



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110006571 A

(43)申请公布日 2019.07.12

(21)申请号 201910332200.X

(22)申请日 2019.04.24

(71)申请人 国电荥阳煤电一体化有限公司  
地址 450000 河南省郑州市荥阳市城关乡  
国电大道1号

(72)发明人 王洪波

(74)专利代理机构 郑州先风知识产权代理有限公司 41127  
代理人 王俊红 马柯柯

(51) Int. Cl.

G01L 5/00(2006.01)

B02C 17/18(2006.01)

G06F 17/15(2006.01)

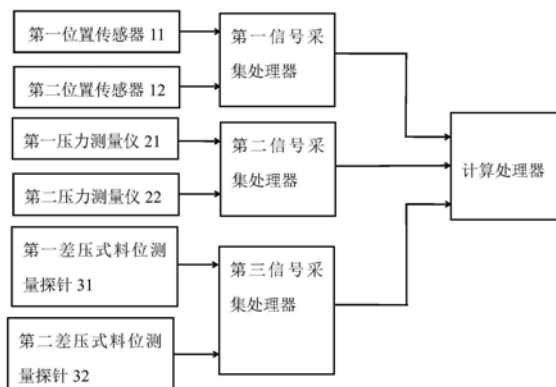
权利要求书4页 说明书12页 附图3页

(54)发明名称

一种粉料磨制工艺设备的出力检测系统和检测方法

(57)摘要

一种粉料磨制工艺设备的出力检测系统和检测方法,所述系统包括:用于测量送料风门挡板开度的第一位置传感器、第二位置传感器,用于测量送料风压力的第一压力测量仪、第二压力测量仪,用于测量磨内料位厚度的第一差压式料位测量探针、第二差压式料位测量探针,还包括:用于接收第一位置传感器、第二位置传感器输出信号的第一信号采集处理器,用于接收第一压力测量仪、第二压力测量仪输出信号的第二信号采集处理器,以及用于接收第一差压式料位测量探针、第二差压式料位测量探针输出信号的第三信号采集处理器,以及计算处理器。



1. 一种粉料磨制工艺设备的出力检测系统,其特征在于:包括:用于测量送料风门挡板开度的第一位置传感器、第二位置传感器,用于测量送料风压力的第一压力测量仪、第二压力测量仪,用于测量磨内料位厚度的第一差压式料位测量探针、第二差压式料位测量探针,还包括:用于接收第一位置传感器、第二位置传感器输出信号的第一信号采集处理器,用于接收第一压力测量仪、第二压力测量仪输出信号的第二信号采集处理器,以及用于接收第一差压式料位测量探针、第二差压式料位测量探针输出信号的第三信号采集处理器,以及计算处理器;

所述第一位置传感器、第二位置传感器分别对应安装于制粉系统的两个送料风门执行构件上,第一压力测量仪、第二压力测量仪安装在制粉系统的两个送料风门后部的送风管道上,第一、第二差压式料位测量探针分别安装在磨机筒体的两侧;

第一位置传感器、第二位置传感器的信号输出端分别对应连接第一信号采集处理器的第一位置传感器信号输入端、第二位置传感器信号输入端,第一压力测量仪、第二压力测量仪的信号输出端分别对应连接第二信号采集处理器的第一压力测量信号输入端、第二压力测量信号输入端,第一差压式料位测量探针、第二差压式料位测量探针的信号输出端分别对应连接第三信号采集处理器的第一料位测量探针信号输入端、第二料位测量探针信号输入端;

第一信号采集处理器的信号输出端连接计算处理器的送料风挡板开度信号输入端,第二信号采集处理器的信号输出端连接计算处理器的送料风压力信号输入端,第三信号采集处理器的信号输出端连接计算处理器的磨内料位厚度信号输入端。

2. 一种粉料磨制工艺设备的出力检测方法,其特征在于,包括如下步骤:

1)、系统启动,同时进入步骤2)、步骤3)、步骤4);

2):

21)、第一位置传感器的信号输出端输出第一送料风门挡板开度的电流信号 $x_1$ 、第二位置传感器的信号输出端输出第二送料风门挡板开度的电流信号 $x_2$ ,第一送料风门挡板开度信号 $x_1$ 、第二送料风门挡板开度信号 $x_2$ 分别送入第一信号采集处理器的第一位置传感器信号输入端、第二位置传感器信号输入端;

22)、第一信号采集处理器对两个电流信号 $x_1$ 、 $x_2$ 进行模数转换,转换成标称的数字信号 $x_1$ 、 $x_2$ ,并分别将两个数字信号 $x_1$ 、 $x_2$ 送入人机界面,显示送料风挡板门的开度给监视和控制人员进行监控,同时将两数字信号 $x_1$ 、 $x_2$ 送入系统数据库存储;之后,进入步骤23);

23);第一信号采集处理器将两数字信号 $x_1$ 、 $x_2$ 分别对应输送入计算处理器的送料风挡板开度信号输入端的第一、第二送料风挡板开度处理回路输入接脚;之后进入步骤24);

24)、计算处理器判断其第一、第二送料风挡板开度输入接脚收到的第一、第二送料风挡板开度数字信号 $x_1$ 、 $x_2$ 是否错坏,若错坏,返回步骤21),若无错坏,将该第一、第二送料风挡板开度数字信号 $x_1$ 、 $x_2$ 根据设定的函数关系公式转换为对应的出粉量,设定的函数关系公式分别为: $f_1(x_1) = 0.237 * x_1 + 4.2151$ ,  $f_1(x_2) = 0.237 * x_2 + 4.2151$ ;

25)、计算处理器将运算后的分别代表磨机第一送料风挡板门出力和第二送料风挡板门出力的信号 $f_1(x_1)$ 、 $f_1(x_2)$ 输出至人机界面,并同时存储到系统内存中;之后进入步骤5);

3):

31)、第一压力测量仪的信号输出端输出第一送料管送料风压力的电信号 $y_1$ 给第二信号采集处理器的第一压力测量信号输入端,第二压力测量仪的信号输出端输出第二送料管送料风压力的电信号 $y_2$ 给第二信号采集处理器的第二压力测量信号输入端;

32)、第二信号采集处理器对两电流信号 $y_1$ 、 $y_2$ 进行模数转换,转换成标称的数字信号 $y_1$ 、 $y_2$ ,并分别将两数字信号 $y_1$ 、 $y_2$ 送入人机界面,进行显示送料风管压力数值给监视和控制人员进行监控,同时将数字信号 $y_1$ 、 $y_2$ 送入系统数据库进行存储;之后,进入步骤33);

33)、第二信号采集处理器将代表第一、第二送料管送料风压力的两数字信号 $y_1$ 、 $y_2$ 分别对应输送入计算处理器的送料风压力信号输入端的第一、第二送料风管压力信号转换处理回路的输入接脚,之后,进入步骤34);

34)、计算处理器判断收到的第一、第二送料管送料风压力数字信号 $y_1$ 、 $y_2$ 是否错坏,若错坏,返回步骤31),若无错坏,将第一、第二送料管送料风压力数字信号 $y_1$ 、 $y_2$ 分别根据设定的函数关系公式转换为第一送料风压力出力修正系数 $f_2(y_1)$ 、第二送料风压力修正系数 $f_2(y_2)$ ,所述设定的函数关系公式分别为: $f_2(y_1) = 0.035*y_1 + 0.7587$ ,  $f_2(y_2) = 0.035*y_2 + 0.7587$ ;

35)、计算处理器将运算后的第一送料风压力出力修正系数 $f_2(y_1)$ 、第二送料风压力出力修正系数 $f_2(y_2)$ 输出至人机界面,同时存储第一送料风压力出力修正系数 $f_2(y_1)$ 、第二送料风压力出力修正系数 $f_2(y_2)$ 到系统分配好的内存中;之后进入步骤5);

4):

41)、第一差压式料位测量探针的信号输出端输出第一磨内料位厚度信号 $z_1$ 给第三信号采集处理器的第一料位测量探针信号输入端,第二差压式料位测量探针的信号输出端输出第二磨内料位厚度信号 $z_2$ 给第三信号采集处理器的第二料位测量探针信号输入端;

42)、第三信号采集处理器对两电流信号 $z_1$ 、 $z_2$ 进行模数转换,转换成标称的数字信号 $z_1$ 、 $z_2$ ,并分别将该信号送入人机界面,进行显示磨内料位厚度数值给监视和控制人员进行监控,同时将第一、第二磨内料位厚度数字信号 $z_1$ 、 $z_2$ 送入系统数据库进行存储;之后,进入步骤43);

43)、第三信号采集处理器将第一、第二磨内料位厚度数字信号 $z_1$ 、 $z_2$ 分别相应输送入计算处理器的磨内料位厚度信号输入端的第一、第二磨内料位厚度信号转换处理回路的输入接脚,之后,进入步骤44);

44)、计算处理器判断收到的第一、第二磨内料位厚度数字信号 $z_1$ 、 $z_2$ 是否错坏,若错坏,返回步骤41),若无错坏,将第一、第二磨内料位厚度数字信号 $z_1$ 、 $z_2$ 根据设定的函数关系公式分别转换为第一磨内料位修正系数 $f_3(z_1)$ 、第二磨内料位修正系数 $f_3(z_2)$ ,所述设定的函数关系公式分别为:

$$f_3(z_1) = -48.927/z_1 + 1.0918, f_3(z_2) = -48.927/z_2 + 1.0918;$$

46)、计算处理器分别将运算后的第一磨内料位修正系数 $f_3(z_1)$ 和第二磨内料位修正系数 $f_3(z_2)$ 输出输出至人机界面,同时分别存储所述第一磨内料位修正系数 $f_3(z_1)$ 和第二磨内料位修正系数 $f_3(z_2)$ 到系统分配好的内存中;之后进入步骤5);

5):

51)、计算处理器读取数据: $f_1(x_1)$ ,  $f_2(y_1)$ ,  $f_3(z_1)$  及  $f_1(x_2)$ ,  $f_2(y_2)$ ,  $f_3(z_2)$ ;

52)、通过计算磨机出力拟合函数关系公式,计算磨机总的计算出力 $F$ :

$$F=F_1+F_2=f_1(x_1) \times f_2(y_1) \times f_3(z_1)+f_1(x_2) \times f_2(y_2) \times f_3(z_2)$$

其数值关系为：

$$F_1=f_1(x_1) \times f_2(y_1) \times f_3(z_1) = (0.237x_1+4.2151) \times (0.035y_1+0.7587) \times (-48.927/z_1+1.0918)$$

$$F_2=f_1(x_2) \times f_2(y_2) \times f_3(z_2) = (0.237x_2+4.2151) \times (0.035y_2+0.7587) \times (-48.927/z_2+1.0918)$$

根据上述函数运算可计算得到磨机单侧计算出力(出力)为：

$$F(xyz) = -0.41xyz^{-1}+0.009xy-7.2yz^{-1}-8.8xz^{-1}+0.2x+0.16y-156.5z^{-1}+3.49 \quad (7)$$

式中,  $F(xyz)$  表示磨机单个送料风挡板对应的的计算出力函数关系；

$F_1$ 表示第一送料风挡板门的实际计算出力；

$F_2$ 表示第二送料风挡板门的实际计算出力；

$x$ 表示送料风门挡板开度百分比值,单位为%； $x_1$ 、 $x_2$ 是变量 $x$ 的两个具体的取值； $x_1$ 、 $x_2$ 分别代表磨机两侧的第一送料风挡板门开度、第二送料风挡板门开度；

$y$ 表示送料风压力的测量值,单位为kPa； $y_1$ 、 $y_2$ 是变量 $y$ 的两个具体的取值； $y_1$ 、 $y_2$ 分别代表磨机两侧的第一送料风压力测量值、第二送料风压力测量值；

$z$ 表示磨机料位厚度的压差量,单位为kPa； $z_1$ 、 $z_2$ 是变量 $z$ 的两个具体的取值； $z_1$ 、 $z_2$ 分别代表磨机两侧的第一送料风压力测量值、第二送料风压力测量值。

3.如权利要求2所述的粉料磨制工艺设备的出力检测方法,其特征在于:所述的步骤23)中:第一信号采集处理器将两数字信号 $x_1$ 、 $x_2$ 分别对应输送入计算处理器的送料风挡板开度信号输入端的第一、第二送料风挡板开度处理回路输入接脚:

所述第一送料风挡板开度处理回路的处理过程如下:

231a)、初始化;

232a)、读入代表第一送料风挡板开度数字信号 $x_1$ ,执行 $x_1 \times 0.237$ 运算,存储 $x_1 \times 0.237$ 运算结果;

233a)、执行 $x_1 \times 0.237+4.215$ 运算,存储 $x_1 \times 0.237+4.215$ 运算结果;

234a)、将运算后数据: $x_1 \times 0.237+4.215$ 运算结果存入 $f_1(x_1)$ 变量;

所述第二送料风挡板开度处理回路的处理过程如下:

231b)、初始化;

232b)、读入第二送料风挡板开度数字信号 $x_2$ ,执行 $x_2 \times 0.237$ 运算,存储 $x_2 \times 0.237$ 运算结果;

233b)、执行 $x_2 \times 0.237+4.215$ 运算,存储 $x_2 \times 0.237+4.215$ 运算结果;

234b)、将运算后数据: $x_2 \times 0.237+4.215$ 运算结果存入 $f_1(x_2)$ 变量。

4.如权利要求2或3所述的粉料磨制工艺设备的出力检测方法,其特征在于:所述的步骤33)中:第二信号采集处理器将代表第一、第二送料管送料风压力的两数字信号 $y_1$ 、 $y_2$ 分别对应输送入计算处理器的送料风压力信号输入端的第一、第二送料风管压力信号转换处理回路的输入接脚:

第一送料风管压力信号转换处理回路的处理过程如下:

331a)、初始化;

- 332a)、读入第一送料管送料风压力数字信号 $y_1$ ;
- 333a)、执行 $y_1 \times 0.035$ 运算,并存储 $y_1 \times 0.035$ 运算结果;
- 334a)、执行 $y_1 \times 0.035 + 0.07587$ 运算,并存储 $y_1 \times 0.035 + 0.07587$ 运算结果;
- 335a)、将 $y_1 \times 0.035 + 0.07587$ 运算结果存入 $f_2(y_1)$ 变量;
- 3386a)、生成并存储运算系数1:第一送料风压力对其出力修正系数 $f_2(y_1)$ ;
- 第二送料风管压力信号转换处理回路的处理过程如下:
  - 331b)、初始化;
  - 332b)、读入第二送料管送料风压力数字信号 $y_2$ ;
  - 333b)、执行 $y_2 \times 0.035$ 运算,并存储 $y_2 \times 0.035$ 运算结果;
  - 334b)、执行 $y_2 \times 0.035 + 0.07587$ 运算,并存储 $y_2 \times 0.035 + 0.07587$ 运算结果;
  - 335b)、将 $y_2 \times 0.035 + 0.07587$ 运算结果存入 $f_2(y_2)$ 变量;
  - 336b)、生成并存储运算系数2:第一送料风压力对其出力修正系数 $f_2(y_2)$ 。

5.如权利要求4所述的粉料磨制工艺设备的出力检测方法,其特征在于:所述的步骤43):第三信号采集处理器将第一、第二磨内料位厚度数字信号 $z_1$ 、 $z_2$ 分别相应输送入计算处理器的磨内料位厚度信号输入端的第一、第二磨内料位厚度信号转换处理回路的输入接脚;

其中:第一磨内料位厚度信号转换处理回路的处理过程如下:

- 431a)、初始化;
- 432a)、读入代表磨机筒体料位高度的数据 $z_1$ ;
- 433a)、执行 $-48.927/z_1$ 运算;并存储 $-48.927/z_1$ 运算结果;
- 434a)、执行 $-48.927/z_1 + 1.0918$ 运算;并存储 $-48.927/z_1 + 1.0918$ 运算结果;
- 435a)、将 $-48.927/z_1 + 1.0918$ 运算结果存入 $f_3(z_1)$ 变量;
- 436a)、生成并存储运算系数3:第一送磨内料位对其出力修正系数 $f_3(z_1)$ ;
- 第二磨内料位厚度信号转换处理回路的处理过程如下:
  - 431b)、初始化;
  - 432b)、读入代表磨机筒体料位高度的数据 $z_2$ ;
  - 433b)、执行 $-48.927/z_2$ 运算;并存储 $-48.927/z_2$ 运算结果;
  - 434b)、执行 $-48.927/z_2 + 1.0918$ 运算;并存储 $-48.927/z_2 + 1.0918$ 运算结果;
  - 435b)、将 $-48.927/z_2 + 1.0918$ 运算结果存入 $f_3(z_2)$ 变量;
  - 436a)、生成并存储运算系数4:第二磨内料位对其出力修正系数 $f_3(z_2)$ 。

## 一种粉料磨制工艺设备的出力检测系统和检测方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及粉料制备工艺设备的出力检测技术领域,尤其涉及一种粉料磨制工艺设备的出力检测系统和检测方法。

### 背景技术

[0002] 目前一种球磨机机构成的粉状物料制备系统的结构如图1所示,其工艺流程为:

[0003] 由自动控制的称重给料机的上、下插板门而来的原料通过给料机给入球磨机的混料箱内,经旁路风预干燥后,通过落料管落到螺旋输送机上部入口,靠螺旋输送装置的旋转运动将料送入正在旋转的筒体内。球磨机由主电机经减速器及开式齿轮传动带动筒体旋转。在筒体内装有一定量研磨介质—钢球。通过筒体的旋转运动将钢球提升到一定高度,钢球在自由泻落和抛落过程中对煤进行撞击和磨擦,直至将原料研磨成粉。

[0004] 热送料风在进入球磨机前被分成两路。其中一路通过旁路风调节挡板门进入混料箱称为旁路风,其有两个作用:一方面是在混料箱内与原料混合对其进行预干燥;另一方面是保持在料粉管道中拥有足够的输送料粉的风速。另一路称为入磨风(或称为送料风),通过送料风挡板调节门进入磨机筒体内,起到输送并干燥筒体内的料粉的作用。风粉混合物通过螺旋输送器的中心管与中空管之间的环形通道被带出磨机。经分离器分离后合格料粉通过料粉出口及送粉管道输送出至用料环节。

[0005] 为了对工艺流程的出力(有效出料量)情况进行准确监控,使出粉量在保证本工艺系统正常工作的同时且满足上、下游工艺对其出力能的要求,一般采用测量其按装在送料风管道上的送料风流量,用此参数作为系统实际出力的表征,实现对工艺过程的监控功能,但是由于目前关于此类工艺条件下的风量测量技术的限制,及风量流量身对实际出粉量并不具备的本质相关性,导致采用该技术不能有效的获取系统实际的出粉量,从而无法对其实施有效的监控。

[0006] 目前此类工程实践中普遍使用的出料量检测技术和方法是采用送料风流量测量技术,并以此风量作为工艺制备系统的实际出力(出粉量)的参量来调整和控制系统的出力(出粉量):即通过测量和控制磨料机入口风量,即图1所示的一次风量的方法,作为测量和控制磨机实际出力的途径,存在的问题有:

[0007] 1、送料风量测量不准确,不可靠;

[0008] 2、送料风量不能准确的反映和代表磨机的出力变化;

[0009] 3、上述的两个因素导致该类粉料制备工艺系统的出力无法准确有效的获取,进而导致其出料(出力)自动调节系统不能有效投入自动,因而实际系统运行过程中为了有效对其出力进行监控,操作人员的劳动强度极大而且系统的能耗和效率极低。

[0010] 如何准确计算球磨机的出力,进而能精确控制给料、送风等操作,是目前对球磨机精确控制的研究方向。

## 发明内容

[0011] 为解决目前的技术难题,本发明提供了一种粉料磨制工艺设备的出力检测系统和检测方法。

[0012] 一种粉料磨制工艺设备的出力检测系统,其中:包括:用于测量送料风门挡板开度的第一位置传感器、第二位置传感器,用于测量送料风压力的第一压力测量仪、第二压力测量仪,用于测量磨内料位厚度的第一差压式料位测量探针、第二差压式料位测量探针,还包括:用于接收第一位置传感器、第二位置传感器输出信号的第一信号采集处理器,用于接收第一压力测量仪、第二压力测量仪输出信号的第二信号采集处理器,以及用于接收第一差压式料位测量探针、第二差压式料位测量探针输出信号的第三信号采集处理器,以及计算处理器;

[0013] 所述第一位置传感器、第二位置传感器分别对应安装于制粉系统的两个送料风门执行构件上,第一压力测量仪、第二压力测量仪安装在制粉系统的两个送料风门后部的送风管道上,第一、第二差压式料位测量探针分别安装在磨机筒体的两侧;

[0014] 第一位置传感器、第二位置传感器的信号输出端分别对应连接第一信号采集处理器的第一位置传感器信号输入端、第二位置传感器信号输入端,第一压力测量仪、第二压力测量仪的信号输出端分别对应连接第二信号采集处理器的第一压力测量信号输入端、第二压力测量信号输入端,第一差压式料位测量探针、第二差压式料位测量探针的信号输出端分别对应连接第三信号采集处理器的第一料位测量探针信号输入端、第二料位测量探针信号输入端;

[0015] 第一信号采集处理器的信号输出端连接计算处理器的送料风挡板开度信号输入端,第二信号采集处理器的信号输出端连接计算处理器的送料风压力信号输入端,第三信号采集处理器的信号输出端连接计算处理器的磨内料位厚度信号输入端。

[0016] 一种粉料磨制工艺设备的出力检测方法,其中,包括如下步骤:

[0017] 1)、系统启动,同时进入步骤2)、步骤3)、步骤4);

[0018] 2):

[0019] 21)、第一位置传感器的信号输出端输出第一送料风门挡板开度的电流信号  $x_1$ 、第二位置传感器的信号输出端输出第二送料风门挡板开度的电流信号  $x_2$ ,第一送料风门挡板开度信号  $x_1$ 、第二送料风门挡板开度信号  $x_2$  分别送入第一信号采集处理器的第一位置传感器信号输入端、第二位置传感器信号输入端;

[0020] 22)、第一信号采集处理器对两个电流信号  $x_1$ 、 $x_2$  进行模数转换,转换成标称的数字信号  $x_1$ 、 $x_2$ ,并分别将两个数字信号  $x_1$ 、 $x_2$  送入人机界面,显示送料风挡板门的开度给监视和控制人员进行监控,同时将两数字信号  $x_1$ 、 $x_2$  送入系统数据库存储;之后,进入步骤23);

[0021] 23);第一信号采集处理器将两数字信号  $x_1$ 、 $x_2$  分别对应输送入计算处理器的送料风挡板开度信号输入端的第一、第二送料风挡板开度处理回路输入接脚;之后进入步骤24);

[0022] 24)、计算处理器判断其第一、第二送料风挡板开度输入接脚收到的第一、第二送料风挡板开度数字信号  $x_1$ 、 $x_2$  是否错坏,若错坏,返回步骤21),若无错坏,将该第一、第二送料风挡板开度数字信号  $x_1$ 、 $x_2$  根据设定的函数关系公式转换为对应的出粉量,设定的函数关系公式分别为: $f_1(x_1) = 0.237 * x_1 + 4.2151$ ,  $f_1(x_2) = 0.237 * x_2 + 4.2151$ ;

[0023] 25)、计算处理器将运算后的分别代表磨机第一送料风挡板门出力和第二送料风挡板门出力的信号 $f1(x1)$ 、 $f1(x2)$ 输出至人机界面,并同时存储到系统内存中;之后进入步骤5);

[0024] 3):

[0025] 31)、第一压力测量仪的信号输出端输出第一送料管送料风压力的电信号 $y1$ 给第二信号采集处理器的第一压力测量信号输入端,第二压力测量仪的信号输出端输出第二送料管送料风压力的电信号 $y2$ 给第二信号采集处理器的第二压力测量信号输入端;

[0026] 32)、第二信号采集处理器对两电流信号 $y1$ 、 $y2$ 进行模数转换,转换成标称的数字信号 $y1$ 、 $y2$ ,并分别将两数字信号 $y1$ 、 $y2$ 送入人机界面,进行显示送料风管压力数值给监视和控制人员进行监控,同时将数字信号 $y1$ 、 $y2$ 送入系统数据库进行存储;之后,进入步骤33);

[0027] 33)、第二信号采集处理器将代表第一、第二送料管送料风压力的两数字信号 $y1$ 、 $y2$ 分别对应输送入计算处理器的送料风压力信号输入端的第一、第二送料风管压力信号转换处理回路的输入接脚,之后,进入步骤34);

[0028] 34)、计算处理器判断收到的第一、第二送料管送料风压力数字信号 $y1$ 、 $y2$ 是否错坏,若错坏,返回步骤31),若无错坏,将第一、第二送料管送料风压力数字信号 $y1$ 、 $y2$ 分别根据设定的函数关系公式转换为第一送料风压力出力修正系数 $f2(y1)$ 、第二送料风压力修正系数 $f2(y2)$ ,所述设定的函数关系公式分别为: $f2(y1) = 0.035*y1 + 0.7587$ ,  $f2(y2) = 0.035*y2 + 0.7587$ ;

[0029] 35)、计算处理器将运算后的第一送料风压力出力修正系数 $f2(y1)$ 、第二送料风压力出力修正系数 $f2(y2)$ 输出至人机界面,同时存储第一送料风压力出力修正系数 $f2(y1)$ 、第二送料风压力出力修正系数 $f2(y2)$ 到系统分配好的内存中;之后进入步骤5);

[0030] 4):

[0031] 41)、第一差压式料位测量探针的信号输出端输出第一磨内料位厚度信号 $z1$ 给第三信号采集处理器的第一料位测量探针信号输入端,第二差压式料位测量探针的信号输出端输出第二磨内料位厚度信号 $z2$ 给第三信号采集处理器的第二料位测量探针信号输入端;

[0032] 42)、第三信号采集处理器对两电流信号 $z1$ 、 $z2$ 进行模数转换,转换成标称的数字信号 $z1$ 、 $z2$ ,并分别将该信号送入人机界面,进行显示磨内料位厚度数值给监视和控制人员进行监控,同时将第一、第二磨内料位厚度数字信号 $z1$ 、 $z2$ 送入系统数据库进行存储;之后,进入步骤43);

[0033] 43)、第三信号采集处理器将第一、第二磨内料位厚度数字信号 $z1$ 、 $z2$ 分别相应输送入计算处理器的磨内料位厚度信号输入端的第一、第二磨内料位厚度信号转换处理回路的输入接脚,之后,进入步骤44);

[0034] 44)、计算处理器判断收到的第一、第二磨内料位厚度数字信号 $z1$ 、 $z2$ 是否错坏,若错坏,返回步骤41),若无错坏,将第一、第二磨内料位厚度数字信号 $z1$ 、 $z2$ 根据设定的函数关系公式分别转换为第一磨内料位修正系数 $f3(z1)$ 、第二磨内料位修正系数 $f3(z2)$ ,所述设定的函数关系公式分别为:

[0035]  $f3(z1) = -48.927/z1 + 1.0918$ ,  $f3(z2) = -48.927/z2 + 1.0918$ ;

[0036] 46)、计算处理器分别将运算后的第一磨内料位修正系数 $f3(z1)$ 和第二磨内料位修正系数 $f3(z2)$ 输出输出至人机界面,同时分别存储所述第一磨内料位修正系数 $f3(z1)$ 和



第二磨内料位修正系数 $f_3(z_2)$ 到系统分配好的内存中;之后进入步骤5);

[0037] 5):

[0038] 51)、计算处理器读取数据: $f_1(x_1)$ ,  $f_2(y_1)$ ,  $f_3(z_1)$  及  $f_1(x_2)$ ,  $f_2(y_2)$ ,  $f_3(z_2)$ ;

[0039] 52)、通过计算磨机出力拟合函数关系公式,计算磨机总的计算出力 $F$ :

[0040]  $F = F_1 + F_2 = f_1(x_1) \times f_2(y_1) \times f_3(z_1) + f_1(x_2) \times f_2(y_2) \times f_3(z_2)$

[0041] 其数值关系为:

[0042]  $F_1 = f_1(x_1) \times f_2(y_1) \times f_3(z_1) = (0.237x_1 + 4.2151) \times (0.035y_1 + 0.7587) \times (-48.927/z_1 + 1.0918)$

[0043]  $F_2 = f_1(x_2) \times f_2(y_2) \times f_3(z_2) = (0.237x_2 + 4.2151) \times (0.035y_2 + 0.7587) \times (-48.927/z_2 + 1.0918)$

[0044] 根据上述函数运算可计算得到磨机单侧计算出料量(出力)为:

[0045]  $F(xyz) = -0.41xyz^{-1} + 0.009xy - 7.2yz^{-1} - 8.8xz^{-1} + 0.2x$

[0046]  $+ 0.16y - 156.5z^{-1} + 3.49$  (7)

[0047] 式中, $F(xyz)$ 表示磨机单个送料风挡板对应的计算出力函数关系;

[0048]  $F_1$ 表示第一送料风挡板门的实际计算出力;

[0049]  $F_2$ 表示第二送料风挡板门的实际计算出力;

[0050]  $x$ 表示送料风门挡板开度百分比值,单位为%; $x_1$ 、 $x_2$ 是变量 $x$ 的两个具体的取值; $x_1$ 、 $x_2$ 分别代表磨机两侧的第一送料风挡板门开度、第二送料风挡板门开度;

[0051]  $y$ 表示送料风压力的测量值,单位为kPa; $y_1$ 、 $y_2$ 是变量 $y$ 的两个具体的取值; $y_1$ 、 $y_2$ 分别代表磨机两侧的第一送料风压力测量值、第二送料风压力测量值;

[0052]  $z$ 表示磨机料位厚度的压差量,单位为kPa; $z_1$ 、 $z_2$ 是变量 $z$ 的两个具体的取值; $z_1$ 、 $z_2$ 分别代表磨机两侧的第一送料风压力测量值、第二送料风压力测量值。

[0053] 所述的粉料磨制工艺设备的出力检测方法,其中:所述的步骤23)中:第一信号采集处理器将两数字信号 $x_1$ 、 $x_2$ 分别对应输送入计算处理器的送料风挡板开度信号输入端的第一、第二送料风挡板开度处理回路输入接脚:

[0054] 所述第一送料风挡板开度处理回路的处理过程如下:

[0055] 231a)、初始化;

[0056] 232a)、读入代表第一送料风挡板开度数字信号 $x_1$ ,执行 $x_1 \times 0.237$ 运算,存储 $x_1 \times 0.237$ 运算结果;

[0057] 233a)、执行 $x_1 \times 0.237 + 4.215$ 运算,存储 $x_1 \times 0.237 + 4.215$ 运算结果;

[0058] 234a)、将运算后数据: $x_1 \times 0.237 + 4.215$ 运算结果存入 $f_1(x_1)$ 变量;

[0059] 所述第二送料风挡板开度处理回路的处理过程如下:

[0060] 231b)、初始化;

[0061] 232b)、读入第二送料风挡板开度数字信号 $x_2$ ,执行 $x_2 \times 0.237$ 运算,存储  $x_2 \times 0.237$ 运算结果;

[0062] 233b)、执行 $x_2 \times 0.237 + 4.215$ 运算,存储 $x_2 \times 0.237 + 4.215$ 运算结果;

[0063] 234b)、将运算后数据: $x_2 \times 0.237 + 4.215$ 运算结果存入 $f_1(x_2)$ 变量。

[0064] 所述的粉料磨制工艺设备的出力检测方法,其中:所述的步骤33)中:第二信号采集处理器将代表第一、第二送料管送料风压力的两数字信号 $y_1$ 、 $y_2$ 分别对应输送入计算处

理器的送料风压力信号输入端的第一、第二送料风管压力信号转换处理回路的输入接脚：

[0065] 第一送料风管压力信号转换处理回路的处理过程如下：

[0066] 331a)、初始化；

[0067] 332a)、读入第一送料管送料风压力数字信号 $y_1$ ；

[0068] 333a)、执行 $y_1 \times 0.035$ 运算，并存储 $y_1 \times 0.035$ 运算结果；

[0069] 334a)、执行 $y_1 \times 0.035 + 0.07587$ 运算，并存储 $y_1 \times 0.035 + 0.07587$ 运算结果；

[0070] 335a)、将 $y_1 \times 0.035 + 0.07587$ 运算结果存入 $f_2(y_1)$ 变量；

[0071] 3386a)、生成并存储运算系数1:第一送料风压力对其出力修正系数 $f_2(y_1)$ ；

[0072] 第二送料风管压力信号转换处理回路的处理过程如下：

[0073] 331b)、初始化；

[0074] 332b)、读入第二送料管送料风压力数字信号 $y_2$ ；

[0075] 333b)、执行 $y_2 \times 0.035$ 运算，并存储 $y_2 \times 0.035$ 运算结果；

[0076] 334b)、执行 $y_2 \times 0.035 + 0.07587$ 运算，并存储 $y_2 \times 0.035 + 0.07587$ 运算结果；

[0077] 335b)、将 $y_2 \times 0.035 + 0.07587$ 运算结果存入 $f_2(y_2)$ 变量；

[0078] 336b)、生成并存储运算系数2:第一送料风压力对其出力修正系数 $f_2(y_2)$ 。

[0079] 所述的粉料磨制工艺设备的出力检测方法，其中：所述的步骤43)：第三信号采集处理器将第一、第二磨内料位厚度数字信号 $z_1$ 、 $z_2$ 分别相应输送入计算处理器的磨内料位厚度信号输入端的第一、第二磨内料位厚度信号转换处理回路的输入接脚；

[0080] 其中：第一磨内料位厚度信号转换处理回路的处理过程如下：

[0081] 431a)、初始化；

[0082] 432a)、读入代表磨机筒体料位高度的数据 $z_1$ ；

[0083] 433a)、执行 $-48.927/z_1$ 运算；并存储 $-48.927/z_1$ 运算结果；

[0084] 434a)、执行 $-48.927/z_1 + 1.0918$ 运算；并存储 $-48.927/z_1 + 1.0918$ 运算结果；

[0085] 435a)、将 $-48.927/z_1 + 1.0918$ 运算结果存入 $f_3(z_1)$ 变量；

[0086] 436a)、生成并存储运算系数3:第一送磨内料位对其出力修正系数 $f_3(z_1)$ ；

[0087] 第二磨内料位厚度信号转换处理回路的处理过程如下：

[0088] 431b)、初始化；

[0089] 432b)、读入代表磨机筒体料位高度的数据 $z_2$ ；

[0090] 433b)、执行 $-48.927/z_2$ 运算；并存储 $-48.927/z_2$ 运算结果；

[0091] 434b)、执行 $-48.927/z_2 + 1.0918$ 运算；并存储 $-48.927/z_2 + 1.0918$ 运算结果；

[0092] 435b)、将 $-48.927/z_2 + 1.0918$ 运算结果存入 $f_3(z_2)$ 变量；

[0093] 436a)、生成并存储运算系数4:第二磨内料位对其出力修正系数 $f_3(z_2)$ 。

[0094] 本发明提供的一种粉料磨制工艺设备的出力检测系统和检测方法，采用一种基于多变量耦合的方法，将与该粉料磨制工艺设备的出力有关的几个变量同时获取并进行模式拟合，从而寻找到一个综合的、多变量叠加的模型化状态参量，即计算出力量(出粉量)，并以该计算出力量作为该粉料磨制工艺设备出力(出粉量)的表征对其进行监控，实践证明，采用本发明的模型化测量技术方案，很好的模拟了此类工艺设备的出力特性，准确的表征了系统各种工况下的实际出力能力，为对系统进行有效准确高效的监控提供了一种全新实用高效的技术路线。

## 附图说明

[0095] 图1为本发明一种粉料磨制工艺设备的出力检测系统所应用的一种磨料制备设备结构原理图；

[0096] 图2为本发明一种粉料磨制工艺设备的出力检测方法中各数据的传输原理图；

[0097] 图3为本发明一种粉料磨制工艺设备的出力检测方法中 $f_1(x)$ 送料风门开度与磨机出力关系示意图；

[0098] 图4为本发明一种粉料磨制工艺设备的出力检测方法中 $f_2(y)$ 送料风风压与磨机出力关系示意图；

[0099] 图5为本发明一种粉料磨制工艺设备的出力检测方法中 $f_3(z)$ 磨内料位高度与磨机出力关系示意图。

## 具体实施方式

[0100] 本发明提供了一种粉料磨制工艺设备的出力检测系统,如图1:包括:用于测量送料风门挡板开度的第一位置传感器11、第二位置传感器12,用于测量送料风压力的第一压力测量仪21、第二压力测量仪22,用于测量磨内料位厚度的第一差压式料位测量探针31、第二差压式料位测量探针32;

[0101] 如图2所示,本发明的粉料磨制工艺设备的出力检测系统还包括:用于接收第一位置传感器、第二位置传感器输出信号的第一信号采集处理器,用于接收第一压力测量仪、第二压力测量仪输出信号的第二信号采集处理器,以及用于接收第一差压式料位测量探针、第二差压式料位测量探针输出信号的第三信号采集处理器,以及计算处理器;

[0102] 所述第一位置传感器11、第二位置传感器12分别对应安装于制粉系统的两个送料风门执行构件41、42上,第一压力测量仪21、第二压力测量仪22安装在制粉系统的两个送料风门后部的送风管道51、52上,第一、第二差压式料位测量探针31、32分别安装在磨机筒体6的两侧;

[0103] 第一位置传感器11、第二位置传感器12的信号输出端分别对应连接第一信号采集处理器的第一位置传感器信号输入端、第二位置传感器信号输入端,第一压力测量仪21、第二压力测量仪22的信号输出端分别对应连接第二信号采集处理器的第一压力测量信号输入端、第二压力测量信号输入端,第一差压式料位测量探针31、第二差压式料位测量探针32的信号输出端分别对应连接第三信号采集处理器的第一料位测量探针信号输入端、第二料位测量探针信号输入端;

[0104] 第一信号采集处理器的信号输出端连接计算处理器的送料风挡板开度信号输入端,第二信号采集处理器的信号输出端连接计算处理器的送料风压力信号输入端,第三信号采集处理器的信号输出端连接计算处理器的磨内料位厚度信号输入端。

[0105] 本发明还提供了一种粉料磨制工艺设备的出力检测方法,包括如下步骤:

[0106] 1)、系统启动,同时进入步骤2)、步骤3)、步骤4),

[0107] 2):

[0108] 21)、第一位置传感器的信号输出端输出第一送料风门挡板开度的电流信号  $x_1$ 、第二位置传感器的信号输出端输出第二送料风门挡板开度的电流信号  $x_2$ ,第一送料风门挡板开度信号  $x_1$ 、第二送料风门挡板开度信号  $x_2$  分别送入第一信号采集处理器的第一位置传

感器信号输入端、第二位置传感器信号输入端；

[0109] 22)、第一信号采集处理器对两个电流信号 $x_1$ 、 $x_2$ 进行模数转换,转换成标称的数字信号 $x_1$ 、 $x_2$ ,并分别将两个数字信号 $x_1$ 、 $x_2$ 送入人机界面,显示送料风挡板门的开度给监视和控制人员进行监控,同时将两数字信号 $x_1$ 、 $x_2$ 送入系统数据库存储;之后,进入步骤23);

[0110] 23);第一信号采集处理器将两数字信号 $x_1$ 、 $x_2$ 分别对应输送入计算处理器的送料风挡板开度信号输入端的第一、第二送料风挡板开度处理回路输入接脚;之后进入步骤24);

[0111] 24)、计算处理器判断其第一、第二送料风挡板开度输入接脚收到的第一、第二送料风挡板开度数字信号 $x_1$ 、 $x_2$ 是否错坏,若错坏,返回步骤21),若无错坏,将该第一、第二送料风挡板开度数字信号 $x_1$ 、 $x_2$ 根据设定的函数关系公式转换为对应的出粉量,设定的函数关系公式分别为: $f_1(x_1) = 0.237 * x_1 + 4.2151$ ,  $f_1(x_2) = 0.237 * x_2 + 4.2151$ ;

[0112] 25)、计算处理器将运算后的分别代表磨机第一送料风挡板门出力和第二送料风挡板门出力的信号 $f_1(x_1)$ 、 $f_1(x_2)$ 输出至人机界面,并同时存储到系统内存中;之后进入步骤5);

[0113] 3):

[0114] 31)、第一压力测量仪的信号输出端输出第一送料管送料风压力的电信号 $y_1$ 给第二信号采集处理器的第一压力测量信号输入端,第二压力测量仪的信号输出端输出第二送料管送料风压力的电信号 $y_2$ 给第二信号采集处理器的第二压力测量信号输入端;

[0115] 32)、第二信号采集处理器对两电流信号 $y_1$ 、 $y_2$ 进行模数转换,转换成标称的数字信号 $y_1$ 、 $y_2$ ,并分别将两数字信号 $y_1$ 、 $y_2$ 送入人机界面,进行显示送料风管压力数值给监视和控制人员进行监控,同时将数字信号 $y_1$ 、 $y_2$ 送入系统数据库进行存储;之后,进入步骤33);

[0116] 33)、第二信号采集处理器将代表第一、第二送料管送料风压力的两数字信号 $y_1$ 、 $y_2$ 分别对应输送入计算处理器的送料风压力信号输入端的第一、第二送料风管压力信号转换处理回路的输入接脚,之后,进入步骤34);

[0117] 34)、计算处理器判断收到的第一、第二送料管送料风压力数字信号 $y_1$ 、 $y_2$ 是否错坏,若错坏,返回步骤31),若无错坏,将第一、第二送料管送料风压力数字信号 $y_1$ 、 $y_2$ 分别根据设定的函数关系公式转换为第一送料风压力出力修正系数 $f_2(y_1)$ 、第二送料风压力修正系数 $f_2(y_2)$ ,所述设定的函数关系公式分别为: $f_2(y_1) = 0.035 * y_1 + 0.7587$ ,  $f_2(y_2) = 0.035 * y_2 + 0.7587$ ;

[0118] 35)、计算处理器将运算后的第一送料风压力出力修正系数 $f_2(y_1)$ 、第二送料风压力出力修正系数 $f_2(y_2)$ 输出至人机界面,同时存储第一送料风压力出力修正系数 $f_2(y_1)$ 、第二送料风压力出力修正系数 $f_2(y_2)$ 到系统分配好的内存中;之后进入步骤5);

[0119] 4):

[0120] 41)、第一差压式料位测量探针的信号输出端输出第一磨内料位厚度信号 $z_1$ 给第三信号采集处理器的第一料位测量探针信号输入端,第二差压式料位测量探针的信号输出端输出第二磨内料位厚度信号 $z_2$ 给第三信号采集处理器的第二料位测量探针信号输入端;

[0121] 42)、第三信号采集处理器对两电流信号 $z_1$ 、 $z_2$ 进行模数转换,转换成标称的数字信号 $z_1$ 、 $z_2$ ,并分别将该信号送入人机界面,进行显示磨内料位厚度数值给监视和控制人员进行监控,同时将第一、第二磨内料位厚度数字信号 $z_1$ 、 $z_2$ 送入系统数据库进行存储;之后,

进入步骤43)；

[0122] 43)、第三信号采集处理器将第一、第二磨内料位厚度数字信号 $z_1$ 、 $z_2$ 分别相应输入计算处理器的磨内料位厚度信号输入端的第一、第二磨内料位厚度信号转换处理回路的输入接脚,之后,进入步骤44)；

[0123] 44)、计算处理器判断收到的第一、第二磨内料位厚度数字信号 $z_1$ 、 $z_2$ 是否错坏,若错坏,返回步骤41),若无错坏,将第一、第二磨内料位厚度数字信号 $z_1$ 、 $z_2$ 根据设定的函数关系公式分别转换为第一磨内料位修正系数 $f_3(z_1)$ 、第二磨内料位修正系数 $f_3(z_2)$ ,所述设定的函数关系公式分别为:

[0124]  $f_3(z_1) = -48.927/z_1 + 1.0918$ ,  $f_3(z_2) = -48.927/z_2 + 1.0918$ ;

[0125] 46)、计算处理器分别将运算后的第一磨内料位修正系数 $f_3(z_1)$ 和第二磨内料位修正系数 $f_3(z_2)$ 输出输出至人机界面,同时分别存储所述第一磨内料位修正系数 $f_3(z_1)$ 和第二磨内料位修正系数 $f_3(z_2)$ 到系统分配好的内存中;之后进入步骤5)；

[0126] 5)：

[0127] 51)、计算处理器读取数据： $f_1(x_1)$ ,  $f_2(y_1)$ ,  $f_3(z_1)$  及  $f_1(x_2)$ ,  $f_2(y_2)$ ,  $f_3(z_2)$ ；

[0128] 52)、通过计算磨机出力拟合函数关系公式,计算磨机总的计算出力 $F$ ：

[0129]  $F = F_1 + F_2 = f_1(x_1) \times f_2(y_1) \times f_3(z_1) + f_1(x_2) \times f_2(y_2) \times f_3(z_2)$

[0130] 其数值关系为：

[0131]  $F_1 = f_1(x_1) \times f_2(y_1) \times f_3(z_1) = (0.237x_1 + 4.2151) \times (0.035y_1 + 0.7587) \times (-48.927/z_1 + 1.0918)$

[0132]  $F_2 = f_1(x_2) \times f_2(y_2) \times f_3(z_2) = (0.237x_2 + 4.2151) \times (0.035y_2 + 0.7587) \times (-48.927/z_2 + 1.0918)$

[0133] 根据上述函数运算可计算得到磨机单侧计算出料量(出力)为：

[0134]  $F(xyz) = -0.41xyz^{-1} + 0.009xy - 7.2yz^{-1} - 8.8xz^{-1} + 0.2x$

[0135]  $+ 0.16y - 156.5z^{-1} + 3.49$  (7)

[0136] 式中, $F(xyz)$ 表示磨机单个送料风挡板对应的的计算出力函数关系；

[0137]  $F_1$ 表示第一送料风挡板门的实际计算出力；

[0138]  $F_2$ 表示第二送料风挡板门的实际计算出力；

[0139]  $x$ 表示送料风门挡板开度百分比值,单位为%； $x_1$ 、 $x_2$ 是变量 $x$ 的两个具体的取值； $x_1$ 、 $x_2$ 分别代表磨机两侧的第一送料风挡板门开度、第二送料风挡板门开度；

[0140]  $y$ 表示送料风压力的测量值,单位为kPa； $y_1$ 、 $y_2$ 是变量 $y$ 的两个具体的取值； $y_1$ 、 $y_2$ 分别代表磨机两侧的第一送料风压力测量值、第二送料风压力测量值；

[0141]  $z$ 表示磨机料位厚度的压差量,单位为kPa； $z_1$ 、 $z_2$ 是变量 $z$ 的两个具体的取值； $z_1$ 、 $z_2$ 分别代表磨机两侧的第一送料风压力测量值、第二送料风压力测量值。

[0142] 所述的步骤23)中:第一信号采集处理器将两数字信号 $x_1$ 、 $x_2$ 分别对应输入计算处理器的送料风挡板开度信号输入端的第一、第二送料风挡板开度处理回路输入接脚；

[0143] 所述第一送料风挡板开度处理回路的处理过程如下：

[0144] 231a)、初始化；

[0145] 232a)、读入代表第一送料风挡板开度数字信号 $x_1$ ,执行 $x_1 \times 0.237$ 运算,存储 $x_1 \times 0.237$ 运算结果；

- [0146] 233a)、执行 $x1 \times 0.237 + 4.215$ 运算,存储 $x1 \times 0.237 + 4.215$ 运算结果;
- [0147] 234a)、将运算后数据: $x1 \times 0.237 + 4.215$ 运算结果存入 $f1(x1)$ 变量;
- [0148] 所述第二送料风挡板开度处理回路的处理过程如下:
- [0149] 231b)、初始化;
- [0150] 232b)、读入第二送料风挡板开度数字信号 $x2$ ,执行 $x2 \times 0.237$ 运算,存储  $x2 \times 0.237$ 运算结果;
- [0151] 233b)、执行 $x2 \times 0.237 + 4.215$ 运算,存储 $x2 \times 0.237 + 4.215$ 运算结果;
- [0152] 234b)、将运算后数据: $x2 \times 0.237 + 4.215$ 运算结果存入 $f1(x2)$ 变量。
- [0153] 所述的步骤33)中:第二信号采集处理器将代表第一、第二送料管送料风压力的两数字信号 $y1$ 、 $y2$ 分别对应输送入计算处理器的送料风压力信号输入端的第一、第二送料风管压力信号转换处理回路的输入接脚:
- [0154] 第一送料风管压力信号转换处理回路的处理过程如下:
- [0155] 331a)、初始化;
- [0156] 332a)、读入第一送料管送料风压力数字信号 $y1$ ;
- [0157] 333a)、执行 $y1 \times 0.035$ 运算,并存储 $y1 \times 0.035$ 运算结果;
- [0158] 334a)、执行 $y1 \times 0.035 + 0.07587$ 运算,并存储 $y1 \times 0.035 + 0.07587$ 运算结果;
- [0159] 335a)、将 $y1 \times 0.035 + 0.07587$ 运算结果存入 $f2(y1)$ 变量;
- [0160] 3386a)、生成并存储运算系数1:第一送料风压力对其出力修正系数 $f2(y1)$ ;
- [0161] 第二送料风管压力信号转换处理回路的处理过程如下:
- [0162] 331b)、初始化;
- [0163] 332b)、读入第二送料管送料风压力数字信号 $y2$ ;
- [0164] 333b)、执行 $y2 \times 0.035$ 运算,并存储 $y2 \times 0.035$ 运算结果;
- [0165] 334b)、执行 $y2 \times 0.035 + 0.07587$ 运算,并存储 $y2 \times 0.035 + 0.07587$ 运算结果;
- [0166] 335b)、将 $y2 \times 0.035 + 0.07587$ 运算结果存入 $f2(y2)$ 变量;
- [0167] 336b)、生成并存储运算系数2:第一送料风压力对其出力修正系数 $f2(y2)$ 。
- [0168] 所述的步骤43):第三信号采集处理器将第一、第二磨内料位厚度数字信号  $z1$ 、 $z2$ 分别相应输送入计算处理器的磨内料位厚度信号输入端的第一、第二磨内料位厚度信号转换处理回路的输入接脚;
- [0169] 其中:第一磨内料位厚度信号转换处理回路的处理过程如下:
- [0170] 431a)、初始化;
- [0171] 432a)、读入代表磨机筒体料位高度的数据 $z1$ ;
- [0172] 433a)、执行 $-48.927/z1$ 运算;并存储 $-48.927/z1$ 运算结果;
- [0173] 434a)、执行 $-48.927/z1 + 1.0918$ 运算;并存储 $-48.927/z1 + 1.0918$ 运算结果;
- [0174] 435a)、将 $-48.927/z1 + 1.0918$ 运算结果存入 $f3(z1)$ 变量;
- [0175] 436a)、生成并存储运算系数3:第一送磨内料位对其出力修正系数 $f3(z1)$ ;
- [0176] 第二磨内料位厚度信号转换处理回路的处理过程如下:
- [0177] 431b)、初始化;
- [0178] 432b)、读入代表磨机筒体料位高度的数据 $z2$ ;
- [0179] 433b)、执行 $-48.927/z2$ 运算;并存储 $-48.927/z2$ 运算结果;

[0180] 434b)、执行 $-48.927/z^2+1.0918$ 运算;并存储 $-48.927/z^2+1.0918$ 运算结果;

[0181] 435b)、将 $-48.927/z^2+1.0918$ 运算结果存入 $f_3(z)$ 变量;

[0182] 436a)、生成并存储运算系数4:第二磨内料位对其出力修正系数 $f_3(z)$ 。

[0183] 以下结合一例BBD系列球磨机组成的煤粉制备系统配套国产分散控制系统阐述本发明的技术方案,但其技术方案可适用于市场上可见的任意型号的磨料机械与任意型式的控制系统组成的工艺系统。

[0184] 一) 磨料制备及测控系统构成及工作过程

[0185] 如图1示,称重给料机1的原料通过上、下插板门1a、1b给入球磨机的混料箱2内,经旁路风预干燥后,通过落料管3落到螺旋输送机4上部入口,靠螺旋输送装置的旋转运动将原料送入正在旋转的筒体6内。球磨机由主电机7经减速器8及开式齿轮传动带动筒体6旋转。热送料风在进入球磨机前被分成两路:其中一路通过旁路风调节挡板门11a进入混料箱称为旁路风,另一路称为入磨风通过送料风挡板调节门12a进入磨机筒体6内;

[0186] 用于测量送料风挡板开度的第一位置传感器11(ZT1)、第二位置传感器12(ZT2)分别安装于制粉系统的两个送料风门执行机构内;用于测量送料风压力的第一压力测量仪21(PT1)、第二压力测量仪22(PT2)分别安装在制粉系统的两个送料风门后部的送风管道上;用于测量磨内料位厚度的第一差压式料位测量探针31(LT1)、第二差压式料位测量探针32(LT2)被安装在磨机筒体6的两侧;当制粉系统投入工作时,上述的三类仪表自动地将送料风门开度信号、送料风管路风压信号和磨机内料位厚度信号实时的送入分散控制系统的相应的计算处理器内,各计算处理器通过各自各类信号采集处理模块自动地接收和处理上述仪表输出的标准电流信号并分别将其转换为测控系统可以进行接收和处理的数字信号,如图2所示,然后将其转换为控制系统的相关变量进而通过各类通用计算机操作系统完成其显示、监视、控制、记录和报表等后续的各类监控功能。

[0187] 二) 送料风门开度信号转换流程

[0188] 控制系统将代表送料风门开度的位置信号接收并转化为一个与之对应的计算机变量 $x$ 后,计算处理器将其转换为主参量——对应于送料风门开度的磨机出力(出粉量)的变量 $f_1(x_1)$ 、 $f_1(x_2)$ 。

[0189] 三) 送料风压力修正信号的处理流程

[0190] 根据本方案,控制系统将代表送料风压力的信号接收并转化为一个与之对应的计算机变量 $y$ 后,计算处理器将其转换为修正参量——对应于送料风压力对磨机出力(出粉量)的线性修正系数①的变量 $f_2(y_1)$ 、 $f_2(y_2)$ 。

[0191] 四) 磨机内料位厚度修正信号的处理过程

[0192] 根据本发明,控制系统将代表磨机内料位厚度的差压信号接收并转化为一个与之对应的计算机变量 $z$ 后,计算处理器将其转换为修正参量——对应于磨机内料位厚度对磨机出力(出粉量)的线性修正系数②的变量 $f_3(z_1)$ 、 $f_3(z_2)$ 。

[0193] 五) 计算出料量的计算处理流程

[0194] 根据本发明,计算处理器将分别读取变量 $f_1(x)$ 、 $f_2(y)$ 、 $f_3(z)$ ,然后根据本发明的处理方法,将其进行线性拟合为系统的计算出力(出粉量)参量 $F$ ,并令 $F=F(xyz)=f_1(x) \times f_2(y) \times f_3(z)$ 。

[0195] 六) 计算出料量数学模型及其参数拟合说明

[0196] 1、系统将经函数 $f_1(x)$ 转换后的送料风挡板开度参数,经过磨入口送料风压修正系数①和磨机筒体料位修正系数②修正后来模拟计算出磨机的实际出力(出粉量),通过上述的数学处理,并结合磨机的出力计算程序,实现了如下磨机输出的出粉量计算值: $F=F(xyz)=f_1(x) \times f_2(y) \times f_3(z)$

[0197] 上式中, $F$ 表示磨机的计算出力(计算出料量);

[0198]  $f_1(x)$ 表示送料风门开度对应的磨机出力;

[0199]  $f_2(y)$ 表示送料风压对其出力的修正系数;

[0200]  $f_3(z)$ 表示磨机料位对其出力的修正系数;

[0201] 制粉系统稳态时,其计算出料量 $F$ 等于给料量 $W$ ;制粉系统进入动态时,在此基础上叠加容量风挡板开度经送料风母管压力和磨料位修正后的为实际出料量,该参数作为其最终的出力。附图中图3可表明函数 $f_1(x)$ 的函数关系,图4可表明函数 $f_2(y)$ 的函数关系,图5可表明函数 $f_3(z)$ 的函数关系;

[0202] 通过图3可知,磨机的出力与其送料风门的开度(指令)是大体成线性关系的,通过函数拟合,可以得到磨机出力 $f_1(x)$ 与容量风门指令 $x$ 之间的近似函数关系如式(2)所示: $f_1(x)=0.237x+4.2151$ ; (2)

[0203] 其中,送料风门指令 $x$ 单位为%。

[0204] 而通过图4可以看到,送料风压的变换对磨机的出力调节的影响近似为线性,已某定制系统的为例:0.8KPa以下是线性的斜率较小,对其出力影响不大,当风压大于1KPa后,对出料量影响较大,通过函数拟合,可以得到磨机出力修正系数 $f_2(y)$ 与一次风压 $y$ 之间的近似函数关系如式(3)所示:

$$[0205] \quad f_2(y)=0.035y+0.7587; \quad (3)$$

[0206] 其中;送料风压 $y$ 单位为kPa。

[0207] 图5说明,磨机内的料粉厚度与磨机的出力呈典型一阶惯性环节特性:恰好反应出了该种球磨机的特点:具有一定程度上的动态存储能力,该特性可以使其在一定范围的筒体内料位时(本例为200-500KPa之间),快速调整其出力,使其出力调整系统的动态响应性满足变动工控的要求,系统的适应性好,通过函数拟合,可以得到磨机出力修正系数 $f_3(z)$ 与磨机内料位厚度差压 $z$ 之间的近似函数关系如式(4)所示:

$$[0208] \quad f_3(z)=-48.927/z+1.0918 \quad (4)$$

[0209] 式中,磨机内料位差压 $z$ 的单位为kPa。

[0210] 根据式(1)、式(2)、式(3)和式(4),可以得出磨机计算出力(计算出料量)的最终函数表达式为:

$$[0211] \quad F(xyz)=f_1(x)f_2(y)f_3(z)=(0.237x+4.2151) \cdot (0.035y+0.7587) \\ [0212] \quad \cdot (-48.927/z+1.0918) \quad (5)$$

[0213] 根据式(5)计算得:

$$[0214] \quad F(xyz)=-0.41xyz^{-1}+0.009xy-7.2yz^{-1}-8.8xz^{-1}+0.2x \\ [0215] \quad +0.16y-156.5z^{-1}+3.49 \quad (6)$$

[0216] 式中, $F$ 表示磨机单个送料风挡板门的计算出力(计算出料量);

[0217]  $x$ 表示送料风门挡板指令(开度)(%);

[0218]  $y$ 表示送料风压力的测量值(kPa);



[0219]  $z$ 表示磨机料位厚度的压差量(kPa)。

[0220] 本发明的优点:

[0221] 1、从测量技术手段上避开了磨机风量测量不准确、不稳定且其与磨机出力的相关性较弱等因素,转而通过采用能间接表征磨机出力状况的相关性较高的几个参数的组合运算,来综合表征磨机动态是的出力状况,从而实现了对磨机出力(出料量)得有效获取。

[0222] 2、对表征和控制磨机出力的关键器件—容量风门挡板进行了有效的改进:通过加装了部分密封带的方式,有效的克服了风门在小开度时的通风量与风门开度的非线性状况,保证了风门指令(开度)信号的可信度,能在较大工作范围内实现对燃料量的线性表示。实现了燃料量的准确获取。

[0223] 本发明的有益效果:

[0224] 1、可以解决筒体结构的球式磨料机的实际出粉量无法有效和准确测量的问题;

[0225] 2、在准确稳定获取磨机出力的前提下,实现了其上下游生产流程自动控制系统的可靠稳定的投入,进而保证了生产工艺系统的自动调节系统能可靠投入,这既降低了人员的劳动强度,又提高了生产系统的效率和生产设备的安全性稳定性。

[0226] 以上所述,仅为本发明的具体实施方式,但本发明的保护范围并不局限于此,任何熟悉本技术领域的技术人员在本发明揭露的技术范围内,可轻易想到变化或替换,都应涵盖在本发明的保护范围之内。因此,本发明的保护范围应所述以权利要求的保护范围为准。



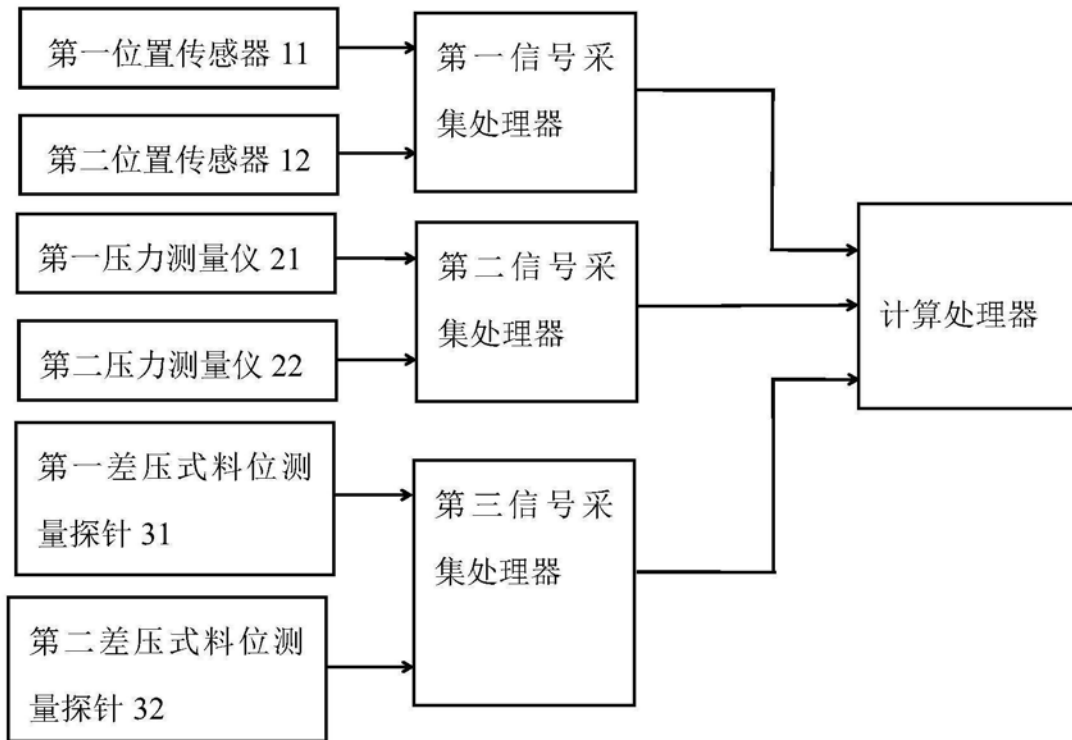


图2

序号	插入点	x(风门开度%)	f1(x)出力 t/h
1	p0	0	2
2	p1	10	6
3	p2	20	9
4	p3	30	12
5	p4	40	15
6	p5	50	17
7	p6	60	20
8	p7	70	22
9	p8	100	25

表1 f1(x)送料风门开度与磨机出力关系

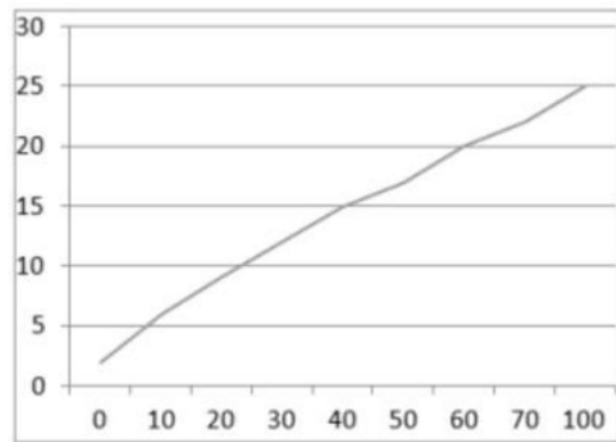


图3

序号	插入点	y(送料风压KPa)	f2(y)修正系数
1	p0	0	0.8
2	p1	1	0.8
3	p2	3	0.85
4	p3	5	0.88
5	p4	6	0.94
6	p5	7	1
7	p6	8	1.05
8	p7	10	1.15

表2 f(y)送料风分压与磨机出力关系

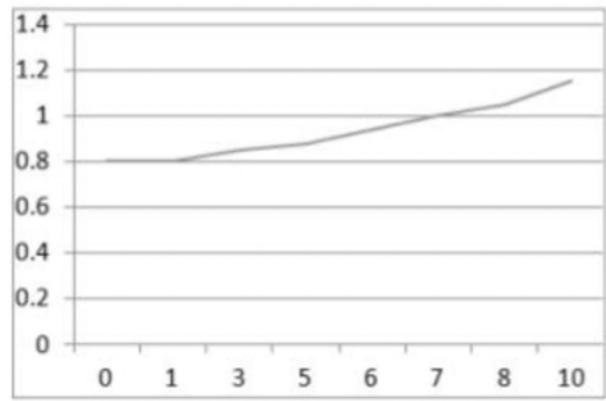


图4

序号	插入点	z(料位差压KPa)	f3(z)修正系数
1	p0	0	0.2
2	p1	50	0.2
3	p2	100	0.4
4	p3	200	0.887
5	p4	300	0.909
6	p5	400	1
7	p6	500	1
8	p7	600	1.02
9	p8	700	1.02
10	p9	800	1.05
11	p10	1000	1.075

表3 f3(z)磨内料位高度与磨机出力关系

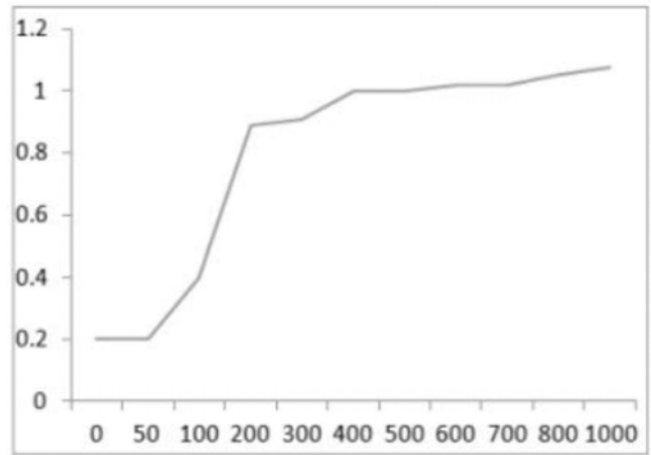


图5