



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104197205 A

(43) 申请公布日 2014. 12. 10

(21) 申请号 201410473154. 2

(22) 申请日 2014. 09. 17

(71) 申请人 太原理工大学

地址 030024 山西省太原市万柏林区迎泽西大街 79 号

(72) 发明人 靳宝全 雷宇 陆义 吴凤燕
彭俊青 冀倩倩 王佳

(74) 专利代理机构 太原市科瑞达专利代理有限公司 14101

代理人 卢茂春

(51) Int. Cl.

F17D 5/02 (2006. 01)

F17D 5/06 (2006. 01)

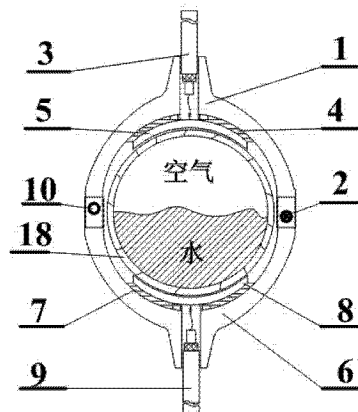
权利要求书1页 说明书3页 附图2页

(54) 发明名称

一种管网堵塞检测装置

(57) 摘要

一种管网堵塞检测装置,属于检测技术领域,其特征在于是一种管道堵塞的外部检测装置,整套装置具有堵塞故障报警与堵塞故障点定位两种功能。其传感器的夹紧装置拆装方便,由上夹柄、旋转轴、上部电缆、上软橡胶垫片、上弧形铁片、下夹柄、下软橡胶垫片、下弧形铁片、下部电缆和固定活扣组成。最大特点是夹紧装置简易耐用,整套装置在检测时不影响管网的正常运行,不受管网复杂程度影响。本发明适用于工业供水管道及城市供水管道等的堵塞识别及定位,具有故障响应快,安装操作方便,检测精度高等优点。



1. 一种管网堵塞检测装置,利用供水管网正常工作及堵塞时所测电容读数

的差异查找堵塞点,其整套装置由电路部分与传感器部分构成,所述电路部分由温度补偿电路(12)、电容测量电路(13)、单片机(14)、液晶显示屏(15)、键盘(16)和报警器(17)组成;其特征在于所述传感器部分由上夹柄(1)、旋转轴(2)、上部电缆(3)、上软橡胶垫片(4)、上弧形铁片(5)、下夹柄(6)、下软橡胶垫片(7)、下弧形铁片(8)、下部电缆(9)、固定活扣(10)和待测管道(18)组成,上夹柄(1)与下夹柄(6)均采用不锈钢材质做成半圆环形状,且在半圆环外表的中心位置均有一凸台,在凸台中间均留有圆柱形通孔,上夹柄(1)与下夹柄(6)通过旋转轴(2)固定,旋转轴(2)由一个合适长度的六角头螺栓与六角螺母组成,连接上夹柄(1)与下夹柄(6),并且松紧程度刚好使得上夹柄(1)与下夹柄(6)仅能以旋转轴(2)为轴进行扇形开合运动;上弧形铁片(5)及下弧形铁片(8)与管道接触部分表面涂有一层0.5mm厚度的聚四氟乙烯绝缘层;上软橡胶垫片(4)的中间位置有一与上夹柄(1)的通孔半径相同的圆孔,将上软橡胶垫片(4)上表面通过高强度胶跟上夹柄(1)粘合,且使上软橡胶垫片(4)的圆孔与上夹柄(1)的通孔同轴,下软橡胶垫片(7)的中间位置有一与下夹柄(6)的通孔半径相同的圆孔,下软橡胶垫片(7)的下表面通过高强度胶跟下夹柄(6)粘合,且使下软橡胶垫片(7)的圆孔与下夹柄(6)的通孔同轴,上部电缆(3)与下部电缆(9)选用专用同轴带屏蔽电缆,这种电缆最外层为聚氯乙烯护套层,中间有金属屏蔽层,最里边为中心铜导线,将上部电缆(3)穿过上夹柄(1)的通孔与上软橡胶垫片(4)的圆孔,并将上部电缆(3)的中心铜导线与上弧形铁片(5)焊接,将下部电缆(9)穿过下夹柄(6)的通孔与下软橡胶垫片(7)的圆孔,并将下部电缆(9)的中心铜导线与下弧形铁片(8)焊接,将密封胶灌入上夹柄(1)的通孔和下夹柄(6)的通孔以固定上部电缆(3)和下部电缆(9),并使上部电缆(3)与下部电缆(9)电缆的铜导线以及屏蔽层的裸露部分与外界隔离,以防通孔进水后发生短路,将上软橡胶垫片(4)的下表面通过高强度胶跟上弧形铁片(5)粘合,将下软橡胶垫片(7)的上表面通过高强度胶与下弧形铁片(8)粘合,上软橡胶垫片(4)及下软橡胶垫片(7)一方面使上夹柄(1)与上弧形铁片(5)之间及下夹柄(6)与下弧形铁片(8)之间绝缘,另一方面可以使上弧形铁片(5)与下弧形铁片(8)具有一定的弹性,固定活扣(10)为一对带有弹簧的U型扣,在上夹柄(1)与下夹柄(6)的左端末端各有一个,当将管网堵塞检测传感器夹紧装置夹到待测管道(18)表面并扣上固定活扣(10)时,能确保上弧形铁片(5)与下弧形铁片(8)紧贴在待测管道(18)的外表面,上弧形铁片(5)与下弧形铁片(8)是长度约为待测管道(18)管径2倍的长弧形铁片,管网堵塞检测传感器夹紧装置在固定好之后上弧形铁片(5)以及管内介质还有下弧形铁片(8)形成可变电容(11),管内介质与空气的比例不同时,电容值大小就不同,上弧形铁片(5)与下弧形铁片(8)做为可变电容(11)的两个极板,通过上部电缆(3)与下部电缆(9)的铜导线连接到电容测量电路(13)。

一种管网堵塞检测装置

技术领域

[0001] 本发明一种管网堵塞检测装置,属于检测技术领域,具体涉及一种通过对管网正常工作及堵塞时所测电容读数的差异实现管网堵塞识别的检测技术,适用于工业供水管道及城市供水管道等的堵塞识别及定位,具有检测成本低、故障响应快、检测精度高及安装操作方便等优点。

背景技术

[0002] 管道堵塞问题属于常见管道故障的一种,供水管道主要应用于供水企业及民用业,目前此类管道的检堵方法以区域装表法与人工敲击听音法居多。其中,区域装表法是将整个供水管道划分为若干供水段,对每段管道除留少数装有水表的进水管外,关闭与外界联系的阀门,在用水较少的时段通过检测进水管流量计流量,从而判断是否存在堵塞,其判断精确度与供水段选择有关,供水段选择越密集精确度越高,但成本也越高。敲击听音法是发现管道出现问题后,根据堵塞点前后管网内介质不同,有经验的管道工人通过听敲击管道所发敲击声的音色与音调差别,人工判断堵塞点。

[0003] 上述两种常用方法均存在一定的缺陷,区域装表法测点多,且堵塞定位精度低,检测方法比较繁琐,故不能对故障进行及时的处理,敲击听音法虽然检测方法简单,检测时不影响正常供水,但该检测方法对工人经验要求较高,且误判率较高。

发明内容

[0004] 本发明一种管网堵塞检测装置,克服了传统的区域装表法安装复杂、定位精度低及敲击听音法对检堵人员经验要求高、检测精确度也较低的缺陷,本发明采用操作方便的外置检测方法,利用管道堵塞后管道下游段会存在空气,空气的介电常数与水的介电常数相差80倍左右,在电容值上相差几十个pF的原理,根据堵塞状态与正常状态时所测电容值的差别,结合人工找点法,检测出堵塞点,从而有效提高堵塞定位精度,降低了检测成本。

[0005] 本发明一种液体管道堵塞外检测装置,由传感器和电路两部分构成,所述传感器部分由上夹柄1、旋转轴2、上部电缆3、上软橡胶垫片4、上弧形铁片5、下夹柄6、下软橡胶垫片7、下弧形铁片8、下部电缆9、固定活扣10和待测管道18组成,上夹柄1与下夹柄6均采用不锈钢材质做成半圆环形状,且在半圆环外表的中心位置均有一凸台,在凸台中间均留有圆柱形通孔,上夹柄1与下夹柄6通过旋转轴2固定,旋转轴2由一个合适长度的六角头螺栓与六角螺母组成,起到连接上夹柄1与下夹柄6的一端的作用,并且松紧程度刚好使得上夹柄1与下夹柄6仅能以旋转轴2为轴进行扇形开合运动;上弧形铁片5及下弧形铁片8与管道接触部分表面涂有一层0.5mm厚度的聚四氟乙烯绝缘层;上软橡胶垫片4的中间位置有一与上夹柄1的通孔半径相同的圆孔,将上软橡胶垫片4上表面通过高强度胶跟上夹柄1粘合,且使上软橡胶垫片4的圆孔与上夹柄1的通孔同轴,下软橡胶垫片7的中间位置有一与下夹柄6的通孔半径相同的圆孔,下软橡胶垫片7的下表面通过高强度胶跟下夹柄6粘合,且使下软橡胶垫片7的圆孔与下夹柄6的通孔同轴,上部电缆3与下部电缆9

选用专用同轴带屏蔽电缆,这种电缆最外层为聚氯乙烯护套层,内部有金属屏蔽层,最里边为铜导线,将上部电缆 3 穿过上夹柄 1 的通孔与上软橡胶垫片 4 的圆孔,并将上部电缆 3 的中心铜导线与上弧形铁片 5 焊接,将下部电缆 9 穿过下夹柄 6 的通孔与下软橡胶垫片 7 的圆孔,并将下部电缆 9 的中心铜导线与下弧形铁片 8 焊接,将密封胶灌入上夹柄 1 的通孔和下夹柄 6 的通孔以固定上部电缆 3 和下部电缆 9,并使上部电缆 3 和下部电缆 9 的铜导线以及屏蔽层的裸露部分与外界隔离,以防通孔进水后发生短路,将上软橡胶垫片 4 的下表面通过高强度胶跟上弧形铁片 5 粘合,将下软橡胶垫片 7 的上表面通过高强度胶与下弧形铁片 8 粘合,上软橡胶垫片 4 及下软橡胶垫片 7 一方面使上夹柄 1 与上弧形铁片 5 之间及下夹柄 6 与下弧形铁片 8 之间绝缘,另一方面可以使上弧形铁片 5 与下弧形铁片 8 具有一定的弹性,固定活扣 10 为一对带有弹簧的 U 型扣,在上夹柄 1 与下夹柄 6 的左端端末各有一个,当将装置夹到管道表面并扣上固定活扣 10 时,能确保上弧形铁片 5 与下弧形铁片 8 紧贴在待测管道 18 的外表面,上弧形铁片 5 与下弧形铁片 8 是长度约为管径 2 倍的长弧形铁片,装置在固定好之后上弧形铁片 5 以及管内介质还有下弧形铁片 8 形成可变电容 11,管内介质与空气的比例不同,电容值大小就不同,可变电容 11 通过上部电缆 3 以及下部电缆 9 的铜导线连接到测量电路部分进行处理;所述电路部分由温度补偿电路 12、电容测量电路 13、单片机 14、液晶显示屏 15、键盘 16 和报警器 17 组成,由上弧形铁片 5 与下弧形铁片 8 做为两个极板的可变电容 11 通过上部电缆 3 与下部电缆 9 的铜导线连接到电容测量电路 13;所述温度补偿电路 12 可以补偿温度不同对电容值大小产生的影响,提高电容测量电路 13 对可变电容 11 电容值的测量精度,电容测量电路 13 将测得的可变电容 11 的电容值转化为一个 24 位的十六进制数传输给单片机 14,准备数据处理,单片机 14 在处理数据之前,要通过键盘 16 来输入当前所测量的管道类型与公称直径,键盘 16 输入的内容可存储在单片机 14 中并显示在液晶显示屏 15 上,单片机 14 经过一定的算法得出当前管道标准电容值,并存入单片机 14 的存储器中便于以后调用,单片机 14 将多次在管道不同位置测的电容值进行一定的处理判断,将结果输出在液晶显示屏 15 上,当发生管道堵塞故障时单片机 14 驱动报警器 17 发出声光报警。

[0006] 本发明一种管网堵塞检测装置与其它管网堵塞检测方法比较优点在于:

I. 检测装置成本低,体积小,对堵塞故障反应速度以及检测速度快,检测精度高。

[0007] II. 采取管外检测方法,故障检测时对管网供水影响小。

[0008] III. 检测时对工人技能要求不高,误判率低。

[0009] 附图说明:

图 1 管网堵塞检测传感器夹紧装置结构示意图

1. 上夹柄 2. 旋转轴 3. 上部电缆 4. 上软橡胶垫片 5. 上弧形铁片

6. 下夹柄 7. 下软橡胶垫片 8. 下弧形铁片 9. 下部电缆 10. 固定活扣 18. 待

测管道

图 2 管网堵塞检测装置电路部分测量原理图

11. 可变电容 12. 温度补偿电路 13. 电容测量电路 14. 单片机

15. 液晶显示屏 16. 键盘 17. 报警器

图 3 管网堵塞检测具体实施方案示意图。

[0010]

具体实施方案

[0011] 实施方式 1：

下面结合附图 1、附图 2 与附图 3 以供水管道为例进一步说明采用本发明一种管网堵塞检测装置在检测管网堵塞上的应用,以及本发明测量和控制过程的工作原理。

[0012] 在使用前,按照附图 1 所示将上夹柄 1,旋转轴 2,上部电缆 3,上软橡胶垫片 4,上弧形铁片 5,下夹柄 6,下软橡胶垫片 7,下弧形铁片 8 和下部电缆 9 组装成一体化传感器,上部电缆 3 与下部电缆 9 连接好后应从上夹柄 1 与下夹柄 6 的通孔处灌入密封胶,起到固定电缆以及使电缆铜导线以及屏蔽层的裸露部分与外界隔离,起到防通孔进水后发生短路的作用。

[0013] 1. 校验过程：

按照附图 2 将上部电缆 3 及下部电缆 9 的中心铜导线连接到电容测量电路 13,构成可变电容的两极,通过键盘 16 输入当前所测管道及管内液体介质的参数值,将传感器夹在管道上游处,扣紧固定活扣 10 以确保上弧形铁片 5 与下弧形铁片 8 紧贴在管道的外表面,在管道最上游处可以确保此时管道内部液体量是满管,所以此时检测到的电容值即为满管值,将满管值存入单片机 14 并显示在液晶显示屏 15 上,将管道下游阀门关死,使得堵塞点后成为空管道,将传感器夹在管道下游空管道处,此时检测到的电容值即为空管值,将空管值存入单片机 14 并显示在液晶显示屏 15 上,校验过程结束。

[0014] 2. 测量过程：

在管道运行正常情况下,将传感器夹在管道下游处,将单片机 14 转入低功耗模式,并且每隔设定的时间检查一次管道状况,若管道发生堵塞故障,会造成下游端管道处于非满管状态,此时检测装置检测到的电容值介于满管值与空管值之间,单片机 14 通过计算判断驱动报警器 17 发出声光报警,同时液晶显示屏 15 会显示“管道发生堵塞,堵塞点在上游”字样,若检测装置检测到的电容值接近空管值则液晶显示屏 15 会显示“管道完全堵死,堵塞点在上游”字样,起到故障报警的作用。

[0015] 当检测装置发出故障报警后,检测人员采用下述人工取中法对堵塞点进行精确定位,如附图 3 所示,假设管道 L 中水流方向如箭头 Z 所示,管道上游为 M 点,下游为 N 点,发生堵塞故障后,先将传感器夹紧装置夹在管道中点 B 点检测,若检测后显示“满管”的字样,说明管道内部水呈满管状态,B 点位于堵塞点上游,再将传感器夹紧装置夹在 B 点与 N 点的中点 C 点处检测,若检测后显示“管道发生堵塞,堵塞点在上游”,说明此时的管道为满管状态,C 点位于堵塞点下游,再检测 C 点与 B 点的中点 D 点,此后需要检测的点均为当前检测点与检测器显示的堵塞点方向上的前一次检测点的中点,最终逼近堵塞点 A 点,由于采取取中法,对 1 公里管道检测次数一般不超过 7 次就可以逼近堵塞点,就能将堵塞点逼近在 1 米范围内,之后用逐点检查法,最终确定堵塞点,检测精度可以控制在 0.1 米以下。

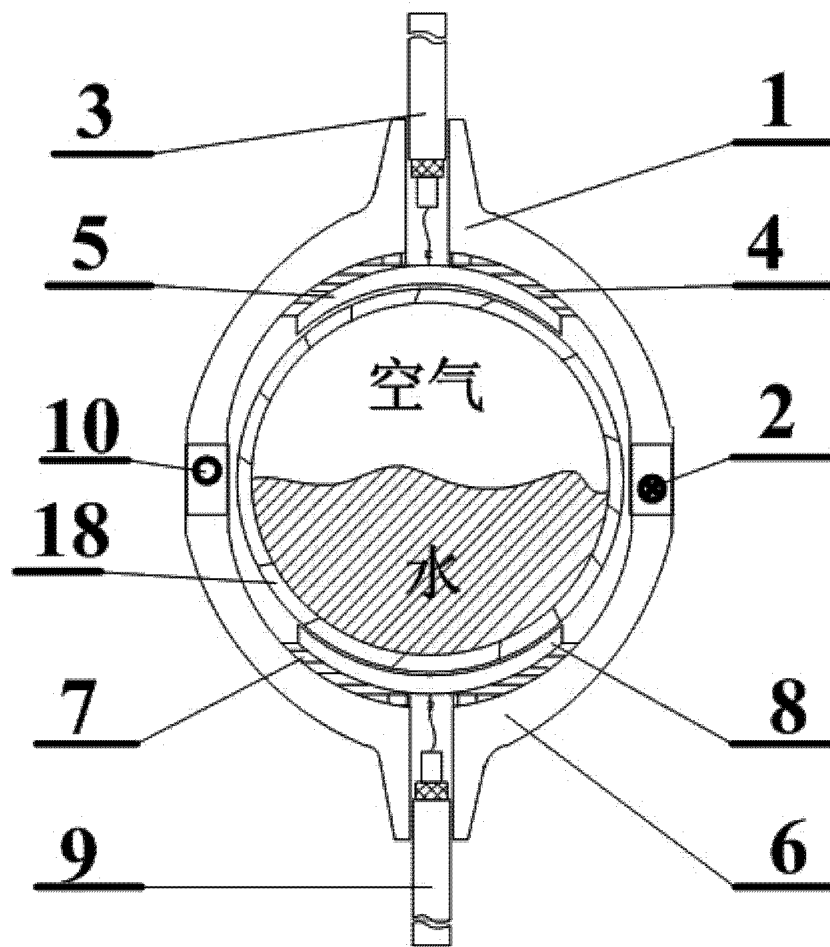


图 1

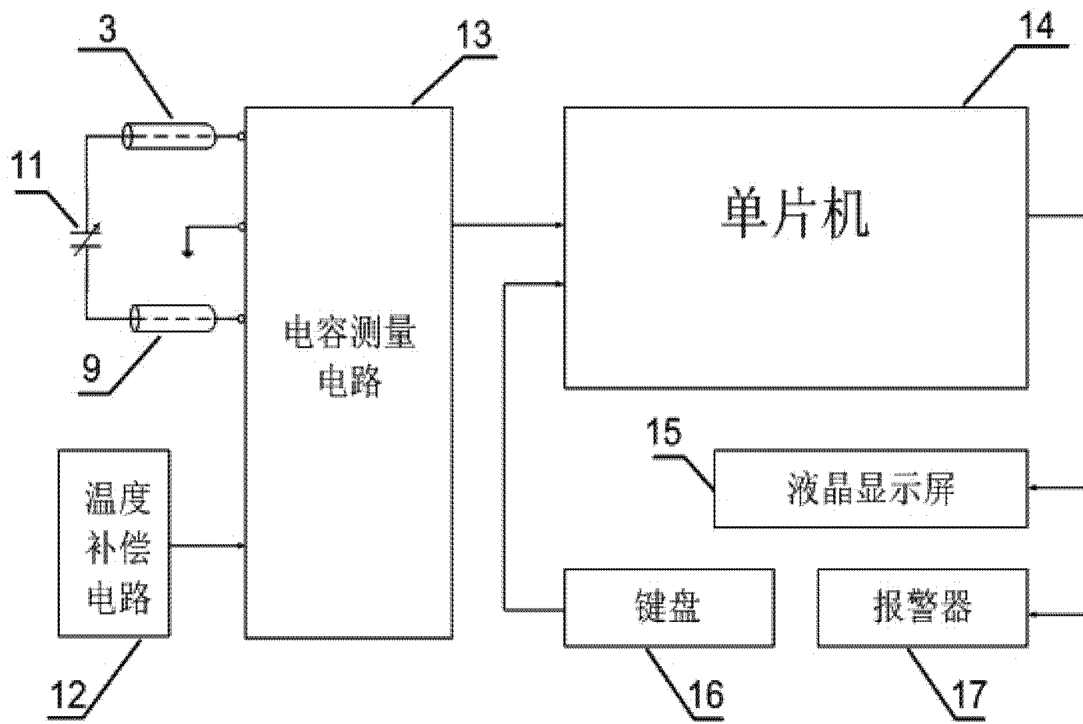


图 2

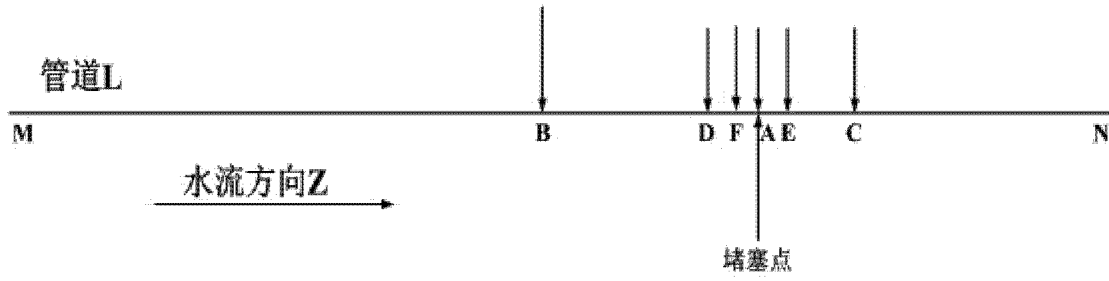


图 3