

T/JXEA

江西省工程师联合会团体标准

T/JXEA-350-2026

生物多样性保护地生态质量监测技术规范

Technical specification for ecological quality monitoring of biodiversity conservation areas

（征求意见稿）

2026—XX—XX 发布

2026 - XX- XX 实施

江西省工程师联合会 发布

目 次

前 言II

引 言III

1 范围4

2 规范性引用文件4

3 术语和定义4

4 总体要求5

5 监测准备5

6 监测指标体系7

7 监测技术方法8

9 监测报告与成果应用9

前 言

本文件依据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。

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***提出。

本文件由***归口。

本文件起草单位：

本文件主要起草人：

引 言

保护地是维系生物多样性、保障生态安全的基石。为科学评估保护成效，需开展长期、系统、规范的生态质量监测。然而，当前监测工作存在标准不一、方法各异、数据可比性差等问题，制约了保护决策的科学性。

为统一和规范生物多样性保护地生态质量监测工作，提升监测数据的科学性、规范性与应用价值，本文件基于生态学、环境监测和信息科学等原理，系统规定了监测的全流程技术要求，旨在为保护地管理、生态保护成效评估和科学研究提供可靠的技术支撑。

区域环境规范化管理指南

1 范围

本文件规定了生物多样性保护地生态质量监测的总体要求、监测准备、监测指标体系、监测技术方法、数据管理与质量控制、监测报告与成果应用等内容。

本文件适用于自然保护区、风景名胜区、森林公园、湿地公园、地质公园及海洋特别保护区等各类生物多样性保护地的生态质量监测工作，包括日常性监测、专项性监测和应急性监测。生态功能区、重要生态廊道的生态质量监测可参照执行。

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 3838 地表水环境质量标准

GB 3095 环境空气质量标准

GB/T 14848 地下水质量标准

GB/T 21010 土地利用现状分类

GB 15618 土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准

GB/T 38582 森林生态系统服务功能评估规范

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

生物多样性保护地 biodiversity conservation area

为保护生物多样性、自然景观及其相关生态系统服务功能，由法律或其他有效手段进行管理的地理空间范围，包括自然保护区、国家公园、风景名胜区、自然遗迹地等各类保护地类型。

3.2

生态质量 ecological quality

特定时间和空间范围内，生态系统结构的完整性、功能的稳定性、生物多样性的丰富度以及生态系统提供服务的综合状况，是衡量保护地生态保护成效的核心综合指标。

3.3

生态质量指数 ecological quality index

通过对多个生态质量评价指标进行标准化处理和加权综合，用以定量表征保护地生态质量综合状况的无量纲指数，取值范围为0—100。

3.4

植被覆盖度 fractional vegetation coverage

植被（包括叶、茎、枝）在地面的垂直投影面积占统计区总面积的比例，是反映保护地植被生长状况和生态系统健康程度的重要指标。

3.5

生物多样性指数 biodiversity index

描述生物群落中物种多样性程度的定量指标，综合反映群落中物种的丰富度、均匀度及优势度特征，常用香农-威纳指数（Shannon-Wiener index）、辛普森指数（Simpson index）等表征。

3.6

生态系统服务功能 ecosystem services

生态系统与生态过程所形成及维持的人类赖以生存的自然环境条件与效用，包括供给服务、调节服务、支持服务和文化服务四大类别。

4 总体要求

生物多样性保护地生态质量监测工作应遵循以下基本原则。

科学性原则：以生态学、保护生物学、环境科学等学科理论为基础，选取科学合理的监测指标和技术方法，确保监测结果客观、准确、可信。监测方法应以国家标准和行业标准为优先依据，暂无相应标准的指标可参照国际通行方法。

代表性原则：监测点位布设应充分考虑保护地不同生态系统类型、地形地貌特征及生物多样性分布规律，确保监测结果能够代表保护地整体生态质量状况，避免因点位选择偏差导致监测结果失真。

连续性原则：监测工作应保持时间序列的连续性，统一标准、统一方法，确保不同时期监测结果的可比性，以准确反映生态质量的动态变化趋势，支撑生态变化的早期预警与长期评估。

综合性原则：监测指标体系应涵盖生物要素、非生物环境要素和生态系统功能要素，实现对保护地生态质量的多维度综合评估，避免单一指标评价的片面性，全面反映保护地生态质量整体状况。

可操作性原则：监测方法和技术规程应操作简便、成本合理，在保证数据质量的前提下，充分利用遥感技术、物联网技术等现代技术手段提升监测效率，降低人力和资金成本。

保护优先原则：监测活动不得对保护地生物多样性和生态系统造成不可逆影响，样品采集和监测操作须严格遵守保护地相关管理规定，将监测活动对生态环境的干扰降至最低。对于珍稀濒危物种及其关键生境，须制定专项保护措施，确保监测活动不影响保护目标实现。

5 监测准备

5.1 监测方案制定

正式开展生态质量监测前，应由监测机构或委托方依据本规范及相关法规标准，组织编制详细、可操作的监测方案。监测方案是指导监测全过程的纲领性文件，其内容应全面、具体，并具有前瞻性。方案内容应包括但不限于：明确的监测目标与科学问题、明确的监测空间范围与监测对象、清晰的监测类型（日常性/专项性/应急性）、合理的监测周期与采样频次、完备的监测指标体系、科学的监测点位布设依据与具体坐标方案、明确的监测技术方法（含遥感、地面调查、样品分析等）与操作流程、必要的仪器设备清单与技术参数、全过程的质量控制与质量保证措施、详细的监测人员组织架构与职责分工、合理的经费预算与资源配置计划、明确的成果形式与报告编制要求。

监测方案的核心是确保其科学性。方案的制定必须基于充分的预调研和基础资料分析。在确定监测指标时，应优先引用国家、行业标准。例如，生态系统服务功能评估应参照GB/T 38582-2020《森林生态系统服务功能评估规范》的基本框架，并结合保护地类型进行本地化应用。监测点位布设方案应在遥感解译和实地勘察的基础上，运用地理信息系统（GIS）进行空间分析，确保覆盖所有主要生态系统类型，并反映生境异质性和人类活动干扰梯度。对于珍稀濒危物种的专项监测，其方案必须单独制定，遵循最小干扰原则，并报请上级主管部门批准。

监测方案须经至少三名具有高级职称的生态学、保护生物学或相关领域专家进行论证评审。专家论证会应形成书面评审意见，对方案的可行性、科学性、合理性及保护措施充分性进行评议。监测机构须根据专家意见对方案进行修改完善。对于涉及国家级自然保护区核心区、缓冲区或对珍稀濒危物种有潜在影响的重大监测任务，修改后的方案须连同专家评审意见一并报保护地主管部门或更高级别的生态环境主管部门审批备案。所有备案材料，包括方案文本、专家意见、修改说明及主管部门批文，均应作为监测工作档案的重要组成部分予以永久保存，以确保证据链完整、过程可追溯。

5.2 监测工作组建立与人员管理

监测工作的顺利实施依赖于一支结构合理、专业扎实、训练有素的工作团队。应根据监测方案的复杂性和工作量，建立由多学科专业人员组成的监测工作组。工作组通常应设以下核心岗位并明确职责：技术负责人，全面负责监测技术的实施、技术问题的解决和报告的技术审核，应具有生态学或相关专业高级职称，并具备五年以上野外生态监测经验；质量控制负责人，独立负责全流程质量监督、数据审核

和质量问题处理，可兼任但必须向技术负责人直接报告；专业调查人员，包括植物学、动物学（可细分为鸟类、兽类、两栖爬行类、昆虫等）、水生生物学、土壤学、水文学等方向的调查员，负责各自领域的野外数据采集与初步鉴定；遥感与GIS专员，负责遥感数据获取、处理、解译和空间分析；实验室分析员，负责水、土、生物样品的室内检测分析；数据管理员，负责数据的录入、存储、备份、归档和安全管理。

所有监测人员，包括外聘专家和临时辅助人员，在正式上岗前必须接受统一、严格的技术与安全培训。培训内容必须全面覆盖本规范相关条款、监测方案的具体要求、各岗位的标准操作规程、仪器设备的正确使用与维护、野外安全防护与应急处理、以及保护地的管理规定。特别是对于物种识别、样品采集、数据记录等关键技能，必须进行实操考核，确保每位人员均能独立、准确地完成既定任务。考核不合格者不得参与现场工作。培训记录、考核成绩及人员资质证明（如职称证书、技能证书）应纳入人员技术档案统一管理。工作组应建立定期内部技术交流机制，针对监测中遇到的新问题、新技术进行研讨学习，持续提升团队整体技术水平。

5.3 基础信息核实与资料库建设

全面、准确的基础信息是科学布点、合理选法和精准分析的前提。监测工作启动前，必须系统性地收集、核实并数字化整理保护地的基础信息，构建“一区一档”的电子化基础资料库。资料库内容应涵盖：

（1）本底信息：包括保护地的批准文件、功能区划图、总体规划、科学考察报告、动植物资源名录（含拉丁学名、保护等级、分布信息）、主要生态系统类型与分布图。土地利用现状分类应严格遵循GB/T 21010-2017《土地利用现状分类》国家标准，确保分类体系与国土调查数据接轨，便于景观格局分析。

（2）环境背景信息：包括地形图、地质图、土壤类型图、水文水系图、多年气候数据（温度、降水、蒸发等）、历史灾害记录。（3）管理与社会经济信息：包括管理机构设置、巡护路线、访客中心、社区分布、主要人为活动类型与强度等。（4）历史监测数据：系统收集、整理并标准化历年的生态监测报告、科研论文、调查数据等，建立时间序列数据集，用于分析长期变化趋势。

基础信息核实工作应通过资料查阅、遥感判读、实地踏勘和专家咨询相结合的方式。对关键信息，如珍稀濒危物种的关键栖息地范围、生态系统类型的边界等，必须进行现场核实与GPS定位。所有核实后的基础信息应录入地理信息系统，形成空间属性一体化的“保护地本底数据库”，作为监测点位布设、数据分析解释和成果可视化的核心基础平台。数据库应指定专人维护，定期更新，确保其现势性和准确性。

5.4 监测点位布设的科学依据与实施

监测点位的布设是决定监测结果代表性和科学性的关键环节。必须摒弃主观随意性，遵循系统性、代表性、可比性和可操作性的原则，采用分层随机抽样与典型抽样相结合的方法进行科学布设。具体流程如下：（1）基于“保护地本底数据库”，利用高分辨率遥感影像和GIS空间分析技术，对保护地进行生态系统类型制图，并结合地形、海拔、坡向、人为干扰距离等生境因子进行生境类型细分。（2）在不同生态系统类型和关键生境类型内，按照面积比例或保护重要性，确定初步的样地数量。（3）在每个生境类型内，利用随机数表或GIS软件生成随机点，作为候选监测样地的中心点。（4）对随机点进行实地可达性和代表性核查，对不满足要求的点（如位于悬崖、深水区或近期遭受严重干扰）在其周边缓冲区（如100米半径内）重新选择符合条件的替代点。（5）对于特定的监测目标，如某种珍稀濒危植物的种群、某种关键生态系统过程（如溪流源头），需采用典型抽样法，在其核心分布区或典型地段布设固定监测样地/断面。

所有最终确定的监测点位（包括样地、样线、断面、监测井等）必须使用高精度GNSS接收机（建议采用差分GPS或RTK技术）进行精确定位，平面坐标精度应优于3米，高程精度优于5米。每个点位应设立永久性标志桩，材质坚固耐用，标明统一格式的点位编号、类型和设立日期。同时，应在点位中心及东、南、西、北四个方向拍摄带比例尺和指北针的标准化景观照片，记录点位周围360度的生境状况。所有点位信息，包括坐标、海拔、生境描述、景观照片、布设依据等，应详细录入“监测点位信息档案”，并绘制点位分布专题图。该档案是监测工作可重复、可比较的根本保障，必须妥善保管，及时更新。

5.5 仪器设备与物资的标准化配置与管理

“工欲善其事，必先利其器”。监测仪器设备的性能状态直接决定数据质量。必须根据监测指标和方法清单，制定详细的仪器设备与物资配置计划。配置应遵循“技术先进、性能稳定、量程合适、便于携带”的原则，并尽可能实现标准化和一致性，以保障不同监测周期、不同监测人员获取数据的可比性。主要设

备类别包括：（1）植被调查设备：标准样方框、测高仪、胸径尺/围尺、生长锥、植物标本采集压制工具、便携式光谱仪、叶面积仪等。（2）动物调查设备：数码相机与长焦镜头、红外触发相机（需统一型号与设置参数）、录音笔与指向性麦克风（用于声景监测）、望远镜、诱虫灯、捕鼠夹、地笼网等。

（3）环境监测设备：便携式多参数水质分析仪（需能检测方案要求的pH、溶解氧、电导率、浊度、氨氮、硝酸盐等关键指标）、土壤墒情与温度速测仪、大气颗粒物监测仪、自动气象站等。（4）样品采集与保存设备：各类水质、土壤、生物样品采集器，以及对应的样品瓶、固定剂、冷藏箱等。（5）定位与记录设备：高精度GNSS接收机、加固型平板电脑或PDA（预装数据采集APP）、数码相机、对讲机等。

（6）安全与后勤保障设备：急救包、卫星电话、防护装备、野外宿营装备等。

所有仪器设备在投入使用前和定期使用后，必须依据国家计量检定规程或校准规范进行检定或校准。强制检定的计量器具（如天平、流量计、声级计等）必须由有资质的计量机构出具在有效期内的检定证书；非强制检定的设备也应进行定期校准或比对，确保其测量准确性。每次使用前后，操作人员需检查设备状态并记录。应建立完整的仪器设备档案，一机一档，内容包括设备名称、型号、编号、生产商、购置日期、检定/校准证书、使用记录、维修记录等。对于关键易损设备和消耗品，应留有充足的备品备件。监测物资（如样品瓶、标签、记录表格等）也应按标准清单足量准备，并统一规格，避免因物资问题影响现场工作。

6 监测指标体系

6.1 指标体系构建原则

监测指标体系构建应遵循系统性、敏感性、可量化性和层次性原则，围绕生物多样性保护地生态质量核心内涵，构建涵盖生物多样性要素、水环境要素、土壤要素、大气要素和生态系统服务功能要素的综合指标体系，形成目标层、准则层和指标层三级结构。

6.2 生物多样性监测指标

植物多样性指标包括：维管植物物种数、植被覆盖度、重要值、植物多样性指数（Shannon-Wiener指数、Simpson指数）、乔木层平均胸径与树高。动物多样性指标包括：脊椎动物种数、珍稀濒危物种数量与种群密度、鸟类多样性指数、兽类相对丰富度指数、土壤动物群落丰富度。微生物多样性指标包括：土壤微生物生物量碳/氮、微生物群落多样性（16S rRNA/ITS高通量测序）。外来入侵物种指标包括：外来入侵植物盖度及入侵物种扩散面积比例。

6.3 生境质量监测指标

地表水环境指标参照GB 3838-2002，监测水体溶解氧、化学需氧量（COD）、总氮、总磷、重金属等；地下水质量指标参照GB/T 14848-2017，监测pH值、矿化度、氨氮等；土壤质量指标参照GB 15618-2018，监测土壤有机质含量、土壤pH、重金属含量及土壤结构；大气环境指标参照GB 3095-2012，监测细颗粒物（PM_{2.5}）、臭氧（O₃）等大气污染物在保护地内的背景浓度值。

6.4 生态系统功能监测指标

生态系统功能监测指标包括：生态系统净初级生产力（NPP）；水源涵养量；土壤保持量；碳储量及年碳汇量；生态系统服务价值量。参照GB/T 38582-2020构建保护地生态系统服务功能综合评估指标，区分供给服务、调节服务、支持服务和文化服务四类服务功能的贡献权重。

6.5 景观格局监测指标

景观格局监测指标包括：生态系统类型面积及年际变化量；斑块密度、最大斑块指数、景观多样性指数、景观破碎度、景观形状指数等景观空间格局指数；核心保护区面积比例；生态廊道连通性指数；人为干扰区面积比例。

7 监测技术方法

7.1 遥感监测

采用多源、多时相遥感影像数据，利用地理信息系统（GIS）平台，开展保护地植被覆盖度、生态系统类型分布与变化、景观格局动态的遥感监测。卫星遥感影像空间分辨率应优于10m，关键保护区域宜采用优于1m的高分辨率影像；时间分辨率方面，植被生长季（4—10月）宜每月获取一期影像，非生长季每季度获取一期。无人机遥感适用于遥感卫星难以有效覆盖或需要精细化监测的区域，影像空间分辨率应优于0.1m。遥感监测产品的精度验证须结合地面实测数据开展，总体分类精度不低于85%，Kappa系数不低于0.80。

7.2 植被样地调查

在布设的永久性样地内，采用样方法开展植被调查。乔木层样方面积不小于400m²，灌木层样方面积不小于25m²，草本层样方面积不小于1m²。记录每个样方内所有植物物种的名称、数量、高度、盖度、胸径（乔木）等指标，计算各植物群落的物种组成、多样性指数和重要值等参数。植被调查应在植物生长旺季（一般为6—8月）开展，每个监测周期不少于一次全面调查。发现新记录植物物种须采集标本，经鉴定确认后更新保护地植物名录。

7.3 动物监测

鸟类监测采用样线法和样点法相结合，记录样线（点）范围内的鸟类种类、数量及行为特征；兽类监测采用红外相机网格化布设方法，相机布设密度不低于每25km²一台，有效工作时长不低于监测期的75%；两栖爬行类监测采用样线法和人工遮盖物法，在繁殖季节重点开展；鱼类监测采用定置网具法和电鱼法；昆虫监测采用马来氏网、黄色诱虫盆和灯诱法组合开展。所有动物监测均应记录物种信息、地点坐标、海拔、生境类型及种群数量等信息。珍稀濒危物种监测须单独制定专项技术方案，监测频次不低于普通物种两倍。

7.4 水环境监测

地表水质监测按照GB 3838-2002规定的监测方法执行，在保护地主要水体（河流、湖泊、水库、湿地）设置固定监测断面，枯水期、丰水期各监测一次，有条件的保护地宜实现关键断面自动在线监测。地下水质量监测按照GB/T 14848-2017规定执行，在保护地及周边区域布设地下水监测井，每年监测不少于两次。水样采集、保存和检测须严格按照相应技术规范执行，样品运输须做好冷藏和避光保护，确保样品从采集到检测的全过程质量受控。

7.5 土壤监测

土壤质量监测按照GB 15618-2018规定的方法执行，在保护地典型生态系统类型分布区域布设土壤监测点，采集表层（0—20cm）和亚表层（20—40cm）土壤样品，每三年开展一次全面监测，重点保护区域每年监测一次。监测指标包括土壤有机碳、全氮、全磷、pH、容重、质地和重金属全量等。土壤样品采集采用多点混合法，每个监测单元不少于5个采样点混合成一个分析样品，同时记录采样时的植被类型、坡度、坡向等地形信息。

7.6 大气环境监测

大气环境监测按照GB 3095-2012规定执行，在保护地代表性区域设置大气质量监测点，监测PM_{2.5}、PM₁₀、O₃、NO₂、SO₂等污染物浓度，以及气温、降水、风速、风向、湿度等气象要素，宜建立自动监测站实现连续实时监测。大气监测数据可作为生态系统碳汇核算和气候变化影响评估的基础支撑数据，并用于评估大气污染对保护地生物多样性的潜在胁迫。

8 数据管理与质量控制

8.1 数据采集与记录

监测数据采集应遵循真实性、完整性、及时性原则，自动化监测数据通过传感器和数据采集终端实时记录，人工监测数据须当场记录于标准化数据记录表，不得事后补记。原始数据记录应包含监测人员、监测时间、监测地点坐标、监测仪器编号、气象条件及其他可能影响监测结果的背景信息。所有原始记录须由监测人员签字确认，不得随意涂改；如需修正须保留原始数据，并注明修正原因、修正依据及修正人员信息。

8.2 数据审核与处理

建立三级数据审核机制：一级审核由监测人员完成自查，在野外工作结束当日完成；二级审核由质控负责人在数据入库前完成，核查数据的一致性、合理性和完整性；三级审核由技术负责人在数据分析前完成，对异常数据进行综合判断和处理决策。对于异常数据须分析原因，明确为仪器故障、人为错误或真实生态异常后，分别采取重测补测、标注说明或专项分析等处置措施，不得擅自删除或修改原始数据。缺失的关键数据可通过补充监测或查阅历史相近数据进行补充，须在数据档案中详细说明。

8.3 数据存储与安全

建立保护地生态质量监测数据管理平台，实现监测数据的统一存储、管理和共享。数据存储应采用标准化格式，建立完善的数据字典和元数据体系，确保数据可检索、可追溯。监测数据须定期备份，重要数据采用本地备份与异地备份双重保障，备份频率不低于每月一次。涉及珍稀濒危物种分布点位等敏感信息须按保密规定进行管理，严格控制数据访问权限，防止信息泄露对保护物种造成威胁。

8.4 质量控制措施

制定全过程质量保证与质量控制（QA/QC）体系，覆盖点位布设、仪器校准、样品采集、实验室分析和数据处理全流程。仪器设备须按规定定期检定校准；实验室分析须同步进行空白样品、标准物质和平行样品分析，合格率不低于95%；遥感数据须开展系统辐射校正、大气校正和几何精校正，几何校正残差不超过1个像元；野外调查须采用双人独立记录、交叉核对的方式减少人为误差，不同调查人员间的物种鉴定一致率须不低于90%。

9 监测报告与成果应用

9.1 监测报告编制

监测工作完成后，编制生物多样性保护地生态质量监测报告，主要内容包括：保护地基本情况、监测工作概况、监测结果综述、各指标分析评价、综合生态质量指数计算与评价、与历史数据的变化趋势分析、问题诊断与成因分析、对策建议，以及附件（含原始数据汇总、点位信息图、仪器校准记录等）。年度监测报告应于监测工作结束后60日内完成；专项监测报告应于监测工作结束后30日内完成；应急监测报告须在监测工作结束后15日内完成并报送主管部门。

9.2 生态质量综合评价

基于各单项监测指标，通过加权综合法计算保护地生态质量指数（EQI），对保护地生态质量状况进行综合评定，分为优（ $EQI \geq 80$ ）、良（ $60 \leq EQI < 80$ ）、中（ $40 \leq EQI < 60$ ）、差（ $EQI < 40$ ）四个等级。综合评价须结合纵向对比（与历史同期数据比较，判断变化趋势）和横向对比（与同类型保护地比较，判断相对水平）进行多维度分析，科学评判保护成效，客观反映保护地生态质量的真实状况与动态变化。

9.3 监测成果应用

监测成果可应用于以下方面：一是保护管理决策支撑，为保护地总体规划修编、保护管理计划制定和功能区调整提供科学依据；二是保护成效考核，为各级政府和主管部门开展保护地管理成效评估提供数据基础；三是生态补偿依据，为保护地生态补偿标准核定和财政转移支付提供客观依据；四是科学研究支撑，为生物多样性保护、生态系统管理等科学研究提供长期连续基础数据；五是公众信息服务，在不涉及保护地敏感信息的前提下，定期向社会公布保护地生态质量状况，提升公众生态保护意识。

9.4 监测体系动态优化

建立监测体系动态优化机制，每五年对监测指标体系、技术方法和质量控制标准进行全面评估，根据生态保护需求变化、监测技术进步和监测实践经验积累，适时对监测体系进行补充完善。新技术方法（如环境DNA监测、声景生态学监测、碳通量连续监测等）的引入须经充分验证后纳入规范体系，并与传统方法保持一定周期的平行监测，以确保数据的连续性和可比性。
