

淤泥固化技术在河道清淤疏浚工程中的应用

李强

陕西建工集团股份有限公司

DOI:10.12238/hwr.v8i9.5704

[摘要] 随着我国城市化步伐的加速推进,河道污染与淤积形势变得日益严峻,不仅对自然生态环境产生不利影响,还对城市的正常运行产生威胁。目前,在河道清淤疏浚工程中淤泥固化技术已全面应用于实践,并衍生出多样化的固化方法,因此相关人员对方法的选择需结合河道特性、施工环境和条件,才能保障固化处理后的淤泥含水率符合既定标准。并且固化后的干泥通过填埋方式处理,不仅有效节约了土地资源,还降低了对环境的污染风险。然而,针对这些淤泥固化土,我国仍需深入探索其资源化利用技术,以进一步挖掘其潜在价值,促进资源循环利用与可持续发展。基于此,文章通过分析河道清淤疏浚工程中淤泥固化技术的优势,并提出应用方法,希望对相关从业人员在河道清淤疏浚的实践工作提供参考意见。

[关键词] 淤泥固化; 河道清淤; 疏浚工程

中图分类号: TV143+.3 **文献标识码:** A

Application of silt curing technology in river dredging engineering

Qiang Li

Shaanxi Construction Engineering Group Co., LTD

[Abstract] With the acceleration of urbanization in China, the situation of river pollution and siltation is severe, which not only has adverse effects on the natural ecological environment, but also poses a threat to the normal operation of the city. In river dredging engineering, silt curing technology has been fully applied in practice, and diversified curing methods have been derived. The selection of methods by relevant personnel should combine the river characteristics, construction environment and conditions, so as to ensure that the moisture content of silt after curing treatment meets the established standards. The cured dry mud is treated by landfill method, which not only effectively saves the land resources, but also reduces the risk of environmental pollution. However, in view of these silt solidified soil, China still needs to deeply explore its resource utilization technology to further explore its potential value and promote resource recycling and sustainable development. This paper analyzes the advantages of silt solidification technology in the river dredging project, and puts forward the application method, hoping to provide reference opinions for the practice of relevant practitioners in the river dredging.

[Key words] silt solidification river dredging; dredging project

引言

河道作为城市生态系统中不可或缺的一环承载着调节水流、净化水质和促进生物多样性等多重功能。然而,随着城市化加速推进和工业化的不断发展,河道淤积现象逐步的加剧,阻碍了河道发挥自然的自然功能,也对生态环境造成严重的损害。为维护城市水环境的良好状态,多年来相关单位持续开展河道清淤疏浚工程,但是河道清淤疏浚过程中产生的淤泥处理问题一直备受关注。

传统河道清淤疏浚工程通过简单的堆放或填埋对施工中挖掘出的淤泥进行处理,暴露在环保和资源化利用方面的局限

性,传统的淤泥处理措施已经无法满足现代社会对废弃物处理的高标准要求。相关从业人员积极探索以淤泥固化技术为代表的更为先进的淤泥处理技术得到应用,实现清淤疏浚工程的高效进行。淤泥固化技术不仅有助于解决淤泥的处理难题,还能促进淤泥的环保处理和资源化利用,为城市水环境的持续改善和生态文明建设贡献力量。

1 河道清淤疏浚工程中淤泥固化技术的应用优势

淤泥作为河流、湖泊、池塘等水体底部因自然沉淀和水流携带等因素累积而成的沉积物,构成复杂多样涵盖了有机物质、泥沙颗粒、矿物质成分以及微生物群落等。在清淤工程中,淤泥

体积作为评估清淤成效的关键指标之一,直接反映了被清理出水体的淤泥总量^[1]。淤泥体积是淤泥占据的实际空间大小,数值涵盖了干态与湿态下的淤泥量,包括了脱水后较为紧实的干淤泥体积,也涉及含水率较高、体积相对膨胀的湿淤泥部分。

1.1 有效减少淤泥体积

淤泥固化技术作为河道清淤疏浚工程中淤泥处理领域的高效技术之一,核心优势在于淤泥固化技术的脱水能力。在常规的河道清淤疏浚工程作业中,施工清理出的淤泥有极高的水分含量,不仅使得淤泥体积庞大也为处理增加了难度,也对后续处理与存储提出更高的要求。淤泥固化技术是通过添加特定固化剂,促进淤泥内水分的有效分离与排出,从而实现降低淤泥的含水量的作用,通过降低含水量使得淤泥体积的明显缩减,从而实现淤泥在固化处理后占用空间的大幅压缩,不仅减轻了后续存储和运输的负担,还提高了淤泥处理的效率和灵活性,为河道清淤疏浚工程的整体推进提供了有力支持。

1.2 提高了处理效率

利用传统处理方法对淤泥进行处理,依然会存在流动性和稳定性差的问题,而通过固化处理的淤泥,稳定性和强度特性都有明显的提升,也为后续的挖掘和运输等处理环节带来便利性。相关人员通过固化技术的应用有效降低了挖掘作业的难度,经过固化淤泥技术处理后,淤泥在挖掘过程中不易塌陷或流动,确保了挖掘工作的顺利进行。在淤泥的运输阶段,由于固化处理减小了淤泥的体积并增强了稳定性,运输车辆能够装载更多淤泥,减少了运输过程中的安全隐患提高了运输效率^[2]。除此之外,淤泥的固化处理还解决了传统方式中可能存在的淤泥二次污染,可以实现处理过程的安全与环保。淤泥固化技术的运用简化了淤泥处理的流程,进一步增强了淤泥的稳定性和强度,从而提高河道清淤工程的施工效率,为城市基础设施完善及环保工作的有效推进提供了有力的技术支持。

1.3 环保节能

在河道清淤疏浚项目中,淤泥固化技术中的核心环节是对固化剂的选择,直接关系到工程的环境保护标准及最终处理成效。工程实施过程要符合绿色、环保的高标准,相关从业人员对淤泥固化技术中固化剂的选择必须严格遵循环境保护原则,所选固化剂需要具备强效固化淤泥的能力,同时在整个固化反应流程中不生成任何有毒或有害的副产物。河道清淤疏浚工作以环保导向的选择策略,是将项目对周边环境的潜在影响降至最低,维护生态系统的健康与稳定。相关从业人员采用环保型固化剂,不仅符合环境保护的要求,还进一步推动了清淤工程向更加绿色和可持续的方向转型升级。

1.4 淤泥的资源化利用

固化后的淤泥再经过特殊工艺处理,可实现物理力学性质的提升,展现出高强度和良好的稳定性,能够广泛应用于建筑和道路交通等多个领域实现资源化再利用。在建筑行业中,经过特殊工艺处理的固化淤泥可以直接制成砖块、板材等转化为环保型建筑材料,有效降低了传统建筑材料的生产成本,减少了传统

建筑行业对自然资源的依赖与开采。与此同时,固化淤泥同样在道路交通工程领域展现出巨大潜力,通过特殊工艺处理的固化淤泥可以用作路基填料使用,可提升路基的承载力和稳定性减少后期沉降问题,为道路安全与耐久性提供保障。对固化淤泥进行资源化利用的模式,不仅有效解决了淤泥处理的难题,还促进了循环经济的深入发展,实现了废弃物向资源的转化对环境保护与可持续发展具有重要意义。

2 河道清淤疏浚的质量控制

2.1 河道淤积量的确定

河道淤积程度是衡量区域河道当前河床深度相较于设计深度之比的参数,对河道的水流通过能力和水土流失情况产生直接影响。若河道实测深度低于设计断面深度的70%,则判定该河道淤积严重,需要实施清淤及疏浚工程才能恢复河道的设计功能。相关从业人员在河道的淤积进行精确计算前需要考虑自然沉积的累积,也需要关注建设、排污等人为活动对河床淤积及槽蓄能力造成的负面影响。淤积量的预测不仅反映了河道自然的演变规律,还体现了人类对其管理水平的高低^[3]。河道淤积量的计算需要区分自然河流与人工开挖河道。首先,相关人员进行人工开挖河道计算时,开挖时的大断面面积与后续实测大断面面积之差是淤积量的确定依据,再乘以该断面所涵盖的河道长度,以此计算出整个控制河段的淤积总量。具体公式为:

$$W_{\text{淤积}} = \sum [(S_{\text{开挖}} - S_{\text{现状}}) * L_{\text{河道}}]$$

自然河道的淤积量测量和计算相对复杂,由于河道淤积自然形成的特性,无法仅凭单一方法精确获取,通常结合了多种技术手段。一方面是人工淤积探测量,通过实地勘探来获取河道底部淤积情况的方法;另一方面采用河道规划断面与实测断面进行拟合的方法,以预先设计的河道断面作为参考,与当前实际测量的断面数据进行对比和匹配,通过计算两者之间的差异来间接估算河道的淤积量。相关从业人员综合运用这两种方法可以更全面地反映自然河道在不同时间段内的淤积变化情况。

2.2 河道开挖量的确定

开挖量的计算是通过将河道规划断面与现状断面之间的面积差,乘以该断面所控制的河道长度来得到的总和。也就是

$$W_{\text{开挖}} = \sum [(S_{\text{规划}} - S_{\text{现状}}) * L_{\text{河道}}]$$

对于人工开挖的河道,开挖量通常等同于需要清除的淤积量,因为是在无既有河道形态的基础上进行的全新建设。而对于自然河道,由于规划断面设计的比现状断面更为宽敞,来改善水流条件或满足其他工程需求,所以开挖量会超过仅清除既有淤积所需的量,这多出的部分为实土开挖土方量。在河道整治过程中,尤其是在区域根据既定的河道规划断面进行整治时,开挖土方量是关键参考依据,是确定工程的规模、进度及资源调配的决定因素。

3 淤泥固化技术在河道清淤疏浚工程中的应用方法

3.1 预处理环节

淤泥固化技术中的预处理阶段,作为保障固化效果和后续流程顺畅的核心步骤,涵盖浓缩、调质与均化三个关键操作。首

先, 浓缩步骤是通过利用絮凝剂促使分散的淤泥颗粒凝聚沉淀, 有效排除淤泥中多余的水分, 实现泥水高效分离, 降低淤泥含水率, 为后续固化处理奠定坚实基础。其次, 调质过程是采用化学药剂调整、pH值调控或温度管理等手段调整淤泥的物理化学性质, 增强淤泥水分脱除能力, 优化淤泥与固化剂的反应条件, 提高固化效率与质量。最后, 均化步骤是通过充分搅拌与混合, 消除内部不均匀现象, 实现淤泥成分与性质的均匀性, 保证固化剂能均匀渗透并作用于淤泥整体^[4]。综上所述, 预处理环节通过科学组合浓缩、调质与均化步骤, 有效降低淤泥含水率并对淤泥的性质进行优化, 为淤泥固化创造有利条件, 相关从业人员在实际操作中需要高度重视预处理每一环节的严谨性与精确性。

3.2 固化剂的选择与应用

河道清淤疏浚工程中, 常用固化剂有水泥、石灰与粉煤灰。水泥作为固化剂具有高效固化的特点, 通过水化反应生成晶体从而提升淤泥强度与稳定性。石灰通过调节淤泥的pH值实现对酸性的中和进一步增强耐久性。粉煤灰作为工业副产品, 填充淤泥的同时会发生化学反应并生成胶凝物, 提高固化体稳定性。固化剂选择需依据淤泥特性与处理需求灵活适配, 例如, 针对有机物丰富的淤泥, 相关从业人员可以选用氧化性固化剂促进分解; 对重金属含量高的淤泥, 可以采用吸附或沉淀型固化剂降低淤泥的迁移性和毒性。与此同时, 相关从业人员对固化剂用量也需精细控制, 固化剂用量过少淤泥固化不足, 固化剂用量过多则增加成本, 需要相关从业人员与综合考虑淤泥含水量、有机质及重金属含量等因素, 通过试验验证与经验积累, 优化用量, 确保固化效果最佳, 为河道清淤疏浚工程的顺利进行提供坚实支撑。

3.3 固化工艺的选择与优化

一方面, 相关从业人员需要将淤泥和固化剂进行充分搅拌, 将淤泥与固化剂以精确比例混合并确保均匀性, 这是实现最佳固化效果的基础。淤泥和固化剂通过机械搅拌促进固化反应加速。另一方面, 相关从业人员在养护阶段通过控制温度与湿度, 为固化体提供适宜的环境条件, 促进固化体逐步达到设计要求的强度和稳定性^[5]。固化工艺可以划分为静态、动态及热固化三种类别。静态固化具有操作简便和成本较低的特点, 主要使用场景是小规模处理和强度要求不高的清淤工程。动态固化是通过连续搅拌机制, 实现淤泥与固化剂在动态条件下充分反应, 主要适用场景是大规模作业及对强度有一定要求的清淤工程。热

固化技术需要借助外部热源加速固化过程, 可以在短时间内获得高强度固化体, 实现对淤泥的高效处理, 主要是满足部分有特定需求的清淤工程。

选择淤泥固化工艺时, 相关从业人员需要针对淤泥的物理化学特性、预计处理量及具体处理标准进行全面考量。例如, 针对水分含量及有机质含量高的淤泥, 动态固化因其具有连续搅拌的能力, 有助于加速水分去除和对有机物进行降解, 就成为相关人员的最优选。而对于处理规模较小但对固化强度有较高要求的场景时, 相关人员可以通过采用热固化技术对外部热源进行引入, 可有效提升固化效率。相关从业人员科学合理的选择固化工艺对于优化淤泥处理效果具有重要意义。

4 结语

近年来, 随着社会经济的高速增长与科技的不断飞跃, 国家对基础设施建设的投入持续加大, 其中水利工程作为重要的基础设施, 对于经济发展的推动作用日益显现。在此背景下, 河道清淤疏浚工作作为保障河道畅通和提升防洪排涝能力的重要环节, 已成为社会关注的焦点。当前, 挖泥船作为河道清淤疏浚的主要工具, 高效作业对于改善河道环境和维护生态平衡具有重要意义。因此相关领域的从业人员在实际操作中需要紧密结合施工区域的具体环境特征、气候条件和河道现状, 进行深入细致的分析, 制定科学合理和切实可行的清淤疏浚方案, 以确保工程质量和进度, 同时减少对周边环境的影响。

[参考文献]

- [1]郑建彬.淤泥固化技术在河内整治工程中的应用[J].福建水力发电,2023,(02):22-26.
- [2]王强,李操,葛单单,等.疏浚淤泥固化处理研究进展[J].安徽建筑,2022,29(12):144-147.
- [3]张志勇,严娟.城市河道淤泥固化技术试验研究[J].人民长江,2021,52(12):210-213.
- [4]杭天飞,唐斌斌.河道疏浚淤泥固化技术研究[J].水利科技与经济,2018,24(04):43-46.
- [5]杜晓虎.河道淤泥固化技术研究[J].水资源开发与管,2018,(04):41-43.

作者简介:

李强(1991—),男,汉族,陕西咸阳人,研究生,工程师,水利工程,施工。