

壓縮疲勞試驗

圖 ● 文 鞋技中心檢驗認證組

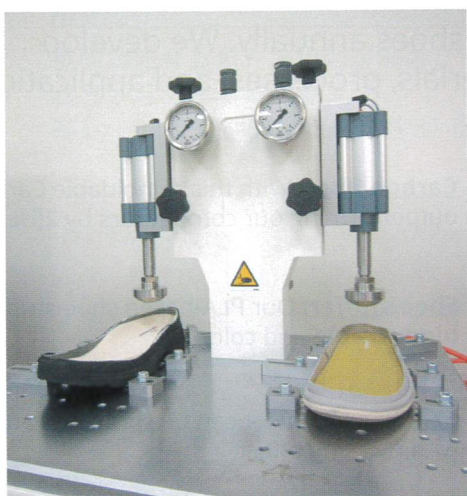
鞋子的結構與材質、穿著者的體重、穿著者的習慣、穿著環境等，都是影響鞋子壽命的重要因素，穿著變形或功能性過度降低的鞋子，可能造成穿著上不舒適，甚至對人體產生傷害。故適時檢視鞋子性能及更換鞋子，能讓腳穿得舒服並降低受傷害風險。

排除穿著者的習慣與穿著環境，鞋子經過長時間的踩踏與擠壓，可透過模擬人體穿著的疲勞試驗，藉由一固定的速率及一固定的壓縮力，進行來回反覆壓縮，評估鞋子的損壞狀況、厚度損失量、結構及功能之影響，進而得知鞋子壽命或換鞋時機。

目前可藉由測試標準 SATRA TM156:2002 進行鞋子壓縮疲勞試驗，此試驗方法適用於一般的成品鞋，包括運動鞋、休閒鞋、涼拖鞋等等，以及鞋底元件、鞋跟組件或片狀材料；鞋子經過壓縮疲勞試驗機模擬實際人體腳跟穿著的狀態，在固定次數的循環壓縮結束後，量測鞋子結構或外觀之損壞情形。

試驗條件列表如下：

鞋類別	壓縮力	壓縮頻率	壓縮次數
男士	$(870 \pm 50)\text{N}$	(60 ± 5) 次 / 分鐘 或 (120 ± 5) 次 / 分鐘	50,000 次
女士	$(620 \pm 50)\text{N}$		100,000 次
兒童	$(375 \pm 50)\text{N}$		500,000 次 1,000,000 次



▲ 壓縮疲勞試驗機



▲ 鞋跟部位之壓縮疲勞試驗

試樣之外觀損壞評估

試驗結束後判斷試樣是否有任何視覺上之損壞，並根據其嚴重程度進行評估，損壞種類例如：結構破壞、結構起皺、塗層或覆蓋層龜裂、塗層剝落等。

對厚度、結構及功能之影響

試樣進行壓縮疲勞試驗前後，分別進行厚度、結構及功能性試驗，以試驗結果計算出疲勞前後單項功能特性之降低率，藉由不同的疲勞次數可得到不同的降低率，得知一個臨界疲勞次數，可幫助我們了解其使用壽命。

功能特性例如：厚度變化、衝擊吸收性能、衝擊減速率、反彈性、固定部位壓縮能量、材料壓縮永久變形量等。

功能特性試驗標準列表如下：

試驗項目	測試標準
壓縮疲勞試驗	SATRA TM156
厚度試驗	SATRA TM156、ISO 23529
衝擊吸收試驗	SATRA TM142
反彈性試驗	SATRA TM142、ASTM D2632、DIN 53512
壓縮能量試驗	ISO 20344、CNS 20344、CNS 15763-9
壓縮永久變形量試驗	ASTM D395、ISO 1856、CNS3560

藉由壓縮疲勞試驗及試驗前後功能性測試，可判斷鞋類或材料之損壞程度及變化，評估鞋子之使用壽命。因為功能特性試驗多為破壞性試驗，故此方法較適用於上游製造商，可在研發材料階段、製成半成品階段或成品階段，進行此項評估，研發出更多功能、更耐用的鞋子，提供消費者選擇參考，讓消費者穿得舒適、穿得更久。👟

服務據點：財團法人鞋類暨運動休閒科技研發中心

檢驗認證組服務電話：04-23590112 分機 726 王小姐

檢驗組網址：<http://testing.bestmotion.com>

參考資料來源：

1. SATRA TM156:2002 鞋跟組件對反覆壓縮的抵抗力

Standard Test Method for Using a Portable Inclineable Articulated Strut Slip Tester(PIAST)1

2. ISO 23529、SATRA TM142、ASTM D2632、DIN 53512、ISO 20344、CNS 20344、CNS 15763-9、ASTM D395、ISO 1856、CNS3560。