

主動式汽車安全配備—胎壓偵測輔助系統(Tire Pressure Monitoring System, TPMS)簡介

一、前言

2000年，由於Firestone輪胎的品質有瑕疵，出現輪胎胎體剝離，被捲入車內的傳動軸，導致後輪卡死、輪胎爆裂，進而翻覆演變成重大的車禍事件，如此一連串嚴重的爆胎翻車事故，造成了超過上百人的傷亡，引起了業界和美國政府的高度關注，Firestone也被迫一次收回650萬個同型輪胎。此外，根據美國汽車工程師學會的調查顯示，美國每年有26萬件交通事故是由於輪胎故障所造成的；而且，其中75%的輪胎故障是來自於輪胎滲漏或充氣不足。於是美國政府要求汽車製造商加速發展TPMS系統，以求減少輪胎異常事故發生的比率。這也促成了美國運輸部高速公路交通安全局(NHTSA)在2005年制定『聯邦機動車輛安全標準；胎壓監測系統』草案(TPMS FMVSS No. 138)，不僅規定了TPMS的檢測方法，並明定2007年之後，所有在美國銷售的汽車都必須安裝TPMS。接續著美國政府如此強烈的重視胎壓監測與行車安全，歐盟(2012)及日(2013)、韓(2013)、中(2013)等世界強國也紛紛積極加入立法行程。

台灣為讓所有人可以因此受到更深一層的保障，並許給國人一個更優質、安全的行車環境，也針對『胎壓偵測輔助系統(Tire Pressure Monitoring System, TPMS)』參考歐洲法規ECE R64，新增「車輛安全檢測基準」第68項規定，實施時間及適用範圍：自民國103年11月1日起，新型式之M1(註1)、N1(註2)類車輛105年7月1日起，各型式之M1、N1類車輛，應安裝胎壓偵測輔助系統。

註1：指以載乘人客為主之四輪以上車輛，且其座位數(含駕駛座)未逾九座者。

註2：指以裝載貨物為主之四輪以上車輛，且其總重量未逾三·五公噸者。

二、TPMS 胎壓偵測輔助系統介紹(Tire Pressure Monitoring System)

(一)目前汽車現有安全配備，如ABS、ESP、空氣囊等，都是「事後被動」式，即在事故發生後才開啟機制，保護車內人身安全。而TPMS屬於「事前主動」式，即在輪胎出現危險徵兆時及時警報，駕駛人便可立即採取措施以避免事故發生！

胎壓偵測系統(Tyre Pressure Monitoring System (TPMS))：指安裝於車輛上可在車輛行駛時估算輪胎胎壓值或胎壓隨時間之變化情況，並能將相關資訊傳輸予使用者之系統。

簡單的說，TPMS可以讓汽車隨時取得輪胎內壓力、溫度資訊，並藉由標準壓力、溫度數值設定，在偵測數值異常時發出警告，提醒駕駛人員注意。並能即時掌握輪胎是否有異常的狀況，例如輪胎壓力過高、過低、快速漏氣或輪胎

溫度過高...等，隨時保持標準胎壓，以增加駕駛汽車的安全性，降低爆胎意外發生的機會，並可降低油耗、節能減碳及延長輪胎使用壽命。

（二）胎壓偵測方式（間接式 VS 直接式）

TPMS 主要分成兩種型式，一種是間接式 TPMS（Wheel-Speed Based TPMS，WSBTPMS），係透過汽車 ABS 系統的輪速感測器來比較車輪之間轉速差別，以達到監視胎壓的目的；換言之，如果其中一個輪胎的胎壓過低時，每公里轉動次數便與其他 3 個輪胎不同，系統就會自動產生警示。但其缺點為無法對兩個以上同時缺氣的輪胎狀況進行判斷。另一種為直接式 TPMS（Pressure-Sensor Based TPMS，PSBTPMS），係利用安裝在每一個輪胎裡的壓力感測器來直接測量輪胎的氣壓，再透過傳輸器，將資料傳輸到駕駛座前的接受器上，駕駛者可以直接從顯示器了解各個輪胎氣壓太低或有滲漏時，系統會自動警報，如圖 1。

由於直接式 TPMS 在功能和性能上均優於間接式 TPMS，因此成為現在普遍使用的主流類型。



▲ 圖1、直接式TPMS感測器 照片來源：橙的電子

（三）TPMS 組成

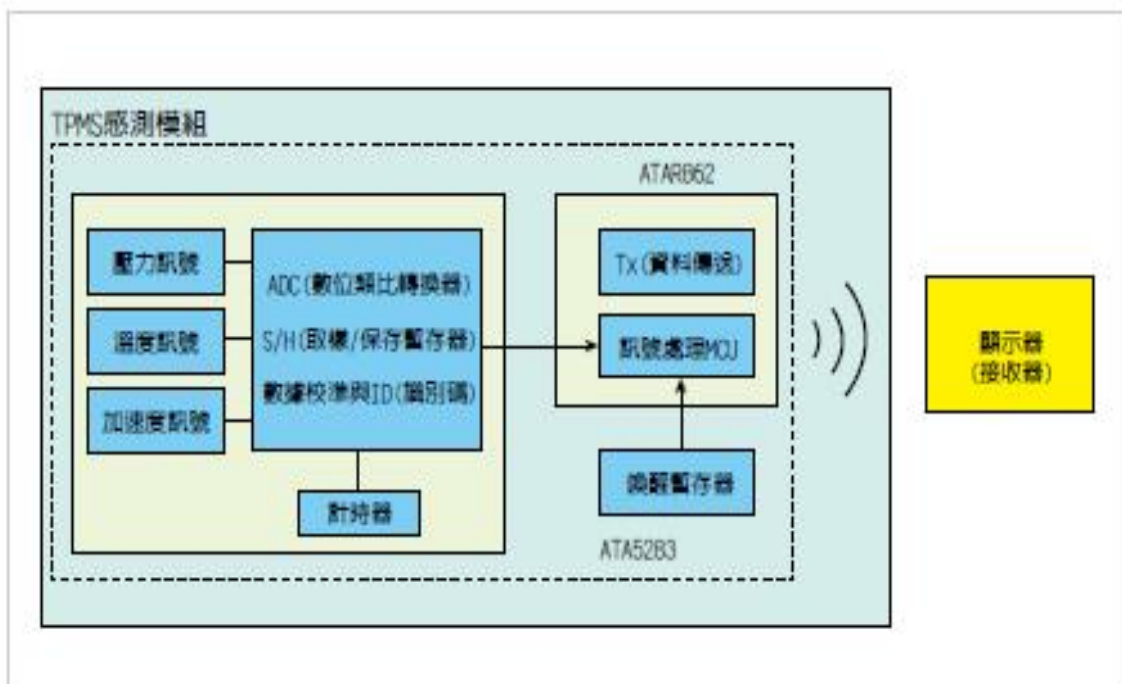
TPMS 系統主要有二個部分組成：分別為安裝在汽車輪胎裡的遠程輪胎壓力監測模組（Remoto Tire Pressure Monitoring，RTPM）和安裝在汽車駕駛台的中央顯示器。一個 TPMS 系統有 4 個或 5 個（包括備胎）壓力監測模組，將測量得到的信號通過射頻無線電波（Radio Frequency，RF）發射出去；當中央顯示器接收到信號，便將各個輪胎的壓力數據顯示在螢幕上，供駕駛者參考，如果出現異常，則發出不同的警報信號，提醒駕駛者採取必要的措施。如圖 2 所示。



▲ 圖2、TPMS壓力監測模組與顯示器 照片來源：橙的電子

(1) TPMS 感測器

由於汽車在高速跑動時輪胎內的環境十分惡劣，胎內壓力、溫度或濕度變化都非常大，所以安裝在車胎內的感測模組也必需使用較高規格的元件，主要包括了半導體壓力/溫度感測器、數位訊號處理單元和電源管理器的晶片系統模組等共同整合而成，並且全部以機電系統（Micro Electro-Mechanical Systems, MEMS）技術來設計、生產；主要有矽整合電容器式壓力感測器，以及矽壓組式壓力感測器 2 種。當壓力訊號經 TPMS 感測器模組內的電路處理，透過傳輸埠送給安裝在模組內的訊號處理單元，綜合成數據串流，再進入同一封裝內的無線電波發射 IC，依照設定的超高頻率調整（目前較通用的無線電波的發射頻率為 315 MHz 與 434 MHz），然後發射給安裝在駕駛台內的接受器，如圖 3 所示。



▲ 圖3、TPMS感測模組

(2) TPMS 接收器

由無線電波接收 IC 和訊號處理微控制器、顯示器所組成的 TPMS 接收器，可安裝在汽車儀表板內，附帶控制鍵盤的顯示器可安裝在駕駛台上，顯示每個輪胎的壓力、溫度與識別碼以及聲光警報。現在甚有 TPMS 業者與智慧型手機結合推出相關應用程式（如圖 4），讓駕駛者更方便掌握車輛輪胎的狀況。



▲ 圖4、TPMS 智慧型手機APP 照片來源：橙的電子

三、結論

試想，當車輛行駛在高速公路或準備開上高速公路之前輪胎扎到一根釘子，此時若沒有胎壓偵測輔助系統提供警示，駕駛者是否或何時才會發現？也許有經驗或細心一點的駕駛者可能會因為方向盤傳來不穩定的抖動，然後趕緊停車察看；但若是警覺心較低或是不熟悉車況的新手駕駛，極可能會真的遭遇到爆胎的後果，且無論如何，兩者都是相當危險的情況。如此一想，就可以完全體會胎壓偵測輔助系統（TPMS）的確是用車人的好幫手；同時也不難瞭解為何 TPMS 是繼安全帶以及空氣囊之後，第三個被世界先進國家一致列為標準配備的汽車安全配備產品，其對提升自身行車安全的重要性自然就不可言喻。

四、參考資料

- (一) 「胎壓偵測輔助系統」，車輛安全檢測基準第 68 項，2012
- (二) 橙的電子股份有限公司 <http://www.orange-electronic.com/index.html>
- (三) 車輛研測資訊 094 期 2013-06，賴柏佑 <http://www.artc.org.tw>