

Investigation of Beams under Axial Loading

劉文彬、林海平

E-mail: 9601191@mail.dyu.edu.tw

ABSTRACT

The study on beam structures is a very important issue in engineering. This involves different areas, like safety, fatigue, ...etc. The purpose of this research is to study the changes of structure lateral stiffness of beams under different axial loadings. Finite Element Method (FEM) was used in the static analysis of these structures. The physical meanings and applications of the numerical solutions were also discussed. The results can be applied to the design of Go-kart frames. A variable torsional stiffness of Go-kart frames is used to have better handling performance. Buckling effects have to be considered as the axial loadings approach the critical load. The commercial software ANSYS is used to do the analysis of Go-kart frames. This research can be used for reference on Go-kart body designs.

Keywords : deflection ; stiffness ; axial load ; critical load ; buckling ; design ; static ; issue

Table of Contents

封面內頁 簽名頁 授權書.....	iii	中文摘要.....	iv	英文摘要.....	v	誌謝.....	vi	目錄.....	vii	圖目錄.....	ix	表目錄.....	xii																														
第一章 緒論.....	1	1.1 前言.....	1	1.2 文獻回顧.....	1	1.3 研究目標.....	3	1.4 本文架構.....	4	第二章 研究理論.....	5	2.1 樑之理論介紹.....	5	2.2 工程分析之流程.....	6	2.3 有限元素分析之簡介.....	8	第三章 承受軸向與側向負載樑之結構分析.....	18	3.1 單一空心圓管之分析.....	18	3.2 簡支樑與懸臂樑的關係.....	28	3.3 兩空心圓管之數學關係式.....	29	3.4 兩空心圓管方程式的計算.....	33	3.5 討論.....	40	第四章 車架設計上的應用.....	44	4.1 小型賽車車架扭轉勁度之計算方法.....	44	4.2 小型賽車理論與ANSYS分析之勁度計算.....	46	4.3 相關論文研究與實驗方法.....	66	4.4 幾種類型的歸納與比較.....	67	第五章 結論與建議.....	69	參考文獻.....	71

REFERENCES

- [1] 劉季宇、葉勇凱、蔡克詮、黃炯憲，“加勁鋼管混凝土構材受軸力行為之數值分析”，行政院國家科學研究委員會研究計畫報告書NSC89-2711-3-319-200-37.
- [2] Moshe Eisenberger，“Buckling loads for variable cross-section members with variable axial forces”，International Journal of Solids and Structures, Volume 27, Issue 2, Pages 135-143, 1991.
- [3] 何星輝，“微分轉換於自旋、預扭、承受軸向負載 Timoshenko 樑振動問題之研究”，國立成功大學機械工程學系，博士論文，1998.
- [4] 陳麒元，“應用樑拓理論與基因演算法電動代步車結構最佳化設計”，國立高雄應用科技大學模具工程研究所，碩士論文，2004.
- [5] P. A. A. Laura, J. L. Pombo and E. A. Susemih. “A note on the vibration of a clamp-free beam with a mass at the free end,” Journal of Sound and Vibration, 37(2);161-168,1974.
- [6] 林蒼明，“薄樑振動之基礎分析”，國立嘉義大學生物機電工程研究所，碩士論文，2003.
- [7] 陳建國，“有限元素法應用於電動機車車架結構分析與模式建立”國立成功大學機械工程研究所，碩士論文，1998 [8] 趙士偉，“機車結構減振設計”，國立台灣大學機械工程研究所，碩士論文，2000.
- [9] 卓進興，“機車車體結構分析與最佳化設計”大葉大學機械工程研究所，碩士論文，2003.
- [10] 胡惠文、楊忠霖，“大客車車體結構之剛性與應力分析”，中華民國力學學會第三十屆全國力學會議，p260-p261, 2006.
- [11] 黃政介，“小型賽車車架的設計與疲勞壽命分析”，大葉大學機械工程研究所，碩士論文，2005.
- [12] 游家華，“單人座小型賽車(Go-Kart)車架之結構分析與設計”，大葉大學車輛工程研究所，碩士論文，2004.
- [13] 葉建志，“等效平衡結構應力法用於小型競賽車架之疲勞壽命分析”，大葉大學機械工程研究所，碩士論文，2006.
- [14] 李輝煌，“ANSYS工程分析基礎與觀念”，高立圖書出版公司。
- [15] S. Timoshenko，“Strength of Materials”，D. Van Nostrand Company, Inc, 1956.
- [16] 謝宗祐，“ANSYS 教學範例”，全華科技圖書股份有限公司。

- [17] Mott, Robert L. “ Machine Elements in Mechanical Design ” , Macmillan Publishing Company, 1992.
- [18] ANSYS10.0 Manual.
- [19] 俞建正, 俞克維, 林義隆, 白能勝, “ MATLAB 6.X使用入門 ” , 新文京開發出版有限公司。
- [20] 陳精一, “ 電腦輔助工程分析 ANSYS7.0 ” , 全華科技圖書股份有限公司。
- [21] R.C.Hibbeler, “ Material of Mechanics ” , Macmillan Publishing Company, 2001.
- [22] 洪慶章、謝忠佑、賴育良、劉清吉、陳義坤、郭嘉源, “ 有限 元素法MATLAB與ANSYS ” , 知城數位科技股份有限公司。 - 72 -
- [23] 蔡國忠, “ ANSYS拉伸式入門 ” , 全華科技圖書股份有限公司。
- [24] Moaoueni, Saeed, “ Finite Element Analysis Theory and Application with ANSYS ” , 1999.
- [25] Kreyszig, “ Advanced Engineering Mathematics ” , John Wiley & Sons, Inc, 1999.
- [26] 康淵、陳信吉編著, “ ANSYS入門(修訂二版) ” , 全華科技圖書股份有限公司。
- [27] 吳佳璟, “ 小型競賽車輛Go-Kart安全防護設計之探討 ” , 大 葉大學機械工程研究所,碩士論文, 2006.