(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 105016604 B
(45)授权公告日 2017.06.09

(21)申请号 201510358951.0

(22)申请日 2015.06.25

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 105016604 A

(43)申请公布日 2015.11.04

(73)专利权人 北京恒通国盛环境管理有限公司
地址 100000 北京市丰台区小屯路8号1号楼B118

(72)发明人 刘许童 邬昭平 李游 张耀平

(74)专利代理机构 长沙市标致专利代理事务所（普通合伙）43218
代理人 高建华

(51)Int.Cl.
C02F 11/14(2006.01)

(56)对比文件
CN 202519144 U,2012.11.07,权利要求1-8,说明书第0012-0013段.
CN 103015523 A,2013.04.03,全文.
JP 昭61-283400 A,1986.12.31,全文.
高颖等.城市排水管网污泥处置技术.《全国排水委员会2012年会论文集》.2012,第2节第1-2段,第4节第1-2段,第5节第3-5节,表1.

审查员 张飞飞

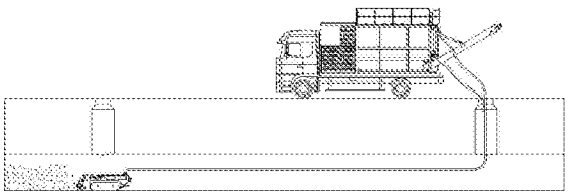
权利要求书1页 说明书8页 附图2页

(54)发明名称

一种排水管网污泥一体化处理方法

(57)摘要

本发明公开了一种排水管网污泥一体化处理方法，包括污泥挖掘步骤及泥水分离步骤；所述污泥挖掘步骤包括：污泥初步清理步骤、污泥深度清理步骤、过厚污泥清理步骤、大块石头或障碍物的清理步骤，所述泥水分离步骤包括：初次搅拌步骤、再次搅拌步骤、螺旋输送步骤；在初次搅拌步骤和再次搅拌步骤中还包括添加污泥固化剂的步骤。应用本方法可以在施工现场同时实现污泥挖掘和污泥处理，整个过程安全高效、清洁环保，大大提高了作业效率，同时也降低了作业成本和工人的劳动强度。



CN 105016604 B

1.一种排水管网污泥一体化处理方法，其特征在于，包括污泥挖掘步骤及泥水分离步骤；

所述污泥挖掘步骤包括：污泥初步清理步骤、污泥深度清理步骤、过厚污泥清理步骤、大块石头或障碍物的清理步骤；

其中污泥初步清理步骤：先将排水管网清淤机器人放入箱涵中，操纵地面控制箱启动电机，操作液压阀组手柄使摆臂油缸缩进，摆臂向下摆动；操作液压阀组手柄使铲斗油缸缩进，使得铲斗调整到搅拌轴上部，而搅拌轴朝下；操作液压阀组手柄使得搅拌马达开始工作，搅拌马达带动链轮一，链轮一带动链轮二使得搅拌轴开始转动，固定安装在搅拌轴上的左旋、右旋叶片转动，叶片搅散污泥至铲斗下部的管接头，污泥通过管接头再经过软管挤送至污泥泵，污泥泵将污泥增压并通过污泥管输送至路面；

其中污泥深度清理步骤：完成污泥初步清理步骤后，污泥逐渐被清理直至搅拌轴的叶片贴近箱涵底部进行污泥深度清理步骤，查看地面控制箱上显示屏履带倾斜角度，当履带倾斜角接近零度，履带行驶至箱涵底部，进一步缩进摆臂油缸以及铲斗油缸，使搅拌轴的叶片进一步贴近箱涵底部，同时搅拌轴面向前方污泥进行清淤作业，进行深层次的进行污泥的清理，减少箱涵底部污泥的残留；

其中过厚污泥清理步骤：由视频监控判断出污泥厚度过厚时，在完成污泥初步清理步骤后，操作地面控制箱，使摆臂油缸伸出，摆臂向上摆动，结合视频监控摆臂摆动使得搅拌轴到合适的高度进行污泥清理；完成上部污泥清理后，由上往下调整搅拌轴的高度逐步进行污泥清理，循环上述过程直至全部污泥清理完成；

其中大块石头或障碍物的清理步骤：通过视频监控发现大块石头或障碍物时，操作地面控制箱上的液压阀组手柄，使摆臂油缸缩进，铲斗油缸伸出，使铲斗接近大块石头或障碍物的底部，进一步使摆臂油缸伸出，将大块石头或障碍物铲至铲斗内，再操作履带马达手柄，将机器人开至窨井检查口并采用其他设备将大块石头或障碍物运送至路面；

所述泥水分离步骤包括：初次搅拌步骤、再次搅拌步骤、螺旋输送步骤；

在初次搅拌步骤和再次搅拌步骤中还包括添加污泥固化剂的步骤。

2.根据权利要求1所述的一种排水管网污泥一体化处理方法，其特征在于，

其中初次搅拌步骤包括水平搅拌步骤、垂直搅拌步骤和投固化剂步骤，

在挖掘的污泥泵入初步搅拌池中后，同时进行水平搅拌和垂直搅拌，同时加入污泥固化剂，使污泥实现初步泥水分离，之后进入再次搅拌池中；

其中再次搅拌步骤包括水平搅拌步骤、垂直搅拌步骤和投固化剂步骤，

在再次搅拌池中，同时进行水平搅拌和垂直搅拌，同时加入污泥固化剂，使污泥实现进一步的泥水分离，之后进入螺旋输送步骤；

其中螺旋输送步骤通过螺旋输送机将固化后的污泥输送至运输车或垃圾场。

3.根据权利要求2所述的一种排水管网污泥一体化处理方法，其特征在于，

其中在初次搅拌池中投入的污泥固化剂比例低于向再次搅拌池中投入的污泥固化剂。

一种排水管网污泥一体化处理方法

技术领域

[0001] 本发明属于环保技术领域，具体涉及一种排水管网污泥一体化处理方法。

背景技术

[0002] 每年汛期，由于排水管网污泥淤积影响排水畅通，天下暴雨后，越来越多的城市都会出现因城市排水管网污泥淤积所致的路面严重积水，严重的甚至导致该路段的交通中断，严重的影响了人民的生活、生产。因此地下排水管网需要定期清理，常规圆形排水管道有专用维护设备，箱涵的清淤则普遍采用人工清淤的方式进行，然而人工清淤需要截流、排水、排气，同时效率低下，最主要的是不安全。此外，收集到的淤泥往往大量含水，不便于输运和后续处置，也往往达不到现行环保法规对此所作的相关要求。

发明内容

[0003] 针对上述问题，本发明提供一种排水管网污泥一体化处理方法，能够实现污泥挖掘及泥水分离一体化处理，操作人员在地面进行清淤操作，取代人工下井，提高作业效率，安全可靠；同时在施工现场对收集到的淤泥进行泥水分离、固化处理。整个淤泥处理过程安全高效、简单可靠，满足相关环保法规。

[0004] 本发明的技术方案如下：

[0005] 一种排水管网污泥一体化处理方法，包括污泥挖掘步骤及泥水分离步骤；

[0006] 所述污泥挖掘步骤包括：污泥初步清理步骤、污泥深度清理步骤、过厚污泥清理步骤、大块石头或障碍物的清理步骤，

[0007] 所述泥水分离步骤包括：初次搅拌步骤、再次搅拌步骤、螺旋输送步骤；

[0008] 其中污泥初步清理步骤：先将排水管网清淤机器人放入箱涵中，操纵地面控制箱启动电机，操作液压阀组手柄使摆臂油缸缩进，摆臂向下摆动；操作液压阀组手柄使铲斗油缸缩进，使得铲斗调整到搅拌轴上部，而搅拌轴朝下；操作液压阀组手柄使得搅拌马达开始工作，搅拌马达带动链轮一，链轮一带动链轮二使得搅拌轴开始转动，固定安装在搅拌轴上的左旋、右旋叶片转动，叶片搅散污泥至铲斗下部的管接头，污泥通过管接头再经过软管挤送至污泥泵，污泥泵将污泥增压并通过污泥管输送至路面。

[0009] 其中污泥深度清理步骤：完成污泥初步清理步骤后，污泥逐渐被清理直至搅拌轴的叶片贴近箱涵底部进行污泥深度清理步骤，查看地面控制箱上显示屏履带倾斜角度，当履带倾斜角接近零度，履带行驶至箱涵底部，进一步缩进摆臂油缸以及铲斗油缸，使搅拌轴的叶片进一步贴近箱涵底部，同时搅拌轴面向前方污泥进行清淤作业，进行深层次的进行污泥的清理，减少箱涵底部污泥的残留；

[0010] 其中过厚污泥清理步骤：由视频监控判断出污泥厚度过厚时，在完成污泥初步清理步骤后，操作地面控制箱，使摆臂油缸伸出，摆臂向上摆动，结合视频监控摆臂摆动使得搅拌轴到合适的高度进行污泥清理；完成上部污泥清理后，由上往下调整搅拌轴的高度逐步进行污泥清理，循环上述过程直至全部污泥清理完成；

[0011] 其中大块石头或障碍物的清理步骤：通过视频监控发现大块石头或障碍物时，操作地面控制箱上的液压阀组手柄，使摆臂油缸缩进，铲斗油缸伸出，使铲斗接近大块石头或障碍物的底部，进一步使摆臂油缸伸出，将大块石头或障碍物铲至铲斗内，再操作履带马达手柄，将机器人开至窨井检查口并采用其他设备将大块石头或障碍物运送至路面。

[0012] 其中初次搅拌步骤包括水平搅拌步骤、垂直搅拌步骤和投固化剂步骤，

[0013] 在挖掘的污泥泵入初步搅拌池中后，同时进行水平搅拌和垂直搅拌，同时加入污泥固化剂，使污泥实现初步泥水分离，之后进入再次搅拌池中；

[0014] 其中再次搅拌步骤包括水平搅拌步骤、垂直搅拌步骤和投固化剂步骤，

[0015] 在再次搅拌池中，同时进行水平搅拌和垂直搅拌，同时加入污泥固化剂，使污泥实现进一步的泥水分离，之后进入螺旋输送步骤；

[0016] 其中螺旋输送步骤通过螺旋输送机将固化后的污泥输送至运输车或垃圾场。

[0017] 其中在初次搅拌池中投入的污泥固化剂比例低于向再次搅拌池中投入的污泥固化剂；

[0018] 其中垂直搅拌通过设置在搅拌池中的四个垂直搅拌总成实现，垂直搅拌的作用主要是加速污泥与固化剂的混合，使污泥实现固化，水平搅拌通过设置在搅拌池中的两个水平搅拌总成实现，水平搅拌的作用一方面是搅拌污泥混合固化剂，另一方面推动污泥往搅拌池卸料口方向移动；

[0019] 同时设置水平搅拌和垂直搅拌，可以在搅拌池中形成紊流，最大限度的混合污泥与固化剂，同时避免污泥在池底沉积；

[0020] 本发明的排水管网污泥处理系统包括两部分，一部分为实现污泥挖掘的履带清淤机器人，另一部分为实现污泥处理的泥水分离机器人；履带清淤机器人能够在水下进行清淤工作，只要将其放入箱涵管道内进行污泥清理，操作人员在地面进行清淤操作，取代人工下井，提高作业效率，安全可靠；泥水分离机器人则把履带清淤机器人收集到的淤泥进行充分搅拌、固化，进一步通过自身所带螺旋输送机构输送至在输送机卸料口的专用运输车或垃圾场地。整个淤泥处理过程安全高效、简单可靠，满足相关环保法规。

[0021] 履带清淤机器人包括清淤执行组件、淤泥输送组件、腔体、行进组件、地面控制箱、控制电缆、电控箱、信号反馈组件。清淤执行组件将搅散的淤泥通过软管挤送至淤泥输送组件的污泥泵中，污泥泵将淤泥增压输送至地面上的泥水分离机器人，清淤执行组件与腔体为转动副联接，淤泥输送组件安装于腔体内，行进组件通过螺栓安装在腔体下部，腔体内部还安装有电控箱，电控箱通过控制电缆与地面控制箱连接以及通讯，信号反馈组件对整个履带清淤机器人工作环境进行视频监控，采用安装在清淤执行组件、淤泥输送组件、行进组件内部的传感器和摄像头了解清淤机器人的状况以及工作环境。泥水分离机器人包括货车底盘、底架、动力及散热系统、泥水分离搅拌总成、液压系统、电气系统、螺旋输送机构。螺旋输送机构通过铰接安装于泥水分离搅拌总成上，泥水分离搅拌总成、动力及散热系统、液压系统、电气系统均安装于底架上，底架再通过螺栓联接安装于货车底盘的大梁上。通过履带清淤机器人挖掘到的淤泥通过软管输送至地面上泥水分离机器人的泥水搅拌总成中，泥水搅拌总成在动力系统驱动的液压泵驱动下，带动其自身垂直搅拌马达和水平搅拌马达开始旋转搅拌，在加入一定比例的固化剂充分搅拌均匀后，淤泥固化再通过卸料口进入螺旋输送机构的料斗中，通过螺旋输送卸料口卸至专用运输车上。这样整个过程安全高效、清洁环

保。

[0022] 履带清淤机器人清淤执行组件包括搅拌执行机构、搅拌调整机构、搅拌动力端；其中，搅拌执行机构包括搅拌马达、搅拌轴、铲斗，搅拌马达输出端装有链轮，搅拌轴的右端装有链轮，搅拌马达通过链条与搅拌轴连接，搅拌马达转动，带动搅拌轴转动，由于在水下作业，链轮、链条安装有保护罩，防止异物卡死链条、链轮；搅拌轴左半轴固定安装有左旋搅拌叶片，搅拌轴右半轴固定安装有右旋搅拌叶片，左旋搅拌叶片和右旋搅拌叶片与铲斗贴合但留有一定的间隙；搅拌轴安装在铲斗内，在铲斗两端装有轴承，铲斗中部还安装有铲斗油缸，铲斗油缸对铲斗起限定作用，确保搅拌轴旋转时铲斗保持不动，搅拌马达驱动搅拌轴，搅拌轴将污泥搅散，通过铲斗输送至污泥管内。搅拌调整机构包括摆臂、摆臂油缸；摆臂末端通过销轴安装在腔体上且可绕销轴转动，摆臂前端通过螺栓与铲斗连接，摆臂下部安装有摆臂油缸，摆臂油缸通过销轴安装在腔体上，摆臂油缸伸出使摆臂上升，摆臂油缸缩回使摆臂下降，通过摆臂的上升、下降来调整铲斗的位置：油缸伸出，铲斗向上摆动；油缸缩回，铲斗向下摆动。搅拌动力端包括电机、液压油泵、液压油箱，电机通过联轴器与液压油泵连接，在电机作用下液压油泵产生压力油驱动搅拌马达、摆臂油缸、铲斗油缸、污泥泵进行工作。

[0023] 履带清淤机器人淤泥输送组件包括污泥泵、吸泥管、软管、管接头、排泥管，污泥泵通过液压马达提供的压力油驱动，铲斗后下部安装有管接头，管接头即为淤泥收集口，且管接头与铲斗内部连通，污泥泵吸泥管通过软管与铲斗管接头连接，搅拌轴转动将污泥搅动输送至管接头处，污泥在污泥泵的增压作用下，再由污泥泵排泥管通过软管输送至地面的泥水分离机器人搅拌池中。

[0024] 履带清淤机器人行进组件包括履带、履带底盘、行走马达；履带、行走马达各有两个，履带的行走通过行走马达控制：行走马达同时正转，机器人前进；行走马达同时反转，机器人后退；行走马达一个正转一个反转，机器人转向；其中，履带底盘通过螺栓与腔体连接。

[0025] 履带清淤机器人信号反馈组件包括液压传感障碍预警、油缸伸缩量位移反馈、视频监控、履带清淤机器人倾斜角度反馈。其中，液压传感障碍预警主要通过安装在铲斗油缸、摆臂油缸、搅拌马达、行走马达以及污泥泵马达的油管油路上的压力传感器实时采集管路压力油压力值，履带清淤机器人在清淤过程中遇到障碍物，首先搅拌马达转速下降，油管油路中压力油的压力升高，压力传感器将采集到的压力信号通过通讯电缆传送至地面控制箱，地面控制箱接收到数据并进行处理，在显示屏显示管路压力值；油缸伸缩量位移反馈主要通过安装在铲斗油缸、摆臂油缸内部的位移传感器，铲斗油缸、摆臂油缸伸出或缩进，位移传感器采集伸出或缩进位移量，通过通讯电缆传送至地面控制箱进行处理并将伸缩量显示在显示屏上；视频监控主要是通过在履带清淤机器人顶部安装摄像头，通过通讯电缆将视频信号实时传送至地面控制箱处理并将视频显示在显示屏上；履带清淤机器人倾斜角度反馈主要是通过安装在机器人腔体上的双轴倾角传感器，当机器人倾斜或者爬坡时，实时显示角度变化。

[0026] 履带清淤机器人地面控制箱包括操纵控制部分、显示屏、信号处理单元；其中，操纵控制部分包括履带马达手柄、液压阀组手柄、履带清淤机器人启、停控制键；履带马达手柄用于控制行进组件中履带马达，履带马达手柄有两个，一个履带马达手柄控制一个马达；液压阀组控制手柄主要用于控制铲斗油缸、摆臂油缸、搅拌马达动作的快慢以及方向；显示

屏用于显示油管管路压力值、履带清淤机器人实时作业监控视频、履带清淤机器人倾斜角度值；信号处理单元一方面用于将操纵人员的操作命令进行处理，并通过控制电缆传送至履带清淤机器人电控箱实现相应的操作指令；信号处理单元另一方面用于对履带清淤机器人采集到的压力传感器、双轴倾角传感器数字信号、油缸伸缩量信号以及摄像头的视频信号进行处理，信号处理单元将处理后的数据、信号传送至显示屏进行显示。通过地面控制箱操作人员可以对履带清淤机器人进行控制并实时了解设备的运行状况，以便做出判断进行下一步操作。

[0027] 履带清淤机器人电控箱安装在腔体内，主要用于接收来自地面控制箱的控制信号，并执行地面控制箱的控制命令。

[0028] 进一步地，腔体通过螺栓与履带底盘连接，腔体内安装有电机、液压泵、液压阀、液压邮箱、污泥泵以及电控箱，腔体上安装有摆臂、摆臂油缸。

[0029] 进一步地，液压阀组安装在液压泵压力油输送管路上，压力油通过液压阀组分配到各个组件。

[0030] 进一步地，电机电源通过外接电缆对电机以及电控箱供电。

[0031] 本发明的泥水分离机器人，包括底盘部分和上装部分，

[0032] 底盘部分包括动力及散热系统，动力及散热系统包括柴油发动机总成、散热器总成、柴油箱总成及其附属管路系统；

[0033] 泥水分离机器人的汽车底盘为符合道路交通运输法规规定的标准汽车底盘产品，具备自我机动能力，其大梁与底架通过螺栓进行联接。

[0034] 上装部分包括搅拌总成、螺旋输送机构、液压系统和电气系统；

[0035] 泥水分离机器人搅拌总成包括两个搅拌池、八个垂直搅拌总成、两个水平搅拌总成。其中搅拌池为焊接式U型截面结构，其上带各种安装座，以便安装液压油箱、垂直搅拌总成、水平搅拌总成、螺旋输送机构、输送机提升油缸等；垂直搅拌总成包括垂直搅拌马达、门式搅拌机构及其连接套，垂直搅拌马达输出轴端通过平键及紧定螺钉与连接套一端联接，连接套另一端通过螺栓与门式搅拌机构联接，这样垂直搅拌马达在液压系统压力油的作用下便可实现驱动门式搅拌机构进行垂直搅拌作业；水平搅拌总成包括水平螺旋搅拌机构、支撑轴承、水平搅拌马达，水平螺旋搅拌机构为一带螺旋叶片的搅拌轴，该螺旋叶片主要起带动物料往搅拌池卸料口方向移动及搅拌作用，搅拌轴两端用轴承支撑，搅拌轴的输入端通过联轴器与水平搅拌马达输出轴联接，这样水平搅拌马达在液压系统压力油的作用下便可实现驱动水平搅拌机构进行水平搅拌、输送作业。

[0036] 泥水分离机器人螺旋输送机构包括螺旋输送机、输送机提升油缸。螺旋输送机其上安装有螺旋输送马达，通过压力油驱动，马达带动螺旋输送机转动实现螺旋输送，螺旋输送机具有两个铰接点，在工作输送状态，其一个铰接点通过销轴铰接于搅拌池上，另一铰接点通过销轴与输送机提升油缸杆头端联接，输送机提升油缸缸体端连接耳通过销轴联接于搅拌池上，这样输送机提升油缸伸出，则螺旋输送机下放以便螺旋输送机总体缩回避免总车太长不利转场机动；输送机提升油缸缩回，则螺旋输送机抬高以便把固化后的淤泥输送至一定高度的专用输运车上；在运输状态螺旋输送机的两个铰接点均通过销轴铰接安装于搅拌池相应联接耳上。

[0037] 泥水分离机器人液压、电气系统主要包括一些液压阀组、控制手柄、电控箱等。柴

油发电机点火开关、油门拉线均安装于电控箱上，控制手柄主要控制水平及垂直搅拌马达的搅拌、输送机提升油缸的伸缩、螺旋输送机输送马达的转动输送。

[0038] 本系统中的泥水分离机器人上的两个搅拌池可以同时开启也可以单独开启，可以采用并联设置或串联设置；当污泥处理量少时，可以只打开一侧搅拌池工作，当污泥量多时，可以同时开启；当需要达到更好的泥水分离效果时，可以将左侧搅拌池的出口与右侧搅拌池的入口连接起来，对污泥实施二次分离程序。

[0039] 本发明的有益效果是：在施工现场同时实现污泥挖掘和污泥处理，整个过程安全高效、清洁环保，大大提高了作业效率，同时也降低了作业成本和工人的劳动强度。

附图说明

[0040] 图1为本发明排水管网污泥一体化处理的方法施工效果图

[0041] 图2本发明排水管网履带清淤机器人结构示意图

[0042] 图3为本发明排水管网泥水分离机器人结构示意图；

[0043] 图4为本发明排水管网泥水分离机器人结构示意图；

[0044] 附图标记说明：1.吸泥管；2.污泥泵；3.电机；4.液压泵；5.液压油箱；6.搅拌马达；7.铲斗(搅拌轴保护罩)；7-1.淤泥收集口；8.搅拌轴；9.链轮；10.链轮、链条保护罩；11.铲斗油缸；12.摆臂；13.摆臂油缸；14.履带；15.腔体；16.电控箱；17.排泥管；18.货车底盘；19.底架；20.发动机；21.散热器总成；22.柴油箱；23.搅拌池；24.垂直搅拌马达；25.门式搅拌机构；26.螺旋输送马达；27.螺旋输送机；28.输送机提升油缸；29.支撑轴承；30.水平螺旋搅拌机构；31.电控箱；32.水平搅拌马达；33.控制手柄；34.液压阀组；35.液压油箱；36.液压泵；

具体实施方式

[0045] 以下结合附图和具体实施方式，对本发明作详细描述。

[0046] 如图1-4所示，本发明的排水管网污泥处理系统包括履带清淤机器人和泥水分离机器人，如图1所示，排水管网履带清淤机器人，包括清淤执行组件、淤泥输送组件、腔体15、行进组件、地面控制箱、控制电缆、电控箱16、信号反馈组件。

[0047] 清淤执行组件包括搅拌执行机构、搅拌调整机构、搅拌动力端；

[0048] 搅拌执行机构包括搅拌马达6、铲斗7、搅拌轴8、铲斗油缸11，搅拌马达6输出端装有链轮9-1，搅拌轴的右端装有链轮9-2，搅拌马达6通过链条与搅拌轴8连接，保护罩10安装在铲斗7上，防止异物卡死链轮9；搅拌轴8左端固定安装有左旋搅拌叶片，搅拌轴8右端固定安装有右旋搅拌叶片，左旋搅拌叶片和右旋搅拌叶片与铲斗7贴合但留有一定的间隙；搅拌轴8安装在铲斗7内，在铲斗7两端装有轴承，铲斗7中部还安装有铲斗油缸11；

[0049] 搅拌调整机构包括摆臂12、摆臂油缸13；摆臂12末端通过销轴安装在腔体15上且可绕销轴转动，摆臂12前端通过螺栓与铲斗7连接，摆臂12下部安装有摆臂油缸13，摆臂油缸13通过销轴安装在腔体15上，其中，摆臂12有两个，对称布置在腔体15的两侧；

[0050] 搅拌动力端包括电机3、液压泵4、液压油箱5，电机3通过联轴器与液压泵4连接，在电机3作用下液压泵4产生压力油驱动污泥泵2、搅拌马达6、铲斗油缸11、摆臂油缸13工作。

[0051] 淤泥输送组件包括吸泥管1、污泥泵2、排泥管17，液压泵4提供的压力油驱动污泥

泵2，铲斗7后下部安装有管接头，管接头即为淤泥收集口7-1，且管接头与铲斗7内部连通，污泥泵吸泥管1通过软管与铲斗管接头7-1连接，搅拌轴8转动将污泥搅动输送至管接头7-1处，污泥在污泥泵2的增压作用下，再由污泥泵排泥管17通过软管输送至地面的泥水分离机器人搅拌池23中。

[0052] 行进组件包括履带14、履带底盘、行走马达；履带14、行走马达各有两个，履带14的行走通过行走马达控制，履带底盘通过螺栓与机器人腔体15连接。

[0053] 信号反馈组件包括液压传感障碍预警、油缸伸缩量位移反馈、视频监控、机器人倾斜角度反馈；液压传感障碍预警主要通过安装在铲斗油缸11、摆臂油缸13、搅拌马达6、行走马达以及污泥泵2的油管油路上的压力传感器实时采集管路压力油压力值，压力传感器通过通讯电缆将压力值数据传送至地面控制箱的显示屏上显示，操作人员根据压力值的大小确定机器人的后续动作；

[0054] 油缸伸缩量位移反馈主要通过安装在铲斗油缸11、摆臂油缸13内部的位移传感器采集铲斗油缸11、摆臂油缸13伸出或缩进位移量，通过通讯电缆传送至地面控制箱进行处理并将伸缩量显示在显示屏上，操作人员根据伸缩量的大小掌握机器人工作状态，并做出合理的操作；

[0055] 视频监控主要是通过在机器人顶部安装摄像头，通过通讯电缆将视频信号实时传送至地面控制箱处理并将视频显示在显示屏上供操作人员实时了解机器人的工作环境；

[0056] 履带清淤机器人倾斜角度反馈主要是通过安装在腔体15上的双轴倾角传感器，实时采集机器人倾斜角度并在显示屏上显示角度变化，预防机器人倾覆。

[0057] 地面控制箱包括操纵控制部分、显示屏、信号处理单元；其中，操纵控制部分包括履带马达手柄、液压阀组手柄、机器人启、停控制键；履带马达手柄控制行进组件中履带马达，履带马达手柄有两个，一个履带马达手柄控制一个马达；液压阀组控制手柄控制铲斗油缸11、摆臂油缸13、搅拌马达6动作的快慢以及方向；显示屏显示油管管路压力值、机器人实时作业监控视频、机器人倾斜角度；信号处理单元一方面将操纵人员的操作命令进行处理，并通过控制电缆传送至机器人腔体15内的电控箱16实现相应的操作指令；信号处理单元另一方面对机器人采集到的压力传感器、双轴倾角传感器数字信号、油缸伸缩量信号以及摄像头的视频信号进行处理，信号处理单元将处理后的数据、信号传送至显示屏进行显示。

[0058] 电控箱16安装在腔体15内，接收来自地面控制箱的控制信号，并执行地面控制箱的控制命令。

[0059] 腔体15通过螺栓与履带底盘连接，腔体15内安装有电机3、液压泵4、液压阀、液压油箱5、污泥泵2以及电控箱16，腔体上安装有摆臂12、摆臂油缸13。

[0060] 液压阀组安装在液压泵4压力油输出管路上，压力油通过地面控制箱上的液压阀组手柄控制液压阀组将压力油分配到各个组件。

[0061] 电机3的电源通过外接电缆对电机3以及电控箱16进行供电。

[0062] 如图3、4所示，泥水分离机器人货车底盘18为符合道路交通运输法规规定的标准汽车底盘产品，具备自我机动能力，其大梁与底架19通过螺栓进行联接。

[0063] 泥水分离机器人动力及散热系统包括柴油发动机总成20、散热器总成21、柴油箱总成22及其附属管路系统。

[0064] 泥水分离机器人搅拌总成包括两个搅拌池23、八个垂直搅拌总成、两个水平搅拌

总成。其中搅拌池23为焊接式U型截面结构，其上带各种安装座，以便安装液压油箱35、垂直搅拌总成、水平搅拌总成、螺旋输送机构、输送机提升油缸28等；垂直搅拌总成包括垂直搅拌马达24、门式搅拌机构25及其连接套，垂直搅拌马达24输出轴端通过平键及紧定螺钉与连接套一端联接，连接套另一端通过螺栓与门式搅拌机构25联接，这样垂直搅拌马达24在液压系统压力油的作用下便可实现驱动门式搅拌机构25进行垂直搅拌作业；水平搅拌总成包括水平螺旋搅拌机构30、支撑轴承29、水平搅拌马达32，水平螺旋搅拌机构30为一带螺旋叶片的搅拌轴，该螺旋叶片主要起带动物料往搅拌池23卸料口方向移动及搅拌作用，搅拌轴两端用轴承29支撑，搅拌轴的输入端通过联轴器与水平搅拌马达32输出轴联接，这样水平搅拌马达32在液压系统压力油的作用下便可实现驱动水平搅拌机构30进行水平搅拌、输送作业。

[0065] 泥水分离机器人螺旋输送机构包括螺旋输送机27、输送机提升油缸28。螺旋输送机其上安装有螺旋输送马达26，通过压力油驱动，马达26带动螺旋输送机27转动实现螺旋输送，螺旋输送机具有两个铰接点，在工作输送状态，其一个铰接点通过销轴铰接于搅拌池23上，另一铰接点通过销轴与输送机提升油缸28杆头端联接，输送机提升油缸28缸体端连接耳通过销轴联接于搅拌池23上，这样输送机提升油缸28伸出，则螺旋输送机27下放以便螺旋输送机27总体缩回避免总车太长不利转场机动；输送机提升油缸28缩回，则螺旋输送机27抬高以便把固化后的淤泥输送至一定高度的专用输运车上；在运输状态螺旋输送机27的两个铰接点均通过销轴铰接安装于搅拌池23相应联接耳上。

[0066] 泥水分离机器人液压、电气系统主要包括一些液压阀组34、控制手柄33、电控箱31等。柴油发电机点火开关、油门拉线均安装于电控箱31上，控制手柄33主要控制水平及垂直搅拌马达32、24的搅拌、输送机提升油缸28的伸缩、螺旋输送机输送马达26的转动输送。

[0067] 泥水分离机器人上的两个搅拌池可以同时开启也可以单独开启，可以采用并联设置或串联设置；当污泥处理量少时，可以只打开一侧搅拌池工作，当污泥量多时，可以同时开启；当需要达到更好的泥水分离效果时，可以将左侧搅拌池的出口与右侧搅拌池的入口连接起来，对污泥实施二次分离程序。

[0068] 本发明的排水管网污泥处理系统运作时，包括污泥挖掘步骤及泥水分离步骤；

[0069] 所述污泥挖掘步骤包括：污泥初步清理步骤、污泥深度清理步骤、过厚污泥清理步骤、大块石头或障碍物的清理步骤；

[0070] 所述泥水分离步骤包括：初次搅拌步骤、再次搅拌步骤、螺旋输送步骤；

[0071] 其中污泥初步清理步骤：先将排水管网清淤机器人放入箱涵中，操纵地面控制箱启动电机，操作液压阀组手柄使摆臂油缸缩进，摆臂向下摆动；操作液压阀组手柄使铲斗油缸缩进，使得铲斗调整到搅拌轴上部，而搅拌轴朝下；操作液压阀组手柄使得搅拌马达开始工作，搅拌马达带动链轮一，链轮一带动链轮二使得搅拌轴开始转动，固定安装在搅拌轴上的左旋、右旋叶片转动，叶片搅散污泥至铲斗下部的管接头，污泥通过管接头再经过软管挤送至污泥泵，污泥泵将污泥增压并通过污泥管输送至路面。

[0072] 其中污泥深度清理步骤：完成污泥初步清理步骤后，污泥逐渐被清理直至搅拌轴的叶片贴近箱涵底部进行污泥深度清理步骤，查看地面控制箱上显示屏履带倾斜角度，当履带倾斜角接近零度，履带行驶至箱涵底部，进一步缩进摆臂油缸以及铲斗油缸，使搅拌轴的叶片进一步贴近箱涵底部，同时搅拌轴面向前方污泥进行清淤作业，进行深层次的进行

污泥的清理，减少箱涵底部污泥的残留；

[0073] 其中过厚污泥清理步骤：由视频监控判断出污泥厚度过厚时，在完成污泥初步清理步骤后，操作地面控制箱，使摆臂油缸伸出，摆臂向上摆动，结合视频监控摆臂摆动使得搅拌轴到合适的高度进行污泥清理；完成上部污泥清理后，由上往下调整搅拌轴的高度逐步进行污泥清理，循环上述过程直至全部污泥清理完成；

[0074] 其中大块石头或障碍物的清理步骤：通过视频监控发现大块石头或障碍物时，操作地面控制箱上的液压阀组手柄，使摆臂油缸缩进，铲斗油缸伸出，使铲斗接近大块石头或障碍物的底部，进一步使摆臂油缸伸出，将大块石头或障碍物铲至铲斗内，再操作履带马达手柄，将机器人开至窨井检查口并采用其他设备将大块石头或障碍物运送至路面。

[0075] 其中初次搅拌步骤包括水平搅拌步骤、垂直搅拌步骤和投固化剂步骤；

[0076] 在挖掘的污泥泵入初步搅拌池中后，同时进行水平搅拌和垂直搅拌，同时加入污泥固化剂，使污泥实现初步泥水分离，之后进入再次搅拌池中；

[0077] 在再次搅拌池中，同时进行水平搅拌和垂直搅拌，同时加入污泥固化剂，使污泥实现进一步的泥水分离，之后进入螺旋输送步骤；

[0078] 通过螺旋输送机将固化后的污泥输送至运输车或垃圾场。

[0079] 其中在初次搅拌池中投入的污泥固化剂比例低于向再次搅拌池中投入的污泥固化剂；所述污泥固化剂采用现有市场销售的污泥固化剂。

[0080] 其中垂直搅拌通过设置在搅拌池中的四个垂直搅拌总成实现，垂直搅拌的作用主要是加速污泥与固化剂的混合，使污泥实现固化，水平搅拌通过设置在搅拌池中的两个水平搅拌总成实现，水平搅拌的作用一方面是搅拌污泥混合固化剂，另一方面推动污泥往搅拌池卸料口方向移动；

[0081] 同时设置水平搅拌和垂直搅拌，可以在搅拌池中形成紊流，最大限度的混合污泥与固化剂；同时，可以避免污泥在池底沉积。

[0082] 通过上述操作，最终在施工现场完成污泥挖掘和污泥泥水分离处理，整个过程环保、高效。

[0083] 以上是对本发明进行了示例性的描述，显然本发明的实现并不受上述方式的限制，只要采用了本发明技术方案进行的各种改进，或未经改进将本发明的构思和技术方案直接应用于其它场合的，均在本发明的保护范围内。

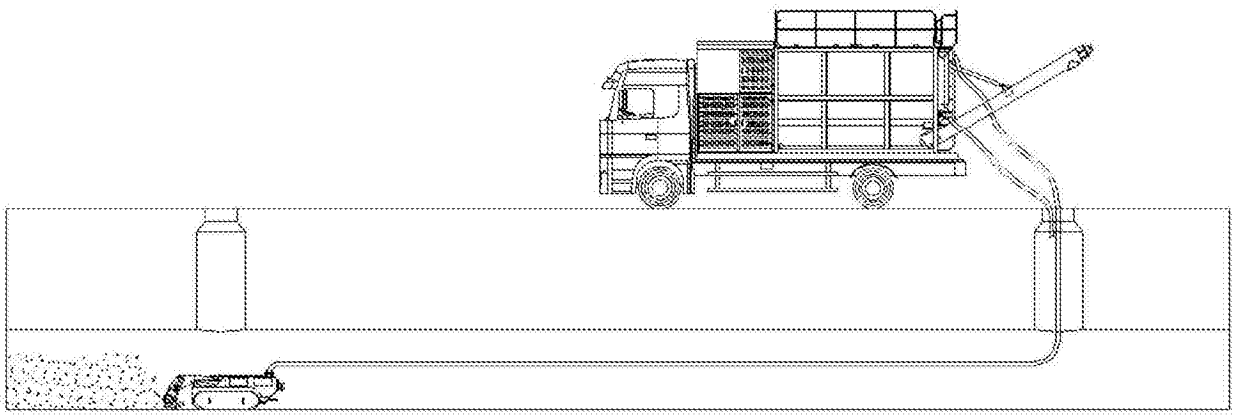


图1

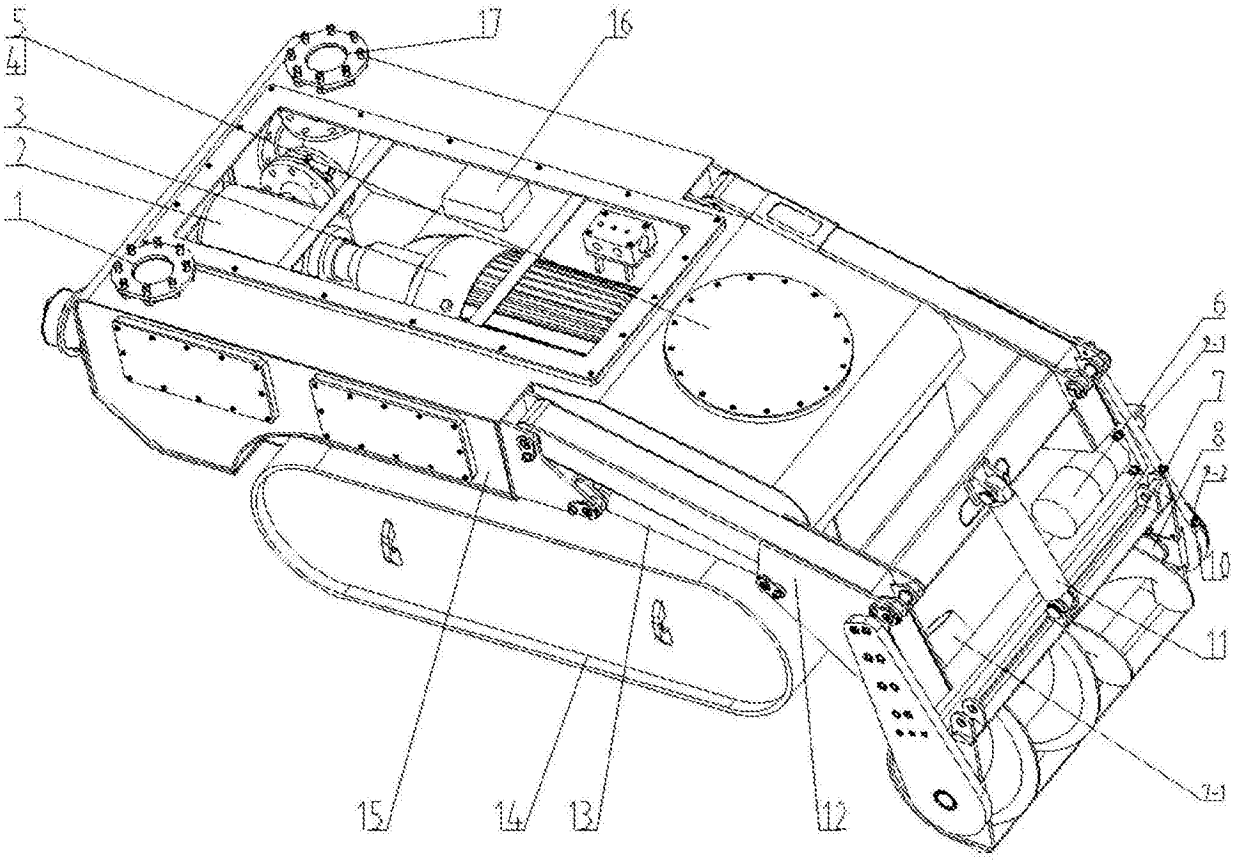


图2

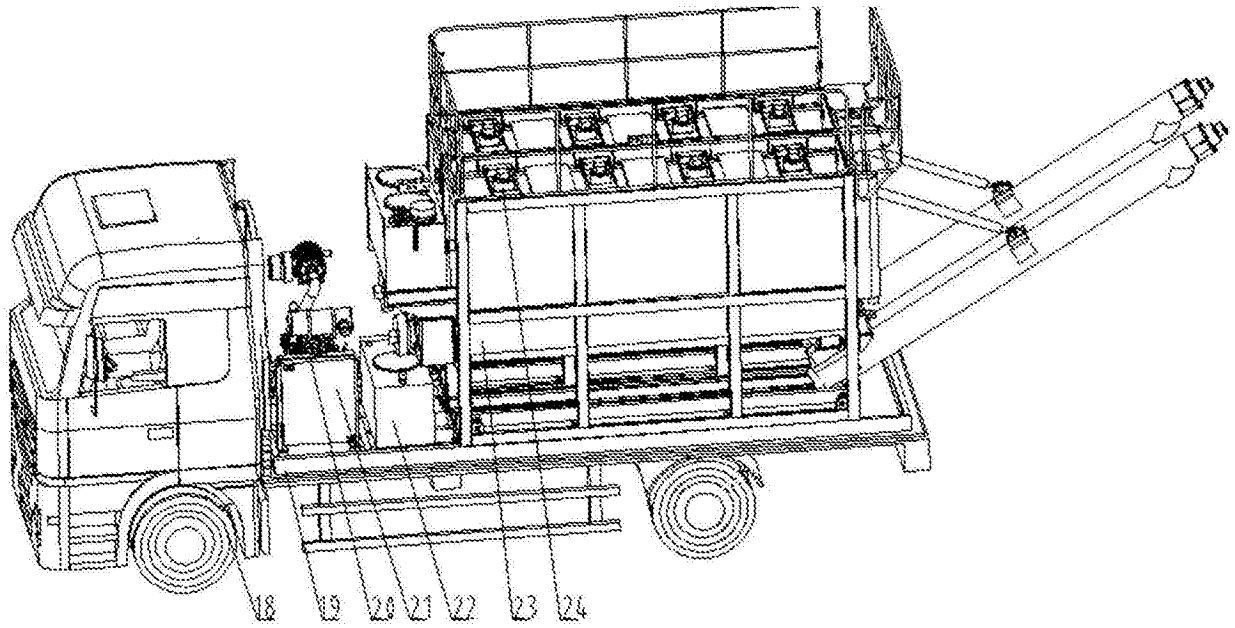


图3

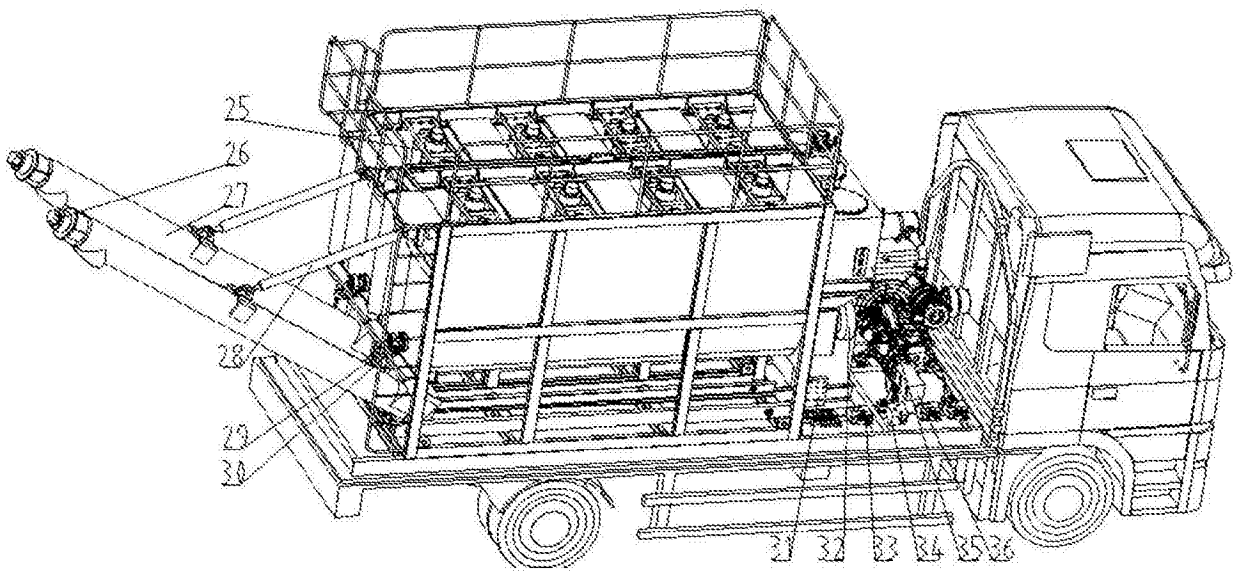


图4