

特点

分类

齿廓定角速比传动

固定的节点

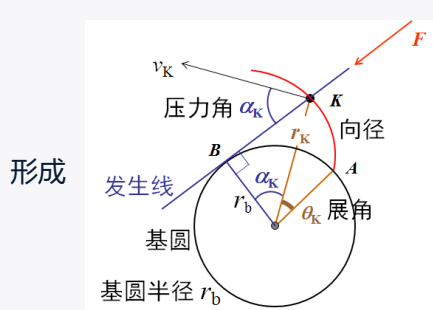
条件 不论两齿廓在何位置接触, 过其接触点所作两齿廓的公法线均须与连心线交于一固定的点P (节点)

节点位置固定->节圆 两节圆纯滚动 节圆出现在两齿轮啮合时

传动比 $i_{12} = \frac{\omega_1}{\omega_2} = \frac{O_2P}{O_1P}$

满足条件的轮廓曲线

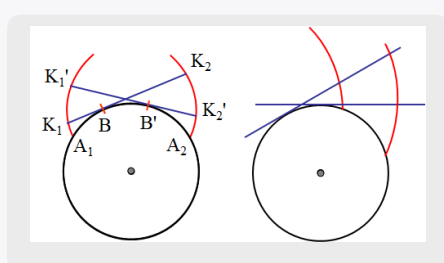
- 摆线
渐开线
圆弧线
.....



渐开线齿廓

特性

- 1. BK=BA
2. 法线切于基圆
3. BK= rho_K (曲率半径)
4. 渐开线形状取决于 r_b
5. 基圆内无渐开线
6. 渐开线远离基圆的位置压力角大 cos alpha_K = r_b / r_K
7. 同一基圆上两条渐开线间的公法线长度处处相等 (等于两渐开线间的基圆弧长)



渐开线方程

r_K = r_b / cos alpha_K
inv alpha_K = tan alpha_K - alpha_K

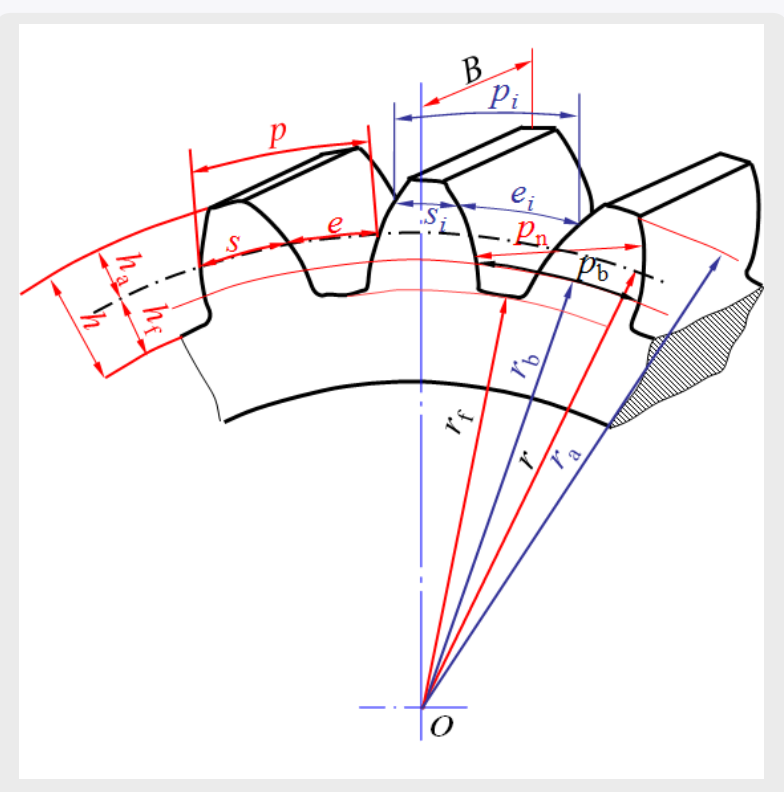
啮合特点

- 啮合线为一直线, 作用力方向恒定
传动比恒定
中心可分离性

名称及尺寸

齿轮各部分名称及符号

- 齿顶圆 r_a, d_a
齿根圆 r_f, d_f
齿厚 s
齿槽宽 e
齿距 p = s + e
分度圆 r, d
齿顶, 齿顶高 h_a
齿根, 齿根高 h_f
齿全高 h = h_a + h_f
基圆 r_b, d_b
基圆齿距 p_b, p_n



基本参数

- 齿数 z
模数 m 因 pi*d = zp => d = z * (p/pi), 为便于设计、计算、制造和检验, 令 p/pi = m
压力角 alpha 分度圆压力角, 标准值 alpha = 20 degrees
齿顶高系数 h_a* 标准值 h_a* = 1
顶系系数 c* 标准值 c* = 0.25

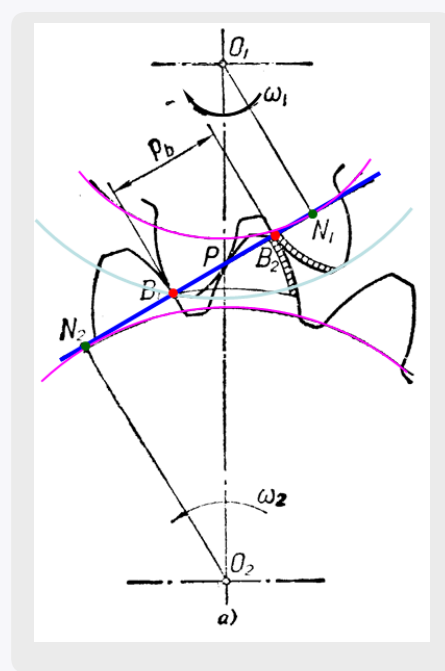
尺寸计算

d = mz
d_b = d cos alpha
h_a = h_a* m
c = c* m
h_f = h_a + c = h_a* m + c* m
h = h_a + h_f
d_a = d + 2h_a = mz + 2h_a* m
d_f = d - 2h_f = mz - 2(h_a* + c*) m
p = pi m
s = e = pi m / 2
s_k = r_k * [(s/r) - 2(inv alpha_k - inv alpha)]
p_b = pi m * cos alpha = p_n
a = m/2 * (z_1 + z_2)

渐开线齿轮啮合

啮合过程

- 理论啮合线段 N1N2
实际啮合线段 B1B2
齿廓工作段



啮合条件 p_b1 = p_b2 => pi m_1 cos alpha_1 = pi m_2 cos alpha_2 => m_1 = m_2 = m, alpha_1 = alpha_2 = alpha

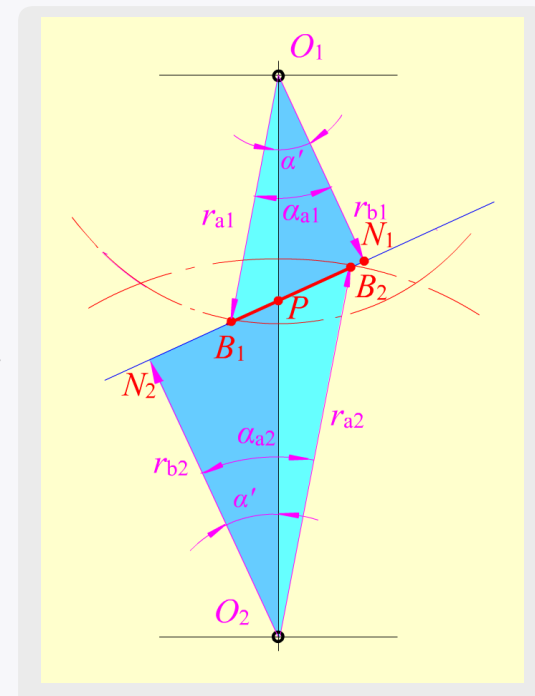
传动比 i_12 = omega_1 / omega_2 = n_1 / n_2 = d_2' / d_1' = d_b2 / d_b1 = d_2 / d_1 = z_2 / z_1

中心距与啮合角

- 齿侧间隙为零
顶隙为标准值
标准中心距 a = r_1 + r_2 = m/2 * (z_1 + z_2)
渐开线齿轮传动的啮合角 alpha 就等于其节圆压力角
标准啮合与非标准啮合两者关系 a cos alpha = a' cos alpha'

重合度

重合度 epsilon_alpha = B1B2 / p_b
连续传动条件: 前一对轮齿尚未能脱离啮合时, 后一对轮齿就要及时进入啮合, 即 epsilon_alpha >= 1
计算 epsilon_alpha = (B1B2) / p_b = (PB1 + PB2) / (pi m cos alpha) = [z_1 (tan alpha_a1 - tan alpha') + z_2 (tan alpha_a2 - tan alpha')] / 2 pi

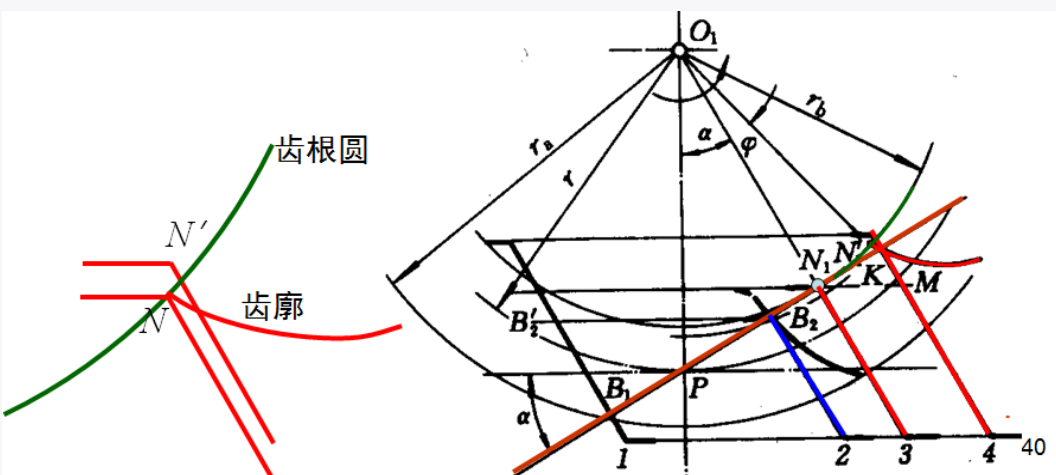


切齿

原理

- 仿形法(成型法)
范成法(展成法)

当用展成法加工标准齿轮时, 若齿数太少, 导致被加工齿轮的分度圆半径较小, 刀具离被加工齿轮中心较近, 齿坯齿根附近的渐开线齿廓被刀具的齿顶切去部分, 这种现象称为根切。



根切

最少齿数 z >= 2h_a* / sin^2 alpha
当 alpha = 20 degrees, h_a* = 1 时, z_min = 17

齿轮机构