

## 第二节

# 大气受热过程



### 探究 Inquiry

霞是日出、日落前后天空或云层上出现的彩光，由接近地平线的太阳光经大气中尘埃、水汽和空气分子散射后的剩余色光形成。日出、日落时分，太阳光经过大气的路程比正午时分长，更多的蓝光、紫光在进入我们的视野前被散射掉了，剩下主要包括红光、橙光的太阳光。

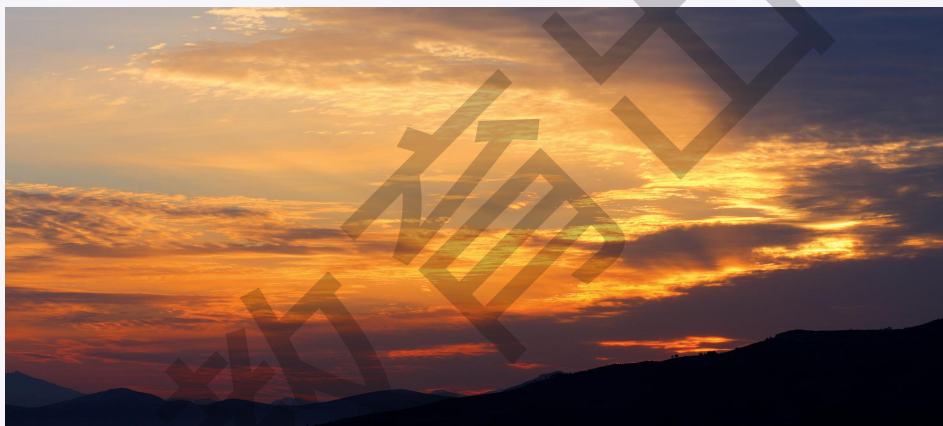


图 3-10 朝霞

1. 通常太阳越接近地平线，朝霞、晚霞的颜色就越红。观察这一自然现象，并思考其形成原因。
2. 大气中所含的水汽越多，朝霞、晚霞的颜色就越红。朝霞、晚霞与天气有一定关系，如有“朝霞不出门，晚霞行千里”的谚语。观察这一自然现象，验证该谚语预报天气的可靠性，并思考其中的道理。

### 一、大气对太阳辐射的削弱作用

太阳辐射要穿过厚厚的大气，才能到达地表。由于大气对太阳辐射的反射、散射和吸收作用，投射到大气上界的太阳辐射不能完全到达地表。

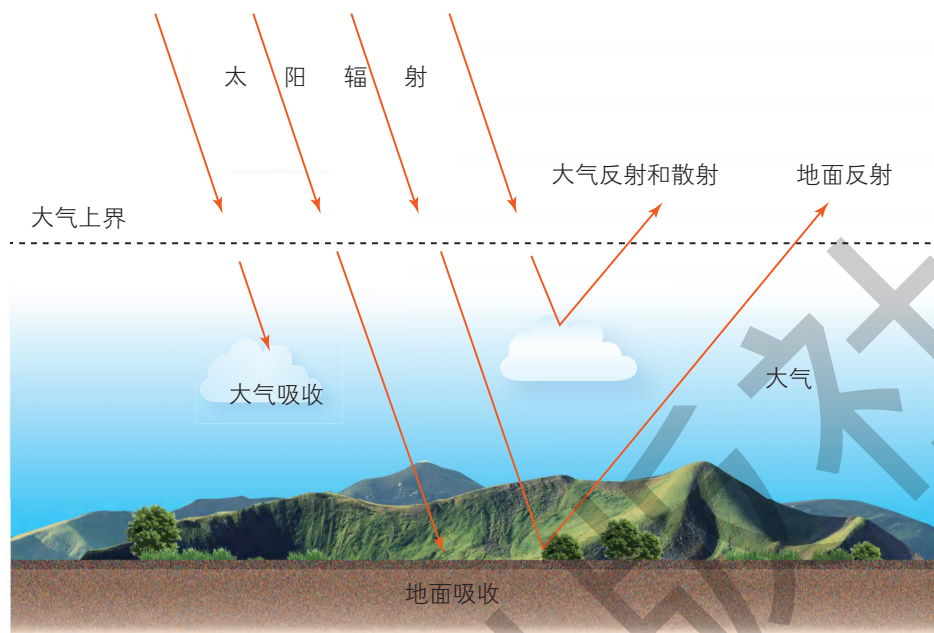


图 3-11 到达地面的太阳辐射示意

大气中的云层和较大颗粒的尘埃，能将投射在其上的太阳辐射的一部分，又反射回宇宙空间。云的反射作用最为显著。云层越低、越厚，云量越多，反射越强。夏季天空多云时，白天的气温相对来说不会太高，就是因为云的反射减少了到达地面的太阳辐射。大气对太阳辐射的反射没有选择性，因而反射光呈白色。

当太阳辐射在大气中遇到空气分子或微小尘埃时，太阳辐射的一部分便以这些质点为中心，向四面八方弥散，这种现象称为大气的散射。散射改变了太阳辐射的方向，使一部分太阳辐射不能到达地面。在太阳辐射的可见光中，蓝光、紫光的波长较短，容易被空气分子散射，因而晴朗的天空呈现蔚蓝色。

图 3-12 海天一色



大气对太阳辐射的吸收具有选择性。平流层大气中的臭氧，主要吸收太阳辐射中波长较短的紫外线。对流层大气中的水汽和二氧化碳等，主要吸收太阳辐射中波长较长的红外线。大气对太阳辐射中能量最强的可见光却吸收得很少，大部分可见光能够透过大气射到地面上来。也就是说，大气直接吸收的太阳辐射只占一小部分，特别是对于对流层大气来说，太阳辐射不是主要的直接热源。

大气对太阳辐射的反射、散射和吸收作用，削弱了到达地面的太阳辐射。到达地面的太阳辐射不是均匀分布的，而是由低纬度向两极递减。低纬度地区的太阳高度大，太阳辐射经过大气的路程短，被大气削弱得少，到达地面的太阳辐射多；两极地区的情况则相反。

我们都了解“两小儿辩日”的故事。运用图3-13，你能帮孔子解答故事中小孩的疑问吗？

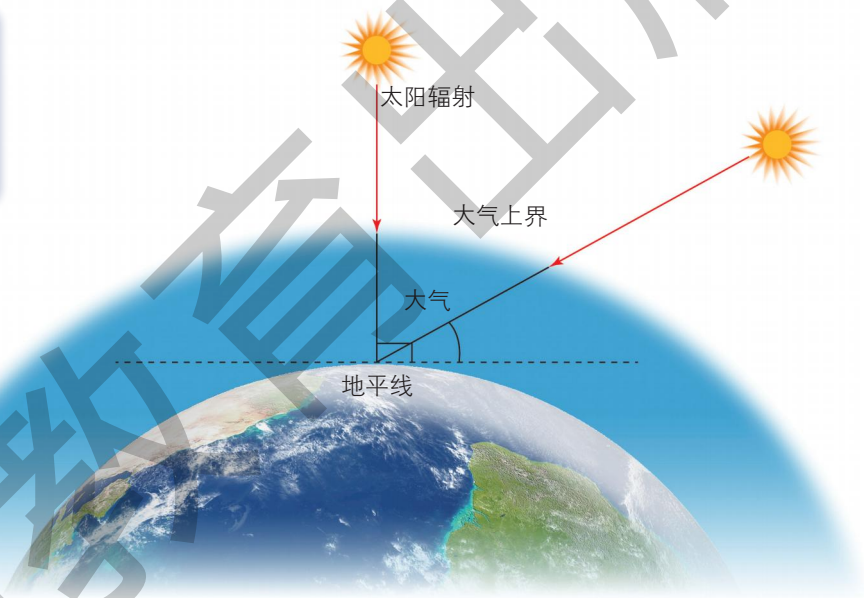


图 3-13 太阳高度与太阳辐射经过大气路程长短的关系示意

### 活动 Activity

1. 在日出之前（黎明）和日没以后（黄昏）的一段时间，天空仍然明亮，处于半光明状态。这段时间，既不是真正的白昼，也不是真正的黑夜，是昼夜交替的过渡时期。天文学称之为晨昏蒙影。简析晨昏蒙影形成的原因。

2. 如图 3-14 所示，投射到地面的太阳辐射，并不能全部被地面所吸收，其中又有一部分被地面反射回宇宙空间。地面对太阳辐射的反射率大小，取决于地面的性质，如颜色、干湿状况、粗糙程度等。不同性质的地面，反射率的差异较大。读图，完成相关任务。



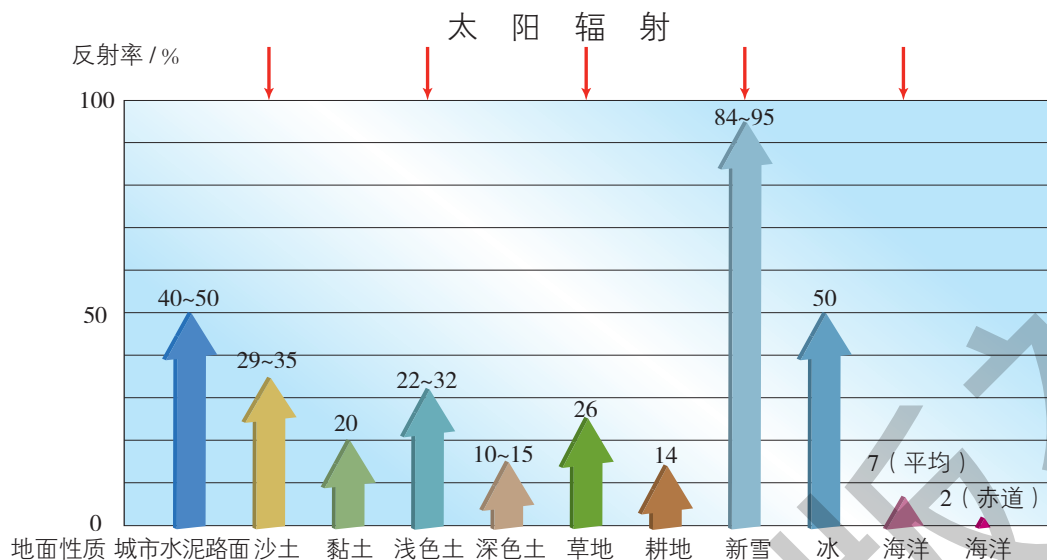


图 3-14 不同性质地面的反射率

- (1) 比较不同性质地面的反射率，说一说哪些种类地面的反射率较高，哪些种类地面的反射率较低。
- (2) 分析地面性质与反射率之间的关系。
- (3) 绿色植物对紫外线和可见光的吸收很强，反射很弱，而对近红外线的吸收很弱，反射很强。议一议，根据绿色植物的反射特征，如何利用遥感技术，实时准确地监测森林、草原面积的动态变化？

## 二、大气对地面的保温作用

地面吸收透过大气的太阳辐射后升温，同时又持续向外（主要是向大气层）释放辐射能量，形成地面辐射。由实验得知，物体的温度越高，辐射中最强部分的波长越短；反之越长。由于地面的温度比太阳低得多，因此地面辐射的波长比太阳辐射要长得多，其能量主要集中在红外线部分。通常根据辐射波长的差异，将太阳辐射称为短波辐射，而将地面辐射称为长波辐射。

对流层大气中的水汽和二氧化碳等，可强烈地吸收地面辐射。地面辐射释放的能量，除极少一部分透过大气返回宇宙空间外，绝大部分（75%~95%）都被截留在对流层大气中，使大气增温。所以说，地面是对流层大气主要的直接热源。

大气吸收地面辐射增温的同时，也向外辐射能量。大气的温度比地面还低，所以大气辐射也是长波辐射。大气辐射的一部分向上

在本章第一节中，我没有弄明白“地面是对流层大气主要的直接热源”的道理，原来答案在这里！



射向宇宙空间，大部分向下射到地面。射向地面的大气辐射，其方向与地面辐射相反，故称为大气逆辐射。大气逆辐射又把热量归还给地面，这就在一定程度上补偿了地面辐射损失的热量，对地面起到了保温作用。天空中有云，特别是有浓密的低云，或空气中湿度比较大时，大气逆辐射就会增强。

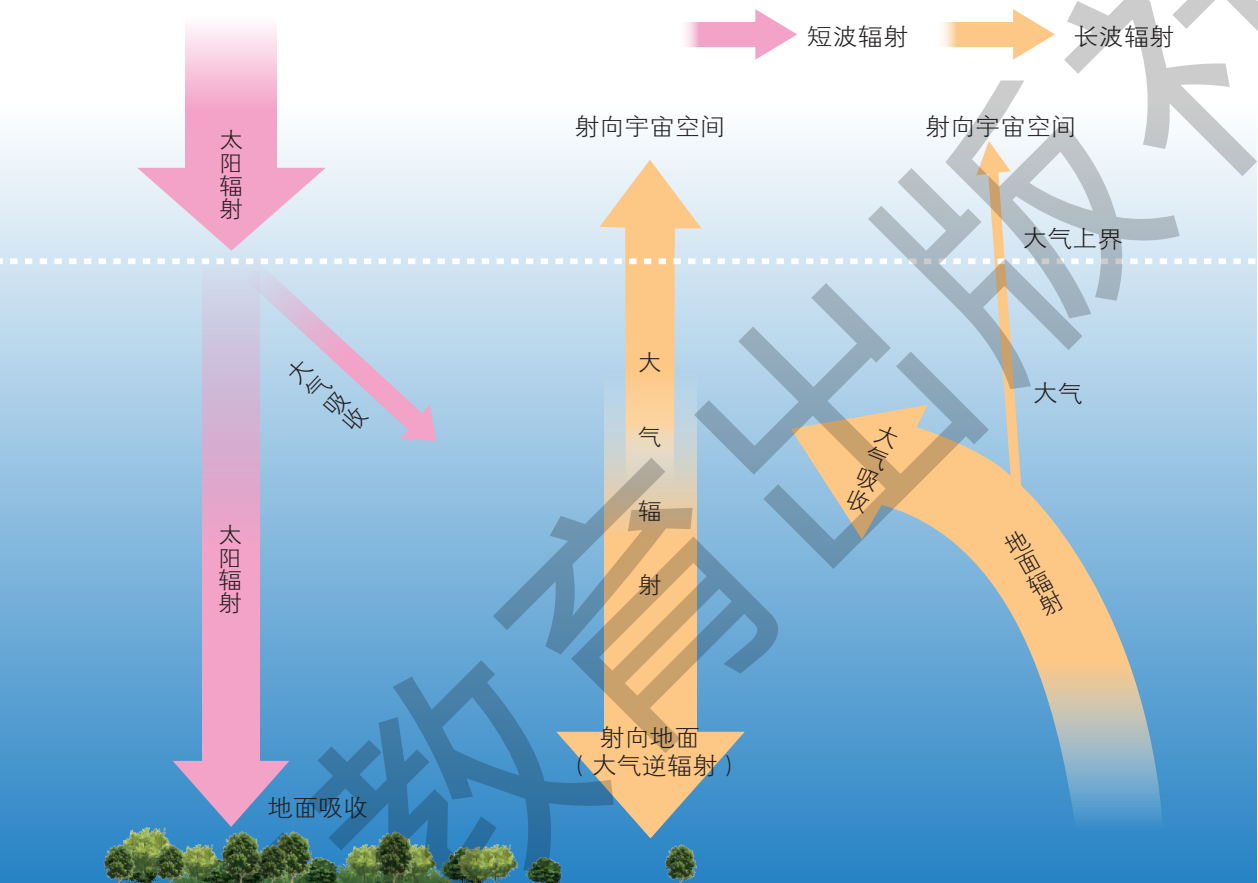


图 3-15 大气对地面的保温作用

阅读 *Reading*

### 大气热力作用的意义

地球大气对太阳辐射的削弱作用和对地面的保温作用，既降低了白天的最高气温，又提高了夜间的最低气温，从而减小了气温日较差，使得地面因昼夜交替而导致的温度波动趋于缓和。如果没有大气的保温作用，地球表面的平均气温将会下降到  $-18\text{ }^{\circ}\text{C}$ ，那么地球上的绝大多数生态系统将不复存在。正是大气的保温作用，才使得地球表面平均气温提高到  $15\text{ }^{\circ}\text{C}$  左右，形成适宜人类生存的温度环境。



### 活动 Activity

1. 经纬认为，大气对地面的保温作用可分解为“太阳暖大地”“大地暖大气”“大气还地面”三个环节。读图 3-15，你认同经纬的观点吗？你是怎么理解大气对地面的保温作用的？用自己的话说一说。

2. 绘示意图说明下列现象，并解释其成因。

(1) 月球基本上没有大气，赤道处中午高达  $127^{\circ}\text{C}$ ，晚上最低达  $-183^{\circ}\text{C}$ 。月球表面昼夜温度变化比地球表面剧烈得多。

(2) 深秋至次年早春季节，霜冻多出现在晴朗的夜晚。