



第二章 机械设计总论

第八讲

机械零件的材料及其选用



■ 常用材料

■ 材料的选用原则





机械零件常用的材料主要有

- ◆ 金属材料
- ◆ 高分子材料
- ◆ 陶瓷材料
- ◆ 复合材料





金属材料使用最广，其中钢铁材料占到90%以上，其余为铝、铜及其合金等有色金属。

钢铁材料由于具有较好的力学性能而能满足多种性能和用途的要求，以及价格相对便宜和容易获得，得到了广泛的应用；合金钢性能优良，用来制造重要零件。

有色金属材料具有质量小、或导热和导电性能好、或减磨和耐腐蚀等优点。





按特性通常分为塑料、橡胶及纤维等类型。

优点：原料丰富，密度小，适当温度范围内有很好的
弹性，耐腐蚀性

缺点：容易老化，一些材料阻燃性差，耐热性不好。





工程结构陶瓷材料，有高温结构陶瓷和刀具结构陶瓷。

优点：硬度极高、耐磨、耐腐蚀、熔点高、刚度大、
密度比钢铁低等

缺点：比较脆，断裂韧度低，价格昂贵，加工工艺性差





第八讲 机械零件的材料及其选用

由两种或两种以上具有明显不同的物理和力学性能的材料复合制成的，不同的材料分别作为复合材料的基体相和增强相。增强相起着提高基体相的强度和刚度的作用，基体相起着使增强相定型的作用，从而获得单一材料难以达到的优良性能。

复合材料的基体相通常以树脂为主，按增强相不同分为纤维增强复合材料和颗粒增强复合材料。复合材料的制备是按一定的工艺将增强相和基体相组合在一起，利用特定的模具而成型。

优点：强度和弹性模量高而质量特别小

缺点：耐热性差，导热导电性能较差

主要应用于航空航天等领域，以及部分体育娱乐业。





第八讲 机械零件的材料及其选用

机械零件设计中材料的正确合理选择，是提高零件质量、降低成本的重要手段，这一过程会受到多方面因素的制约。以金属材料的选用原则为例进行说明。

◆ 载荷及应力的的大小和性质

主要从强度观点来考虑，需要了解材料的力学性能。
金属材料性能一般可以通过热处理加以提高和改善。

◆ 零件的工作情况

零件的工作情况是指零件所处的环境特点、工作温度、摩擦磨损的程度等。

湿热环境下工作的零件其材料应具有良好的防锈和耐腐蚀的能力；工作温度的影响，一方面要考虑互相配合的两零件的材料线膨胀系数不能相差太大，一面工作温度变化时产生过大热应力或配合松动，另一方面也要考虑材料力学性能随温度而变化的情况；零件工作可能发生磨损时，要提高其表面硬度，以增强耐磨性。





第八讲 机械零件的材料及其选用

◆零件的尺寸及重量

零件尺寸和质量的大小与材料品种和毛坯制取方法有关，与材料的强重比有关。

◆零件的结构及加工性

结构复杂的零件宜选择用铸造，或将板材冲压结构件焊接而成。

对材料工艺性的了解，在判断加工可能性方面起着重要的作用。

◆材料的经济性

考虑材料本身的价格，材料加工费用，材料利用率，采用组合结构，节约稀有材料。

◆材料的供应情况

考虑当时当地材料的供应情况。尽可能减少同一机器中使用的材料品种和规格。

