



## (12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 107738069 A

(43)申请公布日 2018.02.27

(21)申请号 201710897838.9

(22)申请日 2017.09.28

(71)申请人 无锡三立轴承股份有限公司

地址 214000 江苏省无锡市锡山经济开发区春笋西路9号

(72)发明人 沈立言

(74)专利代理机构 无锡市汇诚永信专利代理事务所(普通合伙) 32260

代理人 张欢勇

(51) Int. Cl.

B23P 15/00(2006.01)

B24B 1/00(2006.01)

权利要求书1页 说明书3页

(54)发明名称

高精度机器人减速机薄壁轴承磨削方法

(57)摘要

本发明公开了高精度机器人减速机薄壁轴承磨削方法,所述磨削方法包括将减速机薄壁轴承的锻件毛坯分别加工成外圈和内圈的工件坯料,具体在于:包括(1)外圈车加工;(2)内圈车加工;(3)外圈磨加工;(4)内圈磨加工;(5)检验流程。改变高精度机器人减速机薄壁轴承磨削工艺,提高了零件的精度。

1. 高精度机器人减速机薄壁轴承磨削方法,其特征在于:所述磨削方法包括将减速机薄壁轴承的锻件毛坯分别加工成外圈和内圈的工件坯料,具体在于:

(1) 外圈车加工:外径车加工-内径车加工-两端面车加工-倒角车加工-淬回火处理;

(2) 内圈车加工:粗车内径、车第一面-细车内外径、细车第二面-软磨内外径-车倒角两面-淬回火处理;

(3) 外圈磨加工:粗磨平面-粗磨外圈-粗磨钩锁-稳定处理-精磨平面-精研平面-精磨外径-精终外径-精磨沟道-超精沟道-终研平面-外径超精-硬车倒角;

(4) 内圈磨加工:粗磨平面-粗磨内径-粗磨沟道-稳定处理-精磨平面-精研平面-精磨沟道-精磨内径-超精沟道-终研平面。

2. 根据权利要求1所述的高精度机器人减速机薄壁轴承磨削方法,其特征在于:所述外圈车加工和内圈车加工过程中,分别按照工件的尺寸公差、形位公差的公差中心值控制加工尺寸,偏差不得大于0.01mm,并预留精研的加工余量。

3. 根据权利要求1所述的高精度机器人减速机薄壁轴承磨削方法,其特征在于:所述外圈和内圈的磨加工过程中,分别按照工件的尺寸公差、形位公差的公差中心值控制磨削精度,偏差不得大于0.006mm,并预留加工余量。

4. 根据权利要求1所述的高精度机器人减速机薄壁轴承磨削方法,其特征在于:所述外圈磨加工过程中,粗磨平面采用内圈沟道磨床3MK1310CB进行切入磨,使其精度范围为0.15mm~0.20mm。

5. 根据权利要求1所述的高精度机器人减速机薄壁轴承磨削方法,其特征在于:所述外圈磨加工过程中,粗磨钩锁采用滚轮加工,将锁口尺寸一步磨到位而沟道尺寸留有余量0.02mm-0.05mm。

6. 根据权利要求1所述的高精度机器人减速机薄壁轴承磨削方法,其特征在于:所述外圈磨加工过程中,精磨平面采用M7475平面磨床,利用其电磁吸盘完全吸住一端,用砂轮的端面对另一面进行修正,精磨工件尺寸分散4 $\mu$ m,椭圆2 $\mu$ m,锥度2 $\mu$ m,表面粗糙度Ra值0.2 $\mu$ m。

7. 根据权利要求1所述的高精度机器人减速机薄壁轴承磨削方法,其特征在于:所述外圈磨加工过程中,精研平面采用外径切入磨,分别用精磨外径和精终外径两道工序,使其精度范围为0.10mm~0.15mm。

8. 根据权利要求1所述的高精度机器人减速机薄壁轴承磨削方法,其特征在于:所述外圈磨加工过程中,精磨外径采用样圈确定其沟位,支外径磨,再用金刚笔单点修整其沟道,控制其椭圆、圆度、同心度和沟摆。

## 高精度机器人减速机薄壁轴承磨削方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及机械加工设备技术领域,尤其涉及一种高精度机器人减速机薄壁轴承磨削方法。

### 背景技术

[0002] 经过半个世纪的发展,现代工业机器人的方向发展趋于轻型化,但从中国目前的市场来看,在定位精度、定位速度以及精度保持度方面与国外轴承的差距很大,而产生这一问题的根本原因就是零件的精度不达标。

[0003] 对于高精度机器人减速机薄壁轴承的外圈,之前的工艺太过复杂且零件的精度不高,之前在磨削方面分为粗精磨2个阶段,分别为粗磨平面,粗磨外圆,粗磨沟道,粗磨挡边,粗磨锁口,稳定处理,精磨平面,精磨外圆,精磨沟道和精磨锁口,最后沟道超精,终磨外径,但是挡边的精度要求不高,所以不需要对挡边精心粗磨。

### 发明内容

[0004] 为克服上述缺点,本发明的目的在于提供一种高精度机器人减速机薄壁轴承磨削方法,改变高精度机器人减速机薄壁轴承磨削工艺,提高了零件的精度。

[0005] 为了达到以上目的,本发明采用的技术方案是:高精度机器人减速机薄壁轴承磨削方法,所述磨削方法包括将减速机薄壁轴承的锻件毛坯分别加工成外圈和内圈的工件坯料,具体在于:

[0006] (1) 外圈车加工:外径车加工-内径车加工-两端面车加工-倒角车加工-淬回火处理;

[0007] (2) 内圈车加工:粗车内径、车第一面-细车内外径、细车第二面-软磨内外径-车倒角两面-淬回火处理;

[0008] (3) 外圈磨加工:粗磨平面-粗磨外圈-粗磨钩锁-稳定处理-精磨平面-精研平面-精磨外径-精终外径-精磨沟道-超精沟道-终研平面-外径超精-硬车倒角;

[0009] (4) 内圈磨加工:粗磨平面-粗磨内径-粗磨沟道-稳定处理-精磨平面-精研平面-精磨沟道-精磨内径-超精沟道-终研平面;

[0010] (5) 检验流程为:采用500套轴承进行试验,根据以上工艺要求进行加工,生产周期上提升的幅度不是很明显,但是轴承达到的精度有很大的提升,合格率也大幅度提升。沟道的散差基本能控制在 $2\mu$ 之内,同时成品的旋转精度有很大的提升,能够满足国家标准P4达90%以上。

[0011] 进一步地,所述外圈车加工和内圈车加工过程中,分别按照工件的尺寸公差、形位公差的公差中心值控制加工尺寸,偏差不得大于0.01mm,并预留精研的加工余量。

[0012] 进一步地,所述外圈车加工和内圈车加工过程中,外圈和内圈的磨加工过程中,分别按照工件的尺寸公差、形位公差的公差中心值控制磨削精度,偏差不得大于0.006mm,并预留加工余量。

[0013] 进一步地,所述外圈磨加工过程中,粗磨平面采用内圈沟道磨床3MK1310CB进行切入磨,使其精度范围为0.15mm~0.20mm。

[0014] 进一步地,所述外圈磨加工过程中,粗磨钩锁采用滚轮加工,将锁口尺寸一步磨到位而沟道尺寸留有余量0.02mm-0.05mm,能够舍去后续的锁口磨削,能大大提高其生产效率。

[0015] 进一步地,所述外圈磨加工过程中,精磨平面采用上M7475平面磨床,利用其电磁吸盘完全吸住一端,用砂轮的端面对另一面进行修正,精磨工件尺寸分散4 $\mu$ m,椭圆2 $\mu$ m,锥度2 $\mu$ m,表面粗糙度Ra值0.2 $\mu$ m,从而有效地除去其稳定处理后发生的形变而导致的翘曲大,同时保证其平行差。

[0016] 进一步地,所述外圈磨加工过程中,精研平面采用外径切入磨,分别用精磨外径和精终外径两道工序,使其精度范围为0.10mm~0.15mm。

[0017] 进一步地,所述外圈磨加工过程中,精磨外径采用样圈确定其沟位,支外径磨,再用金刚笔单点修整其沟道,控制其椭圆、圆度、同心度和沟摆。

[0018] 本发明提供的一种高精度机器人减速机薄壁轴承磨削方法,对于高精度机器人减速机薄壁轴承的外圈,之前的工艺太过复杂且零件的精度不高,由于挡边的精度要求不高,现将由车加工将挡边一步车到位同时改变其磨削方法且将工艺改为粗磨平面,粗磨外圈,粗磨沟锁,稳定处理,精磨平面,精研平面,精磨外径,精终外径,精磨沟道,超精沟道,终研平面,外径超精,硬车倒角。

### 具体实施方式

[0019] 下面对本发明的较佳实施例进行详细阐述,以使本发明的优点和特征能更易于被本领域技术人员理解,从而对本发明的保护范围做出更为清楚明确的界定。

[0020] 本实施例中的高精度机器人减速机薄壁轴承磨削方法,磨削方法包括将减速机薄壁轴承的锻件毛坯分别加工成外圈和内圈的工件坯料,具体在于:

[0021] (1) 外圈车加工:外径车加工-内径车加工-两端面车加工-倒角车加工-淬回火处理;

[0022] (2) 内圈车加工:粗车内径、车第一面-细车内外径、细车第二面-软磨内外径-车倒角两面-淬回火处理;

[0023] (3) 外圈磨加工:粗磨平面-粗磨外圈-粗磨钩锁-稳定处理-精磨平面-精研平面-精磨外径-精终外径-精磨沟道-超精沟道-终研平面-外径超精-硬车倒角;

[0024] (4) 内圈磨加工:粗磨平面-粗磨内径-粗磨沟道-稳定处理-精磨平面-精研平面-精磨沟道-精磨内径-超精沟道-终研平面;

[0025] (5) 检验流程为:采用500套轴承进行试验,根据以上工艺要求进行加工,生产周期上提升的幅度不是很明显,但是轴承达到的精度有很大的提升,合格率也大幅度提升。沟道的散差基本能控制在2个 $\mu$ 之内,同时成品的旋转精度有很大的提升,能够满足国家标准P4达90%以上。

[0026] 外圈车加工和内圈车加工过程中,分别按照工件的尺寸公差、形位公差的公差中心值控制加工尺寸,偏差不得大于0.01mm,并预留精研的加工余量。

[0027] 外圈车加工和内圈车加工过程中,外圈和内圈的磨加工过程中,分别按照工件的

尺寸公差、形位公差的公差中心值控制磨削精度,偏差不得大于0.006mm,并预留加工余量。

[0028] 外圈磨加工过程中,粗磨平面采用内圈沟道磨床3MK1310CB进行切入磨,使其精度范围为0.15mm~0.20mm。

[0029] 外圈磨加工过程中,粗磨钩锁采用滚轮加工,将锁口尺寸一步磨到位而沟道尺寸留有量0.02mm-0.05mm,能够舍去后续的锁口磨削,能大大提高其生产效率。

[0030] 外圈磨加工过程中,精磨平面采用上M7475平面磨床,利用其电磁吸盘完全吸住一端,用砂轮的端面对另一面进行修正,精磨工件尺寸分散4 $\mu$ m,椭圆2 $\mu$ m,锥度2 $\mu$ m,表面粗糙度Ra值0.2 $\mu$ m,从而有效地除去其稳定处理后发生的形变而导致的翘曲大,同时保证其平行差。

[0031] 外圈磨加工过程中,精研平面采用外径切入磨,分别用精磨外径和精终外径两道工序,使其精度范围为0.10mm~0.15mm。

[0032] 外圈磨加工过程中,精磨外径采用样圈确定其沟位,支外径磨,再用金刚笔单点修整其沟道,控制其椭圆、圆度、同心度和沟摆。

[0033] 本发明采用的一种高精度机器人减速机薄壁轴承磨削方法,包括粗磨阶段和精磨阶段,其中:

[0034] 粗磨阶段

[0035] 首先在原有粗磨工艺上,同样采用立式双端面平面磨床M7675进行粗磨,除去其变形,控制平行差;接下来,之前采用M1083无心外圈磨床,利用工件支架支撑工件,通过调整轮控制工件的旋转,用磨削砂轮进行磨削,有效的控制其椭圆,锥度,外垂直,圆度,粗糙度等精度。但是实际操作中,由于该轴承的壁薄,无心磨床在人工推送过程中易难,很容易造成危险,所以改为内圈沟道磨床3MK1310CB进行切入磨,保证其精度;最后采用滚轮加工,之前都是采用单点修整,但是在粗磨方面精度要求还不需要达到很精确,采用滚轮加工能大大提高其生产效率,同时锁口方面唯一确保的就是其锁量,所以在粗磨沟锁时,采用滚轮,将锁口尺寸一步磨到位而沟道尺寸留有量,能够舍去后续的锁口磨削。

[0036] 精磨阶段

[0037] 粗磨阶段结束后,需要稳定处理,提高其刚性。通过实验,由于高精度机器人减速机薄壁轴承的外圈壁薄,稳定处理后会发生形变,翘曲大,所以根据实际的生产,下一步需要上M7475平面磨床,利用其电磁吸盘完全吸住一端,用砂轮的端面对另一面进行修正,从而有效的除去其翘曲,同时保证其平行差。接下来采用M84100进行平超进一步缩小其平行差,达到预期的指标。后续再用外径切入磨,分别用精磨外径和精终外径2道工序,确保其精度。采用样圈确定其沟位,支外径磨,在用金刚笔单点修整其沟道,控制其椭圆,圆度,同心度及其沟摆。精度达到的同时,确保其表面的光洁度,采用超精沟道,终研平面,外径超精来控制。由于一系列的加工导致外圈的小端面的倒角容易磨没,如果车加工放大倒角,容易导致最后的零件倒角层次不齐,所以在最后一步采用硬车倒角。

[0038] 以上实施方式只为说明本发明的技术构思及特点,其目的在于让熟悉此项技术的人了解本发明的内容并加以实施,并不能以此限制本发明的保护范围,凡根据本发明精神实质所做的等效变化或修饰,都应涵盖在本发明的保护范围内。