

滚齿机的调整

臧明堂 编著



机械工业出版社

一 引言

当我们拿到制件图纸需要进行曲面加工的时候（如图1），必需考虑施工的方法。在考虑施工方法之前，一定要先弄清楚制件的数量，以便选择最经济、最合理的加工工艺。譬如图1这个零件，如果是单件生产的，加工方法应该是先划出轮廓曲线，然后在刨床上将曲线刨出，这样就不需要增加特殊的刀具或夹具就可以进行生产。要是制件的数量很大，用上述手工式的生产方法，效率就嫌太低，很不经济。如果能用成型铣刀铣制，那就要快些，而且制件的几何形状也比较准确一些。以上所说的两种不同的加工方法，得出来的微观曲线形状也不一样，前一种的形状如图2：曲线的形成，基本上是刨刀刀尖圆弧的连接线，光洁度比较差；后一种成型铣的曲线如图3：表面比较光滑。如果能减小第一种加工方法的进刀量，也就是说使刀的纹路细到一定的程度，曲线也就可以变得和第二种加工方法一样光滑了。

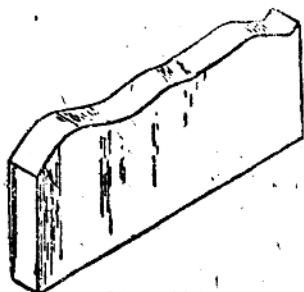


图1 制件。

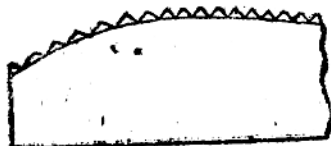


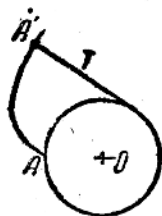
图2 刨削加工后的微观曲线形状。



图3 成型铣后的微观曲线形状。

齒輪的加工也有兩種方法。一種為成型銑削法，所用的刀具有盤形模數銑刀和指形模數銑刀；另一種為展生法，這種方法基本上是根據前面所講的劃綫刨削加工曲綫的方法發展起來的，不過它不像刨曲面那樣要劃綫，要工人時刻不停的調整刀具和工件的相對位置，而所獲得的曲綫是通過刀具的幾何形狀及其與工件的相對運動關係得來的。用展生法加工齒輪時，要求刀具的刃邊曲綫和齒輪的齒形曲綫成共軛關係，要求根據不同的刀具形式（如螺旋滾刀、插齒刀和刨齒刀等）給予工件和刀具以不同的相對運動。所謂曲綫的共軛關係，就是說當用這兩條曲綫作成凸輪，相互嚙合傳動時可以保證兩軸的均勻迴轉運動。任意一條曲綫，都有它自己的共軛曲綫，因此現在讓我們先研究一下齒輪的齒形曲綫吧。

齒輪齒形曲綫有擺綫和漸開綫兩種。由於擺綫不易製造準確，而且成本費用很高，所以擺綫齒輪現在工業上已經很少應用了，機器製造和汽車拖拉機工業都是採用漸開綫齒輪。圖4是漸開綫



的作圖方法。 O 為一圓柱體，其上繞有細綫 T ，細綫的一端裝有鉛筆，當我們將細綫 T 拉緊着從圓柱體上繞下時，鉛筆即在紙面上劃出漸開綫 AA' 。圓柱 O 為漸開綫 AA' 的基圓， T 為母綫。

圖4 漸開綫的劃法。 漸開綫齒形的特點是：1. 漸開綫因齒輪直徑增大而愈接近直綫，當直徑等於無限大——即變為齒條時，齒形的漸開綫變為直綫。2. 任何基圓的漸開綫，互相間都是共軛關係。3. 任何漸開綫齒形的刀具都可以用作展生法切削齒輪。由於漸開綫齒形具有上述的特點，所以可以用一把刀具以展生的方法加工出各種漸開綫齒輪，包括修正齒輪和非修正的齒輪。

一个渐开线齿形的蜗杆，可以同各种齿数的渐开线齿轮作均匀的传动啮合。如果我们在渐开线蜗杆上铣槽，其方向垂直于蜗杆的螺旋线（或平行于中心线），然后再淬火，制成的刀具就是螺旋滚刀了（如图5）。因为它还保有蜗杆的一切特

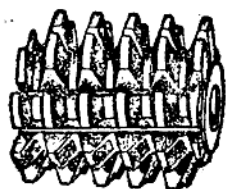


图5 螺旋滚刀。

性，把它装在滚齿机上，使它和齿轮坯间具有相当于蜗杆蜗轮相啮合的相对运动，也就是说当滚刀旋转一周时，齿轮坯旋转 K/z 周（ K 为滚刀螺旋线的头数， z 为齿轮的齿数），它的刀齿运动轨迹的轮廓线就形成了齿轮的渐开线齿廓（如图6），再加上滚刀的进刀运动，就可以在齿轮坯的全宽上切出渐开线齿形了（如图7）。

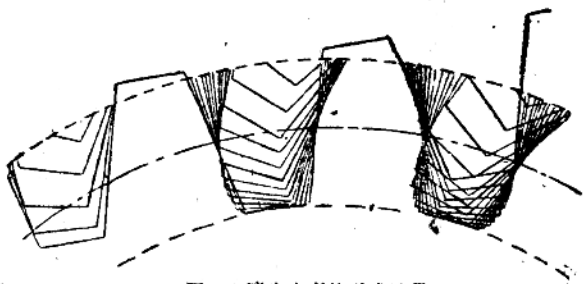


图6 滚齿齿廓的形成过程。

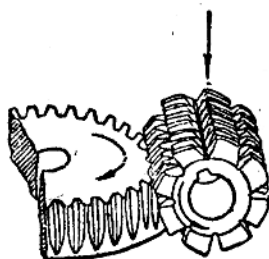


图7 渐开线齿形。

应该特别说明的是只有法向截面上齿形为渐开线的螺旋滚刀，才能真正的切出渐开线齿形来。为了制造滚刀方便起见，一般都采用阿基米德线齿形。但从理论上讲，根本不可能滚出渐开线齿形的。但是由于阿基米德形和渐开线形蜗杆的误差很小，实

用上已經足够准确的了，可以忽略不計。

二 滚齿机的构造

为了完成滚齿工作，滚齿机必需具备：1.使滚刀作迴轉运动的傳动机构；2.使工作台作适应滚刀旋轉的迴轉运动机构，即分度机构和差动装置；3.垂直进刀机构；4.徑向进刀机构。这些运动机构都是可以自由調整的，以便在各种不同的情况下加工各种类型的齿輪。圖 8 所示的是 5B32 型滚齿机的結構。

1 滚刀的旋轉运动 5B32 型滚齿机由一功率 3.7 仟瓦、轉数 $n = 1440$ 轉/分的电动机驅动，而以一功率 1 仟瓦 轉数 $n = 1425$ 轉/分的电动机作輔助（在調整的时候使用）。3.7 仟瓦电动机通过 $z = 30$ ， $z = 82$ ， $z = 23$ 和 $z = 37$ 等四齿輪驅动配換齿輪 A 及 B ，再經過齿輪 $z = 26$ 和 $z = 30$ 轉动軸 1，軸 1 上的伞齿輪 $z = 24$ 轉动軸 IV 上的伞齿輪 $z = 28$ ，最后通过 $z = 23$ ， $z = 23$ ， $z = 26$ ，及 $z = 65$ 等齿輪將旋轉运动傳給滚刀，滚刀的轉速等于：

$$n = 1440 \times \frac{30}{82} \times \frac{23}{37} \times \frac{A}{B} \times \frac{26}{30} \times \frac{24}{23} \times \frac{23}{23} \times \frac{65}{65},$$
$$\frac{A}{B} = \frac{n}{93.5}.$$

配換齿輪 A 及 B 的中心距离不能改变，必須保持 $A + B = 60$ 的关系，随机床带有三对配換齿輪（ $z = 23$ ， $z = 26$ ， $z = 29$ ， $z = 31$ ， $z = 34$ ， $z = 37$ ），这样滚刀的主軸可以得到下列几种速度：60、73.5、90、103、126、154。

2 分度机构 3.7 仟瓦电动机經過齿輪 $z = 30$ ， $z = 82$ ， $z = 23$ ， $z = 37$ 、配換齿輪 A 及 B 、 $z = 26$ ， $z = 30$ 和 $z = 26$ 带动軸 I，軸 I 再通过差速器、齿輪 e 及 f ，同分度配換齿輪 a 、 b 、

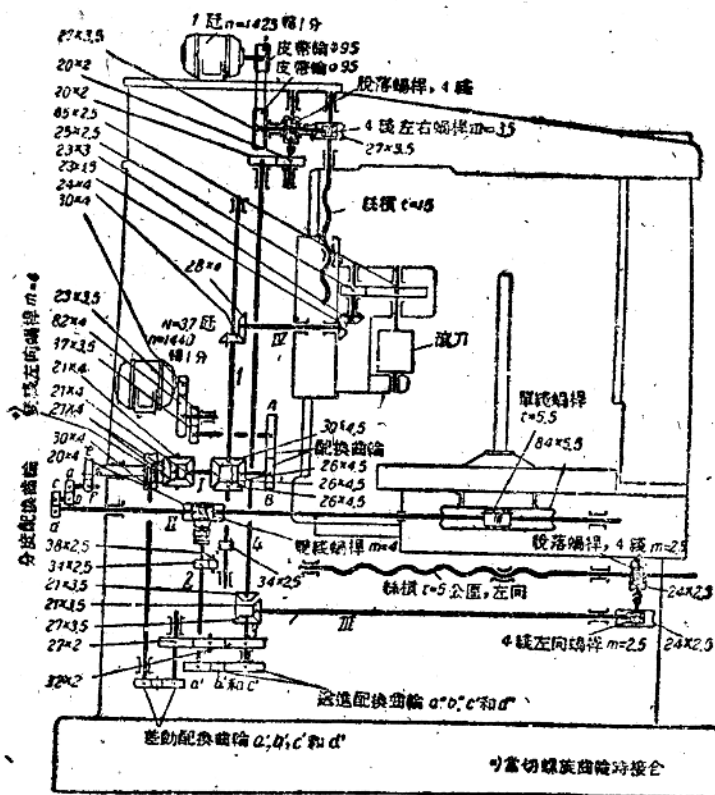


圖 8 5B32型滾齒機的結構。

c 、 d 轉動軸 II 。軸 II 上的單線蝸杆 ($t = 5.5$) 經 $z = 84$ 蝸輪使工作台發生旋轉運動。工作台迴轉數和滾刀迴轉數的關係是這樣的，即滾刀一轉工作台應轉 K/z 轉， $K =$ 螺旋滾刀的头數， $z =$ 加工齒輪的齒數。因此分度傳動的方程式可寫為：

$$1 \times \frac{65}{25} \times \frac{23}{23} \times \frac{28}{24} \times \frac{30}{26} \times i_{sup} \times \frac{e}{f} \times \frac{a}{b} \times \frac{c}{d} \times \frac{1}{84} = \frac{K}{z};$$

$$\frac{a}{b} \times \frac{c}{d} = \frac{24 \times K}{z \times i_{\partial u \phi}} \times \frac{f}{e}。$$

式中 $i_{\partial u \phi}$ = 差速器的傳动比。当使用差速装置时，即当双綫左向蜗杆保持和 $z = 30$ 蜗輪在嚙合状态时， $i_{\partial u \phi} = \frac{1}{2}$ 。当調整时不利用差速装置时，也就是說使双綫蜗杆和蜗輪脱离时， e 齿輪与 $z = 30$ 的蜗輪及 $z = 21$ 的伞齿輪連在一起，此时 $i_{\partial u \phi} = 1$ 。 e 和 f 齿輪的选择，要看加工齿輪的齿数来定。当 $z \leq 200$ 时， $\frac{e}{f} = \frac{36}{36} = 1$ ；当 $z > 200$ 时， $\frac{e}{f} = \frac{24}{48} = \frac{1}{2}$ 。所以：

1) 使用差动装置时

$$\text{当 } z \leq 200, \quad \frac{a}{b} \times \frac{c}{d} = \frac{48 \times K}{z}；$$

$$\text{当 } z > 200, \quad \frac{a}{b} \times \frac{c}{d} = \frac{96 \times K}{z}。$$

2) 不使用差动装置时

$$\text{当 } z \leq 200, \quad \frac{a}{b} \times \frac{c}{d} = \frac{24 \times K}{z}；$$

$$\text{当 } z > 200, \quad \frac{a}{b} \times \frac{c}{d} = \frac{48 \times K}{z}。$$

3 差动装置 滚齿机上設置差动装置的目的，是在加工螺旋齿輪时可以比較容易的得到工作台的附加旋轉运动，以及准确的螺旋角度。所謂工作台的附加旋轉运动，就是当滚刀垂直进刀等于螺旋齿輪的螺旋导程时，工作台除了适应滚刀旋轉的分度旋轉外，还要額外附加地再多轉（或少轉）一周。因此，差动动力的来源應該是滚刀垂直送进的罗絲杆（ $t = 15$ 公厘）。罗絲杆經過两对蜗輪蜗杆和一对 $z = 20$ 的齿輪傳力至軸 4，再經 $z = 21$ 和 $z = 27$ 的伞齿輪到軸 3 上的 $z = 32$ 齿輪， $z = 27$ 齿輪，差动配換齿輪 $a'b'c'$ 和 d' ，而到差速器，这样就和工作台連接了起来。它的运动公式是：

$$\frac{T}{15} \times \frac{27}{4} \times \frac{27}{4} \times \frac{20}{20} \times \frac{21}{27} \times \frac{32}{27} \times \frac{a'}{b'} \times \frac{c'}{d'} \times \frac{2}{30} \times \\ \times i_{\partial u \phi} \times \frac{a}{b} \times \frac{c}{d} \times \frac{1}{84} = 1。$$

式中 T = 螺旋齒輪的螺旋導程 = $\frac{m_n \cdot z \cdot \pi}{\sin \beta}$;

β = 螺旋角, m_n = 法向模數

$$i_{\partial u \phi} = \frac{1}{2}。$$

$$\frac{a}{b} \times \frac{c}{d} = \frac{48 \times K}{z} \quad (\text{當 } z \leq 200);$$

$$\frac{a'}{b'} \times \frac{c'}{d'} = \frac{75 \times z}{4 \times K \times T}$$

$$= \frac{75 \times \sin \beta}{4 \times \pi \times K \times m_n} \\ = \frac{5.968315 \sin \beta}{K \times m_n}。$$

$$\text{當 } z > 200 \quad \frac{a}{b} \times \frac{c}{d} = \frac{96 \times K}{z};$$

$$\text{則} \quad \frac{a'}{b'} \times \frac{c'}{d'} = \frac{75 \times z}{8 \times K \times T} = \frac{2.984157 \sin \beta}{K \times m_n}。$$

4 滾刀的垂直進刀運動 垂直進刀的力量來源於軸 II 上的雙綫蝸杆, 它帶動蝸輪 $z = 30$, 經過進刀配換齒輪 a'' , b'' , c'' , d'' , 傘齒輪 $z = 27$ 和 $z = 21$ 而帶動軸 4, 再經一對 $z = 20$ 的齒輪和兩對蝸輪蝸杆, 便跟進刀羅絲杆 ($t = 15$ 公厘) 連接起來。當工作台旋轉一周時, 滾刀下降 S 公厘。

$$1 \times \frac{84}{1} \times \frac{2}{20} \times \frac{a''}{b''} \times \frac{c''}{d''} \times \frac{27}{21} \times \frac{20}{20} \times \frac{4}{27} \times \frac{4}{27} \times 15 = S;$$

$$\frac{a''}{b''} \times \frac{c''}{d''} = \frac{9 \times S}{32}。$$

5 工作台的徑向送進運動 5B32 滾齒機工作台的徑向送進運動和滾刀的垂直進刀運動一樣和轉動工作台的蝸杆相連貫着, 經過送進配換齒輪和傘齒輪 $z = 27$ 及 $z = 21$ 帶動軸 III, 軸 III

通过蜗轮蜗杆转动径向进刀丝杆 ($t = 5$ 公厘), 使工作台作径向运动。它的运动链公式为:

$$1 \times \frac{84}{1} \times \frac{2}{20} \times \frac{a''}{b''} \times \frac{c''}{d''} \times \frac{27}{21} \times \frac{4}{24} \times \frac{4}{24} \times 5 = S_r;$$

$$\frac{a''}{b''} \times \frac{c''}{d''} = \frac{2}{3} S_r。$$

式中 S_r = 毛坯旋转一周, 工作台的径向送进量 (公厘/转)。

三 常用滚齿机床简介

滚齿机的种类很多, 一般在机械工厂中常遇到的有如下几种, 兹将它们型号, 规格和传动计算公式列表于后, 以供参考。

表中传动公式中所用符号:

z = 加工齿轮的齿数;

m_n = 加工齿轮的法向模数;

β = 加工齿轮的螺旋角;

K = 螺旋滚刀的螺纹线数;

z_1 = 蜗轮的齿数;

m = 蜗轮的端面模数。

四 齿轮上的一些通用名词

1 节点和母圆 如图 9 所示, 一对齿轮相啮合时, 他们的中心连线 O_1O_2 和齿形公法线 MN 的交点 P 叫做节点。通过节点以 O_1 和 O_2 为圆心可以划出两个相外切的圆周, 这两个圆周就分别是两齿轮的母圆。假如取消齿轮分别代以相当于母圆大小的摩擦轮, 也可以使两轴得到同样的传动比例。单个齿轮的母圆是不存在的, 它只有当和另一齿轮相啮合时才能发生; 母圆的大小可以和节圆相同, 也可以不相同, 因配对啮合齿轮的不同而异。标准制的齿

制造厂别	机床型号	加工齿轮最大直径 (公厘)		加工齿轮最大宽度 (公厘)		最大模数	接刀尺寸		分度挂轮	差动挂轮	
		直齿 (10°~60°)	斜齿 (10°~60°)	直齿 (10°~60°)	斜齿 (10°~60°)		直径	宽度		斜齿轮	蜗轮 (切向进刀)
共青团厂	5310	200 ~ 70	180 ~ 70	200		4	80	80	$\frac{24K}{z}$	$\frac{3.97883 \sin \beta}{m_H K}$	$\frac{3}{2Km}$
共青团厂	532	750 ~ 190	730 ~ 190	265 ~ 240	250 ~ 240	5	120 130		$\frac{24K}{z}, z < 200$ $\frac{48K}{z}, z > 200$	$\frac{5.96831 \sin \beta}{m_H K}$	—
共青团厂	5B32	750 ~ 190	730 ~ 190	250 ~ 220	230 ~ 220	5	120 130		$\frac{24K}{z}, z < 200$ $\frac{48K}{z}, z > 200$	$\frac{5.96831 \sin \beta}{m_H K}$	分度 $\frac{48K}{z_1}, z_1 < 200$ $\frac{96K}{z_1}, z_1 > 200$ 差动 $\frac{9.7454}{m \cdot K}$
共青团厂	5326	750 ~ 190	730 ~ 190	300 ~ 220	230 ~ 220	10	160 135		$\frac{24K}{z}, z \leq 161$ $\frac{48K}{z}, z > 161$	$\frac{9.81456 \sin \beta}{m_H K}$	—
共青团厂	5B32	800 ~ 190	500 ~ 190	275 ~ 190	230 ~ 190	8	120 115		$\frac{24K}{z}, z \leq 161$ $\frac{48K}{z}, z > 161$	$\frac{7.95775 \sin \beta}{m_H K}$	$\frac{2.38733}{m \cdot K}$

制造厂别	机床型号	加工齿轮 最大直径 (公厘)		加工齿轮 最大模数 (公厘)		滚刀 尺寸		分度挂轮	差动挂轮	
		直齿 (10°~60°)	斜齿 (10°~60°)	直齿 (10°~60°)	斜齿 (10°~60°)	直径	宽度		斜齿轮	蜗轮 (切向进刀)
重型机 床厂	5330	1500	—	500	—	270	300	$\frac{15K}{z}$ $\frac{30K}{z}$	$\frac{48 \sin \beta}{K m_n}$	$\frac{6}{K m}$
普島弗特	RS000	10097~25	105	88	1	35	40	$\frac{12K}{z}, z \leq 200$ $\frac{24K}{z}, z > 200$	$\frac{1.617 \sin \beta}{K m_n}$	—
普島弗特	RS00	200	194 ~ 50	135	110	2.5	54 60	$\frac{12K}{z}, z \leq 200$ $\frac{24K}{z}, z > 200$	$\frac{3.81972 \sin \beta}{K m_n}$	—
普島弗特	RS1	750	730 ~ 190	300	280 ~ 270	120	130	$\frac{24K}{z}, z \leq 200$ $\frac{48K}{z}, z > 200$	$\frac{5.96831 \sin \beta}{K m_n}$	—
普島弗特	RS3	1500	1450 ~ 490	510	480 ~ 500	15	190 230	$\frac{20K}{z}, z \leq 200$ $\frac{40K}{z}, z > 200$	$\frac{11.9367 \sin \beta}{K m_n}$	—

列依涅 格尔	URFO	350	350 ~ 210	250 ~ 200	250 ~ 200	4	85	120	$\frac{12K}{z}$	$\frac{2.15615 \sin \beta}{K m_H}$	$\frac{0.94326}{K m}$	
		500	500 ~ 300	265 ~ 235	265 ~ 235	5	120	150	$\frac{12K}{z}$	$\frac{6.73756 \sin \beta}{K m_H}$	$\frac{3.36878}{K m}$	
纳里斯	RF75	750	565 ~ 375	375 ~ 300	360 ~ 300	8	120	130	$\frac{12K}{z}$	$\frac{7.639443 \sin \beta}{K m_H}$	$\frac{12K}{z_1}$	$\frac{24}{\pi m K}$
		190	—	220	—	6	110	110	$\frac{12K}{z}$	$\frac{3.183098 \sin \beta}{K m_H}$	—	—
李哈诺 夫汽车厂	CT-1161	190	—	220	—	6	110	110	$\frac{12K}{z}$	$\frac{3.183098 \sin \beta}{K m_H}$	—	—
李哈诺 夫汽车厂	CT-1227	190	—	360	—	6	110	110	$\frac{6K}{z}$	$\frac{3.183098 \sin \beta}{m_H K}$	—	—

輪，他們的母圓總是和節圓相一致的，所以就沒有什麼母圓節圓之分了。

2 圓周齒距與節圓（或分圓） 齒輪上相鄰兩輪齒同側齒形間

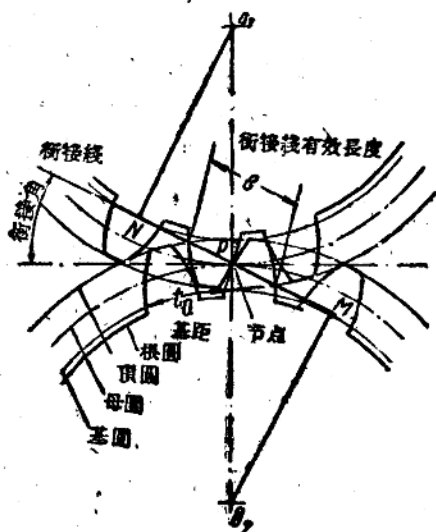


圖9 齒輪的啮合。

沿以齒輪中心所作任意圓弧量得的距離叫做圓周齒距。圓周齒距等於 $3.1416 \times$ 模數的圓周叫做節圓（或分圓）；從滾齒的角度來看，滾齒時滾刀上有一直線可以沿齒輪某一相當圓作無滑動的滾動，這一圓周即為齒輪的節圓；所以節圓也可以叫做銑切圓。

3 基圓和基距 基圓就是產生齒形漸開綫

的圓周。沿基圓圓弧量得的圓周齒距叫基距。

4 壓力角與銜接角 如圖 10 所示，漸開綫上任意一點 x 的壓力角，等於通過該點的漸開綫切綫 KD 與向量半徑 R_x 間的夾角 α_x 。

一般我們常說的齒輪的壓力角，是指節圓上漸開綫的壓力角而說的。一般比較常用的有 $14\frac{1}{2}^\circ$ 和 20° 兩種。配對齒輪的銜接角等於輪齒間互相作用力的方向和連心綫垂綫間的夾角（參看圖 9）；非修正的齒輪的銜接角和壓力角相等，修正齒輪就不盡然了。

5 沉切與刀具的變位 在齒輪製造中，齒數少的齒輪往往發生沉切現象，削弱了輪齒的強度，降低了齒輪傳動的平穩性。為了

避免沉切的發生，滾刀和齒輪坯的相對位置必須作適當的改變，這樣切出來的齒輪就是修正齒輪了。圖11中虛線表示滾刀在標準位置時切出的齒形，這時滾刀的刀尖伸入基圓與銜接綫MN的切點內，發生嚴重的沉切現象。實綫代表滾刀變位後切得的齒輪情況，變位的距離為 ab ； ab 變更了，切出的齒輪也就改變了。刀具變位的方向可以是遠離齒輪中心（如圖所示），也可以是趨向齒輪中心。遠離齒輪中心的變位為正變位，以 $+x$ 表示，反之為負變位，以 $-x$ 表示。

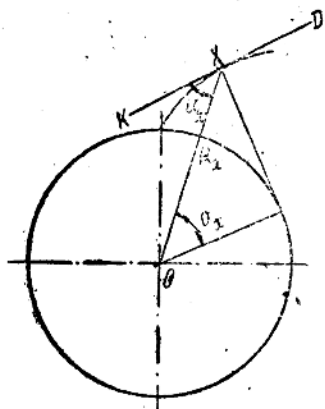


圖10 漸開綫的壓力角。

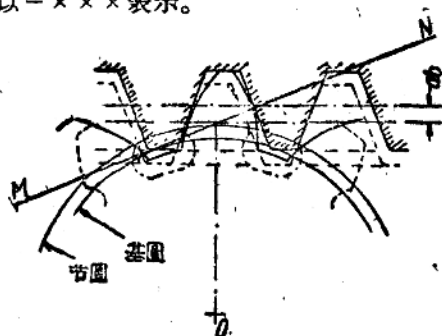


圖11 變位與齒輪的修正。

6 模數 (m) 在米制齒輪中模數是輪齒各部尺寸的基本參數，單位是公厘。它的計算公式是：

$$m = \frac{da}{N} = \frac{f}{3.1416}。$$

式中 d_o ——节圆直径；
 N ——齿轮的牙数；
 t ——节圆的圆周齿距。

一般齿轮的模数都是一个数字，如0.5、1.00、1.50、2.00、3.50等等；但有时也有采用分数形式，由分子分母两个数字组成如4.233/3.175。在这种情况下作齿轮各种计算时，除齿顶高按分母模数计算外，其它则仍都以分子模数计算。

7 基距极限偏差 (Δt_o) 在与牙齿方向垂直的断面中，也就是在衔接的平面内，基距的极限尺寸和名义尺寸的差数，叫做基距的极限偏差（如图12）。基距误差对齿轮传动的平稳性和噪音有很大的影响。用滚切法制造的齿轮，它的基距误差在很大程度上是由滚刀的精度决定的。

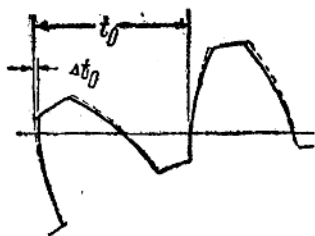


圖12 基距極限偏差。



圖13 齒形公差。

8 齿形公差 (δf) 齿形公差是在垂直于齿轮轴线断面内齿形渐开线允许的误差，等于通过实际齿形渐开线的两极端作出的两条渐开线间的距离（如图13）。

9 齿向的极限偏差 (δB_o) 在轮齿的全长内，在齿形的工作渐开线部分上，轮齿侧面接触线或螺旋线与其规定方向的最大偏差，叫做齿向的极限偏差（如图14）。

10 公法綫長度 兩平行平面相切於兩輪齒的不同名齒面，其切點為 aa' ，連接兩切點的綫叫做公法綫，其長度叫做公法綫長度。通過公法綫長度的測量，可以計算出輪齒的厚度（如圖15）。

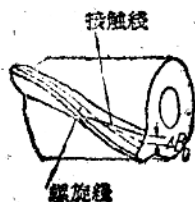


圖14 齒向極限偏差。

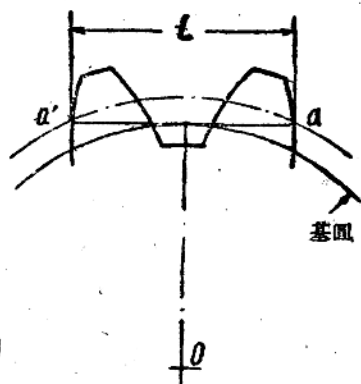


圖15 公法綫。

11 度量中心距離的擺差

齒輪與用以測量的標準齒輪密切銜接時，利用千分表就可以讀出度量中心距離的擺差。度量中心距離的擺差有兩種：一種是齒輪旋轉一周時，最大和最小中心距離的差數；另一種為旋轉一個牙齒時，中心距離最大和最小的差數。度量中心距離的擺差只能說明齒輪上幾個要素如齒形、齒厚、周節等的綜合誤差。

五 調整前的計算准备工作

1 滾刀的選擇 齒輪滾刀的形式和種類很多，按結構分有整體的和鑲刀片的、有錐形內孔的和圓柱內孔的；按滾刀的齒形曲綫分，有阿基米德綫的、漸開綫的和法面為直綫形的三種；按照加工性質的不同又有粗加工用的和精加工用的兩種。現在只從加工性質方面出發，簡單的介紹幾種滾刀，供作參考。

一、標準壓力角滾刀——這是一般工廠中最普遍採用的一種。

滾刀，一般是單頭的，可以用于粗加工和精加工。

二、小压力角滾刀——是一种最近才被广泛采用的先进滾刀，可以采用較大的进刀而仍保持很高的光潔度和齿形精度。一般采用的压力角有 12° 和 8° 两种。多头和單头两种滾刀都可用作精加工。

三、高生产率滾刀——高生产率的滾刀有錐形滾刀，进步滾刀等数种，由于采用大进刀量，光潔度很差，一般只能作粗加工用。

2 滾刀安装角度的确定 螺旋滾刀在法向断面上和基本齿廓相同，在其它任何断面上滾刀的齿厚都比基本齿廓为寬。所以滾刀的安装角度的正确与否，就直接影响到齿輪的齿厚和切入深度，严格的講还要影响齿輪的齿形曲线。滾刀的安装角度应以能使滾刀螺旋线的方向和加工齿輪的牙齿方向相致为原则。圖 16 說明在各种情况下滾刀的安装方法。圖中 A 是滾刀的安装角度， β_x 是加工齿輪与滾刀銜合时母圓上的螺旋角， α 是滾刀的螺旋角。

由上圖我們可以看出：当滾制直齿輪时，因为直齿輪的螺旋角等于零，所以滾刀安装的角度即等滾刀的螺旋角。在加工斜齿輪时，因为滾刀螺旋方向和齿輪螺旋方向的相同与否滾刀的安装角度就發生了变化。其計算公式为：

$$\text{当两者方向相同时} \quad A = \beta_x - \alpha;$$

$$\text{当两者方向不同时} \quad A = \beta_x + \alpha。$$

理論上虽然有两种情况，但在实用上一般只采用同方向的滾刀来加工齿輪，因为这样 A 角就小了，滾刀的切削力能消除机床傳动机构松动的影响，可以得到比較精确的工件。滾刀的螺旋角 α 一般的習慣总是刻印在滾刀体上，滾刀选择好了， α 这个角度也就有了，不需要怎样的計算工作。至于加工齿輪和滾刀嚙合母