

水岸生态治理中污泥处理再利用方案探析

蔡 兵¹, 韦力生², 王文君¹

(1. 上海亨维粉体技术有限公司, 上海 201100; 2. 江苏省水力机械制造有限公司, 江苏 扬州 225002)

摘要: 目前, 国内河道清淤疏浚中只对污泥进行提取或简单脱水等析出处理, 污泥的后续利用没有得到很好的解决而造成浪费或二次环境污染。根据此状况提出的污泥循环处理工艺可以解决污泥的污染, 同时可以达到污泥再利用的循环经济效应, 整个设备的系统性模块化设计可以灵活应用于不同工况的水岸生态修复与保护工程。

关键词: 河道清淤; 污泥再利用; 生态修复

中图分类号: TV851 **文献标识码:** B **文章编号:** 1007-7839 (2016) 03-0038-03

Analysis of sludge treatment and reuse project in waterfront ecological management

CAI Bing¹, WEI Lisheng², WANG Wenjun¹

(1. Shanghai H+V Powtech Co., Ltd., Shanghai 201100, Shanghai;

2. Jiangsu Province Hydraulic Machinery Manufacturing Co., Ltd., Yangzhou 225002, Jiangsu)

Abstract: Currently, the treatment of sludge in the domestic river dredging is just extraction or simple dehydration, which would make a waste and secondary pollution to the environment because of no sensible subsequent utilization of sludge. The sludge circulation treatment process can solve the problems of the sludge pollution and sludge reuse. Thanks to the modularization design of the equipment, it can be flexibly applied to waterfront ecological restoration and protection project under different conditions.

Key words: river dredging; sludge reuse; ecological restoration

0 引言

目前, 河道的清淤无论是城市河道还是农村河道, 主要采用挖掘式与泵吸式方法取出并填埋, 这类污泥含有较高有害污染物成分, 如果未经恰当处理, 将对周边的自然环境造成严重影响。同时, 在外力作用下, 可能导致淤泥发生污染物的迁移或渗透, 进一步污染地下水资源, 造成饮水安全问题, 这将直接导致生态系统的二次污染, 对自然环境和人类活动构成一定的危害。

更安全和可持续性的解决方案是将城市和周

边水岸修复与保护作为一个完整的循环链来考虑, 促进并恢复自然环境的自修复功能。下面笔者将从原理到应用来阐述 SRPTM (Sludge Recycled Processing) 污泥的循环利用系统。

1 污泥的成分及分类

污泥成分极其复杂, 通常是由有机残片、细菌菌体、无机颗粒、胶体等组成的非均质体。在外观上, 城市污泥呈黑色或黑褐色的流体状, 含水量高, 易腐败, 有恶臭。

污泥的化学成分除有机物(氮、磷、钾)和无

收稿日期: 2015-12-03

作者简介: 蔡兵(1961-), 男, 博士, 研究方向为流程工艺技术及设备制造在生态环保中的应用。

机矿物成分(氧化物、氢氧化物)外,还含有重金属汞、镉、铅、铬等有害物。重金属污染的特点是会因吸附沉淀而成为长期的次生污染源,同时水中各种无机配位体(氯离子、硫酸离子、氢氧离子等)和有机配位体(腐蚀质等)会与其生成络合物或螯合物,导致重金属有更大的水溶解度而使已进入底泥的重金属又可能重新释放出来对生物产生危害。

2 污泥分类处理技术

污泥的分类处理主要有:

(1)中细粒度有机与无机混合污泥,压缩和脱水性一般,主要由工业废水处理产生的经浓缩池排出的物化和生化混合污泥处理。

(2)亲水性、微细粒度有机污泥,压缩性差,脱水性差,如生活污水厂二沉池排出的剩余活性污泥处理。

(3)细粒度无机污泥,压缩性和脱水性一般,如工业废水处理产生的经浓缩池排出的由物理法和化学法产生的物化细粒度污泥处理。

(4)粗粒度疏水性无机污泥,压缩性和脱水性很好,如工业废水处理产生的物化沉淀粗粒度污泥处理。

污泥中所含水分有以下几种形态,即表面吸附水、间隙水、毛细结合水和内部结合水。表面吸附水和间隙水为污泥脱水的主要对象。脱水主要采用机械方法如重力、气浮、离心脱水等。在脱水前对污泥水加入絮凝剂进行预处理,使悬浮液中的微小物混凝结团,以提高脱水效率和能耗。

目前在河道疏通中采用的分离技术主要是离心分离,压力过滤技术主要用于矿物材料、化学原材料生产等废水的处理。

污泥机械脱水前一般需要进行预处理,主要目的在于提高其脱水性能,降低运行成本。预处理主要方法有化学调理法、热处理法、冷冻法及淘洗法等,一般采用投加絮凝剂的化学调理法。脱水机械设备依据不同的脱水原理分为带式压滤机、真空过滤机、离心脱水机、螺压脱水机等,目前工程上应用较多的为带式脱水机和离心脱水机。本文采用的分离技术是机械和微孔膜的复合过滤系统。

污泥再利用的改性固化技术主要是讨论污泥作为回填土或加固水岸砌体之用,用污泥中无机

矿物成分如铁、铝、钙等氧化物、氢氧化物,加入化学添加剂和掺合料产生类似水泥的水化反应而硬化封闭,将有害的重金属封闭固定。

3 污泥循环处理工艺

目前常用的污泥处理工艺包括以下主要部分:污泥收集、输送、筛分、分离、絮凝、沉淀、脱水、存储。SRP™ (Sludge Recycled Processing) 污泥循环工艺是采用污泥收集输送,污泥分离(集成了筛分、絮凝、研磨、脱水功能),改性固化(集成化学和掺合料的计量配料、混合、制粒),成型再使用(如制成砌块用于水岸的铺设,或制粒作为土壤返回),达到连续性处理工艺和模块化要求。

污泥收集输送可以采用挖泥船式的施工操作,多采用潜水泵泵送泥浆至指定的设备(如存储仓或后续处理机器)。

污泥分离(集成了筛分、絮凝、研磨、脱水功能)采用独特的机械和微孔膜的复合过滤系统 HS™ (Hybrid Separation),结合滤网和膜分离特性达到快速分离。分离主要采用变流量螺旋输送原理,在输送过程中进行过滤脱水和膜净化水。污泥研磨泵负责将大的污泥颗粒粉碎后进入分离机,分离的污泥则通过螺旋输送入下一个后续设备,如存储仓或改性设备(如图1)。

改性固化(集成化学和掺合料的计量配料、混合、制粒)SCM (Sludge Conditioning Mixer) 技术采用连续式混浆机原理,在混浆机的上方集成了化学添加剂和掺合料的连续计量配料,在混浆机出口处设计有制粒装置或成型装置,改性的污泥颗粒可以返回环境或成型为砌块再用于水岸铺设保护层。

4 污泥循环处理设备

SRP™ 污泥循环工艺将常规工艺的污泥收集及分离输送集成为两个核心设备模块:复合分离过滤系统和污泥改性固化成型系统。

机械和微孔膜的复合分离过滤系统 HS™ 将筛分、絮凝、混合、研磨、脱水功能集成为一体,使处理设备变得紧凑且处理量大(如图2)。

分离过滤器采用特殊设计的螺旋叶片,为污泥的分离提供输送和挤压脱水作用。在污泥进入脱水工艺前,通过污泥研磨泵将大的颗粒粉碎,并加入絮凝剂均匀混合,提高脱水效率,同时为后续

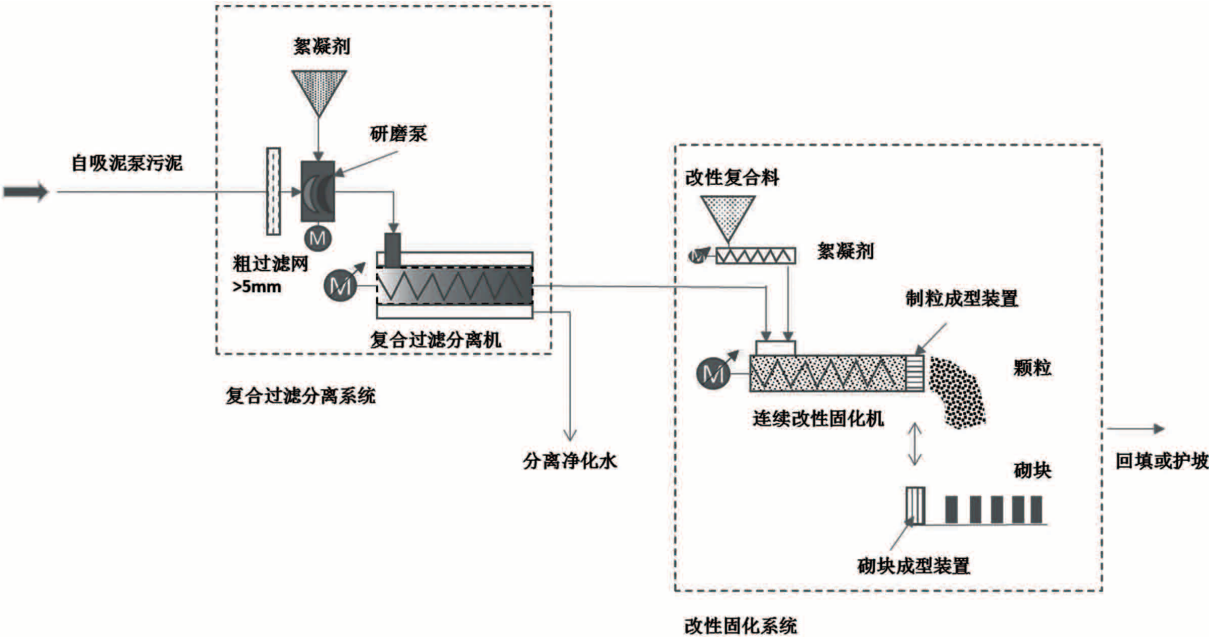


图 1 污泥循环处理工艺

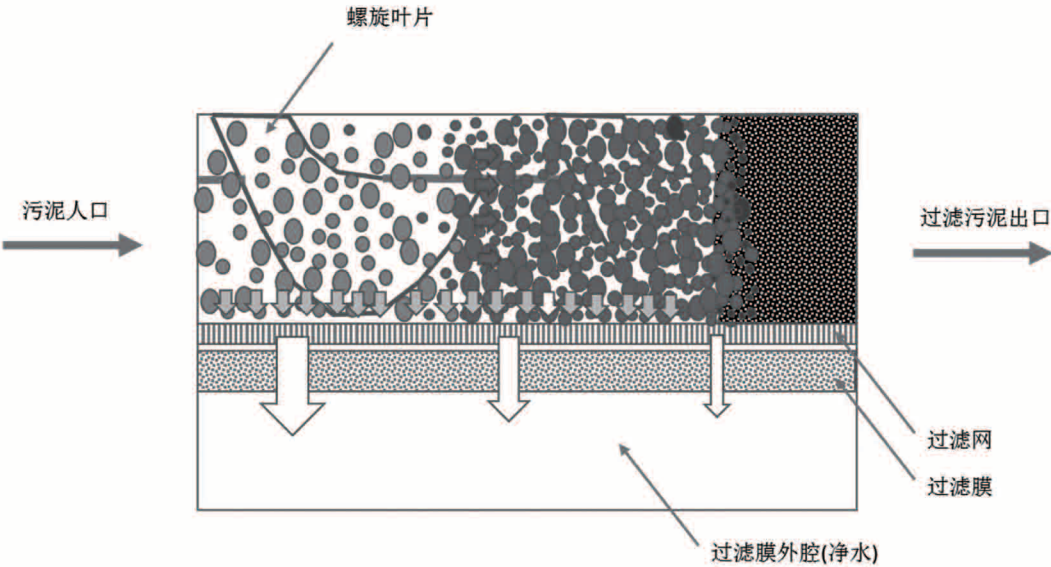


图 2 复合脱水过滤系统

的改性固化成型提供稳定均质的基材。分离器的螺旋叶片推进压力使得污泥通过过滤网脱水和过滤膜，净化的水通过外侧膜回流到河道中，分离的污泥则通过螺旋叶片输送进下一个后续设备。分离水的净化程度主要和过滤网分离膜有关，按照分离要求可以再重复过滤，也可将分离的水输送至净化池后再做附加处理如生物化学处理，从而使投资成本和运行成本有效降低。

SCM (Sludge Conditioning Mixer) 技术是复合配方技术，需要对污泥的化学成分进行分析，然后再进行配方实验到定型生产，两者的有机结合使污泥再利用成为可能。将化学添加剂和其它掺

合料预混为复合料，和脱水的污泥同时连续计量配料，混合改性，到成型或制粒集成一体。采用连续式混合改性原理，在改性混合机的上方集成了粉状改性复合料的连续计量配料器，这些改性粉料存放在筒仓中，通过连续式计量器按照给定的定型配方连续不断地和分离后的污泥均匀混合，达到一定的混合时间后通过改性混合机末端的成型孔不断旋转切割成颗粒状，或成型制块。改性的污泥颗粒可以重新用于水岸铺设保护层。

在以上的设备模块中集成了相应的电子控制单元，安全装置单元，配有主控制系统接口，该系

(下转第 43 页)

(上接第 40 页)

统的核心模块可灵活组合,有利于适应不同的河道污泥清理工艺,有效降低投资成本。

5 结语

相对于目前主导的高速离心分离处理设备和处理工艺,本文介绍的连续式污泥循环工艺和设备具有一定的技术和经济优势,通过不断改进工

艺和设备,完善行业标准,提高设备设计和制造水准,可使系统的适应性和可靠性不断提高。

参考文献:

- [1] 夏治河,戈文英.上海市污染河道底泥处理研究[J].水利水电技术,1995(4).

(责任编辑:徐丽娜)