

實力之外 奧運徑賽冠軍比鞋強

本報記者楊正敏

北京奧運拿下100公尺、200公尺金牌的牙買加短跑名將柏特(Usain Bolt)，可說是目前世界上跑得最快的人，他的鞋子有什麼秘密嗎？

台師大運動科學研究所教授相子元說，短跑名將的鞋都是量身訂作的，最重要的關鍵是抓地力，與鞋底的硬度。

在鞋底壓力最大的腳骨。相子元說，在釘釘子前，會先測量選手的足部壓力分布，再根據測得的結果決定釘子的位置，讓選手每一個步伐，都能有效的挖扒地面。

相子元說，短跑選手雖然只用腳尖跑，但往下挖時，腳跟也會被帶著往下壓，選手還要花力氣把腳跟往上提，就會拖慢速度。因此短跑的釘鞋的鞋底要夠硬，

可以支撐住整隻腳，托住腳跟，腳弓的地方也不會彎曲。

根據研究，只要能撐住腳跟，每跑一步就可以省0.001秒，選手跑100公尺，大概可以快0.02秒，這樣一眨眼的時間，名次至少差五名，甚至是打破奧運、世界紀錄的關鍵。

相子元說，100公尺和200公尺的鞋子也有些微的不同。100公尺不用跑彎道；200公尺會經過

一個彎道，向心力的關係使選手左腳偏往外側，右腳偏往內側，所以會強化跑鞋這些部分，包括加釘子，強化側邊，保持穩定。

不少運動都需要選手上跑動，但跑動的形式差很多。相子元說，短跑選手是不會即停即走的，但像網球、羽球則要前後左右折返跑，就要加強側邊強度。長距離跑步則是水平方推動，步頻慢，腳在地上的時間長，所

以慢跑鞋會比較軟，避震較佳。

跑得快除了鞋子，還有新的材料可幫上忙。南非的短跑選手奧斯卡·皮斯托瑞斯(Oscar Pistorius)沒有雙腿，靠著高科技開發的複合材料義肢「獵豹」，跑出比正常選手更好的成績，就是因為這雙義肢像鋼板一樣，把選手施加的力量反彈回來，有助彈跳。



現代風火輪

↑ 奧運短跑金牌選手 Usain Bolt 柏特，手上拿的是為他量身訂作金色短跑跑鞋。PUMA 提供
← 南非選手奧斯卡皮斯托瑞斯，穿上高科技義肢「獵豹」，跑出比正常選手更好的成績。
法新資料照片

避震原理示意圖



材料避震

結構避震

38. 在水平地面上有一球落地反彈又落地，周而復始。前後兩次反彈又落地的過程之最大高度比為1:0.64。假設空氣阻力可以忽略，則下列有關前後兩次反彈又落地過程的敘述，哪幾項正確？（應選二項）

- (A) 最大動能的比為1:0.64
 - (B) 「最大位能-最小位能」的比為1:0.64
 - (C) 最大力學能的比例為1:0.8
 - (D) 最大速度量值的比為1:0.64
- 答案：A B

運動鞋結構元件



鞋面支撐並將腳穩固在腳床上

足跟穩定架

鞋墊

內底

內底板

中底

外底

(摘自Sports and Fitness Equipment Design, by Kreighbaum & Smith)

植入晶片 運動鞋變聰明

運動鞋不只設計有學問，更與高科技結合，愈來愈聰明。愛迪達首創在慢跑鞋裡裝入感應晶片，2004年底在美國推出第一款智慧型慢跑鞋；主要訴求為「個人化的避震系統」，可以依個人體重、地面狀況，調整鞋子底襯墊軟硬度。

台師大運動科學研究所教授相子元說，這雙智慧型慢跑鞋，2005年在台灣上市，售價二萬元

。它會自動感應路面的狀況，算出理想的避震範圍後驅動馬達調整鞋底電線。拉緊電線會使鞋墊感覺變硬；放鬆電線則可使鞋墊變軟。

另一大運動鞋龍頭Nike也開發出一款高科技慢跑鞋—Nike Plus，並與iPod結合。相子元說，鞋子裡埋有晶片與無線傳輸裝置，跑步運動的相關資訊就可以傳到iPod及網路。

比賽鞋求彈性 休閒鞋重避震

北京奧運落幕近一個月，但多項賽事打破紀錄仍讓人津津樂道，除了運動員本身的技术表現屢創佳績，運動員腳上穿的鞋子也是功臣之一。

台灣師範大學運動科學研究所教授相子元說，運動鞋的功能一方面要增加運動表現，一方面又

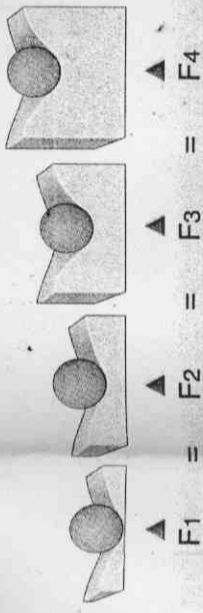
要減少運動傷害，但往往魚與熊掌不可兼得。競賽用的運動鞋，注重增加強手的運動表現，要求著重於選手的對外輸出的能量能夠完全運用在運動表現上，也就是鞋底要有較佳的「能量反彈」能力，也就是所謂的彈性。

但一般休閒性質的運動鞋，預防運動傷害反而比較重要，要求運動鞋能減少作用在人體上的巨大衝擊力，也就是鞋底須具有較佳的「避震」能力。

通常鞋底愈軟，避震能力會較好，但卻容易造成不必要的能量消耗，踩下去因為避震佳，會有

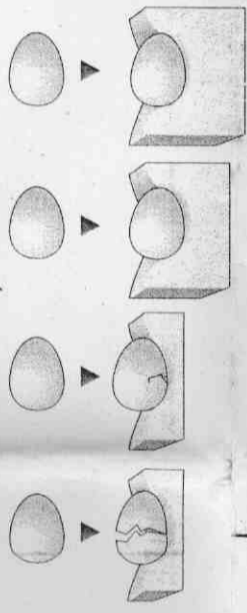
結構避震 材料避震

靜態避震



重量相等的物品放在不同厚度的避震材料上，施予的力量並不會改變，只是因為材料增厚而使壓力減小。

動態避震



註：F=力 T=時間

重量相等的物品由上往下掉，時間相同，材料不同，施予的力量會生變化，產生避震效果。因此F1大於F2大於F3，而當材料厚度達到某一程度，避震效果不會增加，所以F3=F4。

比賽鞋求彈性 休閒鞋重避震

」是指，藉外力作用時間的增長，降低衝擊力峰值。

「彈性」則是希望選手輸出的能量，可以完全應用在表現上，下肢動作需要動能時，鞋底儲存的彈性位能可適時釋放出來。

運動鞋的避震原理為「材料避震」和「結構避震」。相子元說，材料避震是用質軟的材料增加撞擊過程的持續時間，達到避震目的，Nike Air 氣墊鞋就是材料避震，利用一定壓力的空氣，產生避震，其他還有吸震膠等。

「結構避震」則是利用結構支撐，增加撞擊過程的變形量，達到避震目的。例如有些鞋子底部是一格格的蜂巢結構，還有一些是拱形結構。

避震基本上就是不可能把運動員輸出的作用力完全反彈回去，運用在運動表現上。相子元說，一般愈能反彈能量的鞋子，愈不具避震效果。

以排球員的運動鞋為例，為了要求能夠快速彈跳，鞋子底雖很低翻的活動性，產生疲勞，易造成下肢運動傷害。薄，但不會太軟，以免吸收力量

資料來源 / 相子元