

半導體廠防護手套使用介紹

林義凱

壹、前言

手套依用途分包括防止切割、防振、防輻射、防感電、防熔融熱金屬、防熱與火或冷危害、防酸、鹼、礦植物油、有機溶劑等化學物質等，但沒有一種手套具有所有的防護用途，需根據防護用途選擇適當材質或種類的手套。目前中國國家標準有關安全手套的標準分成五種，包括熔接用防護皮手套，職業衛生用防護手套，醫用 X 射線防護手套、防振手套、電用橡膠手套。而就半導體廠而言主要使用手套除了一般進入無塵室使用之乳膠手套外，另外仍有使用職業衛生用防護手套的必要。

職業衛生用防護手套在勞工安全衛生設施規則第二百八十八條規定，雇主對於勞工在作業中使用之物質，

有因接觸而傷害皮膚、感染、或經由皮膚滲透吸收而發生中毒等之虞時，應置備不浸透性防護衣、防護手套、防護靴、防護鞋等適當防護具，或提供必要之塗敷用防護膏，並使勞工使用。第二百八十九條規定，雇主對於從事輸送腐蝕性物質之勞工，為防止腐蝕性物質之飛濺、漏洩或溢流致危害勞工，應使勞工使用適當之防護具。

本文主要針對半導體廠職業衛生用之有害物質防護手套作深入介紹，期使半導體廠使用正確之防護手套，改善人員手部接觸有害物質之風險。

貳、有害物防護手套的材質特性比較

(一)職業衛生用之有害物防護手套的材質有天然橡膠(乳膠)、矽膠、

睛橡膠(nitrile)、氯丁橡膠(neoprene)、丁基橡膠(butyl rubber)、聚氯乙烯(PVC)、聚乙烯醇(PVA)、聚胺基甲酸酯(polyurethane)等，不同材質原料之物

理特性均不同。依美國杜邦公司提出之手套原料之物理特性如表 1，依 MAPA 手套製造商提出之手套原料之物理特性如表 2。

(二)有害物防護手套的有效性主要考

表 1 美國杜邦公司之手套原料之物理特性

物理性 \ 材質		Butyl	Neoprene	Nitrile	PVC	PVA	Natural Rubber	Viton	Hypalon	Silicone	PU
機械特性	耐磨性	中等	優	優	佳	差	優	佳	優	佳	佳
	耐切割	佳	優	優	劣	差	優	NT	NT	佳	NT
	彈性	佳	佳	優	差	劣	優	佳	NT	NT	NT
	耐熱性	優	佳	佳	劣	佳	中等	傑出	優	200°C	150°C
	耐冷性	NT	佳	NT	NT	NT	優	差	佳	NT	-60°C
	耐穿刺	佳	佳	優	佳	差	優	NT	NT	NT	NT
	潑水性	NT	NT	NT	NT	NT	NT	NT	NT	佳	NT
	柔軟性	NT	NT	NT	NT	NT	NT	NT	NT	500°C	NT
	耐撕裂性	佳	佳	佳	佳	差	優	劣	劣	NT	佳
	金屬附著力	NT	優	NT	NT	NT	優	優	優	NT	NT
布料附著力	NT	優	NT	NT	NT	優	優	佳	NT	NT	
回復性	NT	佳	NT	NT	NT	優	佳	佳	NT	NT	
耐電特性	耐電壓強度	NT	佳	NT	NT	NT	優	佳	優	NT	NT
	絕緣性	NT	差	NT	NT	NT	優	差	佳	NT	NT
耐化性	耐溶劑性	NT	佳	NT	NT	NT	劣	優	佳	NT	優
	耐酸性	NT	優	NT	NT	NT	劣	優	優	NT	優
	耐油與石油	NT	佳	NT	NT	NT	劣	優	佳	NT	佳
環境特性	對臭氧之抗裂性	優	優	中等	優	佳	劣	傑出	傑出	NT	NT
	耐燃性	NT	NT	NT	NT	NT	NT	NT	NT	NT	NT
	相對成本	高	中等	中等	低	NT	中等	NT	NT	NT	NT

註：NT 代表為未測試

表 2 MAPA 手套製造商之手套原料之物理特性

Types of hazard	The more the "+", the greater the resistance to the hazard concerned			
	Natural latex	Neoprene	Nitrile	PVC (Vinyl)
Abrasion	++	+	++++	+++
Cut	++++	+++	+++	+
Tear	++++	++	+	+
Puncture	++	++	++++	++
Oils and greases	+	+++	++++	++
Hydrocarbons	+	+++	++++	++
Acids	+++	++++	+++	++++
Non Ketonic solvents	+	++	+++	++
Ketonic solvents	+++	+++	+	+
Washing powders, detergents	++++	++++	+++	++++

慮三項因素：滲透率(Permeation rate)、穿破時間(break-through time)及抗老化性(Degradation resistance)。

- 1.滲透率(Permeation rate)：指化學物經材質化學分子間空隙擴散透過薄膜滲透到材質另一邊，單位為毫克 / 米平方 / 分鐘(mg/m²/min.)，滲透率越低越好
- 2.穿破時間(breakthrough time)：指化學物與手套外面接觸後，於手套內面偵測到化學物的時間，時間越長越好。
- 3.抗老化性(Degradation resistance)：指手套材質因接觸到化學物質後，其物理特性產生退化的現

象，如變硬、變僵、脆裂、尺寸收縮、膨脹等。

- (三)中國國家標準 CNS 職業衛生用防護手套不滲透試驗依試片試驗，應無龜裂、剝落、熔融、斑點、其他之異常現象。依製品試驗，應無顯著之膨脹、收縮、硬化等，且手指之運動應不受阻礙。
 - 1.試片試驗：試片試驗就手套之腕部、掌部、背部由手套之縱向取 100*100mm 之試片 3 個，依 CNS8164（勞工衛生用不滲透性防護衣）之規定，實施不滲透性試驗。
 - 2.製品試驗：取 3 個試樣，依下列步驟實施試驗。

- (1)將試樣在試樣內浸漬至手腕 30 分鐘。
- (2)保持沾附之藥品不把試藥擦拭之狀態下，把手套懸吊 24 小時，讓其自然乾燥。
- (3)依上述(1)、(2)項之規定反覆 3 次。
- (4)完成上述之步驟後，檢查是否有顯著膨脹、收縮、硬化等，其次將手套戴在手上，將手掌反覆握緊張開 30 次後，檢查各部有無異常現象。

(四)國外歐洲共同體 European standards for protective gloves EN374 化學抗耐性測試。

1. 剝蝕退化測試方法：測試手套物理抗耐性
 - (1)從手套掌中部位切一部份平面手套，放置於含有化學溶劑之實驗容器上。
 - (2)將此實驗容器倒置，確實使化學溶劑接觸到測試之手套。

- (3)1 小時後，將實驗容器回復原來位置，馬上進行刺穿抗耐性測試。
- (4)測試結果剝蝕退化抗耐性指數越高代表其對剝蝕退化抗耐性質越佳。(表 3)

2. 腐蝕滲透測試方法：測試手套接觸化學溶劑後腐蝕滲透情形。

- (1)將測試手套切一片置於球狀容器中，此小片手套將球狀容器分成二室。
- (2)所測試之化學溶劑注入手套接觸面之一室內。
- (3)另一室注入不含化學溶劑之液體或空氣使其循環流通，並統計測出所注入之化學溶劑之腐蝕滲透時間。
- (4)測試結果腐蝕滲透指數越高代表化學腐蝕滲透抗耐性越佳。(表 4)

(五)防護手套製造商針對各種化學物質進行手套滲透性試驗，以提供各種化學物質對防護手套的滲透率及穿破時間等資料。而有許多

表 3

耐力試驗 Residual Force (Newton 牛頓)	<5	5~10	10~15	>15
抗耐性指數 Degradation Index	1	2	3	4

表 4

腐蝕滲透時間 Breakthrough time(minute 分鐘)	>10	>30	>60	>120	>240	>480
腐蝕滲透指數(Permeation Index)	1	2	3	4	5	6

因素會影響手套滲透性，例如手套密度、厚度、有無內襯、製作過程、添加物種類、實際使用情形等；因此即使是相同材質手套，各廠商的滲透性會有所差異，各廠商提供的滲透性資料僅適用於該廠牌的手套。雖然實驗室內的滲透性實驗未能考慮使用時的影響因素，但實驗室的滲透性資料仍是選擇防護手套的重要參考依據；使用者應針對使用的化學物種類，請廠商提供相關的滲透性資料。本文依 MAPA 手套製造商提出之手套原料之有害物防護特性簡單介紹，如表 5。

參、半導體廠常用防護手套種類及其主要防護效能

中國國家標準規範手套產品的包裝袋或包裝盒上，應提供的資訊與標記，需包括：

1. 手套製造商名稱，例如：Ansell Edmont Industrial。
2. 手套名稱，例如：Hycron。
3. 手套尺度標稱，例如：M。
4. 手套所符合標準的標記，例如：CNS 標號。
5. 防護用途，例如：防酸、防鹼或防感電等。
6. 使用期限：標明製造日期與使用期限。

藉由手套產品包裝袋提供資訊可辨別手套主要特性，而目前半導體廠主要使用之防護手套包括許多種廠牌，其主要防護特性仍需依廠商提供之測試報告加以判斷，目前半導體廠主要使用之防護手套種類如表 6，依半導體廠不同作業種類選用之防護手套也不同，目前半導體廠各作業項目使用防護手套明細如表 7。

肆、防護手套選用要領

工作場所接觸到的酸、鹼、溶劑等化學物質，其具有的毒性、腐蝕性等危害性物質都不同，而使用之各種防護手套，因手套材質成分、厚度、結構、製造不同，會有不同的防護效果，因此在選用時得考慮下列要點：

1. 待處理的物質：選擇手套之前應先評估可能接觸的危害物質及其情形，如防酸鹼手套是要防哪一種酸、鹼，並且其濃度又如何。
2. 暴露化學有毒物質的時間(Exposure)：使用時間暴露愈長，當應考慮防護效能更高一級的手套。
3. 手套之材質(Composition)：不同材質所屬的化學或物理特性基本效能皆不同，針對不同手套材質所屬的化學或物理特性須先行瞭解後，方能做合適的選擇。
4. 靈活度與厚度(Dexterity and

表 5 MAPA 手套製造商之手套原料有害物防護特性

Chemical	Natural latex	Neoprene	Nitrile	PVC (Vinyl)
Acetone	=	=	-	-
Calcium hydroxide	++	++	++	++
Chromic acid	-	-	+	+
Ethylene glycol	++	++	++	++
Hydrofluoric acid	+	++	+	+
Formaldehyde	+	+	+	+
Hydrochloric acid	++	++	++	+
Hydrogen peroxide	=	++	++	-
Methyl alcohol	=	++	++	++
Ammonium	++	++	++	++
Ammonium hydroxide	=	++	++	++
Bromide	++	++	++	-
Chlorine	-	++	++	++
Fluoride	++	++	++	++
Nitric acid	++	++	+	+
Acetic acid	=	++	++	=
Isopropanol	=	=	++	=
Ethyl dichloride		=	=	
Sodium hydroxide	++	++	++	++
Phosphoric acid	++	++	++	++

- ++Excellent** the glove may be used **over long periods of contact** with a chemical product(limited to breakthrough time)
- +Good** The glove may be used over periods of **short repeated contact** with the chemical product (for a total period of time not exceeding the breakthrough time)
- =Fair** The glove may be used against **splashes**
- Not recommended** Usage of this glove **is not recommended**

thickness)：在許多工作現場要有防護功能外更希望能不損工作靈活度，因此再相同效能中兩種手套，靈活度較高手套應為更好選擇。

5.長度(Length)與舒服度(Comfort-ability)：手套尺寸合適與否及舒適情形，也皆為選擇手套考慮因素。

6.現場溫度(Temperature)：溫度越

表 6 半導體廠主要使用之防護手套種類

編號	廠牌	材質	可防護危害物種類	圖示
1	6PR/PG	天然橡膠	防酸鹼及酒精醇類	
2	台製長臂手套	天然橡膠	防酸鹼類	
3	山本光學株式會社 YS-180-B	-	IPA、H ₂ O ₂ 、Acetone、As 等	
4	MAPA rollpruf	睛橡膠、氯丁橡膠、聚氯乙稀混合	IPA、HCl、NH ₄ OH、Acetone 等	
5	MAPA Trionic	睛橡膠、氯丁橡膠、聚氯乙稀混合	Acetone、Acetic acid、Ethylene glycol、HCl、HF、H ₂ O ₂ 、IPA、HNO ₃ 、H ₃ PO ₄ 、NaOH、H ₂ SO ₄ 、M2、BOE 等	
6	和歌山	天然橡膠	HCl、H ₂ SO ₄ 、H ₂ O ₂ 、NH ₄ OH、PR、H ₃ PO ₄ 、IPA、NMP、ACT、Slurry 等	
7	Edomnt	睛橡膠	Acetic acid (10%)、ethyl glycol、NaOH、H ₂ SO ₄ (10%)、H ₂ O ₂ 、IPA、HCl、NaOH 等	
8	台製手套	天然橡膠	無測試報告，比照材質特性 Br ₂ 、Ethylene glycol、F ₂ 、HCl、HNO ₃ 、H ₃ PO ₄ 、NaOH、醋酸、NH ₃ 等	
9	MAPA Technic	氯丁橡膠	Br ₂ 、Ethylene glycol、F ₂ 、HCl、HNO ₃ 、H ₃ PO ₄ 、NaOH、醋酸、NH ₃ 、Cl ₂ 、HF、H ₂ O ₂ 等	
10	MAPA ultranitril	睛橡膠	醋酸、NH ₄ OH、Ethylene glycol、HCl、IPA、H ₃ PO ₄ 、NaOH、H ₂ SO ₄ 等	
11	F-Telon 長臂手套	-	HF、H ₂ SO ₄ 、HCl、HNO ₃ 、H ₃ PO ₄ 等強酸	

表7 半導體廠各作業項目使用防護手套明細表

工作屬性	作業種類	化學品潛在危害	使用手套種類
離子植入	維修保養, clean chamber, clean parts	H ₂ O ₂ 、IPA、As	山本光學株式會社手套
物理氣相沉積	Clean CVD TiN chamber & parts	H ₂ O ₂ 、IPA	MAPA Trionic 手套 6PR/PG 手套 山本光學株式會社手套
	Bell-jar acid-soaked	HF	台製長黑手套 F-Telon 長臂手套
擴散設備	維修保養	H ₂ O ₂ 、IPA	MAPA Trionic 手套 山本光學株式會社手套
	Wet bench 保養	HF、H ₂ SO ₄ 、HCl、NH ₄ OH、H ₂ O ₂	MAPA Trionic 手套 和歌山手套
	更換 Wet bench filter	依化學品使用種類而定	台製手套 MAPA Technic 手套 MAPA ultranitril 手套
CMP	DNS AS-2000 PM and trouble shooting	HF1%、NH ₄ OH 2%	MAPA Trionic 手套
薄膜設備	WJ fill and parts clean	HF、SOG	台製手套 台製長黑手套
蝕刻工程	Wet bench 維修保養	ACT690、NMP、H ₂ SO ₄ 、H ₂ O ₂ 、H ₃ PO ₄ 、NH ₄ OH HF、BOE	和歌山手套 MAPA Trionic 手套
	清洗後之 metal pumping line	HCl	和歌山手套 MAPA Trionic 手套
黃光設備	Polyimide 機台維修保養	Polyimide	和歌山手套 MAPA Trionic 手套
	維修保養	PR、IPA、Acetone、顯影液	MAPA rollpruf 手套 MAPA Trionic 手套
品質工程	配蝕刻溶液	HF、HNO ₃ 、BOE、H ₂ SO ₄ 、醋酸	6PR/PG 手套 MAPA Trionic 手套
產品故障分析	配酸使用	HF、HNO ₃ 、H ₂ SO ₄ 、H ₃ PO ₄ 、HCl、KOH、NH ₄ F、H ₂ O ₂ 、NH ₄ OH、膽汁鹼	MAPA Trionic 手套

續表 7 半導體廠各作業項目使用防護手套明細表

工作屬性	作業種類	化學品潛在危害	使用手套種類
化學實驗室	取樣	處理廢酸鹼	6PR/PG 手套 MAPA Trionic 手套 MAPA rollpruf (L435133)
光罩製作	換酸	H ₂ SO ₄	6PR/PG 手套
	製程使用	DP-13、RP-10、CR7-T、 ZED-500、ZMD-B (顯影液)	Edomnt Nitrile 手套
廠務系統	供酸系統維修保養	各式酸鹼	6PR/PG 手套 MAPA Trionic 手套
緊急應變	緊急應變使用	各式緊急狀況	台製手套 MAPA Technic 手套

PS.以上選用防護手套僅供參考，實際上仍需考量各作業特性選用適合之防護手套

高容易促使吸附有毒物質深入材質內裡，因此高溫度之場合應以高一級效能之手套為標準。

7. 抗老化性(degradation resistance)：手套材質因接觸到化學物質後，其物理特性產生退化的現象。其有時是變硬、變僵、脆裂、或更硬、更弱，甚至尺寸收縮等現象。
8. 穿透時間(penetration)：某一特定化學物質，從手套材質之一邊穿透材質另一邊的時間(經過接縫針洞、龜裂處亦有可能穿透)，其穿透時間越長越好。
9. 浸透率(permeation rate)：經材質細胞裡空隙滲透到材質的另一

邊，其計算單位為毫克 / 米平方 / 秒(mg/m²/sec)，日常生活中氣球消氣即是這種現象。

10. 機械性強度：手套不只是一要能防化學品的浸滲，其強度亦須達一定水準，以免穿戴時因強度不夠而破裂，完全失去保護的作用。
11. 作業方式：須考量實際現場之作業方式，選擇適合之防護手套。
12. 檢驗證明：要求廠商提供原廠證明或國內商檢局之檢驗證明。
13. 製造商(Manufacturer)：相同材質出自不同廠商可能有不同穿透值，要求製造商提供相關測試報告，將可進一步了解手套性能。
14. 成本：依成本考量選用防護手套

種類。

伍、防護手套的使用、檢查及保養維護

(一)防護手套使用時的注意事項

- 1.每次在使用前檢視手套的堪用性以及使用後需以清水沖洗，於陰涼處吹乾。
- 2.無萬能的手套，使用時必須正確穿戴適合於作業內容的手套。
- 3.須特別注意有些手套可耐濃硫酸，但卻不耐稀硫酸，其他類似情形亦同。
- 4.可耐單種溶劑如酒精、甲苯之手套，但卻不一定能耐此混合之有機溶劑。
- 5.因手套製造過程中有混入可塑劑等種種物質，其與主材質原性能將大不相同，需特別注意。
- 6.戴上手套後試握手指會不會痛，以及觀察指頭的縫製有沒有擰在一起。
- 7.在檢查時或使用中如發現有任何不良，應立即更換新品，不可再使用。

(二)防護手套之檢查注意事項

- 1.檢查手套外觀有無破洞、龜裂、剝落、熔融、傷痕、氣泡、斑點、污穢、膨脹、收縮、硬化及其他異常現象或有礙使用上之缺陷。
- 2.職業衛生用防護手套充入空氣，並

封閉腕部末端，浸入 0.01% 之界面活性劑溶液，自手掌部捋至手指部檢查是否有氣泡發生。

- 3.手套檢視時應著重下列常見的手套質變現象，一經發現應予拋棄。

- (1)穿刺現象：遭細小尖銳物品，如木削或鐵削磨穿刺破。
- (2)長時間摺疊所至之皺摺。
- (3)化學物質長期侵蝕穿破。
- (4)暴露陽光下所致之龜裂。
- (5)因長期浸蝕所致膨脹現象。
- (6)塵土或油漬大量沾附不易清洗。

(三)防護手套之保養維護

- 1.保存的地方應避免高溫高溼的場所。
- 2.有些材質的手套不適合與空氣接觸，應用塑膠袋等保存較好。
- 3.避免重物壓放或摺疊存放。
- 4.職業衛生用防護手套使用後用水洗（聚乙烯醇材質之手套除外），並讓其陰乾。
- 5.各種手套的保養維護，都必須依照廠商提供之使用說明書內的保養維護方法。

陸、結 論

由於半導體廠使用許多化學品，爲了避免有害物經由皮膚造成傷害，最重要還是選擇毒性較小替代方法，直接消除有害物發生源（如取代），其次可由有害物傳播途徑著手（如隔

離)，最後才考慮作業人員的防護措施（防護手套）。

使用防護手套預防有害物接觸之傷害，是最後一道防線。正確的選擇、維護與使用，是防護手套是否有效的重要關鍵。希望藉由本文能提供半導體廠使用防護手套之參考，加強廠區作業管理及教育訓練，有效預防改善手部接觸有害物之危險。

參考文獻

1. 勞工安全衛生簡訊第41期、防護手套選用通則，潘致弘副研究員。
2. 勞工安全衛生簡訊第34期、你戴的手套安全嗎？徐徹暉。
3. 勞工安全衛生技術叢書 IOSH84-T-006 防護具選用技術手冊—安全手套。
4. Ansell Protective Products Chemical resistance guide-permeation and degradation data.
5. EN374 standard for gloves protecting against chemicals and micro-organisms.
6. MAPA professionnel and chemical guide.
7. 中國國家標準，職業衛生用防護手套，經濟部中央標準局，台北，民國八十八年六月。

徵稿小啓

E-mail: isha@msl.hinet.net

感謝本刊的眾多讀者、作家、專業工作者，多年來愛護、傳播及培植，本刊誠徵下列稿件：

- 一、關於實務經驗的報導，尤其是作業、工具、設備、機械、材料、環境、以及各種人境調適的具體做法。越細小越好，我們以為：方案、策略的落實，這方面稿件，千字以內最好，請投稿「交流園地」專欄。
- 二、有關工業安全、衛生、環境、職業傷病預防等學術性文章、論述、報導、譯介都歡迎。
- 三、技術性文章，仍盼續賜。如果您有需要本刊加強服務的地方，也請惠告。本刊必以至誠，勉力去做。
- 四、來稿請以稿紙繕寫（附上磁片為佳），或 E-mail 至 isha@msl.hinet.net 並附上連絡地址、電話、身份證字號，以便連絡和刊登後核發稿酬。