



雷射量測與演算法於精密定位之應用

Laser Measurement and Algorithm for Precision Positioning of Feed Drives System

劉東昇¹ 洪揚¹ 陳世昌²

¹工研院機械所 先進機械技術組 先進薄膜設備部

²工研院機械所 先進機械技術組 先進薄膜設備部 經理

摘要

雷射干涉儀受到很多因素影響其精度。拜現今科技進步所賜，雷射干涉儀遇到之難題已得到很大的改善，現在已成為市面上可提供高精度與高解析度的儀器。

工業各大領域在使用精密機械上要求精度越來越高，不論是工具機產業、面板產業、封裝製程等，例如因為關鍵尺寸需求勢必得開發大行程精密定位平台，由於大行程大跨距導致的累積誤差往往使定位過程達不到需求，在此引入雷射干涉儀配合傳統的光學尺使用抑制阿貝誤差。

本文發展雙回饋量測補償技術，取得回授資訊並計算控制推力達到閉回授控制，藉由切換粗細定位達到高精密定位的需求。

Abstract

The accuracy of laser interferometers is affected by many factors. Thanks to today's technology progress, the problems encountered in laser interferometer have been greatly improved, and it became one of the instruments that offer the highest resolution and the highest precision in the market. The precision machinery used in various industrial fields requires higher and higher precision, including machine tool industry, panel industry, and encapsulation process, etc. For example, it is necessary to develop large range precise positioning platform because of the Critical Dimension requirement. Because the cumulative errors resulted from the large stroke and large span cannot meet the accuracy requirement in positioning process, introduction of laser interferometer with the traditional optical scalar to reduce Abbe error is one of the solutions. In this article, we introduce the development of double feedback measurement compensation technology, which obtain feedback information and calculate the control thrust for closed feedback control, by switching between the coarse and fine mode of the positioning to meet the high positioning accuracy requirement.

關鍵詞

雷射干涉儀、雙回饋、阿貝誤差

Keywords

Interferometer、Dual Feedback、Abbe Error



前言

雷射(light amplification by stimulated emission of radiation, LASER)的生成原因可以直接由全英譯名而得來，為受激發來源幅射放大產生極具能量的光，較常看到的有紅寶石雷射、氦氖雷射、半導體雷射等。雷射具有高同調性(coherence)、高單色性(monochromatity)、高亮度(brightness)、高方向性(directionality)，比起傳統光源有更多應用的領域如醫學領域、工業領域、軍事領域、商業領域等等。其中以工業領域來作探討，雷射應用範圍如切割、熱處理、熔接、量測等，本文將針對雷射對量測的影響進一步說明。對一個高度依賴發展工業的國家來說，高精密定位技術[1]是一門非常重要的技術，對於高精密定位系統，除了控制領域外，能否精準量測高精度是非常關鍵的因素。雷射有著三個關鍵特性影響量測技術領域開發：(1)波長精準，雷射光的波長取決於雷射材料而定，氦氖雷射系統下波長約 633 nm。(2)波長短足以達到高解析度測量。(3)同相波產生干涉條紋。

雷射量測儀器在市面上有許多的產品

雷射位移計如圖 1 所示、雷射追跡計如圖 2 所示、雷射追隨計如圖 3 所示、雷射干涉儀如圖 4 所示，各類產品價格與使用時機均不相同，以量測角度來看要達到所需精度往往雷射量測儀器精密度要再小十倍(order)。雷射干涉儀具備的高量測精度在奈米領域應用非常的廣泛，在使用上方面的技術目前仍需倚靠歐、美先進國家，因此發展雷射相關量測技術實屬非常迫切。雷射干涉儀使用上可以做到[2]：(1)線性距離之測量、(2)角度之測量、(3)真直度校正測量、(4)垂直度量測、(5)旋轉量測。另一方面，雷射干涉儀也存在的一些需解決的議題如：(1)環境因素：易受溫度、壓力、濕度影響精準度；解決之策略為：裝載環境感測補償器或於相對穩定之環境下量測。(2)阿倍誤差：若光學元件安裝產生一某角度，該角度很有可能會被放大。解決策略為：使測量軸線盡可能靠近機器光柵軸線。(3)光學元件影響：元件若有因素影響信號，再高精密量測將會變得不精確，此種常見於大行程量測平台。解決之策略為：要時常注意雷射干涉儀設備使用狀況，隨時維持干涉鏡及反射鏡的維護保養。

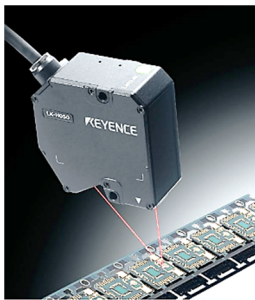


圖 1 雷射位移計[5]

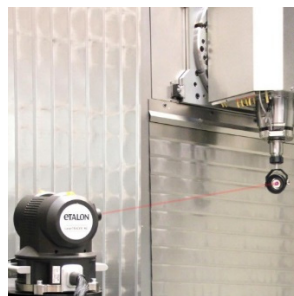


圖 2 雷射追跡計[6]



圖 3 雷射追隨計[7]



圖 4 雷射干涉儀

更完整的內容

請參考【機械工業雜誌】411期・106年6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

機械工業雜誌信箱：jmi@itri.org.tw