

## 規模效應之再檢視-以台灣股票市場為例

宋東威

柯美珠

廖東亮

逢甲大學

勤益技術學院

逢甲大學

企業管理學系(所)

工業工程與管理系

企業管理學系(所)

slashsong@yahoo.com.tw

kemc@chinyi.ncit.edu.tw

tliao@fcu.edu.tw

### 摘要

規模效應之意涵為小規模公司相對於大規模公司而言，具有較高的報酬。本文以複利報酬法、簡單迴歸及截斷式迴歸及門檻自我迴歸等四種分析法，探討台灣股票市場是否仍存在學界所熟知的規模效應？值得一提者為最近對美國股市研究所得之結果，發現規模與報酬間，不是存在「反轉」關係，就是呈現「U型」曲線之關係。而此結論如果能夠成立的話，以規模來作為投資策略或進行資產評價，似乎頗值得商榷。本研究將以上述四種分析法，再次探討台灣股票市場是否亦存在類似美國市場之現象？

**關鍵字：**規模效應、線性截斷式迴歸、門檻自我迴歸

### 1. 前言

自從 Banz (1982)與 Reinganum (1981)的研究指出，平均而言，規模較小的公司，在作風險調整後，仍然比規模較大的公司，具有較高的報酬，此即廣為學術界人士所熟知的「小型股效應」或稱「規模效應」。此現象往後亦被許多學者，從不同的角度作更深入之探討，國外學者如 Brown et al. (1983), Keim (1983), Schultz (1983), Stoll 與 Whaley (1983), Barry 與 Brown (1984), Ma 與 Shaw (1990)及 Fama 與 French (1992)及 Huang (1997)等；由他們的研究結果，大多數國外股市存在所謂的「規模效應」。

「規模效應」被早期研究證實存的意義在於，此現象提供質疑資本資產定價模式(CAPM)的學者們一個強有力的理由。CAPM 認為，資本資產的價格決定於該資產所承受的風險，並將公司所承受的風險分類為系統及非系統性風險，認為當吾人已知個別公司的風險系數(即  $\beta$  值)之後，即可估算出該公司合理的資金成本(價格)。然而「規模效應」卻指出，投資於小型公司所得到的報酬，明顯大於由 CAPM 所估算的理論值，此結果暗示  $\beta$  值無法完整捕捉到公司的個別風險。另一方面，CAPM 的擁護者則聲稱，在較長期(30 年以上)的實證結果中，

CAPM 的有效性是受肯定的，故小型股的規模效應該只是短期的現象，長期而言投資小型股不會有超額報酬。

為了解決上述爭議，許多學著試圖以不同的角度來檢視「規模效應」，並提出多種解釋。最著名的是 Fama 與 French (1992,1993,1995,1996,1998)及 Lakonishok, Shleifer 與 Vishny (1994) 所探討的多因子模型，這些研究認為諸如公司規模、淨值市價比等變數可以做為股價報酬的預測變數。He 與 Ng (1994)及 Shumway (1996)則提出早期研究所使用的樣本不包括下市或是被購併的公司，可能導致小型股投資組合的報酬被高估。Bhardwaj 與 Brooks(1993)提出雙  $\beta$  理論，認為系統風險在多頭市場與空頭市場不同，使得小型股的  $\beta$  值在多頭市場比空頭市場高出許多；另一方面，大型股的系統性風險在多頭市場比空頭市場小。兩相比較之下，小型股的超額報酬事實上是被誇大(overstated)了。Kim 與 Burnie (2002) 同樣以雙  $\beta$  模型檢視「規模效應」，發現小公司擁有低生產力與高財務槓桿的特性，使其股價在景氣擴張期擁有超額報酬，然而在景氣緊縮期則沒有突出的表現。

直到今日，學界與實務投資者仍舊關心此一

「小型股效應」在目前是否仍舊存在？首先，Barber 與 Lyon (1997)及 Horowitz et al. (2000)以美國股市為研究對象，他們發現在 1980 年代至 1990 年代間的美國股市，報酬與公司規模之間，亦呈現「反轉」(Reverse)或無明確的關係存在。而 Dimson 與 Marsh (1999)對英國的股市研究發現：在 1955 至 1988 年間，小規模公司的報酬表現優於大規模公司。然而，在往後的十年間，小型股的報酬，卻呈現「反轉」或消失的情況。英美先進國家股市的現象是否亦存在台灣的股市呢？此為一有趣的研究主題。

在台灣近年的研究中，沈素梅(民 88)、陳惠萍(民 88)、林建廷(民 90)、方文秀(民 93)、林政勳(民 93)等人的研究認為台灣股市存在小公司的規模效應。然而，張慧玲(民 88)、戴敏雲(民 90)、陳盈君(民 92)的研究卻顯示公司市值與報酬之間無明顯關聯。此外，郭明錫(民 79)研究 1984~1988 年間 40 家台灣上市公司的股價報酬，認為規模與報酬之間似乎存在“U”字形的關係。李家宜(民 88)、王國儒(民 89)的研究指出台灣股市自 1982 年 1 月到 1999 年 8 月之間俱有反向的規模效果(reversed size effect)。吳子儀(民 92)研究 1997~2002 年間 50 家台灣上市電子公司的股價報酬，發現在景氣擴張期有小型股的規模效應，然而在景氣緊縮期規模與報酬之間無顯著關係。

上述研究的結果多有與早期學者的結論相佐之處，且各研究結論的分歧也亟待厘清，最後，上述研究多半遭遇到研究期間過短或取樣公司數不足的困擾。有鑑於此，本研究擬針對此議題再一次詳細審視台灣股市自 1982 到 2005 年間規模與報酬之間的關係。

## 2. 資料蒐集

本研究所需之資料，將取自「台灣經濟新報資料庫」(Taiwan Economic Journal Data Bank, TEJ)。研究期間由 1981 到 2005 年間之上市公司。樣本選取的準則為(1)該年度具有完整的月報酬資料，及(2)前一年底有市值資料者。

本研究以市場價值相近者建構一年期的投資組合，每一公司的市場價值等於年底股價乘以流通

在外股數。故從 1982 年到 2005 年二十四年的研究期間，每一公司皆可求得 24 年的市場價值。而在每年初，先將前一年公司的市場價值從小排到大，將其分成五組投資組合。令投資組合 1 為市場價值最低一群公司之組合，投資組合 2 則為市場價值次低一群公司之組合，依此類推，故投資組合 5 當然為市場價值最高一群公司之組合。表一為各年度符合選樣標準的公司數。

表 2.1 各年度符合選樣標準的公司數

年度	家數	年度	家數
1981		1994	277
1982	87	1995	309
1983	90	1996	382
1984	95	1997	453
1985	98	1998	503
1986	108	1999	592
1987	114	2000	694
1988	126	2001	786
1989	147	2002	
1990	163	2003	
1991	181	2004	
1992	217	2005	
1993	248		

## 3. 研究方法

本研究擬使用四種分析方法，包括複利法、線性迴歸分析法、線性截斷式迴歸 (Linear Spline Regressions) 及門檻自我迴歸 (Threshold Autoregressions)。各分析方法之內容略述如下：

### 3.1 複利法

每家公司年報酬的計算，以「台灣經濟新報資料庫」資料庫中的月報酬加以複利求得。而各投資組合之年報酬，為將組合內各公司之年報酬加總平均而得。年複利報酬之公式如下：

$$R = (1 + R_1)(1 + R_2) \dots (1 + R_p) - 1 \dots \dots \dots (1)$$

R：公司之年報酬率；

R<sub>i</sub>：公司在第 i 月之報酬率。

### 3.2 簡單迴歸分析法

此法為 Fama 與 French (1992)所使用的線性迴歸分析法，以 i 股票在 j 月份之報酬為應變數，公司規模之自然對數為自變數。其迴歸式如下：

$$r_{ij} = a_{0j} + a_{1j} \ln(\text{size})_{ij} + \varepsilon_{ij} \dots\dots\dots(2)$$

a<sub>0j</sub>：截距項。

a<sub>1j</sub>：報酬對公司規模的敏感程度。

r<sub>ij</sub>：i 股票在 j 月份之報酬率。

ln(size)<sub>ij</sub>：i 公司於前一年度最後交易日之規模，取其自然對數。

ε<sub>ij</sub>：誤差項。

再將某研究期間內所有迴歸模型中，依 Fama 與 MacBeth (1973)之方法，求自變數的估計參數之平均值，由平均值是否顯著異於零？來判斷報酬與規模間的關係。

### 3.3 線性截斷式迴歸

依據 Seber 與 Wild (1989)及 Greene (1993)之論點，線性截斷式迴歸分析之基本觀念為任何連續函數，幾乎都可由片斷的線性函數組合而成。本研究將公司規模之大小，等分為五個規模區間，令規模區間 1 到 4 的市值上界(S<sub>1</sub>, S<sub>2</sub>, S<sub>3</sub>, S<sub>4</sub>)，取其自然對數作為結點(Knot)，各規模區間每年分別進行迴歸分析，故二十五年的研究期間，各規模組合分別可得到二十五條迴歸線。

由於圖形基本上有五段折線，且每一段折線的斜率不一樣，因此可訂出 4 個變數，A<sub>1</sub>, A<sub>2</sub>, ..., A<sub>4</sub>，求算方法如下：

$$A_i = \max[\ln(\text{Size}) - S_i, 0] = [\ln(\text{size}) - S_i]^+ , \dots\dots\dots(3)$$

(i = 1, 2, 3, 4).....

截斷式迴歸模式為

$$r_{ij} = a_{0j} + a_{1j} \ln(\text{size})_{ij} + a_{2j}A_1 + a_{3j}A_2 + a_{4j}A_3 + a_{5j}A_4 + \varepsilon_{ij} \dots\dots\dots(4)$$

因其中有四個結點，故有五條迴歸線。其第一段折線代表著當 0 < ln(size) < S<sub>1</sub> 時的迴歸式，以下式示之：

$$r_{ij} = a_{0j} + a_{1j} \ln(\text{size})_{ij} + \varepsilon_{ij} \dots\dots\dots(5)$$

第二段折線則為當 S<sub>1</sub> < ln(size) < S<sub>2</sub> 時的迴歸式，如下所示：

$$r_{ij} = a_{0j} + a_{1j} \ln(\text{size})_{ij} + a_{2j}A_1 + \varepsilon_{ij} \dots\dots\dots(6)$$

以此類推，可分別求得五個規模區間的迴歸式。

接下來，再使用各規模之迴歸斜率係數，求出各個規模之信賴區間，據此連結成聯合信賴帶(Joint Confidence Band)。最後可利用信賴帶是否包含零，判斷各個組合是否存在規模效應？

### 3.4 門檻自我迴歸模型

門檻自我迴歸 (Threshold Autoregressions) 模型，早先由 Tong (1978) 及 Tong 與 Lim (1980) 所提出。此模型之特色為可以用較客觀的方法，以門檻變數 (Threshold Variable) 來決定分區點，避免如前所述使用主觀的方式來判定分區點的方法，所產生之缺失，故此模型漸成為財務及經濟研究上廣受歡迎模型之一。在估計門檻自我迴歸模型時，必須先檢定模型中的門檻效果。由於會有擾攘 (Nuisance) 參數的存在，使得傳統檢定統計量的分配呈現為非標準分配 (Non-standard Distribution)，此即為 Davies' Problem<sup>1</sup>。針對此擾攘參數所產生非標準分配之問題，Hansen (1996, 1999, 2000) 先後提出拔靴 (Bootstrap) 法及模擬以最大似比檢定法 (Likelihood Ratio Test)，求得統計檢定量之漸進分配，進而來檢定模型之門檻效果。

在 Hansen (1999) 論文中提出以兩階段線性最小平方法，來處理模型的設定、估計與檢定。即先逐一設定門檻值 (γ)，經由最小平方法，個別求得殘差平方和 (Sum of Squared Errors)，再由最小之殘差平方和，反推求取估計門檻值 (γ̂)。最後，於求得估計門檻值後，進一步以門檻分區求算各區間之迴歸係數，並進行結果分析。

如前所述本研究嘗試運用門檻迴歸理論，來臆測公司之規模小於某個門檻值 γ 時，其與報酬率成負相關，而當公司之規模大於 γ 值時，其與報酬率成正相關。以 Hansen (1999) 的模型基礎，吾人首先建立單一門檻 (Single Threshold) 模型如下：

$$r_{it} = \begin{cases} \mu_i + \theta' h_{it-1} + \alpha_1 SE_{it-1} + \varepsilon_{it} & \text{if } SE_{it-1} \leq \gamma \\ \mu_i + \theta' h_{it-1} + \alpha_2 SE_{it-1} + \varepsilon_{it} & \text{if } SE_{it-1} > \gamma \end{cases} \dots(7)$$

$$\theta = (\theta_1, \theta_2, \theta_3, \theta_4)'$$

$$h_{it} = (BM_{IT-1}, SL_{IT-1}, DR_{IT-1}, CF_{IT-1})'$$

式中依變數  $r_{it}$  表示個股之年原始報酬率或年異常報酬率， $SE_{it-1}$  表公司規模為此模型的門檻變數， $\gamma$  則為臆測之特定門檻值。 $h_{it-1}$  為控制變數向量，包括  $BM_{IT-1}$  為淨值市價比， $SL_{IT-1}$  為營收成長率， $DR_{IT-1}$  為負債比率， $CF_{IT-1}$  為 Cash Flow Yield。另外  $\mu_i$  為一固定效果(Fixed Effect)，用來捕捉不同個股於不同投資條件下之異質性，而誤差項  $\varepsilon$  之期望值為 0，變異數為  $\sigma^2$  之均質獨立分配，即  $\varepsilon \sim iid(0, \sigma^2)$ 。而各變數之下標  $i$  代表不同公司之股票， $t$  或  $t-1$  則表示特定之期間。上述的迴歸模型亦經常以下列式子示之：

$$r_{it} = \mu_i + \theta' h_{it-1} + \alpha_1 PE_{it-1} I(SE_{it-1} \leq \gamma) + \alpha_2 SE_{it-1} I(SE_{it-1} > \gamma) + \varepsilon_{it} \dots\dots\dots(8)$$

其中  $I(.)$  為指標函數(Indicator Function)，上式又可表示為：

$$r_{it} = \mu_i + \theta' h_{it-1} + \alpha' E_{it-1}(\gamma) + \varepsilon_{it} \dots\dots\dots(9)$$

$$\text{其中 } \alpha = (\alpha_1, \alpha_2), E_{it} = \begin{bmatrix} SE_{it-1} I(SE_{T-t} \leq \gamma) \\ SE_{it-1} I(SE_{T-t} > \gamma) \end{bmatrix}$$

故(3)式又可寫成：

$$r_{it} = \mu_i + [\theta', \alpha'] \begin{bmatrix} h_{it-1} \\ E_{it-1} \end{bmatrix} + \varepsilon_{it} \dots\dots\dots(10)$$

$$(10) \text{式亦可寫成：} r_{it} = \mu_i + \beta' X_{it-1} + \varepsilon_{it} \dots\dots\dots(11)$$

$$\text{其中 } \beta = (\theta', \alpha'), X_{it-1} = (h_{it-1}, E_{it-1})'$$

本研究之研究目的為利用選取相關的樣本資料，來估計門檻參數  $\gamma$  與迴歸參數  $\theta_i$  ( $i = 1, 2, 3, 4$ ) 和  $\beta_i$  ( $i = 1, 2$ )。而此迴歸如何作估計方法、檢定與門檻的個數及其漸近分配等相關問題，為了節省篇幅，再此不在贅述，可參閱 Hansen (1999) 之論文。

**參考文獻**

[1] 方文秀，民93，分量迴歸在三因子模型的應用—以台灣股票市場為例，樹德科技大學金融保險研究所未出版碩士論文。

[2] 王國儒，民89，台灣股市報酬率季節性現象內建隱藏成因與規模效應之綜合研究，淡江大學財務金融學系未出版碩士論文。

[3] 林政勳，民93，Fama—French三因子模式之實證研究—GARCH模型與分量迴歸之應用，真理大學管理科學研究所未出版碩士論文。

[4] 李家宜，民88，以條件資產定價模型探討資產報酬的決定因素—台灣股票市場1991年至1998年實證分析，東吳大學經濟學系未出版碩士論文。

[5] 沈素梅，民88，台灣地區股票市場規模效果之實證研究，淡江大學財務金融學系未出版碩士論文。

[6] 吳子儀，民92，景氣循環下公司規模效益對股票報酬關係之研究—以台灣上市電子公司為例，開南管理學院企業管理研究所未出版碩士論文。

[7] 林建廷，民90，台灣股票市場因子探討，國立東華大學國際經濟研究所未出版碩士論文。

[8] 郭明錫，民79，套利理論應用於規模效應之研究，國立台灣大學商學研究所未出版碩士論文。

[9] 陳盈君，民92，台灣上櫃公司規模與股票報酬波動之關聯性研究，南華大學財務管理研究所未出版碩士論文。

[10] 陳惠萍，民88，股票橫斷面之橫斷面分析—以台灣與上海股票市場為例，逢甲大學企業管理學系未出版碩士論文。

[11] 張慧玲，民88，台灣股市規模效果與股票報酬關係之實證研究，淡江大學財務金融學系未出版碩士論文。

[12] 戴敏雲，民90，規模、風險與市場權益價值之實證研究，國立中正大學企業管理研究所未出版碩士論文。

[13] Banz, R.W. (1981) “The relationship between return and market value of common stocks”, *Journal of Financial Economics* 9(1), pp. 3-18.

[14] Barry, C.B. and S.J. Brown (1984) “Differential information and the small firm effect”, *Journal*

- of Financial Economics **13(2)**, pp. 283-294.
- [15] Barber, B. M., and J. D. Lyon (1997) "Firm size, book-to-market ratio, and security returns: a holdout sample of financial firms", *Journal of Finance* **50(2)**, pp. 875-883.
- [16] Bhardwaj and Brooks(1993) "Dual beats from bull and bear markets: reversal of the size effect", *Journal of Financial Research* **16(4)**, pp. 269-283
- [17] Brown, P., A. Kleidon, and T. Marsh (1983) "New evidence on the nature of size-related anomalies in stock prices", *Journal of Financial Economics* **12(1)**, pp. 33-56.
- [18] Davis, R. B. (1977), "Hypothesis testing when a nuisance parameter is present only under the alternative", *Biometrika*, **64**, pp. pp. 247-254.
- [19] Davis, R. B. (1987), "Hypothesis testing when a nuisance parameter is present only under the alternative", *Biometrika*, **74**, pp. 33-43.
- [20] Dimson, E. and T. Marsh (1999) "Murphy's law and market anomalies", *Journal of Portfolio management* **25(2)**, pp. 53-69.
- [21] Fama, Eugene. (1998) "Market Efficiency, Long-Term Returns, and Behavioral Finance." *Journal of Financial Economics* **49(3)**, pp. 283-306.
- [22] Fama, E.F. and J. MacBeth (1973) "Risk return and equilibrium: empirical tests", *Journal of Political Economy* **81(3)**, pp. 607-636.
- [23] Fama, E.F. and K.R. French (1992) "The cross-section of expected stock returns", *Journal of Finance* **47(2)**, pp. 427-465.
- [24] Fama, E.F. and K.R. French (1993) "Common Risk Factors in the Returns on Stocks and Bonds." *Journal of Financial Economics* **33(1)**, pp. 3-56.
- [25] Fama, E.F. and K.R. French (1995) "Size and Book-to-Market Factors in Earnings and Returns." *Journal of Finance* **50(1)**, pp. 131-155.
- [26] Fama, E.F. and K.R. French (1996) "Multifactor Explanations of Asset Pricing Anomalies." *Journal of Finance* **51(1)**, pp. 55-87.
- [27] Fama, E.F. and K.R. French (1998) "Value Versus Growth: The International Evidence." *Journal of Finance* **53(6)**, pp. 1975-1999.
- [28] Greene, W.H. (1993) *Econometric Analysis*, Macmillan, New York.
- [29] Hansen, B. E. (1996), "Inference When a Nuisance Parameter Is Not Identified under the Null Hypothesis, " *Econometrica*, **64(2)**, pp. 413-430.
- [30] Hansen, B. E. (1999), "Threshold Effects in Non-dynamic Panels: Estimation, Testing and Inference", *Journal of Econometrics*, **93(2)**, pp. 345-368.
- [31] Hansen, B. E. (2000), "Sample Splitting and Threshold Estimation", *Econometrica*, **68(3)**, pp. 575-603.
- [32] Horowitz, J.L., T. Loughran and N.E. Savin (2000) "Three analyses of size premium", *Journal of Empirical Finance*, **7(2)**, pp. 143-153.
- [33] Huang, Y.S. (1997) "The size anomaly on the Taiwan Stock Exchange", *Applied Financial Letters* **4(1)**, pp. 7-12.
- [34] Keim, D.B. (1983) "Size related anomalies and stock return seasonality: Further empirical evidence", *Journal of Financial Economics* **12(1)**, pp. 13-32.
- [35] Kim and Burnie (2002) "The firm size effect and the economic cycle", *Journal of Financial Research* **25(1)**, pp. 111-124.
- [36] Lakonishok, Josef; Shleifer, Andrei (1994) "Contrarian Investment, Extrapolation and Risk." *Journal of Finance*, **49 (5)**, pp. 1541-1578.
- [37] Ma, T. and T.Y. Shaw (1990) "The relationships between market value, P/E ratio, trading volume and the stock return of Taiwan Stock Exchange",

- in Pacific-Basin Capital Markets Research (ed.)  
S. G. Rhee and R. Chang, North-Holland, pp.  
313-335.
- [38] Reinganum, M.R. (1981) “Misspecification of  
capital asset pricing: empirical anomalies based  
on earnings’ yields and market values”, *Journal  
of Financial Economics* **9(1)**, pp. 19-46.
- [39] Seber, G.A.F (1997) *Linear Regression Analysis*,  
Wiley, New York.
- [40] Seber, G.A.F. and C.J. Wild (1989) *Nonlinear  
Regression*, Wiley, New York.
- [41] Stoll, H.R. and R.E. Whaley (1983)  
“Transaction costs and the small firm effect”,  
*Journal of Financial Economics* **12(1)**, pp.  
57-79.