



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104003473 A

(43) 申请公布日 2014. 08. 27

(21) 申请号 201410239846. 0

(22) 申请日 2014. 05. 30

(71) 申请人 唐惠东

地址 271000 山东省泰安市迎胜东路苗圃小区 8 号楼 2 单元 401 室

(72) 发明人 唐惠东 唐心强 王虹 左风华

(74) 专利代理机构 北京科亿知识产权代理事务所 (普通合伙) 11350

代理人 汤东风

(51) Int. Cl.

C02F 1/40 (2006. 01)

C02F 1/52 (2006. 01)

C02F 9/02 (2006. 01)

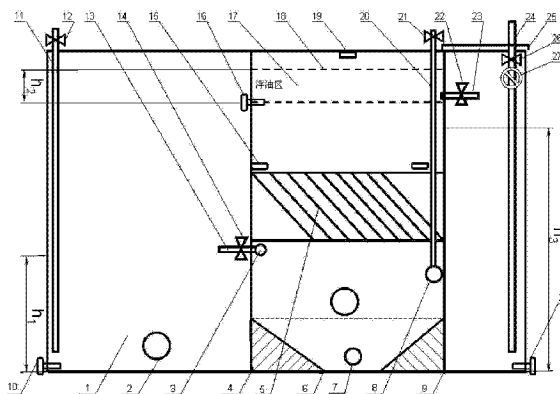
权利要求书2页 说明书7页 附图1页

(54) 发明名称

基于超声波液位仪和压力传感器去除废水中浮油的装置

(57) 摘要

本发明公开了一种基于超声波液位仪和压力传感器去除废水中浮油的装置,包括:无油水箱、浮油沉砂箱、斜板沉淀区、沉砂区、污水布水管、浮油接收箱、第一无线压力传感器、横向射流器、第二无线压力传感器、浮油区、无线超声波液位仪等;采用无线压力传感器及无线超声波液位仪,减少了工程中布线的繁琐和线路故障引起的不可靠性,同时还降低了布线成本。本发明还设置有无线超声波液位仪,通过无线压力传感器和无线超声波液位仪的协同作用间接判断浮油区全部为浮油还是部分为浮油,当判断浮油区全部为浮油时,可以自动将浮油沉砂箱的上部漂浮在水面以上的浮油层自动去除。此外本发明的结构更加简单、简洁、且制作、安装方便。



1. 一种基于超声波液位仪和压力传感器去除废水中浮油的装置,其特征在于,该基于超声波液位仪和压力传感器去除废水中浮油的装置包括:

无油水箱、曝气头、集水管、浮油沉砂箱、斜板沉淀区、沉砂区、排泥管、污水布水管、浮油接收箱、第一无线压力传感器、抽水管、第一电磁阀、排水管、第二电磁阀、横向射流器、第二无线压力传感器、浮油区、浮油区上端液位线、无线超声波液位仪、进水管、第三电磁阀、第四电磁阀、排油管、抽油管、密封盖、流量计、第五电磁阀、第三无线压力传感器;

曝气头分别设置在无油水箱底部和浮油沉砂箱的沉砂区的上部,且分别处于无油水箱底部和浮油沉砂箱底部偏上的中间位置;第一无线压力传感器设置在无油水箱底部的左侧,抽水管设置在无油水箱左侧,第一电磁阀安装在抽水管上;

浮油沉砂箱设置在无油水箱的右侧,浮油沉砂箱的斜板沉淀区设置在浮油沉砂箱的中间位置,浮油沉砂箱的沉砂区设置在浮油沉砂箱的底部,排泥管设置在浮油沉砂箱的沉砂区底部的中间位置,集水管设置在浮油沉砂箱的斜板沉淀区左侧的下方,集水管连接设置在无油水箱与浮油沉砂箱中间的隔板上的排水管,第二电磁阀设置在排水管上,横向射流器在浮油沉砂箱的斜板沉淀区左、右两侧的上方相向设置数组,浮油沉砂箱的浮油区设置在浮油沉砂箱的上方,浮油区上端液位线设置在浮油沉砂箱的浮油区的顶端,无线超声波液位仪设置在浮油沉砂箱的顶端,第二无线压力传感器设置在浮油沉砂箱的浮油区左侧的下方,进水管设置在浮油沉砂箱的右侧,第三电磁阀设置在进水管上,污水布水管连接进水管;

浮油接收箱设置在浮油沉砂箱的右侧,第三无线压力传感器安装在浮油接收箱底部的右侧,抽油管安装在浮油接收箱的右侧,第五电磁阀安装在抽油管上,流量计安装在第五电磁阀的下方,密封盖安装在浮油接收箱的最上方,排油管安装在浮油沉砂箱与浮油接收箱中间的隔板上,与浮油沉砂箱的浮油区连通,第四电磁阀设置在排油管上。

2. 如权利要求 1 所述的基于超声波液位仪和压力传感器去除废水中浮油的装置,其特征在于,该基于超声波液位仪和压力传感器去除废水中浮油的装置判断浮油层厚度的具体方法为:

首先,设定无油水箱的底部到排水管的下部的高度为 h_1 ,浮油区的厚度为 h_2 ,浮油接收箱的底部到排油管的下部 100mm 的高度为 h_3 ,在运行中第一无线压力传感器、第二无线压力传感器、第三无线压力传感器所显示的压力分别为 p_1 、 p_2 、 p_3 ,废水的密度为 $\rho_{水}$,浮油的密度为 $\rho_{油}$;

其次,浮油沉砂箱在运行中,当最高液位到达浮油区上端的液位线的位置时,根据浮油区中油层厚度的不同,第二无线压力传感器所探测到的压力大小可分为以下两种情况:

当 $p_2 > \rho_{油} h_2$ 时,浮油区的上部为油层下部为废水层,当废水中含油量极少时,特别是开始运行时浮油区的上部有可能还不能形成完整的浮油层,这时浮油区几乎全部为废水层,而当废水表面形成完整的浮油层后,浮油区的上部为废油层下部为废水层,即 $p_2 > \rho_{油} h_2$ 时浮油层的厚度小于 h_2 ;如果设浮油区中的废水层厚度为 δ ,则浮油层的厚度为: $(h_2 - \delta)$,那么,此时第二无线压力传感器所探测到的压力 p_2 可用下式表示:

$$p_2 = \rho_{水} \delta + \rho_{油} (h_2 - \delta) = \rho_{油} h_2 + (\rho_{水} - \rho_{油}) \delta > \rho_{油} h_2$$

所以第二无线压力传感器所探测到的压力 $p_2 > \rho_{油} h_2$;

当 $p_2 = \rho_{油} h_2$ 时,此时整个浮油区全部为浮油。

3. 如权利要求 1 或 2 所述的基于超声波液位仪和压力传感器去除废水中浮油的装置, 其特征在于, 该基于超声波液位仪和压力传感器去除废水中浮油的装置去除含油废水中浮油及沉砂的方法包括以下步骤:

步骤一, 工作开始时, 中心控制器指示打开第三电磁阀, 此时其它电磁阀皆处于关闭状态, 待处理的含油、砂污水从地面自流进入到进水管或用泵打入, 经进水管送到污水布水管, 然后污水布水管在浮油沉砂箱的沉砂区中下部的一侧的纵向, 垂直纸面的方向将污水均匀的分配;

步骤二, 当无线超声波液位仪指示液位到达浮油区上端液位线的位置, 同时第二无线压力传感器指示压力 $p_2 > \rho_{\text{油}} h_2$, 并且无线超声波液位计指示的测得的液位数据及第二无线压力传感器测得的压力数据通过它们各自与中心控制器相连的数据线传输到中心控制器后, 中心控制器(预先植入程序)指示打开第二电磁阀, 同时关闭第三电磁阀污水进入停止, 经过浮油沉砂后的污水通过集水管进入排水管后再自行流入无油水箱; 当无线超声波液位仪指示浮油沉砂箱的液位与斜板沉淀区的上部一致时, 中心控制器指示关闭第二电磁阀, 同时打开第三电磁阀, 污水继续流入浮油沉砂箱;

步骤三, 当无线超声波液位仪指示液位到达浮油区上端液位线的位置, 同时第二无线压力传感器指示压力 $p_2 = \rho_{\text{油}} h_2$, 并且无线超声波液位计指示的测得的液位数据及第二无线压力传感器测得的压力数据通过它们各自与中心控制器相连的数据线传输到中心控制器后, 中心控制器指示打开第四电磁阀, 同时关闭第三电磁阀污水停止进入, 浮油经排油管自流进入浮油接收箱; 当无线超声波液位仪指示浮油沉砂箱的液位与排油管的上部一致时, 关闭第四电磁阀同时打开第三电磁阀, 污水继续进入浮油沉砂箱;

步骤四, 当第一无线压力传感器指示无油水箱的压力为 $p_1 = \rho_{\text{水}} h_1$, 并通过数据线将该数据传给中心控制器时, 中心控制器指示打开第一电磁阀, 除油沉砂后的污水经抽水管泵入下道污水处理工序; 当第一无线压力传感器指示无油水箱的压力小于某一预先设定的值时, 中心控制器指示关闭第一电磁阀;

步骤五, 当第三无线压力传感器指示浮油接收箱的压力为 $p_3 = \rho_{\text{油}} h_3$ 时, 中心控制器指示打开第五电磁阀浮油经流量计和抽油管泵入废油收集桶, 同时流量计将进入废油收集桶的废油数量通过无线网络传输到监控中心; 当第三无线压力传感器指示浮油接收箱的压力小于某一预先设定的值时, 中心控制器指示关闭第五电磁阀。

4. 如权利要求 1 所述的基于超声波液位仪和压力传感器去除废水中浮油的装置, 其特征在于, 设置为防止废油不经流量计被取走的密封盖。

5. 如权利要求 1 所述的基于超声波液位仪和压力传感器去除废水中浮油的装置, 其特征在于, 设置防止无油水箱和浮油沉砂箱水体变臭的曝气头。

6. 如权利要求 1 所述的基于超声波液位仪和压力传感器去除废水中浮油的装置, 其特征在于, 横向射流器在横向两两相向射流使除油沉砂箱中部的废水相对流动, 增加液体颗粒之间碰撞机会, 加快了废油的上浮, 同时也增加上浮废油的比例。

7. 如权利要求 1 所述的基于超声波液位仪和压力传感器去除废水中浮油的装置, 其特征在于, 采用 RISEN 无线超声波液位计。

基于超声波液位仪和压力传感器去除废水中浮油的装置

技术领域

[0001] 本发明属于含油废水处理技术领域,尤其涉及一种基于超声波液位仪和压力传感器去除废水中浮油的装置。

背景技术

[0002] 油类物质通过不同途径进入水中形成含油废水,由于其量大面广,且难于处理的特点使其成为一种危害严重的废水,其来源主要有:石油工业中的石油开采和油品的加工、提炼、储存及运输;运输工业中洗车,铁路机务段的洗油罐等排放的含油废水;机械制造加工过程中产生的轧钢水,润滑油液等以乳化油为主的废水;另外餐饮业、纺织业、食品加工业及其他制造业的废水中也含有大量的油类物质。

[0003] 油类物质在水中的存在形式可分为浮油、分散油、乳化油和溶解油 4 大类,浮油的油珠粒径较大,大于 $100\ \mu\text{m}$ 易于浮出水面,形成油膜和油层,分散油的油珠粒径一般为 $10\sim 100\ \mu\text{m}$ 以微小的颗粒悬浮在水中,不稳定,静置一段时间后往往会形成浮油,乳化油是由于水中含有表面活性剂而形成的,油滴粒径极小,一般小于 $10\ \mu\text{m}$,溶解油是一种以化学方式溶解在水中的油,其粒径可以达到几个纳米。

[0004] 目前,含油废水中的浮油、分散油和乳化油(占整个含油量的90%以上)的处理方式,都是设法使不同状态的油浮于水面,然后采用刮油装置、撇油装置、吸油装置将这些油类物质和水分离,但这些去油装置至少存在如下几种缺点中的数种:

[0005] 1. 去除浮油时不能严格区别油水,特别是在含油量较小的情况下,容易将油、水一起去除,即在清除浮油的过程中同时裹挟大量的水分,使分离出的油含有大量的水分;

[0006] 2. 装置较为复杂,不便于安装于地下,且价格高;

[0007] 3. 维修保养麻烦;

[0008] 4. 不便自动化。

[0009] 本发明组主要成员曾申请了以下三项具有同种功能的发明专利:(1)《一种自动去除含油废水中的浮油及沉砂的方法及装置》(已授权,发明号:ZL201210148765.0), (2)《基于特种液位测量仪去除废水中的浮油及沉砂的方法及装置》(申请号:201210148784.3), (3)《基于油和水的电导率去除废水中浮油及沉砂的方法及装置》(已授权,发明号:ZL201210148783.9)。本发明是在以上三项发明的基础上,基于不同原理,发明组主要成员的又一项新的姊妹发明。但是,现有的装置存在工程中布线的繁琐和线路故障引起的不可靠性,同时布线成本较高。

发明内容

[0010] 本发明实施例的目的在于提供一种基于超声波液位仪和压力传感器去除废水中浮油的装置,旨在解决现有的含油废水处理装置存在的工程中布线的繁琐和线路故障引起的不可靠性,同时布线成本较高的问题。

[0011] 本发明实施例是这样实现的,一种基于超声波液位仪和压力传感器去除废水中浮

油的装置,该基于超声波液位仪和压力传感器去除废水中浮油的装置包括:

[0012] 无油水箱、曝气头、集水管、浮油沉砂箱、斜板沉淀区、沉砂区、排泥管、污水布水管、浮油接收箱、第一无线压力传感器、抽水管、第一电磁阀、排水管、第二电磁阀、横向射流器、第二无线压力传感器、浮油区、浮油区上端液位线、无线超声波液位仪、进水管、第三电磁阀、第四电磁阀、排油管、抽油管、密封盖、流量计、第五电磁阀、第三无线压力传感器;

[0013] 曝气头分别设置在无油水箱底部和浮油沉砂箱的沉砂区的上部,且分别处于无油水箱底部和浮油沉砂箱底部偏上的中间位置;第一无线压力传感器设置在无油水箱底部的左侧,抽水管设置在无油水箱左侧,第一电磁阀安装在抽水管上;

[0014] 浮油沉砂箱设置在无油水箱的右侧,浮油沉砂箱的斜板沉淀区设置在浮油沉砂箱的中间位置,浮油沉砂箱的沉砂区设置在浮油沉砂箱的底部,排泥管设置在浮油沉砂箱的沉砂区底部的中间位置,集水管设置在浮油沉砂箱的斜板沉淀区左侧的下方,集水管连接设置在无油水箱与浮油沉砂箱中间的隔板上的排水管,第二电磁阀设置在排水管上,横向射流器在浮油沉砂箱的斜板沉淀区左、右两侧的上方相向设置数组,浮油沉砂箱的浮油区设置在浮油沉砂箱的上方,浮油区上端液位线设置在浮油沉砂箱的浮油区的顶端,无线超声波液位仪设置在浮油沉砂箱的顶端,第二无线压力传感器设置在浮油沉砂箱的浮油区左侧的下方,进水管设置在浮油沉砂箱的右侧,第三电磁阀设置在进水管上,污水布水管连接进水管;

[0015] 浮油接收箱设置在浮油沉砂箱的右侧,第三无线压力传感器安装在浮油接收箱底部的右侧,抽油管安装在浮油接收箱的右侧,第五电磁阀安装在抽油管上,流量计安装在第五电磁阀的下方,密封盖安装在浮油接收箱的最上方,排油管安装在浮油沉砂箱与浮油接收箱中间的隔板上,与浮油沉砂箱的浮油区连通,第四电磁阀设置在排油管上。

[0016] 进一步,该基于超声波液位仪和压力传感器去除废水中浮油的装置判断浮油的具体方法为:

[0017] 首先:无油水箱的底部到排水管的下部的高度设为 h_1 ,浮油区的厚度设为 h_2 ,浮油接收箱的底部到排油管的下部 100mm 的高度设为 h_3 ,在运行中第一无线压力传感器、第二无线压力传感器、第三无线压力传感器所显示的压力分别设为 p_1 、 p_2 、 p_3 ,废水的密度设为 $\rho_{水}$,浮油的密度设为 $\rho_{油}$;

[0018] 其次,浮油沉砂箱在运行中,当最高液位到达浮油区上端的液位线的位置时,根据浮油区中油层厚度的不同,第二无线压力传感器所探测到的压力大小可分为以下两种情况:

[0019] 一、 $p_2 > \rho_{油} h_2$,此时浮油区的上部为油层下部为废水层,当废水中含油量极少时,特别是开始运行时浮油区的上部有可能还不能形成完整的浮油层,这时浮油区几乎全部为废水,而当废水表面形成完整的浮油层后,浮油区的上部为废油层下部为废水层,即浮油层的厚度小于 h_2 。如果设浮油区中的废水层厚度为 δ ,则浮油层的厚度为 $(h_2 - \delta)$ 。那么,此时第二无线压力传感器所探测到的压力 p_2 可用下式表示:

$$[0020] \quad p_2 = \rho_{水} \delta + \rho_{油} (h_2 - \delta) = \rho_{油} h_2 + (\rho_{水} - \rho_{油}) \delta > \rho_{油} h_2$$

[0021] 所以第二无线压力传感器所探测到的压力 $p_2 > \rho_{油} h_2$;

[0022] 二、 $p_2 = \rho_{油} h_2$,此时整个浮油区全部为浮油。

[0023] 进一步,该基于超声波液位仪和压力传感器去除废水中浮油的装置去除含油废水

中浮油及沉砂的方法包括以下步骤：

[0024] 步骤一，工作开始时，中心控制器指示打开第三电磁阀（两者之间通过控制线路相连接），此时其它电磁阀皆处于关闭状态，待处理的含油、砂污水从地面自流进入到进水管或用泵打入，经进水管送到污水布水管，然后污水布水管在浮油沉砂箱的沉砂区中下部的一侧的纵向，垂直纸面的方向将污水均匀的分配；

[0025] 步骤二，当无线超声波液位仪指示液位到达浮油区上端液位线的位置，同时第二无线压力传感器指示压力 $p_2 > \rho_{\text{油}} h_2$ ，并且无线超声波液位计测得的液位数据及第二无线压力传感器测得的压力数据通过它们各自与中心控制器相连的数据线传输到中心控制器后，中心控制器（预先植入程序）指示打开第二电磁阀（两者之间通过控制线路相连接），同时关闭第三电磁阀污水进入停止，经过浮油沉砂后的污水通过集水管进入排水管后再自行流入无油水箱；当无线超声波液位仪指示浮油沉砂箱的液位与斜板沉淀区的上部一致时，中心控制器指示关闭第二电磁阀，同时打开第三电磁阀，污水继续流入浮油沉砂箱；

[0026] 步骤三，当无线超声波液位仪指示液位到达浮油区上端液位线的位置，同时第二无线压力传感器指示压力 $p_2 = \rho_{\text{油}} h_2$ ，并且无线超声波液位计测得的液位数据及第二无线压力传感器测得的压力数据通过它们各自与中心控制器相连的数据线传输到中心控制器后，中心控制器指示打开第四电磁阀（两者之间通过控制线路相连接），同时关闭第三电磁阀污水停止进入，浮油经排油管自流进入浮油接收箱；当无线超声波液位仪指示浮油沉砂箱的液位与排油管的上部一致时，关闭第四电磁阀同时打开第三电磁阀，污水继续进入浮油沉砂箱；

[0027] 步骤四，当第一无线压力传感器指示无油水箱的压力为： $p_1 = \rho_{\text{水}} h_1$ ，并通过数据线将该数据传给中心控制器时，中心控制器指示打开第一电磁阀（两者之间通过控制线路相连接），除油沉砂后的污水经抽水管泵入下道污水处理工序；当第一无线压力传感器指示无油水箱的压力小于某一预先设定的值时（该值接近 0），中心控制器指示关闭第一电磁阀；

[0028] 步骤五，当第三无线压力传感器指示浮油接收箱的压力为 $p_3 = \rho_{\text{油}} h_3$ 时，中心控制器指示打开第五电磁阀（两者之间通过控制线路相连接）浮油经流量计和抽油管泵入废油收集桶，同时流量计将进入废油收集桶的废油数量通过无线网络传输到监控中心；当第三无线压力传感器指示浮油接收箱的压力小于某一预先设定的值时（该值接近 0），中心控制器指示关闭第五电磁阀。

[0029] 进一步，设置为防止废油不经流量计被取走的密封盖。

[0030] 进一步，设置为防止无油水箱和浮油沉砂箱水体变臭的曝气头。

[0031] 进一步，横向射流器在横向两两相向射流使除油沉砂箱中部的废水相对流动，增加液体颗粒之间碰撞机会。

[0032] 进一步，采用 RISEN 无线超声波液位计。

[0033] 本发明提供的基于超声波液位仪和压力传感器去除废水中浮油的装置，采用无线压力传感器，减少了工程中布线的繁琐和线路故障引起的不可靠性，同时还降低了布线成本。本发明还设置有无线超声波液位仪，通过无线压力传感器和无线超声波液位仪的协同作用间接判明浮油区全部为浮油还是部分为浮油，当判明浮油区全部为浮油时，可以自动将浮油沉砂箱的上部漂浮在水面以上的浮油层自动去除。此外本发明的结构更加简单、简

洁、且制作、安装方便。

附图说明

[0034] 图 1 是本发明实施例提供的基于超声波液位仪和压力传感器去除废水中浮油的装置结构示意图；

[0035] 图中：1、无油水箱；2、曝气头；3、集水管；4、浮油沉砂箱；5、斜板沉淀区；6、沉砂区；7、排泥管；8、污水布水管；9、浮油接收箱；10、第一无线压力传感器；11、抽水管；12、第一电磁阀；13、排水管；14、第二电磁阀；15、横向射流器；16、第二无线压力传感器；17、浮油区；18、浮油区上端液位线；19、无线超声波液位仪；20、进水管；21、第三电磁阀；22、第四电磁阀；23、排油管；24、抽油管；25、密封盖；26、第五电磁阀；27、流量计；28、第三无线压力传感器。

具体实施方式

[0036] 为了使本发明的目的、技术方案及优点更加清楚明白，以下结合实施例，对本发明进行进一步详细说明。应当理解，此处所描述的具体实施例仅仅用以解释本发明，并不用于限定本发明。

[0037] 下面结合附图及具体实施例对本发明的应用原理作进一步描述。

[0038] 如图 1 所示，本发明实施例的基于超声波液位仪和压力传感器去除废水中浮油的装置主要由：

[0039] 无油水箱 1、曝气头 2、集水管 3、浮油沉砂箱 4、斜板沉淀区 5、沉砂区 6、排泥管 7、污水布水管 8、浮油接收箱 9、第一无线压力传感器 10、抽水管 11、第一电磁阀 12、排水管 13、第二电磁阀 14、横向射流器 15、第二无线压力传感器 16、浮油区 17、浮油区上端液位线 18、无线超声波液位仪 19、进水管 20、第三电磁阀 21、第四电磁阀 22、排油管 23、抽油管 24、密封盖 25、第五电磁阀 26、流量计 27、第三无线压力传感器 28 组成；

[0040] 曝气头 2 分别设置在无油水箱 1 底部和浮油沉砂箱的沉砂区 6 的上部，且分别处于无油水箱 1 的底部和浮油沉砂箱 4 的底部偏上的中间位置；第一无线压力传感器 10 设置在无油水箱 1 底部的左侧，抽水管 11 设置在无油水箱 1 的左侧，第一电磁阀 12 安装在抽水管 11 上；

[0041] 浮油沉砂箱 4 设置在无油水箱 1 的右侧，浮油沉砂箱的斜板沉淀区 5 设置在浮油沉砂箱 4 的中间位置，浮油沉砂箱的沉砂区 6 设置在浮油沉砂箱 4 的底部，排泥管 7 设置在浮油沉砂箱的沉砂区 6 底部的中间位置，集水管 3 设置在浮油沉砂箱的斜板沉淀区 5 左侧的下方，集水管 3 连接设置在无油水箱 1 与浮油沉砂箱 4 的隔板上的排水管 13，第二电磁阀 14 设置在排水管 13 上，横向射流器 15 在浮油沉砂箱的斜板沉淀区左、右两侧的上方相向设置数组，浮油沉砂箱的浮油区 17 设置在浮油沉砂箱 4 的上方，浮油区上端液位线 18 设置在浮油沉砂箱的浮油区 17 的顶端，无线超声波液位仪 19 设置在浮油沉砂箱 4 的顶端，第二无线压力传感器 16 设置在浮油沉砂箱的浮油区 17 左侧的下方，进水管 20 设置在浮油沉砂箱 4 的右侧，第三电磁阀 21 设置在进水管 20 上，污水布水管 8 连接进水管 20；

[0042] 浮油接收箱 9 设置在浮油沉砂箱 4 的右侧，第三无线压力传感器 28 安装在浮油接收箱 9 底部的右侧，抽油管 24 安装在浮油接收箱 9 的右侧，第五电磁阀 26 安装在抽油管 24

上,流量计 27 安装在第五电磁阀 26 的下方,密封盖 25 安装在浮油接收箱 9 的最上方,排油管 23 安装在浮油沉砂箱 4 与浮油接收箱 9 的中间的隔板上,与浮油沉砂箱的浮油区 17 连通,第四电磁阀 22 设置在排油管 23 上。

[0043] 结合结构说明本发明的的工作原理:

[0044] 1. 工作开始时,中心控制器指示打开第三电磁阀 21(两者之间通过控制线路相连接),此时其它电磁阀皆处于关闭状态,待处理的含油、砂污水从地面自流进入到进水管 20(或用泵打入),经进水管 20 送到污水布水管 8,然后污水布水管 8 在浮油沉砂箱的沉砂区中下部的一侧的纵向(垂直纸面的方向)将污水均匀的分配。

[0045] 2. 当无线超声波液位仪 19 指示液位到达浮油区上端液位线 18 的位置,同时第二无线压力传感器指示压力 $p_2 > \rho_{\text{油}} h_2$,并且无线超声波液位计测得的液位数据及第二无线压力传感器测得的压力数据通过它们各自与中心控制器相连的数据线传输到中心控制器后,中心控制器(预先输入编好程序的计算机)指示打开第二电磁阀 14(两者之间通过控制线路相连接),同时关闭第三电磁阀 21 污水进入停止,经过浮油沉砂后的污水通过集水管 3 进入排水管 13 后再自行流入无油水箱 1;当无线超声波液位仪 19 指示浮油沉砂箱 4 的液位与斜板沉淀区 5 的上部一致时,中心控制器指示关闭第二电磁阀 14,同时打开第三电磁阀 21,污水继续流入浮油沉砂箱 4。

[0046] 3. 当无线超声波液位仪 19 指示液位到达浮油区上端液位线 18 的位置,同时第二无线压力传感器指示压力 $p_2 = \rho_{\text{油}} h_2$,并且无线超声波液位计测得的液位数据及第二无线压力传感器测得的压力数据通过它们各自与中心控制器相连的数据线传输到中心控制器后,中心控制器指示打开第四电磁阀 22(两者之间通过控制线路相连接),同时关闭第三电磁阀 21 污水停止进入,浮油经排油管 23 自流进入浮油接收箱 9;当无线超声波液位仪 19 指示浮油沉砂箱 4 的液位与排油管 23 的上部一致时,关闭第四电磁阀 22 同时打开第三电磁阀 21,污水继续进入浮油沉砂箱 4。

[0047] 4. 当第一无线压力传感器 10 指示无油水箱 1 的压力为 $p_1 = \rho_{\text{水}} h_1$ 时,中心控制器(预先输入编好程序的计算机)指示打开第一电磁阀 12(两者之间通过控制线路相连接),除油沉砂后的污水经抽水管 11 泵入下道污水处理工序。当第一无线压力传感器 10 指示无油水箱 1 的压力小于某一预先设定的值(该值接近 0)时,中心控制器(预先输入编好程序的计算机)指示关闭第一电磁阀 12。

[0048] 5. 当第三无线压力传感器 28 指示浮油接收箱 9 的压力为 $p_3 = \rho_{\text{油}} h_3$ 时,中心控制器(预先输入编好程序的计算机)指示打开第五电磁阀 26(两者之间通过控制线路相连接)浮油经流量计 27 和抽油管 24 泵入废油收集桶,同时流量计 27 将进入废油收集桶的废油数量通过无线网络传输到监控中心。这样监控中心就可以及时准确掌握废油产生的数量,以便及时调配。如果将该装置应用于大型宾馆、饭店等饮食场所,可以对其产生的厨房废油进行远程控制和管理,进而从源头上控制地沟油的原料,确保老百姓吃上放心油。当第三无线压力传感器 28 指示浮油接收箱 9 的压力小于某一预先设定的值(该值接近 0)时,中心控制器(预先输入编好程序的计算机)指示关闭第五电磁阀 26。

[0049] 6. 密封盖 25 是为防止废油不经流量计 27 被取走而设置的。其作用是保证本装置所收集的废油全部经流量计 26 计量后,在监控中心的监控下调配。

[0050] 7. 为防止水体变臭在无油水箱和浮油沉砂箱分别设小型水下曝气头 2。夏季每隔

三日中心控制器（预先输入编好程序的计算机）指示无油水箱和浮油沉砂箱中的曝气头曝气 5 ~ 10min。

[0051] 此外,为了增加液体颗粒之间的碰撞,特别在除油沉砂箱的中部安装了若干组两两相对的横向射流器 15,横向射流器 15 在横向两两相向射流使除油沉砂箱中部的废水相对流动（也包括其它难于简单描述的复杂流动）,增加了液体颗粒之间的碰撞,从而为大部分分散油及部分更小颗粒的乳化油创造了更多的结合成较大颗粒的油粒的机会,然后这些油粒自然浮到液面的上部,从而提高除油效率 3%左右。更重要的是多去除的这部分油是分散油和乳化油,通常它们很难去除,当进入下道工序时,会给下面的工序带来很大的难题（因为不论是分散油还是乳化油都是难以降解的有机物,它们很难生物降解）。

[0052] 本发明采用 RISEN 无线超声波液位计包括超声波液位检测、无线收发系统、接收主机三大部份。它由超声波液位计—电量转换器、编码器、调制电路、高频放大电路、变频电路、解调电路、解码器、物位数字显示器及天线等组成。物位测量的信号经编码由无线电波发射传输,在接收点解码接收计数及显示物位数字。其发射和接收均采用短波频率及同轴地网天线,发射的信号电波可经高空电离层反射传输到远方,从而达到远距离测量物位的目的。

[0053] 无线超声波液位计由于采用的无线传输,解决了一些布线难、距离远、成本高等问题,因此广泛应用于家庭住宅、学校、工厂、宾馆、大厦、楼宇的自来水水塔式增压供水与江河、水井取水控制,以及供水、消防、轻工、印染、化纤、造纸、化工、食品、饮料、酿造、制糖、养殖、工矿、农业、水处理等行业的给排水和其他生产用液体供给排放自动控制或上、下限液位报警。

[0054] 本发明是基于超声波液位仪和压力传感器去除废水中浮油的装置（如图 1 所示）。本发明为能准确掌握浮油沉砂箱 4 上部浮油层厚度的变化情况,特别在浮油沉砂箱的浮油区下端设置了无线压力传感器,浮油区的上部设置了无线超声波液位仪。通过无线压力传感器和无线超声波液位仪的协同作用间接判明浮油区全部为浮油还是部分为浮油。进而当判明浮油区全部为浮油时,可以自动将浮油沉砂箱的上部漂浮在水面以上的浮油层自动去除,具体的方法为：

[0055] 首先：无油水箱的底部到排水管的下部的高度设为 h_1 ,浮油区的厚度设为 h_2 ,浮油接收箱的底部到排油管的下部 100mm 的高度设为 h_3 ,在运行中第一无线压力传感器、第二无线压力传感器、第三无线压力传感器所显示的压力分别设为 p_1 、 p_2 、 p_3 ,废水的密度设为 $\rho_{水}$,浮油的密度设为 $\rho_{油}$ 。

[0056] 浮油沉砂箱在运行中,当最高液位到达浮油区上端的液位线的位置时,根据浮油区中油层厚度的不同,第二无线压力传感器所探测到的压力大小可分为以下两种情况：

[0057] 一、 $p_2 > \rho_{油} h_2$,此时浮油区的上部为油层下部为废水层（当废水中含油量极少时,特别是本装置开始运行时浮油区的上部有可能还不能形成完整的浮油层）,这时浮油区几乎全部为废水,而当废水表面形成完整的浮油层后,浮油区的上部为废油层下部为废水层,即浮油层的厚度小于 h_2 。如果设浮油区中的废水层厚度为： δ ,则浮油层的厚度为： $(h_2 - \delta)$ 。那么,此时第二无线压力传感器所探测到的压力 p_2 可用下式表示：

$$[0058] \quad p_2 = \rho_{水} \delta + \rho_{油} (h_2 - \delta) = \rho_{油} h_2 + (\rho_{水} - \rho_{油}) \delta > \rho_{油} h_2$$

[0059] 所以第二无线压力传感器所探测到的压力 $p_2 > \rho_{油} h_2$ ；

[0060] 二、 $p_2 = \rho_{\text{油}} h_2$, 此时整个浮油区全部为浮油。

[0061] 本发明的基于超声波液位仪和压力传感器去除废水中浮油的装置是通过无线压力传感器和无线超声波液位仪的协同作用将油和砂自动与废水分离;结构简单,操作方便,提高了含油废水的处理效率。

[0062] 以上所述仅为本发明的较佳实施例而已,并不用以限制本发明,凡在本发明的精神和原则之内所作的任何修改、等同替换和改进等,均应包含在本发明的保护范围之内。

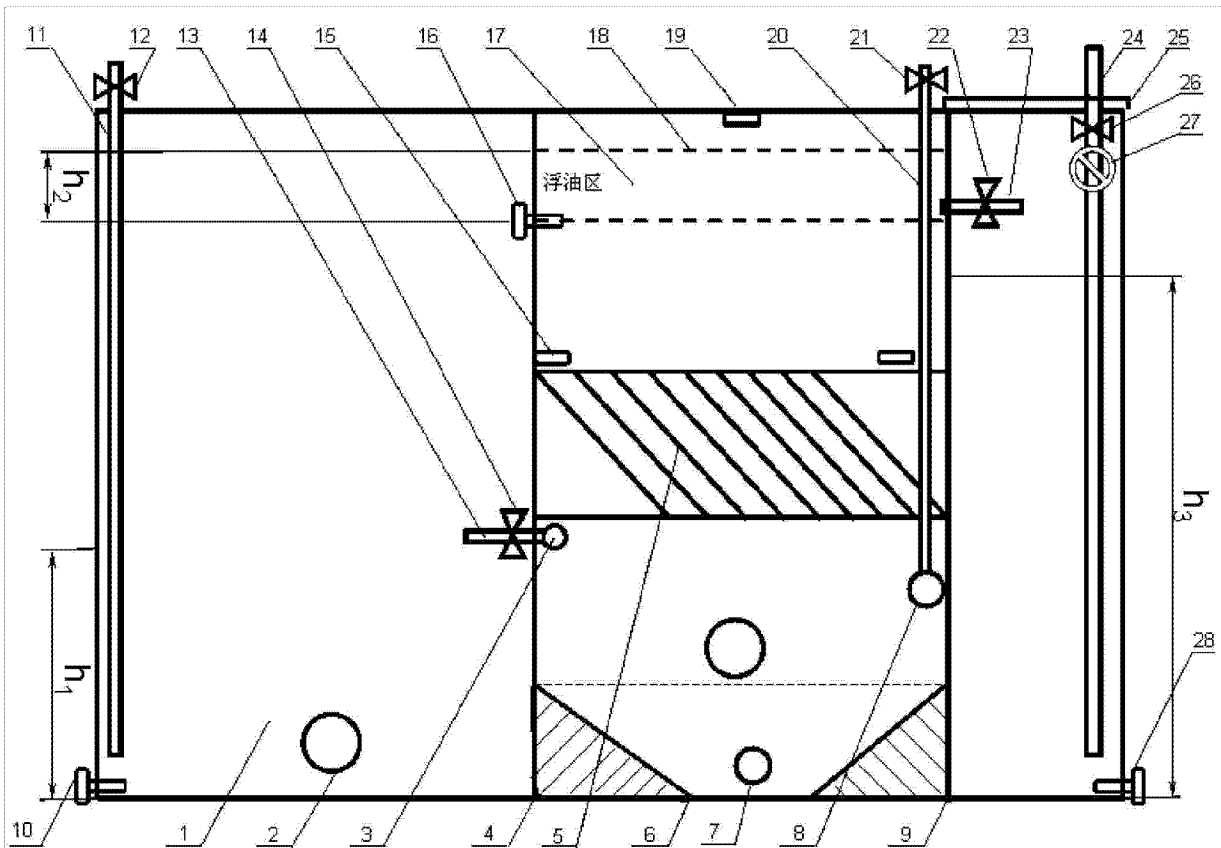


图 1