



# 輕質合金應用於汽車零組件實例

## Lightweight Alloys Applications in Automotive Components

蕭瑞聖

工研院產經中心 機械與系統研究組 智慧車輛與系統研究部

**摘要：**汽車輕量化可透過生產小型車輛、改善汽車結構及使用輕質合金、高強度(張力)鋼板等方式達成，在歐、美、日領導車廠應用實例增加，輕質合金逐漸受到重視，競相提升輕質合金在汽車零組件上的使用比例，本文簡要敘述輕質合金特性、成型製造(或接合技術)與其在汽車零組件應用實例。

**Abstract :** The concept of lightweight cars can be achieved through the production of small vehicles, improvement of the structures and the use of light alloy, high strength (tension) steel plate, etc. Light alloy applications has gained much attention recently and the industrial demands for this lightweight materials are increasing in Europe, the United States and Japan. This paper briefly describes the characteristics of light alloy and its applications in automotive components.

**關鍵詞：**熱壓、輕質合金、碳纖維複合材料

**Keywords :** Hot Stamping, Light Alloy, Carbon Fiber Reinforced Plastic (CFRP)

### 前言

全球汽車總數已超過 10 億輛，仍消耗大量石化能源，雖然電動車輛與新能源車輛的研發不遺餘力，但仍有使用的殘存課題，如充電站設施、電池信賴性與耐久性等問題待解決，短期內尚無法大量普及。降低汽車燃料消耗的做法有：提高引擎運轉效率、減少行駛阻力、改善傳動與變速機構效率及減輕汽車重量等，其中減輕汽車重量最容易實施。

現代汽車除具備相當強度與使用壽命外，還需滿足性能、外觀、安全、價格、環保、節能等方面的需求，傳統汽車中鋼鐵材料占 80%，鋁合金占 3%，樹脂材料 4%，爆發石油危機以來，作為輕量化材料的高強度鋼板、表面處理鋼板使用量逐年上升，輕質合金逐漸受重視與導入使用。

與 20 年前比較，汽車重量減輕 20~26%，平均

每部汽車所使用的鋼材、鑄鐵、銅材、玻璃分別減少 15%、29%、13%、13%，鋁合金、鎂合金、粉末冶金、橡膠與塑膠分別增加 31%、100%、20%、29%。汽車環保與省能源化是近年來很受重視的議題，汽車零組件的 3R (reuse、reduce、recycle)，強化汽車零組件的可回收再利用性、材料使用減量與禁用有害物質鉛、汞、六價鉻、鎘等，輕質合金具有更大的回收特性與優勢，隨著輕質合金使用比例提升的結果，預期將掀起新一代的汽車零組件興革。

### 汽車零組件輕量化具體做法

汽車輕量材料選用是影響汽車重量的重要因素，對節省能源與降低污染具有正面效益，汽車輕量化亦可改善操控性、提升碰撞安全性、改善耐蝕性與提高剛性結構特性，汽車輕量化結構提供減輕



重量的有效方法，除了多系統整合外，生產製造技術、新材料應用等，都是汽車輕量化的具體做法。主要車廠輕量化的具體做法大致可分為 2 種：

### 1. 利用形狀優化法改變零組件的設計方式

藉助形狀的變異特性降低應力承受峰值或應力分布均勻化，設計精簡化(零組件精巧化/簡單化，零組件薄壁化、中空化、小型化)、設計最佳化(不等厚度、最佳化形狀、適當材料與強度需求)、設計模組化(材料複合化，以模組取代分散，利於維修與回收)，用於汽車內裝、內飾板、引擎支架與底盤等[1]。

### 2. 選用輕質合金

汽車零組件應用鋁合金、鎂合金、高強度鋼板、粉末冶金或金屬基複合材料(metal matrix composite, MMC)或非金屬材料，如橡膠、塑膠、碳纖維複合材料 (carbon fiber reinforced plastic, CFRP)高強度複合材料等，輕質化汽車零組件的量產實績有車門、引擎本體、汽缸蓋、保險桿支架、車架、方向

盤支架、座椅支架等；圖 1，是汽車零組件輕量化材料發展趨勢，顯示傳統鋼鐵材料使用比例逐漸減少，逐漸由輕質合金所取代[2]。

### 輕質合金特性與應用實例

汽車輕量化又可透過生產小型車輛、改善汽車結構及使用輕質合金、高強度鋼板等方式達成，車輛可以小型化係因汽車採用了前置引擎、前輪傳動，取消了傳動軸、差速器齒輪等零件，使結構更精簡，其它結構上的改善如使用高強度鋼板、中空結構及小型化等，在歐、美、日領導車廠應用實例增加，輕質合金逐漸受到重視，競相提升輕質材料的使用比例，尤其輕質合金應用最受矚目。輕質合金都具備高強度、耐腐蝕、熱穩定性、節省材料使用量、易成型、回收再利用性佳與可模組化結構設計等優點，特別是鋁合金回收性優異，且回收生產過程所需的能量消耗低，在汽車零組件應用具有很好的前景，應用比重逐年增加。

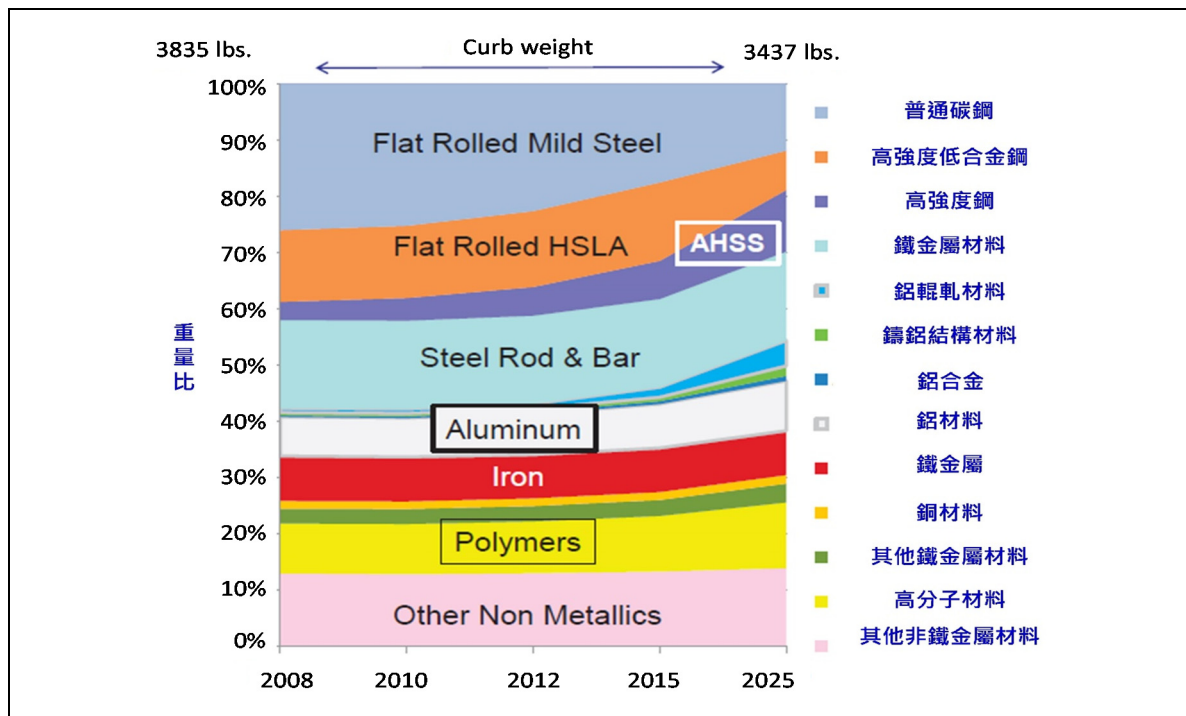


圖 1 汽車零組件輕量化材料發展趨勢[2]

更完整的內容

請參考【機械工業雜誌】418期・107年1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](http://www.automan.tw)

機械工業雜誌信箱：[jmi@itri.org.tw](mailto:jmi@itri.org.tw)