

# 南京南站综合客运枢纽客流预测分析

谌小丽

(常州铁道高等职业技术学校, 江苏常州 213011)

**摘要:** 本文通过南京市历年铁路客运量的历史数据, 提出的新型组合预测模型预测得出南京市未来年的铁路客运量, 根据查询资料以及咨询相关专家确定南京南站客运量在南京市客运量中所占的比例, 从而得出南京南站未来年的铁路客运量。

**关键词:** 铁路客运; 客流量; 预测

**中图分类号:** F532.5

**文献标识码:** A

**文章编号:** 2096-4609 (2018) 30-0157-002

## 一、铁路客运量回归分析预测

本文选取可量化的影响因素作为回归分析的所需的自变量, 即南京市地区生产总值、人口、旅游人数、社会消费品零售总额和人均消费支出, 主要选取 2014-2017 之间的具体数据, 2014-2017 年 GDP (亿元) 分别为 6012.64、7145.52、8210.57、9011.78, 人口 (万人) 分别为 632.42、636.36、638.48、643.09, 旅游人数 (万人) 分别为 7366、8181、8950、9674、社会消费品零售总额 (亿元) 分别为 2288.74、2697.10、3103.82、3504.17, 人均消费支出 (元) 分别为 18156、20763、23493、25647。将以上数据录入 spss 中, 通过每个将以上各变量分别与铁路客运量做一元线性拟合, 可得到铁路客运量与各影响因素的拟合度分别为 0.989、0.861、0.975、0.991、0.986。拟合度高于 0.95 的影响因素作为回归分析的自变量, 即 GDP、旅游人数、社会消费品零售总额和人均消费支出。

表 1 回归系数及显著性检验表

模型	系数		T 检验		共线性统计量	
	B	标准误差	T	Sig.	容忍度	VIF
常数项	527.977	192.463	2.743	0.017		
GDP(亿元)	-0.055	0.232	-0.237	0.816	0.002	486.637
旅游人数(万人)	-0.229	0.106	-2.174	0.049	0.008	122.830
社会消费品零售总额(亿元)	0.985	0.503	1.958	0.072	0.002	433.842
人均消费支出(元)	0.076	0.060	1.259	0.230	0.004	261.572

注: B——回归方程截距; VIF——方差膨胀因子, 即容忍度的倒数

表 (1) 模型汇总表可知, 本文中选取的四个影响因素建立的多元线性回归方程回归效果较好, 表明以此建立的多元线性回归方程是有效的。由输出结果可建立关于南京市铁路客运量的多元线性回归方程。因此, 根据表 (1.1) 可得回归方程如下所示:

$$Y = 527.977 - 0.055X_1 - 0.229X_2 + 0.985X_3 + 0.076X_4$$

式中, 自变量  $X_1$  为 GDP (亿元);  $X_2$  为旅游人数 (万人);  $X_3$  为社会消费品零售总额 (亿元);  $X_4$  为人均消费支出 (元)。

## 二、铁路客运量趋势外推预测

运用 spss 做趋势外推预测, 由于我们不能直观判断出历年铁路客运量的变化趋势与哪种数学模型拟合的最好, 因此选择主对话框中线性、二次、三次、指数、对数模型, 比较各种模型的拟合度分别为 0.815、0.982、0.987、0.892、0.527, 结合个模型拟合曲线图 (1) 分析, 选择拟合度最高的三次曲线模型, 拟合优度为 0.987。

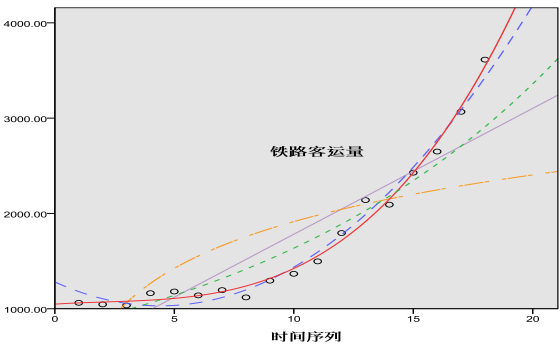


图 1 各模型拟合曲线图

因此, 选择三次曲线模型作为铁路客运量的趋势外推预测模型较好。

表 2 三次曲线系数显著性检验

三次曲线	系数		T 检验		共线性统计量	
	B	标准误差	T	Sig.	容忍度	VIF
常数项	1 048.378	105.785	9.910	0.000		
t	15.909	46.917	0.339	0.740	1.000	1.000
t <sup>2</sup>	-3.690	5.658	-0.652	0.525		
t <sup>3</sup>	0.584	0.196	2.978	0.010		

根据表 (2), 得到三次曲线预测模型为:  
 $Y = 1048.378 + 15.909t - 3.69t^2 + 0.584t^3$   
式中, 自变量  $t$  为时间变量;  $Y$  为铁路客运量。

## 三、铁路客运量新型组合模型预测

由上节趋势外推预测分析的结果可知, 铁路客运量与三次曲线模型拟合最优, 可得

对应时间变量组为:

$$F(t) = [t, t^2, t^3]^T = [X_5, X_6, X_7]^T \quad (1.3)$$

即可建立组合预测模型:

$$Y = a + b_1X_1 + b_2X_2 + b_3X_3 + b_4X_4 + [b_5, b_6, b_7][t, t^2, t^3]^T \quad (1.4)$$

其中, 自变量  $X_1$  为 GDP (亿元);  $X_2$  为旅游人数 (万人);  $X_3$  为社会消费品零售总额 (亿元);  $X_4$  为人均消费支出 (元);  $X_5, X_6, X_7$  为时间变量, 分别由表示, 其中;  $a$  为常数项;  $b_i$  ( $i=1, 2, \dots, 7$ ) 是回归系数。将以上七个变量做主成分分析, 录入所需数据资料以及时间变量  $t, t^2$  和  $t^3$ , 其中。

通过 KMO 和 Bartlett 的检验, 得到各主成分的特征值和贡献率表以及第 1 主成分得分系数表通过 KMO 和 Bartlett 的检验, 如下所示:

KMO 值在 0.5~1.0 之间, 表示合适作因子分析; 小于 0.5 表示不合适作因子分析。Bartlett 的检验是通过转换为卡

方检验来完成, 对变量之间是否相互独立进行检验, 若 Bartlett 检验的显著性概率小于 0.05, 则检验通过, 适合做因子分析。通过表 (1.3) 中 KMO 值为 0.799, 在 0.5~1.0 之

间; Bartlett 的检验是通过的, 其显著性概率 sig 小于 0.001, 为高度显著。因此数据适合使用因子分析法。主成分分析的提取结果可知, 第 1 主成分的贡献率已达 98.415%, 说明第 1 主成分中的信息已占原始信息总量的

的 98.415%, 因此, 选取第 1 主成分作为影响铁路客运量的所有自变量的代表来进行回归分析已经足够。通过第 1 主成分得分系数 GDP、旅游人数、社会消费品零售总额、人均消费支出、 $t$ 、分别为 0.145、0.145、0.145、0.145、0.140、0.145、0.144, 得出第 1 主成分得分值 (M1) 的表达式为:

$$M_1 = 0.145ZX_1 + 0.145ZX_2 + 0.145ZX_3 + 0.145ZX_4 + 0.140ZX_5 + 0.145ZX_6 + 0.144ZX_7$$
  
(1.5) 式中,  $ZX_1, ZX_2, \dots, ZX_7$  分别为原始变量  $X_1, X_2, \dots, X_7$  的标准化变量。其中,  $X_1$  为 GDP (亿元);  $X_2$  为旅游人数 (万人);  $X_3$  为社会消费品零售总额 (亿元);  $X_4$  为人均消费支出 (元);  $X_5, X_6, X_7$  分别为时间变量  $t, t_2, t_3$ 。

表 3 KMO 和 Bartlett 的检验

KMO 度量取样充足度		0.799
Bartlett 的球形度检验	近似卡方	489.805
	球体值 (df)	21
	Sig.	0.000

由式 (1.5) 可以看出, 在第 1 主成分的表达式中, 每个变量的系数都比较接近, 说明第 1 主成分可以比较均衡的反映出所有变量的情况。由此可知, 趋势外推预测中的时间变量与回归分析的各种影响因素达到了很好的融合,  $M_1$  既反映了时间趋势因素的影响, 也反映了多元回归分析中各种影响因素的影响, 模型实现了良好的组合效果。

四、铁路客运量预测

(一) 模型的建立

通过主成分分析, 得到能够代表所有自变量的第 1 主成分  $M_1$ , 根据 spss 回归分析软件, 建立因变量  $Y$  与第 1 主成分  $M_1$  的回归分析模型, 如下所示:

$$Y = 1715.770 + 765.431M_1 \quad (1.6)$$

式中,  $Y$  为铁路客运量;  $M_1$  为第 1 主成分。

(二) 南京南站铁路客运量预测

采用新型组合预测模型预测南京市未来年铁路客运量相较于两种预测方法单独使用时的效果更好, 即根据各影响因素的未来年预测值, 由式 (1.5) 得出未来年的第 1 主成分值, 进而代入式 (1.6) 中, 可得结果南京市铁路客运量预测值 2020 年、2025 年、2030 年分别为 3760.899 万人、5328.079 万人、9474.140 万人。

据了解, 目前南京南站每天客流量正常在六七万人, 高峰期能达到 10 万人左右。根据以上分析和有关专家意见, 本文设定南京南站在 2020 年、2025 年、2030 年分别占南京市铁路客流的比例为 60%、65%、70%。由此可知, 南京南站未来年铁路客运

量预测值 2020 年、2025 年、2030 年分别为 2256.539 万人、3463.251 万人、6631.898 万人。

五、总结

本文通过南京南站的实例分析, 运用铁路客流与换乘客流的预测模型, 根据南京市历年铁路客运量及铁路客流影响因素的数据, 得出南京南站未来年的铁路客流量具体值, 通过验证可知, 文中提出的新型组合预测方法更加优于其它预测方法, 预测结果相对较高, 有一定的参考价值。

【作者简介】 谌小丽 (1990-), 女, 硕士, 助理讲师, 研究方向为城市轨道交通流预测。

【参考文献】

[1] 郭淑霞, 吴海俊, 聂大华等. 城市综合客运枢纽交通需求预测关键问题 [J]. 城市道桥与防洪, 2014(1):27-32.  
[2] 骆晨, 刘澜. 基于多次修正残差灰色模型的铁路客流预测 [J]. 华东交通大学学报, 2013, 30 (4):19-23.  
[3] 吴文静, 金晓彤, 马天宇. 综合客运枢纽换乘量预测方法及其适用性分析 [J]. 交通信息与安全, 2013, 31(4):1-4.

(上接第 151 页)

和理念的滞后, 有些老师在课堂上授课时没有注意对学生兴趣的培养, 仅仅是为了讲课而讲课。由于数学思维的逻辑性较强, 所涉及的科学文化知识难以理解, 使得许多大学生对数学文化失去了兴趣, 更不用说对数学文化素养和实践能力的全面理解了。改进。

四、对近一步提高高校学生的数学文化素质的建议

(一) 在数学教育中强调数学文化的概念和内涵

当前的社会发展进步迅速, 而数学教育也早就应该成为了一种被广泛接受认可的文化素质教育。就世界范围内来看, 数学教育已经逐渐呈现出了国际化, 大众化, 技术化与理论化的前景。所以, 未来的数学教育模式已经不能仅仅满足学生用数学知识来从事功利性的功能。要使学生增加对数学文化知识的全面认识。要在数学教育中充分展现数学的文化素质教育的价值, 从而达到高校人才培养方案中对满足国家与社会需要的人才的要求。

(二) 要对数学教学内容进行变革优化

1. 将数学教学课程知识全面化

数学是一种文化现象, 因此在数学课程的教学过程中必须要突出其文化价值, 所以要对当前数学教学的课程内容进行优化。当前大部分高校的数学课程内容都是注重知识和逻辑

辑, 而忽略了数学的文化内涵。因此, 高校在发展数学教育时, 应结合当前社会对人才素质的要求, 细致、全面地安排数学教学内容。

2. 将数学教育与实践、生活结合

数学课程教育不仅仅应该只以课堂为主, 更应该让学生从日常活动、从生活当中去领略数学文化, 从而提高自己的数学文化素养。要将数学问题同自然与社会生活中的实际问题相结合, 将数学本身的知识价值同文化价值相结合。在解决数学问题的过程中突出数学思想方法, 同生活相联系, 让学生对数学教学充满兴趣, 从而避免枯燥乏味, 真正让数学文化成为学生日常生活中的文化。

3. 完善高校课堂上的数学教学方法

目前高校在数学教育方法上还较为局限, 往往就是一个老师教, 学生学的被动过程。老师没有注意提高学生对数学文化的兴趣, 仅仅是一个灌输数学知识的过程, 所以部分学生对于数学文化知识较为头疼, 甚至有时会产生抵制现象。这样的教学方法限制了学生的积极性和创造性, 也不利于其对数学文化更深层次的理解。教师在准备课堂教学时, 应该自己先对数学史进行了解, 熟悉数学知识的背景故事, 要让学生心里认为数学是一种有魅力的文化艺术, 而不仅仅是一种探究客观规律的工具。采用积极灵活的课

堂授课方法, 让学生参与到课堂当中来, 提高学生对于数学学习的积极性和兴趣, 从而将数学文化教育升华为一种人格教育, 对学生的未来发展产生积极的影响。

五、结语

高校人才培养是一个全面的长时间的任务, 不是一朝一夕, 一年一月就可以达到既定目标的。因此还需要广大高校教育工作者不懈的努力, 把学生成人成才放在头等大事上。数学文化素养作为学生的一种个人素质的体现, 应该让其在促进人才培养当中发挥出更大的效用。为未来的社会发展贡献出更多富有朝气与建设性以及德艺双馨的高校毕业生。

【作者简介】 李存璐 (1964-), 男, 大学本科, 讲师, 研究方向为数学教育。

【参考文献】

[1] 顾沛. “数学文化”课与大学生文化素质教育 [J]. 中国大学教学, 2007(04):6-7.  
[2] 万源, 张小柔, 陈建业. 在大学数学教学中渗透数学文化的思考 [J]. 理工高教研究, 2008(01):90-92.  
[3] 陈文胜. 数学文化与数学课程教学 [J]. 天津师范大学学报 (基础教育版), 2004(01):34-37.  
[4] 张京轩, 吴树华, 毕晓华. 论数学文化素养的提升对高校人才培养的促进作用 [J]. 教育与职业, 2010(30):187-188.