



中国财政金融研究哲学科学创新基地
中国人民大学应用统计科学研究中心
中国人民大学统计学院

统计学 评论

主 编：张 波
副主编：杜子芳 刘 畅

Vol.1, No.2, 2006

Statistical Review



中国财政经济出版社

中国财政金融研究哲学社会科学创新基地

中国人民大学应用统计科学研究中心

中国人民大学统计学院

统计学评论

Statistical Review

Vol. 1, No. 2, 2006

主 编 张 波

副主编 杜子芳 刘 畅

中国财政经济出版社

图书在版编目(CIP)数据

统计学评论. Vol.1, No.2, 2006/张波主编. —北京: 中国财政经济出版社,
2007.7

ISBN 978-7-5095-0066-8

•I. 统… II. 张… III. 统计学-文集 IV. C8-53

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2007) 第 105151 号

中国财政经济出版社出版

URL: <http://www.cfeph.cn>

E-mail: cfeph@cfeph.cn

(版权所有 翻印必究)

社址: 北京市海淀区阜成路甲 28 号 邮政编码: 100036

发行处电话: 88190406 财经书店电话: 64033436

北京中兴印刷有限公司印刷 各地新华书店经销

787×1092 毫米 16 开 17.75 印张 347 000 字

2007 年 11 月第 1 版 2007 年 11 月北京第 1 次印刷

定价: 36.00 元

ISBN 978-7-5095-0066-8/C·0001

(图书出现印装问题, 本社负责调换)

《统计学评论》

Statistical Review

随着我国社会主义市场经济体制的不断完善和信息化进程的加快,国内外政府、企业都面临着大量数据需要先进、有效的统计方法来分析处理,为科学合理的决策提供依据的问题。同时,科学技术的飞速发展也需要统计方法的不断进步和更新。这无疑对统计学——这门数据科学的发展提出了新的更高的要求。《统计学评论》正是为了适应这种需求而出版的。《统计学评论》是由教育部人文社会科学百所重点研究基地——中国人民大学应用统计科学研究中心、中国人民大学统计学院主办,中国财政经济出版社出版的,以刊登有关统计学的科学研究论文和研究简报为主的学术刊物。希望本出版物能够成为从事应用统计科学研究、统计工作者以及对统计应用感兴趣的读者的首选读物。

学术顾问:

袁卫 吴喜之 赵彦云 文兼武 易丹辉 金勇进

主 编:

张 波

中国人民大学统计学院副院长

中国人民大学应用统计科学研究中心专职研究员

电话: 010-82509090

E-Mail: mabzhang@sohu.com

副 主 编:

杜子芳

中国人民大学统计学院教授

电话: 010-82500178

E-Mail: duzifang@sohu.com

刘 畅

中国人民大学统计学院副教授

电话: 010-82500131

E-Mail: lch3e@yahoo.com.cn

责任编辑:

尉 敏

统计学评论

第二集

目 录

中国城市航空能力预测模型	吴喜之 马景义 (1)
统计推断中若干不可检验的假定	耿 直 (8)
多个似然比检验列联表中的关系	吴喜之 马景义 (17)
缺失数据下多元线性 EV 模型加权调整最小二乘估计	张 娟 崔恒建 (24)
基于错误发现率 (FDR) 的复杂大群体贝叶斯决策框架	刘乐平 蔡正高 张美英 (35)
基于椭圆矩阵分布回归模型的贝叶斯推断	刘金山 叶伟彰 黄 香 (46)
非参数回归模型与传统回归模型的比较分析	韩海波 (60)
带约束生长曲线模型的可容许线性估计	张尚立 刘 刚 (70)
基于神经网络的时间序列预测方法与应用	李 霞 匡宏波 (77)
中国寿险业发展的影响因素分析	秦 鹏 (84)

混合模型与损失数据的拟合	孟生旺 (93)
金融风险持续性及其规避策略	许启发 蒋翠侠 张世英 (99)
Data Mining 银行资产组合信用风险值之探讨	谢邦昌 邱俊诚 (112)
EMH 质疑与行为金融理论发展	范红岗 赵国庆 (126)
基于机构投资者交易需求的中国股市流动性研究	黄 峰 邹小芄 杨朝军 (136)
Hull - White 利率下指数 O - U 过程模型的期权定价	李卫国 熊炳忠 (146)
中国国民经济核算的新发展	许宪春 (154)
我国国民经济核算应用研究和课程建设的看法	赵彦云 (173)
国民经济核算仍然面临变革	高敏雪 (184)
投入产出表流量数据线性结构研究	吕盛鸽 熊红英 (192)
基于投入产出技术的产出均衡性分析	张宝军 (202)
货币因素对进出口影响时滞的实证研究	徐熙森 高 齐 王雪丹 (210)
中国汽车行业产成品存货周转率的计量经济分析	王 蕾 苏良军 (221)
我国经济时间序列数据节假日因素的处理方法研究	石 刚 陈永刚 (229)
我国 R&D 活动影响力研究	赵喜仓 吴继英 (240)
关于 Poisson 抽样方法的探讨	栾文英 (253)
抽样调查中单元无回答的二重抽样法	刘爱芹 (267)

CONTENTS

Model of the Capacity to Passes by Air of Cities in China	WU Xi - zhi MA Jing - yi (1)
Several Untestable Assumptions in Statistical Inference	GENG Zhi (8)
Simultaneous Test Procedures to the Hypothesis in the Analysis of Con- tingency Table	WU Xi - zhi MA Jing - yi (17)
Weighted Adjust LS Estimation in EV Model with Missing Data	ZHANG Juan CUI Heng - jian (24)
Bayesian Statistical Decision with False Discovery Rate in Group Expert Decision	LIU Le - ping CAI Zheng - gao ZHANG Mei - ying (35)
Bayesian Inference for Multivariate Regression Model with Elliptical Ma- trix Distribution	LIU Jin - shan Wai - cheung Ip and Heung Wong (46)
The comparing of Nonparameter Econometrics and Traditional Economet- rics	HAN Hai - bo (60)
Admissible Linear Estimators in Restricted Growth Curve Model	ZHANG Shang - li LIU Gang (70)
The forecast method and application of time series based on neural network	LI Xia KUANG Hong - bo (77)
An Analysis of the Determinants of Life Insurance in China	

.....	QIN Peng (84)
Mixed models and Fitting of Loss Data	MENG Sheng – wang (93)
Persistence of Financial Risk and Its Avoiding	
.....	XU Qi – fa JIANG Cui – xia ZHANG Shi – ying (99)
Data Mining on Credit VaR measurement of Bank’s loan asset portfolios	
.....	XIE Bang – chang QIU Jun – cheng (112)
The Critics on EMH and the Development of the Behavior Finance	
.....	FAN Hong – gang ZHAO Guo – qing (126)
An Analysis of China Stock Market Liquidity Based on Institutional In-	
vestors Demand	
.....	HUANG Feng ZOU Xiao – peng YANG Zhao – jun (136)
Pricing Option on Exponential Ornstein – Uhlenbeck Process under Hull	
– White Interest Rates Model.	
.....	LI Wei – guo XIONG Bing – zhong (146)
New Features of China’s National Accounts	XU Xian – chun (154)
Studies for System of National Accounts (SNA) Applied and Promoting	
Economic Statistics Educational Development of University in China	
.....	ZHAO Yan – yun (173)
National Accounting still meets challenge	GAO Min – xue (184)
Research On Linear Structure Of The Flow Data In Input – Output Table	
.....	LU Shang – ge XIONG Hong – ying (192)
Analysis of the Output Equilibrium Based on Input – output Technology	
.....	ZHANG Bao – jun (202)
An Empirical Research on Time Lag of Monetary Factor to Import and	
Export	XU Xi – miao GAO Qi WANG Xue – dan (210)
An Econometric Analysis of Inventory Turnover in China’s Automobile	
Industry	WANG Lei SU Liang – jun (221)
The Research of the holiday adjustment methods for China’s time series	
data	SHI Gang CHEN Yong – gang (229)
A Research on R&D Activity Influence of China	
.....	ZHAO Xi – cang WU Ji – ying (240)
Discussion on Poisson Sampling	LUAN Wen – ying (253)
Double Sampling of Unit Non – response in Survey Sampling	
.....	LIU Ai – qin (267)

中国城市航空能力预测模型

吴喜之 马景义*

内容摘要: 本文涉及中国城市航空能力预测模型的建立, 模型有两个用途: 第一, 根据模型的第二层, 对于未建机场的城市可以根据该城市的人口数和职工平均工资来预测如果在该城市建立机场, 对应到2003年每个月会有多大的旅客吞吐量; 第二, 根据模型的第一层, 对现有机场未来的旅客吞吐量作预测。

关键词: 中国城市航空能力预测模型 多水平模型

Abstract: This paper address to model the capacity to passes by air of cities in China. The model has two purposes: one is to predict the passes by air of the city if there had been a airport in this city, the other is to predict the passes by air of the city in which there is a airport in the future.

Key Word: the capacity to passes by air of cities in China, Multi-level Model

一、引言

为得到中国城市航空能力分析预测模型, 研究工作计划分为两个步骤进行: 首先, 根据中国现有机场的月度旅客吞吐量数据(记作数据集 A)概括每个机场旅客吞吐量的特征; 然后, 分析第一步中概括出的机场旅客吞吐量的特

* 中国人民大学应用统计研究中心, 中国人民大学统计学院, 北京, 100872。本文得到吴喜之主持的国家自然科学基金项目(批准号: 10431010)教育部重点基地重大项目(05JJD910001)和中国人民大学应用统计中心的支持。

征和机场所在城市的诸如社会发展能力、经济发展能力、旅游吸引能力、社会价值和综合交通能力之间的关系（记作数据集 B）。

数据集 A 中的机场月度旅客吞吐量是时间序列数据。以乌鲁木齐机场为例，其月度旅客吞吐量的变化图形如图 1（纵轴表示月度旅客吞吐量取对数后的值）。从图 1 中可以看出乌鲁木齐机场月度旅客吞吐量的变化有较为明显的趋势特征和周期特征。

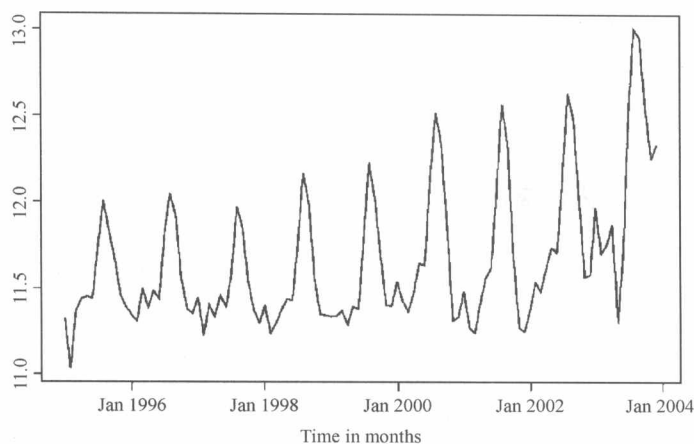


图 1 乌鲁木齐月度旅客吞吐量对数变化图

在时间序列分析方法中，研究有趋势变化和周期变化时间序列的方法有季节叠加趋势模型和季节交乘趋势模型。然而图 2 表明无论是季节叠加趋势模型还是季节交乘趋势模型都可能是不合适的。为什么呢？从图 2 可以看出上面的 4 条折线（7 月、8 月、9 月和 10 月）和变化趋势和下面的 8 条折线从 1995 年到 2003 年的变化趋势有较为明显的差异。

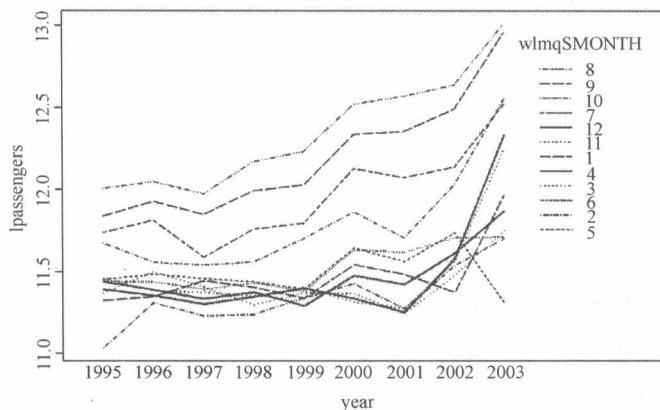


图 2 乌鲁木齐 12 月的旅客吞吐量对数变化图

所以，接下来将对机场旅客吞吐量 12 个月的变化分别作分析。本文将对

1 月份机场旅客吞吐量从 1995 年到 2003 年的变化特征做出概括, 并分析 1 月份机场旅客吞吐量的变化特征和机场所在城市的社会发展能力、经济发展能力、旅游吸引能力、社会价值和综合交通能力之间的关系。

二、数据说明与探索性分析

本文分析的是 1995 年到 2003 年机场月度旅客吞吐量。除去一些明显的错误后, 这些数据共涉及 160 个机场。160 个机场 1 月份的旅客吞吐量数据中有较为严重的缺失。造成上述缺失的原因主要有: 第一, 机场可能建于 1995 年后, 所以前面的年份没有数据; 第二, 机场可能于 1995 年后的某年开始停飞, 所以后面的年份没有数据; 第三, 机场可能在 1995 年到 2003 年期间的某几年处于维修状态, 所以中间的某些年份没有数据。下面的分析将去掉 1995 年和 2003 年没有数据的机场。去掉的机场有两类, 一类为 1995 年后的某年开始停飞, 停飞为飞机乘客较少所致; 另一类为新建机场。这两类机场的旅客吞吐量的变化特征与其他的机场吞吐量的变化特征可能是有较大差异, 所以去掉。这样共剩余 88 个机场。为了较为全面地考察这些机场旅客吞吐量从 1995 年到 2003 年的变化, 从这 88 个城市中去掉 1999 年没有数据的 5 个机场。从图 3 可以看出这 83 个机场从 1995 年到 2003 年 1 月份的旅客吞吐量取对数后的变化。

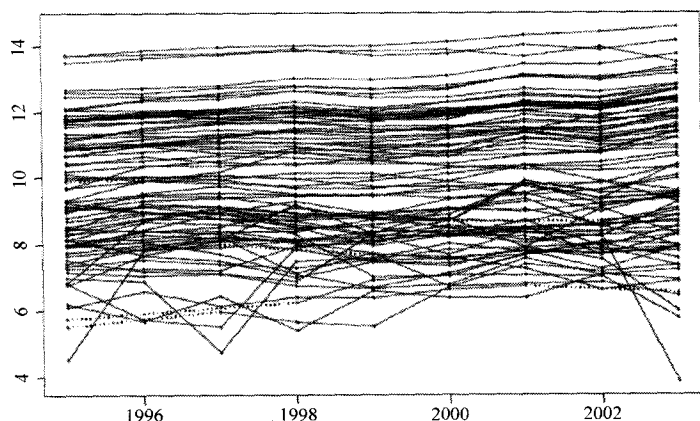


图 3 83 个机场 1 月份旅客吞吐量取对数后变化图

图中共有 83 条折线, 代表 83 个机场从 1995 年到 2003 年 1 月份的旅客吞吐量取对数后的变化。可以看出除几个机场的变化有较大的振荡外, 其他机场在 9 年的变化都较为平缓。上面的折线的变化较为平缓, 主要是因为把 83 个机场画在一个图中的缘故, 如果仅仅考察一个机场, 例如银川机场见图 4。

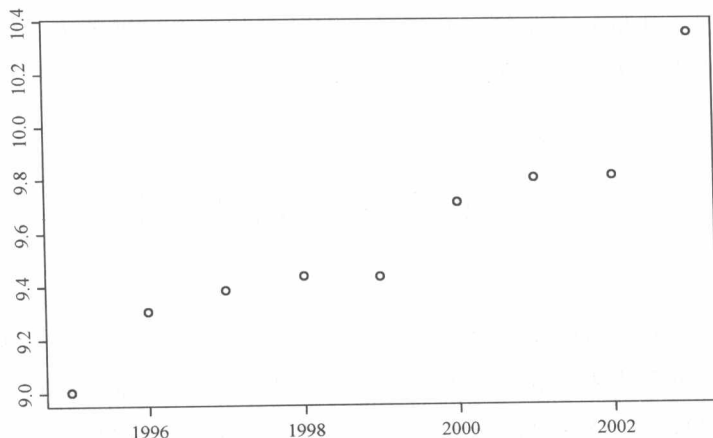


图4 银川机场1月份旅客吞吐量取对数后变化图

为了更好地理解,考虑对第*i*个机场的旅客吞吐量的对数值用如下的模型拟合

$$y_{it} = \begin{cases} \beta_{i0} + \beta_{i1}t + \epsilon_{it}; & t = -4, \dots, 0, i = 1, \dots, n; \\ \beta_{i0} + (-4)\beta_{i1} + \beta_{i2}(t+4) + \epsilon_{it}; & t = -8, \dots, -5, i = 1, \dots, n; \end{cases} \quad (2.1)$$

其中 y_{it} 表示第*i*个机场的旅客吞吐量的对数值。这里把时间进行了平移,把2003年移动到0点,1995年对应移动到-8。模型假定从1995年到1999年,旅客吞吐量的对数值的期望以速率 β_{i2} 线性增加,从1999年到2003年,旅客吞吐量的对数值的期望以速率 β_{i1} 线性增加,到2003年,旅客吞吐量对数值的期望增加到 β_{i0} 。

对应银川机场,可以采用最小二乘法估计出 β_{i0} , β_{i1} , β_{i2} , 并计算出从1995年开始到2003年旅客吞吐量对数值的拟合值。以上的做法有两个目的:第一是因为机场的吞吐量很容易受到一些突发因素的干扰,用模型可以使得其变化较为光滑;第二是可以较少的参数(3个)概括机场吞吐量的变化。这样就可以得到83个机场对应的回归方程,这时候需要排除如下两类机场:第一类为回归方程拟合欠佳的机场,如图3中位于图下方的那些具有较大振荡的机场;第二类为机场吞吐量变化较为奇怪的机场,例如湛江,机场吞吐量从1995年到2003年一直在下降。之后,剩余48个机场,可以得到48组估计。然后可以分别看48个 $\hat{\beta}_{i0}$, $\hat{\beta}_{i1}$, $\hat{\beta}_{i2}$ (共3组)的大小是否有规律。也就是看它们和机场所在城市的社会发展能力、经济发展能力、旅游吸引能力、社会价值和综合交通能力之间是否存在某种关系。

因为旅游吸引能力和综合交通能力不好度量(缺少旅游人数的数据和反映综合交通能力的数据),所以考虑以下4组数据:

第1组:2002年人口总数(万人)的对数(LPOP1),1999年到2002年人

口总数 (万人) 的对数增量 (LPV1), 1995 年到 1999 年人口总数 (万人) 的对数增量 (LPV2);

第 2 组: 2002 年职工平均工资 (元) 的对数 (LWAGE1), 1999 年到 2002 年职工平均工资 (元) 的对数增量 (LWV1), 1995 年到 1999 年职工平均工资 (元) 的对数增量 (LWV2);

第 3 组: 2002 年人均 GDP (元) 的对数 (LAGDP1), 1999 年到 2002 年人均 GDP (元) 的对数增量 (LAGV1), 1995 年到 1999 年人均 GDP (元) 的对数增量 (LAGV2);

第 4 组: 2002 年地方财政预算内收入 (万元) 的对数 (LFINA1), 1999 年到 2002 年地方财政预算内收入 (万元) 的对数增量 (LFV1), 1995 年到 1999 年地方财政预算内收入 (万元) 的对数增量 (LFV2)。

首先, 考虑 48 个 $\hat{\beta}_0$ 和所在城市的 2002 年人口总数 (万人) 的对数 (LPOP1), 2002 年职工平均工资 (元) 的对数 (LWAGE1), 2002 年人均 GDP (元) 的对数 (LAGDP1), 2002 年地方财政预算内收入 (万元) 的对数 (LFINA1) 间的关系。经作图观察, 随着上述变量值的增大, $\hat{\beta}_0$ 增大。其次, 考虑 48 个 $\hat{\beta}_{11}$ 和所在城市 1999 年到 2002 年人口总数 (万人) 的对数增量 (LPV1), 1999 年到 2002 年职工平均工资 (元) 的对数增量 (LWV1), 1999 年到 2002 年人均 GDP (元) 的对数增量 (LAGV1), 1999 年到 2002 年地方财政预算内收入 (万元) 的对数增量 (LFV1) 间的关系, 经作图观察可以看出, 48 个 $\hat{\beta}_{11}$ 和所在城市 1999 年到 2002 年人口总数 (万人) 的对数增量 (LPV1), 1999 年到 2002 年职工平均工资 (元) 的对数增量 (LWV1), 1999 年到 2002 年人均 GDP (元) 的对数增量 (LAGV1), 1999 年到 2002 年地方财政预算内收入 (万元) 的对数增量 (LFV1) 间并没有很明显的关系。48 个 $\hat{\beta}_{12}$ 和所在城市 1995 年到 1999 年人口总数 (万人) 的对数增量 (LPV2), 1995 年到 1999 年职工平均工资 (元) 的对数增量 (LWV2), 1995 年到 1999 年人均 GDP (元) 的对数增量 (LAGV2), 1995 年到 1999 年地方财政预算内收入 (万元) 的对数增量 (LFV2) 间并没有很明显的关系。

上面的分析可以看出, 如果将机场旅客吞吐量固定到某一年, 其大小与所在城市的规模、经济水平相关, 但是机场旅客吞吐量的变化并没有很好的规律可循。

三、模型分析

根据前面的探索性分析, 考虑如下的分层模型:

第一层为:

$$y_{kit} = \begin{cases} \beta_{ki0} + \beta_{kit}t + \epsilon_{kit}; & t = -4, \dots, 0, i = 1, \dots, n; \\ \beta_{ki0} + (-4)\beta_{ki1} + \beta_{ki2}(t+4) + \epsilon_{kit}; & t = -8, \dots, -5, i = 1, \dots, n; \end{cases} \quad (3.1)$$

第二层为:

$$\beta_{ki0} = \gamma_{k0} + \gamma_{k1} \text{LPOP1}_i + \gamma_{k2} \text{LWAGE1}_i + \xi_{ki}, \quad i = 1, \dots, n.$$

模型中的 $k = 1, \dots, 12$, 表示第 k 个月的模型。也就是说不同的月份采用不同的模型。假定 ϵ_{kit} 独立同分布 $N(0, \sigma_k^2)$, ξ_{ki} 独立同分布 $N(0, \varphi_k^2)$ 。

估计出模型后, 模型有两个用途: 第一, 根据模型的第二层, 未建机场的城市可以根据该城市的人口数和职工平均工资来预测如果在该城市建立机场, 对应到 2003 年每个月会有多大的旅客吞吐量; 第二, 根据模型的第一层, 对现有的机场未来的旅客吞吐量作预测。

(一) 未建机场的城市旅客吞吐量预测

对于未建机场的城市可以根据该城市的人口数和职工平均工资来预测, 如果在该城市建立机场, 采用预测模型即可预测对应到 2003 年每个月的旅客吞吐量的对数有多大。用 LPOP1 记 2002 年人口总数 (万人) 的对数, LWAGE1 记 2002 年职工平均工资 (元) 的对数。

月 份	预测模型	标准差估计
1 月	$-19.18877 + 0.62363\text{LPV1} + 2.87253\text{LWV1}$	1.129013
2 月	$-22.66993 + 0.46390\text{LPV1} + 3.32577\text{LWV1}$	1.127455
3 月	$-17.96551 + 0.55162\text{LPV1} + 2.80269\text{LWV1}$	1.107922
4 月	$-26.89139 + 0.66399\text{LPV1} + 3.67872\text{LWV1}$	0.9879491
5 月	$-29.36491 + 0.53777\text{LPV1} + 4.00323\text{LWV1}$	1.109136
6 月	$-23.73431 + 0.59360\text{LPV1} + 3.35407\text{LWV1}$	1.092061
7 月	$-21.36016 + 0.72273\text{LPV1} + 3.06827\text{LWV1}$	1.075116
8 月	$-23.59671 + 0.67233\text{LPV1} + 3.35616\text{LWV1}$	1.109944
8 月	$-20.78309 + 0.61310\text{LPV1} + 3.09260\text{LWV1}$	0.977358
9 月	$-13.87973 + 0.44270\text{LPV1} + 2.47946\text{LWV1}$	0.905403
10 月	$-17.31137 + 0.44121\text{LPV1} + 2.81362\text{LWV1}$	0.9780723
11 月	$-21.18736 + 0.59558\text{LPV1} + 3.10868\text{LWV1}$	1.062032
12 月	$-19.18877 + 0.62363\text{LPV1} + 2.87253\text{LWV1}$	1.129013

(二) 现有机场的旅客吞吐量未来预测

对于现有的第 i 个机场旅客吞吐量做未来预测。假定未来 12 个月机场旅

客吞吐量对数值以从 1999 年到 2003 年旅客吞吐量的对数值期望的速率 β_{it} 线性增加。可以估计出未来 12 个月现有的第 i 个机场 β_{it} 的估计 $\hat{\beta}_{it}$ 。限于篇幅, 仅给出 1 月份 $\hat{\beta}_{it}$ 的估计。

城市	beta _ 1	标准差估计	p 值	城市	beta _ 1	标准差估计	p 值
包 头	0.12662	0.045905	0.0063	桂 林	0.09903	0.045906	0.0321
广 州	0.07823	0.045930	0.0899	洛 阳	0.06383	0.045905	0.1658
长 春	0.15428	0.045899	0.0009	宁 波	0.03706	0.045918	0.4205
重 庆	0.13287	0.045929	0.0042	南 京	0.11637	0.045907	0.0119
长 沙	0.13912	0.045899	0.0027	南 宁	0.11869	0.045899	0.0103
成 都	0.13422	0.045902	0.0038	北 京	0.12841	0.045921	0.0056
大 连	0.11218	0.045900	0.0153	沈 阳	0.05586	0.045906	0.2250
张家界	0.38991	0.045913	< 0.0001	西 安	0.12700	0.045910	0.0061
海 口	0.14837	0.045909	0.0014	三 亚	0.32897	0.045911	< 0.0001
呼和浩特	0.18245	0.045910	0.0001	深 圳	0.17470	0.045951	0.0002
合 肥	0.12530	0.045899	0.0068	青 岛	0.13692	0.045900	0.0032
杭 州	0.16192	0.045913	0.0005	济 南	0.12225	0.045900	0.0083
哈尔滨	0.11065	0.045906	0.0168	天 津	0.08474	0.045910	0.0662
银 川	0.17604	0.045906	0.0002	黄 山	0.13380	0.045914	0.0039
南 昌	0.15852	0.045899	0.0007	太 原	0.20917	0.045905	< 0.0001
昆 明	0.07994	0.045899	0.0829	榆 林	0.19570	0.045916	< 0.0001
赣 州	0.34248	0.045911	< 0.0001	西 宁	0.23549	0.045900	< 0.0001
贵 阳	0.12312	0.045904	0.0079	烟 台	0.08727	0.045899	0.0586
兰 州	0.11931	0.045900	0.0100				

统计推断中若干不可检验的假定

耿 直*

内容摘要: 本文将讨论根据临床试验和观察性研究进行疗效评价常用的几种假定, 以及在不同假定下可能出现的相互矛盾的结果。本文主要研究病因推断中处理分配机制的假定, 疗效或暴露作用评价中对照个体的模型假定, 不完全数据分析中缺失数据机制的假定。本文给出一些虚构的例子只是为了说明问题, 并不蕴含任何医学结论。

关键词: 病因推断 观察性研究 不可检验的假定

Abstract: In this paper, we discuss several untestable assumptions including the exchangeability assumption in causal inference, the assumption of control group in treatment evaluation, the reversal regression and the nonresponse mechanism. Based on different assumptions, we may obtain different results which contradict each other. We illustrate these with artificial examples in clinical trials.

Keywords: Causal inference, Observational study, Untestable assumptions

一、引言

本文讨论统计模型和统计推断中的某些假定。这里的假定是指统计建模和统计推断的前提条件, 在建模和推断中只认为假定都成立, 并不准备论证其是

* 北京大学数学科学学院, 北京, 100871。

否真正成立。与假设不同,在统计假设检验中,论证假设是否成立是其主要目标。尽管在一篇论文中,假定是不需要论证的,作者本来就不打算论证它,而只论证所提出的假设,但是,将该论文中所提出的方法应用于实际的时候,应用者必须确认该方法所需要的假定是否成立。如果假定不成立,那么,用该方法得到的结论也就有疑问。但是,在实际问题中,确认假定是否成立常常不是一件容易的事情,特别是有些假定在原理上是不可确认的,甚至是由经验不可证伪的。在两小儿辩日的故事中,一小儿争辩日初近而日中时远,其假定是近者大而远者小;另一小儿争辩日初远而日中时近,其假定是近者热而远者凉。孔子不能判定孰是孰非。统计学者也常常处于孔圣人的尴尬境地,尽管有一套“完整”的推理逻辑,但是,在实际应用中,很难断定谁的假定对,谁的假定不对。根据数据进行统计推断时,需要一些模型假定,其中有些假定是可以根据数据进行检验的,而另一些假定是不可根据数据检验的。比如,简单随机抽样得到的数据是否服从正态分布的假定,可以根据数据进行检验;而观察性研究中无混杂偏倚的假定,是不可根据数据检验的。

本文将讨论实际应用中可能遇到的若干假定问题。在不同假定下中医大夫和西医大夫如同两小儿,得到完全相反的结论,而统计学者无能为力,处于尴尬的地位。

第2节介绍处理组可交换假定和 Simpson 悖论;第3节介绍对照组模型假定和 Lord 悖论,讨论对照个体模型对疗效评价的关键作用;第4节介绍逆回归问题,从不同观点出发,可能会导致不同结论;第5节讨论调查数据的缺失数据机制对统计分析结果的作用。

二、处理组可交换假定

一位中医和一位西医找到一位统计学者争辩他们各自的疗效好。两位大夫分别拿出了找他们看病的400位病人的临床数据。西医大夫根据表1的临床数据说:我治疗的400位病人中有200人治好了,而中医治疗的400位中只有160人治好;西医疗效显著优于中医疗效。这时,中医大夫拿出表2的数据讲:我们应该将病人分为青年组和老年组,两个组分别进行比较;青年组,中医疗效是70%,西医疗效只有60%;而且老年组,中医疗效是30%,西医疗效只有20%;不管是青年的,还是老年的,中医的疗效都比西医的疗效显著呀。似乎有道理,从表2可以看出,老年人爱看中医,青年人爱看西医;青年人恢复得快,老年人恢复得慢一些。尽管如此,这位统计学者摇了摇头,不能断定谁的医术高超。因为他知道,明天西医大夫也许会拿出表3的数据来争辩。