

智慧型車廂內微氣候之控制

吳旻峰、黃國修

E-mail: 9225066@mail.dyu.edu.tw

摘要

車輛是現代人日常生活中必不可少的交通工具，如何能讓車輛更舒適、安全、節能及人性化，一直是車輛工程師努力的目標。本研究嘗試利用空氣流管理（Air Flow Management）的技術來控制車廂內的流場結構，以達成當引擎啟動時（1）智慧型的個人化區域舒適度控制，使每一位乘客都能依其喜好來調控所處區域的溫度，並因能精準的控制每一區實際所需的溫度而達到節能的 目的（區域性空調）。當引擎熄火時則（2）可啟動溫室效應的控制系統，將車內的悶熱抽出車外，同時保持適當的負壓，以避免夏天時車內就像火爐般，達成既舒適又節能的要求；（3）因引擎 熄火時仍需部分的電力長期地提供給溫室效應控制系統及車內空氣品質監測器使用，若只單靠蓄 電瓶的電力並不實際，將以太陽能做為車輛的輔助動力源，一方面可節約能源又可減少經由太陽曝 曬所產生的溫室效應。不論引擎是否啟動（4）車內空氣品質監控系統都將持續偵測車內CO及O2的含 量同時連動空氣流管理系統，不但可提供用車人高品質的空氣增加其舒適度，更在於避免無意地或有意的CO中毒或自殺，同時避免因車廂悶熱、氧氣不足造成幼童及寵物窒息的意外（車艙安全）。

關鍵詞：空氣流管理、區域性空調、溫室效應、太陽能、車艙安全

目錄

第一章 述論	1.1 研究動機	1
1.2 研究目的		7
	第二章 國內外相關技術之研究	10
	2.1 溫室效應通風之相關技術	10
	2.2 冷氣空調之相關技術	10
	2.3 車廂內空氣安全與品質之相關技術	12
第三章 研究方法與進行步驟	3.1 設計理念與基本架構	14
	3.1.1 微氣候區域性空調	15
	3.1.2 車廂內溫室效應和空氣品質安全監控系統	18
	3.1.3 綠色輔助動力源	22
	3.2 數值模型	22
	3.2.1 Solid Model的建立	22
	3.2.2 數學模型	23
	3.2.3 模擬設定	31
	3.2.4 數值方法	52
	3.2.5 網格系統	53
	3.3 輔助動力源之實驗量測與設計步驟	54
	3.3.1 系統消耗電能評估	54
	3.3.2 太陽能模組無控制電路出力特性量測	54
	3.3.3 太陽能模組控制電路出力特性量測	55
	3.4 空氣品質安全監控系統之實驗量測與設計步驟	55
第四章 結果與討論	4.1 區域性空調系統結果	56
	4.1.1 Case1空調系統全開(未加入熱感模特兒)	56
	4.1.2 Case2 加入駕駛員熱感模特兒，並只開啟駕座的空調	64
	4.2 溫室效應通風系統的結果	69
	4.2.1 Case1吸風口使用原有的區域性空調系統	69
	4.2.2 Case2吸風口位於後置物板(後擋風玻璃前方附近)	74
	4.2.3 Case3吸風口縱置於車頂中心位置	80
	4.2.4 Case4吸風口橫置於車頂上	85
	4.3 輔助動力源的成果	96
	4.3.1 太陽能模組無控制電路出力特性	96
	4.3.2 太陽能模組控制電路出力特性	98
	4.4 空氣品質安全監控的成果	102
第五章 區域性空調數學模型之實驗驗證		107
5.1 實驗平台	5.2 實驗量測	107
	5.2.1 量測條件	109
	5.2.2 實驗步驟	113
	5.2.3 實驗結果	114
	5.2.4 實驗不準度 (Uncertainty)	118
5.3 模擬結果與實驗互相驗證		121
第六章 結論與建議	6.1 結論	124
	6.2 建議事項與未來研究	129
參考文獻		131
附錄		135

參考文獻

- 【1】 Crouse W. H. and Anglin D. L., Automotive Mechanic, McgrawHill International Editions, pp.764-800, 1993 【2】 <http://tw.car.yahoo.com/testrun/20021027autoonline-1.html> 【3】 黃文雄，太陽能之應用及理論，協志工業叢書，第486-517頁，1978。

【4】莊佳珍，太陽工程 太陽電池篇，全華科技圖書股份有限公司，第2-14頁，2000。【5】Sasaki K., Yokota M., Nagayoshi H. and Kamisako K., Evaluation of Electric Motor and Gasoline Engine Hybrid Car using Solar Cell, Solar Energy Materials and Solar Cells, Vol.47, pp.259-263, 1997。【6】Garner I.F and Solems S.A., Vehicle Auxiliary Power Application for Solar Cells, France, pp.187-191,1998。【7】http://www1.my.com.tw/ch2/Product_detail.asp?Pid=n248 【8】<http://210.59.144.146:8080/cgi-bin/webpage?q=%B3%D2%A9e%B7%7C%2D%AE%F1%AE%F0%A7t%B6q&u=http%3A%2F%2Fwww%2Eiosh%2Egov%2Etw%2Fnetbook%2Frestor%2Frestor%2Ehtm&t=zh-TW&f=yahoo.tw>(行政院勞工委員會勞力安全衛生研究所) 【9】Mick H., Get the Facts on Carbon Monoxide, Health & Safety Engineers 40 (1) , pp.31-34, 1997。【10】Ben M. and Steve W., Study Options on Respiratory Protection Before Permitting Confined Space Entry, Occupational Health & Safety 63 (5) , pp.64-67, 1994。【11】黃金銀，電信業人孔作業勞工一氧化碳暴露之研究，中國文化大學勞工研究所碩士論文，民國87年。【12】Marco A.D.L., Vanessa R.D.S. and Juliana F.C., ICECS, Monitoring of Total Solar Radiation Using Solar Array, ICECS, pp.1009-1021, 1996。【13】Dijk V.A.P., Alsema E.A., Blok K. and Turkenburg W.C., A Simple Way to Implement the Direct Coupling of PV Generator and Battery in Energy Simulation Models, IEEE, pp.999-1004, 1990 【14】Brodt D. L., Burch S.D. and Keyser M.A., Opportunities to Reduce Vehicle Climate Control Loads, National Renewable Energy Laboratory, Presented at the EVS-15 Conference, 1998 【15】Mann M. and Haigis M., Numerical Investigation of the Ventilation and Thermal Comfort in a Commuter Train, 3rd MIRA International Vehicle Aerodynamics Conference, 2000。【16】Ono K., Matsumoto H. and Himeno R., An Application of Volume Rendering Visualization Technique to the HA-VC Design in a Vehicle Cabin, JSFCD, 2000。【17】Hagstrom K., Sandberg E., Koskela H. and Hantlampi T., Classification for the room air conditioning strategies, Building and Environment, VOL35, p.p.699~707, 2000。【18】Fujita A., Kanemaru J., Nakagawa H. and Ozeki Y., Numerical Simulation to Predict the Thermal Environment Inside a Car Cabin, JSAE, 2001。【19】Martinho N.A.G., Ramos J.A.E. and Silva M.C.G., Thermal environment in the cabin of a multi purpose vehicle, 8th International Conference Air Distribution in Rooms ROOMVENT, 2002。【20】Huang L. and Han T., Validation of 3-D Passenger Compartment Hot Soak and Cool-Down Analysis for Virtual Thermal Comfort Engineering, SAE, 2002。【21】Kiyomi S., Kazumi K., Chie H., Shigeyuki S. and Miho M., Analysis of Odor in Cabin, JSAE, VOL.20, p.p.237~241, 1998 【22】Alexandrov A., Kudriavtsev V. and Reggio M., Analysis of Coupled Internal External Flows and Ventilation in a Generic Passenger Car, 3rd International ASME Symposium on Computational Technologies for Fluid/Thermal/Chemical Systems with Industrial Applications, 2001。【23】Osawa M., Horiuchi H., Yoshida K., Tada T. and Harada A., A Death in a Stationary Vehicle Whilst Idling: Unusual Carbon Monoxide Poisoning by Exhaust Gases, Legal Medicine, 2003。【24】<http://www.cla.gov.tw/> (行政院勞委會) 【25】Fluent 6.0 Manuals, Fluent Incorporation。【26】Lauder B. E. and Spalding D. B., Lectures in Mathematical Model of Turbulence, Academic Press, 1972。【27】Spalart P. and Allmaras S., A One Equation Turbulence Model for Aerodynamic Flows. Technical Report AIAA-92-0439, 1992。【28】莊振賢，國人舒適感受調查研究，國立台北科技大學冷凍與冷溫科技研究所，民國90年 【29】DuBois D. and DuBois E. F., A Formula to Estimate Approximate Surface Area. If Height and Weight are Known, Archives of Internal Medicine 17:963-71, 1916。【30】ISO9920, Ergonomics of the Thermal Environment-Estimation of the Thermal Insulation and Evaporative Resistance of a Clothing Ensemble, International Standards Organisation, Geneva, 1995。【31】http://www.google.com.tw/search?q=cache;QucSeEWISoJ:4oakton.com/TechTips/OAK_ST03.pdf+Sales+Tip+%233+%C2%A91999+Cole-Parmer&hl=zh-TW&ie=UTF-8 【32】<http://www.hcgm.gov.tw/chinese/p07/#7> (台北市玻璃商業同業公會出版的玻璃世界月刊) 【33】謝曉星，計算流體力學及熱傳學，高立圖書有限公司，第73至94頁，民國82年。【34】陳春錦，空氣調節，台灣東華書局股份有限公司，第379至381頁，民國77年。【35】李冠宗和呂有豐譯，內燃機，高立圖書有限公司，第353頁，民國88年。【36】<http://www.iosh.gov.tw/netbook/te5-2.htm> (行政院勞工委員會勞力安全衛生研究所，勞工衛生研究相關技術資料彙編第五章第二節整體換氣技術)