

(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102059653 B

(45) 授权公告日 2012. 10. 31

(21) 申请号 201010230876. 7

CN 2836987 Y, 2006. 11. 15,

(22) 申请日 2010. 07. 20

CN 201471286 U, 2010. 05. 19,

(73) 专利权人 上海交通大学

CN 101413780 A, 2009. 04. 22,

地址 200240 上海市闵行区东川路 800 号

WO 2006049269 A1, 2006. 05. 11,

专利权人 上海开维喜阀门集团有限公司

王家忠等. 外圆纵向磨削自适应控制器. 《机床与液压》. 2008, (第 04 期),

(72) 发明人 胡德金 卓育成 李冬冬 侯海云
蒋天一 许黎明

审查员 陆帅

(74) 专利代理机构 上海新天专利代理有限公司
31213

代理人 祖志翔

(51) Int. Cl.

B24B 51/00 (2006. 01)

(56) 对比文件

GB 694258 A, 1953. 07. 15,

US 3056239 A, 1962. 10. 02,

CN 201253798 Y, 2009. 06. 10,

CN 101716748 A, 2010. 06. 02,

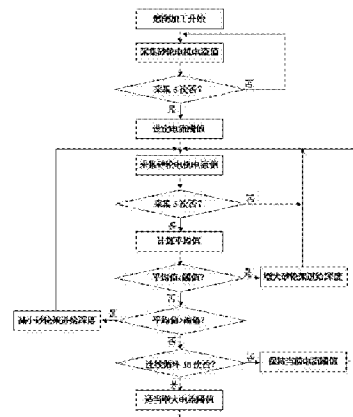
权利要求书 1 页 说明书 3 页 附图 1 页

(54) 发明名称

球面数控精密磨削过程自适应控制方法

(57) 摘要

一种自动化控制技术领域的球面数控精密磨削过程自适应控制方法,通过采集驱动电机在磨削加工过程中的电流值并设定为加工电流阈值,然后在加工过程中以砂轮架每循环进给 1 次作为一个检测周期,对砂轮驱动电机电流值进行检测,根据连续 5 次砂轮驱动电机电流值求出电流平均值并优化判断。本发明通过检测砂轮驱动电机的电流大小,并控制在高硬材料回转球面磨削过程中磨削进给深度(进给量),使砂轮驱动电机的电流大小始终保持合适数值,即使砂轮架的进给深度(进给量)与砂轮磨削加工时工件材料的去除率基本保持一致,以达到高效稳定的磨削加工效果。



1. 一种球面数控精密磨削过程自适应控制方法,其特征在于,在磨削加工开始后,首先通过采集砂轮驱动电机在磨削过程中的电流值并设定为加工电流阈值,在磨削加工工程中,电流阈值可以自动调整或在人机界面上通过软按钮进行人工调整,在磨削加工过程中以砂轮架每循环进给 1 次作为一个检测周期,对砂轮驱动电机电流值进行检测,根据连续 5 次砂轮驱动电机电流值求出电流平均值并进行以下判断:

a) 当电流平均值小于加工电流阈值时加大砂轮架进给深度;

b) 当电流平均值在 10 个检测周期内与电流阈值相比保持基本相等时,保持砂轮架进给深度不变;

c) 当电流平均值在 10 个循环周期后与电流阈值相比保持基本稳定不变时,适当提高电流阈值,以提高磨削效率;

d) 当电流平均值大于加工电流阈值时减少砂轮架进给深度。

2. 根据权利要求 1 所述的球面数控精密磨削过程自适应控制方法,其特征是,所述的砂轮驱动电机是指:安装在 MD6050 数控精密球面磨床的砂轮架进给滑台上带动砂轮旋转的变频电机。

3. 根据权利要求 1 所述的球面数控精密磨削过程自适应控制方法,其特征是,所述的砂轮架是指:安装在 MD6050 数控精密球面磨床的床身上带动砂轮驱动电机及其砂轮实现进给运动的机械装置。

4. 根据权利要求 1 所述的球面数控精密磨削过程自适应控制方法,其特征是,所述的对砂轮驱动电机电流值进行检测,具体通过以下步骤实现:驱动电机由变频控制器控制,变频控制器的输出端与砂轮电机的输入端连接,电流传感器连接在变频控制器的输出端,计算机控制系统通过数据采集卡采集电流传感器的电流值,经模数转化成数字量,该数字量即代表砂轮驱动电机电流值,在磨削加工过程中以砂轮架每循环进给 1 次作为一个检测周期。

5. 根据权利要求 1 所述的球面数控精密磨削过程自适应控制方法,其特征是,所述的电流阈值可以自动调整,具体通过以下步骤实现:在磨削过程中,当检测的电流平均值在连续 10 个循环时间内与电流阈值相比保持基本相等时,计算机控制系统把电流阈值调高 0.1A。

6. 根据权利要求 1 所述的球面数控精密磨削过程自适应控制方法,其特征是,所述的在人机界面上通过软按钮进行人工调整,具体通过以下步骤实现:在触摸屏上电流阈值显示框的两边设计了两个软按钮,一个软按钮为增加电流阈值按钮,一个软按钮为降低电流阈值按钮,每按一下,电流阈值增加或降低 0.1A,通过软按钮对自动设定的电流阈值可以进行人工调节,即增大或减小电流阈值,实现计算机和人之间的互动调整,增大控制系统的灵活性。

球面数控精密磨削过程自适应控制方法

技术领域

[0001] 本发明涉及的是一种自动化控制技术领域的方法,具体是一种高硬材料回转球面数控精密磨削过程自适应控制方法。

背景技术

[0002] 高硬度高精度回转球体是耐高温、耐高压、耐磨损球阀中的关键部件。这类球阀承受的工作条件十分恶劣,为了提高其耐高温和耐磨性能,通常在球阀球体表面喷涂具有很高耐磨强度的 WC、Ni60 等高硬度材料。另一方面,由于这种球阀一般都工作在高温、高压环境中,密封要求也相当高,在这种情况下往往采用硬密封方式,在这种密封方式中,球体的形状精度(球度)和表面粗糙度要求就非常高,这就给表面精密加工带来了更大的困难。对于这种高硬度、高耐磨性材料一般都采用金刚石或 CBN 磨料磨具在专门的球面磨床上进行精密磨削加工。由于待加工工件表面硬度高,在磨削加工中,往往把磨削进给量都控制得比较低。但是,太低的磨削进给量,磨削效率就低。如果磨削进给量太大,当磨削进给量大于磨削去除速率时,磨削压力就会逐渐增大,最后导致砂轮或工件损坏,甚至损坏机床。所以,自适应控制磨削进给速率和进给量,是提高高硬材料磨削效率和磨削质量的有效途径。

[0003] 经对现有技术的文献检索发现,中国专利文献号 CN1833817A,公开日 2006-9-20,记载了一种自动检测数控球面磨床,该技术主要是在球面机床上设有自动检测装置,实现了工件在线自动检测。然而,这类专用的数控球面磨床的检测装置仅仅是对被磨削工件尺寸大小的检测,而没有实现磨削过程的控制。

[0004] 进一步检索发现,中国专利文献号 CN101172330A,公开日 2008-5-7,记载了一种高硬度回转球面数控精密磨削装备,该技术主要介绍了高硬度回转球面数控精密磨削装备的机械结构,也未涉及磨削过程的适应控制的专利内容。

发明内容

[0005] 本发明针对现有技术存在的上述不足,提供一种球面数控精密磨削过程自适应控制方法,通过检测砂轮驱动电机的电流大小,并控制在高硬材料回转球面磨削过程中磨削进给深度(进给量),使砂轮驱动电机的电流大小始终保持合适数值,即使砂轮架的进给深度(进给量)与砂轮磨削加工时工件材料的去除率基本保持一致,以达到高效稳定的磨削加工效果。

[0006] 本发明是通过以下技术方案实现的,本发明首先通过采集驱动电机在磨削加工过程中的电流值并设定为加工电流阈值,在磨削加工工程中,电流阈值可以自动调整或在人机界面上通过软按钮进行人工调整。在磨削加工过程中以砂轮架每循环进给 1 次作为一个检测周期,对砂轮驱动电机电流值进行检测,根据连续 5 次砂轮驱动电机电流值求出电流平均值并进行以下判断:

[0007] a) 当电流平均值小于加工电流阈值时加大砂轮架进给深度 $0.5\ \mu\text{m}$;

[0008] b) 当电流平均值在 10 个检测周期内与电流阈值相比保持基本相等时,保持砂轮

架进给深度不变,在 10 个循环周期后与电流阈值相比保持基本稳定不变时,适当提高电流阈值;

[0009] c) 当电流平均值大于加工电流阈值时减少砂轮架进给深度 $0.5\ \mu\text{m}$ 。

[0010] 所述的驱动电机是指:安装在 MD6050 数控精密球面磨床的砂轮架进给滑台上带动砂轮旋转的变频电机。

[0011] 所述的砂轮架是指:安装在 MD6050 数控精密球面磨床的床身上带动砂轮驱动电机及其砂轮实现进给运动的机械装置。

[0012] 所述的对砂轮驱动电机电流值进行检测,具体通过以下步骤实现:驱动电机由变频控制器控制,变频控制器的输出端与砂轮电机的输入端连接,电流传感器连接在变频控制器的输出端,计算机控制系统通过数据采集卡采集电流传感器的电流值,经模数转化成数字量,该数字量即代表砂轮驱动电机电流值。

[0013] 本发明具有以下特点及效果:通过检测高硬材料球面磨削时砂轮驱动电机的电流大小及变化趋势,控制砂轮架的进给深度(进给量),使砂轮架进给深度(进给量)与被加工工件的去除速率基本保持一致,从而避免磨削烧伤、砂轮损坏等现象发生,达到最佳的磨削效果。该方法简单,容易实现。

附图说明

[0014] 附图为实现发明案例的控制流程图。

具体实施方式

[0015] 下面对本发明的实施例作详细说明,本实施例在以本发明技术方案为前提下进行实施,给出了详细的实施方式和具体的操作过程,但本发明的保护范围不限于下述的实施例。

[0016] 如图所示,本实施例具体包括以下步骤:

[0017] 第一步、在 MD6050 数控精密球面磨床正面的右上方设计了计算机控制系统与触摸屏共享的人机界面,在界面上设计了砂轮转速、进给速度、进给深度(进给量)、工件转速等各种磨削参数的设置、修改和显示框;还设计了在磨削过程中砂轮驱动电机当前电流值的动态显示框、砂轮驱动电机电流阈值的显示框、砂轮驱动电机电流阈值增加或减小的软按钮。

[0018] 第二步,在正式磨削加工开始后,控制系统首先对砂轮驱动电机的当前电流值进行采集,并自动设定为砂轮驱动电机磨削加工时电流阈值,并显示在触摸屏上;

[0019] 第三步、砂轮架每循环进给 1 次,控制系统检测砂轮驱动电机电流值 1 次,连续检测 5 次,并计算砂轮磨削加工时驱动电机的电流平均值;

[0020] 第四步、把计算的电流平均值与自动设定的砂轮磨削加工时电流阈值进行比较,当该电流平均值小于所设定的电流阈值,适当加快砂轮架进给深度(进给量);当砂轮驱动电机的电流平均值在 10 个检测周期内保持基本稳定不变,说明磨削去除速率与进给深度(进给量)基本相当,保持砂轮架进给深度(进给量)不变;当砂轮驱动电机的电流平均值在 10 个循环周期后保持基本稳定不变,自动提高砂轮驱动电机的电流阈值 0.1A ,以提高磨削效率;如果所检测到的电流平均值逐渐大于所设定的砂轮磨削加工电流阈值,说明砂

轮与工件之间的磨削压力在逐渐增大,也说明砂轮架进给深度(进给量)太大或者是砂轮逐渐变钝,这时自动减小砂轮架进给深度(进给量),以保持磨削加工的稳定性;

[0021] 第五步、在触摸屏上通过软按钮对自动设定的电流阈值可以进行人工调节,即增大或减小电流阈值,实现计算机和人之间的互动调整,增大控制系统的灵活性,以提高粗磨和精磨不同磨削阶段的磨削效率和稳定性。

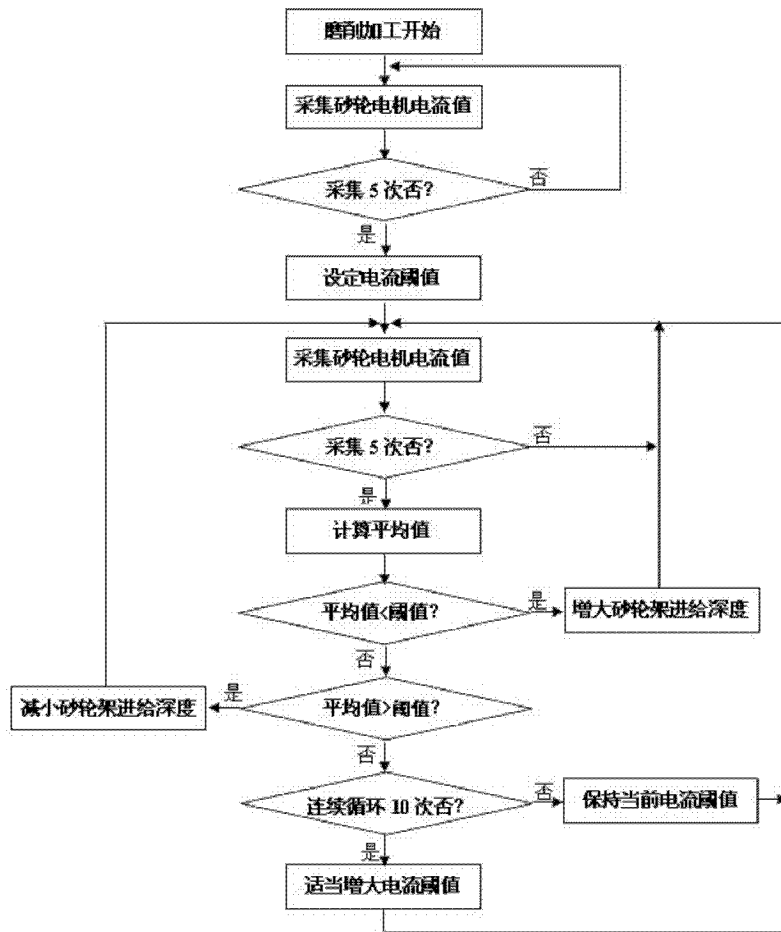


图 1