

# 行政院主計總處

## 我國 GDP 支出面統計季節調整手冊

中華民國 107 年 7 月



# 目 錄

一、季節調整簡介.....	1
二、單變量數列季節調整流程 .....	2
三、我國 GDP 支出面季節調整.....	5
四、連鎖法下之 GDP 季節調整.....	9
五、季節調整之使用限制 .....	10
參考文獻.....	11

## 一、季節調整簡介

多數以月或季為單位的統計資料，因受到氣候、假期、制度、或消費習慣等因素影響，而產生季節性變動，增加對數列長期趨勢或循環變動判讀的困難度。雖然以對上年同期年增率等簡易方式可以處理季節性問題，但有時難以完全排除，且此類作法亦有無法即時掌握景氣循環轉折的缺點，因此直接排除數列本身的季節性，以呈現資料之實際趨勢，對時間數列分析來說非常重要。

一般經濟變數之時間數列可拆分為趨勢循環因子( $C_t$ )、季節因子( $S_t$ )，及其他不規則因子( $I_t$ )(圖 1)，其中季節因子係指經濟活動具週期性，而固定於每年同一時間呈現規律的起伏變動，此乃經濟運作的正常現象。季節因子又可細分為：

(一)日曆效應(calendar effect)：因假日的移動及交易日數多寡所造成的時間數列波動。該效應可再區分為

1.移動假日(moving-holiday)效應：如中秋節有時落在 9 月(第 3 季)，有時候落在 10 月(第 4 季)。

2.交易日數(trading day)效應：月資料中，多數月份週末日數僅 8 個，少數月份達 10 個；另閏年(leap year)效應也可能影響第 1 季交易日數。

(二)季度效應(seasonal effect)，包括：

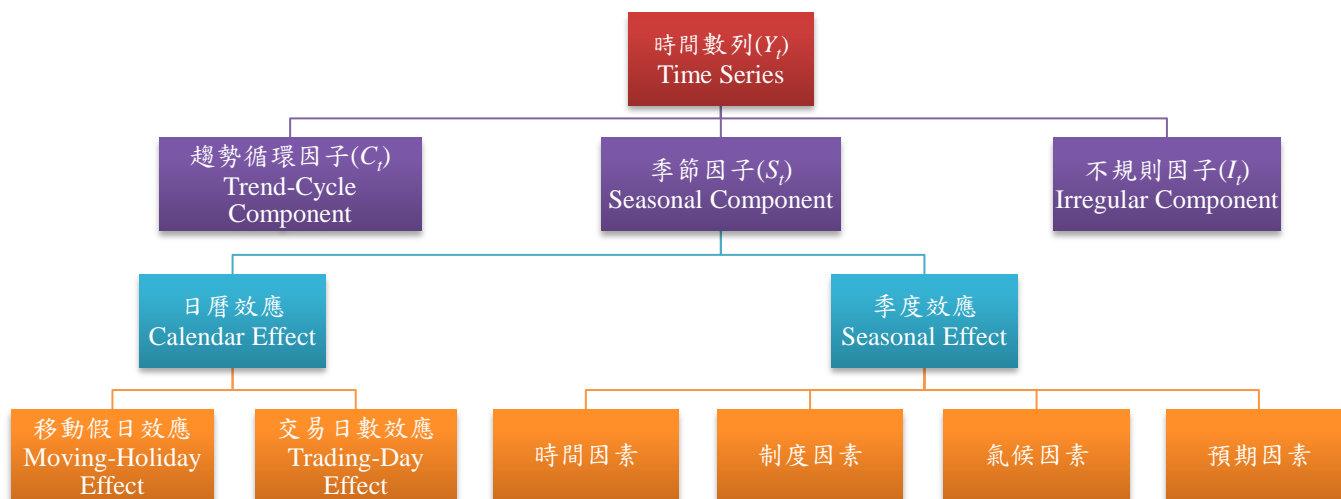
1.時間因素：如暑假為旅遊旺季、農曆春節期間生產活動放緩。

2.制度因素：如會計年度終了、報稅期限、新學期開始。

3.氣候因素：如夏季為冷氣機銷售尖峰。

4.預期因素：如重要節慶前，廠商預先增加進貨。

圖 1 時間數列之影響因子



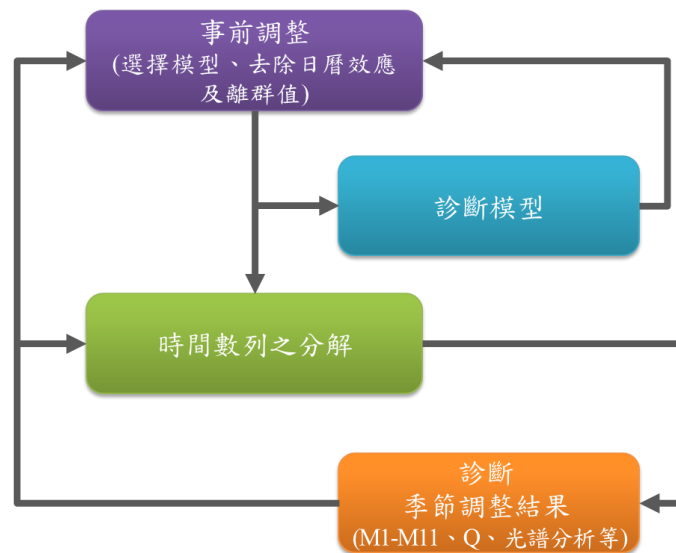
由於存在季節因子，增加對時間數列長期趨勢或循環變動判讀的困難度，有必要將此一干擾因素去除。季節調整(seasonal adjustment)即藉由計量方法，剔除時間數列中的季節因子，以更為精確地反映跨期時間序列之長期趨勢變化，俾利經濟分析及研究。

## 二、單變量數列季節調整流程

季節調整源自於 1950 年代美國普查局(U.S. Census Bureau)，該局以移動平均方法為基礎，開發 X 系列軟體，後經多次改良，結合迴歸與 ARIMA 模型統計方法，在國際間被廣為採用，包括美國、澳洲、日本、南韓等許多國家之國民所得統計均採該軟體進行季節調整。目前軟體最新版本為 X-13ARIMA-SEATS(以下簡稱 X-13A-S)，本節將簡要介紹該軟體之季節調整程序，詳細技術細節請見其官方網站(<https://www.census.gov/srd/www/x13as/>)之相關文件。

單變量數列季節調整可分為 3 個階段(圖 2)，包括事前調整(pre-adjustment)、時間數列之分解(decomposition)及診斷(diagnostics)：

圖 2 季節調整流程



(一)事前調整：決定所採用之分解模型，並選定 regARIMA 模型(包含代表日曆效應及離群值(outlier)之迴歸變數)擴展時間序列頭尾兩端(forecast and backcast)所需資料，以利進行下階段時間數列之分解。

1.選擇模型：

(1)分解模型：

如前所述，時間數列( $Y_t$ )由趨勢循環因子( $C_t$ )、季節因子( $S_t$ ，包含日曆效應與季度效應)，及其他不規則因子( $I_t$ )所構成，若要將時間數列分解，需先決定其分解模型，X-13A-S 提供之分解模型中，以加法模型(additive model,  $Y_t=C_t+S_t+I_t$ )及乘法模型(multiplicative model,  $Y_t=C_t\times S_t\times I_t$ )較為常見。

## (2)regARIMA 模型：

除選擇分解模型外，ARIMA 模型的選擇對後續日曆效應及離群值之排除，以及時間序列頭尾兩端所需資料之擴展結果亦有重要影響。

## 2. 去除日曆效應及離群值：

因日曆效應及離群值無法直接透過 ARIMA 模型離析出來，若不利用迴歸自變數(regressors)先行排除，最後將被歸類為不規則因子或趨勢循環因子，影響模型建立及資料判讀。至於離群值之判定，除可藉由軟體自行偵測外，人員專業知識和經驗判斷亦為重要。X-13A-S 提供多種離群值迴歸自變數，其中最主要為下列 3 種(圖 3)：

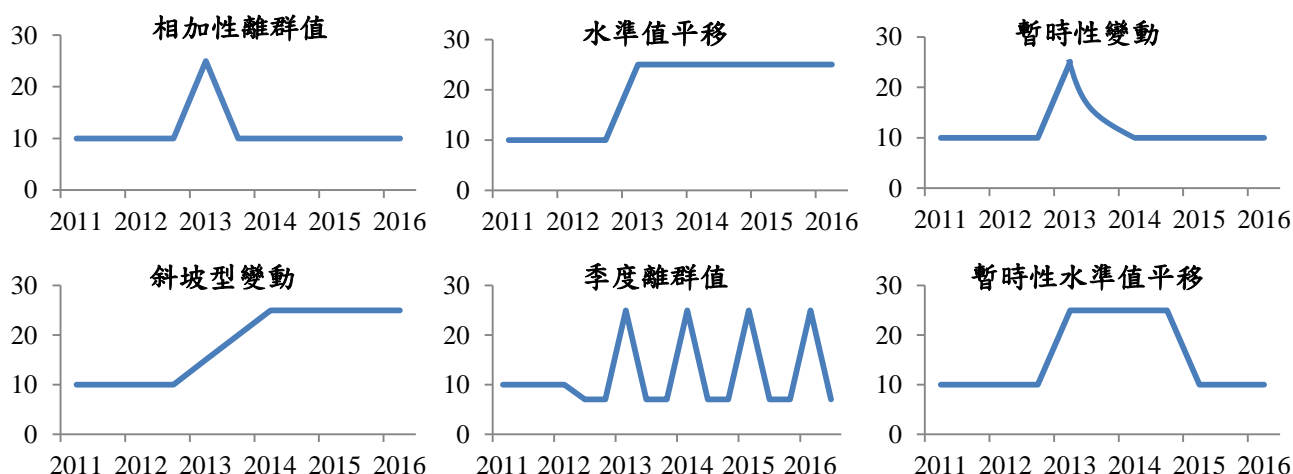
(1)相加性離群值(additive outlier)：在某時點發生之離群值。

(2)水準值平移(level shift)：自某點起，時間數列由一水平永久變化至另一水平。

(3)暫時性變動(temporary change)：受某事件衝擊後緩步回復原有水平。

此外，其他離群值迴歸自變數包括斜坡型變動(ramp，時間數列在某段期間內以線性速度變化至另一水平)、季度離群值(seasonal outlier，自某時點起季節性改變)，及暫時性水準值平移(temporary level shift，在某段期間短暫變化至另一水平)。

圖 3 離群值種類



(二)時間數列之分解：X-13A-S 提供 X-11 及 SEATS 兩種方法，將經事前調整過後之時間數列( $Y_t'$ )分解成趨勢循環因子、季節因子、不規則因子，去除季節因子後，即得到季節調整數列，以下簡述 X-11 方法的 3 階段作法，並以乘法模型為例。

1. 第 1 階段利用移動平均法，針對  $Y_t'$  計算出趨勢循環因子初始估計數( $C_t^{(1)}$ )，接續將  $Y_t'$  除以  $C_t^{(1)}$  得到季節-不規則比率( $SI_t^{(1)}$ )初始估計數，計算  $SI_t^{(1)}$  的移動平均並將其標準化，可得季節因子初始估計數( $S_t^{(1)}$ )，將  $Y_t'$  除以  $S_t^{(1)}$  得到季節調整後初始估計數( $A_t^{(1)}$ )。
2. 第 2 階段利用 Henderson 移動平均法，針對  $A_t^{(1)}$  計算出趨勢循環因子估計數( $C_t^{(2)}$ )，同第 1 階段方式得到季節-不規則比率( $SI_t^{(2)}$ )修正數，計算  $SI_t^{(2)}$  的移動平均並將其標準化，可得最終季節因子估計數( $S_t^{(2)}$ )，再將  $Y_t'$  除以  $S_t^{(2)}$  得到最終季節調整估計數( $A_t^{(2)}$ )。
3. 第 3 階段利用 Henderson 移動平均計算最終趨勢循環因子估計數( $C_t^{(3)}$ )，藉由  $C_t^{(3)}$  除以  $A_t^{(2)}$ ，得到最終不規則因子估計數( $I_t^{(3)}$ )。

(三)診斷：X-13A-S 產生之 M1-M11 及 Q 等統計量(表 1)可用於判斷季節調整品質與判定是否仍殘存季節性，其中 M 統計量值介於 0~3 之間，可接受值為小於 1，Q 及 Q2 則為 M 統計量之加權平均，代表綜合判斷指標；另可採 X-13A-S 產生之光譜分析(spectrum analysis)檢定經季節調整之時間數列是否仍具有季節性；滑動樣本分析(sliding spans analysis)及修正歷史檢定(revisions history)檢驗季節調整模型之穩定性。

表 1 季節調整診斷統計量之說明

統計量	說明
M1	跨期變異中不規則因子相對貢獻程度。
M2	在穩定數列中不規則因子相對的貢獻程度。
M3	在季對季的變量中，不規則因子對趨勢循環因子的比。
M4	不規則因子中是否存有自我相關或其他規律。
M5	在各季變量中，趨勢循環因子受不規則因子支配的程度。
M6	比較不規則因子年變動幅度與季節因子年變動幅度之大小。

<b>M7</b>	移動性季節因子相對於穩定性季節因子之大小。
<b>M8</b>	在整體數列中，季節因子變動幅度的大小。
<b>M9</b>	在整體數列中，季節因子平均線性移動的大小。
<b>M10</b>	在近年數列中，季節因子變動幅度的大小。
<b>M11</b>	在近年數列中，季節因子平均線性移動的大小。
<b>Q</b>	由(M1, M2, M3, M4, M5, M6, M7, M8, M9, M10, M11)加權而得， 權數分別為(10, 11, 10, 8, 11, 10, 18, 7, 7, 4, 4)。
<b>Q2</b>	由(M1, M3, M4, M5, M6, M7, M8, M9, M10, M11)加權而得， 權數分別為(10, 10, 8, 11, 10, 18, 7, 7, 4, 4)。

### 三、我國 GDP 支出面季節調整

#### (一)沿革

1966年7月第18次國民所得統計評審委員會(以下簡稱評審會)之評審委員建議籌劃辦理按季估計國民所得，亦同時決議應著手研究季節調整方法，開啟我國季節調整新頁。1971年5月第47次評審會本總處首次將調整季節變動因素試算結果提請評審會核議。1981年6月，採美國X-11Q季節調整軟體進行編製作業，公布1961~1979年各季各業生產及國民生產毛額處分之季節調整資料。隨後，每隔5年配合5年修正作業及基期年更換，於1986年、1991年及1996年採加拿大Dr. Dagum發展之X-11-ARIMA進行季節調整作業，2001年則改採美國X-12-ARIMA軟體，編製季節調整數列。考量每5年編布1次，景氣轉折變動皆已成歷史，且無法滿足使用者即時需求，加以衡酌國際趨勢，經2009年8月第206次評審會決議，自該月起按季發布國民所得支出面季節調整數列統計，供各界參考應用。目前我國所使用的季節調整軟體為美國X-13A-S。

#### (二)我國國民所得季節調整方式之說明

##### 1. GDP 與組成項目

基於支出面各項目之季節特性不同，我國國民所得GDP季節調整數列係採間接法(indirect)，先對C(民間消費)、I(資本形成)、G(政府消費)、X(輸出)、M(輸入)等組成項目之名目與實質值分別進行季節調整，再加總產生GDP季節調整數列；惟因未季節調整之實質GDP已改採連鎖法



(chain-linked)衡量而不具可加性，故季節調整之實質 GDP 數列亦無法逕由各組成項之實質季節調整值加總而得，而須另行處理，第四節將進一步闡述相關方法。

## 2.單變量季節調整流程

(1)事前調整：決定各組成項目模型，並排除日曆效應及離群值

- a.分解模型參考 X-13A-S 之估計結果，採用乘法模型。
- b.檢定農曆春節、端午節、中元節、中秋節等效應，結果均為無顯著差異，故此些節慶不納入事前調整，但最後估得之季節因子仍可能涵括前述節慶日效應。
- c.閏年及交易日數對月資料影響較為顯著，惟其對按季統計之 GDP 影響相對較小，亦不納入事前調整。
- d.離群值：除軟體自行偵測外，另依過去經驗與相關統計資料，輔以重大事件發生時點之判斷離群值，如 921 地震、SARS、金融海嘯等。
- e.其他政策的實施對 GDP 組成項所產生的衝擊，若通過統計檢定，亦以離群值方式處理。

(2)決定各季移動平均(MA, moving average)及 Henderson filter 的參數

為進行資料分解，需對趨勢移動平均(trend moving average)及季節移動平均(seasonal moving average)進行參數設定，除可採 X-13A-S 選定結果外，亦可參考不規則因子對趨勢項比例(I/C ratio)、移動季節性比例(moving seasonality ratio)和 M 統計量的變化，找出合適之參數。

(3)診斷及品質的控管：M 值與 Q 值若顯著偏離可接受值範圍，依 M 統計量所認定之問題，重新進行事前調整作業(如圖 1 所示)。

## 2.發布時程

當部分原始資料數列修正或新增資料時，若採行全面修正(concurrent)方式，亦即重新估計季節調整模型，理論上所有時間數列之季節調整結果均將修正，但歷史資料過度頻繁修正，對使用者而言相當不便。考量季節調整時間數列穩定性，以及資料添補後新舊模型銜接合理性，我國國民所得季節調整方式，除五年修正外，採取 partial concurrent 法，並依 IMF 建議最少以 2 年為修正區間(表 2)。

表 2 我國 GDP 統計暨預測發布時程

發布時點	原始資料		季節調整資料	
	統計數	預測數	修正數	預測數
T 年 2 月	T-1 年 Q3~Q4	T 年 Q1~Q4	T-1 年 Q1~Q4	T 年 Q1~Q4
T 年 5 月	T-1 年 Q4~ T 年 Q1	T 年 Q2~Q4	T-1 年 Q1~ T 年 Q1	T 年 Q2~Q4
T 年 8 月	T 年 Q1~Q2	T 年 Q3~ T+1 年 Q4	T 年 Q1~Q2	T 年 Q3~ T+1 年 Q4
T 年 11 月	T-2 年 Q1~ T 年 Q3	T 年 Q4~ T+1 年 Q4	T-2 年 Q1~ T 年 Q3	T 年 Q4~ T+1 年 Q4

(三)實例說明：以實質民間消費為例

### 1.圖形觀察

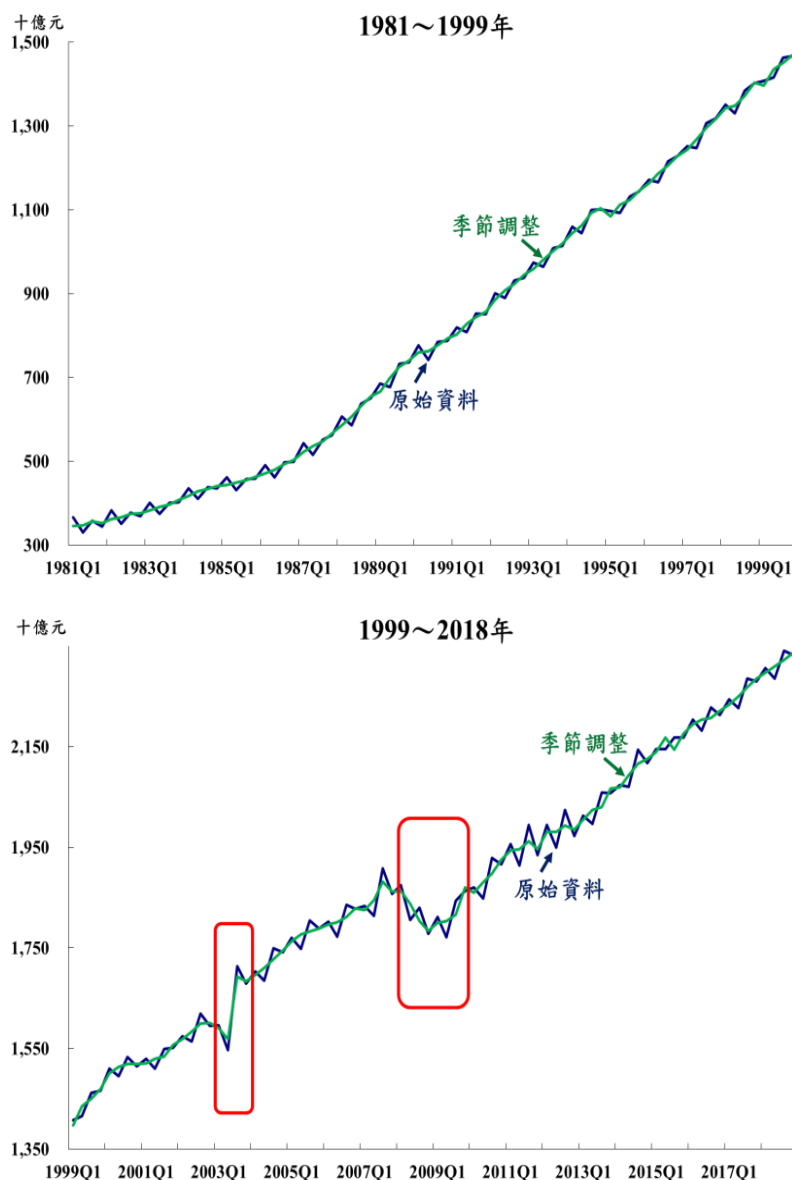
觀察未經季節調整的實質民間消費圖(圖 4)，我國實質民間消費高峰大多落在第 1 季及第 3 季，第 2 季及第 4 季相對較低，且 2000 年以前波動幅度較小，2000 年以後波動幅度加大。此外，2003 年及 2008~2009 年分別受 SARS 及金融風暴影響，實質民間消費波動加劇，其餘年度則穩定成長。

### 2.季節調整

#### (1)事前調整

使用 X-13A-S 程式預設條件及自動檢測功能，並輔以專業判斷，設定離群值(如 2003 年

圖 4 季節調整前後之實質民間消費



第 2 季及 2009 年第 4 季等)，以及選定乘法模型將原始資料取對數後，建立 regARIMA 模型。

(2)決定各季移動平均(MA, moving average)及 Henderson filter 的參數

除利用程式預設條件及自動檢測功能外，亦根據不規則因子對趨勢循環因子比例(I/C ratio)、移動季節比例(moving seasonality ratio)和 M 統計量的變化決定參數。

(3)診斷及品質的控管

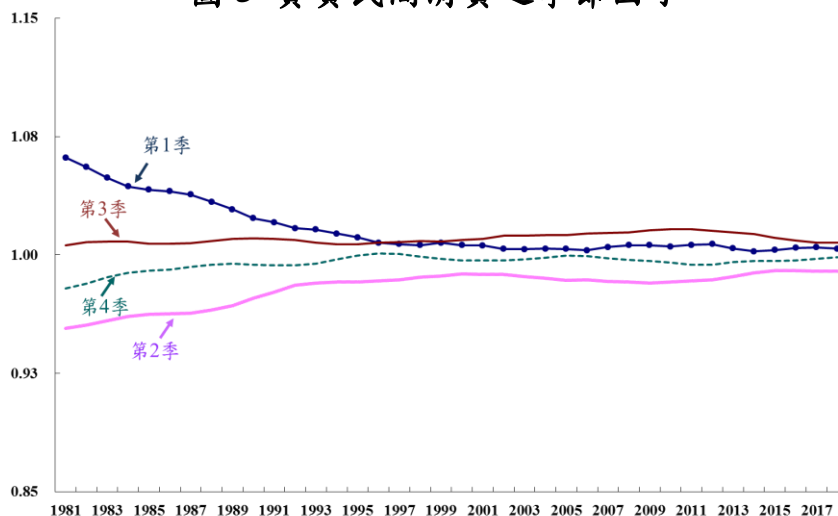
最後檢視 M1-M11 及 Q 等統計量，確認未殘存季節性及季節調整品質良好。若統計量未能符合理想值，則回到步驟(1)重新檢視模型。

4.季節調整結果：

圖 4 為民間消費經季節調整前、後數列比較，歷年各季季節因子則繪於圖 5。從結果可知：

- (1)經季節調整後民間消費已不再出現季間週而復始之波動；
- (2)由圖 5 可知，實質民間消費第 1 季及第 3 季之季節因子較高，第 2 季及第 4 季之季節因子較低；
- (3)近年民間消費各季季節因子有漸趨收斂現象，換言之，第 1 季及第 3 季之季節因子逐漸下降，第 2 季及第 3 季則漸升，此現象代表消費行為變遷，季間消費差異已漸趨縮小。

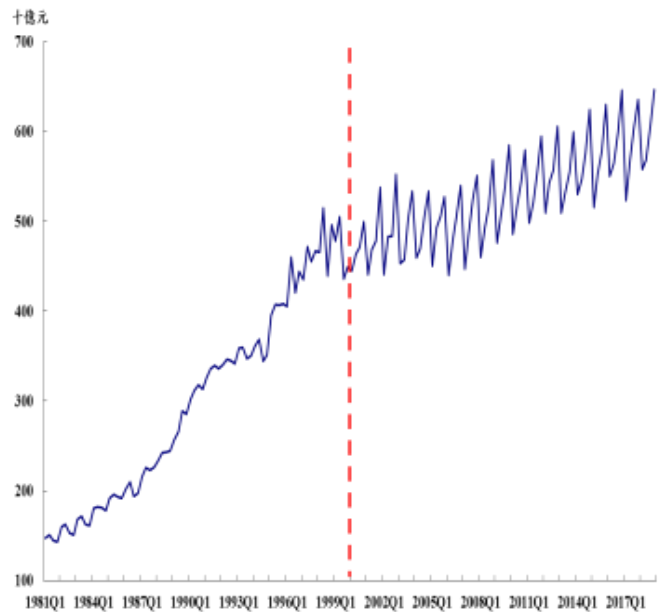
圖 5 實質民間消費之季節因子



(四)特殊處理說明：

支出面其餘組成項目與前述實質民間消費季節調整方式大致相同，惟實質政府消費(圖 6)因我國會計制度於 2000 年由 7 月制改為曆年制，故 2000 年以前實質政府消費高峰多落於第 2 季，其後則以第 4 季為高點，準此，以 2000 年第 2 季為界，設定季節性轉變(seasonal break)迴歸自變數，將時間數列分成兩部分處理，後續則與其他變數相同。

圖 6 未經季節調整之實質政府消費



#### 四、連鎖法下之 GDP 季節調整

2014 年起我國實質 GDP 及各組成項目之衡量方法，從以往依固定基期年計算之「定基法」(fixed-based)，改以前 1 年平均價格計算各年 GDP 之各組成實質值，及加總之實質 GDP(以下簡稱階段 1)，以之與前 1 年資料(相同基期)相除計算成長率，再以參考年 GDP 配合各年成長率串接 GDP 及各組成實質值數列(以下簡稱階段 2)並據以發布。以連鎖法計算之階段 1 之 GDP 及各組成實質值雖具可加性，即  $GDP=C+I+G+X-M$ ，惟至階段 2 因係各自串接而得，致 GDP 及各組成間不具可加性<sup>1</sup>。因此，季節調整作業須利用階段 1 實質值資料輔助計算。

經參採歐盟國家作法，利用下述 4 步驟進行階段 2 實質 GDP 季節調整：

- (一)先分別對各組成項目之階段 2 實質值進行季節調整，求得各組成項目之季節因子。
- (二)配合步驟(一)求得之各組成項目季節因子，得出階段 1 各組成項目之季節調整值。如階段 1 民間消費季節調整值=階段 1 實質民間消費÷階段 2 實質民間消費計算之季節因子。
- (三)再將步驟(二)求得之階段 1 各組成項目之季節調整值進行連鎖法運算，可得

<sup>1</sup>有關連鎖法詳細說明及運算方法，請參閱中華民國統計資訊網 (<http://www.stat.gov.tw>) →國民所得及經濟成長 →簡介 →以連鎖法衡量經濟成長率。

經季節調整後之階段 2 實質 GDP 數列。

(四)檢查步驟(三)得到之 GDP 是否存有季節性殘留，若是，則回到步驟(一)重新檢視各組成項目之季節調整流程。

## 五、季節調整之使用限制

本手冊旨在介紹 GDP 季節調整之概念與方法，惟使用 GDP 季節調整數據仍須留意以下限制：

- (一)IMF 手冊指出，季節調整雖可迅速掌握景氣循環之轉折，惟調整過程隱含諸多假設，可能因不同專業人員之判斷差異，而有不同設定方式，故無絕對正確之季節調整結果。
- (二)任何假設均無法完美地去除資料數列之季節性，因此季節調整雖可提供更多的觀察角度，但無法完全取代未經季節調整之原始資料。
- (三)季節調整雖已剔除季節性，但因短期不規則性及不可預期之事件仍會存在於季節調整後資料，解讀與使用時亦須謹慎。
- (四)因各資料特性不同(如月資料較易受日曆效應影響)，其季節調整之方法及設定，未必可彼此適用，故季節調整方法之選擇仍需視資料特性而定。

## 參考文獻

- U.S. Census Bureau (2017). *X-13 ARIMA-SEATS Reference Manual*(Version 1.1). Retrieved from <https://www.census.gov/ts/x13as/docX13AS.pdf>
- International Monetary Fund (2017). *Quarterly National Accounts Manual (2017 Edition)*. Retrieved from <http://www.imf.org/external/pubs/ft/qna/pdf/2017/chapter7.pdf>
- Eurostat (2013). *Handbook on quarterly national accounts (2013 Edition)*. Retrieved from <http://ec.europa.eu/eurostat/documents/3859598/5936013/KS-GQ-13-004-EN.PDF/3544793c-0bde-4381-a7ad-a5cfe5d8c8d0>
- Australian Bureau of Statistics (2016). *Australian System of National Accounts: Concepts, Sources and Methods (2015 Edition)*. Retrieved from [http://www.ausstats.abs.gov.au/ausstats/subscriber.nsf/0/C5ACA29422243B56CA257F7D00177D09/\\$File/52160\\_2015\\_.pdf](http://www.ausstats.abs.gov.au/ausstats/subscriber.nsf/0/C5ACA29422243B56CA257F7D00177D09/$File/52160_2015_.pdf)
- Office for National Statistics (2007). *Guide to Seasonal Adjustment with X-12-ARIMA (Draft Version)*. Retrieved from <http://www.ons.gov.uk/ons/guide-method/method-quality/general-methodology/time-series-analysis/guide-to-seasonal-adjustment.pdf>