

勞工安全防護具（安全鞋及安全帶） 使用後性能變異之研究

計畫主持人：王家濟 台灣省工礦安全衛生技師公會理事長
協同主持人：林清安 私立逢甲大學紡織系教授
研究人員：邱英英 台灣省工礦安全衛生技師公會助理
 蔡美瑤 台灣省工礦安全衛生技師公會助理
 王瓊石 台灣省工礦安全衛生技師公會助理

行政院勞工委員會勞工安全衛生研究所
台灣省工礦安全衛生技師公會 編印

中華民國八十二年六月

勞工安全防護具（安全鞋及安全帶） 使用後性能變異專案研究

摘 要

台灣省工礦安全衛生技師公會，本次以防護具中使用之安全鞋及安全帶作為研究對象，並參考中國國家標準之檢驗方法為檢驗依據，樣品以新品及由人為條件下處理之樣品，以及現場作業中，已使用一段時間之樣品作為對照之樣品，在三種不同條件下，同類的樣品，所產生之差異性，作為以後對於在使用中，安全鞋及安全帶的檢查基準。

安全鞋主要檢驗項目以鋼頭及鞋面、鞋底之耐壓、壓扁、剝離、老化、拉斷等有關保護功能之項目為主而以成份材質等產品品質之檢驗項目為輔。

安全帶主要檢驗以在拉伸中，最容易斷裂之位置，例如：安全鈎、掛繩、D型環、腰帶等之強度為主，及拉斷力為試驗性能之分析數據。由於組成、顏色，並非安全帶絕對緊要驗核項目，因此在本研究中，即引為輔助項目。有關安全鞋及安全帶之檢驗是工作中特別要注意的，以防誤用不安全之防護具，致使勞工受到更大的傷害。

Deviation study of being used safety protection material (safety shoes and safety belts)

ABSTRACT

Taiwan Provincial Industrial & Mining Safety & Health Technicians Association will take the use of safety shoes and safety belts among the protection appliances as research object this time and refer to inspection method of Chinese national standard as inspection basis. Samples are to compare with new products, samples treated under the man-made condition, and the samples which have been used for a certain period of time under the site operation. Under these three different conditions, the discrimination produced by same samples may be used as inspection basis for safety shoes and safety belt hereafter which are being used.

The major inspection items of safety shoes are the relevant protective functional ones, such as endurance of pressure of steel head, shoe cover and shoe sole, stripped apart, getting old, broken, etc. while the auxiliary inspection items are about the quality of the products, such as composition, quality of materials, etc.

The major inspection items of safety belt are the easiest broken position during pulling and stretching, such as strength of safety hook, hanging rope, D-shape ring, waist belt, etc., and the tensile force to be used as analyzing data of test performance. As the combination and color are not absolutely the important inspection items of safety belt, they are deemed as auxiliary items. Special attention is drawn to the inspection of safety shoes and safety belt in order to avoid more harm to labors if unsafe protection appliances are adopted by mistake.

目 錄

一、緒 論	1
二、樣品檢驗分析標準及檢驗品管規定	2
儀器設備之管理	2
主要儀器設備之校正、使用、維修及紀錄清冊	2
儀器標準操作流程	2
儀器使用及維修紀錄	3
儀器校正及維護保養紀錄	3
三、安全鞋檢驗分析	4
安全鞋的結構	4
安全鞋主要的防護作用	4
安全鞋試驗程序	4
鞋頭壓扁試驗	5
鞋頭衝擊試驗	6
鞋底面剝離試驗	7
鞋面皮革之檢驗	7
鞋底檢驗	9
耐電檢驗	9
鞋底穿刺檢驗	9
厚度檢驗	10
硬度檢驗	10
抗拉檢驗	10
鞋底抗拉撕裂檢驗	11
鞋底彎曲併老化檢驗	12
四、安全帶檢驗分析	14
安全帶的結構	14
試驗方式	14
試驗程度	15

腰帶檢驗.....	15
五、結論與建議.....	20
結 論.....	20
建 議.....	20
統計表.....	27
安全鞋及安全帶判斷基準（基測）.....	39
檢查表.....	40
參考資料.....	42
附 件	

圖目錄

圖一	安全鞋結構圖	4
圖二	穿刺及現品圖	5
圖三	油黏土衝壓量測圖	6
圖四	鞋頭衝壓圖	6
圖五	剝離試驗圖	7
圖六	鞋面及鞋邊破損圖	8
圖七	皮革檢驗圖	8
圖八	鞋底耐電現況圖	9
圖九	鞋底穿刺圖	10
圖十	樣品規格圖	11
圖十一	樣品現況圖	12
圖十二	老化及彎曲圖	12
圖十三	安全帶結構圖	14
圖十四	腰帶拉斷圖	15
圖十五	腰帶拉斷狀況圖	16
圖十六	掛繩檢驗示意圖	16
圖十七	掛繩拉斷圖	17
圖十八	安全帶拉斷比較圖	17
圖十九	安全帶拉斷比較圖	18
圖二十	D型環拉斷比較圖	18
圖二一	D型環拉開比較圖	19

附件目錄

1. 勞工安全防護器材供應廠商名冊	43
2. 勞工安全防護器材供應廠商調查表	45
3. 勞工安全防護器材供應廠商登錄名冊	46
4. 儀器設備清單	47
5. 維護保養日程表	48
6. 儀器校正表	49
7. 分析結果明細表	50
8. 分析人員工作日誌	51
9. 安全鞋分析紀錄表	52
10. 安全帶分析紀錄表	53

一、緒論

爲提高國內中小企業界，對於勞工使用防護具後保養及其品質之重視，以及作爲改善勞工作業環境防止職業災害之發生，提供安全防護具正確使用，因此制定檢查中有關之檢查標準及檢查方法，以作爲防護具是否可使用之依據，並且可以評估現有用品之自動檢查，而達到可能之事前防患及防止意外發生。

國內勞工使用的防護具中，安全鞋及安全帶，可說是使用最廣及勞工使用最多之防護用品，前者在高架作業中，爲作業勞工提供安全的防護，以避免墜落的危害。而後者在一般作業場所，爲勞工足部的防護，避免使足部受到重物重擊或割傷、壓傷等，對於新品已有各項的檢測標準，但是在使用一段時間後，其品質、性能應加以重視，以免受使用防護器材後的疏忽傷害。

在勞工安全衛生設施規則中，規定僱主供給勞工使用之防護具應依：

- 一、保持清潔並予必要之消毒。
- 二、經常檢查，保持其性能，不用時，並妥予保存。
- 三、準備足夠的數量。

因此可知當僱主給員工足夠的防護具後，尚須定期加以檢查以保持其堪用狀況，如果使用不良的防護具，而使員工在使用時，反而可能因失警惕心，而產生危害。

在早期產業界，往往由於勞工爲節省開銷，沒穿防護鞋，而使腳部受傷之災害不勝枚舉，近來由於國內產業水準之提高，已能夠使勞工皆有鞋可穿，因此防護鞋可說是目前使用最廣的防護具，因此對於其性能變異及平時自動檢查，就成爲目前防護具中，最重要的一環。

安全帶是高架作業中不可或缺的工具，在高架墜落時，可使勞工不會直接撞擊地面，因此安全帶在平時，由於摩擦、腐蝕，其耐張力，拉力是否減低，以往除了新產品性能檢查時應有的功效，其使用到何種程度，應加以改善或更換，即爲本次研究主要範圍。

二、樣品檢驗分析標準及檢驗品管規定

針對所有收集之樣品再分析過程中，除依據 CNS Z.2038、CNS Z.2029、CNS Z.2045、CNS Z.2037 四種方法為主要分析方法依據，全部檢驗過程依有關實驗室所應注意之品管要求規定實施分析檢驗。為恐在檢驗過程中，產生各項分析數據之錯誤而造成結果誤差，在先期作業中，本工作小組除收集各種檢驗方法外，另訂定本檢驗之基本品管手冊，以供檢驗員實施檢驗作為檢驗步驟的準確性及精確性之要求。

儀器設備之管理

本研究小組將主要儀器設備做成完整清冊，以便於清查管理，編列如表（附五），其內容包括財產編號、儀器名稱、廠牌、機型、數量、安裝日期、使用日期及保管人，每一部儀器均有一個財產編號，便於財產管理上之作業，保管人應熟悉保管儀器所需校正方式，及負責定期維護保養，並將測試數據詳實紀錄在各紀錄本上，作為該儀器本身功能效率及檢驗方法校正之基礎，本次所有儀器皆經國家認證實驗室校正後，實施測試。

主要儀器設備之校正、使用、維修及紀錄清冊

為保證儀器設備能長期使用，並確保分析之品質保證，本檢驗室除對各主要儀器撰寫標準操作流程外，儀器校正、保養維護、維修狀況，均設有記錄本，詳實記載儀器使用，校正及維修經過，表列出本檢驗室現有主要儀器各項紀錄本及原廠手冊。

儀器標準操作流程

精密之儀器設備若無優良而具經驗之操作人員使用，其功能將無法徹底發揮。鑑於此，本檢驗室特別投入人力及時間將常用之儀器設備之詳細操作步驟

撰寫完成，待裝訂成冊將分發給所有使用者，使其能熟悉各儀器之性能及操作步驟，促使儀器發揮最大功能並避免不必要之損壞，同時亦將各分冊置於各儀器附近，以便使用者隨時查閱。

本次檢驗重要儀器：拉力試驗機、材料試驗機，耐電耐壓試驗機、老化試驗機、耐油試驗機、鹽水噴霧試驗機。

儀器使用及維修紀錄

本檢驗室對於每部重要儀器均有專用之使用紀錄，其封面註明名稱、廠牌型號及紀錄本編號內項格式分為兩種，第一種為實驗室儀器格式，為統一規格，包括日期、時間、分析項目、樣品號碼、儀器重要參數、使用情況、使用者及備註，其中儀器參數可根據儀器特殊之功能紀錄，如重量等，另備註欄註明狀況之處理情形，第二種為工作報告紀錄，本使用紀錄併入採樣員之清查紀錄，格式則視各分析方法所須器材，一般分為計畫編號、使用器材項目。

因此使用紀錄本必須放置在儀器旁邊以便使用者隨時填寫，執行人亦應督促每一位使用者於當日用畢後即行填寫，應避免事後補填儀器使用紀錄本。

一般檢驗員仍無填寫習慣，為了達到管制之目的，本檢驗室另外設計了內部管制紀錄，其內容僅包括儀器名稱、型號、日期、分析項目、樣品編號等項，由計畫執行人，要求每一位檢驗人員上機之前均須先行登記，其目的在於督導分析人員是否確實填寫儀器使用紀錄本，通常可視需要，定期或不定期抽查以達到管制之目的。

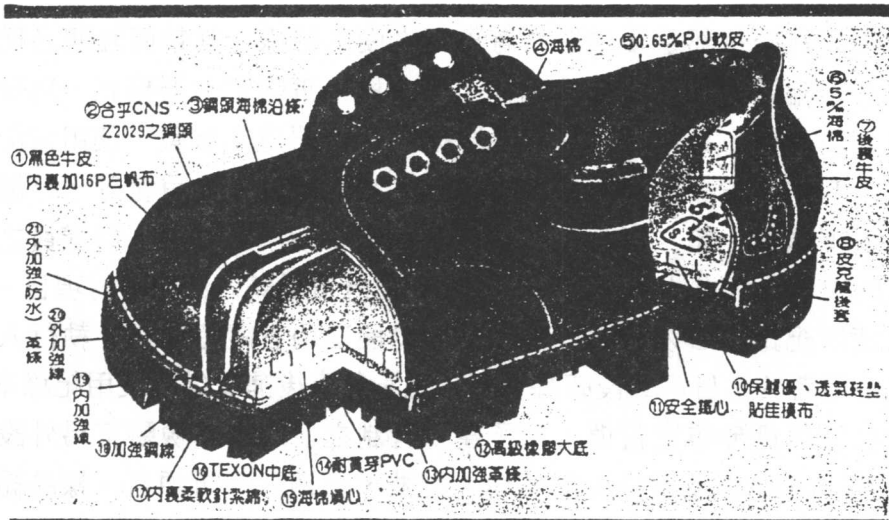
重要儀器除定期由使用者維護保養外，當發生嚴重故障時，則須委託廠商及時前來維修，以確保儀器正常運作，重要儀器亦均設有維修紀錄本，其封面註明儀器名稱、廠牌型號，代理廠商名稱、電話或聯絡人，內容如附六所示。

儀器校正及維護保養紀錄

本實驗根據廠商提供之服務手冊品質，管制計畫之規定，訂定一套重要儀器設備之校正及維護保養日程表，如表（附六）所列，包括儀器名稱，測試項目，測試頻率，一般程序或注意事項及備註，除每工作日校正及維護由當日實驗室檢查人員或使用人實施外，其餘均由各該儀器保管負責人按期確實測試，並將各測試結果，詳實紀錄在各校正及維護紀錄本上，以確保儀器正常使用，紀錄本由品管負責人定期審查，保證其符合各種校正及維護程序需求。

三、安全鞋檢驗分析

安全鞋的結構

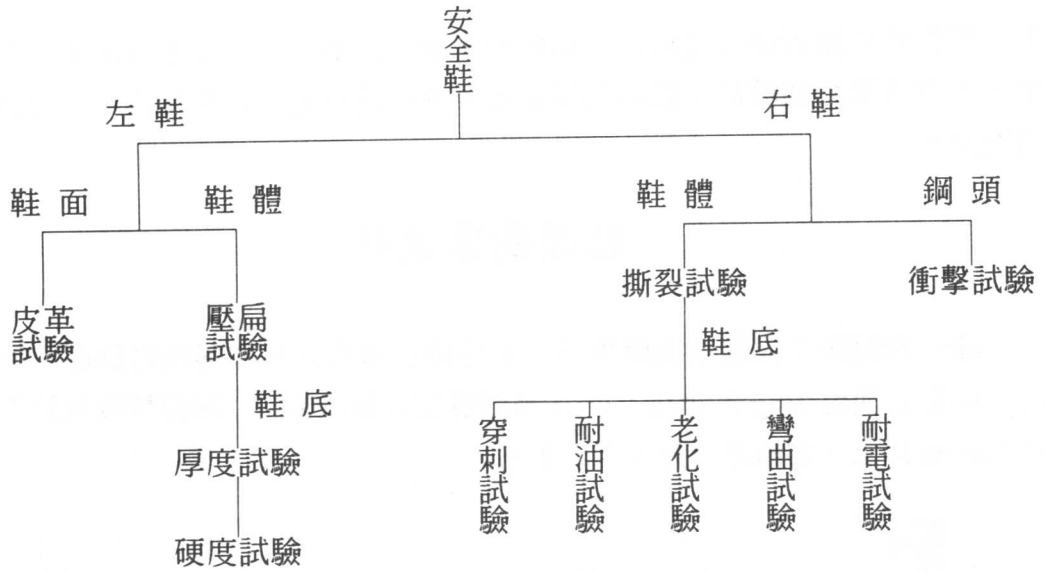


(圖一)

安全鞋主要的防護作用

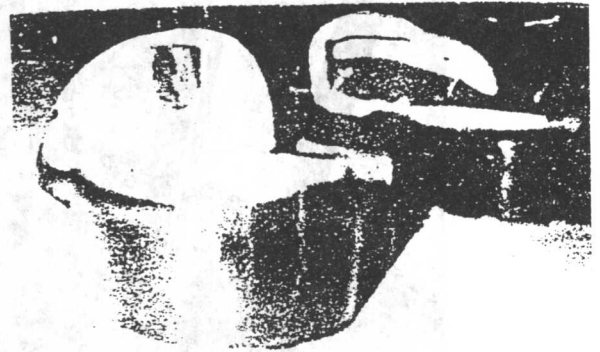
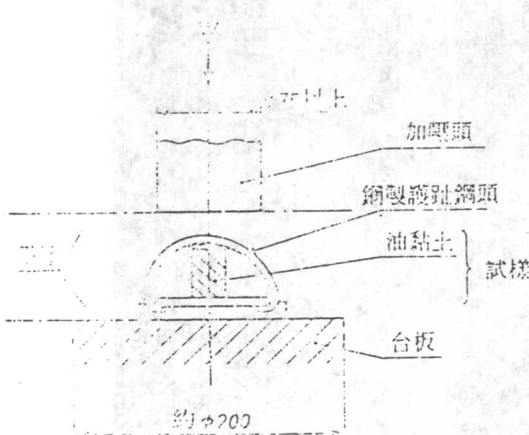
- ① 腳趾部份的防護作用。
- ② 耐穿刺的腳底保護作用。
- ③ 防止電壓的電擊保護。
- ④ 防止腳面之割傷。

每雙安全鞋試驗程序



鞋頭壓扁試驗

安全鞋在鞋頭的部份主要作用在安全鋼頭保護及腳趾的部份避免受到重物的壓擊，因此由 CNS 中所規定其試驗使用 1400 公斤靜壓力的壓縮，使鋼頭間之間隙不得小於 150mm 的間隙，表示在一般作業中，在 1400kg 的重物壓擠下，不使鋼頭直接壓到腳趾，測試分析如（表一）。



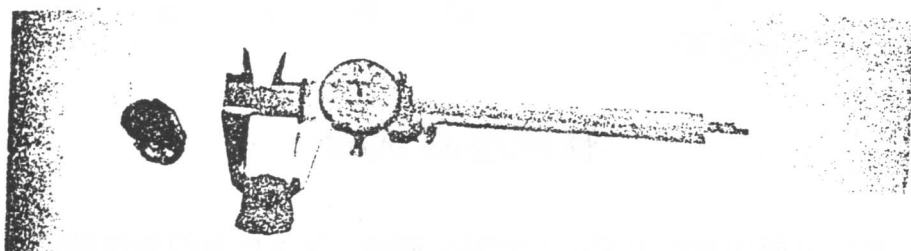
(量測位置) (實際樣品)
(圖二) 安全鞋穿刺試驗

安全鞋鋼頭一般除要經過高溫熱處理，但由於材質不同，強度有所不同，

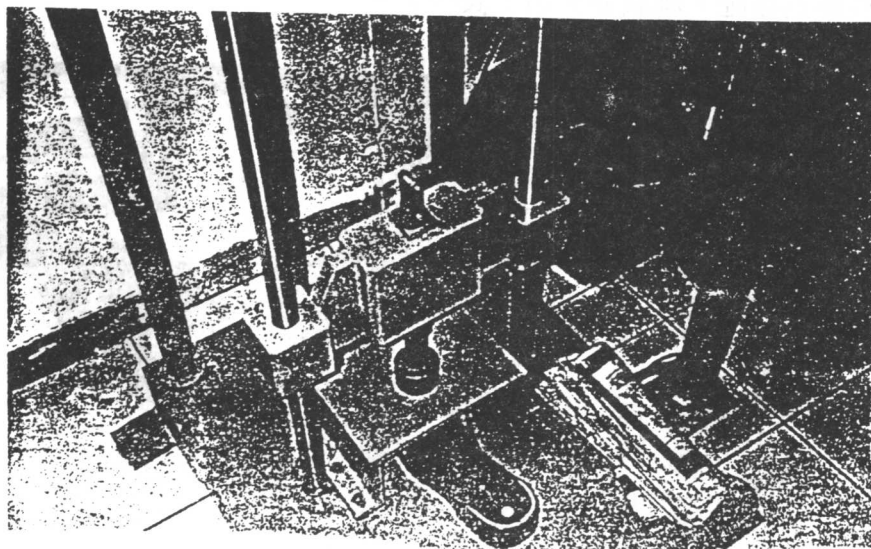
但大部份皆可達到法令之規定，而達到保護足趾部。但在經過高壓後，很明顯地，不合格率大為增加，很顯然穿著安全鞋經過重壓後就需更換，以維護足部的安全。

鞋頭衝擊試驗

鞋面鋼頭除了保護重物壓擠外，並為防止重物突然墜落壓到腳面，因此在 CNS 中規定使用 23kg 重物在 450mm 高度實施撞擊試驗。並在撞擊後鞋頭不得小於 150mm 以上，測試分析如（表二）。



（圖三） 油泥土高度量測法

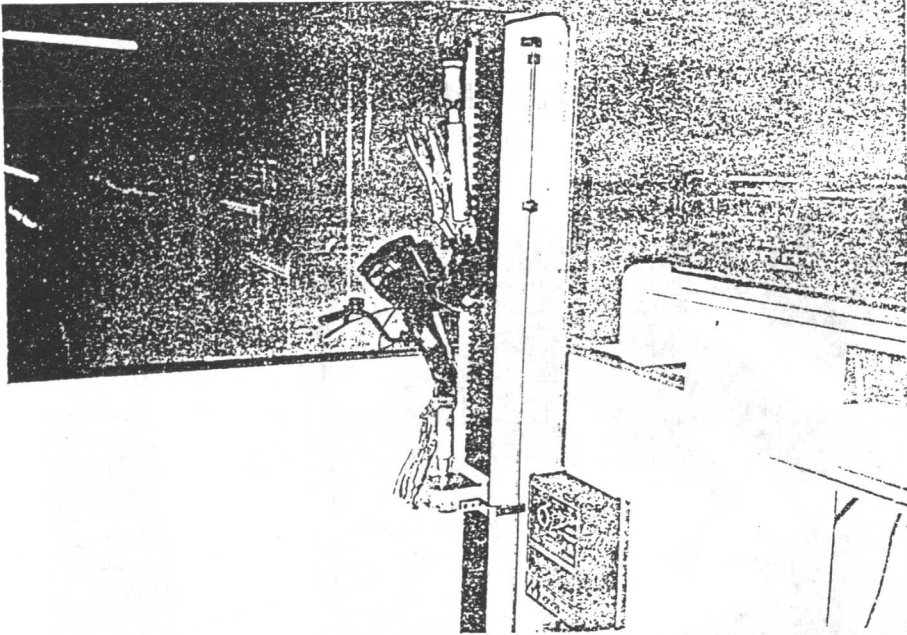


（圖四） 衝擊實驗

安全鞋在使用後如果經過重擊或碰撞而使表面有退疵時，其鋼頭的強度不足，對於保護腳部避免壓傷的程度很顯然就有所不及，而在此時即應更換。

鞋底面剝離試驗：使用蕭式試驗機（如圖）

將趾頭部份之鋼頭取出後，將橡膠鞋底皮及鞋面皮之足趾前端部份，分別以固定器夾住，互向相反方向拉伸，剝離速度為 200 - 300mm/min 剝離強度應在 30kgf 以上為合格，分析如（表三）



（剝離實驗實況圖）

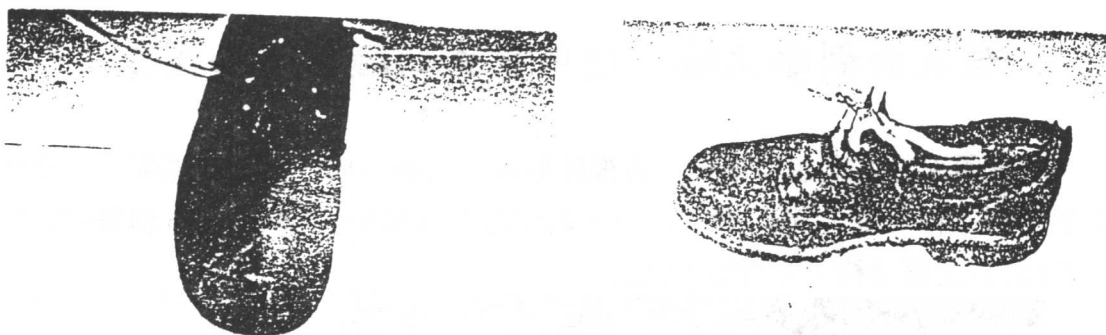
（圖五）

安全鞋剝離強度並不直接對安全鞋保護作用有所影響。

鞋面皮革之檢驗

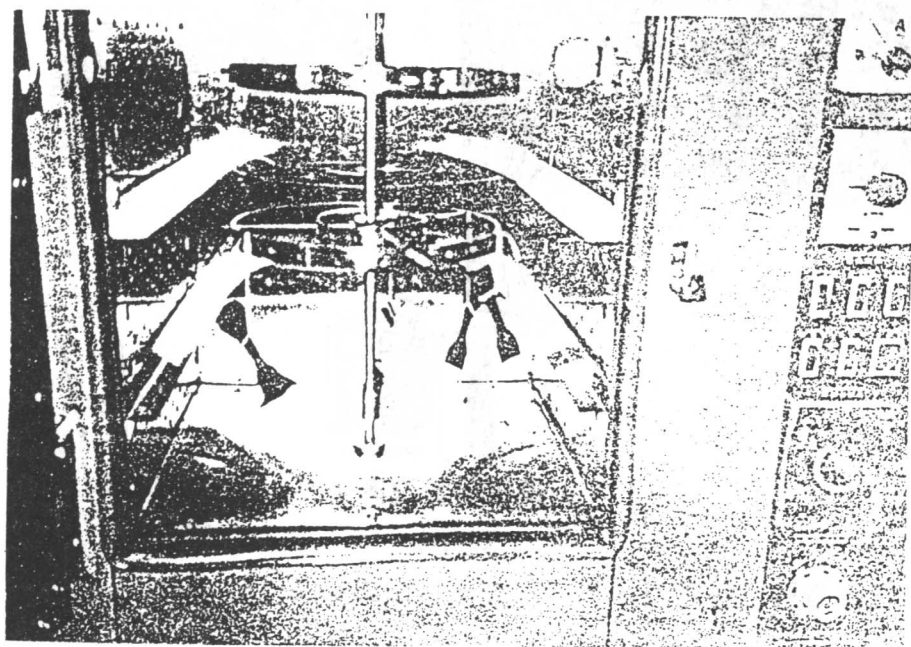
鞋面皮革在保護腳部防止尖銳物之割傷及撞擊，因此皮革之破裂強度即直接影響到防止割傷之保護作用，但由於鞋面之割製試片並非容易，因此在取樣中，即針對新樣品及在人工鹽霧處理之鞋面樣品即減少取樣，在使用後之樣品即維持原來之取樣量。

由測試知在經過化學物質長期作用，使皮革本質改變而在樣品中有腐蝕的現象，尤其在由機械業中所得，更有破裂之樣品（如圖六）因此在使用過一段時間，或是受到化學品侵蝕後，即應加以保養、或更換。



(鞋面破損樣品)

(圖六)



(試片老化試驗)

(圖七)

鞋面皮革為求其柔軟性，因此在 CNS 1291 中規定所有之皮革應使用鉻鞣之皮革，因此鉻含量即為檢驗項目。本試驗依此規定，但在每一種類之試片取二樣品作化學分析其含鉻量，因此其結果，並無合格不合格之分別，僅在試驗其鞋面含鉻量是否減少。

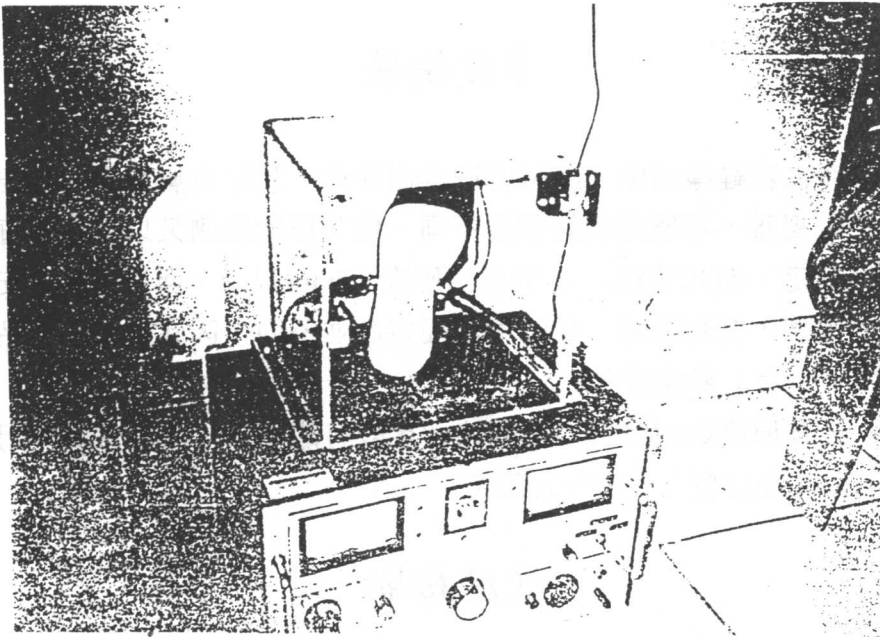
由以上得知每一種品牌及每一批之皮革，其含鉻量應有所不同，因此含鉻量並非安全鞋有關保護作用檢驗之重要工作。

鞋底檢驗

鞋底之部份，一般以橡膠製品為最，而腳底在進行中與地面摩擦，因此與地面之異物接觸，因而穿刺裂傷，更甚於導電，皆有可能發生，因此在鞋底中即有多項之檢驗以維護鞋底之保護。

耐電試驗

將鞋底由 3000V 電壓之電流經過一分鐘的測試，而能產生絕緣的狀況（如照片）經過測試，新品、舊品皆可符合其規定。



（試樣耐電檢驗）

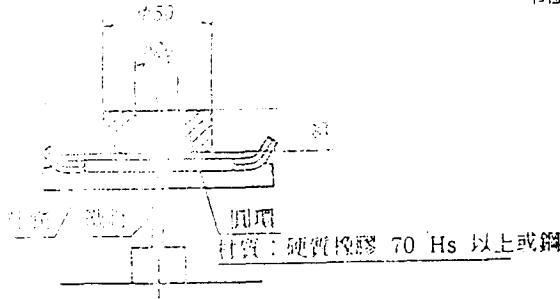
（圖八）

鞋底穿刺試驗

將鞋底垂直豎立，由上加以 50kgf 靜負荷，查看是否貫穿如（圖九）

耐鐵釘穿透性試驗方法

單位：mm



(耐鐵釘穿透性試驗方法)

(圖九)

由測試知道經過穿戴後，橡膠即呈現老化狀況，而彈性減少，容易穿刺。

厚度檢驗

鞋底厚度在新鞋樣品中，除是否符合標準外，其餘並無量測的需要，而舊鞋樣品則比較複雜，每雙磨損的程度不同，但其厚度量測又以接地及直角斷面中最薄部份測定，而此值在 CNS 中規定應在 3.5mm 以上，而目前所有安全鞋底為橡膠一體成型，其最薄處，如圖與地面接觸並不同，因此在舊品樣品中所得出之值，如（表六）皆應符合規定。

由於安全鞋厚度與穿者習慣與舒適性比較有關連性，但與保護作用，又無直接關係，因此在比較上，無多大意義。

硬度檢驗

鞋座橡膠由於硬度是老化及磨損之一種指標，但由於硬度在新鞋樣品中，應屬於樣品中，皆應符合 CNS 之規定，使其硬度在 60 以上，而舊品之硬度由於工作場所不同，但硬度皆有不同之差異。（表七）

在化學性的工作場所（取樣單位為樹脂製造廠）因此與有機溶劑接觸較多，比較工業性工入場所，其橡膠被有機溶劑侵蝕的程度較多，使硬度減低，斷裂及穿刺性能減低，減少保護作用。

抗拉檢驗