



石家莊鐵道大學
SHIJIAZHUANG TIEDAO UNIVERSITY

在线开放课程

机械设计

摩擦、磨损及润滑-1

主讲：汪西应

目录



9-2/12

在线开放课程

1 概述

2 摩擦

3 磨损



1 概述

摩擦学是研究相对运动的作用表面间的摩擦、磨损和润滑，以及三者间相互关系的理论与应用的一门边缘学科。

- ❑ 摩擦 是相对运动的物体表面间的相互阻碍作用现象；
- ❑ 磨损 是由于摩擦而造成的物体表面材料的损失或转移；
- ❑ 润滑 是减轻摩擦和磨损所应采取的措施。

关于摩擦、磨损与润滑的学科构成了摩擦学(Tribology)。

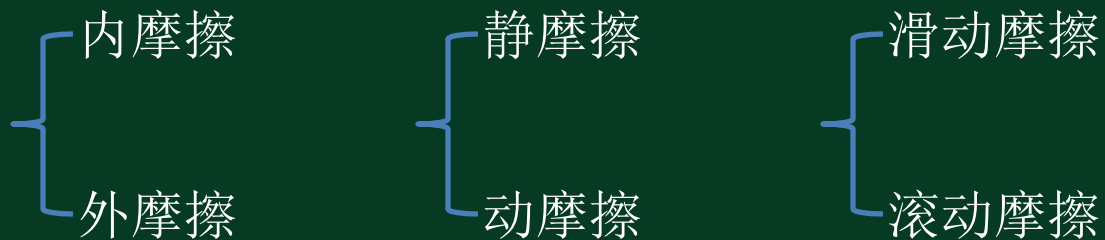
2 摩擦

(1) 摩擦的机理

- ❑ “机械说” 产生摩擦的原因是表面微凸体的相互阻碍作用；
- ❑ “分子说” 产生摩擦的原因是表面材料分子间的吸力作用；
- ❑ “机械—分子说” 两种作用均有。

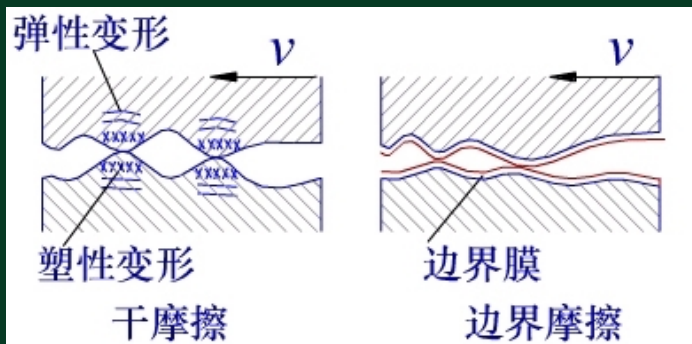
2 摩擦

(2) 摩擦的分类



2 摩擦

(3) 4种滑动摩擦状态

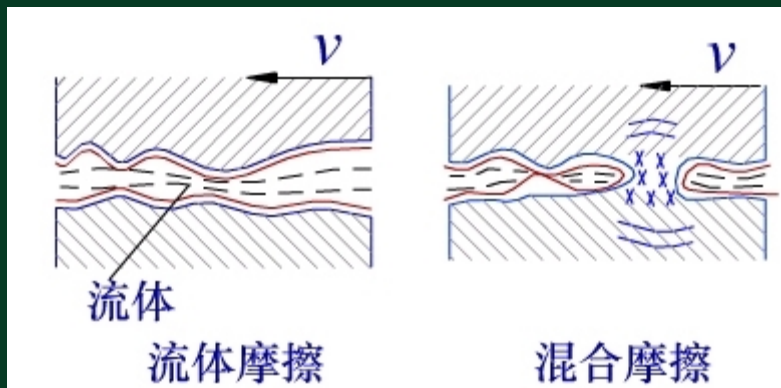


a. 干摩擦是指表面间无任何润滑剂或保护膜의纯金属接触时的摩擦。

b. 边界摩擦是指摩擦表面被吸附在表面的边界膜隔开，其摩擦性质取决于边界膜和表面的吸附性能时的摩擦。

2 摩擦

(3) 4种滑动摩擦状态



c. 流体摩擦是指摩擦表面被流体膜隔开，摩擦性质取决于流体内部分子间粘性阻力的摩擦。流体摩擦时的摩擦系数最小，且不会有磨损产生，是理想的摩擦状态。

2 摩擦

(3) 4种滑动摩擦状态

d. 混合摩擦是指摩擦表面间处于边界摩擦和流体摩擦的混合状态。混合摩擦能有效降低摩擦阻力，其摩擦系数比边界摩擦时要小得多。

边界摩擦和混合摩擦在工程实际中很难区分，常统称为不完全液体摩擦。

3 磨损

磨损是运动副之间的摩擦而导致零件表面材料的逐渐丧失或迁移。磨损会影响机器的效率，降低工作的可靠性，甚至促使机器提前报废。

一个零件的磨损过程大致可分为三个阶段，即：

- ⇒ 磨合阶段 新的零件在开始使用时一般处于这一阶段，磨损率较高。
- ⇒ 稳定磨损阶段 属于零件正常工作阶段，磨损率稳定且较低。
- ⇒ 剧烈磨损阶段 属于零件即将报废的阶段，磨损率急剧升高。

在设计或使用机器时，应该力求缩短磨合期，延长稳定磨损期，推迟剧烈磨损的到来。为此就必须对形成磨损的机理有所了解。

3 磨损

磨损分类

(1) 磨粒磨损 也简称磨损，是外部进入摩擦表面的游离硬颗粒或硬的轮廓峰尖所引起的磨损。

(2) 疲劳磨损 也称点蚀，是由于摩擦表面材料微体积在交变的摩擦力作用下，反复变形所产生的材料疲劳所引起的磨损。

(3) 粘附磨损 也称胶合，当摩擦表面的轮廓峰在相互作用的各点处由于瞬时的温升和压力发生“冷焊”后，在相对运动时，材料从一个表面迁移到另一个表面，便形成粘附磨损。

3 磨损

(4) 冲蚀磨损 流体中所夹带的硬质物质或颗粒，在流体冲击力作用下而在摩擦表面引起的磨损。

(5) 腐蚀磨损 当摩擦表面材料在环境的化学或电化学作用下引起腐蚀，在摩擦副相对运动时所产生的磨损即为腐蚀磨损。

(6) 微动磨损 是指摩擦副在微幅运动时，由上述各磨损机理共同形成的复合磨损。微幅运动可理解为不足以使磨粒脱离摩擦副的相对运动。