

## 特点



KHK 标准直齿轮，为满足各种需求，备有各种不同的材料、形状、模数、齿数等丰富的产品可供选择。同时，还备有可立即使用的成品形状的齿轮。还有很多可以进行追加加工的产品，使设计幅度更广。各种 KHK 标准直齿轮的特点列于下表。

产品型号	模数	材料	热处理	齿面加工	齿轮精度 <small>JIS B 1702-1:1998</small>	追加加工的可否	主要特点
MSGA · MSGB	1 ~ 4	SCM415	整体渗碳 淬火	磨削	N5	×	经过整体淬火、齿面磨削的齿轮，精度、强度、耐磨性优良，已完成键槽加工。
KSG	1 ~ 3	SCM440	调质·齿面 高频淬火	磨削	N6	△	经过调质、齿面淬火磨削的齿轮，精度、强度、耐磨性优良，齿部以外可以进行追加加工。 推荐用于 KRGF 齿条的小齿轮。
SSGS	1.5 ~ 3	S45C	调质·齿面 高频淬火	磨削	N7	△	经过调质、齿面淬火磨削的带轴齿轮，齿部以外可以进行追加加工。
SSG	0.5 ~ 10	S45C	齿面高频 淬火 注1	磨削	N7	△	经过齿面淬火磨削的齿轮，兼顾精度、耐磨性和成本的产品。齿部以外可以进行追加加工。
SSAG	1 ~ 6						
KS	1.5 ~ 5	SCM440	调质	切削	N8	○	经过调质的齿轮，弯曲强度优良，可以追加齿面淬火处理。推荐用于 KRF 齿条的小齿轮。
SSS	1、1.5	S45C	调质 注2	切削	N8 注3	○	经过调质的带轴齿轮。
SS	0.5 ~ 10	S45C	—	切削	N8 注3	○	价格低，产品阵容丰富，可以追加齿面淬火处理。
SSA	1 ~ 5						
SSY · SSAY	0.8、1	S45C	—	切削	N8 注3	○	齿宽较窄的齿轮。适合轻负荷用途。
SUS · SUSA	1 ~ 4	SUS303	—	切削	N8	○	不锈钢材质的高防锈性齿轮。
SUSF	0.5、1	SUS303	—	切削	N8 注3	×	不锈钢材质的高防锈性齿轮。可以通过摩擦连接简单安装。
DSF	0.5、1	聚缩醛 (SUS303)	—	切削	N10 注3	×	聚缩醛材质的齿轮。可以通过摩擦连接简单安装。
NSU	1 ~ 3	MC602ST (S45C)	—	切削	N9	○	强化尼龙材质的齿轮与钢制轮毂固定连接，可以实现可靠的连接。
PU	1 ~ 2	MC901 (SUS303)	—	切削	N9	○	尼龙材质的齿轮与不锈钢轮毂固定连接，可以实现可靠的连接。
PS · PSA	1 ~ 3	MC901	—	切削	N9	○	尼龙材质的齿轮，可在无润滑状态下使用。
DS	0.5 ~ 1	DURACON (R) (M90-44) 注4	—	注塑成型	相当于 N12	△	注塑成型的低价格齿轮。适合轻负荷用途。
BSS	0.5 ~ 1	快削黄铜 (C3604)	—	切削	N8 注3	○	黄铜制齿轮，加工性能优良。
SSR	2 ~ 3	S45C	—	切削	N9	○	齿数较大的环状。

[注 1] 模数 1 以下为调质处理产品。齿面没有经过淬火处理。

[注 2] 模数 1 (SA 形状) 的产品，材料未经调质处理。

[注 3] 模数 1 以下的产品精度是与标记精度相当的产品。

[注 4] “DURACON(R)” 为 POLYPLASTICS 株式会社在日本和其他国家的注册商标。

● KHK 标准直齿轮 (m1.5 以上) 的齿顶施行了倒角加工 (semi-top)。

● KHK 标准直齿轮中表面为黑色的产品施行了以防锈为目的的黑色表面氧化处理。

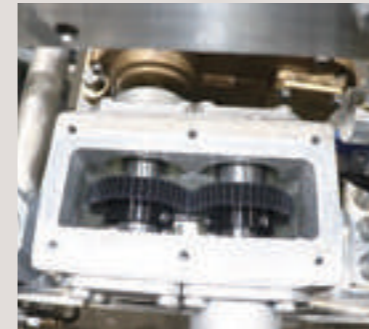
○可能 △部分可能 ×不可

## 使用例



KHK 标准直齿轮多用于以食品机械为首的各种产业机械。

### ■ 东洋水产机械公司制造的鱼体处理机



鱼的开三片处理所用的 SS 直齿轮

### ■ 制箱机



自动制箱机所用的 SS 直齿轮



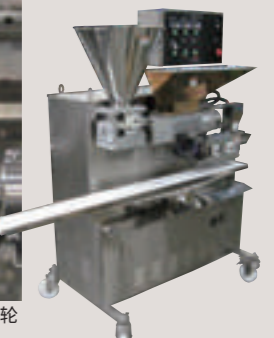
### ■ J-Machine 公司制造的食品机械



用于搅拌装置的 SSA、SS 直齿轮



用于全自动食品成形机的 PS、PSA 直齿轮



### ■ 高岛产业公司制造的高速自动线材矫正切断机



线材输送装置使用的 SS 直齿轮

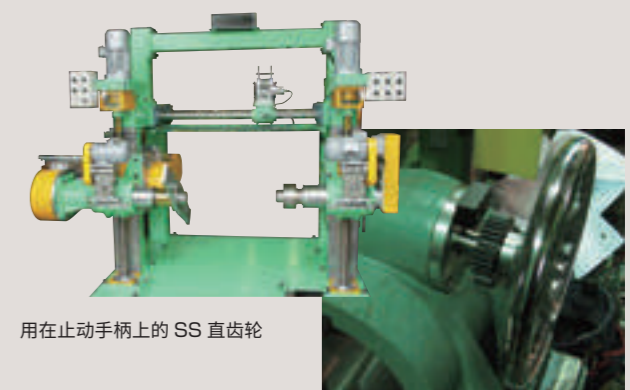


### ■ New Max 公司制造的包装机



使用在压封装置上，追加加工成扇形的 SS 直齿轮

### ■ 佐久间铁工公司制造的卷线机



用在止动手柄上的 SS 直齿轮

选用注意事项

选用 KHK 标准直齿轮时，请根据使用用途确认各产品的特性及规格表的内容。选用前，请务必首先阅读下面的注意事项。

1. 选择配对齿轮时的注意事项

①基本上，KHK 标准直齿轮只要是模数（齿距）相同，直齿轮、内齿轮、齿条都可以作为配对齿轮使用。材料、齿宽、精度不同的产品也可以配合使用。

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。此外，齿轮的轴连接采用摩擦连接方式的 F 快锁直齿轮及各种 F 系列还应考虑滑动转矩。

弯曲强度的计算

设定条件	产品型号	MSG	MSGB	SSGS	SSG	SSAG	SSS,SS	SSA,SSY	SSAY,SSR	SS-H	SUS	SUSA	BSS	KSG	KS	KS-H	SSG	ZSTP	NSU	PU	PS	PSA	DSF	DS
计算公式注1	直齿轮及斜齿轮的弯曲强度计算公式 (JGMA401-01)																		路易斯公式					
配对齿轮齿数	同一齿数 (SSGS、SSS、SSR 齿数为 30)										齿条					---								
转数	600rpm注2					100rpm					400rpm					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	双向负荷 (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> )	47	24.5	19(24.5)注3	19(24.5)注4	19	10.5	4	30	32	32	30	19	1.38		1.15		m 0.5 4.0		m 0.8 4.0		m 1.0 3.5		m 1.0 3.5	
安全系数 S <sub>F</sub>	1.2																							
											(无润滑 40°C)					(无润滑 40°C)					(润滑脂 40°C)		(润滑脂 40°C)	

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°C)											
齿轮的支撑方式	轴承于两侧对称支撑注5						单侧支撑					
容许赫兹应力 $\sigma_{Hlim}$ (kgf/mm <sup>2</sup> )	166	99	90(62.5)注3	49(62.5)注4	90	41.3	-	112	79	112	112	90
安全系数 S <sub>H</sub>	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)、三菱化学先进材料株式会社“MC 尼龙技术资料”、POLYPLASTICS 株式会社的“DURACON(R) 齿轮”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] 半订制产品的转数为 300rpm。

[注 3] SSG 磨齿直齿轮模数 1 以下产品，因为齿面未经淬火处理，容许齿根弯曲应力和容许赫兹应力为括弧内的数值。

[注 4] SSS 直齿轮轴的模数 1.5 以上产品，因为材料经调质处理，所以容许齿根弯曲应力和容许赫兹应力使用括弧内的数值。

[注 5] SSS 直齿轮轴的模数 1 以下 (SA 形状) 产品，因为式样是单侧轴，所以为“单侧支撑”。

[注 6] 设定为 Nabtesco GH 系列用。

选用 KHK 标准齿轮时，请先阅读第 46 页的产品特性注意事项和追加加工注意事项。

- ① 本产品目录中未揭载的产品或尺寸表中未揭载的材料、模数、齿数等的产品可承接订制。详细说明请参考第 26 页。
- ② 各产品尺寸表页面揭载的产品照片中的颜色、形状可能与实物不完全一致。特别是关于形状，请仔细确认尺寸表中的内容进行选用。
- ③ 产品目录中揭载的内容 (规格、尺寸等) 可能会未经预告而变更，望知悉。变更内容会通过 KHK 网站随时通知。

网站 URL: <https://khkchilun.com>  
 郑州代表处 电话: (0371) 8615 1014 / 15713836720  
 邮箱: info@khkchilun.com

齿轮的选择

步骤 1

根据齿轮的负载转矩的计算及使用目的确定齿轮种类。

步骤 2

根据负载转矩从综合产品目录的容许转矩表中临时选择。

从综合产品目录临时选择时

步骤 3

根据实际的使用条件进行强度计算。

运用各种齿轮强度计算公式正式计算强度。建议利用可简单计算强度的网站。

请利用网站的强度计算功能。



何谓弯曲强度

齿轮的轮齿不会发生疲劳折损的强度计算值。



由于弯曲强度不足而造成的损坏例

何谓齿面强度

齿轮的轮齿不会因表面疲劳损伤而发生磨损的强度计算值。



由于齿面强度不足而造成的磨损例

## 产品的注意事项



## 通用附注

## 〔产品特性注意事项〕

- (1) 容许转矩数值是在任意使用条件下计算的参考值。详细说明请参考第 44 页。
- (2) 侧隙是同型号齿轮在理论值下组装配套时的法线方向侧隙。
- (3) 塑料齿轮受温度及湿度的影响材料产生伸缩，齿顶圆直径、孔径、侧隙等尺寸发生变化。产品目录中记载的精度和公差是指加工时的情形。
- (4) 内孔长度为孔径的 3.5 倍以上时，孔中心部分的公差为 H7 范围外。
- (5) 孔径  $\phi$  4 以下的内孔精度公差为 H8。另外，孔径为  $\phi$  5 或  $\phi$  6 的内孔长度（全长）为孔径的 3 倍以上时，公差也同为 H8。
- (6) 键槽的尺寸是根据日本 JIS B 1301 标准的普通形 (Js9) 加工。此外，键槽与轮齿无对齐等位置关系。
- (7) 经攻丝加工的产品配有螺钉附件。
- (8) 产品型号末尾带 S 的产品为半订制标准品。交货期请参考第 38 页。
- (9) 对于质量 15kg 以上的 S 半订制标准品，在轮毂侧面的外周附近加工吊环螺钉安装用螺孔 (2-M12 深度 25mm)。螺纹 PCD 请在网站上确认。

## 〔追加加工注意事项〕

- (1) 对产品做追加加工前，请首先阅读第 48 页的“追加加工注意事项”，注意安全。
- (2) 因为齿轮经过高频淬火处理，轮齿及齿根附近 (2 ~ 3mm 左右) 不能进行追加加工。
- (3) 淬火 + (H 系列和 HJ 系列) 详细内容请参考第 22 页。

## 〔J 系列〕

- (1) 因为是接受订货后投产，因此不可取消。交货期请参考第 38 页。
- (2) 部分螺孔较长的产品经过了镗孔加工。详细说明请参考网站。
- (3) 追加加工部位不做黑色表面氧化处理。
- (4) 孔径超出  $\phi$  50 时，孔径公差为 H8。

## MSGA · MSGB 磨齿直齿轮

## 〔产品特性注意事项〕

- (1) 键槽公差为淬火前的值。
- (2) 产品型号中带“\*\*\*”的产品，其键槽和齿根间的壁厚较薄，因此使用时应考虑壁厚部的强度。详细说明请参考本公司网站。

## 〔追加加工注意事项〕

- (1) 由于是渗碳淬火的成品，因此无法进行追加加工。

## SSGS 磨齿直齿轮轴

## 〔产品特性注意事项〕

- (1) 有关变位直齿轮的中心距请参考 56 页“变位直齿轮与标准直齿轮啮合时的中心距”。
- (2) 侧隙是模数相同的 SSG 直齿轮在理论值下组装配套时的法线方向侧隙。

## SSAG 磨齿直齿轮

## 〔追加加工注意事项〕

- (1) 磨削齿轮时设定有基准面。追加加工时请将与刻印相反的面作为基准面。

## SSS 直齿轮轴

## 〔产品特性注意事项〕

- (1) 有关变位直齿轮的中心距请参考 102 页“变位直齿轮与标准直齿轮啮合时的中心距”。
- (2) 侧隙是模数相同的 SS 直齿轮在理论值下组装配套时的法线方向侧隙。

## SUSF、DSF F 快锁直齿轮

## 〔产品特性注意事项〕

- (1) F 快锁直齿轮与轴的联结方式为摩擦联结。轴的推荐公差为 g6、h6 或 h7。选择时，还应考虑滑动转矩。
- (2) 在套轴前拧紧螺丝会导致锁紧部的槽发生变形，致使齿轮无法套在轴上。
- (3) 齿部与轮毂部的嵌合部中插入有止转销钉。
- (4) 为了减少发热，DSF 的配对齿轮建议使用金属齿轮。

## 〔追加加工注意事项〕

- (1) 本产品为成品，因此无法进行追加加工。

## NSU、PU 钢芯塑料直齿轮

## 〔产品特性注意事项〕

- (1) 金属芯外径与毂径尺寸相同的接合部，有一部分制品的轮毂上可能会看见锯齿现象，但对齿轮的强度没有影响。
- (2) 为了减少发热，配对齿轮建议使用金属齿轮。

## 〔追加加工注意事项〕

- (1) 轮毂部以外无法进行追加加工，否则会对融接部的连接造成不良影响。

## PS、PSA 塑料直齿轮

## 〔产品特性注意事项〕

- (1) 为了减少发热，配对齿轮建议使用金属齿轮。

## 〔J 系列〕

- (1) 塑料材质齿轮的螺孔容易破损，请注意固定螺钉不易拧的过紧。特别是螺孔尺寸较短的部分产品（螺孔尺寸带“\*\*\*”的产品），模数 M4 的紧固转矩为 0.12N · m 以下、M5 的紧固转矩为 0.38N · m 以下。

## SUKB 不锈钢轮毂

## 〔产品特性注意事项〕

- (1) 装配 PSA 正塑料齿轮部分的轮毂径公差为 h7。
- (2) 表中紧固摩擦转矩是根据预设的摩擦系数及紧固转矩计算的参考值。
- (3) 请阅读装配例后，使用附属的平垫圈、弹簧垫圈及内六角螺栓将齿轮和轮毂进行组装。
- (4) 装配轮毂用的内六角螺栓需要按尺寸表中记载的螺栓紧固转矩值使用转矩扳手确实可靠地拧紧。
- (5) 装配轮毂使用的内六角螺栓如果松动将不能维持表中记载的紧固摩擦转矩。我们推荐对此做定期检查并进行追加紧固。
- (6) 需要正确定位的场合，我们推荐同时使用定位销。

## 〔追加加工注意事项〕

- (1) 法兰轮毂的加工基准面为装配 PSA 塑料齿轮的轮毂外周和凸缘侧面。
- (2) 在轮毂外周上加工螺孔时，请参考 S1K BK 的形状图，加工在与轮毂安装螺栓头不发生干涉的位置。

## DS 注塑成型直齿轮

## 〔产品特性注意事项〕

- (1) 孔径公差为 -0.05 ~ -0.30，但在孔的中心部分，可能会有正值。
- (2) 各部分的尺寸公差请参考第 185 页的成型品的尺寸容许公差。
- (3) 为了减少发热，配对齿轮建议使用金属齿轮。

## 〔追加加工注意事项〕

- (1) 由于是成型品，所以材料的内部有可能产生气泡。请避免对其进行追加加工。

## SSR 圆环外齿轮

## 〔产品特性注意事项〕

- (1) 侧隙是模数相同的 SS 直齿轮在理论值下组装配套时的法线方向侧隙。
- (2) 孔径的加工公差为 H8，但圆环容易变形，因此可能会有误差。

## 使用注意事项

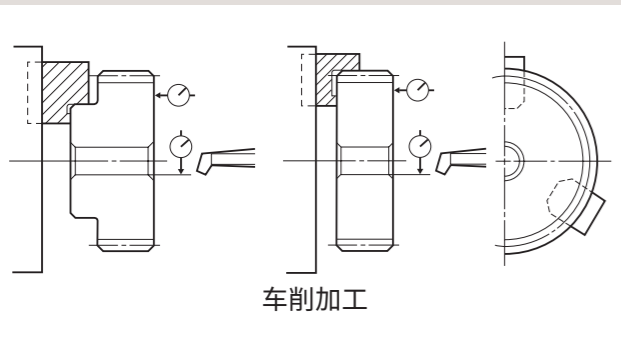
为能安全地使用 KHK 标准直齿轮，请认真阅读使用注意事项。如果发现问题或有不明之点，联系方式如下：  
E-mail info@khkchilun.com

### 1. 搬运注意事项

- ① KHK 产品是单个包装的，并采取了防划伤、碰伤的措施。购入后将产品从箱子中取出时，若发现有“生锈”、“划伤”、“碰伤”等异常，请与代理店联络。
- ② 不当的搬运方法可能会导致产品变形、破损。特别是塑料齿轮、圆环内齿轮等容易变形的产品，搬运时应特别注意。

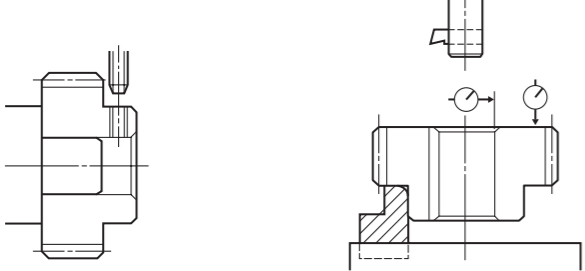
### 2. 追加工注意事项

- ① 重镗内孔时，要特别注意定好中心点，以避免偏心。
- ② 齿轮加工的基准面是内孔，所以请由中心孔来定中心。不过，在内孔径很小，量测困难时，可以在齿轮的内径上取一点和侧面的偏心来定中心。
- ③ 使用三爪卡盘时，为了保证精度，我们推荐使用软钢卡爪。夹住齿顶时，请注意不要压坏轮齿。



- ④ 内孔加工的最大直径应该设计为轮毂径（或齿根径）到孔径的壁厚强度高于齿轮强度。最大加工直径的基准为轮毂径（或齿根径）的 60 ~ 70%、键槽加工的场合为 50 ~ 60%。
- ⑤ 为避免产生应力集中现象，键槽的角请加工成圆角。

攻丝及键槽加工



- ⑥ 为了避免造成齿轮精度降低以及加工工艺上的原因，请尽量避免缩小齿宽的追加工。
- ⑦ 对 S45C 材料的产品进行齿面淬火处理时，请注意淬火裂纹。因为热处理在高温下进行，材料产生变形引起齿轮精度下降 1 ~ 2 级。对孔径等要求公差尺寸，热处理后需要再次进行精加工。

## 高频淬火处理

S45C 产品齿面高频淬火热处理时，需要指定淬火范围及硬度。作为参考在这里介绍一般的淬火处理条件及本公司的热处理条件。

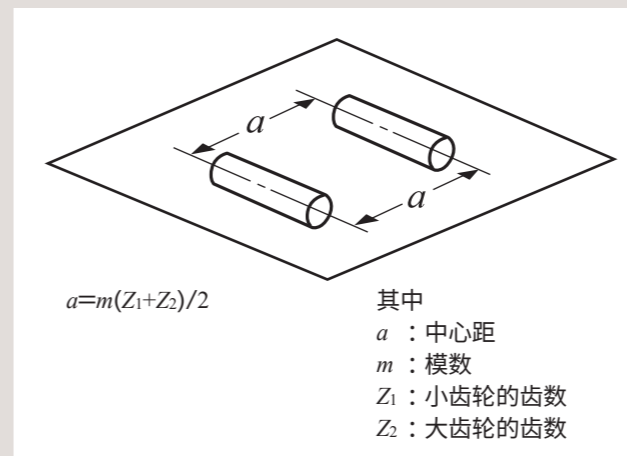
- 一般淬火参数  
淬火范围：齿面或齿面及齿根  
淬火硬度：45 ~ 60HRC 的范围内变动幅度 10HRC (例：48 ~ 58HRC)

- KHK 的淬火参数  
淬火范围：齿面或齿面及齿根  
淬火硬度：50 ~ 60HRC

\* 关于齿面淬火的硬度及深度  
高频淬火随齿轮的大小淬火处理方法及轮齿部的淬火状态变化。因为根据模数及齿数淬火方法变化，所以客户所指定的硬度为分度圆附近的硬度。一部分产品会出现齿顶或齿根附近的硬度达不到指定硬度的情况，请预先周知。  
另外，S45C 的有效硬化层深度（淬火深度），根据 JIS 的规定为“从硬化层表面到 HV450 的位置”，由于齿部的位置不同，硬化深度也会有所不同，所以不能指定深度。

### 3. 装配注意事项

- ① KHK 标准直齿轮的推荐中心距容许公差：  
齿面磨削齿轮...H7 齿面切削齿轮...H8。  
可以通过改变中心距调整侧隙。计算中心距的变化量与圆周侧隙量之间的关系时，请利用齿轮计算软件。



- ② KHK 标准直齿轮全长尺寸容许公差如下表所示。请在设计齿轮箱等时加以参考。

直齿轮及斜齿轮的全长尺寸容许公差

全长 (mm)	容许公差
30 以下	0 -0.10
30 ~ 100 以下	0 -0.15
100 以上	0 -0.20

[注] 淬火+，带轴产品、成形品、F 快锁直齿轮、MC 尼龙产品不适用。

- ③ 虽然直齿轮不会产生轴向力，但请使用台阶轴及轴环等进行固定，防止轴向移动。  
齿轮与轴的连接方法通常是使用键，只用紧固螺钉连接时，建议在轴上进行削平及插入紧固螺钉的孔加工。  
齿轮与轴的连接还有使用摩擦连接零件的便利方法。

- ④ 请确认两轴是否互相平行。错误的组装可能导致轮齿的片端接触，成为噪音及磨损的原因，请注意。（装配后，在齿面上涂红丹后旋转齿轮即可确认轮齿接触。）

SSG3-30 片端接触磨损试验 (齿线的 30% 左右的齿接触)



轮齿的片端接触及点蚀

齿轮油 (相当于日本齿轮油规格 2 种 3 号)  
278rpm 负载转矩 42.5kg · m  
(12kW 容许传递功率弯曲强度 1.5 倍、齿面强度 3 倍)  
运转时间超过 60 小时后，齿轮接触面的某些部分开始出现点蚀。

### 4. 启动时的注意事项

- ① 启动前请确认以下事项。
  - 齿轮是否正确连接。
  - 轮齿接触是否偏向一边。
  - 是否有适当的齿隙。(应避免无齿隙。)
  - 是否进行了适当的润滑。
- ② 若齿轮露出，请务必安装安全护罩，以确保安全。请注意切勿触摸旋转中的齿轮。
- ③ 启动中若有噪音、振动等异常，请立即停止，确认齿面的轮齿接触、偏心、连接松动等组装状况。

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、追加工、组装及运行时，为防止危险，请注意以下事项。

#### 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 ISO9000 质量管理体系、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。