|  |  |
| --- | --- |
| ICS |  |
| CCS |  |

|  |
| --- |
| DB42 |

湖北省地方标准

DB42/T XXXX—2023

生态环境损害鉴定技术指南 第3部分：湿地生态系统

Technical guidelines for identification and assessment of environmental damage—Part 3：Wetland ecosystem

2023 - XX - XX发布

2023 - XX - XX实施

湖北省生态环境厅 湖北省市场监督管理局  发布

目次

[前言 II](#_Toc159924996)

[引言 III](#_Toc159924997)

[1 范围 1](#_Toc159924998)

[2 规范性引用文件 1](#_Toc159924999)

[3 术语和定义 1](#_Toc159925000)

[4 工作原则 2](#_Toc159925001)

[5 工作范围 3](#_Toc159925002)

[6 工作程序 3](#_Toc159925003)

[7 工作方法 2](#_Toc159925004)

[8 损害调查与确认 2](#_Toc159925005)

[9 因果关系分析 4](#_Toc159925006)

[10 湿地生态系统损害实物量化 5](#_Toc159925007)

[11 湿地生态系统损害价值量化 6](#_Toc159925008)

[12 鉴定评估报告编制 7](#_Toc159925009)

[13 湿地生态系统损害恢复效果评估 7](#_Toc159925010)

[附录A （资料性） 湿地生态系统服务功能损害鉴定指标 9](#_Toc159925011)

[附录B （资料性） 常见湿地生态系统服务功能损害鉴定方法 10](#_Toc159925012)

[附录C （资料性） 湿地生态系统服务功能价值核算参数参考值 16](#_Toc159925013)

[附录D （资料性） 湿地相关术语 17](#_Toc159925014)

[参考文献 18](#_Toc159925015)

1. 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。

本文件是DB42/T 2111《生态环境损害鉴定技术指南》的第3部分。DB42/T 2111已经发布以下部分：

——第1部分：环境监测；

——第2部分：证据采集。

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。

本文件由湖北省生态环境科学研究院生态环境损害司法鉴定中心提出。

本文件由湖北省生态环境厅归口。

本文件起草单位：湖北省生态环境科学研究院生态环境损害司法鉴定中心（污染损害评估与环境健康风险防控湖北省重点实验室）、湖北省林业科学研究院。

本文件主要起草人：张强、裴云霞、\*\*\*。

本文件实施应用中的疑问，可咨询湖北省生态环境厅，电话：027-87167182，邮箱：[waterresearch@163.com](mailto:waterresearch@163.com)，对本文件的有关修改意见建议请反馈至湖北省生态环境科学研究院生态环境损害司法鉴定中心，电话：027-87863566，邮箱：[d.ang@163](mailto:d.ang@163).com。

1. 引言

生态环境损害鉴定可为环境污染刑事犯罪、行政公益诉讼、民事公益诉讼和生态环境损害赔偿制度等领域提供技术支撑，需规范化、标准化引导生态环境损害鉴定工作。该文件制定的目的是为了完善生态环境损害鉴定的要素对象，细化鉴定过程中的关键技术环节，提升我省生态环境损害鉴定工作的科学性和有效性。该文件不同部分的划分和技术规范的确立，主要依据为生态环境损害鉴定要素对象和技术环节，亦便于该文件各部分单独使用。制定《生态环境损害鉴定技术指南》拟由以下部分构成。

——第1部分：环境监测。目的在于规范生态环境损害鉴定中环境监测的操作要求。

——第2部分：证据采集。目的在于规范生态环境损害鉴定中证据采集的操作要求。

——第3部分：湿地生态系统。目的在于指导湿地生态系统损害鉴定工作的开展。

——第4部分：森林生态环境。目的在于指导森林生态环境损害鉴定工作的开展。

——第5部分：恢复评估。目的在于指导生态环境损害恢复评估工作的开展。

以上各部分涉及生态环境损害鉴定的不同要素对象和技术环节，各部分协调互补，共同构成生态环境损害鉴定各要素对象和技术环节标准体系，以完善生态环境损害鉴定标准体系。

生态环境损害鉴定技术指南 第3部分：湿地生态系统

* 1. 范围

本文件规定了湿地生态系统损害鉴定评估的一般性原则、程序、内容、方法。

本文件适用于因污染环境或破坏生态等行为导致湿地生态系统损害的鉴定，避免与地表水、土壤等环境要素的重复鉴定。

* 1. 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/T 27648 重要湿地监测指标体系

GB/T 24708 湿地分类

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 39792.1 生态环境损害鉴定评估技术指南 环境要素 第1部分：土壤和地下水

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

HJ 25.6 污染地块地下水修复和风险管控技术导则

HJ 91.1 污水监测技术规范

HJ 710.1 生物多样性观测技术导则 陆生维管植物

HJ 710.4 生物多样性观测技术导则 鸟类

HJ 710.5 生物多样性观测技术导则 爬行动物

HJ 710.6 生物多样性观测技术导则 两栖动物

HJ 710.7 生物多样性观测技术导则 内陆水域鱼类

HJ 710.8 生物多样性观测技术导则 淡水底栖大型无脊椎动物

HJ 710.12 生物多样性观测技术导则 水生维管植物

HJ 1169 全国生态状况调查评估技术规范-湿地生态系统野外观测

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

SL 58 水文测量规范

SL 733 内陆水域浮游植物监测技术规程

SL/T 238 水资源评价导则

SC/T 9402 淡水浮游生物调查技术规范

LY/T 2241 森林生态系统生物多样性监测与评估规范

DB42/T 1905 湖北省生态环境损害鉴定通用规范

* 1. 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

湿地 wetland

天然的或人工的，永久的或间歇性的沼泽地、泥炭地、水域地带，带有静止或流动、淡水或半咸水及咸水水体，包括低潮时水深不超过6 m的海域。

[来源：HJ 1169-2021，2.1]

湿地生态系统 wetland ecosystem

地表过湿或常年积水生长着湿地植物的生态系统。本标准包括河流湿地、湖泊湿地、沼泽湿地和人工湿地。

[来源：HJ 1169-2021，3.1]

河流湿地 riverine wetland

河流湿地是围绕自然河流水体而形成的河床、河滩、洪泛区、冲积而成的三角洲、沙洲等自然体的统称。

[来源：GB/T 24708，4.1.2]

湖泊湿地 lacustrine wetland

由地面上大小形状不一、充满水体的自然洼地组成的湿地，包括各种自然湖、池、荡、漾、泡、海、错、淀、洼、潭、泊等各种水体名称。

[来源：GB/T 24708，4.1.3]

沼泽湿地 marshy wetland

具有以下三种基本特征的自然综合体：

1. 受淡水、咸水或盐水的影响，地表经常过湿或有薄层积水；
2. 生长沼生和部分湿生、水生或盐生植物；
3. 有泥炭积累或尽管无泥炭积累，但在土壤层中具有明显的潜育层。

[来源：GB/T 24708，4.1.4]

人工湿地 human-made wetland

人类为了利用某种湿地功能或用途而建造的湿地，或对自然湿地进行改造而形成的湿地，也包括某些开发活动导致积水而形成的湿地。

[来源：GB/T 24708，4.2]

* 1. 工作原则
     1. 科学性原则

用科学化和程序化的方式规范湿地损害鉴定行为，由专业人员、有资质的机构运用国家统一规定的、公认的技术方法进行现场调查和检测分析等，保证鉴定过程的规范性、客观性和代表性。

* + 1. 公正性原则

鉴定工作应遵守工作纪律，以事实为依据，以法律为准绳，以标准为尺度，不受任何部门和个人因素的干扰。除应当保密的情形以外，各种鉴定活动应当在利益相关方知情的情况下公开进行。参与鉴定的单位和人员应当与鉴定对象或鉴定委托方无利益关系，实行回避制度。

* + 1. 全面性原则

环境污染或生态破坏损害影响因素较多，因果关系复杂，损害类型多样，鉴定工作应力求严谨周密，避免以偏概全，确保鉴定各环节能够客观反映生态环境损害的实际情况。

* + 1. 及时性原则

应在湿地污染或破坏湿地行为发生后尽早介入，尽快开展，从而准确反映当时情况，及时获取鉴定所需的数据证据。

* 1. 工作范围
     1. 湿地破坏
        1. 边界勘测

委托具有相关资质的勘测部门进行边界勘测，或由委托方提供勘测定界和查证地类等材料。

* + - 1. 影像勘测

实地进行影像信息的采集，拍摄能够反映湿地破坏情况的典型地形地貌、污染物质组成、土壤剖面、水体颜色等影像资料，根据影像勘查结果初步确定湿地破坏的空间范围。

* + - 1. 不同类型区域确认

确认湿地破坏类型，排除因自然原因形成的填埋、下陷等情形。根据现场情况，同一鉴定区域若存在多种破坏类型，运用测绘等手段确认每种破坏类型的空间范围。

* + 1. 湿地污染

结合鉴定区域周边污染源的空间分布情况及污染物排放情况（包括污染源与湿地间的距离，湿地是否位于污染源的水流、风向的下向位置等），实地查看湿地的损害特征，初步判断湿地污染的时空范围。

* 1. 工作程序

湿地环境损害鉴定可按照以下步骤开展：工作方案制定、损害调查确认、因果关系分析、损害实物量化、损害价值量化、编制鉴定报告、恢复效果评估。详见图1。

湿地生态系统损害鉴定

收集分析资料

现场踏勘

查阅文献

收集分析基础信息

调查确认损害行为

调查确认损害事实

确认环境基线

时间顺序

污染物同源性

迁移路径合理性

受体暴露可能性

排除其他因素

受体损害可能性

评估指标选择

时空范围量化

损害程度量化

补偿性恢复方案

基本恢复方案

期间损害

损害可恢复

恢复费用法

损害不可恢复

价值量化法

编制湿地生态系统损害鉴定报告

跟踪湿地恢复情况，评估恢复效果

是否达到恢复目标

补充性恢复

否

是

完成评估

制定工作方案

工作方案制定

损害调查确认

因果关系分析

损害实物量化

损害价值量化

鉴定报告编制

恢复效果评估

* 1. 工作方法
     1. 实地勘查法

实地访谈知情人了解情况，并根据损害类型、损害程度、损害范围对受损湿地进行实地勘验、辨识，初步判断鉴定湿地损害的方法。必要时，也可利用卫星遥感技术或无人机对受损湿地环境进行调查。损害情形不同时，需要按照损害行为进行区域划分，并分区域进行勘查。

* + 1. 数据分析法

采集样品并进行分析测试，将鉴定区域样品监测数据与限量标准或对照样品检测数据进行比较，分析鉴定区域污染物质或其理化性状的方法。

* + 1. 模拟实验法

鉴定现场灭失或大部分改变的情况下，可通过模拟现场、情景再现、模拟培养观察等手段，还原鉴定现场情况的方法。若鉴定区域过大，通过监测采样无法穷尽或鉴定材料部分灭失、鉴定现场无法还原的情形，可通过提取现场的某些特征参数，结合适宜的计算模型，模拟分析污染物运移、生物生长等情况。当污染物具有毒性，也可通过毒理分析和受体毒性试验，获知受体可以接受的某种或某几种污染物含量，并与排放源污染物质进行比较来锁定污染源和污染物致害特性。

* + 1. 专家论证法

邀请相关专家对鉴定中的疑难技术问题进行论证分析，形成专家论证意见的方法。

* 1. 损害调查与确认
     1. 损害调查的内容及方法
        1. 水资源调查

鉴定区域水资源调查内容应包括水文水动力和地表水环境质量的调查，包括但不限于以下内容，具体调查方法参照SL 58、SL/T 238、HJ/T 91、HJ 91.1。

1. 鉴定区域的水文、水动力状况，以及其与流域内其他生态系统的空间关系。
2. 河流湿地调查内容包括丰、平、枯典型年的径流量、水位、流速、流量等。
3. 湖泊湿地调查内容包括湖泊容积、进入湖泊的河流、沟渠等径流水量情况、水位线及其变化规律、补给系数、换水周期、风浪特征等。
4. 沼泽湿地调查应包括面积、多年平均水深及其变化范围或地下水位季节变化情况、水源补给状况、积水状况、流出状况、流动速度等。
5. 水资源的常规调查因子包括矿化度、总氮、总磷、氨氮、高锰酸盐指数、正磷酸盐、叶绿素a、透明度（或浊度）、酸碱度、溶解氧（DO）、化学需氧量（COD）、生物耗氧量（BOD）等。如鉴定需要还需调查无机污染物（重金属、酸、碱、氰化物、氟化物等）、有机污染物（油类、脂肪烃、卤代烃类、多环芳烃类、苯系物、有机酸、醇类、醛类、酮类、酚类、酯类等）等特征因子。
   * + 1. 土壤和沉积物调查

鉴定区域土壤和沉积物调查方法参照HJ/T 166、《湖泊沉积物调查规范》（科学出版社）等相关标准执行。

1. 物理指标常包括沉积物粒度、容重、饱和导水率、总孔隙度、毛细孔隙度、非毛细孔隙度、质地、渗透系数等；
2. 化学指标常包括pH、阳离子交换量、全盐量、氧化还原电位、有机质、有机碳、重金属含量等。
   * + 1. 生物资源调查
3. 植物资源的调查可利用遥感影像、航拍照片、地形图、森林资源调查数据等资料结合现场调查等方法获取鉴定区域植被的类型、面积及分布情况。参考GB/T 27648、HJ 1169、HJ 710.1、HJ 710.12、SC/T 9402、SL 733、LY/T 2241开展鉴定区域的植物样方调查，样地应选择能够反映当地植被特征的典型植被群落。根据鉴定区域所涉不同植被类型设置不同样方大小，样方一般设置为方形。森林样方大小为20 m20 m,灌丛样方大小为10 m10 m，草本样方大小为1 m1 m。根据实际情况确定合理的样方数量。
4. 对于有野生动物栖息的湿地，需要开展野生动物及栖息地受损情况调查。动物资源的调查应包括鸟类、鱼类、两栖动物、大型底栖动物等种类及种群数量等，具体参考GB/T 27648、HJ 710.4、HJ 710.5、HJ 710.6、HJ 710.7、HJ 710.8、LY/T 2241进行。
   * + 1. 其他调查内容
5. 对明显改变湿地岸线、水底地形的损害，应将湿地地形地貌作为调查内容；
6. 调查受影响湿地开发利用与经济活动情况的资料；
7. 调查商品化的湿地生物资源的市场价格；
8. 调查受影响湿地生态系统恢复工程规划方案与建设投资费用；
9. 受影响湿地为生态敏感区的，还应调查保护类型、级别、面积、主要保护对象等。
   * 1. 基线确定
        1. 基线确定方法
10. 历史数据。通过历史资料分析、专项调查、学术研究等，获取能够表征鉴定区域状况或生态服务功能与用途历史状况的数据。涉及生物损害鉴定的，还应考虑生物物候（包括动植物）、物种及其数量的年际（如大小年）、年内（如季节性变化）变化过程，选择相同或相近的历史数据；
11. 对照数据。利用未受生态破坏或环境污染行为影响的相似现场数据确定基线，通过对照区的调查数据，确定基线水平。对照区应对鉴定区域具有较好的时间和空间代表性，且其数据获取调查方法应与鉴定区域具有可比性；
12. 标准基线。当利用历史数据或对照数据确定基线不可行时，可参考适用的国家或地方环境质量标准或环境基准确定基线；当标准和基准同时存在时，优先适用环境质量标准；当缺乏适用的标准或基准时，可参考国外政府部门或国际组织发布的相关标准或基准；
13. 专项研究。必要时应开展专项研究，按照相关环境基准制定技术指南、推导环境基准作为基线；也可以构建生态环境质量与生物体的毒性效应、种群密度、物种丰度、生物多样性等评价指标之间的剂量-反应关系确定基线。

对于湿地生态系统损害的，需优先结合a）和b）两种方法进行基线确认，通过a）确定损害发生前的状态，对于鉴定区域历史上的湿地类型、生物物种组成与对照区域一致的，则通过b）确认实际基线水平；对于不一致的，结合历史数据、对照数据等综合判定基线水平。对历史数据或对照区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，对于符合正态分布的数据，当污染或破坏导致评价指标升高时，采用历史数据的90%参考值上限（算术平均数+1.65倍标准差）作为基线；当污染或破坏导致评价指标降低时，采用历史数据的90%参考值下限（算术平均数-1.65倍标准差）作为基线。对于不服从正态分布的数据，当污染或破坏导致评价指标升高时，采用历史数据的第90百分位数作为基线；当污染或破坏导致评价指标降低时，采用历史数据的第10百分位数作为基线。

* + 1. 损害确认

当损害事件导致湿地生态系统出现以下一种或几种后果时，可以确认造成了湿地生态系统损害：

1. 湿地地表水、地下水中的污染物浓度或相关理化指标（包含pH、电导率等）超过基线水平；
2. 湿地土壤、沉积物中污染物浓度或相关理化指标（包含pH、电导率等）超过基线水平；
3. 湿地植被面积、物种组成、数量、密度及覆盖度等指标，与基线水平相比存在差异；
4. 湿地动物栖息地或物种组成、数量、密度及分布范围等指标，与基线水平相比存在差异；
5. 湿地动植物体内污染物浓度水平，与基线水平相比存在差异。
6. 损害事实明显、基线水平无法获取的情况，可通过查获的受损动植物数量等信息确认损害。
7. 造成湿地损害的其他情形。
   1. 因果关系分析
      1. 前提条件

因果关系分析应以存在明确的损害行为和湿地生态系统损害事实为前提。

* + 1. 判定原则

判定原则参考DB42/T 1905-2022中的7.2判定原则。

* + 1. 判定程序
       1. 损害确认

根据8.3损害确认条件确认是否损害。

* + - 1. 污染源与污染物识别

以前期调查为基础，分析湿地生态系统污染原因，锁定污染源，判断可能产生的污染物；或以污染结果为依据，分析损害症状特点，监测湿地各环境要素及生物资源中的污染物，筛选特征污染物，反推污染源，注意区分固定污染源与流动污染源。

* + - 1. 污染途径确定

分析污染物的释放机理、传输介质、传输机理，识别污染物从污染源到达湿地生态系统的途径，辨识污染物环境迁移转化规律及环境影响范围。

* + - 1. 关联性证明

通过建立污染途径，采取文献资料、场地模拟、实验室研究和模型模拟等方法，对污染物与湿地生态系统损害关联性进行科学证明，明确污染源与损害结果的关联性。

* + - 1. 原因力确定

运用多元统计分析、构建数学模型等方法，获得各个污染源的贡献率，结合现场调查及其他资料，综合确定各类污染行为的原因力。

* + 1. 判定结论

判定结论应说明具体污染行为与湿地生态系统之间具备或不具备或无法判断因果关系。

* 1. 湿地生态系统损害实物量化
     1. 损害量化指标

a) 对湿地环境质量的损害，一般以特征污染物浓度为量化指标。

b) 对湿地生物的损害，一般以生物的种群特征、群落特征或生态系统特征等为量化指标。

c) 对湿地生态服务功能的损害，应明确受损生态服务功能类型，并根据功能或服务类型选择适合的量化指标。

* + 1. 损害程度和范围量化
       1. 损害范围量化

对于受损湿地存在植被损害的，需要确定受损植物的面积及其经纬度坐标；对于涉及动物栖息地时，需要确定动物物种的活动范围及其经纬度坐标。

对于受损湿地存在地表水和沉积物损害的，根据各采样点位损害确认和损害程度量化的结果，分析地表水和沉积物环境质量、水生生物、水生态服务功能等不同类型损害的空间范围。对于突发湿地水环境污染事件，缺少实际调查监测数据的生态环境损害，可通过构建模型，模拟污染物在地表水和沉积物中的迁移扩散情况，确定损害空间范围。

对于受损湿地存在土壤和地下水损害的，分析受损土壤和地下水点位的位置和深度。通过构建鉴定区域土壤和地下水污染概念模型，采用空间插值方法，模拟未采样点位土壤和地下水的损害情况以及土壤和地下水中污染物的迁移扩散情况，明确土壤和地下水当前的损害范围及其鉴定事件范围内可能的损害范围，计算目前和在鉴定时间范围内可能受损的土壤、地下水面积与体积。对于不满足插值条件、调查点位分布规律的情形，也可通过分析调查点位所能代表的区域，确定损害范围。对于无法找到损害边界的情况，根据对污染物迁移扩散模拟能力和条件的分析，判定可能的损害范围，合理确定损害边界。

根据湿地损害开始与恢复方案的持续时间确定损害的起止时间。湿地不可恢复，按永久性损害计算，可恢复的按实际损害时间计算，即损害发生年至恢复至基线年份之间的持续时间。

* + - 1. 损害程度量化

损害程度量化是湿地结构、数量与功能（用途）等各项指标的受损害现状与基线相比较，减少或降低的程度，如湿地面积的减少量或动植物受损数量、生态服务功能损害量等。对于生物损害程度量化参考生态环境损害鉴定评估技术指南 森林（试行）中8.2损害程度量化确定；对于水生生物或水生态服务功能的损害程度量化参考GB/T 39792.2中8.1损害程度和范围量化确定。对于土壤和地下水损害程度量化参考GB/T 39792.1中8.1损害范围和程度量化确定。

* + 1. 恢复方案制定与期间损害计算
       1. 恢复目标和恢复技术的确定

恢复目标是将受损湿地生态系统及其生态服务功能恢复至基线水平。

受损湿地中存在土壤和地下水环境要素损害时，恢复目标和恢复技术参考GB/T 39792.1确定；若存在地表水和沉积物环境要素损害时，恢复目标和恢复技术参考GB/T 39792.2确定。若存在生物资源损害时，恢复目标和恢复技术参考生态环境损害鉴定评估技术指南 森林（试行）确定。

* + - 1. 期间损害计算

利用等值分析法对湿地生态系统损害开始发生到恢复至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，根据湿地生态系统损害的特点，可以选择资源类指标或者服务类指标计算期间损害；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。服务性损害计算期间损害，功能性损害不计算期间损害。期间损害的计算方法参照GB/T 39791.1等相关标准执行。

* + - 1. 恢复方案比选和确定

补偿性恢复方案的目标是补偿受损湿地生态系统恢复至基线水平期间的损害。当采用资源类指标表征期间损害时，原则上补偿性恢复目标与基本恢复目标采用相同的表征指标；当采用服务类指标表征期间损害时，利用服务指标表征补偿性恢复规模，并根据实际需要选择其他资源类指标表征服务水平。

综合考虑不同基本方案和补偿性恢复方案的成熟度、可靠性、时间、成本、二次污染、实施效益等因素，参考GB/T 39791.1附录C生态环境恢复方案的比选，对恢复方案进行综合比选，确定最佳的基本恢复和补偿性恢复方案组合。

* 1. 湿地生态系统损害价值量化
     1. 价值量化原则

1. 对于湿地生态系统损害行为发生后，为减轻或消除污染或破坏对湿地生态系统的危害而发生的污染清除费用，以实际发生费用为准。
2. 对于可恢复的湿地生态系统损害采用恢复费用法计算，不可恢复的损害根据湿地类型采用支付意愿法、旅行费用法、生态服务功能评估法等方法进行计算，对于不实际实施的补偿性恢复，可以虚拟恢复费用作为生态服务功能损失。
3. 对于直接查获的非法获得的动植物资源，在其基线水平无法获取的情况下，直接进行动植物资源损害价值评估。
4. 对于湿地生态系统损害导致野生动植物死亡的，还应计算野生动植物资源的损失。对于涉及重点保护植物物种的，应在其资源经济价值的基础上，乘以相应的调整系数作为生态环境损害，国家一级保护野生植物取值6，国家二级保护野生植物取值4，地方重点保护野生植物取值3。对于湿地损害涉及野生动物的，将《野生动物及其制品价值评估方法》、《水生野生动物及其制品价值评估办法》或国务院相关主管部门发布的其他涉及野生动物价值的规定，作为野生动物资源损害价值。
   * 1. 价值量化的方法
        1. 实际治理成本法
5. 对于突发性湿地污染事件，如果污染物浓度在应急处置阶段内恢复至基线水平，湿地环境要素、生物种类、形态和数量以及生态服务功能未观测到明显改变的，采用实际治理成本法统计应急处置费用。
6. 对于其他湿地损害，已经或正在开展治理或恢复的，适用实际治理成本法。实际治理成本基础数据的统计与校核参见《突发环境事件应急处置阶段环境损害评估推荐方法》和《突发生态环境事件应急处置阶段直接经济损失核定细则》。
   * + 1. 恢复费用计算

湿地生态恢复费用的计算，包括基本恢复和补偿性恢复的费用。按照下列优先级顺序选用费用计算方法：费用明细法、指南或手册参考法、承包商报价法、案例比对法等。具体方法参照GB/T 39791.1。涉及自然保护地和重点保护物种受损的生态恢复费用调整系数参考《生态环境损害鉴定评估技术指南 森林（试行）》。

* + - 1. 环境资源价值量化方法

对于受损湿地生态系统不能通过实施恢复措施进行恢复或完全恢复到基线水平，或不能通过补偿性恢复措施补偿期间损害的，基于等值分析原则，采用环境资源价值评估方法对未予恢复的损害进行计算。具体根据湿地生态系统的服务功能，采用直接市场法、揭示偏好法、效益转移法、陈述偏好法等方法，对不能恢复或不能完全恢复的生态服务功能及其期间损害进行价值量化。不同湿地类型的服务功能指标和评估方法见附录C。

* 1. 鉴定评估报告编制

鉴定机构根据委托方要求，编制鉴定报告，鉴定报告包括湿地生态系统损害确认、因果关系分析、湿地生态系统损害量化及湿地生态系统损害鉴定中涉及的特别事项等，鉴定报告应依据充分、过程清晰、方法科学、数据翔实、结论明确。参照DB42/T 1905编制湿地生态系统损害鉴定报告。

* 1. 湿地生态系统损害恢复效果评估
     1. 评估时间

恢复方案实施完成后，湿地生态系统基本达到稳定时，对恢复效果进行评估。土壤、地表水恢复效果通常采用一次评估，地下水、植被恢复效果评估需要开展多次。植物栽种完成1个生长年以及第3、第5年或生长情况基本达到稳定时，对恢复效果开展评估。地下水从初步判断地下水污染物浓度稳定达标且地下水流畅达到稳定状态开始，至少采集8个批次的样品，至少持续跟踪监测1年，两个批次之间间隔不得少于1个月，其他要求参照HJ 25.6。

* + 1. 评估内容和标准

恢复过程合规性，即恢复方案实施过程需满足相关标准规范要求，无二次污染或二次破坏。

恢复效果达标性，即根据基本恢复、补偿性恢复中设定的恢复目标，分别对基本恢复和补偿性恢复的效果进行评估。

恢复效果评估标准参照10.3确定的恢复目标。

* + 1. 评估方法
       1. 现场踏勘

通过现场踏勘，了解湿地生态系统结构及功能恢复进展，判断环境要素和生物资源的恢复是否达到预期目标，观察关键服务功能指标的恢复情况，确定监测、观测与调查时间、周期和频次。

* + - 1. 监测分析

1. 环境要素监测

根据恢复效果评估计划，对恢复后的地表水、沉积物、土壤、地下水进行采样监测，分析污染物浓度等指标以及生态服务功能调查。调查应覆盖全部恢复区域，并基于恢复方案的特点制定针对不同环境要素的差异化监测调查方案。基于监测调查结果，采用逐个对比法或统计分析法分析恢复效果。

1. 生物资源监测

根据恢复效果评估计划，对恢复后的湿地生态系统的植物资源和动物资源进行调查。调查应覆盖全部恢复区域，并基于恢复方案的特点制定分别针对植物资源和动物资源差异化监测调查方案。植物资源主要分析群落结构、物种、成活率、胸径、株高、覆盖度等指标以及生态服务功能调查，动物资源主要监测恢复区域内野生动物出现的频率与数量，包括对群落有重要影响的鸟类、兽类等类群的主要物种。基于监测调查结果，采用逐个对比法或统计分析法分析恢复效果。

* + - 1. 分析比对

采用分析比对法，对照生态恢复方案以及相关标准规范，分析湿地生态系统结构与功能恢复过程中各项措施是否与方案一致，是否符合恢复方案或相关标准规范的要求；分析恢复过程中的相关调查观测数据，判断是否产生了二次破坏和其他生态影响；综合评价湿地生态系统恢复过程的合规合理性。

* + - 1. 问卷调查

通过设计调查表或调查问卷，调查基本恢复、补偿性恢复措施所提供的生态服务功能类型和服务量，判断恢复效果；此外，调查公众与其他相关方对于恢复过程和结果的满意度。

* + 1. 补充性恢复方案的制定

由于现场条件或技术可达性等限制原因，基本恢复方案实施后未达到基本恢复目标或补偿性恢复方案未达到补偿期间损害的目标，需要进一步制定补充性恢复方案，使受损的湿地生态系统实现既定的基本恢复和补偿性恢复目标。对于补充性恢复方案不可行或无法达到预期效果的，采用环境资源价值量化方法计算相应的损失。补充性恢复完成后，也应该开展恢复效果评估。

* + 1. 恢复效果评估报告编制

编制独立的生态环境恢复效果评估报告。对受损湿地生态恢复的开展情况、监测结果进行分析与评价。主要内容和要求包括：

1. 湿地生态系统结构与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；
2. 湿地生态系统结构与功能恢复过程规范性评价所依据的标准和评估结果；
3. 效果评估调查方案的内容和依据、调查方法以及调查结果；

采用调查问卷或调查表对湿地生态系统恢复效果和公众满意度进行调查的，还应包括主要调查内容和结果。

2. （资料性）  
   湿地生态系统服务功能损害鉴定指标

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 鉴定指标 | 湿地类型 | | | |
| 河流湿地 | 湖泊湿地 | 沼泽湿地 | 人工湿地 |
| 生物质供给 | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ |
| 电力供给 | ✓ | —— | —— | ✓ |
| 洪水调蓄 | **——** | ✓ | ✓ | ✓ |
| 固碳 | —— | ✓ | ✓ | ✓ |
| 空气净化 | —— | ✓ | ✓ | ✓ |
| 水质净化 | —— | ✓ | ✓ | ✓ |
| 水源涵养 | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ |
| 保育土壤 | —— | ✓ | ✓ | ✓ |
| 生物多样性维护 | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ |
| 局部气候调节 | —— | ✓ | ✓ | ✓ |
| 休闲旅游 | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ |
| 注：✓表明有该功能，——表明没有该功能。 | | | | |

1. （资料性）  
   常见湿地生态系统服务功能损害鉴定方法
   1. 湿地生态系统服务功能实物及价值量化
      1. 生物质供给

湿地生态系统产品供给服务价值是指湿地生态系统通过初级生产、次级生产为人类提供生物质产品的经济价值，可采用市场价值法对提供生物质产品的供给服务进行计算，计算方法见公式（B.1）：

(B.1)

式中：—物质产品价值，元/年；

—第i类产品产量，kg/年；

—第i类产品的价格，元/kg。如果生物质产品供给服务长期受损（损害时间大于1年），需要对其损失进行贴现计算。

* + 1. 洪水调蓄

湖泊湿地洪水调蓄量可通过汛期湖泊入湖、出湖流量随时间的变化计算湖泊在某一段时间内洪水调蓄量或基于湖面面积与湖泊换水次数建立湖泊洪水调蓄评价模型进行计算，计算方法见公式（B.2）~公式（B.3）：

(B.2)

或 (B.3)

式中：—湖泊t1-t2时间段内洪水调蓄量，m3/a；

—入湖流量，m3/S；

—出湖流量，m3/S；

A—湖泊面积，km2。

沼泽湿地洪水调蓄量可基于沼泽土壤蓄水量和地表滞水量模型计算沼泽洪水调蓄量，计算方法见公式（4）~公式（B.6）：

(B.4)

(B.5)

(B.6)

式中：—沼泽洪水调蓄量，m3/a；

—沼泽土壤蓄水量，m3/a；

—沼泽地表滞水量，m3/a；

S—沼泽面积，km2；

H—沼泽湿地地表滞水高度，m/a；

h—沼泽湿地土壤蓄水深度，m/a；

—沼泽湿地土壤容重，t/m3；

F—沼泽湿地汛期前后土壤含水率差值，可实测或取值0.230517；

—水的密度，t/m3。

人工湿地洪水调蓄量可基于已有防洪库容与总库容之间的数量关系建立经验方程，以通过水库总库容构建防洪库容评价模型或通过洪水期水库的进出水总量进行计算，计算方法见公式（B.7）：

或 (B.7)

式中：—人工湿地防洪库容，m3/a；

—人工湿地总库容，m3；

—洪水期人工湿地进水总量，m3/a；

—洪水期人工湿地出水总量，m3/a。

运用替代成本法，即水库的建设和运营成本，核算湿地生态系统洪水调蓄价值，计算方法见公式（B.8）：

（B.8）

式中：—湿地生态系统洪水调蓄价值，元/a；

—湿地生态系统洪水调蓄量，m3/a；

—水库单位库容的年运营成本，元/（m3·a）；

—水库单位面积库容的工程造价，元/m3；

—水库年折旧率。

* + 1. 固碳

湿地生态系统固碳功能实物量的计算方法按照固碳速率法、生物量法和净生态系统生产力法（NEP法）的优先级选择。

固碳速率法的计算方法见公式（B.9）：

（B.9）

式中：—湿地生态系统固碳量，t·；

/=44/12—C转化为CO2的系数；

SCSR—湿地生态系统的固碳速率，g·C/（m2·a），来自实测数据或参考湖泊湿地取值56.67、沼泽湿地中泥炭和苔藓泥炭沼泽取值24.80、腐泥沼泽取值32.48、内陆盐沼取值67.11；

SW—受损害的湿地面积，hm2。

生物量法的计算方法见公式（B.10）：

（B.10）

式中：—湿地生态系统固碳量，t·；

/=44/12—C转化为CO2的系数；

A—受损害的湿地面积，hm2；

—生物量-碳转换系数；

—第t2年湿地的生物量，t/hm2；

—第t1年湿地的生物量，t/hm2；

—土壤和植被固碳比。

净生态系统生产力法的计算方法见公式（B.11）~（B.12）：

（B.11）

或 （B.12）

式中：—湿地生态系统固碳量，t·；

/=44/12—C转化为CO2的系数；

NEP—净生态系统生产力，t·C/a；

NPP—净初级生产力，t·C/a；

RS—土壤异养呼吸消碳量，t·C/a；

—NEP和NPP的转换系数。

固碳价值量运用市场价值法进行计算，计算方法见公式（B.13）：

（B.13）

式中：—湿地生态系统固碳价值，元/a；

—湿地生态系统固碳量，t·；

—二氧化碳价格，元/t·CO2。

* + 1. 空气净化

根据污染物浓度是否超过环境空气功能区质量标准，选用污染物排放量或空气净化能力，作为湿地生态系统空气净化实物量的评价指标。污染物浓度未超过环境空气功能区质量标准时，选用大气污染物排放量估算实物量，计算方法见公式（B.14）：

（B.14）

式中：—湿地生态系统空气净化量，t/a；

—第i类大气污染物排放量，t/a；

i—大气污染物类别，i=1，2，3，…，n；

n—大气污染物类别数量。

污染物浓度超过环境空气功能区质量标准时，选用生态系统空气净化能力估算实物量，计算方法见公式（B.15）：

（B.15）

式中：—湿地生态系统空气净化量，t/a；

—湿地生态系统对大气污染物的单位面积净化量，t/（km2·a），来自实测数据或参考附录D建议数据；

A—受损湿地面积，km2。

空气净化价值运用替代成本法，即大气污染物工业治理成本计算，主要计算二氧化硫、氮氧化物、烟粉尘等污染物净化价值，计算方法见公式（B.16）：

（B.16）

式中：—湿地生态系统空气净化价值，元/a；

—第i类大气污染物的净化量，t/a；

—大气污染物类别，i=1，2，3，…，n；

—大气污染物类别数量；

—第i类大气污染物的单位治理成本，元/t。

* + 1. 水质净化

根据污染物浓度是否超过地表水水域环境功能和保护目标，选用水体净化能力或水体污染物排放量，作为湿地生态系统水质净化实物量的评价指标。

污染物浓度超过地表水水域环境功能标准限值时，选用生态系统水体净化能力估算实物量，计算方法见公式（B.17）：

（B.17）

式中：—湿地生态系统水体污染物净化量，t/a；

—湿地生态系统对水体污染物的单位面积净化量，t/km2·a，来自实测数据或参考附录C建议数据；

—受损湿地面积，km2。

污染物浓度未超过地表水水域环境功能标准限值，根据质量平衡模型，选用水体污染物排放量估算实物量，计算方法见公式（B.18）：

（B.18）

式中：—湿地生态系统水体污染物净化量，t/a；

—污染物入境量，t/a；

—污染物出境量，t/a；

水体净化价值运用替代成本法，即水体污染物工业治理成本，核算湿地生态系统水质净化价值，计算方法见公式（B.19）：

（B.19）

式中：—湿地生态系统水质净化价值，元/a；

—第i类水体污染物的净化量，t/a；

—第i类水体污染物的单位治理成本，元/t；

i—水体污染物类别，i=1，2，3，…，n；

n—水体污染物类别数量。

* + 1. 水源涵养

湿地生态系统水源涵养量采用水量平衡法计算，即降水输入与径流和生态系统自身水分消耗量的差值，计算方法见公式（B.20）：

（B.20）

式中：—湿地生态系统水源涵养量，m3/ａ；

A—受损湿地面积，km2；

P—降雨量，mm/a；

R—地表径流量，mm/a；

ET—蒸散发量，mm/a。

水源涵养价值运用替代成本法计算，即建设蓄水量与生态系统水源涵养量相当的水利设施所需要的成本，计算方法见公式（B.21）：

（B.21）

式中：—湿地生态系统水源涵养价值，元/ａ；

—湿地生态系统水源涵养量，m3/ａ；

—水库单位库容的年运营成本，元/（m3·a）；

—水库单位库容的工程造价，元/m3；

—水库年折旧率。

* + 1. 保育土壤

通过设置有植被和无植被两种情景模式，选用两种情境下的植被土壤侵蚀模数进行计算，计算方法见公式（B.22）：

（B.22）

式中：—土壤保持量；

A—受损湿地土壤面积；

—有湿地植被情境下的土壤侵蚀模数；

—无植被情景下土壤侵蚀模数。

保育土壤价值量采用替代成本法进行核算，计算方法见公式（B.23）~（B.25）：

（B.23）

（B.24）

（B.25）

式中：—土壤保持价值，元/a；

—减少泥沙淤积价值，元/a；

—减少面源污染价值，元/a；

—土壤保持量，t/a；

C—单位水库清淤工程费用，元/m3；

—土壤容重，t/m3；

—泥沙淤积系数；

i—土壤中污染物种类；

—土壤中污染物（如氮、磷）的纯含量，%；

—氮、磷、钾元素和有机质转换成相应肥料（尿素、过磷酸钙和氯化钾）及碳的比率；

—尿素、过磷酸钙、氯化钾、有机质（转化为碳）价格，元。

* + 1. 生物多样性维护

湿地生态系统生物多样性维护的核算方法主要有恢复费用法、支付意愿法和保育成本法。若损害的湿地生态系统可恢复时，建议采用恢复费用法计算功能损失；当恢复方案不可行时，建议采用支付意愿法或保育成本法计算。

支付意愿法的计算方法见公式（B.26）：

（B.26）

式中：V—损失的价值量；

T—评估期内的任意给定年（0n之间），t=0是起始年，是损害开始年或损失计算开始年；t=n是终止年，终止年是不再遭受进一步损害（或通过自然恢复达成，或者通过主要恢复措施达到）的年份；

—资源或服务随时间的变化，此参数可以是资源或服务因损害引起的总变化的定性描述；

—资源或服务变化的价值。

保育成本法的计算公式见公式（B.27）~（B.28）：

（B.27）

（B.28）

式中：V—生物多样性价值，元/a；

Gbio—物种保育的实物量；

S生—单位面积每年物种保护的成本，元/hm2·a；

A—群落面积，hm2；

Em—区域内物种m的濒危物种指数分值；

Bn—区域内物种n的特有物种指数分值；

Or—区域内物种r的古树年龄指数；

x—计算濒危物种指数的物种数量；

y—计算特有物种指数的物种数量；

z—计算古树年龄的物种数量。

* + 1. 局部气候调节

湿地生态系统会通过水面蒸发过程吸收太阳能，降低气温、增加空气湿度，改善人居环境舒适程度的生态功能。局部气候调节实物量根据水面的蒸发量进行估算，计算方法见公式（B.29）：

（B.29）

式中：—湿地生态系统水面蒸发消耗的能量，kw·h；

—水面蒸发量，m3；

—挥发潜热，J/g。

局部气候调节价值量采用替代成本法进行计算，通过人工调节相应温度和湿度所需要的耗电量进行计算，计算方法见公式（B.30）：

（B.30）

式中：—湿地生态系统局部气候调节的价值；

—湿地生态系统水面蒸发消耗的总能量；

—一般参考工业电价。

* + 1. 休闲旅游

选用湿地自然景区的游客年旅游总人次，作为湿地生态系统休闲旅游实物量的评价指标，运用旅行费用法，核算湿地生态系统休闲旅游康养服务价值，计算方法见公式（B.31）~（B.33）：

（B.31）

（B.32）

（B.33）

式中：—湿地生态系统旅游康养价值，元/a；

—j地到湿地自然景区旅游的总人次，人·次/a；

j—到湿地自然景区的游客所在区域，j=1，2，…，J；J为游客所在区域的数量；

—来自j地的游客的平均旅行成本，元/（人·次）；

—来自j地的游客用于旅途和在湿地自然景区旅游的平均时间，天/次；

—来自j地的游客的当地平均工资，元/（人·天）；

—来自j地的游客花费的平均直接旅行费用，元/（人·次），其中包括游客从j地到湿地自然景区的交通费用，元/（人·次）、景区内食宿花费，元/（人·次）、景区门票费用，元/（人·次）和旅游带动的购物、娱乐等延伸相关花费。

1. （资料性）  
   湿地生态系统服务功能价值核算部分参数参考值

表C.1 湿地生态系统对部分大气污染物单位面积净化量

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 湿地生态系统类型 | | SO2净化量 | NOX净化量 | 粉尘净化量 |
| 二级 | 三级 | t/（km2·a） | t/（km2·a） | t/（km2·a） |
| 沼泽湿地 | 森林沼泽 | 4.03 | 1.97 | 10.08 |
| 灌丛沼泽 | 3.11 | 1.52 | 7.41 |
| 草本沼泽 | 2.85 | 1.32 | 6.73 |
| 湖泊湿地 | | 7.06 | 0.00 | 10.08 |
| 河流湿地 | | 7.06 | 0.00 | 10.08 |
| 人工湿地 | 水库/坑塘 | 7.06 | 0.00 | 10.08 |
| 运河/水渠 | 7.06 | 0.00 | 10.08 |

表C.2 单位面积湿地对部分水体污染物的净化量

|  |  |
| --- | --- |
| 污染物类型 | 净化量t/（km2·a） |
| COD | 110.43 |
| 总氮 | 8.56 |
| 总磷 | 8.56 |

1. （资料性）  
   湿地相关术语
   1. 森林沼泽

以乔木植物为又是群落的淡水沼泽，包括无泥碳森林沼泽和泥炭森林沼泽。

* 1. 灌丛沼泽

以灌丛植物为优势群落的淡水沼泽，包括无泥炭灌丛沼泽和泥炭灌丛沼泽。

* 1. 草本沼泽

由水生和沼生的草本植物组成优势群落的淡水沼泽，包括无泥炭草本沼泽和泥炭草本沼泽。

参考文献

[1] GB/T 1.1-2020 标准化工作导则

[2] 环境损害鉴定评估推荐方法（第Ⅱ版）（环办〔2014〕90号）

[3] 突发环境事件应急处置阶段环境损害评估推荐方法（环办〔2014〕118号）

[4] 生态环境损害鉴定评估技术指南（环办〔2016〕67号）

[5] 范成新.2018.湖泊沉积物调查规范.北京：科学出版社

[6] 生态环境损害鉴定评估技术指南 森林（试行）