

## 2.2 遥感基础知识

## 2.2 遥感基础知识

- 2.2.1 遥感概述
- 2.2.2 遥感图像处理
- 2.2.3 遥感图像融合
- 2.2.4 遥感图像解译

## 2.2.1 遥感概述 — (1) 遥感和电磁波

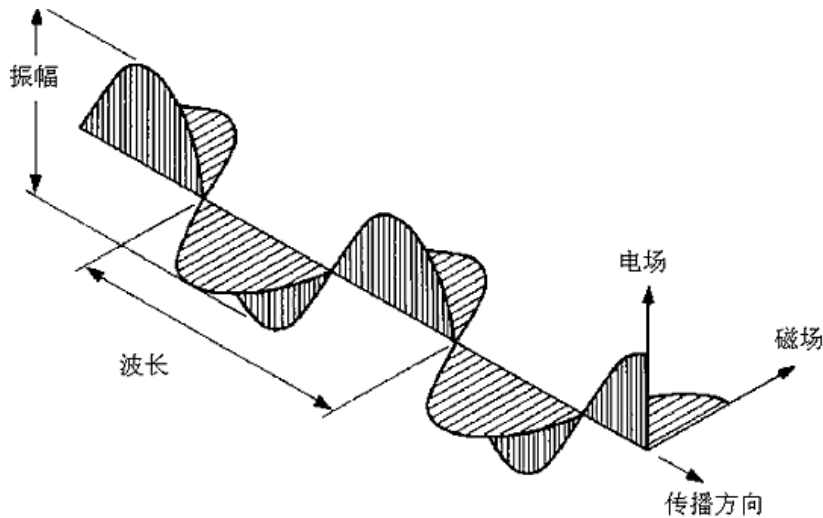
- 遥感的定义

遥感（Remote Sensing, RS）是不接触被探测的目标，利用传感器获取目标数据，通过对数据进行分析，获取被探测目标、区域和现象的有用信息。

遥感获取的目标数据一般是指传感器探测得到的物体辐射、反射的电磁波。

## 2.2.1 遥感概述 — (1) 遥感和电磁波

### • 电磁波的特性



电磁波示意图

- 1) 电磁波的传播方向垂直于电场与磁场构成的平面，故为横波；
- 2) 在真空中传播的电磁波，其速度等于光速  $c$  ( $3 \times 10^8 \text{m/s}$ )；
- 3) 电磁波在波动中传递能量，其能量  $E$  与频率  $f$  成正比，即电磁波频率越高，波长越短，能量越大；
- 4) 电磁波具有波粒二象性的特征。

## 2.2.1 遥感概述 — (1) 遥感和电磁波

- 电磁波的特性

$\gamma$ 射线、X射线、紫外线、可见光、红外线、微波、无线电波都是电磁波。将这些电磁波按照波长或频率、波数、能量的大小顺序进行排列，这形成了电磁波谱。

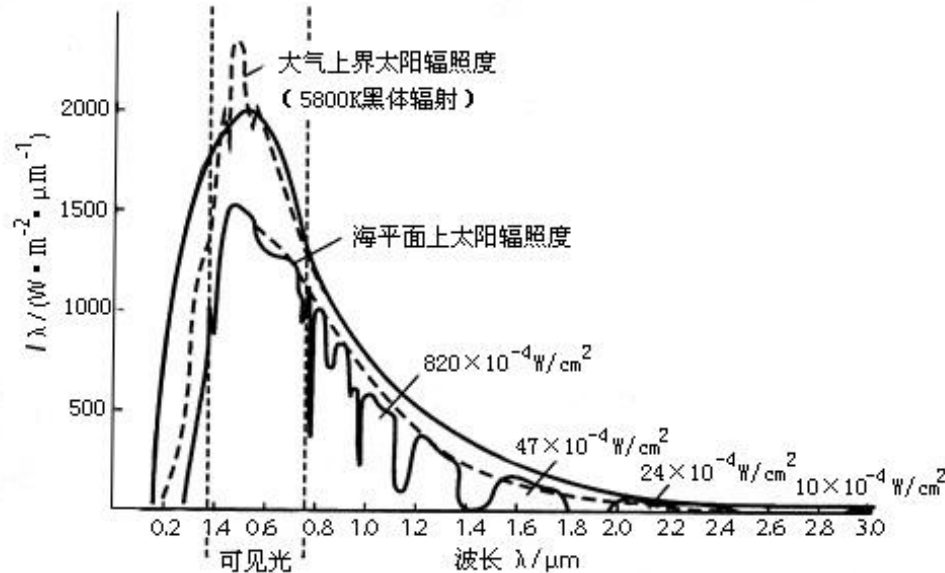
# 电磁波谱构成

波段名称	波长范围	
γ 射线	小于0.01nm	
X射线	0.01nm—10nm	
紫外线	10nm—0.38μm	
可见光	紫	0.38μm—0.43μm
	蓝	0.43μm—0.47μm
	青	0.47μm—0.50μm
	绿	0.50μm—0.56μm
	黄	0.56μm—0.59μm
	橙	0.59μm—0.62μm
	红	0.62μm—0.76μm
红外线	近红外	0.76μm—3.0μm
	中红外	3.0μm—6.0μm
	远红外	6.0μm—15.0μm
	超远红外	15μm—1000μm
微波	1mm—1m	
无线电波	大于1m	

## 2.2.1 遥感概述 — 太阳辐射及大气对太阳辐射的影响

- 太阳辐射

太阳常数是描述太阳辐射能流密度的一个物理量，它指在平均日地距离处，太阳在单位时间内投射到地球大气顶外垂直于射线方向的单位面积上的全部辐射能。太阳常数的数值为 $1.36 \times 10^3$ 瓦/米<sup>2</sup>( $W/m^2$ )。



太阳辐照度分布曲线

## 2.2.1 遥感概述 — 太阳辐射及大气对太阳辐射的影响

- 太阳辐射

太阳辐射的大部分能量集中于近紫外—中红外区内，并且以可见光和近红外为主。对于遥感而言，被动遥感主要利用可见光、红外等相对比较稳定的辐射，它是被动遥感最主要的辐射源。

太阳辐射能量百分比

波段	百分比 (%)
X射线、 $\gamma$ 射线	0.02
远紫外线	
中紫外线	1.95
近紫外线	5.32
可见光	43.50
近红外	36.80
中红外	12.00
远红外	0.41
微波	



## 2.2.1 遥感概述 — 太阳辐射及大气对太阳辐射的影响

- 大气对太阳辐射的影响

大气组成成分对太阳辐射的吸收作用和大气散射作用，会大大削弱太阳辐射。吸收太阳辐射的主要大气成分有 $N_2$ 、 $O_2$ 、 $O_3$ 、 $CO_2$ 、 $H_2O$ 等。

### 大气对太阳辐射的主要吸收作用

吸收分子	主要吸收带
$N_2$ 、 $O_2$	小于 $0.24\ \mu\text{m}$ 几乎全部吸收、 $0.6\ \mu\text{m}$ 和 $0.76\ \mu\text{m}$ 可见光窄吸收带
$O_3$	$0.2\sim 0.32\ \mu\text{m}$ 紫外线强吸收带、 $9.6\ \mu\text{m}$ 红外吸收带
$CO_2$	$2.8\ \mu\text{m}$ 、 $4.3\ \mu\text{m}$ 、 $14.5\ \mu\text{m}$ 红外吸收带
$H_2O$	$2.5\sim 3.0$ 、 $5\sim 7\ \mu\text{m}$ 、大于 $24\ \mu\text{m}$ 几乎全部吸收、 $0.94\text{mm}$ 、 $1.63\text{mm}$ 、 $1.35\text{cm}$ 微波吸收带

## 2.2.1 遥感概述 — 太阳辐射及大气对太阳辐射的影响

- 大气对太阳辐射的影响

太阳辐射在传播过程中遇到小微粒使传播方向改变，并向各个方向散开的现象即为散射。

根据遥感数据获取过程可知，二次通过大气，其中散射朝向传感器方向的部分，将增加反射的辐射能量；另外散射朝向地物方向部分，散射光将混入反射光进而进入传感器。整个过程增加了传感器接收信号中的噪声成分，导致遥感图像质量下降。

## 2.2.1 遥感概述 — 太阳辐射及大气对太阳辐射的影响

- 大气对太阳辐射的影响

太阳辐射在传播过程中遇到小微粒使传播方向改变，并向各个方向散开的现象即为散射。

瑞利散射

米氏散射

无选择性散射

根据遥感数据获取过程可知，二次通过大气，其中散射朝向传感器方向的部分，将增加反射的辐射能量；另外散射朝向地物方向部分，散射光将混入反射光进而进入传感器。整个过程增加了传感器接收信号中的噪声成分，导致遥感图像质量下降。

## 2.2.1 遥感概述 — 太阳辐射及大气对太阳辐射的影响

- 大气对太阳辐射的影响

大气的反射作用主要发生在云层顶部，各波段均受到不同程度的影响，削弱了电磁波到达地面的强度。因此，应尽量选择无云的天气接收遥感信号。

## 2.2.1 遥感概述 — 太阳辐射及大气对太阳辐射的影响

- 大气窗口

通常把电磁波通过大气层时较少被反射、吸收或散射，透过率较高的波段称为大气窗口。

①  $0.3\sim 1.155\mu\text{m}$ ，包括部分紫外光、全部可见光和部分近红外，透过率约为70%~95%。这一波段是摄影成像的最佳波段，也是许多卫星遥感器扫描成像的常用波段。

②  $1.4\sim 1.9\mu\text{m}$ 和 $2.0\sim 2.5\mu\text{m}$ ，近红外窗口，透过率为60%~95%，其中 $1.55\sim 1.75\mu\text{m}$ 透过率较高。适用于探测植物含水量以及云、雪或用于地质制图等。

## 2.2.1 遥感概述 — 太阳辐射及大气对太阳辐射的影响

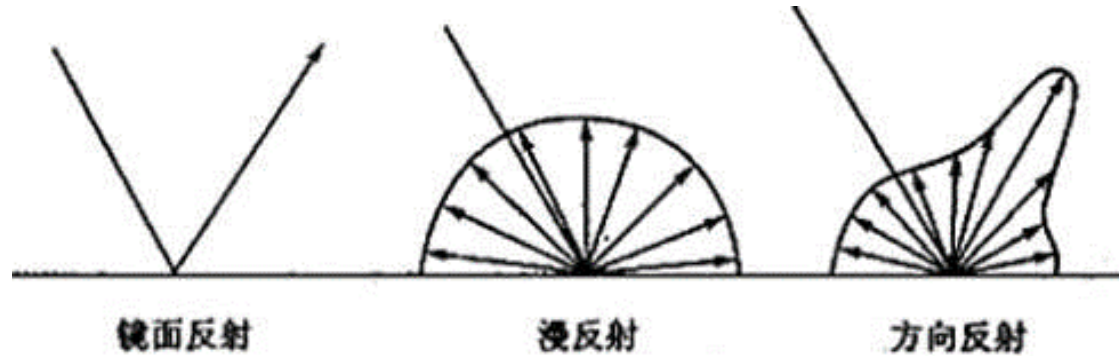
- 大气窗口

③3.5~5.0 $\mu\text{m}$ ，中红外窗口，透过率为60%~70%。该波段物体的热辐射较强。这一区间除了地面物体反射太阳辐射外，地面物体自身也有长波辐射。可用于探测海面温度，获得昼夜云图。

④8.0~14.0 $\mu\text{m}$ ，热红外窗口，透过率约80%。主要来自物体热辐射的能量，适于夜间成像，测量探测目标地物温度。

⑤0.8~2.5cm，微波波段。由于微波穿透能力强，可以全天候观测，是一种主动遥感方式，如侧视雷达。

## 2.2.1 遥感概述 — 典型地物的反射波谱特征



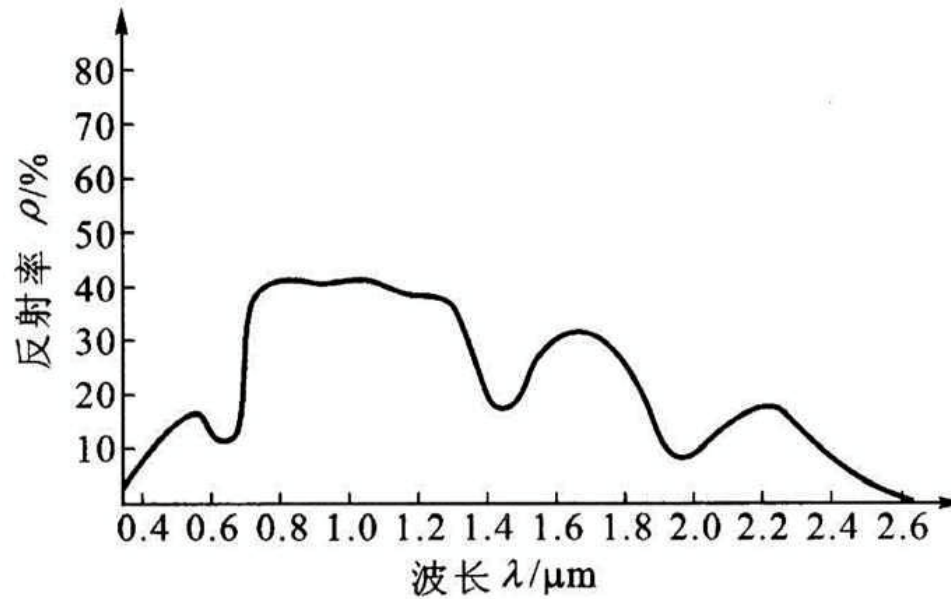
①镜面反射：发生在光滑物体表面，物体反射满足反射定律，反射波和入射波在同一平面内，入射角等于反射角。

②漫反射：发生在非常粗糙的表面，不论入射方向如何，其反射出来的能量在各个方向上都是一致的。

③方向反射：介于镜面反射和漫反射之间，各个方向都有反射能量，但大小不同。自然界绝大多数地物都属于这种类型的反射。

## 2.2.1 遥感概述 — 典型地物的反射波谱特征

- 植被的反射波谱特征



健康绿色植被反射波谱特征曲线

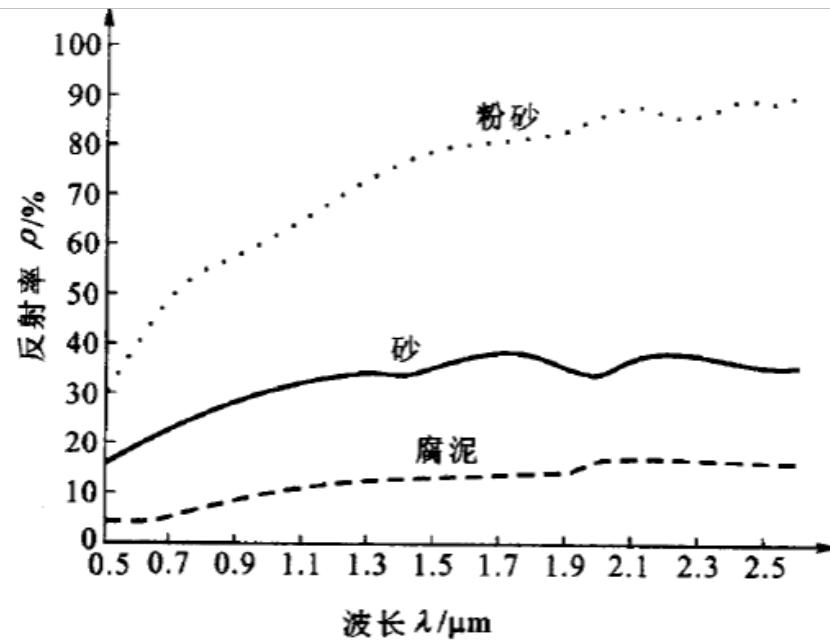


## 2.2.1 遥感概述 — 典型地物的反射波谱特征

- 植被的反射波谱特性
- 由于叶绿素吸收作用影响，在可见光波段 $0.55\mu\text{m}$ (绿光)附近有反射率为10%~20%的一个波峰， $0.45\mu\text{m}$ (蓝光)和 $0.67\mu\text{m}$ (红光)则有2个吸收带；
- 由于植被叶的细胞结构的影响，在近红外波段 $0.8\sim 1.01\mu\text{m}$ 间有一个反射的陡坡，至 $1.1\mu\text{m}$ 附近有一峰值，形成植被的独有特征；
- 中红外波段( $1.3\sim 2.5\mu\text{m}$ )受到绿色植被含水量的影响，吸收率大增，反射率下降，形成了以 $1.45\mu\text{m}$ 、 $1.95\mu\text{m}$ 和 $2.7\mu\text{m}$ 为中心的吸收低谷。

## 2.2.1 遥感概述 — 典型地物的反射波谱特征

- 土壤的反射波谱特征



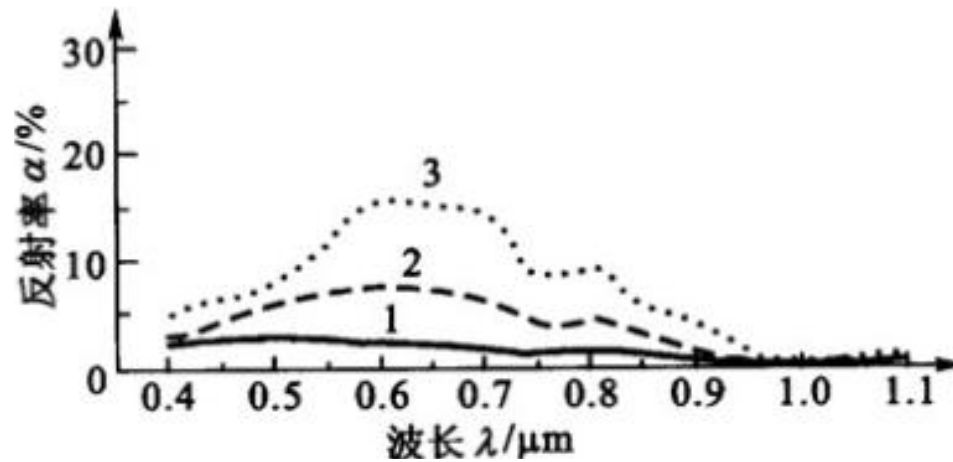
土壤反射波谱特征曲线

## 2.2.1 遥感概述 — 典型地物的反射波谱特征

- 土壤的反射波谱特性
- 自然状态下土壤表面的反射率没有明显的峰值和谷值(图 2-15)，反射波谱特性曲线较平滑。
- 一般来讲土壤的光谱特性曲线与土壤特性有关，如土壤质地越细反射率越高，有机质含量越高反射率越低；土壤含水量越高，土壤的反射率越低，在水的各个吸收带，反射率的下降尤为明显。

## 2.2.1 遥感概述 — 典型地物的反射波谱特征

- 水体的反射波谱特征



水体反射波谱特征曲线

## 2.2.1 遥感概述 — 典型地物的反射波谱特征

- 水体的反射波谱特性
- 水反射也主要在蓝、绿波段，其他波段吸收率很强，特别在近红外、中红外波段有很强的吸收带，反射率几乎为零。
- 当水中含有其他物质时，反射光谱曲线会发生变化，如水含泥沙时，由于泥沙的散射作用，可见光波段发射率会增加，峰值出现在黄、红波段；如水中含有叶绿素时，近红外波段明显抬高，这些都是非常重要的分析依据

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/545342144220011213>