**第一章 概述**

**1.遥感定义**

遥感是利用传感器在空中探测地球表面物体的电磁性质，根据不同物体对波谱产生不同响应，识别各类地物大小、形状、状态等特性，遥远地感知事物。即利用飞机、飞船、卫星等飞行物上的传感器收集地物电磁信息,对获取的信息，经记录、传送、分析和判读进而识别地物。

(1)广义的“遥感”指各种非接触的，远距离的探测技术，即不直接接触物体本身，在远处通过传感器探测和接收来自目标物体的电磁信息，经过信息的传输及其处理分析，识别物体的属性及分布等特征技术。

(2)狭义的“遥感”指从远处、高空，乃至外层空间的平台上。利用可见光、红外、微波等，通过摄影、扫播等各种方式，获取来自地球表层各类地物的电磁波信息，对这些信息进行加工处理，从而识别地面物质的性质和运动状态的综合技术。

**2.遥感技术系统**

遥感技术系统包括遥感信息获取，遥感信息传输，遥感信息提取应用

遥感信息获取：

（1）地物电磁信息

（2）遥感平台及传感器：航空平台，地面平台，航天平台

遥感信息传输:地面接收站

遥感信息提取:辐射处理，几何处理，图像处理，信息提取

**第二章 遥感物理基础**

**1.电磁波谱**

将各种电磁波在真空中传播的波⻓（或频率），按其⻓短，递增或递减排列成图表叫做电磁波谱。

**2.反射率**

是地物对某⼀波段电磁波的反射能量与⼊射总能量之比

**3.散射**

辐射在传播过程中遇到小微颗粒而使传播方向改变，并向各个方向散开，称为散射。散射使原传播方向的辐射强度减弱，而增加了其他各方向的辐射。

①瑞利散射：当微粒的直径比辐射波长小得多时，此时散射为瑞利散射。主要是由大气分子对可见光的散射引起的，所以也叫分子散射。晴朗天空呈现碧蓝色，就是由于大气中的气体分子把波长较短的蓝光散射到天空的缘故

②米氏散射：当微粒的直径与辐射波长差不多时称为米氏散射，它是由大气中气溶胶所引起的散射。

③非选择性散射：当微粒的直径比辐射波长大得多时所发生的散射称为非选择性散射。此散射与波长无关，即任何波长散射强度相同。大气中的水滴、雾、烟、尘埃等气溶胶对太阳辐

射，常常出现这种散射。常见到的云或雾都是由比较大的水滴组成的，云或雾之所以看起来呈白色，是因为它对各种波长的可见光散射均是相同的。对近红外、中红外波段来说也属非选择性散射，这种散射将使传感器接收到的数据产生严重的衰减。

**4.大气窗口**

电磁波通过大气层时较少被反射、吸收或散射的透过率较高的波段称为大气窗口。遥感传感器只能选择透过率较高的波段才有意义.

**5.地物反射波谱曲线**

按地物反射率与波长之间的关系绘成的曲线（横坐标为波长值，纵坐标为反射率）

**第三章 遥感平台**

**1.遥感平台定义**

遥感中搭载传感器的工具统称为遥感平台

1. **遥感平台种类**

地面平台指安置遥感器的三脚架、遥感塔、遥感车等，高度在100m以下。

航空平台指航空平台主要指高度在30km以内的遥感飞机等。

航天平台指高度在150km以上的人造地球卫星、宇宙飞船、空间轨道站和航天飞机等。

**3.地球同步轨道卫星（静止卫星)**

地球同步轨道的运行周期等于地球的自转的周期，卫星与地球转动的角速度相同。因此可以对地球上特定区域进行不间断的重复观测，并且观测的范围很大。广泛应用于气象和通讯领域中。

**4.太阳同步轨道卫星（极轨卫星**)

卫星的轨道面绕地球的自转轴旋转，旋转方向与公转方向相同，卫星经过同一纬度任何地点的地方时相同，有利于在在一段时间内获取南北极在内覆盖全球的影像。

**5.光谱段的作用如下：**

TM1—0.45~0.52μm蓝波段。对水体穿透力强，对叶绿素与叶色素浓度反映敏感，有助于判别水深、水中叶绿素分布、沿岸水和进行近海水域制图等。

TM2—0.52~0.60μm绿波段。对健康茂盛植物绿反射敏感，对水的穿透力较强。用于探测健康植物绿色反射率，按“绿峰”反射评价植物生活力，区分林型、树种和反映水下特征等。

TM3—0.63~0.69 μm红波段，为叶绿素的主要吸收波段。反映不同植物的叶绿素吸收、植物健康状况，用于区分植物种类与植物覆盖度。其信息量大，为可见光最佳波段。广泛应用于地貌、岩性、土壤、植被、水中泥沙流等方面的观测。

TM4—0.76~0.90μm，近红外波段。对绿色植物类别差异最敏感(受植物细胞结构控制），为植物通用波段。用于生物量调查、作物长势测定、水域判别等。

TM5—1.55~1.75μm，中红外波段。处于水的吸收带（1.4~1.9μm)内，反映含水量敏感，用于土壤湿度、植物含水量调查、水分状况的研究及作物长势分析等，从而提高了区分不同作物类型的能力。此外，易于区分云和雪。

TM6—10.4~12.5，m，热红外波段。可以根据辐射响应的差别，区分农、林覆盖类型，辨别地面湿度、水体、岩石，以及监测与人类活动有关的热特征，进行热制图。

TM7—2.08~2.35 μm，中红外波段。此为地质学家增加的波段。处于水的强吸收带，水体呈黑色；可用于区分主要岩石类型、岩石的水热蚀变，探测与岩石有关的黏土矿物等。

**第四章 传感器**

**1.传感器定义**

也叫敏感器或探测器，是收集、探测并记录地物电磁波辐射信息的仪器。

**传感器的组成：**

收集器：收集来自目标地物的电磁辐射能。

探测器：将收集的辐射能转变成化学能或电能。

处理器：主要功能是对探测器探测得到的化学能或电能等信息进行加工处理，即进行信号的放大、增强或调制。

输出器：最终目的是把接收到的各种电磁波信息用适当方式输出。

**距离分辨率：**是在距离方向上能分辨的最小目标尺寸

**方位分辨率：**是在方位方向上能分辨的最小目标的尺寸

**第五章 遥感数据传输与遥感图像特征**

**数字图像：**指能够被计算机存储、处理和使用的图像。遥感数据的表示既有光学图像又有数字图像。光学图像为模拟量，数字图像为数字量，模拟量转换为数字量称作模/数转换。

（1）空间分辨率：图像的空间分辨率指像素所代表的地面范围的大小，即扫描仪的瞬时视场或地面物体能分辨的最小单元，是用来表征影像分辨地面目标细节能力的指标。

（2）波谱分辨率波谱分辨率指传感器在接收目标辐射的波谱时能分辨的最小波长间隔，也称光谱分辨率。间隔愈小，分辨率愈高。

（3）时间分辨率:指对同一目标进行遇感采样的时间间隔，即相邻两次探测的时间间隔,

也称重返周期。

（4)辐射分辨率:是指传感器接受波谱信号时，能分辨的最小辐射度差。

**第六章遥感图像处理**

**1.彩色合成：**将多个不同的波段遥感数据组成（红绿蓝）赋予不同颜色通道，生成一幅彩色图像

**2.从三原色角度评价分析彩色合成：**

**3.评价遥感图像质量的四个方面：**时间分辨率，空间分辨率，辐射分辨率，光谱分辨率

**4.伪彩色合成：**是把单波段灰度图像中的不同灰度级按特定的函数关系变换成彩色，然后进行彩色图像显示的方法。

**5.彩色变换：**计算机彩色显示器的显示系统用RGB色彩模型，遥感图像处理过程中常采用IHS色彩模型

**6.假彩色合成：**多波段遥感图像所选的三个波段中，如果存在一个或多个波段，其光谱 响应区间与合成时所赋的颜色不对应，则地物合成图像的颜色与实际真实的颜色不相对应。 称为假彩色合成。

**7.辐射误差**

由于遥感图像成像过程的复杂性，传感器所得到的观测值与目标反射率或辐射亮度等物理之间的差值称为辐射误差。

**8.辐射误差产生的原因**

传感器响应特性的影响，因大气影响引起的，太阳辐射差异引起的

**9.辐射校正**

这种消除图像数据中依附在辐射亮度里的各种失真的过程称为辐射校正

**10.辐射定标：**是将传感器记录的电压或数字值转换成绝对辐射亮度的过程，这个辐射亮度与传感器图像的构成特性无关。通过传感器辐射定标可以将传感器输出值（digital number，DN)转换成云顶辐射亮度，它是定量遥感中非常重要的过程。

**11.大气校正：**由于大气的吸收，散射及其他随机因素影响，导致图像模糊失真，造成分辨率和对比度相对下降，消除这些影响的处理过程称为大气校正

**方法：**直方图最小值去除法、回归分析法、辐射传输模型

**12.几何纠正；**对原始图像中的几何变形进行纠正，尽可能缩减几何变形的影响，得到较高几何精度图像。

**13.几何畸变产生的原因**

传感器外方位元素的变化，地表起伏的影响，地球曲率的影响，大气折射的影响

**14.选取控制点：**

1）在图像上有明显的、清晰的定位识别标志，如道路等线性地物的交叉点、建筑边界、农田边界线等。

2）控制点上的地物不随时间而变化，以保证当两幅不同时段的图像或地图几何纠正时，可以同时识别出来，如水库边线由于水域范围变化过大,不宜采集控制点。

3）在没有做过地形纠正的图像上选控制点时，应在同一地形高度上进行。

4）控制点应当均匀地分布在整幅图像内，且要有一定的数量保证

**15.辐射增强**

辐射增强处理是对单个像元的灰度值进行变换达到图像增强的目的。通过辐射增强处理，可以改进图像的亮度、对比度，从而改善图像的质量，主要包括直方图调整、图像拉伸等。

**16.灰度直方图**

灰度直方图描述的是图像中具有该灰度级的像元的个数。确定图像像元的灰度值范围，以适当的灰度 间隔为单位将其划分为若干等级，以横轴表示灰度级，以纵轴表示每一灰度级具有的像元数或该像元数占总像元数的比例值，做出的条形统计图即为灰度直方图。

**17.图像拉伸**

图像拉伸是一种通过改变图像像元的亮度值来改变图像像元对比度，从而改善图像质量的图像处理方法。它可以将图像中过于集中的像元分布区域(亮度值分布范围)拉开扩展，扩大图像反差的对比度，增强图像表现的层次性。

**18.空间增强**

空间增强，也称空间滤波指在图像空间域（z,y)对输入图像应用滤波函数对原始图像进行改进的一种处理技术，其效果有噪声的消除、边缘及线性特征增强、图像清晰化等。

**19.均值滤波**

在以每个像元为中心的区域内，取图像的平均值来代替该像元值，以达到去除尖锐噪声和平滑图像的目的

**20.中值滤波**

是将每个像元在以其为中心的邻域内取中间亮度值来代替中心像元值，以达到去除尖锐噪声和平滑图像的目的。

**21.图像锐化**

为了突出图像的边缘、线状目标或某些亮度变化率大的部分，可采用锐化方法。锐化后的图像不再具有原图像特征而成为边缘图像，常用的方法有**罗伯特梯度法、索伯尔梯度法、拉普拉斯算法等。**

**22、图像融合**

图像融合可以分为像素级、特征级、决策级三个层次，像素级融合是最低层次的图像融合，建立在单个像元单位基础上，将经过高精度图像配准后的多源影像数据按照一定的融合原则，进行像素的合成，生成一幅新的遥感图像。**数据预处理、融合处理、应用。**

**22.图像处理的方法**

辐射增强（直方图，图像拉伸）空间增强（卷积运算，图像平滑（中值滤波，均值滤波），图像锐化

**第七章 遥感图像的目视解译**

1. **遥感图像目视解译**

通过遥感图像所提供的各种识别标的特征信息进行分折、推断与判断，最终达到识别目标或现象的目的。**影响因素:资料质量，环境情况，人为因素。**

**2.遥感目视解译方法**

**直接解译法：**是根据遥感影像目视解译直接标志，直接确定目标地物属性与范围的一种方法。

**对比分析法：**此方法包括同类地物对比分析法、空间对比分析法和时相动态对比法。

**信息复合法：**指利用透明专题图或者透明地形图与遥感图像重合，根据专题图或者地形图提供的多种辅助信息识别遥感图像上目标地物的方法。

**综合分析法：**指综合考虑遥感图像多种解译特征，结合生活常识，分析、推断某种目标地物的方法。

**参数分析法：**在遥感的同时，测定研究区域内一些典型物体（样本）的辐射特性、大气透过率和遥感器响应率等，然后对这些数据进行分析，达到区分物体的目的。

**地理相关分析法：**指根据地理环境中各种地理要素之间相互依存、相互制约的关系，借助专业知识，分析推断某种地理要素性质、类型、状况与分布的方法。

**第八章 遥感图像的计算机分类**

**1.遥感图像的计算机分类**

是以数字图像为研究对象的，在计算机系统支持下，综合运用地学分析、遥感图像处理、地理信息系统、模式识别、与人工智能技术，对遥感中各类地物的光谱信息和空间信息进行分析处理，依据特征变量，将特征空间化为互不重叠的子空间，把各个像元划归到各个子空间的过程。

**2.计算机分类的一般过程**

**遥感数字图像计算机分类的基本过程如下:**

1）根据图像分类目的选取特定区域的遥感数字图像，需考虑图像的空间分辨率、光谱分辨率、成像时间、图像质量等。

2）根据研究区域，收集、分析地面参考信息与有关数据。

3）制定分类系统，确定分类类别。根据分类要求和图像数据的特征，选择合适的图像分类方法和算法。

4）找出代表这些类别的统计特征。

5）为了测定总体特征，在监督分类中可选择具有代表性的训练场地进行采样，测定其特征。在非监督分类中，可用聚类等方法对特征相似的像素进行归类，测定其特征。

6）对遥感图像中各像素进行分类。

7）分类精度检查。

8）对判别分析的结果进行统计检验

**3.监督分类法**

首先需要从研究区域选取具有代表性的训练场地作为样本，根据已知训练区提供的样本，选择特征参数，建立判别函数，据此对样本像元进行分类。然后依据样本类别的特征来识别非样本像元的属性类别。

**算法：**最小距离法、最大似然判别分类、平行管道法聚类分析

**优点**

（1）分析人员可以控制适用于研究需要和区域地理特征的信息类别。

（2）可控制训练样区和训练样本的选择。

（3）分析人员运用监督分类不必担心光谱类别和信息类别的匹配问题。

（4）通过检验训练样本数据可确定分类是否正确，估算监督分类中的误差。

（5）避免了非监督分类中对光谱集群类别的重新归类。

**缺点**

（1）分类体系和训练样区的选择有主观因素的影响。

（2）训练样区的代表性问题。

（3）有时训练样区的选择很困难。

（4）只能识别训练样本所定义的类别，对于某些未被分析人员定义的类别则不能识别，容易造成类别的遗漏。

**非监督分类法**

是在没有先验类别(训练场地)作为样本的条件下，即事先不知道类别特征，主要根据像元间相似度的大小进行归类合并(即相似度的像元归为一类)的方法。

算法：K-means算法、ISODATA算法聚类分析

**优点**

（1）非监督分类不需要预先对所要分类的区域有广泛的了解。

（2）人为误差的机率很小。

（3）面积很小的独立地物均能被识别。

**缺点**

（1）非监督分类形成的光谱类别并不一定与信息类别对应。

（2）分析人员很难控制分类产生的类别并进行识别。

（3）光谱类别的解译识别工作量大而复杂。

**5.总体分类精度**

指对角线上所有样本的像元数(正确分类的像元数)除以所有像结构及其识别特征元数。总体分类精度只考虑混淆矩阵中沿对角线方向的数据，而忽略了非对角线方向的数据。

**6.生产者精度**

某类中正确分类的像元数除以参考数据中所直该类的像元数列方向），文称制图精度，反映了用于产生这张分类图的方法的好坏

**7.使用者精度**

某类中正确分类的像元数除以参考数据中所有的该类的像元数(行方向），称用户精度，反映了分类图中各类别的可信度，即这幅图的可靠性。

**8.Kappa系数：**

是另外一种计算分类精度的方法，采用一种离散的多元技术来测定两幅图之间的场合度。

**9.分类后处理：**聚类统计、过滤分析、去除分析、分类重编码

**9.植被遥感**

植被遥感是利用搭载在卫星、飞机、无人机等平台上的传感器，利用植被的光谱特征，非接触式地获取地球表面植被信息，并通过处理和分析这些信息来研究植被的分布、结构、生长状况、健康状况及其与环境相互作用的科学技术。

**10.县域的土地利用动态监测方法过程：**