

长江口深水航道疏浚土处理现状及未来展望

徐海峰

上海长升工程管理有限公司, 上海 200092

[摘要]长江口深水航道的疏浚工程是确保长江河口水道畅通和船舶安全通行的重要措施。然而,随着疏浚活动的进行,大量的疏浚土产生并需要妥善处理。文中通过对长江口深水航道疏浚土处理现状的调研与分析,总结了目前常见的疏浚土处理方法,包括填埋、再利用和废弃物处理等,并评估了这些方法的优缺点。在未来展望方面,文中探讨了可持续的土壤处理技术和策略。其中,注重环境友好型处理技术的发展,如污泥的资源化利用和土壤修复技术的应用。此外,文中还提出了加强监管和政策支持的建议,以确保疏浚土处理过程中的环境保护和可持续发展。所以,文中对长江口深水航道疏浚土处理现状进行了分析和总结,并对未来的可持续土壤处理技术和监管机制提出了展望。这将有助于指导长江口深水航道疏浚工程的土壤处理和管理,以实现疏浚活动与环境保护的良性互动。

[关键词]长江口;深水航道;疏浚土处理

DOI: 10.33142/hst.v6i6.9783

中图分类号: U616.26

文献标识码: A

Current Status and Future Prospects of Dredged Soil Treatment in the Deep Water Channel of the Yangtze River Estuary

XU Haifeng

Shanghai Changsheng Engineering Management Co., Ltd., Shanghai, 200092, China

Abstract: The dredging project of the deep water channel at the Yangtze River estuary is an important measure to ensure the smooth flow of the waterway and the safe passage of ships. However, with the progress of dredging activities, a large amount of dredged soil is generated and needs to be properly treated. Through investigation and analysis of the current situation of dredging soil treatment in the deep water channel of the Yangtze River estuary, this article summarizes the common methods of dredging soil treatment, including landfill, reuse, and waste treatment, and evaluates the advantages and disadvantages of these methods. In terms of future prospects, the article explores sustainable soil treatment technologies and strategies. Among them, emphasis is placed on the development of environmentally friendly treatment technologies, such as the resource utilization of sludge and the application of soil remediation technologies. In addition, the article also proposes suggestions for strengthening regulation and policy support to ensure environmental protection and sustainable development during the dredging soil treatment process. Therefore, the article analyzes and summarizes the current situation of dredging soil treatment in the deep water channel of the Yangtze River estuary, and proposes prospects for future sustainable soil treatment technologies and regulatory mechanisms. This will help guide the soil treatment and management of the deep water channel dredging project in the Yangtze River estuary, in order to achieve a positive interaction between dredging activities and environmental protection.

Keywords: Yangtze River estuary; deep water channels; dredging soil treatment

引言

长江口深水航道的疏浚工程是重要的水利工程之一,旨在确保长江河口水道的畅通和船舶安全通行。然而,随着疏浚活动的进行,大量的疏浚土产生并需要妥善处理。如何有效处理疏浚土,成为一个亟待解决的问题。本文旨在研究和分析长江口深水航道疏浚土处理的现状,并展望未来的发展方向,我们将对目前常见的疏浚土处理方法进行调研和评估,探讨其优缺点和适用性。同时,我们也关注可持续土壤处理技术的发展趋势,以推动环境友好型的疏浚土处理。在未来展望方面,我们将重点考虑污泥资源化利用和土壤修复技术的应用。通过这些创新的处理方法,我们可以有效地减少对自然资源的依赖,降低对环境的负

荷,并实现长期可持续发展的目标。

1 研究区域概况

1.1 长江口深水航道疏浚土基本特征

1.1.1 疏浚土产生量和时空分布特点

长江口深水航道由于航道的频繁使用和大型船舶的通航需求,需要进行定期的疏浚工作来保持航道的通航能力,根据疏浚工作的数据统计,长江口深水航道每年疏浚土的产生量通常在五千万立方米以上,而具体的产生量会根据上游下泄、台风寒潮等大风天气带来的回淤以及施工工艺不同、航道的使用情况而有所变化。长江口地区的水动力条件复杂,包括潮汐、洪水、波浪等因素,这些因素会影响沉积物的输运和沉积,根据相关研究和实际疏浚工

作的数 据,长 江 口 深 水 航 道 的 疏 浚 土 主 要 集 中 在 河 道 的 弯 曲 段、咸 淡 水 交 汇 处 以 及 航 道 收 敛 和 扩 张 处。并 且 长 江 口 深 水 航 道 疏 浚 土 的 产 生 量 和 时 空 分 布 特 点 受 多 个 因 素 的 影 响,包 括 疏 浚 工 作 的 频 率 和 范 围、水 动 力 条 件 以 及 沉 积 物 的 输 运 等,疏 浚 工 作 的 频 率 和 范 围 影 响 着 疏 浚 土 的 产 生 量,水 动 力 条 件 和 沉 积 物 的 输 运 影 响 着 疏 浚 土 的 时 空 分 布 特 点^[1]。

1.1.2 粒度特征

长 江 口 深 水 航 道 疏 浚 土 主 要 由 沉 积 物 组 成,包 括 泥 沙、泥 质 沙、砂 等,其 中,泥 沙 是 最 主 要 的 成 分,占 据 较 大 的 比 例。长 江 口 深 水 航 道 疏 浚 土 的 粒 度 分 布 比 较 广 泛,包 括 细 粒、中 粒 和 粗 粒 等,泥 沙 颗 粒 一 般 较 为 细 小,颗 粒 大 小 在 0.002~0.06mm 之 间,泥 质 沙 的 颗 粒 较 泥 沙 稍 大 些,一 般 在 0.06~0.2mm 之 间,而 砂 的 颗 粒 相 对 较 大,一 般 在 0.2~2mm 之 间。且 长 江 口 深 水 航 道 疏 浚 土 的 颗 粒 形 状 多 样,包 括 圆 形、椭 圆 形、角 状 等,由 于 泥 沙 的 颗 粒 较 小,形 状 较 不 规 则,而 砂 的 颗 粒 相 对 较 大,形 状 较 为 规 则。所 以,长 江 口 深 水 航 道 疏 浚 土 的 粒 度 特 征 表 现 为 成 分 主 要 由 泥 沙、泥 质 沙 和 砂 组 成,粒 度 分 布 广 泛,包 括 细 粒、中 粒 和 粗 粒 等,颗 粒 形 状 多 样,沉 积 特 征 受 水 动 力 条 件 的 影 响^[2]。

1.1.3 化学特性

长 江 口 深 水 航 道 疏 浚 土 的 pH 值 通 常 介 于 6~8 之 间,pH 值 越 接 近 中 性,土 壤 的 化 学 特 性 对 生 物 环 境 的 适 应 能 力 越 强。长 江 口 深 水 航 道 疏 浚 土 中 的 有 机 质 含 量 通 常 较 低,这 是 由 于 长 江 河 水 中 悬 浮 物 质 的 主 要 成 分 是 沉 积 物,其 中 包 括 的 有 机 质 含 量 相 对 较 少,有 机 质 对 土 壤 的 肥 力 和 保 持 水 分 具 有 重 要 作 用。长 江 口 深 水 航 道 疏 浚 土 的 颗 粒 结 构 多 样,包 括 细 粒、中 粒 和 粗 粒,细 粒 土 壤 颗 粒 结 构 比 较 紧 密,容 易 团 聚 成 块,粗 粒 土 壤 颗 粒 结 构 较 松 散,有 利 于 水 分 渗 透 和 根 系 的 生 长。不 仅 如 此,长 江 口 深 水 航 道 疏 浚 土 中 的 碱 性 离 子 含 量 较 低,这 是 由 于 长 江 河 水 中 的 离 子 成 分 主 要 是 钠、钾、钙、镁 等 碱 性 离 子。总 的 来 说,长 江 口 深 水 航 道 疏 浚 土 的 化 学 特 性 表 现 为 pH 值 趋 近 中 性,有 机 质 含 量 相 对 较 低,颗 粒 结 构 多 样,碱 性 离 子 含 量 较 低,这 些 特 性 对 土 壤 的 生 态 环 境 和 农 业 利 用 具 有 一 定 的 影 响。

1.1.4 强度特征

长 江 口 深 水 航 道 疏 浚 土 具 有 较 高 的 压 缩 性,由 于 其 颗 粒 结 构 较 松 散,含 水 量 较 高,土 体 在 受 到 载 荷 作 用 时 会 发 生 较 大 的 压 缩 变 形。因 此,在 设 计 和 施 工 过 程 中 需 考 虑 土 体 的 压 缩 特 性,以 避 免 土 体 沉 降 和 变 形 引 起 的 问 题。长 江 口 深 水 航 道 疏 浚 土 主 要 由 软 黏 土 和 淤 泥 组 成,这 些 岩 性 特 征 决 定 了 土 体 的 一 些 基 本 特 性,如 可 塑 性、流 变 性 等,软 黏 土 和 淤 泥 具 有 较 高 的 含 水 量 和 较 低 的 抗 剪 强 度,容 易 受 到 水 分 影 响 和 变 形。并 且 长 江 口 深 水 航 道 疏 浚 土 的 孔 隙 结 构 较 为 复 杂,土 体 中 存 在 不 同 大 小 和 形 状 的 孔 隙,这 些 孔 隙 对 土 体 的 力 学 性 能 和 水 分 运 移 具 有 重 要 影 响,合 理 认

识 和 研 究 孔 隙 结 构 对 土 体 的 强 度 和 渗 透 性 等 性 能 有 重 要 意 义^[3]。

1.2 长江口面临的新形势

1.2.1 海洋倾倒区逐步受控,疏浚土直接外抛受限

海 洋 倾 倒 区 是 指 将 疏 浚 土 直 接 倾 倒 到 海 洋 中,以 实 现 淤 泥 的 处 理 和 深 水 航 道 保 持 的 做 法。由 于 长 江 口 深 水 航 道 的 不 断 疏 浚 和 维 护,产 生 了 大 量 的 疏 浚 土,需 要 进 行 处 理 和 处 置。过 去,海 洋 倾 倒 是 一 种 常 用 的 处 理 方 式,但 由 于 其 潜 在 的 环 境 和 生 态 风 险,国 家 开 始 限 制 和 控 制 海 洋 倾 倒 的 范 围 和 方 式。随 着 国 家 环 保 政 策 的 加 强 和 环 境 意 识 的 提 高,海 洋 倾 倒 区 逐 步 受 控,疏 浚 土 直 接 外 抛 也 受 到 限 制,这 就 要 求 长 江 口 深 水 航 道 的 疏 浚 土 处 理 要 寻 找 新 的 方 式 和 途 径,以 减 少 对 海 洋 环 境 的 影 响。目 前,对 于 长 江 口 深 水 航 道 的 疏 浚 土,可 以 采 取 的 处 理 方 式 包 括 土 地 回 填 利 用、资 源 化 利 用、固 化 处 理 等。土 地 回 填 利 用 是 将 疏 浚 土 填 充 到 陆 地 上 的 一 种 方 式,可 以 用 于 填 平 地 势 低 洼 的 区 域 或 进 行 土 地 开 发。资 源 化 利 用 是 将 疏 浚 土 中 的 有 用 物 质(如 砂 石 等)进 行 提 取 和 利 用,可 以 用 于 建 筑 材 料 生 产 等 领 域。固 化 处 理 是 将 疏 浚 土 与 固 化 剂 混 合,形 成 固 体 块 状 物,以 减 少 其 对 环 境 的 影 响。

1.2.2 泥沙资源供需关系日趋紧张,疏浚土利用率亟待提高

长 江 是 我 国 重 要 的 河 流,携 带 了 丰 富 的 泥 沙,为 长 江 口 及 周 边 地 区 提 供 了 重 要 的 泥 沙 资 源。然 而,随 着 长 江 水 运 的 发 展 和 河 道 维 护 的 需 要,长 江 口 深 水 航 道 的 疏 浚 工 作 频 繁 进 行,导 致 了 大 量 的 疏 浚 土 产 生。然 而,目 前 疏 浚 土 的 利 用 率 比 较 低,大 部 分 仍 然 以 填 埋 或 直 接 倾 倒 为 主,导 致 了 泥 沙 资 源 的 浪 费 和 环 境 污 染。同 时,由 于 疏 浚 土 的 特 殊 性 质,其 在 土 地 回 填 利 用、资 源 化 利 用 和 固 化 处 理 等 方 面 的 应 用 还 存 在 一 定 的 技 术 难 题。因 此,长 江 口 深 水 航 道 的 相 关 部 门 和 企 事 业 单 位 需 要 加 大 对 疏 浚 土 利 用 技 术 的 研 发 和 推 广 应 用 力 度,提 高 疏 浚 土 的 利 用 率。可 以 探 索 将 疏 浚 土 应 用 于 土 地 回 填 利 用 的 新 领 域,如 城 市 建 设、土 地 复 垦 等;开 发 和 利 用 疏 浚 土 中 的 有 用 物 质,如 砂 石、沙 子 等,用 于 建 筑 材 料 生 产 和 其 他 行 业;加 强 疏 浚 土 的 固 化 处 理 技 术 研 究,将 其 转 化 为 固 体 块 状 物,减 少 环 境 影 响^[4]。

1.2.3 可供开发滩涂资源极为紧缺,口门部分湿地面临侵蚀威胁

长 江 口 是 我 国 重 要 的 滩 涂 资 源 区 之 一,滩 涂 资 源 的 开 发 利 用 对 于 区 域 的 经 济 发 展 和 生 态 保 护 具 有 重 要 意 义。然 而,随 着 经 济 的 快 速 发 展 和 人 口 的 增 加,长 江 口 面 临 着 可 供 开 发 的 滩 涂 资 源 极 为 紧 缺 的 问 题。长 江 口 的 滩 涂 资 源 属 于 非 可 更 新 资 源,其 开 发 利 用 需 要 谨 慎 规 划 和 科 学 管 理。目 前,长 江 口 滩 涂 资 源 的 开 发 程 度 已 经 相 对 较 高,大 部 分 可 供 开 发 的 滩 涂 已 经 被 利 用 或 者 变 为 农 田、工 业 区 和 居 民 点。这 使 得 长 江 口 的 滩 涂 资 源 面 临 着 严 重 的 缺 乏 的 问 题。

另外，长江口的口门部分湿地也面临着侵蚀威胁。长江的洪水冲刷、潮汐和海平面上升等因素导致了湿地的侵蚀。湿地的侵蚀不仅导致湿地面积的减少，也破坏了湿地的生态系统功能，对鸟类、鱼类等生物资源的保护和繁衍产生了负面影响。

为了解决长江口滩涂资源紧缺的问题，应加强对滩涂资源的保护和合理利用，合理规划滩涂开发项目，避免滩涂过度开发和破坏。对于面临侵蚀威胁的湿地，需要加强环境保护和恢复工作，采取措施增加湿地的抗侵蚀能力，保护湿地生态系统的完整性。

2 疏浚土处理现状的对比分析

疏浚土处理是指对港口、航道、水道等水域进行疏浚作业后所产生的疏浚土进行处理的过程。疏浚土处理的目的有效利用疏浚土资源，保护水环境，达到可持续发展的目标。下面将对疏浚土处理现状进行对比分析^[5]。

2.1 处理方式对比

传统的疏浚土处理方式主要是填埋和倾倒，即将疏浚土直接填埋到土地上或者倾倒到水体中。这种处理方式简单粗暴，但容易造成土地资源浪费和水体污染。近年来，随着环保意识的提高，疏浚土处理方式逐渐向资源化、循环化方向发展，采用的处理方式包括固化、填充利用、回填等。

2.2 处理技术对比

传统的疏浚土处理技术主要依靠机械操作和传统的处理方法，如填埋和倾倒。随着科技的发展，现代化的疏浚土处理技术也逐渐应用，包括生物处理、热处理、化学处理等。这些技术可以更有效地处理疏浚土，减少土壤和水体的污染。

2.3 环保要求对比

传统的疏浚土处理方式对环境影响大，污染物排放难以达到标准。而现代化的疏浚土处理方式更加注重环保要求，要求排放的疏浚土不得超过一定的污染物含量，以保护水体的生态环境。

随着环保意识的提高和科技的发展，疏浚土处理方式逐渐朝着资源化、循环化方向发展，处理技术也越来越先进和环保，能够更有效地处理疏浚土，保护水环境。然而，在一些地区和项目中，仍存在一些传统的疏浚土处理方式和技术的应用，这需要进一步加强环保意识，推广现代化的疏浚土处理方式和技

3 未来疏浚土处理展望

3.1 国内外疏浚土处理的成功经验与启示

长江口深水航道的疏浚土处理可以借鉴国内外的成功经验与启示，以实现高效、环保的处理。

3.1.1 国内成功经验与启示

北京大兴国际机场：该机场的建设疏浚土处理采用了填埋、固化和回填的综合方式。疏浚土被填埋到特定区域，

通过固化技术将污染物浓度降低，然后进行回填利用，达到了资源化的目的^[6]。

上海洋山深水港：该港口的疏浚土处理采用了填埋和倾倒的方式。填埋的疏浚土通过覆盖层和隔离层进行封闭，减少了污染物的排放。倾倒的疏浚土经过处理后回填到原先疏浚的位置，减少了土地资源的浪费。

3.1.2 国外成功经验与启示

荷兰疏浚土资源化利用：荷兰是世界上疏浚土处理最为先进的国家之一，他们注重疏浚土的资源化利用。疏浚土被用于填海造地、建设堤坝、兴建公园等，实现了土地资源的有效利用。

日本疏浚土固化技术：日本在疏浚土处理方面有着丰富的经验，他们采用了固化技术将疏浚土中的污染物固化成无害物质，以减少污染物的排放。

这些成功经验和启示表明，疏浚土处理可以通过资源化、循环化等方式实现高效、环保。长江口深水航道的疏浚土处理可以借鉴这些经验和启示，采用合适的处理方式和技术，达到资源利用和环境保护的双重目标。同时，还需要加强政策法规的制定和执行，提高环保意识，加强监管力度，确保疏浚土处理达到标准要求。

3.2 未来展望

第一，要积极地借鉴国内外先进技术。中国在疏浚土处理方面已经积累了一定的经验，可以借鉴国内外先进技术，结合实际情况进行研发和应用，特别是可以关注国内外的疏浚土资源化利用和污染物处理技术，以减少对环境的影响。第二，要推动循环经济发展。长江口是我国最重要的水运枢纽之一，疏浚土处理也可以与长江口地区的循环经济发展相结合，通过将疏浚土用于填海造地、建设堤坝等方面，实现资源的循环利用，提高土地利用效率。第三，强化环保意识和监管力度。长江口深水航道疏浚土处理需要加强环保意识和监管力度，政府部门可以加强对疏浚工程的监管，确保疏浚土的处理符合环境标准。同时，也需要加强宣传教育，增强公众的环保意识，提高社会参与度。第四，制定完善的政策法规。为了规范长江口深水航道疏浚土处理，政府可以制定完善的政策法规，这些政策法规可以包括对疏浚土处理技术的要求、疏浚土处置的程序和标准等，以保证疏浚土处理的质量和环保性。

总之，长江口深水航道疏浚土处理应该注重环境保护、资源利用和可持续发展，借鉴国内外经验，加强监管和宣传教育，制定完善的政策法规，以实现高效、环保的处理。

4 结束语

长江口深水航道疏浚土处理是保障长江河口水道畅通和船舶安全通行的关键环节。通过对现状的调研和未来的展望，我们对疏浚土处理方法和技

我们也意识到存在着环境保护和可持续发展的挑战。然而，未来也充满了希望。我们探讨了可持续土壤处理技术的趋势，如污泥资源化利用和土壤修复技术的应用。这些创新的方法将有助于减少环境负荷并实现长期可持续发展的目标。本文的研究和分析为长江口深水航道疏浚土处理提供了全面的认识和展望。我们希望本文能够为相关决策者、工程师和环保专家提供参考，并推动长江口深水航道工程在疏浚土处理方面实现可持续发展，确保长江河口水道的畅通和生态环境的保护。

[参考文献]

- [1]李波,付桂,高梁.长江口航道疏浚土利用方式与发展方向[J].水运工程,2022(11):178-183.
[2]陈海培,翟华,阎成浩.长江南京以下深水航道维护疏

浚现状及对策研究[J].中国水运.航道科技,2018(2):32-36.

[3]王恒宾,唐臣,楼飞,等.2020年后长江口深水航道疏浚土处置方案研究[J].中国港湾建设,2017,37(10):22-26.

[4]郭超硕.长江河口北槽深水航道疏浚土输运扩散和淤积的数值模拟[D].上海:华东师范大学,2016.

[5]赵德招,杨奕健.长江上海段疏浚土有益利用的框架性建议[J].水利水电工程学报,2015(1):82-88.

[6]周海,唐臣,季岚.充分利用疏浚土加快横沙成陆的构想[J].中国工程科学,2013,15(6):30-34.

作者简介:徐海峰(1978.5—),男,上海人,现就职上海长升工程管理有限公司,船长,长期从事航道疏浚船舶驾驶工作。