

三分量力感測器之設計與分析

黃仕嘉、劉勝安

E-mail: 322050@mail.dyu.edu.tw

摘要

切削力在機械加工技術中，為相當重要之考量。無論在開發、選用刀具、設定加工最適當之切削條件、設計機台結構等各方面，皆須以切削力為依據。本研究提出兩種不同形式之三軸力感測器進行分析以蒐集這些切削力資料。感測體一為門柱型，另一為十字柱型。本研究針對二種應變計式三軸力感測器進行最佳化設計。本研究使用電腦輔助工程分析軟體之有限元素法及最佳化作為輔助工具，以分析應力、應變分布，並於彈性體上黏貼應變計，蒐集應力與應變之數據，用以模擬切削用三軸力感測器所感測之負載力大小，並預測感測器之各項特性，以期設計產品兼具理論與實際需求而具有實用性。

關鍵詞：應變計、惠斯登電橋、力感測器、切削力、最佳化、有限元素

目錄

封面內頁	簽名頁	授權書	iii	中文摘要	iv
Abstract	v	誌謝	vi	目錄	vii
目錄	vii	圖目錄	ix	表目錄	xi
符號說明	xi	第一章 緒論	1.1	1.1 前言	1
1.2 研究動機與目的	2	1.3 研究目標與內容	3	第二章 理論基礎	2.1
2.1 基本力學理論	5	2.2 應變計及惠斯登電橋原理	7	2.2.1 應變計	7
2.2.2 惠斯登電橋	9	2.3 有限元素法	14	2.3.1 有限元素法的優、缺點比較	17
2.4 最佳化理論	18	2.4.1 最佳化數學模式	19	2.4.2 最佳化種類及方法	20
2.4.3 最佳化之收斂	23	2.5 感測器之特性指標	24	2.5.1 校準矩陣	24
2.5.2 條件係數	25	2.5.3 靈敏度	26	第三章 三軸力感測器之模擬分析	3.1
3.1 三軸力感測器設計基本構想	27	3.2 門柱型三軸力感測器之設計	30	3.2.1 門柱型三軸力感測器彈性體之原型	30
3.2.2 門柱型三軸力感測器最佳化分析	32	3.2.3 門柱型三軸力感測器之設計原型	44	3.3 十字柱型三軸力感測器之設計	47
3.3.1 十字柱型三軸力感測器彈性體之原型	47	3.3.2 十字柱型三軸力感測器最佳化分析	47	3.3.3 十字柱型三軸力感測器之設計原型	54
3.4 三軸力感測器設計結果探討	62	第四章 結論與展望	4.1	4.1 結論	63
4.2 未來展望	64				

參考文獻

- [1]林福全，應變計式三軸力感測器之設計分析與最佳化，大葉大學碩士論文2003年6月
- [2]賴豐言，應變計式壓力感測器最佳化設計，大葉大學碩士論文2001年6月
- [3]卓鴻隆，金屬應變計式六分量力感測器之研究，大葉大學碩士論文2001年6月
- [4]Liu, Sheng A.; Tzo, Hung L, A novel six-component force Sensor of good measurement isotropy and sensitivities, Sensors and Actuators A: Physical Volume: 100, 2002
- [5]阮志鳴，具十字柱型結構之六軸力感測器之設計與最佳化研究，大葉大學碩士論文2002年6月
- [6]Kim, Gab-Soon; Kang, Dae-Im; Rhee, Se-Hun, Design and fabrication of a six-component force/moment sensor, Sensor and Actuators A: Physical Volume: 77, 1999
- [7]Kazuhiro okada, woach, Japan, Flat-type Six-Axial Force-Sensor, <http://www.woach.co.jp/paper>. Technical Digest of 11 sensor symposim 1992
- [8]王洪業編，傳感器工程，國防科技大學出版社，1997
- [9]賴明福，人體步態週期運動時雙足受力量測，逢甲大學碩士論文，1996
- [10]雷文邦，輪型六分量力感測器於汽車行進車輪受力量測，逢甲大學碩士論文，1997
- [11]趙魯平，有限元素法於六分量力感測器之形狀最佳設計，國科會研究，1997年7月
- [12]Cosmos，實威科技股份有限公司之軟體Solidwork下附屬之有限元素分析軟體，2008年
- [13]夸克工作室編著，有限元素分析基礎篇，知城數位科技公司，2001年
- [14]陳丁再編譯，機電感測器應用手冊，全華科技圖書公司
- [15]Strain Gages & Accessories, Vishay Intertechnology, Inc., USA, <http://www.vishay.com>, 2003
- [16]Micro sensor technology, SHOWA Measuring Instrument INC. Japan, http://www.showa-sokki.com.jp/Technical_Note, 2003
- [17]曾田郎介，機械控制的感測器入門，夫子出版社，1987
- [18]川井忠彥譯，應用有限要素解析，丸善會社，昭和62年
- [19]鋁及鋁合金基本特性，AA規格7075，群智鋁業

