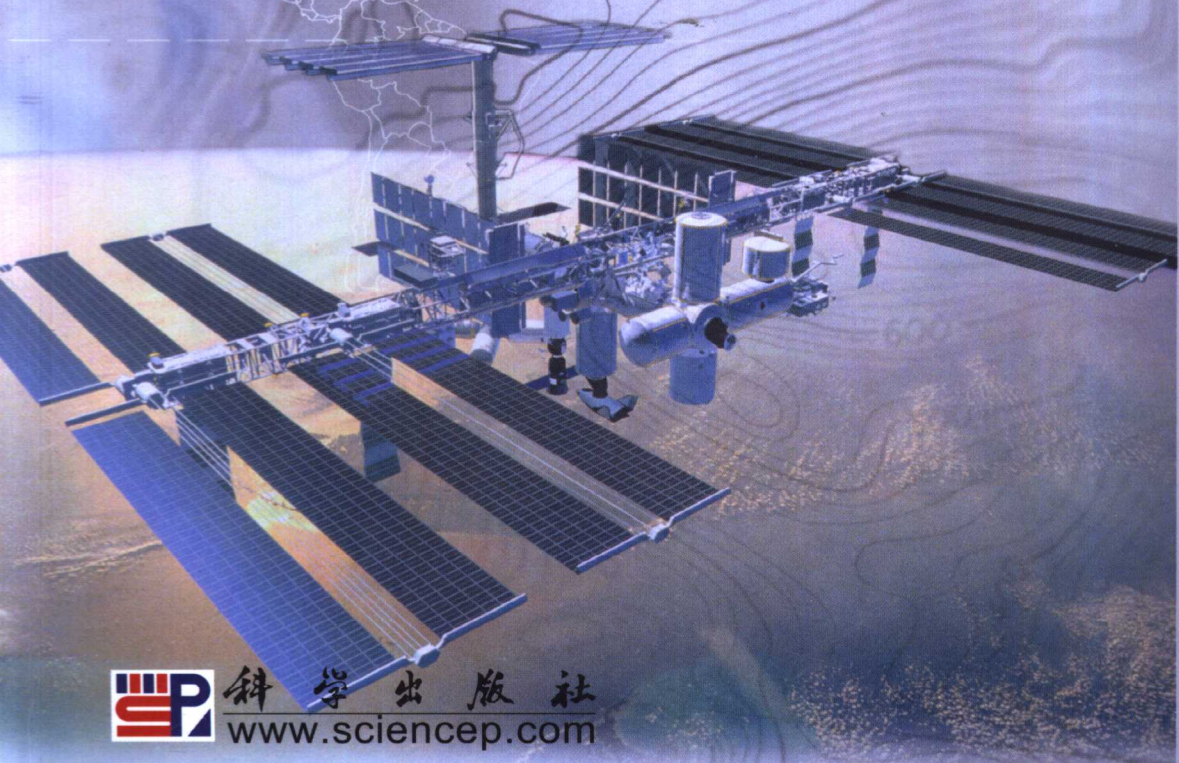


21世纪高等院校教材

遥感技术导论

常庆瑞 蒋平安 周 勇 编著
申光荣 李瑞雪 赵鹏祥



科学出版社

www.sciencep.com

21 世纪高等院校教材

遥感技术导论

常庆瑞 蒋平安 周 勇 编著
申光荣 李瑞雪 赵鹏祥

科学出版社

北京

内 容 简 介

遥感是 20 世纪 60 年代形成发展起来的空间信息科学。本书以遥感信息的获取、传输、记录、处理和分析应用为纽带,系统阐述了遥感技术的基本理论、方法和应用技术,重点论述了遥感技术的理论基础,图像获取的原理与方法,不同成像方式的影像特点和本质差异;遥感信息资料的分析、处理技术和解译方法;概括介绍了遥感在农业、林业、地球科学、资源与环境中的应用情况;特别是结合遥感技术的最新发展和研究成果,对高光谱遥感、合成孔径雷达、多角度遥感和多源遥感信息复合,以及地理信息系统和 3S 集成等都有专门论述。主要内容包括:遥感的基本概念,磁辐射与物体的波谱特性,彩色基本原理,遥感技术构成体系,成像原理与方法,遥感图像基本特征,分析处理方法与解译技术,遥感在地球科学、水土资源、环境监测、农业和林业等领域的应用;最后简要介绍了地理信息系统的概念、空间数据和结构、系统建立、3S 集成与应用等新成果。

本书既可作为高等学校农业资源与环境、水土保持与荒漠化、环境科学、土地管理、林学、城市规划、地理信息系统等专业本科生的教材,也可作为上述有关专业硕士、博士研究生的教学参考书。同时可供从事地球科学、资源环境和信息技术等领域和部门的专业技术人员阅读参考。

图书在版编目(CIP)数据

遥感技术导论/常庆瑞等编著. —北京:科学出版社,2004

21 世纪高等院校教材

ISBN 7-03-012500-2

I. 遥… II. 常… III. 遥感技术 IV. TP7

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2003)第 113258 号

责任编辑:杨 红 姚岁寒/责任校对:包志虹

责任印制:安春生/封面设计:陈 敬

科学出版社 出版

北京东黄城根北街16号

邮政编码:100717

<http://www.sciencep.com>

双青印刷厂 印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2004 年 2 月第 一 版 开本:B5(720×1000)

2004 年 2 月第一次印刷 印张:26 1/4

印数:1—6 000 字数:509 000

定价:35.00 元

(如有印装质量问题,我社负责调换〈环伟〉)

《遥感技术导论》编辑委员会

主 编 常庆瑞

副主编 蒋平安 周 勇 申光荣 李瑞雪 赵鹏祥

编 委 (按姓氏笔画顺序排列)

王 三(西南农业大学)

宁黎平(青海大学)

李 玲(河南农业大学)

杨紫琼(华南农业大学)

赵鹏祥(西北农林科技大学)

蒋平安(新疆农业大学)

申光荣(上海交通大学)

刘 京(西北农林科技大学)

李瑞雪(西南农业大学)

周 勇(华中农业大学)

常庆瑞(西北农林科技大学)

蔡崇法(华中农业大学)

前 言

遥感作为现代信息技术的重要组成部分，是采集地球空间信息及其动态变化资料的主要技术手段，成为从事地球科学、资源环境、测绘勘察、农林水利等学科进行科学研究的基本方法，在资源调查与规划、环境质量评价与监测、农业生产管理、测绘制图和区域开发等方面得到广泛的应用。进入 21 世纪，随着高光谱遥感、微波遥感、高分辨率影像和多源信息复合、遥感图像自动识别与分类，以及 3S 集成技术由试验研究进入实际应用阶段，遥感技术得到更加深入、全面地应用和发展。

在国家自然科学基金项目（49941005，30170790）资助下，我们组织全国有关高等院校长期从事遥感技术教学和研究的学者编写了《遥感技术导论》一书，作为生态环境、地理科学和农林类学科专业的学生学习遥感课程的教材，也可供有关学科专业的研究生、教师和专业技术人员阅读使用。本书在编写过程中参考并吸收了国内外有关遥感教材的部分内容，既系统全面地介绍遥感技术的基本理论、技术体系、原理方法、分析处理和解译应用，又将学科的最新研究成果和发展动态有所反映，力求达到结构合理，体系完整，内容丰富，特别是在遥感技术的应用方面，论述的较为系统和全面。全书共分 15 章，主要内容包括：遥感的基本概念，电磁辐射与物体的波谱特性，彩色基本原理；遥感技术构成体系，成像原理与方法，主要卫星遥感技术系统；遥感图像基本特征，分析处理方法与解译技术；遥感在地球科学、水土资源、环境监测、农业和林业等领域的应用技术与方法；高光谱遥感、多角度遥感和微波遥感，以及地理信息系统的基本概念、空间数据和结构，系统设计与建立，3S 集成与应用等新成果。

本书编写分工如下：第 1 章由常庆瑞编写；第 2 章由赵鹏祥、常庆瑞编写；第 3 章由常庆瑞、宁黎平编写；第 4 章由王三、李瑞雪编写；第 5 章由常庆瑞、蒋平安、宁黎平编写；第 6 章由李瑞雪、王三编写；第 7 章由刘京、常庆瑞编写；第 8 章由李玲、刘京编写；第 9 章由周勇、蔡崇法编写；第 10 章由常庆瑞、杨紫琼、蒋平安编写；第

11章由杨紫琼、蒋平安编写；第12章由申光荣、赵鹏祥编写；第13章由周勇、蔡崇法编写；第14章由申光荣、李玲编写；第15章由蒋平安、常庆瑞编写。全书在各位参编人员分工编写的基础上，主编、副主编分别进行了初审与修改，最后由主编统一修改定稿。

在本教材编写出版过程中，各作者所在单位的领导、同事给予了极大的支持与帮助。科学出版社的编辑付出了辛勤的劳动，做了大量具体细致的文字修改和润色工作；研究生赫晓慧、孟庆香、高亚军、齐雁冰、崔英、张俊华等在稿件录入、排版、校对等环节上做了大量事务性工作，使本教材得以顺利出版。对他们的辛勤劳动，在此一并表示衷心地感谢。

由于我们的业务水平有限，时间短促，谬误与不足在所难免，敬请广大读者和各位同仁不吝赐教、批评指正。

编者

2003年6月于西北农林科技大学

目 录

前言

第 1 章 绪论	1
§ 1.1 遥感的基本概念	1
1.1.1 遥感概述	1
1.1.2 遥感技术系统	2
1.1.3 遥感的分类	3
§ 1.2 遥感技术的形成与发展	5
1.2.1 遥感发展历史	5
1.2.2 中国遥感技术发展概况	7
1.2.3 遥感技术发展趋势	7
§ 1.3 遥感技术应用简介	8
1.3.1 在军事方面的应用	8
1.3.2 在地学方面的应用	8
1.3.3 在环境方面的应用	9
1.3.4 在测绘方面的应用	10
1.3.5 在农林方面的应用	10
第 2 章 电磁辐射及物体的波谱特性	12
§ 2.1 电磁辐射	12
2.1.1 电磁辐射的本质	12
2.1.2 电磁波谱	14
2.1.3 电磁辐射的基本性质	18
§ 2.2 电磁辐射与物体的相互作用	21
2.2.1 电磁辐射的反射	22
2.2.2 电磁辐射的发射	23
2.2.3 物体的波谱特性	29
§ 2.3 电磁辐射的大气传输	35
2.3.1 地球大气概况	36
2.3.2 大气传输特性	37
2.3.3 大气透射和大气窗口	40
第 3 章 彩色基本原理	42
§ 3.1 光与色觉	42

3.1.1	可见光与色彩	42
3.1.2	视觉	45
3.1.3	颜色视觉	47
§ 3.2	颜色的光学合成	49
3.2.1	颜色合成的基本原理	49
3.2.2	颜色匹配方程	50
3.2.3	颜色光学合成的方法	52
§ 3.3	颜色的表示与度量方法	54
3.3.1	孟塞尔颜色系统	54
3.3.2	CIE 标准色度学系统	57
第 4 章	遥感技术系统	63
§ 4.1	遥感平台	63
4.1.1	地面平台	63
4.1.2	航空平台	64
4.1.3	航天平台	65
§ 4.2	遥感传感器	67
4.2.1	传感器组成	67
4.2.2	传感器的分类	70
4.2.3	传感器的性能	71
§ 4.3	遥感数据的接收记录与处理系统	74
4.3.1	地面接收站	74
4.3.2	遥感数据处理中心	75
4.3.3	遥感基础研究与应用中心	76
第 5 章	摄影成像	78
§ 5.1	摄影成像过程及基本原理	78
5.1.1	摄影成像过程	78
5.1.2	摄影机成像原理	79
5.1.3	感光片工作原理	81
§ 5.2	感光片的基本特性	84
5.2.1	感光片的主要性质	84
5.2.2	感色性和胶片分类	89
5.2.3	分辨力和清晰度	89
§ 5.3	多波段摄影	90
5.3.1	滤光镜	90
5.3.2	分波段摄影	91
5.3.3	彩色摄影	91

5.3.4	假彩色摄影与影像获取	97
第6章	扫描成像	100
§ 6.1	扫描探测器工作原理	100
6.1.1	探测器主要性能参数	100
6.1.2	半导体导电机理	102
6.1.3	扫描探测器的工作原理	104
§ 6.2	电子扫描成像	106
6.2.1	电视摄像机基本构造	106
6.2.2	电子扫描成像过程	107
§ 6.3	光学机械扫描成像	108
6.3.1	光机扫描仪的结构组成	108
6.3.2	光机扫描仪的成像过程	111
§ 6.4	固体自扫描成像	114
6.4.1	CCD的基本结构与工作原理	114
6.4.2	CCD成像原理	115
6.4.3	CCD探测器类型	116
第7章	航摄像片及其航测知识	118
§ 7.1	航空摄影及其资料	118
7.1.1	航空摄影	118
7.1.2	航空摄影资料	122
§ 7.2	航摄像片的几何特征	124
7.2.1	投影性质	124
7.2.2	航摄像片的特征点线	126
7.2.3	航摄像片的像点位移	128
7.2.4	航摄像片的方向偏差	132
7.2.5	航摄像片的比例尺	133
§ 7.3	航摄像片的立体观测与纠正转绘	136
7.3.1	航摄像片的立体观察	136
7.3.2	航摄像片的立体量测	139
7.3.3	航摄像片的纠正与转绘	142
第8章	卫星遥感及其影像	148
§ 8.1	卫星遥感技术系统简介	148
8.1.1	遥感测试系统	149
8.1.2	星载系统	149
8.1.3	地面控制-处理系统	151
§ 8.2	Landsat 卫星及其影像	153

8.2.1	Landsat 的运行特征	154
8.2.2	Landsat 图像的空间信息	157
8.2.3	Landsat 图像的光谱特性	162
§ 8.3	SPOT 卫星及其影像	165
8.3.1	SPOT 的轨道特征	165
8.3.2	SPOT 的成像方式	167
8.3.3	SPOT 的影像特征	168
§ 8.4	CBERS 卫星及其影像	171
8.4.1	CBERS 的遥感系统	171
8.4.2	CBERS 的传感器	172
8.4.3	CBERS 卫星图像的特点	173
§ 8.5	气象卫星	174
8.5.1	静止轨道气象卫星	175
8.5.2	极地轨道气象卫星	178
8.5.3	中国气象卫星	180
第 9 章	遥感图像的分析解译	187
§ 9.1	遥感图像的解译原理	187
§ 9.2	遥感资料概述	188
9.2.1	遥感资料的种类	188
9.2.2	遥感影像的一般性质	194
9.2.3	数字图像的性质与特点	197
§ 9.3	遥感影像的解译标志	201
9.3.1	直接解译标志	201
9.3.2	间接解译标志	205
9.3.3	解译标志的可变性	205
§ 9.4	遥感图像的目视解译方法	206
9.4.1	遥感资料的选择及影像处理	206
9.4.2	目视解译的原则和方法	207
9.4.3	目视解译的程序	209
第 10 章	遥感数字图像处理	211
§ 10.1	数字图像处理系统概述	211
10.1.1	遥感数字图像处理的特点	211
10.1.2	遥感数字图像处理过程	213
10.1.3	遥感数字图像处理设备系统	214
§ 10.2	遥感图像复原	215
10.2.1	遥感图像退化	215

10.2.2	遥感图像的几何校正	216
10.2.3	遥感图像的辐射校正	218
§ 10.3	遥感图像增强	219
10.3.1	反差增强与密度分割	219
10.3.2	多光谱图像增强处理	224
10.3.3	图像滤波处理	230
§ 10.4	遥感图像分类	235
10.4.1	数字图像分类基本原理	235
10.4.2	监督分类	237
10.4.3	非监督分类	240
10.4.4	数字图像分类新技术	241
§ 10.5	遥感信息复合	244
10.5.1	多时相遥感图像复合	245
10.5.2	不同传感器遥感图像复合	246
10.5.3	遥感数据与地理数据的复合	248
第 11 章	遥感技术在地学方面的应用	250
§ 11.1	遥感影像的地貌解译	250
11.1.1	遥感影像地貌解译的标志	250
11.1.2	遥感影像地貌类型的解译	252
§ 11.2	遥感影像的地质解译	258
11.2.1	岩性的识别	258
11.2.2	地质构造的识别	263
11.2.3	构造运动的分析	266
11.2.4	遥感地质找矿	267
§ 11.3	遥感影像的土壤解译	268
11.3.1	土壤遥感解译的基本理论与方法	268
11.3.2	土壤遥感解译的标志	270
11.3.3	遥感影像土壤解译的过程	272
§ 11.4	遥感影像的土地资源解译	273
11.4.1	土地覆盖/利用遥感调查	273
11.4.2	土地资源遥感动态监测	276
11.4.3	土地资源的遥感标志及分析实例	277
第 12 章	遥感技术在农业方面的应用	282
§ 12.1	农作物遥感估产	282
12.1.1	农作物遥感估产的理论与方法	282
12.1.2	估产实例	285

§ 12.2 植物病虫害遥感解译	292
12.2.1 遥感病虫害调查的原理	293
12.2.2 植物虫害遥感监测	294
12.2.3 植物病害遥感监测	296
§ 12.3 遥感影像草地资源解译	298
12.3.1 草地资源遥感调查与监测	299
12.3.2 草地生物量估算	303
12.3.3 草地资源遥感监测	305
§ 12.4 森林立地类型调查	306
12.4.1 立地遥感调查的可行性	306
12.4.2 立地类型的遥感分析与解译	307
12.4.3 森林立地地区域结构系统分析	310
第 13 章 遥感技术在环境科学中的应用	313
§ 13.1 大气环境遥感监测	314
13.1.1 大气环境遥感监测项目与方法	314
13.1.2 城市热岛效应监测	316
§ 13.2 水环境遥感监测	318
13.2.1 水体遥感	318
13.2.2 水污染遥感监测	320
13.2.3 遥感技术用于防汛救灾	322
§ 13.3 城市污染的遥感监测	325
13.3.1 污染植物的波谱特性	325
13.3.2 污染植物的遥感解译	327
13.3.3 城市污染的遥感定量分析	328
§ 13.4 土壤侵蚀遥感定量分析	329
13.4.1 土壤侵蚀的遥感解译	329
13.4.2 土壤侵蚀遥感定量分析	330
13.4.3 土壤侵蚀遥感解译实例	331
第 14 章 高光谱遥感与微波遥感	332
§ 14.1 高光谱遥感	332
14.1.1 高光谱遥感的基本概念	332
14.1.2 高光谱遥感的应用	333
14.1.3 高光谱遥感的发展前景	336
§ 14.2 多角度遥感	338
14.2.1 双向反射概念	338
14.2.2 双向反射模型	339

14.2.3	双向反射模型反演方法	341
§ 14.3	微波遥感	342
14.3.1	微波遥感概述	342
14.3.2	微波遥感特性	342
14.3.3	微波传感器及其分类	345
14.3.4	侧视雷达及其图像	348
第 15 章	地理信息系统与 3S 技术	358
§ 15.1	地理信息系统概述	358
15.1.1	地理信息系统基本概念	358
15.1.2	地理信息系统的构成	360
15.1.3	地理信息系统基本功能	363
§ 15.2	空间数据及其结构	366
15.2.1	数据采集	366
15.2.2	空间数据的编辑与处理	369
15.2.3	数据质量及其控制	370
15.2.4	空间数据结构与编码	373
15.2.5	空间实体的关系表达与数据模型	377
§ 15.3	地理信息系统设计与建设	379
15.3.1	系统设计建设指导思想	379
15.3.2	系统设计与建立过程	381
15.3.3	用户需求分析	383
15.3.4	地理信息系统的软件设计	385
15.3.5	用户界面设计	388
15.3.6	地理信息系统评价	388
15.3.7	系统维护	389
§ 15.4	全球定位系统概述	391
15.4.1	全球定位系统基本原理	391
15.4.2	全球定位系统简介	392
15.4.3	全球定位系统的作用	393
§ 15.5	3S 技术综合应用实例	394
15.5.1	3S 技术在精准农业中的应用	394
15.5.2	3S 技术在土地资源研究中的应用	399
15.5.3	3S 技术在全球变化研究中的应用	400
参考文献		403

第1章 绪论

遥感技术是近年来蓬勃发展起来的一门综合性的空间信息科学。它的功能和价值引起了许多学科和部门的重视，特别在资源勘测、环境管理、全球变化、动态监测等方面，显示了无与伦比的优越性，获得愈来愈广泛的应用，是地球科学和资源环境学科开展研究的基本技术，并成为信息科学的主要组成部分。

§ 1.1 遥感的基本概念

1.1.1 遥感概述

1. 遥感概念

遥感的英文是“remote sensing”，意即“遥远的感知”，在日本叫“远隔探知”或“远隔探查”。其科学含义一般理解为：在遥远的地方，感测目标物的“信息”，通过对信息的分析研究，确定目标物的属性及目标物之间的关系。也就是说：不与目标物接触，凭借其发出的某些信息识别目标。所以有人将遥感技术作为一种侦察技术。

根据遥感的这一概念，人和动物都具有一定的遥感本领。例如，人的眼睛识别物体的过程就是一种遥感过程，它是靠物体的色调、亮度，以及物体的形状、大小等信息，来判定物体的属性。蝙蝠能发射超声波，并用接收到的回波来判断障碍物的距离、方位和属性。现代遥感技术就是模仿自然界中的遥感现象和过程而产生的。

目前，对遥感比较一致的定义是：在远离被测物体或现象的位置上，使用一定的仪器设备，接收、记录物体或现象反射或发射的电磁波信息，经过对信息的传输、加工处理及分析与解译，对物体及现象的性质及其变化进行探测和识别的理论与技术。

2. 遥感基本过程

现代遥感技术的基本过程是：在距目标物几米至几千公里的距离以外，以汽车、飞机和卫星等为观测平台，使用光学、电子学或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，以图像胶片或数字磁带形式进行记录；然后把这些信息传送到地面接收站，接收站把这些遥感数据和胶片进一步加工成遥感资料产品；最后结合已知物体的波谱特征，从中提取有用信息，识别目

标和确定目标物间的相互关系。因此说遥感是一个接收、传送、处理和分析遥感信息，并最终识别目标的复杂技术过程。如图 1-1 所示。

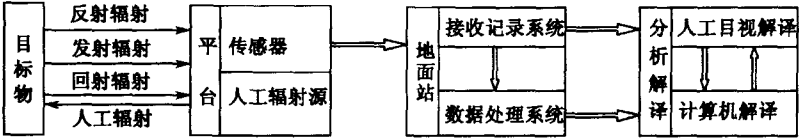


图 1-1 遥感过程与技术系统

1.1.2 遥感技术系统

现代遥感技术系统一般由四部分组成：遥感平台、传感器、遥感数据接收与处理系统、遥感资料分析解译系统，其中遥感平台、传感器和数据接收与处理系统是决定遥感技术应用成败的三个主要技术因素，遥感分析应用工作者必须对它们有所了解 and 掌握。

1. 遥感平台 (platform)

在遥感中搭载遥感仪器的工具称为平台或载体，它既是遥感仪器赖以工作的场所，又是遥感中“遥”字的具体表现。平台的运行特征及其姿态稳定状况直接影响遥感仪器的性能和遥感资料的质量。目前遥感平台主要有飞机、火箭和卫星等。

2. 传感器 (remote sensor)

在遥感中，收集、记录和传送遥感信息的装置称为传感器，它是遥感的核心，“感”字的体现。目前应用的传感器主要有：摄影机、摄像机、扫描仪、雷达、光谱辐射计等。平台和传感器代表着遥感技术的水平。

3. 遥感数据接收处理系统

为了接收从遥感平台传送来的图像胶片和数字磁带数据，必须建立地面接收站。地面接收站由地面数据接收和记录系统 (TRRS)，图像数据处理系统 (IDPS) 两部分组成，地面数据接收和记录系统的大型抛物天线，能够接收遥感平台发回的数据，这些数据是以电信号的形式传来的，经检波后，被记录在视频磁带上。然后把把这些视频磁带，数据磁带或其他形式的图像资料等，送往图像数据处理机构。图像处理机构的任务是将数据接收和记录系统记录在磁带上的视频图像信息和数据，进行加工处理和贮存。最后根据用户的要求，制成一定规格的图像胶片和数据产品，作为商品提供给用户。

4. 分析解译系统

用户得到的遥感资料，是经过预处理的图像胶片或数据，然后再根据各自的应用目的，对这些资料进行分析、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件，这一工作称为“解译”。目前，解译已经形成一些规范的技术路线和方法。

(1) 常规目视解译技术。所谓常规目视解译是指人们用手持放大镜或立体镜等简单工具，凭借解译人员的经验，来识别目标物的性质和变化规律的方法。由于目视解译所用的仪器设备简单，在野外和室内都可进行。既能获得一定的效果，还可验证仪器方法的准确程度，所以它是一种最基本的解译方法。但是，目视解译既受解译人员专业水平和经验的影响，也受眼睛视觉功能的限制，并且速度慢，不够精确。

(2) 电子计算机解译技术。电子计算机解译是 20 世纪发展起来的一种解译方法，它利用电子计算机对遥感影像数据进行分析处理，提取有用信息，进而对待判目标实行自动识别和分类。该技术既快速、客观、准确，又能直接得到解译结果，是遥感分析解译的发展方向。

1.1.3 遥感的分类

自从遥感问世以来，由于其应用领域广，涉及学科多，各界学者所站的立场不同，所以对遥感的提法很不统一，诸如航空与航天遥感，主动与被动遥感，红外与多光谱遥感，农业、地质遥感等。究其原因主要是各人对遥感分类所持根据不同。

1. 根据遥感平台的分类

遥感技术根据所使用的平台不同，可分为三种：

(1) 地面遥感。平台与地面接触，对地面、地下或水下所进行的遥感和测试，常用平台为汽车、船舰、三角架、塔等。地面遥感是遥感的基础。

(2) 航空遥感。平台为飞机或气球，是从空中对地面目标的遥感。它的特点是灵活性大，图像清晰，分辨率高，并且历史悠久，形成了较完整的理论和应用体系。它还可进行各种遥感试验和校正工作。

(3) 航天遥感。以卫星、火箭和航天飞机为平台，从外层空间对地球目标物所进行的遥感。它是 20 世纪 70 年代发展起来的一种现代遥感技术。其特点是在数百公里的高度上对地观测，系统收集地表及其周围环境的各种信息，形成影像，便于宏观地研究各种自然现象和规律；能对同一地区周期性地重复成像，发现和掌握自然界的动态变化和运动规律；能迅速地获得所覆盖地区的各种自然现

象的最新资料；不受沙漠、冰雪、高山、海洋和国界等现象和条件的限制，对任何地区都能成像。

2. 根据电磁波谱的分类

根据传感器所接收的电磁波谱，遥感技术可分为五种：

(1) 可见光遥感。只收集与记录目标物反射的可见光辐射能量，所用传感器有摄影机、扫描仪、摄像仪等。

(2) 红外遥感。收集与记录目标物发射或反射的红外辐射能量，所用传感器有摄影机、扫描仪等。

(3) 微波遥感。收集与高录目标物发射或反射的微波能量，所用传感器有扫描仪、微波辐射计、雷达、高度计等。

(4) 多光谱遥感。把目标物辐射来的电磁辐射分割成若干个窄的光谱带，然后同步探测，同时得到一个目标物不同波段的多幅图像。现在使用的多光谱遥感传感器有多光谱摄影机、多光谱扫描仪和反束光导管摄像仪等。

(5) 紫外遥感。收集与记录目标物的紫外辐射能，目前还在探索阶段。

3. 根据电磁辐射能源的分类

根据传感器所接收的能量来源，可把遥感技术分为主动和被动遥感两种：

(1) 被动遥感。指不利用人工辐射源，而是直接接收与记录目标物反射的太阳辐射或者目标物本身发射的热辐射和微波遥感。其中目标物反射的电磁波来源不在目标物本身，而是太阳，所以也有人将这种遥感方式称他动遥感。

(2) 主动遥感。是指使用人工辐射源从平台上先向目标发射电磁辐射，然后接收和记录目标物反射或散射回来的电磁波的遥感。如雷达、闪光摄影等属此类。

4. 根据应用目的的分类

根据用户的具体应用情况，可将遥感分为地质遥感、农业遥感、林业遥感、水利遥感、环境遥感等。

5. 根据遥感资料的显示形式，获得方式和波长范围的分类

根据遥感资料的显示形式，获得方式和波长范围等综合指标，遥感技术可分成以下类型体系：图像方式遥感和非图像方式遥感。

(1) 图像方式遥感。图像方式遥感是把目标物发射或反射的电磁波能量分布以图像色调深浅来表示，如图 1-2 所示。

(2) 非图像方式遥感。非图像方式遥感是记录目标物发射或反射的电磁辐射的各种物理参数，最后资料为数据或曲线图，主要包括以下方式：光谱辐射计、散射计、高度计等。