

## 专题训练: 轮系的划分及传动比计算

### 一、轮系传动比计算

#### 1. 确定传动路线:

根据研老师原创方法“传动路线分析法”确定轮系中首末两轮的传动路线。

#### 2. 轮系划分:

##### (1) 先找周转轮系:

判断每个齿轮轴线的位置是否固定, 从中找出“轴线位置变化的行星轮”, 由行星轮划分出若干个基本周转轮系。(研老师独家技巧“轴线位置变化指轴线不在机架处”)

##### (2) 除(1)划分出的周转轮系外, 剩余的就是定轴轮系。

#### 3. 计算传动比

(1) 设正: 找一个齿轮, 设其转向为正, 其他齿轮的转向就是相对该齿轮的转向。

(2) 计算: ①定轴轮系用定轴轮系传动比公式; ②周转轮系用周转轮系传动比公式

(3) 注意: 周转轮系传动比公式中正负号是两相对转速的转向关系, 例如: 周转轮系1-2-3-H中, 其传动比:

$$i_{13}^H = \frac{n_1 - n_H}{n_3 - n_H} = \pm \blacksquare$$

即, “±号(或你标记的箭头)”是相对转速( $n_1 - n_H$ )与相对转速( $n_3 - n_H$ )之间的转向, 并不是实际转速 $n_1$ 与实际转速 $n_3$ 的转向关系。

研老师提示: 某齿轮一旦划分给周转轮系, 箭头不再表示实际转向, 周转轮系中齿轮的实际转向是计算出来的, 并不是箭头标记出来的。设轮3和轮4同轴连接, 轮3划分在周转轮系中, 轮4划分在定轴轮系中, 因同轴连接, 必有 $n_3 = n_4$ (大小方向相同), 但你标记箭头时, 因为轮4的箭头是实际 $n_4$ 的转向, 轮3的箭头是 $n_3 - n_H$ 的转向(课程讲解)。

#### 4. 问题汇总(特殊题型):

- (1) 不会利用“传动路线分析法”划分复杂轮系。
- (2) 题目给出两个转速值的模型, 两转速值可能相等, 可能相反。
- (3) 以合工大考题为例的变档齿轮的计算。
- (4) 以西安电子科技大学考题为例的3K型周转轮系的计算。
- (5) 以东华大学考题为例的双重周转轮系。
- (6) 以上海理工大学考题为例的转速与仪表显示之间的关系。

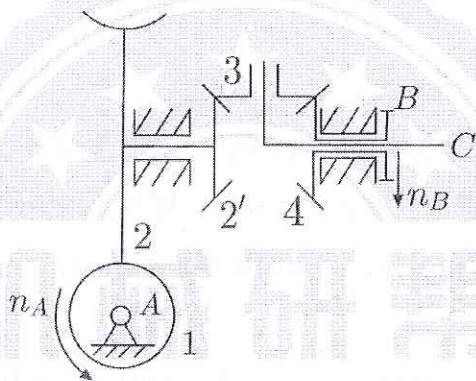
时间紧张, 若有编辑错误, 在群里及时提问, 关注公众号: 机械研帮, 获取群号



## 二、典型题型 (题型中等偏难)

例 1. 【浙江工业大学 15 分】(两转速值模型)(习题册答案修订)

在图示轮系中, 蜗杆 1 为单头左旋, 蜗轮齿数为  $z_2 = 40$ , 圆锥齿轮齿数  $z_2' = z_3 = z_4 = 20$ ,  $n_A = 800r/min$ ,  $n_B = 18r/min$  (转向如图), 求轴 C 的转速  $n_C$  及转向。



【答案】(1) 在定轴轮系 1-2 中:

$$i_{12} = \frac{n_1}{n_2} = \frac{z_2}{z_1} = \frac{40}{1} = 40, \quad n_2 = \frac{n_1}{40} = \frac{800}{40} = 20$$

(2) 设  $n_B$  转向为正, 此时,  $n_B$  与  $n_2$  转向相反, 此时,  $n_B = 18r/min$ ,  $n_2 = -20r/min$

在周转轮系 2'-3-H(C)-4 中:

$$i_{2'4}^H = \frac{n_{2'} - n_H}{n_4 - n_H} = -\frac{Z_4}{Z_{2'}} = -\frac{20}{20} = -1$$

其中:  $n_B = n_4 = 18r/min$ ,  $n_{2'} = n_2 = -20r/min$ ,

即:  $n_C = -1r/min$ ,

即,  $n_C$  的大小为:  $1r/min$ , 方向为: 与  $n_B$  的转向相反

【提示】本题轮系最显著的特点为: 已知首末两轮的转向 (两个转向), 首末两轮中间必含有周转轮系。这时要注意判断这两轮的转向关系, 本题中  $n_B$  与  $n_2$  转向相反

【研老师提示】市面上答案很多, 但研老师研究其本质之后, 否定了市面上所有的解法 (习题册中未修订的答案是市面上大家的统一解法), 提出了新的解法; 大家疑惑最大的地方无非是以下两个:

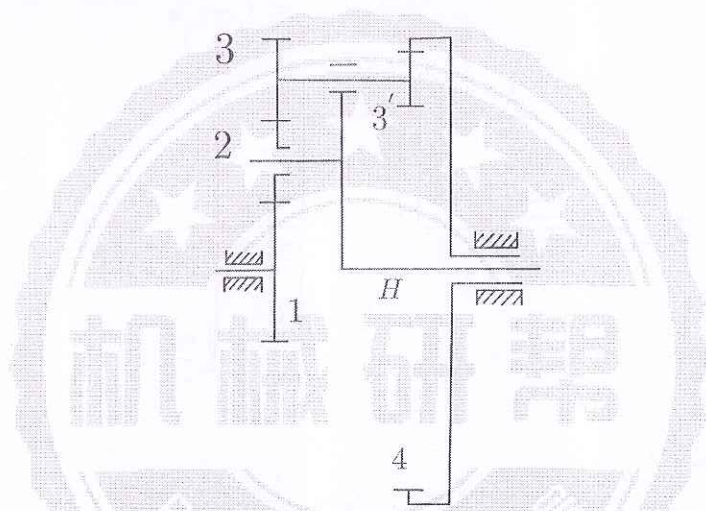
(1) 设正时, 为什么只能选择  $n_B$  的转向为正?

(2) 同轴连接, 转速一定是相同么? (大小方向相同)

资料下载网站: [www.jixieyanbang.top](http://www.jixieyanbang.top) (火狐、Chrome、edge、夸克等均可)

例 2. 【西安电子科技大学 15 分】(两转速值模型)

在图示轮系中, 如已知各轮齿数  $z_1 = 50$ ,  $z_3 = 30$ ,  $z_{3'} = 20$ ,  $z_4 = 100$ , 且已知轮 1 和轮 4 的转速分别为  $|n_1| = 100r/min$ ,  $|n_4| = 200r/min$ . 试分别求: 当①  $n_1, n_4$  同向时; ②  $n_1, n_4$  异向时, 行星架  $H$  的转速及转向。



【答案】取齿轮 1 的转向为正向, 计算如下:

(1) 齿轮 1 和 4 转向相同时:  $n_1 = 100r/min$ ,  $n_4 = 200r/min$

在周转轮系 1-2-3-3'-4-H 中:

$$i_{14}^H = \frac{n_1 - n_H}{n_4 - n_H} = \frac{z_3 z_4}{z_1 z_{3'}} = 3$$

求得:  $n_H = 250r/min$ . 因  $n_H$  的转速为正值, 故行星架  $H$  的转向与轮 1 的转向是相同的。

(2) 齿轮 1 和 4 转向相反时:  $n_1 = 100r/min$ ,  $n_4 = -200r/min$

在周转轮系 1-2-3-3'-4-H 中:

$$i_{14}^H = \frac{n_1 - n_H}{n_4 - n_H} = \frac{z_3 z_4}{z_1 z_{3'}} = 3$$

求得:  $n_H = -350r/min$ , 因  $n_H$  的转速为负值, 故行星架  $H$  的转向与轮 1 的转向是相反的。

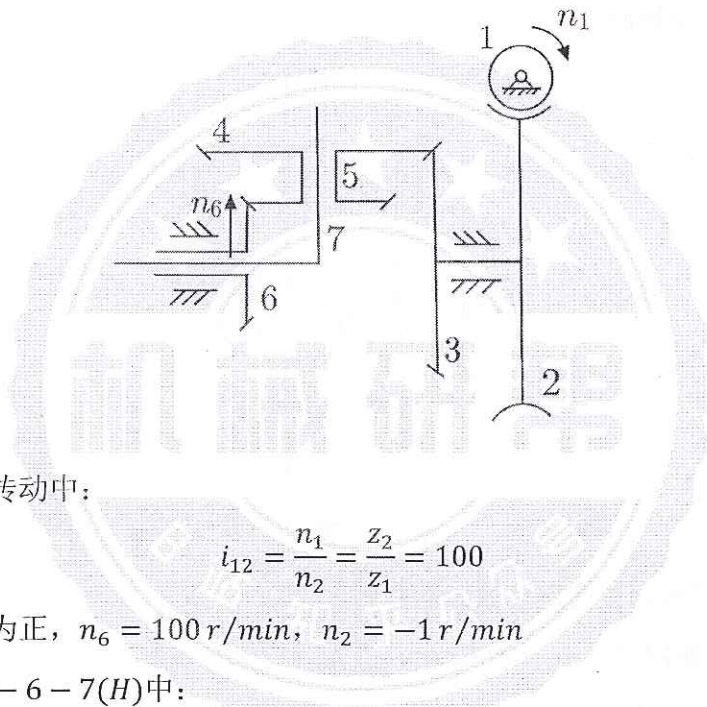
【研老师提示】本题官方给的题有错误, 大家可以验证下: 该周转轮系并不满足同心条件, 若利用同心条件得到:  $z_1 + 2z_2 + z_3 + z_{3'} = z_4$ , 代入数值, 得到:  $50 + 2z_2 + 30 + 20 = 100$ , 求得  $z_2 = 0$ , 本题虽然有错误, 但不影响计算结果, 因为齿轮 2 为惰轮, 只影响转向, 不影响传动比数值。西电的历年真题中有有一些题有问题, 但有的题对做答案没有影响, 有的题数据错误, 不能进行计算 (矢量图解和齿轮机构中分别出现过错题),



资料下载网站: [www.jixieyanbang.top](http://www.jixieyanbang.top) (火狐、Chrome、edge、夸克等均可)

**例 3.【南京理工大学 10 分】(两个转速值模型)(答案修订)**

如图所示轮系, 已知蜗杆为单头、右旋、顺时而转,  $z_2 = 100, z_3 = 45, z_4 = 30, z_5 = 15, z_6 = 15$ , 输入转速  $n_1 = 100 r/min, n_6 = 100 r/min, n_6$  转向如图。求  $n_7$  的大小及方向。(10 分)



【答案】蜗轮蜗杆传动中:

$$i_{12} = \frac{n_1}{n_2} = \frac{z_2}{z_1} = 100$$

当设齿轮 6 的转速为正,  $n_6 = 100 r/min, n_2 = -1 r/min$

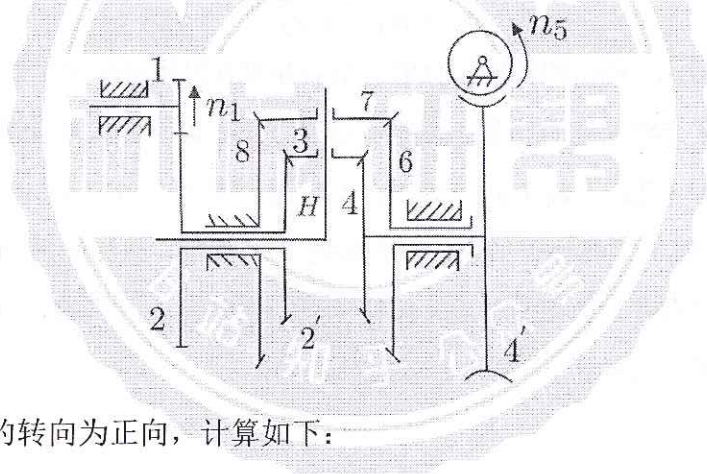
周转轮系 3-4-5-6-7(H) 中:

$$i_{36}^{7} = \frac{n_3 - n_7}{n_6 - n_7} = -\frac{z_4 z_6}{z_3 z_5} = -\frac{2}{3}$$

其中  $n_3 = n_2 = -1 r/min, n_6 = 100 r/min$ , 得:  $n_7 = 39.4 r/min$ , 方向与  $n_6$  转向相同

**例 4.【西安电子科技大学 15 分】(两转速值模型)**

如图所示轮系, 已知齿数  $z_1 = 20, z_2 = 80, z_2' = z_4, z_6 = z_8, 5$  为单头右旋蜗杆,  $z_5 = 1, 4'$  为蜗轮,  $z_4' = 100, n_1 = n_5 = 1000 r/min$ , 转向如图所示, 求  $n_6$  的大小和方向。



【答案】取齿轮 1 的转向为正向, 计算如下:

(1) 1-2 为定轴轮系:

资料下载网站: [www.jixieyanbang.top](http://www.jixieyanbang.top) (火狐、Chrome、edge、夸克等均可)

$$i_{12} = \frac{n_1}{n_2} = \frac{z_2}{z_1} = -4$$

(2) 2'-3-4-II 为周转轮系:

$$i_{2'4}^H = \frac{n_{2'} - n_H}{n_4 - n_H} = -\frac{z_4}{z_{2'}} = -1$$

其中:  $n_{2'} = n_2$ ,  $n_4 = n_{4'}$

(3) 4'-5 为定轴轮系:

$$i_{4'5} = \frac{n_{4'}}{n_5} = \frac{z_5}{z_{4'}} = \frac{1}{10}$$

(4) 8-7-6-H 为周转轮系, 则可得:

$$i_{86}^H = \frac{n_8 - n_H}{n_6 - n_H} = -\frac{z_6}{z_8} = -1$$

其中  $n_8 = 0$ ,  $n_1 = n_5 = 1000 \text{ r/min}$ ,  $n_{2'} = n_2 = -250 \text{ r/min}$ ,  $n_4 = 10 \text{ r/min}$  得:

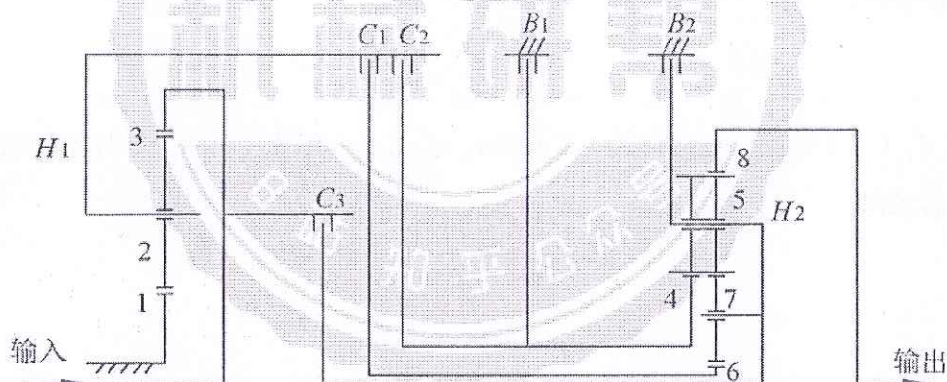
$n_H = -120 \text{ r/min}$ ,  $n_6 = -240 \text{ r/min}$ , 即方向与齿轮 1 相反

**例 5. 【合肥工业大学 20 分】(轮系换挡)**

下图为一种 6 速自动变速器的结构图, 下表给出了各个档位时对应的离合器 C 和制动器 B 的结合情况。设: 各个齿轮为标准齿轮, 且  $z_1 = 36, z_2 = 18, z_3 = 72, z_4 = 36, z_5 = 18, z_6 = 30, z_7 = 18, z_8 = 72$ 。请对应表中的离合器和制动器的组合情况计算 2、4 前进档位的传动比  $i_{38}$ 。注:

图中  $\surd$  表示啮合,  $\times$  表示断开。

换挡位置	$C_1$	$C_2$	$C_3$	$B_1$	$B_2$
1 档	$\surd$	$\times$	$\times$	$\times$	$\surd$
2 档	$\surd$	$\times$	$\times$	$\surd$	$\times$
3 档	$\times$	$\surd$	$\surd$	$\times$	$\times$
4 档	$\surd$	$\times$	$\surd$	$\times$	$\times$



**【解析】**(研老师编写答案)



资料下载网站: [www.jixieyanbang.top](http://www.jixieyanbang.top) (火狐、Chrome、edge、夸克等均可)

1. 注意, 先不要管换挡的情况, 先按正常的思路, 划分轮系:

左侧的轮系:  $1-2-3-H_1$  为周转轮系。右侧的轮系划分, 用到了老师原创的“传动路线分析法”, 抓首末两轮, 一条路线是以轮 4 为开头 (输入), 轮 8 为输出的路线, 即  $4-5-8-H_2$  为周转轮系。另一条路线是以 6 为开头 (输入), 轮 8 为输出的路线, 即  $6-7-5-8-H_2$  的周转轮系。

(1)  $1-2-3-H_1$  为周转轮系

$$i_{13}^{H1} = \frac{n_1 - n_{H1}}{n_3 - n_{H1}} = -2$$

其中:  $n_1 = 0$ , 即  $n_{H1} = \frac{2}{3}n_3$

(2)  $4-5-8-H_2$  为周转轮系:

$$i_{48}^{H2} = \frac{n_4 - n_{H2}}{n_8 - n_{H2}} = -2$$

(3)  $6-7-5-8-H_2$  的周转轮系

$$i_{68}^{H2} = \frac{n_6 - n_{H2}}{n_8 - n_{H2}} = 2.4$$

2. 现在根据档位看哪些齿轮之间是相互啮合的 (或断开的):

(1) 1 档:  $C_1 (\checkmark)$  即  $n_6 = n_{H1}$ ;  $B_2 (\checkmark)$  即  $n_{H2} = 0$ , (叉号表示断开, 故不用管叉号, 只看对号) 最后求得:

$$i_{38} = \frac{n_3}{n_8} = \frac{18}{5}$$

(2) 2 档:  $C_1 (\checkmark)$  即  $n_6 = n_{H1}$ ;  $B_1 (\checkmark)$  即  $n_4 = 0$ , (叉号表示断开, 故不用管叉号, 只看对号) 最后求得:

$$i_{38} = \frac{n_3}{n_8} = \frac{11}{5}$$

(3) 3 档:  $C_2 (\checkmark)$  即  $n_4 = n_{H1}$ ;  $C_3 (\checkmark)$  即  $n_3 = n_{H2}$ , (叉号表示断开, 故不用管叉号, 只看对号) 最后求得:

$$i_{38} = \frac{n_3}{n_8} = \frac{6}{7}$$

(4) 4 档:  $C_1 (\checkmark)$  即  $n_6 = n_{H1}$ ;  $C_3 (\checkmark)$  即  $n_3 = n_{H2}$ , (叉号表示断开, 故不用管叉号, 只看对号) 最后求得:

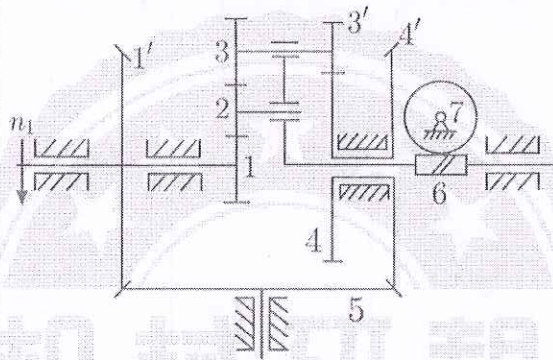
$$i_{38} = \frac{n_3}{n_8} = \frac{12}{7}$$

例 6. 【西安电子科技大学 20 分】(传动路线分析法划分轮系, 同心条件)

资料下载网站: [www.jixieyanbang.top](http://www.jixieyanbang.top) (火狐、Chrome、edge、夸克等均可)

如图所示轮系中,各轮均为标准齿轮,已知各轮齿数为 $z_1 = 18$ ,  $z'_1 = 80$ ,  $z_2 = 20$ ,  $z_3 = 36$ ,  $z'_3 = 24$ ,  $z'_4 = 80$ ,  $z_5 = 50$ ,  $z_6 = 2$ (左旋),  $z_7 = 58$ 。试求:

(1) 齿数 $z_4$ ; (2) 传动比 $i_{17}$ ; (3) 已知轮 1 转向如图所示。试标出轮 7 的转向。



【研老师提示】(1) 复合轮系传动比计算: ①根据研老师独创的“传动路线法”划分轮系。②设正计算: 首先设一轮的方向为正(作为参考), 然后进行轮系计算。

(2) 关于各轮转向标记: ①平行轴齿轮间的转向可通过箭头判断, 正负号表示。

②在对复合轮系中周转轮系的转向判断时, 是将周转轮系当作转化轮系进行转向判断, 实际的转向必须是由计算得到的, 并不是标记箭头得到的。

【答案】(1) 由同心条件可得:  $r'_3 + r_4 = r_1 + 2r_2 + r_3$ , 即  $z_4 = z_1 + 2z_2 + z_3 - z'_3 = 70$

(2) 设 $n_1$ 转向为正, 计算如下:

①取 $1-2-3-3'-4-H$ 为周转轮系, 列式如下:

$$i_{14}^H = \frac{n_1 - n_H}{n_4 - n_H} = -\frac{z_3 z_4}{z_1 z'_3}$$

②取 $1'-5-4'$ 定轴轮系, 列式如下:

$$i_{1'4'} = \frac{n'_1}{n'_4} = -\frac{z'_4}{z'_1}$$

③6-7 为定轴轮系, 列式如下:

$$i_{67} = \frac{n_6}{n_7} = \frac{z_7}{z_6}$$

已知 $n'_1 = n_1$ 、 $n'_4 = n_4$ 、 $n_H = n_6$ , 联立上式, 解得:

$$i_{16} = -\frac{41}{29}, \quad i_{17} = i_{16} i_{67} = -41$$

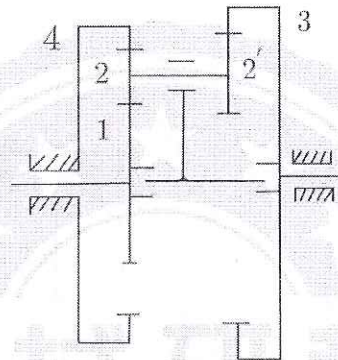
(3) 判断蜗轮的转向, 需要已知蜗杆的转向以及旋向。

由 $i_{16} = -\frac{41}{29} < 0$ , 可得齿轮 1 与行星架 H 的转向相反, 且蜗轮蜗杆为左旋, 根据左右手法则, 得到蜗轮的转向为顺时针转动。



**例 7. 【西安电子科技大学 15 分】(3K 型周转轮系)**

在图示的 3K 行星轮系中, 各齿轮数分别为  $z_1, z_2, z_2', z_3, z_4$ , 试算出该轮系的自由度和传动比  $i_{13}$ 。



**【答案】**(1) 该轮系的自由度为:

$$F = 3n - 2P_L - P_H = 3 \times 4 - 2 \times 4 - 3 = 1$$

(2) 设轮 1 的方向为正方向, 计算如下:

①在 1-2-4-H 周转轮系中:

$$i_{14}^H = \frac{\omega_1 - \omega_H}{\omega_4 - \omega_H} = -\frac{z_4}{z_1}$$

②在 1-2-2'-3-H 周转轮系中:

$$i_{13}^H = \frac{\omega_1 - \omega_H}{\omega_3 - \omega_H} = -\frac{z_2 z_3}{z_1 z_2'}$$

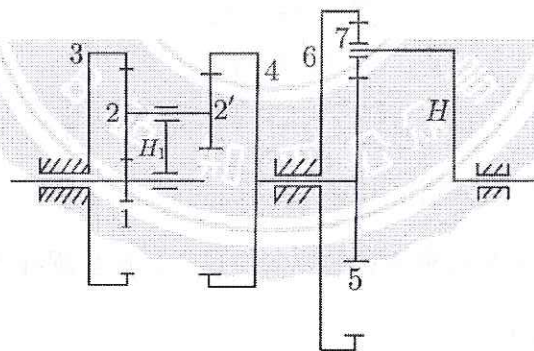
其中  $\omega_4 = 0$

③联立上式可得

$$i_{13} = \frac{z_1 z_2 z_3 + z_2 z_3 z_4}{z_1 z_2 z_3 - z_1 z_2' z_4}$$

**例 8. 【西安电子科技大学 15 分】(3K 型周转轮系)**

在图示轮系中, 已知各轮的齿数,  $z_1 = 6, z_2 = z_2' = 25, z_3 = 57, z_4 = 56, z_5 = 94, z_6 = 167, z_7 = 36$ , 求  $i_{1H}$ 。





资料下载网站: [www.jixieyanbang.top](http://www.jixieyanbang.top) (火狐、Chrome、edge、夸克等均可)

【答案】取齿轮 1 的转向为正向, 计算如下

① 1-2-3- $H_1$  为周转轮系, 其传动比:

$$i_{13}^{H_1} = \frac{\omega_1 - \omega_{H_1}}{\omega_3 - \omega_{H_1}} = -\frac{z_3}{z_1}$$

式中  $\omega_3 = 0$

② 1-2-2'-4- $H_1$  为周转轮系, 其传动比:

$$i_{14}^{H_1} = \frac{\omega_1 - \omega_{H_1}}{\omega_4 - \omega_{H_1}} = -\frac{z_4}{z_1}$$

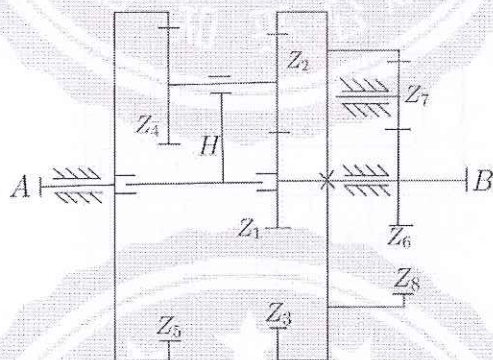
③ 5-7-6-H 为周转轮系, 其传动比:

$$i_{56}^H = \frac{\omega_5 - \omega_H}{\omega_6 - \omega_H} = -\frac{z_6}{z_5}$$

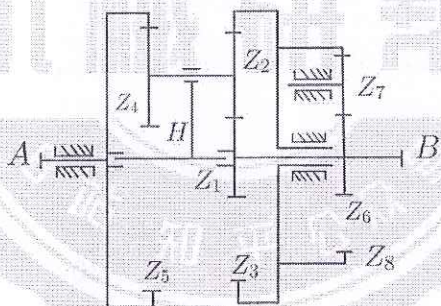
式中:  $\omega_4 = \omega_5$ ,  $\omega_6 = 0$ , 联立上式, 可得  $i_{1H} = -1634$

例 9. 【西安电子科技大学 15 分】(传动路线分析法划分轮系)

在图所示轮系中, 各轮模数相等, 且都为标准直齿圆柱齿轮, 已知  $z_1 = z_2 = 20$ ,  $z_3 = 60$ ,  $z_4 = 26$ ,  $z_5 = 66$ ,  $z_6 = 20$ ,  $z_7 = 18$ ,  $z_8 = 50$ 。求传动比  $i_{AB}$ 。



【研老师提示】(1) 本题是以轮 5 出发, 利用传动路线法进行轮系划分; 大家也可从轮系出发进行轮系划分。(2) 在轮系中有个叉号, 叉号为联轴器, 相当于转动副



【答案】取齿轮 5 的转向为正向, 计算如下:

① 在周转轮系 5-4-2-3-H 中:

资料下载网站: [www.jixieyanbang.top](http://www.jixieyanbang.top) (火狐、Chrome、edge、夸克等均可)

$$i_{53}^H = \frac{n_5 - n_H}{n_3 - n_H} = \frac{z_4 z_3}{z_5 z_2}$$

②在周转轮系 5-4-2-1-H 中:

$$i_{51}^H = \frac{n_5 - n_H}{n_1 - n_H} = \frac{z_4 z_1}{z_5 z_2}$$

③在定轴轮系 8-7-6 中:

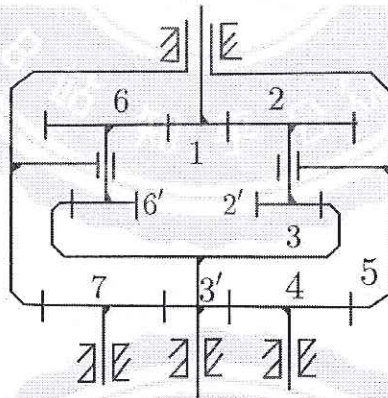
$$i_{86} = \frac{n_8}{n_6} = -\frac{z_6}{z_8}$$

因  $n_1 = n_6$ ,  $n_8 = n_3$ ,  $i_{AB} = i_{51}$

④联立上式可得:  $i_{AB} = i_{51} = -0.468$

**例 10. 【浙江工业大学 15 分】(同心条件)**

如图所示轮系, 已知各齿轮的模数均相同, 且为标准传动,  $z_1 = z_2' = z_3' = z_6' = 20\text{mm}$ ,  $z_2 = z_4 = z_6 = z_7 = 40\text{mm}$ ,  $n_1 = 980\text{ r/min}$ 。试求:  $n_3$  及  $n_5$ 。



**【答案】**

(1) 确定 3、5 的齿数, 由同心条件有:

$$\frac{1}{2}mz_1 + \frac{1}{2}mz_2 + \frac{1}{2}mz_2' = \frac{1}{2}mz_3$$

$$\frac{1}{2}mz_3' + mz_4 = \frac{1}{2}mz_5$$

可得:  $z_3 = z_1 + z_2 + z_2' = 20 + 40 + 20 = 80$ ,  $z_5 = z_3' + 2z_4 = 20 + 2 \times 40 = 100$

(2) 以  $n_1$  的转向为正方向

①计算齿轮 3、5 的转速, 在周转轮系 1-2-2'-3-H(5) 中

$$i_{13}^5 = \frac{n_1 - n_5}{n_3 - n_5} = -\frac{z_2 z_3}{z_1 z_2'} = -\frac{40 \times 80}{20 \times 20} = -8$$

②在定轴轮系 3'-4-5 中:

$$i_{3'5} = \frac{n_3'}{n_5} = -\frac{z_5}{z_3'} = -\frac{100}{20} = -5$$



资料下载网站: [www.jixieyanbang.top](http://www.jixieyanbang.top) (火狐、Chrome、edge、夸克等均可)

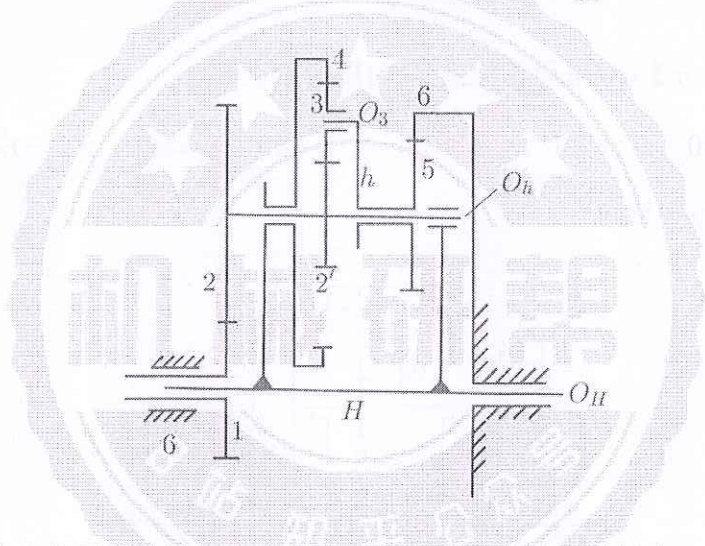
且  $n'_3 = n_3$ , 联立上式得:

$$n_3 = -100 \text{ r/min}, n_5 = 20 \text{ r/min}$$

即,  $n_3$  的大小为  $100 \text{ r/min}$ , 转向与  $n_1$  转向相反;  $n_5$  的大小为  $20 \text{ r/min}$ , 转向与  $n_1$  转向相同。

### 例 11. 【东南大学课本例题】(双重周转轮系)

如图所示的双重周转轮系中, 已知各轮的齿数, 试求其传动比  $i_{1H}$ 。



【研老师提示】大家在考场上始终记住: 管他什么轮系, 你的目的只有一个, 就是正确划分轮系! 双重周转轮系的结构记不住没有关系, 只要你能找出其中周转轮系即可。

(1) 轮系划分: 分析每个齿轮的轴线, 先找动轴线对应的行星轮。

① 轮 1 轴线在机架处 (定轴线);

② 轮 2 的轴线不在机架处 (动轴线), 轮 2 行星轮; 那么周转轮系:  $1-2-H$

③ 轮 3 的轴线不在机架处 (动轴线), 轮 3 行星轮; 那么周转轮系:  $2'-3-4-h$

④ 轮 5 轴线不在机架处 (动轴线), 轮 5 行星轮; 那么周转轮系:  $5-6-H$

(2) 双重周转轮系是一种较为复杂的复合轮系, 其特点是它的主周转轮系的行星架上有一个副周转轮系, 因此至少有一个行星轮同时绕着两个动轴转动。

#### 【解析】

(1) 在周转轮系  $5-6-H$  中:

$$i_{56}^H = \frac{n_5 - n_H}{n_6 - n_H} = \frac{Z_6}{Z_5}$$

(2) 在周转轮系  $1-2-H$  中:

$$i_{12}^H = \frac{n_1 - n_H}{n_2 - n_H} = -\frac{Z_2}{Z_1}$$

(3) 在周转轮系  $2'-3-4-h$  中:

资料下载网站: [www.jixieyanbang.top](http://www.jixieyanbang.top) (火狐、Chrome、edge、夸克等均可)

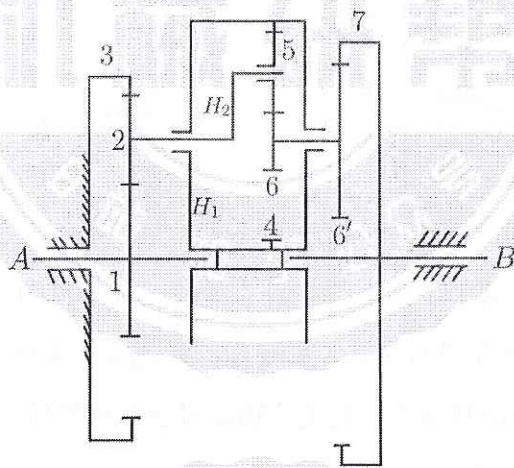
$$i_{2'4}^h = \frac{n'_2 - n_h}{n_4 - n_h} = -\frac{z_2}{z'_2}$$

因  $n_2 = n'_2$ ,  $n_h = n_5$ ,  $n_4 = n_H$ ,  $n_6 = 0$ , 最后得:

$$i_{1H} = 1 + \frac{z_2 z_6}{z_1 z_5} \left( 1 + \frac{z_4}{z_{2'}} \right)$$

例 11、【东华大学 20 分】(双重周转轮系)(习题册勘误)

图示轮系, 已知  $z_1 = 80$ ,  $z_2 = 20$ ,  $z_3 = 120$ ,  $z_4 = 100$ ,  $z_6 = 20$ ,  $z'_6 = 66$ ,  $z_7 = 160$ , 轴 A 转 1 转, 求轴 B 的转数和转向。



【勘误】团队作图人员把  $H_1$  和  $H_2$  标反了, 把习题册中答案对应的  $H_1$  和  $H_2$  互换一下即可, 下面这个答案是已经纠正过来的。

【答案】设轮 1 的转向为正

(1) 对周转轮系  $1-2-3-H_1$ :

$$i_{13}^{H_2} = \frac{n_1 - n_{H1}}{n_3 - n_{H1}} = -\frac{z_3}{z_1} = -\frac{3}{2}$$

(2) 对周转轮系  $1-2-H_1$ :

$$i_{12}^{H_2} = \frac{n_1 - n_{H1}}{n_2 - n_{H1}} = -\frac{z_2}{z_1} = -\frac{1}{4}$$

(3) 对周转轮系  $6-5-4-H_2$ :

$$i_{64}^{H_1} = \frac{n_6 - n_{H2}}{n_4 - n_{H2}} = -\frac{z_4}{z_6} = -5$$

(4) 对周转轮系  $6'-7-H_1$ :

$$i_{6'7}^{H_2} = \frac{n'_6 - n_{H1}}{n_7 - n_{H1}} = \frac{z_7}{z'_6} = \frac{80}{33}$$



资料下载网站: [www.jixieyanbang.top](http://www.jixieyanbang.top) (火狐、Chrome、edge、夸克等均可)

又因:  $n_3 = 0$ ,  $n_2 = n_{H2}$ ,  $n_6 = n'_6$ ,  $n_4 = n_{H1}$  得:

$$i_{17} = \frac{n_1}{n_7} = -\frac{50}{277}$$

【注】有些轮系的划分你可能想不到, 比如为什么单独划分出  $1-2-H_1$ , 这种划分想不到没关系, 你就按正常的思路划分, 最后缺哪个, 补充哪个即可 (不要想太多)。

为什么单独划分出  $1-2-H_1$ ? 这是因为要用到转速  $n_2$ , 在  $1-2-3-H_1$  中轮 2 是惰轮, 消掉了; 但是后边的计算需要轮 2 的转速, 故把  $1-2-3-H_1$  切开, 提取  $1-2-H_1$ , 大家注意, 一段传动路线上的轮系, 可以任意切割开, 划分成不同轮系, 比如定轴轮系  $1-2-3-4-5-6$ , 你可以“一镜到底”直接划分成定轴轮系  $1-2-3-4-5-6$ , 求  $i_{16}$ , 也可以“拦腰斩断”划分成定轴轮系  $1-2-3$  和定轴轮系  $4-5-6$  (不一定在 3, 4 之间断开, 可以在任意位置断开), 这个规律实际上就是咱们在最开始时, 推导轮系传动比公式用的思路!



