

第肆章 實驗二

實驗二探討不同動作技能水準老年人的動作表現與學習是否受自我控制影響？實驗設計以獲得期、立即與延遲保留的結果推論個體的動作表現與學習。本章內容分成第一節問題背景、第二節實驗參加者、第三節實驗設計、第四節實驗流程、第五節資料處理與分析、第六節結果、與第七節討論。

第一節 問題背景

本研究第二個實驗嘗試回答不同動作技能水準老年人的動作表現與學習是否受自我控制影響？有關動作學習的研究手段，多半以鮮奇的 (novel) 工作作為實驗工作的選擇，目的是為避免實驗參加者因過去已經累積的動作經驗而影響到實驗操弄的效果。再者，鮮奇的工作除了具備新鮮、奇怪的特色外，通常亦屬於單關節活動的簡單工作，這樣的設計是因為多關節、多自由度的動作，牽涉的影響因素太多，不容易釐清影響動作表現的真正因素，再者簡單工作能讓實驗參加者在較短的時間內學會此項工作，兼具練習效果與效益的好處，因此動作行為學的研究者傾向於採用單純的鮮奇工作，如：手臂畫線的線性移動工作、手掌左右拍擊目標物的工作、手指的按鍵練習、握力、或是固定身體的低手投擲工作等，作為檢驗動作表現與學習的各項影響因素。

然而，自Schmidt (1975) 發表了基模理論後，陸續研究已經證實了練習變異性假說在鮮奇工作的逆效應，但是研究者們想要進一步了解練習變異性假說是否同樣能運用在已經具備動作經驗的對象上，因此，Hall et al. (1994) 以大學校隊的運動員為實驗參加者，檢驗已經具備動作技能的棒球選手是否同為多樣化練習情境的獲益者，結果發現多樣化練習安排所帶來的打擊效益較固定的練習安排大，確立了多樣化練習安排的適用範圍，除了初學者與鮮奇工作外，亦擴充到已經具備動作技能水準的專家與多關節的田野工作。

因此在確認變異練習亦益於已具備動作技能者的動作學習時，本研究的第二個實驗進一步考慮 Schunk and Zimmerman (1998) 所提到的個體因素會影響自我調整學習的運用，例如初學者與專家對自我調整學習的能力就存在某種程度的差別：初學者傾向於監控學習的結果，專家則會監控學習的歷程；初學者會逃避自我評估，反之專家則會追求自我評估。應用自我調整學習的概念應用在身體活動的實徵研究 (Cleary & Zimmerman, 2001; Kitsantas & Zimmerman, 2002) 發現，優秀運動員比起一般運動員和初學者，具有積極與豐富自我調整學習策略，因此在這樣的情況下，已經具備高動作技能水準的老年族群，是否比低動作技能水準的老年人更能運用自我調整學習來促進學習的效果則是實驗二所要回答的問題。所以，本研究的第二個實驗試圖回答高動作技能水準的老年人，是否能在變異且具有

自我控制的練習情境中得到較大的獲益？再者實驗二同樣以迴歸方式檢驗 90 次的試作次數是否足夠達到練習的效益，通常初學者（低動作技能水準者）在練習動作時會出現較大的進步率，但對已經具備動作技能水準的專家（高動作技能水準者）是否依舊能在獲得期 90 次的試作中持續進步則是實驗二所要利用迴歸分析檢核的議題。

綜上所述，實驗二所要回答的研究問題有二，分別為：

1. 動作技能水準是否因自我控制而影響老年人的動作表現？
2. 動作技能水準是否因自我控制而影響老年人的動作學習？

為考驗各個階段的絕對誤差值與變異誤差值，實驗二針對獲得期的動作表現以及推論動作學習的立即與保留測驗，所提出的虛無假說如下：

- 1-1 老年人在獲得期中，高低動作技能水準與有無自我控制在變異練習按鍵工作絕對誤差值的交互作用未達統計顯著差異。
- 1-2 老年人在獲得期中，高低動作技能水準與有無自我控制在變異練習按鍵工作變異誤差值的交互作用未達統計顯著差異。
- 2-1 老年人在立即保留中，高低動作技能水準與有無自我控制在變異練習按鍵工作絕對誤差值的交互作用未達統計顯著差異。
- 2-2 老年人在立即保留中，高低動作技能水準與有無自我控制在變異練習按鍵工作變異誤差值的交互作用未達統計顯著差異。

2-3 老年人在延遲保留中，高低動作技能水準與有無自我控制在變異練習按鍵工作絕對誤差值的交互作用未達統計顯著差異。

2-4 老年人在延遲保留中，高低動作技能水準與有無自我控制在變異練習按鍵工作變異誤差值的交互作用未達統計顯著差異。

第二節 實驗參加者

實驗二招募健康、無外顯疾病、慣用右手的女性老年人共 48 名（平均年齡 70.3 ± 4.1 歲）。參加者以自願方式參加，在實驗進行前簽署「參加者需知及同意書」並致贈禮品。將實驗參加者隨機分配至高動作技能水準—自我控制組（平均年齡 69.4 ± 3.9 歲）、高動作技能水準—無自我控制組（平均年齡 70.8 ± 3.4 歲）、低動作技能水準—自我控制組（平均年齡 71.3 ± 4.9 歲）、低動作技能水準—無自我控制組（平均年齡 69.6 ± 4.5 歲），每一組各有 12 名實驗參加者。

第三節 實驗設計

本研究所使用的儀器與工作和實驗一相同，惟在高低動作技能水準的區別上，高動作技能水準組在獲得期前一天已經先練習了 90 次無自我控制的變異練習，當作是高動作技能水準的界定，低動作技能水準組的數據則沿用實驗一進行變異練習的兩組老年人，另外為了確認高動作技能水準組

在獲得期前一天 90 次的練習效益，本研究採用高低動作技能水準組在獲得期第 1 個區間的 AE 值來檢核兩組執行按鍵工作的起始能力。

實驗二共分成高動作技能水準—自我控制組、高動作技能水準—無自我控制組、低動作技能水準—自我控制組與低動作技能水準—無自我控制四組。實驗二中高、低動作技能水準組在獲得期均進行 90 次的變異練習，因此加上獲得期前一天無自我控制的變異練習，高動作技能水準組總計進行了 180 次的變異練習，低動作技能水準組的練習量則只有獲得期 90 次的試作。四組的練習安排均採用快、中、慢三種速率不重複出現的變異練習。自我控制組的實驗參加者可以決定快、中、慢三種速率的練習順序，每種速率各練習 30 次，獲得期共進行 90 次的練習；無自我控制組的實驗參加者無法決定每次的練習速率，其將與自我控制組配對，亦即以自我控制組參加者的練習順序當作其獲得期的練習安排。

各組皆以中速速率作為立即與延遲保留測驗的動作測試，除了保留測驗不提供動作的結果獲知外，其餘各階段在每次試作後，電腦螢幕會出現實驗參加者執行 N 字型按鍵工作的三段動作時間，以及三段動作時間與目標時間的差值，經由螢幕提供視覺回饋後，再請實驗參加者根據動作時間與目標時間的差值，口述各段動作應如何改正，以確定其知覺結果的正確性，以快速工作為例：完成工作後螢幕會立即出現執行該次工作的實際動作時間，如 250 毫秒、150 毫秒、350 毫秒，以及動作時間與目標時間的差

值，如 50 毫秒、50 毫秒、50 毫秒，實驗參加者則根據視覺回饋所提供的時間差值口述應如何修正該工作，如：「快速動作要慢、慢、慢」。

實驗過程中每一次的動作試作均間隔 5 秒鐘的休息時間，另外由於老年人的反應時間較慢，未避免動作開始的反應時間限制了應有的動作表現，因此實驗工作並不要求 5 秒鐘的倒數計時後必須立即執行工作，反而由其自行決定動作開始的時間，此設計係為自我配速的工作特性之一 (Schmidt & Lee, 2005)。實驗二的自變項為高低動作技能水準與有無自我控制，依變項為絕對誤差 (AE) 值與變異誤差 (VE) 值。

第四節 實驗流程

實驗二的流程包括以下七個步驟：

一、實驗參加者簽署「參加者需知及同意書」

研究者向實驗參加者說明實驗目的後，請參加者簽署「參加者需知及同意書」，並寫上出生年、月、日。

二、實驗流程的說明

將實驗參加者隨機分派到高動作技能水準—自我控制組、高動作技能水準—無自我控制組、低動作技能水準—自我控制組、低動作技能水準—無自我控制組後，進行實驗流程的說明，包括：熟悉試作的次數，自我控制組決定練習順序的原則，無自我控制組依據研究者所指示的速率執行該

次動作，以及如何依據回饋來修正動作，並告知參加者若按錯按鍵則該次動作不列入成績計算。

三、示範與熟悉試作

由研究者說明並示範快速速率的實驗動作一次後，請實驗參加者熟悉試作快速動作一次，並於試作完依據電腦螢幕所提供之三段動作時間與目標時間的差值，請參加者口述應如何修正的快速動作。隨後再進行中速與慢速的示範與熟悉試作各一次。

四、高動作技能水準組的額外練習

高動作技能水準在獲得期的前一天需進行 90 次無自我控制的變異練習，當作是高動作技能水準的界定。在變異練習完成後的隔天才依據其所分派的組別進行有無自我控制獲得期的練習。另外，低動作技能水準組在獲得期前一天，並沒有進行額外的變異練習。

五、獲得期

自我控制組的實驗參加者以前後兩次試作目標不重複出現的隨機原則，自行決定快、中、慢三種速率的練習安排，每種速率各練習 30 次，獲得期共進行 90 次的練習，當中為確保三種速率練習次數的相同，故以快、中、慢三種速率各出現一次的循環原則，作為變異練習的安排，例如：第一次試作選擇快速、第二次試作選擇慢速，第三次試作只能進行中速的練

習。另外，變異練習一無自我控制組的實驗參加者無法決定每次的練習速率，其將與變異練習一自我控制組配對，以變異練習一自我控制組的練習順序當作獲得期的練習安排。另外在獲得期中，除了每次試作後間隔 5 秒鐘的休息時間外，在練習完 45 次的試作後休息 5 分鐘以避免疲勞效應的產生。

六、立即保留測驗

獲得期完畢後休息 10 分鐘，四組均進行不提供動作結果回饋的中速工作 12 次，作為立即保留測驗的內容。其中，為避免初作表現降低效應 (Schmidt & Lee, 1999)，前兩次試作結果不列入立即保留的成績分析。立即保留完畢後與實驗參加者約定一天後的實驗時間，並要求實驗參加者於非實驗進行期間勿做任何相關練習。

七、延遲保留測驗

延遲保留在獲得期的隔天進行 12 次的中速測驗，同樣為避免初作表現降低效應，前兩次試作不列入延遲保留的成績分析。各組在獲得期、立即與延遲保留的順序安排如表 24 所示。實驗二流程如圖 8 所示。

表 24 實驗二各組在獲得期、立即與延遲保留的順序安排表

組別	低動作技能水準		高動作技能水準	
	自我控制組	無自我控制組	自我控制組	無自我控制組
變異練習 90 次	×	×	快中慢 隨機出現	快中慢 隨機出現
獲得期 90 次練習	可決定快中慢 三種速率的 練習順序	與 低動作技能水準 自我控制組配對	可決定快中慢 三種速率的 練習順序	與 高動作技能水準 自我控制組配對
立即保留測驗 12 次練習	中 速	中 速	中 速	中 速
延遲保留測驗 12 次練習	中 速	中 速	中 速	中 速

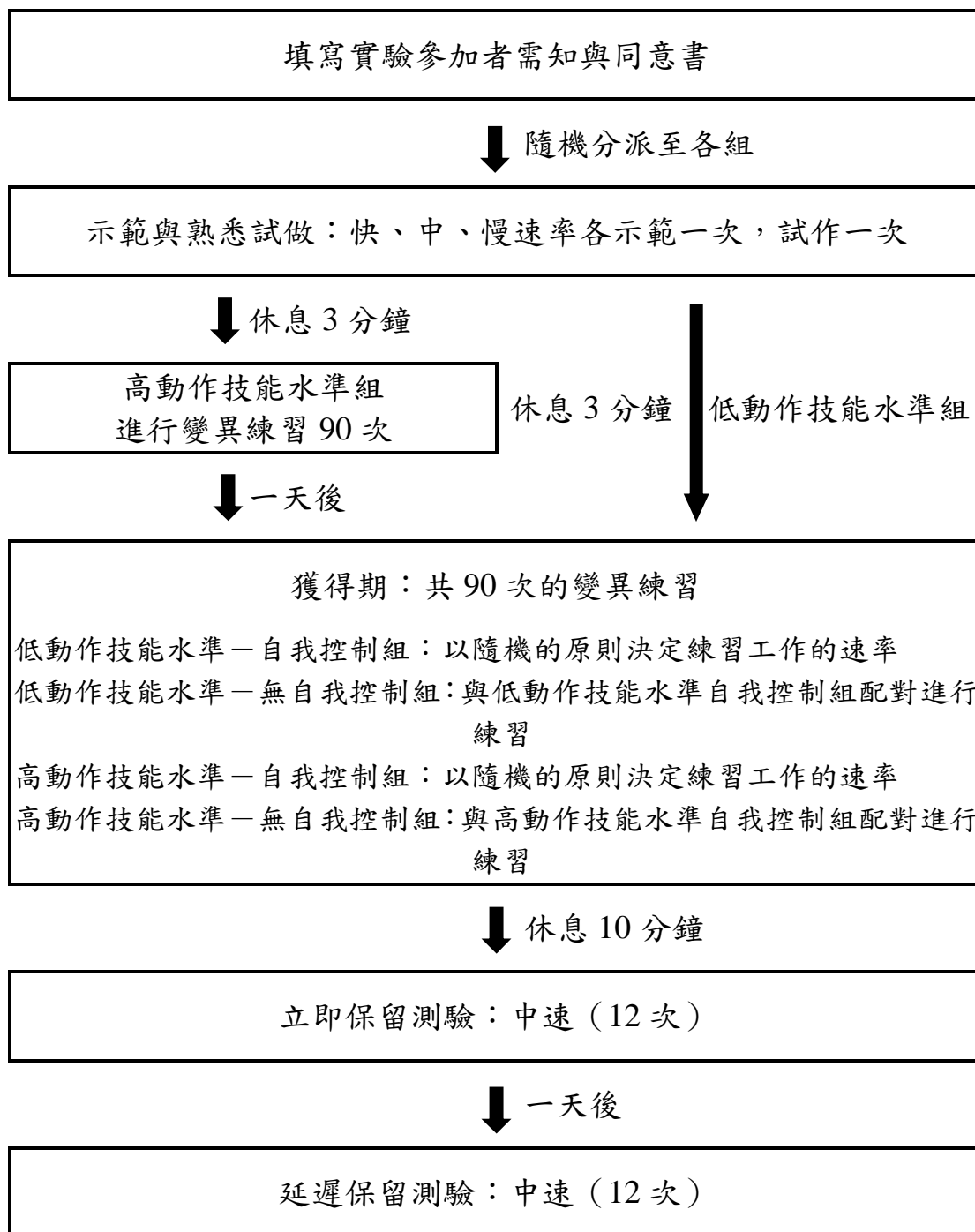


圖 8 實驗二流程圖

第五節 資料處理與分析

實驗二屬於真實驗設計中的因子設計，以變異數分析的統計方法來回答實驗二的研究問題。

一、高低動作技能水準的考驗

高低動作技能水準的考驗以獨立樣本單因子變異數分析 (one-way ANOVA) 針對獲得期第 1 個區間的 AE 值進行行為能力的考驗，以確認高低動作技能水準執行按鍵工作能力的不同。

二、試作次數的考驗

傳統動作學習的研究典範假定獲得期實驗設計的試作次數足以造成學習現象的產生，但為避免試作次數不足而影響實驗結果的偏頗，本研究以簡單迴歸分析的手段，檢驗各組在獲得期中，每人每次實際試作時間與目標時間的誤差值是否隨著試作次數的增加而減少，希望藉由此分析方法回答獲得期 90 次的試作次數是否足夠的疑慮。再者，實驗二透過迴歸分析亦可了解高動作技能水準在獲得期的試作是否仍有進步的空間。簡單迴歸分析中預測變項為試作次數，效標變項為動作時間與目標時間的誤差值。

三、獲得期

實驗二在獲得期所得的數據，以 2 (動作技能水準) × 2 (自我控制) × 9 (區間) 混合設計三因子變異數分析 (mixed-design three-way ANOVA) 計算各組隨著不同練習區間 AE 值與 VE 值的變化，其中動作技能水準與自我

控制為獨立樣本，區間為重複量數。三因子間若達統計顯著差異則分析單純交互作用效果的檢定，單純交互作用效果若達統計顯著差異再檢定單純主要效果 (simple simple main effect) 的顯著性，單純單純主要效果若達統計顯著差異則以 LSD 法進行事後比較。

四、立即與延遲測驗

立即與延遲保留測驗以 2 (動作技能水準) × 2 (自我控制) 獨立樣本二因子變異數分析 (two-way ANOVA) 進行 AE 值與 VE 值的分析，兩因子間若有交互作用存在，則進一步比較單純主要效果，若交互作用未統計顯著差異則進行主要效果的檢驗。

所有統計考驗的顯著水準 α 定為 .05 (林清山, 1992)，並計算實驗處理的效果大小 (Kirk, 1995; Thomas, Salazar, & Landers, 1991) 以及呈現正確拒絕虛無假說概率的統計考驗力。

第六節 結果

一、高低動作技能水準的考驗

高低動作技能水準經獨立樣本單因子變異數分析發現，各組在區間 1 的 AE 值達到統計顯著差異 ($F_{(1, 46)} = 24.30, p < .05, \eta^2 = 0.35, \text{power} = .99$)，顯示高低動作技能組在執行相對時宜按鍵工作的起始能力有所不同，由兩組的平均數發現，高動作技能組 (444.96 毫秒) 的 AE 值小於低動作技能組

(733.50 毫秒)，代表高動作技能水準執行按鍵工作的誤差值小於低動作技能。ES 值屬於大的處理效果，表示兩組差異甚大。

二、試作次數的考驗

在獲得期中，以試作次數和每人每次試作的動作時間與目標時間的誤差值進行迴歸分析，結果發現低動作技能水準—自我控制組 ($F_{(1, 1078)}=75.13, p<.05$)、低動作技能水準—無自我控制組 ($F_{(1, 1078)}=109.39, p<.05$) 高動作技能水準—自我控制組 ($F_{(1, 1078)}=32.90, p<.05$)、高動作技能水準—無自我控制組 ($F_{(1, 1078)}=33.79, p<.05$) 均達到統計上的顯著差異，顯示 90 次的試作次數達到足夠的練習量，尤其在高動作技能的組別中，即便在獲得期前一天已經進行了 90 次的練習，但在獲得期的試作中，仍舊能為其帶來練習的效益。各組每人每次試作的時間誤差分布如圖 9 所示，圖 9 四組迴歸方程式的 Beta 係數均為負數，顯示不論介入何種練習安排，各組的誤差值均隨著獲得期試作次數的增加而降低。

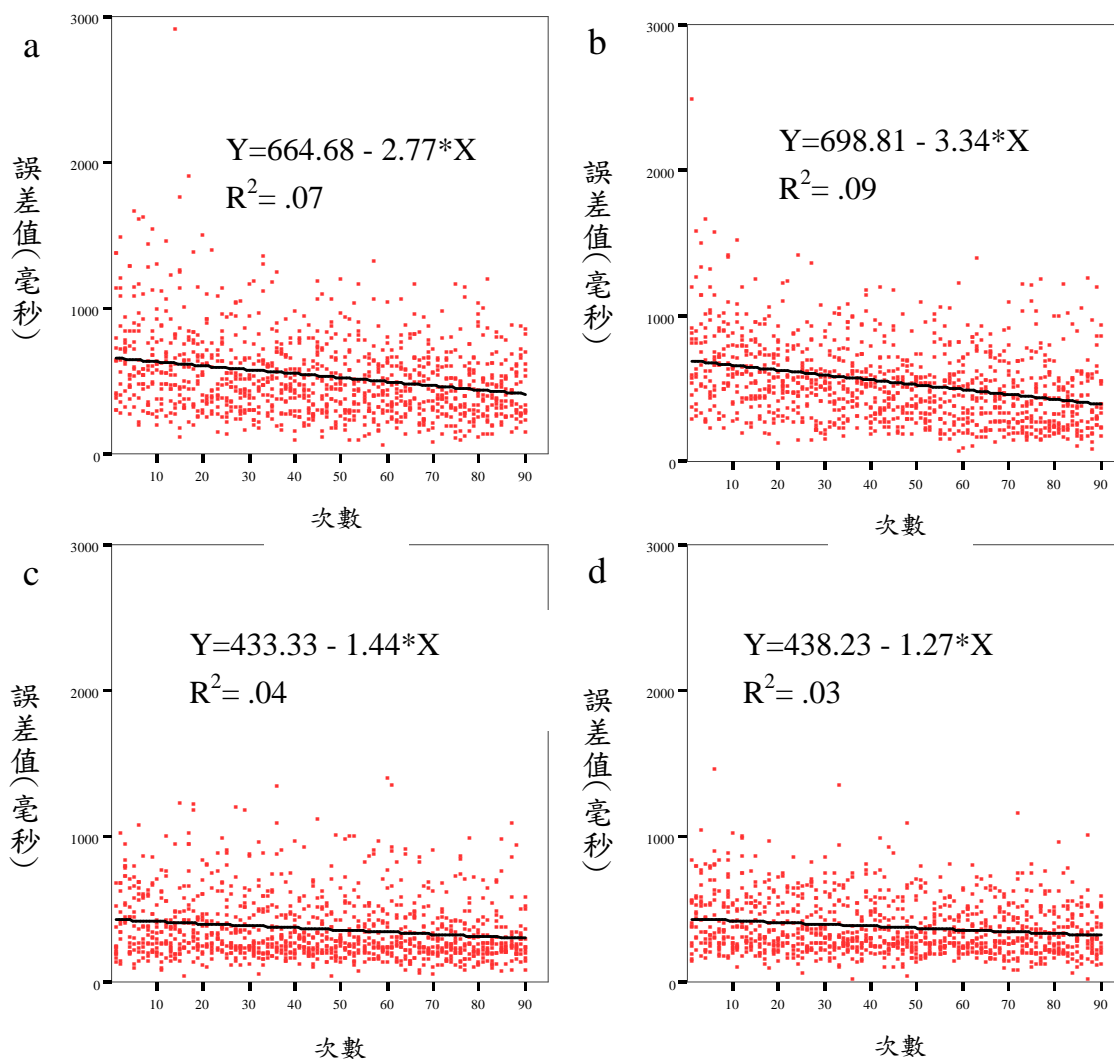


圖9 a：低動作技能水準—自我控制組誤差分布圖。b：低動作技能水準—無自我控制組誤差分布圖。c：高動作技能水準—自我控制組誤差分布圖。d：高動作技能水準—無自我控制組誤差分布圖。每一點代表每人每次試作的誤差時間，斜線代表各組的迴歸線。

三、獲得期

各組在獲得期動作表現的比較，主要依據 90 次的試作成績，以代表動作準確性的 AE 值與動作穩定性的 VE 值呈現各組在按鍵工作的動作表現。AE 值是計算實際動作時間與目標動作時間的平均絕對偏差，所得的數值是絕對值後的結果，能提供時間誤差量的大小但無法顯示太快或過慢的訊息。

(一) 絕對誤差 (AE) 值：驗證虛無假說 1-1

各組在獲得期 AE 值的三因子變異數分析中，動作技能水準 × 自我控制 × 區間三者間的交互作用未達統計顯著差異 ($F_{(8, 352)} = 0.54, p > .05, \eta^2 = 0.01, \text{power} = .23$)，三因子交互作用的 ES 值為 0.01 屬於小的處理效果。進一步比較二因子間的統計顯著性發現，動作技能水準與區間的交互作用達到統計顯著差異 ($F_{(8, 352)} = 4.77, p < .05, \eta^2 = 0.10, \text{power} = 1.00$)。但是動作技能水準與自我控制的交互作用未達統計顯著差異 ($F_{(1, 44)} = 0.01, p > .05, \eta^2 = 0.00, \text{power} = .05$)，無法拒絕虛無假說 1-1 的預測，自我控制與區間的交互作用亦未達統計顯著差異 ($F_{(8, 352)} = 0.43, p > .05, \eta^2 = 0.01, \text{power} = .20$)。動作技能水準與區間交互作用的 ES 值為中等大小；動作技能水準與自我控制交互作用以及自我控制與區間交互作用的 ES 值均屬於小的差異。

另外，除了自我控制的主要效果 ($F_{(1, 44)} = 0.14, p > .05, \eta^2 = 0.00, \text{power} = .07$) 未達統計顯著差異外，動作技能水準的主要效果 ($F_{(1, 44)} = 36.54, p < .05, \eta^2 = 0.45, \text{power} = 1.00$) 與區間的主要效果 ($F_{(8, 352)} = 25.18, p < .05, \eta^2 = 0.36, \text{power} = 1.00$) 均達到統計上的顯著差異，但由於這兩個因子間的交互作用已達統計顯著性，所以主要效果達顯著的部份則不需再分析。自我控制主要效果的 ES 值屬於小的差異；動作技能水準主要效果以及區間主要效果的 ES 值均屬於大的差異。實驗二在獲得期絕對誤差值的混合設計三因子變異數分析摘要表，如附錄四、表 25 所示。

由於動作技能水準與區間的交互作用達統計顯著差異，因此進一步分析各因子單純主要效果的檢定。首先，動作技能水準在區間 1 ($F_{(1, 396)} = 24.30$, $p < .05$, $\eta^2 = 0.35$, $\text{power} = 1.00$)、區間 2 ($F_{(1, 396)} = 24.58$, $p < .05$, $\eta^2 = 0.35$, $\text{power} = 1.00$)、區間 3 ($F_{(1, 396)} = 21.49$, $p < .05$, $\eta^2 = 0.32$, $\text{power} = 1.00$)、區間 4 ($F_{(1, 396)} = 40.95$, $p < .05$, $\eta^2 = 0.47$, $\text{power} = 1.00$)、區間 5 ($F_{(1, 396)} = 25.76$, $p < .05$, $\eta^2 = 0.36$, $\text{power} = 1.00$)、區間 6 ($F_{(1, 396)} = 15.28$, $p < .05$, $\eta^2 = 0.25$, $\text{power} = .97$)、區間 7 ($F_{(1, 396)} = 21.94$, $p < .05$, $\eta^2 = 0.32$, $\text{power} = 1.00$)、區間 8 ($F_{(1, 396)} = 21.25$, $p < .05$, $\eta^2 = 0.32$, $\text{power} = 1.00$) 與區間 9 ($F_{(1, 396)} = 18.77$, $p < .05$, $\eta^2 = 0.29$, $\text{power} = .99$) 的單純主要效果均到達統計上的顯著差異，各區間的 ES 值亦均屬於大的差異。進一步比較動作技能水準的平均數發現，從區間 1 到區間 9 中，高動作技能水準的 AE 值均小於低動作技能水準組。實驗二在獲得期動作技能水準 \times 區間絕對誤差值的單純主要效果變異數分析摘要表，如附錄四、表 26 所示。

另外，區間在高動作技能水準 ($F_{(1, 352)} = 13.92$, $p < .05$, $\eta^2 = 0.38$, $\text{power} = 1.00$) 的單純主要效果達統計上的顯著差異，ES 值屬於大的差異（附錄四、表 27），接著進行事後比較發現，區間 1（444.96 毫秒）的 AE 值顯著大於區間 2（410.76 毫秒）、區間 3（400.05 毫秒）、區間 4（376.57 毫秒）、區間 5（354.84 毫秒）、區間 6（366.87 毫秒）、區間 7（352.78 毫秒）、區間 8（333.52 毫秒）與區間 9（328.72 毫秒）；區間 2 的 AE 值顯著大於區間 4 到區間 9；

區間 3 的 AE 值顯著大於區間 5 到區間 9；區間 4 的 AE 值顯著大於區間 8 與區間 9；區間 5 的 AE 值顯著大於區間 9；區間 6 的 AE 值顯著大於區間 9。區間在高動作技能水準絕對誤差值的事後比較表如附錄四、表 27 所示。再者，區間在低動作技能水準 ($F_{(1, 352)} = 15.63, p < .05, \eta^2 = 0.40, \text{power} = 1.00$) 的單純主要效果亦達統計顯著差異，ES 值屬於大的差異（附錄四、表 26），接著進行事後比較發現，區間 1（733.50 毫秒）的 AE 值顯著大於區間 2（638.82 毫秒）、區間 3（554.28 毫秒）、區間 4（553.20 毫秒）、區間 5（510.61 毫秒）、區間 6（490.51 毫秒）、區間 7（484.79 毫秒）、區間 8（456.85 毫秒）與區間 9（462.85 毫秒）；區間 2 的 AE 值顯著大於區間 3 到區間 9；區間 3 的 AE 值顯著大於區間 5 到區間 9；區間 4 的 AE 值顯著大於區間 5 到區間 9；區間 5 的 AE 值顯著大於區間 8 與區間 9。區間在低動作技能水準絕對誤差值的事後比較表，如附錄四、表 28 所示。各組絕對誤差值的平均數與標準差，如附錄四、表 29 所示。

各組在 90 次獲得期動作準確性的絕對誤差值之平均數曲線圖，如圖 10 左側所示：

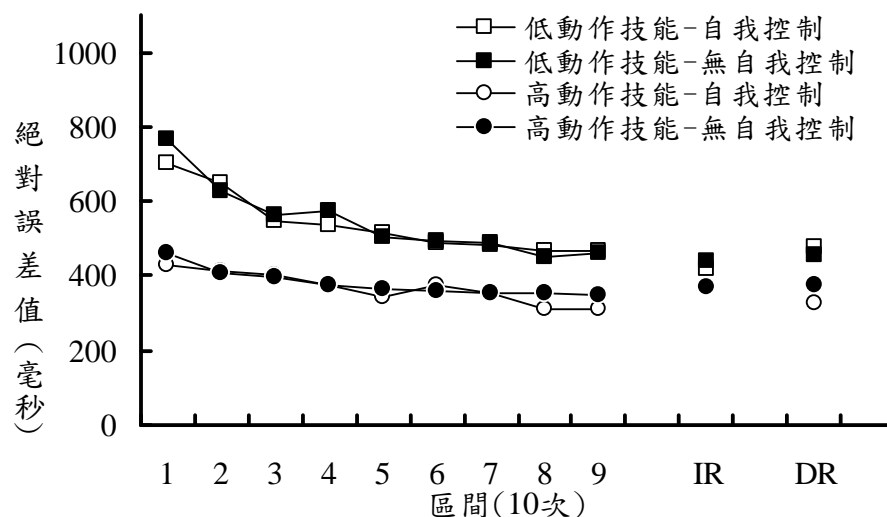


圖 10 實驗二動作準確性絕對誤差值的平均數曲線圖
 註：1-9 為獲得期、IR (immediate retention) 為立即保留、DR (delayed retention) 延遲保留。

(二) 變異誤差 (VE) 值：驗證虛無假說 1-2

代表動作穩定性的 VE 值是計算實際動作時間與個人平均動作時間的變化情形，此方法是測量個人平均動作表現的穩定性，亦即可看出動作的變異性，但無法反映出動作表現與目標時間的關係。

各組在獲得期 VE 值的三因子變異數分析中，動作技能水準 × 自我控制 × 區間三者間的交互作用未達統計顯著差異 ($F_{(8, 352)} = 1.67, p > .05, \eta^2 = 0.04, \text{power} = .73$)，ES 值屬於小的差異。進一步比較二因子間的統計顯著性發現，動作技能水準與區間的交互作用達到統計上的顯著差異 ($F_{(8, 352)} = 2.16, p < .05, \eta^2 = 0.05, \text{power} = .85$)，ES 值屬於小的效果，但是動作技能水準與自我控制的交互作用未達統計顯著差異 ($F_{(1, 44)} = 0.31, p > .05, \eta^2 = 0.01, \text{power} = .09$)，無法拒絕虛無假說 1-2 的預測。自我控制與區間的交互作用亦

未達統計顯著差異 ($F_{(8, 352)} = 1.45, p > .05, \eta^2 = 0.03, \text{power} = .66$)，二因子間交互作用的 ES 值均屬於小的差異。另外，除了區間的主要效果 ($F_{(8, 352)} = 4.66, p < .05, \eta^2 = 0.10, \text{power} = 1.00$) 達到統計顯著差異外，動作技能水準的主要效果 ($F_{(1, 44)} = 1.36, p > .05, \eta^2 = 0.03, \text{power} = .21$) 與自我控制的主要效果 ($F_{(1, 44)} = 0.51, p > .05, \eta^2 = 0.01, \text{power} = .11$) 均未達統計上的顯著差異，區間主要效果的 ES 值屬於中等差異，動作技能水準與自我控制主要效果的 ES 值則屬於小的差異。由於動作技能水準與區間的交互作用達統計顯著性，因此即便區間的主要效果達顯著，亦不需再進行分析。實驗二在獲得期變異誤差值的混合設計三因子變異數分析摘要表，如附錄四、表 30 所示。

由於動作技能水準與區間的交互作用達到統計上的顯著差異，因此進一步分析各因子單純主要效果的檢定。首先，動作技能水準在區間 1 ($F_{(1, 396)} = 0.98, p > .05, \eta^2 = 0.02, \text{power} = .16$)、區間 2 ($F_{(1, 396)} = 0.50, p > .05, \eta^2 = 0.01, \text{power} = .11$)、區間 3 ($F_{(1, 396)} = 1.54, p > .05, \eta^2 = 0.03, \text{power} = .23$)、區間 4 ($F_{(1, 396)} = 0.72, p > .05, \eta^2 = 0.02, \text{power} = .13$)、區間 6 ($F_{(1, 396)} = 1.96, p > .05, \eta^2 = 0.04, \text{power} = .28$)、區間 8 ($F_{(1, 396)} = 0.13, p > .05, \eta^2 = 0.00, \text{power} = .07$) 與區間 9 ($F_{(1, 396)} = 0.45, p > .05, \eta^2 = 0.01, \text{power} = .10$) 的單純主要效果均未達到統計上的顯著差異，ES 值屬於小的效果。但是，區間 5 ($F_{(1, 396)} = 5.62, p < .05, \eta^2 = 0.11, \text{power} = .64$) 以及區間 7 ($F_{(1, 396)} = 6.29, p < .05, \eta^2 = 0.12, \text{power} = .69$) 的單純主要效果均達到統計上的顯著差異，ES 值屬於中等效果。進一步比較平均

數發現，在區間 5 中高動作技能水準（395.36 毫秒）的 VE 值顯著大於低動作技能水準（329.83 毫秒）；在區間 7 中高動作技能水準（408.41 毫秒）的 VE 值顯著大於低動作技能水準（336.92 毫秒）。實驗二在獲得期動作技能水準 \times 區間變異誤差值的單純主要效果變異數分析摘要表，如附錄四、表 31 所示。

另外，區間在低動作技能水準 ($F_{(1, 352)}= 1.85, p> .05, \eta^2= 0.07, \text{power}= .77$) 的單純主要效果未達統計顯著差異，ES 值屬於小的效果；但是區間在高動作技能水準 ($F_{(1, 352)}= 6.16, p< .05, \eta^2= 0.21, \text{power}= 1.00$) 的單純主要效果達到統計上的顯著差異，ES 值屬於大的效果（附錄四、表 31），因此繼續進行區間在高動作技能水準的事後比較發現，區間 1(311.71 毫秒) 的 VE 值顯著小於區間 5(395.37 毫秒)、區間 6(395.71 毫秒)、區間 7(408.42 毫秒)、區間 8 (382.08 毫秒) 與區間 9 (407.92 毫秒)；區間 2 (322.71 毫秒) 的 VE 值顯著小於區間 5、區間 6、區間 7、區間 8 與區間 9；區間 3(355.98 毫秒) 的 VE 值顯著小於區間 7 與區間 9；區間 4 (362.39 毫秒) 的 VE 值顯著小於區間 7 與區間 9。區間在高動作技能水準變異誤差值的事後比較表，如附錄四、表 32 所示。各組在獲得期變異誤差值的平均數與標準差，如附錄四、表 33 所示。各組在 90 次獲得期動作穩定性的變異誤差值之平均數曲線圖，如圖 11 左側所示。

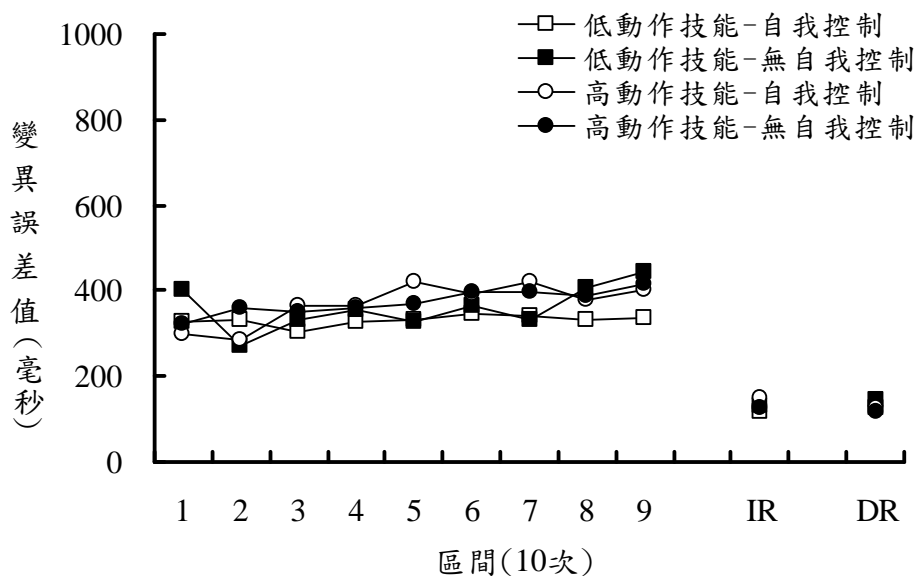


圖 11 實驗二動作穩定性變異誤差值的平均數曲線圖。
註：1-9 為獲得期、IR (immediate retention) 為立即保留、DR (delayed retention) 延遲保留。

四、立即保留測驗

立即保留測驗在獲得期結束後 10 分鐘，進行 12 次中速工作的試作，當中為避免初作表現降低效應，因此第 1 次與第 2 次的試作成績不列入保留測驗的計算，只分析第 3 次到第 12 次（共 10 次）的成績來推論各組在相對時宜按鍵工作的動作學習。同樣以代表動作準確性的 AE 值與動作穩定性的 VE 值分別計算之。

（一）絕對誤差 (AE) 值：驗證虛無假說 2-1

各組在立即保留 AE 值的二因子變異數分析發現，動作技能水準 × 自我控制的交互作用未達統計顯著差異 ($F_{(1, 44)} = 0.08, p > .05, \eta^2 = 0.00$, power = .06) 無法拒絕虛無假說 2-1 的預測。進一步分析各因子的主要效果

發現動作技能水準 ($F_{(1, 44)} = 0.00, p > .05, \eta^2 = 0.00, \text{power} = .05$) 與自我控制 ($F_{(1, 44)} = 0.00, p > .05, \eta^2 = 0.00, \text{power} = .05$) 的主要效果亦未達統計顯著差異，ES 值屬於小的差異。實驗二各組在立即保留絕對誤差值的二因子變異數分析摘要表，如附錄四、表 34 所示。各組在立即保留絕對誤差值的平均數與標準差，如附錄四、表 29 所示。各組在立即保留動作準確性的絕對誤差值之平均數曲線圖，如圖 10 右側所示。

(二) 變異誤差 (VE) 值：驗證虛無假說 2-2

各組在立即保留變異誤差 (VE) 值的二因子變異數分析中，動作技能水準 × 自我控制未達統計顯著差異 ($F_{(1, 44)} = 1.34, p > .05, \eta^2 = 0.03, \text{power} = .20$) 無法拒絕虛無假說 2-2 的預測，顯示動作技能水準與自我控制之間無交互作用存在。動作技能水準 ($F_{(1, 44)} = 0.42, p > .05, \eta^2 = 0.01, \text{power} = .10$) 與自我控制 ($F_{(1, 44)} = 0.11, p > .05, \eta^2 = 0.00, \text{power} = .06$) 兩個因子的主要效果亦未達統計上的顯著差異，ES 值均屬於小處理效果。實驗二各組在立即保留變異誤差值的二因子變異數摘要表，如附錄四、表 35 所示。各組在延遲保留變異誤差值的平均數與標準差，如附錄四、表 33 所示。各組在立即保留動作穩定性的變異誤差值之平均數曲線圖，如圖 11 右側所示。

五、延遲保留測驗

延遲保留測驗於 1 天後進行 12 次中速工作的試作，當中只分析第 3 次到第 12 次 (共 10 次) 的成績來推論各組在相對時宜按鍵工作的動作學習，

同樣以代表動作準確性的 AE 值與動作穩定性的 VE 值分別計算之。

(一) 絕對誤差 (AE) 值：驗證虛無假說 2-3

各組在延遲保留 AE 值的二因子變異數分析中，動作技能水準 × 自我控制的交互作用未達統計顯著差異 ($F_{(1, 44)} = 1.07, p > .05, \eta^2 = 0.02, \text{power} = .17$) 無法拒絕虛無假說 2-3 的預測，表示動作技能水準與自我控制之間無交互作用存在，ES 值屬於小的處理效果。但動作技能水準 ($F_{(1, 44)} = 11.18, p < .05, \eta^2 = 0.20, \text{power} = .90$) 的主要效果達到統計顯著差異，進一步比較高低動作技能水準 AE 值的平均數發現，高動作技能水準的 AE 值 (352.72 毫秒) 顯著小於低動作技能水準組 (456.91 毫秒)，ES 值顯示兩組屬於中度差異。另外，自我控制因子的主要效果未達統計顯著差異 ($F_{(1, 44)} = 0.11, p > .05, \eta^2 = 0.00, \text{power} = .06$)，ES 值屬於小的處理效果。實驗二各組在延遲保留絕對誤差值的二因子變異數分析摘要表，如附錄四、表 36 所示。各組在延遲保留絕對誤差值的平均數與標準差，如附錄四、表 29 所示。各組在延遲保留動作準確性的絕對誤差值之平均數曲線圖，如圖 10 右側所示。

(二) 變異誤差 (VE) 值：驗證虛無假說 2-4

各組在延遲保留 VE 值的二因子變異數分析中，動作技能水準 × 自我控制未達統計顯著差異 ($F_{(1, 44)} = 0.80, p > .05, \eta^2 = 0.02, \text{power} = .14$) 無法拒絕虛無假說 2-4 的預測，顯示動作技能水準與自我控制之間無交互作用存

在，ES 值屬於小的處理效果。動作技能水準 ($F_{(1,44)}=0.85, p>.05, \eta^2=0.02, \text{power}=.15$) 與自我控制 ($F_{(1,44)}=0.10, p>.05, \eta^2=0.00, \text{power}=.06$) 兩個因子的主要效果亦未達統計顯著差異。在 ES 值方面，動作技能水準與自我控制兩個因子主要效果的 ES 值均屬於小的處理效果。實驗二各組在延遲保留變異誤差值的二因子變異數分析摘要表，如附錄四、表 37 所示。各組在延遲保留變異誤差值的平均數與標準差，如附錄四、表 33 所示。各組在延遲遷移期動作穩定性的變異誤差值之平均數曲線圖，如圖 11 右側所示。

第七節 討論

依據統計結果論述高低動作技能水準的老年人在執行相對時宜按鍵工作的起始能力、獲得期試作次數的檢核，以及各組動作準確性與動作穩定性在動作表現與動作學習的發現。

一、高低動作技能水準與試作次數的考驗

本研究以獲得期的第一個區間當作是高低動作技能水準的檢核，結果發現高動技能水準的 AE 值顯著小於低動作技能水準組，顯示高動作技能水準組的動作準確性優於低動作技能組，高低動作技能兩組在執行按鍵工作的起始能力不同，另一方面也意味著高動作技能水準組在獲得期前一天額外的 90 次試作具有學習的效益。

另外，就簡單迴歸分析的結果而論，低動作技能水準—自我控制組、

低動作技能水準—無自我控制組、高動作技能水準—自我控制組與高動作技能水準—無自我控制組在推論動作表現的獲得期當中，試作的時間誤差值均隨著練習次數的增加而減少，表示針對老年人而言，90 次的試作次數在相對時宜按鍵工作上具有足夠的練習量。另外從四組迴歸方程式可發現，低動作技能水準組的截距較高動作技能水準組的截距大，顯示在開始練習時高低動作技能水準的起始能力不同。再者，四組的斜率均為負數，顯示隨著練習次數的增加各組的誤差值逐漸減少；再由斜率的大小而論，低動作技能水準組的斜率小於高動作技能水準組，顯示低動作技能水準組在 90 次的試作過程中其誤差的進步率大於高動作技能水準組，但高動作技能水準組在獲得期的誤差依舊有進步的空間。

二、動作表現—虛無假說 1-1、1-2

就動作準確性而言，動作技能水準與自我控制未發現交互作用的現象，並無法拒絕虛無假說 1-1 的預測，表示高低動作技能水準老年人的動作準確性不受自我控制影響。這樣的結果與過去的研究結果不符 (Cleary et al., 2006; Kitsantas & Zimmerman, 2002)，探究原因可從同是高動作技能水準組或同是低動作技能水準組的動作表現曲線發現，無論有無自我控制的介入，其動作表現的曲線幾乎重疊，很有可能是無自我控制組在試作後到下一次執行動作前的時間間隔當中並沒有介入認知干擾，導致其雖然無法選擇適合自己的目標工作，但亦能對執行過的工作進行評估與反思。

動作技能水準與區間的交互作用達統計顯著差異，顯示老年人執行按鍵工作的動作準確性受到高低動作技能水準與不同區間的影響。動作技能水準在區間 1 到區間 9 的單純主要效果均達統計上的顯著差異，從平均數可發現，從區間 1 到區間 9 高動作技能水準的 AE 值均小於低動作技能水準組，顯示在練習階段 90 次的試作中，高動作技能水準組的動作準確性優於低動作技能水準組。再者，不論是高低動作技能水準，自我控制組所選擇的練習安排順序傾向於序列的練習安排，低動作技能組而言有 50% 的老年人傾向於序列練習，高動作技能組則有 83% 的老年人傾向於序列練習，這樣的結果顯示不論高低動作技能水準的老年人有一半比率的老年人傾向於變異較小且相對穩定的序列練習。

區間在高動作技能水準的單純主要效果達統計上的顯著差異，經由事後比較發現，區間 1 的 AE 值顯著大於區間 2 到區間 9；區間 2 的 AE 值顯著大於區間 4 到區間 9；區間 3 的 AE 值顯著大於區間 5 到區間 9；區間 4 的 AE 值顯著大於區間 8 與區間 9；區間 5 與區間 6 的 AE 值均顯著大於區間 9，表示高動作技能水準老年人的動作準確性隨著練習次數的增加仍有進步的空間，尤其在練習初期的區間 1 和區間 3 的效果猶為明顯，動作準確性的誤差值從 444.96 毫秒降到了 400.05 毫秒，練習到練習的中期（區間 4 到區間 7），誤差值停滯在 352.78 毫秒到 376.57 毫秒之間，一直到區間 8（333.52 毫秒）才又出現誤差值變小、準確性提高的現象，因此在獲得期

中期有可能是練習的高原期，直到練習的最後幾個區間才又出現動作準確性逐漸進步的現象。

另外，區間在低動作技能水準的單純主要效果亦達到統計上的顯著差異，區間 1 的 AE 值顯著大於區間 2；區間 2 的 AE 值顯著大於區間 3 到區間 9；區間 3 的 AE 值顯著大於區間 5 到區間 9；區間 4 的 AE 值顯著大於區間到區間 9；區間 5 的 AE 值顯著大於區間 8 與區間 9。低動作技能水準組的動作準確性同樣隨著練習次數的增加而提高，其與高動作技能水準的不同在於低動作技能水準組從區間 1 到區間 5 持續呈現進步的現象，而高動作技能水準組的進步現象只維持到區間 3，顯示低動作技能水準組的進步幅度較高動作技能水準組大且持續較久。低動作技能水準組在區間 5 到區間 7 之間動作準確性的誤差值介於 510.60 毫秒到 484.78 毫秒之間，進步的幅度出現停滯的現象，可能是練習的高原期，而高動作技能水準組在第 4 區間即出現的高原期，低動作技能組的高原期到第 5 區間才出現，顯示不論是高低動作技能水準的老年人，在練習過程中均會有高原現象的發生，惟其出現時間的早晚不同，以及高原期維持的時間不同，換言之，高動作技能水準組的高原期會較早出現，且持續維持了四個區間（區間 4 到區間 7），而低動作技能水準組的高原期直到練習的第 5 個區間才出現，但只維持了三個區間後（區間 5 到區間 7）又呈現逐漸進步的現象。

就動作穩定性而言，動作技能水準與自我控制未發現交互作用的現

象，無法拒絕虛無假說 1-2 的預測，表示高低動作技能水準老年人的動作穩定性不受自我控制影響。由於動作技能水準與區間的交互作用達到統計顯著差異，因此進一步分析各因子單純主要效果的檢定。首先，高低動作技能水準在區間 1、區間 2、區間 3、區間 4、區間 6、區間 8 與區間 9 的單純主要效果未達統計顯著差異。但是，區間 5 以及區間 7 的單純主要效果達到統計顯著差異，進一步比較平均數發現，在區間 5 中高動作技能水準（395.36 毫秒）的 VE 值大於低動作技能水準（329.83 毫秒）；區間 7 中高動作技能水準（408.41 毫秒）的 VE 值亦大於低動作技能水準（336.92 毫秒），顯示在區間 5 與區間 7 中高動作技能水準的動作穩定性低於低動作技能水準。由此部份的結果發現，高低動作技能水準的老年人在獲得期的動作穩定性並沒有差別存在，甚或高動作技能水準老年人的動作穩定性在獲得期的後期亦會出現誤差變大的情況（區間 5 與 7 區間），可見即便是高動作技能水準的老年人其動作變異性依舊是呈現不穩定的現象，甚或對老年而言，不論其動作技能水準的高低變異性均是存在的動作特質。

另外，區間在低動作技能水準的單純主要效果未達統計顯著差異，但在高動作技能水準的單純主要效果達到統計顯著差異，經事後比較發現，區間 1（311.71 毫秒）的 VE 值顯著小於區間 5（395.37 毫秒）、區間 6（395.71 毫秒）、區間 7（408.42 毫秒）、區間 8（382.08 毫秒）、區間 9（407.92 毫秒）；區間 2（322.71 毫秒）的 VE 值顯著小於區間 5、區間 6、區間 7、區間 8

與區間 9；區間 3 (355.98 毫秒) 的 VE 值顯著小於區間 7 與區間 9；區間 4 (362.39 毫秒) 的 VE 值顯著小於區間 7 與區間 9。由 VE 值的平均數發現，高動作技能水準組的動作穩定性並沒有隨著練習次數的增加而增加，反而隨著練習次數的增加而出現誤差值波動的情形，可見高動作技能水準的老年人具有較高的動作準確性，但較多的練習量並未對老年人的動作穩定性帶來正面的效益。獲得期動作穩定性的結果發現高動作技能水準組不論在組內或是與低動作技能水準的組間比較起來均呈現較不穩定的現象。

三、動作學習—虛無假說 2-1、2-2、2-3、2-4

在動作學習的準確性方面，立即與延遲保留測驗中，動作技能水準與自我控制間無交互作用存在，無法拒絕虛無假說 2-1 與 2-3 的預測，表示高低動作技能水準老年人的動作準確性並不受自我控制影響。另外，動作技能水準因子在動作準確性的立即保留測驗中沒有組間差異，但是在延遲保留測驗中，高動作技能水準的絕對誤差值顯著小於低動作技能水準組，表示高動作技能水準的動作準確性優於低動作技能水準。這樣的結果顯示高動作技能水準動作準確性的保留程度具有相對持久的現象，此結果與 Hebert et al. (1996) 的發現相同。然而在立即保留的組間比較上，高低動作技能水準的動作準確性沒有差別很有可能是因為準確性的標準差太大，導致未達顯著差異，若單就平均數的數值來看，高動作技能水準動作準確性的誤差值小於低動作技能水準組。

就自我控制的因子而言，無論是否介入自我控制在立即與延遲保留測驗的動作準確性均沒有達到統計顯著差異，顯示自我控制對老年人在立即與延遲保留測驗中動作學習的動作準確性沒有影響，這樣的結果很有可能是因為獲得期階段並沒有阻絕無自我控制組老年人自我調整學習的評估，導致在檢驗動作學習的保留測驗中亦沒有發現組間的差異存在。

在動作學習的穩定性方面，不論是動作技能水準與自我控制的交互作用或動作技能水準與自我控制各因子的主要效果上，在立即或延遲保留測驗中均未達統計顯著差異，表示個體動作學習的穩定性在保留測驗上沒有差異存在，無法拒絕虛無假說 2-2 與 2-4 的預測。但值得一提的是，就各組動作穩定性的平均數曲線圖而論（圖 11）各組的在立即與延遲保留測驗的誤差值均小於獲得期階段，均呈現進步的狀況，不論是高低動作技能水準或是有無自我控制其動作穩定性都提高，這個現象與 Magill (2005) 提出個體在動作技能水準學習的特徵中動作會呈現進步的現象一致。