

ICS 13.080.05
CCS Z 18
备案号: 123164-2025

DB 11

北京市地方标准

DB11/T 2396—2025

河湖水库底泥调查与评价技术规范

Technical specification for investigation and evaluation of sediment in
rivers, lakes and reservoirs

2025-04-01 发布

2025-07-01 实施

北京市市场监督管理局 发布

目 次

前言.....	11
1 范围.....	1
2 规范性引用文件.....	1
3 术语和定义.....	1
4 一般规定.....	2
5 底泥污染调查.....	2
6 分析检测.....	6
7 评价.....	6
附录 A （资料性） 河流、湖（库）底泥采样现场记录表	10
附录 B （资料性） 底泥重金属参比值	11
参考文献.....	12

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。

本文件由北京市水务局提出并归口。

本文件由北京市水务局组织实施。

本文件起草单位：北京市水科学技术研究院、北京市水务建设管理事务中心、北京市城市河湖管理处、北京河沐生态科技有限公司。

本文件主要起草人：杨兰琴、于磊、孟庆义、张蕾、严玉林、樊博、薛文政、王晓东、刘晓音、黄俊雄、石建杰、赵翔、康凯、韩丽、张跃武、刘存辉、曹天昊、时晓宁、战楠、李岱、张书函、张松、顾永钢、张瑞、薛知宜、李丽雯、杨艳红、熊瑛、楼春华、陈楠、杨浩、贾斌、卓子波、石海贤、朴立君、武晓媛、尹艳青、刘然、梁丽瑄、张志彬。

河湖水库底泥调查与评价技术规范

1 范围

本文件规定了底泥污染调查、分析检测、评价等内容。

本文件适用于河湖水库的水生态修复。内源污染治理、清淤、水生态治理等的底泥污染调查与评价可参照本文件执行。

2 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 15618 土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）

GB 5085.3 危险废物鉴别标准 浸出毒性鉴别

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

底泥 sediment

黏土、泥沙、有机质及各种矿物的混合物，经过物理、化学及生物等作用及水体传输而沉积于水体底部所形成。

3.2

背景值 background value

底泥未受到污染时固有的化学组成和元素含量水平。因不同自然条件下形成的不同底泥或同一种底泥发育于不同的母质母岩区，其底泥环境背景值也有明显差异；即使同一地点采集的底泥样品，分析结果也不可能完全相同，因此底泥背景值是统计性的。

3.3

二分法 dichotomie

折半查找污染边界的方法。在未污染点位和污染点位之间一分为二，通过采样分析确定中间位置的点位是否污染，如果中间点位也发现污染，则向未污染点位方向继续进行二分法查找；如果中间点位未发现污染，则向污染点位方向继续进行二分法查找。

4 一般规定

4.1 底泥调查评价包含底泥污染调查、分析检测和评价。

4.2 底泥污染调查应包括资料收集、踏勘与分析，一般点位布设，加密点位布设，样品采集等。

4.3 底泥评价应明确评价内容、评价方法和评价结论。

4.4 下列情况可开展底泥调查评价：

- a) 水体污染需要进行初步污染溯源时；
- b) 出现底泥上浮、黑臭等疑似底泥污染时；
- c) 清淤、内源污染治理、水生态修复等工程必要性论证时；
- d) 其他需要及时开展调查与评价的情况。

4.5 底泥调查评价包括初步调查评价和详细调查评价，当初步调查评价存在污染、需要确定污染边界、估算污染量时，应在相应点位周边加密布设采样点位，开展详细调查评价。在条件允许情况下，可略过初步调查评价直接进行详细调查评价。调查评价流程应按照图 1 开展。

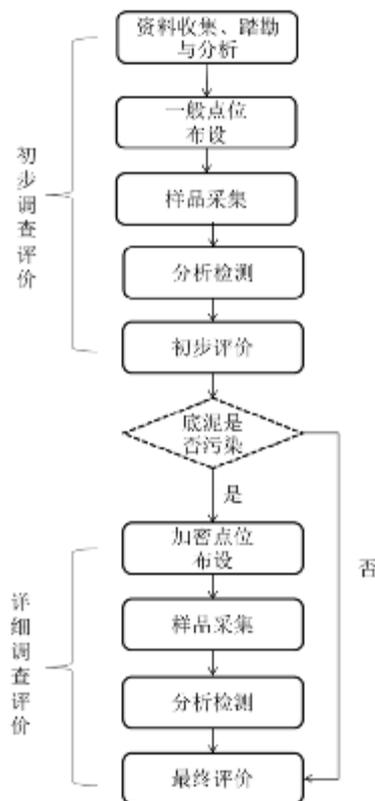


图1 调查评价流程

5 底泥污染调查

5.1 资料收集、踏勘与分析

- 5.1.1 根据底泥调查的目的和要求确定收集的资料，包括但不限于：
- 水体的功能定位要求、利用、规划和历史资料，主要包括水系图、地形图、现状的航空影像或地理信息图，设计、规划和治理资料；
 - 水环境资料，主要包括所属流域及水体历年水质监测断面数据（包括国控、市控、区控考核断面或市、区、镇交界断面）、周边土壤及地下水污染记录；
 - 水文特征资料，主要包括河流的平（枯）水期河面宽度、水深、流速、水源及流量；湖（库）的径流量、补给方式、水位、透明度、来水来沙等；
 - 周围环境状况及社会资料，主要包括河流沿线及湖（库）周边历史排污口、排水口，畜禽、水产养殖区，环境风险源，投诉记录等。
- 5.1.2 现场踏勘。结合收集的基础资料进行现场核查和补充，主要内容包括：
- 采样可达性：周边交通及通航状况、周围土地利用现状等；
 - 周边污染源：支流汇入口、排水口周边环境，水质状况，疑似污染源等；
 - 底泥特征资料：底泥来源、淤积厚度、底泥质地、底泥颜色、底泥气味等。
- 5.1.3 资料分析。结合资料收集和现场踏勘，进行资料整理分析，剔除错误及不合理信息，初步形成采样点位信息图。
- 5.1.4 应初步掌握水体地形、淤积厚度及空间分布。一般可采用探测杆探测、地质钻探、断面测量、地形测量等方式，具体可参照 SL 257、SL 17 有关规定。

5.2 一般点位布设

5.2.1 河流

- 5.2.1.1 在市、区交界断面上游和下游 100 m 内应分别设置采样断面。
- 5.2.1.2 在支流汇入口、历史或现状排污口、雨污合流口下游 0 km~1.5 km 内应设置采样断面。
- 5.2.1.3 沿线存在畜禽、水产养殖区，医院，排污企业等环境风险源下游 0 km~1.5 km 处应设置采样断面。
- 5.2.1.4 在城市河段、历史或现状污染河段、水流平缓区、闸坝前等死水区，应设置采样断面。
- 5.2.1.5 评价范围起点和终点应分别设置采样断面。
- 5.2.1.6 可根据需要在河流上游、下游或岸边增设对照断面或背景断面。
- 5.2.1.7 同一底泥采样断面上采样点的位置及数量，宜根据河流宽度确定，应符合表 1 的规定。

表 1 河流采样断面上采样点数量及位置

水面宽度 W (m)	采样点数量 (个)	相对位置
$W < 50$	1	选取淤积较厚或目测污染较严重区域布点
$50 \leq W < 100$	2	均布两个点或根据淤积分布布设 2 个点
$W \geq 100$	3	距左、右湿岸 1 m~5 m 和中间均布，或根据淤积分布布设 3 个点

5.2.2 湖（库）

5.2.2.1 湖（库）通常可直接设置采样点，如有特殊情况可参照河流的有关规定先设置采样断面，再设置采样点。

5.2.2.2 湖（库）的不同水域，如进水区、出水区、深水区、浅水区、湖心区、孤立区、死水区、码头区等，现状或历史排污口附近以及水质不达标区，应设置采样点。

5.2.2.3 可根据需要在主要入湖（库）河流、出湖（库）河流或岸边增设对照断面或背景断面。

5.2.2.4 湖（库）区若无明显功能区别，可用网格法设置采样点，点位密度可分区域调整。评价水域面积 ≥ 200 万 m^2 ，采样点数量不应少于20个； 20 万 $\text{m}^2 \leq$ 评价水域面积 < 200 万 m^2 ，采样点数量不应少于10个； 10 万 $\text{m}^2 \leq$ 评价水域面积 < 20 万 m^2 ，采样点数量不应少于7个；评价水域面积 < 10 万 m^2 ，采样点数量不应少于4个。

5.3 加密点位布设

5.3.1 河流

5.3.1.1 与受污染点位相邻的监测断面未发现污染点位时，应在两个采样断面之间按二分法加密布设采样断面；与受污染点位相邻的采样断面发现污染点位时，应在两个采样断面之间等间距加密布设采样断面。

5.3.1.2 可根据河流水文条件及调查目的，分批次加密布设监测断面，并通过采样分析确定污染底泥的边界。河流底泥污染边界的断面间隔误差原则上应不超过500 m。

5.3.2 湖（库）

5.3.2.1 一般采样点位受污染时，应在相应点位周边采用网格布点方法进行加密布点。不规则水域根据实际情况布设。

5.3.2.2 如一般点位布设阶段的连续相邻点位均发现受到污染（且有一定的围合区域时），可认为其围合区域内底泥均为受污染区域，可不在该围合区域内进一步加密布点。

5.3.2.3 可根据湖（库）水文条件及底泥调查的目的，分批次实施湖（库）的加密点位布设，并通过采样分析确定受污染底泥的边界，湖（库）底泥污染边界的误差原则上应控制在网格密度1万 m^2 以内。

5.4 样品采集

5.4.1 采样前的准备

5.4.1.1 采样前应制作采样计划，包括但不限于确定的采样断面和采样点位、测定项目和数量、采样质量保证措施、采样时间和路线、采样人员和分工、采样器材及材料、交通工具、水上作业船只和安全保障措施等。

5.4.1.2 采样前应准备好采样器材及材料，包括但不限于采样器、样品容器、辅助器材等，并符合以下要求：

- a) 底泥样品采集可采用掘式（抓式）采泥器、锥式（钻式）采泥器、管式采泥器、箱式采泥器和工程钻机等。其中，掘式（抓式）采泥器适用于采集较大面积的表层样品；锥式（钻式）

采泥器适用于采集较少的底泥样品；管式采泥器适用于采集柱状样品；箱式采泥器适用于大面积、一定深度底泥样品的采集；工程钻机适用于深水、密实、较大深度底泥样品的采集；

- b) 用于贮存底泥样品的容器主要为广口硼硅玻璃瓶、聚乙烯袋、聚苯乙烯袋（或容器）、柱式储泥管。容器选择与处理可参照 HJ 442.4 的规定执行；
- c) 辅助器材一般包括配合采样器的浮台或绞架、接样盘（木质或塑料制成）、定位器（GPS）、测深仪、探测杆、塑料刀、勺、记录表格、标签卡（纸）、相机、铅笔、记号笔、钢卷尺、接样箱等。

5.4.2 表层底泥样品采集

5.4.2.1 表层底泥样品一般为表层 30 cm 以内的底泥，用于表层底泥评价，采样量 1 kg~2 kg。

5.4.2.2 如一次采样量不够时，应再次采集。样品中的砾石、贝壳、动植物残体等杂物应予剔除。

5.4.2.3 样品在尽量沥干水份后置于接样盘中，进行定性描述和分装，记录表见附录 A。具体操作可参照 HJ 442.4 和 HJ/T 91 的规定执行。

5.4.3 柱状底泥样品采集

5.4.3.1 柱状底泥样品采集深度应至河流、湖（库）的设计底高程或原状土以下至少 20 cm，若为沙质则不宜采集柱状样。

5.4.3.2 采集上来的柱状样品应小心倾倒出管上部的积水，测量采样深度，再将柱状样小心取出，按序放在接样盘或接样箱上，开展厚度测量并进行色、嗅、质等定性描述和分装，记录表见附录 A。

5.4.3.3 柱状样通过分段后，用于不同深度底泥样品污染状况的检测和评价。一般根据污染调查需求确定柱状样的分段间隔，可根据柱状样颜色、质地分层进行分段，也可按照一定间隔均分段。

5.4.3.4 每段样品采样量 1 kg~2 kg，若柱状样品量不够，应再次采集。

5.4.4 采样质量保证

5.4.4.1 水浅时，因船体或采泥器冲击搅动底泥，或河床为砂卵石的，应另选采样点重新采集。

5.4.4.2 采样点不能偏移原设置的断面（点）太远。采样后应对偏移位置作好记录。

5.4.4.3 采样器向上提升时，如发现样品流失过多或倾斜插入底泥中，应重新采集样品。

5.4.4.4 底泥采集应注意控制采集面积和采集量，减少对水生态环境的影响。

5.4.5 样品记录、保存、运输和交接

5.4.5.1 样品采集后应及时将样品编号用记号笔写在样品容器上，同步贴上标签并做好标签防水处理。

5.4.5.2 采集到的样品应做好密封处理，以避免任何沾污或蒸发。运输时注意防止容器破裂。应及时送至实验室保存并办理交接手续。

6 分析检测

6.1 底泥基本测试项目包括 pH 值、全氮、全磷、有机质和重金属，其中重金属根据河湖污染现状，一般宜选择铜、锌、汞、砷、镍、铅、镉、铬八项。

6.2 底泥特定测试项目应根据水体污染源、污染类型、历史上发生的重大污染事件等分析确定。

6.3 分析检测方法的选用应符合以下要求：

- a) 采用国家标准分析方法，并与相关质量标准的规定一致；
- b) 专用监测、普查项目，选用国家或水利行业标准分析方法；
- c) 特殊检测项目尚无国家或行业标准分析方法时，采用国际标准或文献报道的分析方法，但须进行方法适用性检验，验证其检出限、准确度和精密度等技术指标均能达到质控要求。

6.4 数据整理、处理参照 HJ/T 91 的规定执行。

7 评价

7.1 评价内容

评价内容主要包含重金属污染评价、营养盐污染评价、有机污染评价，必要时增加特定因子污染评价。

7.2 评价流程

底泥污染评价应按照图2的流程开展。

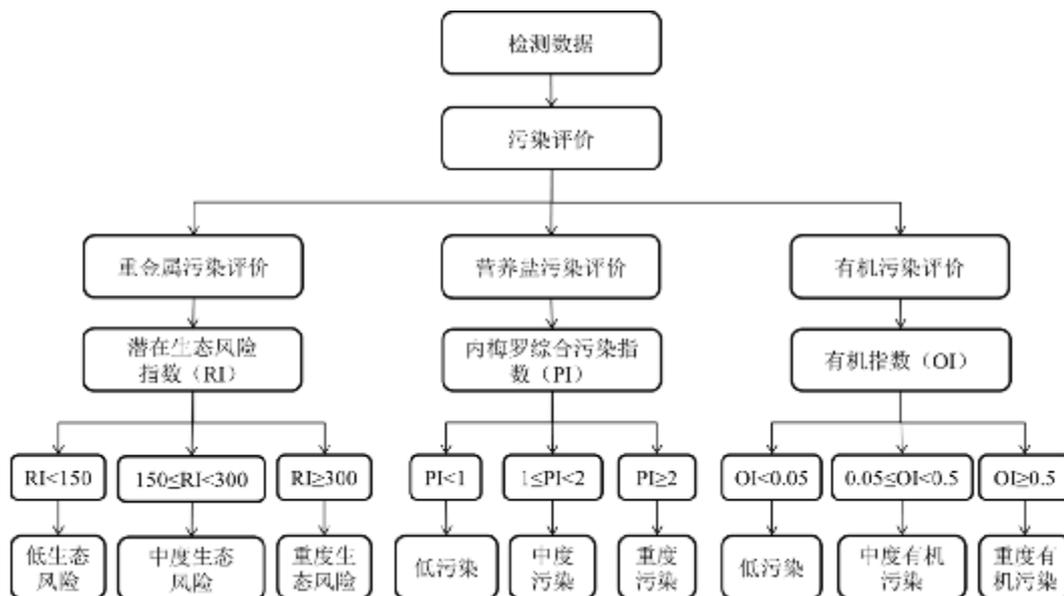


图 2 底泥污染评价流程图

7.3 评价方法

7.3.1 重金属污染评价

底泥重金属污染评价可采用潜在生态风险指数法，按照公式（1）计算：

$$RI = \sum_{i=1}^n E_i^f C_i^f \dots\dots\dots (1)$$

式中：

RI ——多种金属的潜在生态风险指数，程度分级见表2。

E_i^f ——单一重金属的潜在生态风险系数，按照公式（2）计算：

$$E_i^f = T_i^f \times C_i^f \dots\dots\dots (2)$$

式中：

T_i^f ——单一重金属*i*的毒性响应参数，取值见表3。

C_i^f ——单一重金属污染系数，按照公式（3）计算：

$$C_i^f = C_i^D / C_i^R C_i^f \dots\dots\dots (3)$$

式中：

C_i^D ——底泥中重金属*i*的实测含量，单位为毫克每千克（ $mg \cdot kg^{-1}$ ）；

C_i^R ——计算所需的重金属*i*的参比值，单位为毫克每千克（ $mg \cdot kg^{-1}$ ），取值参考GB 15618风险筛选值，见附录B。

表 2 潜在生态风险指数污染程度分级

潜在生态风险指数 (RI)	程度分级
$RI < 150$	低生态风险
$150 \leq RI < 300$	中度生态风险
$RI \geq 300$	重度生态风险

表 3 计算潜在生态风险指数所需的重金属毒性响应参数

元素	Hg	Cd	As	Pb	Cu	Zn	Cr
毒性响应参数 (T_i^f)	40	30	10	5	5	1	2

7.3.2 营养盐污染评价

底泥营养盐污染评价可采用内梅罗综合污染指数法，按照公式（4）计算：

$$PI = \sqrt{\frac{(S_J^{max})^2 + (S_J^{ave})^2}{2}} C_i^f \dots\dots\dots (4)$$

式中：

PI ——内梅罗综合污染指数，程度分级见表4。

S_j^{max} —— J 种污染指数中的最大值，在营养盐污染评价中指全氮和全磷单项污染指数中的最大值，单项污染指数按照公式（5）计算；

S_j^{ave} —— J 种污染指数的平均值，在营养盐污染评价中指全氮和全磷单项污染指数的平均值，单项污染指数按照公式（5）计算：

$$S_j = C_j^m / C_j^s \dots\dots\dots (5)$$

式中：

S_j ——底泥污染物 j 的单项污染指数；

C_j^m ——底泥污染物 j 的实测浓度，单位为毫克每千克（ $mg \cdot kg^{-1}$ ）；

C_j^s ——底泥污染物 j 的参比值，单位为毫克每千克（ $mg \cdot kg^{-1}$ ），可参照设置的背景点位的背景值或未污染土壤样品的污染物含量确定。当无法获取底泥背景值时，可采用临近地区或土质特征属性类似区域的背景值替代。

表 4 内梅罗综合污染指数污染程度分级

内梅罗综合污染指数（ PI ）	程度分级
$PI < 1.0$	低污染
$1.0 \leq PI < 2.0$	中度污染
$PI \geq 2.0$	重度污染

7.3.3 有机污染评价

底泥有机污染评价可采用有机指数法，按照公式（6）计算：

$$OI = OC(\%) \times ON(\%) \dots\dots\dots (6)$$

式中：

OI ——有机指数，程度分级见表5；

OC ——有机碳物质质量分数，%，按照公式（7）计算；

ON ——有机氮物质质量分数，%，按照公式（8）计算。

$$OC = OM(\%) / 1.724 \dots\dots\dots (7)$$

式中：

OM ——有机质物质质量分数，%。

$$ON = TN(\%) \times 0.95 \dots\dots\dots (8)$$

式中：

TN ——全氮物质质量分数，%。

表 5 有机指数污染程度分级

有机指数 (OI)	程度分级
$OI < 0.05$	低污染
$0.05 \leq OI < 0.50$	中度有机污染
$OI \geq 0.50$	重度有机污染

7.3.4 底泥特定因子污染评价

底泥特定因子污染评价包括单项特定因子污染评价和多种特定因子污染评价。单项特定因子污染评价可参照公式 (5)，污染等级划分参照表 4。多种特定因子污染评价可参照公式 (4)，污染等级划分参照表 4。参比值可参照土壤相关标准，或背景样品含量作为背景值。涉及危险废物的评价，应按 GB 5085.3 的规定执行。

7.4 评价结论

7.4.1 应对每个点位分别开展重金属污染评价、营养盐污染评价、有机污染评价，必要时开展特定因子污染评价，最后对整个评价区域进行综合污染评价。综合污染评价分级按照各点位最低等级确定。

7.4.2 平面污染范围根据各采样点表层底泥污染评价结果确定。在数据数量和质量达到要求基础上，可对评价范围底泥的污染物含量、污染指数进行空间插值分析，绘制污染平面分布和污染分区图。

7.4.3 垂向污染深度应根据分层柱状样品污染评价结果确定。每个采样点污染厚度应通过重金属、营养盐、有机质、特定因子或危险废物污染深度的较厚者确定。

附录 A

(资料性)

河流、湖（库）底泥采样现场记录表

河流、湖（库）底泥采样现场记录表见表A.1。

表A.1 河流、湖（库）底泥采样现场记录表

记录人：

校核人：

日期：

水域名称							
采样编号		采样地点 (详细)		东经		北纬	
高程记录	水面高程(m)		水深(m)		采样厚度(cm)		
样品描述 (颜色、气味、质地)		颜色分层： 气味： 质地：		水体感官等 信息			
样品层次	1	颜色		长度(cm)			
	2	颜色		长度(cm)			
	3	颜色		长度(cm)			
	4	颜色		长度(cm)			
采样点位示意图				底泥分层示意图			

附 录 B
(资料性)
底泥重金属参比值

底泥重金属参比值见表B.1。

表 B.1 底泥重金属参比值

单位为毫克每千克

重金属指标		pH ≤ 5.5	5.5 < pH ≤ 6.5	6.5 < pH ≤ 7.5	pH > 7.5
镉	水田	0.3	0.4	0.6	0.8
	其他	0.3	0.3	0.3	0.6
汞	水田	0.5	0.5	0.6	1.0
	其他	1.3	1.8	2.4	3.4
砷	水田	30	30	25	20
	其他	40	40	30	25
铅	水田	80	100	140	240
	其他	70	90	120	170
铬	水田	250	250	300	350
	其他	150	150	200	250
铜		50	50	100	100
镍		60	70	100	190
锌		200	200	250	300

参 考 文 献

- [1] GB 3838 地表水环境质量标准
 - [2] HJ/T 166 土壤环境监测技术规范
 - [3] HJ 442.4 近岸海域环境监测技术规范 第四部分 近岸海域沉积物监测
 - [4] HJ/T 91 地表水环境质量监测技术规范
 - [5] SL 257 水道观测规范
 - [6] SL 261 湖泊代码
 - [7] SL 219 水环境监测规范
 - [8] SL 17 疏浚与吹填工程技术规范
 - [9] DB 13/T 5606 河湖生态清淤工程技术规程
 - [10] DB 37/T 4327 底泥污染状况调查点位布设技术规范
 - [11] DB 37/T 4471 底泥重金属污染状况评价技术指南
 - [12] 《环境保护部办公厅关于印发<江河湖泊生态环境保护系列技术指南>的通知》（环办〔2014〕111号）附件3《湖泊河流环保疏浚工程技术指南（试行）》
-