

对紊乱科学预测法在森林害虫 灾害预测预报中的思考

李顺民¹, 吴桂康², 徐芸涛¹

(1.西昌市林业局 盐中森林经营所, 四川 西昌 615000;

2.西昌市林业局 病虫害站, 四川 西昌 615000)

【摘要】对紊乱现象的研究称为紊乱科学。紊乱科学预测是在紊乱中寻找规律和秩序,并应用数理统计原理进行数学描述,从而实现了对无规则自然灾害特点的掌握,并运用于生产实践。本文拟通过引入紊乱科学的预测方法,探讨这种预测方法在森林害虫灾害管理实践中的应用,以丰富森林害虫灾害的预测预报方法和模式,加深预测预报层次,拓展预测预报空间。

【关键词】紊乱科学; 种群锥; 虫害预测

【中图分类号】S763 **【文献标识码】**A **【文章编号】**1673-1891(2005)04-0154-03

1 紊乱科学预测简介

对紊乱现象的研究称为紊乱科学。它是由美籍法国数学家B.曼得尔布罗特在六十年代创立的。紊乱科学预测是在紊乱中寻找规律、秩序,用数理统计学方法,对现象进行曲线的数学描述,即从现象到图谱到数学描述,再到寻找规律和进行预测。美国物理学家G.赫尔德1991年在纽约进行砂锥试验,研究砂锥的崩溃与洪水泛滥等表面看来不规律的紊乱事件的同一性,结果表明,在一系列的灾害中大的爆发性灾害比小的灾害要少得多,灾害的不确定性中又有其有序性,由多因素相互关联形成的复杂系统总是处于不稳定的边缘,明显地存在一个灾害暴发的临界状态。紊乱科学预测的实际应用在于它将灾害预测置于一个复杂的系统之中,确认在这个系统中灾害因素不断地进行着累积,直至崩溃。它丰富和加深了科学预测灾害的方法和形式。

2 紊乱科学预测方法在森林害虫灾害预测中的意义

我国对森林害虫灾害的预测预报在经过上世纪70年代的恢复和80年代的初步规范发展后,形成了一定的管理规模,取得了极大的进步。但面对日愈繁

杂的地域性和虫害发生蔓延的多样性,过去的预测预报的档案建设方面,更需要有持续的体现多因素复杂系统的相关材料和数据,为一个地区某个靶子害虫灾害的控制提供依据,而这都需要我们在实践中慢慢积累。在复杂的森林生态系统中,森林害虫种群的发生发展受着多因素、多形式交叉有机的影响,在实际操作中不可以单一地去抽取其中的某个因子来作判断,也不可以单一的只在害虫的某个时期(比如越冬期)调查取样来作为防治与否的依据,因此我们的预测预报方法就要尽可能把所有的影响因子考虑全面,克服单一性和孤立性。如果预测预报工作存在缺陷,形不成纵向和横向的预测体系,就会造成人力物力的浪费,也会导致生态利益的受损。因而不断深化预测预报模式,确保预测预报在控制害虫种群中的基础地位,积极服务于生态建设,是目前最为迫切的任务。

引入紊乱科学预测方法,在森林害虫预测预报中的意义有:1)把对森林害虫种群发生发展的监测置入一个有机的复杂系统中;2)真正意义上实现了在森林生态系统中对森林害虫的发生和发展进行科学管理,同时也就体现了对森林害虫综合治理,尤其是有了实施综合防治措施的可能性和可行性;3)有利于在复杂的森林生态系统中对森林害虫种群的发生发展进行模型化管理,以及运用计算机系统预测

收稿日期:2005-07-12

作者简介:李顺民(1967-),男,林业工程师,主要从事退耕还林工程管理工作。

或模拟种群大发生的可能性及后果。概括的说,引入紊乱科学预测方法能使我们长期的在动态地复杂系统中去考察害虫种群,使我们的预测预报更加吻合害虫种群发生发展的自然规律。同时它的引入也给我们提出了一系列的问题,比如在获取了种群生命表的关键因子后,如何进行生命表的分析,如何弥补生命表研究在空间上的不足,以及如何在动态的环境中建立种群消长预测模式等等。而这些正是引入紊乱科学预测方法所要讨论的。

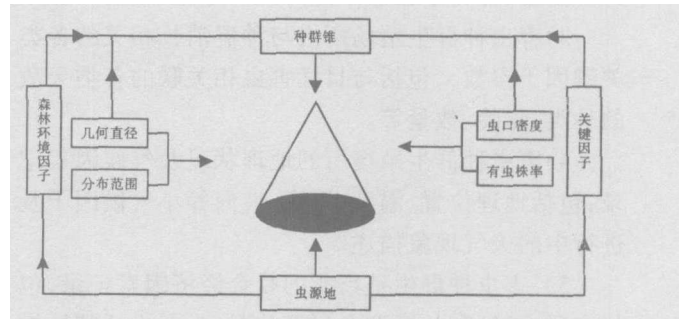
3 紊乱科学预测在森林害虫灾害中的应用

3.1 森林害虫种群锥的引论

我们在传统的森林害虫预测预报研究中常以有虫株率、虫口密度、虫源地大小等来描述该害虫种群的特征,这虽然在生产上有它简单易行的一面,但它有忽略森林生态系统中对害虫种群有直接影响的一些要素(如植被状况、各类生态因子功能状况、社会因子等)的弊陋,不利于完整地掌握害虫种群动态。在紊乱科学预测方法中,有一个重要概念叫砂锥,它是灾害的模型描述,也是体现灾害从发生到暴发过程的最直观的一种形式。在森林害虫的综合管理中,引入砂锥概念有利于我们在森林群落中,联系森林环境诸多因素,以时间序列为线索追踪害虫种群在数量和空间上的变化。本文引称为种群锥。将从以下两个方面加以阐述。

3.1.1 种群锥概念的建立 对特定的森林害虫种群,我们关注的是这个种群有什么样的生物学特性,有什么样的生活环境,有什么样的发展空间以及该种群的规模(数量、空间分布)和关键因子与种群之间相互作用关系如何。在实际应用中,在处理以上内容 and 环节时常常缺乏整体性和连续性,使得对森林害虫的预测预报内容相互脱节、琐碎而不利于分析应用,甚至会造成失误。种群锥概念的建立正好有条件避免这些不足。把种群的发生发展过程作为一个锥体的形成和发育过程来研究,这是紊乱科学预测方法在森林害虫预测预报应用中的关键一步。它把对种群的调查和研究从片面性、阶段性转化为完整的动态性研究。同数学对锥体的描述一样,种群锥由圆底面和锥高组成。其中,圆底面由森林害虫的虫源地大小和种群张力来界定,虫源地内的虫口密度和有虫株率则直接体现为种群锥的锥高,而整个种群锥的增大或减小受许多关键因子的影响。概括起来

说种群锥即是由虫源地和虫源地内虫口密度构成的受多种因素影响的一个有机整体。在复杂的森林生态系统中,害虫种群从产生、发展到暴发成灾与种群锥的发育和崩溃是完全一致的;同样害虫种群受环境因子的制约导致种群的消长,也与种群因锥底面和锥高的变化而变化相吻合。害虫种群锥的构成可概括为如下示意图



3.1.2 种群锥的发育与崩溃 我们从紊乱科学预测理论知道,砂锥的形成和崩溃是一个从不稳定到稳定,又从稳定到不稳定的过程。前面已经了解种群锥是一个有机的整体,它的发育和崩溃也即是森林害虫预测预报的中心环节。以一个生境为单位,存在于其中的各类大小不等的虫源地就是各类大小不等的种群锥,随着时间序列和制约因子的变化,种群锥也随之发生变化。或融合增大或崩溃缩小。这就是种群锥的发育(趋向稳定)和崩溃(打破旧的小稳定趋向大稳定),这个过程直到该生境(生殖场所)不能承受这种种群锥的扩充形成大崩溃(造成灾害)为止。认识这一点对我们引入紊乱科学预测方法进行森林害虫的预测预报极为重要。

3.2 种群锥在森林害虫预测预报中的地位和实际操作

3.2.1 地位 引入了紊乱科学预测方法使得我们不再只是孤立地采用一些测报方法去片面地静态地研究种群,而是动态地综合各种相关因子,组建种群锥的发育模式,系统地研究害虫种群的动向,以求得更加吻合的自然发展规律。特别是在对森林害虫进行动态模型化的环节上,种群锥很能体现害虫种群随着时间和空间变化的客观存在。便于我们在日常的害虫测报工作中,同关注种群消长的思想一样,积极地避免和消除种群锥的成长和大的崩溃。

3.2.2 实际操作方法 应用紊乱科学预测方法搞好森林害虫灾害的预测预报,关键是要以森林生态系统为基础,建立小生境为单位的害虫种群及其生殖

场所卡。这个卡应该是动态的渐进的,卡中包含了依据种种因子建立起来的害虫种群锥,主要内容如下。

1)害虫种群生殖场所(即生境状况)基本要素记录,包括基本的林分因子如树种、林龄、树高、胸径、密度以及林下植被等。

2)害虫种群分布即虫源地范围(种群锥的底圆半径)及种群数量参数,包括虫种、虫龄、有虫株率、虫口密度、分布半径等。

3)害虫种群生殖场所内与种群消长相关的各类关键因子参数,包括与目标害虫相关联的各类天敌的种类、年龄、数量等。

4)害虫种群生殖场所的地理状况及气候因素记录,包括地理位置、温度、湿度、坡向等小气候因子及进行中的天气现象描述。

5)害虫种群生殖场所的社会经济因素记录,包括交通、林区和林缘群众经济状况、生产生活特性描述。

根据以上参数我们可以建立起一个动态的种群消长模型即害虫种群锥,并按生态规律和进展过程进行动态修正管理。这样就使我们的工作从现在以防治为中心变成以预测预报为中心的种群锥管理,并随时进行经济有效的措施以控制种群锥的发育和面积崩溃。这在很大程度上克服了过去那种到了

害虫种群发展膨胀过度之后才去被动控制,造成极大的人力物力的浪费现象。从经济的角度来说,即使对一个种群的控制花同样的经费,实施对种群的动态管理在生态效益和社会效益,都优于目前带有被动性的控制办法。这是一个观念的根本转变,也是运用计算机技术管理森林害虫灾害的基础。

4 几点说明

引入紊乱科学预测方法进行森林害虫灾害的预测管理,与传统的一些手段和方法并不割裂,而是一种继承和发展;从生殖场所到种群到虫源地到种群锥的一系列环节参数的获取需要完善的管理体系;尤其是其中各类参数的组合处理需要计算机系统下的生态数学技术,这也是森林害虫综合管理的客观要求;在引入种群锥后,森林害虫的为害经济值也是一个变化的参数,它随着允许虫源地存地的大小来界定;本文只是从理论上进行了初步探讨,实际生产中作者认为需从某一区域某一个靶子害虫的实际出发,从计划调查方案入手,建立持续观测档案卡。观察档案尤应体现森林生态系统中害虫种群的发生发展与其它主要生态因子动态变化间相互关系的生态系统管理思想。

参考文献:

- [1] 汪世楨编译.紊乱科学与灾害预测[J].奥秘.1994,1.
- [2] 邢祥光编著.昆虫生态学的常用数学分析方法[M].北京:农业出版社,1985.
- [3] 丁岩钦著.昆虫种群数学生态学原理与应用[M].北京:科学出版社,1980.

Thinking about the Disaster Forecasting of Forest Pest-insect by Using Confusion Science Forecasting Method

LI Shun-min, WU Gui-kang, XU Yun-tao

(Xichang Forestry Bureau, Xichang 615000 Sichuan)

Abstract: Confusion science means studying the disorder phenomenon of a system. Confusion science forecasting is the method of finding the rules and order, and the mathematic description by using statistics principle, and finally to grasp the disorder's natural disaster characters. Confusion science forecasting is introduced in this article to approach its application in forest pest-insect disaster management. It enriches the forecasting method and model of forest pest-insect disaster management deepens the forecasting level, expands the forecasting field.

Key words: Confusion science; Population pyramid; Pest-insect forecasting

(责任编辑:李道华)