



檢驗技術簡訊 79

INSPECTION TECHNIQUE

檢驗技術簡訊 第 79 期

2023 年 7 月 出 刊

每 季 出 刊 1 期



背負式安全帶之靜態強度試驗

◆ 專題報導

機器人世代來臨，概述肌耐力增強型動力裝置檢驗技術

第六組物性技術科 陳文忠

金屬工業研究發展中心技術與檢測發展組/謝松良、嚴治宇

CNS 15996 燃氣用塑膠軟管之火焰延燒試驗技術介紹說明

高分子科 科長宋志堅

◆ 儀器介紹

100t 通用試驗機運用－安全帶測試

第六組物性技術科 技正 呂彥賓
技士 曾威哲

嬰兒床撞擊試驗之安全性儀器簡介－撞擊試驗機

高分子科 技士 吳庭彰

出版資料

出版單位 經濟部標準檢驗局第六組
聯絡地址 臺北市中正區濟南路1段4號
聯絡電話 02-23431833
傳 真 02-23921441
電子郵件 irene.lai@bsmi.gov.tw
網頁位置
<https://www.bsmi.gov.tw/wSite/Ip?ctNode=8849&CtUnit=325&BaseDSD=7&mp=1>

發行人 黃志文

工作小組

主 持 人 吳國龍
召 集 人 李瑋堃
總 編 輯 賴澄如
編 輯 蔡宛臻 (化性技術領域)
林千儷 (綠能技術領域)
陳明峰 (電磁相容領域)
李啟揚 (物性技術領域)
林冠宏 (高分子領域)
黃舜國 (電氣領域)
陳亭宇 (報驗發證領域)

總 校 訂 賴澄如
網 頁 管 理 黃勝雄 吳文正
印 製 賴澄如
G P N 4710003764

專題報導

機器人世代來臨，概述肌耐力增強型動力裝置檢驗技術

第六組物性技術科 技士 陳文忠
金屬工業研究發展中心技術與檢測發展組/謝松良、嚴治宇

一、前言

部分身心障礙者和高齡者可能因身體機能狀況而長期臥床或無法自行移動，在日常生活中，他們通常需要家庭成員擔任看護者或聘請家庭看護人員來協助照顧，在臥床期間，身心障礙者和高齡者需要不斷調整體位，或者在床舖和輪椅（或移動式病床）之間移動需要看護者的幫助，在上述的所有移動過程中，看護者需要承受身心障礙者或高齡者的身體重量，稍有不慎可能導致看護者身體受傷，甚至也可能使身心障礙者或高齡者跌落並受傷(圖 1)。

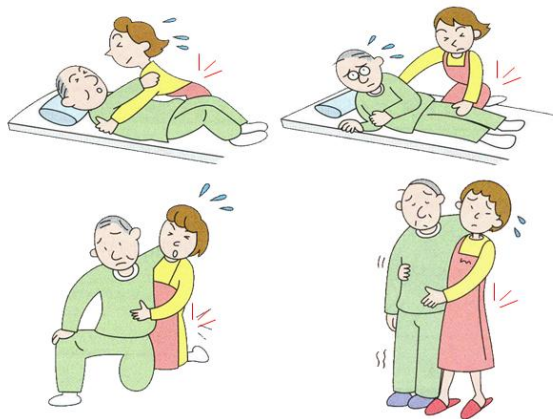


圖 1 照護(移位)過程常見傷害示意圖

臺灣社會的人口結構正呈現高齡化的趨勢，在這樣的社會背景下，高齡者和身心障礙者族群對輔具的需求日益增加，因此使用輔具的頻率也越來越高。然而，若使用不當或是產品安全問題，所造成的損傷也是令人難以想像的，這些損傷可能輕微如肢體外傷，但也可能嚴重到骨折、併發後遺症甚至危及生命，根據 Gender in Science & Technology 網站[1]，整理國立陽明大學物理治療暨輔助科技學系李淑貞副教授所主持的科技部 104 年度性別與科技研究計畫「不同性別之家庭照顧者於照顧工作的移位輔具需求與使用問題探討」之研究成果發現，家庭照顧者之照顧傷主要在頸部、上背部、下背部、肩膀、手肘、手腕（含掌指）、腕部、膝蓋、腳踝（含掌趾）等九個大部位，又以腕部(男性 60.7%，女性 71.3%)傷害比例最高(圖 2)，足見其肌耐力增強與保護之輔具的重要性。

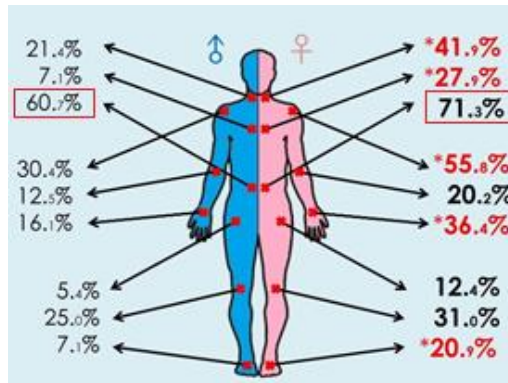


圖 2 家庭照顧者九大部位的肌肉骨骼傷害比例[1]

促進輔具產品的安全符合國際標準與時並進，成為維護國人安全與提升生活品質的重點工作，這樣的努力將確保高齡者和身心障礙者能夠安心使用輔具，減少使用不當造成的損傷風險，同時降低產品安全問題所帶來的危害，這對於社會整體而言都是極為重要的，特別是面對老年人口增加的情況下，確保他們的安全和生活品質是當務之急。

二、政府統計數據及市售輔具應用概況

根據衛生福利部統計處於 112 年 5 月 31 日發布的資料，我國 65 歲以上的高齡身心障礙者總數為 553,361 人（男性 270,311 人，女性 283,050 人）。這其中包括肢體障礙者 167,287 人（男性 85,937 人，女性 81,350 人）、植物人 897 人（男性 387 人，女性 510 人）以及多重障礙者 63,578 人（男性 30,511 人，女性 33,067 人），從近三年的數據變化(圖 3)來看，可發現高齡者伴隨肢體障礙的情況逐年增加，對於輔具的需求也變得更加迫切。

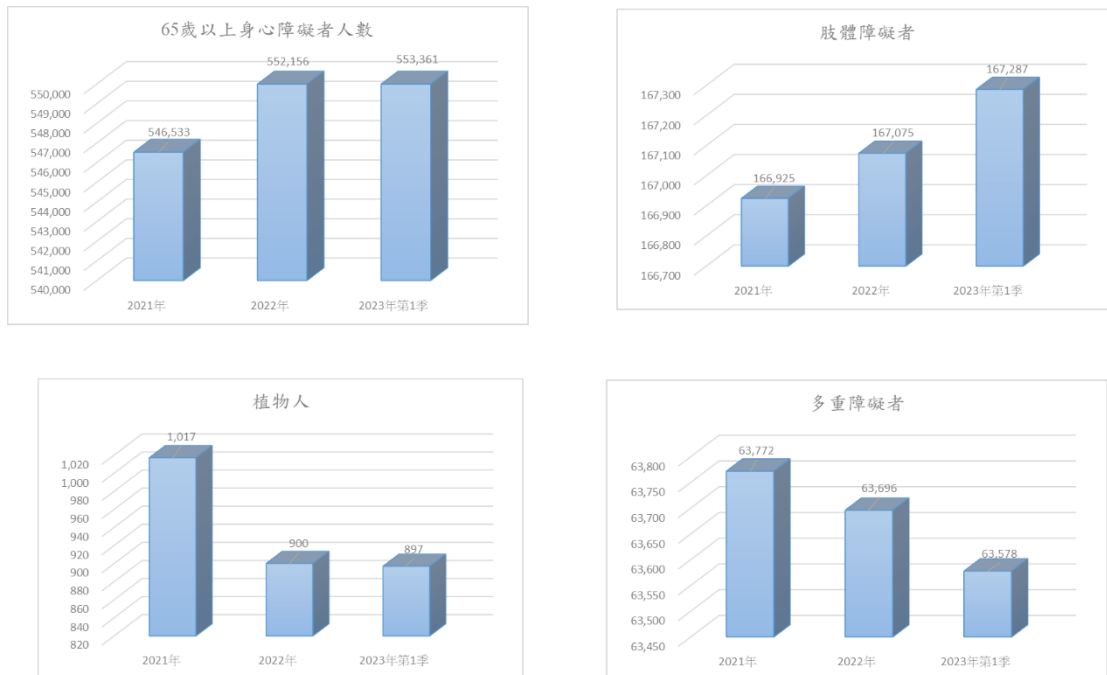


圖 3 身心障礙者人數按年齡別統計資料(金屬工業研究發展中心整理)

除了高齡化引起的照顧需求增加，我國也同時面臨少子化帶來的照顧人力不足的窘境。因此，照顧工作常常需要依賴外籍社福移工的協助。根據勞動部統計查詢網的資料，截至 110 年 7 月，外籍社福移工在臺灣的人數（不包括安養機構看護工）總計為 239,301 人，其中男性為 1,931 人（佔 0.8%），女性為 237,370 人（佔 99.2%）。如何確保照顧者和被照顧者的生命安全和生活品質成為非常重要的課題。

目前國內已有廠商進口與自行研發肌耐力增強型動力裝置以期能提供看護人員或被照顧之障礙者照護(移位)之協助，降低人員工作期間之不便性與不安全性，佩戴者可藉由產品的動力輸出輔助，安全自然地舉起重物，並適當地感受貨物的重量，無需摘下即可長時間從事長期照顧與其他日常工作，讓照顧者無論年齡和性別都可自由的工作，符合通用品設計理念。

肌耐力增強型動力裝置依動力來源區分，主要可分為電力式(圖 4)、氣壓式(圖 5)、機械式(圖 6)等方式，各有其優缺點。電力式主要倚靠所攜帶之電池提供動力，優點為輔助力量大，動力輔助時機及力量經由電子控制，相較其他蓄力方法控制能力較佳，動力隨傳即到且可隨著需求進程式化調節，輸出力量也更線性，缺點則是隨著續航力的提升，所需攜帶的電池重量增加使用者的負擔，特殊使用場合還需經過防水及電性安規等相關測試。氣壓動力式，主要是靠充氣的方法進行蓄力，動力輔助力量及使用與否，需經由氣閥進行調節，優點是輔助力量大(視儲氣囊大小)，充氣蓄力後可持久使用，缺點是空氣壓縮反作用力亦大，大輔助力模式時不易行走，欲坐下時需先洩氣，站起後又需再次充氣造成不便。至於機械能，主要是利用內部的省力機構、彈簧與材料機械特性進行蓄力，通常是以肢體彎腰壓縮運動所產生的動力方式儲存於機械系統之中，優點是屬三者當中最輕巧者，且無續航力與充能等相關議題，缺點則是機械能的釋放逐漸縮小，相比氣囊的氣閥控制，機械蓄力在坐下時只能以拆卸方式進行控制，使用上較為不便，但也有國內業者透過省力機構與快拆設計進行改善。



圖 4 肌耐力增強型產品照顧應用(電力式)[2]



圖 5 肌耐力增強型產品照顧應用(氣壓式)[3]



圖 6 肌耐力增強型產品照顧應用(機械式)[4]

三、肌耐力增強型產品之檢測發展

我國於 2007 年時將原有之「身心障礙者保護法」修改為「身心障礙者權益保障法」，嘗試納入身心障礙者權利公約(CRPD, Convention on the Rights of Persons with Disabilities)之部分精神與內涵，於 2014 年，立法院通過「身心障礙者權利公約施行法」，正式將身心障礙者權利公約國內法化，本局為推動符合身心障礙者權利公約第 4 條一般義務，執行「身心障礙與高齡者智慧照護輔具檢測驗證推動計畫」促進國內身心障礙與高齡者輔具相關產業之發展，協助障礙者或看護者獲得更適用更安全之輔具，以消弭障礙者生活上與看護者工作上的不便利性及不安全性，計畫中為促進障礙者生活照顧及降低所遭遇之不便性及不安全性，於 111 年研擬服務型機器人標

準草案「CNS 18646-4 草:2022 機器人-服務型機器人之性能準則及相關試驗法-第 4 部:下背部支撐機器人」[5]，提供此類輔具之品質與安全性之依據，除讓業者有可依循之產品標準參考。目前國內檢測設備尚處發展階段，未來亦可參考國外 International Conference on Robotics and Automation (ICRA) 之試驗方法與設備 [6]，如圖 7、圖 8 將下背部支撐機器人安裝於試驗裝置，分別執行彎腰、保持及挺腰之參考動作，測得之數據可經過計算後，比較未安裝時，兩者之受力曲線，因此我們可以看到圖 8 上方是無穿戴的狀況下進行數據的蒐集，下方為穿戴產品之後所進行的測試，若兩者受力曲線差異越大，則代表產品所提供之肌力輔助效果越顯著，藉此可確認產品性能是否符合廠商所宣稱之達到肌力輔助功效，進而作為降低腰椎壓力之指標，而在檢測過程中，同時可觀察肌力輔助之力量輸出曲線，避免因提供之輔助力量過大，反而致使造成使用者肢體傷害的情況發生，且在肢體到達關節最大極限角度時能有停止或降低動力輸出等相關防護機制，以免造成非預期的傷害。



圖 7 下背部支撐機器人試驗設備(ICRA) [6]



圖 8 下背部支撐機器人試驗流程(ICRA) [6]

若欲關注國際最新肌耐力增強型產品之檢測發展，可參考國際標準化組織技術委員會(ISO/TC 299 Robotics)及其工作群組 (WG2 - Service robot safety、WG 4 - Service robot performance)所制定的相關標準，在產品的國際標準與檢測能量的逐漸完善發展的趨勢之下，台灣的輔具廠商也可考慮將現有產品技術與專利優勢，應用於肌耐力增強型產品之研發，為輔具產品的智慧化帶來嶄新的發展機會，減少現有照顧者傷害同時也有助於緩解我國面臨的高齡化和少子化所造成的照顧產業人力不足的問題。

四、參考文獻

1. 李淑貞, & 盧玠民. 家庭照顧不受傷，移轉位輔具學問大!. Gender in Science & Technology. <https://taiwan-gist.nknu.edu.tw/index.php/component/sppagebuilder/?view=page&id=402>
2. Japan Is Embracing Nursing-Care Robots. (n.d.). The Economist. <https://www.economist.com/business/2017/11/23/japan-is-embracing-nursing-care-robots>
3. Exoesqueleto Para Trabajar. (n.d.). Todos Los Derechos Reservados a Lumbacksuit. <https://lumbacksuit.es/>
4. レイボ Laevo エクソスケルトン 日本公式サイト. (n.d.). KAJI CORPORATION. <https://laevo.jp/>
5. CNS 18646-4 草-:2022 機器人-服務型機器人之性能準則及相關試驗法-第 4 部:下背部支撐機器人。
6. Nabeshima, C., Ayusawa, K., Hochberg, C., & Yoshida, E. (2018). Standard Performance Test of Wearable Robots for Lumbar Support. IEEE Robotics and Automation Letters, 3(3). <https://doi.org/10.1109/LRA.2018.2810860>

CNS 15996 燃氣用塑膠軟管之火焰延燒試驗技術介紹說明

高分子檢驗科 科長 宋志堅

一、前言：

瓦斯管線品質之好壞，攸關民眾生命安全，以目前市售瓦斯管線材質種類可分為塑膠、橡膠、金屬，相較其他材質種類，塑膠製瓦斯管之檢測國家標準 CNS 15996「燃氣用塑膠軟管」，本局於 106 年 9 月 27 日制定完成公布，並於 108 年 7 月 1 日開始將該項商品列為強制檢驗。

按上述強制列檢規定，實施日起凡輸入及國內產製燃氣用塑膠軟管皆需通過檢驗，檢驗方式為驗證登錄，即該商品進口或出廠前需符合檢驗規定，取得驗證登錄證書後，

始得於國內市場陳列銷售。又依據 CNS 15996，本局公布燃氣用塑膠軟管，需分別符合下列項目檢驗才可判定通過，所列試驗為：構造及材料、尺度及許可差、耐燃氣試驗、拉伸試驗、老化試驗、浸漬試驗、火焰延燒試驗、層間接著強度試驗、彎曲流量試驗、耐壓試驗、抗拉性試驗、加熱質量損耗試驗、低溫彎曲試驗、耐紫外線性試驗（氬弧燈）及標示等項目。其中火焰延燒試驗係經與火焰直接接觸，可即刻判定所提供傳輸燃氣之瓦斯管於接觸火焰下是否會快速燃燒，有其試驗考量上重要意義，爰此，就該試驗項相關試驗過程介紹、結果判讀及試驗要點特別提出介紹說明，並以此提供檢測技術人員參酌使用。

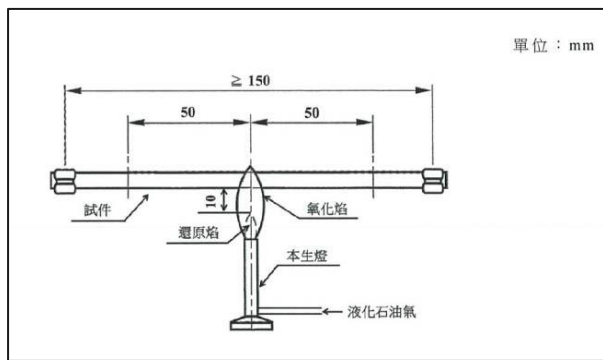
二、研究結果發現：

(一)試驗步驟及判定說明

1. 本標準適用於燃氣用塑膠軟管，其可使用溫度範圍為 $-30^{\circ}\text{C} \sim +70^{\circ}\text{C}$ ，所使用火焰延燒試驗方法需配合使用 UL 94 水平垂直燃燒試驗機，並配合使用符合 CNS 12951「液化石油氣」之液化石油氣或丙烷為燃料，在設定燃氣壓力為 3.3 kPa 情況下燃燒測試樣品。
2. 試片在製作後經過 16h 以上，且試驗前必須放置於標準試驗室溫 $(23\pm 2)^{\circ}\text{C}$ 下調節 4 小時以上才可供試驗。
3. 截取長度約 150 mm 塑膠軟管作為試片，於試片中心及其兩側各 50 mm 處標示 3 個標記，進行火焰延燒試驗，以內徑約 25 mm 之本生燈，使用符合 CNS 12951 所規定之燃氣，調整火焰長度為約 40 mm，將試片水平放置，使試片之中心標記位於還原焰上端約 10 mm 之氧化焰（約 800°C ）中（如圖 1 所示），經 5 s 後，移除火焰 1 s，相同動作重複作 8 次，總試驗時間為 48 s。觀察從試驗開始的 50 s 內，塑膠軟管試片是否於試驗完成前已燒斷，或持續延燒超出任一側標記處。
4. 試片應具備 6 根，每次試驗 3 根，如全數通過試驗則視為合格，如有 1 根未通過，則另取 3 根重新試驗，重測時需全數通過試驗方為合格。

(二)試驗要點

1. 為能確立試片之中心標記位於還原焰上端約 10 mm 之氧化焰溫度為 800°C ，應於試驗前以熱電偶測得本生燈管口與試件間距離，以避免異常火焰溫度影響實際測試結果。就市售液化石油氣多次實測不同距離下火焰溫度，以約 36 mm 距離最能符合標準要求氧化焰溫度值。
2. 按 CNS 15996 要求試片與火焰接觸 5 s 後，需移除火焰 1 s，相同動作重複作 8 次，總試驗時間為 48 s，但以上動作均屬操作人員以手推拉機械式動作，過程間並未加計每次手推拉所耗費時間，導致 48 s 後尚未完成 8 次燃燒週期，有鑑於上述情形，在試驗階段建議以錄影方式全程記錄，可有效確立並判讀試片是否於試驗完成前已燒斷，或有持續延燒超出任一側標記處情形發生。



(a) 火焰延燒試驗裝置圖例



(b) 火焰延燒試驗裝置實機測試

圖 1 火焰延燒試驗

三、結論：

- (一) 為避免異常氧化焰火焰溫度影響實際測試結果，需於試驗前以熱電偶正確測得本生燈管口與試件間距離。
- (二) 為能確立並判讀試件是否於試驗完成前已燒斷，或有持續延燒超出任一側標記處情形發生，建議以錄影方式全程記錄火焰延燒試驗過程，並以此作為是否符合標準要求之判斷依據。

四、參考文獻

1. CNS 15996：2017，燃氣用塑膠軟管。
2. CNS 12951：2016，液化石油氣。

儀器介紹

100 噸通用試驗機運用－安全帶測試

第六組物性技術科 技正 呂彥賓
技士 曾威哲

一、前言

100 噸臥式拉力試驗機(Horizontal Tensile Testing Machine)可執行各種金屬材料之拉伸及壓縮試驗、作業用安全帶之拉力試驗等，以針對材料進行物理性能評估

及研究。本局因設備老舊不符需求，遂於 110 年度購置新型臥式拉力試驗機（圖 1），俾利提升本局所轄吊鉤、鉤環及作業用安全帶之檢驗技術能力及檢驗效能。

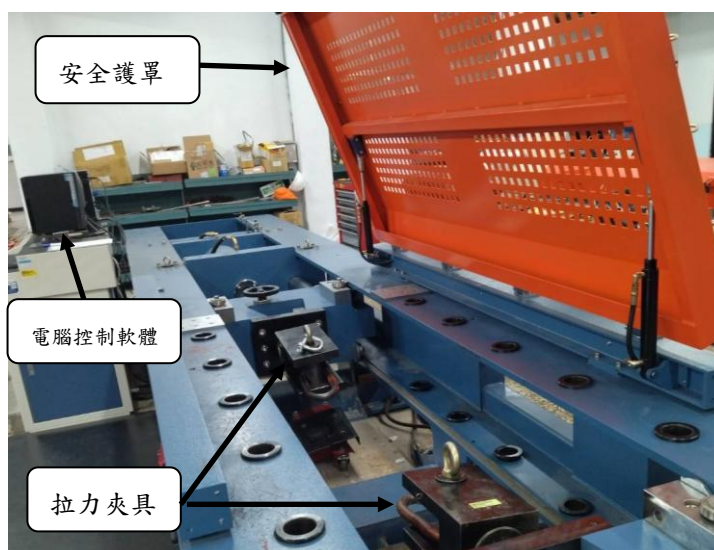


圖 1 100 噸臥式拉力試驗機

二、100 噸臥式拉力試驗機規格及性能簡介

1. 機台容許最高荷重：100噸。
2. 荷重容量：100噸荷重元感應方式。
3. 荷重解析可達1/200,000，可感應度10K。
4. 荷重精確度：荷重相對讀值±1%以內。
5. 全程位移解析：0.01mm(位移量500mm)。
6. 最大移動速度：70 mm/min。
7. 機台外觀尺寸：主機700(長)cm × 135(寬)cm × 73(高)cm，控制台120(長)cm × 67(寬)cm × 100(高)cm。
8. 使用電源：220V 三相。
9. 致動器：油壓缸行程700mm。
10. 動力源：油箱附強制氣冷式降溫系統、壓力表、調壓閥、高壓過濾器、止逆閥。
11. 測試行程長度：約1.5m。
12. 作動方式：電腦控制油壓伺服系統控制，並以高精度油壓伺服閥體控制作動。
13. 外觀結構：主體需以鋼材結構製作，作動方式為油壓缸活塞反推式結構可執行同向拉壓力檢驗、施力端夾具以雙鋼柱式機構拉伸確保穩定，主體外觀機體表面有烤漆或電鍍防鏽塗裝處理。
14. 安全裝置：緊急停機按鈕、自動斷點停機功能、力量過載自動停機、漏電保護電源開關、工作壓力調整保護閥、金屬製油壓動力開啟安全護罩(單邊90度側掀)。
15. 夾具配件：機械式插銷固定本體拉力夾具1組。吊具勾環拉力6組，採用一體式加工熱處理強度，連接桿以活動頭連接防止偏心。

三、100 噸臥式拉力試驗機執行安全帶測試簡介

本次採購 100 噸臥式拉力試驗機原應用於吊鉤鉤環拉力試驗，爰現行公告應施檢驗「作業用安全帶」品目含「安全帶(繫身型)」(CNS 6701)、「背負式安全帶」(CNS 14253)及「高處作業用安全帶」(CNS 7535)亦須進行逐批檢驗的要求，遂利用現行機具實施相關測試，其標準要求試驗項目涵蓋「腰帶強度」、「掛索強度」、「掛鉤或帶環強度」、「繩夾強度」、「環類強度」、「減震器強度」、「靜態強度」、「掛繩強度」、「掛鉤及補助鉤強度」、「伸縮調節器強度」及「帶扣之連結部強度」(圖 2)等。

本機具之安全帶測試係應用在「靜態強度」、「掛索強度」及「減震器(緩衝包)強度」、「帶扣之連結部強度」(圖 3)，測試方式為利用鋁合金掛環等輔助治具，依據試驗項目將裝設安全帶之軀幹模型(應用於背負式安全帶之人體模型之靜態強度測試)、腰帶(帶扣之連結部強度)或掛繩(掛索強度)等固定於拉力試驗機之兩側施力端夾具，再於電腦軟體設定試驗限制值、試驗時間等測試參數後啟動拉力行程，並觀測上述試驗部位是否發生脫離軀幹模型或斷裂等狀況。

四、結論

臥式拉力機之優點在於針對大型笨重的測試件，人工及機具搬運較立式拉力機簡便，惟本測試機具經實測較適合剛性測試件，對於延展性較高的安全帶拉力試驗極不適宜，應採行專用的纖維織帶測試機具較為妥適，方不易產生兩端無鈎耳造成夾持困難的狀況。目前新版標準測試儀器已設置於本局台中分局，並建立完整的測試能量，預期可大幅緩解測試此類產品之困境。

五、參考文獻

1. CNS 6701：1996，安全帶（繫身型）。
2. CNS 14253：1998，背負式安全帶。
3. CNS 7535：1998，高處作業用安全帶檢驗法。



圖 2 背負式安全帶之靜態強度試驗

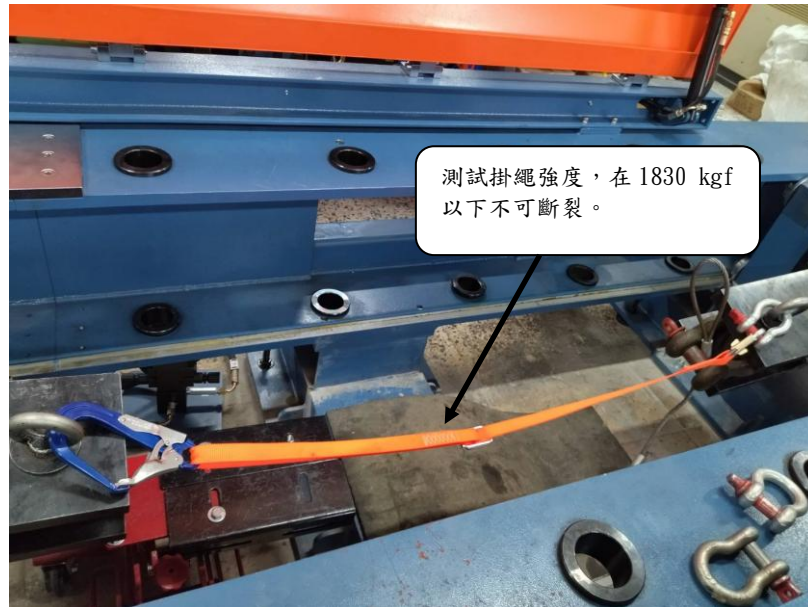


圖 3 掛索強度試驗

嬰兒床撞擊試驗之安全性儀器簡介—撞擊試驗機

高分子科技士 吳庭彰

一、前言：

已開發國家在近期以來，少子化的趨勢越發明顯，對嬰幼兒的生命安全也更加重視。由於嬰幼兒身心發展尚未完全，對於相關產品需要進行嚴謹的規範，因此制定相關規範是勢在必行。在規範要求事項中，也有各式各樣的模擬儀器為此而設計出來，模擬嬰幼兒在使用相關產品的情況與可能產生的風險危害。本文將介紹嬰兒床產品的測試儀器—撞擊試驗機(如圖 1)。



圖 1 撞擊試驗機

二、撞擊試驗機之應用：

撞擊試驗機主要為測試嬰兒床側面結構之耐撞擊試驗之安全性，模擬嬰幼兒撞擊。可針對不同嬰兒床樣品、組件和結構執行 CNS 11676 家用嬰兒床與折疊嬰兒床第 7.8.2 節與第 7.8.3 節撞擊試驗，以及 CNS 12990 家用嬰兒搖床與搖籃第 7.7 節規定的測試，CNS 11676 由國外標準 EN 716-1:2017、EN 716-2:2017、ISO 7175-1:2019 與 ISO 7175-2:2019 調和而成，而 CNS 12990 家用嬰兒搖床與搖籃則參考 EN 1130-1:1997 與 EN 1130-2:1996，也可滿足上述標準的要求。此外，本儀器有操作簡易、容易維護，並可進行兩種商品檢驗的優點。

在試驗上，先將待測樣品組裝完成並靜置於室溫環境一周後，將樣品移動至測試機台，並進行左右調整，再操控儀器進行撞擊點位置上下調整，調整完畢後即進行撞擊測試，經撞擊測試後，觀察是否有斷裂、變形或其他損壞。

三、儀器說明：

待嬰兒床至試驗框架後，即可開始試驗，兩種試驗方式都是以機械控制擺錘角度進行操作，擺錘質量為 2 kg，可調整之角度有 90 度與 60 度兩種，90 度是檢測床側面衝擊試驗，根據床側面樣式分為兩種不同檢驗方式：

(一)床側面為板條型式：由第一根板條開始依序以內外敲擊(第一根為外側敲擊，第二根為內敲擊，以此類推…)頂端下方 200 mm 處，依序敲擊完所有板條後，重複 10 次流程。(如圖 2)

(二)床側面是整面式：對側面內外交替撞擊頂端下方 200 mm 處共 10 個均勻分布之點，並對端面內外交替撞擊共 4 個內外分布之點，撞擊方向由內部往外部依序進行，重複上述流程 10 次。



拉到第二層鎖定即
90 度，拉動上方把
手即可自由擺動撞

圖 2 床側面衝擊試驗

每個床角落由兩邊構成，兩邊都要進行測試。



圖 3 床角衝擊試驗

而 60 度則是床角衝擊測試，則是盡可能調整至高點且接近，角柱使撞擊器以 60 度自由擺動(如圖 3)，每一個床角側面構件都應執行內部與外部撞擊各 5 次。本試驗設備系統操作簡易，而且可以同時安裝兩個擺錘，所以調整好兩擺錘間距，即可做一組內外撞擊測試，可以大幅節省撞擊試驗機安裝的時間。

四、結論

在有限的資源下，本局優先對風險性較高的試驗項目進行儀器採購，作為保護嬰幼童的防線。執行相關檢驗時，也需要有人設計相關實驗儀器。在可以確實執行試驗為前提，操作流程的簡化可以減少操作人員因操作失誤而影響實驗流程，亦可以增加試驗的效率，為使用者更有效率的把關相關商品之安全性。

五、參考文獻：

1. 垂直往復衝擊測試機-SOP，110 年，標準檢驗局第六組。
2. 家用嬰兒床及折疊嬰兒床列為應施檢驗商品說明規定說明會簡報，108 年，經濟部標準檢驗局第二組，2023/4/6 檢索，取自
<https://keelung.bsmi.gov.tw/wSite/public/Attachment/f1572338605597.pdf>
3. 國家標準 CNS 11676:2019 家用嬰兒床與折疊嬰兒床，經濟部標準檢驗局。
4. 國家標準 CNS 12990:2017 家用嬰兒搖床與搖籃，經濟部標準檢驗局。