

### Hi-Tech「動」起來 技術優化篇

體育競賽一直追求更快、更高、更強、更出色的表現，如能結合金牌運動員第一身體驗，加上尖端科研知識，對運動科技發展來說更顯珍貴。前國家跳水隊成員、2008北京奧運女子雙人十米跳台金牌得主王鑫，上學年起加入香港理工大學體育科技研究院任體育顧問，同時亦為理大生物醫學工程學系系主任兼講座教授張明的博士研究生，主力從事以生物力學和生物工程學分析整套跳水動作的研究。張明近日接受香港文匯報專訪，娓娓道出這位「金牌學生」的項目。在他指導下，王鑫專注研究起跳和入水動作，透過體育科研去優化跳水技術，從而提高跳水運動的安全和成功率，期望助力專業運動員更上一層樓。

●香港文匯報記者 鍾健文

身兼理大體育科技研究院院長的張明介紹，跳水主要分為起跳 (take-off)、空中飛行 (flying) 和入水 (entry) 三個部分。在起跳方面，研究人員會先在運動員身上不同部位貼上反光點，並結合站在測力台上進行起跳動作，如此就能知道起跳時用多大的力度、身體各個部位在怎樣運動，以及計算出每個關節、肌肉的受力程度。而空中飛行則會用攝像機把過程攝錄下來，再分析每個點的運動情況和關節情況。

#### 尋免受傷方法 提升動作難度和表現

張明指，根據王鑫的調查，有很高比例的專業跳水運動員都曾受過傷，一種是肌肉骨骼系統受傷，例如是拉傷和扭傷，主要由做出高深、高深的起跳和空中翻轉動作所致。另一種就是由於入水時強大的衝擊力所引致的眼睛受傷，大約有20%至30%專業運動員經歷過，比例相當大。

因此，研究主要目的，就是透過在運動員手上或眼睛周圍等部位貼上柔性傳感器，獲取運動員身體各部位在整套跳水動作過程中的運動和受到的衝擊力、壓力等數據，以判斷力度的大小會否造成受傷，從而尋找出避免受傷的方法，以及提升他們的動作難度和表現。研究團隊正就各種分析進行後續數據處理。

#### 最終建立人體數字模型

要研究順利進行，張明表示，最困難的部分就是找不到合適的傳感器，「要能測壓力，而且能入水，還要無線、柔性的，這個難度比較大。」就此，團隊正在與中國科技大學蘇州高等研究院教授潘挺睿合作，希望覓得高性能的人體傳感器。他直言，儘管現

體育競賽一直追求更快、更高、更強、更出色的表現，如能結合金牌運動員第一身體驗，加上尖端科研知識，對運動科技發展來說更顯珍貴。前國家跳水隊成員、2008北京奧運女子雙人十米跳台金牌得主王鑫，上學年起加入香港理工大學體育科技研究院任體育顧問，同時亦為理大生物醫學工程學系系主任兼講座教授張明的博士研究生，主力從事以生物力學和生物工程學分析整套跳水動作的研究。張明近日接受香港文匯報專訪，娓娓道出這位「金牌學生」的項目。在他指導下，王鑫專注研究起跳和入水動作，透過體育科研去優化跳水技術，從而提高跳水運動的安全和成功率，期望助力專業運動員更上一層樓。



●2008年，北京奧運女子雙人十米跳台決賽中，國家隊組合王鑫（左）、陳若琳（右）獲得金牌。資料圖片

時已經測出了一些數據，但未敢完全保證其準確性，後續仍需進行很多基礎研究，「最終建立一個人體數字模型，去分析運動員在整個跳水過程中，身體各部位所承受的力有多大。」

目前王鑫的研究仍屬初步階段，但她與張明都積極發布相關進展，包括發表系統檢視跳水傷患的學術論文，並在早前舉行的第十一屆世界華人生物醫學工程協會全球生物醫學工程會議中，以改善起跳技術和預防入水傷患為題，進行學術匯報。

理大學者：合適傳感器難覓 要能入水無線可測壓力

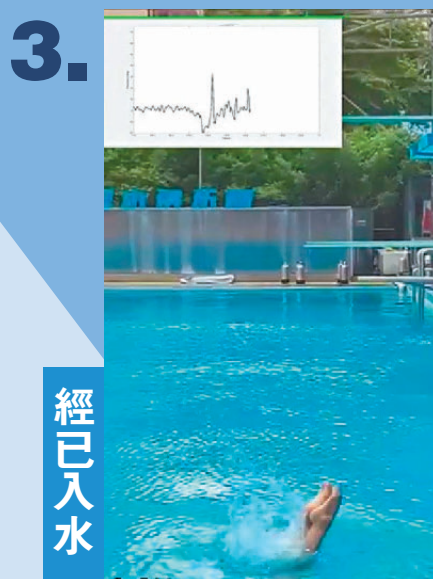
# 金牌經驗助力科研 跳水動作逐格分析



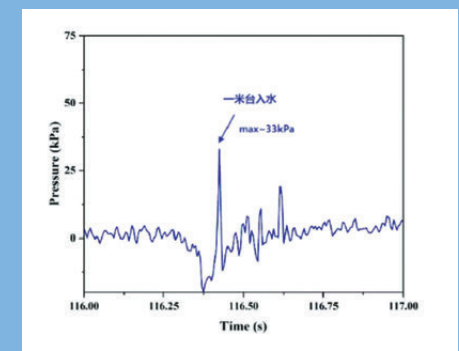
預備起跳



即將入水



經已入水



●王鑫示範戴上彈性傳感器，記錄運動員從一米跳台入水時承受的壓力。受訪者供圖

## 單車劍擊空手道皆鑽研 盼增港將競爭力

理大體育科技研究院 (RISports) 於2021年東京奧運結束不久後成立，張明表示，希望透過研究院匯聚大學不同院系的科技人才，一同進行跨領域探索，為解決運動相關難題提供先進的科學及工程解決方案。除了跳水動作技術優化外，他透露，研究院亦正為單車、劍擊、空手道、跆拳道、游泳、不同球類等項目進行多方向研究，包括疲勞檢測、恢復、運動姿態分析等，並透過與香港體育學院聯合申請特區政府的運動科技資助計劃，理大在至今獲資助20多個項目中佔近半數，希望能幫助香港精英運動員增強表現，提升競爭力。

張明提到，其團隊正通過人工智能 (AI) 技術和計算機視覺，把精英運動員過往比賽的二維 (2D) 錄像進行三維 (3D) 重建，從中得出生物力學參數，包括肌肉力、關節力等情況，各個運動員的特徵等，從而為運動員和教練提供有用信息，為運動員練習怎樣發力，以至判斷是否有受傷等，提供重要參考資訊。

另以單車運動為例，單車車輪的大小比十分重要，「大小比愈大，用力就要愈大，啟動時候的用力也更大。」為此，團隊亦分析了單車運動員在比賽過程中的比例情況，為教練作出改善訓練參考。其團隊還計劃進一步建立計算機模型，以了解人體各個部位之間的力量，從而設計性能更好的人體支撐產品，以及訂制更好的訓練方案。

此外，研究人員在從事場地運動分析，透過在場地安裝相機拍攝系統，



●張明表示，體育科技是非常具吸引力的研究領域。

香港文匯報記者涂六攝

實時看到每個運動員的運動情況，包括其關節的角度、速度和加速度等，「例如武術、拳擊，兩個人對打，運動員一拳出來的速度有多大、衝擊力度有多大等。」張明透露，即將為空手道運動員安裝該系統以提供分析，未來希望將其應用於幫助香港代表隊。

張明表示，體育科技是非常具吸引力的研究領域，至今理大有17個院系約70名學者正進行體育相關的課題，大學更會透過基金支持一些小課題的研究，期望吸引更多年輕科研人員參與其中，壯大相關人才庫，所以研究院成立不足三年，已成長至大灣區以至全國同類研究機構中的規模較大的一類。

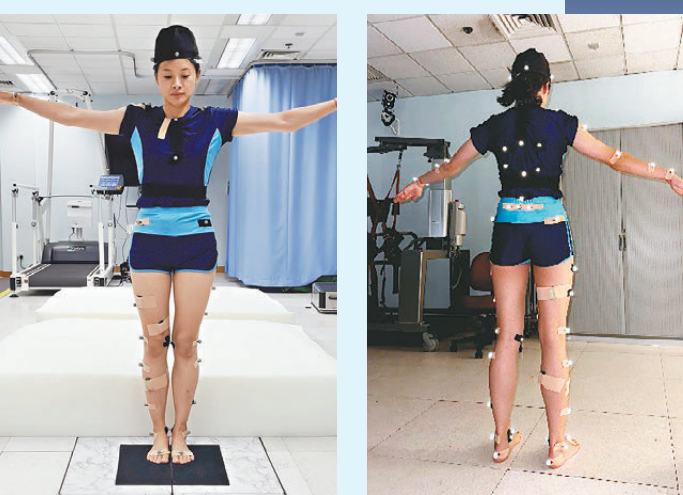
另外，張明近日還牽頭成立國際體育科學技術學會，致力促進體育學術及產業機構合作，推動體育科技產業發展。 ●香港文匯報記者 鍾健文

## 「水花消失術」未破解 預測計算太困難

國家跳水「夢之隊」在今年巴黎奧運中，創造了單屆包攬全部8面金牌的歷史性佳績，其獨有的「水花消失術」更讓世界驚艷不已。作為如今轉換跑道、投身科研領域的跳水隊大師姐，香港文匯報原也邀請了王鑫與張明一同受訪，希望能夠讓奧運冠軍親身解密或透露一二，但她最後因工作繁忙不在香港而未能安排參與，張明亦代其轉達表示十分可惜。

那麼從大科學角度，又是否能拆解「水花消失術」呢？對此，張明笑言，那並不是在團隊研究範疇之中：「第一，水花也不好研究。而這個壓水花的機密呢，說實話他們（國家隊）也不會透露給我們，我們也不知道是怎麼回事」，就算採用複雜的計算模型，想要具體且準確預測水花，也是非常困難的事。所以他表示，對學術研究來說，當前重點還是要關心運動員的健康。

雖然如此，張明提到，儘管王鑫離開了國家隊，「她與國家隊的教練仍然保持着非常好的關係，所以她經常回去」，而她的博士學習也只是開始了約一年，很多時間都是用在進行準備工作，希望在未來能真正為國家隊跳水運動員作出貢獻。



●王鑫利用理大的動作捕捉系統，親身進行起跳動作實驗測試。受訪者供圖



●王鑫與理大研究人員協作，探究跳水相關動作。理大影片截圖

## 研跑步尋真正降血壓機制

除精英運動員以外，理大體育科技研究院也在進行面向大眾的體育科技研究。張明表示，眾所周知，跑步對慢性病有特別好的治療效果，研究院團隊亦正進行相關項目，希望具體知道跑步對高血壓、高血糖、高血脂、高尿酸、脂肪肝等慢性病有什麼正面影響，「很多公司都特別感興趣，他們都希望有一些數據支持。」對此，本身有高血壓的他，在兩年前先士卒開始了太極跑，那是一套透過調節跑步節奏方式，使其像太極般快慢有序、張馳有度，讓跑者更容易堅持下去，又能有效而不會太疲累，甚至是一種愈跑愈舒適的運動。

張明兩年前開始太極跑，每兩天跑一次、每次約跑4公里，一開始速度很慢，然後漸漸提高速度，當跑步使心跳達到預設的最高值時，再慢慢降速，「這個最高心跳，取決於不同人的年齡，像我的話一般到每分鐘145次就不會再跑快，不然可能會影響心臟，所以當維持一段時間後就把速度慢慢降下來，目的是讓你慢慢忘記剛才跑步的疲累過程，然後你下次還會繼續接着跑。」

他笑言，自己以前幾乎不跑步，「就算跑也堅持不了幾次，很快就累得不行」，然而太極跑讓他堅持了快兩年，效果非常好，但畢竟血壓不易下降，「剛跑完會降得很低，但人一勞累又會（升）上來」，因此目前團隊仍在努力研究，希望尋找出真正能降血壓的機制。

#### 開發快速3D掃描系統 扁平足一掃即知

人體疲勞是受傷的一個重要指標，一旦疲勞而不知道或控制不好，肌肉就容易受傷，「專業運動員可能沒有問題，但是大眾一旦疲勞了再跑就很容易受傷。」對此，張明團隊亦正找尋檢測疲勞的方法，例如是通過運動分析、腦氧和肌氧的檢測等，去判斷人體是否處於疲勞狀態。

另外，團隊亦正開發一套快速3D健康掃描系統，透過多相機多角度拍攝，能得出人體不同部位形態的尺寸參數，可檢測X形腿（膝外翻）、O形腿（膝內翻）、扁平足、拇指外翻以至駝背等肢體問題，方便對症下藥，以運動處方，或康復用品如特製鞋墊等提供改善方案。

## 折翼天使再翱翔 挺健兒重現光芒

巴黎奧運喚起一個又一個激動人心的時刻，加上明年全運會部分項目在港舉行，香港運動氛圍正經歷前所未有的高峰。每位運動員奮鬥背後，都少不了團隊的持續支持，在當今科技賦能時代，運動科技投入更尤其重要；這亦是本系列報道的初心，透過科企產業、AI評估、康復治療、抗熱監測、技術優化等角度，探索如何讓運動員創出佳績，同時保護運動安全，並讓相關成果向積極運動的市民普及推廣，以科技讓全城「動」起來。

科學認知及技術發展固然重要，但體育運動的精粹，還在於其匯聚人心的人文精神。對香港運動員來說，其團隊除了教練和前線工作人員、背後的科技力量之外，也可以包括每一個愛他們的堅毅拼搏所感動的香港人。

今次各運動科學採訪情景中，記者對其中看到的一句印象尤其深刻：With your love you Reassured me, with your hands you Restored me（你的愛撫慰了我，你的手讓我復原）。那來自容樹恆醫生辦公室中，由曾創出「黃曉盈跳」名留世界體壇、後經歷膝蓋韌帶斷裂的體操運動員黃曉盈送贈的畫



●容樹恆獲黃曉盈贈送親筆畫（上）。香港文匯報記者曾興偉攝

作，畫中天使（黃英文名為Angel）在斜坡上跪倒，斜坡頂上的人伸手將其扶起。說的當然是她對容醫生悉心治療，讓曾經折翼的天使再踏賽場的感激；但如果結合當前港人全程投入支持運動員的情景中，卻亦可有更深遠意味。

但願我們的愛，也能撫慰每一個香港運動員；我們手中的掌聲與支持，讓經歷挫折的香港運動員都能復原、重新站起，展現運動員精神的光輝。 ●香港文匯報記者 高鈺