



作者：徐業良(2003-11-17)；推薦：徐業良(2003-11-17)。

附註：本文發表於汽車購買指南雜誌，2003年十二月號，史丹福專欄。

## 您所必須知道的胎壓監測系統

汽車是和人類日常生活關係最密切的科技產品之一，汽車科技也不斷推陳出新，一部汽車上似乎總是找得到可以利用科技作進一步改進的地方。

這一陣子最新的汽車科技焦點是，汽車輪胎？！

正確地說，焦點並不在於輪胎本身，而是在汽車輪胎胎壓的監測。

您曾經見過路上駛過的汽車，一個輪胎明顯比其他輪胎要扁嗎？這時後您會不會很有俠義心腸，想警告車主這個狀況，以免以後發生危險嗎？從另一個方向來想這個問題，如果這不有個扁輪胎的車子是您自己在開的，您會希望這時有人警告您嗎？

等等，扁輪胎，專業點兒說，輪胎胎壓不足，會有什麼影響呢？

輪胎胎壓不足，輕者造成行車上不方便，像是比較耗油，汽車操控性受到影響，同時輪胎耐久性和胎紋壽命也降低。嚴重點兒說，汽車輪胎爆胎最主要的原因，便是輪胎胎壓不足，造成輪胎結構性的破壞，承受比較大的負荷時便爆胎了。

事實上，您的輪胎可以安全地承受多大負荷，完全取決於您有沒有保持正常胎壓。輪胎主要成分是橡膠，但橡膠承受不了什麼負荷，輪胎承載負荷最主要是靠成形於橡膠中一層層的強化纖維和鋼絲。橡膠彈性遠遠比強化纖維和鋼絲大，充足的胎壓可以使得行駛過程中輪胎橡膠的變形量不致太大，但如果輪胎在低胎壓狀況行駛，橡膠將被強迫變形、伸展超過強化纖維和鋼絲的彈性限度，這時後不同材料之間因為變

形量不同，將會把強化纖維和鋼絲從橡膠中剝離開來，這個現象如果持續發生的話，終將破壞不同材料之間的接合而使得輪胎失效。

這也告訴您，千萬不要在胎壓不足的狀況下行駛，因為即使輪胎沒有立即失效，一旦材料之間開始剝離，輪胎結構弱化，即使重新充氣至正常胎壓，也不會自行復原。所以一隻輪胎如果在低胎壓下行駛一段時間，只是重新充氣並沒有用，必須要作更換。

車主在輪胎胎壓不足的狀況下行駛，其實是十分常見的。研究資料顯示，估計每四輛在路上行駛的車子，就有一輛車子輪胎胎壓不足。這也表示每四輛車就有一輛車犧牲其省油性、操控性，降低輪胎耐久性和胎紋壽命，同時還隨時有爆胎的危險！

坐在汽車駕駛座上，您的儀表版上紅的黃的琳瑯滿目都是警示燈，油量、水溫、機油、電瓶、車門沒關、安全帶沒繫，有的警示裝置帶著儀表，有的警示裝置伴著聲音。

您會不會覺得，像汽車輪胎胎壓這麼重要的事情，也實在該有個警示燈警示一下？！

美國國家高速公路交通安全管理局(NHTSA)已經通過立法，要求在2003年11月起，到2006年10月間，車身毛重在4,500公斤以下的卡車、巴士、轎車、休旅車，必須裝配「胎壓監測系統(Tire Pressure Monitoring System, TPMS)」，胎壓監測系統主要目的，便是如果胎壓過低時，將警告駕駛人，不要在低胎壓危險狀況下行駛。

美國國家高速公路交拖安全管理局(NHTSA)提供了汽車廠兩種選擇以符合此項法令，直接式胎壓監測系統和非直接式胎壓監測系統。

OK，直接式胎壓監測系統和非直接式胎壓監測系統有什麼不同？

簡單的說，直接式胎壓監測系統，便是在汽車輪胎上直接加入壓力感測器和傳輸器，車上則有一支接收器接收訊號，如果任何一個輪胎胎壓低於車主手冊上推薦的冷胎胎壓25%時，便會警示駕駛人。非直接式胎壓監測系統則不直接量測胎壓，而是使用汽車的ABS系統內的速度感測器來比較四個車胎的轉動次數，如果其中一隻輪胎的胎壓過低，其每公里的轉動次數將會與其他三隻輪胎不同，此時便會在汽車行車電腦上顯示警示訊號。

比較起來，直接式胎壓監測系統在每一隻輪胎中裝了壓力感測器，所以其警示訊號會比較精確，而且如果輪胎被次破，胎壓快速降低時，直接式胎壓監測系統也能提

供立即的警示。除了失效時的警示之外，車胎緩慢的氣壓流失還不到警示限時，許多直接式胎壓監測系統也能透過行車電腦，直接讓駕駛人從駕駛座上檢視目前四隻輪胎胎壓數字。

直接式胎壓監測系統在輪胎的裝置感測器和傳輸器的方式，大部分系統是將氣壓感測與傳輸模組裝在一種特殊金屬製的氣閥上，從輪胎外部夾在輪胎打氣孔上，您如果看到輪胎打氣孔上夾著一個金屬的裝置，八成就是直接式胎壓監測系統。胎壓訊號用無線方式傳至車內接收器，將資訊顯示給駕駛人。

有些車廠希望以較低成本的方式來滿足胎壓監測上的法規規定，因此發展非直接式胎壓監測系統。前面提到，非直接式胎壓監測系統用汽車 ABS 煞車系統上的速度感測器來比較四隻輪胎的轉動次數，如果其中一隻輪胎胎壓較低，這隻輪胎每英哩的轉動次數會和其他輪胎不同。如此採用 ABS 系統同樣的感測器和感測訊號，只要車內電腦在軟體上作調整，便可以在行車電腦建立新功能，警告駕駛人一隻輪胎和其他三隻相比胎壓較低的訊息。

非直接式胎壓監測系統不必添加額外的感測、傳輸硬體裝置，整體成本較低，車廠開發時間和成本也比較低。然而非直接式胎壓監測系統有幾項嚴重的缺點，首先非直接式胎壓監測系統不會告訴駕駛人哪一隻輪胎胎壓不足，秋天冬天氣溫下降時，也不會警告駕駛人如果四隻輪胎的胎壓同時在下降。除此之外，非直接式胎壓監測系統在比較四隻輪胎轉動次數的不同，然而輪胎轉動次數不同除了胎壓不足外，還有其他許多可能的原因，像是當車子行駛過彎路時，外側輪轉動次數會大於內側輪轉動次數，或者輪胎在沙地或冰雪路面打滑，特定輪胎旋轉數會特別高。使用者的經驗顯示非直接式胎壓監測系統經常發出錯誤的警告訊息，這種錯誤警告訊息發生次數一多，就像放羊的孩子一樣讓駕駛人自動忽略了非直接式胎壓監測系統傳來的警告訊息，系統反而完全沒有用了。

因此目前胎壓監測系統技術的主流，還是直接式胎壓監測系統。您的車上已經有這種直接式胎壓監測系統了嗎？國內似乎還沒有開始大力推廣胎壓監測系統，北美汽車市場因為法規規定三年內所有車子都必須裝上直接式胎壓監測系統，將是主要的使用者。在歐洲市場中，胎壓監測系統則用來當作頂級車型選用作為產品區隔的工具。

裝置直接式胎壓監測系統，車主有三種可能的來源，一是直接在汽車零件行購買，自行裝在輪胎上。但是要精確裝置直接式胎壓監測系統感測器和傳輸器還不太容易，因此不少車廠在美國銷售的新車的選用配備中已經包括了直接式胎壓監測系統，而不鼓勵車主自行購買、裝置。市場上幾個主要的廠商包括 BERU 是最積極推動新

車直接選用直接式胎壓監測系統的廠商，該公司供應 Audi/Volkswagen、BMW、Land Rover、Mercedes-Benz、Porsche 等車廠的選用配備，另外 SCHRADER 供應 Ford、Chrysler、GM、Nissan/Infiniti 等車廠，Lexus 則是採用 PACIFIC 公司的產品，美國市場的 Lexus SC430 甚至已經將直接式胎壓監測系統列為標準配備。

第三種可能的來源就是選購加裝直接式胎壓監測系統的輪胎，所謂“*In-Tire Solution*”，像是輪胎大廠 Michelin 發展附直接式胎壓偵測系統的輪胎，已在 2002 年 9 月的巴黎車展中公開發表，第一批與數家汽車製造廠的商業產量，自 2003 年起問世。這種方式的好處是可以將胎壓監測感測器和傳輸器在輪胎製造過程中便直接「植入」輪胎，而不必採用外加方式。

對於胎壓監測系統，直接或非直接，一些共同的疑慮是，到底要損失多少胎壓，才需要通知駕駛人？前面提到一般設定是 25%，但是對於不同車種而言，似乎需要更大的彈性。例如一般小客車冷車建議胎壓在 32psi，胎壓降低 25% 是 8psi，胎壓監測系統便會對駕駛人發出警訊，但對於小貨車建議胎壓在 80psi，胎壓監測系統要等到壓力損失 25% 到 20psi 後才會對駕駛人發生警訊，這時輪胎承載能力可能早就大幅降低了。另外一個令人擔心的問題，是有了胎壓監測系統後，駕駛人可能會過度自信，忽略了經常目視檢查胎壓和定時用胎壓計檢查胎壓的習慣。

不管如何，胎壓監測系統似乎是個方便、實用的好東西，不久之後可能會像安全帶警示燈一樣普及，相信您也應該不會介意儀表版上又多了這麼一個警示裝置。