

指數之編製與應用

指數之編製與應用

(增訂本)

唐啓賢著

中華書局印行

民國三十七年四月發行
民國三十七年四月初版



著者 唐 啓 賢

發行人 李 虞 杰
中華書局股份有限公司代表

印刷者 上海澳門路八九號
中華書局永寧印刷廠

發行處 各埠中華書局

大學用書指數之編製與應用增訂本（全一冊）



定價 國幣 十六元

（郵運匯費另加）

自序

宇宙間萬象彙呈，變態複雜；此長或彼落，此衰或彼興，進退損益，成敗張弛，因時因地，各異其趣。若欲尋究其一般趨勢，幾如辨途徑於五里霧中，求水平於萬頃濤內，——其爲不易，在昔殆爲當然之事實。迨後經學者之努力，始有指數之產物；而此種紛紜錯雜之現象，乃可明如燃犀，窺其大致。經濟社會機構之諸因素，若僅用統計法求得其總數、平均數、差異數，其爲用究屬有限，必須能比較各因素間之相互關係，始有重要之意義。此似於統計法上有所謂相關係數、消長係數等可以表示之；然欲同時能比較甚多不同性質而實際變動之數列，則最適宜之工具乃爲指數。以是，指數之創作，不可謂非促進文明之一種助力。宜近世各國幾莫不有指數之編製，其國度愈昌明，國力愈充實者，所刊行之指數愈多。各國著名經濟統計學者對於此種學術，亦多悉心研究，日有進步，已成專著宏篇，幾於目不暇接。我國居國際重要之地位，對於此種智識之介紹，自感殷切；著者爲應此種需要起見，乃廣徵博引，紬繹羣言，抉要鉤玄，哀集成帙，首釋指數編製之意義，次述其範圍與方法，然後及於實際應用之問題，——學者有此融會而貫通之，可以獲其致用之道矣。

唐啓賢

民國二十五年十一月

再 版 序

本書原於民國二十五年完稿，先以其前半部分付梓，乃排印方始其事，而亞東烽煙瀰漫，大戰遽起，濱海衝要之區爲日軍侵入，京滬等通都大邑相繼淪陷，本人播遷皖豫，于役川湘，對於此書在印刷進程中之情形，竟不遑理及，當時書局度以不能確定本人居處之所在，亦音問隔絕者甚久，迨二十九年，此書見於重慶市場，始知已經出版，然書稿之後半部固未及包含在內，誠不能無歉於中也，其時值戰事方殷，軍需浩繁，社會上之物資供求大失均衡，物價劇升，民生艱困，朝野人士咸致力於所以平抑物價安定民生之道，對於經濟情勢亟欲求得明確之概念，於是政府機關，學術團體，紛紛從事於物價、生活費、工資等指數之編製，此書乃因此類需要而銷數激增，未及一載，淞局配售之書均已售罄，曾經函請總管理處繼續配售，顧以戰區封鎖，道途梗塞，運輸困難，卒未辦到，三十四年，中日戰事結束，明年仲夏東歸，授課申江，莘莘學子爭購此書，一學期之後，滬上之書復已售罄，書局相約再版，此時稿之後半部自應增入，以彌初版書之缺陷，初版書內之舛誤遺漏之處，亦藉此分別更正補充，冀更可裨於應用也。

唐啓賢

民國三十六年九月

凡 例

- (一) 本書初稿，僅十一章，成於民國二十一年冬，時授指數編製法於中央政治學校計政學院；嗣後遇有暇時，輒事補充，益修整指數，插補法與指數圖三章，——此在一般指數之論著所不涉及，即有，亦寥寥數語，其實皆非指數編製者所可忽視，繼以指數應用之途徑頗多，其所發生之問題及編製方法未能一致，乃更闢各章，分別敘述特種指數之編製焉。
- (二) 已有指數之著作，多數偏於物價方面，雖其名爲指數，毋寧稱爲物價指數；本書則先闡明一般指數編製之法則，繼分述特種指數之編製，物價指數僅爲特種指數內之一種。
- (三) 今世研究指數之權威學者首推美人費霞及米乞爾兩教授，本書即取兩氏之著作，啓其潭奧，擷其菁華，以爲骨幹，而甄擇寶萊、戴露懿、潘森、却篤克等統計學家之意見以附麗之。
- (四) 本書名詞乃據各統計學家所通用者；外文名詞譯爲中文，則力求與中國統計學社名詞審查委員會二十三年所審定者相一致；至其未經譯，或雖譯有未盡其意，或所譯與原文之意雖相合，而今以原文之意且不甚確當者，則其他學者苟有適合之譯名，逕取用之，無已，則著者創譯之。
- (五) 本文引用之名詞及其所下之定義，如譯自外國文字者，多附註原文，以便閱者尋繹。

-
- (六) 指數之學術,今猶在萌芽時期,其有關之一般問題,雖於本書中詳為介紹,然遺漏舛誤,仍恐不免,宇內學者,幸加匡正。
- (七) 本書圖表多由謝君學序,馬君星閣,林君效山等繪製,並此誌謝。

指數之編製與應用

目 錄

自序

凡例

第一章	指數之意義	1
第二章	指數之歷史	6
第三章	指數之種類	12
第四章	指數編製之程序	18
第五章	指數之計算方法	29
第六章	基數之變化	40
第七章	權數之變化	51
第八章	三大還元試驗	58
第九章	指數之偏誤	74
第十章	公式之矯正	92
第十一章	指數之特性	105
第十二章	修整指數	117
第十三章	插補法	182
第十四章	指數圖	187
第十五章	指數之應用	200
第十六章	生產指數	204
第十七章	貿易指數	230

第十八章	一般物價指數	237
第十九章	農產品及農人必需品價格指數	321
第二十章	投資指數	339
第二十一章	利率匯率及運費率指數	347
第二十二章	工資指數	354
第二十三章	費用指數	370
第二十四章	就業指數	401
第二十五章	其他指數	407

附 錄

甲、南京零售物價及生活費指數計算表	410之次
乙、費霞物價指數公式表	411
丙、公式計算速度比較表	435
丁、按照遠距理想公式(353)之次序排列之 134 種公式	
求出之定基物價指數	438
戊、各時距增長率(m)之分母	441
己、中國實業部編輸出入貿易指數之編製說明	442
庚、等成年男子量表	455
辛、消費單位量表	457
壬、衣着消費量表	459
癸、居住消費量表	459
參考書	461

指數之編製與應用

第一章 指數之意義

文明日進，人事愈繁，顧欲理亂解紛，執簡馭複，明其大略，審其趨勢，必有以綜合之，平均之；然而事至不齊，計數之單位不一，對於同樣單位計數之事項，可用綜合與平均之法以顯明其狀況，若不同單位計數之各種事項，則非僅用綜合或平均之法，即可以顯明其一般狀況，必先有以繫度而齊一之。於是以不同單位之實數合成公母數 (common denominator)，普通即百分數，因其互為比較，可稱之為百分比率，然後綜合或平均之，其結果乃可以顯明此各種事項之一般狀況。此種演變實數以為比較，揭明事實狀況之數，即所謂指數。故可下一簡單定義，曰：指數者，即以各事項之實數合成公母數，普通即百分比率，綜合或平均之所得之結果也。雖然，公母數之決定當有一依據，例如公母數為百分數，則所依據者即 100，如為千分數，則所依據者即 1000，此 100, 1000 等吾人常稱之為基數 (base number)；遇各事項單位相同，欲併合比較，自可先為綜合或平均，然後求比率；且編製指數之目的，大都為比較各事項在空間或時間之一般狀況或其變動；是故指數者，更詳釋之，乃能以相同或不同單位之若干實數綜合的或平均的合成公母數，普通即百分數，因其互為比較，可稱之為百分比率，藉以表示事項之在空間或時間之一般關係或變動者也。於此吾人可知指數構成之要素有三：曰基數，例如百分數之

100, 千分數之 1000 等;曰比率,普通爲百分比率;曰平均數或綜合數;缺此三者之一,其所定義自不能謂爲完善。例如英人寶萊 (Arthur L. Bowley) 謂:“指數乃用以測度若干數量之變動,此種變動爲吾人所不能直接觀察;爲吾人所知對於其他多種數量有一定之勢力;爲吾人所能觀察者,惟全體趨於增加或減少,其勢力固隱藏有多種原因所致不同方向的各種數量之動作也。” (Index numbers are used to measure the change in some quantity, which we cannot observe directly, which we know to have a definite influence on many other quantities, which we can so observe, tending to increase all, or diminish all, while this influence is concealed by the action of many causes effecting the separate quantities in various ways.) 此定義直說及指數之作用;而指數本身之爲何物,殆未說及。戴靄懿 (Edmund E. Day) 謂:“指數爲一種數目,用以表示一羣相關變量之相對變化或差異者也。” (An index number is a number designed to express the relative change or a difference of a group of related variables.) 此直爲比率之定義。雖戴氏復註釋指數下可與比率混淆;然其分野,固未闡明。哈代及谷克斯 (Charles O. Hardy & Garfield V. Cox) 謂:“指數爲數列,其各項乃以任一項或各項平均爲基之百分數。” (Index numbers are series whose items have been reduced to percentages of some one item, or average of items, taken as a base.) 此定義欠當,一如戴氏所下者。美人潘森 (Warren Milton Persons) 則以“指數爲由實在經濟資料所計算之比率之平均數——但有一限制即負數,零,及無窮數的資料除外。” (We define an index number as an average of relatives, computed

from actual economic data—a limitation which bars negative, zeroes and infinities). 此定義僅及比率的平均,而未及綜合數。雖潘氏聲明綜合法爲算術平均法之特殊一格,然只可屬於算術平均的比率,平均的比率,既未述及,則綜合之涵義未明。況在形式上,綜合法與平均法顯然有別,未加解釋,不無微疵。雷解(Robert Reigel)以“指數爲總數或平均數,用以顯示數的現象,屬於一時期者,着重其資料相對的而非絕對的比較。”(Index numbers are totals or averages used to characterize numerical phenomena extending over a period of time with emphasis upon the relative rather than the absolute comparison of the data.)此定義雖已將綜合數,平均數,比率等意義列舉,然對於基數未加提示,且遺指數空間性之功用,固未盡能發揮指數之真諦也。達菲士(George R. Davies)以“指數者乃絕對或相對數,用以測量一定狀況作比較者也。”(By an index is meant a number, whether absolute or relative, which is used in comparisons to measure a given condition.)此定義甚爲含混,既未說及測量所用基數及平均數或綜合數,亦未及比較之方法,所謂相對者,即以實數相對參差比較作解釋亦可。却篤克(Robert Emmet Chaddock)以“指數者乃統計上創作,藉以測量各種統計事項及變量差異之相對的變動者也。”(Index numbers are statistical devices used in measuring relative changes or differences in the magnitude of statistical groups or aggregates of variables.)此定義對於統計事項及變量差異,在測量比較時,應求基數,比率,平均數,綜合數等事,皆未舉出。塞克賴斯特(Horace Secrist)以“指數爲測量此時至彼時或此處至彼處

所呈現象變動之一數列。”(Index numbers are a series of numbers, by which changes in the magnitude of a phenomenon are measured from time to time or from place to place.)此定義之含混與前相同。羅斐特與賀芝克勞 (William Veruon Lovitt & Henry F. Holtzclaw) 以“指數爲一種統計上創作,藉以表示一羣有關係變量之平均變動,可逕稱之爲代表數。” (An index number is a statistical device used to express the average change in the magnitude of a group of related variables. It is a representative number). 此定義雖述及平均比較;而未及綜合比較,基數之採取,與比率之計算,似此所介紹各種定義,無有能備指數之三要素,而不缺其一,故皆不能認爲滿意者也。然則指數必須以基數、比率及平均或綜合數鼎足構成。若此,則塞特克立夫 (William G. Sutcliffe) 所謂:“指數者,乃表徵同時期或不同時期各數列間一羣項數對於預定標準或基之變動程度之數,所謂預定標準或基之數值常爲100;”(An index number is the number which characterizes the degree of change, either over a period of time or between series at the same time, of a group of items, when measured from some predetermined standard or base, the base usually having a designated value of 100.);又“指數爲表徵有組合的一羣之數,可以數值100爲基之比率或以綜合數表示之;”(An index number is a number which characterizes a composite group, and may be expressed as a relative to a base which has a value of 100, or as an aggregative.)及塞克賴斯特所謂:“指數爲依基數計算之相對數,最普通爲比率的平均;”(As relative numbers calculated

upon a base, and most generally as average of relatives.) 與此意較為契合。惟何以名指數者，一以能指示各種不同單位之事物通盤比較；一以能變各種複雜之數為簡單之數如百分率等，使如世所謂屈指可數也。至若指數曾於定義中說明可為時間的亦可為空間的比較；前者即歷史的數列 (historical series)，以各種事物為經過若干時間之縱的比較；後者即次數的數列 (frequency series)，以各種事物為同一時間之橫的比較。由此可知對於社會經濟之各種現象；如物價、生活費、運費與貨幣購買力之升降；工資與成本之漲落；生產消費與貿易量之消長；匯兌率與利率之起伏；在業與失業人數之增減；凡百事業之盛衰等；一皆可用指數以明其關係或其變化，於以鑒往知來，用此測彼，得處事途徑之指南，應變決策之工具。宜英人吉亭林 (L. F. Giblin) 謂：“測量一國之文明程度，應用指數尚較自動車為當也。”

第二章 指數之歷史

溯指數之編製，遠在 1675 年，有英人伏亨氏 (Rice Vaughan) 著硬幣及其鼓鑄論 (A discourse of coin and coinage)，以穀、家畜、魚、布、帛、皮革等編成物價表，取 1352 年與 1650 年物價相比較，闡明工資與物價之升漲乃由硬幣價值跌落之故，迄 1738 年，法人多篤 (Dutot) 就路易十二 (Louis XII——1498 至 1515) 及路易十四 (Louis XIV——1661 至 1715) 時代同樣物品之價格，比較其兩者之總數，此為後世簡單綜合法之濫觴。1764 年，意人卡里 (G. R. Carli) 研究美洲之發現於貨幣購買力之影響，嘗以 1750 年穀、酒、油之價各與其 1500 年之價相比，得三者之百分數，復相加而以三除之，此即後世簡單算術平均法之發軔。1798 年英人愛佛林旭克布夫 (G. Shuckburgh Evelyn) 亦以算術平均法平均各種物價以為比較。1812 年楊爾莧 (Arthur Young) 採用愛佛林氏計算方法，並加權於物價，其後以拿破崙戰爭 (Napoleonic Wars) 影響紙幣之結果，更引起學者研究指數之興趣。如 1822 年英人羅威 (Lowe) 與 1833 年英人施克羅甫 (Scrope) 主張綜合法亦須加權，施克羅甫且謂權數須依對於各種貨物消費量之比例決定。1853 年斯密士 (J. Prince Smith) 對於指數之計算介紹代數公式。1863 年英人奇馮士 (W. S. Jevons) 倡用簡單幾何平均法，計算英國物價，追溯至 1782 年，編成指數，以闡明金價跌落由於 1849 年起金鑛開採量多之故；曾引起一般學者對於指數深切注意，厥功殊偉，故教授費霞 (Professor Irving Fisher) 稱彼為指數之父 (the father of index numbers)。1864 年，德國卜賽大學 (University of Besel) 致

授拉斯貝爾博士(Dr. E. Laspeyres)反對奇馮士之簡單幾何平均法,主張用加權綜合法,1869年倫敦經濟學報(Economist)發表二十二種物品價格編成之指數,此項指數批露,以迄於今,從未間斷,誠爲今世各國指數中歷史最悠久者,至其計算法則採用簡單算術平均公式,其基數非 100 而爲 2200,惟現在物品數已倍於前矣,1874年,德人貝許(Paaschi)主張加權綜合法,惟基期與擬算期之權數須交叉計算,1880年,意國經濟兼統計學家美賽達格禮亞(Messedaglia)開始研究平均數之性質在指數上之應用,1881年,美國造幣廠長布嘉德(H. C. Burchard)選取印於財政部長報告及登於紐約新聞報之市價,編一 1824 至 1880 年之物價指數,此爲美國第一指數,1886年英人叔怛克(Sauerbeck)投皇家統計學會(Royal Statistical Society)之論文,內編有一著名之指數,今仍續載於統計雜誌(Statist). 1886年,德人瑣雷比(Adolph Soetbeer)亦從事指數之編製,1887年英人愛奇華士(F. G. Edgeworth)曾充分介紹指數計算之方法,如簡單算術平均,加權算術平均,簡單中數,簡單幾何平均等法,德人孔萊德(Conrad)之指數亦始於此時,1893年,美人福克勒(Roland P. Falkner)在美國參議院沃列渠報告中(Aldrich Report)發表一用簡單與加權算術平均法計算比較自 1840 至 1891 年物價之指數,1895年,英人溫德莫(W. S. Wetmore)於英國皇家殖民委員會(British Royal colonial commission) 1894-5 年之報告書中,登其所編之中國批發物價指數,起自 1873 年,迄於 1892 年,其材料取自中國之海關報告冊,計算用簡單算術平均法,此爲中國有指數之始,繼起者則爲日本幣制調查委員會(Japanese commission for the

Investigation of Monetary Systems)所發表之中國批發物價指數，起迄之時各較溫德莫所編指數落後一年，即1871—1893。殆1896年，歐洲物價上升後，更激起物價指數之研究。1897年卜拉德週刊 (Bradstreet's) 開始刊布指數，其所用材料，爲每種物品以一磅計價，計算方法用簡單綜合公式，此指數繼續批露，迄未間斷，爲今日美國物價指數中之最老者。1900年初，有若干國家苦於生活費用之增高，復紛紛編物價指數，藉供測量物價高潮之用。1901年，美國編有鄧氏 (Dun's) 指數，追溯至1860年；美人瓦許 (C. M. Walsh) 於其所著之普通交換值之測量 (Measurement of General Exchange-value) 一書中，涉及指數之處頗多。1902年，美國勞工統計局 (Bureau of Labor Statistics) 開始編製批發物價指數。1907年，美國編有零售物價指數，其後則學者更多對於指數，發揮其宏見，例如1911年有教授費霞 出其名著貨幣購買力 (Purchasing Power of Money)，內包含一章及一附錄，論指數甚詳；1912年澳洲統計學家泥不士 (Knibbs) 主張計算指數，用基期權數之加權綜合法甚力，特別謂其易於計算，並作數理的解述。歐戰發生，世界經濟甚異常態，於是關於物價等指數之編製，更有風起雲湧之勢。戰爭工業局 (War Industries Board) 之物價股 嘗於其所刊布之戰時物價歷史 (History of Prices During the War) 一書中，刊布一指數數列。美人密却爾 (W. C. Mitchell) 對於物價指數曾作詳細之探討，於1915年，發表其關於批發物價指數之大作，內容極稱豐富。1918年美國聯邦準備局 (Federal Reserve Board) 以勞工統計局 搜集之資料，編製指數，並作成國際比較之數列；糧食管理處 (Food Administration) 以有滋養價值之食物之