

第五章 蜗杆传动

§ 5—1 蜗杆传动概述

§ 5—2 蜗杆传动的主要参数和啮合条件

§ 5—3 蜗杆传动的应用特点



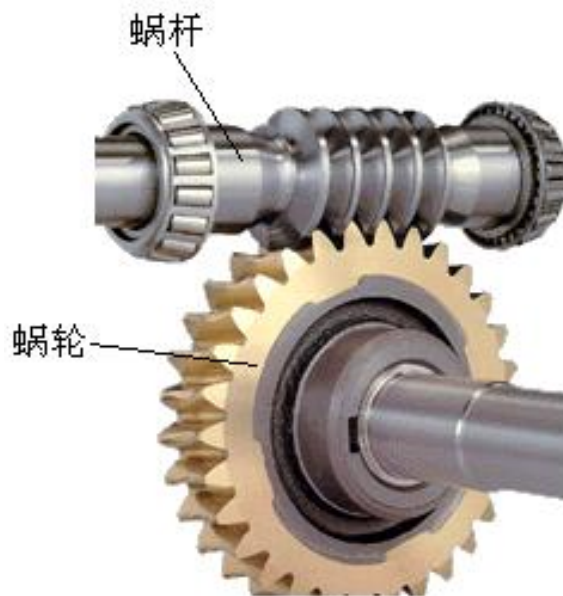
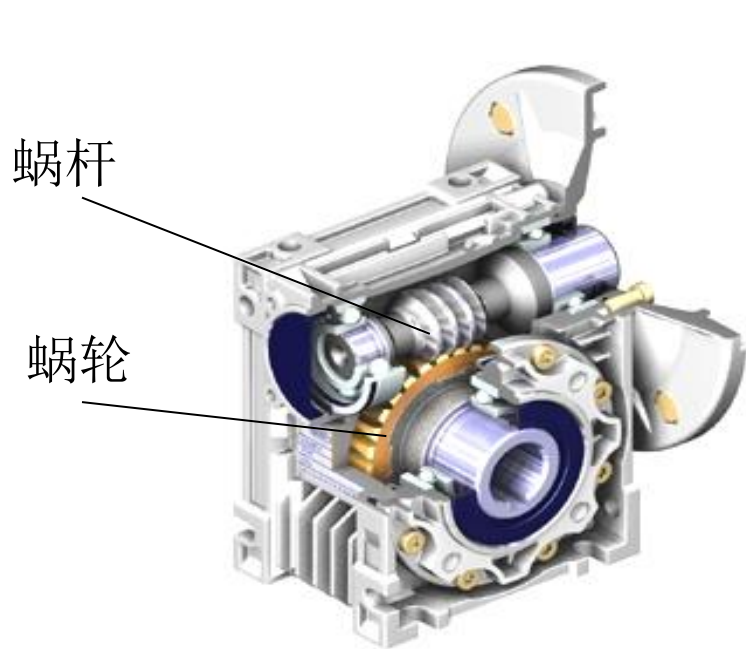
蜗杆传动应用举例

§ 5—1 蜗杆传动概述

- 一、蜗杆传动的组成
- 二、蜗杆的分类
- 三、蜗轮回转方向的判定

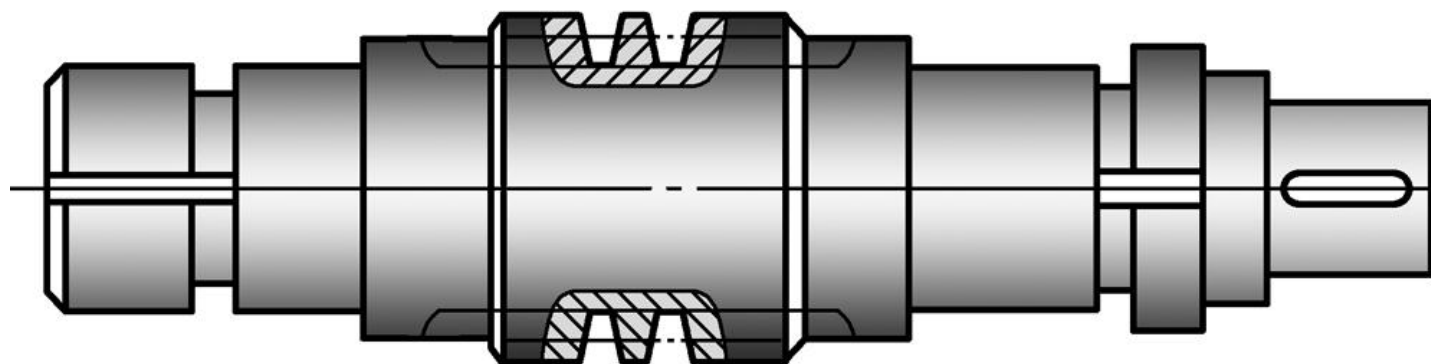
一、蜗杆传动的组成

蜗杆传动由**蜗杆**和**蜗轮**组成，通常由蜗杆（主动件）带动蜗轮（从动件）转动，并传递运动和动力。



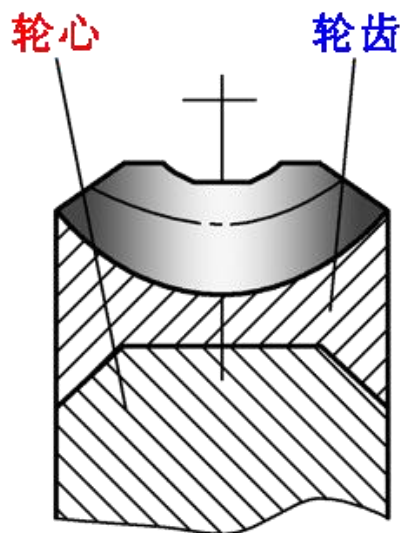
1. 蜗杆结构

蜗杆通常与轴合为一体。

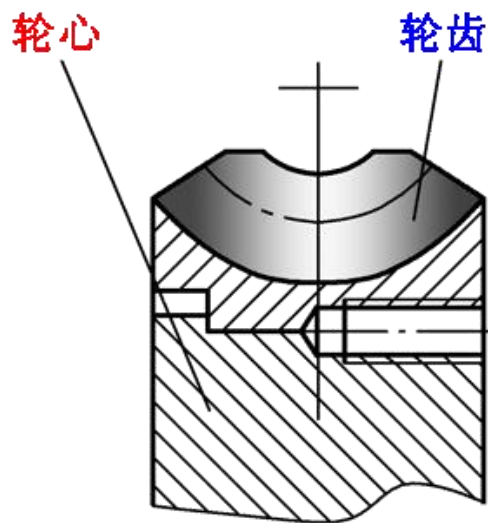


2. 蜗轮结构

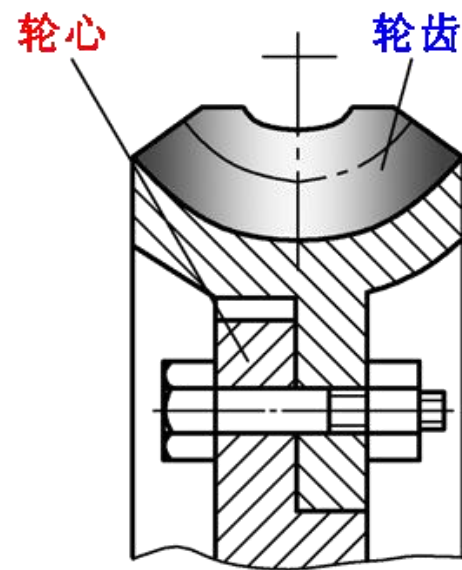
蜗轮常采用组合结构。



铸造连接



过盈配合连接



螺栓连接

二、蜗杆的分类

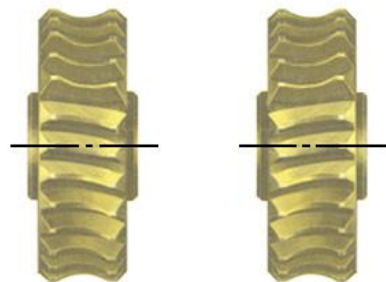
按蜗杆形状 { 圆柱蜗杆传动
环面蜗杆传动
锥蜗杆传动

按蜗杆螺旋线方向 { 左旋蜗杆
右旋蜗杆

按蜗杆头数 { 单头蜗杆
多头蜗杆

三、蜗轮回转方向的判定

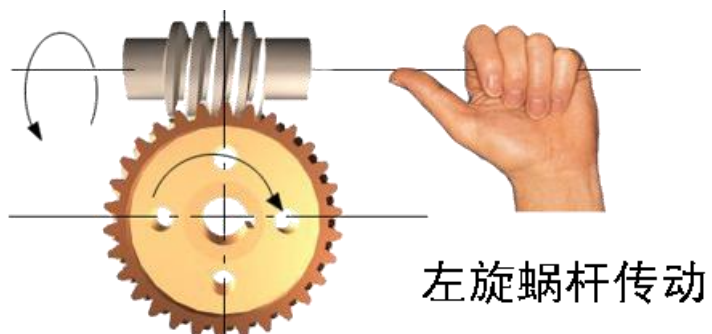
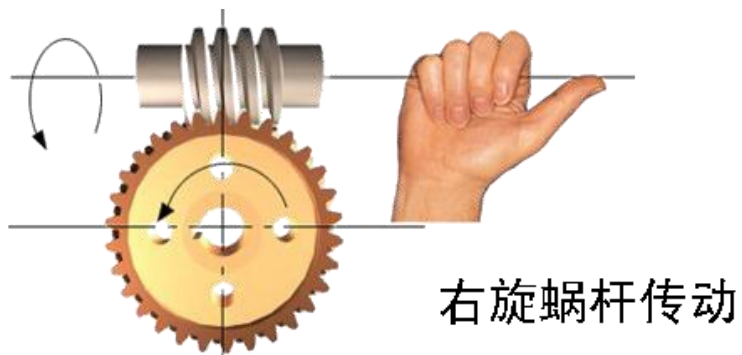
1. 判断蜗杆或蜗轮齿的旋向



右手法则：

手心对着自己，四指顺着蜗杆或蜗轮轴线方向摆正，若齿向与右手拇指指向一致，则该蜗杆或蜗轮为右旋，反之则为左旋。

2. 判断蜗轮的回转方向



左、右手法则：

左旋蜗杆用左手，右旋蜗杆用右手，用四指弯曲表示蜗杆的回转方向，拇指伸直代表蜗杆轴线，则拇指所指方向的相反方向即为蜗轮上啮合点的线速度方向。

§ 5—2 蜗杆传动的主要参数和啮合条件

在蜗杆传动中，其几何参数及尺寸计算均以中间平面为准。通过蜗杆轴线并与蜗轮轴线垂直的平面称为**中间平面**。

一、蜗杆传动的主要参数

二、蜗杆传动的正确啮合条件

一、蜗杆传动的主要参数

1. 模数 m 、齿形角 α
2. 蜗杆分度圆导程角 γ
3. 蜗杆分度圆直径 d_1 和蜗杆直径系数 q
4. 蜗杆头数 z_1 和蜗轮齿数 z_2
5. 蜗杆传动的传动比 i

1. 模数 m 、齿形角 α

蜗杆的轴面模数 m_{x1} 和蜗轮的端面模数 m_{t2} 相等，且为标准值。

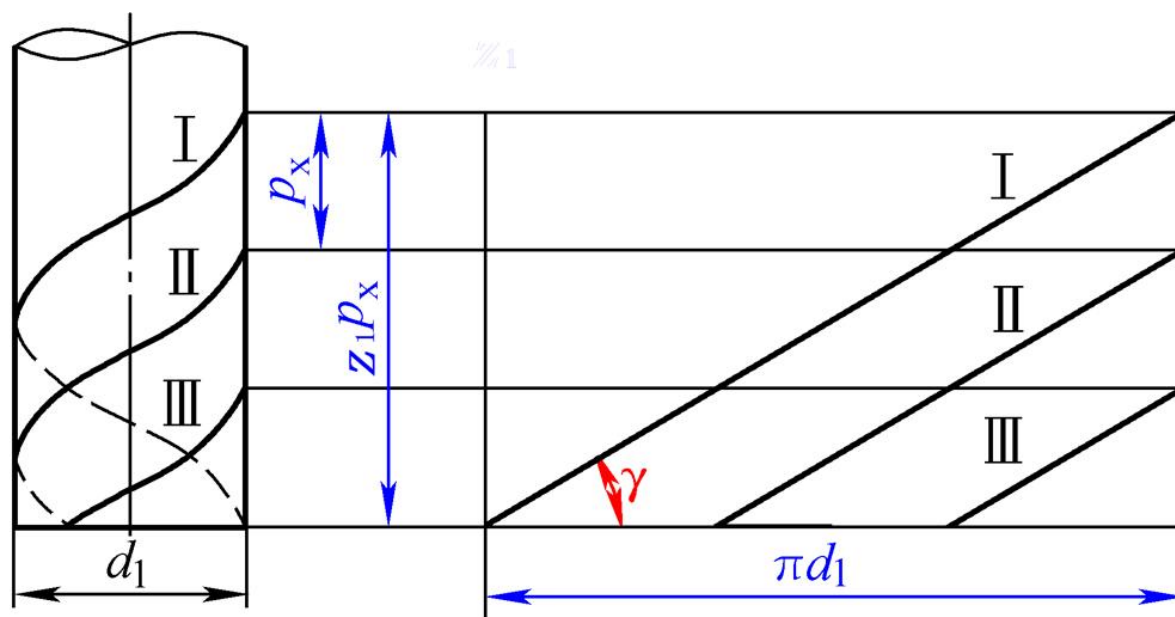
$$m_{x1} = m_{t2} = m$$

蜗杆的轴面齿形角 α_{x1} 和蜗轮的端面齿形角 α_{t2} 相等，且为标准值。

$$\alpha_{x1} = \alpha_{t2} = \alpha = 20^\circ$$

2. 蜗杆分度圆导程角 γ

指蜗杆分度圆柱螺旋线的切线与端平面之间的锐角。



$$\gamma = \arctan \left(z_1 p_x / \pi d_1 \right) = \arctan \left(z_1 m / d_1 \right)$$

3. 蜗杆分度圆直径 d_1 和蜗杆直径系数 q

切制蜗轮的滚刀，其分度圆直径、模数和其他参数必须与该蜗轮相配的蜗杆一致，齿形角与相配的蜗杆相同。

为了使刀具标准化，限制滚刀的数目，对一定模数 m 的蜗杆的分度圆直径 d_1 作了规定，即规定了**蜗杆直径系数 q** ，且 $q = d_1/m$ 。

4. 蜗杆头数 z_1 和蜗轮齿数 z_2

蜗杆头数 z_1 ：根据蜗杆传动传动比和传动效率来选定，一般推荐选用 $z_1 = 1、2、4、6$ 。

蜗轮齿数 z_2 ：根据 z_1 和传动比 i 来确定。一般推荐 $z_2 = 29 \sim 80$ 。

5 . 蜗杆传动的传动比*i*

传动比 $i = n_1 / n_2$

蜗杆为主动件的减速运动中：

$$i = n_1 / n_2 = z_2 / z_1$$

式中： n_1 ——蜗杆转速；

n_2 ——蜗轮转速。

二、蜗杆传动的正确啮合条件

1. 在中间平面内，蜗杆的轴面模数 m_{x1} 和蜗轮的端面模数 m_{t2} 相等。即： $m_{x1} = m_{t2}$
2. 在中间平面内，蜗杆的轴面齿形角 α_{x1} 和蜗轮的端面齿形角 α_{t2} 相等。即： $\alpha_{x1} = \alpha_{t2}$
3. 蜗杆分度圆导程角 γ_1 和蜗轮分度圆柱面螺旋角 β_2 相等，且旋向一致。即： $\gamma_1 = \beta_2$

§ 5—3 蜗杆传动的应用特点

结构紧凑、工作平稳、无噪声、冲击和振动小以及能得到很大的单级传动比。

一、蜗杆传动的润滑

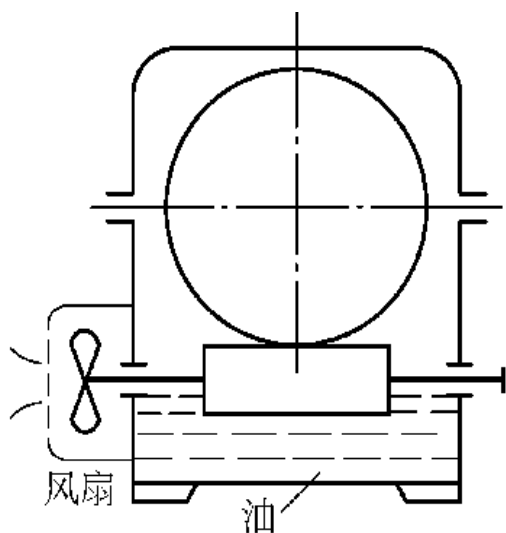
二、蜗杆传动的散热

一、蜗杆传动的润滑

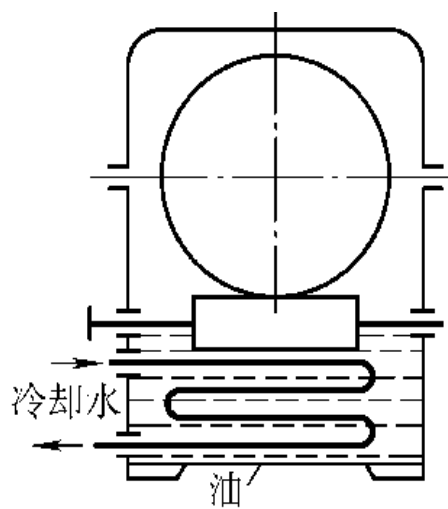
目的：减摩与散热，以提高蜗杆传动的效率，防止胶合及减少磨损。

润滑方式：油池润滑、喷油润滑。

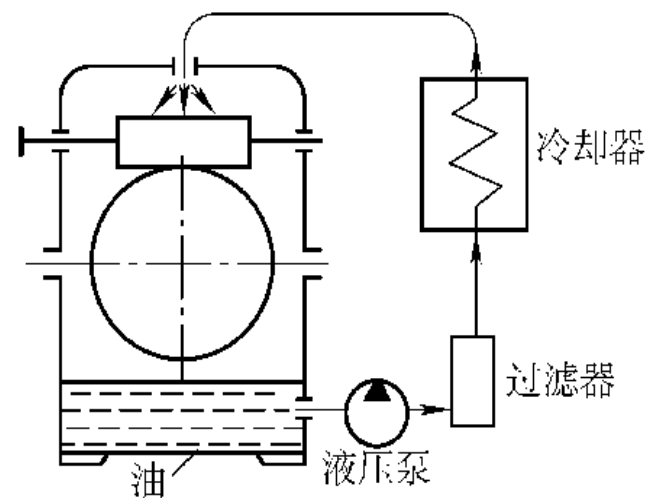
二、蜗杆传动的散热



风扇冷却



蛇形水管冷却



压力喷油冷却

本章小结

1. 蜗杆传动的组成：蜗杆（主动件）、蜗轮（从动件）。
2. 蜗杆传动的类型和应用特点。
3. 蜗轮回转方向的判定方法。
4. 蜗杆传动的主要参数：模数 m 齿形角 α 、蜗杆分度圆导程角 γ 、蜗杆分度圆直径 d_1 、蜗杆直径系数 q 、蜗杆头数 z_1 、蜗轮齿数 z_2 、及蜗轮分度圆柱面螺旋角 β_2 。
5. 蜗杆传动的正确啮合条件。
6. 蜗杆传动的润滑及散热方式。