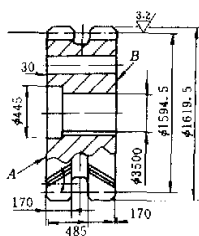


# 大型人字齿轮的滚齿加工

水钢机械制造有限公司 (贵州六盘水市 553028) 韩科进

我公司在生产 30t 转炉倾动减速机大人字齿轮时 (见图 1), 遇到了装夹、螺旋角及齿形对称性等不易控制的多项困难, 我们采取相应措施, 取得了较好效果。



- 技术要求
1. 铸件进行正火 196~235HRC
  2. 齿顶圆径向圆跳动公差  $E_D = 0.190\text{mm}$
  3. 齿轮基准端面圆跳动公差  $E_T = 0.058\text{mm}$
  4. 键槽对轴孔中心线的歪斜和偏移不得大于该键槽宽度公差之半
  5. 精度等级: 9-8.8 ( $D_c$ )
  6. 法向模数 14, 齿数 98

图 1

## 1. 齿轮装夹

该齿轮的滚齿加工选择在我单位最大的 Y320 滚齿机上进行。齿轮的正常装夹是将基准面 A 放在标准垫铁上, 按外圆  $\phi 1619.5\text{mm}$  找正进行滚齿加工。实际加工时因螺旋角较大和刀架总行程的限制只能将 A 面向上, B 面朝下作基准, 机床才不超极限, 才能正常加工齿轮。由于基准不统一, 就会造成齿轮的运动精度、工作平稳性精度、接触精度达不到要求。我们考虑到机床的实际加工能力, 把 B 面朝下当基准, 并采取相应措施: 按 A 面和外圆找正, A 面的水平误差不超过  $0.05\text{mm}$ , 外径误差不超过  $0.10\text{mm}$ , 这样就可以满足技术要求。

## 2. 螺旋角的控制

人字齿轮的左旋齿和右旋齿的螺旋角必须相等, 如果误差超过标准, 则会影响装配和正常运转。加工左旋齿和右旋齿我们采用同一组差动交换齿轮, 反向时只加一个介轮, 刀架调整与普通斜轮相同。

## 3. 齿形对称控制

左旋齿与右旋齿, 齿形螺旋线的延长线应交于退刀槽的中点, 误差大了不能实现正常装配与啮合, 我们在加工中采用划线控制。如图 2 所示。

(1) 以 M 面为基准取上半齿轮高 7mm 和 163mm 分别找一段水平线约 500mm。

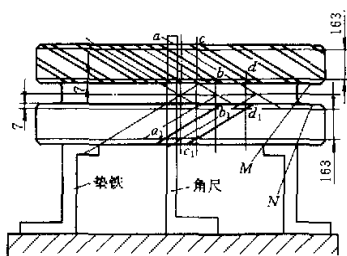


图 2

(2) 以 N 面为基准取下半齿轮高 7mm 和 1630mm 分别找一段水平线约 500mm。

(3) 过 a、b、c、d 点用角尺引竖线, 得交点  $a_1$ 、 $b_1$ 、 $c_1$ 、 $d_1$  点。

(4) 用软尺 (或锯片) 连接点  $a_1$ 、 $b_1$ 、 $c_1$ 、 $d_1$ , 得直线  $a_1b_1$ 、 $c_1d_1$ , 用同样方法画出 4~5 个齿形以供对刀用。滚切时刀刃控制在齿槽两侧线上, 如果误差较大, 拨动分齿交换齿轮来微动齿轮, 以校正滚刀的准确位置。

## 4. 左旋、右旋齿的齿厚控制

左旋齿与右旋齿的固定弦齿厚要相等 (或者左旋齿与右旋齿的公法线长度相等), 才能保证转动时左旋、右旋齿同时均匀受力, 达到提高齿轮承载能力和延长使用寿命。为使左旋齿、右旋齿齿厚达到误差允许的要求, 按滚刀进给量公式:  $\Delta t = k \times \Delta L = 1/2 \times \csc(n \times 180^\circ/z) \times (L_1 - L)$  计算控制进给量。

式中  $L_1$ ——实测公法线长度  
 $L$ ——理论公法线长度  
 $n$ ——跨齿数

例: 经测  $L_1 = 461.23\text{mm}$ ,  $L = 453.18\text{mm}$  (查表)  $n = 11$  (查表)

滚刀进给量  $\Delta t = 1/2 \times \csc(n \times 180^\circ/z) \times (L_1 - L) = 1/2 \times \csc(11 \times 180^\circ/98) \times (461.23 - 453.18) = 1.676\text{mm}$

上述大型人字齿轮的滚齿工序, 我们采取了四项措施控制滚齿质量, 精度达到了设计要求。

(收稿日期: 20030904)