(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 103791960 B
(45)授权公告日 2017.04.05

(21)申请号 201310703754.9

(22)申请日 2013.12.20

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 103791960 A

(43)申请公布日 2014.05.14

(73)专利权人 内蒙古神舟硅业有限责任公司
地址 010070 内蒙古自治区呼和浩特市赛罕区金桥开发区阿木尔南街88

(72)发明人 陈峰 张耀平 云苏和 曹忠 董燕军 李志刚

(74)专利代理机构 呼和浩特北方科力专利代理有限公司 15100
代理人 王社

(51)Int.Cl.
G01F 7/00(2006.01)
G01F 1/32(2006.01)

(56)对比文件
US 3803912 A,1974.04.16,
JP 特开平6-82289 A,1994.03.22,
CN 2639858 A,2004.09.08,
CN 202869563 U,2013.04.10,
CN 202915968 U,2013.05.01,

审查员 武正阳

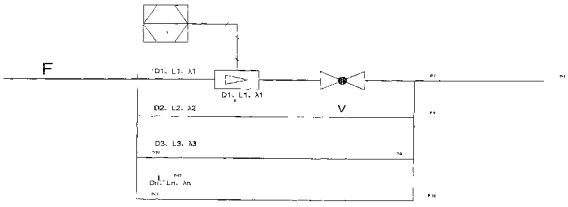
权利要求书1页 说明书3页 附图1页

(54)发明名称

一种还原炉流量精确测量的方法

(57)摘要

本发明公开了一种还原炉流量精确测量的方法，它采用多管并联方式，采用计算机采集系统进行流量采集、数据存储、监督管理以及网络通讯。在流量计的量程范围内，流量计显示值乘以支管的流通数量就可以通过公式换算出总管的流量，当流量值显示超出量程范围时，通过增加并联支管的开通数量来分流，以实现小流量计测量更大流量范围的目的，达到了宽量程比流量测量的目的。本流量测量方法对传统的流量测量模式进行了改进，提出的宽量程比的流量测量方法简单易操作，可对还原炉流量进行精确的测量。



CN 103791960 B

1.一种还原炉流量精确测量的方法，其特征是：采用多管并联方式，其中一根管道安装有高精度的小量程涡街流量计作为一次测量元件，采用计算机采集系统进行流量采集、数据存储、监督管理以及网络通讯，在流量计的量程范围内，流量计显示值乘以支管的流通数量就可以通过公式换算出总管的流量，当流量值显示超出量程范围时，通过增加并联支管的开通数量来分流，以实现小流量计测量更大流量范围的目的，通过计算机系统就可以准确的计算出大量程的流量：F＝k1F1+k2F2+...+knFn，这里，F1是小量程涡街流量计的实际测量值，F2、F3…Fn是并联的第n个管道的流量值，同时，根据实际管路和截止情况，分别有支管1的流量修正系数k1，支管2的流量修正系数k2，支管n的流量修正系数kn，当然，直接测量流量计的安装要求也应在该流量测量装置的考虑范围之内，若直接测量流量计的量程比为10∶1，则该流量测量装置的量程比可达n*10∶1，达到了宽量程比流量测量的目的。

一种还原炉流量精确测量的方法

技术领域

[0001] 本发明涉及到多晶硅还原炉生产在线流量测量技术，特别指一种还原炉流量精确测量的方法。

背景技术

[0002] 采用改良西门子工艺的多晶硅生产中，要求测量进入还原炉的氢气和三氯氢硅流量，通过比值控制来生产出最终产品——多晶硅。如果氢气和三氯氢硅流量测量不准确则会生成爆米花，导致倒棒、多晶硅棒质地疏松、转化率低、能耗增高，且产量减小等。因此还原炉流量测量是多晶硅生产中的一个重要的控制指标、质量指标和产量影响因素，同时也是行业内的一个测量难点。从生产运行实际来看，还原炉进料量从20公斤到1000多公斤，需要测量的流量计量程比接近50∶1，这是市面上常用的流量计是无法满足的。

发明内容

[0003] 本发明要解决的技术问题是提供一种还原炉流量精确测量的方法，基于流体力学的测量原理(即能量守恒、质量守恒)，本流量测量方法对传统的流量测量模式进行了一种改进，提出了一种宽量程比的流量测量方法。

[0004] 本发明要解决的技术问题由如下方案来实现：一、并联管路中的流量计算，并联管路流体分布如图1所示。并联管路的特点在于分流点A和合流B的势能$\frac{P}{\rho}$值是唯一的，因此，单位质量流体由A流到B，不论通过哪一支管，阻力损失应是相等的，即

[0005] $$h_{f_1} = h_{f_2} = h_{f_3} = h_f$$

[0006] 若忽略分流点与合流点的局部阻力损失，各管段的阻力损失可按下式计算

[0007] $$h_{fi} = \lambda_i \frac{l_i}{d_i} \frac{u_i^2}{2}$$

[0008] 式中l_i为支管长度，包括了各局部阻力的当量长度。

[0009] 在一般情况下，各支管的长度、直径、粗糙度情况均不相同，但各支管中流动的流体是由相同的势能差推动的，故各支管流速u_i也不同，将$u_i = \frac{4q_v}{\pi d_i^2}$代入上式整理得

[0010] $$q_{vi} = \frac{\pi\sqrt{2}}{4}\sqrt{\frac{d_2^5 h_{fi}}{\lambda_i l_i}}$$

[0011] 由此可求出各支管的流量分配。如只有三个支管，则

[0012] $$q_{v1} : q_{v2} : q_{v3} = \sqrt{\frac{d_1^5}{\lambda_1 l_1}} : \sqrt{\frac{d_2^5}{\lambda_2 l_2}} : \sqrt{\frac{d_3^5}{\lambda_3 l_3}}$$

[0013] 由质量守恒知总流量

[0014] $q_v=q_{v1}+q_{v2}+q_{v3}$

[0015] 通过上式，可以得出如果并联各支管的长度、直径、粗糙度情况均相同，$q_{v1}=q_{v2}=q_{v3}$则各支管的流量分配是相等的。根据这一原理发明了宽量程比的流量测量方法。

[0016] 二、宽量程比流量测量方法

[0017] 如图2，本系统采用多管并联方式，其中一根管道安装有高精度的小量程涡街流量计作为一次测量元件，采用计算机采集系统进行流量采集、数据存储、监督管理以及网络通讯。在流量计的量程范围内，流量计显示值乘以支管的流通数量就可以通过公式换算出总管的流量，当流量值显示超出量程范围时，通过增加并联支管的开通数量来分流，以实现小流量计测量更大流量范围的目的。

[0018] 通过计算机系统就可以准确的计算出大量程的流量：F＝k1F1+k2F2+...+knFn，这里，F1是小量程涡街流量计的实际测量值，F2、F3…Fn是并联的第n个管道的流量值，与F1的值相等，即F1＝F2＝F3…＝Fn；同时，根据实际管路和截止情况，分别有支管1的流量修正系数k1，支管2的流量修正系数k2，支管n的流量修正系数kn，当然，直接测量流量计的安装要求也应在该流量测量装置的考虑范围之内。

[0019] 若直接测量流量计的量程比为10∶1，则该流量测量装置的量程比可达n*10∶1。达到了宽量程比流量测量的目的。

[0020] 本发明的优点：本流量测量方法基于流体力学的测量原理(即能量守恒、质量守恒)，对传统的流量测量模式进行了改进，提出的宽量程比的流量测量方法简单易操作，可对还原炉流量进行精确的测量。

附图说明

[0021] 图1是本发明的并联管路流体分布示意图。

[0022] 图2宽量程比测量管路系统示意图。

具体实施方式

[0023] 如图1所示的并联管路中的流量计算，并联管路的特点在于分流点A和合流B的势能$\frac{P}{\rho}$值是唯一的，因此，单位质量流体由A流到B，不论通过哪一支管，阻力损失应是相等的，即

[0024] $$h_{f1}=h_{f2}=h_{f3}=h_f$$

[0025] 若忽略分流点与合流点的局部阻力损失，各管段的阻力损失可按下式计算

[0026] $$h_{fi}=\lambda_i\frac{l_i}{d_i}\frac{u_i^2}{2}$$

[0027] 式中l_i为支管长度，包括了各局部阻力的当量长度。

[0028] 在一般情况下，各支管的长度、直径、粗糙度情况均不相同，但各支管中流动的流

体是由相同的势能差推动的，故各支管流速u_i也不同，将$u_i = \frac{4q_v}{\pi d_i^2}$代入上式整理得

[0029] $$q_{vi} = \frac{\pi\sqrt{2}}{4}\sqrt{\frac{d_2^5 h_{fi}}{\lambda_i l_i}}$$

[0030] 由此可求出各支管的流量分配。如只有三个支管，则

[0031] $$q_{v1} : q_{v2} : q_{v3} = \sqrt{\frac{d_1^5}{\lambda_1 l_1}} : \sqrt{\frac{d_2^5}{\lambda_2 l_2}} : \sqrt{\frac{d_3^5}{\lambda_3 l_3}}$$

[0032] 由质量守恒知总流量

[0033] $q_v = q_{v1} + q_{v2} + q_{v3}$

[0034] 通过上式，可以得出如果并联各支管的长度、直径、粗糙度情况均相同，$q_{v1} = q_{v2} = q_{v3}$则各支管的流量分配是相等的。根据这一原理发明了一种宽量程比的流量测量方法。

[0035] 如图2所示的宽量程比流量测量方法，本系统采用多管并联方式，其中一根管道安装有高精度的小量程涡街流量计作为一次测量元件，采用计算机采集系统进行流量采集、数据存储、监督管理以及网络通讯。在流量计的量程范围内，流量计显示值乘以支管的流通数量就可以通过公式换算出总管的流量，当流量值显示超出量程范围时，通过增加并联支管的开通数量来分流，以实现小流量计测量更大流量范围的目的。

[0036] 通过计算机系统就可以准确的计算出大量程的流量：F＝k1F1+k2F2+...+knFn，这里，F1是小量程涡街流量计的实际测量值，F2、F3…Fn是并联的第n个管道的流量值，与F1的值相等，即F1＝F2＝F3…＝Fn；同时，根据实际管路和截止情况，分别有支管1的流量修正系数k1，支管2的流量修正系数k2，支管n的流量修正系数kn，当然，直接测量流量计的安装要求也应在该流量测量装置的考虑范围之内。若直接测量流量计的量程比为10∶1，则该流量测量装置的量程比可达n*10∶1。达到了宽量程比流量测量的目的。

[0037] 实施例：

[0038] 由于混合气流量在单路测量流量时超出了流量计的测量范围，现在采用双路等径、同材质测量管来测量主管的流量，现在F1显示为

[0039] 520kg/h，根据公式

[0040] $$q_{v1} : q_{v2} = \sqrt{\frac{d_1^5}{\lambda_1 l_1}} : \sqrt{\frac{d_2^5}{\lambda_2 l_2}}$$

[0041] F＝k1F1+k2F2

[0042] F＝1108kg/h。

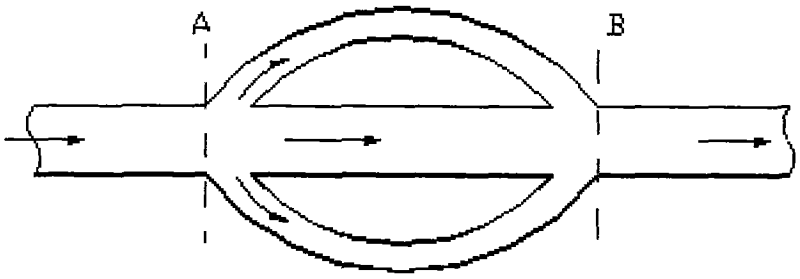


图1

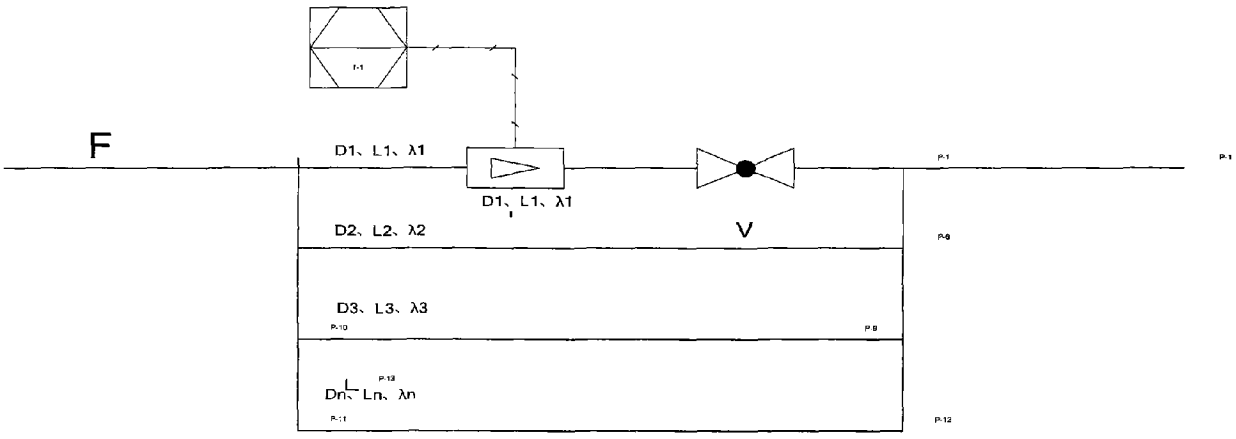


图2