

書目計量學

Lecture 12 -- 文獻老化

陳光華
國立台灣大學圖書資訊學系
國立台灣師範大學社會教育學系
khchen@ntu.edu.tw

學術文獻老化的概念和量度指標

- 文獻老化的概念
 - 學術文獻隨其“年齡”的增長，其內容日益變得陳舊過時，作為資訊源的價值不斷減小，甚至完全失去利用價值
- 文獻老化的量度指標
 - 半衰期
 - 普賴斯指數
 - 剩餘有益性指標

大綱

- 學術文獻老化的概念和量度指標
- 學術文獻老化的研究及方法
- 學術文獻老化的數學模型
- 學術文獻半衰期的研究及計算
- 學術文獻老化機制的分析
- 學術文獻老化規律的應用

文獻老化的量度指標

- 半衰期
 - 某學科現時尚在利用的全部文獻中較新的一半是在多長一段時間內（ X 年）發表的
 - 經過 X 年，某學科領域其一半文獻的利用價值已逐漸衰減。
- 普賴斯（Price）指數（1971）
 - 某一知識領域內，把對年限不超過5年的文獻引文數量與引文總數之比當作指數，用以量度文獻的老化速度和程度。
 - Price指數愈大，半衰期則愈短，文獻老化的速度則愈快。
 - 普賴斯將所有被利用的文獻分成二類
 - 檔案性文獻：年齡超過5年仍被引用的文獻
 - 地理學、地質學
 - 有現時作用文獻：年齡不大於5年的被引文獻
 - 生物醫學

文獻老化的量度指標 (續)

- 半衰期 VS. 普賴斯指數
 - 相同：皆是從文獻被利用的角度出發
 - 相異
 - 半衰期：只能籠統地衡量某一學科領域全部文獻的老化情況
 - 普賴斯指數：既可用於某一領域的全部文獻，也可用於評價某種期刊、某一機構、甚至某一作者和某篇文章的老化特點
- 剩餘有益性指標 (B. C. Brookes)
 - 某一年份某一期刊被使用者利用的文章數被稱為期刊有益性。經過若干年後，期刊還保留的有益性，即“剩餘有益性”
 - 只對於滿足一定類型和內容的資訊需求的具體期刊來說，才是適用的

文獻老化研究的發展

- 社會需要促進文獻老化的研究
 - 學術文獻的迅速增長，圖書資訊單位面臨書刊數量激增和存放空間有限的矛盾
- 發展歷史
 - 1943, C. F. Gosnell-“大學圖書館中文獻老化問題”
 - 五、六十年代-半衰期的研究
 - 七十年代-更重視相關研究，以解決圖書館經費緊縮和館藏空間危機。
- 目前相關研究
 - 文獻老化的理論研究：探索文獻資訊傳播的動態規律。
 - 文獻老化的應用研究：指導書刊選購、館藏最佳化，排架流通等工作，提高文獻利用率和流通率

學術文獻老化的研究及方法

- 文獻老化研究的發展
- 文獻老化的研究方法
 - 引文分析法
 - 文獻統計分析法
 - 數學方法
 - 綜合方法

文獻老化的研究方法

- 引文分析法
 - 將欲探討的學科領域在一定時間之文獻收集起來，通過統計每篇文章所附的引文之發表時間及其被引用的時間等數據來研究該領域內文獻老化的情況。可利用引文索引資料庫查詢所需資訊。
 - 同時法：以引用入手
 - 歷時法：以被引用入手
 - 學術文獻老化研究中應用最廣泛之比較可靠的重要方法
- 文獻統計分析法
 - 對文獻管理部門的文獻對外流通和館內利用情況進行統計，並對所獲取的資料和資料進行分析，從而揭示其文獻的老化規律
 - Kent統計分析六個學術圖書館1968-1975年期間的流通資料、館內使用資料和期刊利用資料，得出了書刊在出版後七年之內並未老化的結論
 - 適合於圖書館具體地研究其館藏文獻的老化情況

文獻老化的研究方法 (續)

- 數學方法
 - 用數學方法 (公式) 來研究和計量學術文獻的老化，是一種比較有效的新方法
 - 1980, P. Brown利用數學上著名的布阿松分配公式求出化學期刊文獻的“半衰期”
- 綜合分析法
 - 以引文資料、流通資料、館內使用資料、文獻歸架資料、複製條件資料以及文獻利用的總資料為基礎，吸取上述方法的長處，力求克服引文分析法和流通統計中的局限性，從各種實際利用文獻的角度綜合分析文獻的利用和老化情況
 - 較客觀和全面，但必須進行大規模的、多方面的文獻統計，一般用於某些專業領域或學科的文獻老化研究

文獻半衰期研究的發展 (續)

- 1970, 萊茵 (M. B. Line)
 - 半衰期研究必須考慮文獻增長率之因素。
- 1970, 布魯克斯 (B.C. Brookes)
 - 文獻老化負指數函數
- 1980, 布朗
 - 考慮文獻增長的前提下，對化學期刊文獻之半衰期進行研究
- 文獻“半衰期”的影響因素
 - 文獻的學科性質、類型、增和長研究方法；時代的特點、人類的需要、社會的條件、資訊的環境等

文獻半衰期研究的發展

- 文獻“半衰期”的由來
 - 半衰期 (Half-life) 最早由貝爾納在1958年，其“學術資訊的傳遞：使用者分析”論文中，將此名詞引入學術文獻領域。
- 文獻“半衰期”研究的發展
 - 1960, 巴爾頓和凱普勒-“一些科技文獻的半衰期”
 - 國際上出現第一篇研究半衰期的論文
 - 1963, 普賴斯的研究
 - 一篇論文的半衰期約15年；引用這篇論文的全部其他論文之二分之一是在這篇論文發表後的15年內發表的
 - 擴大了半衰期研究的適用範圍。

學術文獻老化的數學模型

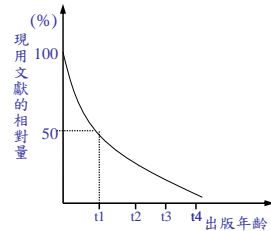
- 布魯克斯負指數函數
- 巴爾頓-凱普勒老化方程

Brookes 文獻老化

- 1970年Brookes提出描述了文獻老化的規律，反映文獻利用率的衰減現象。
- 負指數函數

$$c(t) = ke^{-at}$$

t ----- 文獻的出版年齡 (以10年為單位)
 $C(t)$ -- 表示 t 年所發展的文獻之引用頻率
 k ----- 常數，隨不同學科而異
 e ----- 自然對數的底，等於2.718...
 a ----- 文獻的老化率



學術文獻的老化曲線圖

文獻半衰期的計算方法

- Burton-Kebler老化方程
- Pauline公式
 - 從機率論出發，計法計算出每篇學術文獻的平均引用機率，就可以按文獻引文量呈負指數函數而減小的規律，當文獻引用量降低到一半以上時，便有：

$$\frac{1}{2} = e^{-Pt}$$

$$P = a / N$$

t --- 文獻的半衰期
 a --- 每篇論文的平均引文數
 N --- 引用時間上限，即被引用論文中，最久遠的論文發表年限。

巴爾頓-凱普勒老化方程

- 1960，美國的圖書館員巴爾頓 (R. E. Burton) 和物理學家 (R. W. Kebler)
- 對 9 個學科領域的期刊文獻進行引文資料的統計分析，發現9種不同的引文資料之曲線形狀上非常相似，同放射性元素鈾²³⁵的衰變曲線一樣同是負指數曲線，此曲線的標準公式如下：

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

y --- 經過一定時間該學科尚在利用的文獻之相對數量
 x --- 時間，以10年為單位
 當 $y = 0.5$ 時，可以計算文獻的半衰期。
 $a + b = 1$

- 一個學科的期刊文獻是由多方面的內容組成的，很多相關學科都有使用的可能；半衰期必然會受到不同內容文獻的支配。已發表文獻的老化速度會受到這些文獻所屬的學科領域以及文獻的種類和性質影響

Burton估計之半衰期

學科名稱	半衰期 (年)	學科名稱	半衰期 (年)
生物醫學	3.0	生理學	7.2
冶金工程	3.9	化學	8.1
物理學	4.6	植物學	10.0
化學工程	4.8	數學	10.5
社會學	5.0	地質學	11.8
機械工程	5.2	地理學	16.0

文獻半衰期的計算方法 (續)

■ Motylev 修正式

- 對Burton-Kebler老化方程進行修正，考察了實際統計的數列與理論計算數列的差異， χ^2 檢驗表明此差異非常顯著。

$$y_x = 1 - \left(\frac{a}{e^{x-0.1}} + \frac{b}{e^{2x-0.2}} \right) \quad y_x: \text{實測 10年累積引文相對比率}$$
$$a = \frac{e^{1.8}(1-y_x)-1}{e^{0.9}-1} = 3.4596 - 4.1447y_x \quad x_{1/2} = 10 \times \left(\ln(a + \sqrt{a^2 + 2b}) + 0.1 \right)$$
$$b = 1 - a \quad (x_{1/2}: \text{半衰期})$$

- 利用該修正式可以實際計算文獻的半衰期，且所需的文獻引用資料可以自行統計，較為簡便易行。

文獻老化的幾種類型

- 文獻中所含的資訊已失效
- 文獻資訊已包含在其他文獻
- 被更新的文獻所代替
- 研究興趣下降造成有關文獻的利用減少
- 新觀念與新理論的發現

學術文獻老化機制的分析

- 文獻老化的幾種類型
- 文獻老化的影響因素

文獻老化的影響因素

- 文獻的增長
 - 文獻增長的越快，文獻的半衰期越短
- 文獻的學科特點
 - 文獻的內容所屬學科的性質和特點不同，其老化差異甚大。
 - 理論學科、歷史悠久的學科半衰期較長
 - 應用學科、新興活躍的學科半衰期較短
- 不同的發展階段
 - 誕生和發展的初期
 - 文獻數量呈指數增長，文獻的老化符合負指數函數之關係。
 - 相對成熟時期
 - 文獻增長速率減慢，老化曲線也變得平緩
 - 學科進入新的高度和層次或衍生新的分支學科
 - 文獻增長速率增長；老化曲線恢復到負指數曲線

文獻老化的影響因素 (續)

- 文獻的類型和性質
 - 學術專著 > 期刊論文、科技報告、會議文獻
 - 理論性刊物 > 通訊報導刊物
 - 論述性文章 > 介紹性文章
 - 評論性文獻 > 研究論文
- 使用者需求及資訊環境
 - 不同背景使用者對文獻的需求不同
 - 學術發達和學術較落後的國家或地區對文獻使用的年限亦不同

結語與討論

學術文獻老化規律的應用

- 在文獻管理中的應用
 - 指導剔舊、優化館藏
 - 確定文獻老化的具體適用年代，例：生物化學領域保存20年的期刊就可滿足94.96%的讀者
 - 有利於制定合理的文獻工作原則
 - 作為半衰期不同的文獻之不同工作原則的依據
 - 有利於評價文獻
- 在學術和科技史研究中的應用
 - 說明學術發展的速度，揭示學術發展的規律，反映出人類如何繼承和發展學術知識。