

◆斜齿圆柱齿轮的参数及几何尺寸计算◆

斜齿轮的轮齿为螺旋形，在垂直于齿轮轴线的端面（下标以 t 表示）和垂直于齿廓螺旋面的法面（下标以 n 表示）上有不同的参数。斜齿轮的端面是标准的渐开线，但从斜齿轮的加工和受力角度看，斜齿轮的法面参数应为标准值。

1.螺旋角 β

右图所示为斜齿轮分度圆柱面展开图，螺旋线展开成一直线，该直线与轴线的夹角 β 称为斜齿轮在分度圆柱上的螺旋角，简称斜齿轮的螺旋角。

$$\tan\beta = \pi d / p_s$$

对于基圆柱同理可得其螺旋角 β_b 为：

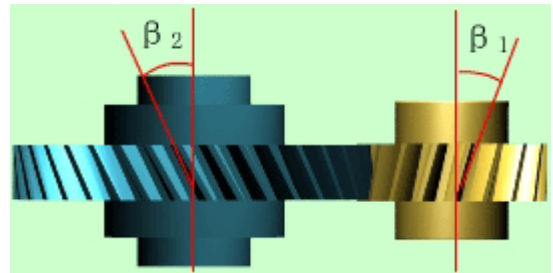
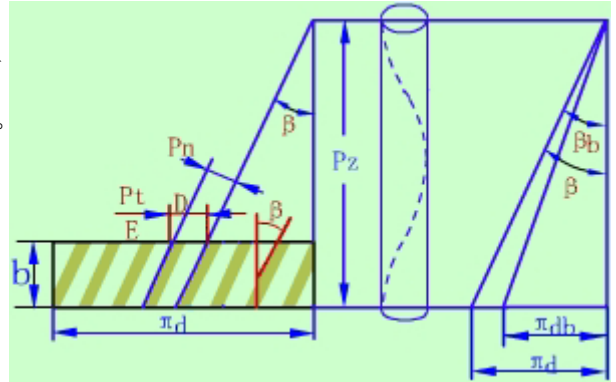
$$\tan \beta_b = \pi d_b / p_z = \pi \cos \alpha_t d / p_z$$

所以有： $\tan \beta_b = \tan \beta \cos \alpha_t$

... (9-9-01)

通常用分度圆上的螺旋角 β 斜进行几何尺寸的计算。螺旋角 β 越大，轮齿就越倾斜，传动的平稳性也越好，但轴向力也越大。通常在设计时取 $\beta = 10^\circ \sim 15^\circ$ 。对于人子齿轮，其轴向力可以抵消，常取 $\beta = 0^\circ$ ，但加工较为困难，一般用于重型机械的齿轮传动中。

齿轮按其齿廓渐开螺旋面的旋向，可分为右旋和左旋两种。如何判断左右旋呢？测试一下？

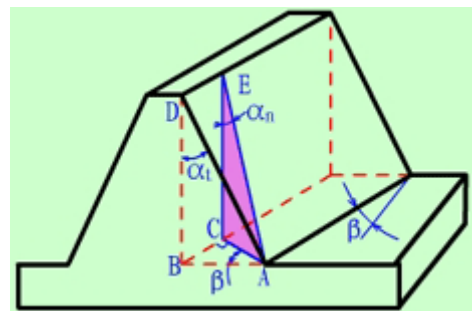


2.模数

如图所示， p_t 为端面齿距，而 p_n 为法面齿距， $p_n = p_t \cdot \cos\beta$ ，因为 $p = \pi m$ ， $\pi m_n = \pi m_t \cdot \cos\beta$ ，故斜齿轮法面模数与端面模数的关系为： $m_n = m_t \cdot \cos\beta$ 。

3.压力角

因斜齿圆柱齿轮和斜齿条啮合时，它们的法面压力角和端面压力角应分别相等，所以斜齿圆柱齿轮法面压力角 α_n 和端面压力角 α_t 的关系可通过斜齿条得到。在右图所示的斜齿条中，平面 ABD 在端面上，平面 ACE 在法面 S 上， $\angle ACB = 90^\circ$ 。



在直角 $\triangle ABD$ 、 $\triangle ACEJ$ 及 $\triangle ABC$ 中，

>>法面压力角和端面压力角的关系<<

$$\tan \alpha_t = AB/BD, \quad \tan \alpha_n = AC/CE,$$

$AC = AB \cos \beta$ 、 $BD=CE$ ，所以有：

$$\tan \alpha_n = AC/CE = AB \cos \beta / BD = \tan \alpha_t \cos \beta$$

... (9-9-03)

4. 齿顶高系数及顶隙系数：

$$\begin{cases} h_a^* = h^* \cos \beta \\ C_t^* = C^* \cos \beta \end{cases}$$

无论从法向或从端面来看，轮齿的齿顶高都是相同的，顶隙也是相同的，即

5. 斜齿轮的几何尺寸计算： 只要将直齿圆柱齿轮的几何尺寸计算公式中的各参数看作端面参数，就完全适用于平行轴标准斜齿轮的几何尺寸计算，具体计算公式如下表所示：

名 称	符 号	公 式
分度圆直径	d	$d=mz=(mn/\cos\beta)z$
基圆直径	d_b	$d_b=d\cos\alpha_t$
齿顶高	h_a	$h_a=h^*anmn$
齿根高	h_f	$h_f=(h^*an+c^*n)mn$
全齿高	h	$h=h_a+h_f(2h^*an+c^*n)mn$
齿顶圆直径	d_a	$d_a=d+2h_a$
中心距	a	$a=(d_1+d_2)/2=mn(z_1+z_2)/2\cos\beta$

从表中可以看出，斜齿轮传动的中心距与螺旋角 β 有关。当一对斜齿轮的模数、齿数一定时，可以通过改变螺旋角 β 的方法来凑配中心距。