

ICS 65.020.01

CCS B 16

团 体 标 准

T/JLFX 019—2025

林木智能保护基站及管理系统建设规范

Specifications for Construction and Management Systems of Intelligent
Forest Protection Station

2025 - 12 - 30 发布

2025 - 12 - 30 实施

北京林业有害生物防控协会 发布

目 次

前 言	III
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 选址	2
4.1 一般要求	2
4.2 选址标准	2
4.3 勘测	3
5 基站分级	3
5.1 一级站	3
5.2 二级站	4
5.3 三级站	4
6 基础设施	4
6.1 基站房屋	4
6.2 监控塔	4
6.3 自动混药设备	4
6.4 蓄水池	4
6.5 服务器	5
6.6 监测设备	5
7 管理系统	5
7.1 传输网络	5
7.2 数据处理	6
7.3 信息反馈	6
7.4 安全保障	6
8 验收	6
8.1 基础设施验收	6
8.2 测试	7
8.3 移交	7
9 质保和维护期	7
附 录 A（规范性） 林木智能保护基站外观示意图	8
附 录 B（资料性） 林木智能保护基站建设流程图	10
参考文献	11

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。

本文件由北京林业有害生物防控协会提出并归口。

本文件由北京林业有害生物防控协会组织实施。

本文件起草单位：北京百瑞盛田环保科技有限公司、中国农业大学、北京林业大学、北京市京西林场管理处、北京市房山区园林绿化局、北京市平谷区园林绿化局、北京市延庆区林业保护站、北京市顺义区林业检疫和保护工作站、北京市通州区林业保护站、北京通州潞城集体林场。

本文件主要起草人：高立刚、何雄奎、刘晓东、熊典广、赵云、任江飞、朱海龙、高惠、吴峥、刘猛、侯晓娜、彭洋、岳天敬。

林木智能保护基站及管理系统建设规范

1 范围

本文件规定了林木智能保护基站的选址、基站分级、基础设施、管理系统、验收及质保和维护期的技术要求。

本文件适用于北京地区生态林、城市绿地、自然保护区、公园、果园、风景名胜区的各级林木智能保护基站的规划、建设及维护管理，全国其他地区用于林木保护基站的建设可参照执行。

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 8624	建筑材料及制品燃烧性能分级
GB 50007	建筑地基基础设计规范
GB 50013	室外给水设计标准
GB 50068	建筑结构可靠性设计统一标准
GB 50116	火灾自动报警系统设计规范
GB 50345	屋面工程技术规范
GB/T 22239	信息安全技术 网络安全等级保护基本要求
GB/T 35221	地面气象观测规范 总则
GB/T 39204	信息安全技术 关键信息基础设施安全保护要求
GB/T 43207	信息安全技术 信息系统密码应用设计指南
LY/T 2579	森林火险监测站技术规范
LY/T 2581	森林防火视频监控系统技术规范
LY/T 2929	林业网络安全等级保护定级指南
T/JLFX 001	平原人工林地面精准施药作业规范
T/JLFX 012	林业有害生物监测智能保护基站建设及运维规范

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

林木智能保护基站 Intelligent protection station for forest

林木智能保护基站是集成林木病、虫、火监测信息、森林气象信息、高清影像捕获、精准防控信息的智能化采集系统，具备自动混药、施药管理等功能，可支持森林病虫害防治、森林防火灭火、野生动物保护、林间环境监测、林木资源调查、林下经济管控等的智能化平台。

3.2

智能监测 Intelligent monitoring

指利用物联网/自组网、人工智能、大数据等技术及设备，实现林地、绿地等区域内病、虫、火发生以及动物活动情况的“发现 - 识别 - 分析 - 预报”的全流程自动化、智能化监测。

3.3

智能混药系统 Intelligent pesticide mixing system

根据实时监测数据，利用高精度传感器和智能算法，自动匹配预设的配方或自主设置实时配方，实现药剂的精准混配，并监控与回溯农药的使用情况。

3.4

管理系统 Management system

指由网络传输、数据处理、信息反馈、安全加密等处理模块组成的智能化系统，能对林木智能保护基站硬件、软件、数据及运维流程进行集中管理。

4 选址

4.1 一般要求

4.1.1 应遵循对林木及生态环境的最小干预原则。

4.1.2 宜建在地势较高、地质条件稳定、通视条件良好的地点，与高压线、高噪声、无线电干扰、通信光缆、输油管线、水利和军事设施的距离应符合国家有关规定。

4.1.3 现场具有便利的水、电、通信及交通等条件。

4.1.4 供电首选市电引接，无市电区域应配备太阳能、小型风能等蓄能供电设备，实现 7×24 h 不间断供电。

4.1.5 选择 4G/5G 公网有效覆盖的区域。

4.2 选址标准

4.2.1 生态林

4.2.1.1 应优先考虑病虫害、火灾易发区域，且基站距离道路不超过 2 km，坡度 $< 10^\circ$ 。

4.2.1.2 距离基站半径 20 m 内无高大树木、建筑物等遮挡。基站之间半径距离 > 1 km 为宜，山区生态林基站间距可根据实际情况确定。

4.2.1.3 优先选择有线光纤覆盖的区域。需要实时视频传输的基站，速度应满足 ≥ 1 Mbps；无实时视频传输时，速度满足 ≥ 0.1 Mbps。

4.2.2 城市绿地

4.2.2.1 宜选择不影响城市景观，相对隐蔽且能有效监测不同类型植被群落的位置。

4.2.2.2 选择能进行全天候数据传输的 4G 以上物联网或百兆以上宽带。

4.2.3 自然保护区

4.2.3.1 选择在核心区和缓冲区以外,对生态环境影响较小,覆盖森林、湿地、草地等不同生态类型。

4.2.3.2 应配备卫星链路或远距离无线网桥作为备用通信手段。

4.2.4 公园

4.2.4.1 宜选择人为干扰较少又便于接入电力和通信线路、易采用仿生设计或隐蔽性设计的区域。

4.2.4.2 优先选择在不同功能分区的交界处,或便于监测古树名木的区域。

4.2.5 果园

4.2.5.1 宜选择果树种植核心区域,基站之间的距离 $> 1 \text{ km}$ 。

4.2.5.2 一般果园可选择 4G 以上物联网,大型集约化果园可铺设光纤。

4.2.6 风景名胜區

4.2.6.1 宜选择自然与文化遗产、文物古迹、古树、古建等法定保护范围以外,不影响景观视线的隐蔽位置。

4.2.6.2 应配备卫星链路或远距离无线网桥作为备用通信手段。

4.3 勘测

4.3.1 在选址定点后,施工图设计前,应进行地勘、信号测试、生态评估,并形成正式报告作为设计与审批的依据。

4.3.2 应明确所选地址的地质条件,具备基站设计与施工的基础。

4.3.3 验证站址具备合理有效的通信方式。

5 基站分级

5.1 一级站

5.1.1 属于区域林木保护的核心枢纽型基站,由混药室、智能监控室、监控塔、值班室等组成,集成森林防火预警、病虫害精准监测、生态综合监测、应急指挥联动四大核心模块,具备区域信息数据采集、汇集分析、中继传输、智能预报、指令下发及与下级基站间任务协同的功能。

5.1.2 可实现全天候专人值守巡检,同时具备运行状态的实时远程自动巡检和告警功能。

5.1.3 火灾告警、重大病虫害的预警信息在 30 s 内推送至基站管理部门,应急指令下发至下级终端不超过 1 min。

5.1.4 可对接其他林保、防火平台,支持同级别基站的跨区域数据实时共享。

5.1.5 可根据用户需求定制增加如生态因子监测、野生动物活动范围监测、游客安全监控等功能模块。

5.2 二级站

5.2.1 属于中间桥梁型基站,由混药室、智能监控室、监控塔等组成,具备森林防火预警、病虫害监测两大核心功能,支持信息数据采集、初步分析、上传及预警功能,可接收一级站指令并向下级终端传递信息,是一级站网络的补充和延伸。

5.2.2 可实现运行状态的全天候实时远程自动巡检和告警功能。

5.2.3 火灾、病虫害预警信息 60 s 内推送至基站管理部门及上级一级站，应急指令下发至下级终端不超过 5 min。

5.2.4 可向上级一级站共享信息数据。

5.3 三级站

5.3.1 属于基础功能型基站，由混药系统、传输设备等组成，承担基础监测或防控任务，执行单一的病虫害监测、防治或局部防火预警任务，并具备相应信息数据的采集与上传能力。

5.3.2 可实现运行状态的每周 1 次远程自动巡检和告警功能。

5.3.3 预警信息 1 h 内推送至基站管理部门，应急指令下发至下级终端不超过 5 min。

5.3.4 可向上级一级站共享信息数据。

5.3.5 可根据用户需求定制增加如生态因子监测、喷雾打药等功能模块。

6 基础设施

6.1 基站房屋

6.1.1 可安置自动混药机、基站服务器、边缘计算网关、通信设备、电源控制器等核心设备，提供安全、稳定、适宜的运行环境。

6.1.2 设计使用年限 50 年，结构可靠性设计参照 GB 50068 执行；耐火等级为 B₁ 级，具体参照 GB 8624 执行；屋面防水等级为 II 级，具体参照 GB 50345 执行。

6.1.3 房屋地基基础、房屋结构设计及建造参照 GB 50007 执行，设备存放及运行参照 GB/T 39204 执行，形象与外观参照京绿办发〔2024〕98 号文件执行。各级基站外观示意图参见附录 A。

6.2 监控塔

6.2.1 主体采用钢结构，防锈，塔高 20 m~30 m，设计使用年限为 50 年，具体参照 GB 50135 执行。

6.2.2 抗风等级 ≥ 12 级，抗震设防烈度 ≥ 8 度，防雷接地电阻 $\leq 5\Omega$ ，具体参照 LY/T 2581、GB 50009 执行。

6.2.3 塔基为 C30 及以上强度混凝土独立基础，塔基埋深需超过当地冻土层，具体参照 GB 50007 执行。

6.3 自动混药设备

具备密闭混药加注容器，配制药剂的混匀度变异系数 $< 10\%$ ，浓度偏差应 $< 1\%$ ，药液加注量偏差应 $< 5\%$ ，具体参照 T/JLFX 001 执行。

6.4 蓄水池

具体参照 GB 50013 执行。

6.5 服务器

6.5.1 能稳定接入基站各监测设备，兼容不同设备的通信协议，保障多设备数据同步接入。支持设备唯一身份标识符的接入认证，防止非法设备接入，具体参照 GB/T 39204 执行。

6.5.2 数据存储需满足不低于 1 个月的存储周期。搭载 AI 图像自动识别算法子模块，实现有害生物数据的智能识别和火情的智能分析。

6.5.3 支持远程维护与升级功能，应具备定期更新的能力。

6.5.4 划分设备内网和系统外网的操作边界，防止外网风险渗透至内网影响监测设备运行与数据安全。

6.6 监测设备

6.6.1 森林防火监测设备

6.6.1.1 前端监控设备光学变焦 ≥ 30 倍，支持透雾、夜视。探测距离 ≥ 1.5 km，且1.5 km内温度分辨率 $\leq 0.1^\circ\text{C}$ 。火点识别准确率 $\geq 98\%$ ，烟雾识别准确率 $\geq 95\%$ ，漏报率 $\leq 1\%$ 。具备5 min内完成360°全域巡航，支持 ≥ 256 个预置位。具备水平、垂直、花样扫描功能，支持自定义巡航路径。水平角精度 $\leq 1^\circ$ ，俯仰角精度 $\leq 0.04^\circ$ ，火点定位误差 ≤ 50 m；可直接推送位置信息。火情报警到导航信息推送全程不超过3 min。虚假火情报警不超过10%。

6.6.1.2 火焰探测器对明火响应时间 ≤ 1 s，具体参照GB 50116执行。

6.6.2 森林气象信息采集设备

6.6.2.1 可监测气压、气温、相对湿度、总辐射、风向、风速、降水量，其测量性能应符合GB/T 35221的相关要求，标定周期应符合LY/T 2579的相关要求。

6.6.2.2 具备火险要素监测、数据上传、功能扩展、自启动等功能。

6.6.3 病虫害监测设备

6.6.3.1 具备远程控制开关机、重启、图像识别、图片上传、报警信息上传功能，具体参照T/JLFX 012执行。

6.6.3.2 信息素诱捕器、智能虫情测报仪的识别准确率 $\geq 90\%$ ，虫体图像识别反应速度 < 3 s。

6.6.3.3 孢子采集器的采样流量 ≥ 10 L/min，精度 $\pm 5\%$ 。

6.6.4 生态因子监测设备

6.6.4.1 土壤养分传感器检测土壤中N、P、K的含量，精度 $\pm 5\%$ ，具体参照GB/T 20524执行。

6.6.4.2 空气温湿度传感器的监测范围：温度 $-40^\circ\text{C}\sim 85^\circ\text{C}$ 、湿度 $0\sim 100\%$ RH，精度 $\pm 0.5^\circ\text{C}$ 、 $\pm 3\%$ RH，CO₂浓度传感器的检测范围 $0\sim 5000$ ppm。

7 管理系统

7.1 传输网络

7.1.1 光纤网络的下行速率 ≥ 100 Mbps，时延 ≤ 20 ms，敷设参照GB 51171执行。

7.1.2 4G/5G物联网卡的带宽 ≥ 10 Mbps，支持数据实时上传。

7.1.3 LoRa组网的传输距离 ≤ 20 km，可实现范围内局域网数据串联。

7.1.4 短报文卫星通信终端的时延 ≤ 500 ms。

7.2 数据处理

7.2.1 采用“边缘侧+云端”两级处理架构，可实现数据的分层过滤、分析与存储，保护敏感生态数据，平衡数据处理效率与传输成本。

7.2.2 边缘侧处理单元集成在基站内部，具备工业级边缘计算网关，可接入各类监测设备，并进行数据的实时分析、预处理与实时预警任务，在网络中断时仍能独立工作。

7.2.3 云端处理平台采用层级架构。接收辖区内各基站上传的数据，进行初步汇总与统计，生成区域监测日报、周报，并通过 AI 算法识别病虫害种类与发生趋势，结合气象数据预测火灾蔓延路径；可对辖区林保、防火平台，实现数据共享。

7.2.4 边缘计算边缘网关具备一定的计算能力，可部署轻量化 AI 算法，实现火情、虫情的本地实时识别与报警，响应时间 ≤ 60 s。

7.3 信息反馈

7.3.1 火情智能预警具备前端视频流实时分析功能，自动识别烟雾、火焰，秒级报警 ≤ 30 s，火点定位误差 ≤ 50 m，能自动呈现火场面积、蔓延方向与速度，并预估风险等级。

7.3.2 自动分析、识别主要林业病虫害种类，预测病虫害发生趋势，上传预警信息。

7.3.3 可视化显示联网基站的位置、运行状态、实时视频、报警点位、资源分布，并支持图上圈选、测距、面积计算，实现可视、可查、可调度的“一张图”指挥。

7.3.4 预设不同灾害等级的应急响应流程，报警触发后，自动启动相应预案，通过系统一键推送指令给相关责任人，并跟踪执行情况。支持现场人员接收报警信息、上报现场情况（图文、视频）、接收指挥指令、导航至事发点。

7.4 安全保障

7.4.1 基站网络通信强制双因子认证、基于角色的权限管理对存储的敏感数据进行加密或脱敏处理，网络安全参照 GB/T 22239 执行。

7.4.2 数据共享参照 GB/T 43207 执行。禁止不同基站间的直接通信。对所有数据操作和行为进行日志记录，并留存不少于 6 个月，确保可审计、可追溯。

7.4.3 基站主控模块、传感器等核心硬件需具备身份标识，数据传输加密。防火墙只允许平台 IP 地址访问基站的指定管理端口。

7.4.4 整体符合国家网络安全等级保护三级要求，建立漏洞补丁管理制度，定期对平台和网关系统进行漏洞扫描和修复，具体参照 LY/T 2929 执行。

7.4.5 设备报废前清除存储介质数据、删除配置文件、销毁加密密钥，硬盘等存储设备采用物理粉碎或多次覆写。

8 验收

8.1 基础设施验收

建设方须提供施工图纸、设备出厂合格证、检测报告、施工记录等资料，基站建设流程参见附录 B。

8.2 测试

8.2.1 测试摄像头成像清晰度、传感器数据精度、通信模块带宽的性能是否达到建设标准，一级站需验证边缘计算节点数据预处理能力。

8.2.2 用网络测试仪实测带宽连续传输 1 h 视频数据的传输效率，丢包率要求 $\leq 1\%$ 。

- 8.2.3 通过人为点火模拟测试各子系统火情识别后自动推送告警至平台的时效性准确性、断网后主备链路切换的启用时间 ≤ 10 s、市电中断后 UPS 无缝衔接。
- 8.2.4 模拟告警事件，测定告警信息推送全路径的记录。事件告警延迟 ≤ 3 s，指令下行延迟 ≤ 1 s。
- 8.2.5 从云端平台发送摄像头变焦、传感器校准、智能虫情监测信息采集设备重启的控制指令，现场确认设备执行结果是否达标。
- 8.2.6 全系统满负荷运行 72 h 之后，设备温度 $\leq 60^{\circ}\text{C}$ 、CPU 占用率 $\leq 80\%$ 。

8.3 移交

管理系统的整体安全防护能力参照GB/T 39204 执行。通过验收后将所有设备清单、设计图纸、测试报告等材料移交给使用单位。

9 质保和维护期

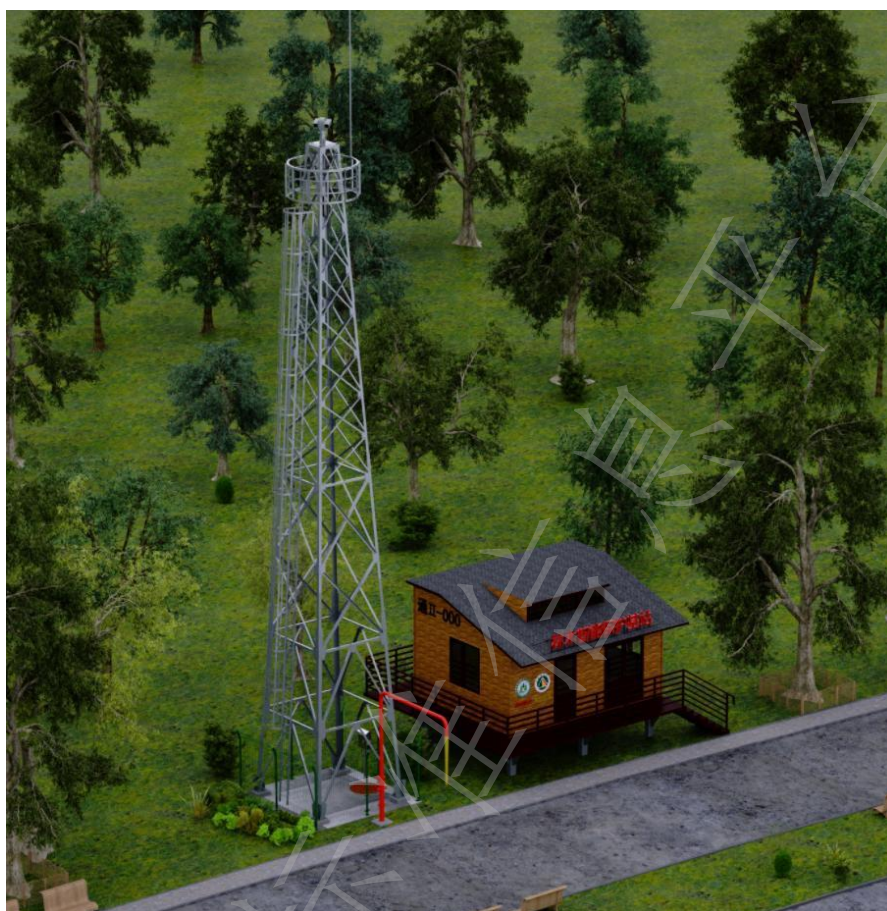
- 9.1 基础设施质保期按照基建、设备、系统的具体设计和使用要求执行。
- 9.2 基础设施的维护和保养周期为每 3~6 月 1 次，对于高精度设施设备应每月检修 1 次。
- 9.3 软件系统每年升级 1 次。
- 9.4 基站整体每年定期维护 1 次。

附录 A
(资料性)
林木智能保护基站外观示意图

图A. 1、图A. 2、图A. 3给出了一级站、二级站、三级站的外观示意。



图A. 1 一级站外观示意图



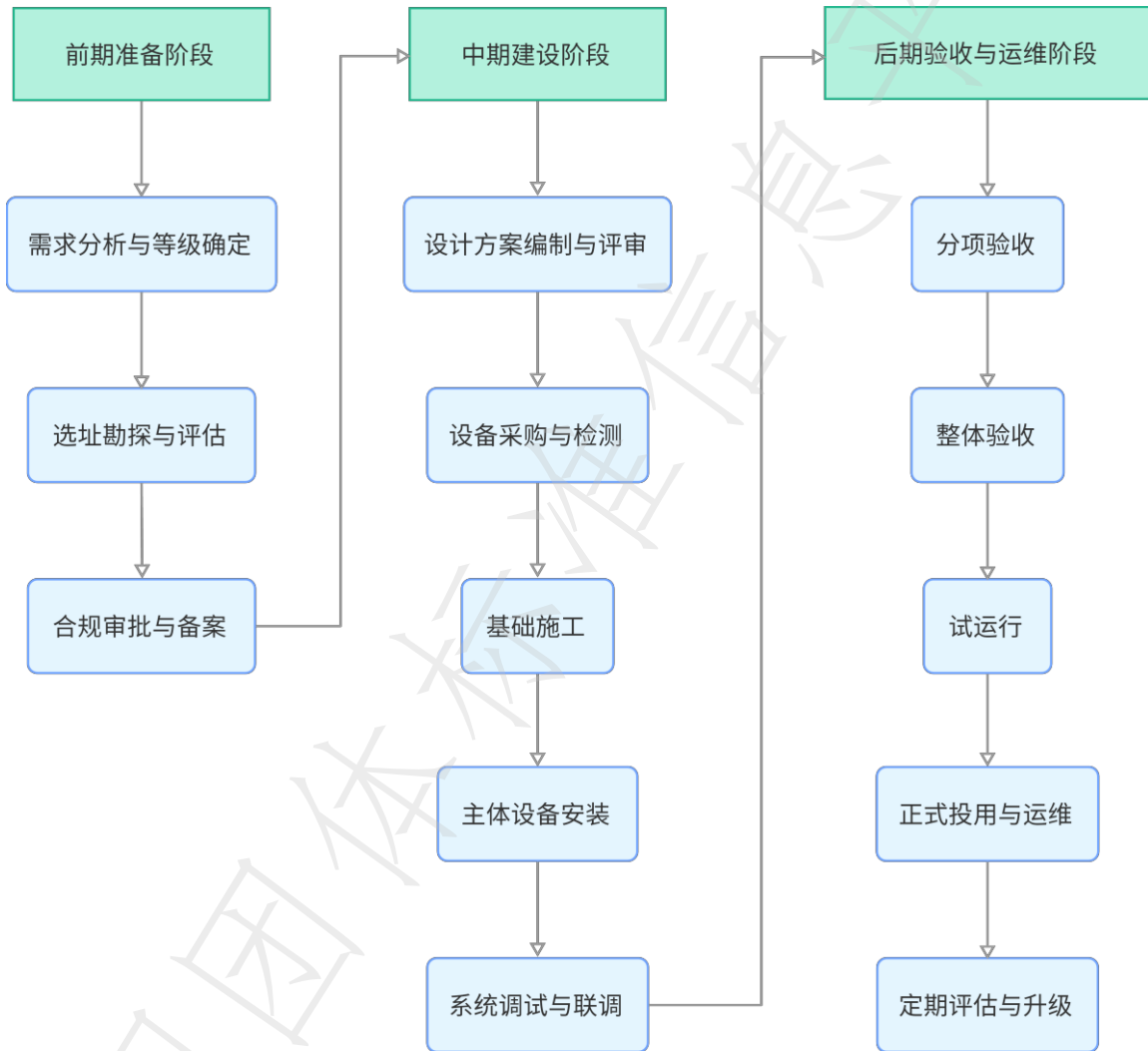
图A.2 二级站外观示意图



图A.3 三级站外观示意图

附录 B
(规范性)
林木智能保护基站建设流程图

图B.1规定了林木智能保护基站的建设流程。



图A.4 林木智能保护基站建设流程图

参 考 文 献

- [1] LY/T 1681—2006 林业有害生物发生及成灾标准
 - [2] LY/T 2518—2015 喷雾防治林业有害生物技术规程
 - [3] LY/T 2920—2017 林业信息交换格式
 - [4] LY/T 2928—2017 林业信息系统运行维护管理指南
 - [5] DB11/T 2467—2025 城镇绿地智慧养护系统建设技术规范
 - [6] DB11/T 2494—2025 森林火险监测站建设规范
 - [7] 京绿办发（2024）98号文件
-