

第三節 生育率變遷與人口轉型對經濟之影響

人口結構變遷對總體經濟的影響可以從兩個層面來觀察：一個是會計恆等式的角度（accounting effects）；另一個是個體行為變遷的角度（behavioral effects）。單純的會計恆等效果假定：個體的行為（家計單位的勞動供給、儲蓄、消費、教育投資，廠商的勞動需求、資本累積、研發投資等）不因環境的變化（例如，人口快速老化）而改變。果爾，則推測未來是很機械式的（mechanical），不需要考慮誘因的變動。行為變遷的效果考慮的是：環境改變，個體行為也可能因受刺激而改變。

一、人口變遷的會計效果：勞動供給與每人所得

以 Y 代表總生產， N 代表總人口， L_s 代表勞動力， N_a 代表（15歲以上的）工作年齡人口， u 代表失業率，則每人所得可以定義如下：

$$\frac{Y}{N} = \left[\frac{Y}{L_s(1-u)} \right] \left[\frac{L_s(1-u)}{N_a} \right] \left(\frac{N_a}{N} \right) = \frac{Y}{L_s} \frac{L_s}{N_a} \frac{N_a}{N} \quad (2-2)$$

令 $y = Y/N$ ， $y_l = Y/[L_s(1-u)]$ ， $l_a = L_s/N_a$ ， $n_a = N_a/N$ ；上式表示，每人所得（income per capita，即 y ）可以拆解成四個部分：勞動生產力（income per worker，即 y_l ），勞動參與率（ l_a ），就業率（ $1-u$ ），工作年齡人口對總人口之比（ n_a ）；每人所得乃此四者之乘積。

1. 勞動供給

定義式 (2-2) 的第二個等號右邊的後面兩項之乘積是平均每人的勞動供給 (L_s/N , labor supply per capita)。為了掌握人口老化對勞動供給和每人所得的效果，我們將工作年齡人口分為兩群：令 N_a^1 代表 15-64 歲者，而 N_a^2 代表 65 歲以上者；同理，勞動力也分為 15-64 歲之潛在工作者 (L_s^1) 和 65 歲以上之潛在工作者 (L_s^2)。因此，平均的每人勞動供給可以分解成下式：

$$l_s \equiv \frac{L_s}{N} = \frac{L_s}{N_a} \frac{N_a}{N} = \left[\frac{L_s^1}{N_a^1} \left(\frac{N_a^1}{N_a^1 + N_a^2} \right) + \frac{L_s^2}{N_a^2} \left(\frac{N_a^2}{N_a^1 + N_a^2} \right) \right] \left(\frac{N_a^1 + N_a^2}{N} \right), \quad (2-3)$$

其中 $L_s = L_s^1 + L_s^2$, $N_a = N_a^1 + N_a^2$; L_s^1/N_a^1 代表 15-64 歲者的勞動參與率， L_s^2/N_a^2 代表 65 歲以上者的勞動參與率； $N_a^1/(N_a^1 + N_a^2)$ 是 15-64 歲者占 15 歲以上者之比， $N_a^2/(N_a^1 + N_a^2)$ 是 65 歲以上者占 15 歲以上者之比。上式的最後一個等號的右邊表示，長期之每人勞力供給決定於三個因素：(1) 15 歲以上的人口對總人口之比、(2) 15-64 歲者和 65 歲以上者在 15 歲以上者之中的相對大小、(3) 各年齡別的勞動參與率。

正文中指出，「人口老化」可有多種的定義和指標，包括「老年人口依賴指數」(old-age dependency ratios)、「老化指數」(aging index)、平均年齡，等等。根據 (2-3) 式的勞動供給的定義，我們覺得，此處以「老年人口依賴指數」(等於 N_a^2/N_a^1) 之大小來定義人口老化的程度，最便於模型之操作，也利於實驗之模擬。設「各年齡別的勞動參與率」(L_s^1/N_a^1 和 L_s^2/N_a^2) 保持不變，但人口老化、15-64 歲者和 65 歲以上者的相對數目此消彼長【 $N_a^1/(N_a^1 + N_a^2)$ 下降、

$N_a^2 / (N_a^1 + N_a^2)$ 上升】，則總勞動參與率 (l_a) 仍會改變，平均的每人勞動供給也可能改變（不論「15 歲以上人口對總人口之比」是否改變）。因此，當各年齡別的勞動參與率固定不變時，人口老化對每人勞動供給之變動的獨力的貢獻，可以透過總勞動參與率 (l_a) 來傳遞。

對 (2-3) 式取對數並就時間做微分，可得：

$$\frac{\dot{l}_s}{l_s} = \frac{\dot{l}_a}{l_a} + \frac{\dot{n}_a}{n_a}, \quad (2-4)$$

利用 (2-3)、(2-4) 式和經建會的預測結果，我們可以算出從現在起到西元 2051 年之間，人口老化對勞動供給的會計效果。其結果列於表 2-1 的第 (6)、(7) 兩欄和表 2-2 的 (1-7) 欄，下面有進一步的說明。

2. 每人所得

第 (2-2) 式可以平均每人的單位重寫成： $y = y_l \cdot l_a \cdot n_a \cdot (1-u)$ 。對此取對數並就時間做微分，可得：

$$\frac{\dot{y}}{y} = \frac{\dot{y}_l}{y_l} + \frac{\dot{l}_a}{l_a} + \frac{\dot{n}_a}{n_a} + \frac{\dot{(1-u)}}{(1-u)}; \quad (2-5)$$

也就是說，每人所得的成長率是下列四者之和：「勞動生產力」的成長率，「總勞動參與率」的成長率，「15 歲以上之人口對總人口之比」的成長率，以及「就業率的成長率」。如果我們假定：各年齡別的勞動參與率、勞動生產力 ($y_l = Y/L_s$)、和失業率 (u) 皆不因人口之老化而改變，則

$$\frac{y^*}{y^0} = \left(\frac{y_l^0}{y_l^0} \right) \left(\frac{l_a^*}{l_a^0} \right) \left(\frac{n_a^*}{n_a^0} \right) \frac{(1-u)^0}{(1-u)^0} = \left(\frac{l_a^*}{l_a^0} \right) \left(\frac{n_a^*}{n_a^0} \right), \dots\dots\dots (2-6)$$

$$\frac{\dot{y}}{y} = \frac{\dot{l}_a}{l_a} + \frac{\dot{n}_a}{n_a} \quad (2-7)$$

在(2-7)式之中，上標”0”指變數之原始值，上標”*”代表人口老化之後變數的新值。利用(2-6)或(2-7)式，每人所得因人口老化所生的會計效果便可直接得出【表2-2的(1-6)和(1-7)欄】。(2-7)式顯示，由於人的行為不改變，「人口老化」對每人所得成長率所產生的會計效果等於每人勞動供給成長率的會計效果。

3. 會計效果之模擬及其結果

本小節根據(2-3)、(2-4)式，模擬勞動供給因「人口老化」所產生的會計效果；又根據(2-2)、(2-6)、(2-7)式，模擬每人所得因人口老化所產生的會計效果。在此模擬之中，實驗的變數【人口衝擊(demographic shock)之變數】是：(a)兩個「年齡結構」的變數：「15-64歲者占15歲以上者之比」【 $N_a^1 / (N_a^1 + N_a^2)$ 】，「65歲以上者占15歲以上者之比」【 $N_a^2 / (N_a^1 + N_a^2)$ 】。如前所述，這兩個變數可以代表人口老化的程度；它們發生變化，則「總勞動參與率」可能改變，進一步影響每人勞動供給和每人所得。(b)「15歲以上人口對總人口之比」：即使前面的兩個年齡結構的變數不變，此一變數的改變仍會直接影響每人勞動供給和每人所得。(c)「15歲以上的人口數」：同樣地，即使(a)、(b)兩項的變數不變，此一變數的變化也直接改變總勞動力的數量和總產出的值。我們根據行政院經建會2004年版的《中華民國台灣—西元2004年至2051年人口推計》的「中推計」之結果，給定這三種變數從西元2003年到2051年的數值¹。

¹ 行政院經建會在今年(2006年)6月發布了新的人口推計。新推計假定，未來50年的生育率比2004年版所假設者更低，因此人口成長率下降的速度更快。在此，我們的目的是要模擬人口變遷對經濟的影響，而不討論2004年版的人口推計和2004年版的人口推計哪一個更可信。此處暫以2004年版的人口推計為模擬之基礎。

在此我們只考慮會計效果，故假定「各年齡別的勞動參與率」(L_s^1/N_a^1 和 L_s^2/N_a^2)、勞動生產力 (y_t)、和失業率 (u) 都保持在西元 2003 年的水準，不因人口之老化而改變。上列三個變數的起始值的來源是：

- (1) 各年齡別的勞動參與率：為了和預測的人口數互相配合，以計算出未來各年的勞動力數量，本文所用的分齡勞動參與率的數據，是所謂的「調整後的勞動參與率」，而與一般政府統計所用的勞動參與率不同。簡單的說，「調整後的勞動參與率」= 勞動力 ÷ 15 歲以上之人口數；而通用的勞動參與率 = 勞動力 ÷ (15 歲以上之人口數 - 軍人數 - 監管人口數)。故「調整後的勞動參與率」之值小於通用的勞動參與率。此一數值在西元 2003 年的水準乃取自鍾俊文 (2005 b, 附錄 2) 所計算的當年調整後的分齡勞動參與率 (15-64 歲：61.93%，65 歲以上：7.60%)。
- (2) 西元 2003 年的勞動生產力 (2 萬九千 9 百美元) = 當年之 GDP ÷ 當年之總勞動力。GDP 之值取自行政院主計處的《中華民國台灣地區國民所得統計摘要》，總勞動力的資料則來自同一單位的《人力資源調查統計月報》。
- (3) 失業率在西元 2003 年之值 (4.99%)，取自行政院主計處的《國民經濟動向統計季報》。

以鍾俊文 (2005 b) 所計算的西元 2003 年之調整後的分齡勞動參與率，做為預測時段裡往後各年的分齡勞動參與率【表 2-1 的第 (3)、(4) 欄】，並和各年的人口推計值配合，我們算出以純粹的會計效果所推估的各年總勞動參與率、總勞動力、和每人勞動供給【表 2-1 的第 (5)、(6)、(7) 欄；並參考 (2-3) 式】；總勞動力和每人勞

動供給的推估結果並繪於圖 2-8 和圖 2-9 之中。上面提到，由於純粹的會計效果不考慮人口變遷的行為效果，故失業率和勞動生產力都不改變。因此，每人所得的成長率等於每人勞動供給的成長率【表 2-2 第（1-7）欄】。將西元 2003 年的失業率水準（4.99%）、同年的勞動生產力（2 萬九千 9 百美元）、和上面估得的每人勞動供給代入（2-2）式，可得出表 2-2 第（1-6）欄所列的每人所得之各年推估值。

本小節所做的練習只考慮純粹的會計效果。可以想見，只要老年人的勞動參與率比較低，則總勞動參與率必會因為青青壯人口之相對減少而下降，每人勞動供給也是如此。表 2-1 的第（5）欄顯示，如果沒有行為的調整，總勞動參與率將從西元 2003 年起逐年下降。但是，因為 15 歲以上的工作年齡人口也將逐年增加，每人勞動供給到了西元 2013 年才開始下降【表 2-1 第（7）欄】。給定不變的勞動生產力，由於每人所得的成長率等於每人勞動供給的成長率，故每人實質所得也是到了西元 2013 年才開始下降【表 2-2 第（1-7）欄】。

此外，依照「中生育率之情境」（中推計）的預測結果，15-64 歲的青青壯人口的絕對數量將持續增長到西元 2015 年為止，2016 年以後才開始變少。受此作用，總勞動力將成長也繼續增加到西元 2015 年，而在 105 年以後才開始變小【表 2-1 第（6）欄】；給定不變的勞動生產力，實質所得之變化自然與總勞動力的變化趨勢相同【表 2-1 第（6）欄】。

表 2-1 勞動供給之模擬值（以中推計為基礎）

年 (西元)	(1) 中推計：15-64歲人口推計(千人)	(2) 中推計：65歲以上人口推計(千人)	(3) 調整後的15-64歲之勞動參與率(保持西元2003年之水準)	(4) 調整後的65歲以上之勞動參與率(保持西元2003年之水準)	(5) 調整後的總勞動參與率 = (3) × [(1) + (4)] ÷ [(1) + (2)]	(6) 推估之總勞動力(分齡勞參率保持西元2003年之水準) = (5) × [(1) + (2)] (千人)	(7) 推估之每人勞動供給(勞參率保持西元2003年之水準) = (6) ÷ (中推計之總人口)	(8) 15-64歲之勞動參與率(鍾俊文之設定)	(9) 65歲以上之勞動參與率(鍾俊文之設定)	(10) 總勞動參與率(鍾俊文之設定) = (8) × [(1) + (2)] ÷ [(1) + (2)]	(11) 推估之總勞動力(鍾俊文之設定) = (10) × [(1) + (2)] (千人)	(12) 推估之每人勞動供給(鍾俊文之設定) = (11) ÷ (中推計之總人口)	(13) 15-64歲之勞動參與率(新設定)	(14) 65歲以上之勞動參與率(新設定)	(15) 總勞動參與率(新設定) = (13) × [(1) + (2)] ÷ [(1) + (2)]	(16) 推估之總勞動力(新設定) = (15) × [(1) + (2)] (千人)	(17) 推估之每人勞動供給(新設定) = (16) ÷ (中推計之總人口)
2003	15,987	2,079	61.93%	7.60%	55.68%	10,058.75	0.44636	61.93%	7.60%	55.68%	10,058.75	0.44636	61.93%	7.60%	55.68%	10,058.75	0.44636
2004	16,228	2,137	61.93%	7.60%	55.61%	10,212.41	0.44866	62.02%	7.68%	55.70%	10,228.73	0.44938	62.09%	7.71%	55.76%	10,240.72	0.44990
2005	16,367	2,200	61.93%	7.60%	55.49%	10,303.28	0.45075	62.12%	7.76%	55.68%	10,337.90	0.45227	62.25%	7.83%	55.80%	10,360.59	0.45326
2006	16,489	2,258	61.93%	7.60%	55.39%	10,383.25	0.45247	62.21%	7.83%	55.66%	10,434.61	0.45471	62.41%	7.94%	55.85%	10,470.14	0.45626
2007	16,615	2,311	61.93%	7.60%	55.30%	10,465.31	0.45438	62.31%	7.91%	55.67%	10,535.61	0.45743	62.57%	8.06%	55.91%	10,582.43	0.45947
2008	16,745	2,362	61.93%	7.60%	55.21%	10,549.69	0.45648	62.40%	7.99%	55.67%	10,637.60	0.46028	62.73%	8.18%	55.99%	10,697.71	0.46288
2009	16,874	2,407	61.93%	7.60%	55.15%	10,633.00	0.45858	62.49%	8.07%	55.70%	10,738.81	0.46314	62.89%	8.30%	56.08%	10,812.51	0.46632
2010	17,027	2,429	61.93%	7.60%	55.15%	10,729.43	0.46132	62.59%	8.15%	55.79%	10,855.16	0.46673	63.06%	8.42%	56.24%	10,941.15	0.47043
2011	17,164	2,463	61.93%	7.60%	55.11%	10,816.85	0.46378	62.68%	8.22%	55.85%	10,960.85	0.46996	63.22%	8.55%	56.36%	11,061.37	0.47427
2012	17,269	2,529	61.93%	7.60%	54.99%	10,886.90	0.46557	62.78%	8.30%	55.82%	11,051.39	0.47260	63.38%	8.67%	56.39%	11,164.72	0.47745
2013	17,294	2,619	61.93%	7.60%	54.78%	10,909.22	0.46539	62.87%	8.38%	55.70%	11,092.21	0.47320	63.54%	8.80%	56.35%	11,219.99	0.47865
2014	17,308	2,734	61.93%	7.60%	54.52%	10,926.63	0.46510	62.96%	8.46%	55.53%	11,128.41	0.47369	63.71%	8.93%	56.24%	11,270.92	0.47976
2015	17,329	2,864	61.93%	7.60%	54.22%	10,949.51	0.46513	63.06%	8.54%	55.33%	11,172.25	0.47459	63.87%	9.07%	56.10%	11,328.15	0.48121
2016	17,257	3,036	61.93%	7.60%	53.80%	10,918.00	0.46296	63.15%	8.61%	54.99%	11,159.20	0.47319	64.04%	9.20%	55.83%	11,330.24	0.48044
2017	17,178	3,201	61.93%	7.60%	53.40%	10,881.61	0.46069	63.25%	8.69%	54.68%	11,143.25	0.47177	64.20%	9.34%	55.58%	11,327.54	0.47957
2018	17,074	3,368	61.93%	7.60%	52.98%	10,829.90	0.45792	63.34%	8.77%	54.35%	11,110.05	0.46977	64.37%	9.47%	55.32%	11,309.27	0.47819
2019	16,964	3,542	61.93%	7.60%	52.55%	10,775.00	0.45518	63.44%	8.85%	54.01%	11,075.43	0.46787	64.53%	9.61%	55.05%	11,288.06	0.47685
2020	16,837	3,728	61.93%	7.60%	52.08%	10,710.48	0.45217	63.53%	8.92%	53.63%	11,029.08	0.46562	64.70%	9.76%	54.74%	11,257.30	0.47525
2021	16,701	3,916	61.93%	7.60%	51.61%	10,640.55	0.44906	63.62%	9.00%	53.25%	10,977.62	0.46329	64.87%	9.90%	54.43%	11,221.15	0.47357
2022	16,575	4,087	61.93%	7.60%	51.18%	10,575.51	0.44630	63.72%	9.08%	52.91%	10,932.69	0.46137	65.03%	10.05%	54.16%	11,190.05	0.47223
2023	16,432	4,270	61.93%	7.60%	50.72%	10,500.86	0.44330	63.81%	9.16%	52.54%	10,876.39	0.45915	65.20%	10.20%	53.86%	11,149.33	0.47067
2024	16,276	4,458	61.93%	7.60%	50.25%	10,418.53	0.44016	63.91%	9.24%	52.16%	10,813.91	0.45686	65.37%	10.35%	53.54%	11,100.87	0.46898
2025	16,115	4,642	61.93%	7.60%	49.78%	10,332.81	0.43702	64.00%	9.31%	51.77%	10,745.77	0.45448	65.54%	10.50%	53.23%	11,048.92	0.46730
2026	15,947	4,824	61.93%	7.60%	49.31%	10,242.60	0.43386	64.09%	9.39%	51.39%	10,673.41	0.45211	65.71%	10.66%	52.92%	10,992.37	0.46562
2027	15,771	5,005	61.93%	7.60%	48.84%	10,147.36	0.43065	64.19%	9.47%	51.01%	10,597.38	0.44975	65.88%	10.81%	52.61%	10,930.61	0.46389
2028	15,587	5,183	61.93%	7.60%	48.37%	10,046.94	0.42738	64.28%	9.55%	50.62%	10,514.30	0.44726	66.05%	10.97%	52.30%	10,863.41	0.46212
2029	15,405	5,351	61.93%	7.60%	47.92%	9,946.99	0.42431	64.38%	9.63%	50.27%	10,433.04	0.44504	66.22%	11.14%	52.02%	10,796.55	0.46054
2030	15,225	5,505	61.93%	7.60%	47.50%	9,847.22	0.42142	64.47%	9.70%	49.93%	10,349.54	0.44291	66.39%	11.30%	51.76%	10,729.57	0.45918
2031	15,039	5,657	61.93%	7.60%	47.08%	9,743.58	0.41852	64.56%	9.78%	49.59%	10,262.43	0.44081	66.56%	11.47%	51.50%	10,658.47	0.45782
2032	14,873	5,777	61.93%	7.60%	46.73%	9,649.90	0.41623	64.66%	9.86%	49.33%	10,186.49	0.43938	66.73%	11.64%	51.32%	10,597.06	0.45709
2033	14,689	5,904	61.93%	7.60%	46.35%	9,545.60	0.41366	64.75%	9.94%	49.04%	10,097.99	0.43760	66.90%	11.81%	51.11%	10,524.49	0.45608
2034	14,499	6,027	61.93%	7.60%	45.98%	9,437.28	0.41105	64.85%	10.02%	48.75%	10,006.51	0.43584	67.07%	11.99%	50.90%	10,447.44	0.45505
2035	14,309	6,139	61.93%	7.60%	45.62%	9,328.13	0.40859	64.94%	10.09%	48.47%	9,911.69	0.43415	67.25%	12.16%	50.71%	10,369.05	0.45419
2036	14,126	6,234	61.93%	7.60%	45.29%	9,222.02	0.40642	65.03%	10.17%	48.23%	9,820.14	0.43278	67.42%	12.34%	50.56%	10,293.25	0.45363
2037	13,951	6,311	61.93%	7.60%	45.01%	9,119.49	0.40456	65.13%	10.25%	48.04%	9,733.16	0.43178	67.59%	12.53%	50.44%	10,220.54	0.45340
2038	13,773	6,380	61.93%	7.60%	44.73%	9,014.50	0.40272	65.22%	10.33%	47.84%	9,641.80	0.43075	67.77%	12.71%	50.34%	10,144.69	0.45321
2039	13,589	6,444	61.93%	7.60%	44.45%	8,905.41	0.40084	65.32%	10.41%	47.66%	9,547.16	0.42972	67.94%	12.90%	50.24%	10,063.99	0.45299
2040	13,398	6,506	61.93%	7.60%	44.17%	8,791.84	0.39890	65.41%	10.48%	47.46%	9,445.46	0.42856	68.12%	13.09%	50.13%	9,978.10	0.45273
2041	13,153	6,610	61.93%	7.60%	43.76%	8,648.01	0.39572	65.51%	10.56%	47.13%	9,314.55	0.42622	68.29%	13.28%	49.89%	9,860.72	0.45121
2042	12,935	6,676	61.93%	7.60%	43.43%	8,518.02	0.39326	65.60%	10.64%	46.89%	9,195.69	0.42455	68.47%	13.48%	49.75%	9,756.50	0.45044

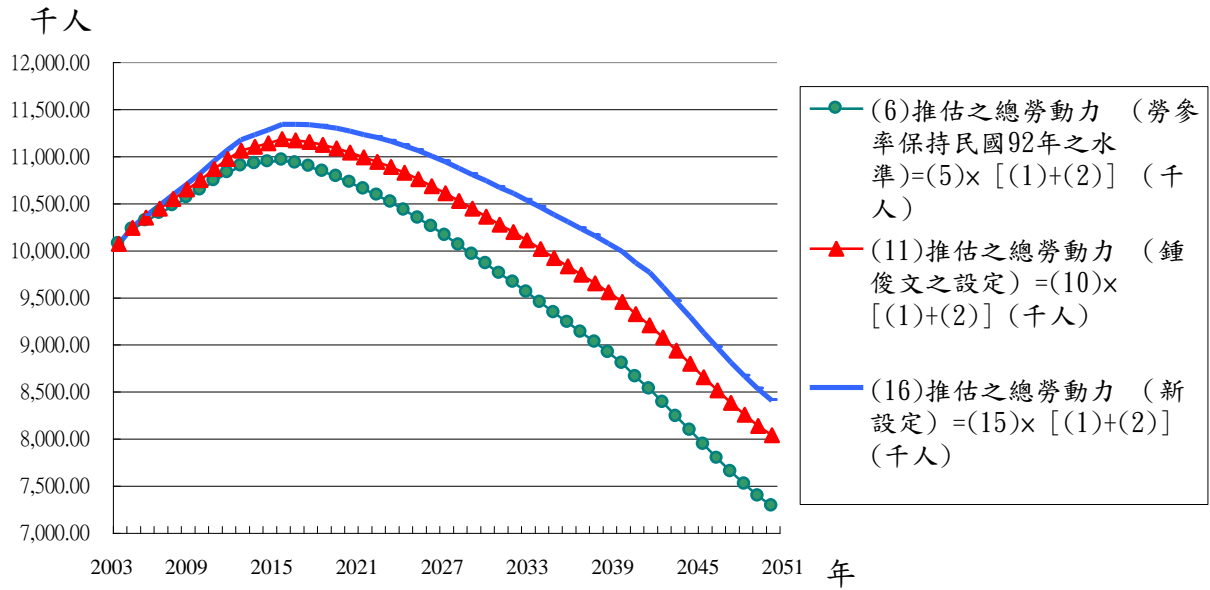
國內外婚育資料庫建置研究計畫

年 (西元)	(1) 中推計：15-64歲人口推計(千人)	(2) 中推計：65歲以上人口推計(千人)	(3) 調整後的15-64歲之勞動參與率(保持西元2003年之水準)	(4) 調整後的65歲以上之勞動參與率(保持西元2003年之水準)	(5) 調整後的總勞動參與率 = (3) × { (1) / [(1) + (2)] } + { (2) / [(1) + (2)] }	(6) 推估之總勞動力 (分齡勞參率保持西元2003年之水準) = (5) × [(1) + (2)] (千人)	(7) 推估之每人勞動供給 (勞參率保持西元2003年之水準) = (6) ÷ (中推計之總人口)	(8) 15-64歲之勞動參與率 (鍾俊文之設定)	(9) 65歲以上之勞動參與率 (鍾俊文之設定)	(10) 總勞動參與率 (鍾俊文之設定) = (8) × { (1) / [(1) + (2)] } + { (2) / [(1) + (2)] }	(11) 推估之總勞動力 (鍾俊文之設定) = (10) × [(1) + (2)] (千人)	(12) 推估之每人勞動供給 (鍾俊文之設定) = (11) ÷ (中推計之總人口)	(13) 15-64歲之勞動參與率 (新設定)	(14) 65歲以上之勞動參與率 (新設定)	(15) 總勞動參與率 (新設定) = (13) × { (1) / [(1) + (2)] } + { (2) / [(1) + (2)] }	(16) 推估之總勞動力 (新設定) = (15) × [(1) + (2)] (千人)	(17) 推估之每人勞動供給 (新設定) = (16) ÷ (中推計之總人口)
2043	12,697	6,752	61.93%	7.60%	43.07%	8,376.40	0.39038	65.69%	10.72%	46.61%	9,064.47	0.42245	68.47%	13.48%	49.38%	9,603.47	0.44757
2044	12,446	6,831	61.93%	7.60%	42.68%	8,226.96	0.38722	65.79%	10.79%	46.30%	8,925.29	0.42009	68.47%	13.48%	48.98%	9,442.25	0.44442
2045	12,200	6,895	61.93%	7.60%	42.31%	8,079.48	0.38422	65.88%	10.87%	46.02%	8,786.85	0.41786	68.47%	13.48%	48.61%	9,282.44	0.44143
2046	11,948	6,956	61.93%	7.60%	41.94%	7,928.05	0.38112	65.98%	10.95%	45.73%	8,644.97	0.41558	68.47%	13.48%	48.23%	9,118.12	0.43833
2047	11,702	7,002	61.93%	7.60%	41.59%	7,779.20	0.37818	66.07%	11.03%	45.47%	8,503.83	0.41341	68.47%	13.48%	47.88%	8,955.88	0.43539
2048	11,473	7,025	61.93%	7.60%	41.30%	7,639.13	0.37572	66.16%	11.11%	45.25%	8,371.01	0.41172	68.47%	13.48%	47.58%	8,802.18	0.43292
2049	11,257	7,028	61.93%	7.60%	41.05%	7,505.59	0.37362	66.26%	11.18%	45.09%	8,244.62	0.41040	68.47%	13.48%	47.33%	8,654.69	0.43082
2050	11,061	7,005	61.93%	7.60%	40.86%	7,382.46	0.37208	66.35%	11.26%	44.99%	8,127.74	0.40964	68.47%	13.48%	47.15%	8,517.39	0.42928
2051	10,896	6,947	61.93%	7.60%	40.78%	7,275.86	0.37143	66.45%	11.34%	44.99%	8,028.18	0.40983	68.47%	13.48%	47.06%	8,396.60	0.42864

表 2-2 每人所得之模擬值（會計效果）

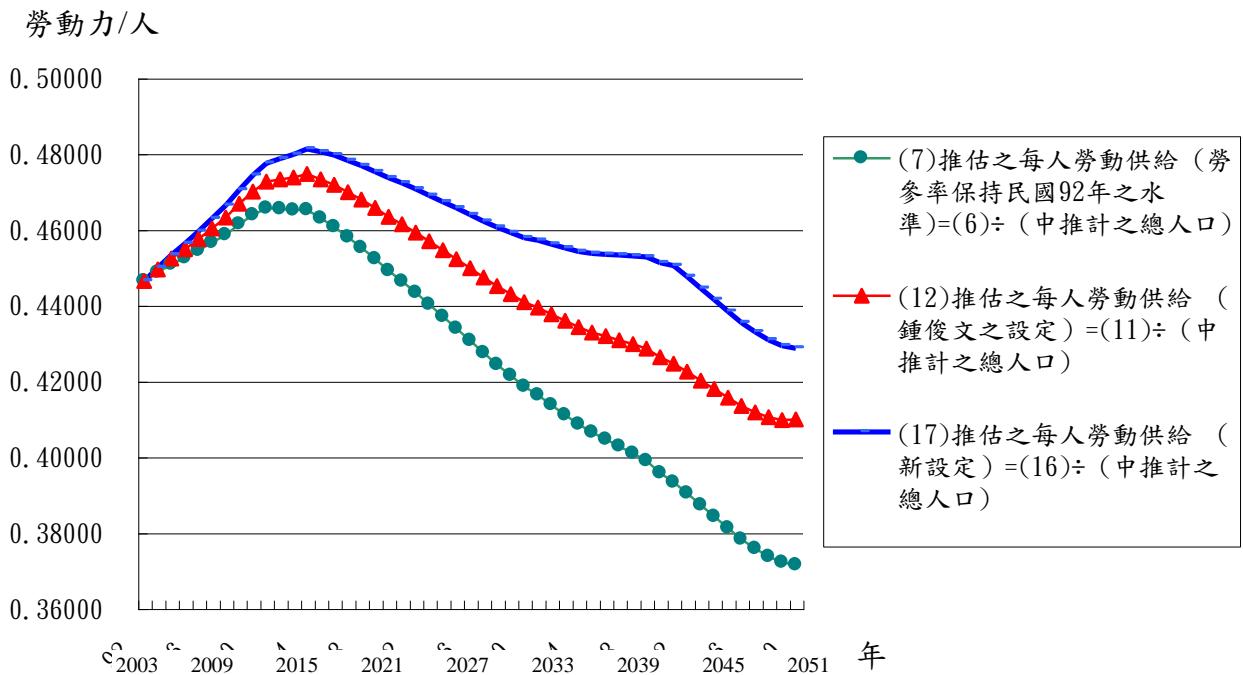
年 (西元)	(1-1) 調整 後的 15- 64 歲之勞動參 與率 (保持 西元 2003 年 之水準)	(1-2) 調整後的 65 歲以上之勞 動參與率 (保持西元 2003 年之水 準)	(1-3) 失 業率 (保 持西元 2003 年之 水準)	(1-4) 勞 動生產力 (保持西元 2003 年之水 準) (每工 人萬美元)	(1-5) 實質 GDP (各參數保 持西元 2003 年之水 準) (千萬美元)	(1-6) 每人實質 GDP (各參數保持 西元 2003 年之 水準) (萬美 元)	(1-7) 每人實質 GDP 之 年成長率 (各參數 保持西元 2003 年 之水準)=每人勞 動供給成長率
2003	61.93%	7.60%	4.99%	2.99	28574.89575	1.268023	-
2004	61.93%	7.60%	4.99%	2.99	29011.41093	1.274555	0.51511%
2005	61.93%	7.60%	4.99%	2.99	29269.55633	1.280495	0.46609%
2006	61.93%	7.60%	4.99%	2.99	29496.71400	1.285372	0.38085%
2007	61.93%	7.60%	4.99%	2.99	29729.82940	1.290805	0.42272%
2008	61.93%	7.60%	4.99%	2.99	29969.55022	1.296766	0.46175%
2009	61.93%	7.60%	4.99%	2.99	30206.21634	1.302722	0.45933%
2010	61.93%	7.60%	4.99%	2.99	30480.14009	1.310523	0.59881%
2011	61.93%	7.60%	4.99%	2.99	30728.50575	1.317519	0.53388%
2012	61.93%	7.60%	4.99%	2.99	30927.48242	1.322592	0.38498%
2013	61.93%	7.60%	4.99%	2.99	30990.89615	1.322081	-0.03862%
2014	61.93%	7.60%	4.99%	2.99	31040.35503	1.32126	-0.06210%
2015	61.93%	7.60%	4.99%	2.99	31105.36757	1.321327	0.00512%
2016	61.93%	7.60%	4.99%	2.99	31015.83240	1.315178	-0.46543%
2017	61.93%	7.60%	4.99%	2.99	30912.47078	1.308741	-0.48938%
2018	61.93%	7.60%	4.99%	2.99	30765.55830	1.300869	-0.60150%
2019	61.93%	7.60%	4.99%	2.99	30609.60127	1.293072	-0.59939%
2020	61.93%	7.60%	4.99%	2.99	30426.32684	1.284516	-0.66169%
2021	61.93%	7.60%	4.99%	2.99	30227.65045	1.275697	-0.68652%
2022	61.93%	7.60%	4.99%	2.99	30042.89681	1.267847	-0.61540%
2023	61.93%	7.60%	4.99%	2.99	29830.82577	1.259322	-0.67236%
2024	61.93%	7.60%	4.99%	2.99	29596.96324	1.2504	-0.70851%
2025	61.93%	7.60%	4.99%	2.99	29353.44058	1.241475	-0.71374%
2026	61.93%	7.60%	4.99%	2.99	29097.17096	1.232513	-0.72189%
2027	61.93%	7.60%	4.99%	2.99	28826.61099	1.223385	-0.74065%
2028	61.93%	7.60%	4.99%	2.99	28541.32887	1.214111	-0.75800%
2029	61.93%	7.60%	4.99%	2.99	28257.40635	1.205366	-0.72027%
2030	61.93%	7.60%	4.99%	2.99	27973.97983	1.197158	-0.68103%
2031	61.93%	7.60%	4.99%	2.99	27679.56567	1.188934	-0.68695%
2032	61.93%	7.60%	4.99%	2.99	27413.42883	1.182429	-0.54712%
2033	61.93%	7.60%	4.99%	2.99	27117.13576	1.175123	-0.61787%
2034	61.93%	7.60%	4.99%	2.99	26809.42326	1.167709	-0.63093%
2035	61.93%	7.60%	4.99%	2.99	26499.33584	1.160724	-0.59813%
2036	61.93%	7.60%	4.99%	2.99	26197.89326	1.15455	-0.53194%
2037	61.93%	7.60%	4.99%	2.99	25906.63892	1.149261	-0.45811%
2038	61.93%	7.60%	4.99%	2.99	25608.37946	1.144048	-0.45355%
2039	61.93%	7.60%	4.99%	2.99	25298.48465	1.138699	-0.46755%
2040	61.93%	7.60%	4.99%	2.99	24975.84289	1.133205	-0.48250%
2041	61.93%	7.60%	4.99%	2.99	24567.26640	1.124154	-0.79871%
2042	61.93%	7.60%	4.99%	2.99	24197.98696	1.117174	-0.62094%
2043	61.93%	7.60%	4.99%	2.99	23795.68039	1.108994	-0.73221%
2044	61.93%	7.60%	4.99%	2.99	23371.15054	1.100026	-0.80865%
2045	61.93%	7.60%	4.99%	2.99	22952.17870	1.091506	-0.77456%
2046	61.93%	7.60%	4.99%	2.99	22522.00333	1.082685	-0.80815%
2047	61.93%	7.60%	4.99%	2.99	22099.14529	1.074339	-0.77085%
2048	61.93%	7.60%	4.99%	2.99	21701.22974	1.067344	-0.65110%
2049	61.93%	7.60%	4.99%	2.99	21321.86717	1.06137	-0.55964%
2050	61.93%	7.60%	4.99%	2.99	20972.07732	1.057007	-0.41109%
2051	61.93%	7.60%	4.99%	2.99	20669.26945	1.055147	-0.17600%
平均							-0.38113%

總勞動供給之推估（以中推計為基礎）



資料來源：本研究計算而得。

圖 2-8 總勞動供給之推估（以中推計為基礎）



資料來源：本研究計算而得。

圖 2-9 每人勞動供給之推估（以中推計為基礎）

4. 討論

討論 1. 當我們只考慮會計效果，而不考慮行為效果時，勞動生產力（ Y/L_s ，income per worker）、各年齡別的勞動參與率（ L_s^1/N_a^1 和 L_s^2/N_a^2 ）、失業率都不因人口的老化而改變。如此，則人口老化（ N_a^2/N_a^1 變大）將使得往後每一時期的每人所得（ Y/N ，income per capita）減少。但是，這並不代表此後每一世代的每人終身所得（lifetime income per capita）²或其終身福利必會減少。首先，勞動生產力不變則每工人的（per worker）實質工資不變。因此，只要每一工人在其一生中的工作年數不因特定時點之人口老化程度的加深而改變（也就說，每一時期的勞動參與率不變），則每一工人的終身所得也不變，其終身消費也可維持不變。換句話說，在任一時期，固然只有青壯年的人工作，小孩及退休者不工作，但從任一個人的角度來看，他在青壯年時必得工作。因此，從橫斷面的角度來看，某一時期的每人所得（income per capita）雖然可能因為年齡結構的老化而比以前要少，但從縱剖面的角度來看，每人的終身所得（lifetime income per capita）與其終身消費仍可維持不變。當然，我們在上面已經假定了：1）勞動生產力不變，2）人均壽命的延長與人口的老化相伴，且人均工作年數不因壽命之延長而有同比例的增加【也就是說，工作者的退休年齡不變（每一時期的³總體勞動參與率不變）】；因此，每人之每年所得（及每年消費）會因人口的老化而下降。

討論 2：每人之每年所得不見得能代表一個人的福利水準。人壽的延長是科技進步、健康改善、人類「自我選擇」的結果，其本身就是福利增加的表現。若以每年所得為福利之標準，並以終身所得除以

² 每人終身所得是每人在其有生之年裡的各年所得之總和。

³ 以下以「年」作為「時期」的單位，故稱「每年」。

壽命，則表示壽命的延長僅僅增加了成本，而對人沒有任何的效益。要衡量壽命延長的淨效益，比較恰當的指標是每人的終身所得。只要每人之每年所得下降的幅度與壽命之延長正好互相抵銷而使得每人的終身所得不變，就表示每人的福利水準沒有減少。

討論 3：當以會計恆等式預測未來、並發現未來將有重大的福利變化之時，我們對其結果當特別抱持以懷疑的態度。因為，潛在而可預測的重大的福利變化正是引發個體行為改變的誘因。

二、 人口變遷的行為效果：就業與每人所得

單純的會計效果假定：勞動生產力和勞動參與率皆不因人口的老化而改變。但是，青壯勞動力之潛在供給的多寡代表了此一資源相對的稀少程度，因此直接影響其相對報酬（邊際生產力）；這將引起勞動供給對價格誘因的反應（behavioral changes）。以下，我們假定，在人口老化時，大部分的變數都可以同時改變。茲先看人口老化對勞動生產力的影響。

1. 勞動生產力：Solow 成長模型之定態分析（Steady State Analysis）

前面指出，即使各年齡別的勞動供給率不改變，人口老化也可使總勞動參與率下降。而會計效果的模擬告訴我們，這會降低總勞動力的成長率和每人勞動供給的成長率。因此，要瞭解人口老化對勞動生產力的影響，可以透過人口老化對總勞動參與率和勞動力成長率的作用，以及此一作用對勞動生產力的效果來觀察。確認了這一點，我們就有了一個現成的模型——Solow 的成長模型。以下利用 Solow 的成長模型說明人口老化對勞動生產力的影響，我們將容許各年齡別的勞動參與率改變，也容許其他的一些關鍵變數的值上下浮動。因此，人口老化的作用在此不限於會計效果。

令生產函數為 Cobb-Douglas 的形式，且總要素生產力（TFP）與生產要素之關係為 Hicks-neutral：

$$Y = AK^\alpha [L_s(1-u)]^{1-\alpha}。$$

其中 Y 、 L_s 、和 u 的定義與前相同，依序分別代表總生產、勞動力、和失業率； A 是總要素生產力， K 是資本存量， α 則是資本報酬占總生產值之份額。對上式之等號的兩邊同除以 $L_s(1-u)$ ，得：

$$y_l \equiv \frac{Y}{L_s(1-u)} = Ak^\alpha， \quad (2-8)$$

式中之 k 是每就業者所能使用之資本量（capital per worker）。每就業者之資本量（ k ）的累積決定於三個因素：毛投資（總產出供作增補資本之用者）、資本的折舊（現有資本的耗損）、因就業者數量之增加所導致的資本稀釋（capital dilution）。以數學式表示：

$$\dot{k} = sy_l - (n_s + n_u + \delta)k， \quad (2-9)$$

式中的 s 代表總儲蓄率（在封閉的經濟體中其值等於投資率）， δ 是資本折舊率， $n_s \equiv \dot{L}_s / L_s = \dot{l}_a / l_a + (N_a^1 + N_a^2) / (N_a^1 + N_a^2)$ ， $n_u \equiv (\dot{1-u}) / (1-u)$ 。

結合（2-8）和（2-9）兩式可知，在恆定狀態（the steady state，此時 $\dot{k} = 0$ ）：

$$k^* = [sA / (n_s + n_u + \delta)]^{1/(1-\alpha)}， \quad (2-10)$$

$$y_l^* = A^{1/(1-\alpha)} [s / (n_s + n_u + \delta)]^{\alpha/(1-\alpha)}； \quad (2-11)$$

上兩式中， k^* 代表恆定狀態時每就業者之資本使用量， y_l^* 代表恆定狀態的勞動生產力。（2-10）和（2-11）是 Solow 成長模型的標準結果。它們表示，給定其他所有的因素（ α 、 δ 、 s 、 A ），如果就業勞動力之成長率（ $n_s + n_u$ ）降低，則恆定狀態的「每就業者之資本

使用量」(k^*) 會增加。換句話說，就業勞動力之成長率 ($n_s + n_u$) 降低對「每就業者之資本使用量」有反稀釋的效果；恆定狀態的勞動生產力 (y_l^*) 也因此增加。但是，如果其他的因素也會同時改變時，綜合的作用使得勞動生產力可能上升、可能下跌。試讀下文。

當「老年人口的依賴指數」(N_a^2 / N_a^1) 處在原先的水準時，令彼時之勞動力成長率為 n_s^0 。設「老年人口的依賴指數」上升，勞動力的成長率因此而變成 n_s^* 。另假定原先的失業率變動率是 n_u^0 、總要素生產力是 A^0 、儲蓄率是 s^0 ，現在分別變成 n_u^* 、 A^* 、和 s^* ；但 α 和 δ 不變。則從 (2-11) 式可知，勞動生產力的新舊恆定狀態之比是：

$$\frac{y_l^*}{y_l^0} = \left(\frac{A^*}{A^0} \right)^{1/(1-\alpha)} \left(\frac{s^*}{s^0} \right)^{\alpha/(1-\alpha)} \left(\frac{n_s^0 + n_u^0 + \delta}{n_s^* + n_u^* + \delta} \right)^{\alpha/(1-\alpha)} \quad (2-12)$$

把「各年齡別的勞動參與率」⁴、「失業率變動率」、「總要素生產力」、「儲蓄率」等變數的新舊水準，以及 α 、 δ 的值，代入上式，便可知人口老化之衝擊（「老年人口的依賴指數」上升）和其他變化對勞動生產力的影響幅度。當然，在這個模型中，「各年齡別的勞動參與率」、「失業率的變動率」、「總要素生產力」、和「儲蓄率」都是外生的，（在模型中）不受人口老化之衝擊的影響。因此，當人口老化以後，這些變數如何改變、改變的幅度有多大，不是這個模型所能告訴我們的⁵。底下，我們要利用 Solow 模型來模擬人口老化對勞動生產力的作用，這個問題是我們得面對的。

⁴ 「各年齡別的勞動參與率」與「老年人口的依賴指數」聯合決定「總勞動參與率」和「勞動力成長率」【記得： $n_s \equiv \dot{L}_s / L_s = \dot{l}_a / l_a + (N_a^1 + N_a^2) / (N_a^1 + N_a^2)$ 】。

⁵ 我們相信，目前沒有任何統一的模型能說明「各年齡別的勞動參與率」、「失業率的變動率」、「總要素生產力」、和「儲蓄率」是如何同時地內生決定的。

2. 每人所得

把 Solow 模型的 (2-12) 式和每人所得的定義式 ((2-2) 式) 結合起來，便可計算人口老化對每人所得的作用：

$$\frac{y^*}{y^0} = \frac{y_l^* \times l_s^* \times (1-u^*)}{y_l^0 \times l_s^0 \times (1-u^0)} \quad (2-13)$$

如同 (2-3) 式所定義的， l_s 是平均的每人勞動供給（總勞動力與總人口之比）。

3. 模擬及其結果

(a) 模擬

本小節根據 (2-12)、(2-13) 式，模擬「人口老化」之衝擊對勞動生產力和每人所得的作用。

(1) 實驗的變數【人口衝擊 (demographic shock) 的變數】：與前一小節相同，有 (i) 兩個「年齡結構」的變數：「15-64 歲者占 15 歲以上者之比」【 $N_a^1 / (N_a^1 + N_a^2)$ 】和「65 歲以上者占 15 歲以上者之比」【 $N_a^2 / (N_a^1 + N_a^2)$ 】；(ii) 往後各年的「15 歲以上人口對總人口之比」；(iii) 往後各年的「15 歲以上的人口數」。我們同樣根據經建會之《人口推計》的「中推計」結果，給定這三種變數從西元 2003 年到 2051 年的數值。

(2) 行為的變數：我們要瞭解人口變遷之衝擊的行為效果，自然必須知道可改變的行為變數如何因人口之老化而改變。在這個模型裡，行為變數有：「各年齡別的勞動參與率」、「失業率的變動率」、「總要素生產力」、和「儲蓄率」。不幸的是，Solow 模型十分地簡單，因此，正如上述，在模型之中，這幾個變數都是

外生的，我們無法將它們解成固定不變之參數（在此是 α 和 δ ）的函數。在預測人口老化對德國的勞動供給之影響時，Boersch-Supan（2001）也指出，在一般均衡的架構之中，行為變數都是內生的；但若沒有簡易可行的模型可供驅策，以解出行為變數時，或許可對行為變數之未來值做各種情境的設定，藉此觀察行為變數對外來衝擊的反饋效果。根據同樣的理由，我們對上列的四個行為變數，做三種情境的設定。**第一種情境**假定，所有的行為變數都維持西元 2003 年的值而不改變，這其實是「準會計效果」的情境。與前節之會計效果的唯一差別是，勞動生產力在此可因人口之變遷而改變。根據（2-12）式，在此情境之中，人口變遷對勞動生產力的影響完全決定於此一變遷對勞動力之成長率（ n_s ）的作用。從（2-12）式、（2-3）式可知，給定各年的人口衝擊的具體數值（上列三種實驗變數在各年的值）、常數 α 和 δ 的值、以及勞動生產力在西元 2003 年的起始值，若要計算未來各年的勞動生產力，我們只需要下面兩種行為變數的值：（i）「各年齡別的勞動參與率」在西元 2003 年的起始值、（ii）「失業率的變動率」在西元 2003 年的起始值。而人口變遷對每人所得的影響，則決定於此一變遷對勞動力之成長率（ n_s ）和每人勞動供給（ l_s ）的作用（參考（2-13）式）。從（2-13）式可知，給定各年的人口衝擊的具體數值（上列三種實驗變數在各年的值）、常數 α 和 δ 的值、以及每人所得在西元 2003 年的起始值，若要計算未來各年的每人所得，同樣的，我們只需要下面兩種行為變數的值：「各年齡別的勞動參與率」在西元 2003 年的起始值、「失業率的變動率」在西元 2003 年的起始值。

第二種情境，則是鍾俊文（2005a,b）設定的情境。跟我們的模型類似，鍾俊文的模擬建立在第（2-2）式和第（2-3）式（兩個恆等式）的基礎之上。因此，給定「15 歲以上工作年齡人口占總人口之比」在各年的預測值，若要預測每人所得在未來各年的變化，得先得出各年之勞動生產力、各年齡別的勞動參與率、失業率。鍾俊文把這三個變數設做行為的變數，但是他沒有正式的模型說明勞動生產力與其他變數【例如，勞動力之成長率（ n_s ）、儲蓄率、總要素生產力，等等】之間的關係。鍾俊文根據下面的幾項假設，直接設定各年的分齡勞動參與率、失業率、與勞動生產力之值：

- (i) 假定到了西元 2051 年，15-64 歲的勞動參與率是 2003 年（西元 2003 年）時台灣、美國、日本、德國、新加坡之勞參率的平均值（66.45%）⁶。又規定其間各年的勞動參與率，乃以西元 2003 年之勞參率（61.93%）逐年加上 0.09% 而得之。此處的 0.09% 則以下列的方式計算而得：66.45%（西元 2051 年之設定值）減去 61.93%（西元 2003 年台灣勞參率之值）之後，再除以 48（=140-92）；也就是說 $0.09\% = (66.45\% - 61.93\%) \div 48$ 。對於 65 歲以上者在往後各年的勞動參與率以及各年的失業率水準，鍾俊文以一模一樣的方式設定之。以上兩種勞動參與率的各年設定值見表 2-2 的第（2-1）、（2-2）欄（或表 2-1 的第（8）、（9）欄）以及圖 2-10、圖 2-11。失業率則見表 2-2 的第（2-3）欄與圖 2-12。

- (ii) 勞動生產力的設定方式大體相同，只有小小的變化。鍾俊文假定，到了西元 2026 年，台灣的勞動生產力是 2003 年（西

⁶ 前面一節已說過，此處的勞動參與率是調整後的勞動參與率。

元 2003 年) 時台灣、美國、日本、德國、新加坡之勞動生產力的平均值 (5 萬 7 千 9 百美元)。而台灣之勞動生產力在西元 2051 年的值則等於西元 2026 年之值乘上 1.5 (8 萬 6 千 9 百美元=5 萬 7 千 9 百美元 \times 1.5)。如此設定的結果見表 2-2 第 (2-4) 欄和圖 2-15。

鍾俊文以經建會的「低推計」的結果來設算實驗的變數 (人口衝擊的變數) 之值, 各年的人口總數和分齡人口數, 而我們則以「中推計」的結果來計算⁷。

第三種情境是我們所設定的。上面提到, 我們之所以容許行為變數在人口老化之後上下浮動, 是因為行為變數可對人口老化之衝擊有所反應。但是, 反過來說, 行為變數在人口老化之後的變動, 並不必然只有人口老化的直接效果、甚至不必然是人口老化所造成的。現實環境不是實驗室, 模型內外的其他許多因素可能同時改變, 換句話說, 人口老化之衝擊與其他的環境衝擊同時發生。人口老化時, 我們不能控制住其他的變數, 而使之不動, 以分離出純粹的人口老化的效果。另外, 在一般均衡的架構下, 各行為變數可能彼此影響。果爾, 則某一行為變數在人口老化之後所生的變動, 不但包含了人口老化之衝擊的效果, 還可能包含了別的行為變數 (因人口之老化而) 發生變化的影響。在設定各行為函數的未來值之時, 我們對這些可能一併的考慮。現在將第三種情境的設定方式, 說明如下:

⁷在一般均衡的模型之中, 生育率本身當然是內生的, 也就是說, 是行為變數。經建會設定七種不同的生育率情境, 作用之一是考慮我們在事前對未來環境變化的無知 ((事前的) 不確定性)。作用之二則是藉此設想生育率此一行為變數對環境衝擊的反饋, 而我們不完全瞭解這種反饋的機制 (我們沒有一個好的模型來刻畫生育率對各種衝擊的反應, 這是另一種的不確定性)。經建會的作法, 企圖避免因單一的設定而忽略了未來環境的變化, 或忽略了生育行為對環境衝擊的反饋。因此, 嚴格地說, 如果我們同意, 「中推計」的結果不是未來唯一的可能, 我們應當以各種推計的結果試做模擬。不過, 如此一來, 各種組合的數目頗多, 我們乃暫時以中推計試估。

(i) 各年齡別的勞動參與率：

鍾俊文的認為，長期而言，勞動參與率將逐年上升。我們也持相同的看法。原因至少有二：第一，如同第三章的表 3-8 所示，和發展程度較高的國家（如美國、英國、加拿大等）相比，台灣婦女的勞動參與率仍是較低的（瑞典婦女在 2001 年的勞動參與率甚至高達 76.2%，其中 55-64 歲之婦女的勞參率也有 66.9%）。因此，如果市場機能（例如，工時制度）得以調整，台灣婦女的勞動參與率仍有提升的空間。其次，如果人口老化真的對退休人口的消費水準帶來緊縮的壓力，而且制度上的反誘因（例如，「鼓勵」提早退休的高度的退休所得替代率）能夠移除，則人們可能選擇延後退休，以延長儲蓄的時段。

我們假定，從西元 2004 年起，勞動參與率將逐年上升。與鍾俊文之設定不同的是，此處 15-64 歲者的勞動參與率的年增量是前一年之值的 0.25774%，到西元 2042 年達到 68.47%，此後到西元 2051 年為止，維持不變。65 歲以上者的勞動參與率的年增量是前一年之值的 1.48023%，到西元 2042 年達到 13.48%，此後到西元 2051 年為止，維持不變。參照鍾俊文的作法，在上面的設定之中，西元 2042 年的勞動參與率是以台灣、美國、日本、新加坡四國在 2003 年的勞參率之平均值來設定的（但我們排除德國）。我們為什麼將此一平均值之實現定在西元 2042 年？在 2003 年，日本的 65 歲以上人口已有 18%，而其 15-64 歲的勞動參與率是 69.81%。瑞典在 2001 年的 65 歲以上人口比例也類似，而其勞動參與率則高達 78.2%，其中 55-64 歲者的勞參率也有 69.9%。瑞典的勞動參與率自 1990 年起，有下滑的趨勢，但從 1997 年起，又有回升的跡象（OECD，2002）。根據經建會的中推計結果，台灣的 65 歲以上人口將在西元 2023 年達到 18%，而與目前日本和瑞典的人口結構近似。我們假定，最遲到西元 2042 年（其

時台灣的 65 歲以上人口將達 30.82%)，市場機能與公共政策的調整可使台灣的勞動參與率提高到上面設定的水準。

設定的結果見表 2-3 第 (3-1)、(3-2) 欄，又見圖 2-10、圖 2-11。和前一小節相同，此處的分齡勞動參與率是「調整後的勞動參與率」。此一數值在西元 2003、93 年的水準仍取自鍾俊文 (2005 b，附錄 2) 所計算者。

(ii) 失業率：

台灣的失業率從西元 1996 年起超過 2%，然後逐年上升，在西元 2001 年暴增為 4.57%，並在西元 2002 年達到歷史的高峰：5.17%。這兩年多來，失業率稍有回降，西元 2003 年為 4.99%、93 年是 4.44%。未來 50 年的失業率會如何演變？這當然是很難預測的。表 2-1 的第 (6)、(7) 欄的告訴我們，純就會計效果而言，總勞動力和每人之勞動供給從西元 2016 年起都將減少。給定勞動需求曲線，勞動供給曲線之內移將拉高實質工資，或可減少勞工搜尋工作機會的時間，因而降低失業率。但是，另一方面，如果許多型態的消費需求與生命之週期有關 (age-specific)，則人口老化可能帶動產業結構的調整，因而改變各產業部門的勞動需求。如果勞工的跨部門流動能力不足，產業結構與勞工需求的變化可能增加失業率。Boersch-Supan (2001) 在探討人口老化對德國勞動市場之影響時，對德國未來 50 年的失業率頗表樂觀。西元 2000 年時，德國的失業率大約是 10%。而在 Boersch-Supan 設定的三種情境之中，德國的失業率都將逐步下降(在 2050 年分別降到 7%、5%、4%)。

我們假定，隨著人口的老化，台灣的失業率先上升、後下降。具體而言，設台灣的失業率在西元 2004 年延續前兩年的下降之勢，令

其值為 2000-2004 年之平均：4.43%。其後面對產業結構之調整，再度上升，年增量是前一年之值的 1.12697%，而於西元 2021 年（依中推計之結果，其時 65 歲以上者占總人口之比為 16.59%，與目前之日本接近）達到日本在 2003 年的失業水準 5.3%。此一水準維持 10 年，但於西元 2031 年開始再度下降，年減量為前一年之值的 0.07896%，到西元 2042 年（依中推計之結果，其時台灣的 65 歲以上者占總人口之比為 30.25%）止於 5.25%，然後此值維持不變到西元 2061 年為止。參照鍾俊文的作法，此處 5.25% 之值乃依台灣、美國、日本、新加坡四國（排除德國）在 2003 年的失業率之平均值來設定的。

依此設定的失業率值列於表 2-3 的第（3-3）欄，又見圖 2-12。

（iii）儲蓄率：

一個經濟體的總儲蓄率受到哪些因素的影響？總儲蓄率和人口的年齡結構是否有關？如果有關，是什麼樣的關係？「生命週期假說」（Life Cycle Hypothesis）認為，儲蓄的盛年在青壯時期，此時人們儲蓄以備退休後之用。有些研究指出，40-59 歲是高儲蓄的年齡段（Deaton and Paxson, 2000; MacKellar, 2000）。如果此說為真，而且我們只考慮會計效果（人們的行為不改變），則人口老化（65 歲以上人口之比例增加）將使得總儲蓄率降低。但是，如果我們考慮到預留遺產的動機、預防性的動機（預防健康不如預期而纏綿於病榻、預防健康好過預期而活得比預估的要久）、現金周轉的動機等等，則儲蓄與年齡的關係可能比單純的「生命週期假說」要來得複雜。實證研究的結果並不一致；利用時間數列資料的實證研究比較支持「生命週期假說」；橫斷面資料的研究則發現，在日本和德國，家長是老人的家庭仍有儲蓄（MacKellar, 2000）。綜合各種證據，Hurd（1997）認為，

老人的儲蓄較少，但其效果可能不如素樸的「生命週期假說」所認定的之強。

令各年齡群的儲蓄率不因人口之變遷而改變⁸，又假定 14 歲以下者的儲蓄率是零，則私人儲蓄可以定義成：

$$s^* = s_1^0 \varphi_1^* + s_2^0 \varphi_2^* = s_1^0 \varphi_1^0 \left(\frac{\varphi_1^*}{\varphi_1^0} \right) + s_2^0 \varphi_2^0 \left(\frac{\varphi_2^*}{\varphi_2^0} \right),$$

其中 φ_1 是 15-64 歲人口占總人口之比， φ_2 是 65 歲以上人口占總人口之比； s 是私人的總儲蓄率， s_1 是 15-64 歲人口的平均儲蓄率， s_2 是 65 歲以上人口的平均儲蓄率；上標“0”代表變數的原始值，上標“*”代表變數的新值。重寫前式如下：

$$\begin{aligned} s^* &= \left(s_1^0 \varphi_1^0 + s_2^0 \varphi_2^0 \right) \left(\frac{\varphi_1^*}{\varphi_1^0} \right) - s_2^0 \varphi_2^0 \left(\frac{\varphi_1^*}{\varphi_1^0} \right) + s_2^0 \varphi_2^0 \left(\frac{\varphi_2^*}{\varphi_2^0} \right) \\ &= s^0 \left(\frac{\varphi_1^*}{\varphi_1^0} \right) + s_2^0 \varphi_2^0 \left(\frac{\varphi_2^*}{\varphi_2^0} - \frac{\varphi_1^*}{\varphi_1^0} \right) \end{aligned} \quad (3-15)$$

如果「生命週期假說」或多或少是對的話， s_2^0 應該小於 s^0 。但是，我們沒有 s_2^0 的資料。我們以 s^0 代換上式的第二個等號右邊的第二項之中的 s_2^0 ，並以西元 2003 年或 2004 年的儲蓄率作為 s^0 之值，配合經建會對 φ_1 和 φ_2 的「中推計」預測值，試算 $s^0 \varphi_2^0 (\varphi_2^* / \varphi_2^0 - \varphi_1^* / \varphi_1^0)$ 在以後各年的值。結果是，到西元 2051 年為止，此項皆為正值，而逐年增加，介於 0.05% 和 7.36% 之間。這表示，雖然人口老化使得高儲蓄的青壯年之相對人數減少，私人總儲蓄率因而有下盪的拉力，但是，只要老人的儲蓄不是零，老人的增加將抵銷其中部份的拉力。不過，為求保守，我們姑且採用最強的「生命週期假說」，假定 s_2 近於零。因此，

⁸ 換句話說，我們不考慮人口變遷對儲蓄行為所產生的（行為）效果。

$$s^* \approx s^0 \left(\frac{\varphi_1^*}{\varphi_1^0} \right)。$$

依此設定的儲蓄率值列於表 2-3 的第 (3-5) 欄，又見圖 2-14。

(iv) 總要素生產力：

總要素生產力大體由兩個因素來決定：技術水準與效率（Weil, 2005, Chaps.2,7-10）。不論是技術變遷還是效率的升降，基本上我們都不可能給出可靠的量化預測（參考 Jones, 1998, Chap.5; Weil, 2005, pp.249-265）。根據 Young（1995）的估計，在 1966—1990 年之間，台灣的總要素生產力大約平均每年提升 1.8%（約占 GDP 之年成長率的 19.8%）。如果技術進步的速度將因技術累積到一定的水準之後而減緩，則總要素生產力在以後的提升的速度也有可能減慢。在 1960-1998 年之間，美國的總要素生產力平均每年提升 0.81%（約占其 GDP 之年成長率的 44%，見 Weil, 2005, p.197）。我們假定，到西元 2051 年為止，台灣之總要素生產力每年提升的速度要比其在 1966—1990 年之間要來得慢，具體的數字則取上列美國的與台灣的數據之算數平均。故今後台灣之總要素生產力的每年成長率是 1.305%（=（1.8%+0.81%）÷2），見表 2-2 的第 (3-6) 欄。

(v) $\alpha = 1/3$ 。 $\delta = 0.05$ 。

要言之，第三種情境和鍾俊文之情境的不同之處在於，(1) 在第三種情境之中，勞動生產力是內生的變數，由 Solow 的模型來解釋。因此，我們必須另外設定儲蓄率和總要素生產力的值。(2) 我們對分齡勞動參與率和失業率的設定，與鍾俊文的不同。

(b) 結果

第一種情境的結果：

- 勞動供給和每人勞動供給：與前節之會計效果相同，見表 2-1 第 (6)、(7) 欄，圖 2-8、圖 2-9。
- 勞動生產力：見表 2-3 第 (1-4) 欄和圖 2-15。
- 每人所得：列於表 2-3 的第 (1-6)、(1-7) 欄，並示之於圖 2-15。

第二種情境的結果：

- 勞動供給和每人勞動供給：表 2-1 第 (11)、(12) 欄，圖 2-8、圖 2-9。
- 每人所得：列於表 2-2 的第 (2-6)(2-7) 欄，並示之於圖 2-15。

第三種情境的結果：

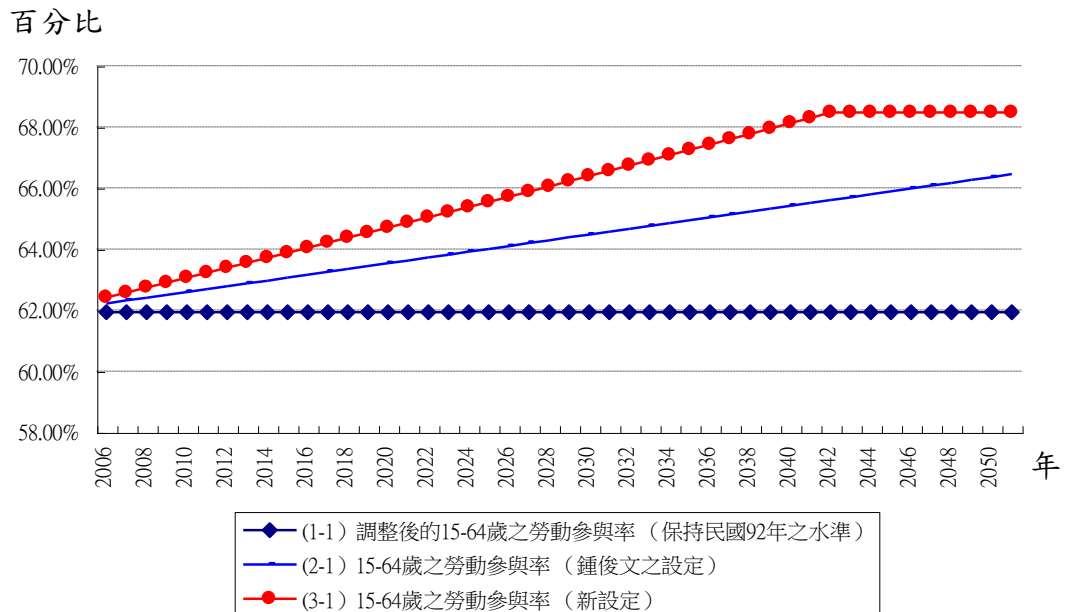
- 勞動供給和每人勞動供給：表 2-1 第 (16)、(17) 欄，圖 2-8、圖 2-9。
- 就業人口成長率：列於表 2-3 的第 (3-4) 欄，並示之於圖 2-13。
- 勞動生產力：列於表 2-3 的第 (3-7) 欄，並示之於圖 2-15。
- 每人所得：列於表 2-3 的第 (3-8)(3-9) 欄，並示之於圖 2-15。

表 2-3 勞動生產力與每人 GDP 之模擬值（以中推計為基礎）

年 (西元)	(1-1) 調整後的 15-64 歲之 勞動參與 率（保持 西元 2003 年之 水準）	(1-2) 調整後的 65 歲以 上之 勞動參與 率（保持 西元 2003 年之 水準）	(1-3) 失業率 （保持 西元 2003 年之 水準）	(1-4) 勞動生產力 （保持西元 2003 年之水 準）（每工 人萬美元）	(1-5) 實質 GDP （各參數保 持西元 2003 年之水準） （千萬美 元）	(1-6) 每人實質 GDP（各參 數保持西元 2003 年之水 準）（萬美 元）	(1-7) 每人實質 GDP 之年 成長率 （各參數 保持西元 2003 年之 水準）	(2-1) 15-64 歲之勞 動參與 率（鍾 俊文之 設定）	(2-2) 65 歲以 上之勞 動參與 率（鍾 俊文之 設定）	(2-3) 失業率 （鍾俊 文之設 定）	(2-4) 勞動生 產力 （鍾俊 文之設 定） （每工 人萬美 元）	(2-5) 實質 GDP （鍾俊文 之設定之 結果） （千萬美 元）	(2-6) 每人實 質 GDP （鍾俊 文之設 定之結 果） （萬美 元）	(2-7) 每人實 質 GDP 之 年成長率 （鍾俊 文之設 定之結 果）	(3-1) 15-64 歲之勞 動參與 率（新 設定）	(3-2) 65 歲以 上之勞 動參與 率（新 設定）	(3-3) 失業率 （新設 定）	(3-4) 就業人口 成長率	(3-5) 儲蓄率設 定	(3-6) 總生產力指 數之設定 （基期＝西 元 2004 年， 每年成長 1.305%）	(3-7) 勞動生產力 （各參數新 設定， α =1/3， δ =0.05） （每工 人萬美 元）	(3-8) 實質 GDP （新設定的 結果） （千萬 美元）	(3-9) 每人實質 GDP（新設 定的結果） （萬美元）	(3-10) 每人實質 GDP 之年 成長率 （新設定 的結果）
2003	61.93%	7.60%	4.99%	-	-	-	-	61.93%	7.60%	4.99%	2.99	28574.8957 5	1.26802 3	-	61.93%	7.60%	4.99000%	-	-	-	-	-	-	-
2004	61.93%	7.60%	4.99%	-	-	-	-	62.02%	7.68%	5.02%	3.11	30214.4122 4	1.32740 6	4.65749%	62.09%	7.71%	4.44000%	2.39839%	26.15000%	1	-	-	-	-
2005	61.93%	7.60%	4.99%	3.27406454 6	32050.3065 7	1.40214833 2	-	62.12%	7.76%	5.04%	3.23	31708.4908 1	1.38719 4	4.48032%	62.25%	7.83%	4.43000%	1.18108%	26.26003%	1.01305	3.47660128 8	34423.9586 3	1.50599171 5	-
2006	61.93%	7.60%	4.99%	3.30613684 8	32615.4424 9	1.42127603 7	1.36417%	62.21%	7.83%	5.07%	3.35	33183.6717 6	1.44603 8	4.22319%	62.41%	7.94%	4.47992%	1.00463%	26.35539%	1.02627030 5	3.60310851 3	36035.0026 9	1.57028946 7	4.26946%
2007	61.93%	7.60%	4.99%	3.30207436 7	32832.8119	1.42553021 5	0.29932%	62.31%	7.91%	5.10%	3.46	34594.0857 0	1.50200 1	3.85166%	62.57%	8.06%	4.53041%	1.01905%	26.45808%	1.03966313	3.67660813 3	37144.7844 9	1.61274680 8	2.70379%
2008	61.93%	7.60%	4.99%	3.29751555 6	33051.8588 9	1.43013538 5	0.32305%	62.40%	7.99%	5.13%	3.58	36128.9831 2	1.56328 1	4.05958%	62.73%	8.18%	4.58147%	1.03525%	26.57177%	1.05323073 4	3.75181283 2	38296.9848 8	1.65708904 3	2.74949%
2009	61.93%	7.60%	4.99%	3.30225149 4	33360.7100 5	1.43876784 6	0.60361%	62.49%	8.07%	5.15%	3.7	37687.3079 8	1.62536 4	3.95136%	62.89%	8.30%	4.63310%	1.01846%	26.68914%	1.06697539 5	3.83927722	39588.9175 5	1.70737557 9	3.03463%
2010	61.93%	7.60%	4.99%	3.26933885 3	33327.7278 5	1.43295759 9	-0.40383%	62.59%	8.15%	5.18%	3.82	39318.7457 0	1.69054 7	3.98654%	63.06%	8.42%	4.68531%	1.13433%	26.85051%	1.08089942 4	3.88923343 3	40558.9543 9	1.743871115	2.13752%
2011	61.93%	7.60%	4.99%	3.29510080 3	33864.0548 4	1.45195964 7	1.32607%	62.68%	8.22%	5.21%	3.94	40935.7856 7	1.75516 8	3.80196%	63.22%	8.55%	4.73812%	1.04275%	26.98988%	1.09500516 1	4.00590466 8	42211.27901	1.80985632 2	3.78384%
2012	61.93%	7.60%	4.99%	3.34355466	34584.5244	1.47898239 8	1.86112%	62.78%	8.30%	5.24%	4.06	42517.5080 2	1.81823 1	3.76977%	63.38%	8.67%	4.79151%	0.87784%	27.08524%	1.10929497 9	4.14878852 9	44100.6478	1.88593259 5	4.20344%
2013	61.93%	7.60%	4.99%	3.48277732 2	36098.4583	1.53997091 9	4.12368%	62.87%	8.38%	5.26%	4.18	43926.6157 7	1.87392 2	3.50591%	63.54%	8.80%	4.84551%	0.43801%	27.05957%	1.12377127 8	4.39592567 4	46932.3315 7	2.00214716	6.16218%
2014	61.93%	7.60%	4.99%	3.49808277 5	36314.9602 9	1.54577790 4	0.37708%	62.96%	8.46%	5.29%	4.3	45320.7966 1	1.929119	2.94347%	63.71%	8.93%	4.90012%	0.39627%	27.01922%	1.13843649 3	4.49620543 4	48193.1706 8	2.05138427 1	2.45922%
2015	61.93%	7.60%	4.99%	3.48130448 6	36216.4734 6	1.53844243 9	-0.47455%	63.06%	8.54%	5.32%	4.41	46648.49111	1.98158 5	2.71571%	63.87%	9.07%	4.95534%	0.44944%	26.99722%	1.15329308 9	4.56022638 7	49099.07011	2.08568328 1	1.67199%
2016	61.93%	7.60%	4.99%	3.66039498 5	37969.9656 7	1.61005663 7	4.65498%	63.15%	8.61%	5.34%	4.53	47851.7221 9	2.02907 7	2.40520%	64.04%	9.20%	5.01119%	-0.04034%	26.83584%	1.16834356 4	4.85937786 7	52298.8708 1	2.21765130 8	6.32733%
2017	61.93%	7.60%	4.99%	3.67816055 6	38027.1005 7	1.60995345 4	-0.00641%	63.25%	8.69%	5.37%	4.65	49033.5956 2	2.07593 5	2.31802%	64.20%	9.34%	5.06766%	-0.08326%	26.67447%	1.18359044 8	4.96140436 4	53352.4692 4	2.25878362 6	1.85477%
2018	61.93%	7.60%	4.99%	3.73543001	38435.6487 4	1.62518599 3	0.94615%	63.34%	8.77%	5.40%	4.77	50133.1901 6	2.119797	2.12447%	64.37%	9.47%	5.12477%	-0.22137%	26.48008%	1.19903630 3	5.112692693	54857.6408 7	2.31956198 2	2.69076%
2019	61.93%	7.60%	4.99%	3.74857074 7	38375.3364 2	1.621127763	-0.24971%	63.44%	8.85%	5.43%	4.89	51218.0205 2	2.16365 4	2.07978%	64.53%	9.61%	5.18253%	-0.24830%	26.28203%	1.21468372 7	5.20826298 1	55744.3248	2.35486333 2	1.52190%
2020	61.93%	7.60%	4.99%	3.78747381	38541.4434 9	1.627113754	0.36925%	63.53%	8.92%	5.45%	5.01	52244.2731 8	2.20561	1.95133%	64.70%	9.76%	5.24093%	-0.33398%	26.06931%	1.23053535	5.33734952 4	56935.1585 9	2.40364582 2	2.07156%
2021	61.93%	7.60%	4.99%	3.811024072	38527.8607	1.625991167	-0.06899%	63.62%	9.00%	5.48%	5.13	53229.0997 3	2.24642 8	1.86322%	64.87%	9.90%	5.30000%	-0.38320%	25.84926%	1.24659383 6	5.447965118	57892.4305 4	2.44323403 8	1.64701%
2022	61.93%	7.60%	4.99%	3.79284607 4	38109.7268 3	1.60827679 1	-1.08945%	63.72%	9.08%	5.51%	5.25	54234.0666 2	2.28874 4	1.89398%	65.03%	10.05%	5.30000%	-0.27716%	25.65487%	1.26286188 5	5.47155036 6	57981.9074 2	2.44609696 4	0.15033%
2023	61.93%	7.60%	4.99%	3.83443493 6	38465.6389 3	1.61497969 3	0.41678%	63.81%	9.16%	5.54%	5.36	55067.7777 2	2.32471 2	1.58213%	65.20%	10.20%	5.30000%	-0.36388%	25.44215%	1.27934223 3	5.60754488 6	59206.8121 4	2.49944326 8	2.14705%
2024	61.93%	7.60%	4.99%	3.86977328	38305.5309 4	1.61831562 9	0.20656%	63.91%	9.24%	5.56%	5.48	55965.3623 3	2.36440 1	1.71878%	65.37%	10.35%	5.30000%	-0.43469%	25.21843%	1.29603764 9	5.73645578 9	60304.6233 9	2.54772384 4	1.93165%
2025	61.93%	7.60%	4.99%	3.88771939 1	38166.5351 5	1.61421651	-0.25330%	64.00%	9.31%	5.59%	5.6	56812.4572 2	2.40282 8	1.63717%	65.54%	10.50%	5.30000%	-0.46794%	24.98937%	1.31295094 1	5.84485907 6	61156.69307	2.58656289 4	1.52446%
2026	61.93%	7.60%	4.99%	3.911317185	38062.9648 2	1.61229095	-0.11929%	64.09%	9.39%	5.62%	5.72	57620.7659 9	2.44073 1	1.58912%	65.71%	10.66%	5.30000%	-0.51189%	24.77465%	1.33008495	5.96189438 5	62061.9490 7	2.62885246 8	1.63497%
2027	61.93%	7.60%	4.99%	3.93851520 1	37971.2527	1.611477855	-0.05043%	64.19%	9.47%	5.64%	5.84	58398.1677 5	2.47838 4	1.55402%	65.88%	10.81%	5.30000%	-0.56179%	24.54726%	1.34744255 9	6.08494121 7	62986.9819 7	2.67313083 9	1.68432%
2028	61.93%	7.60%	4.99%	3.96777035 2	37874.7285 9	1.611142104	-0.02083%	64.28%	9.55%	5.67%	5.96	59112.11013	2.51455 3	1.47118%	66.05%	10.97%	5.30000%	-0.61482%	24.31987%	1.36502668 4	6.21286221 7	63915.7327 4	2.71889283 4	1.71192%
2029	61.93%	7.60%	4.99%	3.97030971	37521.9581 3	1.60056128 2	-0.65673%	64.38%	9.63%	5.70%	6.08	59817.2105 8	2.55160 2	1.48389%	66.22%	11.14%	5.30000%	-0.61540%	24.09981%	1.38284028 2	6.30656667 9	64480.4624 9	2.75052094 4	1.16327%
2030	61.93%	7.60%	4.99%	3.97440007 6	37183.8754 4	1.59129864 5	-0.57871%	64.47%	9.70%	5.73%	6.2	60490.3850 3	2.58871	1.46419%	66.39%	11.30%	5.30000%	-0.62040%	23.98909%	1.40088634 8	6.40710781 9	65102.0139 5	2.78060641 6	1.29232%
2031	61.93%	7.60%	4.99%	3.999211036	37022.2155 5	1.59023304 6	-0.06696%	64.56%	9.78%	5.75%	6.31	61032.4849 8	2.62155 8	1.27759%	66.56%	11.47%	5.29582%	-0.65833%	23.69271%	1.41916791 5	6.53315492 1	65945.7473 3	2.83259943	1.67020%
2032	61.93%	7.60%	4.99%	3.95391455 9	36250.9549 6	1.56361952 1	-1.67356%	64.66%	9.86%	5.78%	6.43	61713.3051 8	2.66189 2	1.54524%	66.73%	11.64%	5.29163%	-0.57172%	23.52766%	1.43768805 6	6.57297385 3	65968.3597 8	2.84542614 6	0.45282%
2033	61.93%	7.60%	4.99%	4.01366200 4	36401.0091 9	1.57744016 3	0.88389%	64.75%	9.94%	5.81%	6.55	62298.9636 9	2.69973	1.42948%	66.90%	11.81%	5.28746%	-0.68042%	23.34428%	1.45644988 5	6.75936597 5	67377.4586 7	2.91980666 8	2.61404%
2034	61.93%	7.60%	4.99%	4.04156083 3	36238.0986 7	1.57838314 7	0.05978%	64.85%	10.02%	5.83%	6.67	62852.2607 4	2.73758 7	1.40991%	67.07%	11.99%	5.28328%	-0.72772%	23.16090%	1.47545655 6	6.90288999 4	68307.3753 6	2.97518948 4	1.89680%
2035	61.93%	7.60%	4.99%	4.05305019 9	35920.7820 7	1.57340263 1	-0.31555%	64.94%	10.09%	5.86%	6.79	63356.5712 0	2.77514 5	1.37938%	67.25%	12.16%	5.27911%	-0.74596%	22.98486%	1.494711265	7.02666338 4	69013.4921 4	3.02293001	1.60462%
2036	61.93%	7.60%	4.99%	4.04302271	35424.3068 7	1.561161115	-0.77803%	65.03%	10.17%	5.89%	6.91	63860.3516 3	2.81434 7	1.41866%	67.42%	12.34%	5.27494%	-0.72667%	22.83082%	1.51421724 7	7.12447444 5	69465.6808 2	3.06137591 2	1.27181%
2037	61.93%	7.60%	4.99%	4.02958664 9	34914.0623 2	1.54884492 6	-0.78891%	65.13%	10.25%	5.92%	7.03	64373.4323 4	2.855711	1.47422%	67.59%	12.53%	5.27078%	-0.70202%	22.69879%	1.53397778 2	7.22255320 2	69927.6035 2	3.10210289 8	1.33035%
2038	61.93%	7.60%	4.99%	4.05023216 2	34688.9237 8	1.549719611	0.05647%	65.2																

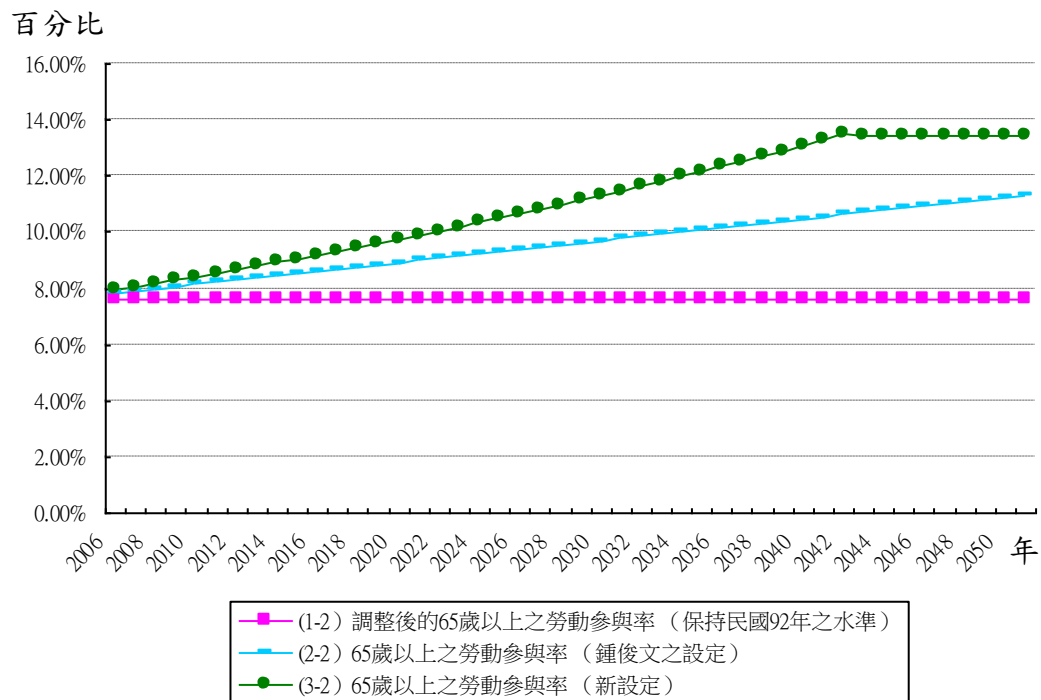
國內外婚育資料庫建置研究計畫

年 (西元)	(1-1) 調整後 的15- 64歲之 勞動參 與率 (保持 西元 2003年之 水準)	(1-2) 調整後 的65歲 以上之 勞動參 與率 (保持 西元 2003年之 水準)	(1-3) 失業率 (保持 西元 2003年之 水準)	(1-4) 勞動生產力 (保持西元 2003年之 水準) (每工 人萬美元)	(1-5) 實質 GDP (各參數保 持西元 2003 年之水準) (千萬美 元)	(1-6) 每人實質 GDP (各參 數保持西元 2003 年之 水準) (萬美 元)	(1-7) 每人實質 GDP 之年 成長率 (各參數 保持西元 2003 年之 水準)	(2-1) 15-64 歲之勞 動參與 率 (鍾 俊文之 設定)	(2-2) 65 歲以 上之勞 動參與 率 (鍾 俊文之 設定)	(2-3) 失業率 (鍾俊 文之設 定)	(2-4) 勞動生 產力 (鍾俊 文之設 定) (每工 人萬美 元)	(2-5) 實質 GDP (鍾俊文之 設定之結 果)(千萬美 元)	(2-6) 每人實 質 GDP (鍾俊 文之設 定之結 果)(萬 美元)	(2-7) 每人實質 GDP 之 年成長率 (鍾俊 文之設 定之結 果)	(3-1) 15-64 歲之勞 動參與 率 (新 設定)	(3-2) 65 歲以 上之勞 動參與 率 (新 設定)	(3-3) 失業率 (新設 定)	(3-4) 就業人口 成長率	(3-5) 儲蓄率設 定	(3-6) 總生產力指 數之設定 (基期=西 元 2004 年, 每年成長 1.305%)	(3-7) 勞動生產力 (各參數新 設定, α =1/3, δ =0.05) (每 工人萬美 元)	(3-8) 實質 GDP (新設定的 結果)(千萬 美元)	(3-9) 每人實質 GDP (新設 定的結果) (萬美元)	(3-10) 每人實質 GDP 之年 成長率 (新設定 的結果)
				9								7	6							2	7	4		
2041	61.93%	7.60%	4.99%	4.33213958 1	35594.9254 7	1.62876020 3	4.38193%	65.51%	10.56%	6.03%	7.5	65646.5936 9	3.00387 1	1.04741%	68.29%	13.28%	5.25415%	-1.17201%	22.07163%	1.61563254 5	8.15716253 2	76209.3176 2	3.48720223 4	5.29392%
2042	61.93%	7.60%	4.99%	4.249113966	34387.9613 2	1.58762517 6	-2.52554%	65.60%	10.64%	6.05%	7.62	65831.8269 8	3.03932 7	1.18688%	68.47%	13.48%	5.25000%	-1.05257%	21.90292%	1.63671654 9	8.15919774 1	75425.9716 6	3.48227016	-0.14143%
2043	61.93%	7.60%	4.99%	4.34941805 1	34614.5022 8	1.61320325 7	1.61109%	65.69%	10.72%	6.08%	7.74	65893.3576 3	3.07094 9	1.04856%	68.47%	13.48%	5.25000%	-1.56856%	21.70120%	1.6580757	8.88184557 3	80818.4516 1	3.766530811	8.16308%
2044	61.93%	7.60%	4.99%	4.43081849 4	34633.2194	1.63010540 4	1.04774%	65.79%	10.79%	6.11%	7.86	65866.4320 3	3.10018	0.96082%	68.47%	13.48%	5.25000%	-1.67871%	21.48481%	1.67971358 8	9.15922010 1	81943.2845 3	3.85688056 7	2.39875%
2045	61.93%	7.60%	4.99%	4.43677237 8	34058.0576 9	1.61965273 4	-0.64123%	65.88%	10.87%	6.13%	7.98	65820.7382 2	3.13014 7	0.97493%	68.47%	13.48%	5.25000%	-1.69252%	21.27942%	1.70163385	9.31373442 4	81915.3475	3.89553678 4	1.00227%
2046	61.93%	7.60%	4.99%	4.49426691	33852.8074 6	1.62738234 1	0.47724%	65.98%	10.95%	6.16%	8.09	65629.6565 9	3.15496 9	0.80076%	68.47%	13.48%	5.25000%	-1.77027%	21.06670%	1.72384017 2	9.562119858	82611.12631	3.97130690 8	1.94505%
2047	61.93%	7.60%	4.99%	4.49664723 7	33234.8028 8	1.61569289 6	-0.71830%	66.07%	11.03%	6.19%	8.21	65494.8218 0	3.18399 7	0.92816%	68.47%	13.48%	5.25000%	-1.77929%	20.86499%	1.74633628 6	9.71668789	82452.8523 8	4.00840313	0.93411%
2048	61.93%	7.60%	4.99%	4.44224968 9	32241.5655 7	1.58575475	-1.85296%	66.16%	11.11%	6.22%	8.33	65393.3089 6	3.21627 5	1.02008%	68.47%	13.48%	5.25000%	-1.71616%	20.69628%	1.76912597 5	9.77206523 2	81499.6817 2	4.00844391 7	0.00102%
2049	61.93%	7.60%	4.99%	4.40626075 4	31421.3065 3	1.56410505 9	-1.36526%	66.26%	11.18%	6.24%	8.45	65319.8046 7	3.25152 1	1.10068%	68.47%	13.48%	5.25000%	-1.67562%	20.55324%	1.79221306 9	9.86875515 3	80926.9465 8	4.02842085 6	0.49837%
2050	61.93%	7.60%	4.99%	4.33512700 8	30406.8959 2	1.53252839 7	-2.01883%	66.35%	11.26%	6.27%	8.57	65287.3520 0	3.29052 7	1.20266%	68.47%	13.48%	5.25000%	-1.58643%	20.44688%	1.81560144 9	9.90451007 2	79931.6490 8	4.02860990 3	0.00469%
2051	61.93%	7.60%	4.99%	4.21355287 1	29127.4446 9	1.48692861 8	-2.97546%	66.45%	11.34%	6.30%	8.69	65369.71115	3.33706 2	1.41403%	68.47%	13.48%	5.25000%	-1.41817%	20.39920%	1.83929504 8	9.847463119	78344.2302 3	3.99939916 4	-0.72508%
平均							0.13879%							2.04437%										2.16000%



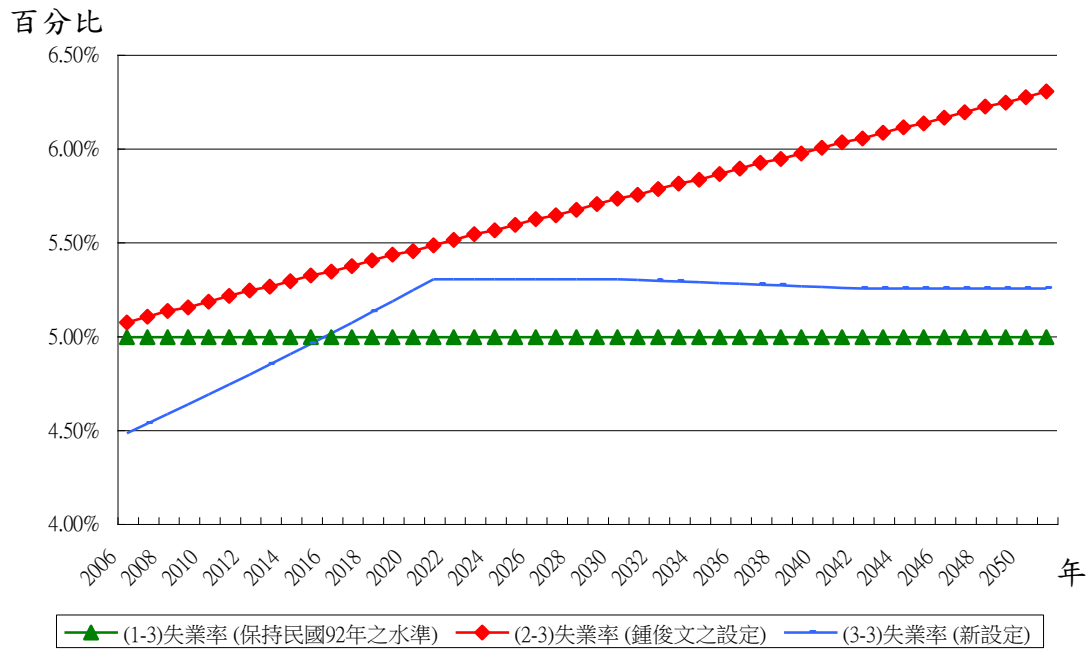
資料來源：本研究之設定。

圖 2-10 勞動參與率之設定 (15-64 歲)



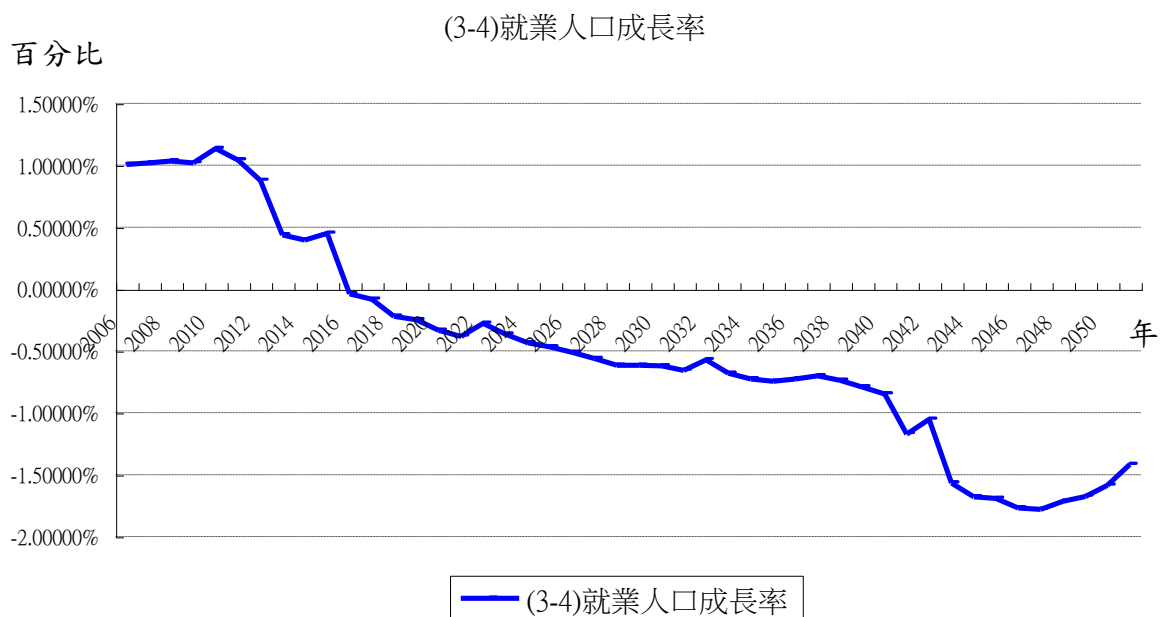
資料來源：本研究之設定。

圖 2-11 勞動參與率之設定 (65 歲以上)



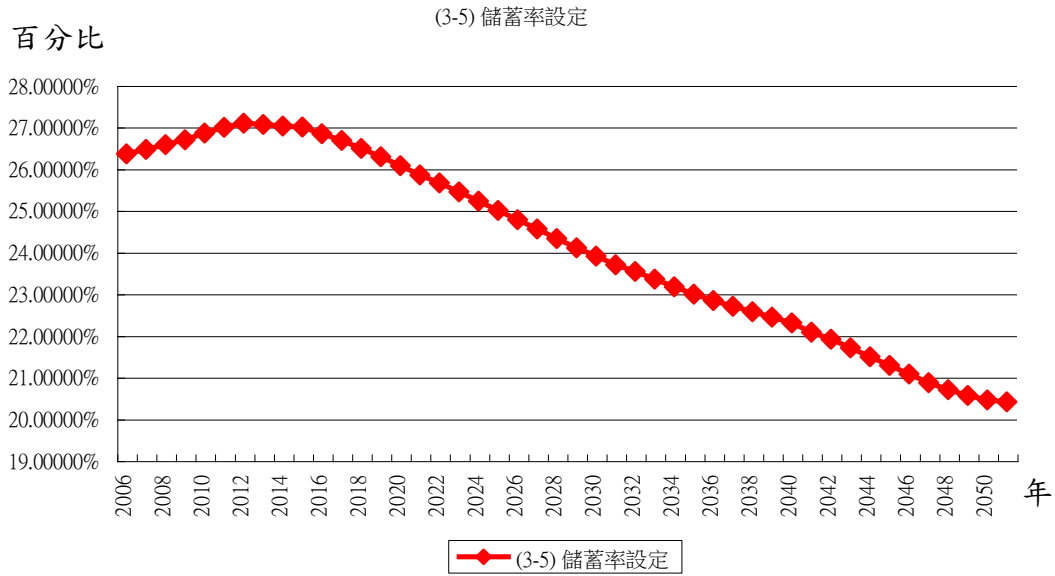
資料來源：本研究之設定。

圖 2-12 失業率之設定



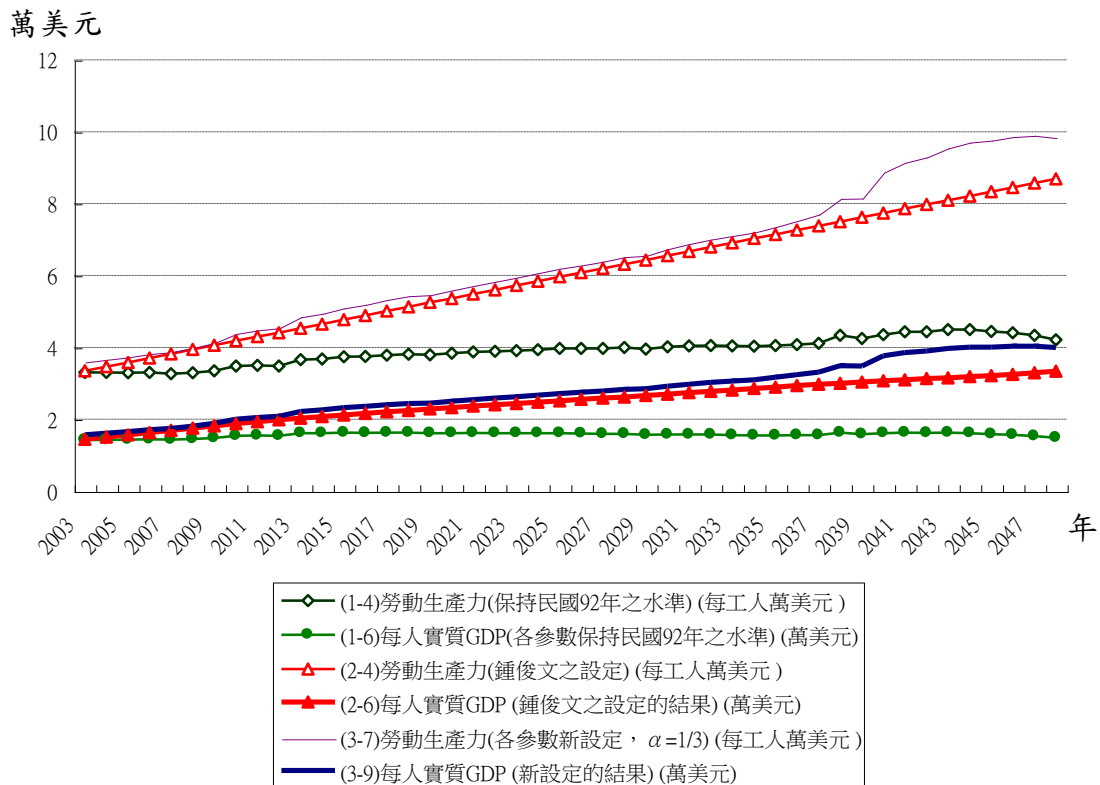
資料來源：本研究計算而得。

圖 2-13 就業人口成長率之模擬結果（第三種情境）



資料來源：本研究之設定。

圖 2-14 儲蓄率之設定



資料來源：本研究計算而得。

圖 2-15 勞動生產力、每人所得之模擬結果

討論：

1. 結果摘要：第一種情境容許勞動生產力可因人口成長率的改變而改變，但規定其他所有的行為變數都保持西元 2003 年的水準。據此所估得的未來的勞動生產力水準、每人所得之水準及其成長率是三種情境之中的最低者，其中每人所捍之平均成長率只有 0.13879%。第三種情境不僅容許勞動生產力因人口成長率之改變而改變，並久假定各年齡別的勞動參與率、失業率、儲蓄率、和總要素生產力均含改變。據此所估得的未來的勞動生產力水準、每人所得之水準、以及這兩個變數的成長率都是最高的，其中每人所得之平均成長率有 2.16%。第二種情境（鍾俊文情境）也容許各年齡別的勞動參與率、失業率、和勞動生產力逐年改變，但其中勞動生產力的設定不直接考慮人口成長率變化的影響。據此所估得的每人所得之平均成長率方 2.04437%。
2. 第三種情境和第二種情境（鍾俊文之情境）的關鍵差異在於：(1) 模型之設定：在第三種情境之中，勞動生產力是內生的變數，由 Solow 的模型來解釋。不過，為此我們必須另外設定儲蓄率和總要素生產力的未來值。同時，我們對分齡勞動參與率和失業率的設定，與鍾俊文的不同。(2) 結果：在第三種情境之中，就業人口成長率的變動對勞動生產力之成長與波動的影響十分明顯（參見圖 3-9 和 3-11），鍾俊文的結果則完全看不到就業人口成長率的影響。
3. 第三種情境模擬之限利：(1) 第三種情境是 Solow 模型的恆定狀態分析，假定每當人口成長率改變時，勞動生產力立即達到新的恆定狀態，而不必經過轉型的調整（transitional dynamics）。此一

假定當然不合乎現實，但是轉型的過程比較複雜，目前的作法是權宜之計。(2) 以 Solow 的模型來解釋勞動生產力時，我們必須另外設定儲蓄率和總要素生產力的未來值。這些外生變數的設定，以及勞動參與率、失業率的設定，都比較武斷。