多头蜗杆工艺分析及快捷车削法

淄博市技术学院 （山东 255202） 康道坚

多头蜗杆在工艺上属复杂零件加工。惯用的加工方法伴有如下几个难题：在车削过程中常被“多次循环分头，依次逐面车削”所困扰。每次分头用百分表也好，用块规也好，都要费很多事，并且车削过程须始终高度精力集中及时发现误差和故障。由于头数多频繁的分头，频繁的记忆常使工人感到非常疲惫，而越频繁误差机率越高，这是其一。

在精车阶段常出现各头齿厚和齿槽宽不一致相差较多，一时又难以找出哪头余量多，哪头余量少，即使找出又难以处理，因为动齿厚又牵扯齿槽宽度，齿厚虽有余量可是这里的齿槽宽却没了余量，导致零件不合格，这是其二。

传统的车削方法生产效率缓慢，耗用工时多工人劳动强度大，造成生产成本高，这是其三。

为此就如上问题谈谈我在教学中总结对工艺的改进，在质量和效率上可望有些提高。

1. 多头蜗杆工艺要求

（1）轴向或法向齿厚，齿形必须符合图样要求。

（2）各头的齿厚、齿槽宽必须相应统一在规定的精度之内。

（3）蜗杆径向圆跳动应在允许范围内。

2. 工艺分析

多头蜗杆的车削是一车削出各头齿槽的过程。虽然蜗杆分头有轴向和圆周向若干种分法，但在一个环境下具体用的也就那么一二种，一旦确定不再变化。导程一旦确认正确也就不再变化。

以车削 $z=3$，$m_x=6$ 蜗杆为例，新旧两种加工方法见图 1。

⑦攻螺纹时丝锥行程要有效定位，以避免攻螺纹未到位或攻螺纹过深后引起锥损坏或零件烂牙。

2. 圆锥管螺纹的检测

螺纹量规是用于对内外螺纹进行综合测量的工具，它既能有效控制螺纹的极限尺寸，又能可靠地保证互换，并且测量方法方便简单、效率高，因此被广泛应用于实际生产中。

55°圆锥管螺纹的检测，我们采用综合测量的方法，即用圆锥螺纹工作塞规来检验圆锥内螺纹，圆锥螺纹塞规的基准面为台阶面。

工作塞规测头以及工作部分尺寸见图 3，工作部分的尺寸需经过计算并且经过生产实际进行一些必要的调整。

量规测头与手柄靠 1:50 锥度连接并要求牢固可靠，在使用过程中不应松动脱落。量规测头用 T10A 材料制作，热处理 62～65HRC，并要求做稳定性处理。

通过加工 55°圆锥管螺纹零件，感到要使零件完全保证其尺寸及使用要求，只有通过在生产实际中不断摸索、总结经验、调整尺寸、才能达到理想的效果。

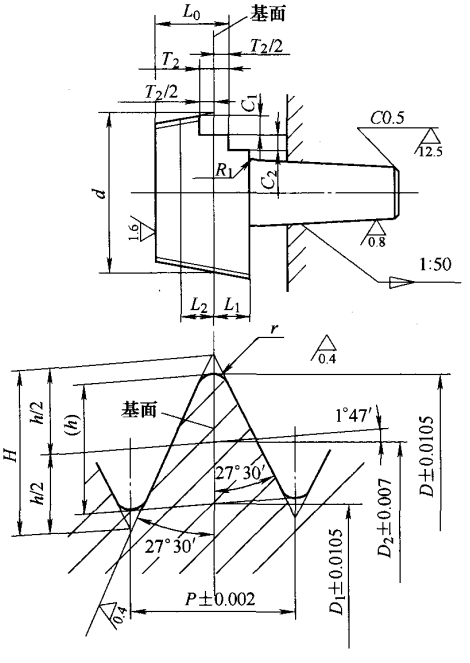

图 3

（收稿日期：20050926）

图 1a 车削方法：在粗车、半精车、精车分别车削每头齿槽宽的时候必须要记住背吃刀量值，中、小滑板刻度数，并且相同。左右切削法进给量必须相等，进刀次数必须相等。车削各齿侧面要通过频繁的循环分头来逐一完成，其目的是为了各头的齿距一致。齿距一致的标志是各头齿厚、齿槽宽都要在图样给定的偏差之内。而往往最终的齿厚、齿槽宽偏差由于各元误差的原因，仍不能确保，最后还要用移动中小滑板修正车削才得以实现偏差要求。这一点凡干过多头蜗杆的工人大多都有这感觉。多元因素产生误差，如车刀的磨损、车刀与工件的位移、中小滑板的间隙等，一般是无规律发生，而发生往往是在车过之后。误差的控制只能依靠工人高技能的表现，无疑是一种对生产力的束缚。

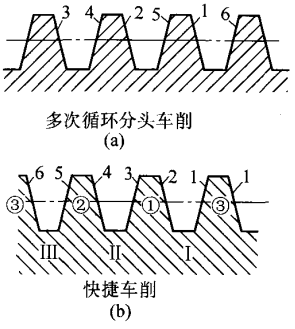

图 1

3. 快捷车削方法

图 1b 不必多次循环分头逐槽、逐面依次车削，尤其对于多头较大模数蜗杆更具其优越性。仍分粗车、半精车、精车步骤，但具体做法不同。

(1) 粗车　先按多头蜗杆的齿距分头划线。可用三角螺纹车刀在工件外圆以背吃刀量 0.05～0.01mm 划出痕迹线，见图 2，再轴向用小滑板分别移动一个齿距 p_x 划线 2、3，之后再轴向移动一个齿顶 $s_{ax}=0.843m_x+0.6$mm 划线为第 4 头，再分别轴向移动一个齿距划出第 5、6 头结束。这时可要在划出的齿槽线内将各槽粗车出。各槽车削只需摇动中小滑板进给量车出，或用切槽刀粗车，或用蜗杆粗车刀车削到线为止。

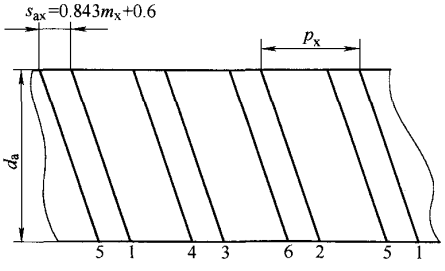

图 2

(2) 半粗车　确定某齿厚有 0.6mm（$s_x+0.6$）余量，并将该齿左侧设为 1（见图 1b）先半精车留 0.15mm（$S_x+0.45$），表面粗糙度值控制在 $R_a=3.2\sim6.3\mu$m 以内。用齿厚游标尺测检，见图 3。继而车削该槽侧面 2，余量控制用单针测检掌握齿槽宽 $p_x-0.3$mm，再车侧面 3 留 0.15mm 余量，此时①齿齿厚余量是 $s_x+0.3$mm。在测检时如果图样是轴向齿厚标注尺寸须换算成法向尺寸测检，还有螺旋角造成的测检误差，单针测检时也要加进去一个修正值，这里不再详述有关计算。以此方法推算下面各齿，并将各头槽底直径车至图样尺寸可完成半精车，并可消除粗车时产生的齿距、齿厚和齿槽宽误差而达到余量均匀。

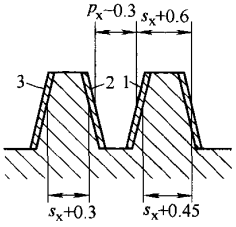

图 3

(3) 精车　确定某齿厚有 0.3mm 余量（$s_x+0.3$mm），并将该齿左侧设为 1（图 1b）精车成，该齿厚控制在 $s_x+0.15$mm，以侧面为 1 为基准精车侧面 2，控制分度圆直径完成槽 1 车削。继而精车齿侧 3，控制齿①齿厚，这是精车成第一个头的齿厚。其后各头齿厚及齿槽宽这样依次车下去就可以了，测检手段同半精车。

4. 其他

(1) 测量中径 M 值的确定：蜗杆径向 X 量针测检 M 值它有两种意义，其一是用相关公式直接控制分度圆直径值；其二是由图样给定的轴向齿厚偏差换算成径向量针测检偏差值间接控制厚偏差。确切地说两者都是通过控制齿槽宽以达到控制齿厚的目的。而对于多头较大模数蜗杆来讲，如果不加用其他量具而可测的只能是单头蜗杆，对于多头蜗杆由于量针直径和测量跨度的问题，只是理论上可行实际上非常困难。因此可用单针测检加齿厚游标尺并相使用于半精车和精车过程。

(2) 这种工艺之所以快捷是因为次序简捷，省去了频繁循环分线，确定以 1 侧面为基准逐槽、逐齿分别车削，测检控制偏差的方法，很像车削单头蜗杆一样专车一齿一槽。对于车削过程中的误差影响因素都能及时发现，断定准确而及时处理。车削过程中，中小滑板刻度值、背吃刀量、次数不必频繁记录和一致，具体的背吃刀量由测检该处的结果给定。经过实践可提高效率 2～3 倍。

（收稿日期：20051028）