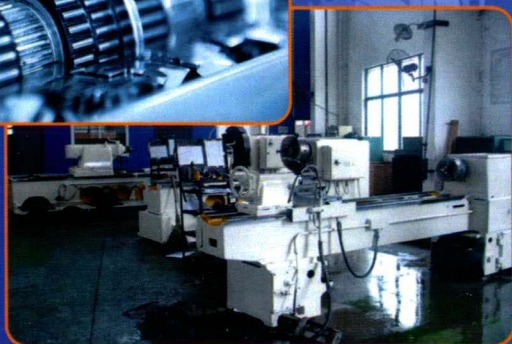


XINBIAN JIXIE SHEJI
JISHU ZHILIAO YU SHUJU JISHUAN SUCHA SHOUC

新编机械设计

技术资料与数据计算 速查手册

◎ 主编 张 琳



吉林出版集团有限责任公司
吉林电子出版社有限责任公司

新编机械设计技术资料与 数据计算速查手册

张 琳 主编

第 二 卷



吉林出版集团有限责任公司
吉林电子出版社有限责任公司

图书在版编目数据

新编机械设计技术资料与数据计算速查手册（全四卷）/张琳主编

—长春：吉林出版集团有限责任公司、吉林电子出版社有限责任公司，2015.6

ISBN 978-7-89454-533-6

I. 新… II. 张… III. 机械—资料—计算 IV. TH 122

责任编辑：贾彦宏

封面设计：任润良

责任校对：张 京

版式设计：章世松

吉林出版集团有限责任公司

吉林电子出版社有限责任公司

（吉林省长春市绿园区泰来街1825号）

全国新华书店经销

北京楠萍印刷有限公司印刷

开本：787×1092毫米 1/16 印张：130 字数：1960千字

2015年6月第1版 2015年6月第1次印刷

书号：ISBN 978-7-89454-533-6

印刷：0001—1000册

定价：780.00元（全四卷）

版权所有 侵权必究

目 录

第一章 常用资料和数据	(1)
一、标准代号	(1)
二、计量单位和单位换算关系	(2)
三、常用数据	(7)
四、常用几何体的体积、面积及重心位置	(14)
五、常用力学公式	(16)
第二章 一般标准规范	(35)
一、机械制图部分标准	(35)
二、机械加工一般标准规范	(48)
三、操作件结构要素	(64)
四、铸件的基本结构要素	(66)
五、锻件的基本结构要素	(71)
第三章 极限与配合、形状与位置公差和表面粗糙度	(75)
一、极限与配合	(75)
二、圆锥公差与配合	(102)
三、形状与位置公差	(115)
四、表面粗糙度	(129)
第四章 机械工程常用材料	(139)
一、钢铁 (黑色) 金属	(139)
二、非铁 (有色) 金属	(198)
三、非金属材料及其制品	(233)

第五章 螺纹	(261)
一、螺纹的种类、特点和应用	(261)
二、螺纹的主要几何参数	(263)
三、普通螺纹	(264)
四、管螺纹	(291)
五、小螺纹	(298)
六、梯形螺纹	(299)
七、锯齿形 (3° 、 30°) 螺纹	(309)
八、螺纹零件的结构要素	(318)
第六章 螺纹联接	(329)
一、螺纹联接概述	(329)
二、螺纹联接件标准	(342)
第七章 轴毂联接和销联接	(429)
一、键联接	(429)
二、花键联接	(442)
三、无键联接	(465)
四、过盈联接	(480)
五、销联接	(492)
第八章 焊接和粘接	(507)
一、焊接基本知识	(507)
二、电焊条	(514)
三、焊缝符号	(519)
四、焊接接头结构设计	(537)
五、焊接接头的强度计算	(540)
六、粘接	(543)

第九章 带传动	(555)
一、带传动的类型、特性和应用	(555)
二、V 带传动	(557)
三、平带传动	(581)
四、同步带传动	(591)
五、带传动的张紧	(605)
第十章 链传动	(611)
一、链条的主要类型和应用特点	(612)
二、滚子链	(613)
三、齿形链	(637)
四、链传动的布置、张紧与润滑	(646)
第十一章 锥齿轮传动	(655)
一、概述	(655)
二、锥齿轮的基准齿制和模数系列	(658)
三、锥齿轮传动的几何尺寸计算	(661)
四、锥齿轮传动的设计	(674)
五、锥齿轮结构	(687)
六、锥齿轮精度	(689)
第十二章 蜗杆传动	(719)
一、蜗杆传动的种类和特点	(719)
二、圆柱蜗杆基本齿廓	(721)
三、蜗杆、蜗轮的主要标准参数	(721)
四、圆柱蜗杆传动的几何尺寸计算	(722)
五、蜗杆传动的承载能力计算	(729)
六、蜗杆、蜗轮的结构及尺寸	(738)
七、设计计算举例	(739)
八、蜗杆、蜗轮精度	(741)

九、蜗杆、蜗轮工作图示例	(759)
第十三章 渐开线齿轮传动	(761)
一、渐开线圆柱齿轮传动	(761)
二、渐开线锥齿轮传动	(827)
第十四章 螺旋传动	(867)
一、概述	(867)
二、滑动螺旋传动	(868)
三、滚动螺旋传动	(881)
四、液体静压螺旋传动简介	(896)
第十五章 减速器	(899)
一、减速器的类别、特点和应用	(899)
二、ZDY、ZLY、ZSY 型硬齿面与 ZDZ、ZLZ、ZSZ 型中硬齿面圆柱齿轮 减速器	(909)
三、DB、DC 型圆锥—圆柱齿轮减速器	(924)
四、GS 型高速渐开线圆柱齿轮箱	(931)
五、CW 型圆弧圆柱蜗杆减速器	(938)
六、NGW 型行星齿轮减速器	(949)
七、谐波传动减速器	(962)
八、电机直联同轴式圆柱齿轮减速器	(967)
九、减速器所承受载荷的类别	(975)
十、减速器的典型结构	(977)
第十六章 轴	(981)
一、概述	(981)
二、轴的材料	(983)
三、轴的结构设计	(986)
四、轴的强度计算	(998)

五、轴的刚度计算	(1016)
六、轴的振动	(1022)
第十七章 联轴器、离合器和制动器	(1029)
一、联轴器	(1029)
二、离合器	(1057)
三、制动器	(1085)
第十八章 弹簧	(1091)
一、弹簧的分类	(1091)
二、弹簧材料	(1094)
三、圆柱螺旋弹簧	(1098)
四、平面涡卷弹簧	(1174)
五、碟形弹簧	(1183)
六、弹簧减振器	(1204)
第十九章 滚动轴承	(1211)
一、滚动轴承的类型和代号	(1211)
二、滚动轴承的选择	(1222)
三、滚动轴承的尺寸选择和性能计算	(1228)
四、滚动轴承装置的设计	(1241)
第二十章 滑动轴承	(1295)
一、滑动轴承的类型和应用特点	(1295)
二、滑动轴承座、轴瓦及轴瓦材料	(1296)
三、滑动轴承的润滑	(1322)
四、液体动压滑动轴承设计	(1330)
五、非液体润滑滑动轴承设计	(1345)
六、关节轴承	(1351)

第二十一章 润滑与密封	(1359)
一、润滑剂	(1359)
二、润滑方式和润滑装置	(1380)
三、密封	(1389)
第二十二章 机械无级变速器	(1413)
一、概述	(1413)
二、摩擦式无级变速器	(1417)
三、链式无级变速器	(1467)
四、带式无级变速器	(1480)
五、脉动式无级变速器	(1486)
第二十三章 液压与气动	(1495)
一、液压与气动通用标准	(1495)
二、液压系统基本回路	(1501)
三、液压泵与液压马达	(1510)
四、液压阀与液压缸	(1575)
五、液压辅件	(1627)
六、气动	(1642)
第二十四章 电机与低压电器	(1665)
一、常用电气标准	(1665)
二、常用电动机	(1677)
三、常用低压电器	(1775)
第二十五章 计算机与机械设计	(1799)
一、概述	(1799)
二、工程设计数据库	(1809)
三、常用计算方法	(1825)

四、图形处理与几何造型	(1839)
五、CAD/CAM	(1856)

续表

z	公差等级															
	4				5				6				7			
	T + λ	λ	F _p	f _i	T + λ	λ	F _p	f _i	T + λ	λ	F _p	f _i	T + λ	λ	F _p	f _i
38	50	25	37	16	80	35	52	25	125	51	74	40	200	75	105	63
39	50	25	37	16	80	36	53	25	126	51	74	40	201	75	106	63
40	50	25	38	16	81	36	53	25	126	52	75	40	202	76	107	64
m = 3mm																
11	45	18	24	15	72	26	35	25	113	38	48	39	181	57	69	61
12	46	18	25	16	73	26	36	25	114	39	50	39	182	58	71	62
13	46	19	26	16	74	27	37	25	115	39	52	39	184	59	74	62
14	46	19	27	16	74	28	38	25	116	40	53	39	186	60	76	62
15	47	19	27	16	75	28	39	25	117	41	55	39	187	61	78	62
16	47	20	28	16	76	29	40	25	118	42	56	39	189	62	80	63
17	48	20	29	16	76	29	41	25	119	42	57	40	190	63	82	63
18	48	21	29	16	77	30	42	25	120	43	59	40	192	64	83	63
19	48	21	30	16	77	30	43	25	121	44	60	40	193	65	85	63
20	49	21	31	16	78	31	44	25	121	44	61	40	194	66	87	64
21	49	22	31	16	78	31	44	25	122	45	62	40	196	67	89	64
22	49	22	32	16	79	32	45	26	123	46	63	40	197	68	90	64
23	50	22	32	16	79	32	46	25	124	46	65	40	198	69	92	64
24	50	23	33	16	80	32	47	26	125	47	66	41	199	69	93	65
25	50	23	33	16	80	33	48	26	125	48	67	41	200	70	95	65
26	50	23	34	16	81	33	48	26	126	48	68	41	201	71	97	65
27	51	24	34	16	81	34	49	26	127	49	69	41	203	72	98	65
28	51	24	35	16	81	34	50	26	127	49	70	41	204	73	100	66
29	51	24	36	17	82	35	50	26	128	50	71	41	205	74	101	66
30	51	24	36	17	82	35	51	26	129	51	72	41	206	74	102	66
31	52	25	37	17	83	35	52	26	129	51	73	42	207	75	104	66
32	52	25	37	17	83	36	53	27	130	52	74	42	208	76	105	66
33	52	25	37	17	83	36	53	27	130	52	75	42	209	77	107	67
34	52	26	38	17	84	37	54	27	131	53	76	42	210	78	108	67
35	53	26	38	17	84	37	55	27	132	53	77	42	210	78	109	67
36	53	26	39	17	85	37	55	27	132	54	78	42	211	79	110	67

续表

z	公差等级															
	4				5				6				7			
	T + λ	λ	F _p	f _i	T + λ	λ	F _p	f _i	T + λ	λ	F _p	f _i	T + λ	λ	F _p	f _i
37	53	26	39	17	85	38	56	27	133	54	79	42	212	80	112	68
38	53	27	40	17	85	38	57	27	133	55	79	43	213	81	113	68
39	54	27	40	17	86	38	57	27	134	55	80	43	214	81	114	68
40	54	27	41	17	86	39	58	27	134	56	81	43	215	82	115	68
m = 5mm																
11	54	22	30	19	86	31	42	30	134	46	59	48	215	69	84	76
12	54	22	31	19	87	32	43	30	136	47	61	48	217	70	87	76
13	55	23	32	19	88	33	45	30	137	48	63	48	219	72	90	77
14	55	23	33	19	89	34	46	31	138	49	65	48	221	73	92	77
15	56	24	33	20	89	34	48	31	140	50	67	49	223	75	95	77
16	56	24	34	20	90	35	49	31	141	51	68	49	225	76	98	78
17	57	25	35	20	91	36	50	31	142	52	70	49	227	77	100	78
18	57	25	36	20	91	36	51	31	143	53	72	50	229	79	102	78
19	58	26	37	20	92	37	52	31	144	54	74	50	230	80	105	79
20	58	26	38	20	93	38	53	32	145	55	75	50	232	81	107	79
21	58	27	38	20	93	38	54	32	146	56	77	50	233	82	109	80
22	59	27	39	20	94	39	56	32	147	57	78	50	235	84	111	80
23	59	28	40	20	95	39	57	32	148	57	80	51	237	85	113	80
24	59	28	41	20	95	40	58	32	149	58	81	51	238	86	115	81
25	60	28	41	20	96	41	59	32	150	59	82	51	239	87	117	81
26	60	29	42	21	96	41	60	32	150	60	84	52	241	88	119	82
27	61	29	43	21	97	42	61	33	151	61	85	52	242	89	121	82
28	61	30	43	21	97	42	62	33	152	61	87	52	243	90	123	82
29	61	30	44	21	98	43	63	33	153	62	88	52	245	92	125	83
30	61	30	45	21	98	43	63	33	154	63	89	52	246	93	127	83
31	62	31	45	21	99	44	64	33	155	64	90	53	247	94	129	84
32	62	31	46	21	99	44	65	34	155	64	92	53	248	95	130	84
33	62	31	46	21	100	45	66	34	156	65	93	53	250	96	132	84
34	63	32	47	21	100	45	67	34	157	66	94	54	251	97	134	85
35	63	32	48	22	101	46	68	34	158	67	95	54	252	98	136	85

续表

z	公差等级															
	4				5				6				7			
	T + λ	λ	F _p	f _i	T + λ	λ	F _p	f _i	T + λ	λ	F _p	f _i	T + λ	λ	F _p	f _i
36	63	33	48	22	101	46	69	34	158	67	96	54	253	99	137	86
37	64	33	49	22	102	47	70	34	159	68	98	54	254	100	139	86
38	64	33	49	22	102	47	70	34	160	69	99	54	255	101	141	86
39	64	34	50	22	103	48	71	34	160	69	100	55	257	102	142	87
40	64	34	51	22	103	48	72	35	161	70	101	55	258	103	144	87

注：当齿数 z 超出表中值时，上述公差可用表 7-22 中公式计算。

表 7-24 齿向公差 F_{β} (μm)

花键长度 公差等级 g	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	70	80	90	100
	4	6	7	7	8	8	8	9	9	9	10	10	10	11	11	12
5	7	8	9	9	10	10	11	11	12	12	12	13	13	14	14	15
6	9	10	11	12	13	13	14	14	15	15	16	16	17	17	18	19
7	14	16	18	19	20	21	22	23	23	24	25	25	27	28	29	30

注：当花键长度 g (mm) 不为表中数值时，可按表 7-22 中公式计算。

表 7-25 内花键小径 D_{ii} 极限偏差和外花键大径 D_{ee} 公差

直 径 D_{ii} 和 D_{ee} /mm	内花键小径 D_{ii} 极限偏差			外花键大径 D_{ee} 公差		
	模 数 m/mm					
	0.25 ~ 0.75	1 ~ 1.75	2 ~ 10	0.25 ~ 0.75	1 ~ 1.75	2 ~ 10
	H10	H11	H12	IT10	IT11	IT12
≤ 6	+48 0			48		
$> 6 \sim 10$	+58 0	+90 0		58		
$> 10 \sim 18$	+70 0	+110 0	+180 0	70	110	
$> 18 \sim 30$	+84 0	+130 0	+210 0	84	130	210
$> 30 \sim 50$	+100 0	+160 0	+250 0	100	160	250

续表

直 径 D_{ii} 和 D_{ee} /mm	内花键小径 D_{ii} 极限偏差			外花键大径 D_{ee} 公差		
	模 数 m/mm					
	0.25 ~ 0.75	1 ~ 1.75	2 ~ 10	0.25 ~ 0.75	1 ~ 1.75	2 ~ 10
	H10	H11	H12	IT10	IT11	IT12
> 50 ~ 80	+ 120 0	+ 190 0	+ 300 0	120	190	300
> 80 ~ 120		+ 220 0	+ 350 0		220	350
> 120 ~ 180		+ 250 0	+ 400 0		250	400
> 180 ~ 250			+ 460 0			460
> 250 ~ 315			+ 520 0			520
> 315 ~ 400			+ 570 0			570
> 400 ~ 500			+ 630 0			630
> 500 ~ 630			+ 700 0			700
> 630 ~ 800			+ 800 0			800
> 800 ~ 1000			+ 900 0			900

注：若花键尺寸超出表中数值时，按 GB1800—1979《公差与配合总论标准公差与基本偏差》取值。

表 7-26 作用齿槽宽 E_V 下偏差和作用齿厚 S_V 上偏差 (μm)

分度圆直径 D /mm	基 本 偏 差						
	H	d	e	f	h	js	k
	作用齿槽宽	作用齿厚 S_V 上偏差					
	E_V 下偏差	se_V					
≤ 6	0	- 30	- 20	- 10	0		
> 6 ~ 10	0	- 40	- 25	- 13	0		
> 10 ~ 18	0	- 50	- 32	- 16	0		

续表

分度圆直径 D /mm	基 本 偏 差						
	H	d	e	f	h	js	k
	作用齿槽宽 E_v 下偏差	作用齿厚 S_v 上偏差 es_v					
> 18 ~ 30	0	- 65	- 40	- 20	0	$+\frac{T+\lambda}{2}$	$+(T+\lambda)$
> 30 ~ 50	0	- 80	- 50	- 25	0		
> 50 ~ 80	0	- 100	- 60	- 30	0		
> 80 ~ 120	0	- 120	- 72	- 36	0		
> 120 ~ 180	0	- 145	- 85	- 43	0		
> 180 ~ 250	0	- 170	- 100	- 50	0		
> 250 ~ 315	0	- 190	- 110	- 56	0		
> 315 ~ 400	0	- 210	- 125	- 62	0	$+\frac{(T+\lambda)}{2}$	$+(T+\lambda)$
> 400 ~ 500	0	- 230	- 135	- 68	0		
> 500 ~ 630	0	- 260	- 145	- 76	0		
> 630 ~ 800	0	- 290	- 160	- 80	0		
> 800 ~ 1000	0	- 320	- 170	- 86	0		

注：1. 当表中的作用齿厚上偏差 es_v 值不能满足需要时，对 30° 压力角花键允许采用 GB1800—1979《公差与配合总论标准公差与基本偏差》中的基本偏差 c 或 b；对 45° 压力角花键，允许采用 e 或 d。

2. 总公差 $(T+\lambda)$ 的数值见表 7-23。

表 7-27 外花键小径 D_{ie} 和大径 D_{oe} 的上偏差 $es_v/\tan \alpha_D$

分度圆直径 D /mm	标 准 压 力 角 α_D						
	30°	30°	30°	45°	30°和 45°	30°	30°和 45°
	d	e	f		h	js	k
	$es\ v/\tan\alpha_D \quad / \mu m$						
≤ 6	- 52	- 35	- 17	- 10	0		
> 6 ~ 10	- 69	- 43	- 23	- 13	0		
> 10 ~ 18	- 87	- 55	- 28	- 16	0		
> 18 ~ 30	- 113	- 69	- 35	- 20	0		
> 30 ~ 50	- 139	- 87	- 43	- 25	0		
> 50 ~ 80	- 173	- 104	- 52	- 30	0		
> 80 ~ 120	- 208	- 125	- 62	- 36	0		

续表

分度圆直径 D /mm	标 准 压 力 角 α_D						
	30°	30°	30°	45°	30°和 45°	30°	30°和 45°
	d	e	f		h	js	k
	$esv/\tan\alpha_D \quad /l\mu m$						
> 120 ~ 180	- 251	- 147	- 74	- 43	0	$+ (T + \lambda) / 2\tan\alpha_D$ ①	$+ (T + \lambda) / \tan\alpha_D$ ②
> 180 ~ 250	- 294	- 173	- 87	- 50	0		
> 250 ~ 315	- 329	- 191	- 97	- 56	0		
> 315 ~ 400	- 364	- 217	- 107	- 62	0		
> 400 ~ 500	- 398	- 234	- 118	- 68	0		
> 500 ~ 630	- 450	- 251	- 132	- 76	0		
> 630 ~ 800	- 502	- 277	- 139	- 80	0		
> 800 ~ 1000	- 554	- 294	- 149	- 86	0		

① 对于大径，取值为零。

(3) 渐开线花键齿侧配合

渐开线花键联接，键齿侧面既起驱动作用，又有自动定心作用。齿侧配合采用基孔制，用改变外花键作用齿厚上偏差的方法实现不同的配合。齿侧配合的公差带分布见图 7-1。齿侧配合的性质取决于最小作用侧隙与公差等级无关（配合类别 H/k 和 H/js 除外）。在联接中允许不同公差等级的内、外花键相互配合。

按 GB3478.1—83，对 $\alpha_D = 30^\circ$ 渐开线花键联接，规定 6 种齿侧配合类别：H/k、H/js、H/h、H/f、H/e 和 H/d；对 $\alpha_D = 45^\circ$ 渐开线花键联接，规定 3 种齿侧配合类别：H/k、H/h 和 H/f。

4 渐开线花键参数标注与标记

(1) 渐开线花键参数表

在零件图上，应给出制造花键时所需的全部尺寸、公差和参数。列出参数表，如表 7-28 所示。表中项目可按需增减，必要时可画出齿形图。

表 7-28 参数表示例

内 花 键 参 数 表			外 花 键 参 数 表		
齿数	z	24	齿数	z	24
模数	m	2.5	模数	m	2.5
压力角	α_D	30°	压力角	α_D	30°

续表

内 花 键 参 数 表			外 花 键 参 数 表		
公差等级和配合类别	5H	5H (GB/T3478.1—1995)	公差等级和配合类别	5h	5h (GB/T3478.1—1995)
大径	D_{ei}	$\phi 63.75^{+0.30}_0$	大径	D_{ew}	$\phi 62.50^{0}_{-0.30}$
渐开线终止圆直径最小值	D_{Fmin}	$\phi 63$	渐开线起始圆直径最大值	D_{Fmax}	$\phi 57.24$
小径	D_{ii}	$\phi 57.74^{+0.30}_0$	小径	D_{ie}	$\phi 56.25^{0}_{-0.30}$
实际齿槽宽最大值	E_{max}	4.002	作用齿厚最大值	S_{Vmax}	3.927
作用齿槽宽最小值	E_{Vmin}	3.927	实际齿厚最小值	S_{min}	3.852
实际齿槽宽最小值	E_{min}	3.957	作用齿厚最小值	S_{Vmin}	3.882
作用齿槽宽最大值	E_{Vmax}	3.972	实际齿厚最大值	S_{max}	3.897
齿根圆弧最小曲率半径	R_{imin}	R0.50	齿根圆弧最小曲率半径	R_{emin}	R0.50
齿距累积公差	F_p	0.043	齿距累积公差	F_p	0.043
齿形公差	f_f	0.024	齿形公差	f_f	0.024
齿向公差	F_β	0.010	齿向公差	F_β	0.010

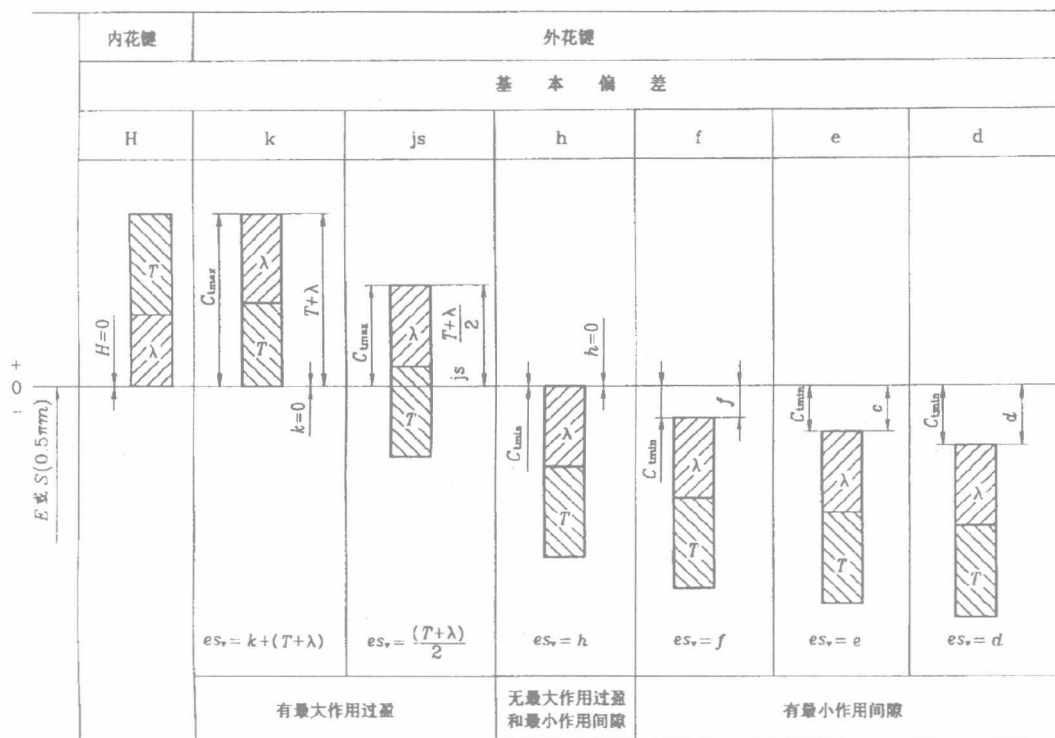


图 7-1 齿侧配合公差带分布

(2) 渐开线花键标记方法

在有关图样和技术文件中，需要标记时，应符合如下规定：

内花键: INT