

人員維持費模式建構 －以「退休撫卹」與「軍眷維持」 為例

黃裕誠・林靜香

摘 要

國防預算為國防事務發展之基石，惟囿於國家總資源分配，國防預算成長實屬有限，故國軍在以擴充建軍戰備及增強武器為要務前提下，亦應正視國防預算中人維費、作維費與軍事投資費等各預算別間相互競用所可能衍生的排擠現象。本研究對後備指揮部 2007年至 2016 年間所編列人員維持費之「退休撫卹」與「軍眷維持」業務計畫預算執行數據進行預測，假設國家無重大政策與外力干擾前提下，以灰色線性迴歸模型（Grey Linear Regression Model, GLRM）為本研究之分析模型，建立合適的估算預測模式，並進而評估模式預測之穩健性。

關鍵字：退休撫卹、軍眷維持、灰預測、灰色線性迴歸模型

壹、前 言

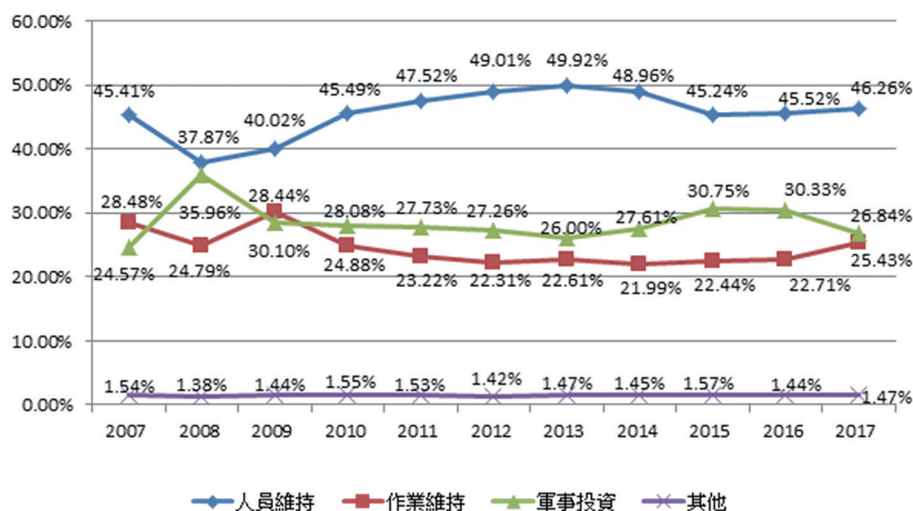
國防預算係保障國家安全的必要投資，故預算額度編列為國家年度重要大事，尤其當國家正面臨稅收不足及國防資源有限的情況下，預算額度編列之適切性更顯重要。美國第十二任國防部長史勒辛格在其「國家安全的政治經濟學」一書中指出，為了避免國防預算編列出現結構分配不合理、浪費與無效率的現象，故在預算編列時應同時兼顧下列幾個原則：1. 國防預算與國防政策之一致性；2. 國防預算佔財政支出之合理比率；3. 軍事投資與經濟效益兼顧性；4. 兵力結構與預算分配之合理性。可見國防預算需求必須同時兼顧多個層面，編列的預算需求才能更具有說服力¹。

我國國防預算制度採設計計畫預算制度（Planning Programming Budgeting System, PPBS）的理論架構，由「人員維持」、「作業維持」與「軍事投資」與「其他」等建構而成，國防部於2008至2017年等十年間，人員維持費隨著「精進案」及「精粹案」執行，使得該費用佔GDP例有略減現象，然國軍配合軍

¹ 史勒辛格（James R. Schlesinger），《國家安全的政治經濟學》，鈕先鍾譯，（1985），台北：軍事譯粹社出版。

公教待遇調整²及招募專業志願士兵（2005年至今）等政策，人員維持費仍佔國防預算之大宗。由圖一可看出，人員維持費佔國防預算之比例，自2008年的37.87%逐年成長至2013年的49.92%，雖至2015年間已降至45.24%，然2017年仍上升至46.26%³，顯見人維費佔國防預算比

例之高仍備受討論。李文忠等人（2003）在其「台灣兵力規模研究報告」中亦指出，若能有效精簡兵力結構，將節餘之國防人維費預算移至作業維持與軍事投資兩部分使用，應可發揮預算效益最大化。



圖一 我國2007至2017年度國防預算配置趨勢圖

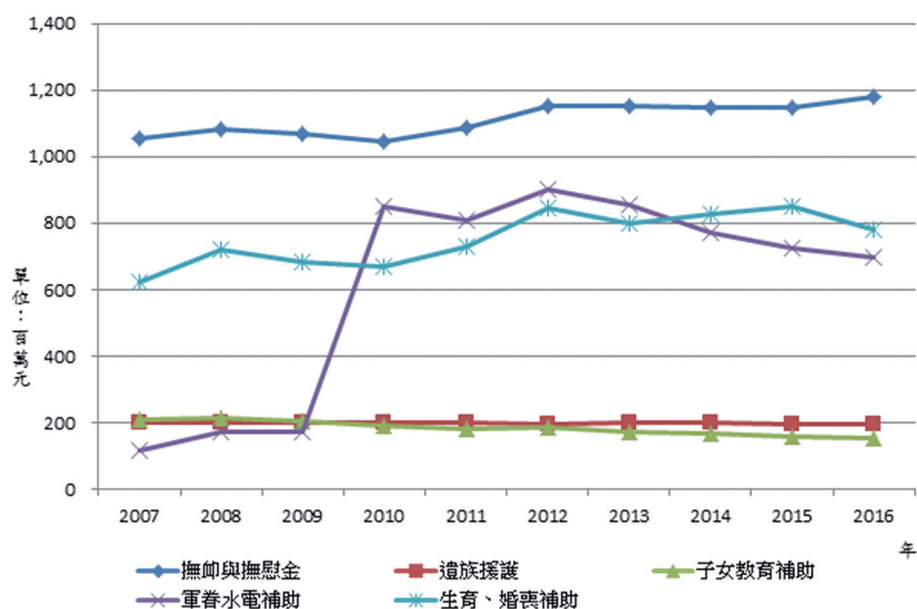
王漢鑫（2009）觀察國軍近年來所推動之「精實案」、「精進案」等政策，均著重在「精簡數字」之執行成效，僅係短期為達成縮減人力規模目標，若未能針對實際情境需要，評估整體性與前瞻性，將不利於長期國軍人力規劃。故在國軍人員維持費支出部分，除須重視預算規模、擲節成本外，更應詳實評估人力資源甄選，秉持把錢花在刀口上的原則，俾運用增加預算執行效率之方式，有效控制人員維持費的成長，以提升國防組織之國際競爭力。

過去為彰顯政府愛戴國軍官兵與眷屬之德政，由後備指揮部循年編列「退休撫卹」及

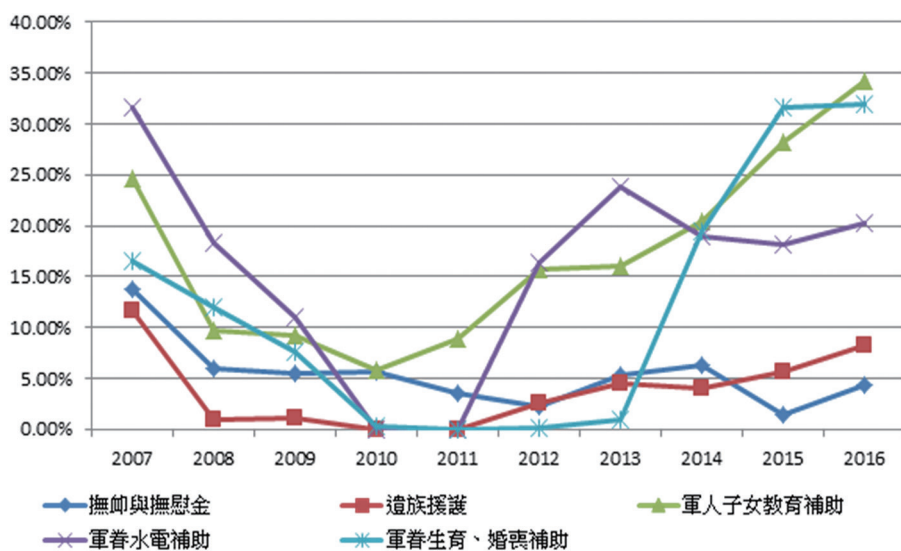
「軍眷維持」預算，以照顧官、士、兵、聘雇及遺族（眷），俾達安生慰死與政府三安政策；然進一步探討後備指揮部「撫卹與撫慰金」、「遺族援護」、「軍人子女教育補助」、「軍眷水電補助」及「軍眷生育、婚喪補助」預算編列方式，係以近3年平均數及預算員額為依據辦理推算，經分析前述預算科目2007年至2016年預算編用、報繳情形，從圖二可見其分年預算編製數雖已逐年調修並呈現下降趨勢，然從圖三表示，大部分預算科目報繳率仍有偏高走勢，顯見在預算編製作業上仍有精進空間。

² 行政院人事行政總處107年1月31日公布「歷年待遇調整表」，近3年軍公教待遇調整分別在2005、2011、2018年各調整3%。

³ 中華民國國防部（2017），「國防報告書」。



圖二 後備指揮部2007至2016年度「退休撫卹」及「軍眷維持」預算編製趨勢圖



圖三 後備指揮部2007至2016年度「退休撫卹」及「軍眷維持」預算報繳率趨勢圖

隨著科技不斷的進步，傳統戰爭的型態已經推進高科技戰略思想，武器的性能皆以更為精準、集中為最終目的。然而，精準的武器是需要訓練有素與操作熟練的人員操控方能確保效能，故因應中共對台之威脅演變及擴充建軍戰備，增強武器及維持戰力已為時勢所趨，未來降低人維費以增加軍事投資勢必為政策之所使。過去有關人員維持費預測之相關研究，如簡伸根（1998）運用單變量 ARIMA 模式對總

人數及總薪給進行時間數列方法實證，陳銘鑫（2006）採系統動態學建構出國軍人員維持費政策實驗室；惟近年來有關人員維持費相關研究付之闕如，探究其原因不外乎是國軍兵力結構改變，致研究樣本數多為小樣本，故傳統計量模式較不適用。

後備指揮部人員維持費主要是由「軍事人員」、「退休撫卹」與「軍眷維持」等3項業務計畫所構成，考量「退休撫卹」與「軍眷維

持」兩項業務計畫屬後備指揮部預算編列之首要，為使是項預算編列更趨精實並發揮預算運用效益，故本研究僅探討「退休撫卹」與「軍眷維持」2個業務計畫，基於國家無重大政策與外力干擾為前提下，採用劉思峰、黨耀國、方志耕（2004）等學者提出之灰色線性迴歸模型（Grey Linear Regression Model, GLRM）建立估測模式，以提供編製人維費預算相關決策單位參考之應用。

貳、文獻回顧

一、灰色系統理論

關於預測技術（Forecasting Techniques）的類型大致可以分為三大類型，包含：定性技術（Qualitative Techniques）、時間序列分析與投射（Time Series Analysis and Projection）、因果模型（Causal Models）等。預測技術的選擇，涉及許多因素，例如：預測歷史的背景、初級資料的相關性與可靠性、時間期數的選定、成本效益評定等等，一般而言，必須檢視可用數據的程度及其特性，以為評選預測技術的主要考量要素（Chambers et al., 1971）。過去傳統的統計方法，大多受限於樣本數要夠多且必須符合常態分配等之要求；然而，「灰色系統理論」卻有別於傳統的統計技術，其不僅具有高度的使用彈性，對於離散數據、小樣本與非常態分配等特性資料皆能進行妥適處理（Kung, Chen, Huang, & Wen, 2008）。因此，灰色系統理論可以彌補傳統的統計方法之限制（Kung & Wen, 2007），成為另一種預測技術的選擇，並可適度處理系統內部的不確定特性（Liu & Lin, 1998）。

灰色系統（Grey System）最早是由鄧聚

龍教授於1981年在上海召開的中美控制系統學術會議上發表，首次出現於其所宣讀“Control Problem of Unknown System”一文中，1982年在“System and Control Letters”上發表“The Control Problems of Grey Systems”一文後（Deng, 1982），灰色系統理論（Grey System Theory）正式於國際上被宣告。灰色系統理論基本觀念，對於所有自然界存在的已知訊息稱為白（White），未知訊息稱為黑（Black），而介於黑白間不明確的未知與已知之地帶則為灰（Grey），基於訊息缺乏之前提下，去挖掘數據資料之本質特性，並強調對系統的訊息補充，充分利用已確定之白色訊息，進行系統的關聯分析與模型建構，使得系統由灰色狀態轉為白化狀態，並運用「數據累加」生成方法，降低各個因素或數據間的隨機性，提升期間的規律性。如此一來，利用少量資料進行預測，以改善原始資料上「質」與「量」的不確定問題，藉由建立之預測模型，來探討及了解原始系統資料的歷史特性，提供決策者未來可行性方案之建議，故可說在傳統的方法之外提供了另一種評估的工具。

二、灰理論在學術上應用

灰色系統理論的運用與相關研究在學術上應用頗為廣泛，例如：盧華安、陳秀育與尤郁晴（2012）利用全球貿易極為相關之港埠貨櫃吞吐量，進行灰色理論預測模式GM（1,5）之建構，實證研究發現預測效果頗佳。蕭堯仁、陳詩璋與陳麗雪（2014）為瞭解未來國內市場對石斑魚需求，透過灰色預測模型進行實證研究，發現臺灣石斑魚需求量呈現逐年上升趨勢，可作為政府與業界改善石斑魚運銷效率之參考。黃營芳與黃俊源（2014）利用灰色理論建立臺灣遊覽車乘載人數之預測模式，利用平

均絕對百分比誤差（MAPE）對建立之預測模型與傳統預測方法進行比較，以找出較佳模式，提供了遊覽車產業在提升其產業未來趨勢發展與策略價值上有用的參考資訊。

文一智與楊進興（2015）依據內政部不動產資訊平台公告之建物住宅買賣契約價格資料，經由灰色預測GM（1,1）模型的分析步驟預測房地產價格趨勢，研究發現灰色理論運用在預測上是具有相當的可靠性。吳偉文、粘浩挺與李右婷（2016）以陸客來台觀光數據為研究對象，運用灰預測進行陸客來台觀光人次預測，透過不同預測模型的績效比較結果，提供決策者最妥善應對行動。陳清山（2017）運用灰色理論，分析學校校舍耐震因子與崩塌地表加速度之灰關聯係數，藉以瞭解彼此間之關聯性，提供建築師校舍空間規劃設計參考。陳湘（2017）應用灰關聯度分析與灰綜合多目標決策，對學生健康體適能進行評估，統計分析顯示結果接近，即研究結論可以充分代表學生的體適能狀態。

綜合上述文獻可得知，灰色系統理論已廣泛的應用在進出口、不動產、旅遊業及建築業等領域，在學術研究方面仍持續發展與成長中。近年來，隨著預測技術的不斷演變，許多學者已將灰色理論結合不同方法應用於學術不同議題研究上，如灰色 Markov Chain 模型、灰色類神經網路模型（Li and Wang, 2007）、灰色Verhulst模型（Lin, Hsu and Chen, 2007）、ARGM（1,1）模型（Li, Daisuke, Masatake and Shior, 2008）等，主要目的是希望透過灰色理論原理，對原始數據資料作轉換，以符合模型建構之要求，唯獨將灰觀念與線性迴歸結合之相關應用較為缺乏。

本篇係採用劉思峰、黨耀國、方志耕等人（2004）建構之灰色線性迴歸模型（Grey Linear

Regression Model, GLRM）為分析之模型，在假設國家無重大政策與外力干擾前提下，對後備指揮部2007年至2016年「退休撫卹」與「軍眷維持」業務計畫預算編用情形，予以建立合適的估算預測模式，評估預測模型之穩健性，藉以推估未來預算需求，並透過本研究實證過程與結論，適度去介紹與推展本研究採用的預測技術，提供未來學術上相關預測模型建構之參考。

參、研究設計與研究方法

一、變數定義及資料來源

後備指揮部主管「退休撫卹」與「軍眷維持」業務計畫，有關各分支計畫變數定義如下：

（一）退休撫卹

本項預算主要區分「撫卹與撫慰金」及「遺族援護」等二個分支計畫；分別以 PME_t 及 $SURVI_t$ 表示之。

（二）軍眷維持

本項預算主要區分「軍人子女教育補助」、「軍眷水電補助」及「軍眷生育、婚喪補助」等三個分支計畫；分別以 $EDUSUB_t$ 、 $HYDSUB_t$ 及 $FERALL_t$ 表示之。

本研究以後備指揮部主管「撫卹與撫慰金」、「遺族援護」、「軍人子女教育補助」、「軍眷水電補助」及「軍眷生育、婚喪補助」分支計畫，彙整2007年至2016年間「法定預算數」、「預算執行數」與「報繳數」等預算編列情形與執行成效，運用灰色線性迴歸模型建構預測模型，並評估此模型預測之穩定性。

二、研究方法

灰色系統理論僅需4筆的原始資料（鄧聚龍、郭洪、溫坤禮、張延政、張偉哲，1999），並且以數據生成方法來改善資料上「質」與「量」的問題。然灰色GM（1,1）模型有線性不足之問題，且線性迴歸預測模型亦缺乏指數增長趨勢，故本研究運用劉思峰、黨耀國、方志耕等人（2004）建構之灰色線性迴歸模型（Grey Linear Regression Model, GLRM），針對前一節介紹之5個變數予以建模，由於該模型可改善原線性迴歸模型無指數增長趨勢與灰色GM（1,1）模型無線性因素等問題，故適用於既有線性趨勢，又有指數增長趨勢的序列，應較適合用於描述同時具有線性與指數增長趨勢的序列生成過程。以下將以「撫卹與撫慰金」（ PME_t ）變數為例來說明建構GLRM之步驟：

（一）序列性質檢驗

令 $PME^{(0)} = (pme^{(0)}(1), pme^{(0)}(2), \dots, pme^{(0)}(t))$ 為「撫卹與撫慰金」之原始時間數列，依鄧聚龍等人（1999）建議，定義該數列之級比（class ratio） $\lambda(k)$ 如下：

$$\lambda(k) = \frac{pme^{(0)}(k-1)}{pme^{(0)}(k)} \quad (1)$$

今欲建立該數列之預測模型的前提是其級比 $\lambda(k)$ 應落於區間（0.135, 7.389）⁴，如此才能建立有實用價值的預測模型。然為提高預測模型精度，李福琴與劉建國（2008）提出數據轉換方式，透過級比壓縮轉換讓模型的級比趨近於1，如此可提高模型精度。

（二）累加生成序列

對原始無明顯規律的時間序列 $PME^{(0)} = (pme^{(0)}(1), pme^{(0)}(2), \dots, pme^{(0)}(t))$ 作 r 次累加生成可得到生成序列 $PME^{(r)} = (pme^{(r)}(1), pme^{(r)}(2), \dots, pme^{(r)}(t))$ ，其中 $pme^{(r)}(k) = \sum_{j=1}^k pme^{(r-1)}(j)$ ；對 $PME^{(r)}$ 建立GM（1,1）模型可得下面白化反應函數（Response Function）：

$$\hat{pme}^{(r)}(t+1) = (pme^{(0)}(1) - \frac{b}{a}) \exp(-at) + \frac{b}{a} \quad (2)$$

其中 a 為發展係數， b 為灰作業量。上式可重新表達為：

$$\hat{pme}^{(r)}(t+1) = C_1 \exp(vt) + C_2 \quad (3)$$

其中 $v = -a$ ， $C_1 = pme^{(0)}(1) - \frac{b}{a}$ ， $C_2 = \frac{b}{a}$ 。

（三）擬合生成序列

對線性迴歸方程式 $Y=aX+b$ 及指數方程式 $Y=a\exp(X)$ 進行加總來擬合累加生成序列 $pme^{(r)}(t)$ ，此時之生成序列為：

$$\hat{pme}^{(r)}(t) = C_1 \exp(vt) + C_2 t + C_3 \quad (4)$$

（四）計算參數 v 與 C_1, C_2, C_3

為了計算模式中的參數，令 $z(t)$ 為由參數所構成之一參數序列：

$$\begin{aligned} z(t) &= \hat{pme}^{(r)}(t+1) - \hat{pme}^{(r)}(t) \\ &= C_1 \exp(vt)[\exp(v) - 1] + C_2, \\ t &= 1, 2, 3, \dots, n-1 \end{aligned} \quad (5)$$

⁴ 參閱鄧聚龍等人（1999），「灰預測模型方法與應用」，頁25-27。將GM源模型 $pme^{(0)}(k) + az^{(1)}(k) = b$ 轉化為GM（1,1）內函模型 $pme^{(0)}(k) = \left(\frac{1-0.5a}{1+0.5a}\right)^{k-1} \left(\frac{b-pme^{(0)}(1)}{1+0.5a}\right)$ ，將GM（1,1）內函模型予以分析，可得知發展係數 a 的可容忍區範圍為（-2,2）。因 $\lambda(k) = \frac{pme^{(0)}(k-1)}{pme^{(0)}(k)}$ ，故 $\lambda(k)$ 的平均值與 $b-pme^{(0)}(1)$ 的發展係數 a 有下列關係，即 $\lambda(k)$ 的區間值為 (e^{-2}, e^2) ，所以 $\lambda(k)$ 的可容忍區為(0.135, 7.389)。

$$\begin{aligned} \text{並令 } y_m(t) &= z(t+m) - z(t) \\ &= C_1 \exp(vt) [\exp(v_m) - 1] \\ &\quad [\exp(v) - 1] \end{aligned} \quad (6)$$

將式(6)中之 t 以 $t+1$ 代入可得下式：

$$y_m(t+1) = C_1 \exp[v(t+1)] [\exp(v_m) - 1] [\exp(v) - 1] \quad (7)$$

當式(6)與(7)相除可得兩式的比為：

$$y_m(t+1) / y_m(t) = \exp(v) \quad (8)$$

因此，我們可以對式(8)等式左右同時取自然對數而得到 v 的解為：

$$v = \ln[y_m(t+1) / y_m(t)] \quad (9)$$

今在給定的樣本數 n 下，由式(9)可在不同的 m 下得到 v 不同的近似解 $\tilde{v}$ ，以它們的平均值作為 v 的估計值，即：

$$\hat{v} = \frac{\sum_{m=1}^{n-3} \sum_{t=1}^{n-2-m} \tilde{v}_m(t)}{[(n-2)(n-3)] / 2} \quad (10)$$

上式中 $m = 1, 2, 3, 4, \dots, n-3$ 。今若令 $l(t) = \exp(\hat{v}_t)$ ，則式(4)可表為：

$$pme^{(r)}(t) = C_1 l(t) + C_2 t + C_3 \quad (11)$$

茲將上面式(11)以矩陣形式表示為：

$$\mathbf{P}^{(r)} = \mathbf{A}\mathbf{C} \quad (12)$$

$$\text{其中，} \mathbf{P}^{(r)} = \begin{pmatrix} p^{(r)}(1) \\ \vdots \\ p^{(r)}(t) \end{pmatrix}, \quad \mathbf{A} = \begin{pmatrix} l(1) & 1 & 1 \\ \vdots & \vdots & \vdots \\ l(t) & t & 1 \end{pmatrix}$$

$$\mathbf{C} = \begin{pmatrix} C_1 \\ C_2 \\ C_3 \end{pmatrix}。$$

利用最小平方法可求得 C_1, C_2, C_3 的估計值，故可得到生成序列的預測模型為：

$$pme^{(r)}(t) = C_1 \exp(\hat{v}t) + C_2 t + C_3 \quad (13)$$

觀察式(13)可知：

1. 當 $C_1=0$ 時，則累加生成序列為線性迴歸模型；
2. 當 $C_2=0$ 時，則累加生成序列為 GM (1,1) 模型。

新模型改善原線性迴歸模型無法捕捉指數增長趨勢與灰色 GM (1,1) 模型無考量到線性因素等問題。

五累減生成序列

對式(13)進行 r 次累減生成即可得到原序列的預測值 $\hat{pme}^{(0)}(t)$ ，即：

$$pme^{(r-1)}(t) = pme^{(r)}(t) - pme^{(r)}(t-1) \quad (14)$$

，其餘各變數之預測均以此演算方式類推。

三、模式誤差檢驗

無論採用何種預測模型，其所得到的預測值均須經過模式誤差檢驗後才可得知結果是否採信，本研究以鄧聚龍等人（1999）所提出的殘差檢驗（Residual Checking）對 GLRM 模式進行預測精度檢驗。主要是比較建模後預測值與原始數據間的殘差，即計算絕對百分比誤差（Absolute Percentage Error）：

$$e(t) = \left| \frac{pme^{(0)}(t) - \hat{pme}^{(0)}(t)}{pme^{(0)}(t)} \right| \times 100\% \quad (15)$$

其中， $e(t)$ 是絕對百分比誤差， $pme^{(0)}$ 為原始序列數值， $\hat{pme}^{(0)}$ 為預測序列數值；此時模型精度則可定義為 $1-e(t)$ 。由表一可見，若平均精度大於 90%，則可說此模型效能不錯（林進財，1999）。

表一 殘差等級對照表

$e(t)$	[0% , 10%]	[10% , 20%]	[20% , 30%]	[30% , 100%]
等級	優	良	合格	不合格

肆、實證討論

一、GLRM模型建構

本研究以後備指揮部2007年至2016年「撫卹與撫慰金」、「遺族援護」、「軍人子女教

育補助」、「軍眷水電補助」及「軍眷生育、婚喪補助」分支計畫預算執行數為研究對象，先以2007年至2010年的4年資料建立GLRM模型，再對2011年各分支計畫預算數進行預測，並進一步評估模型預測之穩定性，相關數據整理成下面的表二至表六：

表二 撫卹與撫慰金【 PME_t 】資料建模評估

年	2007	2008	2009	2010
實際值（百萬元）	1,056	1,017	1,009	987
預測值（百萬元）	1,056	1,017	1,009	987
誤 差（百萬元）	0	0	0	0
$e(t)$		0%	$1 - e(t)$	100%****

2011年實際值（百萬元）：1,048
 2011年預測值（百萬元）：965.48
 預測精度：92.13%****

註：**** 代表模型建構精度為優。

表三 遺族援護【 $SURV_t$ 】資料建模評估

年	2007	2008	2009	2010
實際值（百萬元）	199	198	196	200
預測值（百萬元）	199	198	196	200
誤 差（百萬元）	0	0	0	0
$e(t)$		0%	$1 - e(t)$	100%****

2011年實際值（百萬元）：198
 2011年預測值（百萬元）：204.08
 預測精度：96.93%****

註：**** 代表模型建構精度為優。

表四 軍人子女教育補助【EDUSUB_t】資料建模評估

年	2007	2008	2009	2010
實際值（百萬元）	208	194	186	179
預測值（百萬元）	208	194	186	179
誤 差（百萬元）	0	0	0	0
$e(t)$		0%	$1 - e(t)$	100%****
2011年實際值（百萬元）：164 2011年預測值（百萬元）：172.26 預測精度：94.96%****				

註：**** 代表模型建構精度為優。

表五 軍眷水電補助【HYDSUB_t】資料建模評估

年	2007	2008	2009	2010
實際值（百萬元）	117	139	153	851
預測值（百萬元）	117	139	153	851
誤 差（百萬元）	0	0	0	0
$e(t)$		0%	$1 - e(t)$	100%****
2011年實際值（百萬元）：810 2011年預測值（百萬元）：4733.34 預測精度：0%*				

註：**** 與 * 分別代表模型建構精度為優與不合格。

表六 軍眷生育、婚喪補助【FERALL_t】資料建模評估

年	2007	2008	2009	2010
實際值（百萬元）	624	635	633	666
預測值（百萬元）	624	635	633	666
誤 差（百萬元）	0	0	0	0
$e(t)$		0%	$1 - e(t)$	100%****
2011年實際值（百萬元）：731 2011年預測值（百萬元）：700.72 預測精度：95.86%****				

註：**** 代表模型建構精度為優。

觀察表二至表六之數據可得知，各變數經殘差檢驗後，其「預測值」大都近似「實際值」，在模型建構精度上有不錯的效果，依照「殘差等級對照表」屬於優良，即GLRM模型已改善了原GM(1,1)模型無線性因素；在預測部分，除「軍眷水電補助」變數因受到重大政策⁵因素影響致模式建構精度為「不合格」外，餘模擬值預測精度介於92.13%至96.93%之間，顯示預測效果相當良好，顯見建構的模型預測後備指揮部「撫卹與撫慰金」、「遺族援護」、「軍人子女教育補助」及「軍眷生育、婚喪補助」等預算科目有不錯效果。

二、滾動式GLRM模型建構分析

國防部為妥適規劃目標期間（4個年度）國防財力資源配置，參酌行政院中程概算指導，綜合考量「政府財力」及「社會民意」等因素，於目標年度預算編列期間完成4年中程財力需求推估，以落實中、長期建軍規劃。基於前述政策，本研究參考彭克仲（2001）建構「滾動式」GM(1,1)模型方式，再以各變數2008年至2016年間實際預算執行數，運用固定4年樣本數據採「滾動式」推估次1年資料，並將所估「預測值」放入原模型，並捨去第1個年度資料，最後以2016年為對照組，進行模型預測穩定性檢驗，以檢測GLRM模型在不同窗期移動下之穩定性；茲將實證結果彙整成表七至表十一：

表七 撫卹與撫慰金【PME_t】滾動式建模評估

年	2012	2013	2014	2015
推估值 [#] （百萬元）	1,112.77	1,181.54	1,253.66	1,330.17
預測值 ^{##} （百萬元）	1,112.77	1,181.54	1,253.66	1,330.17
誤 差（百萬元）	0	0	0	0
$e(t)$		0%	$1 - e(t)$	100%****
2016年實際值（百萬元）：1,129				
2016年預測值（百萬元）：1,411.36				
預測精度：74.99%**				

註：1. **** 與 ** 分別代表模型建構精度為優與合格。

2. #：採固定4年樣本數之不同窗期「滾動式」推估值，即以 2008至2011年實際預算執行數預測2012年預算執行數，以 2009至2012年實際預算執行數預測2013年預算執行數，餘類推。

3. ##：運用「推估值」建構模型預測值，即以 2008至2011年實際預算執行數預測2012年預算執行數，以 2009至2011年實際預算執行數及2012年預測得的預算執行數預測2013年預算執行數，以 2010至2011年實際預算執行數及2012至2013預測得的預算執行數預測2014年預算執行數，餘類推。

⁵ 自由時報98年10月22日報導，軍人軍眷用水、用電優待，過去分由臺灣電力公司與臺灣自來水公司以政策優惠方式辦理，自99年度起，由國防部及國軍退除役官兵輔導委員會按年編列預算補助。

表八 遺族援護【 $SURV_t$ 】滾動式建模評估

年	2012	2013	2014	2015
推估值 [#] （百萬元）	196.02	194.06	192.12	190.19
預測值 ^{##} （百萬元）	196.02	194.06	192.12	190.19
誤 差（百萬元）	0	0	0	0
$e(t)$		0%	$1 - e(t)$	100%****
2016年實際值（百萬元）：178 2016年預測值（百萬元）：188.29 預測精度：94.22%****				

註：1. **** 表模型建構精度為優。

2. #：同表7。

3. ##：同表7。

表九 軍人子女教育補助【 $EDUSUB_t$ 】滾動式建模評估

年	2012	2013	2014	2015
推估值 [#] （百萬元）	150.26	137.67	126.02	115.36
預測值 ^{##} （百萬元）	150.26	137.67	126.02	115.36
誤 差（百萬元）	0	0	0	0
$e(t)$		0%	$1 - e(t)$	100%****
2016年實際值（百萬元）：102 2016年預測值（百萬元）：105.60 預測精度：96.48%****				

註：1. **** 表模型建構精度為優。

2. #：同表7。

3. ##：同表7。

表十 軍眷水電補助【 $HYDSUB_t$ 】滾動式建模評估

年	2012	2013	2014	2015
推估值 [#] （百萬元）	770.98	733.83	698.24	664.38
預測值 ^{##} （百萬元）	770.98	733.83	698.24	664.38
誤 差（百萬元）	0	0	0	0
$e(t)$		0%	$1 - e(t)$	100%****
2016年實際值（百萬元）：554 2016年預測值（百萬元）：632.16 預測精度：85.89%***				

註：1. **** 與 ** 分別代表模型建構精度為優與良。

2. #：同表7。

3. ##：同表7。

表十一 軍眷生育、婚喪補助【FERALLt】滾動式建模評估

年	2012	2013	2014	2015
推估值 [#] （百萬元）	802.34	880.65	964.75	1,056.88
預測值 ^{##} （百萬元）	802.34	880.65	964.75	1,056.88
誤 差（百萬元）	0	0	0	0
$e(t)$		0%	$1 - e(t)$	100%****
2016年實際值（百萬元）：531				
2016年預測值（百萬元）：1,157				
預測精度：0%*				

註：1. **** 與 * 分別代表模型建構精度為優與不合格。

2. #：同表7。

3. ##：同表7。

觀察表七至表十一之數據可得知，各變數經殘差檢驗後，「滾動式」GLRM建構精度均屬良好。在預測部分，「撫卹與撫慰金」、「遺族援護」、「軍人子女教育補助」及「軍眷水電補助」等變數，在不同窗期移動下，模擬值精確度有不錯效果，其中值得一提是，「軍眷水電補助」變數經過「滾動式」模型建構，將原政策⁶干擾因素適度解決，間接提升模型預測功效。然「軍眷生育、婚喪補助」變數在「滾動式」GLRM中，雖能達到模型建構精度，但在預測部分卻無法達到預期，主要是因為行政院在103年5月29日修正「全國軍公教員工待遇支給要點」，增列配偶為各種社會保險之被保險人，應優先適用各該社會保險之規定申請生育給付，在請領金額較其規定之補助基準為低時，得檢附證明文件請領二者間之差額。因此，「軍眷生育、婚喪補助」變數仍受到國家政策影響，在預期效果部分尚有精進空

間供探討。

三、滾動式GLRM模型綜合評述

本研究運用「滾動式」灰色線性迴歸模型對「撫卹與撫慰金」、「遺族援護」、「軍人子女教育補助」、「軍眷水電補助」及「軍眷生育、婚喪補助」等變數建構預測模型，由表十二研究結果發現，除「撫卹與撫慰金」與「軍眷生育、婚喪補助」預測值較偏離「預算執行數」外，其餘變數預測數據更接近「預算執行數」。因此，建議自108年度起，除參考以前年度預算編用情形外，可運用本研究模型適時推估目標年度「退休撫卹」及「軍眷維持」各科目預算數，期遵照最低需求原則編列預算，後續執行期間如遇政策性或臨時性等因素致預算不足時，再向國防部申請預備金支應，俾使國防預算發揮整體效益。

⁶ 同注5。

表十二 2016年度人維費法定預算數與「滾動式」GLRM 預估數跟預算執行數比較表

分 支 計 畫	預算執行數 (百萬元)	法定預算數 (百萬元)	誤 差 (百萬元)	GLRM模型 (百萬元)	誤 差 (百萬元)
撫卹與撫慰金	1,129	1,180	51	1,411.36	282.36
遺族援護	178	194	16	188.29	10.29
軍人子女教育補助	102	155	53	105.60	3.6
軍眷水電補助	554	695	141	632.16	78.16
軍眷生育、婚喪補助	531	780	249	1,157	626

伍、結論與建議

近年國內外環境變化甚鉅，國軍因應國家整體政經情勢的轉變，在國防人力政策上，除了應有積極配合國防組織再造、戰略構想調整及武器裝備更新等作為，更應適切檢討精簡可用人力及提升人員素質；為期建立一支「量適」、「質精」、「戰力強」的現代化軍隊，故在編列預算時，應正視國防預算中人維費、作維費與軍事投資費等預算間競用所可能衍生的排擠現象，所以如何在人力精簡過程中能有效預測人維費支出是一個重要的議題。

面對急遽變動的世界，預測的需求有增無減，且預測結果總是被期待能有助於達成規劃與決策之目標，進而降低風險與提升效益。合理的預測不僅可作為良性溝通的利器，更可促成組織內外部利益關係人達到理性的共同認知。預測的重要性，在於一切經濟性活動的基礎，如公部門機關單位的政策研擬或企業組織的策略規劃，皆需建立在合理的預測結果之下。當然預測的需求與應用，不限於經濟性活動，橫跨政治、軍事、環保和運動賽事等各種性質的活動，在產業經營面，諸如專案投資、

行銷管理、財務管理、生產管理、人力資源管理、資訊管理、智財權管理等領域，皆有相關探討與研究（吳偉文、粘浩挺、李右婷，2016）。

在科技進步與發展下，預測的技術已由傳統需要大量的變數歷史資料與必須滿足特定假設條件的統計預測模式，發展為應用統計方法和電腦相結合，透過電腦輔助來進行預測的人工智慧分析方法，而灰色理論也因此油然而生，基於在不完整之訊息下，對系統進行分析、預測與決策之方法（Deng, 1982）。灰色理論發展至今已30多年，在自然科學與社會科學研究領域上蓬勃發展且佔有舉足輕重之地位。本研究結合灰色理論與線性迴歸概念，運用GLRM模型建構之估測模式，透過完整且適當的資料收集後，藉由良好的預測技術分析作為管理決策上的依據。灰理論在不需要大量的時間序列資料，與不要求嚴格的統計假設條件下，能有效地降低收集資料所必須花費的時間成本，並利用少量數據進行系統建模，當資料型態呈現穩定的趨勢時，GLRM預測模式能獲得良好的預測結果。

「沒有一種預測方法對所有的時間序列資料或預測時間範圍具有絕對的優勢，且複雜的

方法不見得比簡單的方法精確」(Makridakis and Hibon, 2000), 灰理論模型的特性在於預測所需資料少、計算簡單, 因此用於短期預測上準確度較高(郭英峰、陳邦誠, 2007)。本研究顯示, 採用GLRM概念建立估測模式, 基於最低的資料需求僅為4筆即可建構模型一觀點, 為GLRM和其他預測方法最主要的相異之處, 且使用4筆資料之GLRM預測模式就已經能使預測結果具有足夠的預測精確度, 故GLRM不失為一可提供簡易操作的預測模式方案, 預測之結果更可提供編製預算決策單位參考之依據。

參考文獻

1. 文一智、楊進興(2015), 「應用灰色理論預測臺灣地區Z房地產價格之研究」, 物業管理學報, 6(2), 25-33.
2. 王漢鑫(2009), 「國軍人員維持費資源供需平衡規劃策略」, 主計季刊, 324, 49-56.
3. 吳偉文、粘浩挺、李右婷(2016), 「確定性環境下比較灰色預測模型績效」, 東亞論壇, 492, 1-16.
4. 李文忠、何敏豪、林濁水、段宜康、陳忠信、湯火聖、蕭美琴(2003), 「台灣兵力規模研究報告」, 全球防衛雜誌, 225, 98-105.
5. 李福琴、劉建國(2008), 「數據變換提高灰色預測模型精度的研究」, 統計與決策, 2008(6), 15-17.
6. 林進財(1999), 「台灣地區海上航行員人力供需問題之研究」, 交大管學報, 19(2), 85-101.
7. 國防部(2017), 中華民國106年國防報告書, 國防部編印.
8. 郭英峰、陳邦誠(2007), 「以單變量ARIMA模式、類神經網路、灰色GM(1,1)模型預測高雄港貨櫃吞吐量」, 台大管理論叢, 17(2), 107-132.
9. 陳清山(2017), 「以人工智慧理論探討臺中市中小學校舍耐震因子及耐震能力」, 建築學報, 100, 95-116.
10. 陳湘(2017), 「灰關聯度分析與灰色綜合多目標決策評估學生之體適能」, 運動與健康研究, 6(1), 15-23.
11. 陳銘鑫(2006), 國軍人員維持費政策模擬之研究-系統動態學之應用, 未出版之碩士論文, 國防管理學院國防財務資源研究所碩士論文, 臺北市.
12. 彭克仲(2001), 「灰色預測應用於臺灣地區鳳梨零售價格預測之研究」, 農業經濟半年刊, 69, 107-127.
13. 鈕先鍾(譯)(1985), 國家安全的政治經濟學, 軍事譯粹社. (Schlesinger, James, 1965)
14. 黃營芳、黃俊源(2014), 「應用灰色理論預測臺灣遊覽車乘載人次之研究」, 觀光與休閒管理期刊, 2, 150-164.
15. 劉思峰、黨耀國、方志耕等(2004), 灰色系統理論及其應用, 北京: 科學.
16. 鄧聚龍、郭洪、溫坤禮、張延政、張偉哲(1999), 灰預測模型方法與應用, 台北: 高立.
17. 盧華安、陳秀育、尤郁晴(2012), 「應用灰色理論於港埠貨櫃吞吐量預測全球貿易之研究」, 運輸計劃季刊, 41(2), 113-133.
18. 蕭堯仁、陳詩璋、陳麗雪(2014), 「臺灣石斑魚產業運銷通路分析與市場需求預測」, 農業經濟叢刊, 20(1), 67-90.
19. 簡伸根(1998), 國軍人員維持費估測模式之研究, 未出版之碩士論文, 國防管理學院資源管理研究所碩士論文, 臺北市.
20. Chambers, J.C., Mullick, S. & Smith, D.D. (1971). How to choose the right forecasting technique. Harvard Business Review, 49, 45-71.
21. Deng, J. L. (1982). The Control Problems of

- Grey Systems. Systems and Control Letters, 5, 288-294.
22. Kung, C.Y., Chen, H.S., Huang, C.C. & Wen, K.L. (2008). Using GM (1,1) method to forecast the development of cell phone market in Taiwan. In IEEE International Conference on Fuzzy Systems, Hong Kong, pp. 539-543.
23. Li, C. B. & Wang, K. C. (2007). A new grey forecasting model based on BP neural network and Markov chain. Journal of Central South University of Technology, 14(5), 713-718.
24. Li, G. D., Daisuke, Y., Masatake, N. & Shiro, M. (2008). A Prediction Model Using Hybrid Grey GM(1,1) Model. Journal of Grey System, 11(1), 19-26.
25. Lin, C. T., Hsu, P. F. & Chen, B. Y. (2007). Comparing Accuracy of GM(1,1) and Verhulst Model in Taiwan Dental Clinics Forecasting. The Journal of Grey System, 1, 31-38
26. Liu, S. & Lin, Y. (1998). An introduction to grey systems: Foundations, methodology and applications. Slippery Rock: IIGSS Academic.
27. Makridakis, S. & Hibon, M. (2000). The M3 competition: Results, conclusions and implications, International Journal of Forecasting, 16(4), 451-476.



黃裕誠

現任國防部資源規劃司中校人事官；長榮大學會計系89年班、國防大學財管所98年班、國立高雄科技大學財金學院博士生；曾任國防部後備指揮部主計室統計參謀官、嘉義後備指揮部主計室主任。



林靜香

現任國立高雄科技大學會計資訊系副教授兼系主任；國立成功大學會計學系商學博士，曾任樹德科技大學副教授、財務分析師與稅務記帳士講師、建興聯合會計師事務所查帳員。