

试析基于弹性结构的新型余水处理系统设计

李久春 林忠成 张道清
中国电建集团港航建设有限公司
DOI:10.32629/bd.v4i5.3288

[摘要] 在我国社会经济飞速发展的背景下,底泥产量越来越多,对处理技术提出了更高的要求。基于此,本文结合理论实践,先分析了底泥余水的危害,接着阐述了常用底泥处理方法存在的弊端,并提出基于弹性结构的新型余水处理系统设计和应用。分析结果表明,基于弹性结构的新型余水处理系统,在节能效果、处理水平、处理成本等方面有显著优势,值得大范围推广应用。

[关键词] 弹性结构; 底泥; 余水处理; 系统设计

引言

在河道清淤中,底泥产量非常大,底泥是一种由黏土、泥沙、有机物、矿物质等物质共同组成的混合物,在水体传输的作用下不断沉积而形成的。目前市面上常用的底泥处理方法有:物理机械脱水法、化学调理法、生物沥浸脱水法等。但这些底泥处理技术存在一定局限性,处理完成之后,仍然存在一定的底泥,通过大型立新设备可促使淤泥、水源相互分离,余水中的底泥随着时间的推移,积攒量不断增加,变得不可监测,长时间高速运转的离心设备会造成较大能耗。基于此,急需一种全新新型余水处理系统的支持。本文提出了一种基于弹性结构的新型余水处理系统设计和应用思路,旨在解决这一问题。

1 余水的危害分析

1.1 营养元素

通过各种途径进入水土的营养元素,一部分会被水中植物吸收和利用,另一部分则通过水体的自净能力沉积到底泥中,这部分余水污染物在外源污染中得到了一定程度的控制,但作为内源污染释放的一些营养元素,会造成严重的水体富营养化,从而威胁到水中生物,如果情况严重,甚至会破坏水体的生态平衡。

1.2 重金属

在自然界自身行为和人类活动的双重影响下,排入水体中的重金属污染物会发生吸附、水解、沉积等,其中部分重金属污染物进入水体,随着水流飘散到各处。部分则沉积到底泥中,和水相保持一定的动态平衡。一旦水体环境发生变化,底泥中的重金属会再次进入水相中,造成污染危害。

1.3 难降解有机物

在余水中还有大量难降解的有机物,如:PAH、PCBs等,具有很强的疏水性,难以在水体中完成自行降解,而是在底泥中发生大量累积。不但会影响上覆水体的水质,而且还会因为食物生物富集作用,进入到生物体内逐步累积,对水中的生物造成严重的毒害。

2 目前常用的底泥处理方法存在的弊端

2.1 物理机械法

通过机械外力,促使污泥组分中的自由水被挤压出来,以降低底泥的体积和重量。经过挤压脱水之后,底泥中仍然含有较高的含水量,难以达到底泥处理“稳定化、无害化、减量化、资源化”的要求。后续处理难度大,成本高,无法满足目前我国底泥产量大的要求。

2.2 化学调理法

向底泥中加入适量的化学混凝剂进行调理,以降低底泥中胶体离子的斥力,促使污泥颗粒趋于稳定,提升脱水效率。但添加化学混凝剂之后,底泥颗粒的电荷、结构、内部水分分布形式等都会发不同程度的改变,脱水效率比较高^[1]。常用的化学混凝剂有三种,包括:无机混凝剂、有机混凝剂、天然高分子混凝剂,但无论哪种混凝剂的成本都比较高,不适用于大规模底泥处理中,而化学反应时间较长,难以满足高效率处理的要求。

2.3 生物沥浸脱水法

此种方法应用到底泥处理中,可有效改善底泥的脱水性,而且还能去除大量重金属,脱水率也比较高,甚至可达到90%以上,但成本过高,只适用于小范围底泥处理中。

3 基于弹性结构的新型余水处理系统设计

3.1 新型余水处理系统结构组成

和传统余水处理系统相比,基于弹性结构的新型余水处理系统,最显著的特点的可利用两组挡板的旋转,将两个沉淀区的底泥全部排出,这一点和物理机械法中离心脱水方式类似,用电设备比较少,可节约余水处理的能耗和成本,具体结构组成示意图如图1所示

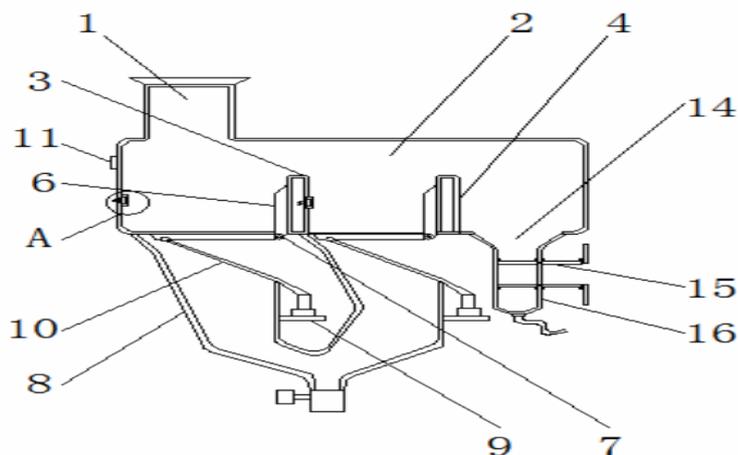


图1 基于弹性结构的新型余水处理系统结构组成图

图1中：1表示入水管；2表示处理仓体；3表示隔离板一；4表示隔离板二；5表示弹簧；6表示挡板；7表示转轴；8表示排污仓；9表示电动推杆；10表示拉绳；11表示控制器；12表示玻璃罩；13表示红外传感器；14表示出液孔；15表示过滤板；16表示出液软管。

从图1中可以看出，基于弹性结构的新型余水处理系统具有明显特征，主要表现为：在入水管的下方布置了处理仓体，并在处理仓体内部设置了两个隔离板，在隔离板一的侧端布置固定弹簧。在固定弹簧的左端安装了挡板，挡板下端设置了固定的转轴，在转轴下方有布置拉绳，拉绳和后端口的排污仓相互连接。此外，在挡板的左侧还布置了玻璃罩，在内部设置了红外线传感器，在排污仓的右侧则安装了出液软管。底泥过滤板直接贯穿出液软管，在出液软管的上端口连接了出液口，可将余水及时排出。

3.2 新型余水处理系统工作原理

新型余水处理系统主要由入水管、挡板、过滤板三部分共同组成，此系统在具体应用过程中，需要将入水管和需要处理的余水管出水管相互连接。再将出液软管和水源或者河水相连，为保证整个系统都能高效运行，需要将排污仓的下端口水泵和底泥处理装置相互连接，连接完成之后，对每个环节的连接质

量进行全面校验，确认都达到设计要求之后，再启动电源^[2]。以保证底泥能够从入水管直接进入处理仓体进行储存。由于新型余水处理系统中的处理仓体中设置了2个隔离板，可将处理仓体内部范围三个区域，其中最左侧和中间区域都是沉淀区，最右侧设置为出液区。此系统在具体运行中，底泥会不间断的进入处理仓体，最开始先聚集在入水管正下方的沉淀区中，在底泥自身重力的作用下，不停的下沉。

如果最左侧的水平面高出隔离板，就可以流入到右侧的沉淀区中。如果发现左侧沉淀区的底泥沉淀到和玻璃罩相同的水平高度，此时可编程红外线传感器可立即监测到遮挡信号，并把监测到的信号及时传输给控制器，新型余水处理系统中采用了AT89S51型控制器，促使控制器启动电性连接的电动推杆，进而促使电动推杆的伸缩杆向下伸。在伸缩杆端口位置连接了拉绳，当伸缩杆向下伸时，拉绳会带动挡板一起运动，通过挡板和转轴中之间的转动结构，就可以促使挡板沿着顺时针方向进行旋转。挡板在旋转过程中，L形挡板上部承载的底泥，会从开槽中自动排出，此时电动推杆伸缩杆会被快速回收，借助转轴上布置的弹力拉动挡板实现开槽密封处理，通过此种方法，就可以对左侧的底泥进行一次清洗。中间部分的

沉淀区域，也可以采用这一原理，但由于进入中间沉淀区的底泥量比较少，所以挡板打开的次数也就比较少^[3]。

新型余水处理系统在实际应用中，聚集到底泥的余水会被传输到排污仓中，然后在水泵的作用下，输送到底泥处理装置中，但漫过隔离板的水纯净度比较高，可从出液孔移动到出液软管，在出液软管的内部，设置了上下两组过滤板，在每组过滤板上又设置了两组滤网。由于过滤板出液软管相互连接，在具体应用时，通过左右推动过滤板级就可以实现滤网的更换，及时对滤网进行清洁处理，这就是基于刚性结构新型余水处理系统的工作原理。

3.3 新型余水处理系统的应用过程分析

弹簧5通过挡板6与隔离板一3之间构成弹性结构，且挡板6的外形结构为L形结构，转轴7与处理仓体2的外表面之间活动连接，且挡板6与处理仓体2之间构成密封结构，其作用是设置的隔离板一3和隔离板二4的存在可以将处理仓体2的内部隔离三个区域，由于淤泥会沉淀，这样就形成了两个沉淀区域，使得通过两组沉淀区域的液体更加纯净，降低后期滤网的更换频率，便于使用^[4]。

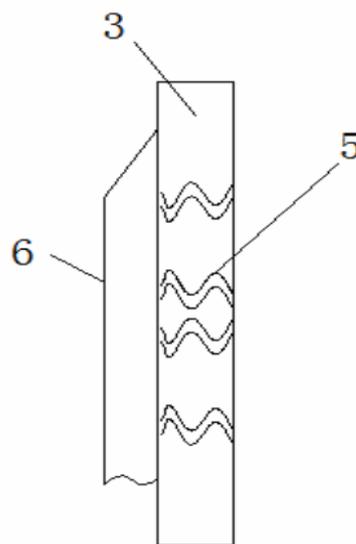


图2 弹性结构示意图

弹簧5通过挡板6与隔离板一3之间构成弹性结构,且挡板6的外形结构为L形结构,转轴7与处理仓体2的外表面之间活动连接,且挡板6与处理仓体2之间构成密封结构,具体示意图如图2所示:

其作用是设置的挡板6的目的在于将处理仓体2的下方开槽进行密封,且通过转轴7与处理仓体2表面的旋转可以实现两组挡板6的旋转,通过旋转使得上方沉淀的底泥脱离,且通过弹簧5的弹力实现挡板6的自动化返回原处,结构合理,减少了用电设备的参与,可长时间的对污水进行处理,拉绳10与挡板6的外表面之间固定连接,且排污仓8与处理仓体2通过开槽之间构成连通结构,电动推杆9与排污仓8侧表面之间固定连接,其作用是该装置电动推杆9设置了两组,通过拉伸伸缩杆可以拉动拉绳10上方连接的挡板6进行旋转,进而实现沉淀的底泥的排出,该方法相较于传统的离心排污法,能耗使用较低^[5]。

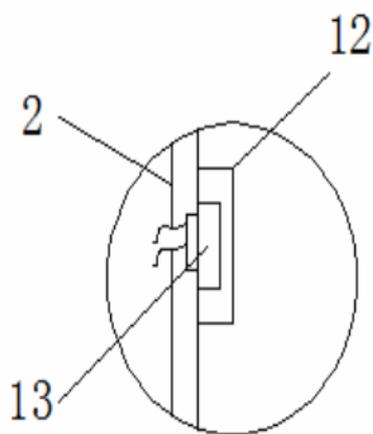


图3 玻璃罩与红外传感器示意图

玻璃罩12与红外传感器13之间构成半包围结构,且红外传感器13

镶嵌于隔离板一3和处理仓体2的侧端面,红外传感器13与控制器11之间的连接方式为电性连接,具体情况如图3所示:

其作用是设置的玻璃罩12用于密封内置的红外传感器13,使得红外传感器13可以实时监测挡板6表面承载底泥的量,使得每次电动推杆9的启动可以使得挡板6最大化的摆脱底泥,降低了电动推杆9的反复启动频率,节省能耗,便于使用,过滤板15与出液软管16的内表面之间活动连接,且过滤板15内置两组滤网,过滤板15垂直方向设置有2组,其作用是该设备的过滤板15通过与出液软管16内表面的活动连接可以左右移动,由于过滤板15内置了两组滤网,通过左右移动过滤板15可以定期对滤网的使用面进行更换清洁,降低了滤网的清洁难度,且采用双重过滤结构,过滤能力更强,避免污染河水^[6]。

4 基于弹性结构的新型余水处理系统的应用效果分析

为对余水的集中处理,传统处理技术很难满足处理效果的需求,“稳定化、无害化、减量化、资源化”的要求。而基于弹性结构的新型余水处理系统,不但可以达到这一底泥余水处理的要求,而且还能降低成本,不会造成二次污染,取得的有益效果,主要体现在以下几个方面:

第一,通过设置两个隔板,可促使通过两组沉淀区域的液体水质更高,可有效降低余水处理中滤网更换的频次,降低应用成本。通过设置挡板,在选装状态下,促使上沉淀的底泥完全脱离。而通过弹簧的弹力可实现挡板自动化返回原来位置,结构比较合理,可减少用电设备的

参与,既能减少电能消耗,还能实现长时间的污水处理。

第二,基于弹性结构的新型余水处理系统中电动推杆,主要是通过拉伸伸缩式杆的方法,带动拉绳上下连接挡板旋转,能耗较低。并在玻璃罩中设置了红外线传感器,可促使电动推杆的启动,也可以最大程度的摆脱底泥,既能降低电动推杆反复启动频率,也可以起到节约能耗,便于利用的目的。

5 结束语

综上所述,本文结合理论实践,分析了基于弹性结构的新型余水处理系统设计,分析结果表明,和传统底泥余水处理技术相比,基于弹性结构的新型余水处理系统,在余水处理效果、质量、成本、能耗等方面有独特优势。能够满足我国目前底泥产量大,余水处理效率高的要求,值得大范围推广应用。

[参考文献]

- [1]胡策策,胡锐,蔡国齐,等.基于Solid Works的水处理装置三维管道设计[J].化工装备技术,2018,39(06):27-30.
- [2]吕洋,熊峰,葛琪.基于非弹性位移的土-结构相互作用的抗震设计方法[J].工程科学与技术,2018,50(3):142-148.
- [3]雷雨.关于环保疏浚底泥堆场余水处理方法及实施装置的探讨[J].绿色环保建材,2018,134(04):68.
- [4]贺晓娟,袁本松,黄保平,等.高pH湖泊水处理中残余铝的影响因素及控制措施[J].净水技术,2019,38(03):59-63.
- [5]杨星,李岩,赵捷,等.五环炉煤气化装置黑水系统问题及处理[J].化肥设计,2019,57(01):44-47.
- [6]余嘉伟.湖南省长沙县最大半地下式污水处理中心通水试运行[J].水处理技术,2019,45(02):144.