变位蜗杆 M 值的计算

中国人民解放军三三零三工厂 （湖北武汉 430200） 刘建生

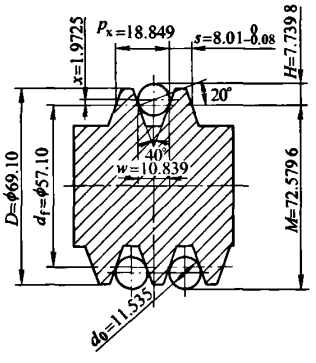
对于一般精度的蜗杆我们常采用齿厚卡尺量齿厚，这种方法取决于测量者的经验和熟练程度，往往测量不够准确。当我们遇到精度较高的蜗杆一般采取三针测量法。三针测量法是借用三根直径相等的量棒卡在螺旋凹槽内，用千分尺量出两边量棒顶点之间的距离，间接量出蜗杆分度圆实际直径的方法，该方法能够有效提高测量的准确性和可靠性，满足生产技术要求。由于变位蜗杆不常见，因此它的测量和计算一般书籍很少介绍。

齿厚测量法和三针测量法，前者是用齿厚卡尺测量齿厚的减薄量，后者是用千分尺测量蜗杆分度圆直径的变化量，它们之间存在着相互转换的几何关系，正是这种转换关系启发我们计算变位蜗杆的 M 值。

1. 计算量棒直径 d_0

为方便介绍，我们举一变位蜗杆实例，见附图，其基本参数如下：

模数 $m=6$，齿数 $z=1$，压力角 $\alpha=20°$，大径 $D=69.10$mm，分度圆直径 $d_f=57.10$mm，轴向齿厚 $s=8.01_{-0.08}^{0}$mm；旋向：左；蜗杆类型：米制轴向蜗杆。



（1）计算蜗杆轴向齿距 p_x

$$p_x=\pi m=3.1415\times6=18.849\ (\text{mm})$$

（2）计算蜗杆轴向齿厚 s

$$s=\pi m/2=3.1415\times6\div2=9.4245\ (\text{mm})$$

该蜗杆给定轴向齿厚为 8.01mm，计算齿厚为 9.424 5mm两者不相等，显然它是一个变位蜗杆。

（3）计算分度圆上轴向齿槽宽 w

w = 齿距 - 轴向齿厚 = 18.849 - 8.01 = 10.839 (mm)

（4）计算最佳量棒直径 d_0 为保证测量的准确性，我们最好选择最佳量棒直径，所谓最佳直径是指测量棒卡在螺旋槽内圆棒与牙侧的切点恰好在蜗杆的分度圆上。从图示分析量棒的直径：

d_0 = 齿槽宽/cos20° = 10.839 ÷ 0.939 69 ≈ 11.534 6 (mm)

2. M 值的计算

（1）计算量棒圆心至蜗杆分度圆直径间的距离 x 依图分析：

$$\sin20°=2x/d_0$$

$$x=(d_0/2)\cdot\sin20°=11.5346\div2\times0.342$$

$$=1.9725\ (\text{mm})$$

（2）计算分度圆直径至量棒顶点间的距离 H

$$H=x+d_0/2=7.7398\ (\text{mm})$$

（3）计算 M 值

$$M=2H+d_f=2\times7.7398+57.10=72.5796\ (\text{mm})$$

3. 公差值的计算

蜗杆齿厚公差图样上一般都标注齿厚减薄量，本例轴向齿厚标注为 $s=8.01_{-0.08}^{0}$mm，这时我们要将齿厚公差换算成分度圆直径偏差其换算公式如下（公式推导略）：

$$\Delta M=\Delta s\cdot\cot\alpha$$

$$\Delta M=2.7475\cdot\Delta s$$

式中 ΔM——三针测量时跨棒距偏差

Δs——齿厚偏差

α——蜗杆压力角，$\alpha=20°$

该蜗杆齿厚上偏差 ES = 0mm，下偏差 EI = -0.08mm，将公差值分别代入公式计算：

$$\Delta M_{上}=2.7475\times0=0\ (mm)$$

$$\Delta M_{下}=2.7475\times(-0.08)=-0.2198\ (\text{mm})$$

因此，M 值的最大极限尺寸 = 72.579 6mm。M 值的最小极限尺寸 = 72.579 6 - 0.219 8 = 72.359 8 (mm)，即：$M=72.5796_{-0.2198}^{0}$mm。MW

（收稿日期：20081215）