

# 第7章——轮系

## 关键知识点

1. 轮系的种类、划分方法
2. 各种轮系的传动比计算
3. 从动轮转动方向的确定

## 难点

周转轮系、复合轮系的传动比计算

# 第7章——轮系

---

## 教学内容

7.1 轮系的分类

7.2 轮系的传动比计算

7.3 轮系的功用

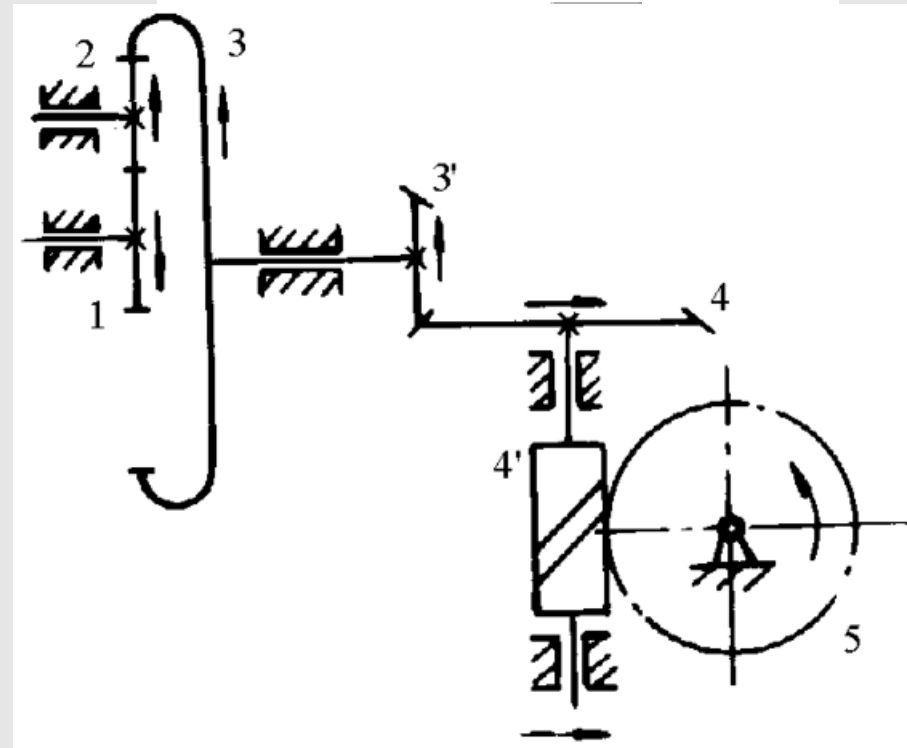
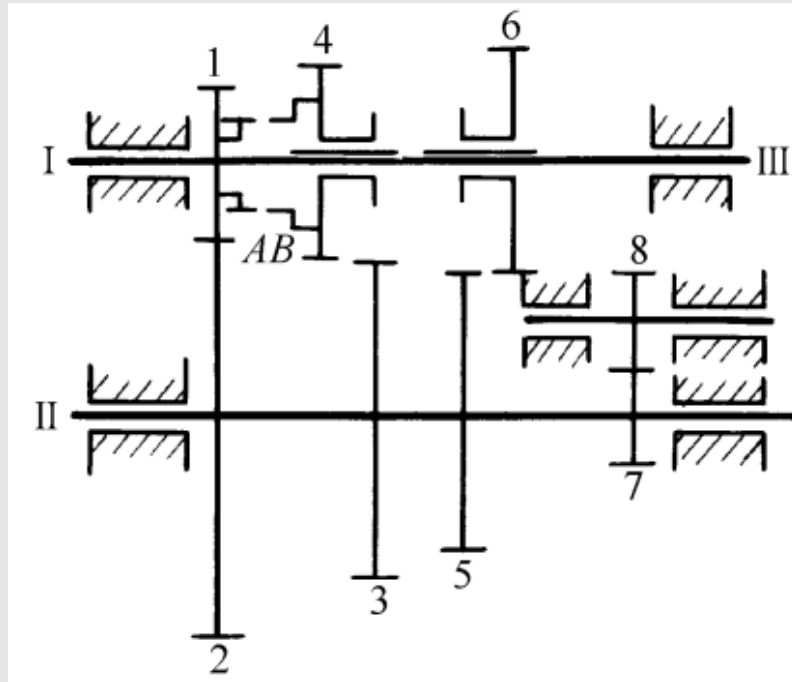
---

## 7.1 轮系的分类

1. 定义：由一系列的齿轮组成的传动系统称为轮系。
2. 分类：按各齿轮的轴线位置是否固定，将轮系分为三大类：定轴轮系、周转轮系和复合轮系。

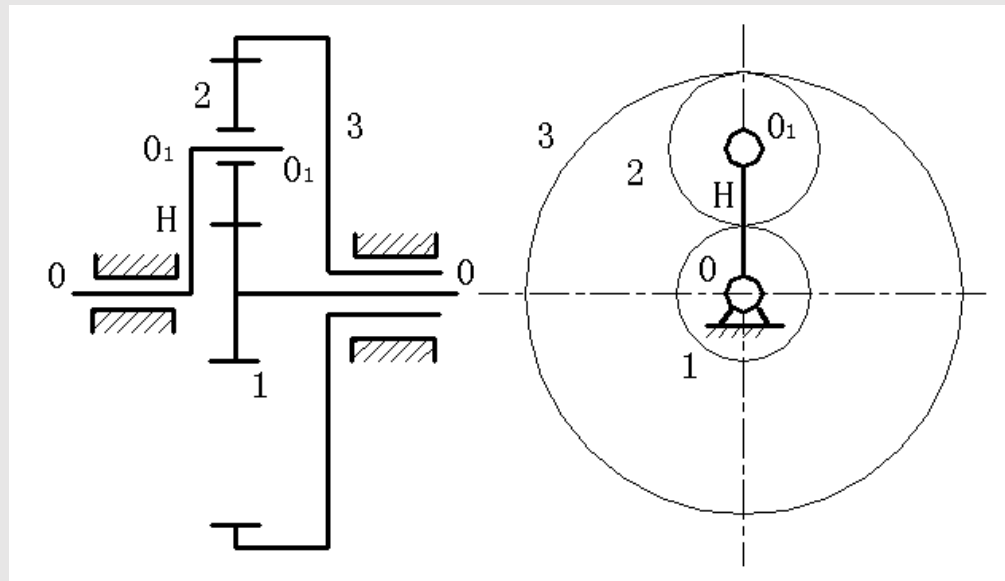
# 一、定轴轮系

各齿轮的几何轴线位置都是固定的。



## 二、周转轮系

轮系运转时，至少有一个齿轮轴线的位置不固定，而是绕某一固定轴线回转，则称该轮系为周转轮系。



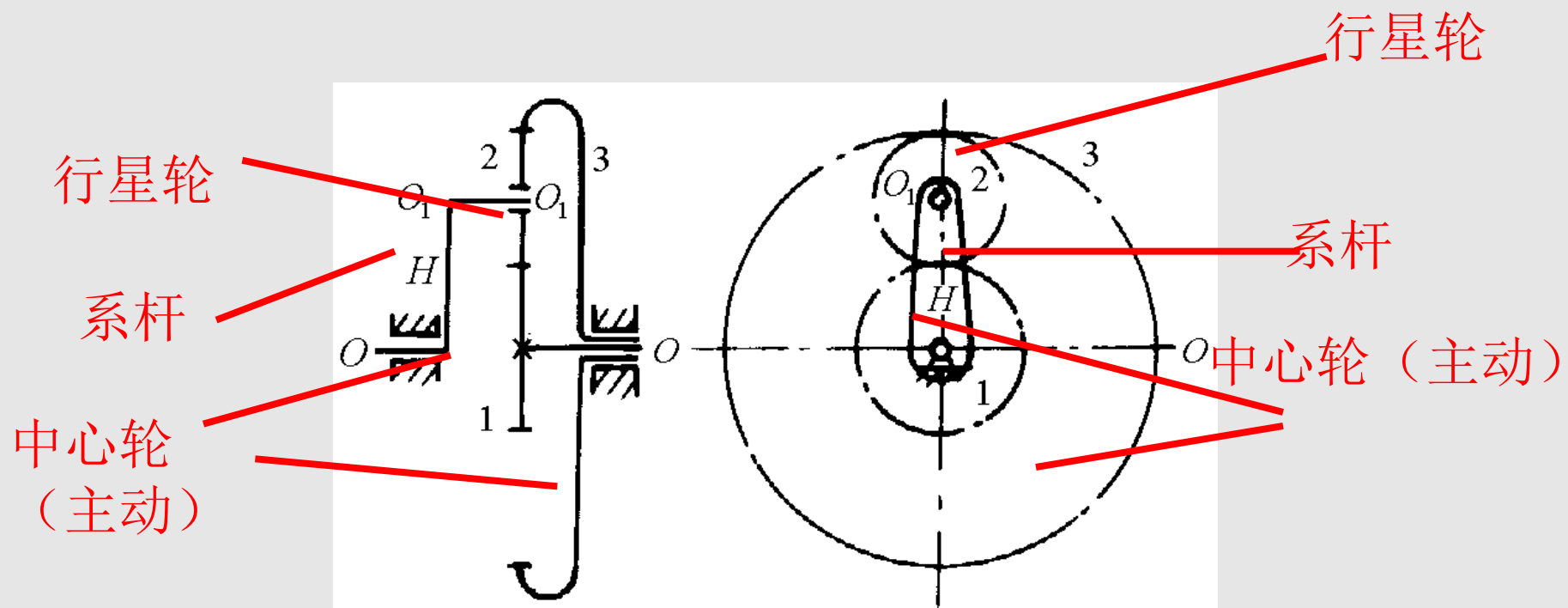
行星轮系

差动轮系

## 按照自由度数目分类:

### 1) 差动轮系

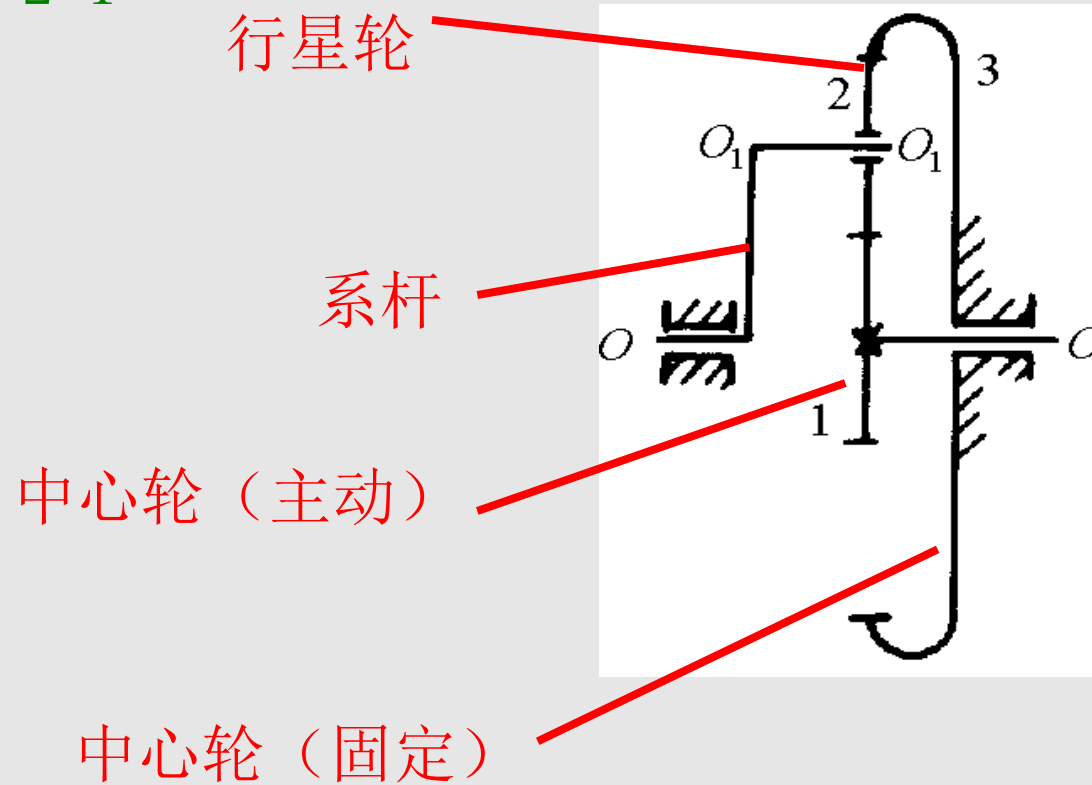
自由度为2



## 2) 行星轮系

自由度为 1

$$F=3 \times 3 - 2 \times 3 - 2 = 1$$



## 2.按中心轮的个数分类

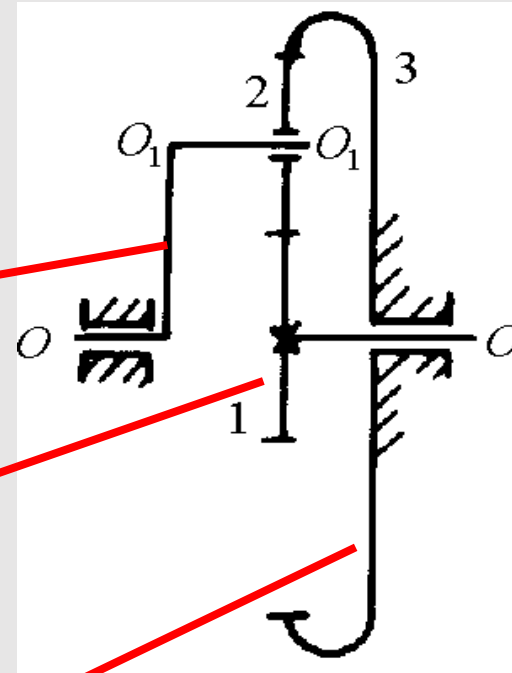
中心轮(K)、系杆(H)

(1). 2K-H型

中心轮K (主动)

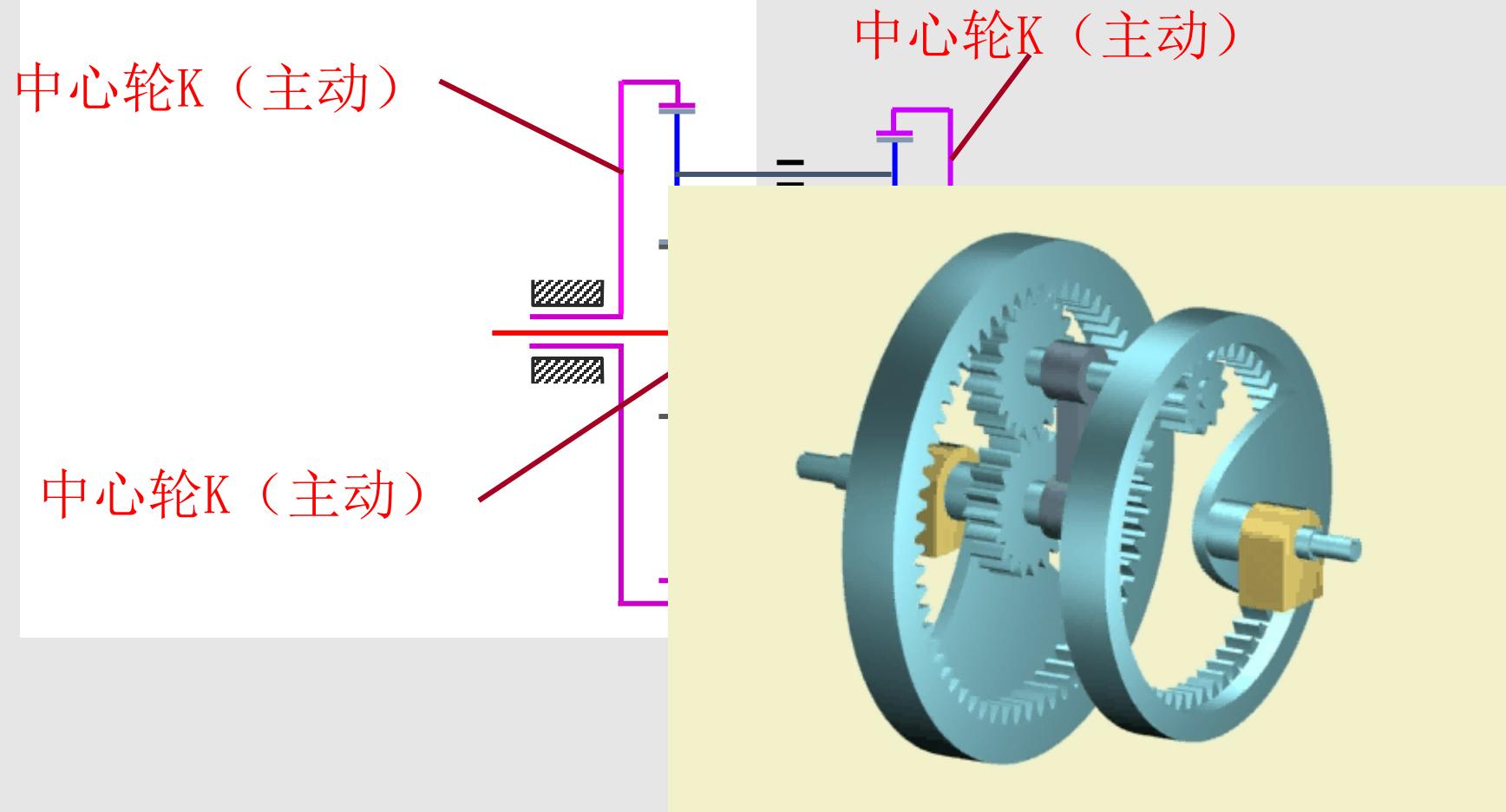
中心轮K (固定)

系杆H



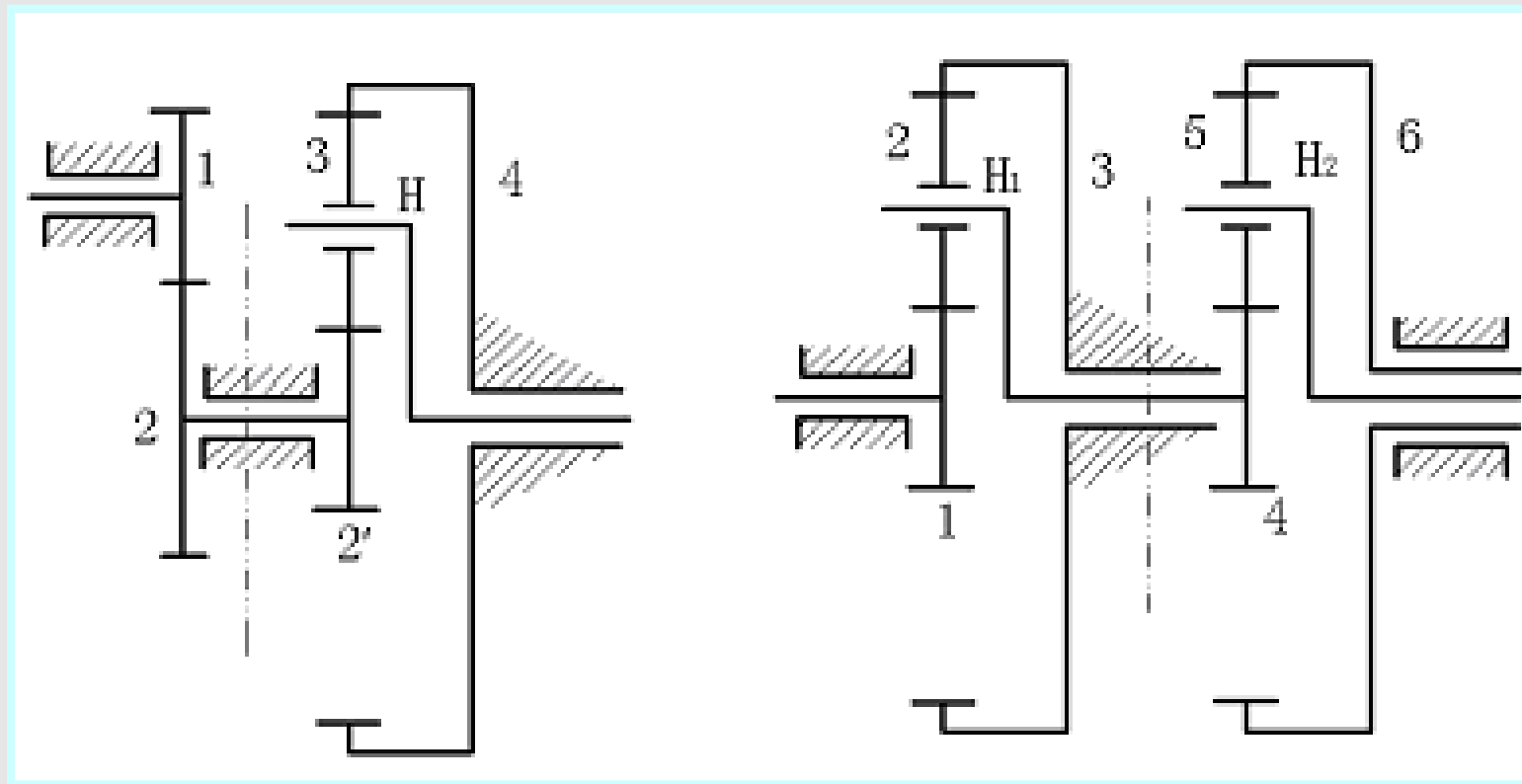


• (2) 3K型



### 三、复合轮系

由定轴轮系和周转轮系（图a）或由几个基本周转轮系（图b）组成的轮系称为复合轮系。

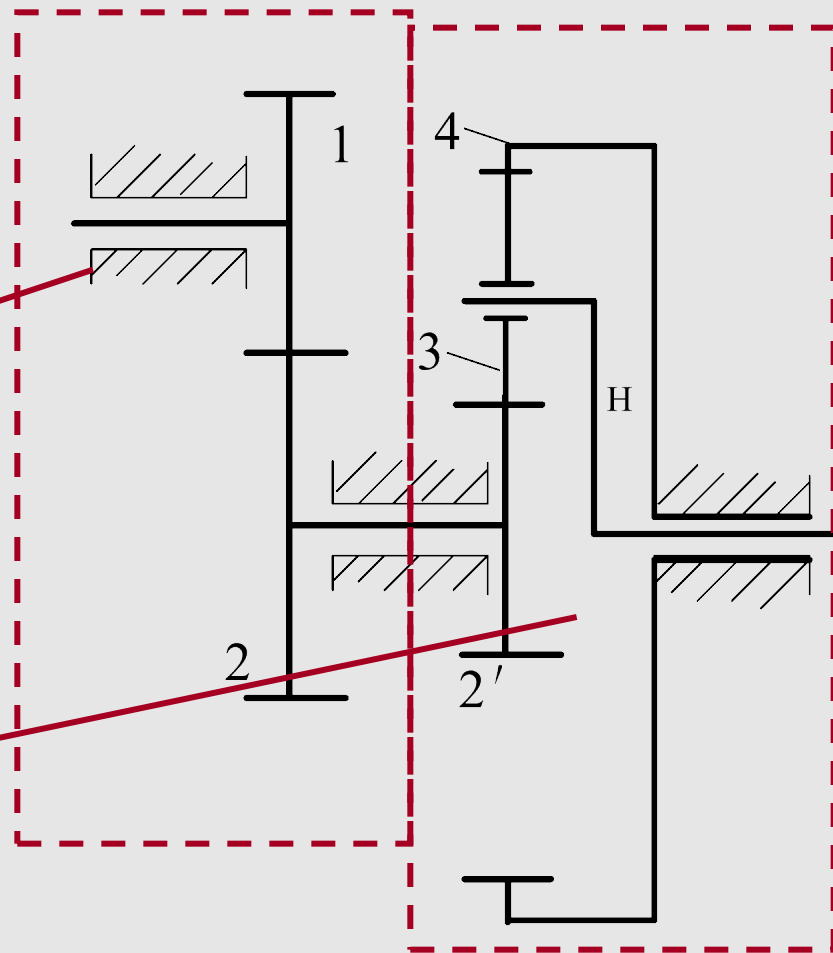


图a

图b

定轴轮系

定轴轮系



## 7.2 轮系的传动比计算

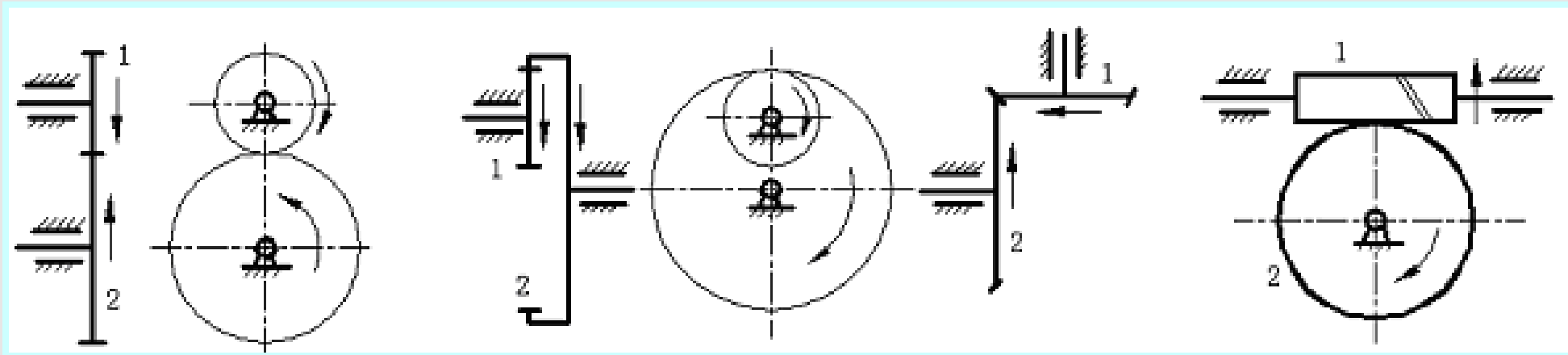
### 一、定轴轮系传动比的计算

**轮系的传动比**是指轮系中首、末两构件的角速度之比。

一般在**计算传动比大小**的同时，还要**说明从动件的转向**。

齿轮1、2的传动比大小为：
$$i_{12} = \frac{\omega_1}{\omega_2} = \frac{n_1}{n_2} = \frac{z_2}{z_1}$$

转向的确定：



a) 外啮合的圆柱齿轮传动

b) 内啮合的圆柱齿轮传动

c) 锥齿轮传动

d) 蜗杆传动

## 定轴轮系传动比的计算

### 平面定轴轮系传动比的计算

对于平面定轴轮系，其转向关系可用两种方法确定：

1、**计算法**：在传动比的计算结果前加上正号或负号，表示齿轮转向相同或相反的方法。

2、**箭头法**：直接在轮系传动图中标注箭头的方法。标注同向箭头的齿轮转动方向相同，标注反向箭头的齿轮转动方向相反，规定箭头指向为齿轮可见侧的圆周速度方向。

# 一、定轴轮系的传动比

## 1. 传动比大小的计算

输入轴与输出轴之间的传动比为：

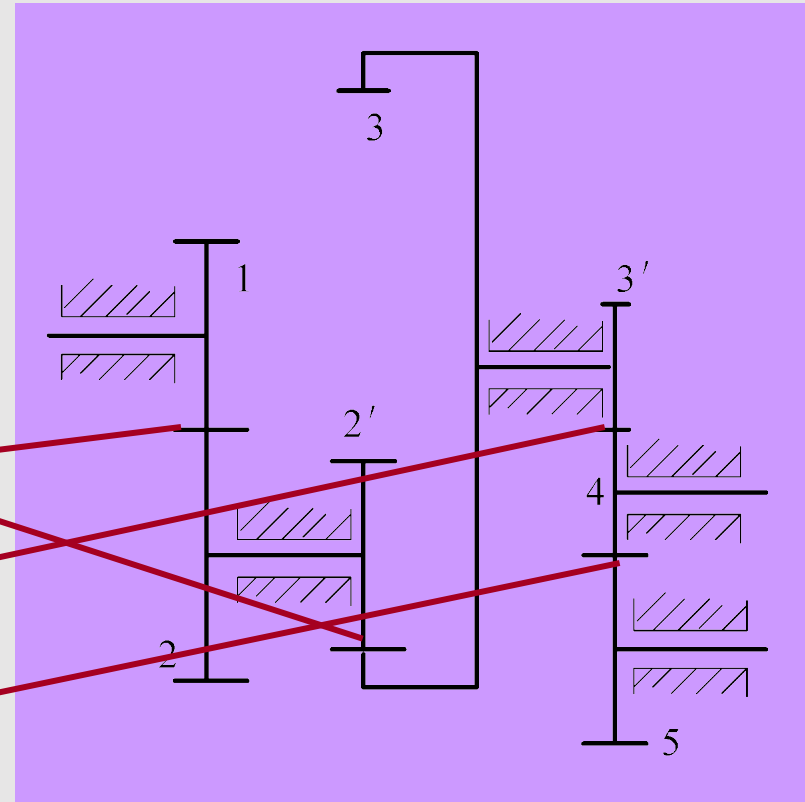
$$i_{15} = \frac{\omega_1}{\omega_5} = \frac{n_1}{n_5}$$

轮系中各对啮合齿轮的传动比大小为：

$$i_{12} = \frac{\omega_1}{\omega_2} = \frac{z_2}{z_1}, \quad i_{2'3} = \frac{\omega_{2'}}{\omega_3} = \frac{z_3}{z_{2'}}$$

$$i_{3'4} = \frac{\omega_{3'}}{\omega_4} = \frac{z_4}{z_{3'}}, \quad i_{45} = \frac{\omega_4}{\omega_5} = \frac{z_5}{z_{4'}}$$

$$i_{12} \cdot i_{2'3} \cdot i_{3'4} \cdot i_{45} = \frac{\omega_1 \cdot \omega_{2'} \cdot \omega_{3'} \cdot \omega_4}{\omega_2 \cdot \omega_3 \cdot \omega_4 \cdot \omega_5} = \frac{\omega_1}{\omega_5} = i_{15} = \frac{z_2 \cdot z_3 \cdot z_4 \cdot z_5}{z_1 \cdot z_{2'} \cdot z_{3'} \cdot z_{4'}}$$

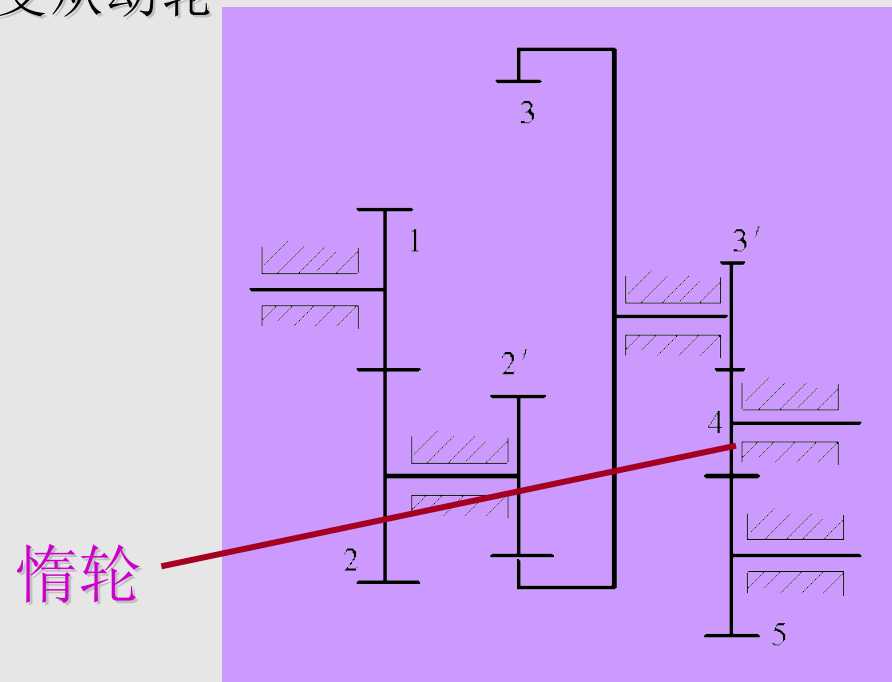


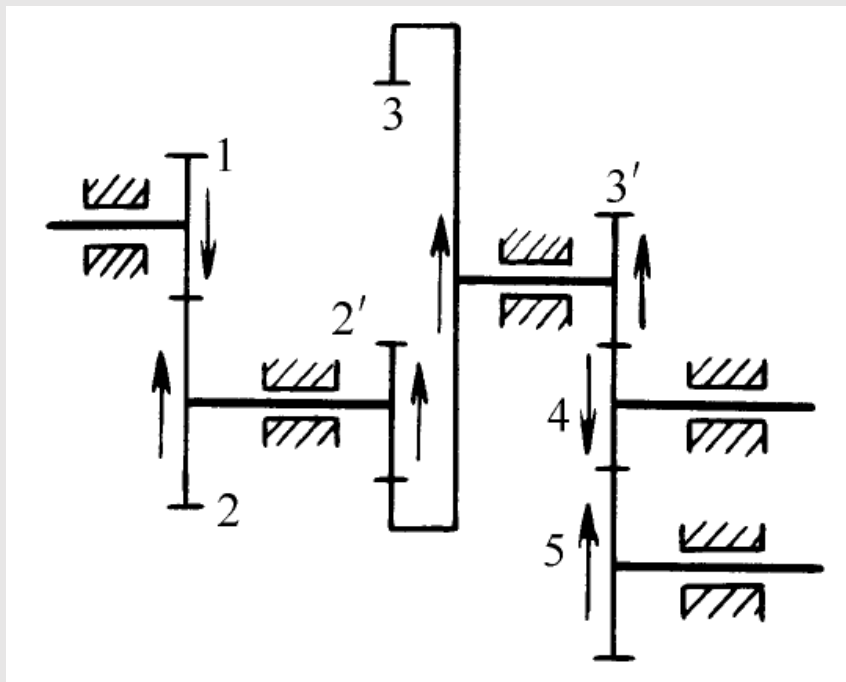
## 一、定轴轮系的传动比

一般定轴轮系的传动比计算公式为：

$$i_{1n} = \frac{\omega_1}{\omega_n} = \frac{\text{所有从动轮齿数的连乘积}}{\text{所有主动轮齿数的连乘积}}$$

齿轮4对传动比没有影响，但能改变从动轮的转向，称为惰轮或中介轮。





$$i_{12} = \frac{n_1}{n_2} = -\frac{z_2}{z_1}$$

$$i_{2'3} = \frac{n_2}{n_3} = +\frac{z_3}{z_2'}$$

$$i_{3'4} = \frac{n_3}{n_4} = -\frac{z_4}{z_3'}$$

$$i_{45} = \frac{n_4}{n_5} = -\frac{z_5}{z_4}$$

$$i_{15} = \frac{n_1}{n_5} = \frac{n_1}{n_2} \cdot \frac{n_2'}{n_3} \cdot \frac{n_3'}{n_4} \cdot \frac{n_4}{n_5} = i_{12} \cdot i_{2'3} \cdot i_{3'4} \cdot i_{45}$$

$$= \left( -\frac{z_2}{z_1} \right) \cdot \left( +\frac{z_3}{z_2'} \right) \cdot \left( -\frac{z_4}{z_3'} \right) \cdot \left( -\frac{z_5}{z_4} \right) = (-1)^3 \frac{z_2 z_3 z_4 z_5}{z_1 z_2' z_3' z_4}$$

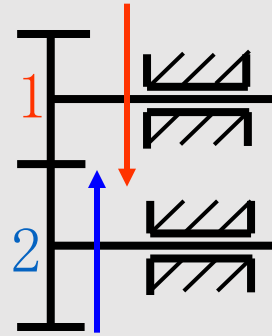


# 一、定轴轮系的传动比

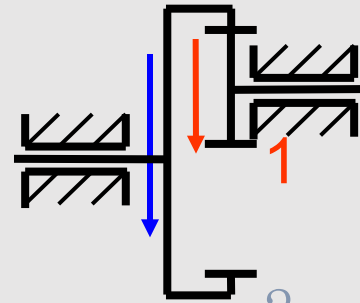
## 主、从动轮的转向关系的确定

### (1)、轴线互相平行的轮系

外啮合——“ $-$ ”



内啮合——“ $+$ ”

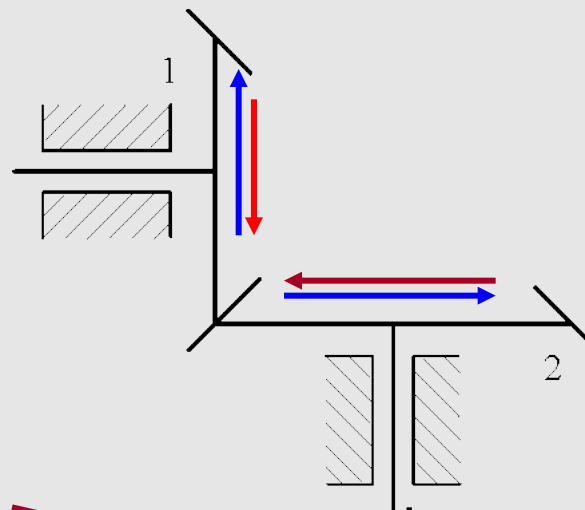


$$i_{1n} = \frac{\omega_1}{\omega_n} = (-1)^m \frac{\text{所有从动轮齿数的连乘积}}{\text{所有主动轮齿数的连乘积}}$$

$m$ -外啮合齿轮的对数

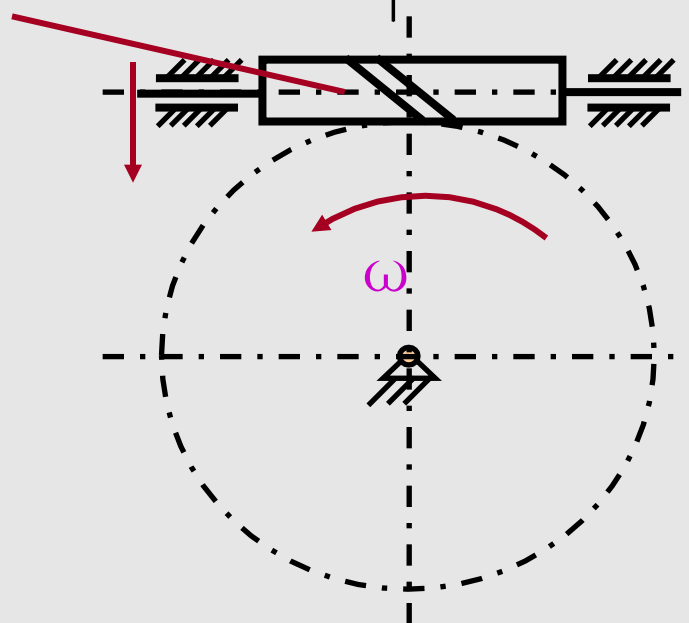
## (2). 空间定轴轮系

锥齿轮



蜗杆传动

右旋蜗杆



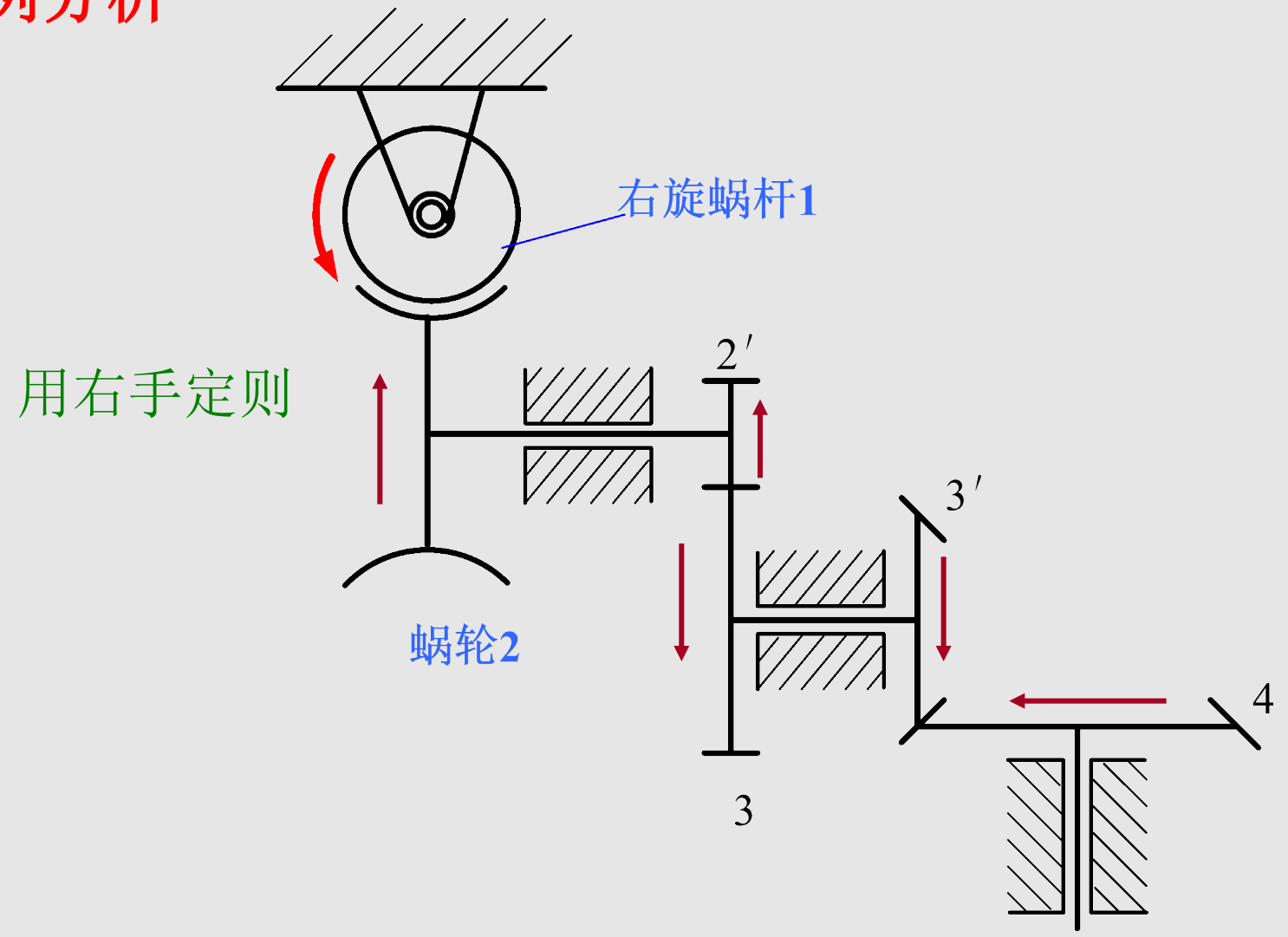
以右手握住蜗杆，四指指向蜗杆的转向，则拇指指向的相反方向为啮合点处蜗轮的线速度方向。

---

无论是平面定轴轮系还是空间定轴轮系，从动轮的转向均可用标注箭头的方法来确定。

若首、末两轮轴线平行，则式的齿数比前写出正、负号；若首、末两轮轴线不平行，则齿数比前不能写正、负号，只需将从动轮的转向用箭头画在图上即可。

# 实例分析

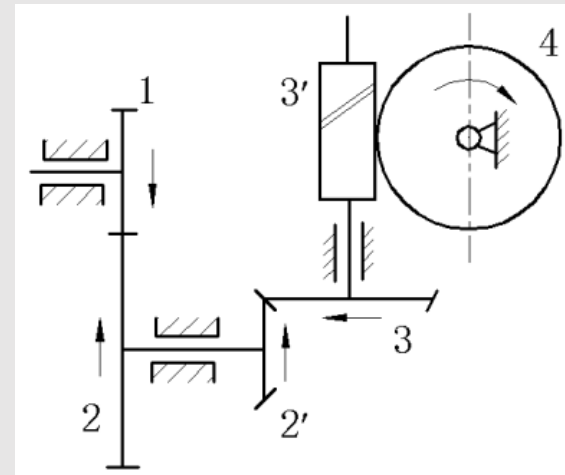


【例7-1】 在图示定轴轮系中，已知 $Z_1=18$ ， $Z_2=54$ ， $Z_2'=16$ ， $Z_3=32$ ， $Z_3=2$ （右旋）， $Z_4=40$ ， $n_1=3000\text{r/min}$ ，转向如图。求蜗轮的转速，并判断其转向。

解

$$i_{14} = \frac{n_1}{n_4} = \frac{Z_2 Z_3 Z_4}{Z_1 Z_2' Z_3'} = \frac{54 \times 32 \times 40}{18 \times 16 \times 2} = 120$$

$$n_4 = \frac{n_1}{i_{14}} = \frac{3000}{120} = 25\text{r/min} \quad \text{转向如图}$$



---

## 二、周转轮系的传动比计算

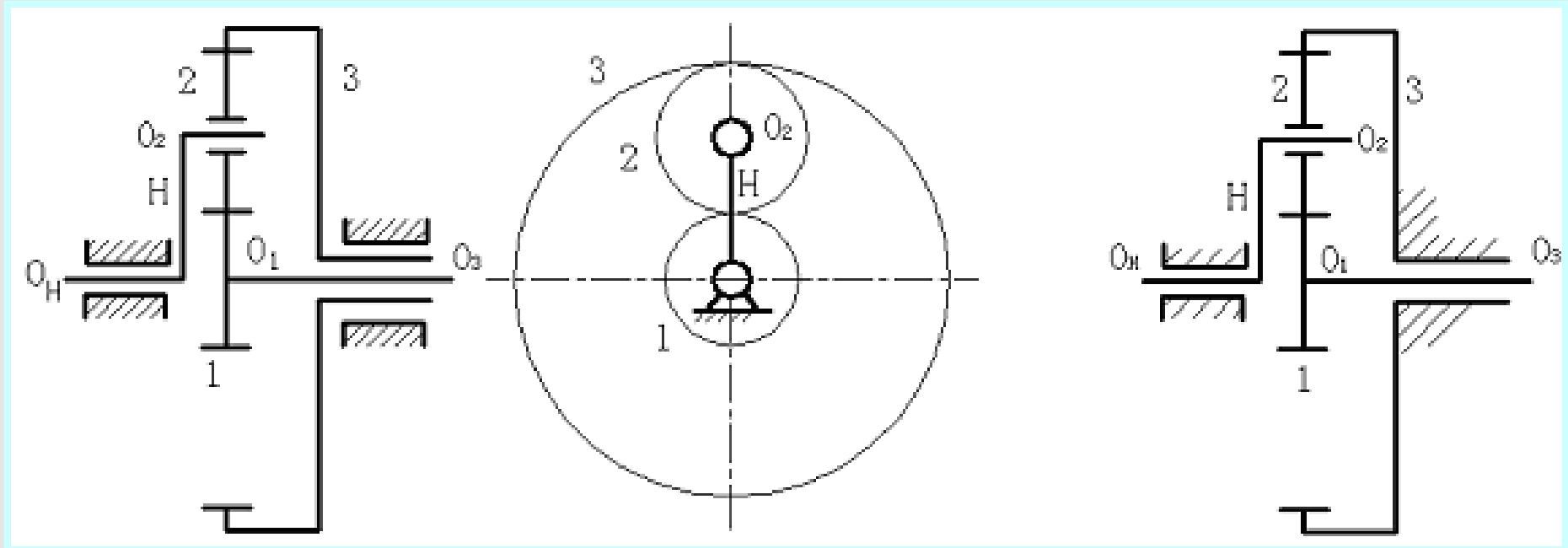
轴线位置不固定的齿轮绕本身的几何轴线作自转，同时又绕构件 $H$ 的轴线作公转，称为**行星轮**；

直接与行星轮2相啮合且轴线位置固定的齿轮1、3称为**中心轮或太阳轮**；

支持并带动行星轮转动的构件 $H$ ，叫**行星架**，又称**转臂或系杆**。

**周转轮系一般由三种构件组成：行星轮、中心轮、行星架。**

## (2) 分类



按自由度数目分

差动轮系2

行星轮系1

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：  
<https://d.book118.com/658004123041006074>