谈谈滚丝轮的测量方法

江西抚州利群机械厂 (344000) 刘国瑞

滚丝轮在滚压螺纹的过程中，使工件产生塑性变形，成为螺纹形状。滚丝轮的螺纹升角必须与工件的螺纹升角相等。但滚丝轮的直径比工件的直径大许多倍。因此，须将滚丝轮做成多线螺纹。滚丝轮的中径与工件螺纹中径的比等于滚丝轮的线数。

本文仅谈滚丝轮的牙顶圆弧半径 R 和中径的测量。

(1) 当滚丝轮的中径小于100mm时，其中径可在万能工具显微镜上进行测量。因滚丝轮直径较大，影像轮廓不清晰，因此，要用测量刀进行测量。

①在安装测量刀前，将光圈完全打开，并在仪器的中央显微镜上换上3倍物镜后再在物镜的滚花圈上装上半镀银反射镜。因为3倍物镜是和目镜内分划板上所刻的平行虚线相适应的。使测量刀刃口和刻线之距离在通过3倍物镜放大后能与分划板上适当的刻线相密合。半镀银反射镜的使用是使从下面上来的投射光线通过它的反射落到测量刀表面，进入物镜使测量刀表面刻线在视野内成像。

②根据螺纹的螺距选择适当尺寸的测量刀，并要仔细清洗，清洗时可用航空汽油。对于刻线工作面的最后擦净工作要用乙醚或无水酒精，因为这些液体溶解的挥发性强，只要把带有这种液体的棉花或绸布轻轻在测量刀工作面上一擦就得到雪亮的工作面和明显的刻线，使在视野内刻线所形成的像也很清晰。然后装上垫板和弹簧压弧，最后装上测量刀（一副测量刀的刀刃有左右型两把）。

③在对刀过程中，先旋转中央显微镜立柱，使沿螺纹螺旋角方向倾斜一个被测螺纹的螺旋角，调整焦距使测量刀刃口物像清晰（如光线暗可调整变阻器，增强光线强度）。在对刀时必须注意刀刃只允许以上边摆动的方式使与牙面边像密合，不允许有沿着牙面进行平行推移。以免损坏测量刀刃口。

对刀工作完毕后，显微镜立柱必须恢复到零位，这时即可进行压线测量（图略）。测量时为了消除安装过程中所引起的系统误差，一般测量在螺纹齿廓左右两面两个方向测出滚丝轮中径 $d_{2左}$ 和 $d_{2右}$，然后根据两次测量结果求出滚丝轮中径的算术平均值，即：

$$d_2 = \frac{d_{2左} + d_{2右}}{2}$$

以此作为滚丝轮中径的实际数值。

(2) 当滚丝轮的中径 (d_2) 大于100mm时，可制作一个如图1a所示的夹具，放在0级研磨平板上进行测量。测量时应使此夹具的心轴中心线与底面 A 平行。滚丝轮的支撑面 B 应与 A 面垂直。首先用杠杆式卡规（分度值为0.002mm）和量块以比较法测量出滚丝轮的大径 $d_{大实}$。然后在滚丝轮上放上2mm的量块 B，如图1b所示，将千分表测头垂直量块工作面，前后左右轻微移动测头找到最高点后压一圈后对零。然后取下量块，在滚丝轮撞零件，并用手操作盒将测头移动到气门孔相对应的轮缘处，此时测头的坐标为了引用方便，设为 ($X1$, $Y1$, $Z1$)，然后点击“OK”按钮，测头将自动运动到目标点。此时，须锁定手操作盒上 Y 轴方向，然后手动触测轮缘上的真正的点D7（应尽可能取 X 坐标值最大的触测点）。至此，所需测量的元素已测完。

(8) 气门孔位置尺寸的评价

①气门孔直径 $\phi 11.4mm \pm 0.25mm$；可直接评价C4的直径。

②气门孔厚度 $3.56^{+0.5}_{-0.005}$mm 可由评价刺穿点D6到台阶平面P4的三维距离。

③气门孔夹角15°：可评价LIN6与 Z 轴的三维夹角。

④气门孔的定位尺寸29.13mm：可评价刺穿点D6和轮缘上点D5在 X 轴方向的三维距离。

⑤气门孔的定位尺寸42.72mm：可评价刺穿点D6和轮缘上点D7在 Y 轴方向的二维距离。

3. 效果验证

通过多次上机调试，该方案非常成功地解决了一直困扰三坐标质检员在车轮气门孔测量中普遍遇到的难题。同时，它不仅适用于5152轮，还适用于AR062、172、771系列等车轮产品的气门孔位置检测。

(收稿日期：20040929)

的牙槽内放上两根标准三线，再将 2mm 的量块放在三线上如图 1b 所示，将千分表移到量块工作面上，并使测头垂直于量块，按上述调整方法找到最高点，并在千分表上读数，根据千分表的两次读数计算出 $E_{测值}$。测量出的尺寸 $E_{测}$ 与理论的 $E_{理}$ 相比较后的偏差，即为上齿高 h_1 的实际偏差。

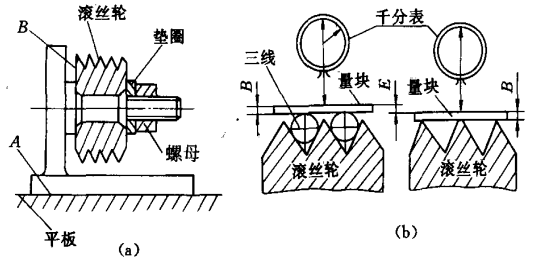


图 1

计算 E 的理论尺寸 $E_{理}$ 时按下式计算：

$$E_{理}=\frac{M-d_{大实}}{2}$$

$$=\frac{\left[d_2+d_0\left(1+\frac{1}{\sin\alpha/2}\right)-\frac{P}{2}\tan\alpha/2\right]-d_{大实}}{2} \quad (1)$$

式中 $d_{大实}$——滚丝轮的实际大径

d_2——滚线轮中径

d_0——最佳三线（三针）直径

P——滚丝轮螺距

测出一副滚丝轮中的上齿高 h_1 尺寸后，便可由它们的两个大径实际尺寸中求出它们的每个中径来。

（3）在立式光学计上用单根三线进行测量。这种测量方法计算时减少了滚丝轮大径测量误差的影响。由于立式光学计的精度可达 0.3μm，所以在立式光学计上测量滚丝轮，比上述两种方法的测量精度都高。如图 2 所示。

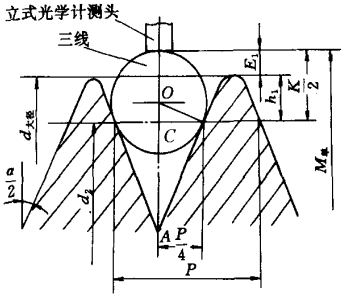


图 2

$$E_1=\frac{K}{2}-h_1 \quad (2)$$

$$\frac{K}{2}=\frac{d_0}{2}+OC=\frac{d_0}{2}+(OA-CA)$$

$$=\frac{d_0}{2}+\frac{\frac{d_0}{2}}{\sin\alpha/2}-\frac{P}{4}\tan\alpha/2$$

$$E_1=\frac{d_0}{2}\left(1+\frac{1}{\sin\alpha/2}\right)-\frac{P}{4}\tan\alpha/2-h_1$$

当滚丝轮的牙型角为 60°时：

$$E_1=1.5d_2-0.443P-h_1$$

式中 d_0——最佳三线（三针）直径

P——滚丝轮螺距

$\alpha/2$——滚丝轮牙型半角

h_1——滚丝轮上齿高

测量前先根据公式（2）计算出 E_1 的偏差值（当 h_1 为正偏差时，E_1 就为负偏差）。

由于被测滚丝轮中径大于 100mm，重量（指质量）较大，直接放在立式光学计工作台上不好放置，而且容易损坏工作台。

我们将立式光学计放在 0 级研磨平板上，然后将立式光学计悬臂架旋转 180°，将 0 级研磨平板作为立式光学计工作台。

测量滚丝轮大径时，应用与测量 E_1 尺寸时相同的计量仪器，即同样在立式光学计上进行测量，用量块比较法在立式光学计上测量出滚丝轮的大径尺寸 $d_{大实}$。

再根据滚丝轮的实际大径 $d_{大实}$ 与计算出的 E_1 之和的尺寸组合量块尺寸，用此量块尺寸将立式光学计调零后，取下量块，放上被测滚丝轮，并在滚丝轮上放上一根三线，测出尺寸 $M_{单}$，如图 2 所示。E_1 的实测尺寸按下式计算：

$$E_{1实}=M_{单}-d_{大实}$$

读者可根据被测滚丝轮的尺寸和本单位计量仪器、量具的实际问题，选择上述三种方法之一进行测量。

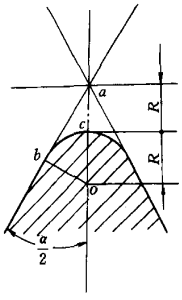


图 3

（4）滚丝轮牙顶圆弧半径 R 的测量。当滚丝轮的牙型角为 60°、牙型半角为 30°时，我们在万能工具显微镜上利用米字线 60°实线套住牙型轮廓，测出米字线中心至牙顶点的距离 ac，ac 的尺寸即为滚丝轮牙顶圆弧半径 R 的尺寸。其关系式如下（见图 3）：

在直角 Δabo 中

$\angle oab=30°$　$a0=2b0=2R$

$oc=R$　$ac=R$

用此法测量时，必须保证 R 要与圆滑螺纹型面相切，并且角度相差不大。一般滚丝轮可满足此要求。

（收稿日期：20041012）