

跆拳道裁判執法判決知覺技能視覺資訊系統建置

陳進發¹ 周桂名²

¹國立中興大學 ²國立台灣體院

摘要

跆拳道裁判執法判決之正確性對競技運動的發展極其重要。對於跆拳道裁判培育過程，除了透過講習及判例經驗歷練來協助成長，如能配合電腦資訊的科技整合，將過去賽會實際比賽情境資料，研發建置裁判知覺技能輔助系統，幫助裁判在正式比賽臨場執法之前有更多實況模擬的比賽情境操作，對於日後擔任比賽裁判執法判決時將多所助益。本視覺資訊系統研發建置可分為兩個階段，第一階段為蒐錄跆拳道正式比賽之各種不同比賽情境判例，剪輯不同情境判例搭配電腦程式設計，建立跆拳道裁判執法判決電腦輔助視覺資訊評估系統；第二階段為建立跆拳道裁判執法判決電腦輔助視覺資訊訓練系統，強化裁判執法經驗不足之缺失。透過本評估系統可在賽前了解跆拳道裁判的執法技術水準做為聘任與否之參考，也可藉助訓練系統之操作讓裁判更能熟悉比賽情境判例增進判決之穩定及正確性。

關鍵詞：評估、訓練、作業系統、程式設計

通訊作者：周桂名
電話：04-22213108

國立台灣體育學院技擊運動學系
e-mail: ckm87910@ms36.hinet.net

壹、前言

2008年北京奧運會跆拳道比賽項目中，一位女子重量級選手尋求第三度衛冕冠軍之路時，在預賽中，卻因對方提出抗議而更改裁判判決結果，使得該選手無法締造輝煌紀錄。2009年東亞運動會跆拳道比賽中，台灣選手遭受韓國選手正拳攻擊事件，最後判決結果令台灣的教練及觀眾不滿。從以上事例中可看出裁判在運動競賽中的重要性。況且對於以主觀性為主的裁判，在判決過程中影響層面更為廣大，當然也更突顯出裁判素質的重要性。然而回顧對跆拳道運動裁判執法訓練的模式，目前依然停留在規則講解、執法實務說明、比賽執法分析討論之後再安排示範比賽，作非正式之比賽，由參加裁判講習之學員輪流擔任執法裁判任務，經筆試、場試之考核通過可取得該等級裁判證，開始擔任裁判執法的生涯。由於學員人數眾多，時間有限，無法提供較多的執法演練，加上非正式比賽，有些激烈狀況較不會發生，甚至執法演練時均沒有遇上狀況爭議的判決，往後面對正式比賽，一旦激烈狀況發生通常是一陣慌亂不知所措。尤其是開放性的執法，如籃球、柔道、排球、棒球、跆拳道等，裁判必須在極為短暫的時間內作出判決，以運動裁判職責與功能的立場角度而言，臨場的執法表現是最重要的。在運動競賽中，裁判判決之誤判，造成比賽勝負的顛倒，是所有選手、教練及觀眾所不能接受，為提昇運動裁判執法的表現與功能的發揮，必須做到實際執法不漏判、不誤判的境界。但是要達此境界實非易事，裁判的失誤可能深切影響運動隊員的情緒不穩，造成成績表現的失常或爭議衝突的發生，甚或影響比賽結果。隨著電腦資訊的發達，利用電腦的技術，加上特定情境的設計，對特定對象進行其知覺技能水準的測試已成為可能，且已被用來幫助改善運動員的成績表現。從過去的相關文獻當中發現，藉由影片模擬的知覺能力訓練確實能夠提升選手的成績表現（Adolphe, Vickers, & Laplante, 1997；Franks & Hanvey, 1997；Tayler, Burwitz, & Davids, 1994）。Tayler, Burwitz, & Davids（1994）針對羽球初學者所做的預期羽球發球的研究發現，受過影像模擬訓練的初學者在預測能力上有顯著的改善。Adolphe, Vickers & Laplante（1997）以優秀排球選手進行的視覺注意力和球體追蹤能力的相關研究發現，經由有系統的訓練後，運動員在視覺注意力和球體追蹤能力皆有顯著的改善。Franks & Hanvey（1997）以足球守門員所做的預期12碼罰球的知覺訓練研究中發現，受過影片模擬訓練者在預測的正確性上有顯著的提升。陳進發、廖主民、王耀聰（2005）在「運動裁判員知覺技能評估及訓練系統之研究」研究發現，裁判執法比賽情境測試系統可有效記錄裁判在比賽實況錄影的判決結果，並可以提供裁判檢討，達到評估裁判知覺技能的效果。雖然跆拳道裁判培訓有逐級循序漸進計畫培養適任能力，在正式上場擔任執法裁判前，若能有更多的模擬實際正式比賽的執法經驗，身歷其境體會各種可能發生的情況，然後培養果斷、正確判決的能力，如此對於運

動場上因裁判而造成的爭議當可減少。本研究以比賽情境為範圍，蒐集各類較易造成裁判不同判決的內容，分門別類製作測試影片系統以作為裁判訓練評估之素材，配合電腦資訊的科技整合，建置跆拳道裁判知覺技能輔助判決系統，希望幫助裁判在實際上場執法前，能有更多實況的比賽情境操作，培養狀況的熟悉度，促進執法知覺技能水準，達到快速、準確的判決是為本研究主要目的。

貳、跆拳道裁判執法知覺技能視覺資訊系統之建置

本資訊系統建置可分為兩個階段：第一階段為蒐錄跆拳道正式比賽之各種不同比賽情境判例，剪輯不同情境判例搭配電腦程式設計，建立跆拳道裁判執法判決電腦輔助視覺資訊評估系統。第二階段為配合評估系統的開發成果建立跆拳道裁判執法判決電腦輔助視覺資訊訓練系統。

一、建立跆拳道裁判執法判決電腦輔助視覺資訊評估系統

(一) 攝錄及蒐錄比賽範圍

跆拳道比賽主審裁判須於比賽場中執行工作，因此考慮主審裁判場中身體移動及與選手距離的移動的角度。所以本研究為避免主審裁判位置擋到選手施技動作的情境，選擇在左後上方及右後上方，設置數位攝影機各一台，共兩台同步錄製比賽實況，鏡頭隨選手移動攝錄比賽進行的過程，視角至少應包含雙方選手，以可全覽整個判決情境為範圍。以 98 年全國大專運動會甲組賽會、2009 年世界大學運動會、98 年全國運動會及 2009 年及 2010 年中華隊國家代表隊選拔賽等賽程進行時間為攝錄及蒐錄比賽範圍。

(二) 配合電腦程式設計剪輯跆拳道各種不同比賽情境判例

1. 跆拳道裁判執法實務

依據世界跆拳道競賽規則（2009），比賽的有效攻擊得分是由位於比賽場四角落的四位副審裁判中，同時有三位副審裁判以上一致認定選手攻擊動作達到得分條件之判定而成。而目前依世界跆拳道聯盟之競賽規則，國際賽會均以電腦計分系統進行比賽，所以四位副審裁判針對選手攻擊有效得分之認定，須於選手攻擊動作結束後一秒鐘內按鈕判定，而攻擊動作類型包含旋踢、下壓踢、側踢、後踢、後旋踢及正拳等動作，以及區分一分得分動作、二分得分動作及三分得分動作。

2. 剪輯不同類型的判例建立影像資料庫

由跆拳道國際裁判專家從蒐錄的比賽分類情境錄影內容，決定採用其中攝影機

適合取用的視覺角度之錄影內容，分別剪輯儲存於各分類影片資料庫。由三位跆拳道裁判專家分別觀看所有每組分類資料庫影片，依影片內容裁決適當及正確的判決。若有不同意見時，則召集三位跆拳道裁判專家以慢動作來回觀看影片內容，討論歸納出正確的判決應可具判決內容之專家效度。系統測試時消除聲音檔，避免裁判聲音提示影響測試者作判決。

3. 剪輯系統設計

本剪輯系統的部份主要包含了以下四個功能：

- (1) 裁判專家可以根據影片的時間軸，以 1/100 秒的時間單位進行所有影片剪輯的動作。
- (2) 在題庫中每組的測驗會記錄該組在不同影片中的開始時間、正確的判決時機、結束時間及情境分類。
- (3) 本系統除了可以逐題逐項進行新增、修改、更新及刪除之外，裁判專家也可以前後慢動作逐格播放題庫中每一組對應的影片片斷，重新檢視並確認正確的判決時機、第一畫面、第二畫面及情境分類。
- (4) 在題庫中每組的測驗當建立好正確的標準答案之後，會依據其情境進行分類並記錄於資料庫中。

(三) 透過程式系統設計建立跆拳道裁判執法判決電腦輔助視覺資訊評估系統

1. 隨機抽樣分類資料庫影片，構成評估單元：

從蒐錄的各種不同類型判例影片資料庫中，依比賽內容出現頻率之多寡分配各資料庫抽取影片之比率。每評估單元為 25 組判例構成。

2. 電腦輔助視覺資訊評估系統設計：

電腦輔助視覺資訊評估作業系統，每單元 25 組，系統將分別記錄受測者操作判決之時間，並與標準正確時間做誤差之計算，另外記錄判決的正確性，以了解裁判執法的時機準確性及判決之正確性，判決若正確以 TRUE 呈現，錯誤則以 FAULT 呈現。系統並自動於測試結束後計算得分。

二、建立跆拳道裁判執法判決電腦輔助視覺資訊訓練系統

以跆拳道裁判執法判決電腦輔助視覺資訊評估系統研發成果所蒐集之比賽分類判決情境，測試者在使用本系統前應先測試評估系統，從評估系統測試結果了解本身較易失誤的分類資料庫種類，而進行訓練系統時可選擇該項分類資料庫實施訓練操作，系統在測試者按滑鼠做出判定後，接著出現第一畫面的雙方得分選擇判決，做完第一畫面的判決之後，接著會讓測試者做出第二畫面得分動作的選項，系統在訓練的過程中會將每

一組的判決記錄下來，同時在每一組操作後，系統會依據每組正確判決之標準答案，立即回饋判決時機、判決內容及選項內容正確與否，同時計算並顯示每組的得分資訊。

本研究評估及訓練系統設計平台是在 Intel Pentium 4 2.0 GHz CPU、512 MB RAM 及 Windows 2000/XP Professional 作業系統環境下進行開發及測試，程式設計語言是利用 Microsoft Visual Studio 2005 中的 Visual Basic .Net 所開發完成的，視訊擷取及剪輯軟體是採用 Ulead VideoStudio 10，其它用來做簡單的圖片編修的影像編輯軟體則是採用 Ulead PhotoImpact 12。因為本程式是在 .NET Framework 環境下所撰寫完成的，因此，在測驗或訓練端在使用本程式時，需先在 Microsoft 作業系統中先安裝 Microsoft .NET Framework 2.0 版可轉散發套件，完成 .NET Framework 執行階段及所需的相關檔案，以執行針對 .NET Framework 2.0 版為目標所開發的應用程式，在 .NET Framework 2.0 版中所開發完成的應用程式藉由改進快取，進而提升了應用程式的延展性和效能。同時因為本系統在做輔助訓練及評估時需用到 MediaPlayer 的元件，做為控制及播放影片之用，因此系統需安裝完成 Windows Media 編碼器，才能正確執行本程式。至於後端的資料庫的部份則從 Microsoft Office Access 資料庫或 Microsoft SQL Server 2005 兩者中擇一採用，在本系統中資料庫主要用來儲存使用者的帳號、訓練及測驗的歷史記錄，以提供評估及分析之用。

參、跆拳道裁判執法判決知覺技能學習及應用

一、建立跆拳道裁判執法判決電腦輔助視覺資訊評估系統

在蒐錄跆拳道比賽實際情境中，將各種攻擊型態區分成有效得分或無效得分，而有效得分又可分成一分攻擊動作、二分攻擊動作及三分攻擊動作等情形，將上列各種比賽情境蒐錄分類完成後，作為評估跆拳道裁判判例建立影像資料庫之檔案資料共分 6 類：旋踢攻擊、下壓踢攻擊、後踢攻擊、後旋踢攻擊、側踢攻擊及正拳攻擊。而從這六種攻擊類型中，可再細分成 39 種得分細項動作。

跆拳道每一組判決得分為 0~4 分之間。判定時機超過 1 秒鐘則視為漏判得 0 分；每組藍選手與紅選手判定均正確時則得 4 分；若藍選手判定正確而紅選手判定錯誤則僅得 2 分，相反亦同；若藍選手與紅選手判定均錯誤則得 0 分，滿分 100 分。（若判定得分正確卻於理由選項出現錯誤或漏選時，則扣 0.2 分；若判定理由正確後於細項動作出現錯誤或漏選時，則扣 0.1 分）。配合電腦程式設計，以電腦滑鼠操作，影片開始，第一次按滑鼠左鍵視為開始，觀察播放之正式比賽實況影片內容（如圖 1），當影片播放攻擊裁判依執法技術做出判決時在比賽畫面內按滑鼠左鍵，隨即出現第一畫面（如圖 2），而此畫面共有八個選項（藍選手一分、藍選手二分、藍選手三分、藍選手無分、紅選手

一分、紅選手二分、紅選手三分、紅選手無分)，請受測者看影片播放隨即做出判斷，選項至多只能於藍選手或紅選手中各選下其中一項，且不可更改。當測試者選下藍選手或紅選手是否得分選項後，接著系統出現第二畫面。若選下無得分時，畫面則出現無得分理由選項；若選下判決得分後，畫面則出現做出得分種類之選項（如圖 3）；當選下得分種類後，接著系統將呈現第三畫面為得分選項之攻擊動作內容（如圖 4）。但有部分選項則於第二畫面選擇後即結束。受測者依畫面資料內容選擇其中之一，按確定鍵完成此一組之測試。根據陳進發等（2005）在「運動裁判員知覺技能評估及訓練系統之研究」研究發現，排球裁判作出正確判決者，鳴笛時機誤差值均不超過 2 秒鐘，因此受測者若做出判決時機誤差值超過 2 秒鐘即有可能是誤判或漏判的判決，視同該組錯誤，且第一畫面判決錯誤時則第二畫面資料正確已無意義，因此當第一畫面判決錯誤時，系統會自動將第二畫面資料亦列為錯誤。



圖 1 跆拳道測驗主畫面



圖 2 選擇正確跆拳道判決得分



圖 3 跆拳道判決得分選項



圖 4 跆拳道判決得分動作

二、建立跆拳道裁判執法判決電腦輔助視覺資訊訓練系統

本研發之訓練系統建置是以跆拳道裁判執法判決電腦輔助視覺資訊評估系統成果所蒐集之比賽判決情境分類影像資料庫為基礎，系統設計由測試者使用本系統進行訓練時可先選擇分類之資料庫進入訓練系統，進行系統內容訓練操作時在每一組確定做出判決時機後，系統會讓測試者做出第一畫面的判決，做完第一畫面的判決之後，接著會讓測試者做出第二畫面的選項，系統在訓練的過程中會將每一組的判決記錄下來，同時在每一組操作後畫面接著測試者可以滑鼠點選答題結果，系統會依據每組正確判決之標準答案，立即回饋判決時機、判決內容及選項內容正確與否，同時計算並顯示每組的得分資訊（如圖5）。以總分100分、25組，每組得分為4分為例，當測驗者鳴笛的時機誤差時間超過各項設定標準時系統自動將此組視為錯誤。因此，當判決時機錯誤則系統將視為漏判或誤判自動不列入計分；第一畫面的判決錯誤則系統也不會將第二畫面的判決結果列入計分，若出現以上情況時此組得分皆為0分；當判決的時機及第一畫面的判決都正確時，此組得分為2分；只有當判決的時機、第一畫面及第二畫面的判決都正確時，此組得分才會是4分。對於有錯誤判決之回合，系統會提供「略過」、「重做」或「正確解答」的選擇。若判決完全正確時，系統則只會提示「確定」的按鈕。當測試者在每一組第一次出現錯誤判決時，會有3種選擇的情況，選擇執行「略過」時，則系統會讓測驗者繼續完成其它組的測驗，若選擇執行「重做」時，系統會重覆此回合讓測試者再做一次判決的動作，若選擇「正確解答」的功能時，則系統會顯示正確的判決時機點、正確的第一畫面及第二畫面的判決。因此，測試者可根據自己的需求操作選項及需求，利用本跆拳道裁判判決技能電腦輔助視覺資訊訓練系統完成電腦輔助訓練的目的。

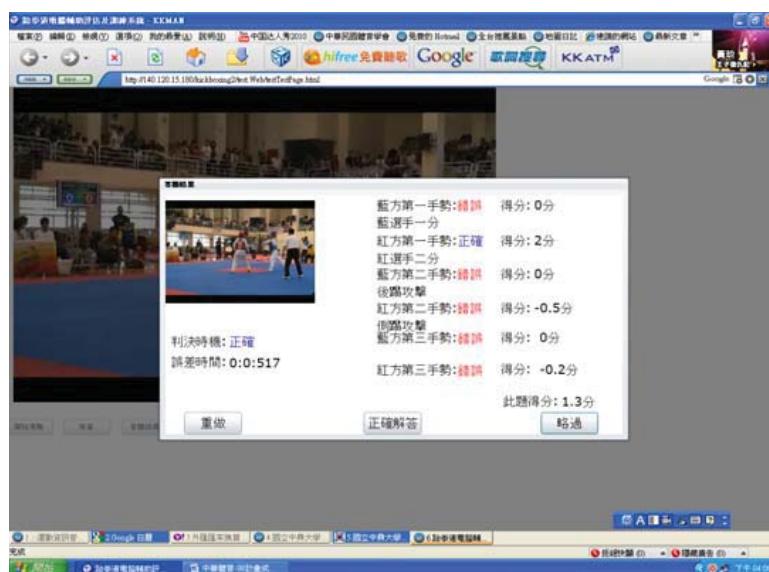


圖5 跆拳道裁判訓練系統答題結果

肆、結語

本跆拳道裁判執法判決電腦輔助視覺資訊評估及訓練系統，乃參酌陳明達、何全進、陳鵬仁、陳進發（2009）及陳明達、陳進發、陳鵬仁、黃建松（2008）所研發具信效度檢定通過之籃球、排球裁判執法判決能力電腦輔助系統架構，結合跆拳道之裁判技能專業透過比賽影片的剪輯，配合電腦程式的設計所建置之系統，可做為跆拳道裁判上場執法前的模擬比賽情境練習。至於未來是否可達成系統研發目標，成為跆拳道裁判判決能力之評估及訓練之效用指標，還是有待進一步類似籃球、排球裁判的系統信效度檢驗通過。本系統的建置對於跆拳道裁判的判決知覺能力，提供便利的連上網際網路隨時可模擬比賽情境之執法判決練習，對於裁判爾後臨場執法之表現應具穩定及熟悉作用。

引用文獻

- 陳進發、廖主民、王耀聰（2005）。運動裁判員知覺技能評估及訓練系統之研究—以排球裁判為例。94年大專體育學術研討會專刊，467-473。台北市：中華民國大專體育總會出版。
- 陳明達、何全進、陳鵬仁、陳進發（2009）。籃球裁判執法判決能力電腦輔助系統之開發研究。運動教練科學，15，53-71。
- 陳明達、陳進發、陳鵬仁、黃建松（2008）。排球裁判執法判決電腦輔助評估系統之研發。體育學報，41（2），83-95。
- Adolphe, R. M., Vickers, J. N., & Laplante, G. (1997). The effects of training visual attention on gaze behavior and accuracy: A pilot study. *International Journal of Sport Vision*, 4, 28-33.
- Franks, J. M., & Hanvey, T. (1997). Cur for goalkeepers: High-tech methods used to measure penalty shot response. *Soccer Journal*, May/June, 30-38.
- Taylor, M. A., Burwitz, L., & Davids, K. (1994). Coaching perceptual strategy in badminton. *Journal of Sport Science*, 12, 213.
- World Taekwondo Federation. (2009). *WTF competition rules*.

Development and Application of Visual Discrimination System in Perceptual Skill for Taekwondo Referee's Executive Judgment

Chin-Fa Chen¹, Kuei-Ming Chou^{2*} (Corresponding author)

¹Graduate Institute of Sports and Health Management, National Chung Hsing University

²Department Of Combat Sports National Taiwan College Of Physical Education

Abstract

The validity of taekwon do referees' executive judgment is crucial to the development of competitive sports. During the process of cultivating a taekwondo referee, in addition to providing assistance through the workshop and passing on precedent experience, along with the integration of computer science technology, the information of previous competition spectacles could be used to develop the referees' perceptual skill supporting system and provide more simulations of real competition spectacles, and it would be beneficial for referees who are more familiar with the actual competition situation to enforce the judgment. This visual discrimination system can be divided into two stages. The first stage is to collect and videotape various situations of official taekwondo competitions and their judgments, and edit video clips of different situations by programming to set up the computer-based visual discrimination and evaluation system for taekwondo referee's executive judgment. The second stage is to establish the computer supporting visual discrimination and evaluation system for taekwondo referee's executive judgment, and to enhance referees' experience of actual execution. With the assistance of this evaluation system, taekwondo referees' executive skills can be recognized as a reference of employment; as well as to improve the reliability and validity of executive judgment for the referees through operating the training system.

Keywords: evaluation, training, operating system, programming