



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 108212922 A

(43)申请公布日 2018.06.29

(21)申请号 201810142047.X

F24F 3/00(2006.01)

(22)申请日 2018.02.11

F24F 13/02(2006.01)

F26B 21/00(2006.01)

(71)申请人 中铁建设集团有限公司

地址 100144 北京市石景山区石景山路20号

申请人 北京王府科技有限公司

(72)发明人 王宽 杨松 周德恒 方宏伟

张向东 徐又同 冯清生

(74)专利代理机构 长沙星耀专利事务所(普通合伙) 43205

代理人 黄纯能 宁星耀

(51)Int.Cl.

B08B 3/12(2006.01)

B08B 9/032(2006.01)

B08B 9/049(2006.01)

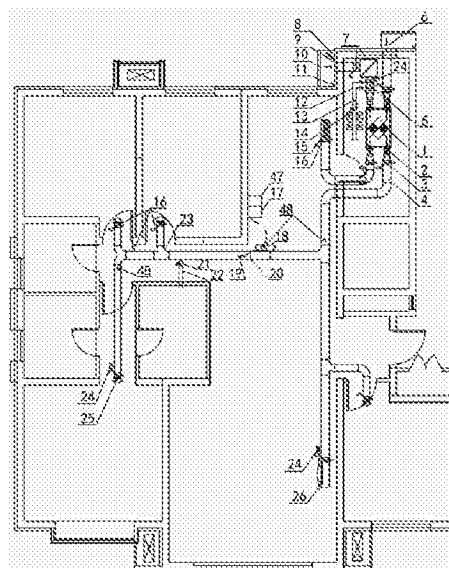
权利要求书3页 说明书14页 附图2页

(54)发明名称

一种智能化超声波空气输配管路清洗系统及方法

(57)摘要

一种智能化超声波空气输配管路清洗系统及方法,该系统包括热回收新风机、风管密闭阀、风管、风管加热器、可调外墙百叶、进风过滤器、室外空气质量传感器、室外温度传感器、空调板、排水口、采暖供水管、采暖回水管、排风口、电源及超声波发生器、超声波振动潜艇港湾、超声波振动潜艇、密闭连接口、泄水电动阀、泄水管、超声波传输、电源及信号线、系统控制器和漏水传感器。本发明还包括一种智能化超声波空气输配管路清洗方法。本发明水洗和清洁液清洗的效果远远好于干式清洗。



1. 一种智能化超声波空气输配管路清洗系统,其特征在于:包括热回收新风机、风管密闭阀、风管、风管加热器、可调外墙百叶、进风过滤器、室外空气质量传感器、室外温度传感器、空调板、排水口、采暖供水管、采暖回水管、排风口、电源及超声波发生器、超声波振动潜艇港湾、超声波振动潜艇、密闭连接口、泄水电动阀、泄水管、超声波传输、电源及信号线、系统控制器和漏水传感器;

所述热回收新风机通过风管密闭阀与风管连接,所述风管密闭阀旁设有加/排液口;

所述风管加热器与热回收新风机连接,所述采暖供水管、采暖回水管与风管加热器连接,所述风管加热器与进风过滤器连接,所述进风过滤器通过风管密闭阀与进风管相连,所述风管密闭阀旁设有加/排液口,从加/排液口先后注入清洗液和水,对进风管进行冲洗,冲洗后的水直接经可调外墙百叶排至空调板,再经由排水口排走;所述室外空气质量传感器和室外温度传感器可监测室外空气的空气质量 and 温度,并将数据传输到系统控制器指导整个系统运行;所述进风过滤器的出口处设有风管内空气质量传感器;

所述排风口通过风管密闭阀与排风管一端相连,所述风管密闭阀旁设有加/排液口,所述排风管另一端通过风管密闭阀与热回收新风机相连,所述风管密闭阀旁设有加/排液口;所述热回收新风机通过风管密闭阀与另一排风管相连,所述风管密闭阀旁设有加/排液口,从加/排液口先后注入清洗液和水,对另一排风管进行冲洗,冲洗后的水直接经可调外墙百叶排至空调板,再经由排水口排走;

所述风管连接有两个以上的带调节阀侧送风口或带调节阀条缝送风口,且调节阀边设有加/排液口和风管内空气质量传感器;所述泄水管设于风管中部位置与风管连接,所述泄水电动阀设于泄水管上,所述泄水管的排出端与卫生间地漏连接;所述漏水传感器设在风管下、吊顶内;

所述超声波振动潜艇港湾安装于风管上,并通过密闭连接口与风管连接,所述超声波振动潜艇港湾附近安装有加/排液口,所述超声波振动潜艇港湾上设有检修板、电动集线器、水密封圈、集线盒、电磁铁、橡胶弹力板,所述电动集线器位于集线盒内,所述集线盒安装在检修板下方或超声波振动潜艇港湾侧壁,所述水密封圈安装在检修板上,所述橡胶弹力板位于电磁铁下方;

所述超声波振动潜艇包括带照明前视摄像头、浮力调节仓、船用动力模块、升降舵板、推进器、推进器外涵道、方向舵、毛刺橡胶圈、艇体外壳、小型毛刺橡胶圈、超声波振动棒、毛刺橡胶头、带照明后视摄像头和隔振橡胶接头,所述浮力调节仓、船用动力模块、升降舵板安装在艇体外壳内,所述推进器、推进器外涵道、方向舵安装在艇体外壳后端,所述毛刺橡胶圈安装在艇体外壳外,所述艇体外壳通过隔振橡胶接头与超声波振动棒相连接,中间形成管状空腔,可使超声波传输线通过并连接至超声波振动棒,所述小型毛刺橡胶圈、毛刺橡胶头分别安装在超声波振动棒上;

所述电源及超声波发生器、系统控制器通过超声波传输、电源及信号线与电磁铁、超声波振动潜艇连接,将超声波传输至超声波振动棒,并为超声波振动潜艇内的用电部件和电磁铁供电,还将超声波振动潜艇上的带照明前视摄像头和带照明后视摄像头的图像信号传输回系统控制器,并可将系统控制器对电磁铁、超声波振动潜艇以及潜艇上各个部件的控制信号传输至电磁铁和超声波振动潜艇。

2. 根据权利要求1所述的智能化超声波空气输配管路清洗系统,其特征在于:所述热回

收新风机通过不燃橡胶软接头与风管密闭阀连接。

3. 根据权利要求1或2所述的智能化超声波空气输配管路清洗系统,其特征在于:还设有平衡阀,所述平衡阀安装在采暖回水管上。

4. 根据权利要求1或2所述的智能化超声波空气输配管路清洗系统,其特征在于:所述风管通过分流三通连接有两个以上的带调节阀侧送风口或带调节阀条缝送风口。

5. 根据权利要求1或2所述的智能化超声波空气输配管路清洗系统,其特征在于:所述风管按承压0.6MPa的水管的标准进行材质选择、安装和试压,接口处密封连接,保证风管系统内的或与其他设备连接处的每一个接口均严密不漏水;所述风管上所有风管密闭阀均使用按水密标准生产的金属或塑料阀门,承压0.6MPa,保证清洗时不漏水、漏液。

6. 根据权利要求1或2所述的智能化超声波空气输配管路清洗系统,其特征在于:整个系统的风管采用有坡度安装,分段坡向最低点,每一段的最低点均设有加/排液口兼做泄空口;在清洗完毕后,打开最低点的加/排液口,风管内的清洗液可从最低点自然流出,逐渐排空系统内的清洗液或水。

7. 根据权利要求1或2所述的智能化超声波空气输配管路清洗系统,其特征在于:所述风管加热器采用电加热器、空气源热泵加热器或水盘管加热器,可对从室外引入的新风进行加热。

8. 根据权利要求1或2所述的智能化超声波空气输配管路清洗系统,其特征在于:所述可调外墙百叶在系统进风口或排风口处安装,平时进、排风时保持最大开启状态;当系统需从可调外墙百叶处向室外泄水时,则可将可调外墙百叶调至小开度状态,控制泄水的流速,保证泄水以合理的、不外喷溅的速度流至空调板,再经由排水口排走。

9. 根据权利要求1或2所述的智能化超声波空气输配管路清洗系统,其特征在于:所述加/排液口是带有手动关闭阀门的、与风管连接的一小段管道。

10. 一种利用权利要求1所述系统实施的智能化超声波空气输配管路清洗方法,其特征在于,具体流程如下:

开启热回收新风机,实时通过风管内空气质量传感器实时监测风管内的空气质量,决定是否进行风管清洗,系统控制器自动将进风过滤器出口的空气质量和风管其他地方的空气质量进行对比,如果风管其他位置的空气质量低于进风过滤器出口则说明风管存在二次污染,需要进行清洗;此时,先关闭热回收新风机以及所有风管密闭阀,确认检修板也在关闭状态,之后,对准备清洗的风管分段加注清洗液或水;

使用无腐蚀性的清洗剂与水在大型容器内混合后制成透明的清洗液进行清洗;在清洗液大型容器内设有提升泵,提升泵将混合好的清洗液加压,再通过加/排液口逐渐注入风管系统,逐渐注满风管内的各个空间,除了距离排风口较近的小段风管外,由于清洗液经水泵加压通过加/排液口进入风管后具有喷射效果,对该加/排液口附近的风管壁具有持续较长时间的很好的冲洗效果,距离该加/排液口较远的位置在清洗液涌来时也有短暂的冲洗效果;

风管被注满清洗液后,超声波振动潜艇港湾内也随之注满清洗液,此时,在系统控制器的控制下电磁铁断电释放超声波振动潜艇,接着,电动集线器转动从集线盒内释放连接超声波振动潜艇的超声波传输、电源及信号线,超声波振动潜艇上的带照明前视摄像头、带照明后视摄像头和推进器开始工作,在升降舵板、推进器、方向舵的共同作用下,潜艇从橡胶

弹力板与超声波振动潜艇港湾之间的缝隙处挤开橡胶弹力板,进入风管内;

超声波振动潜艇进入风管内后,通过带照明前视摄像头和带照明后视摄像头观察风管内管壁的情况,重点清洗污染最严重的风管段,当发现污物较多的风管壁时,则操纵潜艇尽量靠近需清洗的位置后,开启电源及超声波发生器上的超声波发生器,则超声波振动棒产生振动,在周围360°均匀产生超声波,起到除污物作用,同时,超声波振动棒的振动带动毛刺橡胶圈、小型毛刺橡胶圈和毛刺橡胶头的振动,在清洗液的浸泡下,橡胶毛刺与风管壁的振动摩擦可起到很好的清洗作用;

潜艇在风管内的清洗液中航行,通过摄像头检查管壁清洁度,确认污物被洗掉、风管清洗完毕后,将潜艇航行回超声波振动潜艇港湾,集线器收回线路,电磁铁吸附潜艇,然后打开泄水电动阀将风管内的清洗液从泄水管泄出处理;

清洗液泄出完毕后,从污物较多处附近的加/排液口注入干净的清水对系统进行冲洗,注满、泄空重复多次,当泄水中清洗液味道或泡沫基本消失后,可认为管道冲洗干净;必要时,在注入清水后,也可按上述流程释放潜艇对风管进行巡查,确认风管已清洗干净,且潜艇航行时也是对潜艇设备表面残留的清洗液和污物进行冲洗的过程。

一种智能化超声波空气输配管路清洗系统及方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种智能化超声波空气输配管路清洗系统及方法。

背景技术

[0002] 据专家统计：一个现代人平均每天在室内的时间是在室外时间的6至9倍，室内空气质量对于人的健康非常重要。然而，公共建筑中央空调系统、家用中央空调系统以及各种类型的新风系统的送风管道在使用过程中，灰尘、细颗粒污染物容易吸附在风管壁上。并且，由于风管内温度、湿度适宜，各种微生物病原体（如：螨、真菌、细菌、霉菌等）也易于在风管内大量滋生繁衍。这就会对风管中输送的经过处理的空气或新风造成二次污染，危害人体健康。

[0003] 我国已经颁布了多个相关规范标准对风管清洗进行要求。但现有的清洗技术考虑到风管没有水密性，为了避免污水污染天花和房间内设施，都无法使用水洗。而人工干式清洗（负压吸尘）或机器人干式清洗（吸尘+毛刷）技术，受空间和机器人技术水平的限制难以达到国家标准的要求，清洗效果不佳（尤其针对附着力强的污垢）、效率低。此外，现有的清洗技术必须拆开吊顶或风管、风口，清洗操作繁琐，人工成本高。

[0004] 超声波清洗（ultrasonic cleaning）是利用超声波在液体中的空化作用、加速度作用及直进流作用对液体和污物直接、间接的作用，使污物层被分散、乳化、剥离而达到清洗目的。

[0005] 目前，还未见有关用超声波清洗空气输配管路的相关研究报道。

发明内容

[0006] 本发明所要解决的技术问题是，提供一种智能化超声波空气输配管路清洗系统及方法。

[0007] 本发明解决其技术问题所采用的技术方案是：

本发明之智能化超声波空气输配管路清洗系统，包括热回收新风机、风管密闭阀、风管、风管加热器、可调外墙百叶、进风过滤器、室外空气质量传感器、室外温度传感器、空调板、排水口、采暖供水管、采暖回水管、排风口、电源及超声波发生器、超声波振动潜艇港湾、超声波振动潜艇、密闭连接口、泄水电动阀、泄水管、超声波传输、电源及信号线、系统控制器和漏水传感器；

所述热回收新风机通过风管密闭阀与风管连接，所述风管密闭阀旁设有加/排液口；

所述风管加热器与热回收新风机连接，所述采暖供水管、采暖回水管与风管加热器连接，所述风管加热器与进风过滤器连接，所述进风过滤器通过风管密闭阀与进风管相连，所述风管密闭阀旁设有加/排液口，从加/排液口先后注入清洗液和水，对进风管进行冲洗，冲洗后的水直接经可调外墙百叶排至空调板，再经由排水口排走；所述室外空气质量传感器和室外温度传感器可监测室外空气的空气质量 and 温度，并将数据传输到系统控制器指导整个系统运行；所述进风过滤器的出口处设有风管内空气质量传感器；

所述排风口通过风管密闭阀与排风管一端相连,所述风管密闭阀旁设有加/排液口,所述排风管另一端通过风管密闭阀与热回收新风机相连,所述风管密闭阀旁设有加/排液口;所述热回收新风机通过风管密闭阀与另一排风管相连,所述风管密闭阀旁设有加/排液口,从加/排液口先后注入清洗液和水,对另一排风管进行冲洗,冲洗后的水直接经可调外墙百叶排至空调板,再经由排水口排走;

所述风管连接有两个以上的带调节阀侧送风口或带调节阀条缝送风口,且调节阀边设有加/排液口和风管空气质量传感器;所述泄水管设于风管中部位置与风管连接,所述泄水电动阀设于泄水管上,所述泄水管的排出端与卫生间地漏连接;所述漏水传感器设在风管下、吊顶内;

所述超声波振动潜艇港湾安装于风管上,并通过密闭接口与风管连接,所述超声波振动潜艇港湾附近安装有加/排液口,所述超声波振动潜艇港湾上设有检修板、电动集线器、水密封圈、集线盒、电磁铁、橡胶弹力板,所述电动集线器位于集线盒内,所述集线盒安装在检修板下方或超声波振动潜艇港湾侧壁,所述水密封圈安装在检修板上,所述橡胶弹力板位于电磁铁下方;

所述超声波振动潜艇包括带照明前视摄像头、浮力调节仓、船用动力模块、升降舵板、推进器、推进器外涵道、方向舵、毛刺橡胶圈、艇体外壳、小型毛刺橡胶圈、超声波振动棒、毛刺橡胶头、带照明后视摄像头和隔振橡胶接头,所述浮力调节仓、船用动力模块、升降舵板安装在艇体外壳内,所述推进器、推进器外涵道、方向舵安装在艇体外壳后端,所述毛刺橡胶圈安装在艇体外壳外,所述艇体外壳通过隔振橡胶接头与超声波振动棒相连接,中间形成管状空腔,可使超声波传输线通过并连接至超声波振动棒,所述小型毛刺橡胶圈、毛刺橡胶头分别安装在超声波振动棒上;

所述电源及超声波发生器、系统控制器通过超声波传输、电源及信号线与电磁铁、超声波振动潜艇连接,将超声波传输至超声波振动棒,并为超声波振动潜艇内的用电部件和电磁铁供电,还将超声波振动潜艇上的带照明前视摄像头和带照明后视摄像头的图像信号传输回系统控制器,并可将系统控制器对电磁铁、超声波振动潜艇以及潜艇上各个部件的控制信号传输至电磁铁和超声波振动潜艇。

[0008] 进一步,所述热回收新风机通过不燃橡胶软接头与风管密闭阀连接。

[0009] 进一步,还设有平衡阀,所述平衡阀安装在采暖回水管上。

[0010] 进一步,所述风管通过分流三通连接有两个以上的带调节阀侧送风口或带调节阀条缝送风口。

[0011] 进一步,所述风管按承压0.6MPa的水管的标准进行材质选择、安装和试压,接口处密封连接,保证风管系统内的或与其他设备连接处的每一个接口均严密不漏水;所述风管上所有风管密闭阀均使用按水密标准生产的金属或塑料阀门,承压0.6MPa,保证清洗时不漏水、漏液。

[0012] 进一步,整个系统的风管采用有坡度安装(坡度不小于0.001),分段坡向最低点,每一段的最低点均设有加/排液口兼做泄空口;在清洗完毕后,打开最低点的加/排液口,风管内的清洗液可从最低点自然流出,逐渐排空系统内的清洗液或水。

[0013] 当清洗液或水不再从加/排液口流出时,开启热回收新风机内的送、排风机,对风管内部进行吹干处理。其中,在送风系统中,进行风管吹干时应在室外空气质量好时进行

(根据室外空气质量传感器的参数),避免室外脏空气对风管产生二次污染。并且,送风系统风管吹干时应开启风管加热器,提高气流温度并降低气流相对湿度,起到更好的除湿、吹干效果。

[0014] 风管进行吹干时,可能有带水珠的气体从风口吹出,为避免弄湿室内物品,可在风口处设棉布帘对风口进行遮挡,阻隔水珠。

[0015] 进一步,所述风管加热器可采用电加热器、空气源热泵加热器或水盘管加热器,可对从室外引入的新风进行加热。采用采暖水盘管加热器是最佳选择。

[0016] 进一步,所述可调外墙百叶在系统进风口或排风口处安装,平时进、排风时保持最大开启状态;当系统需从可调外墙百叶处向室外泄水时,则可将可调外墙百叶调至小开度状态,控制泄水的流速,保证泄水以合理的、不外喷溅的速度流至空调板,再经由排水口排走。

[0017] 当对风管进行清洗时,所有风管密闭阀均关闭,由可调外墙百叶到靠近室外的第一个风管密闭阀位置的一小段风管由于长度较短,没有必要封闭清洗,可采用如下方法清洗:从靠近室外的第一个风管密闭阀边的加/排液口先后注入清洗液和水,对风管进行冲洗,冲洗后的水直接经由小开度状态下的可调外墙百叶排至空调板,再经由排水口排走。

[0018] 所述进风过滤器可采用现有技术制作。进风过滤器为长方体,有2个面分别连接通往可调外墙百叶的风管密闭阀和风管加热器。

[0019] 所述室外空气质量传感器和室外温度传感器可监测室外空气的空气质量 and 温度,并将数据传输到系统控制器指导整个系统运行。应优先选择室外空气质量好、温度高时进行风管清洁,避免风管受到二次污染。

[0020] 所述空调板、排水口是现有技术。其中,排水口是设在空调板上排除冷凝水用,在本发明靠近可调外墙百叶的一段风管清洗可从可调外墙百叶打开泄水,水流流淌到空调板上,并由排水口排出。

[0021] 所述采暖供水管、采暖回水管为现有技术,为风管加热器供给循环热水。所述平衡阀在采暖回水管上安装,保证风管加热器与建筑物内其他采暖设备水力平衡。供给热水的温度不低于60℃。

[0022] 进一步,所述加/排液口是带有手动关闭阀门的、与风管连接的一小段管道,管径根据风管管径确定。加/排液口带有螺纹接口,可以与外置的其他水管道紧密连接。为了便于操作,所述加/排液口可以设在便于开启的吊顶检修口处或储藏间侧墙处。在加注清洗液或水时只打开检修口(在侧墙安装时不必打开检修口),不必拆开风管或风口。

[0023] 所述电源及超声波发生器可采用现有技术的产品,由电源和超声波发生器两个部件组成,能够为用电设备供电并且能够将市电转换成与超声波换能器相匹配的高频交流电信号,通过超声波传输、电源及信号线传输至驱动超声波换能器(即超声波振动棒)工作。

[0024] 所述超声波振动潜艇港湾采用一个管道三通制作,可在系统不进行清洗时作为超声波振动潜艇的停靠空间以及超声波传输、电源及信号线收集存放空间。

[0025] 所述超声波振动潜艇可采用金属航模潜艇按现有技术改装制成(保留原有航模的控制器和手持遥控器),或根据现有技术直接制造。超声波振动潜艇可运载超声波振动棒在风管充满水时在风管内部进行自由活动,类似真实的潜艇在水下运动的情况。该超声波振动潜艇具有前进、转向、上升、下降和倒退等各种航行功能。

[0026] 所述密闭连接口可根据管道材质采用焊接、热熔焊接、粘接或法兰连接等各种形式,保证管道内充注0.6MPa的清洗液或水时仍严密不漏水。风管各分段之间连接,以及风管与其他辅件或设备连接时均使用不同口径的密闭连接口。

[0027] 为了提升风管系统水密安全程度,在实际进行清洗时,也可根据需要将清洗液或水的压力控制在0.05~0.30MPa,满足清洗需要即可。

[0028] 所述泄水管管径不应小于风管直径的1/2。泄水管可在风管清洗完毕后排空风管内的清洗液或水。

[0029] 在小概率情况下当在风管清洗过程中漏水传感器监测到或人工观察到局部发生漏水时,泄水电动阀在系统控制器控制下立即开启泄水,并停止向系统注入清洗液或水。

[0030] 所述漏水传感器设在风管下、吊顶内,一般设在易于发生漏水的风管接口附近,当风管发生漏水时及时发出报警信号。

[0031] 所述分流三通安装在风管上,起到将气流分成2路分别输送的作用。所述分流三通与风管也采用密闭连接口连接。

[0032] 所述风管内空气质量传感器在进风过滤器出口和风管的各个位置安装,可对风管不同位置的空气品质进行监控,监测风管内空气的污染物浓度,综合测量风管内的空气质量。将进风过滤器出口的空气质量与风管其他地方的空气质量进行对比,如果风管其他位置的空气质量低于进风过滤器出口则说明风管存在二次污染,需要进行清洗。

[0033] 所述带调节阀侧送风口和带调节阀条缝送风口均在风管上安装,为房间内送风。

[0034] 所述隔振橡胶接头是呈波纹管状的加厚橡胶接头,其两端分别与超声波振动棒和艇体外壳密封连接,进而将超声波振动棒与艇体外壳连接,中间形成管状空腔,可使超声波传输线通过并连接至超声波振动棒。在水浮力的作用下可保证超声波振动棒在超声波振动潜艇头部呈水平的状态。当超声波振动棒振动时,可将振动与艇体外壳隔离,保护超声波振动潜艇上的设备不受振动破坏。在实际使用中,隔振橡胶接头也可使用内加钢丝的加厚橡胶波纹管代替,增加橡胶软接头的强度。

[0035] 所述超声波传输、电源及信号线通过水密封胶圈进入超声波振动潜艇港湾内,确保风管内注入清洁液或水时不泄露。

[0036] 所述检修板平时可将超声波振动潜艇港湾与外部连通口封闭。需要对超声波振动潜艇、电磁铁、电动集线器或集线盒等港湾内部件进行检修时可打开检修板。检修板与超声波振动潜艇港湾采用密闭连接口水密连接。在实际实施当中,如果同一建筑需要清洗的风管较多、用户人力资源充足,也可根据用户实际需要也可将超声波振动潜艇及其附属部件(包括超声波传输、电源及信号线、超声波振动棒等)当做移动式部件,在清洗之前再打开待清洗的风管的检修板平时将其安装在相应位置,清洗完毕后移走进行其他风管的清洗。电源及超声波发生器在实际使用中也可做为移动式部件。

[0037] 所述电动集线器在所述集线盒内安装。电动集线器按现有技术由集线滚轮和电机等组成,电机在控制器的控制下驱动集线滚轮转动和释放或收集超声波传输、电源及信号线。电动集线器可根据潜艇的运动情况,在控制器的控制下电动收集、释放超声波传输、电源及信号线,配合潜艇在风管内的航行,潜艇远离集线器航行时,释放线路,反之收集线路。

[0038] 所述电磁铁与超声波振动潜艇港湾连接,潜艇回收至超声波振动潜艇港湾时(通过摄像头图像可监控到潜艇回港),电磁铁在系统控制器的控制下通电产生磁性,将金属外

壳的超声波振动潜艇吸附固定。当风管中充满清洁液潜艇需要离港时,断电失去磁性,潜艇脱离电磁铁在风管中航行。

[0039] 所述橡胶弹力板在超声波振动潜艇港湾靠近风管处安装,尺寸小于所在的超声波振动潜艇港湾截面尺寸。橡胶弹力板与超声波振动潜艇固定连接的板边长度不大于橡胶弹力板周长的2/5。橡胶弹力板不受外力时处于水平状态,将超声波振动潜艇港湾与大部分风管的气流通道进行隔离,减少气流在风管平时送风工况下进入超声波振动潜艇港湾产生的涡流以及风阻。当风管内充入清洁液或水时,有压的清洗液或水可将橡胶弹力板挤压变形,从变形处或橡胶弹力板与港湾侧壁直接的空隙进入超声波振动潜艇港湾内。当超声波振动潜艇港湾内也充满清洁液或水时,橡胶弹力板两侧压力均衡,又恢复未变形的状态。之后,释放超声波振动潜艇,该潜艇通过自身动力在橡胶弹力板与港湾侧壁直接的空隙处挤压开橡胶弹力板,进入风管中航行。从风管返回港湾时,反向进行挤压。橡胶弹力板的弹力应满足可使用潜艇自身动力可挤开的要求。

[0040] 所述带照明前视摄像头、带照明后视摄像头均为带有照明的防水摄像头,可在左右180°、上下30°的范围内转动,可在潜艇前进或倒退时将潜艇前方或后方的影像传输回系统控制器,进而方便对潜艇进行遥控,也可观察风管管壁的清洁情况。为了在潜艇航行时通过摄像头为潜艇提供定位信息,在风管内壁上应分段使用防水涂料喷涂数字或字母,对大型风管系统分段进行标识。在潜艇航行中,操纵者通过摄像头看到相应的风管内壁数字或字母,就可以对潜艇清洗的位置进行定位。此外,也可通过在风管附近倾听超声波振动棒的振动造成的声音的方法对大型风管系统中的潜艇进行定位。

[0041] 超声波振动潜艇上还设有浮力调节仓、船用动力模块、升降舵板、推进器、推进器外涵道、方向舵、毛刺橡胶圈、艇体外壳、小型毛刺橡胶圈、超声波振动棒、毛刺橡胶头等部件。其中,浮力调节仓内按现有技术充注有气体和配重物可调节潜艇的浮力和重心,保证其在清洁液中航行时处于悬浮状态,并避免潜艇侧翻。船用动力模块为现有技术,由变速电动机、传动轴等部件组成。可采用航模动力模块。升降舵板、推进器、方向舵和艇体外壳与现有的潜艇航模上的相应部件技术相同,艇体外壳应保证密封不漏水。推进器外涵道是在推进器周边的圆筒状涵道,可避免超声波传输、电源及信号线被推进器缠绕,并减少推进器搅动清洗液产生的气泡并对少量气泡进行导向、避免其干扰带照明后视摄像头的视线。毛刺橡胶圈为紧套在艇体外壳上的橡胶圈,其直径大于艇体外壳,且在潜艇上部高出部分高于带照明前视摄像头和带照明后视摄像头,小型毛刺橡胶圈套在超声波振动棒上,其底部与毛刺橡胶圈底部平齐,小型毛刺橡胶圈底部与毛刺橡胶圈底部构成潜艇在风管内沉底的支撑结构。

[0042] 所述小型毛刺橡胶圈与毛刺橡胶圈头部均有毛刺,除了起到防撞作用外,均可对风管内部进行刷洗。毛刺橡胶头也可对潜艇正前方位置进行刷洗。小型毛刺橡胶圈与毛刺橡胶圈也有增加潜艇自身浮力和稳定性的作用。

[0043] 所述系统控制器可采集各个传感器的信号、摄像头的图像,在其自带的液晶屏幕上显示,并对本发明各个部件根据预设的程序或人工指令对系统进行控制。系统控制器配有触摸式控制屏,操作者可使用触摸式控制屏对控制程序进行设置或对各个部件进行控制,并从屏幕读取各种状态参数以及摄像头的图像。系统控制器还可连接操纵杆或手柄(类似游戏操纵杆或游戏手柄),对超声波振动潜艇的航行进行控制。

[0044] 本发明之智能化超声波空气输配管路清洗方法,具体流程如下:

开启热回收新风机,实时通过风管内空气质量传感器实时监测风管内的空气质量,决定是否进行风管清洗,系统控制器自动将进风过滤器出口的空气质量与风管其他地方的空气质量进行对比,如果风管其他位置的空气质量低于进风过滤器出口则说明风管存在二次污染,需要进行清洗;此时,先关闭热回收新风机以及所有风管密闭阀,确认检修板也在关闭状态(超声波振动潜艇港湾内所有部件处于待命状态),之后,对准备清洗的风管分段加注清洗液或水;比如,清洗风管长度最长的、连接有带调节阀侧送风口和带调节阀条缝送风口的送风管道,则从该段管道上的污染最严重的(附近的风管内空气质量传感器数据显示污染最严重)风管段附近的加/排液口对风管内加注清洗液或水;

一般使用无腐蚀性的清洗剂与水在大型容器内混合后制成透明的清洗液进行清洗;在清洗液大型容器内设有提升泵,提升泵将混合好的清洗液加压(清洗液进入风管后,从风管底部算起,清洗液全压加压值不超过0.6MPa),再通过加/排液口逐渐注入风管系统,逐渐注满风管内的各个空间,除了距离排风口较近的小段风管外,由于清洗液经水泵加压通过加/排液口进入风管后具有喷射效果,对该加/排液口附近的风管壁具有持续较长时间的(风管被注满清洗液前)很好的冲洗效果,距离该加/排液口较远的位置在清洗液涌来时也有短暂的冲洗效果;

风管被注满清洗液后,超声波振动潜艇港湾内也随之注满清洗液,此时,在系统控制器的控制下电磁铁断电释放超声波振动潜艇,接着,电动集线器转动从集线盒内释放连接超声波振动潜艇的超声波传输、电源及信号线,超声波振动潜艇上的带照明前视摄像头、带照明后视摄像头和推进器开始工作,在升降舵板、推进器、方向舵的共同作用下,潜艇从橡胶弹力板与超声波振动潜艇港湾之间的缝隙处挤开橡胶弹力板,进入风管内;

超声波振动潜艇进入风管内后,通过带照明前视摄像头和带照明后视摄像头观察风管内管壁的情况,重点清洗污染最严重的风管段,当发现污物较多的风管壁时,则操纵潜艇尽量靠近需清洗的位置后,开启电源及超声波发生器上的超声波发生器,则超声波振动棒产生振动,在周围360°均匀产生超声波,起到除污物作用,同时,超声波振动棒的振动带动毛刺橡胶圈、小型毛刺橡胶圈和毛刺橡胶头的振动,在清洗液的浸泡下,橡胶毛刺与风管壁的振动摩擦可起到很好的清洗作用;

潜艇在风管内的清洁液中航行,通过摄像头检查管壁清洁度,确认污物被洗掉、风管清洗完毕后,将潜艇航行回超声波振动潜艇港湾,集线器收回线路,电磁铁吸附潜艇,然后打开泄水电动阀将风管内的清洗液从泄水管泄出处理;

清洗液泄出完毕后,从污物较多处附近的加/排液口注入干净的清水对系统进行冲洗,注满、泄空重复多次,当泄水中清洗液味道或泡沫基本消失后,可认为管道冲洗干净;必要时,在注入清水后,也可按上述流程释放潜艇对风管进行巡查,确认风管已清洗干净,且潜艇航行时也是对潜艇设备表面残留的清洗液和污物进行冲洗的过程。

[0045] 本发明整个系统的风管采用有坡度安装,分段坡向最低点,每一段的最低点均设有加/排液口。在清洗完毕后,打开最低点的加/排液口的阀门,风管内的清洗液或水可从最低点自然流出,逐渐排空系统内的清洗液或水。

[0046] 当清洗液或水不再从加/排液口流出时,将开启热回收新风机内的送、排风机,对风管内部进行吹干处理。其中,在送风系统中,进行风管吹干时应优先选择在室外空气质量

好时进行(根据室外空气质量传感器的参数,AQI<50空气质量为优时),避免室外脏空气对风管产生二次污染。并且,送风系统风管吹干时应开启风管加热器,提高气流温度并降低气流相对湿度,起到更好的除湿、吹干效果。

[0047] 与现有技术相比,本发明具有以下优势:

1.可对隐蔽安装的风管进行水洗或清洁液清洗。在中央空调清洗领域,水洗和清洁液清洗的效果远远好于干式清洗。但现有的风管清洗技术考虑到风管没有水密性,为了避免污水污染天花和房间内设施,都无法使用水洗,而人工干式清洗或机器人干式清洗技术,受空间和机器人技术水平的限制难以达到理想的清洗效果。

[0048] 本发明将风管系统按水密标准进行设计,设有风管密闭阀(承压0.6MPa)、风管(承压0.6MPa)、加(排)液口、密闭连接口、泄水电动阀、泄水管、水密封胶圈等水密部件,使得整个风管实质上跟普通给水管路、空调采暖供水管路一样具有水密性,可以在充满水或者清洁液时不漏水,使得整个风管系统可以采用水洗或清洁液进行无死角清洗,相较于干式清洁显著提高风管系统的清洗效果。

[0049] 2.设有漏水传感器、泄水电动阀和泄水管等防渗漏措施,进一步提高风管水洗的安全性。

[0050] 3.可对清洗后的风管进行吹干处理。可使用热回收新风机内的送、排风机,对风管内部进行吹干处理。其中,在送风系统中,进行风管吹干时应在室外空气质量好时进行(根据室外空气质量传感器的参数),避免室外脏空气对风管产生二次污染。并且,送风系统风管吹干时应开启风管加热器,提高气流温度并降低气流相对湿度,起到更好的除湿、吹干效果。

[0051] 4.具有超声波清洗功能,清洗效果好。本发明设有电源及超声波发生器、超声波振动潜艇港湾、超声波振动潜艇、带照明前视摄像头、毛刺橡胶圈、艇体外壳、小型毛刺橡胶圈、超声波振动棒、毛刺橡胶头等部件,可以在管道充满水时,对管道的各个位置按需进行超声波清洗。比如,当通过摄像头发现某一位置管壁上污物经清洁液冲洗仍然有较多污物时,可操控超声波振动潜艇航行到其附近,使用超声波振动棒在该处附近进行振动,并使用毛刺橡胶圈、小型毛刺橡胶圈或毛刺橡胶头进行摩擦清洗,相较于现有的风管干式清洗,显著提升清洗效果。

[0052] 5.操作便利,效率高。本发明设有超声波振动潜艇港湾,在风管内内置清洗设备,清洗时只需连接加/排液口、关闭各个风阀,可不需临时向风管内放置设备,且系统控制器配有触摸屏和操纵杆或手柄(类似游戏操纵杆或手柄),相较于现有的必须拆开吊顶或风管、风口的清洗技术,便于操作,提高了清洗效率。在实际使用当中,也可根据需要将相关部件做成移动式,在清洗前安装入风管中。

[0053] 6.实时监测风管内的空气质量,按需决定是否进行风管清洗。本发明设有风管内空气质量传感器在进风过滤器出口和风管的各个位置安装,可对风管不同位置的多种空气污染物进行监控,监测风管内空气的污染物浓度,综合测量风管内的空气质量。将进风过滤器出口的空气质量和风管其他地方的空气质量进行对比,如果风管其他位置的空气质量低于进风过滤器出口则说明风管存在二次污染,需要进行清洗。

附图说明

[0054] 图1 为本发明之智能化超声波空气输配管路清洗系统实施例的结构示意图；

图2 为图1所示实施例的局部结构示意图；

图3 为图1所示实施例的超声波振动潜艇的结构示意图；

图中：1、热回收新风机，2、不燃橡胶软接头，3、风管密闭阀，4、风管，5、风管加热器，6、可调外墙百叶，7、进风过滤器，8、室外空气质量传感器，9、室外温度传感器，10、空调板，11、排水口，12、采暖供水管，13、采暖回水管，14、平衡阀，15、排风口，16、加/排液口，17、电源及超声波发生器，18、超声波振动潜艇港湾，19、超声波振动潜艇，20、密闭连接口，21、泄水电动阀，22、泄水管，23、分流三通，24、风管内空气质量传感器，25、带调节阀侧送风口，26、带调节阀条缝送风口，27、超声波传输、电源及信号线，28、检修板，29、电动集线器，30、水密封胶圈，31、集线盒，32、电磁铁，33、橡胶弹力板，34、带照明前视摄像头，35、浮力调节仓，36、船用动力模块，37、升降舵板，38、推进器，39、推进器外涵道，40、方向舵，41、毛刺橡胶圈，42、艇体外壳，43、小型毛刺橡胶圈，44、超声波振动棒，45、毛刺橡胶头，46、带照明后视摄像头，47、系统控制器，48、漏水传感器，49、隔振橡胶接头。

具体实施方式

[0055] 以下结合附图及实施例作进一步说明。

实施例

[0056] 参照图1-图3，一种智能化超声波空气输配管路清洗系统，包括热回收新风机1、不燃橡胶软接头2、风管密闭阀3、风管4、风管加热器5、可调外墙百叶6、进风过滤器7、室外空气质量传感器8、室外温度传感器9、空调板10、排水口11、采暖供水管12、采暖回水管13、平衡阀14、排风口15、电源及超声波发生器17、超声波振动潜艇港湾18、超声波振动潜艇19、密闭连接口20、泄水电动阀21、泄水管22、超声波传输、电源及信号线27、系统控制器47和漏水传感器48；

所述热回收新风机1通过不燃橡胶软接头2和风管密闭阀3与风管4连接，所述风管密闭阀3旁设有加/排液口；

所述风管加热器5与热回收新风机1连接，所述采暖供水管12、采暖回水管13与风管加热器5连接，所述平衡阀14安装在采暖回水管13上，所述风管加热器5与进风过滤器7连接，所述进风过滤器7通过风管密闭阀与进风管相连，所述风管密闭阀旁设有加/排液口，从加/排液口先后注入清洗液和水，对进风管进行冲洗，冲洗后的水直接经可调外墙百叶排至空调板10，再经由排水口11排走；所述室外空气质量传感器8和室外温度传感器9可监测室外空气的空气质量 and 温度，并将数据传输到系统控制器47指导整个系统运行；所述进风过滤器7的出口处设有风管内空气质量传感器24；

所述排风口15通过风管密闭阀与排风管一端相连，所述风管密闭阀旁设有加/排液口16，所述排风管另一端通过风管密闭阀与热回收新风机1相连，所述风管密闭阀旁设有加/排液口；所述热回收新风机1通过风管密闭阀与另一排风管相连，所述风管密闭阀旁设有加/排液口，从加/排液口先后注入清洗液和水，对另一排风管进行冲洗，冲洗后的水直接经可调外墙百叶6排至空调板，再经由排水口排走；

所述风管4通过分流三通23连接有两个以上的带调节阀侧送风口25或带调节阀条缝送

风口26,且调节阀边设有加/排液口16和风管内空气质量传感器24;所述泄水管22设于风管中部位置与风管4连接,所述泄水电动阀21设于泄水管22上,所述泄水管22的排出端与卫生间地漏连接;所述漏水传感器48设在风管下、吊顶内;

所述超声波振动潜艇港湾18安装于风管4上,并通过密闭连接口20与风管4连接,所述超声波振动潜艇港湾18附近安装有加/排液口16,所述超声波振动潜艇港湾18上设有检修板28、电动集线器29、水密封圈30、集线盒31、电磁铁32、橡胶弹力板33,所述电动集线器29位于集线盒31内,所述集线盒31安装在检修板28下方,所述水密封圈30安装在检修板28上,所述橡胶弹力板33位于电磁铁32下方;

所述超声波振动潜艇19包括带照明前视摄像头34、浮力调节仓35、船用动力模块36、升降舵板37、推进器38、推进器外涵道39、方向舵40、毛刺橡胶圈41、艇体外壳42、小型毛刺橡胶圈43、超声波振动棒44、毛刺橡胶头45、带照明后视摄像头46和隔振橡胶接头49,所述浮力调节仓35、船用动力模块36、升降舵板37安装在艇体外壳42内,所述推进器38、推进器外涵道39、方向舵40安装在艇体外壳42后端,所述毛刺橡胶圈41安装在艇体外壳42外,所述艇体外壳42通过隔振橡胶接头49与超声波振动棒44相连接,中间形成管状空腔,可使超声波传输线通过并连接至超声波振动棒44,所述小型毛刺橡胶圈43、毛刺橡胶头45分别安装在超声波振动棒44上;

所述电源及超声波发生器17、系统控制器47通过超声波传输、电源及信号线27与电磁铁32、超声波振动潜艇19连接,将超声波传输至超声波振动棒44,并为超声波振动潜艇19内的用电部件和电磁铁32供电,还将超声波振动潜艇19上的带照明前视摄像头34和带照明后视摄像头46的图像信号传输回系统控制器47,并可将系统控制器47对电磁铁32、超声波振动潜艇19以及潜艇上各个部件的控制信号传输至电磁铁32和超声波振动潜艇19。

[0057] 所述热回收新风机1可使用现有技术的产品。在热回收新风机1中,新风和排风通过板式热交换器(或其他类型换热器)换热,回收排风中的能量。热回收新风机1内置有送、排风机,均可以变频运行。

[0058] 所述风管4可采用UPVC等各种塑料材料或薄壁不锈钢等各种金属材料。所述风管4按承压0.6MPa的水管的标准进行材质选择、安装和试压,接口处采用现有技术密封连接,保证风管4系统内的或与其他设备连接处的每一个接口均严密不漏水。所述风管4上所有风管密闭阀3均使用按水密标准生产的金属或塑料阀门,承压0.6MPa,保证清洗时不漏水、漏液。

[0059] 本发明整个系统的风管采用有坡度安装,分段坡向最低点,每一段的最低点均设有加/排液口兼做泄空口。在清洗完毕后,打开最低点的加/排液口,风管内的清洗液可从最低点自然流出,逐渐排空系统内的清洗液或水。

[0060] 当清洗液或水不再从加/排液口流出时,开启热回收新风机内的送、排风机,对风管内部进行吹干处理。其中,在送风系统中,进行风管吹干时应在室外空气质量好时进行(根据室外空气质量传感器8的参数),避免室外脏空气对风管产生二次污染。并且,送风系统风管吹干时应开启风管加热器5,提高气流温度并降低气流相对湿度,起到更好的除湿、吹干效果。

[0061] 风管进行吹干时,可能有带水珠的气体从风口吹出,为避免弄湿室内物品,可在风口处设棉布帘对风口进行遮挡,阻隔水珠。

[0062] 用于送风的风管为送风管,用于排风的风管为排风管。送风管上连接有多个带调

节阀侧送风口25或带调节阀条缝送风口26,排风管上连接有排风口15。

[0063] 所述风管加热器5可采用电加热器、空气源热泵加热器或水盘管加热器,可对从室外引入的新风进行加热。采用采暖水盘管加热器是最佳选择。

[0064] 所述可调外墙百叶6在系统进风口或排风口处安装,平时进、排风时保持最大开启状态。当系统需从可调外墙百叶6处向室外泄水时,则可将可调外墙百叶6调至小开度状态,控制泄水的流速,保证泄水以合理的、不外喷溅的速度流至空调板10,再经由排水口11排走。

[0065] 当对风管进行清洗时,所有风管密闭阀3均关闭,由可调外墙百叶6到靠近室外的第一个风管密闭阀3位置的一小段风管由于长度较短,没有必要封闭清洗,可采用如下方法清洗:从靠近室外的第一个风管密闭阀3边的加/排液口16先后注入清洗液和水,对风管进行冲洗,冲洗后的水直接经由小开度状态下的可调外墙百叶6排至空调板10,再经由排水口11排走。

[0066] 所述进风过滤器7可采用现有技术制作。进风过滤器7为长方体,有2个面分别连接通往可调外墙百叶6的风管密闭阀3和风管加热器5。

[0067] 所述室外空气质量传感器8和室外温度传感器9可监测室外空气的空气质量 and 温度,并将数据传输到系统控制器47指导整个系统运行。应优先选择室外空气质量好、温度高时进行风管清洁,避免风管受到二次污染。

[0068] 所述空调板10、排水口11是现有技术。其中,排水口11是设在空调板上排除冷凝水用,在本发明靠近可调外墙百叶6的一段风管清洗可从可调外墙百叶6打开泄水,水流流淌到空调板10上,并由排水口11排出。

[0069] 所述采暖供水管12、采暖回水管13为现有技术,为风管加热器5供给循环热水。所述平衡阀14在采暖回水管13上安装,保证风管加热器5与建筑物内其他采暖设备水力平衡。供给热水的温度不低于60℃。

[0070] 所述加/排液口16是带有手动关闭阀门的、与风管连接的一小段管道,管径根据风管的管径确定。加/排液口16带有螺纹接口,可以与外置的其他水管道紧密连接。为了便于操作,所述加/排液口16可以设在便于开启的吊顶检修口处或储藏间侧墙处。在加注清洗液或水时只打开检修口(在侧墙安装时不必打开检修口),不必拆开风管或风口。

[0071] 所述电源及超声波发生器17可采用现有技术的产品,由电源和超声波发生器两个部件组成,能够为用电设备供电并且能够将市电转换成与超声波换能器相匹配的高频交流电信号,通过超声波传输、电源及信号线27传输至驱动超声波换能器(即超声波振动棒44)工作。

[0072] 所述超声波振动潜艇港湾18采用一个管道三通制作,可在系统不进行清洗时作为超声波振动潜艇19的停靠空间以及超声波传输、电源及信号线27收集存放空间。

[0073] 所述超声波振动潜艇19可采用金属航模潜艇按现有技术改装制成,或根据现有技术直接制造。超声波振动潜艇19可运载超声波振动棒44在风管充满水时在风管内部进行自由活动,类似真实的潜艇在水下运动的情况。该超声波振动潜艇19具有前进、转向、上升、下降和倒退等各种航行功能。

[0074] 所述密闭连接口20可根据管道材质采用焊接、热熔焊接、粘接或法兰连接等各种形式,保证管道内充注0.6MPa的清洗液或水时仍严密不漏水。风管各分段之间连接,以及风

管与其他辅件或设备连接时均使用不同口径的密闭连接口20。

[0075] 为了提升风管系统水密安全程度,在实际进行清洗时,也可根据需要将清洗液或水的压力控制在0.05~0.30MPa,满足清洗需要即可。

[0076] 所述泄水管22管径不应小于风管直径的1/2。泄水管可在风管清洗完毕后排空风管内的清洗液或水。

[0077] 在小概率情况下当在风管清洗过程中漏水传感器48监测到或人工观察到局部发生漏水时,泄水电动阀21在系统控制器控制下立即开启泄水,并停止向系统注入清洗液或水。

[0078] 所述漏水传感器48一般设在易于发生漏水的风管接口附近,当风管发生漏水时及时发出报警信号。

[0079] 所述分流三通23安装在风管4上,起到将气流分成2路分别输送的作用。所述分流三通23与风管也采用密闭连接口20连接。

[0080] 所述风管内空气质量传感器24在进风过滤器7和风管的各个位置安装,可对风管不同位置的空气品质进行监控,监测风管内空气的污染物浓度,综合测量风管内的空气质量。将进风过滤器7出口的空气品质与风管其他地方的空气质量进行对比,如果风管其他位置的空气质量低于进风过滤器7出口则说明风管存在二次污染,需要进行清洗。

[0081] 所述带调节阀侧送风口25和带调节阀条缝送风口26均在风管上安装,为房间内送风。

[0082] 所述超声波传输、电源及信号线27将电源及超声波发生器17、系统控制器47这两个部件与电磁铁32、超声波振动潜艇19及潜艇上各个部件连接,将超声波传输至超声波振动棒44,并为超声波振动潜艇19内的用电部件和电磁铁32供电,还将超声波振动潜艇19上的带照明前视摄像头34和带照明后视摄像头46的图像信号传输回系统控制器47,并可将系统控制器47对电磁铁32、超声波振动潜艇19以及潜艇上各个部件的控制信号传输至电磁铁32和超声波振动潜艇19。所述超声波传输、电源及信号线27的长度应不小于从集线器到风管最远点距离的1.1倍。

[0083] 所述隔振橡胶接头49是呈波纹管状的加厚橡胶接头,其两端分别与超声波振动棒44和艇体外壳42密封连接,进而将超声波振动棒44与艇体外壳42连接,中间形成管状空腔,可使超声波传输线通过并连接至超声波振动棒44。在水浮力的作用下可保证超声波振动棒44在超声波振动潜艇19头部呈水平的状态。当超声波振动棒44振动时,可将振动与艇体外壳42隔离,保护超声波振动潜艇19上的设备不受振动破坏。在实际使用中,隔振橡胶接头49也可使用内加钢丝的加厚橡胶波纹管代替,增加橡胶软接头的强度。

[0084] 所述超声波传输、电源及信号线27通过水密封胶圈31进入超声波振动潜艇港湾18内,确保风管内注入清洁液或水时不泄露。

[0085] 所述检修板28平时可将超声波振动潜艇港湾与外部连通口封闭。需要对超声波振动潜艇19、电磁铁32、电动集线器29或集线盒31等港湾内部件进行检修时可打开检修板28。检修板28与超声波振动潜艇港湾18采用密闭连接口水密连接。在实际实施当中,如果同一建筑需要清洗的风管较多、用户人力资源充足,也可根据用户实际需要也可将超声波振动潜艇19及其附属部件(包括超声波传输、电源及信号线27、超声波振动棒44等)当做移动式部件,在清洗之前再打开待清洗的风管的检修板28平时将其安装在相应位置,清洗完毕后

移走进行其他风管的清洗。电源及超声波发生器17在实际使用中也可做为移动式部件。

[0086] 所述电动集线器29在集线盒31内安装。电动集线器29按现有技术由集线滚轮和电机等组成,电机在控制器的控制下驱动集线滚轮转动和释放或收集超声波传输、电源及信号线27。电动集线器29可根据潜艇的运动情况,在控制器的控制下电动收集、释放超声波传输、电源及信号线27,配合潜艇在风管内的航行,潜艇远离集线器航行时,释放线路,反之收集线路。

[0087] 所述电磁铁32与超声波振动潜艇港湾18连接,潜艇回收至超声波振动潜艇港湾18时(通过摄像头图像可监控到潜艇回港),电磁铁32在系统控制器47的控制下通电产生磁性,将金属外壳的超声波振动潜艇19吸附固定。当风管中充满清洁液潜艇需要离港时,断电失去磁性,潜艇脱离电磁铁32在风管中航行。

[0088] 所述橡胶弹力板33在超声波振动潜艇港湾18靠近风管处安装,尺寸小于所在的超声波振动潜艇港湾18截面尺寸。橡胶弹力板33与超声波振动潜艇19固定连接的板边长度不大于橡胶弹力板33周长的2/5。橡胶弹力板33不受外力时处于水平状态,将超声波振动潜艇港湾18与大部分风管的气流通道进行隔离,减少气流在风管平时送风工况下进入超声波振动潜艇港湾18产生的涡流以及风阻。当风管内充入清洁液或水时,有压的清洗液或水可将橡胶弹力板33挤压变形,从变形处或橡胶弹力板33与港湾侧壁直接的空隙进入超声波振动潜艇港湾18内。当超声波振动潜艇港湾18内也充满清洁液或水时,橡胶弹力板33两侧压力均衡,又恢复未变形的状态。之后,释放超声波振动潜艇18,该潜艇通过自身动力在橡胶弹力板33与港湾侧壁直接的空隙处挤压开橡胶弹力板33,进入风管中航行。从风管返回港湾时,反向进行挤压。橡胶弹力板33的弹力应满足可使用潜艇自身动力可挤开的要求。

[0089] 所述带照明前视摄像头34、带照明后视摄像头46均为带有照明的防水摄像头,可在左右180°、上下30°的范围内转动,可在潜艇前进或倒退时将潜艇前方或后方的影像传输回系统控制器47,进而方便对潜艇进行遥控,也可观察风管管壁的清洁情况。为了在潜艇航行时通过摄像头为潜艇提供定位信息,在风管4内壁上应分段使用防水涂料喷涂数字或字母,对大型风管系统分段进行标识。在潜艇航行中,操纵者通过摄像头看到相应的风管内壁数字或字母,就可以对潜艇清洗的位置进行定位。此外,也可通过在风管附近倾听超声波振动棒44的振动造成的声音的方法对大型风管系统中的潜艇进行定位。

[0090] 超声波振动潜艇19上还设有浮力调节仓35、船用动力模块36、升降舵板37、推进器38、推进器外涵道39、方向舵40、毛刺橡胶圈41、艇体外壳42、小型毛刺橡胶圈43、超声波振动棒44、毛刺橡胶头45等部件。其中,浮力调节仓35内按现有技术充注有气体和配重物可调节潜艇的浮力和重心,保证其在清洁液中航行时处于悬浮状态,并避免潜艇侧翻。船用动力模块36为现有技术,由变速电动机、传动轴等部件组成。可采用航模动力模块。升降舵板37、推进器38、方向舵40和艇体外壳42与现有的潜艇航模上的相应部件技术相同,艇体外壳42应保证密封不漏水。推进器外涵道39是在推进器周边的圆筒状涵道,可避免超声波传输、电源及信号线27被推进器38缠绕,并减少推进器搅动清洗液产生的气泡并对少量气泡进行导向、避免其干扰带照明后视摄像头46的视线。毛刺橡胶圈41为紧套在艇体外壳42上的橡胶圈,其直径大于艇体外壳42,且在潜艇上部高出部分高于带照明前视摄像头34和带照明后视摄像头46,小型毛刺橡胶圈43套在超声波振动棒44上,其底部与毛刺橡胶圈41底部平齐,小型毛刺橡胶圈43底部与毛刺橡胶圈41底部构成潜艇在风管内沉底的支撑结构。

[0091] 所述小型毛刺橡胶圈43与毛刺橡胶圈41头部均有毛刺,除了起到防撞作用外,均可对风管内部进行刷洗。毛刺橡胶头45也可对潜艇正前方位置进行刷洗。小型毛刺橡胶圈43与毛刺橡胶圈41也有增加潜艇自身浮力和稳定性的作用。

[0092] 所述系统控制器47可采集各个传感器的信号、摄像头的图像,在其自带的液晶屏幕上显示,并对本发明各个部件根据预设的程序或人工指令对系统进行控制。系统控制器47配有触摸式控制屏,操作者可使用触摸式控制屏对控制程序进行设置或对各个部件进行控制,并从屏幕读取各种状态参数以及摄像头的图像。系统控制器47还可连接操纵杆或手柄(类似游戏操纵杆或游戏手柄),对超声波振动潜艇19的航行进行控制。

[0093] 本发明之智能化超声波风管清洗方法,具体流程如下:

开启热回收新风机1,实时通过风管内空气质量传感器24实时监测风管4内的空气质量,决定是否进行风管清洗;系统控制器47自动将进风过滤器7出口的空气质量和风管其他地方的空气质量进行对比,如果风管其他位置的空气质量低于进风过滤器7出口则说明风管存在二次污染,需要进行清洗;此时,先关闭热回收新风机1以及所有风管密闭阀3,确认检修板28也在关闭状态(超声波振动潜艇港湾18内所有部件处于待命状态),之后,对准备清洗的风管分段加注清洗液或水。比如,清洗风管长度最长的、连接有带调节阀侧送风口25和带调节阀条缝送风口26的送风管道,则从该段管道上的污染最严重的(附近的风管内空气质量传感器24数据显示污染最严重)风管段附近的加/排液口16对风管内加注清洗液或水。

[0094] 一般使用无腐蚀性的清洗剂与水在大型容器内混合后制成透明的清洗液进行清洗。在清洗液大型容器内设有提升泵。提升泵将混合好的清洗液加压(清洗液进入风管后,从风管底部算起,清洗液全压加压值不超过0.6MPa),再通过加/排液口16逐渐注入风管系统,逐渐注满风管内的各个空间。除了距离排风口15较近的小段风管外,由于清洗液经水泵加压通过加/排液口16进入风管后具有喷射效果,对该加/排液口16附近的风管壁具有持续较长时间的(风管被注满清洗液前)很好的冲洗效果。距离该加/排液口16较远的位置在清洗液涌来时也有短暂的冲洗效果。

[0095] 风管被注满清洗液后,超声波振动潜艇港湾18内也随之注满清洗液。此时,在系统控制器47的控制下电磁铁32断电释放超声波振动潜艇19。接着,电动集线器29转动从集线盒31内释放连接超声波振动潜艇19的超声波传输、电源及信号线27,超声波振动潜艇19上的带照明前视摄像头34、带照明后视摄像头49和推进器38等各种设备开始工作,在升降舵板37、推进器38、方向舵40的共同作用下,潜艇从橡胶弹力板33与超声波振动潜艇港湾18之间的缝隙处挤开橡胶弹力板33,进入风管4内。

[0096] 超声波振动潜艇19进入风管内后,通过带照明前视摄像头34和带照明后视摄像头46观察风管内管壁的情况,重点清洗污染最严重的风管段,当发现污物较多的风管壁时,则操纵潜艇尽量靠近需清洗的位置后,开启电源及超声波发生器17上的超声波发生器,则超声波振动棒44产生振动,在周围360°均匀产生超声波,起到除污物作用。同时,超声波振动棒44的振动带动毛刺橡胶圈41、小型毛刺橡胶圈43和毛刺橡胶头45的振动,在清洗液的浸泡下,橡胶毛刺与风管壁的振动摩擦可起到很好的清洗作用。

[0097] 虽有隔振橡胶接头49,在实际使用中,如果采用了大功率的超声波发生器,仍会有超声波振动棒44的振动传递到潜艇、带动也带动艇体外壳42、带照明前视摄像头34、浮力调

节仓35、船用动力模块36、升降舵板37、推进器38、推进器外涵道39、方向舵40和带照明后视摄像头46的振动,导致相关设备无法正常工作。这种情况下,可在开启电源及超声波发生器17上的超声波发生器前,将潜艇上毛刺橡胶圈41、小型毛刺橡胶圈43和毛刺橡胶头45贴附清洁的目标位置后,停止、关闭带照明前视摄像头34、船用动力模块36、推进器28、升降舵板37、方向舵40和带照明后视摄像头46的工作,再打开超声波发生器进行超声波清洗。待超声波发生器停止工作后再开启潜艇上相关设备。在超声波发生器停止状态下,也可操纵潜艇靠近风管壁面、利用潜艇的动力动作毛刺橡胶圈41、小型毛刺橡胶圈43和毛刺橡胶头45直接摩擦、清洗风管内壁。

[0098] 毛刺橡胶圈41、小型毛刺橡胶圈43适合于较大面积的管壁清洗,毛刺橡胶头45适合于局部狭窄区域的风管清洗。

[0099] 潜艇在风管内的清洁液中航行,通过摄像头检查管壁清洁度,确认污物被洗掉、风管清洗完毕后,将潜艇航行回超声波振动潜艇港湾,集线器收回线路,电磁铁吸附潜艇,然后打开泄水电动阀将风管内的清洗液从泄水管泄出处理;

清洗液泄出完毕后,从污物较多处附近的加/排液口16注入干净的清水对系统进行冲洗,注满、泄空重复多次,当泄水中清洗液味道或泡沫基本消失后,可认为管道冲洗干净。必要时,在注入清水后,也可按上述流程释放潜艇对风管进行巡查,确认风管已清洗干净,且潜艇航行时也是对潜艇设备表面残留的清洗液和污物进行冲洗的过程。

[0100] 本发明整个系统的风管采用有坡度安装,分段坡向最低点,每一段的最低点均设有加/排液口。在清洗完毕后,打开最低点的加/排液口的阀门,风管内的清洗液或水可从最低点自然流出,逐渐排空系统内的清洗液或水。

[0101] 当清洗液或水不再从加/排液口流出时,将开启热回收新风机内的送、排风机,对风管内部进行吹干处理。其中,在送风系统中,进行风管吹干时应优先选择在室外空气质量好时进行(根据室外空气质量传感器8的参数,AQI<50空气质量为优时),避免室外脏空气对风管产生二次污染。并且,送风系统风管吹干时应开启风管加热器5,提高气流温度并降低气流相对湿度,起到更好的除湿、吹干效果。

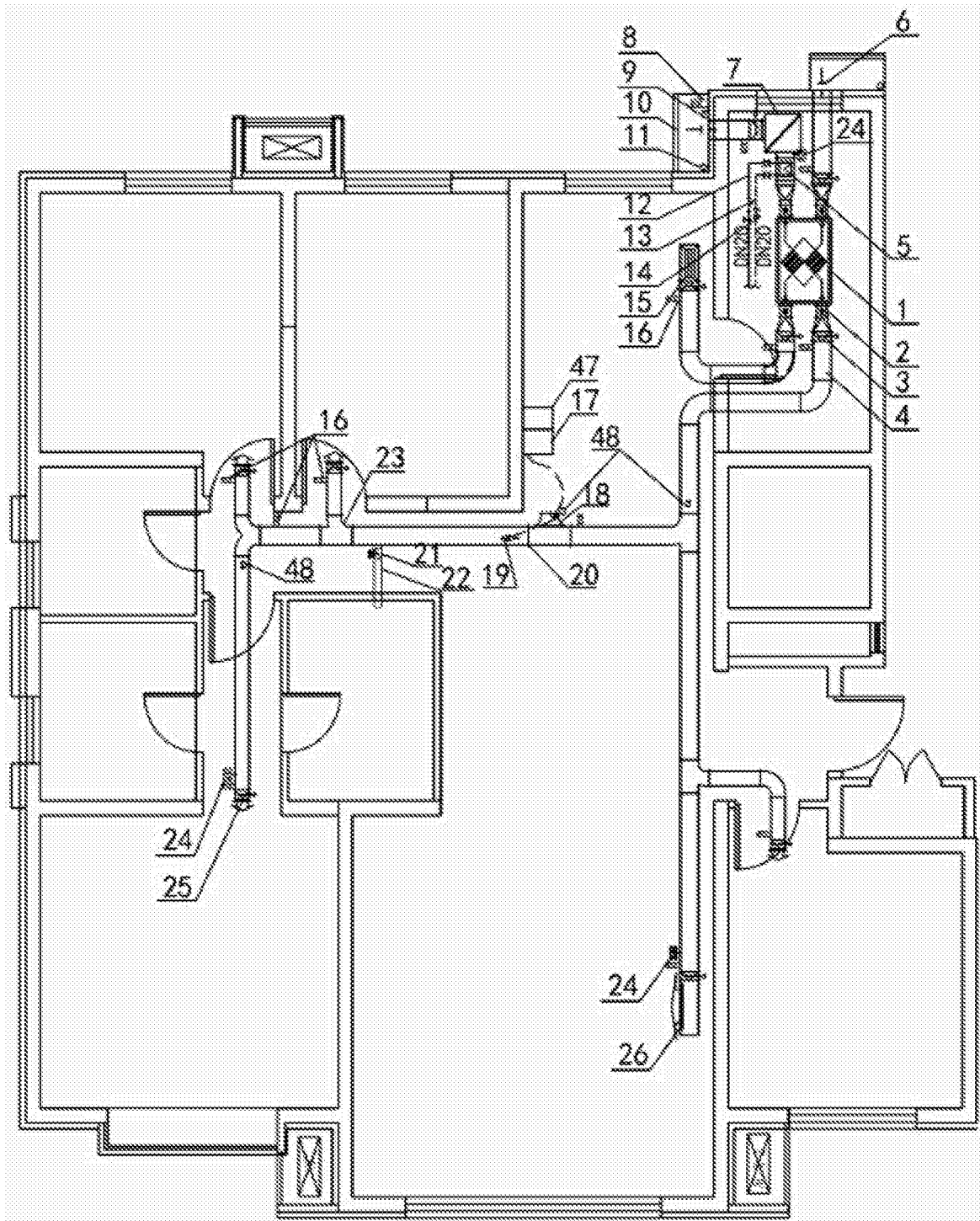


图1

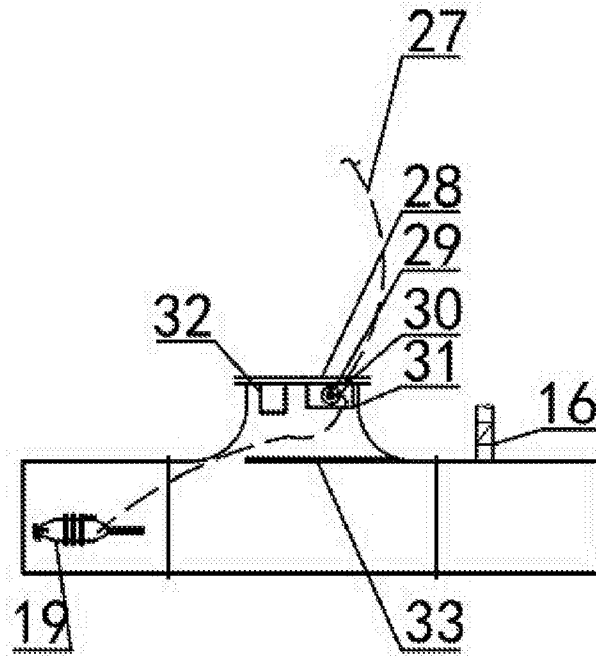


图2

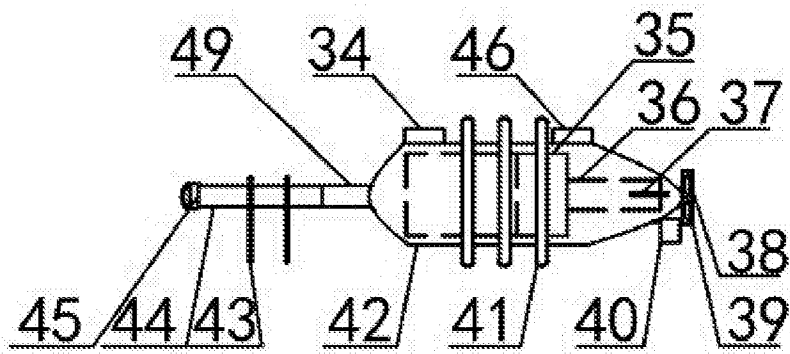


图3