

# 低風阻省油車之造型設計研究

邱懷慶、楊旻洲

E-mail: 9701128@mail.dyu.edu.tw

## 摘要

省油車設計必須兼顧油耗及造型美感，在不影響風阻下，做出具設計感之造型。工業設計師在省油車設計製作中主要扮演外型設計之角色，然而在進行外型設計時，對於風阻之影響程度瞭解有限，無從判定何種造型的風阻較低。此外，省油車之造型設計如純由減低空氣動力阻力眼光著手，固然可減低耗油，但難免流於工程化，無法呈現造型美感之多樣化。本研究嘗試探討能否在不失空氣動力低風阻的前提下，設計出不同意象風格的造型。具體目標為探討省油車車身長度對風阻係數的影響，以及設計銳緣車體(Edge body)及平滑車體(Smooth body)兩種不同造型意象之省油車進行計算流體力學分析(CFD)，比較其風阻係數差異。結果顯示，兩種不同意象風格的造型與基本流線魚型造型之風阻係數差異不超過3.5%，證實在影響風阻不大的前提下，仍能創造出不同意象之設計提案。

關鍵詞：造型設計；意象；省油車；計算流體力學；風阻係數

## 目錄

封面內頁 簽名頁 授權書	iii 中文摘要	iv 英文摘要	v 誌謝	vi 目錄	vii 圖
目錄	ix 表目錄	xiii 第一章 緒論	1.1 研究背景與動機	1 1.2 研究目標	2 1.3 研究範圍與限制
2 1.4 研究架構	3 第二章 文獻探討	2.1 名辭解釋	5 2.2 汽車造型意象	12 2.3 基本空氣動力學	21 2.4 計算流
體力學CFD	29 第三章 省油車滑行測試及分類	3.1 實驗設備及工具	36 3.2 實驗設計與準備	36 3.3 實驗結果及	39 第四章 空氣動力分析模型建構
分析	39 4.1 建立基本魚型3D模型	40 4.2 網格加密CFD分析	42 4.3 車尾長	45 4.4 相同正投影不同造型CFD分析	47 第五章 造型設計與發展
度CFD分析	45 5.1 第一階段3D造型設計	50 5.2	50 5.2	50 5.2	50 5.2
膠帶製圖(Tape Drawing)	62 5.3 第二階段3D造型設計	66 第六章 數值模擬分析	6.1 不同意象CFD分析	77 第七章	77 第七章
章 結論	7.1 成果總結	91 7.2 後續研究建議	92		

## 參考文獻

- 中文文獻 1.王無邪，1997，立體設計原理，雄獅圖書股份有限公司。2.文黃璋，2002，太陽能車之外型分析研究，台灣大學機械工程學研究所碩士論文。3.吳佩學、莊育鑫、陳立昀、邱懷慶，2005，小型競賽車輛外部流場與風阻之數值模擬，中國機械工程學會第二十二屆全國學術研討會論文集，論文編號 C12-008。4.吳佩學、謝琛、張順富，2006，小型競賽車風阻之風洞測試與數值模擬，第十一屆車輛工程學術研討會。5.杜鳳棋，1995，流體力學(下)，高立圖書有限公司。6.李添財，2005，汽車空氣動力學，全華科技圖書股份有限公司。7.林俊明，1997，產品風格量化描述研究—以轎車型態為例，雲林科技大學工業設計研究所碩士論文。8.林家緯，2006，低風阻車輛外型設計方法，台灣大學機械工程學研究所碩士論文。9.林崇宏，1999，造形、設計、藝術，田園城市出版社。10.周君瑞，2001，複合感性意象之塑造-以造形特徵為基礎，成功大學工業設計研究所碩士論文。11.施皇旭，2005，系列車款造形風格演化之研究，台灣科技大學設計研究所碩士論文。12.教育部國語推行委員會，2007，教育部國語辭典網路版(<http://140.111.34.46/newDict/dict/index.html>)，教育部。13.陳逸原，2005，意象圖片應用於產品造形發想之研究 以運動意象圖片為例，交通大學應用藝術研究所碩士論文。14.陳建昌，2005，汽車正面造形特徵與意象認知之關聯性研究，華梵大學工業設計研究所碩士學位論文。15.陳鴻源，2000，汽車輪廓形態意象與區分特徵關係之研究，成功大學工業設計研究所碩士論文。16.黃?松，2004，汽車外觀造形設計的復古表現形式，台灣科技大學設計研究所碩士論文。17.詹若涵，2004，產品意象與造形特徵之對應關係探討，銘傳大學設計管理研究所碩士論文。18.楊文昌，2000，基礎流體力學，五南圖書出版公司。19.蔡詩怡，2003，汽車造形輪廓之型態特徵辨識與認知之研究，雲林科技大學工業設計系碩士班碩士論文。20.劉旭光，2005，流體力學第五版，普林斯頓國際有限公司。外文文獻 21.Catalano, Chiara E., 2004, Feature-Based Methods for Free-Form Surface Manipulation in Aesthetic Engineering, Ph.D thesis, Genoa University, Italy. 22.Catalano, Chiara E., Franca Giannini, Marina Monti, and Giuliana Ucelli, 2005, Towards an automatic semantic annotation of car aesthetics, Istituto di Matematica Applicata e Tecnologie Informatiche (IMATI)- Consiglio Nazionale delle Ricerche (CNR), Italy. 23.Fluent Inc., 2002, Formula 1 External Aerodynamics, Application Briefs from Fluent, EX166. 24.Grun, Norbert, 1996, Simulating External Vehicle Aerodynamics with Carflow, SAE paper No. 960679. 25.Han, T., Sumantran, V., Harris, C., Kuzmanov, T., Huebler, M., and Zak, T., 1996, Flow-Field Simulations of Three Simplified Vehicle Shapes and Comparisons with Experimental Measurements, SAE paper No. 960678. 26.Hirata, Koichi and Syusuke Kawai, 2001, Hydrodynamic Performance of Stream-lined Body, Prototype Fish Robot, UPF-2001, National Maritime Research Institute 27.Joerg Kottmeier, 2006, BMW Sauber F1 Team presents Supercomputer Albert2 in Hinwil. 28.Kataoka, T.,

China, H., Nakagawa, K., Yanagimoto, K., and Yoshida, M., Numerical Simulation of Road Vehicle Aerodynamics and Effect of Aerodynamic Devices, SAE paper No. 910597. 29. Kleber, A., 2001, Simulation of Air Flow Around an OPEL ASTRA Vehicle with FLUENT, Journal Articles by Fluent Software Users, Fluent Inc., JA132. 30. Lietz, R., Pien, W., Hands, D., and McGrew J., 1999, Light Truck Aerodynamic Simulations Using a Lattice Gas Based Simulation Technique, SAE paper No. 1999-01-3756. 31. Makowski, F.T., 2001, Computer Simulation Helps Engineers Improve Ferrari Formula One Aerodynamics, summarized from Ferrari Teams with Fluent for Formula One CFD Simulations presented at the High Tech Cars and Engines Symposium (HCTE2001) held in Mostra-Convegno, Italy. 32. Midha, Prem A., and Henry J. Pernicka, 2004, UMR Racecar Wins Formula SAE Event, University of Missouri, Rolla. 33. Ramnefors, M., Bensryd, R., Holmberg, E., and Perzon, S., 1996, "Accuracy of Drag Predictions on Cars Using CFD – Effect of Grid Refinement and Turbulence Models," SAE paper No. 960681. 34. Tumminelli, Paolo, 2004, Car Design, teNeues, Italy. 35. Williams, J., Quinlan, W.J., Hackett, J.E., Thompson, S.A., Marinaccio, T., and Robertson, A., 1994, "A Calibration Study of CFD for Automotive Shapes and CD," SAE paper No. 940323. 網頁資料 36. Aerodynamic Theory, <http://people.bath.ac.uk/sm254/theory.htm> 37. Alfa Romeo 147, [http://www.channel4.com/4car/gallery/A/alfa-romeo/147/147\\_page\\_8.html](http://www.channel4.com/4car/gallery/A/alfa-romeo/147/147_page_8.html) 38. Audi Apollo, [http://www.fourtitude.com/news/publish/Features/printer\\_1238.s- html](http://www.fourtitude.com/news/publish/Features/printer_1238.s- html) 39. Chevrolet Corvette 05, <http://www.channel4.com/4car/gallery/C/chevrolet/corv- ette.html> 40. Chevrolet Corvette 84, <http://www.hemmings.com/index.cfm/fuseaction/popups. editoria l/id/285> 41. Ferrari F430, [http://www.automobilemag.com/reviews/coupes/0501\\_ferrari\\_f43- 0/ index1.html](http://www.automobilemag.com/reviews/coupes/0501_ferrari_f43- 0/ index1.html) 42. Ford Probe V, <http://www.vikart.demon.co.uk/probe/> 43. Honda Dream, <http://www.ecplanet.com/foto.php?imm=KsZC.jpg&epochi=10- 64805321> 44. Honda Imas, [http://vtec.net/news/news-item?news\\_item\\_id=162473](http://vtec.net/news/news-item?news_item_id=162473) 45. Lamborghini Gallardo, [http://www.autobuy.com.cn/new\\_cars/showcars.html? carsid=593](http://www.autobuy.com.cn/new_cars/showcars.html? carsid=593) 46. Lexus ES300, <http://www.autosite.com/content/research/index.cfm/action/show- ticle/AID/137791> 47. Mercedes Bionic Diesel, <http://www.aiada.org/article.asp?id=42000> 48. Mercedes C111, <http://www.classicdriver.com/uk/magazine/3200.asp?id=11583> 49. NASA, <http://www.grc.nasa.gov/WWW/K-12/airplane/shaped.html> 50. Net Car Show, <http://www.netcarshow.com> 51. Plymouth Prowler, <http://www.theautochannel.com/news/2002/02/26/03634- 8.html> 52. Porsche 911 GT2, <http://content3.us.porsche.com/prod/911/gt2.nsf/pmeenglish/ aero- dynamics> 53. Rumpler Teardrop, [http://www.deutsches-museum.de/ausstell/dauer/kfz/e\\_ kfz- 2.htm](http://www.deutsches-museum.de/ausstell/dauer/kfz/e_ kfz- 2.htm) 54. Speedy Cars, <http://www.speedycars.net> 55. UBC Supermileage car, [http://www.greencarcongress.com/2005/06/high\\_scho- ol\\_tea.html](http://www.greencarcongress.com/2005/06/high_scho- ol_tea.html) 56. UBCST Supermileage car, [http://www.fluent.com/about/news/newsletters/04\\_v1- 3i2/a27.htm](http://www.fluent.com/about/news/newsletters/04_v1- 3i2/a27.htm) 57. VW1L, <http://greatchange.org/footnotes-1-liter-car.html> 58. World Car Fans, <http://www.worldcarfans.com>