



# 人機協同產業機器人 安全防護技術概論

Overview of Safety Technology  
for Human-Robot Collaboration

謝伯瓚

工研院機械所  
智慧系統工程組  
機器視覺系統部

---

---

## 關鍵詞

---

---

- 人機協同 Human-Robot Collaboration
- 安全防護技術 Safety Technology
- 產業機械人 Industrial Robot

---

---

## 摘要

---

---

本文主要是介紹目前在人機協同作業的環境下相關的作業方式與主動式安全防護技術。人機協同製造系統主要是結合人與產業機器人各自的優點，因此將有效提昇其系統的彈性組裝能力與快速的換線能力。

This study presents a survey about forms of human-robot collaboration and the pre-safety

technologies. The human-robot collaboration combines the advantage of human and industrial robots system, which can improve the flexibility and changeability of manufacturing cell and system.

---

---

## 前言

---

---

過去數十年來製造業、加工業利用其低廉、密集人力的生產模式，在近幾年間正逐漸地的轉換其生產模式。其中一個重要的因素，台灣少子高齡化及大陸一胎化，再加上大陸沿海工資高漲已是不爭的事實，台商傳統人海戰術已面臨嚴峻挑戰，造成其人力生產成本逐年提高；並且東南亞的產業聚落又尚未形成，造成近幾年來各大代工廠皆有明顯的缺工現象。因此其自動化需求便逐漸增加，並且此需求將不再只是傳統中基本、



簡單地利用產業機器人進行搬運、取放等動作。以 3C 產品為例，產品的多樣化、精緻化與其生命週期縮短所造成研發成本的增加、機器人 3D 組裝和快速換線能力都是未來高階產業機器人的發展機會。

過去在先進製造系統發展前期，大部份的研究皆追求以全自動化生產為目標，而忽視人在系統中的作用。然而要開發其完全自動化生產系統將需要相當高度的智慧化與其複雜度，往往最後因實現上的困難，而在工廠環境、工件類型上有了諸多的限制。因此近幾年來，其人機協同製造系統愈來愈符合其市場的需求。例如，目前台灣主要利基產業為 3C 電子產品，如手機、筆記型電腦，這一類的產品為產品生命週期短，樣式多而數量少。若利用傳統產業機器人的製造系統方式，並不適合快速變化的產品特性，亦無法進行高度複雜、精微的組裝動作，因此透過可與作業員協同作業的「具有產業機器人的 Hybrid Automation 系統」，透過提昇作業員效率，相對地降低勞動人力短缺問題。現今，其製造系統適度自動化的必要性已逐漸被人們所認識，再把複雜管理和控制的過程進行分解為相對簡單的過程，進行人機協調分工，更在系統中分配人與機械人的工作，提高操作者水準與工作品質，表現出人機協同製造系統的優越性。人機協同製造系統正是在這種思想基礎上綜合人與機器的各自特點，人與機器協同合作，共同完成其複雜動作流程，以取代傳統製造系統模式，並適用於市場上正逐漸走向精微化，少量多樣化的生產模式。

## 人機協同作業

本節將介紹人機協同製造系統目前相關的應用與發展的技術重點，並且最後將提到人機協同作業中相當重要的部份-安全防護技術；由於在人機協同作業方式裡人與機器其實是互相共用其工作空間並交替切換其工作時間，因此安全防護技術的發展將可確保作業員的安全，而避免人機的碰撞危險。

### 1. 人機協同組裝作業

一直以來傳統自動化生產系統與人工作業相比較，擁有其長時間運轉、不怠工與高生產力的優點；然而卻無法應付其高彈性製造的產品所需的複雜度。而人的高度智慧卻能在處理複雜工件時，快速採用合適的作法。如圖 1 所示，其為作業員與自動化生產系統結合的示意圖。

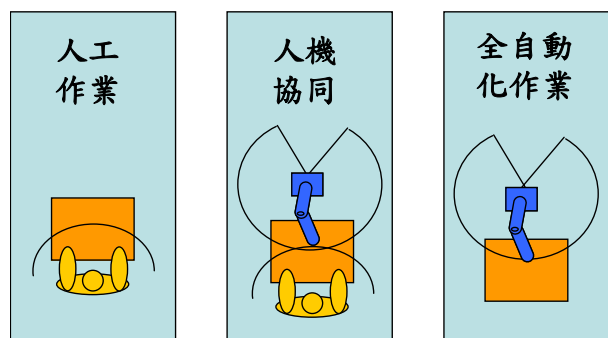


圖 1 人機協同作業示意圖[1]

過去製造業利用人與機器各自的優點，大量使用於串列式的生產線上，前端利用產業機器人執行簡單的動作，後端則利用人工來執行複雜多變的動作。然而，現今製作業更進一步在同一個工作階段中，由人操作機器來處理大型、沈重的

更完整的內容

請參考【機械工業雜誌】340期・100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)