

第二章 电磁波与地物波谱特征

一、电磁波与电磁波谱

1. 电磁波：由振源发出的电磁振动在空间的传播。

电磁波的特性：真空中以光速传播，兼具波动性与粒子性。

传播无需介质，与物质作用时发生_____。

2. 电磁波谱：_____。

电磁波谱的划分（波长由短到长）： γ 射线 $\rightarrow$ X射线 $\rightarrow$ _____ $\rightarrow$ _____ $\rightarrow$ _____ $\rightarrow$ 微波 $\rightarrow$ 无线电波

3. 遥感常用波段：

- 可见光（_____ μm ）：地物识别主要波段。
- 红外（_____ μm ）：近红外（光红外）、热红外（中/远红外）。
- 微波（_____ m）：穿透云雾，全天候观测，有主动与被动之分，具有穿透能力。

4. 电磁辐射度量：任何物体都是辐射源，不仅能够吸收其它物体对它的辐射，也能够向外辐射。电磁波传递其实就是电磁能量的传递。因此，遥感探测实际上是辐射能量的测定。

- 辐射能量（ W ）：电磁辐射的能量， W ，单位是 J
- 辐射通量（ Φ ）：单位时间内通过某一面积的辐射能量， $\Phi = dW/dt$ ，单位 W
- 辐射通量密度（ E ）：单位时间内通过单位面积的辐射能量， $E = d\Phi/dS$ ，单位 W/m^2
- 辐照度（ I ）：被辐射的物体表面单位面积上的辐射通量， $I = d\Phi/dS$ ，单位 W/m^2
- 辐射出射度（ M ）：向外发出辐射的辐射源物体表面的辐射通量密度， $M = d\Phi/dS$ ，单位 W/m^2
- 辐射亮度（ L ）：在特定方向，垂直此方向的单位面积单位立体角内辐射出的辐射通量，单位 $\text{W/m}^2 \cdot \text{sr}$

二、黑体辐射

5. 黑体：在任何温度下，对各种波长的电磁辐射的吸收系数等于 1（100%）的物体。

- 如果_____，则这个物体是绝对黑体，简称黑体。（吸收率恒等于 1，反射率恒等于 0。）

- 黑体的吸收系数 $\alpha(\lambda, T)=1$ ，反射系数为 0，与物体的温度以及电磁波的波长无关。

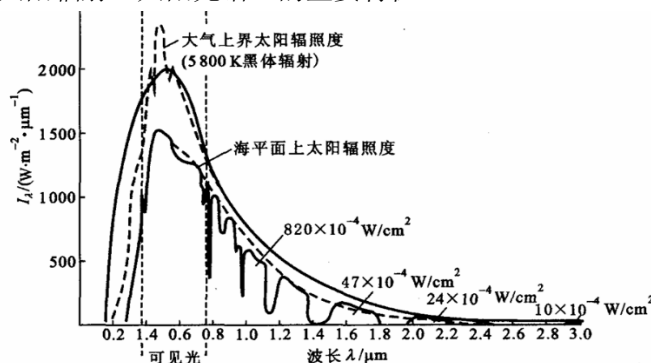
黑体辐射：_____。

6. 黑体辐射定律

- 普朗克热辐射定律：黑体的辐射出射度 M 与温度的关系，以及按波长分布的规律
- 黑体辐射的三个特征
 - (1) _____，每条曲线只有一个最大值。
 - (2) 温度越高，_____，_____。
 - (3) 随着温度的升高，辐射最大值所对应的波长_____方向移动。
- 玻尔兹曼定律：绝对黑体的总辐射出射度与黑体温度的四次方成正比。
- 维恩位移定律：黑体辐射光谱中最强辐射的波长 λ_{max} 与温度 T 成反比。
- 基尔霍夫定律

三、辐射源

7. 太阳辐射（太阳光谱）的主要特征：



8. 自然辐射源：地球是远红外遥感的主要辐射源。
人工辐射源：主动式遥感的辐射源，雷达探测：分为微波雷达和激光雷达。
9. 大气对太阳辐射的影响：太阳辐射的衰减过程，太阳辐射经过大气层时，受大气分子、气溶胶、水滴等的影响，主要发生四种作用：_____，这四种作用会导致电磁波的衰减。
- 大气的散射作用：太阳辐射在传播过程中遇到小微粒而使传播方向改变，并向各个方向散开。
_____是太阳辐射衰减的主要原因。
 - 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。 d _____ λ
 - 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。 d _____ λ
 - 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。 d _____ λ
 - 大气反射
 - 大气的吸收作用

10. 大气窗口：_____。

四、地物的光谱特征

11. 地物的光谱特征：自然界中任何地物都有自身的电磁辐射规律，如反射、发射、吸收电磁波的特性。少数还有透射电磁波的特性。
12. 地物的反射光谱特性：地物对某一波段的反射能量与入射能量之比。
地物反射光谱：_____。
地物反射光谱曲线：_____。
地物电磁波光谱特征的差异是遥感识别地物性质的基本原理。传感器探测波段的设计，是通过分析比较地物光谱数据而确定的。
不同地物由于_____和_____具有不同的反射光谱特性。

13. 植被的反射波谱特征：

- 植被在可见光的 $0.55\mu\text{m}$ ，_____
- 在可见光的 $0.45\mu\text{m}$ （蓝光）以及 $0.65\mu\text{m}$ （红光）处有_____
- 从近红外开始，_____
- 在 $1.45\mu\text{m}$ 、 $1.95\mu\text{m}$ 以及 $2.6\sim 2.7\mu\text{m}$ 处，_____

14. 土壤的反射波谱特征：影响土壤反射率的内在、外在因素有很多，包括水分含量、土壤结构（砂、粉砂、黏土的比例）、有机质含量、氧化铁的存在以及表面粗糙度等。
- 土壤水分含量与_____密切相关。
 - _____也是影响土壤光谱特性的一个重要参数。

15. 水体的反射波谱特征：

- _____
- _____
- _____
- _____
- _____

16. 岩石的反射波谱特征

17. 地物的光谱特性具有_____特性和_____特性。

18. 影响地物反射率变化的主要因素：

- | | |
|-----------|-----------|
| (1) _____ | (2) _____ |
| (3) _____ | (4) _____ |
| (5) _____ | |

19. 地物的发射光谱特性

发射光谱：_____

发射光谱曲线：_____

20. 地物的透射光谱特性

*** 课后作业**

1. 无云的晴天，天空为什么呈现蓝色？朝霞和夕阳为什么都偏橘红色？
2. 云雾为什么通常呈现白色？微波为什么具有穿云雾能力？
3. 我们看到的植物为什么呈现绿色？
4. 分别论述植被、水体和土壤的光谱学特征。
5. 遥感按照电磁波波段如何分类，说明每类遥感的实际用途。