

附件 12



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  
森林生态系统

Technical guidelines for biodiversity monitoring —Forest  
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.....	2
5 观测目标.....	3
6 观测准备.....	3
7 观测场和样地设置.....	4
8 观测指标和方法.....	5
9 数据处理和分析.....	10
10 质量控制.....	11
11 观测报告编制.....	11
附录 A（资料性附录）样地概况信息调查表.....	12
附录 B（资料性附录）各生物类群调查记录表.....	13
附录 C（资料性附录）样地生境要素调查记录总表.....	16
附录 D（资料性附录）干扰观测记录表.....	17
附录 E（资料性附录）数据处理和分析方法.....	19
附录 F（资料性附录）森林生态系统生物多样性观测报告编写格式.....	21

## 前 言

为贯彻落实《中华人民共和国环境保护法》《中华人民共和国森林法》《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》《中华人民共和国自然保护区条例》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。

本标准规定了森林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、F 为资料性附录。

本标准首次发布。

本标准由生态环境部。

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、中国科学院沈阳应用生态研究所、中国科学院植物研究所。

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 森林生态系统

## 1 适用范围

本标准规定了森林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森林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 11893 水质 总磷的测定 钼酸铵分光光度法
- GB 13195 水质 水温的测定 温度计或颠倒温度计测定法
- GB/T 7480 水质 硝酸盐氮的测定 酚二磺酸分光光度法
- GB/T 7714 文后参考文献著录规则
- GB/T 8170 数值修约规则与极限数值的表示和判定
- GB/T 15432 环境空气总悬浮颗粒物的测定 重量法
- GB/T 32723 土壤微生物生物量的测定 底物诱导呼吸法
- GB/T 33027 森林生态系统长期定位观测方法
- GB/T 35224 地面气象观测规范 天气现象
- 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 35233 地面气象观测规范 地温
- GB/T 35377 森林生态系统长期定位观测指标体系
- HJ 84 水质 无机阴离子
- HJ/T 198 水质 硝酸盐氮的测定 气相分子吸收光谱法
- HJ/T 346 水质 硝酸盐氮的测定 紫外分光光度法
- HJ/T 399 水质 化学需氧量的测定 快速消解分光光度法
- HJ 505 水质 五日生化需氧量稀释与接种法(BOD<sub>5</sub>)的测定
- HJ 535 水质 氨氮测定 纳氏试剂分光光度法
- HJ 536 水质 氨氮的测定 水杨酸分光光度法
- HJ 623 区域生物多样性评价标准
- 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 671 水质 总磷的测定流动注射-钼酸铵分光光度法
- 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 710.10 生物多样性观测技术导则 大中型土壤动物
- HJ 710.11 生物多样性观测技术导则 大型真菌
- HJ 828 水质 化学需氧量的测定 重铬酸盐法
- ISO/TS 29843.2 土壤质量.土壤微生物多样性的测定
- LY/T 1228 森林土壤氮的测定
- LY/T 1232 森林土壤磷的测定
- LY/T 1234 森林土壤钾的测定
- LY/T 1236 森林土壤速效钾的测定

- LY/T 1240 森林土壤交换性酸度的测定
- LY/T 1243 森林土壤阳离子交换量的测定
- LY/T 1244 森林土壤交换性盐基总量的测定
- LY/T 1245 森林土壤交换性钙和镁的测定
- LY/T 1246 森林土壤交换性钾和钠的测定
- LY/T 2517 林业有害生物监测预报管理规范
- LY/T 1952 森林生态系统长期定位观测方法
- NY/T 1121.4 土壤检测第 4 部分: 土壤容重的测定
- 县域陆生哺乳动物多样性调查与评估技术规定 (环境保护部 2017 年第 84 号公告)
- 县域昆虫多样性调查与评估技术规定 (环境保护部 2017 年第 84 号公告)

### 3 术语和定义

下列术语和定义适用于本标准。

#### 3.1

##### **森林生态系统 forest ecosystem**

以乔木树种为主体的生物群落 (包括动物、植物、微生物等), 及其与环境组成的复合体, 也包括特定的以灌木为主的特定生态系统, 是具有能量流动、物质循环和信息传递的基本功能单位。

#### 3.2

##### **主观测场 main observation plot**

指在一定区域内分布的最具代表性的森林生态系统类型中设置的长期固定观测场地, 在其中主要开展生物群落观测, 并进行大气、土壤和水文等环境因子的综合观测。

#### 3.3

##### **辅观测场 subsidiary observation plot**

在一定区域内, 针对主观测场所不能覆盖的其他重要森林生态系统类型和主要土地利用方式的典型地段上设置的固定观测区域。辅观测场作为主观测场的一种必要补充, 采用样方、样线等观测方法, 对重要生物群落及相关环境因子进行观测, 从而拓展所观测森林生态系统类型的代表性, 以提高观测的可靠性。

#### 3.4

##### **样方法 quadrat sampling method**

观测者在设定的样方中计数见到的生物实体的观测方法, 该方法适用于各种生境, 一般在主观测场和辅助观测场内设定。

#### 3.5

##### **样线法 line transect method**

观测者在观测样地内沿选定的一条路线记录一定空间范围内出现的物种相关信息的方法。

### 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, 能够确实反映森林生态系统的环境质量现状和生物变化之间的关系; 观测样地应具有代表性, 应涵盖所在区域森林生态系统的主要类型, 在有限样地内能较好地反映观测区域内森林生物多样性特征和变化规律; 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; 观测场和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、成本相对低廉的观测方法。

#### 4.3 可持续性原则

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、时间和频次要科学确定，应长期保持固定，不能随意变动。若要扩大观测范围和强度，应在原有基础和标准上扩大观测范围和样点数量。

#### 4.4 非破坏性原则

所有的观测方法和观测设施都不应对森林生态系统造成破坏，取样原则上都要采用非损伤性取样方法，不能对森林生态系统的正常运转造成干扰破坏。若要捕捉或采集国家重点保护野生动物或植物，必须获得主管部门的行政许可。

#### 4.5 安全性原则

所有观测都必须确保安全，对人和其他生物及生态环境不造成伤害，在捕捉和处理潜在疫源动物时，应按有关规定进行防疫处理。观测者应接受相关专业培训，做好防护措施。

### 5 观测目标

掌握观测区域内森林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、经济、生物区系等。如果不清楚观测区域生物多样性的状况，可以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、大气、水文、土壤等要素。

生物组分应重点考虑：

- a) 受威胁物种、国家重点保护物种和特有物种；
- b) 建群种和对维持森林生态系统结构和功能具有重要作用的物种；
- c) 对环境或气候变化反应敏感的指示物种；
- d) 具有重要生态、科学、社会价值的物种；
- e) 外来入侵物种。

#### 6.3 提出观测计划

观测计划包括观测目标，技术路线，依据标准，观测对象，观测场、样地、样线、样方的设置，观测方法，观测内容和指标，观测时间和频次，数据分析，质量控制措施，安全管理措施，报告编制以及时间节点安排。

#### 6.4 组建观测队伍

组织具有相关专业背景或观测经验的人员，明确观测者的责任和任务分工，对观测者进行专业培训，使其掌握野外观测方法、物种识别知识和野外生存技巧，确保观测工作顺利进行。

#### 6.5 准备观测仪器和工具

准备森林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、大气、水、土壤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 观测场和样地设置

### 7.1 主观测场

在最具代表性和面积最大的优势群落类型的典型地段建立主观测场。主观测场应避开人畜频繁活动区和土壤基质不稳定的地段，确定后应用围栏进行保护，并设立警示标志，以防家畜或人为破坏。在条件许可的情况下，主观测场的样地面积不小于 10 hm<sup>2</sup>，尽可能正方形或长方形。

### 7.2 辅观测场

针对地形、植被类型、海拔和人为干扰等因素的区域差异性，选择若干辅观测场作为主观测场的补充，用于观测人类活动对森林生态系统的影响。辅观测场应涵盖观测区域内各种森林生态系统类型、不同海拔梯度和不同人为干扰因素。辅观测场的样地面积可以适当小于主观测场，但北方不小于 4 hm<sup>2</sup>，南方不小于 1 hm<sup>2</sup>，样地各边长应为 10 m 的整倍数。确保观测区所在地段在可预见的将来不会受到土地开发或工厂企业发展的影响。辅观测场确定后，要在四周做明显固定的标记，但不必采取任何保护措施，允许正常的人类活动。

### 7.3 样地、样方和样线设置

7.3.1 样地设置体系。采用网格（络）法区划分割，首先将主观测场和辅观测场内的大样地分成多个 1 hm<sup>2</sup> 样方，每个 1 hm<sup>2</sup> 样方再分成 25 个 20 m×20 m 样方，每个 20 m×20 m 样方进一步分成 16 个 5 m×5 m 样方。对 20 m×20 m 样方采用行列数进行编号，行号从南到北编写，列号从西到东编写，具体详见图 1。然后在主观测场和辅观测场内均设置一块面积为 1 hm<sup>2</sup>（100 m×100 m）的长期采样地，用于微生物、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 20 m×20 m 的方格，微生物、土壤、水分等破坏性采样可每年在不同方格轮换进行。

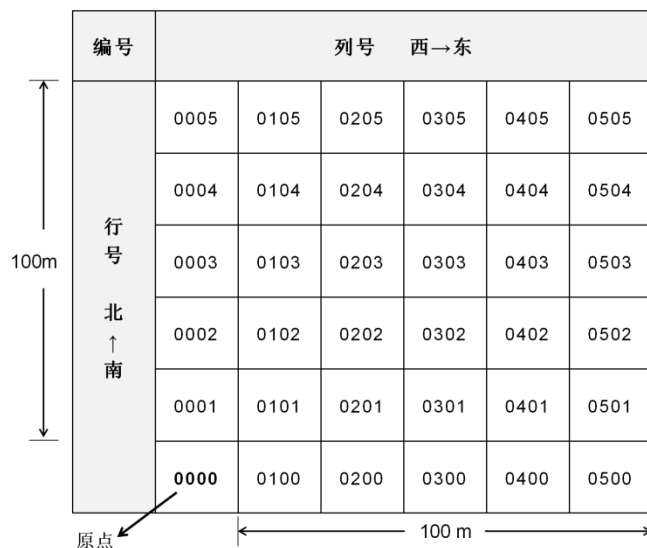


图 1 1 hm<sup>2</sup> 样方内 25 个 20 m×20 m 样方编号设置体系

（注：方格中的数字前两位为样方列编号，后两位为样方行编号）

7.3.2 样方。在主观测场和所有辅观测场内，设置用于植物和昆虫调查的永久固定样方：对样地内胸径（DBH）≥1 cm 木本植物（乔木、灌木、木质藤本）以 20 m×20 m 的样方为单位，记录物种名称、胸径、坐标、生长状态等；对于灌木层，采用机械布点法，在每个 20 m×20 m 样方内随机选取 5 个 5 m×5 m 的样方；对于草本层，在选择灌木调查的样方内进行，每个样方内设置 3~5 个 1m×1m 的草本小样方（图 2）。对于昆虫，样方一般不少于 5 个。对于小型哺乳动物，样方一般

不少于 5 个，或者不少于 100 个笼（夹）日。对于微生物、土壤和水分的调查，样方数一般不少于 5 个。样方之间的间隔不小于 30 m。

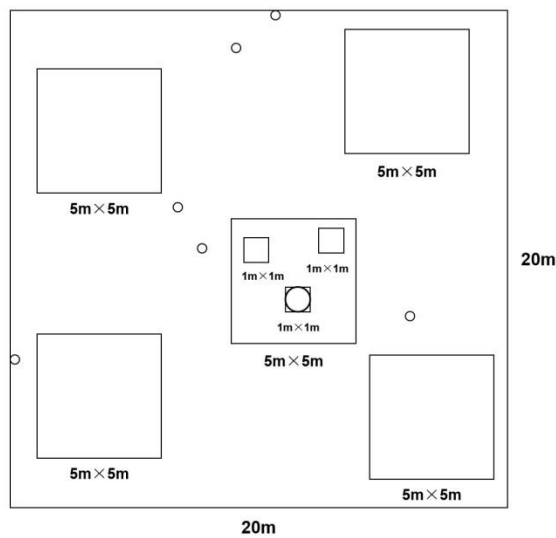


图 2 一个被随机选择的 20 m×20 m 样方中的采样设计

大、小方框分别为灌木层和草本层的采样单元，带圆圈的方框为土壤的采样单元，“O”表示水分的采样位置。采样位置均为随机选择，但不互相重叠。

7.3.3 样线。在主观测场和辅观测场内或在附近立地条件相似的地段，设置动物调查样线。根据动物调查的要求，每类森林生态系统或不同干扰强度和海拔梯度均应有 2 条以上样线，样线长度一般为 1 km~2 km，样线之间应至少相隔 500 m。如果受地形的影响，样线无法达到 1 km 的长度，可以设置多条短的样线。样线宽度根据动物的活动范围、景观类型、透视度和交通工具等因素确定，具体要求见 HJ710.3、HJ710.4、HJ710.5、HJ710.6 以及环境保护部 2017 年第 84 号公告。

7.3.4 样方和样线的设置应与现行大气、水分、土壤监测点位相结合，以便利用相关调查数据。

## 8 观测指标和方法

观测指标包括“核心指标”和“可选指标”。“核心指标”是指了解森林生态系统生物多样性及其与环境的关系的必选指标，用\*标注；“可选指标”是指为全面了解森林生物多样性特征提供额外信息，未加标注。所有指标均为采集原始数据的直接指标。观测频率和时间一经确定，应保持长期不变，以利于观测内容和指标的长时期数据序列的动态分析。

### 8.1 生物指标

具体观测指标、频次及方法见表 1。

表 1 生物观测指标及方法

观测对象	观测指标	观测频次	观测方法	方法来源
植物	种名 <sup>a</sup> 、胸径 <sup>a</sup> 、树高、冠幅、枝下高 <sup>a</sup> 、立木状况等	1 次/5 年	直接测量法、样方法	HJ 710.1
			样方统计	LY/T 1952
	郁闭度 <sup>a</sup>	连续观测	野外定点目视观测法	LY/T 1952



	灌木	种名 <sup>a</sup> 、盖度 <sup>a</sup> 、基径 <sup>a</sup>	1次/5年	样方法	LY/T 1952
		多度 <sup>a</sup>		目测估计法	LY/T 1952
		平均高度		样方法/目视估计法	LY/T 1952
		生长状况		目视观测法	HJ 710.1
		物候期	连续观测	野外定点目视观测法	LY/T 1952
	草本	种名 <sup>a</sup> 、盖度 <sup>a</sup> 、多度 <sup>a</sup>	1次/年	样方法	LY/T 1952
		平均高度		样方法/目视估计法	HJ 710.1
		生长状况		目视观测法	HJ 710.1
		生物量		样方调查收割法	LY/T 1952
		物候期	连续观测	野外定点目视观测法	LY/T 1952
	藤本	种名、藤高	1次/5年	样方法	LY/T 1952
		蔓数		样方统计/目视估计法	LY/T 1952
	附(寄)生植物	种名	1次/5年	样方法	LY/T 1952
多度		样方统计/目视估计法		LY/T 1952	
动物	大中型哺乳动物	种名 <sup>a</sup> 、数量 <sup>a</sup>	2~3次/年	样方法、标记重捕法、指数估计法/间接调查法、红外相机自动拍摄法、非损伤性DNA检测法	HJ 710.3
		性比、繁殖习性		红外相机自动拍摄法	HJ 710.3
	小型哺乳动物	种名、数量、洞穴数量、性比	2~3次/年	样方法, 笼捕、铗捕调查法, 洞口计数法	环境保护部 2017 年第 84 号公告
	鸟类	种名 <sup>a</sup> 、数量 <sup>a</sup> 、珍稀/濒危/特有鸟类资源状况、迁徙活动规律	2次/年	样线法、样点法	HJ 710.4
	爬行动物	种名 <sup>a</sup> 、数量 <sup>a</sup>	1次/年	样线法/样方法/栅栏陷阱法/人工覆盖物法/标记重捕法	HJ 710.5
	两栖动物	种名 <sup>a</sup> 、数量 <sup>a</sup> 、性比、疾病状况	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/标记重捕法	HJ 710.6
	昆虫	种名、数量	1次/年	样线法、陷阱法、马来氏网法、灯诱法	环境保护部 2017 年第 84 号公告
	大中型土壤动物	种名、密度、生物量	1次/年	样方法	HJ 710.10

微生物	大型真菌	种名、株数、遗传多样性等	观测时间贯穿大型真菌子实体的生长季节, 1~3次/年	样线法、样方法	HJ 710.11
	土壤微生物群落生物量	土壤微生物生物量碳	1次/年	底物诱导呼吸法	GB/T 32723
	土壤微生物多样性	土壤微生物多样性	1次/年	磷脂脂肪酸分析法	ISO/TS 29843.2

注：<sup>a</sup> 为执行观测的核心指标，下同。

## 8.2 生境指标

具体观测指标、频次及方法见表 2。

表 2 生境指标及方法

观测对象	观测指标	观测频次	观测方法	方法来源	
大气环境	常规气象	连续观测	自动气象站	空气温湿度 <sup>a</sup>	GB/T 35226
				地表温度	GB/T 35233
				土壤温度 <sup>a</sup>	LY/T 1952
				降水 <sup>a</sup>	GB/T 35228
				辐射	GB/T 35231
				蒸发量	GB/T 35230
				风	GB/T 35227
				天气现象	天气现象观测仪
	林内小气候	连续观测	森林小气候观测系统	空气温湿度 <sup>a</sup>	LY/T 1952
				风向、风速	
				总辐射	
				净辐射	
				光合有效辐射	
				土壤温度 <sup>a</sup>	
				土壤热通量	
气象现象	连续观测	野外定点目视观测法	初终霜 <sup>a</sup>	LY/T 1952	
			初终雪 <sup>a</sup>		
			土壤表面解冻和冻结 <sup>a</sup>		

		池塘/湖泊水面解冻和冻结 <sup>a</sup>			
		河流解冻和冻结 <sup>a</sup>			
	空气质量	氧离子 O <sub>2</sub> -(H <sub>2</sub> O) <sub>n</sub> 、 氢氧根离子 OH <sup>-</sup> -(H <sub>2</sub> O) <sub>n</sub> 、碳酸根离子 CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup> -(H <sub>2</sub> O) <sub>2</sub> 等负离子浓度 <sup>a</sup>	1 次/月	负离子检测仪	LY/T 1952
		CO、N <sub>2</sub> O、SO <sub>2</sub> 、O <sub>3</sub> 、 CH <sub>4</sub> 、NO、NO <sub>x</sub> 、 NH <sub>3</sub> 、H <sub>2</sub> S 等痕量气体 <sup>a</sup>	连续观测	痕量气体观测仪器	LY/T 1952
		TSP、PM <sub>10</sub> 、PM <sub>2.5</sub> 等气溶胶 <sup>a</sup>	连续观测	森林气溶胶观测仪器	LY/T 1952、GB/T 15432
水环境	水质	pH <sup>a</sup>	2~4 次/年	便携式水质分析仪/离子分析仪	LY/T 1952
		温度 <sup>a</sup>		温度计法	GB 13195
		溶解氧 <sup>a</sup>		便携式水质分析仪/离子分析仪	LY/T 1952
		电导率 <sup>a</sup> (TDS、总盐、密度)		便携式水质分析仪/离子分析仪	LY/T 1952
		浊度 (TSS) <sup>a</sup>		便携式水质分析仪/离子分析仪	LY/T 1952
		化学需氧量 (COD)		重铬酸盐法/快速消解分光光度法	HJ 828、HJ/T 399
		五日生化需氧量 (BOD <sub>5</sub> )		稀释与接种法	HJ 505
		NH <sub>4</sub> -N		纳氏试剂分光光度法/水杨酸分光光度法	HJ 535、HJ 536
		总氮		碱性过硫酸钾消解紫外分光光度法	HJ 636
		硝酸盐 (以 N 计)		酚二磺酸分光光度法/气相分子吸收光谱法/紫外分光光度法/离子色谱法	GB/T 7480、HJ/T 198、HJ/T 346、HJ 84
		总磷		钼酸铵分光光度法	GB 11893
		磷酸盐		钼酸铵分光光度法、流动注射-钼酸铵分光光度法	GB 11893、HJ 671
		B、Mn、Mo、Zn、Fe、Cu 等微量元素		便携式水质分析仪/离子分析仪	LY/T 1952
		Cd、Pb、Ni、Cr、Se、As、Ti 等重金		便携式水质分析仪/离子分析仪	LY/T 1952

		属元素			
	水量	配对集水区与嵌套流域的降水量	每次降水时自动观测	带有数据采集器的雨量计、压力式或超声波水位计	LY/T 1952
		配对集水区与嵌套流域的水位 <sup>a</sup>			
		配对集水区与嵌套流域的径流总量			
		地下水位 <sup>a</sup>	连续观测	数字自记水位计	LY/T 1952
土壤环境	森林枯落物	厚度 <sup>a</sup>	1次/年	野外观察	LY/T 1952
		年凋落量			
		持水量			
	土壤物理性质	土壤容重 <sup>a</sup>	1次/5年	环刀法	NY/T 1121.4
		土壤机械组成		比重法/吸管法或激光粒径粒形分析仪	LY/T 1952
		土壤含水量		烘干法/时域反射仪(TDR)	LY/T 1952
	土壤化学性质	土壤pH <sup>a</sup>	1次/5年	电位法	LY/T 1952
		土壤有机质 <sup>a</sup>		剖面法/土钻法	LY/T 1952
		土壤全氮 <sup>a</sup>		凯氏定氮法、连续流动分析仪法和元素分析法	LY/T 1228
		全磷 <sup>a</sup>		碱熔法和酸溶法	LY/T 1232
		全钾 <sup>a</sup>		碱熔-火焰光度法和酸溶-火焰光度法	LY/T 1234
		速效钾 <sup>a</sup>		1mol/L 乙酸铵浸提-火焰光度法	LY/T 1236
		阳离子交换量		乙酸铵交换法和氯化铵-乙酸铵交换法	LY/T 1243
		交换性钙和镁(盐碱土)		乙酸铵交换-EDTA络合滴定法和乙酸铵交换-原子吸收分光光度法	LY/T 1245
		交换性钾和钠		1mol/L 乙酸铵交换-火焰光度法	LY/T 1246
		交换性酸量(酸性土)		1 mol/L Z 酸铵交换-EDTA络合滴定法	LY/T 1240
		交换性盐基总量		1mol/L 乙酸铵交换-中和滴定法	LY/T 1244

### 8.3 干扰指标

具体观测指标、频次及方法见表 3。

表 3 干扰观测指标及方法

干扰类型			观测指标	观测频次	观测方法
人为干扰	开发建设	公路、铁路等建设	位置、时间、工期、对山体/植被干扰程度	根据实际需求观测	根据资料查询、野外调查和访问调查情况人工判断
		矿产资源开发	位置、时间、矿产类型、对山体/植被干扰程度		
		旅游开发	位置、时间、对山体/植被干扰程度		
	农牧业活动	毁林开垦	位置、时间、对植被干扰程度		
自然干扰	非生物灾害	旱灾	中旱及以上持续天数、成灾面积	根据实际需求观测	LY/T 1952
		火灾	过火面积、持续时间、形成林窗数及面积		
		水灾	成灾面积		
		酸雨	大气降水酸度 (pH值)		
	生物灾害	林业有害生物	有害生物种类、危害程度、林木受灾株率、林木死亡株率	根据实际需求观测	LY/T 2517

#### 8.4 响应指标及方法

具体观测指标、频次及方法见表 4。

表 4 响应观测指标及方法

保护措施	观测指标	观测频次	观测方法
病虫害防治	检疫管理措施的制定和实施情况	根据实际需求观测	根据社会调查、资料查阅、现场调研情况人工判断
	是否进行必要的混交		
	病虫害防治情况		
防火	林火预报应用率		
	林火通讯覆盖率		
	防火阻隔带实施情况		

## 9 数据处理和分析

### 9.1 数据记录

森林生态系统样地概况信息调查表详见附录 A，各生物类群观测记录表详见附录 B，样地生境要素调查记录总表详见附录 C，干扰观测记录表详见附录 D。

### 9.2 数据处理

数据处理和分析方法详见附录 E。

## 10 质量控制

### 10.1 样地设置质量控制

严格按照标准要求确定观测场、样地的面积和位置。样线和样方的设置要保证随机性和代表性。

### 10.2 野外观测质量控制

观测者应掌握观测的规范要求，参加相关专业培训，按时、按量、按要求完成各项观测和采样任务。数值测试和计算按GB/T 8170的规定执行。记录表格应装订成册，页码、内容齐全，字迹要清楚，需要更正时，应在错误数据（文字）上划一横线，在其上方写上正确内容，并在所划横线上加盖修改者姓名或者签字以示负责。

### 10.3 数据质量控制

建立数据审核程序，全面细致地审核观测数据的准确性和完整性，发现可疑、缺漏数据应及时补救，将各种数据转换成电子文档。将所有观测数据和文档进行备份。每半年检查并更新备份数据一次，防止由于储存介质问题引起数据丢失。

### 10.4 野外安全防护

购买必要的防护用品，做好安全防护工作，防止毒蛇和昆虫叮咬，必要时观测者必须提前接种疫苗。在确保人身安全的情况下方可进行观测，避免单人作业。

## 11 观测报告编制

森林生态系统生物多样性观测报告包括前言，观测区域概况，观测方法，森林生态系统的生物多样性状况、区域分布、重要物种种群/群落动态、面临的威胁，对策建议等。具体编写格式参见附录F。

附录 A  
 (资料性附录)  
 样地概况信息调查表

类目		内容
观测单位		观测者
观测样地名称		观测日期
观测样地代码		
观测样地类型		森林 ( ) 灌丛 ( )
地理位置		省 (市、自治区) _____ 县 _____ 乡 (镇) _____ 村 经度: _____ 纬度: _____
观测样地建立时间		
样地面积和形状		
气候条件		
地形地貌	海拔	
	地貌类型	高山 ( ) 中山 ( ) 低山 ( ) 岗地 ( ) 洪积扇 ( ) 高丘 ( ) 低丘 ( ) 台地 ( ) 冲积平原 ( ) 湖积平原 ( ) 海岸平原 ( ) 三角洲 ( ) 河漫滩 ( ) 高原 ( ) 砂丘地 ( ) 沼泽地 ( )
	坡度	
	坡向	
	坡位	
土壤状况	土壤类型	
	土壤母质	
	土壤剖面特征	
植被状况	区域植被类型	
	群落类型	
	群落层次结构及各层优势物种	
	演替阶段	
动物活动状况		
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 ( )

**附录 B**  
**(资料性附录)**  
**各生物类群调查记录表**

标准中各生物类群调查记录参见表 B.1 至 B.9。

**B.1 胸径等于或大于1 cm乔木和灌木植物观测记录表**

样地名称: \_\_\_\_\_ 样地代码: \_\_\_\_\_ 样地大小: \_\_\_\_\_  
样方号: \_\_\_\_\_ 总盖度: \_\_\_\_\_  
观测者: \_\_\_\_\_ 记录者: \_\_\_\_\_ 观测日期: \_\_\_\_\_

样方号	标牌号	中文名	胸径	X-坐标(m)	Y-坐标(m)	树高	冠幅	物候期	生长状态	备注

**B.2 草本植物观测记录表**

样地名称: \_\_\_\_\_ 样地代码: \_\_\_\_\_ 样地大小: \_\_\_\_\_  
样方号: \_\_\_\_\_ 植物群落名称: \_\_\_\_\_  
观测者: \_\_\_\_\_ 记录者: \_\_\_\_\_ 观测日期: \_\_\_\_\_

序号	中文名	多度	平均高度(cm)	平均冠幅(cm)	种盖度(%)	样方总盖度(%)	物候期	生活力	备注

**B.3 哺乳动物调查记录表**

样地名称: \_\_\_\_\_ 样地编号: \_\_\_\_\_ 样线长度: \_\_\_\_\_  
观测日期: \_\_\_\_\_ 观测时间: \_\_\_\_\_ 观测者: \_\_\_\_\_  
起点经纬度: \_\_\_\_\_ 海拔: \_\_\_\_\_ 植被类型: \_\_\_\_\_  
终点经纬度: \_\_\_\_\_ 海拔: \_\_\_\_\_ 植被类型: \_\_\_\_\_  
温度: \_\_\_\_\_ 湿度: \_\_\_\_\_ 风速: \_\_\_\_\_  
干扰类型: \_\_\_\_\_ 干扰强度: \_\_\_\_\_

序号	中文名	数量	与样线的垂直距离(m)	行为类型	生境类型

备注: 行为类型记录代码: 1. 行走\飞\跑; 2. 鸣叫\吼叫; 3. 觅食\采食; 4. 警戒; 5. 配对; 6. 打斗; 7. 集群; 8. 卧息\休息。

**B.4 爬行动物观测记录表**

样地名称: \_\_\_\_\_ 样地编号: \_\_\_\_\_ 观测日期: \_\_\_\_\_



开始时间：\_\_\_\_\_ 结束时间：\_\_\_\_\_ 观测者：\_\_\_\_\_

经纬度：\_\_\_\_\_ 海拔：\_\_\_\_\_ 风力：\_\_\_\_\_ 平静/微风/强风

天气：\_\_\_\_\_ 气温：\_\_\_\_\_ 水温：\_\_\_\_\_

pH值：\_\_\_\_\_ 水深：\_\_\_\_\_ 岸边植被类型：\_\_\_\_\_

序号	中文名	数量			生境类型	行为类型
		雌	雄	幼体		

备注：行为类型记录代码：1. 晒背；2. 运动；3. 交配；4. 争斗；5. 觅食；6. 休息。

### B.5 两栖动物观测记录表

样地名称：\_\_\_\_\_ 样地编号：\_\_\_\_\_ 观测日期：\_\_\_\_\_

开始时间：\_\_\_\_\_ 结束时间：\_\_\_\_\_ 观测者：\_\_\_\_\_

起点经纬度：\_\_\_\_\_ 海拔：\_\_\_\_\_ 天气：\_\_\_\_\_

终点经纬度：\_\_\_\_\_ 海拔：\_\_\_\_\_ 气温：\_\_\_\_\_

样线（带）长与宽：\_\_\_\_\_ 湿度：\_\_\_\_\_ 水温：\_\_\_\_\_ pH值：\_\_\_\_\_

生境类型：\_\_\_\_\_ 干扰类型和干扰强度：\_\_\_\_\_

序号	中文名	成体	亚成体	幼体	蝌蚪	卵

备注：

### B.6 鸟类观测记录表

样地名称：\_\_\_\_\_ 样地编号：\_\_\_\_\_ 观测日期：\_\_\_\_\_

开始时间：\_\_\_\_\_ 结束时间：\_\_\_\_\_ 观测者：\_\_\_\_\_

起点经纬度：\_\_\_\_\_ 海拔：\_\_\_\_\_ 天气：\_\_\_\_\_

终点经纬度：\_\_\_\_\_ 海拔：\_\_\_\_\_ 气温：\_\_\_\_\_ 湿度：\_\_\_\_\_

样线（带）长与宽：\_\_\_\_\_ 生境类型：\_\_\_\_\_ 干扰类型和扰强度：\_\_\_\_\_

序号	中文名	数量		中文名	学名	数量	
		成体	幼体			成体	幼体

备注：

### B.7 昆虫观测记录表

样地名称：\_\_\_\_\_ 样地编号：\_\_\_\_\_ 观测日期：\_\_\_\_\_ 样线编号：\_\_\_\_\_

开始时间：\_\_\_\_\_ 结束时间：\_\_\_\_\_ 观测者：\_\_\_\_\_ 样线长度：\_\_\_\_\_

起点经纬度：\_\_\_\_\_ 海拔：\_\_\_\_\_ 温度：\_\_\_\_\_ 湿度：\_\_\_\_\_ 植被类型：\_\_\_\_\_

终点经纬度：\_\_\_\_\_ 海拔：\_\_\_\_\_ 天气：\_\_\_\_\_ 风速：\_\_\_\_\_

干扰类型：\_\_\_\_\_ 干扰强度：\_\_\_\_\_ 植物物候期 \_\_\_\_\_

序号	中文名	数量	生境类型	备注

### B.8 大中型土壤动物观测记录表

样地名称：\_\_\_\_\_ 样地编号：\_\_\_\_\_ 样方号：\_\_\_\_\_ 观测时间：\_\_\_\_\_

观测者：\_\_\_\_\_ 天 气：\_\_\_\_\_ 温度：\_\_\_\_\_ 湿度：\_\_\_\_\_

序号	中文名	学名	个体数 (个)	密度(个/m <sup>2</sup> )	观测面积	凋落物层 /土壤层

备注：\_\_\_\_\_

### B.9 大型真菌观测记录表

样地名称：\_\_\_\_\_ 样地编号：\_\_\_\_\_ 样方号：\_\_\_\_\_

观测日期：\_\_\_\_\_ 观测者：\_\_\_\_\_ 样方经纬度：\_\_\_\_\_ 海拔：\_\_\_\_\_

样方植被类型：\_\_\_\_\_ 样方郁闭度：\_\_\_\_\_

样方内主要木本植物：\_\_\_\_\_ 主要草本植物：\_\_\_\_\_

前一周天气：\_\_\_\_\_ 最高气温：\_\_\_\_\_ 最低气温：\_\_\_\_\_ 总降雨量：\_\_\_\_\_

当日天气：\_\_\_\_\_ 气温：\_\_\_\_\_ 地温：\_\_\_\_\_ 干扰类型：\_\_\_\_\_

土壤类型：\_\_\_\_\_ 土壤pH值：\_\_\_\_\_ 土壤含水量：\_\_\_\_\_ 干扰强度：\_\_\_\_\_

序号	中文名	学名	株数	成熟个体数(株)

附录 C  
(资料性附录)  
样地生境要素调查记录总表

样地代码: \_\_\_\_\_ 样点名称: \_\_\_\_\_ 样点编号: \_\_\_\_\_

调查人: \_\_\_\_\_ 调查面积: \_\_\_\_\_ m<sup>2</sup> 调查日期: \_\_\_\_\_

样点坐标: \_\_\_\_\_ 海拔: \_\_\_\_\_ 天气情况: \_\_\_\_\_

植被类型: \_\_\_\_\_

群落名称: \_\_\_\_\_

群落郁闭度: \_\_\_\_\_ 群落高度: \_\_\_\_\_

群落优势种: \_\_\_\_\_

群落生长特征: \_\_\_\_\_

群落分层结构状况: \_\_\_\_\_

土壤类型: \_\_\_\_\_

土层深度: \_\_\_\_\_

地面覆盖 (%): ( ) 裸露 ( ) 基岩、砾石 ( ) 凋落物 ( ) 草群 ( ) 其他

土壤pH: \_\_\_\_\_

土壤有机碳: \_\_\_\_\_ (g/kg)

土壤全氮: \_\_\_\_\_ (g/kg)

土壤全磷: \_\_\_\_\_ (g/kg)

土壤侵蚀状况: \_\_\_\_\_

水分状况:

人类活动 (事件描述、影响程度): \_\_\_\_\_

动物活动 (主要种类、影响程度): \_\_\_\_\_

利用方式和利用强度: \_\_\_\_\_

样地及其周围管理、保护措施: \_\_\_\_\_

备注:

附录 D  
(资料性附录)  
干扰观测记录表

D.1 人为干扰观测

样地名称: \_\_\_\_\_ 样点名称: \_\_\_\_\_ 样点编号: \_\_\_\_\_

调查日期: \_\_\_\_\_ 样点坐标: \_\_\_\_\_ 海拔: \_\_\_\_\_

调查时间: \_\_\_\_\_ 天气: \_\_\_\_\_ 调查人: \_\_\_\_\_

干扰类型		干扰强度
A. 开发建设	1. 公路建设; 2. 铁路建设; 3. 矿产资源开发(含采石、挖沙等); 4. 旅游开发; 5. 管线、风电、水电、火电、光伏发电、河道整治等开发建设活动。	分为强、中、弱、无四个等级。 <input type="checkbox"/> 强: 生境受到严重干扰; 植被基本消失; 野生动物难以栖息繁衍。 <input type="checkbox"/> 中: 生境受到干扰; 植被部分消失, 但干扰消失后, 植被仍可恢复; 野生动物栖息繁衍受到一定程度影响, 但仍然可以栖息繁衍。 <input type="checkbox"/> 弱: 生境受到一定干扰; 植被基本保持原样; 对野生动物栖息繁衍影响不大。 <input type="checkbox"/> 无: 生境没有受到干扰; 植被保持原始状态; 对野生动物栖息繁衍没有影响。
B. 农牧渔业活动	1. 围湖造田; 2. 围湖造林; 3. 围滩养殖; 4. 填海造地; 5. 草原围栏; 6. 毁草开垦; 7. 毁林开垦。	
C. 环境污染	1. 水污染; 2. 大气污染; 3. 土壤污染; 4. 固体废弃物排放; 5. 噪声污染。	
D. 其他	1. 放牧; 2. 砍伐; 3. 采集; 4. 捕捞; 5. 狩猎; 6. 火烧等。	

## D.2 自然灾害观测

干扰类型		情况记录	强度评估 <sup>b</sup>
非生物灾害	干旱	中旱 <sup>c</sup> 及以上持续天数	
	火灾	过火面积、持续时间	
	水灾	暴雨（24 h 降水量大于 50 mm）持续天数	
	酸雨	酸雨频率	
	其他		
生物灾害	病虫害	种类、发生面积、受危害物种数量占物种总数的百分率	

注：<sup>b</sup> 干扰强度分为强、中、弱、无四个等级。

强：生境受严重干扰，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。

<sup>c</sup> 中旱及以上持续天数根据农业气象干旱综合调查判断。

附录 E  
(资料性附录)  
数据处理和分析方法

E.1 利用样线法估计种群密度和种群数量

E.1.1 每一物种的种群密度 ( $D_i$ ) 按式 (E.1) 计算。

$$D_i = \frac{N_i}{L \times B} \quad (\text{E.1})$$

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。

E.1.2 样线内每一物种相对种群密度 ( $RD_i$ ) 按式 (E.2) 计算。

$$RD_i = \frac{D_i}{\sum D_k} \quad (\text{E.2})$$

式中:  $\sum D_k$ ——样线内所有物种种群密度的总和。

E.1.3 每一物种的平均种群密度 ( $D'$ ) 按式 (E.3) 计算。

$$D' = \frac{\sum D_i}{n} \quad (\text{E.3})$$

式中:  $n$ ——该物种分布总体内所含的样线数量。

E.1.4 种群数量 ( $M$ ) 按式 (E.4) 计算。

$$M = D' \times A \quad (\text{E.4})$$

式中:  $A$ ——该物种的分布区面积。

E.2 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 (E.5) 和 (E.6) 计算。

$$N_i = (n_i + 1) \times \frac{M_i'}{(m_i + 1)} \quad (\text{E.5})$$

$$M_i' = m_i + (R_i + 1) \times \frac{z_i}{(r_i + 1)} \quad (\text{E.6})$$

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。

E.3  $\alpha$  多样性的测试方法

$\alpha$  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  $\alpha$  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。

E.3.1 辛普森指数 ( $D$ ) 按式 (E.7) 计算:

$$D = 1 - \sum P_i^2 \quad (\text{E.7})$$

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。

E. 3. 2 香农-维纳指数 ( $H'$ ) 按式 (E.8) 计算：

$$H' = - \sum P_i \ln P_i \quad (\text{E. 8})$$

E. 3. 3 均匀度指数 ( $J$ ) 按式 (E.9) 计算：

$$J = - \sum P_i \ln P_i / \ln S \quad (\text{E. 9})$$

#### E. 4 $\beta$ 多样性的测度方法

$\beta$  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。

E. 4. 1 科迪指数按式 (E.10) 计算：

$$\beta_c = \frac{[g(H) + l(H)]}{2} \quad (\text{E. 10})$$

式中： $\beta_c$ ——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。

E. 4. 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 (E.11) 计算：

$$C_s = \frac{2j}{a+b} \quad (\text{E. 11})$$

式中： $C_s$ ——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 F

### (资料性附录)

#### 森林生态系统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。

##### F1. 封面

包括报告标题、观测单位、编写单位及编写时间等。

##### F2. 报告目录

一般列出二到三级目录。

##### F3. 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) 森林生态系统生物多样性状况、区域分布、重要物种种群动态、面临的威胁等；
- (7) 对策建议。

##### F4. 致谢

##### F5. 参考文献

按照 GB/T 7714 的规定执行。