



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 106568693 B

(45)授权公告日 2020.06.26

(21)申请号 201611030755.1

(22)申请日 2016.11.16

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 106568693 A

(43)申请公布日 2017.04.19

(73)专利权人 西北大学
地址 710069 陕西省西安市太白北路229号

(72)发明人 魏利平 易浩然 顾家华 刘文超
郭嘉成

(74)专利代理机构 西安中科汇知识产权代理有
限公司 61254

代理人 韩冰

(51)Int.Cl.
G01N 15/02(2006.01)

(56)对比文件

CN 101082559 A,2007.12.05,

审查员 魏阳

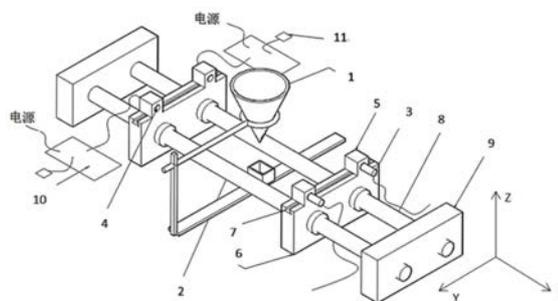
权利要求书1页 说明书3页 附图1页

(54)发明名称

一种基于光脉动的颗粒粒径检测装置

(57)摘要

本发明涉及一种基于光脉动的颗粒粒径检测装置,包括流场发生器、检测装置和放大电路。所述流场发生器其作用为利用重力为任一颗粒群制造稳定的流场。所述检测装置包括光源和光电接收元件,所述光源和光电接收元件固定在滑块上,所述滑块安装在导轨架顶部开的燕尾槽中,所述导轨架套在两根导轨上。所述导轨固定在底座支架上。所述放大电路连接有数据采集卡。本发明还公开了一种基于光脉动的颗粒粒径检测方法。本发明可完成对颗粒粒径的数据采集与监测,并可在线、实时进行,保证了数据的及时性和准确性,以便及时调整生产状况,提高工业生产的稳定性、安全性和经济性。



1. 一种基于光脉动的颗粒粒径检测装置,其特征在于,包括流场发生器、检测装置和放大电路,所述流场发生器为开有固定孔径圆孔的倒置圆锥形仪器,所述检测装置包括光源和光接收元件,光源和光接收元件固定在滑块上,滑块安装在导轨架顶部的滑槽中,所述滑槽为燕尾槽,所述燕尾槽方向为与导轨架的运动方向垂直,以实现光源与光接收元件在Y轴方向上的运动,导轨架安装在导轨上,以实现光源与光接收元件在X轴方向上的运动,导轨固定在底座支架上,所述导轨为相互平行的两根导轨,两根导轨与底座支架垂直连接,放大电路连接有数据采集卡;所述光源为波长为650nm的半导体激光器;所述光接收元件为硅光电二极管,所述放大电路中的运算放大器为低温漂型放大器。

2. 一种基于光脉动的颗粒粒径检测方法,其特征在于,利用如权利要求1所述的一种基于光脉动的颗粒粒径检测装置,包括如下步骤:将待测颗粒置于流场发生器中产生流场,光源发出的光线通过颗粒流场后,其光强会发生变化,并被光接收元件所检测,再经过放大电路处理,得到直观的电电压信号,进而得到衰减后的光强,由光脉动法求得入射光强度,再根据衰减前后的光强数据由光脉动法计算出粒径大小。

一种基于光脉动的颗粒粒径检测装置

技术领域

[0001] 本发明涉及监测技术领域,特别是涉及一种基于光脉动的颗粒粒径检测装置及方法。

背景技术

[0002] 颗粒是指在一定尺寸范围内具有特定形状的几何体,可以是固体、液体也可以是气体,如煤粉,汽轮机中的液滴,大气中的粉尘,河流中的泥沙等。两相体系中颗粒粒径对现代工业生产如能源、环境、材料、生物、化工等领域有及其重要的意义。生产过程中具有合适粒径的颗粒不仅可以提高生产效率,保证产品质量还可以节约能源,减少污染排放。但由于多相流流动状态本身的复杂性,现有的技术手段还远不能满足多相流研究和工业发展的需要,因此,在当前的多相流测量领域还未能获得令人十分满意的结果。

[0003] 目前国内外应用于粒度测量的仪器和方法主要有以下几种:

[0004] (1) 激光粒度仪:建立在激光散射理论上,利用颗粒对光的散射(衍射)现象测量颗粒大小,即光在行进过程中遇到颗粒(障碍物)时,会有一部分偏离原来的传播方向;颗粒尺寸越小,偏离量越大;颗粒尺寸越大,偏离量越小。

[0005] (2) 颗粒图像处理仪:建立在显微镜方法与数字图像处理技术相结合的基础上,是用显微镜放大颗粒,然后通过数字摄像机和计算机数字图像处理技术分析颗粒大小和形貌的仪器,能给出不同等效原理(如等面积圆、等效短径等)的粒度分布,能直接观察颗粒分散状况、粉体样品的大致粒度范围、是否存在低含量的大颗粒或小颗粒情况等等。

[0006] (3) 库尔特(电阻法)颗粒计数器:建立在小孔电阻原理上,根据颗粒在通过一个小微孔的瞬间,占据了小微孔中的部分空间而排开了小微孔中的导电液体,使小微孔两端的电阻发生变化的原理测试粒度分布的。小孔两端的电阻的大小与颗粒的体积成正比。当不同大小的粒径颗粒连续通过小微孔时,小微孔的两端将连续产生不同大小的电阻信号,通过计算机对这些电阻信号进行处理就可以得到粒度分布了。

[0007] (4) 沉降仪:依据颗粒的沉降速度作等效对比,所测的粒径为等效沉速径,即用与被测颗粒具有相同沉降速度的同质球形颗粒的直径来代表实际颗粒的大小。

[0008] (5) 筛分法:一种最传统的粒度测试方法,也是过去最常用的方法。它是使颗粒通过不同尺寸的筛孔来测试粒度的。筛分法分干筛和湿筛两种形式,可以用单个筛子来控制单一粒径颗粒的通过率,也可以用多个筛子叠加起来同时测量多个粒径颗粒的通过率,并计算出百分数。

[0009] 根据上述方法虽然可以对颗粒的粒径进行测量,但其存在以下缺点:

[0010] 激光粒度仪分辨率低,不宜测量粒度均匀性很好的粉体。

[0011] 颗粒图像处理仪操作比较麻烦,结果易受操作人员影响,不宜测量分布范围宽的样品。

[0012] 库尔特(电阻法)颗粒计数器易堵孔,动态范围小,约1:20并且对测量介质的洁净度要求高。

[0013] 沉降仪操作复杂,易受环境温度影响,重复性较差。

[0014] 筛分法不能用于40um以下的样品,结果受人为因素和筛孔变形影响较大。

发明内容

[0015] 本发明的目的是针对现有技术中的不足,提供一种结构简单,自动化程度高,监测准确,试用范围广,安全性高的颗粒粒径检测装置及方法。

[0016] 为实现上述目的,本发明公开了如下技术方案:

[0017] 一种基于光脉动的颗粒粒径检测装置,包括流场发生器、检测装置和放大电路,所述检测装置包括光源和光接收元件,光源和光接收元件固定在滑块上,滑块安装在导轨架顶部的滑槽中,以实现光源与光接收元件在Y轴方向上的运动,导轨架安装在导轨上,以实现光源与光接收元件在X轴方向上的运动,导轨固定在底座支架上,放大电路连接有数据采集卡。

[0018] 进一步的,所述滑槽为燕尾槽。

[0019] 进一步的,所述燕尾槽方向为与导轨架的运动方向垂直。

[0020] 进一步的,所述导轨为相互平行的两根导轨,两根导轨与底座支架垂直连接。

[0021] 进一步的,所述流场发生器为开有固定孔径圆孔的倒置圆锥形仪器。

[0022] 进一步的,所述光源为波长为650nm的半导体激光器;所述光接收元件为硅光电二极管。

[0023] 进一步的,所述放大电路中的运算放大器为低温漂型放大器。

[0024] 一种基于光脉动的颗粒粒径检测方法,利用如上所述的一种基于光脉动的颗粒粒径检测装置,包括如下步骤:将待测颗粒置于流场发生器中产生流场,光源发出的光线通过颗粒流畅后,其光强会发生变化,并被光接收元件所检测,再经过放大电路处理,得到直观的电电压信号,进而得到衰减后的光强,由光脉动法求得入射光强度,再根据衰减前后的光强数据由光脉动法计算出粒径大小。

[0025] 本发明公开的一种基于光脉动的颗粒粒径检测装置,具有以下有益效果:

[0026] 能够准备的监测并实时显示颗粒浓度速度等流动信息,为工业生产提供有效保证。

[0027] 通过调节导轨架,可实现对任一流场的监测,监测范围广,适用能力强。

[0028] 能够通过电压信号直观的进行表示颗粒具体通过状态,为工作人员调整生产状态提供重要支持。

[0029] 整套系统成本低,安装简便,操作简单,且容易维护。

附图说明

[0030] 图1为本发明一种基于光脉动的颗粒粒径检测装置结构示意图。

[0031] 图2为有颗粒与无颗粒通过时,装置检测的光强的变化情况。

[0032] 其中:

[0033] 1-流场发生器,2-检测装置,3-光源,4-光接收元件,5-滑块,6-导轨架,7-燕尾槽,8-导轨,9-底座支架,10-放大电路,11-数据采集卡。

具体实施方式

[0034] 下面将对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例仅仅是本发明一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例,本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例,都属于本发明保护的范围。

[0035] 本发明的核心是提供基于光脉动的颗粒粒径检测装置及方法,结构简单,自动化程度高,监测准确,试用范围广,安全性高。

[0036] 请参见图1。

[0037] 一种基于光脉动的颗粒粒径检测装置,包括流场发生器1、检测装置2和放大电路10。流场发生器1为开有固定孔径圆孔的倒置圆锥形仪器,其作用为利用重力为任一颗粒群制造稳定的流场。检测装置2包括光源3和光接收元件4,光源3为波长为650nm的半导体激光器,光接收元件4为硅光电二极管,用于接收经过颗粒的光信号。光源3和光接收元件4固定在滑块5上,滑块5安装在导轨架6顶部的滑槽中,滑槽为燕尾槽7,燕尾槽7方向为与导轨架6的运动方向垂直,以实现光源3与光接收元件4在Y轴方向上的运动。导轨架6安装在导轨8上,导轨8为相互平行的两根导轨,两根导轨与底座支架9垂直连接,以实现光源3与光接收元件4在X轴方向上的运动,导轨8固定在底座支架9上。放大电路10连接有数据采集卡11,放大电路10中的运算放大器为低温漂型放大器,用于放大接收的电信号。

[0038] 一种基于光脉动的颗粒粒径检测方法,利用如上所述的一种基于光脉动的颗粒粒径检测装置,包括如下步骤:将待测颗粒置于流场发生器1中产生流场,光源3发出的光线通过颗粒流畅后,其光强会发生变化,并被光接收元件4所检测,再经过放大电路10处理,得到直观的电电压信号,进而得到衰减后的光强,由光脉动法求得入射光强度,再根据衰减前后的光强数据由光脉动法计算出粒径大小。

[0039] 本发明一种颗粒粒径检测装置工作过程如下:先测得无颗粒通过时,光强的变化情况,作为基准值。在将颗粒置于流场发生器1中,光源3发射激光信号照射颗粒流场,其光强会发生变化,再由光接收元件4接收经过颗粒的光信号,并由放大电路10对其进行处理后,以电压信号直观表现,进而得到衰减后的光强,两次测量获得的光强信号如图2所示,再由衰减前后的光强计算出颗粒粒径。

[0040] 本发明一种颗粒粒径检测装置其工作过程亦可将图1所示位置立置测量,即两光源3或两光接收元4件在Z轴上,此时颗粒群至上而下先后经过激光完成测量。

[0041] 以上所述仅是本发明的优选实施方式,而非对其限制;应当指出,尽管参照上述各实施例对本发明进行了详细说明,本领域的普通技术人员应当理解,其依然可以对上述各实施例所记载的技术方案进行修改,或对其中部分或者全部技术特征进行等同替换;而这些修改和替换,并不使相应的技术方案脱离本发明各实施例技术方案的范围。

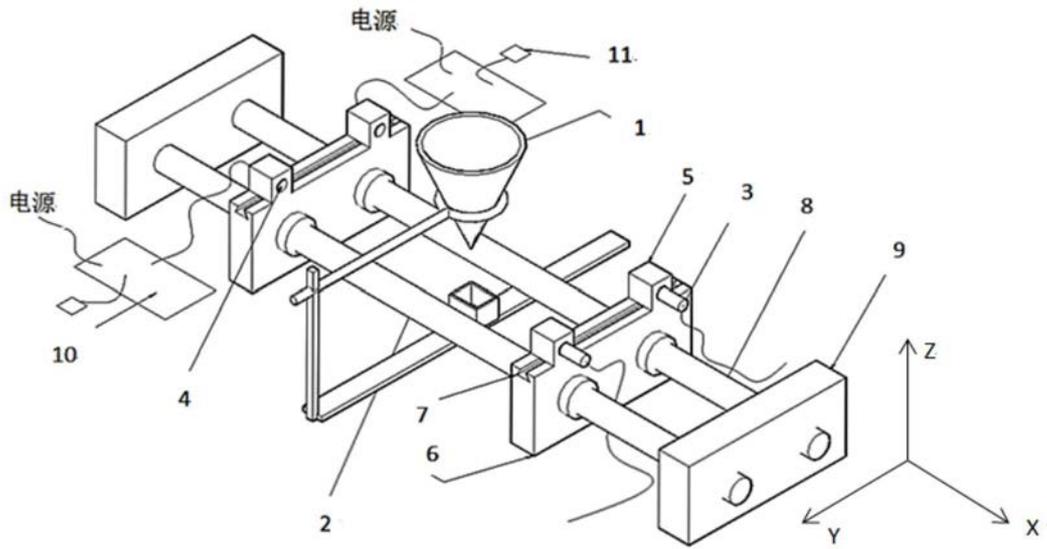


图1

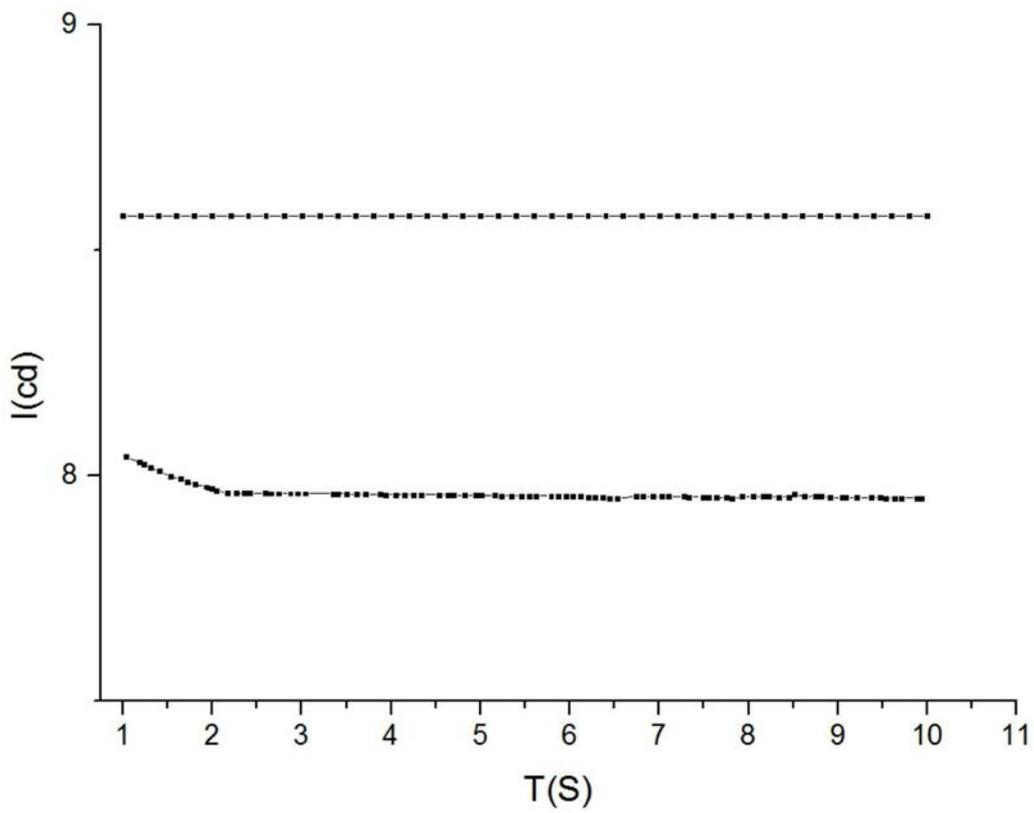


图2