

习 题

7-1 图示为齿条与齿轮啮合，若已知齿条齿廓 K_1 为直线，而且其齿形角 $\alpha = 20^\circ$ ，试用作图法或解析法求出与其共轭的齿轮齿廓 K_2 (设齿轮节圆半径 $r = 100 \text{ mm}$ ，齿条全齿高为 20 mm)。

7-2 图示渐开线齿廓中，基圆半径 $r_b = 100 \text{ mm}$ ，试求出：

1) 当 $r_K = 135 \text{ mm}$ 时，渐开线的展角 θ_K ，渐开线压力角 α_K 和渐开线在 K 点的曲率半径 ρ_K 。

2) 当 $\theta_K = 20^\circ, 25^\circ$ 和 30° 时，渐开线的压力角 α_K 和向径 r_K 。

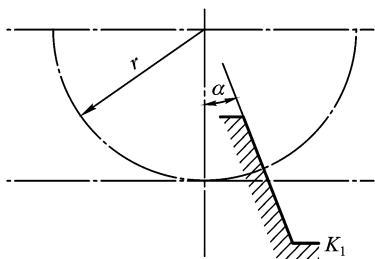
7-3 求出渐开线压力角 $\alpha = 10^\circ \sim 40^\circ$ 时的渐开线函数 ($\text{inv } \alpha_K = \theta_K - \tan \alpha_K - \alpha_K$) 表，最好打印成表格保存，以备平时查用。

7-4 今测得一渐开线直齿标准圆柱齿轮齿顶圆直径 $d_a = 110 \text{ mm}$ ，齿根圆直径 $d_f = 87.5 \text{ mm}$ ，齿数 $z = 20$ ，试确定该齿轮的模数 m ，齿顶高系数 h_a^* 和顶隙系数 c^* 。

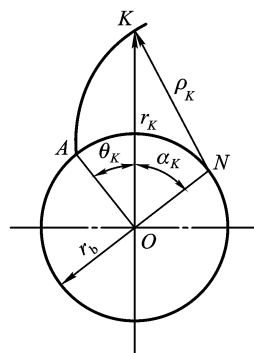
7-5 已知一对外啮合渐开线直齿圆柱齿轮，齿数 $z_1 = 20$ ， $z_2 = 41$ ，模数 $m = 2 \text{ mm}$ ， $h_a^* = 1$ ， $c^* = 0.25$ ， $\alpha = 20^\circ$ ，求：

1) 当该对齿轮为标准齿轮时，试计算齿轮的分度圆直径 d_1 、 d_2 ，基圆直径 d_{b1} 、 d_{b2} ，齿顶圆直径 d_{a1} 、 d_{a2} ，齿根圆直径 d_{f1} 、 d_{f2} ，分度圆上齿距 p 、齿厚 s 和齿槽宽 e 。

2) 当该对齿轮为标准齿轮且为正确安装时的中心距 a ，求出齿轮1的齿顶压力角 α_{a1} ，齿顶处齿廓的曲率半径 ρ_{a1} 。



题图 7-1



题图 7-2

7-6 渐开线标准齿轮的基圆和齿根圆重合时的齿数为多少 (考虑正常齿和短齿两种情况)? 齿数为多少时基圆大于齿根圆?

7-7 已知一对外啮合渐开线标准直齿圆柱齿轮，其传动比 $i_{12} = 2.4$ ，模数 $m = 5 \text{ mm}$ ，压力角 $\alpha = 20^\circ$ ， $h_a^* = 1$ ， $c^* = 0.25$ ，中心距 $a = 170 \text{ mm}$ ，试求该对齿轮的齿数 z_1 、 z_2 ，分度圆直径 d_1 、 d_2 ，齿顶圆直径 d_{a1} 、 d_{a2} ，基圆直径 d_{b1} 、 d_{b2} 。

7-8 试指出题7-7的一对齿轮中，哪一个齿轮的基圆齿厚 s_b 大一些? 计算出该对齿轮的

公法线长度和相应的跨齿数。

7-9 加工齿数 $z = 12$ 的正常齿制齿轮时，为了不产生根切，其最小变位系数为多少？若选取的变位系数小于或大于此值，会对齿轮的分度圆齿厚和齿顶厚度产生什么影响？

7-10 图中给出了两对齿轮的齿顶圆和基圆，试分别在此二图上画出齿轮的啮合线，并标出：极限啮合点 N_1 、 N_2 ，实际啮合的开始点和终止点 B_1 、 B_2 ，啮合角 α' ，节圆和节点 C ，并标出二齿轮的转向。

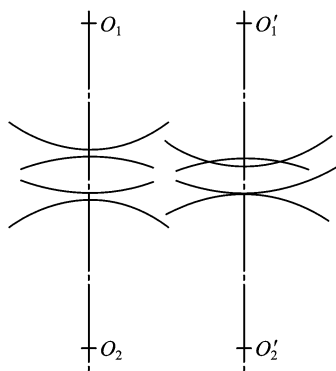
7-11 设有一对外啮合直齿圆柱齿轮， $z_1 = 20$ ， $z_2 = 31$ ，模数 $m = 5 \text{ mm}$ ，压力角 $\alpha = 20^\circ$ ，齿顶高系数 $h_a^* = 1$ ，试计算出其标准中心距 a 。当实际中心距 $a' = 130 \text{ mm}$ 时，其啮合角 α' 为多少？当取啮合角 $\alpha' = 25^\circ$ 时，试计算出该对齿轮的实际中心距 a' 。

7-12 对题7-11中的一对齿轮，当给定中心距 $a' = 130 \text{ mm}$ 和给定啮合角 $\alpha' = 25^\circ$ 的两种情况，试选择合适的变位系数 x_1 、 x_2 以满足这两种传动要求。

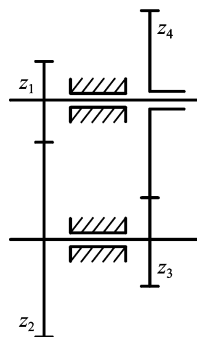
7-13 在图示的回归轮系中，已知 $z_1 = 15$ ， $z_2 = 53$ ， $m_{12} = 2 \text{ mm}$ ； $z_3 = 21$ ， $z_4 = 32$ ， $m_{34} = 2.5 \text{ mm}$ ，各齿轮的压力角均为 20° 。试问：这两对齿轮能否均用标准齿轮传动？若用变位齿轮传动，可能有几种传动方案？用哪一种方案比较好？

7-14 已知一对正常齿制外啮合圆柱齿轮传动， $z_1 = 19$ ， $z_2 = 100$ ， $m = 2 \text{ mm}$ ，为了提高传动性能而采用变位齿轮时，若取 $x_1 = 1.0$ ， $x_2 = -1.6$ ，该二齿轮的齿顶圆直径、齿根圆直径和分度圆直径各为多少？试画图看看这三者之间的关系。

7-15 已知一对外啮合变位圆柱齿轮， $z_1 = 15$ ， $z_2 = 42$ ，若取 $x_1 = +1.0$ ， $x_2 = -1.0$ ， $m = 2 \text{ mm}$ ， $h_a^* = 1$ ， $c^* = 0.25$ ， $\alpha = 20^\circ$ ，试计算该对齿轮传动的中心距 a' ，啮合角 α' ，齿顶圆直径 d_{a1} 、 d_{a2} ，齿顶厚 s_{a1} 、 s_{a2} ，并判断该对齿轮能否正常啮合传动，为什么？



题图 7-10



题图 7-13

7-16 设有一对平行轴外啮合圆柱齿轮传动， $z_1 = 18$ ， $z_2 = 35$ ， $m = 2 \text{ mm}$ ，中心距 $a = 54 \text{ mm}$ 。若不用变位直齿轮而用斜齿圆柱齿轮来配凑此中心距，其螺旋角 β 应为多少？

7-17 设一对斜齿圆柱齿轮， $z_1 = 20$ ， $z_2 = 41$ ， $m = 4 \text{ mm}$ ， $\alpha = 20^\circ$ ，若取其螺旋角 $\beta = 15^\circ$ ，在求得中心距 a 进行圆整后再最后确定螺旋角 β 值，试计算：

1) 该对斜齿轮分度圆及齿顶圆直径。

2) 若齿宽 $B = 30 \text{ mm}$ ，试计算其端面重合度 ε_α 、轴向重合度 ε_β 和总重合度 ε_γ 。

3) 求当量齿数 z_{v1} 、 z_{v2} ，并决定加工时的铣刀号数。

7-18 一对交错轴斜齿轮传动，已知轴交错角 $\Sigma = 90^\circ$ ， $\beta_1 = 30^\circ$ ， $i_{12} = 2$ ， $z_1 = 35$ ，法向齿距 $p_n = 12.56 \text{ mm}$ 。试求其中心距 a 。

7-19 已知一蜗杆传动的参数为蜗杆头数 $z_1 = 1$ ，传动比 $i_{12} = 40$ ，蜗轮直径 $d_2 = 200 \text{ mm}$ ，蜗杆的导程角 $\gamma = 5.71^\circ$ 。试确定模数 m ，及传动中心距 a 。

7-20 已知一蜗杆传动，测得如下数据：蜗杆头数 $z_1 = 2$ ，蜗轮齿数 $z_2 = 40$ ，蜗杆轴向齿距 $p_x = 15.71 \text{ mm}$ ，蜗杆顶圆直径 $d_{a1} = 60 \text{ mm}$ 。试求出模数 m 、蜗轮螺旋角 β_2 、蜗轮分度圆直径 d_2 及中心距 a 。

7-21 已知一对直齿圆锥齿轮的基本参数为 $z_1 = 15$ ， $z_2 = 30$ ， $m = 10 \text{ mm}$ ， $h_a^* = 1$ ， $c^* = 0.2$ ， $\Sigma = 90^\circ$ 。试计算该对圆锥齿轮的基本尺寸，并判断小齿轮 z_1 是否会产生根切。