

SEMI S28-1011

針對預計應用於半導體生產設備之機器人與之安全指導方針

本安全指導方針由全球環境、衛生及安全技術委員會(Environmental Health & Safety Technical Committee)技術核可，本版於 2011 年 9 月 12 日由全球審核與覆檢小組委員會核可，自 2011 年 10 月起可以於 www.semiviews.org 及 www.semi.org 取得。

NOTICE: This translation is a REFERENCE COPY ONLY. If differences should exist between the English version and a translation in any other language, the English version is the official and authoritative version.

注意：這個翻譯是一個參考版本。如果您在使用上，發現中文翻譯版本與英文原文版本產生任何差異或是不確定之處，請務必參考英文原文版本，並以英文原文版本為主，英文原文版本屬於正式和權威的版本。

注意：段落標示為”註”者不屬於本指導方針之正式部分，亦非用以更改或取代正式指導方針。該部份為委員會補充，以增強本指導方針的應用性。

注意：在此指導方針中所稱”應該”條款之一致性必須宣告與本文件之一致性，所稱”可能”、“建議”、“首選”、“推薦”、“注意”或”相關資訊”條款則並不一定要宣告其一致性。

1 目的

- 1.1 本安全指導方針針對預計整合至半導體生產設備(SME)之承載埠與晶圓搬運裝卸機器人，提供以效能與設計為基礎的安全考量。
- 1.2 本安全指導方針在 SEMI S2 所涵蓋的一般範圍外，提供額外指示予承載埠與晶圓搬運裝卸機器人製造商。
- 1.3 本安全指導方針涵蓋預計整合至 SME 之承載埠與晶圓搬運裝卸機器人之基本安全問題，但可能未涵蓋工業機器人之其他適用安全指導方針與標準。
- 1.4 本安全指導方針於整合前提供安全評估指示予承載埠與晶圓搬運裝卸機器人。
- 1.5 本安全指導方針協助 SME 承載埠與晶圓搬運裝卸機器人設計師預先考慮整合期間會產生的安全考量。
- 1.6 本安全指導方針指示承載埠與晶圓搬運裝卸機器人供應商予涉及整合者所需關於其完成 SME 系統安全評估之文件內容。

2 範疇

- 2.1 本安全指導方針適用於依供應商之意圖製造，並整合至半導體製造設備之氣動與真空晶圓搬運裝卸機器人。
- 2.2 本安全指導方針適用於與前開式晶圓傳送盒(FOUP)、標準機械介面(SMIF)傳送盒連接之承載埠與晶圓匣，及此類將整合至半導體生產設備者。
- 2.3 本安全指導方針包含工業機器人之安全標準以外所附加之安全考量。
- 2.4 本安全指導方針適用於獨立於 SME 外所評估之晶圓搬運裝卸機器人與承載埠。
- 2.5 §8 中的文件條款將適用於本安全指導方針發行後所售出之承載埠與晶圓搬運裝卸機器人，無論其設計或開發日期為何。
- 2.6 本文件包含下列部分：

1. 目的
2. 範疇
3. 限制條件
4. 參考標準與文件
5. 專門用語

6. 一般考量

7. WHR(晶圓搬運裝卸機器人)與承載埠之安全特性

8. 提供給整合者之資訊

注意：SEMI 標準與安全指導方針並非強調應用本標準時所可能產生相關之安全問題，本標準的使用者必須負責建立適當的安全與衛生作法，並於使用前決定法規或其他限制的適用性。

3 限制條件

3.1 本安全指導方針不適用於無人運輸載具(UTV)系統(樓板移動載具系統及空間移動載具系統)，其用於工廠區域內移動承架者。

註 1：UTV 系統受 SEMI S17 無人運輸載具(UTV)系統安全指導方針之規定。

3.2 本安全指導方針並不強調任何用於工廠內移動結構、建築或建物維護用負載物之多用途工業機器人(如：ANSI/RIA R15.06、ANSI/RIA/ISO 10218-1、EN ISO 10218-1 及 UL 1740 所定義者)之設計與製造。

3.2.1 本安全指導方針不得取代之工業機器人之法規要求(如：用於運輸晶圓之多用途工業機器人)。

3.3 本安全指導方針不適用於承載及移動晶圓之機構，僅當其由 SME 處理、量測或檢視中(如：x-y 階段)才適用。

3.4 本安全指導方針不適用於平面基板搬運裝卸機器人。

註 2：平面顯示器設備之安全性是 SEMI S26 FPD 製造系統之環境、衛生與安全指導方針之規定。

3.5 本安全指導方針不適用於處理倍縮光罩 SMIF 傳送盒(請見 SEMI E100 與 SEMI E117)。

3.6 本安全指導方針不為應用於評估已整合晶圓搬運裝卸機器人或承載埠之 SME。

註 3：當晶圓搬運裝卸機械人與承載埠整合至 SME 或 EFEM 後，SEMI S2 可用於評估使用。

3.7 本安全指導方針不為應用於驗證與 ISO、IEC 及其他標準之符合性，亦非為將其他滿足本安全指導方針之標準做為其替代方法。

註 4：特定 IEC、ISO 及其他標準被列為本安全指導方針之參考，因其對安全電路的設計有幫助。

3.8 本安全指導方針不為應用於追溯承載埠與晶圓搬運裝卸機器人設計。§7 所包含之考量並不為應用於此安全指導方針發行前已經開發之承載埠與晶圓搬運裝卸機器人。

4 參考標準與文件

4.1 SEMI 標準與安全指導方針

SEMI E1.9 — 應用於運輸與儲存 300mm 晶圓之晶圓匣之機械規格

SEMI E19.4 — 200mm 標準機械介面(SMIF)

SEMI E62 — 300mm 前開式介面機械標準(FIMS)規格

SEMI E63 — 300mm 開盒/裝盒器對應工具標準(BOLTS-M)介面之機械規格

SEMI E92 — 300mm 輕量及簡便開盒/裝盒器對應之工具互換操作標準(BOLT/Light)之規格

SEMI E100 — 用以傳送及儲存 6 吋或 230mm 備縮光罩之倍縮光罩 SMIF 傳送盒(RSP)之規格

SEMI E117 — 備縮光罩承載埠規格

SEMI S2 — 半導體製造設備之環境、衛生與安全指導方針

SEMI S10 — 風險評估與風險評估流程安全指導方針

SEMI S22 — 半導體生產設備電氣設計安全指導方針

SEMI S26 — FPD 製造系統之環境、衛生與安全指導方針

4.2 ANSI標準¹

ANSI/RIA R15.06 — 工業機器人與機器人系統－安全要求

ANSI/RIA/ISO 10218-1 — 工業環境下應用之機器人－安全要求－第一部分：機器人

4.3 歐盟理事會(Council of European Union)指令²

歐洲議會與理事會於 2006 年 5 月 17 日發佈關於機械設備之 2006/42/EC 指令及修正 95/16/EC 指令(一般稱為機械設備指令)。

理事會指令於 2006 年 11 月 20 日發佈之 2006/95/EC 指令，為融合成員國用於某些限制下之電氣設備之設計相關法律(一般稱為低電壓指令)。

4.4 IEC標準³

IEC 60204-1 — 機械設備的安全性－機械之電氣設備

IEC 60204-33 — 機械設備的安全性－機械之電氣設備－第 33 部分：半導體生產設備之要求

IEC 61010-1 — 量測、控制與實驗室應用之電氣設備之安全要求－第一部分：一般要求

4.5 ISO標準⁴

EN ISO 10218-1 — 工業環境下應用之機器人－安全要求－第一部分：機器人

註 5：“EN”標準已被採納作為歐盟會員國法律。

註 6：EN標準⁵ EN775 (操作工業機器人－安全性)已撤銷並以ISO 10218-1 取代。

ISO 12100-1 — 機械設備的安全性－基本觀念、一般設計原理，第一部分：基本專門用語、方法學

ISO 13849-1 — 機械設備的安全性－控制系統中與安全相關之零件－第一部分：一般設計原理

ISO 13849-2 — 機械設備的安全性－控制系統中與安全相關之零件－第二部分：驗證確認

4.6 NFPA標準⁶

NFPA79 — 工業機械的電氣安全性

4.7 UL標準⁷

UL1740 — 機器人與機器人設備標準

4.8 SEMATECH文件⁸

99033693A-ENG — 整合微環境設計最佳做法

注意：除非有特別指明，所有在此提及的文件都應為最新發行之版本。

¹ 美國國家標準機構，25 West 43rd Street, New York, NY 10036, USA；電話：212.642.4900，傳真：212.398.0023，<http://www.ansi.org>

² 歐盟理事會，Rue de la Loi / Wetstraat, 175, B-1048 Brussels, Belgium；<http://europa.eu.int/comm/>

³ 國際電工委員會，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，<http://www.iec.ch>

⁴ 國際標準化組織，ISO 中央秘書處，1 rue de Varembe, Case Postale 56, CH-1211 Geneva 20, Switzerland；電話：41.22.749.01.11，傳真：41.22.733.34.30，<http://www.iso.ch>

⁵ 歐洲標準化委員會，Avenue Marnix 17, B-1000 Brussels；電話：32.2.550.08.11，傳真：32.2.550.08.19，<http://www.cen.eu>

⁶ 國際防火協會，1 Batterymarch Park, Quincy, MA 02269, USA；電話：617.770.3000，傳真：617.770.0700，<http://www.nfpa.org>

⁷ 優力國際安全認證，2600 N.W. Lake Road, Camas, WA 98607-8542, USA；電話：877.854.3577，傳真：360.817.6278，<http://www.ul.com>

⁸ SEMATECH，257 Fuller Road, Suite 2200, Albany, NY 12203, USA；電話：518.649.1000，<http://www.sematech.org>

5 專門用語

5.1 縮寫與首字母縮略字

5.1.1 *EFEM* — 設備前端模組

5.1.2 *EMO* — 緊急關閉

5.1.3 *FIMS* — 前開式介面機械標準

5.1.4 *FOUP* — 前開式晶圓傳送盒

5.1.5 *FPD* — 平面顯示器

5.1.6 *IEC* — 國際電工委員會

5.1.7 *ISO* — 國際標準化組織

5.1.8 *SMIF* — 標準機械介面

5.1.9 *SME* — 半導體製造設備

5.1.10 *UL* — Underwriter Laboratories(優力國際安全認證)

5.1.11 *UTV* — 無人運輸載具

5.1.12 *WHR* — 晶圓搬運裝卸機器人

5.2 定義

5.2.1 合格測試實驗室 — 負責測試元件、裝置或系統之獨立組織；由政府或法規團體所認可具有能力按現有安全標準執行評估者。[SEMI S2, S22]

5.2.2 承架相關定義

5.2.2.1 承架 — 半導體生產中用以握持晶圓、晶粒、封裝積體電路或用於製程中之倍縮光罩裝置。[SEMI E78, SEMI E129]

5.2.2.2 晶圓匣 — 握持一或多個晶圓之開放結構件。[SEMI E1.9]

5.2.2.3 前開式晶圓傳送盒(*FOUP*) — 一個具備一無法移動的晶圓匣(故其內部符合 SEMI E1.9 規定)及一前開式介面(其與符合 SEMI E62 規定之 *FIMS* 埠結合)之箱盒(符合 SEMI E47.1 規定)。[SEMI E47.1]

5.2.2.4 傳送盒 — 具有標準化機械介面的箱盒。[SEMI E19]

5.2.2.5 倍縮光罩 *SMIF* 傳送盒(*RSP*) — 一相容微環境之承架在輸送與儲存時，可以在水平方向握持一個 6 吋或 230mm 倍縮光罩，且與依據 SEMI E19.4 標準之標準機械介面(*SMIF*)相容。[SEMI E100]

5.2.2.6 *SMIF* 傳送盒 — 一傳送盒用以控制晶圓匣傳送環境，其晶圓匣按 SEMI E19 所訂定，最大尺寸為 200mm。

註 7：傳送盒包含 *SMIF* 傳送盒(請見 SEMI E19.4)、*FOUP* 及倍縮 *SMIF* 傳送盒。傳送盒與晶圓匣皆為承架。

註 8：開啟的傳送盒通常會做適當的固定，而晶圓匣通常不做固定。

5.2.3 封閉空間 — 此空間係指：(1)範圍寬廣且擁有適當配置，可讓員工的身體可以進入並執行指派的工作，並且(2)對進出設有有限或限制的方法，且(3)非設計供員工持續使用。

5.2.4 控制器 — 一個系統在某些狀況發生時或當解讀指令時執行所需操作且其與高層經理做溝通。

註 9：控制器存在於工廠的所有層級。

5.2.5 解鎖裝置(*defeat*) — 在安全電路或安全互鎖的背景下，用以更改或阻斷控制電路或致動器，而讓其無法執行安全功能。解鎖動作可以是經授權或未經授權。