

数控立车加工弧形轴承滚道

齐齐哈尔北方机器有限责任公司 (黑龙江 161000) 赵翔宇 付丽秋 陈建新 陈瑾

我公司在某种产品的生产中采用了一种大尺寸的滚动轴承(结构见图1), 零件尺寸较大, 最大直径约为2 800mm。由于科研试制中设备条件的限制, 生产初期采用了普通立式车床和专用成形车刀配合的方法进行加工。在购入数控立式车床后, 采用数控立式车床和机夹圆刀片外圆车刀配合加工的方法, 加工效率和加工精度与普通立式车床相比大大提高。以下对数控立车加工轴承类零件的工艺改进和编程进行分析。

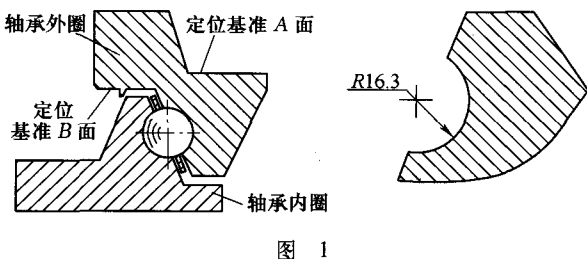


图 1

在普通立式车床上加工图1所示轴承滚道的方法是使用成形车刀进行加工, 保证滚道的尺寸和形位公差。加工滚道的主要步骤是: ①粗加工: 使用R13.3mm成形车刀和对刀样板。②精加工首先使用R16mm的半形车刀(该刀具分为上半形和下半形两把车刀); 其次使用R16.1mm成形车刀; 再次使用R16.2mm成形车刀; 最后使用R16.3mm成形车刀和对刀样板将滚道加工至尺寸。使用这种加工方法共需专用刀具6种, 专用对刀样板两种。由于图1所示轴承的滚道半径较大达到R16.3mm, 精加工时专用成形车刀切削刃与零件接触长度约40mm, 所以普通立车采用低转速、小进给量进行车削, 其结果是加工效率低, 精车后滚道表面质量差, 需要长时间的抛光才能达到图样要求, 对操作工人的技术水

平要求高, 轴承滚道加工质量不稳定。

1. 数控立车第一次试验

在数控立车上加工滚道的第一次试验中使用的刀具为机夹圆刀片外圆车刀, 刀片直径为16mm, 使用8块等高垫铁装夹零件并相应的用压板紧固。在加工过程中发现滚道的表面质量差, 通过观察发现, 滚道表面质量差的位置是有规律的, 其主要出现在没有压板和垫铁的位置, 而有压板和垫铁的位置表面质量较好(见图2)。经分析, 我们认为这种有规律出现的表面质量差的现象是由以下几种原因综合造成的。

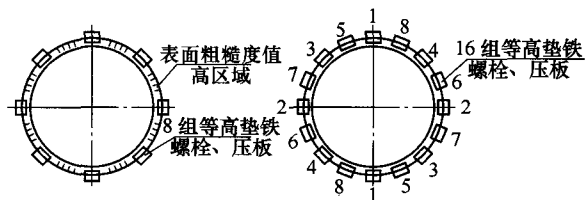


图 2

(1) 该零件直径达到约2 800mm, 但零件的高度不超过100mm, 圆环的最大壁厚约为100mm, 零件本身的刚性差, 加工中容易产生振动, 造成表面质量差。

(2) 加工该零件使用的等高垫铁和压板较少, 按直径2 800mm计算圆周上每隔约1 100mm弧长设置1个压板, 造成没有用等高垫铁和压板夹压的位置局部刚性差。

(3) 使用的机夹圆刀片外圆车刀, 刀片直径为16mm, 切削刃接触长度比普通的成形车刀要短很多, 但是由于涂层硬质合金刀片锋刃性不好, 所以切削力仍然很大, 容易造成振动, 影响表面质量。

2. 数控立车第二次试验

在第二次试验中, 针对以上三个影响表面质量的因素, 我们采取了以下两个提高表面质量的办法。

(1) 增加工艺系统的刚度, 重新制做了一组16块等高垫铁和压板, 使等高垫铁和压板的数量增加了一倍, 在圆周上约550mm就设置1组压板和垫铁, 减少了刚性差的部位。

(2) 采用更加合理的刀具降低切削力, 将原来刀片直径为16mm的机夹圆刀片外圆车刀, 更换为刀片直径为10mm的机夹圆刀片外圆车刀。通过CAD绘图显示, 在同样切削深度为1.5mm的情况下, 刀片直径16mm的车刀切削刃与零件的接触长度为6.94mm, 而刀片直径10mm的车刀切削刃与零件的接触长度为4.72mm。由此可见使用刀片直径10mm的车刀比刀片直径16mm的车刀, 切削刃与零件的接触长度减少2.22mm, 在其他加工条件相同的情况下, 使用刀片直径10mm车刀的切削力比刀片直径16mm车刀的切削力下降约32%, 在减小振动产生、提高表面质量的同时减小了切削热的产生, 对防止零件变形也有一定作用。

由于在第二次试验中采取了以上两种措施, 所以加工出滚道的表面质量明显提高, 证明了以上方法的正确性。但在生产中发现, 滚道底部直线部分表面质量仍然不好 (见图3), 分析原因是滚道的

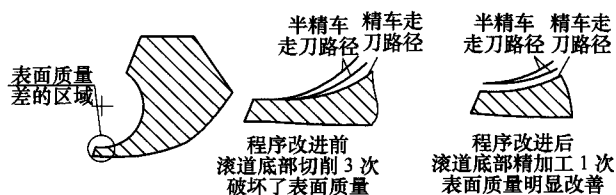


图 3

半精加工和精加工使用了同一个程序 (精加工程序车削滚道半径 $R16.2\text{mm}$), 通过修改零点偏置上刀加工, 半精加工每次半径方向切削深度为1mm, 精加工半径方向切削深度为1mm。通过CAD绘图可知, 滚道底部的直线部分半径方向上长度约为2.5mm, 如果滚道的半精加工和精加工使用同一个程序, 并且通过修改零点偏置上刀加工, 则滚道底部的直线部分被反复加工了3次, 这种多次对同一位置加工的方法, 破坏了零件的表面质量。

3. 数控立车第三次试验

在第三次试验中, 为了提高轴承滚道底部的表面质量, 我们编制了专用的半精加工滚道程序, 首先用该程序将滚道车削至半径 $R15.2\text{mm}$ (半精车), 然后使用原来的精加工程序进行精车, 这样避免了多次对同一位置加工的情况发生, 经过试验滚道底部直线部分的表面质量明显提高。

轴承滚道半精车 (滚道半径 $R15.2\text{mm}$, 见图4) 程序:

```
N5 G55G90T2D1; (设置零件坐标系为G55, 使用绝对坐标编程, 换刀T2D1圆刀片机夹车刀)
N10 G40G0Z200; (取消半径补偿, 快速至Z200)
N15 X30; (快速至X30)
N20 Z-12M3S15; (快速至Z-12, 夹盘正转, 15r/min)
N25 G41X54.5; (刀具半径左补偿, 快速至X54.5)
N30 G1Z-14.027F3; (直线插补至Z-14.027, 进给率3mm/min)
```

```
N35 G3X46.579Z-42.2CR=15.2; (逆时针圆弧插补至X46.579Z-42.2圆弧半径为15.2)
```

```
N40 G1X20; (直线插补至X20)
```

```
N45 G0Z200; (快速至Z200)
```

```
N50 G40X30; (取消半径补偿, 快速至X30)
```

```
N55 M30; (程序结束)
```

精车 (滚道半径 $R16.2$) 程序:

```
N5 G55G90T2D1; (设置零件坐标系为G55, 使用绝对坐标编程, 换刀T2D1圆刀片机夹车刀)
```

```
N10 G40G0Z200; (取消半径补偿, 快速至Z200)
```

```
N15 X30; (快速至X30)
```

```
N20 Z-12M3S15; (快速至Z-12, 夹盘正转, 15r/min)
```

```
N25 G41X54.5; (刀具半径左补偿, 快速至X54.5)
```

```
N30 G1Z-12.869F3; (直线插补至Z-12.869, 进给率3mm/min)
```

```
N35 G3X46.579Z-43.2CR=16.2; (逆时针圆弧插补至X46.579Z-43.2圆弧半径为16.2)
```

```
N40 G1X20; (直线插补至X20)
```

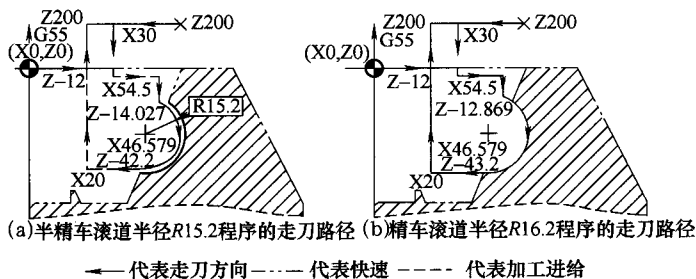


图 4

电动扳手头的巧妙改进措施

石家庄链轮总厂 (河北 050031) 郭东运 商定福

我公司在装配整机的过程中,经常使用一种电动扳手,扳手头为整体结构,属于易损件,头部六方容易磨损报废,如图1所示。

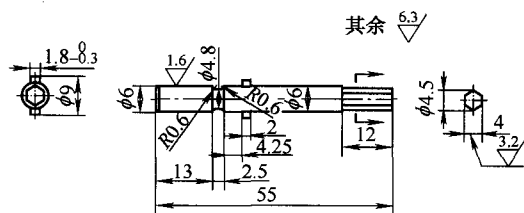


图 1

这种扳手头属于非标准件,市场上买不到,生产厂家邮购价格昂贵,若自己加工费工费料(两个小“耳朵”加工更是费工费时)。

改进后采用分体结构,如图2、图3所示。

用原先报废的整体结构扳手头去掉六方部分充当电动扳手联接杆;六方采用市场容易买到的六方

扳手直接锯断即可,长度根据不同产品而定,而且

价格低廉;两部分通过自做的联接头及螺钉联接在一起

(还可以适当调整六方头长度),这样成本加在一起只是买整体件1/10的价格。

经过上述改进,不但解决了扳手头采购、加工困难等问题,

而且解决了针对不同产品,扳手头部位长度调整的问题,更换方便,降低了生产成本,提高了生产效率。**MW**

(收稿日期:20111016)

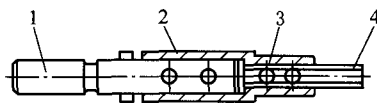


图 2

1.联接杆 2.联接头 3.螺钉 4.手扳头

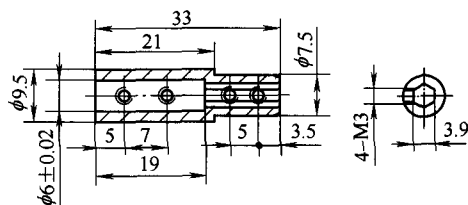


图3 联接头

N45 G0Z200; (快速至Z200)

N50 G40X30; (取消半径补偿,快速至X30)

N55 M30; (程序结束)

4. 磨削和抛光

在精车后,磨削和抛光可以提高零件的表面质量。其中抛光滚道为手工操作,工人用油石抛光滚道,操作过程比较简单在此不作详细分析。磨削滚道用数控立车生产厂家配备的专用电磨头进行磨削,采用成形磨削的方式磨削滚道。

磨削滚道的操作过程如下:

(1) 装夹找正电磨头,检查磨头主轴的跳动量。

(2) 将砂轮装到电磨头上,用专用修整器将砂轮修整至与轴承滚道定寸尺寸相同,并用专用对

刀样板检验砂轮形状是否合格。

(3) 用专用对刀样板确定砂轮相对于工件的正确位置,然后对正砂轮与已精车滚道的位置。

(4) 磨削滚道,采用手轮手动上刀,每次上刀0.002mm,观察磨削火花,待磨削火花完全消失后,再次用手轮上刀0.002mm,重复此过程直至达到产品图样要求。

5. 结语

通过试验和生产中对工艺方法和工艺装备的不断改进,该轴承的加工工艺已经完善,数控立车加工轴承的精度和生产效率比普通立车大大提高,加工质量更稳定,为此类零件的加工积累了经验。

MW (收稿日期:20110915)