

文章编号: 1005-0523(2005)04-0134-03

4K-H 行星轮系的设计

朱爱华

(华东交通大学 高等职业技术学院, 江西 南昌 330013)

摘要:通过对4K-H行星轮系传动比、传动效率及啮合条件的分析,介绍了其设计方法.该行星轮系可实现一个输入多个输出的功能,而且结构形式灵活多样,设计时可根据具体场合,选择适当的传动形式.

关键词:4K-H; 传动比; 传动效率; 啮合条件

中图分类号: TH122

文献标识码: A

1 引言

由于行星齿轮传动较普通定轴齿轮传动有许多独特的优点,无论是民用工程机械上,还是现代兵器工业上都得到越来越广泛的应用.常用的行星齿轮传动形式可分为三类:2K-H、3K和K-H-V,以上几种传动形式都是一个输入和一个输出,而4K-H行星轮系为2K-H和3K两种形式组合得到的复合轮系,可实现一个输入多个输出的功能.在需要一输入多输出,且要求共轴式传动的应用场合,使用4K-H行星传动形式非常方便,且结构紧凑.

2 4K-H 行星轮系的结构形式

4K-H行星轮系对应的差动轮系的结构形式如图1所示,它由四个中心轮a、b、d和e二个行星轮f和g,一个转臂H组成.通过固定不同的中心轮和不同输出方式的选择,可以得到不同结构形式的4K-H行星轮系.如图2是当中心轮b固定,转臂H不作输出轴的情况,图3是当中心轮b固定,转臂H作输出轴的情况,下面以图3这一典型轮系为例,介绍4K-H型行星轮系的计算,其它传动形式可参考之.

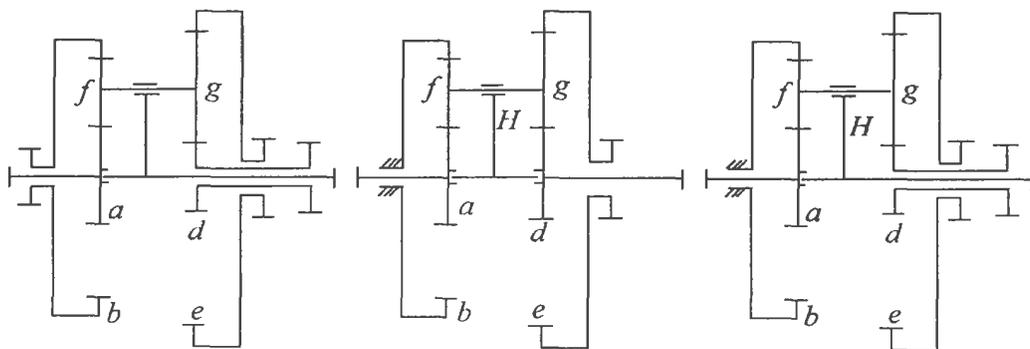


图1

图2

图3

收稿日期: 2004-09-10

作者简介: 朱爱华(1964-),女,江西临川人,副教授.

3 4K-H 行星轮系传动比和传动效率的计算

至于图 3 所示的传动形式,通常情况下中心轮

a 为主动轮,有传动比 $i_{ad}^b, i_{ae}^b, a_{aH}^b$, 对应传动效率 $\eta_{ad}^b, \eta_{ae}^b, \eta_{aH}^b$.

i_{ad}^b 和 η_{ad}^b 对应的传动结构形式为图 4 所示. 它又可看作是二个 2K-H 传动串联, 如图 5 所示.

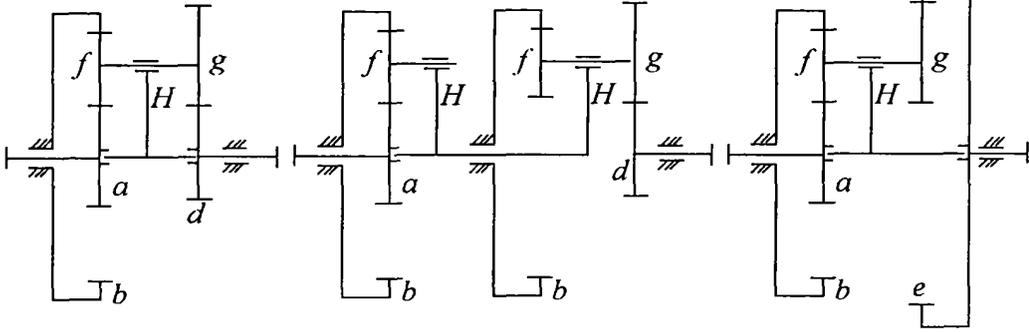


图 4

图 5

图 6

$$i_{ad}^b = i_{aH}^b \cdot i_{Hd}^b = \left(1 + \frac{z_b}{z_a} \right) \left(1 + \frac{z_b}{z_f} \cdot \frac{z_g}{z_d} \right) = \frac{1 + \frac{z_b}{z_a}}{1 + \frac{z_b}{z_f} \cdot \frac{z_g}{z_d}}$$

即是 2K-H 传动形式.

$$i_{aH}^b = 1 + \frac{z_b}{z_a} \quad \eta_{aH}^b = \frac{1 + \frac{z_b}{z_a} \eta_{ab}^H}{1 + \frac{z_b}{z_a}}$$

$$\eta_{ad}^b = \eta_{aH}^b \eta_{Hd}^b = \frac{1 + \frac{z_b}{z_a} \cdot \eta_{ab}^H}{1 + \frac{z_b}{z_a}} \cdot \left[\frac{\eta_{db}^H \left(1 + \frac{z_g}{z_d} \cdot \frac{z_b}{z_f} \right)}{\eta_{db}^H + \frac{z_g}{z_d} \cdot \frac{z_b}{z_f}} \right]$$

4 4K-H 行星轮系的啮合计算

设计 4K-H 行星轮系时, 应满足如下装配条件:

4.1 邻接条件

设计行星传动时, 必须保证行星轮之间有一定的间隙, 即两相邻行星轮的顶圆半径之和应当小于其中心距 (见图 8).

$$2R_{eg} < L \quad \text{或} \quad D_{eg} < 2A \sin \frac{180^\circ}{\mu}$$

式中: D_{eg} 是行星轮的顶圆直径; μ 是行星轮数.

4.2 同心条件

4K-H 传动 (见图 3) 可分为 a-f, b-f, d-g 和 e-g 四对啮合, 而各对相互啮合齿轮的中心距应相等, 则可得

$$A_{af} = A_{bf} = A_{dg} = A_{eg}$$

对不变位的啮合传动 (且各齿轮的模数相同时), 有

$$\begin{aligned} z_a + 2z_f &= z_b \\ z_d + 2z_g &= z_e \\ z_b - z_f &= z_e - z_g \end{aligned}$$

i_{ae}^b 和 η_{ae}^b 对应的传动结构形式为图 6 所示. 它即是 3K 传动形式.

$$i_{ae}^b = \frac{1 + \frac{z_b}{z_a}}{1 - \frac{z_b}{z_f} \cdot \frac{z_g}{z_e}}$$

$$\eta_{ae}^b = \left(\frac{1 + \frac{z_b}{z_a} \cdot \eta_{ab}^H}{1 - \frac{z_b}{z_f} \cdot \frac{z_g}{z_e} \cdot \eta_{eb}^H} \right) i_{ae}^b \quad (\text{当 } d_b > d_e \text{ 时})$$

$$\eta_{ae}^b = \left(\frac{1 + \frac{z_b}{z_a} \cdot \frac{\eta_{ae}^H}{\eta_{be}^H}}{1 - \frac{z_b}{z_f} \cdot \frac{z_g}{z_e} \cdot \frac{1}{\eta_{be}^H}} \right) i_{ae}^b \quad (\text{当 } d_e > d_b \text{ 时})$$

i_{aH}^b 和 η_{aH}^b 对应的传动结构形式如图 7 所示. 它

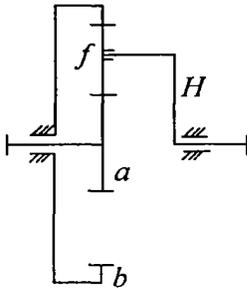


图 7

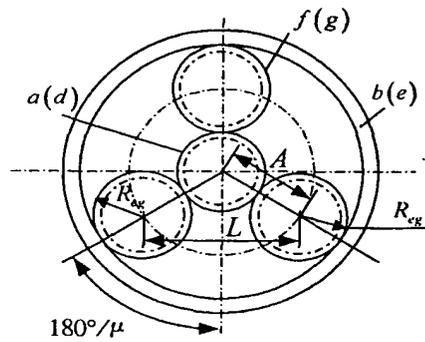


图 8

4.3 安装条件

在行星传动中,通常将行星轮匀称地分布,以使径向力相互抵消.

$$\frac{z_a + z_b}{\mu} = r \text{ (整数)}$$

$$\frac{z_d + z_e}{\mu} = r' \text{ (整数)}$$

$$\frac{z_f z_b + z_g z_e}{c \mu} = r'' \text{ (整数)}$$

式中的 c 是 z_f 和 z_g 的最大公约数.

为了使计算和安装简便起见,在 $4K-H$ 传动中通常取中心轮 z_a, z_b, z_d 和 z_e 的齿数均为 μ 的倍数.

5 结 语

$4K-H$ 行星轮系具有可实现一个输入,多个输

出的功能.通过固定不同的中心轮和不同输出方式的选择,可以得到很多种不同结构形式的 $4K-H$ 行星齿轮传动形式.应该根据具体的应用场合,适当选择传动形式,方能有效满足应用需要.

参考文献:

- [1] 马从谦,等.渐开线行星齿轮传动设计[M].北京:机械工业出版社,1987.
- [2] 贾金贤,边文凤.计算 $3K$ 行星轮系效率的简便方法[J].机械设计,1996,1.
- [3] 佟志贤. $3K(A)$ 型行星齿轮传动的齿数选择[J].机械设计,1990,3.

4K-H planetary wheel system is designed

ZHU Ai-hua

(School of Higher Vocation, East China Jiaotong Univ., Nanchang 330013, China)

Abstract: Through analyzing $4K-H$ planetary wheel system in transmission ratio, transmission efficiency and gearing mesh condition, this paper introduces a design method about them. The system can carry out a function that an input becomes multi-output, and its structure is flexible and various. So the appropriate driver form can be chosen in design, according to the specific situation.

Key words: $4K-H$; transmission ratio; transmission efficiency; gearing mesh condition