

爭取政府資源，達成技術升級

# 「怡馨橡膠」 & CAE工程中心 攜手共築SBIR聯盟

車輛研究測試中心 楊偉良

政府為加速中小企業提升產品競爭力，提供了多項創新研發補助如SBIR,CITD等，以鼓勵業者投入創新研究發展，業者可以根據自我產品的類別與需求選擇適合的輔助計畫進行申請，也可考量技術開發的差異性，個別提出申請或是進行技術上的水平或垂直整合，提出聯盟申請。

產業創新產品研發可透過產/學界合作、技術移轉、策略聯盟與技術輔導等多樣方式，車輛中心則可配合業者申請計畫的需要，提供從設計、分析至驗證之整合性服務，並運用中心已建立之環境測試、耗能污染、振動噪音、疲勞耐久、電磁相容、CAE工程分析等檢測、分析、偵錯改良與產品研發等專業技術能量，協助業者申請補助計畫，順利完成產品創新研發，提升業者研發技術能量。

怡馨公司成立於1980年，早期僅生產防震軟管單一產品，但因市場環境的需求變遷，此單一產品已無法滿足客戶需求，從而開始利用過往之輪胎製造經驗，發展彈簧式避震器、橡膠式避震器及氣墊式避震器。在考量客戶因產業的差異性而對避震器之防震需要標準會有所不同的情形，為能整合相關技術成功的開發出符合顧客需求的車用氣墊式避震器，因此邀請曄中科技與久銘機械，共同組成研發聯盟，在政府SBIR創新研發補助計畫輔助下，結合車輛中心之CAE工程分析與測試驗證技術能量，共同進行車用氣墊式避震器的設計與開發。

早期台灣的大客車業者大多採用成本較低，但乘坐舒適性較差的片狀或圈狀彈簧懸吊底盤。隨著造車工藝的精緻化，乘客對於客車乘適性之要求

SBIR聯盟申請案案例分享：

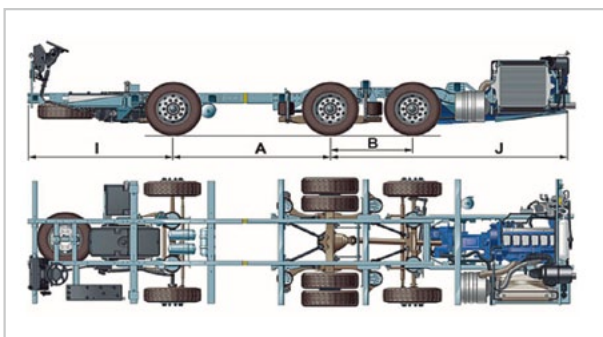
汽車使用氣墊避震器之研發

申請廠商：怡馨橡膠工業有限公司（主導廠商）、  
曄中科技有限公司、久銘機械有限公司



提高，業者亦逐漸改採由國外引進高單價之氣墊巴士，而進口之大客車底盤亦絕大部份是採用氣墊式避震器。

氣墊式避震器之裝配與傳統彈簧懸吊系統大致相同，其裝配位置如圖1所示，一般都以對稱的方式裝配6~8個空氣彈簧，作為車身避震及舉升之用。



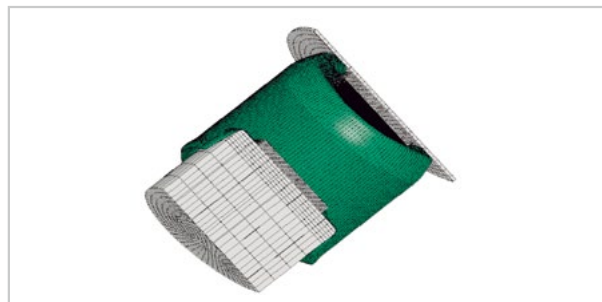
▲ 圖1、氣墊式避震器裝配位置圖

資料來源：SCANIA國外官網

惟目前國內大客車用氣墊式避震器仍多仰賴國外進口商品進行搭載或替換，雖然國內業者在橡膠相關避震產品方面已有多年的開發經驗，但對於大客車用氣墊式避震器之設計、分析及檢測之整體開發流程上，仍需要再導入CAE模擬分析與測試整合技術，才能有效提升產品設計開發之品質、效能與可靠度。

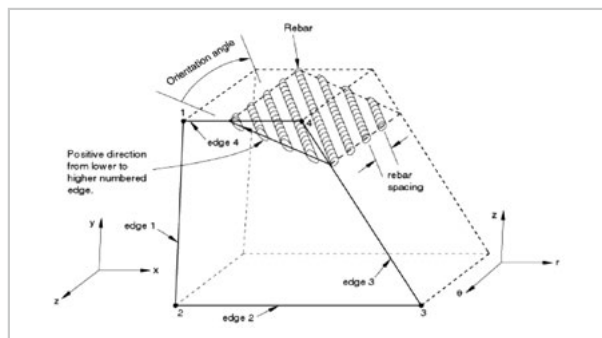
氣墊式避震器是藉由鋼板及氣墊本體構成封閉氣室，如圖2所示，利用空氣可壓縮性及具高度彈性之氣墊本體，實現具優良彈性作用的非金屬彈簧。氣墊式避震器主要之負載形式多為垂直向載荷，藉由充壓/洩壓方式，可改變氣墊式避震器之垂直剛性，達到不同之避震需求，亦可改變車身高度，以因應不同之載重及路面需求，因此氣墊式避

震器之垂直剛度性能於其開發時極具指標意義。



▲ 圖2、氣墊式避震器之構造示意圖 資料來源：ARTC

氣墊式避震器的橡膠本體主要包含橡膠層及簾線層，在橡膠層的部份主要提供氣墊彈簧密閉空間及膠合簾線，而通常氣墊式避震器之損壞原因之一正是橡膠層老化龜裂，使氣體產生洩漏。由於車用氣墊式避震器的使用環境較為嚴苛，需要較佳的抗老化橡膠產品，需要業者長時間累積原料配比的經驗，方能因應各種產品需求；至於簾線層的部份，目的是支撐橡膠本體，加強氣墊式避震器之承載性能，在實體構造上，多會使用橡膠來膠合簾線，使其呈等向性排列，組成簾線-橡膠複合層，再依不同需求，以不同的角度及層數貼附成型於橡膠本體中，如圖3所示，這些設計變數都是影響空氣彈簧垂直剛性之重要因素。

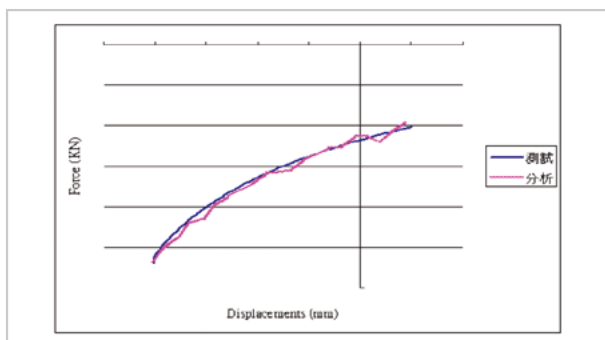


▲ 圖3、氣墊式避震器之簾線貼附參數示意圖

資料來源：Abaqus user manual

由於氣墊式避震器在概念設計階段，便需針對所運用之目標車輛，考量裝載於車輛之空間限制及承載力之大小，但在設計初階，尚無實體雛型之前，氣墊式避震器受垂直壓縮時，體積及壓力變化難以推估，結構所產生之反力亦無法有效求得；但藉由導入CAE模擬分析技術，即可依設計圖建立數值分析模型，以模擬計算方式，獲得所設計氣墊式避震器之承載力與變形等性能曲線，也可進一步計算氣墊式避震器之內壓、簾線排列角度及貼附層數等各項可變設計參數變動對於承載性能之影響。

經由CAE模擬分析技術協助下所設計完成之氣墊式避震器，於實體雛型製作後，依試驗規範要求所實測之垂直剛性與CAE模擬分析的結果相當吻合(如圖4)，使氣墊式避震器的設計開發順利完成，而設計分析過程中，針對內壓、簾線排列角度及貼附層數等各設計參數變動，所計算之承載力變化數據資料，亦可作為後續開發不同性能需求氣墊式避震器之重要參考。



▲ 圖4、氣墊式避震器垂直剛性分析與測試比較圖  
資料來源：ARTC

怡馨公司透過聯盟成員間的分工合作，以及在車輛中心CAE工程中心的技術協助下，以最有效率的整合模式，大幅降低設計開發的試誤費用與時程，如今才能成功地研發出符合市場需求並具價格競爭優勢之氣墊式避震器產品，將可逐步取代國內進口之高價產品。此外，在這次CAE的參數化分析過程中，怡馨公司也充份學習到如何使產品設計更具調整彈性，以符合少量多樣的客製化市場需求上，體認應用先進研發工具如CAE分析等，爭取更多競爭優勢。

相關CAE工程分析之諮詢服務，歡迎

逕洽下列窗口：

車輛中心CAE工程分析中心

楊偉良 工程師 分機3325

E-mail : [wlyang@artc.org.tw](mailto:wlyang@artc.org.tw)



**ARTC 行動智庫** 本文延伸

延伸閱讀：瀏覽更多關於此主題資訊  
若您有QR Code程式，請掃描左方圖像  
或請輸入網址 <http://goo.gl/vv2cJ>