

超声波流量计和电磁流量计各自特点及区别比较

李 玉 华

(吉林省白山市计量检定测试所,吉林 白山 134300)

摘要: 通过对超声波流量计和电磁流量计概论、工作原理、分类和工作性能区别的比较,揭示了中国现阶段两种最常用流量计的特征和不同优势。

关键词: 超声波流量计;电磁流量计;工作原理;准确度

中图分类号: TB937 文献标识码: A 文章编号: 2095-0802-(2011)09-0094-03

Differences between Characteristics of Ultrasonic Flow Meter and Electromagnetic Flow Meter

LI Yu-hua

(Jilin Baishan Metrological Verification Tests Office, Baishan 134300, Jilin, China)

Abstract: In this paper compared the outline, operating principle, classify and service behaviors of ultrasonic flow meter and electromagnetic flow meter, revealing the characteristics and different strengths of two flows.

Key words: ultrasonic flow meter; electromagnetic flow meter; works; accuracy

1 超声波流量计和电磁流量计的概念

超声波流量计是通过检测流体流动对超声束(或超声脉冲)的作用以测量流量的仪表。超声流量计和电磁流量计一样,因仪表流通通道未设置任何阻碍件,均属无阻碍流量计,是适于解决流量测量困难问题的一类流量计,特别在大口径流量测量方面有较突出的优点,近年来它是发展迅速的一类流量计之一。

电磁流量计是一种根据法拉第电磁感应定律来测量管内导电介质体积流量的感应式仪表,采用单片机嵌入式技术,实现数字励磁,同时在电磁流量计上采用CAN现场总线。

2 超声波流量计和电磁流量计的工作原理

超声波流量计由超声波换能器、电子线路及流量显示和累积系统三部分组成。超声波发射换能器将电能转换为超声波能量,并将其发射到被测流体中,接收器接收到的超声波信号,经电子线路放大并转换为代表流量的电信号供给显示和积算仪表进行显示和积算。这样就实现了流量的检测和显示。

超声波流量计常用压电换能器。它利用压电材料的压电效应,采用适出的发射电路把电能加到发射换能器的压电元件上,使其产生超声波振动。超声波以某

一角度射入流体中传播,然后由接收换能器接收,并经压电元件变为电能,以便检测。发射换能器利用压电元件的逆压电效应,而接收换能器则是利用压电效应。

电磁流量计的工作原理是基于法拉第电磁感应定律。在电磁流量计中,测量管内的导电介质相当于法拉第试验中的导电金属杆,上下两端的两个电磁线圈产生恒定磁场。当有导电介质流过时,则会产生感应电压。管道内部的两个电极测量产生的感应电压。测量管道通过不导电的内衬(橡胶,特氟隆等)实现与流体和测量电极的电磁隔离。导电性液体在垂直于磁场的非磁性测量管内流动,与流动方向垂直的方向上产生与流量成比例的感应电势,电动势的方向按“弗来明右手规则”。

3 超声波流量计和电磁流量计的分类

根据检测的方式,可分为传播速度差法、多普勒法、波束偏移法、噪声法及相关法等不同类型的超声波流量计。根据对信号检测的原理,目前超声波流量计大致可分传播速度差法(包括:直接时差法、时差法、相位差法、频差法)波束偏移法、多普勒法、相关法、空间滤波法及噪声法等类型。其中以噪声法原理及结构最简单,便于测量和携带,价格便宜但准确度较低,适于在流量测量准确度要求不高的场合使用。

由于直接时差法、时差法、频差法和相位差法的基本原理都是通过测量超声波脉冲顺流和逆流传播时速度之差来反映流体的流速的,故又统称为传播速度差法。其中频差法和时差法克服了声速随流体温度变化

收稿日期:2011-08-14

作者简介:李玉华,1960年生,女,吉林白山人,1991年毕业于中国计量学院计量测试技术与管理专业,工程师。

带来的误差,准确度较高,所以被广泛采用。按照换能器的配置方法不同,传播速度差又分为:Z法(透过法)、V法(反射法)、X法(交叉法)等。

电磁流量计按激磁电流方式划分,有直流激磁、交流(工频或其他频率)激磁、低频矩形波激磁和双频矩形波激磁;按输出信号连接和激磁(或电源)连线的制式分类,有四线制和二线制;按转换器与传感器组装方式分类,有分体型和一体型;按流量传感器与管道连接方式分类,有法兰型、夹持型、卫生型、插入型、螺纹连接;按流量传感器电极是否与被测液体接触分类,有接触型和非接触型;按流量传感器结构分类,有短管型和插入型(插入式电磁流量计);按用途分类,有通用型、防爆型、卫生型、防侵水型和用于明渠流量测量的潜水型(明渠流量计)。

4 超声波流量计和电磁流量计的主要区别

4.1 介质不同

超声波流量计的流量测量准确度几乎不受被测流体温度、压力、粘度、密度等参数的影响,又可制成非接触及便携式测量仪表,故可解决其它类型仪表所难以测量的强腐蚀性、非导电性、放射性及易燃易爆介质的流量测量问题。

电磁流量计不能测量导电率很低的液体,如石油制品和有机溶剂等。通用型电磁流量计由于里衬材料限制,不能测量温度较高液体。电磁流量计是通过测量导电液体的速度确定工作状态下的体积流量。按照计量要求,对于液态介质,应测量质量流量,测量介质流量应涉及到流体的密度,不同流体介质具有不同的密度,而且随温度变化。如果电磁流量计转换器不考虑流体密度,仅给出常温状态下的体积流量是不合适的。

4.2 准确度不同

超声波流量计是通过测量流体速度来确定体积流量,对液体应该测量它的质量流量,仪表测量质量流量是通过体积流量乘以人为设定的密度后得到的,当流体温度变化时,流体密度是变化的,人为设定密度值,不能保证质量流量的准确度。只能在测量流体速度的同时,又测量了流体密度,才能通过运算,得到真实质量流量值。

从超声波流量计在国内市场使用的经验来看,目前所存在的缺点主要是可测流体的温度范围受超声波换能器和换能器与管道之间的耦合材料耐温程度的限制,另外不足的是高温下被测流体传声速度的原始数据不全。目前中国的超声波流量计只能用于测量200℃以下的流体。

超声波流量计和电磁流量计的测量媒介不同,超声波是采用声波,频率很低,超声波频率20 KHz~100 KHz,雷达是采用2.4 GHz级别的电磁波,超声

波的限制性比较大,很容易受到其它铁制物体的干扰,另外频率低,衰减大,测量范围小,应用的面比较窄,常用在大口径的水管线的流量测量和明渠类流量计测液位来换算成流量。也有用在固体料仓上的。电磁的频率高,衰减小,如果加上导波管测量范围可以很大,用在储罐上比较多。但是需要注意介电常数,介电常数太小的介质没法测或测量范围很小。由于这种传感器必须保持管道内电阻和测量电路阻抗之间有一定比例关系,因此在制造上有一定困难。当被测介质的电导率约为10 Ω/cm时就开始产生困难,电导率更低时就产生原理性困难。当电导率为10 Ω/cm时,就达到导电介质和电介质之间的“分界线”,热噪声电平随内阻的增大而显著增加。

高精度超声流量计均为多声道或管段式,中、小口径管段式超声流量计通常都做实流标定,具有0.5%准确度。目前广泛使用的国产单声道超声流量标称精度为1%,但在实际应用中,由于现场管道的内径、壁厚、圆度都无法精确测量等诸多因素会使测量准确度超出标称准确度许多,对供水行业的计量来说,超声波流量计的实际测量误差能控制在3%以内就算高准确度了。

4.3 安装 维护 检定成本不同

超声波流量计适用于大型圆形管道和矩形管道,且原理上不受管径限制,其造价基本上与管径无关。对于大型管道不仅带来方便,可认为在无法实现实流校验的情况下是优先考虑的选择方案。超声流量计可作非接触测量。夹装式换能器超声流量计可无需停流截管安装,只要在既设管道外部安装换能器即可。这是超声流量计在工业用流量仪表中具有的独特优点,因此可作移动性(即非定点固定安装)测量,适用于管网流动状况评估测定超声流量计为无流动阻挠测量,无额外压力损失。流量计的仪表系数是从实际测量管道及声道等几何尺寸计算求得的,既可采用干法标定,除带测量管段式外一般不需作实流校验。超声波流量计主要是管外安装和插入式安装,简单方便,可在线拆卸,维护时不需要工艺停车,不影响生产,检定费用低,按国家计量检定规程每3年检定一次。

电磁流量计的安装与调试比其它流量计复杂,且要求更严格。变送器和转换器必须配套使用,两者之间不能用两种不同型号的仪表配用。在安装变送器时,从安装地点的选择到具体的安装调试,必须严格按照产品说明书要求进行。安装地点不能有振动,不能有强磁场。在安装时必须使变送器和管道有良好的接触及良好的接地。变送器的电位与被测流体等电位。在使用时,必须排尽测量管中存留的气体,否则会造成较大的测量误差。电磁流量计需要在有电导率的液体条件下安装,而且一般电磁流量计的安装必须截管安装,但是

电磁流量计的特点是在符合条件的现场条件下准确度高。电磁流量计拆卸麻烦,必须要求工艺停车,拆卸送检麻烦,如果是 0.5% 准确度按国家计量检定规程每半年需检定一次。

4.4 干扰来源不同

干扰了超声波工作,就是干扰了超声波流量计工作。干扰超声波工作的主要因素有温度的剧烈变化和杂波的干扰,或管道内有特定角度的旋流或者结构使得流量计发射出的超声波不能有效的回收。

电化学极化电势干扰是由于电极感生电动势在两极极性不同而导致电解质在电极表面极化产生。虽然采用正负交变励磁磁场能显著减弱极化电势的数量级,但不能根本上完全消除极化电势干扰。其特性于流体介质的性质、电极材料性质、电极的外形尺寸形状有关,具有变化缓慢,数量级不大等特点。因此选择合适的电极材料,设计最佳的电极形状的尺寸是减小极化电势的有效方法之一。另外采用正负两极性交变的矩形波励磁技术配合微处理器同步宽脉冲采样技术,到用微处理器运算功能前后两次采样值相减消除流量信号电势中的极化电势干扰。

工频干扰噪声是由电磁流量传感器励磁绕组和流体、电极、放大器输入回路的电磁耦合,另外电磁流量计工作现场的工频共模干扰,其三供电电源引入的工频串模干扰等,其产生的物理机理均是电磁感应原理。首先就电磁流量传感器励磁绕组和流体、电极、放大器输入回路的电磁耦合产生的工频干扰对电磁流量计工作影响最大,而且在不同的励磁技术下其表现的形态、特性不同,因而采取抗干扰措施也不同。解决电磁流量计运行中出现的问题,可采用新型 HCMOS 系列芯片技术和微处理器系统电源电压监视技术。

5 结语

综合以上论述,超声波流量计和电磁流量计在不

同的环境下各有优势。在小成本作业,对测量准确度要求不高的情况下,宜多使用超声波流量计;在安装、维护资金充足,对测量准确度要求高的情况下,应多采用电磁流量计。当然,计量检测人员要认真考察工作环境中对流量计的干扰来源,并采取有效的抗干扰措施。

(责任编辑:高志凤)



太阳能利用

太阳能 (Solar Energy),一般是指太阳光的辐射能量,太阳能是 1 种可再生能源,广义上的太阳能是地球上许多能量的来源,如风能,生物质能,潮汐能、水的势能等等。太阳能利用的基本方式可分为光—热利用、光—电利用、光—化学利用、光—生物利用四类。在四类太阳能利用方式中,光—热转换的技术最成熟,产品也最多,成本相对较低。如:太阳能热水器、开水器、干燥器、太阳灶、太阳能温室、太阳房、太阳能海水淡化装置以及太阳能采暖和制冷器等。太阳能光热发电比光伏发电的太阳能转化效率较高,但应用还不普遍。在光热转换中,当前应用范围最广、技术最成熟、经济性最好的是太阳能热水器的应用。主要有:光热利用;它是将太阳辐射能收集起来,通过与物质的相互作用转换成热能加以利用。目前使用最多的太阳能收集装置,主要有平板型集热器、真空管集热器和聚焦集热器等 3 种。太阳能发电:未来太阳能的大规模利用是用来发电。利用太阳能发电的方式主要有 2 种:a) 光—热—电转换。即利用太阳辐射所产生的热能发电。一般是用太阳能集热器将所吸收的热能转换为工质的蒸汽,然后由蒸汽驱动气轮机带动发电机发电。前一过程为光—热转换,后一过程为热—电转换;b) 光—电转换。其基本原理是利用光生伏打效应将太阳辐射能直接转换为电能,它的基本装置是太阳能电池。



(上接 93 页)

5.4 加大宣传力度

进一步加大对森林生态旅游的宣传促销力度,充分利用电视、广告牌、会议、节庆活动等多种媒体,大张旗鼓地组织策划宣传贵州省的森林旅游景点及特色,千方百计开拓客源市场,增加游客量,切实提高旅游项目的经营效益,进一步增强旅游业的发展动力。同时着重包装一些旅游精品,扩大森林旅游业的影响,建立以森林旅行社为龙头的森林旅游营销网络,发挥整体优势,组织森林风景区利用节假日开展各种旅游活动,如举办森林旅游登山节等,以提高森林生态旅游区的知名度,树立贵州省森林生态旅游的整体形象。

5.5 作好森林资源的保护工作

森林旅游作为一种新兴的旅游形式,在供人们进行休憩、游玩的同时,决不能破坏它的最原始功能——生态屏障与生态保护功能,我们要进一步加强管理,强化资源保护力度,建立森林旅游及森林公园完善的法规制度,要加强各类森林公园总体规划的编制、审批和实施工作。对《国家重要风景资源保护目录》的资源实施严格保护制度,强化森林公园管理数据库建设,加强森林公园建设的监督检查工作,全面推进森林公园的规范化管理。

(责任编辑:高志凤)