

(第一辑)

统计与数量经济学 论丛

赵新泉 主编

 中国统计出版社
China Statistics Press

(第一辑)

统计与数量经济学 论丛

赵新泉 主编

图书在版编目(CIP)数据

统计与数量经济学论丛. 第1辑 / 赵新泉主编. ——
北京: 中国统计出版社, 2013. 9
ISBN 978-7-5037-6974-0

I. ①统… II. ①赵… III. ①统计学—文集②数量经
济学—文集 IV. ①C8-53②F224.0-53

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2013)第 20879 号

统计与数量经济学论丛(第一辑)

作 者/赵新泉
责任编辑/梁 超 姜 洋
封面设计/黄 晨
出版发行/中国统计出版社
通信地址/北京市丰台区西三环南路甲 6 号 邮政编码/100073
电 话/邮购(010)63376909 书店(010)68783171
网 址/<http://csp.stats.gov.cn>
印 刷/河北天普润印刷厂
经 销/新华书店
开 本/787mm×1092mm 1/16
字 数/567 千字
印 张/25
版 别/2013 年 9 月第 1 版
版 次/2013 年 9 月第 1 次印刷
定 价/60.00 元

版权所有。未经许可,本书的任何部分不得以任何方式在
世界任何地区以任何文字翻印、拷贝、仿制或转载。
如有印装差错,由本社发行部调换。

统计与数量经济学论丛(第一辑)

编委会

主 编：赵新泉

副主编：张 虎 徐映梅 刘 洪

编 委：向书坚 葛翔宇 朱喜安 李占风 常金华

杨 皓 张海波 孟祥兰 阎国光 熊 波

姚宏善 陈荆松 胡淑兰

加快统计学与数量经济学融合的理论研究与科学实践(代序)

统计学是一门研究如何基于观察和试验认识自然规律和社会规律的通用方法论学科,它是关于收集、整理、分析及解释数据的科学,通过数据分析达到科学认识事物和掌握事物内在客观规律的目的。统计学的主要研究方向包括:数理统计学,社会经济统计学,生物卫生统计学,金融统计、风险管理与精算学,应用统计学等以及与其他学科交叉的研究方向。这些研究方向的共同点是利用数学模型和统计模型研究获取数据和分析数据的方法。随着社会经济与科学技术的快速发展,数据和信息规模不断增加,统计数据分析已成为各领域科学研究必不可少的工具。

数量经济学是研究经济数量关系及其变化规律性的一门学科。通过经济数学模型来研究经济数量关系,是数量经济学的特征。数量经济学在经济科学体系中的地位,相当于数学在所有科学中的地位。由于它以特有的经济数学模型方法专门研究经济数量关系,为其他经济学科的深化提供了一般的分析方法和方法论。在理论上揭示经济数量关系变化的规律性,在方法论上为经济研究和经济工作提供经济数量分析的方法,在应用上为改进经济计划和经济管理服务。

2011年我校统计学一级学科的申报成功成为统计与数学学院腾飞的起点。统计与数学学院将以往的统计学系,按照二级学科点,初步分为两个系,统计学系和数理与金融统计系。希望在数理统计、金融统计以及经济统计的二级学科上实现研究生招生和本科生招生。这是我校

将统计学、数量经济学与金融学结合的尝试和探索,也是我校学科融合的一次科学实践。

近两年来,统计与数学学院为加强统计学与数量经济学学科融合,开展了多层次、多频率的学术活动。第一个层面是邀请国内外著名的统计学家、数量经济学家来我校讲学。第二个层面是加强年轻教师之间的交流与合作,举办学院的青年学术沙龙,交流学术成果、研究前沿,以及互相合作进行社科基金项目 and 自然科学基金项目的申报和研究。第三个层面是加强统计学与数量经济学与我校优势主干学科经管法的学科交叉与融合。这些实践活动极大地激发了青年教师、学生的积极性,涌现出大量优秀的学术成果,对于统计与数学学院的学科发展都是非常有益的。

统计与数学学院的实践证明,我校统计学与数量经济学的融合是非常成功且具有特色的。我校将继续加强统计学、数量经济学与其他学科的融合,加快理论探索和科学实践,争取取得更大的成绩,出更多更好的精品。

统计学专业与数量经济学专业都是基础学科,希望统数学院的同仁们,以淡薄名利之心,汲汲于学问钻研。最后,借用胡适先生的一句话“成功不必在我,而功力必不唐捐”,与各位统数学院同仁共勉。

吴汉东

2013年6月于中原楼

前 言

为了促进统计学与数量经济学学科建设,为广大教师和研究生提供一个开展学术交流和展现研究成果的平台,中南财经政法大学统计与数学学院组织编写了《统计与数量经济学论丛》系列学术文集。内容包括经济统计、应用统计、金融统计、数理统计、数量经济、应用数学等学科的理论与实践研究,以及相关课程的教学研究、教学管理研究等。

《统计与数量经济学论丛(第一辑)》从2012年年初开始筹备,经过一年多的征集稿件、整理、编辑与校对,终于得以出版。其中论文收集54篇,包括四个部分,分别是“教学与改革探讨”、“金融统计、风险管理与保险精算”、“统计与数量经济学理论与方法研究”和“统计与数量经济学实证研究”。入选的论文经过筛选,都具有一定学术水平,具有较强的理论意义和实际意义,从一个侧面代表了统计与数学学院的水平。

我们希望通过本书的出版,对提高统计与数学学院的科研水平、促进统计学与数量经济学的学科体系的不断发展与完善起到一个良好的作用。由于编者水平有限,本论丛一定还存在不少错误和疏漏,欢迎广大读者批评指正。

编 者

2013年8月

目 录

教学与改革探讨

R 软件在试验设计教学中的应用	杨青龙(2)
浅谈高等数学新理念教学的研究	韩娅玲(7)
统计计算课程实验教学探讨	谷 伟(11)
线性代数中线性方程组教学的几点注记	姚 毅(15)
从错题探究线性代数的教学	熊 波(18)
关于 ARCH 模型族的教学改革建议	胡淑兰 熊仁霞 李晓翔(22)
关于 Wald 检验的教学改革建议	宁瀚文(28)
关于面板数据模型的教学改革探索 ——基于多任务驱动的教学模式	邹 娜 余星云(32)
在任意区间上一致连续性的判定	蒋 锋(38)

金融统计、风险管理与保险精算

股票价格指数与 GDP、M2 关系的实证研究	黄世为 秦宝飞(44)
国际期铜价格中的“中国因素”研究	贺 韬(55)
沪深股市收益率的非正态及非线性研究	杨 超(63)
货币市场利率的影响因素研究	曹雪飞(67)
货币政策与证券市场的联动关系的研究 ——基于 VAR 模型	张 虎 周 文(73)
基于声誉机制的风险投资激励约束的动态分析	周月梅 李志卿 江 萍(82)
外汇储备与国民经济发展关系研究	汪泽华(88)
我国股票价格与通货膨胀关系的研究	吴 琴(97)
我国利率期限结构特征研究 ——基于 Shibor	孟祥兰 黄 剑(105)
CAPM 模型在我国股市的适用分析	陈荆松 刘倩楠(118)

人民币汇率与股价波动关系研究	常金华	林 丽	(126)
基于遗传投影寻踪算法的股票投资价值综合评价			
——以沪深 A 股房地产板块为例	高一铭	吴文娟	(132)
实物期权方法在企业招聘决策中的应用	蒋永生	易卫民	葛翔宇(141)
我国货币政策与股市波动的关联效应分析	龚承刚	邵兰游	(150)
我国股票市场弱式有效假说的实证检验	邹 娜	余星云	(156)
我国 A 股上市公司 ST 状态预警模型研究			
——基于离散因变量模型的实证应用	魏 捷	洪友卫	陈 博(167)
我国上证指数与全球主要股市指数的联动分析			
——基于金融危机前后时段的对比	周 虹	徐呈旭	(173)

统计与数量经济学理论与方法研究

质量管理在制造业新产品导入过程中的应用研究	贺胜柏	郭 浪	贺 锋(182)
农民工对经济增长贡献的测算方法概述	李芳芝		(187)
税收征管博弈中混合策略下均衡策略的选择	李政兴		(191)
从若干概率事件讨论直觉和概率	王 怡		(198)
Model and Coordination for Serial Supply Chain with Leadtime-dependent Demand			
Forecast and Production Cost	Kai Huang	Chengxiu Gao	(202)
信用评级变动的识别因素	姚宏善		(210)

统计与数量经济学实证研究

中国房地产业可持续发展能力的综合评价与对策	陈青养	周歆毅	甘 露(218)
政府财政科研投入对技术创新的影响研究	贺 青		(232)
产业发展与劳动力需求关系研究			
——基于湖北省的投入产出分析	李 潇	贾晓惠	(236)
基于 ARMA 误差校正的 BP 神经网络月度 CPI 预测			
——与 TGARCH 模型比较	陈 博	高一铭	(246)
高等教育个人投资价值计量模型			
——基于实物期权框架下的分析	汪家义		(257)
国有大型银行扩张对其效率的影响研究	刘康泽		(265)
货币政策对房地产市场供需冲击监测	徐 璐		(273)

人口结构变化与我国高储蓄的关系研究	李晓丽 周 洁(282)
武汉市未来十年人口老龄化与养老金支出的实证研究	杨 皓 翟庆艳(292)
劳动报酬占比变动影响因素分析	
——以河南省为例	鲁 鸽 张 虎(300)
中国货币政策行业效应差异性分析	
——基于工业行业的实证研究	张海波(304)
关于我国货币供给的实证分析	
——基于协整与误差修正模型	张学毅 罗缘凤(320)
倍率函数及其在彩票中的应用	卢国祥(325)
当前中国区域经济发展差异比较分析	汪正忠(329)
湖北省教育产业与第三产业发展的关系研究	刘 晶(335)
浅谈农民收入的结构、影响因素和增收途径	蒋彩娜(344)
人口老年化现状和社会保障分析研究	
——以武汉市青山区为例	辛明辉(348)
人民币汇率变动、中国经济结构与中美贸易差额	
——基于动态均衡的实证分析	张 阳(355)
我国外汇储备适度规模及其影响因素分析	陈 梅(363)
资产评估不确定性与模糊定价方法	马忠明(372)
湖北省城乡居民储蓄存款的实证分析	张 璇 唐 云(378)
基于 ARIMA 模型的我国猪肉价格预测	胡淑兰 杨孟阳 厉诚博(383)

教学与改革探讨

R 软件在试验设计教学中的应用

杨青龙

(中南财经政法大学 统计与数学学院 湖北 武汉 430073)

摘要:本文结合实例介绍了 R 软件在试验设计教学中的应用,主要包括如何使用 R 软件来做单因素方差分析和双因素方差分析。

关键词:R 软件;单因素方差分析;双因素方差分析

试验设计是数理统计学的应用方法之一,研究如何合理而有效地获得数据资料的方法,它的主要内容包括如何合理地安排实验、取得数据,然后对数据进行科学分析,从而达到找出最优的方案的目的。而在试验设计中最重要分析方法就是方差分析方法,通过研究一种或多种因素的变化对试验结果的观测值是否有显著影响,找出较优的试验条件或者生产条件的统计方法。试验设计中势必涉及到对收集的试验数据的处理,因此在试验设计教学过程中必然会用到统计软件来进行分析试验数据。

在统计软件方面,常用的统计软件有 SAS、R、S-PLUS、SPSS、STAT 等。R 软件是一个自由、免费、开源的软件,是一个具有强大统计分析功能和优秀统计制图功能的统计软件,现已是国内众多统计学者非常喜爱的数据分析工具。本文将结合实例介绍 R 软件在方差分析中的应用,具体内容包括 R 软件在单因素方差分析、无交互作用的双因素方差分析和有交互作用的双因素方差分析等方面的应用。

一、在单因素方差分析中的应用

单因素方差分析又称一元方差分析,讨论一种因素不同水平对试验结果有无显著影响的。

设单因素 A 有 r 个水平,在每种水平下试验结果均服从正态分布,在水平 A_i 下进行 n_i 次独立观测,得到试验数据如表 1 所示。

表 1 单因素试验数据表

水平	观 测 值			
A_1	x_{11}	x_{12}	...	x_{1n_1}
A_2	x_{21}	x_{22}	...	x_{2n_2}
$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$		$\vdots$
A_r	x_{r1}	x_{r2}	...	x_{rn_r}

其中 x_{ij} 表示因素的第 i 个水平下的第 j 次试验的观测结果。

单因素试验数据经过方差分析计算以后的结果可列成表 2 的形式,称为单因素方差分析表。

表 2 单因素方差分析表

差异源	自由度	平方和	均方	F 比	P 值
组间(因素 A)	$a-1$	S_A	$MS_A = \frac{S_A}{a-1}$	$F = \frac{MS_A}{MS_E}$	
组内(误差 E)	$n-a$	S_E	$MS_E = \frac{S_E}{n-a}$		
总和 T	$n-1$	S_T			

R 软件中 aov()函数提供了方差分析表的计算。aov()函数的使用方法为

aov(formula,data= NULL,projections= FALSE,qr= TRUE,contrasts= NULL,...)

其中 formula 是方差分析的公式,data 是数据框。可用 summary 列出方差分析表的信息。

例 1 用火焰原子吸收光谱测定矿石中的铋,研究酸度对吸光度的影响,得到表 3 所示的结果。试由表 3 中的数据来评价酸度对吸光度的影响。

表 3 不同酸度时的吸光度

含酸量(%)	吸光度	含酸量(%)	吸光度
0	0.140 0.141 0.144	3	0.175 0.173
1	0.152 0.150 0.156 0.154	4	0.180 0.184 0.182 0.186
2	0.160 0.158 0.163 0.161		

R 语言程序如下:

```
> xiguang= c(0.140,0.141,0.144,0.152,0.150,0.156,0.154,0.160,0.158,0.163,0.161,
0.175,0.173,0.180,0.184,0.182,0.186)      # 吸光度数据
> suan= rep(0:4,c(3,4,4,2,4))              # 含酸量
> suan= factor(suan)                         # 含酸量因子化
> data= data.frame(suan,xiguang)             # 数据合并成数据框
> suan.aov<- aov(xiguang~ suan,data= data)
> summary(suan.aov)
```

	Df	SumSq	Mean Sq	F value	Pr(> F)
suan	4	0.003624	9.06e-04	170.8	1.83e-10 ***
Residuals	12	0.000064	5.30e-06		

- - -

Signif. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

从分析结果直接可得吸光度试验的方差分析表,如表 4 所示。

表 4 吸光度试验方差分析表

差异源	自由度	平方和	均方	F 比	P 值
组间(因素 A)	4	0.003624	9.06e-4	170.8	1.83e-10
组内(误差 E)	12	0.000064	5.30e-06		
总和 T	16	0.003688			

根据所示结果, $F > F_{0.01}(4, 12) = 5.41, P < 0.01$, 因此可以知道酸度对吸光度有非常显著的影响。

二、在双因素方差分析中的应用

(一) 无交互作用的双因素方差分析中的应用

设有 A 、 B 两个因素, 因素 A 有 r 个水平, B 有 s 个水平, 在每一种可能水平组合 (A_i, B_j) 下进行一次独立试验得到观测值 x_{ij} , 并且相互独立, 服从正态分布。试验数据表如表 5 所示。

表 5 双因素无重复试验数据表

	B_1	B_2	...	B_s
A_1	x_{11}	x_{12}	...	x_{1s}
A_2	x_{21}	x_{22}	...	x_{2s}
$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$		$\vdots$
A_r	x_{r1}	x_{r2}	...	x_{rs}

双因素方差分析数据表经过方差分析计算后的结果可以整理成方差分析表, 见表 6。

表 6 无重复试验双因素方差分析表

差异源	自由度	平方和	均方	F 比	P 值
因素 A	$r-1$	S_A	$MS_A = \frac{S_A}{r-1}$	$F_A = \frac{MS_A}{MS_E}$	P_A
因素 B	$s-1$	S_B	$MS_B = \frac{S_B}{s-1}$	$F_B = \frac{MS_B}{MS_E}$	P_B
误差	$(r-1)(s-1)$	S_E	$MS_E = \frac{S_E}{(r-1)(s-1)}$		
总和	$rs-1$	S_T			

例 2 为了考察 pH 值和硫酸铜溶液浓度对化验血清中血蛋白与球蛋白的影响, 对蒸馏水中的 pH 值(A)取了四个不同的水平, 对硫酸铜溶液浓度(B)取了 3 个不同水平, 在不同水平组合各测了一次白蛋白与球蛋白之比, 结果列于表 7 中, 试检验两个因素对化验结果是否显著影响。

表 7 不同 pH 值和硫酸铜溶液浓度时血蛋白与球蛋白之比

		硫酸铜溶液浓度		
		1	2	3
pH 值	1	3.5	2.3	2.0
	2	2.6	2.0	1.9
	3	2.0	1.5	1.2
	4	1.4	0.8	0.3

R 语言程序如下:

```
> danbai.ratio= c(3.5,2.3,2.0,2.6,2.0,1.9,2.0,1.5,1.2,1.4,0.8,0.3)
> A= gl(4,3)
> B= gl(3,1,12)
> ratio.data= data.frame(danbai.ratio,A,B)
> danbai.aov= aov(danbai.ratio~ A+ B,data= ratio.data)
> summary(danbai.aov)
```

	Df	Sum Sq	Mean Sq	F value	Pr(> F)
A	3	5.289	1.7631	40.95	0.000217* * *
B	2	2.222	1.1108	25.80	0.001130* *
Residuals	6	0.258	0.0431		

Signif.codes: 0 ' * * * ' 0.001 ' * * ' 0.01 ' * ' 0.05 ' . ' 0.1 ' ' 1

由此可直接得方差分析表,根据 $P<0.01$,可判断两因素都对血蛋白与球蛋白之比有非常显著的影响。

(二)有交互作用的双因素方差分析中的应用

设有两个因素 A 和 B ,因素 A 有 r 个水平,因素 B 有 s 个水平,在每一种可能水平组合 (A_i,B_j) 下重复试验 c 次,第 k 次观测值为 x_{ijk} ,试验数据表如表 8 所示。

表 8 双因素重复试验数据表

	B_1	B_2	...	B_s
A_1	$x_{111},x_{112},\cdots,x_{11c}$	$x_{121},x_{122},\cdots,x_{12c}$	...	$x_{1s1},x_{1s2},\cdots,x_{1sc}$
A_2	$x_{211},x_{212},\cdots,x_{21c}$	$x_{221},x_{222},\cdots,x_{22c}$	...	$x_{2s1},x_{2s2},\cdots,x_{2sc}$
$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$		$\vdots$
A_r	$x_{r11},x_{r12},\cdots,x_{r1c}$	$x_{r21},x_{r22},\cdots,x_{r2c}$	...	$x_{rs1},x_{rs2},\cdots,x_{rsc}$

双因素重复试验的数据表经过方差分析的计算以后的结果可列于方差分析表中,见表 9。

表 9 有交互效应的双因素方差分析表

方差来源	自由度	平方和	均方	F 比	P 值
因素 A	$r-1$	S_A	$MS_A=\frac{S_A}{r-1}$	$F_A=\frac{MS_A}{MS_E}$	P_A
因素 B	$s-1$	S_B	$MS_B=\frac{S_B}{s-1}$	$F_B=\frac{MS_B}{MS_E}$	P_B
交互效应 $A\times B$	$(r-1)(s-1)$	$S_{A\times B}$	$MS_{A\times B}=\frac{S_{A\times B}}{(r-1)(s-1)}$	$F_{A\times B}=\frac{MS_{A\times B}}{MS_E}$	$P_{A\times B}$
误差	$rs(c-1)$	S_E	$MS_E=\frac{S_E}{rs(c-1)}$		
总和	$rsc-1$	S_T			

例3 表10给出了某种化工产品在不同浓度、4种温度水平下得率的数据,试检验各因素及交互作用对产品得率的影响是否显著。

表10 不同浓度和温度时产品的得率

温度(°C) 浓度(%)	10	24	38	52
2	14,10	11,11	13,9	10,12
4	9,7	10,8	7,11	6,10
6	5,11	13,14	12,13	14,10

R程序如下:

```
> percent.get= c(14,10,11,11,13,9,10,12,9,7,10,8,7,11,6,10,5,11,13,14,12,13,14,
10)
> A= gl(3,8,24)
> B= gl(4,2,24)
> product= data.frame(percent.get,A,B)
> product.aov= aov(percent.get~ A+ B+ A:B,data= product)
> summary(product.aov)
```

	Df	Sum Sq	Mean Sq	F value	Pr(> F)
A	2	44.33	22.167	4.092	0.0442*
B	3	11.50	3.833	0.708	0.5657
A:B	6	27.00	4.500	0.831	0.5684
Residuals	12	65.00	5.417		

- - -

Signif.codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

由此可直接得到方差分析表,并且很显然从结果可以看出只有因素A对产品得率有显著影响,温度和交互作用对试验结果的影响不显著。

参考文献

- [1]李云雁,胡传荣.试验设计与数据处理[M].北京:化学工业出版社,2008.7.
- [2]薛毅,陈立萍.统计建模与R软件[M].北京:清华大学出版社,2007.4.
- [3]The comprehensive R Archive Network. <http://cran.r-project.org/>.

浅谈高等数学新理念教学的研究

韩娅玲

(中南财经政法大学 统计与数学学院 湖北 武汉 430073)

摘要:本文从重视渗透数学思想方法、实施合作教学、进行情感教育三个方面讨论在高等数学教学中引入新理念教学。最后,对高等数学课的教法给出了合理的建议。

关键词:新理念;合作教学;情感教育

高等数学课集严谨性、抽象性于一身,受传统教育观念的影响,老师上课只注重“教”、轻学生“学”,重知识结论、轻思想方法渗透,重知识训练、轻情感激励,重个体独立钻研、轻群体合作探究,使本来应当是激情四射、充满活力的数学教学变得枯燥乏味、死气沉沉,教学缺乏人情味,缺少对学生的关注,教学效果很不理想。教师苦教,学生苦学,结果是事倍功半,学生学来的只是应试的数学,并不能真正体会数学的精髓,学生的素质得不到全面发展。要改变以上状况,必须通过教育者观念的转变,教学方式的革新来实现。结合实际教学经历,本文从以下几个方面讨论在高等数学教学中引入新理念教学。

一、重视渗透数学思想方法

数学思想方法是数学知识的精髓,是形成良好认知结构的纽带,是知识转化为能力的桥梁,也是培养学生数学观念、形成优良思维品质的关键。高等数学中要注意数学思想方法的提炼与挖掘,把数学思想方法贯穿于教学始终。

(一)在概念教学中渗透数学思想方法

高等数学是建立在极限的基础上,所以数列极限 $\epsilon - N$ 定义是非常基础而且非常重要的,教师和学生都必须对此有深刻的认识,理解 ϵ 和 N 中丰富的思想内涵。数列定义中的数 ϵ 具有任意性,但同时又是确定的,正数 ϵ 的任意性说明了 ϵ 是可以无限接近零,可以小于任意给定的正数,其内涵是说明通项 a_n 与常数 M 的接近程度,它们间的差距可以近乎为零,但是在取极限的过程中,正数 ϵ 限定后就不再变化,也就是说规定了接近度后,这种限定就相对确定了。自然数 N 首先是相应于 ϵ 而取值,其次它并不是固定不变的。自然数 N 的是依赖于 ϵ 的取值,通常情况下要求 ϵ 都比较小,此时对应的 N 就往往较大,但自然数 N 的值却不是唯一的,它有无穷种选择,一般选择容易计算的那个自然数。极限定义中的任意性和相对确定性包含了人们对客观事物的辩证认识,用运动的观点去看待一个静态问题,用一系列近似来逼近真实值,这种数学思想正是我们需要在实际教学中体现出的。

案例教学:传统的教学方法是举几个直观例子,然后给出极限定义,再让学生多做证明练习。采用新教学理念时,就必须体现定义中的“动”和“静”的辩证关系。一般教学设计中,需要学生在不同 ϵ 的值下,寻找出相应的 N ,这样能使看到 ϵ 和 N 的关系,通项 a_n 与常数 M 的