



# 無軌式無人搬運車導引技術

Guided Technologies for Free-Ranging Automated Guided Vehicle

**葉佳榮**

工研院機械所  
智慧機器人技術組  
機器人系統整合部

**韓孟儒**

工研院機械所  
智慧機器人組  
機器人系統整合部

## 關鍵詞(Keywords)

- 無軌式           Free-ranging
- 導引             Guidance
- 無人搬運車     Automated guided vehicle
- 三角定位       Triangulation location

## 摘要((Abstract)

無人搬運車在現代工廠之自動化過程中，扮演重要之角色。為滿足製程產線之彈性換線需求或高載重之車輛可能壓損搬運車軌道之問題，無軌式無人搬運車的需求日益提高。本文中，吾人根據目前無軌式導引技術發展現況做出說明，並深入探討關鍵之三角定位演算法，可作為未來發

展無軌式導引技術之參考。

Automated guided vehicle (AGV) plays an important role in modern factory automation. In order to adopt a flexible production line changeover or to avoid the damage of the guidance tape, demand for free-ranging AGV is increasingly. In this article, which serves as a reference for future development of free-ranging guidance technology, the current state of the art is described, and a key algorithm for triangulation location is discussed in detail.

## 1. 前言

無人搬運車(Automated Guided Vehicle, 簡稱AGV)，通常指有裝備電磁或光學等自動導引裝置，可沿規定的導引路徑行駛之移動平台，為物



料運輸、倉儲傳送之重要載具，並在於現代工廠之自動化扮演重要之角色。依據 Global Automated Material Handling Industry [1]之市場調查報告明確列出，2011 年全球 AGV 產值為 8.69 億美元(2016 年將達到 13.24 億，年複合成長率 8.8%)。另根據 Global Industry Analysts (GIA) [2]之研究資料預測：2015 年全球物料搬運系統市場規模將可達到 980 億美元，主要成長動能來自於生產單位導入自動化以及發展中國家的需求提升。以上資訊顯示，自動化相關之搬運需求尚在成長階段，如果未來無人搬運車能大幅增進其智慧導航功能，提高在不同作業環境中之移動能力，在勞力成本日漸提高之趨勢下，無人搬運車勢必會逐漸取代人工搬運的現況。

而在提高移動能力方面，無人搬運車之導引(Guidance)方法為決定其移動靈活性之主要關鍵。20 世紀 70 年代，基本的導引技術是靠感應埋在地下的導線所產生的電磁頻率，然後藉由地面控制系統(Stationary System)之設備打開或關閉導線中的頻率，從而指引無人搬運車沿著預定的路徑行駛。到了 80 年代，無人搬運車開始使用無軌式導引技術，利用雷射(Laser)或慣性量測元件(Inertial Measurement Unit)來達成導航(Navigation)功能，大幅提高無人搬運系統的靈活性，使得可在不中斷生產或不改動地面設施之條件下，自動搬運系統可隨時視需求狀況來修改移動路徑。

近年來隨著電子元件、數位自動控制技術、感測器技術及軟、硬體開發環境的不斷發展，原本受限於軟硬體效能之瓶頸逐漸解開，也使無軌式無人搬運車之技術發展更趨成熟。在接下來的文章中，首先將初步介紹目前無軌式自動導引常

用到之各種感測技術，然後再針對無軌式導引之關鍵定位技術－三角定位法(Triangulation Location)進行詳細說明。

---

## 2. 無軌式導引感測技術

---

無人搬運車之所以能達成自動導引的目的，與其所使用的感測器有很大的關係。在台灣廠房內常見的無人搬運車多利用磁感應技術達成有軌式導引，其做法上主要是在無人搬運車的底盤安裝磁導引感測模組，然後藉由感測地面上所黏貼之磁條位置，達成循跡行走之目的。除磁條感測外，使用電磁頻率導引或是利用光學攝影機去進行地面色帶導引等方法，皆是非常成熟之具實體導引軌跡(Guidance Line)之導引技術。然而由當面對之應用情境不同時，此導引技術較無法適應於需高度彈性產線更動(需常換線)或是大荷載需求(過重造成磁條易毀損)等條件之產線環境。

為解決具實體導引軌跡式導引技術，需佈置之軌跡有易損壞之限制，歐美國家多採用無軌式導引技術，如射頻識別技術(Radio Frequency Identification, RFID)、雷射感測器導引(Laser Guidance)、視覺感測器導引(Vision Guidance)等技術，接下來將逐一描述該技術之現況。

### 2.1 射頻識別技術

無線射頻識別系統(RFID)是一種非接觸式的自動識別技術，可自動識別目標並獲取相關數據。其運作的原理是利用感應器發射無線電波，觸動感應範圍內的 RFID 標籤(Tag)，藉由電磁感應產生電流，供應 RFID 標籤上的晶片運作並發

更完整的內容

請參考【機械工業雜誌】365期・102年8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)