(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 206959918 U
(45)授权公告日 2018.02.02

(21)申请号 201720765168.0

(22)申请日 2017.06.28

(73)专利权人 中国石油天然气股份有限公司
地址 100007 北京市东城区东直门北大街9号中国石油大厦

(72)发明人 张春涛 操红梅 于志刚 杨仓海 程世东 樊晨 杨海楠

(74)专利代理机构 西安通大专利代理有限责任公司 61200
代理人 徐文权

(51)Int.Cl.
G01F 1/42(2006.01)

(ESM)同样的发明创造已同日申请发明专利

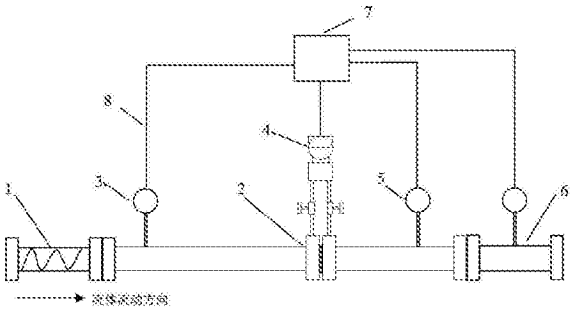
权利要求书1页 说明书3页 附图1页

(54)实用新型名称

一种孔板涡街气液计量装置

(57)摘要

本实用新型公开了一种孔板涡街气液计量装置，包括依次连接的旋流气液混合器、孔板节流装置以及涡街流量计，所述旋流气液混合器用于将气液两相流均匀混合成雾状流，所述孔板节流装置用于对所述气液两相流产生差压，所述涡街流量计用于测量混合流体工况体积流量，所述旋流气液混合器、孔板节流装置以及涡街流量计分别连接至用于气、液流量计算、输出和显示的气液流量计算仪。本实用新型结构简单、成本低、计量精度较高。该装置安装于气井，可实时掌握气井生产状况，指导对气井及时有效的开展排水采气等生产措施，保障气井正常生产。



CN 206959918 U

1.一种孔板涡街气液计量装置，其特征在于，包括依次连接的旋流气液混合器(1)、孔板节流装置(2)以及涡街流量计(6)，所述旋流气液混合器(1)用于将气液两相流均匀混合成雾状流，所述孔板节流装置(2)用于对所述气液两相流产生差压，所述涡街流量计(6)用于测量混合流体工况体积流量，所述旋流气液混合器(1)、孔板节流装置(2)以及涡街流量计(6)分别连接至用于气、液流量计算、输出和显示的气液流量计算仪(7)。

2.根据权利要求1所述的一种孔板涡街气液计量装置，其特征在于，所述旋流气液混合器(1)和孔板节流装置(2)之间设置有压力变送器(3)，所述孔板节流装置(2)上设置有差压变送器(4)，在所述孔板节流装置(2)和涡街流量计(6)之间设置有温度变送器(5)，所述压力变送器(3)、差压变送器(4)、温度变送器(5)和涡街流量计(6)分别通过信号线(8)与所述气液流量计算仪(7)连接。

3.根据权利要求2所述的一种孔板涡街气液计量装置，其特征在于，所述气液流量计算仪(7)设置在所述差压变送器(4)内。

4.根据权利要求1所述的一种孔板涡街气液计量装置，其特征在于，所述旋流气液混合器(1)、孔板节流装置(2)和涡街流量计(6)采用法兰连接。

5.根据权利要求4所述的一种孔板涡街气液计量装置，其特征在于，所述旋流气液混合器(1)、涡街流量计(6)和孔板节流装置(2)采用法兰连接。

6.根据权利要求1所述的一种孔板涡街气液计量装置，其特征在于，所述旋流气液混合器(1)的进气端经过截断阀与气井井口连接。

7.根据权利要求1所述的一种孔板涡街气液计量装置，其特征在于，所述涡街流量计(6)经过闸阀与采气管线连接。

一种孔板涡街气液计量装置

技术领域

[0001] 本实用新型属于流量测量的技术领域，具体涉及一种应用于气井的气液两相不分离测量装置。

背景技术

[0002] 传统的气田单井计量主要采用气液分离计量工艺，流程复杂，投资高。近年来，国内气田应用了各类气液两相不分离计量装置，直接用于气井井口气液两相计量，国内现有流量计通过测量孔板差压波动幅度值(即计算差压方根的相对方差)来计算含液率，进而得出气液流量，但由于流体机械杂志、气流波动、差压传感器精度等因素影响，差压波动幅度值不能完全反应含液率，导致计量误差增大，适用范围有限。

实用新型内容

[0003] 本实用新型所要解决的技术问题在于针对上述现有技术中的不足，提供一种孔板涡街气液两相计量装置，解决气井气液两相在线计量难题，代替传统的分离计量工艺，简化工艺流程，降低投资。

[0004] 本实用新型采用以下技术方案：

[0005] 一种孔板涡街气液计量装置，包括依次连接的旋流气液混合器、孔板节流装置以及涡街流量计，所述旋流气液混合器用于将气液两相流均匀混合成雾状流，所述孔板节流装置用于对所述气液两相流产生差压，所述涡街流量计用于测量混合流体工况体积流量，所述旋流气液混合器、孔板节流装置以及涡街流量计分别连接至用于气、液流量计算、输出和显示的气液流量计算仪。

[0006] 进一步的，所述旋流气液混合器和孔板节流装置之间设置有压力变送器，所述孔板节流装置上设置有差压变送器，在所述孔板节流装置和涡街流量计之间设置有温度变送器，所述压力变送器、差压变送器、温度变送器和涡街流量计分别通过信号线与所述气液流量计算仪连接。

[0007] 进一步的，所述气液流量计算仪设置在所述差压变送器内。

[0008] 进一步的，所述旋流气液混合器、孔板节流装置和涡街流量计采用法兰连接。

[0009] 进一步的，所述旋流气液混合器、涡街流量计和孔板节流装置采用法兰连接。

[0010] 进一步的，所述旋流气液混合器的进气端经过截断阀与气井井口连接。

[0011] 进一步的，所述涡街流量计经过闸阀与采气管线连接。

[0012] 与现有技术相比，本实用新型至少具有以下有益效果：

[0013] 本实用新型孔板涡街气液计量装置通过将孔板流量计与涡街流量计串联测量气液两相流量，并在装置前段设置有旋流气液混合器，使气液两相均匀混合近似雾状流，使计算出的混合流体工况平均密度更加接近真实值，提高流量测量精度。

[0014] 进一步的，设置压力变送器、差压变送器和温度变送器分别用于测量流体静压、流体流过节流装置产生的前后差压，流体温度。

[0015] 进一步的，气液流量计算仪可以模块化设置在差压变送器内，简化结构。

[0016] 进一步的，旋流气液混合器、孔板节流装置和涡街流量计采用法兰依次连接，且孔板节流装置和涡街流量计可互换安装，便于根据现场气井井口实际尺寸进行安装。

[0017] 下面通过附图和实施例，对本实用新型的技术方案做进一步的详细描述。

附图说明

[0018] 图1为本实用新型孔板涡街气液计量装置结构图；

[0019] 图2为本实用新型孔板涡街气液计量装置安装流程。

[0020] 其中：1.旋流气液混合器；2.孔板节流装置；3.压力变送器；4.差压变送器；5.温度变送器；6.涡街流量计；7.气液流量计算仪；8.信号线。

具体实施方式

[0021] 请参阅图1，本实用新型公开了一种孔板涡街气液两相计量装置，包括用于将气液两相流均匀混合成雾状流的旋流气液混合器1、用于产生差压的孔板节流装置2以及测量混合流体工况体积流量的涡街流量计6。

[0022] 所述旋流气液混合器1、孔板节流装置2和涡街流量计6采用法兰依次连接，所述旋流气液混合器1和孔板节流装置2之间设置有压力变送器3，所述孔板节流装置2上设置有差压变送器4，在所述孔板节流装置2和涡街流量计6之间设置温度变送器5，

[0023] 混合流体通过所述孔板节流装置2产生差压，通过压力变送器3、差压变送器4、温度变送器5和涡街流量计6分别测量流体静压、孔板前后差压、温度以及流体工况体积流量参数，所述压力变送器3、差压变送器4、温度变送器5和涡街流量计6分别通过信号线8将测量信号传输至气液流量计算仪7，通过所述气液流量计算仪7进行气、液流量计算、输出和显示。

[0024] 优选的，气液流量计算仪7可模块化内置在所述差压变送器4表头内，便于简化结构。

[0025] 优选的，所述孔板节流装置2和涡街流量计6可互换位置安装。

[0026] 请参阅图1和图2，本实用新型孔板涡街气液两相计算方法如下：

[0027] S1、从气井井筒出来的气液两相流体经一系列弯头、阀门后进入本装置，首先通过旋流气液混合器1，使气液混合近似雾状流；

[0028] S2、然后经过孔板节流装置和涡街流量计，气液混合流体通过所述孔板节流装置通过测得的差压、压力、温度参数，可得出混合流体质量流量；

[0029] 所述孔板节流装置的质量流量Q_m见下式：

[0030] $$Q_m = \frac{C}{\sqrt{1-\beta^4}} \varepsilon \frac{\pi}{4} d^2 \sqrt{2\Delta P \rho} \qquad (1)$$

[0031] 其中，C为流出系数，β为节流装置直径比，ε膨胀系数，d为孔板孔径，当节流装置一定，流体压力、温度已知时，以上参数可直接计算得出；ρ为气液混合流体工况平均密度，是未知量；Δ P为差压，通过差压传感器测得。

[0032] 所述涡街流量计可提供混合流体工况体积流量Q_v，流体通过孔板节流装置与涡街

流量计的流量应相等，根据式(1)可得到下式：

[0033] $$Q_v = \frac{C}{\sqrt{1-\beta^4}} \varepsilon \frac{\pi}{4} d^2 \sqrt{2\Delta P / \rho} \quad (2)$$

[0034] 其中，C为流出系数，β为节流装置直径比，ε膨胀系数，d为孔板孔径，当节流装置一定，流体压力、温度已知时，以上参数可直接计算得出；ρ为气液混合流体工况平均密度，是未知量；Δ P为差压，通过差压传感器测得。

[0035] S3、设置的压力传感器、差压传感器、温度传感器、涡街流量计将测得的流体压力、孔板前后差压、流体温度、流体工况体积流量参数通过信号线传输至气液流量计算仪；

[0036] S4、气液流量计算仪按照流量计算方法计算输出气、液各相体积流量、流体压力、温度等参数。

[0037] 根据式(2)可计算出混合流体工况平均密度ρ见下式：

[0038] $$\rho = \Delta P(\frac{\sqrt{2}C}{\sqrt{1-\beta^4}} \varepsilon \frac{\pi}{4} d^2)^2 / Q_v^2 \quad (3)$$

[0039] 混合流体工况体积流量为气、液单相工况体积流量之和Q_v如下：

[0040] $Q_v = Q_{气} + Q_{液}$ (4)

[0041] 混合流体质量流量为气、液单相质量流量之和$Q_v\rho$如下：

[0042] $Q_v\rho = Q_{气}\rho_{气} + Q_{液}\rho_{液}$ (5)

[0043] 气、液单相的标况密度可通过取样测出，根据压力、温度传感器测得的压力、温度参数，可计算出气、液单相工况密度$\rho_{气}$、$\rho_{液}$，由式(4)、(5)联合求解可计算出气、液各相工况体积流量。

[0044] $$Q_{液} = \frac{\rho - \rho_{气}}{\rho_{液} - \rho_{气}} Q_v \quad (6)$$

[0045] $$Q_{气} = (1 - \frac{\rho - \rho_{气}}{\rho_{液} - \rho_{气}}) Q_v \quad (7)$$

[0046] 其中，ρ为混合流体工况平均密度，$\rho_{气}$、$\rho_{液}$为气、液单相工况密度，Q_v为气、液单相工况体积流量之和，根据已知的流体压力、温度参数，由式(6)、(7)即可得出气液工况体积流量。

[0047] 整个计量装置的好处在于：结构简单、成本低、计量精度较高。该装置安装于气井，可实时掌握气井生产状况，指导对气井及时有效的开展排水采气等生产措施，保障气井正常生产。

[0048] 以上内容仅为说明本实用新型的技术思想，不能以此限定本实用新型的保护范围，凡是按照本实用新型提出的技术思想，在技术方案基础上所做的任何改动，均落入本实用新型权利要求书的保护范围之内。

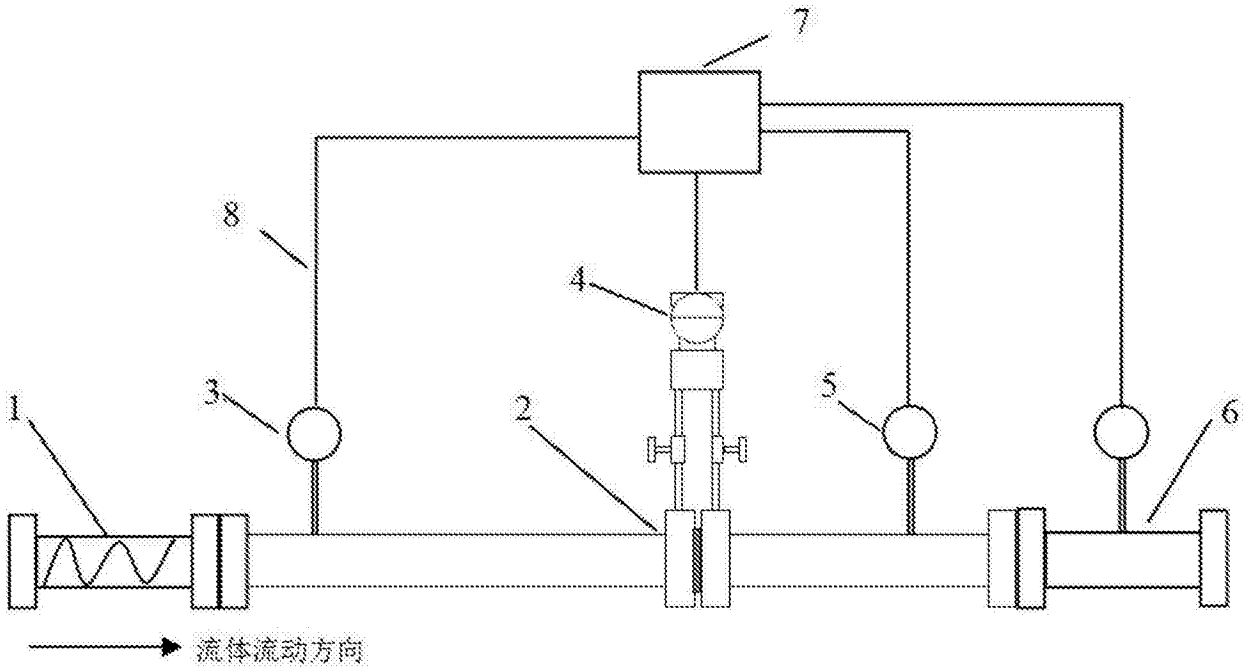


图1

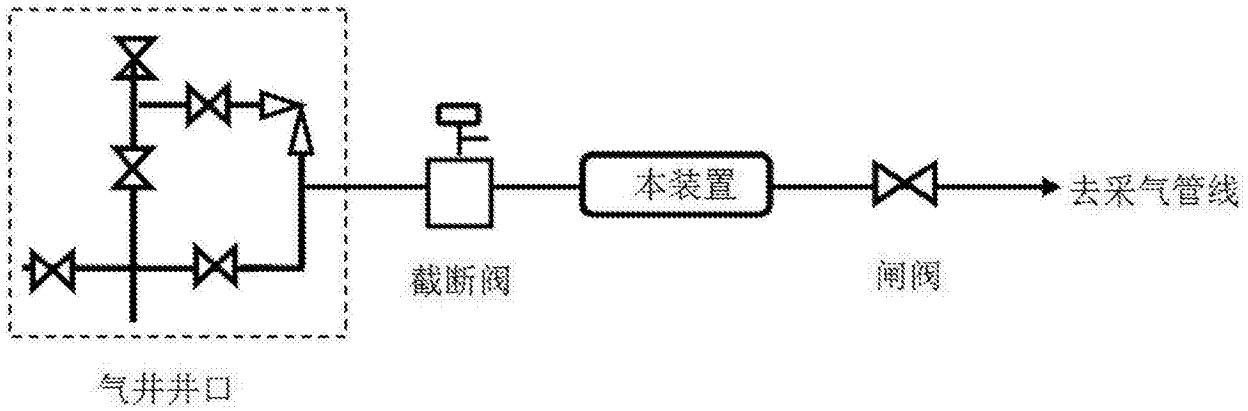


图2