



## (12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 210400500 U

(45)授权公告日 2020. 04. 24

(21)申请号 201921101899.0

(22)申请日 2019.07.15

(73)专利权人 包头钢铁(集团)有限责任公司

地址 014010 内蒙古自治区包头市昆区河西工业区

(72)发明人 刘雪峰 文蒙生

(74)专利代理机构 北京律远专利代理事务所  
(普通合伙) 11574

代理人 全成哲

(51) Int. Cl.

G01F 11/00(2006.01)

G01N 9/00(2006.01)

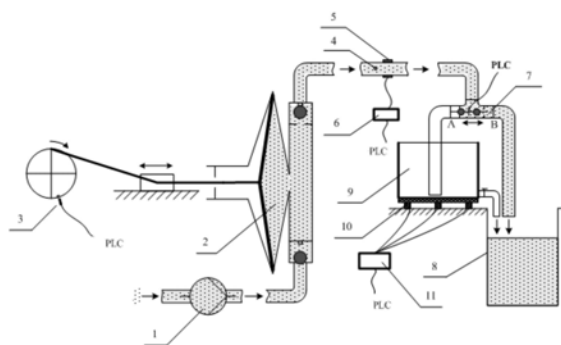
权利要求书1页 说明书5页 附图1页

### (54)实用新型名称

一种铁精矿浆流量计量装置

### (57)摘要

本实用新型公开了一种铁精矿浆流量计量装置,属于流量计量检测技术领域。该铁精矿浆流量计量装置包括矿浆体积流量检测单元、在线矿浆密度检测单元、标定单元和计量系统单元。其解决了管道输送铁精矿浆流量的准确计量问题,可以实现矿浆瞬时体积流量和铁精矿干矿量自动计算、累积、计量数据对外发布。具有计量准确度高,稳定性、可靠性好等特点,可以推广应用于其它矿浆及难以检测流量的流体。



1. 一种铁精矿浆流量计量装置,其特征在于,包括:

矿浆体积流量检测单元,用于获得矿浆的体积流量,包括隔膜泵(2)和隔膜泵冲次检测装置(3);

在线矿浆密度检测单元,用于检测矿浆的密度和干比重,其包括取样口(4)、矿浆密度检测探头(5)和密度计(6),其中所述取样口(4)和矿浆密度检测探头(5)设置在与所述隔膜泵(2)连通的管道上,所述密度计(6)与所述的矿浆密度检测探头(5)电连接;

标定单元,用于获得所述隔膜泵(2)的容积系数,其包括换向阀(7)、标定池(9)、称量装置(10)和称量仪表(11),其中所述换向阀(7)与所述取样口(4)和隔膜泵(2)通过管道连通,所述取样口(4)位于所述换向阀(7)和隔膜泵(2)之间的管道上;所述标定池(9)设置在所述称量装置(10)上,并可通过所述换向阀(7)与所述换向阀(7)和隔膜泵(2)之间的管道连通;所述称量装置(10)和称量仪表(11)电连接;和

计量系统单元,其包括现场PLC、工控机、服务器、网络交换设备和软件,其中所述现场PLC与所述隔膜泵冲次检测装置(3)、密度计(6)、换向阀(7)和称量仪表(11)分别电连接。

2. 根据权利要求1所述的计量装置,其特征在于,所述隔膜泵(2)为变频卧式三缸往复式液压隔膜泵。

3. 根据权利要求1所述的计量装置,其特征在于,所述取样口(4)的位置与所述矿浆密度检测探头(5)之间的距离 $\leq 2\text{m}$ 。

4. 根据权利要求1所述的计量装置,其特征在于,所述密度计(6)为核密度计。

5. 根据权利要求1所述的计量装置,其特征在于,所述换向阀(7)为气动或电动阀门。

6. 根据权利要求1所述的计量装置,其特征在于,所述标定池(9)的底部还开设有开口,用于将所述标定池(9)内的液体排出。

## 一种铁精矿浆流量计量装置

### 技术领域

[0001] 本实用新型属于流量计量检测技术领域,具体涉及一种铁精矿浆流量计量装置。

### 背景技术

[0002] 目前,对于矿山选矿采用管道输送铁精矿,准确检测矿浆体积流量用于指导生产及准确计量输送铁精矿干矿量用于结算等是比较困难的。现有计量仪表、方法都不适合用于铁磁性铁精矿浆流量计量,都存在测量准确性、可靠性差或设备容易磨损的问题。目前国际及国内对矿浆流量的测量,一般使用耐磨损及腐蚀的电磁流量计或非接触的声纳流量计,但是铁精矿浆已属非牛顿流体,矿浆中固体与液体一起流动,两者之间有滑动,速度上有差别,单相液体校验的仪表用于固液双相流体测量使用会产生附加误差;而且铁精矿浆是含有铁磁性物质流体,其中还含有气泡,对测量不利,仪表不能正常工作,产生测量误差,计量不准确、不稳定。

[0003] 现有的矿浆流量检测装置主要包括以下几种:

[0004] 1) CN104406643A公开的矿浆流量检测装置在矿浆自流管道或流槽上方垂直设有支管,在此支管上设有流量计支架,与此流量计支架固定连接有超声波液位计,在矿浆自流管道或流槽两侧中部和距底部四分之一处分别设有一台带有一对探头的超声波流量计,与两台超声波流量计还连接有计算机。矿浆流量检测方法具体步骤如下:使用两台安装位置不同的超声波流量计检测矿浆自流管道或流槽内矿浆的流速;利用超声波液位计实时测量出矿浆自流管道或流槽中某点P的矿浆液位,计算出矿浆自流管道或流槽中某点P矿浆的厚度,并以此计算出矿浆流的截面积;将利用超声波液位计实时测量出的某点P矿浆液位与通过现场实验测量出的某点P矿浆液位进行比对,取最接近现场实验测量出的某点P矿浆液位下的矿浆流速;用矿浆流的截面积乘以上述实验中测量得出的最接近现场实验测量出的某点P矿浆液位下的矿浆流速,即可得出当前矿浆自流管道或流槽内矿浆的流量。

[0005] 2) CN205049192U公开一种矿山矿浆流量的在线计量设备,包括计量箱、液位检测装置、气动海底阀、空气压缩机、可编程控制器、触摸屏和电气控制柜。所述计量箱包括箱体盖、进浆口、缓冲区、出浆口;所述液位检测装置包括导向筒、浮球、感应片和接近开关;所述气动海底阀包括气缸、弹簧、推动杆和海底阀;所述空气压缩机为气动海底阀提供打开和关闭的动力;所述可编程控制器和触摸屏可以根据矿浆性质和用户要求控制计量精度、计算分析数据、在线显示计量状态、记录计量原始数据。该装置计量区的有效容积V1是可以测量得出,而矿浆在时间T秒内灌满有效容积V1的时间通过控制器测量,这样反馈的数据通过控制器就可以精确计算出流量 $Q=V1/T$ 的值。

[0006] 3) CN101251395B公开一种通过称重方式测量矿浆流量、浓度、粒度及矿物品位的装置及系统,包括:带进料口和出料口的矿浆容器通过称重传感器置于支座上,且在出料口设有软连接件的矿浆流量检测装置,还/或包括矿浆浓度测量装置、矿浆粒度测量装置、矿浆品位测量装置,利用本发明不仅可根据需要测量出矿浆流量、浓度、粒度、品位中的任意一个单项指标,还可同时测量其中两个或两个以上乃至全部指标。该矿浆流量在线检测装

置这样测量矿浆流量,带进料口和出料口的矿浆容器通过称重传感器置于支座上,且在出料口设有软连接件,以便将矿浆容器悬浮于支座上,软连接件与矿浆出料管相接,矿浆出料管通过阀门与矿浆泵相接,矿浆泵电机端安装有编码器,用于测定矿浆泵电机端的转速,以得到矿浆流速,当矿浆流入矿浆容器时,通过称重传感器测得矿浆容器内的矿浆重量,再根据矿浆流速即可得出矿浆流量。

[0007] 上述方法1)中提供的是一种能够实现对自流型流槽和管道内矿浆流量进行实时自动检测的矿浆流量检测装置及方法,主要解决的是流槽和非满管的自流管道矿浆体流量的测量;2)中仅计算出矿浆体积流量,当矿浆附着在计量区箱壁上后将影响测量准确度;3)中通过检测矿浆容器内矿浆重量和矿浆泵电机转速,从而根据矿浆重量、矿浆流速得到矿浆流量值,但矿浆在矿浆容器及锥体中易附着和沉淀,将影响测量准确度。

### 实用新型内容

[0008] 针对现有技术中存在的问题的一个或多个,本实用新型提供一种铁精矿浆流量计量装置,包括:

[0009] 矿浆体积流量检测单元,用于获得矿浆的体积流量,包括隔膜泵(2)和隔膜泵冲次检测装置(3);

[0010] 在线矿浆密度检测单元,用于检测矿浆的密度和干比重,其包括取样口(4)、矿浆密度检测探头(5)和密度计(6),其中所述取样口(4)和矿浆密度检测探头(5)设置在与所述隔膜泵(2)连通的管道上,所述密度计(6)与所述的矿浆密度检测探头(5)电连接;

[0011] 标定单元,用于获得所述隔膜泵(2)的容积系数,其包括换向阀(7)、标定池(9)、称量装置(10)和称量仪表(11),其中所述换向阀(7)与所述取样口(4)和隔膜泵(2)通过管道连通,所述取样口(4)位于所述换向阀(7)和隔膜泵(2)之间的管道上;所述标定池(9)设置在所述称量装置(10)上,并可通过所述换向阀(7)与所述换向阀(7)和隔膜泵(2)之间的管道连通;所述称量装置(10)和称量仪表(11)电连接;和

[0012] 计量系统单元,其包括现场PLC、工控机、服务器、网络交换设备和软件,其中所述现场PLC与所述隔膜泵冲次检测装置(3)、密度计(6)、换向阀(7)和称量仪表(11)分别电连接。

[0013] 上述干比重为通过所述取样口(4)取样化验获得的矿浆干比重或通过制定的品位/干比重标准对照表根据所述取样口(4)取样化验获得的矿浆品位查得对应的干比重。

[0014] 上述计量系统单元内编程有以下公式(一)以获得矿浆的体积流量:

$$[0015] \quad Q=k*V*S \quad (一)$$

[0016] 其中Q表示矿浆的体积流量;k表示由所述标定单元获得的隔膜泵(2)的容积系数;V表示隔膜泵(2)出厂标称的冲次容积;S表示由所述隔膜泵冲次检测装置(3)检测的隔膜泵(2)的冲次。

[0017] 上述计量系统单元内编程有以下公式(二)以获得矿浆的浓度:

$$[0018] \quad C=(1-1/\rho_{测})*(\rho_{干}/(\rho_{干}-1)) \quad (二)$$

[0019] 其中C表示矿浆的浓度; $\rho_{测}$ 表示所述密度计(6)检测的矿浆密度; $\rho_{干}$ 表示干比重。

[0020] 上述计量系统单元内编程有以下公式(三)以获得铁精矿干矿量:

$$[0021] \quad G_{干}=Q*\rho_{测}*C=Q*(\rho_{测}-1)*(\rho_{干}/(\rho_{干}-1)) \quad (三)$$

[0022] 其中 $G_{\text{干}}$ 表示铁精矿干矿重; $Q$ 表示矿浆的体积流量; $\rho_{\text{测}}$ 表示所述密度计(6)检测的矿浆密度; $C$ 表示矿浆的浓度; $\rho_{\text{干}}$ 表示干比重。

[0023] 上述隔膜泵(2)为变频卧式三缸往复式液压隔膜泵。

[0024] 上述取样口(4)的位置与所述矿浆密度检测探头(5)之间的距离 $\leq 2\text{m}$ 。

[0025] 上述密度计(6)为核密度计。

[0026] 上述换向阀(7)为气动或电动阀门。

[0027] 上述标定池(9)的底部还开设有开口,用于将所述标定池(9)内的液体排出。

[0028] 基于以上技术方案提供的铁精矿浆流量计量装置通过PLC在线实时采集隔膜泵的冲次、矿浆密度信号,利用在矿浆计量系统计算机中设定的隔膜泵容积和通过自动标定得到的隔膜泵容积系数及录入的铁精矿浆取样化验干矿比重结果数据,经过程序自动计算得出矿浆瞬时体积流量和铁精矿干矿量,并进行累积,将计量数据通过网页对外发布,可以实现实时数据显示、流量趋势曲线记录、历史数据储存及班报、日报、月报统计查询等功能,解决了管道输送铁精矿浆流量的准确计量问题。

[0029] 本实用新型计量装置计量准确度高,稳定性、可靠性好,还具有设备少、系统逻辑结构简单、维护简便、成本低的特点,可以推广应用于煤浆、砂浆及其它难以检测流量的流体。

## 附图说明

[0030] 图1是本实用新型提供的铁精矿浆流量计量装置的结构示意图;

[0031] 图中:1-喂料泵;2-隔膜泵;3-隔膜泵冲次检测装置;4-取样口;5-矿浆密度检测探头;6-密度计;7-换向阀;8-矿浆槽;9-标定池;10-称量装置;11-称量仪表。

## 具体实施方式

[0032] 为降低铁精矿运输成本及公路、铁路运输损耗,并减少汽车、火车运输铁精矿对环境的影响,选矿厂通过管道运输铁精矿到冶炼工厂。由于铁精矿浆浆体特殊的物理性质,矿浆管道输送过程中流量的检测和计量一直是行业内难以解决的问题。目前世界范围内还没有一种能够对铁精矿浆流量进行准确计量的仪表,而矿浆流量又是矿浆输送过程中重要的监控数据之一。

[0033] 本实用新型通过在线检测隔膜泵的冲次,从而根据隔膜泵的冲次、隔膜泵容积及定期标定得出的容积系数,通过PLC程序计算得到铁精矿浆体积流量;再利用在线密度计检测的矿浆密度和物理方法检测铁精矿干比重数据,通过PLC程序计算得出铁精矿浆干矿的质量流量,从而实现管道输送铁精矿浆流量计量。

[0034] 通过以下具体实施方式详细说明本实用新型。

[0035] 实施例在以本实用新型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,实施例将有助于理解本实用新型,但不应作为对本实用新型的限制。

[0036] 如图1所示,示出了本实用新型提供的铁精矿浆流量计量装置的结构示意图,该铁精矿浆流量计量装置包括矿浆体积流量检测单元、在线矿浆密度检测单元、标定单元和计量系统单元。其中矿浆体积流量检测单元包括隔膜泵2和在线隔膜泵冲次检测装置3,隔膜泵2同时也是矿浆管道输送的主要设备,其可选用变频卧式三缸往复式液压隔膜泵,由于泵

的瞬时流量曲线由单缸的瞬时流量曲线叠加得到,所以泵出矿浆瞬时流量变化幅度大大减小。利用在线隔膜泵冲次检测装置3检测出隔膜泵2的冲次与隔膜泵2的每冲次容积(隔膜泵出厂标称的冲次容积)及隔膜泵2的容积系数(以下描述获得方法)相乘即可得到矿浆的体积流量,计算公式见以下公式(一): $Q=k*V*S$ (一);其中Q表示矿浆的体积流量;k表示由以下标定单元获得的隔膜泵2的容积系数;V表示隔膜泵2出厂标称的冲次容积;S表示由所述隔膜泵冲次检测装置3检测的隔膜泵2的冲次。在线矿浆密度检测单元包括取样口4、矿浆密度检测探头5和密度计6,其中取样口4和矿浆密度检测探头5设置在与隔膜泵2连通的管道上,密度计6与矿浆密度检测探头5电连接,用于检测获得从隔膜泵2泵出的矿浆的密度和干比重。密度计6可选用的是核密度计,通过矿浆密度检测探头5和密度计6可以在线实时检测出矿浆的密度;取样口4位置与矿浆密度检测探头5的距离在2米以内(包括2米),保证两者测量的矿浆区域相同或相邻,这样可通过取样口4取样送实验室化验矿浆样的密度来标定密度计6;并通过取样口4取样化验矿浆的品位及干比重,也可通过制定的品位/干比重标准对照表根据化验矿浆样品的品位查得对应的干比重;通过矿浆密度和干比重,根据以下公式(二)可以推算出矿浆浓度;通过矿浆体积流量、矿浆密度和干比重,根据公式(三)可计算得出干矿量。其中公式(二)为 $C=(1-1/\rho_{测})*(\rho_{干}/(\rho_{干}-1))$ ;其中C表示矿浆的浓度; $\rho_{测}$ 表示所述密度计6检测的矿浆密度; $\rho_{干}$ 表示干比重。公式(三)为 $G_{干}=Q*\rho_{测}*C=Q*(\rho_{测}-1)*(\rho_{干}/(\rho_{干}-1))$ ;其中 $G_{干}$ 表示铁精矿干矿重;Q表示矿浆的体积流量; $\rho_{测}$ 表示所述密度计6检测的矿浆密度;C表示矿浆的浓度; $\rho_{干}$ 表示干比重。标定单元包括换向阀7、标定池9、称量装置10和称量仪表11,其中换向阀7与所述取样口4和隔膜泵2通过管道连通,取样口4位于换向阀7和隔膜泵2之间的管道上;标定池9设置在称量装置10上,并可通过换向阀7与换向阀7和隔膜泵2之间的管道连通;称量装置10和称量仪表11电连接,用于标定得出隔膜泵2的容积系数(用于公式(一)中)。称量装置10和称量仪表11需要定期检定溯源,保证它的计量精度。换向阀7可以为气动或电动阀门。标定池9的底部还开设有开口,当标定工作完成后可以将标定池9中的液体排至矿浆槽8中。计量系统单元包括现场PLC、工控机、服务器、网络交换设备及软件等。其可分别于隔膜泵冲次检测装置3、密度计6、换向阀7和称量仪表11电连接,并在该计量系统单元中,例如现场PLC程序中编程上述公式(一)、公式(二)和公式(三),可以实现自动标定、检测和计算以获得铁精矿干重量,计量系统单元的操作方法和其关键部件的连接关系可参照现有技术。

[0037] 如图1所示,基于本实用新型提供的铁精矿浆流量计量装置,在正常生产时,矿浆经喂料泵1(可为变频离心泵)、隔膜泵2、矿浆密度检测探头5、换向阀7流入矿浆槽8。隔膜泵2一个冲次泵出一个容积的矿浆,连续不断的将矿浆打入管道中,此时换向阀7处于A侧位置,管道连通矿浆槽8方向,关闭标定池9方向。在标定工作时(标定得到隔膜泵2的容积系数),水经喂料泵1(变频离心泵)、隔膜泵2、矿浆密度检测探头5、换向阀7流入标定池9。隔膜泵2一个冲次泵出一个容积的水,连续不断的将水打入管道中,此时标定单元通过计量系统单元自动控制换向阀7切换动作,标定完成后标定池9中的水由其底部开口排出。

[0038] 本实用新型通过在线检测隔膜泵2冲次,根据隔膜泵2每冲次的容积和容积系数计算出矿浆的体积流量。通过在线密度计6检测矿浆密度,物理方法检测铁精矿干比重,推算出矿浆浓度;利用矿浆密度、干比重和矿浆体积流量计算铁精矿干重量。定周期通过标定池9标定隔膜泵2的容积系数,保证体积流量计量的准确性;同时正常生产时利用隔膜泵2驱动

电机(变频电机)频率对检测的隔膜泵2冲次数据进行监控;配套管道在线安装的核密度计,通过周期利用水标定及定期、定点取样化验进行比对等保证检测密度准确可靠,取样口位置距密度计检测位置2米以内。解决了管道输送铁精矿浆流量的准确计量问题,可以实现矿浆瞬时体积流量和铁精矿干矿量自动计算、累积、计量数据对外发布。具有计量准确度高,稳定性、可靠性好等特点,可以推广应用于其它矿浆及难以检测流量的流体。

[0039] 最后应说明的是:以上所述仅为本实用新型的优选实施例而已,并不用于限制本实用新型,尽管参照前述实施例对本实用新型进行了详细的说明,对于本领域的技术人员来说,其依然可以对前述各实施例所记载的技术方案进行修改,或者对其中部分技术特征进行等同替换。凡在本实用新型的精神和原则之内,所作的任何修改、等同替换、改进等,均应包含在本实用新型的保护范围之内。

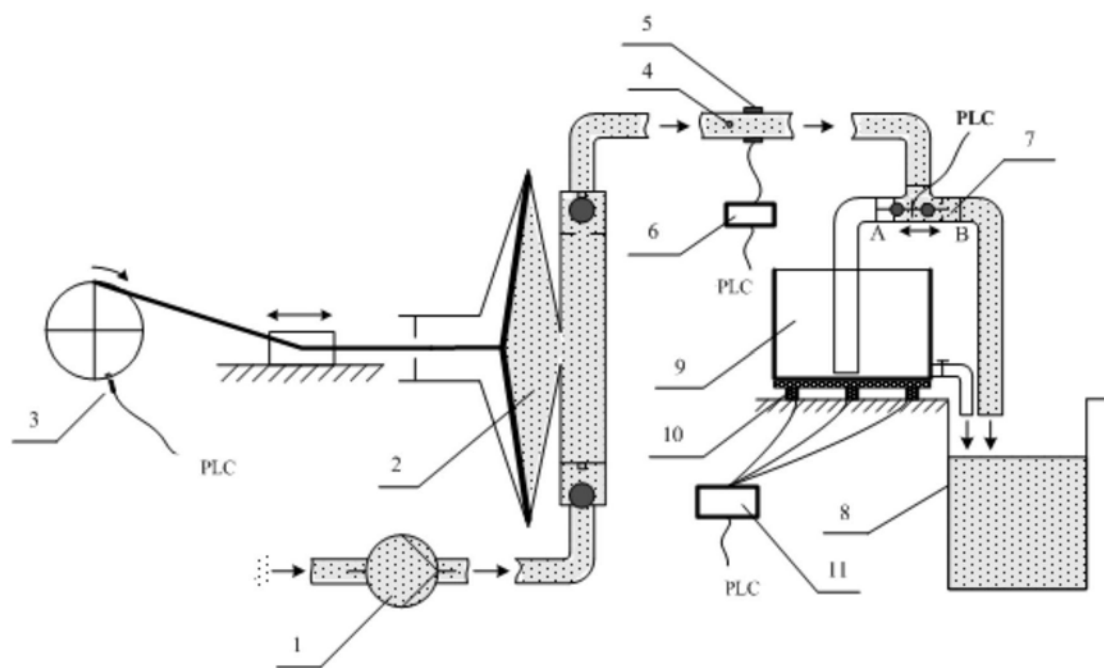


图1