

台灣地區婦女的生育步調與生育轉型[†]

李美玲*

前 言

根據學者所研究的結論，台灣地區現階段的人口變遷（也就是人口轉型），肇始於日據時代中期之 1920 年代，死亡率從那時起展開長期持續而大幅度的下跌（Barclay 1954, Rutstein 1971, Mirzaee 1979, Freedman, Hermalin, Sun and Liu 1980, 陳寬政與葉天鋒 1982, 陳寬政, Winsborough 與李美玲 1984, 陳寬政 1985）。至於台灣地區的生育轉型，從粗出生率來說，日據時代在 1920 至 1930 年間似乎略有上升，1930 至 1940 年間卻有略降。1930 年代末期波動起伏的下跌跡象，似乎已蘊積了長期下跌的動向，但卻受到戰爭及復原（包括大陸七十萬至一百萬人口移入）的干擾，有幾年的觀察中斷。戰後不久粗出生率仍有輕微的下降，之後卻積極地爬升至 1951 年的最高峰，約達 50%，自此以後，粗出生率一路持續下跌至今，其間在 1974 年到 1976 年有回升現象（由 23% 回升為 26%），後又繼續降至 1988 年的 16%。自 1951 年到 1988 年期間，出生率降幅高達 68%。從人口替換的觀點，台灣地區在 1951 年至 1988 年三十八年間，淨繁殖率（net reproduction rate）由 3.07 降為 0.79。1983 年台灣地區的淨繁殖率已達 1.01 的替換水準，學者認為台灣地區實際上已趨近於完成人口轉型中生育轉型的部份了（Chang et al 1987, 陳寬政、王德睦與陳文玲 1986），和西方國家比較起來，短短七十年間，台灣的確經歷了一個極為快速的生育轉型。

說到生育轉型，如上所描述者，一般的概念裡往往浮現一條蜿蜒下跌的粗出生率曲線，而另一方面所想像的，則是婦女或家庭生育子女數大為減少的景象，亦即粗出生率（crude birth rate）及生育率（fertility rate）混雜互用的情形極為普遍。這種情形曾引起人口學者 Norman Ryder（1983）的微言，他說：「對於人口轉型的典型敘述都認為死亡率從

[†] 本文係由作者博士論文之一部份修改而成，作者感謝陳寬政教授及孫得雄教授在寫作過程中的悉心指導，廖正宏、張明正、黃榮村等教授提供修改意見。由於非論文之全貌，文中或有疏漏謬誤之處，由作者自行負責。
* 台灣省家庭計畫研究所技正。

起點的高水準到終點沿著一條對稱而也許是邏輯形式 (logistic) 的下降曲線，出生率也沿著相同的曲線下跌，只不過兩者之間有一段時差而已。問題是出生率和死亡率一直未有明確的定義……，它們經常被認為是粗出生率和粗死亡率，但這樣的說法在人口學上是難以接受的，因為粗出生率和粗死亡率都會受到年齡組成的影響，而人口的年齡組成又因時而異」。

• Ryder的意見，事實上並不是對使用「粗出生率」的排斥，主要的是提醒我們在粗出生率和生育率之間，需要釐清人口年齡組成的結構性因素所造成的影響。同樣的生育率水準在不同的人口年齡組成可能顯現相當不同的出生率水準，甚至造成出生率的上升或下跌。人口年齡組成不僅影響某些年期出生率漲跌的顯現，更可以看成反應早期出生率和死亡率變遷而產生的一種內在動力，屬於一種「人口週期變動」(陳寬政等 1986)；而關於實質生育率的降低，則涉及生育行為的變遷，屬於一種「人口控制效果」。

關於人口的週期性變動，在人口學文獻中，有內生性及外生性的區別，外生性的人口週期都係衍自 Richard Easterlin (1973) 的「相對經濟地位」理論而產生的週期概念，一般所討論的人口年齡組成的內在動力，係指內生性的週期。

孫得雄及宋永澧 (Sun and Soong 1979) 根據 Kitagawa (1955) 所發展的粗出生率分解 (decomposition) 方法，指出台灣地區的人口年齡組成在 1967 年以前對粗出生率的下落有相當大的貢獻，主要是因為在戰爭期間出生的較少量婦女，在 1967 年以前渡過生育的高峰；當戰後嬰兒潮出生的嬰兒開始於 1967 年以後晉入高生育率的年齡，人口的年齡組成開始對粗出生率產生向上的推力。雖然他們未稱之為人口週期效果，所指出的現象確屬於一種出生率的週期變動。陳寬政、Winsborough 及李美玲 (1986) 另使用粗出生率迴歸分析法指出，事實上人口的年齡組成自 1954 年以來就對粗出生率產生降低性的影響，並且維持這種影響一直到 1974 年，才開始轉變為不利於粗出生率的下落，二十年內正好完成一個週期。人口年齡組成對 1954 ~ 74 年間的粗出生率下落有所貢獻，其效果應該發生在 1925 ~ 50 年間的低出生量；而 1974 年以後不利於粗出生率的下落，則受到 1947 年後持續增加的每年出生人數的影響，並且預期這項不利粗出生率下落的影響因素會一直持續到 1963 年前後出生的「出生量高峰期人口」越過高生育率的年齡為止。

我們已定義人口的週期性變動為內生性的，主要由人口年齡組成的變動所引起。事實上，人口的週期性變動包含兩種因素的週期性效果。第一種人口週期效果，即指人口年齡組成變動的影響，人口年齡組成的週期效果，較為人熟知也有較多的經驗探討。第二種人口週期效果，也是較被忽略的，則為生育年齡變動所引起者。粗出生率之受到人口年齡組成的影響，事實上是透過生育率的年齡型態在運作的，人口年齡組成的變動以及婦女的生育年齡變動的聯合運作，造就了粗出生率在生育率的長期趨勢外，呈現週期性的波動和起伏。在生育率長期大幅下跌的生育轉型期間，人口週期的效果雖然一樣地存在和運作，但是由於轉型期間生育率

的變動幅度相當可觀，相形之下，人口週期的效果便容易被忽略，尤其是生育年齡變動所導致的第二種人口週期效果更鮮有探討。但是到了轉型末期，由於人口趨向靜止，人口的週期性波動相對地更加顯著，勢將成為主要的人口變遷，處於台灣地區人口轉型趨近完成之際，鑑往知來，值得我們分析和檢討台灣婦女生育年齡變動所引起的第二種人口週期效果。

一、生育的年齡型態與生育轉型

生育的年齡型態對人口週期變動的影響，可以利用人口再生的等式 (population renewal equation) 來闡釋其理：

$$B(t) = \int_0^{\beta} b(a, t) s(a, t) B(t-a) da \quad (1)$$

$$= \int_0^{\beta} \phi(a, t) B(t-a) da \quad (2)$$

$$= \int_0^{\beta} b(a, t) c(a, t) da \quad (3)$$

(1)式中指出 t 年的出生數—— $B(t)$ ，等於 $t-a$ 年出生的婦女—— $B(t-a)$ ，乘以於 t 年活到 a 歲的活存比—— $s(a, t)$ ，再乘以 t 年 a 歲婦女的生育率—— $b(a, t)$ ，並從 0 歲積分到繁殖力的最高歲數 β 。原式經轉換為(2)式， $\phi(a, t) = b(a, t) s(a, t)$ 稱為淨繁殖函數 (net maternity function)；(3)式為另一種轉換結果，其中之 $c(a, t) = s(a, t) B(t-a)$ 代表年齡組別的人口量。

從人口再生式，我們可以知道「時期」(指某一年)出生量，不但受到年齡組人口量 $c(a, t)$ 的影響，也受到年期的生育年齡型態 (年齡別生育率)—— $b(a, t)$ ，或淨繁殖函數—— $\phi(a, t)$ 的影響。人口年齡組成對粗出生率的效果是透過生育率的年齡型態 $b(a)$ 或淨繁殖函數 $\phi(a)$ 分散開來的；假定生育的年齡是從 15 歲到 49 歲，則人口再生可以視為一個加權平均的過程，將過去 15 到 49 歲間的生育量「平均」為 t 年的生育量，實為一種「平均效果」。

生育的年齡型態 $b(a)$ 或淨繁殖函數 $\phi(a)$ 都含有三個重要的面向在影響人口週期，其一是平均生育水準的高低；另一個是生育年齡的集中或分散度；第三則是平均生育年齡的早或晚的問題。針對轉型後期人口收斂過程的影響，在穩定人口模型 (stable population model) 下，Fourier 分析指出當 $b(a)$ 或 $\phi(a)$ 的平均水準高，或是愈向平均點集中，其分散化或平均化的效果會受到影響而減小，因而人口的年齡組成對粗出生率的作用會因而擴

大，人口週期的幅度（amplitude）會增大，而且需要愈久的時間使人口的波動平抑下來；另外平均生育年齡早時（相當於平均代距縮短），人口週期會增加它的頻率（frequency），縮短週期的波長，而使人口在平抑下來以前有較多的波動（Coale 1972）。陳寬政（1987）依照台灣地區 1935 年較為分散的繁殖率分配，以及 1984 年較為集中的繁殖率分配模擬人口的週期變動情形，證實 1935 年較為分散的繁殖率分配所形成的週期幅度較小，而且收斂的速度也比較快，零時算起 100 年後只餘留相當緩和的波動痕跡，而較為集中的 1984 年繁殖率分配所形成的週期幅度較大，而且收斂的速度比較慢，零時起算 150 年後仍餘留相當大幅度的波動。

由於人口週期性變動乃轉型末期之主要人口變遷，所以學者往往在研究已開發國家工業化社會的低出生率問題時，才注意到生育的年齡型態的作用。然而，生育的年齡型態在生育轉型過程當中的影響也是不容忽視的。Coale 及 Tye（1961）曾檢視新加坡的馬來人與華人之間的生育力差異發現，粗出生率（馬來人 47.9‰，華人 42.11‰）和毛繁殖率（馬來人 3.06，華人 3.11）之間有互相矛盾的差異，但卻不是人口年齡結構因素所能完全解釋者。經計算 Lotka 的穩定人口之內在出生率（intrinsic birth rate）發現，馬來人為 45.1‰，華人為 42.1‰；及計算內在增加率（intrinsic increase rate）發現，馬來人為 39.7‰，華人為 36.4‰；表示經過控制人口年齡結構因素之後，內在出生率仍然顯現和粗出生率一致（馬來人較高），但幅度較小的差異，却仍無法解釋華人毛繁殖率較高的現象。進一步細究華人毛繁殖率高而出生率低的原因，發現主要是受到華人較晚較慢的生育的年齡型態所導致；依平均代距來看，華人是 29.1 年，馬來人是 26.4 年。Coale 及 Tye 指出，如果馬來人按照華人較晚較慢的生育的年齡形態，並且維持原有之 3.06 的毛繁殖率水準時，它的長期作用會造成每一年齡組別的生育率平均降低百分之十左右。可見生育的年齡型態的問題，即使在高生育率地區的開發中國家，從降低年期出生率的觀點，也是不容忽視。

晚近幾年，由於對中國大陸的人口控制政策的檢討，生育的年齡型態的問題再度引起學者的重視和討論。中國大陸急切地採取頗為嚴峻的控制人口政策，以求在本世紀內穩定其總人口數的作法，受到人口學者相當的矚目。其人口政策的變化，初期以兩胎化為目標，到 1980 年代初，又嚴格化為一胎化政策。鑑於急速地降低生育率可能導致人口年齡結構的迅速老化，造成社會經濟發展的不利影響；加上受到經濟自由化改革影響，一胎化政策在實際推行上所遭遇的困難，人口學者遂代擬了若干替代方案，而這些替代方案，主要都是從生育的年齡型態的改變著手。先有 Bongaarts 與 Greenhalgh（1985）的模型，建議延後第一胎生育年齡為 25、27 或 29 歲等，以及延長兩胎生育間隔為四年及六年，但維持兩胎的生育。根據他們的模擬結果，證明只要改變生育的年齡型態而不去更動每一對夫婦的完成生育率，同樣可以達到控制人口成長及人口總量於目標之內的效果。更近者，中國大陸學者李少民（1989）

則建議一種「固定年出生數」(constant stream of birth) 的政策模型，主張改變生育的年齡（主要是延後生育）來控制出生量，不但控制出生量的趨勢也兼及出生量的波動，既可以降低出生率，又可以達到穩定人口年齡結構的雙重重要目的。他的模型仍然維持每代（年輪）的總生育率為 2.21 的人口替代水準，每對夫婦平均仍然可以生 2 個子女，少部份甚至可以生 3 個子女，主要的控制機制在於改變生育的時間，包括把第一胎的平均生育年齡從 24 歲提高為 28.7 歲，而使總平均生育年齡提高約 4 歲，從 26.4 歲變為 30 歲左右；或以延長第一胎與第二胎生育間隔為主要手段，第一胎只提高 2 歲，但總平均生育年齡提高為 31 歲，結果可使中國大陸每年出生數固定在二千萬，而總人口數到公元 2000 年時達 12.3 億，最終人口為 14.0 億。如果這兩種模型行得通，他認為不但有人口學理之根據，而且比起直接控制生育量的一胎化政策來，不但「允許個人在生育選擇上有較大的自由」，而且「容易推行，還可克服家庭結構之破壞、老年撫養之危機、親屬概念之消失、獨生子女的心理問題及農村勞動力短缺等一系列問題」，而且鑑於每年出生數的波動起伏較不利於長期性的社會與經濟規劃 (Keyfitz 1972)，這個模型還可以「維持一個穩定的出生數，消除人口年齡結構的震盪，對整個社會經濟的發展也有較大好處」。

開發中國家戮力推行節育者，往往考慮到從減少子女數、提高結婚年齡及延長生育間隔等途徑來降低生育率。例如，台灣地區早期推行的「五三」制，以及後來推行的「三三二一」制；中國大陸的「晚、稀、少」政策。這些政策主要都是企圖改變婦女的生育行為，來影響年期出生率。這些政策也都顧及生育行為的兩個面向，亦即「完成生育量」和「生育的年齡型態」等兩個面向。前者指涉生育行為的總結果，也就是總子女數；後者指涉的則是生育的時間過程，包括開始生育的年齡以及生育的時間間隔等。政策從這兩種面向考慮，表示我們相信婦女的完成生育量和生育年齡都會影響出生率及出生數，雖然如此，但是一般卻都偏重於控制完成生育量影響之討論，咸認為子女數減少才是降低出生率的根本，延遲生育對降低出生率的影響作用容或存在，但是並不很清楚它的能耐。Bongaarts 和 Greenhalgh 以及李少民對延遲生育的模型分析結果，指出了生育的年齡型態對年期粗出生率的影響程度與作用機轉，因此對於生育的年齡型態研究的重要性，應不只限於轉型末期的低生育率社會而已。

如上所述，生育的年齡型態不但是人口週期的重要變項，而且也對人口控制（控制時期出生數或出生率）有不可忽視的影響作用。就人口的週期變動而言，人口年齡組成對粗出生率的效果是透過生育率的年齡型態「分散」開來，也等於對出生量發揮了「平均化」的作用。設想如果婦女都集中在一個年齡生育，那麼每年生育的婦女便都屬於同一年出生者，如果遇到大的婦女生育群，當年的出生量便有反映性的增漲，人口組成因素的影響效果便達到一種極致，因此如果生育年齡非常集中，那麼這種「分散」或「平均化」的效果就比較差，人口週期變動的幅度較大；反之，如果生育的年齡型態非常分散，則「分散」或「平均化」的

效果就能真正地發揮，而使人口的年出生量或出生率的週期性波動減緩。就人口控制而言，調整婦女生育的年齡型態，可以在不改變婦女一生生育總量的條件下，左右一年的出生量及出生率，達到降低年期出生率的目的，惟這種「控制」只能說是一種間接性的，事實上並未涉及實質生育率的改變，僅僅調整生育的時間而已，可以說是人口週期效果的應用，並企圖擴大它的影響作用，然而，它的效果卻兼及人口成長趨勢及人口波動兩個方面。

二、年輪生育步調與總生育率週期變動：

Norman Ryder 的總生育率分析模型

對於粗出生率而言，人口的年齡組成及婦女生育的年齡型態這兩種人口週期效果的因素，可以說彼此之間是相互關連而又各自獨立的。爲了探討第二種人口週期效果的獨立作用，我們不得不暫時先除去人口年齡結構的影響，而以「總生育率」爲分析對象。

總生育率 (Total Fertility Rate, 簡稱 TFR) 是人口學中用以衡量生育水準的最常用指標，往往被當做婦女一生生育的子女數的指標，其計算式：

$$TFR = \int_a^b f(x) dx, \text{ 用離散的形式:}$$

$$TFR = \sum f(x) = f(a) + \dots + f(x) + \dots + f(b)$$

其中， $f(x)$ 是 x 歲婦女的生育率， $f(x) = B(x) / W(x)$ ， $B(x)$ 是 x 歲婦女所生的嬰兒數， $W(x)$ 是 x 歲婦女人數， a 及 b 分別代表婦女生育年齡的下限及上限，通常定爲 15 歲及 49 歲。

TFR 可進而從兩個角度來算，通常使用的是一種年期 (period) 的角度，亦即以某一年期爲單位，例如 1988 年，計算當時在生育年齡期的各年齡組別婦女的生育率，並將其加總，可以下式表式：

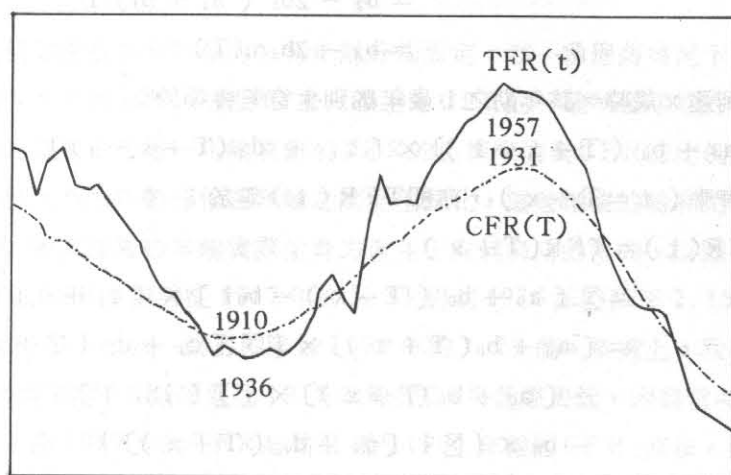
$$TFR(t) = f(a, t) + \dots + f(x, t) + \dots + f(b, t)$$

$TFR(t)$ 爲在 t 年期之總生育率。年期總生育率的特性是組成 $TFR(t)$ 的各個 $f(a, t) \dots f(x, t) \dots f(b, t)$ ，並不是同時出生的一群婦女的年齡別生育率，而是不同年期出生的婦女在同一年 (t 年) 中的年齡別生育率。

TFR 還可以從年輪 (cohort) 的角度來看，年輪指在同一時期發生同一事件的同一群人，例如所有 1950 年出生的一批婦女，爲同一出生年輪，有時也稱之爲「代」，但是「代」指涉的意義較廣，容易招致誤解 (Ryder 1968)。年輪總生育率也稱之爲完成生育率 (Completed Fertility Rate)，以 $CFR(T)$ 代表 T 年出生的婦女的年輪總生育率， $f(a, t)$ 爲 t 年時婦女年齡爲 a 歲時之特殊生育率； $t = T + a$ ，則：

$CFR(T) = f(a, t) + f(a+1, t+1) + \dots + f(b, t+b-a)$

Ryder (1980) 以美國 $CFR(T)$ 以及 $TFR(t)$ 的時間序列對應比較，如圖一所示，指出 $TFR(t)$ 較之 $CFR(T)$ 有特別的週期性變動，惟此處之週期性變動已經不含人口年齡組成變動的效果，因為 $TFR(t)$ 已經是去除人口年齡結構影響的標準化率，剩下的就是生育的年齡型態或謂繁殖率的年齡分配所造成的對 $TFR(t)$ 的週期波動效果，兩種對應的總生育率時間序列之間存有相當的差距，也就是 $TFR(t)$ 所顯現出的較 $CFR(T)$ 有較大的震盪起落，主要正是受到生育的年齡型態的影響。



T1891 資料來源：Norman Ryder, 1974, P. 126 1950
 t1917 1976

圖一 美國 CFR 與 TFR 趨勢的比較

爲了要了解 $TFR(t)$ 較之 $CFR(T)$ 特有的波動效果，以及探討波動效果的來源，一個最基本的工作是了解 $CFR(T)$ 和 $TFR(t)$ 之間的轉換關係。Ryder (1960, 1964) 是率先提出這兩者之間的轉換公式者，指出 $CFR(T)$ 和 $TFR(t)$ 兩個時間序列上的分歧或差距，實爲相繼的出生年輪婦女在生育時間分佈上的變化的一個函數。

以 T 代表 T 年出生的婦女年輪， $CFR(T)$ 爲 T 的線性函數，亦即 $CFR(T) = a_0 + b_0 T$ ； $p(T, i)$ 代表 T 年輪婦女的 i 歲年齡別生育率佔年輪總生育率 $CFR(T)$ 的比例， $p(T, i)$ 也是 T 的線性函數， $p(T, i) = c_i + d_i T$ 。 $m(T)$ 代表 T 年輪婦女的平均生育年齡， $m(T)$ 也爲 T 的線性函數， $m(T) = a_1 + b_1 T$ 。

T 年輪 i 歲別的生育率等於

$$CFR(T) \times p(T, i) = (a_0 + b_0 T)(c_i + d_i T) ;$$

生育平均年齡 $m(T)$ 等於：

$$m(T) = \sum i (c_i + d_i T) = (\sum i c_i) + (\sum i d_i) T;$$

令 $n(T) = a_2 + b_2 T = \sum i^2 (c_i + d_i T) = (\sum i^2 c_i) + (\sum i^2 d_i) T$ ，則生育年齡的變異數 $v(T)$ 等於：

$$v(T) = n(T) - m(T)^2 = (a_2 + b_2 T) - (a_1 + b_1 T)^2;$$

年輪總生育率之第一階導數： $CFR(T)' = b_0$ ；

年輪平均生育年齡的第一階導數： $m(T)' = b_1$ ；

生育年齡變異數的第一階導數： $v(T)' = b_2 - 2a_1 b_1 - 2b_1^2 T$

$$= b_2 - 2b_1 (a_1 + b_1) T$$

$$= b_2 - 2b_1 m(T)$$

當 T 年輪婦女到達 x 歲時，該年期之 i 歲年齡別生育率會等於：

$$[a_0 + b_0 (T + x - i)] \times [c_i + d_i (T + x - i)]$$

而 t 年期總生育率 ($t = T + x$)，亦即 $TFR(t)$ 等於：

$$TFR(t) = TFR(T + x)$$

$$= \sum [a_0 + b_0 (T + x) - b_0 i] \times [c_i + d_i (T + x) - i d_i]$$

$$= [a_0 + b_0 (T + x)] \times \{ \sum [c_i + d_i (T + x)] \}$$

$$- [a_0 + b_0 (T + x)] \times [\sum (i d_i)]$$

$$- b_0 \times \{ \sum i [c_i + d_i (T + x)] \}$$

$$+ b_0 \times \{ \sum (i^2 d_i) \}$$

$$= CFR(T + x) (1 - b_1) - b_0 [m(T + x) - b_2]$$

基於線性的假設， $CFR(T + x) = CFR(T) + b_0 x$ ；而且 $m(T + x) = m(T) + b_1 x$ ，現令 $x = m(T)$ ，則 T 年輪婦女抵達她們的平均生育年齡 $m(T)$ 時的 t 年期 ($t = T + m(T)$) 總生育率等於：

$$TFR(t) = (CFR + b_0 m) (1 - b_1) - b_0 (m + b_1 m - b_2)$$

$$= CFR(1 - b_1) + b_0 (b_2 - 2b_1 m)$$

$$= CFR(1 - m') + CFR' v'$$

$$= CFR(1 - m' + r v')$$

在此， $r = CFR' / CFR$ 。上式中所有參數值都是屬於 T 年輪者。 m' 代表平均生育年齡對時間（年輪）的微分， v' 代表生育年齡變異數的微分， r 則為生育量的微分除以總生育量。

$TFR(t) = CFR(1 - m' + r v')$ 的轉換公式指出年輪總生育率和平均生育年齡時期的總生育率之間的關係。依據這個公式，如果年輪婦女因為戰亂、經濟不景氣或其他因素（如普遍遲婚、大量就業）延後她們的生育時間，而且也減少她們一生完成的生育數量，則

生育年齡分佈的平均數及變異數會增加， m' 及 v' 都是正值，再者， $r = CFR' / CFR$ ，因 CFR 是下降的，因此呈現負值。式子 $1 - m' + rv'$ 就好比 $TFR(t)$ 對 $CFR(T)$ 的一個扭曲因素 (distortion factor)，在這種情況下， $1 - m' + rv'$ 就小於一而導致 $TFR(t)$ 的下落。即使年輪的總生育量 $CFR(T)$ 保持不變，亦即子女數不減，在 $r = 0$ 的情況下，只要平均生育年齡延後 ($m' > 0$)，也會導致 TFR 受到壓抑而下落。反之，如果因為促進生育的因素而使生育時間提前，如經濟景氣相對富裕、性行為普遍提早卻無及時的避孕知識，或早生貴子的觀念愈發流行，則扭曲因素受到鼓舞而超過於一，促使 TFR 上揚。

扭曲因素之起伏動勢視各個年輪的生育年齡分佈而定，在一種理想情況下，假若所有的年輪都保持相同的生育年齡分佈，那麼 TFR 只不過是 CFR 的一種移動平均的特例。在這種情況下，加權平均的權數 (指每一年輪貢獻於 TFR 的生育率佔其 CFR 的比例) 總和會保持等於一。但是，一旦生育的年齡分佈在年輪之間產生變化，這些權值的總和便會偏離一而上下浮動，造成 TFR 對其底層的年輪實際生育力產生正向或負向的扭曲。以圖一所示美國生育率變遷的經驗，其 TFR 的趨勢從 1917 年的 3.33 個到 1936 年時降至 2.15 個，然後回升為 1957 年的 3.68 個，此後一路再續降到 1979 年約 1.77 個。事實上，我們對照 CFR 的趨勢發現，1936 年的 TFR 低潮要比 1910 年輪的 CFR 低潮更低，因為當時婦女的平均生育年齡正在上升；而 1957 年的 TFR 高潮又高出 1931 年輪的 CFR 高頂，因當時婦女的平均生育年齡有下跌的情形。近來由於平均生育年齡又再度升高，因此， TFR 較之 CFR 又有緊縮性的偏差 (Ryder 1982)。

CFR 及 TFR 都是不斷的時間序列，為什麼選擇年輪的平均生育年齡來作對應的轉換呢？Ryder (1960) 強調兩個數學上的理由：第一個理由是，設若 CFR 隨時間只有線性的變動時而沒有年齡分佈上的變化時，也就是平均生育年齡保持一定的情况下， TFR 將會等於 CFR ，則我們對於因 CFR 年齡分佈的變異對 TFR 所造成的差距的影響，其影響程度如何比較容易加以檢討。再者，把年輪的對應定位在平均生育年齡的時期，使我們得以沿用平均數、變異數等習慣的分析參數。

Ryder (1960) 以平均生育年齡、平均活產胎數 (亦即完成生育率) 及生育年齡變異數等代表年輪婦女的生育年齡的分佈。對於年輪婦女的生育年齡分佈，Ryder 以「生育步調」(fertility tempo) 稱之，因而使得它的意涵更為豐富，因為年輪婦女的生育年齡分佈，事實上，正代表該群婦女一生當中生育事件所發生的時間，所謂「年齡」實意味一個人在其一生當中的生命計時。年輪婦女生育的年齡分佈仿如一群同年出生的婦女在生命的歷程中，經歷生育子女事件的時間早晚、速度快慢的一種行進步調。

三、台灣地區婦女總生育率的週期變動分析

利用 Ryder (1960) 的總生育率分析模型，來驗證台灣地區生育轉型過程中的第二種人口週期效果，本文採表一台灣婦女 1890~1962 出生年輪之平均生育年齡、完成生育率及生育年齡變異數，對應於 1919~1988 年期的總生育率。年輪和年期的對應方式是以 $t = T + m(T)$ 為之，亦即出生年輪之 CFR 和該年輪婦女達到平均生育年齡的年期 TFR 互為對應。由於年輪的平均生育年齡未必為整數而且隨著年輪還有提前或延後的變異，因此，CFR(T) 和 TFR(t) 之間並不是以固定年數的差距對應，我們使用直線內插法 (interpolation) 進一步求得各出生年輪到達平均生育年齡「對應年期點」的 TFR(t)，如表二之第四欄所列之「TFR₀」或稱「觀察水準」。另根據 Ryder (1960) 的轉換公式： $TFR = CFR \times (1 - m' + rv')$ ，對於每一個婦女出生年輪的 CFR，我們可以求得一個「TFR₀」或稱為「轉換水準」，如表二中第三欄所列者。

比較台灣婦女的年輪總生育率和對應的 TFR 觀察水準，如圖二所示，年輪之 CFR 序列乃一相當平滑的曲線，顯示年輪婦女生育量的變化是漸次而緩和的，不會有急遽突兀的變動，經驗觀察上的 TFR 時間序列特有的波動起伏，則為年輪生育步調發生變化致使 TFR 發生扭曲的結果。

年輪總生育率和對應的 TFR 觀察水準之間兩條交錯的時間序列，可以粗分成五個時段來看：(1) 1919~1925 年期（對應於 1890~1896 年輪）TFR 水準低於 CFR 水準；(2) 1926~1939 年期（對應於 1897~1910 年輪）TFR 水準高於 CFR 水準；(3) 1940~1949 年期（相應於 1911~1920 年輪）TFR 水準又低於 CFR 水準；(4) 1950~1979 年期（相應於 1921~1954 年輪）TFR 水準長期而顯著地高於 CFR 水準；(5) 最後 1980~1988 年期（相應於 1955~1962 年輪），TFR 水準再度翻轉而低於 CFR 水準。這五個時段所顯現的 TFR 水準和 CFR 水準的差距，除了 1919~1925 年期（相應於 1890~1896 年輪）和 1940~1949 年期間（相對於 1911~1920 年輪）的對應無法以平均生育年齡的變化來說明外；其他時段的 TFR 水準和 CFR 水準在對應上所顯現的分歧，其實和台灣婦女出生年輪的平均生育年齡的變動趨勢是相當吻合的，正顯示出年輪生育步調對 TFR 水準的影響。

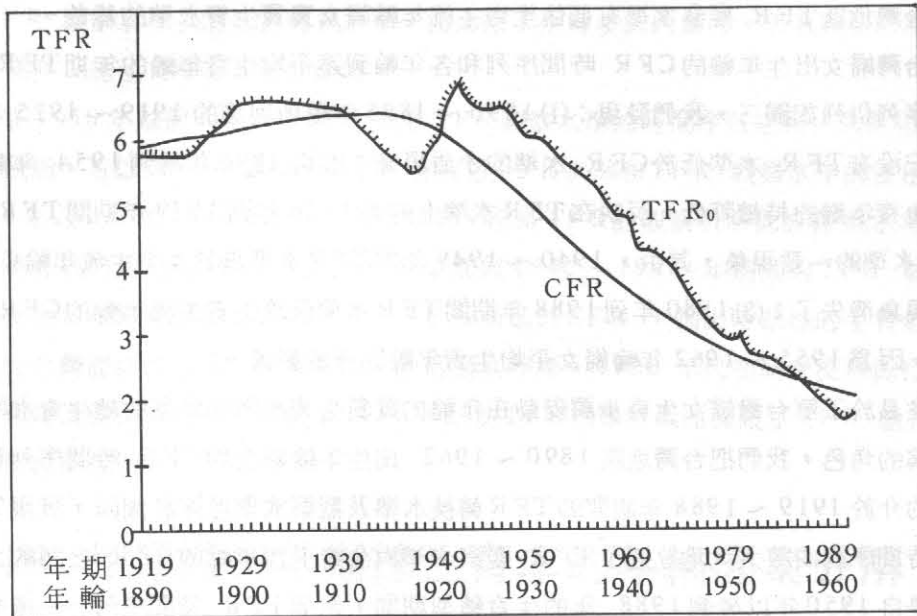
表一有關台灣婦女年輪平均生育年齡的趨勢指出，1890~1895 出生年輪的平均生育年齡都在 29.57 歲左右沒什麼變化，從 1896 年輪至 1954 年輪則平均生育年齡都屬於下降的情形，生育年齡下降所引發的「出生堆疊」(piling up) (Coale & Tye 1961, Coale 1972) 作用，應該是促使 TFR 水準較對應之生育主流年輪的 CFR 水準產生偏高

表 1 台灣婦女年輪生育步調及變動趨勢：1890—1962 出生年輪

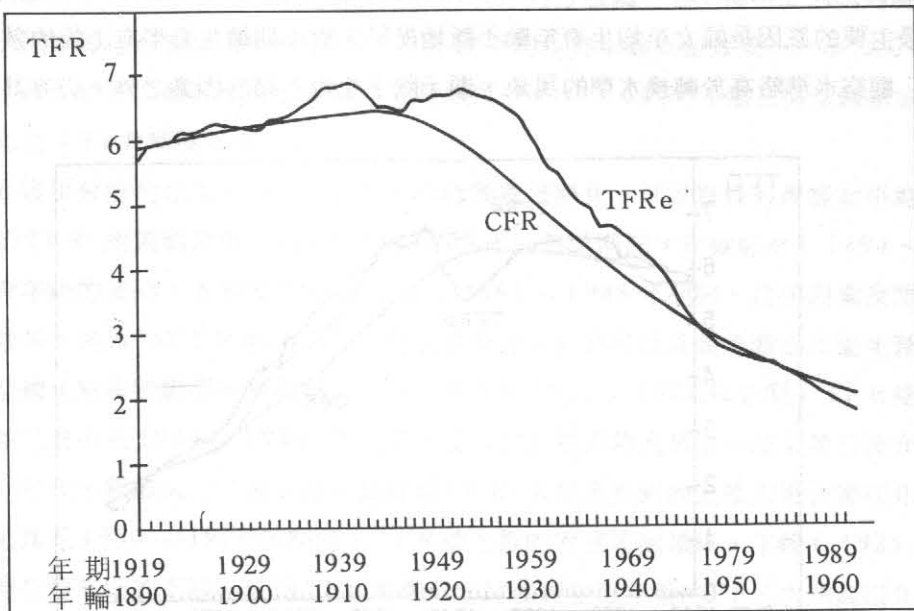
年輪 (T)	生育量及變動		平均生育年齡及變動		生育年齡變異數及變動	
	CFR	CFR'	m	m'	v	v'
1890	5.866	---	29.57	---	56.46	---
1891	5.905	---	29.57	0.00	56.41	-0.05
1892	5.939	33.9	29.57	0.00	56.21	-0.20
1893	5.969	30.5	29.57	0.00	55.91	-0.30
1894	5.995	26.4	29.55	-0.02	55.51	-0.40
1895	6.018	23.0	29.54	-0.01	55.04	-0.47
1896	6.039	20.4	29.52	-0.02	54.52	-0.52
1897	6.058	19.0	29.49	-0.03	53.95	-0.57
1898	6.076	18.5	29.46	-0.03	53.37	-0.58
1899	6.096	19.9	29.44	-0.02	52.89	-0.48
1900	6.122	26.1	29.43	-0.01	52.67	-0.22
1901	6.152	29.6	29.42	-0.01	52.67	0.00
1902	6.186	34.3	29.43	0.01	52.92	0.25
1903	6.218	32.2	29.42	-0.01	53.11	0.19
1904	6.248	29.5	29.41	-0.01	53.33	0.22
1905	6.277	28.6	29.40	-0.01	53.63	0.30
1906	6.304	27.1	29.38	-0.02	53.92	0.29
1907	6.329	25.0	29.35	-0.03	54.18	0.26
1908	6.345	16.6	29.30	-0.05	54.21	0.03
1909	6.359	14.1	29.23	-0.07	54.17	-0.04
1910	6.367	7.9	29.16	-0.07	54.09	-0.08
1911	6.375	7.4	29.08	-0.08	54.02	-0.07
1912	6.376	1.2	29.01	-0.07	53.85	-0.17
1913	6.377	1.5	28.96	-0.05	53.62	-0.23
1914	6.382	4.5	28.94	-0.02	53.35	-0.27
1915	6.383	0.9	28.92	-0.02	52.89	-0.46
1916	6.373	-10.0	28.91	-0.01	52.20	-0.69
1917	6.354	-18.6	28.90	-0.01	51.33	-0.87
1918	6.320	-34.5	28.86	-0.04	50.30	-1.03
1919	6.267	-52.5	28.82	-0.04	49.12	-1.18
1920	6.194	-73.1	28.76	-0.06	47.78	-1.34
1921	6.108	-86.0	28.69	-0.07	46.23	-1.55
1922	6.011	-96.8	28.61	-0.08	44.53	-1.70
1923	5.904	-107.2	28.50	-0.11	42.65	-1.88
1924	5.793	-110.7	28.38	-0.12	40.69	-1.96
1925	5.677	-115.9	28.25	-0.13	38.70	-1.99
1926	5.555	-122.6	28.10	-0.15	36.78	-1.92
1927	5.422	-132.9	27.94	-0.16	34.99	-1.79
1928	5.290	-132.1	27.76	-0.18	33.41	-1.58
1929	5.159	-130.8	27.57	-0.19	32.02	-1.39
1930	5.023	-136.5	27.39	-0.18	30.78	-1.24
1931	4.883	-139.	27.23	-0.16	29.78	-1.00
1932	4.743	-140.8	27.09	-0.14	28.87	-0.91
1933	4.606	-136.5	26.94	-0.15	27.81	-1.06
1934	4.477	-129.2	26.80	-0.14	26.98	-0.83
1935	4.343	-133.9	26.68	-0.12	25.92	-1.06
1936	4.213	-129.9	26.55	-0.13	24.73	-1.19
1937	4.091	-121.8	26.45	-0.10	23.67	-1.06
1938	3.977	-114.2	26.30	-0.15	22.78	-0.89
1939	3.871	-106.0	26.15	-0.15	22.05	-0.73
1940	3.771	-100.2	26.00	-0.15	21.44	-0.61
1941	3.669	-101.5	25.85	-0.15	20.80	-0.64
1942	3.563	-106.8	25.71	-0.14	20.27	-0.53
1943	3.452	-110.7	25.57	-0.14	19.97	-0.30
1944	3.332	-119.4	25.45	-0.12	19.84	-0.13
1945	3.204	-128.2	25.38	-0.07	19.79	-0.05
1946	3.086	-118.7	25.34	-0.04	19.93	0.14
1947	2.972	-114.0	25.31	-0.03	20.06	0.13
1948	2.868	-103.9	25.31	0.00	20.21	0.15
1949	2.784	-83.9	25.32	0.01	20.37	0.16
1950	2.705	-78.3	25.31	-0.01	20.57	0.20
1951	2.644	-61.5	25.31	0.00	20.70	0.13
1952	2.585	-58.9	25.30	-0.01	20.69	-0.01
1953	2.533	-51.8	25.29	-0.01	20.73	0.04
1954	2.484	-49.2	25.26	-0.03	20.80	0.07
1955	2.429	-55.2	25.25	-0.01	21.09	0.29
1956	2.374	-55.1	25.25	0.00	21.45	0.36
1957	2.319	-54.4	25.26	0.01	21.97	0.52
1958	2.259	-60.7	25.28	0.02	22.49	0.52
1959	2.199	-59.8	25.32	0.04	23.04	0.55
1960	2.142	-56.7	25.39	0.07	23.39	0.35
1961	2.085	-56.8	25.48	0.09	23.48	0.09
1962	2.028	-57.6	25.58	0.10	23.46	-0.02

表2 台灣地區 1890—1962 出生年輪 CFR 和對應年期 TFR 之比較

年輪 (T)	年輪水準 CFR	對應年期 轉換水準 TFR _e	對應年期 觀察水準 TFR ₀	轉換一年輪 TFR _e -CFR	觀察一年輪 TFR ₀ -CFR	觀察—轉換 TFR ₀ -TFR _e	對應年期 t
1890	5.866	---	5.691	---	-0.175	---	1919.57
1891	5.905	5.903	5.764	-0.002	-0.141	-0.139	1920.57
1892	5.939	5.932	5.754	-0.007	-0.185	-0.178	1921.57
1893	5.969	5.960	5.744	-0.009	-0.225	-0.216	1922.57
1894	5.995	6.105	5.734	0.110	-0.261	-0.371	1923.55
1895	6.018	6.068	5.811	0.050	-0.207	-0.257	1924.54
1896	6.039	6.149	5.967	0.110	-0.072	-0.182	1925.52
1897	6.058	6.229	6.127	0.171	0.069	-0.102	1926.49
1898	6.076	6.248	6.294	0.172	0.218	0.046	1927.46
1899	6.096	6.209	6.468	0.113	0.372	0.259	1928.44
1900	6.122	6.178	6.571	0.056	0.449	0.393	1929.43
1901	6.152	6.213	6.574	0.061	0.422	0.361	1930.42
1902	6.186	6.133	6.576	-0.053	0.390	0.443	1931.43
1903	6.218	6.287	6.579	0.069	0.361	0.292	1932.42
1904	6.248	6.317	6.581	0.069	0.333	0.264	1933.41
1905	6.277	6.348	6.571	0.071	0.294	0.223	1934.40
1906	6.304	6.438	6.541	0.134	0.237	0.103	1935.38
1907	6.329	6.525	6.513	0.196	0.184	-0.012	1936.35
1908	6.345	6.663	6.485	0.318	0.140	-0.178	1937.30
1909	6.359	6.804	6.457	0.445	0.098	-0.347	1938.23
1910	6.367	6.812	6.419	0.445	0.052	-0.393	1939.16
1911	6.375	6.884	6.268	0.509	-0.107	-0.616	1940.08
1912	6.376	6.822	6.121	0.446	-0.255	-0.701	1941.01
1913	6.377	6.696	6.003	0.319	-0.374	-0.693	1941.96
1914	6.382	6.508	5.837	0.126	-0.545	-0.671	1942.94
1915	6.383	6.510	5.697	0.127	-0.686	-0.813	1943.92
1916	6.373	6.443	5.566	0.070	-0.807	-0.877	1944.91
1917	6.354	6.434	5.443	0.080	-0.911	-0.991	1945.90
1918	6.320	6.608	5.524	0.288	-0.796	-1.084	1946.86
1919	6.267	6.580	5.816	0.313	-0.451	-0.764	1947.82
1920	6.194	6.664	5.991	0.470	-0.203	-0.673	1948.76
1921	6.108	6.669	6.646	0.561	0.538	-0.023	1949.69
1922	6.011	6.657	6.828	0.646	0.817	0.171	1950.61
1923	5.904	6.755	6.561	0.851	0.657	-0.194	1951.50
1924	5.793	6.706	6.460	0.913	0.667	-0.246	1952.38
1925	5.677	6.646	6.439	0.969	0.762	-0.207	1953.25
1926	5.555	6.624	6.521	1.069	0.966	-0.103	1954.10
1927	5.422	6.527	6.515	1.105	1.093	-0.012	1954.94
1928	5.290	6.451	6.221	1.161	0.931	-0.230	1955.76
1929	5.159	6.321	6.025	1.162	0.866	-0.296	1956.57
1930	5.023	6.096	6.044	1.073	1.021	-0.052	1957.39
1931	4.883	5.804	5.970	0.921	1.087	0.166	1958.23
1932	4.743	5.535	5.767	0.792	1.024	0.232	1959.09
1933	4.606	5.442	5.626	0.836	1.020	0.184	1959.94
1934	4.477	5.211	5.508	0.734	1.031	0.297	1960.80
1935	4.343	5.006	5.403	0.663	1.060	0.397	1961.68
1936	4.213	4.915	5.236	0.702	1.023	0.321	1962.55
1937	4.091	4.630	5.015	0.539	0.924	0.385	1963.45
1938	3.977	4.675	4.825	0.698	0.848	0.150	1964.30
1939	3.871	4.529	4.816	0.658	0.945	0.287	1965.15
1940	3.771	4.398	4.310	0.627	0.539	-0.088	1966.00
1941	3.669	4.285	4.295	0.616	0.626	0.010	1966.85
1942	3.563	4.118	4.208	0.555	0.645	0.090	1967.71
1943	3.452	3.968	4.066	0.516	0.614	0.098	1968.57
1944	3.332	3.748	3.888	0.416	0.556	0.140	1969.45
1945	3.204	3.435	3.589	0.231	0.385	0.154	1970.38
1946	3.086	3.192	3.317	0.106	0.231	0.125	1971.34
1947	2.972	3.046	3.159	0.074	0.187	0.113	1972.31
1948	2.868	2.852	2.976	-0.016	0.108	0.124	1973.31
1949	2.784	2.742	2.906	-0.042	0.122	0.164	1974.32
1950	2.705	2.717	2.959	0.012	0.254	0.242	1975.31
1951	2.644	2.636	2.703	-0.008	0.059	0.067	1976.31
1952	2.585	2.611	2.695	0.026	0.110	0.084	1977.30
1953	2.533	2.557	2.622	0.024	0.089	0.065	1978.29
1954	2.484	2.555	2.500	0.071	0.016	-0.055	1979.26
1955	2.429	2.437	2.421	0.008	-0.008	-0.016	1980.25
1956	2.374	2.354	2.277	-0.020	-0.097	-0.077	1981.25
1957	2.319	2.268	2.125	-0.051	-0.194	-0.143	1982.26
1958	2.259	2.182	1.997	-0.077	-0.262	-0.185	1983.28
1959	2.199	2.078	1.803	-0.121	-0.396	-0.275	1984.32
1960	2.142	1.972	1.687	-0.170	-0.455	-0.285	1985.39
1961	2.085	1.893	1.787	-0.192	-0.298	-0.106	1986.48
1962	2.028	1.826	1.849	-0.202	-0.179	0.023	1987.58



圖二 台灣婦女CFR與TFR觀察水準之比較

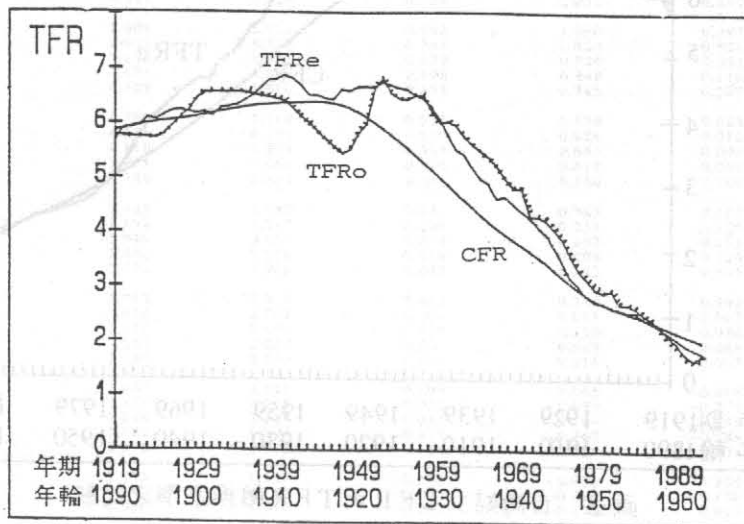


圖三 台灣婦女CFR與TFR轉換水準之比較

現象的原因。至於1980~1988年期間TFR水準落在CFR水準之下，則是受到1955~1962年出生年輪的平均生育年齡回升所引起的「出生稀疏」(thining out)作用的影響，也是近年來台灣地區TFR觀察水準有低估生育主流年輪婦女實質生育水準的緣故。

把台灣婦女出生年輪的CFR時間序列和各年輪到達平均生育年齡的年期TFR轉換水準時間序列併列如圖三，我們發現：(1)1890~1895年輪所對應的1919~1925年期總生育率，已沒有TFR水準低於CFR水準的矛盾現象；(2)自1896年輪到1954年輪台灣婦女平均生育年齡的持續降低，反映在TFR水準上的是1926年到1979年期間TFR水準高於CFR水準的一致現象，其中，1940~1949年間TFR水準低於生育主流年輪CFR水準的矛盾現象消失了；(3)1980年到1988年期間TFR水準低於生育主流年輪的CFR情形依然保留，因為1955~1962年輪婦女平均生育年齡回升的影響。

為求易於了解台灣婦女生育步調變動在年輪的實質生育水準和年期的總生育水準表現之間所扮演的角色，我們把台灣地區1890~1962年出生年輪婦女的CFR時間序列和各年輪所對應的介於1919~1988年期間的TFR轉換水準及觀察水準並陳於圖四，發現TFR轉換水準時間序列曲線大大地拉近了TFR觀察水準與生育主流年輪的CFR之間的大截差距。尤其是自1950年以後到1988年的生育轉型期間，兩個TFR時間序列——轉換水準與觀察水準之間，可以說相當接近，雖然觀察水準大部份仍稍高於轉換水準，而這段期間CFR水準則低了一截。顯然，在1950~1979年之間，台灣地區的年期總生育率水準有偏高的假象，最主要的原因是婦女平均生育年齡不斷地提早，對年期總生育率有上揚的效果；再者，TFR觀察水準略高於轉換水準的現象，顯示除了生育步調的因素之外，仍有其他因素的



圖四 台灣婦女CFR與TFR觀察水準、轉換水準之比較

持續性影響，造成長時期的多出生。至於轉型末期 1980 年之後，由於婦女平均生育年齡逐漸延後的趨勢，造成台灣地區總生育率較婦女實質生育水準略為偏低的情形；此外，1980 年以後 TFR 觀察水準反而低於轉換水準，指出除了生育步調因素外，仍有其他時期性因素的作用，對年期總生育率有下壓的影響。

至於在 1950 年以前，TFR 轉換水準和 TFR 觀察水準的時間序列之間，仍然呈現粗索狀的交扭狀態，可以說 TFR 轉換水準並沒有拉近 CFR 水準和 TFR 觀察水準的差距。1919 年到 1926 年之間以及 1936 年到 1950 年期間，都是 TFR 的觀察水準低於轉換水準的情形。對於圖二我們指出的 1919 ~ 1925 年期間與 1940 ~ 1949 年期間的 TFR 觀察水準在當時婦女生育年輕化及緊縮化的狀況下，卻反而低於 CFR，指出時期性的生育低潮——1940 年代台灣歷經的戰爭、政權更迭、社經發展停滯，1920 年代初期受疫病流行餘緒波及之高孕產婦及胎兒死亡率，可能是 1950 年以前 TFR 水準特低而擾亂了 TFR 應有的週期性上揚的波動的原因。

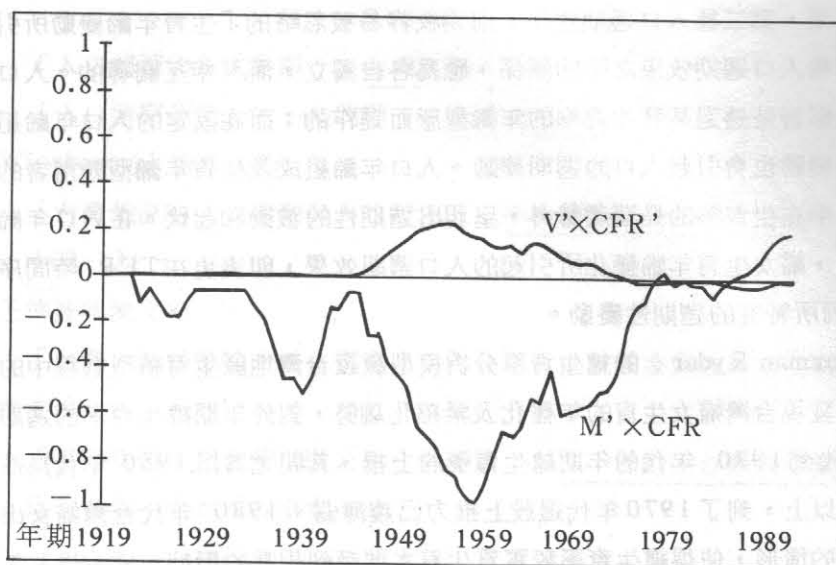
四、台灣婦女年期總生育率的年輪因素分解

根據 $TFR(t) = CFR(T) - m'(T)CFR(T) + v'(T)CFR'(T)$ 的轉換公式，我們把台灣婦女 1919 ~ 1988 年期的 TFR 時間序列分解為三個年輪組成因素的時間序列，分別為：(1)年輪生育量效果——CFR，(2)年輪平均生育年齡變動效果—— $m' \times CFR$ ，以及(3)年輪生育年齡變異數和生育量變動之互動效果—— $v' \times CFR'$ ；這三個年輪組成因素的加總結果即為「TFR 轉換水準」。

表三是這項分解的結果。由 $m' \times CFR$ 的時間數列變化，可以看到台灣婦女平均生育年齡變動對於 TFR 的週期效果，從 1923 到 1980 年的整個期間，年輪婦女 (1894 ~ 1955) 平均生育年齡的變動，有利於 TFR 的上揚；1981 ~ 1988 年期間，這個因素反而有壓抑 TFR 的效果。將 $m' \times CFR$ 的時間序列作圖於圖五，我們可以具體地看出年輪生育年齡的因素對年期總生育率的影響可有四個波：第一波介於 1923 ~ 1928 年之間，TFR 受到輕微的上推；第二波介於 1935 ~ 1944 年之間，這一波上推力稍大於上一波；第三波介於 1950 年到 1970 年代，為最大的一波。這一段時期 TFR 水準所受到的上推力量大都在 0.5 的水準以上，尤其是 1953 ~ 1958 年期間，TFR 被上推的程度達到頂峰，年輪 (1925 ~ 1931) 婦女平均生育年齡的下跌，使得 TFR 水準分別比生育主流年輪的 CFR 水準高出 0.738、0.833、0.867、0.952、0.980、0.904、0.781 個不等，其影響程度不可說是不大。至於 $m' \times CFR$ 出現正值的地方，則為發生於 1981 ~ 1988 年期間的第四波，由於 1955 ~ 1962 年出生婦女平均生育年齡的回升，使得這最近的一波出現相反的作用，對 1981 ~

表3 台灣地區年年期總生育率的年輪轉換因素分解

年輪 (T)	年輪生育量 CFR	平均生育年齡 變動因素 $M' \times CFR$	生育年齡變異 變動因素 $V' \times CFR'$	年年期總生育率 轉換水準 TFR(t)	對應年期 $t = T + M(T)$
1890	5.866	---	---	---	1919.57
1891	5.905	0.000	-0.002	5.903	1920.57
1892	5.939	0.000	-0.007	5.932	1921.57
1893	5.969	0.000	-0.009	5.960	1922.57
1894	5.995	-0.120	-0.010	6.105	1923.55
1895	6.018	-0.060	-0.011	6.068	1924.54
1896	6.039	-0.121	-0.011	6.149	1925.52
1897	6.058	-0.182	-0.011	6.229	1926.49
1898	6.076	-0.182	-0.011	6.248	1927.46
1899	6.096	-0.122	-0.010	6.209	1928.44
1900	6.122	-0.061	-0.006	6.178	1929.43
1901	6.152	-0.061	0.000	6.213	1930.42
1902	6.186	-0.062	0.008	6.133	1931.43
1903	6.218	-0.062	0.006	6.287	1932.42
1904	6.248	-0.062	0.006	6.317	1933.41
1905	6.277	-0.063	0.008	6.348	1934.40
1906	6.304	-0.126	0.008	6.438	1935.38
1907	6.329	-0.190	0.006	6.525	1936.35
1908	6.345	-0.317	0.001	6.663	1937.30
1909	6.359	-0.445	-0.001	6.804	1938.23
1910	6.367	-0.446	-0.001	6.812	1939.16
1911	6.375	-0.510	-0.001	6.884	1940.08
1912	6.376	-0.446	-0.000	6.822	1941.01
1913	6.377	-0.319	-0.000	6.696	1941.96
1914	6.382	-0.128	-0.001	6.508	1942.94
1915	6.383	-0.128	-0.000	6.510	1943.92
1916	6.373	-0.064	0.001	6.443	1944.91
1917	6.354	-0.064	0.016	6.434	1945.90
1918	6.320	-0.253	0.036	6.608	1946.86
1919	6.267	-0.251	0.062	6.580	1947.82
1920	6.194	-0.372	0.098	6.664	1948.76
1921	6.108	-0.428	0.133	6.669	1949.69
1922	6.011	-0.481	0.165	6.657	1950.61
1923	5.904	-0.649	0.202	6.755	1951.50
1924	5.793	-0.695	0.217	6.706	1952.38
1925	5.677	-0.738	0.231	6.646	1953.25
1926	5.555	-0.833	0.235	6.624	1954.10
1927	5.422	-0.868	0.238	6.527	1954.94
1928	5.290	-0.952	0.209	6.451	1955.76
1929	5.159	-0.980	0.182	6.321	1956.57
1930	5.023	-0.904	0.169	6.096	1957.39
1931	4.883	-0.781	0.139	5.804	1958.23
1932	4.743	-0.664	0.128	5.535	1959.09
1933	4.606	-0.691	0.145	5.442	1959.94
1934	4.477	-0.627	0.107	5.211	1960.80
1935	4.343	-0.521	0.142	5.006	1961.68
1936	4.213	-0.548	0.155	4.915	1962.55
1937	4.091	-0.409	0.129	4.630	1963.45
1938	3.977	-0.600	0.102	4.675	1964.30
1939	3.871	-0.581	0.077	4.529	1965.15
1940	3.771	-0.566	0.061	4.398	1966.00
1941	3.659	-0.550	0.065	4.285	1966.85
1942	3.563	-0.499	0.057	4.118	1967.71
1943	3.452	-0.483	0.033	3.968	1968.57
1944	3.332	-0.400	0.016	3.748	1969.45
1945	3.204	-0.224	0.006	3.435	1970.38
1946	3.086	-0.123	-0.017	3.192	1971.34
1947	2.972	-0.089	-0.015	3.046	1972.31
1948	2.868	0.000	-0.016	2.852	1973.31
1949	2.784	0.028	-0.013	2.742	1974.32
1950	2.705	-0.027	-0.016	2.717	1975.31
1951	2.644	0.000	-0.008	2.636	1976.31
1952	2.585	-0.026	0.001	2.611	1977.30
1953	2.533	-0.025	-0.002	2.557	1978.29
1954	2.484	-0.075	-0.003	2.555	1979.26
1955	2.429	-0.024	-0.016	2.437	1980.25
1956	2.374	0.000	-0.020	2.354	1981.25
1957	2.319	0.023	-0.028	2.268	1982.26
1958	2.259	0.045	-0.032	2.182	1983.28
1959	2.199	0.088	-0.033	2.078	1984.32
1960	2.142	0.150	-0.020	1.972	1985.39
1961	2.085	0.188	-0.005	1.893	1986.48
1962	2.028	0.203	-0.001	1.826	1987.58



圖五 $m' \times CFR$ 與 $v' \times CFR'$ 的週期性變動：台灣經驗

1988年期間的TFR水準有下壓的作用，1988年的TFR水準受到這項因素的影響少了0.203個左右。

生育年齡變異數和年輪生育量變動之互動效果，對台灣地區1919~1988年期間的TFR水準也出現週期性的影響。1919~1929年期間受到這項因素的輕微壓抑；1930~1937年間則受到輕微的扶升；1938~1944年期間則幾乎沒有影響；1945~1970年期間（相應於1916~1945年輪）則受到較顯著的上推作用，作用程度最大的屬1951~1956年期間，TFR水準因此上揚0.20~0.24個左右；反之，在1971年至1987年期間的TFR水準則受到這項因素的輕微壓抑作用。

值得注意的是，平均生育年齡和生育年齡變異這兩個生育步調的因素，在有些年期出現相互抵銷的反向作用；有些年期則出現同向加乘的效果。例如在1945~1970年期間，兩個生育步調因素同時出現正向的作用，加強了總生育率上揚的推力；反之，1981~1988年期間，這兩個因素同時出現負向的作用，使得TFR水準更低於應有的實質總生育率水準。

五、結 論

內生性的人口週期變動乃人口轉型過程不可避免的一種動勢。人口的週期性變動包含兩種因素的週期性效果。第一種人口週期效果是較為人熟知也有較多的經驗探討的人口年齡

組成的週期效果，第二種人口週期效果，則為較容易被忽略的「生育年齡變動所引起的週期效果」。這兩種人口週期效果之間的關係，應為各自獨立，而又相互關聯的。人口年齡組成對粗出生率的影響是透過某種生育率的年齡型態而運作的；而在既定的人口年齡組成下，生育年齡本身的變動也會引起人口的週期變動。人口年齡組成及生育年齡型態兩者的聯合運作，造成粗出生率在生育率的長期趨勢外，呈現出週期性的波動和起伏。在人口年齡組成保持固定的情況下，婦女生育年齡變化所引起的人口週期效果，即表現在TFR 時間序列比起CFR時間序列所特有的週期性變動。

本文以Norman Ryder 的總生育率分析模型驗證台灣地區生育轉型過程中的第二種人口週期效果，發現台灣婦女生育的年輕化及緊縮化趨勢，對於年期總生育率的週期效果，有利於1920年代到1970年代的年期總生育率的上揚，其間尤其以1950年代為甚，上揚的幅度高達1.0以上，到了1970年代這股上推力已趨薄弱。1980年代台灣婦女出現生育高齡化及分散化的情形，使得總生育率較實質生育水準受到相當的壓抑。當1983年台灣地區的總生育率顯現達到人口替代水準(2.15)時，生育主流年輪總生育率(2.374)仍高出年期水準10%左右。而1984、1985、1986、1987及1988年期的總生育率分別較生育主流年輪的總生育率低0.269(13%)、0.374(20%)、0.467(28%)、0.385(23%)及0.177(10%)的幅度。

針對婦女生育步調所引起的第二種人口週期效果，本文的分析證實其影響幅度實不容忽視。處於生育率持續以相當地速度下降的轉型期間，這種週期波動效果，也許可能使我們誤解生育率的變遷幅度，尚不致使我們錯認變遷的方向；然而當生育轉型末期，生育率已降至極低水準時，這種週期波動效果相對地在生育率變遷中所佔的比重愈來愈增加，其影響不但可能使我們誤解生育率變遷的幅度，甚至也可能錯認了它變遷的方向，例如，高估或低估人口替代的程度，或是把週期性波動的短暫回升視為生育率長期回升的契機等等。對於台灣婦女生育年齡變動的人口週期效果的理論和實證，有助於我們了解台灣婦女實質生育率的變動趨勢，並掌握生育轉型的細節，鑑於人口週期變動將成為轉型末期及將來之主要人口變遷，婦女生育步調與人口年齡組成兩種人口週期效果的聯合作用，值得進一步探討。

參考文獻

一、中文部份

陳寬政與葉天鋒

1982 「日據時代以來台灣地區人口年齡組成之變遷：1905～1979」，台灣大學人口學刊，6：99-113。

陳寬政

1985 「人口轉型的形式動態」，台灣大學人口學刊，8：1-23。

1987 「人口週期研究上的一些問題」，台灣大學人口學刊，10:15-26。

陳寬政、Winsborough 與李美玲

1986 「台灣地區的人口週期與人口控制」，中央研究院民族學研究所專刊乙種，16：109-131。

陳寬政、王德睦與陳文玲

1989 「台灣地區的勞動力老化研究」，內政部人口政策委員會專案委託研究報告。

王德睦與陳文玲

1985 「日據時代以來台灣地區之死亡率變遷」，二十世紀的台灣人口變遷研討會論文集。台中：中國人口學會。

李少民

1988 「中國大陸的人口政策：固定年出生數的政策模型之提出」，人文及社會科學集刊，中央研究院三民主義研究所，1(1):99-120。

二、英文部份

Barclay, George W.

1954 *Colonial Development and Population in Taiwan*. Princeton: Princeton University Press.

Bongaarts, John C. and Susan Greenhalgh

1985 "An Alternative to the One-Child Policy in China," *Population and Development Review*, (4): 585-617.

Chang, Ming-cheng, Ronald Freedman, and Te-hsiung Sun

1987 "Trends in Fertility, Family Size Preference, and Family Planning Practice: Taiwan, 1961-85," *Studies in Family Planning*, 18(6): 320-337.

Coale, Ansley J. and C. Y. Tye

1961 "The Significance of Age Patterns of Fertility in High Fertility Population," *Milbank Memorial Fund Quarterly*, 39(4): 631-646.

Easterlin, Richard A.

1973 "Relative Economic Status and the American Fertility Swing," pp. 170-233 in Eleanor Sheldon (ed.), *Family Economic Behavior*. Philadelphia: J. B. Lippincott.

Freedman, Ronald, A. Hermalin, Te-hsiung Sun and Kechih Lin

1980 "Factors Related to Taiwan's Fertility Decline: A Review of Evidence," *Taiwan Population Studies Working Paper #44*. Center for Population Studies, University of Michigan-Ann Arbor.

Freedman, Ronald, M. C. Chang, T. Sun, and M. Weinstein

1989 "The Fertility Transition," paper presented to the Conference on Social Change, the Family and Fertility in Taiwan. September 11-16.

Keyfitz, Nathan

- 1972 "Population Waves" pp. 1-38 in T. N. E. Greville (ed.), *Population Dynamics*. New York: Academic Press.

Kitagawa, E. M.

- 1955 "Components of a Difference between Two Rates," *Journal of the American Statistical Association*, 50(272): 1168-1194.

Mirzaee, Mohammed

- 1979 *Trends and Determinants of Mortality in Taiwan: 1895-1975*. Ph.D. Dissertation. Center for Population Studies, University of Pennsylvania.

Rutstein, Shea O.

- 1971 *The Influence of Child Mortality on Fertility in Taiwan: A Study Based on Sample Surveys Conducted in 1967 and 1969*. Ph.D. Dissertation. Department of Economics, University of Michigan-Ann Arbor.

Ryder, Norman B.

- 1960 "The Structure and Tempo of Current Fertility." pp. 117-136 in National Bureau of Economic Research, *Demographic and Economic Change in Developed Countries*. Princeton University Press.
- 1964 "The Process of Demographic Transition," *Demography*, 1(1): 74-82.
- 1968 "Cohort Analysis," *International Encyclopedia of the Social Science*, 2:546-550. New York: Free Press.
- 1973 "Two Cheers for ZPG," *Daedalus* (Fall) : 45-62.
- 1974 "The Family in Developed Countries," *Scientific American*, 231 (September): 123-132.
- 1980 "Components of Temporal Variations in American Fertility," pp. 15-54 in R. W. Hiorns (ed.), *Demographic Patterns in Developed Societies*. London: Taylor & Francis.
- 1982 "Fertility Trends," pp. 286-292 in John A. Ross (ed.), *International Encyclopedia of Population*, Vol. 1, New York: The Free Press.
- 1983a "Cohort and Period Measures of Changing Fertility," pp. 736-756 in R. A. Bulatao and R. D. Lee (eds.), *Determinants of Fertility in Developing Countries*, Vol. 2. Academic Press.

Sun, Te-hsiung and Yung-li Soong

- 1979 "On Its Way to Zero Growth: Fertility Transition in Taiwan, Republic of China," pp. 117-148 in Lee-Jay Cho and K. Kobayashi (eds.), *Fertility Transition of the East Asian Population*. Honolulu: The University Press of Hawaii.

Vaupel, J. W. and D. G. Goodwin

- 1987 "The Concentration of Reproduction among U.S. Women," *Population and Development Review* 13(4): 723-30.

台灣地區婦女的生育步調與生育轉型

(中文摘要)

處於1990年代台灣地區面臨人口轉型末期之際，本文主要目的為檢討過去七十年間的總生育率變動，以驗證生育轉型過程中的第二種人口週期效果，亦即婦女的生育步調和人口週期變動的關係。

檢討婦女生育步調和人口週期變動的關係，本文主要引用Norman Ryder的總生育率分析模型，這個分析模型築基於年輪總生育率和年期總生育率之間的轉換關係： $TFR = CFR \times (1 - m' + rv')$ ，利用兩種總生育率的時間序列之間的關聯和差距，以顯現年期總生育率的週期性波動。Ryder的總生育率分析模型迥異於一般人口學常用的穩定人口的靜態比較分析模型而具有動態分析的特點。它運用微分方程式直接分析不同出生年輪陸續晉入生育年齡時所產生的年期總生育率變化，毋須對年齡率作固定的假設，而且容許生育量和生育年齡的同時變化，因此可以直接對台灣地區生育轉型過程中的總生育率作實質的驗證和分析。

本文的分析證實由轉換公式求得的TFR相當大幅度地拉近了觀察的年期TFR水準與年輪CFR水準之間的差距，顯示年輪生育步調變動在台灣地區年期總生育率的表現上扮演相當重要的角色。

FERTILITY TEMPO AND FERTILITY TRANSITION IN TAIWAN

Mei-lin Lee*

(ABSTRACT)

At a stage of approaching the completion of demographic transition in Taiwan in 1990s, this paper examines the transition of total fertility rates for the past seventy years, to explain the relationship between women's fertility tempo and population cycles.

Norman Ryder's translation model of cohort completed fertility and period total fertility, $TFR = CFR \times (1 - M' + RV')$, is employed here for analysis. The discrepancy between two time series of period fertility rate and cohort fertility rate, signifies the effects of women's fertility tempo on period rate. Ryder's model is robust in terms of its dynamically analytical nature, that allows us directly test the experience of Taiwan's fertility transition. Women's fertility tempo is defined as the mean age of fertility, variance of fertility age, and completed fertility in this model.

It is found that women's fertility tempo played a significant role in affecting the observed period fertility level during the process of fertility transition in Taiwan. The big discrepancy between cohort and period fertility rates has become close, and two series have resembled each other, after the translation of CFR to TFR.

* Senior Specialist, Taiwan Provincial Institute of Family Planning.