

高精度圆锥量规的加工工艺

戚墅堰机车车辆厂工具公司 (江苏常州 213011) 蒋兆宏

Text B

对圆锥的检验分综合检验和单项检验,用圆锥量规检验锥体工件的方法称为综合检验法。通过圆锥量规检测工件,可较直观、快捷地判断最大圆锥直径、圆锥锥角是否合格。因此作为量具用的圆锥量规本身的制造精度就显得尤为重要。

1. 工艺分析

根据圆锥量规的工作要求,对圆锥量规提出了较高的技术要求,如图1所示量规具体要求:①较高的尺寸精度、形状精度。②较高的

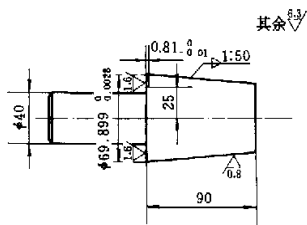


图 1

硬度,即耐磨度。③稳定性,即能长期保持其精度。

要保证量规具备以上特性,在量规的制造过程中,合理编制工艺路线就成为关键。必须考虑采取必要的机加工工艺来达到尺寸、形状要求;通过合理的热处理工艺来达到量规硬度要求,并提高尺寸的稳定性。根据有关资料和工艺实践,影响尺寸稳定性的因素主要有马氏体的析出、残余奥氏体的转变和清除。为此制定了加工工艺路线。

2. 原材料的选择及其毛坯

对原材料性能的要求,应具有较高的耐磨性、尺寸稳定性、抗腐蚀性、较好的切削性和优良的热处理工艺性。根据 GB11852-1989,通常选用优质碳素工具钢、合金工具钢、轴承钢等材料。我们根据量规的使用要求和我厂热处理现有条件,选用易金切、热处理工艺性强、不易开裂且稳定性较好的材料 9SiCr。材料毛坯应选用锻造件,钢材经过锻造使金属纤维组织均匀致密。

3. 制造工艺路线

落料—锻造—球化退火—车削—探伤—淬火处理—粗磨削—回火—精磨削—时效—发黑—超精磨—刻字。

4. 主要工序分析

(1) 塞规圆度的保证 影响环塞规接触精度的重要因素之一的圆度,除了受机床本身精度的影响之外,还受塞规两端中心孔的影响。作为塞规加工

的定位基准,中心孔的质量对塞规加工精度有直接影响。例如中心孔的多角形、椭圆度等误差会复映到加工表面上去。此外中心孔与顶尖接触不良,会降低工艺系统刚性。中心孔因承受工件重量和切削力磨损不均。在使用中可能拉毛或因各加工阶段特别是热处理之后,必须修研中心孔。

对于高精度塞规,中心孔的精度是保证塞规精度的关键。在粗磨、精磨及超精磨工序前必须安排中心孔修研工序。中心孔与顶尖的接触面积精磨时要求为 75%,光整加工时要求达 80% 以上。为此我们用的修研方法是在机床上用六棱硬质合金顶尖刮研,它的刃带有微量切削作用和挤光作用,能修正中心孔的几何形状误差,且效率高,工具寿命长,表面粗糙度值达 $R_a 0.8 \mu m$ 。

(2) 圆锥量规锥角的保证 在量规的制造过程中,特别是磨削时,应保证塞规锥角的正确性。其锥角正确与否用正弦规进行检验。具体检测步骤如下:

①根据此工件的大小选用 $L = 100mm$ 的正弦规,根据被检验工件的圆锥角计算所需量块的尺寸 h

$$\begin{aligned} h &= L \sin \alpha = 100mm \times \sin (2 \arctan 1/100) \\ &= 100mm \times \sin (1.145877) \\ &= 114.588mm \end{aligned}$$

②按图2所示进行测量

测量时,用千分表测量锥体的一端得 a_1 ,再测量另一端得 a_2 ,并设两测量点间距离为 1mm。当 $a_1 = a_2$ 时,说明塞规锥角

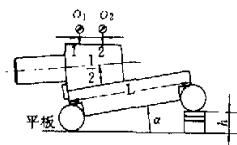


图 2

满足 1:50,当 $a_1 \neq a_2$ 时,则此时锥角的误差为 $\tan \Delta \alpha = (a_1 - a_2)/1$,当 $a_1 > a_2$ 时,锥角大,反之锥角小。通过计算,可得到锥角具体尺寸及是否满足设计公差要求。

(3) 锥度大头尺寸的保证 锥度大头尺寸的要求往往很高,如图1所示, $\phi 69.899mm$ 公差仅为 0.0028mm,若通过磨削锥度既要求保证锥角,又保证大头尺寸将十分困难。此时应充分利用 1:50 锥度,即将直径公差放大到长度公差上达到。如此时外圆公差 0.0028mm,在长度公差则相应为



半圆键铣刀间隙角的加工

山东文登刀具厂 (264400) 邵丽华 于树兰

半圆键铣刀是半圆键槽铣削加工的专用刀具, 其基本结构如图 1 所示。两侧面的间隙角通常在工具磨床上加工。针对我们目前的情况, 并通过摸索实践, 我们在卧式车床上加装一套磨头, 取得了较好的效果。

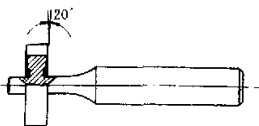


图 1

(1) 改造的关键, 即以床上的铲磨装置为基本样本, 根据 C6132 床鞍的实际情况, 自制了车床用的磨削装置, 其结构如图 2 所示。磨床后端带轮与电动机带轮用线带连结。调整电动机支架, 使电动机的高度和倾斜度正好挂上线带。调整磨轴架的中心与车床主轴与尾座

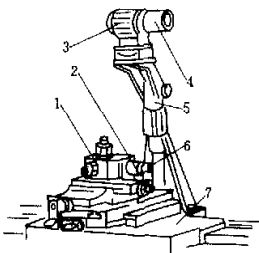


图 2

1. 磨轴架 2. 磨轴
3. 电动机 4. 电动机带轮
5. 支架 6. 磨轴带轮
7. 车床滑板箱

顶尖等高。砂轮通过法兰盘装在磨轴的轴径上。法兰盘外面各用螺钉或螺母紧固。必须注意, 这个

$0.0028\text{mm} \times 50 = 0.14\text{mm}$ 。通过长度保证此公差较易。通过实际测量大头尺寸和理论大头尺寸计算磨去长度量, 则可保证大头尺寸达到设计要求。例如通过磨削锥角达到设计要求, 若此时测量大头直径为 $\phi 69.902\text{mm}$, 则 $(69.902 - 69.899)\text{mm} \times 50 = 0.003\text{mm} \times 50 = 0.15\text{mm}$, 此时在磨削塞规大头端面 $0.15 \sim 0.29\text{mm}$ 便可达到设计尺寸。

5. 结论

总之制造高精度的圆锥量规, 关键取决于制造过程中冷热工序的合理编排和正确检测来达到其设计精度, 并保持尺寸的稳定性。通过生产实践证明, 按以上工艺路线进行生产的产品是符合设计要求的。质量是稳定的。

(收稿日期: 20020305)

紧固螺纹的旋向应该与磨轴的旋向方向相反。从床头向磨轴看, 若磨轴旋向是左向, 紧固螺纹应是正扣(右旋); 磨轴向右旋转时, 紧固螺纹应是反扣(左旋)。否则工作中紧固螺纹容易松扣, 将会造成危险事故。

(2) 专用夹具(结构如图 3 所示)。夹具体 1 后端的莫氏锥度柄与车床主轴配合, 顶尖 4 与夹具

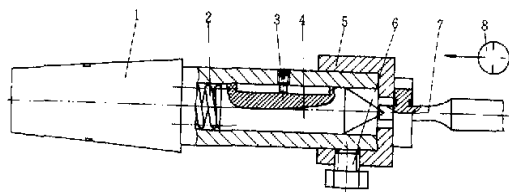


图 3

1. 夹具体 2. 压缩弹簧 3. 沉头螺钉 4. 顶尖
5. 可换套 6. 紧固螺钉 7. 工件 8. 百分表

体 1 配合精度为 $H7/h7$, 螺钉 3 用于防止顶尖旋转。加工时, 先采用两顶尖定位, 转动尾座手柄, 推动工件向左移动。顶尖 4、压缩弹簧 2 使工件右端面贴紧可换套(先加工右侧面, 再加工左侧面)。启动磨头电动机, 工件在磨头电动机的带动下旋转, 进行磨削。由于安装了百分表, 因此砂轮的进刀量, 可以从百分表上直观地读出。

(3) 对于不同规格的半圆键铣刀, 可根据直径 d 的不同而更换不同规格的可换套, 以满足要求。

(4) 加工前, 可根据工艺要求调整小滑板的角度 $20'$ 或 $30'$ 即可。与在工具磨床上加工相比较有以下优点: ①由于工件与砂轮是线接触, 因此加工表面的表面粗糙度值可达 $R_{a}0.4 \sim 0.8\mu\text{m}$, 并且端面圆跳动有效地控制在 0.02mm 以内。②一般精加工时留有 $0.1 \sim 0.15\text{mm}$ 的余量, 砂轮的进给量可由百分表控制, 因此, 当一侧的加工余量达到 $0.04 \sim 0.07\text{mm}$ 时, 可取下加工另一侧, 这样便有效地控制了半圆键的厚度。③这样不仅大大提高了生产效率, 而且有效地降低了废品率。

(收稿日期: 20020912)