

# 洪泽湖蝗区东亚飞蝗发生动态的研究

陈永林 龙庆成 朱进勉 姬庆文

(中国科学院动物研究所) (江苏省泗洪县蝗虫防治站)

洪泽湖是我国四大淡水湖泊之一,也是黄淮平原上最大的自然蓄水库。解放前,由于湖水位不能控制,沿湖土地直接受湖水位升降的波及和湖水顶托的影响,不能常年耕种,滨湖滩地及内涝洼地均沦为季节性荒地,遍布荒滩草洼。因此,洪泽湖及其沿岸地区具备了飞蝗猖獗发生的生态地理条件而成为我国具有历史性的东亚飞蝗 *Locusta migratoria manilensis* (Meyen) 发生基地之一。解放初期,该湖水位仍不稳定,旱涝相间发生,沿湖地广人稀,蝗害亦较严重,抗旱、防汛、治蝗则成为当时沿湖人民群众的三项重要任务。通过五十年代初期的调查研究与试验,马世骏等提出了“根除洪泽湖区蝗害的建议(草案)”(1954)。在“依靠群众,勤俭治蝗,根治并举,根除蝗害”的治蝗方针指导下,沿湖蝗区在进行群众性治蝗运动的同时,积极开展了飞蝗发生基地的生态环境改造。通过近三十年的努力,终于达到了控制蝗害的目的。本文系对该蝗区根治过程以及改造后的东亚飞蝗发生动态的分析与总结。

## 一、蝗区改造前及改造过程中的飞蝗发生动态

东亚飞蝗在洪泽湖蝗区常年发生二代,即夏蝗和秋蝗,特殊干旱年份可发生或完成三代(或称二代秋蝗)。据泗洪县蝗虫防治站1951—1980年观察记载,在三十年期间有八年曾发生三代,其中仅有1978年全部完成三代。

洪泽湖湖水位未加控制前,飞蝗常年发生在滨湖阶地及泛水区,并随湖水位涨落而向上或向下移动。一般年份,夏蝗发生在滨湖阶地,由于其成虫羽化时,常逢初夏的枯水期,夏蝗成虫则多在泛水区下部活动产卵。秋蝗常在汛期前孵化,而成虫产卵则多在汛期后湖水位较高期间,故多在滨湖阶地产卵。遇大水年,秋蝗多在距湖较远的岗地、农田或夹荒地以及堤、埂、渠、路等高地活动产卵。遇特别干旱年,沿湖暴露的滩地,则常成为飞蝗产卵的适宜场所。

湖水位被控制后,沿湖 11.50 米以下的蝗区全部淹水, 12.00 米上下的蝗区则大部分时间漫水,只有在春夏之间的干旱季节有可能短期脱水,成为夏蝗集中产卵的场所。至于沿湖内涝地区及 12.50 米以上地带则可大部开垦种植。故在湖水位被控制后,飞蝗的发生面积与密度均显著降低。

洪泽湖蝗区改造以前,沿湖飞蝗发生严重,如泗洪县境内的几个老蝗区——车路口蝗区、安河洼蝗区、溧河洼蝗区等,发生面积大、密度高,对禾本科杂草甚至农作物危害甚大,并能转移迁飞继续为害。彼时,蝗蛹密度一般在 2,000—3,000 头/米<sup>2</sup>,蝗卵密度一般为 30—60 块/米<sup>2</sup>,最高曾达 660 块/米<sup>2</sup>,发生面积达数十万亩。

蝗区改造过程中飞蝗发生数量及面积则随根治措施的实现及其影响因素的不同作用而发生变化。

### 1. 蝗区改治过程中飞蝗发生数量及面积的波动

蝗区改治的进程大体可划分为“大治小改”(1950—1960年)和“大改小治”(1961—1970年)两个阶段。1950—1960年的十年期间,飞蝗连年重发,其发生特点是密度高、面积大,如泗洪县夏、秋蝗均发生严重的有七年,其中以1951、1955、1959年最为严重。在此期间,虽然完成了三河闸、二河闸、高良涧节制闸以及洪泽湖周围的防洪大堤等水利骨干工程,但由于泗洪县境内的入湖水系尚未进行治理,致使飞蝗发生数量与面积的变化波动较大,还不能达到控制的程度。此外,这期间在内涝蝗区进行了垦荒、试种水稻与果树以及育苗造林等改造飞蝗发生基地的措施,也为全面利用蝗区自然资源条件和综合治理蝗区奠定了基础,但还未能发挥全面改造蝗区生态环境的作用。因此,这十年期间,主要是通过化学防治达到飞蝗的发生数量与面积的控制。从1961—1970年这十年间,由于完成了入湖水系的濉河改道、民便河调尾、安河与濉河的疏浚与拓宽以及安东河、新汴河的开掘等水利工程,使泄洪和排涝的水系与入湖河道相分开,从而使40多万亩的内涝蝗区在降水量200毫米情况下不受淹并解除了水患。在此基础上,结合农田基本建设实现了河网化和沟、渠、田、路、堤的全面绿化以及扩种水稻、改一年一熟的耕作制度为一年两熟或两年三熟制(绿肥—水稻、水稻—小麦、玉米—大豆、大豆—小麦等)。同时相应发展了棉花、油菜、烟叶、花生、麻类等经济作物,这就使飞蝗适生场所日益缩小、发生数量日趋下降,使过去那种成片蝗区大面积发生高密度群居型的特点被分割为点线零星发生局面。在此期间,以1963、1964、1969、1970年发生最轻,并一直延续到1976年皆不需防治。通过一系列的综合治理措施,使解放前蝗虫频繁发生为害的蝗区改变了面貌,耕地面积增加了15%,粮食产量增加了几十倍,已成为丰衣足食的鱼米之乡(图1、2)。

### 2. 蝗区改造过程中飞蝗发生动态的影响因素

在洪泽湖蝗区,东亚飞蝗种群数量变动的影响因素很多,如温度、降水、成虫生殖力、各虫态的死亡率、天敌的作用、食料植物的多寡与质量,以及耕作制度与管理措施和防治质量等等。在自然因素中,对飞蝗发生数量与面积关系较为密切的主要为蝗卵死亡率、天敌的作用以及湖水水位变化;而在非自然因素中,则以耕作制度及人类农事活动的程度作用明显。

1) 蝗卵自然死亡率 在自然条件下蝗卵的死亡率是影响飞蝗数量变动的一个重要因素,也是进行蝗虫预测预报和指导防治的重要依据,泗洪县蝗虫防治站自1954—1966年的系统调查表明,不同年代越冬蝗卵总死亡率不同,而以1959年为最高达46.5%。蝗卵致死的原因不同,其在不同年代的作用亦不相同(图3)。越冬蝗卵除自然死亡而降低其密度外,在蝗区改治过程中,特别是由于农作制度改革而采取稻麦两熟以及机耕灌水等农事活动亦可大量破坏蝗卵。

2) 天敌作用 据1952年以来的调查与观察,洪泽湖蝗区东亚飞蝗各虫态的天敌种类及其作用如图4所示。在蝗卵的天敌中以飞蝗黑卵蜂 *Scelio uvarovi* Ogl. 的作用较显著,其寄生率在年度间亦颇不一致(图5)。据调查,寄生率大小与飞蝗产卵生境也有明显差异:堤埂占30.9%,稻田埂占24.1%,而荒地及农田则分别占7.3%与5.1%。1979年在泗洪县观察,秋蝗产卵期间的天气状况与飞蝗黑卵蜂寄生蝗卵的关系中发现:被寄生的蝗虫卵块中,晴天所产卵块的寄生率为50%,而雨天所产卵块的寄生率则为80%。这也可能与表土干实、湿松的程度不同有关,晴天时表土较干实,不利于黑卵蜂产卵;反之,则宜于黑卵蜂产卵行

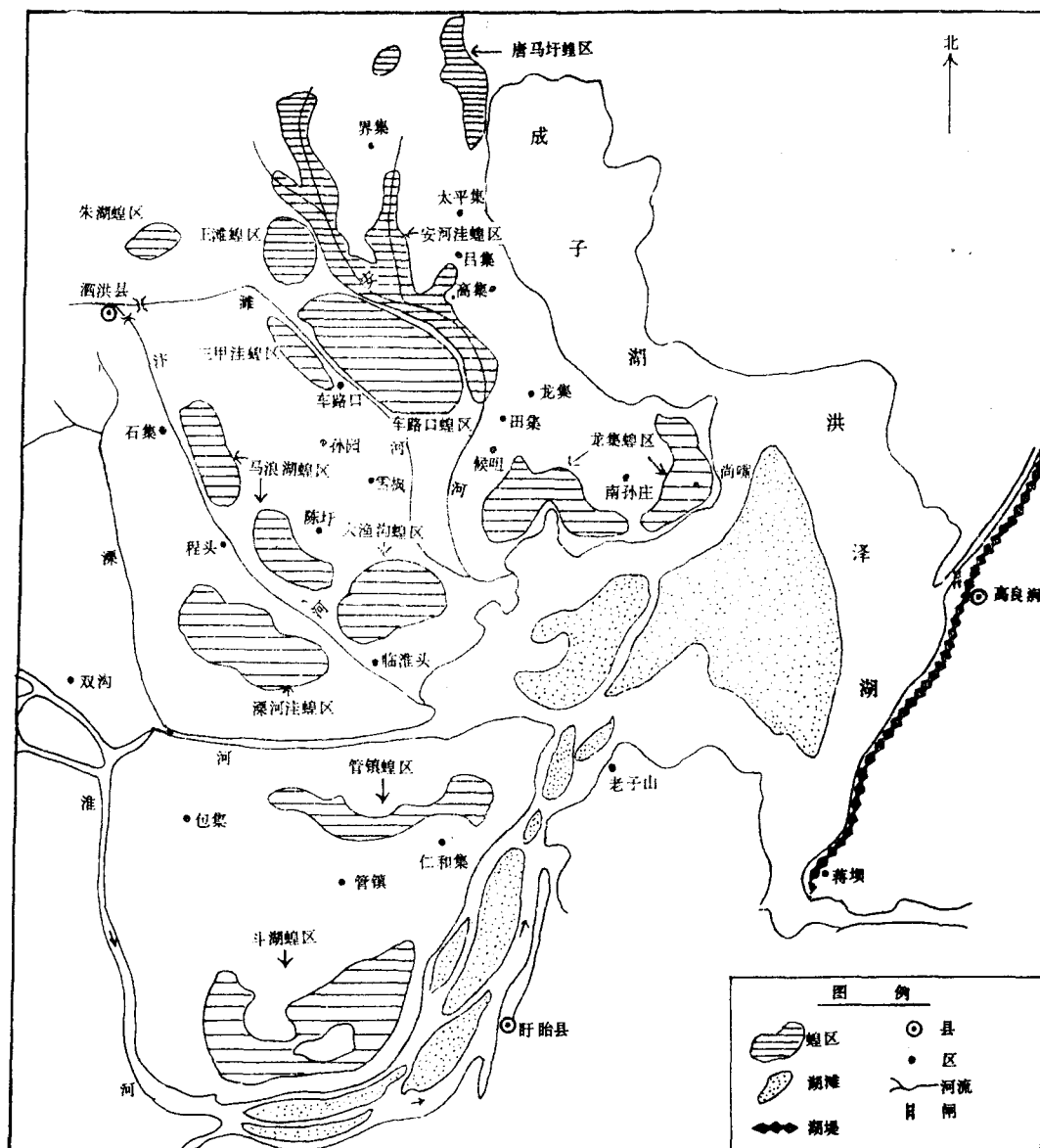


图 1 泗洪县蝗区改造前 (1952年) 飞蝗发生分布示意图

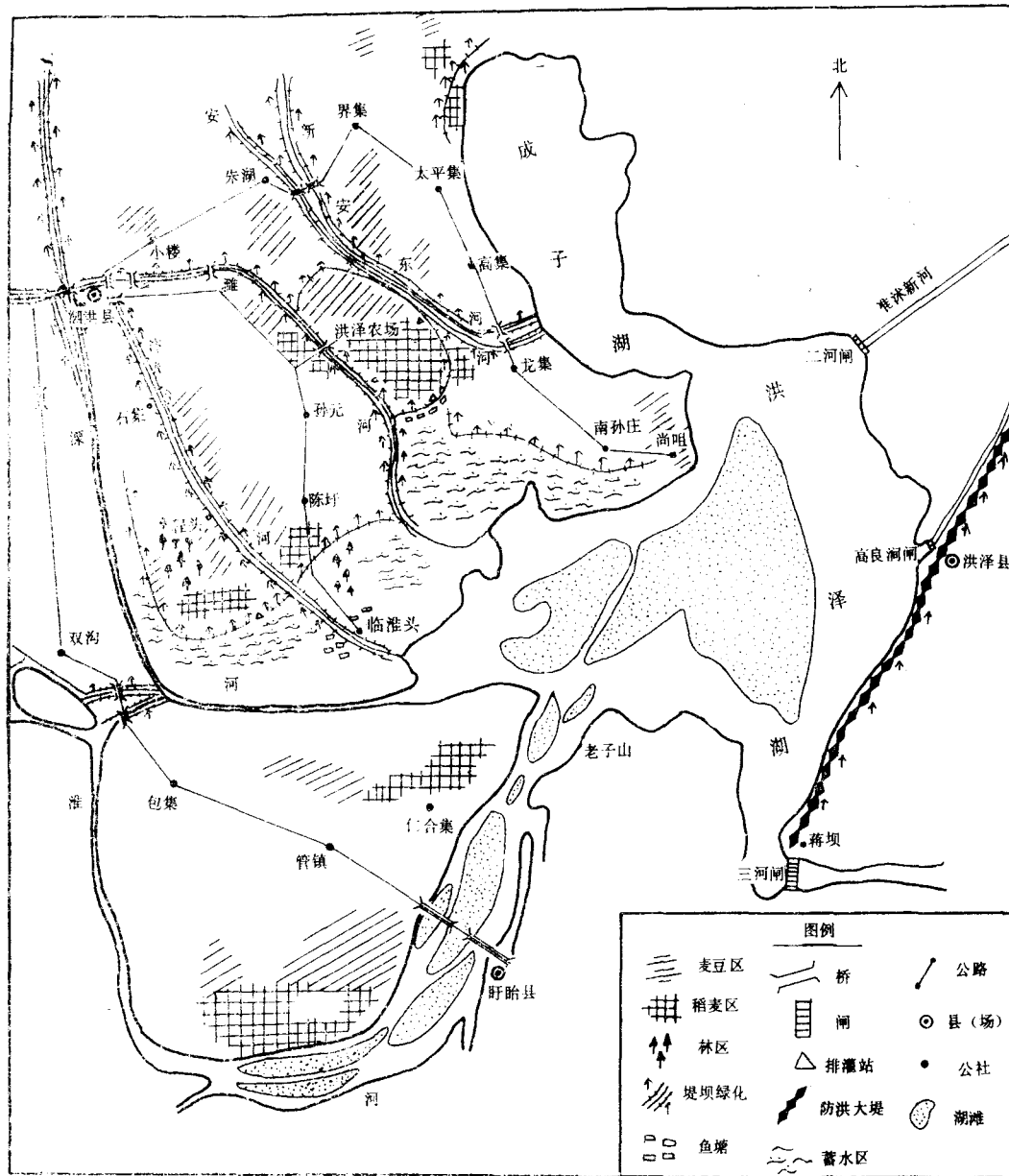


图 2 泗洪县蝗区改造后(1980年)示意图

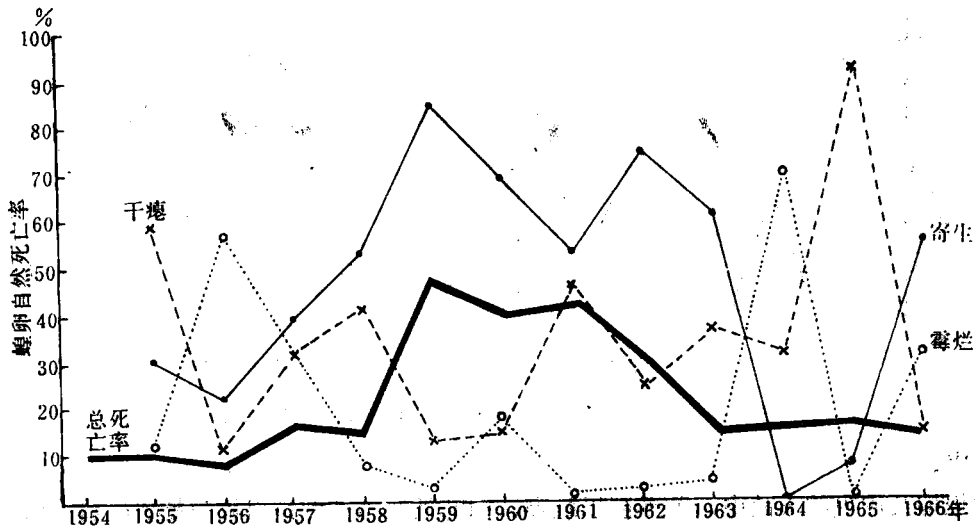


图 3 东亚飞蝗越冬卵自然死亡率(1954—1966年, 江苏泗洪县)

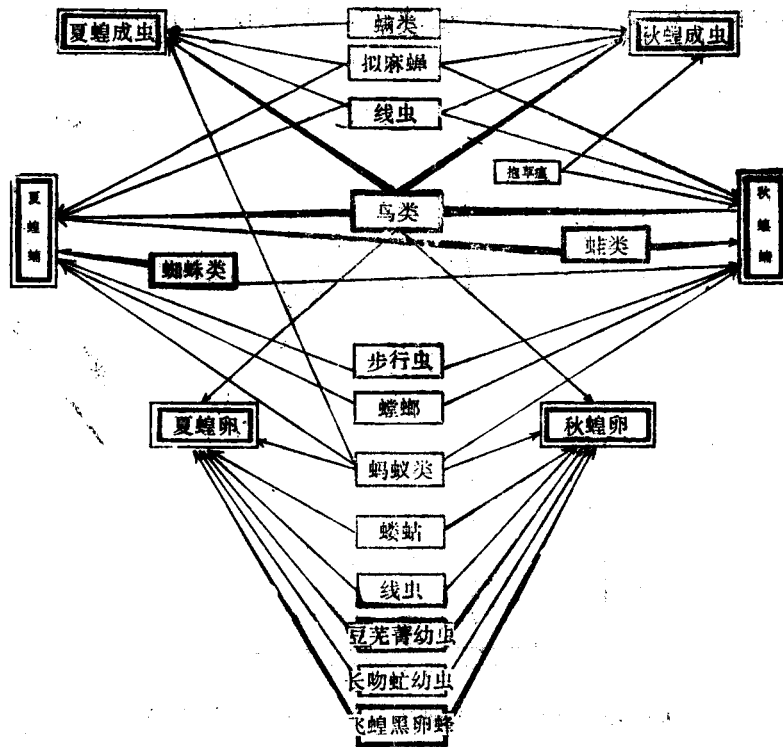


图 4 洪泽湖蝗区东亚飞蝗天敌的种类及其作用示意图  
(箭头表示作用对象, 线条粗细表示作用的大小)

步行虫 *Amara* sp., 步行虫 *Calosoma* sp. 螳螂 *Paratenodera* sp., 豆芫菁 *Epicauta gorhami* Marseul, 长吻蛇 *Systoechus* sp., 飞蝗黑卵蜂 *Scelio izarovi* Ogl., 东亚豹蛛 *Pardosa astrigera* Koch., 黄金肥蛛 *Larinia argiopiformis* Boes., et Str., 蟪类 *Trombidium* sp., 拟麻蝇 *Blaesoxipha lineata* Pall., 线虫 *Gordius* sp., 抱草廋 *Empusa grylli* Fr., 燕鸥 *Glareola maldigarum* Forster 田鸫 *Anthus novae-zeelandiae richardi* Vieillot, 喜鹊 *Pica pica sericea* Gauld., 灰喜鹊 *Cyanopèca cyana interposita* Hartert, 黑斑蛙 *Rana nigromaculata* Hallowell, 泽蛙 *Rana limnocharis* Graven., 中华大蟾蜍 *Bufo bufo gargarizans* Cantor.

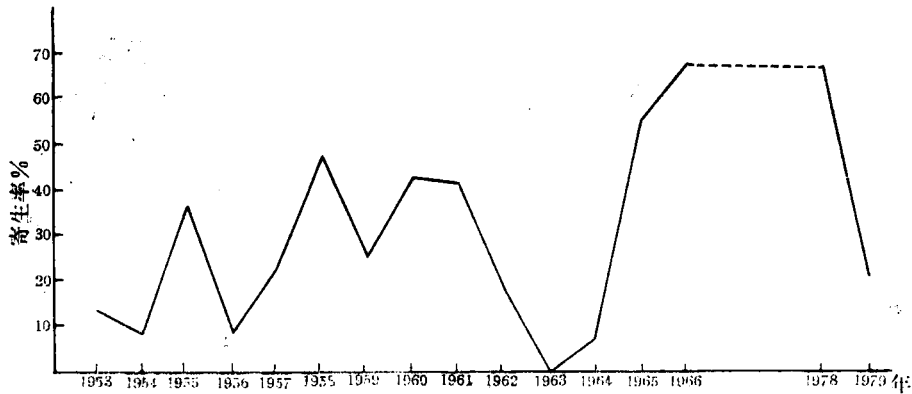


图 5 飞蝗黑卵蜂寄生率(1953—1979年)的变动 (江苏泗县)

为的完成。

在蝗蛹及成虫的天敌中,前者则以蛙类、蜘蛛类、鸟类的作用较为显著;后者则以鸟类的捕食较为明显。随着蝗区的改造,水稻种植面积显著扩大,亦增加了沟渠水域面积,提供了蛙类活动繁殖的良好场所,蛙类密度亦显著增加,对蝗蛹起到了明显的控制作用(图6)。

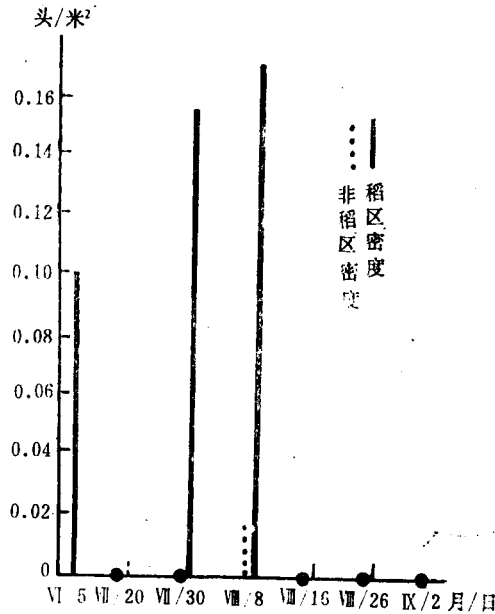


图 6 稻区与非稻区的蛙类密度比较 (1959年, 江苏泗洪县)

蜘蛛类中主要有东亚豹蛛和黄金肥蛛,它们在荒草地、农田以及堤岸、沟埂等环境中均有分布,对幼蛹的捕食也有一定的作用。

鸟类中的食蝗鸟主要有燕鸥、田鸫,它们不但食蝗蛹,且可捕食飞蝗成虫。此外,喜鹊、灰喜鹊除啄食蝗蛹、尚观察到掘食蝗卵。应当指出的是当蝗区各生境绿化成林或林带郁闭后,增加了鸟类栖息场所,对飞蝗的种群数量也增大了它们的控制作用。

3) 湖水位变化的作用 飞蝗发生数量与发生面积的变幅除受蝗虫各虫态存活的基数大

小所决定外, 在其它自然因素中, 则以湖水位的升降及其时间的久暂起着更为主导的作用。这是由于飞蝗在交配和产卵期间对生境都有较强的选择性, 特别是喜在食料丰富的地带活动并选择植被较稀疏、土壤含水量在10—15%的地带产卵。土壤含水量的高低常决定于地下水位的高低以及距湖水的远近。因此, 飞蝗成虫的适宜产卵场所则常随湖水涨落及其时间的久暂而集中或扩散。从1951—1980年洪泽湖湖水位的变化与飞蝗发生面积的关系, 可明显看出湖水位的高低与飞蝗发生面积有显著的负相关。特别是在60年代以前, 湖水位的升降变幅较大, 飞蝗发生面积的增减波动亦较大; 而1968—1977年的湖水位较高且稳定, 飞蝗发生面积极小(仅零星发生且勿需防治)并亦很稳定, 但当湖水位迅速下降并伴随高温干旱气候时, 飞蝗发生面积则亦出现急剧上升(图7)。

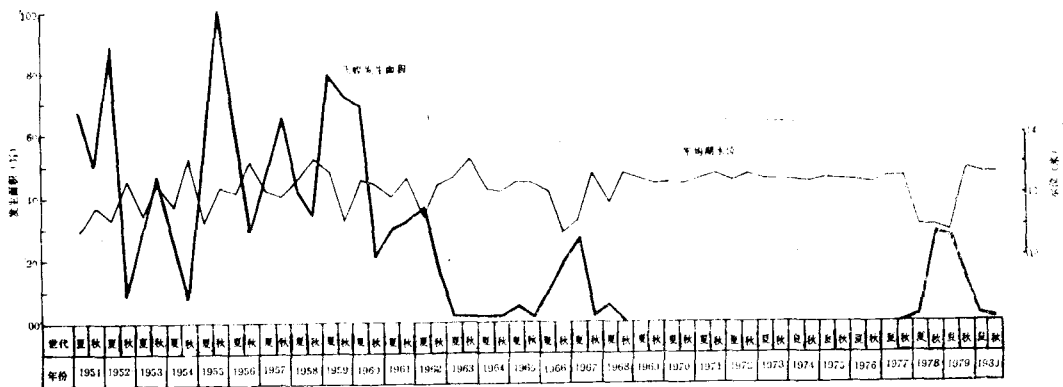


图7 1951—1980年洪泽湖湖水位变化与飞蝗发生面积的关系(江苏泗洪县)

## 二、蝗区改造后的飞蝗发生动态

洪泽湖蝗区通过综合治理, 蝗虫发生基地的生态环境获得了基本的改观, 飞蝗的发生数量、面积和大发生的频率大为下降, 扭转了蝗区改造前年年防治的局面。在洪泽湖湖水位相对稳定在12.5米上下情况下, 蝗虫发生地改造后, 飞蝗仅分布在农田附近及沟、渠、堤、埂、路等特殊环境内, 密度很低, 加之各项农业管理措施和天敌的作用, 飞蝗的发生密度被控制在防治指标以下。在1973年及1979年的飞蝗发生期间, 对不同环境进行的调查表明: 飞蝗的平均密度除在退水短草稀苇地为10.63头/米<sup>2</sup>较高外, 农田及其它环境的蝗虫密度均甚低, 皆不需防治。

现着重从农田与水生态系统的结构、稳定性以及堤岸等特殊生境绿化程度几方面简要探讨蝗区改造后飞蝗发生动态的特点。

### 1. 农田生态系统的结构与飞蝗发生动态的关系

蝗区改造后, 在充分利用地力、养用结合与提高复种指数的基础上, 农田生态系统主要结构组成由改造前的麦后撩荒一年一熟改为一年麦、稻两熟或绿肥轮作、或播种玉米间作大豆以及山芋、棉花、烟、麻等经济作物。这就形成了结构组成与作物时间序列上较为复杂而多变的农田生态系统。农田生态系统结构组成的改变与飞蝗发生期的关系呈现了新的发生动态(图8)。由此所引起作物种类的演替、小气候的变化、表土的水热及实松的变化以及农田附近绿化造林等, 都对飞蝗种群数量与行为活动(如取食、集中、扩散、交配、产卵等)

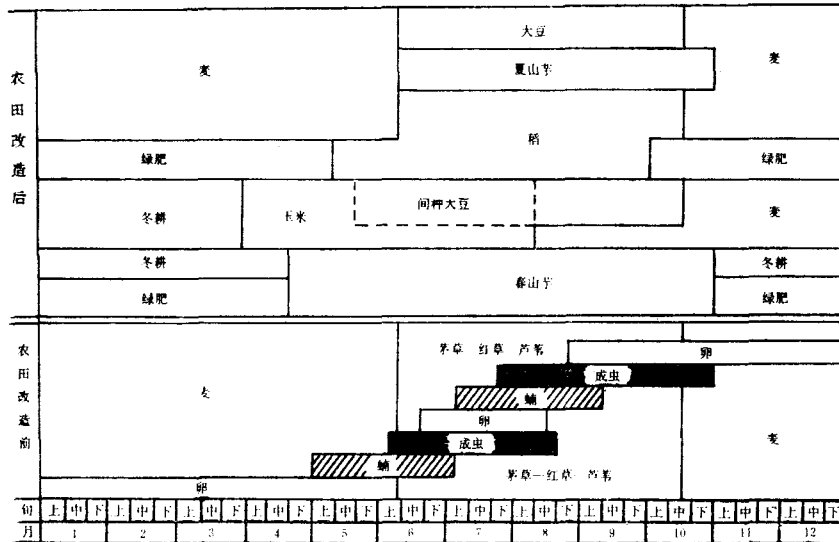


图 8 农田生态系统结构组成的改变与飞蝗发生期的关系示意图

及其天敌种类数量的调节均有显著的影响，并对飞蝗的发生数量、分布和成活、转移等起着一定的控制作用。

现以稻、麦两熟为例，简述飞蝗发生动态的变化。水稻一般在10月初收割，随即机耕灭茬或用旋耕犁松土，10月上、中旬播种小麦。此时仍是飞蝗产卵阶段，成虫在农田产卵极少，即使产卵、经过耕耙，蝗卵死亡率达70%以上。翌年3月在小麦返青后拔节前锄草1—2次，5月上旬麦田防治粘虫 *Leucania separata* Walker 时，恰为夏蝗孵化阶段，也就兼治了早孵蝗蛹。6月初，小麦成熟收割后即耕翻灭茬、放水栽秧或播种大豆、玉米等，这既增加了蝗蛹死亡率也使夏蝗蝗蛹及成虫向春播玉米田、渠埂、甚至向棉田扩散。7月下旬和8月中、下旬，稻田进行二代稻纵卷叶螟 *Cnaphalocrocis medinalis* Guenée 及三代三化螟 *Tryporyza incertulas* (Walker) 的药剂防治。此时，正值秋蝗蛹期，故对稻田及其附近的飞蝗也起到防治作用。此外，当春播玉米田内的玉米成熟后，植被覆盖度有所降低，加之玉米田的农事活动较少，乃成为夏蝗成虫产卵和秋蝗发生的主要适宜场所。由于玉米收获后亦需耕翻土地，这就又迫使飞蝗迁移扩散到脱水待收的稻田中活动，并在稻田中产卵。10月上旬水稻成熟收割后又即进行翻耕种麦（图9）。因此，小麦改种水稻的过程是消灭后期夏蝗跳蛹的阶段，而伏季水稻收割后改种小麦的过程恰是破坏越冬前的蝗卵阶段。农田生态系统中作物种类及其演替时期虽然有所不同，但均可明显降低飞蝗卵及蛹的数量，并在人为农事活动影响下使飞蝗种群数量较长期地维持在低的水平情况（图9）。

由于农田生态系统中的主要作物小麦、玉米、水稻三者所占播种面积较大，其间的比例增减在蝗区改造前后与飞蝗发生数量和面积的大小也有一定的相关性。1960年以前，小麦播种面积约占泗洪县耕地面积的65%，玉米约占22.1%，水稻约占12.7%。1960—1970年。由于农田水利建设的发展，小麦播种面积达66.5%，蝗虫发生面积已有明显下降。1971年以后，水稻面积扩增到28.7%，施行麦—稻—麦—玉米轮作后，小麦面积仍约占48.8%，这一轮作制度的实行进一步发挥了抑制飞蝗种群数量的作用。



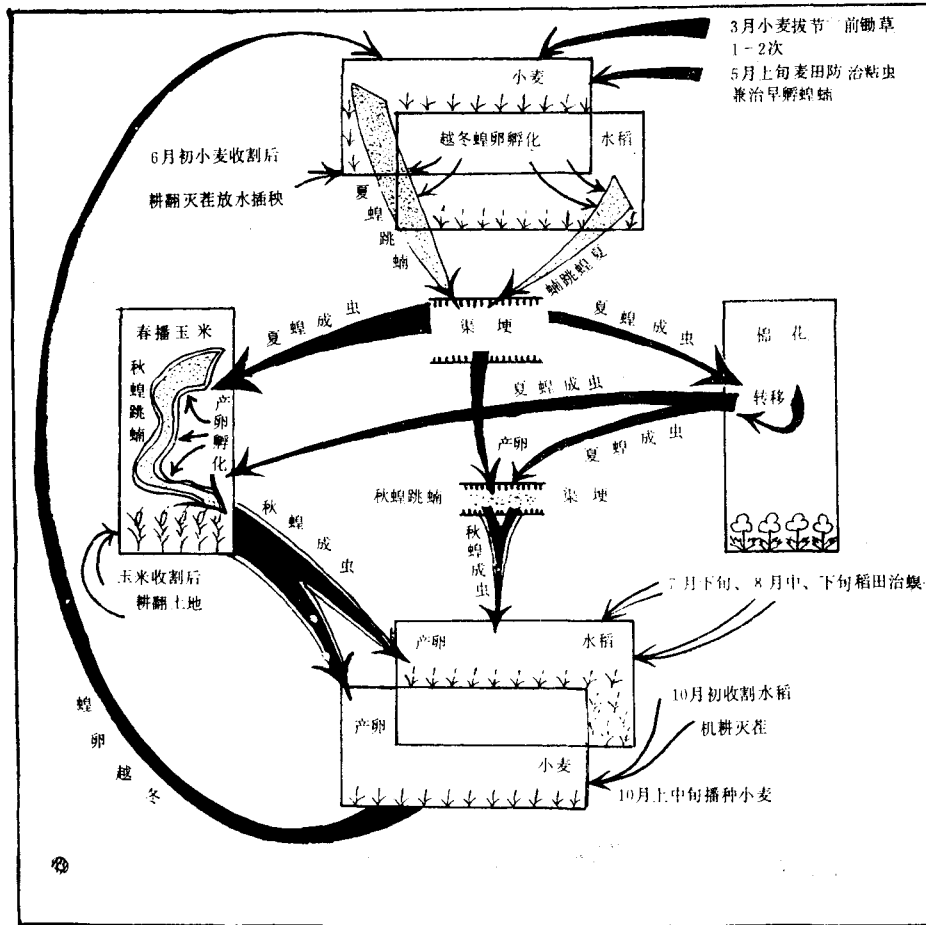


图 9 农田生态系统主要作物结构的演替对飞蝗发生动态的作用关系示意图

### 2. 水生态系统稳定性的久暂与飞蝗发生动态的关系

水生态系统中的湖泊水位能否得到控制是飞蝗发生面积与发生数量消长，以及成虫产卵适生场所广狭之关键作用因素。洪泽湖沿湖蝗区改造前，湖水位的波动变幅在海拔11.00—12.50米之间，飞蝗产卵适生地带也在这一幅度内，然因旱涝年份不同而有所变动。自有湖水位记载以来的历史资料中得知：解放前最高水位为16.25米（1931年8月8日），最低水位为9.10米（1917年3月22日），水位高低相差7.05米。解放后，最高水位为15.39米（1954年8月24日），最低水位为10.27米（1968年6月29日），其高低水位相差5.25米。湖泊高低水位持续的时间久暂及相差的大小则决定于入湖水量、降水量（包括入湖水系流域）和蒸发量的大小以及沿湖灌溉所需水量等。此外，在沿湖堤岸加高增固之前，滨湖泛水地带变幅较大，不但直接影响内涝洼地积水的久暂与变幅并促使飞蝗在内涝地区进行扩散或集中，也影响着飞蝗产卵场所的变迁。自沿湖堤岸加高增固、植树造林并解决沿湖内涝蝗区的排灌问题以来，湖水位保持在12.50米后，滨湖飞蝗发生基地均淹没水中，这既提高了对水的控制能力，相应地增强了水生态系统的稳定性；也控制了蝗虫的猖獗发生。

由于1977—1978年出现连续特大干旱，4—10月气温平均每月较常年高 $1.1^{\circ}\text{C}$ ，而全年降水量仅486.2毫米，较常年减少50%，洪泽湖水位由12.50米显著下降到11.00米，滨湖大堤外的滩地全部露出水面，致使夏蝗、秋蝗及三代飞蝗的成虫均向退水地带聚集产卵。1978年在滨湖的程头蝗区调查，飞蝗密度由每平方米0.012头增到0.05头；特别是10月中旬，三代散居型飞蝗成虫数量明显增加，部分地区飞蝗达到 $0.65\text{头}/\text{米}^2$ ，每平方米蝗卵最高可达743块。由于高温干旱缺雨的气候影响，飞蝗生长发育增速，夏、秋蝗均较常年发生为早，且三代飞蝗全部完成一代，这也是解放以来从未发生的情况。因此，水生态条件迅速变幅（特别是湖水位下降）的直接影响以及由之引起的水稻种植面积显著下降（由1977年的60万亩下降到30万亩），使宜稻地区被迫暂时恢复为旱作而增加了飞蝗适宜活动和产卵繁殖的范围。然自1979年秋季洪泽湖水位又恢复到12.50米左右，随之亦重现了如1968—1977年飞蝗发生数量与面积显著下降的趋向，并再次达到勿需防治的标准。这不但说明了水与农田生态系统之间的速变及其相互影响作用，亦证明了水生态系统稳定性对飞蝗发生数量变动的控制作用。

### 3. 堤岸、沟埂、路等生境绿化程度与飞蝗发生动态的关系

洪泽湖沿湖堤岸及沟渠、田埂、道路等生境，是蝗区改造前大面积淹水后蝗虫集中交配产卵的主要场所。由于“堤岸、沟渠、田埂、道路”这类生境凸出在蝗区的中心和边缘地带，是飞蝗在涝年的适生产卵场所。因此，可以认为这类生境以及滨湖泛水地是湖区飞蝗适应自然不利水旱生态条件的特殊生境。显然，它也是组成滨湖及内涝蝗区次级结构的主要组成部分。虽然这类生境的面积不大或较分散，但在蝗区全面绿化未完全实现期间，它对飞蝗种群数量的延存、调节与增长却起着极其重要的“贮存库”的作用。自1958年开始对这类特殊生境普遍种植槐、柳、枫杨、泡桐等林木以及灌丛后，现今均已绿树成荫，完全改变了过去杂草及裸地相间而适于飞蝗活动产卵的场所。如1979年5月19日—6月14日调查这类特殊生境共取样264个，其中仅在个别的田埂、路边的草地发现零星飞蝗蝗蛹，其最高密度每平方米1—2头；而在已成林带的堤岸则未发现飞蝗，仅见到少数菱蝗。因此，这类特殊生境生态条件的改变是通过全面绿化、改变植被及小气候而完成的，是改造蝗区和巩固政治成效的极好措施。

### 4. 荒地开垦、造林绿化后的飞蝗发生动态

为了综合利用滨湖荒地，因地制宜发展多种经营的原则，各公社除垦荒种植农作物外，均设有小林场、果园、桑园，其中以程头林场面积较大，约11万亩，近年又垦荒造田4万亩（其中水稻2万亩）。该林场原系溧河洼蝗区（亦称程头蝗区），1955年前飞蝗发生严重且常出现大面积群居型蝗虫。1958年建立林场后，曾种植柳林25,000亩，但成活率很低。1963—1964年再次种植枫杨、榆、侧柏等树种8,500亩，以及苹果、梨、葡萄等果树500亩。近年来，总植树面积达11,400亩，共计100多万株，除沿防洪大堤内侧尚遗留约1万亩荒地外，已全面进行绿化，改变了原来蝗区的自然面貌。应当指出，不同绿化年龄的林区或林带，飞蝗的发生密度有明显的差异。如1969年在各种不同优势树种绿化四年以上的林区或林带（包括河堤）进行取样调查均未发现飞蝗蝗蛹及成虫。1979年5月下旬调查1978年冬新植侧柏和毛白杨混生林区、林带及部分尚未绿化的渠道，有蝗样数占28.5%，其平均密度为 $0.5\text{头}/\text{米}^2$ 。

综前所述, 洪泽湖蝗区经过多年改治结合的综合治理和各项措施的实现, 已取得了连续多年勿需治蝗的史实。蝗区改造后, 在水生态条件保持稳定性和农田生态系统结构保持多样性的条件下, 飞蝗种群数量将被控制在低密度水平, 只要重视坚持蝗情的长期侦查测报工作和继续坚持蝗区改造后各项有效措施的巩固工作就能达到彻底根除飞蝗为害的目的。

### 参 考 文 献

- 马世骏 1954 洪泽湖及微山湖地区蝗虫研究工作概况介绍。科学通报3: 22—28  
 —— 1958 东亚飞蝗 *Locusta migratoria manilensis* (Meyen) 在中国发生的动态。昆虫学报8(1): 1—40  
 —— 1960 东亚飞蝗发生地的形成与改造。中国农业科学4: 18—22  
 —— 1962 东亚飞蝗蝗区结构与转化。昆虫学报11(1): 17—30  
 马世骏等 1965 中国东亚飞蝗蝗区的研究。科学出版社。  
 陈永林 1979 改治结合根除东亚飞蝗蝗害。中国主要害虫综合防治252—278. 科学出版社。

## STUDIES ON DYNAMICS OF THE ORIENTAL MIGRATORY LOCUST *LOCUSTA MIGRATORIA MANILENSIS* (MEYEN) IN THE BREEDING AREAS OF HONGZE LAKE

Chen Yonglin Long Qingcheng

(*Institute of Zoology, Academia Sinica*)

Zhu Jinmian Ji Qingwen

(*Station of Locust Control of Sihong County Province Jiangsu*)

The present paper deals with the dynamics of Oriental Migratory Locust in the breeding areas of Hongze Lake. The main processes of combined measures of reconstruction and chemical control of the breeding areas of Sihong County along the borders of Hongze Lake were introduced briefly. The distribution, changes of the breeding areas and plant-coverings of the locust were shown in fig. 1, 2. The natural mortality of eggs (1954—1966) were shown (fig.3). The species and roles of natural enemies of locust were drawn (fig.4). The percentage of parasitic Scelionid in the locust egg-pod was shown in different years (fig.5). The different densities of frogs were varied in the non-rice planted field and rice field (fig.6). The interrelationship between the outbreaks of locust and changes of the lake water-level was explained in figure 7. The situation of densities, sub-structures of different breeding areas and fluctuations of locusts during the processes of reconstruction were also discussed. In analyzing the correlation between the locust dynamics and the related ecological factors, it was found that the results of environmental changes indicated in four aspects. 1) The main structure of agro-ecosystem complicated after the exchanging of crops from wheat into rice, inter-

cropping with maize and soybeans and green manure. Through the management of different crops and winter ploughing, summer irrigating etc., the mortality of eggs and hoppers was increased obviously (fig. 8—9). It means that the succession of different crops influenced and destroyed the suitable niches for locust oviposition and emergency during the transformation of micro-biotopes of locust. 2) When the stability of lake water-level was maintained of about 12.50M.in depth the density and areas of occurrence of locust usually kept in minimum, the period from 1969—1977 showed it clearly. 3) The special niches for locust such as the banks of river, irrigation canals and ditches, earth bank between paddy fields, and roads were the aggregating places for oviposition of locust during the waterlogging years. After plant trees everywhere and make the above mentioned places green, this kind of locust niches was changed from bare land or sparse plant-coverings into dense vegetation. By means of planting trees and shrubs, the suitable locust oviposition places were destroyed. 4) Reconstruction of tree farms orchards and mulberry fields in the old breeding areas of locust was an effective measure in practice.