

Stress analysis and design optimization of hydraulic press frames

許原興、劉勝安

E-mail: 9806447@mail.dyu.edu.tw

ABSTRACT

In this study, the structural behavior of the frame of a hydraulic press is investigated in detail. The frame is first subjected to finite element analysis to obtain the displacement, strain, and the stress distributions. In order to assure the correctness of the associated finite element model employed, actual measurement for the displacement is also executed. A comparison of the measurement data with respect to the numerical values indicates that the finite element model employed is acceptable. Based on this model, a design optimization for minimization of the frame weight is then performed to have the best combination of the various design dimensions of the frame. The solid model of the frame is constructed by the Solidworks. The finite element model and the subsequent analyses for the displacement, strain, and stress distributions are performed by the Cosmosworks built in the Solidworks. In the analyses, not only the individual components but also the structure as a whole are all subjected to respective analysis. The analyses indicate that some constraints as regarded to the design dimensions (design variables) are not appropriate. In some situations, modifying the constraints can lead to divergence of the desired solution. Through trial-and-error process, desired solution to the design optimization at hand is finally achieved. The numerical data shows that the total weight of the frame reduces by an amount of 26 %, which can be considered as excellent.

Keywords : Hydraulic Press, Finite Element Analysis, Optimization

Table of Contents

授權書.....	iii	中文摘要.....	iv	Abstract.....	v	誌謝.....	vi	目						
錄.....	vii	圖目錄.....	x	表目錄.....	xiii	符號說明.....	xiv	第一章 緒論 1.1 前						
言.....	1	1.2 油壓機簡介.....	3	1.2.1 巴斯噶原理.....	4	1.2.2 油壓機種類.....	5	1.2.3 油壓機設						
計條件.....	9	1.2.4 油壓機檢驗標準.....	11	1.3 文獻回顧.....	13	1.4 研究方法與步驟.....	14	1.5 論文大						
綱.....	16	第二章 電腦輔助工程分析理論探討 2.1 有限元素法基本概念.....	17	2.1.1 Von Mises 應力.....	18	2.1.2 工程分析流程.....	21	2.1.3 結構有限元素分析流程.....	23	2.1.4 結構最佳化分析流程.....	24	2.2 結構靜態分析理		
論.....	25	2.3 最佳化理論.....	29	2.3.1 最佳化數學模型.....	29	2.3.2 最佳化數值計算方法.....	31	第三章 油						
壓機機體強度分析 3.1 機體有限元素模型之建立.....	34	3.1.1 油壓機模型建構.....	34	3.1.2 材料性質設定.....	37	3.1.3 邊界條件設定.....	38	3.1.4 網格建立.....	39	3.2 機體靜態結構分析.....	42	3.3 模型正確性驗		
證.....	49	3.4 分析結果與討論.....	51	第四章 油壓機機體之最佳化設計 4.1 機體初步最佳化分析.....	55	4.1.1 最	55	4.1.2 設計變數設定.....	55	4.1.3 限制條件設定.....	57	4.1.4 最佳化結果.....	57	4.2 調
整後最佳化分析.....	60	4.2.1 專題修改方案.....	61	4.2.2 收斂失敗問題排除.....	61	4.2.3 調整後最佳化結果與討	63	4.3 應力位移再驗證.....	66	4.3.1 驗證模型建構.....	67	4.3.2 分析結果.....	68	第五章 結論與建議
論.....	63	4.3 應力位移再驗證.....	66	4.3.1 驗證模型建構.....	67	4.3.2 分析結果.....	68	5.1 結論.....	70	5.2 建議.....	71			

REFERENCES

- [1] 戴文聖, 鋁輪圈應力分佈改善與最佳化設計, 碩士論文, 大葉大學機械工程研究所, 2006。
- [2] 卓進興, 機車車體結構分析與最佳化設計之研究, 碩士論文, 大葉大學機械工程研究所, 2003。
- [3] 陳世杰, 門型加工中心機結構最佳化, 碩士論文, 逢甲大學材料與製造工程研究所, 2003。
- [4] 溫英才, 油壓壓床快速脫模機構分析, 碩士論文, 大葉大學機電自動化研究所, 2005。
- [5] 林緯輯, 小型油壓鋼剪之研究, 碩士論文, 成功大學工程科學研究所, 2006。
- [6] 翁嘉駿, 工具機動件結構最佳化設計與分析碩士論文, 中原大學機械工程研究所, 2005。
- [7] 賴文六, 油壓漫談, 機械月刊社, 2007, pp.240。
- [8] CNS 國家標準法規(CNS 4961)。
- [9] JIS 日本工業規格(JIS B 6403、JIS B 6548)。
- [10] COSMOSWorks Online User's Guide。
- [11] COSMOSWorks Online Tutorial。

[12] 實威科技股份有限公司, COSMOSWorks 電腦輔助工程分析入門篇Designer, 全華科技圖書股份有限公司, 2007。

[13] 實威科技股份有限公司, COSMOSWorks 電腦輔助工程分析進階篇, 全華科技圖書股份有限公司, 2007。

[14] 洪慶章, 謝忠祐, 賴育良, 有限元素分析, 知城出版社, 2002。

[15] 劉惟信, 機械最佳化設計, 全華科技圖書股份有限公司, 1996。