

1、前言：

汽車輪胎壓力監視系統(Tire Pressure Monitoring System, TPMS)，主要用於汽車行駛時對輪胎氣壓進行自動監測，就輪胎漏氣和低氣壓進行報警，以保障行車安全，是駕駛者、乘車人生命安全保障的預警系統。胎壓的正常與否與行車的安全性、燃油的消耗速度、行車舒適性和輪胎使用壽命關係極為密切，因此若能維持胎壓正常且被監控，則駕駛者於行駛中能有效防止爆胎事故以及提高行車舒適感和節省燃油消耗與延長輪胎的使用壽命。

在汽車的高速行駛過程中，輪胎故障是所有駕駛者最擔心與最難預防的，也是突發性交通事故發生的重要原因。據統計，在高速公路上發生的交通事故有 70%~80%是由於爆胎所引起。怎樣防止爆胎已成為安全駕駛的一個重要課題，保持標準的車胎氣壓行駛和及時發現車胎漏氣是防止爆胎的關鍵，而 TPMS 毫無疑問地將成為提高道路駕駛安全，降低車輛意外事故理想的工具。

另外 TPMS 具有避免油耗浪費，延長輪胎壽命的功能。當輪胎氣壓高於標準值時，因輪胎與地面接觸的面積減少，單位壓力增高，使輪胎胎面的中部磨損增加。室內試驗證明：一般認為提高氣壓 25%，輪胎壽命將會降低 15-20%；降低氣壓 25%，壽命大約降低 30%。胎壓不足 3 PSI，會增加燃油消耗 5~10%，並減少輪胎壽命 10%；胎壓不足 6

PSI，會增加燃油消耗 10~20%，並減少輪胎壽命 30%；胎壓不足 9 PSI，會增加燃油消耗 20~30%，並減少輪胎壽命 45%，故保持正確的車輛胎壓將有效避免能源的消耗。

本計畫共執行四項內容，分別是(1)業界調查(2)法規標準研究(3)國內檢測能量調查(4)檢測能量建立規劃。本文依據法規/標準之要求及檢測能量之調查結果，規劃出國內汽車輪胎壓力監視系統環境檢測能量，提供能量建置之參考，以因應目前及未來蓬勃發展中之汽車輪胎壓力監視系統裝置，提升產品之可靠度及耐久性，以確保提高道路駕駛安全，降低車輛意外事故，並有效降低燃油與輪胎壽命消耗，達到環保節能減碳的作用。

2、 業界調查：

目前就 TPMS 的應用類型主要分為兩種：一種是間接式 TPMS，通過汽車 ABS 的輪速感測器來比較輪胎之間的轉速差別，以達到監視胎壓的目的，其缺點是無法對兩個以上輪胎同時缺氣的狀況和速度超過 100 公里/小時的情況進行判斷。另一種是直接式 TPMS，利用安裝在每一個輪胎裡的以鋰亞電池為電源的壓力感測器來直接測量輪胎的氣壓，並通過無線電頻率調製發射到安裝在駕駛台的監視器上。監視器隨時顯示各輪胎氣壓、溫度，駕駛者可以直接了解各個輪胎的氣壓狀況，當輪胎氣壓太低、滲漏、太高或溫度太高時，系統就會自動報警。直接式 TPMS 從功能和性能上均優於間接式 TPMS。

TPMS 如依照安裝位置可分為胎內式與胎外式兩種類型，胎內式的 TPMS 安裝貼附於鋼圈上，胎外式的 TPMS 則是安裝於輪胎氣嘴上。胎外式的 TPMS 安裝在輪胎外，雖然比較容易安裝但也容易受到外在環境影響及鬆脫掉落情形。胎內式的 TPMS 安裝在輪胎內，雖然較不易安裝但量測胎壓值較精確，也比較不會有鬆脫掉落情形。

根據國內車用電子廠商的資料，國內生產 TPMS 相關廠商主要有車王電子、同致電子、環隆電氣、敦揚科技、澄的電子、九晟電子、坤德等。而國產車部份中華汽車、裕隆汽車、國瑞汽車、Honda 也已經有部份車型配備 TPMS 裝置。而且從 2007 年 9 月開始，美國當地已強制

所有銷售的車輛都必須配備有 TPMS 的功能，世界各先進國家也先後立法，要求汽車配備 TPMS 裝置。因此，對 TPMS 的需要量與日俱增，並且 TPMS 在整體的行車安全上扮演相當重要的腳色，為協助國內在安全性車電 TPMS 驗證可符合國際要求，車輛中心藉標準局科專計劃支持，規劃國內需求殷切之 TPMS 驗證計劃，協助市場品質面以及車輛安全系統環境可靠度與電磁相容性的需要，目前積極研究 TPMS 環境可靠度與電磁相容性驗證能量的建置。

3、法規標準研究：

為了解汽車輪胎壓力監視系統之檢測要求，針對其規範加以蒐集及研究，用以提供業界外銷或產品開發品質驗證參考，並針對車輛中心現有檢測能量作比較，針對後續能量建置議題作規劃參考。

本文依據現行國際標準與國內、外車廠汽車輪胎壓力監視系統規範之蒐集結果及研究範圍如下，其中 ISO 21750 為目前最新草案，對後續國際相關規範之變化應有相當影響力。本文主要依據之標準類別及試驗項目簡介如下：

- FMVSS No.138 輪胎氣壓監測系統；
- SAE J2657：2004 輕型車輛輪胎氣壓監測系統；
- ISO 21750：2006 路用於提高車輛安全性的輪胎壓力監測系統；
- M 車廠胎壓監視系統傳送器部份；
- C 車廠胎壓監視系統感測器部份；
- 電磁相容性驗證標準部份；

3.1 FMVSS No.138 輪胎氣壓監測系統

美國FMVSS No.138法規為強制執行的安全標準，在性能要求上只規定了最基本的功能要求，即當輪胎氣壓低於規定氣壓值時TPMS應在20 min內發出欠壓視覺警報信號，規定了視覺警報信號的有關要求，還規定了試驗條件、試驗程式及詳細的實施過渡期。美國FMVSS No.138 法規對TPMS系統性能的具體要求為：

- (1)TPMS系統必須在汽車點火的時候開始運行並在輪胎氣壓降低25%的時候發出警報。
- (2)TPMS系統出現故障的時候必須向駕駛員發出警報。
- (3)TPMS警報燈必須保持開啓狀態直到輪胎充氣到正常的氣壓或系統故障排除為止。
- (4)汽車點火時必須對儀錶盤上的警報燈進行一次自檢。
- (5)車主手冊必須寫明更換輪胎有可能不匹配的警告。
- (6)汽車製造商必須逐步增加裝配TPMS的比例，2007年9月後在美國銷售的最大設計總質量不超過4536 kg的四輪乘用車和商用車的裝配率要求達到100%。
- (7)實車測試速度為 50 ~ 100 km/h。

因受當時技術水平的制約，該法規只規定了最基本的胎壓欠壓警報功能，並且兼顧了間接式TPMS系統。但由於間接式TPMS系統自身的缺陷，如車輛靜止時不能監測、判斷是否低氣壓的周期過長（約20min）、容易誤警報、某些特殊狀態不能監測出低胎壓，且不能顯示胎壓值等，所以滿足該法規的產品並不一定安全可靠。

3.2 SAE J2657：2004 輕型車輛輪胎氣壓監測系統；

表 3.2.1 SAE J2657 測試項目

項次	測試項目
1	操作溫度試驗
2	溫度循環試驗
3	溫度衝擊試驗
4	極限溫度試驗
5	耐溼試驗
6	結霧試驗
7	胎壓試驗
8	快速洩壓試驗
9	減氣壓試驗
10	耐污染試驗
11	鹽霧試驗
12	落下試驗
13	機械衝擊試驗
14	機械振動試驗
15	車速試驗
16	電磁相容試驗(建議使用 SAE J1113)

SAE J2657標準規定了裝置於無內胎輪胎內的輪胎氣壓監測系統試驗方法及性能要求。主要針對胎壓監測感測器模組的耐溫度性、溫度循環、溫度衝擊、耐極限溫度、耐溼、結霧、胎壓、快速漏壓、低氣壓、耐污染、耐鹽霧、耐落下、機械衝擊、機械振動、車速試驗、電磁相容性等規定了具體試驗方法，在性能上對警報信號的顯示方式、系統的工作條件、最基本性能定出了具體要求。該標準規定系統在車速24 km/h到最大車速之間應對輪胎氣壓進行監測，但該標準對測量精確度沒有要求，沒有限定產品使用壽命，欠壓報警的回應時間過長(10 min之內)，功能上基本與FMVSS No. 138類似。

3.3 ISO 21750：2006道路用於提高車輛安全性的輪胎壓力監測系統

該標準適用於無內胎輪胎使用的胎壓監測系統，要求監測所有使用的輪胎，並為駕駛員提供胎壓資訊。標準對系統及部件規定了全面的性能要求。該標準規定了車速超過25 km/h後系統應對輪胎氣壓進行監測。對系統劃分了以下幾個層次，且對每種系統的性能給出了定性要求。

——胎壓警告系統（Tyre Pressure Alerting System : TPAS）

指測量輪胎充氣壓力和內部溫度或與壓力相對應的參數，並發出資訊提醒駕駛員輪胎的充氣壓力限值已達到需要採取措施的系統。

——胎壓警報系統（Tyre Pressure Warning System : TPWS）

能夠給駕駛員提供有用資訊，至少包括每個輪胎實際的壓力狀態。用途是當輪胎需要採取糾正措施時發出警報。

——輪胎漏氣警系統（Tyre Leak Alerting System : TLAS）

檢測出使用中的某個輪胎氣壓與其他輪胎氣壓和相對自身初始氣壓有明顯變化要求採取措施的系統。

該標準並且對輪胎模組規定了部分性能限值：

——使用壽命：在配套車型上至少使用6年或者行駛10萬公里數。

——測量精度：絕對壓力測量值最小精度應滿足：在0°C~70°C溫度範圍內為滿量程的±2%，最大不超過±10kPa；在其他條件下為滿量程的±5%，最大不超過±25 kPa。

——在環境下性能規定：對安裝在車輪內部的胎壓監測模組還規定了耐環境性能及具體試驗方法，其項目如表3.3.1所示

表3.3.1 ISO 21750測試項目

項次	測試項目
1	操作溫度試驗
2	溫度循環試驗
3	溫度衝擊試驗
4	極限溫度試驗
5	加速度試驗
6	生存壓力試驗
7	溼度試驗
8	結霧試驗
9	液體與特殊污染物抵抗試驗
10	砂塵試驗
11	衝擊/落下試驗
12	振動試驗
13	鹽霧試驗
14	低溫負壓試驗
15	電磁相容試驗

ISO 21750 對顯示模組也規定了詳細的人機界面要求。該標準比FMVSS No.138和SAE J 2657適用的範圍廣，但不要求車輛靜止時TPMS工作，只要求車輛速度大於25 km/h時，在3 min內欠壓報警，10 min內故障報警。

3.4 M 車廠胎壓監視系統傳送器部份

該規範要求胎壓感測器透過AM-RF信號，將輪胎氣壓值與訊息顯示到車內的接受器以利監視胎壓，並要求複合性的功能確認，如輪胎胎壓複合速度功能確認。其試驗項目除了SAE J2657項目外，更針對傳送器部份增加試驗項目如壽命試驗、失效試驗、靜電防護試驗、壓碎試驗、鹽水浸漬試驗、高壓噴水試驗、氣嘴密封性試驗、氣嘴密封性試驗、氣嘴柄試驗、金屬扣密封性試驗，其項目如表3.4.1所示。

表 3.4.1 M 車廠測試項目

項次	測試項目
1	常溫功能試驗
2	高低溫功能試驗
3	壽命試驗
4	失效試驗
5	電磁相容試驗 (SAE J1113)
6	靜電防護試驗 (SAE J1113)
7	溼度試驗
8	砂塵試驗
9	高低溫浸漬試驗
10	溫度衝擊試驗
11	機械衝擊試驗
12	機械振動試驗
13	落下試驗
14	過壓力試驗
15	壓碎試驗
16	鹽霧試驗
17	鹽水浸漬試驗
18	抗流體試驗
19	高壓噴水試驗
20	抗流體浸漬試驗
21	速度複合壓力試驗
22	氣嘴密封性試驗
23	氣嘴柄試驗
24	金屬扣密封性試驗

M 車廠規範中的測試內容，其項目針對胎壓傳送器實際使用上的環境較嚴苛，試驗項目主要可提升產品耐久性及增加產品可靠性。

3.5 C 車廠胎壓監視系統感測器部份

該規範內容主要可分成環境試驗、材質、電性、機械、功能確認、可靠度和耐久性項目。其中在耐久使用壽命上設定為10年或者行駛24萬公里數。規範上也有產品設計試驗流程要求，以及試驗樣品數目上的規定。表3.5.1、3.5.2為試驗項目列表。

表 3.5.1 C 車廠環境測試項目

項次	環境測試項目
1	溫度衝擊試驗
2	溫溼度循環試驗
3	機械衝擊溫度複合試驗
4	運輸/保存溫度試驗
5	鹽霧試驗
6	鹽水浸漬試驗
7	抗流體浸漬試驗
8	洗車模擬試驗
9	砂塵試驗
10	尖頂接觸溫度試驗
11	低溫操作試驗
12	高溫操作試驗
13	過壓力試驗
14	電磁相容試驗

表 3.5.2 C 車廠其它測試項目

項次	其它測試項目
1	溫度複合抗洩漏試驗
2	耐腐蝕試驗
3	耐臭氣試驗
4	耐化學試驗
5	撞擊試驗
6	輪胎包附落下試驗
7	耐力矩試驗
8	手持落下試驗
9	機械衝擊試驗
10	旋轉試驗
11	壓擠試驗
12	高速試驗
13	氣嘴強度試驗
14	輪胎強度試驗
15	輪胎固定試驗

3.6—電磁相容性驗證標準部份；

國內外的電磁相容性驗證標準分別為我國的CNS、國際標準CISPR/ISO、美國的SAE、日本的JASO、中國大陸的GB以及各家車廠廠規如美國三大車廠、Toyota、Honda等。其電磁相容性驗證標準敘述如下：

3.6.1 CNS電磁相容性標準

我國目前CNS的電磁相容性標準包含了電磁干擾(EMI)、暫態(Transient)及靜電放電(ESD)3個部份，尚缺電磁耐受(EMS)的驗證標準。電磁干擾部分為CNS14500、暫態部分為CNS14498、靜電放電部份則為CNS14499。CNS其各標準如表3.6.1所示。

表3.6.1 CNS電磁相容性驗證標準

標準編號	標準名稱
CNS14498-0	道路車輛—經由傳導和耦合方式的電擾動—第0部：定義及通則
CNS14498-1	道路車輛—經由傳導和耦合方式的電擾動—第1部：使用標稱電壓12V之小客車和輕型商用車的電源線傳導電暫態
CNS14498-2	道路車輛—經由傳導和耦合方式的電擾動—第2部：使用標稱電壓24V之商用車的電源線傳導電暫態
CNS14498-3	道路車輛—經由傳導和耦合方式的電擾動—第3部：使用標稱電壓12V或24V之車輛—經由電源線以外之導線以電容式或電感式耦合的電暫態傳輸
CNS14499	道路車輛—來自靜電放電的電擾動
CNS14500	保護車載接收機之無線電擾動特性的限制值與量測方法

3.6.2 ISO/CISPR 電磁相容性標準

國際標準完整的包含電磁干擾、電磁耐受、暫態及靜電放電四個部分，很多地區標準或車廠廠規也是等同採用或參考國際標準。

CISPR 25 為電磁干擾驗證標準，ISO 11452 系列則為車輛零組件的電磁相容驗證標準、ISO 7637 系列則規範了暫態測試的驗證標準以及規範靜電放電的 ISO 10605。

CISPR 及 ISO 各電磁相容性之標準分別如表 3.6.2 及表 3.6.3 所示。

表 3.6.2 CISPR 電磁相容性驗證標準

標準編號	標準名稱
CISPR 25	Radio disturbance characteristics for the protection of receivers used on board vehicles, boats, and on devices – Limits and methods of measurement

表3.6.3 ISO 電磁相容性驗證標準

標準編號	標準名稱
ISO 11452-1	Road vehicles - Vehicle test methods for electrical disturbances from narrowband radiated electromagnetic energy - Part 1: General principles and terminology
ISO 11452-2	Road vehicles - Component test methods for electrical disturbances from narrowband radiated electromagnetic energy - Part 2: Absorber-lined shielded enclosure
ISO 11452-3	Road vehicles - Component test methods for electrical disturbances from narrowband radiated electromagnetic energy - Part 3: Transverse electromagnetic (TEM) cell
ISO 11452-4	Road vehicles - Component test methods for electrical disturbances from narrowband radiated electromagnetic energy - Part 4: Bulk current injection (BCI)
ISO 11452-5	Road vehicles - Component test methods for electrical disturbances from narrowband radiated electromagnetic energy - Part 5: Stripline
ISO 11452-7	Road vehicles - Component test methods for electrical disturbances from narrowband radiated electromagnetic energy - Part 7: Direct radio frequency (RF) power injection
ISO 11452-8	Road vehicles — Component test methods for electrical disturbances from narrowband radiated electromagnetic energy — Part 8: Immunity to magnetic fields
ISO 7637-1	Road vehicles — Electrical disturbances from conduction and coupling — Part 1 : Definitions and general consideration
ISO 7637-2	Road vehicles — Electrical disturbances from conduction and coupling —Part 2:Electrical transient conduction along supply lines only
ISO 7637-3	Road vehicles — Electrical disturbances from conduction and coupling — Part 3: Electrical transient transmission by capacitive and inductive coupling via lines other than supply lines
ISO 10605	Test methods for electrical disturbances from electrostatic discharge

3.6.3 SAE電磁相容性標準

關於TPMS的電磁相容性（EMC）的建議驗證方法，在SAE J2657 “Tire Pressure Monitoring Systems for Light Duty Highway Vehicles”標準中提到，是依照SAE J1113的測試標準進行測試，各電磁相容驗證標準如表3.6.4 與表3.6.5所示。

表3.6.4 SAE電磁相容性驗證標準一

標準編號	標準名稱
SAE J1113-1	Electromagnetic Compatibility Measurement Procedures and limits for Components of Vehicles, Boats (up to 15 m), and Machines (Except Aircraft) (50 Hz to 18 GHz)
SAE J1113-2	Electromagnetic Compatibility Measurement Procedures and Limits for Vehicle Components (Except Aircraft)—Conducted Immunity, 30 Hz to 250 kHz—All Leads
SAE J1113-3	Conducted Immunity, 250 kHz to 5000 MHz, Direct Injection of Radio Frequency (RF) Power
SAE J1113-4	Immunity to Radiated Electromagnetic Fields—Bulk Current Injection (BCI) Method
SAE J1113-11	Immunity to Conducted Transients on Power Leads
SAE J1113-12	Electrical Interference by Conduction and Coupling—Coupling Clamp and Chattering Relay

表3.6.5 SAE電磁相容性驗證標準二

SAE J1113-13	Electromagnetic Compatibility Measurement Procedure for Vehicle Components—Part 13—Immunity to Electrostatic Discharge
SAE J1113-21	Electromagnetic Compatibility Measurement Procedure for Vehicle Components—Part 21—Immunity to Electromagnetic Fields, 10 kHz to 18 GHz, Absorber-Lined Chamber
SAE J1113-22	Electromagnetic Compatibility Measurement Procedure for Vehicle Components—Part 22—Immunity to Radiated Magnetic Fields from Power Lines
SAE J1113-24	Immunity to Radiated Electromagnetic Fields; 10 kHz to 200 MHz—Crawford TEM Cell and 10 kHz to 5 GHz—Wideband TEM Cell
SAE J1113-25	Electromagnetic Compatibility Measurement Procedure for Vehicle Components— Immunity to Radiated Electromagnetic Fields, 10 kHz to 1000 MHz-Tri-Plate Line Method
SAE J1113-26	Electromagnetic Compatibility Measurement Procedure for Vehicle Components— Immunity to AC Power Line Electric Fields
SAE J1113-27	Electromagnetic Compatibility Measurements Procedure for Vehicle Components—Part 27—Immunity to Radiated Electromagnetic Fields
SAE J1113-42	Electromagnetic Compatibility—Component Test Procedure—Part 42—Conducted Transient Emissions

3.6.4 JASO電磁相容性標準

JASO電磁相容驗證標準也包含了電磁干擾、電磁耐受、暫態及靜電放電四個部份，如表3.6.6所示。

表3.6.6 JASO電磁相容性驗證標準

標準編號	標準名稱
JASO D001-94	General rules of environment testing methods for automotive electronic equipment
JASO D007	Automotive parts— Testing methods of electrical disturbance by conduction and coupling
JASO D008	JASO D008/1999, Road vehicle – Limits and method of measurement of radio disturbance characteristics for the protection of receivers used on board vehicles.
JASO D010	Road vehicles and automotive parts — Electrical disturbances from electrostatic discharges
JASO D011	JASO D011 Automotive parts – test methods of electrical disturbances by narrowband radiated electromagnetic energy

3.6.5 GB電磁相容性標準

中國大陸電磁相容性標準分為兩類，一類為強制性國家標準，例如GB 18655的電磁干擾驗證標準；另一類為推薦性國家標準，例如在今年的2月15日發布GB/T 21437.2-2008「道路車輛 由傳導和耦合引起的電騷擾 第1部分：定義和一般描述」，其實施日期為2008年9月1日以及在今年6月19日發布GB/T 21437.1-2008「道路車輛 由傳導和耦合引起的電騷擾 第1部分：定義和一般描述」。

GB18655為等同採用CISPR 25, 1995年版，而GB/T 21437.1及GB/T 21437.2則分別等同採用ISO 7637-1, 2002年版及ISO 7637-2, 2004年版。表3.6.7為各GB電磁相容性驗證標準。

表3.6.7 GB電磁相容性驗證標準

標準編號	標準名稱
GB 18655	用於保護車載接收機的無線電騷擾特性的限制值和測量方法
GB/T 21437.1-2008	道路車輛 由傳導和耦合引起的電騷擾 第1部分：定義和一般描述
GB/T 21437.2-2008	道路車輛 由傳導和耦合引起的電騷擾 第2部分：沿電源線的電瞬態傳導

3.6.6 其他車廠廠規電磁相容性標準

車廠廠規包含BMW、Mercedes、Chrysler、DaimlerChrysler、Fiat、Ford、GM、Honda、Hyundai、KIA、Mazda、Mitsubishi、Nissan、PSA、Porsche、Renault、Toyota、Volvo以及VW等，其電磁相容性驗證標準包含電磁干擾、電磁耐受、暫態及靜電放電。車輛零組件電磁干擾驗證包含輻射電磁干擾及傳導電磁干擾、寬頻及窄頻電磁干擾測試項目；車輛零組件電磁耐受包含自由場、大電流注入法、Stripline、磁場、手機手持等測試項目；暫態則包含車上各種可能的暫態波形耐受測試及暫態發射測試等；靜電放電則封供電及未供電測試等。

4、國內檢測能量調查：

目前汽車輪胎壓力監視系統測試設備之建立情形，除了汽車製造廠與零組件廠擁有部分其必要之測試設備外，如財團法人車輛研究測試中心則是以「支援業者進行產品開發」及「推動國內外法規認證服務」為出發點，建立車輛整車開發與各種法規認證所需之相關檢測設備。

汽車輪胎壓力監視系統測試設備檢測能量涵蓋範圍相當廣泛，包含電力、機械、氣候、化學及電磁相容五大部分，由調查結果得知，國內現有之檢測機構測試能量並不十分完整，除重複性質高之外，皆有共同缺少之檢測項目，且 TPMS 為車輛特有的電機電子裝置，目前尚未有相關單位能出面整合管理，使得廠商若要尋找相關測試之檢測機構時，不知從何著手，不僅相當耗時也花費相當多之金錢，加上國內規範未強制 TPMS 項目，駕駛者可能會因為使用未經完整驗證的 TPMS 產品，而發生胎壓監控誤判產生交通事故與危險。

財團法人車輛研究測試中心雖然已建立大部份汽車輪胎壓力監視系統的測試能量，但在車廠規範試驗上還是缺乏部份驗證能量。實驗室部份已積極進行車輛安全系統環境可靠度與電磁相容性驗證能量建置規劃，目前將會先針對最缺乏的胎壓複合溫度離心力試驗裝置及電磁相容暫態波型設備進行能量建置。

5、檢測能量建立規劃：

依據國際標準及車廠規範針對汽車輪胎壓力監視系統裝置之檢測需求調查了解，生產汽車輪胎壓力監視系統的廠商主要依據的國際試驗標準有 FMVSS No.138、SAE J2657、ISO 21750 來對產品執行可靠度檢測，為因應國內 TPMS 產品之技術開發協助，以及維護行車安全及降低交通事故的發生，由先前之檢測機構能量調查發現，國內 TPMS 裝置目前最缺乏之檢測能量為胎壓複合溫度離心力試驗裝置及電磁相容暫態波型設備進行能量建置，其基本能量規劃介紹如下。

5.1 胎壓複合溫度離心力試驗裝置

5.1.1 主要系統組成如下：

- (1)胎壓偵測器試驗櫃。
- (2)溫控系統及強制風扇內循環系統。
- (3)旋轉控制系統。
- (4)內部壓力控制系統。

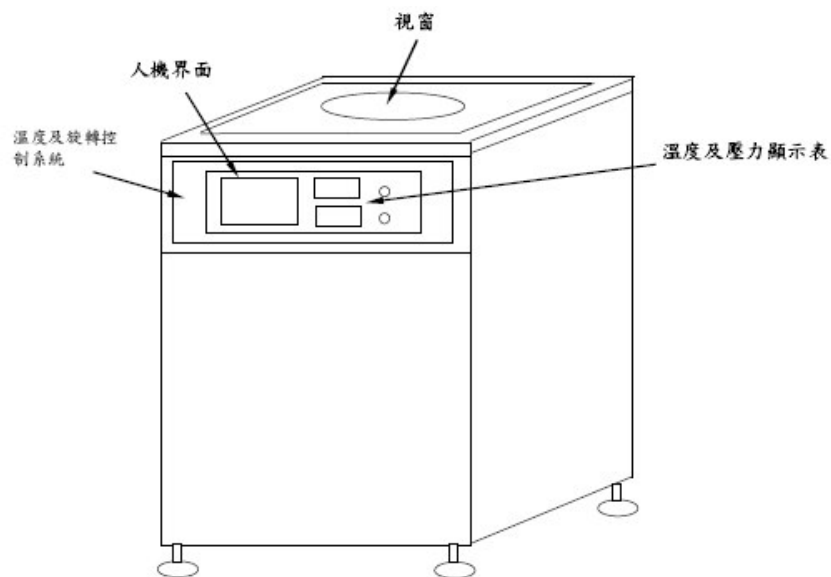


圖 5.1.1 胎壓複合溫度離心力試驗裝置圖

5.1.2 主要規格說明如下：

(1)溫控系統：

- 採不鏽鋼加熱電熱管。
- 升溫系統採單獨數位型儀表控制，解析度： $\pm 0.1^{\circ}\text{C}$ 。

(2)強制風扇內循環系統：

- 單相 220Vac 電源。
- 多翼式循環扇葉輪。
- 強制對流，加強溫度之均勻度。

(3)控制系統：

- PLC 控制系統。
- 人機介面觸控式設定。
- 最大設定 20 段轉速變化。
- 可單獨設定轉速及時間。
- 可切換轉速及時速設定。
- 每段時間可達 99 小時 99 分鐘。
- 最大循環週期 100 次。
- 可選擇單段式及多段程式之控制。
- 故障警示，並自動切斷電源。

(4)保護系統：

- 過電流漏電保護開關。
- 加熱及馬達過載保護開關。
- 上蓋保護開關。
- 超溫保護開關。
- 控制電路保險絲。

(5)旋轉試驗機構部分：

- 交流馬達直驅式，最大轉速可達 12000 rpm。
- 搭配變頻器控制馬達轉速。
- 獨立轉速偵測及顯示器。

(6)旋轉系統：

- 轉盤約 180mm。
- 鋁製品加工製造。

- 動平衡校正。
- 放置胎壓 sensor 數量 4 個。
- 最大胎壓 sensor 重量 300g x4 以上。

(7)視窗系統：

- 視窗直徑 200mm。
- 強化耐熱玻璃。

(8)電源供給：

- 三相 AC 220V 60HZ。

(9)壓力控制部分：

- 可採數位型電子式控制器調整壓力。

(10)防護功能及附註：

- 門未關旋轉系統無法啟動。
- 開門旋轉系統會停止。
- 壓力控制系統含安全閥及洩壓閥裝置。
- 最大負載 300g x 4。
- 使用時請平均配置待測物。
- 旋轉系統可依需求更換。

5.1.3 精度規格說明如下：

(1)溫度及控制系統：

- 溫度 sensor 精度： $\pm 3^{\circ}\text{C}$ 。
- 溫度 sensor 型式：K Type。
- 控制精度： $\pm 2^{\circ}\text{C}$ 以內。
- 控制範圍：室溫 $\sim 85^{\circ}\text{C}$ 。

(2)轉速控制：

- 轉速顯示解析度：1 rpm。
- 控制精度： ± 20 rpm 以內。
- 控制範圍：200 \sim 12000 rpm。

(3)壓力控制與顯示：

- 顯示解析度： 0.1 k g/ c m^2 。
- 控制範圍：0 $\sim 6 \text{ k g/ c m}^2$ 以上。
- 壓力顯示精度： $\pm 0.3\%$ 。

5.2 電磁相容暫態波型設備

5.2.1 電磁相容暫態波型設備說明如下:

國內目前已具備國際標準所提及之各項車輛零組件電磁相容測試能量，惟在車廠廠規方面仍有欠缺無法執行的測試項目，主要是測試項目種類繁多，需要對應不同的測試設備或測試軟體，而且其測試設備或測試軟體的費用相當可觀，如果要建置可以符合包含各國標準及各車廠廠規的測試能量，短時間之內要達成是有難度的，所以預計98年規劃度在暫態測試能量方面來購置暫態波形設備，除了可以用在執行胎壓感知器之暫態測試項目外，此設備也可以搭配國內驗證機構現有既有之暫態設備，來執行更多其他車廠廠規之暫態測試，以便未來將能服務於更多內銷或進軍國際市場需求之國內廠商。

此次需購置之暫態波型設備，除了需具備可以模擬各種各樣的車載電池供電電壓變化波形，便於對車載電子元器件進行暫態抗干擾測試；同時，亦需要可以用來監測使用直流電源之車輛電池供電系統自身之電壓變化。

此暫態波型設備需求也需具備可以根據不同之需要來設計各種各樣之波形。並且需具有波形記錄器的功能，以便根據實際車上所產生之暫態波型進行紀錄並利用軟體進行分析其波形，以便獲得更多關

於發生在實車上的暫態波形。

5.2.2 電磁相容暫態波型設備其特點如下:

- (1)多通道任意波形發生器。
- (2)多通道瞬變波形記錄儀。
- (3)同步記錄和產生波形。
- (4)測試程式標準訊息庫。
- (5)內建硬碟。
- (6)多種界面。
- (7)測試軟體支援Windows Vista 作業系統。

此暫態波型設備需具有透過GPIB或乙太網路界面進行遠端控制，乙太網路界面可以允許快速上傳和下載數據檔案，另外需具備可利用的測試軟體來進行波形的編輯和波形管理，其建議規格表如表5.2.1所示。

表5.2.1 暫態波形設備之建議規格

頻率範圍	DC - 50kHz
輸出電壓	10V，單極性或雙極性
波形片段類型	直流電壓(DC voltage) 正弦波(Sine wave) 正弦波掃描(Sine wave sweep) 方波(Square wave) 三角波(Triangular wave) 鋸齒波(Sawtooth wave) 上升波/下降波(Ramp up / Ramp down) 指數波(Exponential wave)
界面	GPIB 乙太網路 USB（用於存儲媒介）

建議採購之暫態波形設備可以搭配目前國內實驗室現有的設備，一

方面設備相容性較高，另一方面也可以依據各家不同車廠廠規的暫態波形，透過測試軟體來進行整合或編輯其暫態測試波形，儘量符合國內廠商的需求，建議適用車廠廠規如表5.2.2所示。

表 5.2.2 建議暫態波形設備所適用之車廠廠規

Chrysler	PSA
DaimlerChrysler	Renault
Fiat	Mercedes
Ford	Mitsubishi
GM	VW
Mazda	Toyota
Hyundai	Volvo

6、結論與建議：

美國公路交通安全局(NTHTSA)要求到2007年9月後，所有在美國銷售的汽車都必須安裝TPMS，歐洲各國也紛紛建立加裝TPMS的法令規範，使得各大車廠及車用零組件業者也積極投入相關技術的開發，因此擴大了此領域的商機。由於應用在車輛的環境當中，如何兼顧可靠度與穩定性的目標將是供應商面臨的重大挑戰。從目前技術看來，汽車輪胎壓力監視系統的技術發展方向，將會以高度集成化、單一化及無線化等趨勢發展，另外就是TPMS產品對於IC整合度與可靠度的要求。應用的車種上也會從一般轎車陸續導入在卡車及大型車輛上，以及重型摩托車上。

台灣業者發展TPMS多以車後市場為主，當市場充斥大量TPMS產品時，商品的可靠度問題例如惡劣的溫度環境，長時間置於高壓力環境，電磁波的干擾問題將是商品必須面臨的考驗，也是業者必須面對競爭者產品的挑戰。故建立符合法令規範的測試能量，將能協助業者發現產品的可靠度是否合乎各國的法規，並且可降低因車輛胎壓問題而發生的交通事故。另外正常的輪胎胎壓可減少油料的消耗和輪胎的使用壽命，以達到節能減碳的效果。