車輛結構輕量化策略與方法

Strategies and Methods of Lightweighting on Vehicle Structures

謝寶賢
金屬工業研究發展中心
金屬製程研發處
車輛結構與系統組
組長

關鍵詞(Keywords)

- 輕量化　Lightweighting
- 車輛結構　Vehicle Structures
- 輕量化材料　Lightweight Materials

摘要(Abstract)

由於各國對於車輛相關油耗及排污法規日趨嚴格，全世界車廠無不進行相關車輛研究以符合得以上市並避免受罰之節能減污研究。輕量化無論是對新能源車或傳統內燃機車輛最具直接效益，但相對地車廠也可能會因此而付出成本墊高的代價。結構輕量化並非單純以高強度或輕質材料取代現狀零組件，而是在對的位置，以最可能找到穩定量產供應商的材料與製程，設計適當結構，同時符合法規與成本下進行。

Since various nations impose increasingly strict regulations on vehicle oil consumption and pollutant emission, automakers worldwide have been fully dedicated to the related researches of automotive energy saving and pollutant reduction prior to launching in the market to avoid penalties. Lightweighting is definitely the most direct benefit of new energy car or traditional combustion vehicle. However, it is highly likely that automakers will increase their costs due to this effort. Structural lightweighting not only substitutes high strength or lightweight materials for the existing components, but also locates the supplier that provides steady mass production of material and process as well as

designs the appropriate structure. Meanwhile, design must conform to regulations and cost control.

1. 前言

美國 CAFE (Corporate Average Fuel Economy) 訂定在 2025 年汽車燃油效率需達 54.5 mpg (mile per gallon)爲目標，近期所公佈在 2016 年前，平均燃油效率需由 29 mpg 提高到 35.5 mpg。相關單位 (EPA, Environmental Protection Agency 及 NHTSA, National Highway Traffic Safety Administration)預估，車輛如符合此新標準，新車平均售價會提高 US$ 1,800，但在一般車輛使用壽命期限內，消費者未來將會節省 US$ 7,400。如持續推動 CAFE 法規，在 2025 年前可以降低溫室氣體排放量一半。車輛輕量化主要驅動力是節能減污環保訴求下各國政府所制定之法規，以美國爲例分別由相關政府部門制定：燃油效率—NHTSA；廢氣排放—EPA 及 CARB (The California Air Resources Board)；碰撞安全—NHTSA。

由於各國對於車輛相關油耗及排污法規日趨嚴格，全世界車廠無不進行相關車輛研究以符合得以上市並避免受罰之節能減污研究。車輛節能減污最佳方向就是發展新能源車輛---純電動車、燃料電池車或 Hybrid 複合動力能源車輛，上述前兩種新能源車輛可達到零空污排放，最後一種可以大幅減少空污；然而不論是對於傳統內燃機車輛或上述新能源車輛，節能減污主要發展乃朝四大方向進行分別爲：(1)車輛空氣動力降低風阻、(2)提升引擎變速箱等動力單元效能提高燃油效率、(3)降低摩擦及滾動阻力、(4)引擎動力單元、內裝與底盤車體機構之輕量化。其中以輕量化最具直接效益，這是因爲車量減重慣性降低，車輛加、減速所耗之能量就會較低，但相對地車廠也可能會因此而付出成本墊高的代價。車輛輕量化雖然具有直接效益，但不可因爲輕量化而犧牲車輛最基本的安全性與耐久性。本文主要討論輕量化部份，特別是與底盤車體機構相關之金屬結構件。

2. 車輛結構輕量化策略

車輛輕量化策略主軸就是“將最適當的材料設計應用在最精確的部位以達到最佳性能並滿足市場定位”。輕量化並非單純以高強度或輕質材料取代現狀零組件，而是在對的位置，以最可能找到穩定量產供應商的材料與製程，設計適當結構，同時符合法規與成本下進行。車輛結構輕量化除了削減了結構本身重量，也帶動了動力源、煞車等系統配置之需求規格下修，亦或整車功能因而提升之好處。車輛結構輕量化主要策略如下：

(1) 優先減重部位—前軸區、底盤簧下重量 (unsprung weight)區、車頂區及轉動件。

(2)以輕量化材料替代現有鋼鐵材料—以高強度鋼/鑄鐵、鋁合金、鈦合金、鎂合金或碳纖維(carbon fiber–reinforced polymer, CFRP)材料進行實用化、擴展應用並降低生產成本。

(3)優化設計—搭配優先減重及輕量化材料替代，至少在剛性(stiffness)等同以及衝擊吸能或防撞性(crashworthiness)提升之前提下，進行材料/製程轉換、精減一體化、薄化、增加補強肋

更完整的內容

請參考【機械工業雜誌】385 期・104 年 4 月號

每期 220 元・一年 12 期 2200 元

劃撥帳號：07188562 工業技術研究院機械所

訂書專線：03-591-9342

傳真訂購：03-582-2011

機械工業雜誌官方網站：www.automan.tw