

病虫遥感基础与应用

林志亮 编著



北京农业大学出版社

ISBN 7-81002-109-5/S·110

定 价：0.95元



病虫遥感基础与应用

林志亮 编著

北京农业大学出版社

1989

责任编辑：赵玉琴

封面设计：雷克敬

病虫遥感基础与应用

林志亮 编著

北京农业大学出版社

(北京市海淀区圆明园西路二号)

北京农业大学印刷厂印刷

新华书店首都发行所发行

787×1092毫米32开本 4.5印张 101千字
1989年6月第1版 1989年6月第1次印刷
印数：1500

ISBN 7-81002-109-5/S·110

定 价： 0.95 元

前 言

遥感技术是六十年代迅速发展起来的一门综合性探测技术。它接受地球表面上物体所反射或发射的千差万别的电磁波，然后通过一系列的处理和解释过程，准确而快速地帮助人类了解到许多以往难以了解或极费人力、物力与时间才能了解到的情况。目前遥感技术已广泛地用于军事、气象、地质、矿业、工业、农业、林业、交通、城市建设、环境保护等领域。

遥感技术在农业上的应用较晚，但发展很快，近年来已日益广泛地用于农业资源的勘测、作物分类、作物估产、土地利用、土壤监测、水旱灾害、病虫害监测等等。因此，许多科学家认为，农业是遥感的最大用户，是遥感技术的最大受益者。我国是个幅员辽阔的大国，广泛研究与利用遥感技术将具有十分重要的意义。

应用遥感技术监测植物病虫害是一种新的方法。到目前为止，世界上绝大多数国家与地区，为了确定植物检疫对象的疫区与保护区；及时掌握作物害虫种群数量的动向，病虫害的严重程度、防治效果与损失估计等等，每年均要花极大人力、物力进行大量田间调查。在调查中，由于人多手杂，就是在统一方法条件下，也是很难掌握标准，故所取数据很难通过计算机系统进行运算。更何况在地广人稀的地方，以及一望无际的草原与辽阔的森林地区，靠人力去调查病虫害发生状况并及时组织防治避免损失就难上加难了。那么应用遥感技术能否解决诸如以上这些问题呢？经过国内外多年的摸索研究，看来是有希望的。目前已有一些国家将该技术开始

应用监测国境线上某些危险性害虫，植物病虫的发生和季节性变化，估算各种防治效果的调查，以及监测寄主植物生态状况与迁飞害虫的测报上。利用遥感技术的最大优点是：能及时地对大面积农田、森林草原进行监测调查，不但经济快速，而且标准统一，有利于计算机解释。

本书概括地介绍植保遥感的基础知识，图象解释的原理与方法以及在病虫害方面的应用。它是一本植保遥感的入门书。书中涉及内容较广，由于作者水平有限，缺点与错误一定很多，热情希望读者批评指正。

编著者

1988年8月

目 录

前 言

第一章 遥感的基本原理	(1)
第一节 遥感的基本概念.....	(1)
一、遥感的含义.....	(1)
二、现代遥感技术系统.....	(2)
三、遥感技术的分类.....	(4)
第二节 电磁波与电磁波谱.....	(6)
一、电磁波的基本概念.....	(6)
二、电磁波谱.....	(6)
三、物质与电磁波的关系.....	(9)
四、大气对电磁波的影响.....	(11)
五、大气窗口.....	(12)
第三节 彩色学.....	(14)
一、可见光谱与色彩.....	(14)
二、颜色视觉.....	(15)
三、物体的颜色.....	(17)
四、相加混色.....	(18)
五、相减混色.....	(20)
六、色谱图与色度图.....	(21)
第二章 野外地物光谱的测试	(23)
第一节 物体的波谱特性.....	(23)
一、物体的反射波谱特性.....	(23)
二、物体的发射波谱特性.....	(34)

第二节 物体波谱特性的测量.....	(37)
一、地物反射波谱特性的测量.....	(38)
二、地物发射波谱特性的测量.....	(41)
第三章 传感器	(45)
第一节 传感器的基本组成.....	(46)
第二节 传感器的主要类别.....	(46)
一、多光谱照相机(成象传感器).....	(47)
二、非成象传感器.....	(48)
第四章 几种主要遥感方式	(55)
第一节 红外彩色摄象.....	(55)
一、红外彩色胶片的特点.....	(56)
二、红外彩色象片信息的基本特征.....	(58)
三、红外彩色象片的判释特点.....	(59)
第二节 热红外扫描成象.....	(64)
一、热红外图象的信息特征.....	(64)
二、热红外图象判释特点.....	(65)
第三节 多光谱遥感.....	(70)
一、多光谱遥感技术.....	(70)
二、陆地卫星遥感系统.....	(71)
三、陆地卫星图象的空间信息的特征.....	(73)
四、陆地卫星的遥感产品.....	(74)
五、多光谱图象的光谱信息特征.....	(75)
第五章 遥感图象的判释	(81)
第一节 遥感图象的判释标志.....	(81)
第二节 判释标志的运用方法.....	(86)
第三节 几种主要遥感图象资料的处理手段.....	(87)
一、光学处理技术.....	(88)

二、计算机处理技术——数字图象处理.....	(93)
第六章 遥感技术在植保方面的应用.....	(104)
第一节 遥感技术在农林方面的应用.....	(105)
一、土壤资源调查与鉴别.....	(105)
二、森林资源管理.....	(106)
三、作物估产.....	(107)
四、作物病虫害监测.....	(107)
第二节 遥感技术在植物病害方面的应用.....	(108)
一、红外监测植物线虫病.....	(109)
二、红外监测植物病毒病害.....	(109)
三、红外监测植物细菌性病害.....	(111)
四、红外监测植物真菌性病害.....	(111)
五、红外监测半知菌类病害.....	(115)
第三节 遥感技术在昆虫学方面的应用.....	(115)
一、遥感技术在昆虫学方面应用的主要领域.....	(116)
二、遥感技术在昆虫学方面应用的主要类别.....	(120)
参考文献.....	(135)

第一章 遥感的基本原理

第一节 遥感的基本概念

一、遥感的含义

遥感的英文原词是Remote Sensing,即“遥远感知”的意思,它是指不直接接触物体本身,而从远处通过探测仪器接取来自目标物体的信息信号,经过数据处理分析后来识别目标物的技术和方法。

遥感之所以能够根据收集到的电磁波信息来判读地面目标和现象是由于各种物体本身和各种环境条件均具有完全不同的电磁波的反射或发射的特性。所以遥感也可以认为是各种物体对电磁波的反射与发射辐射所固有的特性,由遥感器收集这些电磁波信息,从中判别出目标及其所处环境条件的一种技术。

现代遥感技术是本世纪六十年代蓬勃发展起来的一门综合性探测技术。它的基本作业过程是在距离地面几公里、几百公里、甚至几千公里的高度上,以气球、飞机、卫星等为观测平台,使用光学电子学和电子光学等探测仪器,接收目标物反射、散射和发射来的电磁辐射能量,以图象胶片或数字磁带形式进行记录、然后把这些数据传送到地面接收站,再由地面接收站将这些遥感数据加工处理成遥感资料产品,最后结合已知物体的光谱特性,从中提取有用信息。以识别目标和确定目标物间的相互关系。

二、现代遥感技术系统

现代遥感技术系统由四部分组成：遥感平台；遥感仪器；遥感数据接收与预处理系统；遥感资料分析判释系统。前面两部分属机载或星载系统，后两部分属地面系统。

1. 遥感平台：装载收集数据的传感器的飞行器称为遥感平台。遥感平台可以是气球、航模、飞机等航空飞行器，也可以是火箭、卫星等宇宙飞行器。

飞机能从各种不同高度上收集概况性的数据和局部地点放大数据，以地球观测为目的的人造卫星有两种典型的轨道，即太阳同步轨道与相对静止的静轨道。（图1—1）

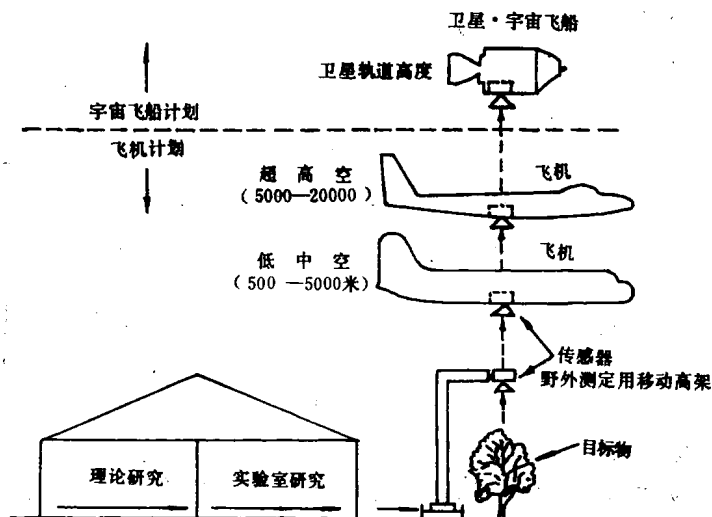


图1—1 从各种高度的运载工具上收集数据

2. 遥感仪器：遥感器也是一种传感器。将它安在遥感平台上负责收集记录和传送目标物的电磁辐射传送目标物的电

磁辐射的任务。它是遥感系统中的核心部分,目前应用于遥感实践的主要成象传感器有:

(1) 多光谱照相机——能以摄影方式同步获取同一目标反射太阳的多波段信息。它的工作波长范围从可见光到近红外,但只能在白天作业。

(2) 红外扫描仪——以非摄影方式同步地获取目标物体本身发射的中远红外信息。它的工作波长范围在中远红外,具有全天时工作特点(白天晚上都行)。

(3) 反光束导管摄像仪——以非摄影方式成象,它所取的信息是目标物反射太阳的辐射能量,工作波长范围以可见光为主,故只能在白天作业。

(4) 多光谱扫描仪能以非摄影方式同步地获取同一目标反射的多波段信息。它的工作范围可以从可见光到中远红外。其中可见光与近红外波段只能在白天工作,中远红外波段可全天时成象。

(5) 微波扫描仪以非摄影方式获取目标物本身发射微波信息。它的工作波长在微波区,可全天时、全天候成象。

(6) 微波雷达以非摄影方式获取目标物散射雷达脉冲的回波信息。它的工作波长也在微波区,可全天时、全天候成象。

因此可以看出,现代传感器能探测目标物不可见的信息,同时能获取同一目标的多波段信息,并且主要以非摄影方式工作。因此它们应用广泛,有适应各种环境条件的能力。

3. 遥感数据接收处理系统:地面接收站是专门接收从遥感平台传送来的图象胶片和数字磁带数据。它由地面数据接收记录系统和图象数据处理系统两部分组成。它的主要职能

是对图象数据进行预处理。通过校正后，最后制成一定规格的图象胶片和计算机用磁带作为产品出售给用户。

4.分析判释技术系统： 用户得到的遥感资料，是经过预处理的图象胶片或计算机用磁带。然后再根据各自的应用目的，对这些遥感资料进行分析、研究、判断、解释从中提取有用信息并将其“翻译”成为我们所用的文字资料或图片。这一工作称为“判释”或“判读”也有称为“解释”的。目前分析判释技术系统分为：（1）常规目视判释技术；（2）光学增强判释技术；（3）电子计算机判释技术。

三、遥感技术的分类

（1）根据遥感平台来分

1.地面遥感： 以船只、遥感汽车作平台或由人直接操作遥感仪器对地面、地下或水下所进行的遥感。

2.航空遥感： 以气球、航模与飞机作为遥感平台对地面目标进行的遥感。

3.航天遥感： 以卫星、火箭为平台对目标物所进行的遥感。它可以在数百公里以上的高度对大范围地区、系统地收集地表及其周围环境的各种信息，便于宏观地研究各种自然现象和规律。它能迅速获取所覆盖地区的各种自然现象的最新资料；能对同一地区周期性地重复成象，然后将进行对比分析，达到及时发现和掌握自然界的各种动态变化，同时它还不受高山、沙漠、海洋、国界等条件的限制，对任何地区都能成象。因此，航天遥感已成为目前遥感技术发展的主流。

（二）根据电磁辐射的分类

1.主动式遥感： 指在平台上以人工辐射能源，用仪器

主动地向被探测目标发射一定波长的电磁辐射(脉冲), 然后接收并记录目标反射回来的电磁波, 以此来识别目标物的属性。这种方法既不依赖太阳作为辐射源, 也不依赖目标本身的发射电磁波, 所以称主动遥感, 如用雷达进行的遥感。

2. 被动遥感: 指直接接收与记录目标物反射太阳的或者目标物本身发射的电磁波的方法。其中目标物反射的电磁波以可见光为主; 目标物发射的电磁波主要是红外和微波, 为不可见光。由于目标物反射的电磁波的来源不是目标物本身, 而是太阳辐射源, 所以称为被动遥感。

目前多数遥感方式属于被动遥感。一般把被动遥感称为“遥感”而把主动遥感称为“遥测”。

(三) 根据传感器工作波长来分

到目前为止, 传感器所探测的波长范围, 已从可见光区扩展到红外、微波以及紫外, 所以根据传感器工作波长来分, 可分为可见光遥感、红外遥感、微波遥感和多光谱遥感等。其中可见光遥感只能收集与记录目标反射的可见光辐射的能量。如常规航空照相机、多光谱照相机等。但这种遥感只能在白天进行。红外遥感能收集与记录目标物反射与发射的红外能量。这类电磁波是肉眼看不到的, 属不可见光。通过传感器可将这类看不见的电磁波转换成可见的红外遥感影像。其中波长较短而靠近可见光部分属近红外, 又称反射红外。它是常规相机与红外胶片能摄影到的, 故又称摄影红外。但它只能在白天进行作业。另一类是中远红外, 又称热红外, 用红外扫描仪才能探测到。因此, 它可以昼夜遥感成像。

多光谱遥感又称多波段遥感。它是将目标物辐射来的电磁波分成若干较窄光谱带, 然后分别地、而且是同步地加以

探测。它所得到的不是单幅遥感图象，而是同一目标波段的多幅遥感图象，所涉及的波长范围从紫外、可见光一直到红外波段。这样就能极大地提高了目标物的信息量。多光谱遥感主要在白天作业，其中多光谱扫描仪的热红外通道也可以在夜间成象。

微波遥感收集与记录的是属于无线电波中的微波能量。这类电磁波也是肉眼所看不见的。同样要通过传感器才能变成可见的微波遥感影象。它可以分为主动式与被动式两种遥感。前者为微波扫描仪，后者为微波雷达。微波的突出特点是能穿透云雾。所以它是一种全天候、全天时的遥感手段。

第二节 电磁波与电磁波谱

一、电磁波的基本概念

电磁波是能量传输的一种形式，所有电磁波（包括光波）在真空中每秒以三十万公里速度进行传播。现代电磁波的概念是：它具有波动性与粒子性。虽然从整体讲，它既不是波，也不是粒子，也不是这样或那样的混合物，但它在传播过程中却表现波动的性质，遵守波动的规律；当辐射与其它物质相互作用时却有能量与动量，即表现有粒子性。

二、电磁波谱

人们通过许多实验不仅证明光波与无线电波同属电磁波，而且还证明后来陆续发现的X射线、 γ 射线等都属电磁波。所有这些电磁波在本质上基本相同，只是它们在波长与频率上有所差别。如果将所有电磁波按照波长或频率的顺序排列成谱，这在物理学上就称为电磁波谱。（图1—2）

电磁波谱原理是遥感技术的物质基础。由于电磁波的波长不同、能量也不同，因而在大气中传输以及与物体相互作用时的表现特征也不同。于是，采用的遥感技术也就有所不同。如：

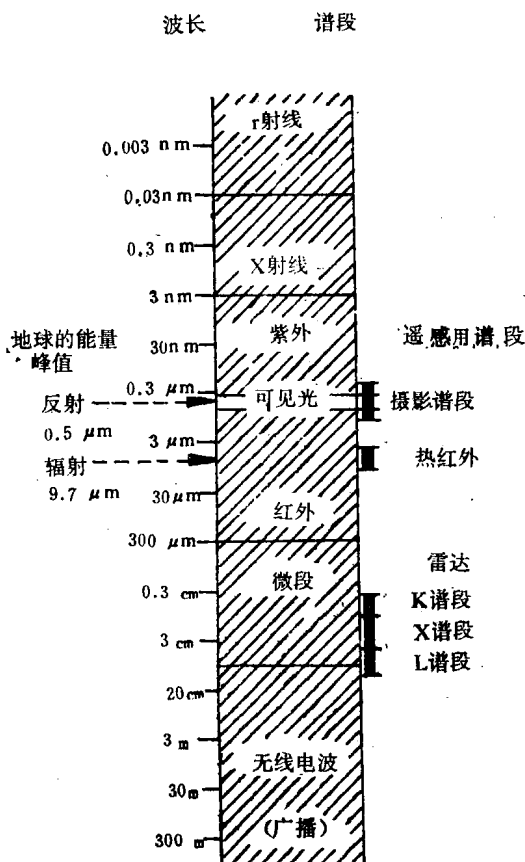


图 1—2 电磁波谱，表示遥感中应用的各谱段

r——射线，波长小于0.03毫微米。由于波长短、频率