

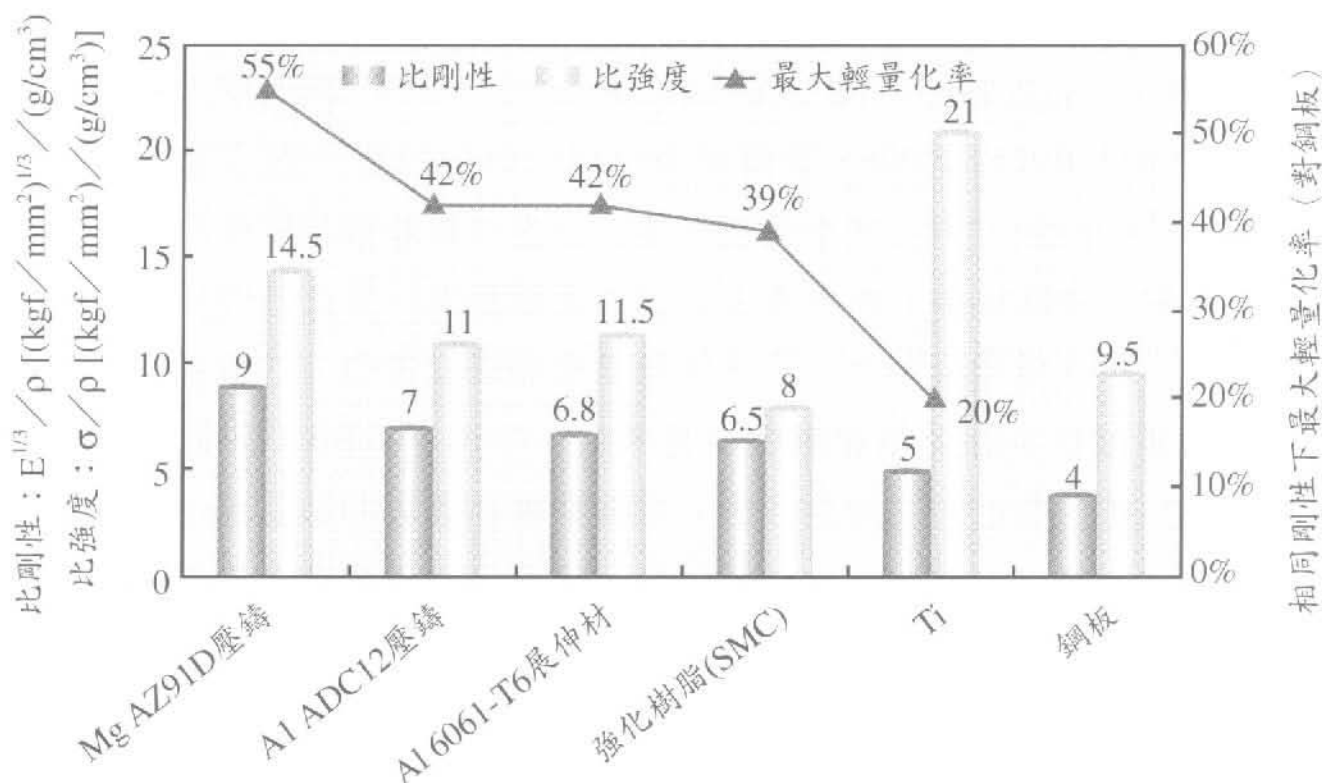
鎂合金系列報導之三

採用鎂合金材質的輕量化效果

文◎台灣鎂合金協會顧問／蔡幸甫

鎂合金為輕量化應用的材質之一，這一點經過這幾年來鎂合金熱潮的鼓吹與宣傳之後，已廣為人知。但究竟採用鎂合金可以省掉多少重量，則一直沒有一個很確定的答案；圖一為較早期，約於1998年接合金在日本初為產業界矚目，準備拿來作為輕量化材料

時，所作的一些學術性數據。由圖一的曲線顯示，在達成相同剛性要求下，採用鎂合金AZ91D材質可較鋼板節省55%的重量，兩種鋁合金（Al）與強化塑膠（SMC）的效果差不多，節省重量的比率分別為42%、42%及39%，鈦合金（Ti）中的輕量化效果則只有20%。



▲圖一：各種主要的結構材料在相同剛性下的輕量化率，圖中的曲線係以鋼板為基準，百分比曲線上的數字為各種材料相對於鋼板所能節省的重量的百分比。

資料來源：工業材料（日文），1998年10月號

鎂合金在結構材方面的應用

不過，經過這幾年來全球各主要產業應用鎂合金的經驗累積，也已經有相當的資料可供運用，目前，鎂合金在結構材方面的應用有兩大主流，即是汽車產業及 3C 產業兩個。首先以汽車產業的應用來說，鎂合金的應用以取代原先為鋁合金或鋼鐵類的材質為主，綜合歐美方面應用實例的效果顯示：

- * 若原先的工件材質為鋁合金者（例如：引擎底殼、變速箱或傳動齒輪箱機殼等），當改用鎂合金材質之後，工件的重量可較原先鋁合金製品的重量輕 25-35%；一般而言，以鎂合金取代鋁合金普遍都能達成重量減輕三成以上的效果。
- * 若原先的工作材質為鋼鐵者（例如：儀表板橫樑 (Instrument Panel Beam)、車門框架等），當改用鎂合金材質之後，工件的重量通常可較原先鋼鐵製品的重量輕 50% 以上，某些受力較輕的情況甚至可減輕 60% 以上的重量，以鎂合金取代鋼鐵材質的重量減輕效果明顯而巨大。
- * 另外有少部份的資料顯示，若以鎂合金取代鈦合金材質，則可達成約 40% 的重量減輕效果；惟此種應用例子在汽車業尚不多見。

輕量化技術與可行性

若就 3C 產業來說，鎂合金所取代的為製造產品機殼／框體的各種工程塑膠，其所用的衡量方式與上述汽車業所

用的方式不大一樣，在 3C 產品業，通常是說若採用鎂合金材質的話，鎂合金作到什麼樣厚度，則機殼的重量可以與原先的工程塑膠件等重；以筆記型電腦為例，某些國際大廠原本使用的機殼材質為高級的碳纖複合材料，若改用鎂合金材質，則當鎂合金機殼的厚度降低到 0.9mm 時，鎂合金機殼約可與原本的碳纖複合材料機殼等重；而當接合金機殼在降低厚度時，已可做到比原本的碳纖複合材料機殼還輕的程度。其所以能如此，主要的原因為鎂合金機殼的厚度，只要技術上做得到，則可以持續降低至約 0.6mm 左右（目前全球最薄的筆記型電腦為日本的 Panasonic CF 系列，其工件的基本厚度只有 0.575mm，使用鍛造的鎂合金板），而其工件的機械強度、剛性等性質仍可維持在相當好的水準；而碳纖複合材料或其他工程塑膠的機殼，其厚度鮮有能小於 1.2mm 者。

台灣有部份筆記型電腦廠商常採用比重較輕的工程塑膠來製作筆記型電腦的機殼，則鎂合金與此類的塑膠材質比較時，其等重的平衡點約在 0.7-0.75mm，也就是說鎂合金機殼的厚度若能做到 0.7-0.75mm，則鎂合金機殼工件的重量約與此等較輕材質塑膠機殼的重量等重，這是以鎂合金材質取代工程塑膠材質來作 3C 產品機殼的一個優勢，非其他材料所能及。



轉載自鎂合金產業通訊32期