

T/HEBQIA

团 体 标 准

T/HEBQIA XXXX—XXXX

古树名木动态实时监测技术规范

Technical specification for dynamic real-time monitoring of old and notable trees

(征求意见稿)

XXXX - XX - XX 发布

XXXX - XX - XX 实施

河北省质量信息协会 发布

目 次

前言	II
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 监测对象与内容	1
5 监测点布设要求	2
6 监测设备要求	3
7 数据采集与传输	3
8 数据分析与预警	4
9 数据记录与管理	5

内部讨论资料 严禁非授权使用

前 言

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。

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。

本文件由河北省洪崖山国有林场（河北雄安新区白洋淀上游规模化林场）提出。

本文件由河北省质量信息协会归口。

本文件起草单位：河北省洪崖山国有林场（河北雄安新区白洋淀上游规模化林场）、X X X X X X。

本文件主要起草人：X X X、X X X。

内部讨论资料 严禁非授权使用

古树名木动态实时监测技术规范

1 范围

本文件规定了古树名木动态实时监测的监测对象与内容、监测点布设要求、监测设备要求、数据采集与传输、数据分析与预警、数据记录与管理。

本文件适用于古树名木动态实时监测。

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/T 22239—2019 信息安全技术 网络安全等级保护基本要求

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

古树 old tree

树龄在100年以上的树木。

注：根据年龄鉴定结果确定古树等级，树龄500年及以上的树木定为一级古树，树龄300年及以上不满500年的树木定为二级古树，树龄100年及以上不满300年的树木定为三级古树。

[来源：LY/T 2738—2016, 3.1, 有修改]

3.2

名木 notable tree

具有重要历史、文化、观赏与科学价值或具有重要纪念意义的树木。

[来源：LY/T 2738—2016, 3.2]

4 监测对象与内容

4.1 监测对象

一级、二级、三级古树及名木。

4.2 监测内容

4.2.1 环境指标监测

环境指标包括但不限于：

a) 古树名木生长周边空气温度；

- b) 古树名木生长周边空气相对湿度；
- c) 土壤温度（根据监测区域需求补充采集）；
- d) 土壤湿度（根据监测区域需求补充采集）；
- e) 土壤紧实度（根据监测区域需求补充采集）；
- f) 土壤 pH 值（根据监测区域需求补充采集）。

4.2.2 生长状态指标监测

生长状态指标包括但不限于：

- a) 树干震动数据；
- b) 冠层健康状况（叶片发黄、枯萎、脱落程度等）。

4.2.3 结构安全指标监测

结构安全指标包括但不限于：

- a) 树干倾斜角度及幅度变化；
- b) 树干裂纹发展情况（非实时连续监测）；
- c) 主枝倾斜角度；
- d) 枯枝分布及数量（非实时连续监测）。

4.2.4 安全防护指标监测

安全防护指标包括但不限于：

- a) 周边异常人为活动；
- b) 盗采盗伐、非法破坏等行为；
- c) 监测设备运行状态数据。

5 监测点布设要求

5.1 布设原则

5.1.1 科学性原则：结合古树生长状况、风险等级及地形特点，确定监测点位置，数据采集可真实反映古树实际状态。

5.1.2 全域覆盖原则：实现古树名木应保尽保、监测无盲区，针对通信薄弱区域优化布设方式，消除监测空白，确保重点保护对象与高风险对象全面覆盖。

5.1.3 通信保障原则：监测点选址确保卫星天线无遮挡，满足低轨卫星通信最低仰角要求，数据传输具备稳定性。

5.1.4 最小干扰原则：监测点布设及设备安装避免破坏古树树干、根系及周边生长环境，不影响古树正常生长。

5.1.5 风险导向原则：对盗采盗伐高发区、结构不稳定、长势衰弱的古树，加密布设监测点。

5.2 布设要求

5.2.1 单株古树名木至少布设 1 套树木状态监测设备，终端安装于树干基部距地面 0.5 m~1.0 m 处，采用柔性固定件固定，避开树干裂纹、腐朽部位及根系集中区域。

5.2.2 盗采盗伐高发区、结构不稳定、长势衰弱的古树，在树干基部及周边关键位置增设监测点，布设密度不低于 2 套/株。

- 5.2.3 古树集中分布的集群区域，宜在核心位置布设环境监测共享点，区域环境指标统一监测。
- 5.2.4 监测点卫星天线安装最低可通信仰角应不低于 10° ，避开山体、高大建筑物、密集植被等遮挡物，卫星通信成功率 $\geq 95\%$ 。
- 5.2.5 监测点选址应兼顾设备供电保障，宜选择光照条件良好的位置，便于太阳能供电设备运行。

6 监测设备要求

- 6.1 支持定位功能。
- 6.2 自主定位精度高于 2.5 m CEP。
- 6.3 接收灵敏度满足捕获 ≤ -147 dBm、跟踪 ≤ -162 dBm、重新捕获 ≤ -158 dBm。
- 6.4 应能采集环境、生长状态、结构安全、安全防护等指标。
- 6.5 支持低轨窄带卫星通信，兼容多链路冗余传输，可实现监测数据和报警信息实时回传。

7 数据采集与传输

7.1 数据采集

7.1.1 采集频率

- 7.1.1.1 采集频率应适配古树名木动态实时监测的实际业务需求，结合古树风险等级、生长状况及外部环境变化灵活调整，兼顾监测时效性与数据连续性、完整性。
- 7.1.1.2 常规状态下按固定周期开展数据采集，遇极端天气、指标异常等特殊情况下加密采集频次。采集频率可参考表 1。

表 1 采集频率

监测等级	环境指标	生长状态指标	结构安全指标	安全防护指标
正常	每1小时采集1次	每24小时采集1次	每12小时采集1次	实时
风险	每15分钟采集1次	每1小时采集1次	每5分钟采集1次	实时
灾害天气	每5分钟采集1次	每15分钟采集1次	实时	实时

7.1.2 采集精度

数据采集精度应满足古树名木动态实时监测的所需精度要求，采集数据真实、准确、无篡改，不随意删除原始数据。其中倾斜角度精度应不低于 $\pm 0.1^\circ$ ，温度精度应不低于 $\pm 0.5^\circ\text{C}$ ，震动数据精度应不低于 $\pm 0.01\text{g}$ 。

7.2 数据传输

7.2.1 传输方式选择

- 7.2.1.1 通信信号薄弱区域（如偏远山区）宜采用低轨卫星通信方式传输数据。
- 7.2.1.2 通信信号良好区域（如城市周边）宜采用低轨卫星通信与蜂窝网络双模冗余传输。
- 7.2.1.3 古树集群监测区域，各监测点数据宜先传输至本地汇聚节点，再由汇聚节点统一传输至监测平台。

7.2.2 传输要求

7.2.2.1 数据传输应进行格式标准化处理，统一数据单位、编码格式和时间格式，不同设备、不同监测点的数据可互通解析。

7.2.2.2 网络中断或设备故障时，监测设备应自动启动本地存储功能，网络恢复后立即将历史数据补传，补传数据无丢失、无重复。

7.2.2.3 建立数据传输质量监测机制，对传输失败的数据进行自动重传；对传输异常情况进行实时报警。

7.2.2.4 数据传输应符合 GB/T 22239—2019 网络安全等级保护二级及以上要求，具备数据加密传输机制，防止数据泄露、篡改。

8 数据分析与预警

8.1 数据分析

8.1.1 常规分析：定期分析监测指标的变化趋势，掌握古树名木生长状态、结构安全及环境的动态变化规律；分析环境指标与生长状态指标的相关性，识别影响古树名木健康生长的关键因素（4.2）；对比不同区域、不同树种古树名木的监测数据，分析生长差异及成因。

8.1.2 专项分析：基于结构安全指标监测数据，评估古树结构安全等级，预测倒伏、断裂等安全风险；基于安全防护指标监测数据，分析盗采盗伐高发时段和区域，为防护部署提供依据；极端天气后，分析环境指标和生长状态变化，评估极端天气对古树名木的影响程度。

8.1.3 数据分析应能形成可视化成果，支持二维三维地理信息平台展示，可直观呈现古树名木监测状态和变化趋势，并形成数据分析报告，报告类项参见表 2。

表 2 数据分析报告

报告类型	编制周期	主要内容
月度监测简报	每月1次	关键指标月变化统计、异常波动提示、预警事件汇总
季度监测分析报告	每季度1次	环境与生长指标相关性分析、区域/树种差异对比、预警评估、季度工作总结
年度监测综合分析报告	每年1次	全年监测数据综合分析、古树健康状况年度评估、结构安全年度评估、下年度监测计划建议
极端天气影响专项评估报告	极端天气事件后	天气事件前后指标变化对比、影响程度评估、应急处置建议
复壮效果评估专项报告	复壮措施实施后	措施前后指标变化对比、效果评估、后续建议

8.2 预警处置

8.2.1 预警阈值设定

宜根据古树名木树种特性、保护等级、环境指标、结构安全指标、安全防护指标，设定预警阈值，预警阈值结合监测数据积累和古树生长变化定期评估调整。

8.2.2 预警流程

8.2.2.1 预警触发：实时比对采集数据与预警阈值，数据超出阈值时自动触发预警，生成预警信息。

- 8.2.2.2 预警核实：预警触发后，管理人员应对预警信息进行核实，核查数据准确性、设备运行状态及现场实际情况。
- 8.2.2.3 预警发布：经核实确认预警有效后，发布预警信息至相关责任单位。
- 8.2.2.4 预警响应：根据预警信息形成预警响应方案，并采取相应防护措施。
- 8.2.2.5 预警解除：当监测数据恢复至预警阈值范围内，且风险得到有效控制后，由发布预警的部门核实确认，解除预警并记录预警处置全过程。
- 8.2.2.6 所有预警信息及处置记录应全程留痕，纳入古树名木监测档案，实现可追溯。

9 数据记录与管理

9.1 数据记录内容

- 9.1.1 基础档案数据：古树名木的普查信息、保护等级、位置坐标、树种、树龄、生长状态等基础信息。
- 9.1.2 原始监测数据：各类监测指标的原始采集数据、采集时间、设备编号、通信状态等信息。
- 9.1.3 处理后数据：清洗、标准化后的结构化数据，数据清洗记录、缺失数据补充说明等。
- 9.1.4 分析成果数据：数据分析报表、图表、专项分析报告、古树名木健康状况评估报告、结构安全风险评估报告等。
- 9.1.5 预警处置数据：预警触发时间、预警等级、预警原因、核实情况、处置措施、处置结果、预警解除时间等全程记录。
- 9.1.6 设备管理数据：设备型号、安装位置、校准记录、维护记录、故障维修记录、巡检记录等设备全生命周期档案。
- 9.1.7 运维管理数据：监测点布设方案、监测人员信息、巡检计划、运维工作总结等。

9.2 数据管理要求

- 9.2.1 应构建古树名木监测数据全生命周期管理体系。
- 9.2.2 数据存储应采用专用监测平台，具备数据查询、检索、统计、导出等功能，支持按监测对象、监测指标、时间周期、预警等级等维度筛选查询。
- 9.2.3 应建立分级数据共享机制，各级林草保护管理部门、应急管理部门、科研单位等相关主体可根据权限共享监测数据；监测数据应按照相关规定向社会公开，接受社会监督，提升公众生态保护意识。
- 9.2.4 应建立数据安全管理制度，加强数据访问权限管理，明确不同用户的操作权限，防止数据非法访问、篡改或泄露；对古树名木位置、珍稀品种等敏感信息进行加密处理。
- 9.2.5 监测数据应与古树名木普查档案、保护方案、管护记录等数据联动，构建一体化古树名木保护数据档案，为古树名木全生命周期管护提供数据支撑。
- 9.2.6 数据记录应存储在专用设备并进行异地备份，定期进行数据校验，确保数据的完整性、准确性和可追溯性。

9.3 档案管理

应建立档案管理制度，明确档案管理人员。

参 考 文 献

- [1] LY/T 2738—2016 古树名木普查技术规范
-

内部讨论资料 严禁非授权使用