

鎂合金壓鑄在中國汽車工業的應用狀況

金屬中心 產業資訊與企劃組 陳中一

一、前言

二十世紀末，能源危機日趨嚴重，環保法規日益嚴格，使現代汽車減重節能的要求不斷高漲，輕量化已成為汽車選材的主要發展方向。根據研究，汽車重量每降低 100kg，每百公里油耗可減少 0.7L；汽車自重每降低 10%，燃油效率可以提高 5.5%，故發達國家不斷加強對汽車等交通工具能源消耗和廢氣污染的限制，促使汽車製造廠重視汽車的輕量化發展。鎂合金作為工業應用最輕的金屬材料和良好的阻尼減震性能，具有在體積相同時比鋁合金輕 36%、鋅合金輕 73%、鋼輕 77% 的特點，成為汽車輕量化的首選材料，其開發應用受到了各國的重視。福特汽車公司於 1998 年推出的輕質概念車 P 2000，計畫使用 103 kg 的鎂合金零組件。然而，從總體來看，目前鎂合金在汽車上的用量還很少，每部車在 0.5~17kg 之間變化，平均使用量為 3 kg。根據汽車中典型鎂構件的估計重量及統計，每輛汽車上鎂件的重量可達到 50~80kg。若每輛轎車僅使用 40kg 鎂壓鑄件，按現在全世界轎車的總產量 6000 萬輛計算，則可達到 240 萬噸的用量。隨著鎂合金成形工藝技術的進一步提高，新開發的鎂合金結構件將採用高性能的鎂合金(如變形鎂合金等)，鎂合金在汽車上的應用潛力將進一步發揮。

二、鎂合金在一汽汽車上的應用

“鎂合金在一汽汽車上的應用”專題由中國第一汽車集團、吉林大學、瀋陽工業大學共同承擔。三個單位科研人員全力協作、緊密配合，開展了大量的研究工作，取得了可喜進展。2002 年初，一汽啟動鎂合金前導工程項目，購置了力勁集團生產的 630 噸鎂合金壓鑄成套設備，前期試製了氣門室罩蓋、變速箱上蓋、發動機油封鎂合金壓鑄件，氣門室罩蓋已經裝車試驗。目前完成了至少三套模具製造，另外幾種零件正進行產品設計，即將全面進入批量生產階段。

三、鎂合金在東風汽車上的應用

東風汽車公司以鎂合金變速箱上蓋的產業化應用為重點突破對象，完成了 10 萬次規範的台架試驗，並順利通過考核。2002 年底，東風公司成功引進力勁 DCC630M 高性能鎂合金冷室壓鑄機成套設備，打通了批量加工生產線，實現了變速箱上蓋批量壓鑄生產；並對變速箱上蓋防腐處理進行了針對性研究，制定了防腐處理措施和方案；在此基礎上初步制訂了壓鑄鎂合金材料技術條件和鎂合金變速箱上蓋零件技術標準，構成了產品品質體系的重要基礎。東風集團以東風公司鎂合金應用研究中心為依託，初步構築設計、材料、工藝開發體系框架。在對已裝車的真空助力器中間隔板、左右腳踏板的應用情況進行了跟蹤，顯示目前的使用情況非常良好。2003 年底，為完善鎂壓鑄生產基地，對配套設備進行了招標採購，並再次簽署了力勁 DCC1600M 大型高性能鎂合金精密冷室壓鑄機成套設備購機合約，用以生產大型鎂、鋁汽車零配件，初步形成了批量壓鑄能力。

四、鎂合金在其他汽車公司上的應用

2002 年底，長安公司成功引進力勁 DCC800M 高性能鎂合金冷室壓鑄成套設備，完成了多項試製任務並順利實現了變速箱左右蓋的批量壓鑄生產。

上海乾通汽車附件有限公司為上海大眾汽車公司的桑塔納轎車配套生產變速箱殼體，是較早生產鎂合金壓鑄件的企業之一，目前已具備了批量生產鎂合金壓鑄汽車零部件的能力。

天津六合公司為跨國集團百利得 (BREED) 公司下屬專業生產鎂合金壓鑄汽車零部件的企業，於 2003 年初引進力勁 DCC630M 高性能鎂合金冷室壓鑄成套設備在天津建廠，實現了汽車方向盤的批量壓鑄生產，並於當年再次簽署了 2 台力勁 DCC630M 高性能鎂合金冷室壓鑄成套設備擴大生產規模以適應市場之需。

泛亞歐寶金屬製造 (深圳) 有限公司是由三家外資公司投資的全資外資企業，於 2002 年 8 月份籌建公司，2003 年 3 月份正式投產。現有香港力勁集團製造之鎂合金壓鑄生產設備三套 (DC160M、DC400M、DCC800M 各一套)，已形成鎂合金壓鑄件 240 萬件的年生產能力。現在的主要客戶包括德國大眾汽車，美國通用汽車，香港 TTI，德國 Autoliv 等公司，主要生產產品為安全帶導扣、安全氣囊殼體、曲軸箱殼體、汽車點火鑰匙支座、油門支架等等。

除上述公司之外，在中國還有其他公司也在進行鎂合金壓鑄汽車零配件的生產，如南京華宏公司、杭州富春鎂業、石家莊久樂公司等都在專業壓鑄生產鎂合金汽車零組件；另外，重慶鎂業公司、東莞鎂達公司、北京首特鋼公司、南京雲海公司等等非汽車配件專業製造商也都有鎂合金汽車零配件訂單在做。

五、小結

未來汽車技術的發展趨勢可以概括為“三化”，即輕量化、電子化和電腦資訊化。所謂輕量化，是指採用高新技術開發的新材料，以減小汽車整備品質。能夠使汽車實現輕量化的新材料主要是指：用輕質的有色金屬材料取代鋼、鐵、銅等，如鋁合金和鎂合金。其中鋁合金已得到廣泛認同和應用，目前奧迪全鋁車身、寶馬全鋁底盤等都已生產出來。而鎂合金是近年來正在興起的新材料，這是由於鎂冶煉技術進一步提高，鎂的價格也得以逐漸下降，而且鎂與鋁結合後表現出非常好的壓鑄性能和加工性能。因此專家預計，全世界對汽車鎂合金的需求量每年將遞增 20% 以上。汽車工業可能採用鎂壓鑄件的場合大致可分成兩大類：一類是以鎂取代原先以其他材料用作壓鑄件的領域；另一類是直至目前還在採用焊接鋼結構或鋁板材料的場合。對於前者，最常見的是以鎂壓鑄件替換鋅壓鑄件。雖然這兩種材料有同等的鑄造特性，但若全面衡量品質與成本因素，選用鎂顯然更加合理。例如，點火裝置外殼、變速器外殼、進氣歧管等，都有成功改用鎂壓鑄件的實例。此外，鎂與矽、錳、鋅的合金能在高溫下快速降低蠕變張力，這對於要承受巨大機械應力和較高工作溫度的發動機缸體，採用鎂壓鑄件也是很理想的。在北美，一些大型豪華轎車和小型運輸車都已採用單一鎂鑄件取代了過去組合式鋼結構來製作儀錶盤座。可以說，鎂合金汽車零組件的前景一片大好。

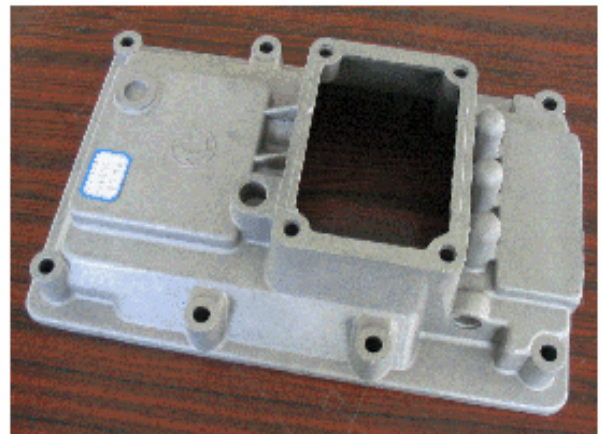
圖一 鎂合金在一汽汽車上的應用



DCC630M 鎂合金壓鑄機、鎂合金氣門罩蓋

資料來源：一汽汽車

圖二 鎂合金在東風汽車上的應用



腳踏板、真空助力器中間隔版

資料來源：東風汽車

圖三 鎂合金在其他汽車上的應用



長安集團購進的 DCC800M 鎂合金壓鑄機、東風汽車生產的鎂合金變速箱左右蓋



乾通公司生產的鎂合金變速箱、六和公司生產的鎂合金汽車方向盤

資料來源：長安汽車/東風汽車/乾通公司/六和公司