

第三节 机械传动

教学目标

- 1、带传动的分类和特点
- 2、链传动的分类和特点
- 3、常见的齿轮和齿轮传动
- 4、蜗轮、蜗杆传动的特点

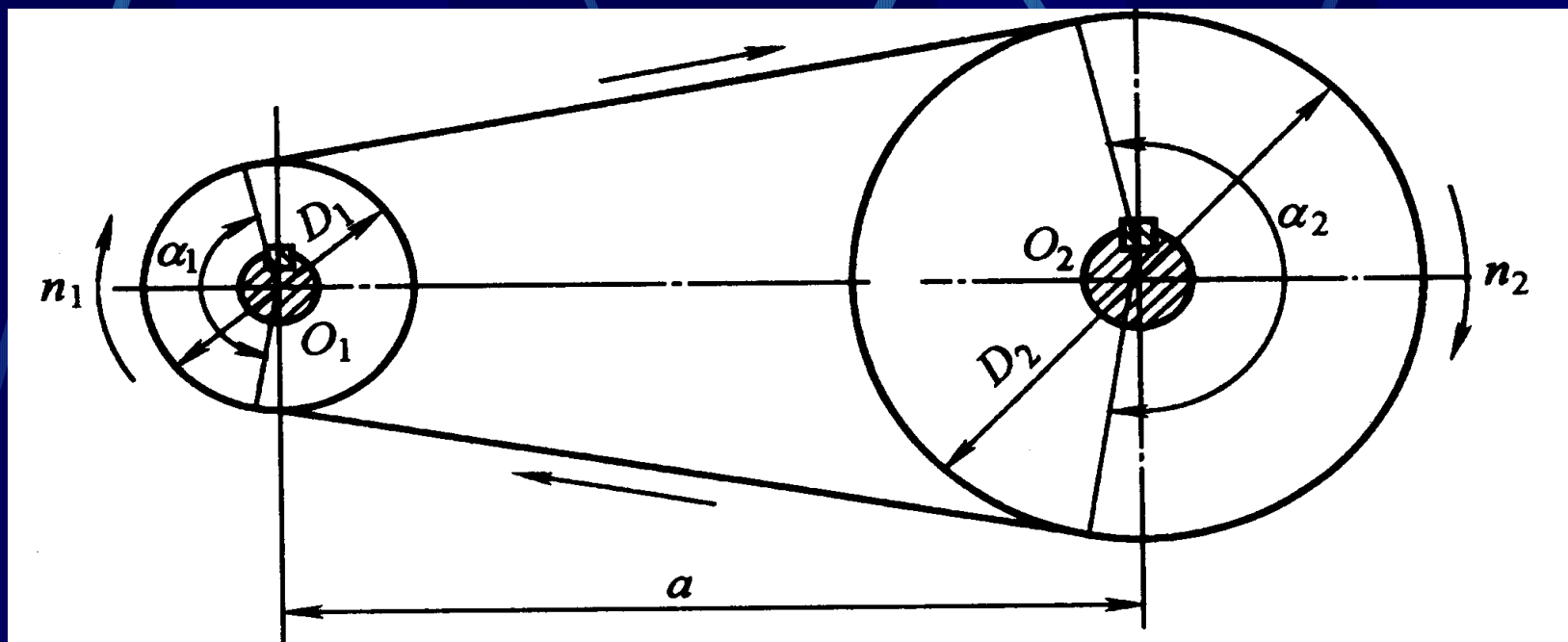
一、带传动

带传动的分类：

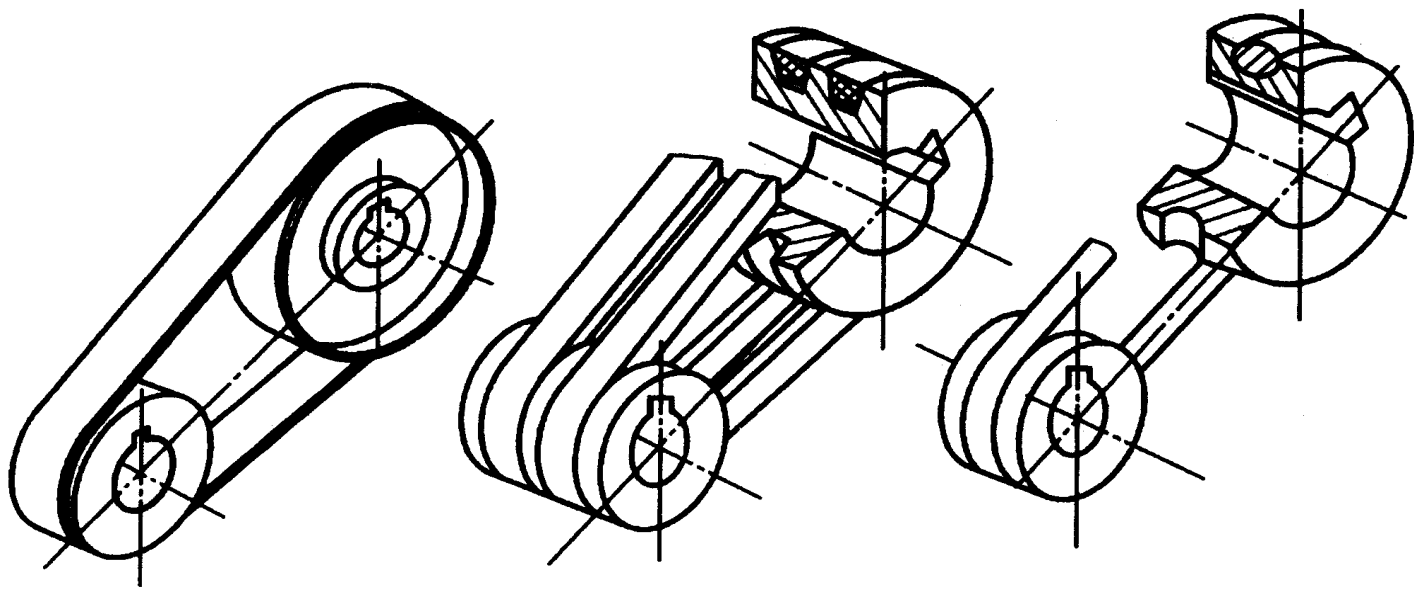
带传动可分为：摩擦带传动和啮合带传动

1. 摩擦带传动：它依靠带与带轮间的摩擦力传递运动。
2. 啮合带传动：它依靠带上的齿与轮上的齿相互啮合，以传递运动和动力。

一、带传动



摩擦带传动的类型



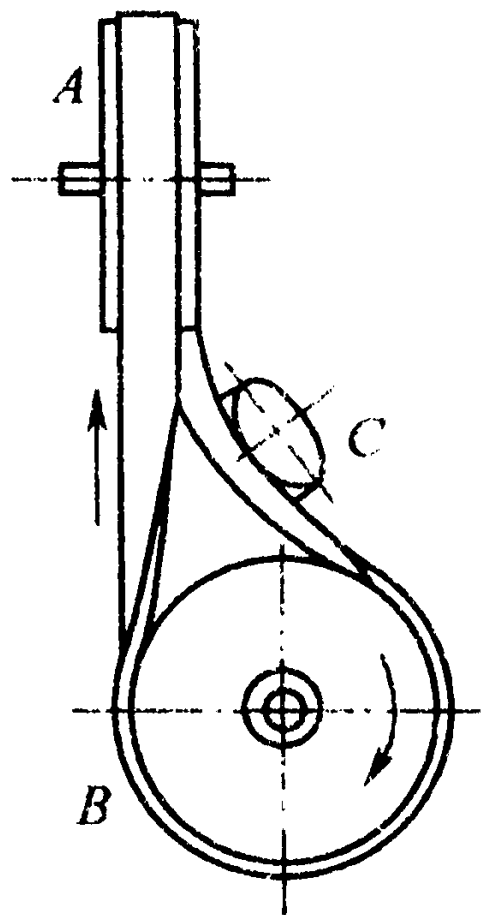
1、按摩擦带的横截面形状。摩擦带传动分为

- （1）平带传动：平带的横截面为扁平形，其工作面为内表面，常用的平带为橡胶帆布带。
- （2）V带（三角带）传动 V 的横截面为梯形，其工作面为两侧面 V 带与平带相比，由于正压力作用在楔形面上，当量摩擦系数大，能传递较大的功率，结构也紧凑，故应用最广。
- （3）多楔带传动：多楔带是若干 V 带的组合，可避免多根 V 带长度不等，传力不均的缺点。
- （4）圆形带传动：圆形带横截面是圆形，通常用皮革或棉绳制成。圆形带传动适用于传递小功率，如仪表，缝纫机等。

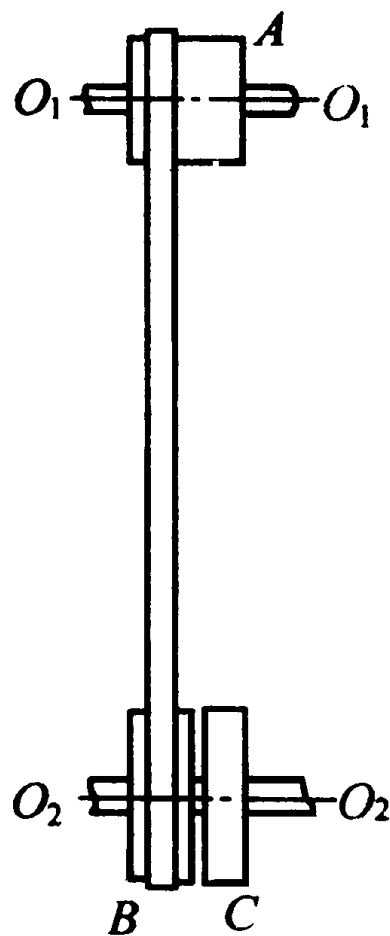
2、平型带传动，按其传动型式又可分为：

- （1）开口传动：这是最常见的一种传动型式，用于两轴平行且转向相同的情况。
- （2）有导轮的传动：用于两轴不平行的传动，为避免带从带轮上脱落下来，带需加导轮 C。
- （3）有游轮的传动：用于主动轴不停地旋转而从动轴需要时停时转的情况。主动轴 O_1 上装一宽带轮 A，从动轴 O_2 上装有 B 轮和 C 轮（可在轴上自由转动，称为游轮）。工作时，如将传送带移至 A 轮和 B 轮上，则主动轴将带动从动轴旋转；如将传动带移至 A 轮和 C 轮上，则主动轴只能带动游轮空转，而从动轴却不旋转。
- （4）塔轮传动：当主动轴 O_1 以一定的转速旋转时，而从动轴 O_2 需要有几种不同的转速时，可以应用塔轮传动，如图 1-15 所示，塔轮由几个不同直径的带轮组成，形成阶梯，将传送带从一对阶梯移动到另一对阶梯时，就可以改变两轴的传动比，这就改变了从动轴的转速。

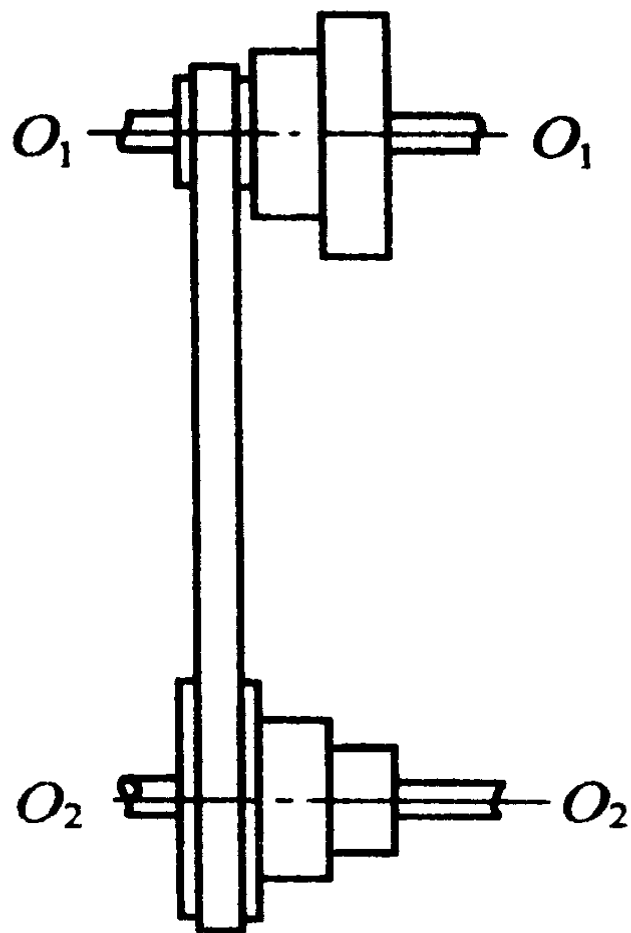
有导轮的传动



有游轮的传动



塔轮传动

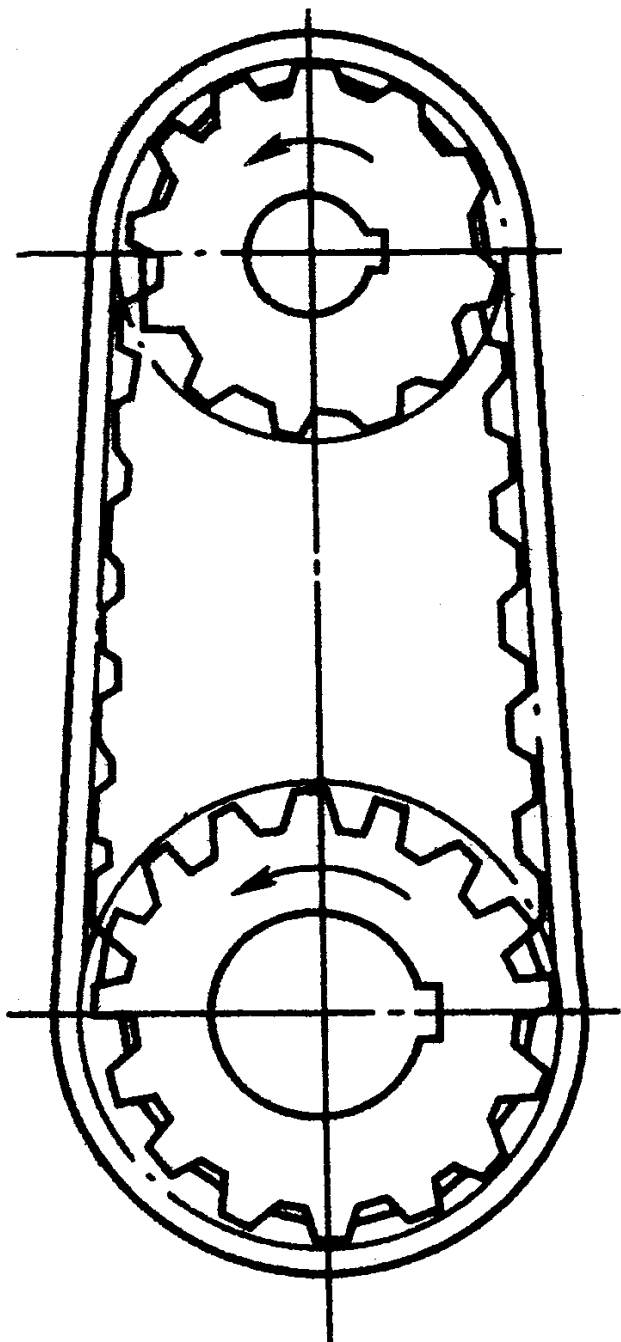


2. 啮合带传动：啮合带传动有两种

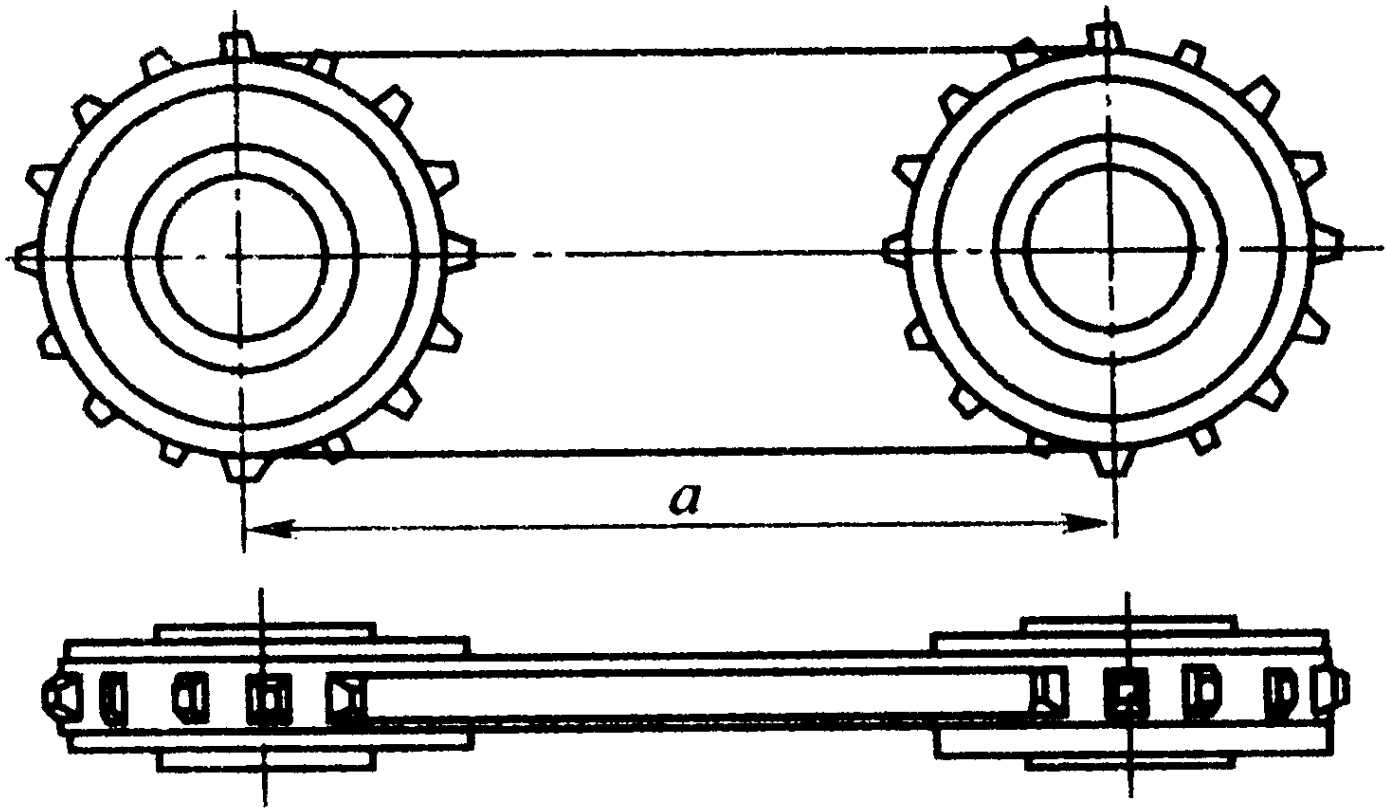
(1) 同步齿形带传动：工作时，带上的齿与轮上的齿相互啮合，以传递运动和动力。同步齿形带传动，综合了一般带传动与链传动的优点。它的主要优点是：不打滑，传动比准确且较大；同步齿形带较薄，允许线速度高以及带轮直径小等，因此重量轻，占用空间小，由于强力层的强度高，低速（ $V < 5\text{m/s}$ ）时仍能使用。它的主要缺点是：制造精度要求比较高，安装时两轮的平行度要求也高。所以同步齿形带传动在某些高速、精密的机械中，获得日益广泛的应用，如电子计算机，全自动高速旋转式压片机等

(2) 齿孔带传动：依靠带上的齿或孔与带轮上的齿直接啮合传递运动。工作时，带上的孔与轮上的齿互相啮合，以传递运动。这种传动同样可保证同步运动。如放映机

同步齿形带传动



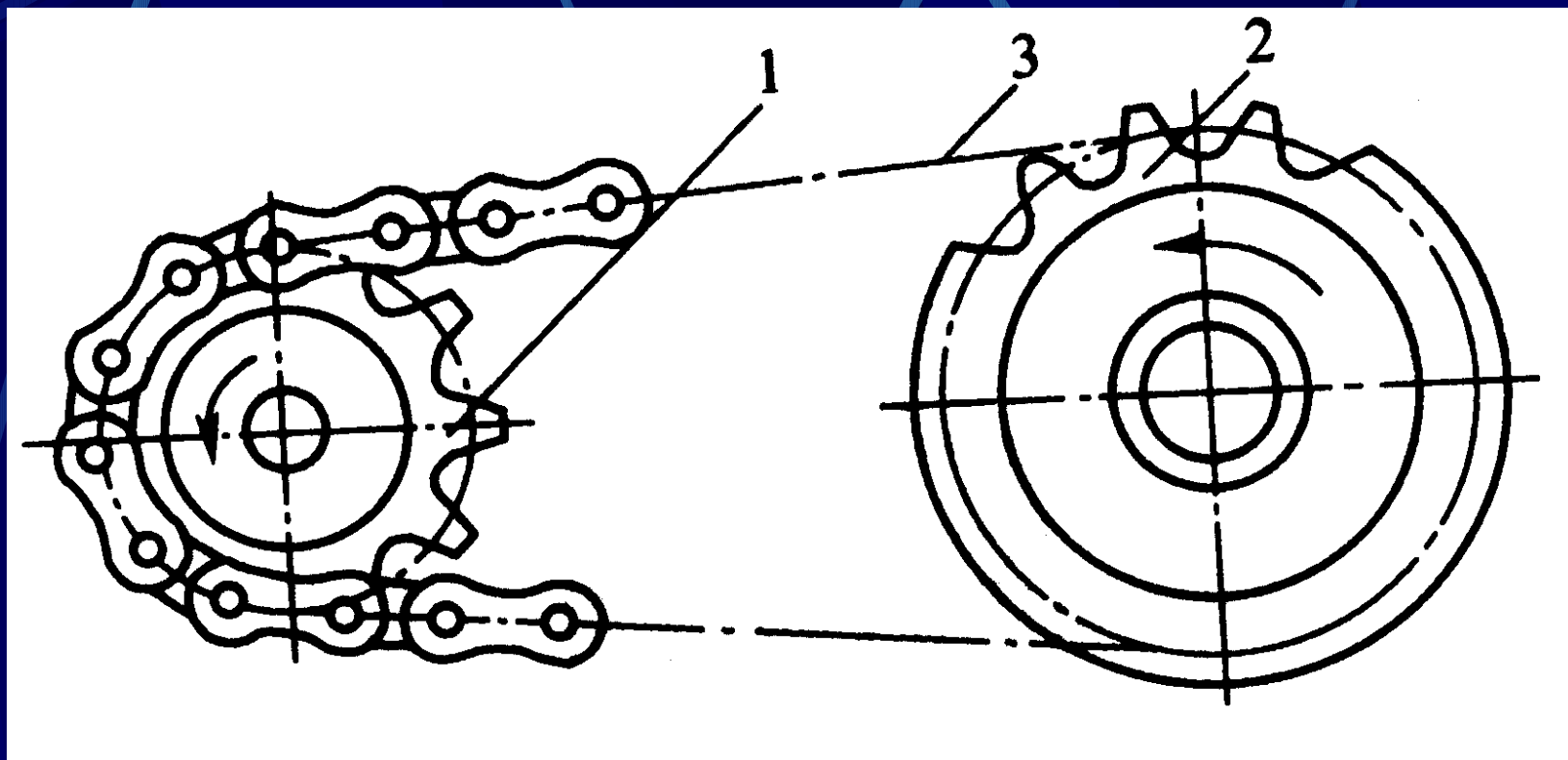
齿孔带传动



二、链传动

链传动是由链条和链轮所组成的，靠链与链轮轮点的啮合来传递运动和动力，链传动是以链条为中间挠性件的啮合传动。

链传动



（一）链传动的分类

按照工作性质的不同，链有传动链、起重链和曳引链。传动链主要用来传递动力，应用最广。起重链和牵引链主要用于起重机械和运输机械。根据结构的不同，传动链又有套筒链、滚子链、齿形链和成型链。滚子链已标准化，应用最广。

(二) 链传动的优点

- (1) 链条不需要太大的张紧力，对轴的作用力较小；
- (2) 传递的功率较大，低速时能传递较大的圆周力；
- (3) 由于是啮合传动能保证平均传动比不变；
- (4) 没有滑动
- (5) 链传动需要的轴间距离可以很大
- (6) 能在恶劣环境下工作，如温度较高湿度较大、日晒等环境

链传动的缺点：

- ① 只能用于平行轴间的传动；
- ② 瞬间速度不均匀，高速运转时，不平稳；
- ③ 不宜在载荷变化很大的传动中应用；
- ④ 传动时有噪声；制造费用比带传动高等。

三、齿轮传动（ **the wheel gear spread to move** ）

（一）齿轮传动的分类：

1、按齿轮传动的工作条件可分为

（1）开式齿轮传动：传动完全暴露在空气中，因灰尘容易落入齿间，齿的磨损很大，只适用于不重要的低速传动中

（2）闭式齿轮传动：传动机构全部装在刚度较大的密闭箱体内部，润滑、维护条件好，重要的齿轮传动都采用闭式。如减速器、变速器等。

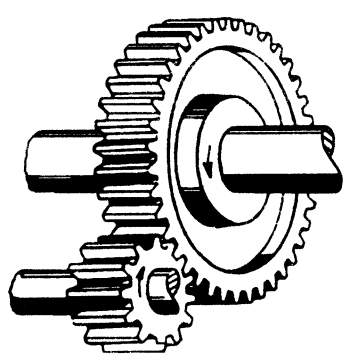
2、根据两齿轮传动轴的相对位置不同可分为

平行轴齿轮传动、相交轴齿轮传动、交错轴齿轮传动。还可以根据两齿轮是否在同一平面运动可分为

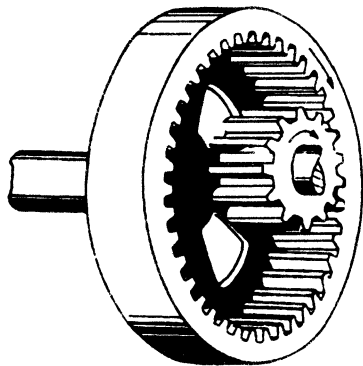
1) 平面齿轮传动：两齿轮在同一平面运动，它们的轴线相互平行。

2) 空间齿轮传动：两齿轮不在同一平面内运动，它们的轴线相交或交错。

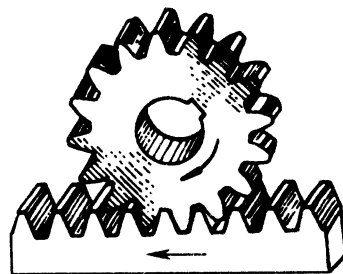
齿轮传动



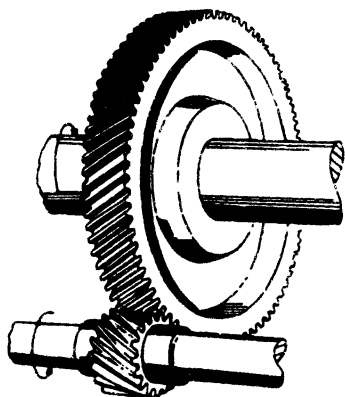
a



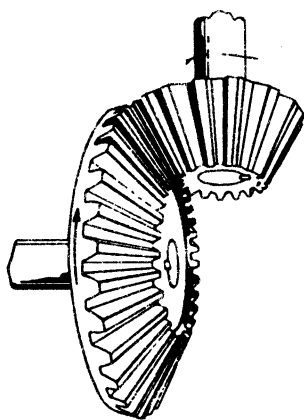
b



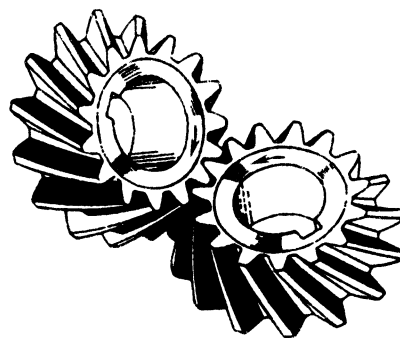
c



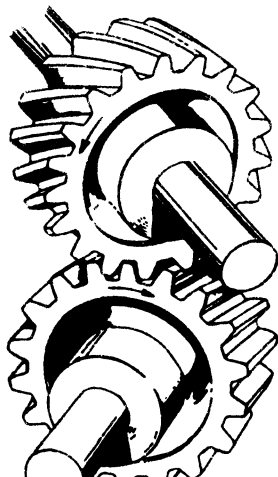
d



e



f



a. 外啮合齿轮传动
c. 齿条传动
e. 圆锥直齿轮传动
g. 螺旋齿轮传动

b. 内啮合齿轮传动
d. 圆柱斜齿轮传动
f. 圆锥斜齿轮传动

3、根据轮齿方向的不同可分为

- (1) 直齿齿轮传动
- (2) 斜齿齿轮传动
- (3) 线齿齿轮传动

4、根据两齿轮啮合方式可分为

(1) 外啮合齿轮传动：外齿轮与外齿轮啮合，两齿轮转向相反。

(2) 内啮合齿轮传动：内齿轮与外齿轮啮合，两齿轮转向相同。

(3) 齿条传动：外齿轮与齿条啮合，齿轮转动，通过啮合带动

5、常用的几种齿轮

1. 圆柱直（正）齿轮：这种齿轮的轮齿是直的，而且与齿轮轴线平行，用于两平行轴之间的传动。
2. 圆柱斜齿轮：这种齿轮也是用于两平行轴之间的传动，它的轮齿不是直的，而是沿着轮上的一条螺旋线绕在轮面上的，即轮齿与齿轮轴线倾斜成一个角度，一对相互啮合的圆柱斜齿轮，轮齿倾斜角的大小相同，但方向相反。
3. 圆柱人字齿轮：这种齿轮也用于两平行轴之间的传动，圆柱人字齿轮上两边的轮齿倾斜方向相反。
4. 圆锥齿轮：这种齿轮用于两相交轴之间的传动，一般用于两轴交角为 90° 的场合。

（二）齿轮传动的特点

- 齿轮传动是机械中应用最广的一种传动形式。其优点是：①传动准确、瞬时传动比为常数；②结构紧凑、使用寿命长；③传动效率高；④可实现平行轴、相交轴和交错轴之间的齿轮传动。其缺点是：①制造、安装精度高；②成本高；③不适宜轴间距离大的传动等。

新知识:

螺旋齿轮：这种齿轮用于两轴相错（两轴在空间，既不平行也不相交）的场合，它的轮齿是沿着轮面上的一条螺旋线绕在轮面上的。

四、蜗杆传动

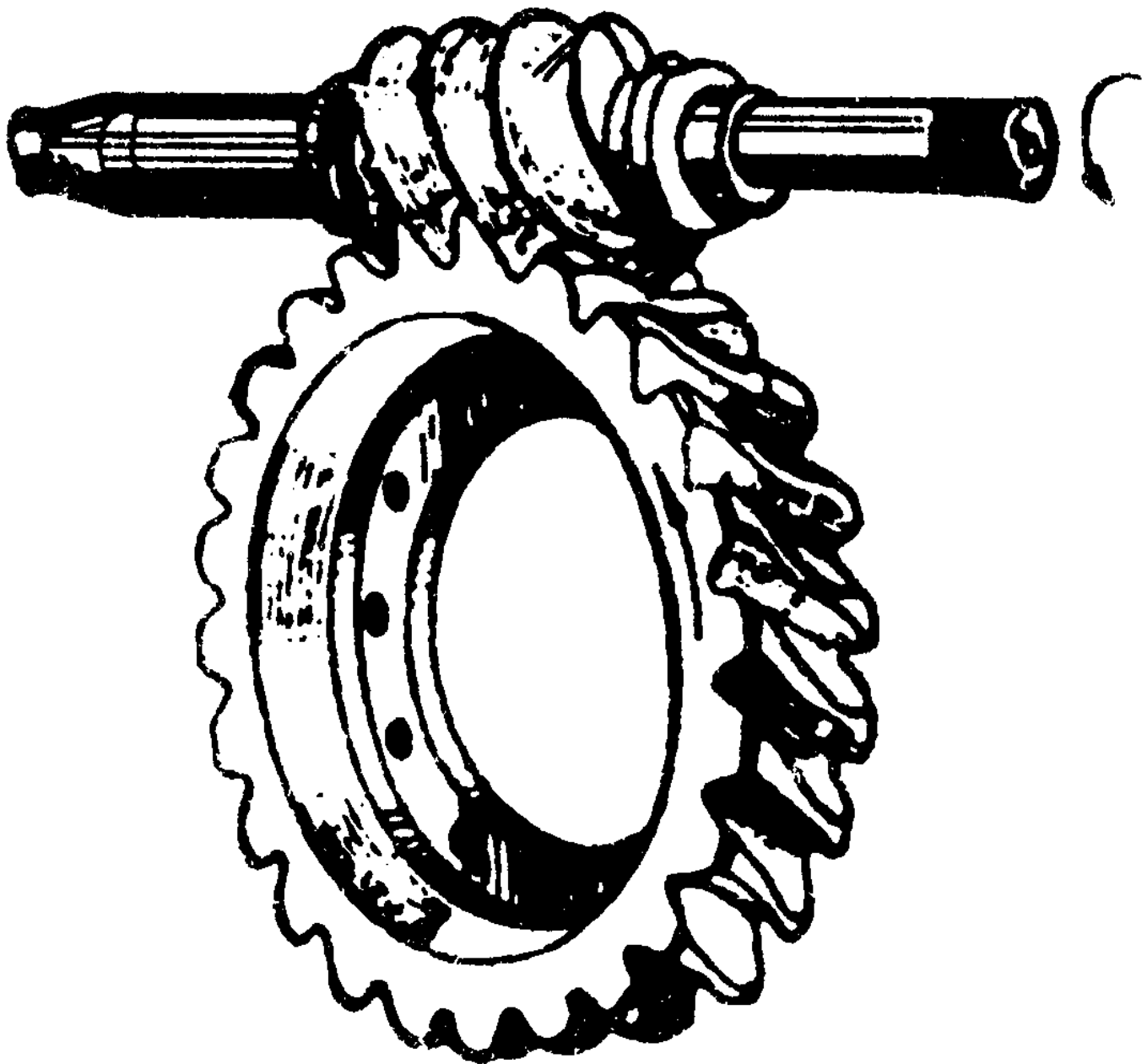
蜗杆传动是由蜗杆和蜗轮组成的，它们的两轴线在空间相错，在绝大多数情况下，两轴在空间是互相垂直的。

1. 蜗杆传动的优点：

（1）传动比大 在动力传动中，传动比一般为 $8 \sim 80$ 之间，在机床工作当中，传动比可达几百甚至到 1000。这样大的传动比，如用齿轮传动，则需采用多级传动，由此可见，在传动比较大时，蜗杆传动较之齿轮传动具有结构紧凑的特点。

（2）工作平稳无噪音：由于蜗杆齿为连续的螺旋，齿的啮合是连续的，因此，蜗杆传动平稳而无噪音。

蜗杆传动



2. 蜗杆传动的缺点:

(1) 效率低, 蜗杆传动的效率比带传动和齿轮传动都低, 由于效率低, 不仅能量损失大, 而且发热量也大, 因此只能用在功率小的场合, 不适用于大功率连续运转的传动。

(2) 制造蜗轮齿圈, 需耗用贵重的有色金属。

蜗杆传动, 在机械传动中应用比较广泛, 在传动中, 一般以蜗杆为主动件, 以蜗轮为主动件的情况很少。

教学总结

- 1、带传动的分类和特点
- 2、链传动的分类和特点
- 3、常见的齿轮和齿轮传动的分类
- 4、蜗杆传动的特点

布置作业

- 1、带传动由———、———、———组成。
- 2、平带传动按其传动方式可分为———、———、———、———。
- 3、啮合带传动有———、———。
- 4、常用的几种齿轮有———、———、———、———、———、———。
- 5、带传动的优、缺点是什么？
- 6、平带传动有哪些？它们的特点是什么？
- 7、链传动的优、缺点是什么？
- 8、常用的齿轮有哪些？
- 9、蜗杆传动的优、缺点是什么？