

VR、穿戴裝置、數據分析、傷害復原

運動數位躍進 應用百花齊放

隨著新興科技，如VR、感測、大數據分析等漸趨成熟，以及全球運動市場日益擴大，運動科技相關的創新應用可說是百花齊放。特別是用於運動員訓練的穿戴式裝置、數據分析，是運動科技的主要切入點；而在運動傷害復原、運動員的身心健康維持上，也能透過科技加速復原、提升戰力。



「運動科學」透過生物運動力學、生物化學、心理學等理論和實作，針對運動員的呼吸、心跳、肌耐力、含氧量、甚至心理因素等進行綜合分析。

撰文／林玉圓

1916年，瑞士打造出全球首支精度達百分之一的機械碼錶，從此引發運動界劇變，競技賽事得以被更精確地測量，讓運動員追求更好的表現。接下來的一百年，科技不斷改變運動的形式乃至本質，而「運

動科學」(Sports Science)也成為專業學科，透過生物運動力學、生物化學、心理學等理論和實作，針對運動員的呼吸、心跳、肌耐力、含氧量、甚至心理因素等進行綜合分析。

時至今日，物聯網及大數據的發展，又掀



起了新一波運動科學革命。最知名的例子就是好萊塢電影「魔球」(Moneyball)描繪的美國職棒史上最傳奇球隊—奧克蘭運動家隊的精彩故事。球團總經理賓恩(Billy Beane)顛覆球探個人經驗以及直覺來遴選球員的方式,大膽進用數據分析專家,藉由非傳統數據如上壘率而非打擊率來選將,組成一支不被看好的球隊,卻締造20連勝,一舉打破美國聯盟百年紀錄,闖入美聯西區冠軍。其科學化的數據分析方式,引起所

不僅更貼身,還上了雲端,更精準、更精準,尤其針對運動員的訓練,有了許多重大突破,其中最具代表性的技術包括虛擬實境(VR)、穿戴裝置、數據分析,而修復運動傷害、以及運動員心理、生理層面的照顧,也都有科技參與其中,科技對運動的加值可以說愈來愈全面。

VR:美國國家美式足球聯盟(NFL)已有多支隊伍將VR融入訓練中,目的是強化球員的臨場反應。舉例來說,四分衛必須快速分析現場賽況、即時做出最佳判斷;但這樣的養成,必須歷經數千小時的實戰經驗,這種訓練方式固然扎實有效,卻有其風險。因為四分衛每一次進行攻方發球時,即便只是訓練而非比賽,都有被碰撞受傷的風險。有了VR頭戴裝置,再也不必擔心運動傷害,可以反覆模擬演練來加強臨場反應。

此外,VR裝置不受場地及人員限制,能夠隨時隨地進行,更不需要召集全員集合來到球場,且一、二、三線球員都有同等受訓機會,更有效挖掘潛力球員。

職業賽事允許穿戴裝置上場

穿戴裝置:不論是奧運或職業競賽,為防止舞弊,向來不允許穿戴裝置上身;但在2016年,美國職棒大聯盟(MLB)核准了兩項穿戴裝置可在比賽進行中使用,是體壇一大躍進,也反映出職業運動對科技的高度依賴:一是智慧袖套Motus Baseball,用來測量手臂及手肘壓力、投手擊球範圍;一是生理指標監測器Zephyr Bioharness,檢測運動員的心率、呼吸、姿勢、加速度等。MLB指出,核准的主要理由,是為了讓運動員獲得更多資訊,利於平時訓練。

穿戴裝置在國際賽事的運用,於F1一級方程式競賽又更進一步。2018年,F1主辦單位宣布將強制要求車手必須穿戴脈博血氧監測手套,這款手套內建僅3mm厚度的感測器,競賽全程可取得車手的生理資訊,透過藍芽技術,傳輸範圍達500公尺。F1表示,此項新規主要基於安全及醫療考



VR裝置不受場地及人員限制,能夠隨時隨地進行,更不需要召集全員集合來到球場。

有職棒球隊爭相仿效,成為美國職業球團不可或缺的工具。

輔助訓練 新式運動科技備出

2002年,奧克蘭運動家隊以數據分析締造20連勝紀錄;20年後的今天,運動科技一日千里,

量，過去往往在嚴重事故發生後，才能取得車手的生理跡象，導致無法立刻救援；若能及早取得資訊，賽道上待命的醫療團隊就能在抵達現場前做好準備。

穿戴裝置也從頂尖職業運動員的訓練，普及到一般大眾，例如Garmin、Fibit、Polar、Apple watch等耳熟能詳的品牌，在登山、自行車、跑步等休閒活動被廣泛運用。英國超級足球聯盟在疫情高峰，球場關閉的期間，便透過這類裝置來監控球員的遠端訓練。

一般來說，穿戴裝置的構造多為微機電系統，結合各式感測器將運動員的生理跡象加以量化，從最基本的心跳、力道、游泳的划手頻率、馬拉松的踏步頻率，到最新最先進的數據如協調率（頻率分析）等等，提供教練和選手更完整的資訊，做為精進的參考。

數據分析提升個人及團隊表現

數據分析：穿戴裝置收集到的數據量十分龐大，必須進行篩選及分析，才能轉化為可靠精準的資訊，其中牽涉的演算法及解讀角度就十分重要。舉例來說，感測裝置可取得游泳選手在競賽全程的平均划手頻率，但其意義不大；若能了解賽事的前中後段，選手划手頻率在何時出現變化、其變化曲線如何，則對精進表現更有幫助。

目前由感測裝置收集到的數據，用途可分為幾大類，一是傳送到雲端分析後即時反饋至平板或筆電，讓運動員在單次訓練的當下，立即了解體能狀況；二是可針對多次不同訓練階段進行數據的比較分析，觀察競賽技巧是否出現變化；三是監測是否出現疲勞或受傷跡象，已有職業運動隊伍在制服內建RFID裝置，一旦運動員過度使用肌肉瀕臨受傷時，會立刻發出警告訊號。

數據分析的普及，也催生了許多創新服務，美國的西雅圖運動科學公司（Seattle Sport Sciences）就是針對職業運動及運動醫學提供各種計量分析。該公司運用機器學習的模式認知來改



穿戴裝置的構造多為微機電系統，結合各式感測器將運動員的生理跡象加以量化。圖為Apple watch。

造訓練方式，去年為西班牙職業足球隊Malaga建立數據收集系統，在球場內建置20部攝影機，提供4K超高解析影像，用來評估球員的技巧和一致性，例如傳球和接球的頻率、整體攻防的架構，甚至還能分析足球的轉速及旋轉角度。這類科技不止用來提升運動員技巧，在球隊進用或釋出球員時也可提供具體的數據來佐證。

科技協助運動傷害修復

運動傷害復原：拜科技所賜，運動傷害的處理也有了極大進展，讓復原時間顯著縮短。舉例來說，復健療程通常包含肌肉訓練，以利恢復原本強度；如今透過穿戴裝置，能夠提供肌肉表現的數據，醫生再依據這些數據，調整復健療程，發揮最大的治療效果。具體的療法例如冷凍復健，雖然此療法已存在幾10年之久，但近幾年出現重大進展。受傷的運動員不必再泡在冰水中，只要在治療艙內待上幾分鐘，將身體曝露在液態氮蒸氣之下；治療艙可創造華氏零下256度的環境，面對極度低溫時，人體自動進入保護模式，血液流向核心來維持



新創公司Halo Neuroscience開發出一款智慧頭帶，能夠傳送震波來刺激大腦額葉的運動皮層，提升協調性及專注力。
(Halo Neuroscience提供)

體溫，過程中可改善血液循環，讓賀爾蒙及健康細胞有機會滲透入肌肉當中。

此外，加壓療法在職業運動也很常見，它藉由袖套或背心內的加壓裝置，模擬按摩手法；使用者穿上後，自動充氣符合體型，再漸次加強壓力，促進淋巴液進入肌肉，加速復原。

腦部刺激及醣體補充

其他應用領域：職業運動的勝負，心理因素往往是成敗關鍵，因此替選手做好精神上的準備成為運動科技專注的領域之一。新創公司Halo Neuroscience開發出一款智慧頭帶，能夠傳送震波來刺激大腦額葉的運動皮層，提升協調性及專注力，該公司宣稱在運動或訓練前戴上20分鐘，即可發揮效果。

營養學也是運動員極為重視的項目。科學研究顯示，若身體內的醣體增加，相較攝取碳水化合物所產生的葡萄糖，更有助於快速產生能量並燃燒更多脂肪。美國國防部、牛津大學及美國國家衛生院（National Institutes of Health）合作開發出含有

醣體的創新運動飲料，可提高血中含醣量，強化體能及認知表現，已申請專利並經過運動員及軍方戰術人員實測。

疫情帶來運動的「數位躍進」

新冠肺炎疫情顛覆了運動生態，也加速運動科技的普及；社交距離及運動場館關閉導致團體運動及室內運動式微，但戶外個人運動及居家健身的需求卻大大增加，也帶動GPS導航結合生物感測的穿戴裝置大受歡迎、硬體健身設備結合線上教練服務蔚為風潮。

顧問公司麥肯錫在2021年運動產業報告中指出未來的八大發展趨勢，其中很重要的一項便是「數位躍進」（Digital Leap），也就是數位健身及運動社群將漸成主流，它雖然無法全面取代傳統運動方式，但將以「共生」方式來輔助傳統運動，形成遠端連繫的虛擬社群。隨著疫情漸趨止穩，無論在專業運動或是運動休閒領域，運動結合科技將成為回不去的新常態，幫助人類跑得更快、更遠、更健康。■