

## 運動技戰術分析智能化之探究

李品萱 / 國立臺灣師範大學

歐婕 / 國立臺灣師範大學

林文斌 / 國立臺北藝術大學

### 摘要

在競技場上常說的知己知彼，便能越挫越勇屢戰屢勝，實戰時當對手與我方水準十分相近，獲得正確資訊與技術、戰術之分析就是決定勝負最關鍵的一環，在這資訊爆炸的時代，我們可以輕易地獲得大量的訊息，但是重點卻是在如何將大量的訊息統整、轉化成對運動員、教練有幫助的資訊，本文探究運動技、戰術分析，智能化與數據化運動員參賽效率分析之可行性，以提供後續研究與應用之參考。本文提出之運動技戰術分析智能化有兩種主要方式：一是影像分析，二則是穿戴感測器，兩者皆能將運動員在實戰時的狀況進行量化的分析，運用感測器能夠獲得比較詳細的個人資料，如力量、移位動向、活動量及習慣動作等資訊，透過影像分析則能得到比較整體且完整的訊息，特別是出現限制的情況時，無法在運動員身上裝置儀器進行感測或是無法得到對方的資料等，在這狀況下較適合的方式便是使用影像分析進行有效的資料收集，並能根據運動項目的需求不同，選擇適合的資料蒐集方式。另外，透過資料庫整合，以數據化分析運動員之參賽效率，可強化運動數據管理與決策之運動訓練與競技成長，並作為實務單位經營效率與效能之重要參考依據。

**關鍵詞：**運動智能、數據科學、精準訓練

本研究感謝教育部「高等教育深耕計畫」支持。

---

通訊作者：林文斌 單位：國立臺灣藝術大學 Email：winbeinglin@gmail.com

## 壹、前言

根據科技部 (2018) 在官方網站表示，培養運動員在現代運動場上達到優異的成績表現，歸納到科學選才、科學訓練以及科學管理的三大體系。由於近年來電子傳播媒體普及，使得各國在科學訓練、環境和科學管理應用上的落差，已不像以往那麼的顯著。因此，在現代運動場上相要擁有優異的成績表現，除了需要倚賴科學訓練和落實科學管理外，要如何將具有運動天賦的運動員發掘出來並實施長期培訓，已成為二十一世紀臺灣要躋身於世界運動競技場的重要課題。

隨著科技技術的發展，穿戴式科技、機器學習以及大數據分析資訊科技的發達，相較於過往，現在的環境讓我們能夠更方便的取得各選手們的第一手資料，包括訓練上以及比賽時的訊息資料，應用視覺化 (visualization) 的方法是將動作更進一步的轉變成可靠訊息，提供給教練、運動員、以及團隊做為分析判斷、決定的根據，當前已經可以在大型市場的運動項目中看到許多科技系統逐漸被完善的建立起來，尤其是在職業型式的運動比賽場上，如職業網球聯合會 (Association of Tennis Professionals)、美國職棒大聯盟 (Major League Baseball) 以及美國職業籃球聯盟 (National Basketball Association) 等，透過相關的系統，完整地將屬於聯盟獨有的資料庫建構起來，不但可以協助教練與運動員在開課表時能有系統的訓練操作、擬定比賽時應用的戰術，還能幫助場外觀眾群更加瞭解比賽的進行與選手們所使用的戰術為何？也更進一步的協助該運動聯盟之發展，而最經典的案例即是美國電影「魔球 (Money Ball)」中所演繹表達的內容 (科技部，2018)。

本文欲探究運動技戰術分析智能化與數據化運動員參賽效率分析之可行性，以提供後續研究與應用之參考。

## 貳、運動技戰術分析智能化

Hornyak (2017) 提到，為了因應東京將舉辦 2020 年夏季奧運會，日本投入巨資發展運動科學與智能化技戰術分析。日本國訓中心 (JISS) 聘請了約 150 名生物力學、心理學、營養、生理和大數據的各學科研究人員。JISS 擁有八層最先進的運動設施，有高性能健身房，也有生物力學實驗室和生物化學實驗室。在健身房中，運動員可以在測力板上完成動作，並通過多攝像機角度可視化檢查姿勢。此外還有磁共振成像 (MRI) 室、低溫恢復間以及可以調節氧氣水平的宿舍，後者可以幫助運動員準備在高海拔地區的比賽。同時，日本也將世界排名第 6 的日本女子排球設為 2020 東京奧運重點奪牌項目，日本運動科學中心、排球協會和筑波大學利用運動科學產學合作為日本女排設計並製作了防守攔網機器人以增進球員的突破能力，並且日本運動科學中心也集結各種運動科學專長人才幫助日本競技運動員的科學化體能訓練與技術訓練，而這些努力皆是為了能夠讓競技運動員可以在每年的國際比賽中為國家爭取最高榮耀。

目前針對比賽場上的量化方式主要有兩種：一是影像分析，二則是穿戴感測器，兩者皆能將運動員在實戰時的狀況進行量化的分析，運用感測器能夠獲得比較詳細的個人資料，如力量、移位動向、活動量及習慣動作等資訊，運用影像之分析可以取得比較整體且完善的訊息，特別是出現限制時，無法在運動員身上裝置感測之儀器或是無法得到對方的相關資訊等，在這狀況下較適合的使用方式便是使用影像分析來進行有效的資料收集，並能根據運動項目的需求不同，選擇適合的資料蒐集方式 (科技部，2018)。

在蒐集資料的過程中必須透過相關經驗決定關鍵的參數為何？進而蒐集整理成資料庫，運動技術透過大數據分析，將數據加以整理並轉化為有用的資訊，可以讓教練、團隊與運動元參考瞭解並做為調整訓練、技戰術之模擬，甚至可成為實戰時臨場應變的依據，進而擬訂出最有效的戰術反映策略；最後更可以透運用虛擬實境 (Virtual Reality, VR) 和增廣實境 (Augmented Reality, AR) 的管道，

讓運動員在審視、觀察自己與隊友時有更多元的角度，也能更接近實戰的狀況，轉化成為選手能夠迅速吸收且清楚明瞭的有效資訊。

然而該系統必須透過跨領域人才的合作方能建構完成，首先是收集以及分析資料的軟硬體部分，必須結合感測器製作、動作、影像辨識技術以及大數據分析技術，然後結合運動員、教練以及運科人員，針對不同運動項目之特性與需求，量身訂做而成，為達成系統的建立，本文將規劃以下四個部分為計畫主要執行之內容，如下圖 1，分別包含：資料彙集系統、資料庫與智能化系統 (AI)、運動應用系統與即時呈現系統等。

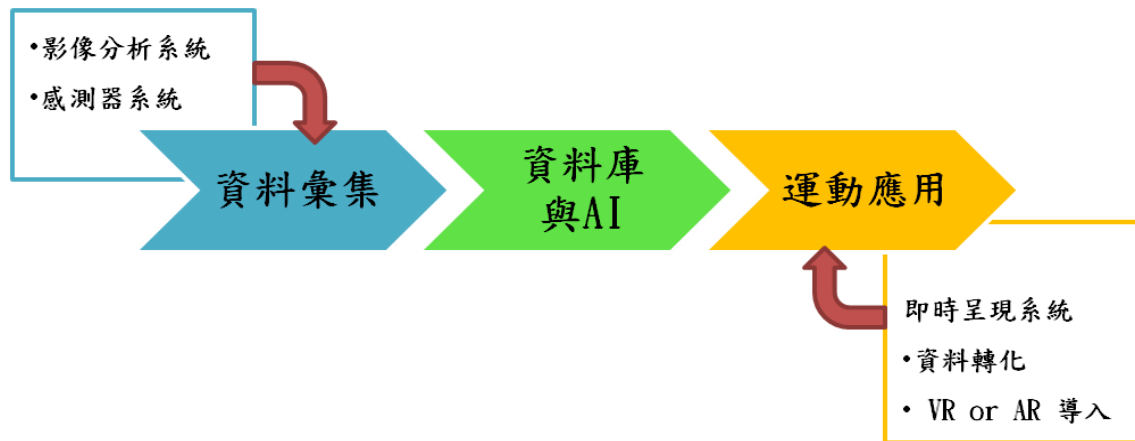


圖 1 跨領域智能化運動技戰術分析系統執行規劃

### 參、數據化分析運動員參賽效率

運動員參與競賽最主要是在公平客觀的基礎上相互競技，每位運動員參與的比賽若能詳實記錄，便能作為賽事選材、訓練以及成績查詢的參考。例如：英國最大銷量的《每日電訊報》(The Daily Telegraph) 在巴西里約奧運後以各國的 GDP 為基礎，探討各國獎牌數與參賽運動員的比例與參賽效率，結果發現各國的獎牌數與其各項目運動員有關聯性存在。另外，2016 年 9 月 25 日在越南峴港召開的亞奧會第 35 屆會員大會，資訊暨統計委員會特別就亞洲運動員參賽里約奧運會 28 種競賽運動中所獲得的 68 面金牌數 (較倫敦多 1 面，較北京奧運少 22

面)，佔里約奧運金牌數的 22.15%；透過高、中、低水平去分析亞洲運動員表現優劣的運動分布，藉由數據分析以瞭解亞洲運動員在里約奧運會表現的優缺點與趨勢。亞奧會也根據此結果，基於節約辦賽原則，修改各地區 / 國家參賽人數限制 (Inside the Game, 2017)。當然，關於個別運動員的效率分析研究已經廣泛運用在不同運動項目的運動員進行探討 (Lin & Chen, 2015)；若再融入普遍受到注目的「薪資」議題，並且從全球區域或地理概念、以及受歡迎的運動項目，更可以發現更為有趣的研究趨勢與輪廓；以北美洲為例，MLB、NBA 為主要研究對象；以歐洲與大洋洲為例，各國職業足球聯盟 (英超、西甲、德甲、義甲等)、籃球聯盟、各項運動組織等，論證運動管理或運動產業的效率研究議題，可謂相對廣泛且多元發展。

運動團隊或組織參賽效率分析方面，O'Boyle 與 Hassan (2014) 從巨量數據 (big data) 出發、同時運用 SPORTDiscus 網路問卷並結合學術資料庫資料探討非營利組織 (non-profit sport organisations) 的績效管理與效率衡量。Forrest, McHale, Sanz, 與 Tena (2017) 從人口數統計變項 (population and per capita income) 角度切入，運用隨機 tobit model，針對 1992 至 2012 年奧運會尋求 15 個單項運動成績的邊際效益；研究結果建議並區分：傳統運動項目 (sophisticated) 為田徑、柔道、角力；人口 (democratic) 較少國家應首重發展角力項目；而主辦國家在跳水、體操、拳擊、帆船、划船、與柔道等項目具有主場優勢。Sherwin, Campbell, 與 MacIntyre (2017) 以教練學習資源與教練學習背景面向探討愛爾蘭團隊運動績效探討，作為提升愛爾蘭國家團體運動項目表現之參考依據。de Carlos, Alén, 與 Pérez-González (2017) 運用網絡 data envelopment analysis (DEA) 探討西班牙奧會 19 個單項協會在參與 2012 倫敦奧運前三年 (2010-2012 年)，各單項協會財務面績效探討，研究結果發現只有 2010 年的柔道、鐵人三項、網球協會，以及 2012 年的網球協會達到有效率表現。Freitas, Girginov, 與 Teoldo (2017) 探討 15 位 Brazilian Olympic Sport Federations (OSF) 主席從管理角度與結合巴西東南部的 Minas Gerais 省的管理實務進行探討，驗證主席角色應該包括：設施經營者

(facilitators)、具視野的領導者 (visionary leaders) 與改進者 (innovators)，提供巴西奧委會經營管理實務重要參考依據與方向。

關於夏季奧林匹克運動會參賽國家競技表現探討 (林文斌, 2015; Li, Lei, Dai, & Liang, 2015; Li, Liang, Chen, & Morita, 2008; Lins, Gomes, Soares de Mello, & Soares de Mello, 2003; Lozano, Villa, Guerrero, & Cortés, 2002; Wang, & Kakamu, 2016; Wu, Liang, & Yang, 2009)，不但議題討論逐漸擴增、應用層面更是越來越深入，突顯效率與生產力在運動領域中的重要性，以及迫切的發展需求。

## 肆、結語

當對手與我方水準十分相近，取得正確資訊與後續分析解讀能力便是決定比賽勝負的重要關鍵，我們可以輕易地獲得大量的訊息，但是重點卻是在如何將大量的訊息統整、轉化成對運動員、教練、運動團隊有所助益的資訊。綜上所述，本文提出下列建議：

### 一、運動人才資料庫資訊維度強化

以現有資料庫中之相關資料，並無所有參賽者的比賽成績紀錄，僅有表現優秀的成績及名次；然而，運動員的運動表現變化，需要透過各階段更為詳細的資訊，才能更進一步瞭解其體能變化、成績表現等，除了提供該運動員各階段教練能更清楚瞭解外，亦能作為日後徵召代表我國參加國際比賽前集訓時，各項目總教練或是訓練員更有效率地瞭解選手的歷史表現紀錄，規劃更有效率地訓練計畫以確實提升選手表現，為國爭光。

## 二、健全運動員比賽成績蒐集系統

由於運動種類眾多，而每項運動又有區分不同組別、不同項目進行比賽，若無精確紀錄掌握每位運動員的表現，日後較難掌握運動員過去歷年的成績表現變化，因此，若能健全並詳實記錄運動員的成績表現，甚至包含分段成績的紀錄，以俾日後若要根據運動員個人成績表現進一步選拔最優秀的搭配組合參加團體項目的比賽時，亦可以作為參考的輔助依據。

## 參考文獻

- 林文斌 (2015)。共同邊界與技術落差比率在運動領域之應用。《體育學報》，48(4)，383-398。doi:10.3966/102472972015124804002
- 科技部 (2018年)。《精準科研助攻，再創運動巔峰》精準運動科學研究專案計畫啟動。取自  
[https://www.most.gov.tw/folksonomy/detail?cv=1&article\\_uid=ca77e278-b376-46c1-b622-ee3c826cf6d5&l=CH&menu\\_id=9aa56881-8df0-4eb6-a5a7-32a2f72826ff](https://www.most.gov.tw/folksonomy/detail?cv=1&article_uid=ca77e278-b376-46c1-b622-ee3c826cf6d5&l=CH&menu_id=9aa56881-8df0-4eb6-a5a7-32a2f72826ff)
- de Carlos, P., Alén, E., & Pérez-González, A. (2017). Measuring the efficiency of the Spanish Olympic Sports Federations. *European Sport Management Quarterly*, 17(2), 210-225.
- Forrest, D., McHale, I. G., Sanz, I., & Tena, J. D. (2017). An analysis of country medal shares in individual sports at the Olympics. *European Sport Management Quarterly*, 17(2), 117-131.
- Freitas, D., Girginov, V., & Teoldo, I. (2017). What do they do? Competency and managing in Brazilian Olympic sport federations. *European Sport Management Quarterly*, 17(2), 193-209.
- Hornyak, T. (2017). Smarter, not harder: The young discipline of sports science is finding ways to stretch the boundaries of human biology. *Nature*, 549, s1-s3.
- Inside the Game (2017). Retrieved from Web Site: <https://www.insidethegames.biz/articles>
- Li, Y., Lei, X., Dai, Q., & Liang, L. (2015). Performance evaluation of participating nations at the 2012 London Summer Olympics by a two-stage data envelopment analysis. *European Journal of Operational Research*, 243(3), 964-973.
- Li, Y., Liang, L., Chen, Y., & Morita, H. (2008). Models for measuring and benchmarking Olympics achievements. *Omega*, 36(6), 933-940.



- Lin, W. B., & Chen, M. Y. (2015). A study of efficiency monitoring systems for match-fixing players in the Chinese Professional Baseball League. *European Sport Management Quarterly*, 15(3), 301-322.  
doi:10.1080/16184742.2015.1039045
- Lins, M. P. E., Gomes, E. G., de Mello, J. C. C. S., & de Mello, A. J. R. S. (2003). Olympic ranking based on a zero sum gains DEA model. *European Journal of Operational Research*, 148(2), 312-322.
- Lozano, S., Villa, G., Guerrero, F., & Cortés, P. (2002). Measuring the performance of nations at the Summer Olympics using data envelopment analysis. *Journal of the Operational Research Society*, 53(5), 501-511.
- O'Boyle, I., & Hassan, D. (2014). Performance management and measurement in national-level non-profit sport organisations. *European Sport Management Quarterly*, 14(3), 299-314.
- Sherwin, I., Campbell, M. J., & Macintyre, T. E. (2017). Talent development of high performance coaches in team sports in Ireland. *European journal of sport science*, 17(3), 271-278.
- Wang, Y., & Kakamu, K. (2016). Comment on “Measuring the performance of nations at Beijing summer Olympics using integer-valued DEA model”. *Journal of Sports Economics*, 17(4), 418-422.
- Wu, J., Liang, L., & Yang, F. (2009). Achievement and benchmarking of countries at the Summer Olympics using cross efficiency evaluation method. *European Journal of Operational Research*, 197(2), 722-730.