镁合金行业报告（一）

2018-02-21

随着现代科技的不断发展，金属材料的消耗与日俱增，金属矿产资源逐渐趋于枯竭。镁是地球上储量最丰富的元素之一，在地壳表层金属矿的资源含量为 2.3%，位居常用金属的第 4 位，此外在盐湖及海洋中镁的含量也十分可观，如海水中镁含量达 2.1×1015 吨。在很多金属趋于枯竭的今天，加速开发镁金属材料是实现可持续发展的重要措施之一。由国际著名镁合金专家联合撰写的“镁基合金”（师昌绪、柯俊、R.W 卡恩主编《材料科学与技术》丛书第 8 卷）一文指出：“在材料领域中，还没有任何材料像镁那样潜力与现实有如此大的颠倒。

镁合金密度低，是实际应用中最轻的金属结构材料，具有比强度和比刚度高、电磁屏蔽效果好、抗震减震能力强、易于机加工成形和易于回收再利用等优点，在航空、航天、汽车、3C 产品以及军工等领域具有广泛的应用前景和巨大的应用潜力，从而引起了许多国家的政府、企业和研究机构对镁合金及其成形技术的高度重视,投入了大量人力、财力进行开发研究,并取得了一定的效果。



随着“绿色，环保，可持续”的世界发展的主旋律，以轻质和可回收使用为应用特点的镁合金，日益成为现代工业产品的理想材料，其市场需求也一直呈现稳定增长的趋势。现代科技和相关产业技术的发展，各国对镁合金应用的推广，不仅消除了人们对使用镁合金的疑虑，而且使其各项独特优点更加完美，应用范围迅速扩展，特别是汽车零部件的大量应用，电讯产品向轻、薄、短、小方向发展，以及相关行业的密切合作与技术整合，更使这种新兴材料的市场发展呈现极为乐观的前景。



1828 年被发现的银白色轻金属 ,无磁性。原子序数 12 ,化学代号为 Mg ,电子结构为 2-8-2 ,为六方最密堆积晶体结构。熔点（M.P）为 650℃，沸点（B.P）为 1107℃（2024.6°F）。为地壳第六丰富之金属元素，为海水中排名第三之金属元素，也为地表含量第三之常用金属元素。工业生产镁始于 1886 年的德国，1990 年全世界生产 235 万公吨。最主要的用途为：**铝合金元素添加，钢铁脱硫及除氧剂，以及制造镁合金。**

最常见的合金元素为铝（Al）、锌（Zn）、锰（Mn）。合金的基本原理如下：

铝（A）：添加 3-10%时其硬度与强度随添加比例增加。镁铸件含 5～10%Al 时对热处理有较佳之响应。

锰（M）：添加少量可改善腐蚀抗，对机械性质效应极少。

锌（Z）：最多达 3%，可改善强度与盐水腐蚀。Mg-Zn-Zr 合金可含 6%的锌，以提供高强度与良好延展性。

稀土元素(RE)或钍(Th):中高温强度需求时添加，合金中通常并含锌与锆，如 EZ33A-T5，HK31A-T6。

银（Ag）：若高温强度需求时添加，同时可添加稀土元素（RE）、钍（Th）与锆（Zr），如 QE22A-T6。

镁合金可分为铸造镁合金及变形镁合金，可细分为 Mg-Al 系、Mg-Zn 系、Mg-Mn 系、Mg-Li 系、Mg-RE 系、Mg-Th 系等。按合金组元不同分为 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。**我国早期的镁合金牌号为铸造镁合金（ZM）、变形镁合金（MB）、压铸镁合金（YM）和航空镁合金等。**我国铸造镁合金牌号 ZM1~7、ZM10 等，早期变形镁合金牌号 MB1~3、MB5~8、MB102010-6-22 等。

镁合金的下列独特优点使这颗材料领域的新星更加耀灿：

1、重量轻：在同等刚性条件下，一磅镁的坚固程度等同于 1.8 磅的铝和 2.1 磅的钢。同时，镁能制出与铝同样复杂的零件但重量仅较后者轻三分之一。上述特性对于现代一些手提类产品是至关重要的。而对于车辆，这一特性将显著地减少其启动惯性，并节省燃料消耗。

2、吸震性能高：镁有极好的滞弹吸震性能，可吸收振动和噪音，这对用作设备机壳减小噪音传递，和提供防冲击与防凹陷损坏是十分重要的。



3、尺寸稳定性：这是镁的特点之一。当它从模具中取出时，产品只有很小的残余铸造应力，因此，它无需退火和去应力处理的必要。而在加载情况下，这种金属也能呈现很好的抗蠕变特性。例如，AM 压铸件在超过 120℃条件下承受 100 小时，只有 0.1%～0.5%的总伸长。

4、自动化生产能力和高的模具寿命：由于熔融的镁不会与钢起反应，这使得它更易于实现在热室压铸机中进行自动生产操作，同时也延长了钢制模具的寿命。与铝的压铸相比，镁铸造模具寿命可比前者高出 2～3 倍，通常可维持 20 万次以上的压铸操作。

5、良好的铸造性能：在保持良好的结构条件下，镁允许铸件壁厚小至 0.6mm。这是塑料制品在相同强度下，无法达到的壁厚。至于铝合金也要在 1.2～1.5mm 范围下，才可以和镁相比。另外，镁合金在长时间使用及温度升高不会产生组织变化，低温（-10℃以下）时，亦无脆裂问题。

6、高的模铸生产率：与铝相比，镁有更低的单位体积热含量，这意味着它在模具内能更快凝固。一般说来，其生产率比铝压铸高出 40～50%，最高时可达到压铸铝的两倍。



7、良好的切削性能：镁比铝和锌有更好的加工及切削特性，这促使镁成为最易切削加工的金属材料。

8、可回收再用：镁合金材料取得不虞匮乏，自海水即可提炼，不会有原料不易取得之问题。另外，镁合金不良品可完全回收再提炼，并作为 AZ91D、AM50 或 AM60 的二次材料进行铸造。由于压铸件的需求不断提高，可回收再用的能力是非常重要的。这符合环保的要求，使得镁合金比许多塑料材料更具吸引力。

9、高散热性：镁合金有高散热性能，适合现今设计密集的电子产品。镁合金热传导性比一般结构金属的要好，可供热源快速的分散。笔记型计算机一旦过热便易使系统不稳，目前的散热方式是在工程塑料外壳内，以热管导开热源、加装鳍状热片，或风扇做强制对流等，故热传导能力为塑料 150 倍以上的镁铝合金，是未来高级笔记本电脑的最佳选择。



10、高电磁干扰屏障：镁合金有良好的阻隔电磁波功能，适合现今发出电磁干扰的电子产品。例如 NB 用工程塑料外壳不具电磁屏蔽功能，需加装如镍或铜的电磁波吸收物质，才能使外壳具防电磁波功能。加装吸收物质的工程塑料，在数百 MHZ 的 CPU 工作频率的吸收

能力为 55db，而镁铝合金的吸收程度可达全频率范围 100db 以上，可谓完全吸收，不需再有其它防范措施，因此可大幅降低成本。另外，镁合金也可对行动电话所发射的电磁波做有效的阻隔，将可降低电磁波对人脑的影响。



11、其它特性：除上述主要特性外，镁合金还具有长期使用条件下的良好抗疲劳，以及低的裂纹倾向，和无毒、无磁性等一些特点。

上述性能优势，使镁合金势不可当的成为现在及未来最有价值的新兴应用金属材料。