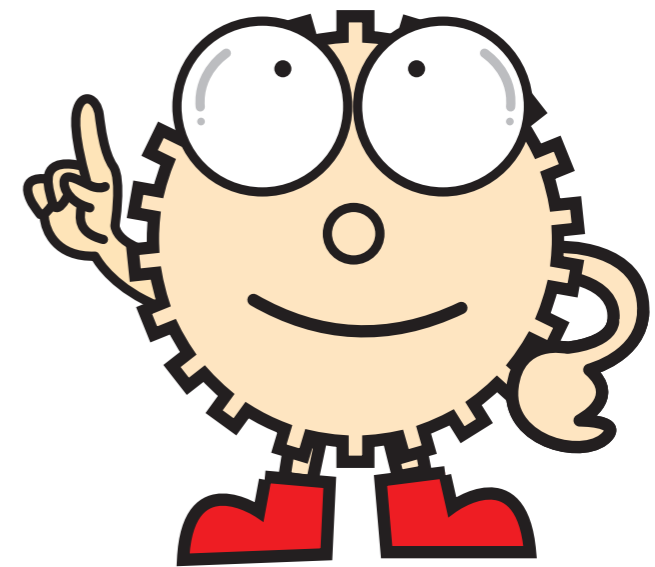




# 内齿轮

## Internal Gears

SI 内齿轮	SIR 圆环外齿轮
材质: S45C m0.5 ~ 2.5 206 页	材质: S45C m2 ~ 3 208 页



### 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构成。订购时，请清楚说明齿轮型号。

(例) Internal Gears



直齿轮

斜齿轮

内齿轮

齿条

& C P  
小 P  
齿条

等径锥齿轮

锥齿轮

交错轴斜齿轮

蜗轮蜗杆

齿轮箱

其他产品

## 特点

KHK 标准内齿轮产品，模数由 0.5 ~ 3、齿数由 60 ~ 200。可以广泛地使用在行星齿轮机构等实际应用中。

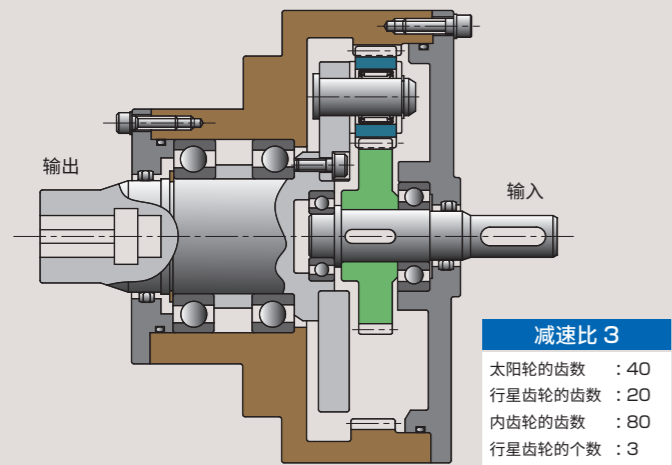
产品型号	SI	SIR
模数	0.5 ~ 2.5	2 ~ 3
材料	S45C	S45C
热处理	—	—
齿面加工	切削	切削
齿轮精度 JIS B 1702-1:1998	N8 注 1	N9
追加加工的可否	可能	可能
主要特点	内齿轮的普及产品。可以进行追加加工。	齿数较多的环状。可以进行追加加工。

[注 1] 模数 0.8 以下的产品精度是与表记精度相当的产品。

## 使用例

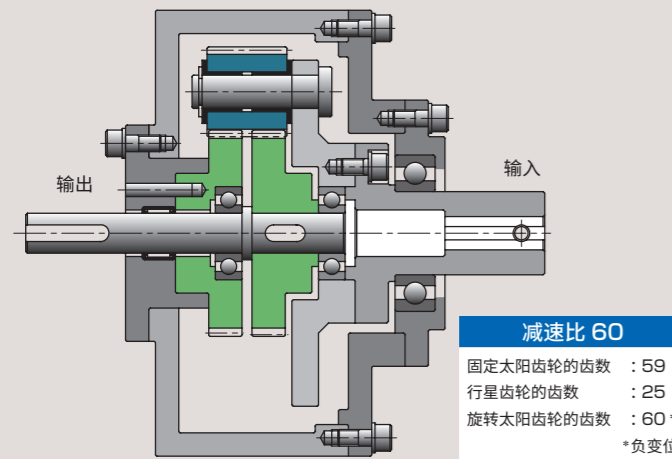
KHK 标准内齿轮用于装置的小型化，如各种减速装置等。

### ■ 减速装置设计例 (并非实际的机械装置)



使用了行星齿轮机构的减速装置

**减速比 3**  
 太阳轮的齿数 : 40  
 行星齿轮的齿数 : 20  
 内齿轮的齿数 : 80  
 行星齿轮的个数 : 3



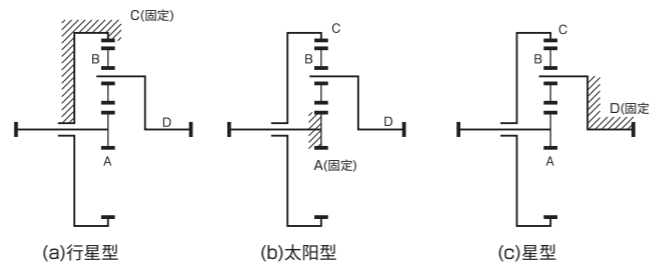
通过不可思议的齿轮机构实现大减速比的装置

**减速比 60**  
 固定太阳轮的齿数 : 59  
 行星齿轮的齿数 : 25  
 旋转太阳轮的齿数 : 60\*  
 \*负变位

### ■ 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



## 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 标准直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	内齿轮的齿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	结束啮合的小齿轮齿顶再次与内齿轮齿顶接触而导致无法旋转。	内齿轮与小齿轮的齿数差太小。
径向干涉	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。

### ■ 可与 KHK 标准内齿轮配合使用的小齿轮齿数

内齿轮齿数	可使用的配对小齿轮齿数		
	不产生渐开线干涉的齿数下限	不产生次摆线干涉的齿数上限	不产生径向干涉的齿数上限
60	21	51	43
80	20	72	64
100	19	92	84
120	19	112	104
160	19	152	144
200	18	192	184

### 2. 由强度选用齿轮时的注意事项

各个产品的规格表中所记载的容许弯曲强度及齿面强度值，是在下表所列的使用条件下计算出来的参考值。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。以下是本社所使用的齿轮强度计算公式及所设定的使用条件。

### ■ 弯曲强度的计算

设定条件	产品型号	SI	SIR
计算公式注 1	直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 <sup>7</sup> 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	双向负载 (按齿根容许弯曲应力的 2/3 计算)		
齿根容许弯曲应力 $\sigma_{Flim}$ (kgf/mm <sup>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)

计算公式注 1	直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℃)		
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。

## 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。※“搬运注意事项”请参考第 48 页，“启动时的注意事项”请参考第 49 页。

对产品做追加加工前，请首先阅读以下的“追加加工注意事项”，注意安全。请避免对齿轮的齿宽做消减加工。齿宽减小将对齿轮的精度及强度产生影响。

### 1. 追加加工注意事项

- ① 进行外径加工时，要特别注意定好中心点，以避免偏心。
- ② 夹住外径时，请注意避免使其变形。否则可能导致齿轮精度变差，引发故障。

### ⚠ 警告 防止身体、财产损害的注意事项

1. 使用 KHK 产品时，应遵守有关安全的法规 (劳动安全卫生规则等)。
2. 安装、拆卸、维护检查产品时，请注意以下事项。
  - ① 关闭电源开关。
  - ② 身体不可进入产品下方。
  - ③ 穿戴适合作业的服装及护具。

### ⚠ 注意 预防事故的注意事项

1. 使用 KHK 产品前，请认真阅读产品目录中的注意事项，确保正确使用产品。
2. 请注意避免在会对产品产生负面影响的环境下使用。
3. 本公司产品是基于 ISO9001 品质管理体系、在健全的品质管理体制下制作而成的。购买产品后万一发现品质问题，请与代理店联系。

### 2. 装配注意事项

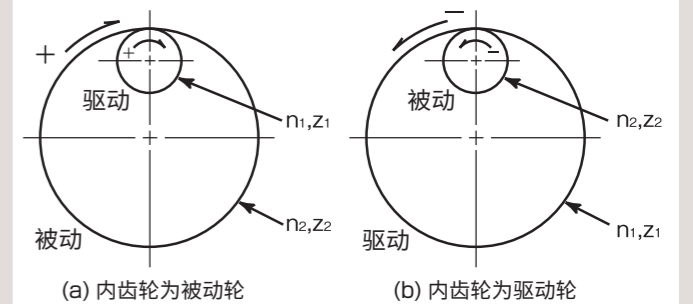
- ① KHK 标准内齿轮在下述标准中心距离下装配的话，可以得到适当的法线方向侧隙。侧隙量请参考各产品的规格表。

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

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

- ② 内齿轮的旋转方向请参考下图。

### 旋转方向与传动比



$$传动比 i = \frac{z_2}{z_1} = \frac{n_1}{n_2}$$

$z$  : 齿数  
 $n$  : 转数

- ③ 在行星机构中使用时，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

本公司优先考虑用户使用 KHK 产品时的“安全”问题。进行 KHK 产品的操作、追加加工、组装及运行时，为防止危险，请注意以下事项。