

國立臺灣體育運動大學競技運動學系  
碩士學位論文

比較健全與智能障礙桌球選手認知功能與專項桌  
球測驗能力

COMPARISON OF COGNITIVE FUNCTION  
AND TABLE TENNIS SPECIFIC TEST  
BETWEEN TABLE TENNIS PLAYERS WITH  
ABLE-BODIED AND INTELLECTUAL  
DISABILITY



研究生：張耀駿 撰

指導教授：吳昇光 教授

中華民國 103 年 7 月

## 中文摘要

**背景與目的：**過去已有許多研究發現智能障礙者因為智力的因素，導致在認知能力上表現出較差的結果，但卻鮮少提到受過專業訓練後的智能障礙選手其認知功能表現。同時也僅有兩篇文章顯示出智能障礙桌球選手在接發球與桌球基本技術也明顯不如健全桌球選手，但此兩篇研究著重在單項技術上的探討，而桌球是一開放式交互的運動，在大部分的得失分中皆包含發球、接發球與來回球；因此，本篇將使用較全面的專項桌球測驗 (table tennis specific test) 及整體性的認知功能評估工具，比較優秀健全桌球選手、業餘健全桌球選手與國際智能障礙桌球選手在此兩能力上之差異，並進一步分析桌球運動與認知能力之間的相關性。**方法：**23 位優秀健全桌球選手、22 位業餘健全桌球選手以及 29 位由國際資深分級師確認無誤之國際智能障礙桌球選手，分別進行觸碰式螢幕認知測驗 (Generic Touch Screen Cognitive Test Battery) 以及魏式縮減版智力量表 (Wechsler Abbreviated Scale of Intelligence) 測量三組選手的認知能力，以及專項桌球測驗評估選手之桌球技術。**結果：**優秀健全桌球選手與業餘健全桌球選手在各分項認知測驗中表現都明顯優於國際智能障礙桌球選手 ( $p < .01$ )，唯獨在積木設計面向，業餘健全桌球選手明顯優於優秀健全桌球選手，而優秀健全桌球選手又明顯優於國際智能障礙桌球選手。在專項桌球測驗方面，發球、基本桌球技巧和控制在專項桌球測驗總分中，優秀健全組皆明顯優於業餘健全組和國際智能障礙組 ( $p < .01$ )；不同的是在接發球面向，則是優秀健全組和國際智能障礙組明顯優於業餘健全組 ( $p < .001$ )。**結論：**國際智能障礙桌球選手即便經過專業的運動訓練，先天的智力損傷依然會影響其認知功能，但桌球技術仍然可以藉由後天訓練達到相當於業餘健全桌球選手的層級。不過，由於桌球運動包含諸多的運動智力因素，如果在認知能力有損傷的情況下，若想達到優秀健全桌球選手的水平是較困難的。

**關鍵詞：**認知功能、智能障礙、專項桌球測驗、桌球選手

## Abstract

**Background & Purpose:** A lot of studies have found that people with intellectual disability (ID) showed lower cognitive performance, but only few studies indicated the performance of cognitive function in athletes with ID who received specialized training. To the best of our knowledge, only two studies showed that the performance of the table tennis (TT) players with ID on return service and TT basic skills are significantly worse than the elite TT players with able-bodied. In these two studies, they only focused on single skill, but table tennis is an interactive sport that includes service, return service and rally. Therefore, the purpose of this study was to use the comprehensive TT specific test and the extensive tool which evaluate cognitive function to compare cognitive function and TT skills in the elite TT players, the amateur TT players and the international TT players with ID, and further to analyze the correlation between TT skills and cognitive function. **Method:** There were 23 elite TT players, 22 amateur TT players and 29 international TT players with ID who were identified by senior classifiers. The Generic Touch Screen Cognitive Test Battery and Wechsler Abbreviated Scale of Intelligence were used to evaluate cognitive function in three groups, and also the TT specific test (service, return service and basic table tennis skills and control) was conducted to measure TT skills in each player.

**Results:** The results showed that the elite TT players and the amateur TT players performed significantly better than the international TT players with ID in every cognitive aspect ( $p < .01$ ) except Block Design. In the Block Design, the amateur TT players performed much better than the elite TT players, and the elite TT players performed significantly better than the international TT players with ID. In the TT specific test, the elite TT players showed significantly higher scores than the amateur TT players and the international TT players with ID in service, basic TT skills and control and total testing score ( $p < .01$ ). However, the elite TT players and the international TT players with ID got significantly higher scores than the amateur TT players in return service ( $p < .001$ ). **Conclusion:** Due to impairment of inborn intelligence, the cognitive function of the international TT players with ID were effected even through professional sport training. However, the TT skills of the international TT players with ID can reach the level of the amateur TT players through training. Due to

the TT includes a lot of sport intelligence, the international TT players with ID who have cognitive impairment are hard to reach the level of the elite TT players.

**Keywords: Cognitive function, Intellectual disability, Table tennis specific test, Table tennis players**

## 致謝

「經過三年的努力，屬於人生第一本著作終於順利完成了。」回想起當初因為昇光老師的鼓勵，開啟了我對學術研究的好奇心，經過了這幾年的磨練及學習，也證明我當初的選擇是正確的。

在短短三年的研究所期間，最感謝的就是吳昇光老師，不僅是我學術研究上的啟蒙老師，同時也教我許多做人處事的道理，而這些寶貴的知識，我相信是一輩子都受用無窮的。

再來，要感謝黃明祥老師、陳俐蓉老師以及陳福成老師給我寶貴的建議，幫助我的論文能更加完善。也感謝 APAR 研究群的學長姐及學弟妹們給我論文上的意見，尤其是思思及慶修，謝謝你們在我寫作遇到瓶頸時能助我一臂之力。

同時我也要感謝臺體大郭智翔老師與臺體大桌球隊、中興大學許銘華老師以及桌球校隊的同學、高雄師範大學的校隊隊員，以及我的母校-福誠高中桌球教練黃叔及參與我實驗的學弟，謝謝你們的參與及幫助，我才得以完成這本論文。

最後要感謝我的家人以及女朋友，謝謝我親愛的父母總是無條件在背後支持我，讓我無後顧之憂的往更遠大的目標邁進，雖然這一路上並不好走，但你們的支持及鼓勵一直是我繼續向前的動力；也謝謝我的女友在這三年對我的包容，謝謝你犧牲我們相處的時間。

一本論文的完成是需要大家一起幫忙的，請原諒我無法在此一一跟你們致謝。論文的完成，也意味著研究所生涯的結束，但我依然對學術界抱有極大的求知慾，同時我也相信我還有很大的進步空間，未來，希望能走在正確的道路，即使再艱苦，也要不顧一切的勇往直前。

# 目 錄

中文摘要 .....	I
英文摘要 .....	II
致謝 .....	IV
目錄 .....	V
表目錄 .....	VIII
圖目錄 .....	IX
<b>第壹章 緒論</b>	
第一節 研究背景與動機 .....	1
第二節 研究目的 .....	4
第三節 研究問題 .....	5
第四節 研究假設 .....	5
第五節 研究範圍與限制 .....	5
第六節 名詞解釋 .....	7
<b>第貳章 文獻探討</b>	
第一節 智能障礙之定義與其動作能力相關特性 .....	9
一、 智能障礙之定義 .....	9
二、 智能障礙者之動作能力相關特性 .....	13
第二節 認知測驗項目之探討 .....	17
一、 簡單反應時間與複雜反應時間相關文獻探討 .....	17
二、 簡單視覺搜尋與複雜視覺搜尋相關文獻探討 .....	19

三、	Corsi 記憶測驗相關文獻探討 .....	22
四、	倫敦塔相關文獻探討 .....	23
五、	積木設計相關文獻探討 .....	24
六、	矩陣推理相關文獻探討 .....	25
第三節	總結 .....	27
<b>第參章</b>	<b>研究方法與步驟</b>	
第一節	研究架構 .....	28
第二節	研究對象 .....	29
第三節	研究對象徵招流程 .....	31
第四節	研究流程 .....	32
第五節	研究工具 .....	33
一、	GCTB 與 WASI 測驗 .....	33
二、	專項桌球測驗 .....	46
第六節	資料處理與分析 .....	58
<b>第肆章</b>	<b>研究結果</b>	
第一節	基本運動訓練資料差異 .....	60
第二節	認知能力比較 .....	62
第三節	專項桌球測驗比較 .....	63
第四節	認知能力與專項桌球測驗之相關性 .....	69
<b>第伍章</b>	<b>討論</b>	
第一節	三組桌球選手之認知功能現 .....	71
一、	反應時間 .....	71
二、	視覺搜尋 .....	72

三、	Corsi 記憶測驗 .....	74
四、	倫敦塔 .....	75
五、	積木設計 .....	76
六、	邏輯推理 .....	78
<b>第二節</b>	三組桌球選手之專項桌球測驗表現 .....	81
一、	發球 .....	81
二、	接發球 .....	83
三、	基本技巧和控制 .....	85
四、	專項桌球測驗總分 .....	87
<b>第三節</b>	認知能力與專項桌球測驗之相關性 .....	89
<b>第陸章</b>	<b>結論與建議</b>	
<b>第一節</b>	結論 .....	91
<b>第二節</b>	建議與未來研究方向 .....	92
<b>參考文獻</b>	.....	93
<b>附錄</b>		
附錄一	積木設計評分表 .....	103
附錄二	邏輯推理評分表 .....	104
附錄三	專項桌球測驗評分表 .....	105

## 表目錄

表 4-1	三組選手之基本運動訓練資料.....	60
表 4-2	三組選手之認知能力.....	62
表 4-3-1	三組選手之專項桌球測驗.....	63
表 4-3-2	三組選手之發球細項比較.....	64
表 4-3-3	三組選手之接發球細項比較.....	66
表 4-3-4	三組選手之基本桌球技術和控制細項比較..	67
表 4-4-1	各項認知能力與專項桌球測驗之相關性....	69
表 4-4-2	優秀健全桌球選手認知能力與專項桌球測驗 之相關性.....	70
表 4-4-3	國際智能障礙桌球選手認知能力與專項桌球 測驗之相關性.....	70

## 圖目錄

圖 3-1	研究架構圖 .....	28
圖 3-2	研究對象徵召流程圖 .....	31
圖 3-3	研究流程圖 .....	32
圖 3-4	簡單反應時間 .....	34
圖 3-5	複雜反應時間 .....	35
圖 3-6	簡單視覺搜尋 .....	36
圖 3-7	複雜視覺搜尋 .....	37
圖 3-8	手指按壓空白鍵 .....	38
圖 3-9	Corsi 記憶測驗 .....	39
圖 3-10	倫敦塔 .....	41
圖 3-11	積木設計 .....	43
圖 3-12	矩陣推理 .....	44

# 第壹章 緒論

## 第一節 研究背景與動機

桌球運動是一項在國內非常受歡迎的運動，雖然不像棒球或是籃球那樣的受到重視，但長期下來，還是有多位在世界上站穩腳步替我國爭取榮耀的桌球好手；從二十年前的吳文嘉，近十五年的蔣澎龍、莊智淵、陳靜，再到近期的陳建安、鄭怡靜等人，無一不是在國際桌球場上發光發熱的好手。隨著莊智淵在 2012 年倫敦奧運獲得第四名，接著在 2013 年世界桌球錦標賽與陳建安搭擋，替臺灣贏得有史以來的第一面男雙金牌，這樣令人振奮的好成績，更喚起了國人對桌球運動的熱情；也因為桌球這項運動適合亞洲人在競技運動上的發展，較不會受到身材上的限制，因此我國在桌球運動人口始終是保持穩定的，甚至有漸漸增加的趨勢。

在中國大陸將桌球視為”國球”，稱霸桌壇數十年，至今依然屹立不搖，甚至在一些公開賽上與其它國家選手跨國搭配雙打，讓他國選手近距離學習中國隊的打法，藉以產生出更多的交流、激盪出更多的火花，目的在於希望世界各國的桌球水準能縮短與中國之間的距離；而在西方國家，也有所謂的職業俱樂部，長期且有系統的栽培優秀桌球選手，藉由適當的簽約金、俱樂部之間的對抗，吸引更多的好手參與、更多的觀眾欣賞，營造出良好的桌球風氣。有鑒於此，桌球運動在世界上，可說是非常熱門，且競爭激烈的一項運動。

然而在這個社會上，有些人在出生時或是後天遭遇了某些疾病或是傷殘，造成部位功能的喪失，使他們有了智能上

或是身體上的障礙。對失能者而言，桌球也被他們廣泛的使用來做為復健、休閒、運動，或是競賽 (Wu, 2011)。由於國際肢障分級制度已發展日趨完善，再加上越來越多身心障礙朋友了解運動對他們的重要性，同時也鼓勵身旁的朋友，在心理、社會的影響下，我國有越來越多的肢障者參與桌球運動，其中也造就了幾位替我國在國際上爭取佳績的國手，像是林晏弘、魏美惠等人；但對於智障者來說，這股運動風氣似乎還不是那麼的盛行，可能的原因為智能障礙的分級制度在 2010 年才成功的發展，另一項較主要的原因或許是智能障礙者因為智力低下、受損的認知功能，造成他們在執行某些動作上就會受到限制，較難處理較複雜的動作，所以我們常見智能障礙者自力更生的方法是執行一些有固定程序且又不複雜的工作，簡化他們的思考及學習過程；而桌球本身是開放且互動性的運動，需要結合較為複雜的認知能力、技巧以及判斷過程，由於這樣的要求可能不利於智能障礙者，相對的就會降低他們參與桌球運動的動機。

為了使身障者能公平的競賽，根據他們的特性、肢障嚴重程度以及運動功能上的能力給予肢障桌球選手從第 1 級到第 10 級其中適當的級別 (吳昇光，2013)。但是，對智能障礙者來說，並不包含在這些級別當中，但隨著智能障礙的桌球分級系統在 2010 年時發展完成，國際桌球總會 (International Table Tennis Federation, ITTF) 給予智能障礙者一個全新的等級-第 11 級 (ITTF, 2011)，鼓勵更多的智能障礙者來公平參與桌球競賽，而國際桌球總會-帕拉林匹克桌球 (International Table Tennis Federation- Para Table Tennis, ITTF-PTT) 也決定將智能障礙桌球選手正式納入 2012 年的倫

敦帕拉林匹克運動會 (Wu, Vecko, Vanlandewijck, Van Biesen, Verspeelt, Stefak, & Burchell, 2011)，讓更多高水準的智能障礙桌球選手能夠與其他身心障礙者一樣，在屬於運動員最高殿堂的競技賽場上，爭取正式的獎牌。

隨著科技的輔助，選手的競技能力不斷的提高，比賽時的張力以及強度也隨著提升，相對的，選手本身所具備的基本素質也要有一定的實力。優秀桌球選手須具備在短時間內，正確表現出適當動作並善用技巧成功完成戰術之能力(宋岱芬，2009)。也就是說，認知能力及運動能力越佳者，越有機會在專項運動領域中成功。認知涵蓋的範圍很廣，包括了反應時間、記憶力、視知覺、執行功能以及專注力等等，而要成為一位優秀的桌球選手，除了生理、心理、訓練等等因素外，需要的是綜合這些能力，缺一不可，相對的，選手若有智能障礙的問題，對上述這些認知能力會產生相當的影響。

許多的研究已經證明了智能障礙者的反應時間會比非智能障礙者要來的慢以及不穩定，這些研究的結果也說明了智能障礙者因為反應時間較慢，可能反映出較差的處理效率，相較於非智能障礙者呈現出較差的動作表現 (Carmeli, Bar-Yossef, Ariav, Levy, & Liebermann, 2008; Van Biesen, Verellen, Meyer, Mactavish, Van de Vliet, & Vanlandewijck, 2010)。而桌球運動在回球的質量不僅取決於爆發力，同時也與視知覺和手眼協調的交互作用有關，選手必須知覺球在空中的移動，並連結身體及肢體做出適當的動作處理來球，而患有智能障礙的選手其視覺和手部動作可能無法做出適當的連結，導致表現出較為笨拙的動作技能 (Van Biesen, et al., 2010)。

根據上述的研究，不難發現智能障礙者因為智力功能方面的影響，導致在運動能力上的諸多限制。由此可預期，智力對運動選手的影響，的確扮演很重要的角色，也明顯影響智能障礙桌球選手的發展，但當他們經過訓練後，是否可以縮小與業餘桌球選手，甚至是優秀桌球選手之間的差距？Van Biesen等人（2010）認為，優秀桌球選手在桌球方面的整體精熟程度可達到較高的層次，若使用同樣的訓練品質介入智能障礙運動員，便可以適當的解決他們的需求，增加他們的技巧能力。但是Van Biesen等人的研究只侷限於接發球方面，並沒有全面評估到其他桌球方面的技巧，因此本研究欲使用更整體性的認知功能評估工具以及專項桌球測驗(table tennis specific test)，進行優秀健全桌球選手、業餘健全桌球選手以及國際智能障礙桌球選手之認知能力與專項桌球技術的探討，釐清經過專業桌球訓練後的智能障礙桌球選手，其認知能力與桌球測驗之結果是否能達到與業餘健全桌球選手，甚至是優秀健全桌球選手相近的層級。

## 第二節 研究目的

根據研究背景與動機，本研究的主要目的為比較優秀健全桌球選手、業餘健全桌球選手以及國際智能障礙桌球選手之認知能力與專項桌球測驗結果；以及探討各項認知能力與專項桌球測驗之間的相關性。

### 第三節 研究問題

根據上述的研究目的，本研究針對以下幾個問題進行探討：

- 一、優秀健全桌球選手、業餘健全桌球選手及國際智能障礙桌球選手之認知功能是否有差異？
- 二、優秀健全桌球選手、業餘健全桌球選手及國際智能障礙桌球選手在專項桌球測驗結果是否有差異？
- 三、各項認知能力與專項桌球測驗結果之間是否有相關？

### 第四節 研究假設

根據上述的研究問題，對應提出本研究之研究假設：

- 一、優秀健全桌球選手、業餘健全桌球選手及國際智能障礙桌球選手之認知功能達顯著差異。
- 二、優秀健全桌球選手、業餘健全桌球選手及國際智能障礙桌球選手在專項桌球測驗結果達顯著差異。
- 三、部分認知能力與專項桌球測驗結果有顯著相關性存在。

### 第五節 研究範圍與限制

#### 一、研究範圍

依據上述研究背景與目的，本研究受試者之研究範圍以國立臺灣體育運動大學、國立高雄師範大學以及高雄市立福誠高級中學之優秀健全桌球選手與國立中興大學之校隊桌球選手為受試者；另外選取初步經過國際心智障礙運動總會 (International Federation for sport for para-athletes with an

intellectual disability, 縮寫 INAS)評估，並經由國際資深分級師進行認知測驗與專項桌球測驗，最後於比賽時觀察，以確認為無誤之國際智能障礙桌球選手。

## 二、研究限制

- (一) 本研究之優秀健全桌球選手大部分來自中部及南部幾所學校，可能會與北部學校有訓練上的差異，故應用至其它不同地區的優秀健全桌球選手可能會有其限制。
- (二) 本研究的受試者僅限於男性選手，由於性別差異的關係，故無法推論至女性運動員。
- (三) 本研究因採方便取樣，在優秀健全桌球組方面大學生與高中生在認知部份可能會有所差異
- (四) 在專項桌球測驗部分，評估國際智能障礙桌球選手時，至少會有兩位分級師評分，但在國內評估優秀健全桌球選手與業餘健全桌球選手因時間因素與人力問題(例如：是否有受過國際智能障礙分級系統課程)，評分者只有筆者。
- (五) 本研究在考慮不影響大專院校選手備戰全國大專院校運動會的情況下，於季外調整期進行專項桌球測驗；業餘健全組因時間因素，故選取訓練期為施測時間；而國際智能障礙組所收集之資料皆是在正式比賽前，換句話說，選手已調整至比賽期，因此無法滿足三組選手皆在相同的年度大週期下測驗。

## 第六節 名詞解釋

### 一、認知(cognition)

認知可說是高級的心智歷程，例如，問題解決、推理、創造、概念化、回憶、分類、象徵化、計畫、閱讀、寫作等（林美珍，1996）。當人類從事知覺、回憶、思考及瞭解等行為時，所涵蓋的心智處理及活動，包括所有心智處理及活動的運作（陳學志、邱發忠、劉政宏、林宜利、陳菽卿、林奕宏、陳淑蓉，2004）。本篇研究所指的認知能力類指反應時間、視覺搜尋、Corsi 記憶測驗、倫敦塔、積木設計、矩陣推理之測驗結果。

### 二、智能障礙(Intellectual Disability, 縮寫 ID)

美國智力和發展障礙協會(American Association on Intellectual and Developmental Disabilities, AAIDD)對智能障礙的定義為一種失能(disability)，其特徵為不論在智力功能以及包括許多日常生活社交與實用性技能的適應行為上，都有明顯的限制性，且症狀發生時間為 18 歲以前。而測量智力功能的標準為 IQ 測驗，一般來說，測驗分數在 70 分左右或是最高達到 75 分，就顯示出在智力功能上有其限制性(AAIDD, 2012)。

### 三、專項桌球測驗(table tennis specific test)

專項桌球測驗為一套目前在國際上用來為智能障礙選手做分級所發展出來的標準化測驗。此測驗包含一系列發球、接發球以及基本桌球技術和控制及/或進階測驗。其中，發球

與接發球均細分為六個測驗項目，每個項目測驗三次，每次的測驗分數為 0~2 分，總分最高為 72 分；另外在基本桌球技術和控制則細分為十二個測驗項目，此項目是智能障礙桌球分及系統中最主要的一部分，其與 3S(speed、spot、spin) 和 3C(control、consistency、change)理論架構有強烈的相關性，而 3S 和 3C 是進行桌球運動時的基本原則。在每一測驗中，施測者會要求 ID 選手執行某項桌球技術一小段時間，並試著在連續對打中表現出一致性及其能力，施測者則根據 3S 和 3C 原則，給予選手適當的分數，每項測驗分數為 0~3 分，此大項最高分為 36 分。故此專項桌球測驗總分介於 0~108 分，分數越高代表選手的桌球技術能力越佳 (ITTF, 2011; Wu, 2011)。

## 第貳章 文獻探討

本研究主要目的在於比較優秀健全桌球選手、業餘健全桌球選手與國際智能障礙桌球選手之間的認知功能與桌球技術。因此本章節首先就智能障礙一詞進行介紹，並回顧智力功能有缺陷的情況下，對個體所造成的影響；接著再依據一般觸碰式螢幕認知測驗(Generic Touch Screen Cognitive Test Battery, 縮寫 GCTB)與韋氏縮減版智力量表(Wechsler Abbreviated Scale of Intelligence, 縮寫 WASI)測驗的子項目，回顧過去文獻在這些測驗項目上的研究結果。

### 第一節 智能障礙之定義與其動作能力相關特性

#### 一、智能障礙之定義

智力功能 (intellectual functioning)- 也被稱做智力 (intelligence)，指的是一般心智能力，像是學習、推理、問題解決等等 (AAIDD, 2012)。對研究者來說，大多數的研究都傾向於使用心理計量與實用的方式。心理計量的 (psychometric) 方式是研究者測量成人一生中對標準化測驗的反應表現，這些標準化測驗是根據智力的構成因素理論，用來測量不同年齡的成人，主要是研究者希望了解不同年齡在各種能力的改變；另一種測量方式著重在個人解決問題的能力，實用智力認為人類發展是在一社會情境中，因此其測驗目的為表現出個人解決日常生活要求的能力 (蘇建文、林

美珍、程小危、林惠雅、幸曼玲、陳李綢、吳敏而、柯華葳、陳淑美，1998）。大致來說，一般人的智力會隨著年紀漸漸成熟，而慢慢增加，到達巔峰時再隨著老化而慢慢衰退。但是對於智能障礙者而言，其智力可能在發展階段就已停滯不前。對智能障礙一般所使用的定義，包含(1)智力比常態平均值低於兩個或兩個以下的標準差，(2)有適應行為上的缺陷，(3)從小就患有了定義(1)和(2)，可能原因為來自於身體創傷(physical trauma)、疾病、遺傳、甚至是環境情況，而損害中樞神經系統，且發生於出生前或是18歲前(Ellis, 1978)；或根據AAIDD對智能障礙的定義為一種失能，其特徵為不論在智力功能以及包括許多日常生活社交與實用性技能的適應行為上，都有明顯的限制性，且症狀發生時間為18歲以前。而測量智力功能的標準為IQ測驗，一般來說，測驗分數在70分左右或是低於75分，就顯示出在智力功能上有限制性(AAIDD, 2012)。

在歷史上，有四種途徑，先後被使用來定義和分類一個人是否為智能障礙：

1. 社交途徑(social approach)：歷史上，因為無法適應社會以及所處的環境，而被定義為患有智能不足(mental retardation, 縮寫 MR)。
2. 臨床途徑(clinical approach)：定義的重點轉移到一個人症狀的複雜性和臨床併發症，這樣的方法不完全否定了社交的方法，但漸漸地轉移，朝向較為醫學的模式，包含了與身體器官有關的、或是影響有機體結構的有機複合物(organicity)、遺傳等等相關角色的加入。
3. 智力途徑(intellectual approach)：隨著智力成為一個可執行

的架構以及心理測驗活動的提升，便開始改變強調在由智力測驗所測量到的智力功能，以及反映出來的 IQ 分數。

4. 雙重標準途徑 (dual- criterion approach)：第一次正式有系統性的嘗試使用智力功能和適應行為兩者去定義等級 (class)，是於 1959 年美國心智缺陷協會 (American Association on Mental Deficiency) 中所提出。當中，MR 指的是在發展階段時，低於一般智力功能的平均水準，以及與成熟、學習和社會調適能力的損傷有關 (Schalock, Luckasson, & Shogren, 2007)。

而適應行為方面的限制性也可以使用一些標準化測驗來確認，其中包含三種技能類型：

1. 概念技能 (conceptual skills)- 語言和讀寫能力、金錢、時間、對數字的概念以及自我導向 (self-direction)。
2. 社交技能 (social skills)- 人與人相處之間的技能、社會責任、自尊、是否容易輕易受騙 (gullibility)、謹慎、解決社交問題的能力以及遵守規則/服從法律與避免受害。
3. 實用性技能 (practical skills)- 日常生活的活動 (個人照護)、職業技能、健康照護 (health care)、搭乘交通工具移動的能力 (travel/transportation)、安排計畫/例行公事、安全、金錢的使用、電話的使用 (AAIDD, 2012)。

在過去的兩百年，形容智力有問題的術語包含了白痴 (idiocy)、智力低下 (feeble-mindedness)、心智缺陷 (mental deficiency)、心智障礙 (mental disability)、心智障礙 (mental handicap) 以及智力失常 (mental subnormality) (Goodey, 2005)。之後在五十年代出現了 MR 此名詞，起初，MR 假設其失能是存在於人體內，患有 MR 者其缺陷的所在地就是在

心智(mind)。而 MR 的特質就是較低的心智表現，附有智力緩慢特徵。後來，智力緩慢就從實足年齡和心智年齡之間的差異中被推斷出來，若是被歸類為智力缺陷、智力失常或是智力遲緩，必須證明在心智年齡-實足年齡差異中，緩慢的或是延遲的智力表現 (Wehmeyer, Buntinx, Lachapelle, Luckasson, Schalock, & Verdugo, 2008)。隨後，術語 ID 漸漸地開始被使用來代替 MR (Schalock et al., 2007)。

至於為什麼選擇術語需要非常的小心謹慎？又為什麼選擇形容智能有障礙的個體，其術語需要一改再改？Luckasson and Reeve (2001)認為當選擇一個術語時，應該需要考慮五個重要因素。

- 1.應該要是特殊的(specific)、指的是單一的本質(entity)，與其它本質有所區隔。
- 2.可以被不同的利害關係團體(stakeholder group)接受，例如：家庭、學校、律師、醫師或是專業組織等等，一致性的使用。
- 3.要充分的代表現今的知識，當科學進步時可合併新增的知識與概念。
- 4.其操作定義化(operationalization)要明確到能在多種用途上使用，包含定義、診斷、分類等等。
- 5.給一群體命名時，要能反映出其重要的構成要素(component)，並傳達出重要的價值。

使用 ID 不只達到了這五個標準，也因為下列一些理由而更適合。(1)ID 這個名詞反映了由 AAIDD 和 WHO 所描述的關於失能這個名詞的結構之變化，(2)ID 這個名詞與現今強調在功能性行為和情境因素的臨床專業應用更為一致，(3)

基於 ID 在社會生態的理論架構基礎之下，ID 這個名詞為個別化支持供應提供了一個邏輯上的基礎，(4)對患有失能的個體較少攻擊性，(5)與國際術語學較為一致(Schalock et al., 2007)。因此 ID 此名詞也就代替先前被診斷出為 MR 的人口，包含數目(number)、種類(kind)、級別(level)、類型(type)、殘疾的持續時間(duration of the disability)以及需要個別化服務和支持的殘疾人士。此外，任何一人現今或過去符合 MR 的診斷條件，那麼也就符合 ID 的診斷條件(Schalock et al., 2007)。

那麼智能障礙是否等同於發展障礙呢？AAIDD 對此也有很清楚的解釋。發展障礙是一個總稱，它包含了智能障礙，同時也包含了在兒童早期被發現的其它失能類別。有些發展障礙主要是身體的問題，例如腦中風或是癲癇，而有些人的症狀可能結合了身體和智能障礙，例如唐氏症或是胎兒酒精綜合症(fetal alcohol syndrome)。發展障礙被定義為一種嚴重的慢性障礙，可能是認知部分或是身體部分或是兩者都有。發展障礙出現的時間為 22 歲以前，而且可能會是終身的。而智能障礙指的是其定義裡”認知”的部分，指的是與思考過程相關的失能(AAIDD, 2012)。

## 二、智能障礙者之動作能力相關特性

Carmeli, Bar-Yossef, Ariav, Levy, and Liebermann(2008)測量輕度智能障礙者的手眼協調能力，並與其年齡相仿的一般人做比較。研究結果發現，輕度智能障礙者在所有的測驗分數明顯低於一般組，說明了輕度智能障礙者在需要手部動作和視覺輸入兩者交互作用的任務中，表現會較差。其中研

究也包含一項後拋的測驗，先請受試者確認目標位置，接下來要求受試者手拿沙包轉過身進行後丟的動作，這樣的任務對智能障礙者來說是非常的困難，因為不僅要改變原本的想法(對他們來說通常是向前丟而不是向後丟)，而且還要調整動作丟向看不見的目標區，而結果也顯示了智能障礙者缺乏將空間中的物體位置做心智旋轉的能力(ability to rotate mentally)，無法整合內在視覺的影像並做出適當的動作指令。

在視知覺方面，Di Blasi, Elia, Buono, Ramakers, and Di Nuovo(2007)探討不同嚴重程度的智能障礙兒童和青少年的視知覺和動作處理能力，發現智能障礙的學童確實顯示出知覺損傷，而損傷程度又與智能障礙的嚴重程度有關。

Van Biesen, Verellen, Meyer, Mactavish, Van de Vliet and Vanlandewijck(2010)為了解在受損的智力功能與桌球其中一項關鍵的戰術技能(接發球技巧)之間的關聯性，評估了39位智能障礙桌球選手以及8位國家級的健全青年桌球選手，在事先了解發球的旋轉以及落點後，要求受試者接發球回指定的落點，並測量額外的反應時間與上肢速度。結果顯示，智能障礙桌球選手的表現較不理想，在接上旋球時，錯失目標的機率不高，但在其他旋轉方面，智能障礙桌球選手比起健全桌球選手來說，回擊到正確目標位置上的比例，就顯得相當的低；且在側旋影響因素方面，15次回發球的落點跟正確目標位置之間的誤差，並不會隨著測驗次數而明顯減少，反觀，健全組的選手雖然一開始會有誤差，但隨著測驗的次數增加，他們會很快做出調整。整體來說，智能障礙桌球選手在接發球技巧比健全組的選手還要不精熟，且反應時間和上肢速度也較慢。這樣的相關性也反映出桌球特殊測驗需要更

大量的訊息處理、快速的反應能力以及執行出複雜的動作技能表現。

在分析智能障礙桌球選手的接發球技巧後，便有學者開始探討智能障礙桌球選手的技術精熟程度。Van Biesen, Mactavish, Pattyn and Vanlandewijck(2012)的研究結果發現，在球齡相同的情況下，智能障礙桌球選手不管是在較基本的技術（擊球、防守、挑球），或是進階技術（拉球、切球、殺高球），精熟程度都明顯比一般桌球選手還要差。即便他們另外選取八位在世界錦標賽最好的智能障礙選手來做比較，整體的精熟程度也是無法達到與一般選手相同的層級，說明智力的損傷會對桌球技術執行造成影響。

而 Wu 在 2011 年分析國際智能障礙桌球分級系統的可信性，同時也比較國際智障男女運動員在專項桌球測驗中的差異。結果發現男女選手在發球以及接發球測驗方面無顯著差異，但在基本技術和控制以及整體測驗分數上，達到顯著差異。另外，基本技術和控制測驗與整體測驗分數達到顯著高相關性 ( $r=0.72-0.75$ ,  $p<.001$ )，且發球和接發球分數也和整體測驗分數達顯著高相關性 ( $r=0.83-0.84$ ,  $p<.001$ )，這樣的結果支持了在智能障礙桌球分級系統裡，評估發球、接發球和基本桌球技術和控制測驗是必要的。另外也分析高分組和低分組的選手在球齡、發球分數、接發球分數、發球和接發球分數、基本技術和控制分數以及整體測驗分數，結果也都達到顯著差異，就每一個子測驗項目來看，除了發球測驗 - 正手位快速球之外，其他 23 個子測驗項目均達到顯著差異，也就證明了在大部分的測驗項目裡，以高分（專項桌球測驗分數高於 83 分）及低分（專項桌球測驗分數低於 63 分）來分組選

手的能力是可以明顯區別出彼此的差異(Wu, 2011; Wu, Verspeelt, Burchell, Stefak, Song, & Chang, 2013)。

## 第二節 認知測驗項目之探討

一般觸碰式螢幕認知測驗(GCTB)以及韋氏縮減版智力量表(WASI)是本次研究所使用的兩種認知測驗工具。GCTB是由一系列不同的運動認知成分所組成的測驗方式，包含了記憶和學習、執行功能、視知覺、流體智力、處理速度、專注能力以及視覺動作能力。而測驗的內容為簡單反應時間(Simple Reaction Time, SRT)、複雜反應時間(Complex Reaction Time, CRT)、簡單視覺搜尋(Simple Visual Search, SVS)、複雜視覺搜尋(Complex Visual Search, CVS)、手指按壓空白鍵(Finger Tapping)、Corsi 記憶測驗(Memory Corsi Blocks)、倫敦塔(Tower of London, TOL) (Kerremans, Geeraerts, Van Biesen, & Vanlandewijck, 2011)。

WASI 是一標準化以及有效的簡短形式之智力評估方式，提供一個可信且有效的口語、表現和一般智力功能評估方式 (Wechsler, 1999)。其中積木設計(Block Design, BD)以及矩陣推理(Matrix Reasoning, MR)則是兩項附屬在 WASI 測驗底下的兩個子測驗 (Kerremans, Geeraerts, Van Biesen, & Vanlandewijck, 2011)。

### 一、簡單反應時間(SRT)與複雜反應時間(CRT)相關文獻探討

當訊息輸入後，中樞系統在組合動作反應過程中所花費的時間即為反應時間。所以測量反應時間便可推測動作所需要的中樞處理複雜程度，進一步再推測動作控制的過程 (胡名霞，2003)。林清和 (1996) 將反應時間(reaction time)解釋為刺激信號的出現到發起一動作時間，也就是反應訊號到

反應出現間之時段，強調是在執行動作反應之前的時期。之後才會有動作時間(movement time)，亦指反應出現到完成動作間之時段，而這兩段時間加起來稱之為整體反應時間(total response time)。但是胡名霞(2003)也指出實驗若採用的動作是非常簡單且快速的，如按鍵反應，動作開始到結束一眨眼就過去的話就有包括動作時間。當參與者以最快的速度進行某一任務所呈現出的反應時間，即是其處理過程的最小處理時間。

若將反應時間依反應過程的種類區分，可區分為 SRT (simple reaction time)、CRT (choice reaction time)、DRT (discrimination reaction time)。SRT 即所謂的簡單反應時間，指單一刺激出現時，做出單一反應的時間；CRT 則是選擇反應時間，個體對兩個或兩個以上不同的刺激執行動作的時間，且不同刺激會有不同的反應；DRT 又可稱為辨別反應時間，當中會有兩種不同的刺激與不同的時間出現，但只需對其中一特定的刺激反應，另一刺激則可忽略(林淑親、林耀豐，2007)。

當感覺刺激與反應均不只一種時，認明刺激的階段與反應選擇的階段所需的時間可能都要增加，因此由刺激開始，至產生動作反應之間所需的反應時間也可能比單一選擇的反應時間來得長(胡名霞，2003)。Jensen & Munro(1979)的研究證實隨著處理的訊息量增加，反應時間也會變慢；同時他們也測量智商與反應時間的關係，發現不論訊息量的多寡，智力測驗得分較高組其反應時間較得分介於中間組快，而中間組又比得分較低組快。

在開放性或閉鎖性技能中，個體本身的反應時間與運動

表現有密切的關係(林耀豐, 1996), 所以反應時間和決策效果就是技能表現的重要測量方法(林清和, 1996)。過去, 洪聰敏等人(2001)比較桌球運動員與非運動員在前動作時間、動作時間及反應時間, 結果顯示桌球運動員因經常參與各種比賽, 便可從過去經驗應付不確定的線索刺激情境, 因此中樞神經系統的前動作時間, 桌球運動員明顯快於非運動員, 也因為較快的前動作時間, 導致最後的反應時間也是桌球運動員明顯快於非運動員; 唯一不同的是兩組受試者在動作時間並沒有明顯的差別, 可能原因有兩個: 一、測驗項目-反手推球屬基礎動作技能, 而桌球運動員的訓練效果無法藉由本研究測驗的動作技能表現出來。二、因兩組受試者之年齡與身體機能各方面的條件相當, 所以其動作表現會因為個體正值活動力旺盛期而表現出類似的結果。另外, 洪聰敏和豐東洋(2003)比較大專甲組男子桌球選手與無桌球訓練經驗之10名健康男性訊息處理, 結果顯示在區辨反應時間和 Stroop 反應時間中, 兩組受試者均未達顯著差異, 推論原因為兩測驗並無運動特殊性(sport-specificity), 導致運動員無相近的運動經驗可供類化學習。

## 二、簡單視覺搜尋(SVS)與複雜視覺搜尋(CVS)相關文獻探討

生活中為了收集各項所需的訊息, 必須依靠眼睛不斷的移動, 除了外在視覺刺激影響眼睛的移動, 同時大腦對事物的認知也引導著眼睛須注意什麼(黃瑞祥、何金山、呂信漢、詹元碩, 2012)。一般而言, 使用視覺來搜尋周圍環境訊息即是注意力轉移伴隨著眼球的移動(韓承靜、洪蘭、蔡介立, 2008)。眼球動作與注意力存在密切的關係, 視覺注意力訊息

處理決定眼球動作動向，眼球動作表象也可反映注意力空間與時間上的歷程。對於優秀運動員來說，運動競技能力除了優異的體能與運動能力外，高功能的注意力與視覺搜尋能力也是不可或缺的成功要素。當運動場上的訊息開放且多變，甚至在快速移動的球類活動中，運動員如何快速接收環境訊息，提高運動表現，也是運動科學中關注之議題（黃瑞祥等，2012）。

過去，Jafarzadehpur 及 Yarigholi(2004)探討優秀桌球選手和非選手在減少光照的情況下的視覺敏銳以及視覺調節適應的能力，皆發現優秀桌球選手明顯優於非選手。調節適應能力的發展縮短視覺系統接收影像的時間，而桌球選手凝視的速度隨著球速和對手的速度改變，當球速越快就必須看得更清楚，這也就是為什麼視覺能力可以跟上球速的選手，他們未來會有更好的成就。而一位專業的選手必須預期球的軌跡、對手擊球的方向、對手擊球的動作以及對手打球的模式；同時對來球時間和空間的判斷、環境以及對手都必須在短時間內完成，所以優秀桌球選手在知覺系統的使用上似乎是更有效率的，儘管在不適應的環境情況下，優秀桌球選手仍然可以維持好的視覺靈敏度。另外，黃瑞祥等人（2012）將 6 名有桌球經驗以及 6 名無規律運動習慣大學生進行一般視覺任務測驗，分別使用較簡單的視覺迷宮 A 以及較困難的視覺迷宮 B，探討任務複雜度對於視覺搜尋能力的影響，以及桌球運動員與非運動員其空間視覺搜尋能力對於不同複雜度的視覺任務是否具有存在差異；結果指出，在較簡單的迷宮 A 裡，因只需基本的視覺搜尋能力，所以兩組並未顯示出眼動表現的差異；反之，在迷宮 B 裡，總完成時間趨近統計上的

顯著水準，代表著在複雜視覺任務下，桌球運動員注意力認知處理速度上與非運動員間仍有某種程度差異存在。在不熟悉的空間下，相對於一般人，桌球運動員的視覺搜尋較快且選擇空間訊息較為準確，能有效利用視覺空間注意力資源，尤其在較複雜的任務下更為明顯。

除此之外，過去也有學者研究智能障礙者之視覺搜尋能力。Carlin, Soraci, Dennis, Strawbridge 及 Chechile(2002)假設智能障礙者可以在引導式搜尋(guide-search)任務中，視覺搜尋速度可以較特徵式搜尋還要快(feature-search)，意思就是在相同的兩個不同圖形或是不同大小的視覺任務中，引導式搜尋不管在多複雜的任務中，永遠都會有三個與其他刺激不一樣顏色的圖形，而其中一個會是主要搜尋的目標；相對的，特徵式搜尋則全是同一種顏色。研究結果發現，智能障礙者在引導式搜尋時間明顯比特徵式搜尋時間還要短，且任務越複雜，特徵式搜尋要花費更多的時間，反觀引導式搜尋並未有類似的結果。結果也證明當受試者在進行任務前被告知搜尋目標為藍色或紅色，他們可以將注意力放在有關的刺激，進而忽略不相干的刺激，有效的縮短視覺搜尋時間。之後，Carlin, Chrysler, and Sullivan (2007)也使用類似的視覺搜尋任務，比較智能障礙者與非智能障礙者之視覺搜尋能力，其中非智能障礙者又分為心智年齡相仿組與實際年齡相仿組，並探討任務複雜程度對視覺搜尋的影響以及視覺搜尋能力是否會隨著年齡與智力而有所改變。結果顯示實際年齡相仿組明顯快於智能障礙組和心智年齡相仿組，而智能障礙組快於心智年齡相仿組，進一步發現三組在較簡單的視覺任務中表現是沒有達到顯著差異的，而在較困難的連結性搜尋

(conjunctive search)中(同時出現與目標物不同顏色但相同形狀的干擾物，以及相同顏色但不同圖形的干擾物)，實際年齡相仿組明顯較快。他們也推論，智能障礙組和心智年齡相仿組的表現是較接近的，同時在困難的連結性搜尋任務中反應明顯慢很多。

### 三、Corsi 記憶測驗(Memory Corsi Blocks)相關文獻探討

所謂記憶是指「對因經驗所學習並保留之行為，在需要時不必再加以練習，即可重視的心裡歷程」(張春興，1991)。

本研究所使用的 Corsi's Block-tapping Test 已是臨床上經常用來測量視覺空間記憶的方法 (Lezak, 1995)。施測者一開始先從兩個 block 的長度開始，並執行兩次，如果受試者兩次都成功完成，便增加 block 的長度，直到受試者無法兩次都成功的完成測驗，它所測量的即為受試者的空間跨度 (spatial span)，其定義為受試者在某個 block 的長度下，在兩次的測驗當中，只能順利的完成一次 (Nelson, Dickson, & Banos, 2000)。另外，Smirni, Villardita, & Zappala (1983)也說明受試者在最後正確再製的長度，三次之中至少要正確完成兩次，即代表其空間跨度。而在第一次失敗後，測驗要持續至少多兩個 block 的長度，以便確認受試者真實的記憶跨度及其穩定性。

過去測量運動選手記憶力大多使用選手的專項運動項目。Williams, Davids, Burwitz, & Williams (1993)探討較有經驗和以休閒娛樂為主的足球防守型球員，其經驗對回憶特定結構性以及非結構性比賽模式的幫助，在測驗回憶準確性和任務複雜程度之間的相關性結果指出，在結構性的任務

中，有經驗和以休閒為主的選手在不同複雜程度的情況下，準確性是有明顯差異的；反觀在非結構性的任務中，兩組選手在任何情況下，皆未達到顯著差異。

另外，過去也有學者探討智力低下學生的不同記憶能力，其中包含工作記憶與執行功能。工作記憶(working memory, WM)指的是在一小段時間中裡，在頭腦中儲存和操作訊息的能力，研究結果發現智力低下的學生在所有與記憶相關的測驗，包含了口語短期記憶(verbal STM)、視覺空間短期記憶(visuo-spatial STM)、口語工作記憶(verbal WM)以及視覺空間工作記憶(visuo-spatial WM)，都明顯比正常發展學童差，同時執行功能也有明顯的缺失(Alloway, 2010)。

#### 四、倫敦塔(TOL)相關文獻探討

倫敦塔(Tower of London)經常是用來評估執行功能的任務(Riccio, Wolfe, Romine, Davis, & Sullivan, 2004)以及問題解決(problem-solving)的能力(Welsh, Cicerello, Cuneo, & Brennan, 1995)。執行功能(executive function)指的是各種與行為和能力有關的計畫和策略使用，同時維持專注和追求某種目標的行為(Riccio et al., 2004)。

同時 TOL 也被視為一種計畫性的任務，因為其假定個人如果在開始移動珠子或是盤型物(disk)前，就能先計畫行動的步驟，將會以更有效率的方式來解決問題。簡單來說，TOL 任務包含了問題解決與轉移任務(transfer task)，其中受試者必須以最少的移動步數重新排列珠子或是盤形物，並與事先展示出來的模型達到一致(Riccio et al., 2004)。

所有的 TOL 任務在執行時都包含了必須要遵守的特定

規則，但是規則的類型、任務的結構和表現評估的方法，則因任務的不同而有所不同(Riccio, Sullivan, & French, 2002)。Masson, Dagnan, and Evans(2010)使用 TOL 測驗 43 位智能障礙成人，除了記錄整體分數之外，還額外記錄第一次正確完成的次數，因為其強調的是準確性而不是速度，雖然在每一回合的測驗也都有秒數的限制。所以，不同的給分方法，就會反映出不同面向的執行功能能力，例如：處理新奇事物(novelty)的能力，或是經過執行了幾次相同困難度的問題後的學習過程，而調整表現的能力；同時他們也發現，移動的次數從兩次到三次，對 ID 者來說是一個很大的困難，失敗率明顯提高，可能的原因為需要比較複雜的移動策略來解決問題。

另外 Hartman, Houwen, Scherder, & Visscher(2010)也使用 TOL 以及 TGMD-2 探討智能障礙兒童的動作表現和執行功能之間的關係，發現輕微和邊緣性的(borderline)智能障礙兒童其 TGMD-2 和 TOL 的表現都明顯比正常發展兒童差，且 TGMD-2 兩大測驗面向：移動技巧與物體控制技巧也與 TOL 呈現正相關，也就是智能障礙兒童表現出品質不好的動作能力以及較差的 TOL 結果。

## **五、積木設計(Block Design, BD)相關文獻探討**

BD 是一套由 13 個模型或是已經印製好的 2D 幾何圖形所組成，受試者必須使用多個兩色的立方體，在有限的時間內複製出規定的圖形，測驗時反映出個人視知覺和分析抽象圖形，並將這些個別要素完整建構出來的能力。這樣的能力與空間形象化(spatial visualization)、視覺-動作協調、以及空

間推理有關 (Wechsler, 1999)。而 Kohs 也提到，BD 測驗其特別的價值在於是由非語言的因素而獲得有效的結果。其中聽障人士或缺乏語言理解的人還是可以參與這個測驗 (Kohs, 1920)。

BD 測驗對空間能力的好壞是一個很好的預測因子 (Kasahara, Mashiko, & Niwa, 2008)。過去，Kasahara, Mashiko, and Niwa(2008)在他們的研究中，推測團體運動項目的球員，他們傑出的空間能力 (spatial ability) 代表著在 WAIS-R (全名 Wechsler Adult Intelligence Scale-Revised) 中，會有優越的 BD 表現。他們評估 27 位頂尖的橄欖球選手，結果證明在 WASI-R 的 11 項的測驗中，所有球員的 BD 分數都排名在前 5 名，有 14 位在 BD 的分數還是最高分，且明顯高於標準化樣本。而他們特別優越的空間能力被認為在賽場上需要有較好的空間知覺能力。

而 Corsi-Cabrera 和 Gutierrez 也在 1991 年使用 BD 評估芭蕾舞者的空間能力，研究結果指出，尚未經過任何芭蕾舞訓練的孩童 (平均 7.6 歲) 在 BD 的分數，與平均受過 6.8 年訓練 (平均 13.5 歲)、受過 9.1 年訓練 (平均 15.1 歲) 及受過 12.7 年訓練 (平均 21.9 歲) 的芭蕾舞者達顯著差異，推論是由於年齡的差異所導致，並不是訓練的關係，所以也做了相關性的分析，發現年齡越大，表現越好。同時，進階組 (受過 9.1 年訓練) 的芭蕾舞者和年齡相仿的控制組在 BD 表現則無顯著差異 (Corsi-Cabrera & Gutierrez, 1991)。

## 六、矩陣推理 (Matrix Reasoning, MR) 相關文獻探討

MR 是由一連串 35 題不完整的格子樣式所組成的測驗，

受試者從題目下方 5 個可能的答案選項中，選出最適合的正確答案。它是一個非語言的流體推理和一般智力能力的測驗 (Wechsler, 1999)。

WAIS-III(全名 Wechsler Adult Intelligence Scale-Third Edition)中的 MR 是一種與 WASI 中 MR 相當類似的一項子測驗，其被認為是高度依賴完整的大腦功能，並可反映出一些適應能力（例如：學習及新奇問題的解決方法）的流體智力測量方法 (Ryan, Carruthers, Miller, Souheaver, Gontkovsky, & Zehr, 2005)。而過去還沒有對高功能自閉症 (high functioning autism, HFA) 患者和亞斯伯格症 (Asperger) 患者在 WAIS-III 進行研究過，導致了目前對 HFA 患者和亞斯伯格症患者影響他們在智力上最重要的因素還不清楚，於是 Spek、Scholte 以及 van Berckelaer-Onnesw 研究 16 位 HFA 患者和 27 位亞斯伯格症患者在 WAIS-III 測驗上的 VIQ(Verbal IQ)和 PIQ(Performance IQ)，並將 WAIS-III 測驗裡的子項目進行因素分析，探討兩組受試者在各因素上表現特性，最後也分別比較兩組受試者在 WAIS-III 所有子測驗的分數，結果顯示，HFA 組的受試者在訊息 (Information) 和 MR 上都獲得很高的分數，其原因為 MR 使用了非語言的知覺推理，它是唯一一個沒有時間限制的知覺組織 (perceptual organization) 子測驗，同時也可能不會因較差的處理速度表現 (processing speed performance) 而受到影響 (Spek, Scholte, & van Berckelaer-Onnesw, 2008)。

另一方面，Ryan 等人評估有腦傷或是失能的患者在 WASI 測驗中 MR 的敏感度，30 位創傷性腦損傷 (Traumatic Brain Injury, TBI)、24 位中風以及 27 位癡呆症 (dementia

syndrome)患者都接受 WASI 測驗的 4 項子測驗，分別為詞彙 (Vocabulary)、相似性 (Similarities)、積木設計 (Block Design) 和矩陣推理 (Matrix Reasoning)，結果顯示出 MR 在 TBI 組來說，敏感度並不是很好，但其它三項子測驗都比發病前所預估的分數明顯下降很多；而在中風組和癱瘓症組中，四項子測驗對腦失能的敏感度都是好的，特別是在相似性方面，與發病前的分數相比，下降的最明顯 (Ryan, Carruthers, Miller, Souheaver, Gontkovsky, & Zehr, 2005)。

### 第三節 總結

根據過去文獻的探討，我們了解描述智能障礙者術語的演變，由原先著重在個人的智力問題，漸漸轉移到評估個人的生活社交與實用技能等較為功能性的行為，從更全面、更廣泛的觀點來了解智能障礙者，而他們的認知功能與動作能力相關特性也從過去研究中被證明是較差的，由於智力因素的限制，即便一般人覺得沒那麼困難的任務，對智能障礙者來說卻無法順利完成，且過去關於智能障礙者認知的研究較多偏向於非運動選手，無法得知在他們受過專業運動訓練後認知能力的表現；而在桌球技術方面，目前也僅有兩篇文獻探討單項的接發球能力以及單項基本功，但桌球運動必須從發球開始，銜接接發球，之後才串連其它桌球相關技術，如此才成為一個完整的回合，故本研究以更全面的桌球基本技術分析，分析比較受過專業桌球訓練後的智能障礙桌球選手其桌球技術與健全業餘桌球選手和健全優秀桌球選手的差別。

# 第參章 研究方法與討論

## 第一節 研究架構

本研究在探討優秀健全桌球選手、業餘健全桌球選手以及國際智能障礙桌球選手在認知能力與桌球技術測驗是否有差異，並探討智能障礙選手在認知功能有缺陷的情況下，是否會影響到其桌球技術。基於研究目的及文獻探討結果，研究架構如下圖所示：

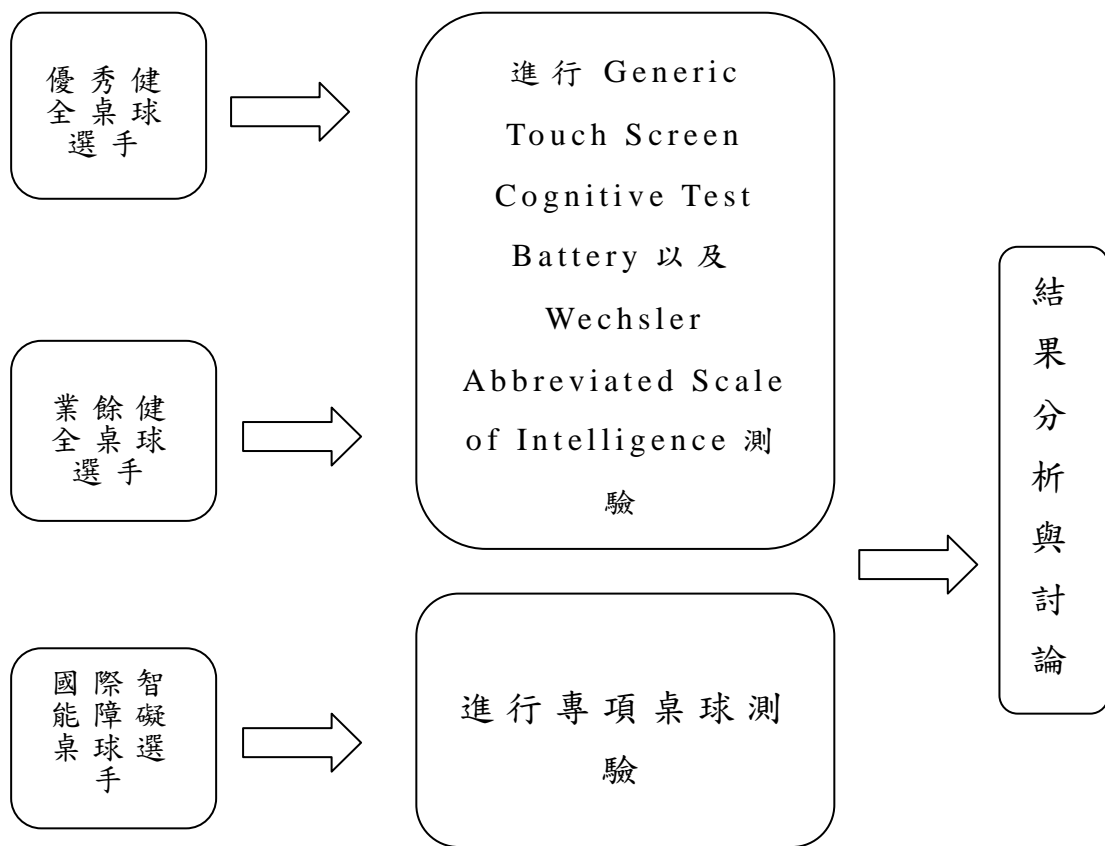


圖 3-1 研究架構圖

## 第二節 研究對象

因國際智能障礙桌球選手男女比例差距甚大，故本研究只收集與分析男性選手資料。以方便取樣的方式，選取國立臺灣體育運動大學、國立高雄師範大學與高雄市立福誠高級中學三所學校之 23 位男子優秀健全桌球選手，另外選取 22 位國立中興大學校隊成員為業餘桌球選手。同時國際智能障礙桌球選手包含了由國際資深分級師於 2010 年 9 月在法國、2010 年 11 月在波蘭、2011 年歐洲錦標賽、泛美錦標賽與亞洲錦標賽分級之男性智障桌球選手 29 位。

以下為本研究受試者之收案條件：

### 一、優秀健全桌球選手組

- (1) 曾當選過中華桌球國手、曾當選中華青少年桌球國手、曾於全國運動會團體賽前四強之選手或曾於全國大專運動會、全國中等學校運動會團體賽前四強，個人單打、個人雙打前四強之選手。
- (2) 球齡至少 5 年以上，每週規律訓練時數至少 8 小時。

### 二、業餘健全桌球選手組

- (1) 非體育專業院校、亦非接受桌球正規訓練之學校桌球校隊成員。
- (2) 國、高中時也無接受桌球正規訓練，非中華國手、中華青少年國手，過去也無在全國運動會、全國中等學校運動會等國內全國賽參賽之受試者。
- (3) 每周至少參與校隊訓練兩次，每次至少 3 小時。

### 三、國際智能障礙桌球選手組

- (1) 經由 INAS 初步證明為智能障礙者，進行 GCTB 及 WASI 測驗、基本桌球技術及動作測驗以及於正式比賽時觀察，經國際分級團隊確認無誤之桌球選手，訓練球齡至少 5 年以上、每周訓練至少 6 小時。

### 第三節 研究對象徵召流程

本研究徵召流程如圖下所示：

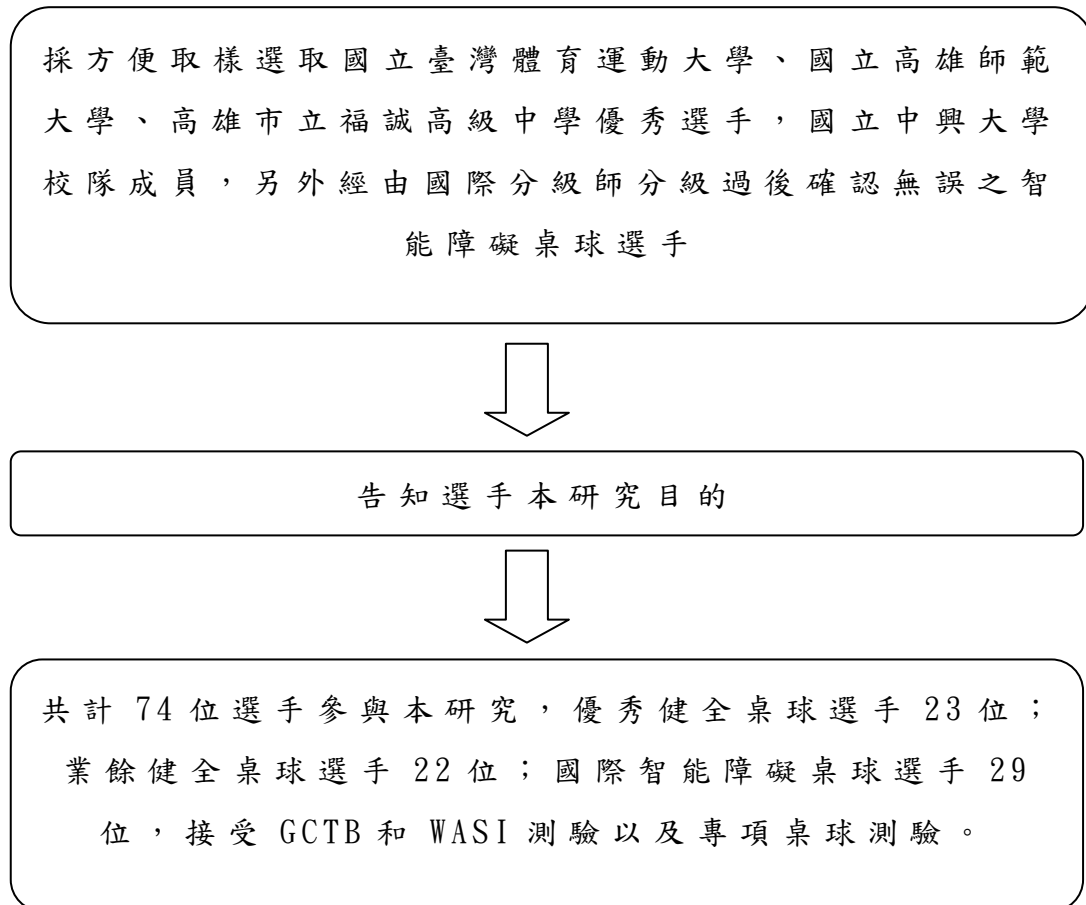


圖 3-2 研究對象徵召流程圖

## 第四節 研究流程

本研究流程如下圖所示：

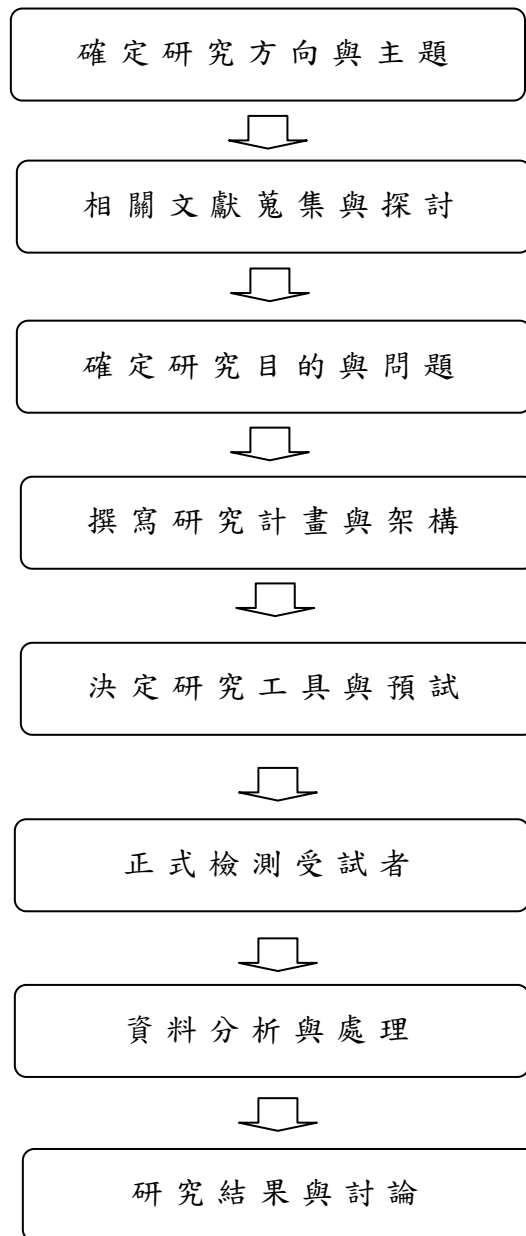


圖 3-3 研究流程圖

## 第五節 研究工具

本研究以 Generic Touch Screen Cognitive Test Battery (GCTB)以及 Wechsler Abbreviated scale of intelligence(WASI)來測驗選手的認知能力，另外再以專項桌球測驗(table tennis specific test)來評估選手的桌球基本動作能力及技術。

### 一、GCTB 與 WASI 測驗

GCTB 測驗為一套用來評估不同運動認知能力的測驗工具，其中包括了記憶和學習、執行功能、視知覺、流體智力、處理速度、專注能力以及視覺動作能力。大部分的測驗都是使用電腦處碰螢幕和鍵盤來執行，只有最後兩個測驗項目是屬於 WASI 的紙筆測驗。除了 Finger Tapping 需兩手都測驗外，其他使用電腦處碰螢幕和鍵盤來執行的測驗項目，一律只使用慣用手測驗 (Kerremans, Geeraerts, van Biesen, & Vanlandewijck, 2011)。但國際上所測驗之智能障礙選手並不採用 Finger Tapping 之數據，故本研究也未針對此測驗項目做進一步的探討。

WASI 為一套在臨床、評價學習能力的心理教育與研究中達到簡短且可信的智力測量方法，適合測量年齡為 6-89 歲。測驗內容分為 4 個部分，詞彙(vocabulary)、積木設計(block design)、相似性(similarities)與矩陣推理(matrix reasoning)，在 30 分鐘左右即可評估出一個人的言語的(verbal)、非言語的(non-verbal)一般認知功能(general cognitive functioning) (Wechsler, 1999)。

## GCTB 測驗

- 測驗項目：** 簡單反應時間 (Simple Reaction Time)
- 測試目的：** 評估選手慣用手的處理速度以及視知覺能力。
- 工具設置：** 將觸碰式螢幕以及鍵盤放置選手前方的桌子上，並依選手的身高和與螢幕的距離，將螢幕角度調至最佳能見度。
- 測試流程：** 受試者舒適的坐在適當高度的椅子上，當螢幕的中間出現一圓形圖案，受試者必須以最快的反應速度按壓空白鍵。分級員先做講解與示範至受試者了解規則後，即開始正式測驗。正式測驗一共有 12 個回合，並只測驗慣用手。
- 紀錄方式：** 最快及最慢兩次不列入計算，平均中間 10 次的反應速度。測驗結束後，電腦將自動存檔。



圖 3-4 簡單反應時間

- 測驗項目：** 複雜反應時間 (Complex Reaction Time)
- 測試目的：** 評估選手慣用手的處理速度以及視知覺能力。
- 工具設置：** 將觸碰式螢幕以及鍵盤放置選手前方的桌子上，並依選手的身高和與螢幕的距離，將螢幕角度調至最佳能見度。
- 測試流程：** 受試者舒適的坐在適當高度的椅子上，當螢幕的中間出現一圓形圖案，受試者必須以最快的反應速度按壓空白鍵；反之，若是出現正方形或三角形，則不按壓空白鍵。分級員先做講解與示範至受試者了解規則後，即開始正式測驗。正式測驗一共有 12 個回合，並只測驗慣用手。
- 紀錄方式：** 最快及最慢兩次不列入計算，平均中間 10 次的反應速度。測驗結束後，電腦將自動存檔。



圖 3-5 複雜反應時間

- 測驗項目：** 簡單視覺搜尋 (Simple Visual Search)
- 測試目的：** 評估選手慣用手的處理速度以及視知覺能力。
- 工具設置：** 將觸碰式螢幕放置選手前方的桌子上，並將鍵盤置於旁邊，確保受試者有足夠的空間碰觸螢幕。並依選手的身高和與螢幕的距離，將螢幕角度調至最佳能見度。
- 測試流程：** 受試者舒適的坐在適當高度的椅子上，圓圈會隨機出現在電腦螢幕任何位置上，當圓圈一出現，受試者必須用最快速度碰觸螢幕上的圓圈。分級員先做講解與示範至受試者了解規則後，即開始正式測驗。正式測驗一共有 12 個回合，並只測驗慣用手。
- 紀錄方式：** 最快及最慢兩次不列入計算，平均中間 10 次的反應速度。測驗結束後，電腦將自動存檔。



圖 3-6 簡單視覺搜尋

- 測驗項目：** 複雜視覺搜尋 (Complex Visual Search)
- 測試目的：** 評估選手慣用手的處理速度以及視知覺能力。
- 工具設置：** 將觸碰式螢幕放置選手前方的桌子上，並將鍵盤置於旁邊，確保受試者有足夠的空間碰觸螢幕。並依選手的身高和與螢幕的距離，將螢幕角度調至最佳能見度。
- 測試流程：** 受試者舒適的坐在適當高度的椅子上，螢幕上會佈滿小點，隨後圓圈會由一些小點組合而成，並隨機出現在電腦螢幕任何位置上，當辨識出圓圈後，受試者必須用最快速度碰觸螢幕上的圓圈。分級員先做講解與示範至受試者了解規則後，即開始正式測驗。正式測驗一共有 12 個回合，並只測驗慣用手。
- 紀錄方式：** 最快及最慢兩次不列入計算，平均中間 10 次的反應速度。測驗結束後，電腦將自動存檔。

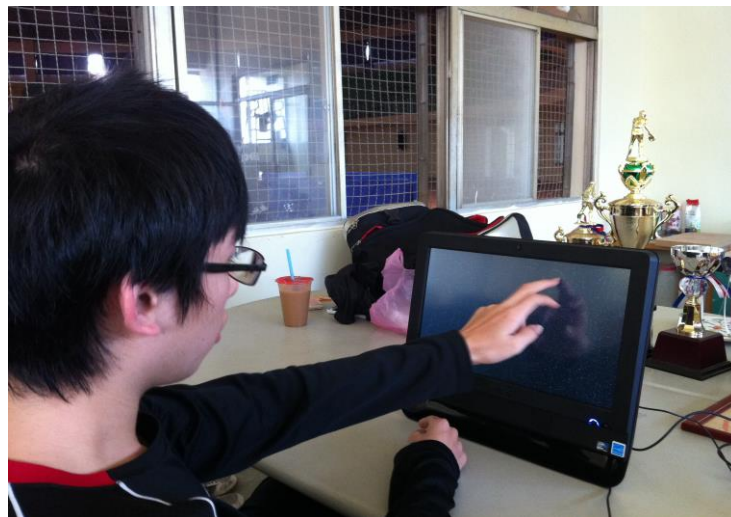


圖 3-7 複雜視覺搜尋

**測驗項目：** 手指按壓空白鍵 (Finger Tapping)

**測試目的：** 評估選手慣用手與非慣用手的視覺動作能力。

**工具設置：** 將觸碰式螢幕以及鍵盤放置選手前方的桌子上，並依選手的身高和與螢幕的距離，將螢幕角度調至最佳能見度。

**測試流程：** 受試者舒適的坐在適當高度的椅子上，測驗時可用一指或是多指同時按壓空白鍵，但不能交替按壓。受試者必須在 10 秒內以最快的速度按壓空白鍵，並計算按壓的次數。總共有 4 個回合，分別是慣用手-非慣用手-慣用手-非慣用手。此測驗並無練習，如有疑問，分級員使用言語並配合手勢作示範。

**紀錄方式：** 慣用手與非慣用手各取一次最佳成績。測驗結束後，電腦將自動存檔。



圖 3-8 手指按壓空白鍵

- 測驗項目：** Corsi 記憶測驗 (Memory Corsi Blocks)
- 測試目的：** 評估選手記憶與學習能力。
- 工具設置：** 將觸碰式螢幕放置選手前方的桌子上，並將鍵盤置於旁邊，確保受試者有足夠的空間碰觸螢幕。並依選手的身高和與螢幕的距離，將螢幕角度調至最佳能見度。
- 測試流程：** 受試者舒適的坐在適當高度的椅子上，每一次測驗，受試者必須觀察螢幕上白色方格轉為綠色方格的順序，當所有方格轉為藍色的時候，代表提示結束。受試者必須按照觀察到的順序，按順序以手指觸碰螢幕上的方格完成作答。如果答題正確，則增加一個方格；反之，則減少一個方格。分級員先做講解與示範至受試者了解規則後，即開始正式測驗。
- 紀錄方式：** 計算受試者連續正確記憶的平均數，測驗結束後電腦將自動存檔。

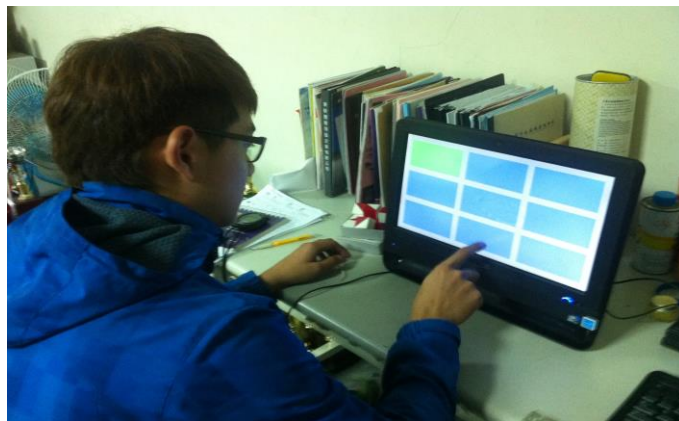


圖 3-9 Corsi 記憶測驗

- 測驗項目：** 倫敦塔 (Tower of London)
- 測試目的：** 評估選手執行功能。
- 工具設置：** 將觸碰式螢幕放置選手前方的桌子上，並將鍵盤置於旁邊，確保受試者有足夠的空間碰觸螢幕。並依選手的身高和與螢幕的距離，將螢幕角度調至最佳能見度。
- 測試流程：** 受試者舒適的坐在適當高度的椅子上，此測驗是由三個不同顏色的盤狀物(disc)與三根棍子所組成，最左邊的棍子最多可放置三個盤狀物，中間則是兩個，最右邊一個。在每一次的測驗，受試者必須將螢幕下方的圖形，透過觸碰螢幕的方法，按壓盤狀物並以最少移動次數，使成為與螢幕上方的題目相同。一次至多只能移動一個盤狀物，且必須從最上方的開始移，依照題目的難度，所要求移動的次數也會漸漸增加。如果第一次在時間內無法完成測驗，則進行第二次測驗。
- 在前面 14 關如果受試者有 90% 以上以最少移動次數完成，電腦將自動執行至第 18 關；反之，則停止於第 14 關。施測者先做講解與示範至受試者了解規則後，即開始正式測驗。有色盲的受試者則可以調整使用黑色、灰色以及白色的盤狀物接受測試。
- 紀錄方式：** 紀錄用最少的移動次數而正確完成的次數(電腦顯示為”3”的次數)。測驗結束後，電腦將自動存檔。



圖 3-10 倫敦塔

- 測驗項目：**積木設計 (Block Design)
- 測試目的：**評估選手流體智力、視知覺、處理速度與視覺-動作能力。
- 工具設置：**將測驗手冊與積木放置於受試者前方的桌子上。
- 測試流程：**受試者舒適的坐在椅子上，並且從試題 3(年齡範圍：9~89 歲)開始，測驗任務是要將積木拼成跟手冊裡的圖案相同。施測者先示範一次給受試者看，並且把完成的圖形讓受試者做參考。正式開始時，受試者必須用最快速度在時間內(60 秒)完成，如果圖型拼錯或是超過時間，則必須進入第二次測驗。若成功，就進入下一測驗項目-試題 4，否則退回到試題 2 進行測驗。
- 進入試題 4 測驗時，施測者首先按照測驗手冊的圖形，示範給受試者看。正式測驗時，受試者必須用最快速度在時間內(60 秒)完成，如果圖型拼錯或是超過時間，則必須進入第二次測驗。若成功，就進入下一測驗項目-試題 5，否則退回到試題 2 進行測驗。
- 接著試題 5 至試題 9 皆是給予受試者 4 個積木，在時間內(60 秒)以最快速度完成測驗手冊裡的圖形，且每項測驗只有一次機會，不論完成或是失敗，都必須接著下一題。
- 最後試題 10 至試題 13，受試者必須用 9 個積木，在時間內(120 秒)以最快速度完成測驗手

冊裡的圖形，且每項測驗只有一次機會，不論完成或是失敗，都必須接著下一題，直到最後一題(試題 13)結束。

**紀錄方式：** 受試者在試題 1 至試題 4 這四個測驗項目都是第一次就完成，那麼便得到 2 分；第二次測驗才成功，則得到 1 分；如果都失敗就是 0 分。對年齡層 9~89 歲的受試者來說，如果在試題 3 和試題 4 都得到滿分，那麼試題 1 和試題 2 也都給予滿分。試題 5 至試題 9 以完成時的秒數給予適當的分數。1~10 秒內完成：7 分。11~15 秒內完成：6 分。16~20 秒內完成：5 分。21~60 秒內完成：4 分。錯誤和超過時間：0 分。試題 10 至試題 13 也是以完成時的秒數給予適當的分數。1~30 秒內完成：7 分。31~45 秒內完成：6 分。46~秒 65 內完成：5 分。66~120 秒內完成：4 分。錯誤和超過時間：0 分。如果連續三個測驗都得到 0 分，那麼測驗就停止。每一次測驗都必須紀錄秒數，並圈選是否正確完成，最後再依據是否正確完成或是花費多少時間，圈選對應的分數。滿分為 71 分，分數越高，代表能力越好。

圖 3-11 積木設計



**測驗項目：** 矩陣推理 (Matrix Reasoning)

**測試目的：** 評估選手流體智力以及視知覺。

**工具設置：** 將測驗手冊至於受試者前方。

**測試流程：** 每一張圖片都有一小塊部分是打上問號的，受試者必須藉由邏輯思考，從下面 5 個可能的答案之中，選取正確的。所有受試者皆須練習兩題例題，如果有出現錯誤，施測者必須教導受試者如何選出正確答案。依照手冊規定，12~44 歲年齡層的受試者須從項目 7 開始測驗，並完成所有測驗，總共是 35 題，除非達到了必須中斷測驗的標準(連續出現 4 個錯誤或是連續 5 題中有 4 個是錯誤的，就停止測驗。)如果在項目 7 或是項目 8 選錯了答案，就必須回到項目 1~6 測驗，如果連續答對了兩題，就可以直接跳到項目 9 繼續接下來測驗。

**紀錄方式：** 答對 1 分、答錯 0 分，滿分為 35 分，分數越高代表能力越好。依照受試者的回答，施測者在答案紙上圈選對應的答案。如果項目 7 和 8 都選擇了標準答案，那項目 1~6 就以滿分計算。



圖 3-12 矩陣推理

## 二、專項桌球測驗

專項桌球測驗為一套目前在國際上用來為智能障礙選手做分級所發展出來的標準化測驗。此測驗包含一系列發球、接發球以及基本桌球技術和控制及/或進階測驗。其中，發球與接發球均細分為六個測驗項目，每個項目測驗三次，每次的測驗分數為 0~2 分，總分最高為 72 分；另外在基本桌球技術和控制則細分為十二個測驗項目，此項目是智能障礙桌球分及系統中最主要的一部分，其與 3S(speed、spot、spin) 和 3C(control、consistency、change)理論架構有強烈的相關性，而 3S 和 3C 是進行桌球運動時的基本原則。在每一測驗中，施測者會要求 ID 選手執行某項桌球技術一小段時間，並試著在連續對打中表現出一致性及其能力，施測者則根據 3S 和 3C 原則，給予選手適當的分數，每項測驗分數為 0~3 分，此大項最高分為 36 分。故此專項桌球測驗總分介於 0~108 分，分數越高代表選手的桌球技術能力越佳 (ITTF, 2011; Wu, 2011)。

在國際上，通常會有 2 至 3 位國際分級師組成一分級團隊，為一位選手分級評估，但在國內評分時，考量到時間與人力因素(例如：是否有受過國際智能障礙分級系統課程)，故評分時只有筆者一人；雖然如此，筆者本身已參加過多場國內外智能障礙分級課程以及擔任國內桌球分級師，同時具備國際 Level B 證照，評分時也按照國際標準，全程使用攝影機錄影，若是有疑慮而無法當場給分時，則與國際資深分級師討論。

### 發球測驗項目一

**測驗項目：**反手位下旋長球 (Long Back Spin to Backhand)

**測試目的：**評估選手發反手位下旋長球的能力。

**工具設置：**在安靜的環境放置桌球檯。

**測試流程：**明確告知選手發球的落點、旋轉，必要時可以手勢示範。選手練習一次後，即正式開始測驗，共測驗三次。

**紀錄方式：**0分：發球失誤、旋轉錯誤或是落點不正確。1分：旋轉及落點不理想。2分：好的旋轉及落點。

### 發球測驗項目二

**測驗項目：**正手位下旋長球 (Long Back Spin to Forehand)

**測試目的：**評估選手發正手位下旋長球的能力。

**工具設置：**在安靜的環境放置桌球檯。

**測試流程：**明確告知選手發球的落點、旋轉，必要時可以手勢示範。選手練習一次後，即正式開始測驗，共測驗三次。

**紀錄方式：**0分：發球失誤、旋轉錯誤或是落點不正確。1分：旋轉及落點不理想。2分：好的旋轉及落點。

### 發球測驗項目三

**測驗項目：**反手位下旋短球 (Short Back Spin to Backhand)

**測試目的：**評估選手發反手位下旋短球的能力。

**工具設置：**在安靜的環境放置桌球檯。

**測試流程：**明確告知選手發球的落點、旋轉，必要時可以手勢示範。選手練習一次後，即正式開始測驗，

共測驗三次。

**紀錄方式：** 0分：發球失誤、旋轉錯誤或是落點不正確。1分：旋轉及落點不理想。2分：好的旋轉及落點。

#### 發球測驗項目四

**測驗項目：** 靠近身體不轉長球 (Long No Spin to Body)

**測試目的：** 評估選手發靠近身體不轉長球的能力。

**工具設置：** 在安靜的環境放置桌球檯。

**測試流程：** 明確告知選手發球的落點、旋轉，必要時可以手勢示範。選手練習一次後，即正式開始測驗，共測驗三次。

**紀錄方式：** 0分：發球失誤、旋轉錯誤或是落點不正確。1分：旋轉及落點不理想。2分：好的旋轉及落點。

#### 發球測驗項目五

**測驗項目：** 正手位快速球 (Fast Ball to Forehand)

**測試目的：** 評估選手發正手位快速球的能力。

**工具設置：** 在安靜的環境放置桌球檯。

**測試流程：** 明確告知選手發球的落點、旋轉，必要時可以手勢示範。選手練習一次後，即正式開始測驗，共測驗三次。

**紀錄方式：** 0分：發球失誤、旋轉錯誤或是落點不正確。1分：旋轉及落點不理想。2分：好的旋轉及落點。

### 發球測驗項目六

**測驗項目：**反手位側旋長球 (Long Side Spin to Backhand)

**測試目的：**評估選手發反手位側旋長球的能力。

**工具設置：**在安靜的環境放置桌球檯。

**測試流程：**明確告知選手發球的落點、旋轉，必要時可以手勢示範。選手練習一次後，即正式開始測驗，共測驗三次。

**紀錄方式：**0分：發球失誤、旋轉錯誤或是落點不正確。1分：旋轉及落點不理想。2分：好的旋轉及落點。

### 接發球測驗項目一

**測驗項目：**反手位下旋長球 (Long Back Spin to Backhand)

**測試目的：**評估選手接反手位下旋長球的能力。

**工具設置：**在安靜的環境放置桌球檯。

**測試流程：**由施測者發球，並明確告知選手發球的落點、旋轉，選手盡他們最好的回球方式處理來球。必要時可以手勢示範。選手練習一次後，即正式開始測驗，共測驗三次。

**紀錄方式：**0分：接發球失誤。1分：接發球質量太差或是落點不理想。2分：好的接發球質量以及好的落點。

### 接發球測驗項目二

**測驗項目：**正手位下旋長球 (Long Back Spin to Forehand)

**測試目的：**評估選手接正手位下旋長球的能力。

**工具設置：**在安靜的環境放置桌球檯。

**測試流程：** 由施測者發球，並明確告知選手發球的落點、旋轉，選手盡他們最好的回球方式處理來球。必要時可以手勢示範。選手練習一次後，即正式開始測驗，共測驗三次。

**紀錄方式：** 0分：接發球失誤。1分：接發球質量太差或是落點不理想。2分：好的接發球質量以及好的落點。

### 接發球測驗項目三

**測驗項目：** 正手位不轉短球 (Short No Spin to Forehand)

**測試目的：** 評估選手接正手位不轉短球的能力。

**工具設置：** 在安靜的環境放置桌球檯。

**測試流程：** 由施測者發球，並明確告知選手發球的落點、旋轉，選手盡他們最好的回球方式處理來球。必要時可以手勢示範。選手練習一次後即正式開始測驗，共測驗三次。

**紀錄方式：** 0分：接發球失誤。1分：接發球質量太差或是落點不理想。2分：好的接發球質量以及好的落點。

### 接發球測驗項目四

**測驗項目：** 正手位上旋長球 (Long Top Spin to Forehand)

**測試目的：** 評估選手接正手位上旋長球的能力。

**工具設置：** 在安靜的環境放置桌球檯。

**測試流程：** 由施測者發球，並明確告知選手發球的落點、旋轉，選手盡他們最好的回球方式處理來球。必

要時可以手勢示範。選手練習一次後，即正式開始測驗，共測驗三次。

紀錄方式：0分：接發球失誤。1分：接發球質量太差或是落點不理想。2分：好的接發球質量以及好的落點。

### 接發球測驗項目五

測驗項目：反手位快速球 (Fast Ball to Backhand)

測試目的：評估選手接反手位快速球的能力。

工具設置：在安靜的環境放置桌球檯。

測試流程：由施測者發球，並明確告知選手發球的落點、旋轉，選手盡他們最好的回球方式處理來球。必要時可以手勢示範。選手練習一次後，即正式開始測驗，共測驗三次。

紀錄方式：0分：接發球失誤。1分：接發球質量太差或是落點不理想。2分：好的接發球質量以及好的落點。

### 接發球測驗項目六

測驗項目：反手位側旋長球 (Long Side Spin to Backhand)

測試目的：評估選手接反手位側旋長球的能力。

工具設置：在安靜的環境放置桌球檯。

測試流程：由施測者發球，並明確告知選手發球的落點、旋轉，選手盡他們最好的回球方式處理來球。必要時可以手勢示範。選手練習一次後，即正式開始測驗，共測驗三次。

**紀錄方式：** 0分：接發球失誤。1分：接發球質量太差或是落點不理想。2分：好的接發球質量以及好的落點。

### **基本技術與控制測驗項目一**

**測驗項目：** 正手連續擊球 (Forehand Stroke & Rally)

**測試目的：** 評估選手正手連續擊球的能力。

**工具設置：** 在安靜的環境放置桌球檯。

**測試流程：** 施測者要求選手做出正確且一致性的擊球動作，並與施測者對打數回合。施測者必須明確的解釋所要測驗的技術，必要時教練可以示範。

**紀錄方式：** 對打中，施測者根據 3S 和 3C 原則，給予選手適當的分數。None(0分)：錯誤的擊球姿勢以及無法將球控制在球桌上。Poor(1分)：差勁的擊球方式以及/或無法有效地將球控制在球桌上。Reasonable(2分)：可以完成擊球以及/或適當的將球控制在球桌上。Good(3分)：好的擊球質量以及完全將球控制在球桌上。

### **基本技術與控制測驗項目二**

**測驗項目：** 反手連續擊球 (Backhand Stroke & Rally)

**測試目的：** 評估選手反手連續擊球的能力。

**工具設置：** 在安靜的環境放置桌球檯。

**測試流程：** 施測者要求選手做出正確且一致性的擊球動作，並與施測者對打數回合。施測者必須明確的解釋所要測驗的技術，必要時教練可以示範。

**紀錄方式：**對打中，施測者根據 3S 和 3C 原則，給予選手適當的分數。None(0 分)：錯誤的擊球姿勢以及無法將球控制在球桌上。Poor(1 分)：差勁的擊球方式以及/或無法有效地將球控制在球桌上。Reasonable(2 分)：可以完成擊球以及/或適當的將球控制在球桌上。Good(3 分)：好的擊球質量以及完全將球控制在球桌上。

### **基本技術與控制測驗項目三**

**測驗項目：**正手連續上旋拉球 (Forehand Top Spin & Rally)

**測試目的：**評估選手正手連續上旋拉球的能力。

**工具設置：**在安靜的環境放置桌球檯。

**測試流程：**施測者要求選手做出正確且一致性的擊球動作，並與施測者對打數回合。施測者必須明確的解釋所要測驗的技術，必要時教練可以示範。

**紀錄方式：**對打中，施測者根據 3S 和 3C 原則，給予選手適當的分數。None(0 分)：錯誤的擊球姿勢以及無法將球控制在球桌上。Poor(1 分)：差勁的擊球方式以及/或無法有效地將球控制在球桌上。Reasonable(2 分)：可以完成擊球以及/或適當的將球控制在球桌上。Good(3 分)：好的擊球質量以及完全將球控制在球桌上。

### **基本技術與控制測驗項目四**

**測驗項目：**反手連續上旋拉球 (Backhand Top Spin & Rally)

**測試目的：**評估選手反手連續上旋拉球的能力。

- 工具設置：** 在安靜的環境放置桌球檯。
- 測試流程：** 施測者要求選手做出正確且一致性的擊球動作，並與施測者對打數回合。施測者必須明確的解釋所要測驗的技術，必要時教練可以示範。
- 紀錄方式：** 對打中，施測者根據 3S 和 3C 原則，給予選手適當的分數。None(0 分)：錯誤的擊球姿勢以及無法將球控制在球桌上。Poor(1 分)：差勁的擊球方式以及/或無法有效地將球控制在球桌上。Reasonable(2 分)：可以完成擊球以及/或適當的將球控制在球桌上。Good(3 分)：好的擊球質量以及完全將球控制在球桌上。

### 基本技術與控制測驗項目五

- 測驗項目：** 正手連續切球 (Forehand Back Spin & Rally)
- 測試目的：** 評估選手正手連續切球的能力。
- 工具設置：** 在安靜的環境放置桌球檯。
- 測試流程：** 施測者要求選手做出正確且一致性的擊球動作，並與施測者對打數回合。施測者必須明確的解釋所要測驗的技術，必要時教練可以示範。
- 紀錄方式：** 對打中，施測者根據 3S 和 3C 原則，給予選手適當的分數。None(0 分)：錯誤的擊球姿勢以及無法將球控制在球桌上。Poor(1 分)：差勁的擊球方式以及/或無法有效地將球控制在球桌上。Reasonable(2 分)：可以完成擊球以及/或適當的將球控制在球桌上。Good(3 分)：好的擊球質量以及完全將球控制在球桌上。

## 基本技術與控制測驗項目六

- 測驗項目：**反手連續切球 (Backhand Back Spin & Rally)
- 測試目的：**評估選手反手連續切球的能力。
- 工具設置：**在安靜的環境放置桌球檯。
- 測試流程：**施測者要求選手做出正確且一致性的擊球動作，並與施測者對打數回合。施測者必須明確的解釋所要測驗的技術，必要時教練可以示範。
- 紀錄方式：**對打中，施測者根據 3S 和 3C 原則，給予選手適當的分數。None(0 分)：錯誤的擊球姿勢以及無法將球控制在球桌上。Poor(1 分)：差勁的擊球方式以及/或無法有效地將球控制在球桌上。Reasonable(2 分)：可以完成擊球以及/或適當的將球控制在球桌上。Good(3 分)：好的擊球質量以及完全將球控制在球桌上。

## 基本技術與控制測驗項目七

- 測驗項目：**正手連續拉側旋球 (Forehand Side Spin & Rally)
- 測試目的：**評估選手正手連續拉側旋球的能力。
- 工具設置：**在安靜的環境放置桌球檯。
- 測試流程：**施測者要求選手做出正確且一致性的擊球動作，並與施測者對打數回合。施測者必須明確的解釋所要測驗的技術，必要時教練可以示範。
- 紀錄方式：**對打中，施測者根據 3S 和 3C 原則，給予選手適當的分數。None(0 分)：錯誤的擊球姿勢以及無法將球控制在球桌上。Poor(1 分)：差勁的擊球方式以及/或無法有效地將球控制在球桌上。

Reasonable(2分)：可以完成擊球以及/或適當的將球控制在球桌上。Good(3分)：好的擊球質量以及完全將球控制在球桌上。

### 基本技術與控制測驗項目八

- 測驗項目：**正、反手一邊一下連續擊球 (Forehand and Backhand Stroke & Rally)
- 測試目的：**評估選手正、反手一邊一下連續擊球的能力。
- 工具設置：**在安靜的環境放置桌球檯。
- 測試流程：**施測者要求選手做出正確且一致性的擊球動作，並與施測者對打數回合。施測者必須明確的解釋所要測驗的技術，必要時教練可以示範。
- 紀錄方式：**對打中，施測者根據 3S 和 3C 原則，給予選手適當的分數。None(0分)：錯誤的擊球姿勢以及無法將球控制在球桌上。Poor(1分)：差勁的擊球方式以及/或無法有效地將球控制在球桌上。Reasonable(2分)：可以完成擊球以及/或適當的將球控制在球桌上。Good(3分)：好的擊球質量以及完全將球控制在球桌上。

### 基本技術與控制測驗項目九

- 測驗項目：**正、反手一邊一下連續切球 (Forehand and Backhand Back Spin & Rally)
- 測試目的：**評估選手正、反手一邊一下連續切球的能力。
- 工具設置：**在安靜的環境放置桌球檯。
- 測試流程：**施測者要求選手做出正確且一致性的擊球動作，

並與施測者對打數回合。施測者必須明確的解釋所要測驗的技術，必要時教練可以示範。

**紀錄方式：**對打中，施測者根據 3S 和 3C 原則，給予選手適當的分數。None(0 分)：錯誤的擊球姿勢以及無法將球控制在球桌上。Poor(1 分)：差勁的擊球方式以及/或無法有效地將球控制在球桌上。Reasonable(2 分)：可以完成擊球以及/或適當的將球控制在球桌上。Good(3 分)：好的擊球質量以及完全將球控制在球桌上。

### 基本技術與控制測驗項目十

**測驗項目：**三分之二檯不定點連續正手上旋拉球 (Forehand Top Spin around 2/3 Table & Rally)

**測試目的：**評估選手三分之二檯不定點連續正手上旋拉球的能力。

**工具設置：**在安靜的環境放置桌球檯。

**測試流程：**施測者要求選手做出正確且一致性的擊球動作，並與施測者對打數回合。施測者必須明確的解釋所要測驗的技術，必要時教練可以示範。

**紀錄方式：**對打中，施測者根據 3S 和 3C 原則，給予選手適當的分數。None(0 分)：錯誤的擊球姿勢以及無法將球控制在球桌上。Poor(1 分)：差勁的擊球方式以及/或無法有效地將球控制在球桌上。Reasonable(2 分)：可以完成擊球以及/或適當的將球控制在球桌上；Good(4 分)：好的擊球質量以及完全將球控制在球桌上。

## 基本技術與控制測驗項目十一

**測驗項目：**發球銜接攻擊與步伐移動 (Service and Attack & Leg Movements)

**測試目的：**評估選手發球銜接攻擊與步伐移動的能力。

**工具設置：**在安靜的環境放置桌球檯。

**測試流程：**施測者要求選手做出正確且一致性的擊球動作，並與施測者對打數回合。施測者必須明確的解釋所要測驗的技術，必要時教練可以示範。

**紀錄方式：**對打中，施測者根據 3S 和 3C 原則，給予選手適當的分數。None(0 分)：錯誤的擊球姿勢以及無法將球控制在球桌上。Poor(1 分)：差勁的擊球方式以及/或無法有效地將球控制在球桌上。Reasonable(2 分)：可以完成擊球以及/或適當的將球控制在球桌上。Good(3 分)：好的擊球質量以及完全將球控制在球桌上。

## 基本技術與控制測驗項目十二

**測驗項目：**扣殺高球與步伐移動 (High Ball Attack & Leg Movements)

**測試目的：**評估選手扣殺高球與步伐移動的能力。

**工具設置：**在安靜的環境放置桌球檯。

**測試流程：**施測者要求選手做出正確且一致性的擊球動作，並與施測者對打數回合。施測者必須明確的解釋所要測驗的技術，必要時教練可以示範。

**紀錄方式：**對打中，施測者根據 3S 和 3C 原則，給予選手適當的分數。None(0 分)：錯誤的擊球姿勢以及

無法將球控制在球桌上。Poor(1分)：差勁的擊球方式以及/或無法有效地將球控制在球桌上。Reasonable(2分)：可以完成擊球以及/或適當的將球控制在球桌上。Good(3分)：好的擊球質量以及完全將球控制在球桌上。

## 第六節 資料處理與分析

本研究所收集的資料分為二類：第一類為 GCTB 與 WASI 測驗結果及基本資料；第二類為專項桌球測驗結果。所有研究資料經由編碼後建檔，並採用 SPSS 12.0 for Windows XP 版電腦套裝軟體進行資料分析。本研究將統計上之顯著差異水準訂為  $\alpha = 0.05$ 。

### 一、描述性統計 (Descriptive statistics)

利用描述性統計敘述優秀健全桌球選手組、業餘健全桌球選手組及國際智能障礙桌球選手組的基本資料以及 GCTB 測驗、WASI 測驗及專項桌球測驗測試結果。

### 二、單因子變異數分析 (One - way ANOVA)

利用單因子變異數分析探討不同組別在認知能力以及專項桌球測驗上的表現是否有顯著差異，若有顯著差異將採用雪費法 (Scheffe) 法進行事後考驗。

### 三、皮爾森積差相關 (Pearson correlation)

利用皮爾森積差相關探討各項認知功能與專項桌球測驗結果之間是否有顯著相關。

## 第肆章 研究結果

本研究主要目的為比較經過專業桌球訓練後的國際智能障礙桌球選手其認知能力及專項桌球技術與業餘健全桌球選手及優秀健全桌球選手之差異；以及各項認知能力與專項桌球測驗結果之間是否有相關。因此，採方便取樣選取來自中、南部三所高中和大學優秀健全桌球選手 23 位，以及中興大學桌球校隊 22 位業餘健全桌球選手。另外也選取 29 位由國際資深分級師於國際賽上確認無誤之國際智能障礙桌球選手。所有受試者皆進行 GCTB 與 WASI 認知測驗以及專項桌球測驗，並將三組受試者的研究資料進行單因子變異數分析，比較其認知能力和專項桌球測驗結果；最後再以 Pearson 積差相關探討各項認知能力與專項桌球測驗結果之間的關係。

本章共分為四節。第一節為基本資料比較，第二節為認知能力比較，第三節為專項桌球測驗比較，最後，第四節為認知能力與專項桌球測驗之相關性。以下依序闡述之。

## 第一節 基本運動訓練資料比較

本研究針對三組不同的選手進行基本資料比較，如表 4-1 所示，在每週練習時間達顯著差異 ( $p < .001$ )，優秀健全桌球選手明顯多於業餘健全桌球選手及國際智能障礙桌球選手；球齡方面，國際智能障礙桌球選手明顯長於業餘健全桌球選手 ( $p < .05$ )。

表 4-1、三組選手之基本運動訓練資料

	優秀健全 桌球選手 (N=23)	業餘健全桌 球選手 (N=22)	國際智能障 礙桌球選手 (N=29)	雪費法 事後考 驗
每週練習 時間(小 時) ‡	22.15± 12.56	7.37±4.54	12.79±7.80	1 > 2, 3
球齡(年)*	11.30± 1.72	9.05±5.32	12.59±5.14	3 > 2

\* $p < .05$  ‡ $p < .001$

1: 優秀健全桌球選手 2: 業餘健全桌球選手 3: 國際智能障礙桌球選手

## 第二節 認知能力比較

在 GCTB 和 WASI 測驗各分項中 (表 4-2)，優秀健全桌球選手和業餘健全桌球選手的表現皆明顯優於國際智能障礙桌球選手，達顯著差異 ( $p < .01$ )；唯獨在積木設計此項目中，業餘健全桌球選手明顯優於優秀健全桌球選手，而優秀健全桌球選手又明顯優於國際智能障礙桌球選手，且達顯著差異。

另外我們也發現比起優秀及業餘健全組，國際智能障礙桌球選手在簡單反應時間、複雜反應時間、簡單視覺搜尋、複雜視覺搜尋、積木設計以及邏輯推理任務中表現出很大的標準差。

表 4-2、三組選手之認知能力

	優秀健全 桌球選手 (N=23)	業餘健全 桌球選手 (N=22)	國際智能障 礙桌球選手 (N=29)	雪費法 事後考 驗
簡單反應時 間 SRT(毫秒)	416.97± 38.83	420.95± 55.49	735.48± 442.09	1, 2 < 3
‡				
複雜反應時 間 CRT(毫秒)	547.72± 47.18	550.48± 79.58	1000.03± 534.08	1, 2 < 3
‡				
簡單視覺搜 尋 SVS(毫秒)	659.54± 69.31	663.66± 95.96	1111.23± 745.22	1, 2 < 3
†				
複雜視覺搜 尋 CVS(毫秒)	7813.56± 1038.12	7620.22± 824.14	9012.88± 2073.68	1, 2 < 3
†				
Corsi 記憶測 驗(個) ‡	6.95± 0.97	7.53± 1.41	5.06± 1.75	1, 2 > 3
倫敦塔 TOL(次) ‡	11.13± 2.74	12.45± 2.72	8.28± 2.34	1, 2 > 3
積木設計 BD(分) ‡	50.13± 11.65	62.30± 6.36	23.72± 19.86	2 > 1 > 3
邏輯推理 MR(分) ‡	28.39± 4.78	30.00± 2.73	11.10± 6.77	1, 2 > 3

\*p<.05 †p<.01 ‡p<.001

1: 優秀健全桌球選手 2: 業餘健全桌球選手 3: 國際智能障礙桌球選手

### 第三節 專項桌球測驗比較

在專項桌球測驗方面（表 4-3-1），發球測驗和基本技巧和  
控制測驗面向以及專項桌球測驗總分中，優秀健全桌球選  
手皆明顯優於業餘健全桌球選手和國際智能障礙桌球選手；  
不同的是在接發球測驗面向，則是優秀健全桌球選手和國際  
智能障礙桌球選手明顯優於業餘健全桌球選手。

表 4-3-1 三組選手之專項桌球測驗

	優秀健全桌 球選手 (N=23)	業餘健全桌 球選手 (N=22)	國際智能障 礙桌球選手 (N=29)	雪費法 事後考 驗
發球測 驗 †	29.04±4.59	24.50±3.80	23.59±5.89	1 > 2, 3
接發球 測驗 ‡	27.17±3.33	20.15±4.37	25.14±4.96	1, 3 > 2
基本技 巧和控 制測驗 ‡	35.85±0.28	29.78±4.13	28.52±6.22	1 > 2, 3
專項桌 球測驗 總分 ‡	92.59±7.05	74.38±8.88	77.24±15.90	1 > 2, 3

\*p<.05 †p<.01 ‡p<.001

1: 優秀健全桌球選手 2: 業餘健全桌球選手 3: 國際智能障礙桌球選手

專項桌球測驗之發球細項來看(表 4-3-2)，優秀健全桌球選手在正手下旋長球明顯比業餘健全桌球選手和國際智能障礙桌球選手表現好；而反手下旋短球、中間不旋長球及反手側旋長球則是優秀健全桌球選手明顯比國際智能障礙桌球選手表現好。另外，反手下旋長球、正手位快速球在三組選手當中是無顯著差異的。

表 4-3-2 三組選手之發球細項比較

	優秀健全桌 球選手 (N=23)	業餘健全桌 球選手 (N=22)	國際智能障 礙桌球選手 (N=29)	雪費法 事後考 驗
反手下 旋長球	4.96±1.22	3.95±1.32	4.14±1.66	NS
正手下† 旋長球	5.39±0.89	4.2±1.11	4.14±1.85	1 > 2, 3
反手下† 旋短球	5.26±1.05	4.25±1.16	4.1±1.59	1 > 3
中間不* 旋長球	4.91±1.16	4.85±1.04	3.93±1.69	1 > 3
正手位 快速球	3.61±1.59	3.45±1.47	3.59±1.96	NS
反手側* 旋長球	4.83±1.27	3.80±1.40	3.69±1.85	1 > 3

\*p<.05, †p<.01, ‡p<.001; NS:無顯著差異

1:優秀健全桌球選手 2:業餘健全桌球選手 3:國際智能障礙桌球選手

在專項桌球測驗之接發球細項方面（表 4-3-3），國際智能障礙桌球選手在反手下旋長球明顯比業餘健全桌球選手表現好；正手下旋長球和正手不旋短球則是優秀健全桌球選手明顯優於業餘健全桌球選手。另外正手上旋球部分，優秀健全桌球選手和國際智能障礙桌球選手顯著優於業餘健全桌球選手；反手位快速球和反手側旋長球，雖然都是優秀健全桌球選手表現比國際智能障礙桌球選手佳，而國際智能障礙桌球選手又表現得比業餘健全桌球選手好，但均未達統計上的顯著差異。

表 4-3-3 三組選手之接發球細項比較

	優秀健全桌 球選手 (N=23)	業餘健全桌 球選手 (N=22)	國際智能障 礙桌球選手 (N=29)	雪費法 事後考 驗
反手下* 旋長球	3.96±1.46	3.10±1.48	4.38±1.45	3 > 2
正手下† 旋長球	4.65±1.27	2.90±1.48	3.97±1.82	1 > 2
正手不* 旋短球	4.74±1.39	3.55±1.43	3.97±1.48	1 > 2
正手上‡ 旋長球	5.04±1.02	3.25±1.65	4.52±1.64	1, 3 > 2
反手位 快速球	4.65±1.64	4.15±1.35	4.62±1.50	NS
反手側 旋長球	4.13±1.63	3.30±1.49	3.69±1.51	NS

\*p<.05, †p<.01, ‡p<.001; NS:無顯著差異

1:優秀健全桌球選手 2:業餘健全桌球選手 3:國際智能障礙桌球選手

就專項桌球測驗之基本桌球技術和控制細項來看（表 4-3-4），優秀健全桌球選手在正手連續擊球和反手連續擊球，明顯表現得比國際智能障礙桌球選手佳；值得注意的是，凡是與切球技術有關，例如：正手連續切球、反手連續切球以及正、反手一邊一下連續切球，皆是優秀健全桌球選手和業餘健全桌球選手比國際智能障礙桌球選手表現的好，且達統計上的顯著差異。而其餘的項目則都是優秀健全桌球選手比業餘健全桌球選手以及國際智能障礙桌球選手明顯表現佳。

表 4-3-4 三組選手之基本桌球技術和控制細項比較

	優秀健全 桌球選手 (N=23)	業餘健全 桌球選手 (N=22)	國際智能障 礙桌球選手 (N=29)	雪費法 事後考 驗
正手連續* 擊球	3.00±0.00	2.95±0.15	2.69±0.5	1 > 3
反手連續† 擊球	3.00±0.00	2.85±0.29	2.62±0.51	1 > 3
正手連續† 上旋拉球	3.00±0.00	2.48±0.77	2.47±0.53	1 > 2, 3
反手連續‡ 上旋拉球	2.98±0.10	1.53±1.07	2.02±0.89	1 > 2, 3
正手連續‡ 切球	3.00±0.00	2.93±0.18	2.40±0.71	1, 2 > 3
反手連續‡ 切球	3.00±0.00	2.95±0.15	2.47±0.58	1, 2 > 3

---

正手連續‡	2.98±0.10	2.08±0.78	1.83±0.98	1 > 2, 3
拉側旋球				
正、反手一†	3.00±0.00	2.80±0.34	2.36±0.70	1 > 2, 3
邊一下連續				
擊球				
正、反手一‡	3.00±0.00	2.80±0.34	2.36±0.71	1, 2 > 3
邊一下連續				
切球				
三分之二檯	2.98±0.10	2.08±0.77	2.34±0.71	1 > 2, 3
不定點連續				
正手上旋拉				
球‡				
發球銜接攻	2.91±0.19	2.13±0.72	2.22±0.65	1 > 2, 3
擊與步伐移				
動‡				
扣殺高球與	3.00±0.00	2.48±0.62	2.52±0.59	1 > 2, 3
步伐移動†				

---

\*p<.05 †p<.01 ‡p<.001

1:優秀健全桌球選手 2:業餘健全桌球選手 3:國際智能障礙桌球選手

#### 第四節 認知能力與專項桌球測驗之相關性

本研究欲了解各項認知能力與專項桌球測驗的相關結果呈現於表 4-4-1。在發球方面，和 CVS、TOL 是沒有達到顯著相關；基本技巧和控制則是與 SVS、CVS 無顯著相關；專項桌球測驗總分與 CVS、TOL 沒有達到顯著相關，其餘各項認知能力在發球、基本技巧和控制以及專項桌球測驗總分中，都達到顯著相關（如表 4-4-1）。

比較不同的是，在接發球方面是和所有面向的認知能力皆沒有達到顯著相關；而 CVS 也是唯一一項認知能力與專項桌球測驗各面向和總分皆未達到顯著相關。

表 4-4-1 各項認知能力與專項桌球測驗之相關性 (N=74)

	發球	接發球	基本技巧和 控制	專項桌球 測驗總分
SRT	-.33**	.01	-.49**	-.33**
CRT	-.37**	.01	-.48**	-.33**
SVS	-.28*	.03	-.36	-.25*
CVS	-.09	.20	-.13	-.20
Corsi 測驗	.44**	.03	.44**	.38**
TOL	.19	-.10	.27*	.15
BD	.34**	-.13	.46**	.28*
MR	.36**	.01	.43**	.34**

\*p<.05; \*\*p<.01

表 4-4-2 優秀健全桌球選手認知能力與專項桌球測驗之相關性 (N=23)

	發球	接發球	基本技巧和 控制	專項桌球 測驗總分
SRT	-.11	.46*	.38	.07
CRT	.03	-.11	-.21	.07
SVS	-.30	-.10	.19	-.30
CVS	.17	.35	.16	.29
Corsi 測驗	.30	.14	.10	.42*
TOL	.30	.18	.27	.29
BD	-.09	-.33	-.09	-.14
MR	.25	.09	.08	.26

\*p<.05

表 4-4-3 國際智能障礙桌球選手認知能力與專項桌球測驗之相關性 (N=29)

	發球	接發球	基本技巧和 控制	專項桌球 測驗總分
SRT	-.31	-.08	-.49**	-.35
CRT	-.36	-.07	-.46*	-.35
SVS	-.23	-.02	-.32	-.23
CVS	-.05	.23	.01	.78
Corsi 測驗	.58**	.38*	.53**	.58**
TOL	.09	.09	.34	.20
BD	.49**	.28	.57**	.52**
MR	.39*	.45*	.38*	.46*

\*p<.05; \*\*p<.01

## 第五章 討論

本章分為三節來做探討，第一節探討優秀健全桌球選手、業餘健全桌球選手及國際智能障礙桌球選手之認知功能表現；第二節則探討優秀健全桌球選手、業餘健全桌球選手及國際智能障礙桌球選手在專項桌球測驗上的表現；最後一節探討認知功能與專項桌球測驗之間的相關性。以下分別闡述之。

### 第一節 三組桌球選手之認知功能表現

#### 一、反應時間

本研究所測得的簡單反應時間與複雜反應時間均是優秀健全桌球選手快於業餘健全桌球選手，但並未達統計上的顯著差異水準。推測可能原因為此測驗項目只是簡單的按鍵反應，相較於正式比賽時的多種複雜情境，例如：速度、旋轉和落點等等，受試者在進行測驗時，無須判斷太多的訊息，優秀桌球選手較專業訓練效果無法藉由此測驗方式表現出來，故缺乏運動特殊性；再者，業餘健全桌球選手組其球齡和優秀健全桌球選手組並無達到顯著差異，代表著其在桌球訓練上也有相當長的一段時間，而過去也有文獻提到桌球運動員的反應時間快於非運動員（洪聰敏、羅麗娟、豐東洋、張育愷、高竟峰、洪巧菱、張弓弘、陳堅錐、張鼎乾，2001），也就是說經過桌球訓練後，個體的反應時間會加快，或許業餘健全桌球選手經過長時間的訓練後，其反應時間也有所進步。

而本研究的國際智能障礙桌球選手不管在簡單反應時間或是複雜反應時間測驗，都明顯慢於優秀健全桌球選手以及業餘健全桌球選手，這似乎與過去的研究有相似之處(Jensen & Munro, 1979; Carmeli, Bar-Yossef, Ariav, Levy, & Liebermann, 2008; Van Biesen, et al., 2010)，都說明了智力確實會影響到個體的反應速度，且在複雜反應時間下，因為需要更多的判斷來執行正確的動作，所以比起健全桌球選手，相對的國際智能障礙桌球選手就需要耗費更多的時間做反應。而 Van Biesen 等人(2010)研究也證明經過專業訓練後的優秀智能障礙桌球選手其反應時間也明顯比優秀桌球選手慢，這樣的結果也更加驗證了即便智能障礙桌球選手經過專業的桌球訓練，但由於智力功能影響其動作，反應速度還是無法達到健全桌球選手的水準。

## 二、視覺搜尋

視覺系統在人類諸多活動中，扮演著一個重要的知覺和動作協調者，而本研究優秀健全桌球選手與業餘健全桌球選手在簡單與複雜視覺搜尋測驗皆無達到顯著差異。在簡單視覺搜尋中，與黃瑞祥等人(2012)研究6名有桌球經驗以及6名無規律運動習慣大學生進行較簡單的視覺迷宮A的結果相同，似乎說明因為測驗項目過於簡單，只須基本的搜尋能力，導致無法區別出兩組選手的差異；但在複雜視覺搜尋方面，過去研究發現在較困難的視覺迷宮B，發現有桌球經驗者其視覺搜尋能力較好，且兩組完成時間趨近統計水準(黃瑞祥等, 2012)。但本研究卻發現兩組選手在複雜視覺搜尋能力也無達到顯著差異，其可能原因為兩組選手皆有接受相當

長一段時間的桌球訓練，其視覺搜尋的精熟程度都有一定的水準，所以兩組選手在測驗中都已達到天花板效應，而無法明顯區別兩組選手之間的差異。過去也有學者的研究結果提到視覺調節適應能力的發展，縮短了視覺系統接收影像的時間，而桌球選手凝視的速度隨著球速和對手的速度改變，當球速越快就必須看得更清楚，所以視覺能力可以跟上球速的選手，相對的未來成就會更高，因為優秀桌球選手在知覺系統的使用上似乎是更有效率的(Jafarzadehpur and Yarigholi, 2004)。為了適應來球極快的桌球運動，優秀的反應時間與視覺搜尋能力是成為優秀桌球選手不可或缺的要素，因此過去也有學者推斷在複雜空間視覺搜尋中，桌球選手的跳視能力會優於非運動員(黃瑞祥等, 2012)，而本研究的業餘健全桌球選手，縱使其球速沒有優秀桌球選手快，但經過多年的訓練後，或許在視覺搜尋能力也有所提升，導致本研究工具無法區別兩組選手的差異。

另一方面，本研究的國際智能障礙桌球選手在簡單視覺搜尋與複雜視覺搜尋的反應時間都明顯慢於優秀與業餘健全桌球選手。過去 Carlin, et al.(2002)的研究有提到，智能障礙者可以藉由引導式搜尋的方式，有效的將注意力放在目標相關的刺激上，並且經由事先了解搜尋目標相關特徵後，可以減少注意力到那些不相關的刺激，藉以減少視覺搜尋時間。但本研究的視覺搜尋任務，並不是使用這樣的模式，導致智能障礙桌球選手無法使用這樣的視覺搜尋策略，有效降低視覺搜尋時間。

### 三、Corsi 記憶測驗

整體研究顯示出優秀健全桌球選手和業餘健全桌球選手在記憶力測驗明顯優於國際智能障礙桌球選手，並達顯著差異；而優秀健全桌球選手和業餘健全桌球選手則無顯著差異。過去研究較常使用播放受試者專長項目之真實比賽結構式與非結構式情境影片的方式，探討該項不同層級選手的記憶力(Williams, et al., 1993)。而本研究所測量的 Corsi 記憶能力，雖然並非以桌球影片方式呈現，但目標隨機出現在螢幕上似乎與非結構式的呈現方式較為相同。Williams, et al.(1993)提到，有經驗的選手已經發展出與休閒娛樂為主的選手不同的專項運動認知知識，在結構式的比賽情境下，能建立起有意義的連結，知道選手之間相對的位置；但在非結構式的情況下，有經驗的選手並沒有這項優勢。換言之，即便是優秀選手，若是執行非結構式的記憶測驗，依然無法從任務中建立有意義的連結並進一步的編碼與提取，因此與業餘選手相比，在此測驗項目中並不佔優勢。

而國際智能障礙桌球選手明顯較差的記憶力，也與過去的研究結果相同，皆證明智力功能的缺損，確實會影響到短期和工作記憶能力(Alloway, 2010; Van der Molen, Van Luit, Jongmans, & Van der Molen, 2009)。工作記憶缺陷不只明顯影響口語記憶能力，同時也會延伸至視覺-空間領域(Alloway, 2010)，確實 Van der Molen 等人(2009)將 Corsi 記憶測驗歸類為視覺空間短期記憶，所以當進行視覺-空間記憶力相關任務時，便可以很明確的區分智力較低者與一般人之差異(Alloway, 2010)。另外，過去研究發現智能障礙者的執行功能是比较差的(Alloway, 2010; Hartman et al., 2010)，而本篇

研究也同樣發現智能障礙桌球選手其執行功能也較健全桌球選手差。Hambrick, Kane & Engle(2005)認為比起口語的短期記憶，空間形式的短期記憶測驗更依賴執行功能，因此當進行空間形式的短期記憶能力測驗時，國際智能障礙桌球選手可能會因為較差的執行功能，導致在此測驗上表現不理想。

#### 四、倫敦塔 ( Tower Of London, TOL )

在需要快速反應與事先預測的桌球運動中，選手只有對來球落點做出正確判斷的前提下，才可以準確的移動到適當的位置上，完成擊球動作（馬山坡，2010）。也就是說，選手常常在發球前、甚至是來回球中，便開始算計對方的球路，預測對方可能的回球落點及質量，提前計畫及思考策略的使用，以達到最有效率的擊球。而 TOL 測驗要求的是個人在開始移動盤型物前，就能先計畫行動的步驟，並以最少的移動步數完成(Riccio et al., 2004)，測驗的概念似乎與桌球選手在球場上必須預先設想對手的球路有異曲同工之妙。而本研究發現優秀健全桌球選手與業餘健全桌球選手在 TOL 測驗上是無顯著差異的，似乎可以說明兩組選手在此認知能力的發展上是相似的。

本研究的國際智能障礙桌球選手的 TOL 表現明顯比優秀健全桌球選手和業餘健全桌球選手差，這與過去的研究結果有相似之處(Alloway, 2010; Hartman et al., 2010)，皆說明了受損的智力功能會影響到執行功能、問題解決等較高階的認知能力。同時過去也有研究提到說智能障礙者從移動次數兩次到三次是最容易失敗的一個環節(Masson, et al., 2010)，但依照本研究結果，國際智能障礙桌球選手最少移動

步數的平均完成次數有 8.28 分(換算過後大約是移動三步到四步)，代表這些選手的能力比一般智能障礙者要來的好，所以我們也推論，經過一段時間的桌球訓練後，或許可以改善智能障礙者的執行功能；另外有些智能障礙桌球選手為較輕度智能障礙者，因此其執行功能所受到的損傷程度相對就較小，所以本身此認知能力也就未必太差。而過去研究也提到患有智能障礙的學齡兒童表現出較差品質的動作能力和執行功能，特別是在物體控制技巧方面。也就是說，動作發展和執行功能似乎是相關的，較差的執行功能表現會導致較差的物體控制技巧，反之亦然(Hartman, et al., 2010)；或許這樣的相關性可以解釋國際智能障礙桌球選手為什麼在眾多專項桌球子測驗表現中，儘管經過訓練仍會明顯差於優秀健全桌球選手。

## 五、積木設計 (Block Design, BD)

過去的研究指出，BD 測驗強調個體的空間能力，對於團體球類項目的運動員來說，因為在球場上必須知道對手與隊友的位置，因此發展出較佳的空間能力(Kasahara, Mashiko, & Niwa, 2008)；另外 Lopez & Postigo (2012)對封閉式運動項目-體操選手進行空間能力的研究，發現優秀的體操選手因為多年的訓練經驗，像是在空中進行複雜的動作，在不同的軸心移動、旋轉及協調身體不同部位，建立起空間和時間之間的關聯，因此早已學會使用身體的動作適應外在空間及時間環境，所以在空間能力測驗中明顯表現比一般體操選手好。但是本篇研究所選取的業餘健全桌球選手皆為一般大學生乙組校隊，且在 BD 測驗中的表現是明顯優於優秀健全桌球選

手，這與過去相關研究有相當大的反差，可能原因為優秀健全桌球選手從國小時就已開始接受專項桌球訓練，許多選手早已被迫放棄學業或是其他認知領域的學習機會，所發展出的優越認知能力可能是偏向桌球運動較注重的反應時間與視覺搜尋等，而過去確實也有文獻證明桌球選手的反應時間確實比起非運動選手還要快（洪聰敏等，2001）且在較複雜的視覺搜尋任務下，空間訊息的選擇較為準確，利用視覺空間注意力資源的能力也較佳（黃瑞祥等，2012），因此反而在此項目可能是較無優勢的。

過去文獻指出 BD 測驗反映出了視覺動作協調與視覺空間能力 (Di Blasi, et al., 2007; Kasahara, Mashiko, & Niwa, 2008; Wechsler, 1999)。Hartman 等人(2010)發現智能障礙兒童其移位能力表現較差，而 Bonifacci(2004)的研究結果也發現移位能力與視覺動作整合達顯著相關，同時在本篇研究中也發現國際智能障礙桌球選手在大多數與移位能力有關的專項桌球測驗分數明顯低於其他兩組選手，因此根據上述研究的推測，國際智能障礙桌球選手較差的移位能力，可能會影響其在視覺動作整合測驗的表現；而 Carmeli, et al.,(2008) 研究中發現，智能障礙者在需要手部動作和視覺輸入兩者交互作用的任務中，表現會較一般人差，且在空間能力上也有缺陷，同時也會有更多的影響在視知覺的部分 (Di Blasi, et al., 2007)，而視知覺能力又與 IQ 分數有一定程度的顯著相關 (Bonifacci, 2004)。根據上述的結果，很明顯的發現智能障礙者缺乏在執行 BD 測驗時所需的重要技能，進而導致測驗結果明顯比優秀健全桌球選手與業餘健全桌球選手差。

## 六、邏輯推理 ( Matrix Reason, MR )

依據 Wechsler 所編製的標準化智力測驗，MR 所評估的能力為個人的流體智力 (Wechsler, 1999)。本研究結果發現優秀健全桌球選手與業餘健全桌球選手在此項測驗上是沒有顯著差異的，謝國棟 (2002) 認為優秀專業運動員接受學術性的教育機會或早期接受教育機會相對較低，在知識學習的黃金時間較無法有系統學習文化知識，因此，優秀專業運動員在傳統智力測驗中並不佔優勢；換句話說，與一般大學生相比，優秀選手花費較多的時間在專項運動的訓練上，相對的就會忽略一般課業的學習機會。但是，劉奕濤 (1996) 卻認為乒乓球運動要求選手須具備高技巧性及高對抗性，因此智力在運動中扮演很重要的角色，且體育運動可以促進智力水平的發展 (張力為、陶志翔, 1994)，同時他們也發現優秀桌球選手的智力發展水平是略高於平均數，因此我們推論即使優秀桌球選手在平時學業學習上是不如一般學生，但因長期參與智力需求高的桌球運動，進而在某些程度上改善一般智力，造成兩組受試者在 MR 測驗上是無顯著差異的。

在過去的文獻中，並沒有直接與智能障礙者在 MR 測驗上相關的研究，因此我們只能以現有的相關文獻，解釋國際智能障礙桌球選手在 MR 測驗的結果。Van der Molen 等人 (2009) 發現智能障礙者表現出受損的視覺空間工作記憶與口語工作記憶，其中與工作記憶有關的認知能力便是理解能力 (reasoning ability) (Conway, Kane, & Engle, 2003)。另一方面，Masson 等人 (2010) 也發現 MR 測驗顯著與 TOL 總分相關，而本研究之國際智能障礙桌球選手所測得的 TOL 分數確實也是明顯較低。綜合上述，不難發現理解能力與其他諸多

的認知能力是相關聯的，同時上述研究也證明智能障礙者在這些認知能力上是有缺陷的。另外，Soderqvist, Nutley, Ottersen, Grill, & Klingberg(2012)也發現智能障礙者即便經過一些認知訓練，要改善理解能力也是很困難的，那更不用說第一次接觸到此項測驗的國際智能障礙桌球選手，因此導致在此項測驗分數中，分數明顯低於其他兩組受試者。

最後，本篇研究發現國際智能障礙桌球選手在簡單反應時間、複雜反應時間、簡單視覺搜尋、複雜視覺搜尋、積木設計以及邏輯推理測驗中，表現出較大的標準差。換句話說，國際智能障礙桌球選手在進行需要反應時間、視覺搜尋、空間推理能力及一般智力測驗時，個體間的差異性是很大的，但這樣的現象並沒有出現在優秀和業餘健全桌球組。也就是說，在國際智能障礙桌球組因包含輕度、中度和重度智能障礙選手，甚至有些是屬於邊緣性等級（borderline）的選手，因此所涵蓋的智力範圍是非常廣的，而智能障礙桌球選手根據個體智力損傷程度，會表現出截然不同的認知能力，並影響其在專項桌球測驗上的表現。

## 總結

根據過去與本篇研究發現可以歸納出兩項結果。第一：過去研究較常使用專項運動測驗選手與一般人之認知功能差異，例如洪聰敏等人（2001）比較桌球運動員與非運動員之反應時間差異、Jafarzadehpur 及 Yarigholi(2004)探討優秀桌球選手和非選手在減少光照的情況下的視覺敏銳以及視覺調

節適應的能力等，而研究結果也大多顯示出選手在其運動項目上是佔有優勢的，表現大多都較好；反觀本研究所使用的並非桌球專項認知測驗且參與者皆為桌球選手，因此在大部分的認知測驗結果，除了積木設計之外，優秀健全桌球組和業餘健全桌球組在非專項運動認知測驗中表現出相當的認知能力。第二：過去研究大多探討一般智能障礙者之認知能力，較少進行受過專業訓練後的智能障礙選手其認知能力表現的研究。根據過去研究發現，一般智能障礙者其認知能力表現皆是較差的；而本篇研究選取經過專業訓練後的智能障礙桌球選手，即便如此，其在各項的認知測驗表現還是明顯較其他兩組選手差。因此，從過去研究一般智能障礙者之認知研究結果，似乎也可以推論至受過專業訓練的智能障礙桌球選手，證明即便接受過相當程度的專業訓練，智力損傷確實會對個體的認知能力產生一定程度的影響。

## 第二節 三組桌球選手之專項桌球測驗表現

### 一、發球

發球是桌球比賽中的第一次進攻，也是唯一一項不受對手影響的技術，從拋球到將球發出去，都是掌控在自己手中，因此，對競技選手來說，良好的發球能力可以直接得分，或是創造出更好的搶攻機會，所以在健全競技桌球發球訓練中，必須花費相當長的時間練習各種不同的旋轉及落點，同時也要求穩定性和質量，而練習的效果，確實也反映在測驗結果上。就發球總分而言，優秀健全桌球選手明顯表現得比業餘健全桌球選手以及國際智能障礙桌球選手好，雖然並不是在所有發球細項都有顯著差異，但每一項的表現都是最好，代表著優秀健全桌球選手基本上在每一種發球測驗項目，較有可能表現出較好的發球品質，包括了旋轉及落點。

在發球細項當中，我們發現優秀健全桌球選手在發正手位下旋長球明顯比業餘健全桌球選手以及國際智能障礙桌球選手好。基本上，發正手下旋長球的線路是直線，比起反手位是屬於線路長又是選手比較習慣的發球位置，所以在既陌生又同時要求發球質量的情況下，造成業餘健全和國際智能障礙桌球選手表現較為不佳。另外，我們也發現國際智能障礙桌球選手在反手下旋短球、中間不旋長球及反手側旋長球明顯表現得比優秀健全桌球選手差。對優秀健全桌球選手來說，發球大多數都還是以斜線短球為主，製造搶攻的機會，但以筆者觀察國際智能障礙桌球選手的經驗，大部分的選手是以發長球為主，換句話說，發短球並不是他們較熟悉的技術，相對來說精熟程度就不高；另一方面，下旋短球顧名思

義就是要在對方的球檯上至少跳兩下，同時也要求下旋球的質量，因此在控制上又更加的困難，或許這也是國際智能障礙桌球選手表現較差的原因；而另外兩項發球表現較差推測可能原因為戰術的考量，而忽略練習。中間不旋長球容易造成對手搶攻，不利於自己的進攻；而反手側旋長球為了讓球確實產生側旋的效果，在手腕的運用上會更加的困難，同時對手接回發球時可能會造成反旋轉，或許考慮到選手智力的問題，太複雜的情況可能會導致反效果，反而影響選手的發揮。

值得注意的是，三組選手在正手位快速球的平均分數都偏低，且無顯著差異，與過去 Wu(2011)的研究有相似之處，直線快速球是唯一一項在高低分組的智能障礙桌球選手之間沒有顯著差異的。可能原因為直線快速球在發球環節當中不是一個主流的技术，在線路略短的情況下同時要求速度也較容易產生失誤。根據本篇研究結果顯示，即便優秀健全桌球選手也無法表現出好的品質，似乎也說明了此項測驗的鑑別度可能不是那麼好；同時也提供一份參考，未來評估智能障礙桌球選手發球時，是否考慮刪除此項測驗。

總結來說，優秀健全桌球選手在發球測驗還是展現出較好的精熟程度，反觀業餘健全桌球選手及國際智能障礙桌球選手表現出較相近的發球技術層級，我們可以推測，雖然智力對選手的動作發展是有影響的，但經過多年的規律訓練後，還是可以學習一些基本的發球技術，但相對的，智能障礙桌球選手所表現出來的精熟程度就如同業餘健全桌球選手般，穩定性及質量仍無法達到優秀健全桌球選手相當的層級。

## 二、接發球

發球對發球方來說是第一次的攻擊，相對的，接發球則是必須想辦法控制住對手，不讓對手在發球後輕易地搶攻或是直接得分，因此接發球的落點及質量就顯得相當的重要，這個部分也是本研究的重點之一。在接發球測驗結果發現，優秀健全桌球選手與國際智能障礙桌球選手表現明顯優於業餘健全桌球選手，且達顯著差異，與過去 Van Biesen 等人 (2010) 發現智能障礙桌球選手在接發球的精熟程度無法達到優秀桌球選手相同層級有所不同，以下是筆者推測的幾個可能原因。第一，優秀健全桌球選手有一半以上為大專院校學生，一般來說，大專院校運動會結束就進入選手的季外調整期，筆者考慮不影響訓練的情況下，而選擇在這個時期對大專院校選手進行測驗，或許由於不規律的訓練，導致優秀健全桌球選手表現較不理想；第二，不同於 Van Biesen 等人 (2010) 的測驗是強調接到某個固定的落點而不重視質量，本研究則是要求選手表現出最好的接發球能力，評分依據落點及質量，也許是因為求好心切的心態，筆者發現優秀健全桌球選手表現出較多攻擊性的接發球，相對就會產生出較多的失誤；相對於國際智能障礙桌球選手的接發球戰術大多採取較穩定及保守的手法，雖然質量不如優秀健全桌球選手，但卻是合理且好的接發球。第三，在過去的實驗中，選手一開始並不知道來球的旋轉，優秀桌球選手在適應幾個回合後，便能很快地掌握並將球接回指定的目標；但智力功能限制智能障礙桌球選手，使得他們必須花費更多的注意力在球的旋轉，而不是回擊目標的位置 (Van Biesen, et al., 2010)。而本研究則是在事先知道來球旋轉的情況下，有助於減少兩組選

手在調整及判斷旋轉上的差異。

另外，與發球細項-正手位快速球類似的情況也出現在接反手位快速球上，根據本篇研究結果顯示，三組選手在此測驗的分數上並無顯著差異，且平均分數非常接近，可能原因為測驗項目過於簡易，達到天花板效應，已無法區別各組選手的能力，因此建議未來若修改接發球測驗項目，可考慮省略反手位快速球。

整體來說，業餘健全桌球選手表現出較差的接發球技術，可能與經驗及訓練質量有關。每次接發球的判斷時間只有從對手發球觸球的那一瞬間開始到球落到我方桌面，必須在這極短的時間內先判斷出球的旋轉、落點，接著再從眾多可使用的接發球技術當中，根據個體想達到的接發球目的，選擇最適當的技術回擊；也就是說，在接發球的過程中，選手除了平時要有足夠的練習，更重要的是臨場反應，而這樣的能力則是建立在一次次接發球經驗上的累積。就本研究發現，業餘健全桌球選手在球齡方面，確實是顯著低於國際智能障礙桌球選手，或許在某些程度上可以說明其在接發球經驗是較少的。而本研究的接發球測驗即便是每一種規定的發球旋轉及線路分別測驗三次，並在每一次的接發球過程中展現最好的接發球能力，但每顆球的旋轉及質量還是會有微妙的變化，因此建立越多的接發球經驗，越能讓選手在場上快速地做出正確的接發球判斷。另一項可能的原因為接發球訓練質量上的不足，一般乙組學校代表隊一週僅訓練二至三個晚上，在有限的訓練時間下，學校教練可能會選擇加強其他技術的發展，所以無法安排足夠的接發球訓練。較令人匪夷所思的是國際智能障礙桌球選手在接發球技術達到與優秀健

全桌球選手相似的層級，或許因為本研究所選取的國際智能障礙桌球選手皆為國家代表隊選手，接受桌球訓練的質與量皆有一定的水準。另外，每項子測驗只測試三次或許易造成很大的變異，但自從桌球比賽改為 11 分制後，便產生快速的發球、接發球輪轉，而本研究希望更貼近比賽時的真實處境，能更準確地測量選手真正的能力。

### 三、基本技巧和控制測驗

自從桌球改為大球(40mm)以及不能塗抹快速膠後，在前三版的旋轉及控制便不如以往，於是現今的打法相當重視相持球，而相持球便是由許多的基本技術結合而成，換句話說，好的相持球來自於扎實的基本功。研究結果發現，優秀健全桌球選手在基本技巧和控制中，明顯優於業餘健全桌球選手及國際智能障礙桌球選手( $p < .001$ )，且在每一項子測驗皆達顯著差異，顯示優秀健全桌球選手確實表現出較精熟、質量較好的基本技術，與過去 Van Biesen 等人(2012)研究發現健全桌球選手在基本技術(正反手擊球、正手挑球及正反手防守)與進階技術(正反手拉球、正反手切球及正手殺球)皆明顯表現得比智能障礙桌球選手好有相似的結果，即便是經過適當的訓練，該研究測驗分數排名在前八位的選手，依然受到智力損傷的影響，技術還是有不夠精熟的問題。

根據本篇研究結果顯示，業餘健全桌球選手及國際智能障礙桌球選手在有關拉球的子測驗方面都表現不盡理想。拉球屬於較困難的技術，必須賦予球強烈的摩擦使其產生上旋，並同時控制力量；拉側旋球則必須調節手腕及球的摩擦位置，屬於更進階的拉球方式；而三分之二檯不定點拉球同

時也須預測球的落點，對於智能損傷的桌球選手來說，較慢的反應時間與視覺搜尋或許會導致對來球的判斷及執行正確的拉球動作更加的困難。另外，我們也發現兩組選手在與移動有關的測驗中，除了正反手一邊一下連續切球外，其他項目也表現出相似的結果。過去 Hartman 等人(2010)的研究也發現智能障礙兒童在 TGMD-2 的移動技巧是比一般兒童明顯來的差。在桌球運動中，雖然看起來移動的範圍並不是很大，但實際上卻包括許多不同的步伐訓練，例如交叉步、側併步及小碎步等等。為了有效且正確的展現擊球質量，在不同的情況下就必須選擇正確的步伐移動方式，調節自身與來球的相對位置以達到合理的出手。因此我們推測，即便經過專業的桌球腳步訓練，步伐的使用仍舊會受到智力損傷的影響，某些程度上可能阻礙智能障礙桌球選手移位能力的發展。

儘管業餘健全桌球選手在大部分的基本技巧和控制測驗中都與國際智能障礙桌球選手表現出相似的水準，但是在所有的切球技術，與優秀健全桌球選手都是無顯著差異的，推測是打球模式所造成的結果。本研究所選取的業餘健全組為乙組之大學校隊，依筆者長期觀察，乙組選手在練習時間與質量皆沒有甲組選手高，因此並不會過度強調積極進攻的重要性，因為在技術不夠熟練的情況下，過多的進攻反而會導致失誤增加，所以切球就成為乙組選手慣用的保守打法，相對的也是最穩定的技術。

總結在桌球基本技巧和控制測驗上，優秀健全桌球選手明顯表現比另外兩組優異，雖然國際智能障礙桌球選手經過適當的訓練，其認知功能的損傷可能直接影響到桌球技術的精熟程度(Van Biesen et al., 2012)，根據本篇研究結果顯示，

確實表現出與業餘健全桌球選手較相近的程度。

#### 四、專項桌球測驗總分

綜合上述三大面向測驗分數，我們發現在專項桌球測驗總分上，優秀健全桌球選手是明顯優於業餘健全桌球選手以及國際智能障礙桌球選手，也就是說，整體來講國際智能障礙組是表現出較相近於業餘健全組的打球模式，但是其認知能力卻是明顯有缺陷的，這樣的結果不禁讓人對智力與動作學習之間的相互關係產生了好奇，而過去的學者也發現正常發展兒童其動作能力與智力之間的相關性普遍來說是弱的，兩個領域間是各自獨立且應該是要被分開考慮。根據 Jenni 等人觀察也發現某些擁有運動天分的孩童，其在讀寫能力會有困難；而一些智力較高的兒童其動作和處理事情卻是笨拙的 (Jenni, Chaouch, Caflisch, & Rousson, 2013)。依筆者測驗優秀健全桌球選手確實也發現某些選手在部分認知功能表現出不理想的結果，或許是因為過早接受專項運動訓練，導致在求學階段較無法多元化的發展，但其整體認知功能依然屬於正常發展。因此我們也推論，國際智能障礙桌球選手雖然受到智力缺陷的影響，但是專項技術方面的學習依然可以藉由專業的訓練達到一定的水平，不過由於缺乏桌球運動所需要的重要認知功能，因此也限制這些選手進一步往更高層級發展的機會。

現今智能障礙桌球分級系統觀察重點著重在三大指標：控制、改變及一致性，而選手必須在其中一項特徵表現出弱勢才有資格參賽。本研究的智能障礙桌球選手確實表現出較低的測驗分數，代表在控制、改變或是一致性當中一定有不

足之處，因此本篇研究結果也提供實證數據證明現今智能障礙桌球分級系統的效度。

### 第三節 認知能力與專項桌球測驗之相關性

利用本研究所測得的認知能力與專項桌球測驗的相關性來探討在桌球運動中，哪些認知能力較為重要。就全部受試者而言，除了複雜視覺搜尋之外，大部分的認知能力與發球、基本技巧和控制及測驗總分達顯著相關，換句話說，本研究所測量的認知能力，確實可以反映出桌球運動所需的運動智力。但是，較令人不解的是本研究結果的接發球項目並沒有與任何認知能力直接達到顯著相關，說明接發球能力的好壞可能並不完全取決於認知能力，在事先知道落點與旋轉的情況下，省去選手判斷來球旋轉的步驟，可直接將注意力放在球拍角度的調節以及回擊方式，代表選手會有更多的準備時間，表現出最好的接發球能力。

另外，比較優秀健全桌球選手與國際智能障礙桌球選手之認知能力與專項桌球測驗的相關性（表 4-4-2 與表 4-4-3），發現在優秀健全組方面，幾乎沒有顯著相關存在；反觀國際智能障礙組卻呈現較多的顯著相關，因此我們推測，對優秀健全桌球選手來說，認知能力的好壞對測驗結果的影響並不是那麼明顯，可能原因為大多數的專項桌球測驗項目皆屬於較基本的技術，對優秀健全桌球選手來說，這些項目就如同基本功一般，已訓練的相當紮實，因此鑑別度並不大；相反的，國際智能障礙桌球選手其認知能力若越好，在專項桌球測驗有可能表現越佳，尤其是 Corsi 記憶測驗、積木設計與邏輯推理為三項最重要預測國際智能障礙桌球選手表現好壞之因子。Corsi 記憶測驗著重視覺-空間記憶，積木設計要求快速的視覺-動作整合，在桌球運動中，在不到一

秒鐘的時間內，選手必須迅速判斷不同種類來球，接著快速轉換至選擇正確的回擊技術，因此是否具備這樣的能力，確實也決定了能否成為優秀選手的關鍵；最後，邏輯推理強調個體的流體智力。現今的智能障礙桌球分級系統將合乎標準的智能障礙桌球選手全部歸類在同一等級，不論智力的高低。因此，就選才的觀點來說，智力損傷越嚴重者，日後越會影響動作技術的發展；換句話說，若選取輕度智能障礙者來參與桌球運動，未來在競技成績成功的機率似乎是較高的。

## 第陸章 結論與建議

本章總共分為兩節闡述。第一節為本篇研究之結論，第二節則是針對未來研究方向上的建議。

### 第一節 結論

一、本研究使用 GCTB 與 WASI 兩認知測驗工具，評估優秀健全桌球選手、業餘健全桌球選手以及國際智能障礙桌球選手之認知能力。研究結果證實除了積木設計為業餘健全桌球選手表現較優秀健全桌球選手好，優秀健全桌球選手優於國際智能障礙桌球選手，其餘項目皆是優秀、業餘健全桌球選手明顯優於國際智能障礙桌球選手。

二、使用專項桌球測驗評估三組選手桌球技術。在發球面向方面及基本技巧和控制，優秀健全桌球選手表現比另兩組選手好，達顯著差異；但在接發球面向，則是優秀健全與國際智能障礙桌球選手明顯表現比業餘健全桌球選手好。整體來說，三項總合起來的專項桌球測驗總分則是顯示業餘健全與國際智能障礙桌球選手達到相似的桌球層級，但卻明顯較優秀健全組差。

三、綜合認知功能與專項桌球測驗結果發現，優越的運動智力是成為優秀選手不可或缺的重要因素之一，但對於智能障礙桌球選手來說，可藉由後天的專業訓練彌補因智能損傷所帶來的認知功能影響，其桌球水平依然可以達到類似業

餘健全桌球選手之層級，但受損的認知功能卻限制其桌球技術朝向更高水平發展，因此要達到優秀健全桌球選手之桌球層級是非常困難的。

四、依照整體相關性來看，發球、基本技巧和控制及專項桌球測驗總分與大多數的認知測驗達顯著相關，顯示認知能力越好，相對的在專項桌球測驗中就能表現越好；但是，接發球面相則是唯一未與任何認知能力達顯著相關性的。另外，單就優秀健全組與國際智能障礙組相關性來看，發現優秀健全組在各項認知功能與專項桌球技術幾乎無顯著相關；反觀在國際智能障礙組中，Corsi 記憶測驗、積木設計與邏輯推理三項能力與專項桌球技術成績之相關程度較高。

## 第二節 建議與未來研究方向

一、本研究考慮到人力、時間以及方便性等問題，在優秀與業餘健全桌球組中分別挑選 23 及 22 位選手，比起國際智能障礙桌球選手共 29 位，樣本數略顯不足；另外，優秀與業餘健全桌球選手皆來自中部與南部。未來研究建議平均樣本數、擴大取樣地區，選取在不同訓練環境下的選手。

二、同樣受到時間因素的影響，無法將三組選手在同樣的年度大週期下進行測驗。不同的年度訓練週期亦會影響桌球精熟程度，倘若未來能夠克服此問題，選手所表現出來的測驗結果便不會受此因子所影響，或是建議可在不同時期進行測驗以進一步探討測驗信度之結果。

## 參考文獻

- 宋岱芬（2009）。優秀桌球兒童之視覺訊息處理能力。未出版碩士論文，國立臺灣體育運動大學，台中市。
- 吳昇光（2013）。最新身心障礙運動分級。台北市：合記。
- 林美珍（1996）。兒童認知發展。台北市：心理出版社。
- 林清和（1996）。運動學習程式學。台北市：文史哲出版社。
- 林耀豐（1996）。影響反應時間因素之探討及應用。中華體育季刊，10（1），113-121。
- 林淑親、林耀豐（2007）。影響反應時間因素之探討。中華體育季刊，21（3），103-117。
- 洪聰敏、豐東洋（2003）。運動員與非運動員訊息處理之研究。體育學報，35，117-126。
- 洪聰敏、羅麗娟、豐東洋、張育愷、高竟峰、洪巧菱、張弓弘、陳堅錐、張鼎乾（2001）。桌球運動員與非運動員在前動作時間、動作時間及反應時間之比較。台灣運動心理學報，1，81-97。
- 馬山坡（2010）。乒乓球運動員擊球落點預測能力分析。湖北體育科技，29（2），195-196。
- 張春興（1991）。心理學。臺北市：東華出版社。
- 陳學志、邱發忠、劉政宏、林宜利、陳菡卿、林奕宏、陳淑蓉（譯）（2004）。認知心理學。台北市：學富文化事業有限公司。（Mark H. Ashcraft，2001）

- 張力為、陶志翔 (1994)。中國乒乓球運動員致力發展水平的研究。中國體育科學學會學報，14 (6)，73-78。
- 黃瑞祥、何金山、呂信漢、詹元碩 (2012)。桌球運動員與非運動員視覺搜尋能力之比較。大專體育學刊，14 (2)，219-228。
- 劉奕濤 (1996)。乒乓球運動員的智力研究。體育學刊，1，113-115。
- 韓承靜、蔡介立 (2008)。眼球軌跡記錄-科學學習研究的明日之星。科學教育月刊，310，2-11。
- 韓承靜、洪蘭、蔡介立 (2008)。心、眼與世界的連結-從認知神經科學看知覺與心像的關係。科學教育月刊，308，16-23。
- 謝國棟 (2002)。評價運動員的智力及智力測驗問題。廣州體育學院學報，22 (2)，49-51。
- 蘇建文、林美珍、程小危、林惠雅、幸曼玲、陳李綢、吳敏而、柯華葳、陳淑美 (1998)。發展心理學。台北：心理。
- AAIDD. (2012). *FAQ on Intellectual Disability*. Retrieved November 15, 2012 from AAIDD Web: [http://www.aaid.org/content\\_104.cfm](http://www.aaid.org/content_104.cfm)
- Alloway, T. P. (2010). Working memory and executive function profiles of individuals with borderline

- intellectual functioning. *Journal on Intellectual Disability Research*, 54(5), 448-456.
- Bonifacci, P. (2004). Children with low motor ability have lower visual-motor integration ability but unaffected perceptual skills. *Human Movement Science*, 23, 157-168.
- Carmeli, E., Bar-Yossef, T., Ariav, C., Levy, R., & Liebermann, D. G. (2008). Perceptual-motor coordination in persons with mild intellectual disability. *Disability and Rehabilitation*, 30(5), 323-329.
- Carlin, M., Chrysler, C., & Sullivan, K. (2007). Conjunctive visual search in individuals with and without mental retardation. *American Journal on Mental Retardation*, 112(1), 54-65.
- Corsi-Cabrera, M., & Gutierrez, L. (1991). Spatial ability in classic dancers and their perceptual style. *Perceptual and Motor Skills*, 72, 399-402.
- Conway, A. R., Kane, M. J., & Engle, R. W. (2003). Working memory capacity and its relation to general intelligence. *Trends in Cognitive Sciences*, 7(12), 547-552.
- Carlin, M. T., Soraci, S. A., Dennis, N. A., Strawbridge, C. & Chechile, N. A. (2002). Guided visual search in individuals with mental retardation. *American Journal on*

- Mental Retardation*, 107(4), 237-251.
- Di Blasi, F. D., Elia, F., Buono, S., Ramakers, G. J. A., & Di Nuovo, S. F. (2007). Relationships between visual-motor and cognitive abilities in intellectual disabilities. *Perceptual and Motor Skills*, 104, 763-772.
- Ellis, N. R. (1978). Do the mentally retarded have poor memory? *Intelligence*, 2, 41-54.
- Goodey, C. F. (2005). Blockheads, roundheads, pointed heads: Intellectual disability and the brain before modern medicine. *Journal of the History of the Behavioral Sciences*, 41, 165–183.
- Hartman, E., Houwen, S., Scherder, E., & Visscher. (2010). On the relationship between motor performance and executive functioning in children with intellectual disabilities. *Journal of Intellectual Disability Research*, 54(5), 468-477.
- Hambrick, D. Z., Kane, M. J., & Engle, R. W. (2005). The role of working memory in higher-level cognition: Domain-specific versus domain-general perspectives. In R. Sternberg & J. E. Pretz (Eds.), *Cognition and intelligence: Identifying the mechanisms of the mind* (pp. 104–121). New York: Cambridge University Press.

- International Table Tennis Federation. (2011). *Table tennis classification system for players with intellectual disabilities- Final edition*. Lausanne, Switzerland: The Author.
- Jenni, O. G., Chaouch, A., Caflisch, J., & Rousson, V. (2013). Correlations between motor and intellectual functions in normally developing children between 7 and 18 years. *Developmental Neuropsychology*, 38(2), 98-113.
- Jensen, A. R., & Munro, E. (1979). Reaction time, movement time, and intelligence. *Intelligence*, 3, 121-126.
- Jafarzadehpur, E., & Yarigholi, M. R. (2004). Comparison of visual acuity in reduced lamination and facility of ocular accommodation in table tennis champions and non-players. *Journal of Sports Science and Medicine*, 3, 44-48.
- Kosh, S. C. (1920). The block-design tests. *Journal of Experimental Psychology*, 3(5), 357-376.
- Kerremans, J., Geeraerts, M., Van Biesen, D., & Vanlandewijck, Y. (2011). *Classification manual: Part 1- Generic cognitive test*. Leuven University, Belgium.
- Kasahara, S., Mashiko, H., & Niwa, S. I. (2008). Superior performance in WAIS-R block design among top-level rugby players. *British Journal of Sports Medicine*, 42,

932-933.

Lezak, M. D. (1995). *Neuropsychological assessment*. (3rd ed.)  
New York: Oxford University.

Lopez, O. G., & Postigo, S. B. (2012). Relationship between  
physical prowess and cognitive function. *The Spanish  
Journal of Psychology*, *15*(1), 29-34.

Luckasson, R., & Reeve, A. (2001). Naming, defining, and  
classifying in mental retardation. *Mental Retardation*, *39*,  
47-52.

Masson, J. D., Dagnan, D., & Evans, J. (2010). Adaptation and  
validation of the Tower of London test of planning and  
problem solving in people with intellectual disabilities.  
*Journal of Intellectual Disability Research*, *54*(5),  
457-467.

Nelson, R. E., Dickson, A. L., & Banos, J. H. (2000). An  
automated administration of Corsi's Block-tapping Test.  
*Perceptual and Motor Skills*, *91*(2), 578-580.

Ryan, J. J., Carruthers, C. A., Miller, L. J., Souheaver, G. T.,  
Gontkovsky, S. T., & Zehr, M. D. (2005). The WASI  
matrix reasoning subtest: Performance in traumatic brain  
injury, stroke, and dementia. *International Journal of  
Neuroscience*, *115*(1), 129-136.

- Riccio, C. A., Sullivan, J. R., & French, C. (2002). The tower tasks: Measures of executive function?. Unpublished manuscript.
- Riccio, C. A., Wolfe, M. E., Romine, C., Davis, B., & Sullivan, J. R. (2004). The Tower of London and neuropsychological assessment of ADHD in adults. *Archives of Clinical Neuropsychology, 19*, 661-671.
- Schalock, R. L., Luckasson, R. A., & Shogren, K. A. (2007). The renaming of mental retardation: Understanding the change to the term intellectual disability. *Intellectual and Developmental Disabilities, 45*(2), 116-124.
- Soderqvist, S., Nutley, S. B., Ottersen, J., Grill, K. M., & Klingberg, T. (2012). Computerized training of non-verbal reasoning and working memory in children with intellectual disability. *Frontiers in Human Neuroscience, 6*, 1-8.
- Spek, A. A., Scholte, E. M., & Van Berckelaer-Onnes, I. A. (2008). Brief report: The use of WAIS-III in adults with HFA and Asperger Syndrome. *Journal of Autism and Developmental Disorders, 38*, 782-787.
- Smirni, P., Villardita, C., & Zappala, G. (1983). Influence of different paths on spatial memory performance in the

- block-tapping test. *Journal of Clinical Neuropsychology*, 5, 355-359.
- Savelsbergh, G. J., Williams, A. M., Van der Kamp, J., & Ward, P. (2002). Visual search, anticipation and expertise in soccer goalkeepers. *Journal of Sports Sciences*, 20, 279-287.
- Van Biesen, D., Mactavish, J., Pattyn, N., & Vanlandewijck, Y. (2012). Technical proficiency among table tennis players with and without intellectual disabilities. *Human Movements Science*, 31, 1517-1528.
- Van Biesen, D., Verellen, J., Meyer, C., Mactavish, J., Van de Vliet, P., & Vanlandewijck, Y. (2010). The ability of elite table tennis players with intellectual disabilities to adapt their service/return. *Adapted Physical Activity Quarterly*, 27, 242-257.
- Van der Molen, M. J., Van Luit, J. E. H., Jongmans, M. J., & Van der Molen, M. W. (2009). Memory profiles in children with mild intellectual disabilities: Strengths and weaknesses. *Research in Developmental Disabilities*, 30(6), 1237-1247.
- Wechsler, D. (1999). *Wechsler Abbreviated Scale of Intelligence*. San Antonio, TX: Pearson.


- Wehmeyer, M. L., Buntinx, W. H., Lachapelle, Y., Luckasson, R. A., Schalock, R. L., & Verdugo, M. A. (2008). The intellectual disability construct and its relation to human functioning. *Intellectual and Developmental Disabilities, 46*(4), 311-318.
- Welsh, M. C., Cicerello, A., Cuneo, K., & Brennan, M. (1995). Error and temporal patterns in Tower of Hanoi performance: Cognitive mechanisms and individual differences. *Journal of General Psychology, 122*, 69–81.
- Williams, A., Davids, K., Burwitz, L., & Williams, J. (1993). Cognitive knowledge and soccer performance. *Perceptual and Motor Skills, 76*, 579-593.
- Williams, A. M., Davids, K., Burwitz, L., & Williams, J. G. (1994). Visual search strategies in experienced and inexperienced soccer players. *Research Quarterly for Exercise and Sport, 65*(2), 127-135.
- Wu, S. K. (2011). Analysis of the table tennis specific test in classification for players with an intellectual disability. Unpublished manuscript, International Table Tennis Federation.
- Wu, S. K., Vecko, G., Vanlandewijck, Y., Van Biesen, D., Verspeelt, N., Stefak, J., & Burchell, A. (2011).

Development of table tennis specific classification system for players with intellectual disabilities. Paper presented at the 5th VISTA conference, Bonn, Germany.


Wu, S. K., Verspeelt, N., Burchell, A., Stefak, J., Song, T. F., & Chang, Y. C. (2013). Analysis of table tennis specific test for players with intellectual impairment. Paper presented at the 6th VISTA conference, Bonn, Germany.

附錄一 積木設計評分表


## 2. Block Design




**Start Point**  
Ages 6-8: Design 1  
Ages 9-89: Design 3



**Reverse Rule**  
Ages 9-89: Administer Items 1-2 in reverse sequence if score of 0 or 1 on Item 3 or 4.

































**Discontinue Rule**  
After 3 consecutive scores of 0



**Scoring Rule**  
Items 1-4: 2 for a correct design on Trial 1  
1 for a correct design on Trial 2  
0 for incorrect designs on Trials 1 & 2  
Items 5-13: 0-7

Examinee

Design	Time Limit	Incorrect Design		Completion Time in Seconds	Correct Design	Score (Circle the appropriate score for each design.)					
		Trial 1	Trial 2			0	1	2			
1. 	30"	Trial 1 	Trial 2 		Y N	0	1	2			
2. 	60"	Trial 1 	Trial 2 		Y N	0	1	2			
3. 	60"	Trial 1 	Trial 2 		Y N	0	1	2			
4. 	60"	Trial 1 	Trial 2 		Y N	0	1	2			
5. 	60"				Y N	0	21"-60" 4	16"-20" 5	11"-15" 6	1"-10" 7	
6. 	60"				Y N	0	21"-60" 4	16"-20" 5	11"-15" 6	1"-10" 7	
7. 	60"				Y N	0	21"-60" 4	16"-20" 5	11"-15" 6	1"-10" 7	
8. 	60"				Y N	0	21"-60" 4	16"-20" 5	11"-15" 6	1"-10" 7	
9. 	60"				Y N	0	21"-60" 4	16"-20" 5	11"-15" 6	1"-10" 7	
10. 	120"				Y N	0	66"-120" 4	46"-65" 5	31"-45" 6	1"-30" 7	
11. 	120"				Y N	0	76"-120" 4	56"-75" 5	41"-55" 6	1"-40" 7	
12. 	120"				Y N	0	76"-120" 4	56"-75" 5	41"-55" 6	1"-40" 7	
13. 	120"				Y N	0	76"-120" 4	56"-75" 5	41"-55" 6	1"-40" 7	

Examiner

Maximum Raw Score  
All Ages: 71

Total Raw Score

附錄二 邏輯推理評分表

3. Similarities (Continued)

Item	Response	Score (0, 1, 2)
23. Peace-War		
24. Capitalism-Socialism		
25. Tradition-Habit		
26. Freedom-Law		

9-11 STOP

Maximum Raw Score  
Ages 6-8: 36  
Ages 9-11: 44  
Ages 12-89: 48

Total  
Raw Score

4. Matrix Reasoning



Start Point

Administer Sample Items A and B first.  
Ages 6-8: Item 1  
Ages 9-11: Item 5  
Ages 12-44: Item 7  
Ages 45-79: Item 5  
Ages 80-89: Item 1



Reverse Rule

Ages 9-11 and Ages 45-79: Administer Items 1-4 in reverse sequence if score of 0 on Item 5 or 6.  
Ages 12-44: Administer Items 1-5 in reverse sequence if score of 0 on Item 7 or 8.



Discontinue Rule

After 4 consecutive scores of 0 or after 4 scores of 0 on 5 consecutive items



Stop Point

Ages 6-8: After Item 28  
Ages 9-11: After Item 32  
Ages 12-44: No stop point  
Ages 45-79: After Item 32  
Ages 80-89: After Item 28



Scoring Rule

Items 1-35: 0 or 1

Item	Response Options (Circle One)	Score (0 or 1)
A.	1 2 3 4 5 DK	
B.	1 2 3 4 5 DK	
1.	1 2 3 4 5 DK	
2.	1 2 3 4 5 DK	
3.	1 2 3 4 5 DK	
4.	1 2 3 4 5 DK	
5.	1 2 3 4 5 DK	
6.	1 2 3 4 5 DK	
7.	1 2 3 4 5 DK	
8.	1 2 3 4 5 DK	
9.	1 2 3 4 5 DK	
10.	1 2 3 4 5 DK	
11.	1 2 3 4 5 DK	
12.	1 2 3 4 5 DK	
13.	1 2 3 4 5 DK	
14.	1 2 3 4 5 DK	
15.	1 2 3 4 5 DK	
16.	1 2 3 4 5 DK	
17.	1 2 3 4 5 DK	

Item	Response Options (Circle One)	Score (0 or 1)
18.	1 2 3 4 5 DK	
19.	1 2 3 4 5 DK	
20.	1 2 3 4 5 DK	
21.	1 2 3 4 5 DK	
22.	1 2 3 4 5 DK	
23.	1 2 3 4 5 DK	
24.	1 2 3 4 5 DK	
25.	1 2 3 4 5 DK	
26.	1 2 3 4 5 DK	
27.	1 2 3 4 5 DK	
28.	1 2 3 4 5 DK	
29.	1 2 3 4 5 DK	
30.	1 2 3 4 5 DK	
31.	1 2 3 4 5 DK	
32.	1 2 3 4 5 DK	
33.	1 2 3 4 5 DK	
34.	1 2 3 4 5 DK	
35.	1 2 3 4 5 DK	

6-8 80-89 STOP

9-11 45-79 STOP

Maximum Raw Score  
Ages 6-8: 28  
Ages 9-11: 32  
Ages 12-44: 35  
Ages 45-79: 32  
Ages 80-89: 28

Total  
Raw Score

附錄三 專項桌球測驗評分表



ITTF-PTT Classification Form for ID Players

Surname: \_\_\_\_\_ Given Name: \_\_\_\_\_ Country: \_\_\_\_\_  
 Gender:  Male  Female Date of Birth: \_\_\_\_\_ (dd/mm/yr) INAS-FID Number: \_\_\_\_\_  
 Training with an Accredited Coach:  Yes  No How many hours did you attend TT training per week: \_\_\_\_\_  
 When did you start the TT training: \_\_\_\_\_ How many tournaments did you attend in the past 12 months: \_\_\_\_\_

Table Tennis Test for ID Players

Racket:  Hand-Holder  Pen-Holder

Rubber: Forehand \_\_\_\_\_

Backhand \_\_\_\_\_

Testing Items for Service	1	2	3	Testing for Basic Skills & Control	Category & Comment
Long Back Spin to Backhand				Forehand Stroke & Rally	
Long Back Spin to Forehand				Backhand Stroke & Rally	
Short Back Spin to Backhand				Forehand Top Spin & Rally	
Long No Spin to Body				Backhand Top Spin & Rally	
Fast Ball to Forehand				Forehand Back Spin & Rally	
Long Side Spin to Backhand				Backhand Back Spin & Rally	
<b>Testing Items for Returning Service</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	Forehand Side Spin & Rally	
Long Back Spin to Backhand				Forehand and Backhand Stroke & Rally	
Long Back Spin to Forehand				Forehand and Backhand Back Spin & Rally	
Short No Spin to Forehand				Forehand Top Spin around 2/3 Table & Rally	
Long Top Spin to Forehand				Service and Attack & Leg Movements	
Fast Ball to Backhand				High Ball Attack & Leg Movements	
Long Side Spin to Backhand					