

镁合金具有较高的抗振能力，在受冲击载荷时能吸收较大的能量，还有良好的吸热性能，因而是制造飞机轮毂的理想材料。镁合金在汽油、煤油和润滑油中很稳定，适于制造发动机齿轮机匣、油泵和油管，又因在旋转和往复运动中产生的惯性力较小而被用来制造摇臂、襟翼、舱门和舵面等活动零件。民用机和军用飞机、尤其是轰炸机广泛使用镁合金制品。例如，B-52轰炸机的机身部分就使用了镁合金板材635公斤，挤压件90公斤，铸件超过200公斤。镁合金也用于卫星上的一些部件，尾舱和发动机支架等都使用了镁合金。中国稀土资源丰富，已于70年代研制出加钇镁合金，提高镁合金铸件4了室温强度，能在300 ° C下长期使用，已在航空航天工业中推广应用。

镁合金的防腐蚀方法 1. 化学转化处理

镁合金的化学转化膜按溶液可分为：铬酸盐系、有机酸系、磷酸盐系、KMnO₄系、稀土元素系和锡酸盐系等。传统的铬酸盐膜以Cr为骨架的结构很致密，含结构水的Cr则具有很好的自修复功能，耐蚀性很强。但Cr具有较大的毒性，废水处理成本较高，开发无铬转化处理势在必行。镁合金在KMnO₄溶液中处理可得到无定型组织的化学转化膜，耐蚀性与铬酸盐膜相当。碱性锡酸盐的化学转化处理可作为镁合金化学镀镍的前处理，取代传统的含Cr、F或CN等有害离子的工艺。化学转化膜多孔的结构在镀前的活化中表现出很好的吸附性，并能改镀镍层的结合力与耐蚀性。有机酸系处理所获得的转化膜能同时具备腐蚀保护和光学、电子学等综合性能，在化学转化处理的新发展中占有很重要的地位。化学转化膜较薄、软，防护能力弱，一般只用作装饰或防护层中间层。

2. 阳极氧化

阳极氧化可得到比化学转化更好的耐磨损、耐腐蚀的涂料基底涂层，并兼有良好的结合力、电绝缘性和耐热冲击等性能，是镁合金常用的表面处理技术之一。传统镁合金阳极氧化的电解液一般都含铬、氟、磷等元素，不仅污染环境，也损害人类健康。近年来研究开发的环保型工艺所获得的氧化膜耐腐蚀等性能较经典工艺Dow17和HAE有大程度的提高。优良的耐蚀性来源于阳极氧化后Al、Si等元素在其表面均匀分布，使形成的氧化膜有很好的致密性和完整性。一般认为氧化膜中存在的孔隙是影响镁合金耐蚀性能的主要因素。研究发现通过向阳极氧化溶液中加入适量的硅-铝溶胶成分，一定程度上能改善氧化膜层厚度、致密度，降低孔隙率。而且溶胶成分会使成膜速度出现阶段性快速和缓慢增长，但基本上不影响膜层的X射线衍射相结构。但阳极氧化膜的脆性较大、多孔，在复杂工件上难以得到均匀的氧化膜层。

3. 金属涂层

镁及镁合金是最难镀的金属，其原因如下：

(1) 镁合金表面极易形成的氧化镁，不易清除干净，严重影响镀层结合力；

(2) 镁的电化学活性太高，所有酸性镀液都会造成镁基体的迅速腐蚀，或其它金属离子的置换反应十分强烈，置换后的镀层结合十分松散；

(3) 第二相(如稀土相、相等)具有不同的电化学特性，可能导致沉积不均匀；

(4) 镀层标准电位远高于镁合金基体，任何一处通孔都会增大腐蚀电流，引起严重的电化学腐蚀，而镁的电极电位很负，施镀时造成针孔的析氢很难避免；

(5) 镁合金铸件的致密性都不是很高，表面存在杂质，可能成为镀层孔隙的来源。

因此，一般采用化学转化膜法先浸锌或锰等，再镀铜，然后再进行其它电镀或化学镀处理，以增加镀层的结合力。镁合金电镀层有Zn、Ni、Cu-Ni-Cr、Zn-Ni等涂层，化学镀层主要是Ni-P、i-W-P等镀层。单一化学镀镍层有时不足以很好地保护镁合金。有研究通过将化学镀Ni层与碱性电镀Zn-Ni镀层组合，约35 μm厚的镀层经钝化后可承受800-1000h的中性盐雾腐蚀。也有人采用化学镀镍作为底层，再用直流电镀镍能得到微晶镍镀层，平均结晶颗粒大小为40nm，因晶粒的细化而使镀层孔隙率大大降低，结构更致密。电镀或化学镀是同时获得优越耐蚀性和电学、电磁学和装饰性能的表面处理方法。缺点是前处理中的Cr、F及镀液对环境污染严重；镀层中多数含有重金属元素，增加了回收的难度与成本。由于镁基体的特性，对结合力还需要改善。

4. 激光处理

激光处理主要有激光表面热处理和激光表面合金化两种。激光表面热处理又称为激光退火，实际上是一种表面快速凝固处理方式。而激光表面合金化是一种基于激光表面热处理的高新技术。激光表面合金化能获得不同硬度的合金层，具有冶金结合的界面。利用激光辐照源的熔覆作用在高纯镁合金上还可制得单层和多层合金化层。采用宽带激光在镁合金表面制备Cu-Zr-Al合金熔覆涂层时，由于涂层中形成的多种金属间化合物的增强作用，使合金涂层具有高的硬度、弹性模量、耐磨性和耐蚀性。而由于稀土元素Nd的存在，在经过激光快速熔凝处理之后得到的激光多层涂敷，晶粒得到明显细化，能提高熔覆层的致密

性和完整性。激光处理能处理复杂几何形状的表面，但镁合金在激光处理时易发生氧化、蒸发和产生汽化、气孔以及热应力等问题，设计正确的处理工艺至关重要。

5. 其他表面处理技术

离子注入是在高真空状态下，在十至数百KV电压的静电场作用下，经加速的高能离子(Al、Cr、Cu等)以高速冲击要处理的表面而注入样品内部的方法。注入的离子被中和并留在样品固溶体的空位或间隙位置，形成非平衡表面层。有研究认为耐蚀性能的提高是由于自然氧化物的致密化、注入离子的辐射和形成镁的氮化物的结果。所得改性层的性能与所注入离子的量和改性层的厚度有关，而基体表面的MgO对改性层的耐蚀性能的提高也有一定的促进作用。气相沉积即蒸发沉积涂层，有物理气相沉积(PVD)和化学气相沉积(CVD)两种。它是利用能使镁合金中的Fe、Mo、Ni等杂质含量大幅度降低，同时利用涂层覆盖基体的各种缺陷，避免形成局部腐蚀电池，从而达到改善防腐性能的目的。与镁合金的其他表面处理技术相比，有机涂层保护技术具有品种和颜色多样、适应性广、成本低、工艺简单的优点。目前广泛使用的主要是溶剂型的有机涂料。粉末型的有机涂层因无溶剂，和具备污染少、厚度均匀以及较佳

耐蚀性能等特点，近几年来在汽车、电脑壳体等镁合金部件上的应用较受欢迎。

。