铁和地铁典型线路各年度日均客流的变化趋势。

从图2可以看到,东京早期建设的私铁线路在1955—1995年日均客流均呈现总体上升趋势,其中1955—1975年上升幅度较大,尤其在1955—1965年上升幅度最大;而从1995年开始,

各条线路各年度客流基本持平，年日均客流变化率不超过±1%，除京王线的日均客流略有上升外，其余线路均呈现总体小幅下降趋势。由此可见，东京早期建设的私铁线路在开通运营25年之后的很长一段时期内，日均客流均呈现总体上升趋势，并没有出现通常认为的远期以后日均客流呈下降趋势的现象。东京私铁线路的客流变化趋势基本上反映了“客流引导型”成长的一般规律。

从图3可以看到，银座线、丸之内线、日比谷线、东西线等建设年代相对较早的地铁线路在1955—1987年，日均客流均呈现总体上升趋势，其中开通以后的最初10年左右上升幅度较大，而从1988年开始日均客流均呈现总体下降趋势。东京地铁线路的客流变化趋势基本上反映了“客流追随型”成长的一般规律。

## 2 首尔轨道交通客流成长的一般规律

首尔的轨道交通网络包括首尔地铁和首尔铁路系统，分别由首尔地下铁公司(SMSC)、首尔快速轨道交通公司(SMRT)和韩国国家铁路公司(KNR)3家国有公司负责运营。其中，由SMSC公司负责建设及运营的地铁1, 2,

3, 4号线的总长度约135 km。本研究调查分析了1974—2003年，首尔1~4号线的客流量变化情况<sup>[3]</sup>，图4显示了上述4条地铁线路日均客流的变化趋势。

从图4可以看出：首尔地铁线路在开通运营之后的20年左右时间内，日均客流均呈现总体上升趋势，除1号线初期3年日均客流增长缓慢外，各条线路总体上在开通以后的最初10年日均客流上升幅度较大。其中，地铁1号线自1996年开始日均客流呈现总体下降趋势，1995—1996年下降幅度特别大，初步判断为票价大幅度上调的原因，

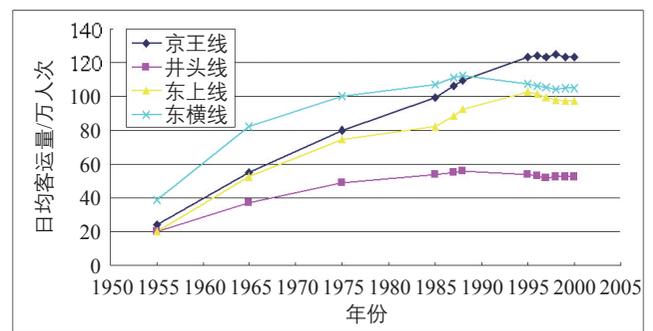


图2 东京私铁典型线路各年度日均客流变化趋势

Fig.2 Average daily trends of typical private operated subway lines in each year in Tokyo

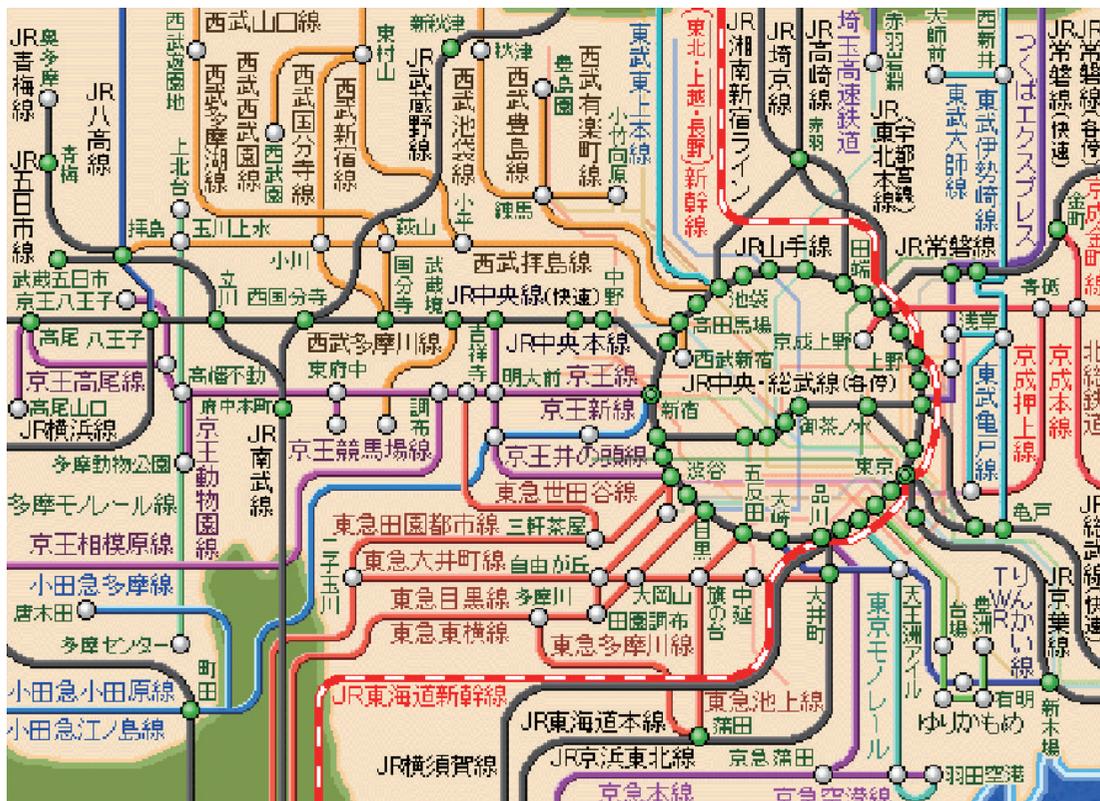


图1 东京城市轨道交通线路示意图

Fig.1 Tokyo urban rail transit map

但还有待于作进一步的分析。首尔地铁1~4号线主要位于市区范围，其客流发展趋势与东京地铁线路的客流发展趋势比较一致，从而进一步佐证了“客流追随型”成长的一般规律。

综上所述，从东京、首尔轨道交通典型线路各年度日均客流的变化趋势可以发现：位于建成区范围的轨道交通线路将遵循“客流追随型”成长的一般规律；而位于外围新开发区域的轨道交通线路将遵循“客流引导型”成长的一般规律。

### 3 东京典型轨道交通线路高峰小时断面客流特征

城市轨道交通高峰小时最大断面客流量是决定城市轨道交通建设标准的关键性指标，通过剖析国外典型城市轨道交通的高峰小时断面位置和高峰小时断面客流特征，能为宏观判断我国大城市轨道交通高峰小时断面客流预测结果的合理性提供依据，从而为降低我国大城市轨道交通建设的决策风险提供技术支持。为此，对东京典型轨道交通

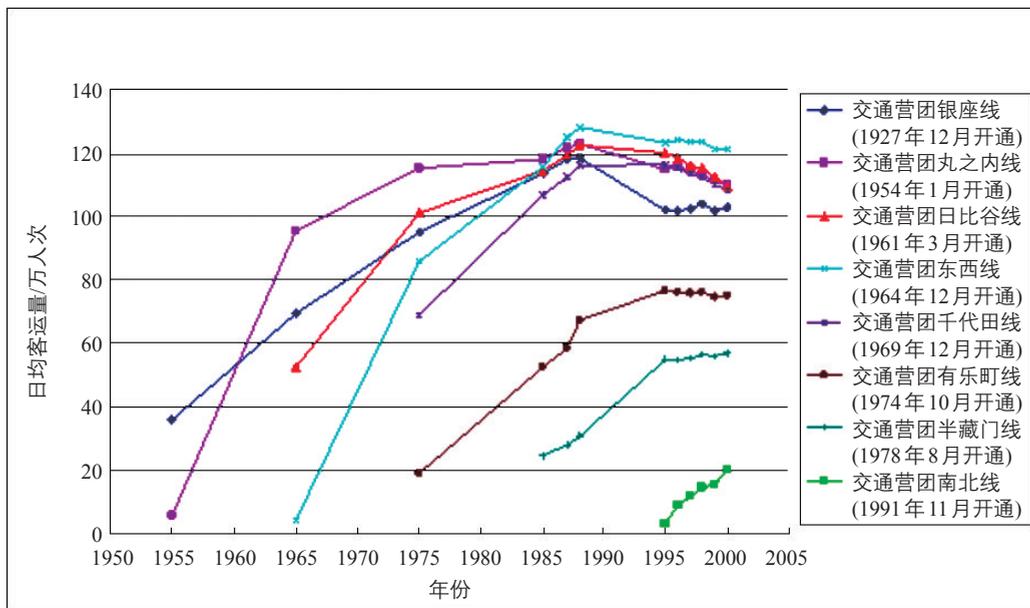


图3 东京地铁典型线路各年度日均客流变化趋势

Fig.3 Average daily trends of typical subway lines in each year in Tokyo

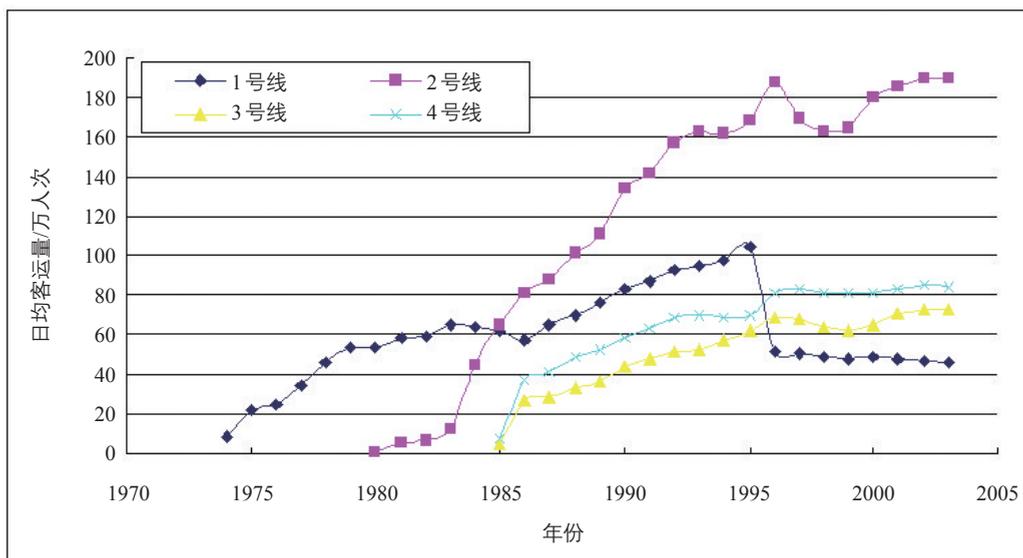


图4 首尔轨道交通1~4号线各年度日均客流变化趋势

Fig.4 Average daily trends of Seoul subway lines (1~4) in each year

线路高峰小时断面位置和高峰小时断面客流特征进行调查分析<sup>[1]</sup>(见图5和图6)。

图5各色条块代表断面所处线路类型：绿色为私铁，

蓝色为地铁，红色为JR铁路，高峰小时高断面的分布呈现一定的规律性：①在有环线的区域，高峰小时高断面多集中于环线附近；②在没有环线的区域，高峰小时高断面

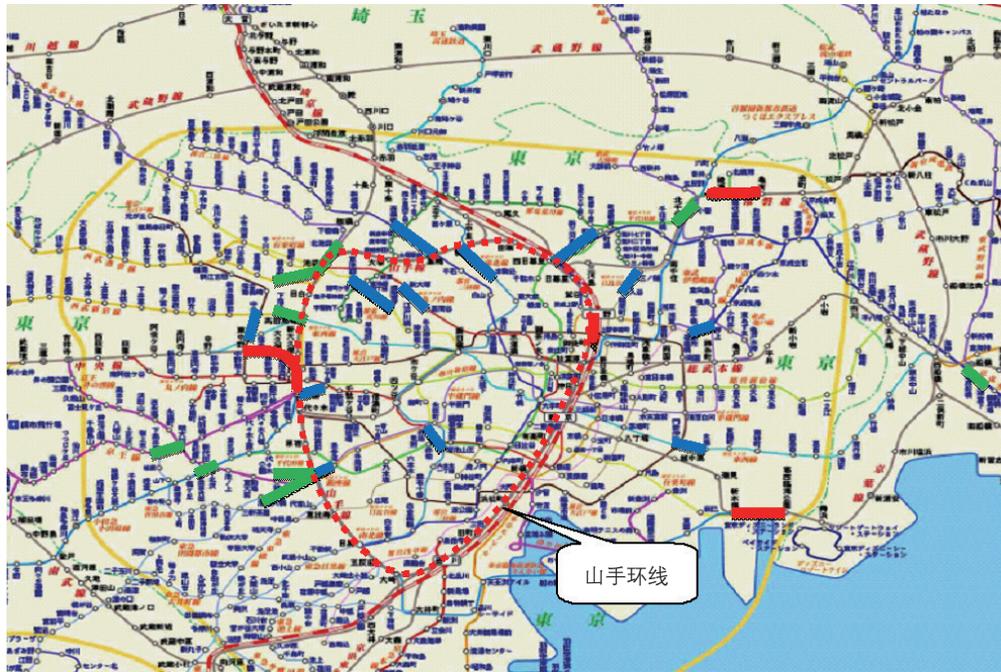


图5 东京轨道交通线路高峰小时高断面分布图

Fig.5 Distribution of high volumes of rail transit lines during peak hours in Tokyo

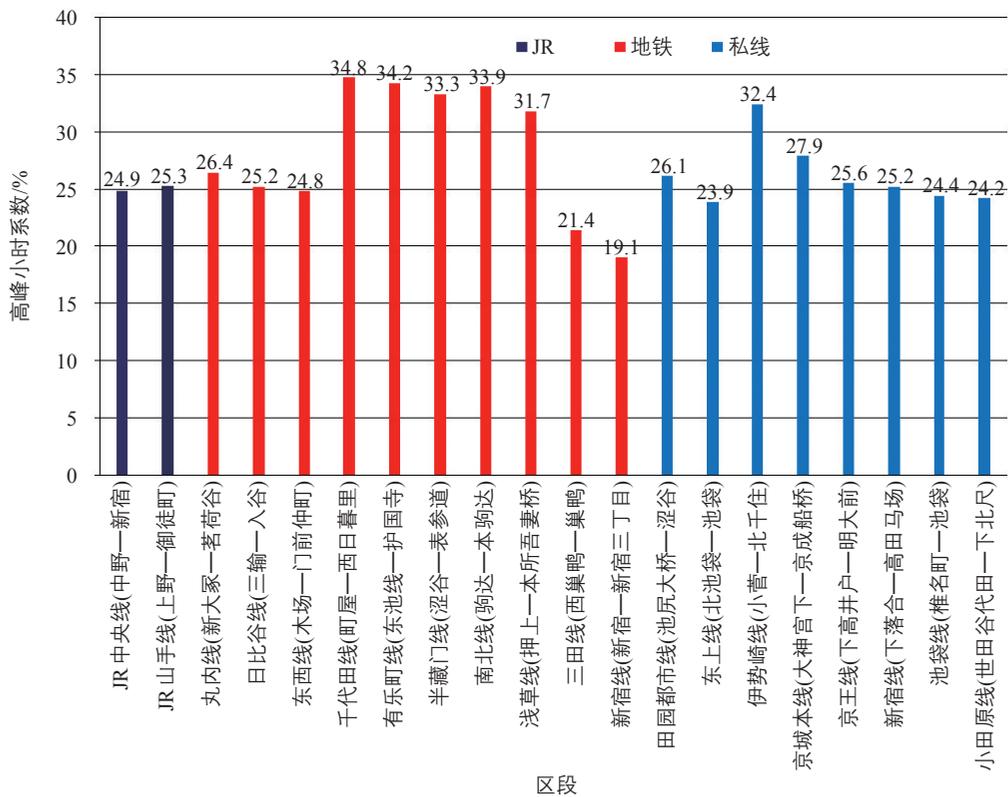


图6 东京轨道交通线路高断面高峰小时系数

Fig.6 Peak hour factors of rail transit lines in Tokyo

多集中于大型枢纽站特别是市郊的一些大型枢纽站附近。

通过对东京地铁、私铁及JR典型线路高断面高峰小时系数进行对比分析可见：①3类线路的高断面高峰小时系数趋于一致，并不是通常人们认为的私铁(市郊线)较高、地铁(市区线)较低。这与线路高断面所处位置有很大关系，大部分的高断面处于环线、大型枢纽附近，此类地区开发较为完善，各类线路实际上都起到了市区线的作用，因而特性趋于一致；②各类线路高断面高峰小时系数基本上为24%~35%，与国内客流预测中通常采用的百分之十几差别较大。

## 4 结论

本文分析了东京、首尔轨道交通客流成长的基本规律，探讨了东京不同类型轨道交通线路高峰小时高断面客流特征，主要研究结论归纳如下：

1) “客流追随型”轨道交通线路呈现客流总体保持增长、运营后初近期客流增长较快、中远期增长较慢、远期

客流趋于平稳或稍微下降的趋势。

2) “客流引导型”轨道交通线路在开通运营之后相当长的时间内，客流呈现总体上升趋势，直至沿线区域开发相对成熟后趋于稳定，并没有出现通常认为的远期日均客流呈下降趋势的现象。

3) 在有环线的区域，各线路高峰小时高断面多分布于环线附近；在没有环线的区域，各线路高峰小时断面则多分布于大型枢纽特别是市郊的大型枢纽附近。

4) 不同类型线路高断面的高峰小时系数基本趋于一致，处于24%~35%的范围。

### 参考文献

- 1 運輸省地域交通局. 都市交通年報[Z]. 東京: 財団法人運輸經濟研究センター, 1974—2002
- 2 方礼君, 叶霞飞, 明瑞利. 上海、首尔、东京城市轨道交通客流发展趋势对比分析[J]. 交通与运输, 2007, (z1): 105-107
- 3 轨道交通运营网站. 首尔地铁客流[EB/OL]. [2008-11-04]. <http://www.seoulmetro.co.kr/>

(上接第15页)

### 3.4 设计应用

#### 1) 运营规模

把握各设计年限高峰小时断面流量的量级判断，合理选择车型、编组长度和行车密度，确定设计运能并使其大于远期预测高峰小时单向最大断面客流量，留有一定余量。行车组织设计应有抗风险能力，线路配线与信号设计应预留10%~15%的运能储备，与客流敏感性分析相对应。

#### 2) 车站规模

把握车站高峰时段的上下车客流和换乘客流与线路高峰时段的差别，合理确定车站设计客流。把握大型客流集散点突发客流与节假日客流的性质和量级，与限时疏散和组织单向循环客流相结合，合理确定车站规模。

## 4 结语

城市轨道交通客流预测难度极大，是当前广受关注的

热门问题，影响到轨道交通能否可持续发展，同时也是社会经济的大环境问题。城市轨道交通客流预测内容及可信度反映了“需要与规模”、“成本与效益”的平衡度和可信性，如何合理应用预测数据，对轨道交通建设规模、运营成本与客流效益作全面分析，是今后需要长期验证、实践和不断探索的课题。

### 参考文献

- 1 沈景炎. 城市轨道交通线网规划与客流预测[J]. 都市快轨交通 2007, 20(1): 2-6
- 2 沈景炎. 城市轨道交通线网总体规划的研究与评价[J]. 地铁与轻轨, 2003, (5): 1-7
- 3 建标 104—2008 城市轨道交通工程项目建设标准[S]
- 4 沈景炎. 城市轨道交通客流预测的评估和抗风险设计[J]. 城市轨道交通研究, 2002, 5(2): 26-31
- 5 沈景炎. 线路客流预测分析与运营组织设计[J]. 都市快轨交通, 2007, 20(3): 3-7