

ICS 65.020

CCS B 65

备案号:

DB32

江苏省地方标准

DB32/T XXXX—2025

湿地生态监测技术指南

Guidelines for wetland ecological monitoring

(报批稿)

2025—××—××发布

2025—××—××实施

江苏省市场监督管理局 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 3

4 监测规划 3

5 监测内容 4

6 数据管理 8

7 质量控制 8

8 数据应用 8

附录 A 10

参考文献 18

前 言

本文件按照GB/T1.1—2020《标准化工作导则第1部分：标准的结构和起草规则》的规定起草。请注意本文件的内容可能涉及专利，本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由江苏省林业局提出并组织实施。

本文件由江苏省林业标准化技术委员会归口。

本文件起草单位：江苏省野生动植物保护站（江苏省湿地保护站）、南京朴厚生态科技有限公司、江苏省森林资源监测中心、江苏太湖湿地生态系统定位观测研究站、江苏南京长江湿地生态系统定位观测研究站。

本文件主要起草人：钟育谦、黄成、刘茂松、倪健忠、冯育青、徐驰、袁芳、翟可、朱建书、阎成赞、杨雪姣、庄犁、钟晶晶、张圆圆、曹培培、张珊、余仁栋、詹龙飞、林秀云、张晴晴、李欣、谢冬、张军、张贇琨。

湿地生态监测技术指南

1 范围

本文件提供了湿地生态监测规划、监测内容、数据管理、质量控制和数据应用等技术内容的建议。本文件适用于省级重要湿地，一般湿地的生态监测可参照执行。

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/T 6920 水质 pH 值的测定 玻璃电极法
GB 7489 水质 溶解氧的测定 碘量法
GB/T 11826 转子式流速仪
GB/T 11828.3 水位测量仪器 第3部分：地下水位计
GB 11892 水质 高锰酸盐指数的测定
GB 11893 水质 总磷的测定 钼酸铵分光光度法
GB/T 13195 水质 水温的测定 温度计或颠倒温度计测定法
GB/T 17296 中国土壤分类与代码
GB 17378.4 海洋监测规范 第4部分：海水分析
GB/T 24558 声学多普勒流速剖面仪
GB/T 30115 卫星遥感影像植被指数产品规范
GB/T 37364.4 陆生野生动物及其栖息地调查技术规程 第4部分：鸟类
GB/T 37364.3 陆生野生动物及其栖息地调查技术规程 第3部分：兽类
GB/T 42988 多源遥感影像网络协同解译
GB/T 50138 水位观测标准
GB 50179 河流流量测验规范
HJ/T 91 地表水和污水监测技术规范
HJ 91.2 地表水环境质量监测技术规范
HJ/T 97 电导率水质自动分析仪技术要求
HJ/T 166 土壤环境监测技术规范
HJ 212 污染物自动监测监控系统数据传输技术要求
HJ 493 水质 样品的保存和管理技术规定
HJ 494 水质 采样技术指导
HJ 501 水质总有机碳的测定燃烧氧化-非分散红外吸收法
HJ 536 水质 氨氮的测定 水杨酸分光光度法
HJ 624 外来物种环境风险评估技术导则
HJ 630 环境监测质量管理技术导则
HJ 636 水质 总氮的测定 碱性过硫酸钾消解紫外分光光度法
HJ 653 环境空气颗粒物（PM₁₀和PM_{2.5}）连续自动监测系统技术要求及检测方法

HJ 658 土壤有机碳的测定燃烧氧化-滴定法
HJ 664 环境空气质量监测点位布设技术规范（试行）
HJ 710.1 生物多样性观测技术导则 陆生维管植物
HJ 710.3 生物多样性观测技术导则 陆生哺乳动物
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 710.9 生物多样性观测技术导则 蝴蝶类
HJ 710.12 生物多样性观测技术导则 水生维管植物
HJ 710.13 生物多样性观测技术导则 蜜蜂类
HJ 897 水质 叶绿素 a 的测定 分光光度法
HJ 1075 水质浊度的测定浊度计法
HJ 1156 自然保护区人类活动遥感监测技术规范
HJ 1166 全国生态状况调查评估技术规范——生态系统遥感解译与野外核查
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 1295 水生态监测技术指南 河流水生生物监测与评价（试行）
HJ 1296 水生态监测技术指南 湖泊和水库水生生物监测与评价（试行）
HJ 1311 自然保护区生态环境调查与观测技术规范
HJ 1340 生物多样性（陆域生态系统）遥感调查技术指南
LY/T 1213 森林土壤含水量的测定
LY/T 1232 森林土壤磷的测定
LY/T 1234 森林土壤钾的测定
LY/T 1814 自然保护区生物多样性调查规范
LY/T 2258 立木生物量建模方法技术规程
LY/T 2259 立木生物量建模样本采集技术规程
LY/T 2586 空气负（氧）离子浓度观测技术规范
LY/T 2988 森林生态系统碳储量计量指南
NY/T 1121.2 土壤检测 第2部分：土壤 pH 的测定
NY/T 1121.3 土壤检测 第3部分：土壤机械组成的测定
NY/T 1121.4 土壤检测 第4部分土壤容重的测定
NY/T 1121.6 土壤检测 第6部分：土壤有机质的测定
NY/T 1121.24 土壤检测 第24部分土壤全氮的测定自动定氮仪法
QX/T 45 地面气象观测规范 第1部分：总则
QX/T 49 地面气象观测规范 第5部分：气压观测
QX/T 50 地面气象观测规范 第6部分：空气温度和湿度观测
QX/T 51 地面气象观测规范 第7部分：风向和风速的观测
QX/T 52 地面气象观测规范 第8部分：降水观测
QX/T 54 地面气象观测规范 第10部分：蒸发观测
QX/T 55 地面气象观测规范 第11部分：辐射观测
QX/T 56 地面气象观测规范 第12部分：日照观测
QX/T 67 本底大气二氧化碳浓度瓶采样测定方法非色散红外法
SC/T 9402 淡水浮游生物调查技术规范

SL 87 透明度的测定（透明度计法、圆盘法）

SL 337 声学多普勒流量测验规范

TD/T 1109 湿地资源调查技术规程

ISO 20951:2019 Soil Quality — Guidance on methods for measuring greenhouse gases (CO₂, N₂O, CH₄) and ammonia (NH₃) fluxes between soils and the atmosphere

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

监测单元 monitoring unit

综合考虑湿地空间分布，以每个省级重要湿地作为一个生态监测单元。监测单元覆盖水源涵养重要区域、生物多样性丰富区域，以及已建立的湿地类型保护区、湿地公园等自然保护地，以省级重要湿地边界范围为界。

3.2

监测样区 monitoring plot

在监测单元内，根据湿地生态系统的空间异质性（如植被类型、水文条件、地貌特征等）而布设的、能表征监测单元典型生态特征的局部区域，是具体实施湿地环境因子、生物因子、碳汇功能、干扰因子等要素现场监测与采样调查的基本工作区域。

4 监测规划

监测项目实施前，有必要组织编制监测单元湿地生态监测方案，确定监测目标、监测样区，明确监测指标、时间频度、样点（/样线/样地）布置、数据采集方法、数据处理等技术方案，以及人员配置、质量保证、安全措施、设备材料清单、专业培训计划等保障性内容；并邀请专家进行科学性和可行性论证，确保监测规范、高效地完成监测任务。其中监测时间频度、抽样范围及强度遵循以下基本原则：

4.1 监测时间频度

监测时间频度总体参照本指南资料性附录执行。其中非连续监测部分，在条件允许、需增加监测频度时，可根据不同监测内容的特点科学设置，如环境因子监测尽可能覆盖关键水文阶段、不同季节；生物因子监测可遵循物候规律与物种生命周期，重点关注生长季、繁殖期、迁徙期、越冬期等关键物候阶段。所有频次调整宜以增强数据代表性、揭示生态过程变化规律为目标。

4.2 抽样范围及强度

监测尽可能覆盖整个监测单元，在此基础上科学设计抽样范围及强度。建议面积大于 1 万公顷以上的监测单元，监测样区宜覆盖面积不小于 10%；面积 1000-1 万公顷间的监测单元，监测样区宜覆盖面积不小于 30%；面积小余 1000 公顷的监测单元，监测样区覆盖面积不小于 50%。

- 根据不同监测内容的空间异质性及动态规律，监测点位布设及强度整体遵循以下基本原则：
- 湿地水文、水质监测点宜保持一致，每个监测样区不少于 3 处，布设于不同湿地类型及功能区、关键水文节点（河流交汇口、湖泊进出水口、沼泽明水区等）、人为活动区。水域面积大于 500 公顷或河流长度超过 5 公里的监测样区，宜适当增加监测点数量，确保空间代表性。
 - 湿地气象和空气质量监测，优先利用与目标监测单元相近且气候条件大体一致的已有气象站获取数据；若计划自建气象站，每处监测样区不少于 1 处，布设于能反映区域气象特征、四

周空旷平坦的地点。若目标监测单元面积较大，且存在显著的地形差异，宜适当增加监测点数量。

- 每个监测样区湿地土壤（沉积物）监测点不少于 3 处，布设于不同湿地类型、植被类型区域，重点布设于湿地中心、水陆交错带等关键区域。也可根据土壤类型、用地类型等适当增加监测点数量。
- 湿地生物因子监测需覆盖不同的植被群落、生境类型。对于高等维管植物监测，每个监测样区内每种典型植物群落类型内至少设置 1 个样地；对于脊椎动物和昆虫监测，每个监测样区内参照资料性附录 A.1 设置样线、样方或样点等开展具体调查工作；对于浮游生物和大型底栖动物监测，每个监测样区内每种生境类型内至少设置 3 个样点。此外，若目标监测单元内存在海拔梯度、坡度坡向等地形因子差异，宜适当增加监测点数量。
- 湿地碳汇功能监测样区尽可能选择能代表目标监测单元碳汇过程特点的典型区域，如植被群落稳定、土壤沉积条件良好的区域，样区数量根据湿地类型、植被类型等设置。
- 湿地干扰因素监测样区宜布设于所有已知的自然、人为干扰热点区域，如外来入侵物种高发区、自然灾害热点区、旅游活动区、道路沿线等。

5 监测内容

5.1 监测内容和指标

每个省级重要湿地监测单元，建议开展湿地基本状况、环境因子、生物因子、碳汇功能、干扰因子等方面监测，参考表 A.1 设置各类监测指标、监测方法和频度。部分监测指标可根据技术条件和实际需求选择性开展。

5.2 湿地基本状况

湿地基本状况监测属宏观监测范畴，包括湿地保护形式、边界范围、功能区划及其面积、湿地类型、面积及分布等指标，可通过资料收集、遥感解译（包括卫星影像和航拍数据的解译，下同）和实地调查等方法获取。其中遥感解译宜选择近两年的空间分辨率优于 20 m 的卫星影像，重要性较高的湿地可利用航拍技术获取精度更高的源数据。

湿地类型、面积及分布监测一般基于上一年度国土变更调查结果和森林草原湿地普查结果，结合遥感解译和实地调查，依据《国土空间调查、规划、用途管制用地用海分类指南（2023）》和 TD/T 1109 分类标准，确定湿地类型及其边界和面积；国际重要湿地依据湿地公约相关文件确定湿地类型。

5.3 湿地环境因子

5.3.1 湿地水文

湿地水文监测可采用自动在线监测设备、人工监测或资料收集等方式，监测指标包括水源补给状况、流出状况、积水面积、淹水历时、水位、水深、地下水位、流速、流量、库容及换水周期。水文监测点的选择尽可能代表湿地整体水文特征，如果湿地水文变动性大，可设置多个水文监测点进行监测。

5.3.2 湿地水质

湿地水质监测指标包括水温、pH 值、电导率、浊度、溶解氧、透明度、高锰酸盐指数、总氮、总磷、氨氮、盐度、叶绿素 a。各水质因子可参考表 A.1 推荐方法进行监测；也可选择自动在线监测方式，通过电化学法、光学法、分光光度法、高光谱反演法等技术方法，设置水质传感器、水质自动分析仪、高光谱水质监测仪等设备进行监测。

水质监测断面和采样点布设参照 HJ 91.2 执行，采样点有必要设于交通方便、有明显岸边标志的位置，避开危险区域。水样采集均为表层水样，断面水深大于等于 0.5 m 的，采样点深度位于 0.5 m

处；断面水深小于 0.5 m 的，采样点位于水面与水底中间层（水深 1/2 处）。水质因子监测一般在每季度开展，有条件的湿地可增加监测频度至每月 1 次。对于水文情势具明显丰水期、平水期、枯水期的湿地，可按各水期分别开展监测；对于滨海湿地，可以潮汐周期为主要依据，采样时间覆盖高潮期与低潮期。

水质样品的采样方法参照 HJ 494 执行，样品的保存和管理参照 HJ 493 执行。

5.3.3 湿地气象

湿地气象监测指标包括降雨量、蒸发量、空气温度、空气湿度、风速、风向、气压、日照时长、光合有效辐射、辐照度，可通过建立微型气象站方法进行实时连续监测。气象监测点的设置参照 QX/T 45 执行。

5.3.4 湿地空气质量

湿地空气质量监测指标包括负（氧）离子、PM_{2.5}、PM₁₀、CO₂，可通过建立小型空气质量监测站进行实时连续监测。空气质量监测点布设及采样口位置的设置参照 HJ 664 执行。

5.3.5 湿地土壤/沉积物

湿地土壤/沉积物监测指标包括土壤类型、土壤容重、沉积层厚度、粒度、pH 值、有机质、含水量、全氮、全磷、全钾。

土壤采样点尽可能涵盖不同植被类型、不同用地类型/功能区、不同人类活动强度区等；沉积物采样点在湿地生态特征、水文特征等关键节点处进行设置，以求能够代表湿地内土壤/沉积物的整体特征。土壤/沉积物采样点数量根据湿地陆地面积及水域面积大小确定，可采用网格化布置；其中沉积物采样点设置尽可能与湿地内水质监测采样断面或采样点重叠，以便对比分析。土壤和沉积物的采样、运输、保存方法参照 HJ/T 166、HJ/T 91 执行。

5.4 湿地生物因子

5.4.1 高等维管植物

高等维管植物监测可通过实地调查、卫星影像解译、无人机航拍等方法，获取植被特征、植物群落特征及植物群落生物量情况。植被监测点设置选择具有代表性的典型群落。植物实地调查方法包括样线法、样地法和样方法，可参照表 A.1 执行。日常巡护也可及时记录所见物种、地点和数量，补充植物数据。

5.4.2 脊椎动物

脊椎动物监测可通过实地调查、连续监测等方法，获取鱼类、两栖类、爬行类、鸟类和兽类的种类及分布、数量、重点保护物种情况。鸟类还需获取多样性、居留型及居留期等指标数据。脊椎动物监测点的选择需覆盖不同生境类型。日常巡护也可及时记录所见物种、地点和数量，补充脊椎动物数据。

鱼类监测除了 HJ 710.7 调查方法，还可采用声纳水生学监测、鱼类环境脱氧核糖核酸（eDNA）检测法监测。

鸟类监测除了 HJ 710.4、GB/T 37364.4 调查方法，还可在鸟类密集区附近空旷区域，通过鸟类视频监控及声纹识别监测，开展鸟类长期连续监测。

5.4.3 其他生物

浮游生物、大型底栖动物和昆虫等其他生物，可通过实地调查方法，获取种类及分布、数量、密度情况。监测时间、样点或样线设置、采样要求等可参照表 A.1 执行。

5.5 湿地碳汇功能

5.5.1 碳储量

湿地碳储量分为三个部分，即植物有机碳库、土壤（沉积物）有机碳库和水体有机碳库。通过计算不同湿地类型三个有机碳库的有机碳密度，求和得到湿地总碳储量，计算公式如下：

$$C_{\text{总}} = \sum_{i=1}^n C_i \times S_i$$

式中:

$C_{\text{总}}$ ——湿地总碳储量, 单位为吨碳 (t C);

I ——某种湿地类型;

S_i ——第 i 种湿地类型的面积, 单位为公顷 (hm^2);

C_i ——第 i 种湿地类型的碳密度, 单位为吨碳/公顷 (t C/ hm^2)。

$$C_i = C_{\text{plant}} + C_{\text{soil}} + C_{\text{water}}$$

式中:

C_{plant} ——植物有机碳密度, 单位为吨碳/公顷 (t C/ hm^2);

C_{soil} ——土壤(沉积物)有机碳密度, 单位为吨碳/公顷 (t C/ hm^2);

C_{water} ——水体有机碳密度, 单位为吨碳/公顷 (t C/ hm^2)。

5.5.1.1 植物有机碳库

植物有机碳库包含植物地上生物、地下生物及地表枯落物三个部分。可参照LY/T 2988, 通过样地调查、模型运算、文献资料搜集等方法获取各部分生物量、含碳率等指标; 在采用模型运算及文献资料参考时, 优先选用江苏本地化研究参数, 本地化参数缺失时, 建议开展样地调查获取实测数据。

样地选择时, 要涵盖不同的湿地类型、植被类型, 植被分布均质。植物采样点的布设方法参照HJ 1169中的7.1和7.2执行。

5.5.1.2 土壤(沉积物)有机碳库

采集不同深度的土壤(沉积物), 通过样地调查法测定土壤(沉积物)有机碳含量、容重、土层厚度和直径 $\geq 2\text{mm}$ 的石砾体积百分比指标, 以获取各层土壤(沉积物)有机碳密度。其中土壤(沉积物)有机碳含量测定参照HJ 658执行, 土壤(沉积物)容重测定参照NY/T 1121.4执行, 土壤(沉积物)土层厚度和土壤(沉积物)直径 $\geq 2\text{mm}$ 的石砾体积百分比测定参照HJ/T 166执行。

土壤(沉积物)有机碳密度的计算公式如下:

$$C_{\text{soil}} = \sum_{i=1}^n SOC_i$$

式中:

C_{soil} ——单位面积土壤(沉积物)有机碳密度, 单位为吨碳/公顷 (t C/ hm^2);

SOC_i ——第 i 层土壤(沉积物)的碳密度, 单位为吨碳/公顷 (t C/ hm^2);

$$SOC_i = S * D * E * (1 - G) / 10$$

S ——第 i 层土壤(沉积物)有机碳含量, 单位为 (g/kg);

D ——第 i 层土壤(沉积物)容重, 单位为克/立方厘米 (g/ cm^3);

E ——第 i 层土壤(沉积物)土层厚度, 单位为厘米 (cm);

G ——第 i 层土壤(沉积物)直径 $\geq 2\text{mm}$ 的石砾体积百分比 (%);

10-----单位换算系数。

样地选择时，要涵盖不同的湿地类型、植被类型。土壤采样点的布设方法参照HJ/T 166执行，沉积物参照HJ/T 91执行。

土壤（沉积物）样品的采集采用土钻法钻取深度为100 cm的土样，按0 cm ~ 10 cm、10 cm ~ 30 cm、30 cm ~ 60 cm、60 cm ~ 100 cm分四层取样。对于小于50 cm厚的薄层土壤按实际厚度分层取样并记录基底类型。

土壤样品的制备、保存方法等参照HJ/T 166执行，沉积物参照HJ/T 91执行。

对于大尺度区域，还可选择土壤类型法进行监测。土壤类型法通过各土壤类型的面积与碳密度相乘计算碳储量，再累加得到总量，适用于大尺度土壤碳储量估算。

5.5.1.3 水体有机碳库

采集水样，通过样地调查法测定水体有机碳含量、水体平均深度指标，以获取水体有机碳密度。其中水体有机碳含量测定参照HJ 501执行，水深测定参照GB/T 50138执行。水体采样点的布设方法参照HJ/T 91执行。

水体有机碳密度的计算公式如下：

$$C_{water} = W * H * 10$$

式中：

C_{water} -----水体有机碳密度，单位为吨碳/公顷（t C/hm²）；

W -----水体有机碳含量，单位为（g/L）；

H -----水体平均深度，单位为（m）。

样地选择时，需涵盖不同的湿地类型（如滨海湿地、湖泊湿地、河流湿地、沼泽湿地等）和植被类型。滨海湿地重点关注沉积物碳库监测，河流和湖泊湿地侧重水体碳库动态监测，沼泽湿地需加强植物、土壤碳库监测。

5.5.2 温室气体通量

湿地温室气体通量监测主要针对二氧化碳（CO₂）和甲烷（CH₄）两种气体。建议在具有典型性和代表性的湿地植物群落区设置样地，建设通量塔，以自动化程度较高的涡度协方差法为主要监测方法，具体参照《涡度协方差技术：测量及数据分析的实践指导》执行。

温室气体通量也可以采用箱式法（静态箱、动态箱）进行小尺度实验，测量地表CO₂、CH₄等气体浓度变化，直接计算碳通量，对上述通量塔在线监测数据进行校验。具体执行标准参照ISO 20951:2019。

对于大尺度区域，还可选择遥感和过程模型进行温室气体通量估算。其中遥感通过最优估计法(OE)或机器学习算法反演大气柱浓度(XCH₄、XCO₂)，结合大气传输模型（如GEOS-Chem）间接推算地表通量，并注明遥感产品来源（如Sentinel-5P、OCO-3、高分五号02星等）及空间分辨率（≥5×5 km²），以确保区域间数据可比性，该方法适合大范围趋势监测，但空间分辨率较低；过程模型则整合环境变量模拟通量动态，可用于预测不同气候情景下的排放变化。两者的优势在于覆盖范围广，但需地面观测数据校准。

5.6 湿地干扰因子

5.6.1 自然干扰

5.6.1.1 外来入侵物种

外来入侵物种监测目标物种包括植物、昆虫、植物病原微生物、植物病原线虫、软体动物、鱼类、两栖动物、爬行动物等类群。通过资料收集、实地调查和遥感解译等方法，监测入侵种类、发生区域、发生生境、发生面积。

外来入侵物种监测实地调查一般先开展1次线路踏查，初步确定外来入侵物种的种类和分布范围。根据踏查结果，设立样地进行外来入侵物种详细调查。植物病原微生物、植物病原线虫类群也可以通过

过资料收集方式获取数据。鱼类、两栖爬行类还可采用市场调查和访问调查方法。

5.6.1.2 自然灾害

通过资料收集，记录火灾和地质灾害（地震、滑坡、崩塌、海啸等）、极端天气（台风、干旱、洪水、极端高温/低温等）发生次数和程度。

5.6.2 人为干扰

通过资料收集、实时监测、遥感解译和实地调查相结合的方式，了解湿地的人为干扰情况，包括周边社区常住和暂住人口、游客数量、交通运输、自然岸线保有率、土地利用状况以及禁止行为等，监测记录湿地干扰因子类型、规模、影响程度等。

交通运输监测可通过资料收集方法统计记录公路、铁路、船运航线等运输设施的空间位置、长度、穿越湿地的具体形式（如路基占用、桥梁跨越、隧道穿越或码头前沿栈桥占用等）和占地面积，码头、枢纽站等配套设施统计投影面积；通过关键节点智慧监控方式连续监测湿地范围车流量、航行船只数量。

土地利用状况监测，以上一年度国土变更调查成果为基础，通过遥感解译和实地调查，依据《国土空间调查、规划、用途管制用地用海分类指南》，获取土地利用状况变化情况。

6 数据管理

6.1 信息化管理

监测实施单位可建立生态监测数据平台，具备数据采集、存储、处理、分析和展示能力。对于已经建设软件平台的湿地，鼓励通过数据接口与省级平台对接，环境因子数据对接协议参照 HJ 212，视频流对接协议包括 RTSP、RTMP、HTTP、HLS 等。

6.2 数据安全

生态监测数据安全建议贯穿数据采集、传输、存储、处理、共享全生命周期，宜建立数据分级分类保护制度，对敏感数据实施访问控制与加密措施，保护监测数据免受未经授权的访问、篡改、泄露或损坏，确保数据的保密性、完整性和可用性。监测数据至少每季度备份一次，采用异地和本地双重备份方式，并定期验证数据可用性。对公开的监测数据需要进行脱敏处理（如珍稀濒危物种的精确分布、脆弱生态系统的位置等），以保护生态敏感信息。

7 质量控制

监测实施单位可参考 HJ 630，建立并运行湿地生态监测的质量管理体系，制定质量控制方案、程序文件和记录文件，明确质量目标方针和人员责任，明确监测规划、外业调查、内业分析、成果提交等各环节的质量控制具体措施，建立并逐步完善质量记录和技术记录文档，按照全过程管理的原则开展湿地生态监测质量控制。

监测实施单位可组织相关人员参加技术培训，定期校准与维护监测设施设备，规范填写原始数据及过程数据，不得无故修改，并建立档案完好保存。

8 数据应用

监测数据是支撑湿地生态系统管理的重要依据。监测实施单位可定期编制湿地生态监测报告，用于支撑规划编制、干扰识别、资源优化配置、生态服务价值评价、绩效评估等。鼓励建立监测数据的共享和公众服务机制；鼓励与教学及科研单位建立合作，驱动相关科学研究与知识创新；建议借助互联网平台向公众适度公开展示监测数据，提升公众参与度及生态意识。

附录 A
(资料性)
湿地生态监测内容、指标和参照标准

表 A.1 给出了湿地生态监测内容、指标和参照标准。

表 A.1 湿地生态监测内容、指标和参照标准

监测内容		序号	监测指标	单位	监测方法	频度	参照标准	类型	备注
湿地基本状况		1	湿地保护形式	—	资料收集	1 次/年	—	常规监测	
		2	边界范围、功能分区及其面积	—	资料收集		—		
		3	湿地类型、面积及分布	—	资料收集、遥感解译、 实地调查		GB/T 42988 HJ 1166 TD/T 1109		
湿地环境因子	湿地水文	1	水源补给状况 ^a	—	资料收集	1 次/年	—	常规监测	注： ^a 地表径流补给、大气降水补给、地下水补给、人工补给和综合补给； ^b 永久性、季节性、间歇性、偶尔或没有； ^c 适用于沼泽湿地； ^d 适用于河流湿地。
		2	流出状况 ^b	—	资料收集		—		
		3	积水面积 ^c	hm ²	遥感解译	2 次/年，丰水期和枯水期各 1 次	—		
		4	淹水历时 ^c	d	遥感解译	淹水期	—		
		5	水位	m	水尺、水位计等	连续监测	GB/T 50138		
		6	水深	m					
		7	地下水位 ^c	m	地下水位计		GB/T 11828.3	可选监测	
		8	流速 ^d	m/s	转子式流速仪、声学多普勒法		GB/T 11826 GB/T 24558		
		9	流量 ^d	m ³ /s	流速仪法、浮标法、声学多普勒法等		GB 50179 SL 337		

表 A.1 湿地生态监测内容、指标和参照标准（续）

监测内容		序号	监测指标	单位	监测方法	频度	参照标准	类型	备注
湿地环境因子	湿地水文	10	库容及换水周期 [°]	—	资料收集	1次/年	—	可选监测	注： [°] 适用于库塘湿地。
	湿地水质	1	水温	℃	温度计	1次/季度	GB/T 13195	常规监测	
		2	pH 值	—	pH 计法		GB/T 6920		
		3	电导率	μ S/cm	电导仪法		HJ/T 97		
		4	浊度	NTU	浊度计法		HJ 1075		
		5	溶解氧	mg/L	溶氧仪/碘量法		GB 7489		
		6	透明度	cm	塞氏盘/透明度计		SL 87		
		7	高锰酸盐指数	mg/L	高锰酸盐法		GB 11892		
		8	总氮	mg/L	碱性过硫酸钾消解紫外分光光度法/电极法		HJ 636		
		9	总磷	mg/L	钼酸铵分光光度法		GB 11893		
		10	氨氮	mg/L	水杨酸分光光度法/电极法		HJ 536		
		11	盐度	S‰	盐度计/温盐深仪		GB 17378.4		
		12	叶绿素 a	μ g/L	分光光度法/电极法		HJ 897		
	湿地气象	1	降雨量	mm	雨量器	连续监测	QX/T 52	常规监测	注： ^a 湿地上方 0.5m、1.0m、2.0m 和 4.0m 处温度； ^b 湿地上方 0.5m、1.0m、2.0m 和 4.0m 处湿度。
		2	蒸发量	mm	蒸发量		QX/T 54		
		3	空气温度 ^a	℃	温度计/温度传感器		QX/T 50		
		4	空气湿度 ^b	%	温度计/温度传感器		QX/T 50		
		5	风速	m/s	风速计/风速传感器		QX/T 51		

表 A.1 湿地生态监测内容、指标和参照标准（续）

监测内容		序号	监测指标	单位	监测方法	频度	参照标准	类型	备注
湿地环境因子	湿地气象	6	风向	—	风向计/风向传感器	连续监测	QX/T 51	常规监测	
		7	气压	hPa	气压表		QX/T 49		
		8	日照时长	h	日照计/辐射表		QX/T 56		
		9	光合有效辐射	W/m ²	辐射表		QX/T 55		
		10	辐照度	W/m ²	辐射表		QX/T 55		
	湿地空气质量	1	负（氧）离子	个/cm ³	负（氧）离子监测仪	连续监测	LY/T 2586	可选监测	
		2	PM _{2.5}	μg/m ³	β 射线吸收法/微量震荡天平法		HJ 653		
		3	PM ₁₀	μg/m ³	β 射线吸收法/微量震荡天平法		HJ 653		
		4	CO ₂	ppm	非色散红外法		QX/T 67		
	湿地土壤/沉积物	1	土壤类型 ^a	—	土壤分类法	1 次/年	GB/T 17296	常规监测	注： ^a 适用于土壤监测； ^b 适用于沉积物监测。
		2	土壤容重 ^a	g/cm ³	环刀法		NY/T 1121.4		
		3	沉积层厚度 ^b	m	沉积柱测量		—		
		4	粒度	—	比重计法		NY/T 1121.3		
		5	pH 值	—	电位法		NY/T 1121.2		
		6	有机质	g/kg	重铬酸钾容量法		NY/T 1121.6		
		7	含水量	%	烘干法		LY/T 1213		

表 A.1 湿地生态监测内容、指标和参照标准（续）

监测内容		序号	监测指标		单位	监测方法	频度	参照标准	类型	备注
湿地环境因子	湿地土壤/沉积物	8	全氮		g/kg	自动定氮仪法	1次/年	NY/T 1121.24	常规监测	
		9	全磷		g/kg	碱熔和酸溶法		LY/T 1232		
		10	全钾		g/kg	碱熔和酸溶法		LY/T 1234		
湿地生物因子	高等维管植物	1	植被特征	类型	—	遥感解译、实地调查	1次/年（生长季）	LY/T 1814	常规监测	
		2		群落类型、面积和分布	hm²	遥感解译、实地调查		LY/T 1814		
		3		植被指数	—	遥感解译、实地调查（测定 LAI、多光谱无人机）		GB/T 30115		
		4		覆盖度	%	目测法、植被指数法等		HJ 1169 HJ 1340		
		5	植物群落特征	物种组成	—	实地调查	2次/年（生长季和非生长季各1次）	HJ 710.1 HJ 710.12 HJ 1311		
		7		多度	—	实地调查				
		8		盖度	%	实地调查				
		9		高度	m	实地调查				
		10	叶面积指数	—	遥感解译、实地调查	1次/年（生长季）	HJ 1169	可选监测		
		11	植物群落生物量	地上生物量	kg/m²,t/hm²	收获法、植被指数法、异速生长方程法	1次/年（生长季）	LY/T 2258 LY/T 2259 HJ 1340	可选监测	
		12		地下生物量	g/m³	收获法和方程计算				

表 A.1 湿地生态监测内容、指标和参照标准（续）

监测内容		序号	监测指标		单位	监测方法	频度	参照标准	类型	备注
------	--	----	------	--	----	------	----	------	----	----

湿地生物因子	脊椎动物	1	鱼类	种类及分布	—	实地调查、鱼类 eDNA 检测法	不低于每年 2 次	HJ 710.7	常规监测	注： ^a 重点保护物种指被列入《国家重点保护野生动物名录（2021）》《江苏省重点保护陆生野生动物名录》的物种，以及在《中国生物多样性红色名录—脊椎动物卷（2020）》《世界自然保护联盟濒危物种红色名录》（实时更新）中评估等级为易危及以上的物种，记录重点保护物种时应同时记录所采用的物种名录版本与发布日期。	
		2		数量	尾						
		3		重点保护物种 ^a	种						
		4	两栖类	种类及分布	—	实地调查	不低于每年 2 次（春季和秋季）	HJ 710.6			
		5		数量	只						
		6		重点保护物种 ^a	种						
		7	爬行类	种类及分布	—	实地调查	不低于每年 2 次（春季和秋季）	HJ 710.5			
		8		数量	只						
		9		重点保护物种 ^a	种						
		10	鸟类	种类及分布	—	实地调查、连续监测	不低于每年 4 次	HJ 710.4 GB/T 37364.4			
		11		数量	只						
		12		重点保护物种 ^a	种	实地调查					
		13		居留型及居留期	—						
		14		多样性	—						
		15	兽类	种类及分布	—	实地调查、连续监测	不低于每年 2 次（春季和冬季）	HJ 710.3 GB/T 37364.3			
		16		数量	只						
		17		重点保护物种 ^a	种						
	其他生物	浮游生物	1	种类	种	水样采集法、eDNA 检测法、内业鉴定等	2 次/年	SC/T 9402 HJ 1295 HJ 1296			可选监测
			2	密度	个/L	计数框行格法、目镜视野法等					

表 A.1 湿地生态监测内容、指标和参照标准（续）

监测内容		序号	监测指标		单位	监测方法	频度	参照标准	类型	备注
湿地生物	其他生物	3	浮游生物	生物量	mg/L	体积法、直接称重法等	2 次/年	SC/T 9402 HJ 1295	可选监测	

因子									HJ 1296		
		4	大型底栖动物	种类及分布		—	彼得生采泥器采样法、盒式采泥器采样法、带网夹泥器采样法、D形网采样法、内业鉴定等	2次/年	HJ 710.8 HJ 1295 HJ 1296		
		5		密度		个/m ²	样点法等				
		6		生物量		g/m ²	直接称重法等				
		7	昆虫	种类		种	样线法、灯诱法、陷阱法、内业鉴定等	每年至少1次	HJ 710.9 HJ 710.13		
		8		数量		个					
湿地碳汇功能	碳储量	1	植物地上生物	单位面积地上生物量	t. d. m/hm ²	样地调查、模型运算、资料收集	每年1次（生长季末）；可根据湿地重要性及实际条件，增加至2次（生长季末、非生长季末）。	LY/T 2988	可选监测		
		2		植物含碳率	tC/t. d. m	样地调查、资料收集					
		3	植物地下生物	单位面积地下生物量	t. d. m/hm ²	样地调查、资料收集					
		4		植物含碳率	tC/t. d. m	样地调查、资料收集					

表 A.1 湿地生态监测内容、指标和参照标准（续）

监测内容		序号	监测指标			单位	监测方法	频度	参照标准	类型	备注
湿地碳汇功能	碳储量	5	植物有机碳库	植物地表枯落物	单位面积枯落物生物量	t. d. m/hm ²	样地调查、资料收集	每年1次（生长季末）；可根	LY/T 2988	可选监测	

		6			枯落物含碳率	tC/t. d. m	样地调查、资料收集	据湿地重要性及实际条件，增加至2次（生长季末、非生长季末）。			
		7	土壤（沉积物）有机碳库	土壤（沉积物）有机碳含量		g /kg	燃烧氧化-滴定法		HJ 658		
		8		土壤（沉积物）容重		g/cm ³	称重法		NY/T 1121.4		
		9		土壤（沉积物）土层厚度		cm	实地调查		HJ/T 166		
		10		土壤（沉积物）直径≥2mm的石砾体积百分比		%	实地调查		HJ/T 166		
		11	水体有机碳库	水体有机碳含量		g/L	燃烧氧化-非分散红外吸收法		HJ 501		
	温室气体通量	1	CO ₂ 、CH ₄ 等气体通量			umol/m ² •s	涡度协方差法	连续监测	—		
湿地干扰因子	自然干扰	1	外来入侵物种	入侵种类		种	资料收集、遥感解译、实地调查	1次/年	HJ 624	常规监测	
	2	发生区域		—							
	3	发生生境		—							

表 A.1 湿地生态监测内容、指标和参照标准（续）

监测内容		序号	监测指标		单位	监测方法	频度	参照标准	类型	备注
湿地干扰	自然干扰	4	外来入侵物种	发生面积	hm ²	资料收集、遥感解译、实地调查	1次/年	HJ 624	常规监测	

因子		5	自然灾害	火灾	次	资料收集	1 次/年	—		<p>注： ^a 全境或部分辖区在湿地内的行政村人口； ^b 由海陆或水陆相互作用形成的原生岸线或整治修复后具有自然形态和生态功能的岸线，占湿地岸线总长度的百分比； ^c 《江苏省湿地保护条例》第二十七条规定的禁止行为。</p>
		6		地质灾害	次					
		7		极端天气	次					
	人为干扰	1	周边社区常住和暂住人口 ^a		人	资料收集	1 次/年	—		
		2	游客数量		人	资料收集、关键节点智慧监控识别	1 次/年或连续监测	—		
		3	交通运输		—	资料收集、智慧监控识别	1 次/年或连续监测	—		
		4	自然岸线保有率 ^b		%	资料搜集、遥感解译、实地调查	1 次/年	HJ1156		
		5	土地利用状况		—	遥感解译、实地调查	1 次/年			
		6	禁止行为 ^c		—	实地调查、遥感解译、视频监控	发生即记录	—		

参考文献

1. 中华人民共和国湿地保护法（全国人大常委会，2022年）
2. 江苏省湿地保护条例（江苏省人大常委会，2024年修订）
3. 国家湿地公园生态监测技术指南（2017年）
4. 江苏省湿地生态监测技术指南（苏林办湿〔2019〕10号）
5. 关于特别是作为水禽栖息地的国际重要湿地公约（<https://www.ramsar.org>）
6. 国土空间调查、规划、用途管制用地用海分类指南（自然资源部，2023年）
7. 全国自然保护区生物多样性监测方案（试行）（苏林办保〔2022〕3号）
8. 2023 年全国林草生态综合监测技术规程（国家林业和草原局，2023 年）
9. 2023 年全国生态质量监测技术方案（中国环境监测总站，2023 年）
10. 中国植被编辑委员会. 中国植被. 北京:科学出版社, 1980
11. 国家重点保护野生植物名录（国家林业和草原局、农业农村部，2021 年第 15 号）
12. 国家重点保护野生动物名录（国家林业和草原局、农业农村部，2021 年第 3 号）
13. 江苏省重点保护野生植物名录（第一批）（江苏省人民政府，苏政发〔2024〕23 号）
14. 江苏省重点保护陆生野生动物名录（江苏省人民政府，苏政发〔1997〕130 号）
15. 中国生物多样性红色名录—脊椎动物卷（生态环境部、中国科学院，2023年第15号）
16. 世界自然保护联盟濒危物种红色名录（www.iucnredlist.org）
17. 郭海强，邵长亮，董刚，译. 涡度协方差技术：测量及数据分析的实践指导. [M]. 2016
18. 地表基质分类方案（试行）（自然资办发〔2020〕59号）
19. 重点管理外来入侵物种名录（农业农村部、自然资源部、生态环境部、住房和城乡建设部、海关总署、国家林草局，2022）
20. 全国森林、草原、湿地生态系统外来入侵物种普查技术规程（办护字〔2021〕65号）
21. 鱼类贝类环境 DNA 识别技术规范（DB11T2023-2022）
