

# 鎂合金行業報告（一）

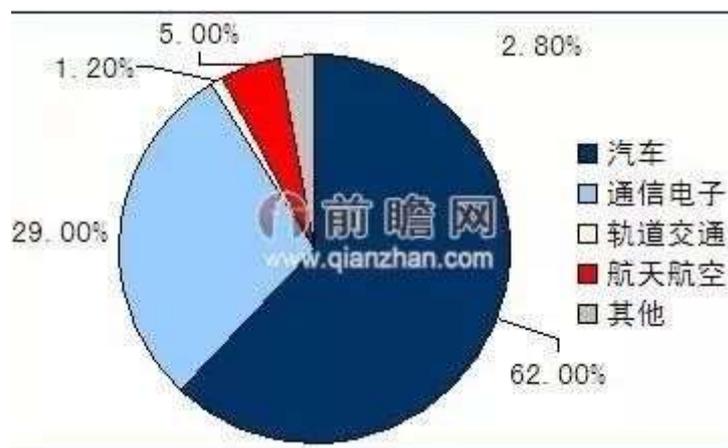
2018-02-21

隨著現代科技的不斷發展，金屬材料的消耗與日俱增，金屬礦產資源逐漸趨於枯竭。鎂是地球上儲量最豐富的元素之一，在地殼表層金屬礦的資源含量為 2.3%，位居常用金屬的第 4 位元，此外在鹽湖及海洋中鎂的含量也十分可觀，如海水中鎂含量達  $2.1 \times 10^{15}$  噸。在很多金屬趨於枯竭的今天，加速開發鎂金屬材料是實現可持續發展的重要措施之一。由國際著名鎂合金專家聯合撰寫的“鎂基合金”（師昌緒、柯俊、R.W 卡恩主編《材料科學與技術》叢書第 8 卷）一文指出：“在材料領域中，還沒有任何材料像鎂那樣潛力與現實有如此大的顛倒。

鎂合金密度低，是實際應用中最輕的金屬結構材料，具有比強度和比剛度高、電磁遮罩效果好、抗震減震能力強、易於機加工成形和易於回收再利用等優點，在航空、航太、汽車、3C 產品以及軍工等領域具有廣泛的應用前景和巨大的應用潛力，從而引起了許多國家的政府、企業和研究機構對鎂合金及其成形技術的高度重視，投入了大量人力、財力進行開發研究，並取得了一定的效果。



隨著“綠色·環保·可持續”的世界發展的主旋律，以輕質和可回收使用為應用特點的鎂合金，日益成為現代工業產品的理想材料，其市場需求也一直呈現穩定增長的趨勢。現代科技和相關產業技術的發展，各國對鎂合金應用的推廣，不僅消除了人們對使用鎂合金的疑慮，而且使其各項獨特優點更加完美，應用範圍迅速擴展，特別是汽車零部件的大量應用，電訊產品向輕、薄、短、小方向發展，以及相關行業的密切合作與技術整合，更使這種新興材料的市場發展呈現極為樂觀的前景。



1828 年被發現的銀白色輕金屬，無磁性。原子序數 12，化學代號為 Mg，電子結構為 2-8-2，為六方最密堆積晶體結構。熔點 ( M.P ) 為 650°C，沸點 ( B.P ) 為 1107°C ( 2024.6°F )。為地殼第六豐富之金屬元素，為海水中排名第三之金屬元素，也為地表含量第三之常用金屬元素。工業生產鎂始於 1886 年的德國，1990 年全世界生產 235 萬公噸。最主要的用途為：  
**鋁合金元素添加，鋼鐵脫硫及除氧劑，以及製造鎂合金。**

**最常見的合金元素為鋁 ( Al )、鋅 ( Zn )、錳 ( Mn )。**合金的基本原理如下：

**鋁 ( A )：**添加 3-10%時其硬度與強度隨添加比例增加。鎂鑄件含 5~10%Al 時對熱處理有較佳之回應。

**錳 ( M )：**添加少量可改善腐蝕抗，對機械性質效應極少。

**鋅 ( Z )：**最多達 3%，可改善強度與鹽水腐蝕。Mg-Zn-Zr 合金可含 6%的鋅，以提供高強度與良好延展性。

**稀土元素( RE)或鈦( Th)：**中高溫度需求時添加，合金中通常並含鋅與鋁，如 EZ33A-T5，HK31A-T6。

**銀 ( Ag )：**若高溫強度需求時添加，同時可添加稀土元素 ( RE )、鈦 ( Th ) 與鋁 ( Zr )，如 QE22A-T6。

鎂合金可分為鑄造鎂合金及變形鎂合金，可細分為 Mg-Al 系、Mg-Zn 系、Mg-Mn 系、Mg-Li 系、Mg-RE 系、Mg-Th 系等。按合金組元不同分為 AZ 系 ( Mg-Al-Zn-Mn )、AM 系 ( Mg-Al-Mn )、AS 系 ( Mg-Al-Si-Mn )、AE 系 ( Mg-Al-RE )、ZK 系 ( Mg-Zn-Zr )、ZE 系 ( Mg-Zn-RE ) 等。我國早期的鎂合金牌號為鑄造鎂合金 ( ZM )、變形鎂合金 ( MB )、壓鑄鎂合金 ( YM ) 和航空鎂合金等。我國鑄造鎂合金牌號 ZM1~7、ZM10 等，早期變形鎂合金牌號 MB1~3、MB5~8、MB102010-6-22 等。

鎂合金的下列獨特優點使這顆材料領域的新星更加燦爛：

**1、重量輕：**在同等剛性條件下，一磅鎂的堅固程度等同於 1.8 磅的鋁和 2.1 磅的鋼。同時，鎂能制出與鋁同樣複雜的零件但重量僅較後者輕三分之一。上述特性對於現代一些手提類產品是至關重要的。而對於車輛，這一特性將顯著地減少其啟動慣性，並節省燃料消耗。

**2、吸震性能高：**鎂有極好的滯彈吸震性能，可吸收振動和噪音，這對用作設備機殼減小噪音傳遞，和提供防衝擊與防凹陷損壞是十分重要的。



**3、尺寸穩定性：**這是鎂的特點之一。當它從模具中取出時，產品只有很小的殘餘鑄造應力，

因此，它無需退火和去應力處理的必要。而在載入情況下，這種金屬也能呈現很好的抗蠕變

特性。例如，AM 壓鑄件在超過 120°C 條件下承受 100 小時，只有 0.1%~0.5% 的總伸長。

**4、自動化生產能力和高的模具壽命：**由於熔融的鎂不會與鋼起反應，這使得它更易於實現

在熱室壓鑄機中進行自動生產操作，同時也延長了鋼制模具的壽命。與鋁的壓鑄相比，鎂鑄

造模具壽命可比前者高出 2~3 倍，通常可維持 20 萬次以上的壓鑄操作。

**5、良好的鑄造性能：**在保持良好的結構條件下，鎂允許鑄件壁厚小至 0.6mm。這是塑膠

製品在相同強度下，無法達到的壁厚。至於鋁合金也要在 1.2~1.5mm 範圍下，才可以和

鎂相比。另外，鎂合金在長時間使用及溫度升高不會產生組織變化，低溫（-10°C 以下）時，

亦無脆裂問題。

**6、高的模鑄生產率：**與鋁相比，鎂有更低的單位體積熱含量，這意味著它在模具內能更快

凝固。一般說來，其生產率比鋁壓鑄高出 40~50%，最高時可達到壓鑄鋁的兩倍。



**7、良好的切削性能：**鎂比鋁和鋅有更好的加工及切削特性，這促使鎂成為最易切削加工的金屬材料。

**8、可回收再用：**鎂合金材料取得不虞匱乏，自海水即可提煉，不會有原料不易取得之問題。

另外，鎂合金不良品可完全回收再提煉，並作為 AZ91D、AM50 或 AM60 的二次材料進行鑄造。由於壓鑄件的需求不斷提高，可回收再用的能力是非常重要的。這符合環保的要求，使得鎂合金比許多塑膠材料更具吸引力。

**9、高散熱性：**鎂合金有高散熱性能，適合現今設計密集的電子產品。鎂合金熱傳導性比一般結構金屬的要好，可供熱源快速的分散。筆記型電腦一旦過熱便易使系統不穩，目前的散熱方式是在工程塑料外殼內，以熱管導開熱源、加裝鰭狀熱片，或風扇做強制對流等，故熱傳導能力為塑膠 150 倍以上的鎂鋁合金，是未來高級筆記型電腦的最佳選擇。



**10、高電磁干擾屏障：**鎂合金有良好的阻隔電磁波功能，適合現今發出電磁干擾的電子產品。例如 NB 用工程塑料外殼不具電磁遮罩功能，需加裝如鎳或銅的電磁波吸收物質，才能使外殼具防電磁波功能。加裝吸收物質的工程塑料，在數百 MHz 的 CPU 工作頻率的吸收

能力為 55db，而鎂鋁合金的吸收程度可達全頻率範圍 100db 以上，可謂完全吸收，不需再有其它防範措施，因此可大幅降低成本。另外，鎂合金也可對行動電話所發射的電磁波做有效的阻隔，將可降低電磁波對人腦的影響。



**11、其它特性：**除上述主要特性外，鎂合金還具有長期使用條件下的良好抗疲勞，以及低的裂紋傾向，和無毒、無磁性等一些特點。

上述性能優勢，使鎂合金勢不可當的成為現在及未來最有價值的新興應用金屬材料。