

江湖淤泥固化处理 操作技术指导手册

主编 赖佑贤 闫晓满



中国水利水电出版社
www.waterpub.com.cn

江湖淤泥固化处理 操作技术指导手册

主编 赖佑贤 闫晓满



中国水利水电出版社

www.waterpub.com.cn

· 北京 ·

内 容 提 要

本书从介绍江湖淤泥固化处置技术出发,简单总结和介绍了江湖淤泥固化处置技术、工艺技术流程、主要设备与操作要点、淤泥固化质量控制以及处置系统运行维护与管理。

本书既可以作为江河湖库污染淤泥固化处置工程现场操作工人的培训指导用书,同时也可作为工程技术人员和现场管理人员的参考读本。

图书在版编目(CIP)数据

江湖淤泥固化处理操作技术指导手册 / 赖佑贤, 闫晓满主编. — 北京: 中国水利水电出版社, 2017.3
ISBN 978-7-5170-5267-8

I. ①江… II. ①赖… ②闫… III. ①河流底泥—污泥处理—技术手册 IV. ①X522-62②X703-62

中国版本图书馆CIP数据核字(2017)第064286号

书 名	江湖淤泥固化处理操作技术指导手册 JIANGHU YUNI GUHUA CHULI CAOZUO JISHU ZHIDAO SHOUCE
作 者	赖佑贤 闫晓满 主编
出版发行	中国水利水电出版社 (北京市海淀区玉渊潭南路1号D座 100038) 网址: www.waterpub.com.cn E-mail: sales@waterpub.com.cn 电话: (010) 68367658 (营销中心)
经 售	北京科水图书销售中心(零售) 电话: (010) 88383994、63202643、68545874 全国各地新华书店和相关出版物销售网点
排 版	中国水利水电出版社微机排版中心
印 刷	北京瑞斯通印务发展有限公司
规 格	140mm×203mm 32开本 2印张 54千字
版 次	2017年3月第1版 2017年3月第1次印刷
定 价	15.00元

凡购买我社图书,如有缺页、倒页、脱页的,本社营销中心负责调换

版权所有·侵权必究

《江湖淤泥固化处理操作技术指导手册》

编写人员

主 编：赖佑贤 闫晓满

副 主 编：陈永喜 赵志杰

参编人员：杜河清 黄锦城 肖孟富 陈 健 何 赞

李东文

前 言

江湖淤泥污染是世界范围内普遍存在的一个重要环境问题。污染物通过大气沉降、废水排放、雨水淋溶与冲刷进入水体，最后沉积到淤泥中并逐渐富集，使淤泥受到不同程度的污染。当外源污染源得到控制以后，一旦江湖水体环境发生变化，沉积在淤泥中的氮磷营养元素、重金属和难降解有机物会重新释放出来进入水体，形成二次污染。此外，污染物质可直接或间接对底栖生物等水生物产生致毒、致害作用，并通过生物富集、食物链放大等过程，进一步影响陆地生物和人类健康。因而，对江湖等水环境的治理和保护、淤泥的环保清淤及无害化资源化处置已成为重要的问题。

淤泥环保清淤是江河、湖泊水环境改善与治理的前提，是生态环境修复和重建之必要条件。江湖清淤底泥又是具有利用价值的潜在资源，无害化资源化处置是其关键环节。深入研究富有创新性的高效处理淤泥技术，最终实现淤泥处理的减量化、稳定化和无害化以及淤泥资源化处置，有助于解决我国受污染江河湖库、淤泥淤积严重、淤泥物污染严重等问题；也可以解决诸如珠三角地区大量产生的废弃淤泥处理问题和海洋抛泥所造成的环境污染等问题。同时，淤积资源化利用也可以满足部分工程建设用土的需要。

我们引进、消化、吸收国外先进技术，并通过自主

研发、系统集成的江湖淤泥固化处理技术，经过小试、中试和工程实践，成功地应用到江湖淤泥固化处理工程实践中，在工程的实践过程中，取得了满意的效果。我们在此基础上不断地对生产工艺技术进行改进，对机械设备进行优化组合，探索出了一条符合我国国情的淤泥固化处理技术系统，致力于使江湖淤泥固化处理走上标准化之路，为了便于今后的推广与应用，结合工程案例实际经验，我们编写了《江湖淤泥固化处理操作技术指导手册》，期待参与江湖淤泥固化处理的各级管理人员和具体操作人员等有关人员给予以指导和学习参考。

全书共分五章，其主要介绍了江湖淤泥固化处理技术、工艺技術流程、主要设备与操作要点、淤泥固化质量控制以及处理系统运行维护与管理等内容。本书既可以作为淤泥固化处理工程现场操作人员的培训指导用书，也可作为工程技术人员和现场管理人员的参考用书。

目 录

前言

1 江湖淤泥固化处理技术简介	1
1.1 预处理子系统	1
1.2 拌和固化子系统	2
1.3 脱水固化子系统	3
1.4 淤泥土处置子系统	3
2 江湖淤泥固化处理技术工艺流程	4
2.1 淤泥理化处理及复合固化成套技术系统运行技术 流程	4
2.2 淤泥理化处理及其拌和固化技术流程	5
2.3 淤泥调理脱水固化处理技术流程	5
3 江湖淤泥固化处理系统及主要设备介绍	7
3.1 淤泥理化处理及其拌和固化技术系统及主要设备	7
3.2 淤泥调理脱水固化处理技术系统	15
4 江湖淤泥固化处理系统运行维护与管理	20
4.1 淤泥理化处理及其拌和固化技术系统的运行	20
4.2 淤泥调理脱水固化处理技术系统的运行	36
5 江湖淤泥固化处理质量控制	47
5.1 江湖淤泥预处理过程质量控制	47
5.2 江湖淤泥处理过程质量控制	48
5.3 江湖淤泥处理过程质量控制	52
后记	55

1 江湖淤泥固化处理技术简介

江湖淤泥固化处理技术融合了江湖污染淤泥的疏浚、预处理、处理和利用等多方面的技术，使江湖淤泥的处理集成化成为一个封闭系统，可以解决江湖淤泥处理过程中的疏浚、处理和利用等问题，本技术系统实现了全方位的淤泥环保疏浚、减量、无害和资源化利用的要求，满足了日益紧迫的江湖底泥疏浚和处置的要求。本技术系统设置有五大子系统：淤泥疏浚子系统、预处理子系统、拌和固化子系统、脱水固化子系统和淤泥土处置子系统。见图 1-1。

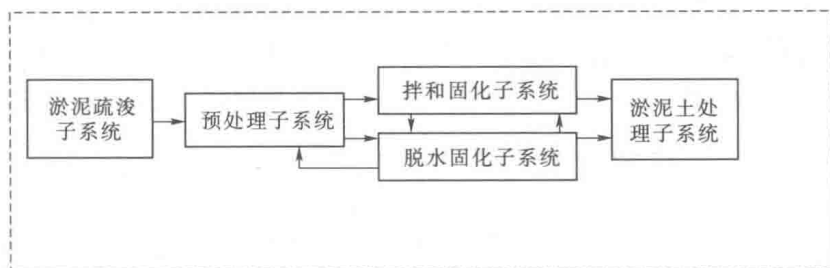


图 1-1 江湖淤泥处理技术系统构成及其关联性

1.1 预处理子系统

(1) 淤泥的泵送。

将挖机疏浚的原生淤泥从运输船上送至淤泥处置场。淤泥泵送提高了整个淤泥处置过程的机械化程度，实现了淤泥处理的连续作业。

(2) 淤泥垃圾剔除。

使用多级格栅滤除去河道淤泥中的生活垃圾和建筑垃圾。一级格栅滤除直径较大的生活垃圾和建筑垃圾，同时滤除面积较大

的垃圾如塑料和纱布等；二级格栅滤除直径较小的生活垃圾和建筑垃圾以及那些条状的生活垃圾。

(3) 多级淤泥沉淀池。

使用多级淤泥沉淀池对淤泥进行预处理。一级沉淀池将泥水比例为 1 : 6 的淤泥泥浆泵送过来进行沉淀处理，将泥浆中 80%~90% 的泥砂沉淀第一级沉淀池，并在这一级沉淀池上加设格栅装置，对泥浆中的大于 30mm 的垃圾进行剔除处置。然后将淤泥泥浆尾水从第一级沉淀池引入第二级沉淀池，并依次引入第三级沉淀池。含泥量少、颗粒极细的尾水送入脱水固化子系统处理；多级沉淀池淤泥泥浆送入拌和固化子系统处置。

1.2 拌和固化子系统

针对具有大尺度、大体积、长系列、开放型特点的流域江河与湖泊，对含水量相对较小、泥沙含量高、颗粒较粗的淤泥，根据淤泥处理工程应用要求，兼具较好的经济性和适用性，我们利用固化技术和手段来解决复杂环境下的淤泥问题。

淤泥固化处理及其拌和固化技术原理是运用土力学、水特性、力学特性和泥沙动力学基本原理研究淤泥组成特性。深入分析水泥、粉煤灰、生石灰的基本固化性质，试验优化研究新型淤泥固化剂配方、配比及其成品制作方法，深入检测新型淤泥固化剂的固结性能及其适应性和稳定性，进而从淤泥调理和淤泥固化两个技术层面研究淤泥高效固化技术工艺。应用自制淤泥固化剂，依据淤泥物理性质和水理特性配置调理材料，深度调理原态淤泥的内部特性，改变其组织结构和水分形态，激活淤泥固化剂的固化潜能，填充水化过程残存空间，提高固化体密实度。科学选用固化剂、添加剂，调和淤泥固化剂与调质材料的相容性（如淤泥颗粒电荷、电位），营造最佳固化环境，综合提高淤泥固化效应及其稳定性。

1.3 脱水固化子系统

对于含水量大、颗粒极细的淤泥浆体，为实现脱水固化一体化处理，淤泥脱水固化技术是在待处理的淤泥中添加专有絮凝剂、专有固化剂和部分调理剂，并对淤泥浆体实现调理，进而改变淤泥的内部水特性和力学特性，调节淤泥颗粒与水的亲和性能，减少水体阻力，压缩双电层厚度，增加自由水分量，营造淤泥浆体体系中的脱水环境，同时加入淤泥固化剂，利用固化剂与调理剂物理、化学反应过程的时间间隔，调整压滤进料发生过程与固化发生过程的时间效应，进而在一个压滤系统中同时实现淤泥脱水与固化。

1.4 淤泥土处置子系统

根据淤泥的性质和用途，资源化处理拌和固化子系统和脱水固化子系统处理后的淤泥固化土。

2 江湖淤泥固化处理技术工艺流程

2.1 淤泥理化处理及复合固化成套技术系统运行技术流程

针对广州市河道沉积物主要来源于地表径流、工业废水、生活污水以及大气沉降等带入，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，总体偏砂的客观条件，同时还考虑该技术的市场应用，在淤泥处理工艺的基础之上，并期望实现高效地处理和资源综合化利用，我们集成了拌和固化与脱水固化技术所构建的运行流程图。见图 2-1。

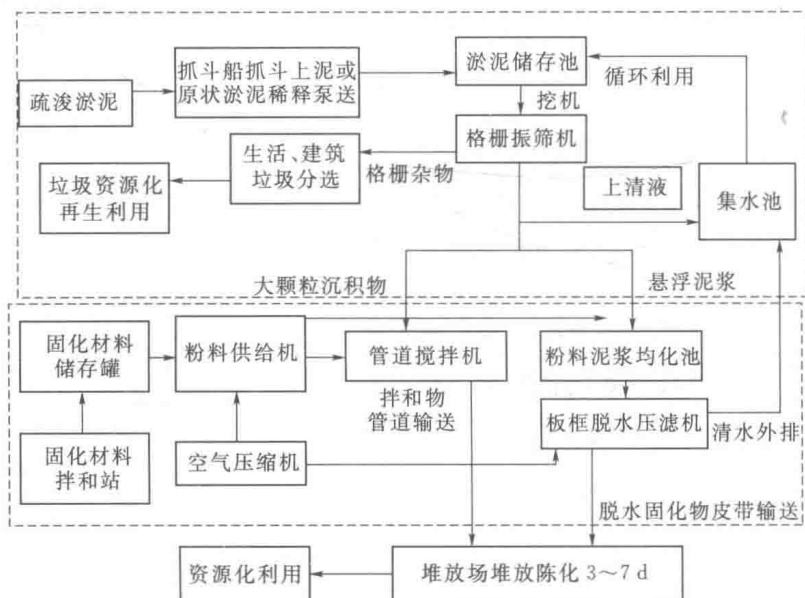


图 2-1 淤泥理化处理及复合固化成套技术系统运行技术流程

2.2 淤泥理化处理及其拌和固化技术流程

淤泥理化处理及其拌和固化技术是一个拌和固化技术工艺，对于清除淤泥中泥沙含量多、垃圾分量高、含水率相对较低的河湖淤泥，直接适用。

淤泥理化处理及其拌和固化技术流程见图 2-2。

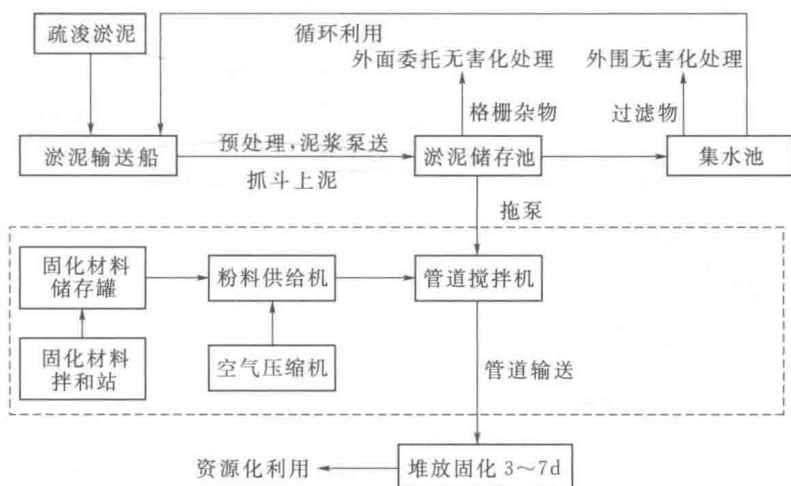


图 2-2 淤泥理化处理及其拌和固化技术流程图

2.3 淤泥调理脱水固化处理技术流程

淤泥调理脱水固化处理技术是一个淤泥脱水、固化为一体处理的工艺，对于淤泥含量多、含水率高、有机物含量多清除量巨大的大江大河、大中型湖泊中淤泥，非常实用。

淤泥调理脱水固化处理技术是完成经过调理后的淤泥浆体的脱水与固化过程，其技术工艺流程见图 2-3。

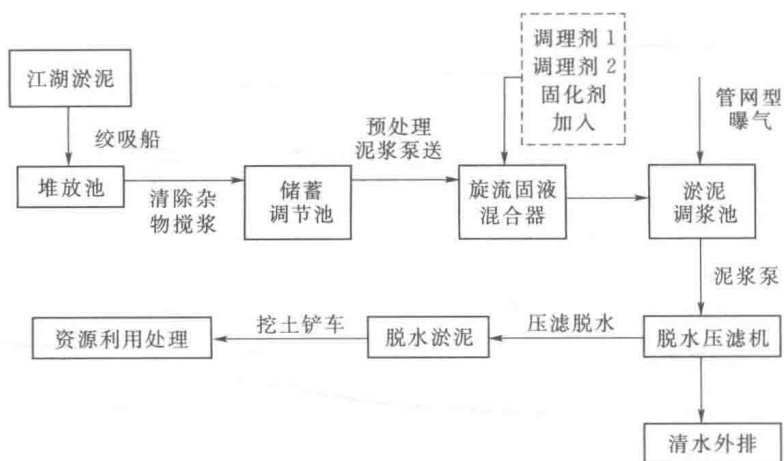


图 2-3 淤泥调理脱水固化技术的工艺流程图

3 江湖淤泥固化处理系统及主要设备介绍

3.1 淤泥理化处理及其拌和固化技术系统及主要设备

3.1.1 系统组成

淤泥理化处理及其拌和固化技术系统中的拌和固化技术工艺系统由四大板块构成：预处理系统、供料系统、拌和固化系统和淤泥土资源利用系统。其相互作用关系见图 3-1。各系统功能作用分别为：

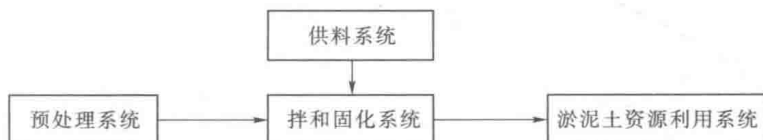


图 3-1 系统构成

(1) 预处理系统。原态淤泥稀释与泵送、垃圾分离、泥水均化、淤泥沉淀分离。

(2) 供料系统。淤泥固化剂、水泥、粉煤灰、石灰等。

(3) 拌和固化系统。淤泥固化调理、淤泥拌和固化。

(4) 淤泥土资源利用系统。淤泥陈化处理、淤泥土成型、淤泥土性质测定、淤泥土处置预案。

3.1.2 技术特点

淤泥理化处理及其拌和固化技术系统的主要特点分别为：

(1) 将均化的可流动的淤泥通过管道搅拌机的搅拌使之与固化剂充分拌和，让固化剂能够发挥高效作用而达到固化淤泥的目的。

(2) 能连续作业，自动化程度比较高，主体设备之间的连接是管道连接，容易实现半自动化施工。

(3) 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。

(4) 与管道搅拌机配套的主要设备为粉料供应机，其供料系统是连续计量供料。实现了整个设备系统可连续作业的要求。

3.1.3 设备系统

依据淤泥理化处理及其拌和固化技术系统具体要求，研究了相应的设备选型及配备，优化了各个技术环节要求的设备效率，搭建了设备组合配套方案，形成了淤泥理化处理及其拌和固化设备系统，见图 3-2、图 3-3。成套设备配置见淤泥理化处理及其拌和固化工艺技术成套设备见表 3-1。

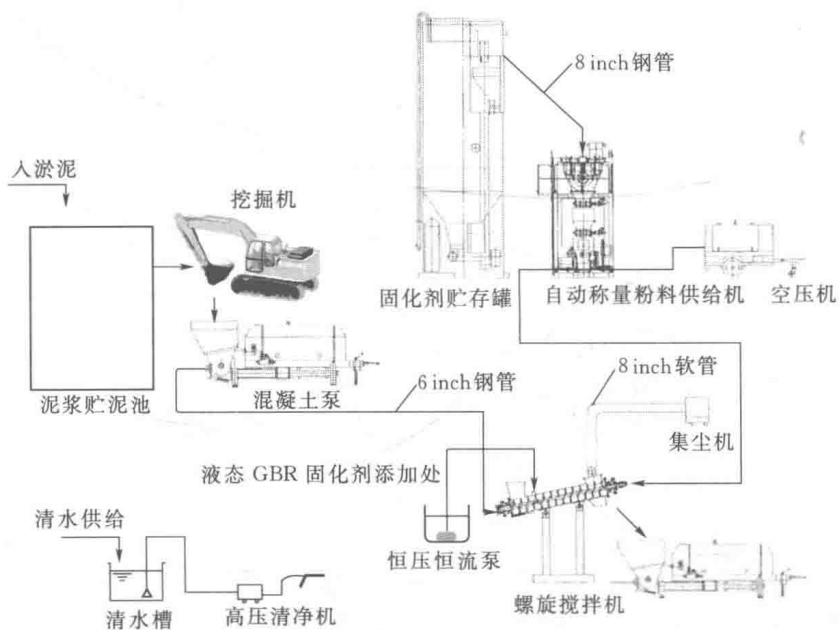


图 3-2 淤泥理化处理及其拌和固化工艺技术设备布局流程

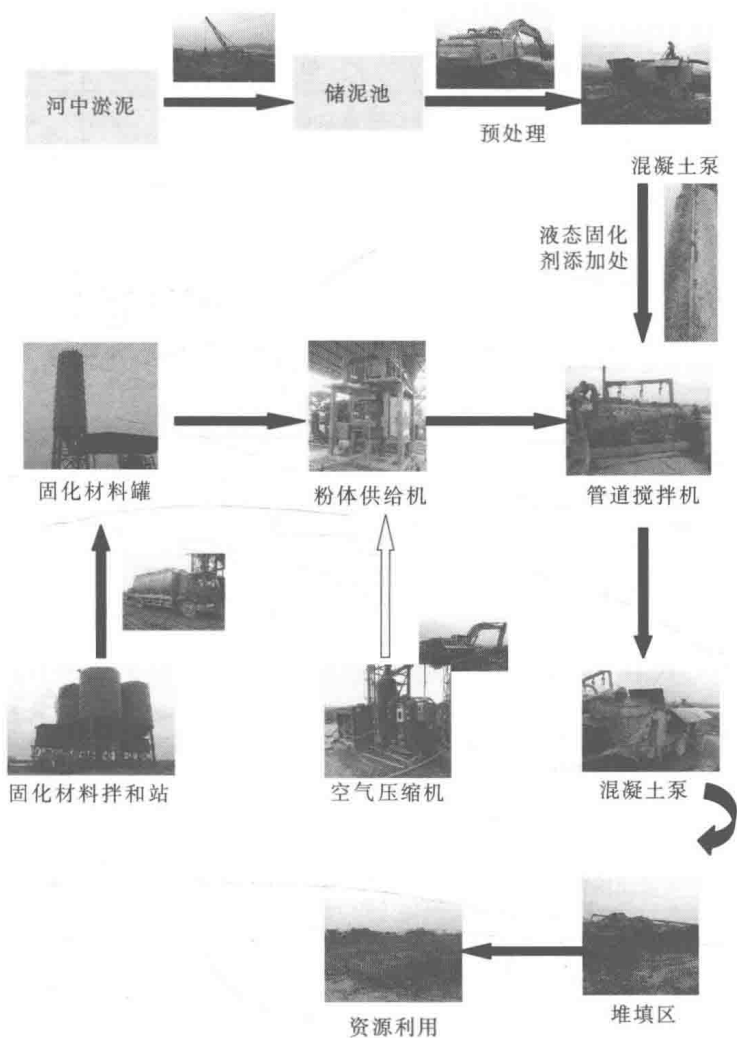


图 3-3 淤泥理化处理及其拌和固化工艺技术设备布局流程

表 3-1 淤泥理化处理及其拌和固化工艺技术成套设备表

序号	名称	型号	单位	数量
1	泥浆槽	20m ³ 带防空截门 6B×10KFLG	台	1
2	抓斗车	原泥浆搅拌用 0.7m ³ 级	台	1

续表

序号	名 称	型 号	单位	数量
3	压力泥浆泵	吐出能力 $20\text{m}^3/\text{h}$ (MAX) 电缆线 10m	台	1
4	粉体压送机	HA-3 型, 带 10m 电缆线	台	1
5	引擎式空压机	吐出空气量 $7.5\text{m}^3/\text{min}$	台	1
		吐出压: 0.69MPa 电缆线 10m		
6	管道搅拌机	TK-200 电缆线 10m	台	1
7	吸尘器	管道搅拌机用, 带 10m 电缆 室外用 $50\text{m}^3/\text{min}$	台	1
8	搅拌泥土输送皮带机	350B $\times$ 2.5mL 型号, 带电缆线 10m	台	1
9	高压水枪	机械冲洗, 带 10m 电缆线	台	1
10	杂用水水泵	潜水泵 2B 型号, 带 10m 电缆线	台	1
11	清水槽	10m^3	台	1
12	发电机	125kVA 用于泥浆泵和管道搅拌机	台	2
13	机械组装、解体、 投料用吊车	25t (随操作员)	台	1
14	器材	管材参照器材表	份	1
15	实验用固化剂	500kg $\times$ 4 袋	式	1
16	成型模板	$1\text{m}^3 \times 6$ 个	套	1
17	场地铺装器材	铁板 $1.5\text{m} \times 3\text{m} \times 22\text{m}$, 2 张 防雨布	套	1
18	操作台架	有斜坡	套	1
19	操作盘	粉体供给机操作盘	面	1
		管道搅拌机操作盘	面	1
		其他周边机械用配电盘 5 个 (125A、100A、50A $\times$ 2、30A)	面	1
20	校准砝码	20kg $\times$ 10 个	套	1
21	焊接机		台	1