

籃球投籃動作之探討

陳正宗、蔡葉榮

國立臺北教育大學體育學系

摘要

籃球是一種開放性的團隊運動，個人基本動作之優劣，是影響團隊進攻成功與否的重要因素，不論是傳球、運球、搶籃板球、空手移位、投籃等都是重要的基本動作，但最終以得分定勝負，要得分就要靠投籃，因此，投籃動作是籃球運動中最重要個人技巧。所以對於投籃各項基本要領及影響準確性之要素，皆是學習投籃必備的能力，本文首先探討影響投籃拋物線軌跡的要素，接著分析球體旋轉所產生的效應，最後探討決定籃球是否進籃的入籃角度。

關鍵詞：籃球、投籃動作



壹、前言

籃球運動是1891年由美國麻薩諸塞州春田基督教青年會訓練學校教育教師詹姆士·奈史密斯博士發明至今廣受國內外大眾喜愛，現在已發展出各種不同的玩法，假日在籃球場可以看到大規模的全場賽、小規模半場的鬥牛賽或者個人的練投、上籃，在籃球相關娛樂的投籃機，皆可看到挑戰極限的男女老幼。在目前我國對籃球運動的發展，從國小到大學皆已納入正式課程中，而且依年段每年固定舉辦定期比賽，激發學習，現已發展出數隊職業籃球隊，每年更舉辦國際競賽瓊斯盃籃球賽促進國內籃球運動發展並發展國民外交，而國家代表隊亦常參予國際競賽，屢獲佳績，可見大家對籃球的重視。

籃球是一種開放性的劇烈運動，綜合各種體力（肌力、速度、爆發力、肌耐力、柔軟度、準確性、敏捷性、協調性、韻律節奏、心肺耐力）與技術（運球、傳球、接球、過人、快攻，抄球、籃板、防守、投籃）（許武雄，1996），但最終以投籃得分定勝負。因此投籃技巧彰顯出他的重要。因此我們要學習正確投籃動作：持球方法、抬肘伸臂、屈腕撥指（谷旭輝，2003）及控制或善用籃球離手運行軌跡四要素：出手速度、出手角度、出手高度及空氣阻力（Miller & Bartlett, 1993），經過正確的認知及反覆觀察與練習，做適當動作的回饋與修正，以期達到「百步穿楊」的境界。

投籃時主要持球動作區分為單手投籃與雙手投籃。雙手投籃要點為（一）雙手指尖持球，手掌不可觸及籃球。（二）膝蓋微屈，保持身體平衡。（三）腳前一後，採最舒適的姿勢。（四）集中注意，瞄準預設目標。（五）投射時，球不可低於胸前，雙肘不應離腋下過開。（六）射球要用手指、手腕力量，使球些微旋轉並呈拋物線。（七）射球的餘勢動作結束，雙手靜止，手指仍應張開（亞諾爾達·奧爾巴，1993）。單手投籃動作應是：右腳在前，左腳稍後，兩膝微屈，重心落在兩腳掌上。右手五指自然分開，翻腕持球的後下部，左手扶在球的前側下方，將球舉到頭部右側上方，目視球籃，大臂與肩關節平行，肘肩關節內收。發力投籃時，下肢蹬地，身體隨之向前上方伸展，抬肘向投籃方向伸臂，用手腕前屈和手指撥指動作，使球從食、中指端投出。蹬、抬、伸、撥一氣呵成，才是完整的用力順序（王烽，2005）。

分析兩者優缺點，單手肩上投籃有利於控制出手方向。在運用雙手胸前投籃時，雙手容易用力不均，導致投籃方向偏左或偏右，影響投籃的效果。而單手肩上投籃卻能彌補這方面的不足。其次，單手肩上投籃出手時有較強的穩定性。雙手胸前投籃雖然在投籃時是以手持球，但它的出手點低，出手時的瞄準點不穩定，穩定性就差。反之，單手肩上投籃出手點高，投籃時，有利於使投籃者視線形成較好的瞄準點，出手時穩定性就強，無形中提高了投籃命中率。由於穩定性高，



較易瞄準，所以單手投籃較為大家普遍採用（白曉旭，2004）。因此，本文僅就單手投籃為範圍，在投籃拋物線影響的要素、球的旋轉效應、球入籃角度三方面加以探討。

貳、投籃拋物線的影響要素

當接到籃球準備投籃時，藉著適度的抬肘伸臂與身體各協调用力來完成投籃的動作。球一旦離手後，即在空中呈拋物線前進，拋物線軌跡以能進籃得分為首要，以下就投籃的出手高度、出手角度與出手速度等拋物線軌跡影響因素加以探討。

一、出手高度

籃球運動的「高度」，是指運動員站立或跳起後所能達到和控制的空間範圍。包括絕對高度（身高、臂長等）和相對高度（彈跳），綜合了身高、彈跳、空中動作伸展性而形成的高空優勢（譚聯斌，2000），當高度越高時則有利於出手高度且不易防守，出手點越高，若投射角越大，拋物線就越高，入籃角變大，推理可知，投籃命中率就高（王偉平、楊麗華，2003）。但是一般而言若距離、入籃角相同，出手點愈高，投射角會變小；出手點較低時，投射角較大，但因出手點高籃球運行軌跡較短可減少中途風險，增加進籃機會（陳志勤，1994）。當距離不同時，則發現男女球員在遠距離的出手點較近距離時低，尤其女生更為明顯（Elliott, B. & White, E., 1992）。

二、出手角度

根據測算，籃球投籃入籃角以 33° ~ 90° 為最佳。所以投籃時應向前上方 50° ~ 70° 之間出手用力較為合適。但是，這個出手角度並不是固定不變的，它因投籃距離和出手高度的不同而不同，距離遠、出手點高，出手角度可小；反之，距離近，出手點低，則出手角度應大，在籃下投籃時出手角度幾乎接近 90° （尹恒、尹航，2004；朱西偉，1994；胡滿香，2001；Elliott & White, 1989；Shibukawa, 1975）。但是就命中率而言，發現一般拋物線投籃的入籃角雖然較小，但命中率卻較高拋物線投籃高（翁梓林、謝志鍵，2004）。因此，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。但必須維持在適當的角度，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° 的最佳角度範圍內（Elliott & White, 1989；Miller & Bartlett, 1993, 1996）。



三、出手速度

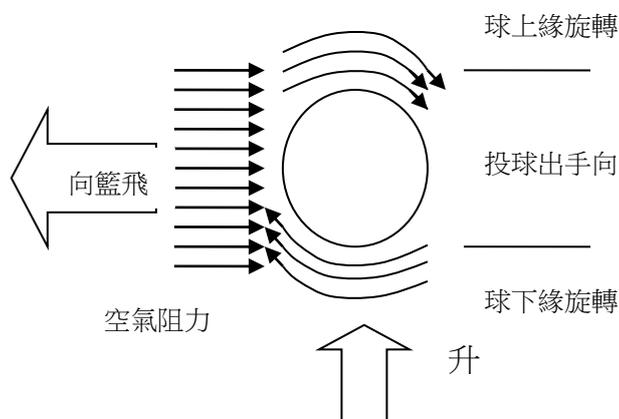
籃球投籃時從動力鏈系統而言，在投擲過程中，參與序列移動的肢段數目愈多，其出手速度越高（Toyoshima, Hoshitawa, Miyashita & Oguri, 1974）。因此投籃時下肢段與上肢段的的力量傳導有助於投籃時出手速度。而且出手時的速度與距離有密切關係，距離愈遠時，上肢段方面在出手瞬間的肘關節角度愈大、肩關節角速度愈快，且出手瞬間的出手速度愈快、出手角度愈小。此結果表示，球員採用加大肘關節動作幅度（ROM）、加快肩關節角速度來增加球的出手速度與動量（何文祥，2002；Elliott & White, 1989）；下肢段方面在距離愈遠時，出手瞬間的腕關節角度愈大腕關節角速度愈快，主要是球員在距離愈遠時，在出手前將軀幹完全伸直，利用牽張反射（stretch-shortening cycle SSC）原理以獲得較多的彈性能，在出手瞬間身體有向前傾的動作使球順利地投向籃框（何文祥，2002；張英智、黃長福，1994），這和許多學者實驗結果相同，他們利用攝影方式，針對不同跳投距離作運動學影像分析，結果發現跳投距離愈遠，出手速度愈快（何文祥，2003；袁鳳生，1997；張英智、黃長福等，1994；覃素莉，2002；Elliott & White, 1989, 1992；Miller & Bartlett, 1993, 1996）。

參、球的旋轉效應

當球經抬肘伸臂以適當高度、角度、速度投出時，籃球經屈腕撥指的細微動作，營造出後旋球與最佳運行弧度與入籃角度，提升入籃的機率。

當在室內投籃，球一離手之後，籃球離開運動員食指即運動員對籃球施加作用力之後，籃球在空中只受到三種力的作用，即重力、空氣阻力和空氣浮力，由於後兩個力相對於重力而言其作用較小，因此各種運動參數取決於運動員在球離手前及離手瞬間對球施加力各種要素的總和（陳健，2005）。Hay（1994）對於空氣阻力也有類似的看法，他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。雖然如此，李筍南、楊國慶與張玉新（2005）經過精準研究時發現，綜合所示，對同樣的出手速度和高度，考慮空氣阻力影響時，出手角度減小的範圍基本在 1-2 度之間變動。因此空氣阻力雖不很重要但也不能忽視，避免影響投籃入籃率。雖然空氣阻力不很重要，但對於球出手後，弧線形成有密切關係，依照馬格努斯效應原理，當投球出手，球飛向籃框這段距離，球是在介質空氣中旋轉運行，受到空氣的阻力和壓力如圖 1，在流體中，流速大壓強小，流速小壓強大。所以 $P_{上} < P_{下}$ 後迴旋的球在前進中不斷地獲得一個升力向上，因而獲得

理想的投籃弧線—黃金弧線（張樹安，2001；陳洁詩，2001；潘忠，2004）。



圖一 馬格努斯效應圖

資料來源：“單手肩上投籃肘的生物力學分析”，張樹安，2001，遼寧師範大學報(自然科學版)，24(4)，413。

由於球的後旋，可強化球運行弧線的形成。弧線可分三種，即低弧線、中弧線、高弧線，經實驗得知，中等的弧線是比較理想的弧線，容易投籃命中，而且不同的投籃距離，選用不同的投籃弧線。通常4米距離的原地投籃，弧線的最高點高於地面3.5米左右為宜；5米至6米距離的原地投籃，弧線的最高點離地面約為3.8米至4.2米左右為宜；7米以外的原地投籃，弧線的最高點離地面達4.5米以上（趙文閣、張麗莉，2006）。

球旋轉除了後旋還有前旋但功用不同，陳健（2005）認為投籃時球的前旋和後旋取決於投籃動作，其中前旋主要用於行進間低手投籃，後旋主要用於中遠距離投籃；球旋轉的速度越快，球的穩定性就越好，後旋增加球的飛行弧度，提高了命中率，前旋加大了球速，多用於快攻中投籃。但本文以後旋為主軸，在投籃率方面，陳洁詩（2001）經過投籃試驗比較得出，用後旋轉球投籃的另一組命中率要比不用的一組高出約6.3%。胡滿香（2001）經過分析推斷，投向後旋轉的正面碰板球，碰板點即使稍高一些仍然可以投中，因此進籃率較佳。

肆、球入籃角度

最後決定籃球是否進籃就在其入籃角度，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，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）。胡滿香（2001）根據普·吉·布蘭卡奧對最好投籃出手角的物理學分



析的研究得出，進入角與允許誤差範圍，如表1。

表一 進入角允許誤差範圍 (cm)

進入角	允許誤差範圍(cm)	
90 ⁰	±10.54	±6.59
80 ⁰	±10.18	±6.37
70 ⁰	±9.14	±5.72
60 ⁰	±7.47	±4.67
50 ⁰	±5.18	±3.24
40 ⁰	±2.36	±1.48
32.48 ⁰	±0	±0

資料來源：“空心投籃拋物線的生物力學分析”，胡滿香，2001，岳陽師範學院學報（自然科學版），14（4），88。

袁鳳生（1997），胡滿香（2001）投籃時的出手角越大，球的飛行弧度越高，進入角就越大，進入截面也越大，投籃的命中率就越高。從原則上講，進入角為90⁰時，允許誤差範圍最大。但是從上方垂直向下投籃的情況幾乎是不存在的。隨著投籃弧度的減小，即進入截面也減小，允許誤差範圍也減少了。從而也就降低了投籃的命中率。趙文閣與張麗莉（2006）實驗測定，易於中籃的入籃角在45⁰至70⁰角之間，最小的入籃角不應小於33⁰角，與上述相符。

伍、結語

籃球的最後決勝點就是在投籃得分，要把握得分原則以下可供參考：

- 一、把握「快、高、遠、多、變」的原則。快：就是爆發力好、起跳快、舉球投球快；高：就是出手點高、弧度高；遠：就是遠離防守人、能夠遠射；多：就是依距離、角度、防守採取不一樣的投籃技術；變：就是投籃過程中依對方防守在空中做不同改變置或方向（蔣占玉，2004）。
- 二、把握「準」得原則。瞄準目標以適當的角度與力完成投籃。籃球投籃是身體的全身協調動作，要有穩固的持球，依距離以適當的力量，結合上肢段與下肢段的動力鏈，台肘伸臂用最佳的出手速度、出手高度與出手角度投籃，屈腕撥指讓球產生後旋，藉著空氣阻力、浮力，產生最佳投籃黃金弧線，增進入籃的角度，提升入籃率。
- 三、不斷練習，熟能生巧，功到火候自然成，希望能到神乎其技之目標。



引用文獻

- 王烽 (2005)。投籃教學應種視手指指向動作。中國教育導刊，2，68。
- 王偉平，楊麗華 (2003)。影響籃球空心投籃命中率的生物力學因素。內蒙古民族大學學報 (自然科學版)，18 (2)，181-183。
- 尹恒、尹航 (2004)。投籃時下肢發力的重要性及其生物力學分析。河北體育學院學報，18 (4)，28-30。
- 白曉旭 (2004)。普通高校女生籃下單雙手投籃教學嘗試。新疆石油教育學院學報，7 (8)，69 -70。
- 朱西偉 (1994)。關於投籃用力方法的研究。杭州師範學院學報，6，85 - 90。
- 李筭南，楊國慶，張玉新 (2005)。試用數學模型分析投籃的出手角度—以分析罰球投中空心籃方式為基本模型。北京體育大學學報，28 (2)，200 - 202。
- 何文祥 (2002)。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。中國文化大學運動教練研究所碩士論文，台北。
- 谷旭輝 (2003)。對投籃技術動作的進一步分析與探討。湖北體育科技，22 (1)，84 - 86。
- 胡滿香 (2001)。空心投籃拋物線的生物力學分析。岳陽師範學院學報 (自然科學版)，14 (4)，87 - 89。
- 亞諾爾達·奧爾巴 (1993)。籃球技巧。臺南市：王家。
- 袁鳳生 (1997)。現代籃球投籃技術結構的力學分析。河南大學學報，27 (2)，90 - 93。
- 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，17，519 -533。
- 陳洁詩 (2001)。淺析球的后旋對提高投籃命中率的作用。玉林師範學院學報 (自然科學)，22 (1)，119 - 121。
- 陳志勤 (1994)。試談空心投籃力學。雲夢學刊 (自然科學)，3，29 - 32。
- 陳健 (2005)。籃球投籃中球的旋轉及瞄準點選擇的力學分析。杭州師範學院學報 (自然科學版)，289-392。
- 張樹安 (2001)。單手肩上投籃肘的生物力學分析。遼寧師範人學報 (自然科學版)，24 (4)，411 - 414。
- 張英智、黃長福 (1994)。籃球跳投之運動學分析。中華民國大 91 專院校八十三學年度體育學術研討會，國立中正大學主辦，477 - 489。
- 許立德 (2005)。籃球不同距離跳投動作之生物力學分析。國立臺灣師範大學體育學系碩士論文，台北。
- 許立德、蔡虔祿 (2005)。籃球不同距離跳投動作之探討。大專體育，81，202 - 209。
- 許武雄 (1996)。籃球技術報告書。國立體育學院教練研究所碩士論文。

- 許樹淵 (2001)。運動生物力學。台北市：合記圖書出版社。
- 覃素莉 (2002)。不同距離及不同動作投籃分析。國立體育學院碩士論文，台北。
- 趙文閣、張麗莉 (2006)。淺析提高投籃命中率的技術因素。華北航天工業學院學報，16 (1)，60 - 62。
- 潘忠 (2004)。單手肩上投籃臂的生物力學分析。太原師範學院學報(自然科學版)，3 (2)，87 - 89。
- 蔣占玉 (2004)。論投籃技術的發展特點及其訓練。雁北師範學院學報，20 (5)，88 - 90。
- 譚聯斌 (2000)。籃球運動基本規律及發展特徵的研究。北京體育大學博士論文。
- (二) 英文部分
- Elliott, B. and White, E. (1989) : 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 (2), 7-11.
- Elliott, B. and White, E. (1992). A kinematic comparison of the male and female two-point and three-point jump shots in basketball. *The Australian Journal of Science and Meicine in Sport*. 24 (4), 111-118.
- Hay, J. G. (1995). *The biomechanics of sports techniques*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall.
- Mortimer. E. M. (1951). Basketball shooting. *Research Quarterly*, 22 (2), 238.
- Miller, S. A. and Bartlett, R. M. (1993). The effects of increased shooting distance in the basketball jump shot. *Journal of Sports Sciences*, 11, 285-293.
- Miller, S. A. and Bartlett R. M. (1996). The relationship between basketball shooting kinematics distance and playing position. *Journal of Sport Sciences*, 14, 243-253.
- Shibukawa. K. (1975). Velocity Condition of Basketball Shooting. *Bulletin of institution of sport science, The faculty of physical education, Tokyo university of education*, 13, 59-64.
- Toyoshima, S., Hoshitawa, T., Miyashita, M., & Oguri, T. (1974). Contribution of the body parts to throwing performance. R. C. Neson & C. A. Morehouse (Eds). *Biomechanics IV* 169-174. Baltimore: University park.

