



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102322907 B

(45) 授权公告日 2012. 10. 31

(21) 申请号 201110127584. 5

(22) 申请日 2011. 05. 17

(73) 专利权人 重庆梅安森科技股份有限公司
地址 400039 重庆市重庆市高新区二郎科技
新城创业路 105 号高科创业园 C 区 6 楼

(72) 发明人 叶立胜 全太锋 孙申厚 刘建华
杨志勇

(74) 专利代理机构 重庆博凯知识产权代理有限
公司 50212

代理人 李晓兵 李玉盛

(51) Int. Cl.

G01F 7/00 (2006. 01)

G01F 1/50 (2006. 01)

(56) 对比文件

CN 1963403 A, 2007. 05. 16, 全文.

CN 202057366 U, 2011. 11. 30, 权利要求

1-4.

CN 200943813 Y, 2007. 09. 05, 全文.

EP 2012095 A2, 2009. 01. 07, 全文.

CN 101246035 A, 2008. 08. 20, 全文.

JP 10221150 A, 1998. 08. 21, 全文.

CN 101413817 A, 2009. 04. 22, 全文.

审查员 刘斌

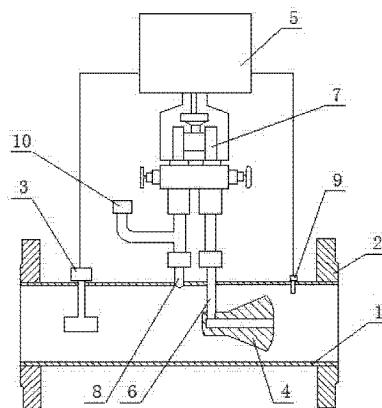
权利要求书 1 页 说明书 4 页 附图 1 页

(54) 发明名称

双流量测量头一体化智能气体流量计

(57) 摘要

本发明提供一种双流量测量头一体化智能气体流量计,包括测量管,在测量管两端分别设有法兰,在测量管内设有超声涡街流量测量头和 V 形锥流量测量头,在测量管的外侧还设有流量控制显示单元,流量控制显示单元是由连接形成闭环回路的测量切换单元和流量测控单元构成,超声涡街流量测量头和 V 形锥流量测量头的检测信号均经由测量切换单元切换控制后输入到流量测控单元,流量测控单元根据所述检测信号向测量切换单元发送切换控制信号。本发明的流量计具有 0. 3m/s~30m/s 的宽流量检测范围,而且信号受到的干扰较小,测量精度明显提高。



1. 双流量测量头一体化智能气体流量计,包括测量管(1),在测量管(1)两端分别设有用于连接被测管道的法兰(2),其特征在于,在测量管(1)内设有超声涡街流量测量头(3)和V形锥流量测量头(4),在测量管(1)的外侧还设有流量控制显示单元(5),所述流量控制显示单元(5)是由连接形成闭环回路的测量切换单元(51)和流量测控单元(52)构成,超声涡街流量测量头(3)和V形锥流量测量头(4)的检测信号均经由测量切换单元(51)切换控制后输入到流量测控单元(52),流量测控单元(52)根据所述检测信号向测量切换单元(51)发送切换控制信号;

所述V形锥流量测量头(4)通过与测量管(1)连通的负压取压管(6)连接在差压传感器(7)的负压感应端,差压传感器(7)的正压感应端通过正压取压管(8)与测量管(1)连通,差压传感器(7)的输出端连接测量切换单元(51)的输入;

所述超声涡街流量测量头(3)与V形锥流量测量头(4)的间距为测量管(1)管径长度的0.8至1.2倍。

2. 根据权利要求1所述的双流量测量头一体化智能气体流量计,其特征在于,在测量管(1)的内壁上还设有压力传感器(9),在正压取压管(8)上还设有温度传感器(10),所述压力传感器(9)和温度传感器(10)的输出均连接到测量切换单元(51)的输入。

3. 根据权利要求1或2所述的双流量测量头一体化智能气体流量计,其特征在于,所述超声涡街流量测量头(3)设于测量管(1)的前端,V形锥流量测量头(4)设于测量管(1)的后端,超声涡街流量测量头(3)与V形锥流量测量头(4)的间距与测量管(1)的管径长度相等。

4. 根据权利要求2所述的双流量测量头一体化智能气体流量计,其特征在于,所述温度传感器(10)位于负压取压管(6)的后端,且与负压取压管(6)的间距为测量管(1)管径长度的0.5至1倍。

双流量测量头一体化智能气体流量计

[0001] 技术领域

[0002] 本发明涉及一种测量流体流量的流量计,尤其是一种双流量测量头的多功能、宽量程一体化智能气体流量计。

背景技术

[0003] 在煤炭行业,瓦斯气体流量测量是一项技术难度较大的工作,特别是在矿井下,由于瓦斯气体的压力较低,大多数时候是处于负压状态,而且气体的流量变化范围较大,因此对于流量计不仅要求具有较高的灵敏度和稳定的低流速特性,还要求具有很宽的量程范围和较低的压力损失;而且由于在瓦斯气体中还含有一定比例的水份和粉尘,因此还要求流量计具有较高的可靠性和较好的对现场的适应能力。

[0004] 目前各个行业中用于对天然气、氧气、氮气、压缩空气等进行测量所使用的气体流量计,通常只能测量某一段固定的范围,如 $0.3\text{m/s}\sim 7\text{m/s}$ 的低流速测量计或者 $8\text{m/s}\sim 30\text{m/s}$ 的高流速测量计,然而在煤矿中测量瓦斯流量时,这些流量计由于测量量程较窄,不能达到对瓦斯气体的测量要求,因此难以取得满意的效果。

发明内容

[0005] 针对现有技术中的上述不足,本发明的主要目的在于解决目前瓦斯流量计检测范围较窄的问题,而提供一种具有较宽检测范围的双流量测量头一体化智能气体流量计。

[0006] 本发明的技术方案:双流量测量头一体化智能气体流量计,包括测量管,在测量管两端分别设有用于连接被测管道的法兰,其特征在于,在测量管内设有超声涡街流量测量头和 V 形锥流量测量头,在测量管的外侧还设有流量控制显示单元,所述流量控制显示单元是由连接形成闭环回路的测量切换单元和流量测控单元构成,超声涡街流量测量头和 V 形锥流量测量头的检测信号均经由测量切换单元切换控制后输入到流量测控单元,流量测控单元根据所述检测信号向测量切换单元发送切换控制信号;

[0007] 所述 V 形锥流量测量头通过与测量管连通的负压取压管连接在差压传感器的负压感应端,差压传感器的正压感应端通过正压取压管与测量管连通,差压传感器的输出端连接测量切换单元的输入;

[0008] 所述超声涡街流量测量头与 V 形锥流量测量头的间距为测量管管径长度的 0.8 至 1.2 倍。

[0009] 进一步的技术方案,在测量管的内壁上还设有压力传感器,在正压取压管上还设有温度传感器,所述压力传感器和温度传感器的输出均连接到测量切换单元的输入。

[0010] 本发明的流量计将传统的超声涡街流量测量头和 V 形锥流量测量头有机地组合在一起,同时还综合了温度和压力信号,将温度传感器、压力传感器、差压传感器和超声波传感器与测量切换单元和流量测控单元组合为一体,构成了具有双流量测量头且可测量多种气体参数的一体化智能流量计,从而实现了宽量程气体流量 ($0.3\text{m/s}\sim 30\text{m/s}$) 的检测。

[0011] 进一步的技术方案,所述超声涡街流量测量头设于测量管的前端,V 形锥流量测量

头设于测量管的后端,超声涡街流量测量头与 V 形锥流量测量头的间距与测量管的管径长度相等。这里先进行超声波检测,再进行差压检测的目的在于避免两种测量头之间的流体产生干扰,而且由于超声波检测灵敏度更高,而差压信号检测的稳定性更好,因此先进行低流速的检测,再进行高流速的检测有利于提高检测精度。

[0012] 再进一步的技术方案,所述温度传感器位于负压取压管的后端,且与负压取压管的间距为测量管管径长度的 0.5 至 1 倍。

[0013] 本发明的流量计在测量气体流量时,是按照如下方法进行计算的:

$$Q_1 = 3.6 \frac{f}{K} \quad (1)$$

$$Q_2 = 3.9986 \times 10^{-5} \frac{C}{\sqrt{1-\beta_v^4}} \varepsilon d_v^2 \sqrt{\Delta P / \rho} \quad (2)$$

[0014] 以上两式中:

[0015] Q_1 — 超声涡街流量测量头检测的体积流量, m^3/h ;

[0016] Q_2 — V 形锥流量测量头检测的体积流量, m^3/h ;

[0017] f — 涡街流量信号的频率, Hz;

[0018] K — 涡街流量测量头的仪表系数, L^{-1}

[0019] C — V 形锥流量测量头的流出系数;

[0020] β_v — V 形锥流量测量头的等效面积比;

[0021] d_v — V 形锥流量测量头的等效开孔尺寸, mm;

[0022] ε — 气体的可膨胀性系数;

[0023] ΔP — V 形锥流量测量头输出的差压值, Pa;

[0024] ρ — 气体工作状态下的密度, kg/m^3 。

[0025] 相对于现有技术,本发明具有以下有益效果:

[0026] 1、本发明采用了两种流速特性不同的流量测量头,一种是灵敏度较高、低流速阶段特性较好的超声涡街流量测量头,它可以实现流速从 $0.3m/s \sim 9m/s$ 区间的流量测量;另一种是高流速阶段特性较好、输出稳定、压力损失较小的 V 形锥差压流量测量头,因此还能够实现流速从 $7m/s \sim 30m/s$ 区间的流量测量;同时还设置了测量切换单元和流量测控单元来对两种测量头进行组合和切换控制,解决了两种测量头不兼容的问题,并实现了信号的最优化选择,从而使得本发明的流量计具有 $0.3m/s \sim 30m/s$ 的宽流量检测范围,流量计的量程比可达到 100 :1。

[0027] 2、本发明中为防止安装在同一测量管内的两种流量测量头的信号相互干扰,因此将测量低流速的超声涡街测量头设于测量管的上游侧,将测量高流速的 V 形锥测量头设于测量管的下游侧,并且将两者之间的距离设置为 $0.8D \sim 1.2D$ (D 为测量管的内径),这样就解决了两个测量头之间容易产生干扰的问题。

[0028] 3、本发明通过在 V 形锥的正压取压管处安装压力传感器来测量流体的静压力,在距负压取压管 $0.5D \sim 1.0D$ 的下游侧的测量管壁上安装温度传感器来测量流体的温度,并将压力、温度信号作为计算流体流量时的压力和温度补偿,从而提高了测量精度。

[0029] 4、本发明中的流量测控单元可以根据测量过程中的流量信号的变化情况，自动判断并切换选择最适合当前状态的流量测量头，以此获得最佳的流量检测信号，并保持两流量测量头都工作在所设定的最佳流量范围内。

附图说明

[0030] 图 1 为本发明双流量测量头一体化智能气体流量计的结构框图；

[0031] 图 2 为本发明双流量测量头一体化智能气体流量计的结构示意图。

[0032] 图中，1—测量管，2—法兰，3—超声涡街流量测量头，4—V 形锥流量测量头，5—流量控制显示单元，51—测量切换单元，52—流量测控单元，6—负压取压管，7—差压传感器，8—正压取压管，9—压力传感器，10—温度传感器。

具体实施方式

[0033] 下面结合附图和具体实施方式对本发明作进一步说明。

[0034] 如图 1 和图 2 所示，本发明的双流量测量头一体化智能气体流量计，包括测量管 1，在测量管 1 两端分别设有法兰 2，测量管 1 是用来为被测流体提供流动的通道，安装时将测量管 1 通过两端的法兰 2 分别与位于两端的被测管道连通，本发明中将测量管 1 的管径用 D 表示；在测量管 1 内腔的前端设有超声涡街流量测量头 3，在测量管 1 内腔的后端设有 V 形锥流量测量头 4，所述超声涡街流量测量头 3 与 V 形锥流量测量头 4 之间的间距为 $0.8D$ 、 $0.9D$ 、 D 、 $1.1D$ 或 $1.2D$ ，这里控制超声涡街流量测量头 3 与 V 形锥流量测量头 4 间距的目的在于防止两个测量头之间流动的气体产生干扰和影响，间距的选择可根据现场气流速度而定，但间距不宜超出 $1.2D$ 范围，目的在于使两个测量头既能不相互干扰，又能使其靠近，减小误差，并保障流量计的准确性。本发明中，超声涡街流量测量头 3 和 V 形锥流量测量头 4 均为现有设备，超声涡街流量测量头 3 是利用超声波来检测气体流量，V 形锥流量测量头 4 是通过感应压力差来计算出气体流量，在本发明中，为使两种测量头的信号能够被综合利用在测量管 1 的外侧还设有流量控制显示单元 5，所述流量控制显示单元 5 是由连接形成闭环回路的测量切换单元 51 和流量测控单元 52 构成，超声涡街流量测量头 3 和 V 形锥流量测量头 4 的检测信号均输入到测量切换单元 51，测量切换单元 51 对接收到的信号进行切换控制后，将选择的其中一路信号输入到流量测控单元 52，流量测控单元 52 对信号放大、解调、滤波和整形后，再进行流量计算和显示；在进行流量计算时，流量测控单元 52 会对所获得的检测信号进行分析和对比，判断是否是最佳的一路检测信号，如果不是则向测量切换单元 51 发送切换控制信号，控制测量切换单元 51 切换并将另一路的检测信号输入给流量测控单元 52，并以此循环操作。本发明中，通过流量控制显示单元 5 将两路测量信号有效的进行了综合，并实现了智能选择，对不同阶段流速的气体都能进行准确的检测，使得获取的流量信号能够反映气体真实状态，结果也更精确。

[0035] 参见图 2，在安装 V 形锥流量测量头 4 时，是通过与测量管 1 连通的负压取压管 6 将 V 形锥流量测量头 4 连接在差压传感器 7 的负压感应端，差压传感器 7 的正压感应端通过正压取压管 8 与测量管 1 连通，并将差压传感器 7 的输出端连接在测量切换单元 51 的输入上，这样 V 形锥流量测量头 4 输出的差压信号，被差压传感器 7 转换成电信号，并通过测量切换单元 51 输入到流量测控单元 52 计算和显示。

[0036] 参见图 1 和图 2,在测量管 1 的内壁上还设有压力传感器 9,在正压取压管 8 上还设有温度传感器 10,所述压力传感器 9 和温度传感器 10 的输出均连接到测量切换单元 51 的输入。通过增加压力和温度参数的采集,流量测控单元 52 在计算流体流量时可以获得更多的参数补偿,并可以显示流体的瞬时流量、累积流量、流体的压力以及温度等参数,方便获得更全面、精确的数据。

[0037] 在设置温度传感器 10 时,考虑到要能够真实测量到流体的温度,却又不能对流量测量头产生流动干扰,因此将温度传感器 10 设于负压取压管 6 后端与负压取压管 6 间距 0.5D 的位置,根据实际流量大小,也可以设于 0.6D、0.8D 或 1D 的位置,但不宜超过 1D,否则会影响检测温度数据的准确性。

[0038] 本发明的流量计采用在低流速阶段特性较好的超声涡街流量测量头,可测量流速为 0.3m/s ~ 9m/s 区间的气体流量,其灵敏度较高;又采用在高流速阶段特性较好的 V 形锥流量测量头,可测量流速为 7m/s ~ 30m/s 区间的流体流量,并具有输出信号稳定、压力损失较小的特性;再采用具有切换控制功能的流量控制显示单元来控制选择两个测量头的信号,从而实现了宽测量范围的流量检测,解决了目前流量计测量范围较窄和精度较低的问题,特别是为煤矿瓦斯的检测提供了一种可靠的检测设备。

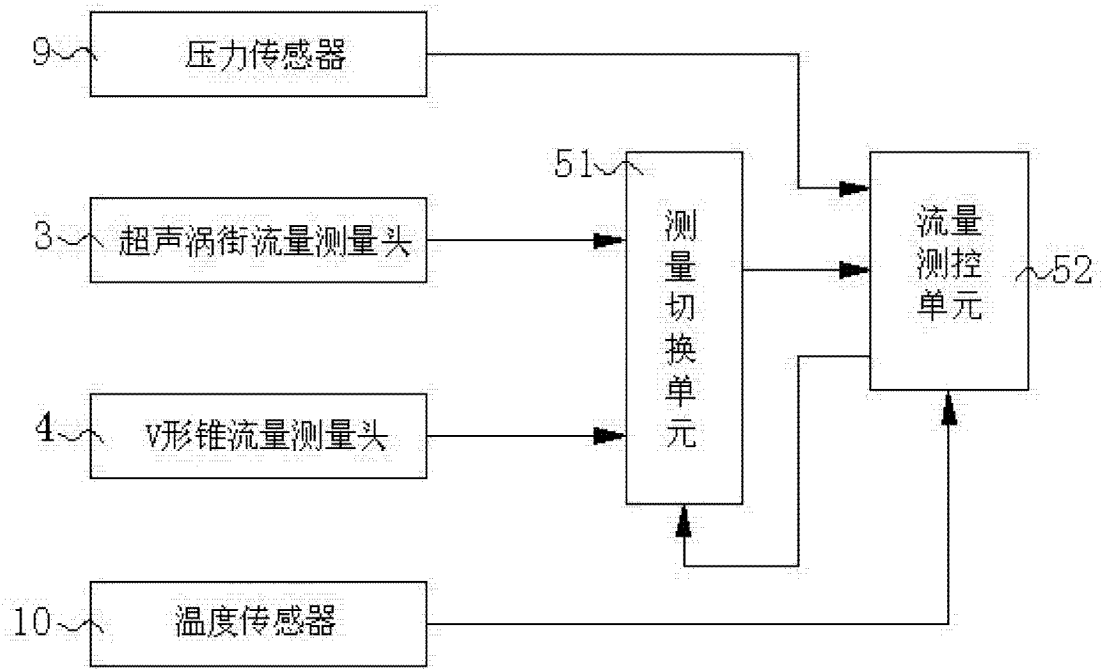


图 1

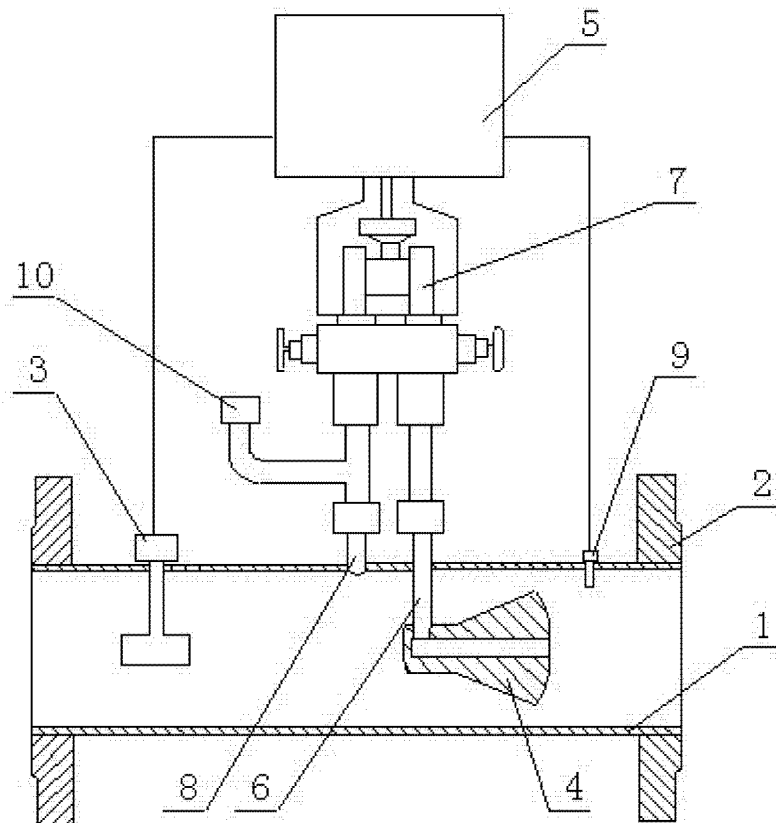


图 2