

汽車前後方安全系統之研究

鄭平守

高雄應用科技大學電子工程系副教授

pscheng@cc.kuas.edu.tw

蔡宗甫

高雄應用科技大學電子工程系研究生

conanrocky@yahoo.com.tw

趙宜婷

黃榆粧

鄭宇涵

大仁科技大學資訊管理系學生

大仁科技大學資訊管理系學生

大仁科技大學資訊管理系學生

vicky-34@yahoo.com.tw

adaanna5221@yahoo.com.tw

hanhans.tw@yahoo.com.tw

摘要

現在高速公路上經常可以看到保持安全車距的告示牌，且汽車行車交通安全事故中，大部份的原因都是沒有保持汽車應該有的安全行車距離所造成的。如果可以在每一輛汽車中，加裝一套汽車前後方安全車距系統。就能夠讓駕駛在行車時，除了注意到自己的行車速度以及行車間距外，還能夠注意到後方的行車速度以及行車間距。不致於沒與前方或後方汽車，保持良好的行車速度與行車距離，而導致發生交通事故。

將測距感測器裝置在汽車前端與後端，前端測距感測器與汽車時速錶配合，而後端測距感測器與裝置汽車後端測速器配合，用公式換算行車速度需要多少行車安全間距，將公式存入晶片中，組成一套汽車前後方安全系統。當汽車沒有和前方或者是後方汽車保持安全車距時，系統會按照公式換算判斷後，將結果告知汽車駕駛，讓駕駛可以保持與前方汽車的安全車距，並且知道後方汽車是否有保持安全車距。

本汽車前後方安全系統，能讓駕駛避免行車速度過快，或前方汽車速度突然減速，沒有保持安全間距，或者後方汽車未保持安全車距，讓駕駛可以預防，因而避免交通事故，提升駕駛的行車安全，深具成效。

關鍵詞：安全車距、交通安全事故、汽車安全系統。

Abstract

The expressway can often be seen and kept the sign of the safe car distance now, in the traffic incident, most reasons all should keep the automobile the distance between some safe driving causes. If may in each automobile, install a security system in front and at the back of the automobile, can drive the automobile in the interim, besides advertence driving velocity and driving spacing, and advertence back driving speed and the driving spacing, above because does not have and the front or back the automobile maintains the good driving speed and the driving distance, Thus to occur the traffic accident.

The range sensor installs in front of the automobile and back, Car front the range and speed sensor makes the coordination, But back the range sensor and back the equipment automobile speed sensor the coordination, a formula calculates the automobile the moving velocity to need how many the security spacing, a formula to store chip, to make up one maintenance ahead and the back auto safety distance system. When the automobile not have and front or back the vehicles maintain the security spacing, After the system will be able to the formula conversion judgment, finally will inform the driving person, Let the automobile drive the person maintenance and ahead the automobile security distance, And knew the back automobile whether does have maintains its security distance.

Maintenance car security distance, could let to navigate will not because automobile the moving velocity too quick, Or the front automobile speed suddenly reduces speed, But has not maintained the security spacing, Or back the automobile has not maintained its security distance, Have driving can prevent, avoids traffic

accident, Achieved when driving at the same time reduces occurrence the traffic accident, may to promote driving the traffic safety, Deeply believed has fruitage.

Keyword：Safe car distance, Traffic safety accident, Automobile safety system.

1. 引言

當汽車行車速率太快，沒有和前方或後方汽車保持安全間距時，很容易發生交通安全事故，也經常造成連環車禍，後果相當嚴重。依據交通安全事故資料分析顯示[5]，93 年肇事原因分析以「未保持行車安全間距」、「駕駛不當」為首，共占 93 年全年事故之 28.97%。其中「未保持行車安全間距」這一項，幾乎在每年的交通安全事故中，是數一數二的。

歷年肇事原因統計圖[5]如圖 1 所示。從圖表中可以得知，要減少或避免駕駛行車時，因為沒有與前方或後方的車輛保持適當的行車安全間距，而發生的交通安全事故，為一非常重要的議題。知道問題才是解決問題的最有效的辦法[7]，為了確保駕駛人行車的安全，並且改善「未保持行車安全間距」的交通問題，就成為本研究的主要目的。

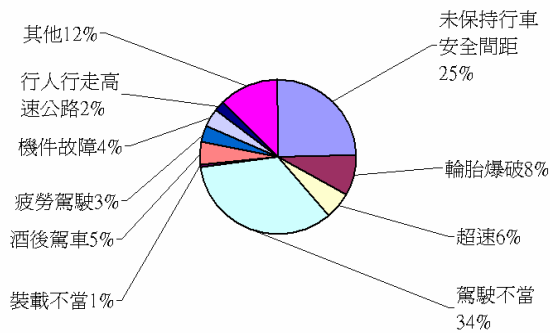


圖1 歷年肇事原因統計圖 [5]

2. 相關原理

2.1 測速原理

雷達電波測速原理：雷達的工作原理和聲波的反射情形非常的類似，[6]雷達電波測速顧名思義就是用發射雷達電波方式，來偵測物體移動的速度，是目前最廣泛運用在各種領域裡的測速方式。雷達測速最基本的原理，就是應用「都卜勒效應」，用發射電波的裝置，持續不斷對物體發射，當無線電波在前進過程中，碰到物體時會反射，其反射電波頻率，會因物體及雷達間距離的遠近，而產生高低不同效應，頻率愈長代表距離愈遠。雷達利用此一技

巧去計算出汽車的速度有多少，當汽車的車速愈快，頻率改變的速度也會愈快，自然也就能夠得知汽車的速度有多快。[2]

雷射測速原理：雷射是由激發放射來達到光的放大作用。[6]雷射測速系統是現在最先進的測試方法，是利用雷射的方式來進行測速，而這類的雷射都是用不可見光的紅外線，所以在可靠度、精確度以及偵測速度上，都比傳統電波式雷達好。雷射測速原理和電波式都卜勒效應不同，雷射測速原理是利用雷射光多次碰撞移動物體後，計算雷射光反射回來時間差，來進行車速的判別。[2]

雷達及雷射最遠測速距離，都在二千餘英尺，可以加強設備的發射功率，而增長測速的距離，但並不具有實際效益。雷達測速器需要經常用固定頻率音叉校正，而雷射測速器則不需要。另一個差別在測速的時間上，用雷達測速約要 2 至 3 秒鐘，而使用雷射則需約 0.3 秒。雷達波發射錐角度，約在 10 至 20 度的範圍，而雷射波發射錐角度，只有不到十分之一度；所以雷射測速可明確認定受測目標。[6]

2.2 超音波感測器測量距離

人的聽覺範圍頻率 20Hz~20kHz，高於聽覺的音波，稱為超音波。實用的超音波頻率範圍在數 kHz~GHz，依目的選用適當的頻率，強力超音波常用的範圍大都為數 MHz 以下 [11]。超音波在空氣中的傳送速度，和壓力、粒子成份和溫度有關係 [12]。應用超音波測量的實例很多，依介質可分固體中、液體中、氣體中、人體中，例如：超音波測距儀、測深儀、超音波醫用診斷...等 [10]。超音波的速度每秒 $331 \pm 0.6 \times T$ 公尺 (T 為攝氏溫度)，超音波測距器有不受地形阻礙、容易判讀、誤差小等特點 [1]。超音波速度會隨溫度改變，需利用查表法或者基準單位校正使量測器的精度提高。超音波的產生及檢出，都是電能和伸縮能轉換。電氣信號轉換成超音波後再發射的為發射器，用來把超音波轉換成電氣信號的為接收器。把兩者結合稱為組合式超音波轉換器 [13]。

超音波測距儀發射器 (Tx) 與接收器 (Rx) 的原理如圖 2 與圖 3 所示。發射器發射一頻率脈波串，當碰到反射物體後由接收器接收，由從 Tx 碰到反射物再到達 Rx 的時間差，在室溫條件下的音速 340 m/s，計算出反射物和 Tx、Rx 的距離，超音波測距系統方塊圖，如圖 4 所示 [13]。

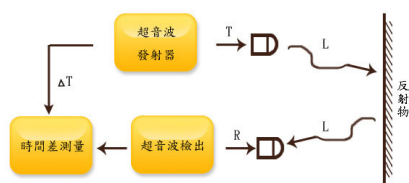


圖 2 超音波測距離 L

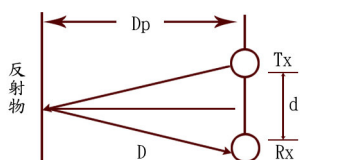


圖 3 超音波發射與接收元件

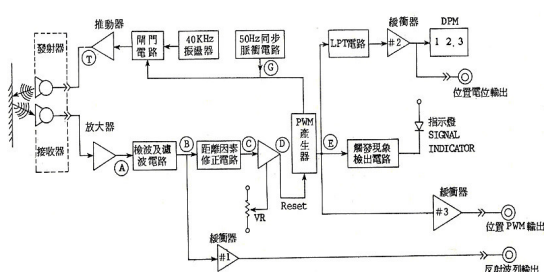


圖 4 超音波測距系統方塊圖 [13]

2.3 現有測量距離單元

可應用現有測量距離儀器設備的測距模組，例如：中翰國際科技有限公司的雷射測距望遠鏡[4]。廣華電子商城的德製萊卡基本型雷射測距儀[9]。也可用現有測量距離單元進行系統組裝，例如：台灣基恩斯股份有限公司[3]的測距感測器成品：LV-H67 高功率傳統反射雷射感測器，搭配該公司的成品 LV-20 數字顯示器來製作測距儀。

3. 汽車前後方安全系統設計

3.1 系統架構

汽車前後方安全系統的架構如圖 5 所示。說明下：

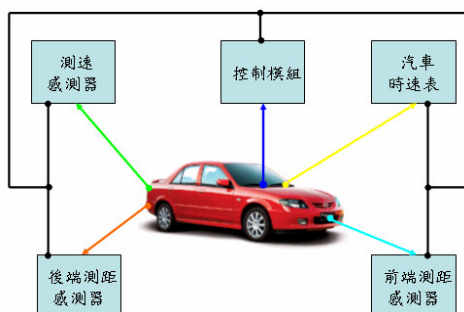


圖 5 系統架構

- (一) 前端測距感測器：測距感測器裝置於汽車前端，將所測量到的與前方汽車距離數值，傳送到汽車裡面的控制模組，以便用來做為量測與前方汽車距離。
- (二) 汽車時速表：汽車內部時速表，將汽車當時所行駛速度的數值，傳送到汽車裡面的控制模組。
- (三) 後端測距感測器：測距感測器裝置於汽車後端，將所測量到的與後方汽車距離數值，傳送到汽車裡面的控制模組，以便用來做為量測與後方汽車距離。
- (四) 測速器：測速器裝置於汽車後端，將所測量到的後方汽車當時行駛速率的數值，傳送到汽車裡面的控制模組，以便用來做為量測後方汽車當時行駛速率。
- (五) 控制模組：控制模組由 8051 單晶片與 LCD 液晶螢幕及喇叭所組合而成，8051 單晶片為主要的核心，使用 RS232 界面及系統通訊。提供保持前後汽車安全車距的公式，將前後端測距感測器所量測到的距離數據，與測速器所量測到的速率數據；送到控制模組，用公式換算讓駕駛直接透過控制模組，知道前後方的汽車是否有保持汽車行駛安全車距，未保持安全車距時，控制模組會告知駕駛，與告知駕駛人後方汽車未保持安全車距，需要注意後方的汽車。控制模組公式，依高速公路交通管制規則[8]第六條規定所求得。汽車行駛於公路上，前後兩車間的行車安全距離，在正常的天候狀況下，如表 1 所示。

表 1 行駛公路前後兩車間行車安全距離

車速 (km/hr)	最小距離 (m)	
	大型車	小型車
60	40	30
70	50	35
80	60	40
90	70	45
100	80	50

△小型車：每小時 km 數值除 2，單位 m；

△大型車：每小時 km 數值減 20，單位 m。

控制模組對於前方汽車安全車距保持，可依車子的大小做選擇，但為確保後方汽車最大行車安全間距，直接設定為大型車所需保持最小安全間距，設定公式如下：A 代表自己汽車時速 (km/hr)，取數值，單位不列入公式，如：80km/hr，僅 80， $A=80$ ；B 代表與前方汽車應保持行車安全車距最小距離 (m)，C 代表當時與前方汽車保持行車車距 (m)，X 代表後方汽車時速 (km/hr)，Y 代表應與後方汽車保持行車安全車距最小距離 (m)，Z 代表當時與後方汽車保持行車車距 (m)。後方汽車是否有保持安全車距判斷如圖 6 所示，小型車對前方汽車是否有保持安全車距判斷如圖 7 所示，大型車對前方汽車是否保持安全車距判斷如圖 8 所示。

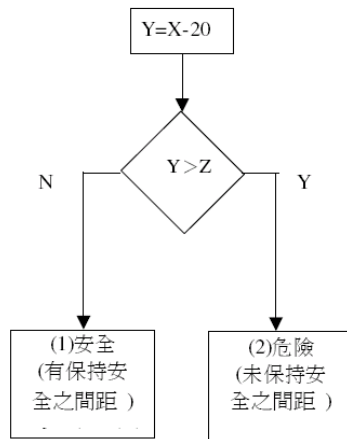


圖 6 對後方汽車是否保持安全車距判斷

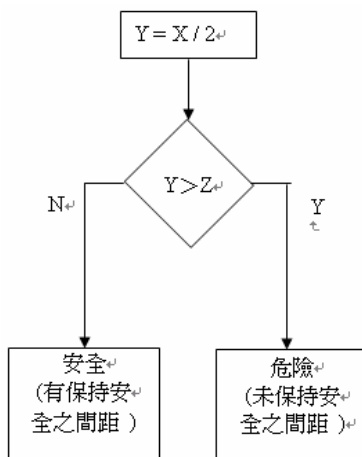


圖 7 小型車對前方汽車是否保持安全車距判斷

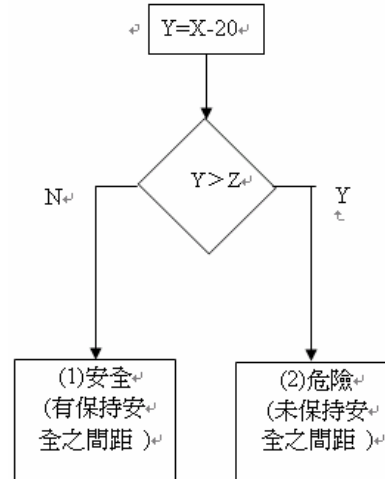


圖 8 大型車對前方汽車是否保持安全車距判斷

3.2 系統量測流程

經由前後端的測距感測器，計算出與前後方汽車應保持的行車安全距離數值，及經測速器測得後方汽車當時行駛速率數值與汽車的時速表之汽車當時行駛速率數值，將四數值一起傳送到控制模組中，控制模組同時接收測速器（當時後方汽車行駛速率數值），及汽車時速表（當時汽車行駛速率數值）和前後端測距感測器（當時前與後方汽車距離數據），將四數據帶入系統，經公式換算得結果。

3.3 系統量測定義與說明

汽車前後方安全系統的量測定義與說明 [17]如下：距離量測標準：將後端測距感測器，裝置於汽車後端，兩者平行獨立同一端。將前端測距感測器，裝置汽車前端，兩者平行獨立同一端，從感測器發射開始到碰到物體後，感測器接收傳回來時間除以 2 即是實際距離。速度量測標準：將測速器裝置汽車後端。從測速器發射開始到碰到物體後，由測速器接收傳回來的距離差，除以發射時間的間隔就能獲得目標的速度。將當時汽車的行駛速率轉換成數位訊號。

4. 未來發展與結論

現在科技非常發達，汽車的電子儀器商品越來越多，未來可將現在汽車所配備的一些電子儀器，一併加入本系統，如：測速雷達、倒車雷達、全球衛星導航系統、駕駛人視線死角

消除系統[15]、監控後方汽車行車安全間距系統監控後方汽車行車安全間距系統[16]、數位電子安全測距器系統[14]…等，組成一車用小型電腦平台如圖九所示，行車時不但能和後車保持安全間距，且也能和前車保持安全間距，及保持行車路段規定速度，又能於倒車時注意到安全間距，又有即時道路顯示，集所有的功能於一身，讓行車更有保障。為了維護駕駛的行車安全，能有效減少並避免行車安全之交通事故發生，保持行車道路流暢，是本系統所要達到之目的，深信本產品研發能確保每一位行車駕駛，能有個良好安全的道路行駛，更能確保行車的安全。

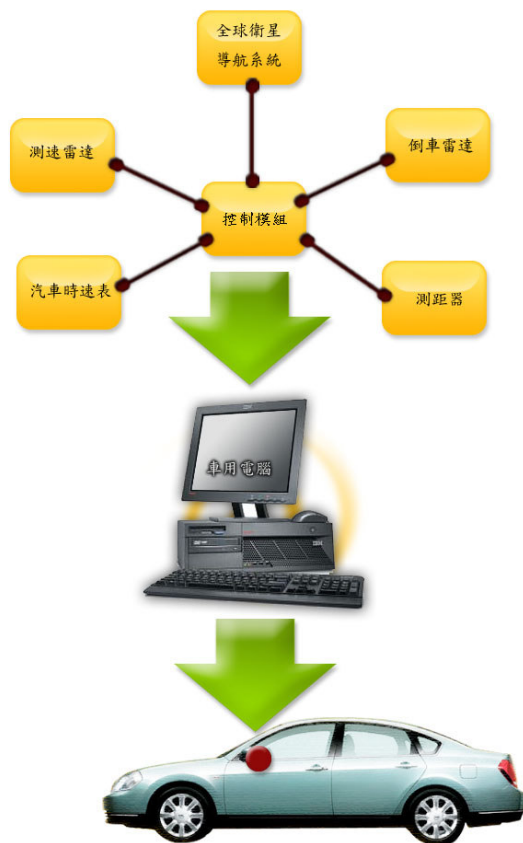


圖 9 未來發展

參考文獻

- [1] <http://www.cn.nctu.edu.tw/announce/soundwave.htm>。
- [2] <http://clie.ws/bbs/lofi/version/index.php/t60032.html>。
- [3] KEYENCE網站，<http://www.keyence.com.tw>。
- [4] 中翰國際科技有限公司，http://www.zhinc.com.tw/products/range_finder.htm。

- [5] 交通部臺灣區國道高速公路局網站，http://www.freeway.gov.tw/02_01_02.asp。
- [6] 吳宗修，雷射技術在交通安全上的應用，http://www.speedyou.com/radar_type.htm。
- [7] 柳永青，程銘鎮國道高速公路交通事故發生原因之分析探討，中華民國品質學會第38屆年會暨第8屆全國品質管理研討會。
- [8] 高速公路交通管制規則，<http://law.moj.gov.tw/Scripts/Query4A.asp?FullDoc=all&Fcode=K0040019>。
- [9] 廣華電子商城，http://shop.cpu.com.tw/index.php/cPath/20_573。
- [10] 鄭振東，超音波工程，1999年6月初版一刷，全華科技圖書公司。
- [11] 賴耿陽，超音波工程學，2005年4月初版，臺南市，復文書局。
- [12] 賴茂富，工業電子實驗，78年第二版，中儀科技圖書出版社。
- [13] 陳丁再，機電感測器應用手冊，84年初版一刷，全華科技圖書公司。
- [14] 蔡宗甫、鄭平守、鄭宇涵、陳慧雯、黃榆粧，『數位電子安全距離測距器發展確保行車間距』，2006電子商務與數位生活研討會，台北大學，2006年2月13-14日。
- [15] 蔡宗甫、鄭平守、趙宜婷、鄭宇涵、劉智偉，『駕駛人視線死角消除系統之研發』，第一屆智慧生活科技研討會，勤益技術學院，2006年6月9日。
- [16] 蔡宗甫、鄭平守、陳慧雯、趙宜婷、鄭宇涵、黃榆粧，『監控後方汽車行車安全間距系統』，2006兩岸機電暨產學合作學術研討會，大華技術學院，2006年11月1日。
- [17] 簡鴻鈞、張建風、江士標、葉則亮，異波速媒體測距系統之開發，第十九屆機械工程研討會，國立虎尾技術學院，1980年11月29日~30日。