



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103008703 A

(43) 申请公布日 2013. 04. 03

(21) 申请号 201210518094. 2

(22) 申请日 2012. 12. 03

(71) 申请人 西安航天发动机厂

地址 710100 陕西省西安市 58 信箱 3 分信箱

(72) 发明人 周琴 董飞 刘广续 艾昌辉
赵飞

(74) 专利代理机构 西北工业大学专利中心
61204

代理人 顾潮琪

(51) Int. Cl.

B23B 27/06 (2006. 01)

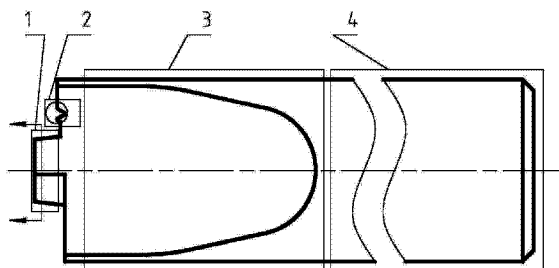
权利要求书 1 页 说明书 5 页 附图 2 页

(54) 发明名称

一种深孔双密封齿阀座专用成形刀具

(57) 摘要

本发明提供了一种深孔双密封齿阀座专用成形刀具,包括沿刀具中心线依次连接的导向部分、切削部分、连接部分和柄部,导向部分用于校准成形车刀与被加工产品之间的相对位置;切削部分采用单刃切削,另一边磨平;连接部分用于切削部分与柄部之间的过渡连接;柄部用于与机床连接。本发明避免了双切削刃结构不同心造成的加工误差,同时可提高刀具的强度和使用寿命;本发明适于多种规格系列的机床,具有加工精度高、适用范围广等优点,且结构简单,制造成本低。



1. 一种深孔双密封齿阀座专用成形刀具,包括沿刀具中心线依次连接的导向部分、切削部分、连接部分和柄部,其特征在于:

所述的切削部分为圆柱体两侧削扁,并在端面的刀具中心线一侧距刀具中心线与双密封齿圆周半径相等位置处开切削刃,切削刃的形状及尺寸与被加工双密封齿的形状及尺寸相同;沿刀具中心线与切削刃对称的另一侧不参与切削,但保留磨削量;

所述的导向部分位于成形刀具最前端,沿刀具中心线方向呈锥形,外径等于双密封齿中心孔内径,剖面为 Z 字形结构;

所述的切削部分通过连接部分平滑过渡至柄部;

所述的柄部为方柄、矩形柄、圆柱柄或锥柄。

2. 根据权利要求 1 所述的深孔双密封齿阀座专用成形刀具,其特征在于:所述的切削刃的尺寸公差取被加工双密封齿尺寸公差的上限。

3. 根据权利要求 1 所述的深孔双密封齿阀座专用成形刀具,其特征在于:所述的磨削量等于刀具切削部分齿底上偏差量加上 $0.5 \sim 1\text{mm}$ 。

4. 根据权利要求 1 所述的深孔双密封齿阀座专用成形刀具,其特征在于:所述的切削部分开 $6^\circ \sim 15^\circ$ 后角。

5. 根据权利要求 1 所述的深孔双密封齿阀座专用成形刀具,其特征在于:所述的导向部分的锥角为 6 度或 10 度。

6. 根据权利要求 1 所述的深孔双密封齿阀座专用成形刀具,其特征在于:所述的导向部分的剖面两端在刀具旋转方向上开二次后角,分别为 6° 和 28° ;导向部分的长度小于 2mm 。

一种深孔双密封齿阀座专用成形刀具

技术领域

[0001] 本发明涉及一种成形刀具,特别是用于加工深孔双密封齿阀座的专用成形刀具。

背景技术

[0002] 一种密封阀座位于壳体内腔深处($\geq 30\text{mm}$),为双密封齿结构形式,这种双密封齿阀座的加工质量,直接影响着该阀装配后的气密性要求。但因密封座位置深、材料粘、且为双齿,在加工制造过程中不便于冷却润滑及排屑,容易产生振刀和啃刀,且由于位置深而不能利用抛光提高表面粗糙度,从而导致其表面质量和密封齿形状不能满足设计要求。传统的双刀头结构成形车刀加工该类零件时,阀座成形刀中心与产品的回转中心即使有 0.1mm 的不同心,也会在凹陷的 $R0.1^{+0.1}_0$ 部位车削出约 0.2mm 的小平面,不能满足加工要求,因而成为生产中的加工难题。

[0003] 由于被加工零件应用于航天领域的唯一性,决定了目前国内还没有适用于加工深孔双密封齿阀座的成形刀具。

发明内容

[0004] 为了克服现有技术的不足,本发明提供一种深孔双密封齿阀座专用成形刀具,消除了误差,增加了刀具的强度,提高了使用寿命和加工精度。

[0005] 本发明解决其技术问题所采用的技术方案是:包括沿刀具中心线依次连接的导向部分、切削部分、连接部分和柄部。

[0006] 所述的切削部分为圆柱体两侧削扁,并在端面的刀具中心线一侧距刀具中心线与双密封齿圆周半径相等位置处开切削刃,切削刃的形状及尺寸与被加工双密封齿的形状及尺寸相同;切削刃尺寸公差取被加工双密封齿尺寸公差的上限;沿刀具中心线与切削刃对称的另一侧不参与切削,但保留磨削量,磨削量等于刀具切削部分齿底上偏差量加上 $0.5 \sim 1\text{mm}$;切削部分开 $6^\circ \sim 15^\circ$ 后角;

[0007] 所述的导向部分位于成形刀具最前端,沿刀具中心线方向呈锥形,锥角为 6° 或 10° ,外径等于双密封齿中心孔内径,剖面为 Z 字形结构,两端在刀具旋转方向上开二次后角,分别为 6° 和 28° ;长度小于 2mm ;

[0008] 所述的切削部分通过连接部分平滑过渡至柄部;

[0009] 所述的柄部为方柄、矩形柄、圆柱柄或锥柄。

[0010] 所述的导向部分、切削部分、连接部分和柄部的总长等于深孔双密封齿深度加上机床工具系统夹持刀具柄部长度再加上 $15 \sim 30\text{mm}$ 。

[0011] 本发明的有益效果是:

[0012] (1) 本发明采用单刃切削,既避免了双头成型车刀本身的不同心度误差,又消除了对刀时偏离工件中心造成二次切削所产生的误差,避免了阀座的下陷部位出现小平面问题,同时也增加了刀具的强度,提高了使用寿命,加工精度高;

[0013] (2) 本发明含有切削导向部分,用于校准成型车刀与被加工产品之间的相对位置,保证密封齿阀座加工的尺寸精度和位置精度,同时也是检验工件中心孔尺寸是否合格的量规;

[0014] (3) 本发明的柄部结构特征可以为锥柄、方柄以及圆柱柄等,适于多种规格系列的机床,适用范围广。

附图说明

[0015] 图 1 为深孔双密封齿阀座示意图;

[0016] 图 2 为双密封齿型阀座结构;

[0017] 图 3 为用于加工双密封齿阀座成型车刀的主视图;

[0018] 图 4 为用于加工双密封齿阀座成型车刀的俯视图;

[0019] 图 5 为用于加工双密封齿阀座成型车刀切削部分的放大图;

[0020] 图 6 为用于加工双密封齿阀座成型车刀导向部分的剖视图(剖视方向及位置如图 3 中所示)。

具体实施方式

[0021] 下面结合附图和实施例对本发明进一步说明。

[0022] 本发明提供一种成型刀具,实现深孔双密封阀齿座一次加工成形。成型刀具自最前端开始,依次由导向部分 1、切削部分 2、切削部分与柄部的连接部分 3 和柄部 4 四部分组成,刀具为整体式成型刀具,可实现仅通过一次加工既能完成所有加工工序,又可保证被加工工件表面质量,工艺环节少,质量控制简单,加工方便。

[0023] 本发明的技术解决方案包括以下几点:

[0024] (1) 切削部分

[0025] 用于双密封齿阀座结构特征的切削成形,其特征是:圆柱体两侧削扁,并在距刀具中心线与双密封齿圆周半径相等位置处开切削刃,采用单刃切削,切削刃的形状及尺寸与被加工双密封齿的形状及尺寸相同。考虑刀具磨损、加工误差等因素,切削刃尺寸公差取被加工双密封齿尺寸公差的上限。沿刀具中心线与含有切削刃一端呈中心对称的另一端不参与切削,但要有足够的磨削量,确保不影响切削加工,磨削量按下式确定:

[0026] 磨削量 = 刀具切削部分齿底上偏差 + (0.5 ~ 1) mm

[0027] 注:0.5 ~ 1 根据被加工材质确定。

[0028] (2) 导向部分

[0029] 导向部分 1 位于成型刀具最前端,用于引导切削部分 2 在加工双密封齿阀座的过程中始终处于准确的加工位置,保证密封齿阀座加工的尺寸精度和位置精度,同时也是检验工件中心孔尺寸是否合格的量规。导向部分沿长度方向呈锥形,锥角为 6 度或 10 度,外径等于双密封齿中心孔内径,剖面为 Z 字形结构,两端在刀具旋转方向上开二次后角。

[0030] (3) 切削部分与柄部的连接部分

[0031] 连接部分位于切削部分 2 与柄部 4 之间,用于刀具切削部分 2 和柄部 4 夹持部分的过渡连接,为增加成型刀具的刚度,连接部分两侧圆弧削扁。

[0032] (4) 柄部结构

[0033] 用于与机床连接,传递动力。根据机床工具系统的接口特征,决定刀具了柄部 4 结构形式,柄部 4 结构可以是方柄、矩形柄、圆柱柄以及锥柄。柄部 4 长刚性差和切削抗力大是产生振纹和啃刀的主要原因,孔腔太深加工中无法观察、不便于排屑和不能够加注充足的冷却润滑液是产生振纹和啃刀的次要原因,为增加刀具柄部 4 的刚性,柄部 4 的结构及尺寸依加工深孔双密封齿所使用的机床类型的不同而不同。对于同一台机床来说,柄部 4 的结构及尺寸也随着被加工产品尺寸的变化而变化。柄部 4 的结构及尺寸与机床之间的具体关系如下:

[0034] 对于普通车床,方柄与矩形柄截面尺寸依据机床中心高进行选取,见表 1。

[0035] 表 1 (mm)

[0036]

车床中心高	150	180 ~ 200	260 ~ 300	350 ~ 400
方柄截面(长 × 高)	16×16	20×20	25×25	32×32
矩形柄截面(长 × 高)	12×20	16×25	20×32	25×40

[0037]

[0038] 对于数控车床和加工中心,圆柱柄部结构尺寸见表 2。

[0039] 表 2 (mm)

[0040]

柄部结构	刀头直径	柄部直径
圆柱柄	≤4	4
	>4~5	5
	>5~6	6
	>6~8	8
	>8~10	10
	>10~12	12
	>12~14	14
	>14~16	16
	>16~18	18
	>18~20	20

[0041] 注:刀头直径 = 密封齿外圆直径 + (2 ~ 10) mm。下同。

[0042] 对于加工中心,成形刀具所用莫氏锥柄见表 3 所示。

[0043] 表 3 (mm)

[0044]

柄部结构	刀头直径	莫氏锥柄（号）
锥柄	>20~22	2
	>22~32	3
	>32~50	4
	>50	5

[0045] （5）刀具几何角度选择

[0046] 根据被加工工件材料、刀具材料以及加工条件等，导向部分 1 开 6° 或 10° 锥角，并采用二次后角，分别为 6° 和 28° ；切削部分 2 仅开一次后角 $6^{\circ} \sim 15^{\circ}$ ，以利于排屑。

[0047] （6）成形刀具总长确定

[0048] 刀具长度过长同轴度和刚性差，容易产生振纹和啃刀；过短，加工不到或易产生干涉，影响密封齿切削加工。刀具总长按下式确定：

[0049] 刀具总长 = 密封齿深度 + 机床工具系统夹持刀具柄部长度 + $(15 \sim 30)$ mm

[0050] 圆整后，作为成形刀具总长尺寸。

[0051] 加工深孔双密封齿阀座时，利用机床工具系统夹持刀具柄部 4，使用对刀仪对刀并找正，使刀具中心线与阀座中心孔中心线不重合度不大于 0.01mm ；进刀，导向部分 1 预先进入阀座中心孔，以保证密封齿阀座加工的尺寸精度和位置精度，并检验阀座工件中心孔尺寸；持续进刀，切削部分 2 加工密封齿阀座至加工完成；切削部分与柄部的连接部分 3 不直接参与产品切削过程，仅用于刀具切削部分 2 和柄部 4 间的过渡连接。

[0052] 下述实施例是为了进一步说明本发明的具体实施方式与效果，但本发明并不仅限于以下实施例。如图 1、图 2 所示，为深孔双密封齿阀座示意图及双密封齿的局部放大图，图 3 ~ 图 6 为加工双密封齿阀座的成形刀具的相关结构视图。

[0053] 实施例 1

[0054] 如图 3 所示，成形刀具由导向部分 1、切削部分 2、切削部分与柄部的连接部分 3 和柄部 4 四部分组成。导向部分 1 用于保证密封齿阀座加工的尺寸精度和位置精度，也是检验工件中心孔尺寸是否合格的量规；切削部分 2 采用单刃切削，如图 2 和图 5 所示，其几何特征与被加工产品的形状及尺寸相同，用于承担双密封齿阀座几何结构特征的切削成形；切削部分与柄部的连接部分 3，用于刀具切削部分 2 和柄部 4 的过渡连接，为增加成形刀具的刚度，连接部分两侧圆弧削扁，其几何特征如图 4 所示；柄部 4 用于与机床连接，传递动力，其结构由使用机床的工具系统接口特征决定，可以是方柄、矩形柄、圆柱柄以及锥柄。

[0055] 工件材料为高强度不锈钢，刀具材料为整体硬质合金 YD15。

[0056] （1）成形刀具采用 5° 前角；采用二次后角，分别为 6° 和 28° ，切削部分 2 仅开一次后角 6° ；导向部分 1 开 10° 锥角。

[0057] （2）采用刚性较好的多功能数控车床哈挺 COBRA65 加工双密封齿型阀座，用软爪夹持车刀柄部 4 外圆部位，便于在一次装夹中完成内形各尺寸的加工，保证了同心度的要求。

[0058] （3）加工前在待加工的双密封齿阀座部位，涂抹猪油与四氯化碳调和的冷却润滑

油。

[0059] (4) 经对刀、调试后进行切削,控制以下切削参数:将车床主轴转速限制在 150 转/分钟以下、吃刀深度 $< 0.05\text{mm}$ 、走刀量 $S < 0.04\text{mm/转}$,加工出活门座。经剖切计量,具有较高的尺寸精度及形状与位置公差,其表面粗糙度 R_a 可达 0.4,完全满足图纸要求。

[0060] 实施例 2

[0061] 如图 3 所示,成形刀具由导向部分 1、切削部分 2、切削部分与柄部的连接部分 3 和柄部 4 四部分组成。导向部分 1 用于保证密封齿阀座加工的尺寸精度和位置精度,也是检验工件中心孔尺寸是否合格的量规;切削部分 2 采用单刃切削,如图 2 和图 5 所示,其几何特征与被加工产品的形状及尺寸相同,用于承担双密封齿阀座几何结构特征的切削成形;切削部分与柄部的连接部分 3,用于刀具切削部分 2 和柄部 4 的过渡连接,为增加成形刀具的刚度,连接部分两侧圆弧削扁,其几何特征如图 4 所示;柄部 4 用于与机床连接,传递动力,其结构由使用机床的工具系统接口特征决定,可以是方柄、矩形柄、圆柱柄以及锥柄。

[0062] 工件材料钛棒 TC4M GB/T2965-1996,刀具材料为 W2Mo9Cr4VCo8 (M42)。

[0063] (1) 成形刀具采用 0° 前角;采用二次后角,分别为 10° 和 28° ,切削部分 2 仅开一次后角 10° ;导向部分 1 开 6° 锥角。

[0064] (2) 采用刚性较好的多功能数控车床哈挺 COBRA65 加工双密封齿型阀座,用软爪夹持车刀柄部 4 外圆部位,便于在一次装夹中完成内形各尺寸的加工,保证了同心度的要求。

[0065] (3) 加工前在待加工的双密封齿阀座部位,涂抹猪油与四氯化碳调和的冷却润滑油。

[0066] (4) 经对刀、调试后进行切削,控制以下切削参数:将车床主轴转速限制在 60 转/分钟以下、吃刀深度 $< 0.02\text{mm}$ 、走刀量 $S < 0.01\text{mm/转}$,加工出活门座。经剖切计量,具有较高的尺寸精度及形状与位置公差,其表面粗糙度 R_a 可达 0.8,完全满足图纸要求。

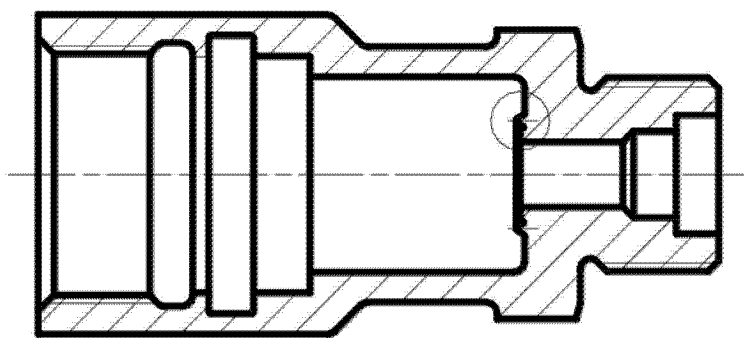


图 1

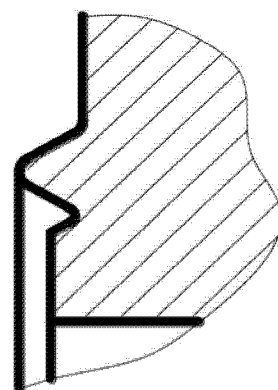


图 2

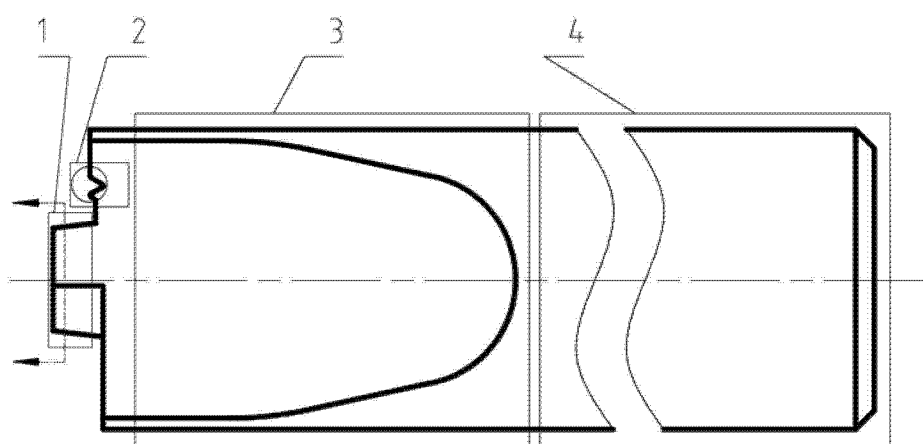


图 3

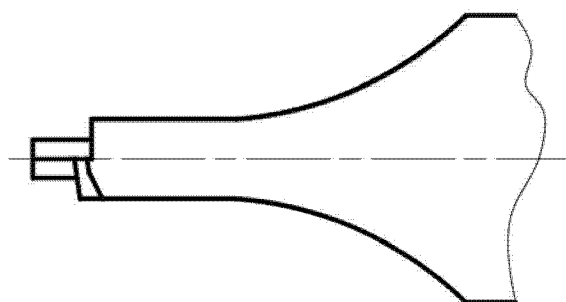


图 4

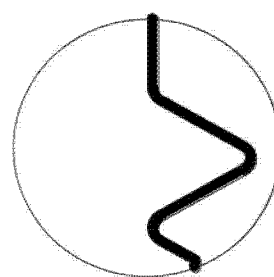


图 5

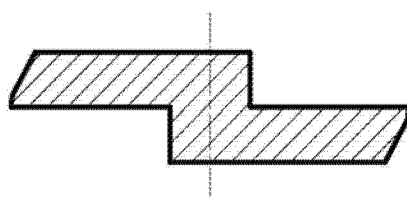


图 6