



(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 207019652 U

(45)授权公告日 2018.02.16

(21)申请号 201720386684.2

(22)申请日 2017.04.13

(73)专利权人 陕西科技大学

地址 710021 陕西省西安市未央区大学园1号

(72)发明人 王博 汤伟 董继先 王樾
王萌萌 王璟瑶

(74)专利代理机构 西安通大专利代理有限责任公司 61200

代理人 齐书田

(51)Int.Cl.

G01B 21/16(2006.01)

(ESM)同样的发明创造已同日申请发明专利

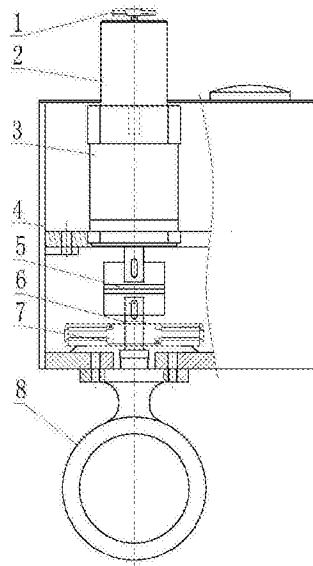
权利要求书1页 说明书5页 附图2页

(54)实用新型名称

一种阀门传动间隙测量装置

(57)摘要

本实用新型公开了一种阀门传动间隙测量装置,包括阀门步进电机,阀门步进电机上安装有输入轴角位移传感器,阀门步进电机的输出轴连接有阀门减速机构,阀门减速机构的输出轴连接至阀体的阀体轴,阀体轴上还连接有输出轴角位移传感器。本实用新型能够测量出阀门的传动间隙的具体数值,并对其进行补偿,以提高阀门的精度。



1. 一种阀门传动间隙测量装置,其特征在于,包括阀门步进电机(2),阀门步进电机(2)上安装有输入轴角位移传感器(1),阀门步进电机(2)的输出轴连接有阀门减速机构(3),阀门减速机构(3)的输出轴连接至阀体(8)的阀体轴(6),阀体轴(6)上还连接有输出轴角位移传感器(7)。

2. 根据权利要求1所述的一种阀门传动间隙测量装置,其特征在于,所述的输入轴角位移传感器(1)安装在阀门步进电机(2)的尾轴上。

3. 根据权利要求1所述的一种阀门传动间隙测量装置,其特征在于,所述阀门步进电机(2)的输出轴通过联轴器(5)连接至阀门减速机构(3)。

4. 根据权利要求1所述的一种阀门传动间隙测量装置,其特征在于,所述的阀门减速机构(3)、输出轴角位移传感器(7)以及阀体(8)均安装在台架(4)上。

一种阀门传动间隙测量装置

技术领域

[0001] 本实用新型属于流体机械领域,具体涉及一种阀门传动间隙测量装置。

背景技术

[0002] 高精度阀门是一种重要的流体流量控制元件,它一般采用步进电机经过精密减速机驱动阀芯旋转,改变流体流通面积从而实现精密的流量调节。在制浆造纸应用场合应用的高精度阀门主要有两种,一种是用于纸张纵向定量控制的阀门,被称为“定量阀”(阀门的机械结构见专利CN200971996Y所示);另一种是应用在稀释水水力式流浆箱横幅定量控制的稀释水水阀(阀门机械结构及控制见专利CN20100590897.X、CN201410616320.X、CN201420552085.X、CN201420553135.6、CN201420552373.5所示)。这种阀门的精度用“步”来表示,“步”指的是阀门最小的定位长度单元,以10000步精度的阀门为例,指的是阀门在0-90°开度范围内有10000个操作步长,每个操作步长阀门开度的转角增量为0.009°,阀门的步数越多,阀门的精度就越高。

[0003] 为了保证阀门有足够的定位精度,这种阀门多采用步进电机或伺服电机驱动,虽然电机有足够的定位精度,但是电机经过减速机、联轴器把旋转运动传递到阀门轴,中间经过了多个机械传动环节,这些机械构件之间均存在传动间隙(也称回程间隙),由于阀门在工作时经常正向和反向定位,机械间隙问题导致了阀门精度损失。然而目前阀门的机械间隙问题常常被忽略,导致了阀门精度不高。难以满足现代流程工业对高精度流量调节的要求,因此需要针对这一问题进行研究,以解决阀门存在的传动间隙(也称回程间隙)问题,提高阀门的精度。

实用新型内容

[0004] 本实用新型的目的在于提供一种阀门传动间隙测量装置,以克服现有技术中的问题,本实用新型能够测量出阀门的传动间隙的具体数值,并对其进行补偿,以提高阀门的精度。

[0005] 为达到上述目的,本实用新型采用如下技术方案:

[0006] 一种阀门传动间隙测量装置,包括阀门步进电机,阀门步进电机上安装有输入轴角位移传感器,阀门步进电机的输出轴连接有阀门减速机构,阀门减速机构的输出轴连接至阀体的阀体轴,阀体轴上还连接有输出轴角位移传感器。

[0007] 进一步地,所述的输入轴角位移传感器安装在阀门步进电机的尾轴上。

[0008] 进一步地,所述阀门步进电机的输出轴通过联轴器连接至阀门减速机构。

[0009] 进一步地,所述的阀门减速机构、输出轴角位移传感器以及阀体均安装在台架上。

[0010] 与现有技术相比,本实用新型具有以下有益的技术效果:

[0011] 本实用新型装置在阀门步进电机的尾轴安装有输入轴角位移传感器,在阀体轴上安装有输出轴角位移传感器,通过检测输入轴角位移传感器与输出轴角位移传感器在阀门回程时理论转角与实际转角的差值,得到阀门机械传动间隙的大小,进而对阀门机械传动

间隙进行补偿。

[0012] 本实用新型能够实现阀门机械间隙的测量,并且能够得到机械间隙对应的步进电机控制脉冲的数量;判断的方法为用两个不同数值分别表示阀门开度调节方向的开大或者关小状态,特别的,应用易在控制器中实现的0及1数字表示阀门开度状态,将当前当前次阀门开度调节方向的数值与上次阀门开度调节方向的数值的差值;利用当前开度方向与上次开度方向做差的方法判断当前开度状态与上次开度方向是否一致,在算法上简单可行,比复杂的程序更有效;当前开度方向与上次开度方向在阀门开度调节与上次相反时,通过增加步进电机发送脉冲数量的方法在软件上实现了阀门机械传动间隙的补偿,提高了阀门的精度,相比传统的忽略机械传动间隙的做法,有利于提高阀门的精度。在测量阀门在开度范围内的传动间隙后,针对各点不同的机械传动间隙数值大小,进行不同数量的机械间隙补偿,阀门在实际运行时不需要在阀轴上安装编码器,比闭环的高精度阀门(见专利CN201310019466.1,闭环高精度定量阀)具有成本低的优点,而且能保证阀门的精度。

附图说明

[0013] 图1是本实用新型的结构示意图;

[0014] 图2是本实用新型的工作流程图。

[0015] 其中,1、输入轴角位移传感器,2、阀门步进电机,3、阀门减速机构,4、台架,5、联轴器,6、阀体轴,7、输出轴角位移传感器,8、阀体。

具体实施方式

[0016] 下面结合附图对本实用新型作进一步详细描述:

[0017] 参见图1,一种阀门机械传动间隙测量装置,测量时将阀门步进电机2、阀门减速机构3、联轴器5、阀体8拆下,安装在本实用新型测试装置的台架4上。该测量装置的台架4上安装有阀门步进电机2,并且阀门步进电机2的尾轴上安装有输入轴角位移传感器1,用以检测阀门步进电机2输入的实际转角;阀门步进电机2的输出轴与阀门减速机构3连接,阀门减速机构3的输出轴与阀体轴6通过联轴器5连接,阀体轴6上安装有输出轴角位移传感器7,用于检测检测经过减速机构等传动机构后输出到阀门轴6上的实际转角,输出轴角位移传感器7安装在台架4上,阀体8安装在台架4上。

[0018] 若阀门执行器的内部空间充足,不需要台架4,直接在阀门执行器上进行测量,将本测试装置做适当的简化,将输入轴角位移传感器1安装在阀门步进电机2上,用以检测阀门输入端的的转角;将输出轴角位移传感器7安装在阀体轴6上,用以检测阀门输出端的的转角。

[0019] 若阀门的部件减少,没有联轴器5,阀体轴6直接与阀门减速机构3连接,输出轴角位移传感器7安装在阀体轴6上,用以检测阀门输出轴转角,仍在本实用新型所声明的保护范围之内。

[0020] 本实用新型在阀门步进电机2的尾轴安装有输入轴角位移传感器1,在阀体轴6上安装有输出轴角位移传感器7,通过检测输入轴角位移传感器1与输出轴角位移传感器7在阀门回程时理论转角与实际转角的差值,得到阀门机械传动间隙的大小。而与阀门电机类型、减速机构类型无关,改变电机的类型及减速机构类型均不能脱离本实用新型的保护范

围。

[0021] 阀门机械传动间隙测量方法,包括以下步骤:

[0022] 步骤一:收集阀门步进电机2的步距角 θ_s 、阀门减速机构3减速比(输入转速:输出转速) n ,这些机械参数。

[0023] 步骤二:使用本实用新型所设计的阀门机械传动间隙测量装置,使阀门步进电机2向一个方向转动,直到阀体轴6产生有效的转动,此时阀门传动机构已经相互贴合上;然后再使阀门步进电机2反向转动,直到阀门轴产生有效的转动(阀门步进电机2刚开始反转时,由于机械传动间隙,阀体轴6是静止状态),通过输入轴角位移传感器1测出阀门步进电机2的实际转角 θ_1 ;通过输出轴角位移传感器7测出阀体轴6的实际转角 θ_2' ,计算出阀体轴6转动角度 θ_2' 在理论上对应的阀门步进电机2发送的控制脉冲数量 m , m 用公式(1)表示:

[0024]

$$m = \frac{n \cdot \theta_2'}{\theta_s} \quad (1)$$

[0025] 阀门步进电机2实际转角 θ_1 对应的控制脉冲数量 k 用公式(2)表示:

$$k = \frac{\theta_1}{\theta_s} \quad (2)$$

[0027] 阀门机械传动间隙对应的阀门步进电机2控制脉冲数量 j 用公式(3)表示:

$$j = |k - m| \quad (3)$$

[0029] 步骤三:改变阀体8的开度,遍历阀体8从全开到全关的所有开度值,重复步骤二,使用本实用新型的阀门机械传动间隙补偿装置,能够测量出不同开度条件下阀门机械传动间隙对应阀门步进电机2的控制脉冲数量。

[0030] 参加图2,在测量出阀门机械传动间隙后,阀门在正常工作时即可去除输入轴角位移传感器1及输出轴角位移传感器7,阀门机械传动间隙补偿的方法为:

[0031] 首先判断是否需要间隙补偿,分别用0和1的数值表示阀门的开度调节方向(开大或关小),用当前阀门开度状态与上次阀门开度调节方向状态做差,当两者的差值为0时表示当前阀门开度状态与上次一致,不需要进行阀门机械传动间隙的补偿;当差值不为0(即-1或1)时,阀门当前开度方向与上次相反,需要进行机械传动间隙补偿。具体补偿方法为:使阀门的步进电机在预设的定位步长控制脉冲数量的基础上再多发送与机械传动间隙数值相等的步进电机控制脉冲数量,使阀门机械传动间隙得到补偿。如果阀门当此定位方向与上次相同,则不需要进行机械传动间隙补偿。

[0032] 下面对本实用新型的操作过程做详细描述:

[0033] 首先测定阀门机械传动间隙:

[0034] 步骤一:视阀门内部的空间是否能够安装输入轴角位移传感器1及输出轴角位移传感器7,若能安装则将输入轴角位移传感器1安装在阀门步进电机2的轴上,用以检测输入轴转角,将输出轴角位移传感器7安装在阀体轴6上,用以检测输出轴转角;若阀门内部没有充足空间安装,则拆除阀门步进电机2、减速机构3、联轴器5及阀体8,安装在测试装置的台架4上。将输入轴角位移传感器1安装在阀门步进电机2的轴上,用以检测输入轴转角,将输出轴角位移传感器7安装在阀体轴6上,用以检测输出轴转角。

[0035] 步骤二:使阀门步进电机2向一个方向转动,直到阀体轴6产生有效的转动,此时阀

门传动机构已经相互贴合上;然后再使阀门步进电机2反向转动,直到阀体轴6产生有效的转动(步进电机刚开始反转时,由于机械传动间隙,阀门轴是静止状态),通过输入轴角位移传感器1测出步进电机的实际转角 θ_1 ;通过输出轴角位移传感器7测出阀体轴的实际转角 θ_2' ,计算出阀体轴转动角度 θ_2' 在理论上对应的步进电机发送的控制脉冲数量 m , m 用公式(1)表示:

[0036]

$$m = \frac{n \cdot \theta_2'}{\theta_s} \quad (1)$$

[0037] 步进电机实际转角 θ_1 对应的控制脉冲数量 k 用公式(2)表示:

$$k = \frac{\theta_1}{\theta_s} \quad (2)$$

[0039] 阀门机械传动间隙对应的步进电机控制脉冲数量 j 用公式(3)表示:

$$j = |k - m| \quad (3)$$

[0041] 步骤三:改变阀体的开度,遍历阀体从全开到全关的所有开度值,重复步骤二,使用本实用新型的阀门机械传动间隙补偿装置,能够测量出不同开度条件下阀门机械传动间隙对应步进电机的控制脉冲数量。

[0042] 在测量出阀门机械传动间隙等效的阀门步进电机2控制脉冲数量 j 后,根据阀门的运转方向判断阀门在运行过程中需要进行间隙补偿,步骤如下:

[0043] 步骤一:判断当次开度调节是否需要间隙补偿。

[0044] 判断的方法为用两个不同数字分别表示阀门开度调节的状态,特别的,应用易在控制器中实现的0及1数字表示阀门开度状态,将当前次阀门开度调节方向的数值与上次阀门开度调节方向的数值的差值;

[0045] 设阀门上次的调节方向状态 $M00$ 分别用数值 $M1$ 和 $M2$ 表示, $M1$ 表示阀门关小, $M2$ 表示阀门开度增大。

[0046] 设阀门当次的调节方向状态 $M01$ 分别用数值 $M1$ 和 $M2$ 表示, $M1$ 表示阀门关小, $M2$ 表示阀门开度增大。步进电机定位的脉冲数量为 $N1$ 。

[0047] 将 $M01$ 与 $M00$ 做差,其差值 $M=0$ 时表示阀门当次调节方向与上次调节方向一致,无需进行间隙补偿;当 $M \neq 0$ 时,表示阀门当此调节方向与上次调节方向相反,需要进行间隙补偿。

[0048] 步骤二:计算当次发送给步进电机的脉冲数量 $N2$ 。

[0049] $N2$ 的表达式如(4)所示:

$$N2 = \begin{cases} N1 & M = 0 \\ N1 + j & M \neq 0 \end{cases} \quad (4)$$

[0051] 步骤三:向阀门步进电机驱动器发送数量为 $N2$ 个数的定位脉冲,实现当前的定位操作。

[0052] 其中, $M00$ 、 $M01$ 、 $M1$ 、 $M2$ 、 M 、 $N1$ 、 $N2$ 、 j 、 k 、 m 、 n 、 θ_1 、 θ_s 、 θ_2' 为本实用新型方法的运算符号,改变符号的名称也不能脱离本实用新型所保护的范围。

[0053] 特别的,为了便于在二进制的程序控制器中实现程序处理,令 $M1$ 、 $M2$ 的取值范围限

定在0和1两种状态。将M01与M00做差,根据差值是否为0,若为0则表示当前开度调节方向与上次开度调节方向一致,若不为0则判断当前开度调节方向与上次调节方向不一致,若用其他数值代替,也不能脱离本实用新型的保护范围。

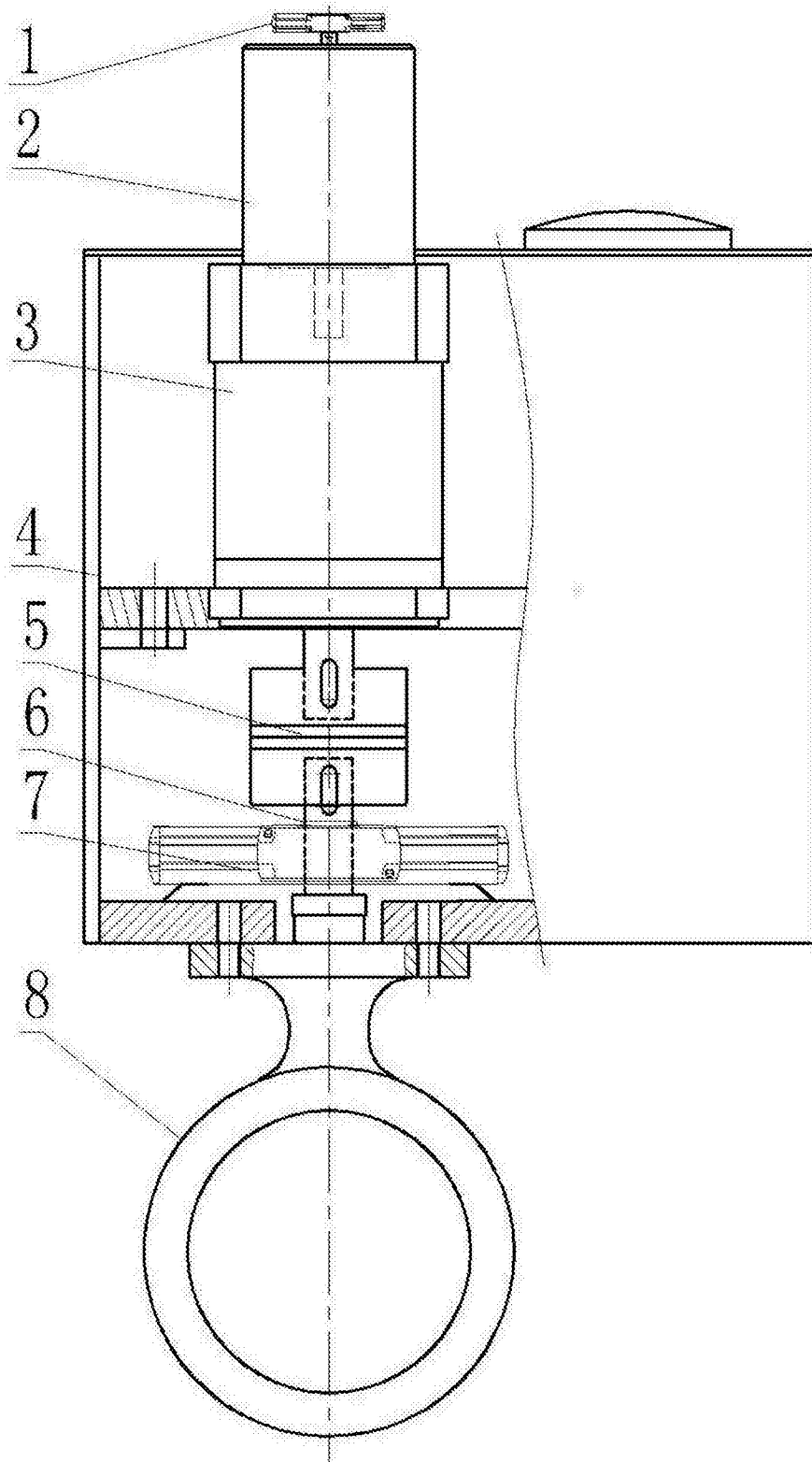


图1

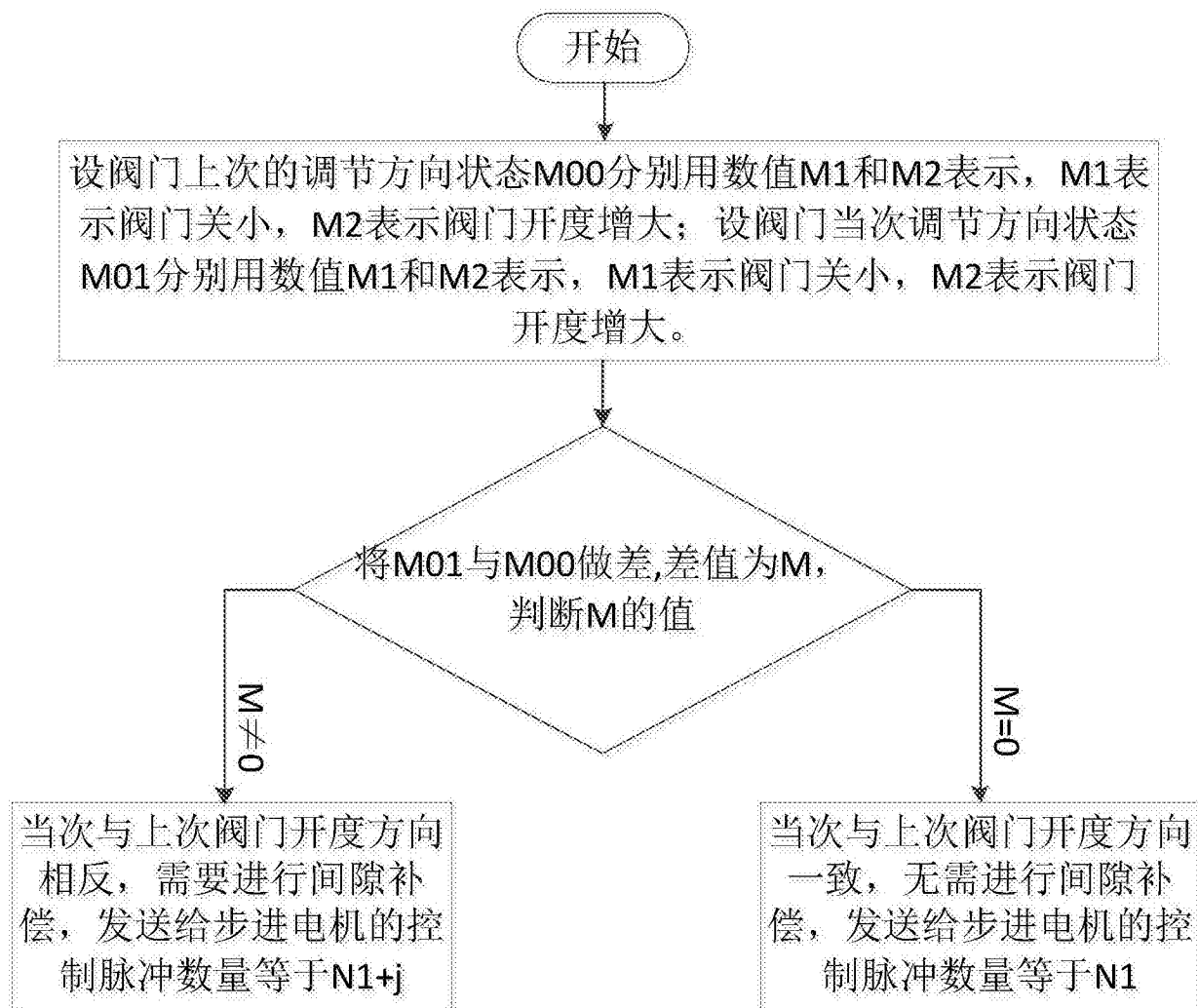


图2