

# 带法兰盘的轴承套圈的加工方法

李宝玉<sup>1</sup>, 王永国<sup>2</sup>

(1.中航工业哈尔滨轴承有限公司 航空航天轴承厂, 黑龙江 哈尔滨 150036; 2.哈尔滨轴承集团公司 办公室, 黑龙江 哈尔滨 150036)

**摘要:** 为了提高带法兰盘的轴承套圈的加工精度, 更好的实现轴承的定位安装, 针对不同产品的结构特点, 改变了常规的加工工艺流程, 以先进的数控加工设备取替了专用机床, 优化了加工方法, 提高了产品合格率和生产效率。

**关键词:** 法兰盘; 轴承套圈; 工艺流程; 加工方法

**中图分类号:** TH133.33<sup>2</sup> **文献标识码:** B **文章编码:** 1672-4582(2011)01-0022-03

## Processing method of bearing rings with flange

Li Baoyu<sup>1</sup>, Wang Yongguo<sup>2</sup>

(1.Air & Space Bearing Factory, AVIC Harbin Bearing Co.,Ltd.,Harbin 150036,China;2.Office, Harbin Bearing Group Corporation Harbin 150036, China)

**Abstract:** In view of the structural characteristics of different products, the conventional process was changed by advanced CNC processing equipment to replace the special machine tools and optimizing the processing methods in order to improve the machining accuracy of bearing with the flange, and better realize the installation and location of bearing and improve the rate of qualified products and production efficiency.

**Key words:** flange; bearing ring; conventional process; processing method

### 1 前言

随着科学技术的不断进步, 轴承的产品结构亦不断发生着变化, 为了实现轴承使用性能的最大化, 通常将轴承的安装部分设计入轴承的主体结构中, 从而增加了轴承的加工难度。针对其结构特点, 改变了常规的加工工艺流程, 采用先进的数控加工设备, 并制定了可行的铣削法兰盘的加工方法。

### 2 产品的结构特点

以某一型号轴承的外圈为例, 其结构如图1, 成品要求 $\phi 7.3\text{mm}$ 的通孔和M5的螺纹孔有角度位移, 公差为 $\pm 0.15'$ ;  $\phi 7.5\text{mm}$ 的通孔相对基准A、C的位置度不超过 $\phi 0.1\text{mm}$ , M5的螺纹孔相对基准A、C的位置度不超过 $\phi 0.15\text{mm}$ 。前两者与法兰盘的形状均不等分。

### 3 常规的加工工艺流程

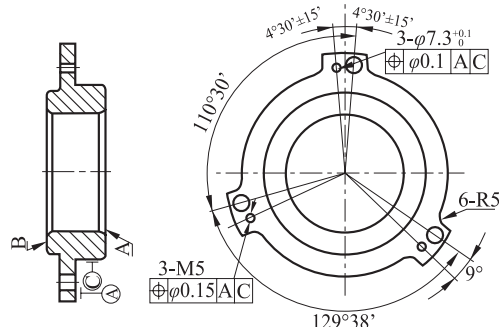


图1 带法兰盘的轴承套圈结构

粗车B面及外滚道 (C730) → 细车A面及外滚道、倒内角 (C730) → 细车B面、外圆、倒内外锐角 (C730) → 软磨A面 (M7475) → 退磁清洗 → 软磨外圆 (M1080) → 粗车A面台阶 (C630) → 粗车B面台阶 (C630) → 倒两端面外角 (C630) → 细车A面台阶及锐角 (C630) → 细车B面台阶及锐角 (C630) → 软磨A面台阶 → 软磨外滚道 → 车外滚道两端

收稿日期: 2010-12-15.

作者简介: 李宝玉 (1973-), 男, 技师.

30° 斜坡(C630)→车两端面内外角(C630)→钻孔 $\phi 7.3$ (Z5932)→钻孔 $\phi 4.2$ 、攻丝M5(Z5932)→除孔锐角→铣边(X8126)→除净毛刺→热处理。

G80G15G0G90Z200. (退刀)  
M09 (关闭冷却水)  
M05 (主轴停止)

#### 4 加工法兰盘时出现的问题

(1) 由于分厂X8126铣床设备老化,设备精度低,满足不了成品的精度需求。

(2) 钻孔、攻丝、铣边需多次装夹,定位基准难控制。

(3) 仅加工法兰盘就得分成四道工序,生产效率低。

(4) 手动进给,铣削速度不稳,导致铣边的表面质量差。

(5) 废品率高,附加成本高。

上述任何一种问题的出现,都会在一定程度上影响产品的加工质量和生产效益。

针对这些问题及产品的结构特点,改变了常规的加工工艺流程,采用先进的数控加工设备,并制定了可行的铣削法兰盘的加工方法。

#### 5 改进后的加工工艺流程

细车A面、外滚道、车外锐角、倒内斜坡(CK7815C)→细车B面、B面外圆、法兰盘外圆、B面挡边、去挡边锐角、倒外角、倒内斜坡(CK7815C)→细车A面外圆、A面挡边、去挡边锐角、倒外角、倒内斜坡(CK7815C)→钻法兰盘孔 $\phi 7.3$ 、钻螺纹孔 $\phi 4.2$ 、铣法兰盘(加工中心)→攻丝M5(钳工)→去除全部毛刺→热处理

#### 6 法兰盘的钻铣削步骤和程序

机床刀具轨迹运行图见图2。

##### 6.1 钻法兰盘孔 $\phi 7.3$

T2M6 (调用2号刀,  $\phi 7.3$ 的钻头)  
M03S530 (设定主轴转速, 530r/min)  
M08 (开放冷却水)  
G40G49G80G15G56X0.Y0.  
(设定工件坐标系, 即O点)  
G43H2Z60. (刀具长度补偿)  
G81G98R2.Z-10.K0F25 (钻孔循环切削)  
G16 (调用极坐标)  
X54.8Y-4.5 (钻孔A1)  
Y106. (钻孔A2)  
Y235.5 (钻孔A3)

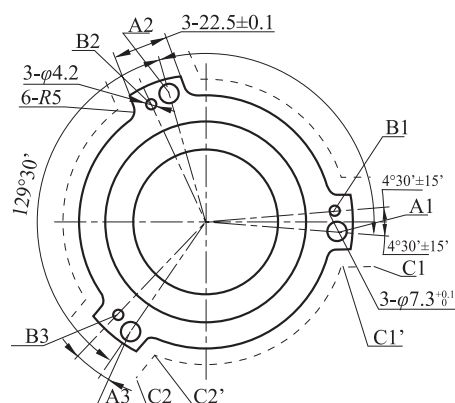


图2 机床刀具轨迹运行图

##### 6.2 钻 $\phi 4.2$ 螺纹孔

程序原理及步骤同6.1

T3M6 (调用3号刀,  $\phi 4.2$ 的钻头)

.....

X54Y4.5 (钻孔B1)

Y115. (钻孔B2)

Y226.5 (钻孔B3)

.....

##### 6.3 铣法兰盘

由于法兰盘的铣削量大于法兰盘的圆弧R5,故先调用 $\phi 20$ 的铣刀进行粗铣,而后再调用 $\phi 10$ 的铣刀进行精铣。C1→C2的精铣程序如下,其铣削轨迹如图2中虚线。

T4M6 (调用4号刀,  $\phi 10$ 的铣刀)  
M03S550 (设定主轴转速, 550r/min)  
M08 (开放冷却水)  
G40G49G80G15G69G56X0.Y0.  
(设定工件坐标系, 即O点)  
G43H4Z100 (刀具长度补偿)  
#1=0. (引用变量)  
G69 (取消旋转坐标系)  
#2=#1+0 (引用变量增量)  
G68X0.Y0.R#2 (调用旋转坐标系、变量)  
G0G90G58X68.Y-16.1 (C1点坐标)  
G0Z0. (快速进刀)  
G1X54.73Y-16.F23 (C1'点坐标)  
G2X-21.86Y-52.75R57.15F23 (C2'点坐标)  
G1X-26.28Y-58.3F25 (C2点坐标)  
G0Z100. (快速退刀)  
C3→C4, C5→C6的铣削程序原理同上,

铣削时利用旋转坐标系, C3→C4采用变量 $\#2=\#1+231$ , C5→C6采用变量 $\#2=\#1+110.5$ 。

表 1 加工精度/mm

项目 设备	法兰盘孔			螺纹孔		
	中心径 偏差	位置度 偏差	角度 偏差	中心径 偏差	位置度 偏差	角度 偏差
X8126	0.2	0.15	1°			
Z5932				0.2	0.15	1°
加工中心	0.1	0.08	30'	0.1	0.08	30'

## 7 加工精度对比

加工精度见表 1。

## 8 结论

通过改变常规的加工工艺流程, 选用先进的数控加工设备, 优化的铣削方法, 提高了产品的加工精度, 也提高了产品的合格率和生产效率, 为分厂加工类似结构的带法兰盘的轴承产品时追求生产效益最大化奠定了基础。

(编辑: 林小江)

(上接第 8 页)

没有大量应用。由于采用数控磨床进行磨削, 产品质量和加工效率都比较高, 可多机操作, 应是轴承行业普及的加工方法。

## 4 检测和控制方法

### 4.1 用仪表检测的尺寸和尺寸精度

内圈滚道需要控制的质量参数中内滚道的沟径尺寸用测量 $d_i$ 代替 $d_e$ 的检测, 磨加工工艺图按 $d_i=d_e \cdot \cos \alpha$ 的几何关系给出 $d_i$ 的尺寸和公差, 用 D724 等仪器测量时, 测点距基准面的距离为 $K$ , 用标准件对表控制 $\Delta d_i$ , 测量 $d_i$ 时也可测量椭圆 $V_{di}$  (工件旋转一周的差值为 $V_{di}$ )。在同一台仪器另一滚道的测点可测量两滚道 $K_{ir}$  (两滚道一次磨用测量 $K_{ir}$ 可代替滚道母线 $S_{di}$ 的测量)。用 H903、H904 仪器抽检 $\Delta C_{ir}$ 或 $K_i$ 。上述方法测量和抽检出的 $d_i$ 、 $V_{di}$ 、 $K_{ir}$  ( $S_{di}$ ) 和 $\Delta C_{ir}$ 、 $K_i$ 值, 要控制在规定的尺寸和精度要求范围内, 超出要求要及时查找原因, 采取措施保证加工产品的质量。

### 4.2 采用样板控制的项目

调心滚子轴承两滚道的位置用间距样板测量, 用来控制两滚道 $R_e$ 的中心距 $T$  (见图 6)。间距样板的上下两侧有大范和小范两种样板形状, 用大范样板测量左右两侧 $R_b$ 曲面与滚道两侧 $R_e$ 曲面内侧有间隙或吻合; 用小范样板左右侧 $R_b$ 曲面测量与滚道两侧 $R_e$ 曲面外侧有间隙或吻合, 认为两滚道中心距合格。反之为不合格。

滚道的曲率半径 $R_e$ 采用 $R$ 样板测量, 图 7 为合格状态示意图。

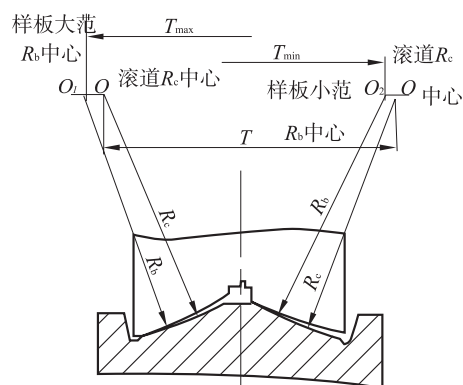


图 6 两滚道间距样板测量示意图

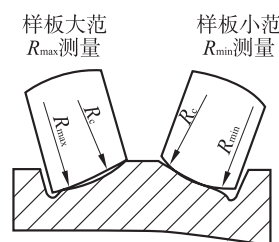


图 7 滚道 R 样板测量示意图

## 5 结束语

调心滚子轴承内圈滚道磨削工序的几种加工方法各有特点, 要根据加工单位情况选取, 其中数控机床磨削的方法应是轴承行业普及的加工方法。综合采用上述质量控制的方法能对内圈两个圆弧滚道各质量参数进行全面检查和控制, 能保证内圈两个圆弧滚道的加工质量稳定。

(编辑: 钟 媛)