



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 204902914 U

(45) 授权公告日 2015. 12. 23

(21) 申请号 201520280880. 2

(ESM) 同样的发明创造已同日申请发明专利

(22) 申请日 2015. 05. 04

(73) 专利权人 大连理工大学

地址 116024 辽宁省大连市甘井子区凌工路  
2 号

(72) 发明人 张吉礼 刘亚成

(74) 专利代理机构 大连理工大学专利中心  
21200

代理人 赵连明

(51) Int. Cl.

G01F 15/00(2006. 01)

G01F 1/36(2006. 01)

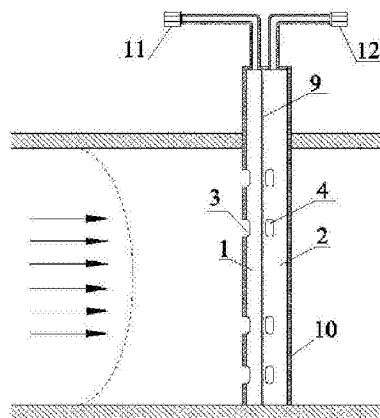
权利要求书1页 说明书3页 附图1页

(54) 实用新型名称

五边形均速管

(57) 摘要

一种五边形均速管流量计检测杆,适用于流量测量仪器仪表领域。检测杆的横截面形状为沿流体流动方向轴对称五边形,迎流角位于迎水侧,并与构成迎流角的两个迎流边构成横截面为三角形的高压腔,两侧的背流边与五边形的背流底边构成四边形低压腔,高压取压孔分布于迎流角处,低压取压孔在两侧靠近背流边与中间隔板连接处。其迎流边为直线,迎流角的取值范围为 0 ~ 180 度,通过增加尾流边的长度来改变低压取压孔与尾流区的距离,减小尾流区漩涡对低压取压孔的影响,从而使流量系数更加稳定。取压孔形状设计为长槽型,取压面积增大的同时,对输出压差影响较小,防堵性能较好。本实用新型结构简单,对加工生产工艺的要求降低很多,可以大大降低生产成本。



1. 一种五边形均速管检测杆 (10), 检测杆内部被隔板 (9) 分成高压腔 (1) 和低压腔 (2) 两部分, 高压腔 (1) 和低压腔 (2) 分别与高压取压孔 (3) 和低压取压孔 (4) 相连接, 高压腔 (1) 将压力传输到二次仪表高压端接口 (11), 低压腔 (2) 将压力传输到二次仪表低压端接口 (12); 其特征在于, 所述均速管检测杆 (10) 的横截面形状为沿流体流动方向轴对称五边形, 两个迎流边 (5) 之间的夹角构成迎流角 (6), 两个迎流边 (5) 与隔板 (9) 构成横截面为三角形的高压腔 (1); 两侧的背流边 (7) 与五边形的背流底边 (8) 构成四边形低压腔 (2); 所有高压取压孔 (3) 分布于迎流角 (6) 处与高压腔 (1) 相通, 所有低压取压孔 (4) 分布在两侧背流边 (7) 与隔板 (9) 连接处并与低压腔 (2) 相通。

2. 根据权利要求 1 所述的五边形均速管检测杆, 其特征是迎流角 (6) 角度  $\alpha$  的范围是  $0 < \alpha < 180^\circ$ 。

3. 根据权利要求 1 或 2 所述的五边形均速管检测杆, 其特征是背流边 (7) 与迎流边 (5) 之间夹角  $\beta$  范围是  $90^\circ - \alpha / 2 < \beta < 180^\circ$ 。

4. 根据权利要求 1 所述的五边形均速管检测杆, 其特征是通过改变背流边 (7) 的长度来改变低压取压孔 (4) 与尾流区之间的距离。

5. 根据权利要求 1 所述的五边形均速管检测杆, 其特征是取压孔的形状为长槽型, 根据需要可调节其长宽比 M/N。

6. 根据权利要求 1 所述的五边形均速管检测杆, 其特征是低压腔 (2) 的横截面是沿流体流动方向轴对称的多边形。

7. 根据权利要求 1 或 5 所述的五边形均速管检测杆, 其特征是低压腔 (2) 横截面的背流底边 (8) 是沿着流体流动方向轴对称的直边或折线边或曲线边。

## 五边形均速管

### 技术领域

[0001] 本实用新型属于流量测量仪器仪表领域,尤其是均速管流量计。

### 背景技术

[0002] 均速管流量计是一种结构简单、价格便宜、使用能耗低的差压式流量仪表,在流量测量仪表中占据重要位置,其在国内外石化、电力、冶金、空调等诸多领域得到应用。均速管流量计是基于毕托管测速原理发展演化而来的,毕托管只能测量单点的流速,而均速管测量的是管道截面上多点的流速来获取管道截面的平均流速。均速管截面分成前后两个腔,前面那个腔与高压取压孔相通,后面那个腔与低压取压孔相通,在高压腔和低压腔的一端将压力引出,通过引压管分别连接到二次仪表(如微压计、差压变送器等)的高压端和低压端,根据二次仪表的测量到压差值,就可以计算出流量。

[0003] 均速管具有结构简单,安装使用方便,使用时压力损失低的优点,但其也存在流量系数不够稳定、输出压差低、取压孔容易堵塞等等不足,为此国内外学者对其进行大量研究。均速管的截面形状决定着流体流过均速管时的分离点,决定着均速管周围的压力分布,对均速管流量计的流量系数有很大的影响。为了使均速管获取更加稳定的流量系数,更大的输出压差,各种截面形状的均速管层出不穷,主要的截面形状有圆形、菱形、子弹头形等。圆形截面的均速管尽管结构简单,加工方便,但是其分离点随流速变化,使均速管产生 10% 左右的测量误差。菱形均速管分离点固定,消除因为分离点变化而产生的测量误差,但是由于低压取压孔设置在尾流区,由于尾流区漩涡的变化规律难以掌握,使尾流区压力的变化也毫无规律,使均速管流量系数依然不够稳定。子弹头形截面均速管具有固定的分离点,且低压取压孔设置在分离点前,使低压孔受尾流区漩涡影响较小,因而流量系数更加稳定,更重要的是其高压取压孔和低压取压孔在同一流线上,可以建立流量系数的数学模型,但是其最大的弊端依然是输出压差低,特别是在低雷诺数条件下使用效果较差。

### 实用新型内容

[0004] 为了解决上述现有均速管流量计存在的问题,本实用新型根据均速管流量计的工作原理,通过数值仿真优化改进,提出截面形状为五边形的均速管。该均速管既有圆形均速管结构简单、加工方便的特点,又和菱形均速管一样具有固定的分离点,同时吸收子弹头形均速管的优点,通过增长背流边的长度,使低压取压孔远离尾流区漩涡,使流量系数更加稳定。

[0005] 本实用新型解决其技术问题所采用的技术方案是,提供了一种五边形均速管检测杆,检测杆内部被隔板分成高压腔和低压腔两部分,高压腔和低压腔分别与高压取压孔和低压取压孔相连接,高压腔将压力传输到二次仪表高压端接口,低压腔将压力传输到二次仪表低压端接口。

[0006] 所述均速管检测杆的横截面形状为沿流体流动方向轴对称五边形,两个迎流边之间的夹角构成迎流角,两个迎流边与隔板构成横截面为三角形的高压腔;两侧的背流边与

五边形的背流底边构成四边形低压腔；所有高压取压孔分布于迎流角处与高压腔相通，所有低压取压孔分布在两侧背流边与隔板连接处并与低压腔相通。

[0007] 迎流角角度  $\alpha$  的范围是  $0 < \alpha < 180^\circ$ 。

[0008] 背流边与迎流边之间夹角  $\beta$  范围是  $90^\circ - \alpha / 2 < \beta < 180^\circ$ 。

[0009] 通过改变背流边的长度可以改变低压取压孔 (4) 与尾流区之间的距离。

[0010] 取压孔的形状为长槽型，根据需要可调节其长宽比  $M/N$ 。

[0011] 低压腔的横截面也可以是沿流体流动方向轴对称的多边形。

[0012] 低压腔横截面的背流底边是沿着流体流动方向轴对称的直边或折线边或曲

[0013] 线边。

[0014] 本实用新型的有益效果是，背流边的长度根据均速管的实际尺寸确定，通过增加背流边的长度，可以使低压取压孔远离尾流区，减弱尾流区漩涡对低压取压孔的影响，使输出压差稳定，从而使流量系数的稳定性提升。取压孔的形状为长槽型，其长宽比  $M/N$  可调，在取压孔宽度一定的前提下，适当增加取压孔的长度，可以增大取压面积，提升取压孔的防堵性能，同时其不会对输出压差产生较大的影响。本实用新型结构形式简单，生产加工难度小，制造成本低，取压孔不易堵塞，流量系数稳定。

## 附图说明

[0015] 下面结合附图和实施例对本实用新型进一步说明。

[0016] 图 1 是本实用新型的工作原理图。

[0017] 图 2 是均速管横截面图。

[0018] 图 3 是取压孔的形状图。

[0019] 图中：1. 高压腔，2. 低压腔，3. 高压取压孔，4. 低压取压孔，5. 迎流边，6. 迎流角，7. 背流边，8. 背流底边，9. 隔板，10. 均速管检测杆，11. 二次仪表高压端接口，12. 二次仪表低压端接口。

## 具体实施方式

[0020] 下面接合附图对本实用新型做进一步的说明

[0021] 一种五边形均速管检测杆 10，检测杆内部被隔板 9 分成高压腔 1 和低压腔 2 两部分，高压腔 1 和低压腔 2 分别与高压取压孔 3 和低压取压孔 4 相连接，高压腔 1 将压力传输到二次仪表高压端接口 11，低压腔 2 将压力传输到二次仪表低压端接口 12；所述均速管检测杆 10 的横截面形状为沿流体流动方向轴对称五边形，两个迎流边 5 之间的夹角构成迎流角 6，两个迎流边 5 与隔板 9 构成横截面为三角形的高压腔 1；两侧背流边 7 与五边形的背流底边 8 构成四边形低压腔 2；所有高压取压孔 3 分布于迎流角 6 处与高压腔 1 相通，所有低压取压孔 4 分布在两侧背流边 7 与隔板 9 连接处并与低压腔 2 相通图 1 是本实用新型的工作原理图，图中 10 为均速管检测杆，检测杆的横截面形状如图 2 所示。迎流面和杆体两侧分别开有高压取压孔 3 和低压取压孔 4，取压孔在杆体竖向的位置可按照对数切比雪夫方法确定，取压孔的数量根据实际情况确定。流体流过均速管监测杆 10 时，在检测杆 10 的周围产生高压区和低压区，高压取压孔 3 和低压取压孔 4 分别将其采集到的压力，导入高压腔 1 和低压腔 2 中，压力在高压腔 1 和低压腔 2 中平均化后通过二次仪表高压端接口 11

和二次仪表低压端接口 12 连接到二次仪表的高低压端。

[0022] 均速管横截面形状为五边形如图 2, 五边形的前半部分为三角形, 后半部分为四边形。在横截面中, 迎流边 5 的形状为直线, 迎流角 6 的角度为  $0 \sim 180$  度, 背流边 7 的长度根据实际情况确定, 通过适当增加背流边 7 的长度, 可以使低压取压孔 4 远离尾流区, 减弱尾流区漩涡对低压取压孔 4 的影响, 使输出压差稳定, 从而提升均速管流量系数的稳定性。

[0023] 均速管取压孔的形状为长槽形如图 3, 其长宽比为  $M/N$ , 在取压孔宽度一定的前提下, 适当增加取压孔的长度, 可以增大取压面积, 从而使取压孔不容易被堵塞, 提升均速管的防堵性能, 同时其不会对均速管的输出压差产生较大影响。

[0024] 均速管取压孔在横截面上的位置如图 2, 高压取压孔 3 设置在迎流角 6 处, 低压取压孔 4 在靠近背流边 7 与隔板 9 连接处。

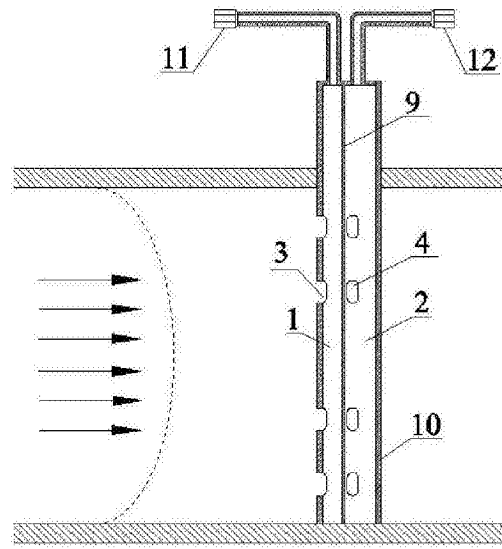


图 1

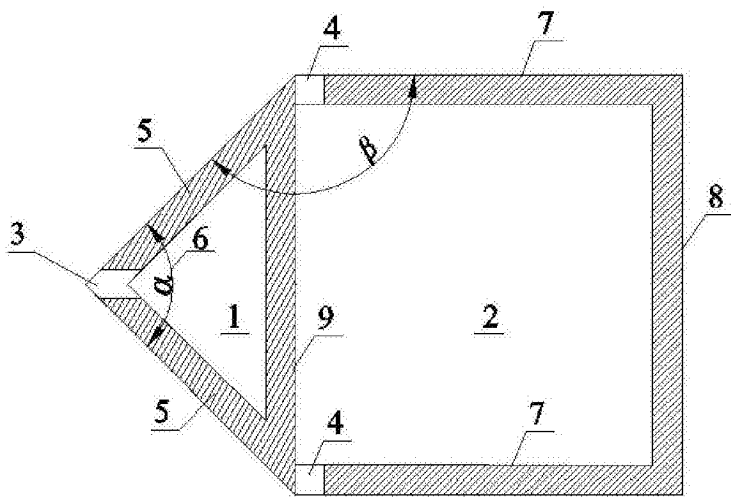


图 2



图 3