



正齿轮

Spur Gears

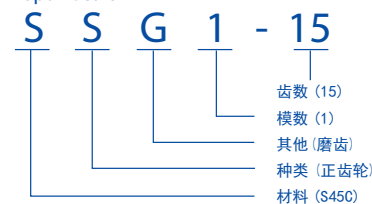
MSGA · MSGB 磨齿正齿轮 m1 ~ 4 34页 RoHS CE	SSG5 磨齿正齿轮轴 m1.5 ~ 3 46页 RoHS CE	SSG 磨齿正齿轮 J系列 m0.5 ~ 6 48页 RoHS CE	SSS 正齿轮轴 m0.5 ~ 3 62页 RoHS CE	SS 正齿轮 J系列 m0.5 ~ 10 64页 RoHS CE	SSA 正齿轮 J系列 m1 ~ 5 96页 追加产品 RoHS CE	SSY 正齿轮 m0.8, 1 102页 RoHS CE
SSAY 正齿轮 m1 106页 RoHS CE	SSAY/K K夹锁正齿轮 m0.8, 1 108页 RoHS CE	LS 烧结正齿轮 m0.5, 0.8 112页 RoHS CE	SUS · SUSA 不锈钢正齿轮 J系列 m1 ~ 4 114页 RoHS CE	SUSL 快锁正齿轮 m0.5 ~ 1 120页 RoHS CE	DSL 快锁正齿轮 m0.5 ~ 1 124页 RoHS CE	NSU 钢芯塑料正齿轮 J系列 m1 ~ 3 128页 追加产品 RoHS CE
PU 不锈钢芯塑料正齿轮 J系列 m1 ~ 2 138页 追加产品 RoHS CE	PS · PSA 塑料正齿轮 J系列 m1 ~ 3 140页 追加产品 RoHS CE	SUKB 不锈钢法兰轮毂 φ30 ~ 100 150页 RoHS CE	DS 注塑成型正齿轮 m0.5 ~ 1 152页 RoHS CE	BB 烧结轴套 φ5 ~ 8 154页 RoHS CE	BSS 正齿轮 m0.5 ~ 1 156页 RoHS CE	SSR 环形正齿轮 m2 ~ 3 162页 RoHS CE



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) Spur Gears



材 料	类 型
S S45C	S 正齿轮
M SCM415	
SU SUS303	
P MC901	其他情报
N MC602ST	A 无轮齿形状
L DURACON	G 磨齿
BS 快削黄铜 C3604	D 快锁形状
L SMF5040	R 环状
	S 轴状
	U 融结 (钢芯塑料)
	Y 薄形

■ 特长图标

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

正齿轮

斜齿齿轮

内齿

齿条

& CP 齿条

等径锥齿轮

锥齿轮

交错斜齿

蜗杆蜗轮

齿轮箱

其他产品

特长



KHK 标准正齿轮, 为满足客户的各种需求, 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。同时还提供孔径、轴径、键槽、定位螺孔等可以自由追加加工的产品, 使设计幅度更宽。各种 KHK 标准正齿轮的特长列于下表。

产品型号	模数	材料	热处理	齿面加工	齿轮精度 JIS B 1702-1mm	追加加工的可否	主要特长
MSGA · MSGB	1 ~ 4	SCM415	整件渗碳 淬火	磨削	N5	×	强度及耐磨耗性优异, 可使结构更加轻巧。
SSGS	1.5 ~ 3	S45C	调质 齿面 高频淬火	磨削	N7	△	带轴磨齿正齿轮。对齿轮的轴部追加加工后, 可直接与轴 承配合。
SSG	0.5 ~ 6	S45C	齿面高频 淬火	磨削	N7	△	虽然齿面经过淬火处理, 但是可以追加加工。还备有 J 系 列成品。
SSS	0.5 ~ 3	S45C	调质	切削	N8 注3	○	SS 系列的少齿数产品 (齿数 10 ~ 13) 的带轴式样。
SS	0.5 ~ 10	S45C	—	切削	N8 注3	○	可供选择的模数、齿数种类丰富, 价格低廉, 使用范围 广泛。还备有 J 系列成品。
SSA	1 ~ 5	S45C	—	切削	N8	○	去除 SS 正齿轮轮毂部分的无轮毂、轻巧的平面状正齿 轮。还备有 J 系列成品。
SSY	0.8、1	S45C	—	切削	N8 注3	○	专为轻负荷用途而设计的薄形正齿轮。
SSAY	1	S45C	—	切削	N8	○	去除 SSY 正齿轮轮毂部分的无轮毂、轻巧的平面状正 齿轮。
SSAY/K	0.8、1	S45C	—	切削	N8 注3	△	没有轮毂也可简单地与轴装配的小型正齿轮。
LS	0.5、0.8	SMF5040 (相当于 S45C)	—	烧结	N8 注3	○	能减少机械加工费及加工损失 (材料费) 的齿轮。
SUS · SUSA	1 ~ 4	SUS303	—	切削	N8	○	材料采用了 SUS303 不锈钢, 防锈性能高。还备有 J 系列成品。
SUSL	0.5 ~ 1	SUS303	—	切削	N8 注3	△	可以简单地锁紧在轴上防锈性能强的小型不锈钢正齿 轮。
DSL	0.5 ~ 1	聚缩醛 (SUS303)	—	切削	N10 注3	△	可以简单地锁紧在轴上在无润滑状态下也可以使用的小型 塑料正齿轮。
NSU	1 ~ 3	MC602ST (S45C)	—	切削	N9	○	尼龙齿部与 S45C 金属轮毂固定连接, 键槽及固定螺 丝的安全性得以提高。还备有 J 系列成品。
PU	1 ~ 2	MC901 (SUS303)	—	切削	N9	○	PS 正齿轮与 SUS303 不锈钢轮毂相连接, 防锈性能高。 还备有 J 系列成品。
PS · PSA	1 ~ 3	MC901	—	切削	N9	○	在无润滑的情况下也能运转的尼龙齿轮, 适合使用在食 品加工机械上。还备有 J 系列成品。
DS	0.5 ~ 1	DURACON (M90-44)	—	注塑 成型	相当于 N12	△	低成本的量产塑料正齿轮, 适合使用在轻负荷的办公机 械上。
BSS	0.5 ~ 1	快削黄铜 (C3604)	—	切削	N8 注3	○	高防锈性的小型正齿轮。可与 DS 正齿轮配合使用。
SSR	2 ~ 3	S45C	—	切削	N9	○	可获得高齿比, 切断后可做为扇形齿轮及拐角齿条使 用。

(注 1) 模数 0.8 以下为调质处理产品。齿面没有经过淬火处理。
(注 2) 模数 1 以下 (SA 形状) 的产品, 材料未经调质处理。
(注 3) 模数 0.8 以下的产品精度是与标记精度相当的产品。

○可能 △部分可能 ×不可

- KHK 标准正齿轮 (m1.5 以上) 的齿顶施行了倒角加工 (semi-top), 即可降低齿轮噪音, 亦能减少运输及装配时的损伤。
- KHK 标准正齿轮中表面为黑色的产品施行了表面氧化处理。目的是为了防锈, 同时也是 KHK 标准正齿轮的标志色。

选用注意事项



选用 KHK 标准正齿轮时, 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

- 基本上, KHK 标准正齿轮只要是模数 (齿距) 相同, 正齿轮、内齿轮、齿条都可以作为配对齿轮使用。材料、齿宽、齿面精加工工艺不同的产品也可以配合使用。
- 配对齿轮为内齿轮时, 根据配合齿数的搭配可能产生渐开线干涉、次摆线干涉及齿间干涉。请参考内齿轮系列的扉页 (182 页), 选择避免干涉发生的组合。

2. 由强度选用齿轮时的注意事项

各个产品的规格表中所掲載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。另外, SUSL、DSL 快锁齿轮及 SSAY/K 快锁齿轮, 还需考虑齿轮与轴之间的滑动转矩。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									
	MSGA MSGB	SSGS	SSG	SSS,SS,SSA SSY,SSAY SSR/K	SUS SUSA SUSL	BSS	NSU	PU PS PSA	DSL DS	
计算公式 注1	正齿轮及斜齿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)									
转速	600rpm			100rpm						
反复次数	超过 10 ⁷ 次以上									
主动侧传来的冲击	均一负载							容许弯曲应力 (kgf/mm ²)		
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 σ_{lim} (kgf/mm ²) 注2	47	24.5	19 (24.5) 注3	19 (24.5) 注4	10.5	4	1.38 (无润滑 40°C)	1.15 (无润滑 40°C)	m 0.5 4.0 m 0.8 4.0 m 1.0 3.5 (无润滑 40°C)	
安全系数 S_F	1.2									

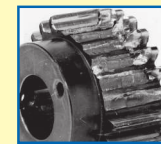
■齿面强度的计算 (与弯曲强度相同的参数除外)

计算公式 注1	正齿轮及斜齿齿轮的齿面强度计算公式 (JGMA402-01)				
润滑油的粘度	100cSt (50°C)				
齿轮的支撑方式	轴承于两侧对称支撑 注5				
容许赫兹应力 σ_{Hlim} (kgf/mm ²)	166	99	90 (62.5) 注3	49 (62.5) 注4	41.3
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)、日本 POLYPENCO (株式会社)「MC 尼龙技术资料」、POLEPLASTICS (株式会社) 的「DURACON 齿轮」所提供。转速的单位 (rpm) 和应力的单位 (kgf/mm²) 采用了与公式中一致的单位。
(注 2) 考虑到作为行星齿轮或中间齿轮使用时, 负载方向为正反双向, 所以 JGMA401-01 的容许齿根弯曲应力 σ_{lim} 数值设定为应力值的 2/3。
(注 3) SSG 磨齿正齿轮模数 0.8 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 正齿轮的模数 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 正齿轮的模数 1 以下 (SA 形状) 产品, 因为齿形是单侧齿, 所以为「单侧支撑」。

■弯曲强度的定义 摘自 JGMA 401-01 (1974)

齿轮的弯曲容许负荷是齿轮相互啮合旋转传动时, 根据各个齿轮的齿根弯曲应力容许值所定的啮合节圆上的容许切向力。



由于弯曲强度不足而造成的损坏例

■齿面强度的定义 摘自 JGMA 402-01 (1975)

齿轮的齿面强度是为保证齿轮的安全使用而对施加于齿轮的载荷量做出限制的数值。齿轮的齿面容许负荷是齿轮相互啮合传动时, 各个齿轮的齿面没有产生表面损毁的情况下, 在分度圆上的容许切向力。



由于齿面强度不足而造成的磨损例

使用注意事项

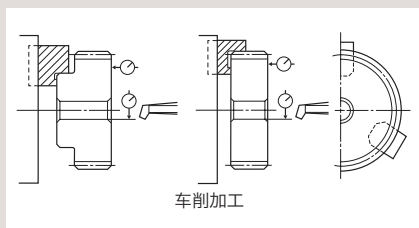


为能安全地使用 KHK 标准正齿轮，请认真阅读使用注意事项，如果发现问题或有不明之点，请与本公司的营业技术部或最近的代理店联系。联系地址如下：

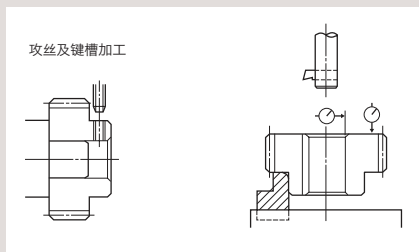
KHK Co., Ltd.
TEL.81-48-254-1744 FAX.81-48-254-1765
E-mail export@khkgears.co.jp

1. 追加加工注意事项

- ①重壁内孔时，要特别注意定好中心点，以避免偏心。
- ②齿轮切削的基准面是内孔，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。另外，在齿顶部分使用夹具时，为了保证齿顶部分不被压坏，请注意调整夹压，以避免噪音的发生。



- 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%、键槽加工的场所为 50 ~ 60%。
- ⑤为避免产生应力集中现象，键槽的角请加工成圆角。



- ⑥为了避免造成齿轮精度降低以及加工工艺上的原因，请不要对齿轮进行端面宽度减低的加工。

- 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

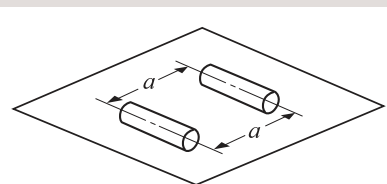
S45C 产品齿面高频淬火热处理时，需要指定淬火范围及硬度。作为参考在这里介绍一般的淬火处理条件及本公司的热处理条件。

- 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和齿面部的淬火状态变化。
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」，所以在齿轮的不同点硬化深度也不同。

2. 装配注意事项

- ① KHK 标准正齿轮在标准中心距离（中心距容许公差 H7 ~ H8）下装配的话，可以得到适当的侧隙。侧隙请参考各产品的规格表。
侧隙可以通过改变中心距加以调整。中心距的变化量与圆周侧隙之间的关系，请参考齿轮技术资料的「齿轮的侧隙」(488 页)。



$$a = m(Z_1 + Z_2) / 2$$

其中
a : 中心距
m : 模数
Z₁ : 小齿轮的齿数
Z₂ : 大齿轮的齿数

- ② KHK 标准正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。

■正齿轮及斜齿轮的全长尺寸容许公差

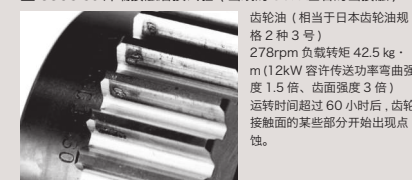
全长 (mm)	容许公差
30 以下	0 - 0.10
超过 30 到 100 以下	0 - 0.15
100 以上	0 - 0.20

(附注) 轴型产品、注塑成型产品、快锁正齿轮除外。

- ③如果不能将齿轮稳稳固定在轴上，旋转时，齿轮可能会在轴上产生滑动。请使用步进轴及轴环等，用固定螺钉将齿轮确实地固定在轴上。
齿轮与轴的联接方法通常使用键槽。此外还有使用无键式连套环等机构将齿轮确实固定的便利方法。

- ④请确认两轴是否互相平行。错误的组装可能导致齿轮的片端接触，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。）

■SSG3-30 片端接触磨损试验（齿线的 30% 左右的齿接触）



齿轮的片端接触及点蚀

齿轮油（相当于日本齿轮油规格 2 种 3 号）
278rpm 负载转矩 42.5 k·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。

使用例 Application



J-Machine 制造
使用在全自动成形机搅拌装置上的 SSA、SS 正齿轮



高岛产业社制造
使用在高岛式高速自动线材矫正切断线材输送装置上的 SS 正齿轮



New Max 社制造
使用在包装机 (NA-4R-60K) 压封装置上，追加加工成扇形的 SS 正齿轮



佐久间铁工社制
卷线机的止动手柄上的 SS 正齿轮