

石头口门水库底泥调查

任务书

中水东北勘测设计研究有限责任公司

2026年6月

1 调查背景与目的

1.1 调查背景

石头口门水库始建于1958年，1965年全面竣工，位于松花江一级支流饮马河中游，是一座以防洪除涝、城市供水、农田灌溉为主，结合发电、养鱼、旅游等综合利用的大型水利枢纽工程。水库控制流域面积4944km²，占饮马河流域的60%（不含伊通河），主要入库河流有饮马河、岔路河、双阳河、波泥河等。大坝位于吉林省九台区西营城镇石头口门村境内，最大库容12.77×10⁸m³，年供水量达0.8×10⁸m³，通过“引松入长”工程额外增加供水3.08×10⁸m³。

石头口门水库是长春市最重要的饮用水水源地之一，与新立城水库共同为近700万居民供水，对长春市经济社会的可持续发展具有不可替代的战略地位。石头口门水源地保护区位于长春市莲花山管委会、九台区、双阳区和吉林市永吉县交界。依据2020年6月1日《吉林省人民政府关于同意调整长春市石头口门水库饮用水水源保护区划定方案的批复》，石头口门水源地一级保护区面积约103.8km²，涉及长春、吉林2市，长春市的九台区、莲花山生态旅游度假区、双阳区和吉林市的永吉县等4个县、区，6个乡镇，27个村；二级保护区面积约247.5km²，涉及长春、吉林2市，长春市的九台区、莲花山生态旅游度假区、双阳区和吉林市的永吉县等4个县、区，9个乡镇，43个村；准保护区面积约4284km²，涉及长春、吉林、四平3市，长春市的九台、双阳、莲花山，吉林市的永吉、磐石、桦甸和四平市的伊通等7个县（市、区），36个乡镇，432个村。

近年来，随着点源污染得到有效控制，农业非点源污染已成为导致水库水环境恶化的主要原因之一。就库区水质来说，2020~2024年石头口门水库水质不能稳定达到地表水(湖、库)Ⅲ类水质标准要求，与集中式生活饮用水水源地一级保护区Ⅱ类标准还存在一定差距。COD浓度波动较大，维持在8~20mg/L，数次接近或达到地表水Ⅲ类限值边缘。2020年~2024年总磷浓度维持在0.0138~0.05mg/L，数次接近地表水Ⅲ类限值。2020年1-10月平均值为0.036mg/L，达到Ⅲ类标准限值，但10月总磷浓度超标，超标倍数为0.6。总氮浓度多年来不能稳定达标，2017年至2019年最大超标倍数达到2.83，2020年~2022年总氮指标超标时间达到18个月，超标倍数0.1~1.96倍，特别是2022年8、9月受防汛放流影响，超标达到1.96和1.28倍，总磷和总氮同时超标的时候，

极大的增加了富营养化和蓝藻爆发的风险性。受连续降雨影响，上游支流总氮、总磷入库量增加，2020年10月水库水质出现明显恶化，总氮、总磷均出现超标。从石头口门水库2017~2024年的水体营养状态评价来看，水体呈现轻度富营养化状态。。

据统计，石头口门水库以上饮马河各级支流达59条（20km²以上），直接入库支流19条。水库运行多年，库区及入库支流汇入口区域底泥长期累积了大量来自上游流域面源污染和点源排放的污染物，包括重金属和氮磷等营养物质，在环境条件变化时可能重新释放至上覆水体，构成内源污染风险。

1.2 调查目的

- a) 快速查明全库区底泥淤积厚度及空间分布；
- b) 快速查明底泥营养盐（总氮、总磷、有机质）及关键重金属（As、Cd、Cr、Cu、Hg、Ni、Pb、Zn）的污染程度与空间分布；
- c) 识别高风险污染区，验证/优化清淤范围与深度；
- d) 为淤泥分类处置提供初步依据。

1.3 调查任务

为支撑水库清淤工程（总清淤量约1071万m³）的尽快实施，需在40d内完成全库区底泥内源污染的取样、检测和报告编制工作，为清淤范围、深度和淤泥处置提供科学依据。

本任务书遵循“突出重点、兼顾全面、快速高效、质量可控”的原则，在保证关键数据和评价可靠性的前提下，优化布点方案、简化检测指标、平行作业、极限压缩工期。

2 调查范围与调查对象

2.1 调查范围

本次调查范围为石头口门水库饮用水水源保护区一级保护区水域，见后附图，重点覆盖以下区域：

- a) 水库库区水域，以正常水位线（海拔189m）以下水域为主，兼顾水位变动区的底泥调查。水库最窄处约360m，最宽处达6km，需综合考虑水深变化和沉积条件分层布点。
- b) 主要入库支流汇入口区域：饮马河入库口、岔路河入库口、双阳河入库口、波

泥河入库口等，重点调查汇入口区域范围的底泥沉积区及一级保护区内双阳河、饮马河主河道的淤泥情况。

c) 西岸入库小流域汇入口：邵家河、杂木河等西岸入库河流汇入口区域。

2.2 调查对象

本次调查对象为调查范围内的水库库区水域及入库支流汇入口区域底泥沉积物。根据底泥垂向分布特征，采集并分析表层底泥（0~10cm）和深层底泥（10~50cm或直至正常层下20cm），视实际沉积厚度确定采样层位。重点调查底泥中重金属和营养盐的累积状况及其空间分布规律。

3 编制依据

本调查任务书的编制遵循以下法律法规、技术标准和规范：

- a) 《中华人民共和国环境保护法》；
- b) 《中华人民共和国水污染防治法》；
- c) 《中华人民共和国土壤污染防治法》；
- d) 《地表水环境质量标准》（GB 3838-2002）；
- e) 《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 15618）；
- f) 《地表水和污水监测技术规范》（HJ/T 91）；
- g) 《土壤环境监测技术规范》（HJ/T 166）；
- h) 《水质采样技术指导》（HJ 494）；
- i) 《土壤和沉积物 汞、砷、硒、铋、锑的测定 微波消解/原子荧光法》（HJ 680）；
- j) 《土壤质量 全氮的测定 凯氏法》（HJ 717）；
- k) 《土壤 有机碳的测定 燃烧氧化—滴定法》（HJ 658）；
- l) 《饮用水水源保护区勘界技术指南》（HJ 1424）
- m) 《水库清淤技术规范》SLT845-2025；
- n) 《河湖底泥内源污染状况调查评估技术指南》；
- o) 《河湖库底泥氮磷污染调查与评价技术规范》（T/ACEF259-2026）；
- p) 《底泥污染状况调查点位布设技术规范》（DB37/T 4327）

- q) 《河湖生态清淤工程技术规程》DB 13/T 5606—2022
- r) 《湖泊河流沉积物模拟释放试验通用技术规程》；
- s) 吉林省人民政府《关于同意调整长春市石头口门水库饮用水水源保护区划定方案的批复》（吉政函〔2020〕48号）；
- t) 《长春市石头口门水库水源地一级保护区综合治理实施方案》（长府办发〔2018〕1号）。

4 调查内容与技术方法

4.1 基础资料收集与分析

- a) 库区水下地形图；
- b) 近年水质监测数据；
- c) 前期已有资料、主要入库河流污染源分布。

4.2 点位布设

根据石头口门水库的水文特征、地形条件、入库支流分布及污染源分布情况，结合现场踏勘结果，按以下原则布设采样点位：

- a) 库区点位：在水库库区范围内，按网格法结合水深梯度布设，重点在取水口附近及库湾区域加密布点。
- b) 入库支流汇入口点位：在饮马河、岔路河、双阳河、波泥河四条主要入库河流汇入口区域各布设2~3个断面，每个断面设置1~3个采样点（汇入口上游100m、汇入口处、汇入口下游500m以内区域）。
- c) 西岸入库小流域汇入口点位：在邵家河、杂木河等西岸入库河流汇入口区域各布设1~2个断面。
- d) 垂向分层采样：在代表性点位（不少于总点位的30%）进行柱状样采集，按0~10cm、10~20cm、20~30cm、30~50cm、50cm以下直至原土层，以确定污染垂向分布和污染层厚度。

表4.2-1 不同监测分区网格采样布设及样品量统计表

区域类型	面积 (km ²)	网格间距	取样数	采样类型
库区开阔水域	44	800m×2000m	27	表层样 27 个

区域类型	面积 (km ²)	网格间距	取样数	采样类型
取水口附近区域	7.5	500m×1000m	15	表层样 15 个
重点加密区（饮马河、双阳河、岔路河、波泥河及重点淤区、藻华高发区）	19.5	300m×400m	175	表层样 112 个+柱状样 48 个；取上覆水的柱状样按柱状样的 30%采集 15 个（同时取三层上覆水）
全库区	—	—	10	平行样按总样品数的 5%采集 1 个（表层样 8 个，柱状样 2 个）
合计	71	—	227	表层样 162 个，柱状样约 65 个

4.3 样品采集

表层样（0~10cm）：使用抓斗式采泥器，每个点至少1kg湿样。

柱状样：在重点加密区按30%比例（约48个）布设，使用重力柱状采样器，采集深度至正常层下20cm。样品分层规则：0~10cm、10~20cm、20~30cm、30~50cm、50cm以下五层样品；底泥厚度不足 50cm 时，未到达的层位标注无样；底泥厚度超过 50cm 时不再分层，统一为一份混合样。

取上覆水的柱状样：按柱状样的30%采集（水流纵向布设3个、双阳河、饮马河、岔路河、波泥河、孔家河、北沟入库库湾区域与同点位柱状样一起取约15个）。

上覆水取样方法：在表层水面下0.5m、中层水深1/2处，底层距水底0.5m取样。

平行样：按总样品数的5%采集现场平行样（约10个）。

现场记录：点位坐标、水深、淤积厚度、底泥颜色、气味、质地等，见附录A。

样品采集、保存和运输应严格按照《土壤环境监测技术规范》（HJ/T 166）和《水质采样技术指导》（HJ 494）的相关要求执行。

4.4 样品处理与运输

样品采集后立即4℃冷藏，当日或次日送达实验室。

实验室收到后立即进行预处理（风干、研磨、过筛）。

4.5 检测指标

为确保快速出数，仅检测最关键的污染指标。

表4.5-1

检测指标及方法

类别	检测指标	检测方法	适用样品
基本理化	含水率	重量法	全部表层样+柱状分层样
	pH	电位法	全部表层样+柱状分层样+ 上覆水
营养盐	总氮（TN）、总磷（TP）、有机质（OM）	凯氏法、碱熔-钼锑抗、重铬酸钾法	全部表层样+柱状分层样+ 上覆水（COD _{Cr} 代替有机质）
重金属	砷（As）、镉（Cd）、铬（Cr）、铜（Cu）、汞（Hg）、镍（Ni）、铅（Pb）、锌（Zn）	ICP-MS（As、Cd、Cr、Cu、Ni、Pb、Zn）+ 原子荧光（Hg）	全部表层样+柱状分层样+ 上覆水

4.6 取上覆水的柱状样检测要求

a) 样品选取：分别在饮马河、双阳河、岔路河、波泥河、北沟、孔家河入库库湾区域与柱状样一起取。

b) 浸提剂：针对每一处沉积物采样点位，同步采集该点位垂向对应的水库上覆水体样品，空白对照采用去离子水。

c) 检测方法：按液固比（体积质量比）100:1（L/kg）将底泥样品与浸提剂混合，，在室温条件下避光、每隔 2h 震荡摇匀后静置（8:00-16:00）。

d) 取样时间序列：分别于振荡开始后的第 1d、2d、3d、5d、7d、12d、20d、30d 取上清液，经 0.45μm 滤膜过滤后测定。

e) 检测指标：上清液中 pH 值、总氮（TN）、总磷（TP）、高锰酸盐指数（COD_{Cr}）及重金属（As、Cd、Cr、Cu、Hg、Ni、Pb、Zn）浓度。

4.7 质量控制

- a) 每20个样品插入1个平行样；
- b) 实验室需具备CMA资质，承诺40日内出具全部检测数据（检测数据实行分批次交付，每完成一批样品检测工作，即同步提交对应批次全套检测数据）；
- c) 异常值由第二家实验室复检（快速仲裁）；
- d) 底泥取样现场记录表见附录A。

5 预期成果

- a) 提交成果：《石头口门水库底泥检测报告》。
- b) 提交时间：第40天。

6 组织管理与保障措施

6.1 组织管理

- a) 项目承担单位负责调查方案制定、现场采样组织实施、样品检测分析、数据审核、报告编制等全过程技术管理。
- b) 委托方（石头口门水库管理中心或相关主管部门）负责提供基础资料、协调现场工作条件、参与成果评审验收。

6.2 人员配置

成立项目组，配备项目负责人1名、技术负责人1名，现场采样人员不少于4名（具备水文、环境或相关专业背景），分析测试人员若干名，具备CMA资质和土壤/沉积物检测经验。

6.3 仪器设备保障

配备满足现场采样要求的采样船只、定位设备（GPS）、采泥器（抓斗式、柱状式）、样品保存设备（冷藏箱、冰袋等）。分析测试依托具备CMA资质的实验室，配置原子吸收分光光度计、原子荧光光谱仪、电感耦合等离子体质谱仪、分光光度计、恒温振荡器等检测设备。

7 风险控制与保障措施

预留3天机动时间应对风浪天气；若遇持续恶劣天气，先完成重点浅水区，深水区在天气好转后集中突击。

附录 A

(资料性)

河湖库底泥取样现场记录表示例

表 A 给出了河湖库底泥取样现场记录表的示例。

表 A 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		第1层(0-5cm) 第2层(5-10cm)			
现场照片编号		备注			