ICS-\*\*\*\*

CCS \* \*\*

**团 体 标 准**

T/JSSLKX 005—2025

河湖底泥清淤固化技术规程

Technical regulations for dredging and solidification of river and lake sediment

2026-XX-XX发布 2026-XX-XX实施

江苏省水利勘测设计协会 发布

目次

[前言 III](#_Toc206366393)

[1 范围 1](#_Toc206366394)

[2 规范性引用文件 1](#_Toc206366395)

[3 术语和定义 2](#_Toc206366396)

[4 总体要求 3](#_Toc206366397)

[5 调查与勘测 3](#_Toc206366398)

[5.1 调查 3](#_Toc206366399)

[5.2 测量 4](#_Toc206366400)

[5.3 勘察 4](#_Toc206366401)

[6 清淤工程 5](#_Toc206366402)

[6.1 清淤规模和范围 5](#_Toc206366403)

[6.2 清淤断面 5](#_Toc206366404)

[6.3 清淤工程量计算 5](#_Toc206366405)

[6.4 清淤方式 5](#_Toc206366406)

[6.5 清淤底泥运输 6](#_Toc206366407)

[6.6 清淤底泥临时堆置 6](#_Toc206366408)

[7 固化场选址及布置 7](#_Toc206366409)

[7.1 选址 7](#_Toc206366410)

[7.2 场区布置 7](#_Toc206366411)

[8 固化处理 8](#_Toc206366412)

[8.1 预处理 8](#_Toc206366413)

[8.2 固化处理方式 8](#_Toc206366414)

[8.3 固化土储存与运输 9](#_Toc206366415)

[9 尾水处理 9](#_Toc206366416)

[9.1 尾水处理方式 9](#_Toc206366417)

[9.2 尾水排放标准 9](#_Toc206366418)

[10 环境与安全管理 10](#_Toc206366419)

[10.1 环境管理 10](#_Toc206366420)

[10.2 安全管理 11](#_Toc206366421)

[11 检测与验收 11](#_Toc206366422)

[11.1 固化土取样与检测 11](#_Toc206366423)

[11.2 尾水取样与检测 11](#_Toc206366424)

[11.3 检测要求 11](#_Toc206366425)

[11.4 验收指标与要求 11](#_Toc206366426)

[附录A （资料性） 底泥状态分类 13](#_Toc206366427)

[附录B （资料性） 底泥检测项目及分析方法 14](#_Toc206366428)

[附录C （资料性） 主要清淤方式优缺点和适用条件 15](#_Toc206366429)

[附录D （资料性） 河湖底泥固化处理主要方式、机理、特点和适用条件 17](#_Toc206366430)

前言

本文件按照GB/T 1.1-2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由江苏省水利勘测设计协会提出并归口。

本文件起草单位：淮安市水利勘测设计研究院有限公司、徐州市水利建筑设计研究院有限公司、镇江市工程勘测设计研究院有限公司、宿迁市水务勘测设计研究院有限公司、泰州市河海勘测设计有限公司、华设设计集团股份有限公司、江苏省水利建设工程有限公司。

本文件主要起草人：徐量、盛杰、高坤、聂倩文、盛维高、纪伟、滕红梅、陆文君、钱进、莫建兵、彭晓光、夏成亮、高劲松、许生、盛亚琴、刘小杰、刘陈、阴云康、陈樊建、汪天、单体伟、陈玉珍、沈小林。

本标准审查会议技术负责人：

本标准体例格式审查人：

本标准在执行过程中，请各单位注意积极总结经验，积累资料，随时将有关意见和建议反馈给江苏省水利勘测设计协会秘书处（通信地址：南京市上海路9号江苏省水利勘测设计协会504室；邮编：210029；电话：025-86338359)，以供今后修订时参考。

本文件为首次发布。

河湖底泥清淤固化技术规程

#  范围

本文件规定了河湖底泥清淤固化技术的总体要求、调查与勘测、清淤工程、固化场选址及布置、固化处理、尾水处理、环境与安全管理、检测与验收的技术要求。

本文件适用于河道、湖泊、水库等水体中重金属未超标的底泥清淤及固化处理的设计、施工与质量验收。

#  规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB 3095 环境空气质量标准

GB 3096 声环境质量标准

GB 3097 海水水质标准

GB 3838 地表水环境质量标准

GB 5084 农田灌溉水质标准

GB 12348 工业企业厂界环境噪声排放标准

GB 12523 建筑施工场界环境噪声排放标准

GB 15618 土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准(试行)

GB/T 17138 火焰原子吸收分光光度法

GB/T 17136 原子荧光法

GB/T 17141 石墨炉原子吸收分光光度法

GB 18918 城镇污水处理厂污染物排放标准

GB/T 18920 城市污水再生利用 城市杂用水水质

GB/T 18921 城市污水再生利用 景观环境用水水质

GB/T 19077 粒度分布 激光衍射法

GB 19815 离心机 安全要求

GB/T 19923 城市污水再生利用 工业用水水质

GB/T 22105.1 原子荧光法

GB/T 23486 城镇污水处理厂污泥处置 园林绿化用泥质

GB/T 25031 城镇污水处理厂污泥处置 制砖用泥质

GB/T 31962 污水排入城镇下水道水质标准

GB 36600 土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准(试行)

GB/T 50123 土工试验方法标准

CJ/T 314 城镇污水处理厂污泥处置水泥熟料生产用泥质

HJ 91.2 地表水环境质量监测技术规范

HJ 632 土壤 总磷的测定 碱熔-钼锑抗分光光度法

HJ 717 土壤质量 全氮的测定 凯氏法

HJ 835 土壤和沉积物 有机氯农药的测定 气相色谱法-质谱法

HJ 962 土壤 pH 值的测定 电位法

HJ 1315 电感耦合等离子体质谱法

JB/T4333（所有部分） 厢式压滤机和板框压滤机

JB/T 9040 带式压滤机

JBT 12578 叠螺式污泥脱水机

JTS 181-5  疏浚与吹填工程设计规范

SL 17 疏浚与吹填工程技术规范

SL 219 水环境监测规范

SL 223 水利水电建设工程验收规程

NY/T 52 土壤水分测定法

NY/T 85  土壤有机质测定法

#  术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

河湖底泥 the bottom mud of rivers and lakes

沉积在河流、湖泊等水体底部的松散沉积物，由无机颗粒、有机质、微生物及污染物等部分或全部组成的混合物。底泥状态分类见附录A。

清淤工程 dredging project

为恢复防洪排涝、供水灌溉、航运等水体功能或实现水环境改善目的，采用人工或机械方式将淤泥清除至水域外的过程。

固化处理Curing treatment

通过物理、化学和生物等处理方法，使松软无强度的淤泥变成具有一定力学性能、且不形成二次污染的处理工艺。

固化土 solidified soil

采用固化处理工艺处理后，使淤泥达到一定力学性能的土。

含水率 moisture content

单位土体中水的质量与固体颗粒（干土）质量之比。

尾水 tail water

底泥在固化处理过程中产生的余水。

#  总体要求

 清淤应明确清淤目的，选择确定科学合理的清淤方式和清淤规模，避免清淤过度。功能性清淤，应以恢复或满足水域原有设计断面、面积和容量为要求；环境性清淤，应以清除可能造成水质污染的淤泥为主，减少淤泥中物质释放对水质的影响。

 底泥固化处理、处置应实施全过程管理，并体现“减量化、稳定化、无害化、资源化”的原则，在满足环保和安全要求的前提下，宜根据底泥特点、现场条件，选择适宜的处置方法保证资源综合利用。

 底泥固化处置过程中，尾水、臭气的排放应满足环境保护的管理要求，确保固化土的最终安全处置。

 河湖底泥应由具备相关能力或条件的单位收集、运输及处理，处理工艺和设备应符合相关要求。

 河湖底泥处理单位应配备符合环境保护和卫生要求的底泥储存、处理的设施设备。

 河湖底泥应根据污染特性和危害程度采取相应的处置措施，河湖底泥、固体杂物和尾水在满足环保和安全要求的前提下，优先进行资源化利用。

 河湖底泥处理，除应符合本规程外，还应符合国家、行业现行有关标准和政策规定。

#  调查与勘测

##  调查

调查方法包括但不限于资料收集、采样检测。

###  资料收集

 调查区域或流域的降雨、气温、风向、风速等气象要素。

 调查区域或流域的流量、流速、含沙量、水位及径流量等水文要素。

 调查区域或流域的河道、湖泊水质监测数据及评价结果。

 调查区域或流域的水质情况，指标包括但不限于pH值、高锰酸盐指数、化学需氧量、五日生化需氧量、氨氮、总氮、总磷和特征污染物。

 调查区域或流域的底泥污染情况，指标包括但不限于pH 值、铜、铅、锌、镉、铬、汞、砷、镍、总氮、总磷、六六六、滴滴锑、有机质。

 调查清淤区内通航情况、涉水建筑物及管线、水下障碍物、文物、周边水产养殖、环保要求及有关行政主管部门政策等。

 调查清淤区附近的风景名胜区、自然保护区、水源保护区、居民生活区等对清淤、淤泥处理方式的限制。

 调查工程所在地供水、供电、水陆交通、临时占地、临时码头等情况。

 调查工程弃土、弃渣以及尾水排放条件。

###  采样检测

####  水质

a）检测指标包括但不限于pH值、水质中的悬浮物（SS值）、高锰酸盐指数、化学需氧量（CODcr）、五日生化需氧量（BOD5）、氨氮、总氮、总磷等基本指标和特征污染物；

b）采样按SL219的规定执行；检测按GB3838的规定执行。

####  底泥

a）一般采用柱状采样器采样，采样深度宜穿透污染层进入正常层；

b）检测项目包括但不限于泥层厚度、天然密度、天然含水率、土粒比重、颗粒级配、孔隙比、砂的相对密度、底泥颜色、底泥气味、pH值、氧化还原电位、有机质、全氮、全磷和重金属，其中重金属根据河湖污染现状，一般宜选择砷、汞、铅、铬、镉、铜、锌、镍等基本指标和特征污染物；

c）采样按SL219的规定执行；检测指标和检测方法见附录B。

####  采样点布设

底泥采样宜结合勘察进行，也可单独实施。采集样品为柱状样或浅表层混合样。底泥采样布点方案应结合水域空间分布特征进行点位布设：

a）对于河流按照河道流向线性布点，一般要求在河流上、中、下游布点，断面布设间距为200～500m；河道宽度小于20m时，每个断面设置1个点位；河道宽度20～50m时，每个断面设置2个点位；河道宽度大于50m时，每个断面设置3～5个点位。

b）对于湖泊和水库采用网格法布设点位，将水域面积通过网格化均分为若干份，根据水域面积网格大小设置为200m×200m至1000m×1000m。在每个网格内设置1个采样点，每个水域至少布设3个采样点；面积大于等于100km²的水域内采样点位数量应不少于20个，面积小于100km²的水域内采样点位数量应不少于10个。对于面积小于1km²的小区域或小微水体，每个水域布设不少于3个采样点。

c）在河湖库支流汇入口或重污染等特殊区域要适当加密检测点位。

 底泥采样点位应位于水质采样点垂线的正下方，当正下方无法取样时就近偏移，应符合HJ 91.2的规定。

 底泥检测结果一般2年内有效，若超出期限或采样区域及上下游1km范围内沿岸污染风险发生变化时，在清淤前应对底泥重新检测。

##  测量

 平面地形测量包括岸上及水下地形测量，其范围应满足设计与施工总体布置需要，精度与比例尺应满足设计、施工阶段工程量计算和验收的要求。

 河道或湖泊岸上测量范围应测至堤岸（脚）外5m～15m，当考虑施工安全要求，可由设计单位提出适当加大范围；水库测量范围应测至坝顶高程，并包括相关水工建筑物。可行性研究阶段测图比例尺宜为1：2000～1：5000，初步设计阶段测图比例尺宜为1：1000～1：2000。

 为便于清淤工程计量和验收，湖泊、水库等块状水域清淤前后宜进行水下地形测量，测图比例尺为1：500～1：2000，施工前后测图比例尺应保持一致。

 河道在清淤施工前后应进行断面测量，湖泊、水库块状水域宜进行断面测量。断面测量边界覆盖清淤水域范围。初步设计阶段横断面测量间距宜为50~100m，清淤前后横断面测量间距宜为20~50m。制图比例尺横向不低于1:200，竖向不低于1:100。

##  勘察

 工程设计阶段应查明底泥厚度、土质类型，物理、化学和生物特性，作为清淤和处理设计、施工、工程计量和验收的依据。

 勘探点布置规定：河道沿河流方向按100m～200m布置一个勘探断面（宜与断面测量位置一致），每个断面不少于2个勘探点；湖泊、水库采用网格化布点按10000m2～40000m2为勘察单元布置1个勘探点，且每个项目不少于6个勘探点。地形起伏大、地貌单元多、地质条件复杂时应加密断面或勘探点。

 勘察方法可根据实际情况选用测杆、柱状采样、钻探或者其他方法，也可结合使用。

a）测杆法。适用于探测规模较小、污染程度较轻且水深不超过3m水域的淤积厚度。

b）柱状采样法。适用于探测淤泥的垂直分布与淤积厚度。

c）钻探法。适用于探测淤泥和水体底部原状土的垂直分布与淤积厚度。

d）其他方法浅地层剖面法、触探法等测量淤泥淤积厚度，可根据工程需要在试验效果可靠的前提下采用。

#  清淤工程

##  清淤规模和范围

清淤项目应根据清淤目的，分析确定清淤规模：

a）以防洪排涝、灌溉供水为目的的功能性清淤项目，应根据过水能力和调蓄容量要求确定清淤的深度和范围；以交通航运为目的的功能性清淤项目，以满足交通船只的通行要求确定清淤规模；

b）以水环境改善为目的的环境性清淤项目，应结合水体环境要求，分析淤泥中重金属、有机污染物以及氮磷等营养物质对水质和环境的影响程度，根据污染物质的释放影响和分布情况，分析确定清淤的规模和范围。

##  清淤断面

 清淤断面设计应根据地形资料及水动力条件进行多方案综合比选，并满足行洪、岸坡稳定等要求。

 清淤断面设计宜确定起点高程、边坡坡比、宽度及控制底高程等参数。

 设计断面宜按照间距50m、100m设置，条件复杂河段可适当减小设计断面间距。

##  清淤工程量计算

 工程量计算应以经审核批准的设计图纸和技术说明书、测量图纸等相关资料和有关工程量计算的规定为依据。

 设计工程量应为设计断面方量、计算超宽、计算超深工程量之和，并分别列出。

 工程量计算方式和方法应根据工程性质和条件选取，水下工程量宜采用横断面法或平均水深法，地上工程量宜采用横断面法或平均高程法。

##  清淤方式

 清淤方式应根据工程条件、环境要求、工程造价、施工可行性和拟选清淤设备的性能等进行技术经济比选后确定，见附录C。

 两岸具有一定空间且便于断流施工的河道宜采用干式清淤方式，包括挖掘机开挖和水力冲挖。

 不具备断流施工条件的河道可采取水下清淤方式，在带水环境下采用清淤机械进行施工。

 污染底泥应采取环保清淤方式，选择使用的环保疏挖设备，防止二次污染。

 河道宜根据以下因素选择清淤方式：

a）一般河道，可采用挖掘机开挖或水力冲挖等断流排水作业方式。水力冲挖距离一般不超过800m，泥浆浓度一般为15%～20%，堆场容量应满足设计要求；

b）不能断流的重要和骨干河道，宜采用绞吸式清淤；当受到跨河桥梁高度限制，绞吸式挖泥船难以进出或者进出成本较高时，可采用抓斗式或铲斗式清淤施工方式；当工程量较大，水深条件具备时，也可采用斗轮式和链斗式施工方式；

c）两岸房屋密集或有重要设施的河段，宜采用带水作业方式，清淤范围线应与岸墙保持1m以上距离；

d）饮用水保护区河道必须采用环保清淤方式，可采用环保绞吸式、气力泵式等，以最大限度降低对环境的影响。

 湖泊和水库宜根据以下因素选择清淤方式：

a）小型湖泊和水库根据实际条件和需要可灵活选用排水或带水作业方式；

b）重要湖泊或水域开阔且具备水深条件的湖泊和水库，宜采用绞吸式清淤，绞吸式难以到达的局部区域，采用抓斗式或铲斗式挖泥船施工。当工程量较大，水深条件具备时，也可采用斗轮式和链斗式施工；

c）周围房屋密集或有重要设施的，宜采用带水作业的施工方式。

##  清淤底泥运输

 半干式和水下清淤的底泥使用泥浆泵和封闭管道进行输送。

 清淤土采用管道水力输送应对泥泵管道的输送能力进行计算。确定泥泵管道的输送能力宜优先采用现场类似工程的实际经验数据，无实际测定资料时可参考JTS 181-5进行计算。

 清淤土输送距离超过泥浆泵额定排距时可串联接力泵增大输送运距，排泥管的布设原则：

a）尽量缩短排泥管线的长度，排泥管线宜平顺，不应出现大于60°的拐弯角；

b）尽量避开人口、建筑物密集区，尽量避免穿越车辆较多的道路；

c）排泥管线应便于维护。

 干式清淤底泥和经脱水干化处理的底泥使用运输车辆运输，运输车辆应采取防渗漏、防溢撒等措施，经城管部门认证备案，纳入监控，并安装卫星定位系统。

 运输途中非特殊情况不得停靠和中转，不得擅自倾倒、堆放或丢弃，到达处置单位后按指定地点卸车。

##  清淤底泥临时堆置

 临时堆置场地选址应符合以下要求：

a）清淤工程输出的底泥需进行临时堆置时，堆场选址应符合当地规划部门的总体规划，应符合环保要求，应按规定办理临时用地手续。

b）堆场容积应能够满足存泥量的要求，应考虑地质条件、运输距离及对区域景观的影响等。

c）堆置场地宜优先选用低洼荒地或废弃鱼塘，不得占用永久基本农田、水源地保护区等生态保护红线区。

 堆置场地周围应设置围堰，围堰一般采用碾压土石或编织袋装土筑成，视当地自然条件、材料来源及位置等确定。围埝顶标高应超出底泥堆置顶面标高0.5m~1.0m．顶宽宜为2~2.5m，底部和侧面应采取防渗措施，周围应设置警示标志及围挡设施。

 堆场底部应设置导水层及数条导水地沟，将底泥重力水导出堆场。

 应对底泥重力水进行处理，经处理后的水用于工业用水的，其水质应符合GB/T 19923的规定；用于城市杂用水的，其水质应符合GB/T 18920的规定；用于景观环境用水的，其水质应符合GB/T 18921的规定；排入城镇下水道的，其水质应符合GB/T 31962的规定。

 堆置场地使用结束后应全部清除干净，恢复场地。

#  固化场选址及布置

##  选址

 固化场选址应结合地方总体规划，需综合考虑土地性质、地形、地质、交通、施工、管理、环境保护等因素，经技术经济比较后确定。

 场地选择应遵循以下原则：

a）综合考虑清淤区域与固化场运输距离，优先选择邻近的空地、荒地、滩涂或低效工业用地，应避免或少占用耕地。

b）应避免选择在河道、湖泊最高水位线以下的滩地和受内涝威胁的低洼地带。若不可避免时，应具有可靠的防洪、排涝措施。场地需高于地下水、周边具备自然排水坡度，防止积水下渗污染地下水，优先选择平地或缓坡地形，减少土方工程量。

c）场地需具备一定承载力，以满足固化设备、土方堆存、交通运输等需求的地质条件，避开软弱地基、滑坡地带；宜选择渗透系数小或对污染物有一定吸附作用的场地，对含有重金属或者有毒有害的淤泥，必须按照相关规范要求进行防渗处理，防止污染物渗透扩散。

d）应尽量选择考虑清淤作业区，减少底泥运输成本；场地与作业区之间应具备运输车辆通行条件。

e）应避开水源地保护区、生态保护区、自然保护区、地下水保护区等敏感区域，尽量远离居民集中区或工业区，降低对周边得环境影响。

f）应优先选择土地利用价值及征地费用相对较低的区域。

##  场区布置

###  总体布置

 根据工程规模、功能分区、处理工艺等布置主体设施和配套设施，场区布置应符合消防、防雷、抗震、环境保护和安全卫生保护等相关规定。

 主体设施和附属设施应布置协调，根据功能分区、处理工艺等要求，做到布置合理、紧凑、方便。

 消防、环保、绿化等附属设施与主体设施同时布置，并符合相关规范标准。若产生重金属或者有毒有害物，需由有处置资质的单位进行处理。

 功能分区

 根据功能，固化场主要分为预处理区、固化作业区、成品堆存区、尾水处理区等。

a）预处理区：应布置邻近材料，配备除杂筛分系统，用于分离大颗粒物和垃圾；配备临时堆泥区，根据需要做好围挡和防渗等措施。

b）固化作业区：紧邻预处理区，集中布置淤泥接收池、药剂添加设备、脱水设备等，并预留检修空间；作业区地面需硬化处理，并设置排水沟。

c）成品堆存区：区内地面需硬化并设置防雨、防尘设施，周边设置排水设置防止积水；布置满足运输车辆双向通行需求的转运通道。若存在有毒有害等污染，还需做好防渗措施。

d）尾水处理区：配置沉淀池、过滤设施及水质监测设施，确保余水PH、总磷、氨氮、总氮、COD、SS等指标达标。

#  固化处理

##  预处理

清淤底泥应在临时堆置场进行预处理，河湖底泥中的固体杂物（如：贝壳、塑料、橡胶、金属、玻璃、纤维、落叶、植物根系等）可采用格栅、振筛等设备分拣，如树枝、树根、干枯水生植物、石块、砖块、混凝土块等较大的固体杂物采用设备无法分拣时，可采用人工分拣。

##  固化处理方式

###  一般规定

 清淤底泥应在临时堆置场进行脱水固化处理，可采用自然固化、真空预压、机械脱水（压滤式、离心式）、土工管袋脱水等方式，应结合各固化方式特点并根据实际情况进行比选（见附录D）。

 脱水固化后的底泥形成泥状固体，自然沉淀固化土含水率应小于70%，机械脱水、真空预压脱水、土工管袋脱水固化土含水率应小于55%。含水率的检测采用烘干法，按照GB/T50123进行。

 应消除底泥对人体健康和生态环境的风险与危害，采取有效措施杀灭淤泥中的病原菌和降低超标重金属、无机与有机污染物的污染风险。对于重金属污染淤泥可采用固化剂稳定化、卫生填埋或高温烧结等措施进行无害化处理，对于有机污染物超标的淤泥可采用化学氧化还原、热脱附或水泥窑等进行处置。

 固化后的泥状固体，经无害化处理后可进行资源化利用，分为农业利用、绿化利用、回填利用、建材利用和其他利用，不可利用部分应按环保管理要求集中处置。

###  自然固化

自然固化须建设固化场，四周设围堰，场内用隔墙将整块固化场分隔成若干块，使底泥平铺于固化场，轮流使用各分块，依靠底泥自身厚度的压力，通过沉淀、渗透等过程实现泥水分离，滤液和上清液通过收集排放、自然蒸发等排出。

a）固化场面积应根据清淤方量、堆置高度综合确定；

b）场地周围应设置围堰，围堰一般采用碾压土石或编织袋装土筑成，视当地自然条件、材料来源及位置等确定。围堰顶标高应超出底泥堆置顶面标高0.3m~1.0m．顶宽不小于1.0m，底部和侧面应采取防渗措施，周围应设置警示标志及围挡设施。围堰稳定性计算包括抗滑稳定计算、沉降计算、渗流及渗透稳定计算；

c）固化场底部应设置导水层及数条导水地沟，将底泥重力水导出堆场。

###  真空预压固化

真空预压脱水是在临时堆场淤泥内插设排水板、铺设密封膜和抽真空，加速淤泥的排水速度。

a）排水系统设计旨在高效排水，通过合理设计水平及竖向排水体来优化施工进程；

b）密封膜可采用PVC（聚氯乙烯）膜（厚度≥0.12mm），膜铺设时预留10%-15%松弛度，防止抽真空时撕裂；

c）抽真空设备的数量应根据设备功率及加固区域的面积合理确定；

d）真空预压的膜下真空度应稳定地保持在86.7kPa（650mmHg）以上，且应均匀分布。

###  机械脱水固化

将底泥输送至临时堆场，经预处理后，添加调理剂，通过机械方式进行脱水固结。机械脱水固化可分为调理改性系统、脱水固结系统。

a）调理剂的种类及用量应根据底泥物理理化性能指标选用以达到最优的脱水固结效果。包括絮凝剂和固化剂，絮凝剂可选用PAC（聚合氯化铁）及PAM（聚丙烯酰胺）等，固化剂可选用水泥及石灰等；

b）机械脱水包括板框压滤式、带式、离心式。板框式压滤机型号、基本参数与技术条件应符合JB/T4333.1~4，带式压滤机型号、基本参数与技术条件应符合JB/T9040，离心式脱水机型号、基本参数与技术条件应符合GB 19815、JBT 12578。

###  土工管袋脱水固化

土工管袋脱水是将底泥填充到土工管袋中，利用自重或加荷载实现泥水分离，使底泥排水固结。

a）管袋材料的各项指标要求应根据设计功能、工程要求、环境条件等综合确定。材料的品种、规格和强度、渗透性、抗老化性能等应满足相关产品技术标准要求，接缝处强度不宜低于土工织物拉伸强度的70%；

b）袋体宜采用230g/m2以上的有纺土工织物或土工复合材料，单个袋体横截面周长宜为8m～15m，长度不小于20m；

c）絮凝剂可选用PAC（聚合氯化铝）及PAM（聚丙烯酰胺）等，应根据底泥物理理化性能指标，确定絮凝剂种类及用量，达到最优的脱水固结效果。

##  固化土储存与运输

###  储存

 固化土储存过程中应避免发生遗洒、泄漏、渗漏。

 固化土储存场所应采取措施防止二次污染周围环境及地下水。

 固化土运输的单位或个人应获得相关管理部门颁发的准运证件，淤泥固化土出厂运输需有运输设备、重量的计量装置和记录制度。

###  运输

 运输设备应防水、不渗漏、槽帮牢固可靠、无破损、挡板严密、不得沿途泄漏，运输时发现自身有泄漏的，应及时清扫干净。

 运输过程中未经许可严禁将淤泥固化土在厂外进行中转存放或堆放，严禁向厂外环境中倾倒、丢弃、遗洒，且在运输过程中不得进行中间装卸操作。

#  尾水处理

##  尾水处理方式

尾水处理方式分为对尾水采用物理化学和生物化学方法处理。其中物理化学方法包括磁混凝沉淀技术、添加絮凝剂及曝气等方法，生物化学方法包括菌藻共生、生物过滤、活性污泥法及微生物群落优化等方法。具体方式选用需符合因地制宜、经济合理并满足环境保护要求。

##  尾水排放标准

淤泥固化处理后尾水排放标准应符合表3的要求。根据改善受纳水体水质或生态补水需要等，尾水排放可提高执行标准，尾水排放口应符合环保管理规范。尾水作为再生水资源用于农业、工业、市政等方面用途时，还应满足相应的用水水质要求。

表3 尾水排放标准

| 序号 | 受纳水体 | 执行标准 |
| --- | --- | --- |
| 1 | 排入城镇景观用水、一般回用水 | GB 18918 一级A标准 |
| 2 | 排入地表水Ⅲ类水域（GB 3838）（划定的饮用水水源保护区和游泳区除外）、海水二类水域和湖、库等封闭或半封闭水域（GB 3097） | GB 18918 一级B标准 |
| 3 | 排入地表水Ⅳ、Ⅴ类水域（GB 3838）或者海水三、四类海域（GB 3097） | GB 18918 二级标准 |

#  环境与安全管理

##  环境管理

 工程区应符合环境部门对环境保护方面的规定，通过环境部门的检查。

 固化场建设和运行中产生的噪音应符合GB12523、GB12348及GB3096的规定，产生的扬尘、机械尾气和恶臭应符合GB3095的规定。

 加强敏感区水体监测，做好相关记录。具备监测条件的，宜在清淤工程区施工前、施工期间和施工后（工程区域稳定后）应对工程区水域水质、水生生物、清淤作业污染扩散、底泥回淤和底泥堆场环境等进行监测，并根据监测结果，按照国家现行法规和标准的规定进行环境影响评价，并及时调整环境保护措施。工程区环境监测的项目、监测因子、点位布设及监测频次宜符合表4的规定。

表4 工程区环境监测项目、监测因子、点位布设及监测频次

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 监测区域 | 监测项目 | 监测因子 | 点位布设 | 监测频次 |
| 清淤区环境监测 | 水质 | 透明度、悬浮物、pH、化学需氧量、总磷、总氮、氨氮 | 清淤区和非清淤区 | 施工前、施工后各监测不少于2次 |
| 清淤过程污染扩散 | 悬浮物、化学需氧量、总磷、总氮、氨氮 | 清淤作业附近50m和100m处分别布设 | 施工期间监测不少于2次 |
| 底泥回淤 | 淤泥厚度、悬浮物、总氮、总磷 | 清淤区和非清淤区交界处两侧 | 施工后监测不少于1次 |
| 水生生物 | 高等水生植物、浮游生物、底栖生物和鱼类的种类、数量、分布 | 清淤区 | 施工前、施工期间、施工后各监测不少于1次 |
| 堆场环境监测 | 排放水量及水质 | 水量、悬浮物、浊度、高锰酸盐指数、化学需氧量、总磷、总氮、氨氮 | 堆场排水口 | 施工中跟踪监测 |
| 渗漏及地下水 | 水位、pH、电导率、高锰酸盐指数、化学需氧量、总磷、总氮、氨氮 | 堆场围堰外沿地下水上游和下游50m处布设 | 施工期间、施工后各监测不少于2次 |
| 恶臭气体 | 氨、硫化氢 | 堆场围堰上及周边 | 施工期间跟踪监测 |
| 堆场土壤和底泥 | 含水率、有机质、总磷、总氮 | 堆场内 | 施工前、施工后各监测不少于1次 |

 应建立完善的环境监测和管理制度，设置环境保护监督管理部门或专（兼）职人员，负责监督底泥处理处置过程中的环境保护及相关管理工作。

 固化场工程建设和运行中产生的垃圾、固体废弃物等应先进行分类，并按照国家或地方现行有关标准，分别运送至相应的垃圾焚烧厂、垃圾填埋场或固体废物填埋场进行安全处置。

 固化土进行农业利用、绿化利用和建材利用等资源化利用的，应定期对利用地土壤和相关产品等进行检测，检测指标应符合相关要求。

##  安全管理

 堆场下列安全要求：

a）场地周围必须设置足够的安全拦挡设施，布置安全警示标识标牌，非相关人员不应进入堆场区，

人群密集区要加强巡查和维护；

b）堆场周边要做好排水，及时排除暴雨洪水，以免影响围堰安全；

c）堆场围堰在设计时应充分考虑不利的荷载条件，确保围堰及周围建筑物安全。运行时间超过一年以上、高度超过5m的围堰，其建筑物级别不应低于4级；

d）堆场围堰应布置安全监测设施，加强安全监测和安全巡视；

e）堆场应妥善考虑交通和抢险要求，统筹规划抢险道路。

 应建立完备的安全生产管理制度和操作规程，操作人员应严格执行岗位操作规程。

 应建立完备的安全管理责任制度，做好淤泥处置记录和收集上报工作。

 应配置专职或兼职安全员，负责安全教育及安全检查工作，定期进行巡视，发现隐患及时整改，建立健全安全生产管理台账。

#  检测与验收

##  固化土取样与检测

 底泥固化处理后，应在完成处理后1天内取样。

 固化土取样的布点数量要满足样本容量的基本要求，每千方固化土为一个检测单元，且每批次固化处理土至少设一个检测单元，每个检测单元至少取样3次。

 每份样品重量不小于1kg，样品制备过程不应沾污，不应造成待测组分的损失，按照HJ/T166规定执行。

 固化土根据处理措施及用途，镉、汞等各类检测指标按照GB 15618、GB 36600、GB/T 25031、GB/T 23486、CJ/T 314等规定进行检测。

##  尾水取样与检测

 尾水应在处理工艺末端排放口取样，宜采用多点采样，样本应有代表性，。

 尾水取样的数量要满足样本容量的基本要求，每5万m³～10万m³尾水排放量或每个排水口每周尾水排放量为一个检测单元，且每个检测单元至少取样2次。。

 每份样品数量、保存按照HJ493规定执行。

 尾水根据处理措施及用途，pH值、镉、汞等各类检测指标按照GB 5084、GB/T 19923、GB/T 18920、GB/T 18921、GB/T 31962的规定进行检测。

##  检测要求

 监理单位跟踪检测数量按照施工单位自检数量的100%控制。

 监理单位平行检测数量按照施工单位自检数量的30%控制。

##  验收指标与要求

 验收组织应按照SL 223、SL 17的规定执行，验收的内容应符合相关规定。

 验收应在工程完工后1年内进行。不能按期进行竣工验收的，经竣工验收主管单位同意，可以适当延长期限。

 验收评判指标应包括：

a）清淤底泥固化措施符合设计及规范要求；

b）施工单位自检、监理单位平行检测符合规范要求。

附录A
（资料性）
底泥状态分类

表A.1 提供了淤泥状态分类。

表A.1 底泥状态分类

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 淤泥状态分类 | 含水率w (%) | 天然孔隙比e |
| 1 | 浮泥状 | w＞150 | / |
| 2 | 流泥状 | 85＜w≤150 | / |
| 3 | 淤泥状 | 55＜w≤85 | 1.5＜e≤2.4 |
| 4 | 淤泥质状 | 36＜w≤55 | 1.0＜e≤1.5 |

附录B
（资料性）
底泥检测项目及分析方法

表B.1 提供了底泥检测项目及分析方法。

表B.1 底泥检测项目及分析方法

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 指标 | 方法 | 标准编号 |
| 1 | 含水率 | 土壤水分测定法 | NY/T 52 |
| 2 | 粒度 | 粒度分布 激光衍射法 | GB/T 19077 |
| 3 | PH值 | 土壤pH值的测定 电位法 | HJ 962 |
| 4 | 总氮 | 土壤质量 全氮的测定 凯氏法 | HJ 717 |
| 土壤质量 总氮含量的测定 干烧法(元素分析) | ISO 13878 |
| 5 | 总磷 | 土壤 总磷的测定 碱熔-钼锑抗分光光度法 | HJ 632 |
| 6 | 有机质 | 土壤有机质测定法 | NY/T 85 |
| 7 | 砷（As） | 原子荧光法 | GB/T 17136 |
| 8 | 镉（Cd） | 石墨炉原子吸收分光光度法 | GB/T 17141 |
| 9 | 铅（Pb） |
| 10 | 锌（Zn） | 火焰原子吸收分光光度法 | GB/T 17138 |
| 11 | 铜（Cu） |
| 12 | 铬（Cr） | 电感耦合等离子体质谱法 | HJ 1315 |
| 13 | 镍（Ni） |
| 14 | 汞（Hg） | 原子荧光法 | GB/T 22105.1 |
| 15 | 六六六总量 | 土壤和沉积物 有机氯农药的测定 气相色谱法-质谱法 | HJ 835 |
| 16 | 滴滴涕总量 |
| 17 | 苯并[a]芘 |

附录C
（资料性）
主要清淤方式优缺点和适用条件

表C.1 提供了河湖主要清淤方式优缺点和适用条件。

表C.1 主要清淤方式优缺点和适用条件

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 类型 | 主要方式 | 优点 | 缺点 | 适用条件 |
| 排水作业 | 挖掘机开挖 | 1、设备简单，施工工艺成熟，技术要求低；2、清淤彻底，清障容易，计量验收直接方便；3、清淤含水率基本同原状含水率，后期处理相对容易。 | 1、需要设置围堰，增加围堰成本；2、断水施工，容易引起岸坡整体失稳、坍塌，带来安全问题。 | 1、适用非通航且可断水施工河道；2、一般要求在非汛期施工；3、易引起河岸变形，不适宜房屋距离河岸较近的河段，比较适合农村河段；4、水力冲挖运距一般不超过800m。 |
| 水力冲挖 | 1、设备简单，施工工艺成熟，技术要求低；2、施工效率高、成本较低；3、清淤彻底，计量验收直接方便。 | 1、泥浆含水率大，后期处理难度高；2、泥浆体积大，占地面积大；3、其余同挖掘机开挖方案。 |
| 带水作业 | 绞吸式 | 1、挖、送、卸一体，输送距离远，效率高，成本相对较低；2、设备成熟，型号多，选择余地大，适应性强，适合大、中、小型工程；3、运输过程泥浆在管道里封闭，对环境影响小。 | 1、设备相对较大，移动主要靠船只，河网密集地区容易受到桥梁净空的限制；2、清淤精度和清污染物彻底程度不如排水作业。遭遇障碍物，需要增加其他清障辅助措施；3、泥浆含固率相对较低，后期淤泥脱水处理成本相对高。 | 1、特别适合清淤量大、运输距离远、具有航运功能的主干河道；2、对小型清淤船能够到达的中小支流河道也比较适合。3、一般运输距离超过2km，超过2km需要增加加压站或加压泵船。 |
| 抓斗式 | 1、设备小，移动灵活，对障碍物的适应性强；2、掺水量小，清除的淤泥含水率较低。 | 1、施工过程中污染物容易扩散，造成二次污染；2、施工效率相对较低；3、清淤精度低，表层高含水率淤泥容易逃逸，污染物清除率不高。 | 适合障碍物复杂、不能断水施工的中、小型河道。 |
| 铲斗式 | 基本同抓斗式。 | 基本同抓斗式，效率相对抓斗式高，但淤泥逃逸比抓斗式更甚。 | 基本同抓斗式。 |

表C.2 河湖主要的清淤方式、优缺点和适用条件（续）

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 类型 | 主要方式 | 优点 | 缺点 | 适用条件 |
| 带水作业 | 斗轮式 | 基本同绞吸式，挖掘能力强过绞吸式，施工效率高，适合较大规模清淤工程。 | 1、与绞吸式相比，工作水深要求更高；2、与绞吸式相比，施工过程中污染物更容易扩散；污染物清除率更低；3、斗轮维修更换比绞吸式时间更长。 | 1、适用以断面开挖为主的规模较大的清淤工程；2、适合航道、码头开挖。 |
| 链斗式 | 1、施工效率高；2、掺水量小，清除的淤泥含水率较低。 | 1、设备相对复杂，体积大，灵活性相对差；2、表层高含水率泥容易逃逸，污染物清除率不高。 | 适用以断面开挖为主的规模较大的清淤工程。 |
| 气力泵式 | 1、机动灵活性好，可深水作业，适合底面起伏较大的工况；2、泥浆浓度高，污染物清除率高；3、防止二次污染能力强。4、清淤水深有明显优势，能够清除径向尺寸较大的物质。 | 1、新型设备，市场上数量少；2、施工效率不如绞吸式，成本较高；3、输送距离近，需配备驳运设备。 | 适用防止二次污染要求严格的河道、湖泊、水库，适用水深大的水库。 |
| 环保绞吸式 | 1、施工精度高，污染物清除率高；2、有效防止淤泥逃逸，防止二次污染；3、适应水深范围广。 | 1、施工效率不如绞吸式；2、成本相对较高。 | 适用对施工精度要求高，防止二次污染要求严格的河道、湖泊、水库。 |

附录D
（资料性）
河湖底泥固化处理主要方式、机理、特点和适用条件

表D.1 提供了河湖底泥固化处理主要方式、机理、特点和适用条件。

表D.1 河湖底泥固化处理主要方式、机理、特点和适用条件

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 主要方式 | 机理 | 优点 | 缺点 | 适用条件 |
| 自然固结 | 将淤泥直接吹填至堆场，做好拦挡设施和排水措施，主要靠自身重量进行固结排水。是传统的固化方式。 | 施工工艺简单、成本最低。 | 占用场地大，固结周期长，一般固结时间1年以上。淤泥固结效果较差，含水率70%。 | 适用砂性含量高、渗透系数较大的淤泥，或场地足够、对固结时间要求不高的情况。 |
| 真空预压 | 将淤泥吹填至堆场后，通过插设排水板、铺设密封膜和抽真空，可以大大加速淤泥的排水速度。 | 施工效率高、成本较低，淤泥固结效果较好，含水率可达到45%~55%。一般固结时间可以控制在3个月内。 | 需要一定的固结时间和较大的场地。 | 适用于淤泥处置量大，成本要求较低，效果要求较好，但时间相对充裕且施工场地不紧张的情况。 |
| 机械脱水 | 板框压滤 | 将淤泥吹填至临时施工堆场，经絮凝沉降后，添加调理剂，通过离心机、带式压滤机或板框压滤机进行机械脱水。调理剂种类和掺量不同，土体强度和性能不同。 | 泥饼含水率低，可达到30%~50%，处置方便；生产占地小，可连续作业；对周围环境影响小。 | 淤泥处理成本相对较高，技术较为复杂。 | 适用要求脱水速度快、土体强度高、临时施工场地小的情况。 |
| 带式压滤 | 连续进料，连续压滤，单机处理量大；脱水效率高，含水率低，可达到45%~55%；适应性强，底泥中小粒径的砂石可直接压滤。 | 处理成本相对较高，技术较为复杂。 | 适用要求脱水速度快、土体强度高、临时施工场地小的情况。 |
| 离心脱水 | 泥饼含水率低，可达到45%~55%；可生化除臭、淤泥含砂可分离；对周围环境影响小。 | 处理成本高，技术较为复杂。 | 适用要求脱水速度快、土体强度高、临时施工场地小的情况。 |
| 土工管袋脱水 | 利用土工袋的反滤排水性能脱水，并利用土工袋的加筋性能早期固定淤泥形状，提供结构体初期强度。常常需要加入絮凝剂和固化剂。 | 含水率较低，可达到50%~55%；处理成本较低；淤泥资源化途径多，淤泥理化性质改变小。 | 固结周期长，占用场地大。 | 常与填筑堤、路结合起来运用，适合临时工程。永久工程运用时，应考虑后期沉降的影响。 |