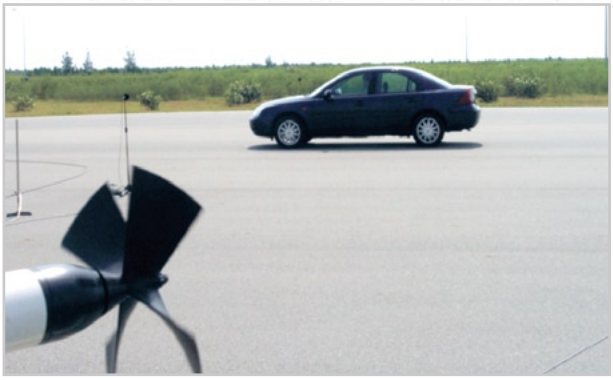
輪胎噪音檢測介紹

財團法人車輛研究測試中心 莊邵權

汽車對現代人已不再是代步工具而已，隨著時代的進步，消費大眾對汽車的期待，由性能、安全、油耗等要求，進步至舒適性、靜肅性、健康等新主張，其中輪胎在整輛汽車的扮演角色中，亦由操控安全，提升至舒適及低噪音要求。

車輛在行駛過程中，其輪胎滾動也是產生噪音的一環，而根據聯合國歐洲經濟委員會所制定的ECE-R117規定，在2009年10月起逐步限制未通過噪音認證的輪胎將不能在歐洲市場銷售。為了要讓國內各輪胎製造廠商能夠順利將輪胎出口歐洲市場銷售，車輛中心已在95年度取得荷蘭RDW認可中心試車場符合ISO 10844之噪音檢測試車道，可作為驗證R117輪胎噪音之用，如圖1所示。另中心噪音實驗室也建置CNS 9480 D3146「汽車用輪胎噪音試驗法」中「單件台上試驗」的設備與能力，可於車輛半無響室進行輪胎單體噪音量測，並新增之「暫態聲場音源轉換量測設備」（Non Stationary-Spatial Transformation of Sound Field, NS-STSF），依據於近音場平面所量測的音場特性，向內評估輪胎噪音的產生部位、分布狀況及發生原因，向外預測其噪音輻射至成車法規噪音量測處（7.5m）的噪音貢獻度。換言之，上述此兩種輪胎噪音量測分析技術，均可作為輪胎胎體研發及噪音改善的重要工具。



▲ 圖1. 實車輪胎噪音檢測狀況

歐盟已於2005年4 月6 日施行ECE-R117 輪胎噪音管制，其管制標準與已上市銷售輪胎噪音管制施行日期如表1~表3 所示。

▼ 表1. ECE R117 C1 等級輪胎管制標準

C1 等級輪胎寬度 W (mm)	管制標準 單位：dB(A)
W≤145	72
145 < W ≤ 165	73
165 < W ≤ 185	74
185 < W ≤ 215	75
215 < W	76

▼ 表2. ECE R117 C2、C3 等級輪胎管制標準

用途	C2 等級輪胎管制值 單位：dB(A)	C3 等級輪胎管制值 單位：dB(A)
一般	75	76
雪地	77	78
特殊 (例道路越野混用胎、限定速率胎)	78	79

▼ 表3. ECE R117已上市銷售輪胎噪音管制施行日期

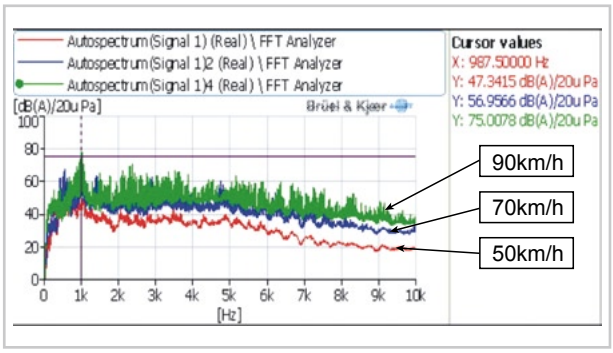
輪胎種類	施行日期
C1 類胎寬小於等於185 mm	2009 年 10 月1 日
C1 類胎寬超過185 mm、小於等於215 mm	2010 年 10 月1 日
C1 類胎寬超過215 mm	2011 年 10 月1 日
C2 與C3 類輪胎	2009 年 10 月1 日

一. 室內輪胎單體噪音量測系統

本中心振動噪音實驗室所提供輪胎車廠執行CNS 9480 D3146 「汽車用輪胎噪音試驗法」中的「單件台上試驗」的輪胎噪音量測，是指於測試環境及音場控制良好的車輛半無迴音室內，將汽車底盤動力計、輪胎噪音測試機及噪音量測等設備整合成一室內輪胎單體噪音量測系統，以作爲廠商研發輪胎之技術資訊。

經選取輪胎標稱尺度爲195/75R14 90＃的轎車胎進行實際量測，輪胎量測架設，如圖2所示；充氣壓力及徑向負載如CNS 3670 K4027中的要求分別爲2.25 kgf/cm²及180kgf。量測結果如圖3所示。

▲ 圖2. 量測輪胎架設



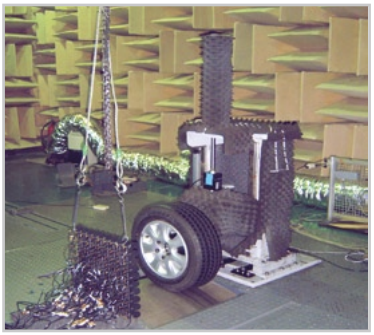
▲ 圖3. 轎車胎（195/75R14 90＃）在不同速度下的室內輪胎單體噪音頻譜

由圖3可看出速度50、70及90 km/hr時的噪音頻譜，頻率範圍0~10 kHz ，圖中並顯示各種不同速度的噪音頻譜於1 kHz 附近均有明顯峰值出現。此現象應與輪胎產生噪音的機構，例如輪胎胎塊及其Pitch數設計，有密切關係。另輪胎噪音隨著測試速度的提高而有增加的趨勢，印證了一般駕駛時聽覺上所感受到的印象。

二. 室內輪胎單體噪音聲場音源轉換量測

近兩年，本中心也引進最新的暫態聲場音源轉換（NS-STSF）設備，可有效且快速地找出噪音源位置，並可藉由軟體計算的幫助達成噪音源分級、聲功率計算、遠、近音場模擬、音場流向等分析預測功能，另藉由複雜的數學演算得出空間中的聲場分布，並準確地將聲場特性轉成可視覺化的分布圖像，並依據聲場分不出來噪音源位置，讓工程人員迅速掌握噪音源位置、噪音產生機制即傳遞特性訊息。

暫態聲場音源轉換（NS-STSF）另功能爲可紀錄聲音隨時間變化的情況，將分析結果以動畫展現，讓整個聲音的傳播過程更視覺化。以下用暫態聲場音源轉換（NS-STSF）並參考輪胎單體量測方法進行架設如圖4所示。

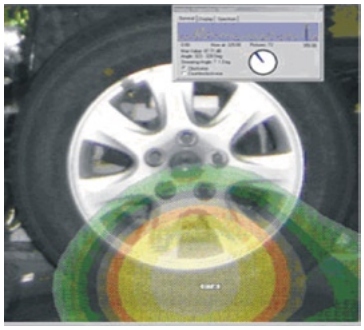


▲ 圖4. NS-STSF輪胎單體量測架設

其測試過程是藉由車輛底盤動力計之滾輪設定速度與輪胎接觸轉動，即可明顯看出輪胎表面於不同轉動角度之聲強分布，如圖5所示。而圖6中的輪胎爲逆時針運轉，亦即模擬向左前進的狀態。由圖中可以明顯看出，正如所預期的結果，在

輪胎及動力計滾輪的接觸面附近具有較大的噪音值（87.7dB），尤其是在接觸面附近的前面及後面。由此反應出噪音與胎紋塊的衝擊、黏滑作用、振動及Air Pumping等作用效果有關。

▲ 圖5. 輪胎表面於不同轉動角度之聲強分布圖



▲ 圖6. 輪胎側面表面上的聲強分布圖

車輛中心針對ECE-R117規範所建置的輪胎噪音滑行檢測技術，可有效縮短將測試輪胎送往國外測試取得認證報告時程，及大幅減少運送成本。而暫態聲場音源轉換量測設備及室內輪胎單體噪音量測系統，更可提供車廠及輪胎業者於開發新產品時技術上的奧援，並可配合中心之振動噪音等專業診斷技術，進行各項參數影響及設計最佳化等研究工作，提升國內汽車產業品質及競爭力，歡迎國內車廠、輪胎業者及相關產業洽詢利用。

三. 參考文獻

[1] UN ECE-R117 Annex 3輪胎噪音測試方法

[2] CNS 9480 D3146,「汽車用噪音輪胎試驗法」

[3] B&K,2006,"Non-stationary STSF" , B&K Training course.

『噪音檢測實驗室』之相關業務與資訊請洽：
振動噪音課 / 莊邵權
電話：04-7811222 分機 2409
E-mail：shao-quan@artc.org.tw