

# 《清雲學報》第二十九卷 第二期

## ～～目錄～～

### 電資類

運用強化信號編碼之影像浮水印技術

Robust Image Watermarking Using Enhanced Signal Coding Scheme

陳萬清、姚坤宏、莊勛堯----- 1~18

靜電防護N型金氧半元件之置入型基底接點佈局樣態改善

Improvement of Inserted Substrate Pickup Layout Style in an ESD NMOS Device

黃至堯、宋柏寬-----19~32

特徵點選取：區間交集法

Feature Selection Scheme: Range-Intersection method

葉雲奇、林泓志----- 33~58

### 工程類

微特徵設計與製程參數對導光板光學特性之影響

Optical Performance of Light Guide Plates with Differing Micro-features and Injection Molding Parameters

胡金星----- 59~74

氧化鋁/碳化矽複合陶瓷的龜裂治癒行爲與其彎曲強度特性

Crack-healing Behavior of Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>/SiC Composite Ceramics and the Resultant Bending Strength

劉松柏、安藤柱-----75~84

變轉速軸承振動之損壞診斷方法

A Defect Diagnosis Method for the Bearing Vibration at Varying Running-Speed

沈毓泰、顏偉泰----- 85~100

## 商管類

企業資源、管理能力與成長機會之關係－以台灣電子資訊產業為例

Firm Resources, Managerial Capabilities and Growth Opportunity: An Empirical Study Taiwanese Electronic Companies

曾真真、曾曉萍----- 101~124

國際貿易、貨幣體系和晚清的現代工業發展

International Trade, Monetary System and Modern Industrialization of Latter Ch'ing China

李隆生----- 125~148

部落格名人可信度與代言品牌之形象差異性對廣告效果之研究

The Study of Blog Celebrity Credibility and The Difference Between Spokesperson and Brand Images on Advertising Effectiveness

李宜致----- 149~172

## 人文社會類

唐代縣令略論

Study on District Magistrate in Tang Dynasty

傅安良----- 173~208

從晚明性靈文學思潮看「三言」中對歷史文人的描寫

Reviewing the historical scholars of San-Yen in the Natural Inspiration Theory of the Last-Ming

林漢彬----- 209~228

返回童年之生命哲學－論巴什拉之哲學思想

A Treatise on Bachelard's Life-Philosophy of Returning to Childhood

吳旭時----- 229~246

## 編輯序

時入暮春，《清雲學報》二十九卷第二期，在眾人努力之下，終於出刊了，除盼給讀者一睹為快之外，也希望本刊的內容能帶給學術研究者新的研究啓發與靈感，本學報出版宗旨以突顯清雲科大學術研究的特色為主，一方面可提供全校師生研究發表平台；另一面也可增加對國內外大學與研究機構各項學術交流的機會與表現。對研究者而言，論文發表，是一項極富挑戰性與自我肯定之工作，《清雲學報》致力於學術水準的提升，承蒙校內外學者的肯定與認同，每期皆收稿達三十餘篇，期在未來《清雲學報》更可於學術界發光發熱。

本期共收四大類十二篇論文，其中電資類，共收三篇，分別是陳萬清等三人之〈運用強化信號編碼之影像浮水印技術〉、黃至堯、宋柏寬二人之〈靜電防護 N 型金氧半元件之置入型基底接點佈局樣態改善〉、葉雲奇、林泓志二人之〈特徵點選取：區間交集法〉等三文，其中以陳萬清之文最受審查人好評，譽為「水準之上」的研究，其文旨於結合小波轉換及強化信號編碼進行數位浮水印之隱藏，所用之迴旋碼編解碼、EZW 小波轉換雖為浮水印隱藏常見之技術惟經所提出強化信號編碼後，確實可提高擷取浮水印後之位元正確率而獲得好評。而在工程類方面，共收胡金星〈導光板之微特徵設計及製程參數對其光學特性之影響〉、劉松柏、安藤柱二人之〈氧化鋁/碳化矽複合陶瓷的龜裂治癒行為與其彎曲強度特性〉、沈毓泰等二人之〈變轉速軸承振動之損壞診斷方法〉三篇，其中以胡金星之研究，得到審查委員「極力推薦」之評價，尤其本論文於最後實驗結果之討論、解釋、推論及所作結論，評審皆以「具可行性」加以肯定之。三在商管類方面：共收有曾真真、曾曉萍〈企業資源、管理能力與成長機會之關係—以台灣電子資訊產業為例〉、李隆生〈國際貿易、貨幣體系和晚清的現代工業發展〉、李宜致〈部落格名人可信度與代言品牌之形象差異性對廣告效果之研究〉等三篇，其中李隆生之文，自經濟全球化的觀點，來分析晚清的現代化工業發展，主要論點乃在鴉片戰爭打破中國閉關自守及孤立狀態，中國被迫走向現代工業的發展，論其原因，主要是交通建設落後、儲蓄率低、科學技術低落、政府效率差及進口關稅過低等，其文多「說理清晰，段落分明，文筆通順」，於引用參考資料、論述、資料分析與呈現皆相當適切，足見作者撰寫研究的用心。末於人文社會類，亦收三篇，分別是傅安良〈唐代縣令略論〉、林漢彬〈從晚明性靈文學思潮看「三言」中對歷史文人的描寫〉及吳旭時〈返回童年之生命哲學—論巴什拉之哲學思想〉等文章，其中以傅安良之文，運用《唐書》、《新唐書》、《唐會要》、

《資治通鑑》、《冊府元龜》等主要文獻，並參考學界既有相關之論述，分別就各議題加以探討說明，使學界對唐代縣令的職權、品級與俸祿、詮選與任用、考課與遷轉，皆可獲得概略性的了解，故審查委員評以本論文確有其學術參考價值，值得推薦刊登。其它文章亦有可觀之處，值得研究者細讀，或可啓發新的研究方向，限於篇幅，不再贅敘。

相信任何《學報》的順利出刊，不只在於編輯群的努力，也在於校內外學者的踴躍投稿，前者為使論文審查更為公平，我們邀請公私立大學研究表現傑出的各領域學者加入審查行列，期使本《學報》的出版邁向更專業與客觀的理想；後者有關學者投稿方面，為縮短審查時程，亦自本期起，採隨到隨審方式，《清雲學報》竭誠歡迎您的賜稿，您的肯定將是本《學報》進步的最大動力，惟本《學報》尚有諸多疏漏與待改進之處，盼各界學者專家不吝指教，以匡不逮。

清雲學報編輯委員會 謹識

民國九十八年四月

# 運用強化信號編碼之影像浮水印技術

## Robust Image Watermarking Using Enhanced Signal Coding Scheme

陳萬清<sup>1</sup>

Wan-Ching Chen

清雲科技大學電機工程系

副教授

chenwc@cyu.edu.tw

姚坤宏<sup>2</sup>

Kun-Hong Yau

清雲科技大學電機工程所

碩士生

莊勛堯<sup>3</sup>

Shiun-Yao Juang

清雲科技大學電機工程所

碩士生

### 摘 要

數位浮水印隱藏技術可藉由具有容錯能力之通道編碼增加其強韌性，但對不同的信號向量進行編碼，會有不同的抗破壞強韌性的結果，某些信號編碼後並產生 2 位元錯誤時，解碼結果反使原 4 位元信號錯了 3 位元，這些高錯誤率信號也限縮了整體浮水印的強韌性，因此本文提出強化信號編碼的方法，對浮水印進行判斷編碼，將相對較弱的信號進行補強，可有效提高整體浮水印的強韌性。先將浮水印資料位置隨機重組並切割成大小為  $1 \times 4$  的多個信號向量，經由 (2,1,3) 迴旋編碼，最後完成所有信號向量的強韌性分析，訂出最佳的強化準則。強化信號編碼後之浮水印，在欲藏入之影像經離散小波轉換，並評估小波頻域區塊中頻係數特性後，選取藏入位置，藉由調整小波係數完成浮水印隱藏。實驗結果證明在影像遭受壓縮、雜訊、裁剪及影像縮放等攻擊後，浮水印取回正確率皆有顯著提升，驗證本文所提運用強化信號編碼提升浮水印強韌性的效能。

關鍵詞：數位浮水印、迴旋編碼、離散小波轉換

## Abstract

A wavelet-based watermarking process utilizing enhanced signal coding technique is proposed. An image is decomposed into blocks by applying a three-scale discrete wavelet transform. The watermark is then embedded in the third-level blocks by adjusting certain coefficients. Owing to the error correct ability, the convolutional coding schemes are used to strengthen the watermark tenacity before embedding. Since the error correct ability of the (2,1,3) convolutional coding structure is varied on different signals, weak signals should be picked out and reconstructed to enhance their robustness. Weak signal enhancement processes are presented to increase the bit correct ratio of the extracted watermark. The normalized correlation is used to evaluate the correctness of the watermarks that are retrieved from the compressed, noise corrupted, cropped and re-sized images. Experiment results demonstrate the excellence of the proposed watermarking technique.

**Keywords** : watermark, convolutional coding, discrete wavelet transform.

## 壹、簡 介

隨著網際網路的普及，數位影像智慧財產權的問題也日趨重要，而數位浮水印(digital watermark)技術可用於判定、網路身份認證及隱密資料之傳遞，在重要圖文中使用浮水印已成為趨勢，因此有關數位浮水印技術的資訊隱藏方法，儼然成為重要的研究領域[1-3]。數位浮水印技術可分為空間域和頻率域兩類，一般而言，在空間域上隱藏資料具有可隱藏範圍較大、運算較快速的優點，而其缺點為強韌性較不理想，通常較不能抵抗如雜訊干擾、失真壓縮、裁剪等影像處理的破壞。頻率域的資訊隱藏技術則有計算量較大及受中頻區限制可隱藏範圍較小之缺點，但其優點為具有較佳的強韌性可承受影像被破壞，所以如何在可接受的影像品質下提昇浮水印的強韌性便是一個值得研究的課題。

文獻中已有許多離散小波轉換(discrete wavelet transform)於浮水印上的應用，例如可抵抗壓縮裁剪等攻擊的浮水印技術[4,5]、最佳嵌入浮水印的小波係數選取方法[6-8]等，為能更加提昇浮水印的強韌性，可藉由通訊領域所廣泛使用的具有容錯能力之迴旋編碼(convolutional coding)技術[9]，對浮水印區塊進行編碼，再嵌入小波係數中，以提升被攻擊後影像取回浮水印的正確率。

本文針對迴旋編碼的容錯能力進行分析，探討經編碼後錯誤位元發生時，維特比解碼(Viterbi decoding)[10]還原的信號與原信號的誤差情形，據此找出脆弱信號並加以改善，以提升浮水印編碼的強韌性。本文實驗採用(2,1,3)迴旋編碼，此架構最多可修正 2 位元錯誤，但實驗中發現有某些信號經編碼且有 2 位元錯誤時，解碼後非但無法更正此 2 錯誤位元，甚至使原 4 位元的信號錯了 3 位元，誤差率高達 75%，因此本文提出信號篩檢並予以補強的方法，藉此獲得整體浮水印的最佳強韌性，進而提高受攻擊影像取回浮水印的品質。實驗中取影像第三層離散小波轉換所在之頻域區塊作為資訊隱藏的區域，浮水印資料藉由隨機重組位置以打亂各位元間之相關性後，再經強化信號編碼、評估小波頻域區塊中頻率係數特性後，選取藏入浮水印位元之位置，經由藏圖影像受各類攻擊的實驗，證明本文所提強化信號編碼之架構，確可提升浮水印的取回正確率。

本文第貳節將介紹迴旋編碼及維特比解碼的容錯技術，結合編碼的數位浮水印藏匿方法及浮水印取回步驟將在第參節中詳述，第肆節說明脆弱信號的篩檢與強化信號編碼技術，而受攻擊後浮水印取回正確率的實驗驗證結果與比較則在第伍節中探討，最後為結論。

## 貳、迴旋碼編解碼技術

### 2.1 編碼技術

本文採用具有記憶特性的迴旋碼編碼技術，此編碼器每次產生之  $n$  位元的碼向量，除了與目前輸入的  $k$  個信息位元有關外，並與先前的  $(m-1)*k$  個輸入位元有關。因此，一個迴旋碼含有  $(n,k,m)$  三個參數，其中  $m$  稱為強制長度(constraint length)。

一個  $(2,1,3)$  迴旋碼的編碼器如圖 1 所示，因為強制長度是 3，因此必須保存前兩次的輸入位元，又因為每次輸入一個位元，因此編碼器中需要兩個正反器串聯，二個輸出位元的公式可表示如下：

$$g_0 = x^0 + x^1 + x^2 \quad (1)$$

$$g_1 = x^0 + x^2 \quad (2)$$

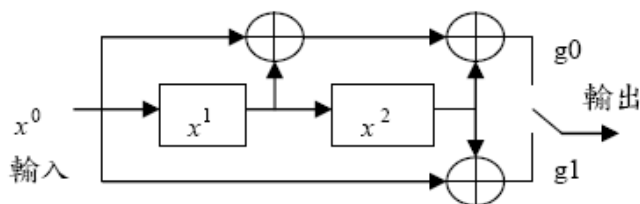


圖 1 (2,1,3)迴旋碼編碼架構

迴旋碼編碼器是一個有限狀態機器(finite-state machine)的結構，其輸入與輸出的關係如圖 2 格子圖(trellis)表示，其中設定當輸入為 1 時往下走，輸入為 0 時往上走。例如假設輸入原信號為  $(10110)$  時，可由圖中獲得編碼輸出為  $(11\ 10\ 00\ 01\ 01)$ 。

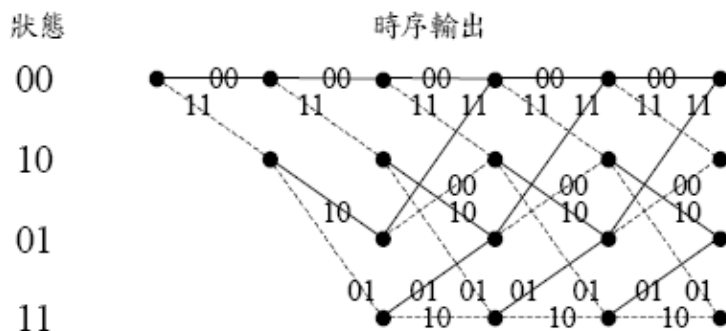


圖 2 (2,1,3)迴旋碼格子圖



## 2.2 解碼技術

經過編碼後的浮水印，在還原時須經由解碼程序，本文採用維特比解碼技術，此解碼方法利用迴旋碼所具有如圖 2 中的格子圖架構，不但可有效的完成解碼並可自動更正浮水印受破壞後的錯誤位元，因此可提高浮水印取回時的位元正確率。維特比解碼步驟簡單說明如下：

1. 從格子圖的起始狀態 00 開始，對每個序列計算二條路徑的輸出位元錯誤並予紀錄。

2. 計算每條路徑的錯誤累計總合，錯誤最少的路徑即為解碼輸出。例如輸入信號為(10110)時，可獲得輸出為(11 10 00 01 01)，當資訊遭受到雜訊的干擾或人為的破壞而造成信號錯誤時，假設接收有 2 位元錯誤的資訊為(10 10 10 01 01)，經維特比解碼後，將尋找最少錯誤路徑為其正確解碼路徑，執行錯誤修正，以求得最正確或最接近原始編碼的資訊。第一個輸入值為 10，我們尋找從狀態 00 開始的二條路徑，因路徑上輸出值為 00 與 11，明顯和 10 不合，則在二路徑上各標記位元錯誤為 1，接著依序對其他輸入值，在每一個可能經過的路徑上各標記和原輸出值比較的位元錯誤，直到最後輸入結束，再比較每一條路徑中的錯誤累計值，以錯誤次數最少的路徑為解碼路徑。如圖 3 中粗線所示，可得知解碼後輸出值為(10110)，即為正確的原始碼。

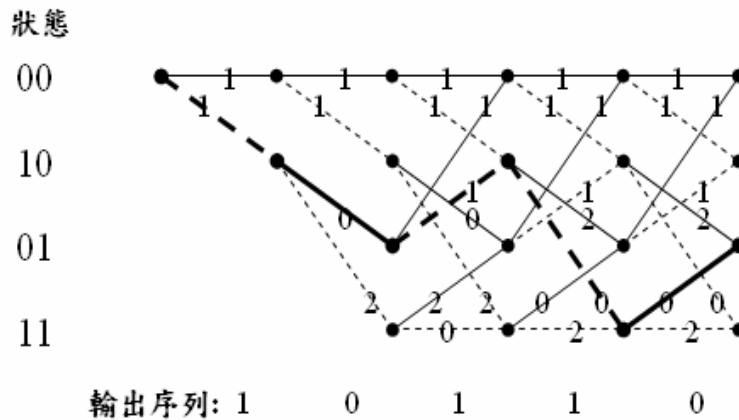


圖 3 信號有誤時的維特比解碼圖

由於利用迴旋編碼及維特比解碼技術具有可自動改錯之優點，因此頗適合用於提升數位浮水印的強韌性，但此(2,1,3)迴旋編碼架構最多可改正 2 位元，但不是所有 2 位元錯誤都能改正，對原始 4 位元的信號而言，有些 2 位元錯誤的信號碼經解碼後，甚至會出現錯誤高達 3 位元的解碼結果，因此本文第四節將提出強化信號編碼的方法，降低解碼的錯誤機率，進而達到浮水印強化的目的。

## 參、浮水印隱藏技術

頻率域的資訊隱藏技術比空間域具有較強的抗破壞力，因此本文以經過編碼後之浮水印進行頻率域的資訊隱藏，以獲得更佳的強韌性。浮水印先以亂數重組資料的位置，使其隨機散佈在原始影像中，爲了增強浮水印資料的抗破壞能力，我們利用前節所述之迴旋編碼對浮水印資料進行強化處理。

### 3.1 浮水印編碼隱藏

離散小波轉換 (Discrete wavelet transform, DWT)的概念包含影像金字塔 (Image Pyramids) 與次頻編碼 (Subband Coding)，對多解析度分析而言十分重要。目前已有許多在小波領域係數中嵌入浮水印的應用，因小波轉換具有多重解析度的特性，故本研究將以小波轉換爲基礎，在小波轉換後的係數中，嵌入數位浮水印，主要步驟如下：

1. 首先將原始影像  $X$  透過多解析度分析的離散小波轉換，並且使用 Shapiro[1]所提出來的 EZW 算法來計算出小波係數的 Zerotree (圖 4)，以取得影像中相對不重要的係數。

2. 將欲嵌入的數位浮水印  $W$ ，透過秘密金鑰  $K$  打亂資料位元，並結合強化信號編碼來提升數位浮水印的強韌性。最後設定一個常數  $M$ ，並與數位浮水印相乘得到已強化的數位浮水印  $W'$ 。

3. 本方法是將資料藏匿在子頻域 HL3、LH3 和 HH3 三區塊中，並取得一個門檻值  $T$ ，如公式(3)：

$$T = \alpha \times C_{\max} \quad (3)$$

其中  $C_{\max}$  爲小波係數的最大值， $\alpha$  爲調整門檻值  $T$  大小的係數。

4. 取出 HL3、LH3 和 HH3 三區塊中符合步驟 1 的小波係數  $\chi$ ，並找出符合  $|\chi| < T$  的資料位置  $Z1、Z2、Z3...ZN$ ，依序與  $W'$  的係數相加。

5. 將已經嵌入數位浮水印的子頻域區塊 HL3、LH3、HH3 回存，並執行反小波轉換，最後得到一張已嵌入數位浮水印的影像  $X'$ 。

由於本文所選擇嵌入的位置是人類視覺系統(HVS)較不易察覺的地方，因此透過反小波轉換後，人眼並無法辨識原影像與此嵌入浮水印的影像之間的差別。

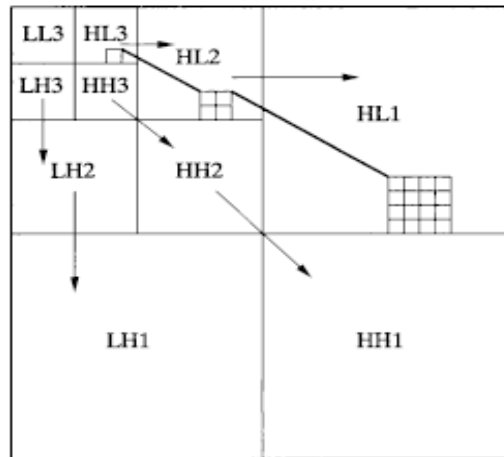


圖 4 跨階資料對應樹狀表示圖

### 3.2 浮水印萃取

在萃取出浮水印的部分，主要步驟如下：

1. 先將已嵌入浮水印的影像  $X'$  經過離散小波轉換，再取出子頻域 HL3、LH3 及 HH3 三區塊的係數。
2. 取出所藏匿的資料位置  $Z_1、Z_2、Z_3...Z_N$ ，再與原始影像  $X$  透過轉換後的子頻域 HL3、LH3、HH3 三區塊互相比較，萃取出加密的數位浮水印  $W'$ 。
3. 加密的浮水印  $W'$  必須經解碼再輸入正確的金鑰解密後，才能得到有意義的浮水印圖樣。此秘密金鑰即為嵌入浮水印時所用的金鑰，其資料量與浮水印的總位元數相同。

## 肆、強化信號編碼

使用如圖 1 的迴旋碼編碼架構時，以 4 位元信號為輸入，將可得到 8 位元的編碼結果，理論上此 8 位元碼將具有 2 位元的容錯能力，經維特比解碼可還原出原始信號，但實驗中發現有某些信號經編碼且有 2 位元錯誤時，解碼後非但無法更正此 2 錯誤位元，甚至使原 4 位元的信號錯了 3 位元，誤差率高達 75%，因此，本節將找出所有可能信號中，屬容錯能力較差的信號並加以強化，藉此獲得最佳浮水印的強韌性，進而提高受攻擊影像取回浮水印的品質。

### 4.1 信號編解碼誤差分析

為進行脆弱信號的篩檢，實驗中採用 4 位元的原始信號進行迴旋編碼，共有 16 組 4

位元的輸入信號，每一組輸入信號經編碼後可得 8 位元碼，由於採用(2,1,3)迴旋編碼最多可改 2 位元錯誤，為分析解碼誤差，本文分別對錯 1 位元及錯 2 位元的所有情況進行實驗分析。

在錯誤 1 位元情況時，每一組的 8 位元碼(c1,c2,...,c8)假設錯誤發生位置為 ci，其中 i=1,2,...,8，故每一組 8 位元碼將產生 8 組含錯碼，總共產生 128 組含錯碼，將所有含錯碼經維特比解碼，並與原始 4 位元信號比較，可得到每一組輸入信號 8 次實驗的錯誤位元累計總數如表 1 所示，其中發現錯誤發生於 c1~c6 時，錯誤皆可更正，只有當錯誤發生於 c7 或 c8 二處時，16 組中有 8 組解碼後的信號會錯 1 位元，將其中所示錯誤位元總數除以 32 即得每信號位元的平均錯誤率。

當有錯誤 2 位元時，假設每一組的 8 位元碼(c1,c2,...,c8)的 2 錯誤位元發生位置為 (ci,cj)，其中 i=1,2,...,7，j=i+1,i+2,...,8，故每一組 8 位元碼將產生 28 組含錯碼，總共產生 448 組含錯碼，將所有含錯碼經維特比解碼，並與原始 4 位元信號比較，可得到每一組輸入信號 28 次實驗的錯誤位元累計總數如表 2 所示，將其中所示錯誤位元總數除以 112 即得每信號位元的平均錯誤率。

表 1 錯 1 位元解碼後測得之錯誤位元總數

信號	錯誤位元數	錯誤率	信號	錯誤位元數	錯誤率
0000	0	0	0110	0	0
1000	0	0	0101	2	0.06
0100	0	0	0011	2	0.06
0010	0	0	1110	0	0
0001	2	0.06	1101	2	0.06
1100	0	0	1011	2	0.06
1010	0	0	0111	2	0.06
1001	2	0.06	1111	2	0.06

表 2 錯 2 位元解碼後測得之錯誤位元總數

信號	錯誤位元數	錯誤率	信號	錯誤位元數	錯誤率
0000	35	0.31	0110	24	0.21
1000	35	0.31	0101	51	0.46
0100	33	0.29	0011	43	0.38
0010	28	0.25	1110	24	0.21
0001	53	0.47	1101	51	0.46
1100	33	0.29	1011	43	0.38
1010	28	0.25	0111	39	0.35
1001	53	0.47	1111	39	0.35

發生 2 位元錯誤時，解碼後的錯誤率明顯增加許多，而表 1 中會發生解碼錯誤的八組信號，在表 2 中產生的解碼錯誤率也最高，為確保錯 1 位元時，都能得到解碼後的正確結果，可將 0001、1001、0101、0011、1101、1011、0111、1111 八組信號定義為較脆弱的信號，需加以強化以改善錯誤率。

#### 4.2 強化處理

為降低錯誤位元的發生機率，須強化前節所述之八組脆弱信號，而這八組又都屬於二進制的奇數值信號，可將它們轉成另八組偶數值的信號即能改善錯誤率，經分析表 2 結果發現其中最差的 0001 與 1001 二組信號，若經簡單的位元反相處理成為 1110 與 0110，則反變成最佳信號，因此可將八組較脆弱的信號採用簡單快速的位元反相處理，以達到強化信號編碼的目的。浮水印 1024 位元經打亂後，以每 4 位元為一組進行迴旋編碼，編碼前需經脆弱信號的強化處理，每一組信號皆附帶一識別碼，若屬於脆弱信號則此識別碼為 1，需先將信號反相再編碼，解碼後的 4 位元還原信號，在放入浮水印串列前，亦須先檢查該位置的識別碼，若為 1 則需執行信號反相再置入浮水印串列中，如此可提升浮水印的取回品質。脆弱信號識別碼共有 256 個存於串列 E 中，此識別碼串列不藏入影像，因此不會遭受攻擊破壞，強化信號編碼與解碼過程分別如圖 5 及圖 6 所示。

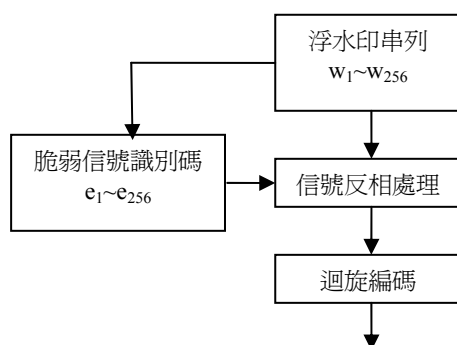


圖 5 強化信號編碼流程

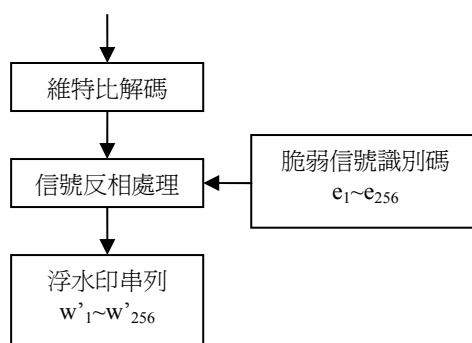


圖 6 強化信號解碼流程

## 伍、實驗結果分析

針對強化信號編碼對浮水印強韌性的效能影響，及對藏圖影像品質、以及取回浮水印的正確率等分析，將以實驗的驗證結果作綜合比較與說明。實驗中採用 256x256 之灰階原始影像及 32x32 之黑白浮水印影像。影像品質的量測以影像的信號雜訊比(Peak Signal to Noise Ratio, PSNR)來計算，如公式(4)：

$$PSNR = 10 \times \log_{10} \frac{255^2}{MSE} dB \quad (4)$$

其中 MSE(Mean Square Error) 為均方誤差，如公式(5)：

$$MSE = \left(\frac{1}{m^2}\right) \sum_{i=0}^{m-1} \sum_{j=0}^{m-1} (\alpha_{ij} - \beta_{ij})^2 \quad (5)$$

式中  $\alpha$  為原始影像的灰階值， $\beta$  為藏圖影像的灰階值， $m$  為影像的列(行)數。

萃取後浮水印的品質使用位元正確率(Bit Correct Ratio, BCR)來計算, 如公式(6):

$$BCR = \frac{\sum_{h=1}^{W_h} \sum_{j=1}^{W_w} \overline{w(i, j) \oplus w'(i, j)}}{W_h \times W_w} \times 100\% \quad (6)$$

其中  $w(i, j)$  為原始浮水印在座標  $(i, j)$  的位元值, 而  $w'(i, j)$  則為取出的浮水印在座標  $(i, j)$  之位元值, 符號  $\oplus$  代表互斥運算(exclusive-OR)。從以上定義中, 我們可以發現, 其實 BCR 就是比對原始浮水印與取出來的浮水印兩者間位元值的相同率。很明顯地, 當 BCR 值愈高, 表示兩者間的相似性愈高。

### 5.1 浮水印隱藏後的影像品質

信號編碼前後藏圖影像的 PSNR 品質比較如圖 7 所示, 其中由於編碼後資料量加倍之故, 使得需更改的係數數量增加, 因此連帶使一般編碼後之藏圖影像品質比未使用編碼時降低 2dB 左右, 但仍具有良好的視覺品質。由於編碼後位元 1 的數目等於所需更改係數的數目, 因浮水印每次打亂後位置不一, 脆弱信號的數量也因此有差異, 故實驗以執行 5 次取最差情形為結果, 使用一般編碼將更改約 519 個係數, 而使用強化信號編碼更改係數的總數可降至約 402 個, 因此除了將脆弱信號強化外, 藏圖影像的品質亦可比一般編碼提升 1dB 左右, 具有雙重優點。



圖 7 浮水印編碼前後之藏圖影像品質比較。

(a)未用編碼, PSNR =52.77 dB

(b)使用一般編碼, PSNR =50.17 dB

(c)使用強化信號編碼, PSNR =51.5 dB





































### 5.2 抗壓縮破壞的強韌性比較

在未用編碼、使用一般編碼與強化信號編碼隱藏浮水印後, 經 JPEG 壓縮破壞所取回浮水印的位元正確率如表 3 中所示, 其中 Q 為壓縮品質(Quality), 壓縮品質越大畫質越好, 當 Q=100%時畫質最好,  $w'$ 表取回之浮水印。

使用強化信號編碼所得之抗壓縮破壞結果 BCR 值如表 3 中第 6 欄所示, 將第 6 欄

與使用一般編碼的第 4 欄相比，明顯可見取回浮水印的 BCR 值皆有提升，尤其當壓縮品質低於 40%以下時，由於小波係數的變化連帶使所隱藏的編碼，錯誤達 2 位元以上的機率增加，使得用一般編碼的浮水印取回正確率，反比未用編碼的正確率還低，而使用強化信號編碼已將脆弱信號補強，可減少解碼後的錯誤機率，故在壓縮品質低於 40%情況下，浮水印取回正確率比用一般編碼提升約 5dB，可證明應用強化信號編碼技術於浮水印隱藏，確可有效提升浮水印的強韌性。圖 8 以曲線的方式顯示此比較的結果。

表 3 不同編碼架構對壓縮破壞之比較

Q	未用編碼		一般編碼		強化信號編碼	
	BCR(%)	w'	BCR(%)	w'	BCR(%)	w'
100	100		100		100	
90	99.8		100		100	
80	97.6		98.5		99.7	
70	93.8		96.6		97.5	
60	89.5		92.3		94.0	
50	83.4		86.2		91.2	
40	80.6		79.8		84.6	
38	77.3		75.6		82.8	
36	76.5		74.5		79.2	
34	76.2		73.1		78.7	
32	76.0		72.3		77.8	
30	74.7		71.1		77.3	



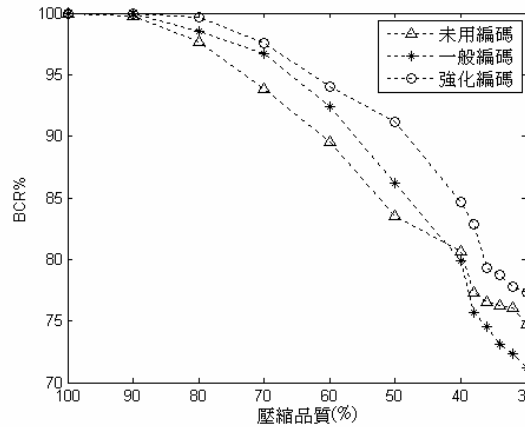


圖 8 壓縮破壞浮水印取回 BCR 比較曲線

### 5.3 抗雜訊破壞的強韌性比較

在抗雜訊破壞方面，表 4 及圖 9 曲線顯示未用編碼、使用一般編碼及強化信號編碼三者的抗雜訊結果，其中高斯(Gaussian)雜訊使用零平均、0.001 變異量，斑駁(speckle)雜訊為零平均、0.002 變異量，而胡椒鹽(salt & pepper)雜訊取 1%密度，中值濾波器(median filter)則是採用 3x3 遮罩。圖 9 顯示未用編碼與使用一般編碼時，抵抗各類雜訊破壞的能力差異不大，但使用強化信號編碼則可提高約 2%的位元正確率，尤其抗中值濾波的能力更明顯提高，故證明本文所提強化信號編碼架構浮水印隱藏系統的強韌性效能。

表 4 不同編碼架構對雜訊破壞之比較

	未用編碼		一般編碼		強化信號編碼	
	BCR (%)	w'	BCR (%)	w'	BCR (%)	w'
高斯	77.4		76.7		79.2	
斑駁	81.5		81.6		83.7	
胡椒鹽	78.2		78.3		81.4	
中值濾波	81.2		83.3		87.7	

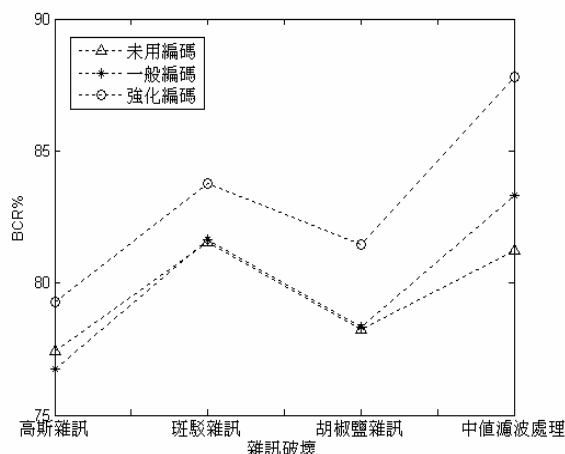


圖 9 各類雜訊破壞浮水印取回 BCR 比較曲線

#### 5.4 抗裁剪破壞的強韌性比較

藏圖影像遭受裁剪破壞的情形如圖 10 所示，其中圖 10(a)模擬遭受 25%面積裁剪的情形，圖 10(b)則為 50%面積裁剪的結果。當藏圖影像遭受裁剪 25%面積時，取回浮水印的 BCR 比較結果如圖 11 所示，使用強化信號編碼可比一般編碼增加約 4%的正確率，而當遭受裁剪達 50%面積時，取回浮水印的 BCR 比較結果如圖 12 所示，使用強化信號編碼可比一般編碼增加約 2%的正確率，明顯可見使用強化信號編碼後的結果，都優於未使用編碼及使用一般編碼的結果。



圖 10 藏圖影像遭受裁剪破壞的情形。(a)裁剪 25%面積 (b)裁剪 50%面積

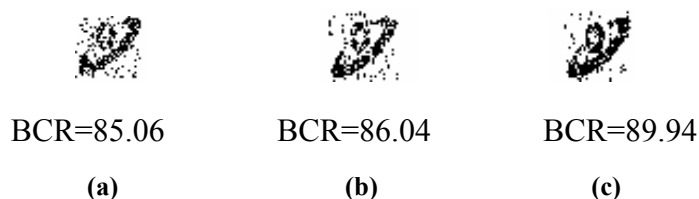


圖 11 裁剪 25%面積後浮水印取回結果。(a)未用編碼 (b)一般編碼 (c)強化信號編碼

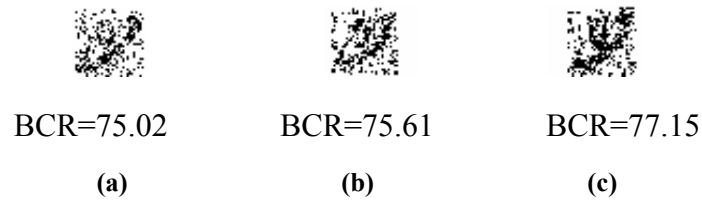


圖 12 裁剪 50%面積後浮水印取回結果。(a)未用編碼 (b)一般編碼 (c)強化信號編碼

### 5.5 影像縮放後的強韌性比較

藏圖影像經過先放大一倍再縮小一半後，浮水印的取回情形如圖 13 所示，其中採用雙線性插補(bilinear interpolation)方式縮放，圖 14 則為藏圖影像先經過縮小一半再放大一倍後，浮水印的取回結果。圖 14 中顯示取回的浮水印皆較圖 13 的差，因為影像縮小後會失去一些資訊，再放大時所計算的插補值會與先前不同，因此誤差比先放大再縮小的高，但由圖 13(c)與圖 14(c)的結果可見，使用強化信號編碼的強韌性確有明顯提高。

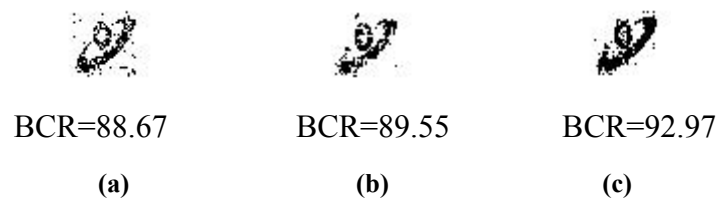


圖 13 藏圖影像先放大再縮小之浮水印結果。(a)未用編碼 (b)一般編碼 (c)強化信號編碼

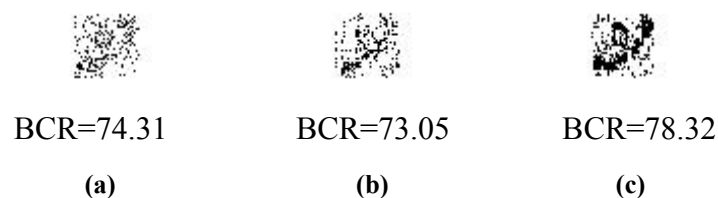


圖 14 藏圖影像先縮小再放大之浮水印結果。(a)未用編碼 (b)一般編碼 (c)強化信號編碼

## 陸、結論

數位浮水印技術為資訊隱藏技術的一環，其可解決網路身份認證、智慧財產權的歸屬判定、及隱密資料之傳遞等問題，而如何在影像遭受攻擊時，仍能保有浮水印取回的良好品質，便是一個值得深入探討的研究課題。

運用具有容錯能力之迴旋編碼雖可增加浮水印的強韌性，但對不同的信號向量進行

編碼，會有不同的抗破壞強韌性的結果，使用一般(2,1,3)迴旋編碼架構時，理論上可具有最多 2 位元的容錯能力，經維特比解碼可還原出原始信號，但實驗中亦發現對某些信號而言，解碼後原 4 位元的信號反倒錯了 3 位元，誤差率高達 75%，因此本文提出篩檢此類脆弱信號的方法，並以快速簡單的反相處理建構強化信號編碼的架構。

本文提出以此強化信號編碼架構為基礎且運用小波轉換之數位浮水印隱藏技術，可提高浮水印的強韌性。考量藏圖影像品質與浮水印的抗破壞能力，本文取影像第三層離散小波轉換所在之頻域區塊作為資訊隱藏的區域，浮水印資料藉由隨機重組位置以打亂各位元間之相關性後，再經脆弱信號篩檢強化與迴旋編碼的程序，經評估小波頻域區塊內頻率係數特性後，選取藏入浮水印位元之位置。浮水印的取回過程無法進行盲擷取，仍需要參考原始影像，經比對小波係數後才能重現浮水印。實驗結果顯示使用強化信號編碼架構的浮水印，不但能提高抗壓縮破壞的能力，在抵抗雜訊干擾、剪裁破壞及影像縮放方面更有顯著的提昇，而且由於編碼後更改係數的總數降低，因此也兼具提升藏圖影像品質的優點，證明了使用強化信號編碼架構之浮水印比使用一般編碼架構具有更佳的抗破壞效能。

## 參考文獻

- [1] Y. Wang, J. F. Doherty, R. E. Van Dyck, "A wavelet-based watermarking algorithm for ownership verification of digital images", *IEEE Transactions on Image Processing*, Vol. 11, Issue 2, Feb. 2002, pp.77-88.
- [2] N. Bi, Q. Sun, D. Huang, Z. Yang, J. Huang, "Robust Image Watermarking Based on Multiband Wavelets and Empirical Mode Decomposition", *IEEE Transactions on Image Processing*, Vol. 16, Issue 8, Aug. 2007, pp.1956-1966.
- [3] L. Kamstra and H. J. A. M. Heijmans, "Reversible data embedding into images using wavelet techniques and sorting", *IEEE Transactions on Image Processing*, Vol. 14, Issue 12, Dec. 2005, pp.2082-2090.
- [4] H. Inoue, A. Miyazaki, A. Yamamoto, T. Katsura, "A digital watermark based on the wavelet transform and its robustness on image compression", *Proceedings 1998 International Conference on Image Processing, ICIP 98*, Volume 2, 4-7 Oct. 1998, pp.391 - 395.
- [5] P. Artameeyanant, "Tabu searching for Watermarking Robust Against Compression and Cropping", *Proceedings of SICE-ICASE International Joint Conference*, Oct. 2006, pp.4461-4463
- [6] J. M. Shapiro, "Embedded image coding using zerotrees of wavelet coefficients", *IEEE Transactions on Signal Processing*, Vol. 41, Issue 12, Dec. 1993, pp.3445-3462.
- [7] W.-H. Lin, S.-J. Horng, T.-W. Kao, P. Fan, C.-L. Lee, Y. Pan, "An Efficient Watermarking Method Based on Significant Difference of Wavelet Coefficient Quantization", *IEEE Transactions on Multimedia*, Vol. 10, Issue 5, Aug. 2008, pp.746-757.
- [8] P. Bao and M. Xiaohu, "Image adaptive watermarking using wavelet domain singular value decomposition", *IEEE Transactions on Circuits and Systems for Video Technology*, Vol. 15, Issue 1, Jan. 2005, pp.96-102.
- [9] B. Sklar, *Digital Communications*, Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall, 1988.
- [10] G. D. Forney, "The Viterbi Algorithm", *Proceedings of the IEEE*, Vol. 61, Issue 3, Mar. 1973, pp.268-278.



# 靜電防護 N 型金氧半元件之置入型基底接點 佈局樣態改善

## Improvement of Inserted Substrate Pickup Layout Style in an ESD NMOS Device

黃至堯<sup>1</sup>

**Chih-Yao Huang**

清雲科技大學電子工程系所

副教授

huangcy@cyu.edu.tw

宋柏寬<sup>2</sup>

**Po-Kuan Sung**

清雲科技大學電子工程研究所

碩士生

### 摘 要

在  $0.18\mu\text{m}$  製程中，由於基底電阻短路的效應金氧半場效電晶體(MOSFETs)其基底或井接觸點 (Substrate/Well Pick-Up) 的短路 (Butting) 或置入 (Inserted) 接觸佈局會嚴重危害靜電強健度。因此，本文深入研究探討此佈局限制議題，外部電阻在 NMOS 基底本體與接地之間置入接觸可以大幅改善降低 ESD 傷害。改良置入佈局的量測結果證明其靜電防護(ESD threshold)臨界等級在 1.8V NMOS 元件上提高 2~3 倍，在 3.3V NMOS 元件上提高 8~10 倍的靜電放電耐壓。

關鍵詞：短路接觸、置入接觸、靜電放電、接觸點、基底電阻

## Abstract

In 0.18 $\mu$ m process, the butting or inserted layout of the substrate/well pickups of MOSFETs strictly degrades ESD owing to the substrate resistance shorting effect. Therefore, this paper studies on this layout restriction issue in detail. Extrinsic well/diffusion resistance insertion between the NMOS substrate body and ground can greatly improve the ESD performance degradation. The measured data of the inserted layout improvement confirmed that the ESD threshold level increases by 2~3 times for 1.8V devices and increases by 8~10 times for 3.3V devices.

**Keywords** : butting, inserted, electrostatic, discharge (ESD), pickup, substrate resistance.



## I. Introduction

Electrostatic Discharge (ESD) has become an important reliability issue recently and N-type MOSFET's generally act as a major device option for ESD protection purpose. However, these devices still suffer from some weaknesses which are worthy of further inquiry. For example, the multi-finger type NMOS transistors during ESD stress are usually triggered under non-uniform condition [1]. The NMOS ESD protection device usually suffers from the non-uniform current distribution issue. And the related ESD protection design was developed in [2]. Meantime, there are lots of improvement methods in layout design [3]-[5], and the related study had been verified by the simulations [6]. In the respect of pickup layout style, the mode of butting or inserted substrate/well pickups with the source diffusions in multi-finger MOSFETs has often been used in the present submicron technology to provide area saving [7] or to strengthen its capability. In addition, the butting substrate pickup with the transistor source can also reduce latch-up sensitivity in the CMOS integrated circuits [8]-[9].

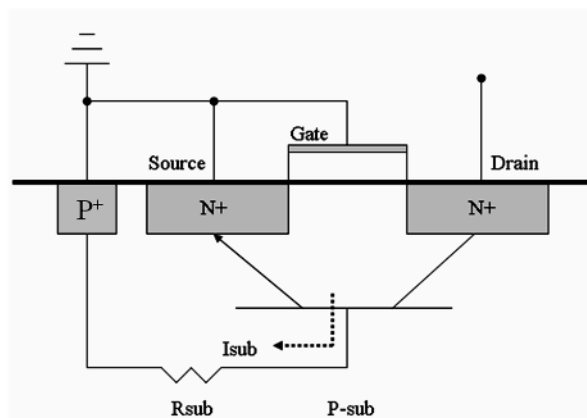
However, in the 0.18 $\mu\text{m}$  CMOS technology butting/inserted substrate contact with the source layout causes a serious ESD degradation problem. In the design rule of general 0.18 $\mu\text{m}$  process, butting or inserted substrate/well pick-up in the ESD N/PMOS devices is strictly prohibited, and there is no such kind of issue found prior to the 0.18 $\mu\text{m}$  generations. The ESD degradation behavior of the butting/inserted substrate /well pickup in ESD NMOSFETs has been studied by electro-thermal simulation [10]. It is due to a relatively small effective substrate resistance, so that the parasitic NPN BJT under the MOSFET can hardly turn on. Meanwhile, this issue is still in demand for the current production technology.

Based on the above mentioned, this investigation aims at the influence of the substrate/well pick-up style, and the layout optimization ways to obtain better ESD performance during stress. This work considers the usual multi-finger ESD NMOS layout structures, and deals with the different layout structures for the substrate resistance adjustment, in order to obtain improved ESD capability. The device simulation is also performed to provide more detailed analysis and discussion

## II. Devices Structures and Extrinsic Resistance Adjustment

The studied targets are standard gate- grounded NMOS (GGNMOS) devices in a 0.18 $\mu\text{m}$  salicide CMOS process as shown in Fig. 1. The gate-grounded NMOS devices have the channel width 360 $\mu\text{m}$  with the channel length 0.18 $\mu\text{m}$ . The DP (drain contact to poly gate) and SP (source contact to poly gate) values are 3 $\mu\text{m}$  and 0.75 $\mu\text{m}$  with silicide-blocking mask (resist protection of oxide / RPO)

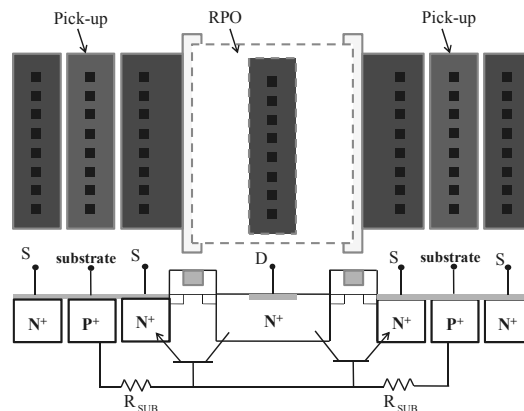
covered on their top, respectively. Each GGNMOS gate layout is designed in 10-poly -finger style which is common in normal applications. There are two kinds of devices which operate in 3.3V and 1.8V power supplies, respectively.



**Fig. 1 The device cross-sectional graphs and the parasitic lateral BJT of a gate-grounded MOSFET.**

Fig. 1 also shows the situation of turning on of the parasitic lateral BJT in a gate-grounded MOSFET. The action principle of the gate-grounded NMOS is as follows: The reverse bias junction of drain substrate initially appears as a high resistance region where the reverse bias voltage is increased. The voltage mostly drops across the depletion region of the reverse drain junction. When the field of the depletion region is high enough to reach the junction avalanche condition, it produces a lot of electron and hole pairs. The electrons are forced to the drain or gate by the field due to the increase of drain current, and holes go to the substrate through the substrate resistance  $R_{SUB}$  which forms the substrate current  $I_{SUB}$ . The potential of the source-substrate junction produces the forward bias state when the substrate current increases. At the same time, the parasitic BJT will turn on so that its IV curve shows a snapback behavior. The electrons are sent from the source to the drain to form the rapid increasing drain current.

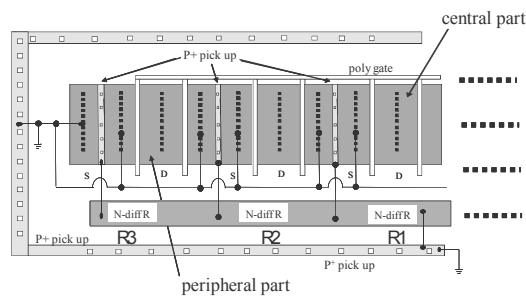
The primary study topic is focused on the inserted structures. The main basic layout type for this inserted pickup topic is illustrated in the Fig. 2 as the comparison split condition. The diffusion regions of the inserted P<sup>+</sup> pickup are placed close to the source diffusion regions with a minimum separation limited by the process design rule. The common pickup layout for a practical ESD NMOSFET is a closed-loop P<sup>+</sup> diffusion ring surrounding this device. For this part, the inserted substrate pickup structure is the same as the common pick-up one; it still possesses the outer surrounding pickup ring. The difference is additional substrate pick-up diffusion regions inserted into the source area as in the Fig. 2.



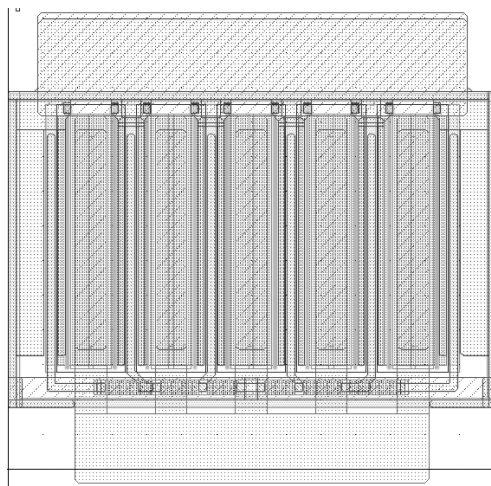
**Fig. 2 The layout top view of the inserted pickup multi-finger NMOS.**

Next two layout structures are designed to overcome the above inserted pickup problem as shown in Fig.'s 3(a) 、(b) and 4(a) 、(b). Additional extrinsic resistances are connected between the inserted pickup and the ground node. The illustrations only show the left half part of the layout, i.e., only the left side peripheral part and the central part of the whole layout. The goal of the designed layout is to intentionally connect an extrinsic parallel resistance between the substrate region below the MOSFET gate/ parasitic NPN base region and the source/ ground terminal, the purpose is to circumvent the fact that the intrinsic substrate resistance  $R_{SUB}$  is nearly shorted by the inserted pickup layout style. In the first condition variable resistance as shown in Fig.'s 3(a) and (b), the resistance values of the parallel connection to each inserted  $P^+$  pickup diffusion region are different from one another. Each pickup diffusion region along with its corresponding gate channel region exhibits a unique intrinsic substrate resistance. This is because each channel region is located far away from one another and the distance to the outer ground pickup is quite different too. Thus each extrinsic resistance is estimated inversely proportional to the corresponding parasitic substrate resistance variation tendency in order to balance its intrinsic substrate resistance difference from one another. The final purpose is to produce uniform effective substrate resistance for all MOSFET channel regions. This uniform substrate resistance arrangement might contribute to one of the possible factors which might help prevent from non-uniform ESD current distribution along the channel width. The resistance design makes use of the  $N^+$  diffusion layer resistance with sheet resistance value  $59 \Omega/\square$  as the external resistance. The layout width of resistance is  $1.35\mu m$  as in Table I. We made use of  $R = R_s \times l/w$  ( $R_s=59\Omega/\square$ ), where  $l$  is the distance from each channel region to the outer pickup ring and  $w$  is the poly finger length, to roughly calculate the equivalence resistance of the substrate layout. Then, we connected the

well/diffusion resistance in parallel with the parasitic substrate resistance between the GGNMOS ground and pickup, as shown in Fig.'s 3(a) and (b). It's hopeful that this substrate resistance arrangement could reduce original physical parameter variations. These variations may aggravate the problem of the non-uniform triggering of NMOS devices. As shown in Fig. 3(a), a maximum resistance in the NMOS source-side pick-up is designed for the extreme left part, while a minimum resistance for the central part, and the resistance arrangement on the both sides is symmetry.



**Fig. 3(a) The diagram of the parallel external variable resistance structure.**



**Fig. 3(b) The layout view of the parallel external variable resistance structure.**

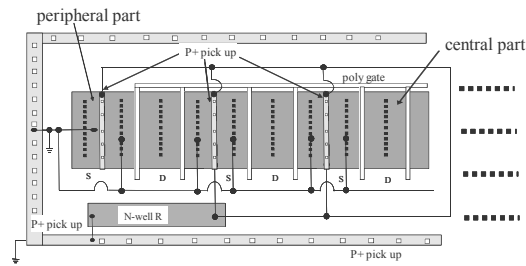


Fig. 4(a) The diagram of the parallel 1KΩ resistance structure.

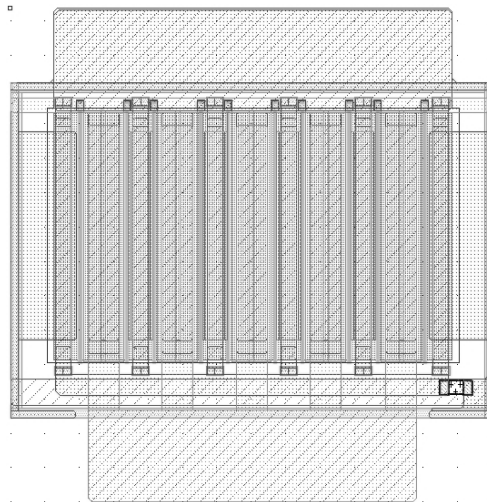


Fig. 4(b) The layout view of the parallel 1KΩ resistance structure.

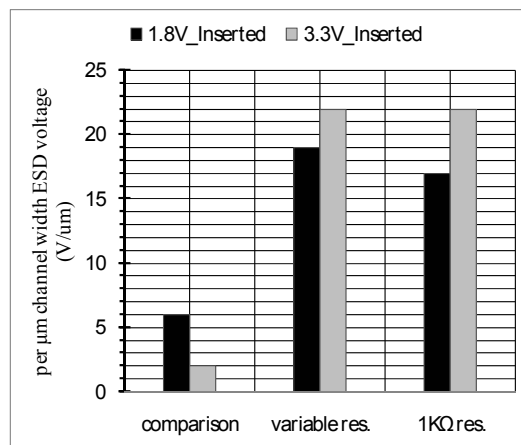
The third layout design with a 1KΩ resistance is to connect a single extrinsic resistance in the inserted pickup structure, as shown in Fig.'s 4(a) and (b). As described above, we know if the layout or dimension is varied; it will inevitably change the values of the intrinsic substrate resistances. If different kinds of layout are present altogether, the external resistances have to be recalculated for each device, so this becomes somewhat troublesome. Because the effective substrate resistance is suppressed to a very low value due to the close placement of the pickup and the source diffusion, so we directly connected a 1KΩ resistance in parallel. Hence the computing effort for resistance values is simplified, and this is used to understand whether the effect is similar to the variable resistance case or not.

### III. Measurement Results and Analysis

After the completion of the test chip manufacturing, we used a transmission line pulsing (TLP) system [11] to measure pulsed I-V curves and a commercial standard ESD tester to measure Human

Body Model (HBM) [12] of electrostatic discharge reliability.

The ESD/HBM and TLP measurement results of the comparison condition, which are the inserted pickup GGNMOS layout for 1.8V and 3.3V devices, are also shown in Fig.'s 5 and 6. The purpose of this layout measurement is to show the conditions which are not allowed by the design rule and the measurement data prove that the ESD behaviors during stresses become much worse indeed. As shown in Fig. 5, the ESD/HBM threshold is only 6 V/ $\mu\text{m}$  channel width for 1.8V device, and even lower to 2 V/ $\mu\text{m}$  for 3.3V device. As for the TLP data shown in Fig. 6, they also show the same situation. The inserted layout exhibits a second breakdown current 0.86A only for 1.8V device and 0.33A for 3.3V device. This indeed indicates the ESD strength degradation with the inserted/butting pickup condition. The variable resistance condition has each inserted pick-up connected to different external resistances in parallel with each corresponding substrate resistance. For this condition, it's found that the ESD capability increases to 19 V/ $\mu\text{m}$  for 1.8V device and 17 V/ $\mu\text{m}$  for 3.3V device, implying 3 and 8 times improvement for 1.8V and 3.3V device, respectively. Similarly, in the TLP part, the  $I_{t2}$  current value is 1.49A for 1.8V device and 1.39A for 3.3V device, which implies 1.7 and 4.2 times enhancement for 1.8V and 3.3V device, respectively.



**Fig. 5 The measurement results of ESD HBM zapping.**

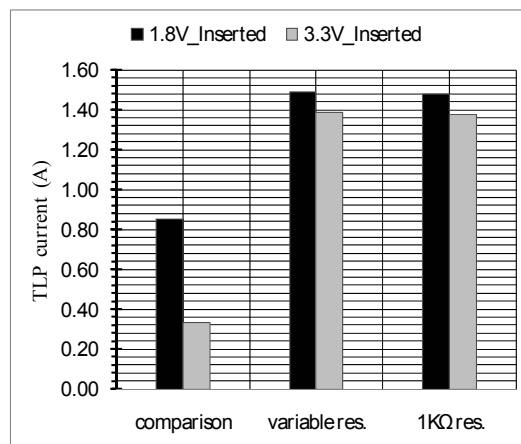


Fig. 6 The measurement result of TLP.

The 1K $\Omega$  condition has direct connection of a 1 K $\Omega$  external resistance to all inserted pickups. The ESD/HBM measurements reveal the same enhancement as those of the variable resistance condition. The ESD/HBM threshold is 17 V/ $\mu$ m for 1.8V device and 22 V/ $\mu$ m for 3.3V device, which are about 10 times higher than those of the primary inserted condition. On the other hand, the TLP results show  $I_{t2}$  value of 1.48A for 1.8V device and 1.38A for 3.3V device. These correspond to 1.7 and 4.1 fold increase for 1.8V and 3.3V device, respectively. As a whole, the experiment data prove the ESD protection capability increases 11~13V per  $\mu$ m channel width for the 1.8V NMOS, 20V per  $\mu$ m channel width for 3.3V device.

The TLP I-V curve measurement results are shown in Fig. 7 and Fig. 8. The three cases of the 1.8V device all exhibit negative resistance phenomena. The inserted pickup structure shows very unstable and weak behavior. Its I-V curve slope possesses negative resistance all along the whole curve. The variable extrinsic resistance case exhibits a lower second breakdown voltage  $V_{t2}$  5V drop than 6.5V of the single 1K $\Omega$  resistance case. Comparing with the general 6V  $V_{t1}$ , the single 1K $\Omega$  case might have to operate under 6V limit to keep the parallel normal NMOS devices safely protected. This apparently limits its possible ESD protection range. On the other hand, the both extrinsic resistance cases for the 3.3V device demonstrate less voltage drop than 8V  $V_{t1}$  value till their second breakdown points. Hence the two methods in 3.3V operation can make use of their full snapback range for protection purpose.

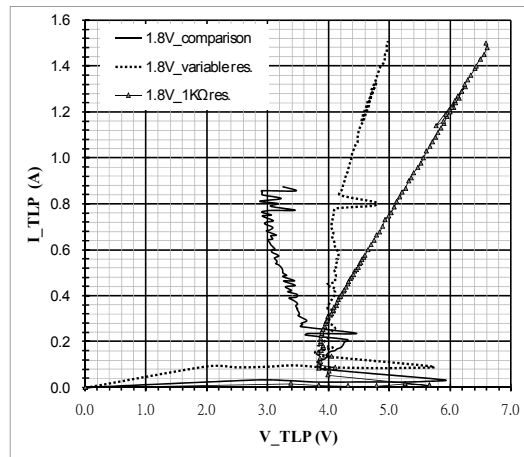


Fig. 7 The TLP I-V curve of 1.8V NMOS measurement results.

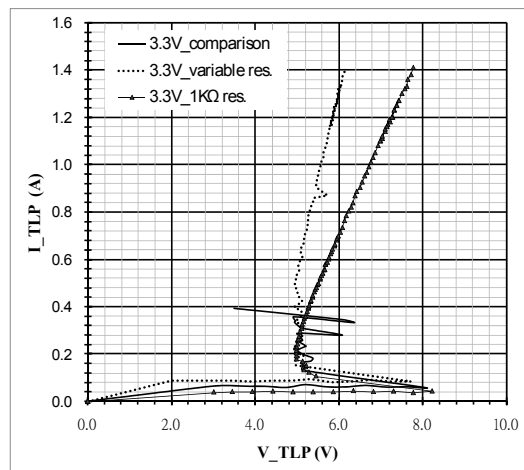
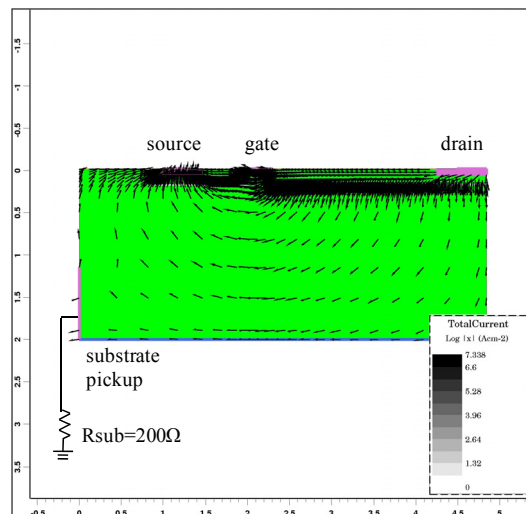


Fig. 8 The TLP I-V curve of 3.3V NMOS measurement results.

In order to analyze this behavior more precisely, electro thermal numerical simulations by MEDICI [13] were used to investigate the inserted pickup behaviors. The simulation analyzed current distribution during the GGNMOS snapback. The device structure of the simulations shown in Fig. 9 is the normal  $0.18\mu\text{m}$  NMOS structure. The pickup contact electrode is placed at the left bottom side of the substrate, and a lumped resistance  $R_{\text{sub}} 200\Omega$  is connected between the pickup contact and ground. Because the simulated structure dimension is restricted by the grid point limit of the software, it cannot be exactly the same as the large size of the real testkey bulk. Usually the substrate electrode is placed around the bottom region of the simulated structure and the lumped resistance is responsible for the substrate dimension difference between the real bulk and the simulated structure. The simulation curves have been fitted to the experimental data quite well. The substrate acceptor doping of the



simulations is also illustrated in Fig. 11 to provide a clear view of the substrate structure. The simulation result reveals 2-D current flow vector distribution of the GGNMOS at the secondary breakdown point, the substrate current  $I_{sub}$  is  $-4.1\text{mA}$ , and Fig. 10 shows the result of the butting/inserted pickup structure at secondary breakdown point. The pickup contact electrode is now butted/inserted with the source  $0.18\mu\text{m}$  NMOS. The resulting  $I_{sub}$  becomes  $-323.4\text{mA}$ . Comparing the both cases, it's obvious that the butting or inserted pick-up case will collect more current than the normal case by 78 times, and this results in a great amount of the  $I_{sub}$  to enable GGNMOS snapback status. The emitter/base junction is more difficult to forward bias by this amount, so the parasitic NPN BJT under the NMOS is harder to turn on. Hence, a lot of the ESD current flows directly to the substrate to make the device thermal heating faster. The device will arrive at second breakdown early, and at last this causes the ESD damage of a low  $I_{t2}$  threshold.



**Fig. 9 Two-dimensional current distribution at the second breakdown point for the normal pickup structure.**

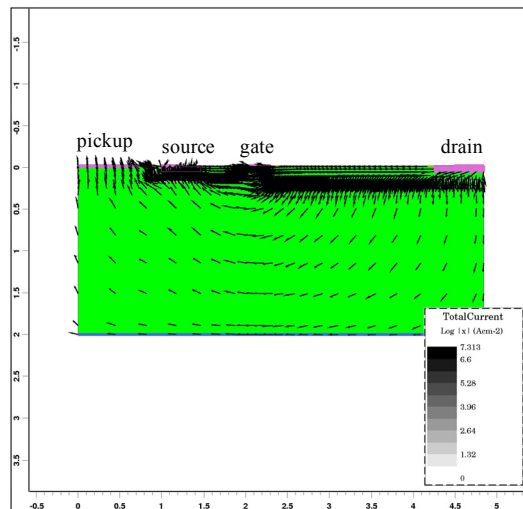


Fig. 10 Two-dimensional current distribution at the second breakdown point for the butting / inserted pickup structure.

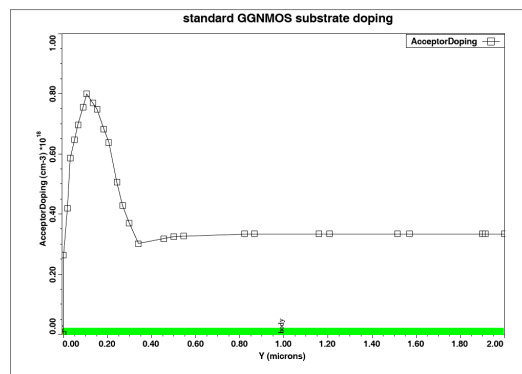


Fig. 11 The diagram of the standard GGNMOS substrate acceptor doping in the simulations.

TABLE I

R3 is located at the most left site of the NMOS source pick-up

Resistance (N-diff R / $\Omega$ )		
R3	R2	R1
729.6	452.8	228.2

The extrinsic resistance parallel connection has also been applied to the butting substrate pickup condition. However, the result didn't show much improvement. Only partial 3.3V TLP data indicated certain increasing but no general tendency has been found. This implies that the butting pickup style leads to extremely low effective substrate resistance which cannot be influenced by the present

method.

#### **IV. Conclusion**

In this work the improvement method of inserted pickup in the source layout structure was verified from the measurement in the 0.18 $\mu$ m CMOS process. Connecting the inserted pickup contact with extrinsic resistance can solve the problem that the intrinsic substrate resistance tends to short circuit. The method can effectively improve the ESD protection capability degradation. The experimental data reveal at least 2 times enhancement in ESD/HBM robustness for 1.8V device and 8 fold enhancement for 3.3V device applications.

#### **Acknowledgement**

The authors would like to thank National Chip Implementation Center of National Applied Research laboratories, for providing the process information and testkey foundry.

## Reference

- [1] D. Scott, J. Hall and G. Giles, "A lumped element model for simulation of ESD failures in silicided devices," EOS/ESD Symp. Proc., pp. 41 – 47, 1986.
- [2] T. Polgreen and A. Chatterjee, "Improving the ESD failure threshold of silicided n-MOS output transistors by ensuring uniform current flow," IEEE TED. Vol. 39, no. 2, pp. 379 – 388, 1992.
- [3] Ming-Dou Ker, Che-Hao Chuang, and Wen-Yu Lo, "Layout Design On Multi- Finger MOSFET for On-Chip ESD Protection Circuit in a 0.18-um Salicide CMOS Process," IEEE IEDM., 2001.
- [4] Ming-Dou Ker, Tung-Yang Chen, and Chung-Yu Wu, "ESD Protection Design In a 0.18um Salicide CMOS Technology By Using Substrate-Triggered Technique" IEEE IEDM., 2001.
- [5] Ming-Dou Ker and Che-Hao Chung, "ESD Implantations In 0.18um Salicide CMOS Technology for On-Chip ESD Protection With Layout Consideration" IEEE IEDM., 2001.
- [6] A. Burenkov, K. Tietzel, J. Lorenz, "Optimization of 0.18um CMOS Device by Coupled Process and Device Simulation," Solid-State Electronics, p.764-p.774, 2000.
- [7] Toyokazu Fujii, Shin Hashimoto, Yasushi Naito and Yuichi Hirofuji, "Dual (n+/p+) polycide interconnect technology using poly-Si/ Wsi2/ Poly-Si structure and post B+ implantation," IEDM92, pp.845-848, 1992.
- [8] R. S. Payne, W. R. Grant, and W. J. Bertram, "Elimination of latchup in bulk CMOS," in IEDM Tech. Dig., pp. 248-251, 1980.
- [9] C. Duvvury, R. N. Rountree, and O. Adams, "Internal chip ESD phenomena beyond the protection circuit," IEEE Trans. on Electron Devices, vol. 35, no. 12, pp. 2133-2139, 1988.
- [10] Chih-Yao Huang and Tzn-Lin Yuan, "Influence of substrate Pickup on ESD NMOS Robustness", 2005 Taiwan ESD Conference, pp.125-130, 2005 Nov.
- [11] Jon Barth, Koen Verhaege, Leo G. Herty, John Richner, "TLP Calibration, Correlations, Standards, and New Techniques", Proc. EOS/ESD symp., pp. 85-96, 2000.
- [12] Dept. of Defense, "MIL- STD- 883C method 3015.7, Military Standard Test Methods and Proc. for Microelectronics," Washington, D.C., U.S.A., 1989.
- [13] MEDICI two- dimensional device simulator program user manual, ver. 2002.4, Synopsys Inc., Feb. 2003.

# 特徵點選取：區間交集法

## Feature Selection Scheme: Range-Intersection method

葉雲奇<sup>1</sup>

Yun-Chi Yeh

清雲科技大學電子工程系

講師

yunchi@cyu.edu.tw<sup>1</sup>

林泓志<sup>2</sup>

Hong-Jhih Lin

清雲科技大學電子工程系

大學生

### 摘 要

本篇論文提出一個簡單有效率的“區間交集法”(Range-Intersection method)，是應用在醫學上對病人的心跳病症種類(heartbeat case)作分類時，用來選取 Electrocardiogram (ECG) 信號中的主要特徵點(qualitative features)。ECG 信號有很多原始的 PQRST 複合波特徵點(PQRST complex features)，而特徵點的選取，是要在眾多的 PQRST 複合波特徵點中，挑選出最能表示原始 ECG 信號的特性之少數量的特徵點。這些經“區間交集法”所選出來的點，即稱之為主要特徵點(qualitative features)。找主要特徵點之主要目的，是要在辨識率(recognition rate) 改變最少的情況下，把心跳病症種類的分類工作，由原先需要處理龐大資料量的計算工作，簡化到只需要處理少數量的資料計算工作，如此，即可提高處理資料的速度與減少使用記憶體的空間。在本篇論文中，首先是從 ECG 信號中找出原始的 12 個 PQRST 複合波特徵點，經本文提出的“區間交集法”作特徵點選取，選出最佳的 4 個主要特徵點。而後，再用這四個主要特徵點，配合 MIT-BIH 心律不整資料庫(arrhythmia database)中的相關檔案，以群聚(Cluster)分析法作心跳病症種類的分類測試，來檢驗本文提出的“區間交集法”之正確性。經實際的測試，Sensitivity 的結果如下：心跳分類 NORM 是 98.28%，LBBB 是 90.35%，RBBB 是 86.97%，VPC 是 92.19%，APC 是 94.86%，平均正確判斷率可達 93.57%。測試 10 分鐘長的 MIT-BIH 中的 ECG 信號，所需要的測試時間少於 1 分鐘。由以上的測試結果，即可以驗證本篇論文所提出的“區間交集法”是一個簡單又有效率的方法。

關鍵詞：ECG 信號、MIT-BIH 心律不整資料庫、特徵點選取

## Abstract

This paper proposes a simple and reliable method called Range-Intersection method for feature selection of ECG signals. In performing heartbeat case classification of the cardiac arrhythmia, the first and most important task is to determine a suitable set of features. Accuracy and efficiency of the classification can be improved by selecting a proper subset of features. The records of ECG in the MIT-BIH arrhythmia database are experimented to illustrate the effectiveness of the proposed method. In these experiments, the classification accuracy reaches 98.28%, 90.35%, 86.97%, 92.19%, and 94.86% for NORM, LBBB, RBBB, VPC, and APC, respectively. Furthermore, the total classification accuracy of all experiments was about 93.57%. Thus, the proposed algorithm provides a simple and reliable method for feature selection on ECG signals.

**Keywords** : ECG signal, MIT-BIH arrhythmia database, feature selection.

## 壹、簡 介

心電圖 (ECG; Electrocardiogram), 是一個週期性的信號, 它是描繪心臟搏動相關的電位變化圖, 許多血管之疾病的資訊都會呈現在 ECG 信號中之 P 波、QRS 複合波 (QRS Complex) 與 T 波上, 醫生即是藉著這些波形的位置、形狀、及大小, 來判斷心臟的病症。ECG 信號中較重要的各點波形如圖 1 所示 [1]。

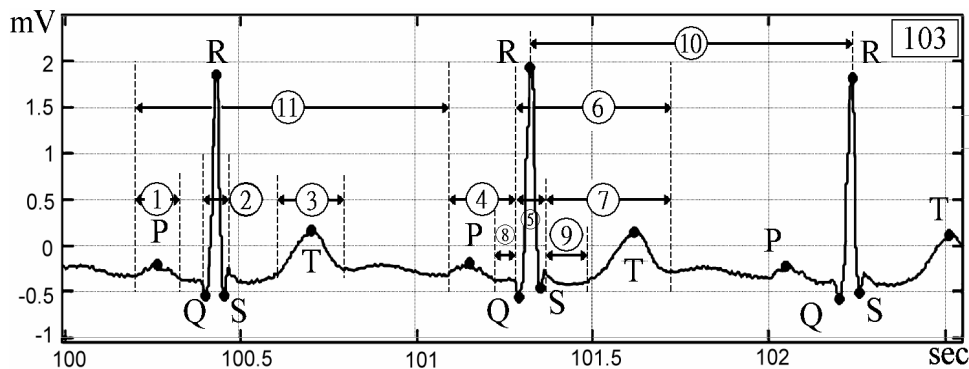


圖 1. ECG 波: (1) P 波 (2) QRS Complex 波 (3) T 波 (4) PR Interval (5) QRS Interval (6) QT Interval (7) ST Interval (8) PR Segment (9) ST Segment (10) R-R Interval (or Beat)(11) Cardiac Cycle (包括 P 波, QRS Complex 波, 與 T 波).

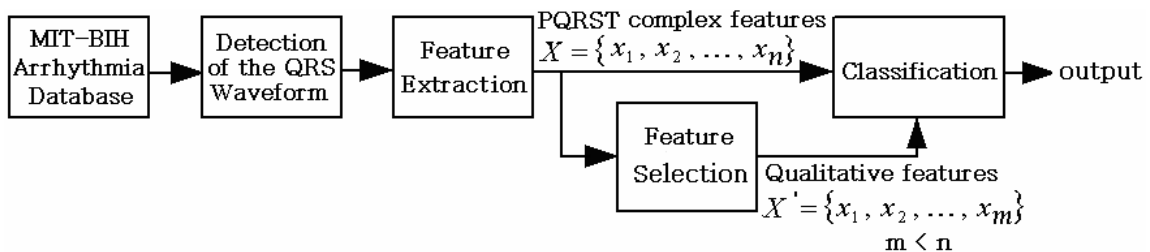


圖 2. 特徵點選取之方塊圖

依據 ECG 信號, 將心律不整 (arrhythmia) 的心跳病症種類 (heartbeat case) 作分類時, 首先就是要找到原始的特徵點, 我們將這些原始的特徵點稱為 PQRST 複合波特徵點 (PQRST complex features)。特徵點選取(feature selection), 是要在眾多的 PQRST complex features 中, 挑選出最能夠表示該 ECG 信號之特性的主要特徵點(qualitative features)。特徵點選取的目的, 是要在辨識率 (recognition rate) 盡量不改變的情況下, 把心跳病症種類的分類工作, 由原先需要處理龐大資料量的計算工作, 簡化到只需要處

理少數量的資料計算工作，如此，即可以減少處理資料時的所需時間，以及減少記憶體的需要空間。圖 2 即是特徵點選取的方塊圖。在圖 2 中，假若有  $n$  個原始 PQRST complex features，以  $X = \{x_1, x_2, \dots, x_n\}$  表示。經過特徵點選取後，選到  $m$  個主要特徵點 (qualitative features)，以  $X' = \{x_1, x_2, \dots, x_m\}$  表示，其中  $m \leq n$ 。換言之，以這  $m$  個主要特徵點就可以表示原始信號的特性，且能使系統的輸出達到最少的判斷失誤 [2]。

近年來，特徵點選取的研究，已有多位學者提出。例如，Dash 與 Liu [3] 於 1997 年提出 dimensionality reduction technique，主要是用在 pattern recognition，machine learning 與 data mining。Lin 與 Meador [4] 於 1992 年提出 stepwise discriminant analysis 演算法，Lisboa 與 Mehri-Dehnavi [5] 於 1996 年提出 multi layer perception 演算法，Biswas [6] 於 2005 年提出 Genetic algorithms，Prinzie 與 Van den Poel [7] 於 2008 年提出 random multinomial logit 演算法。以上這些代表性的演算法，對於特徵點選取都有相當的貢獻。但是這些方法難免要用到一些較複雜的數學計算，例如，cross-correlation，Fourier transformation 等。因此，本篇論文提出一個簡單有效的特徵點選取法，稱之為“區間交集法”(Range-Intersection method)，它最大的特點是方法簡單，不需要用到複雜的數學計算，只要經過簡單的數學計算，就能有效的達到選取主要特徵點的目的。

本篇論文所提出的區間交集法，共分成三個主要的步驟，分別是：(1)QRS 波的擷取；(2) 特徵點選取；(3)性能評估。本篇論文的架構如下：第二節是說明 QRS 波的擷取，使用本人於 2008 年提出的 Difference Operation Method (DOM)方法 [8]；第三節是說明 PQRST 複合波之特徵點的定義與特徵值之統計；第四節是說明特徵點的選取法 (區間交集法)；第五節是性能評估；最後一節是作簡單的結論。

## 貳、QRS 波的擷取：差分演算法 (Difference Operation Method)

本節我們將討論利用差分演算法 [8] 來偵測 QRS 複合波、P 波與 T 波。陳述如下：

(1)載入原始 ECG 信號  $x$ 。以 MIT-BIH [9] 編號 103 之心電圖為例，如圖 3a 所示。

(2)差分計算後，得到  $xd$ 。但  $xd$  可能會有不規則之振盪與雜訊，如圖 3b 所示。



- (3)將  $x_d$  經 LPF (低通濾波器)後，得到  $x_{df}$ ，如圖 3c 所示。
  - (4)設定門檻值，將小於門檻值的部分視為非必要信號而加以刪除，此門檻值為：  
 $\text{Threshold1} = 2 \times \text{正波形之平均值}$ ;與  $\text{Threshold2} = 2 \times \text{負波形之平均值}$ ，如圖 3d 所示。
  - (5)刪除小於門檻值的信號，刪除後之差分信號如圖 3e 所示。
  - (6)將差分信號分成 13000 個視窗，每個視窗有 50 個信號點，目的是方便於找到極值點，如圖 3f 所示。
  - (7)刪除錯誤的極值點。即是先刪除值等於 0 的極值點，再刪除出現的位置小於一個視窗寬度的兩個極值點。找出正負極值對的目的是確認是否有 QRS 波存在。如圖 3g 所示。
  - (8)將上圖所找到的正負極值對，對應回原始 ECG 信號，如此即可找到 R 點。換言之，在一個正負極值對之間所找到的最大值即是 R 點位置。再以 R 點為基準，繼續找 Q 與 S 點。最後再以論文 [10] 的方法找到 P 與 T 點，如圖 3h 所示。
- 在論文 [8] 已說明以上的方法是正確有效的。

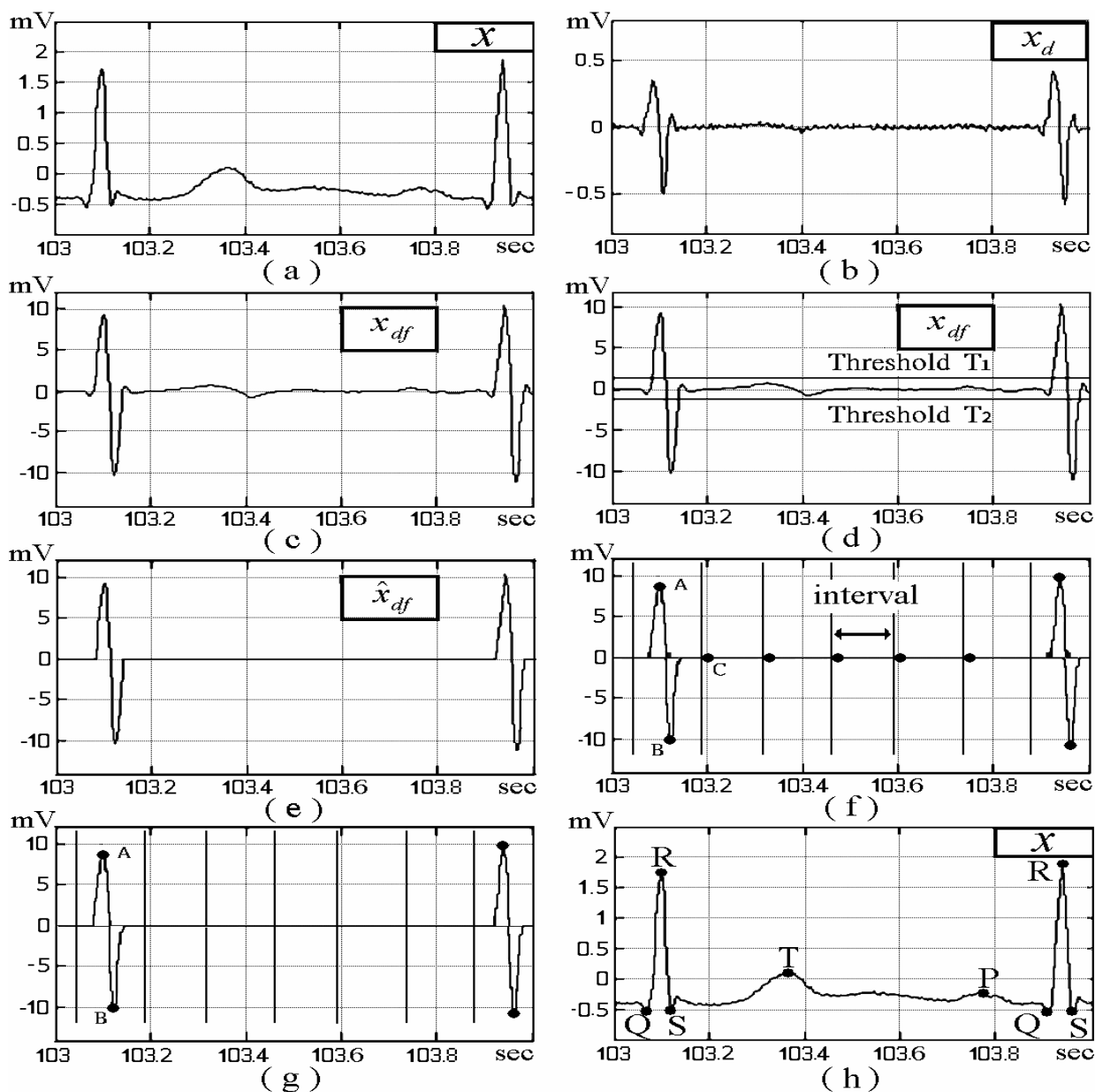


圖 3、(a) 原始 ECG 信號；(b) 差分計算後有不規則的振盪與雜訊；(c) 經 LPF 後，得到  $x_{df}$ ；(d) 設定門檻值；(e) 刪除小於門檻值後的差分信號；(f) 將差分信號分成多個視窗，在每個視窗中找極值點；(g) 刪除錯誤的極值點與找出正確的正負極值對；(h) 對應回原 ECG 信號找 R 點及 Q, S, P, T 點。

## 參、PQRST 複合波之特徵點的定義與特徵值的統計與分析

本單元共分成三個部份，分別是特徵值的定義，特徵值的統計，與各種心跳病症種類之特徵值的統計與分析。分別說明如下：

### 3.1. 特徵值的定義

依據醫學定理，有關心臟的重要資訊都會呈現在 ECG 信號中之 P 波、QRS 複合波與 T 波上，心臟病的專科醫生就依據這些波形的位置、形狀、與大小，來判斷心臟病患的心跳病症種類。我們經過多次的實驗，找到如表 1 之中的 12 個 PQRST 複合波特徵點，這些特徵點的名稱與它的波形定義，如圖 4 與表 1 所示 [11]。其中特徵點“Ratio-RR”是表示單一個 RR 區間的值與全部 RR 區間的平均值的比率，而全部 RR 區間的平均值是以一筆完整 30 分鐘長的 MIT-BIH 資料庫 [9] 中的全部資料來計算。另外還有二個特徵點“W-PQ”與“W-ST”都與 ECG 信號中之 P 點及 T 點有關。此二點在不正常心跳 (Abnormal heartbeat) 可能較不明顯，故在作心跳分類 (heartbeat case) 判斷時，本論文不使用該二個特徵點。

表 1: PQRST 複合波特徵點的名稱與它的波形定義。

編號	特徵點	說明
1	H-QR	QR 高度： $R\_Voltage - Q\_Voltage$
2	H-RS	RS 高度： $R\_Voltage - S\_Voltage$
3	W-QRS	QRS 寬度： $S\_Time(s) - Q\_Time(s)$
4	W-QRST'	QRST' 寬度： $T'\_Time(s) - Q\_Time(s)$
5	Ratio-RR	RR 區間比：單一個 RR 區間的值與平均 RR 區間的值的比率。
6	Slope-QR	QR 斜率： $(R\_Voltage - Q\_Voltage) / (R\_Time(s) - Q\_Time(s))$
7	Slope-RS	RS 斜率： $(S\_Voltage - R\_Voltage) / (S\_Time(s) - R\_Time(s))$
8	Area-QRS	QRS 面積： $0.5 \times (S\_Time(s) - Q\_Time(s)) \times (R\_Voltage - Q\_Voltage)$
9	Area-RST'	RST' 面積： $0.5 \times (T'\_Time(s) - R\_Time(s)) \times (T'\_Voltage - S\_Voltage)$
10	Area-QRST'	QRST' 面積： $Area\_QRS + Area\_RST'$
11	W-PQ	PQ 寬度： $Q\_Time(s) - P\_Time(s)$
12	W-ST	ST 寬度： $T\_Time(s) - S\_Time(s)$

附註：

- Voltag：表示該點之電壓值(mV)  
- Time(s)：表示該點之時間 (s)

H：表示高度  
W：表示寬度

Ratio：表示比率  
Slope：表示斜率  
Area：表示面積

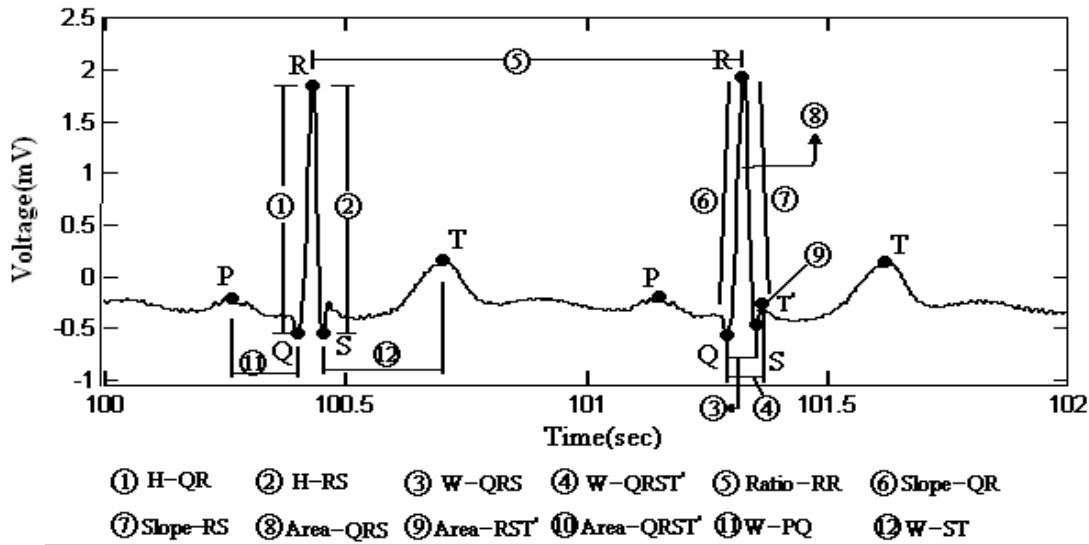


圖 4. PQRST 複合波特徵點的示意圖

### 3. 2. 特徵值的統計

本節是說明 12 個 PQRST 複合波特徵點之特徵值的獲得過程。圖 5 是 12 個 PQRST 複合波特徵點之特徵值的分佈圖，其中每個圖之 X 軸是表示每個特徵值的數值範圍，Y 軸是表示每個特徵值的出現順序。以 MIT-BIH 心律不整資料庫中編號 103 之心電圖為例來說明圖 5，我們任選 10 分鐘長的 ECG 信號，假若有 704 個 NORM (正常) 心跳，所以在圖 5 中的每個圖的 Y 軸，它的最大值是 704。相同的，每個圖之 X 軸是表示每個特徵值的數值範圍 (這些數值，是使用 MATLAB 軟體在個人電腦上完成)。例如特徵點 ”H-QR”，它的特徵值的數值範圍是從 2.125 - 2.665 mV 之間 (參考表 2)。在圖 5 的每個特徵點之特徵值的分佈圖中，可看出每個特徵點之特徵值的範圍，以及每個特徵值的分佈狀態，即是能夠了解這些數值的出現次數，何者最多，何者最少。圖 6 是每個特徵點之特徵值的數量直方圖(histogram)，該圖是依據圖 5 的數據而得。

經過實際的測試，編號 103 檔案，12 個特徵點之特徵值的範圍，如表 2 所示。

表 2. 編號 103 之每個特徵點之特徵值的範圍

Total beats : 704	H-QR	H-RS	W-QRS	W-QRST'	Ratio -RR	Slope -QR	Slope -RS	Area -QRS	Area -RST'	Area -QRST'
最小值	2.125	2.050	44.0	58.0	0.828	0.061	0.079	51.81	2.70	55.71
最大值	2.665	2.625	64.0	75.0	1.145	0.095	0.156	79.20	6.01	83.25
平均值	2.405	2.369	53.70	65.95	0.852	0.075	0.110	63.48	4.21	67.69
單位	mV	mV	ms	ms	-	mV/ms	mV/ms	mV×ms	mV×ms	mV×ms

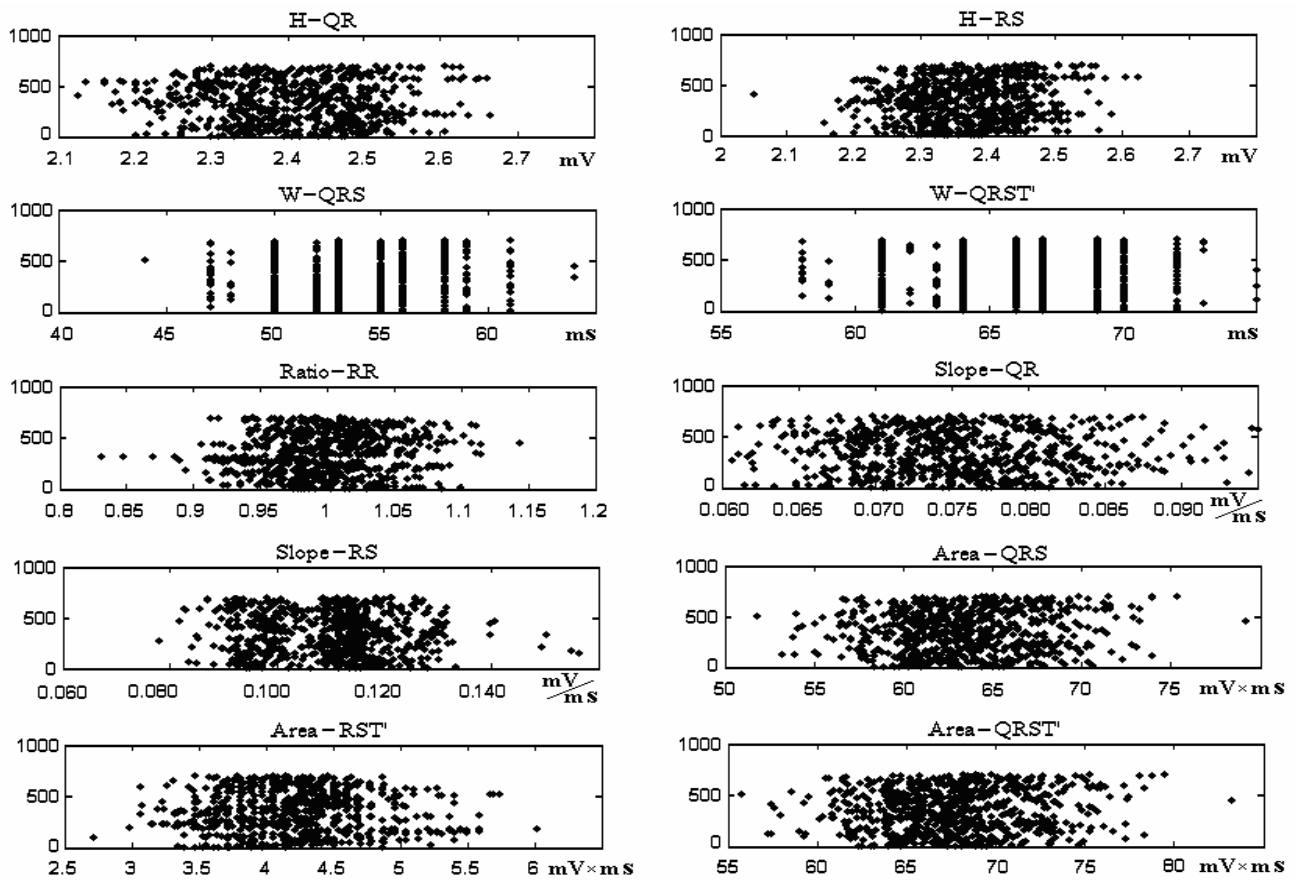


圖 5. 每個特徵點之特徵值的分佈圖，X 軸表示特徵值的數值範圍，Y 軸是表示特徵值的出現順序。

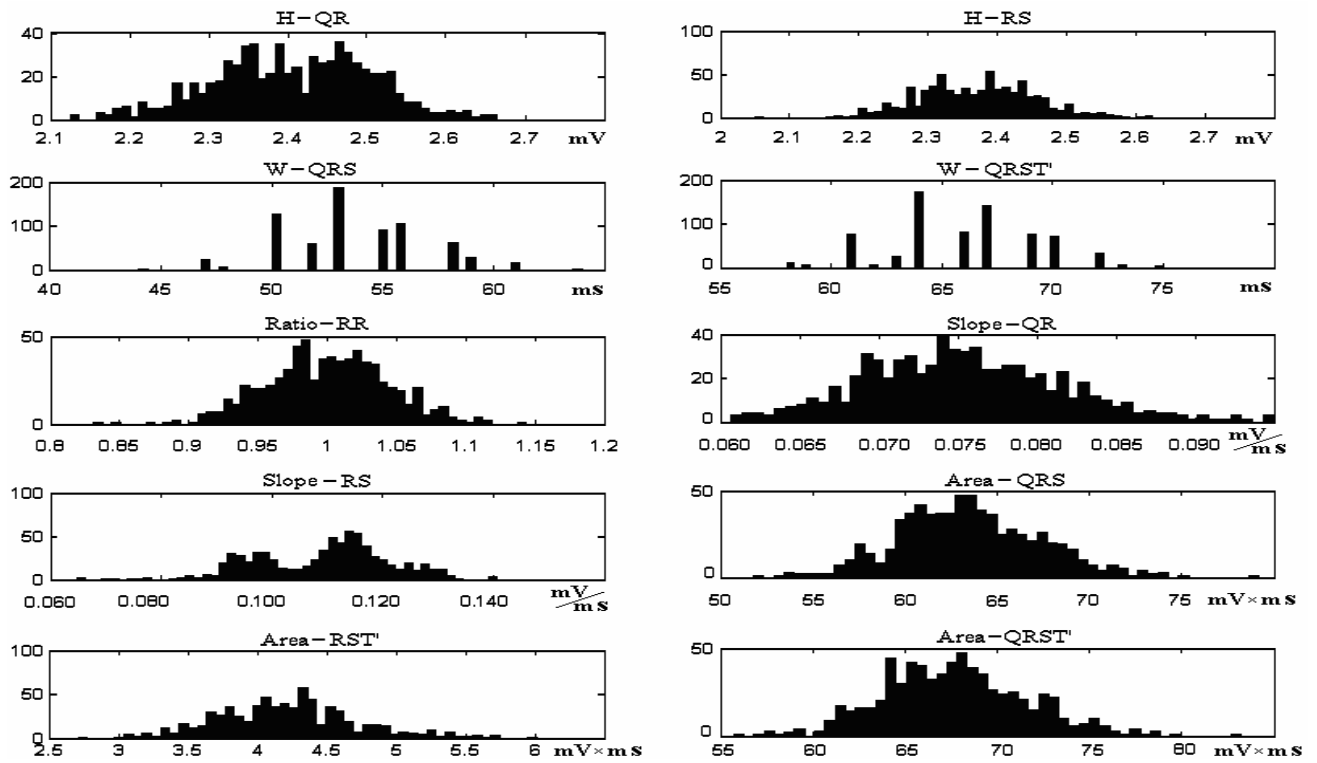


圖 6. 每個特徵點的數量直方圖，X 軸表示特徵值的數值範圍，Y 軸是表示特徵值的個數。

### 3.3. 各種心跳病症分類之特徵值的統計與分析

本篇論文是選心跳病症分類較常見的五種來說明，這五種病症分類是：正常心跳 (normal heartbeats (NORM))、左束分支阻斷 (left bundle branch block (LBBB))、右束分支阻斷 (right bundle branch block (RBBB))、心室過早收縮 (ventricular premature contractions (VPC))、與心房過早收縮 (atrial premature contractions (APC))。資料來源為參考 MIT-BIH 網站所公佈之醫師判斷結果 [9]。各種心跳病症分類說明如下：

心跳病症分類 1：NORM（正常）

針對正常的 ECG 信號，我們由 MIT-BIH 資料庫中，找到六筆由醫生判讀病症分類為正常(NORM)的檔案，分別為編號 103、113、115、123、220、234 等，如圖 7 所示。每個檔案任選 10 分鐘長的資料，六個檔案共有 3806 個 NORM 心跳。經過實際的測試，得到每個特徵點之特徵值的範圍如表 3 所示。

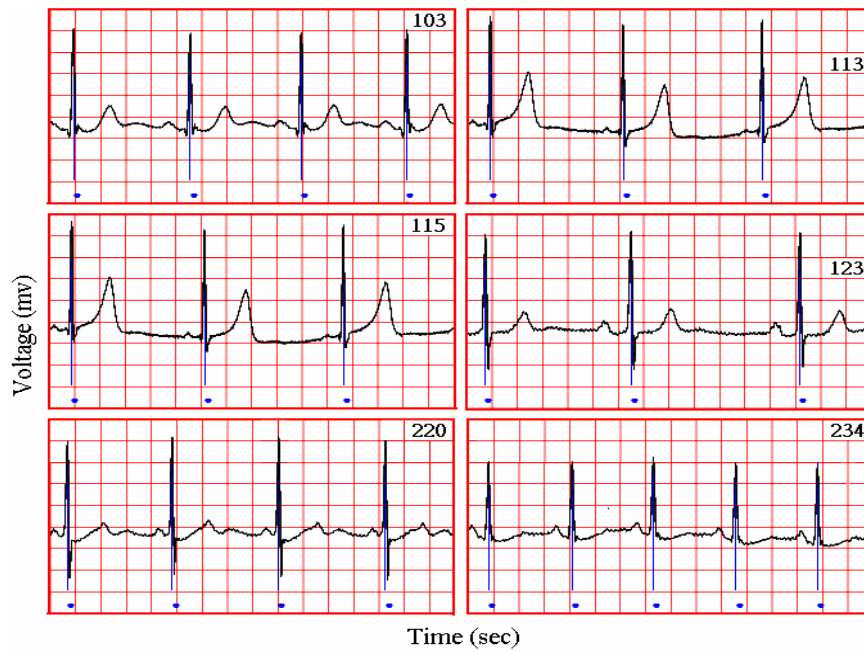


圖 7. 心跳病症分類為 NORM 的六個檔案圖(“•”表示正常 NORM 心跳)

表 3. 心跳病症分類為 NORM 之特徵值的範圍

Total beats :	H-QR	H-RS	W-QRS	W-QRST'	Ratio -RR	Slope -QR	Slope -RS	Area -QRS	Area -RST'	Area -QRST'
3806										
最小值	0.695	0.800	33.0	43.0	0.800	0.019	0.017	20.0	0.00	30.02
最大值	2.690	3.645	79.0	90.0	1.200	0.134	0.214	82.0	24.50	119.97
平均值	2.178	2.630	55.0	70.0	0.995	0.067	0.138	24.9	9.3	73.56
單位	mV	mV	ms	ms	-	mV/ms	mV/ms	mV×ms	mV×ms	mV×ms

### 心跳病症分類 2：LBBB（左束分支阻斷）

LBBB 之特徵是寬而奇異的 QRS 複合波，我們由 MIT-BIH 資料庫中找到三筆醫生判讀心跳病症分類為 LBBB 的檔案，分別為編號 109、111、214 等，如圖 8 所示。每個檔案任選 10 分鐘長的資料，三個檔案共有 1389 個 LBBB 心跳。經過實際的測試，得到每個特徵點之特徵值的範圍如表 4 所示。

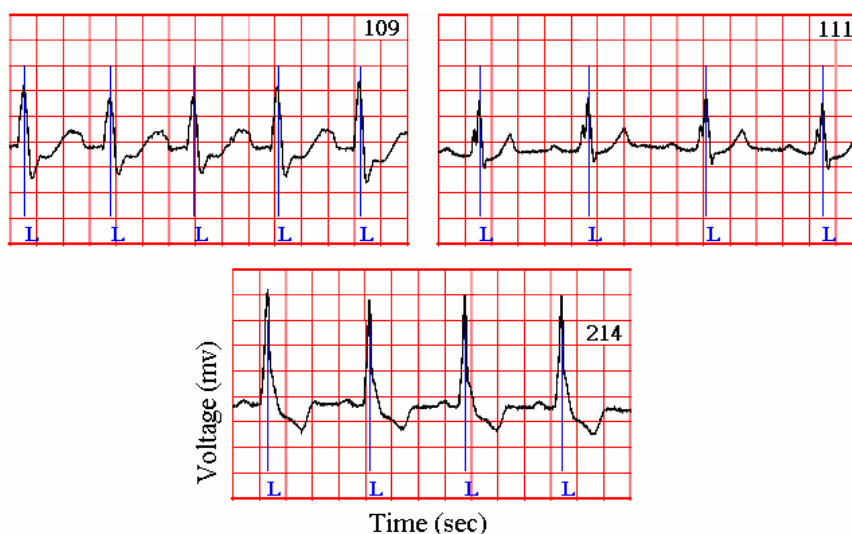


圖 8. 心跳病症分類為 LBBB 的三個檔案圖（“L”表示左束分枝阻斷）。

表 4. 心跳病症分類為 LBBB 之特徵值的範圍

Total beats : 1389	H-QR	H-RS	W-QRS	W-QRST'	Ratio -RR	Slope -QR	Slope -RS	Area -QRS	Area -RST'	Area -QRST'
最小值	0.205	0.705	86	135	0.850	0.004	0.043	0.0	20.0	0
最大值	2.060	2.815	153	230	1.300	0.050	0.055	146.15	32.0	175.01
平均值	1.313	1.750	109.7	172.9	1.002	0.023	0.048	73.88	24.9	91.12
單位	mV	mV	ms	ms	-	mV/ms	mV/ms	mV×ms	mV×ms	mV×ms

### 心跳病症分類 3：RBBB（右束分支阻斷）

RBBB 之特徵為 QRS 間期 (interval)  $\geq 0.12$  秒，與 T 波倒置。我們由 MIT-BIH 資料庫中找到四筆醫生判讀心跳病症分類為右束分支阻斷的檔案，分別為編號 118、124、



212、231 等,如圖 9 所示。每個檔案任選 10 分鐘長的資料, 四個檔案共有 1800 個 RBBB 心跳。經過實際的測試, 得到每個特徵點之特徵值的範圍如表 5 所示。

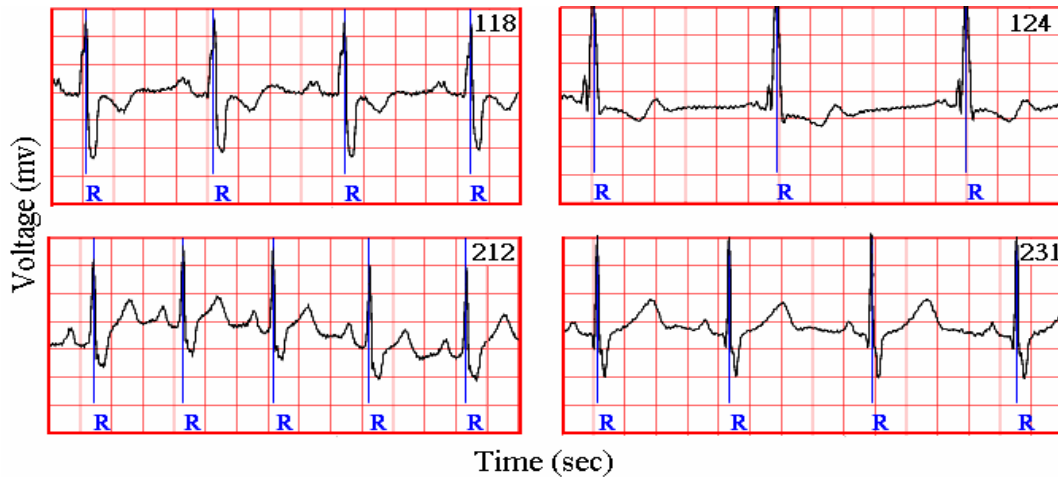


圖 9. 心跳病症分類為 RBBB 的四個檔案圖(“R”表示右束分枝阻斷)。

表 5. 心跳病症分類為 RBBB 之特徵值的範圍

Total beats : 1800	H-QR	H-RS	W-QRS	W-QRST'	Ratio -RR	Slope -QR	Slope -RS	Area -QRS	Area -RST'	Area -QRST'
最小值	0.695	0.955	46	110	0.775	0.012	0.023	25.01	34.0	36.54
最大值	2.240	3.300	130	210	1.500	0.111	0.136	120.96	88.0	193.62
平均值	1.629	2.309	74.6	144.3	1.028	0.049	0.063	60.17	55.8	102.98
單位	mV	mV	ms	ms	-	mV/ms	mV/ms	mV×ms	mV×ms	mV×ms

#### 心跳病症分類 4：VPC（心室過早收縮）

針對心室過早收縮的心跳分類, 我們由 MIT-BIH 資料庫中找到四筆醫生判讀心跳病症分類為心室過早收縮 (VPC)的檔案, 分別為編號 119、221、233、200 等, 如圖 10 所示。每個檔案任選 10 分鐘長的資料, 四個檔案共有 803 個 VPC 心跳。此種心跳數量較少, 原因是病人會發生此種心跳的時間並不長, 大多數的時間是屬於正常的心跳, 而祇有一小段的時間會發生此種 VPC 心跳。經過實際的測試, 得到每個特徵點之特徵

值的範圍如表 6 所示。

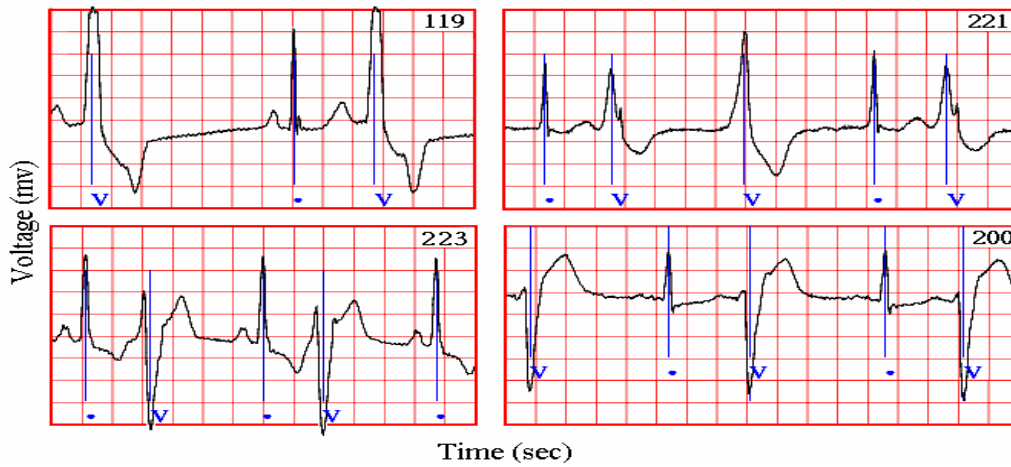


圖 10. 心跳病症分類為 VPC 的四個檔案圖 (“V”表示 VPC; “•”表示 NORM)。

表 6. 心跳病症分類為 VPC 之特徵值的範圍

Total beats :	H-QR	H-RS	W-QRS	W-QRST'	Ratio -RR	Slope -QR	Slope -RS	Area -QRS	Area -RST'	Area -QRST'
803										
最小值	0.105	0.870	52	120	0.450	0.002	0.011	4.16	0.0	35.75
最大值	3.095	3.575	210	485	0.760	0.061	0.108	289.92	265.0	459.34
平均值	1.303	2.473	120.4	291.8	0.640	0.021	0.053	85.0	149.9	164.51
單位	mV	mV	ms	ms	-	mV/ms	mV/ms	mV×ms	mV×ms	mV×ms

### 心跳病症分類 5：APC（心房過早收縮）

針對心房過早收縮的 ECG 信號，我們由 MIT-BIH 資料庫中找到三筆醫生判讀心跳病症分類為 APC 的檔案，分別為編號 209、222、232 等，如圖 11 所示。每個檔案任選 10 分鐘長的資料，三個檔案共有 595 個 APC 心跳。此種心跳數量較少，原因是病人會發生此種心跳的時間並不長，大多數的時間是屬於正常的心跳，而祇有一小段的時間會發生此種 APC 心跳。經過實際的測試，得到每個特徵點之特徵值的範圍如表 7 所示。

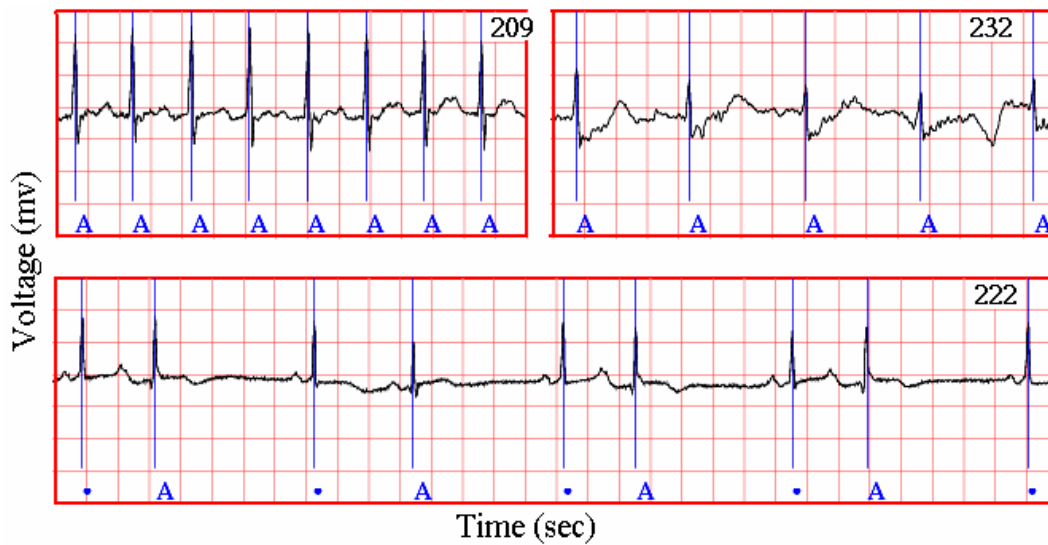


圖 11. 心跳病症分類為 APC 的三個檔案圖(“A”表示 APC)

表 7. 心跳病症分類為 APC 之特徵值的範圍

Total beats : 595	H-QR	H-RS	W-QRS	W-QRST'	Ratio -RR	Slope -QR	Slope -RS	Area -QRS	Area -RST'	Area -QRST'
最小值	0.275	0.490	34.0	50.0	0.410	0.006	0.013	10.59	0.0	12.02
最大值	1.870	2.345	61.0	112.0	0.760	0.079	0.162	69.35	155.0	83.4
平均值	0.882	1.263	54.3	91.3	0.706	0.022	0.064	27.43	8.00	37.49
單位	mV	mV	ms	ms	-	mV/ms	mV/ms	mV×ms	mV×ms	mV×ms

## 肆、特徵點選取 (feature selection)：區間交集法 (Range-Intersection method)

當 10 個 PQRST 複合波特徵點取得之後，下一個重要工作就是特徵點選取。本論文提出一個簡單有效的“區間交集法”。方法描述如下：

Step 0：定義  $R_{i,j}$ 。 $R_{i,j}$  是表示第  $i$  個特徵點，第  $j$  個心跳病症分類的特徵值範圍。其中  $i = 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10$ ，是分別表示特徵點“H-QR”，“H-RS”，“W-QRS”，“W-QRST'”，“Ratio-RR”，“Slope-QR”，“Slope-RS”，“Area-QRS”，

“Area-RST” ，與 “Area-QRST” 。而  $j = 1, 2, 3, 4, 5$  ，是分別表示心跳病症分類 “NORM” ，“LBBB” ，“RBBB” ，“VPC” ，與 “APC” 。例如  $R_{11}$  是第 1 個特徵點 (“H-QR”) 與第 1 個心跳病症分類 (“NORM”) 之特徵值範圍，是  $0.695 \sim 2.690$  mV (參考表 3) 。  $R_{12}$  是第 1 個特徵點 (“H-QR”) 與第 2 個心跳病症分類 (“LBBB”) 之特徵值範圍，是  $0.205 \sim 2.060$  mV (參考表 4) 。  $R_{13}$  是第 1 個特徵點 (“H-QR”) 與第 3 個心跳病症分類 (“RBBB”) 之特徵值範圍，是  $0.695 \sim 2.240$  mV (參考表 5) 。  $R_{14}$  是第 1 個特徵點 (“H-QR”) 與第 4 個心跳病症分類 (“VPC”) 之特徵值範圍，是  $0.105 \sim 3.095$  mV (參考表 6) 。  $R_{15}$  是第 1 個特徵點 (“H-QR”) 與第 5 個心跳病症分類 (“APC”) 之特徵值範圍，是  $0.275 \sim 1.870$  mV (參考表 7) 。同理，  $R_{31}$  是  $33 \sim 79$  msec,  $R_{32}$  是  $86 \sim 153$  msec,  $R_{33}$  是  $46 \sim 130$  msec,  $R_{34}$  是  $52 \sim 210$  msec,  $R_{35}$  是  $34 \sim 61$  msec (參考表 3 - 7 的數值) 。

Step 1：特徵點選取。以下列的演算法，選取表格 1 中的可用特徵點  $F_i$  。

If  $((R_{i,k} \cap R_{i,j}) = 1) \Rightarrow$  特徵點  $F_i$  是可用的；其中  $1 \leq i \leq 10, 1 \leq k \leq 4, k+1 \leq j \leq 5$  。 (1)

附註： $(R_{i,k} \cap R_{i,j}) = \begin{cases} 1, & \text{if no overlaps} \\ 0, & \text{if have overlaps} \end{cases}$ ，其中  $R_{i,k} \cap R_{i,j}$  之運算結果有下列二種情況出現，分別是：

情況 1:  $R_{i,k} \cap R_{i,j}$  之運算結果等於 1；表示特徵點  $F_i$  的二個特徵值  $R_{i,k}$  與  $R_{i,j}$  之範圍沒有重疊。即是說，這個特徵點  $F_i$  能夠區分 “心跳病症分類 k” 與 “心跳病症分類 j”，這二種不同的心跳病症分類。此時將  $N_i$  的值加 1，而  $N_i$  是表示這個特徵點  $F_i$  能區分 “心跳病症分類 k” 與 “心跳病症分類 j” 的總個數。例如  $R_{31}(33 \sim 79 \text{ msec}) \cap R_{32}(86 \sim 153 \text{ msec}) = 1$ ，表示特徵點  $F_3$  (W-QRS) 能區分 “心跳病症分類 1 (NORM)” 與 “心跳病症分類 2 (LBBB)”，這二種不同的心跳病症分類。

情況 2:  $R_{i,k} \cap R_{i,j}$  之運算結果等於 0；表示特徵點  $F_i$  之二個特徵值  $R_{i,k}$  與  $R_{i,j}$  之範圍有重疊。即是說，這個特徵點  $F_i$  不能區分 “心跳病症分類 k” 與 “心跳病症分類 j”，這二種不同的心跳病症分類。此時  $N_i$  的值不改變。例如  $R_{11}(0.695 \sim 2.690 \text{ mV}) \cap R_{12}(0.205 \sim 2.060 \text{ mV}) = 0$ ，表示特徵點  $F_1$  (H-QR) 不能區分 “心跳病症分類 1 (NORM)” 與 “心跳病症分類 2 (LBBB)”，這二種不同的心跳病症分類。

Step 2：將 Step 1 所計算得到的  $N_i$  (其中， $1 \leq i \leq 10$ )，依數值的大小，以由大而小的順

序，作排序運算，其目的是要找出，數值最大的  $N_i$  之註標  $i$ ，演算法如下，

$$i = \arg \left\{ \underset{i}{\text{Max}}(N_i), i = 1, 2, \Lambda, 10 \right\} \quad (2)$$

附註：假如由 Step 1 所得到的數值為： $N_1=6$ ， $N_2=1$ ， $N_3=3$ 。以由大而小的順序排序，結果為  $N_1$ ， $N_3$ ， $N_2$ 。此時使用(2)式，就可以得到註標  $i$  的順序是 1，3，2。

Step 3: 主要特徵點的選取。

依據 Step 2 所得到的註標  $i$ ，執行主要特徵點的選取，演算法如下：

If (特徵點  $F_i$  能區分“心跳病症分類  $k$ ”與“心跳病症分類  $j$ ”，這二種不同的心跳病症分類)

⇒ If (已存在的主要特徵點還不能區分“心跳病症分類  $k$ ”與“心跳病症分類  $j$ ”，這二種不同的心跳病症分類)

⇒ 記錄特徵點  $F_i$  能區分“心跳病症分類  $k$ ”與“心跳病症分類  $j$ ”。此時，這個特徵點  $F_i$  就是主要特徵點 (qualitative feature)，其中  $1 \leq k \leq 4$ ， $k+1 \leq j \leq 5$ 。

Step 4：選取下一個主要特徵點。

從 Step 3 中，所選到的主要特徵點，是否已經能夠區分所有的心跳病症分類。假若是的話，則結束主要特徵點的選取工作 (即是結束 Step 4)。假若不是的話，則回到 Step 3，再依據 Step 2 所得到的下一個註標  $i$ ，再繼續判斷下一個特徵點  $F_i$ ，是否也是一個主要特徵點。

當執行完以上的特徵點選取“區間交集法”之後，我們選到了 4 個主要特徵點，它們分別是“W-QRS”，“W-QRST'”，“Ratio-RR”，與“Area-RST'”。這四個主要特徵點的特徵值範圍 (參考表 3 - 7 的數值)，我們以圖 12 的箱形圖 (Box-and-Whisker plots) 表示 [12]。

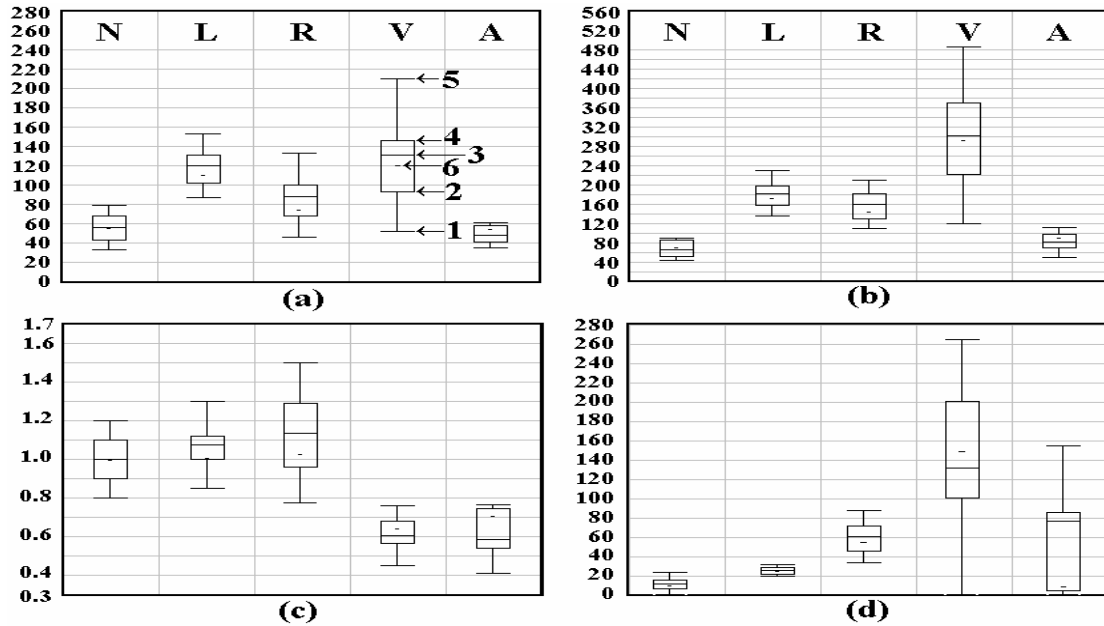


圖 12. 四個主要特徵點的箱形圖 (Box-and-Whisker plots): (a) W-QRS; (b) W-QRST'; (c) Ratio-RR; (d) Area-RST'。箱形圖中的 1 表示特徵值之最小極值; 2 表示第一個四分位數; 3 表示中間數(即第二個四分位數); 4 表示第三個四分位數; 5 表示特徵值之最大極值; 而 6 是表示特徵值之平均數。

## 伍. 性能評估

性能評估，是使用本人於 2008 年提出的群聚 (Cluster) 分析法 [13]，來評估本文所提出的“區間交集法”之效能。本單元分成二部份，說明如下：

### 5.1. 回顧群聚 (Cluster) 分析法 [13]

群聚分析法，是測量某一個測試心跳，它與每一個心跳病症分類的 ”Mahalanobis distance“，依所量測到的距離遠近，來決定該測試心跳是屬於那一個的心跳病症分類。例如，若有 K 個心跳病症分類，它們的 prototype patterns 以  $x_1, x_2, \dots, x_k$  表示。某個測試心跳  $y$ ，它與第  $i$  個心跳病症分類的 ”Mahalanobis distance“  $D_i$  的計算，如式子 (3) 所示 [1]。

$$D_i = (y - \overline{X}_i)' S^{-1} (y - \overline{X}_i); \text{ for } i = 1, 2, \dots, k \quad (3)$$

其中， $S$  是表示包含全部心跳病症分類的 covariance matrix,  $\overline{X}_i$  是表示第  $i$  個心跳病症分類的 mean vector。某個測試心跳  $y$ ，它與第  $j$  個心跳病症分類的 ”Mahalanobis

distance“，在所有的  $D_i$  ( $i = 1, 2, \dots, k$ ) 之中，假若距離是最短的，則判斷該測試心跳  $y$  是屬於第  $j$  個的心跳病症分類。

性能評估，以下列的三個步驟完成，分別是：(1).以 DOM 法偵測 QRS 複合波，T 波，與 P 波的位置 [8]；(2).主要特徵點的選取，包括 PQRST 複合波之每個特徵點的定義與特徵值的統計，及使用在本文中所提出的區間交集法，選取主要特徵點；(3).使用群聚 (Cluster) 分析法作心跳病症分類。性能評估的系統流程圖，如圖 13 所示。

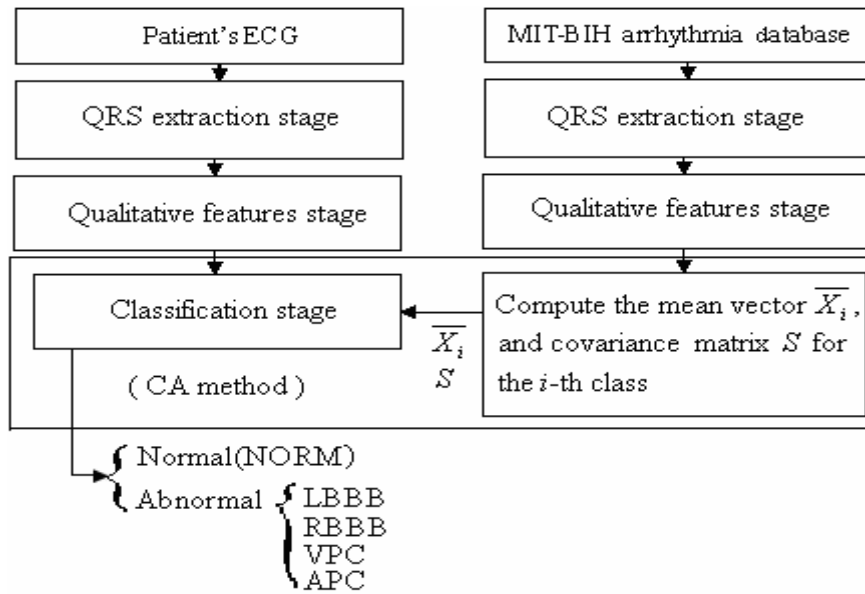


圖 13. 群聚分析法作心跳病症分類的系統流程圖。

## 5.2. 實驗結果

評估所使用的參數有 sensitivity (Se)，specificity (Sp)，positive predictive value (PPV)，negative predictive value (NPV)，及 total classification accuracy (TCA)。這些參數的定義如下 [12]：

$$(i) \ Se_i = \frac{TP_i}{TP_i + FN_i} \quad (4)$$

$$(ii) \ Sp_i = \frac{TN_i}{TN_i + FP_i} \quad (5)$$

$$(iii) \ PPV_i = \frac{TP_i}{TP_i + FP_i} \quad (6)$$

$$(iv) NPV_i = \frac{TN_i}{TN_i + FN_i} \quad (7)$$

$$(v) TCA = \frac{\text{the number of correct diagnosis beats}}{\text{the number of total beats}} = \sum_{i=1}^5 \frac{TP_i}{T_r} \quad (8)$$

其中，TP<sub>i</sub> (true positives) 是表示能正確的判斷是心跳病症分類 i 的總心跳個數 (即是，將 NORM 正確的判斷是 NORM，如表 8)。FN<sub>i</sub> (false negatives) 是表示不能正確的判斷是心跳病症分類 i 的總心跳個數 (即是，NORM 不能正確的判斷是 NORM，如表 8)。TN<sub>i</sub> (true negatives) 是表示將不是心跳病症分類 i 的心跳，判斷成不是心跳病症分類 i 的總心跳個數 (即是，將 LBBB、RBBB、VPC、及 APC 等，判斷成不是 NORM，如表 8)。FP<sub>i</sub> (false positives) 是表示將本來就不是心跳病症分類 i 的心跳，判斷成是心跳病症分類 i 的總心跳個數 (即是將 LBBB、RBBB、VPC、及 APC 等，判斷成是 NORM，如表 8)。T<sub>r</sub> 是表示所有待測試之心跳總個數。

表 8. 性能評估所使用的表格 (i) NORM case (ii) LBBB case (iii) RBBB case (iv) VPC case (v) APC case。

		Algorithm label				
		NORM	LBBB	RBBB	VPC	APC
Reference label	NORM	NN	NL	NR	NV	NA
	LBBB	LN	LL	LR	LV	LA
	RBBB	RN	RL	RR	RV	RA
	VPC	VN	VL	VR	VV	VA
	APC	AN	AL	AR	AV	AA

(i) NORM case:

$$TP=NN; \quad FN=NL+NR+NV+NA; \quad FP=LN+RN+VN+AN;$$

$$TN=LL+LR+LV+LA+RL+RR+RV+RA+VL+VR+VV+VA+AL+AR+AV+AA.$$

(ii) LBBB case:

$$TP=LL; \quad FN=LN+LR+LV+LA; \quad FP = NL+RL+VL+AL;$$

$$TN=NN+NR+NV+NA+RN+RR+RV+RA+VN+VR+VV+VA+AN+AR+AV+AA;$$

(iii) RBBB case:

$$TP=RR; \quad FN=RN+RL+RV+RA; \quad FP=NR+LR+VR+AR;$$

$$TN=NN+NL+NV+NA+LN+LL+LV+LA+VN+VL+VV+VA+AN+AL+AV+AA.$$



(iv) VPC case:

$$TP=VV; \quad FN=VN+VL+VR+VA; \quad FP=NV+LV+RV+AV;$$

$$TN=NN+NL+NR+NA+LN+LL+LR+LA+RN+RL+RR+RA+AN+AL+AR+AA.$$

(v) APC case:

$$TP=AA; \quad FN=AN+AL+AR+AV; \quad FP=NA+LA+RA+VA;$$

$$TN=NN+NL+NR+NV+LN+LL+LR+LV+RN+RL+RR+RV+VN+VL+VR+VV.$$

性能評估是使用 MATLAB 軟體在個人電腦上完成，以及使用 MIT-BIH arrhythmia database 中的部份檔案，作為評估本系統性能的依據。這些檔案分別是 6 個 NORM case (Tape #103, 113, 115, 123, 220, 234); 3 個 LBBB case (Tape #109, 111, 214); 4 個 RBBB case (Tape #118, 124, 212, 231); 4 個 VPC case (Tape #119, 200, 221, 233); 以及 3 個 APC case (Tape #209, 222, 232)。從這些檔案中，任意挑選 10 分鐘長的 MIT-BIH 中的 ECG 信號，經實際的測試，Sensitivity 的結果如下：心跳分類 NORM 是 98.28%，LBBB 是 90.35%，RBBB 是 86.97%，VPC 是 92.19%，APC 是 94.86%，平均正確判斷率 TCA 可達 93.57% (參考表 9)。圖 14 是它的 Receiver operating characteristic (ROC) 圖 [14]。由圖 14 中的五條曲線，即可看出，經由“區間交集法”所選出的四個主要特徵點，可達最佳的心跳分類的辨識。而且，測試 10 分鐘長的 MIT-BIH 中的 ECG 信號，所需要的時間少於 1 分鐘。表 10 是五種相關研究文獻的正確判斷率比較表，由本表中即可看出，本文所提出的方法與其它方法有一樣高的正確判斷率。由以上的性能評估，可驗證我們所提出的“區間交集法”是一個簡單又有效率的方法。

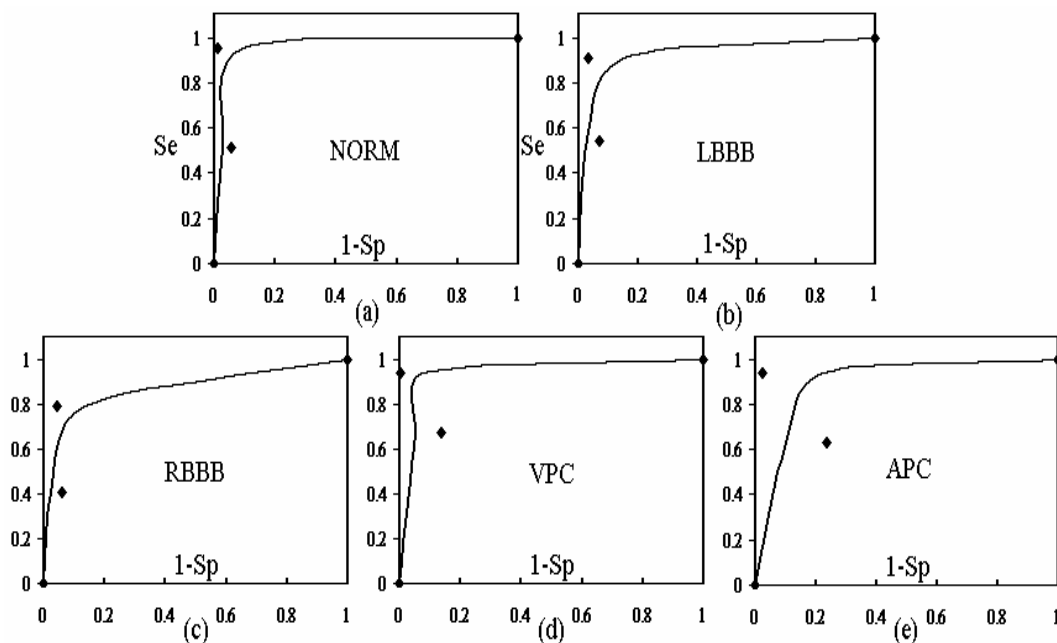


圖 14. 五種心跳病症分類的 ROC curves.

表 9. 實驗結果(處理 10 分鐘長的 ECG 信號)

Tape #	Respective heartbeats	Classified results (%)				
		Se	Sp	PPV	NPV	TCA
103	NORM					
113	NORM					
115	NORM					
123	NORM					
220	NORM					
234	NORM	98.28	98.04	97.38	98.72	
109	LBBB					
111	LBBB					
214	LBBB	90.35	97.28	90.97	97.08	
118	RBBB					
124	RBBB					
212	RBBB					
231	RBBB	86.97	96.96	87.07	96.94	
119	VPC					
221	VPC					
233	VPC					
200	VPC	92.19	98.91	86.82	99.39	
209	APC					
222	APC					
232	APC	94.86	99.41	93.87	99.51	93.57

表 10. 五種相關研究文獻的正確判斷率比較表 (處理 10 分鐘長的 ECG 信號).

		(%)	NORM	LBBB	RBBB	VPC	APC	
CA Method		Se	98.28	90.35	86.97	92.19	94.86	
		PPV	97.38	90.97	87.07	86.82	93.87	
		TCA						93.57
RCE Network [15]	DWT	Se	93.2	39.1	78.4	86.5	63.0	
		PPV	86.0	72.2	73.9	54.5	96.3	
		TCA						60.0
	DFT	Se	86.3	60.8	47.0	77.6	85.0	
		PPV	73.1	38.0	73.6	60.6	92.2	
		TCA						50.1
InS Network [15]	DWT	Se	100	94.6	98.6	91.3	100	
		PPV	96.7	91.0	94.2	93.5	98.0	
		TCA						95.7
	DFT	Se	77.3	78.0	82.0	66.6	94.6	
		PPV	74.3	70.4	70.2	75.7	83.5	
		TCA						78.2
MLP Network [15]	DWT	Se	100	48.0	74.6	98.6	99.3	
		PPV	92.6	96.0	99.1	81.3	78.8	
		TCA						87.6
	DFT	Se	89.3	81.3	88.6	92.0	96.0	
		PPV	93.7	77.2	73.4	76.2	91.3	
		TCA						84.7
MD - TFD method [16]	MD	Se	98.55	99.1	97.38	96.27	99.84	
		PPV	99.6	98.69	96.36	89.87	99.85	
		TCA						--
	TFD	Se	98.89	98.92	98.7	94.77	99.93	
		PPV	99.4	99.62	99.83	89.19	99.5	
		TCA						--

## 陸、結論

“區間交集法”的演算過程，歸納如下：(1)判斷每個特徵點是否能夠成爲主要特徵點的候選者。例如，某個特徵點在某一個不同的心跳分類中 (如 NORM 與 LBBB)，假若它的特徵值範圍沒有重疊，就表示這個特徵點能夠判斷這二種不同的心跳分類，此時，該特徵點即成爲主要特徵點的候選者。同樣的情形，假若它的特徵值範圍有重疊，就表示這個特徵點無法判斷這二種不同的心跳分類，此時，該特徵點就不能成爲主要特徵點的候選者。(2)選取主要特徵點。依據每個主要特徵點候選者能夠判斷不同心跳分類的總數量，以由大而小的順序，依序的判斷所有的候選者是否能滿足成爲主要特徵點的判斷條件，若能夠滿足判斷條件的，該候選者即成爲主要特徵點。(3)最後再以群聚 (Cluster) 法，配合 MIT-BIH 心律不整資料庫中的部份檔案，來驗證本文所提出的“區間交集法”選出的主要特徵點，可達最佳的心跳分類的辨識。使用群聚(Cluster)法之最大好處是方法簡單，不需要複雜的數學式子，以及有高的辨識率。經實際的測試，Sensitivity 的結果如下：心跳分類 NORM 是 98.28%，LBBB 是 90.35%，RBBB 是 86.97%，VPC 是 92.19%，APC 是 94.86%，平均正確判斷率可達 93.57%。測試 10 分鐘長的 MIT-BIH 中的 ECG 信號，所需要的時間少於 1 分鐘。由以上的性能評估，可驗證我們所提出的“區間交集法”是一個簡單又有效率的方法。

## 參考文獻

- [1] R. M. Rangayyan, *Biomedical Signal Analysis: A Case-Study Approach*, Wiley Inter-Science, New York, 2001.
- [2] A. Jain, D. Zongker, Feature selection: Evaluation, application, and small sample performance, *IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence*, 19 (1997) 153-158.
- [3] M. Dash, H. Liu, Feature selection for classification, *Intelligent Data Analysis*, 1 (1997) 131-156
- [4] T. S. Lin, J. Meador, Statistical feature extraction and selection for IC test pattern analysis, *Proc. Circuits and systems*, 1 (1992) 391-394
- [5] P. J. G. Lisboa, R. Mehri-Dehnavi, Sensitivity methods for variable selection using the MLP, *International Workshop on Neural Networks for Identification, Control, Robotics and Signal/Image*, (1996) 330-338.
- [6] R. Biswas, P. Goel, A. Mukerjee, H. Shawky, The application of genetic algorithms for a three-way optimization of risk-return-tax tradeoff in equity mutual fund portfolios, *University at Albany working paper*, (2004).
- [7] A. Prinzie, D. Van den Poel, Random Forests for multiclass classification: Random Multi-Nomial Logit, *Expert Systems with Applications*, 34 (2008) 1721-1732.
- [8] Y. C. Yeh, and W. J. Wang, QRS complexes detection for ECG signal: The Difference Operation method, *Computer Methods and Programs in Biomedicine*, 91 (2008) 245-254.
- [9] MIT-BIH database distribution, Massachusetts Institute of Technology, 77 Massachusetts Avenue, Cambridge, MA 02139, 1998.
- [10] F. Gritzali, G. Frangakis, G. Papakonstantinou, Detection of the P and T waves in an ECG, *Computers and Biomedical Research*, 22 (1989) 83-91
- [11] Y. Zigel, A. Cohen, and A. Katz, The weighted diagnostic distortion (WDD) measure for ECG signal compression, *IEEE Trans. on Biomed. Eng.*, 47 (11) (2000) 1422-1430.
- [12] R. A. Johnson, D. W. Wichern, *Applied Multivariate Statistical Analysis*, Pearson Prentice Hall, New Jersey, 2007.
- [13] Y. C. Yeh, H. J. Lin, W. J. Wang, ECG 信號的分類：群聚分析法，2008 中華民國生物醫學工程研討會。
- [14] M. H. Zweig, Campbell G. Receiver-operating characteristic (ROC) plots: a fundamental evaluation tool in clinical medicine. *Clinical Chemistry*, 39 (1993) 561-577.
- [15] Z. Dokur, T. Olmez, ECG beat classification by a novel hybrid neural network, *Computer Methods and Programs in Biomedicine*, 66 (2001) 167-181.
- [16] I. Christov, G. Gómez-Herrero, V. Krasteva, I. Jekova, A. Gotchev, K. Egiazarian,

特徵點選取：區間交集法  
葉雲奇<sup>1</sup> 林泓志<sup>2</sup>

---

Comparative study of morphological and time-frequency ECG descriptors for heartbeat classification, *Med. Eng. Phys.*, 28 (2006) 876-887.

# 微特徵設計與製程參數對導光板光學特性之影響

## Optical Performance of Light Guide Plates with Differing Micro-features and Injection Molding Parameters

胡金星

Ching-Hsin Hu

清雲科技大學機械工程系

講師

cs hu@cyu.edu.tw

### 摘 要

在導光板射出製程中，材料與製程參數也將會影響其光學特性。本文利用光學模擬軟體 Trace Pro™ 並採用 LED 為側光源，以不同的微結構、光源設計，來探討印刷式與非印刷式導光板的光學特性。模擬結果得知導光板的輝度及均勻度，與微特徵之形狀大小、網點的密度有關，距離側光源愈遠微特徵尺寸愈大或分佈愈密，反之距離側光源愈近微特徵尺寸愈小或分佈愈疏為佳。實驗結果也發現，射出成形的製程參數中熔膠溫度、模具溫度、射出壓力及保壓壓力對導光板的輝度及均勻度的光學特性也有相當的影響。

關鍵詞：背光模組、射出成形、導光板、微結構、光學特性

## Abstract

In the injection molding process of light guide plates for LCD screens, the parameters of materials and processes affect their optical characteristics. In this study, we utilized the optical simulation software Trace Pro<sup>TM</sup> and used an LED as the side light source to study the optical characteristics of various printed and non-printed light guide plate designs under a variety of injection molding conditions. Simulation results showed that the luminance and uniformity of light guide plate were related to the shape of the micro-features and to the matrix density. As the distance from the side light source increased, increasing micro-feature size and density yielded better luminescence results. The experimental results also found that the four process parameters of injection molding investigated in the study, melt temperature, mold temperature, injection speed, and packing pressure, affected the luminance and uniformity of the optical characteristics of the light guide plate.

**Keywords** : backlight module, injection molding, light guide plate, micro-feature, optical performance.



## 1. Introduction

Two different production processes are used in the production of light guide plates. Either the diffusing structure may be printed on plastic plate using halftone, or injection molding is used to diffuse the dot micro-features onto the plastic plate. The differing distributions of the diffused micro-features are what make the scattered light uniform.

In the Liquid Crystal Display (LCD) applications, the trend is toward injection molding technology, which achieves high luminance, low cost, and lightweight back light technology. In the design of the optical characteristics of the light guide plate, attention has been focused on using an Light Emitting Diode (LED) as light source of light guide plate, and using new geometric design methods to increase the usage of the light source.<sup>1,2</sup> At the same time, using an LED -- lightweight, thin, low in power consumption and offering good durability -- as a side light source is also being explored.

To reduce the manufacturing cost of the back light module, the module structures are simplified by a form-at-once light guide plate design. The diffusing points and prism are integrated into the light guide plate using micro-feature designs on the front and bottom of the light guide plate. The design of the micro-feature spacing, which ranges from loose to dense, is intended to destroy the total reflection of incident light and refract it upward. This causes the light from the light guide plate to be emitted with certain degree of directionality, resulting in higher front luminance, along with lower assembly cost.<sup>3,4</sup>

In addition to the optical design, the optical characteristics of the light guide plate luminance, and uniformity, are also affected by problems arising during injection molding, including, shrinkage, internal stress, or deflection. Further, the injection molding process frequently causes problems with the light guide plate because of poor transcription during the molding of the micro-features. Consequently, increased melt temperature, mold temperature, injection speed and packing pressure improve the transcription characteristics of the surface of the micro-features.

In this study optical simulation technology is used to develop an optimized form-at-once micro-feature light guide plate. Polycarbonate (PC) and Polymethyl methacrylate (PMMA) material were used in the injection molding process of light guide plates to study the processing parameters. At the same time, an optical simulation is compared to experimental results in order to determine the best injection molding process parameters.

## 2. Experiments

Using an LED as the side light source, two types of light guide plate, printed and non-printed, were set up. PC and PMMA were chosen as materials. PC material has the following properties: refract ratio=1.586,  $V_d=29.9$ , and a pass rate of 90% for every 1/8 inch. The penetrability and weather resistance of PMMA material is the best of all plastic materials. It has the following properties: refract ratio=1.491,  $V_d=57.4$ , and a pass rate of 92% for every 1/8 inch.

The dimensions of the printed light guide plate were: length: 105 mm, width: 27 mm, and thickness: 3 mm. We used a bottom distributed high scattering printing oil with a circular dot mechanism, as shown in Figure 1. The light sources used were: (1) green light with a wavelength of 520 nm; (2) blue light with a wavelength of 470 nm; (3) red light with a wavelength of 625 nm. We then investigated how the different positions of the light source and alterations of wavelength affect the luminance of the light guide plate. The simulation and experimental results are shown in Figures 4~7.

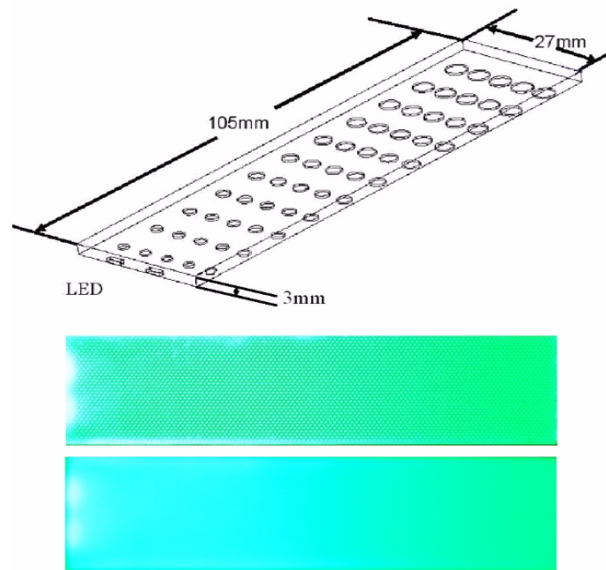


Figure 1 Sketch of Printed micro-structure

The dimensions of the non-printed light guide plate were: length: 59 mm, width: 40 mm, and thickness: 1.0 mm. The light guide plate was designed with a form-at-once, two-sided micro-feature. Four white LEDs with a working voltage of 4 volts and , a working current of 20 mA were used as the light sources. The micro-feature of the bottom side of the light guide plate is an interlaced array with gradational circular dots. The dots have a minimum diameter of 0.185 mm, and a maximum diameter

of 0.369 mm, a height of 0.05 mm, and a spacing of 0.245 mm. The major function of the micro-feature design of the bottom is to destroy the conditions for total internal reflection of the light and allow the light from the side light source to be uniformly scattered toward the LCD panel. Therefore, the design is primarily a gradational distribution. The dots adjacent to the light source have the smallest radius and are closest to each other. As the dots become farther from the light source, they grow larger in size and farther apart from each other. The graded dot-pattern results in a uniform scattering of the light.

For the non-printed, form-at-once light guide plate design, this study focused on the effects of the micro-features on the luminance. The micro-features of bottom were thus used as the fixed parameters of the design. The micro-structure of the front side was given a constant dot size, arrayed as a matrix (Figure 2). The initial setting was 0.1 mm in diameter, with a height of 0.05 mm and a spacing of 0.15 mm. The main functions of the micro-features of the top side are to concentrate the light, converge the lighting angle and increase the luminance of the light guide plate, similar to the way a prism functions.

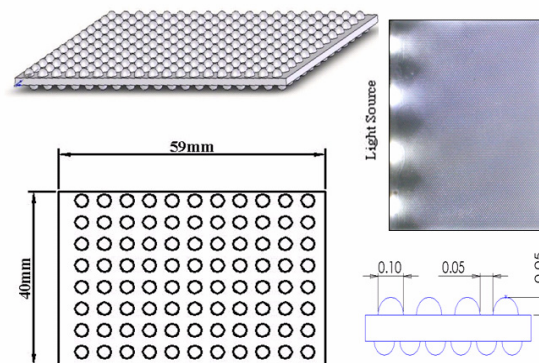


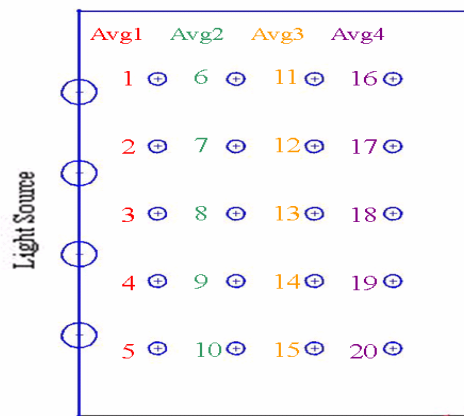
Figure 2 Sketch of two-sided micro-structure

Investigation of the micro-feature design of front side focused on the characteristics of the dots. We explored how the spacing, diameter and height of dots affected the luminance value of the light guide plate. Since we experimented with the spacing of the dots, diameter and height were kept constant. The spacings studied were 0.4 mm and 0.425 mm. Similarly, when we varied the diameter of the dots, the spacing and height of the dots remained constant. Diameters studied were 0.2 mm, 0.3 mm, and 0.4 mm. Finally, when testing different dot heights, the spacing and diameter were held constant. Heights studied were 0.01 mm, 0.03 mm and 0.05 mm.

The conditions of injection molding process for the non-printed light guide plate design

affect the transcription characteristics and optical characteristics of light guide plate. In this research, injection molding process parameters selected for study were melt temperature, mold temperature, injection speed and packing pressure. For the PC and PMMA materials, the process parameters selected were: melt temperature: 230 °C, 240 °C, 250 °C; mold temperature: 70 °C, 80 °C, 90 °C; injection speed: 90 mm/s, 135 mm/s, 180 mm/s; and packing pressure: 82.0 Mpa, 98.4 Mpa, 114.8 MPa.

To determine the luminance values of the light guide plate under different processing parameters, we measured the luminance at a total of 20 points on the surfaces of the four arrays. Luminance values were obtained from five different points on each array, and average values were calculated (Figure 3).



**Figure 3 Sketch of selected points used for optical luminance measurement.**

### 3. Results and discussion

The results of simulation and experiments with the side-lit printed light guide plate showed that the illumination followed predictable trends. Using an LED as a light source, different wavelengths of light had different relative illumination coefficients (Figure 4). The wavelength of the light and the luminescence efficiency are strongly correlated, and a wavelength of 555 nm resulted in 100% luminescence efficiency. Our experimental results for luminescence efficiency were 88% for green (520 nm), 21% for blue (470 nm), and 34% for red (625 nm).

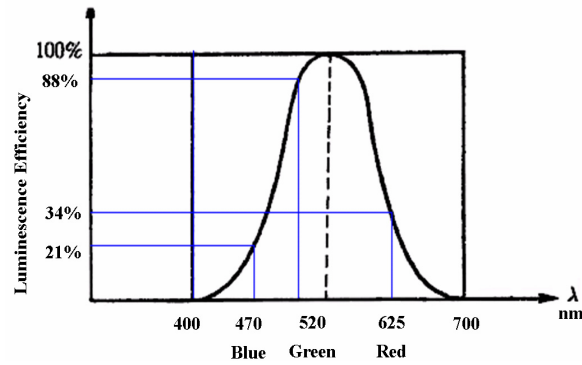


Figure 4 Luminescence efficiency of the visible light

The experimental results indicate that the green light had the highest luminance value, followed by red and blue (Figure 5). When the optical axis of the LED light source was deviated from the center of the light guide plate, the simulation analysis result showed that an increase in biasing will decrease the luminescence efficiency (Figure 6). If the light source was placed at the top position, the light scattered easily. This resulted in a high luminance value but uneven distribution. When the light source was placed at the bottom position, the light scattered through the reflection plate. This caused greater energy loss reducing the average luminance value. The luminance value was highest when the optical axis position was in the middle of the light guide plate (Figure 7).

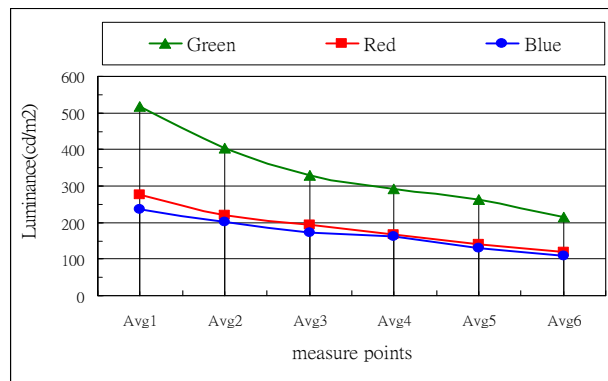
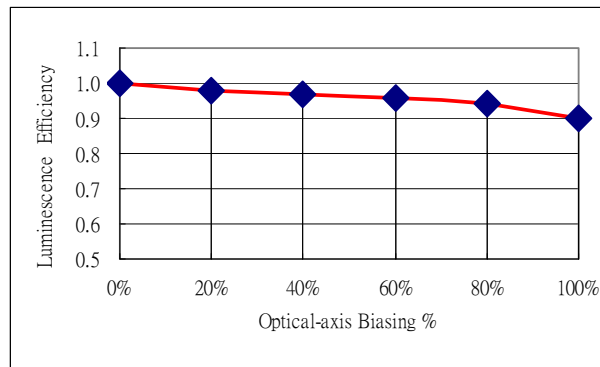
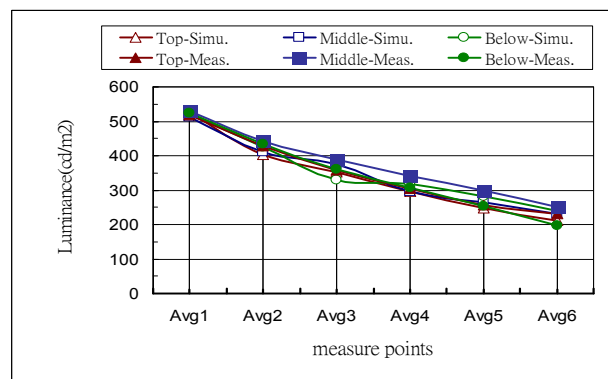


Figure 5 Measured luminance values for PMMA light guide plate with Green, Red and Blue light

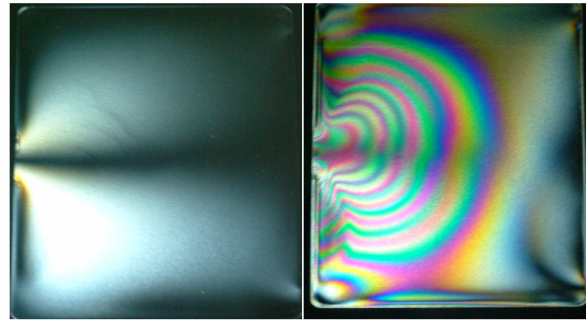


**Figure 6 Luminescence Efficiency of the optical-axis biasing**



**Figure 7 Measured luminance values for PMMA light guide plate at different optical axis positions**

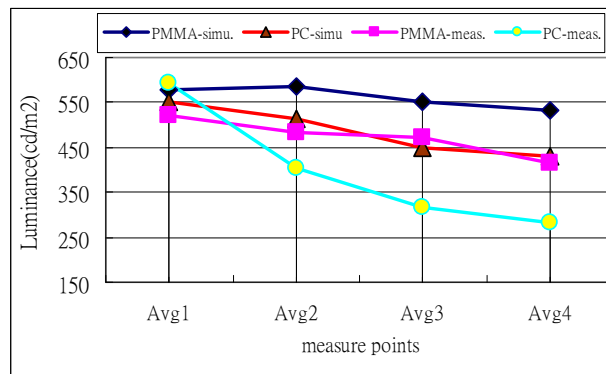
Internal stress produced in the PC and PMMA materials during the injection molding process will affect the refractive power of those materials. According to Snell's Law, the refracting angle is smaller than the incident angle when the light travels from a less dense medium to a more dense medium, leading to difficulties with the light scattering. The greater residual stress in the light guide plate leads to lower luminance values.<sup>5, 6, 7</sup> In this study a photoelastic system was used to inspect the quality of the injection molding product. The inspection results showed that the residual stress in the PC injection molding products was larger than that of the PMMA products (Figure 8). Both the simulation and experimental measurement results indicate that the luminance value of the PC material was smaller than that of the PMMA material (Figure 9).



(a)PMMA

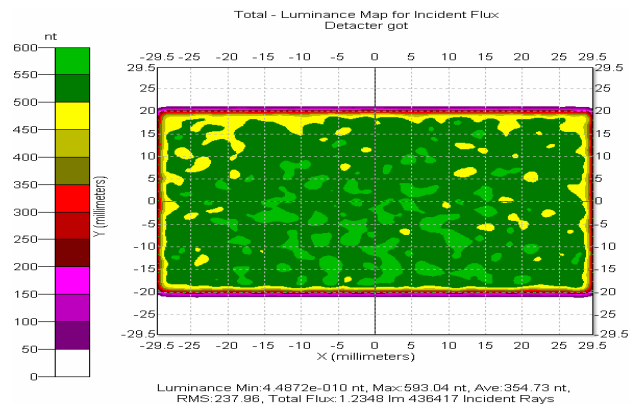
(b) PC

**Figure 8 Photoelastic fringe patterns of for PMMA and PC light guide plates molded under similar processing conditions**

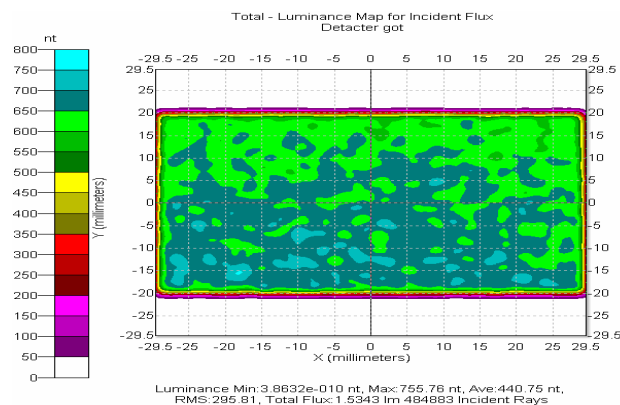


**Figure 9 Comparison of simulated and measured luminance for PMMA and PC light guide plate. The higher inconsistency in PC is due to the residual stress.**

Different simulations were used with the non-printed light guide plate to clarify the optical characteristics of differing micro-feature designs, including one-sided and two-sided micro-feature designs. The luminance distribution simulation results are shown in Figures 10 and 11. The two-sided micro-feature light guide plate offered a higher luminance value than the one-sided micro-feature.



**Figure 10 Simulated illumination distribution of PMMA plate designed with one-side micro-feature optical pattern**

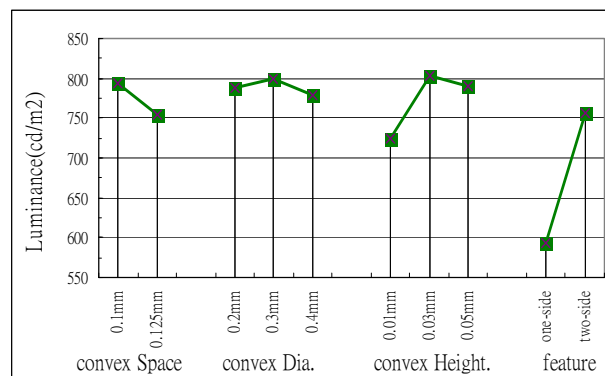


**Figure 11 Simulated illumination distribution of PMMA plate designed with two-side micro-feature optical pattern**

For the two-sided micro-feature design, the front side micro-feature simulation results showed that the convex diameter, convex spacing and convex height will affect the optical characteristics of the light guide plate. The closer convex spacing implies the higher luminance value of the light guide plate (Figure 12). As convex space decreased, the possibility of light striking the micro-feature increased, which in turn increased the effect of the micro-features and resulted in an increase in the luminance of the light guide plate. Similarly, the larger convex diameter implies the more it destroyed the total internal reflection. But as the convex diameter increases, light diffuses in all directions. This decreased the light arriving on the front side and reduced the luminance value. As shown in Figure 12, the luminance value of the 0.3 mm convex diameter was higher than that of the 0.2 mm and 0.4 mm



convex diameter micro-features. Again, we found that if the convex height was too low, the micro-features could not perform their functions properly, and the effect on the luminance value was limited. When the convex height reached the optimal radius, the light scattered in all directions easily, reducing the concentration of the light. Therefore, a convex height of 0.3 mm resulted in the highest luminance value (Figure 12). In this study the front micro-structure design used a convex pattern with a diameter of 0.3 mm, a spacing of 0.125 mm, and a height of 0.03 mm.

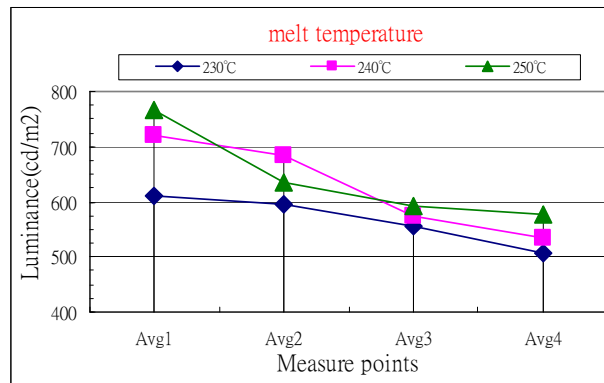


**Figure 12 Simulated illumination distribution of PMMA plate designed with different micro-feature optical pattern**

Four factors affecting the quality of the product, melt temperature, mold temperature, injection speed and packing pressure, were investigated in this study. Those parameters had a clear effect on the uniformity of the light guide plate. The better uniformity of the light guide plate implies the higher its quality. <sup>8, 9, 10, 11</sup>

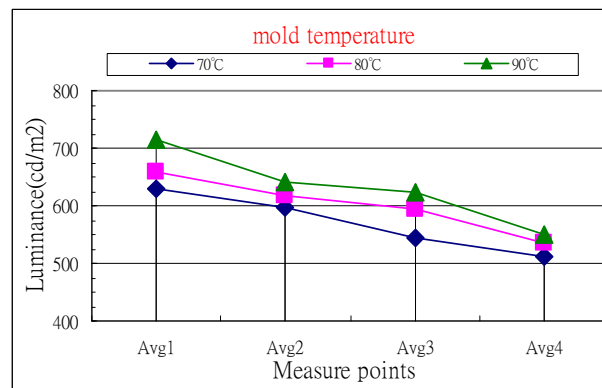
Melt temperature directly affects the viscosity and fluidity of the resulting material. With injection time held constant, higher melt temperatures resulted in thinner solidification layers, while lower melt temperatures affected the shrinkage of the finished product. Increasing the melt temperature accelerated the release of residual stress, thus reducing it.

For the PMMA material, the overall luminance value increased 13% when the melt temperature increased from 230 °C to 250 °C (Figure 13). This shows that a melt temperature of 250 °C yielded the highest luminance values.



**Figure 13 Measured luminance values of PMMA light guide plates of the molded under different melt temperature**

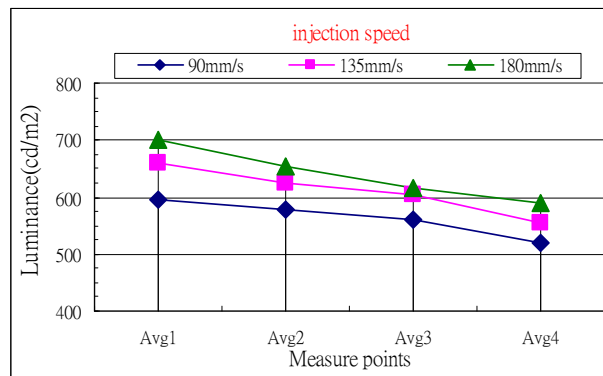
The mold temperature affected the solidification time of the material, leading to shrinkage. The higher mold temperature implies the smaller difference between it and the melt temperature, which reduced both shrinkage and residual stress. A mold temperature of 90 °C yielded higher luminance values with PMMA material. Lower mold temperatures produced thicker solidification layers, reducing the fluidity of the material, which led to residual stress. When the mold temperature rose from 70 °C to 90 °C, the luminance value increased by 11% (Figure 14).



**Figure 14 Measured luminance values of PMMA light guide plates of the molded at different mold temperature.**

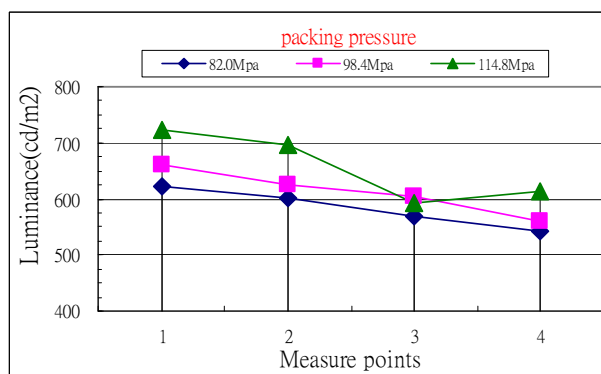
Injection speed directly affected the residual stress. If the injection speed was too slow, it caused pushing stress. By contrast, higher injection speeds enabled melting material to maintain a higher temperature for a longer period of time, thus helping to increase the surface cutting ratio during the injection process. The viscose friction heat of fluidity increased,

facilitating the release of stress. Increased injection speed increased the friction heating of the material and mold surface, resulting in reduced residual stress (Figure 15). This was beneficial to the light scattering, in turn boosting the surface luminance of the light guide plate. When the injection speed increased from 90 mm/s to 180 mm/s, the luminance value increased about 13%.



**Figure 15** Measured luminance values of PMMA light guide plates of the molded at different filling speed.

The packing pressure affected both the internal density of the product and its dimension stability. The higher packing pressure clearly increased the residual stress produced in the center of the product, especially in the injection position (Figure 16). The greater packing pressure implies the greater effect on the density of the light guide plate. However, if the packing pressure is too great, it leads to residual stress in certain areas of the product. The residual stress of the PC material was much greater than that of the PMMA (Figure 8). The packing pressure was thus set at 114.8 Mpa for the PMMA and 82 Mpa for the PC.



**Figure 16** Measured luminance values of PMMA light guide plates of the molded at different packing pressures.

#### 4. Conclusions

In this study, using different materials (PC and PMMA), different micro-feature designs, and different injection molding process parameters, we analyzed the luminance and optical characteristics of a light guide plate. The simulation and experimental results are discussed below.

1. The results of the material analysis show that the injection molding process more easily produces residual stress in PC than in PMMA. Consequently, PMMA light guide plate has better optical characteristics than PC.
2. The wavelength and position of the LED light source directly affects the luminescence of the light guide plate. Green light (520 nm) is better than the blue light (470 nm). The optical axis center of the LED and the relative position of the light guide plate center affect the luminescence of the light guide plate. If a deviation appears between these two centers the luminescence and degree of uniformity are decreased. The LED should thus be positioned close to the incoming light surface, and should maintain the position of light axis and the center of light guide plate, to obtain better luminescence.
3. In the micro-feature design, the density of micro-features of the light guide plate directly affects the optical characteristics. The results of the simulation and experiment indicate that the density of the micro-features should be low when close to the light source, and should increase as the distance from the light source decreases. The results of the investigation of the upper and lower micro-structure of the light guide plate molding showed that the luminescence clearly increased to replace the function of diffusing plate.
4. As melt temperature, mold temperature, injection speed and packing pressure increased, the transcription characteristics of the micro-structure also increased and the optical luminescence of the light guide plate also increased. Under proper packing pressure, the optical luminescence of the light guide plate attained its maximum value.

### References

- [1] Feng Zhao, and John Van Derlofske, Side-emitting illuminators using LED sources, The International Society for Optical Engineering,2003,(5186),33.
- [2] Shingo Ohkawa, Surface light source device of side light type and light control element, US pattern 6328453, 2001.
- [3] Kälil Kälântär, Shingo Matsumoto, Tatsuya Katoh, and Toshiyuki Mizuno, Backlight unit with double-surface light emission using a single micro-structured light-guide plate, Journal of the Society for Information Display, 2004, 12(4), 379.
- [4] Masayuki Shinohana and Shigeru Aoyama, Surface light source device, elements therefore and apparatus using the same, US pattern 6231200, 2001.
- [5] Eugene, Hecht, Optics, Addison-Wesley Longman, 2002.
- [6] Albrecht. Kuske and George, Robertson, Photoelastic Stress Analysis, John Wiley & Sons, 1978.
- [7] A. Kuske and G. Robertson, Photo-elastic Stress Analysis, John Wiley & Sons, 1978.
- [8] A. Siegmann, A. Buchman, and S. Kenig. Residual Stress in Polymer III: The Affect of Injection-Molding Process Conditions, Polymer engineering and Science, 1982, 22. (9) 5609.
- [9] A. Siegmann, S. Kenig, and A. Buchman., Residual Stress in Injection Molded Amorphous Polymer, Polymer engineering and Science, 1987, 27. (14), 1069.
- [10] A. I. Isayev, Orientation Development in the Injection Molding of Amorphous Polymer, Polymer engineering and Science, 1983, 23. (5), p271.
- [11] K. Yoon. The Effect of Holding Pressure on Frozen-in Birefringence in Injection-Molded Disks, ANTEC'92, 1992, 2221.



# 氧化鋁/碳化矽複合陶瓷的龜裂治癒行為與其 彎曲強度特性

## Crack-healing Behavior of $Al_2O_3/SiC$ Composite Ceramics and the Resultant Bending Strength

劉松柏<sup>1</sup>

Sung-Po Liu

清雲科技大學機械工程系

副教授

spliu@cyu.edu.tw

安藤柱<sup>2</sup>

Kotoji Ando

日本橫濱國立大學能源工學系

教授

### 摘 要

本文的主題是燒結出氧化鋁/碳化矽( $Al_2O_3/SiC$ )陶瓷複合材料,以及評價其承受三點彎曲試驗之特性。預先在每一個試片上製作出直徑為  $50-320\mu m$  的半橢圓形表面龜裂,並且將有系統地研究龜裂治癒行為,諸如龜裂治癒的溫度、治癒時間、龜裂尺寸等等,最後探討從室溫到  $1500^\circ C$  的環境下,龜裂治癒後的試片之彎曲強度。依據目前的研究獲得了三個主要結論:第一,複合陶瓷在  $1000-1400^\circ C$  下,有能力治癒龜裂;第二,複合陶瓷能夠完全治癒半橢圓直徑  $300\mu m$  的龜裂(縱橫比(aspect ratio) $0.8-0.9$ );第三,龜裂治癒試片承受單調荷重的耐熱限約  $1300^\circ C$ ,而且當試驗溫度  $600-1300^\circ C$  範圍內有將近 68% 的試片,在龜裂治癒區域之外才會發生破斷。

關鍵詞: 氧化鋁/碳化矽複合、龜裂治癒、耐熱限、強度回復

## Abstract

Alumina /silicon carbide ( $\text{Al}_2\text{O}_3/\text{SiC}$ ) composite ceramics were sintered and subjected to three-point bending. A semicircular surface crack 50-320 $\mu\text{m}$  diameter was made on each sample. Crack-healing behavior was systematically studied, as a function of crack-healing temperature, healing time, and crack size, and the bending strength of the crack-healed sample from room temperature to 1500 $^\circ\text{C}$  was investigated. Three main conclusions were drawn from the present study. First,  $\text{Al}_2\text{O}_3/\text{SiC}$  composite ceramics have the ability to heal after cracking, from 1000-1400 $^\circ\text{C}$ ; second, the composite material can completely heal a 300  $\mu\text{m}$  diameter semielliptical crack (aspect ratio 0.8-0.9); third, the heat-resistance limit for monotonic loading of the crack-healed sample is  $\sim 1300^\circ\text{C}$ , and  $\sim 68\%$  of the samples fracture outside the crack-healed zone in the testing-temperature range 600-1300 $^\circ\text{C}$ .

**Keywords** :  $\text{Al}_2\text{O}_3/\text{SiC}$  Composite , Crack-Healing , Heat-Resistance , Strength Recovery.



## 一、前言

本研究乃是依據日本國立大阪大學新原皓一教授(Niihara K.)等人的奈米複合材料之概念，著手進行燒結出具有龜裂治癒能力、彎曲強度與耐熱限度等皆優良的氧化鋁/碳化矽陶瓷奈米複合材料。奈米複合材料可區分為兩種，其一為將奈米尺寸級之物質(本文中例如碳化矽)分散至結晶粒(本文中例如氧化鋁)的內部，與結晶粒複合化稱為粒內奈米複合材料。其二為將分散相分散至粒界，與結晶粒複合化稱為粒界奈米複合材料。粒內奈米複合材料乃是利用在高溫下燒結後放置冷卻時，熱膨脹率與彈性率(楊氏模數)存在之差異，會在分散相的周圍處發生局部的殘留應力，且由於此局部應力會造成差排在分散相的周圍處發生線狀缺陷。此時在高溫下分散相比母相還要硬，會妨礙到所產生差排的移動，使得差排會被珠擊(peening)。像這樣聚集的差排會形成副粒界，分割母相的粒內，實質上造成微細粒化。因此，複合陶瓷材料的高溫硬度與強度、潛變強度、疲勞強度等等可以明顯地改良。

氧化鋁(Alumina,  $Al_2O_3$ )是很熱門的陶瓷，已廣泛應用在各種領域上。然而，它有三個缺點：低彎曲強度( $\sigma_b$ )(約 400MPa)，低破壞韌性(約  $3MPa\cdot\sqrt{m}$ )，以及低耐熱限(約  $900^\circ C$ )。這些缺點限制著氧化鋁無法應用在重要元件上。日本學者新原皓一(Niihara K.)教授[1]提案出有關奈米複合陶瓷的一個新概念。即是某些奈米複合  $Al_2O_3/SiC$  表現出優越的機械性質[1] (約 1500MPa 的彎曲強度，約  $5MPa\cdot\sqrt{m}$  的破壞韌性，約  $1200^\circ C$  的耐熱限)。然而，此破壞韌性仍嫌低的，因此  $Al_2O_3/SiC$  是非常敏感於缺陷，例如若有龜裂和氣孔存在。

$Al_2O_3$  單體(monolithic)和  $Al_2O_3/SiC$  複合陶瓷具有引人注目的龜裂治癒能力。將陶瓷的高度龜裂治癒能力[2-4]應用於工程結構元件上，將獲取很大的優勢。譬如：提昇結構陶瓷元件的可靠度，減少陶瓷元件的檢查、加工、拋光的費用等等。然而，若此治癒能力應用在結構工程上，仍必須克服許多問題，包括化學組成對於龜裂治癒能力的影響[3]，在此治癒區域上的強度如何受到治癒條件的影響[2]，可完全治癒的最大龜裂尺度[5]，龜裂治癒區域的高溫強度之知識[2,3]，評價某一龜裂治癒元件的反復疲勞與靜疲勞[2-8]，以及運轉期間的龜裂治癒行為[2-5]。有關氮化矽( $Si_3N_4$ )[2,6,7,9,10]與莫來石(mullite)[5]的一些龜裂治癒現象已被研究出。然而， $Al_2O_3$  和  $Al_2O_3/SiC$  複合陶瓷在龜裂治癒行為上極少被研究。本文將報導  $Al_2O_3/SiC$  複合陶瓷在室溫與高溫下，龜裂治癒行為與龜裂治癒後的強度。

## 二、實驗步驟

本研究實驗所使用的  $\text{Al}_2\text{O}_3$  粉末是 AKP-20，平均粒徑  $0.4\text{-}0.6\mu\text{m}$ ，純度 99.99%，由住友化學公司(Sumitomo Chemical Ltd.)製造。且使用超細的 SiC 粉末，平均粒徑  $0.27\mu\text{m}$ ，由 Ibiden 公司製造。所添加的 SiC 粉末數量是  $\text{Al}_2\text{O}_3$  粉末的 15vol%。將  $\text{Al}_2\text{O}_3$  與 SiC 粉末放置在丙酮中，使用研磨球于 48 小時充分混合。此混合物放入一蒸發器內來萃取溶劑，然後在一真空乾燥器中產生一乾燥粉末。此材料的熱壓(hot-pressing)條件：燒結溫度  $1600^\circ\text{C}$ ，燒結時間 4 小時，壓力 35MPa，在 80kPa 的氮環境。

使用 19.6N 負荷的維氏壓痕器(Vicker's indenter)，將一個半橢圓形預龜裂導入此拉伸試片的中心處，其中此試片的規格為  $3\times 4\times 20\text{mm}$ 。根據這個方法，如圖 1(a)所示，大約  $2C=110\mu\text{m}$  的半橢圓形龜裂在四邊形對角線上進展。如圖 1(b)所示，在破斷試片的龜裂表面上，可確認出此預龜裂表面下的龜裂進展輪廓。

爲了要決定能夠治癒的最大龜裂尺寸，我們研究幾種預龜裂尺寸。以 9.8~68.6N 的壓痕器負荷，導入直徑  $50\text{-}320\mu\text{m}$  的半橢圓龜裂。

預龜裂試片在不同溫度下實施熱處理試驗，以觀察在室溫下破壞應力受到治癒條件的影響。此室溫強度試驗，治癒預龜裂試片的溫度範圍是  $900\sim 1400^\circ\text{C}$ ，平滑試片的熱處理溫度是  $1300^\circ\text{C}$ 。這些試片以  $10^\circ\text{C}/\text{min}$  的速度加熱，並且曝露時間有 1hr, 10hr 和 300hr 的 3 種試驗條件。

爲量測試片的破壞強度，在室溫下進行三點彎曲試驗，其中試驗機的 cross-head 速度是  $0.5\text{mm}/\text{min}$ 。另外，在大氣中昇高溫度，以進行高溫三點彎曲試驗。這些試片在此的加熱速度是  $10^\circ\text{C}/\text{min}$ ，作彎曲試驗之前先保持 15 分鐘。此高溫彎曲試驗的昇溫範圍是  $400\sim 1400^\circ\text{C}$ 。

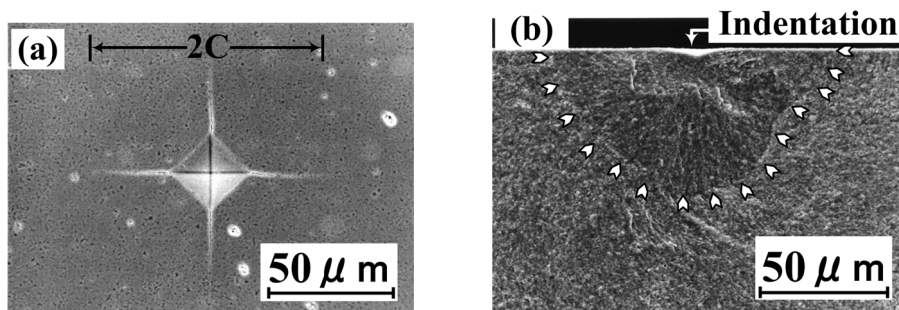


圖 1 預龜裂的 SEM 照片

### 三、實驗結果與討論

#### 3.1 龜裂治癒行為的機構分析

龜裂治癒機構的模式圖如圖 2 所示。試片經由 X 射線繞射(X-ray Diffraction ; XRD) 以及電子顯微分析儀(Electron Probe Microanalyser ; EPMA) , 實施表面氧化物的分析後 [7] , 龜裂的治癒行為可推斷出如下所示的氧化反應。



其中, 侵入龜裂面的氧, 會與存在於龜裂面的碳化矽(SiC)反應所生成之物質-二氧化矽(SiO<sub>2</sub>) , 來治癒這些龜裂。

上式中所生成的 SiO<sub>2</sub>是玻璃相與結晶相。在室溫下, 即使生成任何的相, 其強度的差異雖然並不大, 但是結晶相所表現的物質, 其耐熱限界與高溫強度卻相當地優越。反之, 龜裂治癒物質之中, 究竟會有多少的結晶相被析出, 則此可說是龜裂治癒技術的關鍵所在, 將在後續研究針對龜裂治癒後試片的表面實施 XRD 分析, 瞭解結晶相 SiO<sub>2</sub>的含量多寡。而且, 由上式可知, 氧化鋁(Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>)單體因為氧化已飽和, 則很容易理解為何龜裂治癒能力沒有被發現。

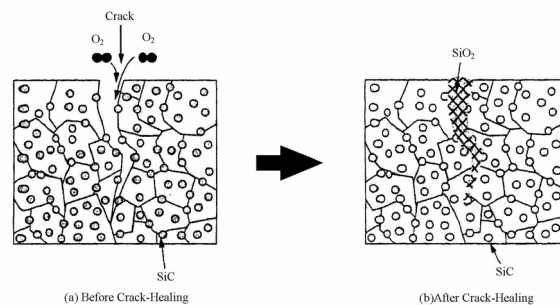


圖 2 龜裂治癒機構的模式圖

#### 3.2 龜裂治癒溫度與時間對龜裂治癒後試片的彎曲強度之影響

龜裂治癒行為對於龜裂治癒的條件很敏感, 例如龜裂治癒的溫度和龜裂治癒的時間。為獲得一基本知識, 將有系統地探討在室溫下的龜裂治癒試片之彎曲強度( $\sigma_B$ ) , 受到龜裂治癒的溫度與時間的影響。測驗結果如圖 3 所示。圖中的星號(\*)表示破斷是發生在龜裂治癒區域以外, 即是說明此條件下的龜裂試片被完全治癒。平滑試片(○)的  $\sigma_B$  值顯示出相當大的散佈(scatter), 其平均值接近 660MPa。其中, 導入平滑試片的預龜裂,

其四邊形對角線的長度為  $2C \approx 110\mu\text{m}$ 。因為有龜裂存在，導致試片的彎曲強度  $\sigma_B$  減少至 154-173MPa，或是接近平滑試片的 72%。符號●表示平滑試片的熱處理溫度 1300°C，保持時間 1 小時的彎曲強度  $\sigma_B$  值。其平均值接近 880MPa。此熱處理後的平滑試片  $\sigma_B$  比原始的平滑試片增加了 33%。藉由此小表面缺陷的治癒結果，顯然可達到  $\sigma_B$  值的增加，甚至於若有龜裂和氣孔，也是與莫來石/碳化矽(mullite /SiC)複合陶瓷表現出同樣的治癒效果[5]。

如圖 3 中的符號▼表示治癒(保持)時間 1 小時，治癒溫度從 1000 到 1400°C 的彎曲強度  $\sigma_B$  值。此 1 小時的龜裂治癒試片，當治癒溫度小於 1200°C 時，其彎曲強度  $\sigma_B$  值仍然很小，顯示此時的龜裂治癒是不完全。但是，當治癒溫度是 1250°C 時，此龜裂治癒試片的  $\sigma_B$  值，表現出相當大的散佈。因此，1250°C 可以被認定為是這些治癒試片的暫態溫度  $T_R$ (transition temperature)。在溫度  $T_R$  以下，龜裂無法被完全治癒；相對地，在溫度  $T_R$  以上，龜裂可以被完全治癒。事實上，試片在治癒時間 1 小時，治癒溫度從 1300 到 1400°C 的範圍內，擁有非常高的  $\sigma_B$  值(~ 810MPa)，表示龜裂可以被完全治癒。

其次，如圖 3 中的符號▽表示治癒(保持)時間 10 小時，治癒溫度從 900 到 1350°C 的彎曲強度  $\sigma_B$  值。此 10 小時的龜裂治癒試片，當治癒溫度小於 1050°C 時，其彎曲強度  $\sigma_B$  值仍然很小，顯示此時的龜裂治癒是不完全。但是，當治癒溫度是 1100°C 時，此龜裂治癒試片的  $\sigma_B$  值，表現出相當大的散佈。因此，1100°C 可以被認定為是這些治癒試片的暫態溫度  $T_R$ 。

另外，如圖 3 中的符號◆表示治癒(保持)時間 300 小時，治癒溫度從 900 到 1100°C 的彎曲強度  $\sigma_B$  值。此 300 小時的龜裂治癒試片，當治癒溫度為 900°C 時，其彎曲強度  $\sigma_B$  值仍然很小，顯示此時的龜裂治癒是不完全。但是，當治癒溫度是 1000°C 時，此龜裂治癒試片表現出相當大的  $\sigma_B$  值(~ 810MPa)。因此，950°C 可以被認定為是這些治癒試片的暫態溫度  $T_R$ 。

龜裂治癒的暫態溫度  $T_R$  被決定於龜裂治癒時間，隨著龜裂治癒時間的減少其  $T_R$  值會增加。

所有的龜裂治癒試片都是在  $T_R$  值以下，且是在預龜裂區域以外之處破壞。在  $T_R$  值以上的龜裂治癒後試片之平均  $\sigma_B$  值是 810 MPa，比平滑試片的  $\sigma_B$  值還要高 20%。這些結果顯示在治癒溫度  $T_R$  以上時，龜裂可被完全治癒。龜裂治癒後試片的  $\sigma_B$  值，在  $T_R$  值以上有相當大的散佈，其原因尚未明瞭。將在後續研究針對氧化鋁/碳化矽( $\text{Al}_2\text{O}_3$  /SiC)

複合陶瓷實施龜裂治癒與保證試驗(Crack-healing + proof test)，驗證複合陶瓷元件的可靠度 (reliability)，解說 SiC 奈米粒子團聚(aggregation)的現象。

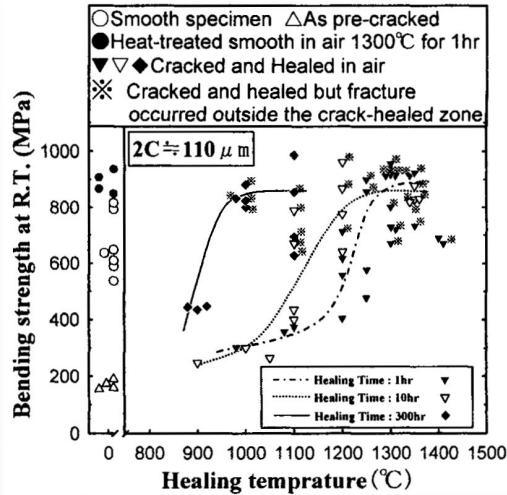


圖 3 室溫下的龜裂治癒試片之彎曲強度，受到龜裂治癒的溫度與時間的影響

### 3.3 預龜裂尺寸受到龜裂治癒的影響

圖 4 表示預龜裂的尺寸受到預龜裂和龜裂治癒試片的  $\sigma_B$  值之影響。隨著表面龜裂長度  $2C$  增加到  $100\mu\text{m}$ ，預龜裂試片的  $\sigma_B$  值會減少。然而，這個傾向幾乎存在於從  $2C=100\mu\text{m}$  到  $2C=350\mu\text{m}$ 。平滑試片的  $\sigma_B$  值大約是  $660\text{MPa}$ ，但是，經過熱處理的平滑試片卻是較高的  $\sigma_B$  值( $\sim 880\text{MPa}$ )。當  $2C=45-75\mu\text{m}$ ，大部分的試片與熱處理後平滑試片的  $\sigma_B$  值是相同的。然而，當  $2C=100-300\mu\text{m}$ ， $\sigma_B$  幾乎為定值  $700\text{MPa}$ ，比熱處理後的平滑試片以及小預龜裂試片還要低大約 20%。對於小預龜裂試片而言，因為維氏壓痕很小，以致於它幾乎被治癒(充滿氧化物)，而且試片有更高的  $\sigma_B$  值。相對地，當  $2C>100\mu\text{m}$ ，此維氏壓痕無法被治癒，且殘留一個非常銳利的痕跡。當然，壓痕視為應力集中，所以龜裂治癒試片的  $\sigma_B$  值比熱處理後的平滑試片之  $\sigma_B$  值還要低。

當  $2C \geq 300\mu\text{m}$ ， $\sigma_B$  值會隨著  $2C$  值的增加而減少。 $\sigma_B$  值的減少似乎由不完全龜裂治癒所造成的。因此，此材料顯然能夠完全治癒像  $2C=300\mu\text{m}$  那樣的半橢圓形龜裂。

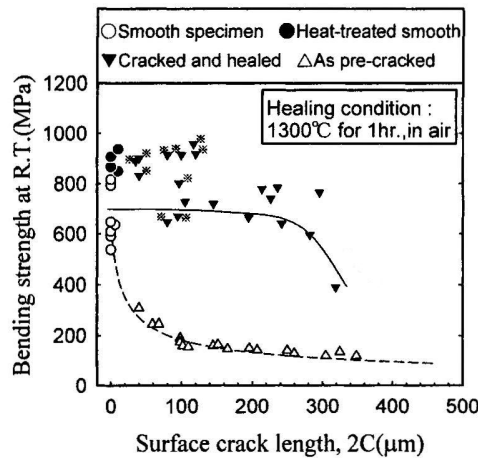


圖 4 預龜裂的尺寸受到龜裂治癒行為之影響

### 3.4 試驗溫度受到龜裂治癒試片的彎曲強度之影響

如圖 5 所示，試驗溫度受到彎曲應力( $\sigma_B$ )的影響。當試驗溫度增加到 1300°C，試片的  $\sigma_B$  值逐漸減少，大多數的龜裂治癒試片在 600°C 到 1300°C 之間，且是在預龜裂區域以外之處破壞。然而，當試驗溫度超過 1300°C 時， $\sigma_B$  值卻顯著地減少。在 1300°C 以下，試片在破斷之前並無表現出塑性變形。然而，可觀的非彈性變形在 1400°C 以上時會發生。用彈性理論來評估彎曲應力，所以假使試片表現出塑性變形時，彎曲應力已是超過評估了。以上結果說明龜裂治癒後的  $\text{Al}_2\text{O}_3/\text{SiC}$  試片，其擁有彎曲強度的耐熱限是 1300°C。這個耐熱限值比單體  $\text{Al}_2\text{O}_3$  (~900°C) 還要高，且幾乎等於  $\text{Al}_2\text{O}_3/\text{SiC}$  奈米複合陶瓷的耐熱限[1]。此外，在所有的試驗溫度範圍內，此  $\text{Al}_2\text{O}_3/\text{SiC}$  比單體  $\text{Al}_2\text{O}_3$  有相當高的  $\sigma_B$  值。

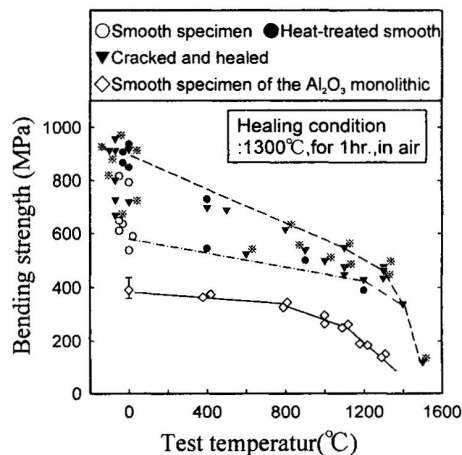


圖 5 龜裂治癒試片的試驗溫度受到彎曲應力之影響

## 四、結論

- (1) 本文的結果顯示  $\text{Al}_2\text{O}_3/\text{SiC}$  複合陶瓷擁有優越的龜裂治癒的能力，藉由有系統地探討試片的基本龜裂治癒的行為，會受到龜裂治癒溫度(900-1400°C)和龜裂治癒時間(1~300 hr)的影響。龜裂治癒的暫態溫度  $T_R$  被決定於龜裂治癒時間，隨著龜裂治癒時間的減少其  $T_R$  值會增加。
- (2)  $\text{Al}_2\text{O}_3/\text{SiC}$  複合陶瓷能夠完全治癒直徑 300 $\mu\text{m}$  以下的半圓形龜裂，平滑試品的  $\sigma_B$  值會從 660 左右降低至 160MPa。
- (3) 在 1300°C 以下， $\text{Al}_2\text{O}_3/\text{SiC}$  複合陶瓷的龜裂治癒區域與此區域外的母材相比較，前者有較高的彎曲強度。

## 五、討論

一般而言， $\text{Al}_2\text{O}_3/\text{SiC}$  等的氧化物系奈米複合材料，母相比分散相的熱膨脹率還要大，而且分散相至高溫為止所保持的硬度，奈米粒子可考慮有以下的功能。

- (1) 組織的微細化，異常粒子成長的控制，粒形的控制；提昇強度，且改善其散佈 (dispersion)。
- (2) 由於分散到粒內的奈米粒子，會導致龜裂前端的偏向，在粒內處生成的微小龜裂；改良破壞韌性的 1.5~4 倍。
- (3) 由於分散到粒內的奈米粒子之周圍處，所發生的局部的殘留應力會形成副粒界；粗大粒造成實質上的微細化等等，改善了組織的不均質性，強度的減少，以及抑制其散佈。
- (4) 由於粒內的殘留應力，破壞時的龜裂會被誘導為粒內(穿晶)破壞；龜裂前端被偏向，達成高韌性化，由於粒界的不純物濃縮，在高溫下會抑制安定龜裂成長(slow crack growth)，改善高溫強度。

## 參考文獻

- [1] K.Niihar, "Nanostructure Design and Mechanical Properties of Ceramic Composite", Powder and Powder Metallurgy, Vol. 37, No. 2, pp. 348-351, 1990.
- [2] K.Ando, M.C.Chu, F.Yao, and S.Sato, "Fatigue strength of crack healed  $\text{Si}_3\text{N}_4/\text{SiC}$  composite ceramics", Fatigue Fract. Eng. Mater. Struct., Vol. 22, No.10, pp.897-903, 1999.
- [3] Y. Korous, M.C.Chu, M.Nakatani, and K. Ando, "Crack-healing behavior of silicon carbide ceramics", J. Am. Ceram. Soc., Vol.83, No.11, pp.2788-2792, 2000.
- [4] F.Yao, K.Ando, M.C.Chu, and S.Sato, "Crack-healing behavior, high temperature and fatigue strength of SiC reinforced silicon nitride composite", J. Matls. Sci. Letts, Vol.12, No.19, pp.1081-1803, 2000.
- [5] K.Ando, K.Furusawa, M.C.Chu, T.Hanahata, K.Tuji and S.Sato, "Crack-healing behavior under stress of Mullite/Silicon carbide ceramics and the resultant fatigue strength", Journal of American Ceramics Society, Vol. 84, No. 9, pp.2073-2078, 2001.
- [6] F.Yao, K.Ando, M.C.Chu and S.Sato, "Static and cyclic fatigue behavior of crack-healed  $\text{Si}_3\text{N}_4/\text{SiC}$  composite ceramics", Journal of European Ceramics Society, Vol.21, No.7, pp.991-997, 2001.
- [7] K.Ando, K.Takahashi, S.Nakayama, S.Saito, "Crack-healing behavior of  $\text{Si}_3\text{N}_4/\text{SiC}$  ceramics under cyclic stress and resultant fatigue strength at the healing temperature", Journal of American Ceramics Society, Vol.85, No. 9, pp.2268-2272, 2002.
- [8] Sung-Po Liu, Kotoji Ando, "Fatigue Strength Characteristics of Crack-Healing Materials -  $\text{Al}_2\text{O}_3/\text{SiC}$  Composite Ceramics and Monolithic  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ", Journal of the Chinese Institute of Engineers, Vol. 27, No. 3, pp.395-404, 2004.
- [9] Keiji Houjou, Kotoji Ando, Sung-Po Liu and Shigemi Sato, "Crack-Healing Behavior and Effect of Healing Temperature on Structural Ceramic", Journal of The European Ceramic Society, Vol. 24, pp.2329-2338, 2004.
- [10] Keiji Houjou, Kotoji Ando, Min-Cheol Chu, Sung-Po Liu and Shigemi Sato, "Effect of Sintering Additives on the Oxidation Behavior of  $\text{Si}_3\text{N}_4$  at  $1300^\circ\text{C}$ ", Journal of The European Ceramic Society, Vol. 25, pp.559-567, 2005.



# 變轉速軸承振動之損壞診斷方法

## A Defect Diagnosis Method for the Bearing Vibration at Varying Running-Speed

沈毓泰<sup>1</sup>

Yuh-Tay Sheen

南台科技大學機械工程系

教授

syt@mail.stut.edu.tw

顏偉泰<sup>2</sup>

Wei-Tai Yen

南台科技大學機械工程系

碩士生

### 摘 要

本文提出軸承振動之單一模態包絡訊號偵測方法，與估測指數衰減頻率以做為變轉速軸承損壞之診斷指標。此包絡訊號分析方法是經由帶通濾波獲致單一模態振動訊號，再依據在該頻帶中之共振頻率，將帶通訊號分解至以共振頻率建立之三角函數基底上，藉此即可獲致其包絡訊號；此外，藉此包絡訊號亦可重建無雜訊之單一模態訊號。經由理論與實驗分析可知，此方法可有效地應用於包絡訊號分析，而且其指數衰減頻率可做為變轉速軸承損壞之診斷指標。

關鍵詞：包絡訊號偵測，共振頻率，軸承損壞診斷，變轉速。

## Abstract

In this paper, a single-mode envelope detection method for bearing vibration was proposed, and the exponential decay frequency of the envelope signal was estimated to be a quantified index for the bearing defect diagnosis at varying running-speed. The envelope detection method was to filter the single-mode vibration through a designated bandpass filter. According to the resonance frequency in the passband, the filtered signal would be decomposed into a sinusoidal function basis at the resonant frequency, and the single-mode envelope could be derived. In addition, the single-mode vibration with noise rejection could be easily reconstructed from the envelope signal. According to the theoretical and experimental studies, it is shown that the proposed method could be effectively applied in the envelope detection and the exponential decay frequency could be a quantified index for the bearing defect diagnosis at varying running-speed.

**Keywords** : envelope detection, resonance frequency, bearing defect diagnosis, varying running-speed.

## I . INTRODUCTION

In the signal processing, there is the inherent deficiency that the measuring mechanism introduces a great amount of low-frequency mechanical noise to the vibration signal. The bearing vibration of initial defect is spread across a wide frequency band and hence could easily be masked by low-frequency mechanical noise in both time and frequency domains. Thus, the bearing defect would not be found in both time and frequency domains for an initial defect bearing. However, because of the amplitude modulation of the bearing vibration, the modulated signal in the high-frequency band would consist of a pattern of equal defect frequency spacing distribution around the resonance frequencies. Thus, the high frequency resonance technique [1-7] could be applied to derive the envelope signal from demodulating a single mode vibration. This technique takes advantage of the absence of low-frequency mechanical noise to demodulate a vibration signal in the range of the system resonance, and therefore provides a low-frequency envelope signal with a high signal-to-noise ratio.

The high frequency resonance technique is operated as follow. First, the vibration signal is run through a bandpass filter to derive a single mode vibration. The bandwidth of the bandpass filter should be around a selected high-frequency band with the center at a chosen resonance frequency of the mechanical system. Then, an envelope signal could be derived from the bandpassed signal through an envelope detection process. In general, the Hilbert transform could be applied in the envelope detection [5-7]. Finally, the envelope spectrum could be used in the bearing defect diagnosis. However, it should be noted that the computing burden for the Hilbert transform is very high. In addition, the envelope spectrum for the running-condition monitoring of a bearing system should be operated at constant running-speed. Thus, it would difficult to diagnose the bearing defect at varying running-speed.

In this paper, an estimation method for single-mode envelope detection was proposed, and the exponential decay frequency of the envelope signal was estimated to be a quantified index for the bearing defect diagnosis at varying running-speed. According to the vibration spectrum, the resonance frequency in the range of the single mode would be designated. Under the assumption of stepwise functions for the envelope signal in the single mode, the vibration signal could be decomposed into the sinusoidal function base at the resonance frequency. Thus, the envelope signal could be directly retrieved by estimating the coefficients of the function base through the linear least squares analysis. Besides, this mode vibration could be easily reconstructed from the envelope signals and the reconstructed signal would possess the property of noise rejection. Then, the exponential decay frequency derived from the envelope signal was estimated to be a quantified index for the bearing defect diagnosis at varying running-speed. In the following, the theoretical study was studied, and the

experimental study would show the effectiveness of the proposed algorithm applied in the vibration signal analysis to diagnose the bearing defect.

## II. VIBRATION ANALYSIS OF BEARING

### A. Vibration envelope analysis

In the diagnosis of a bearing system, the vibration of defect bearing is typical of the amplitude modulated signal. Because of the amplitude modulation occurring in the measured vibrations, the frequency-translation property would be presented in the vibration spectra. This phenomenon is because a high-frequency carrier signal is varied by a low-frequency modulating signal. Therefore, its spectrum would be expanded in a frequency band and difficult to find the characteristic frequency of modulating signal.

The carrier signal is a combination of the resonant frequencies of the bearing or even of the mechanical system, and thus the vibration signal of impact response could be represented as [8]

$$v(t) = \sum_{i=1}^n A_i e^{-\sigma_i t} \cos(2\pi \sqrt{1-\xi_i^2} f_i t + \theta_i) + w(t) \quad (1)$$

where  $w(t)$  is the low-frequency mechanical noise.  $A_i$ ,  $\xi_i$ ,  $f_i$ ,  $\theta_i$  and  $\sigma_i = 2\pi \xi_i f_i$  are the amplitude, the damping ratio, the resonance frequency, the phase angle and the exponential decay frequency of the  $i$ th mode, respectively. The envelope of the  $i$ th mode vibration can be written in the form

$$E_i(t) = A_i e^{-\sigma_i t} \quad (2)$$

According to Eq. (1), the vibration signal decomposed into the sinusoidal function bases at fundamental frequencies  $f_i$ , with  $i=1, \dots, n$ , for a defect bearing could be represented as

$$\begin{aligned} v(t) &= \sum_{i=1}^n A_i e^{-\sigma_i t} (\cos(\theta_i) \cos(2\pi \sqrt{1-\xi_i^2} f_i t) - \sin(\theta_i) \sin(2\pi \sqrt{1-\xi_i^2} f_i t)) + w(t) \\ &= \sum_{i=1}^n (\alpha_i(t) \cos(2\pi \sqrt{1-\xi_i^2} f_i t) + \beta_i(t) \sin(2\pi \sqrt{1-\xi_i^2} f_i t)) + w(t) \end{aligned} \quad (3)$$

with  $\alpha_i(t) = A_i e^{-\sigma_i t} \cos(\theta_i)$  and  $\beta_i(t) = A_i e^{-\sigma_i t} \sin(\theta_i)$ , where  $\alpha_i(t)$  and  $\beta_i(t)$  are the coefficients for the  $i$ th-resonance-mode vibration mapping to the sinusoidal function basis at fundamental frequency  $f_i$ .

In general, the mechanical structure would be strong enough to stably support the bearing system. Thus, the resonance frequency could be high and away from the range of low-frequency mechanical noise. In addition, it should be noted that the envelope signal corresponding to the vibration would become smoother, and the envelope signal could thus be approximated as a stepwise function. Moreover, it is assumed that every time period of the carrier signal could be divided into two intervals for the envelope detection. The coefficients  $\alpha_i(t)$  and  $\beta_i(t)$  at the time interval of  $k$ th step would be constants  $\alpha_i(k)$  and  $\beta_i(k)$ , respectively. Accordingly, the  $i$ th mode vibration could be expressed in a discrete mode

$$v_i(h) = \alpha_i(k) \cos(2\pi f_i \frac{h}{f_s}) + \beta_i(k) \sin(2\pi f_i \frac{h}{f_s}) + w_k(h) \quad (4)$$

where  $h$ ,  $f_s$  and  $w_k$  are the sampling point, the sampling frequency of the vibration signal, and the vibration noise induced by the vibration noise  $w(t)$ , respectively.  $k$  is the interval number of the envelope signal. The sampling frequency  $f_s$  must be at least 4 times higher than the resonance frequency  $f_i$ . In addition, an anti-aliasing low-pass filter with the cutoff frequency between  $f_i$  and  $0.5f_s$  Hz should be adopted. Accordingly, the envelope of the  $i$ th mode vibration could be derived from

$$E_i(k) = \sqrt{\alpha_i(k)^2 + \beta_i(k)^2}. \quad (5)$$

## B. Envelope estimation

If the number of data points is  $h$  over the  $k$ th half period of the vibration signal  $v_i(t)$ , these points could be expressed in the matrix form

$$\begin{bmatrix} v_i(p+1) \\ v_i(p+2) \\ \vdots \\ v_i(p+h) \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \cos(2\pi f_i \frac{p+1}{f_s}) & \sin(2\pi f_i \frac{p+1}{f_s}) & w_k(p+1) \\ \cos(2\pi f_i \frac{p+2}{f_s}) & \sin(2\pi f_i \frac{p+2}{f_s}) & w_k(p+2) \\ \vdots & \vdots & \vdots \\ \cos(2\pi f_i \frac{p+h}{f_s}) & \sin(2\pi f_i \frac{p+h}{f_s}) & w_k(p+h) \end{bmatrix}_{h \times 3} \begin{bmatrix} \alpha_i(k) \\ \beta_i(k) \\ 1 \end{bmatrix}_{3 \times 1} \quad (6)$$

where  $p=h(k-1)$ . Because  $w_k(\cdot)$  in Eq. (6) is a low-frequency mechanical noise, its mean value would approach to zero. Thus, it is assumed that the vibration signal is unbiased and the expectation of the noise would be zero for the summation of any  $h-1$  measured points over the  $k$ th interval, that is

$$\frac{1}{h-1} \sum_{l=h(k-1)+1, l \neq h(k-1)+n}^{hk} w_k(l) = 0 \quad \text{for } n=1, \dots, h. \text{ Accordingly, the above equation could be rewritten as,}$$

$$\begin{bmatrix} \sum_{l=h(k-1)}^{hk} v_i(l) \\ \sum_{l=h(k-1)+1, l \neq h(k-1)+2}^{hk} v_i(l) \\ \vdots \\ \sum_{l=h(k-1)+1}^{hk-1} v_i(l) \end{bmatrix}_{h \times 1} = \begin{bmatrix} a_1 & b_1 \\ a_2 & b_2 \\ \vdots & \vdots \\ a_h & b_h \end{bmatrix}_{h \times 2} \begin{bmatrix} \alpha_i(k) \\ \beta_i(k) \end{bmatrix}_{2 \times 1} \quad (7)$$

$$\text{with } \begin{cases} a_n = \sum_{l=h(k-1)+1, l \neq h(k-1)+n}^{hk} \cos(2\pi f_1 \frac{l}{f_s}) \\ b_n = \sum_{l=h(k-1)+1, l \neq h(k-1)+n}^{hk} \sin(2\pi f_1 \frac{l}{f_s}) \end{cases} \text{ for } n=1, \dots, h.$$

The above equation could be expressed as a simplified form

$$\begin{bmatrix} V_{ik} \end{bmatrix}_{h \times 1} = \begin{bmatrix} M_{ik} \end{bmatrix}_{h \times 2} \begin{bmatrix} \alpha_i(k) \\ \beta_i(k) \end{bmatrix}_{2 \times 1}. \quad (8)$$

The solution of the matrix function in two unknowns could be obtained in a linear least squares sense by simple equations,

$$\begin{cases} \begin{bmatrix} \alpha_i(k) \\ \beta_i(k) \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} M_{ik} \end{bmatrix}_{h \times 2}^{-1} \begin{bmatrix} V_{ik} \end{bmatrix}_{h \times 1}, & \text{for } h=2 \\ \begin{bmatrix} \alpha_i(k) \\ \beta_i(k) \end{bmatrix} = (\begin{bmatrix} M_{ik} \end{bmatrix}_{h \times 2}^T \begin{bmatrix} M_{ik} \end{bmatrix}_{h \times 2})^{-1} \begin{bmatrix} M_{ik} \end{bmatrix}_{h \times 2}^T \begin{bmatrix} V_{ik} \end{bmatrix}_{h \times 1}, & \text{for } h>2 \end{cases} \quad (9)$$

where T denote the transport of a matrix. Substituting the above solution into Eq. (5), the envelope signal could be derived.

### C. Estimation consideration

In order to solve the coefficients of envelope signals, there should be more than two equations derived from the bearing vibration. For applying adequate estimation equations in the envelope analysis, this method theoretically has a limitation that the sampling rate of the vibration signal must be at least 4 times higher than the resonance frequency  $f_i$ . Thus, the sampling rate would be increased with the resonance frequency. A compromising method for the condition of low sampling rate is to adopt the neighboring points of the time interval to join the estimation equations for the envelope estimation.

Another important problem in the implementation of the proposed method is how to designate the resonance frequency in the range of the single mode for a vibration signal. An easy and feasible way to designate the resonance frequency is to choose the peak in the range of the vibration mode. In general, the peak would be its corresponding damped frequency. However, the damping ratio of mechanical system would be very small; the damped frequency would approach to the resonance frequency. Thus, the resonance frequency could be designated to be the peak in the range of the vibration mode, and the peak frequency would be an estimation of the resonance frequency,  $\hat{f}_i$ , in the range of the single mode. It is noted that an error  $\Delta f$  would occur in the designation of the estimated resonance frequency. Thus, the actual resonance frequency would be  $f_i = \hat{f}_i + \Delta f$ . The mode vibration decomposed into the sinusoidal function basis at fundamental frequency  $\hat{f}_i$  could be another expression of vibration signal  $v_i(h)$  in Eq. (4) and could be written as

$$\begin{aligned} v_i(h) &= \alpha'_i(k) \cos(2\pi \hat{f}_i \frac{h}{f_s}) + \beta'_i(k) \sin(2\pi \hat{f}_i \frac{h}{f_s}) + w_k(h) \\ &= \alpha'_i(k) \cos(2\pi (f_i - \Delta f) \frac{h}{f_s}) + \beta'_i(k) \sin(2\pi (f_i - \Delta f) \frac{h}{f_s}) + w_k(h) \end{aligned} \quad (10)$$

The above equation could be also rewritten as a sinusoidal function at fundamental frequency  $f_i$ ,

and is expressed as

$$v_i(h) = (\alpha'_i(k) \cos(2\pi\Delta f \frac{h}{f_s}) - \beta'_i(k) \sin(2\pi\Delta f \frac{h}{f_s})) \cos(2\pi f_i \frac{h}{f_s}) + (\beta'_i(k) \cos(2\pi\Delta f \frac{h}{f_s}) + \alpha'_i(k) \sin(2\pi\Delta f \frac{h}{f_s})) \sin(2\pi f_i \frac{h}{f_s}) + w_k(h) \quad (11)$$

In comparison between Eq. (4) and (11), the following equations could be derived,

$$\begin{cases} \alpha_i(k) = \alpha'_i(k) \cos(2\pi\Delta f \frac{h}{f_s}) - \beta'_i(k) \sin(2\pi\Delta f \frac{h}{f_s}) \\ \beta_i(k) = \beta'_i(k) \cos(2\pi\Delta f \frac{h}{f_s}) + \alpha'_i(k) \sin(2\pi\Delta f \frac{h}{f_s}) \end{cases} \quad (12)$$

If substituting Eq. (12) into Eq. (5), the envelope signal could also be written as

$$E_i(k) = \sqrt{\alpha'_i(k)^2 + \beta'_i(k)^2}. \quad (13)$$

It proves that the envelope signal could be accurately retrieved, even though, by applying an estimation of the resonance frequency. Accordingly, the proposed estimation algorithm would be capable of applying in practice. Moreover, based on the envelope signal, a reconstructed vibration signal with noise rejection could be directly derived from

$$v'_i(h) = \alpha_i(k) \cos(2\pi f_i \frac{h}{f_s}) + \beta_i(k) \sin(2\pi f_i \frac{h}{f_s}) \quad (14)$$

Accordingly, Eq. (14) could correspond to the vibration signal for the  $i$ th mode of bearing vibration with noise rejection.

#### D. Further estimation for the resonance frequency

In general, the estimation of the resonance frequency  $f_i$  could be easily derived from the peak in the range of the  $i$ th mode within the spectrum of a vibration signal. However, there could be more than one peak in the range of one resonance mode. Under such a condition, a try-and-test signal processing would be required to designate the estimated resonance frequencies. For the purpose of implementation in a computer, a recursive estimation algorithm for the resonance frequency was proposed in the following.

- (1) According to the spectrum of bearing vibration, the single mode is specified.
- (2) The peak frequency is initially designated to be the resonance frequency in the range of the vibration mode.
- (3) Based on the designated resonance frequency, the envelope estimation algorithm in Section B is applied to derive the envelope signals.
- (4) Based on the envelope signal derived in Step 3, the vibration signal of the single mode could be reconstructed by Eq. (14). The vibration spectrum of the reconstructed signal would be then

derived and the peak frequency could be designated to be the revised resonance frequency.

(5) Repeat Step 3 and 4 until these resonance frequencies are converged.

It should be noted that the above algorithm could be effectively applied in the estimation of the resonance frequencies for a vibration signal. Under proper designations of the initial value for the resonance frequency of single mod, the estimation process would, in general, converge within 5 iterations.

### E. Estimation of envelope parameters

In the range of the single mode vibration, the signal takes advantage of the absence of low-frequency mechanical noise. The burst change in the envelope signal for a defect bearing would be the defect impact and possess a high exponential decay frequency  $\sigma_i$ . On the contrary, the exponential decay frequency of the envelope signal for a normal bearing would be low. Accordingly, it would be possible to diagnose the bearing defect at varying running-speed based on the exponential decay frequency of the envelope signal. A study for the exponential decay frequency of the envelope signal is as follows.

Suppose that the impulse responses due to impacts are completely died out in a time interval between two consecutive contacts. The envelope of impulse response for the vibration mode in the transient-time interval could be expressed as

$$E_i(k) = A_i e^{-\sigma_i k / f_s} \quad (15)$$

The envelope signal in Eq. (15) is down-sampled to  $f_s' = 2f_i$  as every time period of the carrier signal is divided into two intervals for the envelope detection. Thus, Eq. (15) could then be expressed in the matrix form,

$$\begin{bmatrix} \ln(E_i(1)) \\ \ln(E_i(2)) \\ \vdots \\ \ln(E_i(k)) \end{bmatrix}_{k \times 1} = \begin{bmatrix} 1/2f_i & 1 \\ 1/f_i & 1 \\ \vdots & \vdots \\ k/2f_i & 1 \end{bmatrix}_{k \times 2} \times \begin{bmatrix} \sigma_i \\ \ln(A_i) \end{bmatrix}_{2 \times 1} \quad (16)$$

A simplified expression could be written as

$$[E]_{k \times 1} = [M]_{k \times 2} \begin{bmatrix} \sigma_i \\ \ln(A_i) \end{bmatrix}_{2 \times 1} \quad (17)$$

The solution for the above matrix could be obtained in a linear least squares sense as follows,

$$\begin{bmatrix} \sigma_i \\ \ln(A_i) \end{bmatrix}_{2 \times 1} = ([M]_{k \times 2}^T [M]_{k \times 2})^{-1} [M]_{k \times 2}^T [E]_{k \times 1}, \quad \text{for } k > 2 \quad (18)$$

where  $T$  denote the transport of a matrix. It is noted that the number of data point  $k$  must be enough for an adequate estimation. Accordingly, the exponential decay frequency for the single-mode envelope of an impulse response could be derived. For practical computation of the exponential decay frequency



for the single-mode envelope of impulse response, the highest peaks of envelope signal derived from Eq. (5) would be picked up for the estimation of  $\sigma_i$  and an average of 20 estimations for the peaks would be the exponential decay frequency.

### III. SIMULATION STUDY

In this section, the above algorithm implemented in a personal computer is tested on a simulated signal derived from the impulse response of a pulse train. Each pulse is modulated by four harmonic frequencies with an exponential decay. Thus, the impulse response could be used to model the modulated signal of a bearing system, and is expressed as

$$x(t) = (A_1 e^{-\sigma_1 t'} \cos(2\pi f_1 t) + A_2 e^{-\sigma_2 t'} \cos(2\pi f_2 t) + A_3 e^{-\sigma_3 t'} \cos(2\pi f_3 t) + A_4 e^{-\sigma_4 t'} \cos(2\pi f_4 t)) \times q(t) \quad (19)$$

with  $t' = \text{mod}(t, 1/f_d)$ , where  $A_1=0.6$ ,  $A_2=1.7$ ,  $A_3=1.2$ , and  $A_4=1.5$  describes the dimension information of defect and the sensitivity of striking energy,  $f_1=1.8$  kHz,  $f_2=3.8$  kHz,  $f_3=6.5$  kHz, and  $f_4=8.3$  kHz are its corresponding resonance frequencies,  $\sigma_1=565$ ,  $\sigma_2=1194$ ,  $\sigma_3=2042$ , and  $\sigma_4=2608$  are its corresponding exponential decay frequencies,  $q(t) = (1 + 0.6 \sin(2\pi f_0 t))$  with  $f_0=13.3$  Hz depict the transmission path of mode vibration, and  $f_d=100$  Hz is the defect frequency. Figure 1 shows the simulation signal in both the time domain and the frequency domain.

In order to simulate the condition of real data and investigate the effectiveness of the signal processing method shown in Section II, the resonance mode is filtered through a bandpass filter with the cutoff frequencies at 3 and 5 kHz and the sampling rate is 50 kHz. It should be noted that the required sampling rates for adequately estimating the resonance-mode vibration must be more than 15.2 kHz. Thus, under the condition of sampling rate 50 kHz the vibration analysis for the resonance-mode vibration would be adequate for the envelope estimation.

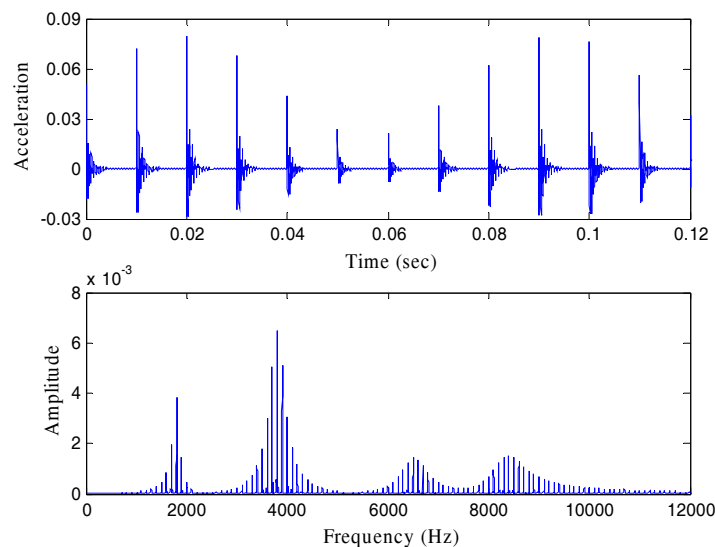


Figure 1. The simulation signal. (a) The time domain; (b) the frequency domain.

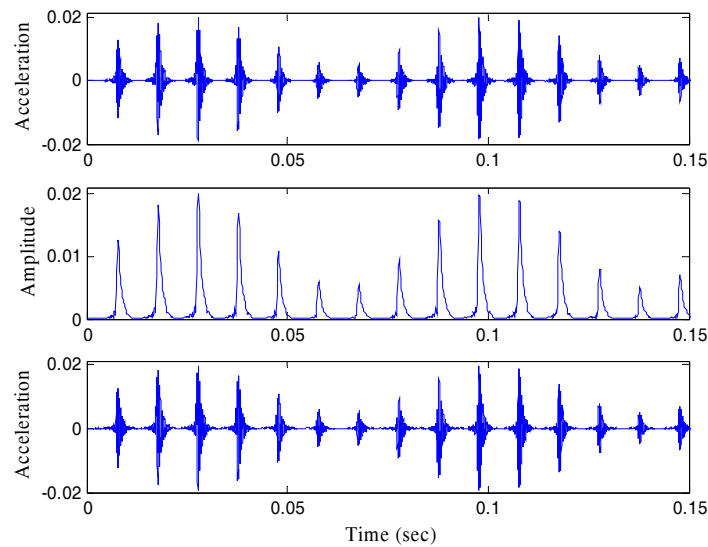


Figure 2. (a) The simulation signal filtered through the bandpass filter with cutoff frequencies at 3 and 5 kHz; (b) the envelope signal of (a); (c) the reconstructed signal derived from (b).

Figure 2 shows the result of applying the envelope estimation algorithm. Figure 2(a) is the vibration signal after filtered through the bandpass filter with the cutoff frequencies at 3 and 5 kHz. Figure 2(b) shows the estimated envelope signals corresponding to the resonance mode. In comparison Fig. 2(c) with 2(a), it is found that the envelope estimation algorithm could effectively estimate the envelope signal and reconstruct the vibration signal. In Fig. 3, a comparison between the original envelope signal and the estimated envelope signals derived from the proposed method is shown. It could be found that the exponential decay frequencies for both two signals are very similar. Thus, the estimated envelope signal would be possible to further apply in the estimation of exponential decay frequency which would be capable of being a quantified index for the defect diagnosis.

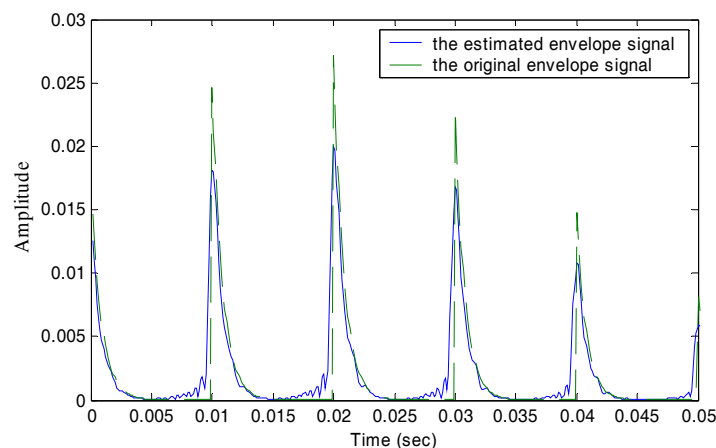


Figure 3. Comparison between the original envelope signal and the estimated envelope signal derived

from the proposed method.

**Table 1 Defect sizes of bearing defects**

Defect type	Defect size (length × width × depth)
Roller defect	16 mm × 0.15 mm × 0.1 mm
Outer-race defect	14 mm × 0.15 mm × 0.1 mm
Inner-race defect	18.5 mm × 0.15 mm × 0.1 mm

#### IV. Experimental Study

In the following, the applications of the proposed method to the vibration signals of tapered roller bearings (SKF type 32208) were studied. The electrical-discharge machining method was applied to produce artificial defect on the surface of bearing components which were roller, outer race and inner race. Under the consideration of initial defect bearing [2, 6], the defect sizes were described in the Table 1. The vibration signals were measured on the housing of the test bearing by mounting an accelerometer with the sensitivity 10.41 mV/g. The measured direction was radial to the shaft in the horizontal. The tested bearings running at varying speed between 800 and 1600 rpm were used to investigate the effectiveness of the proposed diagnosis method for the bearing vibrations. The sampling rate 50 kHz was applied. Figure 4 shows the vibration spectra for the outer-race defect bearing. The constant running-speed in Fig. 4(a) is at 800 rpm, and there is a vibration mode in the passband from 3 to 5 kHz with high vibration energy. The varying running-speed in Fig. 4(b) is between 800 and 1600 rpm. Similar to the vibration modes in Fig. 4(a), the vibration modes in Fig. 4(b) also show high vibration energy in the passband from 3 to 5 kHz. Thus, in the following experimental study, an anti-aliasing bandpass filter with the cutoff frequencies at 3 and 5 kHz is applied.

When applying the recursive estimation, the resonance frequency for the outer-race defect bearing is converged to 3779 Hz under the condition of varying running-speed between 800 and 1600 rpm. The estimation result of envelope detection is shown in Fig. 5. It was shown that the proposed envelope detection method could effectively apply in the vibration analysis. In addition, Fig. 6 shows a comparison of the exponential decay frequencies between the outer-race defect bearing and the normal bearing. It clear showed that the exponential decay frequency of the outer-race defect bearing was much higher than that of the normal one. In Table 2, the list of exponential decay frequencies for different types of bearing running at varying speed could find that the proposed diagnosis method was effective in the vibration analysis of bearing defect and the exponential decay frequency could be a

quantified index for the bearing defect diagnosis. However, it should be noted that the defect type of bearing could be difficult to distinguish.

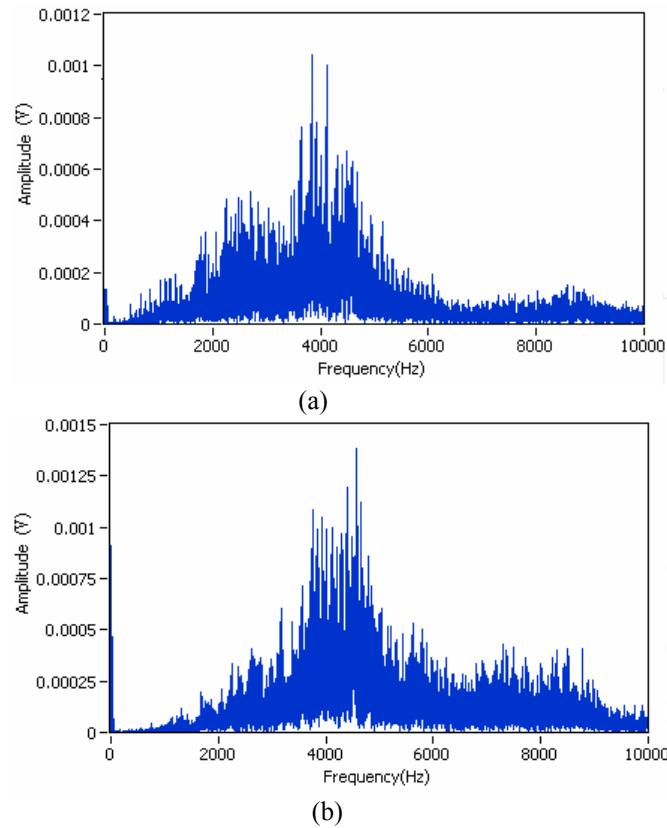
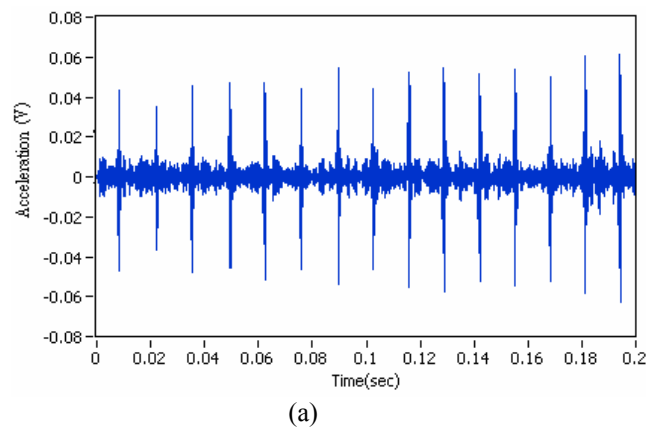


Figure 4. The vibration spectra for the outer-race defect bearing. (a) Running speed 800 rpm; (b) running speed varying from 800 to 1600 rpm.



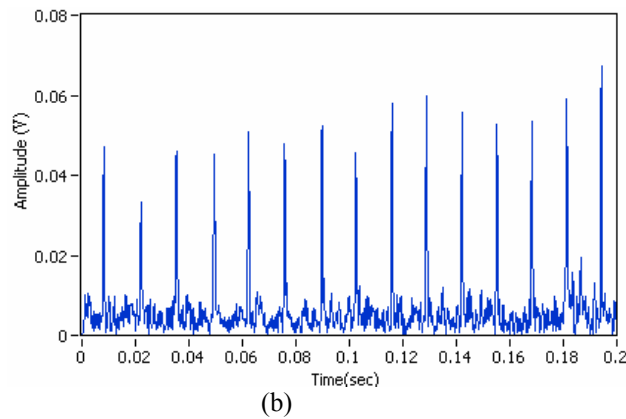


Figure 5. The envelope detection for the vibration of outer-race defect bearing. (a) The bandpass signal; (b) the corresponding envelope signal.

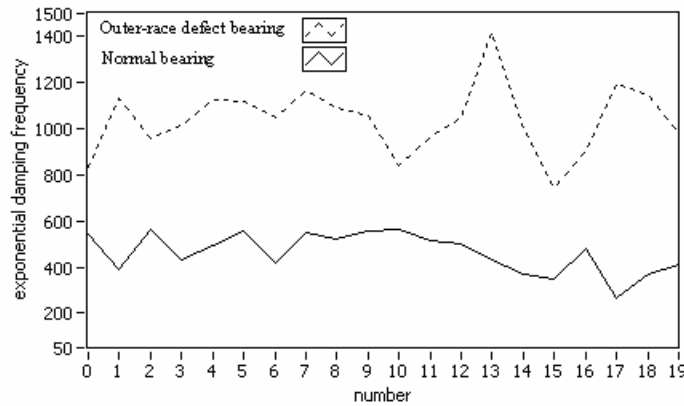


Figure 6. A comparison of the exponential decay frequencies for the envelope signals.

Table 2 Exponential decay frequencies of bearing vibration at varying running speed.

Defect type	Exponential decay frequency
Normal	464
Roller defect	1121
Outer-race defect	1041
Inner-race defect	1102

## V. Discussion

In fact, the proposed signal processing method is another implementation method of the high frequency resonance technique. In the past, the high frequency resonance technique is usually applied in the envelope detection of bearing vibrations with amplitude modulation. In comparison with the conventional implementation method for the high frequency resonance technique, the proposed method has the following two advantages. First, it could derive an envelope signal with little distortion. Secondly, the proposed envelope detection method could be easily reversed for the signal reconstruction. Based on the envelope signal, the vibration signal with noise rejection could be easily

reconstructed.

However, this method theoretically has a limitation that the sampling rate of the vibration signal must be at least 4 times higher than the resonance frequency in the filtering passband. Fortunately, the performance of personal computer is very much improved now and the sampling rate could be more than 100 kHz. It would, in general, satisfy the requirement of vibration signal analysis in a mechanical system.

## **VI. Conclusion**

In this paper, the signal processing of extracting a quantified index from the vibration signal for applying in the defect diagnosis of bearing systems was carried out in two steps which were the single-mode envelope detection and the estimation of exponential decay frequency. According to the resonance of the vibration signal in the filtering passband, the resonant frequency could be derived. Under the assumption of a stepwise function, the vibration envelope could be estimated by the linear least squares analysis. Next, the signal processing of the estimation for the exponential decay frequency of envelope signal is applied to diagnose the bearing defect at varying running-speed. It is proved that the proposed method could be effectively applied in the envelope detection and the exponential decay frequency of the envelope signal could be a quantified index for the bearing defect diagnosis at varying running-speed.

## **VII. Acknowledgments**

The author gratefully acknowledges the financial support of the National Science Council of Taiwan, R.O.C., for this work. (NSC 96-2221-E-218-043)

### References

- [1] McFadden, P. D. and Smith, J. D. (1984), Vibration Monitoring of Rolling Element Bearings by the High Frequency Resonance Technique—A Review, *Tribology International*, 17, 1-18.
- [2] Su, Y.-T. and Lin, S.-J. (1992), On Initial Fault Detection of a Tapered Rolling Bearing: Frequency Domain Analysis, *Journal of Sound and Vibration*, 155, 75-84.
- [3] Su, Y.-T. and Sheen, Y.-T. (1993), On the Detectability of Roller Bearing Damage by Frequency Analysis, *Proc. Instn. Mech. Engrs, Part C: Journal of Mechanical Engineering Science*, 207, 23-32.
- [4] Shiroishi, J., Li, Y., Liang, S., Kurfess, T. and Danyluk, S. (1997), Bearing Condition Diagnostics via Vibration and Acoustic Emission Measurement, *Mechanical Systems and Signal Processing*, 11(5), 693-705.
- [5] Sheen, Y.-T. and Hung, C.-K. (2004), Constructing a Wavelet-based Envelope Function for Vibration Signal Analysis, *Mechanical Systems and Signal Processing* 18(1), 119-126.
- [6] Sheen, Y.-T. (2006), 3D Spectrum Analysis for Vibration Signals by Wavelet-Based Demodulation, *Mechanical Systems and Signal Processing* 20(4), 843-853.
- [7] Sheen, Y.-T. (2007), An Envelope Detection Method Based on the First-vibration-mode of Bearing Vibration, *Measurement*, 41(7), 797-809.
- [8] Yan, B.F., Miyamoto, A. and Bruhwiler, E. (2006), Wavelet Transform-based Modal Parameter Identification Considering Uncertainty, *Journal of Sound and Vibration*, 291(1-2), 285-301.





# 企業資源、管理能力與成長機會之關係—以台灣 電子資訊產業為例

## Firm Resources, Managerial Capabilities and Growth Opportunity: An Empirical Study Taiwanese Electronic Companies

曾真真<sup>1</sup>

Jen-Jen Tseng

清雲科技大學財務金融系

副教授

jenjen@cyu.edu.tw

曾曉萍<sup>2</sup>

Hsiao-Ping Tsen

清雲科技大學財務金融系

助理教授

### 摘 要

大型企業擁有較多資源，可以更有效地進行資源配置，坐享規模經濟與範疇經濟之優勢；且大規模公司基於生態觀點下之物競天擇規則，存在較高的存活機率，因此在大者恆大的趨勢下，企業唯有追求持續成長，才能在變動的環境中生存，達到永續經營之目的。惟 Penrose 主張管理能力是企業成長的限制，即企業成長取決於其管理能力是否能進行有效的資源組合。基此，本研究在檢視企業資源與企業成長之關係時，特別納入管理能力的影響。實證時採 179 家上市(櫃)之台灣電子資訊公司為研究對象，取 2001 至 2006 年六年之追蹤資料計 1074 個樣本，並採固定效應模型觀察企業成長之動態，研究結果顯示實體資源、財務資源對成長機會呈正向影響；此外，管理能力之調節角色亦獲得部分支持。

關鍵詞：成長機會、管理能力、資源基礎觀點、剩餘資源

## Abstract

Larger firms control more resources, enjoy superior economies of scope and scale. In addition, increased size has been associated with firm's survivability. Thus, growth is a desirable goal for a firm. However, Penrose indicated managerial capability is the binding constraint that limits the rate of the growth of the firm. In other words, the growth of a firm is limited by the managerial services its resource combinations provide, that are determined by managerial capacities of a firm. Therefore, this paper will explore the relationship between firm resources and firm growth, and the effects of managerial capabilities will be considered.

This paper adopts firm-level data for a panel of 179 publicly traded electronics firms between 2001 to 2006, and uses fixed effect model to examine the dynamic processes of a firm's growth. The results of this paper found that physical resources and financial resources have a positive influenced on growth opportunities. In addition, the result also provides the partial support for the moderating role of managerial capabilities.

**Keywords** : growth opportunities, managerial capability, resource-based view, slack resources.

## 壹、簡 介

大型企業擁有較多的資源，可以更有效率地進行資源配置，坐享規模經濟與範疇經濟之優勢；且基於生態觀點的物競天擇規則，大規模公司因結構慣性而有較高的存活率 (Hannan and Freeman, 1984)。再者，企業成長可以增加員工晉陞的機會並提高管理人的薪酬，因此，企業成長常被視為企業經營之成果，讓企業及管理人存在追求持續成長的強烈動機 (Mishina, Pollock and Porac, 2004)。特別是在全球化的趨勢下，企業無論在本地或國外市場，都將面臨國外企業之資本與技術的挑戰，規模不足往往無法與跨國企業競爭，唯有持續成長擴張規模，方能提升企業之國際競爭力。然而，Coad (2007)、Geroski (2005) 指出過去探討企業成長之相關研究，對企業成長之解釋能力偏低，無法對企業提供有效的建言，讓企業成長模型存在重新檢視的必要性，因而引發本研究探討企業成長機會之動機。

企業成長是產業經濟學長期的研究主軸，然過去之研究成果卻指向企業成長是一個隨機過程 (Geroski, 2005)，由於研究結果不具說服力，因此吸引眾多學者致力於探索企業成長之相關議題，亦使得企業成長之研究領域變得更加多元化。其中，Penrose (1959) 以企業成長理論一書提出其對企業成長的見解。她主張企業成長是一種資源累積的程序，係企業的資源與市場機會交互作用的成果，而企業應持續投資其資源，以掌握環境變動所帶來的機會，避免因資源短缺而限制成長。Penrose 所提之資源異質性的概念，經 Rumelt (1984) 延伸其觀點，主張利用要素稟賦建立隔絕機制以延續企業差異化優勢；再經 Wernerfelt (1984) 闡述其企業成長理論之資源異質性、資源累積的概念；Peteraf (1983) 連結獨特資源與異常報酬之關係，逐漸發展成為資源基礎觀點，時至今日該觀點已躍升為管理領域之主流學說，而 Penrose 則被奉為學說之圭臬。然而，資源基礎觀點常被批評其概念性的描述太多，且對資源的定義過於籠統，經常被指為既不可操作也無法驗證 (Priem and Butler, 2001)。惟在 Barney (1991)、Grant (1991)、Hoskisson and Hitt (1990)、Wernerfelt (1984) 等學者提出資源之分類，再經 Luo (2002)、Ho, Tjahjapranata and Yap (2006)、Mishina et al. (2004) 等學者對企業資源進行歸類、操作性定義與驗證，使得企業資源的量化研究具備可行性，亦開啓檢驗 Penrose 之企業成長理論的機會。因此，本研究擬基於資源基礎觀點，檢視企業資源與成長機會之關係。

Penrose (1959) 將企業視為一個建立在管理架構下的資源集合體，而企業成長是管理人運用組織資源的成果，一個企業能否有效利用資源並促進成長，全賴管理能力之良

竄。基於此，本研究特別考量管理能力的影響，強調管理人發掘、建構、整合及重構資源的能力將使資源在使用效率上呈現異質 (Adner and Helfat, 2003)，因而推論管理能力在企業資源與成長機會之間應扮演著調節角色。即本研究之主要目的有二，一為確立不同型態的資源對成長機會的影響，其次，檢視管理能力在資源與成長機會的關係中是否扮演調節角色。

本研究相較於過去文獻之主要差異有二，首先，過去以資源基礎觀點檢視企業成長活動之相關文獻，多止於探討不同資源對企業成長之影響 (Mishina et al., 2004)，而本研究特別納入管理能力之調節效果，以檢視管理能力對企業資源與成長機會之關係可能造成的干擾，強調管理能力可令企業資源在使用效能上呈現異質性。其次，管理人透過經驗學習，逐漸提升管理能力；且企業資源亦透過持續承諾而逐漸累積，即具備動態累積的特質。惟過去文獻多採橫斷面資料進行大樣本的實證 (Mishina et al., 2004; Tan and Mahoney, 2007)，無法觀察到資料之動態，而本研究特別採用長期追蹤資料 (panel data) 進行實證，期透過不同的操作方式及計量模型的改善，改善企業成長模型的解釋力，以豐富企業成長理論。

## 貳、文獻探討暨假說推導

Penrose (1959)主張企業係為運用其剩餘資源而採行成長策略，以追求規模經濟或範疇經濟，而企業成長是一連串發掘資源與利用資源的歷程，當企業資源獲得充分有效地利用，企業便獲得成長，同時又將企業推進不同的成長階段；新的成長階段又產生新的剩餘資源，此將促使企業持續追求成長。即企業經由持續發掘資源，累積並槓桿其資源，便可達到成長的目的，然而企業的資源基礎，將影響其擴張型態及速度，即企業成長決策取決於其所擁有資源的質與量 (Mishina et al., 2004)。而本研究將焦點置於企業資源對成長機會之影響，因此本節將檢視不同資源與成長機會之關係。

### 一、企業之資源

Barney (1991)、Grant (1991)、Hoskisson and Hitt (1990)、Wernerfelt (1984) 等學者皆提出資源之分類，後續研究因採用之資料型態與研究主題的不同，對資源的歸類亦有所差異 (Luo, 2002; Ho et al., 2006; Mishina et al., 2004)。本研究係探討資源與成長的關係，因而對資源的歸類係參考自 Hoskisson and Hitt (1990)及 Ho et al. (2006)等同類型研究的分類方式，將資源分為實體資源、無形資源及財務資源三項。

## (一) 實體資源

Penrose (1959) 主張企業成長係一種資源累積的程序，乃企業的資源與市場機會交互作用的成果，而企業應持續投資其資源，以掌握環境變動時所創造的成長機會。然而，企業對實體資源的投資往往具備不可回復性，且增加企業之沉沒成本進而影響其成本結構，由於增加營運槓桿程度，將提高企業之事業風險 (O'Brien, Folta and Johnson, 2003)，因此當企業存在剩餘資源時，管理人不得不積極尋求成長契機，以降低營運風險。特別是在市場飽和、需求衰退、競爭壓力及產品線過時的情況下，而導致企業存在剩餘產能時，企業為求存活，更不得不採行產品擴張、市場擴張或者多角化經營等成長途徑，以擺脫經營困境 (Seth, Song and Pettit, 2002)。

Penrose (1959) 主張企業成長的基礎在於剩餘資源。由於資源具不可分割性，當企業擁有剩餘資源時，在不願浪費資源的前提下，將選擇向外擴張。而 Hoskisson and Hitt (1990) 指出實體資源、無形資源及財務資源均可促使企業採行成長策略，其中實體資源只有剩餘時，才能用以促進成長，而依生產要素之分類，實體資源涵蓋有形資源及人力資源，二者皆為企業的營運性資源，當營運性資源呈現剩餘，表示企業存在超額產能，為了提高資源使用效率，管理人將積極尋求成長機會 (Ho et al., 2006; Voss, Sirdeshmukh and Voss, 2008)。且剩餘資源的存在，可提高企業因應環境變動的彈性 (Tan and Peng, 2003)，讓企業得以有效掌握市場轉變時所賦予的成長機會。基此，本研究推導假說如下：

H1：企業剩餘之有形資源對成長機會呈正向影響。

H2：企業剩餘之剩餘人力對成長機會呈正向影響。

## (二) 財務資源

企業透過對資源的持續承諾以累積資源基礎，將有助於掌握市場機會，達到成長的目的。然而資源承諾需要資金的挹注，因而當企業擁有雄厚的財務資源時，將更能積極地追求成長。惟企業之資金管道可分為內部融資及外部融資二種途徑，依融資順位理論之觀點，企業對於投資計畫之資金需求會先由內部資金支應；若內部資金不足時，才以舉債方式自外部取得資金 (Myers and Majluf, 1984)。其中，內部融資係內部產生的可支配現金，若企業擁有大量的自由現金時，則管理人無資金成本的壓力較可無掛慮地投資，因此自由現金與成長機會應呈正向相關。

此外，除了內部資金外，企業亦可透過負債取得資金，然而企業之負債比率將會影響其未來外部資金融通與內部資金的產生能力。因此，Jensen (1986) 主張企業之負債具有抑制管理人過度投資的作用，蓋因負債比率太高，管理人有付息及還款的壓力，且再舉債時，亦將提高其資金成本，甚至金融機構可能緊縮資金，不願再貸款給企業，故負債比率愈高，將對企業之投資活動產生抑制效果。由於企業係透過不斷地投資達到成長的目的，故負債比率過高，將侵蝕企業之融資能力，而抑制企業之成長；反之，負債較低的企業，則具備較佳的融資能力，因而在財務上擁有較高的彈性，增加企業成長之潛力。基此，可推導下列假說：

H3：企業之內部資金對成長機會呈正向影響。

H4：企業之融資能力對成長機會呈正向影響。

### (三) 無形資源

一個企業對無形資源的投資，無論是否即時產生成果，亦無論結果成功與否，對於企業知識和經驗皆具備累積效果，可形成企業專屬的能力。況且這些資源具備邊際報酬遞增的特性，可無限制地複製，不但不會因使用而消耗，反而因重複使用而提升其價值。因此，當企業擁有具價值、困難模仿的無形資源時，愈可能追求持續成長，以槓桿資源並為企業創造更高的價值 (Leiblein and Miller, 2003)。Capron and Pistre (2002) 將無形資源分為創新、銷售及管理能力的三類，然 Luo (2002) 主張管理能力視為組織內生的資源，並認為行銷能力、創新能力才能成為策略性資源。Spender and Baumard (1995) 亦指出將 Penrose 所提之管理知識視為一項企業獨立的資源是一種曲解。因此，本研究將無形資源分為創新及行銷能力二類。

由於技術不易學習或移轉，需要持續投資，當企業累積充分的研發存量時，可提高研發成功之機率，增加新產品上市之機會，而新產品上市則可推升企業成長，故在不確定的環境下，研發密度愈高的企業，將有較高的存活率及成長率 (Audretsch, 1995; Deng, Lev and Narin, 1999; van Dijk, 2000)。其次，行銷能力代表一個企業所累積之市場知識及其品牌權益，因此當市場供需轉變時，具備市場知識的企業較可敏銳地察覺，亦較能針對市場需求之轉變調整其行銷策略；且具品牌權益的企業，在新的市場機會浮現時，可槓桿其品牌權益，因而有較佳的成長機會。基此，可推導下列

H5：企業之研發存量對成長機會呈正向影響。

H6：企業之行銷存量對成長機會呈正向影響。

## 二、管理能力

資源基礎觀點強調資源異質性，惟大多數的實證文章引用生產函數建立企業資源與績效之關係，皆採投入基礎衡量資源存量，即以財務報表上之帳面金額作為各類資產的存量，因此投入金額愈高被視為存量愈高，此種操作方法忽略資源使用效率的差異，如同暗示各公司資源同質，將違背資源基礎觀點之基本邏輯 (Foss and Foss, 2005)。事實上，企業透過經營黑箱將各項投入要素轉換為最終產出，而投入產出效率取決於企業之管理能力。Adner and Helfat (2003) 指出管理能力乃管理人發掘、建構、整合及重構企業資源的能力，成功的企業可以更有效的利用資源企業資源，透過管理人成功的配置資源，使資源能創造較高的使用效率。因此，管理能力才是創造資源異質性的推手，且管理能力更具備無法模仿及無法交易的特質，使其成為策略性資源的核心 (Connor, 2002; 2007)。

Penrose (1959)將企業視為一個建立在管理架構下的資源集合體，強調企業成長係管理人持續發掘剩餘資源並居間協調與管理，使企業資源獲得有效應用，當企業現有資源獲得充分有效地利用時，企業將自然而然地成長。即企業成長是管理人有效地運用組織資源的成果，而管理人須持續發掘資源缺口，決定企業資源發展的方向，規劃並執行與企業資源配適的成長模式，因此，一個企業擁有的資源能否有效利用並用以促進企業成長，全賴管理能力之良窳。蓋因企業係透過投資達到成長的目的，而各項投資方案的選擇，須取決於管理人之判斷性決策。再者，企業成長過程中，勢必引進一些新資源，而如何讓新舊資源間取得平衡，亦賴管理人的居間協調。即透過管理人有效地資源組合，才能使提高資源使用效率，並用以推進企業成長 (Barringer and Jones, 2004; Mahoney, 1995; Penrose,1959)。

資源基礎觀點及動態能力觀點皆主張企業資源經過管理人有效的資源配置可達到改善績效的目的 (Conner, 2002; 2007)，Dexter and Prince (2007) 指出成功的管理人可透過各種面向觀察，如提供願景與方向、管理績效、規劃活動、人力發展、自我發展、溝通效率及履行承諾等，然而這些特性係強調管理人具備上述特質，將有助於管理人改善企業效率，達到提升績效的目的，且財務績效乃一般用以說明企業成功的指標，故過去績效可用以判斷一個企業管理能力之良窳 (Conner, 2007)。此外，Boeker and Wiltbank (2005) 主張基於生命週期觀點，企業隨著業齡的增加，規模亦隨之擴張，因而組織任務及外在干擾變得愈加複雜，使管理人不得不調整其管理型態以因應管理需求，故隨著業齡的增加，使企業之管理機制不斷地演化，管理人透過學習機制，在不同的成長階段發展出不同的結構與行為方式，並強化其問題解決能力，而這種透過時間逐漸累積管理經

驗的學習，可以形成獨特的管理能力，因此，業齡經常被作為管理能力的替代變數 (Doms, Dunne and Roberts, 1995)。基此，本研究推導下列假說

H7：企業之過去績效將正向調節企業資源與成長機會之關係。

H8：企業之業齡將正向調節企業資源與成長機會之關係。

## 參、研究設計

### 一、研究架構

本研究企業資源與成長機會之關係，並檢視管理能力之調節效果，而依文獻探討所發展之研究架構如圖 1。由於實證時，係採六年期追蹤資料以便觀察企業成長之動態，因而，以將依 Hausman (1978)所提之模型確立隨機效果或固定效果。

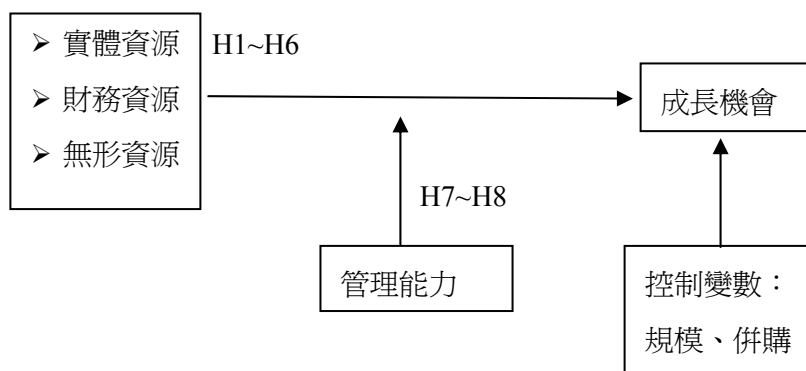


圖 1 研究架構

### 二、研究對象

本研究以上市(櫃)之電子資訊產業為研究對象，取 2001 至 2006 年六年的追蹤資料，排除 2007 年係因該年度受國際股市連動的影響，電子類股指數在 11 及 12 月遽跌，跌幅將近 35%，惟本研究採年底市值估算成長機會，恐受系統風險影響，故實證時僅取自 2006 年底資料。而自台灣經濟新報搜集 2006 年底台灣上市(櫃)之電子資訊公司共 800 家，扣除次產業別屬於其他項者 (27 家)、上市(櫃)未滿 6 年者(185 家)、研究期間內廣



告費用或研發費用申報資料出現遺漏值者 (409 家)<sup>1</sup>，故可納入分析之企業應有 179 家，而實證時採六年之追蹤資料，故有效樣本為 1074 個樣本。

### 三、變數操作

#### (一) 預測變數

相關文獻對企業成長的衡量，有按企業產出面 (Brush, Bromiley and Hendrickx, 2000; Singh and Mitchell, 2005)、企業投入面 (Tan and Mahoney, 2007) 或市值基礎之成長機會 (Arcelus, Mitra and Srinivasan, 2005)等方式。其中，市值淨值比及 Tobin's Q 係以股票市值為衡量基礎，而股票市值代表企業未來可創造的現金淨流量，故二項指標常被相關文獻作為企業成長機會的替代變數。因此，本研究選取市值對淨值比及 Tobin's Q 二項指標作為預測變數，惟 Tobin's Q 較常為學者引用 (Aivazian, Ge and Qiu, 2005; Arcelus et al., 2005; Fama and French, 1998; Kallapur and Trombley, 1999)，故本研究將以 Q 係數建立成長機會模型；另外，市值淨值比則用以進行敏感性測試。其中，市值淨值比( $PB_{i,t}$ )為

$$PB_{i,t} = (CV_{i,t} + PS_{i,t}) / TE_{i,t}$$

此外，Tobin's Q 為企業市場價值對重置成本的比值，由於重置成本之估計較缺乏客觀性，因此本研究以 Chung and Pruitt (1994) 所提之近似法估算 Tobin's Q，即

$$Q_{i,t} = (CV_{i,t} + PS_{i,t} + LD_{i,t} + CD_{i,t} - CA_{i,t}) / TA_{i,t}$$

$CV_{i,t}$  為  $i$  公司普通股在  $t$  期期末收盤價乘以流通在外普通股股數； $PS_{i,t}$  為  $i$  公司特別股在  $t$  期期末收盤價乘以流通在外特別股股數； $TE_{i,t}$  為  $i$  公司在  $t$  期末之股東權益總額； $LD_{i,t}$  為  $i$  公司在  $t$  期之長期負債； $CD_{i,t}$  為  $i$  公司在  $t$  期之短期負債； $CA_{i,t}$  為  $i$  公司在  $t$  期之流動資產； $TA_{i,t}$  為  $i$  公司在  $t$  期之資產總額。

<sup>1</sup> 本研究剔除之樣本計有次產業別為其他項者 (27 家)、上市(櫃)未滿 6 年者(185 家)及申報資料有遺漏者 (409 家)。其中次產業被歸為其他項者，由於在剩餘資源的操作時，無法調整產業別的影響，因而予以剔除。此外，本研究採 panel 資料型態，因而對上市 (櫃) 期間未滿六年者亦予以剔除，其中亦涵蓋新設合併的公司。最後，申報資料有遺漏者，主要為未於營業費用明細表中申報研發費用及廣告費用的金額或申報金額為 0 者，由於二項變數為本研究之重要研究變數，申報費用為 0 者顯示在會計歸類上採不同的準則，因此在樣本數充裕的情況下，本研究以遺漏值處理並予以剔除。

## (二)解釋變數

### 1. 實體資源

依生產要素區分，實體資源應涵蓋有形資產、人力及財務資源，其中，有形及人力資源為不具可回復性的營運性資源，本研究將循 Mishina et al. (2004) 之操作爰用資產週轉率的概念，資產週轉率係檢視資產可創造之營收淨額，一般用以判斷企業資產是否具備使用效率，可作為剩餘資產之逆向指標，而剩餘有形資產 ( $FS_{i,t}$ ) 之操作係將固定資產週轉率取倒數，並扣除該產業平均固定資產週轉率的倒數，即以同業產能作為比較基準，當企業之資產所創造之效益不及同業平均值<sup>2</sup>，則表示該資源存在剩餘。其衡量方式如下：

$$FS_{i,t} = \left(\frac{FA_{i,t}}{SA_{i,t}}\right) - \left(\frac{FA_t}{SA_t}\right)$$

$FA_{i,t}$  為  $i$  公司在  $t$  期的固定資產淨額； $SA_{i,t}$  為  $i$  公司在  $t$  期的營收淨額； $FA_t$  及  $SA_t$  則分別代表次產業之固定資產總額及營收淨額；而剩餘人力 ( $HS_{i,t}$ ) 之估算亦同，僅  $FA_{i,t}$  改為  $i$  公司在  $t$  期末的員工人數 ( $EM_{i,t}$ )。其中，次產業係按台灣經濟新報之分類，將電子資訊產業區分為系統製品業、主機板業、光電業、電子零組件業、網路數據機業、IC 產製業、電子設備業、通訊網路業、消費性電子業、通路業、軟體服務等次產業。

### 2. 財務資源

企業為達成長目的，須持續進行資源承諾，往往需要資金挹注 (Crutchley, Jensen, Jahera and Raymond, 1999)，而資金來源可分為內部融資及外部融資二項途徑。本研究以自由現金流量作為內部資金的替代變數，自由現金流量係指在不影響營運下，企業可以自由使用的現金餘額，乃企業滿足再投資需求後所剩餘的現金，所以自由現金流量為企業支應後續成長支出的最大現金額度，亦可代表一個企業的財務彈性，其衡量方法為

$$FC_{i,t} = OC_{i,t} + IC_{i,t} + IE_{i,t} - IR_{i,t}$$

$FC_{i,t}$  為  $i$  公司在  $t$  期的自由現金流量； $OC_{i,t}$  為  $i$  公司在  $t$  期的營業活動現金流量； $IC_{i,t}$  為  $i$  公司在  $t$  期的投資活動現金流量； $IE_{i,t}$  為  $i$  公司在  $t$  期的利息費用； $IR_{i,t}$  為  $i$  公司

<sup>2</sup> 同業的認定係按台灣經濟新報之資訊電子業的次產業別分類，計 11 個次產業。

在  $t$  期的利息收入。

然而，當企業之自由現金不足支應投資支出時，則可透過外部融資取得資金，然外部融資之額度受限於資本結構及破產風險，因而負債權益比經常被作為企業借款能力的負向指標，然衡量財務寬鬆程度時，應以倒數處理 (Hayward and Shimizu, 2006)，故本研究採權益負債比衡量企業的融資能力。即

$$BC_{i,t} = EQ_{i,t} / LI_{i,t}$$

$BC_{i,t}$  為  $i$  公司在  $t$  期的借款能力； $EQ_{i,t}$  為  $i$  公司在  $t$  期的平均業主權益總額； $LI_{i,t}$  為  $i$  公司在  $t$  期的平均負債總額。

### 3. 無形資源

企業之無形資源主要涵蓋行銷及創新能力，由於對行銷及研發的投入，可增加該資源之存量，往往被視為資本投資 (Capron and Pistre, 2002)。而本研究對無形資源的衡量係參考 Ho et al. (2006) 所提的方法，即分別以近三年研發及廣告費用進行物價指數平減再進行攤銷。即研發存量 ( $RDI_{i,t}$ ) 為

$$RDI_{i,t} = \sum_{m=0}^{k-1} RDE_{i,t-m} \left(1 - \frac{2m+1}{2k}\right) \left(\frac{CPI_t}{CPI_{t-m}}\right)$$

其中， $RDE_{i,t}$  是  $i$  公司在第  $t$  年的研發支出； $k$  是 R&D 的經濟壽命，由於本研究對象為高科技產業，該產業之技術及產品更迭快速，因此將 R&D 的經濟壽命訂為三年； $CPI_t$  是第  $t$  年的消費者物價指數。而行銷存量 ( $MAI_{i,t}$ ) 的操作亦同，僅將上式之研發支出改為廣告支出。

### 4. 管理能力

財務績效乃經常被作為一個企業成功與否的指標，因此企業過去的財務績效可用以判斷其管理能力之良窳 (Conner, 2007)，而權益報酬率 (ROE) 乃經營績效之綜合性指標，依據杜邦方程式可將權益報酬率解構為淨利率、資產週轉率及權益乘數三項指標，三項指標分別代表企業之營業、投資及融資活動的效能，因此稅前權益報酬率常被用以評估管理人之整體經營效能，可作為管理能力的替代指標 (郭敏華, 2004)。此外，部分文獻基於生命週期觀點，逕以業齡作為管理能力的替代變數 (Doms, Dunne and Roberts, 1995)。而本研究循既有文獻之操作方式，同時採平均稅前權益報酬率 ( $ROE_{i,t}$ ) 及企業

業齡 ( $AGE_{i,t}$ ) 作為管理能力之替代指標。其中，平均稅前權益報酬率係調整產業平均數後之稅前權益報酬率的平均數，時間參數設為三年<sup>3</sup>；業齡係財報年度扣除設立年度。

### (三) 控制變數

本研究為降低非研究變數對建模的干擾，將控制企業規模及併購活動對成長機會的影響。由於企業成長之先趨研究多致力於驗證企業規模對成長率的影響，雖研究結果指出企業成長是一個隨機過程 (Geroski, 2005)，然本研究仍將企業規模納入模型，以控制規模的影響。惟本研究以電子資訊公司為研究對象，這種新經濟體系下的企業，較適合以員工人數衡量企業之規模，故本研究衡量企業規模 ( $SIZE_{i,t}$ ) 時，將以員工人數取自然對數。

此外，企業成長途徑可分為二，一為內部成長；一為經由併購活動取得外來資源的外部成長模式。Seth et al. (2002) 指出併購活動可以取得外部學習機會，增加企業之知識流量，提升企業之資源存量，進而直接影響企業之成長機會，因此，本研究亦將控制外部成長之影響。而外部成長 ( $M\&A_{i,t}$ ) 以虛擬變數處理，若樣本近三年度曾進行併購活動，則設為 1；否則為 0，而企業併購資料係利用公開資訊觀測站之重大事件宣告訊息模組，以「併購」、「購併」、「合併」、「收購」為關鍵字進行檢索再利用情報贏家資料庫之新聞模組交叉比對。

## 四、研究方法

追蹤資料結合橫斷面時間序列資料，建模時可觀察資料之動態，且可透過模型的篩選，增加估計之效率性，然追蹤資料本身因橫斷面與時間數列的異質變異及序列相關等問題，若逕以普通最小平方法進行估計，易產生估計偏誤。因此建立迴歸模型時，須考慮自變數的係數是否隨著樣本公司或時間而變動，然此將使模型過於複雜，因此一般多採用控制企業異質性之計量模型，其模型如下

$$y_{i,t} = \alpha_{i,t} + \beta' x_{i,t} + \varepsilon_{i,t}$$

其中，  $i=1,2,\dots,n; t=1,2,\dots,T$

---

<sup>3</sup> 本研究係檢視過去管理能力對現在資源與成長關係的影響，故平均稅前權益報酬率之時間參數設為三年，即檢視 2005 年的資源與成長機會，將對應 2002-2004 間之平均稅前權益報酬率。

以傳統 OLS 建立混合迴歸模型係假定截距項固定不變，惟用以分析追蹤資料之固定效果模型及隨機效果模型則允許截距項變動，即假設樣本有其企業特質，二者僅在企業特質的參數設定上有所差異。其中固定效果模型是假定企業特質不隨時間改變，而每個企業擁有不同的截距項代表其企業特質，即故  $\alpha_{i,t} = \alpha_i$ ；隨機效果模型則是將企業特質視為隨機的誤差項，即截距項係隨機分配，故  $\alpha_{i,t} = \alpha_0 + u_i$ 。

惟固定效果及隨機效果模型皆允許截距項或殘差項的改變，因此，使用錯誤的估計模式，可能使解釋變數未解釋的部分，被截距項或殘差項所解釋，而膨脹了  $R^2$ 。因此，應再確認資料應採固定效果或隨機效果模型建模較適當。由於隨機效果模型的推論能力較強，且其模型之參數數量較固定效果模型少，故應儘量採隨機效果模型，不過隨機效果模型假設  $\alpha_{i,t} = \alpha_0 + u_i$ ， $u_i \sim iid(0, \sigma_u^2)$ 。若  $u_i$  與解釋變數相關時，便無法滿足  $u_i$  之假設條件，而使隨機效果模型產生估計偏差。故 Hausman (1978) 建議檢定  $u_i$  與解釋變數間不具相關性，即虛無假設  $H_0 : Cov(x_{i,t}, u_i) = 0$ 。若 Hausman-test 之虛無假設為真，則以隨機效果模式估計；若拒絕解釋變數與殘差項無關之虛無假設，則採固定效果模式估計<sup>4</sup>。

## 肆、資料分析

### 一、敘述性統計

表 1 為研究變數原始數值之敘述性統計。表 2 為解釋變數的相關矩陣，分析結果顯示企業規模與研發存量之相關係數高達  $-0.456$ ，略有偏高之嫌，惟建模時仍同時納入二變數，再輔以共線性診斷。

<sup>4</sup> Hausman-test 透過計算 Wald 統計量，透過  $\chi^2(k)$  分配決定適合的模型， $k$  為解釋變數的個數。

表 1 敘述性統計

變數	符號	最小值	最大值	平均數	標準差
Tobin's Q	<i>Q</i>	.020	4.720	.850	.546
市值淨值比	<i>PE</i>	.250	13.170	1.443	1.073
剩餘實體資產	<i>FS</i>	-.500	19.510	.425	1.095
剩餘人力	<i>HS</i>	-.140	1312.230	34.367	117.961
自由現金流量(仟元)	<i>FC</i>	-21000000	55533235	-38160.401	3203067.427
權益負債比	<i>BC</i>	.060	24.330	2.225	2.569
研發存量(仟元)	<i>RDI</i>	78.780	18869755.030	569513.261	1590073.773
行銷存量(仟元)	<i>MAI</i>	17.500	14169283.010	594208.586	1181982.193
平均權益報酬率	<i>ROE</i>	-1.820	.560	.048	.194
企業業齡	<i>AGE</i>	18.000	66.000	31.210	7.507
併購活動	<i>M&amp;A</i>	.000	1.000	.099	.298
規模†	<i>SIZE</i>	2.300	9.880	6.258	1.271

†員工人數取自然對數

資料來源:本研究

表 2 變數之相關矩陣

	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1 FS									
2 HS	.042								
3 FC	-.031	.014							
4 BC	.052 *	-.048	.063 **						
5 RDI	.044	-.061 *	.383 ***	.062 *					
6 MAI	-.061 *	-.061 **	.094 ***	-.090 ***	.396 ***				
7 ROE	-.077 **	-.086 ***	-.046	.163 ***	.043	.119 ***			
8 AGE	-.067 **	-.011	.034	-.093 ***	-.039	.135 ***	-.026		
9 M&A	-.019	-.017	.001	.009	.022	.111 ***	-.014	-.025	
10 SIZE	-.004	.016	.045	-.145 ***	.456 ***	.441 ***	.315 ***	.000	.059 *

\*\*\*:p<0.01, \*\*: p<0.05, \*: p<0.1

資料來源:本研究

## 二、分析暨討論

表 3 係以 Tobin's Q 作為預測變數之成長模型，表 4 則採市值權益比作為預測變數以進行敏感性分析。實證時，採逐步迴歸方式分別建立五個模型，模型 1 係以控制變數建立的基礎模型；模型 2 檢視解釋變數之主效果；另外，本研究之管理能力係分別以過去平均績效及業齡作為替代變數，因此模型 3 及模型 4 將分別驗證平均績效及業齡之交

互效果<sup>5</sup>；最後，模型 5 為整合模型，將主效果及所以交互項皆同時納入。而每個模型皆以 Hausman 檢定企業特性是否為隨機的誤差項，惟分析結果皆拒絕隨機效果模型的假設 (Wald 值為 25.093~58.023, df = 4; 43.578~105.420, df =10; 55.934~156.289, df=16 及 65.095~214.904, df=22; p 值 < 0.001)，故採固定效果模型建模。

惟追蹤資料係結合橫斷面及時間序列的資料型態，時間數列資料通常前後期資料易存在自我相關性，因此本研究以 Durbin-Watson 值檢測殘差項是否存在自我相關，分析結果顯示 Durbin-Watson 值介於 1.531~2.578 間，故以殘差項無自我相關處理，毋須再進行變數變換。另外，以 VIF 進行共線性診斷，則模型之 VIF 值介於 1.039 至 2.534 間，可忽略共線性問題。此外，企業成長模型通常有 R<sup>2</sup>偏低的情況 (Coad, 2007)，而本研究先建立基礎模型後，再分別納入主效果、調節效果，最後建立整合模型，分析結果顯示各模型之 R<sup>2</sup>及調整後 R<sup>2</sup>皆逐漸增加，表示本研究欲探討之主效果及調節效果確實存在，且同時納入主效果及調節效果後可提高模型的解釋能力，且調整後 R<sup>2</sup>高達 0.505 及 0.489，顯示所建立之模型已有不錯的解釋能力。

表 3 係以 Tobin's Q 作為預測變數的成長模型，實證結果顯示剩餘資源對成長機會呈正向影響 ( $\beta=0.084$ , t 值 = 5.063;  $\beta=0.066$ , t 值 = 2.293)。由於市場對企業未來成長及獲利的期待會先行反應在股價上，因此企業產能利用率及人力獲得充分應用的情況，早已反映在歷史股價中；且因產能滿載時，通常很難在短期內再擴充，使得企業成長空間有限，而使股價呈現利多出盡的狀況；反之，剩餘資源除了代表企業具備成長潛力外，更是企業對抗環境不確定性的一項安全機制，使企業在採行新策略、新產品上市、進入新市場時，降低失敗的機率，增加企業因應環境變動的彈性 (Fuentelsaz, Gomez and Polo, 2002)。且因企業具備成長潛力，在股價的表現上，亦存在較多的想像空間，故假說 1 獲得支持。

其次，企業之借款能力與成長機會亦呈正向影響 ( $\beta=0.072$ , t 值 = 2.150;  $\beta=0.052$ , t 值 = 1.683)，即負債比率較低的企業，在投資機會浮現時，可快速取得資金，有效掌握機會，因而有較佳的成長潛力 (Billett, King and Mauer, 2007)；且投資大眾對負債較低的企業有較高的偏好 (Aggarwal, Klapper and Wysocki, 2005)，因此該企業之股價表現相對較佳，故對 Tobin's Q 呈正向影響，即假說 4 亦獲支持。

然而，表 3 及表 4 之剩餘人力資源對成長機會皆呈負向關係 ( $\beta=-0.043$ , t 值 = 3.102;

<sup>5</sup> 本研究參考 Luo (2002)之做法，將欲建立交互項之解釋變數先予標準化再建模，以降低交互項可能產生的共線性問題。

$\beta=-0.051$ ,  $t$  值  $=-3.259$  及  $\beta=-0.083$ ,  $t$  值  $=-3.053$ ;  $\beta=-0.089$ ,  $t$  值  $=-2.887$ )。隨著知識經濟之興起，市場價格超過企業實際價值的部分，被解讀為智慧資本，而 Tobin's Q 及市值淨值比亦經常被相關文獻作為智慧資本的替代變數 (Stewart, 1997)。人為知識的載體，因此智慧資本又以人力資本最為重要，惟剩餘人力愈多表示員工生產力未及業界水準，意謂該企業人力資本欠佳，終損及企業之智慧資本，可能因而使剩餘人力與 Tobin's Q 及市值淨值比呈負向關係，故假說 2 未獲支持。

此外，研究結果亦發現企業握有之自由現金與成長機會呈負向關係，但未達顯著水準。雖自由現金為企業追求成長的後盾，惟 Jensen (1986) 所提之自由現金流量假說卻指出企業擁有自由現金時，將面臨發放現金股利的壓力，惟支付股利將減少管理人可以控制的資源，因此，常刺激管理人積極地進行投資，甚至投資於淨現值小於 0 之投資專案，以維持其資源控制權，即自由現金愈多將提高股東與管理人間的代理衝突。而成長機會指標係以股價為衡量基準，可能因而使企業之自由現金與投資機會呈現不顯著的負向關係，即假說 3 未獲支持。

另外，表 3 及表 4 之研發存量與行銷存量與成長機會的關係皆未達顯著水準，可能因企業對研發及行銷活動投資的效益無法於短期顯現，使其對企業之貢獻難以評估；況且一般公認會計原則仍將二者列為費用項目，因此，對研發及行銷活動投入愈多，將侵蝕企業之當期淨利，可能是股票市場未給予正面評價的主因，故假說 5 及 6 未獲支持。

電子資訊產業屬高科技產業，高科技產業是一動態產業，該產業具備技術變動、技術複雜性及產品生命週期較短等特性，然技術創新，卻可為其創造豐厚的利潤。因此，追求創新是高科技公司永續經營的必要條件，且相較於其他產業，高科技產業更重視研發活動 (Bannert and Tschirky, 2004)，即持續性的研發及創新活動有助於高科技公司競爭優勢的建立與維持。而本研究發現若企業過去有良好的績效表現，表示管理人之管理能力值得信賴，則研發投資對成長機會則呈正向影響 ( $\beta=0.105$ ,  $t$  值  $=3.380$ ;  $\beta=0.105$ ,  $t$  值  $=3.385$  及  $\beta=0.187$ ,  $t$  值  $=3.072$ ;  $\beta=0.187$ ,  $t$  值  $=3.063$ )；但是企業業齡愈高，則研發活動對企業成長機會呈負向影響 ( $\beta=-0.127$ ,  $t$  值  $=-2.001$ ;  $\beta=-0.150$ ,  $t$  值  $=-2.412$  及  $\beta=-0.241$ ,  $t$  值  $=-1.944$ ;  $\beta=-0.284$ ,  $t$  值  $=-2.323$ )，表示業齡愈高，對研發活動的過度投資，較不易獲得股價上的支持，可能因企業業齡愈高，常因結構慣性而不利研發及創新活動 (Hannan and Freeman, 1984)，易使該企業對研發的投資無法獲得應有的績效。

最後，實證結果亦顯示當企業業齡愈大，則其行銷投資對成長機會將呈正向影響 ( $\beta=0.057$ ,  $t$  值  $=2.005$ ;  $\beta=0.053$ ,  $t$  值  $=1.795$ )。由於存活於市場的成熟公司與新設公司在資



源及利基上存在著不同的特徵。新設公司強調創業精神的實現，其核心能力源自創新能力；惟成熟企業則存在通路及品牌知名度的優勢。而台灣的電子資訊產業多以代工為主，隨著業齡的提升，各項成本逐漸增加，企業唯有透過自創品牌追求品牌溢價，方能提高利潤。因此，成熟企業在行銷的投資較易獲得市場的認同，故假說 7 及 8 獲得部分支持。

表 3 企業資源對 Tobin's Q 之影響

Variables	Tobin's Q				
	Model 1	Model 2	Model 3	Model 4	Model 5
ROE	.102 ***	.106 ***	.096 ***	.103 ***	.093 ***
AGE	.160 ***	.203 ***	.186 ***	.199 ***	.190 ***
M&A	.051	.064	.062	.067	.065
SIZE	.084 **	.096 **	.097 **	.094 **	.095 **
FS		.084 ***	.078 **	.071 **	.066 **
HS		-.043 ***	-.049 ***	-.043 ***	-.051 ***
FC		-.028 *	-.029	-.020	-.018
BC		.052 *	.066 **	.066 **	.072 **
RDI		.035	.035	.015	.018
MAI		.002	-.005	-.009	-.013
FS×ROE			-.037		-.038
HS×ROE			-.006		-.009
FC×ROE			.023		.011
BC×ROE			-.025		-.021
RDI×ROE			.105 ***		.105 ***
MAI×ROE			-.021		-.033
FS×AGE				-.017	-.017
HS×AGE				.018	.021
FC×AGE				.028	.029
BC×AGE				.035	.021
RDI×AGE				-.150 **	-.127 **
MAI×AGE				.057 **	.053 *
R <sup>2</sup>	.565	.587	.599	.593	.603
Adjusted R <sup>2</sup>	.477	.493	.504	.496	.505
Log likelihood	-425.159 ***	-376.432 ***	-362.541 ***	-370.400 ***	-357.492 ***
D-W stat.	1.712	1.706	1.748	1.728	1.762
F-statistic	6.371 ***	6.243 ***	6.292 ***	6.123 ***	6.154 ***
Hausman test	34.894 ***	43.578 ***	156.289 ***	55.934 ***	65.095 ***

\*\*\*:  $p \leq 0.01$ , \*\*:  $p \leq 0.05$ , \*:  $p \leq 0.1$

註：本研究參考 Luo (2002) 之做法，將欲建立交互項之解釋變數先予標準化再建模，以降低交互項可能產生的共線性問題。

資料來源：本研究

表 4 企業資源對市值淨值比之影響

Variables	市值淨值比				
	Model 1	Model 2	Model 3	Model 4	Model 5
ROE	.155 ***	.194 ***	.183 ***	.184 ***	.175 ***
AGE	.238 **	.231 *	.217 *	.218 *	.221 *
M&A	.188 **	.207 **	.212 **	.212 **	.216 **
SIZE	.188 ***	.232 ***	.231 ***	.222 ***	.221 ***
FS		.045	.035	-.058	-.065
HS		-.083 ***	-.089 ***	-.077 ***	-.089 ***
FC		-.044	-.049	-.031	-.030
BC		-.014	-.006	.012	.013
RDI		.116	.118	.080	.088
MAI		.018	.013	-.001	-.002
FS×ROE			-.095 *		-.091
HS×ROE			-.003		-.010
FC×ROE			.046		.026
BC×ROE			-.005		.000
RDI×ROE			.187 ***		.187 ***
MAI×ROE			-.058		-.077
FS×AGE				-.157 **	-.151 **
HS×AGE				.053 *	.058 *
FC×AGE				.042	.045
BC×AGE				.070	.063
RDI×AGE				-.284 **	-.241 *
MAI×AGE				.099 *	.095
R <sup>2</sup>	.558	.573	.583	.580	.590
Adjusted R <sup>2</sup>	.468	.475	.484	.481	.489
Log likelihood	-1157.169 ***	-1030.500 ***	-1018.650 ***	-1021.390 ***	-1010.250 ***
D-W stat.	1.840	1.859	1.894	1.890	1.922
F-statistic	6.166 ***	5.863 ***	5.875 ***	5.818 ***	5.817 ***
Hausman test	58.023 ***	68.937 ***	111.725 ***	81.527 ***	135.776 ***

\*\*\*: p ≤ 0.01, \*\*: p ≤ 0.05, \*: p ≤ 0.1

資料來源:本研究

## 伍、結論

### 一、研究結果

本研究以 179 家上市(櫃)之電子資訊業者 2001 年至 2006 年六年之追蹤資料進行實證，以探討企業資源對成長機會之影響，經 Hausman 檢定選擇固定效果模型建立企業成長模型。此外，本研究同時採用市值基礎之 Tobin's Q 及市值淨值比作為成長機會指標，建模時分別納入主效果及交互效果後，模型解釋能力確實有所改善，即模型之主效果及調節效果確實存在，且調整後  $R^2$  達 0.505 及 0.489，模型解釋能力與過去文獻相較已有改善。

另外，實證結果顯示研究假說 1、4 獲得支持；而研究假說 7 及 8 獲得部分支持。其中，有形資源對成長機會存在正向的主效果，即企業剩餘之有形資源愈高愈有成長的誘因及潛力。其次，企業借款能力對企業成長機會存在正向的主效果，顯示財務槓桿程度愈高的企業，成長潛力愈易受限。惟研發及行銷等無形資源對成長機會之主效果不顯著，但納入管理能力的調節作用後，則二項無形資源對成長機會呈顯著的影響，顯示無形資源的投資雖然重要，但卻只有管理能力較佳的企業，對無形資源的投資方能成能提升其成長潛力；此外，企業業齡愈高，將抵銷研發投資對企業成長的影響，卻對行銷投入與企業成長存在正向的調節效果，顯示企業隨著業齡增長，可致力於自創品牌，以提升成長機會。

### 二、未來發展方向

本研究以營收成長率作為預測變數，強調企業資源對實質產出的貢獻。然而，一個事業的資源基礎將影響其擴張型態 (Mishina et al., 2004)。而企業之成長類型有相關性、非相關的差異；成長模式有內部發展及外部併購之分；成長方向亦有新產品、新市場的區隔，甚至地理區位的擴張，不同的成長決策下，應有其配適的資源構型，後續亦得分別討論之。

此外，Penrose (1959)主張因資源具備不可分割性，因此當資源有剩餘時，企業在不願浪費資源的前提下將向外擴張，進而達到成長的目的。惟本研究之實證結果對此項觀點提出質疑，即有形資源的剩餘常是企業無效率所造成的，且有形資源係配適設立當時環境之所需，具備不可回復性，較難轉換用途，因而無法對企業成長有顯著的貢獻。惟 Penrose (1959) 強調資源累積的動態觀點，係指企業在均衡狀態下，因經驗累積而改善

資源使用效率，而使資源暫時的失衡，並刺激企業跨越原有的成長階段。基此，暫時失衡而新生的剩餘資源與幾乎被環境淘汰的產能可予以區別，Daniel, Lohrke, Fornaciari and Turner (2004) 亦持相同論點，故後續研究可納入資源閒置期間之考量。

最後，本研究對管理能力雖參考相關文獻進行操作性定義，而逕取業齡及過去平均績效二項變數作為替代變數 (郭敏華，2004; Conner, 2007; Doms et al., 1995)。然而，企業之經營存在多重目標，而管理能力的操作可考慮將多元目標加以整合成整體績效，而資料包絡分析法可同時處理多產出與多投入的效率評估問題，故建議後續可採效率指標，以資料包絡法所估算之純粹技術效率作為管理能力的指標。

## 參考文獻

- [1] 郭敏華，2004，財務報表分析，台北：智勝書局。
- [2] Aggarwal, R., Klapper, L. & Wysocki, P. D.(2005). Portfolio Preferences of Foreign Institutional Investors. *Journal of Banking and Finance*, 29(12), 2919-2946.
- [3] Aivazian, V.A., Ge, Y. & Qiu, J. (2005). Debt Maturity Structure and Firm Investment. *Financial Management*, 34(4), 107-119.
- [4] Ander, R. & Helfat, C. E.(2003). Corporate Effects and Dynamic Managerial Capabilities. *Strategic Management Journal*, 24(10), 1011-1025.
- [5] Arcelus, F. J., Mitra, D. & Srinivasan, G.(2005). On the Incidence of Deferred Taxes, Intangibles and Nonlinearities in the Relationship between Tobin's q and ROI. *Journal of Economics and Business*, 57(2), 165-185.
- [6] Audretsch, D. B.(1995). Innovation, Growth and Survival. *International Journal of Industrial Organization*, 13(4), 441-457.
- [7] Bannert, V. & Tschirky, H.(2004). Integration Planning for Technology Intensive Acquisitions. *R&D Management*, 34(5), 481-494.
- [8] Barney, J.(1991). Firm Resources and Sustained Competitive Advantage. *Journal of Management*, 17(1), 99-120.
- [9] Barringer, B. R. & Jones, F. F.(2004). Achieving Rapid Growth: Revisiting the Managerial Capacity Problem. *Journal of Development Entrepreneurship*, 9(1), 73-86.
- [10] Billett, M.T., King, T. D. & Mauer, D.C.(2007). Growth Opportunities and the Choice of Leverage, Debt Maturity, and Covenants. *Journal of Finance*, 62(2), 697-730.
- [11] Boeker, W. & Wiltbank, R.(2005). New Venture Evolution and Managerial Capabilities. *Organization Science*, 16(2), 123-133.
- [12] Brush, T. H., Bromiley, P. & Hendrickx, M.(2000). The Free Cash Flow Hypothesis for Sales Growth and Firm Performance. *Strategic Management Journal*, 21(4), 455-472.
- [13] Capron, L. & Pistre, N.(2002). When Do Acquirers Earn Abnormal Returns? *Strategic Management Journal*, 23(9), 781-794.
- [14] Chung, K. H. & Pruitt, S. W.(1994). A Simple Approximation of Tobin's Q. *Financial Management*, 23(3), 70-74.
- [15] Coad, A.(2007). *Firm Growth: A Survey*, Papers on Economics and Evolution, Max Planck Institute of Economics, Evolutionary Economics Group, Jena, Germany.

- [16] Conner, T.(2007). A Consideration of Strategic Assets and the Organizational Sources of Competitiveness. *Strategic Change*, 16 (3), 127-136.
- [17] Conner, T. (2002). A Resource-Based View of Strategy and its Value to Practicing Managers. *Strategic Change*, 16 (3), 127-136.
- [18] Crutchley, C. E., Jensen, M. R. H., Jahera, J. S. & Raymond, J. E.(1999). Agency Problems and the Simultaneity of Financial Decision Making: The Role of Institutional Ownership. *International Review of Financial Analysis*, 8(2), 177-197.
- [19] Daniel, F., Lohrke, F. T., Fornaciari, C. J. & Turner, R.(2004). Slack Resources and Firm Performance: A Meta-Analysis. *Journal of Business Research*, 57(6), 565-574.
- [20] Deng, Z., Lev, B. & Narin, F.(1999). Science and Technology as Predictors of Stock Performance. *Financial Analysts Journal*, 55(3), 20-32.
- [21] Dexter, B. & Prince, C.(2007). Turning Managers into Leaders: Assessing the Organizational Impact of Leadership Development. *Strategic Change*, 16 (5), 217-227.
- [22] Doms, M., Dunne, T. & Roberts, M. J.(1995). The Role of Technology Use in the Survival and Growth of Manufacturing Plants. *International Journal of Industrial Organization*, 13(4), 523-542.
- [23] Fama, E. F. & French, K. R.(1998).Value versus Growth: The International Evidence. *Journal of Finance*, 53(6), 1975-1979.
- [24] Foss, K. & Foss, N. J.(2005). Resources and Transaction Costs: How Property Rights Economics Furthers the Resource-based View. *Strategic Management Journal*, 26(6), 541-553.
- [25] Fuentelsaz, L., Gomez, J. & Polo, Y.(2002). Followers' Entry Timing: Evidence from the Spanish Banking Sector after Deregulation. *Strategic Management Journal*, 23(3), 245-264.
- [26] Geroski, P. A.(2005). Understanding the Implications of Empirical Work on Corporate Growth Rates. *Managerial and Decision Economics*, 26(2), 129-138.
- [27] Grant, R. M.(1991). The Resources-based Theory of Competitive Advantage. *California Management Review*, 33(3), 114-135.
- [28] Hannan, M. & Freeman, J.(1984). Structural Inertia and Organizational Change. *American Sociological Review*, 49(2), 149-169.
- [29] Hausman, J. A.(1978). Specification Tests in Econometrics. *Econometrica*, 46(2), 1251-1271.
- [30] Hayward, M.L.A. & Shimizu, K.(2006). Decommittment to Losing Strategic Action: Evidence from the Divestiture of Poorly Performing Acquisitions. *Strategic Management Journal*, 27(6), 541-557.

- [31] Ho, Y. K., Tjahjapranata, M. & Yap, C. M.(2006). Size, Leverage, Concentration, and R&D Investment in Generating Growth Opportunities. *The Journal of Business*, 79(2), 851 -876.
- [32] Hoskisson, R. E. & Hitt, M. A.(1990). Antecedents and Performance Outcomes of Diversification: A Review and Critique of Theoretical Perspectives. *Journal of Management*, 16(2), 461-509.
- [33] Jensen, M. C.(1986). Agency Costs of Free Cash Flow, Corporate Finance, and Takeover. *American Economic Review*, 76(2), 323-329.
- [34] Kallapur, S. & Trombley, M. A.(1999). The Association between Investment Opportunity Set Proxies and Realized Growth. *Journal of Business Finance and Accounting*, 26(3), 505-519.
- [35] Leiblein, M. J. & Miller, D. J.(2003). An Empirical Examination of Transaction and Firm-level Influences on the Vertical Boundaries of the Firm. *Strategic Management Journal*, 24(9), 839-859.
- [36] Luo, Y.(2002). Product Diversification in International Joint Ventures: Performance Implications in an Emerging Market. *Strategic Management Journal*, 23(1), 1-20.
- [37] Mahoney, J. T. 1995. The Management of Resources and the Resource of Management. *Journal of Business Research*, 33(2), 91-101.
- [38] Mishina, Y., Pollock, T. G. & Porac, J. F. (2004). Are More Resources Always Better for Growth? Resource Stickiness in Market and Product Expansion. *Strategic Management Journal*, 25(12), 1179-1197.
- [39] Myers, S. C. & Majluf, N. S.(1984). Corporate Financing and Investment Decisions When Firms Have Information that Investors Do Not Have. *Journal of Financial Economics*, 13(2), 187-221.
- [40] O'Brien, J. P., Folta, T. B. & Johnson, D. R.(2003). A Real Options Perspective on Entrepreneurial Entry in the Face of Uncertainty. *Managerial and Decision Economics*, 24(8), 515-533.
- [41] Penrose, E. T.(1959). *The Theory of the Growth of the Firm*. Oxford: Oxford University Press.
- [42] Peteraf, M. A.(1993). The Cornerstones of Competitive Advantage: A Resource-Based View. *Strategic Management Journal*, 14(3), 179-191.
- [43] Priem, R. L. and Butler, J. E.(2001). Tautology in the Resource-Based View and the Implications of Externally Determined Resource Value: Further Comments. *Academy of Management Review*, 26(1), 57-66.
- [44] Rumelt, R. P.(1984). Towards a Strategy Theory of the Firm. In Lamb R. (ed.), *Competitive Strategic Management*, 556-570, NJ: Prentice-Hall: Englewood Cliffs.

- [45] Seth, A., Song, K. P. & Pettit, R. R.(2002). Value Creation and Destruction in Cross-border Acquisitions: An Empirical Analysis of Foreign Acquisitions of U.S. Firms. *Strategic Management Journal*, 23(10), 921-940.
- [46] Singh, K. & Mitchell, W.(2005). Growth Dynamics: The Bidirectional Relationship between Inter-firm Collaboration and Business Sales in Entrant and Incumbent Alliances. *Strategic Management Journal*, 26(6), 497-521.
- [47] Spender, J. C. & Baumard, P.(1995). *Turning Troubled Firms Around: Case Evidence for a Penrosian Account of Strategic Recovery*. Academy of Management National Meeting, Vancouver, Canada.
- [48] Stewart, T. A.(1997). *Intellectual capital: The news wealth of organization*. New York: Bantam Doubleday Dell Publishing Group, Inc.
- [49] van Dijk, M.(2000). Technological Regimes and Industrial Dynamics: The Evidence from Dutch Manufacturing. *Industrial and Corporate Change*, 9(2), 173-194.
- [50] Voss, G. B., Sirdeshmukh, D. & Voss, Z. G.(2008). The Effects of Slack Resources and Environmental Threat on Product Exploration and Exploitation. *Academy of Management Journal*, 51(1), 147-164.
- [51] Wernerfelt, B.(1984). A Resource-Based View of the Firm. *Strategic Management Journal*, 5(2), 171-180.
- [52] Tan, J. & Peng, M.(2003). Organizational Slack and Firm Performance during Economic Transitions: Two Studies from an Emerging Economy. *Strategic Management Journal*, 24(13), 1249-1263.
- [53] Tan, D. & Mahoney, J. T.(2007). The Dynamics of Japanese Firm Growth in U.S. Industries: The Penrose Effect. *Management International Review*, 47(2), 259-279.



# 國際貿易、貨幣體系和晚清的現代工業發展

## International Trade, Monetary System and Modern Industrialization of Latter Ch'ing China

李隆生

**Lung-Sheng Lee**

靜宜大學國際企業學系

教授

lslee@pu.edu.tw

### 摘 要

本文嘗試從國際貿易和全球金融（貨幣、匯率）制度的角度，以及透過文獻探討和經濟學的原理，來理解和評價晚清中國現代工業的發展，分為五節：一、緒論：概略說明晚清時期的全球經濟狀況。二、說明晚清民初中國現代工業的發展。三、從文獻整理出晚清工業化的困境和阻力。四、探討晚清中國違逆世界金本位的浪潮，繼續實施銀本位制的影響。五、結語：發現主要受到國際貿易的驅動，晚清中國的工業化開始了萌芽和緩慢成長。

關鍵詞：國際貿易、貨幣體系、晚清中國、現代工業化

## Abstract

This paper, based on literature review and economic theory, studies and evaluates the modern industrialization of late Ching China from the perspective of international trade and international finance. It divides into 5 parts. The first part is introduction. It briefly describes the development of the global economic status. The second part depicts the development of China's modern industrialization of late Ching and the early years of the "Republic Era". The third part finds the dilemma and resisting forces of China's modern industrialization based on literature review. Ching China was against the global trend and continued to adopt the silver standard system. The fourth part thus explores its effect on the economy of Ching China. The fifth is conclusion. We find that the modern industrialization of Ching China, even though developed very slowly, was mainly driven by the international trade.

**Keywords** : International Trade, Monetary System, Late Ching China, Modern Industrialization

## 壹、緒 論

本文嘗試從經濟全球化的角度理解和評價晚清（中英鴉片戰爭以後）中國現代工業的發展。經濟全球化的現象非常繁複，起始的時間甚至可以回溯到 15 世紀的大航海時代。學術界對其存在許多種種不同的定義，它的一個簡化的、可能的、或許較為適合本文的定義如下：資本追逐利潤所產生的一系列現象的總和，這些現象包括商品、勞務、人員和資本的跨國界流動，產生了日增的國際市場整合，並讓全球各地緊密地連結在一起並相互影響。<sup>1</sup>其中，國際貿易應該是當時經濟全球化裡，最為重要驅動力<sup>2</sup>，也是本文談論的最重要焦點。另外，約在晚清時期，國際金融/貨幣體系漸從金、銀複本位轉向金本位制發展，而中國要直到 1935 年才放棄銀本位。國際貿易的增長和全球金融體制的改變，是十九世紀末期經濟全球化的重要表徵。

晚清時期，中國現代工業化雖已萌芽，但發展緩慢。由於各項內部因素幾乎都不利於中國現代工業化的發展，那它是如何發展起來的呢？若主要不是基於內部因素，則可能的重要外部因素有兩個——國際貿易和國際金融/貨幣體系/金、銀本位的影響。職是之故，本文嘗試探查國際貿易和國際金融制度對晚清中國現代工業化進程的影響。以下首先概略說明晚清時期的全球經濟狀況。

雖然「銀、金、銅、子安貝、瓷器、絲和許多其他商品〔如茶、棉花〕，早已存在高度發展的全球貿易網絡」。但「『在 1846 年以前，對大部分的歐洲國家，出口佔產出的比重或進口佔國家消費的比重可能介於 1-2%之間，即使像英國、葡萄牙和荷蘭這些小的海權國家，國際貿易佔所得的比重也不會超過 15%.....生產者和貿易者不僅與全球的競爭對手隔離，且甚至在國界內也受到交通成本和其他多種障礙的保護』。」<sup>3</sup>不過到了十九世紀晚期，由於運輸成本巨幅下降和通訊的便利<sup>4</sup>，進一步促進全球商業的發展，

<sup>1</sup> 李隆生、鄧嘉宏（2007）。經濟全球化對高等教育的衝擊與其因應之道。國會月刊。35 (12)，36-55。

<sup>2</sup> 「全球經濟日漸成形的歷史基本上可視為國際貿易擴張的歷史」。參見 Schön, L. (1986), Market development and structural change in the mid-nineteenth century – with special reference to Sweden, in W. Fischer et al. (Eds.) *The Emergence of a World Economy 1500-1914*, 413-427, Berne: International Economic History Association.

<sup>3</sup> Remer, C. F. (1926), International trade between gold and silver countries, *The Quarterly Journal of Economics*, 40: 4, 597-643.

<sup>4</sup> 1871 年，從香港經上海到日本長崎的海底電纜完工，這是中國的第一條電報線路，中國的對外貿易也跟著出現了重大變化。例如遠在倫敦的商人，只需發個電報向上海訂貨，即可在 6 個星期之後收到貨物，這樣便不須保有大量存貨，結果對促進貿易有很大的幫助。順帶一提，1869 年蘇彝士運河通航，讓歐洲到中國的航程縮短了一半以上；原先從倫敦到上海，繞經好望角需要 4 個月，但經蘇彝士運河則最快甚至僅需 6 個星期。參見劉詩平（2007）。金融帝國。香港：三聯，頁 41-42。。

各國貿易財的價格也開始趨於一致、發生了生產資源的重新配置，以及某些國家集中生產少數幾樣商品以供出口。<sup>5</sup>

例如小麥和稻米市場出現全球性的整合，1868-1914年，中國米價和緬甸米價、孟加拉稻米出口價、新加坡稻米出口價、暹羅（今泰國）、西貢（今胡志明市）的相關係數，分別為 0.76、0.60、0.77、0.82、0.72。<sup>6</sup>1870 年代到一次世界大戰前夕，埃及出口的棉花、佔她出口總額的 77%；巴西出口的咖啡和棉花、合計佔出口總額的 63%。<sup>7</sup>

隨著通訊和交通的大幅改善，約從十九世紀中期開始，亞洲、包括中國便快速整合在全球經濟之下。十九世紀中到二十世紀初，亞洲、拉丁美洲和非洲主要出口初級產品到西方（英國、歐陸和美國），再從西方進口工業產品。即使到了 1912 年，亞洲最先進的日本對西方的出口裡，初級產品（主要是生絲）仍佔 69%；工業產品則佔從西方進口的 66%。1883-1913 年間，亞洲和西方貿易的年成長率約為 3.2%，而亞洲內部貿易的年成長率則約達 5.4%，這是因為日本率先工業化（特別是棉產業）所致，日本逐漸取代西方在亞洲的貿易；1898 年以後，棉貨貿易成了亞洲內部貿易的主流，1905 年起，日本成了印度棉花最大的買主。<sup>8</sup>1883、1898、1913 年中國對西方和亞洲進出口的數字，請參見表 1。

表 1. 1883、1898、1913 年中國對西方和亞洲的進出口（百萬英鎊和%）

		1883 年			1898 年			1913 年		
		西方	亞洲	總額	西方	亞洲	總額	西方	亞洲	總額
出 口	金額	17.78	3.96	23.25	15.47	8.85	25.80	29.99	30.42	61.87
	%	76	17	100	60	34	100	48	49	100
進 口	金額	8.55	9.29	18.02	13.46	12.51	26.62	48.59	36.53	86.14
	%	47	51	100	52	48	100	44	53	100

資料來源：Sugihara, K. (1986), Patterns of Asia's integration into the world economy 1880-1913, in W. Fischer et al. ed. *The Emergence of a World Economy 1500-1914*, 709-728, Berne: International Economic History Association.

<sup>5</sup> Harley, C. K. (1986), Late nineteenth century transportation, trade and settlement, in W. Fischer et al. (Eds.) *The Emergence of a World Economy 1500-1914*, 593-617, Berne: International Economic History Association.

<sup>6</sup> Latham, A. J. H. (1986), The international trade in rice and wheat since 1868; A study in market integration, in W. Fischer et al. (Eds.) *The Emergence of a World Economy 1500-1914*, 645-663, Berne: International Economic History Association.

<sup>7</sup> 鄭友揆 (1984)。中國的對外貿易和工業發展 (1840~1948 年)。上海：上海社科院，頁 287-289。附帶一提，中國在十九世紀晚期，出口以茶葉和生絲為主。

<sup>8</sup> Sugihara, K. (1986), Patterns of Asia's integration into the world economy 1880-1913, in W. Fischer et al. (Eds.) *The Emergence of a World Economy 1500-1914*, 709-728, Berne: International Economic History Association.

1839-1842 年中、英鴉片戰爭背後的因素很多，從經濟利益的角度，英國乃是爲了經貿利益，對中國發動戰爭。這場戰爭打破了中國的閉關自守和孤立狀態，全球因素開始透過國際科技、直接投資、貿易等的影響，融入了中國的發展，這些因素日漸重要，中國也因此逐漸從傳統向現代過渡。不過一開始，阻力很大，進展也很慢。

西方主要強權，約在 1870 年代，皆已將金、銀複本位制或銀本位制，改成金本位制；而亞洲國家卻直至十九世紀末，才陸續放棄銀本位、改採金本位。由於和英國的緊密關係，印度首先在 1893 年採用金本位；日本隨後在 1897 年改採金本位；中國直到 1935 年才改採金本位。<sup>9</sup>

無可否認，貨幣制度和匯率制度對經濟有一定程度的影響，因此引起許多的關注。「1870 年中期以後，金本位和銀本位國家間匯率和國內物價的歧異，引起許多理論上和實務上的討論，焦點爲金本位國家（工業化國家）和銀本位國家（生產初級產品）承擔之成本和所獲利益。」<sup>10</sup>

B. R. Tomlinson 認爲清末中國政府稅收和外債的失控，以致無法對持續的貨幣/白銀貶值做出適當調整，因而產生日增的外部壓力和不斷的國內動亂。<sup>11</sup>全漢昇認爲清末的金貴銀賤現象，對中國的工業化產生負面影響。他認爲金貴銀賤（相當中國貨幣受到低估）有助於中國的出口和白銀流入，但卻減少了機器設備的進口（以白銀計價的機器設備非常昂貴）：從 1895-1913 年，進口機器金額僅約佔總進口金額的 1% 左右。<sup>12</sup>

印度和中國的情形有些類似。十九世紀下半期，印度貨幣持續貶值導致貿易出超、貴金屬流入和農業產品價格上漲—1872-1873 到 1893-1894 年間，貨幣約貶值 1/3，累計 5.55 億英鎊的貿易順差和輸入價值約 1.8 億的貴金屬，農產品上漲約 40%。B. R. Tomlinson 認爲持續貶值的印度貨幣，維持了印度農業的國際競爭力，使得印度這個農業國家免於受到國外先進農業科技發展造成的挑戰。但持續貶值的貨幣也對政府造成壓力，貨幣政策的自主性受到擠壓，這或許是最重要的負面影響。<sup>13</sup>

Feuerwerker 認爲「二十世紀以前的中國經濟幾乎完全包含在農業範圍內，或非常

<sup>9</sup> 同前註。

<sup>10</sup> Tomlinson, B. R. (1986), Exchange depreciation and economic development, in W. Fischer et al. (Eds.) *The Emergence of a World Economy 1500-1914*, 413-427, Berne: International Economic History Association.

<sup>11</sup> 同前註。

<sup>12</sup> 全漢昇 (1996)。清季的貨幣問題及其對於工業化的影響。中國經濟史論叢。台北：稻禾，735-744。

<sup>13</sup> Tomlinson, B. R. (1986), Exchange depreciation and economic development, in W. Fischer et al. (Eds.) *The Emergence of a World Economy 1500-1914*, 413-427, Berne: International Economic History Association.

緊密地與其相聯繫。」<sup>14</sup>王業鍵認為清代「中國經濟並未產生結構上的改變，即使到二十世紀中葉依然非常落後。」<sup>15</sup>他還說道「事實上，十九世紀中期，中國經濟已達於可能發展的極限（機器的、組織的），至 1911 年很少有新的（進步、近代化）技術輸入、採用或發生於內地。國家與私人部份，在觀念和財政上，均無法以推動經濟發展作為首要之務。」<sup>16</sup>劉大中和葉孔嘉指出，在 1893 年，中國農業產值仍佔總產值的 65%，傳統手工業佔了幾近 20%，政府部門約佔 3%，現代化部門僅佔近 13%。<sup>17</sup>

十八世紀中葉，西方國家的人均所得是否高過世界其他地區，仍有待商榷，但十九世紀初，西方國家經歷了工業革命帶來的經濟快速成長，人均所得已毫無疑問顯著領先世界其他地區。根據 Angus Maddison 的估計，1820 年，中國人均所得為 118 美元（以下採 1965 年幣值）、印度 112 美元、英國 312 美元、法國 254 美元、美國 276 美元；1820-1870 年，中國年均經濟成長率為 0.0%、印度 0.0%、先進國家平均 1.1%；1870 年，中國人均所得維持在 118 美元、印度 123 美元，英國 668 美元、法國 423 美元、美國 567 美元；1870-1913 年，中國年均經濟成長率為 0.5%、印度 0.6%、先進國家平均 1.4%；1913 年，中國人均所得微幅增加為 149 美元、印度 156 美元，英國 1,025 美元、法國 794 美元、美國 1,344 美元。<sup>18</sup>中國人均所得因工業化進展緩慢，和西方國家越拉越大。

## 貳、晚清和民國初年中國的現代工業發展

評估中國晚清時期的工業發展狀況，若將時間的縱深向後多開展一些，應可讓事情顯得更為清楚明白，所以本節內容也簡略包含了民國初年的情形。鴉片戰爭以後中國開始有了自己的新式工業。1843 年英國倫敦會教士在上海創辦一家印刷所—墨海書館（London Missionary Society Press），以及 1845 年約翰·柯拜（J. G. Couper）在廣州黃埔

---

<sup>14</sup> Feuerwerker, A./林載爵譯（1978）。中國近百年經濟史—1870-1949。台北：華世，頁 1。

<sup>15</sup> 王業鍵（2003）。清代經濟芻議。清代經濟史論文集（一）。台北：稻鄉，1-16。

<sup>16</sup> Twitchett, D. and J. K. Fairbank 主編/張玉法主譯、李國祈總校訂（1987）。劍橋中國史—晚清篇（下）1800-1911。台北：南天，頁 74。

<sup>17</sup> Liu, T. C. and K. C. Yeh (1965), *The Economy of the Chinese Mainland*, Princeton: Princeton University Press, pp. 66-69.

<sup>18</sup> Maddison, A. (1983), A comparison of levels of GDP per capita in developed and developing countries 1700-1980, *The Journal of Economic History*, 43: 1, 27-41.

設立了柯拜船塢，此兩者可視為中國新式工業之濫觴。<sup>19</sup>

嚴格說來，晚清中國的工業化發展開始於 1862 年的自強運動。而 1894-5 年的甲午戰爭，把清代的工業化分成兩個階段：第一個階段（1862-1894）：官方資本從事國防工業的建設；第二個階段（1895-1911）：私人和外國資本，投資於輕工業和消費品工業，並伴隨鐵路的建設。不過即使到了 1926-29 年，中國現代工業仍然無足輕重。人均年均工業產值，美國、英國和日本分別為 254、112 和 28 美元，但中國只有 3 美元。<sup>20</sup>

據估計，1872-1911 年，中國以自有資本共設立 521 家新式企業，資本額總計 159,654,812 元；其中商辦 419 家、資本額 88,552,367 元，官辦或官、商合辦 66 家、資本額 43,776,710 元，中外合辦 36 家、資本額 27,325,735 元。<sup>21</sup>另一項估計顯示「1895-1913 年間至少有 549 家中國私營和半官營的機製廠和採礦企業應用機械動力，他們的總創辦資本是 120,288,000 元……大部分的新工廠在數目和創辦資本上都集中於如織布（160 家公司、佔總數的 29.14%，資本為 30,246,000 元、佔總數的 26.14%）和食品製造（123 家公司、佔 22.73%，資本為 18,875,000 元、佔 15.69%）等輕型製造業上，礦業公司佔公司總數的 14.75%，及創辦資本總數的 18.35%」。這些公司大多是小型企業；設立地點則多選在上海、武漢、天津、廣州等地；約雇用了 24 萬的工人。<sup>22</sup>

清末外資在許多重要工業產品（煤、鐵、棉紗）方面，都有舉足輕重的地位。以 1912 年為例，全中國煤開採總量為 907 萬噸，外資企業佔 52.4%；外資企業完全使用機械開採。<sup>23</sup>1900-1911 年間，中國機械開採（不含土法）的生鐵年均產量為 5.3 萬噸，清代中國的新式鋼鐵廠雖為內資企業，但主要靠借外債來維持和營運。<sup>24</sup>紗錠產量，1897 年內

<sup>19</sup> 柯拜船塢「是中國第一個最大的石船塢，同時還是中國第一家近代造船工業企業，中國境內第一家“外資”企業、並且孕育出中國近代第一批產業工人」。參見嚴中平（1955）。中國近代經濟史統計資料選輯。北京：科學，頁 116。

<sup>20</sup> 全漢昇（1990）。近代中國的工業化。中國經濟史研究（二）。台北：稻鄉，237-245。

<sup>21</sup> 這裡的新式企業只包括全部新式採礦業和資本在 1 萬元以上的製造業。參見嚴中平（1955）。中國近代經濟史統計資料選輯。北京：科學，頁 90-93。

<sup>22</sup> 參見 Feuerwerker, A. (1978)。中國近百年經濟史—1870-1949。台北：華世，頁 41-46。除此，工人人數的估計詳見以下內容：「最好的說明為，清末大約有 500-600 家中外礦務、製造企業使用機械動力，這些公司的總資本額在 200,000,000 銀元。在這些公司中，估計大約有 116 家中國所屬企業和 40 家外資企業，均雇用了 500 以上的工人，前者的總數為 130,985 人，後者為 109,410 人。當然取 500 個僱員為標準是獨斷的，但若接受此數字，則 240,395 名工人可視為中國在 1900 年代近代勞工的勢力。」參見 Twitchett, D. and J. K. Fairbank (1987)。劍橋中國史—晚清篇（下）1800-1911。台北：南天，頁 42。

<sup>23</sup> 嚴中平（1955）。中國近代經濟史統計資料選輯，北京：科學，頁 123-124。

<sup>24</sup> 嚴中平（1955）。中國近代經濟史統計資料選輯，北京：科學，頁 127-128。「漢冶萍公司全稱“漢冶萍煤鐵廠礦公司”，由漢陽鐵廠、大冶鐵礦和江西萍鄉煤礦三部分組成，是中國第一代新式鋼鐵聯合企業。1908 年，盛宣懷奏請清政府批准合併漢陽鐵廠、大冶鐵礦、萍鄉煤礦而成立。到辛亥革命前夕，

資廠佔 59.3% (234,304 錠)、外資廠佔 40.7% (160,548 錠)，到了 1911 年，內資廠增加到 67.6% (497,448 錠)、外資廠減少成爲 32.4% (238,884 錠)；凡中外合資者，產量採各半計算。<sup>25</sup>中國內、外資的產業資本，請參見表 2。

表 2. 1894、1936 中國的產業資本 (億元)

	1894		1936		1894-1936 資本額年均成長率
	資本額	比重 (%)	資本額	比重 (%)	
外國企業	0.5406	44.47	19.5924	35.33	8.92%
政府企業	0.4757	39.14	19.8925	35.87	9.30%
私人企業	0.1992	16.39	15.9744	28.20	11.00%
總計	1.2155	100	55.4593	100	9.52%

資料來源：許滌新、吳承明 (1993)。中國資本主義發展史 (第三卷)。北京：人民，頁 720-726、748。

1894-1936 資本額年均成長率爲作者計算。1936 年的數據，用以和晚清的情形作一比對。

縲絲廠和紗廠漸漸成了晚清中國的兩大輕工業；到了 1913 年，國內機器紡紗逐漸取代進口棉紗。<sup>26</sup>植棉的小農開始將所產的棉花賣到城市的機器紡紗廠，然後再買回機製紡紗 (國產或進口) 在家中織布。同樣地，農民生產的蠶繭，先送到縲絲廠加工後，<sup>27</sup>再運往國外用機器織綢；織綢廠較縲絲廠所需的資本更高。不過前述現象，是慢慢發展起來的，大概要到了二十世紀的 20、30 年代，機器紡紗和織布的數量才超過手紡紗和手織布。<sup>28</sup>到了 1930 年代，中國棉產品的出口值超越了進口值。<sup>29</sup>

清末民初的工業又以棉紡織業最爲重要，棉紡織業通常也是各國工業化初期最先發展的產業。1890 年開工生產的上海織布局，是中國最早採用機器的棉紡織廠之一。1895 年，上海生產紗錠數 144,124 枚、佔全國生產紗錠數 174,564 枚的 82.6%；1913 年，上海生產紗錠數 491,032 枚、佔全國生產紗錠數 838,192 枚的 58.6%；1937 年，上海生產

該公司員工 7,000 多人，年產鋼近 7 萬噸、鐵礦 50 萬噸、煤 60 萬噸，占清政府全年鋼產量 90% 以上……起初，大冶鐵礦和漢陽鐵廠皆屬官辦，1895 年清政府由於財政拮据，允許廠礦官督商辦，盛宣懷接辦漢陽鐵廠，預計招募商股 1,500 萬元，結果只招到 100 萬元，於是依靠舉借外債來維持和擴建……到 1911 年。該公司總計用銀 3,200 萬兩，除 1,000 萬兩本金外，其餘 2,200 萬兩都是貸款，日商占大多數，日商的借款後來都變成了投資」。參見 <http://www.pep.com.cn/200406/ca413337.htm> (2006/10/22 查詢)。

<sup>25</sup> 嚴中平 (1955)。中國近代經濟史統計資料選輯。北京：科學，頁 134-136。

<sup>26</sup> Feuerwerker, A. (1978)。中國近百年經濟史。台北：華世，頁 23-26。1870 年代，英國紗逐漸被價廉的印度紗取代，1890 年起，中國開始從日本進口機器製紗。

<sup>27</sup> 1899 年，中國生絲出口量的 4 成，是用蒸汽縲絲機來處理。參見 Feuerwerker, A. (1978)。中國近百年經濟史。台北：華世，頁 32。

<sup>28</sup> 黃宗智 (2000)。長江三角洲小農家庭與鄉村發展。北京：中華書局，頁 310-312。

<sup>29</sup> 鄭友揆 (1984)。中國的對外貿易和工業發展 (1840~1948 年)。上海：上海社科院，頁 268-269。



紗錠數 2,125,762 枚、佔全國生產紗錠數 5,071,122 枚的 41.9%。到了對日抗戰前夕，上海工業產值（主要是輕工業）佔了全中國的一半。<sup>30</sup>清末中國棉紗和棉布的消費與供給，請參見表 3。即使到了 1901-1910 年，中國的棉紗工廠不過僅能供應國內需求的 17.98%，而棉布工廠更只有 0.97%。

表 3. 清末棉紗和棉布的消費與供給

		棉紗		棉布			
		擔	%	碼	%	平方碼	%
1871 -1880	國內工廠	—	—	—	—	—	—
	輸入	97451	1.96	414805000	11.40	376165000	18.92
	手工業	4882381	98.04	3224960440	88.60	1612480220	81.08
	合計	4979832	100.00	3639765440	100.00	1988645220	100.00
1901 -1910	國內工廠	1055040	17.98	25200000	0.57	24494400	0.97
	輸入	2363000	40.27	721400000	16.23	654200000	25.87
	手工業	2449715	41.75	3699890434	83.20	1849945217	73.16
	合計	5867755	100.00	4446490434	100.00	2528639617	100.00

資料來源：Feuerwerker, A. (1970), Handicraft and manufactured cotton textiles in China 1871-1910, *Journal of Economic History*, 30: 2, 304-341.

1900 年代，外資經營中國紡織工廠的年報酬率約為 20-30%，營運良好的銀行之年利潤可達 36%，又即使單純經營匯兌業務的銀行，年利潤也有 15-20%。到了 1920 年代末，外資企業的平均年利潤也還維持在 10-20%。<sup>31</sup>受到良好報酬的吸引，外資持續在中國投資，同時也吸引了中國商人加入。到了 1930 年代初期，中國現代製造工廠約有 3,450 家，產值為 54,700 萬美元，其中外資工廠 283 家、產值佔總產值的 31.8%；煤礦工業，外資企業產值佔總產值的 56.3%；外輪佔中國船舶總噸位 143 萬噸的 49.8%；全國總長 16,972 公里的鐵路系統，外資或合資經營的佔 21.3%，另 45% 的鐵路使用外國貸款興建。

32

中國的工業發展，雖然受到很多挫折，但終究慢慢地發展起來。對日抗戰前，1912-1936 年的中國工業生產指數，參見表 4。此一時期，中國工業產量增長 9.25 倍，年均複合成長率為 10.2%。據估計，到了 1933 年，中國手工業產值佔工業總產值的 68%，

<sup>30</sup> 全漢昇 (1996)。上海在近代中國工業化中的地位。中國經濟史論叢。台北：稻禾，697-733。

<sup>31</sup> 雷凌。外人在華投資。頁 69、70、76、260、274、308、357、438。轉引自鄭友揆 (1984)。中國的對外貿易和工業發展 (1840~1948 年)。上海：上海社科院，頁 116-117。

<sup>32</sup> 鄭友揆 (1984)。中國的對外貿易和工業發展 (1840~1948 年)。上海：上海社科院，頁 266。

<sup>33</sup>亦即現代工業應佔 32%。比起十九世紀末和二十世紀初的狀況，有著很大的進步。表 5 列出中國 1933 年 14 類產品裡手工和現代工業的生產比重。

表 4. 1912-1936 年中國工業生產指數

	指數值		指數值
1912	11.9	1925	55.7
1913	15.6	1926	59.0
1914	20.1	1927	66.6
1915	22.5	1928	72.1
1916	24.0	1929	76.9
1917	26.9	1930	81.6
1918	27.8	1931	88.1
1919	34.1	1932	91.6
1920	40.2	1933	100.0
1921	42.4	1934	103.6
1922	34.7	1935	109.7
1923	41.6	1936	122.0
1924	46.9		

資料來源：約翰·K·張。共產黨統治中國的工業發展：計量分析。頁 60—61。

參見 [http://hist.cersp.com/book/200701/5084\\_3.html](http://hist.cersp.com/book/200701/5084_3.html) (2007/10/15 查詢)。張編制的指數根據 15 種製造業和礦業產品，涉及約 50%的工業產量；1933 年 = 100。

表 5. 1933 年各類產品裡手工和現代工業的生產比重 (%)

	手工業	現代工業
木材和木製品	95.5	0.5
機器 (不包含電機)	31.3	68.7
金屬製品	12.1	87.9
電器	0.5	99.5
運輸設備	69.4	30.6
石頭、黏土和玻璃製品	67.8	32.2
化學製品	22.5	67.5
紡織品	46.1	53.9
衣被和編織品	66.5	33.4
皮革和類似製品	56.2	43.8
食品	90.1	9.9
煙草、果酒和酒	30.2	69.8
紙和印刷品	55.9	44.1
雜品	63.7	36.3

資料來源：劉大中和葉孔嘉。中國大陸經濟。頁 142—143、512—513。

參見 [http://hist.cersp.com/book/200701/5084\\_3.html](http://hist.cersp.com/book/200701/5084_3.html) (2007/10/15 查詢)。

<sup>33</sup> Feuerwerker, A. (1978)。中國近百年經濟史。台北：華世，頁 19。

### 參、晚清中國工業化的阻力

首先指出的是，晚清中國工業化成效不彰，政府的心態（特別是對中央集權的政府而言）要負很大的責任。英法聯軍之役以後，中國的自強運動（1862-1894），僅僅只是觸及表面的「器物的西化」，因即使是那些倡導西化的洋務派，他們也是主張必須維護中國舊有的傳統和秩序的，因此西化並非心甘情願，只是情勢使然，所以對西方事務的接受有著選擇和限度。<sup>34</sup>即使在 1894-1895 年的中日甲午戰爭結束後，有更多的知識份子和官員體悟到制度西化的重要性，但一方面由於清政府並未全面接納，且此時清朝即將謝幕。<sup>35</sup>所以無疑晚清中國的工業現代化，政府應該並未起了關鍵性的作用。

晚清中國工業化的成果不佳，全漢昇認為原因有五：第一、交通建設薄弱，例如欠缺鐵路運送山西的煤產；第二、儲蓄率低（中國以農民為主體且政府外債龐大）和金融機構不發達；第三、科學技術落後；第四、官辦和公營企業效率低落、效能不彰；第五、進口關稅過低。<sup>36</sup>

王業鍵認為清末到二次戰前，中國工業化發展遲緩的原因在於：（一）外人直接投資意願不高，且多投資在金融和服務業，並集中於上海和東北兩地；（二）政府收入佔生產總值的 3-3.5%，比例很低，而軍費、賠償和外債常佔歲出的三分之二，實無力從事經濟建設；（三）國內銀行業不發達，又多侷限在江蘇、浙江和九大城市，且主要從事政府放款和購買公債、國庫卷（年利率 17-25%），而非做工商業放款；（四）農村的手工業因勞動成本極低，產品價廉物美；（五）中國大部分地區交通不便；（六）貨幣和度量衡不統一；（七）最重要的是政治不安定，戰亂不斷。<sup>37</sup>

Feuerwerker 認為中國工業化初期的發展相當遲緩，除勞動力成本極低外，原因很多，包括中國鄉村低度的有效需求、<sup>38</sup>交通運輸不便、<sup>39</sup>落後的金融、<sup>40</sup>政府缺乏足夠的

<sup>34</sup> 孫廣德（1994）。晚清傳統與西化的爭論。台北：台灣商務，頁 57-58、81-82。

<sup>35</sup> 康有為在保國會的演說指出：「非經甲午之役，割台償款，創巨痛深，未有肯翻然而改者。至此天下志士，乃知漸漸講求……於是海內繽紛，爭言新學，自此舉始也。然甲午之後，仍不變法，間有一二，徒為具文。」參見左舜生選輯（1958）。中國近代百年史資料初編。台北：中華書局，頁 502-503。

<sup>36</sup> 全漢昇（1990）。近代中國的工業化。中國經濟史研究（二）。台北：稻鄉，237-245。

<sup>37</sup> 王業鍵（2003）。世界各國工業化類型與中國近代工業化的資本問題。清代經濟史論文集（二）。台北：稻鄉，317-336。附帶一提，中國第一家銀行設立於 1897 年，此後到了 1936 年，每百萬人才有 3 家銀行，相較西方先進國家，落後約有半個世紀。

<sup>38</sup> Feuerwerker, A. (1978)。中國近百年經濟史。台北：華世，頁 40。

<sup>39</sup> 中國到了 1911 年，鐵路總長度僅約 9,000 公里，且大部分的路線，是在清末的最後幾年才通車。參見前註，頁 63-64。

<sup>40</sup> 「1911 年以前，中國銀行制度幾乎全侷限在山西票號形式的匯兌票號及地方性的錢莊上」。參見前註，頁 68。

財力和執行力來從事經濟建設。<sup>41</sup>他還說：「顯明的事實是到了十九世紀中葉（假如不太早），中國經濟以它所具備的技術水準（包括機械的和組織的）已達到了發展的可能性的極限，而到 1911 年，新技術（『前進的』、『現代的』）只相當微小地傳入、採用或在國內推廣，更有甚者，政府或私人均缺乏意識上或財政上的能力以提倡『經濟發展』的首要政策」。<sup>42</sup>

Feuerwerker 還認為「晚清中國近代製造工業的希望是有限的。將非通商口岸的資金轉用於工業的制度，尤其是近代銀行制度，並未建立。中央政府在意識形態上、政治上均無法建立保障法律、商業、教育制度之體系，而無這些保障，現代企業即無法興旺。由於關稅自主權的喪失，及外人的強求特權，使得中國無法保護初興的工業，以對抗進口貨和在中國的外資工廠的產品，更重要的是，中國必須重組農業組織，以提供工業成長所需的原料，提供城市人口所需的糧食，提供有效的市場吸收增加的產量。十九世紀末葉中國經濟是貧乏的。」<sup>43</sup>

黃仁宇認為，晚清中國的經濟發展緩慢，受到財政稅收體制很大的影響。他認為由於中國政府的稅收水準太低，政府行政效率不佳，以致難以將農業剩餘投入到工業和其他部門。他將英國和中國進行了對比，發現在 1700 年左右，英國的人均土地稅負擔已是中國的 8 倍。<sup>44</sup>其他重要的原因還包括：秤重貨幣的缺陷、欠缺法律保障私人財產權、金融體系落後和基礎建設嚴重不足。他說

<sup>41</sup> 晚清的中央政府稅收，每年不到一億兩。1840 年以後，軍事費用、賠款和外債使得清政府財政困窘。所以到了 1900 年以後，當政府慢慢開始突破意識形態上的束縛，想要從事各層面上的經濟發展時，已欠缺所必須的資源，而無能為力。參見前註，頁 69-79。

<sup>42</sup> 前註，頁 79。補充：1890 年代初期，中央政府軍費、防務支出約 2,000 萬庫平兩、佔總支出的 22%，外債的支出不大（僅佔 2.81%），政府勉強達成收支平衡，並擠出一點點錢來從事經濟建設——公共工程和鐵路建設的年支出為 200 萬庫平兩（僅佔 2.25%）。但甲午戰後，由於支付賠款、外債和軍費，中央政府財政嚴重入不敷出，落得只能舉債度日，更顧不得經濟建設。1894-1911 年間，共借款 746,220,453 庫平兩，其中的 119,838,648 兩用在甲午戰爭的軍費，263,176,701 兩用於賠款，330,587,160 兩用於鐵路建設（鐵路營運產生的收益用於還債），另有 25,517,349 兩用來支持半官方的漢冶萍煤鐵公司，5,452,783 兩用於電話、電報線設備。參見 Twitchett, D. and J. K. Fairbank (1987)。劍橋中國史—晚清篇（下）1800-1911。台北：南天，頁 71-72。

<sup>43</sup> Twitchett, D. and J. K. Fairbank (1987)。劍橋中國史—晚清篇（下）1800-1911。台北：南天，頁 43。至於關稅保護對產業發展的影響，觀諸西方列強的工業發展，都是採「先有保護後有自由」的政策。例如美國首任財政部長 A. Hamilton (1789-95；現在十元美鈔印的便是其遺像) 主張「政府必需保護新興工業直至它們有能力與英國同業競爭為止」；李斯特（首倡德國實施關稅同盟）在 1824 年於英國流亡期間，提倡「先有保護後有自由」的理論。參見潘維。對新興國家不公平的自由貿易。<http://www.sis.pku.edu.cn/pub/panwei/DocumentView.aspx?Id=6089> (2007/10/07 查詢)。

<sup>44</sup> 黃仁宇 (1995)。近代中國的出路。台北：聯經，頁 8-17。

資本主義要金融經濟、商品經濟趨於成熟，信用廣泛的展開，支持現代經濟的技術因素如信用狀、匯票、提貨單、複式簿記都已通行，而且保障這些因素的法制都已在位，才夠談得上。明朝與清朝，不僅貨幣還沒有組織得上頭緒，而且法律上還沒有徹底支持個人私人財產權利這一觀念，一般人也還認為『集體責任』是好辦法，不僅銀行業和保險業還沒有開頭，連最基本的交通通信條件尚不具備。在這情形下如何談得上資本主義，尤其我們以為資本主義是一種組織和一種運動的話？<sup>45</sup>

中國和西方的發展，從十八世紀起產生截然不同的面貌（西方突飛猛進而中國發展遲緩），王業鍵認為有三種理論最具代表性來解釋這個現象。第一是社會經濟制度說，認為封建土地所有制、國家政權和宗法制度妨礙了中國資本主義的發展；二是資本耗散說，商業資本，被繼承、炫耀性消費、購買土地、求取功名和照顧宗族等因由，而無法累積，當然更不可能轉化為手工業/工業資本；三是高水準均衡陷阱說（the high level equilibrium），中國人口密度很高，為養活過多的人口，生產/農業技術朝著減少資本和增加人力的方向前進，到了晚清整體技術水平停滯不前，經濟發展達到傳統道路的最高峰。<sup>46</sup>

Liu and Fei 以日本明治政府為例，認為中國的工業化和現代化需要資本積累，但剛開始的資本積累必須從農業剩餘而來。晚清的低田賦政策，造成農業剩餘無法透過政府來支持工業發展和經濟建設，以致推遲了中國的工業化和現代化。<sup>47</sup>

最後要指出的是，中國從事手工業的廉價勞動力，在某種程度上，推遲了中國工業化的進程。<sup>48</sup>因為唯有技術進步到某種程度，機器生產在成本和品質上可以超越成本低廉的中國手工製品時，才為機器生產提供了必要條件。以手織布為例。進口的棉布，銷售對象主要限於中國城市的富有家庭，鄉村地區仍然使用手織布；機器製的紗和手工紗混合織的土布，較為耐用和經濟。「那是眾所周知的，十八省幾百萬辛勞的下層階級的中國人，以及他們以外的廣大地區，都不用外國製造的布，而著國內的製造品。問一個中國人為何如此？他會告訴你，窮人穿著土布衣服，因為這種衣服較之洋布耐穿數倍而不易毀損，在冬天亦較暖和，為何比較暖和？他會告訴你，因為本國所紡的紗與外國不

<sup>45</sup> 前註，頁 24。

<sup>46</sup> 王業鍵（2003）。明代經濟發展並論資本主義萌芽問題。清代經濟史論文集（一）。台北：稻鄉，17-34。

<sup>47</sup> 清代在 1865 年以前，中國每畝（0.16 英畝）的田賦，平均約為 0.3 石（每石約 103 公升）左右，大約是每畝稻米收成的 1/7。之後，田賦再降至平均每畝約 0.2 石左右。參見 Liu, T. J. and J. C. H. Fei (1977), *An analysis of the land tax burden in China 1650-1865*, *The Journal of Economic History*, 37: 2, 359-381.

<sup>48</sup> 黃宗智（2000）。長江三角洲小農家庭與鄉村發展。北京：中華書局，頁 311。

同，自然較為暖和。富裕的商人穿壞了三、四套美觀精製的洋布衣，而機械工、農人、門房和船夫則滿意於，而且必須滿意，一套粗糙但品質較好的衣服。」<sup>49</sup>所以遲至十九世紀末到二十世紀初，松江地區仍然使用簡陋和廉價的單錠紡車。<sup>50</sup>

綜合上述，晚清中國工業化發展遲緩的因素整理如下：政府錯誤的心態，基礎建設薄弱，現代金融機構不發達，科學技術落後，公營企業效率和效能不彰，進口品稅率過低，列強索取特權，政府欠缺財源從事經濟建設，農村手工產品價廉物美，貨幣和度量衡不統一/秤重貨幣的缺陷，政治不安定、戰亂不斷，農村低度的需求，農村未整合到現代經濟的部門之中，欠缺符合現代經濟所需的法律、商業和教育體系，農業無法產生盈餘以支持工業的發展，資本難以轉化和累積，以及中國人口密度過高、陷入高水準均衡陷阱。

## 肆、晚清中國實施銀本位制的影響

中國的銀兩秤重貨幣制，從明代中期（c. 1500）一直延續到十九世紀末。1890年，兩廣總督張之洞（1837-1909）在廣東設廠使用機器製造銀元，是清政府開鑄銀元之始。廣東所鑄銀元，共分五種面額：一元、五角、二角、一角和五分，其中以兩角和一角輔幣鑄造枚數最多並流通最廣。甲午戰後（1894-95），輿論鼓吹變通圓法，廣東之外的各省也以補銅錢之不足紛紛開始鑄造銀元；據估計銀元的鑄幣收益率約 10-14%。<sup>51</sup>

英國早在 1816 年，就將黃金定為主要幣材。其餘歐美各先進國家（如德國、荷蘭、丹麥、瑞典、挪威、美國），以及拉丁美洲國家，約在 1870 年代，也將金、銀複本位制或銀本位制，改成金本位制；金本位國家間的匯率幾乎固定不變。相反地，中國到了 1935 年才改為金本位制。因此十九世紀後期到二十世紀前期，全球產生金貴銀賤的現象；1866 年每盎斯銀價為 1.25 美元、1903 年降為 0.43 美元、1932 年再降為 0.24 美元。<sup>52</sup>1864-1911

---

<sup>49</sup> 參見 1886 年廈門英國領事的報告 *Report on the Native Cloth in Use in the Amoy Consular District* (Foreign office, miscellaneous series, 1886, no. 19), p. 4. 轉引自 Twitchett, D. and J. K. Fairbank (1987)。劍橋中國史—晚清篇（下）1800-1911。台北：南天，頁 26。

<sup>50</sup> 黃宗智（2000）。長江三角洲小農家庭與鄉村發展。北京：中華書局，頁 86。

<sup>51</sup> 以上根據日人黑田明伸。參見何漢威（1993）。從銀賤錢荒到銅元氾濫。中央研究院歷史語言研究所集刊，62 (3)，389-494。

<sup>52</sup> 全漢昇（1996）。清季的貨幣問題及其對於工業化的影響。中國經濟史論叢。台北：稻禾，735-744。以及 Foreman-Peck, J. and R. Michie (1986), The performance of the nineteenth century international gold standard, in W. Fischer et al. (Eds.), *The Emergence of a World Economy 1500-1914*, 383-412, Berne: International Economic History Association.

年，中國海關兩和英國英鎊間的匯率變化，請參見圖 1。英鎊反應的是黃金的價值，從圖中可以清楚看到此一時期，白銀呈現明顯日漸貶值的趨勢，特別是 1894-1911 期間，相較前一時期大幅貶值。

全漢昇認為，清末中國為何未追隨國際潮流，實施金本位，原因有三：第一、中國金存量不足；第二、當時中國經濟仍相當落後，白銀和銅錢已足敷使用，尚不須使用價值較高的黃金；第三、當時部份人士為抑制進口和增加出口，主張繼續使用銀本位制。

53

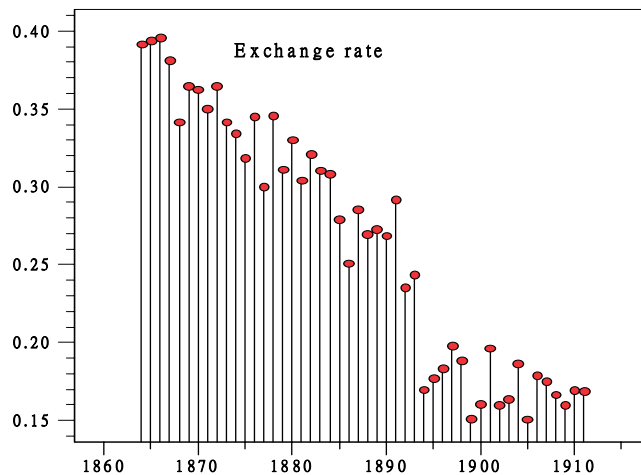


圖 1. 1864-1911 海關兩和英鎊間的匯率（英鎊/海關兩）。

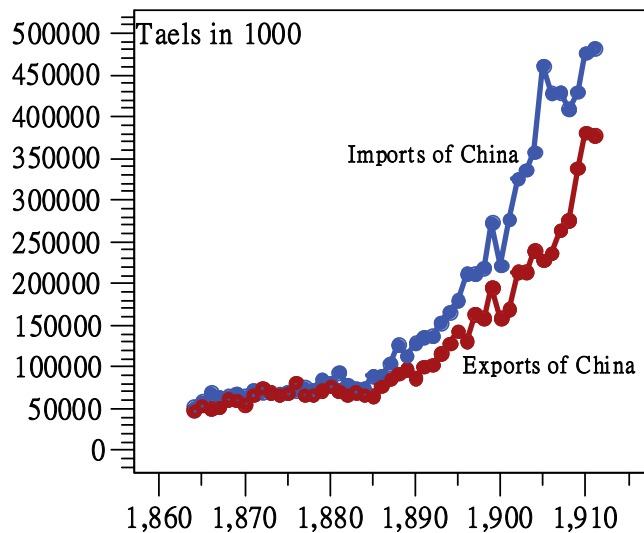


圖 2. 1864-1911 中國的進口（上方線）和出口（下方線）。

資料來源：Hsiao, L. L. (1974), *China's Foreign Trade Statistics 1864-1949*, Cambridge: Harvard University Press, pp. 22-25.

<sup>53</sup>全漢昇（1996）。清季的貨幣問題及其對於工業化的影響。中國經濟史論叢。台北：稻禾，735-744。

1867-1911 年中國的進口金額和出口金額，基本上呈現指數型成長，參見圖 2。從圖 2，可以看出進口金額較出口金額成長的更為快速。另外，根據經濟學理論，匯率的變化會影響進出口的金額，以及進出口金額的變化趨勢。因此假設

$$IM_t = IM_0 * \exp(G_{IM} + A_{IM} * ER) * t + \varepsilon \quad (\text{式 1})$$

$$EX_t = EX_0 * \exp(G_{EX} + A_{EX} * ER) * t + \phi \quad (\text{式 2})$$

其中 IM 和 EX 分別為進口金額和出口金額，t 為時間（統計迴歸分析時讓 1864 年等於第 0 年），ER 為匯率（單位為英鎊/海關兩；ER 增加代表中國貨幣/白銀升值、減少代表中國貨幣/白銀貶值），G 為進出口金額的基本成長率，A 為受匯率影響的進出口成長率調整係數， $\varepsilon$ 和 $\phi$ 為誤差項。上兩式可以改寫成

$$\ln(IM_t) = \ln(IM_0) + G_{IM} * t + A_{IM} * ER * t + \mu \quad (\text{式 3})$$

$$\ln(EX_t) = \ln(EX_0) + G_{EX} * t + A_{EX} * ER * t + \nu \quad (\text{式 4})$$

其中 $\mu$ 和 $\nu$ 為誤差項。使用統計軟體 SPSS 裡的非線性迴歸模組，得到以下的估計值，參見表 6 和表 7。

表 6. 1864-1911 年中國進口金額迴歸結果

參數	估計值	漸近標準差	漸近的 95%信心水準區間	
			低限	高限
$\ln(IM_0)$	10.966	0.047	10.871	11.062
$G_{IM}$	0.0702	0.0026	0.0649	0.0755
$A_{IM}$	-0.155	0.017	-0.189	-0.120
$R^2 = 0.973$				

表 7. 1864-1911 年中國出口金額迴歸結果

參數	估計值	漸近標準差	漸近的 95%信心水準區間	
			低限	高限
$\ln(EX_0)$	10.885	0.053	10.779	10.991
$G_{EX}$	0.0576	0.0029	0.0517	0.0635
$A_{EX}$	-0.127	0.019	-0.165	-0.089
$R^2 = 0.952$				

從表中結果可以得知：（一）接近 1 的  $R^2$  值代表模型的解釋能力非常好；（二）參數  $G_{IM}$  和  $G_{EX}$  顯著為正值，且  $G_{IM} > G_{EX}$  代表進口成長快於出口成長；（三）參數  $A_{IM}$  和



$A_{EX}$  顯著為負值，代表匯率變小（白銀相對英鎊/黃金貶值），出口增加且進口也增加。一般而言，中國貨幣/白銀貶值，出口最終應該增加，且進口應會減少—所謂的 J 曲線效應，但此處  $A_{IM}$  卻顯著為負，原因為何呢？

Remer 檢視 1884-1913 年中國的進出口，發現以銀計價的出口品價格上升時，中國的出口值並未大幅增加。他認為這是由於中國的出口品主要是農副產品，而農民生產這些副產品主要是為了補貼家計，並非為了營利目的，以致對市場的變化感受遲緩。此外，他觀察到以銀計價的進口品價格上升時，進口意外地並未受到影響而減少，可能是因為進口品（如化妝品、熱水瓶、珠寶等）的消費者主要是中國社會的上層階級，他們的購買行為不太會受到價格上漲的影響。<sup>54</sup>鄭友揆的觀點也很類似，他認為由於進口必須用外幣（黃金）支付，為反應成本，以銀計價的中國進口品價格便很快隨之上漲。另一方面，由於中國的出口品主要為原料和農礦的半製成品，這些產品的生產者多為沒有太多知識的勞動者，分散在中國各地，對市場變化的反應相當緩慢，所以出口商的收購價格，即使在銀幣貶值後，仍能在一段時期內，幾乎還是用原來的價格進行收購，以致中國出口價格調漲的時間點往往大幅落後於國際銀價下跌。<sup>55</sup>

綜上所述，由於此一時期中國的進口商品幾乎都是民生必需品、原材料和鴉片，對價格的敏感度不高，亦即對進口品的需求彈性很小，因此即使以銀計價的進口品價格上漲，進口數量減少有限，進口總金額仍持續上升。1870 年，棉貨進口佔進口總值的 42.50%、鴉片佔 40.96%，兩者合計佔 83.46%；1910 年棉貨佔 41.23%、鴉片佔 11.63%（中國自己種植取代進口）、燃料佔 6.29%、糧食佔 7.2%、糖佔 4.68%，合計為 71.03%。<sup>56</sup>另外，中國人口增加，自會帶動進口的成長。中國人口從 1880 年的 3.645 億增加為 1910 年的 4.36 億，增加 20%、年均複合成長率為 0.6%。<sup>57</sup>

另一方面，1880 年代以後，中國的主要出口品、先是茶再來是生絲的國際競爭力下降，以致出口受到影響。例如，1880 年代開始，印度和錫蘭的茶葉出口快速增加，對中國的茶葉出口產生重大影響。1910 年，印度和錫蘭茶葉的出口值就已是中國茶葉的兩倍，到了 1920 年，中國茶葉出口大幅衰退，僅佔當年出口總額的 1.6%；二十世紀初這

<sup>54</sup> Remer, C. F. (1926), International trade between gold and silver countries: China, 1885-1913. *The Quarterly Journal of Economics*, 40: 4, 597-643. Remer 認為灰色布料、棉線、老舊車輛、煤油、米、糖為中國的主要進口品。

<sup>55</sup> 鄭友揆 (1984)。中國的對外貿易和工業發展 (1840~1948 年)。上海：上海社科院，頁 101。

<sup>56</sup> 詳見 Hsiao, L. L. (1974). *China's Foreign Trade Statistics 1864-1949*, Cambridge: Harvard University Press, pp. 22-25 & 32-46 & 49-55 & 59-70.

<sup>57</sup> 曹樹基 (2001)。中國人口史—第五卷清時期。上海：復旦大學，頁 832。

個比例為 16%。<sup>58</sup>1870 年，茶葉和絲貨佔中國出口總值的 99%，到了 1910 年，這個比例大幅下降成爲 36%。<sup>59</sup>

總而言之，清代實施的銀本位制，和清末的國際貿易狀況和持續的貿易赤字，關係不大；貿易赤字主要受到國內外不同經濟和社會結構（如全球分工體系和中國工業化發展遲緩）、中國產品（如茶葉）的國際競爭力衰退，以及對進口品（如棉貨和鴉片）的需求較無彈性所影響。清末中國人口持續增長，人地壓力過大，但生產力提升停滯不前，因此大量進口商品以滿足市場需求—棉貨日增的進口反應了這個趨勢。其他理由詳見下述。

清末中國國內的物價水準上漲相當快速，物價指數從 1885 年的 240 上漲到 1910 年的 600、上漲 2.5 倍，年均物價複合成長率爲 3.7%。<sup>60</sup>同一時期，出口價格指數從 33.9 增加到 91.8、上漲 2.71 倍、年均複合成長率爲 4.07%。<sup>61</sup>從經濟全球化和購買力平價理論/單一價格理論，中國以銀計價的物價上漲跟白銀貶值有很大關連。

1885 年和 1910 年，1 海關兩分別等於 0.265 英鎊和 0.135 英鎊。因此，若以英鎊計價，1885-1910 年間，中國物價水準僅上漲 27.4%、年均複合成長率爲 0.97%；出口價格水準僅上漲 38.0%、年均複合成長率爲 1.30%；對較起來，英國物價指數上漲 9.3%、年均複合成長率爲 0.36%。<sup>62</sup>職是之故，中國貨幣貶值對促進出口的效應，完全被國內物價上漲所抵消；前述曾提及，從十九世紀晚期，各國貿易財的價格已趨於一致。所以，清末中國的進出口狀況，與採用銀本位制的關係不大。

附帶一提的是，隨著各國陸續實施金本位制，國際銀價日賤，即使清末中國持續發生嚴重的貿易赤字，全球白銀還是流入有大量需求的中國。據估計 1871-1884 年、1885-1898 年、1899-1913 年分別輸入白銀 0.8 億萬、1 億萬、0.61 億海關兩，1871-1913

---

<sup>58</sup> 鄭友揆 (1984)。中國的對外貿易和工業發展 (1840~1948 年)。上海：上海社科院，頁 19、268。

<sup>59</sup> 詳見 Hsiao, L. L. (1974), *China's Foreign Trade Statistics 1864-1949*, Cambridge: Harvard University Press, pp. 74-82 & 85-87 & 90-94 & 95-124.

<sup>60</sup> Wang, Y. C. (1972)。The secular trend of prices during the Ch'ing period 1644-1911。中國文化研究所學報，5 (2)，347-371。

<sup>61</sup> 南開經濟學院 1937 年 7 月出版的 *Nankai Social and Economic Quarterly*，頁 346-347。轉引自 Hsiao, L. L. (1974), *China's Foreign Trade Statistics 1864-1949*, Cambridge: Harvard University Press, pp. 270-275.

<sup>62</sup> 1885 和 1910 年，英國的物價指數分別爲 8.6 和 9.4 (1974 年 = 100)。參見 Twigger, R. (1999), *Inflation: the value of the pound 1750-1998*, *House of Commons Library*, research paper 99/20。金本位時期，英國的物價非常平穩。另外，美國在 1870-1913 年間，每年物價也僅上升 0.2%。總之，金本位時期，物價水準非常平穩，每年上漲不超過 1%。參見 Greenspan, A. (2007)。我們的新世界。台北：大塊文化，頁 542。

年中國共計輸入白銀 2.41 億海關兩。<sup>63</sup>據推測，中國的白銀缺口，主要是由海外華工和華商匯回的資金所填補。國際貿易導致清末中國白銀流向西方國家，而海外華人再將之匯回中國，簡言之，白銀貨幣就這樣完成了全球的循環。<sup>64</sup>

至於全漢昇認為採用銀本位，以致推遲中國工業化的進程，作者並不認同。以銀計價，機器設備的成本的確變貴了，但產品售價也相應變貴了；若不考慮關稅和運輸等成本，則不論是工廠位於何處，機器設備的實質購置成本（相對產品價格）並無太大不同。<sup>65</sup>何況，對勞力密集的輕工業而言，中國的人力成本極為低廉，在中國生產，無疑是具有成本優勢的，否則外商也不會在中國生產。另外，日本在 1897 年以前也實施銀本位制，但其輕工業仍舊發展的非常好。作者因此認為真正的原因在於結構問題，以致向工業化的轉型相當緩慢—如甲午戰前清政府的抑私商政策、進口商品賦稅較輕，以及中國傳統商人不習於將資本投資在手工作坊/工業上面等等。<sup>66</sup>

## 伍、結 語

根據文獻整理，晚清中國工業化發展遲緩的因素包括：政府錯誤的心態、基礎建設薄弱，現代金融機構不發達，科學技術落後，公營企業效率和效能不彰，進口品稅率過低，列強索取特權，政府欠缺財源從事經濟建設，農村手工產品價廉物美，貨幣和度量衡不統一/秤重貨幣的缺陷，政治不安定、戰亂不斷，農村低度的需求，農村未整合到現代經濟的部門之中，欠缺符合現代經濟所需的法律、商業和教育體系，農業無法產生盈餘以支持工業的發展，資本難以轉化和累積，以及中國人口密度過高、陷入高水準均衡陷阱。

至於所探查的兩個可能的有利外部因素呢？首先指出：中國貨幣（白銀）貶值/國際金融/貨幣制度/金、銀本位的差異應該不是造成清末貿易赤字和工業化發展遲緩的主要原因，結構性因素（參見上段提及的各項因素）才是。清末中國從國外大量進口棉花、

<sup>63</sup> 全漢昇（1990）。從貨幣制度看中國經濟的發展。中國經濟史研究（二）。台北：稻鄉，405-429。

<sup>64</sup> 彭慕蘭、史蒂夫·托皮克（2007）。貿易打造的世界—社會、文化、世界經濟，從 1400 年到現在。台北：如果，頁 147-151。

<sup>65</sup> 若考慮關稅和運輸成本，情況會變得較為複雜。固然中國取得機器設備的成本，因此會比西方國家高，但相對進口商品要多付關稅和航運成本，在中國自產自銷便又較為低廉。

<sup>66</sup> 中國傳統商人將累積的商業資本，多用於購買土地、接濟宗族和炫耀性消費上，幾乎不會將之轉化成為手工業資本。參見王大慶（2000）。1980 年以來中國古代重農抑商問題研究綜述。中國史研究動態，3，11-18。

棉貨、鴉片和糧食，這些都是需求較無彈性的商品；中國出口的商品、如茶葉和絲綢，因生產技術跟不上世界的腳步，國際競爭力日益衰退，且產業向工業升級非常緩慢，以致不能像日本那樣，工業產品佔出口產品的比重逐漸增加；1911-1920年，日本出口品中，初級產品佔 9.4%、輕工業品佔 60.4%、重工業品佔 19.7%、其他工業品佔 10.5%。

67

考慮中國根深蒂固的傳統和廣大的國土面積，晚清中國的現代經濟發展必然是遲緩的和曲折的，但畢竟還是慢慢地發展起來。清末民初中國雖然依舊只是一個農業國家，不過已經可以看到現代經濟日漸成形——輕工業、礦業、鐵路、公路、輪船、自來水、電力、電報、電話、銀行、保險公司等，這些來自西方的事物，先從通商口岸開始，慢慢地改變中國的面貌。1894年，中國 1.22 億元的現代工業資本裡，私人企業佔 16.39%、公營企業佔 39.14%、外國企業佔 44.47%；到了 1936 年，現代工業資本總值增加到 55.46 億元，其中私人企業佔 28.20%、公營企業佔 35.87%、外國企業佔 35.33%。1871-1880 年，棉紗產品，國內企業尚未生產，國外每年平均輸入 97,451 擔；到了 1901-1910 年，中國工廠每年平均生產 1,055,040 擔供應國內市場、國外每年平均輸入 2,363,000 擔。中國現代的棉布產業，雖然起步再晚一些，但終究慢慢建立了起來，並漸漸回應國內需求及取代了進口品的輸入。

如上所述，中國私營的輕工業，如棉紗和棉布業從進口替代的基礎上發展起來；縲絲廠也為因應全球市場競爭所需而逐步設立。另外，晚清政府積極投資於重工業/國防工業，也對中國後來的工業發展，產生正面效益。趁著 1914-1918 年的第一次世界大戰，中國的輕工業獲得了很大的擴張，兵工廠培養出來的技術人才，生產製造了這些紡織廠和火柴廠所需的機器設備和零件，填補了進口的不足。當時打下的基礎，讓中國廠商可以面對戰後激烈的市場競爭並存活下來。<sup>68</sup>職是之故，我們認為不是中國內部的因素，

---

<sup>67</sup> 南亮進（2002）。日本の經濟發展。東京：東洋經濟新報社，表 7-6。

<sup>68</sup> 「讓你猜一猜，亞洲最早的機械化紡織廠座落在哪個城市？大阪、上海或孟買？答案是孟買，比大阪還早了約 20 年；一九一四年，印度的棉紡織業已是全球第四大……靠著第一次世界大戰期間，西方國家無暇東顧，這三個工業城市的工業利潤都大幅成長，但除此之外，孟買和遠東那兩座同性質的城市，卻際遇殊途……但這些看似大而無當的東西〔煤礦廠、鋼鐵廠、兵工廠等〕，在一九一四至一九一八年，卻讓中國、日本獲益良多。當孟買因為西方製造的資本財輸入中斷而陷入發展瓶頸，中國、日本境內由兵工廠培養出來的機械師、技工和其他技術人員，開始將注意力轉向上海、大阪紡織廠、火柴廠等輕工業的需求；供應這些工廠機器所需的鋼材……沒有了外來競爭，就連生產成本相當高的產業都獲利，從而使他們有錢取得更好的技術，進而在第一次世界大戰後有能耐保住市占：上海的工業投資就在一九一八至一九二三年競爭日益激烈的時期達到巔峰。一次世界大戰期間，孟買紡織廠只增加人力而未擴廠，外國紗和布一度再進口，他們就只能裁員（和降低工資）因應」。參見彭慕蘭、史蒂夫·托皮克（2007）。貿易打造的世界——社會、文化、世界經濟，從 1400 年到現在。台北：如果，頁 364-366。

也和國際金融的發展/金、銀本位無關，應是對外連結、特別是國際貿易對晚清的現代工業化發展，扮演了重要的催化劑角色。<sup>69</sup>

---

<sup>69</sup> 一些學者也認為外部因素對晚清中國的現代經濟發展產生重大影響。例如鄭友揆認為國際貿易和外資對中國的工業化發展多所助益，鴉片戰爭以後一世紀的對外往來，促使「中國的資本主義成份從〔帝國主義經濟侵略的〕夾縫裡發展起來」。參見鄭友揆（1984）。中國的對外貿易和工業發展（1840~1948年）。上海：上海社科院，頁 x-xi。王良行探查了船舶修造、軍火業、機器製造、礦冶、棉紡織、製茶、繅私業，發現晚清中國藉由和英國的貿易與互動，所取得的科技移轉，對中國的工業化進展幫助頗深。他提到 1840 年代，廣州的工匠開始仿造從英國進口的鐘錶，到了 1870 年代，廣州就成為中國的重要鐘錶製造中心。另外他還提到，中國第一家的棉紡織工廠為 1878 年創設的上海機器織布局，剛開始時，機器全由英國進口，並聘請英國工匠教授中國工人紡織技藝。到了 1890 年代末期，中國已能從修配和零件製造，進展到模仿和改良製造紡織機具。參見王良行（1994/1995）。清末中英通商的科技轉移效果。興大歷史學報，4，55-76。王業鍵認為明、清中國商品經濟的發展、特別是江南，和海外市場的擴大有很大關係。參見王業鍵（2003）。明代經濟發展並論資本主義萌芽問題。清代經濟史論文集（一）。台北：稻鄉，17-34。此外，前文提到外資在中國開銀行、開礦、開工廠和從事交通運輸——外資不僅帶來資本，也帶來關鍵技術和知識（know how），這些關鍵技術和知識的擴散，對中國現代產業的建立，頗有助益。

## 參考文獻

- [1] 王大慶(2000)。1980年以來中國古代重農抑商問題研究綜述。中國史研究動態, 3, 11-18。
- [2] 王良行(1994/1995)。清末中英通商的科技轉移效果。興大歷史學報, 4, 55-76。
- [3] 王業鍵(2003)。世界各國工業化類型與中國近代工業化的資本問題。清代經濟史論文集(二)。台北: 稻鄉, 317-336。
- [4] 王業鍵(2003)。明代經濟發展並論資本主義萌芽問題。清代經濟史論文集(一)。台北: 稻鄉, 17-34。
- [5] 王業鍵(2003)。清代經濟芻議。清代經濟史論文集(一)。台北: 稻鄉, 1-16。
- [6] 左舜生選輯(1958)。中國近代百年史資料初編。台北: 中華。
- [7] 全漢昇(1990)。近代中國的工業化。中國經濟史研究(二)。台北: 稻鄉, 237-245。
- [8] 全漢昇(1990)。從貨幣制度看中國經濟的發展。中國經濟史研究(二)。台北: 稻鄉, 405-429。
- [9] 全漢昇(1996)。上海在近代中國工業化中的地位。中國經濟史論叢。台北: 稻禾, 697-733。
- [10] 全漢昇(1996)。清季的貨幣問題及其對於工業化的影響。中國經濟史論叢。台北: 稻禾, 735-744。
- [11] 何漢威(1993)。從銀錢荒到銅元氾濫。中央研究院歷史語言研究所集刊, 62(3), 389-494。
- [12] 李隆生、鄧嘉宏(2007)。經濟全球化對高等教育的衝擊與其因應之道。國會月刊, 35(12), 36-55。
- [13] 孫廣德(1994)。晚清傳統與西化的爭論。台北: 台灣商務。
- [14] 曹樹基(2001)。中國人口史—第五卷清時期。上海: 復旦大學。
- [15] 許滌新、吳承明(1993)。中國資本主義發展史(第三卷)。北京: 人民。
- [16] 彭慕蘭、史蒂夫·托皮克(2007)。貿易打造的世界—社會、文化、世界經濟, 從1400年到現在。台北: 如果。
- [17] 黃仁宇(1995)。近代中國的出路。台北: 聯經。
- [18] 黃宗智(2000)。長江三角洲小農家庭與鄉村發展。北京: 中華。
- [19] 劉詩平(2007)。金融帝國。香港: 三聯。
- [20] 鄭友揆(1984)。中國的對外貿易和工業發展(1840~1948年)。上海: 上海社科院。
- [21] 嚴中平(1955)。中國近代經濟史統計資料選輯。北京: 科學。
- [22] Feuerwerker, A. (1978)。中國近百年經濟史—1870-1949。台北: 華世。
- [23] Greenspan, A. (2007)。我們的新世界。台北: 大塊文化。
- [24] Twitchett, D. and J. K. Fairbank 主編(1987)。劍橋中國史—晚清篇(下)1800-1911。台北:

南天。

- [25] Wang, Y. C. (1972)。The secular trend of prices during the Ch'ing period 1644-1911。中國文化研究所學報，5 (2)，347-371。
- [26] 南亮進 (2002)。日本の經濟發展。東京：東洋經濟新報社。
- [27] Feuerwerker, A. (1970), Handicraft and manufactured cotton textiles in China 1871-1910, *Journal of Economic History*, 30: 2, 304-341.
- [28] Foreman-Peck, J. and R. Michie (1986), The performance of the nineteenth century international gold standard, in W. Fischer et al. (Eds.) *The Emergence of a World Economy 1500-1914*, 383-412, Berne: International Economic History Association.
- [29] Harley, C. K. (1986), Late nineteenth century transportation, trade and settlement, in W. Fischer et al. (Eds.) *The Emergence of a World Economy 1500-1914*, 593-617, Berne: International Economic History Association.
- [30] Hsiao, L. L. (1974), *China's Foreign Trade Statistics 1864-1949*, Cambridge: Harvard University Press.
- [31] Latham, A. J. H. (1986), The international trade in rice and wheat since 1868; A study in market integration, in W. Fischer et al. (Eds.) *The Emergence of a World Economy 1500-1914*, 645-663, Berne: International Economic History Association.
- [32] Liu, T. C. and K. C. Yeh (1965), *The Economy of the Chinese Mainland*, Princeton: Princeton University Press.
- [33] Liu, T. J. and J. C. H. Fei (1977), An analysis of the land tax burden in China 1650-1865, *The Journal of Economic History*, 37: 2, 359-381.
- [34] Maddison, A. (1983), A comparison of levels of GDP per capita in developed and developing countries 1700-1980, *The Journal of Economic History*, 43: 1, 27-41.
- [35] Remer, C. F. (1926), International trade between gold and silver countries, *The Quarterly Journal of Economics*, 40: 4, 597-643.
- [36] Schön, L. (1986), Market development and structural change in the mid-nineteenth century – with special reference to Sweden, in W. Fischer et al. (Eds.) *The Emergence of a World Economy 1500-1914*, 413-427, Berne: International Economic History Association.
- [37] Sugihara, K. (1986), Patterns of Asia's integration into the world economy 1880-1913, in W. Fischer et al. (Eds.) *The Emergence of a World Economy 1500-1914*, 709-728, Berne: International Economic History Association.
- [38] Tomlinson, B. R. (1986), Exchange depreciation and economic development, in W. Fischer et al.

(Eds.) *The Emergence of a World Economy 1500-1914*, 413-427, Berne: International Economic History Association.

[39] Twigger, R. (1999), Inflation: the value of the pound 1750-1998, *House of Commons Library*, research paper 99/20.



# 部落格名人可信度與代言品牌形象差異性對 廣告效果之研究

The Study of Blog Celebrity Credibility and The Difference Between  
Spokesperson and Brand Images on Advertising Effectiveness

李宜致

Yi-Chih Lee

清雲科技大學國際企業經營系

助理教授

leeyc@cyu.edu.tw

## 摘 要

本研究主要探討在來源適配性干擾變數影響下，不同的部落格代言人與代言品牌形象差異性及代言人可信度對廣告效果的影響。採實驗設計的方式，共有四組不同實驗情境，以變異數分析驗證研究假說。研究結果顯示：1.單從形象差異性方面，對廣告效果無顯著影響。2.部落格代言人可信度對廣告效果有顯著影響，代言人可信度高之廣告效果顯著較佳。3.部落格代言人可信度高者對於消費者能產生較佳的購買意願。4.當形象差異性小，則品牌形象與部落格代言人形象趨同，此時能產生較佳的品牌態度。本研究結果可供廣告商在日漸增加的部落格上行銷商品時參考之用。

關鍵詞：部落格代言人、品牌形象、代言人可信度、廣告效果

## Abstract

The main purpose of this study is to examine the effects of endorsements in advertising through the difference between blog spokesperson and brand images under celebrity credibility. There were 4 different situations in the questionnaire and examined the advertising effectiveness. An experimental design was adapted. Variance analysis was used to verify the hypotheses. The major findings were: 1. The difference between blog spokesperson and brand images didn't significantly influence on advertising effectiveness. 2. The credibility of blog celebrity spokespersons significantly influenced the advertising effectiveness. Higher credibility made better advertising effectiveness. 3. Blog celebrity credibility would affect consumers' purchase intentions. 4. When the difference of images was low, consumers would have better attitudes toward the brand. The findings of this study offer some practical suggestions as to how marketers can make use of blogs as an effective advertising platform.

**Keywords** : Blog Spokespersons, Brand Image, Celebrity Credibility, Advertising Effectiveness.

## 壹、緒論

### 一、研究動機

部落格(blog)近年來成爲社會上最熱門的網路現象，每個網友都可自己成立專屬部落格，並在部落格上分享自己的心情日誌，擺放紀念照片。根據部落格搜尋引擎 Technorati 指出，部落格以每天新增 2 萬 3000 個的驚人速度成長，甚至迫使企業必須開始改變遊戲規則；微軟董事長比爾·蓋茲更指出，部落格是繼 e-mail、BBS、即時訊息（如 MSN Messenger）之後，第四個改變世界的網路殺手級應用（李欣岳，2005）。

資策會資訊市場情報中心(Market Intelligence Center, MIC)發現：網站彼此串連、名人代言、與部落格連結利潤分享、內建關鍵字搜尋服務已成爲網站的主要發展趨勢。透過串聯的網絡，部落格彼此間可連結各地文章，因而發揮病毒式行銷一傳十、十傳百的傳播威力，而被引述的原部落格主人，也愈來愈受到網友的熱烈討論。根據資策會調查顯示，台灣網友上網購物行爲模式前五名爲「搜尋欲購買商品、搜尋免費或特價商品、自行比價、瀏覽部落格推薦商品、查詢訂單狀況」等，非常多數的網友會瀏覽部落格推薦商品資訊作爲購物決策的參考，其中瀏覽部落格推薦商品的年齡層非常廣，從 19 歲以下至 50 歲以上的受訪者，都會在比價前先瀏覽部落格的商品推薦訊息，周文卿認爲，目前多數的部落格爲非營利性質，且推薦商品的訴求重點在於親身體驗，顯示在網路上的非營利性質之體驗式行銷，較能夠建立網友對商品的信任及興趣（周文卿，2007）。部落格將現實世界「口耳相傳」的速度與廣度發揮到極致，吸引企業開始注意到這塊廣告處女地，由於經營部落格廣告費用遠低於傳統大眾媒體，因此廣告主開始搶入這個新興廣告市場。

廣告商在選擇廣告代言人是期待廣告透過代言的角色將產品的功能、特色具體清楚的呈現出來，讓消費者了解產品進而產生購買的行爲。Friedman & Friedman(1985)指出在實務運作上，代言人廣告非常普遍，也是創造有效廣告的推薦技巧之一。在美國所有商業廣告中，超過 20% 係由各種類型的名人代言（Till, 1998）；日本約有 70% 的廣告是與名人相關，其中大部分是日本的名人，少部分爲好萊塢著名影星(Kilburn, 1998)。名人代言廣告其優勢是在品牌形象的塑造上，代言人的形象會傳遞到產品上，特別是在產品形象缺乏定義時，廣告主可藉由代言人塑造產品形象（Walker, Langmeyer & Langmeyer, 1993），網際網路興起帶動部落格名人發跡，但有關部落格名人形象與品牌形象的差異性卻鮮少有學者提及。形象差異性雖能引起觀眾注意，但究竟需要何種條件下才能讓觀

眾不至於把焦點全部集中在代言人身上，而忽略了廣告所要傳達的訊息？這是本研究的初步動機。

Lafferty, Goldsmith & Newell (1999, 2000) 的研究顯示，廣告代言人的可信度會顯著影響消費者的廣告態度 (Aad)，企業的可信度會顯著影響消費者的品牌態度 (Ab) 及購買意願 (PI)；三位學者更進一步提出 Dual Credibility Model (2002)，以廣告態度、品牌態度及購買意願來衡量企業及代言人的可信度，並證實企業和代言人的可信度會影響消費者的購買意願，故可信度的考量是代言人廣告之廣告效果的關鍵因素，因此激起本文探討此題目的第二項研究動機。Bower & Landreth (2001) 認為代言人的可信度效果，受到代言人與產品之間互動關係的影響，因此在考量廣告代言人形象與代言品牌形象差異性的同時，實務上會考慮代言人與代言產品間適配性 (match-up) 的問題。Bower & Landreth (2001) 認為代言人的可信度效果，受到代言人與產品之間互動關係的影響；Till & Busler (1998, 2000) 的研究中指出，不論以「外在吸引力」(相同代言人，不同產品類型) 或是「專業技術」(相同產品，不同代言人類型) 為配對因子，恰當 (fit) 的適配性之廣告效果是最高的，因此考量來源適配性的影響也將納入本研究的動機。

本研究目的有三：1. 探討部落格名人與代言品牌的形象差異性對廣告效果的影響；2. 探討部落格名人的可信度對廣告效果的影響；3. 探討部落格名人與代言品牌的形象差異性在不同來源可信度下，以及其與來源適配性的交互作用下，對廣告效果的影響。

## 貳、文獻探討

### 一、部落格

Fievet & Turrettini(2006)將部落格(blog)定義為持續性更新發表文章且形式自由的網頁；林克寰(2004)則指出部落格並非任何一套特定的軟體，也不是特定的系統或服務，部落格實際上是一種強調吸收資訊及分享的生活態度，象徵著代表作者的價值觀與信念，是一種以作者為中心的傳播媒體。傅大煜(2005)認為部落格是網路社群的一種形態呈現，其特性包含有：1.強調個人主義：部落格可以說是個人出版的實踐，網友針對部落格作者之個人意見，所表現出的認同及互動；2.具有時間順序：部落格是按發表時間順序排列的日誌，提供網友觀察版主的思考軌跡；3.形成小眾市場：不同部落格之間具有異質性，聚集時能形成論點、生活型態等形成行銷上的小眾市場。4.直接互動：部落格作者與網友互動，跳脫傳統出版中，作者與讀者間單向訊息傳遞模式；5.網網相連：

部落格間常會建立起相互連結的機制，藉此串連全球部落格之間的力量。

Blood(2002)依功能將部落格分成：1.資訊過濾：資訊過濾的內容主要在於部落格的擁有者；2.個人日誌：個人日誌內容屬於內在資訊，如心情、想法等；3.筆記本：包含內在或外在訊息，並與特定議題或是長篇文章有別。欒斌(2007)認為網站行銷成功需要有五 C 條件：即酷(cool)、內容(content)、親和(context)、接觸(contact)與控制(control)，部落格已具有此行銷優勢。

## 二、廣告代言人

McCracken (1989) 認為廣告代言人為運用自身知名度，表現出消費者的使用利益，並透過廣告活動呈現出來，他同時認為當消費者處理從廣告上得來的訊息時，會參考該廣告代言人的形象，來決定對該產品的形象，這種代言人形象的轉移，即是廣告主喜愛採用廣告代言人的原因。Bower & Landreth(2001)研究發現代言人的可信度效果，受到代言人與產品之間互動關係的影響，具有高度吸引力的廣告代言人，消費者往往產生較具有可靠性的認知。

Heider (1958) 的平衡理論 (Balance Theory) 解釋消費者、推薦人及產品的三角關係。Heider 認為消費者會藉著對廣告的態度，影響其對廣告中產品的態度；另一方面也會藉著對產品原先的態度，影響其對廣告的態度。因此當廣告中產品與廣告的結合為正時，消費者對廣告的態度與對產品的態度會彼此交互影響，直到在消費者心中達成均衡為止 (同時喜歡或厭惡產品與廣告)。而當消費者達到均衡時，其對於產品的態度就會影響購買決策。Mowen & Brown (1980) 將 Heider 的平衡理論加以延伸，分別以推薦人 (本研究中的部落格廣告名人)、消費者與產品來說明推薦式廣告中這三種角色的關係。當消費者對廣告代言人有強烈好感，而廣告代言人又與產品結合時，推薦效果最為顯著。因為三者態度一致，會加強消費者對產品的好感。相對而言，若消費者原本對產品態度是負面的，但見到喜愛的廣告代言人在廣告中推薦該產品，此時三者便處於不平衡狀態。認知上不平衡所導致的焦慮心理會促使消費者改變對廣告代言人的態度或是對產品的態度，以達到平衡狀態。若消費者所選擇的是改變對產品的態度，廣告的目的便達到。

Schiffman & Kanuk(2004)將廣告代言人分為名人、專家、一般大眾、高階經理人、象徵物等五大類型，其中名人指的是社會名人，特別是娛樂從業人員或運動明星；專家是指由於個人職業、專業訓練或特殊經驗等使其具有非常獨特的社會地位，提供消費者

評估意見；一般大眾是指廣告內容是以消費者做見證；高階經理人是指以自己公司內具有成功故事及個人名氣的高級主管做為廣告代言人；象徵物則指大家所熟悉的卡通人物。大部分的廣告代言人研究都將焦點放在「名人」上（Freiden, 1984；O'Guinn et al., 2000），這與名人是運用最多的廣告代言手法及其特色涵蓋範圍最廣有關，因此本研究也將廣告代言人聚焦在部落格名人上。

### 三、品牌形象

Biel(1991)在「轉化品牌形象為權益」中提到建構品牌權益的重要因素即為品牌形象，認為品牌權益是由品牌形象經年累月所累積而成的。Magid, Cox & Cox (2006)認為品牌形象包括消費者對品牌名稱、標誌或印象的回應，也代表著產品品質的象徵。因此，品牌形象儲存於消費者的記憶模式中，優質的品牌網絡連結將成為購買決策的重要考量因素。Campbell & Kirmani (2000) 將品牌形象視為一種產品資訊的提示，消費者藉此推論出產品品質，並激發其消費行為。Ogilvy(1984)則認為品牌形象是企業賦予產品之性格，並希望傳達到消費者身上，即當消費者使用該產品時，心理所產生的獨特感覺。廣告應該為品牌塑造並維持一個有利且知名的形象，並就長期觀點而言，廣告必須盡全力去維護一個令人激賞的品牌形象，甚至在必要時犧牲短期利益的一些訴求重點。

Keller(1993)指出品牌形象是指反映在消費者記憶中所持有的品牌聯想，可分為四個構面，分別為品牌聯想的類型、品牌聯想的喜好度、品牌聯想的強度和品牌聯想的獨特性。Park, Lawson & Milberg (1989) 則將品牌形象分為功能性 (Functional)、象徵性 (Symbolic)、以及與功能性相近的特殊用途性 (Usage Situation-based) 三種。功能性品牌形象的產品是以解決外在產生的消費性需求，象徵性品牌形象則強調實現消費者內在需求。研究中提到，品牌形象的形成方向會隨著不同類別的產品而有所不同；功能性或特殊用途性產品其品牌形象的形成是由下而上 (Bottom-Up) 累積，而象徵性產品的品牌形象則是由上而下 (Top-Down) 傳達。消費者對於訊息的處理過程不同，因此需採取不同的廣告溝通方式才能達到較佳的溝通效果。施淑琳 (1998) 則建議將品牌聯想形象分為一功能導向與聲望導向兩種。功能導向與以往學者的看法大致相同，至於聲望導向則是指該品牌形象的聯想利益有助於提升使用者的聲望地位。

### 四、代言人的可信度

Kelman (1961) 提出社會影響模式 (Social Influence Model)，認為個人會因不同的訊息情境或訊息來源而改變態度的作用，也就是消費者會受代言人影響而對產品態度改

變的過程，分為順從、認同與內化三類。Ohanian(1991)歸納出代言人可信度有三大特質，包含：吸引力、專業性、信賴感；吸引力之於名人型、專業性之於專家型等，信賴感則與代言人過去的言行是否實際使用產品有關。代言人在傳播活動或廣告中，其傳遞的主張能否有效傳送給消費者並使消費者也對其具有信心，主要就是看廣告代言人的可信度。Kamins(1989)指出，若將消費者認知當作廣告目的，則無論任何產品，使用具吸引力的名人代言較易獲得消費者的注意以及較高的產品辨識度。Miciak & Shanklin (1994)認為，使用知名的名人是因為可以獲得立即的認知與廣告的需求，所以可以節省促銷較小知名度的產品或服務所需耗費的營銷費用。Goldsmith (2000)研究發現代言人可信度強烈影響廣告態度；彭金燕(1999)研究發現，名人代言必須具備吸引力才較能提高消費者的購買意願。高弘揚(2008)研究發現，品牌代言人的可信度對消費者的購買意願確實有著巨大的影響作用，進而對於企業的發展產生影響。

## 五、廣告效果

廣告效果的衡量一般分為溝通效果 (Communication Effect) 和銷售效果 (Sales Effect)。前者在衡量訊息被接受及造成態度、行為改變的程度；後者則以銷售量是否增加為衡量尺度，即消費者將知覺到之廣告，最後轉化為實際的購買行動。然銷售效果除了受廣告影響外，也受其他外在的影響，如通路、促銷方式、價格高低、包裝服務、競爭環境、經濟情況等因素之影響，故此廣告效果測量指標多以廣告之溝通說服效果為主。Lutz, Mackinzie & Belch (1983) 研究說明消費者基於對廣告認知所產生的廣告態度以及對品牌認知，都會影響消費者的品牌態度，最後影響其購買意願。國內研究廣告學的學者樊志育 (1992) 曾提出有關廣告銷售效果的模式，其認為當消費者接受廣告訊息的刺激，經過內在決策過程的判斷之後，將會決定是否要購買該項產品，也就是以消費者的購買意願來取代銷售量，較能精準的衡量廣告效果

## 六、來源適配性

根據 Hsu & McDonald (2002)之研究顯示，代言人與產品形象愈一致，就愈能正面地影響觀眾對廣告代言人的信任度、態度、回憶、認知、購買意願、及付高價之意願。因此，廣告代言人與代言產品的相關性可說是名人代言最值得重視的議題，雖然感覺喜歡與否是每個人主觀的判斷，但是產品若因代言人不適合或是因代言人之誹聞、醜聞等負面因素而導致代言人的群眾支持度低時，都會對產品帶來不良的後果。而產品與代言人的層次差異性，例如高階產品卻由低階形象的代言人推薦，也會使消費者產生感覺偏差，最終影響廣告效果。廣告代言人與產品的不適配，企業不但沒有增加銷售，反而打

擊品牌形象，因此廣告的表現要能在產品與代言人中間取得合乎邏輯的連結，並獲得大眾認同，才不會降低品牌的形象。

## 七、研究假設

### (一) 部落格名人與代言品牌形象差異性對廣告效果的影響

廣告大師 Ogilvy 認為廣告應為品牌塑造並維持一個有利且知名的形象，特別當產品差別不大時，品牌形象即可視為企業賦予產品的性格，並藉此傳達到消費者身上。而廣告代言人又可視為塑造品牌形象的強力工具 (McCracken, 1989)，且為品牌產生正面的態度 (Kamins, 1989)，並於成熟市場的銷售與利潤中，搶攻競爭對手的市場佔有率 (Mathur, Mathur & Rangan, 1997)。在廣告效果中，溝通過程常會受到外界環境的干擾，因此希望吸引消費者的注意就需在眾多的資訊中引起消費者的注意－認知階段，進而產生興趣與渴望－情感階段，最後付諸實際購買的行動－行為階段 (AIDA Model, Strong, 1925)。基於此觀點與參考學者的研究及理論，本研究推論，當廣告主欲運用部落格名人擔任廣告代言人塑造品牌形象時，採用與品牌形象差異大的代言人，來吸引消費者的注意，進而使消費者產生興趣及購買行為，故部落格名人與代言品牌形象差異性大時，會有較佳的廣告效果。反之，當部落格名人與代言品牌形象差異性小時，由於未能吸引消費者的注意，故廣告效果比較差。本研究據此發展出以下假設：

假說 1	部落格名人與代言品牌形象差異性對廣告效果有顯著影響。
假說 1-1	對消費者而言，部落格名人代言形象與代言品牌形象的差異性大，較差異性小時，能產生較佳的廣告態度。
假說 1-2	對消費者而言，部落格名人代言形象與代言品牌形象的差異性大，較差異性小時，能產生較佳的品牌態度。
假說 1-3	對消費者而言，部落格名人代言形象與代言品牌形象的差異性大，較差異性小時，能產生較佳的購買意願。

### (二) 部落客名人的可信度對廣告效果的影響

Kelman (1961) 提出的社會影響模式 (Social Influence Model) 認為個人會因不同的訊息情境或來源而改變態度，亦即消費者會受代言人影響而改變對產品的態度。Ohanian (1991) 進一步將廣告代言人的可信度歸納為三大特質，即具有高吸引力、高信賴感、高專業性的廣告代言人，會使消費者對廣告有較佳的認知、對產品有較佳的辨識力，並於購買行動上有較佳的說服效果。基於上述學者的研究及理論，本研究推論，當廣告主採用部落格名人擔任廣告代言人做為訊息傳達的媒介時，具有高吸引力、高信



賴感、高專業性的部落格名人，即可信度高的代言人，會對消費者產生較佳的廣告效果。本研究據此發展出以下假設：

假說 2	部落格名人的可信度對廣告效果有顯著影響。
假說 2-1	對消費者而言，代言人可信度高，較代言人可信度低時，能產生較佳的廣告態度。
假說 2-2	對消費者而言，代言人可信度高，較代言人可信度低時，能產生較佳的品牌態度。
假說 2-3	對消費者而言，代言人可信度高，較代言人可信度低時，能產生較佳的購買意願。

### (三)形象差異性與代言人可信度對廣告效果的影響

當代言人本身的形象若與品牌原有形象有所差異時，是否會對品牌塑造產生較強的效果？在考慮代言人可信度的交互作用後，可能會有不同的結果。此外，Lutz, Mackinzie & Belch (1983) 提出的廣告態度中介模式，說明廣告態度 (Aad)、品牌態度 (Ab)、購買意願 (PI) 等廣告效果，皆由廣告認知 (Cad) 及品牌認知 (Cb) 所產生。因此，本研究推論，前述的形象差異性雖能提高廣告認知，卻會對品牌認知產生混淆，形成一個不平衡的狀態，此時消費者會進一步參考訊息來源，即代言人的可信度，作為最後恢復平衡的依據。

因此，若部落格名人具備高可信度，即便形象差異性提高廣告認知，同時卻使消費者產生品牌認知混淆時，消費者最終還是會接受這則廣告訊息，達到平衡的狀態，並可增加廣告效果。相對地，當部落格名人可信度高且形象差異性小時，由於廣告認知並無提高，故廣告效果會比較差。另一方面，若部落格名人可信度低，當形象差異性提高廣告認知，同時使消費者產生品牌認知混淆時，消費者最終還是不會接受這則訊息，且因品牌混淆而降低預期的廣告效果。因此部落格名人可信度低時，形象差異大會比形象差異小，產生較差的廣告效果。本研究據此形成以下假設：

假說 3	廣告代言人與代言品牌的形象差異性及代言人可信度對廣告效果有顯著交互作用。
假說 3-1	對消費者而言，當代言人可信度高且形象差異性大時，有較佳的廣告態度。
假說 3-2	對消費者而言，當代言人可信度高且形象差異性大時，有較佳的品牌態度。
假說 3-3	對消費者而言，當代言人可信度高且形象差異性大時，有較佳的購買意願。
假說 3-4	對消費者而言，當代言人可信度低且形象差異性小時，有較佳的廣告態度。
假說 3-5	對消費者而言，當代言人可信度低且形象差異性小時，有較佳的品牌態度。
假說 3-6	對消費者而言，當代言人可信度低且形象差異性小時，有較佳的購買意願。

#### (四)來源適配性對廣告效果的影響

Busler(2000)認為 Ohanian 在 1991 年所指出代言人可信度三大構面中，其中專業性最接近意圖購買代言產品的配適概念；Kamins(1990)則認為代言人與代言產品愈配適時，代言效果愈好。基於上述學者的研究，本研究推論，當部落格名人與代言產品的適配性高時，會對部落格名人的可信度產生加分的作用，間接會影響廣告效果。因此本研究將來源適配性當作干擾變數，即代言人與代言產品的適配性高時，能產生較佳的廣告效果；反之，當代言人與代言產品的適配性低時，其廣告效果則較差。本研究據此發展出以下假設：

假說 4	來源適配性對廣告效果有顯著交互作用。
假說 4-1	對消費者而言，部落格名人與代言產品的適配性高，能產生較佳的廣告態度。
假說 4-2	對消費者而言，部落格名人與代言產品的適配性高，能產生較佳的品牌態度。
假說 4-3	對消費者而言，部落格名人與代言產品的適配性高，能產生較佳的購買意願。

## 參、研究方法

### 一、研究架構

本研究主要在探討當部落格代言人與代言品牌間形象不同，以及代言人可信度高或低時，對廣告效果的影響為何；同時亦考慮部落格代言人與代言產品的適配性，因此用受測者所認知的一代言人從事之行業活動與代言產品間的相關程度，來當做干擾變數——來源適配性。本研究以部落格代言人與代言品牌的形象差異性大或小及代言人可信度高或低，採 2×2 的實驗設計方式，共有四組不同的實驗情境。另外，由於消費者知覺之代言人與產品之間的適配性亦會影響其廣告效果，故本研究將其納為干擾變項來處理。

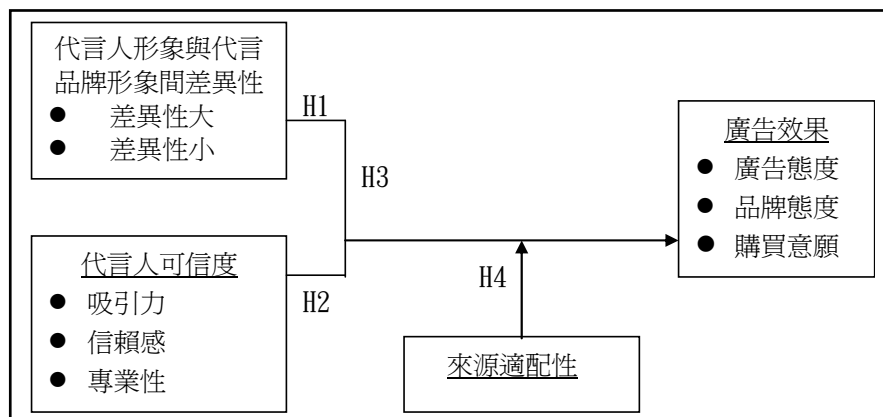


圖 1 研究架構

## 二、變數的操作性定義

### (一)自變數的操作性定義

本研究關於自變數的操作性定義如下：

1.形象差異性：指消費者知覺部落格代言人形象和代言品牌形象間之不同處（McCracken，1989）。

(1)差異性大：針對部落格名人訴求之目標顧客，消費者知覺到既有代言名人形象特性與代言品牌形象特性間具有較大異質性。

(2)差異性小：針對部落格名人訴求之目標顧客，消費者知覺到既有代言名人形象特性與代言品牌形象特性間具有較小異質性。

2.代言人可信度：指消費者藉由部落格代言人來判斷廣告訊息是否可信的依據；即部落格代言人的說服力（Ohanian，1991）。

(1)吸引力：指消費者認為部落格代言人具有魅力、獨特的個性、性感及令人喜愛的特質，藉此吸引消費者的注意力，並且對其所推薦介紹的產品產生正面的印象。

(2)信賴感：指消費者認為部落格代言人具備誠實、正直等特性的程度。

(3)專業性：指消費者認為部落格代言人具有論證產品之專業知識的程度，包括權威感、能力、專業資格。

### (二)應變數的操作性定義

本研究應變數之操作性定義如下：

1.廣告效果：通常將廣告效果分為溝通效果與銷售效果；溝通效果是指消費者的認知及偏好上的潛在影響，本研究是以消費者的「廣告態度」及「品牌態度」來衡量。而銷售效果是指消費者的實際購買意向，本研究是以消費者的「購買意願」來衡量（Lutz, Mackinzie & Belch，1983）。

(1)廣告態度：指受測者在受到廣告文案的刺激後，對廣告本身的看法，即受測者對廣告的整體評價。

(2)品牌態度：指受測者在受到廣告文案的刺激後，對廣告品牌的看法，即受測者對廣告品牌的評價。

(3)購買意願：指受測者在受到廣告文案的刺激後，對廣告產品的購買意願。

### (三)干擾變數的操作性定義

本研究干擾變數－來源適配性，其操作性定義為以代言人本身所從事的職業或活動與代言產品是否相關（Till & Busler, 2000）。

## 三、研究設計

本研究目的在探討探討部落格名人與代言品牌形象差異性及部落格名人可信度對廣告效果的影響。所以在研究中需釐清各變數間的因果關係，因此採用實驗設計的方式來排除其他因素的影響，在虛擬的情境中，使所欲研究的變數效果能更準確及有效地顯現。本研究在實驗操弄上，共有四組不同的實驗情境，即形象差異性大與形象差異性小，和部落格名人可信度高與可信度低，採 2X2 的因子設計。本研究先以前測方式找出受測者定位之代言人形象、品牌形象、找出兩者間差異性大小與可信度高低之代言人。本研究將品牌形象三大構面包括功能性、象徵性與經驗性帶入代言人形象衡量上。功能性之品牌形象強調實用程度，代言人形象是務實的感覺；象徵性品牌形象為提升使用者的身分地位，代言人形象為高貴感覺；經驗性之品牌形象為給人愉悅的感覺，代言人形象為愉悅的感覺。本研究選出積分最高可信度的部落格名人代言人為彎彎，女王為可信度積分低者；進一步了解代言人與代言品牌形象差異性，得出彎彎形象較偏經驗性，而女王形象較偏向功能性；至於品牌形象則挑出全家與 7-11，實驗產品為現磨咖啡，根據此一測試結果，做為本研究實驗廣告內容（表 1）。

表 1 本研究之實驗設計情境

形象差異性 \ 代言人可信度	小	大
高	彎彎/全家	彎彎/7-11
低	女王/7-11	女王/全家

## 四、資料蒐集

本研究採取便利抽樣的方式，受測對象為清雲與東吳大學大學生，總共發出 350 份問卷，所收集到的問卷採用 SPSS13.0 及 LISREL8.5 進行信效度分析，描述性分析以及統計上檢定來驗證研究假說。

## 肆、研究結果

### 一、描述性分析

本研究共發出 350 份問卷，回收 350 份，回收後剔除樣本年齡不符、問卷填答錯誤等無效問卷後，共有 324 份有效問卷，有效問卷率為 92.5%。受訪者以女性居多，計 255 人，佔全部樣本 78.7%，每月可支配所得以 10,000 元以下為主，年齡則介於 19-24 歲之間，符合受訪條件。

### 二、信度與效度

#### (一)信度分析 (Reliability)

根據 Guelford(1965)的建議，Cronbach's  $\alpha$  值越大，表示量表的內部一致性越高，本研究變數經信度檢視，廣告態度之 Cronbach's  $\alpha$  為 0.8627，所有題項因素負荷量皆超過 0.5；品牌態度之 Cronbach's  $\alpha$  為 0.7408，個別量表項目第一題（品牌形象提升）之因素負荷量因未超過 0.5，故予以刪除；而購買意願問項之 Cronbach's  $\alpha$  值為 0.8981，所有項目因素負荷量皆超過 0.5，全數保留。本研究各變數分析後之 Cronbach's  $\alpha$  值皆大於 0.7，因此本研究問卷具有可信度。

#### (二) 效度分析 (Validity)

本研究透過 LISREL 分析建構效度，廣告態度 AVE 值為 0.613，品牌態度為 0.699，購買意願為 0.761 均大於 0.5，因此顯示本問卷具有收斂效度 (Fornell & Larcker, 1981)。

### 三、自變數對廣告效果影響的操弄檢定

#### (一)自變數對廣告態度之影響

以 2-Way ANOVA 分析二個自變數—形象差異性、代言人可信度，對應變數廣告態

度的檢定效果，如下表 2 所示。結果顯示形象差異性的  $F=0.160$ ， $P=0.689$ ，不具統計上顯著性，代表形象差異性對廣告態度無顯著影響，假說 1-1 不成立。代言人可信度的  $F=7.628$ ， $P=0.006$ ，具統計上顯著性，顯示代言人可信度對廣告態度有顯著影響，因此進一步探討因子主效果，結果顯示代言人可信度高—彎彎，平均數為 27.4，標準差為 0.4，在代言人可信度低—女王，平均數為 23.2，標準差為 0.2， $P$ -value 為 0.002，假說 2-1 成立。形象差異性與代言人可信度的組合， $F=0.009$ ， $P=0.925$ ，不具統計上顯著性，顯示形象差異性及代言人可信度的交互效果對廣告態度無顯著影響，因此假說 3-1，3-4 不成立。

表 2 自變數對廣告態度之變異數分析摘要表

Source	df	F	P-value
形象差異性	1	0.160	0.689
代言人可信度	1	7.628	0.006*
形象差異性×代言人可信度	1	0.009	0.925

\* $P < 0.05$

## (二)自變數對品牌態度的影響

以 2-Way ANOVA 分析二個自變數—形象差異性、代言人可信度，對應變數品牌態度的檢定效果，如下表 3 所示。結果顯示形象差異性的  $F=1.241$ ， $P=0.266$ ，不具統計上顯著性，代表形象差異性對品牌態度無顯著影響，假說 1-2 不成立。代言人可信度的  $F=1.316$ ， $P=0.252$ ，不具統計上顯著性，顯示代言人可信度對品牌態度無顯著影響，假說 2-2 不成立。形象差異性與代言人可信度的組合， $F=1.921$ ， $P=0.167$ ，統計無顯著性，顯示形象差異性及代言人可信度的交互效果對品牌態度亦不具有顯著影響，因此假說 3-2，3-5 不成立。

表 3 自變數對品牌態度之變異數分析摘要表

Source	df	F	P-value
形象差異性	1	1.241	0.266
代言人可信度	1	1.316	0.252
形象差異性×代言人可信度	1	1.921	0.167

\* $P < 0.05$

### (三)自變數對購買意願的影響

以 2-Way ANOVA 分析二個自變數－形象差異性、代言人可信度，對應變數購買意願的檢定效果，如下表 4 所示。結果顯示形象差異性的  $F=1.065$ ， $P=0.303$ ，不具統計上顯著性，代表形象差異性對購買意願無顯著影響，假說 1-3 不成立。代言人可信度的  $F=5.764$ ， $P=0.045$ ，具統計上顯著性，顯示代言人可信度對購買意願有顯著影響，因此進一步探討因子主效果，結果顯示代言人可信度高－彎彎，平均數為 16.1，標準差為 0.2，在代言人可信度低－女王，平均數為 14.5，標準差為 0.3， $P$ -value 為 0.031，假說 2-3 成立。形象差異性與代言人可信度的組合， $F=3.069$ ， $P=0.081$ ，不具統計上顯著性，顯示形象差異性及代言人可信度的交互效果對購買意願不具顯著影響，假說 3-3, 3-6 不成立。

表 4 自變數對購買意願之變異數分析摘要表

Source	df	F	P-value
形象差異性	1	1.065	0.303
代言人可信度	1	5.764	0.045*
形象差異性×代言人可信度	1	3.069	0.081

\* $P < 0.05$

## 四、干擾變數對廣告效果影響的操弄檢定

### (一)干擾變數對廣告態度之影響

以 2-Way ANOVA 分析干擾變數－來源適配性與自變數－形象差異性，對應變數廣告態度的總效果，如表 5 所示。數據顯示，形象差異性及來源適配性的交互效果對廣告態度無顯著影響，假說 4-1 不成立。

表 5 干擾變數與形象差異性對廣告態度之變異數分析摘要表

Source	df	F	P-value
形象差異性	1	0.145	0.771
來源適配性	1	9.048	0.003*
形象差異性 × 來源適配性	1	0.468	0.494

\* $P < 0.05$

## (二)、干擾變數對品牌態度之影響

以 2-Way ANOVA 分析干擾變數—來源適配性與自變數—形象差異性，對應變數品牌態度的總效果，如表 6 所示，形象差異性及來源適配性的交互效果對品牌態度有顯著影響，因此進一步以條件檢定探討其組間平均值是否有顯著差異，如表 7，結果顯示，在形象差異性大的情況下，來源適配性低的品牌態度顯著高於來源適配性高者；在形象差異性小的情況下，來源配適性高的品牌態度有顯著高於來源適配性低者，因此代言人與代言產品適配性高較低者能產生較佳品牌態度，假說 4-2 成立。

表 6 干擾變數與形象差異性對品牌態度之變異數分析摘要表

Source	df	F	P-value
形象差異性	1	1.874	0.172
來源適配性	1	1.115	0.292
形象差異性 × 來源適配性	1	9.135	0.003*

\*P<0.05

表 7 形象差異性大小與來源適配性高低對品牌態度的影響

形象差異性	來源適配性	平均值±標準差	P 值
大	高	11.1±0.4	0.011*
	低	12.2±0.2	
小	高	12.5±0.2	0.032*
	低	11.0±0.1	

\*P<0.05

## (三)干擾變數對購買意願之影響

以 2-Way ANOVA 分析干擾變數—來源適配性與自變數—形象差異性，對應變數購買意願的總效果，如表 8。數據顯示，形象差異性及來源適配性的交互效果對購買意願無顯著影響，假說 4-3 不成立。

表 8 干擾變數與形象差異性對購買意願之變異數分析摘要表

Source	df	F	P-value
形象差異性	1	3.069	0.081
來源適配性	1	2.764	0.097
形象差異性 × 來源適配性	1	1.117	0.371

\*P<0.05



## 五、研究假設的實證結果

綜合以上研究結果，本研究實證結果如表 9 顯示：

表 9 本研究之實證結果

假說 1	部落格名人與代言品牌的形象差異性對廣告效果有顯著影響。	
假說 1-1	對消費者而言，部落格名人代言形象與代言品牌形象的差異性大，較差異性小時，能產生較佳的廣告態度。	不成立
假說 1-2	對消費者而言，部落格名人代言形象與代言品牌形象的差異性大，較差異性小時，能產生較佳的品牌態度。	不成立
假說 1-3	對消費者而言，部落格名人代言形象與代言品牌形象的差異性大，較差異性小時，能產生較佳的購買意願。	不成立
假說 2	部落格名人的可信度對廣告效果有顯著影響。	
假說 2-1	對消費者而言，代言人可信度高，較代言人可信度低時，能產生較佳的廣告態度。	成立
假說 2-2	對消費者而言，代言人可信度高，較代言人可信度低時，能產生較佳的品牌態度。	不成立
假說 2-3	對消費者而言，代言人可信度高，較代言人可信度低時，能產生較佳的購買意願。	成立
假說 3	廣告代言人與代言品牌的形象差異性及代言人可信度對廣告效果有顯著交互作用。	
假說 3-1	對消費者而言，當代言人可信度高且形象差異性大時，有較佳的廣告態度。	不成立
假說 3-2	對消費者而言，當代言人可信度高且形象差異性大時，有較佳的品牌態度。	不成立
假說 3-3	對消費者而言，當代言人可信度高且形象差異性大時，有較佳的購買意願。	不成立
假說 3-4	對消費者而言，當代言人可信度低且形象差異性小時，有較佳的廣告態度。	不成立
假說 3-5	對消費者而言，當代言人可信度低且形象差異性小時，有較佳的品牌態度。	不成立
假說 3-6	對消費者而言，當代言人可信度低且形象差異性小時，有較佳的購買意願。	不成立
假說 4	來源適配性對廣告效果有顯著交互作用。	
假說 4-1	對消費者而言，部落格名人與代言產品的適配性高，能產生較佳的廣告態度。	不成立
假說 4-2	對消費者而言，部落格名人與代言產品的適配性高，能產生較佳的品牌態度。	成立
假說 4-3	對消費者而言，部落格名人與代言產品的適配性高，能產生較佳的購買意願。	不成立

## 伍、結論與建議

### 一、研究結論

#### (一)形象差異性對廣告效果的影響

實證結果顯示，形象差異性對廣告效果並不顯著。在實務上，廣告商請代言人通常未曾考慮到代言人形象與品牌形象的差異性，會形成塑造品牌的效果，企業通常只著眼在代言人的高知名度和超人氣，希望能為代言產品帶來高買氣。部落格代言人雖然保證有超人氣，卻未必能吸引產品的高買氣，因為許多網友醉翁之意不在酒，持續上部落格只是想融入原有社群，關注自己有興趣的議題，這類消費者通常只會耗費企業資源卻無法帶來產品應有利潤。其次，在品牌形象的背後，存有企業可信度的概念，這將影響消費者的品牌態度及購買意願 (Lafferty, Goldsmith & Newell, 2002)。當形象差異性產生時，消費者除了參考代言人外，另一方面也會參考對該品牌過去的經驗，因此在廣告訊息曝露下，形象差異性的廣告效果也會受到品牌因素的影響，導致廣告效果不顯著。

#### (二)代言人可信度對廣告效果的影響

實證結果顯示，部落格代言人可信度高，其廣告效果顯著大於代言人可信度低者，這與其他研究相同 (陳正男等, 2005; 彭金燕, 2000)。代言人的可信度建立在三個基礎上，即代言人的吸引力、信賴感、專業性，這是許多廠商會喜愛尋找知名影星或專業人士代言之因(Kamins, 1989)。當可信度高的代言人推薦時，消費者對廣告訊息的接受能力比較高，許多涉入程度低且競爭激烈的產品最常採用吸引力高的當紅明星代言，因此本研究實證結果亦發現，當部落格代言人可信度高時，消費者接受了廣告訊息，消費者其購買意願亦相對提高。Lafferty, Goldsmith & Newell (2002) 的研究顯示，代言人可信度對品牌態度不顯著，與本研究得到相同結果，當部落格代言人可信度較高時，消費者對該品牌態度卻未有顯著增加情形。

#### (三)形象差異性及代言人可信度對廣告效果的交互影響

實證結果顯示，形象差異性及代言人可信度對廣告效果的交互影響並不顯著。就廣告態度來說，形象差異性並不影響消費者對廣告的認知，光靠形象差異性的文案內容還不足以吸引消費者的注意，也無法加深消費者的印象，因此在部落格上張貼推薦訊息，在廣告的吸引力上略嫌不足，因此形象差異性及代言人可信度對廣告態度並無法發生交

互作用。其次是品牌態度，受測者對品牌的印象過於強烈，以至於雖強調代言人與品牌的形象差異性，但受測者仍會受到心中對品牌的形象即以評價企業的可信度來表達品牌態度。至於購買意願的結果與品牌態度相似，但消費者的購買意願會加重在對代言人可信度上，較少考慮品牌印象。

#### (四)來源適配性及形象差異性對廣告效果的交互影響

實證結果顯示，來源適配性及形象差異性對廣告效果的交互影響有成立也有不成立，在廣告態度的交互作用，受到形象差異性吸引力不足的影響，以至於來源適配性及形象差異性對廣告態度並無法發生交互作用。其次是品牌態度，不管在形象差異性大或小時，來源適配性皆具顯著差異，在形象差異性大時，來源適配性低者的品牌態度較佳，因為判斷著重於品牌印象；在形象差異小時，品牌形象與代言人形象趨同，來源適配性是影響代言人可信度的因素，故此時來源適配性高比來源適配性低時的品牌態度效果佳。至於在購買意願方面，不論在形象差異性大或小時，最終的購買意願與來源適配性皆無顯著性。

## 二、管理意涵

(一)提出電子商務新型態部落格代言人之廣告效果效益。過去文獻多著重在廣告商邀請影歌星或知名專業人士等大眾媒體名人擔任代言人所產生之廣告效果研究，本文有鑑於網際網路興起，各種部落格林立，板主與網友間頻繁互動產生之情感有別於傳統媒體名人效益，本研究嘗試探討新的雙向溝通之消費時代下，部落格代言人之廣告溝通效果，更可提供廣告或娛樂公司運用部落格行銷手法之參考。

(二)廣告主尋找適合代言人的條件，除了考量代言人的吸引力、人氣外，更應該注意代言人形象對品牌形象的移情作用，也就是本研究的焦點－形象差異性。代言人與代言品牌的形象差異實際上是存在的，也因此才有品牌塑造的空間，然而品牌形象的深層意涵是企業可信度，亦是消費者購買產品的考量因素。當形象差異產生，消費者依據代言人可信度與品牌可信度來作為最後購買產品的依據，即使廣告效果甚佳，消費者最後購買的因素仍決定在來源可信度上。但形象差異性可帶來較深層的廣告效果，可令消費者印象深刻，因此建議實務上，廣告主可以透過部落格名人在部落格上以多篇相關的文章來營造討論的空間，告訴網友為什麼對這廣告中的事物熱衷，營造網友點選廣告與討論的動機。

(三)廣告代言人可信度高的效益通常呈現有較佳的廣告效果 (Ohanian, 1991)，缺點

是代言人言行不當或者代言過多產品，易造成消費者的混淆，也會對品牌的形象產生影響。在網路時代，網友號召能力極強同時訊息傳遞極快，部落格代言人言行容易被放大檢視，因此慎選部落格代名人是很重要的。網路熱門人物雖能吸引大量網友關注，但不見得有潤飾品牌的效果，廣告主應思考代名人能為品牌帶來何種效益，如何透過部落格來形塑品牌價值，將品牌打進目標顧客的心房，來營造持續討論議題同時帶來最佳的廣告效益。

### 三、研究限制及後續研究建議

#### (一)研究限制

本研究設計雖力求嚴謹，減少可能的偏差，但實際執行上難免受到限制，這些限制包括：1.研究樣本：本研究採便利抽樣的方式，樣本為清雲與東吳大學的學生，同時研究樣本以女性居多，因此概推能力有限。2.廣告實驗限制：本研究之實驗品牌、部落格代名人、實驗產品雖以現實生活人物與商品為例，但受限於受測者可能有既存的偏好，因此實驗產品能否推論到其他類產品，仍有待後續研究。3.實驗情境：本研究皆借用老師上課的時間，必須在有限的時間內完成，雖然發放問卷前皆提示此問卷為自由填答，然同學們礙於時間、同儕等因素，作答易受干擾。4.廣告記憶：本研究為使受測者能公平接收廣告訊息，閱覽廣告文案只有數分鐘，與現實生活中，部落格廣告訊息可長時間且可重複閱覽的情況有所差距。

#### (二)後續研究建議

本研究提供下列建議供後續研究者參考，1.擴大研究範圍：本研究樣本以大學生為主，若能擴展至一般社會大眾，將研究成果更符合市場需求。2.本研究之實驗產品，若能實際放置部落格針對目標市場施測，將使研究結果更臻完備。3.本研究的來源可信度只以代名人表示，而品牌形象的企業可信度亦是消費者購買時的參考依據，故後續研究可將其納入為另一項自變數。4.本研究在代名人的選擇上，僅以部落格名人型為主，後續研究可以不同類型代名人搭配不同類型的品牌形象，如名人型搭配象徵性形象的品牌、專家型搭配功能性形象的品牌，來驗證其廣告效果與品牌塑造的效果。

## 參考文獻

- [1] 李欣岳(2005)。席捲企業的新勢力！ Blog Inc.。e天下雜誌。2008年8月14日，取自 <http://www.techvantage.com.tw/content/055/055082.asp>。
- [2] 周文卿 (2007)。網友上網購物行為模式調查。資策會MIC。2008年9月21日，取自 <http://www.itis.org.tw/rptDetailFree.screen?rptidno=B66D062FBC300D7148257339002F2454>。
- [3] 林克寰(2004)。你不能不知道的部落格－Blog是什麼碗糕啊？。2008年8月21日，取自：  
<http://jedi.org/blog/archives/003856.html>。
- [4] 高宏揚(2008)。運動品牌代言人可信度來源因素分析。鹹寧學院學報，28(2)，170-171。
- [5] 施淑琳(1998)。品牌概念、品牌廣度暨品質變異程度對品牌延伸效果之影響。國立台灣大學商學研究所碩士論文，台北市。
- [6] 陳正男、丁學勤、林素吟、劉若蘭(2005)。廣告的訊息訴求方式、訊息正反性、訊息來源可信度與消費者認知需求對廣告效果之影響。中山管理評論，13(1)，107-142。
- [7] 傅大煜(2005)。部落格－「We the Media」時代來臨。電子商務導航，7(3)，1-8。
- [8] 彭金燕(2000)。代言人可信度對廣告效果與購買意願影響之研究。大葉大學事業經營研究所碩士論文，彰化縣。
- [9] 資策會資訊市場情報中心(2008)。 <http://mic.iii.org.tw/intelligence/>。
- [10] 樊志育(1992)。廣告學原理。台北：三民書局。
- [11] 欒斌，陳苡任，羅凱揚(2007)。電子商務，台北：滄海書局。
- [12] Biel, A. L. (1991). *Converting Image into Equity*, Lawrence: Erlbaum Associates Press.
- [13] Blood, R.(2002). *The Weblog Handbook: Practical Advice on Creating and Maintaining your Blog*. Cambridge, MA: Preseus Publishing.
- [14] Bower, A. B. & Landreth, S. L.(2001). Is Beauty Best? Highly Versus Normally Attractive Models in Advertising. *Journal of Advertising*, 30 (1), 1-12.
- [15] Busler, M.(2000). The Match-Up Hypothesis: Physical Attractiveness, Expertise, and the Role of Fit on Brand Attitude. *Journal of Advertising*. 2009/3/18, accessed from <http://www.allbusiness.com/marketing/advertising/706347-1.html>.
- [16] Campbell, M. C., & Kirmani, A. (2000). Consumers' Use of Persuasion Knowledge: The Effects of Accessibility and Cognitive Capacity on Perceptions of an Influence Agent. *Journal of Consumer Research*, 27, 69-83.
- [17] Ogilvy, D. (1984). Quoted in Stephen Donadio. *The New York Public Library: Book of Twentieth-Century American Quotations*, 1992, New York: Stonesong Press, p. 70.

- [18] Fievet C. & Turrettini E.(2006) , 施瑞瑄譯, 誰沒部落格! 台北: 喬周。
- [19] Fornell C. & Larcker D.F. (1981). Evaluating Structural Equation Models With Unobservable Variables and Measurement Error. *Journal of Marketing Research*, 18, 39-50.
- [20] Freiden, J. B.(1984). Advertising Spokesperson Effects : An Examination of Endorser Type and Gender on Two Audiences. *Journal of Advertising Research*, 24, 33-41.
- [21] Friedman, H. H. & Friedman, L. W.(1985). Consumer Behavior Techniques for Creating Powerful Advertisements. *The Mid - Atlantic Journal of Business*, 23, 57-64.
- [22] Goldsmith, R. E. , Lafferty, B. A. & Newell, S. J. (2000). The Impact of Corporate Credibility and Celebrity Credibility on Consumer Reaction to Advertisements and Brands.(Industry Overview). *Journal of Advertising*. 2009/3/19. accessed from [http://www.accessmylibrary.com/coms2/summary\\_0286-1900924\\_ITM](http://www.accessmylibrary.com/coms2/summary_0286-1900924_ITM).
- [23] [ 23 ] .Guilford, J.P.(1965). *Fundamental Statistics in Psychology and Education*, 4th ed., New York: McGraw-Hill.
- [24] Heider, F. (1958). *The Psychology of Interpersonal Relations*. New York: Wiley.
- [25] Hsu, C. K. & McDonald, D. (2002). An Examination on Multiple Celebrity Endorsers in Advertising. *The Journal of Product and Brand Management*, 11(1), 19-29.
- [26] Kamins, M.A. (1989).Celebrity and Non-Celebrity Advertising in a Two-Sided Context. *Journal of Advertising Research*, 29 (3), 34-42.
- [27] Kamins, M.A. (1990). An Investigation Into the 'Match-Up' Hypothesis in Celebrity Advertising: When Beauty May Be Only Skin Deep. *Journal of Advertising*, 19 (1), 4-13.
- [28] Kelman, H. C.(1961). Processes of Opinion Change. *Public Opinion Quarterly*, 25, 57-78.
- [29] Keller, K. L. (1993).Conceptualizing, Measuring, and Managing Customer-Based Brand Equity. *Journal of Marketing*,57(1),1-22.
- [30] Kilburn, D.(1998).Star power. *Adweek (Eastern edition)*, 39,20-21.
- [31] Lafferty, B. A. & Ronald E. G.(1999).Corporate Credibility's Role in Consumers' Attitudes and Purchase Intentions When A High Versus A Low Credibility Endorser Is Used In The Ad. *Journal of Business Research*, 44,109-116.
- [32] Lafferty, B. A., Ronald E. G. & Stephen J. N.( 2002). The Dual Credibility Model: The Influence of Corporate and Endorser Credibility on Attitudes and Purchase Intentions. *Journal of Marketing Theory and Practice*, 10,1-12.
- [33] Lutz, R. J., Mackenzie, S. B. & Blech,G. E.( 1983).Attitude Toward the Ad as a Mediator of Ad

- Effectiveness: Determinates and Consequences. *Advance in Consumer Research*, 10, 532-539.
- [34] Magid, J. M., Anthony D. Cox, & Dena S. Cox.(2006). Quantifying Brand Image:Empirical Evidence of Trademark Dilution. *American Business Law Journal*, 43 (1), 1-42.
- [35] Mathur, L.K., Mathur, I., Rangan, N. (1997).The Wealth Effects Associated with a Celebrity Endorser: the Michael Jordon Phenomenon. *Journal of Advertising Research*, 37 (3),67-73.
- [36] Miciak, A.R., & Shanklin, W.L. (1994). Choosing Celebrity Endorsers. *Marketing Management*, 3(3), 51-59.
- [37] McCracken, G.(1989).Who Is The Celebrity Endorser? Cultural Foundations of The Endorsement Process. *Journal of Consumer Research*, 16,310-321.
- [38] Mowen, J. C. & Stephen, W. B.(1980).On Explaining and Predicting the Effectiveness of Celebrity Endorsers. *Advances in Consumer Research*,8, 437-441.
- [39] O'Guinn, T.C., Allen, C.T. & Semenik, R.J.(2000). Advertising, South-Western College Publishing, New York.
- [40] Ohanian, R.(1991).The Impact of Celebrity Spokespersons' Perceived Image on Consumers' Intention to Purchase. *Journal of Advertising Research*,31,46-54.
- [41] Park, C. W., Lawson, R. & Milberg, S.( 1989).Memory Structure in Brand Name. *Advances in Consumer Research*, 16,726-731.
- [42] Schiffman, L.G. & Kanuk, L.L.(2004). Consumer Behavior, Pearson Education International Press.
- [43] Strong, E. K. J. (1925).Theories of Selling. *Journal of Applied Psychology*, 9(1), 75-86.
- [44] Till, B. D. & Michael, B.( 1998).Matching Products With Endorsers: Attractiveness Versus Expertise. *The Journal of Consumer Marketing*, 15,576.
- [45] Till, B. D. & Michael, B.( 2000).The Match-Up Hypothesis: Physical Attractiveness, Expertise, and the Role of Fit on Brand Attitude, Purchase Intent and Brand Beliefs. *Journal of Advertising*,29,1-13.
- [46] Till, B. D. & Terence, A. S.( 1998). Endorsers in Advertising: The Case of Negative Celebrity Information. *Journal of Advertising*, 27,67-82.
- [47] Till, B. D.( 1998).Using Celebrity Endorsers Effectively: Lessons From Associative Learning. *The Journal of Product and Brand Management*,7,400.
- [48] Walker, M., Langmeyer, L. & Langmeyer, D.(1993).Commentary: Celebrity Endorsers - Do You Get What You Pay For ?. *The Journal of Product and Brand Management*, 2, 36-43.





# 唐代縣令略論

## Study on District Magistrate in Tang Dynasty

傅安良

An-Liang Fu

清雲科技大學通識教育中心

講師

alfu@cyu.edu.tw

### 摘 要

漢型的縣與唐型的縣是中國縣制的兩大類型，後世的縣制雖然在內容上或有更易，但仍不脫上述兩大類型的規模，因此，漢代與唐代在中國縣制發展史上具有極為重要的地位。

唐代無論在文治或武功方面都有輝煌的成就，媲美於漢朝。就地方行政而言，全國劃分為三百多個州，一千五百多個縣，這些州與縣，成為皇帝統治國家的重要基礎。

唐代一千五百多個縣中，一如州級單位，按照「地理衝要」、「資地美惡」、「戶口多少」和「政務閑繁」分等，有六等縣、七等縣、八等縣及十等縣，其中以京(赤)縣地位最高，下縣殿後。

縣的長官縣令與部屬縣丞、主簿和縣尉及為數眾多的「吏」組成縣廷，執行中央交付的命令。舉凡教化、訴訟、社會救濟、農業、地政、賦稅、戶口、傳驛、倉庫、治安、防洪、水利、交通等都關係民生的事項，都屬於縣令的職權，繁雜瑣碎，但又很重要。身為中央政府與民眾接觸的第一線官員，縣令雖是基層行政官員，仍備受唐代皇帝如唐太宗與唐玄宗的重視。即使如此，受限於唐人「內重外輕」風氣的影響，除了京畿縣令地位重要外，其餘縣令地位低微。於是，有唐一代在縣令的選任上輕忽有餘，慎重不足，導致地方吏治敗壞，民變頻仍，是唐代敗亡原因之一。

本文僅就唐代縣令的職責與權力、品級與俸祿、銓選與任用、考課與遷轉等作一概略性的討論，至於各項較深入的部份，則於日後另行撰文討論之。

關鍵詞：唐代、縣令、縣廷

## Abstract

Han-type and Tang-type Districts constitute two major prototypes in Chinese district (hsien) system. Although the later-day district system undergoes some changes, it does not diverge from the aforementioned two types basically. Both Han and Tang Dynasties play essential roles in the history of development of Chinese district system.

Tang Dynasty is comparable to Han whatever the achievements in civilian cultivation or military expansion. In terms of local administrative system, the more-than-three-hundred Prefectures and one-thousand-five-hundred Districts that compose the nation constitute the essential base for the emperor to rule.

The more-than-one-thousand-five-hundred Districts are ranked as Prefectures are. Districts are categorized into six, seven, eight, or ten ranks by geographical importance, resources and land, population, administration workload. The Imperial-Capital districts (jing hien) are ranked the highest, base districts (xia hien) are the lowest.

A District Government consists of the District leader—District Magistrate (hsien-ling), Vice Magistrate (hsien-cheng), Assistant Magistrate (chu-pu), District Defender (hsien-wei), and subofficial functionaries (li), who execute the orders from the central government. A District Magistrate handles the livelihood affairs concerning education and cultivation, lawsuits, social welfare, agriculture, land administration, taxes and revenue, registration of permanent residence, post delivery, storage and warehouses, public security, flood prevention, irrigation and water conservancy, transportation, and so on. Although the duty and task of a District Magistrate are varied and trivial, they are, meanwhile, important. Being the front-line official between the central government and the civilians, a District Magistrate is expected and valued by Tang Tai-tsung and Tang Hsüan-tsung, despite its position as the most basic administrative official. However, influenced by the political climate of “favor the inter; disfavor the outer,” only the District Magistrates in the Imperial- Capital area hold a prestigious position, other District Magistrates are placed at a humble one. Hence, the Tang government is thoughtless rather than thoughtful in the designation of District Magistrates. Because the governance of state employees gets corrupted, civil rebellions occur frequently. This is one of the causes for Tang’s collapse.

The paper discusses the duty, power, rank, salary, selection, appointment, assessment, and transference of a District Magistrate in Tang Dynasty. The sections or sub-sections of this paper will be explored further and respectively in the future

**Keywords** : Tang Dynasty, District Magistrate, District Government.

自從西元前二二一年，秦始皇廢除封建，實行郡縣制度以來，「縣」一直是中國地方行政制度中相對穩定的基層單位。縱然縣的起源眾說紛紜，莫衷一是；可以肯定的是，縣的發展由秦入漢已是巍然可觀，頗具規模。其後經歷了魏晉南北朝的演變，「秦漢型」的縣已經蛻化成「隋唐型」的縣，而這二類型的縣正是中國縣的兩大典型。<sup>1</sup>以後中國縣制的發展大致是依循此兩大類型的規模而稍加變化，例如縣地位的變動、縣政地位的變易、縣體系的變化(縣廷、佐官任用)、縣的數額、縣的等級及縣官的品秩等，屢有更迭，但大體不脫上述兩大類型的規模。

隋文帝開皇九年(589)，中國結束自晉懷帝永嘉之亂(307—311)以來的分裂再度統一，但隋祚短暫，亡於煬帝之手。

李唐初建，典章制度大多襲自隋朝「高祖發跡太原，官名稱謂，皆依隋舊。及登極之初，未遑改作，隨時署置，務從省便。」<sup>2</sup>就縣來說，和隋時差異不大。唐玄宗天寶十四載(755)爆發的安史之亂，對於整個唐朝產生鉅大而深遠的影響，極盛的唐朝日趨衰弱，終致滅亡。政治制度不再完全沿續隋朝舊制，呈現出不同的風貌。

就地方行政制度而言，原本的州、縣二級制，轉變為道、州、縣三級制，州縣受制於藩鎮，比之安史亂前單純聽命於中央的情形，有著極大的差距。

無論是州縣二級制或道州縣三級制，縣依舊是基層行政單位。縣長官縣令執掌繁多的業務，與人民關係密切，是所謂的「親民官」，角色非常重要。不過唐人對縣令一職不甚重視，王壽南直言唐代自高祖武德以來，政治上便形成「內重外輕」之勢，人人以任京官為榮，不願就任地方長令，於是選擇地方官時無法嚴慎。由於不重視縣令的選任，以致地方吏治不良，在唐末引起如裘甫之亂等大規模的民變，結果使得唐朝的國祚無法延續更長的時間。<sup>3</sup>築山治三郎也認為唐初以來，尊重內官、輕視外官即蔚為風潮。漢

<sup>1</sup> 嚴耕望分析中國地方行政制度的類型為「秦漢型」及「隋唐型」，單就縣的項目來說，「秦漢型」的縣有如下幾個特點：一、縣廷內部組織極為嚴密。二、縣長官皆遣自中朝，例避本籍。三、任用之佐官，由縣長官自辟，且必用本籍人。四、縣長官及其佐官，可以憑藉優異的表，晉身中央官職。「隋唐型」的縣也有以下幾個特點：一、縣廷內部組織比起秦漢時朝大為簡化，但是官佐過簡，造成幕賓吏役之制乘隙而起。二、佐官之任用，全出中央，與府主只有行政統屬之關係，而無秦漢時期長官與佐吏之間的君臣之份。三、政治重心偏在中央，仕宦之家重內任輕外職，因此，州縣職位倍受輕視，以致憑治民的良好成躋身中央者為數不多，地方吏治也趕不上秦漢時期，從以上的敘述中可以得知「秦漢型」與「隋唐型」的差異處，不過二者也有其一貫性，例如都是「長官元首制」和「俸祿供制」，同時縣也一直是最低級的行政單位。關於「秦漢型」與「隋唐型」縣的詳細內容，可參閱嚴耕望著，《中國地方行政制度史甲部—秦漢地方行政制度》(台北：中央研究院歷史語言研究所，1990)，頁1—15。

<sup>2</sup> 劉昫，《舊唐書》(台北：鼎文書局，1985)，卷四二，〈志〉二二，〈職官〉一，頁1783。

<sup>3</sup> 王壽南，〈論唐代的縣令〉，《國立政治大學學報》25(1972)，頁190。

代牧宰是由台省郎官出任地方官累進，而以昇進為縣令長、郡太守為榮。唐代則是京官中成績不好出為外官，又以地方官成績不良者由上州左遷至中州，由中州左遷到下州，又從中央近州左遷到遠方的州縣。中央官員除政治不佳，或因犯罪被左遷，免官流貶，或出為地方長官的刺史、縣令和其僚屬，以武后，中宗時代最多。天寶亂後，因為經濟生活窮困，也有中央官出為外官者，這是因為一時經濟生活的理由，喜歡從中央外放者幾乎沒有，政治上唐代尊重中央官僚傾向勝過地方官僚，於是常有地方長官刺史縣令一直缺員的事。<sup>4</sup>如前所論，唐代地方官員素質不佳，吏治自然敗壞，加上唐末全國盜賊蠭起，引發民亂，是唐代覆亡的原因之一。

唐代的縣令是一個值得深入探討的課題，但限於篇幅，本文僅就唐代的縣令的職責與權力、品級與俸祿、銓選與任用、考課與遷轉等作一概略性的討論，至於各項較細節的部份，則於日後另行撰文討論之。

## 一、唐代縣的數目與等級

### (一)唐代縣的數目

隋縣的數目大約有一千二百五十五個「及隋氏平陳，寰區一統，大業三年，改州為郡，亦如漢制(中略)大凡隋簿，郡百九十，縣一千二百五十五。」<sup>5</sup>唐縣的數目從太宗貞觀十三年(639)定簿到憲宗元和六年(811)止，大致上維持在一千五百縣左右，如附表 1「唐代縣數目表」。

---

<sup>4</sup> 築山治三郎，《唐代政治制度の研究》(大阪：創元社，1967)，第五章第二節 地方官僚的遷轉及考課。頁 517-525。

<sup>5</sup> 劉昫，前引書，卷三八，〈志〉一八，〈地理〉一，頁 1384。另《隋書》卷二九，〈志〉二四，〈地理志上〉，頁 808，所載縣的數目亦同。

表 1 唐代縣數目表

時間	縣數	資料來源	備註
太宗貞觀十三年(639)	1551	《舊唐書》卷三八〈地理志〉一 《新唐書》卷三七〈地理志〉一	
太宗貞觀十三年(639)	1551	《通鑑》卷一九五〈唐紀〉一一貞 觀十三年條	
太宗貞觀十四年(640)	1573	《舊唐書》卷三八〈地理志〉一	
玄宗開元二十八年(740)	1573	《新唐書》卷三七〈地理志〉一	《通鑑》卷二一五，〈唐紀〉一 ○，開元二十八年十一月條同
玄宗天寶元年(742)	1528	《舊唐書》卷九〈本紀〉第九〈玄 宗下〉	《通鑑》卷二一五，〈唐紀〉三 一，天寶元年條同
玄宗天寶初	1573	《通典》卷一七二，〈州郡〉二	《通志》卷三二，〈職官〉六同
玄宗天寶十三載(754)	1538	《通鑑》卷二一七，〈唐紀〉三三	
憲宗元和二年(807)	1453	《舊唐書》卷一四〈本紀〉第一四 〈憲宗上〉	

其中有三個時期是難以確實估算縣的數額的。即在高祖武德初年，因為創業伊始，權置州郡的情形可說非常普遍「羣盜初附，權置州郡，倍於開皇、大業之間。」<sup>6</sup>；安史亂後縣的數目無法確切的估算「永泰之後，河朔、隴西淪於寇盜。元和掌計之臣，嘗為版簿，二方不進戶口，莫可詳知。」<sup>7</sup>；至於唐末大亂，則無法記載「乾符之後，天下亂離，禮樂征伐，不自朝廷，禹跡九州，瓜分鬻剖，或併或析，不可備書。」<sup>8</sup>。

## (二)唐代縣的等級

隋代縣的等級可以區分為上上、上中、上下、中上、中中、中下、下上、下中、下下九等<sup>9</sup>，開皇十四年(594)，將原先的九等縣更動為上、中、中下及下四等<sup>10</sup>，而以「所管閑劇及衝要」作為縣等級區分的依據<sup>11</sup>。唐代則無論是在縣的名稱，等級以至於區分的標準上都遠比隋代來得複雜。唐代縣的名稱、等級、區分的標準的記載可以歸納出以

<sup>6</sup> 劉昫，前引書，卷三八，〈志〉一八，〈地理〉一，頁 1384。

<sup>7</sup> 劉昫，前引書，頁 1393。

<sup>8</sup> 劉昫，前引書，頁 1393。

<sup>9</sup> 魏徵，《隋書》(台北：鼎文書局，1985)，卷二八，〈志〉二八，〈百官下〉，頁 784。

<sup>10</sup> 魏徵，前引書，頁 793。

<sup>11</sup> 魏徵，前引書，頁 802。

下幾點<sup>12</sup>：

1.就縣的等級而言：

唐代的縣可以區分為六等縣、七等縣、八等縣、十等縣等，說法不一。翁俊雄在其〈唐代的州縣等級制度〉一文詳細討論了州縣等級劃分的標準和意義，得出「縣分十等：赤(或『京』)、次赤(或『次京』)、畿、次畿、望、緊、上、中、中下、下。」<sup>13</sup>賴瑞和贊同翁氏的看法，以為十等縣是最精確的劃分，也是最符合《元和郡縣圖志》和《新唐書·地理志》所記載的<sup>14</sup>。餘如歐陽詹與《通典》的七等說、《唐六典》與兩《唐書》的六等說，則是基於「簡化」的理由<sup>15</sup>；按照戶數劃分的三等說(上、中、下)，「其實也可以看作是十等分等級的一種簡化。」<sup>16</sup>

2.就縣的區分標準而言：

唐縣的區分標準如(1)京縣同赤縣，京縣(赤縣)與次赤縣，都是唐京都屬縣中附城之縣，畿縣則是城外之縣。(2)除京都屬縣之外，縣以戶口多少、資地美惡及官吏敘用等作為區分的標準和理由。但是戶口之依據數目是隨著時代、環境的不同而有所更動。(3)各等級縣的數目及其等級常常調整。

## 二、唐代縣的組織與職權

縣的施政中心在於縣廷，唐代的縣廷由縣長官及其屬下所組成，如附表 2「唐縣廷組織表」<sup>17</sup>

---

<sup>12</sup> 參見拙文《唐代的縣與縣令》表七「唐代縣等級表」。中國文化大學碩士論文，1993，頁 24-25。

<sup>13</sup> 翁俊雄，〈唐代的州縣等級制度〉，《北京師範學院學報》1991 年第 1 期，頁 9。

<sup>14</sup> 賴瑞和，《唐代中層文官》(台北：聯經出版事業公司，2008)，頁 236。

<sup>15</sup> 賴瑞和，前引書，頁 238-241。

<sup>16</sup> 三等縣依戶數而分，其中的「上縣」，包含了十等縣中的赤縣、畿縣、望縣和緊縣，排名第一。「中縣」次之，「下縣」最下。見賴瑞和，前引書，頁 243。

<sup>17</sup> 本表引自王壽南，《隋唐史》(台北：三民書局，1984)，第 13 章政治制度，頁 534-537。

表 2 唐縣廷組織表

縣等職級稱	赤(京)縣		畿縣		上縣		中縣		中下縣		下縣	
	員額	品秩	員額	品秩	員額	品秩	員額	品秩	員額	品秩	員額	品秩
令	一人	正五品上	一人	正六品上	一人	從六品上	一人	正七品上	一人	從七品上	一人	從七品下
丞	二人	從七品上	一人	正八品下	一人	從八品下	一人	從八品下	一人	正九品上	一人	正九品下
主簿	二人	從八品上	一人	正九品上	一人	正九品下	一人	從九品上	一人	從九品上	一人	從九品上
尉	六人	從八品下	二人	正九品下	二人	正九品上	一人	從九品下	一人	從九品下	一人	從九品下
錄事	二人	從九品下	二人		二人		一人		一人		一人	
佐	二人											
史	二人		三人		三人		二人					
司功佐	三人		三人									
史	六人		五人									
司倉佐	四人		四人									
史	八人		七人									
司戶佐	五人		四人		四人		三人		二人		二人	
史	十人		七人		七人		五人		四人		四人	
帳史			一人		一人		一人		一人		一人	
司兵佐	四人											
史	六人											
司法佐	五人		四人		四人		三人		二人		二人	
史	十人		八人		八人		六人		四人		四人	
司士佐	四人		四人									

史	八人		八人								
經學博士	一人		一人		一人		一人		一人		一人
助教	一人		一人		一人		一人		一人		一人
學生	五十人		四十人		四十人		廿五人		廿五人		二十人
典獄	十四人		十人		十人		八人		六人		六人
問事	八人		四人		四人		四人		四人		四人
白直市令	十八人		十人		十人		八人		八人		八人
佐			一人		一人		一人		一人		一人
史			一人		一人		一人		一人		一人
帥			二人		二人		二人		二人		二人
倉督					二人		一人				

縣的長官縣令可以說是「官小任還重」<sup>18</sup>，和地方民眾接觸最多，是所謂的「親民官」，縣令人選的良窳，施政的好壞都直接影響到人民的生活。因之，張九齡上封事時指陳「今六合之間，元元之眾，莫不懸命於縣令，宅生於刺史(中略)是以親人之任，宜得其賢，用才之道，宜重其選。」<sup>19</sup>白居易則認為如能夠舉能選賢，就可以去除盜賊，安業厚生：

由是觀之，則俗之貪廉，盜之有無，繫於人之勞逸，吏之賢否也。今禁科雖嚴，桴鼓未靜，放攘者時聞於道路，穿窬者或縱於鄉閭，無乃陛下之人也，多窮困凍餒者乎？無乃陛下之吏，有非循良明白者乎！<sup>20</sup>

縣廷中其他成員是縣令的屬下，聽受縣令的命令，接受縣令的指揮，並輔佐縣令執行中央所交賦的任務。主要的官員有丞、主簿及尉。

<sup>18</sup> 李昉，《文苑英華》（台北：新文豐出版社，1979），卷二八三，〈裴說，送人邑宰〉，原詩為「官小任還重，命官難偶然，皇恩輕一邑，赤子病三年，瘦馬稀食粟，羸童不識錢，如君清苦節，到處有人傳。」頁 653

<sup>19</sup> 張九齡，《曲江集》，收入《四部叢 初編縮本》（台北：臺灣商務印書館，1975），卷一〇，〈上封事〉，頁 4。

<sup>20</sup> 白居易，《白氏長慶集》，收入《四部叢 初編縮本》，卷六五，〈議封建論郡縣〉，頁 259。



縣令的職權範圍很廣，《舊唐書》卷四四〈職官志〉載縣令的職權為：「京畿及天下諸縣令之職，皆掌導揚風化，撫字黎甿，敦四人之業，崇五土之利，養鰥寡，恤孤窮，察審冤屈，躬親獄訟，務知百姓之疾苦。」

《唐六典》的記敘較為詳細完整：

京畿及天下諸縣令之職皆掌導揚風化，撫字黎氓，敦四人之業，崇五土之祠，養鰥寡，恤孤窮，審察冤屈，躬親獄訟，務知百姓之疾苦，所管之戶，量其資產，類其強弱，定為九等。其戶皆三年一定以入籍帳，若五九、三疾及中丁多少，貧富強弱，蟲霜旱澇，年收耗實，過貌形狀及差科簿皆親自注定，務均齊焉，若應牧受之田，皆起十月里正勘造簿曆，十一月縣令親自給授，十二月內畢。至於課役之先後，訴訟之曲直，必盡其情理，每歲季冬之月行鄉飲酒之禮，六十已上坐堂上，五十已下立侍於堂下，使人知尊卑長幼之節。若籍帳、傳驛、倉庫、盜賊、河隄、道路雖有專當官，皆縣令兼綜焉。<sup>21</sup>

王壽南根據《新唐書》與《舊唐書》及《唐六典》對於縣令職權的分析，縣令的職權大約可以歸納為如下幾項：教化、訴訟、社會救濟、農業、地政、賦稅、戶口、傳驛、倉庫、治安、防洪、水利、交通<sup>22</sup>，縣令職權之廣泛，縣務之繁瑣於此可見一斑。

在諸多職權中，「導揚風俗、教化百姓」的道德教化工作被擺在首位<sup>23</sup>「編定戶口籍帳，確定丁中、戶等，作為均田、徵收租庸調以及差派課役的依據，是縣令執掌的中心內容。」<sup>24</sup>，中唐以後，隨著土地占有狀況、國家賦稅制度和封建剝削關係的變化，縣令具體執掌的側重點發生了變化。收田授田不再進行，限制逃亡、增加戶口成為日常最主要事務以及考課的核心內容，並把戶口增減與縣令的課績直接聯繫起來。<sup>25</sup>戶口管理外，唐後期縣令最重要的工作則是稅收。<sup>26</sup>

縣令綜理全縣縣務，即使傾全力也勢難親身執行如此複雜瑣碎的業務，在此情形下，屬下的配合是關係著縣政能否順利推動的重要因素。唐代縣廷的組織如下：「大唐縣有令，而七司，一如郡置。丞為副貳，主簿上轄，尉分理諸曹，錄事省受符歷，佐史

<sup>21</sup> 李林甫，《大唐六典》，卷三〇，〈州縣官吏〉，頁 35-36。

<sup>22</sup> 王壽南，〈論唐代的縣令〉，《政大學報》25(1972)，頁 182。

<sup>23</sup> 劉后濱，〈論唐代縣令的選授〉，《中國歷史博物館館刊》1997：2，頁 52。

<sup>24</sup> 劉后濱，前引文，頁 51。

<sup>25</sup> 同註 24。

<sup>26</sup> 賴瑞和，前引書，頁 323。賴氏以為職官書中的執掌太過「理想化」，未必能反映歷史真相。如從「考課」的角度來看，唐後期縣令最重要的工作，莫過於稅收和相關的戶口資料。

行其簿書。」<sup>27</sup>縣廷中除了縣令、丞、主簿及尉外<sup>28</sup>，尚有其他屬官。「丞爲副貳，如州上佐，主簿，檢轄如州錄事參軍，尉分治諸曹，如州判司。」<sup>29</sup>丞的職責應該是通判諸事，<sup>30</sup>「是縣衙機構中除縣令以外的首席主官，居縣府官吏中的領班地位。」<sup>31</sup>主簿則是掌付事句稽，省署鈔目、糾正縣令非違、監印，給紙筆<sup>32</sup>，是所謂的勾官，<sup>33</sup>也是主管縣衙文書的專官<sup>34</sup>。尉負責親理庶務，分判眾曹，割斷追徵，收率課調<sup>35</sup>。唐代縣廷中的四個重要官佐中，具體負責執行辦事的就是縣尉。具體的執掌有 1.司法捕盜職能。2.坐曹判決文書，處理縣務。3.徵收賦稅。<sup>36</sup>其中治安、協助縣令分判司戶、司兵、司法等各曹事務以及掌管一縣田租賦調徵收的權限職責是縣政工作中的頭等大事，由此，身負其責的縣尉雖然官品卑下，在縣政工作中的作用卻相當重要。<sup>37</sup>至於主簿、丞、尉的人數及品級則依據縣的等級有所不同。<sup>38</sup>丞、主簿和尉在隋代以前多是本郡人擔任，隋代才改爲由他郡人任職。唐代繼續隋代的辦法，並且自高宗起由吏部選授成爲品官<sup>39</sup>。

縣廷中縣令、丞、主簿及尉是流內官，其他成員大多是流外官和雜任。唐代常常將流外官和雜任統稱爲內外雜職掌或職事人、雜色人。杜佑《通典》卷四〇〈職官典〉中

<sup>27</sup> 杜佑，《通典》，卷三三，〈職官〉，〈總論縣佐〉，頁 920-922。

<sup>28</sup> 縣尉、主簿、縣丞和縣令是朝廷派駐各縣的官員，屬九品三十階的流內官。

<sup>29</sup> 王欽若，《冊府元龜》(台北：大化書局，1984)卷七〇一，〈令長部總序〉，頁 3687。

<sup>30</sup> 丞的具體執掌可參見張玉興，《唐代縣主要僚佐考論—縣丞、縣主簿、縣尉研究》，天津師範大學碩士論文，2005 年，頁 11-18。

<sup>31</sup> 見黃修明，〈論唐代縣政官員〉，《大陸雜誌》101：3(2000)，頁 99。

<sup>32</sup> 同註 29。

<sup>33</sup> 依王永興的研究，唐代官制中除機要決策系統、行政管理系統和監察系統外還有勾檢系統。唐代對官吏比較嚴格，行政效率比較快和勾檢系統有密切關係，而勾檢系統上自中央，下到地方普遍施行，主簿即是地方行政機構縣的勾官。見王永興，《唐勾檢制度研究》(上海：上海古籍出版社，1991)，頁 2-34。

<sup>34</sup> 黃修明，〈論唐代縣政官員〉，《大陸雜誌》101：3(2000)，頁 99。

<sup>35</sup> 李林甫，前引書，卷三〇，〈三府都護，州縣官吏〉頁 515。尉是縣品官中地位最低的官職，是所謂的判官，其品階依縣等級的不同而有區別，關於唐代的縣尉，可參酌日人礪波護〈唐代的縣尉〉一文，其中對於唐代縣尉的職權、品階與升遷途徑有相當清楚的分析。該文收錄於劉俊文主編，夏日新、韓昇、黃正建等譯，《日本學者研究中國史論著選譯》，第四卷六朝隋唐(北京：中華書局，1992)，頁 558-584。

<sup>36</sup> 張玉興，前引文，頁 36-39。

<sup>37</sup> 黃修明，前引文，頁 99。

<sup>38</sup> 參見賴瑞和，《唐代基層文官》(台北：聯經出版事業公司，2004)「唐代六個等級的縣官人數和官品」及「唐前後期各級縣的數目和所需的縣尉」二表。頁 146-147。賴氏研究縣尉後發現，各級縣尉中(如以七等縣爲依據)，地位最高的是赤、畿尉，多爲入仕條件極佳士人的第二或第三任官。其次是望、緊和上縣之縣尉，多由進士或明經出身剛釋褐者擔任。地位最低的是中、下縣的縣尉，例由令史等流外官入流充任。赤畿尉可官至宰相等高官，望縣尉中也有人官至宰相，中、下縣之尉一般是平庸的一群，終生在外地州縣浮沉，無法轉任至中央任官。頁 219。

<sup>39</sup> 李林甫，前引書，卷五〇，頁 515-516。

詳細地列出內外職掌所含有的對象：

內職掌：齋郎、府史、亭長、掌固、主膳、幕士、習馭、駕士、門僕、陵戶、樂士、供膳、獸醫、學生、執御、門事、學生、後士、魚師、監門校尉、直屯、備身、主仗、典食、監門直長、親事、帳內等。外職掌：州縣倉督、錄事、佐史、府史、典獄、門事、執刀、白直、市令、市丞、助教、津吏、里正及岳廟齋郎并折衝府旅帥、隊正、隊副等。<sup>40</sup>

這些流外官和雜任廣義上被歸納在吏的範疇中<sup>41</sup>，他們負責具體處理官府文物的抄錄，官廳官物的看守，儀仗的執持，甲械的保管，公廨、捉錢的經管，租賦、科差的催征，市肆的管理，簿書、計帳的勘造，田畝的耕督，鄉里的監護等<sup>42</sup>，縣令相當地依賴這些吏<sup>43</sup>，可是對他們又抱持著蔑視的態度<sup>44</sup>，縣令和吏之間存在著一種複雜關係；對於這種複雜的關係，Denis C.Twitchett 有很精闢的析論，認為雖然有吏擔任著官府與地方民眾間的中介人物，可是縣令的權力，還必須靠得到勢族與廣大分支血統的地方秀異分子的同意，才能夠運作自如，也唯有藉著縣令與地方上有權力和影響力家族之間的合作，才能使得工作有所推展，進入地方利益真正中心的鄉村中，完成中央政府所交賦的任務。<sup>45</sup>

### 三、縣令的品級與俸祿

唐代縣令的品級依照縣等級的不同而有高低的差距，京畿縣令較高，一般地區的縣令品級較低，俸錄中所包括的四種內容：職分田、永業田、祿米及物料錢也因為品級的高低而有所差異。

#### (一)縣令的品級：

唐代縣的等級有多種不同的區分，按《舊唐書》、《新唐書》、《唐六典》及《通典》

<sup>40</sup> 杜佑，《通典》（北京：中華書局，1988），頁 1106。

<sup>41</sup> 張廣達，〈論唐代的吏〉，《北京大學學報》哲社科版，1989：2，頁 8。張廣達認為廣義的吏可包含流外和雜任 狹義的吏似指判官和流外行署，流外非行署和流外番官。

<sup>42</sup> 張廣達，前引文，頁 8

<sup>43</sup> 縣廷中的胥吏除承辦各種往來文牒的起草、賦稅的催徵、盜賊的捕獲等公務事宜外，縣官的很多私人問題也要依賴胥吏解決。公私不能分明，加上縣官把柄被胥吏掌握，使胥吏得以利用職位之便謀取私利，甚至與地方各種勢力相勾連，橫行於鄉里，不法於州縣，形成胥吏亂政。見張建彬，〈略論唐代縣級政權中的胥吏〉，《理論學刊》2005：9，頁 101。

<sup>44</sup> 黃修明論唐代縣廷中的吏時，認為「由於唐代官員和吏員之間政治身份界限區別嚴格，縣衙吏員不入流九品官階地位低賤而備受鄙視。」黃修明，前引文，頁 97。

<sup>45</sup> 見 Denis C.Twitchett 著，張榮芳譯，〈唐代藩鎮勢力的各種類型〉，《大陸雜誌》66：1(1983)，頁 40。

所述縣令品級所依據的縣的等級，應該是採用「六等制」，即是分爲京(赤)縣、畿縣、上縣、中縣、中下縣、下縣等六級。因之，在討論縣令品級時便以六等縣制作爲區分的標準。現依據《舊唐書》、《新唐書》、《唐六典》及《通典》將縣令的品級列表如附表3「唐代縣令品級表」

表3 唐代縣令品級表

縣等級	京(赤)縣(萬年長安、洛陽、晉陽、會昌、奉先)	畿縣	上縣	中縣	中下縣	下縣
《舊唐書》品級	正五品上	正六品上 正六品下	從六品上	正七品上	從七品上	從七品下
備註	武德元年救萬年、長安令爲正五品上，七年改爲從五品上貞觀初復舊《舊唐書》卷四二，〈職官志〉一加上會昌、奉先，卷四四〈職官志〉三則無	《舊唐書》卷四二，〈職官志〉一爲正六品上，《舊唐書》卷四四，〈職官志〉三爲正六品下	資料來源《舊唐書》卷四二，〈職官志〉一，卷四四，〈職官志〉三	”	”	”
縣等級	京(赤)	畿縣	上縣	中縣	中下縣	下縣
《新唐書》品級	正五品上	正六品上	從六品上	正七品上	從七品上	從七品下
備註	資料來源《新唐書》卷四九下，〈百官志〉四下	”	資料來源《新唐書》卷四九下，〈百官志〉四下	”	”	”
縣等級	京(赤)縣(萬年、長安、洛陽、奉先、太原、晉陽)	畿縣	上縣	中縣	中下縣	下縣
《唐六典》品級	正五品上	正六品上	從六品上	正七品上	從七品上	從七品下
備註	資料來源《唐六典》卷三〇，〈州縣官吏〉。	”	資料來源唐《唐六典》卷三〇，〈州縣官吏〉	”	”	”
縣等級	京(赤)縣(萬年、長安、河南、洛陽、太原、晉陽、奉先)	畿縣	上縣	中縣	中下縣	下縣
《通典》品級	正五品上	正六品上	從六品上	正七品上	從七品上	從七品下
備註	資料來源《通典》卷四〇，職官二二。	”	資料來源《通典》卷四〇，職官二二。	”	”	”

(二)縣令的俸祿

唐代官員的俸祿比起隋代來得複雜，以俸祿的內容來說，可分為職分田、永業田、祿米及俸料錢四大項，就俸祿的多寡作一比較，所謂的京官與外官有多少的差異，同時安史之亂前後又有變動，安史之亂前縣令的俸祿概分成職分田、永業田、祿米及俸料錢等四大項：如附表 4「唐代縣令職分田數額表」、附表 5「唐代縣令永業田數額表」、附表 6「唐代縣令祿米數額表(高祖武德元年，618)」、附表 7「唐代縣令祿米數額表(太宗貞觀二年，628)」、附表 8「唐代縣令祿米數額表(玄宗開元二十四年，736)」、附表 9「京縣及畿及畿縣令俸料表(高宗永徽元年，650)」、附表 10「唐武后光宅元年(684)白直執衣數額表」、附表 11「唐玄宗開元十年(722)縣令防閣庶僕白直表」、附表 12「唐玄宗開元二十四年(736)縣令月俸表」。

表 4 唐代縣令職分田數額表

等級	正五品上 京縣令	正六品上 畿縣令	從六品上 上縣令	正七品上 中縣令	從七品上 中下縣令	從七品下 下縣令	備註
數額	6 頃	5 頃	5 頃	4 頃	4 頃	4 頃	1、《通典》六品五頃 京縣畿縣準此 2、武德七年長安洛陽為從五品上，貞觀初復舊

表 5 唐代縣令永業田數額表

京縣令		畿縣令，上縣令		中縣令，下縣令		備註
五品		六品		七品		《新唐書》卷五五，〈食貨志〉職事官永業田數
正	從	正	從	正	從	
8 頃	5 頃	2 頃 50 畝	2 頃 50 畝	2 頃 50 畝	2 頃 50 畝	

表 6 唐代縣令祿米數額表(高祖武德元年，618)

品級 祿米數	京縣令(正五品上)	畿縣令(正六品上)	備註
祿米數	200 石	100 石	《唐會要》卷九〇，〈內外官祿〉。

表 7 唐代縣令祿米數額表(太宗貞觀二年，628)

品級	正五品上	正六品上	從六品上	正七品上	從七品上	從七品下	備註
等級	京縣令	畿縣令	上縣令	中縣令	中下縣令	下縣令	《通典》卷三五，〈職官〉一七，〈俸祿〉。
祿米數	200 石	100 石	85 石	75 石	65 石	65 石	

表 8 唐代縣令祿米數額表(玄宗開元二十四年，736)

品級	正五品上	正六品上	從六品上	正七品上	從七品上	從七品下	備註
等級	京縣令	畿縣令	上縣令	中縣令	中下縣令	下縣令	《新唐書》卷四五，〈食貨志〉量司改為斛
祿米數	200 斛	100 斛	85 斛	75 斛	65 斛	65 斛	

表 9 京縣及畿及畿縣令俸料表(高宗永徽元年，650)

項目 \ 品級	(正五品上)	(正六品上)	備註
	京縣令	畿縣令	
月俸	三〇〇〇	二〇〇〇	《新唐書》卷五五，〈食貨志〉
食料	六〇〇	四〇〇	
雜用	六〇〇	四〇〇	
防閣	二四人		僅京職官有
庶僕		一五人	

表 10 唐武后光宅元年(684)白直執衣數額表

品級	正五品上	正六品上	從六品上	正七品上	從七品上	從七品下	備註
等級	京縣令	畿縣令	上縣令	中縣令	中下縣令	下縣令	
白直	十六	十	十	七	七	七	《新唐書》卷五五，〈食貨志〉
執衣	九	六	六	六	六	六	

表 11 唐玄宗開元十年(722)縣令防閣庶僕白直表

品級	正五品上	正六品上	從六品上	正七品上	從七品上	從七品下	備註
等級	京縣令	畿縣令	上縣令	中縣令	中下縣令	下縣令	
防閣	二四人						《通典》卷三五
庶僕		五					
白直			十二人	六人	六人	六人	

表 12 唐玄宗開元二十四年(736)縣令月俸表

項目	等級	品級	正五品上	正六品上	從六品上	正七品上	從七品上	從七品下	備註
		京縣令	畿縣令	上縣令	中縣令	中下縣令	下縣令		
資料來源									
《新唐書》卷五五，〈食貨志〉	月俸								
	(1) 月俸料	9200	5300	5300	4100	4100	4100		
	(2) 食料								
	(3) 防閣庶僕								
《通典》卷三五，〈職官一七〉，〈祿秩〉	月俸	9200	5300	5300	4050	4050	4050		
	(1) 月俸料	3000	2000	2000	1750	1750	1750		
	(2) 食料	600	400	400	350	350	350		
	(3) 防閣或庶僕	5000							
			2500	2500	1600	1600	1600		
(4) 雜用	600	400	400	350	350	350			
《唐會要》卷九一，〈內外官料錢上〉	月俸	9200(9100)註 1	5300	5300	(4050)4500註 2	(4050)4500註 2	(4050)4500註 2	註 1 應為 9100 註 2 應為 4050	
	(1) 月俸料	3000	2300	2300	1750	1750	1750		
	(2) 食料	600	400	400	350	350	350		
	(3) 防閣或庶僕	5000							
			2200	2200	1600	1600	1600		
(4) 雜用	500	400	400	350	350	350			
《冊府元龜》卷三〇五，〈邦計部〉，〈俸祿〉一	月俸	9200	5300	5300	4050	40050	4050		
	(1) 月俸料	3000	2300	2300	1750	1750	1750		
	(2) 食料	600	400	400	350	350	350		
	(3) 防閣或庶僕	5000							
			2200	2200	1600	1600	1600		
(4) 雜用	600	400	400	350	350	350			

由附表中可以明顯的看出安史之亂前所謂的「京官」與「外官」在俸祿上的差異性。

京畿縣令身處京師所在，地位重要，<sup>46</sup>此外，「由於中央政權強大，地方官不能獨專方面，因而莫不爭趨京城這個名利的淵藪，求任京官，以獲取政治和經濟方面的利益。且當時政府重內輕外，所定俸祿也是外薄內厚。」<sup>47</sup>因之，所得到的俸祿多於外州縣令，顯示安史之亂前「重內輕外」的政治特色。

玄宗天寶十四載(755)所發生的安祿山叛亂延宕到代宗廣德元年(763)終被弭平，歷經八年的戰亂，唐帝國受到重創，戶口凋零，州縣殘破，中央政府威權淪喪，地方上藩鎮專擅，與安史之亂前的繁盛強勢相去甚遠。

就中央政府威權淪喪這一項來說，其中最明顯的是尚書省職權的被剝奪、分割與轉移，地位的下降，已經不再是全國行政的真正中樞了，與官員俸祿有密切關係的應該是戶部原先掌握的財經大權的被分割與轉移，實際上，財經大權被分割與被轉移的對象並不限於度支鹽鐵轉運使，而是「隨事立名」，重點在權力已由尚書省戶部移轉到諸使。

開元以前，事歸尚書省，開元以後，權移他官，由是有轉運使、租庸使、鹽鐵使、度支鹽鐵轉運使、常平鑄錢鹽鐵使、租庸青苗使、水陸運鹽鐵租庸使、兩稅使，隨事立名，沿革不一。<sup>48</sup>

此外，安史之亂也強烈的衝擊到舊有的財政體系，使得承平時期的運轉自如的唐朝財政體系的全面崩潰<sup>49</sup>，一直到楊炎提出兩稅法並獲推行之前的過渡期間，唐代在財政上的情形顯得混亂。

與人民一般，官吏也遭受到安史之亂所帶給的影響，尤其是俸祿上的影響相當大，結果安史之亂前「重內輕外」的風氣有了轉移，在玄宗天寶十四年後的短短三四十年，「內重外輕」的情形已經轉為「外重內輕」了。

仔細分析這種轉變，安史之亂所造成的財政窘迫是原因之一，原來長安與洛陽因為是中央政府所在，地位重要，於是京官倍受重視。然而安史之亂後兩京殘破，京官的俸

<sup>46</sup> 以京兆府領京畿縣令為例，京畿縣令位處京師所在，職務繁多。雖然京畿縣令動輒得咎，然在天子腳下，作為天下縣令之首揆，亦倍受重視，陞遷較易，任者常以之為跳板，既擁地方官之資歷，亦不致脫離中央之關係。在唐世普遍「重京官、輕外官」的風氣中，京畿縣令仍是唐代仕宦者亟須爭取的資歷之一。見張榮芳，〈唐代京兆府領京畿縣令之分析〉，收入黃約瑟、劉健明編，《隋唐史論集》，（香港：香港大學亞洲研究中心，1993）。頁128。

<sup>47</sup> 劉海峰，〈唐代官吏俸料錢與內外官輕重的變化〉，《廈門大學學報》1985：2，頁107。

<sup>48</sup> 劉昉，前引書，頁2085-2086。

<sup>49</sup> 見陳明光，《唐代財政史新論》（北京：中國財政經濟出版社，1991）第六章安史之亂對唐朝舊財政體系的衝擊，頁165-183。



祿便不如安史之亂前的優裕，以下幾條資料充分顯示出安史之亂對京官俸祿的影響：

(代宗)永泰元年五月，諸道稅地錢(中略)初肅宗乾元已來，屬天下用兵，京司百官俸錢減耗，即常位推恩庶寮，下議公卿，或以稅畝有苗者，公私咸濟，乃遣憲官稅天下地青苗錢充百司課料。<sup>50</sup>

(代宗)永泰元年十一月詔：京諸司官等，自艱難已來，不請祿料，職田苗子又充軍糧，頗聞艱辛，須使均濟。<sup>51</sup>

人為的壓抑也是京官俸祿減薄的因素之一。元載以仕進者多樂京師，惡其逼已，乃制俸祿，厚外官而薄京官，京官不能自給，常從外官乞貸。<sup>52</sup>

上述兩個因素外，藩鎮勢力的存在與擴張，是造成安史之亂後「重外輕內」風氣一個具決定性的因素。而藩鎮之所以能夠影響唐代存在已久的「重內輕外」的風氣，在於藩鎮掌握地方財政大權，以及用人之權，二者使仕宦者常轉而求外，不再願意擔任俸祿較薄，生活艱苦並且仕途較為蹇澀的京官<sup>53</sup>。

以上三個因素所引起「重內輕外」風氣的轉變<sup>54</sup>，使得安史之亂後京畿縣令的俸祿，不如外州縣令豐厚，即使京畿縣令依舊是外州縣令躋身中央的跳板<sup>55</sup>，但從經濟層面來看，俸祿寡少，導致的生活不便，多少也影響到京畿縣令的地位，不再像安史之亂前那般受人重視及青睞<sup>56</sup>。

#### 四、縣令的銓選與任用

<sup>50</sup> 王欽若，前引書，頁 2674。

<sup>51</sup> 王欽若，前引書，頁 2674-2675。

<sup>52</sup> 司馬光，《資治通鑑》(北京，中華書局，1996)，卷二一五，〈唐紀〉四一，代宗大曆 12 年(777)夏 4 月條。頁 7243。

<sup>53</sup> 王壽南，《唐代藩鎮與中央關係之研究》(台北：大化書局，1978 年)，第三章第三節藩鎮對州縣之控制，頁 123-141 及第九章唐代士人與藩鎮，頁 401-425。

<sup>54</sup> 關於內外官的輕重問題，是唐史學界討論的重要問題。學者們或從地方官員的遷轉出發，或從內外官的俸祿輕重出發，探討唐代內外官的輕重以及內外官地位的變化問題。嚴耕望與日本學者築山治三郎主張唐代內外官的地位是重內官輕外官。另外一種觀點以為唐代的內外官輕重在唐代前後期並不是一致的，而是有一個轉變的過程。如清人趙翼認為以安史之亂為界，唐前期是內重外輕，而唐後期則演變為內輕外重。一些學者如李燕捷、劉海峰、劉詩平、夏炎等也大體上持這種論點。

<sup>55</sup> 唐代京畿縣令的遷轉情形參見本文縣令的遷轉部分。

<sup>56</sup> 歐陽修、宋祁，《新唐書》(台北：鼎文書局，1985)，卷一三九，〈列傳〉六四，〈李泌傳〉中對於時人求為外官有下述記載：「是時州刺月奉至千緡，方鎮所取無藝，而京官祿寡薄，自方鎮入八座，至謂罷權，薛邕由左丞貶歙州刺史，家人恨降之晚。崔祐甫任吏部員外，求為洪州別駕。」可見當時求為外官風氣之盛。

縣令的銓選相當重要，因為縣令是親民之官，施政的好壞關係著治下人民的生活，所以唐代在縣令的銓選及任用上已經發展出相當周密的一套制度。

如同其他官員，在成為縣令之前必須經過銓選，唐代取得任官資格的途徑非常多，除了封爵、帝后親戚、勳庸、資蔭、秀孝外還有君王之寵任、流外、輸財、藩鎮奏授、特徵，薦舉及制舉等不一而足，縣令取得任官資格的途徑大概不出上述範圍。現以兩唐書中所載縣令為資料<sup>57</sup>，以玄宗天寶十四載(755)所爆發的安史之亂作為劃分前後期的依據，分析唐代縣令取得任官的途徑及所佔的比重。

經過分析後可以得到以下簡單的結論：一、兩《唐書》中縣令取得任官資格的途徑中以貢舉為最平常、最多。其次是制舉或門蔭。二、貢舉項目中以進士科最熱門，明經科其次，和唐代重進士的風氣相符。<sup>58</sup>

取得任官資格後，接著是一番任用的程序。依照唐代銓選方式，五品以上官由宰臣擬議，呈皇帝批核，六品以下文官由吏部擬議。據此，京(亦)縣令為正五品上，由皇帝直接任命，畿令已下則由吏部銓選，然後分發。然而此種由中央選授的方式，在安史之亂爆發後有了很大的改變。

安史之亂後，中央政府原來的州(府)縣二級制改變為道州縣三級制，道的長官節度觀察使牢牢控制了所屬的州縣，成為州縣的上級單位，道的權力較二級制時最高一級的州大為增強，尤其是在軍權及財權上。《文獻通考》敘述藩鎮之權力為「兵甲、財賦、民俗之事，無所不領，謂之都府，權力不勝其重。」<sup>59</sup>由於職掌是「無所不領」，「無所不統」，於是成為其管轄區內最高權力者，結果演變成藩鎮跋扈叛逆的局面。

藩鎮一人兼任軍政長官、民政長官、財政長官等職務，因而取得軍政、民政、財政各方面的權力，州縣官員對其無不是俯首聽命，而且原由吏部所掌握的選授縣令權力也為藩鎮所奪，自辟縣令的情形日漸普遍，這種情形，除了表示中央無法控制藩鎮的窘態，

---

<sup>57</sup> 縣令人數眾多，於是以兩《唐書》中所出現的縣令為基本資料，但僅限於除表以外的範圍，(表指《新唐書》中所列宰相、方鎮、宗室世系及宰相世系諸表中所 縣人數眾多，可是大都難以考據，範圍過大，故不予以列入。

<sup>58</sup> 參見拙文《唐代的縣與縣令》，中國文化大學碩士論文，1993，頁104-139。相關討論如黃修明研究文獻後，發現唐政府選用縣令主要通過科舉、薦舉、門蔭、調任等四種方式進行。見黃修明，〈唐代縣令考論〉，《四川師範學院學報》，1997：4。頁15-18。馮立南的看法不同於黃氏，有科舉、門蔭、薦舉徵辟、雜色入流等。見馮立南，《唐代縣令若干問題研究》，南開大學碩士論文，2007年5月。頁15-16。

<sup>59</sup> 馬端臨，《文獻通考》(台北：新興書局，1965)，頁555。

也說明藩鎮經由對州縣官的任用，達到直接控制州縣的企圖。<sup>60</sup>

除了藩鎮專擅權力，影響到唐代縣令的選任外，另一個嚴重影響唐代縣令選任的因素則是唐代「重內輕外」的風氣。

縣令是地方的父母官，直接和人民接觸，因此中央對於州刺史縣令向來很重視。例如唐太宗，由於致力於行仁政，澄清吏治，於是相當注重與人民關係密切的刺史、縣令的選任。

玄宗繼太宗之後締造了開元盛世，初始為政，戰戰兢兢，以民為本，其勵精圖治的精神，不亞於太宗，也十分重視刺史、縣令的選任。事實上縣令的選任往往流於輕忽，原因在於時重內輕外的風氣。為求改善，歷來都有人提出改進的意見，例如馬周在太宗貞觀二十三年(六四八)上書陳述重內官、輕外官的時弊<sup>61</sup>，武后垂拱年間(685-688)的陳子昂上疏<sup>62</sup>以及玄宗開元三年(715)的左拾遺張九齡上書<sup>63</sup>等。

開元時，班景倩之例除了代表時人內重外輕的心理外，也頗能說明何以自安史之亂起縣令的選任一直不受重視的原因。

開元中，朝廷選用群臣，必推精當，文物既盛，英賢出入，皆薄其外在，雖雄藩大府，由中朝冗員而授，時以為左遷。

班景倩自揚州採訪使入為大理少卿，路由大梁，倪若水為郡守，西郊盛設祖席，宴罷，景倩登舟，若水望其行塵，謂撰吏曰：「班公此行，何異登仙乎！為之駟殿，良所甘心。」默然良久，方整駕回。<sup>64</sup>

<sup>60</sup> 據王壽南的分析，藩鎮藉掌握州縣兵權與州縣官的任用以達到控制州縣的目的。因此，安史之亂後各地出現許多由節度觀察使差人假攝之州縣官，主要為刺史與縣令，次及州縣佐吏。見王壽南，《唐代藩鎮與中央關係之研究》（台北：大化書局，1978年），頁128。賴瑞和研究唐後期出現的州縣「攝官」，提出以下結論：「唐後期的地方行政實呈現一種錯綜複雜的現象。其州縣制度並非像《唐六典》，兩《唐書》職官志或《通典》等政書所描寫的「井然有序」。中晚唐州縣有一大批地方長官自辟攝官的存在，而且分布極廣。不單河北跋扈的三鎮和嶺南、黔中等南方邊區有州縣攝官，甚至連河東潞澤、關內鄜坊、涇原等地都有這些非正式的官員。這種州縣攝官制度，可以反映了中央朝廷在中晚唐真正能控制的，主要集中在東西兩京赤畿地區以及汴河及大運河流域的江南地區。」參見賴瑞和，〈論唐代的州縣「攝官」〉，收入杜文玉主編，《唐史論叢》第九輯（西安：三秦出版社，2006），頁83。

<sup>61</sup> 杜佑，前引書，頁402。

<sup>62</sup> 王溥，《唐會要》（台北：世界書局，1989），頁1337。

<sup>63</sup> 杜佑，前引書，頁412-413。

<sup>64</sup> 鄭處晦，《明皇雜錄》，收於唐代叢書（台北，新興書局，1968），頁141。

內重外輕的風氣影響之下，造成了地方吏治的敗壞<sup>65</sup>，長期惡化的地方吏治，使得百姓對政府不滿，終於形成大規模民變，甚至縮短了唐朝的國祚<sup>66</sup>。

## 五、縣令的考課

唐代官吏的考課是由吏部考功郎中負責，《唐六典》卷二〈尚書省吏部〉：「考功郎中之職，掌內外文武官吏之考課。」<sup>67</sup>官員當年治事之德行及處事才能所表現之成績，則由其上司申報吏部，考功郎中據此論定其功過，以作升降之標準。

收到各州、各司長官所呈送初考成績後，吏部將全國文武官員分成流內官和流外官兩部份進行考核。

所謂「流內官」是指由一品到九品的文武官職，因其已取出身，再經吏部、兵部選而正式授予官職，故凡是經吏、兵部選者稱為入流，以別於未經吏、兵部正式授官之官員。

流內官的考核分成兩階段：

(一)根據官員之德操守--「四善」及處事才能—「二十七最」，訂定「九等第」。<sup>68</sup>

(二)吏部依照對官員德行操守及處事才能考核所得的九等第，作為官員升降賞罰的標準。

所謂流外官，指未入流候補之官員，唐時稱為「行署」，《唐六典》卷二〈吏部郎中〉條云：

郎中一人掌小選，凡未入仕而吏京司者，復分為九品，通謂之行署。其應選之人，以其益常入九流，故謂之流外銓，亦謂之小銓。<sup>69</sup>

對於流外官的考核則為「量其行能功過，立四等考第而勉進之。」<sup>70</sup>流外官之考第分為上、中、下及下下四等。上者可升補官，下下者解所任。

<sup>65</sup> 王壽南，〈唐玄宗時代的政風〉，收於《唐代政治史論集》（台北：臺灣商務印書館，1983）頁174

<sup>66</sup> 王壽南，〈論唐代的縣令〉，頁187-190。

<sup>67</sup> 李林甫，前引書，卷二，〈吏部〉，頁45。

<sup>68</sup> 歐陽修、宋祁，〈新唐書〉，頁1191。

<sup>69</sup> 李林甫，前引書，頁38。

<sup>70</sup> 李林甫，前引書，頁47。

縣令的考課一如其他官吏，先由其本司及本州進行初考，再送到吏部考功郎中處作判定。縣令中除京兆、河南、太原府等京都地區的京、畿縣令，也有外州所管轄的縣令，因而縣令的初考自應是由京兆、河南、太原牧及州刺史執行。《舊唐書》卷四四〈職官志〉：

京兆、河南、太原牧及都督、刺史掌清肅邦畿、考覈官吏宣布德化、撫和齊人，勸課農桑，敦敷五教，每歲一巡屬縣，觀風俗，問百年，錄囚徒、恤鰥寡、閱丁口，務知百姓之疾苦。(中略)其吏在官，公廉正已，清直守節者，必謹而察之。其貪穢諂諛、求名徇私者，亦謹而察之。皆附於考課，以為褒貶。<sup>71</sup>

實際上執行考課工作是司功參軍事，《新唐書》卷四九下〈百官志〉云

功曹、司功參軍事掌考課、假使、祭祀、禮樂、學校、表疏、書啓、祿食、祥異、醫藥、卜筮、陳設、喪葬。<sup>72</sup>

此外，唐代爲了督察州縣，自太宗貞觀初起即不定期臨時差使出巡，名稱不一，有觀風俗使、巡察使、宣撫使、黜陟使、採訪處置使等。雖然諸使及監察御史必須巡行州縣，查官員，可是只有建議權，考核權力仍在諸令的長官。縣令的考核中以戶口增益及勸課農桑最爲重要，其他方面的工作也是被列入要求的範疇。責任繁重，項目一如《唐會要》卷六八〈刺史上〉所述：

其年(開成元年)八月中書門下奏：致政親民，屬在守宰。朝廷近日命官，頗加推擇，從今已後，望令諸道觀察使，每歲終，具部內刺史縣令，司牧方策、政事工拙上奏。其有教化具修，人知敬讓，賊盜逃去，遺賂不行，刑獄無偏，賦稅平允，撫綏孤弱，不虐幼賤，姦吏黠胥、侵牟止絕，田疇墾闢、逃戶歸復、道路平治、部傳修節、府無留事、獄去繫囚、糾慝繩違、嫉惡樹善，以公滅私，絕去貨殖，夙興夜寐、宴戲省少，人無謗議，家有蓋藏，是謂循良之吏。愷愷君子，其能備此具美者，仰以其尤薦聞，朝廷特加褒賞。

至於縣令幾考遷代？《唐會要》載有一道貞觀十一年(637)正月敕「凡入仕之後，遷代則以四考爲限。」<sup>73</sup>《新唐書·選舉志》也說：「凡居官必四考。」縣令的遷代有三考

<sup>71</sup> 劉昫，前引書，卷四四，〈職官志〉三，頁 1919。

<sup>72</sup> 歐陽修、宋祁，前引書，頁 1312。

<sup>73</sup> 王溥，前引書，頁 1776。

及四考之分。《冊府元龜》卷六三五〈銓選部〉〈考課一〉「代宗寶應元年十月，吏部奏准今年五月詔，可縣官自今已後，宜令三考一替者，今數州申解，宜三考爲復，待替到爲復，便勒令停處分者。今望令已校三考官待替者，如替人不到，請較四考後停。」京畿縣令的考數，有時不限三考或四考「貞元六年十二月二日勅，刺史縣令，以中考爲限。赤令既是常參官，不在四考限。次赤令既同京官，宜以三考爲限。」<sup>74</sup>然而如前所述，京畿縣令並不限於官方規定的三考或四考，少則三月，甚至數月間遷轉的情形也是普遍存在的。

比之漢代，唐代有三百五十餘州，一千五百餘縣，各有七個不同的等級，約爲漢代的二至三倍。如此，州縣官升遷時，所必需經過的階梯數，超越前代，這表示唐代地方官吏的升遷機會，是比前代減少許多；凡州縣官升遷，必須限年躡級，不得逾越的規定，不僅減緩了州縣官升遷的速度，也使升遷比前代困難。<sup>75</sup>雖然玄宗開元年間下敕規定：「凡官，不歷州縣，不擬台省」<sup>76</sup>，從州縣地方官中選拔京師台、省官員，爲地方縣政官員追求京職的仕途努力提供了條件和機會，但真正由基層縣政崗位躋身進入京師官員行列者，在全國縣政官員的總員額中，始終只占極小的比例。絕大多數地土人在除授縣職後，終其一生始終未能走出地方縣政職官隊伍的行列，因而不少人失去進取的熱情，變得牢騷滿腹，不安現狀。<sup>77</sup>

然而「不歷州縣，不擬台省」這一原則的實施和逐步落實，促進了內外官員的流動，提高和完善了中央決策階層的行政素質，爲宋代綜合型官僚大夫的形成奠定了基礎。<sup>78</sup>

天寶亂前，考課規定較被遵守，嚴格實行。天寶亂後，地方官吏的考課則出現如下問題：1.地方官僚轉遷頻繁，顯示所規定的考課並沒有完全實行。2.隨著時代的轉變，考課的實效愈低，考課有不正欺瞞之事，考簿中有不確實之記錄。3.因外寇及凶荒不能每年考課，改爲三年一回，且考簿多難辨真偽，考課難達實效。<sup>79</sup>

## 六、縣令的遷轉

縣令是地方行政制度基層單位縣的長官，官位小，責任重，雖然在整個唐代受到「重

<sup>74</sup> 王溥，前引書，頁 1223。

<sup>75</sup> 黃清連，〈唐代的文官考課制度〉，《中央研究院歷史語言研究所集刊》，第 55 本第 1 分(1984)，頁 174—175。

<sup>76</sup> 歐陽修、宋祁，前引書，頁 1176。

<sup>77</sup> 黃修明，前引文，頁 106—107。

<sup>78</sup> 王湛，〈「不歷州縣不擬台省」選官原則在唐代的實施〉，《江西社會科學》11(2006)，頁 93。

<sup>79</sup> 築山治三郎，前引書，頁 542—545。

內輕外」風氣的影響而較不受重視，可是大多數官吏的仕宦生涯中，往往都歷練過縣令這一個職務，尤其是品級較高的京(赤)令和畿縣令，一般都是出身良好，擁有進士、明經或同等條件的士人。而且，他們任過赤、畿縣令之後，往往因本身具有優越的「仕宦優勢」，得以遷轉到中央朝廷任郎中、諫議大夫等高官，繼續在仕途上攀升，甚至官至宰相，或最後轉任刺史、節度使等外官，成爲一方要員。他們的縣令任期一般都很短，通常在四年左右，不會長期任此官。赤畿縣令常常是唐代高官在中年或近中年時擔任的一個中層職位。至於望、緊和上縣令，他們屬於唐代縣令的中間階層。他們有的以進士、明經等科名，有的則通過其他管道任官。一般而言，他們有的可以在任過州縣官後，回到朝廷繼續任高官，然而也有不少卻屬於「平庸」的一群。許多人一生就僅僅幾任州縣官(每任約四年)當中浮沈、終老，也無法遷轉到中央任官。中、下縣的縣令恐怕有許多本身的士宦條件並不佳，有不少爲當地令史從流外入流充任，地位相當低下。<sup>80</sup>

縣令的遷轉途徑分爲遷入和遷出，以兩唐書中所得到的可考縣令一九四人次作爲基本資料<sup>81</sup>，如附表 13「唐代縣令遷入遷出官表」

表 13 唐代縣令遷入遷出官表

編號	姓名	時間	遷入職官	縣令名	遷出職官	備註
001	李大亮	高祖		土門令	金州總管司馬	
002	獨孤懷恩	高祖		長安令	工部尚書	
003	李乾祐	太宗貞觀	殿中侍御史	長安令	御史中丞	
004	崔信明	太宗貞觀	興世丞	秦川令	卒	
005	張文瓘 (稚圭)	太宗貞觀	水部員外郎	雲陽令		
006	裴行儉 (守約)	太宗貞觀	都官郎中	長安令	西州都督府長史	
007	劉仁軌	太宗貞觀	櫟陽丞	新安令		
008	謝偃	太宗貞觀	魏王府功曹	湘潭令	卒	
009	尹思貞	高宗顯慶	隆州參軍事	明堂令	殿中少監	
010	王方翼 (仲翔)	高宗永徽		安定令	瀚海都護司馬	
011	崔行功	高宗顯慶	吏部郎中	遊安令	司文郎中	
012	李義琰	高宗麟德		白水令	司刑員外郎	

<sup>80</sup> 賴瑞和，《唐代中層文官》，頁 252—253。

<sup>81</sup> 本所用的縣令資料是以《新唐書》、《舊唐書》中所載縣令爲依據，但不含《新唐書》中宰相、方鎮、宗室世系及宰相世系諸表中所 縣令，原因是由於表中所 縣令人數眾多，事蹟難以考察，範圍過於廣泛，只有留待日後再作研究，在本文中並不予以採用，194 人次中，京(赤)令共 48 人次，畿令 22 人次，一般縣令 124 人次。

013	李嗣真	高宗咸亨	弘文館修撰	義烏令	始平令	
014	高智周	高宗	越王府參軍	貴縣令	秘書郎	
015	徐齊聃 (將道)	高宗	沛王侍讀	雲陽令	司城員外郎	
016	權懷恩	高宗	尚乘奉御	萬年令	慶萊刺史	
017	韋承慶 (延林)	高宗調露	太子司議郎	烏程令		
018	李嗣真	高宗調露	義烏令	始平令	太常丞	
019	韋思謙 (仁約)	高宗		應城令	監察御史	
020	韋思謙 (仁約)	高宗	監察御史	清水令	沛王府倉曹參軍	相武后
021	李思訓	高宗	常州司倉參軍	楊州江都令	(棄官)中宗時	
022	楊元琰 (溫)	睿宗	梓州參軍	平棘令	永寧軍副使	
023	魏元忠	睿宗文明	司刑正	洛陽令	御史中丞	
024	楊炯	武后	梓州司法參軍	盈川令		
025	韋安石	武后永昌	膳部員外郎	永昌令	并州司馬	
026	劉憲	武后天授	左台監察御史	潞水令	司僕丞	
027	狄仁傑 (懷英)	武后天授	同鳳閣鸞台平 章事地官侍郎 判尚書	彭澤令	魏州刺史	
028	孫嘉之	武后天冊	王屋主簿	曲周令	襄邑令	
029	孫嘉之	武后天冊	曲周令	襄邑令		
030	來俊臣	武后萬歲通天	合宮尉	洛陽令	司僕少卿	
031	孫承景	武后通天	監察御史	崇仁令		
032	徐仁紀	武后聖曆	左補闕	靈昌令		
033	竇懷貞 (從)	武后聖曆		清河令	越州都督	
034	唐之奇	武后	給事中	括蒼令		
035	馮元淑	武后		清漳令		
036	馮元淑	武后		浚儀令		
037	馮元淑	武后		始平令		
038	鄧玄挺	武后	左史	雍州 藍田令	頓丘令	
039	盧藏用 (子潛)	武后	靈武道管記	濟陽令		
040	戴令言	武后	左補闕	長社令		
041	薛訥	武后	城門郎	藍田令	攝左武衛將軍	
042	岑羲 (伯華)	武后長安		廣武令	天官員外郎	



043	岑羲 (伯華)	武后		金壇令	汜水令	
044	岑羲 (白華)	武后	金壇令	汜水令		
045	韋嗣立 (延構)	武后		雙流令		
046	韋嗣立 (延構)	武后		萊蕪令	鳳閣舍人	
047	韋維(文紀)	武后	五泉主簿	內江令	戶部郎中	
048	裴惓 (翁喜)	武后長安		渭南令	地官員外郎	
049	王珣 (伯玉)	中宗神龍	河南丞	臨川令	侍御史	
050	李邕 (泰和)	中宗	左拾遺	南和令	富州司戶參軍事	
051	李尚隱	中宗景龍	殿中侍御史	伊闕令		
052	李朝隱	中宗神龍	大理丞	聞喜令	侍御史	
053	姜師度	中宗神龍	丹陵尉	龍南令	易州刺史	
054	竇思慎	睿宗	尚乘直長	鄆縣令		
055	呂太一	睿宗景雲		洹水令	監察御史裏行	
056	韋抗	睿宗景雲	吏部郎中	永昌令	右台御史中丞	
057	杜希望	玄宗開元		安陵令	(去官)(後為和親判官)	
058	李元紘 (大綱)	玄宗開元	雍州司戶參軍	好時令	潤州司馬	
059	李元紘 (大綱)	玄宗開元	潤州司馬	萬年令	京兆尹《舊唐書》京兆少尹 《新唐書》	
060	李澄	玄宗開元	監察御史	晉陽令		
061	李懷讓	玄宗開元	殿中侍御史	魏縣令		
062	李懷讓	玄宗開元		河陽令	兵部員外郎	
063	武平一 (甄)	玄宗開元	蘇州參軍	金壇令		
064	韋恆	玄宗開元		碭山令	殿中侍御史	
065	韋堅 (子全)	玄宗開元		奉先令	長安令	
066	韋堅 (子全)	玄宗開元	奉先令	長安令	陝郡太守	
067	韋濟	玄宗開元		鄆城令	醴泉令	
068	韋濟	玄宗開元	鄆城令	醴泉令		
069	姜晦	玄宗開元		高陵令	長安令	
070	姜晦	玄宗開元	高陵令	長安令	御史中丞	

071	咸廩業	玄宗開元	集賢院修撰	餘抗令		
072	席豫 (建候)	玄宗開元	監察御史	樂壽令	懷州司倉參軍	
073	馬利徵	玄宗開元	扶風丞	山荏令	免官(無治術)	
074	崔光遠	玄宗開元			蜀州唐安令	
075	楊仲昌 (蔓)	玄宗開元	監察御史	汾州 孝義令	下邳令	
076	楊仲昌(蔓)	玄宗開元	孝義令	下邳令	鞏令	
077	楊仲昌(蔓)	玄宗開元	下邳令	河南鞏令	禮部員外郎	
078	楊茂謙	玄宗開元	左拾遺	臨洛令	祕書郎	
079	裴耀卿	玄宗開元	兵部郎中	長安令	濟州刺史	
080	潘好禮	玄宗開元		上蔡令	監察御史	
081	潘好禮	玄宗開元	監察御史	芮城令	侍御史	
082	盧奕	玄宗開元天寶	京兆司錄參軍	鄆縣令	兵部郎中	
083	穆元休	玄宗開元	偃師縣丞	安陽令		
084	李若初	玄宗天寶		陳州太康令	河陽三城使從事	
085	皇甫曾 (希常)	玄宗天寶	舒州司馬	陽翟令		
086	崔光遠	玄宗天寶		長安令	京兆少尹	
087	崔孚	玄宗天寶	宋城尉	連水令	常州錄事參軍	
088	崔孚	玄宗天寶	常州錄事參軍	餘姚令	湖州長城令	
089	張巡	玄宗天寶		清河令	真源令	
090	張巡	玄宗天寶	清河令	真源令	譙郡長史	
091	薛播	玄宗天寶	萬年丞	武功令	殿中侍御史	
092	薛播	玄宗天寶	刑部員外郎	萬年令	中書舍人	
093	林披(茂彥 茂則)	玄宗天寶	臨汀郡曹原掾	臨汀令	別駕	
094	徐浩 (季海)	玄宗	河南司錄	河陽令	太子司議郎	
095	崔隱甫	玄宗	汾州長史	洛陽令	河南令	
096	崔隱甫	玄宗	洛陽令	河南令		
097	楊慎矜	玄宗	無	汝陽令	監察御史	
098	顏泉明	肅宗		郟令	彭州司馬	
099	李模	肅宗至德		猗氏令	黔中觀察使	
100	李叔明(鮮 于叔明)	肅宗乾元	司門郎中	洛陽令	商州刺史	
101	李承	肅宗乾元	撫州臨川尉	清德令	監察御史	
102	李峴	肅宗乾元		高陵令	萬年令	
103	李峴	肅宗乾元	高陵令	萬年令	河南少尹	

104	李國貞 (若幽)	肅宗乾元		長安令	河南尹	
105	姚南仲	肅宗乾元	左補闕	海鹽令	浙江東西道觀察使推官	
106	蔣沆	肅宗乾元	監察御史	陸渾令	整屋令	
107	蔣沆		陸渾令	整屋令	咸陽令	
108	蔣沆		整屋令	咸陽令	高陵令	
109	蔣沆		咸陽令	高陵令	長安令	
110	蔣沆		高陵令	長安令	刑部郎中	
111	邵說	肅宗 代宗		長安令	秘書少監	
112	劉晏 (士安)	肅宗 代宗		夏縣令	溫令	
113	劉晏 (士安)	肅宗 代宗	夏令	溫令	侍御史	
114	裴延齡	肅宗	東都度支院	昭應令	著作郎	
115	白鏗	代宗永泰大曆	洛陽縣主簿	酸棗令	殿中侍御史	
116	白鏗	代宗永泰大曆	滑台節度參謀	河南府鞏縣令		節度使府文 職僚佐
117	柳子華	代宗永泰	嚴武西蜀判官	成都令		
118	柳子華	代宗永泰	池州刺史	昭應令	金部郎中	
119	班宏	代宗永泰	攝監察御史	雒令	起居舍人	縣令以病解
120	路嗣恭 (懿範)	代宗永泰	鄴尉	蕭關令	神烏令	
121	路嗣恭 (懿範)		蕭關令	神烏令	姑臧令	
122	路嗣恭 (懿範)		神烏令	姑臧令	渭南令	
123	路嗣恭 (懿範)		姑臧令	渭南令		
124	田廷玠	代宗大曆	平舒令	樂壽令	清池令	
125	田廷玠	代宗大曆	樂壽令	清池令	東城令	
126	田廷玠	代宗大曆	清池令	東城令	河間令	
127	田廷玠	代宗大曆	東城令	河間令		
128	韋夏卿(雲 客)	代宗大曆	刑部員外郎	奉天令	長安令	
129	韋夏卿(雲 客)	代宗大曆	奉天令	長安令	吏部員外郎	
130	馮伉	代宗大曆	膳部員外郎 充睦王侍讀	醴泉令	給事中	
131	劉藻	代宗大曆		渭南令	萬州南浦員外郎	

132	盧綸	代宗大曆	陝府戶曹	河南密縣令	昭應令	
133	孫成	代宗	司勳員外郎	洛陽令	長安令	
134	孫成	代宗	洛陽令	長安令	倉部郎中	
135	崔翰衡	代宗		沂州費令	滑州節度使掌書記	
136	崔翰衡	代宗	右司郎中	萬年令		
137	薛珏	代宗	太子少允兼河南尉	昭德令	楚州刺史	
138	吳通微	德宗建中		壽安令	金部員外郎	
139	李齊運	德宗	工部郎中	長安令	京兆少尹	
140	崔孚	德宗建中	餘姚令	湖州長城令	疾歿	
141	裴向(隸仁)	德宗建中	京兆府戶曹	櫟陽令	渭南令	
142	裴向(隸仁)	德宗建中	櫟陽令	渭南令	戶部員外郎	
143	樊澤(安時)	德宗建中	磁州司倉參軍	堯山令	左補闕	
144	盧綸	德宗	密縣令	昭應令		
145	于頔(允元)	德宗貞元	侍御史	長安令	駕部郎中	
146	王播(明勅)	德宗貞元	盩厔尉	三原令	駕部郎中	
147	呂渭(君載)	德宗貞元		婺州永康令	大理評事	
148	李衆	德宗貞元		萬年令	虔州司馬	
149	李復(初陽)	德宗貞元	江陵府司錄參軍	江陵令	江陵府少尹	
150	房啓	德宗貞元	虞部員外郎	萬年令		
151	房綰(次津)	玄宗開元	同州馮翊尉	虢州虞氏令	監察御史	
152	房綰(次津)	玄宗開元	睦州司戶	慈溪令		
153	房綰(次津)	玄宗開元		宋城令		
154	房綰(次津)	玄宗開元		濟源令	主客員外郎	
155	武元衡(伯蒼)	德宗	監察御史	華原令	比部郎中	華原令稱病去世
156	許季同	德宗貞元	監察御史	長安令	刑部郎中	
157	劉滋(公茂)	德宗貞元		漣水令	左補闕	
158	鄭珣瑜(元伯)	德宗貞元	吏部員外郎	奉先令	饒州刺史	
159	韓愈(退之)	德宗貞元	監察御史	連州陽山令	江陵府法曹參軍	
160	韓愈(退之)	德宗貞元	國子博士	河南令	職方員外郎	
161	羅立言	德宗貞元	魏博節度使佐	陽武令	河陰令	
162	羅立言	德宗貞元	陽武令	河陰令	度支河陰留後	
163	崔縱	德宗	監察御史	藍田令	京兆府司錄	
164	鄭鋒	德宗	京兆府倉曹參軍	興平令	汀州司馬	
165	王播(明勅)	順宗永貞	駕部郎中	長安令	工部郎中	

166	韋丹(文明)				安遠令	
167	王正雅(光謙)	憲宗元和		萬年令	戶部郎中	
168	杜式方(考元)	憲宗元和	太常寺主簿	昭應令	司農少卿(《舊唐書》)、太僕卿(《新唐書》)	
169	杜羔	憲宗元和		萬年令	戶部郎中	縣令後奉詔免官
170	皇甫鏞(穌卿)	憲宗元和	比部員外郎	河南令	都官郎中	
171	裴潏	憲宗元和	起居舍人	江陵令	兵部員外郎	
172	董溪(惟深)	憲宗元和	倉部郎中	萬年令	度支郎中	
173	盧商(爲臣)	憲宗元和	工部員外郎	河南令	工部郎中	
174	柳澗	憲宗元和		華陰令	房州司馬	
175	李珣(待價)	穆宗	右拾遺	下邳令	武昌牛僧儒辟掌書記	
176	楊汝士(慕巢)	穆宗長慶	右補闕	開州開江令	殿中侍御史	
177	羅珣	敬宗寶曆	祠部員外郎	奉天令	廬州刺史	
178	孟綰	文宗太和		長安令	碭州刺史	
179	姚立中	文宗太和		萬年令	朗州長史	
180	韓遼	文宗太和		扶風令	咸陽令	
181	韓遼	文宗太和	扶風令	咸陽令		
182	張文規	文宗開成	右補闕	溫令	裴度幕府	
183	崔碣(東標)	武宗	右拾遺	鄧城令	商州刺史	
184	王凝(成庶)	宣宗	司封郎中	長安令	考功郎中	
185	李頻(德新)	宣宗大中	南陵主簿	武功令	侍御史	
186	韋保衡(蘊用)	懿宗咸通	賀州刺史	澄邁令	賜死	
187	崔朗	懿宗咸通		長安令	澧州司戶	
188	楊收(藏之)	懿宗	司勳員外郎	長安令	吏部員外郎	
189	劉蛻	懿宗	左拾遺	華陰令		
190	王徽(昭文)	僖宗乾符	司封郎中	長安令	翰林學士	
191	李光序	哀帝天祐		洛陽令	左春坊典設郎	
192	崔仁略	哀帝天祐		長水令	淄州高苑尉	
193	裴練	哀帝天祐		密縣令	登州天平尉	
194	獨孤韜	哀帝天祐		泥水令	高苑尉	

分成京(赤)令、畿縣令和一般縣令三種類型，時間上分成初唐(高祖至玄宗先天革命，618—712 年)、中唐(玄宗開元元年至順宗，713—805 年)、晚唐(憲宗至唐亡，806—907 年)

等三階段<sup>82</sup>進行簡單的分析。<sup>83</sup>

經過對京(赤)縣令、畿縣令及一般縣令遷轉途徑的觀察與歸納，<sup>84</sup>可以總結為以下幾點：

京(赤)縣令和畿縣比較起，京(赤)縣令的遷入官中以中央官較多，地方官較少，而畿縣令則相反，中央官較少，地方官較多。而京(赤)令的遷入官尙書省郎中、員外郎人數最多數，畿令以御史台監察御史人數最多。地方官方面，京(赤)令畿令和一般縣令升任較多，畿縣以京兆府州的職官升任的情形較多。至於遷出官，京(赤)縣令仍以中央官較多，地方官略少。畿縣則中央官略少於地方官，京(赤)縣令的遷出官中，中央官以尙書省的郎中、員外郎居，畿縣令則以尙書省員外郎最多，地方官方面，京(兆)縣以州刺史居多數，畿縣令以升任京(亦)縣令較多。總之，京(赤)縣令無論是遷入官或遷出官都以中央官為主，可以說是晉身中央很好的一個跳板，畿縣令則是遷入官多屬州、府級的地方官，遷出官中央和地方官相當的平均，但中央的機率較大，顯示畿縣令也還算是躋身中央的一個適當職位。

一般縣令的遷入官，中央官地方官比例差不多，中央官以御史台的監察御史、尙書省的郎中、員外郎居多，地方官以一般縣令最多。遷出官方面，地方官略多於中央官，遷出的中央官職以御史台的監察御史、侍御史、殿中侍御史，尙書省員外郎較多，地方官以一般縣令居多，顯示一般縣令不論是遷入官或遷出官，還是以地方官作為遷轉的主要對象。

以時間區分，中唐時期縣令遷轉的情形最為正常，管道最為通暢。

## 結論

經過以上對唐代縣令的討論，得知：

<sup>82</sup> 本文時間上分期所採用的內容乃是依據張榮芳，〈唐代京兆府領京畿縣令之分析〉一文中所用的分期內容，張氏以為分為三期的原因，除每期約百年左右，尚有三點，第一、初期京兆仍為雍州，第二、中期玄宗至德宗對地方吏治較為重視，制度發展較為重視，第三、晚唐政爭激烈，京畿縣令遷轉與職權運作受影響較多。本文所包含對象較多，張氏所持分期之理由雖不盡適合，不過仍可採用，所以利用其分期之內容作為分析時之依據。

<sup>83</sup> 唐代縣令遷轉之研究可參考下列論文 1. 馮立南，〈唐代縣令若干問題研究〉，南開大學碩士論文，2007年5月。2. 蔡中明，〈唐代縣令考論—以河南河北道為中心〉，陝西師範大學碩士論文，2007年5月。

<sup>84</sup> 關於三種縣令遷入與遷出之分析，請參閱拙文《唐代的縣與縣令》，中國文化大學碩士論文，1993，頁200—248。

第一，縣令的職權相當廣泛，大約可以歸納為教化、訴訟、社會救濟、農業、地政、賦稅、戶口、傳驛、倉庫、治安、防洪、水利、交通等項。

第二，如以兩《唐書》所載縣令作為基本資料，以玄宗天寶十四載(755)安祿山叛亂作為劃分前後期的標準，分析唐代縣令取得任官資格的途徑及所占的比重，可以發現唐代縣令取得任官資格的途徑分別是生途、貢舉、制舉、門蔭、薦舉、君主之寵任、特徵、藩鎮奏授及其他。比較安史之亂前後的情形，安史之亂前取得任官資格的途徑以貢舉最多，其次是制舉，再其次是門蔭；安史之亂後仍然以貢舉最多，其次是門蔭，再其次則是制舉。

當參選人取得任官資格後可以參加吏部所主辦的銓選，依規定，五品以上官由宰相擬奏，經皇帝任命，六品以下由吏部注；因此，縣令中的京(赤)令(正五品上)是由宰相擬奏，皇帝任命，其餘自畿令以下則由吏部注擬，然後分發任官。

此種由中央選授的方式在安史之亂後有了很大的改動，安史之亂後中央政府威權日漸淪喪，藩鎮勢力愈益膨脹，在此藩跋扈的局面下，原由吏部掌握的選授縣令權力為藩鎮所奪，自辟縣令的情形也日漸普遍。

除了藩鎮擅權，唐代「重內輕外」的風氣對於縣令的選任有著相當嚴重的影響，在「重內輕外」風氣影響之下，縣令的選任備受忽視，造成地方吏治的敗壞，結果釀成唐末大規模的民變，也連帶縮短了唐朝的國祚。

第三，唐代縣令的品級依照縣等級的不同而有高低的差距，京畿縣令較高，一般地區縣令的品級較低。

縣令的俸祿在內容上有職分田、永業田、祿米及俸料錢等四項，俸祿的多寡依品級高低而有不同，也受環境時局所左右。大致來說，安史之亂前京畿縣令的俸祿較為優裕，多於外州縣令；安史之亂後因為兩京殘破，兼之中央政府威權淪喪，地方藩鎮勢力膨脹，雖然京畿縣令的職務仍具有吸引力，不過在經濟層面上，京畿縣令的俸祿大不如前，比不上外州縣令的豐厚，使得京畿縣令的職位不再像安史之亂前那般受重視及青睞。

第四，唐代對於縣令的考課相當重視戶口的增益及農產的豐收，其他方面的表現也列入考課的成績之中。如果一個縣令的治績優良，將會受到獎賞甚至獲得擢升，反之，則會受到懲處。至於縣令的遷代，依唐代縣令的遷代情形，有三考而遷成或四考而遷的規定，但是京畿縣令的遷代往往不受三考或四考的限制，有時數月即遷，表示京畿縣令

的重要及特殊，也顯示出唐代「重內輕外」的風氣。

第五，縣令的遷轉上，如以兩唐書中所載縣令作為基本資料，分初唐(高祖至玄宗先天革命，618—712年)、中唐(玄宗開元元年至順宗，713—805年)、晚唐(憲宗至唐亡，806—907年)等三階段進行簡單的分析，歸納出：

京(赤)縣令無論是遷入官或遷出官都以中央官為主，可以是晉身中央很好的一個跳板。畿縣令則是遷入官多屬州、府級的地方官，遷出官中中央和地方官相當的平均，但中央官的機率較大，顯示畿縣令也還算是躋身中央的一個適當職位。

一般縣令不論是切入官或遷出官，還是以地方官作為遷轉的主要對象。

以時間區分，中唐時期縣令遷轉的情形最為正常，管道最為通暢。

縣令的遷轉受到許多外來因素的影響，以一般縣令來說，遷轉上受到州道及中央政府權貴勢力力量的影響；京畿縣令則不可避免的受到中央政局變動影響。



## 參考文獻

### 一、傳統文獻

- [1] 魏徵(唐)等撰。隋書(1985 年版)。台北：鼎文書局。
- [2] 李林甫(唐)等撰。大唐六典(1974 年版)。台北：文海出版社。
- [3] 杜佑(唐)撰。通典(1988 年版)。北京：中華書局。
- [4] 白居易(唐)撰。白氏長慶集。收入四部叢刊初編縮本(1975 年版)。台北：台灣商務印書館。
- [5] 張九齡(唐)撰。曲江集。收入《四部叢刊初編縮本》(1975 版)。台北：台灣商務印書館。
- [6] 鄭處誨(唐)撰。明皇雜錄。收入唐代叢書(1968 版)。台北：新興書局。
- [7] 王溥(五代)編。唐會要(1989 年版)。台北：世界書局。
- [8] 劉昫(五代)等撰。舊唐書(1985 年版)。台北：鼎文書局。
- [9] 歐陽修、宋祁(宋)等撰。新唐書(1985 年版)。台北：鼎文書局。
- [10] 王欽若(宋)等編。冊府元龜(1984 年版)。台北：大化書局。
- [11] 李昉(宋)等編。文苑英華(1979 年版)。台北：新文豐出版公司。
- [12] 司馬光(宋)撰。資治通鑑(1996 年版)。北京：中華書局。
- [13] 趙翼(清)撰。陔餘叢考(1990 年版)。台北：世界書局。
- [14] 董誥(清)等編。全唐文及拾遺(1978 版)。台北：大化書局。
- [15] 吳剛主編(1994—)。全唐文補遺。西安：三秦出版社。
- [16] 周紹良主編(2000)。全唐文新編全 22 冊。長春：吉林文史出版社。

### 二、近人論著

- [1] 毛漢光(1983)。唐代蔭任研究。中央研究院歷史語言研究所集刊，55(3)。
- [2] 王永興(1991)。唐勾檢制研究。上海：上海古籍出版社。
- [3] 王湛(2006)。「不歷州縣不擬台省」選官原則在唐代的實施。江西社會科學 11。
- [4] 王壽南(1978)。唐代藩鎮與中央關係之研究。台北：大化書局。
- [5] 王壽南(1983)。唐代政治史論集。台北：台灣商務印書館。
- [6] 王壽南(1986)。隋唐史。台北：三民書局。
- [7] 王壽南(1972)。論唐代的縣令。國立政治大學學報 25。
- [8] 王壽南(1984)。論唐末桂林戍卒之亂。國立政治大學歷史學報 2。
- [9] 王壽南(1988)。從藩鎮之選任看安史亂後，唐中央政府對地方之控制。國立政治大學歷史學報 6。
- [10] 王德權(1994)。中晚唐使府僚佐昇遷之研究。國立中正大學學報，5(1)。

- [11] 石雲濤(2003)。唐代幕府制度研究。北京：中國社會科學出版社。
- [12] 李孔懷(1987)。中國封建社會地方政體芻議。復旦學報(社會科學版)5。
- [13] 李燕捷(1990)。唐代後期內外官主要經濟收入對比－唐代內外官輕重問題研究。晉陽學刊 4。
- [14] 李燕捷(1994)。唐代祿制與內外官之輕重。河北學刊 5。
- [15] 卓尊宏(1987)。唐代進士與政治。台北：國立編譯館。
- [16] 夏炎(2005)。試論唐代的州縣關係。中國史研究 4。
- [17] 夏炎(2006)。從刺史的地位看唐代內外官的輕重。收入杜文玉主編。唐史論叢 9。西安：三秦出版社。
- [18] 翁俊雄(1991)。唐代的州縣等級制度。北京師範學院學報 1。
- [19] 馮立南(2007)。唐代縣令若干問題研究。南開大學碩士論文。
- [20] 張國剛(1987)。唐代藩鎮研究。長沙：湖南教育出版社。
- [21] 張榮芳(1987)。唐代京兆府研究。台北：台灣學生書局。
- [22] 張榮芳(1993)。唐代京兆府領京畿縣令之分析。收入黃約瑟、劉健明編隋唐史論集。香港：香港大學亞洲研究中心。
- [23] 張廣達(1989)。論唐代的吏。北京大學學報(哲社版)2。
- [24] 張建彬(2002)。唐代縣級政權的司法權限。山東大學學報(哲社版)5。
- [25] 張建彬(2005)。略論唐代縣級政權中的胥吏。理論學刊 9。
- [26] 綦中明(2007)。唐代縣令考論－以河南河北道為中心。陝西師範大學碩士論文。
- [27] 陳志堅(2005)。唐代州郡制度研究。上海：上海古籍出版社。
- [28] 陳明光(1991)。唐代財政史新編。北京：中國財政經濟出版社。
- [29] 傅安良(1993)。唐代的縣與縣令。中國文化大學碩士論文。
- [30] 黃修明(1997)。唐代縣令考論。四川師範學院學報 4。
- [31] 黃修明(2000)。論唐代縣政官員。大陸雜誌，101：3。
- [32] 黃清連(1984)。唐代的文官考課制度。中央研究院歷史語言研究所集刊，55：1。
- [33] 寧欣(1995)。唐代選官研究。台北：文津出版社。
- [34] 劉后濱(1997)。論唐代縣令的選授。中國歷史博物館館刊 2。
- [35] 劉海峰(1985)。唐代官吏俸料錢與內外官輕重的變化。廈門大學學報 2。
- [36] 賴瑞和(2004)。唐代基層文官。台北：聯經出版事業公司。
- [37] 賴瑞和(2006)。論唐代的州縣「攝官」。收入杜文玉主編。唐史論叢 9。西安：三秦出版社。
- [38] 賴瑞和(2008)。唐代中層文官。台北：聯經出版事業公司。
- [39] 戴偉華(1994)。唐方鎮文職僚佐考。天津：天津古籍出版社。
- [40] 嚴耕望(1969)。唐史研究叢稿。香港：新亞研究所。

[41] 嚴耕望(1991)。嚴耕望史學論文選集。台北：聯經出版事業公司。

[42] 嚴耕望(1990)。中國地方行政制度史甲部－秦漢地方行政制度。台北：中央研究院歷史語言研究所。

### 三、日文論著

[1] 築山治三郎(1967)。唐代政治制度の研究。大阪：創元社。

[2] 礪波護(1992)，黃正建中譯。唐代の縣尉。收在日本學者研究中國史論著選譯 4。北京：中華書局。



# 從晚明性靈文學思潮看「三言」中對歷史文人的 描寫

**Reviewing the historical scholars of San-Yen in the Natural Inspiration  
Theory of the Last-Ming**

林漢彬

**Han-Bin Lin**

義守大學通識教育中心

兼任講師

longevity.tw@yahoo.com.tw

## 摘 要

馮夢龍在眾多歷史文人的故事中選編了蘇軾等七人，做為他文學理念的實踐，除了反映當時一般庶民生活情況、愛憎好惡，和馮夢龍個人獨特的人生經歷、體會，也透露了其受晚明性靈文學思潮影響下，對歷史人物“求真求奇”的詮釋角度。其在描寫蘇軾、王安石時，本著晚明人對生活、人性的態度，那種「寧為狂狷，毋為鄉愿」，肯定人性的美醜、優缺點，對人對文采包容、鑒賞的態度，著實將這二個歷中人物「真」的一面描繪出來。而在面對、李白、柳永和唐寅時，由於這些人物種種挑戰威權、流俗，特異於常人的言行舉止，與馮氏的生命情調、人生嚮往吻合度較高，故其在小說中總是一貫地加以褒讚、美化，未見一字貶辭，展現人物「奇」的一面。至於〈馬當神風送滕王閣〉和〈莊子休鼓盆成大道〉中的王勃與莊子，則在馮夢龍「求奇」的敘事策略中，反倒呈現出一種寫作歷史人物浪漫傳奇「失真」的反諷。

關鍵詞：性靈文學思潮、三言、歷史文人、人物形象、馮夢龍

## Abstract

Feng-Mengong chose Su-Shi etc. from the historical scholars to fulfill his doctrine of literature. It reflected the author's particular experiences and understanding in human life. It also revealed the influence of Natural Inspiration Theory about the interpretation of the historical scholars. Feng-Mengong took the appreciation attitude to write Su-Shi and Wang An-Shi. He approved and tolerated the pros and cons of the human nature, and then described the real of the historical scholars indeed. Concerning Li-Bai, Liu-yong and Tang-yin. Feng-Mengong always appreciation them and never belittle them because their particular opinion and behavior were accord with the author. In the case of Wang-bo and Zhuanzi. The author wanted to pursuit the unusual of the historical scholars, on the contrary, their legend looked unreal and ironic.

**Keywords** : The Natural Inspiration Theory、San-Yen、Historical Scholar、The images of the characters、Feng-Mengong

## 前 言

晚明的性靈文學思潮是明朝末年針對前後七子復古、擬古的文學主張而起的迴流，其標榜「獨抒性靈」、「求真求奇」的文學主張，上承李贄、徐渭、湯顯祖、公安諸人，以至竟陵鍾惺、譚元春各家，乃明末七十餘年文學思潮的主流。一般學者們在論述晚明性靈文學思潮時，大多以公安、竟陵諸子的詩文小品為主；藉由以公安派為首的袁宏道諸人的詩文創作，來一窺晚明特異於前的文化思潮與文學實踐。殊不知，此一性靈文學思潮在晚明雖由袁宏道等人所倡，但卻非袁宏道等公安、竟陵諸子的專利；馮夢龍在其「三言」小說的創作中，同樣成功地實踐了此一時代風潮，足勘為晚明性靈文學思潮在小說領域的實踐為證。

馮夢龍生長於此一時代，編寫、整理過不少民間通俗文學，如以男女私情為主的民歌集《掛枝兒》、《山歌》，編著了晚明情論中具有典範意義的《情史》，與公安派重視小說民歌看法相互呼應。其「情教說」的主要言論在〈山歌序〉和〈情史序〉中，貫穿其青、壯時期，「三言」中則選錄了大量有關愛情題材的小說。馮氏在編纂這些民間文學，背後的主要思想，是承續著李贄、湯顯祖等人的觀點而來，與公安、竟陵諸子的詩文小品同樣反映著這一整個時代文人特有的文學思潮與實踐。通過「三言」中對於男女真情描寫的篇章，來探討其「情教說」之實踐，結合公安、竟陵諸子性靈文思的相關論述，並不在少數。然而藉由「三言」中關於馮氏對於歷史文人故事的編纂改寫，來一窺其對於性靈文學思潮之服膺與實踐的論述，實不多見。故筆者試擬從晚明性靈文學思潮這一脈絡來看「三言」，探討其如何描述、評價那些歷史上著名的文學家、思想家，也為晚明性靈文學思潮如何在小說此文類的實踐，做一初步的探究。

馮夢龍的「三言」成書於晚明，其中大部份的故事題材承襲宋元或明代的話本小說，小部份乃馮氏擬作。他在編輯、改寫、創作的過程中，無疑作了不同程度的整理加工。這不僅反映了作者本身的價值觀、思想觀，亦或多或少呈現了晚明社會生活的樣貌與當時人普遍的心理狀態。本文擬就「三言」若干描寫歷史文人的篇章，進行比較分析；其中包含對莊子、王勃、李白、柳永、王安石、蘇軾和唐寅等人不同的描繪、評價，以探討馮氏在選取、編纂這些歷史題材時的價值偏好。並將之置於晚明性靈文學思想的潮流中觀看，進而一窺晚明士人對人德性與才性的評價。

「三言」中對歷史文人名士的描寫篇章，主要包括有關蘇軾、王安石的五篇，李白、柳永、唐寅的三篇，以及王勃、莊子的二篇，總共十篇作品。這十篇作品的年代、作者

考證，筆者主據韓南《中國短篇小說》一書<sup>1</sup>，據《中國短篇小說》中的考證，除了兩篇有關蘇軾、王安石描寫，屬於「三言」中早期的作品（約 1250-1450 年），較不易斷然論證它們和晚明性靈文學思潮的關係<sup>2</sup>。其餘八篇作品皆屬「三言」晚期作品（約 1550-1627 年）<sup>3</sup>，我們由這些作品探討晚明性靈文學思想對其之影響，論據的有效性應該是夠的。特別是莊子、李白和蘇軾等人的人格、思想對晚明性靈文學思潮有其舉足輕重的影響力，不可小覷。我們從這些篇章的描寫，正可印證晚明士人對人的評價與喜好，也為晚明性靈文學思潮提供一有力的實踐場域。

### 一、「求真」筆調下的蘇軾與王安石

有關蘇東坡生平、事蹟的描寫，在「三言」中所佔的篇章最多，共有四篇，除了《喻世明言》卷三十〈明悟禪師趕五戒〉<sup>4</sup>和《警世通言》卷三〈王安石三難蘇學士〉<sup>5</sup>通篇完整介紹蘇軾之外，在《醒世恒言》卷十一〈蘇小妹三難新郎〉<sup>6</sup>和《醒世恒言》卷十二〈佛印師四調琴娘〉<sup>7</sup>亦有部份對蘇軾的描寫。而王安石的部份亦有四篇，〈王安石三難蘇學士〉和《警世通言》卷四〈拗相公飲恨半山堂〉<sup>8</sup>二篇以王安石為主角，〈蘇

<sup>1</sup> 胡士瑩《話本小說概論》雖論及其中九篇作品的故事來源，但於作品的年代、作者部分，僅提及《警世通言》卷三〈王安石三難蘇學士〉極可能為馮夢龍所作；《醒世恒言》卷十二〈佛印師四調琴娘〉疑為馮夢龍所，其餘各篇皆未考論。不如韓南《中國短篇小說》的考論詳實。故筆者在論述這些作品與晚明性靈文學思潮的關係時，主以韓南所言為據。

<sup>2</sup> 這兩篇「三言」中的早期作品，分別是：《喻世明言》卷三十〈明悟禪師趕五戒〉、《醒世恒言》卷十二〈佛印師四調琴娘〉。這兩篇作品的創作年代遠早於晚明時期，韓南認為非馮夢龍所編寫。故筆者在分析蘇軾與王安石的部份，主要以其它三篇作品為主，《喻世明言》卷三十、《醒世恒言》卷十二僅為參考分析之用。

<sup>3</sup> 此八篇中有一篇關於王勃的作品，雖被韓南認定幾乎不可能是馮夢龍所作，但其創作年代接近晚明性靈文學思潮盛行之時，故我們亦可由此觀察二者之間的關聯性；而另其餘七篇則皆可確定出自馮夢龍的創作。見韓南《中國短篇小說》（台北 國立編譯館，1997 年 7 月初版），頁 108。

<sup>4</sup> 《喻世明言》卷三十〈明悟禪師趕五戒〉，見馮夢龍《古今小說》，魏同賢主編，（上海古籍出版社，明天許齋本，1993 年 6 月第 1 版），頁 1147-1190。韓南《中國短篇小說》中考證，本篇為「三言」中的早期小說。

<sup>5</sup> 《警世通言》卷三〈王安石三難蘇學士〉，見馮夢龍《警世通言》，魏同賢主編，（上海古籍出版社，明兼善堂本，1993 年 6 月第 1 版），頁 65-102。韓南《中國短篇小說》中考證，本篇為「三言」中的晚期小說，馮夢龍所作。

<sup>6</sup> 《醒世恒言》卷十一〈蘇小妹三難新郎〉，見馮夢龍《醒世恒言》，魏同賢主編，（上海古籍出版社，明葉敬池本，1993 年 6 月第 1 版），頁 577-614。韓南《中國短篇小說》中考證，本篇為「三言」中的晚期小說，乃小說傳奇的改寫。

<sup>7</sup> 《醒世恒言》卷十二〈佛印師四調琴娘〉，見馮夢龍《醒世恒言》，魏同賢主編，（上海古籍出版社，明葉敬池本，1993 年 6 月第 1 版），頁 615-638。韓南《中國短篇小說》中考證，本篇為「三言」中的早期小說，大概為明初。

<sup>8</sup> 《警世通言》卷四〈拗相公飲恨半山堂〉，見馮夢龍《警世通言》，魏同賢主編，（上海古籍出版社，明兼善堂本，1993 年 6 月第 1 版），頁 103-138。韓南《中國短篇小說》中考證，本篇為「三言」中的晚期小說，馮夢龍所作。



小妹三難新郎>和<明悟禪師趕五戒>則僅有部份提及，其人物形象較為模糊。是以在關於蘇軾形象描寫的部份，我們以<王安石三難蘇學士>為主要的觀察文本；關於王安石形象描寫的部份，我們則以<王安石三難蘇學士>和<拗相公飲恨半山堂>為主。

<拗相公飲恨半山堂>以王安石變法之後惹起諸多民怨，不得已辭官歸隱金陵，沿途所見所聞盡皆詆毀新法的“詩詞”，令王安石抑鬱、悔恨而終為故事基調，闡述不可因一時之毀譽而論斷他人，否則容易誤判善惡正邪的主題。小說一開始，敘事者先以周公和王莽奸賢日久分明為輔證，敘述王安石在未拜相之前擁有的諸多善譽，而後進入正題，講述他罷官之後，回到金陵歸隱途中的諸多異事。從茶坊的壁間，到廟宇的朱壁、民家坑廁的土牆、村舍新粉刷的壁上、草舍泥牆、郵亭壁間，處處皆有人留“詩”嘲諷、詆毀王安石與新法；其中某些詩詞甚至還提及王安石不為人知的隱私，預言了王安石日後的下場，這既令其百思不解，也令其感到自己所行已經到天怒人怨的地步。此外，途中每一個與王安石交接談話的百姓，皆異口同聲地咒罵他，舉稱新法蠹民害國之例，也令王安石開始後悔自己過去所做所為的不當。因此到了金陵之後，王安石遂不敢居住在城中。而不久之後，王安石便在悔恨和病魔的糾纏中走過他的一生。

小說的敘事架構運用了六個不同的場景，七首批判王安石的詩詞，將王安石歸隱金陵途中的人、事、物串接起來，每一首詩詞皆從不同的角度、不同的事例，說明王安石與新法之惡，使得王安石心情在疑惑、艱然、驚懼、悔恨之間不斷起落，最後終於瞭解到自己誤國誤民之深，飲恨死於金陵城外的半山堂。這些架構小說情節結構的詩詞意象，不僅是小說中一個個情節事件的轉折樞紐，也是敘事者抒發其主題、思想的園地。雖然其中某些詩詞內容涉及王安石個人不為人知的隱私，與其未來之事，令人感到不思議；但如此卻正好符合話本小說作者一貫喜將人事塗上神鬼、天意色彩的創作精神。其於文本敘述中一再插入的議論之言，如：「作此詩者，非神即鬼」、「被鬼神誚讓如此，安能久於人世乎！」等，皆有力地引導著聽眾讀者們，共同進入一個對於王安石變法，施以人神共憤的負面評價中。

胡適以為本篇：「章法很有條理，內容正代表元祐黨人的後輩的見解。但作者又很有點剪裁能力，單寫王安石罷相南歸時途中親身經歷的事，使讀者深深地感覺一種天怒人怨的空氣。<sup>9</sup>」在這一篇改寫自宋人話本<拗相公>的小說中，儘管「代表元祐黨意的<拗相公>，毋寧是以相當怖厲的民間反對聲浪來裁決王安石的新政之過，並進行審

<sup>9</sup> 見胡適《中國古典小說研究》，(台北：遠流出版社，1986年5月初版一刷)，頁227。

斷熙寧王朝的兇手就是整個宋代的歷史罪人<sup>10</sup>」。的確，單單由小說情節的選擇觀之，王安石真的可謂千夫所指，十足展現了一個負面政治人物的形象。然而正如胡適、康來新所言，這些情節片段僅代表了王安石政敵們對他的見解和污蔑；這不僅非歷史上真正的王安石<sup>11</sup>，也不代表馮夢龍在寫作本篇時對王安石真正的看法。

事實上，馮夢龍在繼承宋元話本，改寫〈拗相公〉一文時，其對王安石所經歷的一連串「民意制裁」，仍然寄予一絲的同情，並非全然只有負面形象的描寫。首先，王安石在辭官歸隱金陵的路上，既不擾民，對於種種關於他的謗語、批判之聲，也大多默默地接受、反省，並不以前宰相之姿凌人，他的胸襟氣度隱然可見。其次，對於熙寧變法的失敗，王安石固然難辭其咎，但馮夢龍在批判安石執拗、識人不明等過失的同時；卻也讓我們看到在一個貪官污吏橫行，人謀不臧的封建官僚體制之下，即便貴為宰相，仍然不免有著面對體制而無力回天的無奈。換言之，對於王安石的新政、變法，馮夢龍或許不免也繼承了元佑黨人對王安石的批判，但對於王安石這一個歷史文人的形象塑造，卻非一面倒地只呈現其「惡」，而不見其「善」。其在既有的話本故事題材與敘事模式規範、限制下，仍然隱隱地流露出對於王安石綿綿不絕的寬容與善意。

相較於〈拗相公飲恨半山堂〉對於王安石變法「不絕於耳」的批判聲，〈王安石三難蘇學士〉中的安石形象可是正面多了。〈王安石三難蘇學士〉敘述的是王安石與蘇軾間的軼聞趣事<sup>12</sup>。話說王安石為相時，蘇軾一日前去拜訪，適巧安石不在，蘇軾在書房中等待他時，將安石未完成的兩句描寫「黃州菊花」落瓣的詩稿，擅自依韻續成；王安石回來見到，心中不快，隔日上朝奏過官裡，將蘇軾貶為黃州團練副使。蘇軾自知得罪安石，臨去黃州之時，到相府辭行，安石托蘇軾到黃州為官回來之日，就近帶一甕「瞿塘中峽水」來給他治痰火之症。蘇軾到了黃州之後，發覺原來黃州的菊花和別處不同，秋天是會落瓣的；回想起當時錯吟王安石的黃州菊花一詩，乃欲親自到相府謝罪，並為安石取瞿塘中峽水以為敬。誰知蘇軾船行過了中峽，忘了吩咐水手打水，於是只好打了一甕下峽的江水來給安石。蘇軾原以為同是一江之水，中峽和下峽水應無分別，故以下峽水謊稱是中峽水；不料安石拿水和陽羨茶一煮，見茶色半晌方見，茶水味淡，知是下

<sup>10</sup> 見康來新〈小說對歷史人物的民意制裁——宋人話本中的王安石〉，《歷史月刊》，1997年9月，頁127。

<sup>11</sup> 蔣星煜認為：「這篇小說畢竟離開歷史記載太遙遠了，對於王安石的否定也過於粗暴而無理可喻了。」其於文中舉證諸多歷史事實以證此篇《拗相公》記載的不符歷史事實。參見蔣星煜〈話本《拗相公》對王安石的毀謗〉一文，《揚州師專學報》，（1995年第3期），頁5。

<sup>12</sup> 胡士瑩《話本小說概論》以為篇中所述，都有所本；且非全為王、蘇二人間的軼聞趣事，有挪用歐公嘉祐中見王荊公詩者，有似借用李德裕取水故事者。參見胡士瑩《話本小說概論》，（北京：中華書局，1982年7月第2版），頁551。

峽水，拆穿了蘇軾的謊話，也令蘇軾心上大為折服。最後王安石和蘇軾相互出題考問對方，切磋學問，蘇軾皆不如安石，甘拜下風；安石也惜蘇軾之才，奏過神宗，復了蘇軾翰林學士之職。

敘事者利用蘇東坡與王安石三次「詩文」的交鋒，肯定了安石才識廣博；尤其以黃州菊花落瓣、瞿塘中峽水濃味適中等事，更可見到王安石高材卻謙遜為懷的一面。相較之下，蘇軾則反成了襯托安石才學的一個配角，其自視甚高，但為人處事不夠圓融、謙遜，因其好恃才誇己的性格，導致其功名蹭蹬，仕途多阻的命運，形象、人格在小說中瑕瑜互見，未若王安石來得正面。

而如果我們進一步拿〈明悟禪師趕五戒〉這篇創作於「三言」早期的作品，和〈王安石三難蘇學士〉對觀，更將發現晚明性靈文學思潮對於馮夢龍小說改編、創作的影響。〈明悟禪師趕五戒〉是一則以「紅蓮」女敗壞佛教高僧為情節故事結構而成的小說。小說講述五戒和尚為紅蓮女所壞，明悟禪師以賞蓮為名，題詩「紅蓮爭似白蓮香」來暗諷、點醒五戒。五戒一時惱怒，坐化投生為蘇軾，滅佛謗僧而去。而明悟禪師為救拔五戒，乃坐化投生為佛印禪師，終生為蘇軾護持。小說裡的東坡，前世原是個道行高深的和尚，因一時差了念頭，犯下色戒，把多年的清行，付之東流；今世轉生為一才高八斗，志在功名，不信佛法的大文豪。因與好友佛印禪師有夙世之緣，在其不斷的勸戒下，終於看破功名利祿，大通佛理。

在這篇創作年代遠早於晚明而非出自馮氏之筆的〈明悟禪師趕五戒〉中，王安石雖然僅被小說敘事者筆鋒偶爾提及，但他的形象和〈王安石三難蘇學士〉卻截然不同。同樣描寫蘇軾寫詩譏詆王安石，以致被王安石面奏皇帝，貶為黃州副團練一事。〈明悟禪師趕五戒〉將王安石定位為一個挾怨報負的小人，蘇軾僅因詩中偶拂其意，便被下獄，問成死罪；後因佛印禪師的救護才得以貶為黃州副團練，逃過死劫。而馮夢龍在〈王安石三難蘇學士〉中對於此事的描寫，則一反前作，並不特別袒護蘇軾；既無蘇軾「便被下獄，問成死罪」的情節，也將其被貶的原因、責任平均分攤在王安石與蘇軾二人身上，真實地呈現二人性格優劣之面。這樣的人物形象塑造與部份情節的調整改變，當然和馮氏深受晚明性靈文學思潮影響息息相關了。

在〈佛印師四調琴娘〉和〈蘇小妹三難新郎〉二篇小說中，前一篇小說先講述佛印禪師出家的緣由，而後再敘其出家後，於一次飲酒聽曲的宴席上，先後寫了四首「詩詞」頌讚歌者琴娘的好處。東坡因此有意安排琴娘與佛印成就雲雨之事，令佛印還俗，誰知佛印心志堅定，不為美色所誘，東坡反因此被勸化的更潛心向佛。後一篇小說則以蘇小

妹和秦觀的愛情故事為主軸，東坡在小說中則成了突顯小妹高材的配角。在這兩篇以東坡為配角的小說中，馮氏筆下的東坡因其才高有時言行上不免偏頗，但仍是強調其風流才子和善補己過的氣質、性格，和前二篇以東坡為主角的小說，形象上並沒有多大的差別。而王安石在〈蘇小妹三難新郎〉中則慕小妹之才名，原有為子求婚之意，後因小妹其貌不揚而作罷。其愛子心切的父親形象，基本上和〈拗相公飲恨半山堂〉相仿，並無特殊之處。

由上舉馮夢龍對王安石與蘇軾的描寫可知。馮氏既不過份吹捧，也不刻意貶抑的筆調，對於歷史舊作描寫人物時，總喜歡兩極化地吹捧或貶抑人物的傾向，無疑是一種更真實的人性化描寫回歸。特別是在「三言」〈王安石三難蘇學士〉、〈拗相公飲恨半山堂〉這兩篇最足以代表馮氏創作觀點的小說中，王安石與蘇軾所呈現的樣貌，基本上都是一個瑕瑜互見的「真人」形象。其筆下的安石和東坡皆才氣超人，自視甚高，然而也因往往聽不進別人勸諫，得自己歷盡千辛萬苦，才能體悟到真理，知過改正。所不同的只是王安石的個性不似東坡的灑脫、率直，稱不上是個風流才子，也較不符合晚明士人對人性「真與奇」一面的鑒賞品味。

馮夢龍秉持著晚明士人對人性不同層面賞玩的態度，摒棄了元佑黨人對王安石一面倒的負面批評，不因王安石變法的失敗，便冒然地斷定其人格、才識的缺失，反而多方面地描述其才識的不凡與善補過的羞愧之心，也對王安石在親子關係中的真情流露多所著墨，採取了對他較為公允的生平描述。如此不全面否定王安石在文藝、才識上的成就，較真實而客觀地呈現其形象，表現了晚明文人對歷史人物較為寬容而獨特的見解。而蘇軾的詩文和影響力儘管在晚明喧騰一時，受到眾多文人的喜愛、尊崇，馮夢龍秉其對文學、人性「真與奇」的賞好，也並不刻意誇大東坡人格崇高的一面，反而處處點出東坡人品、性格上不成熟的地方，以顯現其為人「真實、自然」的本色<sup>13</sup>。

從「三言」中對蘇東坡和王安石描寫所佔的篇幅看來，蘇、王二人在馮夢龍心目中的地位不難想見，從他們二人的身上，我們可以看出晚明士人對歷史人物的詮釋、評價和前人的不同。單就東坡而言，晚明性靈文學思潮對東坡詩文選擷、流布居功厥偉，使

<sup>13</sup> 日人小野四平以為：「《王安石三難蘇學士》中所描寫的蘇學士亦即蘇軾的身上，也頗具有豪放曠達的風采，讀來妙趣橫生。……《佛印師四調琴娘》中所見到的蘇軾身上，其實也清晰無誤地寄寓著豁達不拘的性格。忽而調侃嘲笑佛印，忽而故意獻上美女，舉止形狀無疑令人想起東坡本人。然而在《明悟禪師趕五戒》中的蘇軾身上，上述那種性格卻蕩然無存。在此敘述重點放在由“毀僧謗學的蘇學士”到“擁法敬僧的蘇子瞻”的變化過程上。」見小野四平《中國近代白話短篇小說研究》，（上海：上海古籍出版社，1997年10月第1版），頁197。

得東坡的詩文選集，不論應制類的文章或尺牘、雜文類的小品，在晚明皆盛極一時，有其廣大深遠的影響力。而馮氏生長在晚明末期，其思想、文學品味深受李贄、湯顯祖和公安、竟陵諸公的影響，當然對東坡詩文與人格、思想有一定的理解與嚮往。其筆下的東坡形象，自然也反映了當時晚明士人某種理想人生典範與應世態度的追求。

如此，蘇軾和王安石在「三言」中都成了一個活生生，善惡好壞並俱的真人，而非平板、無趣的「扁平化人物」。這突顯了馮夢龍文學見識的卓越，也呈現了晚明士人對人不求全責備，寫瑜不掩瑕，不刻意去裝抹塗飾，自然地將人物性行呈現，使其躍躍欲生的人性觀與文學觀。晚明人綜括德性與才性範疇以言性靈，「在認識人、品鑑人的相殊材質之際，往往同時本著人性平等的觀念，分別予以肯定的評價。<sup>14</sup>」馮氏筆下的蘇、王二人有瑕有瑜，自然真實，令人可喜可親，是「三言」中相當符合晚明性靈文學思潮的代表作。

## 二、「求奇」筆調下的李白、柳永與唐寅

「三言」中有關李白、柳永和唐寅的描寫分別在《警世通言》卷九〈李謫仙醉草嚇蠻書〉<sup>15</sup>、《喻世明言》卷十二〈眾名姬春風弔柳七〉<sup>16</sup>和《警世通言》卷二十六〈唐解元一笑姻緣〉<sup>17</sup>。馮氏對李、柳、唐三人描寫的篇幅雖然不如蘇軾和王安石，然而在這三篇小說之中，其對李、柳、唐三人風流倜儻之舉的溢美之辭，完全和他對蘇、王二人褒貶互見的描寫截然不同，呈現出馮夢龍在晚明性靈文學思潮影響下，對於歷史文人另一層次的關懷與理解。

〈李謫仙醉草嚇蠻書〉這篇小說的情節主要可分為三大部份，首先敘述李白在未遇之前，因「詩、酒」蒙迦葉司馬、賀知章等人的賞識，與遭際高力士、楊國忠二個奸臣

<sup>14</sup> 見曹師淑娟〈晚明性靈文論的心性基礎〉收入淡江大學中文系主編《晚明思潮與社會變動》(台北：弘化學術叢刊，1987年初版)，頁340。

<sup>15</sup> 《警 9》〈李謫仙醉草嚇蠻書〉，見馮夢龍《警世通言》，魏同賢主編，(上海古籍出版社，明兼善堂本，1993年6月第1版)，頁277-316。韓南《中國短篇小說》中考證，本篇大概為「三言」中的晚期小說，暫時被歸為馮夢龍所作。

<sup>16</sup> 《喻 12》〈眾名姬春風弔柳七〉，見馮夢龍《古今小說》，魏同賢主編，(上海古籍出版社，天許齋，1993年6月第1版本)，頁451-482。韓南《中國短篇小說》中考證，本篇為「三言」中的晚期小說，馮夢龍所作。

<sup>17</sup> 《警 26》〈唐解元一笑姻緣〉，見馮夢龍《警世通言》，魏同賢主編，(上海古籍出版社，明兼善堂本，1993年6月第1版)，頁1061-1090。韓南《中國短篇小說》中考證，本篇為「三言」中的晚期小說(1550年後，主要是在1620年左右)，可能為馮夢龍所作。

不公平的對待。第二部份敘述李白發跡在朝爲官的種種風流逸事，其首先以一篇「嚇蠻書」贏得玄宗皇帝的寵幸，當眾羞辱高、楊二人；而後又因三首「清平調」被高力士等人中傷，心灰意冷地離開朝廷。最後一部份則敘述離朝後的李白運用御賜的金牌，爲地方除害；遭遇永王璘之災，遇郭子儀搭救、報恩；采石江邊騎鯨升天等事。

馮氏在文末曾提到：「至今人稱『酒仙』、『詩伯』，皆推李白爲第一云。」可見其以爲「詩文」與「酒」乃是勾勒李白形象的兩項要件；詩文主要是指嚇蠻書與清平調，前者是李白得以鯉魚躍龍門的關鍵，佔了全篇近三分之一的篇幅，「是作者在原有傳說的基礎上進行了豐贍的再創作，而且小說中將醉草嚇蠻書和報復、羞辱楊國忠、高力士這兩件原本關係不大的事捏合在一起，既張揚了李白的才氣，也大大翦滅了權貴的盛氣，這在宦豎權勢橫行的明代，無疑飽含著深刻的時代政治文化意蘊<sup>18</sup>」。而後者原本亦是李白受唐玄宗、楊貴妃恩寵的憑藉，未料最後卻反成爲宿敵譖愬之源，使其終究不得志於朝。馮氏在此不僅傳達出了一個較蘇東坡更爲飄逸、瀟灑的風流才子形象，將李白許多任俠使性的言行，美化在天才詩人不拘細節的豪邁性格中；且通篇抱著崇賞的眼光、態度看待李白的一言一行，完全找不到任何隻字片語的負面描寫。何念龍便認爲：「集中展現了李白超常的才華、酷愛自由的個性、蔑視權勢小人的傲骨和淋漓酣暢的詩酒精神，同時，小說也在政治社會層面上展現了一個關心時政、爲民做主具有鑒識的李白，這是一個明代人理想中的李白，一個更爲豐富的李白，這在李白再塑史上無疑是具有新意的<sup>19</sup>」。

<眾名姬春風弔柳七>的「頭回」先敘述孟浩然終身不遇之事，以與「正話」柳永故事相對照，同寫天才詩人因恃才傲物，出言不遜，以致仕途不遂。話說北宋柳永在行院中一向詞名卓著，一日別了眾妓到浙江餘杭爲官，行至江州，訪問該地名妓謝玉英，兩人情往愈密，設下了海誓山盟。到了餘杭爲官三年期間，令妓女周月仙與黃秀才有情人終成眷屬；任滿回京之時，順道再到江州，欲踐當日與謝玉英之約，怎奈不遇玉英，悵然留「詞」一闕而歸。玉英回來後見詞，自覺有負前約，乃整裝赴京與柳永相會，兩人日後情密如夫妻一般。一日丞相呂夷簡遣人求「壽詞」，柳永一時失於點檢，將一闕戲作同壽詞封付與丞相，惹來丞相大怒，在仁宗皇帝面前參了柳永一本，致使柳永罷官；柳永自此以後益放曠不檢，自稱：「奉聖旨填詞柳三變」。如此數年，一日晝寢，夢玉帝

<sup>18</sup> 見何念龍〈簡論《李謫仙醉草嚇蠻書》的文化意義〉，《樂山師範學院學報》22卷第8期，（2007年8月），頁12。

<sup>19</sup> 見何念龍〈簡論《李謫仙醉草嚇蠻書》的文化意義〉，《樂山師範學院學報》22卷第8期，（2007年8月），頁13、14。

召見填「新詞」而亡，出殯之日，滿城妓家皆來送喪，後來演變成「弔柳七」的風俗。

本篇小說最大的特色乃在於「詩詞意象」與小說情節的融合，小說敘事者將十數首詩詞安插在情節之中，先以詩詞描繪柳永在眾妓中的形象，繼而以詩詞讓柳永與眾妓訴別情，和謝玉英詞曲唱和、表情意，再繼而以詩詞寫柳永赴任沿途風光，訴說周月仙心中的苦楚、無奈，等到柳永回京不遇玉英之時，又以詩詞表現心中的愁悵，最後則是其予呂丞相的壽詞、戲作惹禍等等。小說情節中的每一個重要事件，敘事者無不輔以詩詞。如此大量的詩詞與柳永詞人的身份產生了相輔相成的作用，將柳永天才詞人的形象表露無遺；雖和某些才子佳人型的小說中，敘事者將大量詩詞強行插入情節的狀況有所不同，但仍不免有詩詞過多而凌駕於情節敘述之上，導致小說情節略顯單薄之憾。

〈眾名姬春風弔柳七〉一文乃馮夢龍據《清平山堂話本》中的〈柳耆卿詩酒玩江樓記〉，和元南戲中的「花花柳柳清明祭柳七記」加以改寫。馮氏不僅將原作中柳永設計迫害妓女周月仙的惡劣行爲，改寫成抑強扶弱的好人；亦且增加了「弔柳七」故事，以突顯這個風流人物的形象<sup>20</sup>。馮氏此舉我們若對照其早年在科考上屢戰屢挫，內心抑鬱，寄情青樓歌場，晚年仍官低位微的經歷；實不難想見馮氏在柳永自身遭際的困頓與懷才不遇的苦楚中，正借著他人酒杯，澆著自我心中的塊壘。<sup>21</sup>

〈唐解元一笑姻緣〉寫的是一個廣爲人知的風流才子唐伯虎點秋香的故事。話說以詩文、字畫聞名的唐伯虎，一日在遊船之上爲慕名者描繪丹青之時，偶見一畫舫中的青衣小鬟傍舟一笑，不覺爲之傾倒。於是唐伯虎乃千方百計地跟隨該名女子，探知其爲華學士府中的使女，隨後乃買辦舊衣破帽，化名爲華安，賣身進學士府中爲僕。唐伯虎在賣進學士府之時，表明其不領身價，只求些衣服穿，日後賞一房好媳婦足矣；後來其以出眾的文才，博得華府上下的喜愛，升任府中主管，華學士並任由其於府中使女擇一爲妻。唐伯虎娶得了原本掌管府中四時衣服的青衣小鬟——秋香爲妻；不久便留書與華學士，將府中的帳冊列明，府中人所贈的衣飾封還，帶著秋香逃逸無蹤。

過了一年有餘，華學士偶到蘇州拜客，從閶門經過，家童見書坊中有一秀士與華安酷似，左手亦有枝指，報與華學士得知；華學士訪知其乃有名的唐伯虎，大惑不解，乃親訪唐伯虎求解。唐伯虎在吊盡了華學士胃口之後，才請出秋香，將與秋香邂逅的始末道出。事後華學士與唐伯虎遂以親戚相稱，此事也成了吳中的佳話。

<sup>20</sup> 參見胡士瑩《話本小說概論》，（北京：中華書局，1982年7月第2版），頁419、420。

<sup>21</sup> 陳永正即認爲本篇中的柳永，就是作者自我形象的寫照。見陳永正《三言二拍的世界》，（台北：遠流出版社，1989年6月台灣初版一刷），頁62。

唐伯虎被譽為「江南第一才子」，其賣身為僕以娶秋香一事在明清是家喻戶曉的故事。馮夢龍的《情史類略》、《古今譚概》都曾引述過這個故事，並言明此事出自《涇林雜記》，似乎是有所本之事。不過清代的學者王行甫、王漁洋、黃蛟起等人卻有不同的看法，認為點秋香一事乃另有其人，非唐寅所為<sup>22</sup>。在馮夢龍化名「無礙居士」所寫的《警世通言序》中曾言：「人不必有其事，事不必麗其人，其真者可以補金匱石室之遺，而贗者亦必有一番激揚勸誘、悲歌感慨之意。事真而理不贗，即事贗而理亦真。不害於風化，不謬聖賢，不戾於詩書經史，若此者其可廢乎！」馮夢龍對於「理」之重視，只要「不害於風化」，對社會、人心有「一番激揚勸誘、悲歌感慨之意」，即便非真有其事，亦不可廢之。在這樣的創作理念之下，不論點秋香一事是否屬實、是否真有所本，馮夢龍在本篇小說中都為讀者形塑出一個為了追求所愛，不惜紆尊降貴的風流才子形象。

我們從馮夢龍對蘇、王和李、柳、唐兩組人物不同的描繪、評價觀之，馮夢龍對李白、柳永和唐寅三人的喜愛似乎更甚於蘇軾和王安石。馮氏受晚明性靈文論思潮的影響，對蘇、王有了瑕瑜互見的描述，為何對李、柳、唐三人卻始終隱惡揚善，未置一語批評呢？

我們若考察一下李白、柳永和唐寅三人的生平事蹟，比較他們和蘇軾、王安石人生經歷上的差異，便可知：在政治仕途上，李、柳、唐三人皆曾因為性格或命運使然，在功名仕途上並無太大作為。他們雖然各各才高難掩，有時也想為國除弊謀利，並亦曾得到貴人薦舉，在政治上一時頭角崢嶸；然而卻往往因為沈迷於詩酒或女色、個性豁達疏放、恃才傲物，敢於直言諷喻朝貴，導致他們在仕途上的蹭蹬、不得志。蘇軾雖然仕途也不見得順遂，然畢竟其年少登科，亦曾位居高官要職，絕非李、柳、唐三人可相提並論者；而王安石功名顯赫，更是李白等三人所望塵莫及的。我們若對照一下馮夢龍早年在科考上屢戰屢挫，內心抑鬱，寄情青樓歌場，晚年仍官低位微的經歷，其實不難得知馮氏對李白、柳永、唐寅三人顯然有較多的好感與同情。對於懷才不遇士人的苦楚能夠感同身受，嚮往有朝一日能突破傳統科舉制度所帶給他的挫折、夢魘，如李白、柳永和唐寅一般，因文才而名垂千古、傲視公侯。這都可能是馮夢龍之所以對李白等三人充滿溢美之辭的主要原因。

雖然晚明朝政敗壞、政治黑暗，許多文人對政治抱持著漠不關心、退離自保的處世態度，並且成為晚明小品重要的創作主題之一。然而「馮氏卻是個醉心科舉的人，曾編著《春秋衡庫》、《春秋大全》和《麟經指月》等便利於科舉的書。但他科考並不順利，

---

<sup>22</sup> 見陳永正《三言二拍的世界》，（台北：遠流出版社，1989年6月台灣初版一刷），頁57-59。



五十八歲才得貢生，做官也只做過丹徒訓導和福建壽寧縣知縣，又長期沒有得到升遷。因此他對筆下那些與自己有類似遭遇的文人才子，表示同情，給予較多正面的肯定；或自己創造一些理想人物，藉以發洩牢騷不平之氣，是可以理解的<sup>23</sup>。」

再者，在晚明「求真求奇」的性靈文學思潮下，蘇軾與王安石的生平、性格「真而不奇」，特別是在面對高官權貴、社會潮流之時，他們雖有其真性情下的某種執著；但奇特而逆俗的事件、經歷其實並不多。因此爲了展現蘇軾、王安石「真而不奇」的人物形象，平實地將人物瑕瑜互見的性格、生平予以描寫，既不過份抬高或過貶低人物形象，便是描寫「真人」最佳的方式了。相對而言，李白視朝中權貴如無物的那份氣魄、柳永對於當朝皇帝、宰相的不假辭色、唐寅無視於社會階級、貴賤而勇於追求所愛，在在都顯示出人物特立獨行、違逆於常人的一面。這一個個帶有傳奇色彩的事件，都是歷來傳述蘇軾和王安石生平經歷中，較少爲人提及者；也是馮氏在「三言」中難以大量無中生有地編造描寫的。職是之故，馮氏展現了他不同於蘇、王「真而不奇」的二種寫作策略：爲了展現這些個「奇而不真」的歷史文人，馮夢龍將李白生平中可能引人爭議的部份，不是加以美化，便是輕描淡寫的帶過，如永王璘事件，或醉酒溺水而死的傳說等。對柳永在《清平山堂話本》中的形象，更是大幅的更動，讓這個「有井水處皆能歌柳詞」的文學家也展現了其風流俠義的一面。如此「事蹟而理亦真」、「以奇寫真」的描寫，自然會爲了突顯人物之奇而刻意將性格較不成熟或欠佳的一面，予以美化、掩飾，而呈現出迥異於蘇、王二人平實而瑕瑜互見的寫法了。

馮夢龍在面對當政治黑暗的無力感時，所處的生活環境卻是江南城鎮商業發達，生活富裕的情況；也因此他無可避免地會對「山人」、「處士」的生活有份特殊的情感，自然帶著閒賞的心態來面對以詩詞、酒色稱著，處處流露其自然、率真本性的李、柳、唐三。然而馮氏在描寫李、柳、唐三時，顯然對其三人思想中深刻的一面有所忽略，李白思想中對生命渺小、無常的感慨，對人生悲苦轉而及時行樂的價值觀；和柳永長年羈旅、漂泊的情懷，馮氏都著墨甚少。這也正反映了晚明士人普遍雜糅三教思想，卻未必深合各家學說，往往扭曲原典另立新說的態度。以下我們則從其對王勃、莊子幾近神話式的描寫，來一窺馮夢龍在這一方面的新詮。

<sup>23</sup> 見胡士瑩《話本小說概論》，(北京：中華書局，1982年7月第2版)，頁416。沈金浩亦言：「“三言”、“二拍”是十分看重讀書——科舉——做官這條人生道路的，正是由於這種觀念，才使書中經常以讓好人走通這條路來作爲一種善報。」見沈金浩〈論“三言”、“二拍”中的科舉觀與門第觀〉，收入《明清小說研究》，(2000年，第四期)，頁189。

### 三、「求奇而失真」的王勃與莊子

「求奇」是基於爲了有效地展現其筆下人物形象的特殊性，特意地揀選人物某些異於常人的性格、言行，來加以編纂成文的一種寫作態度。而爲了展現小說創作者「獨抒性靈」，不同於前人記載的創作用心，「求奇」之心有時便不免於淪爲一種對歷史人物穿鑿附會式的想像，爲歷史人物塗抹上一層層神異的色彩，以便展現其獨特而不凡的創作能力。這樣「求奇而失真」，刻意「標奇立異」的現象，在公安、竟陵之末流的作品中，亦不乏見<sup>24</sup>。在馮夢龍筆下的王勃與莊子，相較於其蘇、王的「求真」與李、柳、唐三人的「求奇」爲主描寫，便顯出這樣一種「求奇」而入神怪偏鋒的現象。

王勃與莊子的生平事蹟分別記載在《醒世恒言》卷四十〈馬當神風送滕王閣〉<sup>25</sup>和《警世通言》卷二〈莊子休鼓盆成大道〉<sup>26</sup>。此二篇既不同於馮夢龍對蘇軾、王安石「求真」的平實描寫，亦與其對李白、柳永、唐寅三人「求奇」的傳奇浪漫筆調有所出入。莊子和王勃的歷史寫真在馮氏筆下不僅傳奇，且更進一步帶有某種神仙奇幻式的色彩；在高度頌贊、美化莊、王二人天才、浪漫的故事背後，似皆隱藏著極深刻反諷意味。

〈馬當神風送滕王閣〉敘述唐詩人王勃得神風之助，顯才名於世的故事<sup>27</sup>。小說一開始，作者即安排王勃於風濤亂滾的險境朗朗讀書，並吟詩一首擲於水中，平息風浪。接下來王勃登岸閒遊，在馬當山下的古廟中吟詩一首於壁上，遇中源水君，水君願助王勃清風一帆，直達洪都獻滕王閣賦。於是王勃果然只花了一夜的時間便到了洪都，在眾文士、大儒間騁其大才，獲得價值千金的報酬。王勃獻賦完畢後，又疾如風雨地乘船回到了馬當山下的古廟，向中源水君致謝。水君乃托王勃行船到長蘆之祠時，代其買陰帛燒化，償還水君欠長蘆之神的債務。誰知王勃船行至長蘆時，竟忘了此事；於是水君乃令寒風大作、雪浪翻空，提醒王勃燒帛償債之事。王勃被寒風大浪一嚇，立刻焚香祝禱，

<sup>24</sup> 曹師淑涓認爲：「性靈小品極重真的執持，並因而以奇自居，末流有刻意標奇立異，違反真的原則，卻也是可以預料的了。」見曹師淑涓《晚明性靈小品研究》，（台北：文津出版社，1988年7月初版），頁196。

<sup>25</sup> 《醒40》〈馬當神風送滕王閣〉見馮夢龍《醒世恒言》，魏同賢主編，（上海古籍出版社，明葉敬池本，1993年6月第1版），頁2431-2458。韓南《中國短篇小說》中考證，本篇爲「三言」中的晚期或大量重寫的前期小說，作者幾乎不可能是馮夢龍。

<sup>26</sup> 《警2》〈莊子休鼓盆成大道〉，見馮夢龍《警世通言》，魏同賢主編，（上海古籍出版社，明兼善堂本，1993年6月第1版），頁35-64。韓南《中國短篇小說》中考證，本篇爲「三言」中的晚期小說，作者暫時被韓南歸爲馮夢龍。

<sup>27</sup> 胡士瑩《話本小說概論》以爲此篇本事出自《唐摭言》，所敘滕王閣事大半有據，他事則多附會。換言之，除了王勃滕王閣獻詩一事是前有所本者外，其餘如王勃與中源水君的交易、被召往蓬萊方丈作詞文記等神怪傳說，皆可能爲馮夢龍爲展現其獨特之文學觀，附會他事而完成者。參見胡士瑩《話本小說概論》，（北京：中華書局，1982年7月第2版），頁569。

表示願完成所托之事，水君才使江上浪息風平。後來王勃行船至海隅，又遇狂風怒吼，此次乃仙女、中源水君命人來邀王勃同往蓬萊勝會；王勃在被威脅利誘的情況下，不得已答應前往，於是緊接著烏雲慘慘，黑霧漫漫，雲霄隱隱，王勃已不知所在。

〈馬當神風送滕王閣〉一篇，乍看之下寫的是天才詩人非凡傲世，背後自有神助的故事。詩人王勃的早慧、機智與鎮定沈穩的性格，都藉由小說中一個個傳奇故事而顯現。然而我們若深入王勃非凡、風光事蹟的背後，其實不難發現：王勃在面對眾神和大自然之時，有著其身為平凡人類的無奈與無助。敘事者雖然一開始先利用驚風駭浪來顯王勃過人的鎮定，且用一首詩來顯其卓越的才情，塑造王勃超人一等的形象。然而接下來除了中源水君助王勃一夜間至洪都的那一道神風，小說中所出現的風浪大都有警告、威脅王勃性命的意味，使王勃不得不在大自然命運的安排下，乖乖地伏首就範；王勃面對這一連串的大風大浪雖然仍不改其表面的沈穩靜定，但其內心卻正如敘事者所言的「亦自駭然」。因此表面上中源水君是王勃至洪都獻賦，獲致千金的推手、助力，但實際上千金並無助於王勃身致青雲之上，符合其當初欲至洪都獻賦的目的；反而最後得千金之利的是助風的中源水君，王勃在整個故事中只不過是中源水君用來償還長蘆之神債務的工具。因此當最後王勃在被召往蓬萊方丈作詞文記時，其意本來不願前往，但在神道的半邀半迫之下，不得已只好捨棄其本來欲藉千金之助，追求功名的志向，忻然趕赴所謂的蓬萊勝會。

從小說中各種風浪的變化中可知，敘事者不僅以「求奇」之筆描寫了王勃種種異乎常人的品性，也將王勃表面風光下的無奈與無助展現得相當傳神，把一個原本帶有神仙浪漫色彩，為人們所豔羨的神奇傳說，賦予了另一層更深刻的意義。換句話說，馮夢龍為了展現其「求奇」寫人之精神，將天才詩人的種種超常徑編織入一個個神仙奇幻故事中，一方面突顯了人物的不凡品性，一方面也幫助常人為自己的平凡無能找到解脫之道。馮夢龍這樣「求奇」卻可能「失真」的敘事策略，背後是否真有我們前述所言的：刻意藉由小說中各種大自然的環境氛圍描寫，神異化意象的塑造，讓我們看到了王勃被眾神操縱玩弄於股掌間的無助與無奈？答案或許見仁見智，研究者以上述的說辭為馮夢龍創作本篇的主旨尋找更深刻的意義，也未為不可。然而即便如此，馮氏藉由各種神靈傳說附會，以突顯王勃超常不凡形象的「求奇」偏失，卻是不容否認的。

這樣「求奇而失真」的藝術性缺失在〈莊子休鼓盆成大道〉更是顯著。此篇本事主要出於《莊子·至樂》<sup>28</sup>，原文藉由莊子鼓盆而歌的故事，闡釋莊子的生死觀。而馮夢龍在本篇中將莊子描繪成一個會隱形分身神話人物，其詐死並幻化成一俊美書生來誘惑、考驗妻子對他的愛和忠貞。故事表面上在闡明莊子思想的超卓，勸人要學習莊子割斷迷情，逍遙自在的精神，其實骨子裡卻不脫「紅顏禍水」的窠臼。馮氏在文中提及「莊生鼓盆的故事，不是唆人夫妻不睦，只要辨出賢愚，參破真假。」，然而全文闕閉，其引用莊子思想來闡明夫妻相處之道，無非是在勸戒男人不要沈溺於閨中之愛，被婦人的美色、巧言所惑，因為婦人多不能從一而終，「生前個個說恩愛，死後人人欲掘墳」，未若效莊子將愛戀婦人之情看淡，來得符應世道。

馮氏筆下的莊子是一個結過三次婚的男人，其以假死試妻貞節的行徑，原本就值得商榷；其妻子在莊子死後移情別戀、劈棺取腦的種種行爲，雖嫌不當，然亦皆出於愛上莊子幻化成的楚王孫所致；爲了追求、存活一個現今所愛之人的性命，而犧牲一個已死舊愛者的肉體，總是情有可原。我們看見莊子自棺中出來後，其妻並未責莊子欺騙她，反而立即捨棄年輕的楚王孫而就莊子，且深表後悔之情；這裡顯現出了莊妻並非僅是個水性楊花而不懂得內省的女性，她一時的移情別戀、劈棺取腦乃因情境的改變使然，有其令人同情之處。然而莊子非但不原諒其妻，還出言諷刺，促成其妻懸梁自盡；等到妻子死後，卻大笑鼓盆而歌，自言看破死生，成仙而去。如此的莊子讓人感受到的不是他豁達大度，通透死生的生命態度，而是一個無情無義，心胸狹隘，寬以待己，嚴以責人的大男人沙豬。<sup>29</sup>

馮夢龍因爲功名蹭蹬，長期生活與下層百姓接觸，對民間通俗文學自有一番獨到的認識，因此他整理、編輯的「三言」中，確實有不少反映民間實況與心聲之作，其對中國傳統的「禮教」，愛情、婚姻的看法，亦有不同於傳統理學家們保守的一面。我們從「三言」的〈吳衙內鄰舟赴約〉、〈杜十娘怒沈百寶箱〉、〈蔣興哥重會珍珠衫〉等篇章中，都可以見到馮氏在愛情、婚姻上自由、進步的見解。然而不可諱言的，馮氏雖然依循李贄、湯顯祖等人的思想，高舉「情教」的大纛，欲「借男女之真情，發名教之偽

<sup>28</sup> 胡士瑩《話本小說概論》以爲此篇本事出自《莊子》的〈逍遙遊〉及〈至樂〉。田氏掘墳及楚王孫來吊事，當採自民間傳說。參見胡士瑩《話本小說概論》，（北京：中華書局，1982年7月第2版），頁550。

<sup>29</sup> 陳永正認爲：馮夢龍在《警世通言》中，把《莊子》故事加以發展，摻進自己的庸俗的封建意識，創造出一個令人噁心的「莊子休」形象。……小說中的莊子對他有「不貞」企圖的妻子的懲罰是嚴酷的。……「莊子休」的目的是宣揚貞操觀念，醜化再嫁婦女，在小說中我們看到馮夢龍思想落後的一面。見陳永正《三言二拍的世界》，（台北：遠流出版社，1989年6月台灣初版一刷），頁96-97。

藥。」，以人情的自然突破社會道德定律約束，使「理」的桎梏在無形中為「情」所化解。但他仍以世教為理想，所謂的忠孝節烈等傳統倫理道德，還是馮氏追求的終極目標。

30

因此在〈莊子休鼓盆成大道〉一文中，馮氏原本欲藉由莊子的思想啓發夫妻相處之道，誰知馮氏在晚明士人三教會通、互相闡釋、發明的思想傾向影響下，顯現出來的不是歷史上莊子逍遙、超邁的形象，而是潛藏在馮氏心中傳統男尊女卑的父權思想，一種僅僅單方面要求妻子絕對守貞的陳腐思想。如同公安派的末流所著的《狂言》一書中，對三教思想斷章取義式的摘用一般，馮氏在字裡行間雖是在頌讚道家思想的卓越，為百姓日用人倫提供莊子思想的應用法門，然而馮氏的努力卻反而暴露了莊子思想在夫婦人倫之道上的侷限性，與自己根深柢固，欲蓋彌彰的父權思想。

我們從「三言」中〈大樹坡老虎送親〉的頌揚婦女守節、〈錢舍人題詩燕子樓〉的歌頌名妓盼盼從一而終，到〈范鰵兒雙鏡重圓〉的守貞思想可知，馮夢龍基本上仍是欲建立一個以傳統倫理道德為中心的社會，只不過因當時程朱理學已成了徒具形式的偽道學，他才以「情教」來反對、批判「名教」。如同晚明清言作品中所提揭的儒家處世法則，往往僅是貌似儒家德性實踐，實際上卻是出於利害考量一般。<sup>31</sup>透過〈莊子休鼓盆成大道〉，馮氏對莊子言行的闡釋，我們只看到一種大男人心態下對妻子貞節的憂心與要求，至於馮氏欲闡明的「道家思想在夫妻人倫上的實踐」，恐怕是失敗的。

由此以上「三言」對於王勃、莊子形象的描寫觀之，馮氏為刻意突顯王、莊二人詩才、道法上的超凡絕倫，不惜將他們個人諸多生平事蹟加以神異化。這些假借神仙、幻術編造出來的人物奇特遭遇，固然使得王、莊二人有別於常人的形象呈現，使他們有異於同時代文人、名士之「奇」。但這樣的「求奇」寫作策略，實事上並不可取，僅是一種為「求奇」而標新立異的偏鋒。王勃、莊子這兩篇在「三言」中歷來評價不高的作品，其之所以不受後代讀者之青睞，最主要的原因恐怕還在於馮夢龍「求奇」寫作策略的「失真」吧？

## 結 語

<sup>30</sup> 見陳萬益《晚明小品與明季文人生活》，(台北：大安出版社，1997年10月第2版第3刷)，頁165-186。

<sup>31</sup> 見曹師淑娟〈從清言看晚明士人主體自由之追尋與呈現〉，收入淡江大學中國文學研究所主編《文學與美學第二集》，(台北：文史哲出版社，1991年)，頁265-267。

「晚明文人標榜性靈為創作根源，自然並不必然接受傳統既定的成規與成說。面對歷史人物與事件，他們以自我的人生信念去上遇古人，設身處地，為已然發生或可能發生的現象作詮解。對已然發生的現象，他們提出說明去詮釋該現象的意義。對史上存留的懸案，他們則提出個人的觀點，推論可能發生的實況。基本上他們並無意作客觀性的歷史重建工作，歷史事件只是他們展現人生觀念的素材<sup>32</sup>。」職是之故，馮夢龍在「三言」歷史文人故事的「求真」創作，並非單純地依傍於既有的歷史、傳聞資料，加以增刪編纂而成。其求歷史人物之「真」的創作，反而務在為中國歷來喜於對歷史人物，塗抹各類「超人」色彩的記載，卸妝除魅，回復這些歷史人物之所以為人的真實本色。因此，筆者在論證、說明馮氏以「求真」的筆調書寫蘇軾、王安石時，並不以一些所謂的史料來驗證「三言」這些篇章的「真實性」；因為這既是一種老生常談式地學術研究，也非馮氏在性靈文學思潮下展現其「求真」創作的本意。而是通過馮夢龍如何編纂增刪舊有的歷史材料，其背後所反映的創作思惟，來論證其中確實自有一份晚明性靈思潮「求真」的美學堅持貫徹其中。至於馮夢龍「求奇」思想的實踐，在「三言」之中更是涵蓋了李白、柳永、唐寅、王勃、莊子等多人，只不過後兩者在「求奇」思想的實踐中走了偏鋒，導致作品的藝術成就遜色不少。

馮夢龍在描寫蘇軾、王安石時，本著晚明人對生活、人性的態度，那種「寧為狂狷，毋為鄉愿」，肯定人性的美醜、優缺點，對人對文采包容、鑒賞的態度，著實將這二個歷史人物「真」的一面描繪出來。而在面對、李白、柳永和唐寅時，由於這些人物種種挑戰威權、流俗，特異於常人的言行舉止，與馮氏的生命情調、人生嚮往吻合度較高，故其在小說中總是一貫地加以褒讚、美化，未見一字貶辭，展現人物「奇」的一面。至於〈馬當神風送滕王閣〉和〈莊子休鼓盆成大道〉中的王勃與莊子，則在馮夢龍「求奇」的敘事策略中，反倒呈現出一種寫作歷史人物浪漫傳奇「失真」的反諷。也許在一般凡夫俗子的眼中，王勃是個獲得神仙青睞的幸運兒；但在這一場人神合作謀利的好戲裡，王勃最後所得到的其實有限！也許在馮夢龍的敘事中，他想呈現的是一個逍遙出世，不以女色為重的莊子形象；但在後世讀者的眼中，其對於女性無力守貞的不安之感，卻也令我們感到踟躕而不安。這種「求奇而失真」的反諷性既是馮夢龍在創作王勃與莊子形象時的一大特色，可能也是我們不可諱言的一種藝術缺失吧？

---

<sup>32</sup> 見曹師淑娟《晚明性靈小品研究》，（台北：文津出版社，1988年7月初版），頁248。

## 參考文獻

- [1] 小野四平 (1997)。中國近代白話短篇小說研究 (初版)。上海：上海古籍出版社。
- [2] 胡士瑩 (1982)。話本小說概論 (第 2 版)。北京：中華書局。
- [3] 胡適 (1986)。中國古典小說研究 (初版)。台北：遠流出版社。
- [4] 淡江大學中文系主編 (1987)。晚明思潮與社會變動 (初版)。台北：弘化學術叢刊。
- [5] 淡江大學中國文學研究所主編 (1991)。文學與美學 (第 2 集)。台北：文史哲出版社。
- [6] 陳永正 (1989)。三言二拍的世界 (台灣初版一刷)。台北：遠流出版社。
- [7] 曹淑娟 (1988)。晚明性靈小品研究 (初版)。台北：文津出版社。
- [8] 陳萬益 (1997)。晚明小品與明季文人生活 (第 2 版第 3 刷)。台北：大安出版社。
- [9] 馮夢龍編著，魏同賢主編 (1993)。古今小說 (第 1 版)。上海：上海古籍出版社。
- [10] 馮夢龍編著，魏同賢主編 (1993)。警世通言 (第 1 版)。上海：上海古籍出版社。
- [11] 馮夢龍編著，魏同賢主編 (1993)。醒世恒言 (第 1 版)。上海：上海古籍出版社。
- [12] 韓南 (1997)。中國短篇小說 (初版)。台北：國立編譯館。
- [13] 何念龍 (2007)。簡論《李謫仙醉草嚇蠻書》的文化意義。樂山師範學院學報，22(8)，12-14。
- [14] 沈金浩 (2000)。論“三言”、“二拍”中的科舉觀與門第觀。明清小說研究，(4)，189。
- [15] 康來新 (1997)。小說對歷史人物的民意制裁——宋人話本中的王安石。歷史月刊，(116)，123-129。
- [16] 蔣星煜 (1995)。話本《拗相公》對王安石的毀謗。揚州師專學報，(3)，5。





# 返回童年之生命哲學—論巴什拉之哲學思想

## A Treatise on Bachelard's Life-Philosophy of Returning to Childhood

吳旭時

Hsu-Shih Wu

私立天主教輔仁大學哲學研究所

博士生

usherwu@yahoo.com.tw

### 摘 要

雖然哲學自詡是一切學問之基礎，但從西方哲學史之發展上不難看出，哲學一直受著當時對科學程度認知之改變而隨著調整；意即，哲學家受著科學家所左右，或者哲學家自己就是科學家，這個情形至今二十世紀依然未變。

同大多數哲學家一樣，巴什拉利用了最新的科學理論為依據，他並不否定科學，卻引出了更為深刻的生命哲學；相互構成完整的世界面貌。本文第一部分將探討巴什拉從科學到精神分析到詩學之轉折，先說明他底基本科學觀點，對時間之看法如何不同於柏格森，對精神分析如何不同於弗洛伊德；第二部分則以詩學為主軸，探討時間的、空間的、與夢想的詩學，並找到人最初的童年，以作為生命之返回、重生與出發點。最後則是本文之結論。

關鍵詞：巴什拉、夢想、詩學、精神分析、童年

## Abstract

Although the philosophy boasts of being foundation of all knowledge, it is not difficult to see that from the development of the history of the Western philosophy the philosophy has been adjust according to what view one received about recognition of science; namely, the philosopher has received scientist's influence, or philosopher himself is a scientist, this situation even in the 20th century still was not changed until now.

He is like with the other majority of philosophers, Bachelard has made use of newest scientific theory, he does not negate the science, but actually from which drawn out the more profound philosophy of life; science and philosophy both constitute the view of complete world. This article's first part will discuss the transition of Bachelard's thought from the science to the psychoanalysis, psychoanalysis to the poetics, to explain first that his basic scientific viewpoint is how different with Bergson's about the time, then how different with Freud's about the psychoanalysis; The main topic of the second part is poetics, discussing the temporal, spatial, and the imagining poetics, and to found the initial childhood for man, by which to be the rebirth and the starting point the life. The final part is conclusion of this article.

**Keywords** : Bachelard, imagining, poetry, psychoanalysis, childhood.

## 前 言

西方世界，從文藝復興(Renaissance)－人之再生、啓蒙運動(Enlightenment)－訴諸理性、到工業革命(Industrial Revolution)－機器生產、之後，自然科學底成果就一路攀高、大放異彩，不僅已成為當時人們評價真理之唯一標準，也是看待世界、建立人生價值的主要依據。這種知識之強勢性，一直影響至今，遍及全球而不見稍退；所有的學問皆須冠上科學之名：如人文科學、自然科學、社會科學...才算得上是一門知識。

人們藉由科學之便，從神學底掌握中解放出來，但人本身底價值與地位並沒有因此而獲得提昇與尊重；人不但沒有取代上帝的位置，反倒降格為動物－人猿的近親。少了上帝的指引，人祇好向自然界、動物界學習；弱肉強食，適者生存，是生物學家告訴我們的新真理。從培根(Francis Bacon, 1561-1626)底知識就是力量<sup>1</sup>之人定勝天，到發現原來我們祇是勝過一隻猴子，這樣的生活－儘管真實－卻沒什麼樂趣。

巴什拉(Gaston Bachelard, 1884-1962)就是在歷經了現代科學教育的洗禮後，發現了科學底不足之處，而在生命的晚年，決心另闢戰場；找一個科學管不到的地方，但那個地方又很真、很美、很幸福，是人類內心一生嚮往之所在。

## 壹、科學與詩學之轉折

巴什拉在目前哲學發展主流似乎是受到冷落的一位，並不被世人所熟悉；在法國哲學界，從存在主義、現象學、詮釋學、結構主義、到後現代等思潮，都看不到巴什拉的影子；其原因是：巴什拉是位科學哲學家。但他是如何從科學哲學轉向現象學詩學的呢？為此，我們有必要先對巴什拉的成長背景進行瞭解。

### 一、成長背景

巴什拉生於巴黎東部香檳區的巴爾市(Bar-sur-Aube, Champagne)，從 1903 年到第一次戰爭爆發，他都在郵局工作，閒暇時間則自行修習科學知識；1912 年(28 歲)獲得數學學士學位。1919 年(35 歲)戰後回鄉，於當地中學擔任物理與化學教師；於 1927 年(43

<sup>1</sup> Copleston(1962), A history of philosophy (III), New York: Image Book. p.300 "Knowledge and human power come to the same thing."

歲)，提出兩篇博士論文：《論接近的知識, *Essai sur la connaissance approchée*》與《論物理學問題的進展：固體中的熱傳播, *Étude sur l'évolution d'un problème de physique: la propagation thermique dans les solides*》，獲得哲學博士學位。之後在笛用大學(University of Dijon)講授哲學，十年後再轉到巴黎索邦大學(Sorbonne)擔任科學史與科學哲學講座教授。

前前後後，他出版了十二本有關科學哲學的書、兩本時間與意識的書、以及九本有關詩學想象的書。這些著作已成為法國大學哲學系教材的一部分，並被引入生命科學領域之研究中。他底知識論觀點也實際影響了阿圖塞(Althusser, Louis Pierre, 1918-90)與拉岡(Lacan, Jacques, 1901-81)，德希達(Derrida, Jacques, 1930-2004)而他底詩學作品則啟發了法國新批評(French New Critics)文學理論。

他先從當代最新的科學知識為基礎，重新思考科學本身與哲學之間的關係。哲學是科學底基礎？還是相反？是誰跟隨著誰？真理該由誰決定？

## 二、新科學精神

正由於巴什拉具有理化知識的成長背景，在 1934 年(50 歲)出版的《新科學精神, *Le nouvel esprit scientifique*》中，他最先處理的問題即愛因斯坦(Einstein, Albert, 1879-1955)相對論(Relativity theory)與量子力學(quantum mechanics)此兩者對於古典物理學為主的笛卡兒(Descartes, René, 1596-1650)數學與牛頓(Newton, Isaac, 1642-1727)力學所造成的影響。前者處理宏觀宇宙的無限大理論，後者處理微觀宇宙的無限小理論。不論何者，哲學似乎總跟在科學後面，當有新的科學理論出現時，哲學家就不得不重新修正原有理論，以符合新知識的要求。

巴什拉在《科學精神的形成, *La formation de l'esprit scientifique, 1938*》一書中，將科學發展史（自稱勉強地）分為三個時期：「第一時期為『前科學狀態』涵蓋古代以及復興的 16 世紀、17 世紀，甚至包括 18 世紀。第二時期為『科學狀態』，醞釀於 18 世紀末，發展於整個 19 世紀和 20 世紀初。第三，我們將『新科學精神』新紀元非常精確地定位在 1905 年，愛因斯坦的相對論改變了人們原先認識為亙古不變的最基本觀念<sup>2</sup>」。

---

<sup>2</sup> 巴什拉(2006 (1938))。科學精神的形成。南京：江蘇教育出版社。p.3, 《F.S.》p.7 “La première période représentant *l'état préscientifique* comprendrait à la fois l'antiquité classique et les siècles de renaissance et d'efforts nouveaux avec le xvi<sup>e</sup>, le xvii<sup>e</sup> et même le xviii<sup>e</sup> siècles. La deuxième période représentant *l'état scientifique*, en préparation à la fin du xviii<sup>e</sup> siècle, s'étendrait sur tout le xix<sup>e</sup> siècle et sur le début du xx<sup>e</sup>. En troisième lieu, nous fixerions très exactement l'ère du *nouvel esprit scientifique* en 1905, au moment où la Relativité einsteinienne vient déformer des concepts primordiaux que l'on croyait à jamais immobiles.”

二十世紀，是科學大躍進的時代，科學家們經歷了一次又一次戲劇性的變革，對於時間、空間、因果律、實體等概念，都得重新認識；對此，巴什拉提出了新的科學精神。

傳統科學乃建立在感覺經驗的對象上，以為經驗到的才是能檢證的；這個世界是固定的、可靠的，其內在就有一穩定的原則在運作著，我們祇要憑藉著數學與邏輯就可以將現象界背後不變的原理一一找出，形成科學知識。「哲學有一種唯一屬於它的科學，那就是總體科學。我們將努力證明，這種總體科學始終是對經驗的阻止，是『創造性經驗主義』的失敗<sup>3</sup>」；康德(Kant, Immanuel, 1724-1804)底先驗範疇正是在這個基礎上建立起來的，也就是人底思維與世界存在，兩者共同遵守的一套法則。

但是現代科學對世界的觀察已不再是用人底感官做直接的接觸，而是在實驗室裡，以顯微鏡、望遠鏡等工具對微觀與宏觀的世界做間接的認識。「顯微鏡與其說是眼睛的延伸，不如說是精神的延伸。……測定越精細，它就越間接<sup>4</sup>」。透過工具做人與世界之間的中介所觀察到的結果與感覺器官直接接觸世界是完全不同的經驗，世界不再是那麼具體、實在、可預料的。在趨近無限大或無限小的宇宙裡，我們祇能猜，祇能假設，而無法直接地、立即地做出肯定的判斷。這才是具有新科學精神的學者：「唯實論者立刻把個別的物品捧在手上，因為他擁有物品，就可以描述它、測量它。……學者則相反，……他先是準備測量它，他討論研究的條件，確定測量工具的靈敏度和測量範圍。歸根結底，學者更多地描述他的度量方法，而不是他的度量對象<sup>5</sup>」。這樣所求得的真理，就不再是普遍有效的，而是在某種設定好的條件環境下、所採用實驗的方法步驟下形成的真理；意即，真理有其範圍。

科學對人類之貢獻，人們未先享其益反倒深受其害。尤其工業革命後，機器自動化生產，手工製品已不敵快速、大量、低價、有效率地工廠作業。人原先與世界打交道的親密關係，轉變為透過機器不停地反覆操練相同的動作而與世界疏離了。工匠不再是用雙手從頭到尾親自完成一個作品，反成為生產線上的一個操作開關、控制流程的角色，

<sup>3</sup> 巴什拉。科學精神的形成。p.56,《F.S.》p.55 “la philosophie a une science qui n’est qu’à elle, la science de la généralité. Nous allons nous efforcer de montrer que cette science du général est toujours un arrêt de l’expérience, un échec de l’empirisme inventif.” 「總體科學」原中譯本譯為「一般科學」。

<sup>4</sup> 巴什拉。科學精神的形成。p.252,《F.S.》p.242 “le microscope est un prolongement de l’esprit plutôt que de l’œil... Plus une mesure est fine, plus elle est indirecte.”

<sup>5</sup> 巴什拉。科學精神的形成。p.222,《F.S.》p.213 “Le réaliste prend tout de suite l’objet particulier dans le creux de la main. C’est parce qu’il le possède qu’il le décrit et le mesure... Au contraire,... le savant s’approche. Et d’abord il s’apprête à la mesurer. Il discute les conditions de son étude; il détermine la sensibilité et la portée de ses instruments. Finalement, c’est sa méthode de mesure plutôt que l’objet de sa mesure que le savant décrit.”

對於一批批的成品已毫無情感可言；那種對物的、自然大地的、生活中的水、火、空氣的感情不見了。人不僅與世界疏離，也與人們疏離，進而更與自己疏離。巴什拉底祖父正是一名鞋匠，而他堅持要以手工製鞋維持生計，這對巴什拉思想後期之科學轉向應有一定程度的影響。

在法國，當時對於科學能做出嚴厲批評並與之抗衡者，該屬柏格森(Bergson, Henri-Louis, 1859-1941)底生命哲學，巴什拉同樣面對著科學顯露之問題，卻選擇了與柏格森不同的、甚至相反的立場；爲什麼呢？爲此，巴什拉接著在兩年後(1936, 52 歲)出版了《懸延之辯證, La dialectique de la durée》。

### 三、懸延與瞬間

要談二十世紀法國哲學之演變就不能跳過柏格森，他可算是一位歷程哲學家(process philosopher)，強調的是歷程與變化，而非在變化中固定不變的系統結構；他要解決人被科學所切割處理、對世界造成疏離、對人生失去了目標等問題；爲了要開出另一個美好的生活世界，柏格森決定重新以人底直覺來理解時間。物理學家爲尋求理性的客觀化以便進行分析，就將時間給抽象化、靜態化，切割爲無數片斷的瞬間，量化後的各瞬間在質上具有同一性；時間等同於了數學算術，空間等同於幾何。這樣的時間是毫無生氣的、鐘錶機械式的、與人無關的東西。

他認爲，真實的、原初的時間應是不分過去、現在、未來三時態，而是一懸延(durée)不斷之流。「在柏格森看來，……現在記錄在過去中……現在在過去和未來之間保持著相互聯繫，一種懸延的黏性，它使過去仍是現在的實質<sup>6</sup>」。之所以能繫住時間懸延之流的，則是靠生命衝力(élan vital)。換言之，時間之流即生命衝力之流，源源不絕，解釋生命的則是懸延。祇要時間不被分割，人與世界就不會有疏離之感，能保持同爲一體的生命感動。

正當柏格森哲學當紅之際，巴什拉基於他底科學素養，公然反對柏格森底懸延哲學；因爲，若時間三態被統一爲一整體，過去則可決定了現在與未來，開始就決定了結果，人們會逃離不了時間懸延之因果鎖鍊，新的早已包含在舊的之中，創造、進步、革新將不可能。柏格森認爲，要突破自然因果律之必然性，得靠不可預測的生命衝力不斷向前奔進；但巴什拉以爲：倘若真有一隱藏的生命衝力持續在背後進行著，那「這種力

---

<sup>6</sup> 巴利諾(2000)。巴什拉傳。上海：東方出版中心。p.72 引自 - 《瞬間直覺》

量或多或少失去了它自己的衝勁，並沒竭盡它，甚至沒有繼續它<sup>7</sup>」。面對時間，應「要設法通過現在來理解過去，而不是孜孜不倦地由過去來闡釋現在。……生命在被動的瞻望中不可能得以理解……生命總是在瞬間中找到它最初的實在<sup>8</sup>」。

柏格森否定科學家對世界之曲解，巴什拉則援用科學知識另闢戰場。所謂懸延並無實在性，那祇是通過記憶的一種心理習慣罷了。「懸延，正如實體，只給我們送來了幽魂……必須要創新，思維才會介入……意識才得以確定，生命才能前進。而創新在它的原則中顯然永遠是即時的……若什麼也不發生，那麼時間便什麼也不是<sup>9</sup>」。肯定瞬間，由瞬間來理解整體時間，才是真正新科學精神。愛因斯坦底相對論不是牛頓物理學之延續，它顯露出知識論的斷裂(epistemological rupture)，是另一個典範(paradigm)的開始。「存在通過習慣而繼續著，正如時間通過無懸延的瞬間的正規的密度在延續。就好像個人……只是回憶的場所而已。……除了由瞬間實現的綜合，不該談論我的一致性和同一性。……我們永不會全部地保存我們自己，因為我們從不曾意識到我們整個的存在<sup>10</sup>」。

柏格森由大看小—整體決定了部分；巴什拉由小觀大—部分決定了整體。這時的巴什拉推翻了柏格森，同時也造成自己底困境。因為，他正犯著過去經驗論者—休謨(David Hume, 1711-76)—同一個錯誤，否定實體、同一性，祇能肯定破碎的現象與心理的習慣。其實，巴什拉不是不知道經驗論之問題所在，也因此，又兩年後(1938, 54 歲)，他開始由自然科學之理性思維，轉向心理層次的精神分析與想像；密集地出版了《火的精神分析, *La psychanalyse du feu*, 1938》、《水與夢：論物質之想像, *L'eau et les rêves: essai sur l'imagination de la matière*, 1942》、《氣與夢：論運動之想像, *L'air et les songes: essai sur l'imagination du mouvement*, 1943》、《土與休憩之夢：論私密之想像, *La terre et les rêveries du repos: essai sur les images de l'intimité*, 1948》。

#### 四、想像的精神分析

巴什拉所做的是一種心理革命或心靈革命(mental revolution)，要以一全新的角度來看待人自己。做為人，「笛卡兒與康德是以先驗與演繹的推理概念來瞭解理性主體，然而……這個理性主體，並非如笛卡兒與康德所想的那樣；他不是所有知識與經驗不變之

<sup>7</sup> 巴利諾。巴什拉傳。p.73 同上

<sup>8</sup> 巴利諾。巴什拉傳。p.74 同上

<sup>9</sup> 巴利諾。巴什拉傳。p.75 同上

<sup>10</sup> 巴利諾。巴什拉傳。p.77 同上

中心<sup>11</sup>」。人是認識世界之主體，但若客體世界是變動，認知主體本身也應該隨著獲得新的知識而受到改變。如此說來，人就不是一成不變的。「人藉著差異而被造成不同，數學家因著他底數學而改變<sup>12</sup>」。也就是說，人使用工具，工具卻反過來影響人，使人又發明新工具；兩者有一辯證關係。「我們不能再說我思故我在，而該改口，我思維差異，故我成爲不同；做爲不同者，我思維著新的差異<sup>13</sup>」。自我在面對非我時，不斷地重建自身；自我也就不應是封閉的、自律獨存的、同一的、不變的、獨裁的系統。自我藉著非我超越自己而重生，這意謂著理性主體不能做爲知識底基礎或世界中心。

如果理性不能對人生與世界提出好的存在理由，那是否有比理性思維更基礎的東西來看待世界？巴什拉逐漸遠離了物理化學之研究工作，在受榮格(Jung, Carl Gustav, 1875-1961)影響下，找到了深藏人心內部底潛意識，「榮格認爲，無意識並不是一種被抑制的意識，並非由被遺忘的回憶所形成，而是一種最原始的天性<sup>14</sup>」。巴什拉將人心內在深處晦暗不明的潛意識向外在世界底主要物質：火、水、天空(氣)、大地(土)等自然四原素一一聯接起來，承認了想像力作爲人的源泉首要功能。「想像比實證更有力<sup>15</sup>」，「科學與其說是在實驗的基礎上，不如說在想像的基礎上形成<sup>16</sup>」。

地、水、火、風，不再是受物理或化學在實驗室中所研究的物質對象，「這裡說的根本不是物質，而是方向；根本不是實體根源，而是傾向、是發展。……數種想像力就會聚在一種有價值的形象上。……想像力通過窄門超越了我們，使我們面對世界<sup>17</sup>」。這種想像力確是符合巴什拉自己所謂新科學精神的，人底理性與世界已無法透過作爲穩定的第三方之概念表來形成直線性的聯結，使得我們不再能相信理性與世界兩者有著恆常的固定關係。「思想即存在」的公式得重新調整。

「我們總以爲想像力是形成影像之官能。恰好相反，它倒是扭曲由感知所提供的形象的那種官能，它尤其是使我們擺脫最初的形象，改變形象的官能<sup>18</sup>」。若以無限的眼光

<sup>11</sup> Cf. 《G.B.S.H.》 p.5 “Both Descartes and Kant understood the rational subject in terms of this notion of reason as a priori and deductive...the rational subject is not as Descartes and Kant conceived him; he is not the unchanging center of all knowledge and experience.”

<sup>12</sup> Ibid. p.7 “men are made different by difference, that the mathematician is changed by his mathematics.”

<sup>13</sup> Ibid. p.7 “We can no longer say ‘I think therefore I am’ but rather ‘I think difference, therefore I become different and being different, I think new differences.’”

<sup>14</sup> 巴什拉(1996)。夢想的詩學。北京：三聯書店。p.74

<sup>15</sup> 巴什拉(1992(1938))。火的精神分析。北京：三聯書店。p.23

<sup>16</sup> 巴什拉。火的精神分析。p.25

<sup>17</sup> 巴什拉。火的精神分析。p.107

<sup>18</sup> Bachelard(1988(1943)), *Air and Dreams, An Essay on the Imagination of Movement*, Texas: Dallas. p.1 “We always think of the imagination as the faculty that *forms* images. On the contrary, it *deforms* what we perceive; it is, above all, the faculty that frees us from immediate images and *changes* them.”



看世界，沒有什麼東西是固定不變的，就像圓周率  $\pi$  (3.1415926……)，我們對它僅能有接近的、近似的知識；同樣地，對於認識的對象，永遠也祇會顯露某一面給我們，我們無法完全掌握其本質，這時，得靠具有創造性的想像力，有能力擺脫既定顯露的面向，轉而去看到未顯的部分。除非具備了這種從可見的轉到不可見的層次，具有實體意義的事物底本質才能觸及。「知覺與想像正好是在場與不在場之對比。想像即不在場，就是奔向一種新的生活<sup>19</sup>」，「想像使我們的思想走向現實並改變現實，這是一股在每人身上的新力量……想像產生思維<sup>20</sup>」。

在時間上，巴什拉反對柏格森；在想像上，則反對弗洛伊德(Freud, Sigmund, 1856-1939)；前者理論受生命衝力所決定，後者則受力比多(Libido)所決定。弗洛伊德視想像為受潛意識支配，受壓抑的心理作用；這種壓抑會適時地從夜夢中找到出口，化為各種形象表現出來。巴什拉則認為想像是人與世界溝通的最有力的途徑。「物質是我們能量的鏡子……以想像的快樂照明它們。……物質的想像改變著我們巨大力量……是人喚醒了物質……手的觸摸，那種具有有想像力觸覺的種種夢幻的觸摸，賦予事物中沈睡的品質以生命<sup>21</sup>」，世界底活力不是存在於人之外獨立自存，應是人們主動賦予它們的，人就像是煉金術師一般，藉由想像，讓世界動起來。「實在是通過隱喻，通過想像而取得價值的……這個世界向我們顯示出人類性格的充滿活力的美好形象<sup>22</sup>」。這個想像並非虛空的幻想，而是伴隨物質而起的勞動。「勞動者並不停留在事物表面，他想像著深處，想像著內在品質<sup>23</sup>」。也正是透過想像，揭示了我們自身的存在。

對於事物，我們追求隱蔽在現象背後的本質；對於我們自身，則探索意識之下的潛意識。「我們是一些深刻的存在。我們隱蔽在表層下，在表象下，在面具下；但我們不僅是向別人隱藏，我們向我們自己隱藏……我們下降到我們自己的奧秘中<sup>24</sup>」。祇有返回這裡，才是生命之源，是認識世界之始。

弗洛伊德式的精神分析是從黑暗的、被壓抑的潛意識入手—到想像—到夜夢找到重見光明之出口，巴什拉的精神分析則從充滿活力的潛意識—到想像—到夢想；他這條路不僅是認識自我、也是認識世界之路。從想像引領出了夢想，發現了世界。「想象力致

<sup>19</sup> Bachelard, *Air and Dreams, An Essay on the Imagination of Movement*, p.3 "Perceiving and imagining are as antithetical as presence and absence. To imagine is to absent oneself, to launch out toward a new life."

<sup>20</sup> 巴利諾。巴什拉傳。p.300

<sup>21</sup> 巴利諾。巴什拉傳。p.315 引自 - 《土地和意志的遐想》

<sup>22</sup> 巴利諾。巴什拉傳。p.321 同上

<sup>23</sup> 巴利諾。巴什拉傳。p.343 引自 - 《土地和靜息的遐想》

<sup>24</sup> 巴利諾。巴什拉傳。p.351 同上

力於展示未來。……充滿詩意的夢想是對生活的遐想，這些遐想擴寬了我們的生存空間，並使我們對宇宙充滿信心。……一個世界在我們的夢想中形成，這是一個屬於我們的世界<sup>25</sup>」。巴什拉終於拋開了柏格森之過去、弗洛伊德之夢的解析；從科學走向了精神分析，再從精神分析走向了充滿想像的未來(時間)與夢想的詩意(空間)的世界。他的這種轉變，會不會造成思想進程上前後的矛盾呢？「事實上，雖然作品的重點和作者的用詞有明顯的變化，但是基本思想並沒有變，……更確切的說，巴什拉放棄了別人的夢幻，代之以自己的夢幻……<sup>26</sup>」。

## 貳、返回童年之生命哲學

「詩歌在各方面都超過了精神分析<sup>27</sup>」，為什麼呢？「因為精神分析是還原的；它把想像還原成潛意識，再把潛意識還原為生活經驗，尤其是嬰兒時期的社會經驗。這樣的話，詩歌想像之多樣性的意涵就被還原掉了，不再顧及它們是文學性、書寫的意象<sup>28</sup>」。雖然巴什拉在精神分析時期就已談到詩學的重要性，但他第一本以詩學命名的書則是在1957(73歲)出版的《空間詩學, *La poétique de l'espace*》，正式開始了現象學轉向，以現象學方法來談心理的潛意識、時間的想像意識、空間的夢想意識、統合為詩人意識。「詩歌形象避開了因果論……當形象作為內心的、心靈的及在即時捕到的人的存在的直接產物，出現在意識中時，應當在想象的現象學的範圍裡來看待它<sup>29</sup>」。這種從嚴格的科學到詩學的轉向令人聯想起胡塞爾(Husserl, Edmund, 1859-1938)到海德格(Heidegger, Martin, 1889-1976)之思路轉變。

1960年(76歲)出版《夢想詩學, *La poétique de La rêverie*》，這是轉向後的第二本書。本節即將以時間、空間與夢想三者為主軸，探討巴什拉已過天命之年底生命哲學。

---

<sup>25</sup> 巴什拉。夢想的詩學。p.11, 《P.R.》 pp.7-8 "L'imagination tente un avenir...rêveries poétiques sont des hypothèses de vies qui élargissent notre vie en nous mettant en confiance dans l'univers...Un monde se forme dans notre rêverie, un monde qui est notre monde."

<sup>26</sup> 達高涅(1997 (1965))。理性與激情：加斯東，巴什拉傳。北京：北京大學出版社。p.23

<sup>27</sup> 巴利諾。巴什拉傳。p.366 引自 - 《空間詩學》

<sup>28</sup> Cf. 《G.B.S.H.》 p.11 "because psychoanalysis is reductive; it reduces images to the unconscious, the unconscious to lived experience, to infantile social experience in particular. In this way the diversity of poetic images is reduced to a strictly limited number of meanings and no attention is paid to the fact that these are literary, written images."

<sup>29</sup> 巴利諾。巴什拉傳。p.356 引自 - 《鐵的宇宙》

## 一、垂直時間

巴什拉在否定了柏格森時間的懸延而肯定其瞬間之後，他繼而提出了一種詩性的時間，也就是垂直時間。「詩就是瞬間性的形而上學。宇宙的展望、靈魂的秘密、存在的秘密，全部包含在詩中。假如詩只是服從生活的時間，那它就是生活以下的東西。……幸福的詩性經驗卻能夠在閱讀理解的某一瞬間，使多個生活的時間完全重合。……詩創造出自己的時間。……創造一種複合性瞬間，……使很多同時性結合起來。……稱為垂直的時間<sup>30</sup>」。這種可重疊式的垂直時間是有厚度的時間，所有可想像之形象被壓縮在同一時刻迸發出來。「時間不再流逝，時間在迸發。……有些詩人，例如馬拉美，他們直接粗暴地對待橫向時間，擾亂句法，打斷或使詩意的瞬間效果發生偏差。……詩人是形而上學學者的天生嚮導……詩歌是在靜止的瞬間的垂直時間裡找到它特有的活力<sup>31</sup>」。

水平時間有過去與未來之前後關係，在詩的國度裡，既然時間是垂直的，那就有上昇或下降之差異；如何分辨時間高低呢？巴什拉提出尼采(Nietzsche,Friedrich,1844-1900)與華格納(Wagner,Richard,1813-1883)對比這個例子：「事實上，尼采式的倫理價值之演化是含蓋了整個存有。它與生命力之轉化之間有密切的關係。……尼采是垂直詩人，巔峰詩人，上升詩人的典型……尼采不是大地的詩人……不是一位物質詩人，他是行動詩人。……他的幸福公式是：一個是、個否、一條直線、一個目標<sup>32</sup>」。反之，「隨著華格納底『無限的旋律』……人們走進了大海，漸漸地失去了安全的立足點，直到自己毫無保留地任憑境遇擺佈<sup>33</sup>」。尼采他「飛翔著，對大地所有的生靈說：為何你不飛起來？是怎樣的重負使你不能隨我飛翔？是誰迫使你待在大地上毫無生氣？……我要告訴你的不是你的重量，而是你的空中前程<sup>34</sup>」。

時間有其垂直性，空間亦有其重疊性；「詩是人性的實在，因它是我們與世界、主

<sup>30</sup> 金森修(2001)。巴什拉—科學與詩。石家莊：河北教育出版社。p.p.102-103

<sup>31</sup> 巴利諾。巴什拉傳。p.79; 馬拉美(*mallarme*, 1842-1898) 引自 -《瞬間直覺》

<sup>32</sup> Bachelard, *Air and Dreams, An Essay on the Imagination of Movement*, p.p.127-9 “In fact, the Nietzschean transmutation of ethical values involves the whole being. There is a very precise correlation between it and a transformation of vital energy...Nietzsche is the prototype of the *vertical poet*, the *poet of the summits*, the *ascensional poet*...Nietzsche is not a poet of *earth*...is not a poet ‘of matter’. He is a poet of action,...the formula of [his] my happiness: a Yes, a No, a straight line, a *goal*”.

<sup>33</sup> Bachelard, *Air and Dreams, An Essay on the Imagination of Movement*, p.132 “with Wagner’s ‘infinite melody’...One walks into the sea, gradually loses one’s secure footing, and finally surrenders oneself to the elements without reservation”.

<sup>34</sup> Bachelard, *Air and Dreams, An Essay on the Imagination of Movement*, p.141 “Flying, he asks all the creatures of the earth: Why are you not flying? What is this weight that prevents your flying with me? Who is making you remain motionless on the earth?...I will tell you not your weight, but your aerial future”.

客重疊關係之實例<sup>35</sup>」。人，生活在天地之間，要找一個能夠安身立命之所；這個地方不是別的，它是我底軀體－安置了我底靈魂；在宇宙中，家宅即是我底軀體－安置了我底生命。所以，家宅(maison,home)與住宅(maison,house)有不同的意義，人底生活空間首先得從家宅開始談起。

## 二、家宅與住宅

住宅是科學的對象－如何設計一棟房子，家宅則是詩學的對象－能夠提供夢想的地方。「非常愜意的家宅……這是一棟夢中之宅，我們的夢宅……在巴黎我不做夢，在這種幾何形的立體中，在這種水泥洞穴裡，……當我要做夢時，我便去……幸福秘密的宅第裡<sup>36</sup>」。若說人底一生即是從子宮到墳墓(from womb to tomb)之旅程，從一個居所遷移到另一個居所，子宮與墳墓皆有家宅的形象，卻也有母親的形象、有大地的形象。家是母親、是大地，是我們出生的地方，也是歸去的方向。你不想回去的住所，決不會是你底家。「你住哪兒？」與「你家呢？」是兩個不同的問句。

住宅如何能成為家宅呢？「房屋是我們在世上的一角。……正是房屋使人渡過了天空的風暴與生命中的混亂。房屋是軀體也是靈魂。她是人性存有的第一個世界……存有立即成為一種價值<sup>37</sup>」。這是一個受到保護的幸福空間。「家宅不只是居住之處，它是夢想之處<sup>38</sup>」。家宅是我們第二個身體，它也應有五官四肢，是一個自然界的有機體；垂直地頂立在那，上可達天高，下可入地厚。所以巴什拉最反對現代一棟棟積木式的方塊高樓，人與天地之間失去了直接的聯繫，自絕於大自然的關係之外。

做為有機體的住宅，「窗口的燈是房子的眼睛……遠處的房子，通過光亮在觀看、在守夜、在注視、在等待……只有有了光亮，房子才是人的房子<sup>39</sup>」。

## 三、語言與詩人

---

<sup>35</sup> Cf. 《G.B.S.H.》 p.13 “Poems are human realities because for Bachelard they exemplify our relations with the world, the imbrication of subject and object.”

<sup>36</sup> 巴利諾。巴什拉傳。p.p.357-358 引自 - 《鐵的宇宙》

<sup>37</sup> Bachelard(1957), *La poétique de l'espace*, Paris: Universitaires de France. p.24 “Car la maison est notre coin du monde... Elle maintient l'homme à travers les orages du ciel et les orages de la vie. Elle est corps et âme. Elle est le premier monde de l'être humain... L'être est tout de suite une valeur.”

<sup>38</sup> 巴利諾。巴什拉傳。p.360 引自 - 《空間詩學》

<sup>39</sup> Bachelard, *La poétique de l'espace*, p.48 “La lampe à la fenêtre est l'oeil de la maison... Par la lumière de la maison lointaine, la maison voit, veille, surveillance, attend... Par sa seule lumière, la maison est humaine.”

「人不是固定的存有。所有的表達都固定不住他<sup>40</sup>」，但我們因著日常生活習慣與理性思考，將世界固定起來以便於控制與分析；若要重返真實生活，其根本要素在於恢復語言之地位。「因為生活和理性使我們失去了最初的財富。問題在於重新找回言語的源泉：一種詩歌描繪著正在形成的心靈……應當否定確定的象徵物和已知的形象，以返回生命的激情中去，返回原始的詩意中去<sup>41</sup>」。巴什拉認為，數學與詩都是一種語言；前者說明自然世界，後者說明人文世界。語言不在人之內或人之外，人就居於語言之中，語言是人底家宅。這個家，意謂著人是開放性的、內外相通的存有，是螺旋的、無中心的存有。

「詩人想像之新穎性是語言式的：透過他底想像之新穎性，詩人永遠是語言之泉源<sup>42</sup>」。我們生活在凡塵俗世中，日復一日循著固定的生活模式進行著反覆的動作，陳述著老舊的話語；巴什拉要我們設法脫離這種麻木狀態，返回哲學始於驚奇之境。他找到了語言，而嶄新的語言之源來自詩人，那原始的詩意卻是表現在童話中。「只有永恆的孩子才能把神奇的世界歸還給我們……童話並不供人消遣，童話使人欣喜若狂，我們已失去了這使人欣喜若狂的語言。……若要再找到童話的語言，必須……面對世界，用讚賞代替感知<sup>43</sup>」。若要理解世界，請先對它讚美；讚美先於理解，情感先於理智，這兩者之間在詩人底語言中相遇。「讀者從詩人的讚美中理解世界。……人進入言語的天地……夢想者對世界述說，於是世界也對夢想者述說<sup>44</sup>」。人在想像，世界在說話，而詩卻在夢想；「那時，世界不再沈默。詩的夢想使原始言語的世界復活……詩人的聲音是世界的聲音<sup>45</sup>」。

#### 四、夢想與夜夢

巴什拉清楚地區分了閱讀與聆聽、寫的與說的、兩者語言之不同。詩是一種書寫的

<sup>40</sup> Cf. 《G.B.S.H.》 p.13 “Man’s being is an unfixed being. All expression unfixes him.”

<sup>41</sup> 巴利諾。巴什拉傳。p.507 引自 - 《洛特雷阿蒙》

<sup>42</sup> Cf. 《G.B.S.H.》 p.12 “The newness of the poet’s images is linguistic: ‘through the newness of his images, the poet is always the source of language.’”

<sup>43</sup> 巴什拉。夢想的詩學。p.p.149-150, 《P.R.》 p.101-102 “Seul, l’enfant permanent, peut nous rendre le monde fabuleux...La fable n’amuse pas, elle enchante. Nous avons perdu le langage enchanteur...Pour retrouver le langage des fables il faut...remplacer devant le monde la perception par l’admiration.” La fable 原中譯為神話，筆者以為童話較恰當。

<sup>44</sup> 巴什拉。夢想的詩學。p.235, 《P.R.》p.160 “le lecteur comprend le monde à partir des louanges du poète!...on entre dans le cosmos de la parole...Le rêveur parle au monde et voici que le monde lui parle.”

<sup>45</sup> 巴什拉。夢想的詩學。p.237, 《P.R.》 p.161-162 “Alors le monde n’est plus muet. La rêverie poétique ranime le monde des premières paroles...La voix du poète est une voix du monde.”

語言，是開放性的而非封閉性的經驗，因為「說的話語會強加於我們身上，要求我們屈從與在場；然而寫下的字，則可以慢慢地一讀再讀，在思維與夢境中有所回響<sup>46</sup>」。書寫的文字既是主體也是客體，回響不祇是回音，更是回盪，交錯著世界之觀念與詩人之夢想、是文本也是讀者。基於這個立場，「夢想與作夢有所不同，夢想是不能講述的。要將它傳達出來，必須將它寫下來，裹挾著激情，充滿情趣地寫。……愛，是兩種詩情的相逢，兩種夢想的融滙。……為表達愛情，必須動筆寫<sup>47</sup>」。

夢想(rêverie)之不同於夜夢(rêve, dream)，也可運用現象學之返回事物自身來看待。「要確定夢想的本質，最好是回到夢想本身。正是通過現象學研究，夢與夢想的區分才得以闡明<sup>48</sup>」。因為，在夜夢中，作夢的主體意識不見了，沒有作夢的我，也沒有被我經歷的夢；我無法在夢中肯定我自己底存在。「夜裡的夢不屬於我們，它不是我們的財富。夜裡的夢是劫持者……它劫持我們的存在<sup>49</sup>」。究竟是莊周夢蝶亦或蝶夢莊周？誰是夢之主體？「作夢者永遠找不到對他的存在的保證……不能成為人可以提出一種 Cogito 的經驗。主體在這樣的夢中失去它的存在，這樣的夢是無主體的夢<sup>50</sup>」。

什麼叫做無主體的夢中人呢？「靜止不移的人，無特色的人，不可改變的人，現象學家的觀點使我們稱之為無主體之人。……現象學的區別在於：作夜夢者是失去自我之影子，而夢想的人……卻能在其愛幻想的自我中心提出 Cogito<sup>51</sup>」。作夜夢之人是被夢境所決定著，在夜夢的過程中，他不能決定下一個情節的發生，祇有觀看與事後勉強地回想；在夢想中，人卻可以肯定自我，是我在夢想，這個夢是我底，我底夢想即是我底世界。

---

<sup>46</sup> Cf.《G.B.S.H.》p.13 “the spoken word imposes itself on us, requires our submission and our presence, whereas in the written word, read and slowly reread, ‘thoughts and dreams reverberate.’”

<sup>47</sup> 巴什拉。夢想的詩學。p.10,《P.R.》p.7 “une rêverie, à la différence du rêve, ne se raconte pas. Pour la communiquer, il faut l’écrire, l’écrire avec émotion, avec goût…l’amour est le contact de deux poésies, la fusion de deux rêveries…Pour dire un amour, il faut écrire.”

<sup>48</sup> 巴什拉。夢想的詩學。p.,《P.R.》p.10 “Bref, il convient pour déterminer l’essence de la rêverie de revenir à la rêverie elle-même. Et c’est précisément par la phénoménologie que la distinction entre le rêve et la rêverie peut être tirée au clair.”

<sup>49</sup> 巴什拉。夢想的詩學。p.182,《P.R.》p.124 “Le rêve de la nuit ne nous appartient pas. Ce n’est pas notre bien. Il est, à notre égard, un ravisseur…il nous ravit notre être.”

<sup>50</sup> 巴什拉。夢想的詩學。p.184,《P.R.》p.126 “le rêveur no trouvera jamais une garantie de son existence…ne peuvent être des expériences où l’on peut formuler un cogito. Le sujet y perd son être, ce sont des rêves sans sujet.”

<sup>51</sup> 巴什拉。夢想的詩學。p.188-189,《P.R.》p.129 “l’homme immobile, l’homme anonyme, l’homme intransformable que notre point de vue de phénoménologue nous amène à dénommer l’homme sans sujet…une différence relevant de la phénoménologie: alors que le rêveur de rêve nocturne est une ombre qui a perdu son moi, le rêveur de rêverie…peut, au centre de son moi rêveur, formuler un cogito.”

巴什拉亦引用榮格心理分析，將靈魂分爲陰性的心靈(*anima, âme*)與陽性的心智(*animus, esprit*)二元。「榮格指出人類心靈具有深沈的二元性，他用 *Animus* 與 *Anima* 這一種符號來象徵。……因此，總的說來，我們認爲作夢屬於 *Animus* 而夢想屬於 *Anima*<sup>52</sup>」。心智強調合理性、保持著警惕、批評、論斷、記憶等能力，形成科學。心靈則偏向感性、處於想像、寧靜、簡單生活，形成詩學。兩者既對立又調和，「只有在心靈與心智通過夢想，在夢想中結合時，我們才享有想象與記憶結合的效益<sup>53</sup>」。

## 五、夢想之生命態度

有夢想的人生是美好的、幸福的，其讚美之情不僅先於經驗，也先於理解。「詩的夢想是一種宇宙的梦想。它朝著一個美的世界的開口<sup>54</sup>」，它帶領我們從現實的世界、人與人的社會裡釋放出來，投向另一個天地。我們不再受固定不變的規律所左右，逃離了水平時間流逝之控制，找到了內心真正的寧靜。這是逃離，也是重生；返回自己，再重新開始；活在自己願意生活的世界。人在夢想，世界也在夢想；大家都有夢想之權利。「是筆在夢想，是白紙提供了夢想的權利...是的，詞，確實在夢想<sup>55</sup>」。

爲了擺脫歷史束縛，我們得回到充滿活力的童年，重新找尋夢想。爲什麼要回到童年時光？上面所論及的家宅、夢想、詩人到底與童年有什麼關係？「童年當然要比現實來得龐大。……夢想要比思想來得更有力<sup>56</sup>」。此處，巴什拉將童年與現實對比、夢想與思想對比；童年與夢想確實是同一國的。「在童年時代，夢想賦予我們自由。……在夢想中，我們才是自由的人<sup>57</sup>」。社會化使人們面對工具、制度、秩序而遺忘了童年，但在詩中，我們可再次地發現了童年，「詩人鼓勵我們重新想象失去的童年<sup>58</sup>」。重新創造過去，時間才不再流逝，才能真正地觸及先在(*antécédence de l'être*)的領域，做爲存在與認

<sup>52</sup> 巴什拉。夢想的詩學。p.27,《P.R.》pp.17-18 “C. G. Jung a montré l’existence d’une dualité profonde de la Psyché humaine. Il a mis cette dualité sous le double signe d’un *animus* et d’une *anima*...Disons donc que pour nous, en gros, le rêve relève de l’*animus* et la rêverie de l’*anima*.”

<sup>53</sup> 巴什拉。夢想的詩學。p.131,《P.R.》p.89 “C’est seulement quand l’âme et l’esprit sont unis dans une rêverie par la rêverie que nous bénéficions de l’union de l’imagination et de la mémoire.”

<sup>54</sup> 巴什拉。夢想的詩學。p.18,《P.R.》p.12 “La rêverie poétique est une rêverie cosmique. Elle est une ouverture à un monde beau.”

<sup>55</sup> 巴什拉。夢想的詩學。p.24,《P.R.》p.16 “C’est la plume qui rêve. C’est la page blanche qui donne le droit de rêver...Oui, vraiment, les mots rêvent.”

<sup>56</sup> 巴舍拉(民 92)。空間詩學。臺北市：張老師。p.78,《P.E.》p.33 “L’enfance est certainement plus grande que la réalité...le songe est plus puissant que les pensées.”

<sup>57</sup> 巴什拉。夢想的詩學。p.126,《P.R.》p.86 “Dans notre enfance, la rêverie nous donnait la liberté...c’est dans la rêveries que nous sommes des êtres libres.”

<sup>58</sup> 巴什拉。夢想的詩學。p.138,《P.R.》p.94 “les poètes nous engagent à réimaginer l’enfance perdue.”

識之基礎。每回到童年一次，就是再生一次；是故，生與死並非對稱；「人祇有一死。但從心理學角度講，我們有多次誕生<sup>59</sup>」。哪裡是我們誕生的地方？哪裡也就是我們要回去的居所；家宅便在此處與童年取得了聯繫。「童年還繼續在我們的內心產生詩意作用。透過這種永恆的童年，我們維持住往日時光的詩歌。以夢幻的方式居住在我們誕生的家屋裡<sup>60</sup>」。

在時間軸上，我們靠著夢想往回走，不僅走向童年，更超出了最早的回憶；直到我們都不認識那曾是我們自己了，為那曾擁有最純真的孩子的心靈感到驚訝。這時的時間，不再是日曆、鐘錶的時間，而是人與大自然一體的四季的時間，時間就是季節。「純粹的回憶，沒有日期，卻有季節。季節才是回憶的基本標誌<sup>61</sup>」。這是宇宙性記憶而非社會性、生理性記憶，季節時間是帶有圖象顏色的時間，童年的世界是圖繪的世界，沒有童年，就沒有真正的宇宙性。如此，已逝的童年才得以永恆，才又使我們轉向前去。

巴什拉以哲學精神來探討最基礎、最根本的東西，他在找到了童年之後並沒有就此停止，進一步地，因著同樣有著超脫時間之永恆性與先在性，竟將神性聯結了進來。「在任何夢想者的身心中都生活著一個孩子，一個夢想使之變得卓越而穩定的孩子。夢想將孩子從歷史中解脫出來，夢想將他置於時間之外，使之成為時間的局外人。……這永恆的孩子，被廣為頌揚的孩子，這就是神<sup>62</sup>」。不錯，每個大人心中都有一個孩子；每個人，生來就伴著一位天使在側，祂原就住在我們裡面，先我們而存，既是屬我、也屬世界；祂等著我們找回，重新賜予我們力量，這就是生命底奧祕。

---

<sup>59</sup> Ibid. p.140, 《P.R.》 p.95 “On ne meurt qu’une fois. Mais psychologiquement nous sommes multiples nés.”

<sup>60</sup> 巴舍拉。空間詩學。p.p.78-9, 《P.E.》 pp.33-4 “l’enfance reste en nous vivante et poétiquement utile. Par cette enfance permanente, nous maintenons la poésie du passé. Habiter oniriquement la maison natale.”

<sup>61</sup> 巴什拉。夢想的詩學。p.147, 《P.R.》 p.100 “Le souvenir pur n’a pas de date. Il a une saison. C’est la saison qui est la marque fondamentale des souvenirs.”

<sup>62</sup> 巴什拉。夢想的詩學。p.170, 《P.R.》 p.116 “En tout rêveur vit un enfant, un enfant que la rêverie magnifie, stabilise. Elle l’arrache à l’histoire, elle le met hors du temps, étranger au temps...cet enfant permanent, magnifié, le voilà dieu.”



## 結 論

孩童世界的天真常象徵著幼稚、無知、不懂事，須要教育導正，小孩兒嚮往早日成爲成熟的大人；大人們可以擁有行動自主權、更多的社會資源、可以做自己想做的事，成人的世界對孩童來說是另一個世界。反過來說，成人被社會化之後，削弱了想像的能力，祇在夜間作夢卻不在白天夢想，被時間、因果律所控制著擺脫不掉，孩童的世界對成人也形成另一個陌生領域。

「認識你自己」是哲學家一生努力要達成的願望，童年的我與成人的我—兩者之間的斷裂該如何彌補。笛卡兒底我思我在所找到的我是屬於成人的我，是一種成人哲學，沒有哪個小孩兒會去用懷疑世界來認識自己的，這種事祇有大人會做。巴什拉則返回童年去找思維之基礎，孩童不再祇是簡化了的成人、或成人的縮小版，如同夢想也不是潛意識化約的結果；在童年的夢想中，早就與世界相融共處在一起了，童年是具有永恆性、創造性、是所有知識之泉源；詩人則是帶領我們返回童年之最佳嚮導。

在現今科技發達人心倒退的時代，知識爆炸、急功近利，強調競爭、效率優先的社會脈動裡，人們把自然世界視作控制的對象，也企圖宰制其他弱勢者；巴什拉所提出返回童年之生命哲學，讓我們重新再生一次、兩次、無數次，重新認識自己也重新看待與大自然的共生與辯證關係。控制者亦是受控者、主人同於僕人、認識也被認識，世界因人而改變，人因世界而調整；沒有誰控制著誰，沒有誰是真正的絕對主宰，主客本一體，人返回了童年，就是返回大自然，就是返回原初與神和好的關係。成人要跟兒童學習，不必跟動物學習；巴什拉底兒童哲學或可讓我們放慢生活的步調，藉由詩人的夢想，發現一直被我們遺忘的生活世界。

## 參考文獻

- [1] 巴什拉, 加斯東(1992 (1938))。火的精神分析。北京：三聯書店。
- [2] 巴什拉, 加斯東(1996)。夢想的詩學。北京：三聯書店。
- [3] 巴什拉, 加斯東(2006 (1938))。科學精神的形成。南京：江蘇教育出版社。
- [4] 巴利諾(2000)。巴什拉傳。上海：東方出版中心。
- [5] 巴舍拉(民 92)。空間詩學。臺北市：張老師。
- [6] 達高涅(1997 (1965))。理性與激情：加斯東，巴什拉傳。北京：北京大學出版社。
- [7] 金森修(2001)。巴什拉－科學與詩。石家莊：河北教育出版社。
- [8] Bachelard, Gaston(1957), *La poétique de l'espace*, Paris: Universitaires de France.
- [9] Bachelard, Gaston(1961), *La poétique de La rêverie*, Paris: Universitaires de France. 本文簡稱《P.R.》
- [10] Bachelard, Gaston(1988 (1943)), *Air and Dreams, An Essay on the Imagination of Movement*, Texas: Dallas.
- [11] Bachelard, Gaston(1999 (1938)), *La formation de l'esprit scientifique*, Paris: Librairie philosophique J. Vrin. 本文簡稱《F.S.》
- [12] Copleston, Frederick(1962), *A history of philosophy (III)*, New York: Image Book.
- [13] McAllester Jones, Mary(1991), *Gaston Bachelard, Subversive Humanist*, Madison: The University of Wisconsin Press. 本文簡稱《G.B.S.H》

## 《清雲學報》編輯委員會 第 29 卷第 2 期

預定出刊：中華民國九十八年四月

實際出刊：中華民國九十八年四月三十日

召集人：

杜振輝

總編輯：

魏素足

編輯委員：

吳英秦 宋國城

金榮勇 潘振雄

王 坪 郭來松

方文昌 王文俊

黃美金

執行編輯：

陳美惠 吳文心

發行者：李大偉

出版者：清雲科技大學

編輯者：《清雲學報》編輯委員會

地 址：320 桃園縣中壢市健行路 229 號

網 址：<http://www.cyu.edu.tw/>

電 話：03-4581196 分機 3315、3316

印 刷：進億彩色印刷有限公司

電 話：03-4251876