



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103659158 A

(43) 申请公布日 2014. 03. 26

(21) 申请号 201310652224. 6

(22) 申请日 2013. 12. 05

(71) 申请人 重庆跃进机械厂有限公司

地址 402169 重庆市永川区化工路1号

(72) 发明人 冀庆康 钟宁 张文华 靳力

(74) 专利代理机构 重庆市前沿专利事务所(普通合伙) 50211

代理人 方洪

(51) Int. Cl.

B23P 13/00 (2006. 01)

权利要求书1页 说明书4页

(54) 发明名称

超薄壁套零件的加工方法

(57) 摘要

本发明公开了一种超薄壁套零件的加工方法,包括 1) 将锻件正火处理;2) 粗车;3) 第一次时效去应力处理;4) 半精车;5) 第二次时效去应力处理;6) 精车内孔、半精车各外圆;7) 第三次时效去应力处理;8) 精车小端;9) 精车各外圆;10) 超精车各外圆。采用本发明所述方法加工的超薄壁套成品,外圆圆柱度 $\gt 0.02$ ,壁厚差 $\gt 0.02$ ,尺寸及形位精度均能保证。

1. 一种超薄壁套零件的加工方法,其特征在于包括以下步骤:

1) 将锻件正火处理;

2) 粗车:用三爪卡盘将锻件装夹在车床上,保证壁厚大于 10mm 进行粗车,使外圆两端的台阶以及小端内孔的台阶成型;

3) 第一次时效去应力处理:热处理温度 260-320℃,保温时间 3-4h,充分去除应力;

4) 半精车:用扇形软爪将粗车件装夹在车床上,保证壁厚大于 7mm 进行半精车加工;

5) 第二次时效去应力处理:热处理温度 260-320℃,保温时间 3-4h,充分去除应力;

6) 精车内孔、半精车各外圆:先以软爪夹外圆,将内孔加工到位,再以锥度膨胀芯轴定位内孔加工外圆,大端外圆单边留余量 1mm,小端外圆不加工;

7) 第三次时效去应力处理:热处理温度 260-320℃,保温时间 3-4h,充分去除应力;

8) 精车小端:以塑料膨胀芯轴胀紧大端内孔,以锥度膨胀芯轴胀紧小端内孔,加工小端外圆;

9) 精车各外圆:以塑料膨胀芯轴定位,外圆单边留余量 0.2mm,每次进给吃刀量  $\geq 0.1\text{mm}$ ;精车后室温下放置 4 小时以上;

10) 超精车各外圆。

2. 根据权利要求 1 所述超薄壁套零件的加工方法,其特征在于:所述步骤 10)中,加工余量为 0.4mm,每次进给吃刀量 0.03-0.05mm,走刀量为 0.05mm/r,车床转速 1200r/min。

## 超薄壁套零件的加工方法

### 技术领域

[0001] 本发明属于机械加工技术领域,具体地说,特别涉及一种超薄壁套零件的加工方法。

### 背景技术

[0002] 超薄壁套回转零件的结构特征为:

[0003] 1) 壁厚最薄处 0.5mm,厚径比达到 1:200 以上;

[0004] 2) 外圆的两端皆为台阶状,且小端的内孔也为台阶状;

[0005] 3) 精度要求高:内外圆同轴度不大于 0.05mm,直径方向变形不大于 0.05mm。

[0006] 目前,超薄壁套回转零件的加工难点主要表现在:

[0007] 1 尺寸及形位精度难保证

[0008] 1) 零件壁厚很薄,刚性差,采用普通装夹方式易造成变形;

[0009] 2) 加工中的热变形不容易控制;

[0010] 3) 加工中切削应力引起变形;

[0011] 4) 车削力挤压引起变形。

[0012] 2 装夹困难

[0013] 内孔为台阶状,单独的锥度芯轴、塑料芯轴等难以定位。

### 发明内容

[0014] 本发明所要解决的技术问题在于提供一种能够确保尺寸及形位精度的超薄壁套零件的加工方法。

[0015] 本发明的技术方案如下:一种超薄壁套零件的加工方法,其特征在于包括以下步骤:

[0016] 1) 将锻件正火处理;

[0017] 2) 粗车:用三爪卡盘将锻件装夹在车床上,保证壁厚大于 10mm 进行粗车,使外圆两端的台阶以及小端内孔的台阶成型;

[0018] 3) 第一次时效去应力处理:热处理温度 260-320℃,保温时间 3-4h,充分去除应力;

[0019] 4) 半精车:用扇形软爪将粗车件装夹在车床上,保证壁厚大于 7mm 进行半精车加工;

[0020] 5) 第二次时效去应力处理:热处理温度 260-320℃,保温时间 3-4h,充分去除应力;

[0021] 6) 精车内孔、半精车各外圆:先以软爪夹外圆,将内孔加工到位,再以锥度膨胀芯轴定位内孔加工外圆,大端外圆单边留余量 1mm,小端外圆不加工;

[0022] 7) 第三次时效去应力处理:热处理温度 260-320℃,保温时间 3-4h,充分去除应力;

[0023] 8)精车小端:以塑料膨胀芯轴胀紧大端内孔,以锥度膨胀芯轴胀紧小端内孔,加工小端外圆;

[0024] 9)精车各外圆:以塑料膨胀芯轴定位,外圆单边留余量 0.2mm,每次进给吃刀量  $\gt 0.1\text{mm}$ ;精车后室温下放置 4 小时以上;

[0025] 10)超精车各外圆。

[0026] 本发明的有益效果为:

[0027] 1、合理选择装夹方式

[0028] (1)粗加工阶段,壁厚较厚的情况下,采用扇形软爪夹持外圆,增加装夹时的定位面,使夹紧力均匀作用于工作外表面,减小了圆周方向变形。

[0029] (2)半精加工阶段,采用锥度膨胀芯轴,以内孔定位加工外圆,芯轴胀紧后,其自身圆度保证在 0.05mm 内,与内孔贴合面积  $\geq 70\%$ ,既可以较大的切削量加工,又能较好的保证内外圆同轴度。

[0030] (3)精车阶段,采用塑料膨胀芯轴,以内孔定位加工外圆。塑料芯轴与内孔贴合度  $\geq 90\%$ ,圆度  $\leq 0.01\text{mm}$ ,能很好的保证外圆尺寸及形位要求。

[0031] (4)车削小端外圆时,采用塑料膨胀芯轴与锥度膨胀芯轴组合的方式,以塑料膨胀芯轴胀紧大端内孔,以锥度膨胀芯轴胀紧小端内孔,减小加工振动,保证小端外圆精度。

[0032] 2、分多次去除余量,并增加去应力处理

[0033] 工艺路线分多次车削。粗车、半精车后均加入热处理去应力工序,能充分去除加工应力,减小变形。精车后将工件在室温状态下放置 4 小时以上,等工件充分冷却后再进行超精加工,减小了加工热变形。

[0034] 3、优选合适的切削参数

[0035] 超精车各外圆时,加工余量为 0.4mm,避免余量过大导致切削热应力大;吃刀量 0.03-0.05mm,避免过大的切削力引起塑料膨胀芯轴变形,导致工件变形;走刀量为 0.05mm/r,车床转速 1200r/min,保证工件表面粗糙度。

[0036] 4、反变形修正

[0037] 精车采用塑料膨胀芯轴定位内孔,因壁厚很小,零件直径尺寸受芯轴的膨胀力变大,车削后取下芯轴,零件收缩。经过试验,其收缩量为 0.01-0.03mm。因此加工时在最终尺寸基础上加大 0.02mm 加工,取下芯轴后零件尺寸合格。

[0038] 采用本发明所述方法加工的超薄壁套成品,外圆圆柱度  $\gt 0.02$ ,壁厚差  $\gt 0.02$ ,尺寸及形位精度均能保证。

## 具体实施方式

[0039] 下面结合实施例对本发明作进一步说明:

[0040] 实施例 1

[0041] 本实施例包括如下步骤:

[0042] 1)将锻造工件正火处理;

[0043] 2)粗车:用三爪卡盘将锻造工件装夹在车床上,内孔留单边 3mm 余量,外圆单边留 8mm 余量,保证壁厚大于 10mm 进行粗车,使工件外圆两端的台阶以及小端内孔的台阶成型;

[0044] 3)第一次时效去应力处理:热处理温度 260℃,保温时间 3h,充分去除应力;

[0045] 4) 半精车 :用扇形软爪将工件装夹在车床上,内孔、小端外圆单边留 1mm 余量,大端外圆留 5mm 余量,保证壁厚大于 7mm 进行半精车加工 ;

[0046] 5) 第二次时效去应力处理 :热处理温度 260℃,保温时间 3h,充分去除应力 ;

[0047] 6) 精车内孔、半精车各外圆 :在车床上先以软爪夹持工件外圆,将内孔加工到位,再以锥度膨胀芯轴定位工件内孔加工外圆,工件大端外圆单边留余量 1mm,小端外圆不加工 ;

[0048] 7) 第三次时效去应力处理 :热处理温度 260℃,保温时间 3h,充分去除应力 ;

[0049] 8) 精车小端 :在车床上以塑料膨胀芯轴胀紧工件大端内孔,以锥度膨胀芯轴胀紧工件小端内孔,加工工件小端外圆 ;

[0050] 9) 精车各外圆 :在车床上以塑料膨胀芯轴定位工件,工件外圆单边留余量 0.2mm,每次进给吃刀量  $\gt 0.1\text{mm}$  ;精车后室温下放置 4.5 小时 ;

[0051] 10) 超精车各外圆 :在车床上以塑料膨胀芯轴定位工件进行精车加工,加工余量为 0.4mm,每次进给吃刀量 0.03-0.05mm,走刀量为 0.05mm/r,车床转速 1200r/min。

[0052] 实施例 2

[0053] 本实施例包括如下步骤 :

[0054] 1) 将锻造工件正火处理 ;

[0055] 2) 粗车 :用三爪卡盘将锻造工件装夹在车床上,内孔留单边 4mm 余量,外圆单边留 7mm 余量,保证壁厚大于 10mm 进行粗车,使工件外圆两端的台阶以及小端内孔的台阶成型 ;

[0056] 3) 第一次时效去应力处理 :热处理温度 300℃,保温时间 3.5h,充分去除应力 ;

[0057] 4) 半精车 :用扇形软爪将工件装夹在车床上,内孔、小端外圆单边留 1mm 余量,大端外圆留 5mm 余量,保证壁厚大于 7mm 进行半精车加工 ;

[0058] 5) 第二次时效去应力处理 :热处理温度 300℃,保温时间 3.5h,充分去除应力 ;

[0059] 6) 精车内孔、半精车各外圆 :在车床上先以软爪夹持工件外圆,将内孔加工到位,再以锥度膨胀芯轴定位工件内孔加工外圆,工件大端外圆单边留余量 1mm,小端外圆不加工 ;

[0060] 7) 第三次时效去应力处理 :热处理温度 300℃,保温时间 3.5h,充分去除应力 ;

[0061] 8) 精车小端 :在车床上以塑料膨胀芯轴胀紧工件大端内孔,以锥度膨胀芯轴胀紧工件小端内孔,加工工件小端外圆 ;

[0062] 9) 精车各外圆 :在车床上以塑料膨胀芯轴定位工件,工件外圆单边留余量 0.2mm,每次进给吃刀量  $\gt 0.1\text{mm}$  ;精车后室温下放置 5 小时 ;

[0063] 10) 超精车各外圆 :在车床上以塑料膨胀芯轴定位工件进行精车加工,加工余量为 0.4mm,每次进给吃刀量 0.03-0.05mm,走刀量为 0.05mm/r,车床转速 1200r/min。

[0064] 实施例 3

[0065] 本实施例包括如下步骤 :

[0066] 1) 将锻造工件正火处理 ;

[0067] 2) 粗车 :用三爪卡盘将锻造工件装夹在车床上,内孔留单边 3mm 余量,外圆单边留 8mm 余量,保证壁厚大于 10mm 进行粗车,使工件外圆两端的台阶以及小端内孔的台阶成型 ;

[0068] 3) 第一次时效去应力处理 :热处理温度 320℃,保温时间 4h,充分去除应力 ;

[0069] 4) 半精车 :用扇形软爪将工件装夹在车床上,内孔、小端外圆单边留 1mm 余量,大

端外圆留 5mm 余量,保证壁厚大于 7mm 进行半精车加工 ;

[0070] 5) 第二次时效去应力处理 :热处理温度 320℃,保温时间 4h,充分去除应力 ;

[0071] 6) 精车内孔、半精车各外圆 :在车床上先以软爪夹持工件外圆,将内孔加工到位,再以锥度膨胀芯轴定位工件内孔加工外圆,工件大端外圆单边留余量 1mm,小端外圆不加工 ;

[0072] 7) 第三次时效去应力处理 :热处理温度 320℃,保温时间 4h,充分去除应力 ;

[0073] 8) 精车小端 :在车床上以塑料膨胀芯轴胀紧工件大端内孔,以锥度膨胀芯轴胀紧工件小端内孔,加工工件小端外圆 ;

[0074] 9) 精车各外圆 :在车床上以塑料膨胀芯轴定位工件,工件外圆单边留余量 0.2mm,每次进给吃刀量  $\geq 0.1\text{mm}$  ;精车后室温下放置 4.5 小时 ;

[0075] 10) 超精车各外圆 :在车床上以塑料膨胀芯轴定位工件进行精车加工,加工余量为 0.4mm,每次进给吃刀量 0.03-0.05mm,走刀量为 0.05mm/r,车床转速 1200r/min。