

從京奧看科技與人體極限

篇名：

從京奧看科技與人體極限

作者：

蔡宜欣。私立曉明女中。高二戊班

壹●前言

2008年北京奧運會於八月八日，以璀璨驚人之開幕式揭開序曲，經過16天激烈競逐，各國運動員在田徑、游泳、舉重、自行車、射箭和射擊賽場……，共有24人8隊46次破38項世界紀錄，締造輝煌的成果。奧運的競技運動項目，所追求的是更快、更高、更強的目標。而奧林匹克精神，更強調不斷地自我突破，超越人類體能極限。每當新的世界紀錄出現，往往被認為已是人類的極限了，但曾幾何時這些紀錄卻一再地被打破翻新。此次京奧除了游泳競賽外，田徑、跳高、單車競技……等，都使用到高科技的力量！從通訊到計時、計分，從生物科學到建築材料技術，甚至連運動員吃什麼對提高體能比較好？也都大為講究！在如此高科技輔助下，人類才能不斷改寫歷史。

本論文即將從此次京奧的非凡成果中，擇要探討高科技如何影響人體極限。

貳●正文

在這次北京奧運時，在許多創下全新亮眼成績的運動員中，有兩位幾乎被眾人認為已超越人體極限，創下了「非人成就」的人。『一位是美國游泳神童「飛魚—菲爾普斯」，在北京成就傳奇歷史，他不僅拿下8金，超越前輩施皮茨一屆獨得7金紀錄，還在8項比賽中打破7項世界紀錄，成為奧運賽場最偉大的巨星。另一位是牙買加短跑奇才「飛人—博爾特」，他無疑是北京最耀眼的田徑明星，堪比游泳池內的菲爾普斯。博爾特率先在男子100公尺飛人決戰震驚世界，他以9秒69的成績將人類極限推向新的高峰。接著打破邁克約翰遜保持了12年的男子200公尺世界紀錄。在男子4x100公尺接力決賽，博爾頓和隊友攜手刷新了美國人15年前創造的世界紀錄。博爾特獨得3枚田徑金牌，還打破全部3項世界紀錄，這樣的表現絕對是空前的。』（註一）而如此成就，除了有天生異於常人的體能稟賦外，高科技還是扮演了非常重要的角色。

一、器材、設備和服裝的推陳出新

由於使用生物力學、機械這些原理，所以運動成績的表現越來越優秀，改善運動時的衣著、設備和器材。『例如，更合乎人體生物力學的跑鞋、鯊魚裝、人工跑道、撐竿跳高的玻璃纖維等』（註二），皆因科技的進步而導致運動成績的進步。

1、鯊魚裝

水立方在10日正式舉行第一場賽事，美國名將菲爾普斯不負眾望，打破他自己6月份才創下的400公尺混合式世界紀錄，以4分3秒84摘下第一金。眾人的目光，除了這位泳將的傲人佳績，也放在他身上穿的那件能幫助他屢破紀錄，價值550美元的鯊魚裝上頭。

『這件第四代鯊魚裝，讓頂尖游泳選手在半年內打破46項世界紀錄，叫做LZR Racer，其實並不是今年才出世的，而是Speedo公司與美國太空總署（NASA）從2000年推出第一代鯊魚裝FastSkin後，經過8年改良才完成的。LZR Racer除了在材質上更輕盈、更具排水性、用超音波黏合布料，毫無縫線外，還利用布料彈性，擠壓人體阻力較大的部位，例如胸部、臀部，把選手身材塑造成最適合游泳的體型。』（註三）因此這套鯊魚裝比起一般的緊身衣還緊了70倍！使選手大部分的肌肉受到壓縮之後，還能讓肺活量增加5%以上，游起來更輕鬆。

2、adidas 新泳衣 LycraTechFit PowerWeb

『adidas 的新泳衣最特別之處是首創由熱塑性氨基鉀酸酯組成的「能量束條」，生產商聲稱那些加在選手腕骨、大腿、膝部和腰部的「能量束條」會向肌肉擠壓，有助加快血液流動及令爆發力大增，從而達到提升表現的目的。』（註四）

3、自行車

自行車競速可能是奧運比賽中與科技結合最有關聯的項目之一。『亞特蘭大奧運就出現價值不菲完全使用昂貴的碳纖維製造，以特殊技術一體成形打造的車身。車體的結構從鋼轉換到鋁，再變成鈦，最後是終極材質碳纖維。碳纖維不但質輕，抗力強，更能夠在不同的地方改變纖維的方向，提供更大的伸展或抵抗力。

荷蘭冠軍車手保斯早前宣佈以約100萬美元的戰車出戰北京奧運後，澳洲單車隊亦決定以航天學專家設計的全新戰車「BT Blade」，於個人及團體追逐賽中力抗保斯以爭取獎牌。「BT Blade」戰車僅重6.8公斤，聲稱可讓車手消耗最少體力以最高速度作賽。』（註五）

4、跑鞋

『奧運商業中最激烈的競爭在鞋商中展開。耐克為北京奧運會田徑比賽提供了輕薄如紙的Flywire跑鞋材料。奧運會官方贊助商阿迪達斯也有一系列“為北京製造”的設備。』（註六）

二、場地改良—水立方傳奇

『「水立方」成為北京奧運書寫傳奇的地方，這裡舉行的游泳比賽成為刷新世界紀錄最多的賽事。總共8天的游泳比賽當中，共有17人5隊24次改寫21項世界紀錄。最誇張的是男子400公尺自由泳，決賽的前5名代表隊都打破了世界紀錄。』（註七）

『水立方（Water Cube）是國家游泳中心的別稱，是北京為2008年夏季奧運會修建的主游泳館。是一座被半透明四氟乙烯聚合物（ETFE）泡泡所覆蓋，相當引人注目的「水立方」，建築結構是3D的維倫第爾式空間樑架（Vierendeel space frame），每邊都是175公尺，高35公尺，基本單位是一個由12個五邊形和兩個六邊形所組成的幾何細胞，在3D空間中一直重覆，沒有留下任何閒置空間。』（註八）水

立方是當今世界上最先進的快速泳池，它的魔力究竟在哪裡？



圖一：水立方

(圖片資料來源：<http://www.archifield.net/vb/showthread.php?p=5057> 檢索日期 2008/10/19)

1、實踐「快速泳池」設計概念

『所謂快速泳池，是指在泳池設計和實施中，在泳池構造、施工精度、泳池水質、溫度控制等方面科學採用世界最先進的技術、設備和設計理念。有利於運動員迅速達到最佳競技狀態，發揮出最好的競技水準。』(註九)



圖二：水立方館內

(圖片資料來源：<http://www.archifield.net/vb/showthread.php?p=5057> 檢索日期 2008/10/19)

A、優良的水質和適宜的水溫

『國家游泳中心採用了石英砂過濾加臭氧消毒的池水循環利用技術。經過處理後的池水PH值控制在7.2至7.6之間，是國際泳聯和國家標準要求的最佳生活用水PH值。「水立方」的池水溫度嚴格控制在26.5至27.0攝氏度之間，水溫溫差在0.5攝氏度以內。而這個溫度是正是游泳運動員最適宜的溫度。同時，逆流式水循環設計和世界上最先進的池底吸污設備，保證不同水層、不同部位的水溫、游離餘氯和PH值均勻一致，大大地改善了泳池各項指標。』（註十）

B、獨立泳池結構和獨特的溢流槽

『「水立方」內設置了3個比賽泳池，水深均達到3米。一般泳池的深度在2米到2.5米之間，「水立方」是目前世界上唯一一個全部深度為3米的泳池。「水立方」泳池結構採用了雙層獨立泳池結構，泳池側壁與周圍地下室牆體完全分開，中間形成檢修通道。這種獨立的泳池結構可以避免周圍的看台上傳來的任何震動。而泳池的四週採用了獨特的溢水槽設計，能有效地溢出池水錶面的水，減少池水錶面的污物。溢水槽立面呈流線型，可以有效降低溢水噪聲，並保證池水迅速平穩地溢流，有效消除游泳者活動時產生的波浪，減低對運動員的干擾。』（註十一）

2、優質的館場空間

『整個比賽大廳空氣品質優良、自然光線、聲音效果、建築構造和色彩等方面優美和諧，共同營造出舒適、愉悅、令人興奮的綜合室內環境。

「飛人」菲爾普斯在奧運比賽開始之前，就對「水立方」讚不絕口：「這是一個頂級的場館設施，你走入這個泳池，就會感到興奮。我可以想像屆時游泳館內全滿，吶喊助威聲震耳欲聾的場景。這也正是我渴望的比賽環境。』（註十二）

三、吃的運動增強劑

目前運動選手使用運動增補劑的情況，已經非常普遍了，它大致分為營養上的（nutritional）、藥理學上的（Pharmacological）

1、營養上的運動增補劑

紅色、粉色、藍色……觀看奧運會體操、籃球、羽毛球……等奧運會比賽時，觀眾們經常可以發現運動員都在喝著色彩鮮豔的飲料。事實上這些是運動飲料，經常由國家隊自己配製，且只有運動量大、出汗多的運動員才需喝。『在高強度、大運動量運動類項目的訓練和比賽中，人體內會產生大量自由基破壞人體紅細胞。在此同時，激烈的運動會導致人體肌肉損傷和帶走大量水分。“運動飲料”的作用，就是全面維護人體營養平衡。』（註十三）

『運動訓練所需消耗的能量相當大，大部分運動員的飲食便應仔細考量其作為能量來源、促進合成代謝的物質、細胞的成分（cellular component），以及作為機體恢復之需。

下面一些例子理論上可以有效的提昇運動成績表現的官能增強劑：』（註十四）

功能	官能增強劑	效果
提供能量的物質	碳水化合物	作為有氧醣酵解的能量
加強產生能量代謝的路徑	肌酸 (creatine)	磷酸肌酸的合成
增加心血管呼吸循環的功能	維他命B群	作為醣解的輔酶
增加產生能量細胞的數量或大小	鐵	幫助氧的傳送和利用
減少與疲勞相關的代謝副產物	甘油 (glycerol)	增加血量
防止產生能量細胞的分解	Sympathomimetics	支氣管擴張的作用
安定心理的功能	人工合成類固醇	有助於增加肌肉細胞的大小
	紅血球生成素 (EPO)	增加紅血球細胞的數量
	重碳酸鹽(sodium bicarbonate)	緩衝乳酸的堆積
	天門冬胺酸鹽 (aspartate)	緩和氨的堆積
	抗氧化劑 (antioxidant)	防止脂質過氧化作用
	人參 (ginseng)	趨緩身體的壓力
	安非他命	增加覺醒
	β -阻斷劑	減少焦慮和緊張

2、藥理學上的運動增強劑 (pharmacological sports ergogenics)

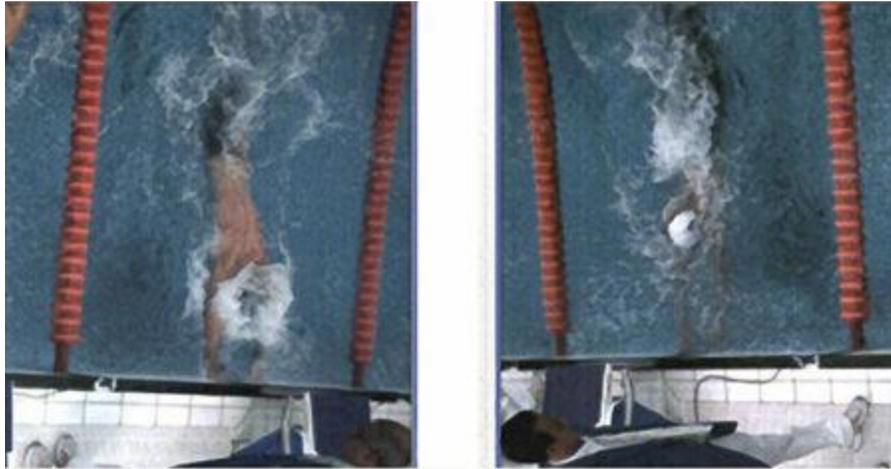
此次中華職棒選手張泰山，被驗出血液中含禁藥成分而無法出賽，造成國人的扼腕。雖然此次奧會查驗禁藥的規定及技術為歷屆最嚴格，被驗出使用禁藥，將無法參與競賽，甚致終結運動員生命。但在奧運的歷史中，禁藥的使用仍層出不窮。

但是，藥檢歸藥檢，以目前的科技來說還是有難以偵測的禁藥存在。『EPO 是種刺激人體製造紅血球的天然賀爾蒙。由於 EPO 是人體自然會產生的賀爾蒙，當局只能利用在基因工程合成 EPO 上市之前的運動員平均紅血球密度來作為判別。另外一種人體能夠自行製造，用來刺激肌肉和骨骼生長的生長賀爾蒙也是難以偵測的禁藥之一。由於它的這種特質導致了奧運選手的大量使用，甚至有運動員將亞特蘭大奧運稱為「生長激素比賽」。禁藥是運動之恥，我們只能期望在未來能夠有更先進的藥檢方式來偵測任何使用不公平手段的選手，進而確保奧運的純淨。』（註十五）

四、精準到千分之一秒的計時器

在此次奧運，菲爾普斯以50秒58的成績奪得了他的第七面金牌，而塞爾維亞選手查維奇以50秒59遺憾奪銀。『因為歐米茄是計時器製造商，同時也是菲爾普斯的贊助商，所以紐約時報對歐米茄提出了質疑。對此，最後由國際泳聯執行主任考內爾·馬庫萊斯庫(Cornel Marculescu)說，菲爾普斯贏得了比賽，這是無可爭辯的事實。馬

庫萊斯庫分析道，必須在觸碰壁上施以每平方釐米三公斤左右的壓力才能使計時器停止計時，單純的觸碰和水浪形成的壓力都不能讓計時器停止。馬庫萊斯庫說：“區別就在於菲爾普斯已經大力地碰到牆了，因為他的手指都已經彎了起來，而另外一個選手只是輕輕地碰到了牆壁。圖三便可以清楚地表明，菲爾普斯已經大力地按停了計時器，而查維奇那時候才剛剛到達。而這百分之一、千分之一的差距即拜這高精密的計時器。」（註十六）



圖三：奧運游泳比賽

（圖片資料來源：
http://big5.ce.cn/xwzx/gnsz/2008/200808/24/t20080824_16595586.shtml 檢索日期 2008/08/24）

參●結論

雖然說菲爾普斯、博爾特他們贏得了勝利，是因為他們本來就具有過人的稟賦及非常的練習，不過也是因為有高科技的加持，將人類體能不斷榨出最後一滴。並且因為計量技術的不斷精細化，以毫秒、微秒、納秒、皮秒計算，那麼人類的極限也在不斷擴大。但我們要思考的是，在體育世界裡，這些拜高科技所創造的人體極限的偉大成績，其價值究竟幾何，這恐怕就見仁見智了。

肆●引註資料

註一、「京奧破 38 世界紀錄 博爾特、菲爾普斯創歷史」《東方新聞網》2008 年 8 月 18 日。（檢索日期 2008/08/28）

註二、李昭慶。「運動官能增強劑與田徑運動」《淡江體育 Tamkang University》

5 期（2002 年 11 月）。頁 56-61

註三、穿上鯊魚裝 勝過練 10 年《中時理財》。

<http://news.chinatimes.com/CMoney/News/News-Page/0,4442,content+120603+122008081100247,00.html>。（檢索日期 2008/08/29）

註四、「京奧引發科技戰」《文匯報》。<http://www.wenweipo.com>。（檢索日期 2008/07/03）

註五、同註四

註六、可能影響北京奧運賽績的 8 大高科技產品 posted。

<http://epsport.ccu.edu.tw/blog/blog/show.asp?repno=2798&nickname=JungleSun>。（檢索日期 2008/07/24）

註七、「天天破紀錄 水立方是魔方」《工商時報》。

<http://www.stocknet.com.tw/news/china/index.php?ac=viewnews&id=1219041125>。（檢索日期 2008/08/18）

註八、「水立方如何變成水魔方」《大公網》。

<http://www.takungpao.com.hk/news/08/08/28/ZM-953311.htm>。（檢索日期 2008/08/29）

註九、同註八

註十、同註八

註十一、同註八

註十二、同註八

註十三、丁文亞。(民 97 年 08 月 19 日)。喝下的“秘密武器”揭秘中國運動員的特殊飲料。北京晚報。<http://2008.163.com/08/0819/14/4JNEP77500742437.html>。（檢索日期 2008/08/29）

註十四、同註二

註十五、朱學恆「奧運與科技」。

<http://www.lucifer.tw/index.php?go=http://www.lucifer.tw/paper/dipps/dipps011.htm>。（檢索日期 2008/08/29）

註十六、泳聯為歐米茄解圍 曝光照澄清菲爾普斯造假之謎

http://big5.ce.cn/xwzx/gnsz/2008/200808/24/t20080824_16595586.shtml。（檢索日期 2008/08/24）