

中興經營管理叢書

多變量解析之實例應用

曾國雄編著

中興管理顧問公司 發行

多變量解析之實例應用

曾 國 雄 編著

中興管理顧問公司

發 行

編著者簡介

曾 國 雄

大同工學工商管理系畢業，國立中興大學都市計劃研究所碩士，

日本國立大阪大學經濟學院（經營專攻）博士課程畢業。

現任：國立交通大學交通運輸研究所副教授

版權所有

翻印必究

中華民國六十九年三月 初版

中興經營管理叢書

多變量解析之實例應用

高級精裝本實價新台幣 三 百 元

曾 國 雄 編著

發行者：中 興 管 理 顧 問 公 司

地址：台北市民生東路六十六號 新力大樓五樓

電話：五六一六三五六・五六一六三五七

郵政劃撥儲金戶第 100952 號

印刷者：一 升 印 刷 有 限 公 司

電 話：三三一二三〇八

中興經營管理叢書

出版宗旨

在這個多元衝擊、競爭激烈、充滿希望也
遍佈機會的環境中，管理的良窳對企業成
敗常有決定性的影響。本叢書的出版，希
望能為國內管理知識的普及與企業經營的
現代化獻畫一份心力，也深願能帶給讀者
更佳智慧、判斷與信心。

中興管理顧問公司 敬 啓

臺北市民生東路66號新力大樓五樓

電話：5616356・5616357

郵政劃撥帳戶第100952號

序 言

多變量解析是近年來新發展出之一門用於實質或社會等各領域現象或資料解析的一種有效工具。編者爲將此方法與觀念加速普遍地推廣應用於國內各行業界，因此先後於大同事業經營研究所，交通大學交通運輸研究所，管理科學研究所，文化學院實業計劃研究所工學門都市計劃組，中興大學都市計劃研究所，中興管理顧問公司等地開設「多變量解析」課程，並於民國六十七年九月出版「多變量解析與其應用」（華泰）一書，及編印實例講義，頗受好評，甚感謝意。

編者爲教學上之方便及使學者更能獲得事半功倍之效，採取以拙著「多變量解析與其應用」一書作爲理論基礎之介紹，以本書「多變量解析之實例應用」作爲實例應用之說明。本書所收集與編寫之各種個案範例中，第十三章之編排爲新加入之模糊（FUZZY）群落分析方法之介紹，第十四章以後皆爲綜合性之問題，包括各種多變量解析方法之交互使用，以作爲讀者實證分析時之參考。

本書各章之個案範例，皆爲實際研究課題（都市、交通、企業等）之資料，應用「多變量分析方法」所分析出之結果。因此，本書之特點：第一，可使讀者讀後對研究方法與問題分析有實際感；第二，可提供讀者之模仿應用，使讀者對「多變量解析」之理論與應用相互結合。

最後 尚祈諸先進賜予指正是幸。

曾 國 雄 謹啓

民國六十九年二月二十八日於

國立交通大學交通運輸研究所（台北校區）

目 次

第一章 多元回歸分析	1
1 多元回歸分析	3
2 計算結果之報表	9
第二章 都市機能之空間構造 — 主成分分析	13
1 都市機能之主成分分析	15
2 研究方法	16
3 成分之解釋	20
4 指標之分類	25
5 都市機能之類型	29
6 今後之課題	32
第三章 企業財務之動態分析 — 主成分分析	33
1 財務指標之動態觀察	35
2 相關分析	38
3 主成分分析	40
4 動態分析之應用	44
5 結論	46
第四章 企業評價之判別分析 — 企業倒閉之預測	47
1 前言	49
2 判別函數法	50
3 判別函數法之應用	54
4 今後之課題	69
5 結論	69

第五章 台北市舊市區運輸系統影響空間結構之研究

— 正準相關分析.....71

1 研究範圍、計畫分區與研究流程.....73

2 台北市舊市區因子生態空間結構之說明.....75

3 台北市舊市區運輸系統影響空間結構模式之建立.....76

4 結論.....80

第六章 何謂都市環境：綜合評價—因子分析.....83

1 前言.....84

2 都市環境之條件.....85

3 都市環境之目標.....86

4 都市環境之評價.....87

第七章 機車使用者違規情況分析—數量化方法 I 之應用.....97

1 主要違規行為分析.....99

2 違規頻率分析.....101

2 - 1 模式之理論基礎.....101

2 - 2 模式之實證研究.....103

3 結論.....108

第八章 大眾捷運系統引進後都會發展之潛力指標

— 數量化理論 I 之應用.....111

1 台北都會區之發展潛力模式.....113

2 未來台北都會區發展之優先次序.....123

3 未來台北都會區之發展策略.....127

3 - 1 就市中心之壓力而言.....128

3 - 2 就運輸成本與社會成本而言.....129

3 - 3 就腹地大小而言.....130

第九章 數量化理論Ⅱ類—質的數據之判別分析	137
1 數量化理論Ⅱ類	139
2 〔例〕酒的嗜好分析	139
3 問題的檢討	139
4 問題的數式化	142
5 問題的展開	145
6 結果的解釋與檢討	150
7 數量化理論Ⅱ類的歸納	158
第十章 數量化理論Ⅲ類—對象與變量的數量化	155
1 數量化理論Ⅲ類	157
2 〔例〕—休閒活動分析	157
3 問題之檢討	157
4 問題之數式化	161
5 問題之展開	162
6 結果之解釋與檢討	173
7 數量化理論Ⅲ類的歸納	175
第十一章 超級市場商品配置空間之構成—數量化理論Ⅳ類	177
1 數量化理論Ⅳ類之內含	179
2 關連資料矩陣的種類	179
3 例題—超級市場之商品空間	181
4 問題之檢討	183
5 問題之數式化	185
6 問題之展開	186
7 結果之解釋與檢討	190
8 數量化理論Ⅳ之摘要	192

IV

9. 多元尺度構成法	192
第十二章 歐洲語系之系統分類——群落分析	195
1. 前言	197
2. 群落分析之含義	197
3. 階層法與非階層法	198
4. 歐洲語的系統分類	199
5. 問題的檢討	202
6. 問題的展開	203
7. 印歐各種語言之群落分析	208
8. 結果之解釋與檢討	210
9. 其他各種分析方法	213
第十三章 模糊非階層群落分析	215
1. 前言	217
2. 模糊非階層群落分析的構想	219
3. 算程	220
4. 計算之例	220
5. 結論與建議	227
第十四章 都市構造和都市交通間的關係之實證分析	229
1. 研究目的	231
2. 1974年汽車OD調查結果與都市間比較	231
2-1 都市特性指標的設定	232
2-2 多元迴歸分析	232
2-3 主成分分析	240
3. 都市特性的變化與汽車交通量的變化	242
4. 都市構造含義之實證分析	243

4 - 1	D I D 圓形度	243
4 - 2	人口密度	245
5.	持有率與政策效果分析之探討	245
6.	結論	248
第十五章	公共交通網經路選擇之要因分析	249
1.	前言	251
2.	基本構想與模型	252
2 - 1	基本構想	252
2 - 2	模型 I	253
2 - 3	模型 II	253
3.	資料	253
3 - 1	民意調查	253
3 - 2	經路資料	255
3 - 3	實質資料	256
4.	分析步驟	257
4 - 1	評價構造之推定	259
4 - 2	經路選擇分析 (模型 I)	259
4 - 3	經路選擇分析 (模型 II)	259
5.	分析結果	259
5 - 1	評價模型的推定	259
5 - 2	經路選擇分析 (模型 I) 之結果	260
5 - 3	經路選擇分析 (模型 II) 之結果	261
6.	結論	262
第十六章	北部區域各交通分區之商業屬性與空間階層的結構	267
1.	屬性的研究及資料的收集與投入	269

VI

1 - 1	資料的收集	269
1 - 2	變數的投入	272
2	各交通分區商業屬性與階層之關係	273
2 - 1	變數總量指標投入	273
2 - 2	變數單元指標投入	282
第十七章 都市混合土地使用之機能分區及空間差異分析		293
1	多變量分析的應用	295
2	機能分區之區劃	312
3	土地使用機能分區的空間模式及都市結構	324
4	住宅密度	332
5	摘要、檢討	332
第十八章 公共工程住民運動之實況及有關問題之基本研究		337
1	序論	339
2	公共工程之住民運動實況	340
2 - 1	德島市第二垃圾處理場建設反對運動之發生及展開	340
2 - 2	以問卷調查做實況分析	341
2 - 3	結論	346
3	公共工程之住民運動與住民意識	348
3 - 1	緒言	348
3 - 2	住民意識分析	348
3 - 3	住民意識及其行為之分析	351
3 - 4	結論	354
4	有關住民運動行為模式之研究	359
4 - 1	以歧點之災變 (cusp catastrophe) 理論證實住民運動模式	359

	VI
4 - 2 根據住民運動模式研究對策·····	363
5. 結論·····	364
附表A·····	366
第十九章 統計方法道路事故危險度評價研究·····	373
1 緒言·····	375
2 道路事故危險度評價的問題·····	375
2 - 1 事故危險度評價之目的及意義·····	375
2 - 2 以往的評價方法及其問題·····	375
2 - 3 統計方法·····	376
3 解析資料之概要及其相關性·····	379
4 事故危險之評價分析·····	385
4 - 1 分析目的·····	385
4 - 2 事故危險度評價方法·····	385
4 - 3 危險區間的抽出與改善方法·····	386
4 - 4 國道網之危險區間抽出與要因分析·····	389
4 - 5 與以往方法之比較·····	392
4 - 6 事故率品質管制法之有效性檢討·····	397
5 事故危險度判別之統計分析·····	397
5 - 1 分析目的·····	397
5 - 2 以數量化理論第Ⅱ類做分析·····	398
5 - 3 以判別函數分析·····	403
5 - 4 對時間變化資料之適應性·····	406
6. 結論·····	408

第一章

多元回歸分析

(Multiple Regression Analysis)

第一章 多元回歸分析

(Multiple Regression Analysis)

1 多元回歸分析

2 計算結果之報表

1 多元回歸分析

多元迴歸為應用於預測的一種有效工具，其目的在於建立某一目的變量與影響此一目的變量之數個說明變量間之（線性）函數關係；並據此一函數關係以測出各說明變量對目的變量的影響強度。故當各說明變量之數值已知時，即可預測所需目的變量之值。

在此，以大貨車的每期持有量為目的變量，而以高級路面里程及大貨車的前期持有量為說明變量，而建立一多元迴歸函數，用以預測台灣地區每年大貨車的持有量。其資料如下：

（取民國 46 年至 66 年之持有量為樣本）

變 年 量 度	目 的 變 量	說 明 變 量	
	大貨車持有量	高級路面里程	大貨車前期持有量
46	4531	1590	4399
47	4936	1922	4531
48	5927	2202	4936
49	6396	2485	5927
50	6555	2741	6396
51	6926	2738	6555
52	7397	3086	6926
53	8126	3460	7397
54	9544	3935	8126
55	11143	4386	9544

4 1 多元回歸分析

56	11780	4877	11143
57	15322	5243	11780
58	19806	5832	15322
59	20241	6566	19806
60	21992	7216	20241
61	24352	7688	21992
62	27172	8107	24352
63	33840	8548	33840
64	35700	9054	35700
65	41760	9559	41760
66	47284	10065	47284

茲根據 computer 計算出的結果說明於下：

- (1) 21 組目的變量（即當期大貨車之持有量）的平均值為 1.76538×10^4 ；而兩個說明變量的平均值分別為 5.30000×10^3 及 1.65693×10^4 。

- (2) 其相關係數矩陣 r ，如下所示

$$r = \begin{bmatrix} 1.00000 & 0.96912 & 0.99536 \\ 0.96912 & 0.99999 & 0.95234 \\ 0.99536 & 0.95234 & 0.99999 \end{bmatrix}$$

相關係數（correlation coefficient）即衡量兩組或兩組以上變數之彼此關係程度。相關係數與迴歸趨勢線有很大關係，在找迴

歸趨勢線時，除先繪資料的散佈圖 (scatter diagram) 外，須有相關係數的配合，以決定其相關程度之大小和方向。本題之目的變量與兩個說明變量間之相關程度高，但相關係數高，並不一定就表示有相關。(如：海潮與交通量，因海潮的漲潮期間，正是交通的尖峰時期，此種關係是巧合的關係，並沒有意義)。

- (3) 本題之 F 值 = $2026.49041 > F_{21-3}^{3-1} = 3.55$ (5%)，故吾人棄却「虛無假說 $H_0: \beta_2 = \beta_3 = 0$ 」。即 F 統計量，係檢定迴歸方程式所有之係數 (β_1) 是否呈穩定性，亦即對迴歸方程式顯著之全部檢定，以得知該方程式適合適切的大小。

$$F_{n-p}^{p-1} = \frac{(\hat{Y} - \bar{Y})'(\hat{Y} - \bar{Y}) / (p-1)}{(\underline{Y} - \hat{Y})'(\underline{Y} - \hat{Y}) / (n-p)}$$

自由度為 $(p-1, n-p)$ 之 F 分配。

變動因子	自由度	總平方和	平均平方和	F 值
X_1, X_2, X_3	2	3.377876×10^9	1.688938×10^9	2026.49041
殘差	18	1.500174×10^7	8.334301×10^5	
總變動	20	3.392877×10^9		

- (4) 由 computer 計算之 multiple correlation $R = 0.997786$ 。故 $R^2 = (0.997786)^2 = 0.995577$ 。吾人稱此 R^2 為判定係數，可根據此係數作為判定迴歸方程式之可說明程度。 R 值乃由迴歸方程式求出 $\hat{Y}$ 值之可說明變動與實際 Y 值之變動比 (百分比)，即：