



山东交通学院

轴承合金

主讲教师：陈群生

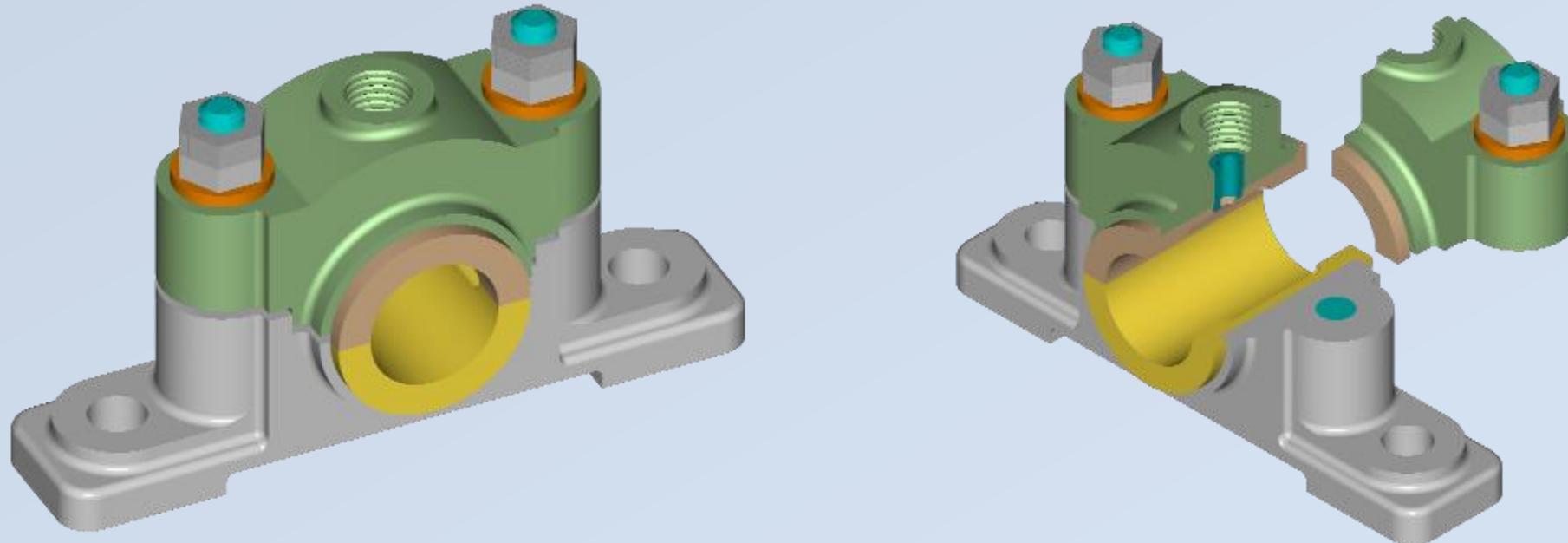


轮机
工程材料

- 滑动轴承是许多机器设备中对旋转轴起支撑作用的重要部件，由轴承体和轴瓦两部分组成。
- 轴承包括滚动轴承与滑动轴承。
- 与滚动轴承相比，滑动轴承具有承载面积大，工作平稳，无噪音及拆装方便等优点。



☑ 常见滑动轴承示意图，结构为两半式轴承。



- **滑动轴承结构：** 是由轴承座、上下轴瓦和轴承盖及螺栓组成。
- **作用：** 正常起支承轴的作用，承受着轴与轴瓦相对运动产生的强烈摩擦并承受轴的重量与外力的作用。
- **轴瓦结构：** 是由瓦壳和瓦衬——耐磨合金层组成。在瓦壳上浇铸一层耐磨合金或直接把钢板与耐磨合金层轧制在一起，或采用烧结方法制成。用来制造轴瓦耐磨合金层的材料即为轴承合金。

☑ 一、轴承合金的组织性能要求

- 当轴高速旋转时，轴瓦与轴颈发生强烈摩擦，承受轴颈施加的交变载荷和冲击力。
- 对轴承合金的性能要求：
 - (1) 足够的强韧性，以承受轴颈施加的交变冲击载荷。
 - (2) 较小的热膨胀系数，良好的导热性和耐蚀性，以防止轴与轴瓦之间咬合。
 - (3) 较小的摩擦系数，良好的耐磨性和磨合性，以减少轴颈磨损，保证轴与轴瓦良好的跑合。

☑ 一、轴承合金的组织性能要求

- 为满足上述性能要求，轴承合金的组织应是软的基体上分布着硬的质点或硬的基体上分布着软的质点。当轴旋转时，软的基体（或质点）被磨损而凹陷，减少了轴颈与轴瓦的接触面积，有利于储存润滑油。
- 通过轴与轴瓦间的磨合，而硬的质点（基体）则支撑着轴颈，起承载和耐磨作用。软基体（或质点）还能起嵌藏外来硬杂质颗粒的作用，以避免擦伤轴颈。



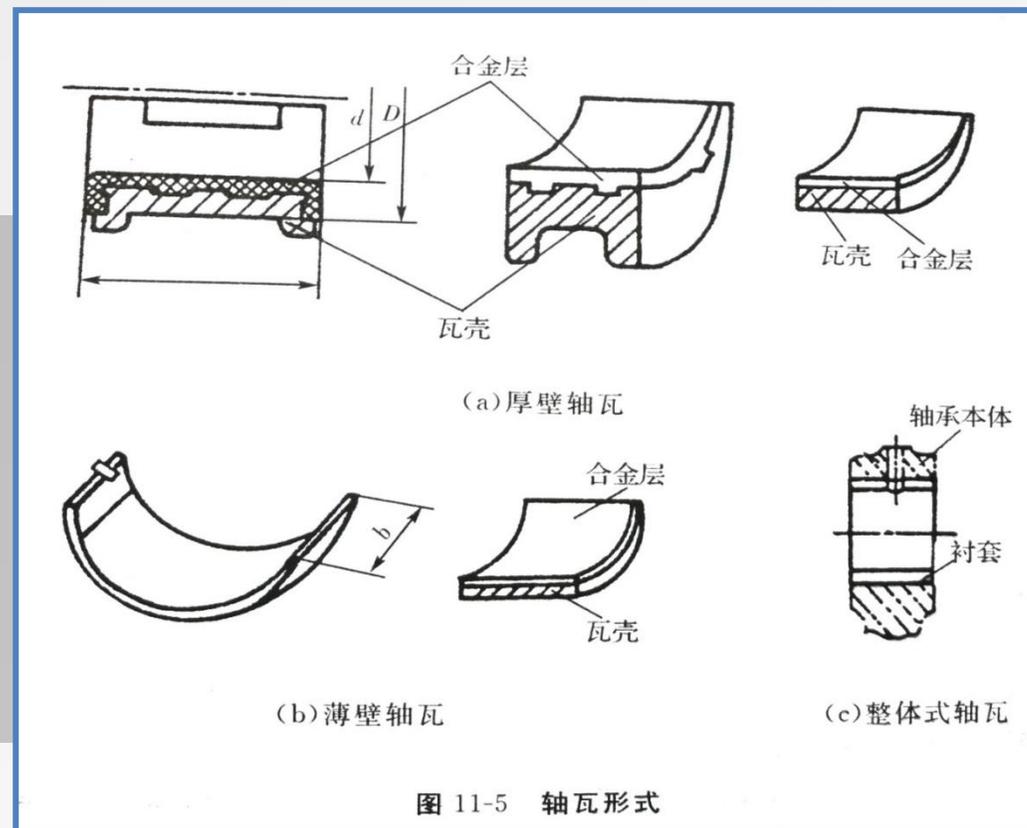
☑ 二、轴瓦的结构形式

➤ 船用滑动轴承轴瓦的结构形式有以下三种：

(1) **两半式厚壁轴瓦**：上、下轴瓦均由瓦壳与合金瓦衬（耐磨合金层）组成。厚壁轴瓦的厚度 $t > 0.064D$ （ D 为轴径），合金层的厚度为 $0.75 \sim 2\text{mm}$ 。这类轴瓦主要用于中、低速柴油机的主轴、曲柄销轴承和十字头轴承等。瓦壳的材料主要为低碳钢、耐磨合金多为巴氏合金。

(2) **两半式薄壁轴瓦**：由瓦壳和合金瓦衬组成。薄壁轴瓦厚度 $t = (0.02 \sim 0.065)D$ （ D 为轴径），合金层的厚度为 $0.2 \sim 0.7\text{mm}$ 。瓦壳材料选用低碳钢，耐磨合金可采用巴氏合金、铜基轴承合金或铝基轴承合金等。薄壁轴瓦主要用于中、高速柴油机的轴承。

☑ (3) 整体衬套式轴瓦，又称轴套：采用这种轴瓦，轴需自轴瓦一端插入，安装不便。常用铜基轴承合金轴瓦是由钢壳与铅青铜耐磨合金制成，多用于筒状活塞式柴油机连杆小端轴瓦和摇臂轴瓦。

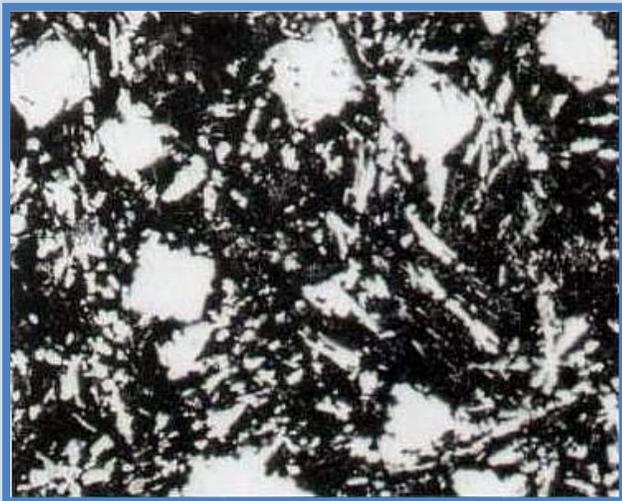


☑ 三、巴氏合金

- 巴氏合金是机器上广泛使用的一种轴承合金。巴氏合金分为锡基巴氏合金和铅基巴氏合金两种。因呈白色，又称为白合金或乌金。
- 牌号表示方法：
 - (1) “Z”+基本元素符号+主加元素符合和含量+辅加元素符合和含量。
 - (2) 例如ZSnSb11cu6，其中“Z”为“铸”的汉语拼音首字母，基本元素为Sn，主加元素Sb为11%，辅加元素Cu为6%。因为基本元素为sn锡，所以这就是一个锡基巴氏合金。

☑ 1、锡基轴承合金

- 是以锡为主并加入少量锑、铜等元素组成的合金，熔点较低，是软基体硬质点组织类型的轴承合金。
- 典型牌号为ZSnSb11Cu6、ZSnSb4Cu4。
- 锡基轴承合金具有较高的耐磨性、导热性、耐蚀性和嵌藏性，摩擦系数和热膨胀系数小，但疲劳强度较低，最高工作温度小于110℃，价格高。锡基巴氏合金广泛应用于船用中、低速柴油机主轴承，曲柄销轴承和十字头轴承，船舶中间轴承和艏轴承等。



ZSnSb11Cu6合金的显微组织



巴氏合金轴瓦

2、铅基轴承合金

- 是以铅为主加入少量锑、锡、铜等元素的合金，也是软基体硬质点型轴承合金。
- 典型牌号为ZPbSb16Sn16Cu2。
- 具有较好的抗压强度、耐磨性、嵌藏性，含锡量少，价格低，但其韧性和疲劳强度低，导热性、耐腐蚀性较差，工作温度小于120℃。
- 总之，铅基巴氏合金的性能不如锡基巴氏合金。一般作为中速、中等负荷、冲击作用不大的机器轴承。如用于船舶辅机的压缩机、起货机、起锚机及船舶轴系的轴承上。



ZPbSb16Sn16Cu2合金的显微组织

[(α + β) 共晶基体+方块状SnSb+针状Cu₃Sn]



内燃机轴瓦

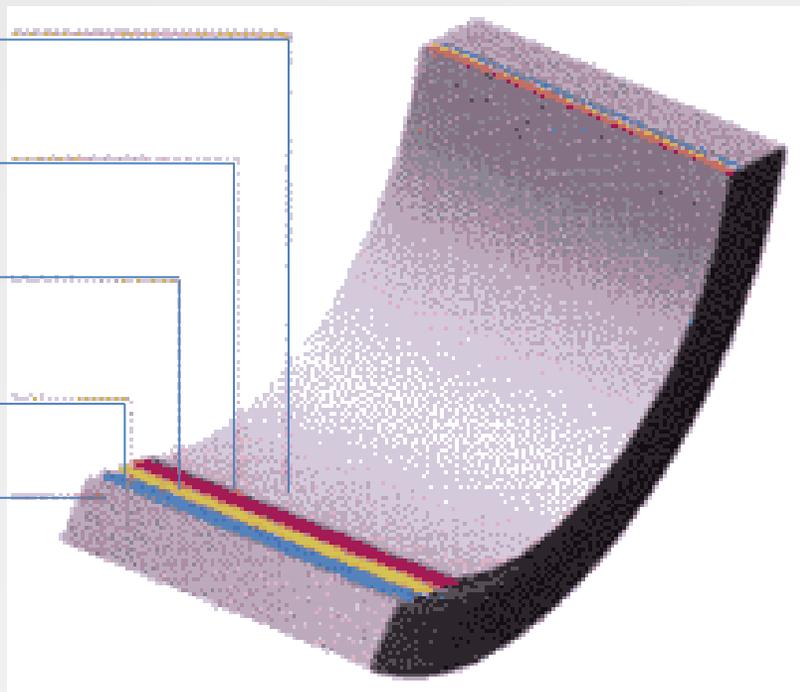
表面保护层

减磨层

镍栅层

轴承合金

衬背



锡基和铅基轴承合金强度比较低，为提高其承载能力和使用寿命，生产上常采用离心浇注法，将它们镶铸在低碳钢轴瓦上，形成一层薄而均匀的内衬，成为双金属轴承。



山东交通学院

谢谢观看

Thanks for watching!

轮机
工程材料