



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 111397672 A

(43)申请公布日 2020.07.10

(21)申请号 202010249815.9

(22)申请日 2020.04.01

(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 罗利

(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 1/32(2006.01)

G01F 1/34(2006.01)

权利要求书1页 说明书6页 附图1页

(54)发明名称

一种检测差压信号的涡街流量计

(57)摘要

本发明涉及流量测量领域,具体的更涉及一种检测差压信号的涡街流量计。一种检测差压信号的涡街流量计,包括积算仪、积算仪支架,涡街表体、漩涡发生体;所述积算仪用于运算、显示流量;所述积算仪连接在积算仪支架上;所述积算仪支架安装在涡街表体上,所述涡街表体内置漩涡发生体,所述漩涡发生体用于产生差压信号。本发明的涡街流量计突破传统的涡街流量计检测方法,采用差压法的辅助手段,通过测量来自漩涡发生体前后的阻力产生的微小差压变化,即差压信号,来检测微小低流速流体,因此具有检测的流量下限流量低、范围宽的特点。

1. 一种检测差压信号的涡街流量计,其特征在于,包括积算仪、积算仪支架,涡街表体、漩涡发生体;所述积算仪用于运算、显示流量;所述积算仪连接在积算仪支架上;所述积算仪支架安装在涡街表体上,所述涡街表体内置漩涡发生体,所述漩涡发生体用于产生差压信号。
2. 如权利要求1所述的检测差压信号的涡街流量计,其特征在于,所述积算仪通过两根连接管连接在积算仪支架上。
3. 如权利要求2所述的检测差压信号的涡街流量计,其特征在于,所述漩涡发生体径向垂直安装在涡街表体内的正中间。
4. 如权利要求3所述的检测差压信号的涡街流量计,其特征在于,所述漩涡发生体为中空腔体,且漩涡发生体的顶部在涡街表体上开口设置。
5. 如权利要求4所述的检测差压信号的涡街流量计,其特征在于,所述漩涡发生体的形状选自圆柱、三角柱、T型柱、四角柱中的任一种。
6. 如权利要求5所述的检测差压信号的涡街流量计,其特征在于,所述漩涡发生体的顶部开口处两侧对称设置有引压管,用于引出差压信号。
7. 如权利要求6所述的检测差压信号的涡街流量计,其特征在于,所述引压管的上方设置差压计;所述差压计上设置有检测元件,用于测量差压信号。
8. 如权利要求7所述的检测差压信号的涡街流量计,其特征在于,所述引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所述的检测差压信号的涡街流量计,其特征在于,所述引压管垂直设置在涡街表体上,且引压管的底部与涡街表体的管内连通。
10. 如权利要求1-9中任一项所述的检测差压信号的涡街流量计,其特征在于,所述涡街表体为一圆形直管,其规格与工艺管道相同,且涡街表体两端设有法兰用于和工艺管道连接。

一种检测差压信号的涡街流量计

技术领域

[0001] 本发明涉及流量测量领域,具体的更涉及一种检测差压信号的涡街流量计。

背景技术

[0002] 涡街流量计是根据卡门(Karman)涡街原理研究生产的测量气体、蒸汽或液体的体积流量、标况的体积流量或质量流量的体积流量计。

[0003] 涡街流量计主要用于各种行业工业管道中大口径气体、液体、蒸汽介质流体的流量测量。其特点是压力损失小,量程范围大,精度高,在测量工况体积流量时几乎不受流体密度、压力、温度、粘度等参数的影响。无可动机械零件,因此可靠性高,维护量小,仪表参数能长期稳定。

[0004] 涡街流量计的工作原理是在流体中设置旋涡发生体,从而发生体两侧交替地产生有规则的旋涡,旋涡列在旋涡发生体下游非对称地排列,产生一定的频率,通过公式 $f = St * v / (1 - 1.27d/D) * d$, (St 为斯特劳哈尔数,为无量纲数,与旋涡发生体及雷诺数有关; v 为流速; d 为发生体迎面宽度; D 为公称通径)即可得出流速。

[0005] 一般的来说,涡街流量计输出信号(频率)不受流体物性和组分变化的影响,是指仪表系数仅与旋涡发生体形状和尺寸以及雷诺数有关。它的优点是:结构简单牢固,安装维护方便;适用多种类流体,液、气、蒸汽及部分混合相皆适用;精度较高,一般达 $\pm 1\%R$ 左右;流量范围宽;压头损失小;无零点飘移;价格相对便宜;缺点是:不适于低雷诺数 $Re < 20000$ 的情况,对高粘度、低流速、小口径的使用有限制;对环境的要求较高,应尽量杜绝有振动的场所,且上游侧需要有较长的直管段;仪表系数较低,口径愈大愈低。信号分辨率降低,故口径不宜过大,一般应用于 $DN15 \sim DN300mm$ 。

[0006] 目前涡街流量计的不足之处就是在低流速流体流过旋涡发生体时因为旋涡幅度弱,检测元件检测不到信号,造成难以检测到小流量的流体流量。

发明内容

[0007] 为了解决上述的技术问题,本发明提供了一种检测差压信号的涡街流量计,包括积算仪、积算仪支架,涡街表体、漩涡发生体;所述积算仪用于运算、显示流量;所述积算仪连接在积算仪支架上;所述积算仪支架安装在涡街表体上,所述涡街表体内置漩涡发生体,所述漩涡发生体用于产生差压信号。

[0008] 作为一种优选的技术方案,所述积算仪通过两根连接管连接在积算仪支架上。

[0009] 作为一种优选的技术方案,所述漩涡发生体径向垂直安装在涡街表体内的正中间。

[0010] 作为一种优选的技术方案,所述漩涡发生体为中空腔体,且漩涡发生体的顶部在涡街表体上开口设置。

[0011] 作为一种优选的技术方案,所述漩涡发生体的形状选自圆柱、三角柱、T型柱、四角柱中的任一种。

[0012] 作为一种优选的技术方案,所述漩涡发生体的顶部开口处两侧对称设置有引压管,用于引出差压信号。

[0013] 作为一种优选的技术方案,所述引压管的上方设置差压计;所述差压计上设置有检测元件,用于测量差压信号。

[0014] 作为一种优选的技术方案,所述引压管的形状选自圆柱、三角柱、T型柱、四角柱中的任一种。

[0015] 作为一种优选的技术方案,所述引压管垂直设置在涡街表体上,且引压管的底部与涡街表体的管内连通。

[0016] 作为一种优选的技术方案,所述涡街表体为一圆形直管,其规格与工艺管道相同,且涡街表体两端设有法兰用于和工艺管道连接。

[0017] 与现有技术相比,本发明具有如下有益效果:

[0018] 本发明提供了一种检测差压信号的涡街流量计,突破传统的涡街流量计检测方法,采用差压法的辅助手段,通过测量来自漩涡发生体前后的阻力产生的微小差压变化,即差压信号,来检测微小低流速流体,因此具有检测的流量下限流量低、范围宽的特点;并且本发明的涡街流量计较现有流量计相比,表面设置有一层特殊保护层,能隔离各种腐蚀介质,耐腐蚀性强,可以满足大多数使用工况。

附图说明

[0019] 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。

[0020] 图1为实施例1的检测差压信号的涡街流量计的结构示意图;

[0021] 图2为实施例1的检测差压信号的涡街流量计的A-A截面示意图;

[0022] 图中的编号依次为:

[0023] 1、积算仪;2、积算仪支架;3、差压计;4、引压管;5、检测元件;6、漩涡发生体;7、涡街表体。

具体实施方式

[0024] 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。

[0025] 为了解决上述的技术问题,本发明提供了一种检测差压信号的涡街流量计,包括积算仪1、积算仪支架2,涡街表体7、漩涡发生体6;所述积算仪1用于运算、显示流量;所述积算仪1连接在积算仪支架2上;所述积算仪支架2安装在涡街表体7上,所述涡街表体7内置漩涡发生体6,所述漩涡发生体6用于产生差压信号。

[0026] 在一种优选的实施方式中,所述积算仪1通过两根连接管连接在积算仪支架2上。

[0027] 所述积算仪1除了通过两根连接管连接在积算仪支架2上以外,还可通过其他方式连接在积算仪支架2上,比如通过螺栓固定,通过胶粘、焊接等方式连接;其次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1的信号输入端,积算仪1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。

[0028] 在一种优选的实施方式中,所述漩涡发生体6径向垂直安装在涡街表体7内的正中间。

[0029] 在一种优选的实施方式中,所述漩涡发生体6为中空腔体,且漩涡发生体6的顶部在涡街表体7上开口设置。

[0030] 在一种优选的实施方式中,所述漩涡发生体6的形状选自圆柱、三角柱、T型柱、四角柱中的任一种。

[0031] 所述漩涡发生体一般是由不锈钢制成。流量计特性与该漩涡发生体的几何形状、安装位置有关,迎流面必须轴向垂直与中轴线成处。涡街流量计的漩涡发生体在管道中的安装位置严格对称,漩涡发生体上游必须具有10D以上的直管,下游必须有5D以上的直管。

[0032] 所述圆柱型漩涡发生体在高流速下它的斯特罗哈数St并不稳定,因此现在就将其改进成开狭缝或导压孔形式,由于有导压孔存在,当流体通过导压孔,产生一边吸入,一边吹出的效果,当流体附面层在圆柱表面开始分离时,在吸入一侧,分离被抑制;在吹出一例,分离则被促进发生,这样就可使流体分离点的位置固定下来,也就可以使斯特罗哈数St相对稳定。

[0033] 所述三角柱型漩涡发生体是目前涡街流量计中采用较多的漩涡发生体,它不仅可以得到比圆柱更强烈的漩涡,而且它的边界层分离点是固定的,即其斯特罗哈数St相对恒定,大约为 $St=0.16$ 。涡频与流速的关系为 $f=0.16u/d$,其中d为三角柱的底边宽度。

[0034] 在一种更优选的实施方式中,所述漩涡发生体6的形状为三角柱形。

[0035] 在一种更优选的实施方式中,所述漩涡发生体6的三角形横截面上的一个顶角沿中轴线均分。

[0036] 在一种优选的实施方式中,所述漩涡发生体6的顶部开口处两侧对称设置有引压管4,用于引出差压信号。

[0037] 在一种优选的实施方式中,所述引压管4的上方设置差压计3;所述差压计3上设置有检测元件5,用于测量差压信号。

[0038] 在一种优选的实施方式中,所述引压管4的形状选自圆柱、三角柱、T型柱、四角柱中的任一种。

[0039] 在一种更优选的实施方式中,所述引压管4为空心圆柱形短管。

[0040] 在一种优选的实施方式中,所述引压管4垂直设置在涡街表体7上,且引压管4的底部与涡街表体7的管内连通。

[0041] 在一种优选的实施方式中,所述涡街表体7为一圆形直管,其规格与工艺管道相同,且涡街表体7两端设有法兰用于和工艺管道连接。

[0042] 本发明的涡街流量计突破传统的涡街流量计检测方法,采用差压法的辅助手段,通过测量来自漩涡发生体前后的阻力产生的微小差压变化,即差压信号,来检测微小低流速流体,因此具有检测的流量下限流量低、范围宽的特点。

[0043] 这里所描述的差压信号是由涡街表体内的漩涡发生体对流体产生阻力后形成的,采用差压计能检测出微小的差压信号,因此测量出更小更低流速的流量。

[0044] 在一种优选的实施方式中,所述涡街流量计表面设置保护层。

[0045] 所述保护层为防腐层,厚度为10-30 μm ;可通过如下步骤获得,例如:将石墨烯分散于溶剂中,形成悬浮液;将悬浮液与环氧树脂、三聚氰胺甲醛树脂、硅烷和玻璃鳞片混合

后,再与固化剂混合,得到防腐蚀涂料;将该防腐蚀涂料沉积在流量计表面,干燥固化即可。

[0046] 防腐蚀涂料的制备原料以重量百分比计包括,1-3%石墨烯、2-5%硅烷、10-20%三聚氰胺甲醛树脂、20-25%环氧树脂、8-15%固化剂、1-6%玻璃鳞片、余量溶剂;其中,石墨烯为片状结构,片径:5-10 μm ,厚度:3-10nm,购买自江苏先丰纳米材料科技有限公司XF021;硅烷为氨基硅烷KH550,三聚氰胺甲醛树脂为丁醚化三聚氰胺树脂CYMEL 1158;环氧树脂为陶氏DER383环氧树脂;固化剂为聚醚胺D230固化剂,溶剂为四氢呋喃、丁酮、乙酸乙酯、甲苯中的一种或多种的组合。

[0047] 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定,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内。

[0048] 实施例1

[0049] 实施例1提供了一种检测差压信号的涡街流量计,如图1、图2所示;包括积算仪1、积算仪支架2,涡街表体7、漩涡发生体6;所述积算仪1用于运算、显示流量;所述积算仪1连接在积算仪支架2上;所述积算仪支架2安装在涡街表体7上,所述涡街表体7内置漩涡发生体6,所述漩涡发生体6用于产生差压信号。

[0050] 所述积算仪1通过两根连接管连接在积算仪支架2上;

[0051] 所述漩涡发生体6径向垂直安装在涡街表体7内的正中间;

[0052] 所述漩涡发生体6为中空腔体,且漩涡发生体6的顶部在涡街表体7上开口设置;所述漩涡发生体6的形状为三角柱形;所述漩涡发生体6的三角形横截面上的一个顶角沿中轴线均分。

[0053] 所述漩涡发生体6的顶部开口处两侧对称设置有引压管4,用于引出差压信号;

[0054] 所述引压管4的上方设置差压计3;所述差压计3上设置有检测元件5,用于测量差压信号;

[0055] 所述引压管4为空心圆柱形短管;

[0056] 所述引压管4垂直设置在涡街表体7上,且引压管4的底部与涡街表体7的管内连通;

[0057] 所述涡街表体7为一圆形直管,其规格与工艺管道相同,且涡街表体7两端设有法兰用于和工艺管道连接。

[0058] 进一步的,所述涡街流量计表面设置有保护层,所述保护层为防腐蚀层,厚度为20 μm ;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。

[0059] 防腐蚀涂层可通过如下步骤获得,例如:将石墨烯分散于溶剂中,形成悬浮液;将悬浮液与环氧树脂、三聚氰胺甲醛树脂、硅烷和玻璃鳞片混合后,再与固化剂混合,得到防腐蚀涂料;将该防腐蚀涂料沉积在流量计表面,干燥固化即可。

[0060] 防腐蚀涂料的制备原料以重量百分比计包括,2%石墨烯、3%硅烷、15%三聚氰胺甲醛树脂、23%环氧树脂、11%固化剂、4%玻璃鳞片、余量溶剂;其中,石墨烯为片状结构,片径:5-10 μm ,厚度:3-10nm,购买自江苏先丰纳米材料科技有限公司XF021;硅烷为氨基硅烷KH550,三聚氰胺甲醛树脂为丁醚化三聚氰胺树脂CYMEL 1158;环氧树脂为陶氏DER383环氧树脂;固化剂为聚醚胺D230固化剂,溶剂为丁酮。

[0061] 涂料中采用硅烷使石墨烯的分散更均匀稳定,而硅烷包裹石墨烯后在界面处对腐蚀因子的屏蔽性能提高,采用片状特殊结构的石墨烯分子呈现良好的微纳结构,且这种结构能被牢固吸附在树脂和硅烷的网络中被紧密黏结,承担着主要的摩擦作用力,确保涂层致密耐磨。

[0062] 令发明人意外的是当丁醚化三聚氰胺树脂CYMEL 1158和陶氏DER383环氧树脂搭配使用时,混合过程中反应会形成化学键和氢键作用力,这种作用由于比水分子的竞争作用更强,可降低水在金属表面的扩散速率,反应后产生的活性基团与包裹在石墨烯上的游离硅氧烷进一步反应后形成硅氧硅和金属氧硅结构的双交联网络结构,能非常显著的提高成膜致密性提高防腐能力。

[0063] 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 $2.5\text{g}/\text{cm}^3$;堆积密度 $<1.0\text{g}/\text{cm}^3$,厚度为 $3\text{--}10\mu\text{m}$,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。

[0064] 将该防腐蜗街流量计进行下列测试,测试结果优异。

测试项目	测试条件	测试结果	
		测试前	测试后
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
[0065] 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

[0066] 实施例2

[0067] 实施例2提供了一种检测差压信号的蜗街流量计,如图1、图2所示;与实施例1结构相同,不同之处在于保护层。

[0068] 在所述蜗街流量计表面设置保护层,所述保护层为防腐层,厚度为 $20\mu\text{m}$;即在仪表的各零件、部件上制作防腐涂层。

[0069] 防腐涂层可通过如下步骤获得,例如:将石墨烯分散于溶剂中,形成悬浮液;将悬浮液与环氧树脂、硅烷混合后,再与固化剂混合,得到防腐涂料;将该防腐涂料沉积在流量计表面,干燥固化即可。

[0070] 防腐涂料的制备原料以重量百分比计包括,6%石墨烯、3%硅烷、38%环氧树脂、11%固化剂、余量溶剂;其中,石墨烯为片状结构,片径: $5\text{--}10\mu\text{m}$,厚度: $3\text{--}10\text{nm}$,购买自江苏先丰纳米材料科技有限公司XF021;硅烷为氨基硅烷KH550,环氧树脂为陶氏DER383环氧树脂;固化剂为聚醚胺D230固化剂,溶剂为丁酮。

[0071] 将该防腐蜗街流量计进行下列测试,测试结果一般。

[0072]	测试项目	测试条件	测试结果	
			测试前	测试后
[0073]	耐盐雾性	35°C、5%的食盐水 120h	3000h 以下	4000h 以下
	盐水喷雾	5%食盐水、海水中 NaCl 浓度 3.5%、喷雾 3300h	有点蚀	有轻微点蚀
	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	/	有裂纹
	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	/	有点蚀
	耐磨性	表面研磨	/	有磨损

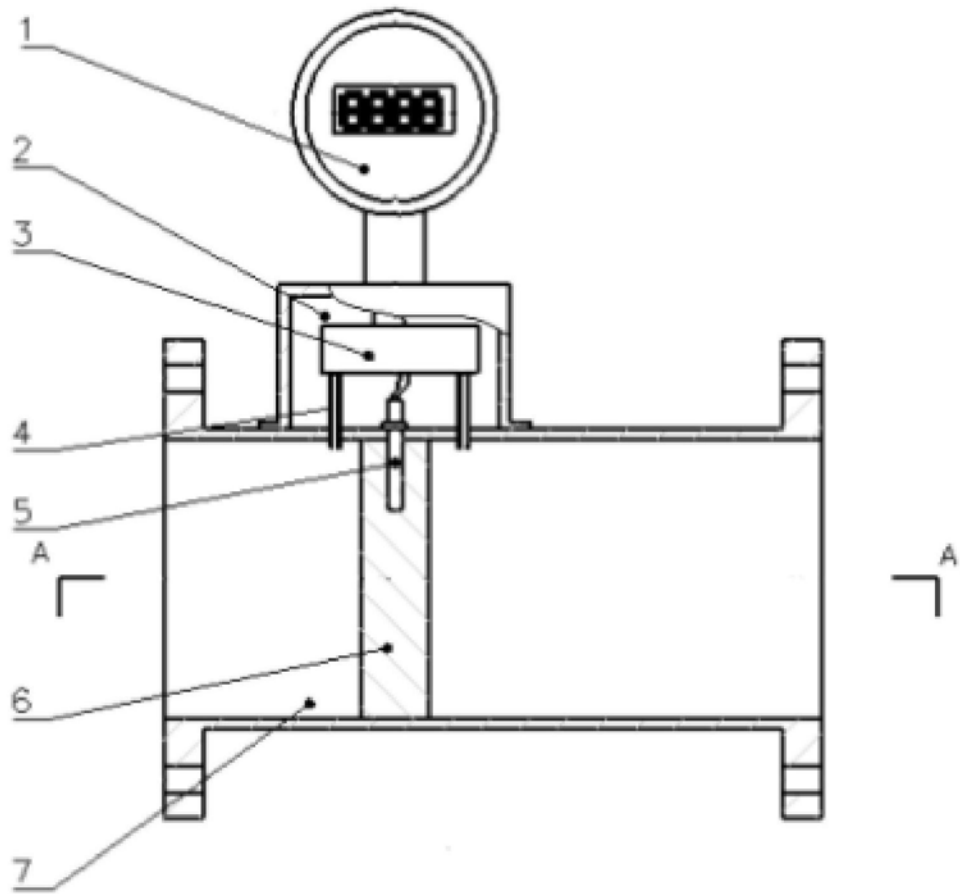


图1

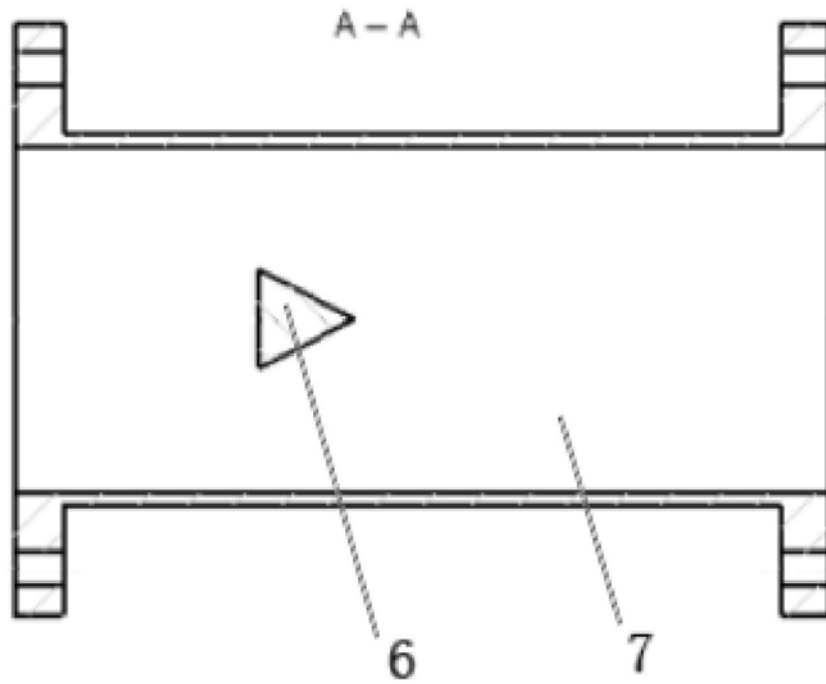


图2