

附件 22



中华人民共和国国家环境保护标准

HJ □□—20□□

生物多样性观测技术导则
湖泊生态系统

Technical guidelines for biodiversity monitoring—Lake ecosystems

(征求意见稿)

20□□-□□-□□发布20□□-□□-□□实施

生态环境部 发布

目 次

前 言	ii
1 适用范围.....	1
2 规范性引用文件.....	1
3 术语和定义.....	2
4 观测原则.....	3
5 观测目标.....	4
6 观测准备.....	4
7 布点原则和样点设置.....	4
8 观测指标和方法.....	5
9 数据处理和分析.....	9
10 质量控制和安全管理.....	9
11 观测报告编制.....	9
附录 A（资料性附录）湖泊生态系统观测样地背景信息调查表	10
附录 B（资料性附录）生物观测记录表	11
附录 C（资料性附录）干扰观测记录表	14
附录 D（资料性附录）数据处理和分析方法	16
附录 E（资料性附录）湖泊生态系统的生物多样性观测报告编写格式.....	18

前 言

为贯彻落实《中华人民共和国环境保护法》《中华人民共和国野生动物保护法》《中华人民共和国野生植物保护条例》和《中国生物多样性保护战略与行动计划》（2011-2030年），规范我国生物多样性观测工作，制定本标准。

本标准规定了湖泊生态系统中生物多样性观测的主要内容、技术要求和方法。

本标准附录 A、B、C、D、E 为资料性附录。

本标准首次发布。

本标准由生态环境部自然生态保护司、法规与标准司组织制订。

本标准主要起草单位：生态环境部南京环境科学研究所。

本标准由生态环境部于 20□□年□□月□□日批准。

本标准自 20□□年□□月□□日起实施。

本标准由生态环境部解释。

生物多样性观测技术导则 湖泊生态系统

1 适用范围

本标准规定了湖泊生态系统中生物多样性观测的主要内容、技术要求和方法。
本标准适用于中华人民共和国范围内湖泊生态系统的生物多样性观测。

2 规范性引用文件

本标准内容引用了下列文件或其中的条款。凡是不注明日期的引用文件，其有效版本适用于本标准。

- GB 6920 水质 pH 值的测定 玻璃电极法
- GB 7494 水质 阴离子表面活性剂的测定 亚甲蓝分光光度法
- GB 7863 森林土壤 阳离子交换量的测定
- 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 11903 水质 色度的测定
- GB 13195 水质 水温的测定 温度计或颠倒温度计测定法
- GB 13200 水质 浊度的测定
- GB 50179 河流流量检测规范
- GB/T 7714 信息与文献参考文献著录规则
- GB/T 8984 气体中一氧化碳、二氧化碳和碳氢化合物的测定 气相色谱法
- GB/T 14550 土壤中六六六和滴滴涕测定 气相色谱法
- GB/T 15265 环境空气 降尘的测定 重量法
- GB/T 15432 环境空气 总悬浮颗粒物的测定 重量法
- GB/T 17138 土壤质量 铜、锌的测定 火焰原子吸收分光光度法
- GB/T 17139 土壤质量 镍的测定 火焰原子吸收分光光度法
- GB/T 17140 土壤质量 铅、镉的测定 KI-MIBK 萃取火焰原子吸收分光光度法
- GB/T 32723 土壤微生物生物量的测定 底物诱导呼吸法
- GB/T 35224 地面气象观测规范 天气现象
- GB/T 35225 地面气象观测规范 气压
- GB/T 35226 地面气象观测规范 空气温度和湿度
- GB/T 35227 地面气象观测规范 风向和风速
- GB/T 35228 地面气象观测规范 降水量
- GB/T 35230 地面气象观测规范 蒸发
- GB/T 35231 地面气象观测规范 辐射
- GB/T 35232 地面气象观测规范 日照
- HJ 84 水质 无机阴离子 (F⁻、Cl⁻、NO₂⁻、Br⁻、NO₃⁻、PO₄³⁻、SO₃²⁻、SO₄²⁻) 的测定 离子色谱法
- HJ/T 166 土壤环境监测技术规范
- HJ 491 土壤和沉积物 铜、锌、铅、镍、铬的测定 火焰原子吸收分光光度法
- HJ 503 水质 挥发酚的测定 4-氨基安替比林分光光度法
- HJ 505 水质 五日生化需氧量 (BOD₅) 的测定 稀释与接种法
- HJ 506 水质 溶解氧的测定 电化学探头法
- HJ 535 水质 氨氮的测定 纳氏试剂分光光度法
- HJ 613 土壤 干物质和水分的测定 重量法
- HJ 615 土壤 有机碳的测定 重铬酸钾氧化-分光光度法
- HJ 623 区域生物多样性评价标准
- HJ 632 土壤 总磷的测定 碱熔-钼锑抗分光光度法

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 637 水质 石油类和动植物油类的测定红外分光光度法
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 654 环境空气气态污染物(SO₂、NO₂、O₃、CO)连续自动监测系统
HJ 659 水质 氰化物等的测定 真空检测管-电子比色法
HJ 680 土壤和沉积物 汞、砷、硒、铋、锑的测定 微波消解/原子荧光法
HJ 694 水质 汞、砷、硒、铋和锑的测定 原子荧光法
HJ 700 水质 65种元素的测定 电感耦合等离子体质谱法
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 717 土壤质量 全氮的测定 凯氏法
HJ 746 土壤 氧化还原电位的测定 电位法
HJ 755 水质 总大肠菌群和粪大肠菌群的测定 纸片快速法
HJ 828 水质 化学需氧量的测定 重铬酸盐法
HJ 962 土壤 pH 的测定 电位法
ISO/TS 29843.2 土壤质量.土壤微生物多样性的测定
LY/T 1234 森林土壤钾的测定
LY/T 1243 森林土壤阳离子交换量的测定
LY/T 1258 森林土壤有效硼的测定
LY/T 2901 湖泊湿地生态系统定位观测技术规范
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 1121.16 土壤检测 第16部分:土壤水溶性盐总量的测定
SC/T 9402 淡水浮游生物调查技术规范
SL 78 电导率的测定(电导仪法)
SL 87 透明度的测定(透明度计法、圆盘法)
SL 196 水文调查规范
SL 733 内陆水域浮游植物监测技术规程

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本标准。

3.1

湖泊生态系统 lake ecosystem

湖泊生物群落与大气、湖水及湖底沉积物之间连续进行物质交换和能量传递,形成结构复杂、功能协调的基本生态单元。湖泊按成因可分为构造湖、火山口湖、冰川湖、堰塞湖、岩溶湖、河成湖、风成湖、海成湖和人工湖(水库)等;按泄水情况可分为外流湖(吞吐湖)和内陆湖;按湖水含盐度可分为淡水湖(含盐度小于1 g/L)、咸水湖(含盐度为1 g/L~35 g/L)和盐湖(含盐度大于35 g/L)。

3.2

湖泊面积 lake area

湖界包围的范围,专指高水位时的湖水面积。

3.3

平水期 normal season

湖泊处于正常水位的时期，也叫中水期。

3.4

平水位 normal water level

湖泊处于平水期时的平均水位。

3.5

丰水期 wet season

湖泊水体主要依靠降雨或融雪补给的时期，一般是在雨季或春季气温持续升高的时期。

3.6

枯水期 dry season

流域内地表水流枯竭，主要依靠地下水补给水源的时期。

3.7

外来入侵物种 invasive alien species

指出现在其过去或现在的自然分布范围及潜在扩散范围以外，在当地的自然或半自然生态系统中形成自我再生能力，并给当地的生态环境、生产或生活造成明显损害或不利影响的物种。

3.8

自由水面率 ratio of free water surface

湖泊自由流动的水面占湖泊总面积的比例。

3.9

围网 purse seine

由网片和纲索等组成带形的或带有网囊的网渔具。

3.10

围圩 polder

湖泊范围内以圩堤构筑相对封闭且圩堤高程高于湖泊死水位的区域。

3.11

自然岸线保有率 preservation rate of natural shoreline

保有自然原始形态的岸线长度占岸线总长度的比例。

4 观测原则

4.1 系统性原则

应明确观测目标，选取具有一定代表性的观测指标，能够确实反映湖泊生态系统的环境质量现状和生物变化之间的关系；观测样地和观测对象应具有代表性，能较好地反映观测区域内生物多样性的基本特征；应采用统一、标准化的观测方法，保证观测数据的可靠性和可比性。

4.2 可操作性原则

观测计划的制定应考虑所拥有的人力、资金和后勤保障等条件；观测样地应具备一定的交通条件和工作条件；在保证可靠性的前提下，应采用效率高、相对低廉的观测方法。

4.3 持续性原则

观测工作应满足生物多样性保护和管理的需要，并能够起到指导和预警作用。观测对象、样地、方法、时间和频次一经确定，应长期保持固定，不能随意变动。若要扩大观测范围和强度，应在原有基础上扩大观测范围和样地数量。

4.4 保护性原则

选择对生态系统破坏较小的观测方法，尽量采用非损伤性取样方法，以免对环境和生物造成破坏。避免超出客观需要的频繁观测。若要捕捉或采集国家重点保护野生动植物，必须获得主管部门的行政许可。

4.5 安全性原则

生物多样性观测具有一定的危险性。观测者应接受相关专业培训，做好安全防护措施。

5 观测目标

掌握观测区域内湖泊生态系统的生物多样性现状、动态变化及其成因，为评估区域和国家尺度生物多样性变化趋势及保护成效提供数据支撑，为国家制定生物多样性保护政策和国际履约提供科学依据。

6 观测准备

6.1 收集观测区域相关资料

包括地质、地貌、水文、气候、社会、经济、人文、生物区系等。如不清楚观测区域生物多样性的基本状况，可先开展一次本底资源调查，为制定观测计划做好准备。

6.2 确定并了解观测对象

选取生态系统中各组成要素作为观测对象，包括生物、湖泊形态、水体理化要素、气象、大气环境、沉积物理化要素。

生物组分应重点考虑以下类群：

- a) 食物网中的主要生产者、消费者和分解者；
- b) 对维持湖泊生态系统结构和过程具有重要作用的物种；
- c) 具有重要社会、经济价值的物种；
- d) 我国或国内区域性特有种、优势种或常见种；
- e) 对环境或气候变化反应敏感的物种；
- f) 外来入侵物种。

6.3 提出观测计划

观测计划包括观测目标和区域、样地和样点设置、技术路线、野外观测方法、观测内容和指标、观测时间和频次、数据分析、质量控制和安全管理措施、报告编制等。

6.4 组建观测队伍

组织具有相关专业背景的人员，明确任务分工，做好人员培训，确保其掌握野外观测、样品采集和设备使用方法，加强野外安全意识，保障观测工作进行顺利。

6.5 准备观测仪器和工具

准备湖泊生态系统中生物多样性观测所需的仪器和工具，主要包括生物、水、气象、大气环境、沉积物等指标观测所需的仪器和工具。检查并调试相关仪器设备，确保设备完好，对长期放置的仪器进行精度校正。根据调查样点数量准备足量现场记录表格、标本采集、保存用具等辅助材料。

7 布点原则和样点设置

7.1 布点原则

7.1.1 采样点位布设力求以最少的点位数获取最具代表性的观测数据，全面、真实、客观地反应湖泊生态系统的生物多样性状况。采样点位的布设应充分考虑如下因素：

- a) 湖泊面积、湖盆形态；
- b) 湖泊水体的水文状况；
- c) 干扰的发生位置及规模；
- d) 水生生物的分布特征及运动轨迹。

7.1.2 观测点位尽量与已有水质、水文常规观测点位相结合，以便利用相关观测数据。

7.1.3 生物指标观测样点与生境指标观测样点（水质、沉积物）尽可能保持一致，同时考虑该类群生物物的分布特征。

7.1.4 观测点位采用北斗卫星导航/GPS定位仪进行定位，坐标一经确定，不得随意更改。遇湖泊形态发生变化、水体污染突发事故等异常事件，应适当增加样点数量和观测频率。

7.2 样点设置

根据湖泊水体形态特点、水文状况、底质类型、水生生物的分布特征以及水体受干扰状况等因素，将湖泊区域划分成若干小区，如进水区、出水区，深水区、浅水区，湖心区、湖湾区、湖滨带，或者污染区、相对清洁区等，使同一小区内变异程度尽可能小。在每个小区内，设置若干有代表性的样点。样点的数量可根据小区湖体面积、形态和生境特征、工作条件、经费情况等因素确定。湖泊若无明显功能区分，可用网格法均匀设置样点，网格大小依湖泊面积而定。首次调查的湖泊，采样点数量应适当增加。

8 观测指标和方法

8.1 生物指标

表 1 生物观测指标及方法

类别	观测指标	观测频次	观测方法	方法来源
浮游植物	种名 ^a	2~4 次/年	生物网采集、显微观察、DNA 条形码技术	SL 733 LY/T 2901
	数量 ^a		显微镜计数测量法	
	生物量 ^a		显微镜计数测量法、叶绿素测定法	
浮游动物	种名 ^a	2~4 次/年	生物网采集、显微观察、DNA 条形码技术	SC/T 9402 LY/T 2901
	数量 ^a		显微镜技术测量法	
	生物量 ^a		体积法、排水容积法、沉淀物体积法、直接称重法	
底栖动物	种名 ^a	2~4 次/年	采泥器采集、显微观察、DNA 条形码技术	HJ 710.8
	数量 ^a		计数法	
	生物量 ^a		称重法	
水生维管植物	种名 ^a	1~2 次/年	直接测量法、资料查阅、样方法、样点截取法	HJ 710.12
	数量 ^a		样方法、目测法	
	盖度等级 ^a		遥感或收获法	
	生物量			
鱼类	种名 ^a	2~4 次/年	渔获物调查、声呐水声调查、标记重捕法	HJ 710.7
	数量 ^a			
	生物量 ^a		渔获物调查、标记重捕法	
鸟类	种名 ^a	2 次/年	样线法、样方法、分区直数法、领域标图法、网捕法	HJ 710.4
	数量 ^a			
	性别			
两栖动物	种名 ^a	1 次/年	样线法、样方法、栅栏陷阱法、人工覆盖物法、人工庇护所法、标记重捕法	HJ 710.6
	数量 ^a			
爬行动物	种名	1 次/年	样线法、样方法、标记重捕法	HJ 710.5

	数量			
	性别			
微生物	微生物生物量碳	1次/年	底物诱导呼吸法	GB/T 32723
	微生物多样性		磷脂脂肪酸分析法	ISO/TS 29843.2

注：^a为执行观测时的核心指标，下同。

8.2 生境指标

表2 总体概况指标及观测方法

指标	单位	观测频次	观测方法
湖泊类型 ^a	—	1次/5年	资料查询
湖泊面积 ^a	km ²		资料查询或遥感解译
围圩面积	km ²		
围网面积	km ²		
自然岸线保有率	%		
自由水面率	%	1次/5年	

8.2.1 水

8.2.1.1 水文

表3 水文观测指标及方法

指标	单位	观测频次	观测方法	方法来源
岸线长度 ^a	km	每5年做一个动态，丰水期、平水期和枯水期各一次	遥感解译或实地测量。湖泊岸线可能存在波动，随降雨和地表径流量而变化。	SL 196
水位 ^a	m	连续观测	水位计	GB 50179
最大深度 ^a	m		测深杆、测深锤、回声测深仪	SL 196
平均深度	m			
流速 ^a	m/s		流速仪法	GB 50179
流向	—		走航式流速仪或利用漂浮物判断湖泊流向	—
入湖口流量 ^a	m ³ /s		流量计	GB 50179
出湖口流量 ^a	m ³ /s		流量计	GB 50179

8.2.1.2 水质

采样点的布设、取样和保存方法参照GB/T 14581。

表4 水质观测指标及方法

指标	单位	观测频次	观测方法	方法来源
pH值 ^a	—	3次/年(丰水期、平水期和枯水期各一次)	玻璃电极法	GB 6920
水温 ^a	℃		温度计法	GB 13195
溶解氧 ^a	mg/L		电化学探头法	HJ 506
电导率	μS/cm		电导率仪	SL 78
浊度 ^a	NTU		分光光度法	GB 13200

透明度 ^a	—	透明度计法和圆盘法	SL 87
色度	—	铂钴比色法/稀释倍数法	GB 11903
高锰酸盐指数 ^a	mg/L	——	GB 11892
化学需氧量	mg/L	重铬酸盐法	HJ 828
五日生化需氧量	mg/L	稀释与接种法	HJ 505
氨氮	mg/L	纳氏试剂分光光度法	HJ 535
总磷 ^a	mg/L	钼酸铵分光光度法	GB 11893
总氮 ^a	mg/L	碱性过硫酸钾消解紫外分光光度法	HJ 636
铜、锌、镉、铅、铬（六价）、铁、锰	mg/L	电感耦合等离子体质谱法	HJ 700
汞、硒、砷	mg/L	原子荧光法	HJ 694
氟化物、氰化物、硫化物	mg/L	真空检测管-电子比色法	HJ 659
硝酸盐（以N计）、硫酸盐（以SO ₄ ²⁻ 计）、氯化物（以Cl ⁻ 计）	mg/L	离子色谱法	HJ 84
挥发酚	mg/L	4-氨基安替比林分光光度法	HJ 503
石油类	mg/L	红外分光光度法	HJ 637
阴离子表面活性剂	mg/L	亚甲蓝分光光度法	GB 7494
粪大肠菌群	MPN/L	纸片快速法	HJ 755

8.2.2 气

8.2.2.1 气象

表 5 气象观测指标及方法

指标	单位	观测频次	观测方法	方法来源
天气现象 ^a	—	连续观测	人工观测	GB/T 35224
气压 ^a	Pa	连续观测	自动气象站	GB/T 35225
风速、风向	m/s	连续观测	自动气象站	GB/T 35227
空气温度	℃	连续观测	自动气象站	GB/T 35226
空气湿度	%	连续观测	自动气象站	GB/T 35226
总辐射量 ^a	w/m ²	连续观测	自动气象站	GB/T 35231
净辐射量	w/m ²	连续观测	自动气象站	GB/T 35231
日照时数	h	连续观测	自动气象站	GB/T 35232
降水量 ^a	mm/h	降水时观测	自动气象站	GB/T 35228
降水强度	mm	降水时观测	自动气象站	GB/T 35228
水面蒸发 ^a	mm	连续观测	小型蒸发器	GB/T 35230

8.2.2.2 大气

表 6 大气环境观测指标及方法

指标	单位	观测频次	观测方法	方法来源
CO ₂ ^a	mg/m ³	1次/月	气相色谱法	GB/T 8984
CH ₄ ^a	mg/m ³	1次/月	气相色谱法	GB/T 8984

SO ₂	μg/m ³	连续观测	连续自动监测系统	HJ 654
O ₃	μg/m ³	连续观测	连续自动监测系统	HJ 654
NO ₂	μg/m ³	连续观测	连续自动监测系统	HJ 654
PM ₁₀	μg/m ³	连续观测	连续自动监测系统	HJ 653
PM _{2.5}	μg/m ³	连续观测	连续自动监测系统	HJ 653
大气降尘量	mg/m ³	1次/月	重量法	GB/T 15265
总悬浮颗粒物	mg/m ³	1次/月	重量法	GB/T 15432

8.2.3 沉积物

采样点的布设、取样、样品制备和保存参照HJ/T 166。

表7 沉积物物理性质观测指标及方法

指标	单位	观测频次	观测方法	方法来源
沉积物类型 ^a	—	1次/年	底泥沉降实验法	HJ/T 166
沉积层厚度	m	1次/年	沉积柱取样直接测量	NY/T 1121.3
温度	°C	2~4次/年	土壤温度计	HJ/T 166
含水量	%	2~4次/年	烘干法	HJ 613
容重	g/cm ³	1次/年	环刀法	NY/T 1121.4
粒度	%	1次/年	激光粒度分析仪	NY/T 1121.3

表8 沉积物化学性质观测指标及方法

指标	单位	观测频次	观测方法	方法来源
pH ^a	-	2~4次/年	电位法	HJ 962
氧化还原电位	mV		电位法	HJ 746
阳离子交换量	cmol/kg		乙酸铵法	GB 7863
有机碳 ^a	mg/kg		重铬酸钾氧化-分光光度法	HJ 615
总氮 ^a	mg/kg		凯氏法	HJ 717
总磷 ^a	mg/kg		碱熔-钼锑抗分光光度法	HJ 632
汞、砷	mg/kg		微波消解/原子荧光法	HJ 680
镉、铅	mg/kg		KI-MIBK萃取火焰原子吸收分光光度法	GB/T 17140
铜、锌	mg/kg		火焰原子吸收分光光度法	GB/T 17138
镍	mg/kg		火焰原子吸收分光光度法	GB/T 17139
铬	mg/kg		火焰原子吸收分光光度法	HJ 491
钾	mg/kg		火焰光度法	LY/T 1234
有效硼	mg/kg		废水浸提-甲亚胺比色法	LY/T 1258
全盐量	mg/kg		烘干称重	NY/T 1121.16
六六六、滴滴涕	mg/kg		气相色谱法	GB/T 14550

8.3 干扰指标

表9 人为干扰指标及观测方法

类别	指标	单位	观测频次	观测方法
人为干扰	类型 ^a	—	发生大型干扰事件时 观测	资料查询或现场调研,干 扰类型、强度和影响方式 根据附录C人工判断
	强度 ^a	—		
	位置 ^a	—		

		持续时间	d		
		影响范围	km ²		
自然 干扰	自然 灾害	类型 ^a	—		
		强度 ^a	—		
		持续时间	d		
	有害生 物/外 来入侵 物种	类型 ^a	—		
		强度 ^a	—		
		生物种类 ^a	—		
		发生面积	km ²		
持续时间	d				

9 数据处理和分析

9.1 数据记录

观测样地背景信息调查表详见附录A，各生物类群的观测记录表详见附录B，干扰指标观测详见附录C。

9.2 数据处理

多样性分析方法详见附录D。

10 质量控制和安全管理

10.1 深入开展预调查，采取资料收集、现场踏勘、详细调查等形式，加强对观测区域的了解。为保障预调查效果，可开展走访和咨询座谈活动，确保方案的科学性。

10.2 了解科学正确的装备设施使用方法，保证装备设施的正常运行。避免因设备磨损、设置或不当操作导致数据误差。

10.3 开展观测前，及时开展技术培训工作，详细讲解观测要求、方法、标准以及任务分工情况。同时做好野外安全技能培训工作，购买必要的防护装备和药品，保障野外工作的安全顺利进行。

10.4 严格按照技术标准对观测数据进行审核。数据管理人员做好数据整理、建档工作，及时反馈数据、材料的缺失情况，便于负责人进行及时补救。

10.5 制定例会制度，定期分析观测项目工作进展，讨论工作中出现的相关问题，制定相应的解决方案。

11 观测报告编制

湖泊生态系统的生物多样性观测报告包括前言，观测区域概况，观测方法，观测区域生物多样性组成与结构、空间分布特点及面临的威胁，对策建议等。具体编写格式参见附录E。

附录 A
(资料性附录)

湖泊生态系统观测样地背景信息调查表

标准中样地背景信息调查记录参见表 A。

表 A 湖泊生态系统观测样地背景信息调查表

样地名称		
样地代码		
地理位置		省(市、自治区) _____ 县 _____ 乡(镇) _____ 村 经度: _____ 纬度: _____
样地建立时间		
样地面积和形状		
湖泊类型		
气候条件		所处气候带特征、年均温、年降水、>10℃有效积温等
水文		
底质类型		
植被状况	植被类型	
	植物群落名称	
	群落分层特征	
	群落演替背景	
人为干扰类型		开发建设 () 农牧渔业活动 () 环境污染 () 其他 ()
干扰强度		强 () 中 () 弱 () 无 ()

审核单位: _____ 审核人: _____ 审核日期: _____ 年 _____ 月 _____ 日

*注: 底质类型分为淤泥、泥沙、细沙、粘土、粗砂等; 水文指丰水期、平水期、枯水期等。

附录 B
(资料性附录)
生物观测记录表

B.1 浮游植物调查记录表

湖泊名称: _____ 样点名称: _____ 样点编号: _____
 观测日期: _____ 样点坐标: _____ 海拔: _____
 开始时间: _____ 结束时间: _____ 观测者: _____
 天气: _____ 采集方式: _____ 采样水量: _____
 生境类型: _____ 干扰类型: _____ 干扰强度: _____

序号	中文名	个体数	密度 (个/cm ²)	生物量 (g/cm ²)	相对丰度

B.2 浮游动物调查记录表

湖泊名称: _____ 样点名称: _____ 样点编号: _____
 观测日期: _____ 样点坐标: _____ 海拔: _____
 开始时间: _____ 结束时间: _____ 观测者: _____
 天气: _____ 采集方式: _____ 采样水量: _____
 生境类型: _____ 干扰类型: _____ 干扰强度: _____

序号	中文名	个体数	密度 (个/cm ²)	生物量 (g/cm ²)

B.3 底栖动物调查记录表

湖泊名称: _____ 样点名称: _____ 样点编号: _____
 观测日期: _____ 样点坐标: _____ 海拔: _____
 开始时间: _____ 结束时间: _____ 观测者: _____
 天气: _____ 采集方式: _____ 采样水量: _____
 生境类型: _____ 干扰类型: _____ 干扰强度: _____

序号	中文名	个体数 (个)	密度 (个/m ²)	总重量 (g)	生物量 (g/m ²)	是否外来入侵种

B.4 水生维管植物调查记录表

湖泊名称：_____ 样点名称：_____ 样点编号：_____

观测日期：_____ 样点坐标：_____ 海拔：_____

开始时间：_____ 结束时间：_____ 观测者：_____

天气：_____ 采集方式：_____ 采样水量：_____

生境类型：_____ 干扰类型：_____ 干扰强度：_____

序号	中文名	株数	株高 (cm)	盖度等级	是否外来入侵物种

B.5 鱼类调查记录表

湖泊名称：_____ 样点名称：_____ 样点编号：_____

观测日期：_____ 样点坐标：_____ 海拔：_____

开始时间：_____ 结束时间：_____ 采样网次或距离：_____

采集方式：_____ 观测者：_____ 干扰类型及强度：_____

序号	中文名	数量 (尾)	渔获量 (g)	是否外来入侵种

B.6 鸟类调查记录表

湖泊名称：_____ 样点名称：_____ 样点编号：_____

观测日期：_____ 样点坐标：_____ 海拔：_____

开始时间：_____ 结束时间：_____ 观测者：_____

生境类型：_____ 干扰类型：_____ 干扰强度：_____

序号	中文名	数量		距离	备注
		成体	幼体		

B.7 两栖爬行动物调查记录表

湖泊名称：_____ 样点名称：_____ 样点编号：_____

观测日期：_____ 天气：_____ 气温：_____

水温：_____ pH 值：_____ 观测者：_____

起点坐标: _____ 起点海拔: _____ 开始时间: _____

终点坐标: _____ 终点海拔: _____ 结束时间: _____

样线长度: _____ 生境类型: _____ 干扰类型及强度: _____

序号	中文名	数量	备注

附录 C
(资料性附录)
干扰观测记录表

C.1 人为干扰

指标	一级分类	二级分类
干扰类型	开发建设	1.水利工程建设 2.路桥建设 3.岸线整治 4.旅游开发 5.其他涉水工程(管线建设、风电开发等,请注明)
	农牧渔业	1.围湖造地(造林、造田等) 2.养殖(围网养殖等) 3.捕捞(网捕、电鱼、毒鱼、炸鱼等) 4.增殖放流 5.其他(请注明)
	其他	1.生态调水 2.民众放生 3.其他(请注明)
影响方式	生境破坏	1.生境丧失 2.生境退化和破碎化 3.其他(请注明)
	环境污染	1.水污染 2.固体废弃物排放 3.噪声与振动 4.其他(请注明)
	改变生物组成、数量及行为方式	1.生物资源过度利用 2.外来物种引入 3.单一/少数品种大幅推广 4.动物回避 5.其他(请注明)

C.2 自然干扰

指标	一级分类	二级分类
干扰类型	自然灾害	1.干旱灾害 2.洪涝灾害 3.高温灾害 4.低温灾害 5.地震 6.其他(请注明)
	有害生物活动	1.外来物种入侵 2.水华 3.虫害 4.病害 5.其他(请注明)

C.3 干扰强度

干扰等级	判断标准
强	生境受到严重干扰,植物基本消失,动物难以栖息繁衍

中	生境受到干扰，植物部分消失，但干扰去除后仍可恢复；动物栖息繁衍受到影响，但仍然可以栖息繁衍
弱	生境受到一定干扰，植物基本保持原样，对动物栖息繁衍影响不大
无	生境没有受到干扰，植物保持原始状态，对动物栖息繁衍没有影响

附录 D
(资料性附录)
数据处理和分析方法

D.1 浮游植物、浮游动物数量计算

D.1.1 1 升水样中浮游植物的数量，按公式 (D.1) 计算：

$$N = \frac{C_s}{F_s F_n} \frac{V}{v} P_n \quad (\text{D.1})$$

其中：N——1 升水样中浮游植物的数量，单位为个每升(cells/L)；

C_s ——计算框面积，单位为平方毫米(mm²)；

F_s ——视野面积，单位为平方毫米(mm²)；

F_n ——每片计数过的视野数；

V——1 L 水样经浓缩后的体积，单位为毫升(mL)；

v——计数框容积，单位为毫升(mL)；

P_n ——计数所获得的个数，单位为个(ind)。

D.1.2 1 升水样中浮游动物的数量，按公式 (D.2) 计算：

$$N = \frac{vn}{VC} \quad (\text{D.2})$$

其中：N——1 升水样中浮游动物的数量，单位为个每升(ind/L)；

v——样品浓缩后的体积，单位为毫升(mL)；

C——计数框体积，单位为毫升(mL)；

V——采样体积，单位为升(L)；

n——计数所获得的个体数(二片平均数)，单位为个(ind)。

D.2 利用样线法估计种群密度和种群数量

D2.1 每一物种的种群密度 (D_i) 按式 (D.3) 计算。

$$D_i = \frac{N_i}{L \times B} \quad (\text{D.3})$$

式中： N_i ——样线内物种 i 的个数；

L——样线的长度；

B——样线总的宽度。

D.2.2 样线内每一物种相对种群密度 (RD_i) 按式 (D.4) 计算。

$$RD_i = \frac{D_i}{\sum D_k} \quad (\text{D.4})$$

式中： $\sum D_k$ ——样线内所有物种种群密度的总和。

D.2.3 每一物种的平均种群密度 (D') 按式 (D.5) 计算。

$$D' = \frac{\sum D_i}{n} \quad (\text{D.5})$$

式中： n ——该物种分布总体内所含的样线数量。

D.2.4 种群数量 (M) 按式 (D.6) 计算。

$$M = D' \times A \quad (\text{D.6})$$

式中： A ——该物种的分布区面积。

D.3 利用标记重捕法估算种群数量

针对开放种群的多次标记重捕，在时间节点 i 的种群数量按式 (D.7) 和 (D.8) 计算。

$$N_i = (n_i + 1) \times \frac{M_i'}{(m_i + 1)} \quad (\text{D.7})$$

$$M_i' = m_i + (R_i + 1) \times \frac{z_i}{(r_i + 1)} \quad (\text{D.8})$$

式中： n_i ——时间节点 i 的样本中的捕获数；

m_i ——时间节点 i 的样本中的标记个体数；

R_i ——时间节点 i 中的标记个体的释放数；

r_i ——时间节点 i 中标记释放，其后又被捕获的个体数；

z_i ——时间节点 i 以前被标记，在 i 中不被捕获， i 以后再捕获的个体数。

D.4 α 多样性的测试方法

α 多样性是指在栖息地或群落中的物种多样性，用以测度群落内的物种多样性。测度 α 多样性采用物种丰富度（物种数量）、辛普森（Simpson）指数、香农-维纳（Shannon-Wiener）指数和均匀度指数。

D.4.1 辛普森指数 (D) 按式 (D.9) 计算：

$$D = 1 - \sum P_i^2 \quad (\text{D.9})$$

式中： P_i ——物种 i 的个体数占群落内总个体数的比例， $i=1, 2, \dots, S$ 。

S ——物种种类总数，个。

D.4.2 香农-维纳指数 (H') 按式 (D.10) 计算：

$$H' = - \sum P_i \ln P_i \quad (\text{D.10})$$

D.4.3 均匀度指数 (J) 按式 (D.11) 计算：

$$J = - \sum P_i \ln P_i / \ln S \quad (\text{D.11})$$

D.5 β 多样性的测度方法

β 多样性是指沿着环境梯度的变化物种替代的程度，用以测度群落的物种多样性沿着环境梯度变化的速率或群落间的多样性，可用科迪（Cody）指数和种类相似性指数等表示。

D.5.1 科迪指数按式 (D.12) 计算：

$$\beta_c = \frac{[g(H) + l(H)]}{2} \quad (\text{D.12})$$

式中： β_c ——科迪指数；

$g(H)$ ——沿生境梯度 H 增加的物种数目，个；

$l(H)$ ——沿生境梯度 H 失去的物种数目，即在上一个梯度中存在而在下一个梯度中没有的物种数目，个。

D.5.2 种类相似性指数

当 A、B 两个群落的种类完全相同时，相似性为 100%；反之，两个群落不存在共有种，则相似性为零。Sørensen 指数按公式 (D.13) 计算：

$$C_s = \frac{2j}{a+b} \quad (\text{D.13})$$

C_s ——Sørensen 指数，(%)；

j ——两个群落共有种数，个；

a ——群落 A 的物种数，个；

b ——群落 B 的物种数，个。

附录 E

(资料性附录)

湖泊生态系统的生物多样性观测报告编写格式

观测报告由封面、目录、正文、致谢、参考文献、附录等组成。

E1. 封面

包括报告标题、观测单位、编写单位及编写时间等。

E2. 报告目录

一般列出二到三级目录。

E3. 正文

包括：

- (1) 前言；
- (2) 观测区域概况；
- (3) 观测目标；
- (4) 工作组织；
- (5) 观测方法；
- (6) 观测区域生物多样性组成与结构、空间分布特点；
- (7) 面临的威胁；
- (8) 对策建议。

E4. 致谢

E5. 参考文献

按照 GB/T 7714 的规定执行。