

問：

請問 KHK 齒條的精度規範 KHK R 001 1 級所代表的意義是什麼

答：

感謝您的提問

齒條的精度會因為節距的誤差、齒面是否有研磨以及是否有硬化而有所不同。

而且，齒條本體的彎曲量和總長度的尺寸公差也是決定齒條精度的重要因素。但是，JIS 沒有對齒條的精度有確切的規範。因此，KHK 小原齒輪工業以自行制訂的齒條規範對其齒條產品予以品質管制及加工。

1. 齒條的節距誤差精度 (KHK R 001)

KHK 公司對齒條精度制訂的原則，是以齒條的長度 (將之視為正齒輪的節圓周長) 除以圓周率 (π) 得到同模數之等價正齒輪的節徑，然後以 JIS B 1702-1 「正齒輪及螺旋齒輪的精度」為依據，將此標準應用在此等價正齒輪上，所得 1 到 8 級的各節距誤差容許值，作為該齒條各節距誤差的容許值。在型錄上的精度等級欄位上會以如：KHK R 001 1 級、KHK R 001 4 級等標註。

KHK 齒條的各種精度整理如下，敬請參考。

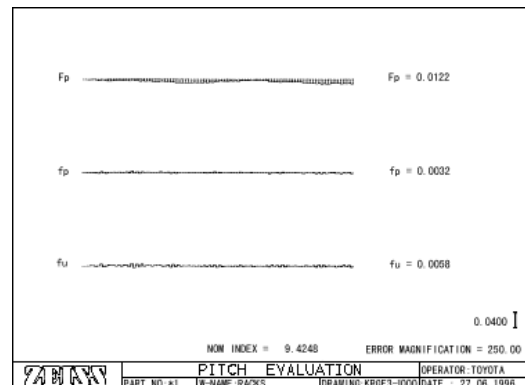
齒條的精度 (KHK R001) 單位： μm

等級	節距 誤差	m0.4~1		m1~1.6		m1.6~2.5		m2.5~4		m4~6		m6~10	
		齒條長度 (公稱)											
		1000 以下	1000 以上 2000 以下	1000 以下	1000 以上 2000 以下	1000 以下	1000 以上 2000 以下	1000 以下	1000 以上 2000 以下	1000 以下	1000 以上 2000 以下	1000 以下	1000 以上 2000 以下
1	單一	10	-	10	12	11	12	11	13	13	14	14	16
	相鄰	10	-	11	13	12	14	13	15	14	16	16	18
	累積	28	-	29	33	30	35	32	37	35	40	40	45
2	單一	14	-	14	17	15	17	16	18	18	20	20	23

	相鄰	16	-	16	19	17	19	18	21	20	24	24	27
	累積	39	-	41	48	43	49	46	53	50	57	58	64
3	單一	20	-	20	24	21	25	23	26	25	29	29	32
	相鄰	22	-	24	28	25	29	27	31	30	34	34	40
	累積	56	-	57	67	60	70	64	74	71	80	81	91
4	單一	28	-	29	33	30	35	32	37	35	40	40	45
	相鄰	33	-	34	42	38	43	40	46	44	50	51	57
	累積	79	-	81	95	85	99	91	105	100	115	115	130
5	單一	39	-	41	48	43	49	46	53	50	57	58	64
	相鄰	49	-	51	59	53	62	57	69	66	75	76	85
	累積	110	-	115	135	120	140	130	145	140	160	160	180
8	單一	206	206	212	212	219	219	-	-	-	-	-	-
	相鄰	330	330	339	339	350	350	-	-	-	-	-	-
	累積	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

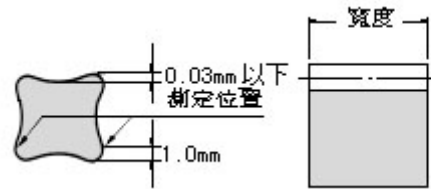
【附註】齒條的節距精度隨溫度變化，產品精度的測量是以溫度 20°C、底面為基準。另外，由於 PR 塑膠齒條，受濕度的影響產生材質之伸縮量大，所以 PR 塑膠齒條的累積節距誤差不適用於本精度規格。

利用 CARL ZEISS UMC-550 三次元測量儀檢測節距的檢驗報告例 (KHK R001 1 級)



2. 齒條的材料尺寸精度

■ 齒幅的尺寸公差 單位 mm



齒幅	精度等級 (KHK R 001)			
	1 級	2 級	3~5 級	8 級
6 以下	—	0 -0.10	—	±0.25
6~10 以下	0 -0.05	0 -0.10	0 -0.22	±0.30
10~18 以下	0 -0.05	0 -0.10	0 -0.27	±0.35
18~30 以下	0 -0.05	0 -0.15	0 -0.33	±0.40
30~50 以下	0 -0.05	0 -0.15	0 -0.39	—
50~90 以下	0 -0.05	0 -0.15	0 -0.46	—

【附註】表中容許公差數據是熱處理前的數據。另外，塑膠齒條的尺寸容許公差時產品加工時的數值。塑膠產品的老化，有可能尺寸增大。*BSR 系列產品除外。

■ 最大彎曲量 (平面度公差 L) 單位: mm

長度 (公稱)	精度等級 (KHK R 001)		
	1 級、2 級	3 級	4 級、5 級
500	0.05	0.1	0.2
1000	0.05	0.2	0.3
1500	-	-	0.3
2000	-	-	0.4



【附註】圓形齒條的直線度為 0.15/500mm，0.2/1000mm。另外，應為塑膠材料產品受經年老化的影響，所以不適應本規定。

■ 全長的尺寸容許公差 單位：mm

產品系列	模數	尺寸容許公差
F 型端面加工產品	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 可撓性齒條	全部	(+10 ~ - 10)
其他產品	全部	(+3 ~ +2)

【附註】端面經過加工的 F 系列齒條的尺寸容許公差是沒有考慮節距誤差及老化的參考值。

3. 齒條的齒隙 (齒厚的減少量) 單位：mm

齒條與小齒輪理論齒隙的計算式如下：

齒條與小齒輪的齒隙 = 齒條的齒厚減少量 + 小齒輪的齒厚減少量

齒條單體的齒厚減少量： 下表中的數值

小齒輪的齒厚減少量： KHK 規格表中小齒輪的齒隙值的 1/2。

■ 齒條單體的齒厚減少量 單位:mm

模數 (m) 或節距 (CP)	精度等級 (KHK R 001)						
	1 級	3 級	4 級		5 級		
			調質處理齒條除外	包括調質處理齒條	不鏽鋼產品 螺旋齒調條產品	塑膠產品	熱處理產品
m0.5	-	0~0.07	0.02~0.10	-	-	-	-
m0.8、CP2.5	0~0.05	0~0.08	0.03~0.12	0.03~0.14	0.03~0.14	-	-
m1	0~0.05	0~0.10	0.03~0.12	0.03~0.14	0.03~0.14	0~0.20	-
m1.5、CP5	0~0.05	0~0.10	0.04~0.13	0.04~0.15	0.04~0.15	0~0.21	0.02~0.15
m2	0~0.05	0~0.10	0.05~0.14	0.05~0.16	0.05~0.16	0~0.22	0.03~0.16
m2.5	0~0.05	0~0.10	0.06~0.16	0.06~0.18	0.06~0.18	0~0.24	0.04~0.08
m3、CP10	0~0.05	0~0.10	0.07~0.18	0.07~0.20	0.07~0.20	0~0.27	0.05~0.20
m4	-	0~0.10	0.08~0.22	0.08~0.24	0.08~0.24	-	0.06~0.24
m5、CP15	-	0~0.10	0.09~0.24	0.09~0.26	0.09~0.26	-	-
m6、CP20	-	0~0.10	0.10~0.28	-	-	-	-
m8	-	-	0.13~0.32	-	-	-	-
m10	-	-	0.15~0.34	-	-	-	-

以上說明，謝謝