

本文章已註冊DOI數位物件識別碼

▶ 籃球不同距離跳投動作之探討

doi:10.6162/SRR.2005.81.31

大專體育, (81), 2005

The University Physical Education & Sports, (81), 2005

作者/Author：許立德,蔡虔祿

頁數/Page：202-209

出版日期/Publication Date：2005/12

引用本篇文獻時，請提供DOI資訊，並透過DOI永久網址取得最正確的書目資訊。

To cite this Article, please include the DOI name in your reference data.

請使用本篇文獻DOI永久網址進行連結:

To link to this Article:

<http://dx.doi.org/10.6162/SRR.2005.81.31>



DOI Enhanced

DOI是數位物件識別碼（Digital Object Identifier, DOI）的簡稱，是這篇文章在網路上的唯一識別碼，用於永久連結及引用該篇文章。

若想得知更多DOI使用資訊，

請參考 <http://doi.airiti.com>

For more information,

Please see: <http://doi.airiti.com>

請往下捲動至下一頁，開始閱讀本篇文獻

PLEASE SCROLL DOWN FOR ARTICLE



籃球不同距離跳投動作之探討

許立德 蔡虔祿 / 國立台灣師範大學體育研究所

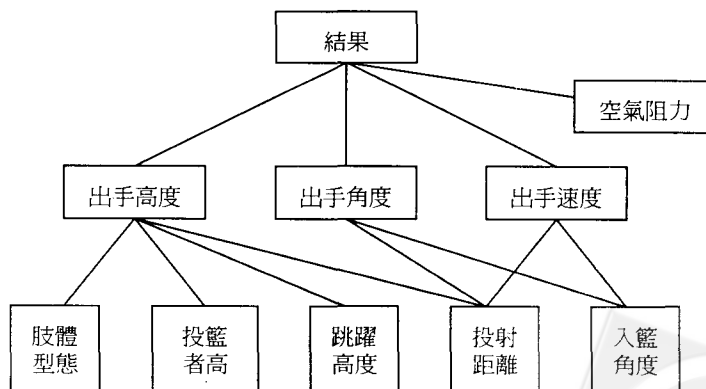
壹、前言

籃球比賽是項競賽得分的運動，而得分的方式乃透過球員各種的投籃動作將球投至籃框內，因此投籃可說是籃球運動中最重要的動作。投籃的方式有很多，有上籃、原地投籃、跳投及勾射，多樣化的投籃動作主要為應付球場上的各種比賽狀況。根據 Allsen 和 Ruffner(1969)的研究報告指出，在 39 場特定比賽 3,180 個投籃中，67.2%是單手跳投，21.07%是立定投籃，8.01%是右手勾射，2.29%是左手勾射，由此可知，單手跳投為比賽中最常用的投籃方式。

自 1984 年籃球規則增加了三分球之後，遠距離投籃正式成為籃球比賽中重要的武器之一。隨著現代強力籃球的興起，團隊盯人結合區域聯防的防守方式給予進攻球員莫大的壓力，為了破壞這堅固的防守網絡，擁有不同距離的投籃能力早已是現今每個球員所必備的。然而，就單手跳投而言，是否在各種距離的投籃方式都是一樣的呢？隨著距離不同，身體需要施給球的力量也就不同，投籃動作應該也有所差異；此外，比賽中不同距離的投籃，所遭遇的防守強度也不相同，球員為因應比賽狀況所形成特定的投籃策略，也是需要考量的因素。因此，本篇文章蒐集過去有關不同距離跳投動作的研究，加以整理分析，希望能夠作為現今籃球教學及訓練的參考。

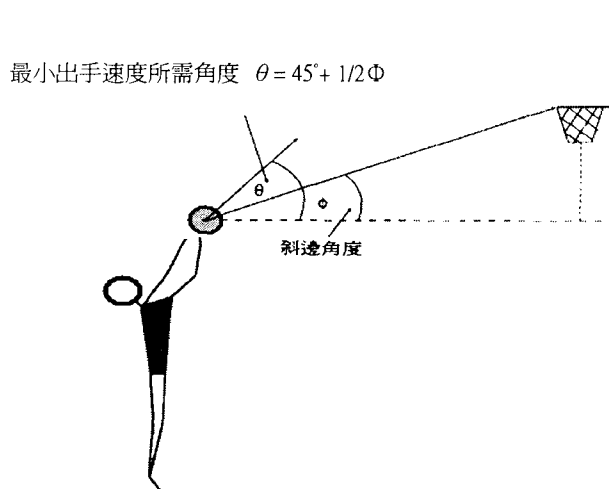
貳、投籃的力學概念

許樹淵（2001）在運動生物力學一書中提到，籃球投籃可視為拋射點低於落點的拋射體運動，亦可視為拋射運動的中斷。球體離手後的運行軌跡主要決定於四項因素：出手速度、出手角度、出手高度及空氣阻力（圖一）。



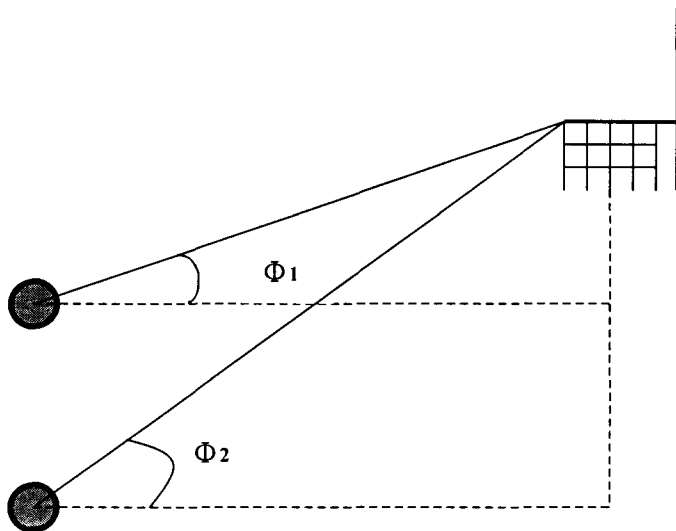
圖一 影響投籃表現因素

出手時與籃框的距離直接影響投球時所需的球速（出手速度），如籃下投籃所需的出手速度就比三分線投籃來的小；而出手速度與出手角度是相互影響的，所以投籃距離間接影響了出手角度。在任何投籃距離下，出手角度皆與入籃角度成正相關，意即出手角度越大形成的入籃角度越大。理論上，最佳的入籃角度為垂直入籃，在此角度下球體可通過籃圈的面積最大(Hay, 1994)，由此推測出手角度理應越大越好，然而實際上則不然。一方面人體投籃動作不可能製造出垂直的入籃角度(Hay, 1994)；一方面在同樣距離下，越大的出手角度需要越大的出手速度，而速度增加卻會造成精確度下降(Miller & Bartlett, 1993)。因此，優秀的選手會利用經驗，在速度與角度之間找到最合適的平衡點。Hay(1994)以出手速度與角度的關係計算出 4.57 公尺投籃的最佳出手角度為 52-55 度間，而 Brancazio(1984)則是找出了最小出手速度仍能形成中籃的出手角度，其公式及圖解如下（圖二）：



圖二 最小速度所需出手角度圖

此公式乃建立在固定的出手高度及距離下，因為當出手高度增加，最小出手速度所需的出手角度則會隨之縮小。以圖三為例，當出手高度增加，出手點至籃框斜邊角度（angle of incline, Φ ）會隨之縮小，套入上述公式，最小出手速度所需出手角度也會隨之縮小（ $\Phi_2 > \Phi_1$ ）。

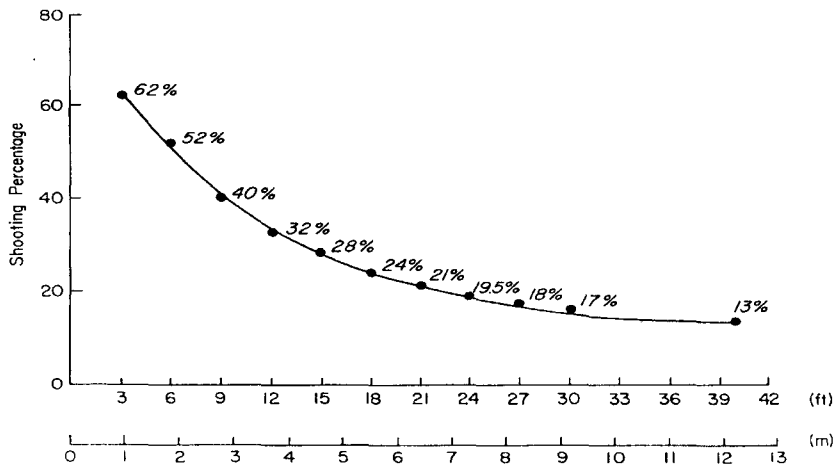


圖三 出手高度增加，斜邊角度縮小

空氣阻力是降低空中快速運動物體前進速度的一種阻力，此阻力的大小與物體速度的平方成反比，與通過氣體的截面積成正比。由以上定義可知，空氣阻力受速度的影響最大。因此雖然籃球與空氣接觸的截面積大，但通過空氣中的飛行速度相對而言較小，所以過去研究在探討籃球拋射運動時，多半將空氣阻力忽略不計(Hay, 1994)。

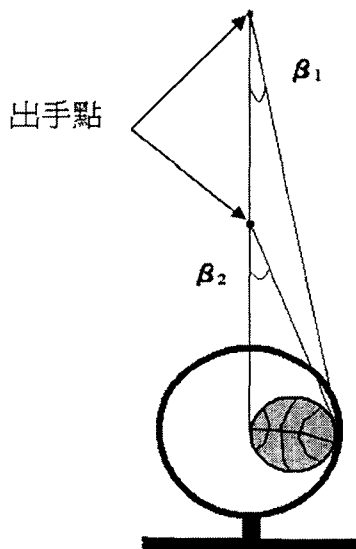
參、距離與命中率間的關係

無論從何種角度探討投籃動作，命中率無疑是最重要且最根本的議題。Bunn(1972)針對實際比賽中距離與命中率的關係進行研究，發現投籃命中率確實會隨著距離的增加而下降(圖四)。值得注意的是，資料中顯示的 15 呎(罰球線距離)投籃命中率为 28%，相較於一般罰球大約 60-70% 的命中率，可以很明顯的看出防守者對於命中率的影響。



圖四 距離與命中率之關係 (摘自Hay, 1994, p. 218)

距離為何會對命中率造成影響？就投籃軌跡而言，其中一個解釋是當距離增加時，投籃所允許偏差的角度會隨之縮小(Zumerchik, 1997)，命中機率因此下降 (圖五)。另一個原因是當球行徑距離增加時，球停留在空中的時間隨之增長，影響的變數也就越大。



圖五 不同距離可容許偏差之角度 ($\beta_2 > \beta_1$)

除了距離之外，出手角度亦是影響命中率的因素之一。翁梓林、謝志鍵（2004）發現一般拋物線投籃的入射角雖然較小，但命中率卻較高拋物線投籃高。由此可知，實際投籃中增加出手角度並不會對提高命中率有正面的幫助，而由過去的研究也發現優秀選手投籃時，無論距離遠近，都會將出手角度維持於 49-52 度的最佳角度範圍內(Elliott & White, 1989; Miller & Bartlett, 1993, 1996)。

肆、距離與投籃動作間的關係

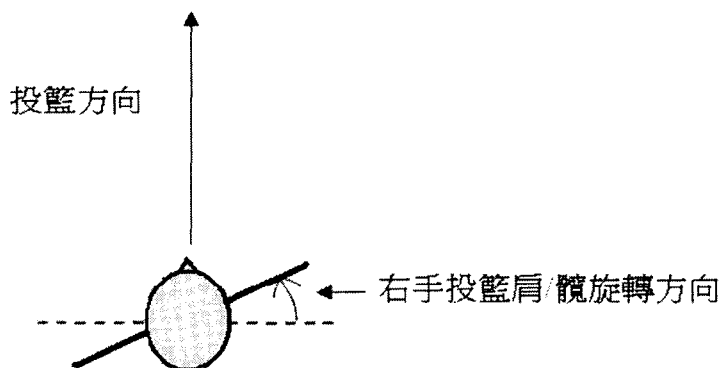
由前一章我們已經知道距離對於出手速度及出手角度皆會造成影響，此亦間接影響了投籃者的動作。在不同距離的投籃中，若投籃者無法製造出能使球到達籃框的投籃軌跡，無論其動作多流暢漂亮，都是毫無命中率可言的無效動作。因此如何有效率的在各種距離將球投至籃框處，是籃球研究中必須優先解決的問題，透過不同距離投籃動作的比較，找出距離增加對投籃動作所造成的影響，然後加以改善，以提升投籃的命中率。本章整理不同距離投籃動作等相關文獻，進行探討，希望對於距離增加所造成投籃動作的改變能有進一步的瞭解。

Elliott 和 White(1989)針對澳洲女子籃球選手二分值及三分球的投籃動作進行運動學及動力學分析。結果發現當距離由二分值延長至三分球時，增加所需的球速主要來自上肢動作的改變，其中肩、腕關節在遠距離投籃時的角位移（預備至出手）較大，顯示此二關節動作在遠距離投籃時的球速增加扮演重要角色。在出手時機方面（註 1），三分球的出手時機（23.3%）較二分值（39.2%）提早，且所有受試者皆在跳躍達最高點以前就出手，也就是在身體維持上升狀態時將球投出，即使是在較接近籃框的二分值投籃亦然。相較於男子球員二分值投籃會在身體接近最高點時出手(Penrose & Blanksby, 1976)，此結果應證了 Drysdale(1972)認為女子球員上半身肌力較男子球員小的說法。因此作者建議女子球員應特別加強上肢起動時的力量，因為較大肩關節起動的垂直速度可產生較大的肩、腕關節角位移，有助增加球速。此外，透過 Cybex II 的檢測，發現球員下肢伸展力量對於投籃技術僅有些微的影響，不過擁有較大臂力及握力的選手會使用較少的腕關節角位移將球投出，此方式有助於出手時手指對球的操控(Elliott & Smith, 1983)。

Elliott 和 White(1989)的研究發現了男女球員投籃動作在出手時機上有差異，此結果由 Elliott(1992)進一步加以證實。他以澳洲國家聯盟男女球員各 12 名為受試者，進行不同距離單手跳投的運動學分析，投籃距離分別為 4.25 公尺、5.25 公尺及 6.25 公尺。結果發現男子球員近距離投籃（4.25 公尺、5.25 公尺）時，會在身體接近最高點（98.0%、97.8%）時出手，而遠距離投籃時出手則有些提早（88.4%）；女子球員在前兩個距離（4.25 公尺、5.25 公尺）的出手時機相似（91.5%、88.3%），但遠距離的投籃時機則大幅提早（77.2%）。此研究結果證明了過去文獻的說法：男子球員會在接近最高點時出手(Penrose & Blanksby, 1976)；女子球員則有提早出手的現象(Elliott & White, 1989)。其中，優秀女子球員的出手時機又較一般球員更為接近最高點出手(Elliott & White, 1989)。此外，隨著投籃距離增加，男女球員跳躍的水平位移都會增加，此結

果也與過去的研究結果相同(Elliott & White, 1989; Penrose & Blanksby, 1976)，其中女子球員在每個投籃距離的水平位移會較男子球員大，且利用較多身體水平速度來增加球速。由上述結果可知，女子球員較傾向於在身體跳躍的過程中將球投出，尤其在三分線投籃最為明顯。

Miller 和 Bartlett (1993)針對實際比賽中不同距離（短距離 < 3.66 公尺，中距離：3.66 ~ 5.49 公尺，長距離 > 5.49 公尺）的投籃動作進行運動學分析。結果發現當距離增加時，投籃者會利用較多的重心速度來增加球速，與過去實驗設計下的研究結果相同(Elliott, 1992)。然而，在投籃慣用手方面，他認為肘關節的伸展對於增加球速所扮演的角色比腕關節重要，此與 Elliott(1992)的結果有所差異—Elliott 發現男子球員在三分線外投籃會使用較多腕關節位移來增加球速。投籃距離增加，對於投籃者在預備動作（crouch）時各關節的角度以及投籃出手角度並無影響，此與 Elliott(1992)的研究結果相同。此外，投籃者會利用肩軸與髖軸的旋轉，幫助慣用手該側腳前移以增進前後平衡（圖六）。此動作不但有助於主要上肢作用關節（肩、肘、腕）與眼睛連成一線(Hay, 1985)，更可透過旋轉增加球體飛行所需的動量，降低慣用手施力的負擔。



圖六 投籃動作肩/髖旋轉方向俯視圖

隨著籃球戰術的演進，球員逐步走向分工精細的專職位置，包含中鋒、前鋒與後衛。Miller 和 Bartlett(1993)針對 1984-1990 年間 200 場英國國家聯盟的比賽進行調查分析，發現各球員位置間存在不同的投射距離範圍。其範圍分別為中鋒：0-3.7 公尺；前鋒：3.0-6.4 公尺；後衛：5.5-7.3 公尺。因此 Miller 和 Bartlett(1996)進一步針對投籃動作、距離及球員位置進行研究，結果發現隨著距離改變，後衛球員相較於中鋒在投籃動作上有較一致性的改變，表示專職遠距離投籃的球員能夠隨著距離改變進行動作上的調整，此發現支持了過去教練刻意增加選手練習時投籃距離的論點，並建議中鋒球員除了原本籃下投籃練習外，應增加遠距離的投籃練習。

張英智、黃長福（1994）曾針對我國大專乙組男子球員進行二分球及三分球跳投動作的運動學分析，發現我國選手在二分球及三分球的出手時機上皆較國外選手在同距離的出手時機早 (Elliott, 1992; Miller & Bartlett, 1993)，推論其主要原因可能是選手程度上的差異，造成數據上的

一般論述

大專體育第 81 期 / 94 年 12 月

不同。梁嘉音、卓俊伶、簡曜輝（1998）以投籃動作評量表分析一位甲組女子籃球員在五個定點的投籃動作，探討投籃的動作型式是否會在某一關鍵性距離，產生階段性的改變？結果發現三分線是造成投籃動作型式改變關鍵性的距離，此呼應了在 Elliott(1992)的研究中，多處參數都都在 4.25 和 5.25 公尺的距離上沒有顯著差異，而到 6.25 公尺的距離則達到顯著差異，如出手時機、出手速度以及出手時肩關節速度等。何文祥（2003）探討高中球員不同距離跳投的垂直地面反作用力及動作，結果發現三分線外跳投的地面垂直反作用力是 2.47BW（倍體重），小於罰球線（4.54 m）的 2.78BW（倍體重），顯示球員在三分線外跳投時，比在罰球線附近跳投使用更多的軀幹與上肢力量。

伍、討論

綜觀過去研究我們可以發現，當投籃距離增加時，投籃者的動作會有以下幾點改變：（一）出手時機提早；（二）跳躍水平距離增加；（三）出手瞬間身體前傾；（四）肩、肘關節最大角速度增加；（五）起跳速度增加；（六）當投籃距離拉到三分線以外時，會有出手高度降低以及出手角度縮小的現象。雖然我們已知距離對於投籃動作以及命中率造成影響，但要如何克服距離因素，在比賽中提高命中率呢？其中的關鍵就在於「出手時機」。

Elliott(1992)認為較早的出手時機是造成女子球員在實驗中的命中率以及季賽中平均命中率皆低於男子選手的主因，然而由 Miller 和 Bartlett(1993)的研究發現，即使是優秀選手，在比賽中遠距離的投籃依然有出手時機提早的現象，其可能原因有二：第一、投籃者以出手時機提早（節省上肢施力）的投籃方式，有助於力量的傳遞及投籃動作的流暢性。遠距離投籃時，由於防守者距離較遠，不必提高出手點躲避防守，因而採用此種投籃方式。第二、出手時機的提早能縮短預備至投籃出手的時間，因此較不易遭受即時補防球員的封阻。由此可知，比賽中防守者的威脅會影響投籃時機的選擇，而在防守威脅小的情況下，投籃者傾向以出手時機提早的方式出手。然而，在遠距離投籃時，不同的出手時機是否會造成命中率的差異？值得未來進一步研究。

陸、結論與建議

籃球比賽瞬息萬變，即使同樣一個投籃動作，在不同的距離或是不同的防守狀態下，依然會產生不同的投籃型態。因此未來在不同距離投籃動作的研究上，可增加不同出手時機或是不同防守狀態與投籃動作間關係的探討，更能貼近實際比賽狀況，做為教練指導選手時的參考。

參考文獻

- 何文祥（2003）：高中男子籃球選手不同距離跳投之地面垂直反作用力與動作分析。未出版之碩士論文，台北市，私立中國文化大學運動教練研究所。
- 許樹淵（2001）：運動生物力學。台北市：合記圖書出版社。

- 翁梓林、謝志鍵 (2004) : 兩種不同拋物線軌跡對籃球投籃動作之運動學探討。國立台北師範學院學報：教育類，17卷，519-533頁。
- 張英智、黃長福 (1994) : 籃球跳投之運動學分析。論文發表於中華民國大專院校八十三學年度體育學術研討會，嘉義，國立中正大學。
- 梁嘉音、卓俊伶、簡曜輝 (1998) : 距離對籃球投籃動作形式的影響：個案研究。體育學報，25輯，199-208頁。
- Allsen, P. E., & Ruffner, W. (1969). Relationship between the type of pass and the loss of the ball in basketball. *Athletic Journal*, 50(94), 105-107.
- Brancazio, P. J. (1984). *Sports science-physical laws and optimal performance*. New York: Simon and Schuster.
- Bunn, J. W. (1972). *Scientific principles of coaching* (2th ed.). Englewood Cliffs, New Jersey: Prentice-Hall.
- Drysdale, S. J. (1972). *A cinematographic and comparative analysis of the basketball jump shot*. Unpublished doctoral dissertation. University of Iowa, Iowa city.
- Elliott, B. (1992). A kinematic comparison of the male and female two-point and three-point jump shots in basketball. *The Australian Journal of Science and Medicine in Sport*, 24(4), 111-117.
- Elliott, B., & Smith, J. (1983). Fundamentals of netball goal shooting. *The Australian Journal of Sports Science*, 3(2), 21-27.
- Elliott, B., & White, E. (1989). A kinematic and kinetic analysis of the female two point and three point jump shots in basketball. *The Australian Journal of Science and Medicine in Sport*, 21, 7-11.
- Hay, J. G. (1995). *The biomechanics of sports techniques*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall.
- Hutchison, J. (1997). *Coaching girls' basketball successfully*. Champaign, IL: Human Kinetics.
- Miller, S. A., & Bartlett, R. M. (1993). The effects of increased shooting distance in the basketball jump shot. *Journal of Sport Sciences*, 13, 285-293.
- Miller, S. A., & Bartlett, R. M. (1996). The relationship between basketball shooting kinematics, distance and playing position. *Journal of Sport Sciences*, 14, 243-253.
- Penrose, T., & Blanksby, B. (1976). Film analysis: Two methods of basketball jump shooting techniques by two groups of different ability level. *The Australian Journal for Health, Physical Education and Recreation*, 71, 14-23.
- Zumerchik, J. (1997). Basketball. In J. Zumerchik (Ed.), *Encyclopedia of sports science* (p. 71). Broadway, NY: Simon & Schuster Macmillan.

附註

註 1 : 「出手時機」在本文中定義為起跳離地時身體的重心到出手時重心的位移和到最高點時重心的位移，兩者間的比值。