

昆虫学 研究进展

杨星科 吴 鸿 主 编

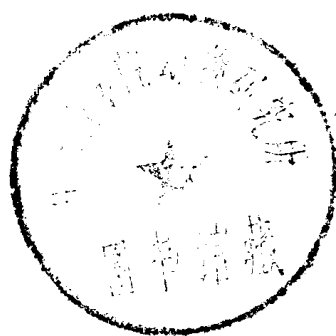
中国林业出版社

1-011700
1-11

昆虫学研究进展

杨星科 吴 鸿 主编

310466



中国林业出版社

15578

图书在版编目(CIP)数据

昆虫学研究进展/杨星科 吴鸿主编. -北京:
中国林业出版社, 1997. 5
ISBN 7-5038-1847-6

I. 中… II. 中… III. 昆虫学-学术会议-
文集-中国 IV. Q96-53

中国版本图书馆 CIP 数据核字(97)第 07659
号

中国林业出版社出版
(100009 北京西城区刘海胡同 7 号)
北京地质印刷厂印刷 新华书店北京发行所发行
1997 年 8 月第 1 版 1997 年 8 月第 1 次印刷
开本: 787mm×1092mm 1/16 印张: 22.5
字数: 561 千字 印数: 1~500 册
定价: 45.00 元

《昆虫学研究进展》编委会

主 编 杨星科 吴 鸿

副主编 杨 南 戈 峰 庞 虹

编 委 (以姓氏笔画为序)

万方浩 任国栋 吴 坚 陈晓峰 张雅林

孟晓星 赵彤言 范仁俊 奚耕思 廉振民

责任编辑 哈都尔 杨 南

集中力量发挥优势为我国
昆虫科学的发展作出重大
贡献

庆祝第四届青年昆虫学家学术
讨论会胜利召开

钦俊德题
一九九六年十月

中国科学院院士
中国昆虫学会理事长

钦俊德研究员题词

我愿余生奋蹄腕，
后生勉逐骅骝驾。

贺

中国昆虫学会青年昆虫学工作会议
学术讨论会在陕召开

周尧 桑士年前旧作

志庆. 1996年10月

于西安, 时年85岁

圣马力诺国家科学院院士 周尧教授题词
中国昆虫学会蝴蝶分会理事长

庆贺中国昆虫学会第四届
全国昆虫学青年工作者
学术讨论会在西安召开

发扬爱国敬业团
结创新精神，促进
科技发展，经济腾
飞，社会进步！

袁锋

一九九六年十月八日

陕西省昆虫学会理事长 袁锋教授题词

青出于蓝而胜于蓝
祝青年昆虫工作者
在发展我国昆虫学
的事业中取得更加
辉煌的成就

庆祝中国昆虫学会第四届全国
青年昆虫工作者学术讨论会在
西安胜利召开

郑哲民

1996年10月

陕西师范大学动物研究所所长 郑哲民教授题词

前 言

由中国昆虫学会主办、陕西师范大学承办的“中国昆虫学会第四届全国青年学术讨论会”于1996年10月8~11日在西安举行。来自全国22个省、直辖市、自治区的105位代表参加了会议。青年昆虫学工作者欢聚一堂,聆听了老一辈昆虫学家的谆谆教诲,为发展我国昆虫学事业进行了热烈而紧张的学术交流,展示了我国昆虫学最新研究成果。会议共收到论文106篇。为便于进一步地交流,促进学科发展,我们将经有关专家评审后入选的75篇论文编入《昆虫学研究进展》,由中国林业出版社正式出版。

全书分6个部分,共56万字,包括了:专题综述,昆虫生理学及其应用基础,昆虫毒理与杀虫剂,昆虫生态、多样性及综合治理,昆虫形态、区系及生物地理和学科动态共6个部分,较全面地报告了国内外在昆虫学某些研究领域已取得的进展及存在问题和我国昆虫学界青年学者最新的研究成果;信息容量大,体现了青年人思路敏捷,富于创新的特点。由于每篇入选论文均经专家教授严格审稿后从众多征文中精选而出,因此具有较高的水平和代表性。全书是所有作者几年甚至十几年辛勤劳动的结晶,代表了我国青年昆虫科技工作者现阶段的研究水平。

本书得到中国昆虫学会理事长钦俊德院士、西北农业大学周尧教授、袁锋教授、陕西师范大学郑哲民教授的关心和指导。许多昆虫学界专家、学者对入选论文进行了认真评审,严格把关。中国林业出版社有关同志对本文集的出版给予了大力支持。中国昆虫学会青年工作委员会、《昆虫学研究进展》编辑委员会向这些付出了辛勤劳动的专家、同志们致以真诚的谢意。

我们希望《昆虫学研究进展》的出版能进一步促进青年学者之间的交流与合作,促使我国青年昆虫学工作者更快成长,加速我国昆虫学事业的发展。由于时间仓促,难免有诸多不足之处,敬请读者批评指正。

中国昆虫学会青年工作委员会
《昆虫学研究进展》编辑委员会
1996年12月

目 录

前言

专题综述

- 雷达昆虫学研究进展..... 孙雅杰(2)
- 同工酶电泳在昆虫分类和进化研究中的应用及进展 贺秉军 奚耕思(10)
- 恙螨及恙虫病的研究进展 陈景龙 王敦清(14)
- 社会生物学与社会昆虫学 刘志斌 郑哲民 王青川等(18)
- 昆虫资源产业化基地建设研究 朱鹏飞 崔志新 梁广文(22)
- 中国杨树蛀干害虫研究文献数据库管理信息系统的研制 宋广巍 骆有庆(26)
- 神经不敏感性抗性分子机理研究进展 张友军 朱国仁(31)
- 我国昆虫区系研究现状 杨 南(38)

昆虫生理学及其应用基础

- 棉铃虫实验种群和自然种群的 RAPO 比较分析 陈晓峰 赵 雪 栗士朋等(43)
- 小猿叶甲发育起点温度及有效积温的研究 李伟丰 古德就 邵 丹(47)
- 黑斑蛙对中华稻蝗捕食功能反应的研究 魏朝明 廉振民(50)
- 四种夜蛾害虫发生期的短期预报方法初步研究 陈阿兰(57)
- 温度与侧柏毒蛾生长发育的关系 郭新荣 李娟玲 李孟楼(61)
- 树木营养成分与抗桑天牛关系初步研究 黄大庄 阎晔辉 张彦广等(67)
- 斑腿华枝螋的取食量研究及其防治 陈培昶 陈树椿 王缉健等(71)
- 昆虫病原线虫液体培养系统中培养基的优化 韩日畴 李丽英 曹 莉等(76)
- 甘蔗条螟人工饲养技术研究 林进添 凌远方 刘秀琼等(84)
- 湿地松粉蚧抗寒性的研究 刘礼平 周昌清 陈海东等(88)
- 褐飞虱对抗虫水稻品种的适应性 吕仲贤 俞晓平 张志涛(95)
- 小菜蛾性诱剂诱杀作用的研究..... 胡慧建 梁广文 张维球(100)

昆虫毒理与杀虫剂

- 马桑毒素初提物对试虫的毒力及动态研究..... 李孟楼 热孜万古丽 郭新荣(105)
- 五种拟除虫菊酯类杀虫剂对酱曲露尾甲成虫的毒力测定..... 曹东风 轩静渊(110)
- L-刀豆氨酸对小菜蛾抗氯氰菊酯品系幼虫的毒杀作用的研究 郝 赤 李友莲(113)
- 锐劲特杀虫剂防治稻蝗的研究..... 邓志勇 吴明庆 陈汉梧等(118)
- 内吸性杀虫剂对湿地松粉蚧控制作用研究..... 汤 才(123)
- 稻蝗化学防治有关问题的探讨..... 张吉昌 邓志勇 张建平(126)

昆虫生态、多样性及综合治理

- 用生命表方法评价孟氏隐唇瓢虫对湿地松粉蚧控制作用 陈先锋 任顺祥 梁广文等(132)
- 狭翅雏蝗种群空间格局的研究..... 刘长仲(138)

建宁杉突刺蛾蛹空间分布型及其应用的研究·····	张文勤(143)
武夷山鼠类体表寄生虫群落的研究·····	颜忠诚 郭天宇 许荣满等(146)
地理纬度对松林蜘蛛群落多样性的影响研究·····	王德良 莫建初 王问学等(152)
麦蚜及其天敌种群时空动态在小麦抗蚜性鉴定中的作用 ·····	····· 刘顺通 韩桂仲 郝宝贵等(158)
农田蜘蛛群落结构及动态分析·····	张建华(164)
混交林中马尾松毛虫空间分布的地统计学和克里金分析·····	石根生 李典谟(169)
灰色系统模型对二代棉铃虫卵量的灾变性预测·····	王勤英 杨韶勇(177)
GIS用于迁飞害虫研究的探讨·····	周立阳 石根生(182)
受害松树对马尾松毛虫种群的调控作用·····	戈 峰 李典谟 吴淑秀等(186)
生物因子对小菜蛾自然种群控制作用的评价·····	张敏玲 庞雄飞 陶方玲等(190)
第二代褐稻虱对梗稻危害损失及其防治指标的研究 ·····	····· 张夕林 张建明 张谷丰等(195)
论 90 年代棉铃虫再爆发的成因 ·····	陈永明 王凤良 宋贤利(200)
南昌地区小地老虎春季虫源性质及夏季虫量骤减原因分析 ·····	····· 周晓红 黄日宗 戈 峰(206)
油菜花露尾甲的危害及对产量的影响·····	贺春贵 范玉虎 杨志模等(212)
稻水象甲的南侵与控制策略·····	商晗武 翟保平(217)
陕西省主要害虫发生与防治对策·····	沈宝成 车俊义(222)
和田地区小麦蚜虫防治工作中几个问题的探讨·····	安尼瓦尔·库尔班 刘午玲(226)

昆虫形态、区系及生物地理

鞘翅目昆虫雄性外生殖器的基本形态及其演化趋势·····	杨星科 李文柱 范仁俊(229)
竹蝗属部分种类核型性状的支序系统学研究·····	许升全 牛 瑶 郑哲民(236)
中国真菌蚊亚科种类及其地理分布(双翅目:菌蚊科) ·····	吴 鸿 刘 军(241)
刻蚜属的地理分布及可能的扩散路线——从蚜虫与寄主植物协同进化角度 ·····	····· 乔格侠 张广学(246)
源于蒙古词的昆虫学名·····	照日格图(249)
三种蚜虫种下型酯酶同工酶分析·····	赵惠燕 袁 锋 孙 群(259)
华枝螬属的种类及其地理分布·····	陈培昶 陈树椿(264)
内蒙古缨翅目昆虫区系及其分布特点·····	段半锁 杨蕊枝 李明照(268)
广西多刺蚁属分类研究(膜翅目:蚁科) ·····	周善义 郑哲民(274)
狭胸天牛幼虫形态和生物学研究·····	尹新明(278)
大草蛉幼虫消化道的解剖学研究·····	陈天业 胡 萃 牟吉元(284)
中国星粉蚧属一新种及二新纪录种(同翅目:蚧亚目:粉蚧科) ·····	····· 武三安 贾彩娟 汤祊德(288)
隐胫瓢虫亚科概述(鞘翅目:瓢虫科) ·····	庞 虹(292)
中国短柄泥蜂属研究及新种记述(膜翅目:短柄泥蜂科) ·····	李 强 何俊华(300)
浙江单爪螯蜂属一新种(膜翅目:螯蜂科) ·····	许再福 何俊华(305)

- 广东沙田柚的一种新害虫——橘实雷瘿蚊…………… 杨 平 卜木祥 刘南欣等(308)
- 山西蝶类区系的研究…………… 曹天文 娄巨贤(313)
- 河南省农业昆虫研究概况…………… 于思勤 湾冠海 孙元峰等(323)
- 北方常见鳖甲族昆虫幼虫形态及属种检索(鞘翅目:拟步甲科) …… 于有志 任国栋(327)

学科动态

- 紫背金盘蜕皮激素粗品对小菜蛾的生物活性研究…… 曾鑫年 黄端平 赵善欢等(335)
- 不同寄主上桃蛀果蛾滞育的研究…………… 花保祯 张 皓 曾晓慧(336)
- 辐射处理在棉花抗虫育种工作中的应用…………… 孙玉英(337)
- 冬小麦品种中游离氨基酸种类及其与抗麦长管蚜的关系 ……………
…………… 高崇省 刘绍友 侯有明(338)
- 20%抗虫威水剂对稻纵卷叶螟的增效作用测定…………… 贤振华 梁锦英(339)
- 1.8%害极灭乳油防治梨木虱田间试验 …………… 赵花其 孙玉英 苏 俊(340)
- 1.8%害极灭乳油在田间对棉铃虫的控制效果 …………… 陈永明 宋贤利 孙艾萍等(341)
- 园林害虫的发生及防治对策探讨…………… 房丽君 惠彦文(343)
- 宁夏固沙植物柠条种实害虫的初步研究…………… 杨彩霞 高立原(344)
- 青海蛾类新纪录…………… 谢令德 陈阿兰(345)
- 河南省螟蛾科昆虫区系初步研究…………… 于思勤(346)

专题综述

雷达昆虫学研究进展

孙雅杰

(吉林省农业科学院植物保护研究所 公主岭 136100)

摘要 本文根据英国、美国、澳大利亚和中国科学家发表的部分文献,从昆虫雷达的装置、功能、应用雷达研究昆虫迁飞的方法及昆虫雷达技术在昆虫学研究中的应用几个方面,概述了雷达昆虫学研究的历史和现状。

关键词 昆虫迁飞,昆虫雷达,雷达昆虫学

国际上应用雷达研究昆虫迁飞的目前仅有英国、美国、澳大利亚和中国的科学家。英国昆虫学家 50 年代中期开始应用雷达研究沙漠蝗的迁飞,以后在非洲和亚洲多次应用雷达观测昆虫迁飞。澳大利亚、美国和中国于 70 年代或 80 年代初开始装置和使用昆虫雷达。经几十年的发展,雷达成为直接遥测空中飞行昆虫的有效仪器,各国学者在应用雷达研究多种昆虫迁飞的同时,也研究了一系列昆虫雷达应用技术,形成并发展了雷达昆虫学。

1 昆虫雷达的装置与功能

昆虫雷达作为雷达昆虫学研究的主要工具,经几十年的发展形成了目前的基本装置,即选用合适波长的发射接收与显示系统的主机,装配能够高速旋转(每分钟约 20 转)的圆抛物面天线,安装在汽车、飞机或者建筑物内。这类装置可以保证天线旋转时在昆虫飞行的空间扫描以追踪目标,并在显示屏上看到昆虫的回波。一类成功并普遍应用的昆虫雷达是由 X-频带、波长 3 cm 左右的航海雷达的显示与发射接收系统装配圆抛物面天线构成。英国、美国、澳大利亚多选用 DECCA 公司的航海雷达主机,装配军事或气象雷达的圆抛物面天线建成专用昆虫雷达。这类昆虫雷达主要用于观测体重几十毫克以上的昆虫。英国自然资源研究所装配一台 Q-频带,波长 8 mm 的车载昆虫雷达,专用于观测体重仅几毫克的微小昆虫。计算机、双线示波器、摄影机等常作为昆虫雷达的配套设备。英国自然资源研究所目前使用的车载昆虫雷达的主机及配套设备安装在一辆汽车的车箱内,天线另用一个小拖车。美国农业部农业研究中心的一部车载昆虫雷达将全套设备安装于同一汽车上,天线在车箱的前方,其他设备安装在车箱内;一部机载的昆虫雷达的主机及配套设备安装在一架轻型飞机内,发出的电磁波竖直向下,一个圆抛物面的天线固定在飞机摄像窗的底下。澳大利亚联邦科学与工业组织(CSIRO)昆虫部的昆虫雷达建立之初将全套设备装置于同一辆车,后来将天线与主机及配套设备分开。

陈瑞鹿领导建成的公主岭昆虫雷达目前仍是中国唯一的昆虫雷达。这部雷达用日本无线电机株式会社 J. R. C. 产的 JMA-510 G-6 型航海雷达的主机与无锡无线电二厂产的 711 型气象雷达的天线系统组装并改进天线转速建成。主要技术参数:X-频带,波长 3 cm,接收系统加装对数放大器,发射峰值功率 10 kW,频率 9410 Hz,脉冲宽度分别为 0.08、0.4、0.8、1.2 μ s,观

测距离分 463、926、1389、2778、5556、11112、22224、44448、88896、177792 m 10 个距离档;天线反射器为珊状圆抛物面,直径 1.5 m;水平和垂直波束宽度均为 1.5°;水平扫描 0°~360°,最高转速每周 2.9 s;俯角-2°~60°,每分钟 4 个往返;平面显示器 25.4 cm,立式。该雷达车载,主要设备均安装在一辆解放牌汽车上,配有 5 kW 柴油发电机车。

一种普遍应用的测定 X-频带昆虫雷达观测个体目标昆虫有效距离的方法,是以包覆金属的乒乓球(雷达横切面 16 cm²)作标准测试目标,观测其回波的最远距离;在特定控制条件下测定不同昆虫的雷达横切面;根据雷达测试标准目标的距离与昆虫的雷达横切面计算雷达观测个体昆虫的最远有效距离。Schaefer、Glover、Hajovsky、Riley、Wolf 等在不同控制条件下测定了多种昆虫的雷达横切面,在测定某一昆虫雷达的功能时可以应用这些数据结果。用这种方法测定,英国自然资源研究所的一部昆虫雷达检测标准目标的距离为 5 030 m,计算观测沙漠蝗 *Schistocerca gregaria* (Forsk.) 的最远距离约为 2 000 m;美国农业部农业研究中心的一部昆虫雷达观测美洲棉铃虫 *Heliothis zea* (Boddie) 的最远距离为 2 200 m;澳大利亚 CSIRO 昆虫部的昆虫雷达观测澳洲疫蝗 *Chortoicetes terminifera* (Walker) 的最远距离约为 2 000 m。就观测的高度而言,目前研究过的昆虫的飞行主空层多在 1 000 m 以下,这几部昆虫雷达的功能都可以满足个体目标昆虫观测的需要。英国的 Q-频带雷达没有获得用这种方法成功地测定标准目标的结果,仅用与 X-频带的昆虫雷达比较的方法,推算其观测个体稻褐飞虱 *Nilaparvata lugens* (Stål) 的最远距离应为 960 m。

中国的公主岭昆虫雷达用金属包覆的乒乓球做标准目标检测试验的最远距离为 5 185 m,计算观测 0.5 cm² 雷达横切面的昆虫的最远观测距离为 2 180 m,适于遥测体重几十毫克以上的昆虫在空中的飞行动态,功能与英国、美国、澳大利亚的同类昆虫雷达相近。试验研究过程中,检测人工设置的固定的粘虫 *Mythimna separata* (Walker)、草地螟 *Loxostege sticticalis* L.、枯叶蛾 *Selenephra* spp.、马尾松毛虫 *Dendrolimus punctatus* Walker 个体目标;用气球携带升空的粘虫、马尾松毛虫个体目标;人工撒网捕捉再放飞的草地螟群体目标的试验;观测自然种群的草地螟、粘虫、油松毛虫 *Dendrolimus tabulaeformis* Tsai et Liu 飞行的试验,表明所测目标昆虫个体回波均清晰,群体分布明显。

进行昆虫迁飞的雷达观测时,首先将昆虫雷达调节到工作状态,随着天线在昆虫飞行的空间扫描,可以在荧光屏上直接看到空中飞行昆虫的回波,根据距离档和仰角可判断飞行昆虫所在的空间高度与距离,荧光屏上回波分布的状态显示了昆虫群体在空间飞行的分布状态;天线连续扫描可以看到回波的移动,即昆虫在空中的飞行;荧光屏上回波的分布状态与回波移动轨迹显示了空中飞行群体的迁飞方向,并可测量飞行速度。各国科学家在应用不同的昆虫雷达研究昆虫迁飞规律的雷达观测试验时,在观测、记录方法上都根据试验研究的要求、雷达及配套设备的功能、观测场周围的环境等因素做一些必要的设计和调整。

2 应用雷达研究昆虫迁飞的方法

英国学者 Schaefer(1976,1979)比较全面地描绘了应用 X-频带的地面昆虫雷达观测昆虫的飞行时间、密度、高度、移动方向、速度和定向的方法,这些方法揭示了昆虫的夜间飞行状态,包括在很窄的高度范围集中的高密度迁飞层、随着高度和起飞时间变化的定向飞行等;用机载的昆虫雷达观测研究迁飞昆虫的虫源区、飞行行为的方法。Riley(1979,1983)从雷达波束扫描

的范围特点、目标可观测的有效距离和昆虫的雷达横切面等方面,依据空中飞行昆虫的密度、种类和轨迹分布,对雷达荧光屏显示的昆虫回波的数量测定方法做了描述,并总结了用两部雷达同时工作的配合观测方法。Rainy 等(1990)系统总结了应用机载的昆虫雷达与测风装置等在几个国家观测沙漠蝗的方法和结果。澳大利亚学者 Drake(1981)根据应用 CSIRO 昆虫雷达观测澳洲疫蝗的经验,具体地总结了应用人工操作观测的雷达研究昆虫迁飞的数量观测和数据分析的方法。美国学者 Wolf 等(1990)在应用雷达观测昆虫迁飞时,借鉴了英国和澳大利亚的经验,并试验用地面的昆虫雷达与机载的空中昆虫雷达配合,同时观测空中飞行的昆虫与气流动态,总结了应用技术。中国陈瑞鹿、孙雅杰等应用昆虫雷达的方法引进了英、澳的研究经验,根据公主岭昆虫雷达的性能与目标昆虫的飞行规律及观测场的环境条件设计并实践。

目前所有应用雷达观测昆虫迁飞的方法都包括了几项基本的内容,即根据所使用的昆虫雷达的性能特点调节观测的距离、高度范围及昆虫回波的显示强度,目标昆虫飞行的空间应为雷达观测的有效范围,所以地面的昆虫雷达向昆虫飞行的空中扫描,位于昆虫飞行空层以上的机载的昆虫雷达向下扫描。以荧光屏显示的昆虫回波数量、分布状态与连续扫描时回波的变化情况获得昆虫飞行的密度、方向、速度等参数。Drake 在应用澳大利亚 CSIRO 的昆虫雷达观测昆虫迁飞时,用 1 389 m 距离档,其观测的半径距离为 1 389 m,在荧光屏上选定外圈(有效距离 926~1 389 m)作为主观测区,在此区内选择昆虫回波密度最高和最低两个 36°范围的扇形区作为取样查回波数的区域;顺序调节天线仰角至 0.7°、1.8°、3°、5°、8°、12°、18°、28°、45°、58°、70°,逐个仰角顺序观测,在 926~1 389 m 间的距离范围形成一个连续而不重叠的高度层序列,获得地面以上 5~1 300 m 不同空层的昆虫分布状态的观测结果。英国、美国、澳大利亚的昆虫雷达都配备 16 mm 摄影机,英国和澳大利亚的昆虫雷达观测时以这种摄影机作为主要记录工具,选择代表目标昆虫飞行特点或密度较高的空层连续扫描、拍照。美国农业研究中心的昆虫雷达配备了荧光屏显示回波的采集、记录的计算机系统;一部机载的昆虫雷达用磁带记录观测结果。观测记录结果的分析均用计算机做数据处理。按取样区的回波数与有效扫描容积计算所获得的飞行昆虫的容积密度(10^3m^3 空间的虫量)是研究目标昆虫飞行规律的基本参数。种类的差别是雷达观测昆虫迁飞的难题,多采取选择目标昆虫发生的区域和飞行盛期观测、在观测场直接诱捕飞行昆虫、测定昆虫的翅振频率或雷达横切面等方法判定。

陈瑞鹿等在应用公主岭昆虫雷达研究粘虫迁飞的试验时,选用 1 389 m 距离档,3°、5°、8°、12°、18°、28°、45°、58°仰角,设定半径 926~1 389 m 距离范围与 50~1 180 m 高度的 8 个连续的高度层为主观测区,分别观测飞行在不同空层的昆虫个体和群体的活动;目测荧光屏显示回波分布的状态,在主观测区内选择回波密度最高的 36°范围的扇形区取样查回波数。按不同取样区内的回波数与取样容积计算飞行粘虫的容积密度,从荧光屏回波的分布型或移动轨迹判别飞行的方向;测量单位时间内回波位移的距离与飞行空间的气流速度以判定飞行速度;按所有观测的数据结果与状态综合分析研究粘虫迁飞规律。孙雅杰等在进行油松毛虫飞行活动的雷达观测时,试验了应用公主岭昆虫雷达在观测场地形复杂、地物障碍多,昆虫飞行群体密度低的条件下的昆虫雷达技术。主观测用 926 m 距离档,在 463~926 m 距离圈(60°时仅记外半圈,即 695~926 m)的可观测范围设定 1~3 个 60°范围的扇形取样区查回波数,顺序调仰角 0°、3°、8°、18°、38°、60°,观测 0~800 m 高度 6 个连续的高度层序列。在山顶观测时加用负仰角以观测雷达所在高度以下的山坡上飞行的目标。按取样区内的回波数,计算容积密度,研究飞