

环保清淤及淤泥处理实用技术方案研究

陈永喜¹ 彭瑜² 陈健¹

(1. 广州市水电建设工程有限公司, 广东 广州 510600;

2. 珠江水利科学研究院, 广东 广州 510600)

【摘要】 环保清淤是为改善水质和水生态环境而进行的清淤,也是黑臭河道综合治理中的重要环节。本文总结了在珠三角感潮河道底泥环保清淤的工程实践中,较常采用的两个方案:抓斗式挖泥船+泥驳运输方案、绞吸式挖泥船+输泥管输送方案,并由此形成的管道搅拌脱水固结一体化技术、带式机脱水固结一体化技术、板框机脱水固结一体化技术等系列的成熟技术,在环保清淤的处理处置过程中不造成“二次污染”,并实现了退水达标排放、固化淤泥资源化利用的目标。

【关键词】 环保清淤;管道搅拌;带式机脱水;板框机脱水

中图分类号: TV213.4

文献标志码: A

文章编号: 2096-0131(2017)04-0023-04

Research on practical technology plan of environmental protection dredging and silt treatment

CHEN Yongxi¹, PENG Yu², CHEN Jian¹

(1. Guangzhou Hydropower Construction Engineering Co., Ltd., Guangzhou 510600, China;

2. Pearl River Water Conservancy Science Research Institute, Guangzhou 510600, China)

Abstract: Environmental protection dredging aims at improving water quality and water ecological environment. It is also an important link of treating black smelly rivers comprehensively. In the paper, two commonly-used plans in engineering practice of sediment environmental protection dredging in Pearl River Delta tidal waterways are summarized: grab dredgers + dredger pontoon transportation plan and cutter suction dredger + mud pipe transportation plan. Pipeline mixing dewatering consolidation integration technology, belt machine dehydration consolidation integration technology, plate and frame machine dehydration curing integration technology and other mature technologies are formed accordingly. “Secondary pollution” is not produced during treatment and disposal of environmental protection dredging. Water-break emission on standard is realized, and solidified sludge is utilized as resources.

Keywords: environmental protection dredging; pipeline mixing; belt machine dehydration; plate and frame machine dehydration

1 引言

河道的底泥是河道污染物长期累积的载体,属河

道的内源污染,是河道黑臭的重要因素。由于河湖长期淤积,降低了河道行洪能力,遭遇暴雨时常常发生“水浸街”等灾害,威胁居民的生命财产安全。内源污

染释放出的有毒有害物质,使河湖水质更加恶化,也致使水生动植物的逐渐消亡,影响水生态系统的食物链环节,急剧降低了水生生物的多样性,威胁水生生态环境的安全;污染底泥中含有的石油类污染物、有毒重金属直接或间接地危害滨水城市居民的人体健康^[19]。

根据“水十条”,实现消灭劣V类水,恢复水体的生态功能,消灭黑臭河道的目标。本文总结了近年国内污染底泥环保清淤、脱水、固化等工艺流程和工程设备,研究适合于河流、湖泊污染底泥实现无害化、资源化清淤及处理处置技术,解决河湖底泥的积蓄与严重污染问题。

2 河道底泥的环保清淤研究

珠江三角洲的感潮河道具有水动力不足、河道清淤量大、河道的航行条件复杂等特点。在黑臭河道综合治理中,“控源截污、内源治理,活水循环、清水补给,水质净化、生态修复”,消除内源污染,修复水体生态功能,进行底泥环保清淤,是重要一环。

2.1 环保清淤定义

环保清淤又称生态清淤,是为改善水质和水生态环境而进行的清淤,目的是消除河道内源污染,同时不造成环境的二次污染,主要是在清淤、输送、脱水固结处理、退水等各个环节的处理工艺中达到环保要求。

2.2 环保清淤方案研究

根据清淤机具动力原理的不同,清淤方式主要分为机械式、水力式和气动式三大类。由不同原理所发展的最典型和实用的清淤方式主要有:绞吸挖泥船清淤、耙吸式挖泥船清淤、抓斗式挖泥船清淤、水上挖掘机清淤、水陆两用搅吸泵清淤、移动式吸泥泵清淤等。

在珠三角感潮河道底泥环保清淤的工程实践中,较多采用以绞吸式挖泥与抓斗式挖泥相结合的清淤方案,并根据清淤河段的具体情况相互配合实施。

a. 绞吸挖泥船清淤。绞吸式挖泥船清淤主要由绞吸式挖泥船完成,绞吸式挖泥船由浮体、绞刀、上吸管、下吸管泵、动力等组成,集挖、运、吹一体。其特点为:施工的过程中,挖泥、输泥和卸泥都是一体化完

成,采用全封闭管道输泥,不会产生泥浆散落或泄漏;但绞吸式挖泥船清淤就是一个把水掺入淤泥进行稀释的过程,这个过程使淤泥总量增加5~7倍。

b. 抓斗式挖泥船清淤。抓斗式挖泥船清淤适用于开挖泥层厚度大、施工区域内障碍物多的中、小型河道;由传统挖机改造产生了水上挖机,可悬浮在浮泥或水上并自由行走。其特点为:抓斗式挖泥船对极软弱的底泥敏感度差,容易造成表层浮泥经搅动后泄漏到水体之中;不能输送底泥,易产生遗漏。但挖掘底泥的含水率低,其对周边环境适应性较强。

所以河道清淤主要的两种方式:抓斗式挖泥船+泥驳运输方案和绞吸式挖泥船+输泥管输送方案。

3 底泥处理处置技术研究

污染底泥的处理处置以“减量化、稳定化、无害化和资源化”为原则。

目前污染底泥处理处置的主流方法是固化剂固化螯合搅拌脱水法、机械脱水法等,并由此形成了管道搅拌脱水固结一体化技术、带式脱水机脱水固结一体化技术、板框机脱水固结一体化技术等系列的成熟技术。

3.1 管道搅拌脱水固结一体化技术工艺

城市河道沉积物主要来源于地表径流、工业废水和生活污水排放以及大气沉降。部分河道建筑垃圾和生活垃圾沉积严重,河道淤泥质地变化大,所以城市河道常采用抓斗式挖泥船+泥驳运输方案,如广州亚运清淤工程,后续采用淤泥管道搅拌固化技术进行处理。

管道搅拌固化工艺的技术设备,选用高效的单轴螺旋管道搅拌机、粉料自动供给机、空压机、格栅振筛机、拖泵、淤泥输送管道等,组成综合化的淤泥固化工艺技术设备系统。该集成系统对河道淤泥处理采用的工艺技术路线为:抓斗式清淤→船运→泵送上岸→储泥池预处理→沉淀→混凝土泵→搅拌→堆放→资源利用。

其工艺特点是:①管道搅拌机采用单轴螺旋,设备的前部分为螺旋推进,后部分为搅拌,有机地将推进和

搅拌功能组合在一起,减少了占地面积,提高了功效;⑥均化的可流动的底泥通过管道搅拌机的搅拌,使之与固化剂充分拌和,让固化剂高效发挥而达到固化底泥的目的;⑦自动化程度比较高,主体设备之间管道连接,供料系统也是连续计量供料,整个设备系统可连续作业。

3.2 带式机脱水固结一体化技术工艺

由于采用环保型绞吸式挖泥船进行环保清淤,会产出含水率 90% ~ 95% 的淤泥浆体,故对泥浆进行脱水减量是底泥处理的首要任务。

自主研发的植毛带式底泥脱水机,已经实现了小型化、高效率、高产量、低能耗,带式机脱水固结一体化技术工艺已经在佛山罗村涌、东莞运河、海口美舍河等清淤工程中推广应用。

带式机脱水固结一体化技术的设备包括:绞吸挖泥船、垃圾分筛机、振动除砂机、加药絮凝设备、带式脱水机、固结搅拌等系列设备。

其工艺流程如图 1 所示。由绞吸船上的泥浆泵吸入的底泥含水率超过 95%,先利用砂石分离装置将泥浆中的砂去除,再分离出垃圾,然后进入浓缩平台,通过絮凝、浓缩后的底泥经泥浆泵送入脱水平台,进一步絮凝后,在过滤网带的作用下,污泥被压成含水率小于 50% 的泥饼,可直接外运,也可进一步固化。

此过程可将从河道泵送上来的垃圾、砂石、泥浆进行彻底的分离,做到减量化、无害化、稳定化集成处理。

其工艺特点是:①针对河湖岸边复杂的地形条件,所有设备均可车载移动安装,能耗低,设备占地面积小,土建工程少;②清淤泥浆泵送、砂石分离、垃圾分

离、机械脱水实现流水作业,可连续生产;③脱水效率高,脱水后泥饼含水率可达到 50% ~ 60%;处理能力为出泥饼 10t/h。

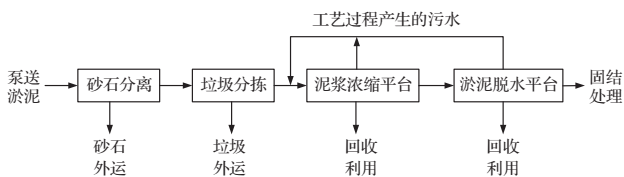


图 1 带式机脱水固结一体化技术工艺流程

3.3 板框机脱水固结一体化技术工艺

在环保型绞吸式挖泥船的环保清淤中,应用板框脱水机脱水减量化也已经很成熟。根据底泥脱水量大、效率高的要求,定制过滤面积 400 ~ 600m² 的大型板框脱水机,该设备已在武汉沙湖、深圳茅洲河的清淤工程中大量采用。

板框机脱水固结一体化技术包括:预处理子系统、泥浆调理子系统、脱水固化子系统、退水处理子系统四个子系统。

泥浆预处理子系统完成对来泥的杂物分选去除、泥浆浓缩调节、通量控制;泥浆调理子系统完成对泥浆中添加料的配置与控制、紊流驱动反应与均化、浆体调理与调质;脱水固化子系统完成泥浆的脱水与固化;退水处理子系统完成退水的达标排放。

板框机脱水固结一体化技术工艺流程如图 2 所示,包括河湖底泥疏挖、管道输送、砂石垃圾分离、分拣、药剂添加、底泥浓缩、调理、调质、底泥脱水、运输和场地运至临时堆土区。

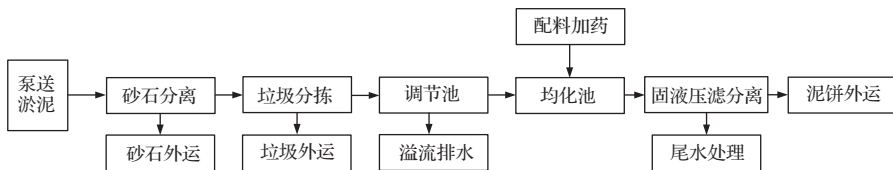


图 2 板框机脱水固结一体化技术工艺流程

其工艺特点是:④脱水率较高,生产效率较高、稳定,是目前最为成熟的脱水设备;⑤对物料的适应性

强,适用于各种底泥;单台处理能力大;⑥脱水后底泥含水率低。

4 退水处置工艺

高含水率的污染泥浆处理过程中的退水要做到达标排放。退水处理的方法有物理法、化学法和生物法等;按处理程度来划分,分为一级处理、二级处理和三级处理。

常用的一级处理方法有混凝沉淀、滤布滤池、高效絮凝沉淀超滤水处理一体机技术、超磁分离水体净化技术。通过这些技术的实施使退水达到二级排放标准。

5 固化淤泥的资源化利用

河道淤泥经固化一体化处理后具有强度高、渗透性低的性质,可以根据工程使用要求来设计处理固化材料配方。固化处理后的淤泥固化土,资源化利用路径广阔,可作为绿化用土,也可用于堤防加固工程、道路工程、填海工程的填方材料,还可做免烧砖或烧结砖应用于工程建设方面。

6 结 论

消除内源污染,对黑臭河道进行环保清淤,是河道生态修复中的重要一环。在珠三角感潮河道底泥环保清淤的工程实践中,较多采用以绞吸式挖泥与抓斗式挖泥相结合的清淤方案,并形成了管道搅拌脱水固结

一体化技术、带式脱水机脱水固结一体化技术、板框机脱水固结一体化技术等系列的成熟技术。

在环保清淤的处理处置过程中不造成“二次污染”,并实现了退水达标排放、固化淤泥资源化利用的目标。◆

参考文献

- [1] 谢国华,闫晓满,张程.广州市疏浚淤泥固化技术与工艺探讨[J].水利水电技术,2011,42(4):9-11.
- [2] 林彬.两种淤泥无害化处置工艺在广州市亚运治水中的应用[J].广东水利水电,2011(1):7-9.
- [3] 刘贵云,姜佩华.河道淤泥资源化的意义及其途径研究[J].东华大学学报(自然科学),2002,28(1):33-36.
- [4] 张春雷.同化淤泥力学性质及固化机理研究[D].南京:河海大学,2003.
- [5] 张旭东,祁继英.疏浚淤泥资源化利用[J].北方环境,2005,20(2):48-50.
- [6] 吴美平,胡保安.环保疏浚底泥资源化技术研究进展[J].中国港湾建设,2009(1):75-78.
- [7] 赖佑贤.广州市河涌淤泥固化技术应用研究[J].广东水利水电,2010,4(4):50-51.
- [8] 孙士玲.城市疏浚污泥早强固化试验研究[D].武汉:武汉科技大学,2008.
- [9] 王春风,方展强,郑思东,等.广州市河涌沉积物及底栖生物体内的重金属含量及分布[J].安全与环境学报,2003(2):40-42.

(上接第13页)

6 结 语

碱锅水库集水区域水资源开发利用程度不高,多年平均来水量 453.1 万 m^3 ,去掉现状用水 133.92 万 m^3 ,拟改建项目生产取水量为 82.63 万 m^3 ,可供水量比较充足,因此取水不会对水资源环境产生影响。◆

参考文献

- [1] 李明生,董小涛,李宁.区域供水水资源论证特点与分析实

例[J].水利建设与管理,2010(3):61-63.

- [2] 陈何萱.白龟山水库水资源量供需平衡分析[J].水利建设与管理,2011(11):74-77.
- [3] 刘文.商洛市水能资源开发利用规划现状及对策分析[J].中国水能及电气化,2011(6):43-47+52.
- [4] 张笑天.漳河水库水资源利用潜能分析[J].水利建设与管理,2008(9):95-97.
- [5] 杨树红.和田市城市规划与水资源优化配置探讨[J].水利建设与管理,2013(12):76-79.
- [6] 侯虹波,邢军,姜河.贵阳市水量需求管理分析与建议[J].水资源开发与管理,2016(3):38-42.