



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 105414890 B

(45)授权公告日 2017. 11. 17

(21)申请号 201510827444.7

审查员 曹晓兴

(22)申请日 2015.11.24

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 105414890 A

(43)申请公布日 2016.03.23

(73)专利权人 沈阳黎明航空发动机(集团)有限  
责任公司

地址 110043 辽宁省沈阳市大东区东塔街6  
号

(72)发明人 哈剑义 李继伟

(74)专利代理机构 沈阳晨创科技专利代理有限  
责任公司 21001

代理人 张晨

(51)Int. Cl.

B23P 15/00(2006.01)

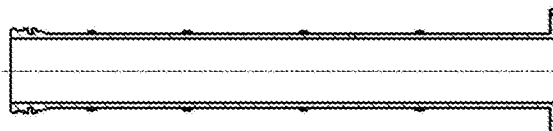
权利要求书1页 说明书3页 附图1页

(54)发明名称

一种薄壁导管精加工方法

(57)摘要

本发明公开了一种薄壁导管精加工方法,包括如下步骤:(1)对外圆和内孔进行粗加工:热处理去除应力后修复外圆基准,对最终内孔基准进行珩磨加工,尺寸公差0.03mm,形状公差内孔圆度0.02mm,全长上内孔对外圆基准跳动不大于0.05mm;(2)精车外圆及型面:进行整个加工长度上的内孔定位,靠近两端面10mm长定位间隙为0.01~0.03mm,中间整个内孔长度上定位间隙0.03~0.06mm,采用端面压紧的夹紧方法,零件精镗内孔余量为0.5~0.8mm,精度为 $\Phi A^{+0.1}\text{mm}$ ,珩磨内孔余量为0.2~0.3mm,精度为 $\Phi B^{+0.03}\text{mm}$ ;(3)对外圆表面进行精车加工:采用端面压紧,逐步去除余量,及时修正变形,进行高转速小余量加工。本发明能可靠保证深孔薄壁导管的加工质量,零件加工后表面没有产生振纹。



1. 一种薄壁导管精加工方法,其特征在于,包括如下步骤:

(1) 对外圆和内孔进行粗加工:

热处理去除应力后修复外圆基准,对最终内孔基准进行珩磨加工,在珩磨内孔的工序上提高对内孔精度要求:尺寸公差 $0.03\text{mm}$ ,形状公差内孔圆度 $0.02\text{mm}$ ,全长上内孔对外圆基准跳动不大于 $0.05\text{mm}$ ;

(2) 精车外圆及型面:

使用夹具对零件装夹定位,并使夹具与零件内孔的帖合面贯穿整个内孔,进行整个加工长度上的内孔定位,靠近两端面 $10\text{mm}$ 长定位间隙为 $0.01\sim 0.03\text{mm}$ ,中间整个内孔长度上定位间隙 $0.03\sim 0.06\text{mm}$ ,采用端面压紧的夹紧方法,保证零件内孔基准与夹具小间隙配合,零件精镗内孔余量为 $0.5\sim 0.8\text{mm}$ ,精度为 $\Phi A^{+0.1}\text{mm}$ ,珩磨内孔余量为 $0.2\sim 0.3\text{mm}$ ,精度为 $\Phi B^{+0.03}\text{mm}$ ,用最终珩磨后的精密内孔定位来保证与夹具的配合精度;

(3) 对外圆表面进行精车加工:

以内孔精确定位小间隙配合,夹具采用端面压紧,逐步去除余量,外圆直径方向余量 $3\text{mm}$ 通过 $5\sim 8$ 次切削完成,在直径方向余量达到 $0.2\sim 0.3\text{mm}$ 时,及时修正变形,进行高转速小余量加工,转速为 $300\text{r/min}$ ,切削深度为 $0.05\sim 0.1\text{mm}$ 。

## 一种薄壁导管精加工方法

### 技术领域

[0001] 本发明属于航空发动机技术领域,特别提供一种应用于航空发动机的薄壁导管精加工方法。

### 背景技术

[0002] 薄壁管件有冷拉管,热轧管,但由于性能和精度达不到要求,所以无法在航空发动机上直接采用。用常规的机械加工方法对于壁厚为1.5mm长度大于800mm的薄壁长管类零件来说,是很难保证加工中不受零件刚性的影响,实现零件的最终加工。

### 发明内容

[0003] 本发明的目的在于提供一种薄壁导管精加工方法,解决薄壁长导管加工时的振刀现象,从而保证被加工的零件表面不会产生振纹。

[0004] 本发明的技术方案是:一种薄壁导管精加工方法,包括如下步骤:

[0005] (1) 对外圆和内孔进行粗加工:

[0006] 热处理去除应力后修复外圆基准,对最终内孔基准进行珩磨加工,在珩磨内孔的工序上提高对内孔精度要求:尺寸公差0.03mm,形状公差内孔圆度0.02mm,全长上内孔对外圆基准跳动不大于0.05mm;

[0007] (2) 精车外圆及型面:

[0008] 使用夹具对零件装夹定位,并使夹具与零件内孔的帖合面贯穿整个内孔,进行整个加工长度上的内孔定位,靠近两端面10mm长定位间隙为0.01~0.03mm,中间整个内孔长度上定位间隙0.03~0.06mm,采用端面压紧的夹紧方法,保证零件内孔基准与夹具小间隙配合,零件精镗内孔余量为0.5~0.8mm,精度为 $\Phi A^{+0.1}\text{mm}$ ,珩磨内孔余量为0.2~0.3mm,精度为 $\Phi B^{+0.03}\text{mm}$ ,用最终珩磨后的精密内孔定位来保证与夹具的配合精度;

[0009] (3) 对外圆表面进行精车加工:

[0010] 以内孔精确定位小间隙配合,夹具采用端面压紧,逐步去除余量,外圆直径方向余量3mm通过5~8次切削完成,在直径方向余量达到0.2~0.3mm时,及时修正变形,进行高转速小余量加工,转速为300r/min,切削深度为0.05~0.1mm。

[0011] 本发明具有以下有益的效果:

[0012] 本发明能可靠保证深孔薄壁导管的加工质量,零件加工后表面没有产生振纹,可用于航空发动机上导管零件的加工。

### 附图说明

[0013] 图1为壁厚1.5mm零件结构图;

[0014] 图2为内、外圆去余量消除应力后,内孔基准珩磨加工工序图;

[0015] 图3为精车夹具结构图;

[0016] 图4为精车外圆及型面工序图;

[0017] 图中:1、夹具定位轴套;2、夹具压紧螺母;3、零件;4、定位端面;5、压紧面;6、中心孔;7、内孔定位面(间隙 $0.01\sim 0.03\text{mm}$ );8、内孔定位面(间隙 $0.03\sim 0.06\text{mm}$ )。

### 具体实施方式

[0018] 下面结合附图和实施例对本发明进行详细描述。

[0019] 一种薄壁导管精加工方法,如图1、图2所示,确定工艺路线如下:

[0020] 毛料——粗车端面和内孔——粗车外圆——粗车另一端面(平总长)——车另一端内孔——粗车外圆(去余量)——平端面、车度口基准——车外圆基准——热处理(消除应力)——平端面——粗镗深孔——车度口基准——半精车外圆——精镗内孔——珩磨内孔——精车外圆及型面——洗涤——荧光检查——最终检验

[0021] 具体包括如下步骤:

[0022] (1) 对外圆和内孔进行粗加工:

[0023] 热处理去除应力后修复外圆基准,对最终内孔基准进行珩磨加工,在珩磨内孔的工序上提高对内孔精度要求:尺寸公差 $0.03\text{mm}$ ,形状公差内孔圆度 $0.02\text{mm}$ ,并给出在全长上内孔对外圆基准跳动不大于 $0.05\text{mm}$ 的技术要求,工艺上对内孔基准进行了限制,为最终实现精车的定位基准满足小间隙可靠配合打下基础。

[0024] (2) 精车外圆及型面:

[0025] 在精车外圆及型面的夹具设计上除考虑实现装夹定位以外,重点考虑如何提高零件的刚性,使夹具与零件内孔的帖合面贯穿整个内孔,这样就能避免在精车过程中因零件振颤而产生波纹。如图3所示,将通常的两端局部内孔定位改进为整个加工长度上的内孔定位,靠近两端面 $10\text{mm}$ 长定位间隙为 $0.01\sim 0.03\text{mm}$ ,中间整个内孔长度上定位间隙 $0.03\sim 0.06\text{mm}$ ;夹紧由通常的内孔涨紧改为端面压紧;要求夹具设计上满足整个内孔长度上实现小间隙定位支撑。选则合理的定位基准和夹紧方法,既要保证零件的加工可行性,又要减少切削产生的应力对零件变形的影响。为保证零件内孔基准与夹具小间隙配合,零件精镗内孔余量为 $0.5\sim 0.8\text{mm}$ ,精度为 $\Phi A^{+0.1}\text{mm}$ ;珩磨内孔余量为 $0.2\sim 0.3\text{mm}$ ,精度为 $\Phi B^{+0.03}\text{mm}$ ;用最终珩磨后的精密内孔定位来保证与夹具的配合精度。

[0026] (3) 对外圆表面进行精车加工:

[0027] 以内孔精确定位小间隙配合,夹具采用端面压紧,逐步去除余量,外圆直径方向余量 $3\text{mm}$ 通过 $5\sim 8$ 次切削完成,在直径方向余量达到 $0.2\sim 0.3\text{mm}$ 时,及时修正变形(修正变形方法是:将夹具压紧螺母2轻轻松开两分钟,待变形应力释放后再从新压紧零件),进行高转速小余量加工(转速: $n=300\text{r}/\text{min}$ ,切削深度 $a_t=0.05\sim 0.1\text{mm}$ ),从而保证壁厚小于 $1.5\text{mm}$ 长度大于 $800\text{mm}$ 的薄壁零件最终加工精度。

[0028] 加工前将夹具垂直用手扶住,将零件3按图2所示轻轻装在夹具上,将夹具压紧螺母2拧紧,再将夹具安装在车床上,左端找正夹具基准外圆跳动在 $0.01\text{mm}$ 以内四爪卡盘夹紧,右端用尾座顶尖顶紧夹具右端中心6;夹具与零件小间隙配合(两端直径间隙 $0.01\sim 0.03\text{mm}$ ,中段直径间隙 $0.03\sim 0.06\text{mm}$ )端面压紧,对外型面进行精加工,没有振刀,保证图纸精密尺寸和技术条件要求。

[0029] 本发明能可靠保证深孔薄壁导管的加工质量,零件加工后表面没有产生振纹,可用于航空发动机上导管零件的加工。

[0030] 上述实施例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士能够了解本发明的内容并据以实施,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作的等效变化或修饰,都应涵盖在本发明的保护范围之内。

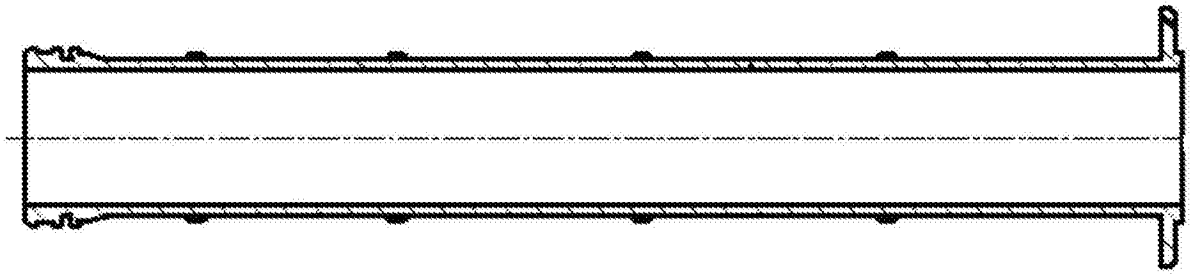


图1

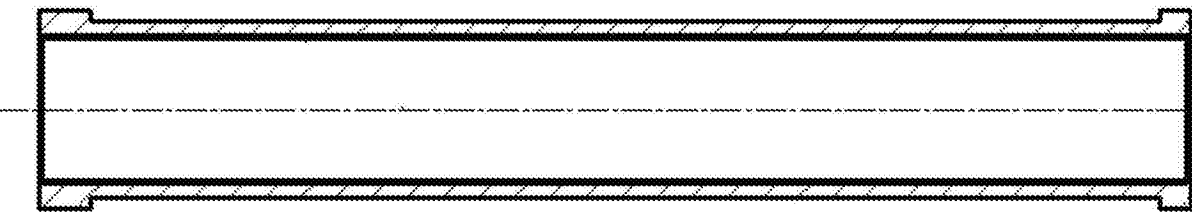


图2

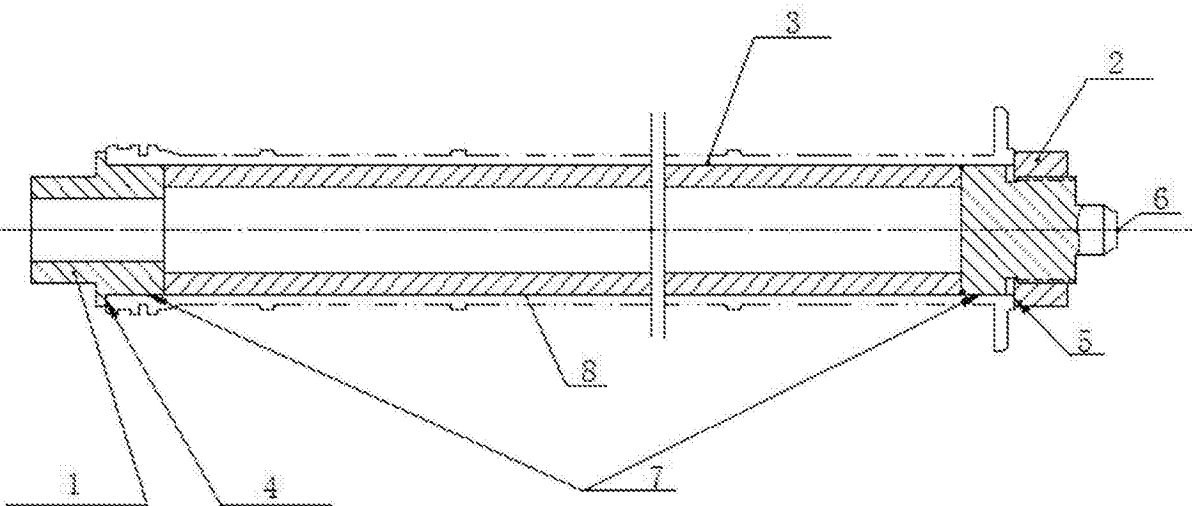


图3

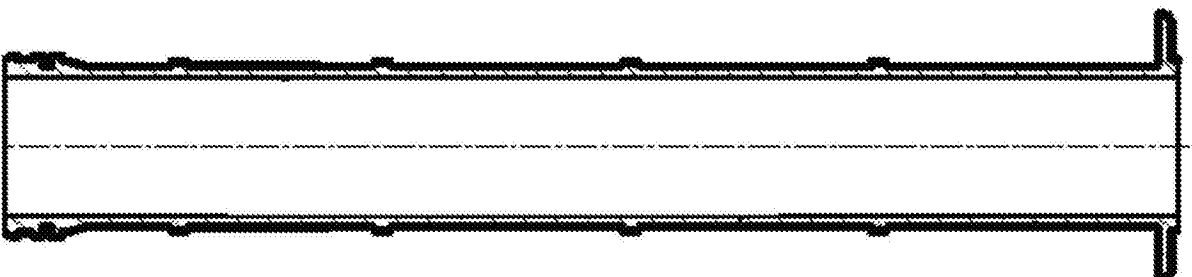


图4