

SEMI S21-1106^E

人員防護安全基準

本安全基準之技術業經全球環境、衛生及安全委員會核准。目前版本已於 2006 年 8 月 24 日獲全球稽核與審查委員會核准出版，2006 年 10 月在 www.semi.org 發行線上版本，2006 年 11 月發行光碟版。初版於 2003 年 10 月發行。

^E 版本標準於 2007 年 2 月編輯修正一個錯誤，亦即變更第 7.2.3 節之內容。

1 目的

- 1.1 本安全基準係為提供個人防護的相關建議，避免人員在半導體或 FPD 製造設備上或附近執行工作時發生安全衛生之危險。

2 範圍

- 2.1 本安全基準乃在說明工作區域內人員可能遭受之危險（如危險能量、實質危險或危險化學藥劑）的保護方法。
- 2.2 本安全基準之目的係在提供建議，藉以保護在半導體或 FPD 製造設備上或附近執行工作的所有人員。
- 2.3 本安全基準適用於設備供應商及使用者，包括與半導體或 FPD 製造有關的活動，以及設備和製程的開發活動。
- 2.4 本安全基準包含下列章節：
 - 1 目的
 - 2 範圍
 - 3 限制
 - 4 參考標準與文件
 - 5 詞彙
 - 6 人員一般安全說明
 - 7 化學危險
 - 8 危險能量控制
 - 9 危險電壓或能級下的 EEW
 - 10 產生輻射的設備
 - 11 實質危險
 - 12 個人防護裝備
 - 13 緊急準備工作與管制異常情況

注意：本基準非在討論與本基準之使用有關的任何安全議題，使用者應自行建立適合的安全衛生實務，並在使用前確定法規或其他限制的適用性。

3 限制

- 3.1 本安全基準之目的在於提供設備供應商及使用者有關人員保護的建議，但未涵蓋所有相關議題，亦非用於驗證是否符合規範需求。
- 3.2 本文件的範圍不包括推薦設備的設計標準。
- 3.3 本安全基準並未涵蓋所有多人工作區域內的人員防護標準。如需瞭解其他標準，請參閱 SEMI S24。

4 參考標準與文件

- 4.1 SEMI 標準

SEMI F34 – 液態化學物質管路標籤的指導
SEMI S2 – 半導體製造設備的環境、衛生與安全基準
SEMI S8 – 半導體製造設備人因工程的安全基準
SEMI S13 – 半導體製造設備使用者文件的環境、衛生及安全基準
SEMI S19 – 半導體製造設備安裝、保養與維修人員之訓練安全基準
SEMI S24 – 多人工作區域安全基準

4.2 ANSI標準¹

ANSI B 11.21 – 機器設備 – 雷射製程機器設備 – 設計、製造、保養與使用之安全需求

ANSI Z136.1 – 雷射的安全使用

ANSI/NFPA 70E 員工工作場所之電氣安全需求標準

4.3 歐洲訓令²

89/686/EEC — 個人防護裝備訓令

4.4 歐洲標準³

EN207 – 個人眼睛保護 – 濾光鏡與眼睛 – 預防雷射輻射

EN208 – 個人眼睛保護 – 執行雷射與雷射系統調整工作時所需的眼睛防護裝備（雷射調整眼睛防護裝備）

4.5 IEC標準⁴

IEC 60825-1 – 雷射產品的安全 – 第一篇：設備之分類、需求及使用指南

4.6 JIS標準⁵

JIS C 6802 – 雷射產品的安全

4.7 OSHA標準⁶

29 CFR 1910.147 – 危險能量的控制（上鎖／掛籤）

29 CFR 1910.1200 – 危險傳達

29 CFR 1926.502 – 墜落保護系統的標準與實務

注意：除另有註明外，所有上述文件皆應為最新出版的版本。

5 詞彙

5.1 縮寫與縮略字

5.1.1 AED – 外用自動電擊器

5.1.2 CPR – 心肺復甦術

5.1.3 EEW – 通電的電氣工作 – 又稱為「通電電路系統上的工作」

5.1.4 EMO – 緊急關閉

5.1.5 ERT – 緊急應變小組

5.1.6 FPD – 平面顯示器

¹ 美國國家標準局，紐約辦公室地址：11 West 42nd Street, New York, NY 10036, USA.；電話：212.642.4900；傳真：212.398.0023；網址：<http://www.ansi.org>

² 歐洲委員會，可自歐盟網站取得，網址：http://europa.eu.int/index_en.html

³ 歐洲標準委員會，可在 ON-CEN 銷售點取得，地址：P.B. 130, A-1021 Vienna，傳真：43.1.213.00.818，網址：<http://www.on-norm.at/cen>

⁴ 國際電子技術委員會，地址：3, rue de Varembe, Case Postale 131, CH-1211 Geneva 20, Switzerland，電話：41.22.919.02.11，傳真：41.22.919.03.00，網址：<http://www.iec.ch>

⁵ 日本工業標準，可自日本標準協會取得，地址：1-24, Akasaka 4-Chome, Minato-ku, Tokyo 107-8440, Japan，電話：81.3.3583.8005，傳真：81.3.3586.2014，網址：<http://www.jsa.or.jp>

⁶ 美國勞工部職業安全衛生管理局，可自美國勞工部取得，網址：<http://www.osha.gov>

5.1.7 MSDS – 材料安全資料表

5.1.8 PPE – 個人防護裝備

5.2 定義

5.2.1 受限空間 – 具有下列特性之空間：(1)大小足夠且可讓員工身體進入執行所指派之工作；(2)只能依循一定方法進出（如腔體和密閉空間只能依循一定方法進出）；(3)設計上並非用以讓人持續進駐。

5.2.2 電子診斷 – 遠距診斷設備問題所使用的電子檢修方法（如透過撥接、網路連接或無線通訊等方法）

5.2.3 電子PPE – 具有特殊設計的個人防護裝備，可預防電弧、觸電或會在人員接觸電路時導致傷害或電氣失效的其他影響。

5.2.4 緊急事故 – 突然、嚴重的事件或情況，如地震、爆炸、火災或危險能量或化學物質的釋放。

5.2.5 緊急應變小組 – 負責處理緊急事故的小組。

5.2.6 雇主 – 直接監督員工之實體。

5.2.7 通電的電氣工作 – 在含有危險電壓的通電設備或系統上進行之工作。

5.2.8 設施經營者 – 控制現場活動之實體。設施經營者可能為使用者本人。

5.2.9 設施所有人 – 資產的實際擁有者，其可能非實際的設施經營者。

5.2.10 危險能量 – 可能導致嚴重傷害、疾病或死亡的能量。

註 1：危險能量包括電氣（如電容器、電池）、化學、高溫／低溫、蓄積的壓力（如高壓容器）、懸吊砝碼、蓄積的機械力（如彈簧）、產生的壓力（如液壓及氣壓），以及其他可能導致受傷風險的來源。

5.2.11 操作員 – 與設備互動的人員，但僅得進行必要程度的互動，以確保設備執行其預定之功能[SEMI S2]。

5.2.12 危險電壓 – 高於 30V rms、42.4V 峰值、60V DC 的電壓 [SEMI S2]。

註 2：為避免在危險電壓與非危險電能之間產生混淆，請參閱非危險電能的定義。

5.2.13 非危險電能 – 此電能的電壓業經認定，可讓人安全接觸而無需額外保護，包括低於「危險電壓」值的電壓以及低於 240 伏特安培（VA）的電力（保養時亦需維持作用中的 EMO 電路及聯鎖電路使用的電力）。

5.2.14 供應商 – 提供設備並與使用者直接溝通的一方。供應商可能是製造商、設備經銷商或設備代表 [SEMI S2]。

5.2.15 使用者 – 取得設備進行半導體或 FPD 製造的一方。

5.2.16 工作 – 對半導體或 FPD 製造設備、連接設備的公用設施或工作區內各項設備及相關設施進行的所有活動。

5.2.17 工作區域 – 半導體或 FPD 製造設備與人員所在的區域或指定的空間，包括維修管道與副廠房區域。

5.2.18 工作人員 – 負責安裝、操作、保養、維修、除污或拆解設備的人員。

6 人員一般安全說明

6.1 應依照下列層級選擇保護措施：

- 經設計的危險去除
- 工程控制
- 行政管理
- 個人防護裝備

- 6.2 設備供應商應在設備的操作、保養或維修手冊或其他適當的文件中提供建議的控制方法，以期降低風險。此等文件應符合 SEMI S13 之要求。
- 6.3 設備工程系統 (EES) 的相關安全議題
- 6.3.1 供應商應指出現有或規劃中的各種電子診斷通訊方法 (標準配備或選購)，並推薦較佳的方法 (如區域網路、電話線、無線連接埠)。
- 6.3.2 供應商應說明所有可用的通訊隔離功能 (如電力截斷開關、電纜的拔除位置) 以保護設備不受遠端控制。
註 3: 當地法規通常不接受在危險能量的控制程序中以通訊隔離的方式來代替危險能量隔離。
- 6.4 雇主應在進行工作前研擬工作的安全程序。
- 6.4.1 研擬工作的安全程序時，應使用危險分析與風險評估法來辨別危險，並決定需進一步降低的危險。
- 6.4.2 應使用上述保護措施層級將工作危險分析與風險評估所認定的風險降至可接受的程度。
- 6.5 雇主應確保人員均受過完整訓練，且可安全執行所指派的工作。
- 6.5.1 供應商與使用者應就特殊設備的訓練課程達成協議。
註 4: 請參閱 SEMI S19 中半導體製造設備相關人員應通過的安全訓練與認證。
- 6.6 供應商提供給使用者的設備安裝、保養、維修與操作手冊版本均應與安裝好的設備配置相符，且應提供該配置的最新資訊，使其適用於該設備的配置與製程。
註 5: 若安裝或維修係由供應商人員執行，則不需提供安裝或維修手冊。
- 6.6.1 使用者應驗證手冊是否與安裝好的設備配置相符。若有差異，使用者應與供應商就修正行動達成協議。
- 6.7 設施經營者應建立現場專屬的安全程序，以保護所有人員的安全，包括臨時人員、訪客以及工作區域內的供應商代表。
- 6.7.1 設施經營者應將現場專屬的危險與適當的保護措施 (包括可行的安全程序) 傳達給所有人知悉。
- 6.8 必要時，設施經營者應決定適當的溝通方法，以確保隔有距離 (如上下樓層間或操作與保養區域間) 的人員可進行溝通。
註 6: 設施經營者可能會限制無線通訊的使用以避免發生干擾，包括無線電話、個人數位助理 (PDA)、雙向傳呼器以及其他無線裝置。
- 6.9 設施經營者應確保符合所有現行的規範要求，並控制工作區域內的危險。若無適用的現行規範，則應考慮採用工業實務。
註 7: 有些法律對於「多雇主工作場所」訂有規範。執行實務前應詢問當地現場人員以瞭解相關規定。
- 6.10 應依照不同的工作分類 (安裝、操作、保養與維修) 來控制危險。
- 6.10.1 安裝

6.10.1.1 安裝設備前，應檢查安裝手冊或其他可用文件，以確保資訊正確且可供使用，包括：

- 公用設施連接圖
- 電氣接線資訊
- 危險能量隔離程序
- 安裝輔助工具的使用說明，如起重裝置
- 安全功能與性能測試程序
- 化學物質的資訊
- 安全相關偵測器的種類與位置

6.10.1.2 安裝設備前，應列出並備置未隨設備提供的其他必要之人員防護裝備

註 8：在高處進行安裝工作時可能需要有安全吊帶的繫定點，但設備可能沒有提供。應事先檢查現場是否提供繫定點。

6.10.2 操作

6.10.2.1 正常操作期間，不可移除、略過或覆蓋 EMO 與安全聯鎖功能。

6.10.2.2 所有系統在初次啟動前，應驗證每個安全聯鎖功能與 EMO 功能的位置與功能性。

6.10.2.3 應依照供應商的建議定期測試和驗證 EMO 及安全聯鎖的功能。

6.10.2.4 在因保養與維修而長時間關機之後，應測試並驗證 EMO 及安全聯鎖系統。

6.10.3 保養與維修

6.10.3.1 在進行保養或維修前，人員應檢查下列事項：

- 對任何安全系統執行任務所產生的影響
- 作用中的危險能量來源
- 危險能量來源隔離（上鎖／掛籤）需求
- 能量隔離後驗證殘餘的危險能量
- 移除或隔離殘餘危險能量的程序
- 覆蓋安全聯鎖的必要性與程序
- 工作完成後，正確回復須覆蓋的安全聯鎖
- 工作上需要的個人防護措施，包括使用個人防護裝備與訓練需求
- 將工作內容文件化的需求

6.10.3.2 人員應依據認定的程序與需求來執行任務。

註 9：搬運重物或大型物體時（如大型馬達、腔體護蓋、平面板基質），可能需要有個人防護措施來控制與人因工程有關的風險，亦可能需使用特殊的固定裝置與使用說明。

7 化學危險

7.1 應判別與工作相關的所有化學危險。所有已知的化學危險均應傳達給所有相關人員知悉。

7.2 危險傳達 (HAZCOM)

7.2.1 使用者應提供化學物質安全資料給指定的供應商代表以及所有可能接觸危險的人員。供應商代表應為現場維修人員的主管經理。

7.2.2 只有接受過安全處理技術與相關危險訓練的人員才能進行危險化學物質的相關工作。

7.2.3 供應商將任何化學物質帶進使用者場地執行工作時，應事先向使用者提供有關該化學物質的資訊。供應商須將其特有的危險化學物質與適當的處理程序事先提供給使用者。使用者則應負責訓練員工處理「使用者特殊危險化學物質」的方法。

7.2.4 應依照材料安全資料表 (MSDS) 與設備手冊指定的步驟，小心處理化學物質與氣體。