

河湖底泥资源化利用分析

——以嘉兴市为例

陈伟¹ 李俊杰^{2,3} 陈奋飞^{2,3} 吴立俊³ 张琦² 周强^{2,3}

1. 嘉兴市水务投资集团有限公司
2. 长三角（嘉兴）生态发展有限公司
3. 中国电建集团华东勘测设计研究院有限公司

摘要：针对当前河湖底泥的消纳处置及资源化利用的迫切需求，以嘉兴市为例，分析当前我国河湖底泥资源化利用相关政策及资源化利用途径，并结合嘉兴市的实际情况，提出建立区域级别的底泥资源化利用“1+N”管理模式以及“资源利用、统筹管理、有偿处置”管理制度的建议，实现城市河湖底泥的无害消纳，提高底泥资源化利用水平。

关键词：河湖底泥；消纳处置；资源化

【DOI】10.12254/j.issn.2096-6539.2022.15.110

一、引言

随着我国社会经济快速发展，工业化和城市化快速推进，工业废水和生活污水的排放不断增加。由于管网雨污分流不到位，大量污水、废水未经处理就排入到河湖，导致河湖水质逐渐恶化，水环境问题日益严重，水生态环境治理刻不容缓。在水生态治理阶段，底泥和水体中环境生物、污染物等互通互流，既是水环境污染的承接载体，也成为水体内源污染的释放源头，即河湖底泥同时承担水体污染的“汇”和“源”两种属性，可直接影响着水体透明度，间接决定着水生植物群落的生长。因此，系统治理河湖底泥，控制水体内源污染，是改善河湖水生态环境的重要手段^[1-2]。

河湖底泥是固体废物的的重要组成部分，一般由黏土、泥沙、有机质及各种矿物等组成，且在固体废物中占有较高的比例^[3]。当前河湖底泥处置方法以堆填、回填、自然堆放固结为主^[4]，资源化利用率较低。分析原因可知，由于清淤底泥在短期内大量产生，原有的以填埋、填海造地为主的消纳方式面临巨大的土地资源压力和环保压力，底泥处置与消纳问题日益突显。研究表明^[5]，河湖底泥经脱水处理后形成的泥饼，可用于绿化回填或制作砖砌体，但当前尚缺少有效的改良措施^[6]。

基于此，本文针对当前河湖底泥的消纳处置及资源化利用的迫切需求，分析当前我国河湖底泥资源化利用现状，并以全国文明典范城市-嘉兴市为例，结合地区实际情况，提出加快河湖底泥资源化利用建议，以期实现城市河湖底泥的无害消纳，提高资源化利用水平，从而全面提升城市生态与人居环境质量，助力长三角一体

化绿色发展。

二、我国河湖底泥资源化利用现状

（一）河湖底泥资源化利用相关法规政策

关于河道湖泊底泥处置消纳与资源化利用，近年来国家及省政府出台了一系列相关法律法规和政策。具体如下：

1. 《国务院关于加快建立健全绿色低碳循环发展经济体系的指导意见》

意见指出：加大工程建设中废弃资源综合利用力度，推动废旧路面、沥青、疏浚土等材料以及建筑垃圾的资源化利用。

2. 《浙江省全域“无废城市”建设工作方案》

方案指出：将浙江省全域“无废城市”建设作为打好打赢污染防治攻坚战、深化提升美丽浙江建设的重要载体。到2013年底，全省设区市及50%的区（县、市）完成“无废城市”建设。

3. 《关于促进建材工业稳增长调结构增效益的实施意见》

意见指出：加快发展利用淤（污）泥、建筑废弃物制备大块化、高孔洞率、自保温及复合保温新型墙材产品。

综上所述，河湖底泥资源化利用已成大的趋势方向，同时也是我国水环境治理历程中重要的一环，深入开展河湖底泥资源化利用研究是迫切的。

（二）河湖底泥处理处置与资源化利用方法

1. 河湖底泥处理处置

河湖底泥的处理处置包括处理和处置两个阶段，底泥处理主要是指对清淤底泥进行减量化、稳定化和无害化处理的过程，底泥处置是指对处理后的底泥进行处置消纳的过程。根据相关技术标准^[7]，河湖底泥处理处置工艺流程如图1所示。

其中，底泥处理阶段从垃圾分拣开始，一直到脱水固化制成余土；处置阶段则为余土的综合利用。底泥的处理过程主要包括垃圾分拣、泥沙分离、砂石淋洗、泥浆脱水浓缩和泥浆稳定固化。

2. 河湖底泥资源化利用方法土地利用^[8]：河湖底泥的土地利用是将底泥应用于草地、农田、林地、湿地及

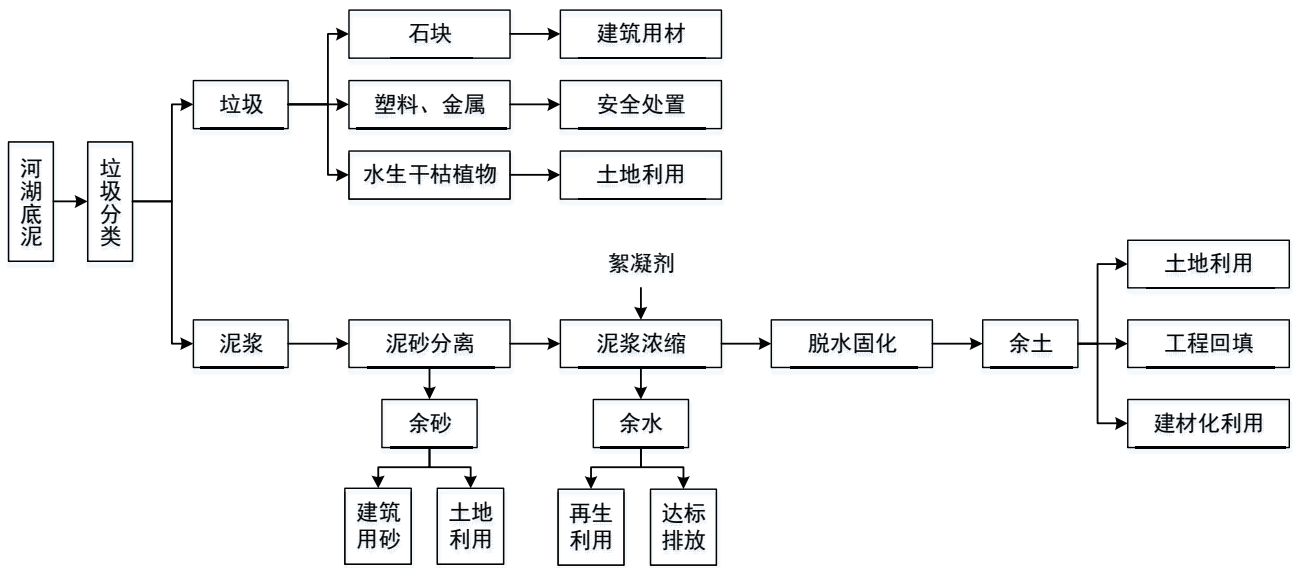


图 1 典型的河湖底泥处理处置工艺

严重扰动的土地修复与重建等方面。底泥中含有大量的有机质、营养成分及利用价值极大的生物资源，理化性质与自然土壤相似度高。底泥的土地利用实现了其资源化利用，使底泥重回自然界的物质循环和能量循环。

工程回填土^[9]：利用物理、化学和热处理等方法对河道底泥进行预处理，将其制成可再生土工材料，并达到工程要求，然后以填方材料的形式回填使用，替代砂石和土料在填土工程、道路工程、填方等工程中应用。既缓解了土石方资源短缺问题，又减轻了环境污染的影响，具有良好的社会与经济效益。

建材化利用^[10]：河湖底泥经过脱水及固化处理后，可代替黏土用作砖砌体、墙材等建筑材料的原料，不仅可以减缓建材行业与农业争地的局面，增加建筑材料生产原料的来源，降低建材行业的原料成本，还可以大量消纳河道清淤底泥，变废为宝。

三、嘉兴市河湖底泥资源化利用分析

（一）嘉兴市河湖底泥现状分析

1. 嘉兴市河湖底泥特性

经采样分析检测，嘉兴市区范围的河道底泥以粉砂和黏土为主，粒径范围在 $4\mu\text{m}$ ~ $63\mu\text{m}$ 之间。有机质（ 34g/kg ）和氮磷成分略高于嘉兴市农田土壤本底值，重金属含量达标无污染，具备一定的资源化利用价值。

2. 嘉兴市河湖底泥资源化利用相关法规政策

在长三角生态绿色一体化发展战略下，国家赋予了嘉兴市探索生态文明与经济社会发展相得益彰新路径的历史使命。袁家军书记在全省建设新时代美丽浙江推进大会强调“要深入打好治水治气治土治废治塑攻坚战，特别是打好“五水共治”碧水行动保卫战、蓝天保卫战和净土保卫战，深化全域“无废城市”建设，持续提升生态环境品质”。

嘉兴市积极推进底泥资源化利用途径探索，《嘉兴市应对气候变化“十四五”规划》中提到，提高河湖底泥资源化利用能力是加快嘉兴市产业结构转型的重点任务之一。《嘉兴市循环经济发展“十四五”规划》中也提到，利用底泥与城市生活污水处理厂污泥制备营养土和土壤调理剂，用于市政绿化和改良土壤等也是政策明确鼓励的探索方向。

3. 存在问题

河道底泥属于淤泥质固废，由于成分复杂、来源分散、处理场地有限、预处理成本高、运输半径小、盈利能力差等不利因素影响，相关技术创新动力不足，加上单一技术消纳量有限、产品销售受市场因素影响大等原因，造成了目前嘉兴市河湖底泥处理的困境。例如嘉兴市九水生态环境修复一期工程清淤方量就高达149万方，而大型的砖瓦烧厂每年的消纳方量仅为10万方，其他建材化途径每年最多也只能消纳20~30万方，消纳能力严重不足。另外目前的处置方式对厂房土地设备的要求较高，一般规模稍大的综合利用项目投资可达几千万甚至数亿元，占地上百亩，但整体盈利能力却较低，再加上监管机制和产业政策不完备、财政支撑不足等因素影响，单纯依靠企业自身融资来推动项目的建设非常困难，要么规模偏小，要么因为资金问题导致项目搁置。

（二）对嘉兴市河湖底泥资源化利用的建议

基于嘉兴市河湖底泥现状，并结合国内河湖底泥资源化利用的研究，嘉兴市河湖底泥资源化利用应建立在严格检测和科学分类的基础上，遵循就近处理，最大量消纳优先和因地制宜的原则。同时底泥消纳的问题不仅仅是个技术问题，更是个管理问题，既需要技术上的优选和组合，也需要管理模式上的创新。

1. 技术方面：“1+N”底泥资源化利用模式

为了实现区域范围内的“供需平衡”，可考虑建立一套区域级别的“1+N”底泥资源化利用模式。其中1代表一个“泥方银行”，N代表多种“资源化利用工厂”。泥方银行主要针对脱水淤泥分类收储、科学调配，资源化利用工厂主要考虑以下途径：

(1) 以工程填土为主要产品，产品应用于交通工程、市政工程和水利工程等场景。

(2) 以绿化土为主要产品，产品应用于道路及水利工程边坡生态防护、园林绿化和复垦等场景。

(3) 以多系列免烧砖为主要产品，产品应用于房建工程、市政工程和水利工程等。

2. 管理方面

管理方面，建议业务主管部门建立“资源利用、统筹管理、有偿处置”的管理制度。第一，实施特许经营模式，明确收集、清运、中转、堆填与处置各个环节的市场准入条件，确保淤泥质固体废物的合法收集、合规转运和合理资源化。第二，统筹规划，鼓励技术创新，加大政策支持力度。对资源化利用企业，特别是对底泥等低值废弃物资源化利用企业，给予信贷优惠、资金补贴和税收减免，强化土地供应、再生产品推广应用等政策支持，提高利废企业投资和运营的积极性。地方政府可出台本地利废资源化利用产业发展专项规划，合理配套相关项目和设施，构建资源化利用产业链。第三，完善标准与技术规范，拓宽再生产品市场。(1) 制定《再生产品政府采购/绿色低碳建材名录》并予以推介，明确底泥基再生产品用于建筑和工程的规定，完善批复、验收流程。(2) 完善再生产品利用全过程的标准技术规范，保证并提高产品和工程质量。(3) 鼓励企事业单位加大对底泥基再生产品利用，并给予一定的税收及资金补贴；针对政府规划的公共设施、特色小镇、道路工程、海绵城市、园林绿化等项目，规定底泥基再生产品的最低采购比例。第四，树立顶层生态文明观念，通过市场需求倒逼利废企业创新发展。行业企业不仅要勇于创新，对新技术的可靠性、产品的耐久性 & 大规模推广的实用性和适应性进行系统研究，提高市场化竞争能力；还需要提高站位，促进绿色制造理念的发展和提升。每一次的资源循环和再利用，都不可避免会留下“碳足迹”。低质量低性能产品的耐久性差、寿命周期短，虽然市场竞争中有一定价格优势，但此类产品很快会再次转化为固废。可通过更多的技术手段和能量投入实现高价值利用、生产高性能产品或者提高部品可再利用性，降低产品全生命周期的“碳足迹”，最终实现真正的节能减排和绿色低碳。

四、结论

本文以嘉兴市河湖底泥资源化利用现状为背景，在分析相关政策法规、相关技术研究的基础上，结合嘉兴

市的河湖底泥现状和规划，从技术、管理等方面，对河湖底泥资源化利用途径进行了分析，并得出以下几点结论：

(1) 随着国内外底泥关键处理技术的不断发展，以及当前国家政策的大力支持，底泥资源性的一面已经得以体现，河湖底泥资源化利用也成了大的趋势方向。

(2) 嘉兴市河湖疏浚底泥治理的主要问题是底泥产生量巨大，清淤和处置消纳在时间和空间上存在严重的错配。

(3) 结合相关研究及现状分析，嘉兴市河湖底泥资源化利用途径可考虑建立区域级别的底泥资源化利用“1+N”模式，并配合建立“资源利用、统筹管理、有偿处置”的管理制度。

总之，底泥是一种时空错位的资源，应该也必须进行有效的资源化利用，而通过政策扶持、规范引导和市场竞争，才能走出一条绿色、低碳、环保、生态的高质量发展路径。

参考文献

- [1] 郑好, 徐民主, 李立, 等. 河湖底泥处理处置现状及系统性处理路线建议[J]. 能源与环境, 2020(05): 94-96.
- [2] 蒋益, 庄杨, 徐焯俊, 等. 疏浚底泥资源化利用前景分析[J]. 陕西水利, 2022(04): 175-176+179.
- [3] 董祎波, 吴慧芳, 张国庆, 等. 河湖底泥污染物及其原位修复技术的研究进展[J]. 广东水利水电, 2020(12): 13-18.
- [4] 段妮娜, 王磊磊, 朱勇, 等. 河湖底泥的来源、性质和处理处置技术——与污水厂污泥的比较[J]. 城市道桥与防洪, 2019(12): 166-170+19.
- [5] 胡保安. 河湖底泥绿色高效板框压滤脱水成套技术与产业化应用. 天津市, 中交(天津)生态环保设计研究院有限公司, 2020-11-11.
- [6] 刘永兵. 河湖底泥生态修复与土壤资源化利用技术及应用. 北京市, 轻工业环境保护研究所, 2013-06-20. 王喆. 我国多措并举推进节能减排[N]. 中国建材报, 2009-08-27(001).
- [7] 大理州市场监督管理局 《洱海流域河湖底泥综合利用 第2部分 河湖底泥处置技术要求》(DB5329/T79.2—2021), 2017.
- [8] 姜雅雯, 李申. 污染水体底泥土地利用影响和风险控制[J]. 环境科学导刊, 2015, 34(S1): 33-36.
- [9] 武博然, 柴晓利. 疏浚底泥固化改性与资源化利用技术[J]. 环境工程学报, 2016, 10(01): 335-342.
- [10] 张政. 底泥建材化利用研究进展[J]. 建筑节能(中英文), 2022, 50(07): 142-146.

通讯作者: 李俊杰, 正高级工程师, 从事风景园林及水生态环境修复行业。