

多因素生產力基期價格調整與行業改編方法說明

配合國民所得實質 GDP 由定基法改為連鎖法及國民經濟會計制度由 1993SNA 調整為 2008SNA，其中研發支出改列固定投資，多因素生產力統計亦配合調整。以連鎖法計算之實質 GDP、實質資本形成等資料，改善以定基法編算所產生之替代性偏誤問題，但已不具可加性，惟多因素生產力使用之實質固定資本存量，係以直線法與楔型插補法計算，當實質固定資本形成不具可加性，影響直線推估法之可靠性，為配合國民所得改編，實質固定資本存量必須改變推估方法，如美國、加拿大、澳洲等國與 OECD 係以永續盤存法（perpetual inventory method (簡稱 PIM)）進行推估，而以 PIM 法推估資本存量，必須取得各行業各類固定資產存量值、報廢值、使用成本、折舊率、耐用年限、使用效率參數等資料，再運用資產使用價格函數（age-price function）及使用效率函數（age-efficiency function）估算固定資本存量淨額與生產性資本存量等資料，由於部分資料目前無法取得，短期間無法進行改編，故以連鎖法每年改變基期之方式，進行資本存量價格重估，進而編製多因素生產力。因資本存量需考量資產耐用年限，並配合國民所得行業別 GDP 連鎖實質值、資本形成連鎖實質值及資本消耗銜接至民國 70 年，故編製期間自 90 年開始，並按第 9 次行業標準分類之業別編製（不含農林漁牧業、公共行政、國防、強制性社會安全服務業、住宅服務業、教育服務業及社會工作服務業）。

一、實質固定資本存量由定基法改連鎖法

連鎖法計算實質 GDP 主要精神在於計算期資料均以前一年商品價格為權數來衡量成長率，例如 t+1 年的實質 GDP 以 t 年價格權數計算（即以 t 年為基期），t+2 年則以 t+1 年價格權數計算...，亦即在連鎖法之下，基期不斷更動，而 n 年之時間數列將會產生 n 組相同基期之實質 GDP（即 t 年與 t+1 年為 1 組，t+1 年與 t+2 年為 1 組...），每年的經濟成長率則依據各組實質 GDP 之變動計算而得。實質固定資本存量依此精神，由下列方法改為連鎖實質值。

以參考年 100 年為例，以 100 年工商普查實際運用固定資本存量淨額（名目值）為基點（benchmark）資料，當計算 101 年實際運用固定資本存量淨額（實質值），需先將 100 年名目固定資本存量淨額重估為以 100 年價格衡量之實質值，再加上 101 年以 100 年價格衡量之實質資本形成，扣除實質資本消耗

即得，據以計算實質資本存量淨額成長率。重估方法可用以 100 年為參考年之 70 年~100 年資本形成平減指數與各年之名目資本形成當權數計算之，計算方法如下：

(一)將資本形成連鎖值還原以前期價格為權數計算之實質值

利用下列方法將各期資本形成連鎖值還原為以上期價格為權數衡量之實質值。

$$I_{100}^{100} = I^{100} = IL_{100}^{100}$$

(以 100 年為參考年之資本形成名目值=連鎖值)

$$I_{100}^{101} = I^{100} * (IL_{100}^{101} / IL_{100}^{100})$$

$$I_{101}^{102} = I^{101} * (IL_{100}^{102} / IL_{100}^{101})$$

.

.

.

$$I_{t-1}^t = I^{t-1} * (IL_{100}^t / IL_{100}^{t-1})$$

其中 I_{t-1}^t 為以前期價格為權數衡量之資本形成實質值， I^{t-1} 為前期名目資本形成， IL_{100}^t 、 IL_{100}^{t-1} 分別為計算期與前期以 100 年為參考年計算之資本形成連鎖值。還原後之實質資本形成 (I_{t-1}^t) 具有可加性 (additivity)。

表1 資本形成連鎖量指數、連鎖值與實質值

單位：百萬元

年 (t)	名目值 (I^t)	實質成長率 (%) (IR_{100}^t)	連鎖量指數(b)	連鎖值 (IL_{100}^t) (=a*b)	實質值 (以前期價格為權數) ($I_{t-1}^t = I^{t-1} * (IL_{100}^t / IL_{100}^{t-1})$)
t1	3,346,945(a)	-	100.00	3,346,945	-
t2	3,282,131	-2.61	97.39①	3,259,477	3,259,477
t3	3,371,155	4.98	102.23②	3,421,715	3,445,581

說明：① = 100*(1-0.0261)

② = 100*(1-0.0261)*1.0498

(二)資本存量平減指數：

設資本設備之耐用年限為 20 年（不同固定資產類型有不同的耐用年限），

n 表資本設備之購置年。

95 年資本存量平減指數（95 年=100）

$$DFK_{i,j,t}^{95} = \sum_{t=n}^{n+20} [(RI_{i,j,t}^{95} / \sum_{t=n}^{n+20} RI_{i,j,t}^{95}) * DFI_{i,j,t}^{95}] = \sum_{t=n}^{n+20} I_{i,j,t} / \sum_{t=n}^{n+20} RI_{i,j,t}^{95}$$

100 年資本存量平減指數（100 年=100）

$$DFK_{i,j,t}^{100} = \sum_{t=n}^{n+20} [(RI_{i,j,t}^{100} / \sum_{t=n}^{n+20} RI_{i,j,t}^{100}) * DFI_{i,j,t}^{100}] = \sum_{t=n}^{n+20} I_{i,j,t} / \sum_{t=n}^{n+20} RI_{i,j,t}^{100}$$

$\sum_{t=n}^{n+20} I_t$ 為利用國民所得之資本形成計算之名目資本存量

$\sum_{t=n}^{n+20} RI_{i,j,t}^{95}$ 、 $\sum_{t=n}^{n+20} RI_{i,j,t}^{100}$ 分別為利用以 95 年及 100 年固定價格衡量之實質資本

形成毛額累加而得實質資本存量，i、j、t 分別代表行業、資產類別與時間。

(三)固定資本存量淨額

1.101 年名目固定資本存量淨額($NK^{101} = NK^{100} + I^{100} - D^{100}$)

其中 NK^{101} 為 101 年名目固定資本存量淨額， I^{100} 、 D^{100} 分別為 100 年產生之名目固定資本形成與固定資本消耗。

2.100 年實質固定資本存量淨額($NK_{100}^{100} = NK^{100} / DFK^{100}$)

其中 NK_{100}^{100} 為以 100 年價格重估之 100 年實質固定資本存量淨額， NK^{100} 為 100 年名目固定資本存量淨額(取自工商普查實際運用固定資本存量淨額)， DFK^{100} 為 100 年資本存量平減指數。

3.101 年實質固定資本存量淨額($NK_{100}^{101} = NK_{100}^{100} + I_{100}^{101} - D_{100}^{101}$)

其中 NK_{100}^{101} 為以 100 年價格重估之 101 年實質固定資本存量淨額， I_{100}^{101} 、 D_{100}^{101} 分別為 101 年以 100 年價格衡量之實質固定資本形成與實質固定資本消耗。

4.102 年以後實質固定資本存量淨額之計算方法：

計算 102 年之實質固定資本存量淨額時，由於 102 年之實質資本形成改由 101 年價格衡量，上述以 100 年價格衡量之計算式不再適用，故須重新計算，計算步驟如下：

- (1) 重新計算 101 年資本存量平減指數，將 101 年名目固定資本存量淨額平減為以 101 年價格衡量之實質固定資本存量淨額。
- (2) 利用 102 年以 101 年價格權數計算之實質固定資本形成、實質固定資本消耗資料，計算 102 年以 101 年價格衡量之實質固定資本存量淨額。
- (3) 計算 102 年實質固定資本存量淨額年成長率，以 100 年基點值之連鎖量指數為 100，推估 102 年固定資本存量淨額連鎖實質值。
- (4) 102 年以後各年資料，循(1)至(3)步驟計算之。

5.非基點年固定資本存量淨額之調整：經上述方式計算之實質資本存量淨額，由舊基點年至新基點年會產生推估值與基點值之差異，因此非基點年實質固定資本存量淨額利用楔形插補法（wedge interpolation method）（註¹）進行兩基點年間之調整，配合國民所得各行業實質資本形成銜接調整期間，編算期間自 90 年開始。

(四) 固定資本存量毛額

- 1.基點年固定資本存量毛額之編算：以基點年之實際運用固定資產淨額加上累積資本消耗而得，即 $GK^B = NK^B + \sum_{i=B-n}^B D_i$ ，其中 GK^B 、 NK^B 分別為基點年名目固定資本存量毛額與淨額， $\sum D$ 為累積固定資本消耗， n 為各類資產加權平均耐用年限，由於國民所得（國內生產及要素所得）僅有各行業固定資本消耗，未按資產項分類，累積資本消耗之計算期間，依行業以各類資產耐用年限加權平均計算而得。
- 2.基點年實質固定資本存量毛額，以 100 年為例： $(GK_{100}^{100} = NK^{100} / DFK^{100} + \sum D / DFK^{100})$ ，其中 GK_{100}^{100} 為以 100 年價格重估之 100 年實質固定資本存量毛額， NK^{100} 為 100 年名目固定資本存量淨額（取自工商普查實際運用固定資本存量淨額）， DFK^{100} 為 100 年資本存量平減指數。
- 3.非基點年固定資本存量毛額之編算： $GK^{B+1} = GK^B + I^{B+1}$ 其中 GK^{B+1} 為 B+1 期名目固定資本存量毛額， I^{B+1} 為 B+1 期名目資本形成。
- 4.非基點年實質固定資本存量毛額之編算：以 101 年實質固定資本存量毛額為例， $GK_{100}^{101} = GK^{100} / DFK^{100} + I_{100}^{101}$ ，其中 GK_{100}^{101} 為 101 年固定資本存量毛額以 100 年價格重估之實質值， GK^{100} 為 100 年名目固定資本存量毛額， GK^{100} / DFK^{100} 為 100 年固定資本存量毛額以 100 年價格重估之實質值， I_{100}^{101} 為 101 年固定資本形成以 100 年價格重估之實質值。

二、研究發展納入固定資本存量之調整

參考 2013 年澳洲國民經濟會計制度將研究發展平均耐用年限設為 11 年，利用 80 年以來各業各年實質研究發展支出估算存量值併入智慧財產存量資料。

註¹：本報告所使用之楔形插補法公式為： $d = (B - E) / n$ ，式中 d 為楔形調整因素， B 為基點年之固定資本存量， E 為基點年之原推計數， n 為兩基點年間之期數，而歷年調整後之固定資本存量，可由 $(1 + Sd)$ 值再乘上原推計數求得，其中 S 為調整年與基點年間之年數。

三、工商普查各類固定資產淨額價格調整方式

工商普查實際運用固定資產淨額分為房屋建築、運輸設備、機械及什項設備、未完工程及預付購置設備、無形資產、租用及借用固定資產、出租及出借固定資產（減項），其中未完工程及預付購置設備存量平減指數係以 95 年、100 年工商普查房屋建築、運輸設備、機械及什項設備三項資產各占比例為權數，將三項資產之資本存量平減指數加權而得；租用及借用、出租及出借固定資產平減指數，以各類資產加權計算後之整體資本存量平減指數為其平減指數；無形資產存量平減指數，以國民所得智慧財產實質資本形成平減指數計算而得。工商普查各類資產與國民所得資產類別資本形成對照如表 2，各類資產耐用年限分別參考美國商務部及澳洲統計局公布資料。

表 2 工商普查各類固定資產使用國民所得資本形成平減指數對照表

工商普查固定資產類型	國民所得資本形成平減指數	耐用年限(年)
房屋建築	營建工程	31
運輸設備	運輸工具	12
機械及什項設備	機械及設備	16
未完工程及預付購置設備	以當期營建工程、運輸工具、機械設備三類資產資本形成平減指數加權計算	
無形資產	智慧財產	研究發展(11) 電腦軟體(5) 原創著作(影片、TV(3)、音樂(1.7)、文學(1.7)) 礦產探勘(34)
租用及借用固定資產	以各類資產加權計算後之整體資本存量平減指數為其平減指數	
出租及出借固定資產	以各類資產加權計算後之整體資本存量平減指數為其平減指數	

參考資料：

1. U.S. Department of Commerce "Fixed Assets and Consumer Durable Goods in the United States, 1925-97" Sept. 2003.
2. Australian Bureau of Statistics "Australian System of National Accounts: Concepts, Sources and Methods" Australia 2013.

四、中間投入改連鎖法衡量

(一)各年 E、M、S 結構計算

中間投入含能源(E)、原材物料(M)及服務投入(S)，由於國民所得僅有中間消費資料，需利用 95 年、100 年產業關聯表 52 部門之生產者價格交易表，依部門分類為能源、原材料及服務部門，計算基點年 E、M、S 投入結構，再依直線插補法調整非基點年各部門 E、M、S 投入結構，攤計國民所得中間消費。

(二)衡量 E、M、S 投入價格

由於國民所得實質值改為連鎖法衡量，E、M、S 投入亦須改以連鎖法衡量，其中能源及原材物料價格指數（不含營造工程）取自躉售物價基本分類指數（135 類別），營造工程價格指數取自營造工程物價指數之營造工程總指數，服務投入價格指數取自消費者物價商品性質分類指數中之服務類指數，並以產業關聯表之各行業中間需要為權數計算。

(三)衡量 E、M、S 連鎖實質值

連鎖法之 E、M、S 實質值之衡量步驟，首先計算各年以上年 E、M、S 投入價格衡量之 E、M、S 投入值，並與上年 E、M、S 名目值計算實質成長率，接續以民國 100 年為參考年（100 年名目值等於實質值），將 100 年 E、M、S 投入值根據實質成長率，計算出各年 E、M、S 連鎖實質值。

五、行業調整

第 9 次行業標準分類依生產活動方式進行微調，如維修活動、委外生產活動、政府活動等，大行業分類與第 8 次行業標準分類一致，為配合投入產出資料之一致性，多因素生產力之行業編製範圍有礦業及土石採取業、製造業、電力及燃氣業、用水供應及污染整治業、營造業、批發及零售業、運輸及倉儲業、住宿及餐飲業、資訊及通訊傳播業、金融及保險業、不動產業、支援服務業、專業、科學及技術服務業、醫療保健業、藝術、娛樂及休閒服務業、其他服務業等 16 大行業，不包括農林漁牧業、公共行政、國防、強制性社會安全服務業、住宅服務業、教育服務業及社會工作服務業。