



創建城市人口推估模型 掌握 臺北市人口趨勢

面臨人口高齡化及少子女化轉型衝擊，臺北市政府主計處為掌握臺北市未來人口發展趨勢，發揮統計支援決策效能，創建城市人口推估模型，發布臺北市 109-138 年人口推估結果，數據資料除可供各界廣泛運用外，其推估方法亦可供其他縣市借鏡，有利精實城市治理。

劉瑞青、陳孟廷（臺北市政府主計處股長、科員）

壹、前言

人口為城市構成的基本要素之一，人口數量及年齡結構變化為決定城市發展的重要關鍵，了解未來人口發展趨勢，有助於及早思考、因應高齡化及少子女化等人口重要議題；然綜觀中央及地方皆缺乏具公信力且定期發布之臺北市（以下簡稱本市）未來人口數據，可供政府制定長程施政計畫參考。

臺北市政府（以下簡稱本

府）主計處（以下簡稱本處）特與本府民政局進行跨域合作，創建「臺北市人口推估模型」，運用統計推估技術結合施政經驗，勾勒未來 30 年本市人口結構樣貌，提供政府部門及民間企業前瞻規劃、研訂因應對策之參考。本文旨在簡介上述模型創建歷程，並透過推估結果觀察高齡化、少子女化對本市之影響及應用效益。

貳、創建本市人口推估模型歷程

一、統計服務需求導向，首次與民政局跨域合作

本處與民政局共同成立專案工作小組，由本處負責運用統計方法建立推估模型，並定期與民政局討論各種人口要素變化背景及政策因素合理性，使模型以統計理論為基礎，亦不偏離實務，同時就推估方法、結果共同編撰兼具建模指引及施政導引的專題報告，上網公開以利各界加值運用。

二、研析重要參考文獻，強化城市人口推估模型理論

可信的人口推估數據源自於周延理論，本處除參考行政院國家發展委員會（以下簡稱國發會）全國人口推估報告及民國 105 年民政局委外辦理之臺北市人口推估研究報告外，同時廣泛研析曹郁欣與余清祥（2013）「小區域生育率與人口推估研究」等 12 篇相關研究報告或文獻，逐一以本市資料試作，用以比較各種推估方法之適用性；初步評估以隨機推估法（區塊拔靴法¹、Lee-Carter²）結合國際間慣用之年輪組成法³，較為適於本市人口推估。

三、參考專家學者建議，提升模型嚴謹度

於人口推估模型建置期間導入專家學者力量，邀集國立政治大學余教授清祥及陳副教授信木、中央研究院楊研究員文山、國發會樓專門委員玉梅、國立陽明交通大學傅副教授立

葉等專家召開多次會議，就人口推估方法、假設及推估結果之妥適性提供建議，提高模型嚴謹度、穩定度及公信力。

參、本市人口推估模型及人口趨勢

一、本市人口推估模型

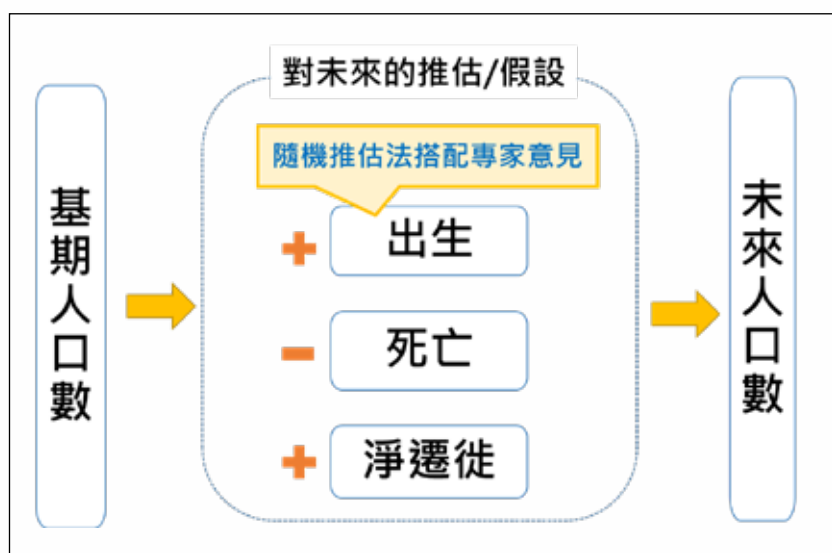
人口推估模型運用隨機推估法（區塊拔靴法、Lee-Carter）並參採專家意見，妥適保留過去資料特性，推估出生、死亡及社會增加數等人口組成要素，並結合國際慣用之年輪組

成法（圖 1），以基期年年底男、女性單一年齡戶籍人口數，一併考量上述人口組成要素，隨年齡逐年遞增，推估未來 30 年男、女性單一年齡人口數。其中各項人口組成要素推估方法說明如下：

（一）出生數

有別於僅透過專家意見假設不同生育水準，本處分別以專家意見、區塊拔靴法及 Lee-Carter 初步推估高、中、低 3 種育齡婦女總生育率⁴，並模擬龍、虎年效應⁵調整上述總生育率，再據以

圖 1 臺北市人口推估模型概念



資料來源：行政院國家發展委員會及臺北市政府主計處。

論述》統計 · 調查

推算出生嬰兒數。

(二) 死亡數

因應各年齡別死亡機率不同，本處分別運用 Lee-Carter 模型、高馬氏 (Gompertz-Makeham) 迴歸及等差級數推估不同年齡區間死亡水準。其中 0 歲至 85 歲死亡水準，以 Lee-Carter 模型建立中央死亡率模型，並按內政部編算方式計算該年齡死亡水準，其模型如下：

$$\ln(m_{x,t}) = \alpha_x + \beta_x K_t + \varepsilon_{x,t}$$

$m_{x,t}$ 代表 x 歲在 t 年的中央死亡率， α_x 為 x 歲死亡率平均曲線， β_x 為 x 歲相對死亡率的變化率， K_t 是 t 年死亡率強度的變化量， $\varepsilon_{x,t}$ 為常態分配；採近似法求解模型參數 α_x 、 β_x 、 K_t 。

另為提高 86 歲至 99 歲高齡死亡率推估結果之穩定性，採用高馬氏 (Gompertz-Makeham) 迴歸推算，再以等差級數方式將死亡機率外插至 110 歲，以因應未來超高齡社會運用需求。

(三) 社會增加數

以國家角度檢視，社會增加數對推估結果的影響遠小於出生數與死亡數，然對縣市人口推估而言，卻是影響甚劇；同時此要素又受居住成本、交通便利性及福利誘因等諸多外在因素影響，致推估困難度也最高；經與學者評估後，運用區塊拔靴法採均勻加權機率重複抽取過去相鄰社會增加數之差異值 (圖 2)，以模擬未來變動趨勢，並依序加在民國 108 年社會增加數上，作為未來社會增加數初步推估，接著以比率方式調降每年原區塊拔靴法推估

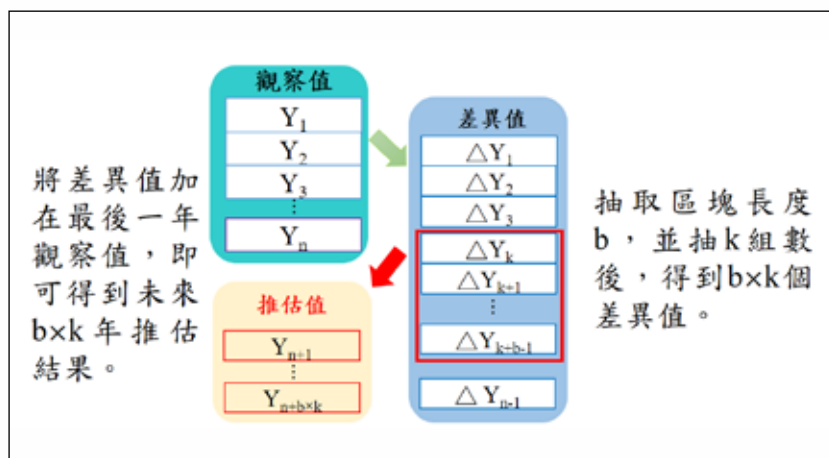
值，以符合人口流動趨緩現象。

二、本市人口推估結果

本處創建本市人口推估模型，提供未來 30 年男、女性單齡人數資料，除補足現行公務統計報表及統計調查無法提供之未來人口數據外，本府各機關更得以掌握本市人口發展趨勢，以利研訂更精實的因應對策。以下謹摘錄重要趨勢說明⁶，完整「臺北市 109-138 年人口推估報告」可至本處網站「臺北市人口推估」專區下載參閱。

(一) 本市總人口持續下降，將於民國 110 年發生人

圖 2 區塊拔靴法概念



資料來源：臺北市 109-138 年人口推估報告。

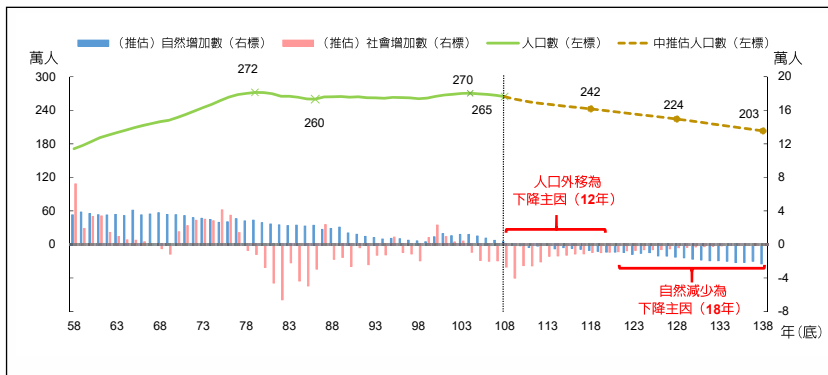
口死亡交叉
少子女化趨勢難以逆轉
情況下，本市將於本（110）
年發生人口死亡交叉⁷（即
死亡數大於出生數），同時
隨著人口淨遷出趨勢延續，
未來 30 年總人口將呈現減少

趨勢，至民國 138 年底僅餘
203 萬人，探究其下降主因，
109 年至 120 年以人口外移
為主，121 年至 138 年則以
人口自然減少為主（圖 3）。
（二）學齡人口亦呈下降趨
勢，至民國 138 學年度

學齡人口將減少 4 成 8
隨著出生人數持續減少，
各級學校年齡人口亦呈下
降趨勢（圖 4），推估至
民國 138 學年度國小、國
高中及大學學齡人口，分
別由 13.6 萬人、13.3 萬
人及 10.4 萬人，減至 7.0
萬人（-52.9%）、7.6 萬
人（-42.9%）及 4.9 萬人，
整體減幅近 4 成 8。

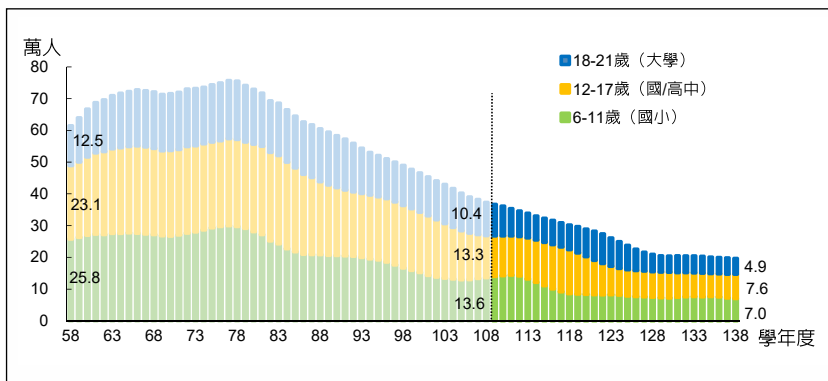
（三）高齡化趨勢難逆轉，
本市將於民國 110 年至 111
年間邁入超高齡社會
隨著人口高齡化，推估
民國 110 年至 111 年間本
市老年人口將超過 20%，
邁入超高齡社會⁸，至 138
年達 40.0%（下頁圖 5），
屆時每 5 人就有 2 位 65
歲以上老人，且每 1.3 位
青壯年需扶養 1 位老年
人口。

圖 3 臺北市人口增減情形



資料來源：臺北市 109-138 年人口推估報告。

圖 4 臺北市學齡人口變動趨勢



說明：依行政院國家發展委員會發布「中華民國人口推估（2020 至 2070 年）報告」之學齡人口推算公式，6-11 歲學齡人口 = (6 歲人口數 × 2/3) + (7 至 11 歲人口數) + (12 歲人口數 × 1/3)，餘各級學齡人口依此類推。

資料來源：臺北市 109-138 年人口推估報告。

肆、應用效益廣泛而深遠，有效提升本府施政效能

人口推估數據對於政府制定政策影響廣泛，包含本府各機關制定長期施政計畫、編列

論述》統計·調查

預算及市政議題預測均有其應用需求，整體效益有助於提升施政效能。

一、掌握人口發展趨勢，預警本市未來重要課題

本府各機關藉由推估數

據，及早預擬轉型因應對策，如於民國 110 年本府首長共識營中，由民政局運用本人口推估報告預警本市設籍人口減少，將造成各項地方稅收減少、學生與學校整併等議題之「減的思維」，以及增加高齡人口

及單身獨居戶之「加的思維」（圖 6）。透過精準數據揭露，有效促使本府首長更真實地面對緊迫情勢，以及早制定更細緻因應對策。

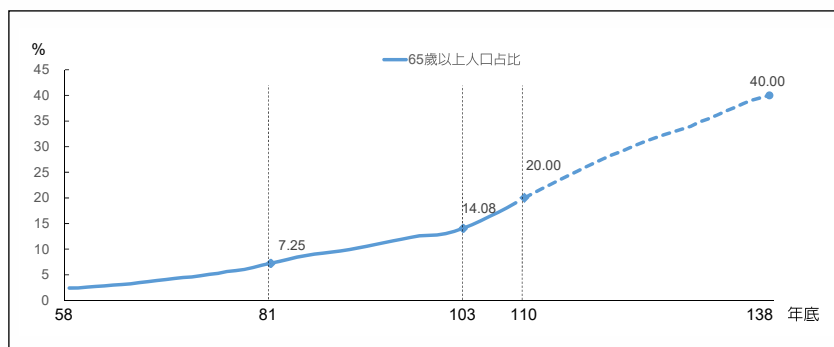
二、提升編列預算效能，落實零基預算精神

掌握本市人口變動趨勢，有利於各機關編列長期政策預算，如公共化教保服務量、準公共機制及助您好孕等相關政策措施，強化資源分配效能；以本府生育獎勵金⁹為例，隨著出生人數下降，預估生育獎勵金發放人數呈下降趨勢，至民國 138 年發放人數 1.0 萬人，發放金額亦同步降至 2.0 億元（下頁圖 7），可有效輔助預算核編，落實零基預算精神。

三、市政議題加值應用，推估至民國 133 年骨灰（骸）存放設施將不敷使用

將推估數據加值運用於預測市政需求，滿足多元決策所需資訊。隨著本市死亡人數逐年增加，對於殯葬設施、骨灰

圖 5 臺北市高齡化概況



說明：依本府民政局統計，110 年 2 月底臺北市老年人口比率 19.2%。
資料來源：臺北市 109-138 年人口推估報告。

圖 6 臺北市未來課題之「減的思維」及「加的思維」



資料來源：民國 110 年臺北市政府首長共識營簡報。

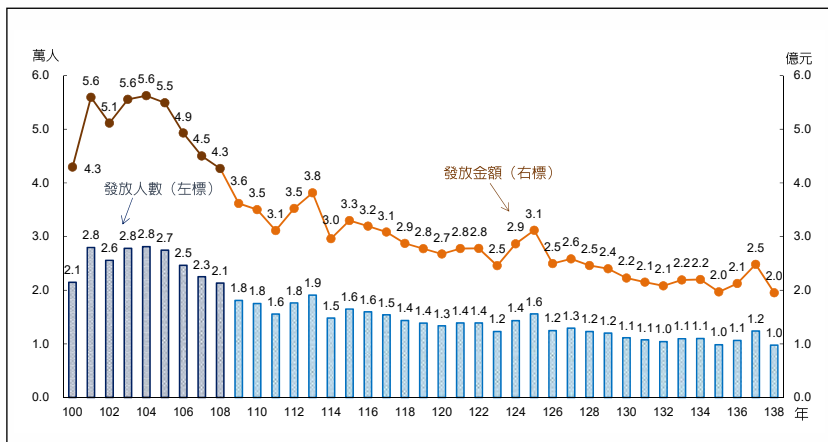
（骸）存放需求亦提高，目前骨灰（骸）存放設施容量 44.8 萬個，推估至民國 133 年底將使用 45.2 萬個，使用率達 100.9%，屆時將不敷使用（圖 8），可供民政局後續建設參考。

伍、結語

人口高齡化及少子女化衝擊已無可避免，本處主動創建具公信度之本市人口推估模型，發布推估報告，供為制定長程施政計畫參考，其應用效益廣泛，成果亦受本府重視；

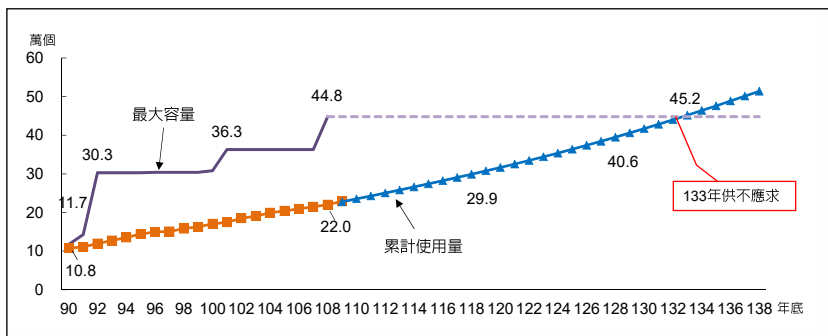
除補足公務統計資料缺口外，各機關得以精確掌握本市未來人口趨勢，預為制定因應對策、改善預算編列效能及加值運用於預測市政需求，滿足多元決策所需資訊，發揮統計支援決策價值。此外，為維護資料品質，將自民國 112 年起每兩年辦理人口推估校調、修正作業，並持續精進，導入視覺化呈現推估數據，以利各界查詢應用。

圖 7 臺北市生育獎勵金發放概況



資料來源：臺北市政府民政局及臺北市 109-138 年人口推估報告。

圖 8 臺北市骨灰（骸）存放設施使用量概況



資料來源：臺北市政府民政局、臺北市殯葬管理處及臺北市 109-138 年人口推估報告。

註釋

1. 區塊拔靴法 (Block Bootstrap) 最早由 Hall (1985) 提出，將既有樣本分成多個區塊作為抽取單位，藉由重複抽取區塊資料，保留變數間的序列相關性來模擬母體。
2. Lee-Carter 模型由 Lee and Carter (1992) 提出預測美國未來死亡率，目前廣泛應用於推估未來死亡率，行政院國家發展委員會亦採用此模型進行死亡率推估。
3. 年輪組成法 (Cohort-Component Method) 係以前一年年底男、女性單一年齡戶籍人口數為基期，加入出生、死亡及國際戶籍淨遷移等假設，將每個人的年齡逐年



遞增，推算出未來男、女性單一年齡人口數。

4. 育齡婦女總生育率 (Total Fertility Rate, TFR) 係假定婦女按照當年的年齡別生育水準，在無死亡的情況下，渡過其生育年齡期間 (15-49 歲)，平均一生所生育的嬰兒數。
5. 龍、虎年效應係指出生率受到生肖年份而影響波動的現象，一般而言，龍年粗生育率較前一年及後一年高，虎年則反之。
6. 因本市人口推估模型涵蓋高、中、低 3 種推估結果，為避免混淆，本文均以中推估結果呈現相關趨勢。
7. 人口死亡交叉係指死亡數大於出生數之現象。依本府民政局統計，110 年 1 至 2 月臺北市自然增加數為 -878 人。
8. 依國際定義，65 歲以上人口占總人口比率達 7% 稱為「高齡化社會」(aging society)，達 14% 稱為「高齡社會」(aged society)，達 20% 稱為「超高齡社會」(super-aged society)。
9. 提供每胎 2 萬元生育獎勵金，於本市戶政事務所辦理出生登記時申請。

參考文獻

1. 中華民國內政部統計處，第十次 (民國 98 ~ 100 年) 國民生命表函數定義及編算方法。
2. 行政院國家發展委員會，中華民國人口推估 (2018 至 2065 年)。
3. 臺北市政府民政局，臺北市 105-140 年人口推估委託研究案。
4. 歐長潤 (2017)，區域人口推估—以桃園為例，主計月刊，734 期，90-94 頁。
5. 陳政勳、余清祥 (2010)，小區域人口推估研究：臺北市、雲嘉兩縣、澎湖縣的實證分析。
6. 黃亭綺、余清祥 (2013)，小區域人口遷徙推估研究。
7. 曹郁欣、余清祥 (2013)，小區域生育率與人口推計研究。
8. 金碩、余清祥 (2011)，修勻與小區域人口之研究。
9. 郭孟坤、余清祥 (2008)，電腦模擬、隨機方法與人口推估的實證研究。
10. 黃意萍、余清祥 (2002)，臺灣地區生育率推估方法的研究，人口學刊，25 期，145-171 頁。
11. 余清祥、藍銘偉 (2003)，臺灣地區生育率模型之研究，人口學刊，27 期，105-131 頁。
12. 王信忠、金碩、余清祥 (2012)，小區域死亡率推估之研究，人口學刊，45 期，121-154 頁。❖