



節能減碳重要推手 輕量結構化新材料

技術主編：陳俊沐 C. M. Chen

現職：工研院材化所(MCL/ITRI) 輕量化材料與設計應用研究室 經理

學歷：國立交通大學(NCTU) 材料科學研究所 博士

專長：鋁鎂合金材料

工業革命後人類排放大量的CO₂等溫室氣體，造成地球暖化與氣候變遷，已成為全球亟需正視的嚴峻議題。面對石油能源的耗竭、溫室氣體導致的暖化危機，節能減碳已經不再只是口號，各國政府紛紛設立相關法規限制。在能源使用與CO₂排放量的主要來源中，運輸載具占有極高比率，包含航太、汽車、軌道車輛等，其均可藉由結構輕量化技術，有效地提高燃油使用效率。以燃油汽車為例，據統計，汽車每減重10%，燃油效率就可提高6~8%，每百公里可減少油料使用0.3~0.6升，降低CO₂排放5~8克。另一方面，即使是目前高度發展中的電動車，因其搭載大容量電池，透過輕量化也可有效提高電池的能源效率。全球汽車總量持續成長，目前已超過10億輛水準。在各國環保法規日趨嚴格的情況下，面對可能的進口市場門檻與龐大罰金，各大車廠莫不嚴陣以對、謹慎因應，並積極進行汽車的輕量化研發。因此，汽車輕量化已成為國際重要的發展趨勢。

目前運輸載具結構用的輕質材料主要有三大方向：高強度鋼、鋁/鎂輕合金和碳纖維複合材料。高強度鋼現今應用過程中仍遇到一些問題，例如：回彈大、延展性低，且成形性與焊接性差等。汽車重量約有1/3在車身，鋁合金可滿足車身強度安全，且具有良好成形性、低成本、可回收等特性，為目前應用最為廣泛的輕質材料；以鋁合金取代鋼材是當前汽車輕量化的主要發展趨勢，特別是在很多豪華車型上。鎂合金則是目前使用金屬中最輕的結構材料，具有高阻尼減振、散熱易回收等優點，應用於方向盤、座椅骨架、儀表板骨架、變速器殼體。車用塑料目前仍較少應用於汽車結構件，其強度安全性與回收再利用等特性為研究重點。另外，包含高鐵、地鐵、輕軌等的軌道車輛，由於車廂輕量化，其加速性跟最高速度都可以大幅提升，雖然目前複合材料成本仍較高，但比起金屬材料有更優的輕量效果，且其抗腐蝕性能、比剛性也較佳，因此當今日本、法國等最新的高鐵車廂結構，也已部分採用CFRP複合材料。至於航太飛機方面，目前機身已經採用大量的CFRP複合材料。

本期「輕量結構化材料」專題，以未來極具發展潛力的鋁合金與CFRP複合材料兩大輕量材料為主角，邀請國內汽車鋁板主要製造廠—中國鋼鐵公司的庾忠義研究員與邱黃正凱工程師，介紹國內外目前汽車鋁軋延板材的技術發展趨勢；也邀請國內MGI/AI材料開發專家交通大學黃爾文教授，介紹材料資料庫及其在輕量化鋁合金複合材料之設計應用。同時，材化所幾位專家亦針對CFRP複合材料、鋁合金與鋁複合材料應用於結構件輕量化之成果分享研究心得，以作為國內相關業者應用參考，期使輕量結構化材料產業在國內持續技術深耕。📍