

文獻老化及其研究

蔡明月

Literature Obsolescence

Ming-yueh Tsay

Professor

Department of Information & Library Science

Tamkang University

Taipei, Taiwan, R.O.C.

Abstract

Obsolescence deals with changes in the use of literature with time. This article describes the origin and development of obsolescence study. It also examines the assumptions, methodologies and conclusions of significant researches on the topic, especially, the distinction between synchronous and diachronous studies. In addition, the reasons for decline of use overtime, the applications and limitations of obsolescence research results and factors that affect obsolescence are discussed. Moreover, an experimental research to explore the relationship between the journal citation half-life and library use half-life is demonstrated.

Keywords :

Obsolescence; Half-life; Median citation age; Synchronous study; Diachronous study; Journal Citation Reports

前 言

文獻成長現象是書目計量學熱烈討論的重點。宇宙萬物，有生必有死，永恆不朽，畢竟罕見。因此，伴隨著文獻生生不息成長而來的是不可避免的文獻老化。本文首先探討文獻老化研究的起源，繼而說明文獻老化的意義與產生原因，再述及文獻老化理論發展及文獻老化研究法，尤其是同時法(synchronous)與歷時法(diachronous)之比較；此外，並綜述後起之相關研究、文獻老化的影響因素及文獻老化研究的應用。最後，以作者的實證研究來檢

驗使用與被引用半衰期的應用。

二、文獻老化之源起、意義及原因

1943年Gosnell(註一)於紐約大學所發表的博士論文「大學圖書館館藏的老化率」(The Rate of Obsolescence in College Library Book Collection),可說是文獻老化研究的起源。Gosnell認為:在知識累積的過程中,隨著時間的推移,一切知識或其載體,例如:文獻,會逐漸失去原有價值。這種文獻資料變得不再有用的過程,即為文獻老化。

以此定義為基礎,丁學東(註二)歸納了文獻老化的意義如下:

(一)老化是一種過程,是一個動態的概念,文獻老化並非廢棄不用。

(二)文獻老化是指隨著時間的推移,文獻使用量減少;然而,文獻使用量的減少並非由老化一因素所造成。

(三)文獻老化過程是指使用次數逐漸減少的階段,不是文獻發表之後被使用的全部過程。

(四)老化一般是針對某一類文獻群體而言,而非某一篇或少數文獻的老化。

至於造成文獻老化的可能原因則不外是:

(一)文獻中的資訊被後來的研究證明是錯誤的。

(二)文獻中的資訊被更新、更完整的資料取代。

(三)文獻中的資訊是正確的,但研究者的興趣改變了。

(四)文獻中的資訊是正確的,且為後人普遍接受,成為習知常用的知識,當再使用時,無須查尋原始文獻,例如:達爾文的進化論。

三、文獻老化的理論發展

Bernal(註三)首先以半衰期(half-life)來表示文獻老化速度的快慢。半衰期一詞乃移植自物理學中「放射性物質半衰期」的術語。其本意指:放射性物質有一半衰變為其他物質所經歷的時間。因此,該時間越短表示該物質越不穩定。Bernal所謂文獻半衰期則為:已出版文獻中有一半已不使用的時間。當然,該時間的長短會反應文獻老化速度的快慢。

Burton 與Kebler(註四)爲了使文獻半衰期更爲容易計算而修正了Bernal 所提出的半衰期概念，並且進一步發展出一數學公式。Burton 與Kebler 針對數學、物理、化學、地質學、生理學、植物學、冶金工程、化學工程、機械工程等九種科學學期刊文獻，統計其在某特定時間內引用過去已發表文獻的次數，並依被引用文獻的發表時間序列，最後作成被引用文獻年代的分布曲線及推導出一老化曲線的公式，該公式爲：

$$Y=1-\left(\frac{a}{e^x} + \frac{b}{e^{2x}}\right), a+b=1$$

其中Y 爲被引用文獻累積百分比；x 爲被引用文獻出版年數(以10年爲單位)，a、b爲常數，其值隨學科而異。

至於九種學科所呈現的曲線與物理學上的「半衰期」曲線一樣，都是負指數函數曲線，Burton 與Kebler 認爲文獻的老化，應以何時達到半衰期爲準，亦即文獻的適用數量達到半數時所需的時間爲何。表1 即爲Burton 與Kebler 利用文獻老化數學公式所計算的九個學科文獻老化的半衰期。

表1 9種學科文獻老化半衰期

學科	半衰期(年)
化工	4.8
機械	5.2
冶金	3.9
數學	10.5
物理	4.6
化學	8.1
地質	11.8
生理	7.2
植物	10.0

資料來源：Burton & Kebler

由表1 可見，不同學科文獻老化速度差異很大，例如：地質學爲11.8年，冶金學爲3.9年，相差近二倍，由此可見，後者較之前者易於老化。

Burton 與Kebler 之後，文獻老化理論沉寂了十年之久，直到1970年代，Price 及Brookes 才又分別提出文獻老化的計算公式。Price(註五)根據《科學引用文索引》(Science Citation Index, SCI)的統計分析，發現最近一年內發表的文獻，其引用的文獻中，有一半是近5年內發表的。以此發現爲基礎，Price 提出Price 指數(Price Index)作爲測量文獻老化的速度；其定義爲：「出版年齡少



於5年的被引用文獻數量」與「被引用文獻總數」的比值；該指數愈大，則老化速度愈快。Price 針對許多學科的權威期刊進行Price 指數(或稱P 值)的計算，結果發現各期刊的P 值如表2 所示。由表2 可見物理學老化得最快，約為數學的3 倍。

表2 各學科期刊P 值

學科	期 刊	P 值(%)
物理	<i>Physical Review</i>	72
化學	<i>Journal of the American Chemical Society</i>	50
數學	<i>American Journal of Mathematics Monthly</i>	29
植物	<i>Americna Journal of Botany</i>	21

資料來源：de Solla Price

如前所述，表1 Burton 與Kebler 所計算的半衰期中，植物學(10 年)、數學(10.5 年)老化較慢，物理學(4.6 年)較化學(8.1 年)老化快。由此可見Price 與Burton 及Kebler 的研究非常相近。惟一略有差異的是Price 所計算植物學比數學老化慢，但差異亦不大。

除了Price 之外，Brookes(註六)亦提出用「負指數函數來描述文獻老化」的計算方法，求得老化係數，該值越大則老化越慢，反之則越快。Brookes 的文獻負指數老化公式為：

$$\frac{dc/dt}{c} = -b$$

其中c 為引用文獻歷年分布量，t 為被引文獻的出版年齡，b 為老化速度常數(1>b>0)，積分上式得：c(t)=c₀e^{-bt}，其中c₀ 為t₀ 時，文獻被引用數量，e^{-b} 則為老化係數(aging factor)。Egghe(註七)採用Brookes 的公式計算出21 種植物學期刊的老化係數，並與《期刊引用報告》(*Journal Citation Reports, JCR*)所列的期刊半衰期加以比較，結果相當一致。

總之，從上述文獻老化理論的發展過程，可以看出，歷年來大多數人對文獻老化的認識仍然混淆不清。Gosnell 認為文獻老化是一種隨時間發展的動態過程，是一種趨勢。Burton 與Kebler 則將半衰期解釋為現在被使用的全部文獻的一半之發表時間。Price 則與Burton 及Kebler 持相同看法。至於Brookes 的半衰期則指文獻有效生命的一半，與Burton 及Kebler 的方法不同(註八)。

Line 與Sandison(註九)分析1974 年以前文獻老化的研究，認為Gosnell 與

Brookes 所使用的是歷時法；而Burton與Kebler及Price所使用的方法是同時法。有關文獻老化歷時法與同時法研究，詳見下節論述。

四、文獻老化研究

關於老化的研究非常多，Line與Sandison(註十)在1974年所撰寫〈老化及文獻隨著時間改變其使用〉的綜述文章中，將以前有關老化的研究歸納成許多類，其中一類為圖書館資料的使用，另一類則為參考引用的研究。大多數圖書館使用研究為分析館內使用、借閱記錄、參考諮詢及館際互借等。引用分析的二種類型為同時法及歷時法。文獻老化研究的資料類型計有單書、期刊(或連續性出版物)、技術與研究報告及摘要期刊等。其中連續性出版物是最常被研究的對象，且大都採用同時法。該文章的綜合結論是：(一)大多數的文獻老化研究都屬科技類；只有少數為社會科學類，人文學則幾乎未見；(二)幾乎都與研究性質的文獻或學術圖書館有關；(三)許多研究的樣本過小且只有少數研究與其他研究互相比較。總之，該篇文章評論了大多數1974年以前關於文獻老化的文獻及研究，對於老化的定義及研究方法也做了精確的解釋及分類；此外，亦高度批評了許多老化研究的假設、研究方法與研究結果。在老化定義方面，Line與Sandison認為：文獻老化應包涵二個觀念：(一)文獻所記載的資訊，隨著文獻年齡的增加變得較不準確或不相關；(二)當上述成立時，使用者行為亦發生改變。

Gapen與Milner(註十一)亦強調應加強對人文學方面的老化研究，否則無法將老化的觀念應用在科學以外的學科領域。Vlachy(註十二)列出大約160種文獻老化研究，其中有90種出現在1978至1985年間，且大多數老化的引用研究為科技文獻。在第一篇有關文獻老化的綜述文獻發表後20年，Line(註十三)再次探討自1974年以來文獻老化的研究並批評道：文獻「使用」的老化研究非常少，因為大多數的使用調查複雜、費時、耗力，且研究結果對於實際上的應用無甚貢獻。至於引用文的老化研究則較豐富且被認為是圖書館撤除館藏的主要參考依據。然而，文獻老化隨著學科主題與文獻類別的不同而有很大的變化；同時引用文的來源亦會影響分析的結果。再且，半衰期一詞依舊被使用著，雖然，就同時法研究而言，引用年齡中數(median citation age)較正確且適當。同時法的引用老化研究仍是文獻老化研究的主流。

以下擬進一步探討文獻老化研究方法——歷時法與同時法，並列舉文獻老化研究範例。

(一) 歷時法與同時法

歷時法與同時法是二種測量文獻老化最普遍的方法。

1. 歷時法

歷時法是利用直接觀察一群特定文獻自出版後被引用或被使用的情形，以了解文獻老化的現象。Gosnell 即是歷時法觀念的代表人物。他將文獻老化看成是一個隨時間發展的過程，是一種趨勢、一種動態的過程(註十四)。歷時法也可稱為被引用文獻分析法，它是直接對收集到的一組固定文獻的老化過程進行數量的分析(註十五)。Line 與 Sandison(註十六)則指出：歷時法是在不同的時間點上，對一特定文獻做連續的觀察。換言之，文獻自出版後，歷年來被使用，亦即終生被使用的情形。舉例而言：欲針對美國化學期刊文獻的老化率進行研究，可選定某一年，例如：1960年，美國出版的重要化學期刊40種，共3千篇文獻，透過《科學引用文索引》(SCI)資料庫檢索這3千篇文獻在1960年之後逐年被引用的情況(註十七)。

歷時法要回答的問題是：一份出版品在出版多久後仍被使用(註十八)，利用歷時法所求得的結果為文獻之半衰期，即一組出版品被引用或被使用次數達到所有被引用或被使用次數一半所需的時間(註十九)；亦即樣本文獻取得所有引用文半數所需的時間。因此，歷時法的施行非常艱鉅，且幾乎是「不可能的任務」，直到引用文索引(citation index)資料庫產生之後，才變得可行(註二十)。

此外，Stinson(註二一)認為在歷時法研究中，被研究的文獻是固定的，而且從過去到目前的使用情形都被觀察及計算，假使使用群改變，他們則會被併入研究過程中。因此，採用歷時法可合理地呈現未來使用的情況。

2. 同時法

同時法是靜態的研究，是在一個特定的時間點上解釋老化的現象，其關注的是現時被使用文獻的年代分佈。換言之，即是在給定的一段時間內，不同年齡文獻被引用或被使用次數的分佈情況。同時法研究的代表人物是 Burton 與 Kebler 及 Price。Stinson 與 Lancaster(註二二)則認為同時法是針對同一時段某學科文獻，在特定的時間點上解釋其老化現象，亦即觀察近期被引用

文獻數達全部被引用文獻次數50%所需之時間。換言之，文獻使用與引用數據的取得較歷時法容易。以同時法計算所得之結果，稱為引用年齡中數，亦即引用年齡中數是在同時段中，計算參考書目(reference)老化的方法。舉例而言，1985年某專業文獻共有A篇，共引用了一萬筆參考書目，所有參考文獻的發表時間是1900至1985年，間隔為85年，其中有5千筆是在1978年至1985年之間發表的，因此其引用年齡中數為7年。Stinson(註二二)認為同時法對於目前文獻使用的觀測過程中，並未考慮到使用群的改變，因此，無法藉由同時法的研究來呈現未來的使用情況。

在Line與Sandison(註二四)的分析中，179篇文獻只有六篇是歷時法研究，其餘皆為同時法。六篇歷時法研究，多為調查物理學期刊逐年被引用的次數，以計算每種期刊的半衰期。反之，同時法文獻老化研究的對象則較多樣，除了期刊、研究報告、專書、會議論文及專利之外，尚有多數研究是針對各種資料類型進行文獻老化研究。

究竟同時法與歷時法文獻老化之研究結果是否相同，仍是一個未解之結。期刊引用報告，列出被索引期刊之引用(citing)與被引用(cited)半衰期的數值。引用半衰期亦稱為引用年齡中數，被引用半衰期則是歷時法的測量(註二五)。Todorov與Glanzel(註二六)雖曾區分引用與被引用半衰期，但仍認為二者均為引用年齡中數。

Line與Sandison(註二七)以一簡單的理論例子說明了同時法與歷時法研究是不同的。然而亦有研究顯示，同時法與歷時法的引用文研究沒有什麼差異(註二八)，換言之，在遺傳學學科範圍中，在不考慮文獻成長與作者成長的影響因素下，同時法可以取代歷時法。

Line(註二九)又說明了：出現不同的研究結果，本不足為奇，因為來自不同的數據。不同的數據則受學科主題、分析的期刊及包含的年代等因素所影響。俞培果(註三十)則認為唯有用歷時法來進行文獻老化的研究，才能表現出真正文獻老化的觀念，使文獻老化研究有進一步的發展。

(二) 文獻老化研究範例

大多數文獻老化研究都屬同時法且以期刊為主要研究對象，因其較易施行。Sandison(註三一)曾調查國家科學及發明參考圖書館(National Reference Library of Science and Invention)開架式期刊的使用情況，結果發現期刊的老化

年齡分佈在3-18歲之間。Chen(註三二)亦詳細地調查了麻省理工學院(MIT)科學圖書館物理期刊的使用情形，其結果為：期刊使用隨著期刊年齡呈指數退化。Sandison(註三三)重新研究Chen的數據，再配合每種期刊在書架所佔的空間來加以計算，結果顯示，三歲以上的期刊，其使用密度沒有改變。換言之，對三歲以上的期刊而言，MIT圖書館物理期刊的使用老化率與期刊在書架上所佔面積的多少無關。

Sullivan(註三四)等人實施了館內生物醫學期刊的使用調查，結果發現老期刊比新期刊較少被使用，而且老化是真的被觀察到而不是受文獻成長的影響。儘管因數據不完整及假設不正確而受到嚴厲批評，匹茨堡大學(University of Pittsburgh)的肯特研究(Kent Study)仍是最大型的圖書館期刊使用研究(註三五)。該研究自1968至1975年共執行7年，調查了6所科學圖書館。結果顯示除了物理圖書館外，期刊使用率普遍很低。Bulick(註三六)等人利用匹茨堡大學的研究數據，分析1969年訂購的資料，結果發現，使用率逐年下降。總之，Line與Sandison(註三七)堅稱「使用的衰退會隨圖書館，尤其使用者而變化，使用老化不會在一個圖書館保持靜止狀態。」

Meadows(註三八)研究太空方面期刊，結果發現12種期刊在15年之內出版的文獻可以滿足66%英國太空研究者的期刊文獻需求。Gross(註三九)進而檢測Meadows的結論，他採用了原來的12種期刊，再加上空軍劍橋研究實驗室研究圖書館的45種期刊為研究對象，調查期刊文獻被索求的記錄，結果發現Meadows的期刊若保存20年，則可滿足56%的需求。以上兩種研究都屬於同時法的研究。該研究說明了當使用不同來源的數據做為分析的基礎，即使研究的是相同的主題，仍可能導致不同的結果。Line與Sandison(註四十)亦以同主題不同的期刊作為同時法研究的對象，亦發現到不同的老化率。

如前所述，文獻老化經常以半衰期來表示，Burton與Kebler的研究是典型的同時法測量法。Gupta(註四一)針對15種最有名的物理學期刊，以同時法研究刊登於*Physical Review*的文章隨著年齡而呈現老化現象，亦即越老的文章，老化的越快，至於*Physical Review*期刊的半衰期為4.9年。Earle與Vickery(註四二)計算了英國國家出借圖書館(National Lending Library)的社會科學文獻的使用半衰期為3.5年。

Rouse與Rouse(註四三)分析美國伊利諾州圖書館網路系統(ILLINET)館際

互借的資料，得知圖書於不同區域其使用老化情形有差異，在地區性圖書館，科技類圖書半衰期為7.06年，社會科學為12.69年，藝術及人文學為18.59年，然而，擴大至州級圖書館，則各類圖書半衰期分別延長為10.48年、16.31年及24.66年。

Egghe 與 Rao(註四四)則辯稱：「老化函數不是一個常數，它只是時間的一個函數，此特性影響了使用的老化因素。」

非科學文獻的老化數據，如：歷史、藝術與人文或有歷史特性的科學等，其引用率的衰敗變化可能較不遽烈，Longyear(註四五)發現音樂學方面的期刊文獻與科技文獻的老化情狀迥異，即便是70歲以上的文章都還被具體的引用。

另外，還有一些研究是根據作者的服務機構來比較出版品的老化情況，Christovao(註四六)以同時法比較原始文獻之第一作者是已開發國家及發展中國家的作者，結果發現研究主題是國際性質或地域性質與文獻的老化率有關。Motylev(註四七)亦建議蘇聯與外國圖書館與資訊科學期刊的引用文的不同，反映出外國文獻的取得是其變數，而不是使用的衰退。

除了以期刊文獻為研究對象，博碩士論文、會議文獻因其學術性高，可反映特定研究者使用資料的特色，亦為文獻老化的研究對象。例如：吳明德(註四八)曾以台灣地區九所國立大學1984年至1985年的博碩士論文為研究對象，調查其引用文獻狀況，結果發現人文類文獻老化最慢，半衰期長達15年以上，社會科學和科技類文獻半衰期皆小於10年，其中科技類文獻之半衰期又較社會科學文獻短一至二年。

Culnan(註四九)則以電腦科學領域中，學術研究與實務從業者兩個群體在國家電腦會議中所發表的論文為研究對象，分析其引用文獻的特性，結果發現兩個群體在使用電腦科學文獻的時間分佈上是一致的，有80%以上的引用文獻是近五年出版的。

五、文獻老化影響因素

影響文獻老化的因素眾多，且其產生的作用複雜，因此，造成學者看法互異、意見分歧。茲列舉各相關內容如下：

(一) 文獻成長

Egghe(註五十)認為就歷時法研究而言：文獻老化在反映不同時期的讀者對過去某一時間出版文獻的使用(或引用)數量的變化情況。因此，引用者的逐年增加，亦即文獻成長速度愈快，必然會使被引用文獻數量相對增加，進而延緩文獻老化，文獻老化之半衰期隨之變長。相對地，同時法是觀察從過去到今天，不同時期出版的文獻被當前文獻使用(或引用)的情況。因此，文獻的成長，自然影響了引用的選擇，造成被引用文獻數量，隨時間的回溯而逐年減少。換言之，文獻成長速度的增加，加速了文獻老化現象。

(二) 使用者需求

Griffith(註五一)指出文獻老化與使用者的需求息息相關，不同使用者所造成的文獻老化年齡亦不相同。一般而言，在常態科學下，研究者信守共同的理念及遵循相同的研究規則與標準，凡加入一科學社群參與研究，必由研究該學科的典範入門，在新典範尚未出現之前，舊典範奉行者所使用的文獻較持久。反之，倡導科學革命的新典範創建人，則要求較新資訊的交流。再且，同一文獻在不同的地區，其老化速度也不同，在科學高度發達地區，某些文獻已被廢棄不用，但在落後地區可能尚在熱門搶手中(註五二)。

(三) 學科性質

文獻老化半衰期的代表作，Burton與Kebler(註五三)的經典研究，揭示了不同學科性質文獻老化速度不同的現象。一般而言，基礎科學文獻比應用科學文獻老化速度慢，例如：化學文獻的半衰期為8.1年，化工文獻的半衰期則為4.8年。此外，人文學文獻較社會科學文獻老化慢，其半衰期長達15年以上，科技文獻之半衰期又較社會科學文獻短(註五四)。凡此種種皆反映出學科受新資訊影響程度的大小，至於同一學科，整體與各分科之老化速度亦有差異。蔡明月(註五五)曾針對榮總圖書館835種期刊進行館內使用與被引用半衰期研究，結果發現整體醫學期刊的平均被引用半衰期為6.28年，臨床醫學類期刊的半衰期為6.06年，生命科學類則為6.2年。

丁學東(註五六)曾引述了阿拉莫斯庫的理論，提及不同性質的文獻其老化現象各異，基本上可概分為下列五大類：

1. 文獻一發表即受到高度重視，然即刻失去吸引力，迅速老化，一般而言，被使用次數不多。
2. 被廣為接受的文獻，其內容涉及某學科之根本問題，其老化速度較

慢，且其被使用總數亦大為增加。

3. 文獻內容平常不受重視，老化雖慢但被使用次數亦少。

4. 文獻甫出版即引起重視，然因發生嚴重問題，立刻被廢棄不用，使用量亦急劇下降且被使用總數很少。

5. 文獻有重大發現，然因不被認同，發表之初即受冷落，未受重視未被使用。其後在被肯定了真正價值之後，形成廣泛使用、大量引用局面。因此，在相當長的時間內看不出老化現象。

(四) 資料類型

期刊、技術報告、研究報告、學科論文、會議論文或專利文獻等首次資料因出版快速、講求時效，其老化速度較快。相對地，經過長期綜合整理才出版的圖書自然老化較慢。理論性、綜述性文章因涉及內容較為基礎且完整，比之實驗性質的研究論文或報導性質的新知簡訊，自然被使用的生命較長。Musib(註五七)認為不同資料類型老化程度不同。Musib對藻類學期刊進行引用文分析，證明了期刊文獻的老化速度要比圖書快許多。Riordan與Gjerdet(註五八)亦針對185種期刊進行使用調查，結果發現專科性期刊比一般性期刊老化得慢。

(五) 其他

其他影響文獻老化的因素尚有：文獻的內容、期刊載文量及期刊可得性。Bottle及Gong(註五九)針對所研究的資料進行內容分析，並計算各類內容的老化速度，結果顯示同一學科、同一段時間的文獻，其老化速度會因資料內容的類型而不同。至於Wallace(註六十)則認為期刊的生產力會影響文獻老化，其研究結果顯示，期刊的生產力與老化兩者之間的關係並不顯著，換言之，期刊載文量越大並不表示其老化速率較快；相對地，期刊生產力小，亦非老化較慢。

蔡明月(註六一)的研究則發現，期刊的可得性影響了使用半衰期的結果，大多數使用半衰期較長的期刊，主要乃因其未曾被頻繁的使用且多數為館藏年限較早的期刊。

六、文獻老化研究的應用

透過文獻資料的上架次數、流通次數或館際互借次數等，依出版年代加以統計的使用量測度結果，可做為某特定圖書館制訂館藏管理與發展的決策依據。換言之，可經由文獻使用半衰期的計算，確定文獻的利用價值，決定老舊資料的淘汰、裝訂或轉移存放位置，以減輕館藏空間壓力。甚至可預測未來的使用情況，作為刪除或續訂的規劃，以妥善控制經費預算。再且，透過文獻使用率下降的情況，可決定是否以館際互借的方式來取代資料的購置與典藏。另外，亦可自館際互借資料的老化情況，決定是否要購買過期期刊及其購買的年限。

至於引用文獻的老化研究，通常涉及範圍較廣，但仍以學術期刊及文獻為主要焦點。引用文獻老化研究不只可提供圖書館館藏管理之用，同時亦可提供資訊科學家了解資訊的產生、出版與被使用的模式，進而揭示科學認知結構的變化(註六二)。就資料庫製作與管理者而言，了解文獻老化可以協助其設計更完善的資訊系統。因為經由確認回溯檢索所需舊資料的範圍，可以儲存有用的資訊，去除無效的雜訊，以建立並維護一優質的資訊系統。就研究者而言，可找出其專業領域中，生命週期最長的期刊，作為增加新知、投稿或評估學者專家研究成果的客觀憑據。就編輯及出版者而言，可得知自己期刊的整體表現如何？是否具長久的使用價值？亦可與其他期刊加以比較；更可作為發行新期刊，擴充、合併或停止出版期刊的依據。

七、期刊圖書館使用與被引用半衰期之比較

有關文獻老化及被引用老化的個別研究非常多，唯獨未見有將二者互相比較的研究出現。有見於此，筆者乃針對此議題，以台北榮總圖書館的835種期刊為研究對象，調查其館內使用半衰期及被引用半衰期，並採用t檢定之統計方法，檢測比較二者的差異(註六三)。期刊館內使用資料來自1994年11月至1995年4月，為期半年的調查記錄；被引用資料則取自1993年微縮單片版的《期刊引用報告》(*Journal Citation Reports*)。茲略述其研究結果如下：

(一) 被引用半衰期

《期刊引用報告》中對於期刊被引用半衰期大於10年的期刊並無正確的數值表示，僅以 ≥ 10 代替。本研究有74種期刊屬於這類，剩餘的761種期刊的被引用半衰期則自0.5~9.9年不等。由表3可見，171種(20.5%)期刊介於5.0

至5.9年之間。半數以上的期刊聚集在4.0至6.9年之間，形成一大族群。835種期刊的平均半衰期為6.28年，扣除74種大於或等於10年的期刊之後，所得平均被引用半衰期為5.92年。

表3 期刊被引用半衰期分佈

半衰期(年)	>10	9.0	8.0	7.0	6.0	5.0	4.0	3.0	2.0	1.0	0
		9.9	8.9	7.9	6.9	5.9	4.9	3.9	2.9	1.9	0.9
期刊種數	74	45	73	97	145	171	127	64	27	7	5
%	8.9	5.4	8.7	11.6	17.4	20.5	15.2	7.7	3.2	0.84	0.6

(二) 使用半衰期

835種期刊的平均使用半衰期為3.43年，除去39種使用0次，亦即沒有使用的期刊，平均使用半衰期為3.6年。至於刪除74種被引用半衰期 ≥ 10 年的期刊，則求得平均使用半衰期為3.07年。不論以何種方式計算，顯見使用半衰期均較被引用半衰期短。使用半衰期短，顯示新期刊被使用較多，老期刊比較無人使用。表4說明半數以上(472種，約佔56.5%)期刊使用半衰期在0至2.9年之間。一般而言，半衰期越短，期刊種數越多。只有32種期刊半衰期 ≥ 10 年。

表4 期刊使用半衰期分佈

半衰期(年)	>10	9.0	8.0	7.0	6.0	5.0	4.0	3.0	2.0	1.0	0
		9.9	8.9	7.9	6.9	5.9	4.9	3.9	2.9	1.9	0.9
期刊種數	32	10	12	20	24	36	82	147	186	167	119
%	3.8	1.2	1.4	2.0	2.0	4.3	9.8	17.6	22.3	20.0	14.3

(三) 使用與被引用半衰期統計檢測

如前所述，835種期刊平均被引用半衰期為6.28年，刪除74種半衰期 ≥ 10 年，所餘761種期刊之平均半衰期為5.92年。至於平均使用半衰期為3.43年，除去39種使用0次，則為3.6年。在74種被引用半衰期長的期刊中有18種使用半衰期亦超過10年。然而，這些期刊多為1980年以前出版且訂閱期限都很短，同時使用次數亦很少。

被引用半衰期長的期刊，可能使用半衰期很短，例如：在74種被引用半衰期長的期刊中有八種期刊的使用半衰期小於2年，五種期刊從未被使用。原

因是這些期刊與醫學主題無關，榮總圖書館的讀者不感興趣，然而，在全世界卻被持久廣泛引用。

一般而言，835種期刊的平均被引用半衰期大於平均使用半衰期，利用統計套裝軟體SAS進行t檢定，結果顯示($t: 25.7, p < 0.05$)二者的平均值有顯著差異，二者相差2.85年，即使去除74種可能影響統計結果，其被引用半衰期 ≥ 10 年的期刊，結果亦顯示二者之間的顯著差異為2.84年。

使用半衰期較引用半衰期短的事實與Line(註六四)的看法相反。Line認為引用的老化較使用的老化來得快。被引用半衰期較長的原因可能是：作者必是在閱讀後才會引用，且參考文獻出版後才会有引用的追求(註六五)。此外，文獻在被閱讀與出版時被引用之間仍有一段時間差距。Garvey等人(註六六)提出，文章在期刊上出版較之開始研究時相差了28個月，較之研究完成相差了15個月，較之文章寫完投稿相差8個月。Subramanyam(註六七)亦指出從文章第一次投稿到最後在期刊上出版的時間差距，自6個月至數年不等。

八、結語

文獻老化是書目計量學中一饒富爭議的論題，文獻老化研究為圖書館及資訊服務提供了科學化、客觀化的管理方法。期刊引用報告更給予方便現成的參考工具。然而，不論老化的定義、老化的原因、老化的意義，甚或老化速度的計算；不論理論數學模式的建立，或使用與引用實證研究的執行，至今都沒有正確的答案及絕對的推斷。因此，若將文獻老化當成一種問題處理時，仍然必須謹慎行之。

附註

註一 C.F. Gosnell, *The Rate of Obsolescence in College Library Book Collection by an Analysis of Three Select Lists of Books for College Libraries*. Ph. D. Dissertation (New York University, 1943).

註二 丁學東，*文獻計量學基礎* (北京：北京大學出版社，1993年)，頁74-75。

註三 J.D. Bernal, "The Transmission of Scientific Information: A user's analysis," In *Proceedings of the International Conference on Scientific Information*, vol.1, 1959, pp.85-95.

註四 R.E. Burton, & R.W. Keblor, "'Half-life' of Some Scientific and Technical

Literature," *American Documentation*, 11 (1960) : 18-22.

註五 de Solla Price, "Citation Measure of Hard Science, Soft Science, Technology & Nonscience," In C.E. Nelson, D.K. Pollock, (eds), *Communication among Scientists and Engineers* (Lexington, MA : Heath, 1970), pp.3-22.

註六 B.C. Brookes, "The Growth, Utility and Obsolescence of Scientific Periodical Literature," *Journal of Documentation*, 26 : 4 (1970) : 283-294.

註七 L. Egghe, & R. Rousseau, *Introduction to Informetrics : Quantitative Methods in Library, Documentation and Information Science* (Amsterdam : Elsevier Science Publishers, 1990), p.271.

註八 俞培果, 〈文獻老化現象研究的歷史評總〉, 中國圖書館學報, 4(1997) : 44-47。

註九 M.B. Line, & A. Sandison, "'Obsolescence' and Changes in the Use of Literature with Time," *Journal of Documentation*, 30 : 3 (1974) : 283-350.

註十 同註九, Line, & Sandison.

註十一 D.K. Gopen, & S.P., Milner, "Obsolescence," *Library Trends*, 30 : 1 (Summer 1981) : 116-117.

註十二 J. Vlachy, "Citation Histories of Scientific Publications : The data sources," *Scientometrics*, 7 : 3/6 (March 1985) : 505-528.

註十三 M.B. Line, "Changes in the Use of Literature with Time—Obsolescence revisited," *Library Trends*, 41 : 4 (Spring 1993) : 665-683.

註十四 同註八, 俞培果, 頁47。

註十五 同註二, 丁學東, 頁78-79。

註十六 同註九, Line, & Sandison, 頁286-287。

註十七 同註二, 丁學東, 頁79。

註十八 D.P. Wallace, "The Relationship between Journal Productivity and Obsolescence," *Journal of the American Society for Information Science*, 37 : 3 (1986) : 136.

註十九 E.R. Stinson, & F.W. Lancaster, "Synchronous versus Diachronous Methods in the Measurement of Obsolescence by Citation Studies," *Journal of Information Science*, 13 : 2 (1987) : 65.

註二十 J.M. Brittain, & M.B. Line, "Sources of Citation and References for Analysis Purposes : A comparative assessment," *Journal of Documentation*, 29 (1973) : 79.

註二一 E.R. Stinson, *Diachronous vs Synchronous Study of Obsolescence*, Ph.D. Dissertation, University of Illinois at Urbana-Champaign, 1981.

註二二 同註十九, Stinson & Lancaster.

註二三 同註二一, Stinson, 頁19。

註二四 同註九, Line, & Sandison.

註二五 Science Citation Index, *Journal Citation Reports* (Philadelphia : Institute for

Scientific Information, 1992), p.1A.

註二六 R. Todorov, & W. Glanzel, "Journal Citation Measures : A concise review," *Journal of Information Science*, 14 : 1 (1988) : 47-56.

註二七 同註九, Line, & Sandison, 頁287。

註二八 同註十九, Stinson & Lancaster.

註二九 同註十三, Line.

註三十 同註八, 俞培果, 頁19。

註三一 A. Sandison, "The Use of Older Literature and Its Obsolescence," *Journal of Documentation*, 27 (1971) : 184-199.

註三二 Ching-Chih, Chen, "The Use Pattern of Physics Journals in a Larger Academic Research Library," *Journal of the American Society for Information Science*, 23 (1972) : 254-265.

註三三 A. Sandison, "Densities of Use, and Absence of Obsolescence, in Physics Journals at MIT," *Journal of the American Society for Information Science*, 25 (1974) : 172-182.

註三四 M. V. Sullivan, et al., "Obsolescence in Biomedical Journals : Not an artifact of literature growth," *Library Research*, 2 (1980-81) : 29-46.

註三五 Allen Kent, et al., *Use of Library Material : The University of Pittsburgh Study* (New York : Marcel Dekker, 1979.), p.272.

註三六 S. Bulick, et al., "Use of Library Materials in Terms of Age," *Journal of the American Society for Information Science*, 27 (1976) : 175-178.

註三七 同註九, Line, & Sandison, 頁287-288。

註三八 A.J. Meadows, "The Citation Characteristics of Astronomical Research Literature," *Journal of Documentation*, 23 (1967) : 28-33.

註三九 O.V. Gross, "Citation Characteristics of Astronomical Literature," *Journal of Documentation*, 25 (1969) : 344-347.

註四十 同註九, Line, & Sandison, 頁305。

註四一 U. Gupta, "Obsolescence of Physics Literature : Exponential decrease of the density of citations to *Physical Review* articles with age," *Journal of the American Society for Information Science*, 41 : 4 (1990) : 282-287.

註四二 P. Earle, & B. Vickery, "Social Science Literature Used in the UK as Indicated by Citation," *Journal of Documentation*, 25 (1969) : 129.

註四三 引自周曉雯, 我國台灣地區化學期刊引用文獻老化之研究 (台北市 : 漢美, 民國83年), 頁50。

註四四 L. Egghe, & I.K.R. Rao, "Citation Age Data and the Obsolescence Function : Fits and explanations," *Information Processing and Management*, 28 : 2 (1992) : 201-217.

註四五 R.M. Longyear, "Article Citation and 'Obsolescence' in Musicological

Journals," *Notes*, 33 (1977) : 563-571.

註四六 H.T. Christovao, "The Aging of the Literature of Biomedical Sciences in Developed and Developing Countries," *Scientometrics*, 7 : 3 - 6 (March 1985) : 411-430.

註四七 V.M. Motylev, "Study into the Stochastic Process of Change in the Literature Citation Pattern and Possible Approaches to Literature Obsolescence Estimation," *International Forum on Information and Documentation*, 6 : 2 (1981) : 3-12.

註四八 吳明德，我國公立大學圖書館支援研究所學術研究之探討，民國76年，行政院國家科學委員會專題研究計畫成果報告，NSC 76-0301-H002-13。

註四九 M.J. Culnan, "Analysis of the Information Usage Patterns of Academics and Practitioners in the Computer Field : A citation analysis of a national conference proceedings," *Information Processing and Management*, 14 : 6 (1978) : 395-404.

註五十 L. Egghe, "The Influence of Growth on Obsolescence," *Scientometrics*, 27 (1993) : 195-214.

註五一 B.C. Griffith, et al., "The Aging of Scientific Literature : A citation analysis," *Journal of Documentation*, 35 (1979) : 179-197.

註五二 同註二，丁學東，頁116。

註五三 同註四，Burton, & Kebler.

註五四 同註八，吳明德。

註五五 Ming-Yueh Tsay, "Library Journal Use and Citation Half-life in Medical Science," *Journal the American Society for Information Science*, 49 : 14 (1998) : 1283-1292.

註五六 同註二，丁學東，頁94-95。

註五七 S.K. Musib, "Age of Literature Studies in Phycology," *IASLIC Bulletin*, 33 (1988) : 15-18.

註五八 P.J. Riordan, & N.R. Gjerdet, "The Use of Periodical Literature in a Norwegian Dental Library," *Bulletin of the Medical Library Association*, 69 (1981) : 387-391.

註五九 R.T. Bottle, & Y.T. Gong, "A Bibliometric Study on the Aging and Content Typology Relationship of the Biochemical Literature," *Journal of Information Science*, 13 (1987) : 59-63.

註六十 同註十八，Wallace,。

註六一 同註五五，Ming-Yueh Tsay。

註六二 B.C., Brookes, "The Foundation of Information Science, part IV: Information Science: The changing paradigm," *Journal of Information Science*, 3 : 1 (February 1981) : 3-12.

註六三 同註五五，Ming-Yueh Tsay。

註六四 同註十三，Line, 頁673。

註六五 同註九，Line, 頁312。

註六六 W.D. Garvey, et al., "Some Comparisons of Communication Activities in the Physical and Social Sciences," In : C.E. Nelson, & D.K. Pollock(eds), *Communication among Scientists and Engineers* (Lexington, MA : Heath, 1970), pp.61-84.

註六七 K. Subramanyam, *Scientific and Technical Information Resources*(New York : Marcel Dekker, 1981), pp.33-43.