



智慧螺絲感測器設計開發

Smart Screw Sensor Design and Development

曾惠君 周永樂

謝其懋 廖錦棋

王俊傑

工研院機械所
智慧系統技術組
監控系統技術部

關鍵詞(Keywords)

- 螺絲感測器 Screw Sensor
- 監測系統 Monitoring System
- 應變規 Strain Gage

摘要(Abstract)

隨著工業發展日益迅速，感測器儼然成為監控系統中不可或缺之要角，且一般機械加工業中的老舊機台，於生產時並無規劃多餘空間給後來新增的感測器使用，有鑑於此，本研究研發螺絲感測器，其結合機械常用零組件螺絲與應變量測方法，量測切削軸承時刀具所承受的力量變化，藉由螺絲感測器感測並記錄軸承切削時的力量傳導，

使一般傳統機械加工產業能以數位化的資訊，提升產線效能。本文將說明螺絲感測器的設計與原理，並針對所開發的應變螺絲進行可靠度驗證、拉伸試驗及耐久測試等進行介紹。

With the development of industry, sensors have become critical for monitoring system. In general machinery, there is no excess space for sensors setup. Therefore, we design and develop a smart screw sensor which combined general screw and strain gage. It improved productivity of traditional machinery by digitalize the monitoring method. Firstly, we introduce structural analysis and the principle of strain for smart screw sensor. Secondly, we present reliability and tensile test result given by smart screw sensor.



1. 前言

近年來，製造業面臨產品生命週期縮短、客製化產品多樣化以及產品要求精度提升等困難挑戰，使得工廠必須有能力可以去面對不穩定的訂單、人力資源分配、少量多樣的生產及生產良率的控制等問題，但這些問題隨著智慧工廠的出現，為廠商提供新的方向，各式各樣的監測系統將會大量應用於工業自動化產業中，並將傳統工廠轉型為智慧工廠，而感測器儼然成為監測系統中的重要角色，各式各樣的感測器相應而生，如陀螺儀、加速度感測器、MEMS 感測器、麥克風等，感測器組件的需求不斷增加，使感測器產業進入快速發展階段。美國經濟趨勢基金會總裁傑瑞米·里夫金 (Jeremy Rifkin) 在其所著的《零邊際成本社會》一書中表示，2007 年，全球大約有 1000 萬個感測器將各種類型的人類發明連接到物聯網上。2013 年，該資料達到 35 億個，到 2030 年預計將達到 100 萬億個[1]。工業和資訊化部電子元器件行業發展研究中心，總工程師郭源生也指出，感測器技術已成為衡量一個國家軍事、科技以及生產力水平的重要指標，物聯網與智慧城市將是感測器最主要的應用市場之一，其應用將融入人類未來生活的各個層面，如森林電力設施的火災監控、對人、物體的追蹤監控、房屋裡對影像、光纖、氣體、溫濕度的監控，以及智慧醫療與健康服務類感測器、智慧家居中的各種感測器等。另一方面，感測器於工業的應用需求更廣泛且精準，如汽車工業的廢氣排放系統、懸吊系統、安全氣囊及加速計等，程序控制及循環系統方面，如結合溫度、濕度、壓力、流量等感測器，達到自動化生產及控制的目的[2]。

而如何將傳統工業轉型為智慧製造，最首要的目標就是在各種機台導入具資料收集功能之感知模組，日以繼夜的不斷擷取資料，其中可以透過一些資料淬鍊技術，將龐大的資料量簡化為具影響力之特徵，待收集一定分量的資料後，再透過大數據分析，得到機台狀態與各參數間的關聯性，而後可進行回饋機台參數最佳化、壽命預測等功能，達到生產效率提升、減少人力的效果。為了解決上述問題，智慧工廠必須清楚掌握產銷流程、提高生產過程可控性、減少產線上的人工、即時採集數據以及產品及生產線的狀態監控等，因此，為了達到這些目的，感測器將遍佈在整個智慧工廠內，並依據感測器的運用範疇又可區分成三大區塊，分別為設備狀態監測、生產效能提升、安全監控，如圖 1 所示。設備狀態監測是指透過感測器感測機台設備之關鍵模組狀態，並以此判斷設備故障的徵兆並提早進行預防保養，減少因設備故障所造成龐大的維修成本；生產效率提升則是透過感測器感測以提升產品良率、偵測設備運作溫度、控制產線傳送流程速度，使各站加工之可控性提升及生產線的狀態監控等目的，最後工安監控指的是透過感測器的監測設備對人體有害及造成工廠危險之因素的預防，以避免可能帶來的工安災害與意外損失[3]。

有鑑於感測器於監測系統中之重要程度，本次開發智慧螺絲有助於生產效率提升、設備狀態監控之應用，依據公制標準螺絲之尺寸，經由特殊設計得螺絲感測器，除具備感知功能還保有鎖緊力，而本研究所開發之智慧螺絲感測器無需多餘的安裝空間，可直接安裝於機台設備之螺絲鎖附位置進行量測。

更完整的內容

請參考【機械工業雜誌】401期・105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

機械工業雜誌信箱：jmi@itri.org.tw