



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104048805 A

(43) 申请公布日 2014. 09. 17

(21) 申请号 201410312621. 3

(22) 申请日 2014. 07. 02

(71) 申请人 哈尔滨工业大学

地址 150001 黑龙江省哈尔滨市南岗区西大
直街 92 号

(72) 发明人 高金良 李娟娟 刁美玲 郑成志
叶健

(74) 专利代理机构 哈尔滨市松花江专利商标事
务所 23109

代理人 侯静

(51) Int. Cl.

G01M 3/28 (2006. 01)

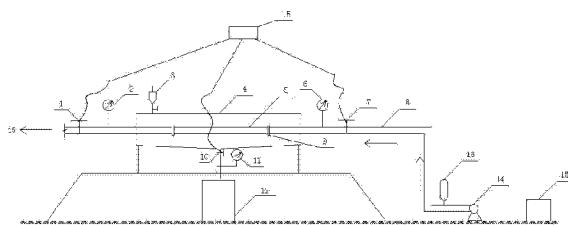
权利要求书1页 说明书4页 附图1页

(54) 发明名称

实验室测定给水管道漏失的装置及使用该装
置的测定方法

(57) 摘要

实验室测定给水管道漏失的装置及使用该装
置的测定方法，涉及测定给水管道漏失的装置及
使用该装置的测定方法。本发明解决现有技术存
在检测给水管道漏失量和压力关系的方法无法实
现不同形状漏口漏失量的测定或是通过收集区域
管网资料采用夜间最小流量法进行测定，复杂、耗
时，影响区域的正常供水问题。装置由可控阀门、
末端压力表、排气阀、套管、前端压力表、给水管
道、卡箍、体积流量计、盛水装置、稳压罐、水泵、水
箱及可编程逻辑控制器组成。测定方法：调节水
压，测定漏失量。本发明用于实验室测定给水管道
漏失的装置及使用该装置的测定方法。



1. 实验室测定给水管道漏失的装置,其特征在于:实验室测定给水管道漏失的装置由第一可控阀门(1)、末端压力表(2)、排气阀(3)、套管(4)、前端压力表(6)、第二可控阀门(7)、给水管道(8)、两个卡箍(9)、第三可控阀门(10)、体积流量计(11)、盛水装置(12)、稳压罐(13)、水泵(14)、水箱(15)及可编程逻辑控制器(16)组成;所述的给水管道(8)与漏损管件(5)相连接;给水管道(8)出水端设有第一可控阀门(1),在给水管道(8)入水端设有水泵(14),水泵(14)与水箱(15)相连接;在水泵(14)左边的给水管道(8)上设有稳压罐(13),所述的前端压力表(6)和末端压力表(2)分别设在给水管道(8)入水端前侧的管道上和出水端后侧的管道上,在前端压力表(6)与稳压罐(13)之间的给水管道(8)上设有第二可控阀门(7);两个卡箍(9)夹持漏损管件(5)的两端,两个卡箍(9)之间的管道为漏损管件(5),套管(4)盖装在漏损管件(5)上,套管(4)的上方设有排气阀(3);套管(4)下方设有盛水装置(12),在套管(4)与盛水装置(12)之间设有体积流量计(11)及第三可控阀门(10),且体积流量计(11)位于第三可控阀门(10)的下端;可编程逻辑控制器(16)通过电线分别与第一可控阀门(1)、第二可控阀门(7)及第三可控阀门(10)相连接。

2. 根据权利要求1所述的实验室测定给水管道漏失的装置,其特征在于:所述的套管(4)是透明套管。

3. 根据权利要求1所述的实验室测定给水管道漏失的装置,其特征在于:所述的套管(4)下半弧段为坡度段。

4. 根据权利要求1所述的实验室测定给水管道漏失的装置,其特征在于:所述的漏损管件(5)具有单一漏口。

5. 根据权利要求1所述的实验室测定给水管道漏失的装置,其特征在于:所述的给水管道(8)是透明给水管道。

6. 使用权利要求1所述的实验室测定给水管道漏失的装置的测定方法,其特征在使用实验室测定给水管道漏失的装置的测定方法步骤如下:

一、调节水压:将第二可控阀门(7)、第三可控阀门(10)及水泵(14)完全打开,然后通过可编程逻辑控制器(16)控制第一可控阀门(1)的开启度直至末端压力表(2)显示达到给水管道(8)所需要的水压,水循环直到给水管道(8)被水流充满及末端压力表(2)的压力读数稳定;

二、测定漏失量:关闭第三可控阀门(10),通过可编程逻辑控制器(16)设定漏失时间,当达到设定的漏失时间时,可编程逻辑控制器(16)自动关闭第二可控阀门(7),并启动第三可控阀门(10),通过体积流量计(11)记录漏损水量值,通过记录漏失水量值和末端压力表(2)的压力读数,从而得出给水管道(8)漏失量和压力的关系。

实验室测定给水管道漏失的装置及使用该装置的测定方法

技术领域

[0001] 本发明涉及测定给水管道漏失的装置及使用该装置的测定方法。

背景技术

[0002] 由于管道腐蚀给水管网上存在不同形式的漏口，在配水过程中容易发生漏失，水经过给水管网长途输送后，管网水压会降低，供水水量会减少，随着漏失量的增大，最终会导致水压不足以满足用户的需求；漏失量的严重性：地下供水管网由于管道腐蚀、管道接口不紧密、管网运行压力过高等原因，造成大部分城市管网的漏失量达到总供水量的20%以上，严重浪费了水资源。我国是人均水资源少的国家，因此，控制管网漏失势在必行。在已经建成的管网中减少管网漏失量的方法有：查漏、管道更新和管网运行压力控制等。其中管道更新费用最高，而且会影响区域的正常供水；查漏一般用于造成大漏的管道破损。区域管网铺设成功后，在众多漏水影响因素中，只有管网压力才可以控制。管网运行压力控制是在满足用户用水量水压要求的前提下，尽可能的减小管网压力以减少漏失量。但直接在供水管网进行压力控制，由于缺少相关理论及压力控制范围等实施目标和方法，在实际操作过程中导致居民用水压力不足等问题，影响管网供水。因此需在实验室构建漏失研究装置进行理论基础研究，以指导实际漏失控制工作。目前没有简易的实验装置来测定给水管网漏失量和压力之间的关系，现有检测给水管道漏失量和压力关系的方法是通过建立管网实验室模型装置，调节不同水龙头开度以模拟漏损点来测定，无法实现不同形状漏口漏失量的测定或是通过收集区域管网资料采用夜间最小流量法进行测定。上述实验装置复杂、耗时，需要先建立有一定规模的实验室管网，上述方法耗时、耗力，可能影响区域的正常供水。

发明内容

[0003] 本发明是要解决现有技术存在检测给水管道漏失量和压力关系的方法无法实现不同形状漏口漏失量的测定或是通过收集区域管网资料采用夜间最小流量法进行测定复杂、耗时，可能影响区域的正常供水问题，而提供了实验室测定给水管道漏失的装置及使用该装置的测定方法。

[0004] 实验室测定给水管道漏失的装置，实验室测定给水管道漏失的装置由第一可控阀门、末端压力表、排气阀、套管、前端压力表、第二可控阀门、给水管道、两个卡箍、第三可控阀门、体积流量计、盛水装置、稳压罐、水泵、水箱及可编程逻辑控制器组成；所述的给水管道与漏损管件相连接；给水管道出水端设有第一可控阀门，在给水管道入水端设有水泵，水泵与水箱相连接；在水泵左边的给水管道上设有稳压罐，所述的前端压力表和末端压力表分别设在给水管道入水端前侧的管道上和出水端后侧的管道上，在前端压力表与稳压罐之间的给水管道上设有第二可控阀门；两个卡箍夹持漏损管件的两端，两个卡箍之间的管道为漏损管件，套管盖装在漏损管件上，套管的上方设有排气阀；套管下方设有盛水装置，在套管与盛水装置之间设有体积流量计及第三可控阀门，且体积流量计位于第三可控阀门的下端；可编程逻辑控制器通过电线分别与第一可控阀门、第二可控阀门及第三可控阀门相

连接。

[0005] 使用实验室测定给水管道漏失的装置的测定方法 : 使用实验室测定给水管道漏失的装置的测定方法步骤如下 :

[0006] 一、调节水压 : 将第二可控阀门、第三可控阀门及水泵完全打开, 然后通过可编程逻辑控制器控制第一可控阀门的开启度直至末端压力表显示达到给水管道所需要的水压, 水循环直到给水管道被水流充满及末端压力表的压力读数稳定 ;

[0007] 二、测定漏失量 : 关闭第三可控阀门, 通过可编程逻辑控制器设定漏失时间, 当达到设定的漏失时间时, 可编程逻辑控制器自动关闭第二可控阀门, 并启动第三可控阀门, 通过体积流量计记录漏损水量值, 通过记录漏失水量值和末端压力表的压力读数, 从而得出给水管道漏失量和压力的关系。

[0008] 工作原理 : 在实验装置通水的初始阶段, 将第二可控阀门、第三可控阀门及水泵完全打开, 水箱的水通过水泵供给装置, 然后通过可编程逻辑控制器控制第一可控阀门的开启度直至末端压力表显示达到给水管道所需要的水压, 水流通过稳压罐和给水管道到达第二可控阀门和前端压力表, 之后经过漏损管件和末端压力表, 最后流入水箱, 水如此循环直到给水管道被水流充满及末端压力表的压力读数稳定 ; 实验装置运行稳定后, 关闭第三可控阀门, 通过可编程逻辑控制器设定漏失时间, 当达到设定的漏失时间时, 可编程逻辑控制器自动关闭第二可控阀门, 并启动第三可控阀门, 使套管内储存的漏损水量通过体积流量计流入盛水装置, 记录漏损水量值。通过可编程逻辑控制器设定第一可控阀门的开启度可设定不同的管网压力值, 经过上述同样的流程可测定给水管道漏失量和压力的关系 ; 通过卡箍可以变换不同的漏损管件, 以便测定不同漏口形式的漏失量及漏失量和压力的关系。

[0009] 本发明的优点 : 本发明不需要建立大型实验室管网模型, 只需对一段给水管道进行通水就可以方便快速的测定给水管道不同漏口漏失量及不同漏口漏失量和压力之间的关系, 装置简便。

[0010] 本装置研究用途 : 1、对漏失研究提供实验基础平台, 通过测试所得的漏失相关数据可以指导漏失控制研究。2、通过实验装置可研究漏口形状和漏失的关系, 有助于漏失特性研究。3、漏失实验研究对实际中指导管网进行漏失控制具有很大的指导意义。漏失控制对于供水企业节能降耗有重要帮助。

附图说明

[0011] 图 1 为本发明实验室测定给水管道漏失的装置的示意图。

具体实施方式

[0012] 具体实施方式一 : 结合图 1, 本实施方式是实验室测定给水管道漏失的装置, 实验室测定给水管道漏失的装置由第一可控阀门 1、末端压力表 2、排气阀 3、套管 4、前端压力表 6、第二可控阀门 7、给水管道 8、两个卡箍 9、第三可控阀门 10、体积流量计 11、盛水装置 12、稳压罐 13、水泵 14、水箱 15 及可编程逻辑控制器 16 组成 ; 所述的给水管道 8 与漏损管件 5 相连接 ; 给水管道 8 出水端设有第一可控阀门 1, 在给水管道 8 入水端设有水泵 14, 水泵 14 与水箱 15 相连接 ; 在水泵 14 左边的给水管道 8 上设有稳压罐 13, 所述的前端压力表 6 和末端压力表 2 分别设在给水管道 8 入水端前侧的管道上和出水端后侧的管道上, 在前端压

力表 6 与稳压罐 13 之间的给水管道 8 上设有第二可控阀门 7；两个卡箍 9 夹持漏损管件 5 的两端，两个卡箍 9 之间的管道为漏损管件 5，套管 4 盖装在漏损管件 5 上，套管 4 的上方设有排气阀 3；套管 4 下方设有盛水装置 12，在套管 4 与盛水装置 12 之间设有体积流量计 11 及第三可控阀门 10，且体积流量计 11 位于第三可控阀门 10 的下端；可编程逻辑控制器 16 通过电线分别与第一可控阀门 1、第二可控阀门 7 及第三可控阀门 10 相连接。

[0013] 可编程逻辑控制器 16 它采用一类可编程的存储器，中央处理单元 CPU 是其控制的枢纽，用于执行逻辑运算、顺序控制、定时、计数与算术操作等面向用户的指令，并通过数字或模拟式输入 / 输出控制各种类型的机械或生产过程。在中央处理单元里有各种通讯借口，可连接到用于控制的器件上，进行可编程控制。

[0014] 在测定漏失量和压力关系时：由于在实验室情况下漏失量比较小，准确控制阀门的开关度对漏失量的影响会达到最小；在测定过程中，阀门会同时关闭或打开，需要至少三个人同时操作，耗费人力，而且三个人的同时协调能力有不确定性，对实验的影响较大。因此，选择可编程逻辑控制器 16 来控制第一可控阀门 1、第二可控阀门 7 及第三可控阀门 10，测量漏失量和压力的关系方便，准确。

[0015] 测定管道漏失的过程中，第一可控阀门 1、第二可控阀门 7 及第三可控阀门 10 是由可编程逻辑控制器 16 的，可以及时关闭和打开可控阀门，也可以方便的设定不同压力工况下漏失量的测定时间，为不同漏口漏失量及漏失量和压力关系的快速、灵活和精确测定提供了保障。

[0016] 本实施方式中漏损管件 5 上有圆形、长方形、三角形和正方形等单一的典型漏口形式，可以比较给水管道 8 不同漏口漏失量的大小；调节第一可控阀门 1 的开启度可以得到不同的给水管道 8 压力工况；将第一可控阀门 1、第二可控阀门 7、第三可控阀门 10、具有单一漏口形式的多种漏损管件 5 和卡箍 9 结合在一起，在不同的压力工况下，可编程逻辑控制器 16 控制给水管道 8 的阀门，以便在设定时间内及时关闭或打开可控阀门；利用卡箍 9 可以更换不同的漏损管件 5，以便测量不同漏口在不同压力工况下的漏失量，也可以测定同一压力下不同漏口的漏失量；用体积流量计 11 计量漏失水量的体积，以测定给水管道 8 不同漏口漏失量和压力的关系及比较给水管道 8 不同漏口漏失量的大小，为给水管道 8 不同漏口漏失量和漏失指数的比较提供了便利的条件。

[0017] 本具体实施方式的优点：本实施方式不需要建立大型实验室管网模型，只需对一段给水管道进行通水就可以方便快速的测定给水管道不同漏口漏失量及不同漏口漏失量和压力之间的关系，装置简便。

[0018] 具体实施方式二：本实施方式与具体实施方式一的不同点在于：所述的套管 4 是透明套管。其它与具体实施方式一相同。

[0019] 具体实施方式三：本实施方式与具体实施方式一或二的不同点在于：所述的套管 4 下半弧段为坡度段。其它与具体实施方式一或二相同。

[0020] 套管 4 下半弧段有一定的坡度，保证套管中不残留水，使水全部流入盛水装置 12，保证实验过程中流量计量准确。

[0021] 本实施方式将套管 4 设置成透明的且套管 4 的下半弧段有一定的坡度，利于观测漏损现象，并将外管内的漏失水量排净，防止对计量产生影响，为漏失量的准确测定提供了保障。

[0022] 具体实施方式四：本实施方式与具体实施方式一至三之一的不同点在于：所述的漏损管件 5 具有单一漏口。其它与具体实施方式一至三相同。

[0023] 具体实施方式五：本实施方式与具体实施方式一至四之一的不同点在于：所述的给水管道 8 是透明给水管道。其它与具体实施方式一至四相同。

[0024] 实验装置中给水管道 8 是透明的，通过其内水流的充满度和气泡的多少可以方便的观察给水管道 8 中的水流是否达到稳定状态。

[0025] 具体实施方式六：本实施方式是使用实验室测定给水管道漏失的装置的测定方法步骤如下：

[0026] 一、调节水压：将第二可控阀门 7、第三可控阀门 10 及水泵 14 完全打开，然后通过可编程逻辑控制器 16 控制第一可控阀门 1 的开启度直至末端压力表 2 显示达到给水管道 8 所需要的水压，水循环直到给水管道 8 被水流充满及末端压力表 2 的压力读数稳定；

[0027] 二、测定漏失量：关闭第三可控阀门 10，通过可编程逻辑控制器 16 设定漏失时间，当达到设定的漏失时间时，可编程逻辑控制器 16 自动关闭第二可控阀门 7，并启动第三可控阀门 10，通过体积流量计 11 记录漏损水量值，通过记录漏失水量值和末端压力表 2 的压力读数，从而得出给水管道 8 漏失量和压力的关系。

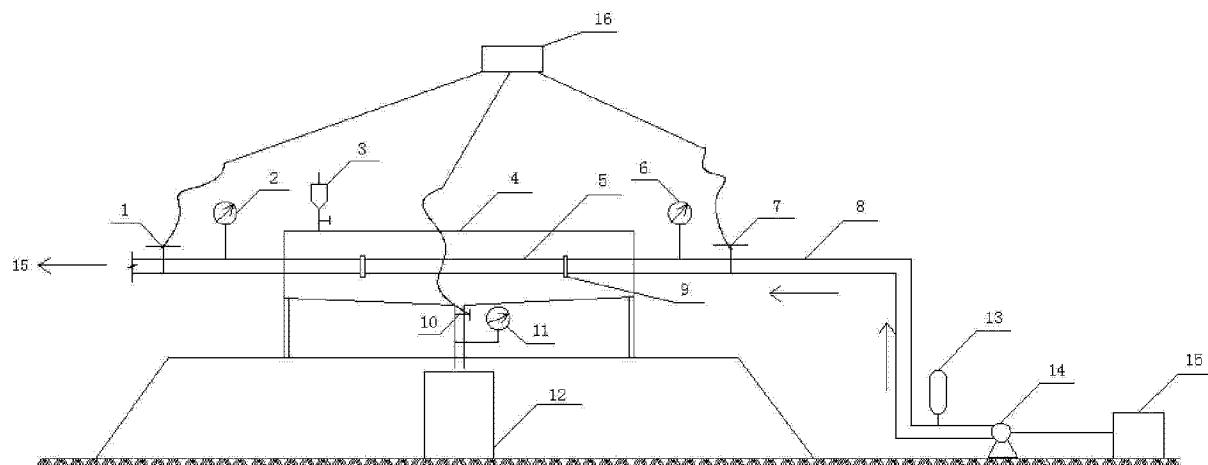


图 1