



中华人民共和国林业行业标准

LY/T 2516—2015

林业有害生物监测预报技术规范

Technical regulation of monitoring and forecasting on forest pests

2015-10-19 发布

2016-01-01 实施

国家林业局 发布

前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本标准由国家林业局森林病虫害防治总站提出。

本标准由全国林业有害生物防治标准化技术委员会(SAC/TC 522)归口。

本标准起草单位：国家林业局森林病虫害防治总站、山东省森林病虫害防治检疫站、安徽省林业有害生物防治检疫局、安徽省潜山县林业局。

本标准主要起草人：方国飞、于治军、赵铁良、王玉玲、黄长春、张旭、程相称、耿海东、聂雪冰、孙玉剑、刘枫、柴守权、徐波、张秋梅、张国庆、赵海霞。

林业有害生物监测预报技术规范

1 范围

本标准规定了林业有害生物监测预报过程中监测调查、预测等环节的技术要点和方法。
本标准适用于我国林业有害生物监测预报工作。

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 23617 林业检疫性有害生物调查总则

GB/T 24689.1 植物保护机械 虫情测报灯

GB/T 24689.2 植物保护机械 频振式杀虫灯

LY/T 1662.3 数字林业标准与规范 第3部分:卫星遥感影像数据标准

LY/T 1681 林业有害生物发生及成灾标准

LY/T 1915 诱虫灯林间使用技术规程

LY/T 2011 林业主要有害生物调查总则

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

踏查 field route survey

调查人员根据调查对象和目的的不同,在监测区域内选择一定的路线,以林业有害生物发生的危害为导向,观测林业有害生物发生情况的方法。通过踏查掌握辖区林业有害生物主要发生种类、分布范围、发生面积。

3.2

标准地调查 sample plot survey

分为临时标准地调查和固定标准地调查两种。临时标准地调查是对经初步判断达到轻度以上发生标准的,或有新传入林业有害生物的踏查林分,设置临时标准地详查,获得林业有害生物及各调查因子的数量和质量指标值,根据标准地调查结果按面积比例推算全林分结果的调查方法。一般通过临时标准地调查掌握林业有害生物发生危害程度,确定各发生程度的发生面积与成灾面积。固定标准地调查是根据辖区林业有害生物发生及森林生态系统状况设立固定不变的标准地,通过系统的定期多次观测,获得定期连续性的资料的调查方法。固定标准地调查适用于较长时间内进行科学研究、预测其发生趋势所需林间各相关影响因子信息的收集等。

3.3

场所调查 site survey

对危害种实、果品、花卉、苗木、木材及其制品的生产和经营场所的林业有害生物调查。

3.4

辅助调查 supplementary survey

借助诱虫灯、引诱剂等开展林业有害生物调查的方法。主要包括灯光诱集和引诱剂诱集,可用来确定林业有害生物的分布、林间优势种等。通过多年积累并建立模型,也可以用来反映林间虫口密度的大小。

3.5

灾情调查 disaster survey

直接反映林业有害生物灾害发生情况的调查方法。通常利用遥感数据探测林业有害生物发生危害后林木的物理或生理变化,并结合经验(或地面调查)获取林业有害生物灾害发生范围和程度的信息,常见的有(近)地面遥感、航空遥感和航天遥感等监测手段。

4 监测调查

4.1 踏查

4.1.1 踏查准备

4.1.1.1 踏查前,有目的地访问或咨询当地林业技术员、护林员,查阅当地森防部门的有害生物发生档案,了解有害生物的种类、分布和发生情况,服务于踏查路线设计。

4.1.1.2 准备好野外调查所需物品和设备(参见附录 A)。

4.1.2 路线设置

4.1.2.1 踏查路线应根据辖区主要森林类型、主要林业有害生物种类、近几年林业有害生物常发区和偶发区分布状况,综合监测人员、交通等因素科学设置,具有代表性,避免重叠,且覆盖辖区所有监测区域内的不同生态类型。

4.1.2.2 在某一特定生态类型中,踏查路线应尽可能地贯穿其中。

4.1.2.3 路线调查面积应不小于应施监测面积的 10%。

4.1.2.4 设置踏查路线应考虑重要的港口、口岸、铁路、公路、建筑工地,特别是新近架设通信电缆和电力线附近的林地;受人为干扰严重、生物多样性低、生态系统简单的林地(如岛屿);受突发性灾害干扰后的如火灾、洪水、冰冻等发生地的林地。

4.1.3 踏查时间

根据辖区林业有害生物发生特点和调查目的确定。宜在林业有害生物危害发生期进行。

4.1.4 踏查频次

4.1.4.1 林业有害生物发生危害期,每月至少开展 1 次踏查,两次踏查时间间隔不大于 30 d。

4.1.4.2 主要林业有害生物始见期至危害末期应加大踏查频次,每世代不少于 1 次。

4.1.5 踏查内容

踏查时应注意线路两边 50 m 范围内各项因子的变化,踏查林业有害生物的种类、分布和发生面积,初步判断危害情况。

4.2 临时标准地调查

4.2.1 设置要求

4.2.1.1 踏查中初步判断发生程度轻度以上或林业有害生物新传入的小班。

4.2.1.2 踏查路线中不同林分、林龄、立地条件、发生程度的小班要分别设置临时标准地。

4.2.1.3 临时标准地面积应为 $0.067 \text{ hm}^2 \sim 0.2 \text{ hm}^2$ ，寄主树木的数量应不少于 100 株。

4.2.1.4 调查株数不应小于 20 株。

4.2.1.5 人工林临时标准地累计面积不应少于有害生物寄主面积的 3‰；天然林不少于 0.2‰；种苗繁育基地不少于栽培面积(数量)的 5%。同一类型的应尽可能有 3 次以上的重复。

4.2.2 调查方法

常规地面人工取样和调查方法参见附录 B。

4.2.3 调查内容

具体了解林业有害生物种类组成、发育状况和危害程度等。

4.3 固定标准地调查

4.3.1 设置要求

4.3.1.1 在有代表性的林业小班内设置，不宜跨两个以上的小班，具有代表性。

4.3.1.2 标准地面积一般为 $0.067 \text{ hm}^2 \sim 0.2 \text{ hm}^2$ ，寄主树木的数量一般应不少于 100 株。

4.3.1.3 设置有边界标志或标志牌，有地理位置坐标等信息(可使用 GPS 定位)，标准株要有明显的固定编号。

4.3.1.4 调查株数不应小于 20 株。

4.3.2 调查方法

常规人工地面取样和调查方法参见附录 B。

4.3.3 调查内容

开展林业有害生物发生趋势预测预报所需的林间实际发生情况各因子。

4.4 场所调查

4.4.1 木材有害生物调查

对于木材及其制品的生产和经营场所，采用随机抽样法或机械抽样法抽取样品，抽样比例参照 LY/T 2011—2012。发现检疫性有害生物的应参照 GB/T 23617 进行全部调查。

4.4.2 种实、果品、花卉有害生物调查

对于种实、果品、花卉的生产和经营场所(如种实库、果品库、花卉交易市场)，采用随机抽样法或机械抽样法抽取样品。抽样数量为货物总量的 0.5%~5.0%。发现检疫性有害生物的应参照 GB/T 23617 进行全部调查。

4.4.3 苗圃(花圃)有害生物调查

在每个苗圃(花圃)的对角线上(或按照棋盘式)设置若干个样方(靠近圃地边缘的样方应距离边缘 2 m~3 m)。样方累计面积不少于栽培面积的 5%。样方大小根据苗木种类和苗龄而定：针叶树播种苗一般 $0.1 \text{ m}^2 \sim 0.5 \text{ m}^2$ ，或以 1 m~2 m 长播种行作为一个样方；阔叶树苗的样方应在 1 m^2 以上，每个样方上的苗木应在 100 株以上。按对角线抽样法(或棋盘式)抽取样株(针叶树播种苗 300 株以上、阔叶树苗 100 株以上)进行调查。对于大苗或绿化苗，可适当扩大样方面积与抽样比例。

4.5 辅助调查

4.5.1 灯光诱集调查

4.5.1.1 适用于趋光性强的林业害虫调查。该调查方法不能取代标准地调查,可作为踏查的补充以及采集害虫标本的手段之一。

4.5.1.2 具有趋光性的林业害虫可使用灯光诱集方式,通过诱集到的数量变化确定该虫某一虫态的发育进度,也可通过诱捕的有无判断林业害虫入侵情况。

4.5.1.3 诱虫灯相关标准应符合 GB/T 24689.1 和 GB/T 24689.2。

4.5.1.4 诱虫灯的布设、开灯时间以及诱捕时段和昆虫收集等具体方法参见 LY/T 1915 以及产品使用说明书。

4.5.2 引诱剂诱集调查

4.5.2.1 适用于对引诱剂敏感的林业害虫调查。该调查方法不能取代标准地调查,可作为踏查的补充以及采集害虫标本的手段之一。

4.5.2.2 利用专一性的引诱剂诱捕某一特定种类林业害虫,通过诱集到的数量变化确定该虫某一虫态的发育进度,也可通过诱捕的有无判断林业害虫入侵情况。

4.5.2.3 具体使用方法可参见相关标准以及产品使用说明书。

4.6 灾情调查

4.6.1 航空遥感监测

4.6.1.1 主要通过航空器(含无人机)遥感监测,需要人工地面配合验证和核查。

4.6.1.2 航空(含无人机)遥感监测技术系统及其主要工作流程参见附录 C。

4.6.2 航天遥感监测

4.6.2.1 主要应用卫星遥感监测,需要人工地面配合验证和核查。

4.6.2.2 航天遥感监测主要技术流程参见附录 D。

4.6.2.3 卫星遥感影像数据产品的加工处理参照 LY/T 1662.2 执行。

5 预测

5.1 预测类型及要素

5.1.1 发生期预测(如病虫发生始、盛、末期)。

5.1.2 发生量预测(如虫害有虫株率、虫口密度,病害感病指数、感病株率,鼠害被害株率、捕获率)。

5.1.3 发生范围预测(如发生面积、发生地点)。

5.1.4 发生程度预测(以轻、中、重三级表示,危害程度及成灾判定标准参照 LY/T 1681 规定和林造发[2012]26 号执行)。

5.2 预测方法

5.2.1 发生期预测

常用的发生期预测方法有期距法、有效积温法、物候法、数学模型法等,具体预测方法参见附录 E。

5.2.2 发生量和发生程度预测

通常可以通过预测发生量进一步预测危害程度。常用的发生量预测方法包括有效基数预测法、经验指数预测法等,具体预测方法参见附录 F。

5.2.3 发生范围预测

一般包括发生地点、发生范围和发生面积预测。通常是在发生量和发生面积预测的基础上,应用空间插值法等进行空间分布预测,适用于主要依靠自然传播扩散的林业有害生物。常用预测方法有空间插值法等,空间插值主要通过已知点的变化趋势来预测未知点的变化趋势,具体参见附录 G。

附 录 A
(资料性附录)
野外调查所需物品和设备

以下所列物品设备在野外调查时应考虑携带：

- a) 个人物品：帽子、雨衣、通讯设备、急救箱等，需要时应着检疫执法制服；
- b) 记录物品：调查记录表、防水笔或不褪色的记号笔、防水记录纸等；
- c) 标本采集设备：中性采集标签、塑料袋/纸袋、放大镜、标本管、保存用乙醇、无纺布巾、封口膜、小钳子/镊子/解剖刀、照相机、望远镜、修枝剪、铲子、手持地理定位系统、地图(林相图)、鉴定/调查/有害生物分级标准参考资料等、手套、卷尺、喷漆、解剖刀、捕虫网、脱脂棉等。

附 录 B
(资料性附录)
常规人工地面调查方法

B.1 取样方法

B.1.1 五点取样法

从标准地四角的两条对角线的交驻点,即标准地正中央作为中心抽样点,再在对角线上选择四个与交驻点距离相等的点作为样点。或者在离标准地四边 4 步~10 步远的各处和对角线的交驻点,选择 5 个点取样。当调查的总体为非长条形时,可用此法取样。

B.1.2 对角线取样法

调查取样点全部落在标准地的对角线上,可分为单对角线取样法和双对角线取样法两种。单对角线取样方法是在标准地的某条对角线上,按一定的距离选定所需的全部样点。双对角线取样法是在标准地四角的两条对角线上,按一定的距离选定所需的全部样点。适用于面积较大的方形或长方形地块。

B.1.3 平行线取样法

在标准地内每隔若干行取一行或数行进行调查。适用于分布均匀的林业有害生物调查。

B.1.4 棋盘式取样法

在标准地内纵横每隔相等距离取样的方法。取样点在林间的分布呈棋盘格式。

B.1.5 “Z”字形取样法

在标准地相对的两边各取一平行的直线,然后以一条斜线将一条平行线的右端与相对的另一条平行线的左端相连,各样点连线的形状如同英文字母“Z”。适用于标准地边缘发生多、在标准地内呈点片不均匀分布的林业有害生物调查。

B.2 通用调查方法

B.2.1 阻隔法

根据一些害虫沿树干上下爬行的习性,在树干设置阻截障碍或触(毒)杀,记录虫口数量。包括塑料环(碗)法、毒笔法、毒纸环法。

B.2.2 振落法

对于一些具有假死性的昆虫,例如一些鳞翅目幼虫、甲虫和一部分象甲可以采用振落法调查。在树冠垂直投影面积内的地面上铺塑料布,用橡胶棒(锤)振击树干,使昆虫落于塑料布上,统计并记录塑料布上的虫口数量。

B.2.3 标准枝法

在树冠的上、中、下层,分别从东、西、南、北四个方向剪取一个 50 cm 长的标准枝,统计标准枝上的

虫口数量,整株树的轮枝数与 12 个标准枝的平均虫口数的乘积即为标准株的虫口密度。

B.2.4 直查法

直接查数来统计数量。直接查数法适用于树木矮小、大型或活动性不强的昆虫、有害植物及一些症状比较明显的病害调查。

B.2.5 捕捉法

对一些迁飞性昆虫可以定期网捕,对趋光性昆虫可用黑光灯诱捕,病害孢子可以用孢子捕捉器来捕捉等,最后统计数量。

B.2.6 统计法

对一些采用一般方法不易调查的林业有害生物,可根据统计学原理先找出有相关关系的因子,并建立预测式,然后调查相关因子,代入预测式得到其数量。

B.3 不同类型和部位的调查方法

B.3.1 林木病害调查

B.3.1.1 叶部、枝梢、果实病害调查

以枝梢、叶片、果实为单位,随机抽取一定数量的枝梢、叶片、果实,统计枝梢、叶片、果实的感病率。

B.3.1.2 干部、根部病害调查

B.3.1.2.1 对于树木死亡或生长不良而地上部分又没有明显症状的,应挖开根部进行调查。在标准地上,通常以植株为单位进行调查,统计健康、感病和死亡的植株数量,计算感病率。

B.3.1.2.2 林木病害的发生程度通常以百分率表示。对于植株感病轻重差异较大的,用感病指数表示。

B.3.2 林木害虫调查

B.3.2.1 食叶、枝梢害虫调查

按对角线抽样法抽查 30 株以上,统计每株树上害虫数量,或目测叶部害虫危害树冠、枝梢的严重程度。

B.3.2.2 蛀干害虫调查

按对角线抽样法抽查 20 株以上,统计每株树上害虫数量,或目测蛀干害虫危害树木的严重程度。

B.3.2.3 种实害虫调查

B.3.2.3.1 种实害虫调查主要在种子园、母树林和其他采种林分进行。通常 50 hm^2 以下设 1 块标准地, 50 hm^2 以上每增加 10 hm^2 增设 1 块。

B.3.2.3.2 每块标准地面积为 0.1 hm^2 ,按对角线抽样法抽查 5 株以上,每样株在树冠上、中、下不同部位采种实 10 个~100 个,解剖调查被害率。

B.3.2.4 地下害虫调查

地下害虫调查采用挖土坑法。同一类型林地设 1 块标准地,面积 0.2 hm^2 左右,每块标准地土坑总

数不少于 3 个。土坑大小一般为 $1\text{ m} \times 1\text{ m}$ (或 $0.5\text{ m} \times 0.5\text{ m}$) ,深度到无害虫为止。

B.3.3 林业有害植物调查

对于侵占林地的有害植物,调查其盖度;对于藤本攀援类有害植物,调查其盖度或受害株率。

B.3.4 林业鼠(兔)害调查

B.3.4.1 林木受害情况调查

按不同的立地条件、林型,选择被害株率超过 3% (沙鼠类达到 10%) 的小班地块,设置标准地(面积为 1 hm^2) 并沿对角线随机选取 100 株进行被害株数和死亡株数调查,计算受害率。

B.3.4.2 鼠(兔)密度调查

B.3.4.2.1 害鼠(鼠兔):地下害鼠密度调查一般采用土丘系数法或切洞堵洞法,地上类鼠密度调查一般采用百夹日调查法,具体参照《森林害鼠(鼠兔)监测预报办法(试行)》(造防函〔2002〕13 号)。

B.3.4.2.2 害兔:种群密度调查采用目测法(样带法)或丝套法,具体参照《林业兔害防治技术方案(试行)》(林造发〔2006〕38 号)。

B.3.4.2.3 根据害鼠(兔)捕获率和林木受害情况统计害鼠(兔)发生程度,当两种统计方法的结果出现差异时,按“就高不就低”原则处理。

附录 C

(资料性附录)

航空(含无人机)遥感监测技术系统及其主要工作流程

C.1 系统构成

C.1.1 航空飞行器

根据监测目标,选择飞行性能、安全性、可监控性、可操作性和可维护性等满足专业要求的飞行器。如无人机需要考虑机长、翼展、动力方式、起飞速度、最大起飞重量、任务仓尺寸、任务载荷、飞行速度、续航时间、控制半径、飞行高度、导航精度、控制方式、环境温度、相对湿度、抗风性能等。

C.1.2 传感器

主要指机载各种遥感设备,包括数码相机、红外扫描仪、摄像仪等。传感器的选择由监测任务与对象而定,根据航摄目标选择不同类型传感器,获取相应类型遥感图像。不同传感器有不同的性能和指标,如数码相机的主要技术指标包括:像素数、存储量、感光度、镜头焦距等。

C.1.3 稳定平台

航空器飞行时的抖动会严重影响航拍遥感影像的质量,需用特殊装置或平台来保证传感器的稳定。常见的有陀螺稳定平台、惯导稳定平台等。

C.1.4 (航空)遥感图像处理系统

实施对航空图像的校正、增强、拼接、分类、提取专题信息,并在高分辨率彩色显示器上显示各个过程的处理效果,支持栅格和矢量监测结果的输出等。

C.2 工作流程

C.2.1 任务规划与设计

确定监测范围、监测目标、飞行环境和飞行参数,设计飞行航线等。

C.2.2 图像获取

采集遥感监测影像。

C.2.3 图像预处理

对遥感影像进行增强、校正和拼接等加工处理。

C.2.4 森林变化信息提取

对预处理后的遥感影像进行解译或信息提取,定性或定量获取林木的物理和生理变化信息。

C.2.5 地面验证或核查

应用 GNSS 技术的导航和定位功能,实现遥感监测结果的转化,获取林业有害生物灾害的种类、程

度和分布信息。

C.2.6 成果整理

制作林业有害生物灾害监测调查专题地图,输出各种统计分析表,撰写总结报告。

C.2.7 数据与成果归档

提交遥感原始数据、校正数据、拼接数据、核查结果、灾害分布等所有图、表和文字形式的电子成果。

附 录 D
(资料性附录)
航天遥感监测主要技术流程

D.1 遥感数据收集

根据监测对象和任务目标,确定合适空间分辨率的传感器类型,选择适宜时相的遥感数据。

D.2 辅助数据的准备

主要包括监测区林业有害生物危害的现势数据、DEM、林相图、地理底图等基础数据。

D.3 图像预处理

开展对遥感图像的校正、增强、融合、拼接等处理。

D.4 森林变化信息提取

根据单时相或多时相遥感数据,利用相关模型和方法识别森林物理和生理的变化特征。

D.5 分类后处理

对提取的林木变化专题信息进行滤波、剔除、矢量化等操作。

D.6 遥感监测结果输出

制作森林变化遥感监测专题地图,输出 GNSS 格式导航数据。

D.7 地面验证与核查

应用 GNSS 技术的导航和定位功能,实现遥感监测结果的转化,获取林业有害生物灾害的种类、程度和分布信息。

D.8 成果整理

制作林业有害生物灾害监测调查专题地图,输出各种统计分析表,撰写总结报告。

D.9 数据与成果归档

提交遥感原始数据、校正数据、核查结果、灾害分布等所有图、表和文字形式的电子成果。

附 录 E
(资料性附录)
发生期预测方法

E.1 期距法

根据林业有害生物林间实际发育进度,加上参考当时或以后一定时期内气候资料得出的发育或侵染历期,推算以后某一发育状况的发生或流行期。

E.1.1 预测流程

预测流程如下:

- 通过长期林间调查或室内外饲养观测和历史资料积累,建立一套某种林业有害生物不同条件下的各发育阶段历期表;
- 林间实时调查获得林业有害生物实时发育进度;
- 综合当时或以后一定时期内气象因素,对照不同条件下各发育阶段历期表,推测未来林业有害生物某一发育进度出现时期。

E.1.2 期距预测式

林业有害生物发育进度的期距预测的计算见式(E.1):

$$F = H_i + (X_i + S_x) \quad \dots\dots\dots (E.1)$$

式中:

- F ——林业有害生物某发育阶段预计出现时期;
- H_i ——实际观测到的林业有害生物实时发育阶段出现日期;
- X_i ——林业有害生物实际观测到的实时发育阶段至预测目标发育阶段的理论期距值;
- S_x ——理论期距的标准差。

E.2 有效积温预测法

根据昆虫完成某一阶段发育须从外界摄取固定量的热量推测未来某一发育阶段出现期。

E.2.1 预测流程

预测流程如下:

- 通过温度与发育实验,获取该昆虫发育起点温度和完成某一发育阶段所需有效积温;
- 根据当地同期平均气温,结合未来一段时期气温预报,建立发生期预测式;
- 检验预测式,决定系数 >0.8 , P 值 >0.05 。

E.2.2 有效积温预测式

林业有害生物发育进度的有效积温预测的计算见式(E.2):

$$N = \frac{K}{T - C} \quad \dots\dots\dots (E.2)$$

式中：

N ——发育历期,单位为日(d)；

K ——有效积温,单位为摄氏度(℃)；

T ——日平均温度,单位为摄氏度(℃)；

C ——发育起点温度,单位为摄氏度(℃)。

E.3 物候法

利用其他生物稳定、易辨别的生长发育特点作为害虫发生期的预测指标。

E.3.1 预测流程

预测流程如下：

- 通过连续多年系统观察并排除偶然性因素,建立当地某种林业有害生物某一发育阶段出现期
和此前出现的较为稳定的明显物候间的联系,并测定两者间的期距；
- 通过观察更为直观的物候来预测某种林业有害生物某一发育阶段出现期。

E.3.2 物候预测式

林业有害生物发育进度的物候预测的计算见式(E.3)：

$$F = W + N \quad \text{.....(E.3)}$$

式中：

F ——某种林业有害生物某一发育阶段出现期；

W ——物候出现期；

N ——期距。

E.4 诱测法

通过灯光、信息素或利用昆虫趋性确定某种林业害虫某一特定虫态的始见期、高峰期或终见期,再结合期距法预测某一发育阶段出现期。

E.5 数学模型法

通过长期观测发生时间节点、环境因子、气象因子等其他影响因子,分析建立与林业有害生物发生期之间的关系模型并验证。林木病害流行期预测主要依靠数学模型法。

附 录 F
(资料性附录)
发生量和危害程度预测方法

F.1 有效虫口基数法

根据上一代有效虫口基数、生殖力和存活率推算其下一代的发生量。

常用的发生量短期预测式见式(H.1)：

$$P = P_0 \left[e \frac{f}{m+f} \prod (1 - d_i) \right] (1 - M) \dots\dots\dots (F.1)$$

式中：

P ——预测发生量；

P_0 ——调查获取的当前虫口基数；

e ——平均每雌产卵量；

$\frac{f}{m+f}$ ——雌雄性比(f 为雌, m 为雄)；

d_i ——从调查虫态到预测虫态所经历各虫态的死亡率；

M ——迁移率(对无迁徙习性或无明显迁入、迁出的, M 可忽略)。

F.2 经验指数法

根据历史资料统计分析,得到某种林业有害生物发生危害与其他生物、气候因子的关系指标值,判别林业有害生物发生量。常用的经验指数有温雨系数(Q_e)和温湿系数(Q_w),见式(F.2)和式(F.3)。

$$Q_e = \frac{M - P}{\sum (T - C)} \dots\dots\dots (F.2)$$

$$Q_w = \frac{RH}{T - C} \dots\dots\dots (F.3)$$

式中：

M ——月或旬总降雨量,单位为毫米(mm)；

P ——发育起点温度 C 以下期间的降雨量,单位为毫米(mm)；

T ——月或旬平均温度,单位为摄氏度($^{\circ}\text{C}$)；

C ——发育起点温度,单位为摄氏度($^{\circ}\text{C}$)；

RH ——月或旬平均相对湿度, %。

F.3 数理统计法

通过长期观测形态指标、环境因子、气象因子等其他影响因子,分析建立与林业有害生物发生量之间的关系模型并验证。林木病害危害程度预测主要依靠数理统计法。

F.3.1 数据收集整理

对林业有害生物发生调查数据和收集的相关气象等环境因素数据进行收集、整理和筛选,进行数学

化处理,建立待测因子库。

F.3.2 筛选关键影响因子

对自动和手工初步筛选的相关气象等影响因子应用数理统计方法进行再次筛选,从中找出对林业有害生物发生影响最为显著的关键因子。

F.3.3 建立预测模型

利用相关回归、多元统计分析、模糊聚类或灰色系统等数理统计方法分析建立林业有害生物发生数据与关键因子的相关数学模型,并进行验证。

F.3.4 模型预测

将实际监测到的关键因子数值带入模型预测林业有害生物发生情况。

附 录 G
(资料性附录)
常用发生范围预测方法

G.1 样条插值法

样条插值法是通过一个使表面整体曲率减为最小的数学函数来估计单元值,该方法基于生成具有连续的二阶导数和最小平方曲率的插值方法,适合于空间联系变化且光滑的表面生产。样条插值法主要有正则化样条插值和张力样条插值两种。使用样条插值法样本点数确定了在每个单元插值运算中用到的样本点的数量。指定的样本点越多,插值点受较远的点的影响越大,拟合出的表面越平滑。

G.2 克里格插值法

克里格插值法是建立在半变异函数理论分析基础上,对有限区域内的区域化变量取值进行无偏最优估计的一种方法。不仅考虑了待测预测点与邻近样点数据的空间距离关系,还考虑了各参与预测的样点之间的位置关系,充分利用了各样点数据的空间分布结构特征,使其估计结果比传统方法更为精确,更符合实际,更有效地避免系统误差的出现。

G.3 趋势面分析

趋势面分析是经典统计学在点数据进行空间展面上的应用,属于全局多项式插值,即对整个研究区域用一个多项式进行拟合。根据自行设置的参数建立线性、二次或多项式回归模型,得到不同的拟合平面,精度以最小二乘法进行验证。

G.4 自然邻近插值法

自然邻近插值法是对泰森多边形插值法的改进。对研究区域内各点都赋予了权重系数,插值时使用邻点的权重平均值决定待估点的权重。可设置各向异性参数(半径和方向)来辅助权重系数的计算。

G.5 反距离权重插值法

综合了泰森多边形的自然邻近法和多元回归渐变方法的长处,在插值时为待估点邻近区域所有数据点的距离加权平均,当有各向异性时,还考虑方向权重。

参 考 文 献

- [1] T.麦克莫夫.亚太地区植物有害生物监控指南[M].北京:科学出版社,2013.
 - [2] 宋玉双.林业有害生物防治工作组织与管理[M].北京:中国林业出版社,2013.
 - [3] 王玉玲.林业有害生物监测预报技术[M].北京:中国林业出版社,2013.
 - [4] 国家林业局森林病虫害防治总站.气候变化对林业生物灾害影响及适应对策研究[M].北京:中国林业出版社,2012.
 - [5] 国家林业局.森林病虫害预测预报管理办法,林造发[2002]171号.
 - [6] 国家林业局.主要林业有害生物成灾标准,林造发[2012]26号.
 - [7] 国家林业局.全国林业有害生物普查技术方案,办造字[2014]92号.
-

中 华 人 民 共 和 国 林 业
行 业 标 准
林业有害生物监测预报技术规范
LY/T 2516—2015

*

中国标准出版社出版发行
北京市朝阳区和平里西街甲2号(100029)
北京市西城区三里河北街16号(100045)

网址 www.spc.net.cn

总编室:(010)68533533 发行中心:(010)51780238

读者服务部:(010)68523946

中国标准出版社秦皇岛印刷厂印刷
各地新华书店经销

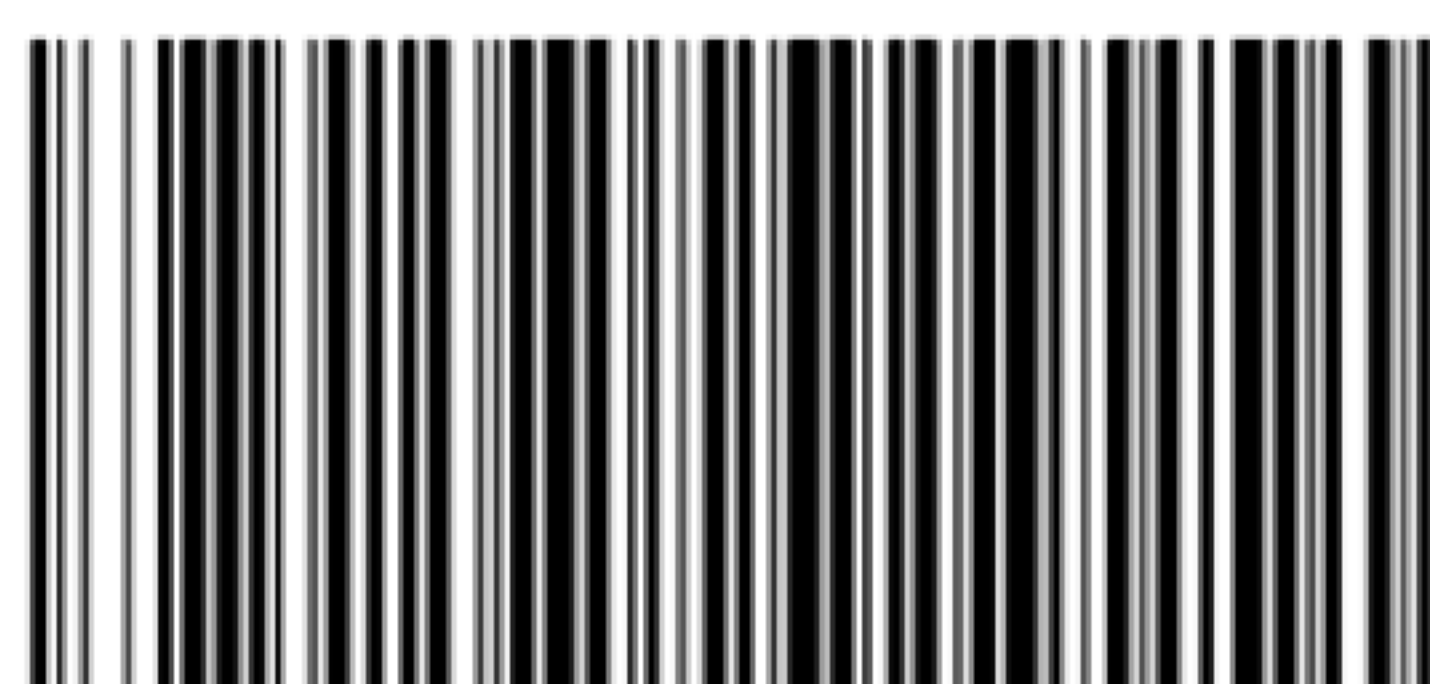
*

开本 880×1230 1/16 印张 1.5 字数 38 千字
2016年3月第一版 2016年3月第一次印刷

*

书号: 155066·2-29823 定价 24.00 元

如有印装差错 由本社发行中心调换
版权专有 侵权必究
举报电话:(010)68510107



LY/T 2516-2015