

附件 25

生物多样性观测技术导则 沼泽生态系统
(征求意见稿) 编制说明

《生物多样性观测技术导则沼泽生态系统》编制组

2020 年 11 月

目 录

1. 项目背景.....	1
1.1 任务来源	1
1.2 工作过程	1
2 标准制修订的必要性分析.....	2
2.1 适应新形势下全球生物多样性保护的要求	2
2.2 国家及生态环境主管部门的相关要求	3
2.3 国家相关标准技术体系的要求	3
2.4 现行生物多样性观测标准存在的主要问题	3
3 国内外生物多样性观测及标准制订情况.....	4
3.1 国外沼泽生物多样性观测情况	4
3.2 我国沼泽生物多样性观测情况	7
4. 标准制订的基本原则和技术路线.....	8
4.1 标准制订的基本原则	8
4.2 采用的方法	9
5. 标准的主要内容.....	11
6. 标准主要条文说明.....	11
6.1 规范性引用文件	11
6.2 术语和定义	12
6.3 观测方法	12
7. 对实施本标准的建议.....	24

1. 项目背景

1.1 任务来源

为推动环境保护事业发展，生态环境部下达了《生物多样性观测技术导则 内陆水域生态系统》国家环境保护标准制修订计划，项目统一编号为 2018-49，由生态环境部南京环境科学研究所和中国科学院东北地理与农业生态研究所共同承担。

1.2 工作过程

2018 年 3-8 月，按照《国家环境保护标准制修订工作管理办法》（国环规科技〔2017〕1 号）的有关要求，项目承担单位组织专家和相关单位成立了标准编制组。标准编制组成员查阅国内外相关资料，在前期项目研究、文献资料分析和基础调研的基础上，编制组召开了多次研讨会，讨论并确定了开展标准编制工作的原则、程序、步骤和方法，形成了标准文本初稿。

2018 年 8 月 24 日，原环境保护部科技标准司组织专家对《生物多样性观测技术导则 内陆水域生态系统》项目进行了开题论证，与会专家和管理部门代表充分肯定了本标准编制工作的必要性，通过了标准的开题论证，形成如下意见：（1）标准主编单位提供的材料齐全、内容完整；（2）标准定位准确，内容合理可行；（3）《生物多样性观测技术导则 内陆水域生态系统》标准分为《生物多样性观测技术导则 河流生态系统》、《生物多样性观测技术导则 湖泊生态系统》和《生物多样性观测技术导则 沼泽生态系统》，并对标准初稿提出了许多宝贵的修改意见和建议。

标准开题会后，根据专家组意见，标准编制组进一步修改完善标准初稿，并增加标准编制人员。2018 年 9 月 25-26 日在北京召开了“生物多样性观测技术导则 陆地生态系统”标准研讨会。会议邀请长期从事森林、草地、荒漠、喀斯特、沼泽五类生态系统的生物多样性观测专家参会，讨论并明确沼泽生态系统生物多样性观测的目标、主要内容、技术要求和方法，成立沼泽生态系统生物多样性观测标准编制小组，针对沼泽生态系统中生物多样性观测要求和特点进一步完善标准初稿。

2018 年 10 月-2020 年 6 月，标准编制组根据开题论证意见，进行了深入的文献调研，并对观测场和样地设置、观测指标及方法等内容进行了进一步修改、完善。主要修改内容包括：（1）对样地数量、样方大小、布点原则等提出原则性规定；（2）

观测指标只选取需要采集原始数据的直接指标，并划分为生物指标、生境指标和干扰指标三大类；（3）选取部分重要观测指标作为核心指标，其他指标作为可选指标；（4）观测方法和频度要考虑长期性和实用性；（5）进一步规范标准的文字和术语。同时，编制组选取了黑龙江三江沼泽湿地生态系统国家野外科学观测研究站进行实地调研，针对标准初稿征求了观测站专家的意见和建议。编制组对代表性的观测样地进行了考察，与观测一线的工作人员进行了交流，并征求专家对标准的意见和建议。在文献研究、专家咨询和实地调研的基础上，编制组对标准草案进行了进一步修改和完善，形成了标准征求意见稿和编制说明。

2020年7月27日，受生态环境部自然生态保护司委托，生态环境部环境标准研究所组织专家对《生物多样性观测技术导则 沼泽生态系统》征求意见稿进行了技术审查，与会专家和管理部门代表一致通过本标准审查，并提出了详细的修改意见和建议。编制组根据会议要求，对标准征求意见稿进一步修改后报标准管理部门。

2 标准制修订的必要性分析

2.1 适应新形势下全球生物多样性保护的要求

我国是《生物多样性公约》的缔约方。《生物多样性公约》第7条要求通过抽样调查和其他技术，观测生物多样性组成部分及对生物多样性产生不利影响的活动。2010年10月，《生物多样性公约》缔约方大会第十次会议通过了意义重大的2020年全球生物多样性目标（即爱知目标）。该目标涵盖自然生境的保护和恢复、保护区的建设与管理、濒危物种的保护与恢复、遗传多样性的维护等方面。2021年5月，中国将主办《生物多样性公约》缔约方大会第十五次会议，届时将制定2030年全球生物多样性目标。实现全球生物多样性目标，并评估其进展情况，需要制定相关观测指标、方法和标准，建立观测系统，开展长期观测工作。

生物多样性和生态系统服务政府间科学-政策平台（IPBES）以及地球观测组织生物多样性观测网络（GEO BON）都提出了开展全球生物多样性状况评估的工作方向。制定生物多样性观测标准，建立全球生物多样性观测网络，是开展生物多样性评估的前提。

2.2 国家及生态环境主管部门的相关要求

2010年9月，经国务院常务会议第126次会议审议批准，原环境保护部发布了《中国生物多样性保护战略与行动计划》（2011-2030年）。该战略和行动计划的中期目标为到2020年生物多样性观测、评估与预警体系得到完善，战略任务为进一步加强生物多样性观测能力建设、提高生物多样性预警和管理水平。

2014年新修订的《环境保护法》第十七条规定，“国家建立、健全环境监测制度。国务院环境保护主管部门制定监测规范，会同有关部门组织监测网络，统一规划国家环境质量监测站（点）的设置，建立监测数据共享机制，加强对环境监测的管理”。

2015年1月，国务院批准了关于启动生物多样性保护重大工程的请示。重大工程的实施被纳入《国民经济和社会发展第十三个五年规划纲要》。构建全国生物多样性观测网络，是重大工程的七项重要任务之一，其目标是到2020年，初步形成天地一体化的生物多样性观测技术体系，建立布局合理、层次清晰、功能完善的全国生物多样性观测网络。该标准作为生物多样性保护重大工程（2015-2020年）的重要技术支撑，其制定和实施将有力地保障重大工程的有序推进。

2.3 国家相关标准技术体系的要求

《国家环境保护标准“十三五”发展规划》要求继续完善生物多样性调查、观测和评估技术规范。2013年7月22日，原环境保护部科技标准司组织专家在北京对《生物物种监测技术指南》项目进行了开题论证，专家组认为该技术指南（即后来发布的生物多样性观测技术导则）为系列标准，即应针对不同生物类群和生态系统，分别制订专门的标准规范。研究制定森林生态系统、草地生态系统、荒漠生态系统、喀斯特生态系统、湖泊生态系统、河流生态系统和沼泽生态系统的生物多样性观测要求和规范，是《生物多样性观测技术导则》系列标准的重要组成部分，对于提高陆地生态系统和内陆水域生态系统观测的科学化、标准化和信息化水平有着重要的意义。

2.4 现行生物多样性观测标准存在的主要问题

近年来，我国相关部门和各地开展了一些生物多样性观测项目，积累了生物多

样性观测技术和经验，生物多样性观测工作处于快速发展阶段。就观测标准而言，我国制定了 60 多项有关生物多样性调查和观测的国家、行业标准，这些标准对生物多样性调查和观测工作起到了一定的推动作用。但是，我国生物多样性观测标准体系建设与国家生物多样性保护需求仍有较大差距。针对物种多样性观测，生态环境部发布了维管植物、鱼类、淡水底栖大型无脊椎动物、两栖动物、爬行动物、鸟类、陆生哺乳动物等 13 项生物多样性观测技术导则；在生态系统层次上，北京、黑龙江、吉林、安徽、云南等省市相继出台了地方性湿地生态监测标准，但这些标准并非以生物多样性为主要目标，且监测指标、方法、频率等方面尚未完全统一。因此，制定国家层面的沼泽生物多样性观测标准，将在观测方法的统一性和数据的可比性方面为我国沼泽生态系统的生物多样性观测奠定坚实的基础。

沼泽生态系统是静水生态系统的一种，有水体沼泽化和陆地沼泽化两种形成过程。沼泽生态系统地表常年过湿或有薄积层水，有呈海绵状、孔隙度大、保水能力强的明显的草根层，有机物质的生产率大于分解率。在湿地水体中积累大量腐败的有机物质会形成泥炭沼泽。沼泽生态系统由于其环境的特殊，具有自己特殊的动植物类型。按优势植物沼泽分为木本沼泽、草本沼泽和苔藓沼泽三种类型。沼泽生态系统在重要植物生长期内水位至少接近于地表，当土壤饱和含水时遍布喜湿性植物。此外，发生在沼泽中的各种生物地球化学过程及其形成作用，对生物栖息地和食物网的维持都有重要的意义。

目前尚未建立国家层面的沼泽生态系统生物多样性观测标准，无法满足对沼泽生物多样性规范化监测、规范化管理的需求。因此，亟需制定沼泽生态系统生物多样性观测指标体系，明确生物、生境、干扰等要素观测的技术要求，以提高我国内陆水域生态系统观测的科学化、标准化和信息化水平，实现对现有《生物多样性观测技术导则》的有力补充。

3 国内外生物多样性观测及标准制订情况

3.1 国外沼泽生物多样性观测情况

20 世纪 80 年代，美国建立了长期生态学研究（Long-Term Ecological Research, LTER）计划。经过 30 多年的建设与发展，已形成一个拥有一系列观测站点，代表

湖泊、森林、草原、荒漠、冻原、农田、海岸和南极等重要生态系统类型的长期生态学研究网络。与湿地有关的台站主要有：1) 北极冻原站，主要观测湿地养分迁移、人类活动对冻原生态系统的影响、养分及动物捕食对湿地生态过程的调控等；2) 锡达河自然历史区站，主要观测湿地气象要素、氮储存、物种演替及入侵、地下水、火以及其他干扰因子；3) 北温带湖泊站，主要观测气象要素、水文物理化学要素、生物要素、沉积物等；4) 弗吉尼亚海岸保护区站，主要观测盐沼生态过程、水文过程、岛屿脊椎动物进化、生物演替等；5) 佛罗里达海岸湿地站，主要开展湿地气象要素观测、土壤要素观测、水文要素观测、生物要素观测等。LTER 至今已进行约 40 年的连续观测，为科学研究、政策制定和社会认知提供了必要条件和坚实基础。

加拿大湿地面积较大，类型多样。一些野外观测站开展了大量的湿地观测工作，如 Peace Athabasca 三角洲湿地、DeWey Soper 迁徙鸟类观测站、Minesing 沼泽等。近期由加拿大鸟类研究组织、加拿大环境部、美国五大湖保护基金和美国环境保护署合作，对五大湖区湿地进行长期观测，观测指标包括湿地鸟类的数量、种类及其栖息地，两栖动物的数量、种类及其栖息地等。加拿大在省级尺度上建立了湿地生物多样性观测网络，采集湿地水体环境和生物（包括植物和水体无脊椎动物）多样性数据，评估生境和物种的受干扰程度，每年发布观测报告。

澳大利亚昆士兰州初级工业和渔业部（The Department of Primary Industries and Fisheries, DPI&F）负责管理该州的鱼类，软体动物和甲壳类动物及其栖息地。为了更准确地评估昆士兰州的渔业资源状况，DPI&F 于 1999 年起在全州范围内开展了渔业资源长期监测计划。该计划监测的资源包括多种多样的淡水和海水鱼类。自 2000 年以来，DPI&F 一直在监测昆士兰州 10 个河流系生态系统的淡水鱼类多样性。该监测计划采用电鱼技术收集重要的休闲和经济鱼类年度种群信息。同时收集有关水质和栖息地等辅助信息，以便了解鱼类群落结构的变化原因。收集的数据可以用于提供有关种群数量下降或增加的早期预警。基于监测，分析鱼类丰富度变化趋势与栖息地变化、流量调控，鱼道建设或渔业调控的关系。长期监测也密切关注有害鱼类，以便为有害鱼类种群控制管理策略提供依据。年度监测数据被用于指导优化渔业管理策略。

1998 年，新西兰启动湿地观测工程的第一阶段工作，主要是建立新西兰湿地观

测指标、方法和手段。观测对象主要是海岸湿地和沼泽湿地。2000年10月，第二阶段以第一阶段为基础，建立了系统的湿地观测指标，编制了湿地观测手册，建设湿地观测示范区。观测工作在部分典型湿地开展起来，观测内容包括湿地现状、干扰程度以及土地利用压力等。

英国环境变化网（The United Kingdom Environmental Change Network, 简称 ECN）于1992年建立，旨在国家水平上整合时间、空间、试验与模拟的资料，确定环境状况变化。1993年，ECN开始正式观测，淡水站点观测始于1994年。ECN包括47个陆地试验站和淡水试验站，试验站遍布英格兰、苏格兰、威尔士和北爱尔兰，范围从高地到低地，从沼泽到草地，还包括大小湖泊和河流。其中与湿地有关的试验站有 Moor House 站、Upper Teesdale 试验站、Windermere 站、Lough Neagh 站等，观测指标包括地表水化学性质和质量、地表水流量、叶绿素 a、脊椎动物、大型植物、浮游动物、浮游植物、水生附着植物。英国在各类观测计划的设计、组织和实施过程中，非常重视标准化工作，制定了一系列观测指南或手册，如湿地、林地、海洋等生态系统观测技术指南，并在观测工作中十分重视标准的培训工作。

2008年，DIVERSITAS 和国际地球观测组织（GEO）宣布成立了收集、管理、共享及分析世界生物多样性现状和趋势的新机构——地球观测组织生物多样性观测网（GEO BON）。GEO BON 主要致力于在全球、区域和国家尺度推动生物多样性观测资料的收集、整理和分析，以更好地为保护全球生物多样性提供技术支撑。

GEO BON 设有秘书处、管理委员会、执行委员会、咨询委员会，以及遗传组成工作组、物种种群工作组、物种特征工作组、群落组成工作组、生态系统结构工作组、生态系统功能工作组、生态系统服务工作组、生物多样性观测网络发展工作组、淡水生物多样性观测网络工作组等若干工作组。GEO BON 还建立了区域或国家联络点，负责组织开展本区域的生物多样性观测数据收集与分析等有关工作。

自 GEO BON 框架建议提出以来，得到了世界各国政府和非政府组织的响应，成立了多个地区性的观测网络，如欧洲观测网络 (EBONE)、亚太观测网络 (Asia-Pacific BON, AP BON)；以及多个国家的观测网络，例如日本 J-BON、法国 French BON 等。此外，也成立了多个针对不同生态系统的观测网络，其中淡水生物多样性观测网络（Freshwater Biodiversity Observation Network, FWBON）是其重要

组成部分。

GEO BON 率先提出了重要生物多样性变量 (Essential Biodiversity Variables, EBVs)。政府间气候变化专门委员会 (IPCC) 建立了气候变化领域的重要气候变化观测变量 (ECVs), 且在气候变化观测与评估中收到了良好的效果。受 IPCC ECVs 的启发, GEO BON 通过分析已有的生物多样性观测指标, 提出了包括基因水平、物种种群、物种生活史、群落构成、生态系统结构和生态系统功能等几个方面的重要生物多样性变量, 为在全球尺度制定一套系统规范、操作性强的生物多样性观测指标体系提供参考。GEO BON 还编制了生物多样性观测网络手册。

3.2 我国沼泽生物多样性观测情况

我国湿地观测始于 20 世纪 50 年代末, 中国科学院成立专门的湿地研究所 (东北地理与农业生态研究所) 和湿地研究中心, 开展全国范围内湿地观测和研究工作。早在 1986 年, 东北地理与农业生态研究所就首先创建了三江平原沼泽湿地生态试验站, 这是全国第一个系统开展沼泽湿地生态系统要素和主要生态过程长期定位观测的试验站。20 世纪 90 年代末, 在中国科学院“中国湖沼系统调查与分类研究”特别项目的支持下, 东北地理与农业生态研究所第一次对我国不同地区的沼泽湿地进行了系统的科学考察, 并编写了我国第一部《中国沼泽志》。2005 年, 中国生态系统研究网络 (CERN) 组织编写了《湿地生态系统观测方法》丛书。2009 年, 东北地理与农业生态研究所先后建立了中科院兴凯湖湿地生态观测研究站 (黑龙江省鸡西市)、大兴安岭森林湿地生态观测研究站 (黑龙江省大兴安岭)、吉林西部莫莫格湿地生态观测研究站 (吉林省白城市) 和盘锦滨海湿地生态观测研究站 (辽宁省盘锦市), 形成了覆盖东北区域的东北湿地观测研究网络, 扩大了湿地观测区域和湿地类型。目前国家林业局等部门规划实施了三级湿地观测体系, 建立了 1 个湿地资源观测中心、31 个省级湿地资源观测站、473 个地区级湿地观测站。

目前, 我国生态环境、林业、农业等部门和中国科学院组织开展了一些有关生物多样性的观测工作。2011 年以来, 生态环境部 (原环境保护部) 以南京环境科学研究所为主要技术支持机构, 组织全国相关高等院校、科研院所、保护机构和民间团体, 以鸟类、两栖动物、哺乳动物、蝴蝶和植物等为指示生物类群, 逐步建立了

749 个观测样区，设置样线和样点 11887 条（个），初步形成了在国际上具有一定影响的全国生物多样性观测网络（China BON）。观测对象涵盖森林、湿地、农田、草地、荒漠和城市等生态系统中野生鸟类、两栖动物、哺乳动物、蝴蝶和植物。观测的指标包括物种的种类、个体数量、分布范围、生境类型、人为干扰的类型和强度、温湿度等环境参数。生态环境部制订了《生物多样性观测技术导则 陆生维管植物》（HJ 710.1）和《生物多样性观测技术导则 陆生哺乳动物》（HJ 710.3）等 13 项生物多样性观测技术导则。

4. 标准制订的基本原则和技术路线

4.1 标准制订的基本原则

4.1.1 科学性原则

在开展观测前，必须明确四个与生物多样性观测相关的技术问题：即（1）为什么要观测？（2）在哪里观测？（3）观测什么？（4）如何观测？因此，选择观测样地，明确观测目标、观测指标和观测方法，并对此进行相应的验证，是获取区域内生物多样性有效观测数据的关键环节。事实上，关于生物多样性的观测，不论是长期观测还是短期观测，都要制订涵义清晰、内容明确、简便实用、数据可获得性强的观测指标。首先，生物多样性的观测指标应具有科学性，并能及时反映生物多样性的动态变化。其次，观测方法应具有先进性，应运用现代生物多样性观测的仪器设备，采用统一、标准化的观测方法，能检测到生物多样性相应的变化规律，以确保观测数据的可比性和长期性。第三，所选择的观测样地要有典型性和代表性，能真实反映区域生物多样性水平；此外，还应充分考虑观测样地空间变异性和可探测率的变化，尽量降低抽样误差和探测误差，应能在有限的观测面积中较好地反映目标区域内生态系统结构、过程和功能以及群落种类组成与数量特征。

4.1.2 可操作性原则

在制订观测标准时，应充分考虑所拥有的人力、资金和后勤保障等条件，使观测标准切实可行。首先，观测标准要满足生物多样性保护和管理的需要，并能对生物多样性保护和管理的指导作用。其次，观测指标必需具有可操作性，并能够量化测度，而且数据的采集成本要相对低廉、可行。在现实科研实践中，筛

选高效率、低成本的观测方法是提高生物多样性观测有效性的重要因素之一。应定期对观测标准和观测结果进行评估，向相关部门报告观测结果及在观测工作中发现的问题，使观测标准与保护政策和行动紧密联系起来；同时还应对观测技术和方法进行评估，必要时可完善相关观测方法。

4.1.3 持续性原则

生物多样性容易受区域气候、植被、水文及其人为活动的影响。生物多样性的区域差异、生境变化对生物多样性的影响以及生物多样性对环境变化的响应等，这些问题必须用长期连续数据才能得到科学的答案，因此生物多样性的长期观测显得十分重要。同时，生物多样性观测是实施生物多样性保护的基础，是一项长期而艰巨的任务，因此标准的制定必需满足长期观测的需要。为保持观测工作的持续性，观测标准的编制应尽量考虑现有观测工作基础，并利用现有观测力量。

4.2 采用的方法

将从标准适用范围、规范性引用文件、术语和定义、观测原则、观测目标、观测准备、布点原则与样地设置、观测指标及方法、数据处理和分析、质量控制和观测报告编制等方面作出规定。

标准制订时，将通过咨询沼泽生态系统管理和保护的相关部门以及开展观测活动的相关机构，明晰沼泽生态系统观测的具体需求。通过开展国内外关于沼泽生态系统观测的相关文献调研，掌握相关技术动态，构建沼泽生态系统观测指标及其方法库，建立观测指标初步框架。组织生物、生态、水文、土壤等领域的专家，在遵循科学性原则的基础上对观测指标进行进一步凝练，建立沼泽生态系统的观测指标体系，以提高观测指标的代表性、有效性和实用性。观测指标体系确立后，分析国内外沼泽生态系统观测所采用的方法，比较各种技术和方法的优缺点，以便捷、实用和经济为前提确定相关指标的观测方法，起草观测标准草案。组织多学科、多部门的研讨会开展咨询论证，不断完善标准文本。选择黑龙江三江沼泽湿地生态系统国家野外科学观测研究站，对标准指标、方法、时间和频次等关键内容进行验证。在进一步修改完善后，形成适应我国沼泽生态系统观测工作要求的标准（图1）。

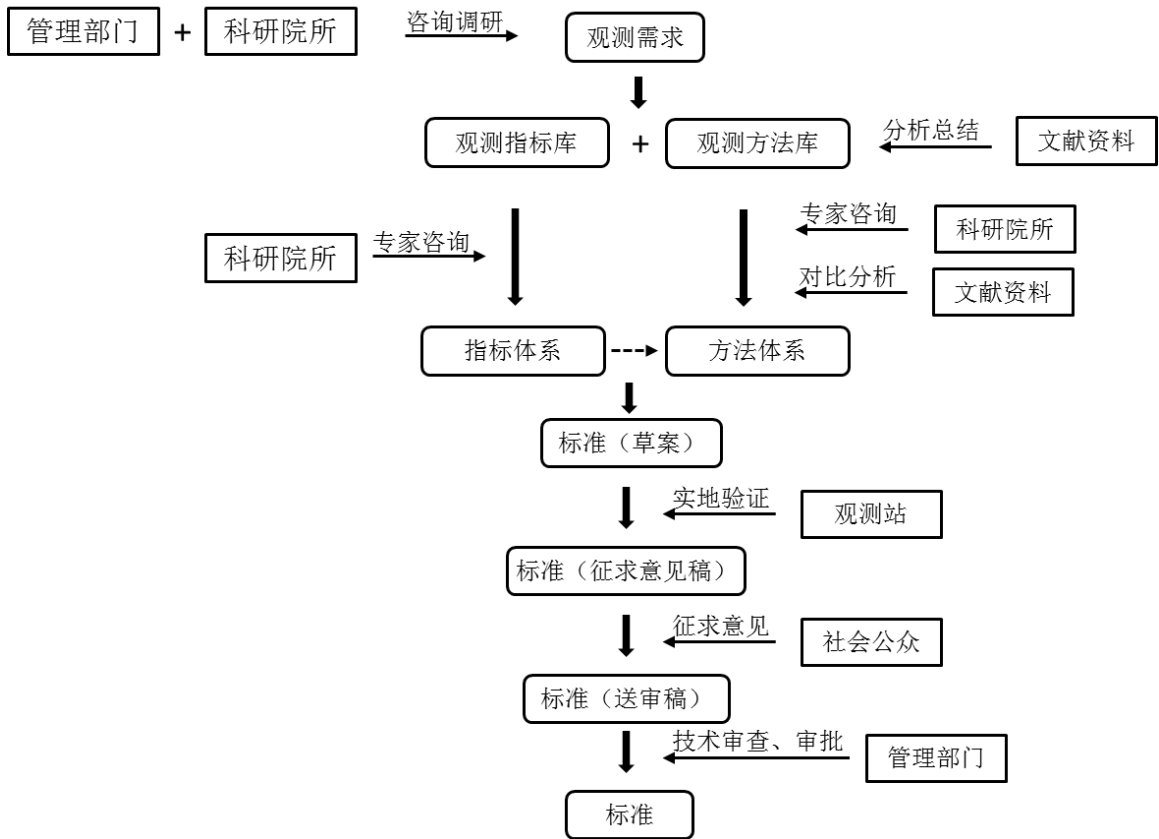


图 1 标准制订流程

建立沼泽生态系统的观测指标体系时，将主要从“状态”和“压力”两个维度筛选出能反映该生态系统现状及其变化趋势的重要指标开展观测活动。“状态”主要指生态系统生物组成及环境背景的现状。从沼泽生态系统的水（水文和水环境）、气（气象和大气环境）、土（土壤和沉积物）三大环境要素入手筛选能表征生境现状的关键指标，同时针对生态系统的生物组成特点，从生物个体、种群、群落三个层次筛选出能表征生物生存现状的关键指标。“压力”主要指生态系统所面临的主要威胁，也就是自然和人为干扰情况。从生物及其生境所面临的人为干扰（如基础设施建设、旅游开发、围湖垦殖等）和自然干扰（暴雨、高温、低温等自然灾害以及虫害、病害、水华等生物活动）筛选出影响生物多样性并能够表征生物多样性可能变化趋势的观测指标。

在具体观测方法上，可采用野外调查、遥感调查、激光雷达、无人机、地面传感器等。由于生态系统结构复杂、生物资源的异质性，需要采用多种观测方法综合

获取观测数据。其中，常见动植物、气象、水文、物候和群落结构信息通常采取野外调查方法；栖息地格局、生态系统分布面积等重要参数利用高光谱遥感影像技术观测；地形、植被结构等参数利用激光雷达技术观测。观测场地包括主观测场、辅观测场、站区调查点。对不同区域的主要代表性植被类型进行长期观测，将其中一个最具代表性的群落类型的典型地段设为主观测场，其他类型设为辅观测场，在主观测场同时开展包括水文、土壤和小气候等环境因子在内的综合性观测。

5. 标准的主要内容

本标准分别规定沼泽生态系统中生物多样性观测的主要内容、技术要求和方法，主要包括：

- (1) 适用范围
- (2) 规范性引用文件
- (3) 术语和定义
- (4) 观测原则
- (5) 观测目标
- (6) 观测准备
- (7) 样地和样点设置
- (8) 观测指标及方法
- (9) 数据处理和分析
- (10) 质量控制
- (11) 观测报告编制

6. 标准主要条文说明

6.1 规范性引用文件

本标准引用了《土壤微生物生物量的测定 底物诱导呼吸法》(GB/T 32723)、《生物多样性观测技术导则 陆生维管植物》(HJ 710.1)、《生物多样性观测技术导则 地衣和苔藓》(HJ 710.2)、《生物多样性观测技术导则 陆生哺乳动物》(HJ 710.3)、《生物多样性观测技术导则 鸟类》(HJ 710.4)、《生物多样性观测技术导则 爬行动物》(HJ 710.5)、《生物多样性观测技术导则 两栖动物》(HJ 710.6)、《生物多样性观测

技术导则 内陆水域鱼类》(HJ 710.7)、《生物多样性观测技术导则 淡水底栖大型无脊椎动物》(HJ 710.8)、《生物多样性观测技术导则 水生维管植物》(HJ 710.12)、(HJ 710.13)、《土壤质量.土壤微生物多样性的测定》(ISO/TS 29843.2)、《淡水浮游生物调查技术规范》(SC/T 9402)、《内陆水域浮游植物监测技术规程》(SL733)中生物多样性的调查方法;国家和行业标准中有关气象、水文、水质、土壤及干扰因素等生境质量测量方法。

6.2 术语和定义

定义了沼泽、主观测场、辅助观测场、样方法、样线法、样点法、物候等主要概念,描述了生物多样性度量指标。

6.3 观测方法

6.3.1 观测准备

开展观测前,应根据观测目标明确观测对象,制定观测计划,组建观测队伍、开展人员培训,准备观测工具、材料。本标准对此作了相应规定。

(1) 选择观测对象。根据具体观测目标,确定观测对象。一般应从具有不同生态习性和生活史特征的类群中选择生物观测对象,应重点考虑:1)受威胁物种、保护物种和特有种;2)具有重要社会或经济价值的物种;3)对维持生态系统结构和过程具有重要作用的物种;4)对环境变化反应敏感的物种。选择对生态系统生物多样性有重要影响的物理生境、大气、水文、水质、土壤等指标。这些非生物指标应具有易于定量监测、且能反映区域尺度主要理化特征等特点。选取能反映调查区域人类活动特征、且对典型生态系统生物多样性具有显著影响的干扰指标。

(2) 制定观测计划。在制定观测计划时,应收集观测区域自然和社会经济状况的资料,了解观测对象的生态学及种群特征,必要时可开展一次预调查。观测计划应包括:观测内容、要素和指标,观测时间和频次,样本量和取样方法,观测方法,数据分析和报告,质量控制和安全管理等。

(3) 组建观测队伍。根据调查指标,挑选相关专业人员组建观测队伍。需事先对野外观测人员做好观测方法和野外操作规范的培训工作,确保观测人员能够熟练掌握各种仪器以及野外操作规范。同时做好安全培训,强调野外采样中应注意的事

项，杜绝危险事件发生，加强安全意识。

(4) 准备观测工具和材料。准备典型生态系统中生物多样性观测所需的仪器、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。

6.3.2 观测样地设置

保持沼泽生态系统的天然状态，是开展沼泽植物及其群落生长发育观测过程中设置固定样地的基本原则。沼泽植物群落长期固定观测场应设置在具有该植物群落典型特征的代表性区域。应避免设置于植物群落的过渡带上，否则，解释调查结果有偏差，影响观测数据的可靠性。选择人为干扰和动物活动影响相对较少的地段，并且样地能在较长时间保持不被破坏。在目标区域中最具代表性且分布范围最广的沼泽植物群落类型的典型地段设置主观测场。在目标区域内比较有代表性且分布范围较广的沼泽生态系统类型的典型地段上设置辅助观测场，另外，根据需要设置数个区域调查点，用于观测区域沼泽生态系统演变或用于特定项目观测。沼泽生态系统的主观测场和辅助观测场一旦选定，就要进行严格管理，观测场应设立标牌及警示牌，对管理人员及观测人员严格要求，减少每次观测对样地的破坏。为了使观测场能够反映群落特征，并满足长期观测研究需要，观测场的面积不能过小。一般而言，沼泽生态系统主观测场的面积应不小于 10 hm^2 ，而辅助观测场的面积不应小于 4 hm^2 。根据沼泽植被的特点，其形状多为环带形。

在主观测场和辅助观测场内均设置一块面积为 $125 \text{ m} \times 125 \text{ m}$ 的长期采样地，供生物、土壤、水分和气象要素长期定位观测与样品采集。为了减少对长期采样地的破坏，并保证其在被破坏后能得到恢复，将其进行栅格化处理，分为 25 个 $25 \text{ m} \times 25 \text{ m}$ 的方格，在每个方格内进行 5 年的连续观测后更换为下一个方格继续进行 5 年的连续观测。

6.3.3 观测内容和指标

(1) 生物指标

1) 陆生维管植物。观测内容包括陆生维管植物种类及数量特征、群落结构等。观测指标分为三类，乔木：种类、胸径、冠幅、树高、物候期等；灌木：种类、高度、冠幅、盖度、物候期等；草本：种类、多度、平均高度、盖度、生物量、物候

期等。

2) **水生维管植物**。观测内容包括水生维管植物种类及数量特征、群落结构等。观测指标包括种类组成, 物种丰富度、频度、盖度、生物量等。

3) **浮游植物**。观测内容包括浮游植物种类及数量特征、群落结构等。观测指标包括种类组成, 物种丰富度、频度、生物量等。

4) **地衣和苔藓植物**。观测内容包括种类组成、空间分布、多度、生物量等。观测指标包括: 种类组成、盖度、频度、厚度、生物量等。

5) **陆生哺乳动物**。观测内容包括种类组成和群落整体情况等。观测指标包括: 种类、数量、性比等。

6) **鸟类**。观测内容包括物种组成、鸟类多样性、珍稀濒危鸟类资源状况迁徙活动规律等。观测指标包括种类、性比、数量、珍稀濒危物种种类与数量等。

7) **爬行动物**。观测内容主要包括种类组成、空间分布、种群动态等。观测指标包括种类组成、数量等。

8) **两栖动物**。观测内容主要包括种类组成、空间分布、种群动态等。观测指标包括两栖动物的种类、数量、性别等。

9) **鱼类**。观测内容包括鱼类种类组成数量等。观测指标包括种类、数量、生物量等。

10) **底栖大型无脊椎动物**。观测内容包括底栖大型无脊椎动物的种类及其数量特征、群落特征等。观测指标包括物种或分类单元的组成、物种丰富度或分类单元丰富度、频度、生物量等。

11) **昆虫**。观测内容主要包括种类组成、种群动态、空间分布等。观测指标包括种类和数量等。

12) **浮游动物**。观测内容包括浮游动物种类及数量特征、群落结构等。观测指标包括种类组成, 物种丰富度、频度、生物量等。

13) **微生物**。观测指标包括微生物的多样性和生物量。

(2) 生境指标

1) **气象指标**。从调查区域内气象在线监测系统获取区域性气温、辐射量、降雨量等信息, 记录采样期间的天气现象。必要时可测定气压、风速/风向、空气湿度、

日照时数、水面蒸发量等指标。

2) **水文指标**。测定每个采样位置的淹水历时、地表积水深度、地下水位等指标。

3) **水质指标**。对生物多样性进行调查时，应同步测量 pH、溶解氧、浊度、总氮、总磷等对水生生物有重要影响的主要水质指标。针对特定研究目的，还可适当增加水体其它营养盐（如氨氮、硝酸盐、磷酸盐、硫酸盐等）、主要重金属（铜、锌、镉、汞、铅、铬、铁、锰、硒、砷等）、主要化合物（氯化物、氟化物、氰化物、硫化物等），以及挥发酚、石油类、阴离子表面活性剂等指标。

4) **土壤和沉积物指标**。包括土壤机械组成、土壤容重、土壤有机碳、土壤速效磷、土壤总磷、土壤氨氮、亚硝酸盐氮、硝酸盐氮、土壤全氮等指标。

(3) 干扰指标

记录调查区域内各类干扰出现与否、在调查区域内出现的频度或面积、出现/持续时间、干扰强度等信息。

6.3.4 生物指标采样方法

(1) 样方法

样方法是一种常用的观测方法。对于不同生物类群，样方的大小、数量及采样要求均有所不同。

1) **浮游植物**。参照《内陆水域浮游植物监测技术规程》(SL733) 进行。浮游植物在不可涉水河段中生物多样性较高，因此采集区域主要集中在中下游河段。用 64 μm (25 号) 浮游生物网采集浮游植物定性样品。用一定容量 (2.5 L 或 5 L) 的采水器定量采集水样，沉淀、浓缩后得到浮游植物定量样品。将水样倒入分液漏斗，加入鲁哥氏液，静置 48 小时后，用虹吸管吸去上层清液，最后留下约 20 ml，转入标本瓶，作为浮游植物定量样品。浮游植物采集样点设置与着生藻类类似，每个样点内设置 10 个纵向重复样，尽量涵盖断面不同位置。如果水深小于 3 m，且混合良好的河段，可只采集表层水样；对于水深超过 3m 的河段，应采集表层 (0.5 m) 和底层 (离底 0.5 m) 两处混合样。

2) **浮游动物**。参照《淡水浮游生物调查技术规范》(SC/T 9402) 进行。类似于浮游植物，在中下游河段中，浮游动物有较高的生物多样性。浮游动物采样方法与

浮游植物类似，但采样后应立即用鲁哥氏液固定，以杀死水样中的浮游动物。定量采集步骤也包括采水器采集水样、沉淀浓缩等步骤。定向样品可用浮游生物网采集。

3) 鱼类。参照《生物多样性观测技术导则 内陆水域鱼类》(HJ 710.7) 进行。通过以下三种方法调查渔获物，获得鱼类种类组成和分布的资料：1) 统计所调查水体的小区内各类渔船所捕捞的渔获物中的所有种类；2) 观测人员自主采集；3) 访问渔民、水产品收购和批发市场、当地渔业管理部门的工作人员。渔获物的取样数量要求能反应渔获物的现实状况。渔船数量较多时，可根据各种渔具的渔船数量按比例进行取样；当渔船数量较少时，应对所有渔船的渔获物进行统计分析。将采集到的每一尾鱼样本当场鉴定种类，并逐尾进行各种形态学指标的测量和记录。对于不能当场识别、识别尚存疑问或者以前没有采集到的种类，应在采集记录上做备注，并取鳍条、肌肉等组织材料用酒精固定以备进行分子鉴定，整体标本用福尔马林溶液固定并作标记。

4) 底栖大型无脊椎动物。参照《生物多样性观测技术导则 淡水底栖大型无脊椎动物》(HJ 710.8) 进行。在可涉水河段（或水深小于 1 m 河段），可用踢网、索伯网、D 形拖网或手抄网等进行采集。在浅水区可用定量框法进行采集，将定量框（50 cm × 50 cm 或 25 cm × 25 cm）置于河床上，取出框内的底质和底栖生物，同时在定量框后方置一手网，以防挖取框中底质时底栖动物漂走。在深水河流（或水深超过 1 m 的河段），采用彼得生采泥器或带网夹泥器进行采集。一般情况下，每个采样点累计采样面积约 0.5~1 m²；也可根据底栖动物密度情况适当调整采样面积。

5) 两栖爬行动物。在观测样地内随机或均匀设置一定数量的样方，样方应尽可能涵盖不同的生境类型和环境梯度。样方一般设置为方形，大小可设置成 5 m × 5 m 或 10 m × 10 m。样方之间应间隔 100 m 以上。每个观测样地的样方数应在 7 个以上。记录样方内见到的所有两栖爬行动物种类和个体数量。

人工覆盖物法实际上样方法。在两栖爬行动物栖息地按照一定大小、一定密度的方式布设人工隐蔽物，吸引动物在白天匿居于其中，以检查匿居动物的种类和数量。该法适用于草地、湿地、灌丛、滩涂等自然隐蔽物较少的生境。每个观测样地设置 3~5 个样方，每个样方内设置 5 × 5 个覆盖物。每个覆盖物采用瓦片或木片，尺寸 30 cm × 20 cm 或以上，间距 5 m。可在放置掩蔽物的地方，下挖 5 cm，形成

足够的隐蔽空间，坑底铺放一些草叶，形成一个适宜的隐蔽环境。每天早晨 8~10 时查看 1 次，记录覆盖物下的两栖爬行动物。对于分布较远的覆盖物样方，可以隔天检查。每次连续 6~10 天。该法如配合标记重捕法使用效果更佳。

6) 地衣和苔藓植物。地衣与苔藓植物分为土生、石生、木生（树附生、叶附生）和水生等不同类型。对于土生地衣与苔藓植物，在样地内按间隔 2 m 或 4 m 拉平行样线，每条样线上每隔 2 m 或 4 m 设置一个样方，样方面积为 50 cm × 50 cm 或 20 cm × 20 cm，每个样地至少设 5 个样方；对于石生地衣与苔藓，在不小于 200 m² 的样地内随机选择 10 个以上着生地衣或苔藓的岩石，每个岩石作为一个样方，对岩石上附着的石生地衣或苔藓斑块进行测量；对于树附生地衣与苔藓，在样地中选择胸径大于 15 cm 的每一棵树为观测对象，分别以距离地面 30 cm、110 cm、150 cm、180 cm 处为中心线，按东南西北四个方向设立 10 cm × 10 cm 的样方，每棵树共设 16 个样方；对于叶生地衣与苔藓样方，在样地内按间隔 4 m 拉平行样线，每条样线上每隔 4 m 设置一个样方，样方的范围为距离地面 150 cm 以下 100 cm × 100 cm × 100 cm 的树叶范围。将与样方大小一致的铁筛置于样方上。首先记录样方中地衣或苔藓植物的种数；其次计测整个地衣或苔藓层在网格线交叉处出现的次数，从而计算出样方内地衣或苔藓植物的总盖度；然后记录相同种类的苔藓物种在网格线交叉处出现的次数，用于计算每个地衣或苔藓物种的盖度。对于叶附生苔藓（或地衣），目测样方内有苔藓（或地衣）分布的叶片数目；同时选择苔藓（或地衣）盖度最大的 10 片树叶，估测每片叶片上苔藓（或地衣）的盖度。

(2) 样线法

样线是指观测者在观测样地内选定的一条观测路线。观测者记录沿该路线一定空间范围内出现的物种。

1) 水生维管植物。参照《生物多样性观测技术导则 水生维管植物》(HJ 710.12) 进行。对于挺水植物，根据不同水体状况、干扰程度等设置样线。优势种相同或相近的挺水植被类型，可以沿着水体边缘设置 3~5 条样线；样线长度视水体面积、生境异质化程度而定，一般为 800~1000 m。样线的布置、条数和长度应根据水体实际大小进行适当调整。对于群落（或生境）类型较为复杂的水体，可适当增加样线的数量，一般为 5~7 条，同时缩短样线的长度。样线之间的间隔一般不小于 250 m，

可根据实际情况作一定调整。在每条样线上，每隔50 m 设置1 个样方。样方的面积为2 m × 2 m。从样方的中心将样方划分为4 个1 m × 1 m 的小样方，对每个小样方采用样点截取法中的点频度框架开展调查。频度框架的宽度为100 cm，采用1 个金属针。

2) 鸟类。观测者沿着固定的线路活动，并记录样线两侧所见到的鸟类。根据生境类型和地形设置样线。各样线互不重叠，每种生境类型应有 2 条以上观测样线，每条样线长度 1~3 km。调查时行进速度通常为 1.5~3 km/h。根据对样线两侧观察记录范围的限定，样线法又分为不限宽度、固定宽度和可变宽度 3 种方法。样点法是样线法的一种变形，即观测者行走速度为零的样线法。以固定距离设置观测样点，样点之间的距离应根据生境类型确定，一般在 200 m 以上。一般需要 30 个以上的样点数才能有效地估计大多数鸟类的密度。根据对样点周围观测记录范围的界定，样点法又分为不限半径、固定半径和可变半径三种方法。

3) 爬行动物。每个观测样地设置至少 7 条样线，每条样线 500~1000 m。在生境较复杂的山区，以短样线（50~100 m）为主。在生境较均一的荒漠、湿地和草原，可采用长样线（1000 m）。观测时以 2 km/h 的速度缓慢前行，记录沿样线左右各 3~5 m、前方 3~5 m 范围内见到的爬行动物的种类和数量。

4) 两栖动物。在湿地或草地生态系统，可采用长样线，长度 500~1000 m 之间。每个观测样地的样线应在 7 条以上，短样线可适当增加数量。样线的宽度根据视野情况而定，一般为 2~6 m。在水边观测两栖动物可以在水陆交汇处行走。观测时行进速度应保持在 2 km/h 左右，行进期间记录物种和个体数量，不宜拍照和采集。根据两栖动物的活动节律，一般在晚上开展观测。每条样线在不同天开展 3 次重复观测，应保持观测时气候条件相似。

5) 昆虫。样线应覆盖样地内所有生境类型，每种生境类型至少有2条样线。每条样线长度为不小于200 m，扫网次数不少于100网，匀速采集。

(3) 标记重捕法

标记重捕法是指在一个边界明确的区域内，捕捉一定数量的动物个体进行标记，标记完后及时放回，经过一个适当时期（标记个体与未标记个体充分混合分布）后，再进行重捕并计算其种群数量的方法。该法适用于两栖爬行动物、鱼类等的观测。

1) 鱼类。参照《生物多样性观测技术导则 内陆水域鱼类》(HJ 710.7) 进行。标记重捕法分五个主要的步骤：确定放流种类、选择标记方法、选择放流对象、存活和脱标实验、标记和放流、回捕和检测。一般采用挂牌标记、线码标记、荧光标记、切鳍标记等方法进行标记。最好选用个体较大、健壮的野生鱼类作为放流对象，并在池塘或者人工圈养的水体内暂养。对于标记的鱼类个体，还需要进行存活和脱标实验。选择一定数量成功标记的个体进行暂养，3 日后逐尾检测标记的存留状况及鱼类的存活和生活状况，根据不同标记部位的留存率和不同标记方法对鱼类生活行为的影响程度，选择标记留存率较大且对鱼类生活影响较小的标记部位。标记鱼的回捕，主要有四种途径：一是发布消息，有偿回收；二是渔获物调查；三是在放流水域周边乡镇的集市上进行访问调查；四是自主采样。

2) 两栖动物。参照《生物多样性观测技术导则 两栖动物》(HJ 710.6) 进行。标记方法可采用剪指（趾）法和射频识别法。剪指（趾）法：用剪刀在动物个体上剪去一个或两个趾，并采用简单的号码表示不同个体；前肢或后肢只能剪除一个指或趾；对于雄性个体不能剪去其大拇指。射频识别法：用电子标签对两栖动物进行标识；每个电子标签如米粒大小，有惟一编号；用注射器把电子标签注入动物胯部上方的皮下；观测时用读取器读取标识数字。

3) 爬行动物。在每个观测样地内，设置 3~5 个 50 m × 50 m 至 100 m × 100 m 的样方，捕获样方内所有爬行动物后进行标记。对于壁虎和小型蜥蜴类可采用剪指（趾）法标记，对于蛇、龟鳖类和大型蜥蜴可采用注射生物标签的方法进行标记，对龟类还可以在龟壳边缘刻痕或钻孔进行标记，对鳄鱼可在尾部突出的鳞片上固定彩色塑料片进行标记。

(4) 栅栏陷阱法

栅栏陷阱法由栅栏和陷阱两部分组成。栅栏可使用动物不能攀越或跳过的、具有一定高度的塑料篷布、塑料板、铁皮等材料搭建，设置成直行或折角状。在栅栏底缘的内侧或（和）外侧，沿栅栏挖掘一个或多个陷阱捕获器，陷阱捕获器可以是塑料桶或金属罐。该方法一般用于异质性较高生境中两栖爬行动物的观测。

1) 爬行动物。栅栏的高度根据爬行动物的习性而定，一般在 30~100cm 之间。栅栏的底部埋入地下至少 20 厘米，预防动物在其下打洞爬过。陷阱为埋入地下的小

桶，桶边与地面持平，陷阱边缘紧贴栅栏，桶底铺撒一薄层枯叶或其他轻软的碎屑覆盖物。在多雨地区或降雨季节，陷阱底部应有小孔排水，但要注意排水孔直径不能太大，以免动物逃走。在地面坚硬、不能挖土埋桶的地方，陷阱可以使用线网物质制成漏斗管状的捕获器，其主体是一圆筒，一端或两端各有一漏斗，使动物易进不易出。捕捉水生龟鳖类可以使用放置饵料的漏斗捕获器或捕获网。水中捕获器必须有一部分出露水面，以免捕获的龟鳖窒息死亡。每个观测样地至少设置 5 个陷阱，实施 3 次重复观测。

2) 两栖动物。参照《生物多样性观测技术导则 两栖动物》(HJ 710.6) 进行。栅栏应有支撑物支持，保持直立，离地面 35~50 cm，埋入地下至少 10 cm。陷阱口沿要与地面平齐，陷阱边缘紧贴栅栏。陷阱内可放置一些覆盖物如碎瓦片等，以备落入其中的两栖动物藏身；同时加入少量水 (1~5 cm)，或者将海绵浸水后放入陷阱中，增加两栖动物的存活率。根据调查区内的物种情况设置陷阱深度。在雨季应防止雨水注满陷阱，发挥不了观测作用。每个样地至少设置 5 个陷阱，每天或隔天巡视检查 1 次，连续 10 天观测。

(5) 指数估计法/间接调查法

指数估计法是对一些与观测对象种群数量有关的指标进行统计，根据这些指标与目标动物种群数量之间的关系估算其种群数量的方法。该方法不是对实体的直接观测，将这些指标转化为动物的实体数量时，换算系数受多种内外因素的影响。该方法虽然模型简单，但相对于直接计数方法，其可靠性偏低。该方法有多种，主要包括痕迹计数法和粪堆计数法。

痕迹计数法指针对一些不容易捕捉或者观测到的哺乳动物，借助于其遗留、易于鉴定的活动痕迹开展计数，推测哺乳动物种群数量的一种方法。该方法的前提假设是动物的痕迹数量与种群大小呈线性关系，或者至少是单调的关系。痕迹计数法的不足是多种相近种类同域分布时，较难区分不同种类痕迹 (北方雪地除外)；痕迹产生时间完全依靠个人经验判断；换算系数因生境、食物、季节的不同而变化。

粪堆计数法指通过计数哺乳动物遗留的粪堆数对哺乳动物种群数量进行估测的一种方法。该方法通过粪堆数量与动物种群数量之间的关系推算动物的种群数量，是一种简单易行的观测方法。

(6) 其他观测方法

1) 红外相机自动拍摄法。红外相机自动拍摄法是利用红外感应自动照相机，自动记录在其视野范围内活动的动物影像的观测方法。红外感应自动照相机利用恒温动物自身的热量促发感应器，对动物进行拍照。应用红外相机自动拍摄法开展野生动物观测，已有四十多年的历史。红外感应自动照相机可较有效地发现和观测稀有或不易观测到或行踪诡秘的鸟类和哺乳动物。

2) 卫星定位追踪技术。卫星定位追踪由安装在动物身上的卫星发射器、安装在卫星上的传感器、地面接收站三部分组成。卫星上的传感器在接收到由卫星发射器按照一定间隔发射的卫星信号后，将此信号传送给地面接收站，经计算得出跟踪对象所在地点的经纬度、海拔高度等数据。由于设备成本高，分辨率相对无线电遥测较大，卫星跟踪适合于较大尺度范围的观测。

3) 非损伤性 DNA 检测法。非损伤性取样法 (noninvasive sampling) 是在不触及或伤害野生动物本身的情况下，通过收集其脱落的毛发、粪便、尿液、食物残渣 (含有口腔脱落细胞) 或其他皮肤附属物等样品，进行遗传分析的取样方法。该取样方法降低了样品采集难度，并且对动物无伤害。目前非损伤性 DNA 检测法已在大熊猫、雪豹等动物的保护遗传学、分子生态学、行为生态学等研究中得到广泛应用。非损伤性取样法的主要优点是可以在不伤害野生动物的情况下获取分析所需的 DNA，可用于物种鉴别、个体识别及种群数量和遗传结构分析等方面。

6.3.5 生境指标采集方法

(1) 物理生境指标

通过实地调查，结合相关文献资料、遥感数据解译等手段，定性评估物理形态、土地利用等特征，并对各个特征进行详细记录。

(2) 气象指标

气象特征有助于解释大尺度的生物多样性分布格局，因此，在区域或国家尺度的生物多样性调查中，有必要考虑气候指标。气候指标参照《地面气象观测规范》相关系列标准方法测量，应尽量使用调查区域内建成的气象监测系统数据。

(3) 水质和水文指标

按照现行国家和行业标准的相关规定执行。

(4) 土壤指标

土壤指标按照相关标准测定。

(5) 干扰指标采集方法

干扰指标主要通过现场观测、走访调查、历史资料收集、遥感影像解译等手段获取。干扰指标测定方法既可以定性记录特定干扰类型出现的有无情况，也可以在定性基础上，对重要干扰类型面积、强度等进行定量化测量。

6.3.6 观测时间和频次

尽量对所有调查指标进行同步观测。观测时间、观测频度一经确定，应保持长期不变，以利于对比年际间数据。

(1) 生物指标

根据不同生物类群的生长习性和生活史周期等，观测时间和频次略有差异。

1) **浮游植物**。观测时间可视观测目标和地域而定，一般以春末至秋末为宜，在秦岭—淮河一线以南地区，观测时间可延至 11 月。每年观测不低于 2 次(枯水期、丰水期各一次)，尽量在春、夏、秋、冬季各开展一次调查，经费允许条件下可开展逐月调查。

2) **水生维管植物**。应根据植物的生长状况和季节变化，选择合适的时间进行观测。可选择水生维管植物生长旺盛期（如花果期）进行观测，或在生长旺盛期和成熟期分别进行观测。条件允许时可进行季度观测。

3) **浮游动物**。观测时间可视观测目标和地域而定，一般以春末至秋末为宜，在秦岭—淮河一线以南地区，观测时间可延至 11 月。每年观测不低于 2 次(枯水期、丰水期各一次)，尽量在春、夏、秋、冬季各开展一次调查，经费允许条件下可开展逐月调查。

4) **鱼类**。鱼类早期资源调查，通常每年进行一次，从繁殖季节开始持续到繁殖季节结束。鱼类物种资源调查的时间没有强制性规定，主要根据观测目标和观测对象确定观测时间和频次，尽量保持不同观测样点时间和条件的同步性；一般每年春、秋两季各进行 1 次观测；或者根据鱼类生物学特点及水文条件的变化规律每年进行 4 次观测，分别在四个季节开展；或者逐月开展调查。

5) **底栖大型无脊椎动物**。观测时间可视观测目标和地域而定，一般以春末至

秋末为宜，在秦岭—淮河一线以南地区，观测时间可延至 11 月。每年观测不低于 2 次（枯水期、丰水期各一次），经费允许条件下可开展季度性或逐月调查。

6) 地衣和苔藓植物。观测时间可选择地衣和苔藓植物生长旺盛期进行，一般为夏季。地衣和苔藓植物观测可每年进行一次。

7) 鸟类。繁殖期鸟类观测，通常从繁殖季节开始持续到繁殖季节结束，包括整个繁殖季节，或选择其中的一个时间段进行观测；在我国通常为 3~7 月，但不同地区的繁殖时间有很大的差异，繁殖鸟类占区鸣唱的高峰期是最佳的观测时间。繁殖期鸟类观测，应至少开展 2 次，繁殖前期和繁殖后期各开展 1 次。越冬期鸟类观测通常在越冬种群数量比较稳定的阶段进行；在资金和人力充足的情况下，可在每年 10 月至次年 3 月开展每月 1 次的观测；在资金和人力不足时，可选择 12 月或次年 1 月开展 1 次观测。迁徙期鸟类观测：通常包括整个迁徙期，在我国主要是春季和秋季；根据资金和人力情况，开展每月 1 次或每周 1 次的观测。根据鸟类活动高峰期确定一天中的观测时间。观测时的天气应为晴天或多云天气，雨天或大风天气不能开展观测。一般在早晨日出后 3 小时内和傍晚日落前 3 小时内进行观测，高海拔地区观测时间应根据鸟类活动时间做适当提前或延后。

8) 爬行动物。根据爬行动物生活习性及其气候条件，一般每年观测 3 次，其中一次观测在爬行动物繁殖季节开展并完成，其他 2 次观测分别在其前后完成。每次观测以 10 天为宜。相邻两次观测应至少间隔 1 个月。每天观测时间节点根据物种的活动节律、习性确定。

9) 两栖动物。两栖动物的观测每年进行 2~4 次，每次以 6~10 天为宜。每次观测至少间隔一个月。

10) 昆虫。一般在每年 4~9 月（热带地区可视昆虫成虫的发生期调整观测时间）观测 1 次。

需要注意的是，观测时间一经确定，应保持长期不变，以利于对比年际间数据。因为观测目的及科学研究的需要，可在原有观测频率的基础上增加观测次数。

(2) 生境指标

生态系统概况和物理生境指标一般情况下相对稳定，观测一次即可。

1) 气象指标。气象指标应连续观测。

2) 水文指标。水文指标应连续观测。

3) 水质指标。2~4 次/年。

4) 土壤指标。1 次/年。

(3) 干扰指标

每次生物多样性状况调查时都应详细记录干扰状况。调查期间若无干扰事件发生则记为无干扰，发生大型干扰事件时则应跟踪观察并详细记录干扰类型、持续时间、危害面积、影响强度等信息。

6.3.7 数据处理和分析

本标准推荐了生态系统生物多样性测算方法。这些分析方法均来自权威的专业教科书。

6.3.8 质量控制和安全管理

本标准从设计调查方案、保证设备运行、野外观测与采样、数据记录整理与归档、人身安全防护等角度，提出了质量控制和安全管理要求。

6.3.9 观测报告编制

本标准规定了观测报告的编写格式和主要内容。

7. 对实施本标准的建议

本标准适用于各级政府环境管理、监测机构、科研院所、高等院校、民间团体组织开展的沼泽生态系统生物多样性观测项目。标准的实施无需制定相关配套管理措施。在开展沼泽生态系统生物多样性观测项目时，各单位应根据本标准的规定，制定具体实施方案，做到观测时间、地点和方法的相对统一，并经常开展观测技术培训，使观测人员熟练掌握相关观测要求，适当保持观测队伍的稳定。

目前，沼泽生态系统生物多样性观测指标、方法和时间均不统一，标准化工作十分缺乏。因此，建议尽快发布这一系列技术导则，并开展导则的宣贯工作，规范全国生态系统生物多样性观测工作。

应把沼泽生态系统生物多样性观测工作纳入有关地区各级政府环境监测、管理部门的日常工作范畴，并提供长期稳定的经费支持。同时，要对观测工作中遇到的科学问题，设立相关科研项目，组织攻关研究，提高观测工作的科学性和准确性。