

鷹眼即時回放系統在羽球比賽現況之探討

周財勝¹、楊瑞珠²

摘要

鷹眼系統引入羽球比賽現場，對於判決是一項具有重大意義與革新，不僅對選手有益，有助於比賽的公正性，提升裁判水平，確保比賽的公平與準確性，對球迷的觀賞球賽服務品質也有提升。

2014 年羽球超級系列比賽正式啟用鷹眼系統，使用至今還是有很多問題與重播回放死角，鷹眼雖然極度敏銳，還只是電腦模擬計算的結果。羽球幾乎無法使用鷹眼的模擬計算系統來確定最後的結果，因為光是要模擬計算羽球的飛行，就要比網球、板球及足球的模擬運算複雜幾十倍。羽球不像上述幾種球類都是個完整渾圓的球體，羽球不但是圓錐狀，而且會以不斷旋轉的方式進行快速飛行，再加上每根羽毛的根部間又有些微差異的空隙，以及羽毛在比賽中也會逐漸破損，這些因素都導致了「電腦模擬」來判斷羽球落點位置的困難性極高。因此，建議世界羽球聯合會必須積極地改進目前的電腦模擬程式，進行整體運算羽球在這個空間的移動位置。並建立起一個模擬立體空間系統，使鷹眼現場即時回放系統更符合羽球這項運動。

關鍵詞：鷹眼即時回放系統，挑戰，世界羽聯

¹周財勝，國立台東大學身心整合與運動休閒產業學系，george200078213@yahoo.com

²楊瑞珠，國立政治大學體育室

壹、前言

2014 年羽球超級系列比賽正式開始啟用鷹眼現場即時重播回放系統（以下簡稱鷹眼系統），因為賽中有鷹眼系統的協助，在高強度及快節奏上的對抗過程中，使得比賽過程更盡完美。當主審同意選手的 Challenge call out，並進行羽球鷹眼模擬飛行和著地落點的電腦動畫時。教練團和球迷隨即高聲吶喊 IN...，氣氛非常緊張。數秒後主審左後方轉播大螢幕顯示羽球模擬飛行和著地落點的電腦動畫，結果是 IN。選手以及教練振奮不已，球迷觀眾更是鑼鼓喧天，鷹眼系統有助於裁判做出精確公平的判決，不要再有誤判事件的發生，讓選手及觀眾可以在公平、公正的環境下去享受比賽。

鷹眼系統使用到至今，筆者發現整個系統還是有很多問題與重播回放死角，當系統重播時只是將球落點重現，但因為羽毛球的結構體不是圓形、與其他的球類的結構體完成不同、便產生了一些微妙的判決爭議。因此，筆者觀察了 2014-2015 年超級系列的比賽 (The World Super Series Premier)，發現當選手向主審提出挑戰“Challenge”最多的質疑球，第一是底線球、因為擊球選手離球的落點最遠，以選手的距離與角度確實無法明確判定球落點是 IN 或 OUT，第二是兩側的落點判決。不管是男子單打或雙打選手在比賽中的殺球擊球速度常常高達時速 350-400 多公里以上 (平川卓弘、胡小藝，1997)，幾乎是超越其他球類項目的速度，在這樣的高速的比賽下，導致裁判的判決常常出現爭議。

由於器材設備，運動科學日新月異，世界羽球運動蓬勃發展，競技水準不斷的提昇，球速越來越快。因此，筆者以鷹眼系統做初步之探討，提供未來研究思考其相關議題之參考。

貳、鷹眼系統的原理

鷹眼又稱即時回放系統，發明人是英國的保羅·霍金斯 (Paul Hawkins)。

「hawk eye (鷹眼)」就來自於他姓氏的前四個字母。發明這套系統的目的，就是為了幫助運動裁判在疑難狀況下做出判罰，鷹眼系統使用的一套電腦系統，以追蹤記錄球的飛行路徑並顯示記錄的實際飛行路徑的圖形圖像，也可以預測球未來的路徑與落點 (高子航，2007；閔文亮，2006)。

中國網 (2006) 指出鷹眼系統包括：8-10 台解析度極高的高速攝影機 (圖 1，它們被安置在球場周圍；還有 4 台電腦用軟體對球場各條邊線進行校準，把賽場的立體空間分隔成以毫米計算的測量單位；然後，利用高速攝影機從不同角度同時捕捉球飛行軌跡的基本數據。攝影機擷取頻率高達每秒 2000Hz，所有的圖像都由防抖軟體進行校準。數據傳輸給主控電腦後 (圖 2)，計算出球的飛行路線，並計算出球沿此軌跡飛行的落地點 (圖 3)，裁判可立刻在電視和場內大屏幕上顯示出模擬的軌跡 (圖 4)。鷹眼系統數據採集到顯示，耗時不超過 10 秒，落點的分辨準確範圍在 5 毫米以下。當運動員申請仲裁“Challenge”挑戰時，鷹眼系統以最快的工作速度，將電腦所獲得的數據統算結果顯示還原，已成為運動比賽裁判過程中重要的一部分 (楊瑞珠、周財勝，2014)。

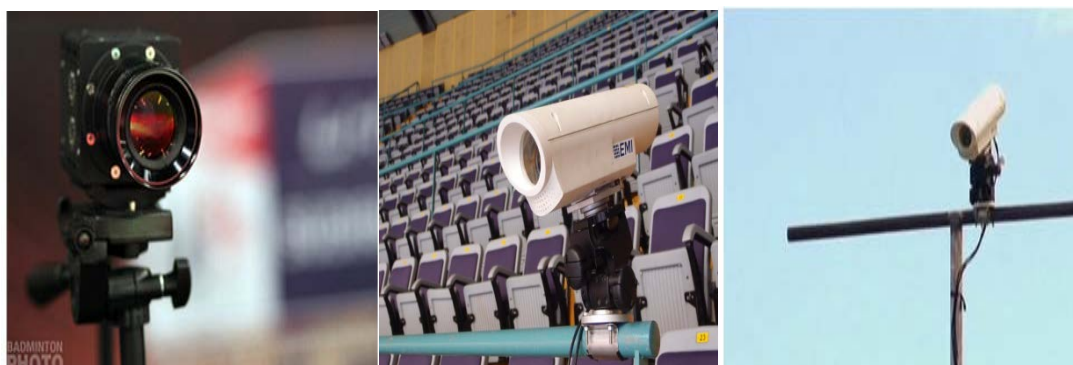


圖 1. 高速攝影機



圖 2. 即時回放主控電腦。資料來源：<http://www.hawkeyeinnovations.co.uk/>。



圖 3. 即時回放電腦技術人員。資料來源：人民網-體育頻道
<http://www.people.com.cn>。

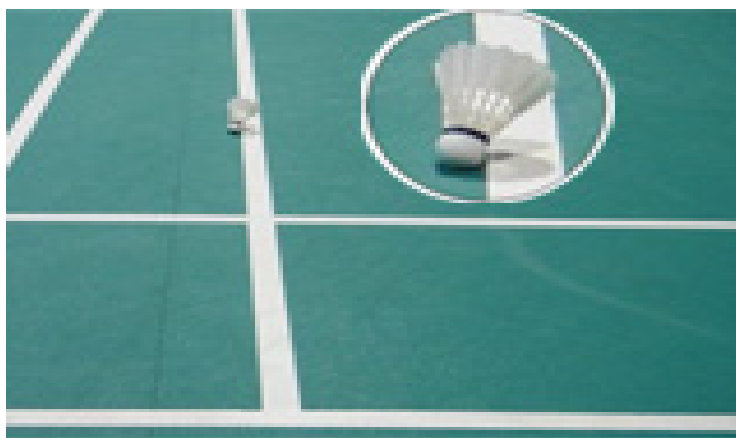


圖 4. 即時回放影像。資料來源：中國網 <http://www.china.com.cn>。

參、鷹眼系統應用於羽球運動範圍

鷹眼系統是對裁判判決準確性的輔助工具，其目的有效降低裁判的誤判率，對羽球界來說，將鷹眼技術引入羽球比賽現場是一項具有重大意義與革新，主要的意義在於克服人類觀察能力上存在的極限和盲點，有助於裁判做出精確公平的判決。中國網（2006）根據世界羽球聯合會（世界羽聯；Badminton World Federation [BWF]）的決議，鷹眼系統將在以下範圍內幫助裁判進行判罰：

- 一、這項技術僅限用於場內進球的判斷。
- 二、網前球包括於發球不在請求仲裁範圍。
- 三、該技術必須保證百分之百精確。
- 四、「鷹眼」信號必須及時發送至裁判。

中國網（2006）根據世界羽聯鷹眼系統 Challenge（挑戰）規則如下：

- 一、超級系列賽鷹眼重播技術作為有爭議球的判決。
- 二、每位球員在一場比賽中有兩次機會提出挑戰（對判決有異議）。
- 三、假如挑戰成功則贏得該分，則該球員仍保有原來剩餘的挑戰次數。
- 四、假如挑戰失敗，則維持原判該球員減少一次挑戰機會。

肆、鷹眼系統的誤判風險

2014年超級系列賽正式開始啟用鷹眼系統，2014-2016年在比賽中有鷹眼系統的協助，克服裁判生理體力上所存在的極限和盲點有很大的幫助，但鷹眼系統畢竟只是裁判判決準確性的輔助工具，目前鷹眼系統所顯示的電腦模擬動畫畫面，每顆羽球落地前的飛行模擬路徑都是斜的，跟比賽的實際飛行路線略有不同。例如發高遠球飛到後場底線上空之後，幾乎是垂直落下的，其次網前挑後場底線球電腦動畫也顯示球是斜飛落下。相信當裁判、教練、觀眾透過螢幕看到這樣的電腦模擬動畫時，想必已經開始懷疑在羽球比賽採用鷹眼系統是

不是正確的？

筆者長期觀察鷹眼系統，發現鷹眼是以一段電腦動畫影片來呈現羽球最後的落地位置，即使鷹眼系統功能如鷹眼般銳利，但也還只是電腦模擬計算的結果（圖 5）。事實上，確實曾有過「選手挑戰線審的判決，鷹眼系統也確認線審的判決，但錄影慢鏡頭重播卻證明選手的挑戰是正確的」的例子。

就科技而言，“鷹眼”雖然極度敏銳，依舊有它的缺點，羽球飛行幾乎無法完全使用鷹眼的模擬計算系統來確定最後的結果，因為光是要模擬計算羽球的飛行，就要比網球、板球及足球的模擬運算複雜幾十倍（新華網，2007）。羽球運動不像上述球類都是個完整渾圓的球體，羽球不但是圓錐狀，而且會以不斷旋轉的方式進行快速飛行，再加上每根羽毛的根部間又有些微差異的空隙，在比賽中羽毛還會逐漸破損（圖 6），以上種種因素都是導致「電腦模擬」判斷羽球飛行落點及位置的困難性。由於羽球本身的重量只有 4.74 公克-5.5 公克，容易受場地氣流（冷氣空調）風向及空氣濕度的影響，所以羽球無法像網球可完全以電腦模擬來計算。因此，建議世界羽聯必須積極地改進目前的電腦模擬程式，進行整體運算羽球在這個空間的移動位置。建立起一個模擬立體空間系統，使鷹眼系統更符合羽球這項運動。

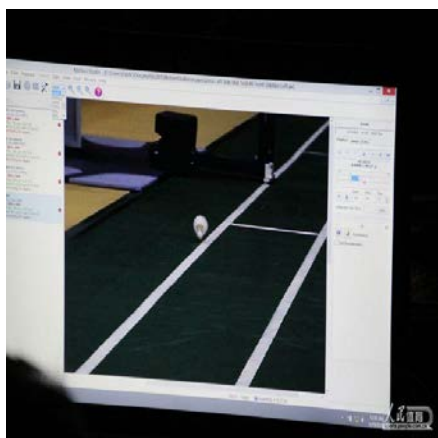


圖 5. 計算羽球的飛行影像



圖 6. 羽毛破損

以上資料來源：人民網-體育頻道 <http://www.people.com.cn>。

伍、羽球判決爭議事件

一場精彩的球賽不只選手技術對抗的可看性，觀眾的入場參與以及舉足輕重的專業裁判，使得比賽過程更盡完美。2014 超級系列的比賽使用鷹眼系統，雖然降低了裁判視覺的死角及誤判的機會，但整個系統還是存在很多的問題與重播回放死角（中國網，2006），也有不少爭議事件（表一）。

表一
羽球比賽誤判之爭議事件

年份	球員	爭議事件
2015	李宗偉	中國羽球超級系列賽男單 4 強遭遇中國地主選手，感覺判決不公，兩顆底線球明顯的誤判，時使用「鷹眼」挑戰裁判判決並獲得改判，明護航太明顯，愛國裁判，李宗偉也只能無言的抗議。
2015	戴資穎	韓國羽球超級系列賽女單 4 強遭遇韓國選手，以 21 比 23 和 17 比 21，直落 2 屈居季軍。首局雙方歷「延長」(Deuce) 才分勝負，期間發生不利於戴資穎的誤判（圖 7），次局影響戴資穎的情緒，最終直落 2 輸掉該比賽。
2015	奧原希望	2015 超級賽總決賽中，奧原希望於第首局以 18：17 時使用「鷹眼」挑戰裁判判決並獲得改判，此後牢牢掌握比賽局勢並最終獲勝。

資料來源：筆者自行整理

超級系列的比賽開始啟用鷹眼系統至今，選手向主審提出挑戰“Challenge”最多的質疑球，是兩側落點的判決與高遠球飛到後場的底線球。因羽球的飛行不像網球、板球、排球及足球都是個完整渾圓的球體，在來回對打的過程中毛體容易受損，以及場內氣流風向的影響等因素，導致「電腦模擬」飛行計算和落點位置的困難，以圖7為例，球毛大部分投影在線上，但是球頭落在了界外，此時如何判決？

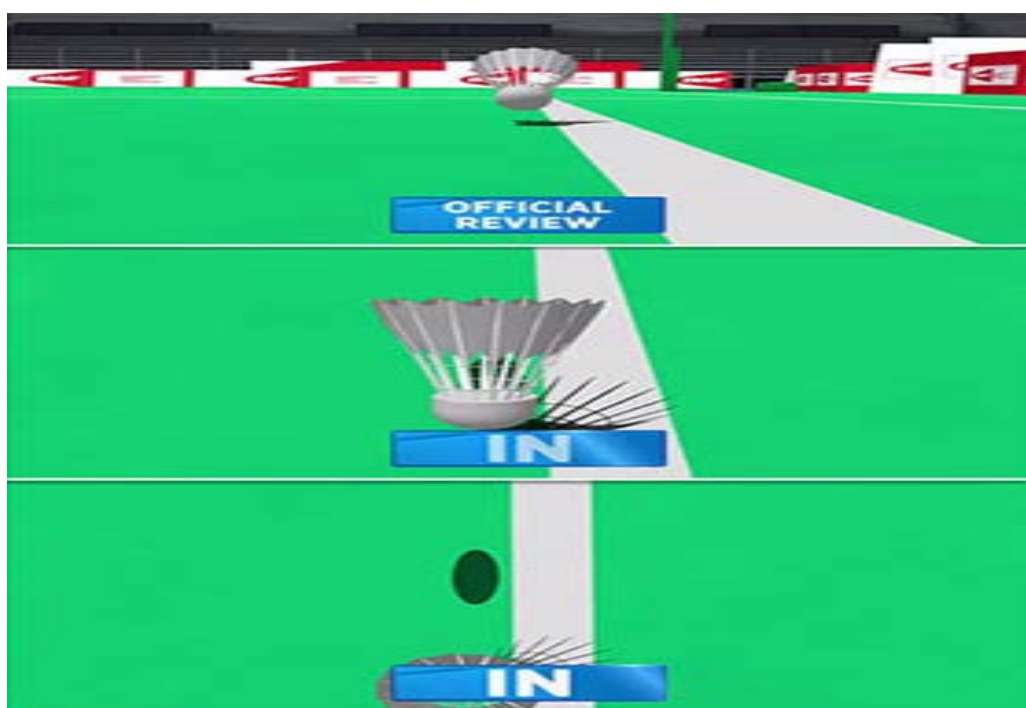


圖7. 羽球鷹眼系統的電腦模擬動畫。圖片擷取自比賽影片
<http://youtu.be/AVo25iYUawE?t=7m7s>。

根據國際羽球規則鷹眼應用羽球運動範圍，鷹眼系統技術必須保證百分之百精確。但於2015年東莞世界蘇迪曼杯團體賽中發現，許多選手向主審提出挑戰“Challenge”最多的質疑球，在即時重播的畫面，卻與實際飛行路線不同，不免讓人懷疑鷹眼系統的精確性（新華網，2007）。

陸、結語

國際羽球比賽雖然已正式使用鷹眼系統，但還是存在很多的問題與重播回放死角。因羽球是圓錐狀，飛行時會不斷的旋轉，而且每根羽毛與羽毛之間有些微的空隙，其次羽球在比賽中羽毛也還會逐漸破損降低飛行速度。這些因素都導致了「電腦模擬」來判斷羽球落點位置的困難性極高。由於羽球本身的重量只有 4.74 公克-5.5 公克，容易受到場地氣流（冷氣空調）風向及空氣中濕度的影響，所以羽球無法像網球完全以電腦模擬來計算。因此，世界羽聯必須積極地改進目前的電腦模擬程式，進行整體運算羽球在這個空間的移動位置，建立起一個模擬立體空間系統，使鷹眼系統更符合羽球這項運動。

參考文獻

- 中國網 (2006)。 <http://www.china.com.cn>。取自 Huygens Special Products -Hawkeye. <http://www.huygensasia.com/hawkeye.html>
- 平川卓弘、胡小藝 (1997)。 *羽毛球基本論*。台北：益群書店。
- 高子航 (2007，1月19日)。網球鷹眼系統—爭議球的科技裁判。 *大專體總電子報*。取自 http://www.ctusf.org.tw/e-paper/e_paper_4_page.asp?file=D119070026
- 閔文亮 (2006，3月6日)。引入鷹眼具歷史意義。 *北京晨報*。取自 <http://sports.people.com.cn/BIG5/22155/22166/4609436.html>
- 新華網 (2007，1月24日)。 *國家網球聯合會主席支援廣泛使用鷹眼技術*。取自 http://big5.xinhuanet.com/gate/big5/news.xinhuanet.com/sports/2007-01/24/content_5647940.htm。
- 楊瑞珠、周財勝 (2014)。羽球比賽應用鷹眼系統之分析。 *運動健康休閒學報*，5(6)，185-191。

Study on badminton competition at the Instant Replay challenge system Hawk-Eye

Tsai-Shen Chou¹, Jui-Chu Yang²

¹Department of Somatics and Sport Leisure Industry, National Taitung University

²Physical Education Office, National Chengchi University

Abstract

The introduction of the hawk eyes system into badminton games represents a revolutionary meaning for the judgement of the referees. It would not only benefit to the players, the referees, ensure the fairness and the accuracy of the games, but also promoted the quality of serviceability in watching the games.

The hawk eye in-time replay system has been officially adopted by the badminton super series since 2014. Up to date there indeed exist some problems such as dead angles while replaying. This system may be extremely sharp, but depends mainly upon the results from computer simulation. The badminton birds are not spherical but cone shape. The rotation during flying as well as the damage and the gaps in the feather would cause difficulties in simulating calculation. It is much more complicated than the simulation of a tennis, cricket, or soccer ball. The present study thus suggested that it may be necessary for BWF to pay more attention in improving the computer simulation program to make a complete calculation and establish a spatial simulation system for the movement of the badminton birds. So that the hawk eye in-time replay system may be more suitable for using in the badminton games.

Keywords: hawk eye in-time replay system, challenge, BWF

