

Econometrics

應用計量經濟學

● 李博志 著

應用經濟學書系



應用計量經濟學

李 博 志 著

加拿大聯邦政府工業部資深經濟專家
加拿大華人文教科技學會會長

五南圖書出版公司 印行

國家圖書館出版品預行編目資料

應用計量經濟學 / 李博志著, --初版, --
臺北市：五南, 民89
面；公分
含索引
ISBN 957-11-2108-8(平裝)

1. 計量經濟學

550.19

89007899

應用計量經濟學

作者 李博志

編輯 雅典編輯排版工作室

出版者 五南圖書出版股份有限公司

發行人 楊榮川

地址：台北市大安區106
和平東路二段339號4樓

電話：(02)27055066 (代表號)

傳真：(02)27066100

郵政劃撥：0106895-3

網址：<http://www.wunan.com.tw>

電子郵件：wunan@wunan.com.tw

顧問 財團法人資訊工業策進會科技法律中心

版刷 2000年 7月 初版一刷

2003年 11月 初版三刷

定價 320元

版權所有·請予尊重

《新編社會科學叢書》總序

主編 蔡文輝

社會科學研究的對象是人的社會行為。從早期的思想家一直到當代的科學研究，人的社會行為的研究一直是受到重視。早期的思想家偏重於行為對錯的倫理判斷；現代的科學研究則強調客觀分析的重要性。十九世紀法國哲學家孔德創立社會學的原意即在以科學的方法來瞭解研究人的社會行為。二十世紀的人類學、社會學、政治學、歷史學以及其他相關的學科皆受孔德實證哲學的影響。

社會科學的研究分析雖然不能像自然科學和工藝科學那樣地嚴謹，但是社會科學家對價值中立和客觀的要求卻是科學的基本精神。二十世紀的演變是人類漫長歷史演進過程中最激烈的一段，無論在工藝技術的發明，或者是人際關係的廣泛複雜性皆是史無前例。因此，對人的行為的科學研究更是必要。

社會科學通常包括：社會學、人類學、歷史學、政治學、經濟學以及心理學等六門學科，不過，也有人主張包括人文地理學和社會工作。在這裡，我們把上面六門學科的主要內容先加以簡單的描述：

社會學 (Sociology)

在所有社會科學的領域裡，社會學是最基礎的一門。社會學所研究的對象是人與人之間的社會互動。社會學家認為個人的行為及其人際之間的社會互動行為都受著社會的影響。社會學家並不完全否認人類遺傳生理因素對個人行為的影響力，但是，絕大多數的社會學家都相信，社會環境因素的影響遠比遺傳生理因素來得重要得多。

社會學家注意到社會角色、地位、規範，以及社會價值對個人行為及社會互動的重大影響。一個社會成員在互動過程中被社會所期待的行為是為角色；其權勢或聲望則是地位。社會對互動所訂定的行為準則就是社會規範；行為的好壞對錯的集體觀念即是社會價值。所謂的社會互動包括了人們生活中的一切行為：在家中，在學校，在工作中，在兒童時期，在退休後，在小團體中，在大官僚制度裡的互動行為都是社會學家的研究對象。一個人在社會互動中必須顧慮到上述各個因素才能圓滿地展開互動。

社會學家除了研究人與人的互動外，也研究人跟制度間的互動。文化、社會化過程、偏差行為、人口結構、社區組織，以及家庭、宗教、教育、經濟、政治等制度都是社會學的研究範圍。社會學家不僅指出社會對個人的約束及模塑力，也注意到個人對社會的影響，社會是一群互動中的個人所組成的。

社會學跟其他社會科學間的關係密切。由於社會學所涵括的領域特別廣，常跟其他社會科學重疊。它常採用的訪問法的數量分析，不是其他每門社會科學都能採用的。其他的社會研究法包括實地觀察法、內容分析法、實驗法等。

社會學雖然強調價值中立藉以建立普遍性的理論，但是近年來有傾向實用的趨勢。應用社會學與社會政策分析已成當前社會學的重要部門。

人類學 (Anthropology)

人類學研究的範疇跟社會學類似，其重點在初民社會或傳統社會的文化及習俗。人類學包括文化人類學、體質人類學、語言人類學與考古學等等。其中以文化人類學最為普及。文化人類學及考古學以社會團體生活及習俗為重點；體質人類學研究人種體質的認定及改變演化；語言人類學則試圖以當代的語言來瞭解古代語言的系統及結構。上述各研究領域並不各自獨守門戶，它們彼此超越各自的界限相互支援。人類學可以說是一門研究人類體質、人類心理、社會團體，以及文化的起源的科學。

人類學的一個基本假設是人性或人的本質無法只由對單一文化的研究來解釋。於是，人類學家研究觀察不同的文化，以期由其異同處來做較完整的解釋。近些年來，人類學研究成果的實用性開始被重視，應用人類學在公營及私營機構被廣受注目及採用。

在所有的社會科學當中，人類學最注重實地觀察的研究方法。實地觀察法比較直接，可以觀察到人們的日常生活習慣，互動模式。一般來說，人類學以參與觀察法、非參與觀察法、面對面的訪問、口傳歷史、回憶，或二手資料等方式來蒐集研究資料。

人類學的研究成果增進了人們對人類文明的演化過程有了相當重要的貢獻。從人類文明的出現、成長、歷史演進的模式，社會科學家的現代社會行為的解釋更具說服力。人類學和社會學關係最為密切，前者重視文化的描述，後者則探討社會和人之間的互動關係。因此，在美國一些大學裡，這兩門學科往往合併一系。社會人類學是這兩者之中間橋樑。特別是，近年來的人類學研究也已由傳統文化而延伸到現代化工業社會都市生活的研究。二十世紀末葉全球化的世界社區的趨勢，更使文化相對論觀點的人類學理論受到重視。

心理學 (Psychology)

心理學是一門以人類行為為研究重點的社會科學。心理學家試圖以科學的理論及方法來解釋及預測人們的行為方式。「為什麼人們會這樣做？」「有什麼樣的反應？」「為什麼會有這樣的反應？」或者「為什麼團體成員會產生共識？」都是心理學家常問的問題，也就是他們研究的主題。有些心理學家相信人類行為是受生理基因的主宰：人類跟其他動物並無太大的差別，其行為都經由生理本能及遺傳基因來導引決定。另一批心理學家卻相信人類優於其他動物：人的智慧和理性往往能左右人類生理本能的欲望。所以，社會環境才是瞭解人類行為的主要因素。

心理學家們各從不同的角度及方向來探討人類行為。臨床心理學 (Cli-

nical Psychology) 主要探究及處理人類行為和情緒上的問題，特別是心理疾病、腦受損、心智障礙者的問題。實驗心理學 (Experimental Psychology) 主要任務在於研究工作，並經由實驗研究來瞭解人類的行為。發展心理學 (Developmental Psychology) 研究人類一生成長過程中不同階段的行為，如兒童成長、老年心理等。除了上述三種主要分枝外，尚有社會心理學 (Social Psychology)、教育心理學 (Educational Psychology)、工業心理學 (Industrial Psychology) 等等。

心理學受佛洛伊德學說影響頗深。在人格發展過程中，佛洛伊德認為人性自我的成長是人類生理欲望與社會文化約束的緩衝產品。對性的壓抑往往是人格挫折的主要原因，另外一方面則有以實驗心理學為首的行為論，相信周遭環境的刺激是個人行為的誘因。

心理學在兒童人格成長、智能成長、行為動機、學習能力、記憶力、人格調整等方面皆有相當值得稱讚的貢獻。社會心理學將心理學與其他社會科學的關係緊緊連結在一起，予人類行為一較完整的瞭解。

歷史學 (History)

歷史學研究的對象是人類過去的行為。它所討論探究的是已經發生的社會行為或社會現象。歷史學家往往專注於一件歷史事件的前因後果。因此，歷史個案研究在歷史學中是最常見的。例如，二十世紀初期的辛亥革命，中期的國共紛爭都是單一事件的研究主題。部分歷史學以年代來分別其研究對象；中國歷史學上的斷代史研究就是一個例子。

從研究的角度上來看，有些歷史研究偏重歷史事件的差異處；例如研究我國歷史上的各種變法，分析各個變法的起因、過程，以及變法的效果，指出其間的不同處。有些研究則指出各代變化雖各有異，也有相同之處。歷史研究不僅探討各事件的特徵特性，同時也欲尋求其間的共同現象。

目前，在歷史學中能發現採用統計數量的科學分析的研究，但是，絕大部分的歷史學研究仍以敘述方法為主。描述歷史事件的整個前因後果的

過程。歷史學的敘述研究往往成為其他社會科學說明現代社會現象的一個主要依據。人類社會及文化是長期累積演化而來的，時間是一個重要因素，歷史學所提供的解釋正是時間因素的分析。

歷史學的研究方向有兩類：對人和對物。對人的歷史研究著重於個人（特別是歷史人物）在時間序列上的所作所為。例如，中國古代帝王史的研究，強調的是其在歷史上所扮演的角色。對物的研究則強調歷史事件對人類文明的影響。例如：中國歷代的變法、農民起義等的研究著重的是事件的描述分析。

雖然有人認為歷史學不能算是一種科學研究，只能算是人文科學的一種，但是絕大多數學者皆同意歷史學與其他社會科學具有緊密的相關性。其研究方法雖無法脫離個案和主觀的侷限，其就事論事的科學過程則無庸置疑。

政治學（Political Science）

政治學係一門研究人類政治行為與政治制度的社會科學。早期的政治學重視政治思想的分析與政府機構組織的研究。近年來則比較重視政治行為的分析。政治學的範圍大致上包括幾個主要主題：政治制度、政策擬訂過程、權力、思想理念、政治行為、政策效力、政治之社會功能，以及政治運動之研究。

傳統的政治學既然偏重於理念思想型態的爭論，很難有客觀的準則。當代政治行為的研究已走向驗證和計量統計的運用，因此比較具有客觀的代表性，其可信度亦大為提高。社會調查法裡的訪問法與問卷法已廣為政治研究者所應用。

政治學的一種新趨勢是強調其理論與研究的實用性。象牙塔裡的爭論已被政策的擬訂、權力操作、政治參與所代替。政治是一種社會權力資源分配的手段。政治學者研究如何把其理論與研究成果應用到政府管理人民的政策上以及人民如何運用集體的力量參與政治以謀求大眾福利。政府官

員與人民群眾的互動在政治學研究領域中也因此受到相當的重視。社會科學中，其他學科的探討往往牽涉到政治學的概念、互補互成。

經濟學 (Economics)

經濟學係一門研究人類活動中有關經濟生產、交換以及銷售的行為。經濟活動的最基本的概念在於如何達到產銷之間的平衡。經濟學者認為選擇的能力與方式是所有經濟活動的基礎。個人或家庭單位如何選擇以其擁有的資源和財力購買或換取所需要的物品並獲得最高的滿足是經濟學研究中最重要的主題，學者也認定人們會理性地選擇其得與失。經濟活動中的供方（如商店或資方）會合理地計算與爭取最高的利潤，而買方（如消費者）亦會同樣地合理計算如何獲得最高的報酬。

不過，經濟學家所研究的範圍並不侷限於在商家與消費者之間的經濟行為，他們也研究全國或世界的經濟狀況。宏觀經濟學分析國家的GNP、國民生產毛額、國家的經濟體制與經濟活動。

英國的亞當斯密的自由經濟論是西方資本主義經濟的思想指導，而德國馬克斯的資本家與勞動階級的鬥爭論則是共產經濟的主要理論根據。不過在二十一世紀末期，全球的經濟似有傾向資本經濟思想與體制的趨勢。

經濟學理論與經濟學家在國家經濟計畫與經濟發展上有舉足輕重的影響力。因此，經濟學的研究變成社會科學裡最主要的一門。

社會科學的研究在目前臺灣急速社會變遷的環境裡有其必要性。臺灣的經濟奇蹟、政治的民主化過程、家庭與人口的轉變皆有加以系統分析瞭解的必要。因此，我們邀請了著名之海外社會科學家集體撰寫五南社會科學叢書，介紹社會科學各領域之理論概念及其應用。第一批撰寫出版者包括下列幾類學科：

(一)社會科學：經濟社會學（郭文雄教授）、應用社會學（藍采風教授）、社會福利（齊鈺、徐永德教授）及人口學（王慶力博士）。

(二)經濟學科：經濟學概論（陳文蔚教授）、總體經濟學（王平教授）、

發展經濟學（周鉅原教授）、管理經濟學（耿慶武教授）及計量經濟學（李博志博士）。

(三)政治學科：政治學概論（冉伯恭教授）、政治思想史（凌渝郎教授、劉遐齡教授）及政治學理論（劉嶽雲教授）。

(四)歷史學科：史學與史學研究法（麥勁生、李弘祺教授）。

這幾位著者均為在國外大學執教或政府機構執行政策籌劃多年之著名社會工作者，學術與經驗皆有相當高之水準。難得他們在百忙中抽空參與社會科學叢書的撰寫，為國內學子提供各學科之理論與研究方法之權威信息。我們希望能尋求其他學科學者在未來加入我們的陣容，陸續涵蓋所有社會科學之每一學科。另外，我們亦正籌劃出一冊集各家之長的社會科學總論，供讀者入門參考之用。

這套社會科學叢書之編寫是由五南圖書出版公司陳念祖先生首先提議，由編者負責籌劃及邀請撰寫專家。十分感謝五南圖書出版公司的全力支持，而編者個人亦要謝謝參與撰寫的所有學者的熱忱。沒有他們，這套叢書不可能完成。

希望這一套社會科學叢書能夠給國內帶來一個對社會科學較完整的瞭解。

蔡文輝

序於美國印州

一九九九年夏



自序

作者在台灣大學經濟系求學時，跟張果為教授學習基本統計和高等統計課程。這是作者對計量分析發生興趣的開始。以後大學畢業服完兵役返系當助教時，很榮幸地擔任張果為教授的統計助教。在當助教的兩年期間，對計量分析有更進一步的了解。後來到美國紐約州立大學留學時，碩士與博士論文也都是以計量經濟為主要內容。作者非常感激恩師張果為教授當年的指導與愛護。

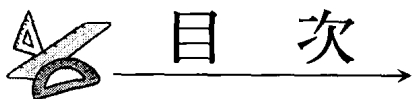
修完博士學位之後，作者先後在經濟顧問公司、加拿大電話公司和加拿大聯邦政府從事有關計量經濟的研究工作。尤其在 1970 年代初期，參與建立加拿大總體計量經濟模型（Macro-econometric Model），迄今將近二十年這個總體模型還一直在運用。以後在加拿大電話公司和加拿大聯邦政府能源部又有相當長的時間從事於個體經濟模型（Micro-econometric Model）研究工作。由於長期在計量經濟領域內做研究，所以累積了不少的實際工作經驗和心得，因此，作者決定撰寫這部應用計量經濟學的教科書，供有興趣學習計量分析的讀者作參考。

本書之所以能夠問世，作者要感謝美國普渡大學社會學系蔡文輝教授的幫助。對於本書內容的改進，加拿大天然資源部能源司電腦室主任張高次博士、高雄義守大學電機研究所前所長楊炳焜博士、哈佛大學國際經濟研究所郭俊彥博士都提供寶貴意見，在此一併致謝。在撰寫本書過程中，對於內子陳月英的耐心與鼓勵，也要表示衷心的謝意。

最後，作者才疏學淺，書中難免有錯誤之處，敬請讀者能夠多予指教。

李博志 謹識

於加拿大渥太華



目次

《新編社會科學叢書》總序

自序

第一章 緒論 ▶1

1.1 ▶ 什麼是計量經濟學 (Econometrics) 3

1.2 ▶ 計量經濟學的演進 3

1.3 ▶ 計量經濟學探討的問題 4

1.4 ▶ 本書的結構 5

第二章 統計概論 ▶7

2.1 ▶ 次數分配 (Frequency Distribution) 9

2.2 ▶ 抽樣分配 (Sampling Distribution) 15

第三章 矩陣代數 ▶37

3.1 ▶ 矩陣的定義 39

3.2 ▶ 矩陣的種類 39

3.3 ▶ 矩陣互相加減 42

3.4 ▶ 常數乘法 (Scalar Multiplication) 43

3.5 ▶ 矩陣乘法 (Matrix Multiplication) 44

3.6 ▶ 方陣行列式值 (Determinant of a Matrix) 46

3.7 ▶ 相伴方陣 (Adjoint Matrix) 48

3.8 ▶ 反方陣 (Inverse Matrix) 48

- 3.9 ▶ 正規方陣 (Orthogonal Matrix) 51
- 3.10 ▶ 特性值與向量 (Characteristic Values and Vectors) 52

第四章 簡單線性迴歸模型 ▶57

- 4.1 ▶ 母體迴歸模型 59
- 4.2 ▶ 估計母體迴歸係數 α 和 β 64
- 4.3 ▶ 母體迴歸係數信任區間 (Confidence Interval for Population Regression Coefficient) 68
- 4.4 ▶ 母體平均值信任區間 (Confidence Interval for Population Mean Value) 70
- 4.5 ▶ 母體相關係數的估計 76

第五章 多元線性迴歸模型 ▶79

- 5.1 ▶ 三個變數線性迴歸線 81
- 5.2 ▶ 一般線性模型 (The General Linear Model) 84
- 5.3 ▶ 非線性迴歸模型 88
- 5.4 ▶ 最大概似法 (Method of Maximum Likelihood) 97
- 5.5 ▶ 估計式的特性 99

第六章 估計迴歸模型的基本假設 ▶107

- 6.1 ▶ 誤差項與自變數的基本假設 109
- 6.2 ▶ 基本假設不成立時如何估計迴歸係數 115

第七章 選擇計量模型的準則 ▶131

- 7.1 ▶ 預測準確性 (Accuracy of Prediction) 133
- 7.2 ▶ 擬合優度 (Goodness of Fit) 135
- 7.3 ▶ 迴歸係數顯著性 136

- 7.4 ▶ 迴歸係數穩定性 137
- 7.5 ▶ 迴歸誤差項隨機分配 (Randomness of Regression Residual Errors) 140
- 7.6 ▶ 估計迴歸係數的顯著性 (Significance of the Estimated Coefficients) 與其期待符號 141

第八章 滯延變數 ▶143

- 8.1 ▶ 滯延自變數 145
- 8.2 ▶ 事前決定滯延分配結構 (A Predetermined Distributed Lag Structure) 146
- 8.3 ▶ 幾何級數遞減滯延分配結構 (A Geometrically Declining Distributed Lag Structure) 148
- 8.4 ▶ 多項式滯延分配結構 (A Polynomial Distributed Lag Structure) 150
- 8.5 ▶ 滯延應變數 152
- 8.6 ▶ 適應期待模型 (The Adaptive Expectations Models) 154
- 8.7 ▶ 部分調整與適應期待模型 (The Partial Adjustment and Adaptive Expectations Models) 157

第九章 虛擬變數 ▶163

- 9.1 ▶ 代表常數項的變動 165
- 9.2 ▶ 代表結構變動 167
- 9.3 ▶ 代表季節調整 168
- 9.4 ▶ 代表結構變動實例 170
- 9.5 ▶ 季節虛擬變數實例 175

第十章 預測與分析 ▶179

- 10.1 ▶ 一些預測原則 181
- 10.2 ▶ 預測方法 182

10.3 ▶ 聯立方程式 (Simultaneous Equations) 188

第十一章 聯立方程式的認定與估計 ▶195

11.1 ▶ 認定問題 (Identification Problem) 197

11.2 ▶ 認定規則 (Guidelines for Identification) 200

11.3 ▶ 估計方法 207

索引 217

第 一 章



緒 論

