

许昌烟草机械有限责任公司 (河南 461000) 潘中敏 夏立红

图 1

在研究滚刀齿形时,我们把空间啮合关系简化为平面啮合关系,即把滚刀与齿轮的啮合近似地视为滚刀法向齿条与齿轮的啮合,因而求滚刀法向齿形问题就成为求其共轭齿条齿形问题。同时,为简单起见,把工件坐标轴取在通过圆弧圆心 C_0 的位置,并建立如图 2 所示的坐标系 xy ,使 y 轴通过齿轮的圆心 O 及齿形圆弧的圆心 C 。设滚切时节圆半径为 r' ,滚刀节线为 MM ,则当工件以节圆 r' 在滚刀节线 MM 上滚动时,圆心 C 的轨迹将形成普通摆线,而以 C 为圆心的圆弧形的包络线,必然是这一普通摆线的等距线,也就是滚刀法向齿条的齿形。即图 2 中的 Γ' 及 Γ'' 曲线 (作图方法略)。

由图中曲线可以看出：当 $r' = b$ ，即圆心 C 在节圆上时，圆心 C 的轨迹是普通摆线。这种摆线在 C_0 返折， C_0 点为奇点。这一点上没有固定的法线方向，因而找不到对应的等距线上的点。而实际上以 C_0 点为圆心，半径为 ρ 的齿形圆弧上（如图中虚线所示）的各点的法线都通过 C_0 点，而 C_0 点此刻亦正是啮合节点。因此工件齿形为圆弧本身

由此亦可推论：当齿条齿形为圆弧，其圆心 C 就在节线上，且 C 点在节点位置时，齿条齿形将在一瞬间包络出齿轮齿形，其齿条包络出的齿轮齿形也就是与齿条齿形相等的圆弧。不管齿数多少，其圆弧齿形不变。

我们所设计制作的滚刀在削圆弧齿形时，就是按照以上所述的成形原理工作的。如图 3 所示的简图即为加工图 1 所示零件圆弧齿形的滚刀简图。滚刀的法向齿形即为零件的圆弧齿形。同时为了改善切削条件，使侧刃后角不致太小，并对其进行修正（如图 3）。现在采用滚齿机滚削出的圆弧齿距间角度误差不大于 $1'$ ，转一周齿距最大累计误差仅有 0.02mm ，大大提高了零件的质量，同时使工人的劳动强度也得到了改善。目前，我厂此类零件均采用滚削加工，并将其加工方法推广应用于链轮加工，也取得了很好的效果。

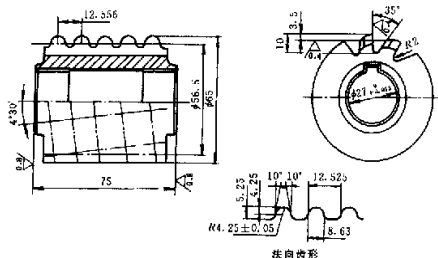


图 3 (收稿日期: 20030606)