

H-index在大學層級學術評估之應用

黃慕萱

國立臺灣大學圖書資訊學系 教授

摘要

本研究延伸Hirsch提出之h-index概念，試圖將h-index突破個人評鑑範圍，延伸其應用至大學層級的學術評鑑。本研究針對世界各地近七百所大學進行之h-index測量，製作前五百名學校排名清單，除分析不同洲別、國家在h-index的表現外，並討論二岸四地學校的h-index表現。同時，本研究結果與廣為接受的上海交大世界大學排名榜進行相關分析，發現h-index可以成功的應用在大學層級的學術評估，其雖具有數值容易相同的問題，但仍可視為一項同時評鑑學校研究成果質與量之快速判別工具。

關鍵詞：H 指數；學術評鑑；書目計量



Application of H-index for Research Evaluation at University Level

Mu-Hsuan Huang

Professor

Department of Library and Information Science
National Taiwan University

Abstract

H-index is used originally to evaluate and characterize the scientific output of a researcher. The major strength of h-index is that it takes into account both the quantity and quality of one researcher's output, as represented by his or her number of publications, and citations they receive, respectively. A ranking of the worlds' top universities and research institutions based on their h-index scores was produced. Then the geographic distributions by continents and by countries of the highly ranked universities were discussed. Regarding the applicability of the h-index at the institutional level, it is found that a high correlation between the ranking of h-index and that produced by Shanghai's Jiao Tong University (JTU). The results suggest that the validity of the h-index in the assessment of research performance at the institutional level.

Keyword: H-index; Research Evaluation; Bibliometrics



壹、背景

學術評鑑可謂是進行所有學術改進計畫提升學術研究實力之前，必須先行執行的任務，亦是讓該單位認清目前位置及優勢之必要措施；藉由學術評鑑，在積極面對於國家學術政策的制定、支持方向的選擇及獎勵等方面，具有指導作用，在消極面亦可以瞭解當前表現，具有提醒與警惕之功效。（Huang, Chang, & Chen, 2006）

在資源有限的考量下，為了追求更大的進步，將資源投注於優質的研究上是必然的趨勢，此時自然需要學術評鑑為資源分配效益把關。同時，研究人員的聘任、升等與研究經費補助等學術界重大決定都會影響決定資源如何配置，也因此都少不了學術評鑑。一般而言，進行學術評鑑主要可採取同儕審查（peer review）及書目計量（bibliometrics）二種方式。同儕審查是質性之專家評鑑，可界定為政策制定者從相關領域專家中尋求建議，依據專家意見進行評斷，以改善既有問題及缺失。同儕審查是主流且最常見的評鑑方式，但任何方法均有其侷限性，常被討論的限制包含論文審查結果取決於少數審查委員、資深研究者無法充分認知新進研究者的研究成果等，除易受到評審者主觀認知之影響外，學科分化、時間與金錢的耗費亦是可能問題。此外，跨學科及跨領域的興起，亦使得學者無法充分掌握資訊進而對研究成果提出評鑑。此時，以書目計量的客觀量化資訊忠實呈現研究者過去之成果績效，便成了提供不同於同儕審查的一項重要資訊。

書目計量是利用量化的統計分析瞭解某知識領域的發展、傳播與使用狀況（Pritchard, 1969; Ikpahindi, 1985），客觀數據可為學術評鑑有利之佐證，可視為多次累積之專家評量。雖其有引用動機不明、學科大小及引用習慣不同等問題，但仍可作為決策時之參考數據。將定量學術評鑑發揮極致的學術排名，雖然招致爭議，但卻似乎是主政者及一般大眾的最愛。不可否認的是，排名是一種方便又合於人類傾向的評鑑方式，然為了排名就很容易使用數字的量化處理，數字本身卻又往往無法代表欲評鑑的複雜狀態，致使評鑑常陷入兩難的局面。同儕審查與書目計量兩種評鑑方法之間，各有其優缺點，然兩者之間並非不可並存，相反地，同儕審查與書目計量可彼此互補，在學術評鑑上可收其相輔相成之效。

一般而言，書目計量經常使用的評量指標有：文章總數、文章總被引次數、每篇文章平均被引次數、被引次數大於特定數值的文章總數、某幾篇被引用次數最高文章之被引次數總數等（Hirsch, 2005），上述指標各有其優缺點，最主要的考量點仍是質與量的權衡，單用文章數或被引次數進行比較，容易陷入只看出數量表現或文章品質表現的瓶頸中。

也因為質與量的比較一直難以同時被考量，直至2005年Hirsch（2005）提出一種評鑑個人研究成果的全新概念h-index，才解決以上指標問題。Hirsch認為h-index能解決單以論文發表量或論文被引次數衡量作者研究成果的缺點，而綜合出一種全新的整合評量質與量的評估方法。Hirsch為h-index定義為「科學家的 N_p 篇文章中，有 h 篇被引次數達 h 次或以上的論文，且其他文章($N_p - h$)每篇被引次數皆小於或等於 h ，則其有一指數 h 。」且表示，一個人的h-index越高，表示其論文影響力越大，可依此用來判斷科學家的研究成果。他也提到，自引雖會提高h-index數值，但其相對影響力已較單純計算被引次數時為低。

本研究即延伸自以上h-index的創新應用，試圖將h-index突破個人評鑑基準，延伸至尚未有研究進行過的大學層級的學術評估。故本研究針對世界各地近七百所大學進行h-index測量，嘗試進行校級排名順序，依洲別、國家及二岸四地學校分析排名結果，並進行與上海交大排名榜的相關分析，探討h-index是否適合作為大學評量指標。

貳、文獻分析

Hirsch的文章發表後，透過Ball（2005）於*Nature*上的短篇論文章讓h-index廣為人知，也開始了一連串針對h-index的討論。大體而言，h-index具有以下的優點：結合生產力與影響力兩大標準、計算資料容易取得、對極大值不敏感、不會過度膨脹、自動對在引用次數上最相關的文章取樣；但也有以下缺點：缺乏領域或次領域的共同基準、未考慮共著者的合適比重、不同領域的文章有不同的h-index表現、h-index為整數值，可能有多人擁有相同的h-index而無法比較。（Batista, Campitelli, Kinouchi, & Martinez, 2006）

h-index發表以來，受到科學界極大的重視，亦有許多學者針對其意涵與特性進行深入探討，並對其進行修正與實行延伸應用。例如，改良作者文章數概念，改由單一作者角度進行，如Batista、Campiteli、Kinouchi和Martinez（2006）提出 h_l 指數， $h_l = \frac{h^2}{N_a^{(T)}}$ ， $N_a^{(T)}$ 是 h 篇文章中所有的作者數（有重複計算）。如果作者在他的 h 篇文章全中是單一作者，那 $h_l = h$ ；且依 h_l 指數與排名，及 h 指數與排名的相對圖中可發現曲線大不相同， h_l 指數的圖形較平順、四個領域間彼此較相同，這樣的相似性顯示了全面性的行為表現，而能因此改良原本h-index的問題，且可合用於橫跨領域進行比較。

另也有學者提出h-index的序列與矩陣概念以改良h-index時間累計問題，Liang（2006）認為可以由持續改變資料的時間段（2004年發表的文章數及之後的被引次數計算2004h-index、2003及2004年發表的文章數與在2003-2004年收到的被引次數得出2003-2004的h-index…）計算出 h 序列；再以這些 h 序列群組為基礎建構 h 矩陣。Liang因此發現 h 序列有除了Hirsch提出的線性成長以外的不同成長方法，較能深入了解科學家不同時段的成長過程與成長速度。且在 h 矩陣中可以將某年當作在當年前開始發表第一篇文章的所有科學家的 h 序列的起始年（或是得到博士學位之年、最高生產量的 n 年、最活躍的 n 年），不同科學年齡的科學家也因此而可以互相比較。

至於h-index的應用，其可直接應用於每位作者上，即利用統計各作者的論文總數與被引總數而計算出個人的h-index，例如Hirsch（2005）以最近二十年諾貝爾物理獎得主及2005美國國家科學院物理與天文、生醫院士之h-index實例佐證h-index為穩定的科技成就評價指標。

亦有學者將h-index應用於評鑑生醫領域年輕科學家的實際成就。Bornmann與Daniel（2005）針對1990至1995年間申請Boehringer Ingelheim Fonds（支持生醫基礎研究的國際基金會）的博士後長期獎學金者共四百十四位申請人。發現六十四位申請成功者的h-index皆高於三百五十位申請失敗者，驗證了h-index用於評量科學成就的可信度。

Saad (2006) 亦曾探究過作者被引次數與作者h-index的關聯性。其利用Web of Science查詢1989至2005年間於*Journal of Consumer Research*發表五篇文章以上的五十五位消費學者，統計各自的h-index進行比較，後利用統計相關性判斷，推論出作者被引次數與作者h-index二者間具有強烈相關性。

目前h-index雖多被應用於個人層面的影響力評量，甚至Hirsch在2005年提出時亦是假設作為個人學術成就的評量標準。然亦有文獻將其應用對象拓展至期刊，同時利用h-index進行期刊的影響力評鑑，如Saad (2006) 於研究中曾探究期刊h-index與ISI影響係數的關聯性，發現h-index與ISI影響係數有顯著相關。另一方面，Braun、Glänzel和Schubert (2006) 則建議利用h-index補充期刊影響指數，他們發現，2001的期刊h-index與Impact Factor略有不同，h-index大於50之清單主要多為生醫領域的期刊，非生醫、綜合的前三本期刊（二本物理、一本化學）都不在IF的百名榜內。此類的應用拓展開了h-index的應用範疇，也帶來了許多新的議題。

參、研究方法

一、研究對象

在挑選世界大學名單上，由於論文發表量可反映一機構之整體學術研究能量成果，故針對ESI資料庫中三千多所學研機構以論文數（papers）排序，取其前七百名單位後剔除研究機構，同時參考相關評鑑單位之世界大學名單，挑選出表現較為優異之學校，共計六百七十八所。後依照h-index排序，於本研究中討論前五百名之表現與h-index分佈特性。本研究共有五百零四所學校進入前五百名排行榜中，由於多所學校其h-index同值，故h-index名次僅至四百六十九名，換言之，本研究排名第四百六十九名之學校高達三十六所。

二、資料來源

學校清單：利用ISI出版的Essential Science Indicators資料庫中十一年論文數排序功能取得世界大學清單，收錄年代範圍為1996年1月1日至2006年12月31日。

各校論文數與被引次數：利用ISI出版的Web of Science資料庫查詢各校2005至2006年論文數與被引次數，檢索日期為2007年7月。

三、研究方法

本研究針對六百七十八所世界各國大學，利用SCI（Science Citation Index）與SSCI（Social Sciences Citation Index）資料庫取得各大學2005-2006年之論文數與被引次數，被引次數指該兩年文章於收錄自SCI與SSCI資料庫後至檢索日期期間被引用的次數加總。後依據「一所學校擁有h篇被引次數達h次或以上的論文，且其他論文被引次數皆小於或等於h次時，該校即得到其h指數」公式計算每校之h-index，之後再依各校h-index數字大小排名，此結果即為世界大學h-index排名。由於h-index的特性，各校的數值皆為整數，故會出現多校同值的情況，不易進行比較，可視為h-index的限制。同時，對於h-index同值之學校，本研究將其視為同名次表現，但於表格呈現時將同名次學校再以二年被引次數加以排序。

在進行檢索時，本研究對於各校進行嚴謹的權威控制（authority control），完善整理在WOS資料庫中各校所有可能的檢索款目詞彙及縮寫名稱，並考慮併校、分校之情形，併校者收入所有相關校名，而分校者則特別將以總校名款目如University of California（UNIV CALIF）發表的文章再判斷過，細分入各分校；同時納入該校之相關研究單位、合作機構與附屬醫院，以避免遺漏各校所發表的論文篇數，及排除非該校所發表之論文篇數。

肆、研究結果

本研究所統計之世界前五百名大學h-index數據，表現最好的學校是Harvard University，h-index達86最高；而前五百零四所大學中最低值為16，共有三十六校同值。五百零四所大學中，總體h-index平均值為27.25，中位數h-index值為25；而總排名的前十五名皆為美國學校，歐洲學校自十五名後由University of Cambridge（h-index = 52）及University of Oxford（h-index = 52）領先進入；亞洲學校第一名為The University of Tokyo（h-index = 48），至二十七名才進入，而亞洲國家除日本以外，以新加坡排名

最前面，為八十七名的National University of Singapore (h-index = 35)；大洋洲以University of Melbourne (h-index = 37) 排名六十七為最前面。以下將針對此五百零四所大學表現結果依各種分類進行討論：

一、前二十名

表1顯示名列世界h-index排名前二十名之學校共有二十四所，皆來自美國、英國及加拿大。第一名為Harvard University，h-index高達86；第二名為Johns Hopkins University，h-index為68；第三名為Massachusetts Institute of Technology，h-index為65。前二十名排行榜中前十五名皆來自美國，二十四校中也以美國學校數最多，共二十一所；英國則有二所，分別為University of Cambridge與University of Oxford；加拿大僅一所University of Toronto。前二十名學校h-index均超過50，前二十校的中位數為55、平均值為56.54、標準差為7.84。

表1 h-index 前二十名學校排行

排名	國家	洲別	校名	h-index
1	美國	美洲	Harvard University	86
2	美國	美洲	Johns Hopkins University	68
3	美國	美洲	Massachusetts Institute of Technology	65
4	美國	美洲	University of Washington - Seattle	61
5	美國	美洲	Stanford University	60
6	美國	美洲	University of California - San Diego	59
7	美國	美洲	University of California - Los Angeles	58
7	美國	美洲	University of California - Berkeley	58
7	美國	美洲	University of Michigan - Ann Arbor	58
7	美國	美洲	University of California - San Francisco	58
11	美國	美洲	Columbia University	56
12	美國	美洲	University of Pennsylvania	55
13	美國	美洲	Yale University	54
14	美國	美洲	Duke University	53
15	美國	美洲	Cornell University	52
15	英國	歐洲	University of Cambridge	52
15	英國	歐洲	University of Oxford	52
18	加拿大	美洲	University of Toronto	51
18	美國	美洲	Mayo Clinic College of Medicine	51
20	美國	美洲	University of Pittsburgh - Pittsburgh	50
20	美國	美洲	The University of Chicago	50
20	美國	美洲	University of North Carolina - Chapel Hill	50
20	美國	美洲	California Institute of Technology	50
20	美國	美洲	Washington University in St. Louis	50

二、洲別比較

若依前二十、前五十、前一百、前三百、前五百等名次排行統計各地區進入學校數及h-index平均值，透過表2可發現前二十名僅二所歐洲學校，其餘皆為北美洲的學校，而前五十名內北美洲學校有三十九所，佔約78%，歐洲八校佔約16%，亞太僅三校約6%。前一百名中的一百零三所學校中，仍以北美洲進入比例最高，六十八校約有66%，平均值亦最高達45，歐洲二十八校高於亞太地區的七校但h-index平均值39.75卻較亞太地區40.57為低。

歐洲學校數在前一百名排行中與美洲學校數仍有落差，但至前三百名時進入學校數一百三十相當接近美洲的一百三十九，前五百名時歐洲學校則已超過美洲學校數。亞太地區學校數在前一百名中仍僅佔少數，至前三百名後與美洲學校數之落差才大為減少。而非洲學校則直到前五百名時才有三所學校進入，且皆為南非的學校。

在各地區學校的h-index進入世界前五百大的總名單中，歐洲共有二百十五所學校，進入數量最多；美洲其次，共一百九十七校，其中又以北美佔最多數，有一百八十七校；亞太地區共八十九校，而非洲最低僅三校。若由前五百大各地區學校的h-index表現視之則各洲表現略有差異，除美洲平均值達30.98外，其他各地區均未能超過總體平均值27.25，其中歐洲h-index平均值為25.67，亞太地區22.97，非洲18.33最低。

表2 各洲於h-index不同排名之進入情況分析

分析項目	地區	全體	非洲	美洲		亞太地區	歐洲
				北美洲	中南美洲		
前20名	進入學校數	24	0	22	22	0	2
	平均值	56.54	0	56.95	56.95	0	52
	門檻值	50	0	50	50	0	52
前50名	進入學校數	50	0	39	39	0	3
	平均值	50.36	0	51.33	51.33	0	46.33
	門檻值	40	0	40	40	0	44

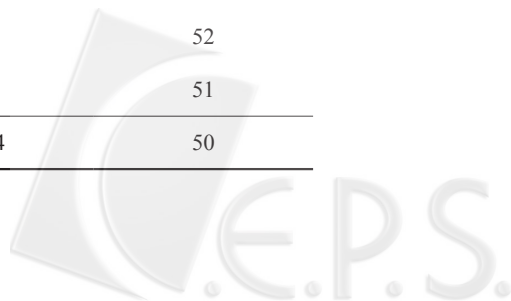
分析項目	地區	全體	非洲	美洲		亞太地區	歐洲	
				北美洲	中南美洲			
前100名	進入學校數	103	0	68	68	0	7	28
	平均值	43.27	0	45	45	0	40.57	39.75
	門檻值	34	0	34	34	0	35	34
前300名	進入學校數	305	0	140	139	1	35	130
	平均值	32.90	0	36.16	36.20	30	29.71	30.26
	門檻值	23	0	23	23	30	23	23
前500名	進入學校數	504	3	197	187	10	89	215
	平均值	27.25	18.33	30.98	31.69	19	22.97	25.67
	門檻值	16	16	16	16	16	16	16

三、各國比較

若由各國進入世界前五百名排行榜數量討論，表3中可看出前二十名學校僅來自美、英、加三國，以美國二十一校最多佔約88%，h-index平均值亦最高（57.24），超過平均值56.54；英國二校為University of Cambridge與University of Oxford，h-index皆為52；加拿大進入前二十名學校為University of Toronto，h-index值為51；英加兩國學校h-index皆未超過前二十名平均值。

表3 h-index 前二十名中各國進入情況分析

國家	進入學校數	平均值	門檻值
美國	21	57.24	50
英國	2	52	52
加拿大	1	51	51
總計	24	56.54	50



前五十名學校中進入國家數增加為七國，日本、比利時、瑞典、德國四國自始進入。表4顯示美國於七國中學校數約佔72%，相較於前二十名之88%比例已有減少，但其進入學校數仍最高，且平均值亦為七國最高且高於前五十名總體平均值，整體表現仍舊最佳。其他國家進入學校數以英國、日本、加拿大次之，比利時、瑞典、德國三國皆僅有一校進入。

表4 h-index 前五十名中各國進入情況分析

國家	進入學校數	平均值	門檻值
美國	36	51.86	40
英國	5	48.60	43
日本	3	46.33	44
加拿大	3	45	41
比利時	1	46	46
瑞典	1	45	45
德國	1	43	43
總計	50	50.36	40

分析前一百名學校所屬國家，由表5可看出共有十六個國家進入，多集中於美國、英國、加拿大、德國、日本等國，尤其德國原於前五十名榜中僅一校進入，至表5前一百名榜內增加為五校，英國也由前五十名榜的五校增加為百名榜中有九校。美國於前一百名學校中有六十三校進入，約佔61%，相較於前二十名（88%）及前五十名（72%）之比例，有逐步減少之趨勢。而各國h-index平均值僅比利時、美國、日本高於前百名總體平均值，其他國家中以英國、瑞典、加拿大表現較為優異。



表5 h-index 前一百名中各國進入情況分析

國家	進入學校數	平均值	門檻值
美國	63	45.32	34
英國	9	43.11	35
加拿大	5	41	35
德國	5	38	35
日本	4	44	37
瑞士	3	37	35
荷蘭	3	36.33	34
瑞典	2	42	39
法國	2	35	34
比利時	1	46	46
義大利	1	39	39
丹麥	1	38	38
芬蘭	1	38	38
澳洲	1	37	37
以色列	1	36	36
新加坡	1	35	35
總計	103	43.27	34

而分析表6前三百名學校中，出現國家數增加為二十九國，以美國、德國、英國進入學校數最多，美國進入學校數的比例比起前三種排名大為減低，已降至41%；其他國家如義大利、法國、荷蘭等皆大幅增加學校數，尤其法國在前百名中未有學校進入，至前三百名中進入學校數增至十三所，排名第六；義大利亦由前百名中僅一所增加至前三百名中有十五所，排名第四。

德國學校數亦有大幅增加，由前百名之五所增加至三十所，排名第二，但雖然其於三百名排行榜中進入學校數較英國多，平均值29.27卻遠低於英國的32.70。h-index平均值中，若排除僅進入一所學校之國家，美國學校的平均值36.69最高，其次為瑞典的33.50，瑞士的33.43，皆高於前三百名之總體平均值32.90。

表6 h-index 前三百名中各國進入情況分析

國家	進入學校數	平均值	門檻值
美國	125	36.69	23
德國	30	29.27	23
英國	27	32.70	23
義大利	15	29.20	24
加拿大	14	31.79	24
法國	13	27.54	23
日本	12	32.17	23
荷蘭	10	31.40	23
瑞士	7	33.43	30
澳洲	7	29.57	24
瑞典	6	33.50	25
比利時	5	30.80	23
以色列	4	30.50	24
西班牙	4	27.50	26
中國大陸	4	26.25	23
丹麥	3	31.67	24
南韓	3	27.33	23
澳洲	3	27	24
挪威	2	26	24
香港	2	26.50	23
芬蘭	1	38	38
新加坡	1	35	35
巴西	1	30	30
愛爾蘭	1	26	26
紐西蘭	1	26	26
俄羅斯	1	25	25
捷克	1	24	24
臺灣	1	24	24
希臘	1	23	23
總計	305	32.90	23

表7中顯示前五百名共屬於四十個國家，四十國中以美國學校數最多，共有一百六十四所，約佔33%；其次為德國的四十四所，及英國的三十八所；亞洲地區以日本最高，三十一所排名第四，中國大陸居亞洲第二，十四所排名第八，南韓以進入十所位居亞洲第三。尤其南韓與中國大陸於前三百名中原僅分別進入三所及四所學校，但在前五百名總名單中南韓學校數增加為十所，中國大陸增加為十四所，二者皆成長許多。

前五百名中各國h-index平均值超過總體平均值27.25的國家有六國，其中包括美國（32.41）、瑞士（31.38）、比利時（30.80）、荷蘭（29.42）、英國（28.92）、瑞典（27.50）等國，皆為來自北美洲與歐洲之國家。亞洲國家則以新加坡二校平均值26.50表現最好，香港三校以24居次；日本雖進入學校數為亞洲最多，但其平均值23.84僅排名亞洲第四，落後新加坡（26.50）、以色列（26.33）及香港（24）。

表7 h-index 前五百名中各國進入情況分析

國家	進入學校數	平均值	門檻值
美國	164	32.41	16
德國	44	25.98	16
英國	38	28.92	17
日本	31	23.84	16
義大利	28	24.21	16
加拿大	23	26.57	16
法國	19	24.68	16
中國大陸	14	20.71	16
荷蘭	12	29.42	18
澳洲	12	24.50	16
西班牙	12	21	16
瑞典	10	27.50	18
南韓	10	22.20	18
瑞士	8	31.38	17
以色列	6	26.33	16
芬蘭	6	22.33	16



國家	進入學校數	平均值	門檻值
芬蘭	6	22.33	16
奧地利	6	22.33	16
臺灣	6	18.50	16
比利時	5	30.80	23
丹麥	5	26.40	16
巴西	5	20.20	16
希臘	4	20.25	18
香港	3	24	19
挪威	3	23.67	19
愛爾蘭	3	21.67	17
波蘭	3	18.67	16
南非	3	18.33	16
匈牙利	3	17.67	16
葡萄牙	3	17	17
新加坡	2	26.50	18
紐西蘭	2	24	22
印度	2	19	16
智利	2	17	17
俄羅斯	1	25	25
捷克	1	24	24
墨西哥	1	22	22
泰國	1	19	19
克羅埃西亞	1	18	18
阿根廷	1	17	17
波多黎各	1	16	16
總計	503	27.25	16

若以h-index平均值排名討論，前五百名內進入學校數排行前十名之國家中，日本、義大利、法國、中國、澳洲、西班牙皆無法進入h-index平均值前十名榜，反而是進入學校數較不多的瑞士、比利時、瑞典、丹麥、以色列表現較佳。此十名榜內幾乎全為歐洲及北美學校，亞洲僅入榜六校的以色列以26.33之值進入第九名。

表8 前五百名中h-index平均值前十名國家

名次	國家	進入學校數	h-index平均值
1	美國	164	32.41
2	瑞士	8	31.38
3	比利時	5	30.80
4	荷蘭	12	29.42
5	英國	38	28.92
6	瑞典	10	27.50
7	加拿大	23	26.57
8	丹麥	5	26.40
9	以色列	6	26.33
10	德國	44	25.98

四、兩岸四地比較

表9顯示二岸四地進入世界前五百大的學校中，前十名中有七所學校來自中國大陸，其次為香港二所，新加坡及臺灣各一所。其中以新加坡的國立新加坡大學表現最好，h-index為35；其次為香港的香港大學，h-index為30；中國大陸的清華大學排名第三，h-index為28；臺灣表現最好者為國立臺灣大學，h-index為24，於二岸四地學校中排名第六，但在世界排名中已至二百六十名，排名亦落後於北京大學及中國科技大學。至於臺灣其他學校的表現，成功大學與清華大學h-index皆為19，於四地學校中排名第十三名，世界排名第三百七十一名；交通大學h-index為17，四地學校中排名第十九名，世界排名第四百三十六名；陽明大學與中央大學h-index同為16，於四地學校中排名第二十一名，世界排名第四百六十九名。

另由表10得知，兩岸四地的國家中皆沒有大學進入h-index排名前五十名；進入前一百名的大學僅有新加坡的國立新加坡大學，排名第八十七名，h-index為35。在前三百名方面，兩岸四地共有八所大學進入，其中包含中國大陸四校、香港二校，臺灣一校及新加坡一校；另以前三百名之h-index平均數來看，平均數最高者為新加坡（35），最低者為臺灣（24），中國大陸（26.25）和香港（26.50）居中。在前五百名方面，

兩岸四地共有二十五所大學進入，其中中國大陸共有十四所大學，約佔大學數的56%，臺灣有六所大學進入，香港三所，新加坡二所；前五百名大學之h-index平均數最高者仍為新加坡（26.50），最低者仍為臺灣（18.50），中國大陸（20.71）和香港（24）居中。

表9 兩岸四地學校h-index排名

二岸四地排名	世界排名	國家	校名	h-index
1	87	新加坡	National University of Singapore	35
2	150	香港	The University of Hong Kong	30
3	185	中國大陸	Tsinghua University	28
4	206	中國大陸	Peking University	27
4	206	中國大陸	University of Science and Technology of China	27
6	260	臺灣	National Taiwan University	24
7	283	香港	The Chinese University of Hong Kong	23
7	283	中國大陸	Shanghai Jiao Tong University	23
9	306	中國大陸	Fudan University	22
10	324	中國大陸	Zhejiang University	21
10	324	中國大陸	Zhongshan University	21
12	351	中國大陸	Nankai University	20
13	371	臺灣	National Cheng Kung University	19
13	371	香港	The Hong Kong University of Science and Technology	19
13	371	臺灣	National Tsing Hua University	19
16	398	中國大陸	Nanjing University	18
16	398	新加坡	Nanyang Technological University	18
16	398	中國大陸	Jilin University	18
19	436	臺灣	National Chiao Tung University	17
19	436	中國大陸	Beijing Normal University	17
21	469	中國大陸	Wuhan University	16
21	469	臺灣	National Yang Ming University	16
21	469	中國大陸	Shandong University	16
21	469	中國大陸	Sichuan University	16
21	469	臺灣	National Central University	16

分析項目

地區

表10 兩岸四地於h-index不同排名之進入情況分析

		全體	臺灣	中國大陸	香港	新加坡
進入學校數		0	0	0	0	0
前20名	平均值	0	0	0	0	0
	門檻值	0	0	0	0	0
	進入學校數	0	0	0	0	0
前50名	平均值	0	0	0	0	0
	門檻值	0	0	0	0	0
	進入學校數	1	0	0	0	1
前100名	平均值	35	0	0	0	35
	門檻值	35	0	0	0	35
	進入學校數	8	1	4	2	1
前300名	平均值	27.13	24	26.25	26.50	35
	門檻值	23	24	23	23	35
	進入學校數	25	6	14	3	2
前500名	平均值	21.04	18.50	20.71	24	26.50
	門檻值	16	16	16	19	18

最後，將本研究之h-index世界前五百大排行榜，與上海交大的世界五百大排行榜進行比較，本研究共有五百零四所大學入榜，上海交大共有五百零八所學校，二者間共有四百二十三所學校同時入榜。在這四百二十三所學校內，我們先將上海交大的分數還原，推算出真實名次，用以比對本研究之h-index排行名次，針對二種名次進行史比爾曼等級相關

係 (Spearman rank correlation coefficient) 分析，發現其相關係數達.824，且此兩份大學排行榜已達非常顯著水準，表示h-index可以應用在大學層級的學術評鑑，與綜合各種指標之大學評鑑結果具有相似的評鑑效果。

伍、討論與結論

利用論文數與被引次數作為評比依據，領域特性的不同造成評比結果差異一直是個經常被提起的問題，尤以醫學領域最為明顯，其文章發表量與被引次數相較其他領域高出許多，如1997年至2007年10月臨床醫學 (clinical medicine) 領域論文數共有1,917,384篇，被引次數21,695,409次，而工程 (engineering) 領域論文數為742,882篇，被引次數為2,690,700次 (Essential Science Indicators, 簡稱ESI)。h-index是一個論文質量綜合指數，自然會受論文數與被引次數影響，而在本研究h-index前20名學校排行榜中，二十四所即有十九所大學有醫學院，顯示醫學領域論文數與被引次數之影響因素可能造成有醫學院或附設醫院的學校在排名上較為前面，此問題應可針對分領域排名或降低醫學院論文數或被引次數的權重來作調整。

一般而言，規模較大的學校自然會有較高的論文數與被引次數，如University of Washington – Seattle的教師數約三千二百人，學生數約四萬人，h-index值為61，排名第四，其排名比規模較小的Princeton University (教師數約八百三十人，學生數約七千人，h-index值為39，排名五十一) 較為前面。而從另一個角度來說，即使規模會影響最後排名，但學校若有足夠的論文品質，仍能突破學校規模限制取得優勢，如California Institute of Technology教師數僅約四百人，學生數約二千人，在h-index的排名中仍為二十名，而Massachusetts Institute of Technology於2007年「世界大學科研質量評比」十一年論文數排名中僅第三十一名，但在h-index的排名中卻名列第三，Princeton University於十一年論文數排名中為第一百十三名，而h-index排名中卻為五十一名，顯示學校規模雖會影響評比結果，但利用h-index綜合論文質量評比其規模影響因素反而降低。換言之，h-index可以有效控制部分規模造成的排名優勢。

上海交通大學的「世界大學學術排名」主要以較為傑出的研究成果作

為綜合評比指標，如諾貝爾獎、高被引學者與發表於*Nature*、*Science*之文章數，且著重學校長期的學術成果，而本研究之h-index評比則是著重學校整體的論文質量產出，且以近二年的短期研究成果為主，不同評比指標自然造成大學學術評比結果的差異，然經由本研究之h-index與上海交大之排行名次進行史比爾曼等級相關係數分析，其相關係數達.824，且此二份大學排行榜已達非常顯著水準，顯示兩者評比結果大致相同，雖然仍有些許差異，可能是上海交大偏向卓越且長期的綜合指標作為評比標準，未來可作進一步分析，瞭解其各指標與h-index排名結果之關係。

本研究所統計之世界前五百名大學h-index數據，表現最好的學校是Harvard University，h-index達86；最低值為16，共有三十六校同值；總體h-index平均值為27.25，中位數h-index值為25。總排名的前十四名皆是美國學校，進入學校數最多的國家也是美國，共有一百六十四所；其次為德國四十四所，及英國的三十八所；亞太地區以日本三十一所最高。h-index平均值最高國家仍為美國（32.41），其次為瑞士（31.38）與比利時（30.80）。

各洲學校的h-index進入世界前五百大的數量中，歐洲共有二百十五所學校進入，數量最多；美洲其次，共一百九十七校，亞太地區共八十九校，而非洲最低，僅三校。美洲h-index平均值最高達30.98，其他各洲均未能超過總體平均值27.25，歐洲h-index平均值為25.67，亞太地區為22.97，非洲之18.33最低。

兩岸四地學校中僅有新加坡的National University of Singapore之h-index值（35）進入前一百名，為兩岸四地中h-index值最高的學校；其次為香港的The University of Hong Kong（h-index = 30）、中國大陸的Tsinghua University（h-index = 28）；臺灣表現最好者為National Taiwan University，h-index為24，於二岸四地學校中排名第六。在二岸四地進入前五百名的學校數量中，以中國大陸的十四校最多，其次為臺灣的六校、香港三校、新加坡二校。然在四地前五百名學校h-index平均值方面，新加坡平均值為26.50最高，其次為香港24、中國大陸20.71，臺灣18.50最低。

綜合以上研究結果，配合與上海交大名次相關性統計分析，本研究發現利用h-index進行的大學層級學術評鑑，亦可達到其判別學校研究表現高低的功效，雖其具有數值容易相同的問題，而學校規模大小、領域特性不同，甚至學校有無醫學院、人文社會科學占該大學比例等變因，皆會影響評鑑結果，未來應可針對不同領域分別比較，並考慮學校人數多寡作進一步修正，然整體而言h-index仍可視為一項同時評鑑研究成果質與量之快速判別工具。

參考文獻

- 2007世界大學科研論文質量評比。取自<http://www.heeact.edu.tw/ranking/Top100.htm>
- 上海交通大學。Academic ranking of world universities – 2007。取自<http://www.arwu.org/rank/2007/ranking2007.htm>
- Ball, P. (2005). Index aims for fair ranking of scientists. *Nature*, 436, 900.
- Batista, P. D., Campiteli, M. G., Kinouchi, O., & Martinez, A. S. (2006). Is it possible to compare researchers with different scientific interests? *Scientometrics*, 68(1), 179-189.
- Bornmann, L., & Daniel, H. D. (2005). Does the h-index for ranking of scientists really work? *Scientometrics*, 65(3), 391-392.
- Braun, T., Glänzel, W., & Schubert, A. (2006). A Hirsch-type index for journals. *Scientometrics*, 69(1), 169-173.
- California Institute of Technology. [Online] Retrieved January 3, 2008, from <http://www.caltech.edu/at-a-glance/>
- Essential Science Indicators. [Online] Retrieved January 3, 2008, from <http://portal.isiknowledge.com/portal.cgi?DestApp=ESI&Func=Frame>
- Hirsch, J. E. (2005). An index to quantify an individual's scientific research output. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 102(46), 16569-16572.
- Huang, M. H., Chang, H. W., & Chen, D. Z. (2006). Research evaluation of research-oriented universities in Taiwan from 1993 to 2003. *Scientometrics*, 67(3), 419-435.
- Ikpaahindi, L. (1985). An overview of bibliometrics: Its measurements, laws

and their applications. *Libri*, 35(2), 163-177.

Liang, L. (2006). H-index sequence and h-index matrix: Constructions and applications. *Scientometrics*, 69(1), 153-159.

Princeton University. [Online] Retrieved January 3, 2008, from <http://registrar1.princeton.edu/data/common/cds2006.pdf>

Pritchard, A. (1969). Statistical bibliography or bibliometrics. *Journal of Documentation*, 25, 348-349.

Saad, G. (2006). Exploring the h-index at the author and journal levels using bibliometric data of productive consumer scholars and business-related journals respectively. *Scientometrics*, 69(1), 117-120.

University of Washington – Seattle. [Online] Retrieved January 3, 2008, from http://www.washington.edu/admin/factbook/tablf2_2007.pdf

