



澳洲常住人口推計方法

為了解普查中間年常住人口狀況，行政院主計總處刻正進行常住人口推計之研究，本文概述澳洲常住人口推計技術，作為我國研擬常住人口推計方法之參據。

楊雅惠（行政院主計總處國勢普查處專員）

壹、前言

我國人口及住宅普查係蒐集常住人口之質量、就學就業概況、家庭結構及住宅使用狀況，惟其每十年辦理一次且國內無其他相關常住人口資料，致非普查年期間國內與人口有關之統計皆需以戶籍人口資料為基礎，然而，由於近年戶籍人口移至外縣市、海外工作者增多，戶籍人口已難以真實反映國內實際常住及經濟活動人口之情形，是以，研究常住人口推計方法有其必要性，為能更為精進本國常住人口推計之方法，爰於 104 年 9 月派員赴

澳洲統計局了解常住人口推計技術。

澳洲統計局（Australian Bureau of Statistics；以下簡稱 ABS）全國性人口推計自 1921 年開始每年辦理，各州/領地¹地區人口推計則從 1961 年開始，至 1977 年因法律之要求（普查及統計法、聯邦選舉法），改於每季編布推計人口，至 1981 年由於人口定義改變且推計的資料來源較為完整，爰澳洲正式常住人口推計自此開始，發展至今已有完善推計制度。辦理時點分為普查年及普查中間年，普查年於普查人口資料產生後推估至財政

日²人口，作為推計普查中間年之基期人口；普查中間年各期之推計以前期常住人口為基礎人口，運用人口變動要素合成法（The Cohort Component Method）產生當期之常住人口。ABS 為兼顧資料發布時效及品質，人口推計發布進程包括初步、修訂及最終版。本文僅就澳洲常住人口推計主要架構、普查年及普查中間年人口推計方法作簡要說明。

貳、澳洲常住人口推計主要架構

一、人口推計方法

常住人口推計 (Estimated Resident Population, 以下簡稱 ERP) 主要係依下列兩步驟進行：

- (一) 計算基礎人口數 (普查年常住人口推計)。
- (二) 更新基礎人口數 (普查中間年常住人口推計)。

主要推計方法係運用各項人口變動要素，即出生、死亡、國際遷徙及州間遷徙人口數，更新上一期的基礎人口，此方法稱為人口變動要素合成法，其公式如下：

$$P_{t+1} = P_t + B_{t,t+1} - D_{t,t+1} + NOM_{t,t+1} + NIM_{t,t+1} + e_{t,t+1}$$

P_t : t 期末常住人口推計數

P_{t+1} : $t+1$ 期末常住人口推計數

$B_{t,t+1}$: t 至 $t+1$ 期出生人數

$D_{t,t+1}$: t 至 $t+1$ 期死亡人數

$NOM_{t,t+1}$: t 至 $t+1$ 期國際遷徙人數

$NIM_{t,t+1}$: t 至 $t+1$ 期州 / 領地間淨遷徙人數

$e_{t,t+1}$: t 至 $t+1$ 期殘差

二、人口推計發布時程

ABS 為兼顧資料發布的時效性及準確性，常住人口推計分為初步、修訂及最終結果等 3 個進程，3 個進程人口係隨著人口變動要素 (出生、死亡及遷徙人口) 之修訂而改變，ABS 須有充分證據證明資料品質較前次發布資料更為準確方能進行人口變動要素修訂，人口修訂情況及發布時程整理如表 1。

三、人口推計組織及人力

澳洲負責常住人口推計單位為人口部 (Population Branch)，其隸屬於澳洲統計局的人口社會統計處 (Population & Social Statistics Division)，相關工作團隊約計 30 人，主要涵蓋人口學、方法學及資訊處理等 3 種技能之人才，由下列 4 個科室分工辦理：

表 1 人口修訂情況及發布時程

項目	初步結果	修訂結果	最終結果
自然增加人口 (出生、死亡人口)	登記人口 (出生、死亡登記數)	發生人口 (出生、死亡發生數)	發生人口
國際淨遷徙人口	意向行為 (以乘客旅客卡所登記之意向結合 1 年前的模型得到入境及出境人口)	無	實際行為 (每季經 16 個月實際遷徙行為觀察，產生最終版國際遷徙人口)
州 / 領地間淨遷徙人口	醫療保險登記地址的異動 (擴大因子由前次普查獲得)	無 (普查中間年期間無精確的資料來源)	普查資料修訂
發布時程	每季變動要素及常住人口初步結果，於該季 5 至 6 個月後發布	每年 9 月發布前一財政年度各季修訂之出生、死亡及常住人口	每季國際淨遷徙人口最終結果於 21 個月後發布，餘變動要素及常住人口最終結果於普查後 24 個月發布。

資料來源：作者整理自澳洲統計局。

論述》統計 · 調查

- (一) 人口推計及預測科：辦公室設在澳洲統計局，主要負責澳洲人口統計及人口預測。
- (二) 地區人口統計科：辦公室設在南澳州（South Australia）辦公室（地點於阿德雷德 Adelaide），主要負責地區人口統計。
- (三) 人口學分析及報告科：辦公室設在澳洲統計局，主要負責澳洲出生與死亡人口統計、生命表、住宅及家庭數預測、原住民人口推計及預測（目前預測至 2001-2026 年）。
- (四) 遷徙人口分析及報告科：辦公室設在塔斯梅尼亞州（Tasmania）辦公室（地點於荷伯特 Hobart），主要負責國際淨遷徙及州 / 領地間淨遷徙人口統計。

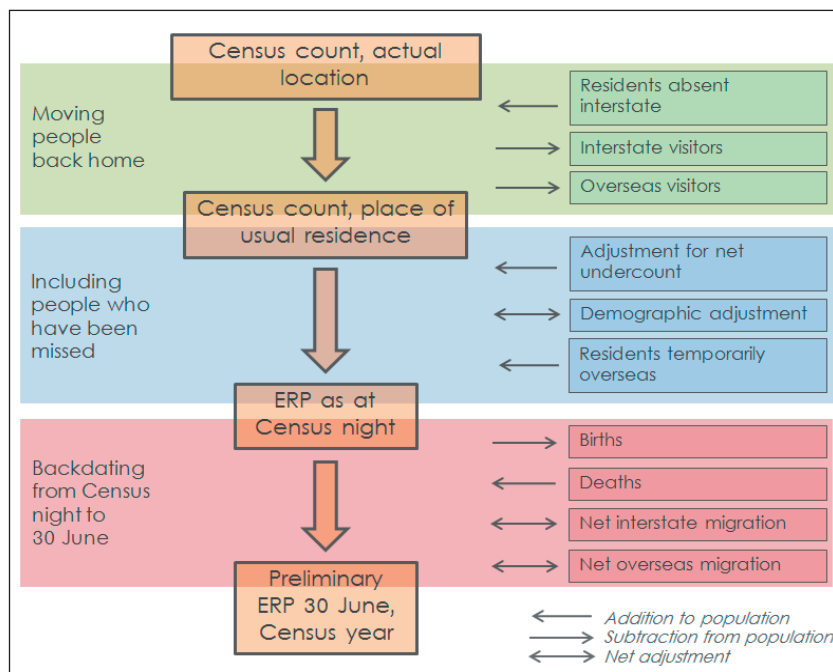
參、澳洲普查年常住人口推計

澳洲人口普查對象為普查

資料時點 8 月 9 日實際存在於澳洲之人口，屬現住人口，由於澳洲之財政日為 6 月 30 日，政府施政依據資料時點多以財政日為標準，因此，普查人口資料產生後須將普查日人口轉化成財政日人口，以利提供完整財政年人口資料，資料轉化過程包含從普查問項所詢問的「經常居住之地點」離析出於 8 月 9 日時點之常住人口，並經由事後複查（Post Enumeration Survey：簡稱 PES）所獲得之遺漏率補充遺

漏人口以及納入普查夜暫居海外之常住人口，最後再依 6 月 30 日至 8 月 9 日間各項人口變動要素回推至財政日期 6 月 30 日之人口（圖 1）。因各人口變動要素為一年的人口量，而 8 月 9 日至 6 月 30 日共計 39 天，爰各人口變動要素需調整為 39/365 之人口量，計算公式如下：
 財政日常住人口 = 8 月 9 日常住人口 - 出生人口 + 死亡人口 - 國際淨遷徙人口 - 州 / 領地間淨遷徙人口

圖 1 澳洲普查年常住人口推計流程



資料來源：澳洲統計局。

肆、澳洲普查中間年常住人口推計

普查中間年人口推計週期為每季，以普查年推計人口為基礎人口，按州/領地、性別及出生年次分組，運用人口變動要素合成法，加入出生、死亡、遷徙之變動要素人口得到新一季之推計人口，成為下一季的基礎人口。

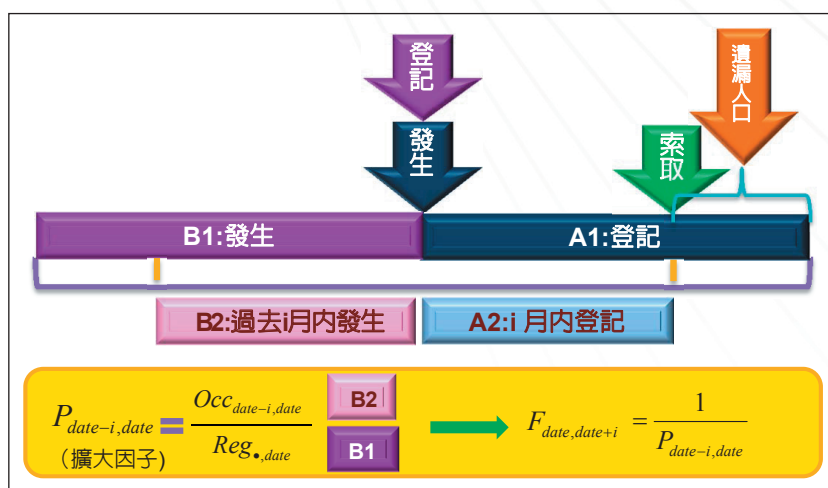
一、出生、死亡人口推計

出生、死亡公務登記資料包含兩種欄位：一為登記時間，另為實際發生時間。出生、死亡人口之初步結果為按季發布，考量時效性，使用登記於當季之出生、死亡資料（即登記數），至修訂及最終結果產製時，才使用實際發生於當季之出生、死亡資料（即發生數），惟應用實際發生數仍會有因延遲登記不及納入於編製結果之遺漏人口（圖2）。爰此，澳洲統計局以歷史延遲之人口比率作為未來延遲比率之推估值，使用該比率之倒數作擴大因子，擴大推

估發生人口（推估程序請參表2）。所謂歷史延遲人口係指登記在目前的推計季³，實際發生於過去時間之人口（圖

2 B1）；未來延遲人口則指實際發生在目前的推計季，登記於未來時間之人口（圖2 A1）。

圖2 歷史延遲及未來延遲人口



資料來源：作者自行整理。

表2 澳洲應用擴大因子推估出生、死亡人口之程序

程 序	說 明
1. 計算歷史延遲比率	按州及領地地區推計某季人口，歷史延遲比率係取最近資料蒐集截止日的同季期資料進行計算，觀察其所有登記數中，歷史延遲小於或等於 n 季的人口比率。 $p = \frac{\text{歷史延遲小於或等於 } n \text{ 季}^{\text{註}} \text{ 的人口}}{\text{所有登記人口}}$
2. 導出擴大因子 f	歷史延遲比率倒數為擴大因子。 $f = \frac{1}{p}$
3. 應用擴大因子推計	出生、死亡推計人口 = $f \times BOccReg$ 其中 $BOccReg = \text{發生於未來延遲小於或等於 } n \text{ 季}^{\text{註}} \text{ 之登記人口}$

註：從推計季至資料蒐集截止日之總季數。
 資料來源：作者整理自澳洲統計局。

論述》統計 · 調查

二、國際淨遷徙人口推計

ABS 係採用「12/16 月份規則」推計國際淨遷徙人口 (Net Overseas Migration; 以下簡稱 NOM)，主要針對推計季期間人口發生第一次遷移，並觀察之後 16 個月間實際停留或離境的累計時間是否超過 12 個月，做為判定其是否屬國際遷出或遷入人口，遷入人口減去遷出人口即為國際淨遷徙人口。初步 NOM 推計階段為每季結束後 5 至 6 個月發布該季人口，因此無法觀察完整 16 個月份入出境紀錄，須另採用一年前最終 NOM 推計之遷徙調整值 (Migration Adjustment; 簡稱 MA) 推估 (表 3)。

國際遷徙人口推計資料來自於移民和邊境保護署 (Department of Immigration and Border Protection; DIBP)。DIBP 每月從旅遊和移民處理系統 (Travel and Immigration Processing System; TRIPS) 析出入、出境旅客卡、簽證及護照資料，編製每一筆移動紀錄及旅客

表 3 澳洲 NOM 最終推計及初步推計主要流程

推計項目	流程	說明
最終 NOM 推計	1. 每一旅客進行歸類	按照入出境旅客卡旅客所陳述的意向進行歸類，原則如下： 1. 依據推計季最後之移動紀錄，旅客陳述預定停留或離境時間超過 12 個月以上者優先予以歸類，如“入境旅客屬永久性定居國內者”、“離境旅客屬永久性定居於海外者”。 2. 其他沒有永久或長期性離境或停留意向者，則依據推計季第一個移動紀錄進行歸類，如“長期在海外居民返國”、“短期在海外居民返國”、“短期性停留澳洲之觀光客入境”。
	2. 不合邏輯移動紀錄調整	資料異動 (如婚姻狀況、家人姓名) 或文件未更新 (如換新護照) 以致連結旅客資料失敗，入出境紀錄出現兩兩對應不合邏輯情況，ABS 會參考其他合邏輯入出境紀錄進行資料補設。
	3. 導出新的 ERP 旗標	ERP 旗標有 IN (判斷為常住人口) 及 OUT (判斷為非常住人口) 兩種，其是表明一個旅客是否屬於 ERP。每一季開始入出境旅客會有初始 ERP 旗標，其係從上一季之旗標而來，配合觀察 16 個月期間停留在澳洲的總時間之條件判斷，導出本季之 ERP 旗標，原則如下： 1. 停留總時間 ≤ 4 個月：判斷為常住人口 (OUT)。 2. 停留總時間 ≥ 12 個月：判斷為非常住人口 (IN)。 3. 4 個月 $<$ 停留總時間 < 12 個月：與初始 ERP 旗標一致。
	4. 依照 ERP 結果計算本季 NOM 人口貢獻	ERP 旗標原為 OUT 經推導為 IN 者加入 NOM 人口，ERP 旗標原為 IN 經推導後為 OUT 者則從 NOM 人口移出，ERP 旗標前後無改變者則對 NOM 人口沒影響，故前 3 種情況對該季的 NOM 貢獻分別為 1、-1 及 0。
	5. 計算遷徙調整值 (Migration Adjustment; 以下簡稱 MA)	遷徙調整值 (MA) 為最終推計階段附帶產生的資料，它非在最終推計使用，而是提供一年後同季的初步 NOM 推計應用，其係計算旅客實際對該季 NOM 貢獻 (即 -1, 0, +1) 和初始對該季 NOM 貢獻 (如永久性定居或長期性停留者入境為 +1, 永久性定居或長期性停留者離境 -1, 短期性入境或離境為 0) 之差異值。 MA = 實際對該季 NOM 貢獻 - 初始對該季 NOM 貢獻
初步 NOM 推計	應用 MA 值推估	推計之初同樣將旅客予以歸類 (同最終推計步驟 1)，並按各重要特性加總平均 NOM 初始貢獻人口，再加入最終推計階段各特性分之平均 MA 值，注入旅客初步陳述意向與實際行為差異之預測因子，以求得初步 NOM 推計人口。 初步推計 NOM = 各特性的 NOM 初始貢獻人口 + 各特性的平均 MA 值

資料來源：作者整理自澳洲統計局。

特性資料，提供 ABS 應用，ABS 得到資料後透過自行開發之海外入境及出境（Overseas Arrivals and Departures：簡稱 OAD）系統進行資料處理、分析及統計。

三、州 / 領地間淨遷徙人口推計

（一）計算醫療保險登記檔的擴大因子

ABS 經分析發現醫療保險登記檔為最有效之州 / 領地間淨遷徙人口推估資料來源，惟其地址之異動會有延遲登記情況，致醫療保險登記檔會有部分人口遺漏，須予以擴大納入，ABS 運用醫療保險登記檔與普查資料（從普查詢問的一年前常住地資料而來）之一年的州 / 領地間人口移動數比例關係，作為醫療檔人口需擴大之指標，獲得擴大因子，公式如下：

$$ExpFactor^{sa,m} = \frac{Census^{sa,m} \times (1 + MM^{sa,m})}{Medi^{sa,m}}$$

$ExpFactor^{sa,m}$ ：為 s 州 / 領地地區、年齡 - 性別交叉 a 組、移動方向 m 狀態（即移入或移出）之擴大因子。

$Census^{sa,m}$ ：距普查日一年間（如 2010 年 8 月 9 日至 2011 年 8 月 9 日）常住地 s 州 / 領地地區、年齡 - 性別交叉 a 組、移動方向 m 狀態的普查常住地移動人口（由普查問項一年前常住地資料而來）。

$MM^{sa,m}$ ：為 s 州 / 領地地區、年齡 - 性別交叉 a 組、移動方向 m 狀態之多次移動人口比率，其從醫療保險登記檔計算而來。

$Medi^{sa,m}$ ：距普查日一年間（如 2010 年 8 月 9 日至 2011 年 8 月 9 日）醫療保險登記地址 s 州 / 領地地區、年齡 - 性別交叉 a 組、移動方向 m 狀態的地址異動登記人口。

（二）州 / 領地間淨遷徙人口計算

由於一般醫療登記體系未涵蓋軍人身分者，每季州 / 領地間移出或移入人口計算

須再納入國軍資料檔，公式如下：

$$T^{t,sa,m} = Medi^{t,sa,m} \times \left(\frac{Census^{sa,m} \times (1 + MM^{sa,m})}{Medi^{sa,m}} \right) + Def^{t,sa,m}$$

$T^{t,sa,m}$ ：t 季、s 州 / 領地地區、年齡 - 性別交叉 a 組、移動方向 m 狀態（即移入或移出）之州移入或移出人口。

$Medi^{t,sa,m}$ ：醫療保險登記檔 t 季、地址 s 州 / 領地地區、年齡 - 性別交叉 a 組、移動方向 m 狀態的地址異動登記之移動人口。

$Def^{t,sa,m}$ ：國軍資料檔 t 季、s 州 / 領地地區、年齡 - 性別交叉 a 組、移動方向 m 狀態之軍人移入或移出人口。

t 季各州 / 領地按年齡及性別分的州 / 領地間淨遷徙人口計算方式為移入人口減移出人口，其公式如下：

$$T^{t,sa} = T^{t,sa,移入} - T^{t,sa,移出}$$

（三）模型選擇方式

運用情境分析（Scenarios Analysed）模擬各種情境下

論述》統計 · 調查



重新推導上次普查中間年州 / 領地間淨遷徙人口，並再運用人口變動要素合成法推計至本次普查年的 ERP 人口，與本次普查結果比較差異，從中選出差異最小者為最佳之情境模型，提供本次普查中間年推計州 / 領地間淨遷徙人口使用。

每個情境差別在於擴大因子、醫療保險檔延遲登記、平滑法及其他調整等條件使用與否，各條件說明如下：

1. 納入醫療保險檔延遲登記考量

分析顯示醫療保險檔地址異動登記通常於事發後一段時間才辦理。假設醫療保險檔地址異動登記資料延遲 3 個月，各季州 / 領地間淨遷徙人口推計應多使用後一季之醫療保險檔將延遲登記納入。情境分析的結果，證明大多數考量延遲登記的資料確實能減少與普查結果之差異。

2. 平滑法

平滑法有利減低資料波動幅度並增加連續年齡間的資料相似性，主要使用 3 期移動平均法 (3 term moving average)，方式分平滑輸入資料 (包含普查移動人口、醫療檔移動人口及多次移動人口) 及平滑輸出資料 (即擴大因子) 等。

3. 擴大因子封頂 (Capping)

所謂擴大因子封頂為擴大因子設上限值，若超過 2 (即表示該族群醫療保險檔的涵蓋率小於 50%) 則限制為 2，主要係為減低離群值影響。

4. 普查資料調整 -- 州 / 領地間淨遷徙人口年齡

州 / 領地間遷徙模型中有關普查資料的移動人

表 4 澳洲州 / 領地間遷徙模型評估 - 情境分析

情境	輸入資料 (a)			擴大因子	
	普查資料調整 (b)	醫療檔延遲登記考量	輸入資料平滑	擴大因子平滑	擴大因子封頂
S1	..	..	..	無擴大因子	無擴大因子
S2	..	..	..	..	..
S3	年齡調整	..	..	..	..
S4	年齡調整	延遲登記考量	..	..	..
S5	年齡調整	延遲登記考量	平滑	..	..
S6	..	延遲登記考量	平滑	..	..
S7	年齡調整	延遲登記考量	平滑	..	封頂
S8	..	延遲登記考量	平滑	..	封頂
S9	..	延遲登記考量	平滑	平滑	封頂
S10	..	延遲登記考量	..	平滑	封頂

註：1. .. 指未使用。
 2. (a) 輸入資料包含普查資料檔、醫療保險檔及多次移動人口。
 3. (b) 普查資料調整係指年齡調整成一年前人口移動時的年齡。
 4. 2011-2016 年州 / 領地間遷徙人口推計係選擇 S8 模型。
 資料來源：澳洲統計局。

口之年齡係指普查日當天的年齡，非一年前州 / 領地間移動當時的年齡，因此假設有一半的人口在州 / 領地間移動時的年齡需減一歲。

上頁表 4 為摘錄澳洲 2011 年普查後進行情境分析之部分型態，其中以 S8 模型所推計之 ERP 人口與普查結果差異最小，爰 ABS 選擇此模型供 2011-2016 年州 / 領地間遷徙人口推計使用。

伍、結語

常住人口能真實反映一國之生產力，並有助於政策制定時能精準落實於國內各層面之需求。澳洲普查及統計法、聯邦財政關係法、地方政府法與聯邦選舉法皆規定統計人員須定期提供常住人口數據作為政策執行之參據，且在公共政策之制定及監督，致澳洲民間單位於市場、學術等研究，皆廣泛應用常住人口數據，顯見常住人口推計之重要性。在人口推計人力運用方面，澳洲囊括人口學、方法學及資訊學等 3

種領域之專業人才，彼此相輔相成，有助提升人口推計之綜效。

我國常住人口推計作業尚屬研究及試編階段，目前運用出生、死亡及入出境等公務檔案推計非普查年之常住國內人口數，惟因資料提供機關業務繁重或承辦人員更迭、系統轉換等因素，致資料提供時程及品質較不穩定，再則若需使用機敏性資料，其申辦過程及作業至為繁瑣，對於研究常住人口推計方法及未來建立定期編布機制確有窒礙。建議未來修法時應仿效澳洲賦予統計機關要求各機關定期提供相關資料之權利，並參考澳洲編製常住人口重要統計資產手冊，研擬例行性資料提供機制，俾提升常住人口推計資料品質及定期發布之可行性。

註釋

1. 澳洲領土包含 6 個州及 3 個領地：新南威爾斯 (New South Wales, NSW)、昆士蘭 (Queensland, QLD)、南澳 (South Australia, SA)、塔斯梅尼亞 (Tasmania; TAS)、維

多利亞 (Victoria; VIC)、西澳 (Western Australia; WA)、北領地 (the Northern Territory)、澳洲首都領地 (the Australian Capital Territory)、其他領地 (the Other Territories)。

2. 澳洲財政日為每年 6 月 30 日，財政年為 6 月 30 日至隔年 5 月 31 日。

3. 欲推計之季期。

參考文獻

1. Australian Bureau of Statistics (2014). 'Australian Demographic Statistics' December Quarter 2014.
2. Australian Bureau of Statistics (2013). Essential Statistical Assets for Australia.
3. 澳洲常住人口推計方法，澳洲統計局網站，<http://www.abs.gov.au>。
4. 楊雅惠 (2015)，「澳洲常住人口推計技術及人口普查資料蒐集方法」。