机械工人活叶学习材料
JIXIE GONGREN HUOYE XUEXI CAILIAO
简易计算
4

直齿圆錐齿輪各部尺寸計算

陈 邕 麟 編 著

机 械 工 业 出 版 社

目　　次

一　基本概念和参数

在同一平面上，两相交軸的傳动可以用圓錐齿輪。圓錐齿輪的軸綫夹角 δ，可以大于或小于 90°，其中最常用的是軸綫夹角 $\delta=90^{\circ}$（图2）的。

圓錐齿輪可以分为:直齿的、斜齿的、圓弧型或螺旋圓錐齿輪。

由于直齿圓錐齿輪比較容易制造，所以广泛地应用在机器上。例如，柴油机的定时傳动軸、閥杆的傳动、挖泥船动力的傳遞、开钟表的发条等等都用到它。它的缺点是：不容易制造出較高的精度，齿輪和齿条接触区不容易控制。此外，因为它是直齿，牙齿的嚙合和离开比較突然，而不是逐漸的，所以在高速和大动力傳遞中，逐漸地就被标准漸閥杆的傳动、挖泥船輪所代替。

从外形看，直齿圓錐齿截錐体，一个是圓柱体。区别，只是在截錐体上所切削出来的齿条都通过錐頂（軸綫与齿頂圓或分度圓母綫延长的交点叫〔錐頂〕），更确切地說，直齿圓錐齿輪的齿面可以看成通过錐頂的許多直綫的軌迹。

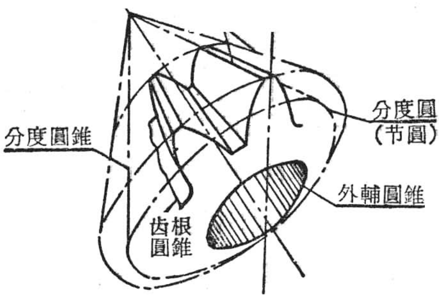

图1　直齿圓錐齿輪上的几个主要名称。

分度圓的意义是有标准模数的圓。在图1里，过大端分度圓而逐漸向錐頂縮小的圓

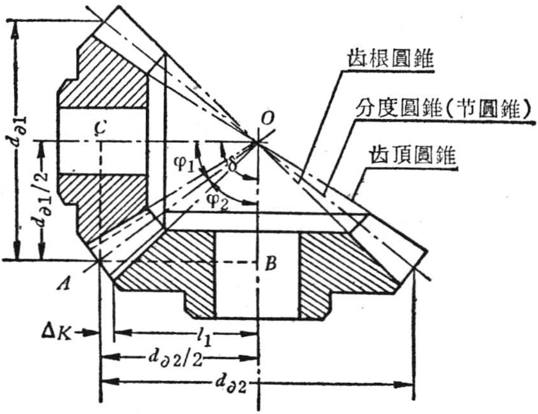

图 2　一对嚙合的直齿圓錐齿輪。

錐，叫分度圓錐；同样，过大端齿頂圓而逐漸向錐頂縮小的圓錐，叫齿頂圓錐，和过大端齿底圓（又叫齿根圓）而逐漸向錐頂縮小的圓錐，叫齿根圓錐。节圓錐可以看作当它和另一錐齿輪嚙合时，只有純滾动而无滑动的圓錐。对非变位的正常圓錐齿輪来說，节圓錐和分度圓錐重合在一起，所以节圓直徑等于分度圓直徑。

跟分度圓錐軸綫一致，而母綫和分度圓錐母綫互相垂直的有两个輔圓錐：在齿輪大端方向的叫外輔圓錐（又叫做背錐）、在小端方向的叫內輔圓錐（图 1 中的內輔圓錐被遮住看不見，可参看图 3 *b*），一般所有的各部齿形尺寸都在外輔圓錐上計量。如果需要在內輔圓錐上注明齿形尺寸的話，那么根据三角学的直角三角形相似定理，只要把外輔圓錐上的几何尺寸乘上比例常数$\frac{L-b}{L}$，即乘上$\frac{\text{錐距}-\text{齿面寬}}{\text{錐距}}$就可以了（証明見第三章）。

跟直齿圓柱齿輪的定义一样，在分度圓上的相邻两齿間对应两点的弧长叫周节，用 t 来表示，而比値$\frac{t}{\pi}$叫做模数，用 m 来

表示。設 z 代表齿数，那么它們的关系是：

因　周节 $$t=\frac{\pi d_{\partial}}{z},$$

∴　模数 $$m=\frac{t}{\pi}=\frac{d_{\partial}}{z},$$

移項得：分度圓直徑 $d_{\partial}=mz$。

因此模数也可被理解为一个牙齿占有分度圓直徑的部分长度。

圓錐齿輪的模数，也可以按第一机械工业部标准 JB 111-60 的模数系列来选定（見表 1）：

表 1　齿輪模数系列表（JB 111-60）

第一系列	0.1　0.15　0.2　0.25　0.3　0.4　0.5　0.6　0.8　1　1.25　1.5　2　2.5　3　4　5　6　8　10　12　14　18　20　22　25　30　36　40　45　50
第二系列	0.7　1.75　2.25　(2.75)　(3.25)　3.5　(3.75)　4.5　(5.5)　(6.5)　7　9　11　(13)　(15)　28　33

注：1．本标准适用于圓柱齿輪，圓錐齿輪和蝸輪；
2．应优先采用第一系列，其次为第二系列，括号內之模数，尽可能不用；
3．对圓錐齿輪来說，模数是按大端分度圓直徑来計算的。

在截錐体上切削出来的齿形，是从外輔圓錐开始，逐漸向錐頂縮小。因此，周节是变化的，而模数也是变化的。这里必須注意：原来标准模数的圓錐齿輪，如果任意加长或縮短錐距，結果就会使大端模数加大或减小，变为非标准值。

直齿圓錐齿輪的傳动比 i，建議取≤5，即 $i=\frac{z_2}{z_1}\leqslant 5$。此外，把齿数 z 换算为当量齿数 z_n 后，不发生根切的至少齿数应大于直齿圓柱齿輪的至少齿数，即 $z_n\geqslant z_{\text{至少}}=\frac{2f}{\sin^2\alpha_{\partial}}$[1]。

例如：正常齿当 $\alpha_{\partial}=20$，$f=1.0$ 时，$z_n\geqslant\frac{2\times 1}{\sin^2 20^\circ}\simeq 17$齿，而

[1] f 叫齿高系数，α_{∂} 叫分度圓压力角，可参看《直齿圓柱齿輪各部尺寸計算》一书。

短齿当 $\alpha_\partial=20^\circ$， $f=0.8$ 时， $z_n\geqslant\frac{2\times0.8}{\sin^2 20^\circ}\simeq14$ 齿。如果 z_n 小于上述齿数，就需要进行修正㊀。

二　主要部分名称和意义

前面我們已經懂得了什么叫做分度圓錐（在非修正齿輪中，

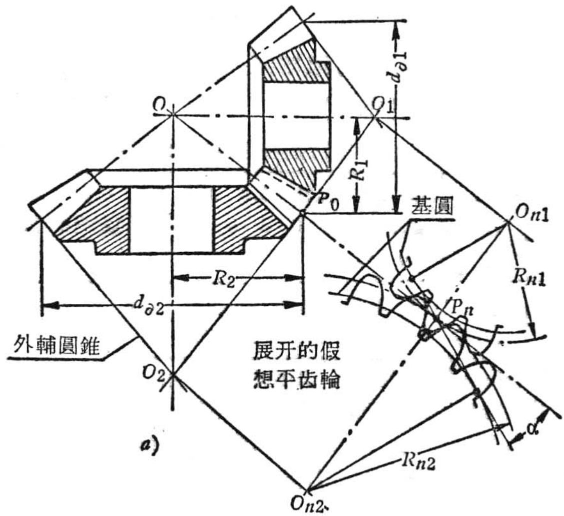

图 3 *a*　一对嚙合的直齿圓錐齿輪各部名称及代号。

它与［节圓錐］重合）、分度圓、齿頂圓錐、齿根圓錐、外輔圓錐、內輔圓錐、周节、模数，以及有关它們的知識。下面再来介紹一下直齿圓錐齿輪的其他各部分名称、代号和意义（見图 3 *a*、*b*）。

齿頂高 h'　在外輔圓錐上，分度圓到齿頂圓的部分牙齿高度。正常齿的齿頂高 $h'=m$。

齿根高 h''　在外輔圓錐上，分度圓到齿根圓的部分牙齿高度。

㊀ 本书所讲解的范圍是非变位的直齿圓錐齿輪，至于变位齿輪的知識，請看《变位齿輪各部尺寸計算》一书。

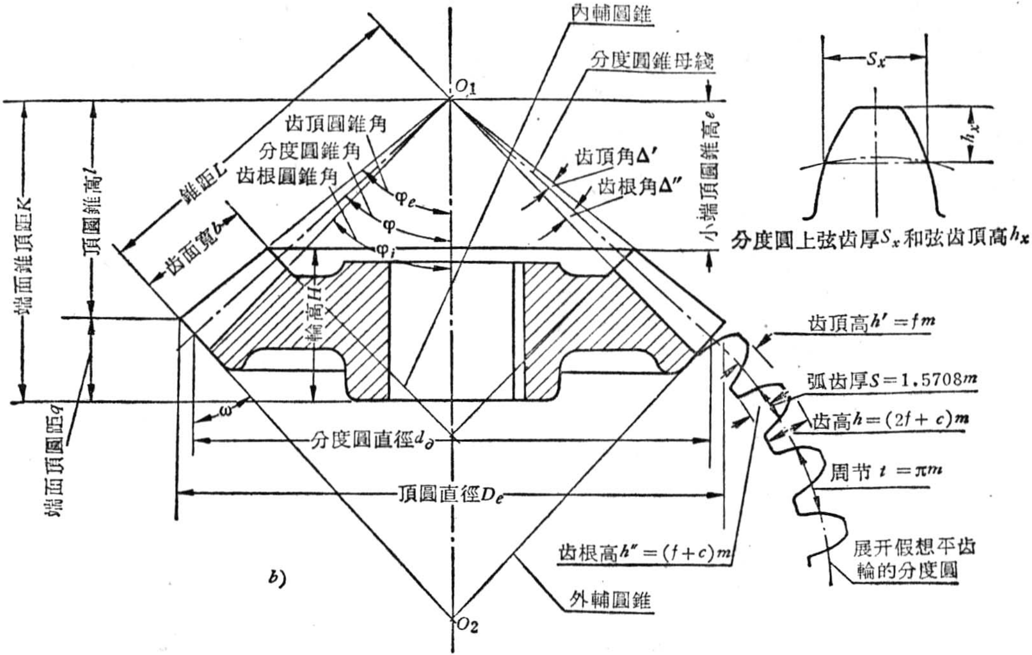

图 3 *b*　直齿圓錐齿輪各部名称及代号。

正常齿当$m>1$毫米时，$h''=1.2m$；当$m\leqslant 1$毫米时，$h''=1.25m$。

齿高 h　在外輔圓錐上，齿頂圓到齿根圓的牙齿全高。正常齿当$m>1$毫米时，$h=h'+h''=2.2m$。

当$m\leqslant 1$毫米时，$h=h'+h''=2.25m$。

齿工作高度h_g　牙齿嵌入偶合齿沟内那部分的高度。

徑向間隙C　齿頂与配偶齿輪齿底之間的最小距离。当$m>1$时，$C=0.2m$；当$m\leqslant 1$时，$C=0.25m$。

齿頂圓直徑（頂圓直徑）D_e　齿頂圓錐底的直徑，也叫做外徑。

齿頂角Δ'　齿頂圓錐母綫和分度圓錐母綫間的夹角。

齿根角Δ''　齿根圓錐母綫和分度圓錐母綫間的夹角。

軸綫夹角δ　两錐齿輪軸綫間的夹角。

齿頂圓錐角φ_e　齿頂圓錐母綫对軸綫的夹角（过去叫它做齿面角）。

齿根圓錐角φ_i　齿根圓錐母綫对軸綫的夹角（过去叫它做切削角）。

分度圓錐角φ　軸綫和分度圓錐母綫間的夹角（过去叫它做节錐角）。

錐距L　在分度圓錐母綫上，从錐頂到分度圓的距离（过去叫它做节錐半徑）。

齿面寬b　在分度圓錐母綫上齿条的长度。

頂圓錐高l　齿頂圓到錐頂，而在軸向計量的距离。

小端頂圓錐高e　小端齿頂圓到錐頂的軸向距离。

端面錐頂距K　錐頂到支承端面的距离，也叫做頂端距。

端面頂圓距q　齿頂圓到支承端面的距离。

齿輪高度H　从小端齿頂圓到支承端面的軸向距离。

分度圓上弧齿厚　在分度圓上，一个牙齿的两面齿型輪廓間

的弧长。

当量齿数 z_n　图 3 a 是一对嚙合的直齿圓錐齿輪（节圓半徑各为 R_1 及 R_2），展开在平面上的假想的平齿輪（分度圓半徑各为 $O_2P_0=R_{n2}$，及 $O_1P_0=R_{n1}$）。这样，圓錐齿輪的嚙合，就相当于假想的平齿輪或圓柱齿輪的嚙合。而圓錐齿輪上的齿数 z，就折合为假想的平齿輪的齿数 z_n，叫做当量齿数。关系是：$z_n=\frac{z}{\cos\varphi}$。也就是說，齿数为 z，分度圓錐角为 φ 的圓錐齿輪的齿形，与同模数、而齿数为 z_n 的平齿輪的齿形差不多完全一致。

分度圓上弦齿厚 S_x　在分度圓上所計量齿厚的弧所对应的弦长(見图 3 b 右上角附图)。在实用上，应該还要标注齿厚公差。至于一对嚙合齿輪的保証側隙，应該由齿輪的齿厚最小减薄量（相当于齿厚上偏差）来保証。

弦齿頂高 h_x　在外輔圓錐上，并按齿的中綫半徑方向，齿頂圓到所計量齿厚的弦的垂直距离。

三　几个基本公式的証明

1　証明求分度圓錐角 φ 的普遍公式。

即求証：
$$\operatorname{tg}\varphi_1=\frac{z_1\sin\delta}{z_2+z_1\cos\delta}=\frac{\sin\delta}{\frac{z_2}{z_1}+\cos\delta}$$
和
$$\operatorname{tg}\varphi_2=\frac{z_2\sin\delta}{z_1+z_2\cos\delta}=\frac{\sin\delta}{\frac{z_1}{z_2}+\cos\delta}$$

〔**証明**〕　图 2 是一对嚙合的直齿圓錐齿輪，并設軸綫夹角 δ 为任意角。

因傳动比
$$i=\frac{z_2}{z_1},\tag{1}$$

在$\triangle AOC$里，
$$\sin\varphi_1=\frac{d_{\partial 1}/2}{OA}=\frac{d_{\partial 1}}{2OA},\tag{2}$$

在$\triangle AOB$里，　　$\sin\varphi_2=\dfrac{d_{\partial 2}/2}{OA}=\dfrac{d_{\partial 2}}{2OA}$，　　（3）

以（2）÷（3）得

$$\frac{\sin\varphi_1}{\sin\varphi_2}=\frac{d_{\partial 1}}{d_{\partial 2}}=\frac{mz_1}{mz_2}=\frac{z_1}{z_2}=\frac{1}{i},$$

移項　　$\sin\varphi_1=\dfrac{\sin\varphi_2}{i}$；

但是，$\varphi_2=\delta-\varphi_1$，以$\varphi_2$代入上式，并按三角学两角差的正弦公式展开：

$$\sin\varphi_1=\frac{\sin(\delta-\varphi_1)}{i}=\frac{\sin\delta\cos\varphi_1-\cos\delta\sin\varphi_1}{i},\qquad (4)$$

以$\cos\varphi_1$除（4）式得

$$\frac{\sin\varphi_1}{\cos\varphi_1}=\frac{\sin\delta\cos\varphi_1-\cos\delta\sin\varphi_1}{i\cos\varphi_1},$$

即
$$\operatorname{tg}\varphi_1=\frac{\sin\delta-\cos\delta\operatorname{tg}\varphi_1}{i}$$
$$=\frac{\sin\delta}{i}-\frac{\cos\delta\operatorname{tg}\varphi_1}{i},$$

移項
$$\operatorname{tg}\varphi_1+\frac{\cos\delta\operatorname{tg}\varphi_1}{i}=\frac{\sin\delta}{i},$$

即
$$\operatorname{tg}\varphi_1\left(1+\frac{\cos\delta}{i}\right)=\frac{\sin\delta}{i},$$

$$\operatorname{tg}\varphi_1=\frac{\frac{1}{i}\sin\delta}{1+\frac{1}{i}\cos\delta},\qquad (5)$$

（5）式分子分母各乘i得

$$\operatorname{tg}\varphi_1=\frac{\sin\delta}{\frac{z_2}{z_1}+\cos\delta},\qquad (6)$$

（6）式分子分母各乘z_1得

$$\operatorname{tg}\varphi_1=\frac{z_1\sin\delta}{z_2+z_1\cos\delta},\qquad (7)$$

同理
$$\operatorname{tg}\varphi_2=\frac{z_2\sin\delta}{z_1+z_2\cos\delta}\qquad (8)$$

$$=\frac{\sin\delta}{\frac{z_1}{z_2}+\cos\delta}。\qquad (9)$$

2 試証明上述普遍式，当 $\delta>90^\circ$ 时的分度圓錐角为：

$$\operatorname{tg}\varphi_1=\frac{z_1\sin(180^\circ-\delta)}{z_2-z_1\cos(180^\circ-\delta)}$$

和
$$\operatorname{tg}\varphi_2=\frac{z_2\sin(180^\circ-\delta)}{z_1-z_2\cos(180^\circ-\delta)}。$$

〔**証明**〕 由三角学中知道，当 $\delta>90^\circ$ 时，

$$\sin\delta=\sin(180^\circ-\delta)\ 和\ \cos\delta=-\cos(180^\circ-\delta)$$

分别将上值代入公式(7)和(8)，就可以得到題給的公式。

3 証明普遍式的特殊情况，即当 $\delta=90^\circ$ 时，

求証：
$$\operatorname{tg}\varphi_1=\frac{z_1}{z_2},\quad 和\ \operatorname{tg}\varphi_2=\frac{z_2}{z_1}。$$

〔**証明**〕 由三角学中知道，当 $\delta=90^\circ$ 时，

$$\sin\delta=\sin 90^\circ=1,\quad 和\ \cos\delta=\cos 90^\circ=0$$

将上值分别代入公式（7）和（8），就可以証明：

$$\operatorname{tg}\varphi_1=\frac{z_1}{z_2},\quad 和\ \operatorname{tg}\varphi_2=\frac{z_2}{z_1}。$$

〔**結論**〕 不管 δ 小于、等于或大于 90°，只要記着公式(7)，即 $\operatorname{tg}\varphi_1=\frac{z_1\sin\delta}{z_2+z_1\cos\delta}$ 就行了。

4 証明求錐距的公式：

$$L=\frac{mz}{2\sin\varphi}。$$

〔**証明**〕 在图4 *a* 中，将分度圓錐的截面的一半即在 $\triangle GOM$ 中看来，有如下关系：

$$\sin\varphi=\frac{d_\partial/2}{L}=\frac{d_\partial}{2L}$$

移項得：
$$L=\frac{d_\partial}{2\sin\varphi}=\frac{mz}{2\sin\varphi}。$$

5 求証：当分度圓錐角 $\varphi=45^\circ$ 时，錐距

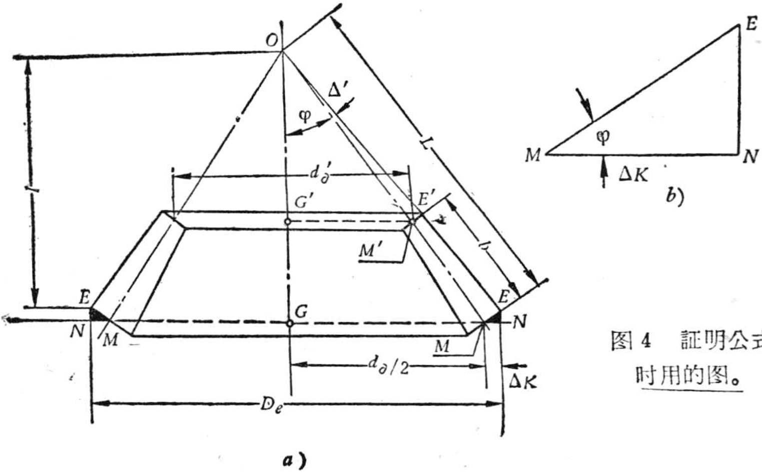

图 4　証明公式时用的图。

$$L = 0.707mz。$$

〔証明〕　当 $\varphi = 45^\circ$ 时，$\sin 45^\circ = 0.707$，所以

$$L = \frac{mz}{2\sin\varphi} = \frac{mz}{2\times 0.707} = \frac{mz}{1.414} = 0.707mz$$

由此也可推出，当 $\delta = 90^\circ$ 时，一对齿数相等的圓錐齿輪的錐距，也适用上面的公式。

6　求証：$D_e = mz + 2h'\cos\varphi$。

〔証明〕　在图 4 *a* 里，作外輔圓錐上的齿頂部分的輔助三角形$\triangle EMN$，幷放大为图 4 *b*，根据外輔圓錐母綫与分度圓錐母綫互相垂直的性质知道　　$\angle OME = 90^\circ$

$\therefore$　　$\angle OMG + \angle EMN = 90^\circ$，

又　　$\angle OMG + \varphi = 90^\circ$，

$\therefore$　　$\angle EMN = \varphi$；

在$\triangle EMN$中　　$\cos\varphi = \dfrac{MN}{ME}$，

即　　$MN = ME\cos\varphi = h'\cos\varphi$；

而 $$D_e = d_\partial + 2\Delta K = mz + 2MN,$$

∴ $$D_e = mz + 2h'\cos\varphi;$$

当正常齿 $h' = m$ 时

$$D_e = mz + 2m\cos\varphi = m(z + 2\cos\varphi)。$$

7　求証頂圓錐高 $l = \frac{d_\partial}{2}\operatorname{ctg}\varphi - h'\sin\varphi$ 及正常齿时 $l = m\left(\frac{z}{2}\operatorname{ctg}\varphi - \sin\varphi\right)$。

〔証明〕　在图4 a 中，$l = OG - EN$，

而 $$OG = MG\operatorname{ctg}\varphi = \frac{d_\partial}{2}\operatorname{ctg}\varphi = \frac{mz}{2}\operatorname{ctg}\varphi;$$

又 $EN = ME\sin\varphi = h'\sin\varphi$，

∴ $l = \frac{d_\partial}{2}\operatorname{ctg}\varphi - h'\sin\varphi$，当为正常齿时，$EN = m\sin\varphi$，

∴ $$l = m\left(\frac{z}{2}\operatorname{ctg}\varphi - \sin\varphi\right)。$$

8　求証小端圓錐上，分度圓直徑 $d'_\partial = d_\partial\frac{L-b}{L}$ 和齿頂高 $h'_{小} = M'E' = h'\frac{L-b}{L}$。

〔証明〕　在图4 a 中，根据直角三角形相似的比例关系，即 $\triangle OG'M' \simeq \triangle OGM$，所以 $G'M' : GM = (L-b) : L$，

$\frac{d'_\partial}{2} : \frac{d_\partial}{2} = (L-b) : L$，　内項乘内項，外項乘外項得：

$$\frac{d'_\partial L}{2} = \frac{d_\partial(L-b)}{2}，所以\ d'_\partial = d_\partial\frac{L-b}{L};$$

又因 $\triangle OM'E' \simeq \triangle OME$，所以 $M'E' : ME = (L-b) : L$

即 $$M'E' : h' = (L-b) : L,$$

$$M'E' \cdot L = h'(L-b),$$

∴ $$M'E' = h'\frac{L-b}{L}，即\ h'_{小} = h'\frac{L-b}{L}。$$

同理可以証明：小端的齿頂圓、齿高、齿厚等尺寸均等于大端尺寸乘上 $\frac{L-b}{L}$。

四 直齿圓錐齿輪計算公式

表2 直齿圓錐齿輪計算公式表

(一) 求基本参数

<table>
<tr><th colspan="2">所求項目</th><th>单位</th><th>代号</th><th colspan="2">通用公式（正常齿、短齿通用）</th><th>备注</th></tr>
<tr><td colspan="2">模数</td><td>毫米</td><td>m</td><td colspan="2">按表1选取</td><td></td></tr>
<tr><td colspan="2">周节</td><td>毫米</td><td>t</td><td colspan="2">$t=\pi m=3.1416m$</td><td></td></tr>
<tr><td rowspan="2">齿数</td><td>小齿輪</td><td></td><td>z_1</td><td colspan="2" rowspan="2">按結构需要，但z_{n1}应不少于第一章第一节的規定，否則要进行修正
傳动比 $i=\frac{z_2}{z_1}$，$z_2=iz_1$</td><td rowspan="2">$z_{n1}=\frac{z_1}{\cos\varphi_1}\geqslant\frac{2f}{\sin^2\alpha_\partial}$</td></tr>
<tr><td>大齿輪</td><td></td><td>z_2</td></tr>
<tr><td rowspan="4">分度圓錐角φ（度）</td><td rowspan="2">普遍式，即δ为銳角、直角、或鈍角都合用本式
或 $\delta<90^\circ$（銳角）</td><td colspan="2"></td><td>小齿輪</td><td>大齿輪</td><td rowspan="2"></td></tr>
<tr><td colspan="2"></td><td>$\operatorname{tg}\varphi_1=\frac{z_1\sin\delta}{z_2+z_1\cos\delta}$</td><td>$\operatorname{tg}\varphi_2=\frac{z_2\sin\delta}{z_1+z_2\cos\delta}$</td></tr>
<tr><td>当 $\delta>90^\circ$（鈍角）</td><td colspan="2"></td><td>$\operatorname{tg}\varphi_1=\frac{z_1\sin(180^\circ-\delta)}{z_2-z_1\cos(180^\circ-\delta)}$</td><td>$\operatorname{tg}\varphi_2=\frac{z_2\sin(180^\circ-\delta)}{z_1-z_2\cos(180^\circ-\delta)}$</td><td></td></tr>
<tr><td>当 $\delta=90^\circ$（直角）</td><td colspan="2"></td><td>$\operatorname{tg}\varphi_1=\frac{z_1}{z_2}$</td><td>$\operatorname{tg}\varphi_2=\frac{z_2}{z_1}$</td><td>也可查附表1得$\varphi_1$</td></tr>
<tr><td colspan="2">軸綫夹角</td><td>度</td><td>δ</td><td colspan="2">$\delta=\varphi_1+\varphi_2$</td><td></td></tr>
</table>

(二) 求各部尺寸

(續)

所求項目	单位	代号	通用公式（正常齿、短齿通用）	正常齿公式（$f=1$，$c'=0.2$）	备注
分度圓直徑	毫米	d_∂	$d_\partial = mz$	同左	
齿頂圓直徑	毫米	D_e	$D_e = mz + 2h'\cos\varphi$	$D_e = m(z + 2\cos\varphi)$	也可查附表3得D_0再求$D_e = m \times D_0$ 当$\varphi = 45°$时，$D_e = m(z + 1.414)$
齿頂高	毫米	h'	$h' = fm$	$h' = m$	
齿根高	毫米	h''	$h'' = (f + c')m$	$h'' = 1.2m$	
齿高	毫米	h	$h = (2f + c')m$	$h = 2.2m$	$h = h' + h''$
錐距	毫米	L	$L = \frac{mz_1}{2\sin\varphi_1} = \frac{mz_2}{2\sin\varphi_2}$	同左	也可查附表2得L_0再求$L = m \times L_0$ 当$\varphi = 45°$时$L = 0.707mz$
齿頂角	度	Δ'	$\mathrm{tg}\,\Delta' = \frac{h'}{L}$	$\mathrm{tg}\,\Delta' = \frac{m}{L}$	
齿根角	度	Δ''	$\mathrm{tg}\,\Delta'' = \frac{h''}{L}$	$\mathrm{tg}\,\Delta'' = \frac{1.2m}{L}$	
齿頂圓錐角	度	φ_e	$\varphi_e = \varphi + \Delta'$	同左	
齿根圓錐角	度	φ_i	$\varphi_i = \varphi - \Delta''$	同左	
分度圓上弧齿厚	毫米	S	$S = \frac{\pi m}{2} = 1.5708m$	同左	

（續）

所求項目	单位	代号	通用公式（正常齿、短齿通用）	正常齿公式（$f=1$，$c'=0.2$）	备注
当量齿数		z_n	$z_n=\frac{z}{\cos\varphi}$	同左	也可根据z_n查圓柱齿輪的弦齿厚和矢高系数表，即查表2 a来求S_x和h_x得：
外輔圓錐上的分度圓齿厚半角	度	γ	$\gamma=\frac{90^\circ}{z_n}=\frac{90^\circ\cos\varphi}{z}$	同左	
分度圓上公称弦齿厚	毫米	S_x	$S_x=mz_n\sin\gamma=\frac{d_\partial\sin\gamma}{\cos\varphi}$	同左	$S_x=mS'_n$
弦齿頂高	毫米	h_x	$h_x=h'+\frac{mz_n}{2}(1-\cos\gamma)$	$h_x=m\left[1+\frac{z_n}{2}(1-\cos\gamma)\right]$	$h_x=h'+mK'$
齿面寬	毫米	b	$b\leqslant0.35L$	同左	
外輔圓錐角	度	ω	$\omega=90^\circ-\varphi$	同左	
頂圓錐高	毫米	l	$l=\frac{d_\partial}{2}\mathrm{ctg}\,\varphi-h'\sin\varphi$	$l=m\left(\frac{z}{2}\mathrm{ctg}\,\varphi-\sin\varphi\right)$	
小端頂圓錐高	毫米	e	$e=\frac{l(L-b)}{L}$	同左	
端面錐頂距	毫米	K	由結构上选定	同左	
端面頂圓距	毫米	q	$q=K-l$	同左	
齿輪高度	毫米	H	$H\simeq q+b\cos\varphi_e$	同左	精确公式是：$H=q+b\sec\Delta'\cos\varphi_e$

注： 根据 JB 110-60 的規定，在特殊情况下，允許用齿工作高度 $h_g=1.6m$ 的短齿。即 $f=0.8$，$h'=0.8m$，$h''=1.1m$，$h=1.9m$。求短齿的公式可以代入通用式，因直齿圓錐齿輪的短齿用处很少，所以本书不举例題。以下各章所举的例題，都是正常齿而不是短齿。

表 2 a　弦齿厚系数 S_n' 和矢高系数 K' 表

当量齿数 z_n	17	18	19	20	21	22	23	24
弦齿厚系数 S_n'	1.569	1.569	1.569	1.569	1.569	1.569	1.569	1.570
矢高系数 K'	0.036	0.034	0.032	0.031	0.029	0.028	0.027	0.026

（續）

当量齿数 z_n	25	26	28	30	31	40	50	60
弦齿厚系数 S_n'	1.570	1.570	1.570	1.570	1.571	1.571	1.571	1.571
矢高系数 K'	0.025	0.024	0.022	0.021	0.0199	0.015	0.012	0.010

（續）

当量齿数 z_n	70	80	90	100	150	200
弦齿厚系数 S_n'	1.571	1.571	1.571	1.571	1.571	1.571
矢高系数 K'	0.009	0.008	0.007	0.006	0.004	0.003

五　公制直齿圓錐齿輪計算实例

例 1　一对直角傳动，模数 $m=5$ 的直齿圓錐齿輪，$z_1=21$，$z_2=30$，求这对齿輪的分度圓錐角 φ。

解　因 $\delta=90^\circ$，$\operatorname{tg}\varphi_1=\frac{z_1}{z_2}=\frac{21}{30}=0.7$，

∴　小齿輪分度圓錐角 $\varphi_1=35^\circ$，

大齿輪分度圓錐角 $\varphi_2=90^\circ-35^\circ=55^\circ$。

但是，也可以用直接查表法来求，即查附表 1 得 $\varphi_1=35^\circ$，$\varphi_2=90^\circ-35^\circ=55^\circ$。

例 2　接上例，求齿輪的錐距 L。

解　$L=\frac{mz_1}{2\sin\varphi_1}=\frac{5\times21}{2\sin35^\circ}=\frac{105}{2\times0.574}=91.5$（毫米）。