

# 机械加工

## 先进工艺窍门

### 图示例解实用手册

JIXIE JIAGONG XIANJIN GONGYI QIAOMEN  
TUSHI LIJIE SHIYONG SHOUCHE

◎ 主编 孟凡智



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

# 机械加工先进工艺窍门 图示例解实用手册

孟凡智 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

(二)基本尺寸

米制锥螺纹大、中、小径的基本尺寸在基本平面上给出,基本尺寸还包括基准距离和有效螺纹长度。

与圆锥外螺纹配合的圆柱内螺纹的牙型与尺寸和普通螺纹相同(其牙型、尺寸应符合GB/T 192、GB/T 193、GB/T 196 的规定)。有效螺纹长度不小于相应规格锥螺纹有效螺纹长度  $L_2$  的 80%。

米制锥螺纹基本尺寸见表 4-1-46。

表 4-1-46 米制锥螺纹基本尺寸

螺纹公称直径 $d、D$	螺距 $P$	基面上螺纹直径			基准距离 $L_1$		有效螺纹长度 $L_2$	
		大径 $d = D$	中径 $d_2 = D_2$	小径 $d_1 = D_1$	标准基距	短基距	标准有效 螺纹长度	短有效 螺纹长度
6	1	6.000	5.350	4.917	5.5	2.5	8	5
8		8.000	7.350	6.917				
10		10.000	9.350	8.917				
12	1.5	12.000	11.026	10.376	7.5	3.5	11	7
14		14.000	13.026	12.376				
16		16.00	15.026	14.376				
18		18.000	17.026	16.376				
20		20.000	19.026	18.376				
22		22.000	21.026	20.376				
24		24.000	23.026	22.376				
27	2	27.000	25.701	24.835	11	5	16	10
30		30.000	28.701	27.835				
33		33.000	31.701	30.835				
36		36.000	34.701	33.835				
39		39.000	37.701	36.835				
42		42.000	40.701	39.835				
45		45.000	43.701	42.835				
48		48.000	46.701	45.835				
52		52.000	50.701	49.835				
56		56.000	54.701	53.835				
60		60.000	58.701	57.835				

(三)公制锥螺纹公差

(1)基距和基面轴向位移量的极限偏差(见表 4-1-47)

表 4-1-47 基距和基面轴向位移量的极限偏差 (mm)

螺纹公称直径 $d, D$	螺距 $P$	外螺纹基准距离的极限偏差 ( $\pm T_2/2$ )	内螺纹基面轴向位移量的 极限偏差( $\pm T_2/2$ )
6~10	1	$\pm 0.9$	$\pm 1.2$
>10~24	1.5	$\pm 1.1$	$\pm 1.5$
>24~60	2	$\pm 1.4$	$\pm 1.8$

(2)螺纹大径和螺纹小径的极限偏差(见表 4-1-48)

表 4-1-48 螺纹大径和螺纹小径的极限偏差 (mm)

螺纹公称直径 $d, D$	$P$	外螺纹极限偏差		内螺纹极限偏差	
		大径	小径	大径	小径
6~10	1	0 -0.064	+0.100 +0.030	$\pm 0.060$	$\pm 0.060$
>10~24	1.5	0 -0.096	+0.130 +0.040	$\pm 0.080$	$\pm 0.080$
>24~60	2	0 -0.128	+0.170 +0.060	$\pm 0.100$	$\pm 0.100$

(3)圆柱内螺纹大径公差(见表 4-1-49)

表 4-1-49 圆柱内螺纹大径公差 (mm)

螺纹公称直径 $D$	螺距 $P$	螺纹大径极限偏差
6~10	1	$\pm 0.045$
>10~24	1.5	$\pm 0.065$
>24~60	2	$\pm 0.085$

(4)螺纹的其他要素公差(见表 4-1-50)

表 4-1-50 螺纹的其他要素公差 (mm)

螺纹公称直径 $d, D$	螺距 $P$	牙型半角 $a/2$ 极限偏差	螺距 $P$ 极限偏差		倾斜角 $\varphi$ 极限偏差	
			$L_1$	$L_2$	外螺纹	内螺纹
6~10	1	$\pm 45'$	$\pm 0.04$	$\pm 0.07$	+12'	+6'
>10~24	1.5				-6'	-12'
>24~60	2					

(四) 螺纹代号及标记示例

公制锥螺纹用字母“ZM”及基面上公称外径来表示。例 ZM10, 即: 公制锥螺纹, 基面上螺纹外径  $d$  为 10mm, 螺距  $P$  为 1mm。

## 第二章 渐开线齿轮加工常用技术数据

### 第一节 渐开线齿轮基本齿廓及模数系列

#### 一、齿轮基本齿廓(见表 4-2-1)

表 4-2-1 齿轮基本齿廓(GB/T 1356-2001)

基本齿廓	说明
<p>齿形角 <math>\alpha = 20^\circ</math> 全齿高 <math>h = 2.25m</math>                      齿顶高 <math>h_a = m</math> 齿距 <math>P = \pi m</math>                      工作高度 <math>h' = 2m</math> 齿根圆角半径 <math>\rho_f = 0.38m</math>                      顶隙 <math>c = 0.25m</math></p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) 考虑到某些工作要求, 顶隙 <math>c</math> 允许增大至 <math>0.35m</math>; 齿根圆角半径允许减小至 <math>0.25m</math></li> <li>2) 为提高齿根强度, 在传动时不产生干涉的条件下允许增大齿根圆角半径, 也允许做成单圆弧</li> <li>3) 需要短齿时推荐 <math>h_a = 0.8m</math>、<math>h' = 1.6m</math>、<math>c = 0.3m</math>、<math>h = 1.9m</math>、<math>\rho_f = 0.46m</math></li> <li>4) 为提高齿轮的综合强度, 需增大齿形角时, 推荐 <math>\alpha = 25^\circ</math>、<math>h_a = m</math>、<math>h' = 2m</math>、<math>h = 2.2m</math>、<math>c = 0.2m</math>、<math>\rho_f = 0.35m</math>。齿根圆角为单圆弧</li> <li>5) 为改善传动质量, 在齿的工作高度范围内, 允许齿顶修缘</li> </ol>

#### 二、齿轮模数系列(见表 4-2-2)

表 4-2-2 齿轮模数系列

	(1) 渐开线圆柱齿轮模数	(2) 锥齿轮模数
第一系列	0.1 0.12 0.15 0.2 0.25 0.3 0.4 0.5	0.4 0.5 0.6 0.7 0.8 0.9 1 1.125
	0.6 0.8 1 1.25 1.5 2 2.5 3	1.25 1.375 1.5 1.75 2 2.25 2.5 2.75
	4 5 6 8 10 12 16 20	3 3.25 3.5 3.75 4 4.5 5 5.5
	25 32 40 50	6 6.5 7 8 9 10 11 12
第二系列	0.35 0.7 0.9 1.75 2.25 2.75 (3.25)	14 16 18 20 22 25 28 30
	3.5 (3.75) 4.5 5.5 (6.5) 7 9	32 36 40 45 50
	(11) 14 18 22 28 (30) 36	
	45	

注: 1. 对于渐开线圆柱斜齿轮是指法向模数。

2. 优先选用第一系列, 括号内的模数尽可能不用。

3. 模数代号是  $m$ , 单位是  $mm$ 。

### 三、模数、径节对照表

(见表 4-2-3)

表 4-2-3 模数、径节对照表

模数 $m/\text{mm}$	径节 $P/\text{in}$	模数 $m/\text{mm}$	径节 $P/\text{in}$	模数 $m/\text{mm}$	径节 $P/\text{in}$	模数 $m/\text{mm}$	径节 $P/\text{in}$
50.8000	1/2	20.3200	1 1/4	12.7000	2	8	3.1750
50	0.5080	20	1.2700	12	2.1167	7.2571	3 1/2
45	0.5644	18	1.4111	11.2889	2 1/4	7	3.6286
40	0.6350	16.9333	1 1/2	11	2.3091	6 1/2	3.9078
35	0.7257	16	1.5875	10.1600	2 1/2	6.3500	4
33.8667	3/4	15	1.6933	10	2.5400	6	4.2333
30	0.8467	14.5143	1 3/4	9.2364	2 3/4	5 1/2	4.6182
25.4000	1	14	1.8143	9	2.8222	5.0800	5
25	1.0160	13	1.9538	8.4667	3	5	5.0800
4 1/2	5.6443	2.3091	11	1.2700	20	0.6684	38
4.2333	6	2.25	11.2889	1.25	20.3200	0.6350	40
4	6.3500	2.1167	12	1.1545	22	0.6048	42
3.75	6.7730	2	12.7000	1.0583	24	0.5773	44
3.6286	7	1.9538	13	1.0160	25	0.5522	46
3.5	7.2571	1.8143	14	1	25.4000	0.5292	48
3.25	7.8154	1.75	14.5143	0.9769	26	0.5080	50
3.1750	8	1.6933	15	0.9071	28	0.5	50.8000
3	8.4667	1.5875	16	0.8467	30	0.4536	56
2.8222	9	1 1/2	16.9333	0.7937	32	0.4233	60
2.75	9.2363	1.4941	17	0.75	33.8667		
2.5400	10	1.4111	18	0.7470	34		
2 1/2	10.1600	1.3368	19	0.7056	36		

注:  $m = \frac{25.4}{P}$ 。

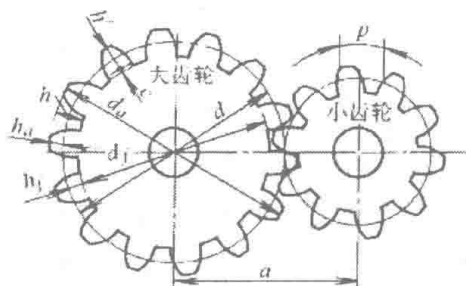
## 第二节 渐开线圆柱齿轮

### 一、直齿轮(直齿圆柱齿轮)

直齿轮即齿线为分度圆柱面直母线的圆柱齿轮。其基本几何尺寸计算见表 4-2-4 和表 4-2-5。

表 4-2-4 模数齿轮计算

(mm)



名称	代号	计算公式
模数	$m$	$m = \frac{p}{\pi} = \frac{d}{z} = \frac{d_a}{z+2}$
齿距	$p$	$p = \pi m = \frac{\pi d}{z}$
齿数	$z$	$z = \frac{d}{m} = \frac{\pi d}{p}$
分度圆直径	$d$	$d = mz = d_a - 2m$
齿顶圆直径	$d_a$	$d_a = m(z+2) = d + 2m = \frac{p}{\pi}(z+2)$
齿根圆直径	$d_f$	$d_f = d - 2.5m = m(z - 2.5) = d_a - 2h = d_a - 4.5m$
齿顶高	$h_a$	$h_a = m = \frac{p}{\pi}$
齿根高	$h_f$	$h_f = 1.25m$
全齿高	$h$	$h = 2.25m$
齿厚	$s$	$s = \frac{p}{2} = \frac{\pi m}{2}$
中心距	$a$	$a = \frac{z_1 + z_2}{2} m = \frac{d_1 + d_2}{2}$

注:  $h'$  为齿轮的工作齿高。



表 4-2-5 径节齿轮计算

(in)

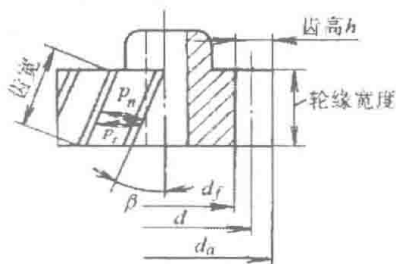
名称	代号	计算公式
径节	$P$	$P = \frac{\pi}{p} = \frac{z}{d} = \frac{z+2}{d_a}$
齿距	$p$	$p = \frac{\pi}{P} = \frac{\pi d}{z}$
齿数	$z$	$z = dP = d_a P - 2 = \frac{\pi d}{p}$
分度圆直径	$d$	$d = d_a - 2h_a = \frac{z}{p} = \frac{z d_a}{z+2}$
齿顶圆直径	$d_a$	$d_a = \frac{z+2}{p} = (z+2)h_a$
齿根圆直径	$d_f$	$d_f = d_a - 2h_f = d_a - \frac{4.314}{p}$
齿顶高	$h_a$	$h_a = \frac{1}{P} = 0.3183p$
齿根高	$h_f$	$h_f = \frac{1.157}{P} = 0.3683p$
全齿高	$h$	$h = \frac{2.157}{P} = 0.6866p$
齿厚	$s$	$s = \frac{1.5708}{P} = \frac{p}{2}$
中心距	$a$	$a = \frac{z_1 + z_2}{2P}$

## 二、斜齿轮(斜齿圆柱齿轮)

斜齿轮即齿线为螺旋线的圆柱齿轮。其基本几何尺寸计算见表 4-2-6 和表 4-2-7。

表 4-2-6 模数齿轮计算

(mm)



名称	代号	计算公式
法向模数	$m_n$	$m_n = \frac{P_n}{\pi} = m_t \cos\beta$
端面模数	$m_t$	$m_t = \frac{d}{z} = \frac{m_n}{\cos\beta}$

名称	代号	计算公式
法向齿距	$p_n$	$p_n = \pi m_n$
端面齿距	$p_t$	$p_t = \pi m_t$
齿数	$z$	$z = \frac{d}{m_t} = \frac{\pi d}{p_t} = \frac{d \cos \beta}{m_n}$
全齿高	$h$	$h = 2.25 m_n$
齿顶高	$h_a$	$h_a = m_n$
齿根高	$h_f$	$h_f = 1.25 m_n$
分度圆直径	$d$	$d = z m_t = d_a - 2 m_n$
齿顶圆直径	$d_a$	$d_a = d + 2 m_n$
齿根圆直径	$d_f$	$d_f = d - 2.5 m_n$
法向齿厚	$s_n$	$s_n = \frac{P_n}{2}$
中心距	$a$	$a = \frac{(z_1 + z_2) m_n}{2 \cos \beta}$
螺旋角	$\beta$	$\cos \beta = \frac{z m_n}{d}; \tan \beta = \frac{\pi d}{P_z}$
导程	$P_z$	$P_z = \pi d \cot \beta$

表 4-2-7 径节齿轮计算

(in)

名称	代号	计算公式
法向径节	$P_n$	$P_n = \frac{P_t}{\cos \beta} = \frac{\pi}{p_n} = \frac{z}{d \cos \beta}$
端面径节	$P_t$	$P_t = \frac{z}{d} = P_n \cos \beta$
法向齿距	$p_n$	$p_n = P_t \cos \beta = \frac{\pi d}{z} \cos \beta$
端面齿距	$p_t$	$p_t = \frac{\pi}{P_t}$
齿数	$z$	$z = P_t d = d P_n \cos \beta$

名称	代号	计算公式
全齿高	$h$	$h = \frac{2.157}{P_n}$
齿顶高	$h_a$	$h_a = \frac{1}{P_n}$
齿根高	$h_f$	$h_f = \frac{1.157}{P_n}$
分度圆直径	$d$	$d = \frac{z}{P_n \cos\beta} = \frac{z}{P_t}$
齿顶圆直径	$d_a$	$d_a = d + \frac{2}{P_n}$
齿根圆直径	$d_f$	$d_f = d - \frac{2.134}{P_t}$
弧齿厚	$s$	$s = \frac{P_n}{2}$
中心距	$a$	$a = \frac{z_1 + z_2}{2P_n \cos\beta}$
螺旋角	$\beta$	$\cos\beta = \frac{z}{P_n d}$
导程	$p_z$	$p_z = \pi d \cot\beta$

### 三、直齿条

直齿条即一个齿条,其齿线是垂直于齿的运动方向的直线。其基本几何尺寸计算见表 4-2-8。

表 4-2-8 齿条几何计算 (mm)

名称	代号	计算公式
齿距	$p$	$p = \pi m$
齿厚	$s$	$s = 1.5708 m$
顶隙	$c$	$c = 0.25 m$ (取标准值)
齿顶高	$h_a$	$h_a = m$
齿根高	$h_f$	$h_f = 1.25 m$
工作齿高	$h'$	$h' = 2 m$
全齿高	$h$	$h = 2.25 m$
模数	$m$	$m$ (取标准值)
齿形角	$\alpha$	$\alpha = 20^\circ$ (取标准值)

### 四、变位直齿圆柱齿轮几何计算

(见表 4-2-9~表 4-2-10)

表 4-2-9 高变位直齿圆柱齿轮几何计算

(mm)

名称	代号	计算公式
模数	$m$	根据结构设计强度计算决定,按 GB/T 1357—1987
分度圆直径	$d$	$d = mz$
齿顶圆直径	$d_a$	$d_a = d + 2m(h_a^* + x)$
齿根圆直径	$d_f$	$d_f = d - 2m(h_a^* + c^* - x)$
最小变位系数	$x_{\min}$	$x_{\min} = \frac{17-z}{17}$
齿顶高系数	$h_a^*$	$h_a^* = 1$
顶隙系数	$c^*$	$c^* = 0.25$
齿顶高	$h_a$	$h_a = m(h_a^* + x)$
齿根高	$h_f$	$h_f = m(h_a^* + c^* - x)$
全齿高	$h$	$h = m(2h_a^* + c^*)$
中心距	$a$	$a = (z_1 + z_2)m/2$
分度圆弦齿厚	$s$	$s = zm \sin \frac{90^\circ + 41.7^\circ x}{z}$
分度圆弦齿高	$\bar{h}$	$\bar{h} = h + \frac{mz}{2} (1 - \cos \frac{90^\circ + 41.7^\circ x}{z})$
固定弦齿厚	$\bar{s}_c$	$\bar{s}_c = m \cos^2 \alpha (\frac{\pi}{2} + 2x \tan \alpha)$
固定弦齿高	$\bar{h}_c$	$\bar{h}_c = h_a - \frac{1}{2} \bar{s}_c \tan \alpha$
公法线长度	$W_k$	$W_k = m \cos \alpha [\pi(k - 0.5) + z \operatorname{inv} \alpha + 2x \tan \alpha]$
跨越齿数	$k$	$k = za/180^\circ + 0.5 + 2x \cot \alpha / \pi$ , 当 $\alpha = 20^\circ$ 时查表

表 4-2-10 角变位直齿圆柱齿轮几何计算

(mm)

名称	代号	计算公式
模数	$m$	由结构设计,强度计算决定,按 GB/T 1357—1987 选用
齿形角	$\alpha$	$\alpha = 20^\circ$

名称	代号	计算公式	
啮合角	$\alpha'$	$\cos\alpha' = \cos\alpha/\alpha'$ $\operatorname{inv}\alpha' = \frac{2\tan\alpha(x_1+x_2)}{z_1+z_2} + \operatorname{inv}\alpha$	
未变位中心距	$a$	$a = (z_1+z_2)m/2$	
中心距变动系数	$y$	$y = \frac{a' - a}{m}$ 或 $y = \frac{z_1+z_2}{2} \left( \frac{\cos\alpha}{\cos\alpha'} - 1 \right)$	
实际中心距	$a'$	$a' = m \left( \frac{z_1+z_2}{2} + y \right)$	
总变位系数	$x_\Sigma$	$x_\Sigma = x_1 + x_2 = \frac{z_1+z_2}{2\tan\alpha} (\operatorname{inv}\alpha' - \operatorname{inv}\alpha)$	
齿高变位系数	$\Delta_y$	$\Delta_y = x_\Sigma - y$	
齿顶高	$h_a$	$h_a = (h_a^* + x - \Delta_y)m$	
齿根高	$h_f$	$h_f = (h_f^* + c^* - x)m$	
全齿高	$h$	$h = (2h_a^* + c^* - \Delta_y)m$	
分度圆直径	$d$	$d = mz$	
齿顶圆直径	$d_a$	$d_a = d + 2h_a$	
齿根圆直径	$d_f$	$d_f = d - 2h_f$	
1	分度圆弦齿厚	$\bar{s}$	$\bar{s} = zm \sin \frac{90^\circ + 41.7^\circ x}{z}$
	分度圆弦齿高	$\bar{h}$	$\bar{h} = \frac{zm}{2} \left( 1 - \cos \frac{90^\circ + 41.7^\circ x}{z} \right) + h_a$
2	固定弦齿厚	$\bar{s}_c$	$\bar{s}_c = m \cos^2 a \left( \frac{\pi}{2} + 2x \tan a \right)$ , 当 $a = 20^\circ$ , $\bar{s}_c = ms^*$
	固定弦齿高	$\bar{h}_c$	$\bar{h}_c = h_a - 0.182\bar{s}_c$ , 当 $a = 20^\circ$ 时 $\bar{h}_c = mh_c^*$
3	公法线跨越齿数	$k$	$k = za/180^\circ + 0.5 + 2x \cot a / \pi$
	公法线长度	$W_k$	$W_k = m \cos a (\pi(k-0.5) + z \operatorname{inv}\alpha + 2x \tan a)$

注:1. 公式中  $x$  本身应带正负号代入;

2.1、2、3 测量尺寸,可任选一组。

## 五、齿轮精度

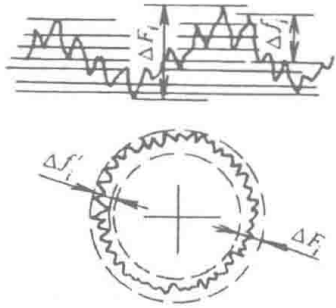

渐开线圆柱齿轮精度标准 GB/T 10095—1988 适用于平行轴传动, 法向模数  $m_n \geq 1 \sim 40\text{mm}$ , 分度圆直径  $d \leq 4000\text{mm}$  的渐开线圆柱齿轮及其齿轮副, 其基准齿廓按 GB/T 1356—1987 的规定。

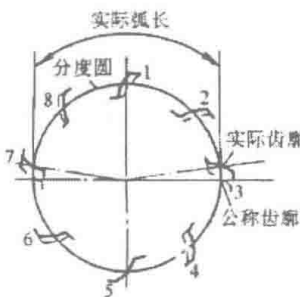
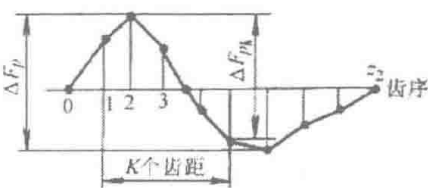

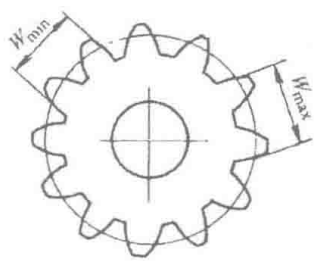
齿轮及齿轮副共有 12 个精度等级, 其第 1 级精度为最高, 第 12 级精度为最低。齿轮副中两个齿轮的精度等级一般取成相同, 也允许取成不相同。

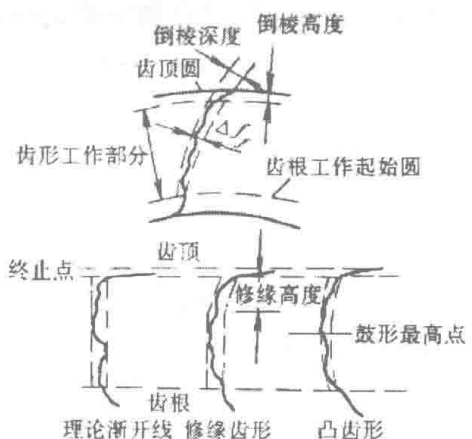
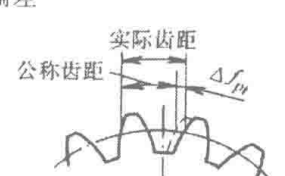
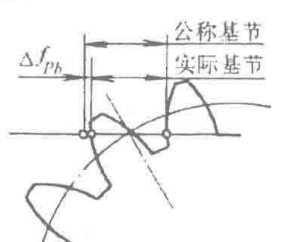
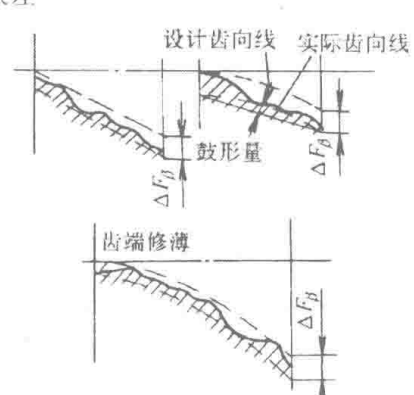
按误差的特性及它们对传动性能的主要影响, 齿轮的各项公差分为三组。根据使用要求的不同, 允许各公差组选用不同的精度等级。但在同一公差组内, 各项公差与极限偏差应保持相同的精度等级。

(一) 齿轮和齿轮副误差及侧隙的定义和代号(见表 4-2-11)

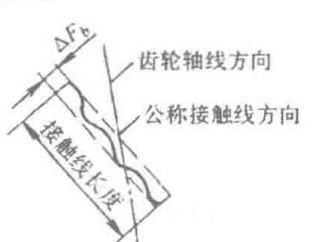
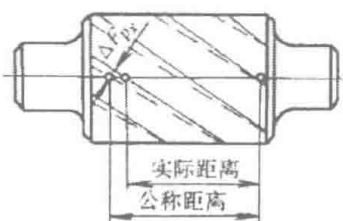
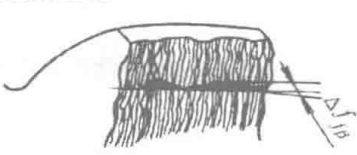
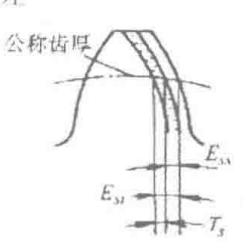
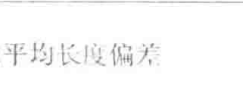

表 4-2-11 齿轮、齿轮副误差及侧隙的定义和代号

名称	代号	定义
切向综合误差 	$\Delta F_i'$	被测齿轮与理想精确的测量齿轮 <sup>①</sup> 单面啮合时, 在被测齿轮一转内, 实际转角与公称转角之差的总幅度值, 以分度圆弧长计值
一齿切向综合误差	$\Delta f_i'$	被测齿轮与理想精确的测量齿轮单面啮合时, 在被测齿轮一齿距角内, 实际转角与公称转角之差的最大幅度值, 以分度圆弧长计值
径向综合误差 	$\Delta F_i''$	被测齿轮与理想精确的测量齿轮双面啮合时, 在被测齿轮一转内, 双啮中心距的最大变动量
一齿径向综合误差	$\Delta f_i''$	被测齿轮与理想精确的测量齿轮双面啮合时, 在被测齿轮一齿距角内, 双啮中心距的最大变动量

名称	代号	定义
<p>齿距累积误差</p> 	$\Delta f_p$	<p>在分度圆上<sup>②</sup>任意两个同侧齿面间的实际弧长与公称弧长之差的最大绝对值</p>
<p><math>k</math> 个齿距累积误差</p> 	$\Delta F_{pk}$	<p>在分度圆上<sup>②</sup><math>k</math> 个齿距的实际弧长与公称弧长之差的最大绝对值。<math>k</math> 为 2 到小于 <math>z/2</math> 的整数</p>
<p>齿圈径向跳动</p> 	$\Delta F_r$	<p>在齿轮一转范围内,测头在齿槽内于齿高中部双面接触,测头相对于齿轮轴线的最大变动量</p>
<p>公法线长度变动</p> 	$\Delta F_w$	<p>在齿轮一周范围内,实际公法线长度最大值与最小值之差</p> $\Delta F_w = W_{\max} - W_{\min}$

名称	代号	定义
<p>齿形误差</p>  <p>倒棱深度 倒棱高度 齿顶圆 齿根工作起始圆 齿形工作部分 终止点 齿顶 修缘高度 鼓形最高点 齿根 理论渐开线 修缘齿形 凸齿形</p>	$\Delta f_f$	<p>在端截面上<sup>③</sup>, 齿形工作部分内(齿顶倒棱部分除外), 包容实际齿形且距离为最小的两条设计齿形间的法向距离设计齿形可以是修正的理论渐开线, 包括修缘齿形、凸齿形等</p>
<p>齿距偏差</p>  <p>实际齿距 公称齿距 <math>\Delta f_{pt}</math></p>	$\Delta f_{pt}^f$	<p>在分度圆上<sup>②</sup>, 实际齿距与公称齿距之差 公称齿距是指所有实际齿距的平均值</p>
<p>基节偏差</p>  <p>公称基节 实际基节 <math>\Delta f_{pb}</math></p>	$\Delta f_{pb}$	<p>实际基节与公称基节之差 实际基节是指基圆柱切平面所截两相邻同侧齿面的交线之间的法向距离</p>
<p>齿向误差</p>  <p>设计齿向线 实际齿向线 鼓形量 <math>\Delta f_{\beta}</math> 齿端修薄 <math>\Delta f_{\beta}</math></p>	$\Delta f_{\beta}$	<p>在分度圆柱面上, 齿宽有效部分范围内(端部倒角部分除外), 包容实际齿线且距离为最小的两条设计齿线之间的端面距离 设计齿线可以是修正的圆柱螺旋线, 包括鼓形线、齿端修薄及其他修形曲线</p>



名称	代号	定义
接触线误差 	$\Delta F_b$	在基圆柱的切平面内,平行于公称接触线并包容实际接触线的两条直线间的法向距离
轴向齿距偏差 	$\Delta F_{px}$	在与齿轮基准轴线平行而大约通过齿高中部的一条直线上,任意两个同侧齿面间的实际距离与公称距离之差。沿齿面法线方向计值
螺旋线波度误差 	$\Delta f_{\beta}$	宽斜齿轮齿高中部实际齿线波形的最大波幅。沿齿面法线方向计值
齿厚偏差  齿厚极限偏差 上偏差 $E_{s1}$ 下偏差 $E_{s2}$ 公差 $T_s$	$\Delta E_s$	分度圆柱面上,齿厚实际值与公称值之差 对于斜齿轮指法向齿厚
公法线平均长度偏差 	$\Delta E_{Wm}$	在齿轮一周内,公法线长度平均值与公称值之差
齿轮副的切向综合误差 	$\Delta F'_{ir}$	安装好的齿轮副,在啮合转动足够多的转数内,一个齿轮相对于另一个齿轮的实际转角与公称转角之差的总幅度值。以分度圆弧长计值