

投稿類別：工程技術類

篇名：適應性霧燈轉向系統

作者：

許嘉洧。台北市立松山高級工農職業學校。機械三智
陳彥融。台北市立松山高級工農職業學校。機械三智
張富城。台北市立松山高級工農職業學校。機械三智

指導老師：蘇恆誠 老師

壹●前言

車輛於夜間行駛時，容易因轉彎時大燈照射角度不足，無法及時看清前方物體而發生意外事故。為了解決這個問題，本研究利用整合式晶片與感測元件，並結合跨領域專長共同設計了光線補償裝置，讓車輛於轉彎時燈具照射角度能主動補償偏轉時的光量，改善汽車轉向側的照明度。本研究作品兼具安裝簡單方便、成本低廉，可讓每台車都可進行安裝等之優點。

一、研究動機

夜間行車時，當車輛行駛在路燈照明不足處轉彎時，容易因為車燈照明角度不足而引發意外。雖然現在有些汽車的車燈內設計了感應轉向的裝置，但大多都是安裝於大燈內，並且轉向角度不大，再加上大多安裝於高級進口車上，並未普及於各式車種。因此，設計一種成本低且實用，能為大家所接受與信賴的光線補償裝置，成為本研究的研究動機。

二、研究目的

- (一) 了解嵌入式系統晶片 PSoC 硬體原理（施威銘研究室，2010）、陀螺儀作動方式，並熟悉陀螺儀於日常生活中的運用。
- (二) 熟悉伺服馬達的使用與交換式穩壓 IC 的使用。
- (三) 斜方齒輪的配合與傳動。
- (四) 進行實車裝配與測試。

三、研究方法

到圖書館借閱期刊並上網查詢書籍（梁志穎，2009）、參考網路資料，研究已完成之實體，改良及計算實體體積和轉向角度，驅動機構的討論，AUTODESK Inventor 之實體運動模擬等。

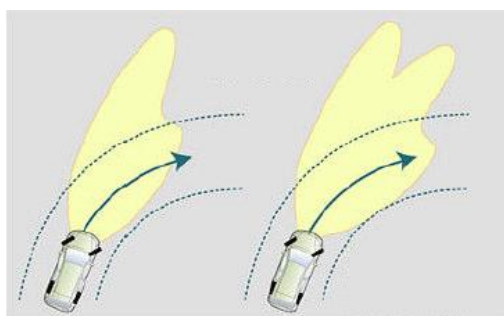
貳●正文

一、市場產品調查

- (一) 由於台灣駕駛座位在左邊，而為了避免頭燈光束會干擾到對向來車之駕駛

者，因此通常將左邊即駕駛座前方之頭燈的投射角度比右邊略高一些，所以就車子前方的視線區域而言，左側路面之視線將因頭燈的投射角度較高而照明效果較差；尤其當車子左轉彎時，地面的照明狀況將更為不良，恐將引起意外事故。為改善此一缺失，TOYOTA 豐田公司的工程師們在 HID 頭燈外側加裝主動式轉向機構，當車子行進中，方向盤左打時，頭燈除了與方向盤同步旋轉外，會比方向盤多向左偏轉達 15 度。

一般而言，左方駕駛座的視野通常比右邊為佳，在設定上，右邊頭燈的偏轉角度可達到 5 度以輔助左側頭燈照明之不足。在本研究中，右邊頭燈的偏轉角度可達 15 度，以輔助左轉彎時左邊地面的光亮度，效果更為明顯。如圖一所示為加裝主動式轉向機構後，汽車轉彎時照明範圍的比較。由圖中可知，右邊為裝有自動轉向機構 AFS 控制系統的車子於轉彎時將有較大的照明範圍，因此在視線不佳的夜間道路上行駛時，主動式轉向頭燈可提供駕駛者較明亮寬闊的駕駛視野，增加車子轉彎時的安全性。



註：
一、黃色區域為照明範圍
二、右邊汽車裝有主動式轉向機構

圖一 Koito AFS 性能比較
(王宗利，2007)

(二) HONDA 技術研究中心與 STANLEY 電子公司所設計之主動式頭燈系統中，將左右頭燈分成上下二部份，下半部的頭燈固定照射前方，而上半部的頭燈可左右偏轉 20°~50°的轉動角度，左右二邊的頭燈以對稱方式來轉動角度，以協助車子在轉彎時，將光線投射至最需要照明的路面上。而頭燈轉動角度的設計係依據汽車的轉向角度、行車速度、方向燈訊號及導航系統的輸入訊號等，作為研製汽車前方照明二維控制系統擺動角度之參考，以確保系統能使光束投射至正確方向與位置，增加駕駛人反映路況的時間。

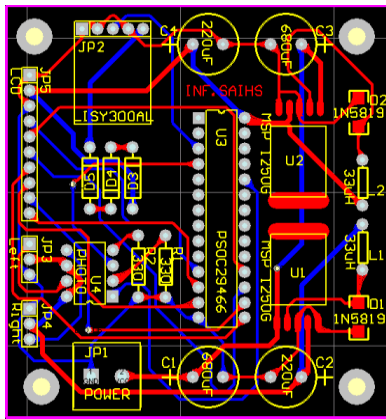
(三) 在 BENZ 與德國 HELLA 這兩大車廠將所合作設計的主動轉向系統 AFS 裝入新車種 E class 系列上，其主動轉向頭燈的投射角度與方向盤的轉動角度相同，且可完全配合車速的變化而自動調整角度，如圖二中的右圖所示，在高速行駛時，其照明區域亮度與方向均跟著調整。



圖二 BENZ AFS 轉向性能展現圖 (王宗利，2007)

二、硬體架構

本研究係使用 PSoC 晶片來讀取陀螺儀的數值，在麵包板上測試沒問題後，利用 Protel 99 SE 畫出電路雛型，如圖三所示。其次，再利用 Protel 99 SE 的電路雛型來製作電腦程式，依照電路雛型與程式，正式製造出實體電路板並焊接完成，如圖四所示為焊接完成的電路板成品。



圖三 電路雛型



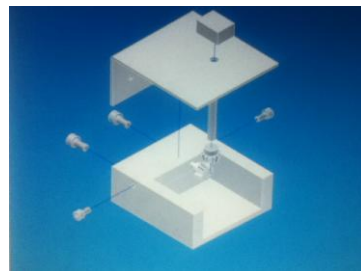
圖四 焊接成品

三、驅動機構

本研究所設計的驅動機構是為了讓伺服馬達能夠帶動霧燈產生旋轉角度而設計的，利用斜方齒輪來改變伺服馬達傳動之方向，進而帶動霧燈旋轉。設計時，為了減少裝載之負擔，不斷修正並減少機構之體積，以達到最小之體積，從而完成輕負載之目的。機構設計時，因伺服馬達外殼材質為塑膠，出力軸尺寸太小無法傳動，故自製套筒套於出力軸的外側，以增加傳動之能力與負載。然而塑膠與塑膠之間的配合，仍然無法帶動霧燈之旋轉，為了解決此一問題，進而考慮使用不同之材料來進行配合；在不斷試驗下，決定使用低碳鋼材料來製作套筒的材料。此外，馬達座之固定因為需減輕整體重量，故選擇鋁板與壓克力來製作，經過不斷的測試與修正，終而完成具有預期功能的轉向機構，如圖五與圖六所示為完成後的驅動機構的立體圖與分解圖。



圖五 燈座立體圖



圖六 燈座立體分解系統圖

參●結論

圖七與圖八為本研究於本校汽車科實習工場的實測試驗，測試結果如表一所示。由表中可知，傳統頭燈僅能隨方向盤旋轉，並沒有補償照明，效果最差；而在 BENZ AFS 系統中，除具有傳統頭燈的功能之外，當車速超過 40km/hr 時，其主動式轉向系統能隨車速的變化而作出照明的補償；至於本研究機構中的霧燈轉向系統，除了上述兩項功能之外，尚能於車速低於 40km/hr 時，同樣具有照明的補償的功能。

在這次參與跨領域的研究中，深刻的了解到夜間駕駛之視線可見度對於交通安全是非常重要。雖然目前市面上的高級車種（例如：BENZ、BMW 等）已裝配車燈轉向系統，但此系統尚無法裝配於其他車種上；此外，此種系統都是安置於大燈內，且轉向角度並不大。交通安全是需要所有人來維護，因此我們設計出這種普遍車種都能夠裝設的霧燈系統，除了增加霧燈的轉向角度外，更使得民眾能以低價購買自己的安全。在探討過程中也學習到硬體之設計及不同材料之間的配合、改變傳動方向的方法等。雖然此設計能夠增加夜間駕駛之安全，可是還是需要每位駕駛遵守交通之規定，才能快樂的出門，平安的回家。



圖 七 成品測試



圖 八 實車測試

表一 測試結果

	傳統頭燈	BENZ AFS 系統	霧燈轉向系統
車身轉向角度	30°	30°	30°
頭燈轉向角度 (時速 40 公里 ↓)	0°	0°	15°
頭燈轉向角度 (時速 40 公里 ↑)	0°	15°	15°

肆●引註資料

施威銘研究室（2010）。**PSoC 開發入門實作-嵌入式微電腦控制發展系統**。台北市：旗標出版股份有限公司。

梁志穎（2009）。**嵌入式系統晶片 PSoC 實作入門**。台北市：旗標出版股份有限公司。

王宗利（2007）。**適應性汽車前方照明二維控制系統之研製**。逢甲大學自動控制工程學系研究所：碩士論文。