

電動代步車轉彎穩定度分析與研究

黃旭輝、林海平

E-mail: 9314534@mail.dyu.edu.tw

摘要

電動代步車為非正式車輛，其單價不若一般車輛為高，故向來未被國際車輛製造大廠所重視，而其結構及技術層次亦不若一般車輛為高，在此情況下，台灣之製造廠商即有了切入之空間。我國電動代步車輛廠商多屬中小型企業，雖資本額無法與國外大廠相比較，但競爭力是毫不遜色，加上小廠商生產彈性相對較大，不但能隨客戶需求量身訂作，也能隨市場情勢而調整腳步。為了因應高齡化社會來臨，加上業者易不斷降低成本和提高性能品質以滿足消費者要求下，台灣電動代步車外銷市場未來將愈有淺力。台灣現行銷售之電動代步車是以歐、美等先進國家為主要輸出對象，若有因車輛本身穩定性問題而造成乘員之受傷，將有可能造成龐大之訴訟糾紛及賠償問題。而廠商現行銷售良好之四輪電動代步車有穩定度不夠之問題存在。當車速達10km/hr以上，急轉彎時，整車會有翻覆之危險，有可能造成乘員翻車時之傷害，特別是對於行動不便者或老年人，因反應過慢，造成之傷害將會更嚴重。本計畫將對此電動代步車現行穩定度不夠之問題點作設計上之改良，以解決其會翻車之潛在危險。

關鍵詞：電動代步車；轉彎穩定度；原型車

目錄

目錄封面內頁 簽名頁 授權書.....	iii	中文摘要.....	iv	英文摘要.....	v
謝.....	vi	目錄.....	vii	圖目錄.....	ix
表目錄.....	x	符號說明.....	xii	第一章 緒論.....	1
1.1 前言.....	1	1.2 文獻回顧.....	2	1.3 研究目的.....	4
1.4 本文架構.....	5	第二章 整車模型之建立.....	6	2.1 利用Solidworks所建立之整車模型.....	6
2.2 模型與實際之重心位置比較分析.....	7	2.2.1 模型模擬分析之重心位置.....	7	2.2.2 實際量測之重心位置.....	9
2.2.3 實際量測與模型之重心位置比較.....	10	第三章 轉彎穩定度分析.....	11	3.1 建立車輛數學模型.....	11
3.1.1 找出各零件之實際尺寸及相關參數值.....	11	3.1.2 側傾中心(Roll Center)分析.....	13	3.1.3 分析推導之方程式.....	15
3.1.4 實車轉向之方程式數值分析結果.....	21	第四章 穩定性之敏感度分析.....	24	第五章 實車測試與量測.....	29
5.1 實車量測.....	29	5.1.1 研究平台設備介紹.....	29	5.1.2 實驗設備儀器.....	31
5.1.3 實驗方法.....	34	5.2 更改實車原尺寸設計.....	37	第六章 結論與建議.....	41
參考文獻.....	44	附錄A.1 四輪垂直負荷方程式之Matlab程式.....	46	附錄A.2 改變軸距之Matlab程式.....	49
附錄A.3 改變輪距之Matlab程式.....	55	附錄A.4 調整後輪輪距之Matlab程式.....	61	附錄A.5 調整軸距之Matlab程式.....	63
附錄A.6 調整座椅高度區間之Matlab程式.....	65	附錄A.7 調整後輪懸吊之Matlab程式.....	67	附錄A.8 量測車輪實際輪速之Matlab程式.....	69
圖目錄 圖2.1 整車模型.....	7	圖2.2 參考點(原點)位置.....	7	圖2.3 空車重心位置.....	8
圖2.4 整車重心位置.....	8	圖2.5 量測重心懸吊方式.....	9	圖3.1 各相關參數之位置.....	11
圖3.2 懸吊側傾中心及側傾軸之定義.....	13	圖3.3 圖解法找側傾中心.....	14	圖3.4 本車圖解法找側傾中心.....	15
圖3.5 實際前輪部份.....	15	圖3.6 簡單車輛模型於轉彎時之力的分析.....	16	圖3.7 車輛側傾之力量分析.....	17
圖3.8 四輪的垂直負荷與車速的關係.....	21	圖3.9 改變軸距分析結果.....	22	圖3.10 改變輪距分析結果.....	22
圖4.1 調整前輪輪距之分析結果.....	24	圖4.2 調整後輪輪距之分析結果.....	25	圖4.3 調整軸距a/L比例之分析結果.....	26
圖4.4 調整軸距b/L比例之分析結果.....	26	圖4.5 調整座椅高度之分析結果.....	27	圖4.6 改變後輪懸吊.....	28
圖5.1 轉速計(近接開關).....	31	圖5.2 頻率電壓轉換器.....	32	圖5.3 資料擷取器.....	32
圖5.4 加速規.....	33	圖5.5 攜帶式ICP(電荷放大器).....	33	圖5.6 車輛實際車速.....	35
圖5.7 車輛之側向加速度.....	35	圖5.8 穩定圓運動.....	36	圖5.9 後輪內外側輪運動情形.....	36
圖5.10 原始輪軸數值分析.....	37	圖5.11 更改後輪軸加長.....	38	圖5.12 加長後輪輪軸之實驗結果.....	38
圖5.13 改變後輪輪軸數值分析.....	39	表目錄 表2.1 車輛各零件重量.....	10	表3.1 各零件組實際尺寸及相關參數值.....	12
表5.1 WT-M4之規格內容.....	30	表5.2 後輪距改變前後數值分析與實驗結果之比較.....	40		

參考文獻

- [1] J. C. Huston, B. J. Graves, and D. B. Johnson, " Three Wheeled Vehicle Dynamics, " S.A.E Transactions, Vol. 91, pp. 591-604, 1982.
- [2] D. A. Crolla, BTech, CEng, FIAgrE and FIMechE, " Vehicle Dynamics-Theory into Practice, " Proceedings of the Institution of Mechanical Engineering, Vol. 210, pp. 83-94, 1996.
- [3] S. S. You and S. K. Jeong, " Controller Design and Analysis for Automatic Steering of Passenger Car, " Mechatronics, pp. 427-446, 2002.
- [4] M. Yanagiya, K. Tomita, and S. Tsugaw, " Effects of Field of View on Lateral Control Performance in a Vision-Based Autonomous Vehicle, " J.S.A.E, pp. 499-504, 1999.
- [5] J. Kosecka, R. Blasi, C. J. Taylor and J. Malik, " Vision-Based Lateral Control of Vehicle, " IEEE, 1998.
- [6] C. Y. Chan, Member, IEEE, and H. S. Tan, " Feasibility Analysis of Steering Control as a Driver-Assistance Function in Collision Situation, " IEEE Transactions on Intelligent Transportation, Vol. 2, No. 1, 2001.
- [7] U. Kiencke and A. DaiB, " Observation of Lateral Vehicle Dynamics, " Control Eng. Practice, Vol. 5, No. 8, pp. 1145-1150, 1997.
- [8] A. Ozaki, " Basic Study of Vehicle Roll Motion and Possibility of Inward Roll:Examination by a Mechanical Model of Rigid Axle Suspension, " J.S.A.E, pp. 465-471, 2002.
- [9] 尤正吉, " 車輛操控之模式分析, " 台灣大學博士論文, 1998.
- [10] 黃景裕, " 汽車動態模擬系統, " 中央大學碩士論文, 2000.
- [11] 黃毅偉, " 車輛動態特性分析及虛擬實境技術應用於汽車駕駛之模擬器研製, " 彰化師範大學碩士論文, 2000.
- [12] 周安正, " 汽車操控動態模擬與控制, " 大葉大學碩士論文, 2002.
- [13] Thomas D. Gillespie, " Fundamentals of Vehicle Dynamics, " Society of Automotive Engineers, Inc., 1992.
- [14] J. Y. Wong, " Theory of Ground Vehicle, " John Wiley & Sons, second edition, 1993.
- [15] 賴耿陽, " 車輛驅動及控制, " 復漢出版社, 1993.
- [16] 林傳生, " 汽車操控動態模擬與控制, " 清蔚科技, 2000.
- [17] 余志生, " 汽車理論, " 科技圖書股份有限公司, 1999.
- [18] 林筱增, " 車輛運動力學, " 科技圖書股份有限公司, 2002.
- [19] 張智星, " Matlab之使用與應用, " 儒林圖書公司, 2003.