

团体标准

T/LNSES 004-2024

地表水与沉积物生态环境损害 鉴定评估技术规范

Technical specification for identification and assessment of
surface water and sediment environmental damage

2024 - 2 - 1 发布

2024 - 2 - 1 实施

辽宁省环境科学学会 发布

目 次

前言..... II

1 范围..... 1

2 规范性引用文件..... 1

3 术语和定义..... 1

4 总则..... 3

5 地表水与沉积物生态环境损害调查与损害确定..... 5

6 因果关系分析..... 7

7 地表水生态环境损害实物量化与恢复方案制定..... 8

8 地表水与沉积物生态环境损害价值量化..... 9

9 鉴定评估报告编制..... 13

10 地表水生态环境损害恢复效果评估..... 13

附录 A（资料性附录）地表水与沉积物生态环境损害鉴定评估报告的编制要求..... 15

附录 B（资料性附录）辽宁省典型行业废水（危险废物、危险化学品）参考治理费用..... 17

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。

为贯彻《中华人民共和国环境保护法》，保护地表水和沉积物环境，保障公众健康，规范和指导涉及地表水和沉积物的生态环境损害鉴定评估工作，制定本标准。

本文件由辽宁大学提出。

本文件由辽宁省环境科学学会归口。

本文件由辽宁省环境科学学会组织制定、实施并解释。

本文件主要起草单位：辽宁大学、辽宁北方陆海环境检验监测有限公司、营口瑞丰环保技术咨询有限公司。

本文件主要起草人：宋有涛、岳力、王子超、于旭青、邱立春、袁俊文、李志辉、乔建芳、邵昕玥、王欣若、陈振宇、许瑞臣、吴佳美、范学玲、唐婉钗、袁子杰、杨芸、隋佳依。

本文件为辽宁省首次发布。

地表水与沉积物生态环境损害鉴定评估技术规范

1 范围

本文件规定了涉及地表水和沉积物的生态环境损害鉴定评估的内容、工作程序、方法和技术要求。

本文件适用于因污染环境或破坏生态导致涉及的地表水与沉积物的生态环境损害的鉴定评估。

本文件不适用于因核与辐射所致地表水与沉积物的生态环境损害鉴定评估以及因地表水环境损害导致的人身损害和财产损害的鉴定评估。

2 规范性引用文件

- GB/T 39791.1 生态环境损害鉴定评估技术指南总纲和关键环节 第 1 部分：总纲
- GB/T 39791.2 生态环境损害鉴定评估技术指南总纲和关键环节 第 2 部分：损害调查
- GB/T 39792.2 生态环境损害鉴定评估技术指南 环境要素 第 2 部分：地表水和沉积物
- GB/T 39793.2 生态环境损害鉴定评估技术指南 基础方法 第 2 部分：水污染治理虚拟成本法
- HJ 91.1 污水监测技术规范
- HJ 493 水质采样 样品的保存和管理技术规定
- HJ 494 水质 采样技术指导
- HJ 495 水质 采样方案设计技术指导
- HJ 589 突发环境事件应急监测技术规范
- HJ710.5 生物多样性观测技术导则 爬行动物
- HJ710.6 生物多样性观测技术导则 两栖动物
- HJ710.7 生物多样性观测技术导则 内陆水域鱼类
- HJ710.8 生物多样性观测技术导则 淡水底栖大型无脊椎动物
- HJ710.12 生物多样性观测技术导则 水生维管植物
- HJ/T 91 地表水和污水监测技术规范
- HJ/T 164 地下水环境监测技术规范
- HJ/T 166 土壤环境监测技术规范
- HY/T 078 海洋生物质量监测技术规程
- SC/T 9402 水生生物增殖放流技术规程
- DB43/T 432 淡水生物资源调查技术规范

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

地表水 surface water

存在于陆地表面各种形态的水体，主要包括各种河流（包括运河、渠道）、湖泊和水库，根据地表水管理现状，还包括淡水河口。

3.2

沉积物 sediment

可以由地表水体携带、并最终沉着在水体底部，形成底泥状的任何物质。通常是黏土、泥沙、有机质及各种矿物的混合物，经过长时间物理、化学、生物等作用及水体传输而沉积于水体底部所形成。

3.3

水功能区 water function zone

为满足水资源合理开发、利用、节约和保护的需求，根据水源的自然条件和开发利用现状，按照综合规划、水资源保护和经济社会发展要求，依其主导功能划定范围并执行相应水环境质量标准的水域。

3.4

调查区 survey area

为确定生态环境损害的类型、范围和程度，需要开展勘察、监测、观测、观察、调查、测量的区域，包括污染环境或破坏生态行为的发生区域、可能的影响区域、损害发生区域和对照区域等。

3.5

评估区 assessment area

经调查发现发生环境质量不利改变、生态服务功能退化等，需要开展生态环境损害识别、分析和确认的区域。

3.6

地表水生态环境事件 surface water environmental incidents

由于人类活动或各类突发事件引起污染物进入地表水环境，或由于非法捕捞、非法采砂、违规工程建设、侵占围垦、物种入侵等生态破坏行为，造成地表水和沉积物环境质量下降、水生态服务功能减弱甚至丧失的事件。根据事件原因的不同分为水环境污染事件和水生态破坏事件。

3.7

地表水与沉积物环境损害鉴定评估 identification and sediment assessment for surface water environmental damage

鉴定评估机构按照规定的程序和方法，综合运用科学技术和专业知识，调查污染地表水与沉积物环境行为与地表水与沉积物环境损害情况，分析污染地表水与沉积物环境行为与地表水与沉积物环境损害间的因果关系，评估污染地表水与沉积物环境行为所致地表水与沉积物环境损害的范围和程度，确定地表水与沉积物环境质量恢复至基线并补偿期间损害的恢复措施，量化地表水与沉积物环境损害价值的过程。

3.8

污染地表水与沉积物环境行为 surface water and sediment pollution behavior

违法排污以及突发环境事件直接导致地表水与沉积物环境污染的行为。

3.9

地表水与沉积物环境损害 surface water and sediment environmental damage

因污染地表水环境行为造成地表水与沉积物环境质量明显下降。

3.10

地表水与沉积物环境基线 surface water and sediment environmental baseline

污染地表水与沉积物环境行为未发生时，评估区域内地表水与沉积物环境质量的水平。

3.11

地表水与沉积物环境期间损害 surface water and sediment environmental interim damage

地表水与沉积物环境损害开始发生至恢复到基线期间，地表水与沉积物生态系统提供服务功能的丧失或减少。

3.12

地表水与沉积物环境恢复 surface water and sediment environmental restoration

地表水与沉积物环境损害发生后，采取自然恢复或人工各项必要的、合理的措施将地表水环境质量恢复至基线水平，同时补偿期间损害。

3.13

虚拟治理成本 virtual disposal cost

按照现行的治理技术和水平治理排放到环境中的污染物所需要支出的费用总和。

3.14

单位治理成本 unit abatement cost

工业生产企业或专业污染治理企业治理单位体积或质量的废水或固体废物所产生的费用，一般包括能源消耗、设备维修、人员工资、管理费、药剂费等处理设施运行费用、固定资产折旧费用及治理过程中产生的废物处置等有关费用，不包括固体废物综合利用产生的效益。

4 总则

4.1 鉴定评估原则

4.1.1 合法合规

鉴定评估工作应遵守国家有关法律、法规和技术规范。禁止伪造数据和弄虚作假。

4.1.2 科学合理

鉴定评估工作应制定科学、合理、可操作的工作方案。鉴定评估工作方案中应包含严格的质量控制和质量保证措施。

4.1.3 独立客观

鉴定评估机构及鉴定人员应当运用专业知识和实践经验独立客观地开展鉴定评估，不受鉴定评估委托方以及其他方面的影响。

4.2 鉴定评估范围

4.2.1 时间范围

以污染地表水与沉积物生态环境行为发生日期为起点，持续到受损地表水环境质量恢复至基线为止。

4.2.2 评估区域

综合利用现场调查、环境监测、遥感分析和模型预测等方法，依据污染物的迁移扩散范围确定。

4.3 鉴定评估事项

根据鉴定评估需要，地表水与沉积物生态环境损害鉴定评估的内容包括：

- a) 调查污染环境行为、破坏生态行为的事实，地表水与沉积物生态环境损害情况及损害确定；
- b) 鉴定污染物的性质；
- c) 分析污染地表水与沉积物环境行为与地表水与沉积物环境损害之间的因果关系；

- d) 确定地表水与沉积物生态环境损害的性质、范围和程度；
- e) 评估地表水与沉积物生态环境恢复的可能性，制定恢复方案；
- f) 根据实际情况筛选地表水与沉积物生态环境损害价值量化方法，计算地表水与沉积物生态环境损害价值量；
- g) 评估地表水与沉积物生态环境恢复效果。

4.4 鉴定评估工作程序

地表水与沉积物生态环境损害鉴定评估工作包括鉴定评估准备、地表水与沉积物生态环境损害调查与损害确定、因果关系分析、地表水与沉积物生态环境损害实物量化、地表水与沉积物生态环境损害价值量化、鉴定评估报告编制。

地表水与沉积物生态环境损害鉴定评估工作流程见图 1。

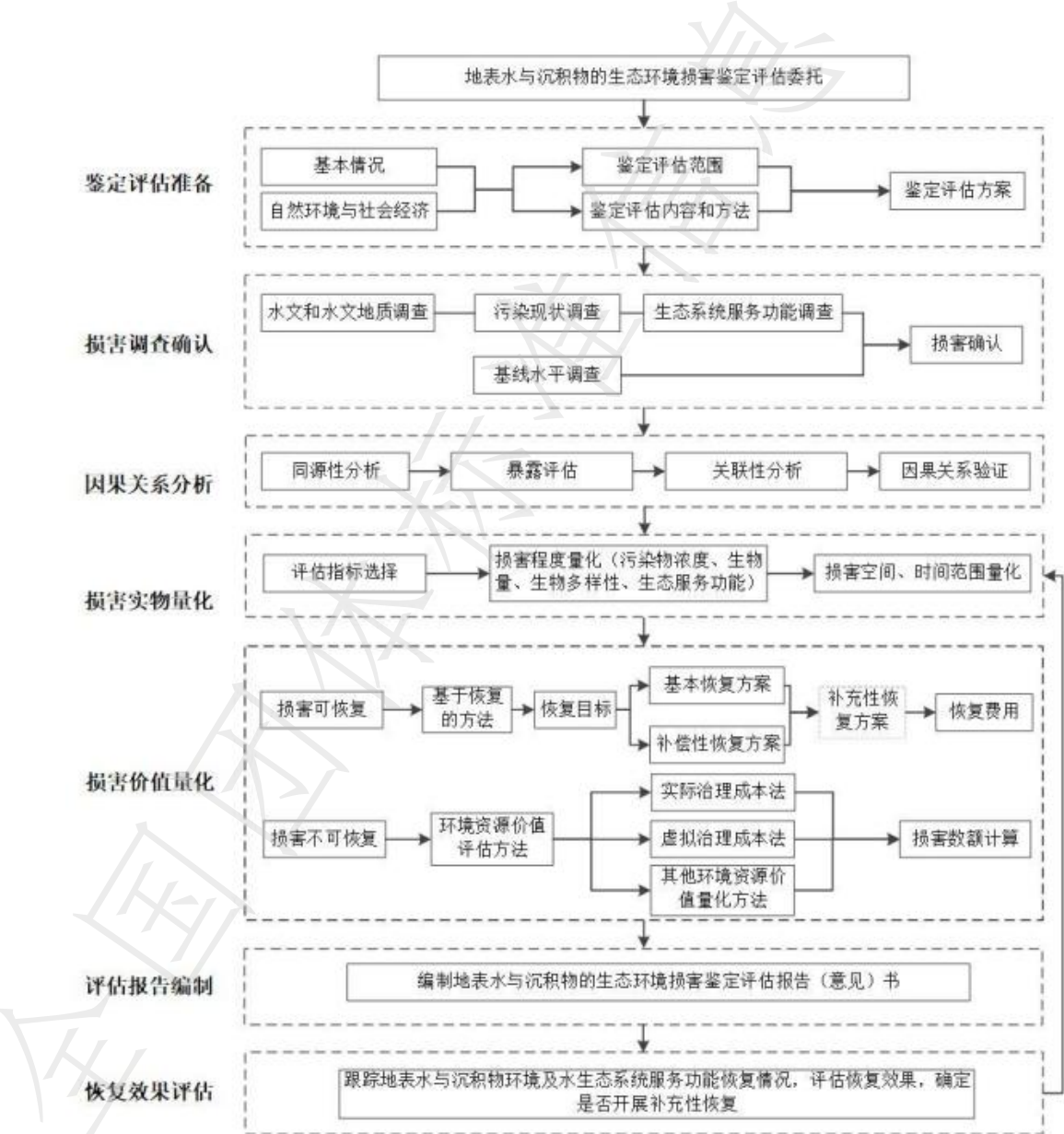


图 1 地表水与沉积物环境损害鉴定评估工作程序图

4.4.1 鉴定评估准备

通过资料收集分析、现场踏勘、人员访谈等方式，掌握污染地表水与沉积物环境行为以及地表水与沉积物环境损害的基本情况和主要特征，确定地表水与沉积物生态环境损害鉴定评估的内容和范围，筛选特征污染物、评估指标和评估方法，编制鉴定评估工作方案。

4.4.2 损害调查确认

通过开展地表水与沉积物环境状况和水生态系统服务功能调查，必要时开展水文和水文地质调查，确定地表水与沉积物环境质量及水生态系统服务功能生态环境基线，判断地表水与沉积物生态环境是否受到损害。

4.4.3 因果关系分析

分析污染环境或破坏生态行为与地表水和沉积物环境及水生生物、水生态系统、水生态服务功能损害之间是否存在因果关系，可根据需要采用同源性分析、暴露评估等分析方法。

4.4.4 地表水与沉积物生态环境损害实物量化

筛选确定地表水生态环境损害的评估指标，对比评估指标现状与基线，确定污染物浓度、生物量、生物多样性、水生态服务功能等地表水生态环境损害的范围和程度，计算地表水生态环境损害实物量。

4.4.5 地表水与沉积物生态环境损害恢复或价值量化

基于替代等值原则，选用地表水环境质量或水生态系统关键物种作为恢复目标，编制并比选地表水生态环境恢复方案，计算地表水生态环境损害的价值量。

4.4.6 地表水与沉积物生态环境恢复效果评估

定期跟踪地表水生态环境的恢复情况，全面评估恢复效果是否达到预期目标；如果未达到预期目标，应进一步采取相应措施，直到达到预期目标。

4.5 鉴定评估报告编制总体要求

地表水与沉积物生态环境损害鉴定评估报告的格式和内容参见附录A。用于地表水与沉积物生态环境损害司法鉴定目的的，报告格式参见司法现行有效的规范。

5 地表水与沉积物生态环境损害调查与损害确定

根据地表水与沉积物生态环境损害鉴定评估工作方案，组织开展污染地表水与沉积物环境行为以及地表水与沉积物环境损害状况调查或相关资料收集。地表水与沉积物生态环境损害调查应编制调查方案，明确地表水与沉积物环境损害调查的目标、内容、方法、质量控制和质量保证措施，并进行专家论证。根据调查结果，确认是否存在污染地表水与沉积物环境行为以及行为方式，确定是否存在地表水与沉积物生态环境损害及损害类型。

5.1 环境损害调查

5.1.1 基础信息调查

调查内容主要包括：

- a) 评估区域的气候气象、地形地貌、水文地质等自然条件；
- b) 评估区域及其周边地区地表水与沉积物环境质量历史监测数据、未受本次污染影响地表水体上游同期对照断面水质数据；
- c) 评估区域内土地利用现状，居民区、饮用水水源地等敏感点情况；
- d) 评估区域内主要工业企业结构、布局；
- e) 相关的地表水与沉积物环境质量和地表水环境功能区划。

5.1.2 污染行为调查

调查内容主要包括：

- a) 污染源的数量、位置等信息；
- b) 污染排放时间、排放方式、排放去向和排放频率和环保设施运行情况等信息；
- c) 污染源排放的污染物种类、危害性、排放量和排放浓度等信息。

5.1.3 评估区域地表水环境质量、恢复期间供水功能的丧失调查

5.1.3.1 调查内容主要包括：

- a) 关于评估区域地表水环境质量文字与音像材料以及遥感影像、航拍图片等影像资料；
- b) 水体水质变化情况，包括污染物浓度变化和影响范围；
- c) 评估区域地表水饮用水水源地供水功能的丧失调查；
- d) 评估区域水生态服务功能、水生生物种类与数量调查。

5.1.3.2 调查按照《生态环境损害鉴定评估技术指南 第二部分 损害调查》（GB/39791.2-2020）等相关规定进行。

5.1.3.3 可采用司法、环保、水利、卫生、供水等有关行政主管部门采纳的具有证明作用的数据、结果等调查取证材料。

5.1.4 布点采样

5.1.4.1 污染源布点采样

根据排污单位的现场具体情况，对产生污染物的污染源排污口布点，对接纳污染物的地表水体布点。具体参照 HJ 91.1。

5.1.4.2 地表水布点采样

河流、湖（库）布点采样与保存的具体要求参照 HJ/T 91、HJ 493、HJ 494、HJ 495等相关技术规范执行。

5.1.4.3 沉积物布点采样

沉积物布点采样和保存参照 HJ/T 91、HJ/T 166 执行。河流、湖（库）沉积物采样布点位置和数量可以参考地表水体布点方案确定，同时，结合沉积物中污染物空间范围模拟的需求确定采样深度和点位。

5.1.4.4 生物布点采样

在地表水生态环境事件影响范围内，考虑水体面积、水功能区、水生生物空间和时间分布特点和调查目的，采用空间平衡随机布点法布置采样点或沿生物、水生态受损害梯度布置采样点。采样时间应考虑生物节律，包括植物的季节变化以及动物的季节变化和日变化。采样方法具体参照 HJ 710.4、HJ 710.6、HJ 710.7、HJ 710.8、HJ 710.12、SC/T 9402、DB43/T 432 以及《污染死鱼调查方法（淡水）》等相关标准执行，缺少规定的，可以参考 HY/T 078 等相关标准和技术文件执行。

5.1.4.5 其他

地表水对土壤或地下水可能造成污染的，需要对土壤和地下水开展必要的布点采样，参照 GB/T 39792.1、HJ/T 166、HJ/T 164 等相关技术规范。

特征污染物是挥发性有机污染物的，需要结合风向、地表水流速对大气环境开展必要的布点采样，一般在下风向进行扇形布点，具体参照 HJ 589。

因外来物种入侵导致生物受损的，需要对外来物种种类、来源、数量等开展调查，有针对性的布点观测。

因开采、建设等行为导致地表水、沉积物及水生生物陷漏的，需要对地下水连通情况进行必要的布点调查。

5.1.4.6 质量控制

地表水、沉积物、环境空气、地下水和生物样品采集、保存、运输、实验室分析过程质量控制参照 HJ/T 91、HJ 194、HJ/T 164、HJ/T 166 和 HJ 710；污染源样品采集、保存、运输、实验室分析过程质量控制参照 HJ/T 91、HJ 91.1；生物样品的观测质量控制参照 HJ 710 等相关技术规定。

5.2 基线调查与确认

5.2.1 优先使用历史数据作为基线水平

查阅相关历史档案或文献资料，包括针对调查区开展的常规监测、专项调查、学术研究等过程获得的文字报告、监测数据、照片、遥感影像、航拍图片等结果，获取能够表征调查区地表水和沉积物环境质量和生态服务功能历史状况的数据。选择考虑年际、年内水文节律等因素的历史同期数据。应对历史数据的变异性进行统计描述，识别数据中的极值或异常值并分析其原因确定是否剔除极值或异常值，根据专业知识和评价指标的意义确定基线，确定原则参照 GB/T 39791.1 中基线确认的相关内容。

5.2.2 以对照区数据作为基线水平

针对调查区地表水和沉积物环境质量以及水生态服务功能历史状况的数据无法获取的，可以选择合适的对照区，以对照区的历史或现状调查数据作为基线水平。对照区数据应对评估区域具有较好的时间和空间代表性，且其数据收集方法应与评估区域具有可比性，并遵守评估方案的质量保证规定。对照区的水功能区、气候条件、自然资源、水文地貌、水生生物区系等性质条件应与评估水域近似。对照区的具体采样布点要求参照 GB/T 39792.2 中 6.4.1 执行。利用对照区数据确定基线的原则参照 GB/T 39791.1 中基线确认的相关内容。

5.2.3 参考环境质量标准确定基线水平

对于无法获取历史数据和对照区数据的，则根据调查区地表水和沉积物的使用功能，查找相应的地表水和沉积物环境质量标准或基准。对于存在多个适用标准的，应该根据评估区所在地区技术、经济水平 and 环境管理需求选择标准。

5.2.4 专项研究

对于无法获取历史数据和对照区数据，且无可用的地表水和沉积物环境质量标准的，应开展专项研究，对于污染物指标，根据水质基准制定相关标准，推导确定基线水平。

5.3 损害确认

地表水和沉积物生态环境损害的确认原则包括：

- a) 地表水和沉积物中特征污染物的浓度超过基线，且与基线相比存在差异；
- b) 评估区指示性水生生物种群特征（如密度、性别比例、年龄组成等）、群落特征（如多度、密度、盖度、丰度等）或生态系统特征（如生物多样性）发生不利改变，超过基线；
- c) 水生生物个体出现死亡、疾病、行为异常、肿瘤、遗传突变、生理功能失常、畸形；
- d) 水生生物中的污染物浓度超过相关食品安全国家标准或影响水生生物的食用功能；
- e) 损害区域不再具备基线状态下的服务功能，包括支持服务功能（如生物多样性、岸带稳定性维持等）的退化或丧失、供给服务（如水产品养殖、饮用和灌溉用水供给等）的退化或丧失、调节服务（如涵养水源、水体净化、气候调节等）的退化或丧失、文化服务（如休闲娱乐、景观观赏等）的退化或丧失。

6 因果关系分析

6.1 污染行为导致损害的因果关系分析

6.1.1 以存在明确的污染地表水环境行为和地表水环境损害事实为前提。

6.1.2 污染地表水环境行为与地表水生态环境损害应存在明确的时间先后顺序。

6.1.3 环境污染物的同源性分析。通过采样分析污染源、地表水环境中污染物或次生污染物的成分、浓度、同位素丰度等，采用稳定同位素或放射性同位素和指纹图谱等技术，结合统计分析方法，判断污染源、地表水环境中污染物是否具有同源性。

6.1.4 迁移路径的合理性分析。分析评估区域地形地貌、水文条件，判断是否存在污染物从污染源迁移至评估区域水体的可能，必要时利用数学模型分析污染物迁移方向、浓度变化等情况。

6.1.5 因果关系分析

满足以下条件，可以确定污染源与地表水、沉积物以及水生生物和水生态服务功能损害之间存在因果关系：

- a) 存在明确的污染源；
- b) 地表水和沉积物环境质量下降，水生生物、水生态服务功能受到损害；
- c) 排污行为先于损害后果的发生；
- d) 受体端和污染源的污染物存在同源性；
- e) 污染源到受损地表水和沉积物以及水生生物、水生态之间存在合理的暴露路径。

根据需要，分析其他原因对地表水生态环境损害的贡献。

6.2 污染行为导致生态服务功能破坏的因果关系分析

满足以下条件，可以确定破坏生态行为与水生生物资源、水生态服务功能损害或水环境质量下降之间存在因果关系：

- a) 存在明确的破坏生态行为；
- b) 水生生物、水生态服务功能受到损害或水环境质量下降；
- c) 破坏生态行为先于损害的发生；
- d) 根据水生态学和水环境学理论，破坏生态行为与水生生物资源、水生态服务功能损害或水环境质量下降具有关联性。

7 地表水生态环境损害实物量化与恢复方案制定

7.1 损害程度量化

损害程度量化是对地表水与沉积物中特征污染物浓度、水生生物量、种群类型、数量和密度、水生态系统服务功能超过基线水平的程度进行分析，为地表水与沉积物生态环境与水生生物资源恢复方案的设计和恢复费用的计算、价值量化提供依据。

7.2 恢复方案的制定与期间损害计算

通过文献调研、专家咨询、专项研究、现场实验等方法，评价受损地表水生态环境及其服务功能恢复至基线的经济、技术和操作的可行性。

自生态环境损害发生到恢复至基线的持续时间大于一年的，应计算期间损害，制定基本恢复方案和补偿性恢复方案；小于等于一年的，仅制定基本恢复方案。需要实施补偿性恢复的，同时需要评价补偿性恢复的可行性。

对于突发水环境污染事件，如果地表水和沉积物中的污染物浓度不能在应急处置阶段恢复至基线水平，或者能观测或监测到水生生物种类、形态、质量和数量以及水生态服务功能明显改变，对于能够恢复的，制定基本恢复方案，恢复周期超过 1 年的，需要制定补偿性恢复方案。

当不具备经济、技术和操作可行性时，地表水和沉积物及其生态服务功能应恢复至维持其基线功能的可接受风险水平；可接受风险水平与基线之间不可恢复的部分，可以采取适合的替代性恢复方案，或采用环境价值评估方法进行价值量化。

基本恢复方案和补偿性恢复方案可以是一种或多种地表水和沉积物恢复技术的组合。

其恢复技术包括地表水治理技术、沉积物修复技术、水生生物恢复技术、水生态服务功能修复与恢复技术。

利用等值分析法对地表水生态环境损害开始发生到恢复到基线水平的期间损害进行量化,计算补偿性恢复的规模。

8 地表水与沉积物生态环境损害价值量化

8.1 地表水生态环境损害价值量化方法的选择

如果地表水与沉积物环境已在两周内自然恢复,或受损的地表水与沉积物环境不能通过恢复工程完全恢复的,或实施恢复工程的成本远大于预期收益,则可采用虚拟治理成本法来计算地表水与沉积物环境损害价值,否则应采用地表水与沉积物环境恢复成本法计算地表水与沉积物环境损害价值。

8.2 地表水与沉积物环境恢复成本法

8.2.1 地表水与沉积物环境恢复方案的筛选原则

地表水与沉积物环境恢复方案的筛选原则主要包括:

- a) 应综合考虑恢复目标、工作量、持续时间等因素,制定 3 个备选地表水环境基本恢复方案;
- b) 评估期间损害,必要时制定地表水与沉积物环境补偿性恢复方案;
- c) 筛选地表水与沉积物环境恢复方案应重点考虑备选地表水与沉积物环境基本恢复方案和补偿性恢复方案的时间与经济成本、技术可行性,兼顾方案的有效性、合法性、公众可接受性、环境安全性、可持续性等因素。地表水与沉积物环境恢复方案应包括项目概况、目标、范围、恢复内容、项目投资概算、实施周期与进度安排、预期恢复成效等;
- d) 地表水与沉积物环境基本恢复方案和补偿性恢复方案的确定需通过专家论证并公示。

8.2.2 基本恢复费用、补偿性恢复费用

8.2.2.1 根据筛选的环境恢复方案,估算恢复工程量。

8.2.2.2 地表水与沉积物环境基本恢复费用和补偿性恢复费用,按照国家和辽宁省工程投资估算的规定列出,包括:工程费、设备及材料购置费、替代工程建设所需的土地、水域等购置费用和工程建设费用及其他费用。恢复工程投资费用宜采用概算定额法,按照地区或行业有关工程造价定额标准编制,若无法采用概算定额法,也可采用类比已建或在建的相似恢复工程,编制恢复工程费用。概算定额法、类比法参考 GB/T 34546.1-2017 附录 A 中的 A.5.2.1、A.5.2.2 进行计算。

8.2.3 期间损害费用

利用等值分析法对地表水生态环境损害开始发生到恢复到基线水平的期间损害进行量化,计算补偿性恢复的规模。期间损害的计算一般选择基本恢复方案中表征损害范围或损害程度时间最长的指标,根据地表水生态环境损害的特点,可以选择资源类指标(如指示性水生生物物种数量或密度、水产品产量、水资源供给量、采砂量等)或者服务类指标(如河流或湖库的长度或面积、航运量、休闲旅游人次、洪水调蓄量等)计算期间损害;如果实物量指标不可得或没有适合的补偿性恢复方案,可以选择损害价值量作为量化指标(如旅游收入等)计算期间损害。

期间损害的计算方法参照 GB/T 39791.1 中等值分析法的相关内容。

8.2.4 其他必要合理费用

污染地表水与沉积物环境行为发生后,采取必要、合理的阻断、去除、转移、处理和处置环境中污染物的措施来减轻或消除污染对地表水环境的危害,所产生的污染控制、污染清理、应急监测、人员转移等费用以实际发生费用为准。污染控制、污染清理、应急监测、人员转移安置费用计算参考《突发环

境事件应急处置阶段环境损害评估推荐方法》（环境保护部 环办〔2014〕118号）中的9.1.1、9.1.2、9.1.3、9.1.4。

8.2.5 地表水与沉积物环境恢复成本法计算的环境损害价值

8.2.5.1 未实施补偿性恢复工程的环境损害价值计算

未实施补偿性恢复工程，地表水环境恢复成本法量化地表水环境损害价值费用按照式（2）计算：

$$E_r = E_b + E_p + E_o \quad (2)$$

式中：

E_r —地表水与沉积物环境恢复成本法计算的环境损害价值，单位为元；

E_b —基本恢复费用，单位为元；

E_p —期间损害费用，单位为元；

E_o —其他必要合理费用，单位为元。

8.2.5.2 实施补偿性恢复工程的环境损害价值计算

实施补偿性恢复工程，地表水与沉积物环境恢复成本法量化地表水与沉积物环境损害价值费用按照式（3）计算：

$$E_r = E_b + E_p + E_p' + E_o \quad (3)$$

式中：

E_r —地表水与沉积物环境恢复成本法计算的环境损害价值，单位为元；

E_b ——基本恢复费用，单位为元；

E_c ——补偿性恢复费用，单位为元；

E_p' ——地表水与沉积物环境损害开始发生至补偿性恢复工程实施前的期间损害费用，单位为元；

E_o ——其他必要合理费用，单位为元。

8.3 虚拟治理成本法

按照《生态环境损害鉴定评估技术指南 基础方法 第2部分：水污染虚拟治理成本法》（GB/T 39793.2—2020）规定执行，确定污染物排放量和单位治理成本，选定环境功能区敏感系数，计算得出基本恢复费用。

8.3.1 基本方法

以现行技术方法能够将废水或固体废物治理达到相关标准所需的成本为基础，同时考虑废水或固体废物中物质或污染物的危害性、浓度以及地表水环境功能等因素进行损害数额计算，见公式（4）和公式（5）。

$$D = E \times C \times \gamma \quad (4)$$

$$\gamma = \alpha \times \tau \times \omega \quad (5)$$

D —地表水生态环境损害数额，元；

E —排放数量（根据实际选择超标排放量或排放总量，可采用体积或质量单位），t 或 m³；

C —废水（或废水中的特征污染物）或固体废物的单位治理成本，元/t 或元/m³；

γ —调整系数；

α —危害系数；

τ —超标系数；

ω —环境功能系数。

8.3.2 排放数量

在生态环境管理部门批准的排污口超标排放废水并进入地表水体的，排放数量为超标排放的废水或特征污染物总量。其他偷排、倾倒废水的，排放数量为排放的废水或特征污染物总量。向地表水体排放、倾倒固体废物的，排放数量为排放、倾倒的固体废物总量。

排放数量的计算方法包括实测法、物料衡算法和排污系数计算法。对于废物或废液倾倒、违法违规排污类事件，废水或固体废物排放量一般通过现场排放量核定、人员访谈、生产或运输记录获取相关资料数据，根据实际情况选择合适的计算方法；对于突发环境事件，一般通过实测法与物料衡算法相互验证的方法进行测算。

8.3.3 单位治理成本

8.3.3.1 实际调查法

优先采用实际调查法确定单位治理成本。废水和固体废物的单位治理成本参照公式（6）和公式（7）计算。

$$C = \frac{\sum_{j=1}^n C_j}{n} \quad (6)$$

$$C_j = \frac{\lambda \times F_j \times \mu_j \times C_j(t_j)}{T_j} \quad (7)$$

式中：

C — 废水或固体废物的单位治理成本；

n — 调查企业数量，原则上不少于 3 家；

C_j — 调查企业 j 的废水或固体废物单位治理成本，元/t；

λ — 价格指数，可以取工业生产者购进价格指数，参考国家或地方统计年鉴获得；

F_j — 调查企业 j 的废水或固体废物治理设施固定资产投资，元；

μ_j — 折旧系数，反映调查企业 j 的废水或固体废物治理设施的使用折损情况；

c_j — 调查企业 j 的废水或固体废物治理设施运行成本，元；

t_j — 调查企业 j 的废水或固体废物治理设施运行时间；

废水或固体废物来源明确且来源单位具有自有处理设施，满足以下条件之一的，可采用来源单位自行核算的治理成本：

（1）在近三年内有正常运行记录，废水可以达标排放或满足固体废物污染控制要求；

（2）近三年未运行，但已有资料可以充分证明处理工艺有效，废水可达标排放或固体废物满足污染控制要求。

应对来源单位提供的成本核算资料进行合理性评估，在支出成本项目构成、单价和数量等方面合理的情况下，来源单位自行核算的治理成本可作为废水或固体废物的单位治理成本。对废水或固体废物治理成本不明确的情况，可以采用专业废水或固体废物治理企业提供的单位治理成本核算数据。

8.3.3.2 成本函数法

当调查样本量足够大时，可采用成本函数法，通过调查数据建立典型行业的废水或固体废物的治理成本函数，以达到排放标准的单位污染治理成本平均值作为单位治理成本，见公式（8）。

$$C = \lambda \times f(l, d, k, s) \quad (8)$$

式中：

C — 水污染物或废水、固体废物 i 的单位治理成本，元/t；

λ — 价格指数，可以取工业生产者购进价格指数，参考国家或地方统计年鉴获得；

$f(l, d, k, s)$ —— 为水污染物或废水、固体废物 i 的单位治理成本函数， l, d, k, s 分别代表地区、行业、治理工艺和企业规模。

8.4 危害系数

废水危害系数取值见表 1；固体废物或油品危害系数取值见表 2。

表 1 废水危害系数

地表水环境功能	危害类型	危害类别	危害系数 α
珍稀水生生物栖息地 及渔业用水	急性水生危害	类别 1	2
		类别 2	1.75
		类别 3	1.5
	慢性水生危害	类别 1	2
		类别 2	1.75
		类别 3	1.5
		类别 4	1.25
饮用水源	人体经口急性毒性	类别 1	2
		类别 2	1.75
		类别 3	1.5
		类别 4	1.25
		类别 5	1
直接接触娱乐用水	人体经皮急性毒性	类别 1	2
		类别 2	1.75
		类别 3	1.5
		类别 4	1.25
		类别 5	1
农业用水	——	——	1.5
一般工业或景观用水、非直接接触娱乐用水及其他无特定功能用水	——	——	1

表 2 固体废物或油品危害系数

类型	危险特性	危害系数 α
危险废物 (含有害垃圾)	具有感染性或毒性的	2
	仅具有反应性或腐蚀性的	1.5
一般工业固体废物(Ⅱ类)	——	1.5
一般工业固体废物(Ⅰ类)	——	1.25
餐厨垃圾	——	1.5
其他生活垃圾	——	1.25
船用重油、重质燃油	——	2
废润滑油、沥青、焦油	——	1.75
汽油、柴油、航空燃油、取暖油	——	1.5

8.5 超标系数

废水超标系数取值见表 3；固体废物超标系数取值见表 4。

表 3 废水超标系数

最大超标倍数	超标系数 τ
最大超标倍数>1000	2
100<最大超标倍数≤1000	1.75
10<最大超标倍数≤100	1.5
0<最大超标倍数≤10	1.25

表 4 固体废物超标系数

类型	超标系数 τ
危险废物	2
一般工业固体废物（II 类）	1.75
一般工业固体废物（I 类）	1.5
化学品（危险化学品除外）	1.5
生活垃圾	1.25

8.6 环境功能系数

环境功能系数的取值见表 5，同时参考辽宁省环境功能。

表 5 环境功能系数

排放行为发生地点	环境功能系数 ω
排放行为发生在集中式生活饮用水地表水源地、水生动植物自然保护区、水产种质资源保护区及其他国家自然保护区内的，或排放行为发生在上述保护区外、但污染物进入上述保护区且监测数据表明引起上述保护区水质异常的	2.5
排放行为发生在渔业用水功能区的，或排放行为发生在渔业用水功能区外、但有监测数据表明引起渔业用水水质异常的	2.25
排放行为发生在农业用水功能区的，或排放行为发生在农业用水功能区外、但有监测数据表明引起农业用水水质异常的	2
排放行为发生在非直接接触娱乐用水、一般工业用水和一般景观用水功能区，或排放行为发生在上述用水功能区外、但有监测数据表明引起上述用水水质异常的	1.75
排放行为发生在上述功能区以外的	1.5

9 鉴定评估报告编制

地表水生态环境损害鉴定评估报告的格式和内容参见 GB/T 39791.1 中生态环境损害鉴定评估报告书的编制要求。

10 地表水生态环境损害恢复效果评估

10.1 制定恢复效果评估计划，通过采样分析、现场观测、问卷调查等方式，定期跟踪地表水和沉积物生态环境恢复情况，全面评估恢复效果是否达到预期目标；如果未达到预期目标，应进一步采取相应措施，直到达到预期目标为止。

10.2 调查公众与其他相关方对于恢复过程和结果的满意度。

10.3 编制独立的地表水生态环境恢复效果评估报告。主要内容和要求包括：地表水和沉积物及水生态服务功能恢复效果评估内容、标准、效果评估过程所采用的方法及评估结果；地表水和沉积物生态环境恢复过程规范性评价所依据的标准和评估结果；效果评估点位布设方案和依据，调查方法（包含样品采集、保存和流转方法，分析测试方法，质量控制措施），以及调查结果；对于采用调查问卷或调查表对恢复效果和公众满意度进行调查的，应详细介绍主要调查内容和结果。

附录 A（资料性附录）

地表水与沉积物生态环境损害鉴定评估报告的编制要求

A.1 基本情况

写明地表水与沉积物生态环境损害鉴定评估委托方、委托鉴定评估事项和生态环境损害鉴定评估机构；写明地表水与沉积物生态环境损害鉴定评估的背景，包括损害发生的时间、地点、起因和经过；简要说明地表水与沉积物生态环境损害发生地的社会经济背景、环境敏感点、造成地表水与沉积物生态环境损害的污染源、污染物等基本情况。

A.2 鉴定评估方案

A.2.1 鉴定评估目标

依据委托方委托鉴定评估事项，详细写明开展地表水与沉积物生态环境损害鉴定评估的目标。

A.2.2 鉴定评估依据

写明开展本次地表水与沉积物生态环境损害鉴定评估所依据的法律法规、标准和技术规范等。

A.2.3 鉴定评估范围

写明开展本次鉴定评估工作初步确定的地表水与沉积物生态环境损害的时间范围和评估区域及确定时空范围的依据。

A.2.4 鉴定评估内容

写明本次鉴定评估工作的主要内容，包括地表水与沉积物生态环境损害评估对象和地表水与沉积物生态环境损害鉴定评估内容（地表水与沉积物生态环境损害调查与损害确定、因果关系分析、损害实物量化和价值量化等）。

A.2.5 鉴定评估方法

详细阐明开展本次地表水与沉积物生态环境损害鉴定评估工作的技术路线及每一项鉴定评估工作所使用的技术方法。

A.3 鉴定评估过程与分析

A.3.1 地表水与沉积物生态环境损害调查及损害确定

详细介绍污染地表水与沉积物环境行为调查、地表水与沉积物生态环境损害调查方案，包括资料收集分析、现场踏勘、人员访谈、采样方案、检测分析等过程，写明调查确定结果，包括是否存在污染地表水与沉积物环境行为以及行为方式，是否存在地表水与沉积物生态环境损害及损害类型等。

A.3.2 因果关系分析

详细阐明本次地表水与沉积物生态环境损害鉴定评估中鉴定污染地表水环境行为与地表水和沉积物生态环境损害间因果关系所依据的标准或条件。详细介绍因果关系分析过程中所依据的证明材料，现场踏勘、监测分析、数学模型计算等过程和结果。写明因果关系分析的结果。

A.3.3 地表水与沉积物生态环境损害实物量化

详细阐明本次地表水与沉积物环境损害鉴定评估中地表水与沉积物环境损害实物量化所依据的标准和条件，给出地表水与沉积物环境损害实物量化的结果，即地表水与沉积物环境损害的时空范围及损害程度。

A.3.4 地表水与沉积物环境损害价值量化

详细阐明本次地表水与沉积物环境损害鉴定评估中地表水与沉积物环境损害价值量化所依据的标准，所采用的评估方法，以及相应的证明材料。

如果采用地表水与沉积物环境恢复成本法应阐明环境恢复方案内容及筛选方案的原则和过程、估算恢复工程量和工程费用，计算期间损害费用和其他必要合理费用，给出地表水与沉积物环境损害价值量化结果。

如果采用虚拟治理成本法应阐明单位治理成本计算方法和环境功能敏感系数、环境损害调整系数选取的依据，计算虚拟治理成本、期间损害费用和其他必要合理费用，给出地表水环境损害价值量化结果。

A.4 鉴定评估结论

针对地表水与沉积物环境损害鉴定评估委托事项，写明地表水与沉积物环境损害的鉴定评估结论，包括地表水与沉积物环境损害确定结论、因果关系分析结论和地表水与沉积物环境损害量化结论。

A.5 特别事项说明

阐明报告的真实性、合法性、科学性。明确报告的所有权、使用目的和使用范围。阐明报告编制过程及结果中可能存在的不确定性。

A.6 签字盖章

鉴定人签字，并加盖鉴定评估单位公章。

A.7 附件

附件包括地表水环境损害鉴定评估工作过程中依据的各种证明材料、鉴定评估实施方案、现场调查监测报告等。

附录 B

(资料性附录)

辽宁省典型行业废水（危险废物、危险化学品）参考治理费用

表 B.1 给出了辽宁省典型行业废水（危险废物、危险化学品）参考治理费用，其他地区根据本地区实际治理费用进行调整。

表 B.1 辽宁省典型行业废水（危险废物、危险化学品）参考治理费用

序号	行业	治理费用（元/吨）
1	石化	8.3~21
2	化学原料制造	2.6~6.0
3	树脂	20~41
4	橡胶制品	4.1~23
5	废塑料回收及再生利用	2.9~4.0
6	纺织染整	1.5~5.4
7	畜禽养殖	4.5~8.5
8	制革及毛皮加工	8.0~15
9	食品	3.0~4.0
10	纸浆造纸	1.0~5.5
11	电镀	50~60
12	城镇生活污水处理厂	0.5~0.9
	城镇生活污水处理厂（受纳少量工业废水）	0.8~1.5
13	电子	1.8~6.5
14	发酵（酿造、调味品）	3.5~4.0
15	危险废物	3000~3500
注：1.单位废水（危险废物）治理费用调查年限为2016年至2017年，建议根据当年物价水平进行调整。 2.单位危险化学品治理费用参照危险废物治理费用，建议取上限。 3.单位废水治理费用可根据废水排放浓度及执行排放标准取值，危险废物可根据其危害性及浓度高低取值。		