

晶圓機器手臂之設計分析與軌跡模擬研究

陳克銘、周鵬程；黃其泮

E-mail: 9314921@mail.dyu.edu.tw

摘要

在高科技的自動化產業裡，為了提高人力、物力、財力以及經濟效益，自動化生產是必然的趨勢。在此趨勢裡，最具代表性、且發揮其最高效率的工具機 機器手臂(Robot Arm)。在半導體的產業中，機器手臂的應用是相當普遍的，由於半導體的生產過程中，多半必須在無塵室或真空環境下作業，因此機器手臂的設計顯得格外的重要，但就目前國內的機器手臂而言，大部份仍仰賴國外的進口，因而花費不少設備成本！有鑑於此，吾人針對”晶圓操作機器手臂”開始做一連串的研究，其中包括結構設計、動作範圍；以及軌跡的設計與模擬三大部份。在結構設計的部份採用SolidWorks 3D實體繪圖軟體進行設計，之後採用Denavit-Hartenberg 座標記法，進而推導順向運動學(Manipulator Kinematics)、逆向運動學(Inverse Manipulator Kinematics)，來分析其動作範圍，而軌跡設計的部份，則是以關節空間法與卡氏座標法來設計，最後，使用MATLAB 做模擬以檢驗結果。為了方便設計，在本篇論文中的長度單位均以公厘(mm)記，角度則是以度為單位。

關鍵詞：機器手臂；晶圓操作機器手臂；軌跡；Denavit-Hartenberg；SolidWorks 3D；MATLAB

目錄

封面內頁 簽名頁 中文摘要	iv ABSTRACT
v 誌謝	vi 目錄
vii 圖目錄	x 表目錄
xiii 符號說明	
xiv 第一章 緒論	1 1.1 前言
1 1.2 研究動機	2 1.3 本文架構
3 第二章 晶圓操作機器手臂的設計	4 2.1 原有架構與結構分析
4 2.2 機器手臂的設計	7 2.2.1 機器手臂的外型設計
7 2.2.2 牽引齒輪設計	9 2.2.3 SolidWorks 3D之繪圖設計
12 2.3 機器手臂的實體呈現	17 第三章 機器人理論基礎
22 3.1 位置、方位和座標的描述	22 3.1.1 位置的描述
22 3.1.2 方位的描述	23 3.2 座標系之間的轉換
24 3.2.1 涉及座標系平移的映射	25 3.2.2 涉及座標系旋轉的映射
25 3.2.3 普遍映射	27 3.3 順向運動學
28 3.3.1 連桿的描述與D-H記法	29 3.3.2 連桿的轉換
31 3.4 逆向運動學	32 第四章 晶圓
33 4.1 機構座標設計	33 4.2 順向
34 4.3 逆向運動分析	36 4.4
39 4.4.1 順向運動學模擬	
41 4.4.3 運動範圍模擬	
45 5.1 關節空間法	
46 5.1.2 梯形速度設計	
50 5.3 程式模擬與比較	
53 5.3.1 關節空間法比較	53 5.3.2 關節空間法與直角空間法的比
57 第六章 運動軌跡實例說明	62 6.1 實例說明一
62 6.2 實例說明二	66 6.3 實例說明三
72 第七章 結論與討論	79 參考文獻
80	

參考文獻

- [1] Craig, J.J., " Introduction to Robotics: Mechanics and Control ", Addison-Wesley Publishing Company, 2nd edition, 1989.
- [2] Paul, Richard P., " ROBOT MANIPULATORS: MATHEMATICS, PROGRAMMING, AND CONTROL: the Computer Control of Robot Manipulators ", MIT Press, Cambridge, Mass., 1981.
- [3] K.S. Fu, R.C. Gonzalez, and C.S.G. Lee, " Robotics: Control, Sensing, Vision, and Intelligence ", McGraw-Hill, 1987 [4] D. Ballard. and C. Brown., " Computer Vision ", North Holland, Amsterdam. 1979.
- [5] 晉茂林, " 機器人學 ", 五南, 初版二刷, 1991, 2月。
- [6] 施慶隆、李文猶, " 機電整合控制 多軸運動設計與應用 ", 全華, 2002, 9月。
- [7] DANIEL E. WHITNEY, " Resolved Motion Rate Control of Manipulators and Human Prostheses ", IEEE 1969.
- [8] 夸克工作室, " SolidWorks 2001 plus教學範本 ", 文魁, 2002, 9月。
- [9] 郭宏賓, " 深入淺出SolidWorks 2003 ", 全華, 2003, 7月。
- [10] 夸克工作室, " SolidWorks 2003教學範本 ", 文魁, 2003, 9月。
- [11] 賴耿陽, " 實用齒輪設計法 ", 復文, 1994, 10月。
- [12] 陳朝光, 林進誠, 洪良德等著, " CNS機械製圖 ", 高立, 1997, 5月。
- [13] The MathWorks, " MATLAB The Language of Technical Computing, Using MATLAB Version 6 ", 1984~2002.
- [14] William J. Palm III, " MATLAB for Engineering Applications ", 1999.
- [15] 周鵬程, " Matlab程式語言入門 ", 全華, 修訂版二版三刷, 2001, 7月。
- [16] 蒙以正, " 專業設計技巧MATLAB5 ", 基峰, 1998, 12月。
- [17] 吳駢, " MATLAB6.X與基礎自動控制 ", 松崗, 2002, 7月。
- [18] 黃英哲, " 控制系統模擬 ", 五南, 2000, 9月。
- [19] 張錚, " MATLAB 程式設計與應用教學範本 ", 知城, 2002, 7月。
- [20] 曾世宗, " 機械手臂應用虛擬模擬於工作空間運動之運動分析 ", 國立雲林科技大學碩士論文, 2000, 6月。
- [21] 羅正忠、張鼎張譯, " 半導體製程技術導論 ", 歐亞, 2002, 8月。