

# 切削刀具路徑顯示介面之建立 = A framework for the reverse engineering of cutting tool-path simulation

許哲綱、鄧作樑

E-mail: 9708038@mail.dyu.edu.tw

## 摘要

正面碰撞為車禍發生比例與死亡率最高的碰撞事故，因此，為了有效降低乘員的傷亡，各大車廠不斷的研發智慧型的被動安全系統，其中正撞氣囊為主要的裝置之一，氣囊主要可緩衝乘員頭部在事故中的衝擊力，以及避免與車內結構接觸碰撞導致受傷與死亡。為了證實正撞氣囊在碰撞事故中的防護性能，必須進行台車或全車撞擊測試及人體損傷分析，以通過各式安全性法規檢測。由於各項安全檢測及碰撞試驗的成本過於龐大且重複性低，故各大車廠及氣囊研發單位為節省成本及人力資源，採用CAE分析工具取代高成本的實驗測試。本研究首先以MADYMO軟體建立正撞氣囊數值模型；為評估氣囊模型的安全性，並進行氣囊靜態展開、擺錘試驗之數值模擬分析；最後針對台車衝擊試驗及正面偏置碰撞測試進行數值模擬，並分析人偶損傷程度，以評估所設計之正撞氣囊模組對乘員保護的安全性與有效性。為驗證本論文氣囊模型與碰撞測試數值模擬的正確性，相關模擬結果並與實驗測試結果進行比對。本論文除可建立國內車輛碰撞數值模擬分析能量，並提供各大車廠及研發單位進行安全且有效氣囊的設計參考。

關鍵詞：正撞氣囊；靜態展開測試；台車撞擊測試

## 目錄

第一章 緒論 1.1 研究動機 1.2 文獻回顧 1.3 研究目的 1.4 論文架構 第二章 正撞氣囊數值模擬 2.1 氣囊模組理論 2.1.1 氣囊材料與元素特性 2.1.2 拉帶模型 2.1.3 洩氣孔模型 2.1.4 氣囊摺疊型式 2.1.5 充氣器模型 2.1.6 MTA質流率的轉換方法 2.2 正撞氣囊數值模型 2.3 正撞氣囊靜態展開模擬 2.3.1 氣囊靜態展開試驗 2.3.2 氣囊靜態展開數值模型 2.3.3 模擬分析結果 2.3.4 氣囊摺疊的差異性 2.4 正撞氣囊擺錘試驗 2.4.1 氣囊擺錘試驗 2.4.2 氣囊擺錘試驗數值模型 2.4.3 模擬分析結果 第三章 正撞台車衝擊試驗數值模擬 3.1 車身模型 3.2 人偶模型 3.3 安全帶模型 3.3.1 織帶模型 3.3.2 安全帶模型的定位 3.3.3 捲收器模型 3.3.4 預緊器模型 3.3.5 限力器模型 3.4 轉向系統模型 3.4.1 轉向系統數值模型 3.4.2 正撞氣囊數值模型 3.5 人偶損傷指標 3.6 正撞台車衝擊試驗數值模擬 第四章 實車正面偏置碰撞模擬 4.1 NCAP實車碰撞試驗 4.1.1 NCAP安全指標評分 4.2 正面偏置碰撞數值模擬 第五章 結論與未來展望 參考文獻

## 參考文獻

- [1] <http://twbusiness.nat.gov.tw/main.asp> [2] 行政院內政部警政署, <http://nweb.npa.gov.tw> [3] Traffic Safety Facts 2005", NHTSA 2005 [4] <http://auto.big5.enorth.com.cn/> [5] <http://tw.news.yahoo.com/article/url/d/a/070820/35/j0xl.html> [6] Honglu Zhang, Srini Raman, Madana Gopal and Taeyoung Han, " Evaluation and Comparison of CFD Integrated Airbag Models in LS-DYNA, MADYMO and PAM-CRASH ", SAE paper N2004-01-1627, 2004.
- [7] J. J. Nieboer, J. Wismans and E. Fraterman, " status of the MADYMO 2D airbag model ", TNO Road-Vehicles Research Institute Delft, The Netherlands, 881729.
- [8] J. J. Nieboer, J. Wismans and P. J. A. de Co, " Airbag modelling techniques ", TNO Road-Vehicles Research Institute Delft, The Netherlands, No.902322.
- [9] Y. C. Deng, " Simulation of belt-restrained occupant response in 30 mph barrier impact, " International Journal of Vehicle Design, Vol.12, No.2, pp.160-174., 1991.
- [10] T. C. Lin, C. Wawa and T. B. Khalil, " Evaluation of the Hybrid Dummy Interactions with Air Bag in Frontal Crash by Finite Element Simulation, " SAE Paper No.952705, 1995.
- [11] Dhafer Marzougui, Cing-Dao Kan, and Nabih E. Bedwi, " Development and Validation of an NCAP Simulation Using LS-DYNA3D ", NCAC paper, 1997.
- [12] Lan Xu, " Repeatability Evaluation of the Pre-Prototype NHTSA Advanced Dummy Compared to the HybridIII, " SAE Paper 2000-01-0165, 2000.
- [13] J. J. Nieboer, " Status of the MADYMO2D airbag model, " SAE Paper 881729.
- [14] 張學榮, MADYMO安全帶建模及正面碰撞應用, 2005 MADYMO大中華地區用戶大會, TNO汽車中國公司, Paper NO.2005-04, 2005.

- [15] 趙英如，微型客車乘員約束系統性能分析及改進設計，碩士論文，吉林大學汽車工程學院，2002。
- [16] 王尚文，兩段式氣囊模組對乘員保護效果之數值評估，中華民國第十屆車輛工程學術研討會，中山科學研究院第四研究所，2005。
- [17] 賴大鵬，應用有限元素法電腦模擬台車衝擊實驗，碩士論文，中正大學機械研究所，1995。
- [18] 鄭嘉華，應用電腦分析的模型與類神經網路設計乘客座低衝力氣囊的質流率，碩士論文，中正大學機械工程研究所，2000。
- [19] 馮德安，車輛撞擊曲線之研究，碩士論文，大葉大學機械工程研究所，2007。
- [20] Doris Rieger, "A Benchmark Study of the Gas Flow Module," Italy 9th International MADYMO User's Meeting, BMW Group, 2002.
- [21] 梁韞，氣囊及和安全帶對乘員胸部性能的影響研究，2007 MADYMO大中華地區用戶大會，錦州錦恆汽車安全系統公司，Paper NO.2007-04，2007。
- [22] 任興倫，王志家，Dave Hampson，駕駛員離位保護仿真-駕駛員氣囊摺疊模式研究，2007 MADYMO大中華地區用戶大會，延鋒百利得（上海）汽車安全系統有限公司，Paper NO.2007-05，2007。
- [23] 劉立勇，基於MADYMO軟件的氣囊起爆過程模擬，2007 MADYMO大中華地區用戶大會，吉林大學汽車學院，Paper NO.2007-07，2007。
- [24] 楊書銘，正撞衝擊測試數值模型之建立與分析，碩士論文，大葉大學機械工程研究所，2004。
- [25] 蔡智雄，正撞氣囊數值模型之建立與分析，碩士論文，大葉大學機械工程研究所，2006。
- [26] MADYMO Applications Manual.
- [27] MADYMO Theory Manual.
- [28] MADYMO Airbag Modeling, TNO Automotive China, 2007.
- [29] MADYMO Utilities Manual [30] MADYMO Folder Manual [31] M. Rashidy, B. Deshpande, T. J. Gunasekar. and R. Morris, "Analytical Evaluation of an Advanced Integrated Safety Seat Design in Frontal, Rear, Side, and Rollover crashes" NHTSA 17th June 4-7, 2001.
- [32] 美安（Autoliv）工業股份有限公司安全帶簡介 [33] Frontal Impact Modeling and Applications, TNO Automotive China, 2007.
- [34] <http://www.seattlesafety.com/newsletter/index.php> [35] <http://www.euroncap.com> [36] EuroNCAP-Protocol簡介 [37] <http://www.worldcarfans.com>