邱共鉦、張程、葉超林、曾紹先、王元聖、陳淑貞（2020）。智能打擊墊研製介紹-以 Tata-Punch 產品為例。跆拳道學刊，7 期，1-14 頁。
doi:10.3966/251969952020120007001
Journal of Taekwondo Sports Vol 7

智能打擊墊研製介紹-以 Tata-Punch 產品為例

邱共鉦[16] 張程[2] 葉超林[2] 曾紹先[3] 王元聖[4] 陳淑貞[5]
[1]輔仁大學 [2]廈門衡拓電子信息有限公司 [3]北京體育大學 [4]淡江大學 [5]元智大學
[6]平鎮高中

摘要

跆拳道發展初期的比賽，並未規範出賽者須穿著護具，歷經多年變革，除了導入護具、護手、腳、護襠等保護選手安全；2008 年羅馬歐洲與洛陽亞洲錦標賽導入電子護具記分系統，提高比賽公平性。此舉促使跆拳道運動逐步結合科技，傳統的踢靶、沙袋或護具受到外力作用時，會產生形變及發出聲響。踢擊者或指導者雖能透過上述的形變及聲響大小，主觀的感受發出力量高低，但仍缺乏客觀數據量化及視覺感官刺激的不足，影響打擊練習的效率。因此著手研發，可以即時採集打擊力量大小、速度快慢，同步顯示打擊力量高低，並可連結手機、平版或電腦應用程式的智能打擊墊。本器材可供技擊類運動，從事打擊訓練使用，藉以提高訓練效果。透過打擊數據呈現，能供教練及選手調整訓練方法亦能提高學習者的參與動機，本產品可做為跆拳道打擊時輔具，工欲善其事，必先利其器，教練若能善用訓練器材之便，必能事半功倍。

關鍵詞：技擊類、訓練、器材、踢靶

通訊作者：邱共鉦
電　　話：0928-140140
電子郵件：coach.chiu@msa.hinet.net

邱共鉦、張程、葉超林、曾紹先、王元聖、陳淑貞（2020）。智能打擊墊研製介紹-以 Tata-Punch 產品為例。跆拳道學刊，7 期，1-14 頁。
doi:10.3966/251969952020120007001
Journal of Taekwondo Sports Vol 7

壹、前言

近年來，電子產品大行其道，科技不斷進步，改善人類生活使其完善，而體育發展亦同。首次的世界跆拳道錦標賽（簡稱世錦賽）並無護具，自 1975 年第二屆世錦賽，才以竹片包覆布料製成護具，保護出賽選手安全（邱共鉦、蔡明志，2007）。世界跆拳道(World Taekwondo, WT)原為世界跆拳道聯盟(World Taekwondo Federation, WTF)於 2018 年更名（邱共鉦、陳淑貞 2018），為了減低競賽時裁判評分工作負擔，於 2008 年羅馬歐洲錦標賽與洛陽亞洲錦標賽率先導入電子護具記分系統。此舉，也逐步導引跆拳道的訓練器材朝向電子化，結合人工智慧與人性化發展。

踢靶是跆拳道在訓練時，不可缺少的輔助器材之一（邱共鉦、陳淑貞，2019）。踢靶、沙袋受到外力作用時，會產生形變及發出聲響，通常踢靶、沙袋形變及發出聲響大小與外力作用之大小成正比。即踢靶、沙袋形變越大，所發出音頻越大，顯示打擊者的打擊能力越佳。因此學習者或指導者透過上述的形變及聲響大小，主觀的感受發出力量高低。但仍缺乏客觀數據量化及視覺感官刺激的不足，影響打擊練習的效率。因此著手研發，可以即時採集打擊力量大小、速度快慢的值，同步顯示打擊力量高低，並可連結手機、平版或電腦應用程式的智能打擊墊。指導者透過各類裝置設定軟體制定計劃，可以指定或監控打擊區域，展現智能互動；累積打擊者的打擊數據，匯集雲端結合成為大數據，建立學員成長數據檔案，並導入實現樂趣化教學。因此，本文藉由產出的運動打擊墊研製成果介紹，寄望透過本文能激發跆拳道運動愛好者或產業界共鳴，以利臺灣的跆拳道發展。

在激烈的運動競賽訓練場域中，提升體能與技術是爭取致勝的關鍵因素之一。結合天賦條件與後天的努力，成為勇奪競技場佳績之祕訣。因此，古有云：「努力是成功的不二法門」，而後天的努力欲望，其不懈的參與動機，便是維持運動員追求進步的最大動力。但邱共鉦、蔡明志（2006）指出，長時期的訓練，容易使運動員感覺到索然無味。邱共鉦（2012）、邱共鉦、蔡明志（2006）認為運動員在長時期的訓練容易疲憊，教練員應該透過不同的手與方法配合訓練計劃期程，適時調整訓練內容，並以言語激勵及日常關懷營造優質的訓練氛圍（邱共鉦，2012）。李旭旻（2004）指出，運動員除了良好的運動技能訓練之外，最重要的因素莫過於本身必須擁有強烈的運動動機，而此動機促使他們能夠不斷地嘗試超越自己的體能極限，積極地參與辛苦的訓練，進而獲得優異的成績，也提高選手對整體訓練的滿意度。所以教練們應該配合訓練計劃需要，適時調整訓練手段，透過變換訓練環境，誘導運動員主動積極地參與教練的訓練處方。因此，研發智慧打擊顯示器材，可以提升學習氛圍，提高訓練效果。

本文以回顧方式論述，呈現本產品研製流程，因礙於產業研發技術保密原則，並無法一窺技術細則，登載內文經該公司及產品研發者同意刊登。

貳、近年跆拳道器材研發的相關研究

跆拳道運動為爭取列入奧運正式競賽，反覆修訂跆拳道競賽規則，其目的為使跆拳道運動能留在奧運「永續經營」及避免人為操縱勝負結果與增加比賽的節奏，提高精采度。所以研議更動修訂競賽規則及使用電子護具，避免比賽時間過於冗長及人為操縱勝負（陳銨溦、邱共鉦，2008）。

跆拳道電子護具計分系統的原形概念，由美國加州柏克萊大學電機工程設計研究所於 1993 年 9 月底首度發表，名為 Electronically Assisted Scoring (EAS)的電子輔助計分系統，雖經過多次的改良，但在規格上始終遭遇諸多的開發瓶頸，難以應對跆拳道技擊競賽中瞬息萬變的現實需求。故此，一直沒有受到世界跆拳道聯盟的認證採用（鄭大為、魏香明，2009）。但也促使跆拳道進入電子計分的時代，2008 年 4 月 10-13 日在羅馬舉行的歐洲跆拳道錦標賽，與 2008 年 4 月 26-28 日在洛陽舉行的亞洲跆拳道錦標賽開啟電子計分先驅。自從跆拳道邁入電子計分以後提高公平性，減少得分的爭議，也開啟跆拳道運動與電子產業結合，邁入新的紀元。近幾年各類型的電子踢靶陸續產出，但台灣關於跆拳道器材研究並不多。

施平輝、洪榮聰、林登宗（2002）的研究是開啟臺灣跆拳道比賽電子計分之研製先驅，後有謝文芳、洪榮聰（2010）跆拳道競賽電子輔助計分護具研發與量級得分力量之研究。張榮三、董佳璋、洪榮聰（2006）；洪榮聰（2007a）；謝文芳、洪榮聰（2010）等研究產出跆拳道與電子護具相關的文獻。邱柏翔、吳佩旻、陳億成（2006）；洪榮聰（2008）研製氣壓式人型踢靶、打擊力量感測器。洪榮聰、相子元（2004）；楊子孟、洪榮聰、謝文芳、郭世傑（2005）；洪榮聰（2007b）；謝文芳、洪榮聰（2009）著墨於跆拳道晉段踢擊測力或是測速功能器材之研發。研究結果的實踐，從發想到設計至成品，各個環節都有其角色，缺一不可。上述的研究中從設計原理探究有張榮三等（2006），楊子孟等（2005）已取得專利權，發明第 182***號，唯可惜未能見到實品器材販售，作為跆拳道晉段測驗器材。李昌榮（2007）與優特科技公司產學合作，研製跆拳道移動式踢靶一組，並將理念付諸實施，產出成品販售給某國立體育大學跆拳道隊訓練使用[1]，是一個將理想訴諸實現的成功案例。綜上所述，近年跆拳道打擊的相關研究有氣壓式打擊力量感測器、晉段擊破測驗器材、電子感應護具、踢擊測力器、護具抗撞力及足技動作輔助器研發或是移動式踢靶等。顯示臺灣的學者有意研發與跆拳道相關器材，但涉及成品展售，必須投入更大的資金，需要產學合作或企業挹注，且須考慮的日後的銷售問題，使人卻步。換言之，能綜合學理基礎並化為實體問市實屬不易。政府若能積極推動產學，提出更加方案鼓勵學者與產業界合作，應能激發更多優質運動商品產出。

[1] 李昌榮 2020 年 3 月 4 日，10 時 35 分電話訪談。

回顧 2006 年的歐洲錦標賽研究者之一，奉上級指示赴羅馬觀賽，擔任情蒐任務工作，除了紀錄歐洲箇中好手狀態，亦須了解跆拳道競技運動朝向電子化的走向。其實在 2002 年時，臺灣學者施平輝等（2002）已發表關於跆拳道電子計分之研製，跆拳道的比賽從 2008 年北京奧林匹克運動會後，國際賽會全面採用電子護具（吳燕妮、陳銨澈、許夆池，2014）。在在顯示臺灣的施平輝等（2002）學者，具有前瞻性的眼光，了解跆拳道競賽在人工記分，所導致不客觀因素，影響跆拳道的發展。但受限於總總因素無法結合產業業界開發上市，令人扼腕。

許多計劃僅能在實驗室操作，製成少量器材，未能結合產業，進行上市販售甚是可惜。中華跆拳道隊伍在國際上赫赫有名，且臺灣的電子產業相當興盛，卻無法吸引業界投入開發相關跆拳道的電子踢靶器材。也許授限於臺灣地域市場較小，或是其它因素導開發跆拳道相關的訓練器材舉動致乏人問津。

參、智能跆拳道打擊墊

智能打擊墊係由廈門衡拓電子信息有限公司，在中國廈門產出的運動打擊墊，由張程、 葉超林、曾紹先共同具名，在臺灣提出新型專利申請（10621****），業經審查通過在案。該公司也生產其它電子踢靶，曾經獲得中華人民共和國版權局計算機登記軟件著作權登記證書；實用新型專利證書；外觀設計專利證書；實用新型專利證書。其產品參與競賽獲獎連連，顯示該公司產具有競爭力（表 1）。

表 1　廈門衡拓電子信息有限公司產品參賽獲獎記錄

參賽年度	參賽名稱	獲獎內容
2016	中美青年創客大賽廈門區選拔賽	一等獎
2017	中美青年創客大賽	優勝
2017	全國大學生智能互聯創新大賽	一等獎
2017	英特爾海峽創新創業大賽	三等獎

一般市售的打擊墊，通常以手持或固定在基座或牆壁，提供打擊訓練用。而智能打擊墊可以穿戴軀幹，其穿戴方式，類似穿著護具。可以模擬對打狀態，更能體現對打時擊中目標或是被打擊的現況，因此提高模擬打對時的攻擊及防守訓練。智能打擊墊亦可固定於踢靶或沙包，進行手持式的打擊訓練，也可固定於基座，其進行打擊訓練模式較一般的打擊器材多元。

原始的運動科學訊號，往往是無法以人為主觀的方式直接測量分析，如跑步時地面的反作用力、不同動作時肌纖維的肌電訊號等，要測量這些訊號或是將其紀錄或分析，必須依賴電子儀器設備的輔助（相子元、何維華、湯文慈、念裕祥，2005）。同理，在打擊訓練的過程中，若是二位選手同時進行打擊訓練，其打擊能力差異甚鉅時，教練或選手皆能直觀了解當時現狀，但當打擊能力差距不大，教

練或選手即無法直觀的了解其優劣。此時若有電子式的打擊器作為訓練輔具，能幫助教練與選手直觀的了解打擊結果，綜合分析再整備訓練過程，應能提升訓練效益。而一目了然的結果對於打擊者的訊息刺激更多元，更能激發打擊者的打擊動機，驅使打擊者更樂意從事訓練工作的進行。

一、作動原理

一種打擊訓練器，係設置有本體組以及指示裝置，本體組具有襯墊以及襯墊外側所包覆之外套，且外套表面設置有打擊部以及透光之顯示部；指示裝置設置於本體組之外套內，係具有控制器以及控制器所連接之偵測器以及顯示器，偵測器係正對於外套之打擊部，顯示器係正對於外套之顯示部，當訓練者對本體組之打擊部，進行打擊後，偵測器會將所偵測到的打擊力傳送至控制器，控制器會依據所接收到的打擊力，控制顯示器進行顯示，讓訓練者即時由顯示部得知其打擊力。顯示器由發光二極體組成的燈條與方向指示燈所構成；一部分負責力量指示、一部分負責打擊目標的指示。指示器透過 Led 的光條明暗多寡，擔綱打擊力量高、低的顯示，與打擊目標點的指示供打擊者從事打擊訓練。透過顯示器的燈條或燈光顯示，訓練者可即時得知，打擊者的打擊狀態表現。同時將打擊結果資料上傳客戶端（雲端）建檔，提供打擊現況對比參數。礙於技術保密，無法細說分明，僅能簡略概述之。其共作動設計原理如圖 1 所示。

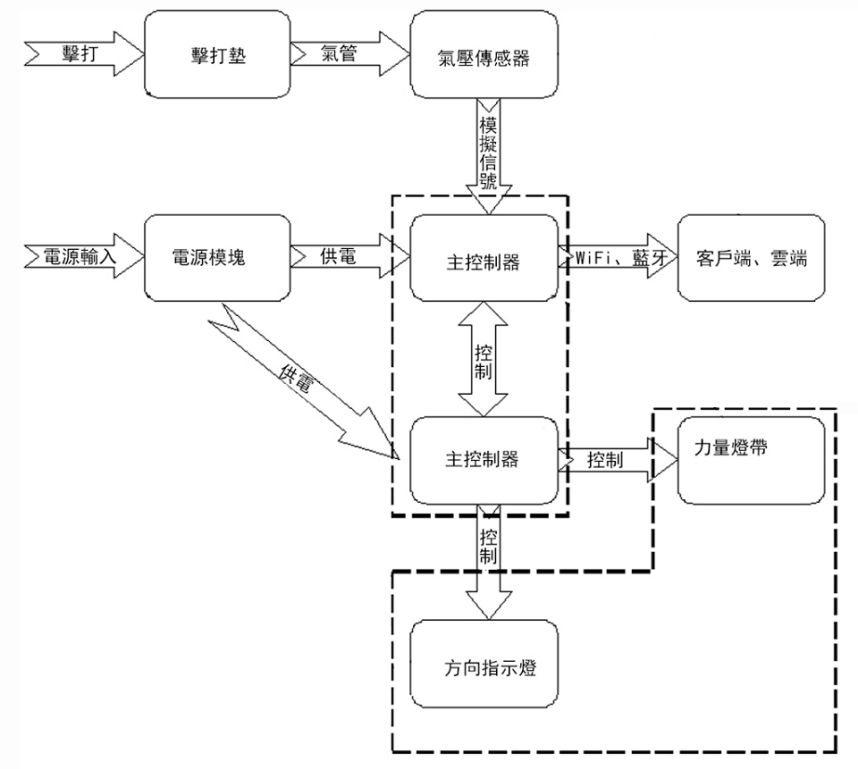


圖 1　打擊墊作動原理示意圖

現有的智能打擊訓練裝置，大都以打擊力量大小、速度等訊息通過打擊部位受力高低的感測器，這樣的設計，容易受力均勻性干擾，影響正確性。而感測器容易因為直接受力，影響到產品耐久度。

為了克服上述問題，本研究以氣囊結構感知力量大小，可提高打擊的均勻性、準確性、受打擊部位的耐用性。

二、本體外觀結構

智能打擊墊的外觀設計如跆拳道的護胸，可以穿著在人體軀幹，亦可固定於固定柱上，這樣的設計優化打擊墊用途。其裝置的操作方式，將打擊墊套於固定柱上（圖 2），部件名稱請參照表 2。

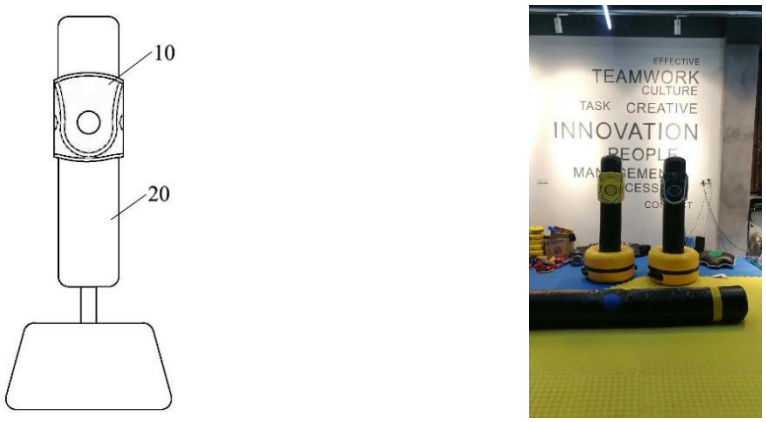


圖 2　打擊墊安裝固定座示意圖

表 2　打擊墊各部位名稱

編號	部位名稱	編號	部位名稱	編號	部位名稱
10	打擊墊	17	檢測單元	163	出氣口
11	外套	18	安裝板	181	氣囊安裝槽
12	打擊區域	20	固定柱	182	檢測單元安裝槽
13	控制單元	111	魔術貼	183	方向指示燈安裝槽
14	方向指示燈	161	彈性層	184	力量燈條安裝槽
15	力量燈條	162	彈性柱	185	控制單元安裝槽
16	氣囊結構				

本發明打擊訓練裝置的實施建議方案一（如圖 2）：使用時，將打擊墊 10 套於固定柱 20 上；打擊墊 10 實施建議方案二（如圖 3）：可通過魔術貼 111 粘貼固定，或者拉鍊、扣子等固定。

不使用時打擊墊 10 可拆下，便於攜帶。其中固定柱 20 可以是其它任何可以套設打擊墊 10 的固定裝置。

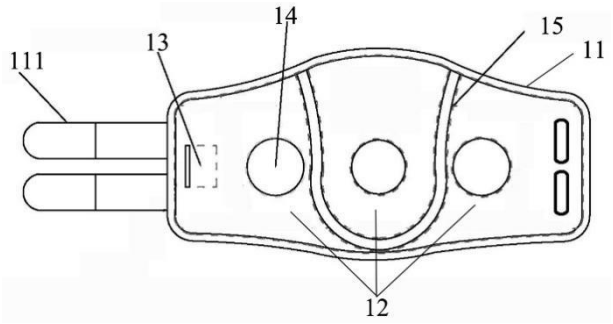


圖 3　智能打擊訓練裝置，打擊墊結構示意圖

從圖 2 與圖 3 及表 3 顯示，智能打擊墊可配合教練所需的訓練模式需，進行個人打擊訓練：立柱方式安裝（圖 2），安裝長形橫柱，進行多人同時訓練，亦可穿戴人體軀幹進行實際對戰，同步顯示得分與被得分現況。本產品可以多元化配合教練訓練所需，有效的進行訓練工作。

三、氣囊結構

當打擊區域 12（圖 3）時受外力，將擠壓氣囊結構 16 內的氣體（圖 4），被擠壓的氣體由氣囊結構 16 的出氣口 163 輸出並傳輸給測控單元，由測控單元檢測並回饋打擊資訊。

測控單元包括檢測單元 17、控制單元 13 和顯示單元。其中，檢測單元 17 包括氣壓感測器，將氣囊結構 16 輸出的氣壓轉換成電信號並傳送給控制單元 13；控制單元 13 包括微處理器，收集分析該電信號，並通過顯示單元顯示所測得的打擊力量。顯示單元包括方向指示燈 14 和力量燈條 15；控制單元 13 控制力量燈條 15 顯示所測得的打擊力量，控制方向指示燈 14，指導打擊者按方向指示打擊訓練。打擊面包括左中右三個打擊區域 12，各個打擊區域 12 分別設有對應的方向指示燈 14 和氣囊結構 16。

本裝置可獲取訓練者的打擊力量、打擊反應時間/速度、打擊次數統計，並通過力量燈條 15 即時顯示打擊力量，讓學員直觀瞭解每一次打擊的力度情況，再通過方向指示燈 14，實現「指哪打哪」，訓練學員反應能力。

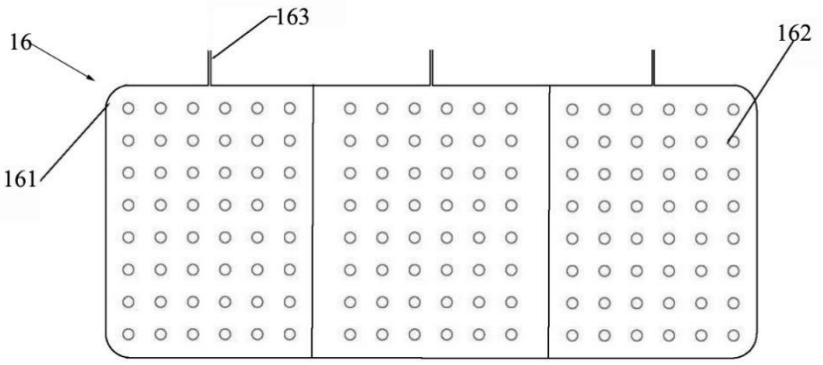


圖 4　為明氣囊結構示意圖

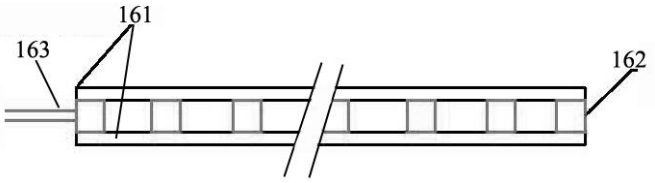


圖 5　氣囊結構截面示意圖

如圖 4 和圖 5 所示為本發明採用的氣囊結構 16 的實施例，該氣囊通過合理地設計彈性柱陣列的氣囊結構，使得打擊擠壓氣囊時，氣囊內的氣流能夠平穩地被擠出，從而有效提高了打擊的均勻性和資料獲取的準確性，避免打擊時氣流暫態衝擊力過大而影響資料的採集，同時也延長了打擊部位的使用壽命。

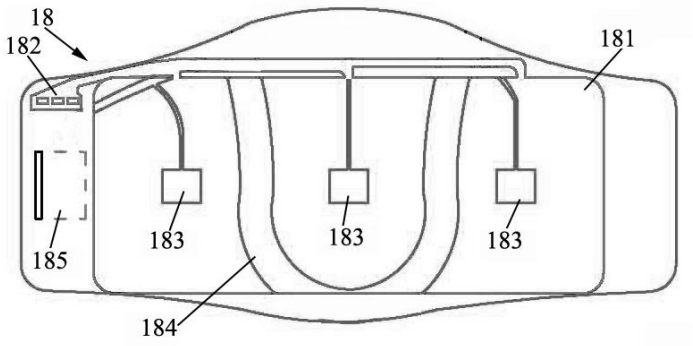


圖 6　安裝板結構示意圖

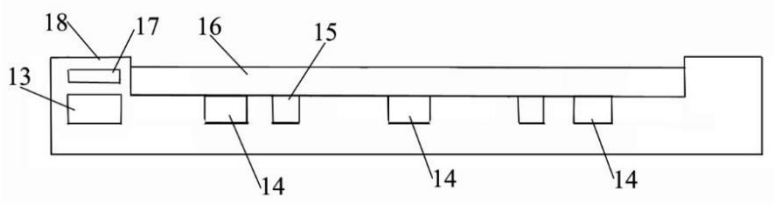


圖 7　安裝板中氣囊結構和指示燈等的安裝示意圖

如圖 6 和 7 所示，氣囊結構 16、控制單元 13，顯示單元和檢測單元 17 先安裝於安裝板 18 上，再一起套於外套 11 的氣囊收納部內。該安裝板 18 優選柔性板，設有高低兩層安裝槽：底層安裝槽和上層安裝槽。

底層安裝槽包括：方向指示燈安裝槽 183、力量燈條安裝槽 184 和控制單元安裝槽 185，控制單元 13 和方向指示燈 14、力量燈條 15 分別裝於對應安裝槽內。

上層安裝槽包括：氣囊安裝槽 181 和檢測單元安裝槽 182，氣囊結構 16 和檢測單元 17 安裝於對應安裝槽，氣囊結構 16 位於方向指示燈 13 和力量燈條 15 上方。氣囊結構 16 的彈性層 161 和彈性柱 162 優選採用可透光的有機彈性材料製成，可透過底層安裝槽上的方向指示燈和力量燈條的燈光。通過設計方向指示燈和力量燈條，可及時直觀回饋打擊資訊。

四、方向指示燈與力量燈條結構

打擊墊內部結構直接在外套 11 打擊面的打擊區域 12 設置氣囊收納部，在氣囊收納部側邊設置力量燈條 15 收納部，底邊或頂邊設置方向指示燈 14 收納部；在打擊面和氣囊結構後面設置佈線層，用於安裝測控單元及其走線。將氣囊結構 16、方向指示燈 14、力量燈條 15 和控制單元 13 等直接套裝於外套 11 上（圖 8）。

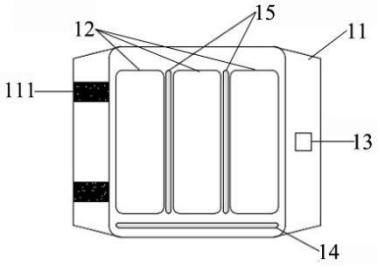


圖 8　智能打擊墊實施例結構示意圖

本發明的智能打擊訓練裝置，還可以包括用戶端或雲端。控制單元還包括資料傳輸介面，將所測得的打擊資料傳輸到用戶端或雲端，並接收用戶端或雲端的命令指示，指導打擊訓練，或實現同時採集統計對比多個智能打擊訓練裝置的打擊訓練情況。資料傳輸介面可以有線或無線傳輸介面。無線的傳輸，可以藍牙或

WIFI，或藍牙與 WIFI 協同工作，以保證資料傳輸的距離、穩定性與及時性（圖 9）。



圖 9　本產品可連結手機應用程式

五、成品測試

2017 年 10 月分別商請，國家訓練中心、臺灣師大、輔仁大學、元智大學協助實品測試；內含中華跆拳道隊選手、大學甲組選手、乙組選手。以因應不同組別選手之需求進行測試，再逐步優化、改良，目前已經上市販售。

本處所指的測試，以不同層級的跆拳道選手實地進行踢擊後，再與教練及選手討論，針對產品優劣揚長補短，促使產品優化後上市。

六、參展

為了瞭解市場接受度，首批產品問世後就四處參展（圖 10-13）。參訪的民眾，紛紛報以好奇的心情躍躍欲試，以手或足打擊本產品。我們參展的同時，也收集試打民眾的回饋意見，作為產品修正方向之一。



圖 10　今海豚動漫展



圖 11　鷺島杯跆拳道錦標賽



圖 12　國際白領拳擊賽

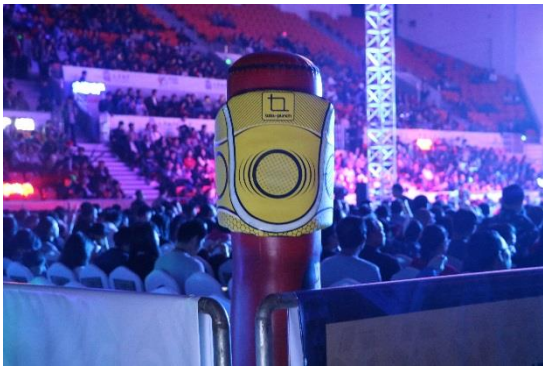


圖 13　中國拳王賽

透過參展提高產品與公司的知名度，同時吸收試用者的經驗，作為日後調整產品的依據，希望有朝一日能獨領風騷，在廣大的技擊運動中佔有一席之地。隨著參展與試踢小幅的修正本體結構，目前成品已經開始販售。在臺灣也舉辦踢擊比賽，透過踢擊比賽行銷本智能打擊墊。

七、成果

本打擊墊除了實體產品，另附軟體免費使用，以提升產品最大效益。APP 設有多種數據分析、多個運動模式，提供運動數具可視化、運動體驗多樣化。多種數據分析為：具有訓練評分、學員運動數據、社交分享排名。多個運動模式：自由模式、打靶模式、速度模式、力量模式、PK 模式可以選定，可實現樂趣化教學，建立學員成長數據檔案。

智能打擊墊的體表透過受力，能同步以燈條顯示外力大小，亦將訊息上傳雲端彙整建檔，訊息也透過藍牙或 Wifi 同步傳入手機或電訊裝置，可供教練及學員同步或彙整過往的綜合打擊表現。此外，教練亦可透過手機裝置，控制智能打擊墊燈光，導引學員做打擊訓練。智能打擊墊與護具相同，有 3 個打擊點，教練可以 APP 設定，前、左、右面的打擊面順序。當踢擊開始鳴笛，打擊墊以燈光顯示指示打擊者，打擊該部位。增加一具打擊墊，可模擬中端與上端的攻擊點。使用時教練可將智能打擊墊固定於立柱或橫柱，可以同時多人一起踢擊，踢擊結果能即實顯示並上傳雲端會彙整。

教練亦可設定的打擊範例：中端左腳旋踢 2 次、中端右腳旋踢接續上端下壓踢、中端左側踩、上端後旋踢。亦能將智能打擊墊穿戴軀幹，變成電子護具，踢中目標（力量可自行設定）燈亮，燈條亦同步顯示力量值，實現多功能性的訓練模式與導入樂趣化的教學，提高學員的參與度。

Chiu & Wang (2018)指出，創業與成功並不能畫上等號，也非一蹴可幾，通常需要做很多的準備，付出很多的心力。成功非一朝一夕可以垂手可得，通常需要

很多的努力，才能提高成功的機率。本論述與其他的研究方案不同，因為有些研究仍在初期發想概念即記述。事實上，許多好的研究計劃會因此而胎死腹中。因為凡事起頭難，欲無中生有，必須擁有很大的智慧與毅力，結合人力與資金，研發初期不斷燒錢，絕非親眼目睹所能想像，幸好一切努力並非紙上談兵。

肆、結語

冀望臺灣的跆拳道除了在競技場能有好的發揮,在訓練的輔具領域亦有斬獲。誠摯感謝對本撰述提供幫助的科技人才，日以繼夜的摩厲以須，終於展現成果，為跆拳道運動注入新機。本產品可做為跆拳道打擊時輔具，以可固定在立柱，類似沙包的功能，亦可穿在軀幹，類似護具的功能，因此提升產品多元的應用功能與一般僅能手持不同。打擊墊受到外力作用時，能產生聲光效果，給予施力者帶來不同以往的打擊感受。同時能將打擊資料上傳雲端彙整、保存，供日後查閱。

科技為生活帶來便利，科技也能融入訓練教學活動，減低學員們枯燥乏味知覺。工欲善其事，必先利其器，教練若能善用訓練器材之便，必能事半功倍。競技活動推陳出新，訓練理念不斷創新，教練或教師們應能接收新知，才能因應時代潮流，突破技術水平發展。

參考文獻

吳燕妮、陳銨澈、許夆池(2014)。跆拳道比賽採用電子護具前、後之技戰術探討。**跆拳道學刊，1 期**，59-71 頁。Doi:10.3966/251969952014050001005

李旭旻(2004)。**臺北縣立國小運動代表隊選手參與動機與滿意度之研究**。未出版碩士論文，臺北市，臺北市立師範學院體育研究所。

李昌榮(2007)**研製跆拳道移動式踢靶與格鬥指標之建立**。未出版碩士論文，臺北市，臺北市立體育學院運動器材研究所。

邱柏翔、吳佩旻、陳億成（2006）即時回饋氣壓式人型踢靶系統之研製。載於相子元總編輯：**2006 年台灣運動生物力學研究彙刊**（148-149 頁）。臺北市：台灣運動生物力學學會。

邱共鉦、蔡明志（2006）。2006 年卡達亞運跆拳道培訓隊專項體能訓練計劃。**運動教練科學，7 期**，97-108 頁。

邱共鉦、陳淑貞(2018)。臺灣跆拳道發展論述研究。**跆拳道學刊，5 期**，37-60 頁。Doi:10.3966/251969952018120005003

邱共鉦、陳淑貞（2019）。跆拳道館常用的訓練器材探究。**跆拳道學刊，6 期**，27-40 頁。Doi:10.3966/251969952019120006003

邱共鉦、蔡明志(2007)。臺灣跆拳道競技發展時期劃分與演進過程之探討。載於張宏亮編：**臺灣體育發展學術研討會論文集**(362-373 頁)。臺北縣：輔仁大學。

邱共鉦（2012）。臺灣地區優秀跆拳道運動員專項體能訓練。**中國體育教練員，20 卷** 3 期，51-53 頁。

施平輝、洪榮聰、林登宗（2002）。跆拳道比賽電子計分之研製。**建國學報，21 期**，423-429 頁。

洪榮聰（2008）。技擊運動氣壓式打擊力量感測器之研製。**運動與遊憩研究，2 卷** 4 期，95-106 頁。Doi:10.29423/JSRR.200806_2(4).0007

洪榮聰、相子元（2004）。跆拳道晉段擊破測驗器材與力量之研究。**大專體育學刊，6 卷** 1 期，225-234 頁。Doi:10.5297/ser.200402_6(1).0018

洪榮聰（2007a）。跆拳道護具抗撞擊功能之比較分析。**運動與遊憩研究，2 卷** 1 期，85-90 頁。Doi:10.29423/JSRR.200709_2(1).0006

洪榮聰（2007b）。新式跆拳道晉段踢擊測力器研發與踢擊力量之分析研究。**大專體育學刊，9 卷** 4 期，139-152 頁。Doi:10.5297/ser.200712_9(4).0011

相子元、何維華、湯文慈、念裕祥（2005）。**生物力學儀器理論與實務**。臺北市：台灣運動生物力學學會。

張榮三、董佳璋、洪榮聰（2006）。跆拳道使用電子感應護具的重要性與設計原理之探討。**國立體育學院論叢，16 卷** 2 期，9-17 頁。Doi:10.6591/JPES.2005.09.02

陳銨潡、邱共鉦（2008）。跆拳道競賽規則修訂對我國選手比賽成績影響之探討。**大專體育雙月刊，97 期**，115-120 頁。Doi:10.6162/SRR.2008.97.19

楊子孟、洪榮聰、謝文芳、郭世傑（2005）。跆拳道晉段擊破測驗器材之發展與應用。**建國科大學報，24 卷** 3 期，79 -94 頁。Doi:10.6995/JCTU.200504.0079

鄭大為、魏香明（2009）。跆拳道技擊競賽採用電子護具計分對其競技思維的影響。**大專體育，101 期**，122-130 頁。

謝文芳、洪榮聰（2009）。跆拳道踢擊測力及測速功能儀器之研發。**運動與遊憩研究，4 卷** 2 期，140-150 頁。Doi:10.29423/JSRR.200912_4(2).0010

謝文芳、洪榮聰（2010）。跆拳道競賽電子輔助計分護具研發與量級得分力量之研究。**運動休閒餐旅研究，5 卷** 1 期，213-227 頁。Doi:10.29429/JSLHR.201003_5(1).12

Kung-Cheng Chiu, Yuan-Sheng Wang (2018). Taiwan Taekwondo Coach Starts an Undertaking of Taekwondo Club in China: A Case Study of Shao-Hsien Tseng. **Journal of Taekwondo Sports, Vol 5**, 61-78. Doi: 10.3966/251969952018120005004

邱共鉦、張程、葉超林、曾紹先、王元聖、陳淑貞（2020）。智能打擊墊研製介紹-以 Tata-Punch 產品為例。跆拳道學刊，7 期，1-14 頁。
doi:10.3966/251969952020120007001
Journal of Taekwondo Sports Vol 7

Research on the development and results of Tata-Punch Fitness Punch Bag

Kung-Cheng Chiu[1 6] Zhang Cheng[2] Chao-lin Ye[2] Shao-Hsien Tseng[3] Yuan-Sheng Wang[4] Shu-Chen Chen[5]

[1] Fu Jen Catholic University [2] Xiamen Heng Tuo Electronic Information Co., Ltd [3]Beijing Sport University [4]Tamkang University [5]Yuan Ze University [6]Pingjen Senior High School

Abstract

In the early development of Taekwondo, there is no standard for players to wear protective gear during the games. After many years of change, in addition to introducing protective gear, such as hand protectors, foot protectors, crotch protectors, etc., in 2008, electronic protective gear scoring system was applied in both European Championships, Rome and Asian Championships, Loyang in order to improve the fairness of the games. Taekwondo has been gradually combining technology with traditional training methods and gear. Traditional kicking targets, sandbags or protective gear will deform and emit sound when subjected to external forces. Through the deformation and volume, the players and the coaches are able to subjectively sense the power of kicking. However, lack of objective data quantification as well as insufficient visual sensory stimulation might affect the efficiency of exercises and training. Hence, brand-new gear, smart pads, have been developed. The brand-new smart pads can instantly collect the punch and the speed, and display the strike strength simultaneously; the pads can be connected to mobile, tablet or computer applications at the same time. This brand-new equipment is available for martial arts sports so as to improve the combat training effect. Through the display of combat data, it can be used for coaches and players to adjust training methods and also enhance learners' motivation. This product is very suitable as an aid for Taekwondo training. As the old saying goes, sharp tools make good work. If coaches can make good use of training equipment, they can do more with less.

Key words: martial arts, training, equipment, kick target