



Internal Gears  
内齿轮

特长、选择注意事项  
使用注意事项  
276 页

SI  
内齿轮



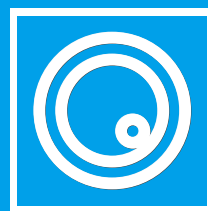
m1 ~ 3 278 页



SIR  
环形内齿轮



m1 ~ 3 279 页



# Internal Gears 内齿轮

正齿轮

斜齿内齿轮

内齿轮

齿条

& C  
小 P  
齿条

等径锥齿轮

锥齿轮

交错斜齿轮

蜗杆蜗轮

齿轮箱

其他产品

## KHK 标准齿轮的产品型号构成

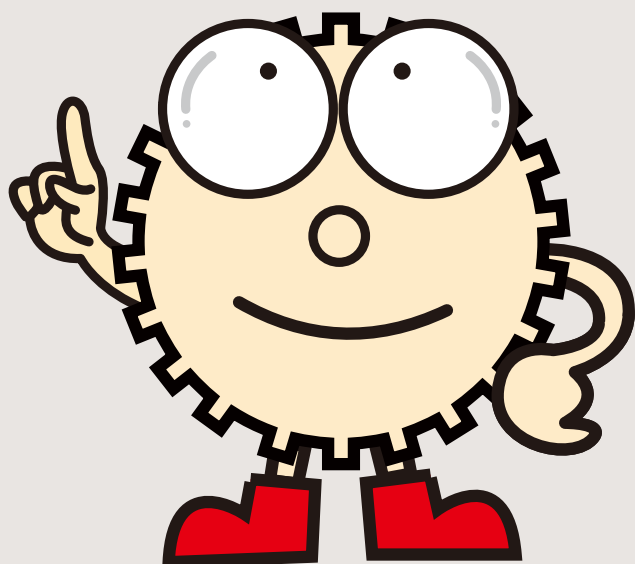
KHK 标准齿轮的产品型号是依照下列简单原则所组成。订购时，请清楚说明齿轮型号。

(例) Internal Geas



材 料  
S S45C

系 列  
I 内齿轮  
IR 环形内齿轮



### ■ 特长图标

- |          |        |
|----------|--------|
| RoHS 合格品 | 不锈钢产品  |
| 追加加工可能产品 | 树脂产品   |
| 成品       | 铜合金产品  |
| 热处理产品    | 注塑成型产品 |
| 磨齿产品     | 表面氧化产品 |

## 特 长



KHK 标准内齿轮产品，模数由 1 ~ 3、齿数由 50 ~ 200。可以广泛地使用在行星齿轮机构等实际应用中。

产品型号	SI	SIR
模 数	1 ~ 3	2 ~ 3
材 料	S45C	S45C
热处理	—	—
齿面加工	切削	切削
齿轮精度 JIS B 1702-1:1998	N8	N9
追加加工的可否	可能	可能
主要特长	内齿轮的普及产品。价格低廉用途宽。	大型、大齿数的环形内齿轮。裁断后可作为扇形齿轮使用。

## 选用注意事项



选用 KHK 标准内齿轮时，请根据使用用途确认各产品的特性及规格表的内容。

### 1. 选择配对齿轮时的注意事项

模数相同的 KHK 标准正齿轮可以作为配套齿轮使用，但是，根据配对齿轮的齿数，有可能产生渐开线干涉、次摆线干涉及齿轮间干涉。下表中示意了干涉现象及原因以及与 KHK 标准内齿轮配合可能的配对小齿轮齿数。

#### 干涉现象及原因

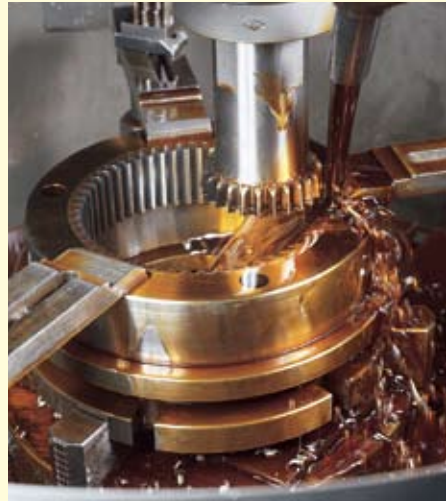
干涉的类型	现 象	原 因
渐开线干涉	内齿轮的尖端咬住小齿轮的齿根、无法旋转。	小齿轮的齿数太少
次摆线干涉	结束了啮合的小齿轮的轮齿再次接触到内齿轮的轮齿无法旋转。	内齿轮与小齿轮的齿数差太小
齿轮间干涉	组装时小齿轮可以轴向滑进或滑出但不能径向移动。	内齿轮与小齿轮的齿数差太小

#### 与 KHK 标准内齿轮配合可能的配对小齿轮齿数

内齿轮齿数	使用可能的配对小齿轮齿数		
	不产生渐开线干涉的齿数下限	不产生次摆线干涉齿数上限	不产生齿轮间干涉齿数上限
50	22	41	33
60	21	51	43
80	20	72	64
100	19	92	84
120	19	112	104
160	19	152	144
200	18	192	184

## 传统的设备与技术。 承接订制产品。

内齿轮最大直径  $\phi$  700mm、最大模数 6.5、刀具行程 170mm



使用 CNC 插齿机加工内齿轮轮齿

### 2. 由强度选用齿轮时的注意事项

各个产品的规格表中所揭载的容许弯曲强度及齿面强度值，是本社假设在一定的使用条件下而计算出来的参考值。我们建议使用者在使用前，一定根据实际的使用条件进行强度计算后选择齿轮。下面示意了使用的齿轮强度计算公式及本社设定的使用条件。

#### 弯曲强度的计算

设定条件	产品型号	SI	SIR
计算公式 <sup>注1</sup>		正齿轮及斜齿轮的弯曲强度计算公式 (JGMA401-01)	
配对齿轮齿数		30	
小齿轮转速		100rpm	
反复次数		超过 $10^7$ 次以上	
主动侧传来的冲击		均一负载	
被动侧传来的冲击		均一负载	
负载方向		双方向	
齿根容许弯曲应力 $\sigma_{Hlim}$ (kgf/mm <sup>2</sup> ) <sup>注2</sup>		19	
安全系数 $S_F$		1.2	

#### 齿面强度的计算 (与弯曲强度相同的参数除外)

计算公式 <sup>注1</sup>	正齿轮及斜齿轮的齿面强度计算公式 (JGMA402-01)
润滑油的动粘度	100cSt (50°C)
齿轮的支撑方式	轴承于两侧对称支撑
容许赫兹应力 $\sigma_{Hlim}$ (kgf/mm <sup>2</sup> )	49
安全系数 $S_H$	1.15

[注 1] 齿轮强度的计算公式是由 JGMA (日本齿轮工业协会规格) 所提供。转数的单位 (rpm) 和应力的单位 (kgf/mm<sup>2</sup>) 采用了与公式中一致的单位。  
[注 2] 容许齿根弯曲应力  $\sigma_{Hlim}$  的负载为正负双方向，所以数值取 2/3 为应力值。

## 使用注意事项



为能安全地使用 KHK 标准内齿轮，请认真阅读使用注意事项。追加加工时请参考正齿轮的「使用注意事项」(36 页)。

### 1. 装配注意事项

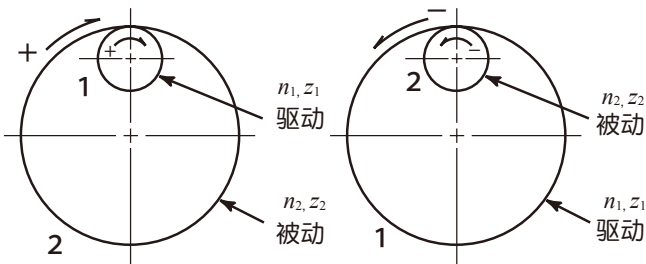
- ① KHK 标准内齿轮在下述标准中心距离(中心距容许公差 H7 ~ H8) 下装配的话，可以得到适当的侧隙。侧隙量请参考各产品的规格表。

$$a = \frac{d_2 - d_1}{2}$$

其中  
 $a$  : 中心距离  
 $d_1$  : 小齿轮的分度圆直径  
 $d_2$  : 内齿轮的分度圆直径

- ② 内齿轮的旋转方向与正齿轮间相配对时的旋向不同，请多加注意。

#### 旋转方向与传动比



(a) 内齿轮为被动轮

(b) 内齿轮为驱动轮

传动比  $i = \frac{z_2}{z_1} = \frac{n_1}{n_2}$      $z$  : 齿数  
 $n$  : 转数

- ③ 在行星机构中使用，请选择满足下列齿数条件的齿轮相配合。

#### 行星齿轮机构的齿数条件

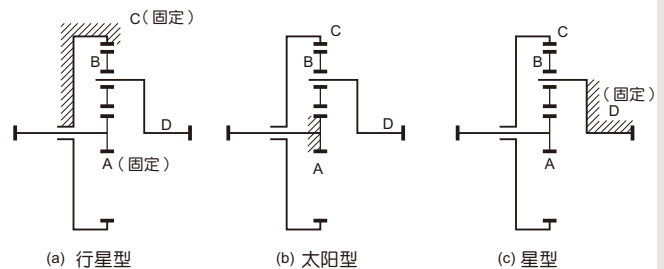
- 条件 1  $\dots z_c = z_a + 2z_b$
- 条件 2  $\dots \frac{z_a + z_c}{N} = \text{整数}$
- 条件 3  $\dots z_b + 2 < (z_a + z_b) \sin \frac{180^\circ}{N}$

$z_a$  : 太阳轮的齿数  
 $z_b$  : 行星齿轮的齿数  
 $z_c$  : 内齿轮的齿数  
 $N$  : 行星齿轮的个数

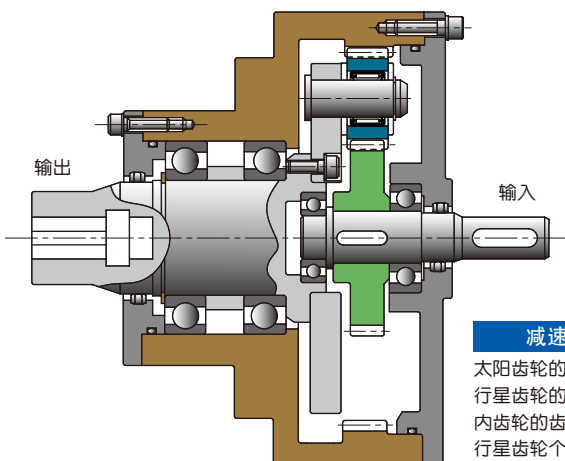
#### 组合例

内齿轮齿数	行星齿轮个数	太阳齿轮齿数	行星齿轮齿数	行星型减速比	太阳型减速比	星型减速比
60	3	18	21	4.333	1.3	-3.333
80	3	16	32	6	1.2	-5
80	3	40	20	3	1.5	-2
100	3	20	40	6	1.2	-5
100	3	50	25	3	1.5	-2

#### 行星齿轮机构的结构类型



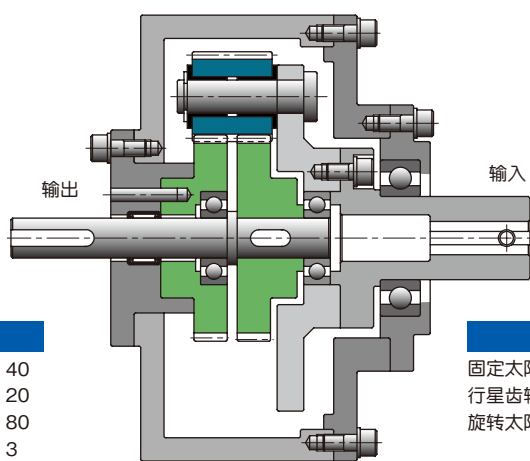
## 使用例 Application



#### 减速比 3

太阳齿轮的齿数 : 40  
 行星齿轮的齿数 : 20  
 内齿轮的齿数 : 80  
 行星齿轮个数 : 3

使用了行星齿轮机构的减速装置



#### 减速比 60

固定太阳齿轮的齿数 : 60  
 行星齿轮的齿数 : 25  
 旋转太阳齿轮的齿数 : 61\*  
 \*负变位

使用了不齿行星齿轮机构的大减速装置