



七軸工業機器人簡介與應用

7-axes Industrial Robot and its Applications

彭彥嘉

工研院機械所
智慧機器人技術組
機器人系統應用部

關鍵詞(Keywords)

- 工業機器人 Industrial robot
- 冗餘自由度 Redundant degrees of freedom
- 智慧自動化 Intelligent automation

摘要(Abstract)

第一次的工業革命是機械取代人力，第二次的工業革命是自動取代了手動，第三次的工業革命將會是自動化升級為智慧化，在這一波智慧自動化中，多關節型的工業機器人會扮演著極為重要的角色，而為了提高工業產線的自動化程度，目前工業機器人勢必會朝向更多關節化發展。考量現今 6 軸機器人於服務領域應用未必足夠，近

年來，工業機械手臂大廠包括 KUKA、YASKAWA 都陸續朝 7 軸多關節型機器人發展。

The first industrial revolution is machinery replaced human, the second industrial revolution is automatically replaced the manual, the third industrial revolution will be upgraded to intelligent automation, in this wave of intelligent automation, multi-joint type industrial robots will play an important role, and in order to improve the automation of industrial production lines, Industrial robots will inevitably towards multi-joint type. Today six-axis robot considering the field of application of the service may not be sufficient, in recent years, manufacturers of industrial robots, including KUKA, YASKAWA are gradually toward 7-axis articulated robot.



1. 前言

機器人技術是集機械、電子、自動控制、計算機以及人工智能等多科學領域的一項綜合性應用技術。1980年開始日本等國迅速普及各式工業機器人，國際上稱這年為「機器人元年」。隨著機構學、自動控制理論、計算機技術的發展，機器人在工業界的應用甚廣，它兼具高效率及工作穩定的兩大優點，在追求自動化生產的過程中扮演不可或缺的角色，各個工業機器人大廠針對七軸機械手臂紛紛推出產品(圖 1)。智慧機器人及自動化國際研究中心(iCeIRA)表示，機器手臂在自動化產線上已有廣泛的應用，典型的機器手臂具有六個自由度(六個旋轉關節)，故可使末端夾爪在空間中做出三個方向的平移以及三個方向的旋轉。人類的手臂與其相比則更靈巧，人手具有七個自由度(最簡化)，多了一個冗餘自由度，能做出更複雜的姿態。在某些應用中，如曲線焊接，焊接的空

間狹小與動作複雜，若使用七自由度機器手臂則比較容易完成，並且可以減少產線空間與增加可更改性。

2. 七軸工業機器人分析

2.1 機器人運動學預備知識

齊次平移轉換矩陣：機械手臂操作是指通過某種機構使得終端器在空間中做出我們所需要的運動。自然的就需要表達終端器及機構本身的位置和姿態。要定義運用表達位置及姿態的數學量，我們必須定義座標系給出表達的規則。首先，關於某一座標系相對於大地座標系的平移(Translation)運動，可由以下三種有關平移運動的齊次轉換(homogeneous transformations)公式求出，此移動的座標系，經過平移運動之後，位於大地座標系之中的表達方式。



圖 1

由左至右分別為
Mitsubishi Heavy
Industries, Yaskawa
Motoman, KUKA 公司推
出的七軸機器人[1-3]

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