

Intelligent Micro Climate Control Inside a Vehicle Cabin

吳旻峰、黃國修

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

ABSTRACT

Vehicle is essential to the daily life of the modern people. How to make vehicle more comfortable, secure, energy efficient and humanization is always the dream of the vehicle engineers. This study applies an air flow management technique to control the air flow structure inside a vehicle cabin for the purposes of (1) intelligent regional air-conditioning control for individual passenger when the engine is on, (2) reduction of the green house effect on the vehicle and suction of the sultry air flow off the vehicle in the summer time when the engine is off, (3) monitor and control of the inside air quality to prevent the poison gases like CO and insufficiency of O₂ no matter the engine is on or off, and (4) usage of the solar power as the spare energy because the system still needs some electricity even when engine is off to provide the control function of the green house effect and the monitor of air quality.

Keywords : Air Flow Management, Regional Air-Conditioning, Green House Effect, Solar Energy, Vehicle Cabin Safe

Table of Contents

第一章 述論	1.1 研究動機	1
1.2 研究目的	第二章 國內外相關技術之研究	7
10 2.1 溫室效應通風之相關技術	2.2 冷氣空調之相關技術	10
10 2.3 車廂內空氣安全與品質之相關技術	第三章	12
章 研究方法與進行步驟	3.1 設計理念與基本架構	14
15 3.1.1 微氣候區域性空調	3.1.2 車廂內溫室效應和空氣品質	15
安全監控系統	3.1.3 綠色輔助動力源	18
22 3.2.1 Solid Model的建立	3.2 數值模型	20
23 3.2.3 模擬設定	3.2.2 數學模型	22
3.2.4 數值方法	3.2.5 網格系統	31
53 3.3 輔助動力源之實驗量測與設計步驟	3.3.1 系統消耗電能評估	54
54 3.3.2 太陽能模組無控制電路出力特性量測	3.3.3 太陽能模組控制電	54
路出力特性量測	3.4 空氣品質安全監控系統之實驗量測與設計步驟	55
55 第四章 結果與討論	4.1 區域性空調系統結果	56
56 4.1.1 Case1空調系統全開(未加入熱感模特兒)	4.1.2 Case2 加入駕駛員熱感模特兒	56
, 並只開啟駕駛座的空調	4.2 溫室效應通風系統的結果	64
64 4.2.1 Case1吸風口使用原有的區域性空調系統	4.2.2 Case2吸風口位於後置物板(後檔風玻璃前方附近)	69
69 4.2.3 Case3吸風口縱置於車頂中心位置	4.2.4 Case4吸風口橫置於車頂上	74
85 4.3 輔助動力源的成果	4.3.1 太陽能模組無控制	85
電路出力特性	4.3.2 太陽能模組控制電路出力特性	96
96 4.4 空氣品質安全監控的成果	第五章 區域性空調數學模型之實驗驗證	98
102 5.1 實驗平台	5.2 實驗量測	107
107 5.2.1 量測條件	5.2.2 實驗步驟	109
113 5.2.3 實驗結果	5.2.4 實驗不準度 (Uncertainty)	114
114 5.3 模擬結果與實驗互相驗證	第六章 結論與建議	118
121 6.1 結論	6.2 建議事項與未來研究	124
124 參考文獻	附錄	129
129 131		135

REFERENCES

- 【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.ymy.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%2Frestor2%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】 Launder 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)