

以籃球感測器比較專業球員與生手的籃球技巧差異

Using basketball sensors to compare the differences
in basketball skills between professional players
and novices

陳羿豪¹ 楊向和²

CHEN, YI-HAO¹ YANG HSIANG-HO²

¹ 宜蘭高中

Email: gorillachen2007@gmail.com

² 宜蘭高中

Email: smileericyang1125@gmail.com



摘要

本研究探討了專家和初學者在籃球訓練中的表現，並將運動科學融入訓練中，以更正確、安全、有效的方式進行訓練。研究發現，專家在接球後出手的時間較短，進球角度接近 45 度，並且運球力量較大。相反，初學者在接球後出手的時間較長，進球角度與 45 度有所偏差，並且運球力量較小。我們建議，初學者在訓練中應增加練習縮短投籃時間，縮短在隊友檔拆後接球後出手的時間，並控制進球角度在 45 度左右，並增加運球時的力量，以提高籃球技巧並減少因為錯誤訓練造成受傷。此外，本研究使用了 94Fifty 智能籃球作為測量工具，該工具能夠檢測每球的進球角度，並通過藍牙將數據傳送到平板電腦中的程式進行分析。這項研究的結論是，運動科學在籃球訓練中的應用可以幫助初學者改善技巧，提高訓練效率，並避免受傷。這對於籃球選手的訓練和提高表現具有重要的意義。

關鍵字:智能籃球、感測器、專家與生手

This study explores the performance of experts and novices in basketball training and integrates exercise science into training, conduct training in a more correct, safe and effective way. Research has found that when experts take action after catching the ball,

The ball is shorter, the goal angle is close to 45 degrees, and the dribbling power is greater. On the contrary, beginners shoot after catching the ball

The time is longer, the goal angle deviates from 45 degrees, and the dribbling power is smaller. We recommend that for beginners

Players should increase practice in training to shorten the shooting time, shorten the shooting time after catching the ball after teammates pick-and-roll, and Control the goal angle at about 45 degrees and increase the power when dribbling to improve basketball skills and reduce

Injuries caused by incorrect training. In addition, this study used the 94Fifty smart basketball as a measurement tool, which The tool detects the goal angle of each ball and transmits the data via Bluetooth to a program on the tablet. analyze. This study concludes that the application of sports science in basketball training can help beginners improve techniques to improve training efficiency and avoid injury. This is important for training and improving performance of basketball players meaning.

Keywords: smart basketball, sensors, experts and novices



壹、前言

運動員一定會盡可能的在球場上表現出好的表現，因此就會透過不斷的訓練來改善自己的成績或達到自己的目標，此時可以用運動科學融入訓練裡面，可以更正確安全有效率的方式來進行訓練。另外運動科學人與科學方法去了解人體的各種動作改善運動方式預防運動傷害提升運動表現進了達到目標。近年來由於國外 NBA (National Basketball Association) 球隊裡的全世界最頂尖的球員都開始用運動科學來參與平常的訓練而在國內隨著職籃三大聯盟(SBL、PLG、T1)的興起也漸漸地重視運動科學與籃球之關連性。一般籃球教練在教導或改正的過程中會利用示範正確動作或單純以口頭方式訓練，但若利用運動科學方式來改正如：智能籃球以及目前市面上結合智慧型手機與慣性之感應器，都是用來幫助業餘球員或是基層的球員能直接在訓練中對症下藥而不浪費訓練時間去找問題在哪並且替代傳統的訓練模式，加快成為專業籃球員，另外也可以避免選手因為不是當地或者過度的訓練造成選手受傷。在現在大三分的時代如火如荼的進行中，擋拆戰術(pick and roll)愈來愈受重視，也就是說若接到球擋拆運球後立即出手的時間縮到愈短則愈不容易受防守者干擾進而影響投籃命中率；另外運球可以說是籃球的基础卻也往往是生手無法克服的點，常常因為被防守者的壓迫而造成大量的受迫性失誤。因此若利用智能籃球來解釋與分析將會使生手在籃球技巧上有超乎眾人的突破。

貳、文獻探討

一、運動科技

隨著行動網路的發達與行動載具問世，穿戴式感測器越來越受到普及，舉凡具有監測心律的智能手表、偵測植物生長的生長感測器，當然還包含許多運動方面的感測器例如 Zepp 揮棒感測器(黃昭銘、石賢銘、宋順亨、汪光懿，2018)、Strike 智能棒球、94Fifty 智能籃球(謝兆騰、鍾寶弘，2016)都是可以輔助訓練

的運動科技產品。

二、94Fifty 智能籃球

籃球運動為台灣最受歡迎的運動之一，籃球比賽計分標準主要是球員在籃球場上不同地方將籃球投入籃框，然後依照距離規定給予兩分獲三分計分，還有在罰球線上進行罰球，每一次罰球進球得一分。為了提高罰球命中率在國外有許多訓練單位提供相關訓練與分析，隨著行動科技的問世，科技結合無線充電與行動載具概念推出的 94Fifty 智能籃球，後續有相關針對 94Fifty 智能籃球與傳統分析方式針對入球角度進行效度分析，指出 94Fifty 智能籃球其效度 (Abdelrasoulb, Mahmoudc, Stergioua, & Katza, 2015)與智能籃球擁參數的準確性與再測信度(謝兆騰、鍾寶弘，2016)。

參、研究實施與設計

一、研究方法

本次實驗為了實驗的隨機性所以在正式實驗前讓每位實驗者參與者抽籤決定投籃順序。為了實驗的公平性，將投籃距離設在罰球線；因每人的距離相同而且為了避免有些選手比較擅長左側的跳投，而有些選手擅長右側的跳投，以及避免實驗參與者因為不熟悉場地。另外，避免每顆籃球的紋路或大小不同而影響最終結果所以統一採取同一顆籃球做測試。而罰球線這個位置是每一位選手都相對擅長的位置，所以將本次實驗設在罰球線。在正式實驗開始前，我們讓每位實驗參與者先站在罰球線上投 10 球，確保每位實驗參與者皆已熟悉籃球與場地；在每位實驗參與者在接球後投籃的實驗都投進 20 球後，會讓他們 30 休息分鐘後在進行下一個投籃後旋的實驗，再讓他們休息 30 分鐘再進行 20 秒運球實驗；讓每位實驗參與者每次投籃和運球不會因體力不足或不熟悉籃球而導致投籃不是最佳狀態。

(1)接球後出手及進球角度、實驗開始後實驗參與者會站在罰球線準備，研究者站在籃板下方以胸前傳球的方式傳給實驗參與者，如圖一，參與者接球後依照自

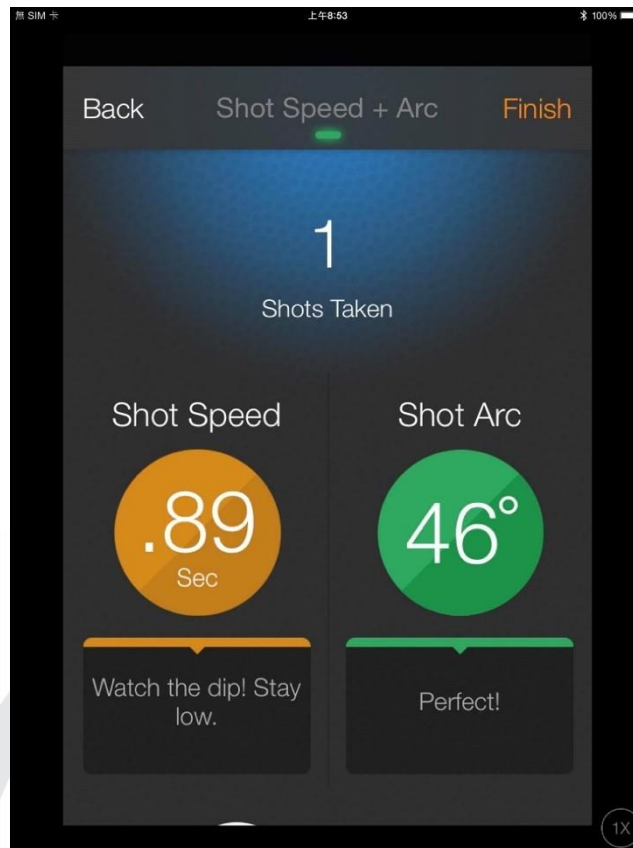
身接球後投籃的習慣，將球投出，出手速度和進球角度的數據將會透過藍芽傳到平板，如圖二，另一位研究者會將平板上的數據紀錄下來，如圖三，每位實驗參與者投完 20 球換下一位投籃，直到 4 位實驗參與者都投進 20 球後進入下一項實驗。

(2)投籃後旋、實驗開始前會請實驗參與者站在罰球線，依照平常投籃習慣將球投出，如圖四，投籃後旋的數據會透過藍芽傳到平板，如圖五，每位實驗參與者投完 20 球後換下一位投，直到 4 位實驗參與者都投進 20 球後進入下一項實驗。

(3)運球比較、實驗會依據投籃順序，依序請實驗參與者進行兩輪運球，每輪 20 秒，依照平時運球習慣運球，如圖六，每次實驗參與者的運球皆會記錄到程式中，如圖七，最後程式會顯示運球次數，平均力量，如圖八。



圖一、接球後投籃示意圖



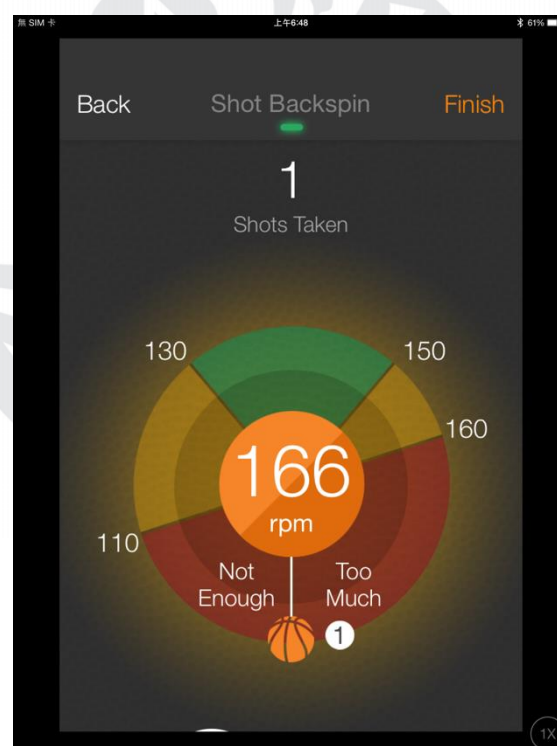
圖二、投籃後程式示意圖



圖三、資料收集情境圖



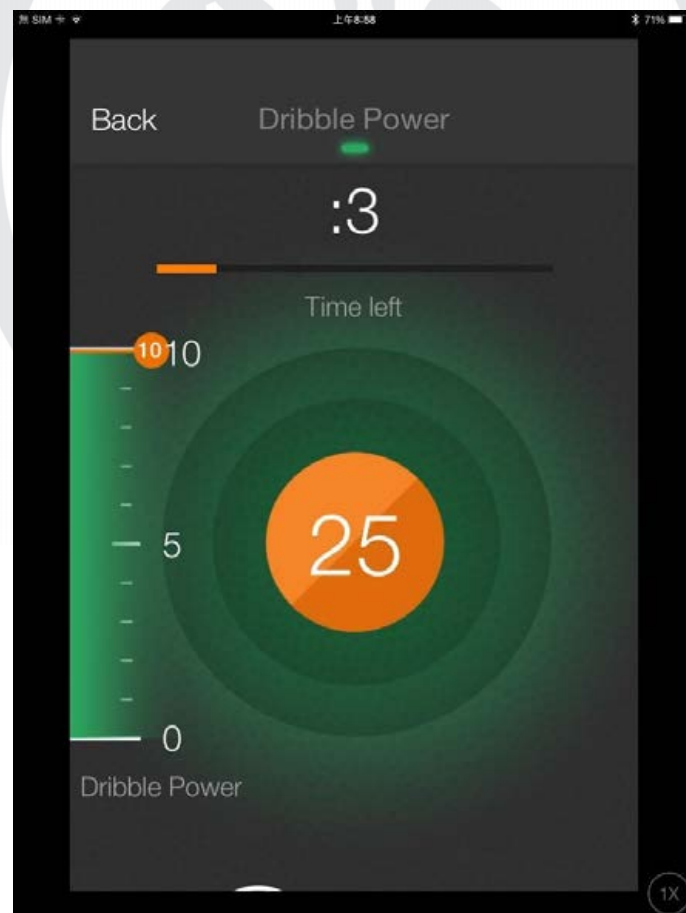
圖四、投籃後旋資料收集示意圖



圖五、投籃後旋程式示意圖



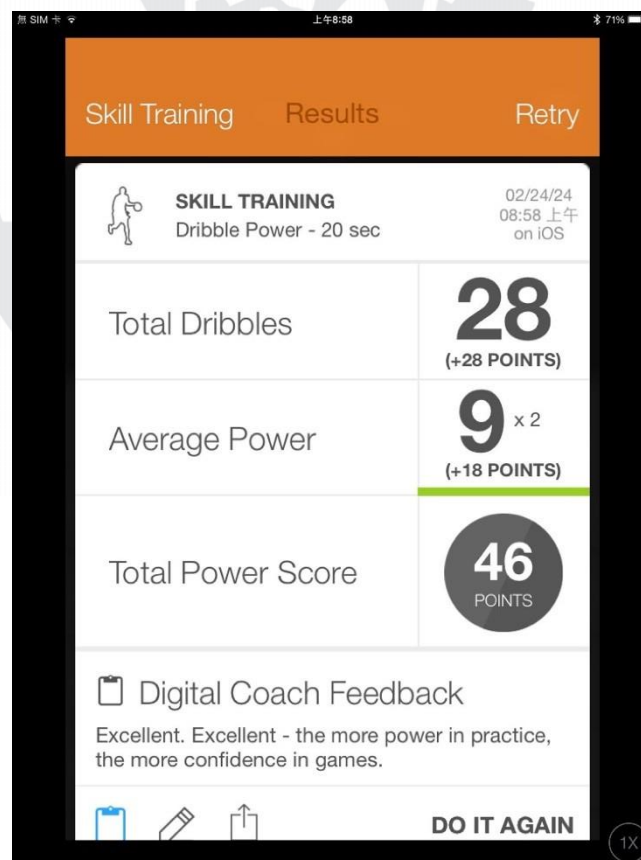
圖六、運球比較



圖七、運球時程式示意圖



圖八、運球時程式示意圖



圖九、運球結束後程式示意圖

二、研究工具

本次投籃實驗是使用 94fifty 智能籃球(圖十所示)來做為測量工具，這顆智能籃球能檢測每球的進球角度。這次使用的 7 號球。直徑 75 公分；重量 600 克。另外根據相關的研究指出 94fifty 智能籃球擁參數的準確性與再測信度(謝兆騰、鍾寶弘，2016)。



圖十、94fifty 智能籃球

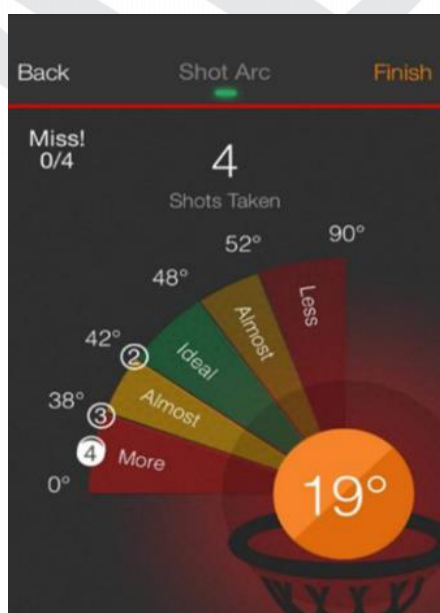
94Fifty 智能籃球是將感測器安置在籃球內部，採用無線充電方式提供感測器電力，透過藍芽的方式傳送資料，利用行動載具專用 App 進行分析並將結果顯示出來。整個操作的介面如圖十一所示。



圖十一、94fifty 操作介面

從圖 2 中可以發現 app 已經將入球角度進行區分，0-38 度為 More，39-42 度為 Almost，43-48 為 Ideal，49-52 度為 Almost，53-90 度為 Less。

一旦開始進行投籃練習時行動載具螢幕上會顯示每次出手進球角度(圖三所示)，以本圖為例，本次練習總共進行四次，其中有 3 次進球角度過低所以顯示在 more 的位置，其中還有一次 1 次在 almost，顯示角度過高，第 4 次投進的角度為 19 度(圖十二橘色圓形區域)。



圖十二、實際罰球數據

三、研究樣本

本次實驗主要探討專家與生手(Expert and novice)在投籃時的表現，代表專家的樣本編號為 A 與 B。樣本 A 為宜蘭某中學籃球校隊，身高約為 175 公分，慣用手為右手，參加校隊時間約 5 年時間，曾經代表學校參加全國籃球比賽。樣本 B 也是來自宜蘭某中學籃球校隊，身高約為 175 公分，慣用手為右手參加校隊時間約 5 年時間，曾經代表學校參加全國籃球比賽。樣本 A 與 B 年齡介於 15~16 歲。

本次實驗主要探討專家與生手(Expert and novice)在投籃時的表現，代表生手的樣本編號為 C 與 D。樣本 C 為宜蘭某中學學生，身高約為 175 公分，慣用手為右手，閒暇時間喜歡打球。樣本 D 也是來自宜蘭某中學學生，身高約為 175 公分，慣用手為右手，閒暇時間喜歡打球。樣本 C 與 D 年齡皆為 15~16 歲。在進行實驗前會由研究者向實驗參與者詳細介紹實驗流程，在實驗中若有任何不適，都可以立即退出實驗。

肆、 結果與討論

一、研究結果

本次研究主要探討專家與新手在籃球投球的表現，資料收集主要分為出手時間與進球角度。資料收集後經過整理並透過 one-way ANOVA 統計分析，將結果製作成表 1 與表 2。

表 1. 出手時間分析比較表(n=4)

	Sample A	Sample B	Sample C	Sample D	F	
	Mean	Mean	Mean	Mean		
Time(sec)	0.818	0.737	0.9	0.96	49.402***	B<A<C<D

*** p<.000

根據表 1 顯示的接球後出手時間統計圖表(上)可得知：實驗參與者 A、B、C、D 全部都有達顯著差異，並沒有發生無顯著差異。實驗參與者之出手速度為 B>A>C>D，實驗參與者之出手時間為 D>C>A>B。

表 2. 進球角度分析比較表(n=4)

	Sample A	Sample B	Sample C	Sample D	F	
	Mean	Mean	Mean	Mean		
Angle(degree)	43.05	47.25	47.65	47.25	6.841***	A<B、A<C、A<D

*** p<.000

根據表 2 的進球角度統計圖表可得知實驗參與者 A、B 達顯著差異，而且進球角度 B 較大；實驗參與者 A、C 達顯著差異，而且進球角度 C 較大；實驗參與者 A、D 達顯著差異，而且進球角度 D 較大。實驗參與者 C 之進球角度最大；實驗參與者 A 之進球角度最小。另外，因為實驗參與者 B、C、D 之進球角度差不多，所以無顯著差異因為數字太接近。

針對四個樣本的投球命中率，將每個樣本總投球數除以進球數(20 顆)，資料如表 3 所示。

表 3. 命中率統計一覽表

	Sample A	Sample B	Sample C	Sample D
投籃次數	33	31	74	48
進球數	20	20	20	20
命中率(%)	60.66%	64.51%	27.02%	41.66%

從表 3 來看 Sample A 與 Sample B 的命中率較高，Sample C 與 Sample D 則是比較低。

針對四位樣本的運球數據經過整理如表 4 所示。

表 3. 運球次數一覽表

	Sample A		Sample B		Sample C		Sample D	
	運球 次數	平均 力量	運球 次數	平均 力量	運球 次數	平均 力量	運球 次數	平均 力量
第一次	60	10	59	9	61	5	49	7
第二次	62	10	59	9	66	5	65	3

根據表 4 的數據，實驗參與者 A、B(專家)運球力量高於 C、D(生手)；但是 A、B(專家) 運球次數和 C、D(生手)差距並不大。

二、討論

代表專家的樣本 A、B，在接球後出手時間都比較短；代表生手的樣本為 C 與 D，在接球後出手時間都比較長。也就是說專業的籃球選手在隊友檔拆後接球並出手所花的時間是非常短的；相反的生手花的時間太長可能被防守者干擾的程度較大。代表專家的樣本 A、B 與代表生手的樣本 C、D，在進球角度中並沒有因為進球角度的差異而造成命中率不同，但是代表專家的樣本 A、B 進球角度都非常接近 45 度，所以進球角度離 45 度愈近，命中率會比較高。代表專家的樣本 A、B 的運球力量明顯是大於代表生手的樣本 C、D，因此專家會利用較大的運球力量來防止籃球被防守者抄截。而運球次數因為四位實驗參與者的數據差不多，也就是說運球次數並不是影響專家與生手的差異。

三、結論

根據所有的討論、數據分析以及資料整理可以得知：生手若在一般的訓練中增加練習縮短在隊友檔拆後接球並出手所花的時間，避免讓防守者有時間避開檔拆，以增加被防守者干擾之程度，另外控制進球角度在 45 度左右以及增加運球時的力量避免被抄截造成快攻的發生，以上三個因素都必須在訓練中改善並且避免花時間在改善運球節奏或者運球次數上面。

伍、未來展望

隨著愈來愈多籃球員與教練開始重視運動科學也連帶著基層的籃球選手開始利用運動科學。傳統上要在籃球場上成為很強很優秀的選手都必須花費非常大量的時間以及精力甚至常常會在訓練的過程中受傷但若是運用運動科學可以避免選手走冤枉路浪費寶貴的訓練時間或是在運動的過程中受傷並且增加訓練效率也可以幫助教練如何最完善的規劃訓練。而筆者與向和同學都曾是基層的籃球選手也非常了解：如何把訓練時間都花在對的上面是非常重要的。此外若當訓練遭遇瓶頸時也能迅速地找出最好的方式來解決問題和突破。因此，倘若利用科學正確地導入運動訓練，對於台灣的運動表現和資訊科技都亦有幫助。

參考文獻

- Abdelrasoulb, E., Mahmoudc, I., Stergioua, P., & Katza, L. (2015).
The accuracy of a real time sensor in an instrumented
basketball. *Procedia Engineering*, 112, 202-206.
- 黃昱碩、鄭宇智、羅元辰、賴胤瑋(2020)。運用智能籃球與感測器探討不同高度下罰球空心球與進球角度的關係。《教育科技與學習》，1515，1-26。
- 謝兆騰、鍾寶弘(2016)。以智能感應籃球比較罰球入籃角度與出手速度之研究。《華人運動生物力學期刊》，13，27-32。
- 黃昭銘、劉孟竹、鄭文玄、賴胤瑋(2018)。智能籃球用於罰球入球角度之研究初探—以大專籃球隊為例。《教育科技與學習》，6，127-144。
- 王仁宗、戴玉林、許秀桃、曾淑平(2005)。出手角度及速度對籃球投籃準確性影響之探討，128-140。
- 黃英哲(1993)。籃球罰球標準動作時間與命中率的關係。《體育學報》，16，183-195。
- 黃昭銘、石賢明、宋順亨、汪光懿(2018)。資訊科技融入體育課程成效評估—以樂樂棒球揮棒為例。《電腦科學與教育科技學刊》，8，38-45。