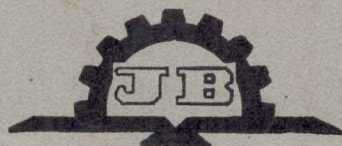


西德标准 (DIN) 译文

西 德 齿 轮

下 册



机械工业标准化技术服务部

1 9 8 5

目 录

下 册

DIN3970T1—11.1974	用于检验圆柱齿轮的基准齿轮; 齿坯和轮齿	(213)
DIN3971—7.1980	圆锥齿轮和圆锥齿轮副的术语定义和尺寸参数	(225)
DIN3975—10.1976	轴交角为 90° 的圆柱蜗杆传动机构的术语定义和尺寸参数	(251)
DIN3976—11.1980	圆柱蜗杆的尺寸以及蜗轮副中心距和传动比的关系	(269)
DIN3977—2.1981	在圆柱齿轮上径向测量齿厚的量具直径	(276)
DIN3978—8.1976	圆柱齿轮轮齿的螺旋角	(284)
DIN3992—3.1964	外齿圆柱齿轮的齿顶高变位	(296)
DIN3994—8.1963	05轮齿的直齿圆柱齿轮的齿顶高变位; 导轮	(307)
DIN3995T1—5.1967	05轮齿的直齿外圆柱齿轮; 中心距和啮合角	(311)
DIN3995T2—8.1963	05轮齿的直齿外圆柱齿轮; 齿根圆直径	(317)
DIN3995T3—8.1963	05轮齿的直齿外圆柱齿轮; 齿顶圆直径	(320)
DIN3995T4—8.1963	05轮齿的直齿外圆柱齿轮; 公法线长度	(325)
DIN3995T5—8.1963	05轮齿的直齿外圆柱齿轮; 检验尺寸 M_a	(328)
DIN3995T6—8.1963	05轮齿的直齿外圆柱齿轮; 弦齿厚和弦齿高	(334)
DIN3995T7—8.1963	05轮齿的直齿外圆柱齿轮; 重合度	(337)
DIN3995T8—8.1963	05轮齿的直齿外圆柱齿轮; 齿顶滑动速度	(340)
DIN3998T1—9.1976	齿轮和齿轮副的名称; 一般概念	(346)
DIN3998T2—9.1976	齿轮和齿轮副的名称; 圆柱齿轮和圆柱齿轮副	(359)
DIN3998T3—9.1976	齿轮和齿轮副的名称; 锥齿轮和锥齿轮副及准双曲面齿轮和准双 曲面齿轮副的名称	(372)
DIN3998T4—9.1976	齿轮和齿轮副的名称; 蜗轮副的名称	(382)
DIN1825—11.1977	圆柱齿轮用插齿刀; 直齿的圆盘形插齿刀	(392)
DIN1826—11.1977	圆柱插齿刀	(397)
DIN1828—11.1977	圆柱杆插齿刀	(401)
DIN1829T2—11.1977	圆柱允许偏差	(404)
DIN58405T1—5.1972	精密技术圆柱齿轮传动机构的适用范围、术语、参数 和分类	(411)

用于检验圆柱齿轮的基准齿轮；齿坯和轮齿

尺寸单位 mm

1. 适用范围

本标准规定的直齿和斜齿基准齿轮，适用于检验法面模数 $m_n = 0.5$ 至 20mm、螺旋角 β 小于等于 45° 和基本齿廓按 DIN867 的圆柱齿轮。

法面模数小于 1mm 的精密技术基准齿轮，以 DIN58420（目前尚为草案）为准。在 $m_n = 0.5$ 至 1mm 的范围之内，本标准适用于一般机械制造；DIN58420 适用于精密技术。

在细节上与本标准不完全一致的基准齿轮，参看第 10 节。

2. 符号和名称

b 宽度	z 齿数
d 直径	A 偏差尺寸
g 啮合轨迹	Y_1, Y_2 径向跳动和端面跳动公差
h 齿顶高	T 公差
m 模数	α 压力角
s 齿厚	β 螺旋角

x 齿顶高变位系数

角标：

a 齿顶	min 最小值
b 基圆	n 法截面
c 上限	s 齿厚
f 齿根	t 端截面
i 下限	z 齿数
m 平均值	W 公法线长度
max 最大值	1, 2, 3 流水编号

3. 应用和精度

基准齿轮主要应用于综合试验（双面滚动或单面滚动试验）。圆柱齿轮单项偏差的求出需要特殊的设备。此外，基准齿轮还能用于校验齿轮量仪和检验齿厚偏差尺寸。

基准齿轮的检验报告要包括三个右侧齿面和三个左侧齿面的线解图。

根据不同的使用目的和对被检齿轮提出的精度要求，采用 DIN3962 和 DIN3963 第 2、3 和 4 级轮齿精度的基准齿轮。

2 级精度的基准齿轮用于校验齿轮量仪和检验 4 级和 5 级（按 DIN3962 和 DIN3963）的齿轮。

3 级精度的基准齿轮用于检验按 DIN3962 和 DIN3963 的 4 级和 5 级的齿轮。

4 级精度的基准齿轮用于检验按 DIN3926 和 DIN3963 的 8 级和更粗的齿轮。

验收检验时，各精度基准齿轮装夹的特殊规定参看第 8 节。

4. 尺 寸

4.1 齿坯

在模数 0.5 至 20mm 的范围内，规定 7 个规格的基准齿轮（参看表 1）。7 个规格中的每一个均可制成无检验凸台的 A 型或带检验凸台的 B 型（参看图 1 和图 2）。如要求制出检验凸台，则在订货时标注出 B 型（参看第二个标记示例）。

不管是否制出检验凸台，基准齿轮两端芯棒的径向跳动按 4.8 节检验。在检验凸台测得的径向跳动偏差不允许超出表 1 给出的 y_1 的值。

4.2 轮齿

为了限制型号的数量，法面模数 m_n 小于等于 4.25mm 的基准齿轮采用零轮齿， m_n 大于等于 4.5mm 的基准齿轮采用齿顶高变位。对应于各法面模数 m_n 的齿顶高变位系数 x 参看表 2。

注：齿顶高变位的规定，在大多数情况下可保证沿半径测量的齿根圆不低于基圆 $0.25 \cdot m_n$ 以上，此时齿根圆半径的确定以刀具齿顶高等于 $1.25 \cdot m_n$ 为基础。人们以此而避免了基圆附近的齿廓范围。这个齿廓范围是难以制造的，如果它参与与配对齿轮的啮合，很快就会磨损的。

通过基准齿轮齿顶高的变化，可在绝大多数情况下对齿轮的可用齿廓进行检验，因此一般不需要采用齿顶高变位有差异的 V 轮齿。如在特殊情况下需要采用齿顶高变位，则应注意本标准第 10 节的规定。

▽▽▽ ▽▽▽▽ 表面按 DIN3141 系列 3。

齿棱去毛刺，其余棱边倒角

基准齿轮规格 1 至 3

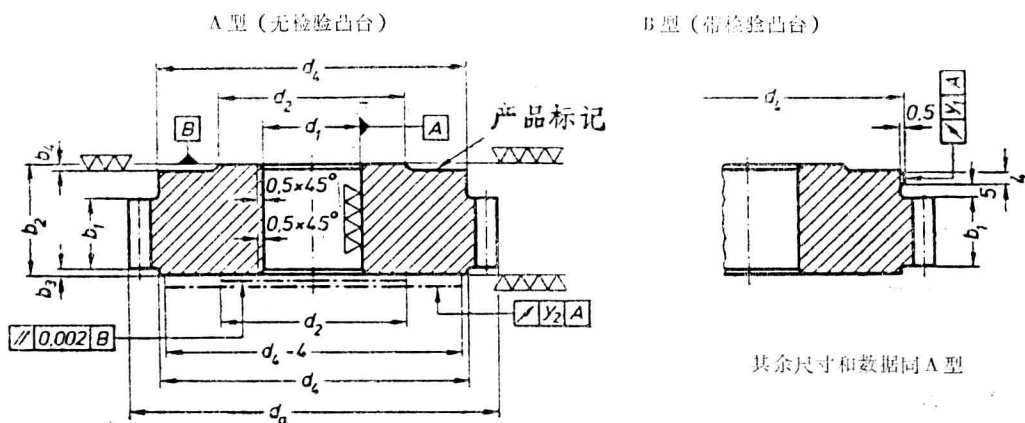


图 1 法面模数 $m_n = 0.5$ 至 3.55mm 的基准齿轮（基准齿轮规格 1 至 3）

订货的标记示例：

法面模数 $m_n = 5$ mm、压力角 $\alpha_n = 20^\circ$ 、螺旋角 $\beta = 30^\circ$ 、右旋 (r)、2 级精度的无检验凸台 (A 型) 的基准齿轮：

基准齿轮 $A5 \times 20 \times 30r2$ DIN3970

法面模数 $m_n = 5$ mm、压力角 $\alpha_n = 20^\circ$ 、螺旋角 $\beta = 30^\circ$ 、左旋 (l)、2 级精度的带检验凸台 (B 型) 的基准齿轮：

基准齿轮 $B5 \times 20 \times 30l2$ DIN3970

如要求某一特定的齿顶圆直径：如 $d_a = 166\text{mm}$ ，那么，在 DIN 标准号后应附加标准，例如：

基准齿轮 $45 \times 20 \times 30r2\text{DIN3970} - d_{a166}$

基准 齿 轮 规 格 4 至 7

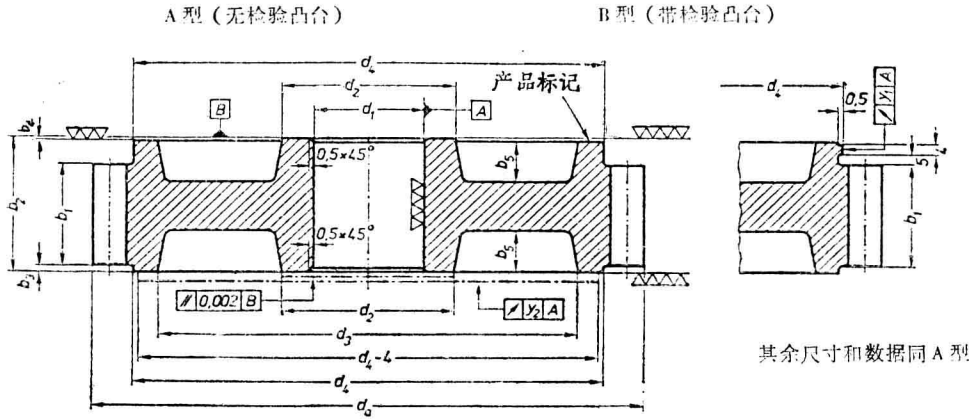


图 2 法面模数 m_n 大于 3.55 至 20mm 的基准齿轮 (基准齿轮规格 4 至 7)

表 1 齿 坯 的 尺 寸

未注公差尺寸的允许偏差按 DIN7168 的 m 级。

模数 m_n	规格	d_a h7	d_{a2} ①	d_1 ③	d_2	d_3	d_4	b_1					检验凸台的 y_1 (μm)				
								允差		b_2	b_3	b_4	b_5	2级	3级	4级	
0.45	1.12	1	50	22	—	—	—	12.5	$\begin{matrix} 0 \\ -0.18 \end{matrix}$	30	1	—	—	—	—	—	—
1.12	2.24	2	85	32	50	—	—	17	$\begin{matrix} 0 \\ -0.20 \end{matrix}$	33	1	0.5	—	—	—	—	3
2.24	3.55	3	125	32	60	—	—	23	$\begin{matrix} 0 \\ -0.22 \end{matrix}$	36	2	1	—	—	—	3	—
3.55	5.6	4	170	45	70	$d_4 - 16$	$d_1 - 5$ ①	30	$\begin{matrix} 0 \\ -0.25 \end{matrix}$	43	2	1	12	2	—	—	—
5.6	8	4	224	45	70	$d_3 - 20$	—	42.5	$\begin{matrix} 0 \\ -0.25 \end{matrix}$	56.5	3	1	18	—	—	—	—
8	12	5	280	60	90	$d_4 - 24$	—	60	$\begin{matrix} 0 \\ -0.30 \end{matrix}$	74	3	1	28	—	—	—	4
12	20	7	360	80	120	$d_4 - 30$	—	100	$\begin{matrix} 0 \\ -0.30 \end{matrix}$	115	3	1	35	—	—	—	4

表注：① d_f 为齿根圆直径。 $d_f = d + 2m_n(x - 1.25)$ 其中 $d = z \cdot m_n$, $m_n = \frac{m_n}{\cos \beta}$

② 齿顶圆直径 d_{a2} 仅作为计算齿数 (按 4.3 节的公式 (1) 和公式 (3)) 的一个基础参数。基准齿轮的实际齿顶圆直径 d_a 按 4.5 节计算，它与 d_{a2} 是有很大差别的。

③ 孔的允许的尺寸和形状偏差参看 4.7 节。

表2 取决于法面模数 m_n 和螺旋角 β 的基准齿轮齿数

规格	m_n	x	z	β 度	规格	m_n	x	z	β 度
1	0.5	0	96	0 至 11.5	1	0.8	0	60	0 至 7
			92	大于 11.5 至 20				58	大于 7 至 16.5
			88	大于 20 至 26				56	大于 16.5 至 22
			84	大于 26 至 31				54	大于 22 至 26.5
			80	大于 31 至 35				52	大于 26.5 至 30.5
			76	大于 35 至 39				50	大于 30.5 至 34
			72	大于 39 至 42.5				48	大于 34 至 37.5
			68	大于 42.5 至 45				46	大于 37.5 至 40.5
			44	大于 40.5 至 43					
	42	大于 43 至 45							
	0.55	0	88	0 至 8	1	0.9	0	52	0 至 13.5
			84	大于 8 至 19				50	大于 13.5 至 21
			80	大于 19 至 25.5				48	大于 21 至 26
			76	大于 25.5 至 31				46	大于 26 至 30.5
			72	大于 31 至 35.5				44	大于 30.5 至 34.5
			68	大于 35.5 至 40				42	大于 34.5 至 38
			64	大于 40 至 43.5				40	大于 38 至 41.5
			60	大于 43.5 至 45				38	大于 41.5 至 44.5
			36	大于 44.5 至 45					
	0.6	0	80	0 至 10	1	1.0	0	48	0 至 16.5
			76	大于 10 至 20.5				46	大于 16.5 至 23.5
			72	大于 20.5 至 27.5				44	大于 23.5 至 28.5
			68	大于 27.5 至 33.5				42	大于 28.5 至 33.5
			64	大于 33.5 至 38				40	大于 33.5 至 37.5
60			大于 38 至 42	38				大于 37.5 至 41	
58			大于 42 至 44.5	36				大于 41.5 至 44.5	
56			大于 44.5 至 45	34				大于 44.5 至 45	
32			大于 44.5 至 45						
0.65	0	72	0 至 16	1	1.25	0	64	0 至 14	
		68	大于 16 至 24.5				60	大于 14 至 24.5	
		64	大于 24.5 至 31				58	大于 24.5 至 28.5	
		60	大于 31 至 36.5				56	大于 28.5 至 31.5	
		58	大于 36.5 至 39				54	大于 38.5 至 35	
		56	大于 39 至 41.5				52	大于 35 至 38	
		54	大于 41.5 至 43.5				50	大于 38 至 40.5	
		52	大于 43.5 至 45				48	大于 40.5 至 43	
		46	大于 43 至 45						
0.7	0	68	0 至 11.5	2	1.5	0	54	0 至 8.5	
		64	大于 11.5 至 22.5				52	大于 8.5 至 17.3	
		60	大于 22.5 至 30				50	大于 17.5 至 23.5	
		58	大于 30 至 33				48	大于 23.5 至 28.5	
		56	大于 33 至 36				46	大于 28.5 至 32.5	
		54	大于 36 至 38.5				44	大于 32.5 至 36	
		52	大于 38.5 至 41.5				42	大于 36 至 39.5	
		50	大于 41.5 至 43.5				40	大于 39.5 至 42.5	
		48	大于 43.5 至 45				38	大于 42.5 至 45	
0.75	0	64	0 至 8	2	1.5	0	54	0 至 8.5	
		60	大于 8 至 21.5				52	大于 8.5 至 17.3	
		58	大于 21.5 至 26.5				50	大于 17.5 至 23.5	
		56	大于 26.5 至 30				48	大于 23.5 至 28.5	
		54	大于 30 至 33				46	大于 28.5 至 32.5	
		52	大于 33 至 36				44	大于 32.5 至 36	
		50	大于 36 至 39				42	大于 36 至 39.5	
		48	大于 39 至 42				40	大于 39.5 至 42.5	
		46	大于 42 至 45				38	大于 42.5 至 45	

表 2 续

规格	m_n	x	z	β 度		规格	m_n	x	z	β 度	
2	1.75	0	46	0	至 8.5	3	3.5	0	32	0	至 18
			44	大于 8.5	至 19				大于 18	至 27	
			42	大于 19	至 25.5				大于 27	至 33.5	
			40	大于 25.5	至 30.5				大于 33.5	至 39.5	
			38	大于 30.5	至 35				大于 39.5	至 44.5	
			36	大于 35	至 39				大于 44.5	至 45	
	2	0	34	大于 34	至 43	3.75	0	0	42	0	至 14
			32	大于 43	至 45				大于 14	至 22.5	
			40	0	至 9				大于 22.5	至 28.5	
			38	大于 9	至 20				36	大于 28.5	至 33.5
			36	大于 20	至 27				34	大于 33.5	至 38
			34	大于 27	至 32.5				32	大于 38	至 42
3	2.25	0	32	大于 32.5	至 37.5	4	0	0	40	0	至 9
			30	大于 37.5	至 42				大于 9	至 20	
			28	大于 42	至 45				大于 20	至 27	
			52	0	至 13.5				34	大于 27	至 32.5
			50	大于 13.5	至 21				32	大于 32.5	至 37.5
			48	大于 21	至 26				30	大于 37.5	至 42
	2.5	0	46	大于 26	至 30.5	4.25	0	0	36	0	至 18.5
			44	大于 30.5	至 34.5				大于 18.5	至 26.5	
			42	大于 34.5	至 38				大于 26.5	至 32.5	
			40	大于 38	至 41.5				30	大于 32.5	至 37.5
			38	大于 41.5	至 44.5				28	大于 37.5	至 42.5
			36	大于 44.5	至 45				26	大于 42.5	至 45
2.75	0	48	大于 0	至 16.5	4.5	0.03	0.03	34	0	至 17.5	
		46	大于 16.5	至 23.5				大于 17.5	至 26		
		44	大于 23.5	至 28.5				大于 26	至 32.5		
		42	大于 28.5	至 33.5				30	大于 32.5	至 38	
		40	大于 33.5	至 37.5				28	大于 38	至 43	
		38	大于 37.5	至 41				26	大于 43	至 45	
2.5	0	36	大于 41	至 44.5	4.75	0.09	0.09	32	0	至 17.5	
		34	大于 44.5	至 45				大于 17.5	至 28		
		32	大于 37.5	至 41				大于 28	至 33.5		
		30	大于 41	至 44.5				26	大于 33.5	至 39	
		28	大于 44.5	至 45				24	大于 39	至 44	
		26	大于 38.5	至 42.5				22	大于 44	至 45	
3	0	42	大于 0	至 14.5	5	0.15	0.15	30	0	至 18.5	
		40	大于 14.5	至 23				大于 18.5	至 27.5		
		38	大于 23	至 29				大于 27.5	至 34.5		
		36	大于 29	至 34				24	大于 34.5	至 40.5	
		34	大于 34	至 38.5				22	大于 40.5	至 45	
		32	大于 38.5	至 42.5				30	0	至 4	
3.25	0	38	大于 0	至 16.5	5.25	0.15	0.15	28	大于 4	至 21	
		36	大于 16	至 24.5				大于 21	至 30		
		34	大于 24.5	至 31				26	大于 30	至 37	
		32	大于 31	至 36				24	大于 37	至 43	
		30	大于 36	至 40.5				22	大于 43	至 45	
		28	大于 40.5	至 45				20	大于 43	至 45	

表 2 续

规格	m_n	α	z	β 度	规格	m_n	α	z	β 度
4	5.5	0.21	28	0 至 10.5	6	8.5	0.15	30	0 至 11.5
			26 24	大于 10.5 至 24 大于 24 至 32.5				28 26	大于 11.5 至 23.5 大于 23.5 至 31.5
5	5.75	0	22	大于 32.5 至 39	9	0.21	24	大于 31.5 至 38.5	
			20	大于 39 至 45			22 20	大于 38.5 至 44 大于 44 至 45	
6	6	0.03	36	0 至 13	10	0.33	28	大于 0.5 至 12.5	
			34 32	大于 13 至 23 大于 23 至 30			26 24	大于 12.5 至 25 大于 25 至 33	
7	6.25	0.09	30	大于 30 至 35.5	11	0.39	22	大于 33 至 39.5	
			28 26	大于 35.5 至 40.5 大于 40.5 至 45			20	大于 39.5 至 45	
8	6.5	0.09	34	0 至 15	12	0.45	24	大于 0 至 18.5	
			32 30	大于 15 至 24.5 大于 24.5 至 31.5			22 20	大于 18.5 至 29.5 大于 29.5 至 37.5	
9	6.75	0.15	28	大于 31.5 至 37	13	0.27	18	大于 37.5 至 44.5	
			26 24	大于 37 至 42.5 大于 42.5 至 45			16	大于 44.5 至 45	
10	7	0.21	32	0 至 18	14	0.33	22	0 至 14	
			30 28	大于 18 至 26.5 大于 26.5 至 33.5			20 18 16	大于 14 至 28 大于 28 至 37.5 大于 37.5 至 45	
11	7.5	0.27	26	大于 33.5 至 39	15	0.39	20	大于 0 至 19.5	
			24 22	大于 39 至 44.5 大于 44.5 至 45			18 16 14	大于 19.5 至 32 大于 32 至 41 大于 41 至 45	
12	8	0.33	32	0 至 7.5	16	0.45	18	0 至 23	
			30 28	大于 7.5 至 21.5 大于 21.5 至 29.5			16	大于 23 至 35	
13	8.5	0.15	26	大于 29.5 至 36	18	0.51	16	大于 0 至 19.5	
			24 22	大于 36 至 41.5 大于 41.5 至 45			14	大于 19.5 至 34.5	
14	9	0.21	32	0 至 13.5	20	0.57	14	0 至 19.5	
			30 28	大于 13.5 至 24.5 大于 24.5 至 32.5					

4.3 齿数 z

基准齿轮的齿数在表2中作了规定,它与基准齿轮规格、法面模数 m_n 和螺旋角 β 有关。齿数与本标准不同的基准齿轮,为特殊型式。

为了易于齿顶圆直径的测量和减少所要求的分度盘的数量,仅对偶数齿数作了规定。

齿数14至60能被2整除,齿数大于60至96能被4整除。

表2给出的齿数,是按下列规则计算的,就是特殊型式(例如模数与DIN780有所差异)也采用这个规则。

利用表1给出的对应于法面模数 m_n 的齿顶圆直径 d_{az} 和法面模数 m_n 本身,如果暂时不考虑齿顶高变位,可以计算出可能出现的直齿轮齿的最大齿数 z'_{\max} 。 z'_{\max} 按公式(1)计算:

$$z'_{\max} = \frac{d_{az} - 2m_n}{m_n} \quad (1)$$

可能出现的最大齿数 z'_{\max} ,一般都不是整数,要化整至最邻近的能被2整除(小于60)或能被4整除(大于60)的且小于计算值的齿数。

如果计算出的齿数 z_{\max} 等于或大于35,则不必考虑齿顶高变位。如 z_{\max} 小于35,则齿顶高变位系数按公式(2)计算:

$$x = 1.05 - 0.03z_{\max} \quad (2)$$

小于等于4.25的模数可除外,即不作齿顶高变位(参看10.1节)。

利用齿顶高变位系数 x ,按公式(3)作一次复检计算。

$$z''_{\max} = \frac{d_{az} - (2 + 2x) \cdot m_n}{m_n} \quad (3)$$

如 z''_{\max} 小于 z_{\max} ,必须将 z''_{\max} 再次化整至能被2或4整除的最邻近的较小值。然后再重复按公式(2)的计算和按公式(3)的复检计算。

对应于各齿数 z 的最大螺旋角按公式(4)计算:

$$\cos \beta'_{\max} = \frac{z \cdot m_n}{d_{az} - (2 + 2x) \cdot m_n} \quad (4)$$

然后,将 β' 的值化整至1度或0.5度的倍数,以确定出 β_{\max} 。按上述规则计算出的用于某一齿数的螺旋角上限,同时是下一档齿数的下限。

按公式(1)或(3)计算的齿数,也适用于齿顶高与DIN867有差异的基准齿轮。这样,就出现了 d_a 大于 d_{az} 的极限状态,参看4.5节。

4.4 齿厚 s

基准齿轮的齿厚,必须位于2、3或4级精度的齿厚公差 T_s 之内。

齿厚公差带的位置对基准齿轮的精度是没有影响的。所以(如遵守了齿厚公差 T_s 的值)公差带可位于齿厚上偏差尺寸 $A_{s,0}$ 和齿厚下偏差尺寸 $A_{s,1}$ 之间的任意位置。新制基准齿轮的 $A_{s,0} = +T_s$ 和 $A_{s,1} = -T_s$,其前提是,未达成其它协议(参看10.9节)。

4.5 齿顶高 h_a 、实用齿廓和齿顶圆直径 d_a

基准齿轮齿顶高 h_a 、实用齿廓和齿顶圆直径 d_a 的选择原则和齿面的加工原则,就在于能使被检齿轮的实用齿廓得到检验。一般情况下,会出现一个与未缩减的零轮齿或V轮齿有差异的齿顶圆直径 d_a 。

如未达成其它协议,基准齿轮的齿顶高按DIN867计算,也就是 $d_a = d + 2m_n(1 + x) \dots$

(5), 按4.2节的规定, 如法面模数 m_n 小于等于4.25mm, $x = 0$, 如大于等于4.5mm, x 按表2的值。

在这种情况下, 基准齿轮齿面的加工原则, 就在于有可能与一个齿顶高等于 $1.1 \cdot m_n$ (为考虑到齿轮的侧隙部分) 的基本齿廓进行无干扰的啮合。由此而产生的最小啮合轨迹 g 按公式(6)计算:

$$g = \frac{1}{2} \sqrt{d_1^2 - d_n^2 - \frac{1}{2} d \sin \alpha_t + \frac{(1.1 - x) m_n}{\sin \alpha_t}} \quad (6)$$

表3 齿面每一侧的允许宽度缩减

基准齿轮规格	1	2	3	4	5	6	7
齿面每一侧的宽度缩减	1.5	2	2.5	3	3.5	4	5

表4 孔的尺寸和形状允许偏差

孔的直径 d_1	22	22	45	60	80
d_1 的公差 (公差带 H4) μm	+6	+7	+7	+8	+8
圆度公差 (1/4 IT4) μm	1.5	2	2	2	2
两任意端面之间在轴截面测量的圆柱面外体线的直线度允许偏差 ($\approx 1/4$ IT4) μm	1.5	2	2	2	2

表5 基础齿轮的端面跳动公差 y_2

基准齿轮规格	1	2	3	4	6	6	7
2级	2	2	2	2	2	2	2
y_2 (μm)	3级	2	2	3	3	3	3
	4级	3	3	4	4	5	5

4.6 齿面方向

在两个端面的齿线, 相对于全承载的假想齿线, 允许进行修形。

在端面测量的每一侧的宽度缩减不允许超出表3的值。

4.7 孔

对于孔, 表4给出的尺寸和形状偏差是允许的。但表4的值不适用于孔长4mm范围内的轮毂两端。该范围的孔径允许大一些, 但不允许小。

4.8 止推端面的端面跳动和夹持芯棒的径向跳动

端面跳动, 在未制出产品标记的端面进行检验, 检验的位置为直径 $d_4 - 4\text{mm}$ 的圆周。

(参看图1和图2)。端面跳动偏差 y_2 参看表5。不管基准齿轮被应用的方式 (是固定到芯棒上还是在芯棒上可旋转的), 端面跳动的检验采用固定的芯棒。在测量端面跳动之前, 应对基准齿轮两端的夹持芯棒的径向跳动偏差进行检验。芯棒的径向跳动偏差为 $2\mu\text{m}$ (参看DIN3970第2篇)。

5. 硬 度

基准齿轮齿面的硬度, 要求达到715至785 HV 10。硬度检验, 在制有产品标记的端面进

行，检验点确定在齿的附近。

规格为1的基准齿轮，在有些时候制有产品标记的端面也作为止推端面。所以硬度检验时出现的不合格不能算数。在有争议的情况下，以齿面的硬度为准。此时，同样要测定齿面的维氏硬度。在这种情况下，由于硬度检验而造成的齿面损伤必须作为货品而接受。

端面和孔必须要有与齿面相同的硬度。

6. 产品标记

对基准齿轮，要在规定的端面以简洁的形式制出产品标记（参看图1和图2）。

规格为1的基准齿轮，其产品标记不允许制成凸型的。这样规定的目的，就在于制有产品标记的端面作为止推端面时，不至于破坏该面的功能。

产品标记包括下列数据（参看图3和图4）：

制造者的名称或符号；制造者的特殊标记符号（例如项目编号）；法面模数 m_n （0.5至20的数字）；分度圆压力角（ 20° ）；齿数 z （14至96的数字）；分度圆螺旋角 β （带符号“ $^\circ$ ”的数字）；导程方向（ r 表示右、 l 表示左）；精度等级（2、3或4）；DIN标准号（DIN 3970）；顺时针计数方向时第1个齿的标记符号（1）。

如要求制出其它的产品标记，例如齿顶圆直径 d_a ，必须在订货时特殊协商。

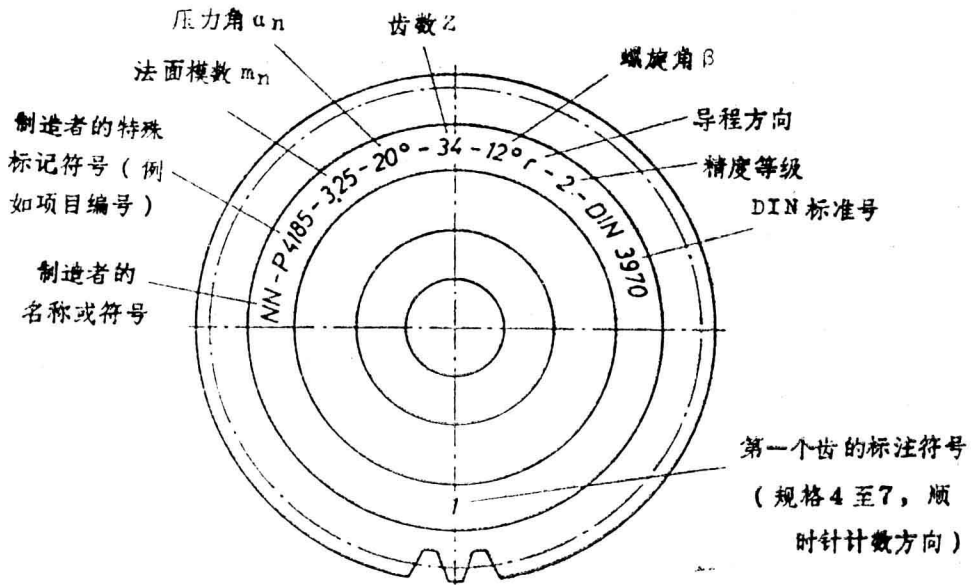


图3 基准齿轮的产品标记

7. 订货数据

基准齿轮订货时，采用本标准第4.1节示例的标记方法。订货时不标注齿数，因齿数是根据表2给出的法面模数 m_n 和螺旋角 β 计算出来的。

但是，如果要求特定的齿顶圆直径 d_a ，则应按4.1节标记示例的作法进行特殊标注。

要采用齿顶圆直径或其它数据制出产品标记的基准齿轮，也得就产品标记达成特殊协议。

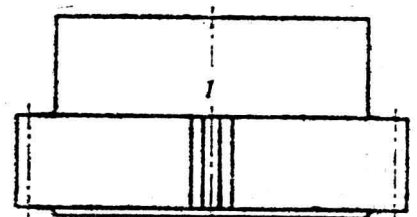


图4 规格1至3的第1个齿的产品标记符号

8. 验收检验时基准齿轮的装夹

夹持芯棒参看DIN3970第2篇。

8.1 如未达成其它协议, 2级精度的基准齿轮仅采用一种供货方式, 即连同被压入的芯棒一起供货。基准齿轮在芯棒上的位置, 由制造者制出标记, 不能通过推动也不能通过扭转而改变。只有在上述前提之下, 才能保证遵循公差规定。

8.2 根据特殊协议, 2级精度的基准齿轮在供货时也可不带芯棒, 但在这种情况下, 基准齿轮的验收只能遵循制造者和订货者间的特殊协议。

8.3 3级和4级精度的基准齿轮, 在供货时可根据协议带或不带芯棒。

8.4 因孔的公差带H4, 用一根芯棒是不能满足的, 所以对每一个公称直径规定出了三个或两个芯棒, 它们的直径作了相应分档。用手将基准齿轮套装在锥形芯棒之上, 一直套装到不能再继续推移的位置为止。

9. 包装、存贮和处理

为了保证基准齿轮的精度, 基准齿轮的包装和保管应能防止撞击和腐蚀。在使用上要像对待其它量具那样小心处理。

10. 与本标准不是完全一致的基准齿轮

下列是根据重要性的顺序, 给出了与本标准不是完全一致的基准齿轮所应选取的尺寸。

10.1 齿顶高变位的轮齿

如果没有可能对实用齿廓进行检验, 才应选取与本标准不同的齿顶高变位。

在这种情况下, 齿数和齿顶高变位的选取原则, 就是可能采用相应于有关模数范围规定的齿坯或在不得已情况下采用一个其它标准中的齿坯(参看10.3节)。

10.2 孔径 d_1

孔径 d_1 及其公差, 应始终按DIN3970进行选取。

10.3 齿顶圆直径 d_a

如果需要较小或较大一些的齿数, 那么所选取的齿轮规格的齿数要与标准齿数的偏差最小(参看示例2)。这时, 要注意到重要性的顺序。与本标准不同的齿数 z 应尽可能的是偶数, 从60起应能被4整除。

10.4 轮毂宽度 b_2

轮毂宽度 b_2 应始终按DIN3970选取。

10.5 齿宽 b_1

修改齿宽 b_1 时, 应保证轮齿两端与基准齿轮外端面的距离 b_3 符合表1的值。

10.6 轮毂直径 d_2

如果增大了孔径 d_1 , 并且 d_2 仅约等于1.6倍 d_1 的情况下, 才应修改轮毂直径 d_2 。

10.7 直径 d_3 和 d_4

如果偏离表1中给出的齿坯直径, 也就是要求选取中间规格, 那么 d_4 至少要小于齿根圆直径 d_f 4mm。直径 d_3 的选取, 要使 $d_4 - d_3$ 的差至少为15mm, 以留出足够的用于制出产品标记的位置。

10.8 宽度 b_3 、 b_4 和 b_5

宽度 b_3 、 b_4 和 b_5 不能修改, 否则会影响到基准齿轮的功能。

10.9 齿厚偏差尺寸

基准齿轮的齿厚公差 T_s ，在任何情况下都应符合给定的精度等级（2、3或4级），但是根据协议，公差带也可位于4.4节所规定的极限 $A_{s1} = +T_s$ 和 $A_{s2} = -T_s$ 之外。在这种情况下和再次加工基准齿轮时，齿顶圆直径应按平均齿厚偏差尺寸 A_{sm} 计算和设计，按公式（7）计算。

$$d_a = d + 2m_n(1+x) + A_{sm} \cdot \cos\beta \cdot \cot\alpha_n \quad (7)$$

10.10 与DIN3970不同的基准齿轮的订购和标记示例

示例 1：

按图样编号4157制造的、并要符合下列数据的带检验凸台的要求长寿命（大齿数）的基准齿轮： $m_n = 2\text{mm}$ 、 $\alpha_n = 15^\circ$ 、 $z = 66$ 、 $\beta = 10^\circ$ 、右旋、 $x = 0.4$ 、 $b_1 = 20\text{mm}$ 、公差带 h_a 、精度等级3级。

按公式（5）计算出齿顶圆直径 $d_a = d + 2m_n(1+x) = 134.0 + 4(1+0.4) = 139.6\text{mm}$ 。

计算出的齿顶圆直径，在必要时由制造者根据基准齿轮的平均齿厚偏差尺寸进行修正（参看10.9节）。在这情况下，建议选取规格3的基准齿轮，并增大齿顶圆直径（ d_a 大于 d_{a2} ）和减小齿宽 b_1 。除此以外，规格3的其它尺寸保留不变。

本示例的基准齿轮，在订购时要标注出下列数据： $N_1 4157$ ； $B2 \times 15^\circ \times 10^\circ r3$ ； $x = 0.4$ ； $b_1 = 20\text{mm}$ ； $d_a = 139.6\text{mm}$ ； $A_{sm} = 0$ ； $z = 66$ 。

本示例基准齿轮的产品标记，大致上按图3的规定，制出下列符号：公司符号、 $N_1 4157-2-15^\circ-15^\circ-66-10^\circ r-3$ 。

示例 2：

为能对齿数 $z = 28$ 和 $b_1 = 10\text{mm}$ 的内齿轮进行检验，要求制出 $z_1 = 23$ 、 $m_n = 2.5\text{mm}$ 、 $x = 0.63$ 、 $d_a = 65.70\text{mm}$ 的基准齿轮。对此，选取规格1的基准齿轮，除齿顶圆直径较大以外，其余尺寸均与标准中的规定一致。

其余的有关标准：

DIN780 齿轮模数系列

DIN867 适用于一般机械制造和重型机械制造的渐开线圆柱齿轮的基本齿廓

DIN3960 圆柱齿轮的参数和偏差；基本概念

DIN3961 基本齿廓按DIN867的圆柱齿轮轮齿公差的编制说明

DIN3962 第1篇基本齿廓按DIN867的圆柱齿轮轮齿公差；允许的单项偏差；模数 ≤ 0.6

DIN3962 第2篇——；模数大于0.6至1.6

第3篇——；模数大于1.6至4

第4篇——；模数大于4至10

DIN3963——；允许的齿线偏差；允许的综合偏差；齿厚偏差尺寸

DIN3967——；允许的齿向偏差；允许的综合偏差；公法线长度偏差

DIN3970 第2篇用于检验圆柱齿轮的基准齿轮；夹持芯棒

DIN3992 外轮齿圆柱齿轮的齿顶高变位

DIN3999 轮齿符号

DIN7184 第1篇形状和位置公差；术语和图样标注

DIN58420 用于检验精密技术圆柱齿轮的基准齿轮；齿坯和轮齿（目前尚为草案）

VDE/VDI2608 渐开线直齿和斜齿圆柱齿轮的单面和双面滚动试验

编制说明

本标准是由西德工程师协会测量与检验技术小组所属的基准齿轮委员会起草的。人们所选取的任何一个模数范围都可采用一个统一的齿坯，这是起草本标准的指导思想。例如模数大于2.24至3.55mm基准齿轮的所有直径、孔和轴向尺寸都是相等的。它们的区别仅在于齿顶圆直径和轮齿的不同。这样，制造者就有可能事先加工出齿坯来，并可应用统一的锻件、统一的锻压设备和统一的专用模具，以此获得经济上的收益。另外，考虑到经济性，对从0.5mm至20mm的整个模数范围仅规定了5个芯棒直径。

除少数特殊情况外，按DIN3970第1篇的基准齿轮可对实践中出现的模数范围0.5至20mm的所有齿轮进行检验。在任何情况下，基准齿轮的轮齿不能等于被检验的配对齿轮的轮齿。所选取的基准齿轮的轮齿尺寸，要能使配对齿轮参与力传递和运动传递的整个齿面都得到检验。所以，齿顶高选取的合适，就能在大多数情况下采用按DIN3970第1篇的基准齿轮。

在很少的特殊情况下，要求采用与本标准不同的基准齿轮，例如检验小齿数的内齿轮时，就得采用其它的基准齿轮。即使是与本标准不同的基准齿轮，按第10节的规定，也得选取尽可能多的符合DIN3970第1篇的尺寸。

圆锥齿轮和圆锥齿轮副的术语定义和尺寸参数

应用的相关标准:

DIN868 齿轮、齿轮副和齿轮传动机构的一般术语定义和尺寸参数

DIN3998 T3 圆锥齿轮和圆锥齿轮副以及准双曲面齿轮和准双曲面齿轮副的名称

DIN3999 轮齿符号

DIN7182 T1 公差与配和的基本概念

本标准对圆锥齿轮和相交轴圆锥齿轮副的术语和符号作了规定,并对它们的尺寸参数下了定义。

除此以外,还在第 5 和第 8 节中对准双曲面齿轮副的一些概念作了说明。

考虑到本标准在结构上的连续性,在必要的情况下才对 DIN 868 给出的、也适用于圆锥齿轮和圆锥齿轮副的一般术语定义和尺寸参数作进一步的说明。

除了外轮齿的直齿圆锥齿轮的术语定义和尺寸参数以外,还对斜齿和圆弧齿锥齿轮的相应参数作了规定,但是没有涉及到各种在造方法的特殊条件。

1. 符号、名称、单位

在本标准中运用下列符号、名称和角标。

1.1 符号和名称

a 轴线偏置距	f 压力角偏差
b 齿宽	f_{β} 螺旋角偏差
c 顶隙	f_{pr} 齿侧线形状偏差
d 分度圆直径	f_{Σ} 轴交角偏差
d_a 齿顶圆直径	h 齿高
d_f 齿根圆直径	h_a 齿顶高
d_m 当量圆柱齿轮轮齿的分度圆直径	h_f 齿根高
$d_{a,m}$ 当量圆柱齿轮轮齿的齿顶圆直径	h_s 弦齿高
$d_{f,m}$ 当量圆柱齿轮轮齿的基圆直径	k 在某一范围之内齿或齿距的数量或编号
$d_{f,r}$ 当量圆柱齿轮轮齿的根圆直径	m 模数
e_t 分度圆上的槽宽	p 齿距
f_a 轴线交点偏差	r_v 补锥或背锥的外体线长度
f_r 齿廓形状偏差	s_n 法面齿厚
f'_s 单面啮合跳动	s_t 端面齿厚
f_p 单个齿距偏差	s_L 齿厚弦
f'_p 滚动-单个偏差	t_D 装配尺寸
f_n 相邻齿距差	t_E 齿顶圆间距
$f_{n,a}$ 齿廓角度偏差	t_H 辅助平面间距
$f_{n\beta}$ 齿侧线角度偏差	

u 齿数比
 x_h 齿顶高度系数
 x_s 齿厚变动系数
 z 齿数
 z_g 极限齿数
 z_v 当量圆柱齿轮轮齿的齿数
 z_{vn} 当量圆柱齿轮轮齿法截面的齿数
 A 偏差尺寸
 A_s 轴线交点偏差尺寸
 A_f 齿厚偏差尺寸
 A_{Σ} 轴交角偏差尺寸
 F_f 齿廓综合偏差
 F_f' 单面滚动偏差
 F_p 齿距综合偏差
 F_{pk} 齿距累积偏差
 F_p' 滚动-累积齿距偏差
 F_T 径向跳动偏差
 R 锥距、分度锥长度、半径
 R 波动
 R_e 外锥长度
 R_i 内锥长度

\bar{R}_j 侧隙波动
 R_m 中点分度锥长度
 R_p 齿距波动
 R_s 齿厚波动
 R_p 平面齿轮半径
 Y 齿面上的任意点
 α 压力角、齿廓角
 α_y 任意点上的齿廓角
 β 螺旋角
 δ 分度锥角
 δ_s 顶锥角
 δ_r 根锥角
 δ_c 补锥角
 η 齿槽半角
 ϑ_s 齿顶角
 ϑ_r 齿根角
 ρ 曲率半径、圆角半径
 τ 端面齿距角
 ψ 齿厚半角
 Σ 轴交角

轮齿的其它符号参看DIN3999。

此外，还可参看下列标准：

DIN1302机械符号

DIN1304一般公式符号

DIN1313物理参数和公式；术语和书写法

DIN66030（目前尚为草案）在限制书写符号数量的系统中单位名称的表示法

1.2 角标

下列角标可应用于1.1节给出的符号。

a 齿顶、齿顶圆或中心距
 b 渐开线轮齿的基圆
 e 一个参数的上（外）极限、背锥（外锥距）参数
 f 齿根或齿根圆
 i 一个参数的下（内）极限、内锥距参数
 m 平均值、中点锥距参数
 n 法截面参数
 t 端截面或切向参数
 v 假想当量圆柱齿轮或补锥
 y 齿面上的任意一点或任意锥距

p 平面齿轮或基本齿廓

0 切齿刀具的参数

1 齿轮副中小齿轮的参数

2 齿轮副中大齿轮的参数

* 表示一个参数与模数或齿数间比例的系数, 或一个偏差系数。

1.3 单位

首先要遵循下列标准及规程:

DIN1301 T1 单位; 单位名称; 单位符号

DIN1315 角度; 术语、单位

VDE/VDI2605 圆周分度和平角; 角度尺寸、角度偏差和角规的基本概念及其偏差

然后才应采用下列给出的单位:

模数和所有长度: mm

长度偏差、偏差尺寸和公差: μm

用于图样标注的角度: 度 ($^{\circ}$); 使用计算机进行运算时推荐采用以度为单位的十进制小数。

填入计算公式或从计算公式中推导出来的角度: 弧度 (rad)

角速偏差: 毫弧度 (mrad) 或微弧度 (μrad)

角速度: 弧度/秒 (rad/s)

转数: 1/秒 (1/s) (采用 1/s 代替以前常用的, 1/min, 参看 DIN1301 T2)

角度单位的换算按下列公式:

$$2\pi \text{ rad} = 360^{\circ}$$

$$1 \text{ rad} = 1 \frac{\text{mm}}{\text{mm}}$$

$$1 \text{ mrad} = 1 \frac{\text{mm}}{\text{m}} = 1 \frac{\mu\text{m}}{\text{mm}}$$

$$1 \mu\text{rad} = 1 \frac{\mu\text{m}}{\text{m}}$$

$$1 \text{ mrad} \approx 3.4377' \approx 206.26'' \approx 200''$$

$$1^{\circ} = \frac{\pi}{180} \text{ rad} \approx 1/57.295780 \text{ rad} \approx 0.017453 \text{ rad}$$

$$1' \approx 0.291 \text{ mrad} \approx 0.3 \text{ mrad}$$

$$1'' \approx 4.85 \mu\text{rad} \approx 5 \mu\text{rad}$$

$$0.001^{\circ} = 3.6'' \approx 17.45 \mu\text{rad}$$

$$\alpha (\text{度}) = \frac{180}{\pi} \cdot (\text{以弧度为单位的 } \alpha) \approx 57.295780 \cdot (\text{以弧度为单位的 } \alpha)$$

在限制符号存储的系统中 (远程打字机、数据处理), 在角度标注时可不给出 $^{\circ}'$ 。按 DIN66030 的规定, 可用下列单位名称表示:

deg 或 DEG 表示度

mnt 或 MNT 表示分