

(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101585156 B

(45) 授权公告日 2011.05.04

(21) 申请号 200910053872.3

CN 201073694 Y, 2008.06.18,

(22) 申请日 2009.06.26

刘博等. 基于 FANUC180i 的 MK8080a 多功能立式磨床控制系统的研究与开发. 机床与液压. 2009, (05),

(73) 专利权人 上海大学

地址 200444 上海市宝山区上大路 99 号

审查员 沈智娟

(72) 发明人 沈南燕 李静 何永义 刘博

(74) 专利代理机构 上海上大专利事务所(普通合伙) 31205

代理人 何文欣

(51) Int. Cl.

B24B 5/36 (2006.01)

(56) 对比文件

CN 101326032 A, 2008.12.17,

CN 101326032 A, 2008.12.17,

JP 昭 63-16954 A, 1988.01.23,

GB 664472 A, 1952.01.09,

CN 201316920 Y, 2009.09.30,

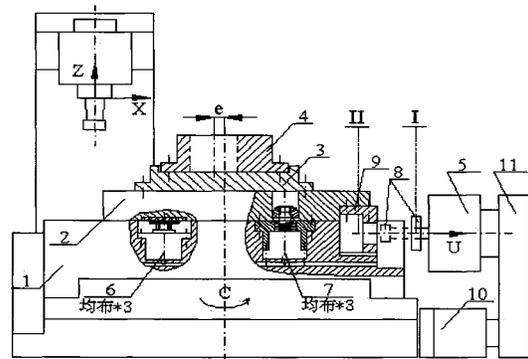
权利要求书 2 页 说明书 4 页 附图 3 页

(54) 发明名称

立式数控磨床加工偏心孔的偏心距调整方法及装置

(57) 摘要

本发明涉及一种立式数控磨床加工偏心孔的偏心距调整方法及装置。本发明在立式数控磨床加工偏心孔工件时,通过数字化伺服控制实现各种规格偏心孔的偏心距精确调整的方法。此方法在立式数控磨床上增加伺服辅助轴,通过数字伺服驱动此轴拖动工作台,使偏心孔中心与旋转底座的回转中心重合,从而实现偏心距调整的数字化伺服控制。该方法使偏心距的调整精度不再依赖于夹具精度,调整范围也不再受限于夹具结构,尤其适用于大偏心工件。本发明简化了夹装工件的过程,降低了夹装时的人为干预程度、工作强度,在一次装夹中即可完成外圆和偏心孔的磨削,提高了加工效率并保证了加工精度的稳定性。



1. 一种立式数控磨床加工偏心孔的偏心距调整方法,其特征在于在立式数控磨床上增加伺服辅助轴 U,通过磨床数控系统驱动此轴拖动工作台 (2),使偏心孔中心与旋转底座的回转中心重合,从而实现偏心距数字化伺服调整的方法;其操作步骤为:

a. 通过辅助工装 (3) 将工件 (4) 装夹于工作台 (2) 上,使工件 (4) 的偏心方向与安装在工作台 (2) 侧面下方的一个带有长方形阶梯孔的拉块 (9) 的长方形阶梯孔中心线方向一致;

b. 数控系统控制驱动轴 C 转动工作台 (2),使其侧面下方拉块 (9) 的长方形阶梯孔的中心线平行于所述伺服辅助轴 U;

c. 夹紧油缸 (7) 使旋转底座 (1) 与工作台 (2) 之间的连接放松;

d. 升降油缸 (6) 将工作台 (2) 顶起,并保持工作台 (2) 与旋转底座 (1) 脱离;

e. 旋转油缸 (5) 驱动拉钩 (8) 旋转 90° 至水平位置,以便伸入拉块 (9) 的长方形阶梯孔;

f. 数控系统控制辅助轴 U 的伺服电机 (10) 通过传动机构 (11) 使拉钩 (8) 沿 U 轴方向移动到拉块 (9) 的长方形阶梯孔内;

g. 旋转油缸 (5) 驱动拉钩 (8) 反向旋转 90° 至垂直位置,使拉钩 (8) 紧贴拉块 (9) 内壁;

h. 数控系统控制辅助轴 U 的伺服电机 (10) 通过传动机构 (11) 使拉钩 (8) 沿 U 轴方向移动偏心距 e ;

i. 升降油缸 (6) 将工作台 (2) 放下;

j. 夹紧油缸 (7) 将工作台 (2) 重新紧固在旋转底座 (1) 上;

k. 旋转油缸 (5) 驱动拉钩 (8) 旋转 90° 至水平位置,以便退出拉块 (9) 的长方形阶梯孔;

l. 数控系统控制辅助轴 U 的伺服电机 (10) 通过传动机构 (11) 使拉钩 (8) 沿 U 轴方向退出移动;

m. 旋转油缸 (5) 驱动拉钩 (8) 反向旋转 90° 至垂直位置。

2. 一种根据权利要求 1 所述立式数控磨床加工偏心孔时偏心距调整方法用的装置,包括立式数控磨床的旋转底座 (1)、工作台 (2)、数控系统、工作台 (2) 驱动轴 C 和砂轮架横向进给驱动轴 X,其特征在于:

a. 有一个伺服电机 (10) 经一套传动机构 (11) 驱动一根伺服辅助轴 U,所述伺服电机 (10) 由所述磨床数控系统控制;

b. 所述辅助轴 U 位于由砂轮架横向进给驱动轴 X 和工作台 (2) 驱动轴 C 回转轴线确定的平面内,且与砂轮架横向进给驱动轴 X 平行;

c. 旋转底座 (1) 与工作台 (2) 之间装有三个在圆周上均匀分布的升降油缸 (6) 和三个在圆周上均匀分布的夹紧油缸 (7),在辅助轴 U 上装有一个旋转油缸 (5),旋转油缸 (5) 连接一个拉钩 (8),所述三种油缸 (6、7、5) 由所述数控磨床的可编程逻辑控制器 PLC 控制,从而实现拉钩 (8) 的正反旋转、工作台 (2) 的顶起放下以及旋转底座 (1) 与工作台 (2) 之间的夹紧放松;

d. 所述工作台 (2) 侧面下方装有一个带有长方形阶梯孔的拉块 (9) 与所述拉钩 (8) 相匹配;所述拉钩 (8) 的钩头为长方形,与拉块 (9) 的长方形阶梯孔相插配,旋转 90° 后能钩

扣在长方形阶梯孔的内侧壁。

立式数控磨床加工偏心孔的偏心距调整方法及装置

技术领域

[0001] 本发明涉及在立式数控磨床加工偏心孔工件时,非传统手工调整的偏心距数字化伺服控制调整方法及装置。

背景技术

[0002] 对于偏心孔的加工,传统的方法是首先确定工件偏心坐标(具体是:在万能分度头或V形架上的三爪自定心卡盘内夹持外圆,转动分度手柄使工件选旋转,用百分表在车制的内孔下素线上找出孔的最低点,再在工件端面画出过该点的中心线以及与之垂直的十字线。);然后在四爪单动卡盘中安装工件,并进行一系列位置校正(包括:对与偏心方向垂直的中心线上两点进行对称校正,使偏心方向连线对中心,然后进行偏心方向的校正与调整,根据表值反复调整该方向上两卡爪,使之符合偏心距要求,最后还需重新进行对称校正。);再按内孔找正后才能进行偏心孔磨削。应用此方法可以加工精度要求不高的偏心孔,但对于偏心距精度高的工件却无能为力。特别是在大批量生产中,每一个偏心工件都需要磨工手工调整偏心距,这个过程消耗了大量时间,而且其精度和效率完全取决于磨工的技术水平,这种传统的加工工艺严重地影响着产品的合格率及生产效率。

[0003] 通过专用夹具调偏心距是另一种目前常用的实现偏心孔磨削的途径。这种夹具是根据某种工件的特点专门设计的,通常由夹具主体、固定块、调偏心滑块、定位套、定位销和定向键等构成。其中部分夹具的偏心量可在一定范围内调整,而更多的则不具备可调功能。夹具的制造精度决定了偏心距调整的精度,因此保证工件偏心距精度对夹具的加工精度提出了很高的要求,也增加了其制造成本;此外专用夹具也是依靠机械(如调偏心滑块、定位销)调整偏心量,因此可调范围相当有限。在实际生产中,专用夹具只适用于单一品种、大批量的生产。

发明内容

[0004] 本发明的目的在于针对现有技术的缺陷,提供一种立式磨床加工偏心孔的偏心距调整方法及装置,在立式数控磨床上增加伺服辅助轴,通过磨床数控系统驱动此轴拖动工作台,使偏心孔中心与旋转底座的回转中心重合,从而实现偏心距数字化伺服调整。对于某种内孔与外圆存在偏心的工件,使用该方法加工只需要一个辅助工装帮助确定偏心方向,即可通过数字化伺服控制实现偏心距的精确调整。本发明克服了专用夹具结构复杂,精度要求高以及加工成本贵的缺点,使偏心距的调整精度不再依赖于夹具精度,调整范围也不再受限于夹具结构。另一方面,较传统调偏心方法而言,本发明调整偏心距灵活便捷,降低了夹装工件时的人为干预程度、工作强度,大大提高了工件加工效率并对加工精度的稳定性提供了保证。

[0005] 为达到上述目的,本发明的构思是:首先通过辅助工装3将工件4装夹于工作台2上,使工件4的偏心方向与拉块9的长方形阶梯孔的中心线方向一致。在加工工件外圆时,旋转底座1和工作台2固定在一起并且回转中心相重合,处于如图1所示位置。而加工工

件的偏心内孔时,通过磨床工作台 2 驱动轴 C 的回转运动精确定位工作台 2 使其侧下方的长方形阶梯孔 9 的中心线平行与辅助轴 U,然后放松旋转底座 1 与工作台 2 的连接,并将工作台 2 顶起,再由辅助轴 U 的拉钩 8 拖动工作台 2 沿辅助轴 U 方向(即偏心方向)移动偏心距 e ,由于辅助轴 U 与立式磨床砂轮架横向进给驱动轴 X 平行,这样工作台 2 的中心便偏离了旋转底座 1 的回转中心,却使工件 4 的偏心孔中心与之重合,如图 2 所示状态。这时再将工作台 2 放下,并紧固在旋转底座 1 上,就可以像磨削普通内圆一样对工件的偏心孔进行数控加工了。偏心孔加工完毕,辅助轴 U 5 再将工作台 2 推回原位,使其中心与旋转底座 1 中心重合,取消工作台 2 的偏心。

[0006] 考虑到通过拖动工作台调整偏心距对伺服辅助轴执行机构的输出力矩和定位精度有较高要求,而且必须便于集成在数控机床上,因此选择用伺服电机经传动机构驱动辅助轴。这样不仅可以提供足够的力矩,还可以数字化精确控制运行位置和速度。

[0007] 根据上述发明构思,本发明采下述技术方案:

[0008] 一种在立式数控磨床中调整偏心孔偏心距的方法,其特征在于操作步骤为:

[0009] 1) 通过辅助工装将工件装夹于工作台上,使工件的偏心方向与安装在工作台侧面下方的一个带有长方形阶梯孔的拉块的长方形阶梯孔中心线方向一致;

[0010] 2) 数控系统控制驱动轴 C 转动工作台,使其侧面下方拉块的长方形阶梯孔的中心线平行于所述伺服辅助轴 U;

[0011] 3) 夹紧油缸使旋转底座与工作台之间的连接放松;

[0012] 4) 升降油缸将工作台顶起,并保持工作台与旋转底座脱离;

[0013] 5) 旋转油缸驱动拉钩旋转 90° 至水平位置,以便伸入拉块的长方形阶梯孔;

[0014] 6) 数控系统控制辅助轴 U 的伺服电机通过传动机构使拉钩沿 U 轴方向移动到拉块的长方形阶梯孔内;

[0015] 7) 旋转油缸驱动拉钩反向旋转 90° 至垂直位置,使拉钩紧贴拉块内壁;

[0016] 8) 数控系统控制辅助轴 U 的伺服电机通过传动机构使拉钩沿 U 轴方向移动偏心距 e ;

[0017] 9) 升降油缸将工作台放下;

[0018] 10) 夹紧油缸将工作台重新紧固在旋转底座上;

[0019] 11) 旋转油缸驱动拉钩旋转 90° 至水平位置,以便退出拉块的长方形阶梯孔;

[0020] 12) 数控系统控制辅助轴 U 的伺服电机通过传动机构使拉钩沿 U 轴方向退出移动;

[0021] 13) 旋转油缸驱动拉钩反向旋转 90° 至垂直位置。

[0022] 本发明所用装置,包括立式数控磨床的旋转底座、工作台、数控系统、工作台驱动轴 C 和砂轮架横向进给驱动轴 X,其特征在于:

[0023] 1) 有一个伺服电机经一套传动机构驱动一根伺服辅助轴 U,所述伺服电机由所述磨床数控系统控制;

[0024] 2) 所述辅助轴 U 位于由砂轮架横向进给驱动轴 X 和工作台驱动轴 C 回转轴线确定的平面内,且与砂轮架横向进给驱动轴 X 平行;

[0025] 3) 旋转底座与工作台之间装有三个在圆周上均匀分布的升降油缸和三个在圆周上均匀分布的夹紧油缸,在辅助轴 U 上装有一个旋转油缸,旋转油缸连接一个拉钩,所述三

种油缸由所述数控磨床的可编程逻辑控制器 PLC 控制,从而实现拉钩的正反旋转、工作台的顶起放下以及旋转底座与工作台之间的夹紧放松;

[0026] 4) 所述工作台侧面下方装有一个带有长方形阶梯孔的拉块与所述拉钩相匹配。所述拉钩的钩头为长方形,与拉块的长方形阶梯孔相插配,旋转 90° 后能钩扣在长方形阶梯孔的内侧壁上。

[0027] 本发明与现有技术相比较,具有如下显而易见的突出实质性特点和显著优点:本发明对于内孔与外圆存在偏心的工件,不用制造复杂的专用偏心夹具,只需一个辅助工装帮助确定偏心方向,即可通过数字化伺服控制实现偏心距的精确调整;且偏心距的调整精度不依赖于夹具精度,调整范围也不再受限于夹具结构,尤其适用于大偏心工件的磨削;本发明简化了夹装工件的过程,缩短了加工时间,降低了劳动强度,无需二次装夹,在一次装夹中即可完成外圆和偏心孔的加工,保证了磨削精度和效率。

附图说明

[0028] 图 1 是磨削工件外圆时(即调整偏心前)机床状态示意图。

[0029] 图 2 是磨削工件偏心孔时(即调整偏心后)机床状态示意图。

[0030] 图 3 是典型工件——大偏心轴承机械图。

[0031] 图 4 是偏心距调整流程图。

具体实施方式

[0032] 以图 3 所示的典型工件——大偏心量轴承为例,现将本发明的实施例叙述于后:

[0033] 参见图 3 和图 4,本立式磨床加工偏心孔的偏心距调整方法如下:首先,将偏心轴承安装在辅助工装上,再将其整体紧固在工作台 2 上,通过辅助工装的定位使偏心方向连线 O_1O_2 与拉块 9 的长方形阶梯孔的中心线平行。然后通过数控系统控制工作台 2 的驱动轴 C、辅助轴 U 的相关运动,并配合一系列数控系统的辅助指令或面板按钮,由可编程逻辑控制器 PLC 控制各油缸动作,依次完成以下调整步骤:

[0034] 1) 通过辅助工装 3 将工件 4 装夹于工作台 2 上,使工件 4 的偏心方向与安装在工作台 2 侧面下方的一个带有长方形阶梯孔的拉块 9 的长方形阶梯孔中心线方向一致;

[0035] 2) 数控系统控制驱动轴 C 转动工作台 2,使其侧面下方拉块 9 的长方形阶梯孔的中心线平行于所述伺服辅助轴 U;

[0036] 3) 夹紧油缸 7 使旋转底座 1 与工作台 2 之间的连接放松;

[0037] 4) 升降油缸 6 将工作台 2 顶起,并保持工作台 2 与旋转底座 1 脱离;

[0038] 5) 旋转油缸 5 驱动拉钩 8 旋转 90° 至水平位置,以便伸入拉块 9 的长方形阶梯孔;

[0039] 6) 数控系统控制辅助轴 U 的伺服电机 10 通过传动机构 11 使拉钩 8 沿 U 轴方向移动到拉块 9 的长方形阶梯孔内;

[0040] 7) 旋转油缸 5 驱动拉钩 8 反向旋转 90° 至垂直位置,使拉钩 8 紧贴拉块 9 内壁;

[0041] 8) 数控系统控制辅助轴 U 的伺服电机 10 通过传动机构 11 使拉钩 8 沿 U 轴方向移动偏心距 e ;

[0042] 9) 升降油缸 6 将工作台 2 放下;

- [0043] 10) 夹紧油缸 7 将工作台 2 重新紧固在旋转底座 1 上；
- [0044] 11) 旋转油缸 5 驱动拉钩 8 旋转 90° 至水平位置,以便退出拉块 9 的长方形阶梯孔；
- [0045] 12) 数控系统控制辅助轴 U 的伺服电机 10 通过传动机构 11 使拉钩 8 沿 U 轴方向退出移动；
- [0046] 13) 旋转油缸 5 驱动拉钩 8 反向旋转 90° 至垂直位置。
- [0047] 由此,利用数字化伺服控制精确调整偏心量的全过程就完成了。接下来,偏心孔的加工过程与磨削普通内孔完全相同;加工完成后再由辅助轴 U 将工作台 (2) 推回原位,使其中心与旋转底座 1 中心重合,取消工作台 2 的偏心。
- [0048] 在上述调整过程中,步骤 2) 中使得工作台 2 侧面下方拉块 9 的长方形阶梯孔的中心线平行与辅助轴 U 轴时的 C 轴坐标值,以及步骤 6)、12) 中拉钩 8 位于位置 I、II 时辅助轴 U 轴的坐标值都由机床设计及装配情况决定,是两个机械安装常数,不随工件变化而变动,可以在机床安装调试完成后利用标准量块、量规测定出来。而步骤 8) 中拉钩位于位置 III 时辅助轴 U 的坐标值由工件的偏心距决定,需根据不同工件的偏心量进行设定。
- [0049] 参见图 1 和图 2,上述方法所用的装置,包括立式数控磨床的旋转底座 1、工作台 2、数控系统、工作台 2 驱动轴 C 和砂轮架横向进给驱动轴 X,其特征在于:
- [0050] 1) 有一个伺服电机 10 经一套传动机构 11 驱动一根伺服辅助轴 U,所述伺服电机 10 由所述磨床数控系统控制；
- [0051] 2) 所述辅助轴 U 位于由砂轮架横向进给驱动轴 X 和工作台 2 驱动轴 C 回转轴线确定的平面内,且与砂轮架横向进给驱动轴 X 平行；
- [0052] 3) 旋转底座 1 与工作台 2 之间装有三个在圆周上均匀分布的升降油缸 6 和三个在圆周上均匀分布的夹紧油缸 7,在辅助轴 U 上装有一个旋转油缸 5,旋转油缸 5 连接一个拉钩 8,所述三种油缸 6、7、5 由所述数控磨床的可编程逻辑控制器 PLC 控制,从而实现拉钩 8 的正反旋转、工作台 2 的顶起放下以及旋转底座 1 与工作台 2 之间的夹紧放松；
- [0053] 4) 所述工作台 2 侧面下方装有一个带有长方形阶梯孔的拉块 9 与所述拉钩 8 相匹配。所述拉钩 8 的钩头为长方形,与拉块 9 的长方形阶梯孔相插配,旋转 90° 后能钩扣在长方形阶梯孔的内侧壁上。

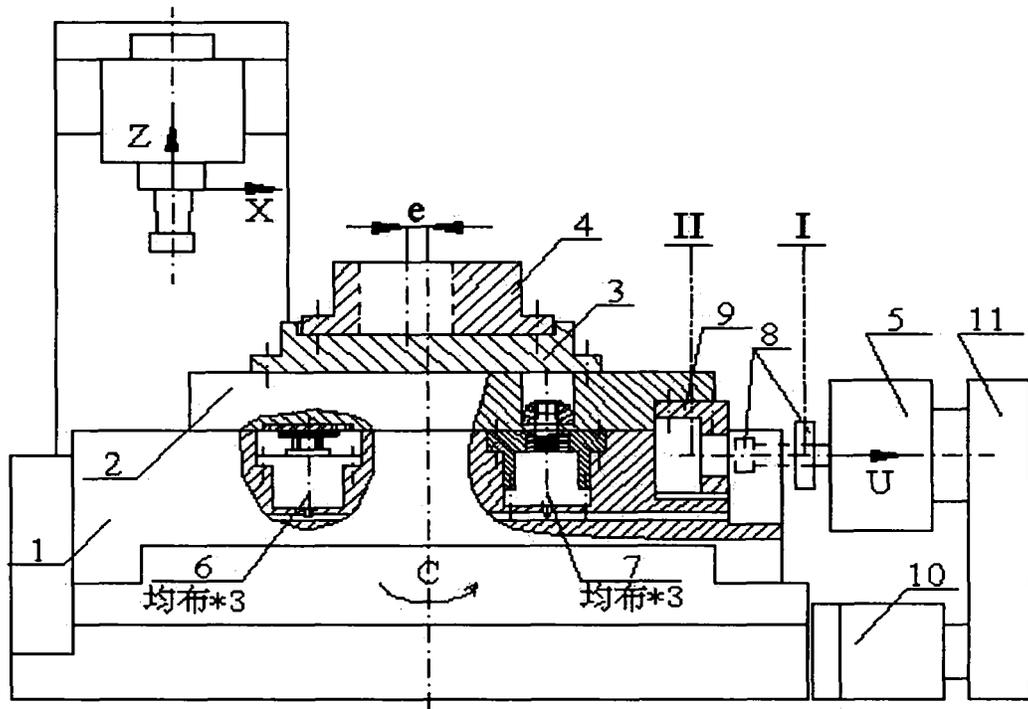


图 1

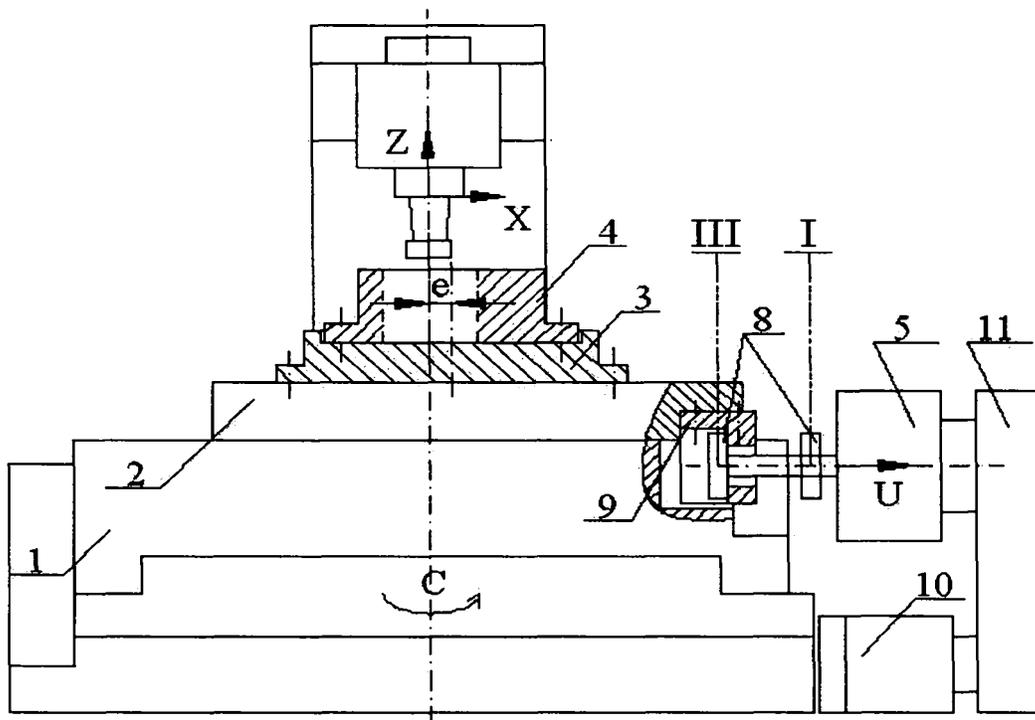


图 2

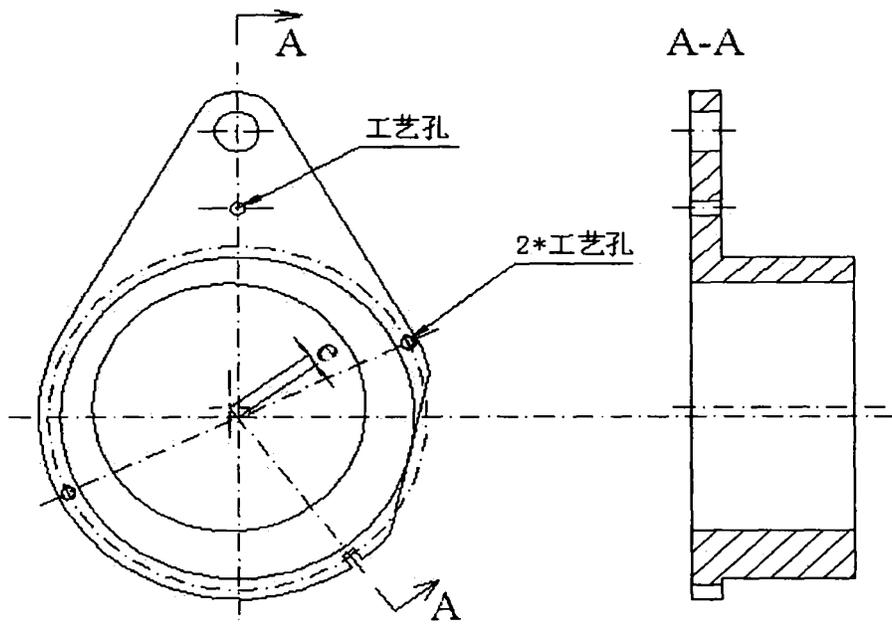


图 3



图 4