

高中籃球聯賽不同位置移動距離與速率之分析

陳正修¹、李淳滢²、蔡政霖^{3*}、林正常⁴

摘 要

目的：本研究旨在探討我國高中籃球聯賽男子球員，優秀前鋒、中鋒、後衛比賽中移動距離與速率。**方法：**採固定機位攝影機現場拍攝高中籃球聯賽3名指標選手。影像資料輸入Kwon 3D動作分析系統後，比較3位選手比賽時移動的距離、速率、時間。**結果：**比賽時各位置的移動總距離與每分鐘平均移動距離（前鋒：6,215.85公尺／163.58公尺；中鋒：5,248.70公尺／169.31公尺；後衛：6,539.54公尺／163.49公尺），皆未達顯著差異（ $p > .05$ ）。各級移動速率出現的次數中，前鋒比賽時極慢、慢速、中等、次極限、極限、總移動次數分別為53,723、53,768、12,264、2,625、386、122,766次；中鋒為96,257、46,240、10,012、1,089、103、153,701次；後衛則為77,759、61,494、11,530、1,350、162、152,295次，除前鋒次極限速率出現次數的總和顯著高於中鋒（ $p < .05$ ），其餘各節各級距的出現次數與比例，對不同位置的選手並無顯著不同。**結論：**各位置比賽的移動總距離、每分鐘平均移動距離、移動速率次數等外在負荷相似，表示位置區分上已趨模糊，惟前鋒對爆發力要求較高，但體能需求上差異不大，因此體能訓練上的負荷與強度，皆可進行多趟每分鐘160公尺以上中等至次極限速度的折返跑累積至5公里，每趟休息時間最多不超過1分鐘，以強化磷酸與乳酸系統。

關鍵詞：Kwon 3D 動作分析系統、前鋒、中鋒、後衛、體能

Submitted for publication: August 11, 2022; Accepted for publication: October 13, 2022.

DOI: 10.53106/1815638X2022060034001

¹ 中國文化大學運動教練研究所。

² 新北市立中平國民中學。

³ 台北海洋科技大學。

⁴ 國立臺灣師範大學體育與運動科學系。

* Corresponding author: 蔡政霖 Email: cltsai@mail.tumt.edu.tw

Analysis of Distance and Speed Rate of Different Positions on High School Basketball League During Competition

Cheng-Hsiu Chen¹, Chen-Fu Lee², Cheng-Lin Tsai³, Jung-Charng Lin⁴

Abstract

Purpose: The aim of this study was to investigate the difference in distance and speed of position on elite high school basketball male players during official competition. **Methods:** Three elite male basketball players from High School Basketball League division one were monitored across quarterfinal games. Collected total distance covered and speed rate and time were digitized and analyzed by Kwon 3D motion analysis system. **Results:** Distance and per minute average distance moved for the forward, center and guard were 6215.85m/163.58m, 5248.70m/169.31m, 6539.54m/163.49m, respectively, both had no significant difference ($p > .05$). Among the times of speed at 5 levels and total, the forwards were 53723, 53768, 12264, 2625, 386, 122766 in extremely slow, slow, medium, sub-maximal, extreme, and total; center were 96257, 46240, 10012, 1089, 103, 153701; guard were 77759, 61494, 11530, 1350, 162, 152295, only total number of times of forward sub-maximal speed significant higher than center ($p < .05$). **Conclusion:** The difference in the external load of distance, per minute average distance, and speed rate time during the competition of each position is getting low, all position need similar physical demands, forward require more power. Therefore, design medium to sub-maximal speed rate shuttle run exceed 160m per minute until 5km, rest interval less than a minute to optimize phosphagen and lactate system.

Keywords: Kwon 3D motion analysis; forward; center; guard; fitness

¹ Graduate Institute of Sport Coaching Science, Chinese Culture University.

² New Taipei Municipal Zhongping Junior High School.

³ Taipei University of Marine Technology.

⁴ Department of Physical Education and Sports Science, National Taiwan Normal University.

1. 問題背景

籃球運動是我國廣受歡迎的項目，不論美國職業籃球（National Basketball Association, NBA）或國內超級籃球聯賽（Super Basketball League, SBL）、Plus League職業籃球聯賽、T1 League職業籃球聯盟，乃至基層的國中籃球聯賽（Junior High Basketball League, JHBL）、高中籃球聯賽（High Basketball League, HBL）、大專籃球聯賽（University Basketball Association, UBA），都有固定觀眾，HBL更已是國內體壇年度盛事。電視轉播更讓HBL近年來競爭更加激烈（1），且近十年幾乎國家隊成員都打過HBL，嶄露頭角的球員畢業後會就讀國際知名大學，屆時旅外球員歸國加入國家隊或各聯賽，都能提升我國籃球水準（2）。而HBL的高中生在進入UBA或職業隊前，通常會遇到位置上的轉換期，譬如因身材或戰術、球風、隊型考量改打其他位置，因此分析HBL賽事強度，以及蒐集指標選手場上體能負荷，都是評估HBL賽事發展趨勢與高中球員未來發展性的指標。

籃球比賽的能量系統涵蓋ATP-PC、乳酸與有氧系統，若身材與技術條件相當，那體能優劣絕對攸關勝負，因此體能成為運動表現的根基，體能不佳會讓再好的技術無從發揮。籃球員除了技戰術，需具備出色的耐力、敏捷性、爆發力、速度與肌力（3），且訓練或比賽的體能負荷，明顯以衝刺與跳躍能力為主（4）。既然近代籃球依賴球員體能高於戰術（5），那麼了解不同的參賽對象、形式、等級、規模及規則下，選手比賽時所產生負荷的強度更顯重要。比賽強度是專項訓練重要的變項之一，無論訓練內容、方式，皆需根據比賽強度來擬訂，以產生足夠且有效的刺激。全球定位系統（global position system, GPS）進行選手比賽與訓練時的監控或追蹤已成趨勢，藉由觀察並記錄選手生理反應進而安排訓練與比賽對策，畢竟要擷取籃球員比賽時體能負荷的資訊，才能設計訓練強度與動作。其中屬內在負荷（internal load）的心跳率監控因分析資訊仍不足，另需使用錯誤率極低且高信度的動作時間分析（time-motion analysis, TMA）監控外在負荷

（external load）（6），諸如本研究觀察比賽時的移動距離、每分鐘平均移動距離與各級移動速率。但使用TMA觀察籃球比賽時體能狀況的研究仍少（7），在國內也確實少見。國高中優秀選手比賽的分析匱乏（8），雖然國際間已發表一定數量，研究對象甚至有澳洲職業籃球選手、突尼西亞U18選手等。但優秀籃球員比賽的TMA也少，極有必要得到尤其是不同位置、水平與時間在比賽時的體能需求（3）。

NBA和國際籃球總會（Federation of International Basketball Association, FIBA）不斷修改規則讓現今籃球比賽節奏更緊湊，攻守轉換更頻繁快速，球員的體能要求也更苛刻。進攻出手時間從30秒限縮至24秒，以及8秒內要過半場，且上半場20分鐘改為一節10分鐘共兩節後，造成對個人能力與體能的要求比戰術還高，代表體能與戰術的編排要同步修正（9）。因此即便是青年隊，教練已可開始透過分析不同位置在比賽時的生理反應與動態追蹤數據，區分不同位置的專項體能訓練（3）。諸多研究強調要根據比賽進行時的程度、時間、位置、性別來提供專項需求，以發展有效的客制訓練（10）。體能訓練也要依監控比賽的各項數據，擬定最佳化的超負荷訓練，像是訓練的移動距離勢必得高於比賽，但高階比賽卻因樣本少而增加分析難度（8）。練球時進攻與防守的生理反應類似，即便攻守戰術不同，但體能的需求仍一致，教練更要清楚全場綜合練習的強度永遠會低於實際比賽（11）。因此，除了監控練球，更須掌握比賽時的專項動作與身體反應，以了解各位置運動員的專項體能，並針對比賽的負荷強度設計肌力與體能訓練。

目前國際上監控籃球比賽體能負荷的研究多為職業隊，針對籃球發展階段的短期比賽則不多（4），HBL各隊皆為高中籃壇一時之選與未來人才搖籃，影響國家隊與聯賽甚鉅，但國內鮮少有相關的系統性研究（1）。且各校為獲佳績，都會規劃高強度訓練以應付冗長的預賽，乃至連續出賽的複賽，嚴苛的體能要求可見一斑。因此本研究蒐集HBL比賽時的負荷資訊，透過Kwon 3D運動分析系統記錄現場比賽時選手的移動距離及速率，推估球員場上各節負荷的強度，讓教練依

據比賽的負荷，擬定該層級個人與團隊最佳的專項訓練系統。

2. 方法

2.1 研究對象

本研究觀察HBL前八強中鋒、前鋒、後衛指標選手各1名，基本資料如表1。中鋒為松山高中選手，該屆最有價值球員，SBL第8季選秀狀元，投入SBL共5年。前鋒為泰山高中選手，在本屆締造HBL首位得分破30分，20籃板，迄今僅兩人達成的紀錄，也是本屆籃板王，更多次得分、籃板上雙，是SBL第14季最有價值球員。後衛為能仁家商選手，本屆冠軍賽全隊總得分61分，個人獨拿25分，多場得分20分以上，於SBL第12季效力新北裕隆納智捷籃球隊。以上三位都是該屆球隊中最重要的球員。

2.2 資料蒐集與處理

使用數位攝影機（DCR-SR87, Sony, Japan）現場攝錄2009年3月20日至22日，HBL四強決賽前鋒、中鋒、後衛的指標球員各1名。時間從比賽跳球開始至比賽結束（包括換人、暫停、犯規、違例等），全程約80分鐘。再將影片輸入到Kwon 3D影像分析系統（Visol, Gwangmyeong, South Korea），分析選手比賽時的移動距離、每分鐘平均移動距離與各級移動速率等外在負荷。根據分析系統要求得到選手在某個時刻球場的位置，首先對攝影圖像進行二維標定，至少要確認球場4個已知座標點，從已知座標點再依所拍攝籃球場的長度及寬度進行比例尺標定。本研究拍攝球場長28公尺、寬15公尺，球場影像近端邊線和左邊底線的交叉點為原點（0, 0），經攝影機二維標定的四個已知座標點，其X-Y座標分別為（0, 0）、（28, 0）、（28, 15）、（0, 15）。攝影機每秒30張的影片，經Kwon 3D動作分析系統擷取出選手所在位置，再使用座標計算位移距離。至於速率會另加總位移座標點得知移動距離（公尺）後，再除以單位時間（秒），即可

得知選手比賽中移動的速率。移動速率評估參考米靖等的5等級，依序為極限（ $S > 7\text{m/s}$ ）、次極限（ $5\text{m/s} \leq S < 7\text{m/s}$ ）、中等（ $3 \leq S < 5\text{m/s}$ ）、慢速（ $1 \leq S < 3\text{m/s}$ ）、極慢（ $S < 1\text{m/s}$ ）（12）。由於軟體以每秒30張拍攝的照片作為分析依據，故每位選手移動總次數會有不同，且二維畫面導致球場畫面並非正方形，而是類似梯形之不規則四方形，球員向上跳或是向下的垂直移動也會產生速率。

2.3 資料處理與統計分析

將Kwon 3D影像分析系統中擷取出來的時間和位置數據，以次數百分比分析後，以數字多寡比較後衛、前鋒及中鋒選手在比賽時所移動的距離及速率的特性。以SPSS 18.0 for Windows版之統計程式，進行以下各項資料分析。以Kruskal-Wallis test比較前鋒、中鋒、後衛移動距離與速率。本研究統計分析顯著水準訂為 $\alpha = .05$ 。

表1. 受試者基本資料

位 置	年 齡（歲）	身 高（公分）	體 重（公斤）
中 鋒	18	193	80
前 鋒	18	190	85
後 衛	18	176	68

3. 結 果

3.1 不同位置籃球選手之攻守紀錄

3名選手比賽攻守紀錄如表2，前鋒得分、籃板達雙十，遠高於中鋒。後衛、中鋒的進攻籃板一樣。後衛打滿全場，前鋒則幾乎打滿全場。

3.2 不同位置籃球選手之移動距離

前鋒比賽時間38分鐘移動距離為6,215.85公尺；中鋒比賽時間31分鐘移動距離為5,248.70公尺；後衛比賽時間40分鐘移動距離為6,539.54公尺。每分鐘平均移動距離分別為163.58公尺、169.31公尺、163.49公尺。各

表2. 受試者攻守紀錄

位 置	上場時間	得 分	籃板攻／守	助 攻	抄 截	阻 攻	失 誤	犯 規
前 鋒	38	10	1-13	2	0	1	5	1
中 鋒	31	16	3-3	0	1	1	5	1
後 衛	40	25	3-2	4	2	0	3	4

表3. 不同位置每節移動距離（單位：公尺）

位 置	第一節	第二節	第三節	第四節	總 計	上場時間 (分鐘)	每分鐘平均移動距離 (公尺)
前 鋒	1,314.09	1,815.88	1,326.93	1,758.95	6,215.85	38	163.58
中 鋒	1,068.38	1,287.39	1,379.61	1,513.32	5,248.70	31	169.31
後 衛	1,294.69	1,621.07	1,732.69	1,891.09	6,539.54	40	163.49

位置選手各節與總移動距離，以及每分鐘平均移動距離皆無顯著差異 ($p > .05$) (表3)。

3.3 不同位置籃球選手各移動速率的次數與百分比

前鋒比賽時極慢、慢速、中等、次極限、極限、總移動次數分別為53,723、53,768、12,264、2,625、386、122,766；中鋒96,257、46,240、10,012、1,089、103、153,701；後衛則為77,759、61,494、11,530、1,350、162、152,295。各位置選手四節各級移動速率的次數與百分比見表4。而前鋒出現次極限速率的總次數顯著高於中鋒 ($\chi^2=6.731, p < .05$)。

4. 討 論

本研究是我國第一篇觀察HBL選手比賽移動距離與速率的研究，發現HBL選手不同位置移動距離上，後衛打滿全場，移動6,539.54公尺最多；前鋒上場38分鐘，移動6,215.85公尺次之；中鋒31分鐘最少，其移動5,248.70公尺也最短。這與中國職業籃球聯賽（China Basketball Association, CBA）冠軍賽後衛、前鋒移動距離同樣高於中鋒的研究相似 (12)。Vázquez-Guerrero等則發現歐洲U18男籃聯賽，後衛移動距離顯著高於前鋒跟中鋒 (8)。理論上中鋒受限於身高與體重，移動距離最短，前鋒身材介於中鋒與後衛，其移動距離亦介於

兩者間。但不同位置球員的總移動與各節移動距離有所差異，通常一般認為控球後衛高於其他位置，或後場球員高於前場球員，本研究的移動距離仍符合籃球專項位置各司其職既有的認知，主司組織、進攻、戰術與防守的後衛，移動距離會較高。但也是有後衛與中鋒低於其他位置的研究 (10)。

優秀男籃隊一場比賽包含攻守中各種攻守技術動作，其中進攻約100次，投籃約80-90次，往返快跑約5,000公尺 (13)。再觀察不同層級與年齡比賽的移動距離，發現歐洲成人男籃聯賽3,809公尺，葡萄牙國家隊2,292公尺、義大利一級聯賽3,490公尺、俄羅斯國家隊4,480公尺、西班牙甲級聯賽5,763公尺、斯洛維尼亞國家隊4,404公尺、突尼西亞業餘聯賽7,558±575公尺，一般校隊5,985公尺 (14)。NBA年輕世代19至22歲的移動距離，後衛3,025±100公尺、前鋒3,000±126公尺、中鋒2,935±118公尺 (15)；CBA主力隊員移動距離為3,700-5,500公尺 (12)。以上國家隊或職業等級的移動距離約在3-4公里皆遠低於本研究，但業餘等級5-7公里則與本研究5-6公里相似。畢竟比賽層級、球風、性別、年紀等都會影響移動距離，這對教練與體能訓練員都是非常重要的資訊，可依據各研究發現的對應距離，進行個人、團隊標準化與週期化的訓練。像Fox等觀察紐西蘭半職業隊體能訓練、全場訓練、比賽所產生的距離，分別為5,964±1,312公尺、5,892±1,080公

表4. 不同位置籃球選手各節移動速率次數及百分比

位 置	速 率	第一節		第二節		第三節		第四節		總 和	
		次 數	百分比 (%)	次 數	百分比 (%)	次 數	百分比 (%)	次 數	百分比 (%)	次 數	百分比 (%)
前 鋒	極 慢	8,269	37.1	14,362	42.2	9,185	36.5	21,907	53.1	53,723	43.8
	慢 速	10,117	45.3	15,009	44.1	13,031	51.9	15,611	37.8	53,768	43.8
	中 等	3,143	14.1	3,455	10.2	2,453	9.8	3,213	7.8	12,264	10.0
	次極限	696	3.1	1,006	3.0	424	1.7	499	1.2	2,625*	2.1
	極 限	85	0.4	201	0.6	37	0.1	63	0.2	386	0.3
中 鋒	極 慢	17,155	60.4	27,196	65.6	26,234	63.6	25,672	60.2	96,257	62.6
	慢 速	8,842	31.1	11,545	27.9	12,198	29.6	13,655	32.0	46,240	30.1
	中 等	2,260	8.0	2,281	5.5	2,561	6.2	2,910	6.8	10,012	6.5
	次極限	140	0.5	334	0.8	256	0.6	359	0.8	1,089	0.7
	極 限	2	0.0	83	0.2	0	0.0	18	0.0	103	0.0
後 衛	極 慢	13,312	46.8	23,200	57.1	21,054	51.0	20,193	48.1	77,759	51.1
	慢 速	12,537	44.0	14,031	34.6	17,126	41.5	17,800	42.4	61,494	40.4
	中 等	2,365	8.3	2,960	7.3	2,827	6.8	3,378	8.1	11,530	7.6
	次極限	241	0.8	356	0.9	258	0.6	495	1.2	1,350	0.9
	極 限	14	0.0	57	0.1	6	0.0	85	0.2	162	0.1

註：*表示與中鋒相比達顯著差異 ($p < .05$)。

尺、 $3,722 \pm 1,474$ 公尺，代表訓練距離在設計上遠高於比賽距離 (16)，訓練上的移動距離較比賽徒增了2公里。再者，系統性回顧發現40分的籃球賽，男女籃球員平均移動5-6公里，最長達7,558公尺，最短僅4,404公尺 (10)。但跑錶 (active game clock) 與停錶 (stopped game clock) 兩種觀察方式會產生不同的距離，跑表為計時器啟動才計算距離，停錶是只要人在場上即便死球狀態如罰球都計算在內，因此相同的比賽，場上跑錶 ($5,215 \pm 314$ 公尺) 與停錶 ($7,039 \pm 446$ 公尺) 的結果就會不同 (10)，本研究採場上有移動就採計的停錶方式，呈現距離勢必稍高。

因此跑錶與停錶也會影響每分鐘平均移動距離。CBA主力隊員每分鐘平均移動距離117-135公尺 (12)，Stojanović等則發現若包括停錶大概每分鐘130公尺，若只有跑錶則每分鐘110公尺 (10)。表示跑錶的平均距離會低於停錶。巴西職籃前鋒、中鋒、後衛，跑錶的每分鐘平均移動距離分別為 117.23 ± 10.16 公尺、 $100.73 \pm$

14.4 公尺、 123 ± 9.84 公尺，後衛與前鋒的距離與中鋒達顯著差異，後衛的距離也與前鋒達顯著差異，後衛的負荷最高，但都低於澳洲職籃後場 132 ± 10.0 與前場 124.4 ± 2.0 公尺的負荷 (17)。Vázquez-Guerrero等發現前鋒、中鋒、後衛場上移動相對距離分別為 72.6 ± 9.0 公尺、 68.2 ± 9.6 公尺、 74.4 ± 6.8 公尺，也指出中鋒會最低主要是技戰術的需求，以及個人體能與團隊的打法，事實上中鋒需要爭取更多空間靠近籃框，以卡位獲得籃板與球的連動 (8)。但本研究的前鋒、中鋒、後衛負荷相近，停錶的每分鐘平均移動距離分別為163.58公尺、169.31公尺、163.49公尺，雖未有顯著差異，但不論總移動距離或每分鐘平均移動距離皆比上述研究高。類似HBL優秀前鋒、後衛、中鋒比賽時跑走距離沒有顯著差異的研究 (18)，上述研究說明職業與業餘比賽平均移動距離的差異性。也能解釋職業與業餘球員移動總距離相似，但若細分如跑、走、慢跑、衝刺等專項移動的距離就會顯著不同 (10)。若以每分鐘移動距離計算，中鋒因為上場時間最短，反而是中鋒



最多，其次為前鋒，後衛最少，但差異不大。反而表示高中球員場上的強度居高不下，傳統各位置的區分因快速進攻與壓迫防守的球風漸趨模糊。

球風、規則、賽程等的不同條件可能影響其平均移動距離，像我國球風偏向以後衛及鋒線球員策動外圍攻擊，藉速度的破壞力彌補身型劣勢。相較臺灣旅外首選且以身高攻擊內線的CBA，便足以讓CBA選手每分平均移動距離遠低於HBL選手。CBA比賽48分鐘，HBL為40分鐘，CBA冠軍系列賽為調節主力球員的體能會限縮上場時間至32分鐘，打法亦有保留。反觀單淘汰的HBL決賽，主力球員幾乎打滿全場，總移動距離勢必激增。不過，HBL選手每分鐘平均移動距離比CBA多，也可能是選手經驗不足，比賽節奏掌控急躁，消耗過多無謂體能，但卻同時展現有球或無球跑動的積極度與防守拚勁，導致HBL選手各位置移動總距離與每分鐘平均移動距離都比CBA高。許智超等就發現中強度的前後移動及衝刺的高強度步法上，成人隊與高中隊仍有不同，通常比賽強度及場上經驗會影響技術使用的時機與方式，若比賽強度有所差異，其場上的動作表現也會不同 (18)。這表示低經驗的高中生整場幾乎不停跑動，成人隊則伺機跑動並隨時找空檔恢復。且不錯球隊的後衛與前鋒，會比較差球隊的各位置選手，以較短距離但高強度的方式移動 (4)。再者，職業球員跑跟慢跑的比例會高於業餘，但業餘的衝刺會高於職業 (10)，代表業餘球員有較高比例的低強度，因此更可蓄能進行最大強度的動作，卻也因節奏過快導致更多的失誤與死球，形成停錶狀態 (10)。說明經驗與體能方面的消耗應有一定程度的關聯性。

進一步討論各節移動距離，本研究發現後衛與中鋒的移動距離是逐節漸增至第四節達到最多，但前鋒不是漸增，而是第二、四節高於第一、三節，且第四節移動距離也僅低於第二節，這不同於跑動距離隨比賽時間而下降，且第一節與第四節差異最大的結果 (4)。也有研究發現後衛經完整恢復的第一、三節其移動距離達最高，但第二節最低；前鋒是第二、三節最高，第四節大幅下降，中鋒則時第一節漸增至末節

(4)。像職業隊所有位置跑錶階段，第一節以次最大強度移動的距離，會顯著高於第二、四節，而第三節以最低強度移動的距離也明顯最高 (17)，表示首節體能充沛可負荷高強度，但第三節可能為了防止末節體能耗盡，反而以低強度進行為主。Abdelkrim等就發現球員整場的停止時間，到第四節明顯最高 (9)，這跟球員末節體能下降與戰術運用有關 (4)。另外，如英國大專女籃賽所有慣用動作進入第二、四節都會低於第一、三節 (5)，這就表示體能上下半場末節會驟降的事實。但即便末節戰術運用如罰球、死球，造成較多停止時間，但本研究HBL球員到第四節的移動距離並未降低，畢竟進入決勝時刻，加上學生籃球拚勁不放棄的形象，球員勢必絕不保留。

修改規則後會強調在更小的空間與更短的時間進行更多動作，因此相較其他團隊運動，籃球最要能克服慣性 (inertia) 如加減速與變向的能力 (5)。因此除了全場移動距離，選手比賽中移動速率亦是運動強度的重要指標。衝刺是籃球運動的關鍵專項，舉凡快攻、攻守轉換，現代籃球各位置高速跑動的差異也已不大 (8)。本研究移動速率參照米靖等的5等級 (12)，極限速率是100公尺頂尖短跑選手由鳴槍起跑後加速到10至20公尺的速度，分別為8.74m/s與10.38m/s (19)。籃球選手的身體素質與場地限制，很難達到極限速率。因此優秀籃球選手能達7m/s以上即為極限速率 (12)。本研究的中鋒出賽時間最少，每秒移動距離小於1公尺次數的極慢速率為三者之最。次極限速率方面，是前鋒為三者之最，且次極限出現次數更顯著高於中鋒，顯示本研究前鋒的快速奔跑高於中鋒及後衛，體能負荷也最高。有別於後衛的衝刺時間顯著多於其他位置，且前鋒亦顯著多於中鋒 (7)，以及U19後衛不論跑、跳、走或衝刺的動態動作，其次數與比例都顯著高於中鋒的研究 (9)。反而類似歐洲U18男籃聯賽前鋒與後衛的加速、減速、最大加速度也都顯著高於中鋒的研究 (8)，畢竟前鋒參與的進攻、防守與轉換部分高於其他位置 (4)。但不論是前鋒或後衛高速出現次數較多的研究，中鋒都是所有研究中最底的。歸咎中鋒較高的身體質量以及工作多在禁區，導致不論速度或加速都較慢，需要更多時間才能達到目標速度 (4)。

本研究中鋒的速度確實如上述研究都最低。中鋒卡位等動作讓加減速最低，相較後衛因戰術上給球、單檔掩護等動作導致加減速能到最高 (8)，NCAA中鋒同樣極度耗費體能，常會換人調整體力 (20)。本研究為青年組全國最高階賽事，前鋒中等、次極限與極限速率的移動最多，中鋒極慢與慢速速率移動最多。這呼應HBL中鋒的效率指數常年位居高位，但效率指數10年來開始低於前鋒、後衛，前鋒有7年最高，後衛則逐年成長，中鋒的宰制力在2010年後持續下滑，三位置效率指數差異越來越大 (2)。也類似HBL中鋒的站／走步法（低強度）及前後移動步法（中強度）較多，中鋒的奔跑（中強度）及衝刺步法（高強度）顯著低於後衛及前鋒，後衛的高滑步步法（高強度）顯著高於中鋒的研究 (18)。顯示中鋒多以中、低強度步法為主，後衛屬中、高強度，前鋒則介於中鋒及後衛之間。倒是本研究前鋒的侵略性高於後衛，可能是HBL在位置上也無明顯區分，體能訓練以團體方式進行，不大依位置進行體能或技術訓練，趨近現代籃球場球員位置模糊的趨勢。一般籃球分三個專項位置，但也有學者依體能特性、人體測量學區分 (8)。科學化訓練讓體能與技術顯著成長，當代籃球的中鋒除了禁區搶籃板也具備運球過人與中長距離，後衛也開始分擔得分而不再僅帶球過半場，大量取分的前鋒更肩負發動戰術、助攻與搶籃板，原本細分五個位置功能的廣義分類，逐漸調整為前鋒、後衛、中鋒三個 (2)，近幾年籃球選手更是已難由中鋒、後衛、前鋒來區分 (4)。籃球運動數十年推展讓籃球員位置開始演化，傑出球員能打多個位置 (21)，目前國際賽中鋒更已具備外線、三分球與策應能力 (2)，很多國家隊與職籃也已體現七成面框，三成背框的趨勢，讓場上球員的功能與特性互相重疊。

HBL中鋒打法已有別於傳統中鋒，畢竟身高在200公分以上者不多，畢業後多面臨轉型，反而前鋒除了傳統得分任務，更能貢獻助攻、抄截、籃板與阻攻，其攻守表現左右比賽勝負關鍵，近似當今世界籃球趨勢 (2)。所以國內青少年的基層教練，更應及早灌輸不同球員能力與不同角色的觀念 (21)。意味HBL教練可開始針對選手朝多元專項訓練的模式進行，讓各位置

選手皆具備投射與跑動的能力，本研究結果漸有此方向，能對應當今發展趨勢。中鋒身型仍具特殊性，速度最慢無庸置疑。透過加減速、最大加速與移動距離，中鋒歸類中一低需求，各位置的專項動作會影響所需體能，中鋒較少高強度加減速與最大加速度，所以相較其他位置中鋒的體能需求會最低 (8)。例如比利時優秀中鋒的無氧能力與垂直跳是所有位置最低，後衛則有優於其他位置的敏捷性、最大有氧峰值與無氧閾值 (3)。因此本研究中鋒移動距離與速率皆最慢，與多數研究相符，但前鋒與多數研究較不一致，其高速移動速率反而高於後衛。相較後衛體能負荷最高的研究，本研究反而是前鋒較高，且更次極限速率的總和次數更顯著高於中鋒，HBL為因應快速球風，讓中鋒、後衛有前鋒化的態勢，很多中鋒、後衛的打法與身材都有前鋒的技術，既然至成年階段位置的轉型是必經之路，及早培養也非壞事。這也驗證2007至2016年HBL不同位置中效率指數的顯著差異，其中前鋒顯著優於後衛與中鋒，且10年來有整體向上趨勢的研究 (2)。畢竟衝刺是籃球比賽關鍵動作，像攻守轉換、快攻等在高階賽事較易出現，就算比賽會以低強度進行 (8)，又高強度的加減速，是為了以高強度動作進攻，像是以變速擺脫防守者與製造投籃空間，相對地對抗高強度進攻的防守亦需要高強度動作來對付 (8)，本研究前鋒的體能卓越也已是公評，其技術與體能是該屆翹楚，出眾的得分與籃板數據勢必與體能的負荷成正比。類似西班牙國家隊U18組與成人組的練習賽，U18球員每分鐘平均加減速高於國家隊，但國家隊前鋒的最大加速度優於U18前鋒 (22)，表示前鋒搖擺人的角色，到高等級賽事更會被凸顯出來。澳洲職籃比賽時15%的時間以高強度運動進行，60%處於低強度，高強度衝刺每8秒發生1次，僅持續1.7秒 (11)。都說明高強度動作出現的比例不高，但會因位置而不同。而即便各種層級的比賽，低強度的比例都差不多，這也是比賽時的主要體能，但專項體能如衝刺，就會依比賽內容與條件而不同 (8)。

專項體能的各項指標會跟球風、年紀、經驗相關，指標性的比賽與球員絕對具有參考價值。要深入了解籃球比賽最苛求的環境，才能最佳化訓練處方 (23)。



HBL一隊最多登錄12位，經驗與體能的差異讓教練在換人上多顯保守，主力選手就顯關鍵，除了幾乎打滿全場，更不時有單靠一位主力選手的個人能力或高峰表現取勝的球隊。因此本研究僅分析各位置的優秀選手，除了是隊上重心更是該位置的最佳球員。除此之外，本研究屬U18級，各位置比賽時呈現的外在負荷或許與部分研究不同，但數值所擷取的關鍵決賽的強度絕對是最強，有策略性保留或保護選手的預賽、準決賽則不予分析。且比賽越高階，後衛的衝刺與高強度折返高於前鋒、中鋒，站立與走路也更少，反觀低階比賽負荷不會因位置而不同 (10)，間接印證本研究不屬低階賽事。有趣的是，低階賽事動作需求更多，高階比賽內容因趨向簡潔與多變，導致各種強度皆能應付，像明星選手球商高讓場上失誤降低，不論出手、傳球等決定都合宜且有效，節省體能的同時也縮短移動距離，更低的平均速率便常出現 (8)。

5. 結 論

本研究三位置選手的移動距離未達顯著不同，速率上僅前鋒因功能性倍增在次極限速率上顯著高於中鋒，中等速率出現比例僅次於極慢與慢速。HBL強調積極進攻與團隊壓迫防守，快速的攻守轉換對各位置界定已漸模糊。由於已趨近當今籃球趨勢，屬於衝刺與慢走反覆交替的專項體能。HBL球員體能訓練上的負荷與強度，可依本研究結果採總長5公里，進行每分鐘達150公尺以上中等至次極限速度的折返跑，每趟的休息時間最多不超過1分鐘來強化磷酸與乳酸系統。這除了是專項體能的訓練亦是評估指標，藉由更好的體能提升HBL整體強度與競爭性，及早因應我國國家代表隊球風所需的體能條件。

利益衝突聲明：本研究無任何利益衝突。

參考文獻

1. 曾國棟、劉有德。高中籃球聯賽攻守紀錄主成分分析。《大專體育學刊》12: 43-50, 2010。
2. 陳建樺。高中籃球聯賽不同位置攻守技術與效率指數趨勢分析。《運動知識學報》225-236, 2017。
3. Boone J, and Bourgois J. Morphological and physiological profile of elite basketball players in Belgium. *International*

- Journal of Sports Physiology and Performance* 8: 630-638, 2013.
4. Reina M, García-Rubio J, Esteves PT, and Ibáñez SJ. How external load of youth basketball players varies according to playing position, game period and playing time. *International Journal of Performance Analysis in Sport* 20: 917-930, 2020.
5. Matthew D, and Delextrat A. Heart rate, blood lactate concentration, and time-motion analysis of female basketball players during competition. *J Sports Sci* 27: 813-821, 2009.
6. Hulka K, Cuberek R, and Svoboda Z. Time-motion analysis of basketball players: A reliability assessment of Video Manual Motion Tracker 1.0 software. *J Sports Sci* 32: 53-59, 2014.
7. Ziv G, and Lidor R. Physical attributes, physiological characteristics, on-court performances and nutritional strategies of female and male basketball players. *Sports Med* 39: 547-568, 2009.
8. Vazquez-Guerrero J, Jones B, Fernandez-Valdes B, Moras G, Reche X, and Sampaio J. Physical demands of elite basketball during an official U18 international tournament. *J Sports Sci* 37: 2530-2537, 2019.
9. Ben AN, El Fazaa S, and El Ati J. Time-motion analysis and physiological data of elite under-19-year-old basketball players during competition. *Br J Sports Med* 41: 69-75, 2007.
10. Stojanovic E, Stojiljkovic N, Scanlan AT, Dalbo VJ, Berkelmans DM, and Milanovic Z. The activity demands and physiological responses encountered during basketball match-play: A systematic review. *Sports Med* 48: 111-135, 2018.
11. Montgomery PG, Pyne DB, and Minahan CL. The physical and physiological demands of basketball training and competition. *Int J Sports Physiol Perform* 5: 75-86, 2010.
12. 米靖、苗向軍、張勇、李慧林。我國高水平籃球比賽負荷特徵研究。《北京體育大學學報》31: 404-407, 2008。
13. 蔣憶德、洪玲瑤。比賽期前八週之階段訓練：以「國泰人壽女子籃球隊」為例。《大專體育》71: 30-33, 2004。
14. Mercadante LA, Misuta MS, Monezi LA, Maia JL, and Panhan AC. The evolution of the kinematic analysis to obtain the distance covered by basketball players. *Manual Therapy, Posturology & Rehabilitation Journal* 14: 1-4, 2016.
15. Kalen A, Perez-Ferreiros A, Costa PB, and Rey E. Effects of age on physical and technical performance in National Basketball Association (NBA) players. *Res Sports Med* 29: 277-288, 2021.
16. Fox JL, Stanton R, and Scanlan AT. A comparison of training and competition demands in semiprofessional male basketball players. *Res Q Exerc Sport* 89: 103-111, 2018.
17. Junior AC, Misuta MS, and Mercadante LA. Quantitative analysis of distances covered by professional basketball

- players according to the movement intensities. *International Journal of Sports Science* 7: 128-136, 2017.
18. 許智超、陳順義、彭清義、吳慧君。不同位置優秀高中男子籃球選手比賽生理負荷之探討。《運動生理暨體能學報》4: 65-72, 2006。
19. 郭成吉、田中原、賽慶斌、馬學軍。世界優秀男子短跑運動員100m跑速度規律的生理學分析。《中國體育科技》39(10): 34-37, 2003。
20. 陳錦偉、楊育寧、羅興樑。2007-2008年美國NCAA男子籃球8強賽球員攻守紀錄之分析。《文化體育學刊》10: 53-61, 2010。
21. 許晉哲、劉錦謀、林正常。不同比賽位置籃球選手能力的評估。《文化體育學刊》34: 61-71, 2022。
22. Trapero J, Sosa MC, Zhang S, Portes R, Gómez-Ruano MÁ, Bonal J, Jiménez SSL, and Lorenzo CA. Comparison of the movement characteristics based on position-specific between semi-elite and elite basketball players. *Revista de Psicología del Deporte* 28: 0140-0145, 2019.
23. Vazquez-Guerrero J, and Garcia F. Is it enough to use the traditional approach based on average values for basketball physical performance analysis? *Eur J Sport Sci* 21: 1551-1558, 2021.

