

ICS 编号
CCS 编号

团体标准

T/CHES XXX—20XX

城市河湖污染底泥处理效果评估技术导则

Technical guidelines for verification of treatment effect of contaminated
sediment in urban river and lake

（征求意见稿）

（请将你们发现的有关专利的内容和支持性文件随意见一并返回）

20XX-XX-XX 发布

20XX-XX-XX 实施

中国水利学会 发布

目 次

前 言II

1 范围11

2 规范性引用文件11

3 术语和定义11

4 基本原则和工作程序11

 4.1 基本原则11

 4.2 工作程序11

5 前期调研13

 5.1 资料收集13

 5.2 现场勘察13

 5.3 人员访谈13

6 现场采样与实验室检测13

 6.1 现场采样13

 6.1.1 采用原位治理的污染底泥修复效果评估布点13

 6.1.2 采用异位处理处置的污染底泥修复效果评估布点14

 6.2 实验室检测15

 6.2.1 检测指标15

 6.2.2 现场采样15

 6.2.3 检测方法15

7 效果评估15

 7.1 效果评估标准值15

 7.2 效果评估方法15

8 编制评估报告16

附录 A （资料性） 差变系数计算方法17

附录 B （资料性） 城市河湖污染底泥修复效果评估报告提纲18

前 言

根据中国水利学会团体标准制修订计划安排，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。

本文件共分为 8 章和 2 个附录，主要内容包括城市河湖污染底泥修复效果评价的基本原则、工作程序、前期调研、现场采样、实验室检测、效果评估和评估报告编制等。

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这些专利的责任。

本文件由中国水利学会归口。执行过程中如有意见或建议，请寄送至中国水利学会（地址：北京市西城区白广路二条 16 号，邮编 100053），以便今后修订时参考。

本文件主编单位：珠江水利委员会珠江水利科学研究院。

本文件参编单位：广州市水务局，广州珠科院工程勘察设计有限公司，广东华南水电高新技术开发有限公司。

本文件主要起草人：陈军，吴琼，闫晓满，李宁，徐志才，董长娟，周静雯，徐琛琛，常赟，张敏。

城市河湖污染底泥处理效果评估技术导则

1 范围

本文件规定了城市河湖污染底泥修复效果评估的内容、程序、方法和技术要求。

本文件适用于城市河湖污染底泥修复效果的评估，村镇范围内的河湖污染底泥处理效果评估可参照执行。

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 36600 土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）

HJ 25.5 污染地块风险管控与土壤修复效果评估技术导则

HJ/T 166 土壤环境监测技术规范

SL 219 水环境监测规范

3 术语和定义

HJ 25.5 界定的和下列术语和定义适用于本文件。

3.1

城市河湖 urban river and lake

城市规划范围内的河流和湖泊，主要指发源于城市的河流和湖泊，或者是流经城市区域内的河流或者河流段。

3.2

污染底泥处理 treatment of contaminated sediment

污染底泥处理是使受污染的底泥恢复正常功能的过程，通常指通过物理、化学、生物、生态学原理，采用原位修复或异位处理处置等人工干预的措施，固定、转移、吸收、降解或转化底泥中污染物，使其含量降低到可接受水平，或将有毒有害的污染物转化为无害物质，最终实现污染物无害化和稳定化的过程。

4 基本原则和工作程序

4.1 基本原则

城市河湖污染底泥修复效果评估应对污染底泥是否达到修复目标、风险管控是否达到规定要求、底泥污染可能引起的风险是否达到可接受水平等情况进行科学、系统地评估，并提出后期环境监管建议。

4.2 工作程序

4.2.1 城市河湖污染底泥修复效果评估的工作内容应包括前期调研、现场采样与实验室检测、效果评估、编制评估报告 4 个部分，具体工作流程见图 1。

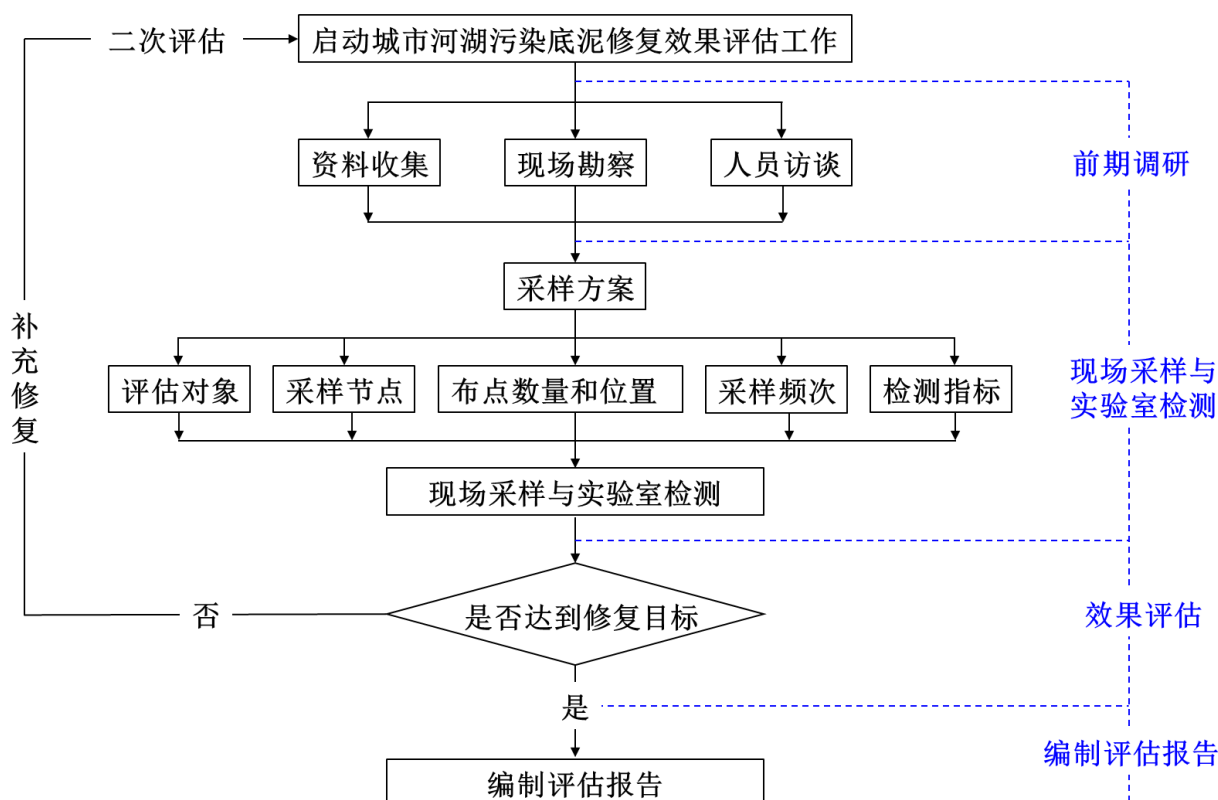


图 1 城市河湖污染底泥修复效果评估工作程序

4.2.2 前期调研宜包括资料收集、现场勘察和人员访谈。

4.2.3 现场采样与实验室检测应符合如下要求：

- 应在采样前制定布点方案，布点方案应包括修复效果评估的对象和范围、采样节点、布点数量和位置、采样频次和检测指标等内容，并应说明上述内容确定的依据；
- 应根据布点方案制定采样计划，并根据采样计划开展现场采样；
- 应根据确定的检测指标，对采回的样品进行实验室检测，且应明确现场和实验室质量保证与质量控制要求。

4.2.4 效果评估应按照以下要求进行：

- 基于实验室检测结果，宜采用本文件规定的方法进行底泥的修复效果评估；若采用其他符合效果评估要求的方法，应说明采用该方法的依据；
- 若达到修复效果，应根据具体情况提出后期环境监管建议并编制评估报告；若未达到修复效果，应开展补充修复，并在补充修复后进行二次评估。

4.2.5 应基于前述工作内容，编制评估报告，且应包括以下内容：

- 城市河湖污染底泥修复工程概况；
- 污染底泥修复工程落实情况；
- 效果评估布点信息；
- 现场采样过程；
- 实验室检测指标、分析方法与检测结果；
- 效果评估方法与评估结论。

5 前期调研

5.1 资料收集

5.1.1 在效果评估工作开展之前，应从责任方、相关管理部门、参与前期工作的相关单位处收集目标河湖底泥治理过程的相关资料，包括但不限于以下内容：

- 效果评估区域的河湖基础资料，包括水质、底泥特征资料（如底泥来源、底泥厚度、底泥主要组成成分、底泥颜色、底泥气味等）和治理现状（如河/湖健康评估报告、“一河/湖一策”报告）等；
- 效果评估区域的相关工程规划和建设情况、区域水系分布情况、是否存在环境敏感点等；
- 底泥治理工程施工与运行过程中的施工方案、施工组织设计资料、施工管理文件、后期管护相关记录、监测数据等；
- 可能造成目标河湖底泥污染的污染源资料，包括点源污染（如排污情况）和面源污染（如雨水径流、区域内污灌和化肥农药施用情况）。

5.1.2 应明确所收集资料的来源，检验资料的真实性。并应对所收集资料进行分类、整理和初步分析。

5.2 现场勘察

5.2.1 在效果评估工作开展之前，应进行现场勘察，勘察内容包括但不限于：

- 底泥修复工程开展与实施情况、修复施工管理情况；
- 效果评估范围校核；
- 相关环境保护措施落实情况。

5.2.2 现场勘察人员可通过照片、视频、录音、文字等方式记录现场勘察情况。

5.3 人员访谈

在效果评估工作开展之前，应进行人员访谈工作，访谈对象包括但不限于：

- 目标河湖的河湖长制责任人；
- 底泥修复工程方案编制单位的相关人员；
- 底泥修复工程施工单位的相关人员；
- 底泥修复工程监理单位的相关人员。

6 现场采样与实验室检测

6.1 现场采样

6.1.1 采用原位治理的污染底泥修复效果评估布点

6.1.1.1 采用原位治理的污染底泥应在修复完成后进行采样。

6.1.1.2 采用原位治理的污染底泥，其效果评估时水平方向上应采用系统布点法（见图1），布点网格大小不应超过20 m×20 m，采样点数量应符合表1的要求。



图 1 系统布点法示意图

表 1 采用原位治理的污染底泥修复效果评估布点数量
(河道按 10m 宽, 网格长度最长 20m 进行计算)

序号	待评估面积/m ²	采样点数量/个
1	$x < 100$	2
2	$100 \leq x < 1000$	5
3	$1000 \leq x < 1500$	10
4	$1500 \leq x < 2500$	15
5	$2500 \leq x < 5000$	30
6	$x \geq 5000$	网格大小不超过 20 m×20 m

6.1.1.3 采用原位治理的污染底泥, 其效果评估时垂直方向上的采样深度应不小于调查评估确定的污染深度以及可能造成污染物迁移的深度, 且各层采样点之间的垂向距离应不大于 3 m。

6.1.1.4 在综合考虑点源污染、面源污染和排污口、支流汇入口等对底泥性质的影响后, 可增加采样点的数量, 且应满足如下要求:

- 对于已有历史底泥监测数据的城市河湖, 采样点位的布设应包含相关监测点位, 以反映污染底泥修复前后变化情况。
- 对于河流沿线存在投饵网箱养殖、畜禽养殖的河段, 应在疑似污染区域布设不少于 1 个底泥采样点。
- 近 5 年以来发生过污染事故的河段, 应选择适当位置布设 3 个底泥采样断面, 即污染物汇入处 1 个, 其下游 5 km 内再均匀布设 2 个。
- 对于城市湖泊, 应在各河流入湖口、出湖口和水质异常处分别设置 1 个底泥采样断面。

6.1.2 采用异位处理处置的污染底泥修复效果评估布点

6.1.2.1 采用异位处理处置的污染底泥应在处理完成后、再利用之前进行采样。

6.1.2.2 采用异位处理处置的污染底泥, 其效果评估时宜采用系统布点法设置采样点; 同时应基于修复效果的空间差异性, 在修复效果薄弱区增设采样点。

6.1.2.3 采用异位处理处置的污染底泥, 其效果评估时采样点数量可采用采样单元 (每个样品代表的底泥量) 控制法或差变系数法确定:

- 采样单元控制法: 修复后的底泥原则上每个采样单元不宜超过 500 m³;
- 差变系数法: 根据修复后的底泥中污染物浓度分布特征参数计算差变系数 (计算方法见附录

A)，根据不同差变系数查询计算对应的推荐采样数量（表 2）。

表 2 采用异位处理处置的污染底泥修复效果评估最少布点数量（差变系数法）

序号	差变系数	采样单元大小/m ³
1	0.05~0.20	100
2	0.20~0.40	300
3	0.40~0.60	500
4	0.60~0.80	800
5	0.80~1.00	1000

6.2 实验室检测

6.2.1 检测指标

- 6.2.1.1 采用原位治理的污染底泥，其检测指标应为修复方案中确定的目标污染物。
- 6.2.1.2 采用异位处理处置的污染底泥，其检测指标应包括：
 - a) 修复方案中确定的目标污染物；
 - b) 根据资源化利用场景的环境要求所确定的其他污染物。
- 6.2.1.3 可根据项目需求增加底泥理化性质、目标河湖水质参数等指标作为污染底泥修复效果评估的辅助参数。

6.2.2 样品采样

样品采集方法应符合 HJ/T 166 和 SL 219 的相关要求。

6.2.3 检测方法

效果评估指标的检测方法应采用相应的国家标准、行业标准、地方标准或团体标准的规定。

7 效果评估

7.1 效果评估标准值

- 7.1.1 采用原位治理的污染底泥，其效果评估标准值应为修复方案中确定修复目标值。
- 7.1.2 采用异位处理处置的污染底泥，其效果评估标准值应满足如下要求：
 - a) 若采用焚烧或填埋等异位处理技术进行处理的污染底泥，其效果评估标准值应为修复方案中确定修复目标值。
 - b) 若采用资源化利用等异位处理技术进行处理的污染底泥，其效果评估标准值应根据资源化利用场景的环境要求确定：
 - 若处理后污染底泥的资源化利用途径为农用时，其效果评估标准值应采用 GB 15618 中规定的污染风险筛选值；
 - 若处理后污染底泥的资源化利用途径为建设用时，其效果评估标准值应采用 GB 36600 中规定的污染风险筛选值。

7.2 效果评估方法

- 7.2.1 可采用逐一对比法和统计分析的方法进行污染底泥修复效果评估。
- 7.2.2 当样品数量小于 8 个时，应采用逐一对比法进行修复效果评估，即将样品检测值与修复效果评估标准值逐个进行对比：

- a) 若样品检测值均低于或等于修复效果评估标准值, 则评估结果应判定为达到修复效果;
 - b) 若存在样品检测值高于修复效果评估标准值, 则评估结果应判定为未达到修复效果。
- 7.2.3 若采用逐一对比法, 当同一污染物平行样品数量大于等于 4 组时, 可结合 t 检验分析采样和检测过程中的误差, 确定检测值与修复效果评估标准值的差异:
- a) 若各样品的检测值显著低于修复效果评估标准值或与修复效果评估标准值差异不显著, 则评估结果应判定为达到修复效果;
 - b) 若某样品的检测结果显著高于修复效果评估标准值, 则评估结果应判定为未达到修复效果。
- 7.2.4 当样品数量大于或等于 8 个时, 宜采用统计分析方法进行修复效果评估, 即采用样品均值的 95% 置信上限于修复效果评估标准值进行比较, 当符合以下条件时评估结果应判定为达到修复效果:
- a) 样品均值的 95% 置信上限小于等于修复效果评估标准值;
 - b) 样品浓度最大值不超过修复效果评估标准值的 2 倍。
- 7.2.5 对于低于报告限的数据, 可采用报告限数值进行统计分析。

8 编制评估报告

- 8.1 评估报告的内容应包括城市河湖污染底泥修复工程概况、修复措施与落实情况、效果评估布点、样品采集、检测与结果分析及效果评估结论等内容。
- 8.2 评估报告的格式参见附录 B。

附 录 A
(资料性)
差变系数计算方法

A.1 差变系数一般指离差系数，表示变量概率分布函数离散程度的指标，也称变差系数。在本文件中，差变系数指“修复后底泥中污染物平均浓度与修复目标之的差异”与“估计标准差”的比值，用 τ 表示。修复后底泥中污染物平均浓度与修复目标之的差异差异越大、估计标准差越小，则差变系数越大，所需样本量越小。差变系数的计算公式如下：

$$\tau = \frac{(C_s - \mu)}{\sigma} \tag{A.1}$$

- 式中：
- τ ——变差系数；
 - C_s ——污染物的修复目标值；
 - μ ——估计的总体均值，通常用已有样品的均值进行估算；
 - σ ——估计标准差，根据前期资料和先验知识估计或计算：①从修复中试试验或其他先验数据中选择简单随机样本，样本数量不少于 20 个，确定 20 个样本的浓度；若不是简单随机样本，则样本点应覆盖整个区域、能够代表采样区；若样本数量少于 20 个，应补充样本量或采用其他的统计分析方法进行计算；②计算 20 个样本的标准差，即为估计标准差。

附 录 B
(资料性)
城市河湖污染底泥修复效果评估报告提纲

1 项目背景

简述目标河湖污染底泥修复工程概况、修复措施与落实情况、修复效果评估项目概况；简明列出以下信息：项目名称、项目地址、业主单位、调查评估单位、修复工程单位、监理单位、修复效果评估单位等。

2 工作依据

- 2.1 法律法规
- 2.2 标准规范
- 2.3 项目文件
- 2.4 相关规划、报告等

3 目标河湖概况

- 3.1 目标河湖基本信息
- 3.2 区域自然概况，如地形地貌、水文气象、河流水系等
- 3.3 区域社会经济概况，如行政区划、人口信息、工农业信息、经济状况等

4 效果评估布点方案

- 4.1 评估范围
- 4.2 采样节点
- 4.3 布点数量与位置
- 4.4 检测指标
- 4.5 评估标准值

5 现场采样与实验室检测

- 5.1 样品采集
 - 5.1.1 现场采样
 - 5.1.2 样品保存与流转
 - 5.1.3 现场质量控制
- 5.2 实验室检测
 - 5.2.1 检测方法
 - 5.2.2 实验室质量控制

6 修复效果评估

- 6.1 检测结果分析
- 6.2 效果评估

7 结论与建议

- 7.1 修复效果评估结论
- 7.2 建议

附件