

# 6-6 Linapod 製造系統之運動分析與驗證

洪榮村、陳俊達

E-mail: 9419519@mail.dyu.edu.tw

## 摘要

目前製造系統形式大多是串聯式開放機構，雖具有靈活之工作特性與較大工作空間的優點，但相對有幾點缺點(1)低剛性，(2)末端容易累積誤差，(3)慣性質量與轉動慣量較高，相對之驅動力下，產生之加速度較差。所以在本次研究提出以Stewart並聯式機構為基礎之6-6Linapod製造系統，來克服串聯式開放機構的缺點。因此本研究目的在針對所設計之6-6Linapod製造系統推導運動方程式，並藉由PC-Based技術控制該6-6Linapod製造系統能依循我們所規劃之軌跡運動。

關鍵詞：Stewart；6-6Linapod；PC-Based

## 目錄

封面內頁 簽名頁 授權書 iii 中文摘要 v 英文摘要 vi 誌謝 vii 目錄 viii 圖目錄 x 表目錄 xiii 符號說明 xiv 第一章緒論 1 1.1研究動機與目的 1 1.2研究方法 1 1.3文獻回顧 2 1.3.1 6-6Linapod製造系統之文獻回顧 2 1.3.2運動學 4 1.4本文架構 5 第二章運動學分析 7 2.1概述 7 2.2座標系統定義 7 2.3運動平台姿態座標轉換 10 2.4運動學分析 13 第三章6-6 Linapod製造系統架構 15 3.1概述 15 3.2 6-6 Linapod製造系統之硬體設備 15 第四章PC-Based控制系統與控制器 23 4.1概述 23 4.2電腦控制系統 23 4.3控制器 24 4.4控制程式架構 25 第五章實驗與結果 28 5.1實驗 28 5.2討論 55 第六章結論與未來研究方向 57 6.1結論 57 6.2未來研究方向 57 參考文獻 59

## 參考文獻

Kinematics Analysis and Validation of a 6-6 Linapod Manufacturing System 指導教授: 陳俊達 指導教授(英文姓名): Chun-Ta Chen 學位類別: 碩士 校院名稱: 大葉大學 系所名稱: 機械工程研究所碩士班 學號: R9201050 學年度: 93 語文別: 中文 論文頁數: 60 關鍵詞: Stewart；6-6Linapod；PC-Based 英文關鍵詞: Stewart；6-6Linapod；PC-Based 被引用次數: 0 [摘要] 目前製造系統形式大多是串聯式開放機構，雖具有靈活之工作特性與較大工作空間的優點，但相對有幾點缺點(1)低剛性，(2)末端容易累積誤差，(3)慣性質量與轉動慣量較高，相對之驅動力下，產生之加速度較差。所以在本次研究提出以Stewart並聯式機構為基礎之6-6Linapod製造系統，來克服串聯式開放機構的缺點。因此本研究目的在針對所設計之6-6Linapod製造系統推導運動方程式，並藉由PC-Based技術控制該6-6Linapod製造系統能依循我們所規劃之軌跡運動。

[英文摘要] The most used manufacturing systems dexterous but also have characteristics and larger workspace, there exist (1)less rigidity, (2)accumulating error, (3)high rotational inertia. In the study a 6-6Linapod manufacturing system based on Stewart type of mechanism is proposed. For overcoming the shortcoming of the tandem open mechanism. Inverse Kinematics equations are used for the scheduled trajectory of the moving platform, and the trajectory will be tracked through a PC-Based controller. Experimental demonstration shows the Kinematics analysis.

[論文目次] 封面內頁 簽名頁 授權書 iii 中文摘要 v 英文摘要 vi 誌謝 vii 目錄 viii 圖目錄 x 表目錄 xiii 符號說明 xiv 第一章緒論 1 1.1研究動機與目的 1 1.2研究方法 1 1.3文獻回顧 2 1.3.1 6-6Linapod製造系統之文獻回顧 2 1.3.2運動學 4 1.4本文架構 5 第二章運動學分析 7 2.1概述 7 2.2座標系統定義 7 2.3運動平台姿態座標轉換 10 2.4運動學分析 13 第三章6-6 Linapod製造系統架構 15 3.1概述 15 3.2 6-6 Linapod製造系統之硬體設備 15 第四章PC-Based控制系統與控制器 23 4.1概述 23 4.2電腦控制系統 23 4.3控制器 24 4.4控制程式架構 25 第五章實驗與結果 28 5.1實驗 28 5.2討論 55 第六章結論與未來研究方向 57 6.1結論 57 6.2未來研究方向 57 參考文獻 59 [參考文獻] [1] D. Stewart, "A Platform with Six Degrees of Freedom" Proceedings of the Institution of Mechanical Engineering.vol.180, part1, pp.371-386, 1965.

[2] F. Behi, "Kinematic Analysis for Six Degree of Freedom 3-PRPS Parallel Mechanism", pp.561-565, IEEE 1988.

[3] B. Dasgupta, T.S. Mruthyunajaya, "Closed-Form Dynamic Equation of the General Stewart Platform Through the Newton-Euler Approach", pp.993-1012, 1998 [4] K. Sugimoto, "Kinematics and Dynamic Analysis of Parallel Manipulators by means of Motor Algebra", ASME Paper No.86-DET-139 1986.

[5] J.D. Geng, Z. Lee, R.L.Carroll, L.H.Haynes, "Learning Control System Design Based on 2-D Theory – an Application to parallel Link Manipulator", pp.1510-1515 IEEE 1990.

[6] M.Honegger, A.Codourey, E.Burdet, "Adaptive Control of the Hexapod a 6 dof Parallel Manipulator" pp.543-548 IEEE 1997.

[7] A.Codourey, E.Burdet, "A Body-oriented Method for Finding a Form of the Dynamic Equation of Fully Parallel Robots", pp.1612-1618 IEEE 1997.

[8] Wang, Jian, Masory, Oren, "On the Accuracy of a Stewart Platform-Part 1 The Effect of Manufacturing Tolerances", pp.114-120 IEEE

1993.

[9] Kilian, " Modern Control Technology 2E ", Thomson Learning, 2001.

[10]仲成儀器股份公司編輯部編著, " PC/BASED 數位控制系統 ", 全華科技圖書有限公司, 1995.

[11]王世明、康淵, " 六自由度SPBM工具機之設計應用原理與誤差分析 ", 機械月刊, Vol.29, No.3, pp75-83, 2003.

[12]施慶隆、李文猶編著, " 機電整合控制-多軸運動設計與應用 ", 全華科技圖書有限公司, 2002.

[13]鄧琪曄, " HEXAPOD並聯式平台之動態分析與控制 ", 碩士論文, 大葉大學自動化工程學系碩士班, 2003.