(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 111504398 A
(43)申请公布日 2020.08.07

(21)申请号 202010380732.3

(22)申请日 2020.05.08

(71)申请人 上海安钧智能科技股份有限公司
地址 201800 上海市嘉定区安亭镇谢春路1300弄3号A区

(72)发明人 黄俊 张宏

(74)专利代理机构 上海微策知识产权代理事务所(普通合伙) 31333
代理人 史玉婷

(51)Int.Cl.
G01F 1/36(2006.01)
G01F 1/68(2006.01)

权利要求书1页 说明书5页 附图1页

(54)发明名称

一种热式V锥流量计

(57)摘要

本发明涉及流量测量领域,具体的更涉及一种热式V锥流量计。一种热式V锥流量计,包括测量管、热式气体传感器,积算仪;所述积算仪用于运算、显示流量;所述积算仪连接在测量管上,且测量管上设置有热式气体传感器,热式气体传感器通过导线与积算仪连接;所述测量管内设置有V锥体,V锥体的锥体封头角度为30～60°,V锥体的展开角度为90～180°。本发明采用在V锥流量计上加装热式气体传感器对流量范围进行分段计量,可以实现在低流量范围内利用热式气体传感器进行测量,而在较高流量范围内则利用V锥流量计进行测量,扩大了V锥流量计测量范围,用于对管道内的气体介质流量的测量。

CN 111504398 A

1.一种热式V锥流量计,其特征在于,包括测量管、热式气体传感器、积算仪;所述积算仪用于运算、显示流量;所述积算仪连接在测量管上,且测量管上设置有热式气体传感器,热式气体传感器通过导线与积算仪连接;所述测量管内设置有V锥体,V锥体的锥体封头角度为30～60°,V锥体的展开角度为90～180°。

2.如权利要求1所述的热式V锥流量计,其特征在于,所述V锥体的前锥面的横截面内径与测量管的横截面内径之比为1:(20～35)。

3.如权利要求2所述的热式V锥流量计,其特征在于,所述V锥体与测量管同轴设置,且所述V锥体通过弧形引压管连接在测量管上。

4.如权利要求1～3中任一项所述的热式V锥流量计,其特征在于,所述测量管外壁上分别设置有正压取压管和负压取压管。

5.如权利要求4所述的热式V锥流量计,其特征在于,所述V锥体通过延伸至负压取压管的弧形引压管固定连接在测量管上。

6.如权利要求5所述的热式V锥流量计,其特征在于,所述V锥体为实心锥体。

7.如权利要求6所述的热式V锥流量计,其特征在于,所述正压取压管和负压取压管的上方设置有差压计。

8.如权利要求7所述的热式V锥流量计,其特征在于,所述正压取压管和负压取压管的形状选自圆柱、三角柱、T型柱、四角柱中的任一种。

9.如权利要求8所述的热式V锥流量计,其特征在于,所述差压计内设置有检测元件,用于测量差压信号。

10.如权利要求1～9中任一项所述的热式V锥流量计,其特征在于,所述测量管为一圆形直管,其规格与工艺管道相同,且测量管两端设有法兰用于和工艺管道连接。

一种热式V锥流量计

技术领域

[0001] 本发明涉及流量测量领域，具体的更涉及一种热式V锥流量计。

背景技术

[0002] V锥型流量计是一款流量测量仪表，主要用于液体、气体、蒸汽的流量测量，V锥型流量计分一体式与分体式两种形式，它利用V锥体在流场中产生的节流效应，通过检测上下游压差来测量流量。与普通节流件相比，它改变了节流布局，从中心孔节流改为环状节流。

[0003] 实践使用证明，V锥流量计与其他流量仪表相比，具有长期精度高、稳定性好，受安装条件局限小、耐磨损、测量范围宽、压损小、适合脏污介质等优点。而且V锥体本身作为流场的整流器而成为一种具有独特性能的优异的新型流量计。由V锥传感器和差压变送器组合而成的V锥流量计，可精确测量宽雷诺数($8\times10^3\leqslant Re\leqslant5\times10^7$)范围内各种介质的流量。

[0004] 然而现有的V锥流量计检测微小流量的气体能力不足影响到流量检测和使用范围，所以始终没有很好解决精度低、测量范围度窄、易磨损、现场安装条件要求高，不能测量混相流、脏污流等一系列问题。

发明内容

[0005] 为了解决上述的技术问题，本发明提供了一种热式V锥流量计，包括测量管、热式气体传感器，积算仪；所述积算仪用于运算、显示流量；所述积算仪连接在测量管上，且测量管上设置有热式气体传感器，热式气体传感器通过导线与积算仪连接；所述测量管内设置有V锥体，V锥体的锥体封头角度为30～60°，V锥体的展开角度为90～180°。

[0006] 作为一种优选的技术方案，所述V锥体的前锥面的横截面内径与测量管的横截面内径之比为1:(20～35)。

[0007] 作为一种优选的技术方案，所述V锥体与测量管同轴设置，且所述V锥体通过弧形引压管连接在测量管上。

[0008] 作为一种优选的技术方案，所述测量管外壁上分别设置有正压取压管和负压取压管。

[0009] 作为一种优选的技术方案，所述V锥体通过延伸至负压取压管的弧形引压管固定连接在测量管上。

[0010] 作为一种优选的技术方案，所述V锥体为实心锥体。

[0011] 作为一种优选的技术方案，所述正压取压管和负压取压管上分别设置有引压管，用于引出差压信号。

[0012] 作为一种优选的技术方案，所述引压管的上方设置有差压计；所述差压计内设置有检测元件，用于测量差压信号。

[0013] 作为一种优选的技术方案，所述正压取压管和负压取压管的形状选自圆柱、三角柱、T型柱、四角柱中的任一种。

[0014] 作为一种优选的技术方案，所述测量管为一圆形直管，其规格与工艺管道相同，且

测量管两端设有法兰用于和工艺管道连接。

[0015] 与现有技术相比，本发明具有如下有益效果：

[0016] 本发明提供了一种热式V锥流量计，采用在V锥流量计上加装热式气体传感器对流量范围进行分段计量，可以实现在低流量范围内利用热式气体传感器进行测量，而在较高流量范围内则利用V锥流量计进行测量，扩大了V锥流量计测量范围，用于对管道内的气体介质流量的测量。

附图说明

[0017] 为了更清楚的说明本发明的技术方案，下面将对实施例中所使用的附图做简单的介绍，下面描述的附图仅仅是本发明的一些实施例，对于本领域技术人员讲，在不付出创造性劳动的前提下，还可以根据这些附图获得其他的附图。

[0018] 图1为实施例1的热式V锥流量计的结构示意图；

[0019] 图2为实施例1的热式V锥流量计的左视图；

[0020] 图中的编号依次为：

[0021] 1、测量管；2、热式气体传感器；3、积算仪；4、V锥体；5、弧形引压管；6、正压取压管；7、负压取压管；8、差压计。

具体实施方式

[0022] 下面结合具体实施方式对本发明提供技术方案中的技术特征做进一步清楚、完整的描述。

[0023] 为了解决上述的技术问题，本发明提供了一种热式V锥流量计，包括测量管1、热式气体传感器2，积算仪3；所述积算仪3用于运算、显示流量；所述积算仪3连接在测量管1上，且测量管1上设置有热式气体传感器2，热式气体传感器2通过导线与积算仪3连接；所述测量管1内设置有V锥体4，V锥体4的锥体封头角度为30～60°，V锥体4的展开角度为90～180°。

[0024] 更优选的，所述V锥体4的锥体封头角度可以为30°、43°、50°、60°，对应的V锥体4的展开角度可以为93.17°、133°、151°、180°；最优选锥体封头角度为43°，对应的V锥体的展开角度为133°。

[0025] 优选的，所述V锥体4的前锥面的横截面内径与测量管1内径之比为1:(20～35)。

[0026] 在设计热式V锥流量计时，其中对V锥体4的精确设计和加工是最关键的一步，它涉及到使流体通过该V锥体4的流速尽可能的均化，而这种均化作用能有效降低噪声，同时能够稳定信号。

[0027] 优选的，所述V锥体4与测量管1同轴设置，且所述V锥体4通过弧形引压管5连接在测量管1上；所述弧形引压管5对V锥体4起到了定位支撑作用，可有效避免V锥体4发生晃动。

[0028] 优选的，所述测量管1外壁上分别设置有正压取压管6和负压取压管7；所述正压取压管6位于负压取压管7的前端，并且正压取压管6和负压取压管7并排设置，分别固定连接在测量管1上。

[0029] 优选的，所述V锥体4通过弧形引压管5延伸至负压取压管7固定连接在测量管1上；所述固定连接方式可以为螺栓固定、胶粘、焊接等方式连接，一般采用焊接方式连接。

[0030] 优选的，所述V锥体4为实心锥体。

[0031] 优选的，所述正压取压管6和负压取压管7上方设置有差压计8。

[0032] 优选的，所述差压计8内设置有检测元件，用于测量差压信号。

[0033] 当测量较高流量时，所述积算仪3通过电缆线与差压计3连接，将差压计3的输出信号传输到积算仪3的信号输入端，积算仪3将信号采集的同时进行计算，得出流量值并以数字形式显示于积算仪上的液晶屏上完成测量；另一方面当测量较低流量时，所述积算仪3通过电缆线与热式气体传感器2连接，将传感器2得到的数据传输到积算仪3的信号输入端，积算仪3将信号采集的同时进行计算，得出流量值并以数字形式显示于积算仪上的液晶屏上完成测量。

[0034] 优选的，所述正压取压管6和负压取压管7的形状选自圆柱、三角柱、T型柱、四角柱中的任一种；更优选为圆柱体。

[0035] 所述正压取压管6和负压取压管7的内径通常与管路长度相关，通常在长度小于16m的管路中，正压取压管6和负压取压管7的内径适宜7～25mm。

[0036] 优选的，所述测量管1为一圆形直管，其规格与工艺管道相同，且测量管1的两端设有法兰用于和工艺管道连接。

[0037] 在一种优选的实施方式中，所述V锥流量计表面设置保护层。

[0038] 所述保护层为防腐蚀层，厚度为10-30μm；可通过如下步骤获得，例如：将液态酚醛树脂和环氧树脂、硅烷、玻璃鳞片混合后，再与活性稀释剂、固化剂混合，得到防腐蚀涂料；将该防腐蚀涂料涂抹在流量计表面，干燥固化即可。

[0039] 防腐蚀涂料的制备原料以重量份计包括，1-3份活性稀释剂、2-5份硅烷、10-15份固化剂、10-20份液态酚醛树脂、40-65份环氧树脂、8-15份钛白粉、1-6份玻璃鳞片；其中，活性稀释剂选自丁基缩水甘油醚、碳十二至十四烷基缩水甘油醚、邻甲苯基缩水甘油醚、辛基缩水甘油醚、苯基缩水甘油醚、苄基缩水甘油醚、对叔丁基苯基缩水甘油醚中的一种或多种；液态酚醛树脂为日本住友酚醛塑料的Sumiliteresin®PR-967或Sumiliteresin®PR-14170；环氧树脂例如选自中国蓝星的Bluestar Epoxy E-21、Bluestar Epoxy WSR601、Bluestar Epoxy 0191；固化剂为聚醚胺D230固化剂。

[0040] 下面通过实施例对本发明进行具体的描述，以下实施例只能用于本发明做进一步说明，并不能理解为本发明保护的限制，该领域的专业技术人员根据上述发明的内容作出的非本质的改正和调整，仍属于本发明的保护的范围。

[0041] 实施例1

[0042] 实施例1提供了一种热式V锥流量计，如图1、图2所示；包括测量管1、热式气体传感器2，积算仪3；所述积算仪3用于运算、显示流量；所述积算仪3连接在测量管1上，且测量管1上设置有热式气体传感器2，热式气体传感器2通过导线与积算仪3连接。

[0043] 测量管1内设置有V锥体4，V锥体4的锥体封头角度为30°、43°、50°、60°，对应的V锥体4的展开角度为93.17°、133°、151°、180°；

[0044] V锥体4与测量管1同轴设置，V锥体4为实心锥体；且V锥体4通过弧形引压管5延伸至负压取压管7焊接在测量管1上；所述弧形引压管5对V锥体4起到了定位支撑作用，可有效避免V锥体4发生晃动；

[0045] 测量管1外壁上分别设置有正压取压管6和负压取压管7；所述正压取压管6位于负压取压管7的前端，并且正压取压管6和负压取压管7并排设置，分别固定连接在测量管1上；

正压取压管6和负压取压管7上方设置有差压计8，正压取压管6和负压取压管7的形状为圆柱形，用于引出差压信号；所述差压计8内设置有检测元件，用于测量差压信号。

[0046] 进一步的，所述V锥流量计表面设置有保护层，所述保护层为防腐蚀层，厚度为20μm；即在仪表的各零件、部件上制作防腐蚀涂层。且各零件均选择耐腐蚀金属制作或用金属材料来制造，使节流元件的防腐问题得以解决。

[0047] 防腐蚀涂层可通过如下步骤获得，例如：将液态酚醛树脂和环氧树脂、硅烷、玻璃鳞片混合后，再与活性稀释剂、固化剂混合，得到防腐蚀涂料；将该防腐蚀涂料涂抹在流量计表面，干燥固化即可。

[0048] 防腐蚀涂料的制备原料以重量份计包括，2份活性稀释剂、3份硅烷、13份固化剂、15份液态酚醛树脂、52份环氧树脂、12份钛白粉、3份玻璃鳞片；其中，活性稀释剂为对叔丁基苯基缩水甘油醚；液态酚醛树脂为Sumiliteresin® PR-14170；环氧树脂为Bluestar Epoxy WSR601；固化剂为聚醚胺D230固化剂。

[0049] 令发明人意外的是本发明为无溶剂防腐涂料，对双酚A环氧树脂进行研究时意外发现采用低密度的双酚A环氧树脂很适合该无溶剂防腐涂料，尤其是采用例如Bluestar Epoxy E-21、Bluestar Epoxy WSR601、Bluestar Epoxy 0191时涂层固化速度合适，这些环氧树脂的环氧当量值在450～600之间，挥发值小于或等于1％，其对涂层防腐性能最好。

[0050] 玻璃鳞片的原材料一般是采用中碱5号玻璃，中碱5号玻璃比重为2.5g/cm^3；堆积密度<1.0g/cm^3，厚度为3-10μm，采用玻璃鳞片后分子与石墨烯尺寸匹配最恰当，在树脂分子和硅烷的连续密封相中可共同平行重叠分列，构成迷宫密封体系，延伸了腐蚀介质的渗透途径，通过两种不同的片状结构能极大松懈固化成型时的应力。

[0051] 对实施例的流量计进行防锈处理前(无防腐蚀涂层)和防锈处理后(有防腐蚀涂层)的防腐蚀性能做如下测试，结果见下表1，测试结果优异。

[0052]

测试项目	测试条件	测试结果	
		防锈前	防锈后
耐盐雾性	35℃、5%的食盐水 120h	3000h 以下	4000h 以上
盐水喷雾	5%食盐水、海水中NaCl浓度3.5%、喷雾3300h	有点蚀	无异常
耐冲击性	目视观察落球试验机（W=4.9N、H=30CM）试验后的涂膜状态	/	无异常
耐酸性	目视观察蘸有 5%硫酸水溶液的纱布点滴 2h后的涂膜状态	/	无异常
耐磨性	表面研磨	/	无异常

[0053] 将含不同形状V锥体的热式V锥流量计对流量的检定结果进行评价，如下表1所示，可以看出，V锥体4的锥体封头角度为43°时，示值误差为0.45％，符合1.0级要求，检定结果合格。

[0054] 表1

[0055]

锥体封头角度	实际流量值（m^3/h）	温度（℃）	压力（KPa）	被检质量流量平均累计值（kg）	误差（%）
30°	2463	24.3	4455	2615.5586	0.84
标准表		23.7	4391	2637.7428	
43°	1965	24.1	4460	2158.5364	0.45
标准表		23.6	4396	2168.3657	
50°	1584	24.2	4464	1732.6653	0.59
标准表		23.8	4398	1742.9824	
60°	967	24.3	4469	1063.5142	0.82
标准表		23.7	4402	1072.2585	

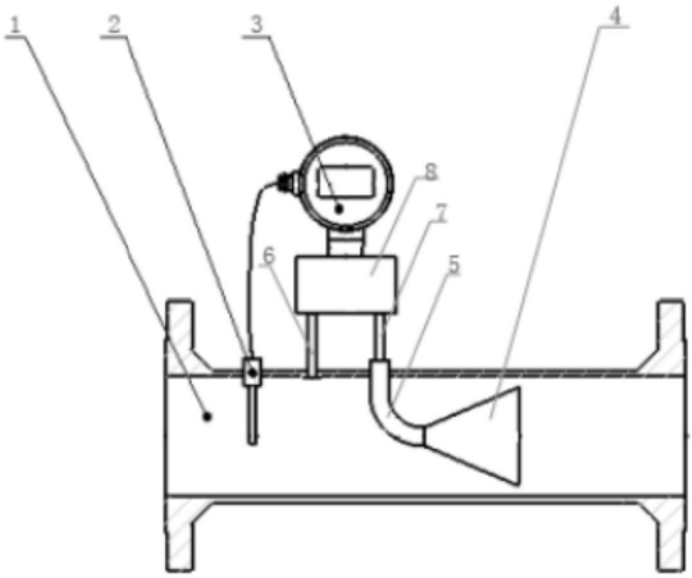


图1

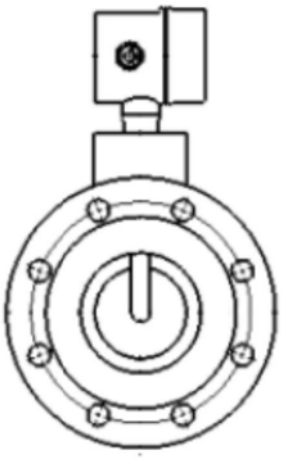


图2