

CCD攝影機應用於轎車後視之設計研究

邱富源、楊旻洲

E-mail: 9224859@mail.dyu.edu.tw

摘要

我國地小車多，在都會區停車不易，在道路旁能迅速倒車、停車，甚為重要。然而，由於汽車構造會將駕駛與週遭環境阻隔，僅依靠現有車用後視鏡，駕駛對車後安全距離難以正確掌握，常會預留過大空間，需數度前進後退，才能停妥。目前各家車廠提出之解決方案以加裝倒車雷達感測裝置與CCD攝影機為最多，各廠牌裝置位置與方式不一，如何才能有效輔助駕駛者掌握車後安全距離，尚缺定論。本研究由設計評價的眼光，分別在日間、夜間以三種不同障礙物放於車後做實車測試，量測不同CCD攝影機安裝位置與拍攝角度下駕駛者所預留車後安全距離。結果顯示，CCD攝影機安裝於行李箱蓋後緣朝後下方拍攝，確實能有效輔助駕駛者掌握轎車與後方障礙物之間的距離，尤其對無電子輔助裝置下預留過大空間距離之駕駛者，發揮了更大的效益。為能解決夜間車後照明不足問題，以LED裝設於CCD攝影機旁，亦證實能有效輔助駕駛於夜間掌握車後狀況。研究最終依實驗結果，設計製作出一實體模型，符合功能且兼具造形美感，可安裝於車體上。設計提案如能尋得廠商進一步進行量產設計，應具有商品化的可能性。

關鍵詞：轎車，倒車，後視系統，車後安全距離，設計評價，人因工程，CCD攝影機，LCD液晶螢幕

目錄

目錄封面內頁 簽名頁 授權書	iv 中文摘要
v 英文摘要	vi 誌謝
vii 目錄	viii 圖目錄
x 表目錄	xvi 第一章 緒論 1.1研究背景與動機
01 1.2研究目標與設計方針	02 1.3研究範圍與限制 03 1.4
研究架構	05 第二章 文獻探討 2.1車室空間對駕駛者認知之影響 07 2.2 人
機介面探討	10 2.3轎車後視裝置目前技術之研究 13 2.4 CCD 攝影機現有產品分析
19 第三章 研究方法與步驟 3.1研究原理與架構	23 3.2實驗工具與受測者
25 3.3實驗設計與流程	28 3.4實驗步驟 29 3.5資料
分析方法	30 第四章 實驗結果分析 4.1不同CCD攝影機安裝位置分析 31 4.2日
間與夜間不同時段效能比較	57 4.3後方不同障礙物之比較 59 4.4不同性別受測者後方距
離判斷之比較 61 4.5液晶螢幕畫面顯示模式分析	66 4.6夜間視覺輔助配備功效評比
67 第五章 設計發展 5.1系統功能架構 69 5.2安裝方式分析	70 5.3概念草圖 73 5.4產品外
觀電腦模擬	74 5.5全尺寸實體模型 78 第六章 結論與建議 6.1結論 79 6.2
建議	79 參考文獻 81 圖目錄 圖1.1電子倒車輔助系統介面分析圖.....
.....2 圖1.2實驗所用之LCD液晶螢幕.....3 圖1.3本實驗所用之車款.....	.....4 圖2.1 車後視鏡死角範圍量測圖.....8 圖2.2 結合雷達與攝影機距離表示法.....
.....8 圖2.3 前方兩眼視線左右示意圖.....9 圖2.4 前方兩眼視線上下示意圖.....	.....9 圖2.5 汽車各項動作所需距離感測.....10 圖2.6中控台操控介面評價實驗.....
.....12 圖2.7 CNS對汽車照後鏡歪斜率之測試方法.....13 圖2.8 倒車雷達系統.....	.....14 圖2.9 雙鏡頭測距法示意圖.....15 圖2.10 外接式倒車影像套件.....
.....18 圖2.11 後視影像結合概念圖.....19 圖2.12 畸變畫面分析圖.....	.....22 圖3.1 實驗設計流程架構圖.....24 圖3.2 做為後方倒車測試用之停駐B車.....
.....25 圖3.3圍牆模擬.....25 圖3.4柱狀物模擬.....	.....26 圖3.5實驗用CCD攝影機與LCD液晶螢幕.....26 圖3.6實驗用CCD攝影機與LCD液晶螢幕.....
.....27 圖3.7實驗用室內停車場照片.....27 圖3.8 CCD攝影機安裝位置示意圖.....	.....28 圖3.9受測者實地操作照片.....29 圖4.1 CCD攝影機安裝位置A拍攝範圍示意圖.....
.....32 圖4.2 CCD攝影機安裝位置A螢幕所顯示之畫面（日間，後方為牆面）.....33 圖4.3 CCD	攝影機安裝位置A螢幕所顯示之畫面（日間，後方為柱狀物）.....33 圖4.4 無安裝CCD攝影機與
安裝CCD攝影機於位置A 之車後安全距離比較（日間，後方為牆面）.....34 圖4.5 無安裝CCD攝影機與安裝CCD攝影	機於位置A 之車後安全距離比較（日間，後方為柱狀物）.....35 圖4.6 CCD攝影機安裝位置A螢幕所顯示之畫面（夜間

，後方為牆面)	36	圖4-7 CCD攝影機安裝位置A螢幕所顯示之畫面(夜間，後方為柱狀物)	
)	36	圖4-8 無安裝CCD攝影機與安裝CCD攝影機於位置A之車後安全距離比較(日間，後方為牆面)	
.....	37	圖4-9 無安裝CCD攝影機與安裝CCD攝影機於位置A之車後安全距離比較(日間，後方為柱狀物)...	
.....	39	圖4.10 CCD攝影機安裝位置B拍攝範圍示意圖	40
，後方為牆面)	40	圖4.11 CCD攝影機安裝位置B螢幕顯示之畫面(日間，後方為柱狀物)	.....
.....	41	圖4.13 無安裝CCD攝影機與安裝CCD攝影機於位置B之車後安全距離比較(日間，後方為牆面)	.....
.....	42	圖4.14 無安裝CCD攝影機與安裝CCD攝影機於位置B之車後安全距離比較(日間，後方為牆面)	.....
圖4.15 CCD攝影機安裝位置B螢幕顯示之畫面(夜間，後方為牆面)	.....	43	圖4.16 CCD攝影機安裝位置B螢幕顯示之畫面(夜間，後方為柱狀物)
.....	44	圖4.17 無安裝CCD攝影機與安裝CCD攝影機於位置B之車後安全距離比較(夜間，後方為牆面)	.....
.....	45	圖4.18 無安裝CCD攝影機與安裝CCD攝影機於位置B之車後安全距離比較(夜間，後方為柱狀物)	.....
.....	46	圖4.19 CCD攝影機安裝位置C拍攝範圍示意圖	46
圖4.20 CCD攝影機安裝位置C螢幕顯示之畫面(日間，後方為牆面)	.....	47	圖4-21 CCD攝影機安裝位置C螢幕顯示之畫面(日間，後方為柱狀物)
.....	47	圖4.22 無安裝CCD攝影機與安裝CCD攝影機於位置C之車後安全距離比較(日間，後方為牆面)	.....
.....	48	圖4.23 無安裝CCD攝影機與安裝CCD攝影機於位置C之車後安全距離比較(日間，後方為柱狀物)	.....
.....	50	圖4.24 CCD攝影機安裝位置C螢幕顯示之畫面(夜間，後方為牆面)	.....
.....	50	圖4.25 CCD攝影機安裝位置C螢幕顯示之畫面(夜間，後方為柱狀物)	.....
.....	51	圖4.26 無安裝CCD攝影機與安裝CCD攝影機於位置C之車後安全距離比較(夜間，後方為牆面)	.....
.....	52	圖4.27 無安裝CCD攝影機與安裝CCD攝影機於位置C之車後安全距離比較(日間，後方為柱狀物)	.....
圖4.28 CCD攝影機各安裝位置之比較(日間，後方為牆面)	.....	54	圖4.29 各CCD攝影機安裝位置之比較(夜間，後方為柱狀物)
.....	55	圖4.30 各CCD攝影機安裝位置之比較(夜間，後方為牆面)	.....
.....	56	圖4.31 各CCD攝影機安裝位置之比(夜間，後方為柱狀物)	.....
圖4.32 後方為牆面時，日間與夜間效能比較	.....	58	圖4.33 後方為柱狀物時，日間與夜間效能比較
.....	59	圖4.34 日間不同障礙物車後安全距離之比較	.....
.....	60	圖4.35 夜間不同障礙物車後安全距離之比較	.....
.....	61	圖4.36 不同性別受測者未安裝CCD攝影機比較	.....
.....	62	圖4.37 不同性別受測者安裝CCD攝影機於位置C之車後安全距離比較	.....
.....	63	圖4.38 不同性別受測者安裝CCD攝影機於位置C之車後安全距離折減率比較	.....
.....	65	圖4.39 受測車於畫面上方之顯示模式	.....
.....	66	圖4.40 受測車於畫面下方之顯示模式	.....
.....	66	圖4.41 夜間無安裝任何輔助設施之畫面	.....
.....	67	圖4.42 夜間使用超白光LED輔助之畫面	.....
.....	68	圖4.43 夜間使用紅外線LED輔助之畫面	.....
.....	68	圖5.1 系統功能架構圖	.....
.....	69	圖5.2 安裝尾翼之車款	.....
.....	72	圖5.3 車身鑽孔伸出概念	.....
.....	72	圖5.4 鑽孔概念衍生出之型態	.....
.....	73	圖5.5 引擎蓋輪廓圖	.....
.....	73	圖5.6 產品構想草圖	.....
.....	74	圖5.7 外觀3D模擬	.....
.....	75	圖5.8內部鎖固概念示意圖	.....
.....	75	圖5.9產品線路配置圖	.....
.....	76	圖5.10產品爆炸圖	.....
.....	76	圖5.11 產品尺寸圖	.....
.....	77	圖5.12 實體模型外殼未上漆之半成品	.....
.....	78	圖5.13 實體模型組裝完成照片	.....
.....	78	圖5.14 實體模型安裝完成照片	.....
.....	78	表目錄 表1.1 實驗條件整理	.....
.....	5	表2.1倒車攝影機安裝型式	.....
攝影系統整理	.....	16	表2.2 2003年全車系原廠配備CCD倒車
.....	16	表2.3 車用液晶顯示器型式整理	.....
.....	17	表2.4 2003年市售轎車原廠配備液晶螢幕尺寸整理	.....
.....	18	表2.5市售CCD攝影機一覽表	.....
.....	21	表4.1 無安裝CCD攝影機與安裝於位置A之車後安全距離 平均值(日間，後方為牆面)	.....
.....	34	表4.2 無安裝CCD攝影機與安裝於位置A之車後安全距離 平均值(日間，後方為柱狀物)	.....
.....	35	表4.3 無安裝CCD攝影機與安裝於位置A之車後安全距離 平均值(夜間，後方為牆面)	.....
.....	37	表4.4 無安裝CCD攝影機與安裝於位置A之車後安全距離 平均值(夜間，後方為柱狀物)	.....
.....	38	表4.5 無安裝CCD攝影機與安裝CCD攝影機於位置B之車後安全距離平均值(日間，後方為牆面)	.....
.....	44	表4.6 無安裝CCD攝影機與安裝CCD攝影機於位置B之車後安全距離平均值(日間，後方為柱狀物)	.....
.....	42	表4.7 無安裝CCD攝影機與安裝CCD攝影機於位置B之車後安全距離平均值(夜間，後方為牆面)	.....
.....	44	表4.8 無安裝CCD攝影機與安裝CCD攝影機於位置B之車後安全距離平均值(夜間，後方為柱狀物)	.....
.....	45	表4.9 無安裝CCD攝影機與安裝CCD攝影機於位置C之車後安全距離平均值(日間，後方為牆面)	.....
.....	48	表4.10 無安裝CCD攝影機與安裝CCD攝影機於位置C之車後安全距離平均值(日間，後方為柱狀物)	.....
.....	49	表4.11 無安裝CCD攝影機與安裝CCD攝影機於位置C之車後安全距離平均值(夜間，後方為牆面)	.....
.....	51	表4.12 無安裝CCD攝影機與安裝CCD攝影機於位置C之車後安全距離平均值(夜間，後方為柱狀物)	.....
.....	52	表4.13 CCD攝影機各安裝位置之車後安全距離變異數分析(日間，後方為牆面)	.....
.....	54	表4.14 CCD攝影機各安裝位置之車後安全距離變異數分析(日間，後方為柱狀物)	.....
.....	55	表4.15 CCD攝影機各安裝位置之車後安全距離變異數分析(夜間，後方為牆面)	.....
.....	56	表4.16 CCD攝影機各安裝位置之車後安全距離變異數分析(夜間，後方為柱狀物)	.....
.....	57	表4.17 後方為牆面時，日間時段與夜間時段之比較	.....
.....	58		

表4.18 後方為柱狀物時，日間時段與夜間時段之比較.....	59	表4.19 日間時段各安裝位置，不同障礙物之比較.....	60
表4.20 夜間時段各安裝位置，不同障礙物之比較.....	61	表4.21 不同性別受測者未安裝CCD攝影機之車後安全距離檢定.....	62
表4.22 不同性別受測者安裝CCD攝影機於位置C之車後安全距離檢定.....	64	表4.23 不同性別受測者安裝CCD攝影機於C位置之車後安全距離折減率檢定.....	65
表4.24 受測者選擇使用各畫面顯示模式之卡方檢定.....	67	表4.25 夜間時段受測者所選擇照明輔助設備之卡方檢定.....	68
表5.1 主要組件說明.....	70	表5.2 台灣地區暢銷車款前後造形一覽表.....	71

參考文獻

- Matthew P. Reed and Lawrence W. Schneider, "Investigating Driver Headroom Perception: Methods and Models", in SAE TECHNICAL PAPER SERIES, 1999-01-0893.
- Michael J. Flannagan, Michael Sivak and Eric C. Traube, "Quantifying the Direct Field of View when Using Driver-Side", in SAE TECHNICAL PAPER SERIES, 1999-01-0656.
- Michael J. Flannagan, Michael Sivak and Julie K. Simpson, "The Role of Binocular Information for Distance Perception in Rear-Vision Systems", in SAE TECHNICAL PAPER SERIES, 2001-01-0322.
- Sasaki, K., Ishikawa, N., Otsuka, T., Nakajima, M. "3D image location surveillance system for the automotive rear-view" Vehicle Navigation and Information Systems Conference, Proceedings. , 31 Aug - 2 Sep, 1994, pp. 27 -32.
- "VISION FACTORS CONSIDERATIONS IN REARVIEW MIRROR DESIGN", in SAE SURFACE VEHICLE INFORMATION REPORT Superseding, OCT, 1988, J985.
- Martin Kunert, "Radar-Based Near Distance Sensing Device for Automotive Applications", in SAE TECHNICAL PAPER SERIES, 1999-01-1239.
- Dingus, T. A. & Hulse, M. C., "Human factors analysis of information format options for advanced traveler information systems ", in International Ergonomics Association 12th Triennial Congress, Toronto, Canada: Human Factors Association of Canada, 1994, pp.136-139.
- Masaki, I., "Machine - vision systems for intelligent transportation systems", in IEEE Intelligent Systems, Vol.13, 1998, pp. 24 -31.
- Chapanis and J. V. Moulden, "Short-term memory for numbers" , in Human Factors, Vol.32, 1990, pp.124-138.
- 黃崇彬、原田昭, "日本感性工學發展現況及其在遠隔控制介面設計上應用的可能性" , 中日設計教育研討會論文集 , 1998.
- Lars Hanson, "Ergonomic Evaluation and Visualization in the Car Design Process", in SAE TECHNICAL PAPER SERIES, 2001- 01- 2114.
- Michael J. Flannagan, "Current Status and Future Prospects for Non-planar Rearview Mirrors", in SAE TECHNICAL PAPER SERIES, 2000-01-0324.
- 中國國家標準:汽車後照鏡, (CNS: 總號6172 , 類號D2050) 經濟部中央標準局。
- Florent Chavand, Etienne Colle, Y. Chekhar, and E.C.Ni "3-D Measurements Using a Video Camera and a RangeFinder", in IEEE Transactions on Instrumentation and Measurement, VOL.46, NO.6, Dec. 1997, PP.1229 -1235.
- Wolfgang Ludge, Anke Ludge, "High resolution distance measurement of laser-induced diffraction signals by digital signal processing" , in IEEE, 1993, PP.492-495.
- 施驊庭"汽車防撞雷射雷達之研究" , 國立中央大學光電科學研究所-碩士論文, 民90。
- Subhudev Das, Narendra Ahuja, "A Comparative Study of Stereo, Vergence, and Focus as Depth Cues for Active Vision" IEEE, Dec. 1993, PP.194 -199.
- Aguilar, J.J.a; Torres, F.a; Lope, M.A.a" Stereo vision for 3D measurement: accuracy analysis, calibration and industrial applications", Measurement Vol.18, Issue: 4, Aug. 1996, pp. 193-200.
- Kazunori UMEDA, Tamio ARAI "Industrial Vision System by Fusing Range Image and Intensity" Proceedings of the IEEE International Conference on Multisensor Fusion and Integration for Intelligent Systems, 1994.
- 峰鼎電子公司 <http://www.photic.com.tw>
- Rich Hicks, Ken Schofield, Paul Tarnow and Mike Veiseh, "Panoramic Electronic Rear Vision for Automotive Applications", in SAE TECHNICAL PAPER SERIES, 1999-01-0655.
- W. S. Boyle and G. E. Smith, "Charge coupled semiconductor devices" , Bell Syst. Tech. J. Vol.49, 1970, pp.587-593.
- 廣華電子公司 <http://www.cpu.com.tw>
- Takahashi, A.; Ninomiya, Y.; Ohta, M.; Nishida, M.; Takayama, M.; "Rear view lane detection by wide angle camera" Intelligent Vehicle Symposium, IEEE , Vol.1, 2002, PP.148 -153.
- 邱俊凱"E-Car車用電腦功能分析與操控設計"國立清華大學, 工業工程與工程管理學系, 碩士論文, 民90。
- 文鵬程 "消費者對中型房車產品屬性偏好之研究 - 配備及仕様" , 朝陽科技大學企業管理系碩士論文, 民92。