

# 無塵室乳膠手套危害與使用 注意事項

林義凱

## 壹、前言

半導體產業之無塵室對於環境粉塵均需嚴格要求管制，無塵室人員爲了防塵需求也均需規定穿戴手套，而無塵室手套一般而言主要材質使用有三類，乳膠手套、睛橡膠(nitrile)及聚氯乙烯(PVC)手套。對於乳膠手套而言，其已被證實具有阻隔微生物傳染作用而預防感染性疾病的發生，因此也廣泛用於醫療保健服務業（例如：外科手術用手套、牙醫師用手套）、餐飲服務業、大專院校或研究機構的實驗室。然而部分從業人員在戴用乳膠手套或暴露乳膠後會產生過敏反應，部分從業人員或某些人在接觸乳膠產品除了會有過敏反應之外，另一個最通常發生的反應就是刺激性

的接觸性皮膚炎，刺激性的接觸性皮膚炎並不是過敏反應，主要是由於在乳膠生產過程中所加入的化學物質所引起。

## 貳、無塵室人員手套種類

### 一、一般手套材質比較

常見手套材質分爲天然橡膠、氯丁橡膠(neoprene)、睛橡膠(nitrile)及聚氯乙烯(PVC)手套，就物理特性而言天然橡膠手套有極佳之耐磨性、耐切割、耐穿刺性、耐撕裂性，但對於耐化特性則只對少數幾種化學物質有效果；氯丁橡膠有極佳耐化性，但耐電之絕緣性較差；睛橡膠手套耐撕裂性較天然橡膠手套差一點，但耐熱性、耐化性均較天然橡膠手套好；聚氯乙烯手套之耐磨性、耐切割、耐穿

刺性、耐撕裂性為四種手套中最差，但其對環境臭氧有較好之抗裂性且酸鹼耐受性也較好，就此四種材質手套之特性比較如下表 1。

## 二、無塵室手套材質

進入無塵室人員使用之手套，主要為聚氯乙烯(PVC)手套、天然乳膠手套及 Nitrile 手套。目前大部分無塵室以使用聚氯乙烯(PVC)手套居多，此手套除了價錢最低外，且無天然乳膠手套造成人員過敏反應之問題。天然乳膠手套一般分為有粉及無粉兩種，無塵室使用會選用無粉之乳膠手套，乳膠和橡膠物理型態不同，其不能用如橡膠用之碳黑色料補強，製程

完工前需除水，用途主要為製造薄或多孔物品。Nitrile 手套為三者手套中較貴一種，其為合成乳膠一種，可改善天然乳膠手套過敏反應之問題。

## 參、無塵室手套基本資料

不管選用無塵室聚氯乙烯(PVC)手套、天然乳膠手套或 Nitrile 手套，基本上均可向廠商索取相關手套資訊，就 Nitrile 手套為例，其基本資料如下表 2。

## 肆、天然乳膠危害特性

乳膠可分為天然乳膠與合成乳膠，天然乳膠指的是由巴西護謨橡膠樹(Hevea brasiliensis)的乳狀汁液所

表 1

手套特性	天然橡膠	氯丁橡膠	腈橡膠	聚氯乙烯
優點	扭曲性能好、抗撕裂。對少數幾種化學物質具有抗強酸、抗酮性	對多種酸、有機溶劑等化學物質具有耐受性。對日光和臭氧具有耐久性。	具有很強的抗磨損性和抗穿孔性，對碳氫氧化化合物的衍生物耐受性很強。	酸鹼耐受性好
使用注意事項	避免接觸油、油脂和碳氫化合物的衍生物		避免接觸溶有酮和氧化酸的溶劑及氮化有機物	抗機械強度弱，避免接觸含有酮溶劑和芳香族溶劑物品

表 2

特 性	說 明		
產品名稱	Nitrile cleanroom gloves		
材質	100% Nitrile		
微粒計數	5~20 $\mu\text{m}$ 爲 849particle/cm <sup>2</sup>		
	>20 $\mu\text{m}$ 爲 1particle/cm <sup>2</sup>		
手套成分	測試成分	分析結果	分析方法
	Fluoride(F-)	<0.1 $\mu\text{g}/\text{cm}^2$	Ion chromatography
	Chloride(Cl-)	<1 $\mu\text{g}/\text{cm}^2$	Ion chromatography
	Bromide(Br-)	<0.1 $\mu\text{g}/\text{cm}^2$	Ion chromatography
	Nitrate(NO <sub>3</sub> -)	<1 $\mu\text{g}/\text{cm}^2$	Ion chromatography
	Phosphate(PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> )	<0.1 $\mu\text{g}/\text{cm}^2$	Ion chromatography
	Sulfate(SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> )	<0.1 $\mu\text{g}/\text{cm}^2$	Ion chromatography
	Sodium(Na <sup>+</sup> )	<0.1 $\mu\text{g}/\text{cm}^2$	Atomic absorption
	Potassium(K <sup>+</sup> )	<0.1 $\mu\text{g}/\text{cm}^2$	Ion chromatography
	Magnesium(Mg <sup>2+</sup> )	<0.1 $\mu\text{g}/\text{cm}^2$	Ion chromatography
	Calcium(Ca <sup>2+</sup> )	<1 $\mu\text{g}/\text{cm}^2$	Atomic absorption
手套顏色	白色		
手套特徵	Ambidextrous, straight fingers, finger-textured and beaded cuff		
尺寸	手套尺寸種類	手掌寬度(mm)	長度(mm)
	Extra-small	75 ± 10	> 280
	Small	80 ± 10	> 280
	Medium	95 ± 10	> 280
	Large	110 ± 10	> 280
	Extra-large	115 ± 10	> 280
厚度	量測厚度位置	厚度(mm)	
	手指(距離指尖 1.5cm 處)	>0.28	
	手掌(手掌中央)	>0.2	
抗靜電特性	Surface Resistivity (Ohm/sq) : NA		
	Decay time second (seconds) : NA		
	Tribo charge(Volt) : NA		
包裝方式	1 包 100 雙		
物理應力	應力：手套老化前>3.0Mpa、手套老化後>3.0Mpa		
	破損長度(Elongation at break, %) : NA		
	抗拉強度 ASTM D3578(Tensile Strength, MPa) : NA		
品質認證	BS EN ISO9002 quality systems (CE)		

製造的產品，其化學名稱爲順-1,4-聚異戊二烯，其成分含蛋白質、磷脂等天然安定劑，另外還含有樹脂、糖分、無機鹽及生物鹼，某些人接觸此產品會引起過敏反應。

合成乳膠與天然乳膠的不同點在於合成乳膠不會釋出產生過敏反應的蛋白質。

勞委會勞工安全衛生研究所曾針對新竹科學園區三家公司，進行手套使用研究，其中一家戴用乳膠手套爲主的公司，員工手部不適的比率約17%，症狀包括灼熱、癢，甚至有紅腫現象，要比另外兩家戴用PVC手套者來得高，經檢測該公司所使用的乳膠手套，pH值呈鹼性反應（手套內層pH8.9，手套外層pH8.5），氯化物含量達475.5 $\mu$ /cm<sup>2</sup>，硫酸鹽含量高達2277.0 $\mu$ /cm<sup>2</sup>，手套內層蛋白質含量高達1038.5 $\mu$ /g；手套外層蛋白質含量：348.8 $\mu$ /g；過高的硫酸鹽與氯鹽含量，容易導致對皮膚的刺激，而過高的蛋白質含量，則容易導致過敏性皮膚炎。研究人員在建請

乳膠手套製造商改善手套品質後，手套的pH值呈中性反應（手套內層pH6.8，手套外層pH7.2），氯化物含量0.1 $\mu$ /cm<sup>2</sup>，硫酸鹽含量0.002 $\mu$ /cm<sup>2</sup>，手套內層蛋白質含量：36.3 $\mu$ /g；手套外層蛋白質含量：165.8 $\mu$ /g。

美國職業安全衛生研究所調查，一般人群中約有1%至6%對天然乳膠過敏，而較常接觸天然乳膠手套的醫事人員更高達8%到12%。天然乳膠過敏反應主要是由於接觸天然橡膠乳膠中的某些蛋白質所引起，增加乳膠蛋白質的暴露，就會造成過敏機率增高。對會有天然乳膠過敏的人而言，暴露天然乳膠會產生過敏症狀的時間，從數分鐘到數個小時，變異性頗大。

無塵室員工每日戴用天然乳膠手套的時間長達8小時，造成手部容易流汗，而有不適現象，引起接觸性皮膚炎，皮膚炎一般分類包括下表3。

乳膠手套引發之人體反應，其主要三種型態如下：

表3

引起皮膚炎原因	接觸性皮膚炎種類	免疫特性	備註
化學物質接觸	刺激性接觸性皮膚炎	非免疫性	約佔所有接觸性皮膚炎 3/4
	過敏性接觸性皮膚炎	免疫性	約佔所有接觸性皮膚炎 1/5
化學物質接觸後， 加上光照射作用	光毒性皮膚炎	非免疫性	較少見
	光過敏性皮膚炎	免疫性	較少見

---

1. 第一種類型為刺激性接觸性皮膚炎 (Irritant contact dermatitis)：刺激性接觸皮膚炎不是真的過敏反應，皮膚刺激反應來自手套之使用，也可能來自其他工作場所的產品及化學品。其作用機轉主要是溶去或除去表皮的保護脂層，使得表皮乾燥龜裂而受損。此反應可能源於重複地洗手與擦乾，或手沒有完全乾，或使用清潔劑與消毒劑，或暴露於手套添加的粉末，通常是手部皮膚產生輕微紅疹或紅斑，嚴重時可以起水泡、壞死或呈現潰瘍。

2. 第二種類型為遲發性之過敏性接觸性皮膚炎（遲發性過敏）(Allergic contact dermatitis, delayed hypersensitivity)：一般來說過敏原常是 500~1000 道爾頓（克/摩爾）的小分子，它們進入表皮後，先和表皮的某些蛋白結合；這種結合體和蘭格罕氏細胞作用後，便促動體內的 T 淋巴球，等到下一次再有相同的過敏原進來，我們體內有此記憶的淋巴球便增生，促使接觸性變化，造成濕疹病徵，先是紅疹或紅斑，更嚴重時會有滲水狀、水泡或潰瘍。慢性期會出現表皮增厚、苔蘚化等，病症上和刺激性皮膚炎相似，但較刺激性皮膚炎癢。過敏性接觸皮膚炎導源暴露於採收、處理及製造乳膠所添加的化學品。

3. 第三種類型為急發性乳膠過敏（急發性過敏）(Latex allergy, immediate hypersensitivity)：某些乳膠中蛋白質可能會引起過敏，發作時間在數分鐘或數小時內，輕微的過敏反應包括皮膚發紅、起皮疹或紅疹、尋麻疹、或發癢。再嚴重者會有呼吸道症狀，例如：流鼻水、打噴嚏、喉嚨搔癢、與氣喘症狀。少數極為嚴重者，會發生休克，進而會威脅生命。

#### (一)乳膠引起的刺激性皮膚炎

接觸乳膠除了會產生過敏症狀之外，最常發生的反應就是接觸性皮膚炎，主要發生於手部，刺激性皮膚炎並不是真正乳膠物質所引起之過敏反應，發生症狀部位侷限於與皮膚接觸之部位。

#### (二)乳膠過敏

乳膠過敏反應主要是由於接觸天然橡膠乳膠中的某些蛋白質所引起，增加乳膠蛋白質的暴露，就會增加過敏症狀的危險性。對會有乳膠過敏的人而言，暴露乳膠會產生過敏症狀的時間，從數分鐘到數個小時，變異性頗大。暴露乳膠途徑除了皮膚接觸之外，還包括吸入，因為乳膠蛋白質與潤滑粉結合於部分種類的乳膠手套中，當勞工換戴或脫下手套時，這些蛋白質粉塵粒子變成懸浮微粒，便可被吸入。輕微的過敏反應症狀包括皮

---

膚發紅、起皮疹、蕁麻疹、或發癢。再嚴重者會有呼吸道症狀，例如：流鼻水、打噴嚏、喉嚨搔癢、與氣喘症狀。少數極為嚴重者，會發生休克，甚至威脅生命，但在對乳膠第一次過敏者則較少發生。

## 伍、使用乳膠手套之注意事項

- (一) 避免接觸化學物如酸、鹼、有機溶劑等。
- (二) 在處理感染性物質時，適當的保護屏障是必需的，如果選擇乳膠手套，應選擇無粉與低蛋白質的乳膠手套。無粉與低蛋白質的乳膠手套可以減低過敏的危險性。但所謂低過敏的乳膠手套無法減低乳膠過敏的危險性，只能減低乳膠手套中化學添加物所引起的過敏反應。
- (三) 遵守適當工作守則，以減低乳膠危害的機會，例如：
  1. 穿戴乳膠手套時不要使用油性護手膏或化妝水，因油性護手膏或化妝水會導致乳膠手套的衰退或損壞。
  2. 在脫掉或移除乳膠手套後，要以溫和的肥皂洗手，並將手部完全擦乾。
  3. 可丟棄式的乳膠手套，不可重複戴用(因手套有可能已失去防禦有害物質的能力)，且每次戴用的時間

避免過長。

4. 實施良好的清潔管理，移除工作場所中含有乳膠的粉塵。
  - (1) 經常清潔乳膠粉塵污染的區域，如沙發等襯墊、地毯、通風導管等。
  - (2) 在乳膠污染區域經常更換濾網與吸塵器濾袋。
- (四) 若需長期戴用乳膠手套，且手部容易流汗，造成手部不適，可先戴上吸汗材質的手套，再戴上乳膠手套，以防止手部不適現象。
- (五) 接受並參與雇主所提供的乳膠危害預防教育訓練：
  1. 一般常見過敏原包括金屬鎳、首飾、化妝品、香水、肥皂、洗髮精等，熟悉預防乳膠過敏的程序。
  2. 學習瞭解認識乳膠過敏的症狀：起疹、發紅、蕁麻疹、發癢、呼吸道症狀、眼睛刺激、休克及其他會威脅生命的反應。員工可進行貼膚試驗判定過敏之情形，貼膚試驗是由醫師提十數種的稀釋化學物，用小膠布貼在病人背上，過48小時或72小時再看該部位由無發生紅腫或濕疹變化。
- (六) 如果已經有乳膠過敏的症狀，在未找到對乳膠過敏有經驗的專科醫師之前，應避免直接接觸乳膠手套或含乳膠的產品。




(七)如果您已經有乳膠過敏的症狀，要諮詢專科醫師，並做好以下的預防工作：

1. 避免接觸乳膠手套與其他含乳膠的產品。
2. 避免吸入其他勞工或同事穿戴手套所產生的乳膠粉塵。
3. 告訴雇主或健康醫療人員（專科醫師、職業病醫師、護士、牙醫師等）您已經對乳膠過敏。

(八)遵守專科醫師對乳膠過敏反應提供之專業指示。

## 參考文獻

1. NIOSH Alert, June 1997; "Preventing Allergic Reaction to Natural Rubber Latex in the Workplace".
2. 乳膠手套危害與預防對策探討勞動醫學組 潘致弘副研究員。
3. 公害與疾病(下)，王榮德，健康世界雜誌社。
4. 橡膠大全，鄧健民，徐氏基金會出版。
5. MAPA gloves technology information. 

### 【危險性機械及設備安全檢查規則】

第五十三條 雇主於營建提升機設置完成時，應填具營建用提升機竣工檢查申請書，檢附左列文件，向所在地檢查機構申請竣工檢查：

- 一、製造設施型式檢查合格證明（外國進口者，檢附品管等相關文件）。
- 二、設置場所平面圖及基礎概要。
- 三、營建用提升機明細表。
- 四、強度計算基準及組配圖。
- 五、事業單位設立許可或登記證件影本。但依規定無需設立許可登記者，得免檢附。

資料來源：勞工安全衛生法令（特殊危險機具安全標準）