

团 体 标 准

T/GSC 010—2024

河湖底泥重金属调查与评价规范

Specification for investigation and evaluation of heavy metal in
sediment of rivers and lakes

2024-08-09 发布

2024-08-12 实施

中国地质学会 发布

中国地质学会（GSC）是组织开展国内、国际标准化活动的全国性社会团体。制定中国地质学会团体标准，满足市场需要，增加标准的有效供给，促进科技创新，是中国地质学会的工作内容之一。中国境内的团体和个人，均可提出制、修订中国地质学会团体标准的建议并参与有关工作。

中国地质学会团体标准按《中国地质学会团体标准管理办法》进行制定和管理。

中国地质学会团体标准草案经向社会公开征求意见，并得到参加审定会议的 3/4 以上的专家、成员的投票赞同，方可作为中国地质学会团体标准予以发布。

在本文件实施过程中，如发现需要修改或补充之处，请将意见和有关资料寄给中国地质学会团体标准秘书处，以便修订时参考。

本文件版权为中国地质学会所有，除了用于国家法律或事先得到中国地质学会的许可外，不得以任何形式或任何手段复制、再版或使用本文件及其章节，包括电子版、影印件，或发布在互联网及内部网络等。

中国地质学会地址：北京市西城区百万庄大街 26 号

邮政编码：100037 电话：010-68999018 传真：010-68995305

网址：www.geosociety.org.cn 电子信箱：zgdxh@geosociety.org.cn

目 次

前言 IV

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 术语和定义 1

4 总则 2

 4.1 调查目的 2

 4.2 调查阶段 2

 4.3 工作程序 2

 4.4 调查对象及评价范围 3

 4.5 调查内容 3

5 设计编写与审核 3

 5.1 设计编写原则 3

 5.2 设计内容 3

 5.3 设计审核 3

6 调查技术方法与要求 4

 6.1 资料收集与综合分析 4

 6.2 野外踏勘与人员访谈 4

 6.3 遥感调查 4

 6.4 水文环境地质调查 5

 6.5 断面测绘 5

 6.6 地球物理探测 6

 6.7 样品采集与测试分析 6

7 底泥重金属环境质量评价 8

 7.1 一般要求 8

 7.2 评价因子 8

 7.3 底泥重金属环境质量评价 8

 7.4 底泥重金属污染评价 8

8 成果编制与验收 9

8.1 报告编制 9

8.2 图件编制 9

8.3 成果验收 10

附录 A （规范性附录） 设计书编制提纲 11

附录 B （规范性附录） 河湖调查记录表 13

附录 C （规范性附录） 环境地质调查点记录表 14

附录 D （规范性附录） 河湖污废水流入情况调查表 15

附录 E （规范性附录） 底泥现状调查表 16

附录 F （规范性附录） 底泥采样记录表 17

附录 G （规范性附录） 调查评价报告提纲 18

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》和 T/CAS 1.1—2017《团体标准的结构和编写指南》的规定起草。

本文件由中国地质学会提出并归口管理。

本文件起草单位：中化地质矿山总局山东地质勘查院、中化明达控股集团有限公司、明达海洋工程有限公司、中化地质矿山总局地质研究院、中化地质矿山总局浙江地质勘查院。

本文件起草人：尹秀贞、彭明章、卢兆群、舒广强、鞠林雪、王 亮、陈春发、张海亮、刘兴旺、王庆锋、焦 森、刁海忠、田 力、姚超美、商朋强、郑厚义、刘建稳、李银真、位蓓蕾、田文滨、周 漪、李 宁、王坤宇、邓觉梅、王 娟。

考虑到本文件中的某些条款可能涉及专利，中国地质学会不负责对其任何专利的鉴别。

本文件首次制定。

河湖底泥重金属调查与评价规范

1 范围

本文件规定了河湖底泥重金属调查的目的任务、评价范围与调查内容、设计编写与审核、调查技术方法、底泥重金属环境质量评价、成果编制与验收的要求。

本文件适用于河湖底泥重金属调查与评价。可以作为河湖底泥重金属调查与评价工作及其成果验收的依据。也可作为入海河口滩涂、坑塘等水域底泥重金属调查及河道清淤、湖泊疏浚和水体生态修复治理等项目中底泥重金属环境质量调查评价的参照。

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/T 27845 化学品土壤粒度分析试验方法
- CH/T 2009 全球定位系统实时动态测量（RTK）技术规范
- DZ/T 0072 电阻率测深法技术规范
- DZ/T 0073 电阻率剖面法技术规程
- DZ/T 0190 区域环境地质勘查遥感技术规定（1：50000）
- DZ/T 0295 土地质量地球化学评价规范
- DZ/T 0358.1 海洋地震测量技术规范 第1部分：二维地震测量
- DZ/T 0408 侧扫声呐测量技术规程
- HJ/T 91 地表水和污水监测技术规范
- HY/T 253 浅地层剖面调查技术要求
- DB37/T 4327—2021 底泥污染状况调查点位布设技术规范

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、化学和生物等作用，通过水体传输而沉积于水体底部所形成的淤泥、黏土、泥沙、有机质及各种矿物的混合物（一些情况下也被称为沉积物）。

3.2

调查监测断面 survey monitoring section

为监测河湖底泥重金属环境质量状况而设置的底泥调查与采样分析监测断面。可分为主断面和次断面。

3.3

主断面 main section

进行重金属元素全面监测采样的断面。

3.4

次断面 secondary cross section

针对超标重金属元素进行监测采样的断面。

4 总则

4.1 调查目的

基本查明河湖底泥重金属环境质量状况，为河道清淤、湖泊疏浚和水体生态修复治理等防治工程提供科学依据，为保障地表水体生态环境质量提供基础资料。

4.2 调查阶段

4.2.1 调查阶段划分

调查工作划分为初步调查阶段和详细调查阶段。未开展底泥重金属环境质量调查评价或工作程度较低的地区，应从初步调查阶段开始。初步查明底泥重金属环境质量状况的地区，可直接进入详细调查阶段。

4.2.2 各阶段的目任务

4.2.2.1 初步调查

在区域环境地质资料研究的基础上，调查河湖区域水文特征、水文地质条件和环境地质条件，并通过针对性断面采样和测试分析，初步查明重要城市和城市密集区、河湖水体集中开发利用区和重要工矿企业分布区的河湖底泥重金属环境质量状况，作出是否转入详细调查阶段的评价，并提出详细调查的范围。

4.2.2.2 详细调查

在初步调查的基础上，通过系统断面采样工程控制和测试分析，基本查明河湖底泥重金属含量超标区域的底泥性质、分布范围，进行底泥重金属环境质量评价。为河道清淤、湖泊疏浚和水体生态修复治理等工程提供底泥重金属调查评价资料。

4.3 工作程序

4.3.1 接受调查评价工作后，通过搜集有关资料、现场踏勘和人员访谈，进行底泥重金属环境质量状况初步分析，初步确定调查区范围。

4.3.2 编制调查评价设计书或方案。

4.3.3 开展相应的调查及采样测试工作。

4.3.4 对底泥重金属环境质量状况进行评价。

4.3.5 提交调查评价报告。

4.4 调查对象及评价范围

4.4.1 一般以省、市、县域行政单元内的河湖区段或流域分段，开展底泥重金属调查评价。

4.4.2 初步调查阶段层位以 0~50cm 厚度范围内的底泥为主，底泥厚度较小的至底泥底部；详细调查阶段至重金属超标下界面，下界面的确定参照 DB37/T 4327 执行。

4.4.3 调查评价因子视底泥重金属环境质量状况而定，重点为镉、汞、砷、铅、铬、铜、镍、锌 8 种重金属元素，可根据当地污染特征及管理需求增测其他金属元素。

4.5 调查内容

4.5.1 区域自然地理特征、交通及通航状况、社会经济发展状况、土地利用现状、水文地质及环境地质条件等。

4.5.2 河湖分布情况、所属水系及其水文特征等。

4.5.3 河湖周边工矿企业固体废弃物及污水的处置排放情况、河湖水质状况等。

4.5.4 河湖底泥的来源、性质、厚度、分布范围、粒度及沉积规律等基本特征。

4.5.5 河湖底泥重金属含量及分布规律、赋存形态等。

5 设计编写与审核

5.1 设计编写原则

5.1.1 应按照接受任务、收集资料、野外踏勘与人员访谈、确定工作方案的程序进行。

5.1.2 编写依据

- a) 项目任务书或委托书。
- b) 调查区水文地质及环境地质条件、以往工作研究程度及存在的主要问题。
- c) 有关标准、技术要求和经费预算标准。

5.2 设计内容

5.2.1 包括前言、自然地理及经济社会发展、以往工作及研究存在的主要问题、区域及调查区地质、水文地质及环境地质概况、工作部署、工作内容与技术要求、组织管理和保障措施、预期成果以及经费预算等内容。设计书编写提纲见附录 A。

5.2.2 设计书编写应在充分开展资料收集、现场踏勘及人员访谈基础上进行，达到工作布置合理、技术方法先进、经费预算正确、组织管理和质量保证措施有效可行。

5.2.3 设计书内容应系统、完整，重点突出，文字精炼，附图、附表、附件齐全。

5.3 设计审核

设计书编制完成后，应由编制单位初审后提交委托方，由委托方组织相关专业专家进行审查，

经审查通过后方可按其实施。

6 调查技术与要求

6.1 资料收集与综合分析

6.1.1 资料收集

- a) 气象水文、地形地貌资料，主要包括河湖所属流域水系、流量、流速与水位变化、地形地貌类型与分区等。
- b) 地质、水文地质及环境地质资料，主要包括地层岩性与分布、水资源开发利用状况、土地利用现状及其主要环境地质问题等。
- c) 河湖的利用及规划管理资料，主要包括利用现状的航片或卫星图片、规划资料及历史资料。
- d) 相关工矿企业资料，主要包括企业基本概况、生产工艺及废渣堆放、污废水排放情况等。
- e) 河湖底泥特征资料，主要包括底泥厚度、组成（砂质、泥质或腐殖质）、颜色及气味等。

6.1.2 综合分析

对收集的资料综合整理分析，进行二次开发利用。资料整理分析相关要求如下：

- a) 对收集到的资料及时分类整编，建表造册，录入计算机，建立资料数据库；
- b) 对收集整理后的资料进行综合分析，对数据进行质量评估，分析资料可利用程度，剔除错误及不合理信息；
- c) 系统了解调查区河湖基本分布情况及开发利用现状、周边土地利用现状、河湖底泥分布特征及潜在污染源分布情况等基本内容。

6.2 野外踏勘与人员访谈

6.2.1 在资料收集与综合分析的基础上，对调查区地理交通、地质条件及自然环境条件等进行实地踏勘，检验已收集资料的可靠性。

6.2.2 踏勘过程中对调查区内居民进行访谈，了解调查区的社会经济发展状况、工农业生产布局以及重要工矿企业的分布情况，并对了解的重要信息进行记录。

6.2.3 踏勘结束后应编写野外踏勘小结，对踏勘中发现的问题进行总结，分析下一步野外工作的重点难点，并研究制定相应的应对措施。

6.3 遥感调查

6.3.1 应根据调查区环境地质条件特征，合理采用遥感技术，通过遥感图像（或数据）解译提取和分析反映调查区内环境地质特征的各种信息，获取各种环境地质参数、解译环境地质条件和研究环境地质问题，编制相应的遥感解译图件，提供遥感解译资料。

6.3.2 遥感解译的范围应根据需要，依查明具体的环境地质问题而确定，一般略大于地面调查范围，以便于从区域上对调查区充分了解和分析研究。

6.3.3 应选择云量小于 10%、清晰度高、分辨率优于 2.5m、可解性强的卫星遥感数据进行解译。遥感工作方法参照 DZ/T 0190 执行。

6.3.4 根据调查任务和不同地区及所选用的遥感图像的可解性与所需要解决的实际问题确定解译内容。

- a) 划分不同地貌单元, 确定主要地貌形态及水系特征, 判定地形地貌、水系分布发育与地层岩性及环境地质条件的相互关系。
- b) 各种水文地质现象, 圈定河床、湖泊泥砂淤积地段, 圈定图像上显示的古河道分布位置以及古溃口等发育地段、洪水淹没区域等。
- c) 区内的土地利用现状、工程经济活动及其引起的地质环境变化。
- d) 区内的工矿企业、固废堆场、排污口等的分布及其引起的河湖变化情况。

6.3.5 根据调查任务和遥感解译的具体内容及成果, 编写专题报告或总报告的有关章节。报告编写应详细论述遥感图像(数据)的特征和解译技术方法以及所取得的各项成果。

6.4 水文环境地质调查

6.4.1 进行必要的水文环境地质条件调查, 重点对地貌成因类型、水文地质特征、土地利用现状、资源的开发利用状况及其诱发的相关环境地质问题等方面开展调查。

6.4.2 应充分利用已有资料和遥感解译成果, 通过野外调查和遥感图像解译成果的野外验证, 加强地面调查工作的针对性, 提高成果质量和效率。

6.4.3 野外工作用图一般采用 1:10 000~1:100 000 地形图, 也可根据调查内容和范围选择适宜比例尺的地形图或经过坐标校准的卫星影像图。

6.4.4 主要通过调查访问、定点观察与描述、水文观测、多媒体信息采集等方式进行。

6.4.5 调查地表水系分布情况及其水文特征, 包括河湖形态、长度、宽度、水深、流量、流速、流域面积、水体特征及动态变化等, 并按附录 B 要求填写调查表格。

6.4.6 调查河湖划定保护范围内工矿企业固体废弃物及污水的处置排放情况, 包括固体废弃物堆放位置、堆存类型及堆存量、存放场地的防护措施、渗滤液产生及收集处置情况、主要污染物成分, 污废水的类型、处置与排放方式、排放量、主要成分等相关内容, 并按附录 C、附录 D 要求填写调查表格。

6.4.7 调查河湖底泥的性质及沉积规律等基本特征, 包括底泥形态、组成(砂质、泥质或腐殖质)、颜色及气味、厚度、分布范围、粒度情况等, 并按附录 E 要求填写调查表格。

6.4.8 调查点应采用 GPS 设备定位, 并标注在野外工作用图上, 图面误差不超过 1mm。

6.4.9 应对野外获取的野外记录与手图、摄影、摄像资料等及时进行处理, 编制实际材料图。

6.5 断面测绘

6.5.1 调查区采用大比例尺(1:500~1:2000)地形图测绘, 包括水下地形图。

6.5.2 断面测绘包括岸上断面测绘和水下断面测绘。水下断面与岸上断面必须衔接, 岸上、水下不能同时测绘时, 应防止由于水位涨落而造成空白区。

6.5.3 断面测绘应根据断面河床纵横向变化情况及测图精度要求选用合适的仪器。测量方法宜尽量采用多种方法相结合的方式, 做到精确、灵活、高效。

6.5.4 测绘断面的编号应从上游至下游依次以“K+流水号”方法编定, 自上游至下游依次累计递增, 主测线基本垂直河湖中心线或岸线布设。

6.5.5 初步调查横断面间距 200~1000m, 详细调查横断面间距 50~100m, 每个断面中的测点的间

距小于 5m。

6.5.6 岸上断面必须详细测记出地形转折点及特殊地形点，如陡坎、悬崖等，水下断面的测点位置应严格控制在断面线上，陡岸边测点应加密，深泓及转折部位必须布设测点。

6.5.7 纵横断面测绘及成图范围至两岸河堤外不小于 20m，两岸河堤、流水线及河道中心线均需测定纵断面并绘制综合纵断面图（纵断面均投影至河道中心线）。

6.6 地球物理探测

6.6.1 地球物理探测技术主要用于底泥厚度、分布范围及沉积规律调查，在遥感图像解译和野外调查的基础上进行，与其它方法合理配合使用。

6.6.2 河湖底泥的常用地球物理探测方法主要有：高密度电阻率法、浅层地震法、声呐探测法、浅地层剖面法、探地雷达法等，应根据调查工作目的和任务要求，结合调查区地形、地貌、水系等地质条件和物性参数以及干扰因素，选用相应的物探方法。有条件的情况下，应选择多种物探方法相结合，使不同方法的结果可以相互补充、相互印证。

6.6.3 野外正式工作前，应在充分搜集资料的基础上，经过对调查区的现场踏勘、方法有效性及可行性试验之后，根据项目设计书提出的具体任务编制物探专项作业设计书，或在项目设计书中列出物探工作设计的专门章节。

6.6.4 比例尺和测网密度应根据目标任务、地质条件、调查精度、目标体规模和空间分布等因素来确定，测线宜尽量垂直于水流方向，并尽可能与采样断面重合。

6.6.5 野外作业中，工作参数的选择，检查点的数量，观测精度，测点、测线平面位置和高程的测量精度，仪器的定期检查、操作和记录，遵循相应物探规范的要求。

6.6.6 野外工作结束并经过验收后，应及时整理物探原始资料，提交物探专项成果报告和相应图件，或在总调查报告中编写相应章节。报告编写应详细论述调查区地球物理特征，工作完成情况及其质量评价，资料解释推断及所取得的各项成果。

6.7 样品采集与测试分析

6.7.1 样品采集

6.7.1.1 初步调查阶段应在国控、省控、市控或县控断面上游或下游 100m 内，工矿企业分布区和环境风险源入河（湖）排污口，居民聚集区、农业分布区及支流汇入处等重点区域选择适当位置各布设 1 个采样主断面。

6.7.1.2 详细调查阶段一般每 1km 布设一个采样主断面。次断面应分别向上下游加密布设，一般按照 200m 间距布设。对底泥重金属环境质量问题突出区、工矿企业集中分布区、水源保护区、重要农业区等环境敏感区段宜适当加密布设次断面。

6.7.1.3 采样断面的布设在满足调查监测要求的基础上，应兼顾以往调查监测布设的采样点位。断面编号以断面所在位置距离最近的县控断面为基础，向上下游按相应距离依次编码进行主断面和次断面的编号。

6.7.1.4 采样断面上设置的采样点位的位置及数量，参照 HJ/T 91 确定。

6.7.1.5 采样点使用 RTK 定位，并把点位坐标导入计算机，点位投影到相应比例尺地形图上。

6.7.1.6 应综合考虑调查区岸坡稳定性、河湖宽度、底泥形态及分布特征、河湖水深、流速及流向等条件，合理选择采样方法及采样器材。柱状样可选用槽探、井探、贯入及钻探等方法，当无法采集到柱状样时，可选用重力取样技术、抓斗式取样器及冲击式取样器。

6.7.1.7 采集样品时，首先对样品分层，按层位顺序以 10cm 间隔依次取样，并保持样品的原始位置，遇明显变层位置不可跨层取样。

6.7.1.8 宜优先选用木铲、竹铲、竹片等非金属采样工具，使用金属取样器时，先去除与金属取样器接触的底泥，再采集样品，并挑出其中的植物根系、虫体等杂物，留取 1.0~1.5kg 装入聚乙烯或玻璃容器等贮样容器内。样品采集完后，清除干净采样工具上残留的样品，再用于下个样品采集。

6.7.1.9 在详细调查阶段，应选取代表性采样点同步采集底泥形态分析样、粒度分析样。

6.7.1.10 采集样品时，同步采集底泥重金属分析平行样，每 50 个分析样品为一个批次，采集 1 个平行样。

6.7.1.11 同步拍摄现场工作影像资料，每个样点至少 1 张（段），影像资料中需含采样工具。

6.7.1.12 采样后对样品设置清晰且唯一的标签，标签应清晰记录相关信息。并对样品标签采取妥善的防护措施，避免标签受到污损而导致无法辨识。

6.7.1.13 样品编号为断面位置+采样点 A/B/C+取样层位。采样点 A/B/C 代表断面上的水平位置，面向河流或湖泊水流方向自左向右编号；取样层位代表自底泥表层向下的深度层位，取样层位按①、②顺序编号。底泥平行样二次编码，编号为样品编码-P。

6.7.1.14 采样时需对样品颜色、粒度、生物碎屑和沉积物结构、构造等特征进行分层描述，并按附录 F 要求填写底泥采样记录表。

6.7.2 样品处理

6.7.2.1 采集的底泥新鲜样品，应及时送到实验室进行处理分析，样品运输过程中应严防样品的损失、混淆和玷污。

6.7.2.2 如样品采集后不能及时送实验室，参照 DZ/T 0295 中土壤样品处理要求执行。

6.7.2.3 样品交接时由送样人填写送样单，送样人和收样人共同核对样品，确认无误后双方在送样单上签字。

6.7.3 样品分析与质量要求

6.7.3.1 底泥样品分析指标与调查指标一致。主断面的样品分析所有重金属调查指标，次断面的样品仅分析超标重金属元素。

6.7.3.2 底泥形态分析以 Tessier 法提取底泥重金属离子交换态、碳酸盐结合态、铁锰氧化态、有机质结合态、残渣态五种不同形态，并对其含量进行分析。

6.7.3.3 底泥粒度分析采用干法和湿法对样品分别进行筛分处理，测定不同粒径组分的质量百分比及重金属含量。底泥柱状样品粒径的分级参照 GB/T 27845 执行。

6.7.3.4 重金属元素指标检测方法的选择及质量要求参照 DZ/T 0295 执行。

7 底泥重金属环境质量评价

7.1 一般要求

底泥重金属环境质量评价应以底泥重金属调查资料为依据，结合评价区的环境地质条件进行。对评价结果除用图的形式表达外，应给出文字叙述。

7.2 评价因子

要求与相应调查分析因子一致。

7.3 底泥重金属环境质量评价

7.3.1 底泥重金属环境质量分为良好、较差和极差三个等级。

将每一种重金属元素实测数据和标准中的筛选值及管制值对比，等于或低于筛选值的判定其为良好，超过筛选值但等于或低于管制值的判定其为较差，超过管制值的判定其为极差，具体参照 GB 15618。

7.3.2 在进行底泥重金属单样品环境质量评价时，采用单因子否决法，对各项指标评价结果进行综合评判，在进行采样点环境质量评价时，应对采样点上的各单样品评价结果进行综合评判。综合评价结果从劣不从优。

7.3.3 超过筛选值时为超标，底泥重金属存在污染风险，应进行底泥重金属污染评价。

7.4 底泥重金属污染评价

7.4.1 底泥重金属污染程度分为轻度污染、中度污染和重度污染三个等级，重金属指标的实测值超过筛选值即判定该项重金属指标为污染。

7.4.2 超过筛选值但等于或低于管制值的为轻度污染，超过管制值的采用单因子评价法进行底泥重金属污染程度评价，计算公式如下：

$$I = C / C_0$$

I ——某项指标的超标指数；

C ——某项指标的实测值；

C₀ ——某项指标的管制值。

I 值越大，表明污染程度越重。1<I≤2 为中度污染， I>2 为重度污染。

7.4.3 在进行底泥重金属单样品和采样点污染评价时，综合评价原则参考 7.3.3 执行。

7.4.4 平面污染范围根据各采样点污染评价结果确定，相邻采样点污染评价结果不一致的采用二分法确定。垂向污染范围根据各采样点上的单样品污染评价结果确定，采样点上最深部的单样品污染深度即该采样点的污染深度。

7.4.5 污染方量的估算结合断面布设及重金属平面、垂向污染范围，选择适宜的污染方量估算方法，一般可采用地质块段法、断面法及三维建模软件估算等。

8 成果编制与验收

8.1 报告编制

8.1.1 成果报告编制要求

成果报告基本要求：

- a) 综合利用、充分反映调查所取得的成果。
- b) 阐明调查区环境地质条件和河湖底泥的性质、厚度、分布范围、粒度及沉积规律等基本特征，对河湖底泥重金属含量及分布规律、赋存形态等作出正确的评价。
- c) 结合地方政府需求与经济、社会发展规划，提出合理、有效的底泥及水体生态修复治理防治措施。

8.1.2 成果报告内容

包括前言、自然地理及经济社会发展、区域地质与水文地质概况、区域河湖基本特征、区域污染源及风险源状况、底泥现状分析、底泥重金属环境质量评价、底泥重金属污染防控措施、结论与建议等内容。成果报告编写提纲按照附录 G 执行。

8.2 图件编制

8.2.1 一般要求

8.2.1.1 底泥重金属调查评价图件主要由基础图件和成果图件组成。

8.2.1.2 基础图件的区域调查比例尺为 1:10 000~1:100 000，重点调查区为 1:10 000。提交成果图件可根据调查面积等具体情况选定比例尺。

8.2.1.3 编图使用的资料应准确，客观反应调查结果，方法应规范、图式图例应统一。图面清晰，重点突出、层次分明，实用易读。

8.2.2 基础图件

8.2.2.1 基础图件主要包括：实际材料图、遥感影像图、水文地质图、水资源开发利用图、土地利用现状图等。可根据实际情况合并或分解。

8.2.2.2 除实际材料图外，基础图件主要引用现有图件，根据任务需要进行适当修编。

8.2.2.3 实际材料图主要反映野外调查工作内容，主要包括：调查点位及调查路线、采样点位及采样断面、物探剖面、遥感调查范围及野外验证点位、污废水排入口位置等。按照 1:10 000~1:50 000 工作图幅编制，简化地理底图。

8.2.3 成果图件

8.2.3.1 底泥重金属环境质量分布图

按照底泥重金属环境质量评价结果编制，反映不同环境质量等级底泥分布情况。影响底泥重金属环境质量类别的主要指标可编制单要素评价图。

8.2.3.2 底泥重金属污染分区图

按照底泥重金属污染评价结果编制，反映不同区域的底泥重金属污染情况。应指出底泥重金属

污染指标及污染程度。

8.2.3.3 底泥重金属污染防治区划图

根据调查结果，结合地表水开发利用情况和地区特点，针对底泥重金属污染指标及污染程度编制底泥重金属污染防治区划图，分为一般防治区、次重点防治区和重点防治区，并给出相应的防治建议。一般防治区通常对应轻度污染及无污染区域、次重点防治区对应中度污染区域，重点防治区通常对应重度污染区域。

8.3 成果验收

8.3.1 成果验收由委托方组织相关专业专家进行，包括野外验收及成果报告审查，成果报告审查应在野外验收的基础上进行。

8.3.2 野外验收应对取得的各项调查工作及完成质量进行全面检查，包括各类原始调查资料、遥感及物探解译成果、测绘成果、采样记录、分析测试结果、野外工作影像资料等。

8.3.3 成果验收应以项目任务书、设计书、野外验收意见书及有关标准规范为依据。

附 录 A
（规范性附录）
设计书编制提纲

A.1 前言

包括项目来源，目的任务，工作起止时间，主要工作量等。

A.2 自然地理及经济社会发展

包括调查区范围，位置交通，地形地貌，气象水文，河湖的流域划分及规划管理利用，土地利用现状，近年来国民经济及社会发展状况，产业结构布局等。

A.3 以往工作及研究存在的主要问题

包括以往地质、水文地质、环境地质调查研究工作取得的主要成果及存在的主要问题，包括以往河湖水质及底泥重金属分析测试资料。

A.4 区域及调查区地质、水文地质与环境地质概况

地质概况包括地层岩性、地质构造、矿产资源等；水文地质概况包括地下水系统划分及其空间分布形态和范围，地下水补给径流排泄条件、与地表水之间的交换关系、河道演变、湖区水环境及水资源利用情况；环境地质概况主要包括城市及工矿企业污废水、固体废弃物排放种类及分布，土壤污染状况，地表水污染状况等。

A.5 工作部署

工作部署原则（总体工作思路、技术路线和部署原则）；总体工作部署（各阶段主要工作内容，工作布置、工作量）；年度工作安排。

A.6 工作内容与技术要求

针对调查内容，结合调查区特点，分节论述所采用的工作方法与各自的技术要求；底泥重金属环境质量评价的方法与要求。

A.7 组织管理和保障措施

包括项目的管理协调体系（或组织机构）以及人员组成与分工，技术装备、工期保障措施、项目质量保证措施和安全及劳动保护措施等。

A.8 预期成果

包括调查评价报告名称；附图、附表名称；提交时间。

A.9 经费预算

按《中国地质调查局地质调查项目预算标准》及相关文件要求编写。

主要附图：

河湖底泥重金属调查与评价工作部署图（主要包含地形、地理及水文地质内容、断面测绘范围、遥感调查范围、物探测线部署、采样点预设等各类工作部署）。

附录 B
(规范性附录)
河湖调查记录表

河湖编号		河湖名称						
地理位置	省 市（县） 镇（乡） 村 方向 米							
经纬度	经度： ° ′ ″ 纬度： ° ′ ″							
坐标	X：							Y:
地面高程/m			野外照片编号					
取样情况			样品编号					
调查日期	年 月 日		天气状况					
河湖特征	河湖长度		河湖宽度/m				湖面形状	
	流域面积/km²		水面面积/km²				河湖水来源	
	平均水深/m		水面高程/m				湖泊容积 /10⁴m³	
	河水流量/ （m³/s）		入湖流量/（m³/s）				流速（m/s）	
	流量季节变化 特征		形成时间					
	水环境功能区 类别		是否通航				是否水产养殖区	
水体特征	气温/℃	水温/℃	色	嗅	pH 值	浑浊情况		
						☐ 清澈 ☐ 微混 ☐ 浑 浊		
	周围是否有环境敏感点（如森林公园、自然保护区等）			附近风险源（污水排入口等）			居民点分布情况	
							☐ 密集 ☐ 稀疏 ☐ 无	
平面位置示意图								
备注								

(河湖名称代码分别按照SL 249中国河流代码和SL 261中国湖泊名称代码中规定填写)

调查人: _____ 记录人: _____ 审核人: _____ 调查日期: _____ 年 月 日

附 录 D
(规范性附录)
河湖污废水流入情况调查表

统一编号		野外编号	
地理位置	省 市（县、区） 乡（镇、街道） 村（社区）		
地理坐标	经度： ° ' "		纬度： ° ' "
	X:		Y:
地面高程/m		照片编号	
类型	☐ 工业企业污废水 ☐ 采矿、选矿或冶炼污废水 ☐ 其他		
直线距离			
排放量（规模）			
排放方式	☐ 管道 ☐ 明渠 ☐ 暗涵		
污水处理情况	☐ 市政集中处理 ☐ 自行建站处理 ☐ 未处理		
排放规律	☐ 连续 ☐ 间歇		
排放物特征	颜色： 气味： 透明度： pH:		
受纳水体名称			
调查点平面位置示意图			

调查人： 记录人： 审核人： 调查日期： 年 月 日

附 录 E
(规范性附录)
底泥现状调查表

统一编号		野外编号	
水体名称		所属水系	
地理位置	省 市（县、区） 乡（镇、街道） 村（社区）		
地理坐标	经度： ° ' "		纬度： ° ' "
	X：		Y：
地面高程/m		照片编号	
岸堤情况（材质、坡度、植被）			
水生植物情况			
区域地层岩性分布特征			
底泥特征	状态		颜色
	臭味		深度
附近潜在污染源分布情况			
调查点平面位置示意图			

调查人： 记录人： 审核人： 调查日期： 年 月 日

附 录 G
(规范性附录)
调查评价报告提纲

G.1 前言

G.1.1 项目来源

G.1.2 目的任务

G.1.3 工作依据

G.1.4 本次工作情况

包括调查范围，项目实施情况，完成的主要实物工作量，工作方法及质量评述，主要成果等。

G.2 自然地理及经济社会发展

G.2.1 自然地理概况

包括位置交通，地形地貌特征，气象水文概况，河湖的流域划分及规划管理利用，土地利用现状等。

G.2.2 经济社会发展概况

包括近年来国民经济、人口等统计数据，主要产业结构布局及工农业发展状况等。

G.3 区域地质、水文地质与环境地质概况

G.3.1 区域地质概况

包括地层岩性、地质构造、矿产资源等。

G.3.2 水文地质概况

包括地下水系统划分及其空间分布形态和范围，地下水补给径流排泄条件、与地表水之间的交换关系。

G.3.3 环境地质概况

概述与底泥重金属环境质量密切相关的环境地质问题现状。主要包括城市及工矿企业污水、固体废弃物排放种类及分布，土壤污染状况，地表水污染状况等。

G.4 底泥现状分析

G.4.1 底泥基本特征

底泥的性质及沉积规律等基本特征，包括底泥形态、组成（砂质、泥质或腐殖质）、颜色及气味、厚度、分布范围等。

G.4.2 底泥重金属含量特征

底泥重金属调查分析指标的数理统计数据，包括极值、平均值、方差、标准差、变化系数、分布范围等。

G.4.3 底泥粒径分布情况

底泥的粒径分级及占比，不同粒径级别分布与重金属含量的关系。

G.4.4 底泥重金属赋存形态分析

底泥重金属五种不同形态及其含量特征、相关性分析，简述底泥重金属生物可利用性。

G.5 底泥重金属环境质量评价

G.5.1 参考标准

G.5.2 评价方法

G.5.3 评价结果

包括各单项指标评价结果及综合评价结果，确定平面污染范围、垂向污染范围、污染程度及污染分区。

G.5.4 污染方量估算

G.6 底泥重金属污染防治措施

G.6.1 底泥重金属污染成因分析

对有底泥重金属污染的区域，根据环境地质调查成果概要分析其污染成因。

G.6.2 底泥重金属污染防治措施

对不同底泥重金属污染区域，有针对性的提出科学合理、切实可行的防治措施建议。

G. 7 结论与建议

G. 7.1 结论

G. 7.2 建议

附图：

包含基础图件及成果图件。基础图件主要包括：遥感影像图、水文地质图、水资源开发利用图、土地利用现状图、实际材料图等；成果图件主要包括：底泥重金属环境质量分布图、底泥重金属污染分区图、底泥重金属污染防治区划及防治对策图等。

附件：

主要包括任务书或委托书、设计审查意见、样品分析测试报告、遥感调查专题报告、物探专题报告、野外工作照片集等。

参考文献

- [1] SL 257-2017 水道观测规范
 - [2] DZ/T 0288-2015 地下水污染地质调查评价规范
 - [3] DZ/T 0437-2023 环境地质调查规范(1:50 000)
 - [4] DB37/T 4471—2021 底泥重金属污染状况评价技术指南
 - [5] 尹秀贞,李宁,王伟杰等.高密度电法在河道底泥勘查中的应用[C]//《环境工程》编委会,工业建筑杂志社有限公司.《环境工程》2018 年全国学术年会论文集(中册).《工业建筑》杂志社,2018:4.
 - [6] 陈异晖,和丽萍,赵祥华.环境疏浚技术在星云湖的工程化应用[J].云南.云南环境科学 2003.2(22):47-50
 - [7] 程瑾.湖泊底泥的原状取样技术[C]//中国第四届国际疏浚技术发展会议论文集. 2011:127-132,507
 - [8] 陈军,陈永良,胡晓芙.浅谈河道断面测量及断面图的绘制[J].测绘与空间地理信息,2013,36(06):221-222
-