

ICS 65.020
B 16

CSF

团 体 标 准

T/CSF 002—2018

无人机遥感监测异常变色木操作规程

**Operation specifications for recognition of red attack trees caused by forest pests
with Unmanned Aerial Vehicle (UAV)**

2018-11-20 发布

2018-11-20 实施

中国林学会 发布

前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本标准由全国林业有害生物防治产业技术创新战略联盟提出并归口。

本标准起草单位：重庆保绿丰生物科技有限公司、保绿丰（北京）生物科技有限公司、重庆渝之翼航空科技有限公司、重庆同汇勘测规划有限公司、南京云鹏农业工程有限公司、山东瑞达有害生物防控有限公司、湖南中航天目测控技术有限公司、西双版纳金棕生物科技有限公司、中国林业科学研究院资源信息研究所、北京林业大学、重庆市林业科学研究院。

本标准主要起草人：牟晓伟、武红敢、蒲永兰、吕友邦、张洪、于地美、马云飞、谢春春、王桥生、管志斌等。

无人机遥感监测异常变色木操作规程

1 范围

本标准规定了应用无人机遥感监测和识别异常变色木的航摄系统要求、航摄计划与设计方案、摄影质量要求、信息处理与地面验证方法、监测报告和档案管理等操作规程。

本标准适用于以 1:1000、1:2000 成图为主要目的的林木生长状态监测，其它比例尺成果产品可参照执行。

本标准适用于由松材线虫病所致异常变色木的早期发现、疫情核查与防治效果评价。松树枯梢病、松疱锈病、松针褐斑病等病虫害所致变色木的监测和除治效果评估等可参照执行。

2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过本标准的引用而构成本标准的条款。凡是注日期的引用文件，其随后所有的修改单（不包括勘误的内容）或修订版均不适用于本标准。然而，鼓励根据本标准达成协议的各方研究是否可使用这些文件的最新版本。凡是不注日期的引用文件，其最新版本适用于本标准。

GB/T 2260 中华人民共和国行政区划代码

GB/T 10114 县以下行政区划代码编制规则

GB/T 23476—2009 松材线虫病检疫技术规程

GB/T 23478—2009 松材线虫普查监测技术规程

LY/T 1821—2009 林业地图图式

CH/T 9008.3—2010 基础地理信息数字成果 1:500、1:1000、1:2000 数字正射影像图

CH/Z 3001—2010 无人机航摄安全作业基本要求

CH/Z 3002—2010 无人机航摄系统技术要求

CH/Z 3003—2010 低空数字航空摄影测量内业规范

CH/Z 3004—2010 低空数字航空摄影测量外业规范

CH/Z 3005—2010 低空数字航空摄影规范

3 术语和定义

LY/T 1821—2009 界定的术语和定义，以及下列术语和定义适用于本标准。

3.1

遥感监测 aerial remote sensing monitoring

利用无人机搭载传感器获取目标物的电磁波信息，经处理、分析后，对其几何、物理特征和相互关系及其变化规律进行监测与统计分析作业。

3.2

变色木 red attack trees

在环境温度、湿度、光照、pH 值和土壤等条件发生变化，以及病虫害侵袭等因素的影响下，树木

发生叶色调变化的个体或群体称为变色木。

3.3

异常变色木 red attack trees caused by forest pests

由松材线虫病等病虫害造成的针叶树的变色木。

4 目的与任务

4.1 目的

- 监测和及时发现异常变色木。
- 核查松材线虫病等检疫性有害生物的疫情。
- 评价防治效果。

4.2 任务

监测和发现林地内树冠直径 2 m 以上的树木的异常变色木，及时提供异常变色木的具体数量、面积和坐标，检查核定防治效果，并通过地面取样送检，确保及时发现松材线虫病等检疫性病虫害疫情，为防治提供科学依据。

5 航摄系统要求

5.1 飞行平台要求

相对航高最高不超过 2000 m，单架次作业时间须大于 1.5 小时，具备在 4 级风力气象条件下安全飞行的能力，巡航速度小于 160 km/小时；航路点和曝光点存储数量大于 2000 个，导航定位用 GNSS 的数据输出频率大于 5 Hz。

5.2 传感器要求

无限远对焦的定焦镜头，传感器尺寸应大于 2000 万像素，最高快门速度不低于 1/1000 秒；定期进行主点坐标、主距和畸变差方程系数的检校。存储器可容纳影像内存不小于 128 GB，单张照片不小于 8 MB，电池持续工作时间不少于 2 小时。

6 航摄计划与设计

6.1 作业区规划

采用 1:10000 林相图和更大比例尺遥感影像图、地形图等进行作业区的规划，精确定位所有航点（误差小于 10 m），求算飞行作业区面积，作为服务商与业主方（或委托方）合同结算依据。

6.2 飞行作业设计

航空摄影参照 CH/Z 3005—2010 执行。根据各作业区的地形条件等，一般要求地面分辨率在 8~15 cm，同一航线上相邻像片的航高差 ≤ 30 m，实际航高与设计航高之差 ≤ 50 m。在晴天时正午前后两小时内不宜摄影，摄影时的太阳高度角应大于 30~40°。

7 摄影质量要求

7.1 飞行质量

相片航向重叠度一般应为 50~70%，旁向重叠度一般应为 10~50%，俯仰角 $\leq 7^\circ$ ，航偏角 $\leq 15^\circ$ ，相片俯仰角和航偏角不应同时为最大值。若实际航高与设计航高大于 50 m，则需要复飞。保证监测区域的全覆盖，无遗漏。

7.2 影像质量

7.2.1 分辨率

影像质量分辨率应优于或等于附录 E 的规定。

7.2.2 色彩模式

根据生产使用数据源的不同，数字正射影像图的色彩模式分为全色和彩色两种形式，全色影像为 8 位 (bit)，彩色影像为 24 位 (bit)。

7.2.3 色彩特征

整个图幅内的影像都应反差适中，色调均匀，纹理清楚，层次丰富，无明显失真，灰度直方图一般呈正态分布。

7.2.4 影像缺损

影像图片处理按 CH/T 9008.3—2010 执行。避免出现因影像缺损（如影像的纹理不清、噪像模糊、影像扭曲、错开、裂缝、漏洞、污点、划痕等）而造成无法判读影像信息和精度的损失。

7.3 数学基础

坐标系统基准为 WGS84，投影方式采用 UTM 3 度带投影。如果制图区域横跨几个投影带，则视最大覆盖的区域为本带，其它邻带坐标进行转换，形成宽带投影。

8 信息处理与地面验证

8.1 信息处理

8.1.1 数据提取

在相关专业软件系统和外业样本数据的支持下，提取变色木的空间分布数据，主要包括点和面两种数据类型，格式为 SHP。具体填写附录 A、B、C。

8.1.2 精度要求

相对位置精度误差小于 10 m，判别精度大于 85%，漏判率低于 3%。

8.1.3 时间要求

当天的飞行数据当晚处理，不得超过 36 小时。

8.2 地面验证

针对信息处理结果开展地面验证。变色木成因的确定，需分别取样后送专业机构检测。

8.2.1 调查方法和要求

——异常变色木分布的现场调查按 GB/T 23478—2009 执行。

——在开展疫情核查任务中，对非疫区监测发现的异常变色木，选取具有典型症状的 10 株送检。如未发现松材线虫病，继续抽样 10 株送检。实地抽样调查异常变色木样本数达到监测位点的 20%，仍未发现松材线虫病时定为疑似。

——在开展防治成效评估任务中，对疫区监测发现的异常变色木，实地抽样 5% 予以核实。

8.2.2 异常变色木成因鉴定

造成异常变色木的有害生物种类鉴定参照 GB/T 23478—2009 执行。

8.3 监测报告

监测完成后形成监测报告，详见附录 D。

9 档案管理

监测的原始影像、预处理加工后的正射影像，规划数据、航线数据、航迹数据，以及枯死木分布等空间数据和文档资料，要归档保存 3 年。参见附录 E、F、G。

附 录 A
(规范性附录)

表 A.1 变色木汇总表

乡镇/林场名	序号	村、工区名称	变色立木数量 (株)
合计			0000
单位 01	1		
	2		
		
		
		
	小计		0000
单位 02	1		
	2		
	小计		
.....	1		
	2		
	3		
	小计		

附录 D
(资料性附录)
航空遥感监测报告

一、基本情况

- (一) 项目背景
- (二) 项目概况

二、监测区概况

- (一) 地理位置
- (二) 社会经济情况
- (三) 森林资源情况

三、技术路线

- (一) 技术原理
- (二) 数据处理
- (三) 创新意义

四、监测方法

- (一) 仪器设备
- (二) 划定航测区域
- (三) 航线设计
- (四) 飞行作业
- (五) 正射影像 (DOM) 制作
- (六) 提取变色木信息
- (七) 地面验证

五、监测结果

- (一) 作业时间
- (二) 监测区域
- (三) 变色木数量
- (四) 变色木分布

六、存在的问题

- (一) 地形条件方面
- (二) 作业季节和时间
- (三) 技术设备方面
- (四) 其他方面

七、附件

- 1、松材线虫病死木按行政辖区数量统计表 (EXCEL 格式)
- 2、松材线虫病死木地理位置信息数据库 (EXCEL 格式)
- 3、松材线虫病死木分布图 (jpg 格式)
- 4、测区松材线虫病死木正射影像图 (jpg 格式)
- 5、松材线虫病死木分布矢量图 (shp 格式)

附录 E
(资料性附录)

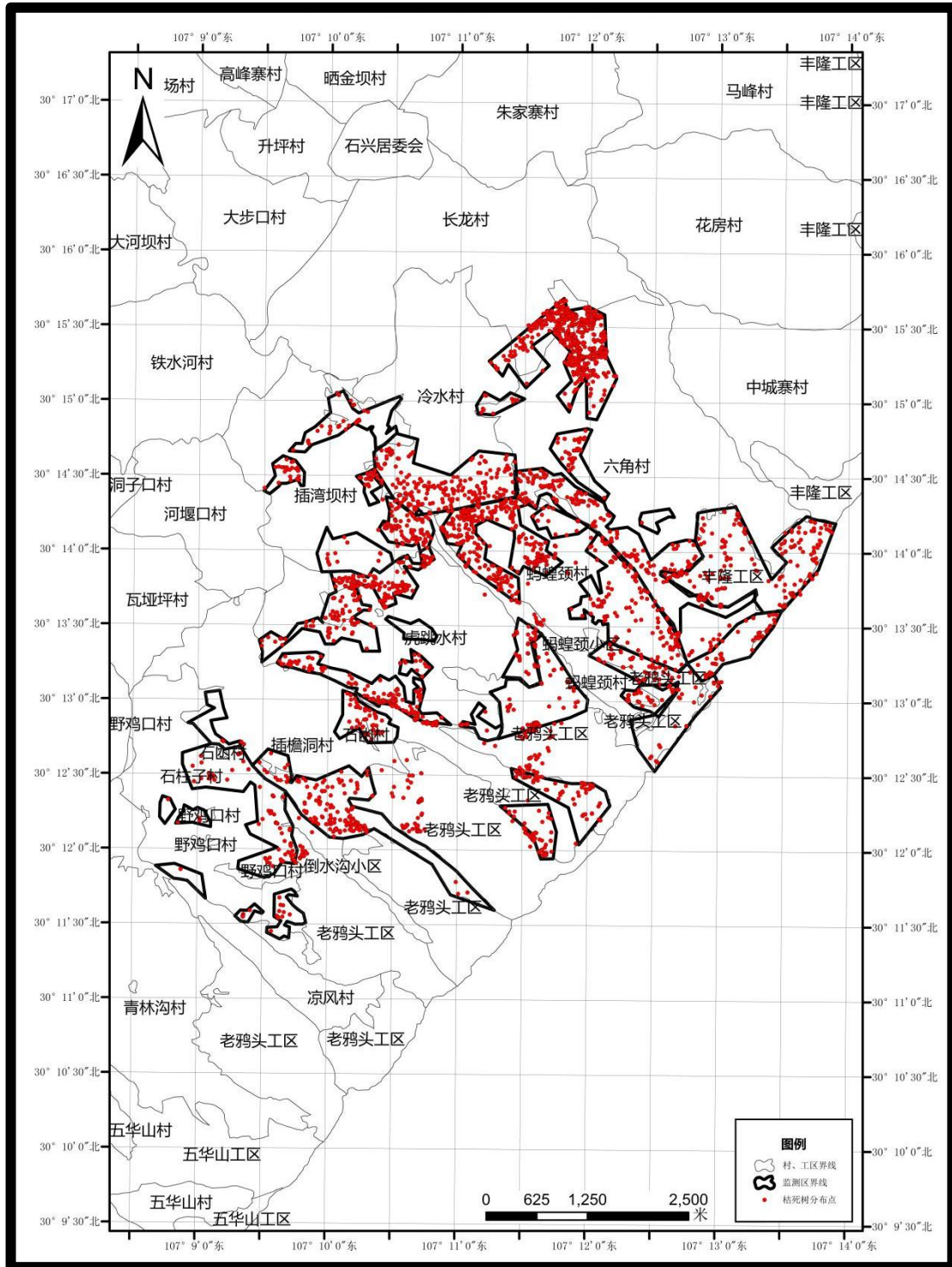
表 E.1 数字正射影像图影像地面分辨率

单位为米

比例尺	1:500	1:1000	1:2000
地面分辨率	0.05	0.10	0.20

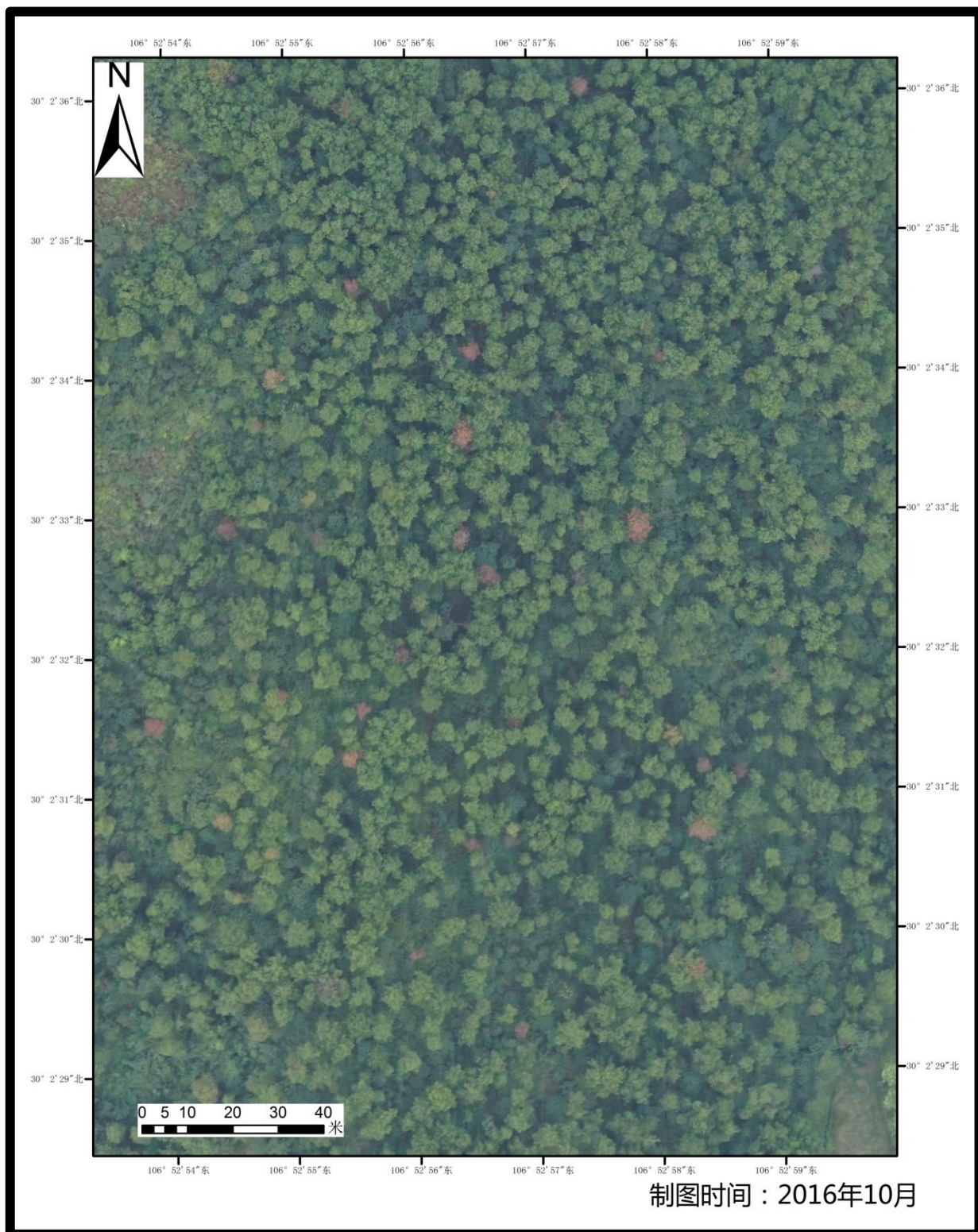
附录 F
(资料性附录)

图 F.1 变色木分布图



附录 G
(资料性附录)

图 G.1 变色木正射影像图



制图时间：2016年10月