ICS 点击此处添加 ICS 号
点击此处添加中国标准文献分类号

DB21

辽宁省地方标准

DB 21/ XXXXX—XXXX

森林生态系统监测技术规范

Technical Standard for Forest Ecosystem Monitoring

点击此处添加与国际标准一致性程度的标识

(征求意见稿)

2025 年 4 月 17 日

XXXX - XX - XX 发布

XXXX - XX - XX 实施

辽宁省市场监督管理局 发布

目 次

前 言	III
引 言	IV
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
3.1 森林生态系统	1
3.2 监测指标	1
3.3 林分	1
3.4 生物多样性	1
3.5 土壤持水能力	2
3.6 防风固沙能力	2
3.7 样地	2
3.8 生物量	2
3.9 遥感监测	2
3.10 地理信息系统 (GIS)	2
4 总则	2
4.1 基本原则	2
4.2 规划衔接	2
4.3 技术要求	2
5 监测区域划分	2
5.1 辽东山地丘陵区	3
5.2 辽西北防风固沙区	3
5.3 辽河平原农田防护区	3
5.4 沿海防护林区	3
6 监测指标体系	4
6.1 辽东山地丘陵区	4
6.2 辽西北防风固沙区	4
6.3 辽河平原农田防护区	5
6.4 沿海防护林区	5
7 监测技术方法	6
7.1 地面调查	6
7.2 遥感监测	6
7.3 仪器观测	7
7.4 其他技术方法	7

8	数据处理与评价	7
8.1	数据采集与整理	7
8.2	数据质量控制	7
8.3	数据分析与评价	8
9	监测报告编制	8
9.1	报告内容	8
9.2	报告频率	8
10	附录	8
附录 A	（规范性附录） 森林生态系统监测记录表	9
附录 B	（规范性附录） 监测指标计算方法	14
附录 C	（资料性附录） 监测技术规范引用标准目录	16

前 言

本规范依据《中华人民共和国森林法》、《辽宁省林业和草原发展“十四五”规划》、《辽宁省生态环境分区管控方案（2023年版）》、《辽宁省林长制条例》、《辽宁省地方标准管理办法》等法律法规及政策文件制定，是落实辽宁省“一圈一带两区”区域发展战略、推进森林生态系统保护与高质量发展的重要技术支撑。标准以科学规范森林生态系统监测技术流程、统一监测指标体系为目标，为全省森林资源管理、生态保护修复、碳达峰碳中和行动及林长制考核提供量化依据。

引 言

森林是陆地生态系统的核心组成部分，在维持生态平衡、保障国土安全、应对气候变化中具有不可替代的作用。辽宁省森林资源总量位居东北前列，但其生态系统面临天然林退化、人工林效能不足、气候变化胁迫加剧等挑战，迫切需要建立覆盖全要素、全周期的监测技术体系，为科学保护与合理利用提供支撑。

当前，辽宁省已全面推行林长制，将森林生态监测纳入“一林一策”管理体系，并在《辽宁省“十四五”林业草原保护发展规划》中明确提出“构建现代化生态监测网络”的目标。然而，现有监测工作存在区域指标不统一（如不同部门生物多样性调查标准差异）、技术手段落后（人工调查占比超 70%）、成果应用割裂（监测数据未融入生态产品价值核算）等问题，难以满足新时代生态治理精细化、智能化的需求。

本标准以《中华人民共和国森林法》《辽宁省林长制条例》为根本遵循，立足辽宁“三山三水六廊道”生态格局，聚焦辽东山区水源涵养、辽西北沙地固沙、辽河平原防护等核心功能，创新构建“技术方法标准化、区域监测差异化、成果应用场景化”的监测体系。通过整合多源技术手段、统一数据接口规范，实现从“单一要素监测”向“生态系统综合评估”的跨越，为落实生态保护红线制度、推进林业碳汇交易、实施科学绿化工程提供精准的技术支撑。

标准的制定与实施，是辽宁省践行“绿水青山就是金山银山”理念的具体实践，将有力提升森林生态系统监测的规范化水平，为全国同类地区提供可复制的区域生态监测标准范例。

本文件按照 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。

本文件由辽宁省林业和草原局提出并归口。

本文件起草单位：辽宁省森林经营研究所。

本文件主要起草人：丁国泉、XXX、XXX。

标准名称

1 范围

本文件规定了辽宁省森林生态系统监测的总则、监测区域划分、监测指标体系、监测技术方法、数据处理与评价及监测报告编制等要求。

本文件适用于辽宁省行政区域内的森林生态系统监测工作，包括辽东山地丘陵区、辽西北防风固沙区、辽河平原农田防护区和沿海防护林区。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅所注日期的版本适用于本文件。凡是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 33027—2016 森林生态系统长期定位观测方法
- GB/T 35377—2017 森林生态系统长期定位观测指标体系
- GB/T 38582—2020 森林生态系统服务功能评估规范
- GB/T 43681—2024 生态系统评估 区域生态系统调查方法
- SL/T 277—2024 水土保持监测技术规范
- T/CSF 002—2021 森林生态质量监测指标体系及技术规范
- 《辽宁省“十四五”林业草原发展规划》
- 《全国沿海防护林体系建设工程规划（2016—2025）》
- DB21/T 2732—2017 森林防火技术规程

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1 森林生态系统

以乔木为主体，包括灌木、草本植物、微生物等生物成分和非生物环境相互作用的统一整体。来源：GB/T 33027—2016，3.1

3.2 监测指标

用于衡量森林生态系统结构、功能和健康状况的可量化或可定性描述的参数。

来源：GB/T 35377—2017，3 章

3.3 林分

森林内部特征（如树种组成、林冠层次、年龄、郁闭度、起源、地位级或出材量等）基本相同，而与周围森林有明显区别的一片森林。来源：HJ 1167—2021，3.1

3.4 生物多样性

生物及其与环境形成的生态复合体以及与此相关的各种生态过程的总和,包括物种多样性、遗传多样性和生态系统多样性。来源: LY/T 2241—2014

3.5 土壤持水能力

与土壤孔隙相对应的毛管持水能力和非毛管持水能力,是评价森林土壤涵养水源及水文调节的重要指标。来源: T/CSF 002—2021, 3.12

3.6 防风固沙能力

森林植被降低风速、减少风沙流动、固定沙地的能力。来源:《全国沿海防护林体系建设工程规划(2016—2025)》

3.7 样地

为进行森林生态系统监测而设置的具有代表性的小块区域,在该区域内进行各项指标的调查和测量。来源: GB/T 26424—2010

3.8 生物量

一定时间内单位面积或体积内生物体的总质量,包括乔木、灌木、草本等生物量。来源: GB/T 38595—2020

3.9 遥感监测

通过搭载在卫星、飞机等平台上的传感器获取地物电磁波信息,以监测森林生态系统的技术。来源: GB/T 30363—2013

3.10 地理信息系统(GIS)

在计算机硬、软件系统支持下,对整个或部分地球表层(包括大气层)空间中的有关地理分布数据进行采集、储存、管理、运算、分析、显示和描述的技术系统。来源: LY/T 2408—2015

4 总则

4.1 基本原则

监测应遵循科学性、系统性、代表性和可操作性原则,确保监测数据的准确性、可靠性和连续性。

4.2 规划衔接

监测工作应与辽宁省林业草原发展规划和生态保护修复工程紧密结合,为评估森林生态系统功能、制定科学管理决策提供依据。

4.3 技术要求

监测技术应采用国内外先进方法和技术手段,积极推广应用新技术、新设备,提高监测效率和精度。

5 监测区域划分

根据辽宁省地理、气候、森林资源分布及生态功能定位，将全省森林生态系统监测区域划分为以下4个类型：

5.1 辽东山地丘陵区

5.1.1 区域范围

包括辽东半岛及千山山脉等区域，涵盖丹东、本溪、抚顺等市。

5.1.2 区域特点

地形以山地丘陵为主，气候湿润，森林资源丰富，是辽宁省重要的水源涵养区和生物多样性保护区域。

5.1.3 主导生态功能

水源涵养、水土保持、生物多样性保护。

5.2 辽西北防风固沙区

5.2.1 区域范围

位于辽宁省西北部，包括阜新、朝阳等市。

5.2.2 区域特点

气候干旱，风沙较大，土地沙化问题突出，森林植被稀疏。

5.2.3 主导生态功能

防风固沙、遏制土地沙漠化。

5.3 辽河平原农田防护区

5.3.1 区域范围

辽河平原地区，涉及沈阳、铁岭、盘锦等市。

5.3.2 区域特点

地势平坦，是重要的农业生产区，农田防护林体系较为完善。

5.3.3 主导生态功能

农田防护、改善农业生态环境。

5.4 沿海防护林区

5.4.1 区域范围

辽宁省沿海地区，包括大连、锦州、营口、盘锦、葫芦岛等市。

5.4.2 区域特点

受海洋气候影响，台风、风暴潮等自然灾害频繁，沿海防护林对保护海岸生态具有重要作用。

5.4.3 主导生态功能

海岸防护、抵御自然灾害、维护海洋生态平衡。

6 监测指标体系

6.1 辽东山地丘陵区

6.1.1 生态状况指标

——森林覆盖率：区域内森林面积占土地总面积的百分比，反映区域森林覆盖的总体水平。依据 GB/T 35377—2017。

——森林蓄积量：单位面积上森林蓄积的总量。依据 GB/T 33027—2016。

——植被覆盖度：植被在地面的垂直投影面积占统计区总面积的百分比。依据 HJ 1167—2021。

——生物多样性：包括物种丰富度、特有种指数、濒危物种指数。依据 LY/T 2241—2014。

6.1.2 生态功能指标

——水源涵养能力

- 土壤持水能力：通过测定土壤孔隙度、毛管持水能力等指标评估。依据 GB/T 33027—2016。
- 径流量：某一时段内通过河流某一过水断面的水量。依据 HJ 1167—2021。

——水土保持能力

- 土壤侵蚀模数：单位面积上土壤流失量。依据 SL/T 277—2024。
- 泥沙流失量：通过实地采样和实验室分析确定。依据 GB/T 15453—2018。

6.1.3 健康状况指标

——森林病虫害发生率：统计受害树木占总树木的比例。依据 LY/T 1681—2006。

——火灾隐患等级：根据可燃物载量、气象条件等评估。依据 LY/T 1170—2006。

——树木生长状况：包括平均胸径、平均树高、郁闭度。依据 GB/T 38590—2020。

6.2 辽西北防风固沙区

6.2.1 生态状况指标

——林草覆盖率：区域内林草面积占土地总面积的比例。依据 GB/T 35377—2017。

——植被覆盖度：同 6.1.1。

——沙化土地面积及变化率：通过遥感监测和实地调查确定。依据 GB/T 26424—2010。

6.2.2 生态功能指标

——防风固沙能力

- 风速降低率：在监测区域内外设置风速观测点，对比分析。依据 GB/T 35221—2021。
- 输沙量：通过风沙观测仪等设备测定。依据 SL 42—2010。

——土壤改良能力

- 土壤有机质含量：采用重铬酸钾容量法测定。依据 LY/T 1237—1999。
- 土壤结构：通过野外观察和实验室分析土壤团聚体等指标。依据 LY/T 1225—1999。

6.2.3 健康状况指标

- 植被生长状况：包括成活率、保存率。依据 GB/T 15776—2023。
- 森林病虫害发生率：同 6.1.3。
- 火灾隐患等级：同 6.1.3。

6.3 辽河平原农田防护区

6.3.1 生态状况指标

- 农田防护林面积及结构：统计防护林带的面积、宽度、树种组成等。依据 GB/T 38590—2020。
- 森林覆盖率：同 6.1.1。
- 植被覆盖度：同 6.1.1。

6.3.2 生态功能指标

- 农田防护效能
 - 风速降低率：同 6.2.2。
 - 温度调节能力：对比防护林内外的温度差异。依据 GB/T 35221—2021。
 - 改善农田小气候：监测湿度、光照等指标。依据 GB/T 35221—2021。

6.3.3 健康状况指标

- 防护林生长状况：包括平均胸径、平均树高、郁闭度。依据 GB/T 38590—2020。
- 森林病虫害发生率：同 6.1.3。
- 火灾隐患等级：同 6.1.3。

6.4 沿海防护林区

6.4.1 生态状况指标

- 沿海防护林面积及结构：统计防护林的面积、树种组成、林带宽度等。依据 GB/T 38590—2020。
- 森林覆盖率：同 6.1.1。
- 植被覆盖度：同 6.1.1。

6.4.2 生态功能指标

- 海岸防护能力
 - 抵御风暴潮能力：通过历史数据和模拟分析评估。依据《全国沿海防护林体系建设工程规划（2016—2025）》。
 - 海浪侵蚀能力：监测海岸线变化和土壤侵蚀情况。依据 SL 190—2007。
- 固碳能力
 - 森林碳储量：通过生物量测定和碳转换系数计算。依据 LY/T 2258—2014。
 - 碳汇量：同森林碳储量计算方法。

6.4.3 健康状况指标

- 防护林生长状况：包括平均胸径、平均树高、郁闭度。依据 GB/T 38590—2020。
- 森林病虫害发生率：同 6.1.3，重点关注外来有害生物。
- 抗逆性
 - 耐盐碱性：通过测定土壤盐分和植物生长状况评估。依据 LY/T 1251—1999。

- 抗风能力：观察树木在台风等灾害后的受损情况。依据《全国沿海防护林体系建设工程规划（2016—2025）》。

7 监测技术方法

7.1 地面调查

7.1.1 样地设置

- 辽东山地丘陵区：根据森林类型和地形，设置 20 m×20 m 的乔木样方，每个样地不少于 3 个重复样方，林下植被样方不少于 4 个，面积不小于 1 m²。依据 HJ 1167—2021。
- 辽西北防风固沙区：样地大小根据植被分布情况确定，一般为 50 m×50 m，设置 3~5 个重复样方。依据 GB/T 33027—2016。
- 辽河平原农田防护区：沿防护林带设置带状样地，长度根据林带宽度确定，一般为 100 m×20 m。依据 GB/T 38590—2020。
- 沿海防护林区：设置 20 m×20 m 的样方，每个样地 3 个重复，重点关注林带边缘和受海风影响较大区域。依据《全国沿海防护林体系建设工程规划（2016—2025）》。

7.1.2 调查内容

- 树种组成：记录样地内所有乔木、灌木的种类、数量。依据 GB/T 26424—2010。
- 胸径、树高、冠幅：使用测径尺、测高仪等工具测量。依据 HJ 1167—2021。
- 郁闭度：采用目估法或仪器测量。依据 GB/T 38590—2020。
- 林下植被：调查草本植物的种类、数量、高度、覆盖度。依据 HJ 710.1—2014。
- 土壤类型、质地、养分：采集土壤样品，进行实验室分析。依据 HJ/T 166—2004。

7.1.3 调查方法

- 每木检尺：对样地内胸径≥5 cm 的树木进行逐株测量，记录树种、胸径、树高等。依据 HJ 1167—2021。
- 样方法：用于调查林下植被和土壤。依据 HJ 710.1—2014。
- 样线法：用于测定植被覆盖度和群落结构。依据 LY/T 2241—2014。

7.2 遥感监测

7.2.1 数据来源

- 卫星遥感影像：选用 Landsat 系列、MODIS 等中高分辨率卫星数据，时间分辨率不低于 30 天。依据 GB/T 30363—2013。
- 无人机遥感：用于获取高分辨率局部区域影像，补充地面调查的不足。依据 HJ 1166—2021。

7.2.2 监测内容

- 森林面积变化：通过多时相影像对比分析，提取森林覆盖变化信息。依据 GB/T 30363—2013。
- 植被指数：计算归一化植被指数（NDVI）、增强型植被指数（EVI）等。依据 T/CSF 002—2021。
- 森林火灾监测：利用热红外波段监测热点，结合地面巡查。依据 LY/T 1170—2006。
- 病虫害分布：通过植被光谱异常分析，结合地面调查。依据 LY/T 1681—2006。

7.2.3 技术方法

- 图像处理: 运用 ENVI、ArcGIS 等软件进行影像预处理、分类和信息提取。依据 HJ 1166—2021。
- 变化检测: 采用差值法、分类后比较法等分析森林覆盖变化。依据 GB/T 30363—2013。

7.3 仪器观测

7.3.1 气象观测

- 仪器设置: 在各监测区域设置自动气象站, 观测气温、湿度、风速、风向、降水量、日照时数等。依据 GB/T 35221—2021。
- 观测频率: 逐时记录, 数据存储频率不低于 1 次 / 小时。

7.3.2 水文观测

- 水文监测点: 在河流、湖泊等水域设置水位计、流速仪等设备, 观测径流量、水位、水质等。依据 SL 276—2014。
- 观测频率: 径流量连续观测, 水质每月采样分析 1 次。依据 HJ 1167—2021。

7.3.3 土壤观测

- 土壤水分仪、温度仪: 测定土壤水分、温度。依据 GB/T 33027—2016。
- pH 值、电导率: 使用便携式土壤测试仪现场测定或实验室分析。依据 HJ/T 166—2004。

7.4 其他技术方法

7.4.1 生物量测定

- 乔木生物量: 采用收获法或异速生长方程法。依据 LY/T 2258—2014。
- 灌木和草本生物量: 采用样方法收获称重。依据 HJ 710.1—2014。

7.4.2 碳储量估算

- 森林碳储量: 根据生物量数据乘以碳转换系数 (一般取 0.5)。依据 LY/T 2258—2014。
- 碳汇量: 通过生物量增量计算。依据 T/CSF 002—2021。

7.4.3 模型模拟

- 生态模型: 运用 InVEST 模型评估水源涵养、土壤保持等生态功能。依据模型使用指南。
- 碳循环模型: 采用 CENTURY 模型模拟森林碳储量变化。依据相关文献和技术规范。

8 数据处理与评价

8.1 数据采集与整理

- 采集时间: 地面调查在每年 7—9 月进行, 遥感监测根据季节和植被生长周期选择合适时相, 仪器观测全年连续进行。
- 数据存储: 建立数据库, 对监测数据进行分类存储, 包括原始数据、处理后数据和分析结果。

8.2 数据质量控制

- 审核与校验: 对采集的数据进行逻辑检查、异常值剔除和误差修正, 确保数据准确性。
- 质量保证: 定期对仪器进行校准, 采用标准方法进行实验室分析。依据 HJ/T 166—2004。

8.3 数据分析与评价

- 统计分析：运用 SPSS、R 等软件进行统计分析，计算均值、方差、相关性等指标。
- 生态评价：依据 T/CSF 002—2021，对森林生态系统质量进行等级评价。

9 监测报告编制

9.1 报告内容

包括监测区域概况、监测指标、监测方法、数据结果、分析评价结论及管理建议。

9.2 报告频率

年度报告和五年期综合报告，重要监测结果及时报送。

10 附录

- 附录 A 森林生态系统监测记录表
- 附录 B 监测指标计算方法
- 附录 C 监测技术规范引用标准目录

附 录 A
(规范性附录)
森林生态系统监测记录表

表 A.1 辽东山地丘陵区监测记录表

项目	指标	测量方法	数据记录	备注
生态状况	森林覆盖率	区域森林面积 / 土地总面积 ×100%	_____ %	依据 GB/T 35377—2017
	森林蓄积量	样地内乔木蓄积量总和 / 样地面积	_____ m ³ /hm ²	依据 GB/T 33027—2016
	植被覆盖度	植被垂直投影面积 / 样地面积 × 100% (样线法 / 影像解译)	_____ %	依据 HJ 1167—2021
	生物多样性	统计物种数、特有种数、濒危物种数	物种丰富度: 特有种指数:	依据 LY/T 2241—2014
生态功能	水源涵养能力	土壤持水能力: 环刀法测土壤孔隙度 径流量: 水文站自动监测	土壤毛管持水能力: _____ mm 年径流量: _____ m ³	依据 GB/T 33027—2016、HJ 1167—2021
	水土保持能力	土壤侵蚀模数: 小区法 / 模型估算 泥沙流失量: 水样筛分法	侵蚀模数: _____ t/(km ² ·a) 泥沙量: _____ kg	依据 SL/T 277—2024、GB/T 15453—2018
健康状况	森林病虫害发生率	受害株数 / 总株数 ×100% (样地调查)	_____ %	依据 LY/T 1681—2006
	火灾隐患等级	可燃物载量 + 气象因子综合评估	_____ 级 (低 / 中 / 高)	依据 LY/T 1170—2006
	树木生长状况	胸径: 测径尺 树高: 测高仪 郁闭度: 冠层仪	平均胸径: _____ cm 平均树高: m 郁闭度:	依据 GB/T 38590—2020

表 A.2 辽西北防风固沙区监测记录表

项目	指标	测量方法	数据记录	备注
生态 状况	林草覆盖率	林草面积 / 土地总面积 ×100%	_____ %	依据 GB/T 35377—2017
	植被覆盖度	植被垂直投影面积 / 样地面积 × 100% (样线法 / 影像解译)	_____ %	同表 A.1 “植被覆盖度”
	沙化土地面积 及变化率	遥感解译 + 实地核查	现状面积: hm² 变化率: %	依据 GB/T 26424—2010
生态 功能	防风固沙能力	风速降低率: (外风速 - 内风速) / 外 风速 ×100% 输沙量: 集沙仪监测	降低率: _____ % 输沙量: _____ g/m ²	依据 GB/T 35221—2021、SL 42 —2010
	土壤改良能力	土壤有机质: 重铬酸钾容量法 土壤结构: 湿筛法测团聚体	有机质含量: g/kg >0.25mm 团聚体占 比: %	依据 LY/T 1237—1999、LY/T 1225—1999
健康 状况	植被生长状况	成活率: 存活株数 / 种植株数 ×100% 保存率: 存活株数 / 初期株数 ×100%	成活率: % 保存率: %	依据 GB/T 15776—2023
	森林病虫害发 生率	受害株数 / 总株数 ×100% (样地调 查)	_____ %	同表 A.1 “森林病虫害发生 率”
	火灾隐患等级	可燃物载量 + 气象因子综合评估	_____ 级 (低 / 中 / 高)	同表 A.1 “火灾隐患等级”

表 A.3 辽河平原农田防护区监测记录表

项目	指标	测量方法	数据记录	备注
生态 状况	农田防护林面积及结构	实地测量林带宽度、树种组成	面积: hm^2 主要树种:	依据 GB/T 38590—2020
	森林覆盖率	区域森林面积 / 土地总面积 $\times 100\%$	_____ %	同表 A.1 “森林覆盖率”
	植被覆盖度	植被垂直投影面积 / 样地面积 $\times 100\%$ (样线法 / 影像解译)	_____ %	同表 A.1 “植被覆盖度”
生态 功能	农田防护效能	风速降低率: (外风速 - 内风速) / 外风速 $\times 100\%$ 温度调节: 内外温差监测 湿度: 干湿球温度计	降低率: _____ % 温差: $^{\circ}\text{C}$ 湿度: %	依据 GB/T 35221—2021
健康 状况	防护林生长状况	胸径: 测径尺 树高: 测高仪 郁闭度: 冠层仪	平均胸径: _____ cm 平均树高: m 郁闭度:	依据 GB/T 38590—2020
	森林病虫害发生率	受害株数 / 总株数 $\times 100\%$ (样地调查)	_____ %	同表 A.1 “森林病虫害发生率”
	火灾隐患等级	可燃物载量 + 气象因子综合评估	_____ 级(低 / 中 / 高)	同表 A.1 “火灾隐患等级”

表 A.4 沿海防护林区监测记录表

项目	指标	测量方法	数据记录	备注
生态 状况	沿海防护林 面积及结构	实地测量林带宽度、树种组成	面积： hm^2 主要树种：	依据 GB/T 38590—2020
	森林覆盖率	区域森林面积 / 土地总面积 $\times 100\%$	_____ %	同表 A.1 “森林覆盖率”
	植被覆盖度	植被垂直投影面积 / 样地面积 $\times 100\%$ (样线法 / 影像解译)	_____ %	同表 A.1 “植被覆盖度”
生态 功能	海岸防护能 力	风暴潮抵御： 历史数据 + 模型模拟 海浪侵蚀： 海岸线侵蚀速率监测	重现期：_____年一遇 侵蚀速率：_____m/a	依据《全国沿海防护林体系建设工程规划（2016—2025）》、SL 190—2007
	固碳能力	森林碳储量：生物量 $\times 0.5$ 碳汇量：年生物量增量 $\times 0.5$	碳储量：_____t/ hm^2 碳汇量：_____t/($\text{hm}^2 \cdot$ a)	依据 LY/T 2258—2014、T/CSF 002—2021
健康 状况	防护林生长 状况	胸径：测径尺 树高：测高仪 郁闭度：冠层仪	平均胸径：_____cm 平均树高：m 郁闭度：	依据 GB/T 38590—2020
	森林病虫害 发生率	受害株数 / 总株数 $\times 100\%$ (样 地调查，重点关注外来物种)	_____ %	同表 A.1 “森林病虫害发生率”
	抗逆性	耐盐碱性：土壤电导率测定 抗风能力：台风后树木受损等级 评估	土壤盐分：mS/cm 受损等级：	依据 LY/T 1251—1999、《全国沿海防护林体系建设工程规划（2016—2025）》

填表说明

1. **数据记录：**按实际监测结果填写，数值保留小数点后两位（无数据时标注“—”）。
2. **测量方法：**地面调查需记录样地编号、位置（经纬度）；遥感监测需注明影像时间、分辨率；仪器观测需记录设备型号及校准日期。
3. **区域覆盖：**每个监测区域至少设置 3 个代表性样地，沿海防护林区需额外记录“距海岸线距离（m）”。

4. **特殊说明:** 辽西北防风固沙区“沙化土地面积”需区分流动沙地、半固定沙地、固定沙地类型；沿海防护林区“抗风能力”受损等级按“0级（无受损）-5级（倒伏 / 死亡）”记录。

附录 B
(规范性附录)
监测指标计算方法

B.1 森林覆盖率

- 公式：森林覆盖率 (%) = $\frac{\text{区域森林面积 (m}^2\text{)}}{\text{区域土地总面积 (m}^2\text{)}} \times 100\%$
- 依据：GB/T 35377—2017

B.2 植被覆盖度

- 地面调查法：植被覆盖度 (%) = $\frac{\text{样方内纸杯垂直投影面积 (m}^2\text{)}}{\text{样方面积 (m}^2\text{)}} \times 100\%$
- 遥感反演法：NDVI = $\frac{\text{NIR}-\text{RED}}{\text{NIR}+\text{RED}}$ ，植被覆盖度 (%) = $\frac{\text{NDVI}-\text{NDVI}_{\min}}{\text{NDVI}_{\max}-\text{NDVI}_{\min}}$

(NIR 为近红外波段，RED 为红光波段，NDVI_{min/max} 为纯裸地 / 纯植被像元 NDVI 值)

- 依据：HJ 1167—2021

B.3 生物多样性指数

- 物种丰富度 (S)：样地内观测到的物种总数。
- 特有种指数 (E)：物种总数特有物种数 × 100%
- 濒危物种指数 (I)：I = $\sum \frac{\text{濒危物种个体数}}{\text{物种总数}} \times \text{濒危等级赋值}$

(濒危等级参照 IUCN 红色名录赋值，常见的赋值方法有 equal - steps 方法和 extinction - risk 方法)

濒危等级 IUCN 红色名录赋值表

IUCN 濒危等级	equal - steps	extinction - risk
绝灭 (EX)	5	1
野外绝灭 (EW)	5	1
极危 (CR)	4	0.5
濒危 (EN)	3	0.05

IUCN 濒危等级	equal - steps	extinction - risk
易危 (VU)	2	0.005
近危 (NT)	1	0.0005
需关注 (一般指无危, LC)	0	0

B.4 防风固沙能力

- 风速降低率 (%)：风速降低率 (%) = $\frac{V_{外}-V_{内}}{V_{外}} \times 100\%$
($V_{外}$ 为林带外对照点风速, $V_{内}$ 为林带内监测点风速)
- 依据: GB/T 35221—2021

B.5 火灾隐患等级

- 采用加权评分法, 指标包括可燃物载量 (0-50 分)、连续无雨日 (0-30 分)、风速 (0-20 分), 总分 ≥ 80 分为高风险, 60-79 分为中风险, < 60 分为低风险。
- 依据: LY/T 1170—2006

附 录 C
(资料性附录)
监测技术规范引用标准目录

序号	标准编号	标准名称	发布年份
1	GB/T 33027—2016	森林生态系统长期定位观测方法	2016
2	GB/T 35377—2017	森林生态系统长期定位观测指标体系	2017
3	GB/T 38582—2020	森林生态系统服务功能评估规范	2020
4	GB/T 43681—2024	生态系统评估 区域生态系统调查方法	2024
5	SL/T 277—2024	水土保持监测技术规范	2024
6	T/CSF 002—2021	森林生态质量监测指标体系及技术规范	2021
7	LY/T 2241—2014	森林生态系统生物多样性监测与评估规范	2014
8	HJ 1167—2021	区域生态质量评价技术规范	2021
9	GB/T 26424—2010	森林资源规划设计调查技术规程	2010
10	LY/T 1681—2006	森林病虫害发生及防治情况调查规范	2006
11	LY/T 1170—2006	森林火险等级区划等级	2006
12	GB/T 38590—2020	森林生态系统长期定位观测站建设规范	2020
13	GB/T 15776—2023	造林技术规程	2023
14	LY/T 1237—1999	森林土壤有机质的测定	1999
15	LY/T 1225—1999	森林土壤团聚体组成的测定	1999

序号	标准编号	标准名称	发布年份
16	GB/T 35221—2021	陆地生态系统通量观测规范	2021
17	SL 42—2010	土壤侵蚀分类分级标准	2010
18	LY/T 2258—2014	森林生物量建模与碳储量估算技术规程	2014
19	HJ 710.1—2014	生物多样性观测技术导则 陆生维管束植物	2014
20	HJ/T 166—2004	土壤环境监测技术规范	2004
21	GB/T 30363—2013	遥感术语	2013
22	LY/T 2408—2015	林业地理信息系统技术规范	2015
23	SL 276—2014	水文监测数据传输规约	2014