

SEMI S17-0113

無人搬運車 (UTV) 系統之安全基準

This Safety Guideline was technically approved by the Environmental Health & Safety Global Technical Committee. This edition was approved for publication by the global Audits and Reviews Subcommittee on December 20, 2012. Available at www.semiviews.org and www.semi.org in January 2013; originally published July 2001; previously published March 2011.

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。

1 目的

1.1 本基準之目的在於提供無人搬運車 (Unmanned Transport Vehicle, UTV) 系統的安全考量。UTV 係針對半導體工廠或平面顯示器 (flat panel display, FPD) 工廠或實驗室之物料自動化搬運所設計的系統。UTV 包括地面行駛車輛 (floor traveling vehicle, FTV) 系統和空中行駛車輛 (overhead traveling vehicle, OTV) 系統。

2 範圍

2.1 本基準適用於無人搬運車及半導體工廠與平面顯示器工廠之無人搬運車系統。

2.2 本基準係在說明地面行駛和空中行駛的無人搬運車及無人搬運車系統。地面行駛車輛 (FTV) 包括自動導引車 (AGV) 系統和軌道導引車 (RGV) 系統，空中行駛車輛 (OTV) 包括高架式搬運車 (overhead shuttle, OHS) 系統與高架式起重搬運車 (overhead hoist transport, OHT) 系統。

2.3 在評估系統是否符合本基準時，應考量 UTV 系統供應商提供的整套設備，包括軌道、控制盤、電源配電盤，OHT 起重設備或 OHS 維修空間以及其他型式 UTV 所需之操作與維護設備。

2.4 本文件包含下列章節：

- 目的
- 範圍
- 限制條件
- 參考標準
- 詞彙
- 一般規定
- 手冊 (Manuals)
- 建築物介面
- 人因工程/人體工學考量
- 地震防護
- UTV 危害區域之預防受傷設計
- 碰撞保護
- 緊急操作
- 手動操作

- 維護保養
- 與半導體或 FPD 製造設備的自動材料操作裝置的介面
- Protection from Load held by UTV
- 危險指示
- 危險物質
- 相關文件

注意：本标准并非着重于处理使用方面的相关安全问题，本标准的使用者必须负责建立适当的安全与健康作法，并于使用前决定法规或其他限制的适用性。

3 限制

3.1 本安全基準僅適用於無車載電源（包括直接或感應式電源）的車輛，例如：一次接地線性馬達傳動式 OHS 及 OHS 系統。本安全基準之適用性應在相關部門評估此等系統時決定。

3.2 本安全基準非在討論物料搬運或機械手臂機構或自動物料搬運系統(AMHS)，此類設備或系統應視為半導體工廠或平面顯示器製程設備或製造系統的一部分，並依 SEMI S2 或 SEMI S26 進行評估。

3.3 人員導引式車輛（person guided vehicle, PGV）並非屬於無人搬運車，故不適用本基準。

3.4 本文件並未排除國際、國內或地方法律、條例或其他規範的適用性；評估 UTV 系統時，應考慮各相關法規之安全規定。

4 參考標準

4.1 SEMI 標準與安全基準

SEMI E15.1 — 300 mm 製程設備之承載介面規格

SEMI E23 — 晶舟搬運並列 I/O 介面之規格

SEMI E84 — 強化載具手遞（Carrier Handoff）並列 I/O 介面之規格

SEMI S1 — 設備安全標示之安全基準

SEMI S2 — 半導體製造設備的環境、衛生及安全基準

SEMI S8 — 半導體製造設備人因工程安全基準

SEMI S10 — 風險評估安全基準

SEMI S13 — 半導體製造設備使用者環保衛生與安全基準

SEMI S22 — 半導體製造設備電力設計安全基準

SEMI S26 — 平面顯示器製造系統環保衛生與安全基準

4.2 ANSI 標準¹

ANSI/ISA SP84.01 — Application of Safety Instrumented Systems for the Process Industry

ANSI/RIA/ISO 10218-1 — 工業環境用之機械手臂 – 安全規定 Part 1 – Robot

ANSI/RIA R15.06 — 工業機械手臂及相關系統 – 安全規定

¹ American National Standards Institute, 25 West 43rd Street, New York, NY 10036, USA; Telephone: +1.212.642.4900, Fax: +1.212.398.0023, <http://www.ansi.org>

4.3 IEC 標準²

IEC 60204-1 — 機械安全 – 機械之電力設備 – Part 1: 一般規定

IEC 61310-1 — 指示、標示與啟動 – Part 1: 視覺、聽覺、觸覺之規定

IEC 61508 series — 電力/電子/可程式電力安全相關系統之功能安全

4.4 ISO 標準³

ISO 10218-1 — 工業環境用之機械手臂 – 安全規定 – Part 1: 機械手臂

ISO 13857 — 機械安全 – 避免上下肢進入危險區域之安全距離

ISO 13849-1 — 機械安全 – 控制系統與安全相關部分 – Part 1: 一般設計原理

ISO 14119 — 機械安全 – 防護連鎖裝置 – 設計選用原理

ISO 14120 — 機械安全 – 防護罩 – 固定式或移動式防護罩之設計製造規

4.5 其他文件

FEMA 450 — NEHRP 對新建建築物及其他結構防震之建議規定, 2003 年版⁴

FEMA 451 — NEHRP 建議規定, 2003 年版 – 設計範例⁴

注意：除非另外說明，否則所有引用的文件必須是最新的版本。

5 詞彙

5.1 縮寫字及縮略字

5.1.1 AGV — automated guided vehicle

5.1.2 AMHS — automated material handling system

5.1.3 EMO — emergency off

5.1.4 E-Stop — emergency stop

5.1.5 FPD — flat panel display

5.1.6 FECS — fail-to-safe equipment control system

5.1.7 FPDME — FPD manufacturing equipment

5.1.8 FPDMS — FPD manufacturing system

5.1.9 FTV — floor traveling vehicle

5.1.10 HEI — hazardous energy isolation

5.1.11 OHB — overhead buffer

5.1.12 OHS — overhead shuttle

5.1.13 OHT — overhead hoist transport

5.1.14 OTV — overhead traveling vehicle

5.1.15 PGV — person guided vehicle

² International Electrotechnical Commission, 3 rue de Varembe, Case Postale 131, CH-1211 Geneva 20, Switzerland; Telephone: +41.22.919.02.11, Fax: +41.22.919.03.00, <http://www.iec.ch>

³ International Organization for Standardization, ISO Central Secretariat, BIBC II, Chemin de Blandonnet 8, CP 401, 1214 Vernier, Geneva, Switzerland; Telephone: +41.22.749.01.11, <http://www.iso.org>

⁴ Federal Emergency Management Agency, 8231 Stayton Drive, Jessup, Maryland, 20794-2012, USA; Telephone: +1.800.480.2520, Fax: +1.301.362.5335, <http://www.fema.gov>

5.1.16 *RGV* — rail guided vehicle

5.1.17 *SME* — semiconductor manufacturing equipment

5.1.18 *UTV* — unmanned transport vehicle

5.2 定義

5.2.1 自動化操作 — 系統的操作完全受控於電腦控制器的預設程式。

5.2.2 自動導引車輛 (*AGV*) — 一種在地面行駛但不使用導軌，而採用其他導引方式之車輛。

5.2.3 自動物料搬運系統(*AMHS*) — 不需接觸人手能自動搬運，使用機械手臂、車輛或輸送帶之搬運系統。

5.2.4 *emergency off (EMO)* — 一種致動器或按鈕，啟動後會使 *UTV* 系統進入安全關閉狀態，以避免對人員或設備帶來額外危害。

5.2.5 緊急停止(*E-stop*) — 緊急停止功能可停止 *UTV* 系統之所有活動部份，使 *UTV* 系統進入安全關閉狀態，以避免對人員或設備帶來額外危害。

5.2.6 失效卻安全的設備控制系統(*FECS*) — 一種可程式控制電路，依據 ISO 13849-1 或 IEC 61508 或 ANSI/ISA SP84.01 等標準，具有安全功能。本系統[例如，安全可編程邏輯控制器 (PLC)，安全相關的輸入和輸出 (I/O) 模組]能診斷內部與外部錯誤，啟動控制裝置，以使系統回覆至安全狀態。[SEMI S2]

5.2.7 容錯 — 確保合理預見的單點故障不會引起不安全狀況的設計功能。[SEMI S2]

5.2.8 地面行駛車輛(*FTV*) — *AGV* 或 *RGV*。

5.2.9 *FPD* 製造系統(*FPDMS*) — 使用於製造、組裝或測試 *FPD* 產品。*FPDMS* 是由下述設備整合而成：製程基質(例如：玻璃基質、網狀結構)，零組件及輔助物，支撐，週邊設備(例如：化學控制器、化學分配系統、真空泵)以及 *AMHS*。上述每項設備及 *AMHS* 都是 *FPDMS* 的子系統。*FPDMS* 也包括其他項目(例如：結構體、管線、通風管、排氣處理系統、過濾器、加熱器)。[SEMI S26]

5.2.10 防護罩(*guard*) — 設計用來保護之實體阻礙物。

5.2.11 危險區域(*hazard zone*) — 在 *UTV* 運轉空間內之區域，會對人員造成傷害。

5.2.12 起重機(*hoist*) — *OHT* 的總成件，用以執行裝載／卸載作業。

5.2.13 提升裝置(*lifting device*) — 機械或機電裝置，可用於進行維護保養時，將 *UTV* 上升或下降。

5.2.14 負載物(*load*) — 使用 *UTV* 搬運的物件，包括載具（晶舟、輸送盒、晶圓盒等）及其內物件。

5.2.15 裝載／卸載作業(*loading/unloading operation*) — 使用 *UTV* 系統移動負載物。此作業可能包括起重、手動或機械手臂操作，在 *UTV* 和 *SME* 之間搬運負載物，或在 *UTV* 和 *FPD* 之間搬運負載物。

5.2.16 手動操作(*manual operation*) — 自動化操作以外的任何操作。

5.2.17 製造設備(*manufacturing equipment*) — 機器、電力、儀器、製程等，用於製造、組裝、測試半導體產品或 *FPD* 產品等之設備，但不包括產品本身以及 *UTV* 系統。

5.2.18 高架緩衝器(*OHB*) — 在 *OTV* 下方或同樣高度之懸架，用於暫時存放前端開口整合盒(*FOUP*)。

5.2.19 高架輸送車(*OHT*) — 在空中沿軌道自動行駛的車輛，並設有起重裝置。

5.2.20 高架運送車(*OHS*) — 在空中沿軌道行駛的車輛，沒有設置起重裝置。

5.2.21 高架行駛車輛(*OTV*) — *OHS* 或 *OHT* 在空中行駛的車輛，不一定設有起重裝置。

5.2.22 軌道導引車輛 (*RGV*) — 在地面行駛有導軌的車輛。

5.2.23 工作站 — 無人搬運車在程式設定下將停車以進行裝載／卸載作業的目的地，又稱為控制點。

5.2.24 行駛 — UTV 沿著軌道或在設定的路徑上從一個工作站自動移往另一個工作站；不包括裝載／卸載作業。

5.2.25 無人搬運車(UTV) — 在半導體工廠或 FPD 工廠用於自動搬運生產材料的車輛。UTV 有兩種樣式：FTV 及 OTV。

5.2.26 使用者 — 需要使用 UTV 系統，用於製造半導體和 FPD。

5.2.27 無人搬運車輛系統 (UTV system) — 包括駕駛或控制 UTV、設備、固定裝置等。例如：控制器、導軌、防護罩。

6 一般規定

6.1 本安全基準提供最基本的安全考量，包括設計製造與評估 UTV 系統。

注 1: 對於本基準未涵蓋之設計與製造安全基準，建議參考其他 SEMI 安全基準。

6.2 UTV 系統供應商應降低風險至可接受之程度。

6.2.1 風險評估須執行危害鑑別，應用可行之保護方法以降低風險。風險評估須在設計階段就開始執行，並定期更新。

注 2: 請參考 SEMI S2 安全防護方法。

注 3: 請參考 SEMI S10 風險評估。

6.3 評估 — UTV 及 UTV 系統須符合本安全基準第 7 項~第 19 項之規定即符合 SEMI S17。

7 手冊 Manuals

7.1 UTV 系統供應商須提供使用者手冊，手冊應包含使用範圍，如何正確使用，以及安全操作與維護保養等資訊。

7.2 手冊內容須符合 SEMI S13。

8 建築物介面

8.1 UTV 系統與建築物結構體介面 — 當 UTV 須與建築物共構時(如:門、電梯、防火牆)，UTV 供應商須提供相關介面之書面規範。

8.2 FTV 之操作空間不可妨礙逃生路徑。

9 人因工程/人體工學考量

9.1 通則 — UTV 系統需涵蓋人因工程或人體工學之設計原則，能夠鑑別去除或減少人因工程或人體工學之相關危害。

9.2 公認準則 — UTV 系統需依照 SEMI S8 進行評估。應使用供應商人體工學成功準則(supplier ergonomic success criteria, SESC)或相同等級之準則，以文件化進行評估工作。

10 地震防護

注 4: 若使用者之廠房位處地震帶，就需採用較嚴格之設計基準(例如:地質條件、建築物本體設計、複合式樓板等因素，會產生顯著加速度之情況)，並且符合當地法規。在某些法令規定，需有合格之圖面以及計算式。

10.1 通則 — UTV 系統在移動、傾倒或因地震翻覆時，需能控制人員受傷、製造設備毀損、UTV 元件毀損等風險。本章節之準則包括兩件事：

1. 允許 UTV 系統供應商在廠址尚未確定前，於產品或系統設計階段，能先設計內部結構以及零組件，以可充分抵擋地震，及
2. 允許 UTV 系統製造商提供資訊給使用者，在廠房內妥善固定 UTV 系統。