



# 無塵室 AGV 產品發展概況

## The Development Status of Clean Room AGV

韓孟儒<sup>1</sup> / 孫彥碩<sup>2</sup>

<sup>1</sup> 工研院機械所 智慧機器人技術組 物流機器人系統部 代經理

<sup>2</sup> 工研院機械所 智慧機器人技術組 物流機器人系統部

**摘要：** 本文以無塵室無人搬運車之研究開發為例，針對無塵室無人搬運車在應用分類、市場需求、技術特點以及產業應用趨勢作簡要介紹。此外，在無塵室運載部分之技術特點方面，說明其潔淨度要求、防震及防傾倒評估與安全規範；在未來產業應用趨勢方面則針對搬運無人化、無軌導引等相關需求作說明。

**Abstract：** This article introduces the research and development of clean room AGVs in the following perspectives: the classification and application, market demands, technical requirements, and future trends of industrial applications. For the technical requirements, the cleanness requirement and validation, shock/vibration and seismic protection, and safety guideline are further described. In the future trends of industrial application, the AMHS (Automated Material Handling System) with non-operators and rail less guided techniques are also illustrated.

**關鍵詞：** 無塵室、國際半導體設備暨材料協會、抗震防制

**Keywords：** Clean Room AGV (Automated Guided Vehicle, AGV)、Semiconductor Equipment and Materials International, SEMI、Seismic Protection

### 前言

近年來受到少子化影響致使缺工效應顯著，並衍生出生產成本升高，兼具品質穩定且高生產效率之自動化設備需求快速提升，企業亦因此體認到唯有發展自動化生產，才能不被流動的勞力變化所牽制。在自動化生產系統中，物料搬運自動化為最基本之需求，過去二、三十年間無人搬運車(或稱自動搬運車，automated guided vehicle, AGV)已普遍運用於汽車、半導體、3C 電子、鋼鐵、食品加工、醫務與自動倉儲系統等各相關產業。無人搬運車屬生產自動化物流設備中之關鍵產品，為 70 年代隨汽車產業發展生產自動化下之產物，其產品應用已有 40 年為發展成熟之產業。而由於無人搬運車強調其體

積輕巧，可適用於狹小走道中運行以及結合料架車運作，因此在設備價格合理的狀態下，近年來越來越容易吸引企業導入此運載系統。依據全球市場/產業調查分析(Global Information, Inc.)研究報告顯示，全球無人搬運車市場規模，預測在 2016 年到 2024 年這段預測期間內，將以 12.4%的年複合成長率劇增，該市場預測從 2015 年的 8 億 3,830 萬美元到 2024 年末達到 23 億美元的規模[1]，因此自動運載系統的相關技術與產品再次受到產業界的關注。

台灣電子產業發展至今近四十年，已建構完善 IC 與光電半導體等電子產業生態鏈，產業聚落分工細緻，在台灣建構龐大的內需市場、上下游完整供應鏈，於全球站穩關鍵性地位。近年來國內具競爭



力產業如電子半導體、印刷電路板(printed circuit board, PCB)、發光二極體(light-emitting diode, LED)等，對於自動化系統需求動能成長迅速，除原勞動結構趨勢議題(缺工、人口紅利現象)外，現階段更為因應全球智慧製造生產趨勢，生產流程資訊化管理，以往單機或單線自動化將面臨物流資訊缺口，促使產業將更重視且加速導入物流自動化系統。

## 無人運載系統分類與無塵室物流發展

### 1. 無人運載系統的分類

在配合多車派工的狀況下並考慮不同的績效指標，已有許多學者以及工業工程的相關研究論文發表，所以本文並不針對工業工程等系統整合議題做探討，主要將會討論自動化物料搬運系統(automated material handling system, AMHS)中的運載系統工程技術，尤其是適用於無塵室環境之無人自動導引搬運車(cleanroom AGV)做介紹。

#### (1) 懸吊式搬運系統(overhead hoist transport, OHT)

懸吊式搬運系統是屬於空中軌道的搬運，需先架設好軌道且通常會規劃跨區域的搬運，這種頭頂搬運系統主要是在製程設備上面空間，設置軌道及輸送機構來搬運卡匣。一般傳送給製程設備所需的晶圓或玻璃基材的方式乃是將裝有晶圓或是基板之卡匣送到製程設備之前端的卡匣承接站(cassette station)，然後個別晶圓或是玻璃基材再經由機械手臂傳送到製程設備內。

#### (2) 有軌式自動搬運車(rail-guided vehicle, RGV)

有軌式自動搬運車係在已鋪設之軌道上運行，故具有不易更動行經路徑、可調整幅度較小的限制；但雖然有軌式自動搬運車之本身限制難以更動，但對於不需經常更動的工廠，有軌式自動搬運車的速度比懸吊式搬運系統快，特別是如液晶顯示器(liquid-crystal display, LCD)的部分製程變化不大，故有軌式自動搬運車常被使用在液晶顯示器製造廠。此外，有軌式自動搬運車可原地折返且此軌

道為具有精密定位精度的機電實體機構，在兩站點之間只有一台車的前提下，不會有塞車、死結的問題，且原地折返、精密定位特性對於每次運載命令而言，不會因錯過製程站點而產生過站繞路之時間浪費。

#### (3) 無人搬運車(automated guided vehicle, AGV)

無人搬運車與上文提及的懸吊式搬運系統近似，只是無人搬運車為地面上之搬運，不需架設軌道，但與有軌式自動搬運車相較，在規劃路線上較有彈性，一般無人搬運車在路線上會有多台的同型運載移動平台。故在系統整合的建置及分析上，無人搬運車與懸吊式搬運系統兩者會產生的問題近似，但因懸吊式搬運系統需於樓層頂端架設實體軌道，且運輸動線需於建廠時隨製程設備與產能規劃一併考量，若後續有擴充延伸需求，需考量樓板強度與消防建築法規審議，彈性將較受限。再者懸吊式搬運系統僅限單次單件物料搬運，在運輸效率與彈性上有其應用限制，且重置與維護成本相當高。有軌式自動搬運車(railed-guided vehicle, RGV)雖為成熟技術且系統建置與維護成本相對懸吊式搬運系統低，但其主要致命點為需於地面鋪設實體軌道，使用端接受度較低。相較之下，磁導引式無人搬運車技術，其主要特色為可因應製程調整，動態設計變更彈性高，且可搭配不同物料架設計，達到單次搬運多物件之高運輸量。

### 2. 無塵室物流發展概況

基於一般半導體晶圓或是平面顯示器基板加上載具的重量已超過人力搬運所能負荷的安全性考量，利用自動化設備將晶舟(crystal boat)或是卡匣由機台間搬運，不需人力搬運的自動化物料運載系統便因應而生。從過去無塵室製程產業導入物流自動化的經驗，目前以半導體晶圓代工廠導入日系懸吊式搬運系統居多，由於重置與維護成本相當高，國內僅少數廠商可承受如此高額之資本支出。而國內面板廠在中小尺寸面板製程亦導入大量無人搬

更完整的內容

請參考【機械工業雜誌】412期・106年7月號

每期220元・一年12期2200元

劃撥帳號：07188562 工業技術研究院機械所

訂書專線：03-591-9342

傳真訂購：03-582-2011

機械工業雜誌官方網站：[www.automan.tw](http://www.automan.tw)

機械工業雜誌信箱：[jmi@itri.org.tw](mailto:jmi@itri.org.tw)