遥感导论重点

**一、2.1名词解释：**

**1.什么是遥感？**

答：

①广义：指一**切无接触的远距离探测**(遥远的感知) ②狭义：通过**非接触传感器**获取测量对象信息的过程，是信息的获取、传输、处理以及分析判读和应用的过程。遥感的实施依赖于**遥感系统**。

**2.遥感系统的5大组成部分：**

答：

遥感试验、信息获取(传感器、遥感平台)、信息传输、信息处理、信息应用

**3.什么是传感器？**

答：

传感器又称为遥感器，是收集和记录电磁辐射能量信息的装置，是信息获取的核心部件。传感器搭载在遥感平台上，通过传感器获取遥感数据。

**4.主动式遥感和被动式遥感**

答：

①遥感的传感器类型可分为被动方式和主动方式两种，因此遥感相应的也被分为**主动式遥感**和**被动式遥感**。

②主动式遥感：通过**人工辐射源**主动向目标发射强电磁波，然后传感器接收目标反射的回波，如各种形式的**雷达**等。

③被动式遥感：以**太阳辐射和地物自然辐射**为辐射源，其工作波段集中在电磁波的可见光和红外区。

**5.传感器类型根据数据记录方式分类**

答：

1. 分为**成像方式**和**非成像方式**。
2. 非成像方式：非成像传感器记录物理参数、**不产生图像**。
3. 成像方式：成像传感器把接收的目标电磁辐射信息**转换成(数字或模拟)图像**，是目前最常见的传感器类型。
4. 成像传感器按成像原理分为**摄影成像**和**扫描成像**两类，摄影成像传感器主要是摄影机，扫描成像是传感器逐点逐行收集信息。

**6.传感器按使用的工作波段分类**

答：

分为**紫外、可见光、红外、微波、多波段**等类型。

**7.辐射分辨率**

答：

**辐射分辨率**是传感器区分所接收到的电磁波辐射强度差异的能力。高的辐射分辨率可以区分信号强度中的微小差异。

**8.谱分辨率**

答：

**谱分辨率**是传感器记录的电磁波谱的波长范围和数量。波长范围越窄、波段数越多、谱分辨率越高。

**9.空间分辨率和像素**

答：

**空间分辨率**指遥感图像上能够详细区分的最小单元的尺寸和大小。

**像素**是将地面信息空间离散化而形成的格网单元。

**10.时间分辨率(短周期(一天之内)、中周期(一年内)、长周期(以年为单位))**

答：

传感器对**同一空间区域进行重复探测**时，相邻两次探测的时间间隔称为时间分辨率。

**11.采样**

答：

波谱采样和空间采样，与前者有关的是波谱响应，与后者有关的是空间响应

**12.量化**

答：

采样后的图像被分割成空间上离散的像素，但其灰度值没有改变。量化是将**像素灰度值**转换成**整数灰度级**的过程。

**二、3.5计算(图像的度量和计算)**

**1.欧式距离计算公式：**像素之间关系的一个重要概念是像素之间的距离。给定像素p、q，点p和点q之间的欧氏距离(也是范数为2的距离)定义为:

**DE(p,q)=[(x-s)2+(y-t)2]1/2**

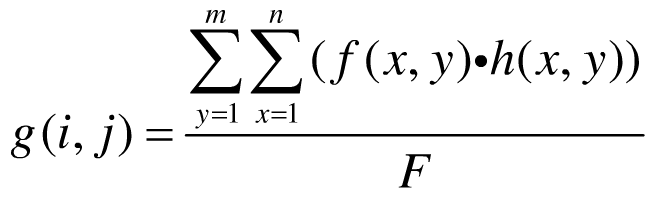
**2.窗口概念：**对于图像中的**任一像素(x,y)**，以此为中心，按**上下左右对称**所设定的像素范围，称为窗口(行列数为奇数，3×3、5×5等)。

**3.邻域：**中心像素**周围的行列**称为该像素的邻域。

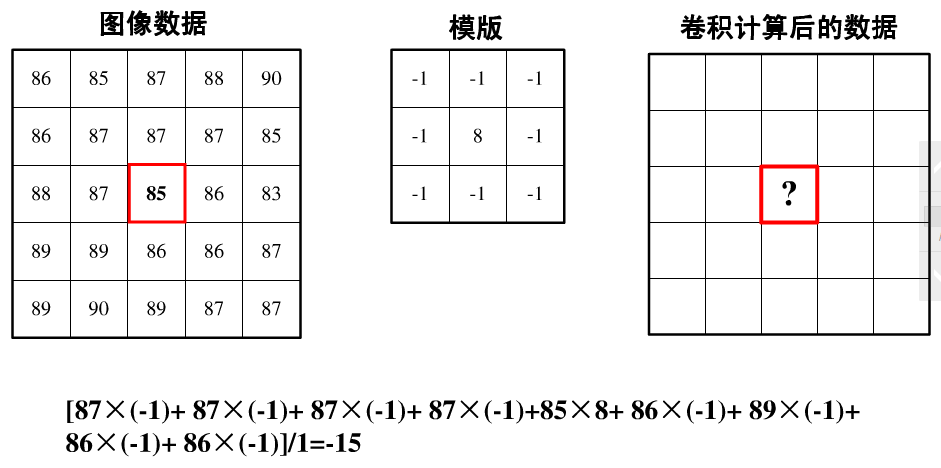
**图片包含 图示

描述已自动生成**

**4.卷积计算公式(图像平滑、锐化中使用的基本的计算方法)(P57有例题示例)：**

****

公式参数解释：其中**窗口**大小为m×n，(i,j)是**中心像素**，**f(x,y)是图像像素值**，g(i,j)是**运算结果,**h(x,y)是**卷积模板**，F为h(x,y)卷积模板**所有元素的和(若模板和为0则除以1)。  
  
卷积公式使用示例：**



**三、4.2名词解释和简答**

**名词解释：**

1. **什么是真彩色图像、假彩色图像、真彩色合成、假彩色合成、标准假彩色合成、伪彩色合成。**
2. **真彩色图像：图像的色调**与**人眼视觉**所看到的颜色基本一致的图像。
3. **假彩色图像：图像的色调**与**实际地物**色调不一致的图像。
4. **真彩色合成：**彩色合成中选择的波段的波长与**红绿蓝(RGB)波长相同或相似**，那么合成后的图像就会与真彩色近似，这种合成方式称为真彩色合成。
5. **假彩色合成：**选择**任意三个波段**，即可在屏幕上合成彩色的图像。
6. **标准假彩色合成：**选择**多波段**图像中的**近红外、红、绿**三个波段分别赋予红、绿、蓝三原色，在屏幕上合成彩色图像的方法。
7. **伪彩色合成(**主要通过**密度分割法**来实现**)：**按特定的数学关系把**单波段**灰度图像的灰度级变换为彩色，然后进行彩色显示的方法(人为赋予)。
8. **密度分割法：**密度分割法是把**单波段的黑白遥感图像**按**亮度**进行分级，然后对**每个亮度级赋予不同的颜色，**使之称为彩色图像。由于密度分割法的色彩是**人为设定的**，而且是可变的，**与地物的真实颜色毫无关系**，因此这种变换属于**伪彩色变换**。

**简答：**

**1.为什么要进行彩色合成？有哪些主要的合成方法？**

答：

①因为人眼**对黑白密度的分辨能力有限**，对彩**色图像的分辨能力则要高得多，**为了**充分利用色彩在遥感图像判读中的优势，**常常首先对多波段图像进行彩色合成得到彩色图像。

②**伪彩色合成**(单波段灰度图像)、**真彩色合成**(与RGB波长相同或相似)、**假彩色合成**(任意三个波段)、**模拟真彩色合成**(蓝光容易受大气中气溶胶影响)。

**2.假彩色合成和伪彩色合成的相同点和不同点是什么？**

答：

1. 相同点：都是为了**突出物体信息**，使图中物体**更加清晰或者模糊。**并且两种处理方式处理后，**都不忠实于原先物体的颜色。**
2. 不同点：伪彩色合成选择的是**单波段灰度图像**，假彩色合成选择的是**任意三个波段(多波段)灰度图像。**

**3为什么要进行模拟真彩色合成？**

答：

由于**蓝光容易受大气中气溶胶的影响**，**有些传感器舍弃了蓝波段**，因此通过彩色合成无法得到真彩色图像。这时，可以通过**模拟真彩色合成**的方法运算**得到模拟的红、绿、蓝三个通道**，然后通过彩色合成**近似的**产生真彩色图像。

**四、4.3简答**

**简答：**

1. **图像拉伸有哪些方法？有什么作用？(简答)**

答：

* 1. 图像拉伸的方法：**灰度拉伸、直方图均衡化、直方图规定化**
  2. **灰度拉伸**作用：1)以像素为单位**进行图像的增强** 2)像素的灰度值与地物具有相关关系 3)通过灰度拉伸来**突出或抑制指定地物特征。**
  3. **直方图均衡化**作用：对**原始图像的像素灰度**做某种**映射变换**，使**变换后图像直方图的概率密度呈均匀分布**，即变换后图像的**灰度级均匀分布**。
  4. **直方图规定化**作用：对**原始图像的像素灰度**做某种**映射变换**，使变换后图像直方图变成**规定形状的直方图。**

1. **直方图均衡化和规定化的基本原理(可能简答)和具体步骤(概率小)是什么？**

答：

* 1. 直方图均衡化原理(即上方的作用中内容)
  2. 直方图规定化原理：**对两个直方图都做均衡化**，变成**归一化的均匀直方图**，以此均匀直方图为中介，**对参考图像做均衡化的逆运算。均衡化是规定化的特例。**
  3. 直方图均衡化具体步骤：

1) 统计原图像**每一灰度级的像素数和累积像素数**

2) 计算每一灰度级xa**均衡化后对应的新值**，并对其四舍五入取整，得到**新灰度级xb**

3) 以**新值替代原灰度值**，形成均衡化后的新图像

4) 根据原图像像素统计值对应**找到新图像像素统计值，作出新直方图**

* 1. 直方图规定化具体步骤：
     1. 作出原图像的直方图
     2. 作出原图像的累积直方图Zb=T(xa)，对原图像进行均衡化变换
     3. 作出参考图像的直方图或确定参考直方图
     4. 作出参考累积直方图Zb=G(yc)，进行均衡化变换
     5. 对于原图像中的每一灰度级xa的累积值Zb，在参考累积直方图中找到对应的累积值G(yc)，如果G为数学公式可直接计算求值，则得到对应的新灰度值yc
     6. 以新值yc替代原灰度值xa，形成均衡化后的新图像
     7. 根据原图像像素统计值对应找到新图像像素统计值，作出新直方图

**五、92页名词解释(辐射校正)：**

**1.图像校正**包括**对图像像素位置**的校正和**图像像素值**的校正两部分(基本概念)。

2.**辐射校正(大概率)**：消除图像数据中**依附在辐亮度中的各种失真**的过程称为**辐射校正。**

**3.用户实施的辐射校正包括三部分内容：传感器端**的辐射校正、**大气**校正、**地表辐射**校正。

**六、5.10简答、论述**

**简答：**

**1.什么是几何精纠正、相对纠正、绝对纠正、图像几何纠正的内容？**

**答：**

* 1. **几何精纠正**：几何精纠正又称为**几何配准**，是把**多种传感器、多时段、多平台、多学科**数据集中的**相同地物元素**精确的彼此匹配、叠加在一起的过程(名词概念)。
  2. **相对纠正：**几何精纠正以基础数据集作为参照，如果**基础数据集是图像，**该过程称为相对纠正(名词概念)。
  3. **绝对纠正：**如果**基础数据是标准的地图，**则称为绝对纠正(名词概念)。
  4. **图像的几何纠正**内容包括(简答)：

**1)系统几何纠正**(该工作由遥感数据接收部门进行处理)

**2)投影变形纠正**(需要根据传感器的特征，选择适当的传感器模型进行处理，一般由传感器研制部门提供)

**3)几何精纠正**(根据**不同的精度要求**，将遥感图像纠正到用户需要的地图投影，这部分工作由**用户**完成。)

**2.几何精纠正的重要性(简答)**

**答：**

**①只有在纠正后，才能对图像信息进行各种分析**，制作满足量测和定位要求的各类遥感专题图。

**②在同一地域，**应用不同传感器、不同光谱范围以及不同成像时间的各种图像数据进行**计算机处理**时，必须进行纠正来**保证不同图像间几何一致性。**

**③**利用遥感图像进行**地形图测图**或**更新**要求遥感图像**具有较高的地理坐标精度**时需要进行纠正。

**论述：**

**1.论述几何精纠正的基本原理、具体实现、基本技术(论述题一)**

**答：**

**①基本原理：**基本原理是**回避成像的空间几何过程**，直接**利用地面控制点数据对遥感图像的几何畸变本身进行数学模拟**，并且认为遥感图像的**总体畸变**可以看作是挤压、扭曲、缩放、偏移以及更高层次基本变形的综合结果。因此，校正**前后图像相应点的坐标关系可以用一个适当的数学模型**来表示。

**②具体实现：**利用**地面控制点数据**确定一个模拟几何畸变的**数学模型**，以此来建立**原始图像空间**与**标准空间**的某种**对应关系**，其次利用这种对应关系，把**畸变图像空间**中的全部像元变换到**标准空间**中，从而实现图像的**几何精纠正。**

**③基本技术：**基本技术是**同名坐标变换**方法，即通过在**基础数据**和**图像**中分别寻找**地面控制点**和**同名坐标**并借此**建立变换关系**来进行几何精纠正。

1. **几何精纠正操作步骤**

**答：**

* 1. 准备工作
  2. 输入原始数字图像
  3. 确定工作范围
  4. 选择地面控制点(原则已背、**k阶多项式控制点最少数目为(k+1)(k+2)/2**)
  5. 选择地图投影(**控制点地理坐标**必须与**地图投影要求**保持一致)
  6. 匹配地面控制点和像元位置
  7. 评估纠正精度
  8. 坐标变换
  9. 重采样(三种方法已背)

⑩ 输出纠正后图像

**七、156页简答(图像滤波)**

**图像滤波的基本概念、作用、分类和操作(简答)**

1. **基本概念：**图像滤波是利用图像的**空间相邻信息**和**空间变化信息**，对**单个波段**图像进行的滤波处理(从含干扰的接收信号中提取有用的信号)。

**②作用：**

1. 强化**空间尺度信息**，突出**图像的细节或主体特征**，**压抑其它无关的信息**
2. 去除图像的某些信息，恢复其它信息，是一种**图像增强**的方法

**③分类：**图像滤波可以分为**空间域滤波**和**频率域滤波**。空间域滤波通过**窗口或卷积核(模板)**进行，参照**相邻像素**来改变单个像素的灰度值，是**当前主要方法**。频率域滤波是对图像进行**傅里叶变换**，然后对变换后的频率域图像中的频谱进行滤波。

**④图像滤波的操作：**图像滤波操作是**邻域操作**，通过图像的**卷积运算**实现，如果考虑的**邻域较小**，在**空间域**进行**滤波效率高一些**，否则应该在**频率域**进行图像滤波。在前面的图像增强中(如拉伸、彩色合成和波段运算)仅考虑当前像素点，没有考虑周围像素对当前像素的影响，图像滤波**不仅考虑当前像素还考虑当前像素和周围像素之间的关系。**

**八、7.2计算(均值滤波模板运算(**模板运算的**数学含义是卷积运算))**

**考均值滤波的计算公式**

**文本

描述已自动生成**

**均值滤波模板：**

图片包含 形状

描述已自动生成

**计算过程、结果：**

表格

描述已自动生成

**九、185页名词解释(关于图像分割) \ 简答**

**名词解释(图像分割)：**

1. **图像分割(基本概念)：**图像分割是**按照特定规则把图像分解**成构成它的**部件**和**对象**的过程,**有选择性**的**定位感兴趣对象**在图像中的**位置和范围。**

**简答：**

1. **图像分割有哪些作用：**

**答：**

①通过图像分割，使得**原始图像转换为更抽象、更紧凑的形式**，使得更高层次图像分析与理解成为可能。

②图像分割可以作为**图像的信息提取和分类的前处理**，用来**帮助确定典型的地物区域，**获取这些**典型区域的图像特征**

③图像分割也可以作为**图像信息提取和分类的后处理，**用来进一步**分离细小的分类斑块**，并进行区域标识。

1. **图像分割的原理(基本思路)**

答：

* 1. 从简到难，**逐级分割**。
  2. **控制背景环境**，降低分割难度。
  3. 把**焦点放在增强感兴趣对象上**，缩小不相干图像成分的干扰上。

1. **图像分割的分类**

答：

* 1. 基于**像素**的分割。利用**阈值**直接把**像素**分割划分成不同的类。
  2. 基于**边界**的分割。首先标识图像中**像素值变化明显的点**作为边缘，然后**将边缘连接起来**作为区域边界。
  3. 基于**区域**的分割。首先确定区域，然后把像素划归到各个区域，包括**区域生长和区域分割**等方法。这些方法可以简称为**灰度阈值方法、梯度方法和区域方法**。

1. 图像分割的方法
   1. 阈值分割法：找到一个合适的阈值，**将大于等于阈值的像素作为物体或背景**，生成一个二值图像。
   2. 梯度法：通过**检测每个像素和其邻域的状态**，决定该像素是否位于一个目标的边界上。(**灰度变化较大的区域梯度值较大、变化平缓区域区域梯度值较小、灰度均匀的区域梯度值为零**)
   3. 区域生长法：将**具有相似性质的像素**集合起来构成区域。
   4. 区域分割法：将区域R划分为若干个子区域R1，R2…Rn
   5. 数学形态学方法：是一种用于**数字图像处理和识别**的新理论和新方法。

**十、9.1名词解释(遥感图像分类、监督分类、非监督分类)**

**名词解释：**

1. **遥感图像分类：同类地物**在**相同条件**下(光照、地形等)应该具有**相同或相似的光谱信息和空间信息特征**。**不同类地物**之间具有差异，**根据这种差异**，将图像中的所有像素**按其属性的相似性**分为若干个类别的过程，称为遥感图像的分类。
2. **监督分类：事先已经知道类别的部分信息**(即类别的先验知识)，对未知类别的样本进行分类的方法称为**监督分类**。
3. **非监督分类：**事先没有类别的先验知识，对未知类别的样本进行分类的方法称为**非监督分类**。

**十一、9.3论述题(图像分类的工作流程)**

**图像分类的工程流程(论述题二)**

**答：**

* 1. **基本流程：**分类准备工作 → 图像判读 → 特征选择和提取 → 选择合适的分类参数进行分类 → 分类后处理 → 分类结果评价 → 结果输出
  2. **分类准备工作**包括：1)确定分类体系 2)确定工作范围 3)多源图像几何配准 4)噪声处理 5)辐射校正 6)几何精纠正 7)多图像融合
  3. **图像判读：**图像判读是**确定分类使用的特征**，把图像中目标物的**大小、形状、阴影、色调、颜色、纹理、图案、位置及与周围关系**称为判读八要素。
  4. **特征选择：**遥感图像分类的**依据是遥感图像的特征**，因此在分类前需要进行特征选择，图像计算机分类时它是唯一的依据。常用方法：1)按照方差来选择 2)按照相关性来选择 3)按照方差和相关系数来选择
  5. **图像分类：**根据**特征和分类对象的实际情况**选择合适的分类方法，非监督方法比较简单且不需要先验知识。如果地物类别间光谱差异很小或比较复杂时，监督方法比较好。
  6. **分类后处理：**图像分类过程是**按照像素逐个进行的**，分类结果图像中**成片的地物类别分布区**内往往会出现**零星的异类像素**，这其中许多是不合理的，因此需要进行分类后处理。
  7. **分类结果评价：**分类完成后，需要对**分类的精度和可靠性**进行评价。
  8. **结果输出：**对于**精度达到要求**的分类图像，根据需要和用途导出**矢量数据**供GIS使用。

**十二、9.5简答(监督分类)**

**1.简述监督分类基本概念、训练区、基本过程、分类(简答题)**

**答：**

1. **事先已经知道类别的部分信息**(即类别的先验知识)，对未知类别的样本进行分类的方法称为**监督分类**。
2. 监督分类的前提是**已知遥感图像上样本区内地物的类别**，该样本区又称为**训练区(感兴趣区)。**训练区有三种类型：**点、线、面**。
3. 监督分类基本过程：首先根据**已知样本类别**和**类别的先验知识**确定判别准则，**计算判别函数**，然后将**未知类别的样本值带入判别函数**，依据判别准则对该样本所属的类别进行**判定**。在这个过程中，利用已知类别样本的**特征值**求解**判别函数**的过程称之为**学习或训练。**
4. 监督分类分为**平行管道分类**、**最小距离分类**、**最大似然分类**
5. **训练区的选择需要注意什么？**
   1. 训练区必须具有**典型性和代表性**，即**所含类型**应**与研究地域**所要区分的类别一致。
   2. 使用的图件在**时间和空间**上要保持一致性，以便于确定**数字图像**与**地形图**之间的对应关系。
   3. 训练区的选取方式有**按坐标输入式**和**人机对话式**两类。
   4. **训练样本的数目**。训练样本数据用来计算**类均值**和**协方差矩阵。**

**十三、9.10计算题(混淆矩阵相关计算题)**

1. **混淆矩阵的基本概念：**混淆矩阵是由n行n列组成的矩阵，用来**表示分类结果的精度**。这里，n代表类别数。有时，该矩阵称为**误差矩阵。**
2. 混淆矩阵**运行误差(**又称错分误差**(**是图像某一类地物被错分到其他类的百分比**))**计算：



1. 混淆矩阵**用户精度(**表示从分类结果图中任取一个随机样本，其具有的类型与地面实际类型相同的条件概率，表示分类结果中各类别的可信度，即这幅图的可靠性**)**计算：



1. 混淆矩阵**结果误差(**又称为漏分误差，是实际的某一类地物被错分到其它类别的百分比**)**计算：



1. 生产者精度(又称制图精度，表示实际的任意一个随机样本与分类图上同一地点的分类结果相一致的条件概率，用于比较各分类方法的好坏)计算：



**图片包含 图表

描述已自动生成具体参数解释：**

**十四、第二个PPT(再看)名词解释简答(遥感导论基础知识)**

**名词解释：**

1.辐射能量、辐射通量φ、辐射通量密度E、辐照度I、辐射出射度M

* 1. 辐射能量：电磁辐射的能量。**W**
  2. 辐射通量**φ**：单位时间内通过某一面积的辐射能量。**φ=dW/dt**
  3. 辐射通量密度E：单位时间通过单位面积辐射能量。**E=dφ/ds**
  4. 辐照度I：**被辐射的物体表面**单位面积上的辐射通量。**I=dφ/ds**
  5. 辐射出射度M：辐射源物体表面单位面积上的辐射能量。**M=dφ/ds**
  6. **理解：辐照度**和**辐射出射度**都是**辐射通量密度**的概念，不过**I为物体接收的辐射**，**M为物体发出的辐射**。它们都与波长λ有关。

2.绝对黑体(一种理想的吸收体，自然界中并不存在真正的黑体)：对任何波长的辐射，反射率和透射率都等于0的物体。

3.发射率：地物的**辐射出射度**(单位面积上发出的辐射总能量)W与**同温下的黑体辐射出射度W黑的比值**。它也是遥感探测的基础和出发点。

4.地物的**热辐射强度**与**温度的四次方**成正比。(基尔霍夫定律)

5.太阳辐射：是**可见光和近红外**的主要辐射源(太阳是**被动遥感**最主要的辐射源),大气层对太阳辐射**吸收、反射、散射。**

6.太阳常数：是指不受影响，在距离太阳一个天文单位内，垂直于太阳光辐射方向上，单位面积单位时间黑体所接收的太阳辐射能量。I= 1360W/m2。

7.大气的垂直结构：**对流层、平流层、中间层、暖层、散逸层**(自下而上)

8.气溶胶：是指悬浮于地球大气之中具有一定稳定性的，沉降速度小的，在10-3微米到10微米的液态及固态离子。

9.大气窗口：通过大气而**较少被反射、吸收或散射**的投射率较高的**电磁辐射波段。**

10.地物反射率：地物对某一波段的**反射能量与入射能量之比**。反射率随入射波长而变化。影响地物反射率大小的因素：1)入射电磁波波长 2)入射角的大小 3)地表颜色与粗糙度

11.地物反射类别：镜面反射、漫反射、方向反射

12.地物反射波谱曲线：根据**地物反射率与波长**之间的**关系**而绘成的曲线。

13.影响植被波谱特征的主要因素：1)植被类型 2)植物生长季节 3)病虫害

**简答：**

1. 电磁波的三大特性

答：

* 1. 电磁波是横波
  2. 在真空中以光速传播
  3. 电磁波具有波粒二象性：**传播过程中表现波动性，与物质相互作用过程中表现粒子性。**

1. 简述大气吸收作用

文本, 信件

描述已自动生成

1. 简述大气的散射作用及其分类

答：

* 1. 太阳辐射在**长波过程中遇到小微粒而使传播方向改变,并向各个方向散开。**
  2. 大气散射的分类：
     1. 瑞利散射：**当微粒的直径比辐射波长小得多时，此时的散射称为瑞利散射。**(散射率与波长的四次方成反比,因此瑞利散射的强度随着波长变短而迅速增大)瑞利散射对**可见光影响较大**，**对红外辐射影响很小，对微波影响可以不计**。(**多波段中不适用蓝光的原因、无云的晴天天空为什么呈现蓝色(发生了瑞利散射)**)
     2. 米氏散射：当微粒的直径与辐射**波长差不多**时的大气散射。**云、雾的粒子大小**与红外线的波长接近，所以云雾对对红外线的米氏散射不可忽视。
     3. 无选择性散射：当**微粒的直径比辐射波长大得多**时所发生的散射。**符合无选择性散射条件的波段中**，任何波段的散射强度相同(云雾为什么呈现白色)。

1. 地物波谱的特点：

答：

* 1. **不同地物在不同波段**反射率存在差异(可能相同可能不同(异物同谱))：雪、 沙漠、湿地、小麦的光谱曲线。
  2. **同类地物的反射光谱**具有相似性，但也有差异性(同物异谱)。不同植物；植物病虫害
  3. **地物的光谱特性**具有时间特性和空间特性。



**十五、第三个PPT(再看)简答(遥感导论基础知识)**

**1.中心投影与垂直投影概念、特点(简答1)**

**答：**

1. **中心投影：**光线通过**投影中心**投射到成影面上，形成透视影像
2. **垂直投影：相互平行的光线**投射到与光线垂直的平面上。
3. 摄影像片是中心投影。大比例尺地形图是垂直投影。
4. 中心投影的特点：
   * 1. **影像与实物的大小比例**在影像各个点上不一样；各点比例尺与平台高度和焦距有关。
     2. **影像上地物形状**越是远离投影中心，影像变形越大，各点变形方向不同。
   1. 垂直投影特点：
      1. **影像与实物的大小比例**在影像各点上是一样的，具有统一的比例尺，影像上地物形状没有变形。
      2. 地形图是**缩小后的垂直投影。**
   2. 中心投影、垂直投影区别：
      1. **投影距离**影响：中心投影受投影距离影响，像片比例尺与平台高度H和焦距f有关。垂直投影比例尺和投影距离无关。
      2. **投影面倾斜**的影响：中心投影若投影面倾斜，航片各部分的比例尺不同。垂直投影：垂直投影:总是水平的，不存在倾斜问题。
      3. **地形起伏**的影响：中心投影地面起伏越大，像上投影点水平位置的位移量就越大。垂直投影地形起伏对垂直投影无影响

**2.高光谱成像光谱扫描图象特点是什么？(简答2)**

**答：**

既**能成像**又能**获取目标光谱曲线**的“谱像合一”的技术，成为成像光谱技术。

1. **雷达的工作方式、用途**

**答：**

* 1. 雷达工作方式：雷达是由**发射机通过天线**在很短的时间内，**向目标地物发射**一束很窄的大功率电磁波脉冲，然后用同一天线**接收目标地物反射的回波信号而进行显示**的一种传感器。
  2. 雷达用途：用于**测定目标的位置、方向、距离和运动目标的速度、目标的反射特性**等。