

特点


KHK 标准齿条是对应高精度直线运动的产品。模数由 0.5 ~ 10、全长 2000mm 以下，品种丰富齐全，对应客户的不同需求。各种 KHK 标准齿条的特点列于下表。

■ 齿条

产品型号 注1	模数	全长 mm () 内为齿数	材料	热处理	齿面加工	齿轮精度 KHK R 001 注3 () 内为 JIS B 1702-1	主要特点
MRGF · MRGFD	1.5 ~ 3	500	SCM415	轮齿渗碳 淬火	磨削	1	经过渗碳淬火、齿面磨削的齿条，精度、强度、耐磨性优良。齿部以外可以进行追加加工。
KRGF-H KRGFD-H	1.5 ~ 3	500、1000	SCM440	调质·齿面 高频淬火	磨削	1	经过调质、齿面淬火磨削的齿条，精度、强度、耐磨性优良。齿部以外可以进行追加加工。
KRG · KRGF · KRGFD	1 ~ 3	100、500、 1000	SCM440	调质	磨削	1	经过调质、齿面磨削的齿条，精度、强度优良。
SRG · SRGF · SRGFD · SRGFK	0.5 ~ 6	100、300、 500、1000	S45C	齿面高频 淬火注2	磨削	3	经过齿面淬火磨削的齿条，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。
KRF-H · KRFD-H	1.5 ~ 5	1000	SCM440	调质·齿面 高频淬火	切削	5	经过调质、齿面淬火的齿条，强度、耐磨性优良。齿部以外可以进行追加加工。
SRF-H SRFD-H	1.5 ~ 6	1000	S45C	齿面高频 淬火	切削	5	经过齿面淬火的齿条，耐磨性优良。齿部以外可以进行追加加工。
SRF-HL SRFD-HL	1.5 ~ 6	1000、1500、 2000	S45C	齿面激光 淬火	切削	4	经过齿面激光淬火的齿条，兼顾耐磨性和成本的产品。齿部以外可以进行追加加工。
KRF · KRFD	1.5 ~ 5	500、1000	SCM440	调质	切削	4	经过调质的齿条，强度优良。
SRAF · SRAFD SRAFK	1.5 ~ 4	1000	S45C	—	切削	4	与现有 SRF 系列齿条相比，高度小、价格低。
SR · SRF SRFD · SRFK	0.5 ~ 10	100、300、500、 1000、1500、2000	S45C	—	切削	4	价格低，产品阵容丰富，使用方便。
SUR · SURF SURFD	1 ~ 4	500、1000	SUS304	固溶 热处理	切削	5	不锈钢材质的高防锈性齿条。
DRF · DRFD DRFK	1 ~ 3	500、1000	聚缩醛	—	切削	5	聚缩醛材质的齿条，与尼龙相比，全长的延伸性小，适合连接使用。
PR · PRF	1 ~ 3	500、1000	MC901	—	切削	5	尼龙材质的齿条，可在无润滑状态下使用。
BSR	0.5 ~ 1	300	快削黄铜 (C3604)	—	切削	4	黄铜制齿条，加工性能优良。
SRO · SROS	1 ~ 5	500、1000	S45C	—	切削	4	圆形齿条，齿条移动时使用非常方便。
SURO	1 ~ 3	500、1000	SUS303	—	切削	5	不锈钢制圆形齿条。齿条移动时使用非常方便。
DR	0.8 ~ 2	2000	DURACON (R) (M25-44)注4	—	注塑 成型	8	可弯曲使用的薄型塑料齿条。
KRHG · KRHGF KRHGF	1 ~ 3	100、500、 1000	SCM440	调质	磨削	1	经过调质、齿面磨削的斜齿条，精度优良，与 KRGF 相比，强度、静音效果优良。
SRH · SRHF SRHFD	2 ~ 3	100、500、 1000	S45C	—	切削	5	为斜齿条，因此与 SRF 相比，强度、静音效果优良。
SRHEF	1.5 ~ 6	1000	S45C	—	切削	4	为斜齿条，因此与 SRF 相比，强度、静音效果优良。可像 CP 齿条一样使用。
ZST · ZSTD	2 ~ 6	1000、 2000	DIN C45 (相当于 JIS S45C)	齿面高频 淬火	磨削	相当于 2	经过齿面淬火磨削的斜齿条，精度、耐磨性、静音效果优良。可像 CP 齿条一样使用。齿部以外可以进行追加加工。

■ 小齿轮

SHE	1.5 ~ 6	(18 ~ 30)	S45C	—	切削	(N8)	SRHEF 的小齿轮，为螺旋型，因此与 SS 相比，强度、静音效果优良。
ZSTP	2 ~ 6	(18 ~ 30)	SCM440	调质·齿面 高频淬火	磨削	(N6)	ZST 的小齿轮，精度优良，为螺旋型，因此强度、耐磨性、静音效果优良。齿部以外可以进行追加加工。

[注 1] 上表的产品型号中的 (F) 表示齿条的两个端面经过加工，可连接使用。(D) 表示齿条加工了装配孔，可立即组装后使用。

[注 2] 模数 1 以下为调质处理产品。齿面未经高频淬火处理。

[注 3] 齿条的精度等级由本社独自制定。详细内容请参考选用注意事项中的“齿条精度”。

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

● KHK 标准齿条产品在齿顶施行了 R 倒角加工。

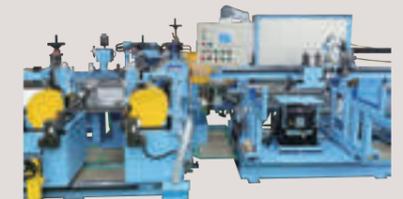
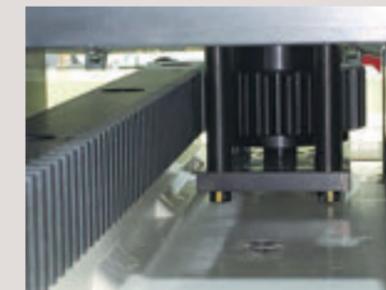
● KHK 标准齿条 & 小齿轮中表面为黑色的产品施行了以防锈为目的的黑色表面氧化处理。

使用例


KHK 标准齿条 & 小齿轮被广泛应用于以搬运装置为首的各种直线运动系统。

■ 株式会社 KOKI 公司制 圆盘锯床 HS-400 型

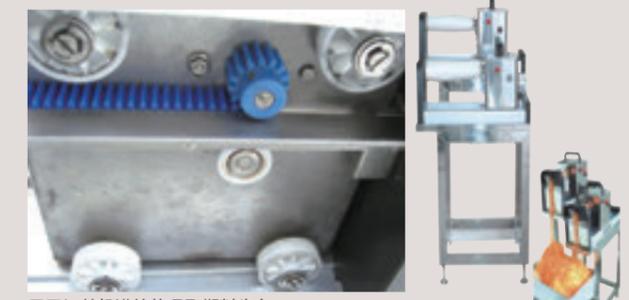

用于切断、两端、去毛刺的自动、手动驱动的 SRFD 齿条和 SSG 直齿轮


■ 夹紧封缝焊机


用于恒速驱动焊枪的 SRCPFD 齿条和 SSCP 直齿轮、用于工件定位的 SRO 圆形齿条和 SS 直齿轮

■ 丰田机械公司制造的自动包装机

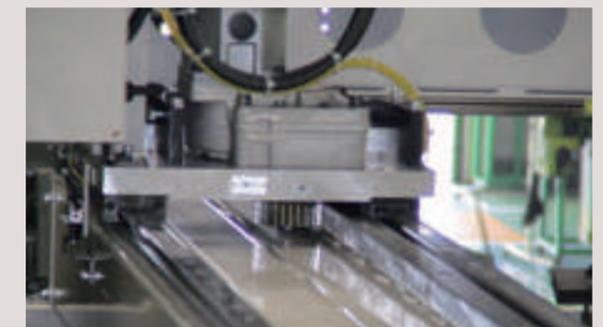

用于薄膜卷取张紧部的 SUR 不锈钢齿条

■ DREMAX 公司制造的切丝机


用于切丝机进给的 PR 塑料齿条

■ 车床自动搬送机


工件存放装置 (放置台上下移动) 使用了 SRO 圆形齿条

■ 车床机械手


在工件搬送装置上使用的 KRG 磨齿齿条

选用注意事项

选用 KHK 标准齿条时，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除斜齿条外，KHK 标准齿条只要模数相同，与所有的直齿轮都可以配套。而且，齿宽不同的产品也可以作为配对小齿轮使用。
 - ②斜齿条的配对齿轮请参考右表。
- 另外，产品的轮齿旋向有右旋及左旋，请在选择时注意旋向的组合。

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。

配对齿轮选择表 (○可选 ×不可选)

产品型号 及螺旋方向	KRHG KRHGF		ZST ZSTD	SRHEF	SRH · SRHF SRHFD	
	右	左	右	右	右	左
KHG	左	○	×	×	×	×
	右	×	○	×	×	×
ZSTP	左	×	×	○	○	×
SHE	左	×	×	○	○	×
SH	左	×	×	×	×	○
	右	×	×	×	×	○



弯曲强度的计算

设定条件	齿条		小齿轮										
	MRGF	KRGF-H KRGFD-H KRF-H KRFD-H	KRG · KRGF KRGFD	SRGF · SRGF SRGF · SRGF	SRF-HL SRFD-HL	SRAF · SRAFD SRAF · SR · SRF SRFD · SRF · SRO SROS · SRH · SRHF SRHFD · SRHEF	SUR SURF SURFD SURO	BSR	SHE	ZSTP	DRF DRFD DRFK	PR PRF	DR
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	30注2										齿条		(30)
小齿轮转速	100rpm												(100rpm)
反复次数	超过 10 ⁷ 次以上												容许弯曲应力 (kgf/mm ²)
主动侧传来的冲击	均一负载												1.0 (无润滑 40℃)
被动侧传来的冲击	均一负载												
负载方向	双向负荷 (按容许弯曲应力的 2/3 计算)												m 0.8 4.0 m 1.0 3.5 m 1.5 1.8 ±4 m 2.0 1.2 (润滑脂润滑 40℃)
齿根容许弯曲应力 σ _{Flim} (kgf/mm ²)	47	32		20注3	10.5	4	19	30					
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)

设定条件	直齿轮及斜齿轮的齿面强度计算公式 (JGMA402-01)									
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	单侧支撑									
容许赫兹应力 σ _{Hlim} (kgf/mm ²)	166	112	79	90注3	80	52.5	41.3	—	49	112
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)、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/mm²) 采用了与公式中一致的单位。

[注2] ZST、ZSTD 齿条的配对齿数是以 ZSTP 小齿轮的“最小齿数”计算的，SRHEF 齿条的配对齿数是以 SHE 小齿轮的“最小齿数”计算的。

[注3] SRG、SRGF 在 0.8 模数以下，允许弯曲应力为 24.5(kgf/mm²)、允许赫兹应力为 62.5(kgf/mm²)。

[注4] DR 系列 m1.5 的产品的容许弯曲应力数值为本社的推定值。SSDR 专用小齿轮的使用条件与第 269 页的“SSCP 小齿轮”的设置相同。

选用 KHK 标准齿轮时，请先阅读第 216 页的产品特性注意事项和追加加工注意事项。

- ① 本产品目录中未记载的产品或尺寸表中未记载的材料、模数、齿数等的产品可订制。订制产品时请参考第 26 页。
 - ② 各产品尺寸表页面记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 产品目录中记载的内容 (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

产品型号	模数	有效齿数	形状	全长				容许转矩 (N)	容许转矩 (kgf)		
				A	B	C	D		容许转矩 (齿面强度)	容许转矩 (齿根强度)	容许转矩 (齿面强度)
KRG1-100	m1	29	R1	98	10	15	14	1530	641	156	65.3
KRG1.5-100	m1.5	20		101	15	20	18.5	3450	1440	352	147
KRG2-100	m2	14		98	20	25	23	6130	2560	625	261
KRG2.5-100	m2.5	11	RF	100	25	30	27.5	9580	4010	977	408
KRG3-100	m3	9		101	30	35	32	13800	5770	1410	588

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) 容许传动力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 214 页。
- (2) 侧隙是相同齿距的推荐小齿轮在理论值下组装配套时的圆周方向侧隙。
- (3) 方坯表面有脱碳层, 0.5mm 左右达不到指定硬度。
- (4) 齿条装配在基面后, 请使用定位销固定。仅使用紧固螺钉承受负荷时螺钉有破损的危险性。

[追加加工注意事项]

- (1) 对产品做追加加工前, 请首先阅读第 221 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。

[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) 订购个数为最多 20 个, 超出时连同交货期在内需另行报价。
- (3) 追加加工部位不做黑色表面氧化处理。

MRGF 淬火磨齿齿条

[追加加工注意事项]

- (1) 形状图中点线部分 ---- 做了防碳处理 (最高 HRC40 左右), 可以追加加工。

KRF-H 淬火齿条

[产品特性注意事项]

- (1) 由于淬火的影响材料产生伸缩, 累积齿距误差不符合第 219 页的齿条精度表。

SRF-H 淬火齿条

[产品特性注意事项]

- (1) 由于淬火的影响材料产生伸缩, 累积齿距误差不符合第 219 页的齿条精度表。

SRF-HL 激光淬火齿条

[追加加工注意事项]

- (1) 因为齿面经过激光淬火处理, 轮齿及齿根附近 (1mm 左右) 不能进行追加加工。

SRFD 带装配孔齿条

[追加加工注意事项]

- (1) 对带有装配孔的齿条的齿面做淬火处理易造成装配孔变形, 请避免这种处理。

SUR(F,D) 不锈钢齿条

[产品特性注意事项]

- (1) 不锈钢齿条的材料经过固溶热处理和钝化处理。

DRF(D,K) 塑料齿条

[产品特性注意事项]

- (1) 将本产品用于食品机械时, 无需煮沸消毒。POM 树脂符合美国食品药品监督管理局 (FDA) 规定的食品卫生法, 煮沸或接触蒸气时会导致组织受损, 请多加注意。

产品的注意事项



PR(F) 塑料齿条

[产品特性注意事项]

- (1) 塑料齿条受温度及湿度的影响材料产生伸缩, 在温度变化 10 度时每 1m 会有约 0.45mm 的变化, 2% 的吸水时每 1m 会有约 5mm 的变化。每 1m 会有 5mm 以下的弯曲, 但全长 1000mm 的产品因经老化可能会有 5mm 以上的弯曲。使用时, 请在沿切齿基准面 (底面) 矫正的同时进行安装。

SRO(S) 圆形齿条

[产品特性注意事项]

- (1) 使用拉伸材料, 因此外径的部分公差可能会在 h9 范围外。

[追加加工注意事项]

- (1) 请避免对圆形齿条做齿面淬火处理。因为淬火处理会导致扭曲、变形, 矫正处理 (加压加工) 非常困难。

SURO 不锈钢圆形齿条

[产品特性注意事项]

- (1) 使用拉伸材料, 因此外径的部分公差可能会在 h9 范围外。

DR 注塑成型柔性齿条

[产品特性注意事项]

- (1) DR 柔性齿条弯成圆弧状使用时, 外齿和内齿的最小弯曲半径 (R) 均为 150mm。
另外, 齿距误差和齿形误差增大, 按照通常的中心距将无法啮合, 请调整后使用。
- (2) 不能用于要求定位精度的场合。
- (3) 各部分的尺寸公差请参考成型品的尺寸容许公差。

SRS 装配用 L 型夹具

[产品特性注意事项]

- (1) 附带 M4 × 12 十字槽盘头小螺钉。
- (2) L 型夹具和 10 个小螺钉的套装。

KRHG(F,D) 磨齿斜齿条

[产品特性注意事项]

- (1) 斜齿轮系列的组合请参考第 190 页的配对齿轮选择表。
- (2) 发生轴向力 (推力)。详细说明请参考第 193 页。

SRH(F) 斜齿条

[产品特性注意事项]

- (1) 斜齿轮系列的组合请参考第 190 页的配对齿轮选择表。
- (2) 发生轴向力 (推力)。详细说明请参考第 193 页。

SRHFD 斜齿条

[产品特性注意事项]

- (1) 斜齿轮系列的组合请参考第 190 页的配对齿轮选择表。
 - (2) 发生轴向力 (推力)。详细说明请参考第 193 页。
- [追加加工注意事项]
- (1) 齿面淬火易造成装配孔变形, 请避免进行这种处理。

SRHEF 斜齿条

[产品特性注意事项]

- (1) 斜齿轮系列的组合请参考第 190 页的配对齿轮选择表。
- (2) 发生轴向力 (推力)。详细说明请参考第 193 页。
- (3) 组装时的专用齿规请使用第 264 页的 ZST-GL。

SHE 斜齿轮

[产品特性注意事项]

- (1) 侧隙是相同齿距的 SRHEF 斜齿条在理论值下组装配套时的圆周方向侧隙。

ZST(D) 淬火磨齿斜齿条

[产品特性注意事项]

- (1) 斜齿轮系列的组合请参考第 190 页的配对齿轮选择表。
- (2) 发生轴向力 (推力)。详细说明请参考第 193 页。

ZSTP 磨齿斜齿轮

[产品特性注意事项]

- (1) 侧隙是相同齿距的 ZST 斜齿条在理论值下组装配套时的圆周方向侧隙。

[追加加工注意事项]

- (1) 因淬火残留应力影响, 完全切除轮毂的加工可能造成齿轮变形, 请避免进行这种加工。

3. 由精度选择齿条的注意事项

KHK 标准齿条的精度是根据本社自行制定的标准 (KHK 规格) 进行质量管理。使用时, 请首先确认下表后再进行选择。

①齿条的齿距误差精度 (KHK R 001)

齿条的齿距误差精度是参考 JIS 标准, 按模数和长度 (公称) 分别计算单一、累积齿距误差容许值, 设定为 1 ~ 8 个等级。

■ 齿条的精度

单位: μm

等级	齿距误差	齿条长度 (公称)											
		m0.4 ~ 1 CP2.5		m1 ~ 1.6 CP5		m1.6 ~ 2.5 —		m2.5 ~ 4 CP10		m4 ~ 6 CP15		m6 ~ 10 CP20	
		1 0 0 0 以下	2 0 0 0 以上										
1	单一	10	—	10	12	11	12	11	13	13	14	14	16
	累积	28	—	29	33	30	35	32	37	35	40	40	45
2	单一	14	—	14	17	15	17	16	18	18	20	20	23
	累积	39	—	41	48	43	49	46	53	50	57	58	64
3	单一	20	—	20	24	21	25	23	26	25	29	29	32
	累积	56	—	57	67	60	70	64	74	71	80	81	91
4	单一	28	—	29	33	30	35	32	37	35	40	40	45
	累积	79	—	81	95	85	99	91	105	100	115	115	130
5	单一	39	—	41	48	43	49	46	53	50	57	58	64
	累积	110	—	115	135	120	140	130	145	140	160	160	180
8	单一	206	206	212	212	219	219	—	—	—	—	—	—

[附注] ① 齿条的齿距精度随温度发生变化。精度的测定标准条件是温度 20 度、底面为基准。
PR 塑料齿条由于受湿度的影响材料产生伸缩, 累积齿距误差不适合本精度标准规定。
② CP 齿条的精度请将 CP 换算为 m (模数) 后参考规格表。换算公式为 $(m=CP/\pi)$ 。

■ 齿条的精度比较表

KHK R001	1	2	3	4	5	6	7	8
DIN 3962	Q5	Q6	Q7	Q8	Q9	Q10	Q11	Q12

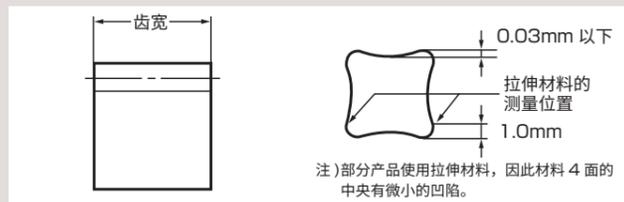
※表格仅供参考, 并非保证值。
※灰色部无相当于标准齿轮的产品。

■ 利用 CARL ZEISS ACCURA 三维测量器检测齿距的报告单样本 (KHK R 001 1 级)



②齿条材料尺寸精度

■ 齿宽容许公差

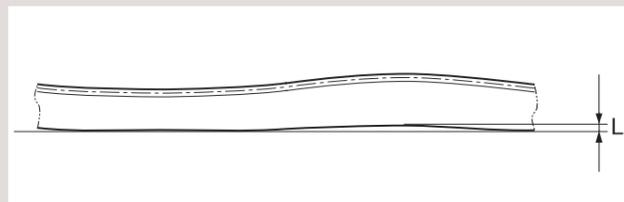


单位：mm

精度等级 (KHK R 001)	1 级	2 级	3~5 级*
齿宽			
8 以下	-0.05	0 -0.10	0 -0.22
8~10 以下		0 -0.10	0 -0.27
10~18 以下		0 -0.10	0 -0.33
18~30 以下		0 -0.15	0 -0.39
30~50 以下		0 -0.15	0 -0.46
50~90 以下		0 -0.15	0 -0.46

[附注] 淬火产品为淬火前的尺寸容许公差。
另外，塑料齿条的尺寸容许公差为产品加工时的数值，可能会因塑料产品的老化而导致尺寸有所增加。
※ BSR 产品不适用。

■ 最大弯曲量 L (平面度公差 L)



单位：mm

精度等级 (KHK R 001)	1 级、2 级	3 级	4 级、5 级
长度 (公称)			
500	0.05	0.1	0.2
1000	0.1	0.2	0.3
1500	-	-	0.3
2000	-	-	0.4

[附注] 圆形齿条的直线度为 0.15/500mm、0.2/1000mm。
另外，塑料材质齿条存在老化，因此排除在本精度规格之外。

■ 全长尺寸容许公差

单位：mm

产品种类	模数	尺寸容许公差
F 型端面加工产品	m0.5	(-0.1) (-0.3)
	m0.8(CP2.5)	(-0.1) (-0.5)
	m1~2.5	(-0.2) (-0.6)
	m2.5 以上	(-0.2) (-0.8)
FRCP、DR 柔性齿条	一律	± 10
其他产品	一律	+ 3 - 2

[附注] F 型端面加工齿条的尺寸容许公差是不考虑齿距误差及经年老化的影响参考值。

③齿条 & 小齿轮的侧隙

■ 齿条 & 小齿轮的侧隙 (圆周方向)

单位：mm

模数	CP	精度等级 (KHK R 001)													
		1 级		2 级	3 级	4 级			5 级						
		直齿	斜齿			未经调质	调质处理	不锈钢	斜齿		淬火	调质+淬火	MC 尼龙	POM ※ DR 除外	
								SRHF	SRHEF						
m0.5	-	-	-	-	0.11 0.00	0.13 0.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-
m0.8	CP2.5	-	-	-	0.12 0.00	0.14 0.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-
m1	-	-	-	-	0.19 0.04	0.21 0.04	-	0.23 0.04	-	-	-	-	0.39 0.18	0.36 0.15	-
m1.5	CP5	0.14 0.04	0.15 0.05	0.14 0.04	0.19 0.04	0.25 0.09	0.27 0.09	0.27 0.09	-	0.28 0.10	0.29 0.05	0.31 0.05	0.42 0.21	0.39 0.18	-
m2	-	0.16 0.05	0.17 0.06	0.16 0.05	0.21 0.05	0.28 0.11	0.30 0.11	0.30 0.11	0.31 0.12	0.32 0.12	0.32 0.07	0.34 0.07	0.45 0.24	0.42 0.21	-
m2.5	-	0.16 0.05	0.17 0.06	0.16 0.05	0.21 0.05	0.31 0.13	0.33 0.13	0.33 0.13	-	0.35 0.14	0.35 0.09	0.37 0.09	0.49 0.26	0.46 0.23	-
m3	CP10	0.16 0.05	0.17 0.06	0.16 0.05	0.21 0.05	0.35 0.14	0.37 0.14	0.37 0.14	0.38 0.15	0.39 0.15	0.39 0.10	0.41 0.10	0.56 0.32	0.52 0.28	-
m4	-	-	-	0.16 0.05	0.21 0.05	0.42 0.18	0.44 0.18	0.44 0.18	-	0.47 0.19	0.46 0.14	0.48 0.14	-	-	-
m5	CP15	-	-	0.17 0.05	0.22 0.05	0.47 0.20	0.49 0.20	-	-	0.52 0.21	0.51 0.16	0.53 0.16	-	-	-
m6	CP20	-	-	0.17 0.05	0.22 0.05	0.54 0.22	-	-	-	0.57 0.23	0.58 0.18	-	-	-	-
m8	-	-	-	-	-	0.63 0.28	-	-	-	-	-	-	-	-	-
m10	-	-	-	-	-	0.70 0.33	-	-	-	-	-	-	-	-	-

使用注意事项

为能安全地使用 KHK 标准齿条，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：
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。特别是超长齿条、塑料齿条等容易变形的产品，搬运时应特别注意。

2. 追加工注意事项

- ① KHK 标准齿条均可进行追加工，但减小齿宽的加工会降低齿轮精度，应避免进行这种加工。
- ② 齿条啮合高度的尺寸管理，是以齿条的底面作为基准面，使用测量用滚柱测试齿厚来实现。如果对齿条的底面进行加工，可能会使齿条的精度下降。
- ③ 对齿条的端面做加工时，请特别注意连接部的齿距 (p) 精度。还有，连接部的齿距公差为正值时，此部分的啮合变差，所以请按负公差对接合部做追加工。
下表为模数不同的齿距与公差的参考值。

单位：mm

模数	齿距 (p)	公差
m0.5	1.57	-0.05 -0.15
m0.8	2.51	-0.05 -0.25
m1	3.14	-0.1 -0.3
m1.5	4.71	
m2	6.28	-0.1 -0.4
m2.5	7.85	
m3	9.42	
m4	12.57	
m5	15.71	
m6	18.85	
m8	25.13	
m10	31.42	

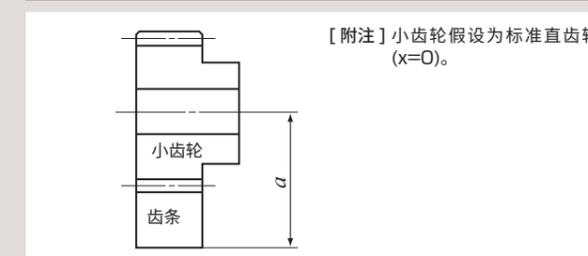
$p = \pi \cdot m$
p : 基准齿距
π : 圆周率
m : 模数

- ④ 进行定位销用钻孔加工时，作为底孔加工，请将齿条固定在安装面上对二者同时进行钻孔，然后插入定位销。
- ⑤ 材料为 S45C 及 SCM440 的产品可以进行齿面高频淬火处理，但要注意精度的下降。方坯表面有脱碳层 (0.5mm 左右)，即使进行淬火处理，脱碳层的硬度也无法提高。
- ⑥ 追加工后，需要对所有的棱角部做倒角加工，并去除毛刺。棱角部为锐角或留有毛刺等的产品在使用时非常危险，请多加注意。
- ⑦ 用台钳等夹住齿顶时，请注意调整夹压，不要压坏轮齿。

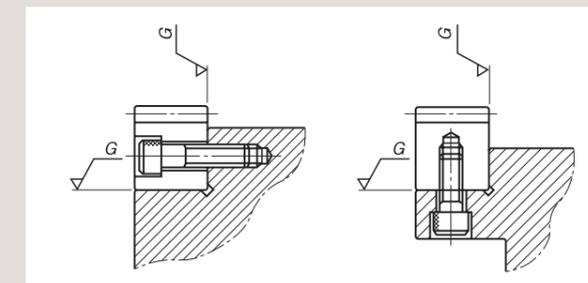
3. 装配注意事项

- ① KHK 标准齿条的推荐组装距离 (下图的 a) 容许公差：
齿面磨削齿条...H7 齿面切削齿条...H8。
(柔性齿条由客户自行调整。) 侧隙的数值请参照 220 页的表格。
另外，需要保持组装距离不变。

组装距离 a = 齿条的啮合高度 + 小齿轮的分度圆半径

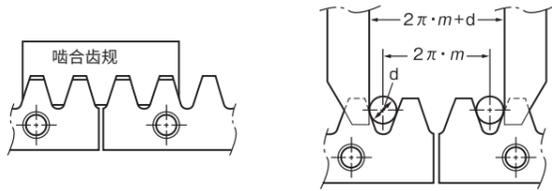


- ② KHK 标准齿条的推荐安装面平面度和垂直度：
齿面磨削齿条 0.01mm 齿面切削齿条 0.05mm。



- ③ 如果齿条没有贴紧固定在基面上，运转中可能会产生移动而引起无法预知的问题。
另外，为使紧固螺钉在剪切方向不承受负荷，请同时使用销钉固定齿条。
- ④ SRF、SRFD 等的端面加工齿条的端面齿距较短。齿条连接使用时，如果将二根齿条的端面紧贴在一起，连接部的齿距会变小而成为故障的原因。请参考下一页的装配方法，正确组装。
- ⑤ 将十多根以上的 SRFD 等全长 1 米的带装配孔齿条连接使用时，由于齿距精度和加工精度的影响，齿条和基面的装配孔位置会产生偏差，固定螺钉可能会与螺孔发生干涉而导致无法装配。以 10 米、20 米等超长的长度使用齿条时，请将装配孔追加工为长孔使用。

作为组装方法的一例，推荐以下方法。



[附注] 啮合齿规请使用与现有的齿条规格相同的齿条或全长为100mm的短齿齿规。此外，请注意斜齿条以螺旋方向相反的形式进行组合。

往安装基面组装的方法 (例中齿条为SRFD2-1000)

1. 齿距调整
先将SRFD2-1000齿条置于安装面，调整位置与SR2-100啮合，然后，临时将其固定。

尺寸表 F 值 × 2
SRFD2-1000 齿条设计为端面之间有 0.2 ~ 0.6mm 的间隙。

2. 齿条固定在基面上
用树脂锤敲击齿条使之与安装基面紧密接触，然后，重新上紧螺栓。
(如果不得不使用金属锤时，请使用隔板，避免伤及齿面。)

3. 运行小齿轮，测试以下项目
① 是否有振动和异常噪音
② 是否有适当的齿隙
③ 是否有不均匀的齿面接触

4. 齿条安全固定在基面上
为避免因振动等导致齿条偏移，建议嵌入定位销使用。
① 铰孔同时加工

② 打入销钉

打入销钉后，再次上紧螺栓
事先用笔做好记号，可以帮助你容易的确认松动

4. 启动时的注意事项

- 启动前请确认以下事项。
 - 齿轮是否正确安装。
 - 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。
- 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。
- 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。

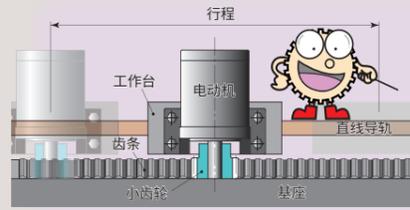
- 警告 防止身体、财产损害的注意事项**
- 使用 KHK 产品时，应遵守有关安全的法规 (劳动安全卫生规则等)。
 - 安装、拆卸、维护检查产品时，请注意以下事项。
 - ① 关闭电源开关。
 - ② 身体不可进入产品下方。
 - ③ 穿戴适合作业的服装及护具。

- 注意 预防事故的注意事项**
- 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。
 - 请注意避免在会对产品产生负面影响的环境下使用。
 - 本公司产品是基于 ISO9000 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。

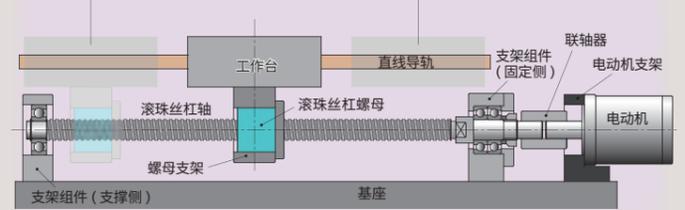
齿条 & 小齿轮和滚珠丝杠的比较

因为齿条机构非常单纯，所以在设计时可以根据环境条件选择不同材质、热处理方法、强度及精度。另外，可降低成本。更换时，可以仅购买零部件。设计时，请参考下面的“齿条 & 小齿轮的特点”及“滚珠丝杠的特点”进行设计。

■ 齿条 & 小齿轮



■ 滚珠丝杠



● 齿条 & 小齿轮的特点

优点	内容
构成零件少	因为没有滚珠、护圈等构成零件，减少了装配及分解时意外散落等危险性。
对应高负荷	大模数齿条可以使用在高负荷用途中。
传动效率高	约为 98% (除搅拌润滑油的阻力和轴承阻力外) 的高传动效率。
搬运速度快	可加快搬运速度。
无长度限制	齿条可通过连接达到长尺度。
有制作自由度	材质、热处理、形状等在一定范围内可以自由设计，容易与机械相配合。
可实现高精度的制作	通过对齿面做磨削加工，可减小齿距误差。
可以使用在食品机械上	可以制作 MC 尼龙或不锈钢材的齿条。

● 缺点

缺点	内容
有侧隙	顺物旋转的必须条件就是需要侧隙。正反旋转的定位系统中侧隙有可能成为定位精度降低的原因。
需要润滑	金属制齿条需要润滑，塑料制齿条在轻负荷下可以无润滑使用，但塑料制齿条的精度低。

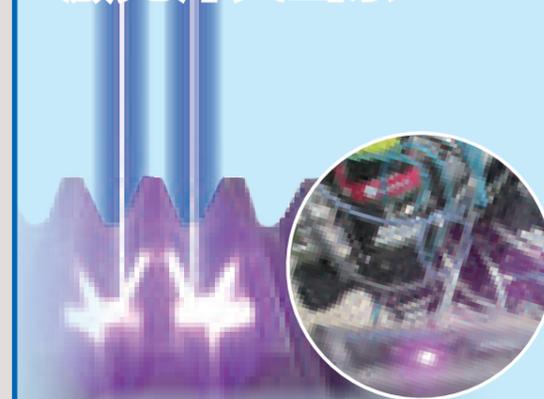
● 滚珠丝杠的特点

优点	内容
传动效率高	90% 以上的高传动效率。
可实现高精度的制作	通过磨削加工可以制作高精度滚珠丝杠。
没有侧隙	通过加压可以消除侧隙。

● 缺点

缺点	内容
有长度限制	因为丝杠容易产生挠曲，所以有长度限制。
特殊产品的制作难度高	因为特殊产品制作困难，所以需要机械配合滚珠丝杠的形状。

激光淬火齿条



- 使用激光进行齿面淬火
采用强光进行瞬间淬火，不需要冷却水进行散热，环保性更优异。
- 齿面以外的部分也可进行淬火
激光擅长进行点状淬火，即使在孔径内部，只要能照射激光，即可实现淬火。
- 淬火时很少变形
采用激光可只对必要部位进行点状淬火，最大限度减少淬火变形。

激光淬火
可在几乎不改变精度等级的前提下进行淬火。



* 产品请见第 236 页