

複材結構自動化設計整合研究

蔡佳宗、金 憲、鄧世剛

E-mail: 9015647@mail.dyu.edu.tw

摘要

高級複合材料，如石墨纖維／環氧樹脂（Graphite Epoxy）結構，應用在全球航太產業上，已有數十年之久。而這些結構的開發技術，如設計、分析、製造等，也日趨穩定與成熟。唯這些專業技術，均需各種專業的人才分別處理。導致高級複合材料的研發時程，耗時甚久。本篇論文乃以技術整合的觀念，提供設計人員一簡易的高級複合材料設計整合環境，將結構分析常用工具 - 有限元素分析，及製程分析融於結構設計的整體環境中，以縮短研發時程，達到同步工程的目的。在製程分析中，本篇論文採用了生命週期成本分析（Life-cycle Cost Analysis），比較高級複合材料常用的製程—熱固性（Thermo-set）與熱塑性（Thermo-plastic）之生命週期成本，包括設計、分析、生產、維修、以及報廢／回收等成本。再經由決策分析（Decision Analysis）模式，或另加以主觀的結構適用性權重因子（Weighting Factor），作為製程選擇的參考，以達成降低零件成本之目的。

關鍵詞：高級複合材料、生命週期成本、決策分析

目錄

第一章 緒論--P1 1.1 研究背景及動機--P1 1.2 研究目的--P2 第二章 文獻探討--P4 第三章 研究方法--P6 3.1 複合材料力學--P6 3.1.1 虎克定律(HOOKE'S LAW THEORY)--P6 3.1.2 複合材料一般組成方程式--P14 3.2 複合材料疊層板預估疊層數--P19 3.3 有限元素法--P22 3.4 有限元素分析軟體視窗化介面--P28 3.4.1 有限元素分析程序--P28 3.4.2 元素型態之選用--P29 3.4.3 視窗化介面--P30 3.5 生命週期成本與製程選擇--P30 3.5.1 製程方法--P30 3.5.2 生命週期成本(LCC)--P31 3.5.3 生命週期成本之利息公式導入--P32 3.5.4 成本決策分析模式--P34 第四章 系統架構與範例實作--P36 4.1 系統架構--P36 4.1.1 初步設計--P36 4.1.2 進階設計--P37 4.1.3 製程選擇階段--P37 4.2 範例實作--P39 4.2.1 初步設計模型--P39 4.2.2 有限元素分析模型--P39 4.2.3 初步設計階段輸出值--P40 4.3 範例簡介(進階設計階段)--P41 4.4 手動排序及安全係數驗證--P44 4.5 生命週期成本分析與製程選擇--P46 第五章 結論與未來研究建議--P48 5.1 結論--P48 5.2 未來研究建議--P49

參考文獻

1. 蘇品書、賴耿陽, "複合材料科學基本理論、構造力學、應用技術", 復漢出版社, 1999.03
2. 賴耿陽, "飛機機體結構力學", 復漢出版社, 1994.01
3. B.C.霍金斯、A.A.貝克著, 沈真、仇仲翼等譯, "複合材料原理及其應用", 科學出版社, 1992.04
4. 李察 蓋里格 原著, 陳舜田等 八人合譯, "有限元素法", 科技圖書, 1983.12
5. 華泰編輯部, "工廠管理", 華泰書局, 1995.09
6. 黃士浩, 以系統化設計方法進行製程規劃工作與成本評估之研究, 國立台灣大學機械工程研究所碩士論文, 民國87年。
7. 黃璿彬, 整合生命週期評估與成本模式的綠色產品設計方法之研究, 國立成功大學機械工程學所碩士論文, 民國88年。
8. 劉豪輝, 大型系統/產品引進之壽命成本分析研究, 大葉大學資訊管理研究所碩士論文, 民國88年。
9. CHUN-YUNG NIU, "COMPOSITE AIRFRAME STRUCTURES", 1992.01
10. J.C. HALPIN, "PRIMER ON COMPOSITE MATERIALS: ANALYSIS", 1984
11. SAEED MOAVENI, "FINITE ELEMENT ANALYSIS THEORY AND APPLICATION WITH ANSYS", 1999
12. STEPHEN W. TSAI, H. THOMAS HAHN, "INTRODUCTION TO COMPOSITE MATERIALS", 1980
13. TSAI, S. W., "COMPOSITE DESIGN, 4TH END, THINK COMPOSITES", DAYTON. 1988
14. BENJAMIN S. BLANCHARD & WALTER J. FABRYCKY, "SYSTEMS ENGINEERING AND ANALYSIS", 1998
15. DHILLON, B.S., "LIFE CYCLE COSTING: TECHNIQUES, MODELS AND APPLICATIONS", GORDON AND REACH SCIENCE PUBLISHERS, NEW YORK, 1989
16. FABRYCKY, W.J., AND B.S. BLANCHARD, "LIFE-CYCLE COST AND ECONOMIC ANALYSIS", PRENTICE ALL, INC., UPPER SADDLE RIVER, N.J., 1991
17. FABRYCKY, W.J., G.J. THUSESEN, AND D. VERMA, "ECONOMIC DECISION ANALYSIS", 3RD ED., PRENTICE HALL, INC., UPPER SADDLE RIVER, N.J., 1998
18. FABRYCKY, W.J., AND G.J. THUSESEN, "ENGINEERING ECONOMY", 8TH ED., PRENTICE HALL, INC., UPPER SADDLE RIVER, N.J., 1993
19. M.G. BADER, "MATERIAL SELECTION, PRELIMINARY DESIGN AND SIZING FOR COMPOSITE LAMINATES", COMPOSITES PART A 27A(1996), P65-70