

混合式氣動動力系統之研究

張位全、黃國修

E-mail: 9314787@mail.dyu.edu.tw

摘要

本研究提出一種混合式氣動系統(Hybrid Pneumatic Power System)，此系統最大的特色為以流功(Flow Work)的方式代替電瓶的電化學能，將能源作一最佳化的管理與運用。該動力系統能使內燃機維持在最佳操作點下運轉，且內燃機的廢熱可同樣以流功的方式回收利用，並轉換成有效的機械能，進而提升系統的熱效率。本研究利用電腦輔助模擬軟體(ITI-SIM)，依照法規行車測試型態(ECE47)，模擬系統整體動態特性，並加以實驗驗證分析，證明本系統能達到標準行車型態之要求。在廢能回收方面，根據實驗量測結果，得知此裝置確實能彌補氣體能量密度低之缺點，同時能有效增加整系統之效率。

關鍵詞：混合式氣動動力系統，最佳操作點，廢熱回收

目錄

封面內頁 簽名頁 授權書.....	iii	中文摘要.....	v	ABSTRACT										
.....	vi	誌謝.....	vii	目錄.....	viii	圖目								
錄.....	xi	表目錄.....	xiii	符號說明.....	xiv	第一章 問題								
描述.....	1	1.1 緣起.....	1	1.2 本研究目標.....	7	第二章 國內外								
有關本問題之研究情況.....	16	2.1 MDI (Motor Development International) 空氣車.....	16	2.2 液態氮(Liquid Nitrogen)推進系統.....	18	2.3 空壓技術的特徵與應用.....	19	2.4 空氣壓縮機.....	22	2.5 氣動馬達.....	24	第三章 研究方法與進行步驟.....	28	3.1 整系統熱效率分
析.....	29	3.1.1 內燃機引擎.....	31	3.1.2 空氣壓縮機.....	31	3.1.3 氣動馬								
達.....	33	3.2 輔助設計模擬分析軟體簡介.....	34	3.3 整體系統模擬架構.....	34	3.4 各部件模型參數設定.....	35	3.4.1 內燃機引擎.....	35	3.4.2 空氣壓縮				
機.....	37	3.4.3 儲氣瓶.....	39	3.4.4 氣動馬達.....	41	3.4.5 動力輸出								
傳動機構.....	43	3.4.6 機車本體與環境係數.....	44	3.5 模擬流程.....	46	第四章 結果與討論.....	48	4.1 整系統熱效率分析.....	48	4.2 機車行車型態模				
擬.....	49	4.3 模擬狀況與參數設定改變.....	57	4.3.1 系統工作壓力之影響.....	58	4.3.2 儲氣瓶容積之影響.....	60	4.3.3 無蓄壓之影響.....	62	4.3.4 內燃機廢熱回收裝置對整體				
效能之影響.....	65	第五章 混合式氣動動力系統實驗分析.....	68	5.1 實驗平台架構.....	68	5.1.1 實驗量測儀器.....	68	5.2 實驗量測.....	71	5.2.1 實驗相關參數設定範				
圍.....	71	5.2.2 內燃機引擎最佳運轉點.....	71	5.2.3 實驗步驟.....	77	5.3 實驗結								
果.....	78	5.3.1 模擬與實驗結果互相驗證.....	87	第六章 結論與建議.....	92	6.1 結論.....	92	6.2 建議事項與未來研究.....	93	參考文獻.....	94			
附錄.....	97													

參考文獻

- [1] M. Schwarz, Getting there from here. Environmental & Safety Engineering, Ford Motor Company, (1997).
- [2] K. Morita, "Automotive power source in 21st century," Journal of Society of Automotive Engineers of Japan Vol. 24, pp. 3-7(2002).
- [3] M.R. Cuddy and K.B. Wipe, "Analysis of the Fuel Economy Benefit of Drivetrain Hybridization," SAE Paper 970289 (1997).
- [4] M.Q. Wang, S. Plotkin, D.J. Santini, L. Gaines, P. Patterson, "Total Energy-Cycle Energy and Emissions Impacts of Hybrid Electric Vehicles," Electric Vehicle Symposium (1997).
- [5] T. Robinson, "Electric & Hybrid Vehicle Technology," UK & International Press (1997).
- [6] G. Rizzoni, L. Guzzella and B.M. Baumann, "Unified Modeling of Hybrid Electric Vehicle Drivetrains," IEEE/ASME Transactions on Mechatronics (1999).
- [7] S. Aceves and J.R. Smith, "A hybrid Vehicle Evaluation Code and Its Application to Vehicle Design," SAE Paper 950491 (1995).
- [8] 黃勝銘，氣液壓學，高立圖書有限公司，1995。

- [9] 賴耿陽，最新應用空氣壓學，復漢出版社，1987。
- [10] 林春逢，氣壓技術手冊，全華科技圖書股份有限公司，1988。
- [11] 賴南木，實用機械氣壓學，全華科技圖書股份有限公司，1989。
- [12] 王壁超，空壓技術指南，儒林圖書股份有限公司，1996，第1-82 頁。
- [13] Motor Development International <http://www.mdi.lu/> [14] M.C. Plummer, C. A. Ordonez, and R. F. Reidy, "Liquid nitrogen as a non-polluting vehicle fuel," SAE Paper 01-517 (1999).
- [15] C. Knowlen, A.T. Mattick, H. Deparis, and A. Hertzberg, "Quasi-isothermal expansion engines for liquid nitrogen automotive propulsion," SAE Paper No. 972649 (1997).
- [16] S.D. Jung and L.G. Dai, "Manufacture of composite screw rotors for air compressors by RTM process," Journal of Materials Processing Technology (2001).
- [17] 刑子文，螺旋壓縮機排氣壓力脈動之研究，機械月刊第二十七卷第十期，第255-259 頁，2001。
- [18] 賴欣池，螺旋式壓縮機轉子優良齒形之設計，機械月刊第二十七卷第十期，第266-271 頁，2001。
- [19] M.O. Tokhi, M. Al-Miskiry and M. Brisland, "Real-Time Control of Air Motors Using a Pneumatic H-Bridge," Control Engineering Practice, Vol. 9, pp. 449-457 (2001).
- [20] H.M. Mahgoub and I.A. Craighead, "Development of a Microprocessor Based Control System for a Pneumatic Rotary Actuator," Mechatronics Vol. 5, pp. 541-560 (1995).
- [21] Y. Zhang and A. Nishi, "Low-pressure air motor for wall-climbing robot actuation," Mechatronics Vol. 13, pp. 377-392 (2003).
- [22] 萬迪編著，應用熱力學，五南圖書出版公司，2000。
- [23] Y.A. Cengel and M.B. Boles, "Thermodynamics An Engineering Approach," Third Edition, pp.897-983 (1998).
- [24] 陳清玉，實用空壓技術手冊，機械技術雜誌社，1996。
- [25] 賴耿陽編譯，汽車行駛性能與測試法，台灣復文興業股份有限公司，1996。
- [26] 低價、高性能電動機車動力鍊發展計畫，行政院國家科學委員會八十八年度電力科技產業學術合作研究計畫。
- [27] CNS 中國國家標準，機器腳踏車燃料消耗量試驗法，經濟部標準檢局印行，1970