

計量經濟學

陳正澄

國立台灣大學

經濟學研究所教授

一九八〇年八月

自 序

我一直很喜欢用数字来表达自己的想法。自从研究经济学以后，更乐意利用数量化的概念来说明经济理论，以使其更能反映实际的经济生活。

这本书是作者几年来在台湾大学讲授的〔计量经济学〕一门课程的讲议，经加整理而成的。我们都知道，计量经济学是一门非常年青的社会科学，它成为一门独立的科学应该追溯到1930年12月29日计量经济学会的成立以及1933年该学会所编辑之〔计量经济学报 (Econometrica) 〕的刊行。因此严格而言，它只有四十刚出头的成长年纪。尽管其历史短暂，由于计量经济学的研究发展迅速，因此它所包括的内容相当广泛。举凡经济理论里所讨论的，在计量经济学里都加以研究；同时后者又加上统计学及数学运用，因而所牵涉的也愈广。所以凡是利用经济理论、数学以及统计学来分析经济现象的，都属于计量经济学的范围。

对于这种内容极为广泛的计量经济学，作者为了说明简洁起见，将它分为两部分：一为理论计量经济学，另一为应用计量经济学。在写作过程中，作者将每一章当做一独立的单元，在每章里尽量先讨论理论的建立及其发展，然后将这些理论应用到实际的问题。换句话说每章的前面几节都讨论理论，而最后一节将所讨论的理论应用于实际的问题。值得一提的是，本书里所有的应用，都是以台湾的实际经济

生活为其对象。例如〔第二章，二变数一次式模型〕，首先讨论参数估计、测验和信任区间、变数分析及事后预测，然后将这些理论应用于台湾消费函数的建立上面。

本书的完成，曾直接或间接的受到很多人的鼓励与协助。首先我必须向恩师施建生教授表示由衷的敬谢教诲之意。十多年来他一直指导我、鼓励我。因此他的博学及好学不倦的精神都直接影响了我。这次出版，他还读过第一章原稿，提出许多珍贵的意见，并且彻底的改了我的原稿。此外恩师张汉裕博士我也应同时表示谢意。他讲授的〔经济方法论〕一课及他的严谨治学态度，是我所崇敬的。

自1963年至1966年，在德国慕尼黑大学留学时期的指导教授 Eberhard Fels 博士，是第一位教授启示给我计量经济学。他除了教我这门课外，还指导我写博士论文，并且关心我的留德生活。值的怀念的是，每当下完课，他总是带我们学生喝咖啡、饮啤酒，畅谈天下大事。这些我一直记忆在内心里。不幸的是1970年8月，教授为了想创下他游泳潜入深水五十公尺的记录，竟窒息于湖底。他以四十二岁的英年与世长辞，对于德国学界而言固然是一大损失，对于我个人而言更是无比的悲伤。

自1971年至1972年，作者以访问学人身份客居美国麻省理工学院(MIT)时，该校教授 Franklin M. Fisher 博士给我的鼓励，以及在课堂与平时里的反复讨论，都直接影响了今日写作的成果。这一点我必须表示无上的谢意。除此，当时参加 The Joint Har-

MIT Econometrics Seminar 的几位教授，诸如 P.A. Samuelson, R.M. Solow, F.M. Fisher, D.W. Jorgenson 以及 Z. Griliches 等等，他们精辟的讨论内容，也都很难能可贵。

林勋隆博士，在百忙中阅读了原稿的第二章至第十一章，指出许多错误，并且提出了许多可贵的见解。杨维哲博士也读完以上那几章原稿，提供身为一位数学家对计量经济学的许多看法。陈昭南博士读了原稿的第十二章，也提了些建议性的改正。王泽鉴博士，从慕尼黑大学留学的学生时期直到现在的同事这一段期间，我们彼此始终互相琢磨。对于以上几位本校同事们的直接间接的帮助我写成这本书，都使我难以忘怀。

国立政治大学经济学系助教林炳文先生帮我绘了所有本书里的插图。我的研究助理本校经济学系李显峰同学，一年来一直协助我蒐集统计资料、计录资料以及校对原稿。这些工作有些他是在深夜里不辞辛劳完成的。对他们俩位的协助也很可感。最后我向内子林玉云表示最诚挚的谢意，她鼓励我，同时分担了家庭里的琐事，使我有充分的时间以及能安心从事研究及写作的工作。

作者学术素养极为贫乏，尽管已尽了最大的努力，但是书中不免有错误之处。我很诚恳的希望同好读者多予指教，以便再版修正。

陈 正 澄

民国六十二年十月二十五日

谨识于国立台湾大学经济学研究所

计量经济学 目次

自 序.....	1
1、结 论.....	1
1.1 计量经济学的意义.....	1
1.2 计量经济学的发展.....	1
1.3 计量经济学的内容.....	3
2、二变数一次式模型	
2.1 函数关系之确立.....	6
2.2 估计.....	9
2.2.1 普通最小平方法.....	10
(一) 参数估计.....	10
(甲) 标准方程式法.....	10
(乙) 均差法.....	11
(二) 特性.....	12
(甲) 一次式特性.....	12
(乙) 无偏误.....	13
(丙) 变异数最小.....	13

(丁) 变异数估计式.....	16
2. 2. 2 最大概似法.....	19
2. 3 测验和信任区间.....	20
2. 3. 1 $\hat{\alpha}$ 及 $\hat{\beta}$ 个别之测验.....	21
2. 3. 2 $\hat{\alpha}$ 及 $\hat{\beta}$ 之联合测验.....	28
2. 4 相关系数与迴归线.....	24
2. 5 变异数分析与测验.....	26
2. 6 事后预测.....	27
2. 7 应用——台湾消费函数 \ominus	33
3. 多变数一次式模型 \ominus	43
3. 1 假设.....	43
3. 2 估计.....	44
3. 2. 1 参数估计.....	44
3. 2. 2 特性.....	46
\ominus 一次式特性.....	46
$\omin�$ 无偏误.....	46
$\omin�$ 变异数最小.....	46
3. 2. 3 判定系数.....	50
3. 2. 4 均差法.....	52
3. 3 测验和信任区域.....	56

3. 3. 1	$\hat{\beta}$ 个别之测验.....	59
3. 3. 2	$\hat{\beta}$ 之联合测验.....	61
	⊖全部系数同时测验.....	61
	⊖某一变数 X 对于 Y 之影响.....	67
	⊖多个 X 变数对于 Y 之影响.....	70
3. 4	应用——台湾消费函数⊖.....	73
4.	多变数一次式模型⊖.....	76
4. 1	线性制限.....	76
4. 1. 1	暂时忽略特定制限.....	77
4. 2. 2	事先考虑制限条件.....	77
	⊖特例——Cobb Douglas 生产函数.....	77
	⊖一般情形.....	78
4. 2	线性重合.....	81
4. 2. 1	线性重合下估计式的特性.....	82
4. 2. 2	线性重合之判断.....	84
4. 2. 3	线性重合之补救.....	87
4. 3	设定误差.....	91
4. 3. 1	有关的必要说明变数并没考虑进去.....	91
4. 3. 2	将没有必要的说明变数考虑进去.....	92
4. 3. 3	将残差项在函数内的关系假设错.....	95
4. 3. 4	说明变数本身质的改变.....	97
4. 3. 5	迴归方程数学形式之错误设定.....	97
4. 4	虚拟变数.....	98
4. 4. 1	一般说明.....	99
4. 4. 2	说明变数带有虚拟变数.....	102

4. 4. 3	虚拟变数陷阱.....	105
4. 5	经济结构之测验.....	106
4. 5. 1	Chow 方法.....	108
	⊖全部系数测验.....	109
	⊖部分系数测验.....	115
4. 5. 2	Fisher 方法.....	122
	⊖定理.....	122
	⊖全部系数测验.....	123
	⊖部分系数测验.....	125
4. 6	应用.....	129
4. 6. 1	台湾制造类——线性限制.....	129
4. 6. 2	台湾经济结构之变化——系数测验.....	130
5.	一般化最小平方法.....	145
5. 1	一般化最小平方估计式.....	145
5. 2	变异数不齐一性.....	147
5. 2. 1	对原资料予以整理后而利用 OLS	149
5. 2. 2	对原资料未予整理而直接利用 OLS	151
5. 2. 3	原资料与转换后资料之比较.....	151
	⊖变异数不齐一性严重.....	151
	⊖变异数不齐一性不太严重.....	153
5. 3	样本分组估计.....	154
	⊖估计.....	155
	⊖分组资料估计的缺点.....	156
6.	自我相关.....	161
6. 1	内涵意义.....	161

6. 2	残差项自我相关所引起的结果.....	163
6. 2. 1	结果.....	163
6. 2. 2	低估程度的比较.....	166
	⊖ 相关系数.....	166
	⊖ 残差项变异数.....	168
6. 3	测验.....	170
6. 3. 1	von Neumann 方法.....	170
6. 3. 2	Durbin-Watson 方法.....	172
	⊖ Durbin-Watson ^(D-W) 统计值意义.....	172
	⊖ 不能判定区域.....	176
6. 4	估计.....	180
6. 4. 1	已知信息.....	181
	⊖ 直接利用 GLS 方法.....	181
	⊖ 变换原构造式后利用 OLS 方法.....	182
6. 4. 2	不知信息.....	182
6. 5	<i>d</i> 测验应用——台湾投资函数⊖.....	184
7.	机率说明变数及媒介变数.....	187
7. 1	机率说明变数.....	187
7. 1. 1	定义.....	187
7. 1. 2	机率说明变数.....	189
	⊖ 平均值.....	190
	⊖ 渐近变异数.....	190
	⊖ 带时差之被说明变数变为说明变数.....	192
7. 2	媒介变数.....	193
7. 2. 1	偏误性及非一致性.....	193

⊖ 变异数概念.....	193
⊖ 极限概念.....	195
7. 2. 2 避免非一致性.....	197
7. 2. 3 估计式的渐近特性.....	198
⊖ 所求估计式 _λ ^b 满足一致性特性.....	198
⊖ 变异数 Var(b)	199
7. 2. 4 选择媒介变数的困难.....	199
8. 时差变数.....	201
8. 1 带时差之说明变数.....	202
8. 1. 1 经验权数.....	203
8. 1. 2 Pascal 时差分配.....	205
8. 1. 3 Koyck 时差分配.....	206
⊖ 一种说明变数.....	206
⊖ 两种说明变数.....	209
8. 2 带时差之被说明变数.....	210
8. 2. 1 部分调整方法.....	210
8. 2. 2 适应期待值方法.....	212
8. 3 估计.....	215
8. 3. 1 残差项不相关联.....	216
8. 3. 2 残差项相关联.....	218
8. 3. 3 h 测验.....	226
8. 4 h 测验应用——台湾投资函数⊖.....	228
9. 联立方程式⊖——认定.....	231
9. 1 模型偏误.....	231
9. 1. 1 说明变数与残差项之相关联.....	231
9. 1. 2 偏误估计式.....	233

9. 2	模型与诱导式	237
9. 3	间接最小平方法	238
9. 4	认定	242
9. 4. 1	认定之意义	244
	⊖认定不能	244
	⊖正确认定	246
	⊖过度认定	249
9. 4. 2	正确认定之获取	251
	⊖一次式模型内系数之限制	251
	⊖残差项机率分配之限制	253
9. 4. 3	应用——估计值比较	260
10.	联立方程式⊖——估计	264
10. 1	二段最小平方法	265
10. 1. 1	估计式	265
10. 1. 2	误差	272
10. 1. 3	特性	272
	⊖一致性	273
	⊖渐近常态估计式	276
10. 1. 4	计算公式	278
10. 1. 5	K组估计式	279
10. 2	三段最小平方法	280
10. 2. 1	估计式	280
10. 2. 2	变异数	285
10. 2. 3	结语	285
10. 3	其他方法	283
10. 3. 1	充分信息最大概似法	288

10. 2. 2	有限信息最大概似法.....	288
10. 2. 3	Monte Carlo法.....	289
11.	经济预测.....	292
11. 1	计量经济模型预测法.....	292
11. 1. 1	理论模型之设定.....	292
	⊖构造式.....	293
	⊖变数选择.....	293
	⊖函数形式.....	294
11. 1. 2	参数之估计.....	294
	⊖单一方程式.....	294
	⊖联立方程式.....	295
11. 1. 3	测验.....	296
	⊖模拟法.....	296
	⊖测验.....	299
	⊖F测验.....	299
	⊖经济结构变化测验.....	299
11. 1. 4	预测.....	300
	⊖事前预测及事后预测.....	301
	⊖说明变数预测.....	301
	⊖被说明变数预测.....	303
	⊖测验.....	304
11. 2	预测误差.....	305
11. 2. 1	误差成因.....	305
	⊖设定误差.....	305
	⊖预测误差.....	306

1 1. 2. 2	单一方程式一个说明变数.....	306
1 1. 2. 3	单一方程式多个说明变数.....	307
	⊖平均概念.....	308
	⊖特定概念.....	309
1 1. 2. 4	联立方程式——直接法.....	310
1 1. 2. 5	联立方程式——间接法.....	314
	⊖符号及假设.....	314
	⊖诱导式系数 Δ 1之变异数互变异数.....	314
	⊖预测误差之变异数与互变异数.....	317
1 1. 2. 6	结语.....	319
1 1. 3	预期统计资料分析法.....	320
1 1. 3. 1	一般说明.....	320
1 1. 3. 2	趋势判断.....	322
	⊖业别.....	322
	⊖制造业.....	325
1 1. 3. 3	变动幅度百分比.....	327
	⊖业别.....	327
	⊖制造业.....	329
1 1. 4	应用.....	330
1 1. 4. 1	台湾电力需求预测.....	330
1 1. 4. 2	在台日本厂商企业投资行为预测.....	340
1 2.	总体计量经济模型.....	262
1 2. 1	已开发国家模型.....	368
1 2. 2	开发中国家模型.....	368
1 2. 3	台湾总体计量模型.....	372

1.3.3.1	应考虑的特性.....	372
1.3.3.2	理想的台湾总体计量模型.....	373
1.3.4	结语.....	375
参考文献	377
索引		
英文部分	391
中文部分	397

1. 1 计量经济学的意义

计量经济学 (Econometrics) 可以说是一门利用经济理论、数学以及统计学来分析经济现象的社会科学。它主要的目的在于使经济理论具有数量化的概念, 以使其更能反映实际的经济生活。

1. 2 计量经济学的发展

计量经济学之成为一门独立的科学应追溯到1930年12月29日计量经济学会的成立以及1933年该学会所编辑之《计量经济学》(Econometrics) 的刊行。该学会的宗旨在促进经济理论与统计学及数学二者之间的关联, 并致力于研究如何将分析经济问题的理论数量方法与应用数量方法结合为一体。

我们知道, 以数量方法研究经济现象早在该学会成立之前就已有许多经济学家在采行。例如 E. Engel (1857) 所研究的不同所得下的不同消费形态, H. L. Moore (1914) 所探讨的需求分析, Cobb Douglas (1928) 所提出的生产函数等等都是采用了这种方法。但是这些早期的工作如以现在的观点而言都不能算是计量经济学。

在1930年代, 曾有数位学者奠定了计量经济学的基础。例如 H. Schultz 在消费理论及市场行为的研究, P. Douglas 对边际生产力的探讨, J. Tinbergen 在景气循环方面的创见等等都为计量

2 计量经济学

经济学开拓了新的领域。尤其是 R. Frisch 以统计学及经济理论为基础来测度需求弹性、边际生产力及总体经济安定性，更是卓著的贡献。

到了1940年代，计量经济学迈进了新境界。学者们都致力于经济理论的模型化及数学化的研究。例如 T. Haavelmo 及 A. Wald 将统计推论应用在计量经济学上，因而几乎使计量经济学变为数理统计学的一支。又如 T. C. Koopmans, J. Marschak, L. Hurwicz 及 Cowles Commission 中的其他学者都对计量经济学的数学化有卓越的贡献。在1950年代，H. Theil 发表二段最小平方法 颇有建树，此外则无人提出新理论。

1960年代是计量经济学的起飞阶段 [69, P. 416]。在这段时期，学者们提出有关时差分配 (lag distribution) 的新处理方法，数位学人又将物理学的光谱分析 (spectral analysis) 应用在计量经济学，政府机构及民间企业团体也都相继采用模型来从事分析，同时有关非一次式模型的许多老问题亦经次第被克服。这些都显示出计量经济学的体系已经相当严密，而其理论基础亦日益巩固。

至于现在的1970年代，学者们一方面仍继续地发展计量经济学理论部分，另一方面则将它更广泛的应用在实际经济生活。就理论部分而言，例如由于电子计算机的发展，解决了过去有关非一次式方程式及非一次式系统若干难解复杂的问题。又如探讨中间产品需求的投入产出分析与研究最终产品需求的计量经济模型，学者们正尝试将这

两种方法同时应用在总体经济来说明经济现象。又如在计量经济学启蒙时期，学人们研究如何将计量经济学应用在个体经济。1940至1965年，研究之重点则变为如何将它应用在总体经济。到了1970年代，学者们的注意力则集中在研究如何将计量经济学同时应用在个体经济及总体经济两部分。

就实际应用部分而言，例如美国、加拿大及一些西欧国家早就应用计量经济模型来从事经济预测，制定经济计划，并提出经济政策。而现在东欧的几个社会主义国家及发展中的国家亦莫不如此。又例如除了建立个别国家计量经济模型之外，学者们并致力于建立超国界之区域经济模型。譬如欧洲共同市场计量经济模型及世界国际贸易计量经济模型等。这充分表示计量经济学正被广泛的应用在实际经济生活上面。

尽管如此，计量经济学尚有些必须克服的问题。其理论体系虽然日渐严密，但是直到今天未能完全建立，同时其应用也有其限度。例如以下七种问题，虽历经研讨，但是尚未有令人满意的解答 (39 pp. 419-420)：①非一次式体系及非一次式方程式解法，②联立方程式体系内数列相关所产生的误差，③联立方程式体系内预测误差的确定，④小样本下的估计式特性，⑤包括时间^数列样本与横断面样本、个体资料与总体^数资料以及季资料与年资料等样本的结合，⑥将带有时差_{data}的被说明变数 (lagged dependant) 视之为外在变数因而产生的问题，⑦利用事前信息 (priori information) 的新方法。这些问题的研究