

ICS 27.140

CCS N762

# 团 体 标 准

T/ACEF 000—2025

## 河湖库底泥氮磷污染调查与评价技术规范

Technical specification for investigation and evaluation of nitrogen and phosphorus  
pollution in river, lake and reservoir sediments

(征求意见稿)

2025-00-00发布

2025-00-00实施

中华环保联合会 发布







## 目 次

前 言 .....	II
1 范围 .....	2
2 规范性引用文件 .....	2
3 术语和定义 .....	2
4 评价原则与流程 .....	3
5 现场调查与样品处理 .....	4
6 评价因子 .....	5
7 评价方法 .....	6
8 评价分级与结果 .....	7
附录 A .....	10
(资料性) .....	10
河湖底泥取样现场记录表示例 .....	10
附录 B .....	11
(资料性) .....	11
评价指标计算与结果统计表示例 .....	11
参考标准 .....	12





## 前 言

本文件按照 GB/T1.1-2020《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。

本文件由中华环保联合会提出并归口。

本文件主编单位：

本文件参编单位：

本文件主要起草人：



# 河湖库底泥氮磷污染调查与评价技术规范

## 1 范围

本文件规定了河湖水库底泥氮磷污染状况调查与评价的术语和定义、评价原则与流程、现场调查与样品处理、评价因子、评价方法、评价分级与结果等技术要求。

本文件适用于河流、湖泊、水库等水域底泥氮磷污染状况的常规调查和专项评价。内源污染治理、生态清淤、水体生态修复等项目可参照本文件执行。

## 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 3838 地表水环境质量标准

GB 15618 土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）

SL 219 水环境监测规范

HJ/T 91 地表水和污水监测技术规范

HJ/T 166 土壤环境监测技术规范

HJ 494 水质 采样技术指导

HJ 495 水质 采样方案设计技术规定

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

T/CHES 117—2023 城市河湖底泥污染状况调查评价技术导则

## 3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

### 3.1

**底泥** sediment

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

### 3.2

**背景值** background value

在未受或轻微受人类活动影响下，某一区域底泥中元素或化合物的正常含量范围。

### 3.3

#### 单因子指数法 single-factor index method

以单个污染因子为评价单元,通过计算该因子实测浓度与对应评价标准值的比值得到污染指数,据此判断该污染因子污染程度的环境质量评价方法。

### 3.4

#### 内梅罗综合污染指数法 (Nemerow comprehensive pollution index method)

一种兼顾各污染物单项污染指数的平均值和最大值的计权型多因子环境质量指数计算方法。

## 4 评价原则与流程

### 4.1 评价原则

**科学性原则:**评价方法、指标选取和标准确定应基于科学理论和实验数据,客观反映底泥氮磷污染状况及其潜在生态风险。

**系统性原则:**评价工作应系统考虑资料收集、现场调查、样品分析、数据评价和结论建议等全过程,确保评价工作的完整性和连贯性。

**代表性原则:**采样点布设应具有代表性,能反映不同水文条件、污染源分布和水域功能区的底泥污染特征。

**可操作性原则:**评价技术和方法应成熟可靠、经济适用,便于在实际工作中推广和应用。

### 4.2 工作流程

河湖库底泥污染调查评价工作流程分为初步调查评价、决策及后续调查评价三个环节。首先开展初步调查评价,依次进行资料收集、踏勘与分析,科学布设一般点位并采集样品,经分析检测后开展初步评价;接着判断底泥是否污染,若未污染则直接开展最终评价,若污染则进入详细调查评价阶段,此阶段需加密布设点位,再次采集样品并分析检测,最终完成最终评价。调查评价流程应按照图 1 开展。

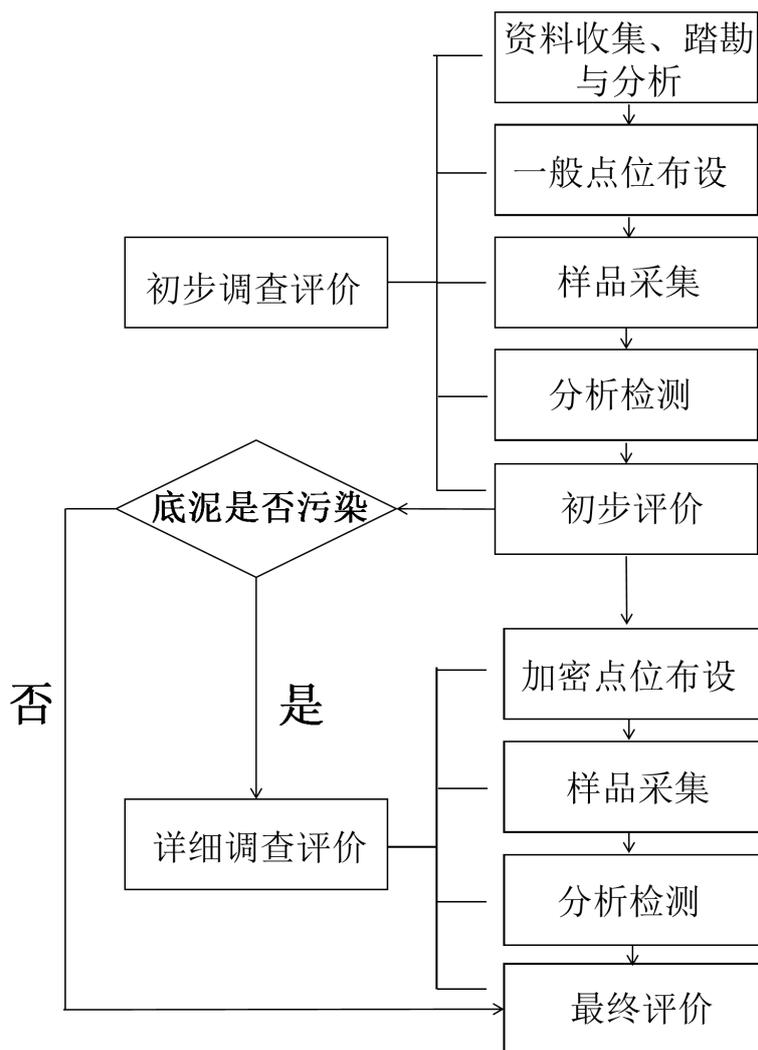


图1 底泥氮磷污染评价流程图

## 5 现场调查与样品处理

### 5.1 调查准备与资料收集

调查前应收集评价水域的基础资料，包括水系分布、水文特征、历史排污口、周边土地利用、历史监测数据等，并进行现场踏勘，初步掌握底泥淤积、颜色、气味等宏观特征。

### 5.2 采样点布设

#### 5.2.1 河流采样点布设

河流采样点布设应遵循以下要求：

在国控/省控等考核断面、主要支流汇入口、工业园区及风险排污口下游、水流平缓区、闸坝前等关键位置布设采样断面。

根据河流宽度确定断面内采样点数量。水面宽度 $\leq 50\text{m}$ 设1个点（中泓线）； $50\text{m} <$ 水面宽度 $\leq 100\text{m}$ 设2个点（左、右岸）；水面宽度 $> 100\text{m}$ 设3个点（左、中、右）。

当发现污染点位时，应采用二分法在其上下游加密布点，以确定污染边界。

### 5.2.2 湖泊、水库采样点布设

湖泊、水库采样点布设应遵循以下要求：

在入湖/库口、出湖/库口、湖心区、深水区、养殖区及水质异常等功能区设置采样点。

主体水域宜采用网格布点法。湖泊面积 $\geq 100\text{km}^2$ ，采样点不宜少于 20 个； $10\text{km}^2 \leq$ 湖泊面积 $< 100\text{km}^2$ ，不宜少于 10 个；湖泊面积 $< 10\text{km}^2$ ，不宜少于 3 个。

当发现污染点位时，应在其周边采用网格法加密布点，以确定污染边界。

## 5.3 样品采集与保存

样品采集与保存应严格按照 HJ/T 166 的要求执行，防止样品污染和性质改变。

### 5.3.1 表层样采集

使用抓斗式或彼得森采泥器采集表层（通常为 0-10 cm 或 0-20 cm）的沉积物。采集时应避免扰动，样品应去除石块、植物残体等杂物，现场混匀后装入洁净的聚乙烯自封袋中。

### 5.3.2 柱状样采集与分层

使用重力式或活塞式柱状采泥器垂直采集底泥样品，以保持沉积物的原始层理结构。采样深度应覆盖污染层，并进入未污染的正常底泥一定深度（如 20-50 cm）。采集后，应现场对柱状样进行分层，通常按 1-2 cm 或 5-10 cm 的间隔进行切割，也可根据颜色、质地等可见变化进行按需分层。

### 5.3.3 记录与标识

现场需详细记录采样点位、时间、水深、底泥颜色、气味、质地等信息（参见附录 A），并为每个样品贴上牢固、防水的标签。

### 5.3.4 保存与运输

样品应密封、低温（4℃）冷藏保存，并尽快送至实验室进行分析。

## 6 评价因子

### 6.1 必测因子

必测的营养盐污染评价因子应包括：

总氮（Total Nitrogen, TN）

总磷（Total Phosphorus, TP）

### 6.2 辅助因子

为全面评估底泥状况，常规辅助参数应包括：pH 值、含水率、粒径、底泥厚度。

### 6.3 样品测试

底泥样品中各评价因子的测试分析应采用国家或行业标准方法，确保数据准确可靠。

TN：使用凯氏法（HJ 717）

TP：碱熔-钼锑抗分光光度法（HJ 632）

pH 值：电位法（HJ/T 166）

含水率：重量法（HJ/T 166）

厚度：直尺

## 7 评价方法

### 7.1 单因子指数法

单因子指数法用于评价单一污染物的污染程度。计算公式如下：

$$S_i = C_i / C_s \quad (1)$$

式中：

$S_i$ —污染物  $i$  的单项污染指数；

$C_i$ —污染物  $i$  的实测浓度 (mg/kg)；

$C_s$ —污染物  $i$  的评价参比值 (mg/kg)。

评价参比值 ( $C_s$ ) 的选取应遵循以下原则：优先采用研究区域的底泥背景值；若无背景值数据，可参照表 1 中的推荐值。

表 1 氮磷污染评价参比值

污染物	评价参比值 (mg/kg)	来源说明
TN	1000	参照国内部分地区未污染土壤背景值及相关研究
TP	420	参照国内部分地区未污染土壤背景值及相关研究

### 7.2 内梅罗综合污染指数法

内梅罗综合污染指数法用于综合评价多种营养盐的复合污染水平。计算公式如下：

$$PI = \sqrt{\frac{[(S_{max})^2 + (S_{ave})^2]}{2}} \quad (2)$$

式中：

$PI$ —内梅罗综合污染指数；

$S_{\max}$ —各污染物单项污染指数( $S_i$ )中的最大值;

$S_{\text{ave}}$ —各污染物单项污染指数( $S_i$ )的算术平均值。

注: 此处的单项污染指数( $S_i$ )指总氮和总磷的单项污染指数。

## 8 评价分级与结果

### 8.1 单因子污染分级

根据单项污染指数 ( $S_i$ ) 的大小, 判定单个污染物的污染等级, 见表 2。

表 2 单因子污染物评价等级

单项污染指数 ( $S_i$ )	污染等级	污染程度描述
$S_i \leq 1.0$	I级	无污染
$1.0 < S_i \leq 2.0$	II级	轻度污染
$2.0 < S_i \leq 3.0$	III级	中度污染
$S_i > 3.0$	IV级	重度污染

### 8.2 综合污染分级

根据内梅罗综合污染指数 ( $PI$ ) 的大小, 判定底泥营养盐的综合污染等级, 见表 3。

表 3 综合污染评价等级

内梅罗综合污染指数 ( $PI$ )	污染等级	污染程度描述
$PI \leq 0.7$	I级	清洁
$0.7 < PI \leq 1.0$	II级	尚清洁 (警戒级)
$1.0 < PI \leq 2.0$	III级	轻度污染
$2.0 < PI \leq 3.0$	IV级	中度污染
$PI > 3.0$	V级	重度污染

## 8.3 污染评价结果

### 8.3.1 综合评价原则

在对单个采样点进行综合质量评价时，应遵循“从劣不从优”的原则。即当一个采样点有多个评价指标或多个层次时，该点的最终污染等级由所有指标或层次中最差的等级确定。

### 8.3.2 平面污染评价

根据计算结果，确定每个表层采样点的污染等级。对于整个研究区域的总体评价，可采用以下方式：

**主导等级法：**以出现频率最高的污染等级作为区域的主导污染等级。

**从严原则法：**以区域内最高污染等级作为该区域的总体污染等级，适用于风险管控要求较高的场景。

**面积加权法：**对于大面积水域，结合地理信息系统（GIS）空间插值等技术，绘制底泥重金属污染等级分布图，计算不同污染等级区域的面积及占比，进行综合评估。

### 8.3.3 垂向污染评价

垂向污染评价是确定污染深度和污染方量的关键，对柱状样品需进行分层评价。

1. **分层评价：**对柱状样中每一个分层的样品，单独采用上述评价方法进行污染等级判定。

2. **确定污染深度：**从表层向下，将所有被判定为存在污染（如轻度、中度、重度污染）的连续层次的总厚度，定义为该采样点的污染深度。污染的下界面即为最后一个污染层与第一个未污染层之间的界面。

3. **绘制剖面图：**可沿河流或湖库的关键断面，绘制垂向污染剖面图，直观展示污染层在垂直方向上的分布和厚度变化。

4. **估算污染方量：**结合平面污染范围和各采样点的垂向污染深度，采用地质块段法、断面法或三维建模等方法，估算污染底泥的总体积，为清淤等修复工程提供数据支持。

## 8.4 评价报告

评价报告需系统清晰地呈现底泥污染调查评价成果，应包含以下核心内容：明确项目基础信息（名称、评价区域及分布图、委托单位、承担单位、周期、人员），确保可溯源；说明评价背景、依据、目的，简述评价水域及周边基础特征；详述采样布点、采样操作、现场记录，以及样品前处理、评价因子测试方法与实验室质量控制措施；以表格呈现底泥基础理化性质及污染因子浓度数据，标注异常值并说明原因；统计单因子与综合污染等级的点位占比、区域面积占比，附 GIS 空间分布图、柱状样垂向分布图、污染等级分区图，且图表标

注清晰；总结总体污染状况、重点污染区域、关键超标因子及污染方量（若涉及），提出污染治理、污染源管控、后续监测及生态修复建议；附录需包含现场采样记录、实验室原始数据、评价参比值或背景值来源、图表说明及异常数据处理说明。

附录 A  
(资料性)  
河湖底泥取样现场记录表示例

为保证现场调查信息的完整性和可追溯性，推荐使用标准化的记录表。表示例见表 A.1。

表 A.1 河流、湖泊、水库底泥取样现场记录表

记录人：_____ 校核人：_____ 日期：_____			
河流/湖泊名称			
采样编号		采样地点（坐标）	东经：_____ 北纬：_____
高程记录	水面高程 (m):	泥面高程(m):	淤积厚度(cm):
柱状样描述	颜色：		
	气味：		
质地（如：淤泥质、砂质、黏土质）			
分层情况			
现场照片编号		备注	

附录 B  
(资料性)

评价指标计算与结果统计表示例

为规范评价结果的呈现，建议使用标准化的统计表格。见下表 A.2。

表 A.2 底泥氮磷污染评价结果统计表示例

采样点编号	坐标(E, N)	实测浓度(mg/kg)		单项污染指数( $S_i$ )		内梅罗指数 ( $PI$ )	综合污染等级
		总氮 (TN)	总磷 (TP)	STN	STP		
HH-01	118.XXXX, 32.XXXX	1500	550	1.50	1.31	1.41	Ⅲ级 (轻度污染)
HH-02	118.YYYY, 32.YYYY	800	350	0.80	0.83	0.82	Ⅱ级 (尚清洁)
...	...	...	...	...	...	...	...

参考标准

《水环境监测规范》 SL 219 HJ 495

《土壤环境监测技术规范》 HJ/T 166 -2004

---