

# 期刊評鑑及期刊影響係數之研究

## Evaluation of Journals and Journal Impact Factor

邵婉卿

Wang-Ching Shaw

國立編譯館副編審

Associate Researcher, National Institute for Compilation and Translation

### 【摘要 Abstract】

期刊評鑑是現代學術發展中不可或缺的一環，期刊評鑑是對期刊的一種價值認定，期刊評鑑提供期刊界一個成就的指標。本文旨在解析期刊評鑑和影響係數的意義，探討期刊影響係數發明人 Garfield 的思想源流、ISI 的經營理念，及後人對期刊影響係數的質疑、操控行為及赫氏索引等改進模式。

Evaluation of journals is an indispensable tool of the modern academics, which the results often measured as a recognition to reassure the achievement and success of journals.

This article will analyze the evaluation of journals and the Journal Impact Factor (JIF); introduce the theory model invented by Dr. Eugene Garfield; elaborate the ISI's management concept and deliberation with JIF; last but not least, to revisit the JIF's improved models such as H-index.

### 【關鍵詞 Keywords】

尤金·加菲得；美國科學資訊研究所；期刊評鑑；期刊影響係數，赫氏索引

Eugene Garfield; Institute for Scientific Information, ISI; Evaluation of Journals; Journal Impact Factor; H-index

## 壹、期刊評鑑

在學術傳播系統中，一份學術性期刊的重要性與優異性應如何予以評鑑？歷來已有許多不同的研究，分別提出了許多可供參考的期刊評鑑標準，如西元 1998 年 Tenopir 和 King 建

議的評鑑標準有出版者、作者、讀者、價格和圖書館服務；<sup>1</sup>1999 年 Nisonger 認為評鑑期刊，應有四種指標，如期刊的被引用率、期刊本身的學術價值、專家意見和實際閱讀等。<sup>2</sup>許多學者，包括發明期刊影響係數的 Garfield 本身，都不斷地在尋求更好的期刊評鑑標準，只是至今學術界大多仍以 Garfield 的期刊影響係數為主要的參考依據。

根據西元 1963 年 Garfield 和 Sher 的說法，影響係數 (Impact Factor, IF) 是指在特定時間內以被引用次數來計算期刊的重要性和影響力的測量方法，除了期刊，也可以評估個別作者或學科領域。<sup>3</sup>期刊影響係數 (Journal Impact Factor, JIF) 又稱為 Garfield 影響係數 (Garfield Impact Factor)、期刊被引用率 (Journal Citation Rate)、期刊影響力 (Journal Influence)，或影響力 (Impact)，除了可以利用 *Journal of Citation Reports (JCR)* 查到 JIF 值外，也可以使用 *Web of Science (WOS)* 引用索引。計算 JIF 時，只要執行 constructed impact factors 功能，設定所需的年期，即可獲得 JIF 值。Garfield 經常提醒使用者 JIF 的限制，許多學者也都認為 JIF 不能代表單篇文獻的價值，也有學者指出就統計學的觀點來看，JIF 只是一個平均值，更好的方法是看整體引用的分布狀況，一個整體的 JIF 模式應該要反映出所有期刊的特質等……，很多人顯然都同意，單單使用 JIF 是絕對不足以評鑑期刊的價值的。<sup>4</sup>

許多學者則建議，應以檢視「期刊的存在價值」來取代期刊影響係數的排名，因為無論單獨使用期刊影響係數或輔之以學科領域的分類，期刊影響係數的排名都不足以用來代表一份兼具專業與學術性期刊的價值所在。<sup>5</sup>

西元 2002 年 Rousseau 歸納出學者認為具有價值的學術期刊，應具備下列十種特性：

1. 高退稿率顯示出刊登文章的高標準；
2. 編輯群的專業和地域特性；
3. 批判性的評審系統；
4. 出版快速；
5. 被主要的摘要和索引服務收錄；
6. 被科學家高度信任而引用該期刊；
7. 被其他期刊高度引用；
8. 提供英文摘要和英文索引；
9. 提供作者地址或作者聲望排名；

<sup>1</sup> C. Tenopir and D. W. King, "Designing Electronic Journals with 30 Years of Lessons from Print," *The Journal of Electronic Publishing* 4:2 (1998), <<http://www.press.umich.edu/jep/04-02/king.html>> (29 January 2009)

<sup>2</sup> T. E. Nisonger, "JASIS and Library and Information Science Journal Rankings: A Review and Analysis of the Last Half-Century," *Journal of the American Society for Information Science* 50:11 (1999), pp. 1004–1019.

<sup>3</sup> Eugene Garfield and I. H. Sher, "New Factors in the Evaluation of Scientific Literature Through Citation Indexing," *American Documentation* 14:3(1963), pp. 195–201, ABI/INFORM Global database (Document ID: 640568991) (27 January 2009)

<sup>4</sup> Anita Coleman, "Assessing the Value of a Journal Beyond the Impact Factor," *Journal of the American Society for Information Science and Technology* 58:8 (2007), p. 1150.

<sup>5</sup> 同前註，頁 1153。

## 10. 提供完整的書目性資訊。<sup>6</sup>

很少研究期刊評鑑的學者會以上述全部的特質來評鑑期刊多重面向的品質和價值，歷來相關的研究是以下列方法作為評鑑的標準：客觀評鑑（被引用率、JIF、立即索引、每篇文章的參考文獻數、引用的半衰期、學科影響係數、修正的影響係數、影響力權重、平均反應時間、未被引率、自我引用、流行因素）、主觀評鑑（主編的評審標準、期刊特質、選錄文章的類型、年代、專業程度、流通量、再刷量、接受和退稿的比率）、影響係數、訂閱量、借閱量、被製成索引和摘要、文章品質、作者聲望、學校評鑑分數、期刊附加價值（期刊聲望，編輯群聲望）等。<sup>7</sup>

關於期刊的評鑑，一般有兩個主要評鑑的方法，一是「客觀的」以引用分析為主的期刊排名，另一是「主觀的」專家評鑑，二者都有缺點，而客觀的測量期刊影響力的書目計量方法和主觀的專家評鑑之間的相關程度，各學科領域又各不相同。西元 1991 年 Kim 在比較專家評鑑和引用排名後，提出的結論是：「期刊自我引用率較高的期刊，可能是在相同領域中屬於高度專業的期刊，因而比較少被其他期刊引用，所以影響係數排名也較低。」<sup>8</sup>即使這種影響係數低的期刊，對教學、實務、專業和其他目的而言，仍具有非常重要的價值。<sup>9</sup>

然而，利用期刊影響係數作為評估學術性期刊的影響力仍舊風行多年。許多人會將其數值等同於期刊的品質，但以如此有限的量化方法，許多學者悍然指出 JIF 並不足以代表學術出版品的全部價值，因為一份期刊的價值是多重面向的。Garfield 本人也非常同意期刊的聲望並不能只以簡單的影響係數來表達，經常在 ISI (Institute for Scientific Information) 的 **Current Comments** 中介紹運用 JIF 的方法和其限制，只能作為展現國際期刊網路中各期刊的被使用率和聲望的參考數值。*Journal of Citation Reports (JCRs)* 是期刊按學科領域的被引用率排名表，經常被用來評鑑期刊甚至個人的學術價值。過去十多年來，已有上百篇有關期刊影響係數與評鑑個別期刊績效的研究報告，有些研究肯定 ISI 的 *JCRs* 的準確性，有些則質疑其有效性和可用性，並對 JIF 的誤用提出警告。

尤金·加菲得 (Eugene Garfield)，這位傳奇人物，為什麼會提出期刊影響係數？其思想的源流為何？他所創設的 ISI 經營理念是什麼？在學術界廣為採用期刊影響係數之後，又引發了哪些質疑？期刊影響係數真的可以進行人為的操控嗎？什麼又是赫氏索引？本文將一一揭開這些引人注目的神秘面紗。

## 貳、Garfield 和影響係數

### 一、西元 1971 年提出 Garfield's Law

<sup>6</sup> R. Rousseau, "Journal Evaluation: Technical and Practical Issues," *Library Trends* 50:3(2002), pp. 418-439.

<sup>7</sup> 同註 4，頁 1151。

<sup>8</sup> M.T. Kim, "Ranking of Journals in Library and Information Science: A Comparison of Perceptual and Citation-Based Measures," *College and Research Libraries* 52(1991)p. 34.

<sup>9</sup> 同註 5。

Garfield 在 1960 年代創立的美國科學資訊研究所 (Institute for Scientific Information, ISI)，於西元 2007 年 5 月因湯姆森科技資訊集團 (Thomson Scientific) 宣布收購路透社，在西元 2008 年 4 月 17 日原湯姆森集團完成收購後，即附屬於 Thomson Reuters (網址是 <http://www.thomsonreuters.com>) 旗下，以出版 *Science Citation Index (SCI)*、*Social Sciences Citation Index (SSCI)*、*Arts & Humanities Citation Index (A&HCI)* 等索引資料庫而富享盛名。Garfield 在發展這些索引資料庫的過程中，發明一種計算引文數量的方法：影響係數 (Impact Factor)，用來衡量學術期刊影響力的一個重要指標，稱之為 Garfield's law。影響係數是指 ISI 收錄特定期刊前兩年出版文獻的被引用次數，除以特定期刊這兩年出版的文獻數量。<sup>10</sup>

Garfield 所設計的期刊統計方法是與期刊的內容品質完全獨立出來，按期刊影響係數加以排名，這可能是目前在學術界和出版業中，最被廣泛運用的一種書目計量方法。期刊影響係數已經進入學術研究政策、學術資源管理和圖書館館藏管理的競技場，如今用來評鑑學者，提供發展出版的策略和藉以管理圖書館的館藏。計算引用次數不只應用在評鑑學術期刊上，也用在評鑑個別學者、研究團體、部門和機構、科系和整個國家上。

## 二、Garfield 生平略傳<sup>11</sup>

Garfield 從科學、社會學和人文藝術學領域中所製作的引用文獻索引資料庫，樹立許多有關現代資訊科學發展的重要實證基礎。Garfield 開始在全世界的文獻業界中受到矚目，是西元 1952 年他出版了第一本有關內容和頁次服務 (Contents-page Service) 的書籍 *Contents Advance*，範圍涵蓋圖書館學和文獻學期刊。接著西元 1954 年他取得哥倫比亞大學圖書館學碩士學位，Garfield 形容這個學位使他成為公務人員和符合猶太教規的圖書館員。西元 1961 年以「化學名詞轉譯成分子公式的演算規則」(An Algorithm for Translating Chemical Names to Molecular Formulas) 論文取得賓州大學結構語言學博士學位。期間他擔任賓州一家醫藥公司的顧問工作，從此即以賓州做為發展事業的基地。<sup>12</sup>

Garfield 在賓州設立一間名為 Eugene Garfield Associate 的公司，西元 1960 年改名為 Institute of Scientific Information (ISI)，這是因為受到當時蘇聯的 All-Union Institute of Scientific and Technical Information 的啟發，該組織的特色是非營利性的，而且強調它具備滿足大蘇聯組織所要達成任務的必備能力。<sup>13</sup>

ISI 從西元 1964 年開始定期出版 *Science Citation Index*；西元 1973 年出版 *Social*

<sup>10</sup> Stephen J. Bensman, "Garfield and the Impact Factor," *Annual Review of Information Science and Technology* 41(2007), p.93.

<sup>11</sup> 有關 Garfield 的著作全集和傳記資料都可以在他的個人網站<<http://www.garfield.library.upenn.edu/>> 中取得。

<sup>12</sup> Eugene Garfield, "Oral history: Transcript of an interview," conducted by A. Thackray and J. Sturchio, at the Institute for Scientific Information, Philadelphia, PA, on 16 November 1987. (Philadelphia: Beckman Center for the History of Chemistry), <[www.garfield.library.upenn.edu/oralhistory/interview.html](http://www.garfield.library.upenn.edu/oralhistory/interview.html)>(31 January 2009)

<sup>13</sup> Eugene Garfield, "From Citation Indexes to Informetrics: Is the Tail Now Wagging the Dog?" *Libri* 48(1998), p. 68.

**Sciences Citation Index**；西元 1978 年出版 *Arts & Humanities Citation Index*。其中呈現出某一作品被其他作品引用多少次的引用索引分析，也就是某作品、科學家、學者或研究機構的影響力（Impact），已廣泛地應用在評鑑文獻的重要性上。西元 1975 年針對 *SCI* 提供定期的引文分析索引 *Journal Citation Reports (JCRs)*，並在西元 1977 年加入 *SSCI* 的內容。

JCR 涵蓋 ISI 某一年內所有收錄期刊的大量引用索引資料，例如期刊的引用文獻量、被引用量、期刊平均被引用的速度、期刊自引和引用其他期刊的平均數等。雖然看似簡單，但影響係數的計算卻極其複雜，而且常被過度利用和誤用。當歐洲學術界利用影響係數來評鑑科學家和科學計畫時引起軒然大波，對這場爭論的大風暴，Garfield 在西元 1999 年時說：「我的確很難跟得上大量討論期刊影響係數的文獻，特別是我無法一一回應一些錯誤的論述和使用。許多人爭論期刊影響係數的有效性和其目的性，*SCI* 和 *JCR* 的資料已經被大眾認可，人們會批評影響係數正是因為影響係數的使用實在太普遍。」<sup>14</sup>

西元 2005 年 Garfield 在一場同儕評閱與生物醫學出版品國際研討會中，發表一篇「極度痛苦和極度著迷—期刊影響係數的歷史和意義」（*The Agony and the Ecstasy—the History and Meaning of the Journal Impact Factor*）的論文，其實他原本想定的題目是：「精神正常和精神失常的引用文獻—引用文獻和影響係數的著魔者和偏執狂」（*Citation Sanity and Insanity—the Obsession and Paranoia of Citations and Impact Factors*）。<sup>15</sup>

Garfield 把影響係數用來作為科學化的評鑑方法，與他個人的學術生涯有關，而且有許多影響係數是否有效的相關問題，都是 Garfield 本人提出來的。

### 三、科學引用索引的理論架構—英國學術界的影響

Garfield 早期提出其科學引用索引的理論架構是植基於引發現代資訊科學的英國科學革命，這個科學革命是肇基於第一次世界大戰後，極需一個現代化的資訊系統，在英國能帶動資訊科學革命的人，分為改革家或革命家。改革家視保存期刊（*Retain the Journal*）為科學資訊系統的基礎，而革命家則視創作科學文獻（*Make the Scientific Paper*）為科學資訊系統的基礎。

#### （一）改革者的計畫（*The Reformist Program*）

倫敦的科學博物院圖書館（*Science Museum Library, SML*）館長布萊德福（*Samuel Clement Bradford*），是改革陣營的首席理論家，也是資訊科學或文獻學的領導人物，且是全國或國際聞名的國際書目英國學會（*British Society for International Bibliography*）的負責人。Bradford 從大量的索引和摘要服務中，看到了科學文獻的許多問題。為了分析索引和

<sup>14</sup> Eugene Garfield, "Deeds and Dreams of Eugene Garfield: Interview by Istvan Hargittai," *Chemical Intelligencer* 5:4 (October 1999), p. 26.

<sup>15</sup> Eugene Garfield, "The Agony and the Ecstasy—the History and Meaning of the Journal Impact Factor," Presented at the *International Conference on Peer Review and Biomedical Publication*, <<http://garfield.library.upenn.edu/papers/jifchicag02005.pdf>> (12 January 2009)

摘要所涵蓋的範圍，西元 1934 年 Bradford 在 SML 任內進行研究發現，現存 300 個被索引和摘要的期刊中，每年發表 750,000 篇論文，只有 250,000 篇有是繼前人研究成果的進一步研究，他懷疑是因為這些科學期刊訂定的文獻標題出了問題，於是 Bradford 針對應用地球物理學 (Applied Geophysics) 和潤滑 (Lubrication) 兩個主題的期刊論文檢索進行調查，發現一種共同型態的分布狀況，Bradford 分別以文字與圖解說明這種分散的分布定律 (Law of Scattering)，稱為「布萊德福定律」(Bradford's Law)。

Bradford 將西元 1928-1931 年這 4 年間的期刊，依照期刊論文被引用次數從多到少的順序排名，區分與主題密切相關的核心期刊 (Nucleus) 或與主題只有部分相關的其他期刊的文獻數是：(1)每年至少刊載 4 篇以上相關文獻；(2)每年至少刊載 1-4 篇相關文獻；(3)每年至少刊載 1 篇以上相關文獻，統計應用地球物理學所刊載的篇數後發現：(1)9 種期刊 (2.8%) 發表 429 篇 (32.2%)；(2)59 種期刊 (18.1%) 發表 499 篇 (37.5%)；(3)258 種期刊 (79.1%) 發表 404 篇 (30.3%)，Bradford 於是將 9:59:258 約分為 10:50:250，得出 1:5:25。即每一區塊大致都有相同的文獻篇數，而期刊數的比值是  $1:n:n^2$ 。Bradford 因而得出兩大結論：一是若要蒐集某一主題的所有期刊索引，將費時費力，而且效果不彰；二是沒有一個專門圖書館能在蒐羅所有與專業主題相關的期刊後，不會變成為一般的科學圖書館。

Bradford 認為專門圖書館蒐集到的重要相關主題的館藏，不到 1/3，蒐集到的大量館藏都是與主題不太相關的資料，達 2/3，這導致許多專門圖書館的館藏彼此重複。為解決困擾專門圖書館的問題，Bradford 提議設立全英國最完備、最大型的國家科技圖書館，其他的專門圖書館只要負責徵集核心館藏就好，相關的資料則可以倚賴這個國家級的科技圖書館。Bradford 期待有生之年能將 SML 轉換成為一個全英國科學文獻最齊備、文獻傳遞方式最先進的圖書館。<sup>16</sup>

## (二) 革命者的計畫 (The Revolutionary Program)

英國主張資訊科學革命理論的首腦，是排名頂尖的科學家約翰·柏納爾 (John Desmond Bernal)，他專攻 x 射線晶體學，是分子生物學的發現人之一，西元 1901 年出生於愛爾蘭，在牛津大學讀書時，成為一名共產主義者。由於是馬克思主義的信徒，所以他致力於研究科學與社會之間的關係，而且深受蘇聯觀點的影響，西元 1931 年他在一篇名為「科學與社會」(Science and Society) 的報告中寫道：「老舊的科學歷史觀點，是一堆發現者的名單、一串知識樹的架構，然而現代研究科學與經濟、政治、宗教、藝術和工業的歷史教訓中，證明這些已經不復重要，將來也是如此。」

Bernal 認為現存科學的發展是由 33,000 種陳腐的科學期刊所組成，是極嚴重的浪費，不符合經濟效益；科學期刊的主要功能在於獲得知識，但只要提供摘要資訊即能滿足大部份的科學工作者需要，專書只要匯總最新的研究成果，再加上參考書目即可。

於是 Bernal 主張，廢除所有現存的科學期刊，取而代之的是一個紀錄、存檔、組織、整合和傳遞科學資訊的集中出版服務。Bernal 認為圖書館中的期刊使用率不及 10%，解決

<sup>16</sup> 同註 10，頁 98-99。

之道是不要再透過期刊，科學家只要藉著單篇文章即可以進行學術傳播。Bernal 的前提是所有相關的、豐富的、充足的資訊都能讓絕大多數的研究工作者不勞而獲，Bernal 很欣賞美國 Watson Davis 的論點，由國家統一收集科學研究成果並製成書目，以按類印製（Printing-from-type）的方式取代照相製版，利用自動摘要索引工具等。

Bernal 也強調科學傳播中撰寫科學評論文獻的重要性，也先發制人地反對科學集中性的危機，所以不應長期僱用同一批文獻管理人員，他們的角色只是聯絡人而已，出版服務就像科學工作者間的便利郵局，他先預言痛恨廢除科學期刊的人，只是情緒作祟而已，在這個看法上他是對的，因為他的論點的確引起全球科學界的反彈。

在西元 1946 年的一場研討會中（Bradford 當時也有參加），Bernal 只好改變他的說法，不同的是認為應該提供科學工作者最大量相關的資訊和最少量不相關的資訊，相同的是以個別的科學文獻(Individual Scientific Paper)來取代期刊，他提議每個國家都應成立科學作品的集散中心，以科學化的最新技術製作索引和摘要，每個科學家的單獨作品都要能送到每個國家的統一科學會，然後再集中印製並送到每一位相關的科學家手中，可以多印一些複本存放在圖書館，圖書館或個別科學家再依各種需求組裝這些文件成為另一種「期刊」，經費統一由加入聯合國教科文組織的國家或加入聯盟的國家共同負擔。<sup>17</sup>

### （三）改革者計畫獲勝（Victory of the Reformist Program）

到了西元 1948 年，兩派陣營的不同主張已經十分明顯，代表改革派的 Bradford 的訴求是：(1)維持科學期刊是科學傳播的重要基礎；(2)維持交由科學學會和其他出版機構發行期刊；(3)現存的摘要和索引服務間應進行合作，確保科學文獻書目的完整性；(4)建立全國性集中文獻傳遞的圖書館，以提供科學資訊，改善現存的圖書館服務系統。相反的，代表革命派的 Bernal 強調的是：(1)廢除科學期刊，以個別作品成為科學傳播的重要基礎；(2)建立一個單獨的行政機構，集中進行摘要和索引的工作；(3)由這個單獨的行政機構進行文獻傳遞，取代圖書館的功能。

Bernal 提議成立一個全國性的文獻傳遞權威機構（National Distributing Authorities, NDA），結合出版、摘要和傳遞科學文獻的工作，成為一個統一的、全國性的、世界化的、全民共有的機構。雖然 Bernal 極力降低激進主義者的音量，仍然觸怒了英國的出版業界和科學學會，引發批評者撻伐之聲不斷，一面倒地對 Bernal 的說法充滿敵意，於是聯名簽署「Bernal 的觀點令人無法接受」。至此，Bradford 的改革理論已經獲得壓倒性的勝利，改革派的勝利引起通用十進位分類法（UDC）的廣泛重視，並成立了今日的大英圖書館文獻供應中心（British Library Document Supply Centre）。<sup>18</sup>

## 四、核心理論的第一篇文章與影響係數

Garfield 自認為西元 1955 年在 Science 期刊上發表「科學引用文獻索引」（Citation Indexes for Science）的這篇綜合論述，是他一生中最重要的第一篇作品，也是第一次提出

<sup>17</sup> 同註 10，頁 99-103。

<sup>18</sup> 同註 10，頁 103-106。

「影響係數」(Impact Factor)的名詞，在文中他列舉引用文獻索引勝過傳統字母排序和主題索引的優點，及以 Shepard's Citation 引文索引測試成功的模式。

第一個優點是能建立傳統主題索引無法核對在一起的文獻架構，因為引用文獻索引 (Citation Index) 是「一套觀念的聯結」(An Association-of-ideas) 索引，使讀者有極大的運用空間，傳統索引的不足之處在於科學家的研究通常只集中在某一個特定的論點，而非一套完整的觀念陳述，引用索引是聯結使用者和這些文獻的橋樑，也是站在傳遞觀念的角度，可以傳承一個觀念的發展歷史，這是任何一位讀者和傳統索引製作者都無法達成的任務。Garfield 認為以作者的引用文獻作為索引對象，配合自動索引的技術，是科學資訊系統中的一種觀念和思想的運作過程。

第二個優點是具有從不同學科領域中找出相關資料的靈活性，如同提供個人剪報和新知通告的服務。Garfield 認為如此就可以解決 Bradford 定律中大部分相關文獻分散至其他大量期刊中的問題，並提升至提供文獻全文頁次 (Contents-page) 的服務。Garfield 公開致謝說他是受 Bernal 的思想啟發，在一場西元 1958 年的研討會中，兩人同時發表論文，也首度會面。Garfield 強調引用索引對歷史研究特別有益，而且被引次數比發表文獻數量更能說明作品影響力的大小，根據 Garfield 的理論原理，影響係數愈高，代表該論文被引用的頻率愈高，而其學術影響力也相對愈高。

Garfield 在決定 SCI 要收錄哪些期刊時，即以影響係數為考量重點，一篇論文，不是一本期刊，是傳遞科學知識的重要工具，所以要評鑑的是這篇論文，之後才追溯至其所屬的期刊，而且許多是從評論性文獻來建立引用索引資料，所以被評論性文獻引用的文獻價值，理當高於一般文獻的引用價值。<sup>19</sup>

西元 1963 年 Garfield 撰文說明影響係數並不是科學出版品的「最重要的統計資料」(Vital Statistics)，只是指明具有「影響力」的因素，例如一篇文章、一個作者或一本期刊被引用率，與平均被製成引用索引檔案的比較，資料量越大，「影響力」的正確性越高。調查發現，95%的文獻只被引用 1-3 次，某些文獻被大量引用，出版一年內的文章最容易被引用，有一半以上的參考資料來自 8 年內出版的文獻，因此期刊的影響係數不是出版文獻數量的排行，而是期刊被引用次數的品質排行。<sup>20</sup>

從以上這些說明中引發了兩大難題：第一，為了進行更正確的比較，影響係數是指特定科學期刊的所有被引次數，是該期刊中每篇文獻的被引次數的算術平均數；第二，明確否認期刊的重要性，強調影響力與期刊的大小無關，強調的是單篇文章的品質而不是整個期刊的品質，這裡可以看到 Bernal 的影響顯見無遺。Garfield 認為影響係數並不是一個統計清單，而是提供一個符合經濟效益和發現重要資訊的處理系統，使研究者原本不知道的相關資料，因此得以顯現出來，引用索引可以做到傳統以描述語為導向的索引做不到的事。

<sup>19</sup> 同註 10，頁 107-111。

<sup>20</sup> 同註 10，頁 112-113。

## 五、評鑑科學研究的原始引文應用

Garfield 一直想擺脫以被引次數來評估一篇文章重要性的說法，他強調「影響力不同於重要性和顯著性」(Impact is not the same as importance or significance)，影響係數之所以可以用來做為個人和社群的學術評鑑項目，是因為科學界一致認為需要一個嚴謹的學術評價方法。但 Garfield 強調不應該本末倒置地認為被引用量最高的作者就應當獲得諾貝爾獎 (Nobel Prize)。但西元 1966 年 Sher 與 Garfield 卻針對利用被引用量評鑑科學家及其作品的敏感話題，發表文章說明以被引用量來評鑑科學家及其作品是可行的，並舉諾貝爾獎得主的平均被引用次數為例，證明的確被引用次數最多的作者，可以算為是權威作者。Garfield 在西元 1967 年研究被引次數最高的 50 位作者中，發現共有 12 位陸續獲得諾貝爾獎。10 年後，Garfield 於西元 1977 年再次研究高被引作者的前 250 位，其中有 42 位 (17%) 得到諾貝爾獎，151 位 (60%) 後來陸續獲得諾貝爾獎和院士頭銜，這時 Garfield 認為高被引用作者與諾貝爾獎得主之間的關係十分強烈，之後就不再做這樣的研究。<sup>21</sup>

### (一)全部引用量和 Garfield 的集中定律

西元 1972 年 Garfield 將其 ISI 的研究計畫分成兩個部分，按期刊的所有被引用量排名和按期刊的影響係數排名。關於第一部分，Garfield 發現科學期刊的發刊頻率和被引用量呈正偏態 (Positively Skewed)，70% 的引用來自少部分的重要期刊，可見許多出版的期刊是不重要的，頂多只是有效傳遞科學資訊而已。

核心期刊所占的優勢狀況是隨處可見的，為了突破 Bradford 所說的「無論哪個專業領域，相當少量的核心期刊發表了 90% 的重要文獻，若要蒐羅所有的相關期刊，那麼期刊的數量將呈現指數成長」，「任何一個專門圖書館想要蒐集所有的和完整的相關資料，不可能不變成一般的圖書館」，西元 1971 年 Garfield 即提出「Garfield 的集中定律」(Garfield's Law of Concentration)，認為與分散分布定律相反，對任何一種學科領域而言，期刊基本上具備集中的特性。Garfield 定律假設科學是一個整體，Bradford 定律則假設科學是單一的學門，Garfield 定律將期刊視為引用文獻的單一來源，也是單一被引文獻的集合體 (A source of citing article or as a collection of cited article)。Bradford 分散定律中的核心期刊就像是彗星的彗核，其他期刊則是整個彗星的尾巴，充斥著不太相關又四處散佚的碎片，Garfield 的彗星尾巴則是緊隨著彗核的大量期刊，這些學科領域的彗尾同時也是別的學科領域的核心期刊。<sup>22</sup>Garfield 強調影響係數的確能有效地評鑑出學術的價值，但若加入其他不相關的領域一起進行引文分析和評鑑，將無法正確得出評估的結果，也會橫生枝節。

### (二)Garfield 常數和其蘊涵 (Garfield's Constant and its Implications)

為解決有關影響係數的爭論，Garfield 陷入另一個難題，雖然期刊被引用量與期刊品質

<sup>21</sup> Eugene Garfield, "The 250 Most-Cited Primary Authors, 1961-1975. The Correlation Between Citedness, Nobel Prizes, and Academy Membership," *Current Contents* 50(1977), pp. 5-15.

<sup>22</sup> Eugene Garfield, "The Mystery of Transposed Journal Lists-Wherein Bradford's Law of Scattering is Generalized According to Garfield's Law of Concentration," *Current Contents* 17(4 August 1971), pp. 5-6.

成正相關，但是與大多數的單篇文獻的關係顯得極為薄弱，每篇文獻平均被引用量只有 1.7 次，西元 1964 年-1970 年 SCI 每年每篇被引次數都是 1.7 次，所以 1976 年 Garfield 稱之為 Garfield 常數 (Garfield's Constant)。西元 1998 年 Garfield 發現由於科學文獻大量成長，在西元 1945-1995 這 50 年間，常數值從 1.33 上升到 2.25，Garfield 認為對大多數的文獻而言，這個常數值都非常低。他挑出排名前 152 種高被引的期刊，計算其常數後，結果最高是 29.285，最低是 1.948，問題是為何 Garfield 發表在 Science 時是選用 152 種，發表在 Current Contents 上同樣的計畫卻是選用 50 種？因為當時影響係數只計算到小數點後 2 位，發表在 Science 時是計算到小數點後 3 位，ISI 沿用至今的傳統。但 Garfield 勸告期刊界只要看到小數點後 1 位就好，而 ISI 必須列到小數點後 3 位是為了更精確的排名而已，否則只列到小數點後 1 位時，同樣數值的期刊會太多，屆時只能按字母排序，就失去排名的意義。在西元 2005 年的研討會中，Garfield 充滿情緒地表示，他自己也很痛恨必須列到小數點後 3 位，但由於引用次數和被引期刊間的偏態分布 (Skewed Distribution of Citations over Journals)，多年來的常數值總是靠近或低於 Garfield 常數，所以可以判斷的是，越到後面的排名，其期刊影響係數的值越可能只是一個隨機數字，其排名的精確度就越低。<sup>23</sup>

西元 1976 年，Garfield 以全新的視野看待科學期刊是社會實體的概念，從此即與 Bernal 的理念分道揚鑣，Bernal 認為科學期刊將不同作者的許多文獻裝訂成冊是一種沒有效率的做法，應該以單篇型式存在，以利於分寄給真正需要的科學家。Garfield 希望 JCR 能夠證明：可以開闢科學社會學中另一個獨特、有用的而且極為相關的新領域。Garfield 相信 JCR 可以證明越多人引用的期刊，這期刊被接受和肯定的程度越高，而且可以從引用分析中研究作者與作者、期刊與期刊之間的關係，以及期刊是整體科學社會階級系統中的一分子。

Garfield 也常撰文呼籲不要濫用期刊評鑑和引用文獻，回應 Merton 所關心的學術名聲，Garfield 強調引用頻率只是一個功能變項，不是科學功績的分數，其他功能變項還有作者聲望、學科特質、期刊流通量、期刊價格、索引範圍、社群成員和圖書館館藏等，何況 JCR 仍存在著技術上的困難，例如無法合併計算改名的期刊、彼此附屬的期刊資料等。使用 JCR 需對期刊錯綜複雜的發行資料非常熟悉，而一般使用者都缺乏這些知識。Garfield 以「小心！」(Caution!) 為標題，強調應先比較不同學科期刊有其不同的引用型態格式，結論是 JCR 不能作為評鑑期刊績效的唯一指標。<sup>24</sup>

## 六、JCR 架構和計算被引用量－影響係數的定型公式

一開始 JCR 包含三種套裝，第一個是期刊排名表 ((Journal Ranking Package)，按西元 1974 年收錄期刊的字母排序，然後再按其被引用率從高排至低，被引用率的計算方法是西元 1974 年全部引用文獻數量、西元 1974 年的影響係數、1974 年的立即索引數量

<sup>23</sup> Eugene Garfield, "The Agony and the Ecstasy-the History and Meaning of the Journal Impact Factor," Presented at the *International Conference on Peer Review and Biomedical Publication*.

<<http://garfield.library.upenn.edu/papers/jifchicag02005.pdf>>(12 January 2009)

<sup>24</sup> 同註 10，頁 129。

(Immediacy Index)、1974 年全部期刊的出版篇目 (Source Item) 數量、及西元 1974 年引用西元 1972 和 1973 年出版的文獻數量；第二個是引用期刊表 (Citing Journal Package)，按西元 1974 年引用期刊的字母排序，接著的小項是他們西元 1974 年所引用的期刊名稱；第三個是被引用期刊表 (Cited Journal Package)，按西元 1974 年被引用期刊的字母排序，接著的小項是西元 1974 年引用他們的期刊名稱。如此一直出版連續性出版品和微縮版本，直到 1990 年代中期 CD-ROM 和 WWW 的出現後，才利用電子科技修改這種架構。在電子時代降臨以前，出版這些排名是極其死板和困難的。若要更清楚了解 JCR 的引用頻率排名，有三個 JCR 專有名詞一定要先弄清楚才行：

(一)立即索引 (Immediacy Index)：出版當年該期刊在當年被引用次數總和 $\div$ 當年該期刊出版文獻之總篇數，例如：某期刊西元 2008 年共出版 89 篇文章，而在西元 2008 年共被引用 72 次，則 Immediacy Index 為  $72 \div 89 = 0.809$ ，若 Immediacy Index  $> 1$  表示立即引用率頗高，但需考量期刊之出版頻率可能影響當年之立即引用率。

(二)影響係數 (Impact Factor)：出版當年之前兩年該期刊在當年被引用次數總和 $\div$ 前兩年該期刊出版文獻之總篇數，如此計算可以降低因期刊出版頻率(如週刊、月刊、季刊和年刊)和期刊年資可能的影響，這些客觀數字可以用來協助評鑑品質。算法舉例：某期刊西元 2006 和 2007 年共出版 181 篇文章，而在西元 2006 和 2007 年共被引用 210 次，則西元 2008 年的 Impact Factor 為  $210 \div 181 = 1.16$ ，一般而言 Impact Factor  $> 1$  表示引用率頗高。

由於 JCR 計算影響係數需統計前兩年的被引用次數及文獻篇數，所以要被 SCI/SSCI 收錄滿兩年後才會進入 JCR 的期刊排名清單中，例如西元 2008 年 JCR 收錄的期刊，是來自於西元 2006 年前即開始被 SCI/SSCI 收錄的期刊，西元 2007 年之後才被 SCI/SSCI 收錄的期刊，不會出現在西元 2008 年的 JCR 資料庫中。

(三)來源項目 (Source Item)：又稱來源文件 (Source Document) 或來源文獻 (Source Article)，是 SCI 處理來源期刊中一個出版項目的基本單位，可以是論文、編輯序、來函、技術報告、修正註解、會議報告、評論等，但不會被引用的種類則不列入 JCR 計算的項目內，JCR 只收錄原始文章、技術報告和評論性文章，以及一些列入立即索引和影響係數計算範圍的特定期刊的會議摘要等。

從定義中可知，JCR 計算期刊引用頻率有兩種方法：(1)所有期刊的引用率和(2)每篇文章的平均引用率，又各有兩種意義，期刊的引用率：(A)所有期刊的全部引用率和(B)兩年內期刊的引用率；每篇文章的平均引用率：(A)出版當年之前兩年該期刊在當年被引用次數總和除以前兩年該期刊出版文獻之總篇數的影響係數(B)出版當年該期刊在當年被引用次數總和除以當年該期刊出版文獻之總篇數的立即索引。

這種只有分子和分母的二分法引來許多爭議，影響係數和立即索引的分子是所有出版的來源項目，但分母來源卻是所有可被引用的項目，取樣以兩年為期，各學科領域文章的被引

用速度並不相同。對此，Garfield 在西元 1976 年的 *Nature* 上發表文章，<sup>25</sup>提出數據說明以兩年為期對新發行的期刊較為公平，而且多年前排名在前 50 名的期刊，事實證明多年後大多數仍然維持排名在前 50 名的紀錄，而且分子為所有出版的來源項目可以避免因出刊頻率較高所引起的高被引現象。Garfield 解釋「可被引用的項目」(Citable Item) 是指「對所有類型的出版品均適用且被接受的分類項目」。Garfield 提出的數據也證明評論性文章具備高被引的特質，「由於評論性文章的重要性和評論性期刊的與日俱增，所以 ISI 決定要出版 Index to Scientific Reviews」。

Garfield 以西元 1970-1974 年間的引用分析數據，說明不同學科屬性，會有不同的引用模式和影響係數，二者交互影響。有些學科每篇文章平均引用的文獻較多，例如：生化學家就比數學家要多出兩倍，工程學家和社會學家的引用一半來自書籍一半來自期刊，數學家引用年代較久遠著作的比例很高，所以西元 1973 年的影響係數會比西元 1974 年來得高等，因此必須限定年代來計算其影響係數。<sup>26</sup>

## 七、JCRs 修正版對影響係數的影響

經過多年的修正，JCRs 對影響係數和學術評鑑產生很大的影響。西元 1977 年版的 JCR 已經擴大整合 SCI 和 SSCI 的參考文獻，西元 1979 年版的 JCR 又加入了 *A&HCI (Arts & Humanities Citation Index)*，處理這麼多學科領域的資料庫，Garfield 指出是因為跨科際研究的趨勢和為要更精確計算期刊的被引用率和影響係數。依據 Garfield 的集中定律，整合版的 JCR 可以涵蓋所有人類知識的重要期刊引用文獻資料。

由於收錄學科範圍的改變，ISI 提出加入引文類型分類後，新的計算影響係數的方法。西元 1977 年 ISI 在 JCR 加入 SSCI 後，增闢新的種類，稱為「來源資料清單」(Source Data Listing)，將來源項目 (Source Item) 區分為非評論性文章 (Non-review Articles)、評論性文章 (Review Articles)，列出其數字和參考文獻來源，這些數據是用來分別計算及整合計算「參考文獻與來源項目的比值」(References-to-source-items Ratios)，單單要區分什麼是非評論性文章什麼是評論性文章就是一件十分艱鉅的工作。Garfield 事後指出 Review 這個字是學術界中最模糊不清的字詞之一，即使下了「對一特定主題進行有注釋的摘要或評論性的文摘」這樣的定義，Garfield 覺得在科學界是否同意這樣區分仍是意見紛歧的。Garfield 將 Review 分成 8 種，範圍涵蓋從只比列出參考文獻清單多一點說明，到深度的學科發展評論都有。

西元 1978 年 JCR 推出「期刊半衰期套裝」(Journal Half-Life Package)，提供：(1)10 期的累積引用文獻比率，(2)根據(1)計算出來的期刊半衰期 (half-life) 按上升方式排序。Garfield 定義半衰期是指一個期刊被引用的年限，以年為單位，顯示由最新出版年回溯十年該期刊被引用之累進次數，已達該期刊出版文獻累進總數之 50% (在最新出版年之被引用次數低於 100 者不被列入，另外若 10 年以上其數字仍未達 50%，以 >10.0 表示)。亦即，

<sup>25</sup> Eugene Garfield, "Significant Journals of Science," *Nature* 264(1976), pp. 609-615.

<sup>26</sup> 同註 10，頁 130-133。

期刊引用半衰期 (Citing Half Life) 係指某一期刊，自目前往發行日推算，計算每一年的引用文獻數目，在某一年其累計引用文獻數達到所有引用文獻總數的 50%，則該年至目前的年數，是為該期刊引用的半衰期。被引用半衰期 (Cited Half Life) 的算法亦同，亦即某一期刊，自目前往發行日推算，計算每一年的被引用文獻數目，在某一年其累計的被引用文獻數，達到所有被引用文獻總數的 50%，則該年至目前的年數，是為該期刊被引用的半衰期。<sup>27</sup>

## 八、以影響係數為 ISI 評估期刊重要性的主要方法

在所有計算方式都經過充分討論和考量之後，西元 1979 年 ISI 明確以影響係數的計算方式，做為 ISI 評估期刊重要性的最主要方法，在已經可以提供按期刊不同學科領域的排名資料後，Garfield 總是強調同領域內各期刊之間的比較是有限的，不同學科所傳播的資訊有不同的重要性，各學科引用文獻的類型又各不相同，「比較兩種不同學科領域期刊的重要性」，如同「比較蘋果和橘子」一樣是毫無意義的，所以應該先按領域再看其影響係數，也可以參考其半衰期。但 Garfield 沒有解釋為什麼期刊要計算其半衰期，因為已經是以兩年為期來計算其影響係數了。直到 1990 年代中期的電子版 JCR 的出現，已經可以輕易地限定學科範圍，列出期刊影響係數的排名，這或許也是促使影響係數成為評鑑期刊重要方法的關鍵因素。

ISI 成立之時，並無明確的政策和客觀的標準來選擇要收錄哪些期刊。Garfield 和一般館員與學者的作法一樣，先建立各學科的基本期刊清單，然而 Garfield 實在無法知道究竟哪些才是最重要的期刊，特別是在經費有限的情況下。1960 年代的期刊量已經從 600 種成長到 2,000 種，於是 ISI 必須進行許多評估期刊的實驗，影響係數就是其中的一個，雖然這個計算方式有點粗糙 (Crude)，但總可以看出一些科學作品和期刊的特質，例如可以找到期刊是否快速發展或穩定發展的痕跡。但無論引用該期刊的目的是因為該領域的快速發展或這個期刊長期存在，都顯示出這個期刊是很重要的，期刊出版的文章越多，也代表該期刊越重要，如此可以鼓勵落在後面的期刊改善品質，或一些規模較小的期刊可以合併，以增加刊載的文章數量，如此都可以提高影響係數。

Garfield 將所有的引用量 (Total Citations) 命名為「絕對引用頻率」(Absolute Citation Frequency)，但這只能用來選用核心期刊館藏的參考，但不足以用來作為 ISI 的選擇參考，小而新的期刊要擠入高被引期刊的行列，除非有所謂的恆久不變的「引用率常數」(Almost Immutable 'Constant' Citation Rate)，在 ISI 每年平均每篇文章的被引用次數是 1.67。因此透過 Garfield 的影響係數，可以合理地找到 Bradford 理論彗星長長的尾巴中的重要期刊。對於這些發現，西元 1973 年的 Garfield 雀躍不已，因為凡是高被引的文章一半以上是出現在影響係數高的期刊中，影響係數低或較小型期刊中的文章，其被引用的次數就跟著降低，但他也強調不能單靠被引用率來評估個人或期刊，必須加上：(1)被引期刊的出刊頻率；(2)

<sup>27</sup> 同註 10，頁 133-134。

期刊中每篇文章的被引用率，亦即影響係數；(3)期刊中出現高被引超級明星文章的頻率。

Garfield 發現前 1,000 名高被引的期刊，沒有一篇是出現在能見度低的 (Obscure) 期刊中，這種集中在少數高品質、高聲望和高可見度期刊的集中現象，西元 2000 年時 Merton 的學生 Stephen Cole 也有同樣的發現，Cole 指出科學家只要集中閱讀這些高品質科學期刊的文章，就能有效地進行重要的研究，這也促使期刊系統在評鑑過程中扮演必要的角色。但 Cole 同時也指出，文章很難事先預測其品質 (即日後被引用量)，許多發表在重要期刊中的文章又不一定重要，這又成為期刊系統在評鑑過程中扮演重要角色的絆腳石。<sup>28</sup>

Garfield 也從西元 1971 年的 ISI 收錄期刊中驚訝的發現，許多期刊的影響係數都很低，包括一些全世界相當知名的高品質期刊，因此他試著提出「地理政治學的表述方式」(Geopolitical Representation)，強調語言和地區性表述的重要性。關於語言，由於 Garfield 對英語文章的高使用率堅信不移，1976 年試圖說服法國科學家以英語撰稿，至少撰寫英語摘要，因為法文已不再是全世界的主流語言，此舉引起法國學界的軒然大波。然而這位法國人口中的「美國暴發戶」(Nouveau defi Americain) 顯然有用，因為西元 1988 年 Garfield 發現法國學界後來出版許多英語期刊，而且大量地引用國際性的英語文獻，因此西元 2002 年 Garfield 也對德國學界發出同樣的呼籲。

由於 ISI 收錄其他各種語文的期刊，Garfield 認為語言又與地區特性密切相關，如果同領域內有兩種類似的期刊，Garfield 會選擇國際性的期刊，因為任何小國家的重要論文理當投稿至國際性期刊，Garfield 舉例第三世界中最高被引的 23 位作者的作品，沒有一篇是發表在第三世界的當地國家期刊中，13 位是發表在美國期刊，7 位是發表在英國期刊，2 位是發表在荷蘭期刊，1 位是發表在德國期刊，這個研究也顯示引用這些作者作品的學者，大多也都來自第三世界。

西元 1995 年 ISI 索引收錄了 3,300 種期刊進入 SCI 資料庫中，全都是經過同儕審查和具國際影響力的，必須進行挑選期刊，除了經濟上的考量，也反映出使用期刊文獻的自然法則，每個領域中的少數明星級文章只存在少數重要的、經常被閱讀和引用的期刊之中。因此，ISI 的資料庫所代表的是具國際性影響力的期刊，不以國家或地區為目的，只呈現出學術界所出版和被國際性優質文獻所引用的期刊，通常也是在各個國家中表現最優異的科學期刊。

西元 1997 年 Garfield 回答有關 ISI 是否因歧視第三世界而不收錄其期刊的問題，指出 ISI 選錄期刊只遵循「真實的自然法則」(A Virtual Law of Nature)，以及影響係數所扮演的角色，「真實的自然法則」指的是 Bradford 的分散分布定律 (Bradford's Law of Scattering) 和 Garfield 的集中定律 (Garfield's Law of Concentration)，這些現象普遍存在於人類行為之中。對於有關歧視的不當指控，Garfield 說：「問題是出在於那條長長的雙曲線，一旦選定了核心期刊，接下來就是花費大量的時間在成千上萬種小型、影響係數又極低的期刊中挑選，這些期刊出自開發中和已開發國家的通通都有。」

<sup>28</sup> S. Cole, "The Role of Journals in the Growth of Scientific Knowledge," In B. Cronin & H. B. Atkins (Eds.), *The Web of Knowledge: A Festschrift in honor of Eugene Garfield* (Medford, NJ: Information Today, 2000), pp.109-142.

ISI 發展的期刊影響係數只是補充以主題分類方式挑選小型期刊的不足之處，期刊影響係數代表的是客觀、不介入式的方法，而且僅是許多選擇期刊標準的其中之一。英語是科學期刊的發聲語言 (Lingua Franca)，任何宣稱具國際性重要價值的期刊，至少都具備英文題名和摘要。由於第三世界國家的期刊也開始走向國際化，所以許多來自第三世界的科學家成為了高被引的科學家。況且許多歐洲國家的小型期刊被迫要互相整併成為大型期刊，因此許多歐洲的國家期刊都被迫淘汰。西元 1999 年 Garfield 說如果硬要說 ISI 選擇期刊有什麼偏見的話，絕對不是「美國式的」而是「英語系的」偏見。<sup>29</sup>

## 九、量化與質化的標準

有關 ISI 選錄期刊政策，Garfield 最具說服力的代表性說法，是西元 1990 年在台灣的国家科學委員會科技資訊中心舉辦的一場科學期刊評鑑研討會上所發表的「Current Comments」，他表示至今都將一直採用的選擇政策，即使到他退休之後，西元 2004 年 ISI 仍然奉為圭臬的是，評鑑期刊時考量的三種資訊，從量到質排名：引用資料、期刊標準、專家評估，這三種評價標準的來源是，第一，引用資料是一種量化指標的來源，用來評鑑現存期刊過往被利用的紀錄；第二，對新成立的期刊，則必須採用其他的來源，要從質的觀點來看，是否能如期出刊是最基本的要求。其他如編輯群是否要求具備內文摘要和參考文獻，提交之文章是否進行同儕評審，出版商或出版學會的聲望都是期刊的質化指標；第三，特定領域專家的客觀評判也是提供選擇期刊時的一個指標，例如訂購者、編輯者、出版者、和 ISI 本身聘請的編輯顧問委員會和學科專家等。<sup>30</sup>

## 十、定義學科領域的需求

每當論及 ISI 的選刊政策，Garfield 總是不斷地反覆強調 (Reiterated)，必須先有各學科領域的明確定義，利用引用資料分析進行評鑑時一定要小心進行，引用資料分析的限制是很明顯地，因為不同學科間會有不同的引用程度和引用量，生化科技和基因學的引用文獻量很大，植物學和數學的引用文獻量相對地就非常少，學科發展長達 10 年以上的，其引用量就很可觀，有些學科需要再一些時候才會到達高峰。

西元 1990 年 Garfield 同時也指出與影響係數有關的另外三個觀點：計算未包含在 ISI 資料庫的期刊影響係數；5 年期的期刊影響係數排名；逐項的影響力 (Item-by-item Impact)，這些複雜和原始的數據，在評鑑過程中也扮演著很重要的角色。但 Garfield 一直強調影響係數只是許多質或量的評鑑項目中的一個，他非常自責影響係數遭到誤用，因此一直強調影響係數在不同學科領域和主題類別中大有差別，並把影響係數計算到小數點後三位。Garfield 指出他所謂的質性標準是期刊的「國際性」(Internationality) 與否 (發表文獻的國別，引用其文獻的國別)，是否如期出刊，是否遵守國際學術規範，是否以英語撰寫或至少具有英文摘要，是否進行同儕評鑑，是否列出編輯群或出版者，出版者聲望，ISI 內外

<sup>29</sup> 同註 10，頁 137-143。

<sup>30</sup> 同註 10，頁 143。

部專家的評鑑等。<sup>31</sup>

## 參、爭議

許多學者都同意目前最流行的期刊影響係數和相關的引文計量方法，是以 *Science Citation Index* 所設計、用來作為期刊收錄範圍的指標，使用一套固定的工具來判別學術傳播中哪些是重要的科學期刊，並從製作引文索引的成本效益需求觀點，決定哪些期刊要收錄，哪些期刊要移除。*Garfield* 曾多次強調，期刊影響係數可以用來研究科學的學術傳播系統，並激勵科學期刊提高品質，因而會有更好的科學研究產出。

但 *Garfield* 也和許多的學者一樣，都不斷強調 *JIF* 不是唯一的評鑑標準，期刊的影響係數不應該與個人的或文獻的影響係數混淆，高專業的期刊，其自我引用率會較高，需要建立一種新的多重檢定的測量方法來評鑑一個期刊的品質。<sup>32</sup>因為，期刊的影響係數在很大的程度上是很容易被人為操控的，例如許多編輯的策略會影響到期刊影響係數的數值，因此在利用和解釋影響係數時應該要格外小心，無論是作者、編輯和政策制定者都應該留意自己是否已經有意或無意地操控著未來的期刊影響係數。<sup>33</sup>

### 一、*JIF* 的人為操控

最近幾年來有許多研究指出，學者和期刊編輯已經知道如何操控期刊的影響係數，這些策略性的行為，目的是要提高期刊影響係數，他們可以稱為是「期刊影響係數操控專家」(*JIF engineering*)。所採用的方法通常是非正式的，不見於正式記載的雜談瑣聞，而且過去只見於少數的期刊樣本，雖然無法證實論文作者和期刊主編是否刻意在提高影響係數和立即索引率，但最近幾年來這情況已經相當普遍。<sup>34</sup>

*Moed* 和 *Van Leeuwen* 於西元 1996 年曾對高被引期刊 *Lancet* (尖銳醫學)中進行所謂不可引用項目 (*So-called non-citable items*) 的引文調查。另外，*Moed* 等人也發現有些超高被引的知名期刊，之所以擁有非常高的期刊影響係數，是因為一些特定作者的引用行為和 *ISI* 的引文計算方法所導致的結果。<sup>35</sup>

*ISI* 相當獨斷地以 2 年為期計算期刊的影響係數，導致有些期刊或領域的影響係數會出現極高或極低的現象。西元 1998 年 *Moed* 等人也指出化學領域中各學門的引用習慣各不相

<sup>31</sup> Eugene Garfield, "How *ISI* Selects Journals for Coverage: Quantitative and Qualitative Considerations," *Current Contents* 22 (28 May 1990), pp. 5-13.

<sup>32</sup> 同註 4，頁 1159。

<sup>33</sup> Jan Reedijk and Henk F. Moed, "Is the Impact of Journal Impact Factors Decreasing?" *Journal of Documentation* 64:2 (2008), p. 183.

<sup>34</sup> 同前註，頁 183-184。

<sup>35</sup> Henk F. Moed, T. N. Van Leeuwen, and Jan Reedijk, "A Critical Analysis of the Journal Impact Factors of *Angewandte Chemie* and the *Journal of The American Chemical Society* Inaccuracies in Published Impact Factors Based on Overall Citations Only", *Scientometrics* 37(1996), p. 112.

同，如果作者名字寫錯、期刊名稱改變、期刊出刊期數等對期刊的影響係數都會產生負面的影響。<sup>36</sup>

期刊編輯應該熟悉文章的種類，可分成學術論文、評論性文章（**Review**）、註記（**Note**）、簡短的交流文章（**Short Communication**）等，但期刊編輯通常不知道什麼是「可以被引用的資料」，如「通訊」（**Correspondence**）通常並不被列入 ISI 製作引用索引的範圍。而影響係數的計算方法是出版當年之前兩年該期刊在當年被引用次數總和÷前兩年該期刊出版可被引用文獻之總篇數，所以只要想办法降低所謂「出版可被引用文獻的總篇數」，就可以大大調高影響係數的數值。

每當作者和編輯們一翻開 *Journal of Citation Records (JCRs)*，難免就會想到要如何提升自己期刊影響係數的數值，在了解其計算方式後，就會有相對的策略行為（**Strategic Behavior**）產生，至少要做到不降低自己期刊影響係數的數值，方法有很多種，不只用來提高個人形象，也可以提高機構或期刊的形象。這些都不只是風聞而已，也經過許多實證的方法證明確實如此：

- (一) 編輯者或轉介者鼓勵或強迫作者引用該期刊的其他作品，在投稿論文即將被刊登前，主編通常會藉著通信，建議作者再多引用該期刊的文章，至少在生態學和生物學領域內的許多期刊，已經明文地要求作者進行期刊的自我引用（**Journal Self-citation**），這種普遍存在的現象看不到「操控」的痕跡。這可以解釋為何某些在國際期刊網路中的邊陲期刊，竟然得到很高的影響係數。Moed 在西元 2005 年的實證研究指出，ISI 收錄期刊的作品中，有許多作者投在 A 期刊的作品就多引用 A 期刊的其他文章，但投在 B 期刊的作品時，就改為多引用 B 期刊的其他文章，作者真的是因為該期刊以前的作品比較切合這篇文章的主題嗎？有顯而易見的證據嗎？
- (二) 期刊會在當年度的第一期刊登可能會高被引的文章，並在期刊網站上登出書目資料宣布這個即將刊出的熱門著作（**Hot-items**），如此在計算兩年內的引用係數時，就會因這些方法而獲得提升。這是經過對化學期刊同年度不同期數所進行的影響係數統計後發現的，因為第一期總比其他期的各別影響係數稍高，可以藉以推論而得到證實。
- (三) 一旦收到可能屬於不被 ISI 列入可被引用的文獻種類，那麼主編就會在該文中大量地補上許多引自該期刊的其他文章的引用資料，而且盡量刊登在第一期，從統計數據上可以發現許多主編們已經開始這麼做了，這種類型的作品也已大幅增加，最明顯的是「編輯社論」（**Editorials**），因為 ISI 計算引文時，分母是所有被列入引用文獻的資料，無論其文章的種類為何，但分子卻只計算所謂可被引用的文獻數量。
- (四) 是否刊出某篇文章，編輯的主要考量是否只是影響係數，這很難分析，但可以猜到，少收一篇可被引用的好的研討會論文，代之以一篇較流行主題的普通文章，主要考量的重點就是要提高一點影響係數。
- (五) 「編輯社論」在每年最後一期刊出時，就要大量引用當年或前一年該期刊的其他文章

<sup>36</sup> Henk F. Moed, T. N. Van Leeuwen, and Jan Reedijk, "A New Classification System to Describe the Ageing of Scientific Journals and Their Impact Factors," *Journal of Documentation* 54(1998), p. 410.

(調查中最高有引用到 23 個引文資料的)，而且絕對不可以引用其他期刊的文章；或以自己期刊文章中流行的熱門話題為由，投稿至其他期刊。在化學領域中即有一些主編經常這麼做。<sup>37</sup>

Reedijk 和 Moed 指出主編可以有意或無意地以編輯策略來操控影響係數。在目前並無完美的學術評鑑標準的情況下，廣泛使用的影響係數又如此容易被操控，所以要小心解釋和運用影響係數，作者、編輯和出版者都應意識到並避免去刻意操控，如果情況繼續惡化，那麼就可以大膽地說：「期刊影響係數的影響力已經減少！」<sup>38</sup>

## 二、JIF 本身的錯誤

ISI 雖然已經努力盡最大的可能使他們製作出的資料庫沒有錯誤，但仍無法完全避免，Moed, Leeuwen 和 Reedijk 即指出 JCR 的 JIF 和期刊的半衰期都是錯誤的數學計算方法，並提出更好的計算期刊影響力的方法，即發展一套新的分類系統，及透過引用文獻分析來描述期刊影響力的興衰狀況，未來應更仔細地分析期刊中的引用文獻分佈狀況。在整理相關文獻後，針對 JCR 提供的 JIF 正確性和有效性，以及期刊的半衰期是否合適等提出質疑，並進行實證發現：<sup>39</sup>

### (一)ISI/JCR 的 JIF 並非無誤

ISI 並沒有針對 JIF 中所謂什麼是可引用的文獻類型給予很清楚的界定，以致所計算出來的 JIF 值是錯誤的，因為分子的來源是所有類型的文獻，而分母的來源卻只計算可被引用的文獻，根據 ISI 的定義，可被引用的文獻是指一般的論文、註解和評論，然而不包括其他如社論、通訊等，但有些期刊經常被引用的類型文獻，以 *Lacert* 為例，是大量的 letters 和 editorials，若將其真實計入，則其 1992 年正確的 (Correct) JIF 值應是 8.3，不是 ISI 所計算出來的 14.7。

### (二)ISI/JCR 的期刊被引半衰期並非無誤

ISI 計算 JIF 時認為出版 2 年內是最佳的(best)被引時期，然而許多期刊的最佳被引狀態可能是 3 年、4 年、5 年或更長的年限，JCR 中提及這個問題的解決之道是計算期刊的被引半衰期 (Cited Half Life, CHL)，被引半衰期的算法為，某一期刊自目前往發行日推算，計算每一年的被引用文獻數目，在某一年其累計的被引用文獻數，達到所有被引用文獻總數的 50%，則該年至目前的年數，是為該期刊被引用的半衰期。

Moed、Leeuwen 和 Reedijk 認為這樣不能真實反映期刊的老化年齡，而且 IF 和被引半衰期的計算基礎來源不同，甚至互相矛盾，因為 IF 的大小是取自可被引用的文獻，而 JCR 的被引半衰期的計算是取自所有被引用的文獻，所以這樣的算法可算是「成長率與老化率的混合體」。

<sup>37</sup> 同註 33，頁 185-188。

<sup>38</sup> 同註 33，頁 191。

<sup>39</sup> Henk F. Moed, Th. N. Van Leeuwen, and Jan Reedijk, "Towards Appropriate Indicators of Journal Impact," *Scientometrics* 46:3 (November 1999), pp. 575-579.

## 肆、赫式索引值 (H-type Index)

在 JIF 漫長的爭論過程之後，越來越多學者相信赫式的索引指數值 (H-type Index)，可以作為期刊影響係數有用的補充說明(Supplement)。<sup>40</sup>赫式索引 (H-Index) 可算是最重要的新式學術評鑑計算方法，西元 2005 年由加州大學聖地牙哥分校 (University of California in San Diego) 的凝態物理學教授 Dr. Jorge E. Hirsch 所提出，以 *An index to quantify an individual's scientific output* 為名，發表在 *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* 第 102 期中，Hirsch 的目的是想藉由 h-index 來描述個別科學家研究產出的影響力與數量。Hirsch 教授所設計的衡量方式極為簡單：一位作者的 H-index，是指至少他有 H 篇的出版品至少被引用 H 次。<sup>41</sup>Hirsch 的原始文獻可在 <http://arxiv.org/abs/physics/0508025> 取得。

一個科學家的 H-index 如果是 5，表示該科學家曾發表 5 篇被引用次數至少有 5 次的文章，換言之，這位科學家其他文章的被引用次數都小於 5。索引指數值 h 越高，代表該作者已出版越多數量被高度引用的作品。這是一個很容易計算，也很容易直覺理解的評量方法，所以很吸引人，而且廣被科學界所接受。但因為技術上仍然存在的問題，如：缺乏對學科領域及其附屬領域分類方式的共同標準，合著者計分的適當權重等，但最大的阻礙還是科學界不願意接受以量化指標來評鑑個人的學術績效。

Braun、Glanzel 和 Schubert 指出更早提出、更被科學界廣泛接受的是以引文為主的指標，是西元 1955 年由 Dr. Eugene Garfield 首創的期刊影響係數，雖然被大量使用，但仍充滿爭議，他們相信 H-index 可以作為期刊影響係數有用的補充說明 (Supplement) 原因有：第一，H-index 是面面顧到的 (Robust)，因為去除極端值的影響，例如如果有一篇文章高度被引用，H-index 不會受到此極端值的影響。第二，H-index 是以非常科學和平衡的方式結合質 (被引次數) 和量 (出版篇數) 的計算方式。第三，只計算特定期間內 (一年) 的 H-index 值，不受個別科學家的學術年齡所限。第四，*Web of Science* 已經提供按年計算 H-index 的網路版，只要點選 Times Cited 功能，即可輕易看出期刊 H 值的排名。<sup>42</sup>

在 H-index 發表之後，西元 2006-2008 年之間許多學者發表許多有關 H-index 的修正文章，為要能反映前端高被引用論文的影響力，例如 Eggho 即以 H-index 的設計概念，將原本單篇被引數之計算，轉化為 h 篇被引次數累積量，提出改良公式 G-index，前 G 篇論文擁有  $G^2$  次或以上的被引總數，則有一指數 G。Jin 則於西元 2006 年提出 A-index，以前 H 篇文章的被引用總數除以 H 值，亦即利用前 H 篇文章的平均被引次數之概念，評估研究者的

<sup>40</sup> Tibor Braun, Wolfgang Glanzel, and Andras Schubert, "A Hirsch-Type Index for Journals," *Scientometrics* 69:1(2006), pp. 169-173.

<sup>41</sup> J. E. Hirsch, "An Index to Quantify an Individual's Scientific Output," *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* 102 (2005), pp. 16569-16572, <<http://arxiv.org/abs/physics/0508025>>(20 December 2008)

<sup>42</sup> 同註 40，頁 170。

論文表現。由於 G 值和 A 值均高於 H 值，容易反映出論文數少的作者的學術表現。<sup>43</sup>

## 伍、結論

發明期刊影響係數的 Garfield 被認為是一位思想複雜、時而矛盾的思想家，他的矛盾情結來自其所處的複雜環境。他現代化資訊科學的思想架構，可以追溯至英國的科學革命，來自改革和革命的兩派主張。Garfield 會提出影響係數的概念，是基於他肯定評論文獻的重要和集中定律，透過引文分析可以輕易地看出哪些是跨領域的核心期刊，之後就是如何在長長的引文彙尾中進行挑選，這就是影響係數的由來。以兩年為計算基準得出的影響係數，可以抵消因跨領域期刊的年齡和大小所帶來的優勢，得出兩大重要影響結果：第一，提高評論性期刊和極重要期刊的排名；第二，只看期刊近期內的表現，不是靠歷史的優勢。

期刊評鑑是現代學術發展中不可或缺的一環，期刊評鑑是對期刊的一種價值認定，期刊評鑑提供期刊界一個成就的指標，但要得到大多數人都能認同、令人心悅誠服、公平公正的期刊評鑑標準，恐怕是永遠都無解的難題。

---

<sup>43</sup> M. Schreiber, "An Empirical Investigation of the g-index for 26 Physicists in Comparison with the H-index, the A-index, and the R-index," *JASIST* 59:9(2008), pp. 1513-1522.