



选择性必修1

# 自然地理 基础

# 地理

普通  
高中  
教科  
书



中国地图出版社



中华地图学社

# 地理

普通  
高中  
教科  
书

选择性必修1

## 自然地理 基础

 中国地图出版社

 中华地图学社



主 编：段玉山  
副 主 编：周义钦 苏小兵  
本册主编：何美龙  
编写人员：（按姓氏笔画排序）  
王 珏 何美龙 柳英华 戴申卫  
责任编辑：孙 玥 邵 宇  
美术设计：木禾文化传媒

普通高中教科书 地理 选择性必修1 自然地理基础  
上海市中小学（幼儿园）课程改革委员会组织编写

---

出 版 中国地图出版社 中华地图学社（北京市白纸坊西街3号 上海市武宁路419号）  
发 行 上海新华书店  
印 刷 苏州美柯乐制版印务有限责任公司  
版 次 2020年8月第1版  
印 次 2020年8月第1次  
开 本 890毫米×1240毫米 1/16  
印 张 8  
字 数 190千字  
书 号 ISBN 978-7-5588-0314-7  
定 价 12.00元  
价格依据文号 沪价费〔2017〕15号  
审 图 号 GS(2020)4597号

---

版权所有·未经许可不得采用任何方式擅自复制或使用本产品任何部分·违者必究  
如发现内容质量问题，请拨打电话 021-62577380  
如发现印、装质量问题，影响阅读，请与中华地图学社联系。 电话：021-62540887

声明 按照《中华人民共和国著作权法》第二十三条有关规定，我们已尽量寻找原作者支付报酬。原作者如有关于支付报酬事宜可及时与出版社联系。

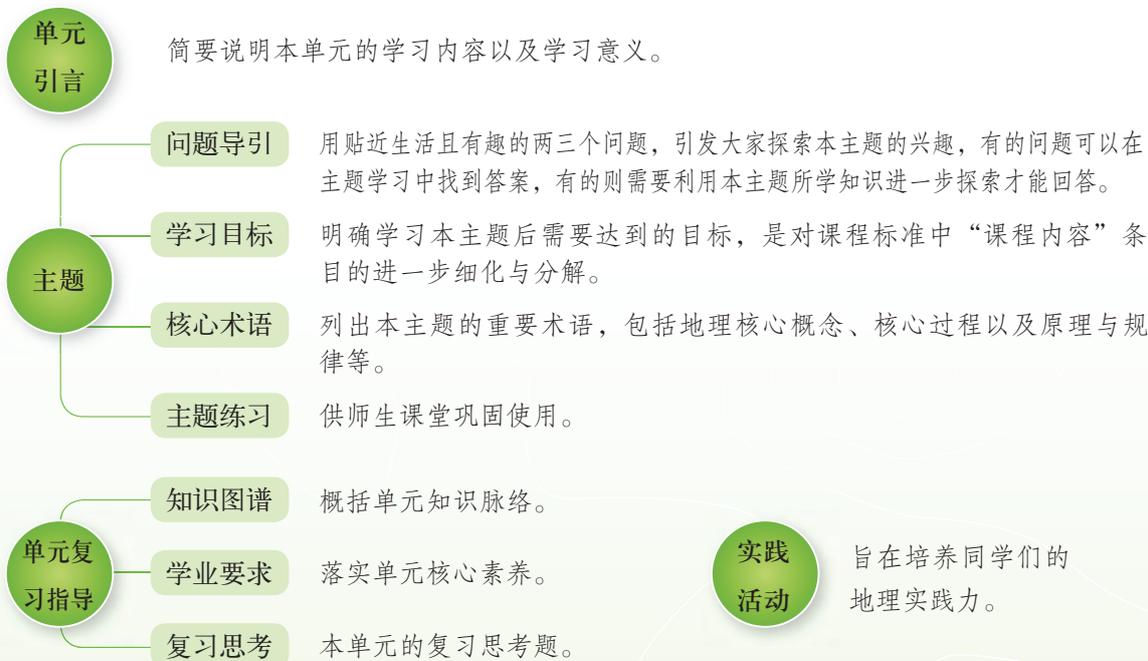
本册教材图片提供信息：  
本册教材中的图片由视觉中国等图片网站提供。

# 致同学们

同学们：

本套地理教材根据教育部颁布的《普通高中地理课程标准（2017年版）》编写。其中第一册、第二册是必修教材，全体高中生都要学习；“自然地理基础”“区域发展”“资源、环境与国家安全”是选择性必修教材，供对地理有兴趣且选择地理作为高考科目的同学学习。

《普通高中地理课程标准（2017年版）》提出“人地协调观、综合思维、区域认知、地理实践力”四大地理学科核心素养。为了更好地培养同学们的地理核心素养，本套教材加强了学法指导功能的设计。



本套教材加强了栏目的设计，以培养同学们学以致用综合能力。每个主题用一个“探究”或“实验”活动引出正文。同时，教材里包含大量的“实验”“思考”“阅读”“活动”等栏目。其中“活动”栏目内涵非常广，包括思考、分析、比较、评价、绘图、调查、考察、模拟和制作等。

教材还加强了文字的可读性，同时使用了大量精美的景观图、遥感图、地图作为表达地理信息的载体。同学们，不积跬步，无以至千里，让我们一起开始生动活泼的地理学习吧！

编者

# 目录

4

## 第1单元 地球运动

### 主题1 地球的自转及其地理意义 / 5

探究 地球自转 / 5

地球自转 / 6

昼夜更替和地方时 / 7

地转偏向现象 / 9

### 主题2 地球的公转及其地理意义 / 13

探究 当地正午人影的长短变化 / 13

地球公转 / 14

正午太阳高度和昼夜长短变化 / 15

四季与五带 / 20

第1单元 复习指导 / 22

实践活动——制作日晷 / 23

24

## 第2单元 岩石圈与地表形态

### 主题3 岩石圈的物质循环 / 25

探究 岩石在建筑中的应用 / 25

岩石的基本类型 / 26

岩石的相互转化 / 31

人类对岩石的开发利用 / 32

### 主题4 地表形态的变化 / 35

探究 地表形态的“沧海桑田”变化 / 35

内力作用与地表形态变化 / 36

外力作用与地表形态变化 / 41

地表形态与人类活动 / 45

第2单元 复习指导 / 50

实践活动——岩石标本的鉴别 / 51

52

## 第3单元 大气圈与天气、气候

### 主题5 常见天气系统 / 53

探究 近地面实时天气形势 / 53

锋与天气 / 54

气旋、反气旋与天气 / 59

### 主题6 大气环流与气候 / 63

探究 贸易风与马纬度 / 63

三圈环流 / 64

气压带、风带与气候 / 65

季风环流与气候 / 68



气候与自然地理景观 / 71

第3单元 复习指导 / 74

实践活动

——天气谚语的验证与气象观察 / 75

76

## 第4单元 水圈与海—气相互作用

### 主题7 陆地水 / 77

探究 自流井的形成 / 77

陆地水体的主要类型 / 78

陆地水体的相互关系 / 81

### 主题8 海洋水 / 88

探究 漂流瓶的新功能 / 88

洋流的分布规律 / 89

洋流对地理环境和人类活动的影响 / 92

海—气相互作用及其影响 / 96

厄尔尼诺与拉尼娜现象 / 98

第4单元 复习指导 / 101

实践活动

——饮用水水源与水质调查 / 102

104

## 第5单元 自然环境特征

### 主题9 自然环境的基本特征 / 105

探究 全球气候变暖与野生丑蛙的灭绝 / 105

自然环境的整体性 / 106

自然环境的地域差异性 / 108

自然带 / 111

### 主题10 自然环境的地域分异规律 / 114

探究 不同纬度城市的市树 / 114

自然环境由低纬向高纬的地带性分异 / 115

自然环境从沿海到内陆的地带性分异 / 117

自然环境的垂直地带性分异 / 118

自然环境的非地带性 / 120

第5单元 复习指导 / 122

实践活动

——小区域自然环境综合考察 / 123

附录 主要地理词汇中英文对照 / 125

# 第1单元

# 地球运动

---

地球在自转的同时，围绕着太阳公转。地球自转产生了昼夜更替现象和地方时。地球公转引起各地正午太阳高度和昼夜长短的周年变化。这些变化深刻地影响自然环境，影响着人类的生产生活。

本单元的学习，有助于我们探究地球自转、公转的过程与原理，理解地球上不同地方的时间差异、水平运动物体的地转偏向力影响，学会分析昼夜长短的变化和季节的更替等自然现象。



从太空中拍摄的地球

# 主题 1 地球的自转及其地理意义

## 问题导引

- 为什么上海的时间比伦敦早？
- 为什么许多河流两岸的冲刷程度不一样？

## 学习目标

- 运用地理图表，分析地球自转角速度和线速度的分布规律。
- 结合实例，分析不同经度位置的地方时差。
- 结合实际情境，说明地转偏向现象。

## 核心术语

- 地球自转
- 昼夜更替
- 地方时
- 地转偏向现象

## 探究

### 地球自转

运用地球仪模拟地球自转，观察地球自转的方向和速度，探究地球自转的基本规律。

1. 摆放地球仪，使地轴指向北极星方向。

2. 自西向东拨动地球仪，分别从北极上空方向和南极上空方向观察地球运动，请在图1-1中的红色弧线的一端标上箭头，表示出地球自转的方向。

3. 找出学校所在地区的经纬度位置，用双面胶等材料标示学校所在的经线，用彩笔分别标示北极点、学校所在地、该经线与赤道的交点。观察并比较上述三点随着地球的自转，在相同时间内转过的角度和转过的弧线长度，并总结其规律。

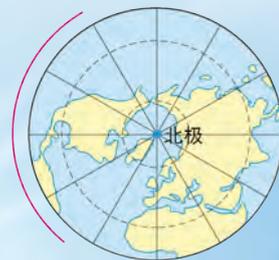
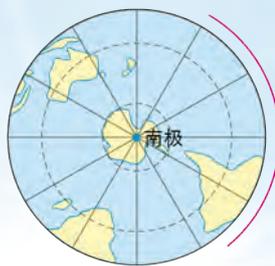


图 1-1 地球自转示意图

## 地球自转

地球自西向东自转一周的时间是一日。参照物不同，一日的长度也略有差异。以太阳为参照物，一日的长度为24小时，称为太阳日，这是人们通常使用的地球自转周期。如果以距离地球无限遥远的某一恒星为参照物，则一日的长度为23时56分4秒，称为恒星日，这是地球自转的真正周期。

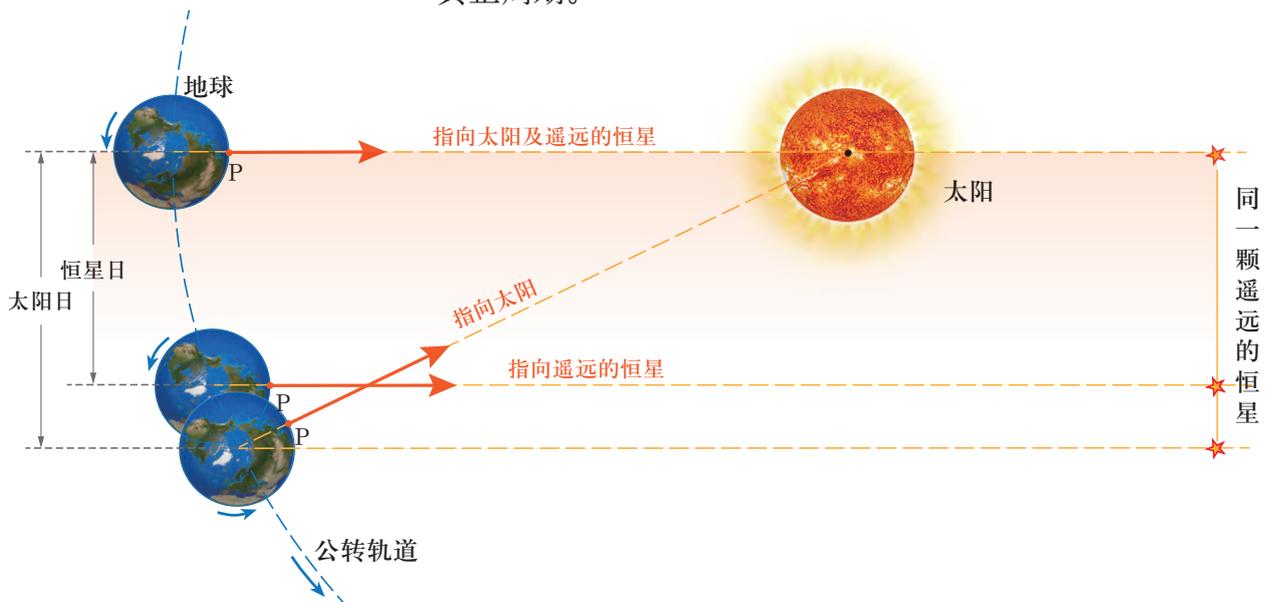


图 1-2 恒星日与太阳日

▲ 恒星日是地球自转 $360^\circ$ 的时间，即图中地表P点连续两次位于地心与恒星连线位置间隔的时间。太阳日的参照物是太阳，因为地球公转位移的原因，地表P点经过一个恒星日，并不能在同一恒星方向正对着太阳，必须再自转 $59'$ ，太阳与地心的连线才再一次经过P点。

地球自转速度有角速度和线速度两种表达形式。角速度是地球表面各点在单位时间内转过的角度。地球表面南北两极点的角速度为零，其他地点的角速度都相同，约为每小时 $15^\circ$ 。线速度是地球表面各点在单位时间内转过的弧线长度。地球自转的线速度随纬度变化产生差异，赤道的线速度最大，由赤道向两极递减，至南北两极点，线速度为零。

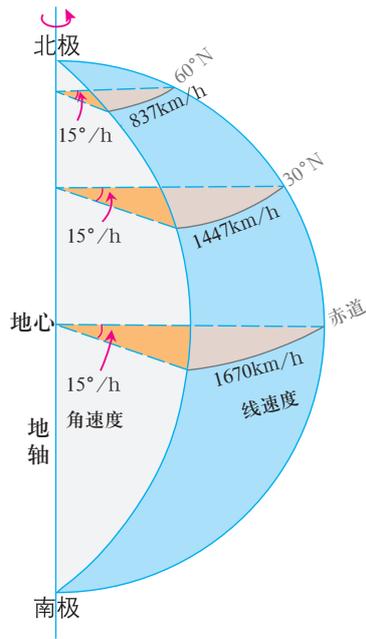


图 1-3 地球自转的角速度和线速度

### 思考

- 为什么在低纬度地区的人们并不觉得地球转得快？在高纬度地区的人们也不觉得地球转得慢？

## 昼夜更替和地方时

地球是一个既不透明也不发光的球体，在同一时刻，太阳只能照亮地球的一半，把地球平分为昼和夜两个半球。昼半球和夜半球的分界线（圈）就是晨昏线（圈）。晨昏线（圈）将其经过的纬线圈分割为昼弧和夜弧。

地球不停地自转，使地球表面各处的昼夜不停地更替，更替的周期是一个太阳日。昼夜更替使地球表面白天和夜晚的温差不会太大，有利于地球上生命的生存和发展。

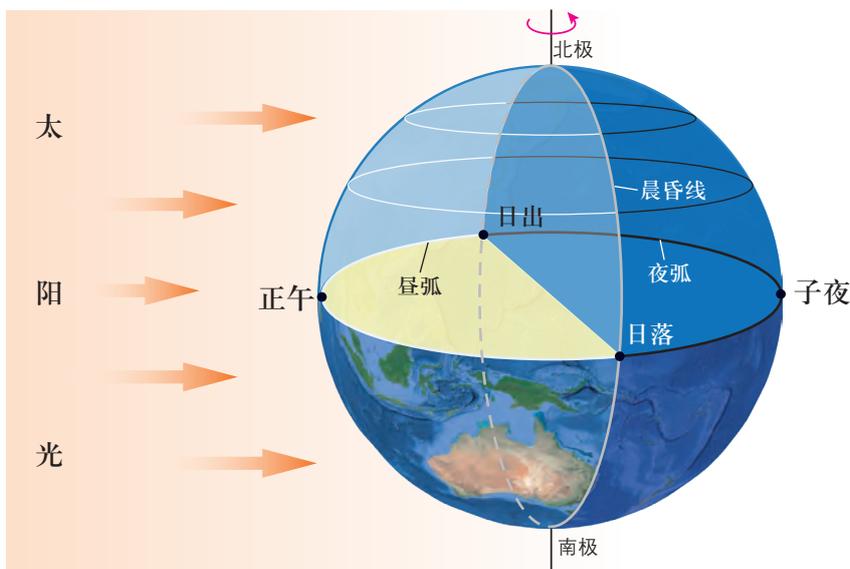


图 1-4 昼夜更替示意图

人们一直都是按“天”生活，日出而作，日落而息，遵循着一定的时间规律。自然界中大多数动植物的活动，也和人类一样，有着类似规律。

为了方便生产生活，人们开始把时间分割成不同长度的间隔。例如，把地球绕太阳公转一周的时间作为一年，把地球自转一周的时间作为一日，把一日划分为24小时。

在古埃及，人们把昼夜分别划分为12个小时；在古代中国，人们把一天分成12个时辰。随着文明发展、科技进步，人们对时间精度的要求越来越高。

1884年，在美国华盛顿举行的国际经度会议上，正式将伦敦格林威治天文台所在的经线作为零度经线，即本初子午线，并把它作为零时区的中央经线。以15个经度为单位划分为一个时区，把全球划分为24个时区。此后，格林威治时间成为国际通用的标准时间。



图 1-5 英国伦敦格林威治天文台本初子午线标志

地球自西向东自转，因此人们看到日月星辰东升西落。同一纬度上位置较东的地方比较西的地方更早看到日出，这样时间就有了早晚之分，东边的地方比西边的地方时间要早。同一时刻，不同经度的地方时不同。经度每隔 $15^\circ$ ，地方时相差1小时。经度每隔 $1^\circ$ ，地方时相差4分钟。

全球共划分为24个时区，每个时区跨经度 $15^\circ$ 。这样划分的时区通常被称为理论时区。各时区都以其中央经线的地方时作为本时区使用的时间，称为区时。相邻两个时区的区时相差1小时，相隔几个时区，区时就相差几个小时。

理论时区的划分并没有考虑地球上的海陆分布和国界，现实中，世界各国会根据本国具体情况，在区时的基础上，采用一些特别的计时方法。例如，我国疆域东西横跨5个时区，但全国都采用首都北京所在的东八区区时（即东经 $120^\circ$ 的地方时），这就是“北京时间”；美国本土由东到西跨了4

个时区，分别采用西五区至西八区4个时区的区时作为当地的标准时间。为照顾各州的边界，时区界限并不完全按照经线划分。

为了避免日期的混乱，国际上规定，把东西十二区的中央经线，即 $180^{\circ}$ 经线作为国际日界线。国际日界线两侧的东十二区和西十二区时刻相同，但东十二区比西十二区早一天。事实上，考虑到国际日界线附近国家和地区的使用方便，国际日界线并不完全与 $180^{\circ}$ 经线重合，而是有几处弯折。

### 思考

- 读图思考，当格林威治时间是19时，伦敦、莫斯科、北京、纽约、洛杉矶的时间分别是几时？

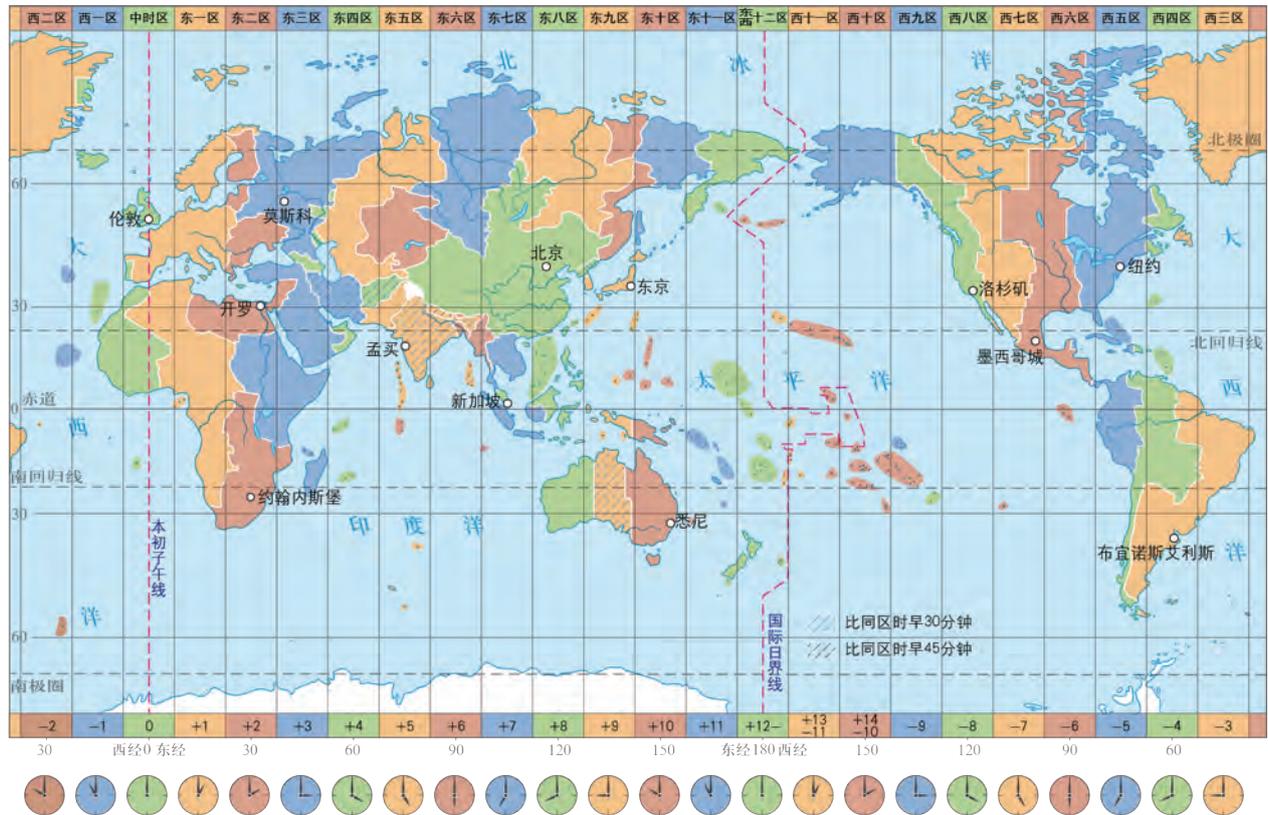


图 1-6 世界时区图

## 地转偏向现象

地球表面水平运动的物体，除位于赤道处的以外，都会发生运动方向偏转的现象，北半球向右偏转，南半球向左偏转。随着纬度的增高，物体的偏转程度增加。造成这种偏向现象的原因是地球自转。

法国科学家科里奥利用一个假设的作用力来解释地转偏向现象，这个力称为科里奥利力，也称为地转偏向力。

### 思考

- 为什么沿着赤道运动的物体其方向不会发生偏转？

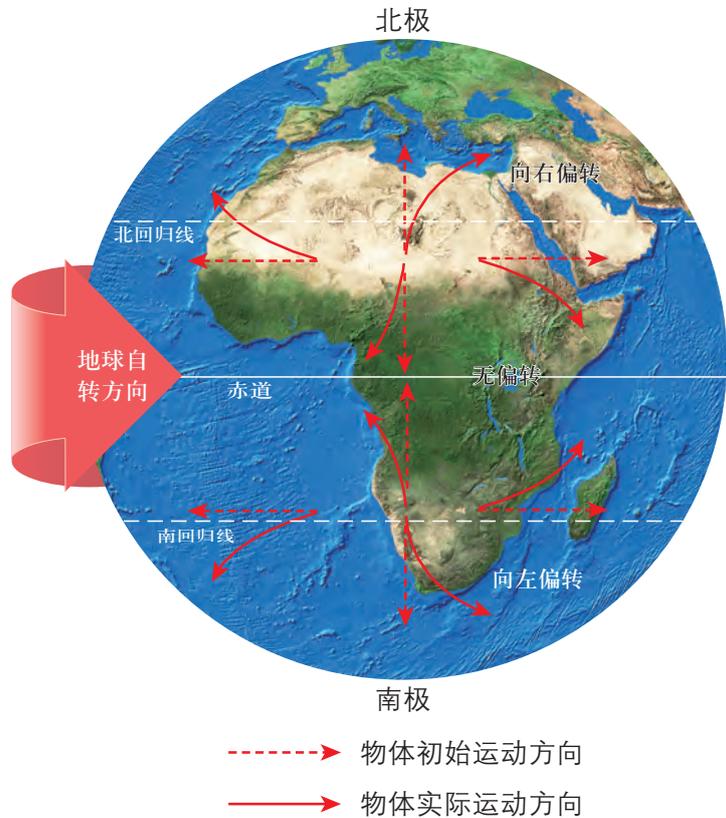


图 1-7 地转偏向现象示意图

地转偏向力对河流、洋流、大气环流等地理事象产生影响，如对河流两岸的侵蚀和沉积、季风和信风方向、台风的形成及其移动路径等产生影响。此外，地转偏向力对航空、航天等长距离飞行也会产生影响。

## 活动

### 学会在野外辨认方位

地球自西向东自转，使我们看到日月星辰的东升西落，这些现象可以帮助我们在野外环境中辨别方位。

#### 1. 看太阳定方位

太阳大致东升西落，正午太阳在正南（北半球中高纬度地区），以此可以确定方位。季节不同，太阳升落的时间和方向有很大变化。夏季，日出在东偏北的方向，日落在西偏北的方向；冬季，日出日落都偏南。所以根据太阳方向再配合上时间定方位相对比较准确。

## 2. 利用日影定方位

利用太阳定方位最精确的方法是日影杆法。如图1-8所示，先在地面上竖立一根垂直于地面的杆子，以杆基为圆心，适当距离为半径，在杆影的一侧画一个半圆，然后观察杆影变化的情况。因为在北半球的中高纬度地区，绝大多数时间太阳都是位于南部上空，因此杆影基本是朝向北方的。记下杆影顶端恰好落在半圆上的两点，将这两点与圆心连接，画出一个等腰三角形，此三角形顶角的角平分线，便是南北的方向线。太阳在正午时杆影的方向线，即为当地经线指向。

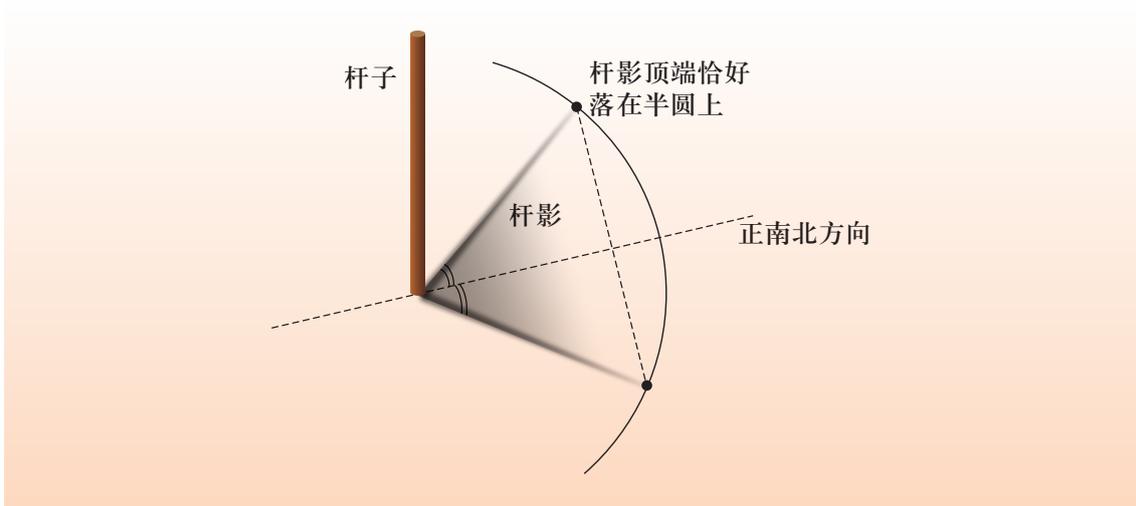


图 1-8 利用日影定方位示意图

## 3. 利用手表定方位

利用手表定方位的方法是：把手表平放，使时针对准太阳，然后把表盘上时针和“12”时方向之间的夹角二等分，这条角平分线便指示南北方向。用这种方法定方位，使用的时间是地方时。



图 1-9 利用手表定方位示意图



- 说明日影定方位和手表定方位的原理。
- 与同学分享其他野外辨认方位的方法。

## 主题练习

1. 搜集上海和乌鲁木齐两地中小学生学习、放学时间，比较其差异，并说明原因。
2. 读图1-10，分析长江口数千年以来的海岸线变迁过程。有人认为这与地转偏向力的影响有关，北半球的河流右岸冲刷，左岸堆积。进一步查找资料，讨论并分析这一现象产生的原因。

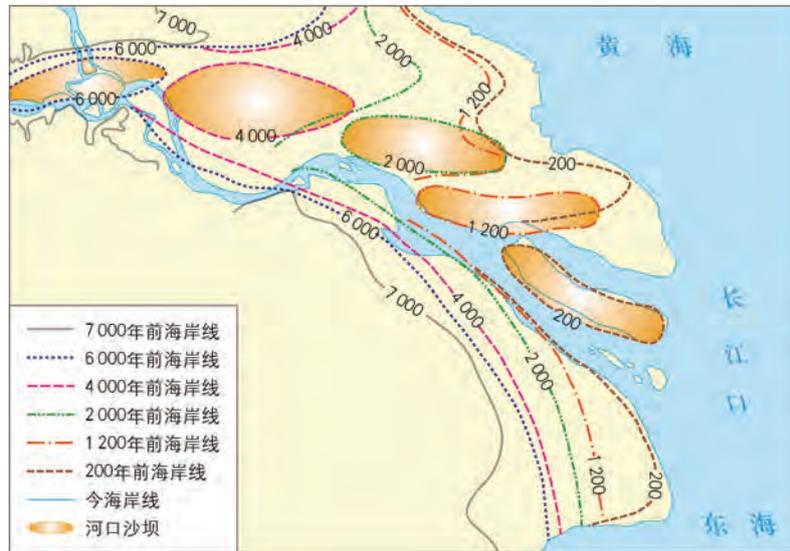


图 1-10 7000 年以来长江口海岸线的变迁示意图

## 主题 2 地球的公转及其地理意义

### 问题导引

- 地球仪的地轴为什么是斜的？
- 什么是太阳直射点？它的移动规律是怎样的？

### 学习目标

- 结合图表，说明地球上正午太阳高度和昼夜长短变化的规律。
- 解释地球四季更替现象的产生原因以及五带的划分依据。
- 结合实例说明地球公转对人们生产生活的影响。

### 核心术语

- 地球公转
- 黄赤交角
- 正午太阳高度
- 四季更替
- 五带

### 探究

#### 当地正午人影的长短变化

每年夏至日（6月21日前后）当地时间正午时刻，北回归线附近地区都会出现图1-11所示的人影现象。试解释这一现象的成因。

你有上述或类似情形的经历吗？如果有，是在什么地方？什么时间？

你所在地的正午时刻是北京时间12时吗？观察当日当地正午时分人影的长短、方向等情况，预测后续若干天正午影子长短和影子方向的变化趋势，并解释原因。



图 1-11 某地正午时分人影



## 地球公转

地球在自转的同时绕太阳公转，公转的轨道称为黄道，黄道所在的平面就是黄道平面。黄道是一个近似正圆的椭圆，太阳位于椭圆的一个焦点上。在公转轨道的不同位置上，日地距离和地球公转的速度是不同的。近日点时，公转速度稍快，远日点时稍慢。地球公转的周期根据参照点的不同分为恒星年和回归年，其中恒星年是真正周期，时间为365日6时9分10秒。人们通常使用的地球公转周期是回归年，即太阳连续两次经过春分点的时间间隔，时间为365日5时48分46秒。

### 阅读

#### 开普勒定律

德国科学家开普勒（1571—1630）在分析丹麦天文学家第谷·布拉赫多年观测资料基础上，总结出关于行星运动的三条定律。这三条定律分别是第一定律——椭圆轨道定律、第二定律——面积定律、第三定律——调和定律。

第一定律：行星沿椭圆形轨道绕太阳运行，太阳位于椭圆的一个焦点上。

第二定律：在相等的时间内，行星与太阳的连线扫过的面积相等。

第三定律：所有行星公转周期的平方与它们的公转轨道长半轴的立方成正比。

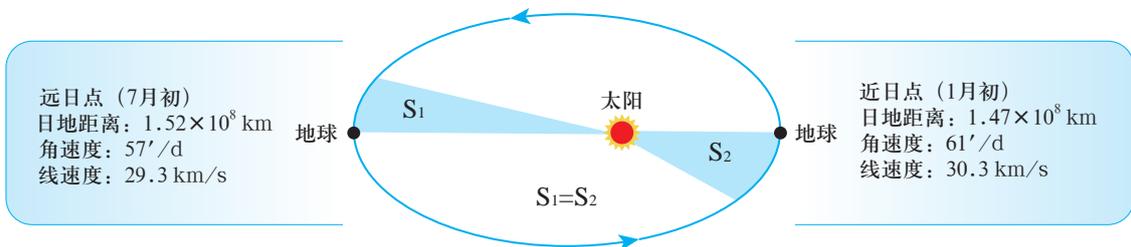


图 1-12 开普勒定律示意图

地球的赤道平面与公转的黄道平面之间存在一个夹角，叫作黄赤交角。目前黄赤交角为 $23^{\circ} 26'$ 。

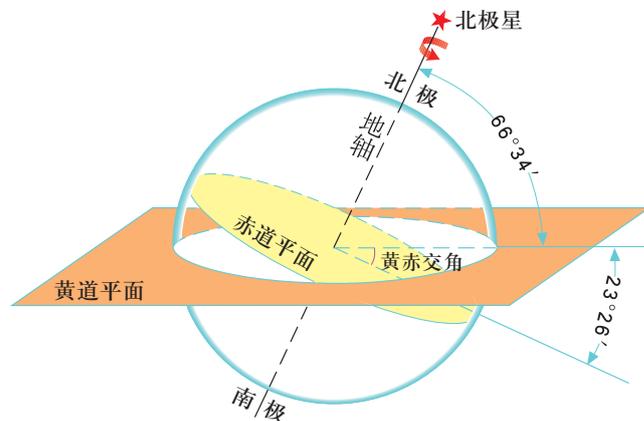


图 1-13 黄赤交角示意图

由于黄赤交角的存在，在地球以一年为周期的公转运动中，太阳光线垂直照射在地球表面的位置（简称太阳直射点）在北纬 $23^{\circ}26'$ 和南纬 $23^{\circ}26'$ 之间来回移动。6月21日前后（北半球夏至日），太阳直射北纬 $23^{\circ}26'$ ，之后太阳直射点逐渐南移。9月22日前后（北半球秋分日），太阳直射赤道。12月21日前后（北半球冬至日），太阳直射南纬 $23^{\circ}26'$ 。此后太阳直射点又开始向北移动，第二年的3月20日前后（北半球的春分日），太阳再次直射赤道。人们把北纬 $23^{\circ}26'$ 纬线称为北回归线，南纬 $23^{\circ}26'$ 纬线称为南回归线。

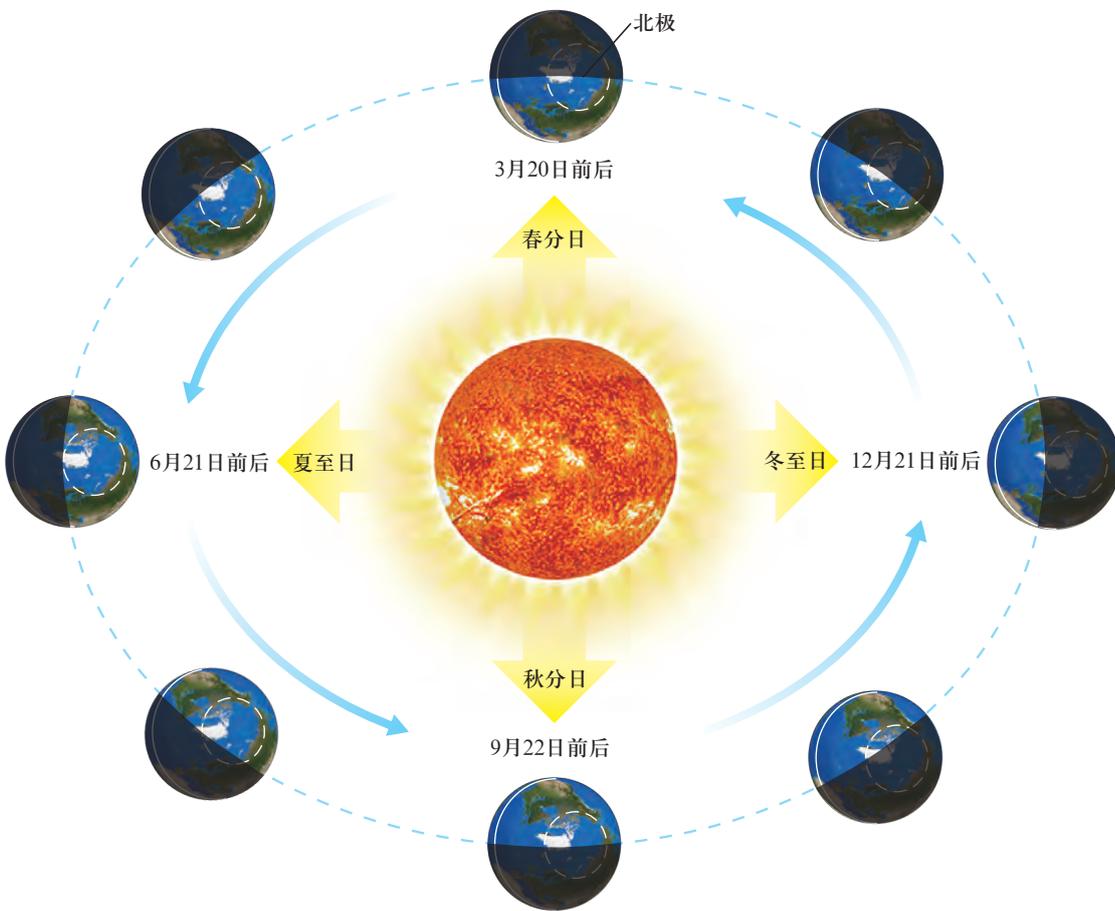


图 1-14 地球公转示意图

## 正午太阳高度和昼夜长短变化

太阳光线与地平面之间的夹角称为太阳高度角，简称太阳高度。由于地球是个球体，所以太阳高度在一日的正午时刻达到最大值，此时的太阳高度称为正午太阳高度，它的大小随纬度和季节变化而有规律地变化。

北半球夏至日，太阳直射北回归线，正午太阳高度由北回归线向南北两侧递减。北回归线及其以北地区，正午太阳高度达到一年中的最大值，太阳辐射最强；南半球各地区，正午太阳高度达到一年中的最小值，太阳辐射最弱。北半球冬至日，太阳直射南回归线，正午太阳高度由南回归线向南北两侧递减，南回归线及其以南地区，正午太阳高度达到一年中的最大值，太阳辐射最强；北半球各地区，正午太阳高度达到一年中的最小值，太阳辐射最弱。春分日和秋分日，太阳直射赤道，正午太阳高度由赤道向两极递减。南北回归线之间的地区，每年有两次太阳直射。

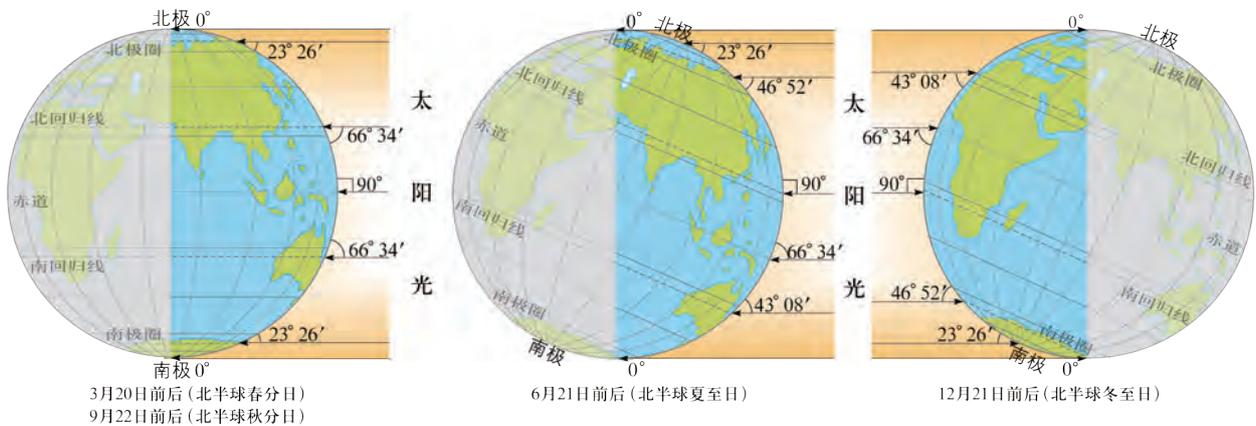


图 1-15 北半球二分二至日正午太阳高度的变化

思考

● 图1-16中的观察者在夏至日和冬至日分别看到太阳是从哪个方向升起？哪个方向落下？试推断观察者所在地的纬度。

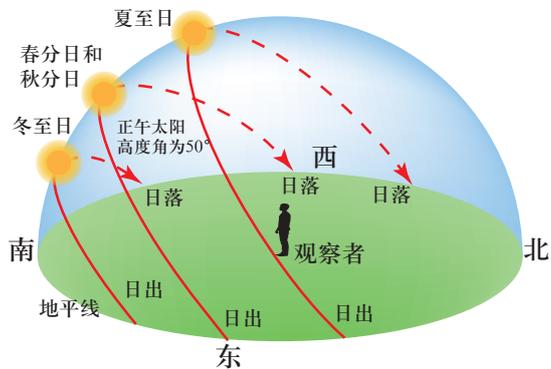


图 1-16 北半球某地二分二至日观察到的太阳运动轨迹

## 活动

### 模拟太阳运动的轨迹

#### 活动目标

直观感受太阳运动的轨迹，认识不同纬度地区不同季节太阳运动的轨迹，提升综合思维素养。

#### 活动内容与过程

1. 如图1-17，进入“三维太阳运动轨迹”网页。在页面右上角的“GEOGRAPHIC LOCATION”（地理位置）中拖动橙色进度条，定位到上海（约 $31.0^{\circ}$  N， $121.5^{\circ}$  E），时区为 GMT+8:00，点击右侧“DATE AND TIME”（日期和时间），拖动两条橙色进度条，将时间调整为6月21日10时30分，如图1-17所示。按相同步骤，切换地点至新加坡（约 $1.3^{\circ}$  N， $103.8^{\circ}$  E）和摩尔曼斯克（约 $68.8^{\circ}$  N， $33.0^{\circ}$  E）。比较三地当日正午太阳高度大小。
2. 重新定位到上海，观察并比较6月21日前后的正午太阳高度大小和建筑影子长短。
3. 小组合作交流。以家乡为例，归纳一年中日出、日落方位的变化规律，并分析其原因。

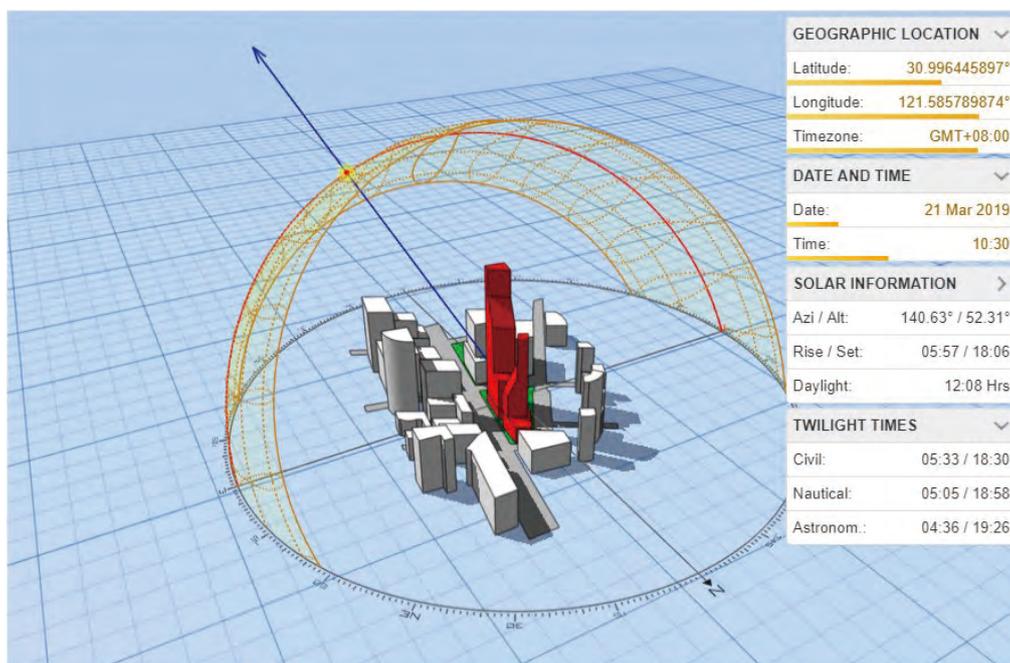


图 1-17 三维太阳运动轨迹

#### 评价与反思

探究该界面中的“TWILIGHT TIMES”（黎明或黄昏时间）的地理含义，尝试推测“TWILIGHT TIMES”在生活中的应用价值。查找资料，了解一年中某时段的太阳运动轨迹呈“8”字形的影响因素。

太阳直射点的南北移动，使晨昏线（圈）有规律地移动，被分割的各纬线圈的昼弧和夜弧的长短也有规律地变化。

春分日至秋分日是北半球的夏半年，太阳直射点位于北半球，北半球昼长夜短，越向北，昼越长，在北极附近有极昼现象。夏至日时，北半球昼最长，夜最短，北极圈及其以北地区均出现极昼现象。秋分日至来年春分日是北半球的冬半年，太阳直射点位于南半球，北半球昼短夜长，越向北，昼越短，在北极附近有极夜现象。冬至日时，北半球夜最长，昼最短，北极圈及其以北地区均出现极夜现象。春分日和秋分日，太阳直射赤道，晨昏线（圈）正好通过两极点，把所有的纬线圈平均分割为两段，昼弧与夜弧长度相等，全球昼夜等长。赤道终年被晨昏线（圈）平分，位于赤道上的地点，终年昼夜等长。

---

📍 在距英国伦敦西南100多千米处，有一片巨大的圆形石林——巨石阵。巨石最高的有8米，平均重量近50吨。它的主轴线、通往石柱的古道与夏至日早晨初升的太阳在一条直线上；另有两块石头的连线指向冬至日日落的方向。1986年，巨石阵被联合国教科文组织列为“世界文化遗产”。



英国巨石阵

## 活动

## 南半球的昼夜长短

在表1-1中，参考北半球昼夜长短情况，填写南半球的情况。

时间	北半球	南半球
春分日	昼夜长短相等	
春分日至夏至日	昼长夜短，昼渐长，夜渐短	
夏至日	昼最长、夜最短，纬度越高昼越长(夜越短)， 北极圈及其以北有极昼现象	
夏至日至秋分日	昼长夜短，昼渐短，夜渐长	
秋分日	昼夜长短相等	
秋分日至冬至日	昼短夜长，昼渐短，夜渐长	
冬至日	昼最短、夜最长，纬度越高昼越短(夜越长)， 北极圈及其以北有极夜现象	
冬至日至春分日	昼短夜长，昼渐长，夜渐短	

注：表中的二分二至日均指北半球。

## 阅读

## 阳历、阴历和阴阳历

历法是为记录和计算较长的时间序列，安排年、月、日、时等计时单位所依据的法则。现在使用的历法包括阳历、阴历和阴阳历。

公历，也称阳历，是世界上大多数国家通用的历法。它通过设置闰年的方法，使历年的长度接近于回归年。公历设闰年的法则为：以公元纪年为标准，凡能被4整除的年份为闰年，但逢整百年的年份，只有能被400整除的才为闰年；其余年份都为平年。平年的2月份有28天，闰年的2月份增加一天，有29天。其余大月（1月、3月、5月、7月、8月、10月、12月）有31天，小月（4月、6月、9月、11月）有30天。这样，公历平年有365天，闰年有366天。

阴历根据朔望月来定月。由于朔望月的周期为29.53天，所以阴历的大月有30天，小月有29天。这样1年12个月共354天。

现在，我国与公历并行使用的农历，用朔望月来定月，又通过设置闰月的方法使历年的平均长度接近于回归年。我国农历实际上是一种阴历和阳历的结合，因此农历又称阴阳历。它的平年即阴历年，只有354天。阴历年与回归年相比，两者相差约11天，三年就相差33天。为使农历历法适应季节变化周期，每隔两年或三年就要设置1个闰月，有闰月的这一年就叫闰年。闰年有13个月，共383天或384天。

## 四季与五带

地表各处昼夜长短和正午太阳高度的差异，使各地地表获得的太阳辐射不同，由此产生了地球五带。因为昼夜长短和正午太阳高度的周年变化，中纬度地区产生了明显的四季更替现象。

太阳辐射从低纬度向高纬度地区递减。根据有无太阳光线直射和极昼、极夜现象，人们以南、北回归线和南、北极圈为界，将地球表面大致分为热带、北温带、北寒带、南温带和南寒带五个热量带。

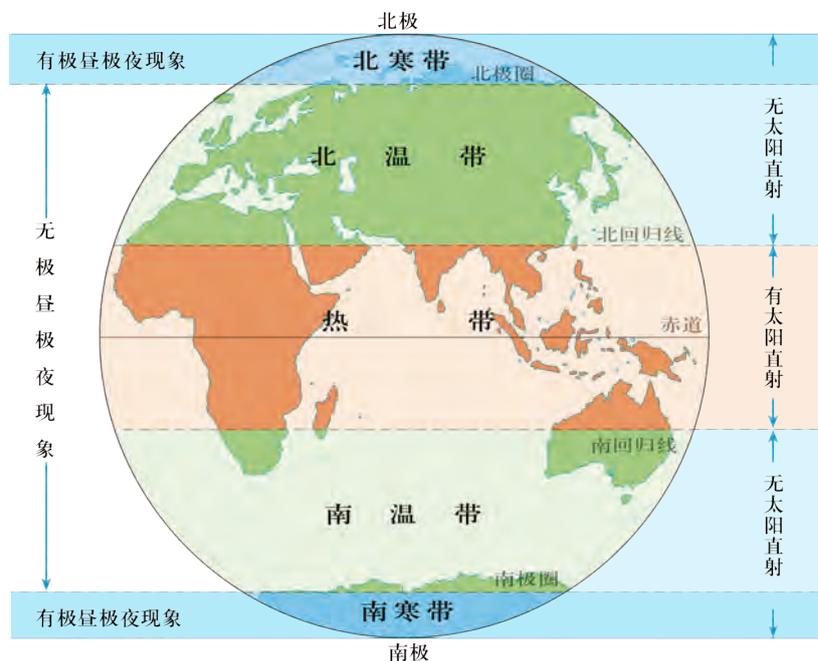


图 1-18 地球的五带

从天文含义看四季，夏季是一年内白昼最长、正午太阳高度最大的季节，也是获得太阳辐射最多的季节；冬季是一年内白昼最短、正午太阳高度最小的季节，也是获得太阳辐射最少的季节。春季和秋季是冬、夏两季的过渡季节。我国传统上以立春、立夏、立秋和立冬四个节气作为季节的起点划分四季，与天文含义的四季基本一致。

北半球许多国家，在气候统计中一般把3月、4月、5月三个月划分为春季，6月、7月、8月三个月划分为夏季，9月、10月、11月三个月划分为秋季，12月、1月、2月三个月划分为冬季。南半球与北半球的季节正好相反。

## 阅读

## 节气与农业

完成于战国末期的中国古代巨著《吕氏春秋》，记载了二十四节气。每一个节气，都对应地球在公转轨道上运行 $15^{\circ}$ 左右所达到的位置及相应的气候状况。二十四节气的创立，与农业生产实践密切相关，是我国古代劳动人民智慧的结晶。因此，二十四节气在我国一直广泛使用，成为指导农业生产的主要依据。当然，我国幅员辽阔，在同一节气，南方和北方的气候差异往往较大，农事活动也不尽相同。下面是一首流传于黄河中下游一带的节气歌：

“立春阳气转，雨水雁河边；惊蛰乌鸦叫，春分地皮干；清明忙种麦，谷雨种大田；立夏鹅毛住，小满雀来全；芒种五月节，夏至不种棉；小暑不算热，大暑三伏天；立秋忙打靛，处暑动刀镰；白露正割地，秋分无生田；寒露还不冷，霜降变了天；立冬交十月，小雪地封严；大雪河结冰，冬至不行船；小寒不太冷，大寒三九天。”

表 1-2 二十四节气

节气名		立春	雨水	惊蛰	春分	清明	谷雨
春季	公历日期	2月4日 前后	2月18日 前后	3月5日 前后	3月20日 前后	4月4日 前后	4月20日 前后
	节气名	立夏	小满	芒种	夏至	小暑	大暑
夏季	公历日期	5月5日 前后	5月21日 前后	6月5日 前后	6月21日 前后	7月7日 前后	7月23日 前后
	节气名	立秋	处暑	白露	秋分	寒露	霜降
秋季	公历日期	8月7日 前后	8月23日 前后	9月7日 前后	9月22日 前后	10月8日 前后	10月23日 前后
	节气名	立冬	小雪	大雪	冬至	小寒	大寒
冬季	公历日期	11月7日 前后	11月22日 前后	12月7日 前后	12月21日 前后	1月5日 前后	1月20日 前后

## 主题练习

读图1-19（图中深色部分表示夜半球），完成下列各题。

1. 判断这一天的日期并说出判断依据。
2. 比较这一天北京与上海两地白昼长短以及正午太阳高度大小。
3. 这一天以后的一个月内，上海正午太阳高度和昼夜长短的变化有什么规律？

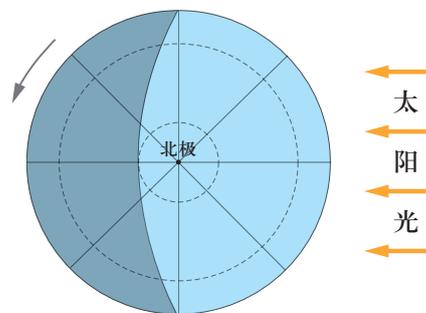
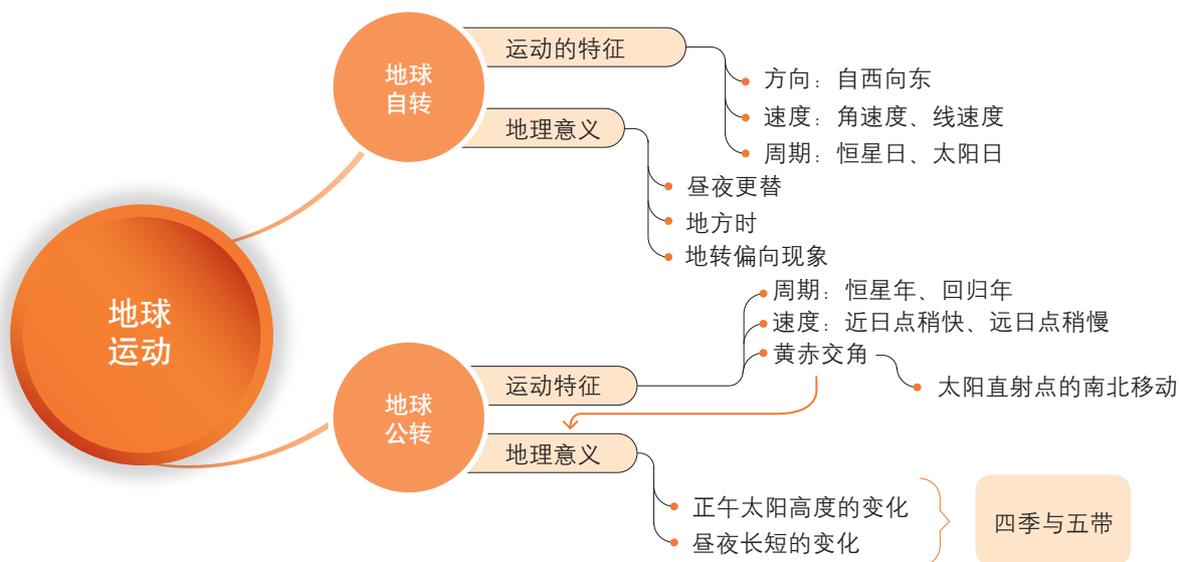


图 1-19 太阳光照示意图

# 第1单元 复习指导

## 一、知识图谱



## 二、学业要求

### 人地协调观

遵循太阳辐射在地球表面分布的时空规律，能够合理规划生产生活；逐步形成尊重自然规律的理念。

### 综合思维

运用地球自转的运动规律解释 24 小时昼夜更替现象；说明时区和地方时的概念；能够解释地球自转与公转的基本特征；理解地表四季变化是正午太阳高度、太阳直射点和昼夜长短变化的综合结果。

### 区域认知

结合具体案例，分析时差对区域联系产生的影响，认识五带划分与区域环境之间的关系；逐步提高地理空间思维能力。

### 地理实践力

模拟地球自转；演示地球自转产生的昼夜更替现象；模拟演示太阳直射点在南北回归线之间的季节性移动规律；模拟演示地转偏向现象；根据各地太阳辐射和昼夜长短的情况，合理规划不同地区的居住、旅游、科考、农业生产。

## 三、复习思考

1. 举例说明地球自转的地理意义。
2. 太阳直射点的移动与昼夜长短变化有什么联系？
3. 学校所在地地处地球五带中的哪一带？与赤道和两极地区比较，本地的季节变化有何特征？

# 实践活动

## —— 制作日晷

在发明钟表之前，人们通过一天中不同时间段物体在阳光照射下投射到地面的影子长度和角度来判断时间。通过测量同一物体影子的变化确定太阳的运行情况，从而得到精确时间，这种仪器就是“太阳钟”，也称为“日晷”。图1-20是赤道式日晷，晷盘两面都有刻度。正面读数显示为春分到秋分，即3月20日到9月22日期间。秋分到来年春分从背面读数。



图 1-20 日晷

### 一、活动目标

以小组为单位，制作一个简易的日晷，探究太阳高度在一年和一日内的变化规律。

### 二、活动准备

纸板或三合板、竹针、晷座材料（如泡沫板等）、胶水或双面胶带、剪刀、美工刀、圆规、指南针、水平仪、带量角器的三角尺和笔。

### 三、活动内容与过程

1. 在纸板或三合板上用圆规画出一个圆，作为日晷的晷盘。在盘面上按顺时针方向分别注上0、1、2……24作为时线，反面则按逆时针方向分别注上0、1、2……24作为时线。注意，正反面0时线要重合。
2. 用竹针作为晷针，把它插进晷盘的中心处。使竹针垂直于晷盘，并使竹针在晷盘两面的长度相等。
3. 用泡沫板或其他材料制作晷座，把晷盘粘在晷座上。
4. 将日晷的指针指向正北，并借助水平仪使晷座保持水平状态。

### 四、活动评价与思考

1. 从外观、可操作性、测量精度等方面评价自己制作的日晷作品。
2. 思考晷盘和垂直面的夹角与当地的纬度是什么关系。
3. 计算当地正午时间与北京时间的差值，北京时间 = 日晷时间 + 修正值。

# 第2单元

# 岩石圈与地表形态

---

岩浆岩、沉积岩、变质岩三大类岩石相互转化，构成岩石圈的物质循环。内力作用使地表崎岖不平，外力作用使地表趋向平缓。在内力和外力的共同影响下，地球表面形成了复杂多样的地表形态。

本单元的学习，有助于我们探究岩石圈构成、板块构造理论、内力作用、外力作用等，掌握地震、火山等地质灾害发生的空间分布规律，分析沧海桑田的地质演化过程，理解人们根据地质构造和地表形态，趋利避害从事生产生活的过程。

## 主题 3 岩石圈的物质循环

### 问题导引

- 花岗岩、石灰岩、大理岩是如何形成的？
- 岩石与矿物对人类有什么价值？

### 学习目标

- 运用示意图，解释岩浆岩、沉积岩和变质岩的形成过程。
- 绘制示意图，说明岩石圈的物质循环过程。
- 列举常见的岩石在生产生活中的用途。

### 核心术语

- 岩石
- 岩浆岩
- 沉积岩
- 变质岩

### 探究

#### 岩石在建筑中的应用

岩石是山川大地的重要组成物质，可以形成大自然中各种雄伟、奇特、秀美的自然景观，可以被人类开采加工，成为重要的工业原料、建筑材料等。

观察：校园中是否有各种用岩石作为材料的建筑与物品？教学楼的墙面、柱子、地面和台阶等，是否使用了多种建筑石材？花园中、池塘边的假山等，是否使用了不同的岩石堆垒？楼道内、陈列馆各处，是否有各种岩石构成的雕塑、艺术品？连接各处建筑的地面，是否是石子路……



- 在日常生活中，有哪些由岩石加工而成的物品？
- 为什么园林建筑、室内装潢中要选用不同的岩石或岩石加工的石材？



园林景观中的太湖石

## 岩石的基本类型

岩石是由一种或多种矿物按一定规律组成的天然集合体，是地球表层的基本组成物质。通常岩石在土层或堆积物质的覆盖之下，有的地方岩石上堆积物质厚达几千米，也有的地方岩石裸露于地表。岩石按其成因分为岩浆岩、沉积岩和变质岩三大类型。

### ◎ 岩浆岩

地球软流层中熔融状态的岩浆，是岩石的基本物质来源。地球内部的岩浆沿着地壳薄弱地带上涌，在地壳内部或地表冷凝形成的岩石，称为岩浆岩或火成岩。岩浆岩是岩石圈的主体，也是其他岩石的母体。

岩浆在地壳内部冷凝形成的岩石，称为侵入岩。由于冷却缓慢，结晶充分，通常侵入岩的矿物晶体颗粒较粗。花岗岩是最常见的侵入岩。

岩浆冲破上覆岩层喷出地表，称为喷出作用或火山活动。喷出地表的岩浆冷却凝固形成的岩石，称为喷出岩或火山岩。由于冷却迅速，喷出岩的矿物颗粒细小，通常难形成晶体，岩石中往往有气孔。分布最广的喷出岩是色泽较深的玄武岩。大洋底部几乎全部由玄武岩构成，部分陆地也覆盖有玄武岩。印度德干高原上的一些地区，玄武岩岩层厚达3000米。

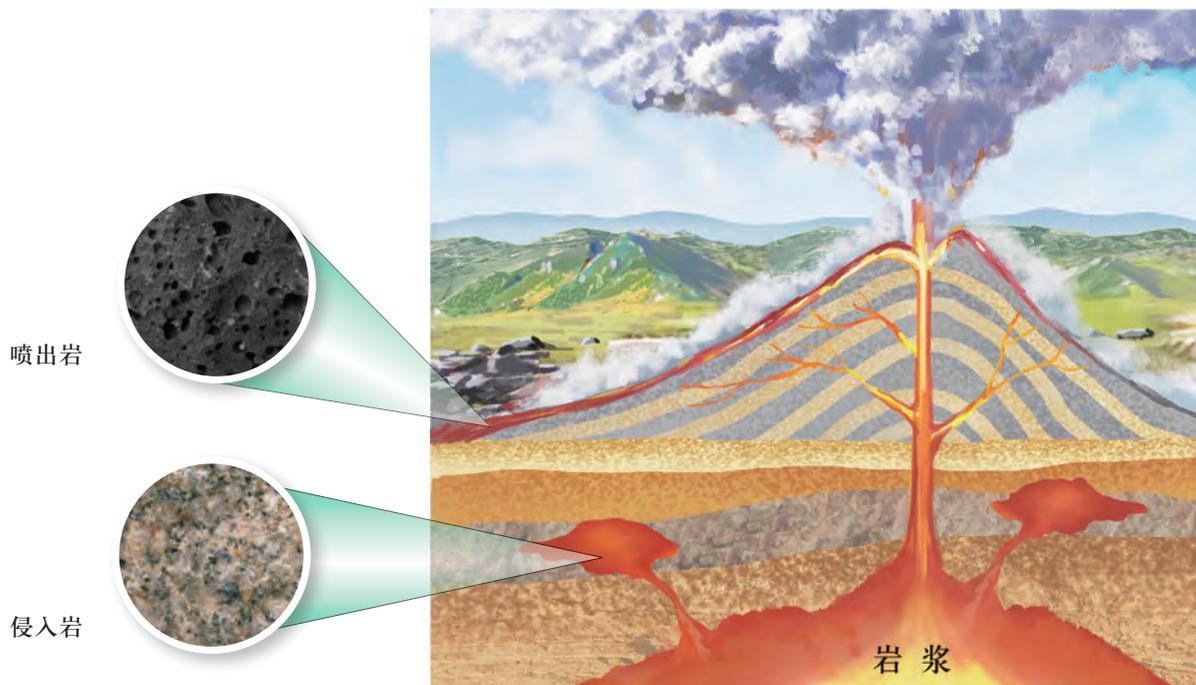


图 2-1 岩浆岩的形成示意图



图 2-2 浙江象山花岙石林



浙江象山花岙地区，分布有面积达18万平方米，由成千上万条四边形、六边形柱状节理石柱组成的独特石林景观。研究表明，花岙石林是距今1亿年前后中生代白垩纪岩浆活动形成的火山岩。

## ◎ 沉积岩

沉积岩是由疏松沉积物堆积、固结而成的岩石。人们看到的地表岩石，大多数是沉积岩，它是构成陆地表层的主要岩石。

出露地表或接近地表的岩石经过风化、侵蚀后形成各类碎屑物质。碎屑物质经流水、风等外力的搬运，在湖泊、海洋及低洼处沉积，再经过长期复杂的固结成岩作用，最终形成沉积岩。由于沉积过程是不同地质时代的碎屑物质层层叠置，沉积岩往往有明显的层状结构。沉积岩中还常保存有动植物化石，它们是地球发展历史的重要记录。

美国亚利桑那州的科罗拉多大峡谷国家公园里，暗红的砂岩岩层在流水作用下形成了壮美的景观。



科罗拉多大峡谷的红色砂岩

沉积岩的种类很多，有的是由砾石、砂或粉砂胶结而成的，如砾岩、砂岩；有的是由颗粒非常细小的黏土压紧固结而成的，如页岩、泥岩；有的则是经过化学沉积和生物沉积而成的，如石灰岩、白云岩等。



图 2-3 典型的沉积岩

## 阅读

### 煤的形成

煤是一种常见的化石燃料，它的化学成分主要是碳、氢、氧、氮、硫等元素。煤是由植物遗体演变而来的，在煤层中常发现植物化石。

煤的形成需要两个基本条件：一是沉积环境，植物遗体在湖泊、海湾、浅海等地势低洼的地方堆积；二是时间因素，煤需要经过数百万年甚至几亿年的生物化学、物理化学和地质作用才能转化而成。

煤在不同的发育阶段会形成不同的品种。其中，烟煤含有硫，燃烧易造成大气污染；无烟煤的碳含量最高，杂质也最少。



图 2-4 岩层中的煤层

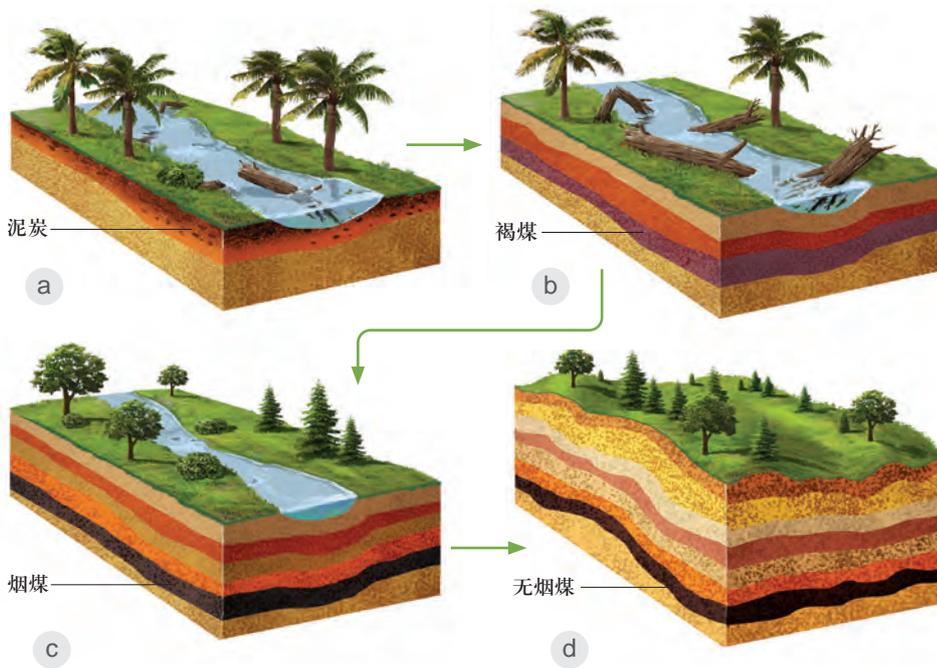


图 2-5 煤的形成过程

④ 植物遗体堆积，与空气隔绝，在细菌作用下有机质分解形成泥炭（图 a）。泥炭因沉积作用，埋藏变深，经压缩、脱水，碳含量上升，形成褐煤（图 b）。褐煤长期处于埋藏深度相对较浅，温度、压力相对稳定的环境下，形成烟煤（图 c）。烟煤埋藏变深，在高温、高压的环境下，发生变质作用，形成无烟煤（图 d）。

## ◎ 变质岩

岩石在保持固体状态下，受高温、高压影响，矿物的种类和成分、岩石结构和构造发生变化的过程，称为变质作用。经历变质作用形成的岩石称为变质岩。与原有岩石相比，变质岩质地致密，密度较大，颗粒定向排列，形成片理构造。有的变质岩能剥成薄片、薄板等。大理岩是由石灰岩经变质作用形成的，是良好的建筑和装饰材料。常见的变质岩还有由石英砂岩变质而成的石英岩，由页岩、泥岩变质而成的片岩、板岩，由花岗岩变质而成的片麻岩等。

⑤ 花岗岩在高温、高压的作用下，变质形成片麻岩。与花岗岩相比，片麻岩颗粒出现条带状的定向排列，密度变大。

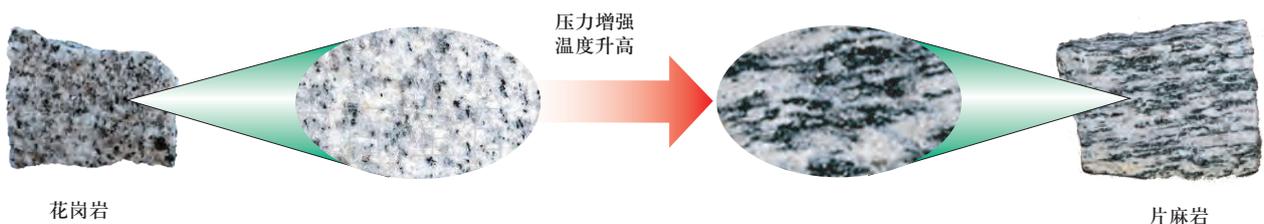


图 2-6 片麻岩的形成过程

活动

判读陆地表层岩石类型的主要分布区



1  
片麻岩  
变质岩  
挪威 尤通黑门山脉



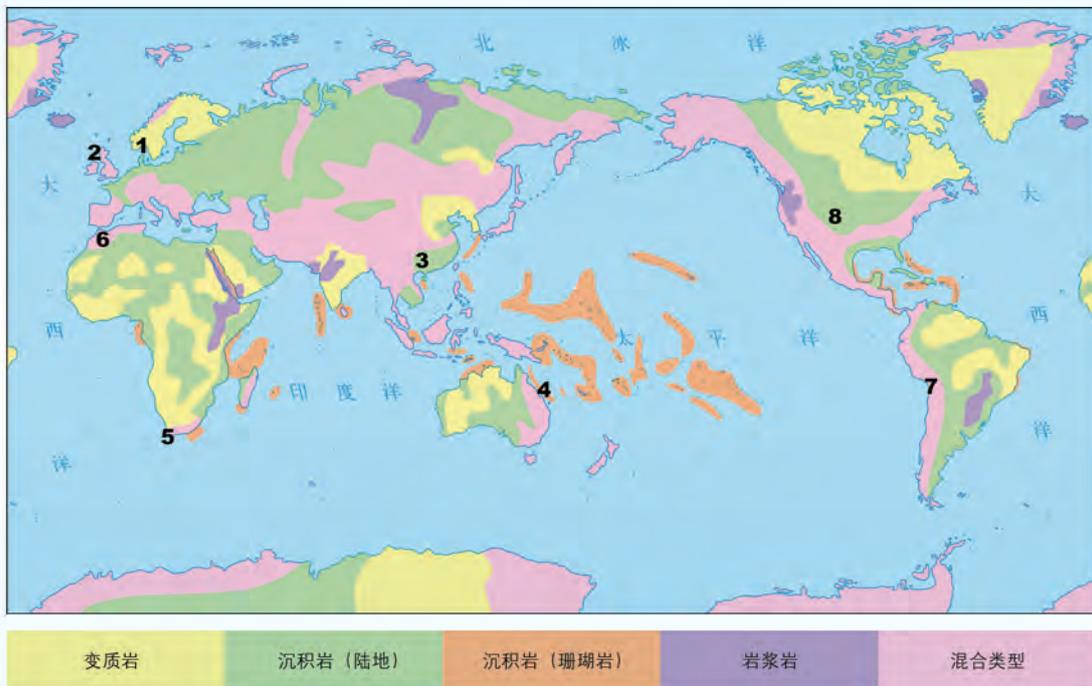
2  
玄武岩  
岩浆岩  
英国 北爱尔兰 巨人堤



3  
石灰岩  
沉积岩  
中国 桂林 石灰岩丘陵



4  
珊瑚岩  
沉积岩  
澳大利亚 大堡礁



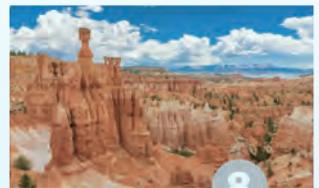
5  
花岗岩  
岩浆岩  
南非 好望角 花岗岩海岸



6  
片岩  
变质岩  
非洲西北部 阿特拉斯山脉



7  
安山岩  
岩浆岩  
南美洲 安第斯山脉



8  
砂岩  
沉积岩  
美国 犹他州 布赖斯峡谷

图 2-7 全球陆地表层主要岩石类型分布



- 地球表层分布最广泛的是哪类岩石? 分析这种分布产生的原因。
- 指出东非大裂谷的位置, 说出该地岩石的类型, 并推测其成因。

## 岩石的相互转化

在一定的地质条件下，不同类型的岩石可以相互转化。

岩浆喷出地表或在岩层内部冷凝形成岩浆岩。出露地表的岩石在与阳光、空气、水及生物接触过程中产生物理、化学变化，在风力、流水、冰川等各种外力作用下，形成碎屑物质。碎屑物质经外力搬运，在地势低洼的地区沉积下来，经过固结成岩作用，形成沉积岩。岩石受地球内部高温、高压的作用，矿物排列重组，形成较原岩更为致密的变质岩。

当岩石在地质作用下重新进入岩石圈深处，高温、高压使原来的岩石熔融，重新变成岩浆。岩浆在一定条件下再次侵入或喷出地表，形成新的岩浆岩，并与其他岩石一起再次接受风化、侵蚀、搬运和沉积作用形成沉积岩。如此周而复始，便构成了岩石圈的物质循环。

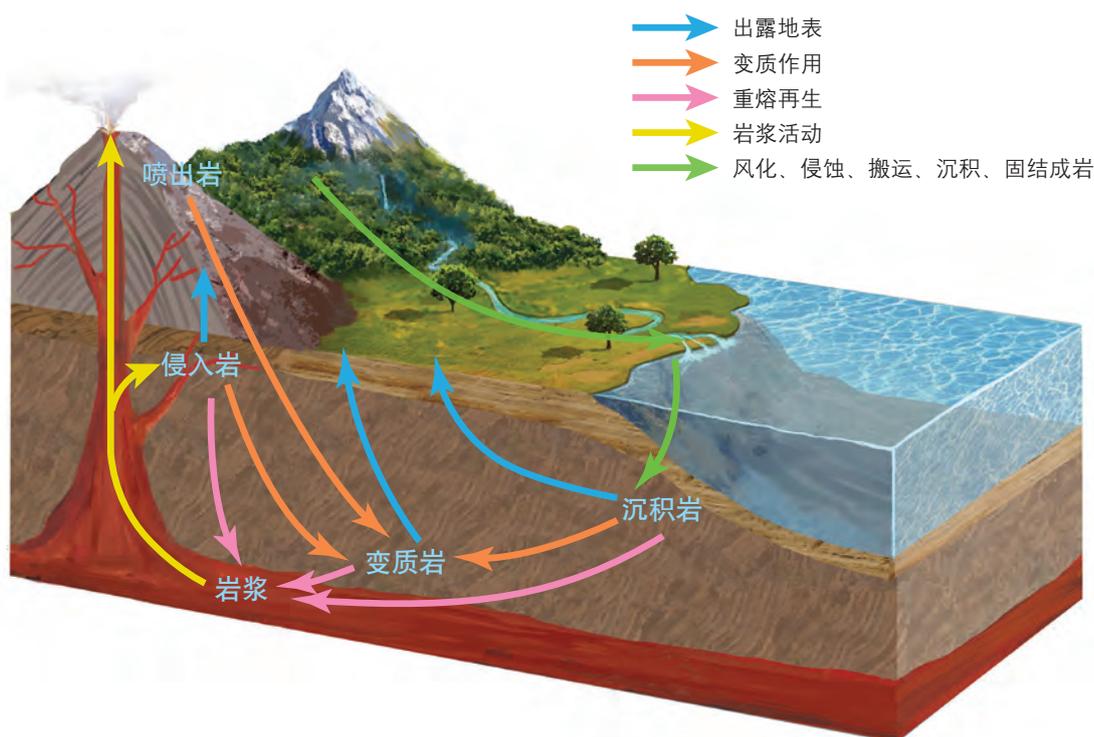


图 2-8 岩石圈的物质循环示意图

▲ 地球上的岩石，无论处于地表还是地下，总是处在岩石圈物质循环的某一阶段。

## 人类对岩石的开发利用

岩石的用途很广。花岗岩、板岩、大理岩、安山岩是最常见的建筑石材，石灰岩和大理岩是生产石灰、水泥的原料。

有些生活用品和艺术品也是以岩石为原料制作而成的。我国瓷都景德镇的瓷器，就是以高岭石为原料烧制而成的。石灰岩在流水的“雕琢”之下所形成的太湖石，具有“透、漏、皱、瘦”的特点，有很好的造景功能。世界许多著名的艺术作品，也是由岩石雕刻而成的。例如，珍藏于法国卢浮宫的《米洛斯的维纳斯》，就是一座古希腊时期的大理石雕塑。

不同的岩石在内外力作用下，形成了多姿多彩的地质地貌景观，成为人们野外考察、旅游观光的好去处。我国的黄山、华山、衡山、普陀山等是花岗岩山体。我国的长白山、日本的富士山等属于喷出岩山体。我国的武夷山、丹霞山等山体是由红色砂岩构成的。雄伟险峻的泰山是由坚硬的变质岩构成的。

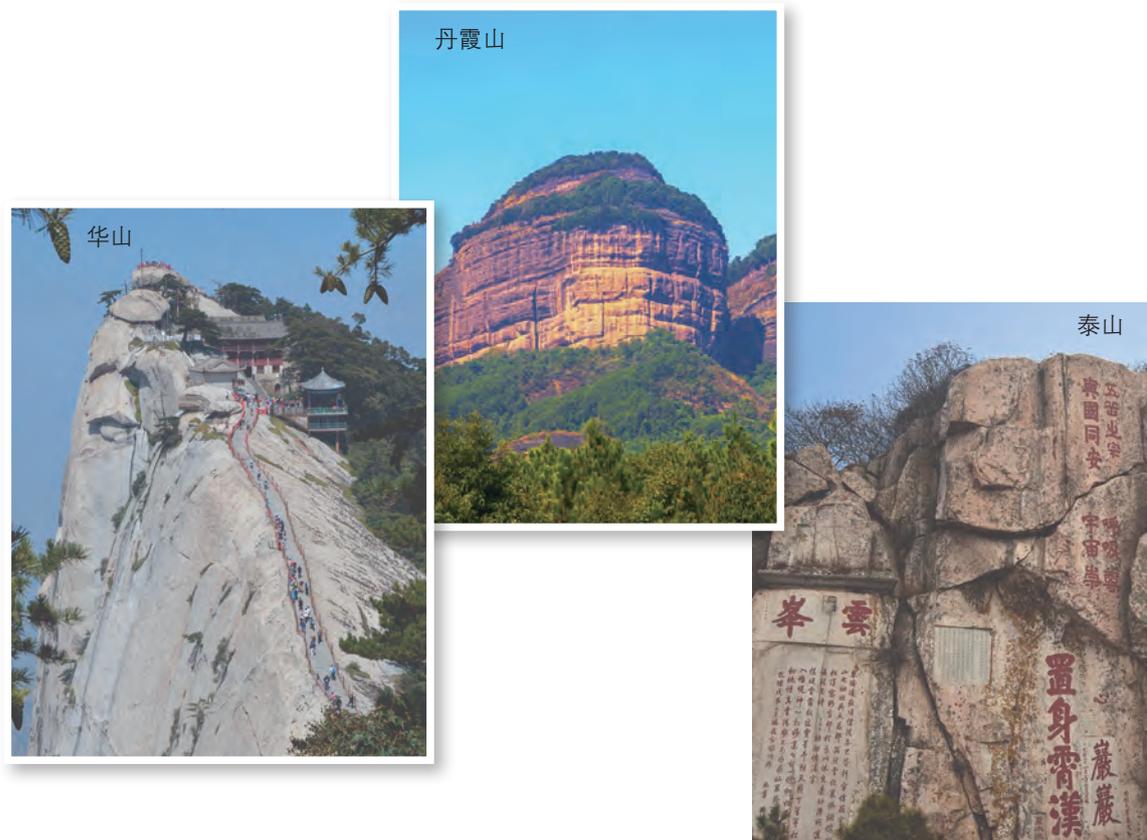


图 2-9 我国著名的岩石地貌景观

## 阅读

## 矿物及其利用

仔细观察一块岩石，往往可以看到其中含有一些不同颜色、不同形状的颗粒。这些颗粒就是岩石的组成物质——矿物。矿物是地壳中的化学元素在一定温度、压力和地质条件下形成的单质或化合物。



图 2-10 花岗岩的矿物组成

矿物被广泛应用于人类生产生活等诸多方面。目前被人类开采利用的矿物有150多种。在冶金行业中，常利用赤铁矿、磁铁矿炼铁，利用黄铜矿、斑铜矿炼铜等。此外，黄铁矿是制硫酸的原料，磷灰石可以用来制造磷肥。利用石英、萤石的光学性质，可以制作光学棱镜；坚硬的金刚石可用来研磨和切割材料；云母、滑石则可作绝缘材料。矿物由于具有不同的色彩，还是天然的颜料。有一些矿物因为其特殊的光泽、色彩和几何形状，成为具有观赏价值的艺术品或被加工成精美的首饰。



图 2-11 钻石



图 2-12 翡翠



图 2-13 红宝石

## 主题练习

1. 根据岩石圈的物质循环过程，将岩浆、岩浆岩、沉积岩、沉积物和变质岩分别填入下图的空格内。

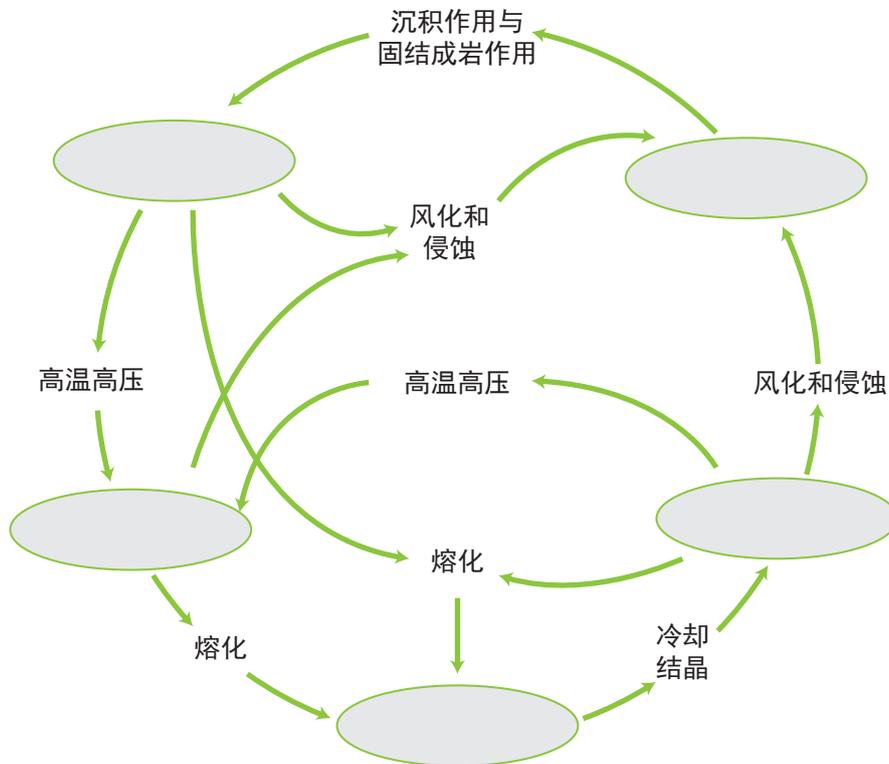


图 2-14 岩石圈的物质循环

2. 在火山口附近可以见到一种“浮石”，它布满气孔，很轻，能在水中浮起。“浮石”属于三大类岩石中的哪一类？试解释“浮石”多气孔形成的原因。



图 2-15 浮石

# 主题 4 地表形态的变化

## 问题导引

- 为什么青藏高原上会有贝壳类海洋生物化石？
- 张家界的柱状石林是如何形成的？

## 学习目标

- 运用板块构造学说，解释全球海陆以及高大山系、海沟、岛弧等地貌的分布与成因。
- 结合实例，分析说明内力与外力在某一地貌形成过程中的作用。
- 举例说明人类活动与地表形态的关系。

## 核心术语

- 内力作用
- 外力作用
- 板块构造学说
- 地表形态变化

## 探究

### 地表形态的“沧海桑田”变化

研究发现，地球最古老岩石年龄超过40亿年。在世界各地的古老大陆地壳中，科学家找到了很多年龄超过38亿年的岩石。而在大西洋海底的大洋地壳中，发现最老的岩石不超过2.08亿年。图2-16为大西洋海底岩层年龄分布图。

我国科学家在青藏高原不同地区、不同地质时代的地层中采集到了近万件热带、亚热带陆地和海洋的动植物化石。证明从大约4 000万年前，青藏高原开始逐渐隆升，开启了沧海桑田的变化。



- 大西洋海底岩石的年龄分布有何特点？
- 为什么海底岩石远比陆地古老岩石要年轻？
- 对照板块分布图，分析青藏高原隆升的可能原因。

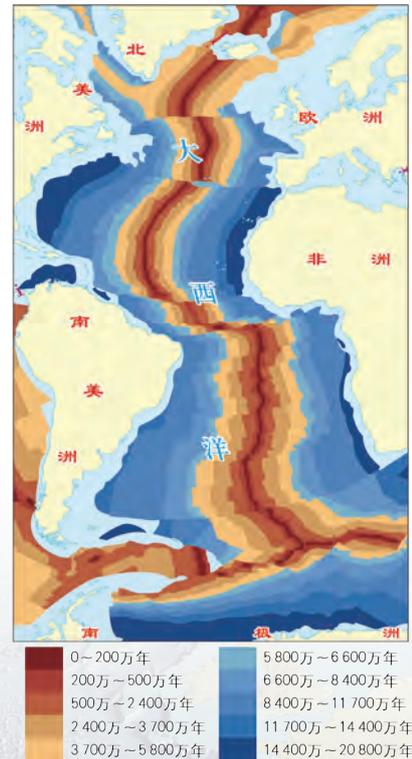


图 2-16 大西洋海底岩层年龄分布图

大西洋洋脊

雄伟的喜马拉雅山脉、壮美的长江三峡、秀甲天下的桂林山水以及有“鱼米之乡”之称的长江三角洲，这些千姿百态的地表形态，均是地球内力与外力共同作用的结果。

## 内力作用与地表形态变化

在漫长的地质历史中，地球表层经历着沧海桑田的剧变，有的地方抬升成陆，有的地方陷落为海，地球表层最高处与最低处的垂直落差接近20千米，这些都是内力作用的结果。

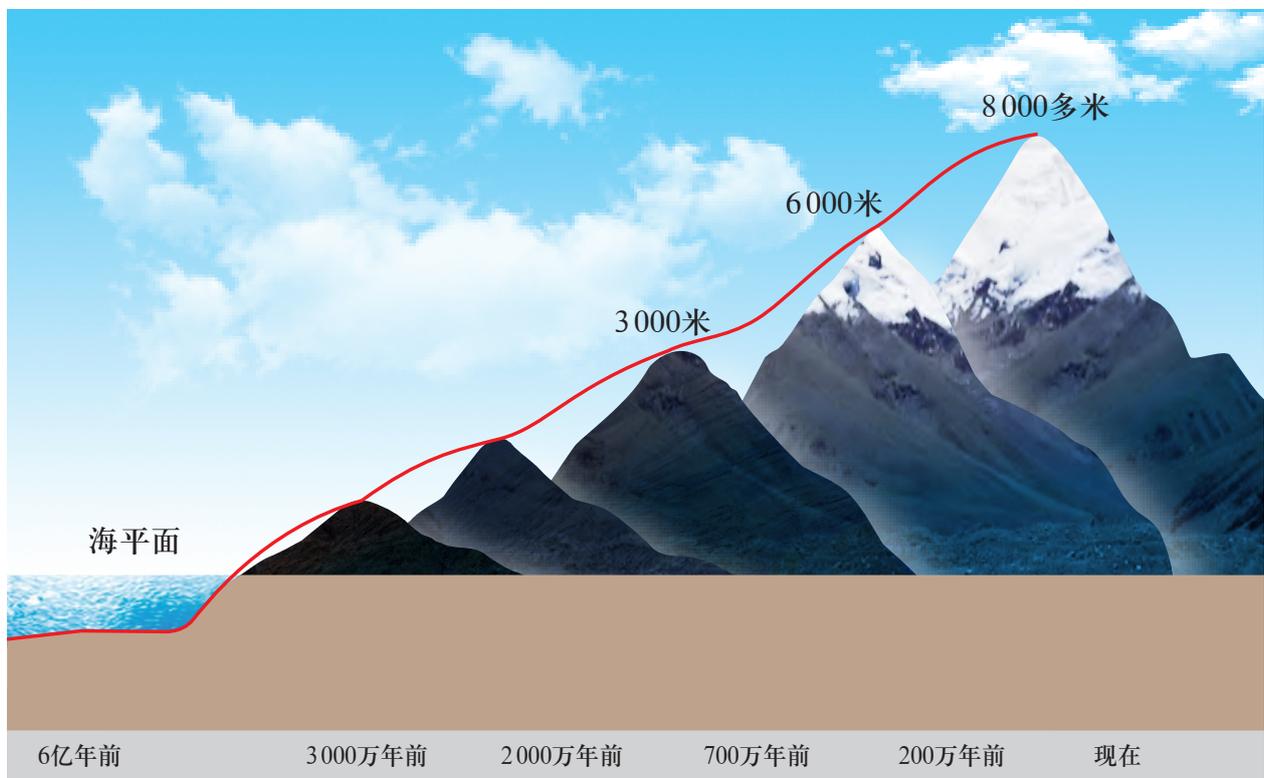


图 2-17 喜马拉雅山高度变化示意图

▲ 雄伟的喜马拉雅山在4000多万年前位于海平面以下，在约3800万年前开始逐渐隆起，现在还在缓慢上升。

内力作用的能量，主要来自地球自转产生的旋转能和地球内部放射性元素衰变产生的热能。内力作用的表现形式主要有岩浆活动、地壳运动、地震等。内力作用是塑造地球表面形态的主要原因，对地貌的影响最为深刻。

地球上绝大多数山地都是地壳运动的结果。按照运动的性质与方向，可以将地壳运动分为水平运动和垂直运动。水平运动指大致平行于地表方向的运动，垂直运动表现为地壳的抬升或下沉。

## ◎ 常见地质构造

岩层因受内力作用而发生水平运动和垂直运动，造成岩层的永久变形而遗留下来的形态，称为地质构造。褶皱和断层是最常见的地质构造。

当岩层受水平方向的挤压发生弯曲，形成的地质构造称为褶皱。褶皱中岩层向上隆起的部位称为背斜，向下凹陷的部位称为向斜。一般情况下背斜成山，向斜成谷。世界上许多著名的山脉都是褶皱山脉，如喜马拉雅山脉、阿尔卑斯山脉、安第斯山脉等。



图 2-18 向斜成山

● 美国马里兰州68号州际公路边，褶皱中向斜的中心部位形成山顶。

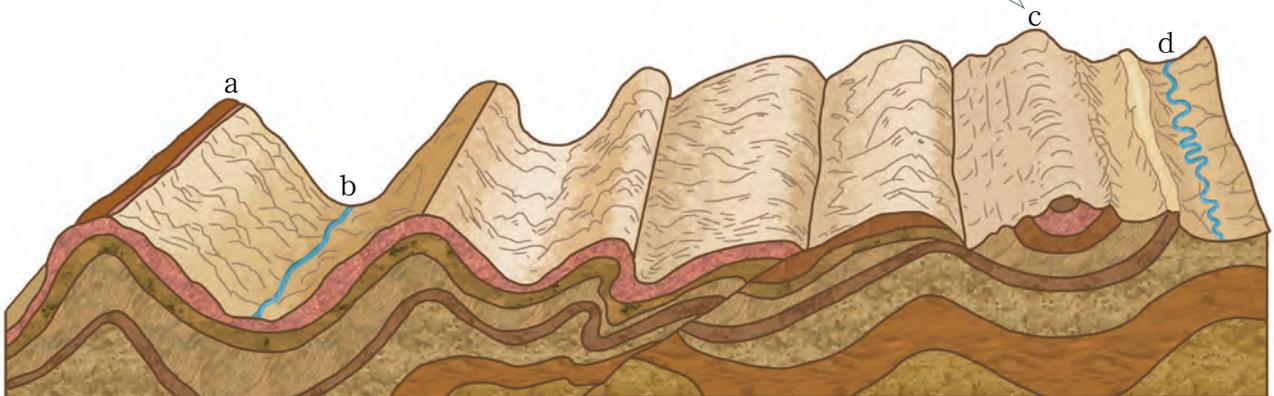


图 2-19 地质构造示意图

▲ 岩层受挤压变形产生褶皱，一般背斜成山 (a)，向斜成谷 (b)。经长期风化、侵蚀后，某些区域向斜成山 (c)，背斜成谷 (d)。

当岩层受到的内力超过了岩石所能承受的限度，岩层发生断裂，断裂面两侧的岩块沿断裂面发生明显的错动、位移，由此形成的地质构造称为断层。著名的东非大裂谷就是世界上最大的断层景观。若中间岩块相对于两侧岩块沿断层面抬升，常形成断块山地。我国的黄山、华山、庐山、泰山等在成因上都属于断块山。在断层附近，由于岩石破碎，易受风化、侵蚀，常常发育成沟谷、河流。

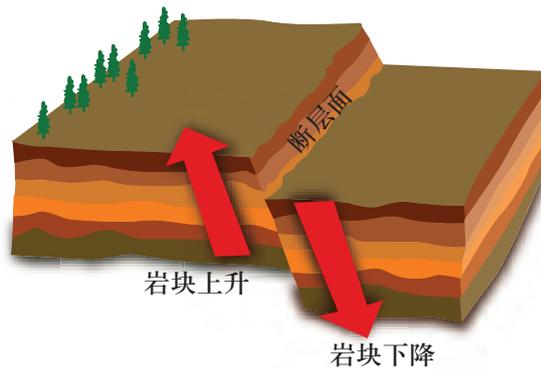


图 2-20 断层示意图



⑦ 华山是一座典型的断块山，北坡断层形成的陡崖尤为壮观。

华山北坡的大断崖

## 阅读

### 黄山的形成

黄山位于安徽省南部黄山市境内，南北长约40千米，东西宽约30千米，主峰莲花峰海拔1864.8米。黄山以奇松、怪石、云海、温泉、飞瀑闻名于世，是世界文化与自然双重遗产，也是世界地质公园。明朝地理学家徐霞客曾赞叹：“薄海内外，无如徽之黄山。登黄山，天下无山，观止矣！”

岩石岩性特点和内力作用，是形成黄山“雄、险、秀、奇”景观特点的基础。距今约1.25亿年前，岩浆沿着比较薄弱和断裂发育的地带上涌，侵入到距地表约数千米的古老地层中。随着温度和压力的下降，这些岩浆慢慢地冷凝，形成黄山花岗岩体的地下“胚胎”。这些花岗岩质地坚硬，不易风化。此后的喜马拉雅运动使地壳普遍抬升，地层受力形成断层，黄山整体沿断层面抬升，逐渐形成了高逾千米、翘首云天的花岗岩断块山。



图 2-21 黄山大断崖

### ◎ 板块构造学说

长久以来，科学家们一直致力于地球内力作用机制及形成原理的研究，尝试对地壳运动、海陆分布等予以合理的解释。20世纪60年代提出的板块构造学说就是其中的代表性理论。

软流层以上的地幔和地壳合称为岩石圈。板块构造学说认为，岩石圈并不是“天衣无缝”地包裹着地球，而是碎裂成若干刚性的“板块”。

全球主要有亚欧板块、非洲板块、美洲板块、印度洋板块、南极洲板块和太平洋板块六大板块。除此之外，还有若干规模较小的板块。板块内部相对比较稳定，板块交界处是地壳运动的活跃地带。

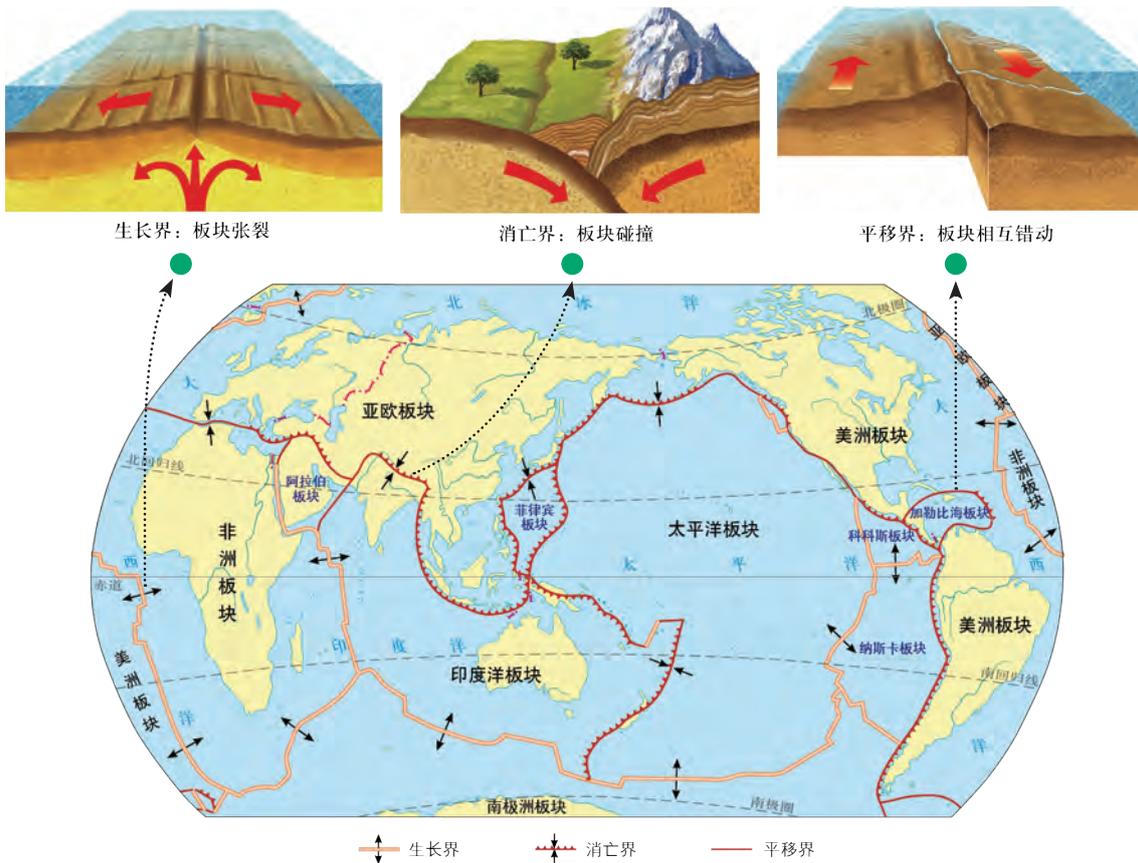


图 2-22 全球板块分布及运动示意图

### 思考

● 阿尔卑斯山脉、喜马拉雅山脉、安第斯山脉分别处于什么板块之间？这些板块交界处边界类型有何不同？

▲ 全球岩石圈碎裂成若干板块，板块与板块之间不同的边界类型反映着不同的运动形式，不同的运动形式会产生不同的地表景观。

板块在软流层之上滑动，板块与板块之间会发生张裂、碰撞或平移（错动）等。在板块张裂的地区，常形成裂谷或海洋，如东非大裂谷、大西洋。在大洋中的张裂处常形成海岭，称为洋脊。在板块碰撞的地区则有不同情况。当大洋板块与大陆板块碰撞时，由于大洋板块位置较低、密度较大，常常俯冲到大陆板块之下，直至插入地幔中，逐渐熔化而消亡，这里往往形成海沟，是海洋中最深的地方；而大陆板块受挤压上拱，隆起形成岛弧或海岸山脉，如太平洋西部边缘的岛弧链，就是太平洋板块与亚欧板块碰撞形成的。当两个大陆板块碰撞时则形成巨大的山脉，如亚欧板块和印度洋板块相撞挤压，形成了高大雄伟的喜马拉雅山脉。地球上大部分的地震和火山都发生在板块交界处，许多重要的矿产资源和地热资源也分布在这里。

## 外力作用与地表形态变化

外力作用的能量来源主要是太阳能和重力势能。外力作用具体表现为风化作用、侵蚀作用、搬运作用和沉积作用。

### ◎ 风化作用

裸露地表的岩石受太阳辐射、温度变化、氧、二氧化碳、水和生物等因素的影响，发生崩解破碎、化学性质改变与元素迁移现象称为风化作用。风化作用通常包括物理风化作用、化学风化作用与生物风化作用三种类型。风化作用为其他外力作用创造了基础条件。



图 2-23 球状风化体

泰山中天门卓虎石是球状风化的典型产物。由于昼夜温差大，表层岩石不断热胀冷缩，在长期的风化作用下，岩石由表及里层层剥落。

### 思考

- 造成图2-24所示岩石不断破碎的因素有哪些？试说明其产生的原因与过程。

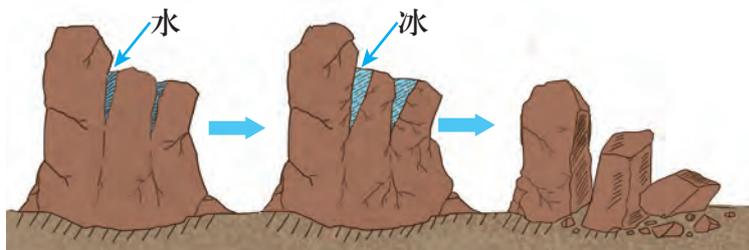


图 2-24 外力对岩石风化的影响示意图

## 实验

### 探究温度变化对岩石的影响

#### 实验材料

酒精灯、坩埚钳、水槽（或烧杯）、页岩（小块）、冷水。

#### 实验步骤

1. 选取大小形状适宜的页岩备用；
  2. 点燃酒精灯，将页岩用坩埚钳夹紧，用外焰灼烧一分钟，随后缓慢地放入盛满冷水的水槽（或烧杯）中；
  3. 重复上述过程3~5次，观察页岩表面发生的变化。
- 注意：切勿将高温的页岩直接扔入烧杯或碰触杯壁，防止烧杯破裂。

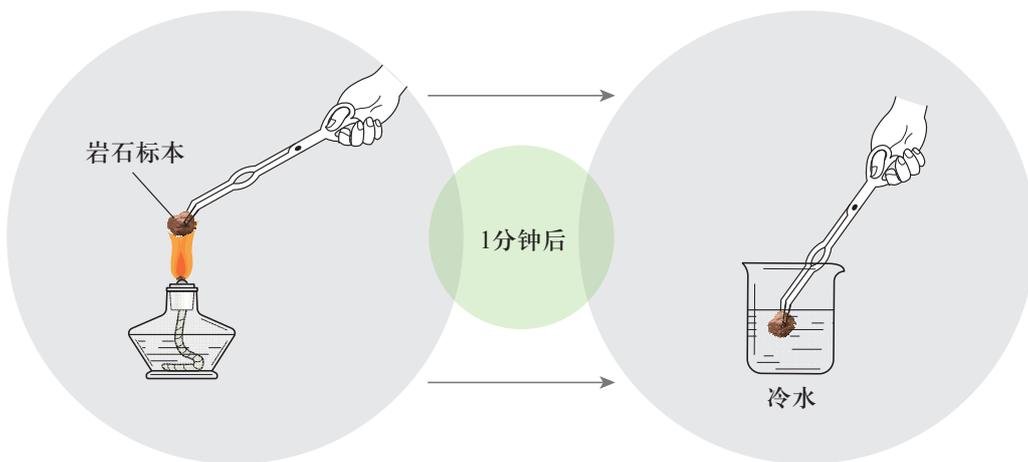


图 2-25 实验操作示意图

#### 分析探讨

1. 页岩表面发生了什么变化？反映了哪种外力作用？
2. 如果将页岩换成片麻岩，重复上述实验，试推测实验结果与上述实验结果的差异。
3. 如果将页岩换成石灰岩，灼烧会产生哪些现象，形成哪些产物？试分析原因。

### ◎ 侵蚀作用

各种外力对地表的破坏并造成地表物质移动的作用和过程，称为侵蚀作用。流水的侵蚀作用形成河流的峡谷，导致曲流中的凹岸崩塌；干旱区在风力侵蚀作用下形成风蚀柱、风蚀蘑菇等风蚀地貌；基岩海岸受海浪侵蚀形成海蚀柱、海蚀崖、海蚀洞等海蚀地貌；高原山地在冰川侵蚀作用下形成冰斗、刃脊、角峰等冰蚀地貌。

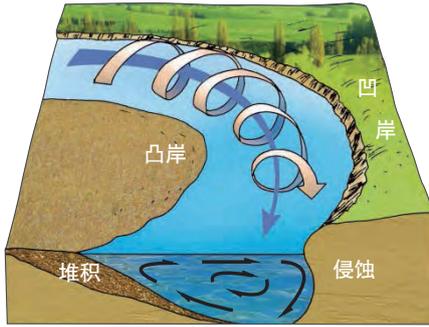


图 2-26 流水作用对凹岸的侵蚀

在河流弯曲处，凹岸附近的水流较为湍急，河水携带泥沙对河床的侧蚀作用，造成凹岸不断崩塌，河岸后退，使河道变得更为弯曲，形成曲流。



图 2-27 新疆阔克苏河谷两侧侵蚀差异

## ◎ 搬运作用

风化作用、侵蚀作用产生的碎屑或溶解物质，在风力、流水、冰川、海浪等外力的作用下，离开原处，被搬运到其他地方的过程称为搬运作用。在干旱地区，风力的搬运作用尤为显著。河流的中上游，河水流速快，搬运能力强；河流下游，河水流速减慢，搬运能力减弱。

“黄河斗水，泥居其七”，这与黄土高原地区的自然环境及人类活动紧密相关。监测资料显示，20世纪80年代前，黄河的多年平均输沙量为16亿吨，通过对黄土高原的持续治理，2017年输沙量已经减少到1.3亿吨。



黄河壶口瀑布

### 思考

- 随着与出山口距离的不断增加，河床上的堆积物形态及颗粒大小会呈现怎样的变化？原因是什么？

## ◎ 沉积作用

沉积作用又称堆积作用，是指外力搬运的物质到达适宜的场所后，由于条件发生改变而发生沉淀、堆积的过程和作用。沉淀、堆积下来的物质称为沉积物或堆积物。按沉积作用方式，可分为机械沉积作用、化学沉积作用和生物沉积作用。由于搬运外力物理条件改变发生的沉积作用称为机械沉积作用。与物理、化学变化相关的沉积作用称为化学沉积作用。与生物活动或者生物遗体相关的沉积作用称为生物沉积作用。

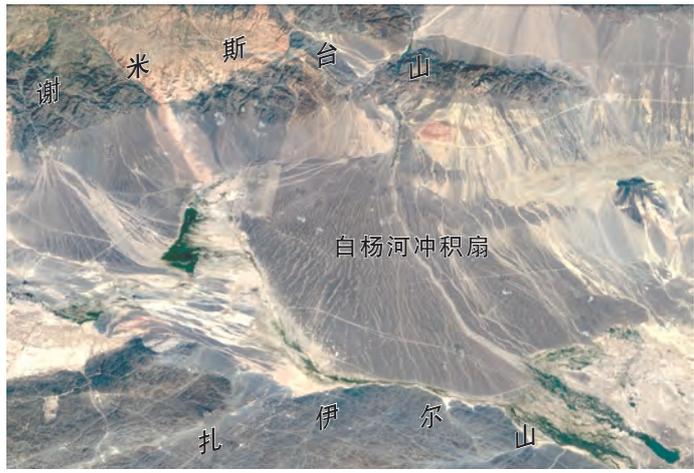


图 2-28 准噶尔盆地西北缘白杨河冲积扇

内力和外力对地表形态的作用是对立统一的。内力作用往往使地表变得凹凸不平、高低起伏，外力作用则削峰填谷，使地球表面的起伏趋于平缓。

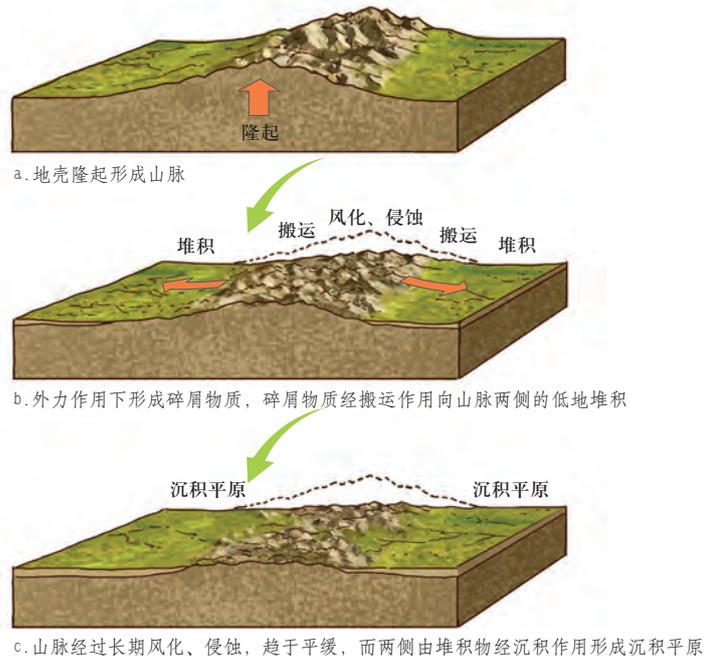


图 2-29 山脉的隆起与夷平过程示意图

我国湖南省西北部的张家界，以多姿多彩的砂岩峰林景观著称于世。区域内耸立的3000余根尖细高大的石柱，是长期地质演化发展的结果。早在古生代泥盆纪，该地处于浅海环境，外部富含石英的碎屑岩类在一个巨大的向斜洼地中沉积下来，并慢慢固结成石英砂岩。此类岩石质地均一，堆积层厚，底部平缓，垂直方向多裂隙。新近纪以来，由于地壳缓慢地间歇性抬升，流水的切割侵蚀作用不断加强，先期形成了以高峻、顶平、壁陡为特征的方山、台地，在流水侵蚀、重力崩塌以及生物和物理风化等多重外力的进一步作用下，棱角平直、高大纤细的石英砂岩峰林景观最终呈现在世人面前。

张家界砂岩峰林景观的地貌发育先后经历了碎屑物固结成岩、地壳抬升、流水侵蚀、重力崩塌和风化作用等过程，是内力和外力共同作用的大自然杰作。



图 2-30 张家界砂岩峰林

## 地表形态与人类活动

地表形态对农业生产、工程建设、城市发展影响很大。

海拔影响农业生产类型。热量和水分是影响农业生产的基本因素，海拔变化会造成热量与水分条件的变化。湿润地区随着海拔上升，农业生产可出现种植业、林业、畜牧业依次分布的现象。

地表的起伏状况影响着农业生产方式。平原地区地表宽阔平坦，利于机械化大生产，适合发展规模农业；丘陵、山区地表起伏大，自然环境复杂，适宜发展多种经营。

坡度、坡向对农业生产也有重要影响。地表的坡度越大，土壤越易遭受侵蚀。一般情况下，坡度超过 $7^{\circ}$ 就需要修筑梯田，超过 $25^{\circ}$ 的山地适宜发展林业或留作自然保护地。坡向会造成太阳辐射和水分条件的差异。北半球中高纬度的南坡比北坡接受的太阳辐射多，光照和热量条件较好。迎风坡降水量较多，水分条件较背风坡优越。

在我国亚热带季风气候区，当地居民根据不同的地形因地制宜开展农业生产。在平地上种植水稻，在缓坡上建造梯田，在海拔更高、坡度更陡的山坡上种植果树、茶树等。



图 2-31 中国亚热带丘陵地区的农业生产

川藏公路从海拔约500米的成都出发，经过2000多千米，翻越多座海拔4000米以上的大山，最终抵达拉萨。业拉山是川藏线最为险峻的一段，其大回转处“之”字形的道路依山蜿蜒。

海拔对工程建设影响显著。在海拔较高的地区，自然条件恶劣，生态环境脆弱，严重影响施工。例如，青藏铁路格尔木至拉萨段，在长达1142千米的线路中，80%以上路段的海拔超过4000米。当地高寒、缺氧、多冻土的自然条件和脆弱的生态环境，给道路施工带来了巨大挑战。



川藏线上的业拉山盘山公路

地表形态制约着城市的空间形态和发展规模。例如，兰州的城市建设沿黄河狭长的谷地扩展；“山城”重庆地形高低起伏、城市建筑错落有致，呈立体发展态势；我国北方平原地区，城市多呈放射状或棋盘状扩展。



图 2-32 “山城”重庆

重庆别称“山城”。市区坐落在中梁山和铜锣山之间，嘉陵江和长江的交汇处。地形高低起伏，建筑依山而立，错落有致。

地表形态影响人类活动，人类活动也在不断地改变着地表形态，如平整土地、开挖河渠、修建水库、开采矿石、填海造陆等。随着科学技术的发展，人类活动范围的不断扩大，人类活动对地表形态的影响也越来越大。

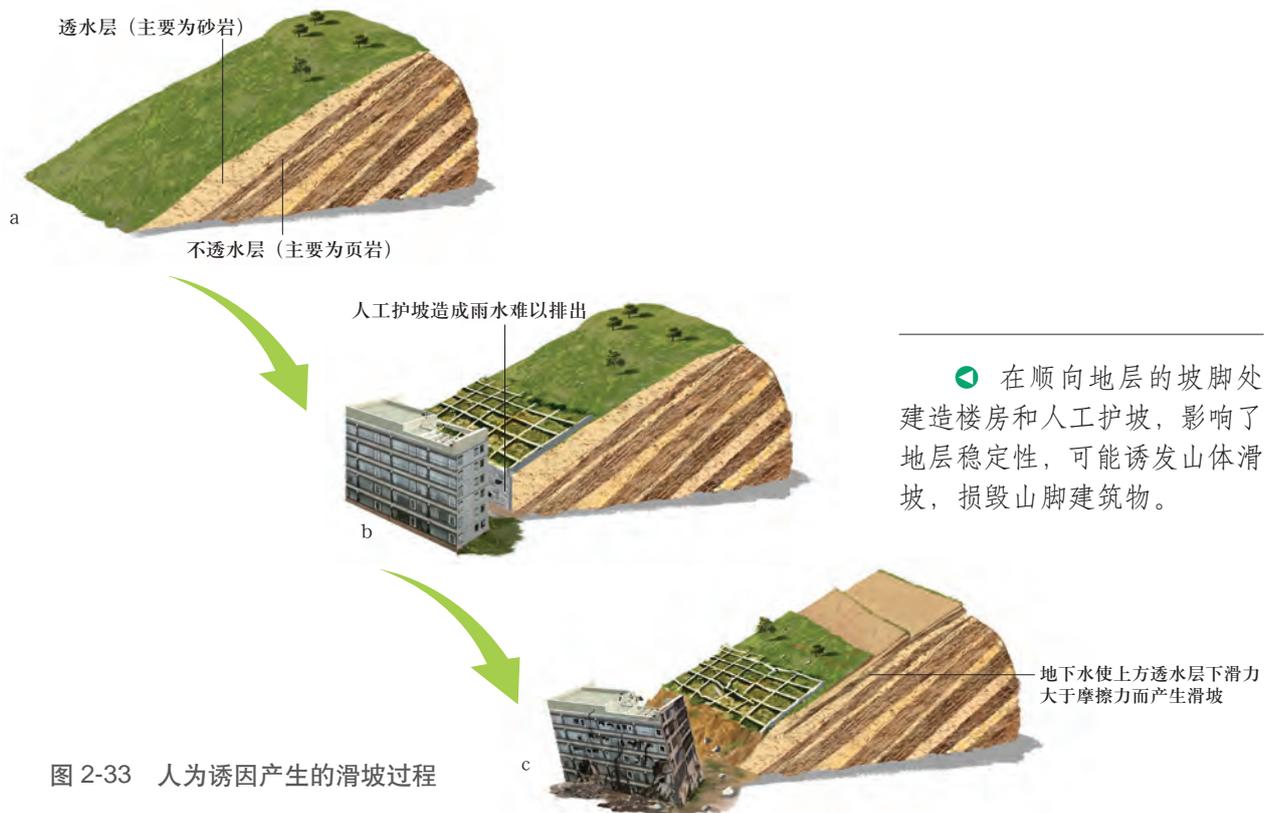


图 2-33 人为诱因产生的滑坡过程

在顺向地层的坡脚处建造楼房和人工护坡，影响了地层稳定性，可能诱发山体滑坡，损毁山脚建筑物。

## 阅读

## 上海浦东国际机场的选址

上海浦东国际机场始建于20世纪90年代，是我国重要的航空港。机场的选址充分利用了长江河口的地貌特征，具有前瞻性。

长江每年携带着4亿吨的泥沙，在长江口沉积形成新的陆地。

浦东滨海地区位于长江口南岸，这里分布有大量滩涂，并且以每年80米左右的速度不断向外增长。经过地理学家参与的科学论证，机场在原规划区域的基础上向海边平移640米。为了加快陆地的形成，在原有滩涂的基础上，施工人员采用构筑促淤坝、人工吹沙等方式促淤造地，为寸土寸金的上海节约了极其宝贵的土地资源。

经过测算，此举减少征地5.6平方千米，保护基本农田近500公顷，减少动迁居民5 000余户，节省投资3.6亿元。填海造陆土地共计18.89平方千米，也为机场后续的增建扩容提供了良好的土地资源保障。

为了防止鸟类对飞行安全的影响、保护鸟类生存环境，建设机场的同时，在长江口的九段沙实施种青促淤引鸟生态工程，建立了420平方千米的九段沙自然保护区，成为滩涂利用和生态环境保护相结合的成功范例。

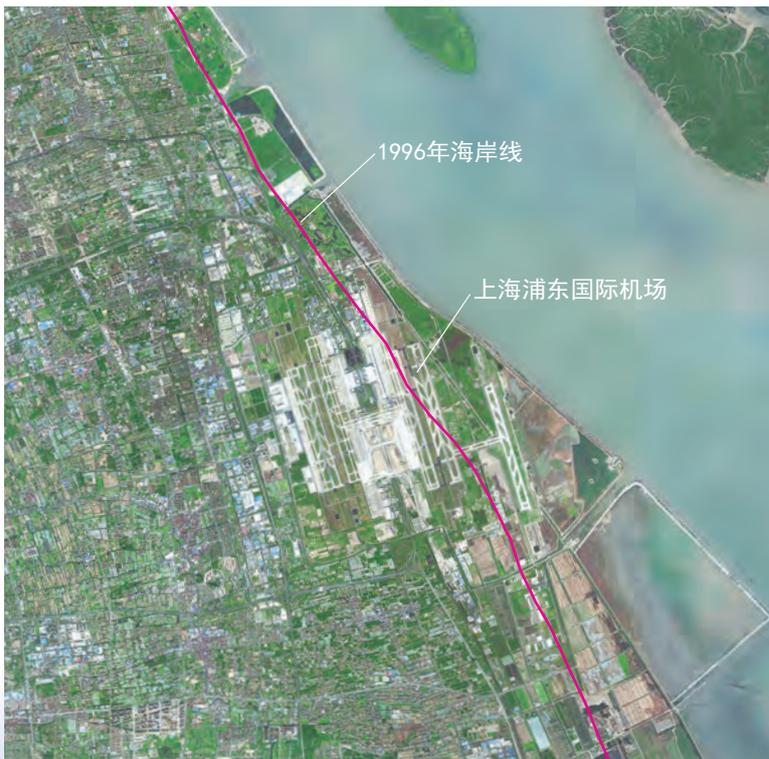


图 2-34 2019 年上海浦东国际机场遥感影像图



上海浦东国际机场

## 主题练习

阅读图2-35，完成下列各题。

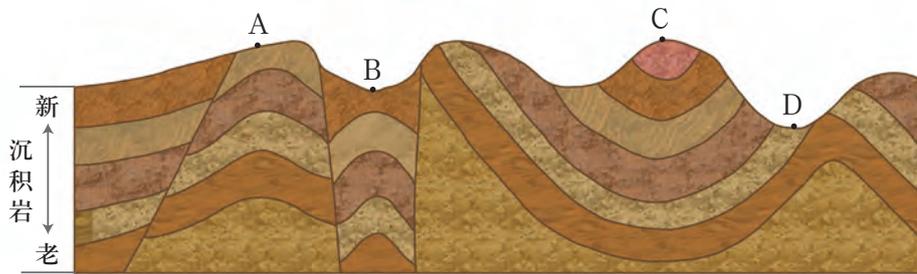
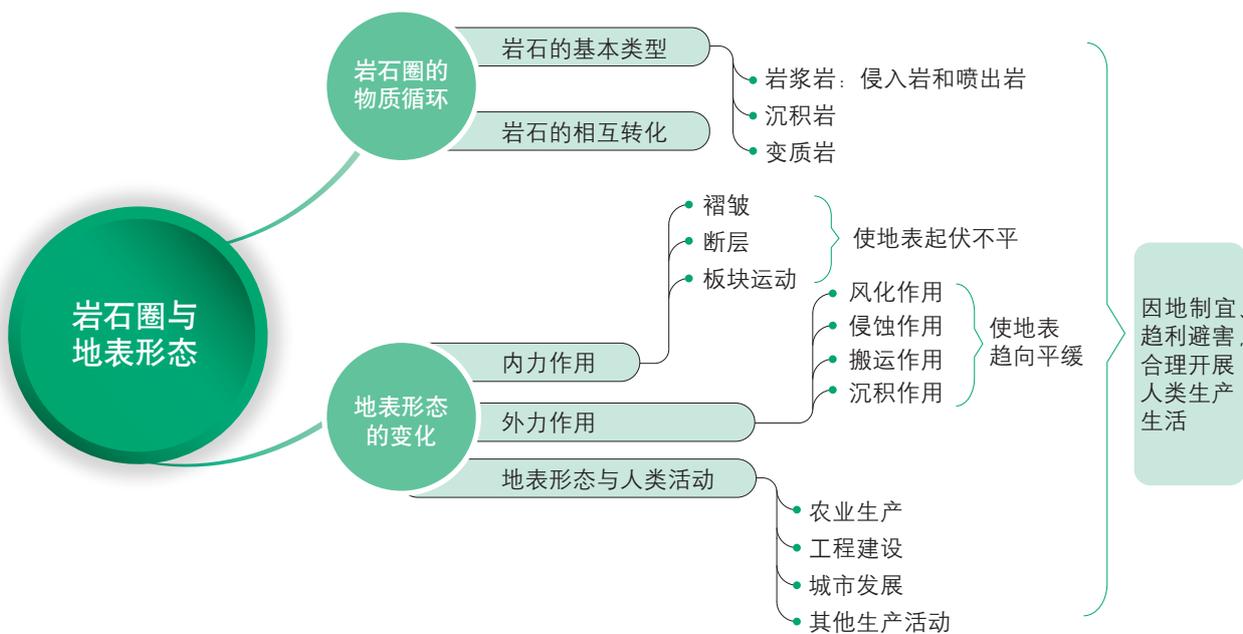


图 2-35 某区域地质构造剖面图

1. 按照地表岩层年龄从老到新的顺序，将图中 A、B、C、D 排序。
2. 从地质构造上看，A、B、C、D 四处中，何处属于背斜构造？何处属于向斜构造？
3. C 处现为山地，D 处发育有河流、谷地。试分析 C、D 两处地表形态形成的原因。

## 第2单元 复习指导

### 一、知识图谱



### 二、学业要求

#### 人地协调观

举例说明人类如何根据地表形态, 因地制宜开展生产生活; 运用案例, 客观分析与评价人类活动对地表形态的改变; 逐步形成尊重自然的行为品质。

#### 综合思维

运用图表, 说明岩石圈的物质循环过程; 运用板块构造理论, 解释主要地表形态、火山、地震的成因; 从内力与外力综合作用的角度分析地表形态的变化过程。

#### 区域认知

根据地图描述全球主要板块的分布及边界类型; 利用地图判读世界主要构造地貌的位置并分析其成因; 分析区域地表形态对该区域发展的影响。

#### 地理实践力

能够通过地理信息技术方法, 或在野外辨识典型的三大类岩石, 以及褶皱和断层等基本地质构造; 学会识别生活中常见的装饰用岩石的类型和特点。

### 三、复习思考

1. 岩石圈物质循环的基本过程是怎样的?
2. 以青藏高原的隆起为例, 说明内、外力作用对地表形态的影响及相互关系。
3. 以云贵高原为例, 举例说明如何克服地形的不利因素开展生产生活。
4. 以浦东机场选址为例, 说明地表形态与人类活动之间的相互关系。

# 实践活动

## —— 岩石标本的鉴别

### 一、活动目标

从岩石构造、晶体大小和颜色等角度，用物理和化学方法鉴别三大类岩石。

### 二、活动准备

1. 典型的岩石标本：花岗岩、玄武岩、砾岩、石英砂岩、石灰岩、片麻岩、石英岩。
2. 化学试剂：5% 稀盐酸。
3. 器材：干布、放大镜、防护手套、护目镜、小刀片、胶头滴管。

### 三、活动内容与过程

1. 判断下列岩石所属的类型：花岗岩、玄武岩、砾岩、石英砂岩、石灰岩、片麻岩、石英岩。

所属类型	对应岩石
岩浆岩	
沉积岩	
变质岩	

2. 观察岩石表面特征，结合课本中三大类岩石的特征，对岩石进行鉴别。

标本	岩石外部特征	对应岩石
1	岩石表面有气孔，整体呈黑色，不成晶体	
2	岩石表面可以观察到 ____ 色、 ____ 色和肉色三种矿物晶体	花岗岩
3		砾岩
4	岩石表面有黑色、白色等条纹，呈条带状分布	

3. 对于剩下的三块岩石标本，用干布将其表面擦拭干净，分别滴加稀盐酸，观察岩石表面变化。

某岩石表面出现了白色的气泡，则该岩石为 \_\_\_\_\_。判断依据为：\_\_\_\_\_

4. 对于剩下的两块岩石标本，请你设计一个小实验，确定岩石的名称。

鉴别方法：\_\_\_\_\_

### 四、活动评价与思考

1. 各小组进行交流，比较鉴别结果，分析研讨导致鉴别结果不一样的原因。
2. 有条件的学校，用偏光显微镜观察上述几组岩石薄片，总结不同岩石的特征。

# 第3单元

# 大气圈与天气、气候

---

锋、气旋和反气旋是常见的天气系统，不同的天气系统带来阴、晴、雨、雪等天气变化。太阳辐射、大气环流、下垫面和人类活动等因素的综合作用，造成了地球上的气候差异。不同气候影响形成的不同的自然地理景观。

本单元的学习，有助于我们理解锋、气旋和反气旋等常见天气系统的天气特点，探究全球气压带、风带的空间分布以及季节移动规律，认识不同区域的气候及其变化特征，理解气候对人们生产生活和地域文化形成的影响。

# 主题 5 常见天气系统

## 问题导引

- 为什么长江中下游地区会出现梅雨天气?
- 台风过境前后风向是一样的吗?

## 学习目标

- 运用示意图, 分析锋、低压(气旋)、高压(反气旋)等天气系统, 并运用简易天气图, 解释常见天气现象的成因。
- 运用地理信息技术或者其他地理工具, 分析常见天气现象、天气过程及其对人类活动的影响。

## 核心术语

- 气团
- 锋(冷锋、暖锋、准静止锋)
- 低压/气旋
- 高压/反气旋

## 探究

### 近地面实时天气形势

1. 访问中央气象台官方网站。

2. 在网站上找到我国近地面天气形势图, 判读图上气温和等压线的分布状况、气压中心的位置等。

3. 结合天气预报和卫星云图, 判读我国南、北方气温的实时差异, 比较高压中心、低压中心所在区域云量多少和实时天气状况。

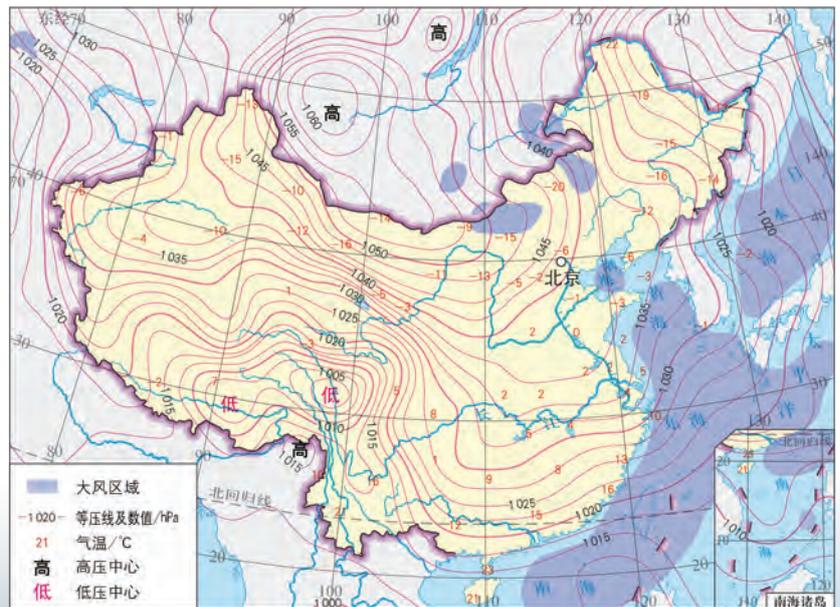


图 3-1 2018 年 12 月 7 日 14 时中国近地面天气形势图

雨后的彩虹

锋、气旋和反气旋都是常见的天气系统。尺度不同的天气系统相互交织、共同作用，形成阴、晴、雨、雪等不同的天气现象，产生梅雨、台风和寒潮等特殊天气，并深刻影响着人们的生产生活。

## 锋与天气

水平方向上温度、湿度等物理性质分布比较均一的大范围空气，称为气团。冷暖气团相遇所形成的狭窄过渡带称为锋或锋面。锋与地面交接部分称为锋线。习惯上，把锋面和锋线统称为锋。锋自地面向高空冷气团一侧倾斜。在近地面，锋宽数十千米，高度可达对流层顶。不同锋的长度差异较大，短的只有几百千米，长的可达数千千米。锋是全球最主要的天气系统之一，在中纬度地区最常见。根据锋两侧气团的移动情况，可以将锋分为冷锋、暖锋和准静止锋。

冷气团主动向暖气团移动形成的锋称为冷锋。冷气团的前缘插入暖气团的下面，暖气团被迫抬升，并逐渐冷凝，形成降水。冷锋过境时，常出现大风、降温、雨雪等天气。冷锋过境后，在冷气团控制下，气温降低，气压升高，天气转好。

冷锋是影响我国最重要的天气系统之一。在秋冬季节，冷锋活动频繁，影响遍及我国绝大部分地区，北方地区更为常见。

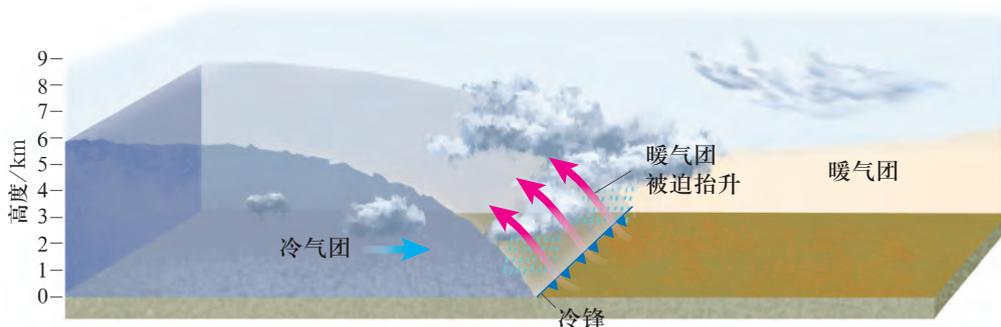


图 3-2 冷锋天气示意图

## 阅读

### 寒潮及其危害

北半球冬半年，亚欧大陆蒙古、西伯利亚一带，白昼时间短，太阳高度角低，地面获得的太阳辐射少，夜晚时间长，散失的热量多，因而气温持续降低，气压升高，冷空气不断堆积。当堆积到一定程度时，强冷空气就会像决了堤的洪水一样，一泻千里，侵入中低纬度地区，形成冷锋，造成大范围短时间内剧烈降温以及大风和雨雪等灾害性天

气。这种大范围的强烈冷空气活动称为寒潮。

我国冷空气等级国家标准中规定的寒潮指标是：日最低气温24小时内降温幅度大于或等于 $8^{\circ}\text{C}$ ，或48小时内降温幅度大于或等于 $10^{\circ}\text{C}$ ，或72小时内降温幅度大于或等于 $12^{\circ}\text{C}$ ，而且使该地日最低温度下降到 $4^{\circ}\text{C}$ 或以下。48小时、72小时内降温的日最低气温应连续下降。由于我国幅员辽阔，各地气候差异很大，各地在国家标准基础上，制定了地方性的寒潮标准。如上海的寒潮标准为：(1) 日平均气温24小时内降温幅度 $\geq 6^{\circ}\text{C}$ 或48小时内降温幅度 $\geq 8^{\circ}\text{C}$ ，同时最低气温 $\leq 5^{\circ}\text{C}$ 。(2) 气温24小时内下降幅度 $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 或48小时内降温幅度 $\geq 12^{\circ}\text{C}$ ，同时最低气温 $\leq 0^{\circ}\text{C}$ 。

我国的寒潮一般出现在每年秋末至第二年初春。全国性寒潮平均每年有三四次，能影响到除青藏高原和云贵高原西南部以外的我国大部分地区。寒潮的天气特征是急剧的降温和大风，同时常伴有暴风雪和霜冻。强寒潮来临时，河港封冻，交通受阻，牲畜和农作物冻伤或冻死，给人们的生产生活造成严重的危害。但寒潮也有消灭害虫、帮助小麦越冬等益处。



◀ 在一次寒潮中，受强冷空气影响，上海街头的美人蕉在48小时内，由原本鲜花绽放、枝叶碧绿变成枯萎焦黄。

图 3-3 被寒潮冻坏的美人蕉

暖气团主动向冷气团移动形成的锋称为暖锋。暖气团沿锋面徐徐爬升，逐渐冷凝，形成云和降水。暖锋过境时，云层增厚，多形成连续性降水。暖锋过境后，在暖气团控制下，气温升高，气压降低，天气转晴。典型的暖锋在我国出现得较少。

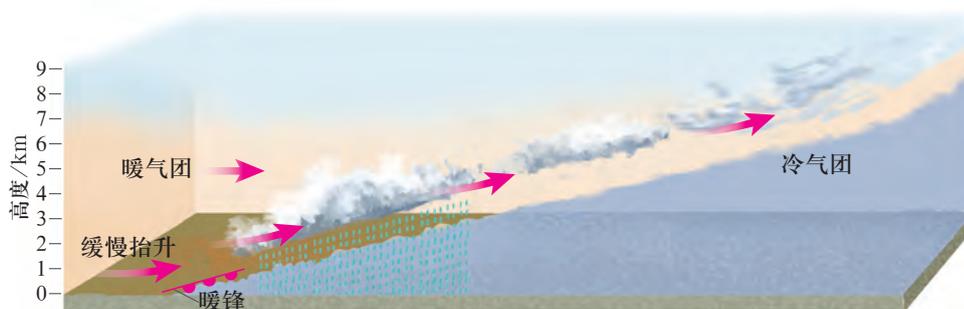


图 3-4 暖锋天气示意图

当冷、暖气团势力相当，或冷空气移动受到地形阻挡，使冷、暖气团的交界面呈相对静止状态，形成的锋称为准静止锋。例如，每年的6月中旬到7月上旬，源于海洋的暖湿气流北上，越过南岭后，与南下的北方冷气流势均力敌，相持于江淮地区至日本西南部（北纬 $26^{\circ}$ ~北纬 $34^{\circ}$ ），使这一带出现阴雨连绵、闷热潮湿的“梅雨”天气。再如，冬季，侵袭西南地区的冷空气，受云贵高原阻挡，在贵阳与昆明一线形成“昆明准静止锋”，使贵州大部分地区出现较长时间的连阴雨天气。

▶ 每年4月至10月，夏季风影响我国。受冷暖气团强弱变化和南岭、江淮等地形的影响，锋面雨带发生有规律的南北移动。

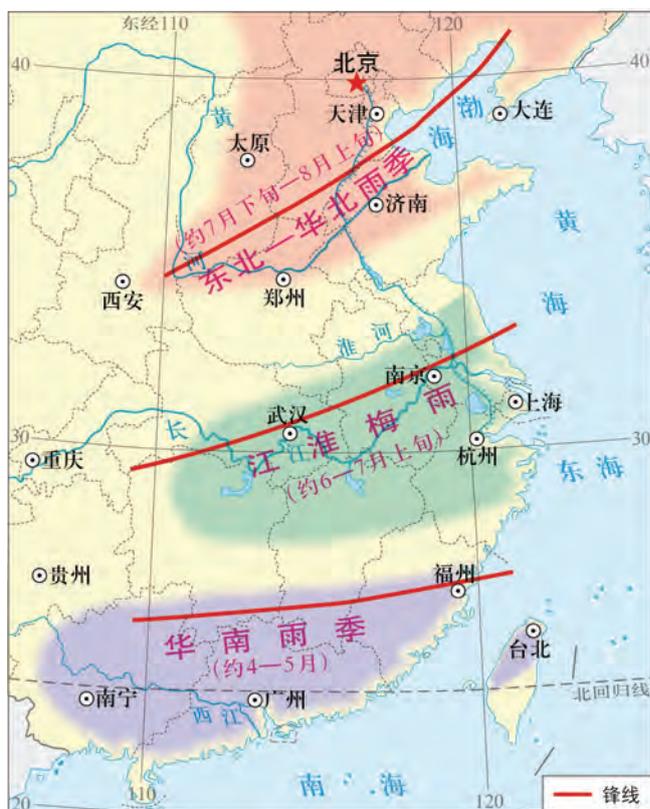


图 3-5 中国东部锋面雨带的南北移动

### 思考

● 读图3-6，冷气团从甲地以每小时40千米的速度向暖气团一侧移动，试预测17小时以后，乙地和丙地的天气状况。

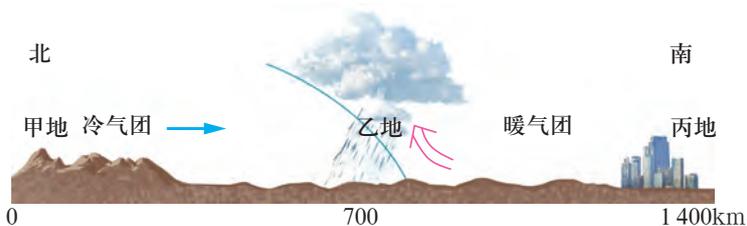


图 3-6 冷暖气团移动示意图

## 阅读

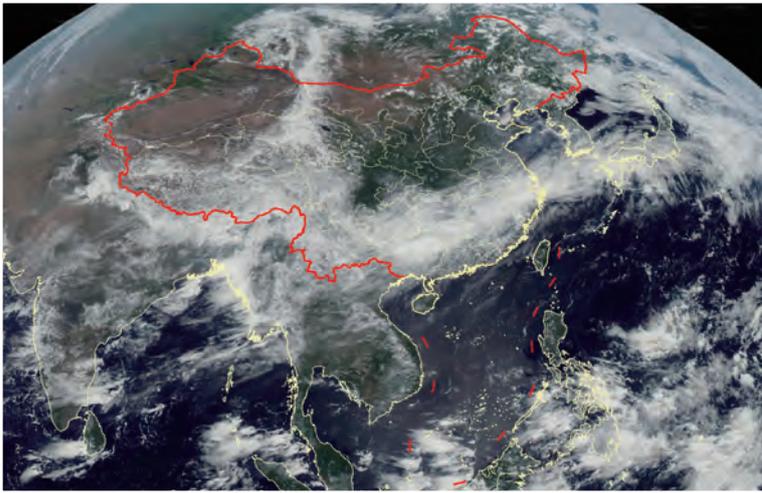
### 梅雨

梅雨，亦称黄梅雨。唐代文学家柳宗元的五言律诗《梅雨》写道“梅实迎时雨”，意思是，梅子熟了以后，迎来初夏长时间的连阴雨天气。

明代医学家李时珍在《本草纲目》中明确指出：“梅雨或作霉雨，言其沾衣及物，皆出黑霉也。”

通常江淮地区在6月16日左右入梅，7月8日左右出梅。梅雨期间平均降水量为216毫米。梅雨云系如天空中的一个“水库”，它为地面上的水库、河湖、池塘提供了丰富的水源，为农业生产创造了有利条件。

梅雨来得过早或过迟，持续时间过长或过短，都容易造成灾害。梅雨期过早，小麦、油菜容易发芽或霉变，造成减产；稻秧和棉苗会因气温低、光照不足而死亡。梅雨期过长，雨水过量则会造成洪涝灾害。1998年洪水主要是梅雨期过长、雨带范围较广造成的。有些年份，江淮短期降水后雨带就迅速北移，在黄河以北的华北、东北地区滞留，于是江淮地区就会出现“短梅”或“空梅”现象，导致旱灾的发生。



2019年7月13日12时，“风云四号”卫星云图显示中国长江流域直至韩国、日本，皆被梅雨云系覆盖。

图 3-7 梅雨卫星云图



梅雨季节的西湖

## 活动

## 判读天气形势

在图3-8中，北部黑色的云带是向东移动的冷锋。此时，从伊比利亚半岛到东欧平原之间的地区都受单一气团的控制，天气持续晴好。



● 结合图3-8、图3-9，说明未来几天，冷锋将继续向东移动，欧洲中北部地区将迎来怎样的天气？

● 结合图3-9，判断南部冷锋和暖锋两侧当前的天气状况，预测未来几天的天气变化。



图 3-8 欧洲大陆（局部）卫星云图  
(2006年10月22日8时)



高 高压中心    冷锋    ← 风向  
低 低压中心    暖锋    -1000- 等压线及数值/hPa

图 3-9 欧洲大陆（局部）近地面天气形势图  
(2006年10月22日8时)

## 气旋、反气旋与天气

气流由四周流入中心的大气涡旋叫气旋，其对应的气压系统为低压。气旋是全球最常见的天气系统之一。气旋的直径多在1000千米左右，大的可达2000~3000千米，小的只有200~300千米或者更小。受地转偏向力和摩擦力的影响，在北半球，气旋水平方向的气流沿逆时针方向，由四周向中心辐合；在南半球，气旋水平方向的气流沿顺时针方向，由四周向中心辐合。由于底层气流从四周向中心汇聚，迫使中心空气作上升运动，所含水汽容易成云致雨。当气旋过境时，云量增多，常出现阴雨天气。根据生成的地理位置，气旋可分为热带气旋、温带气旋、极地气旋等。

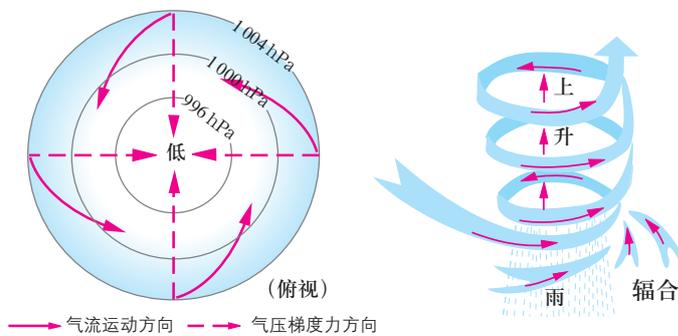
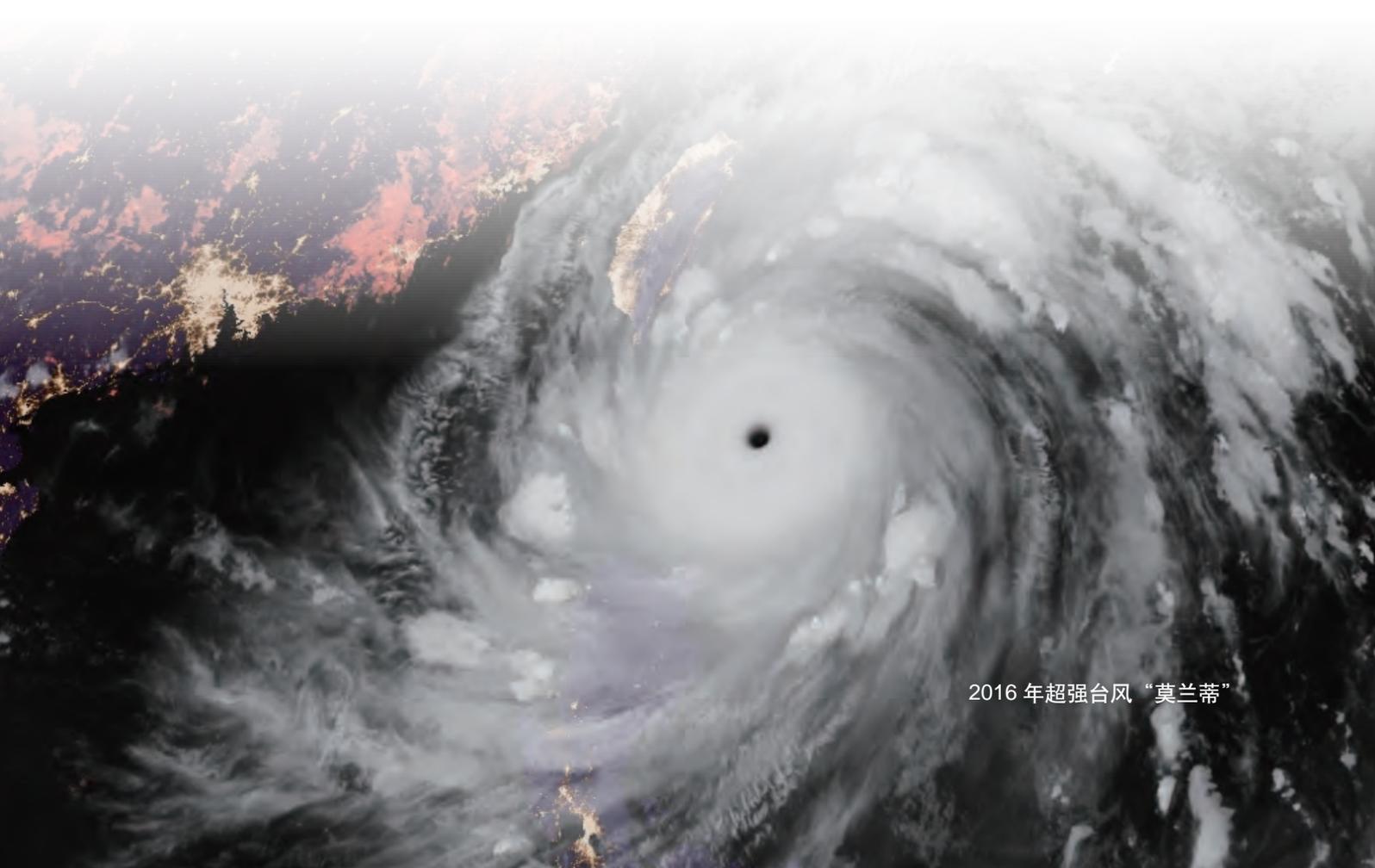


图 3-10 北半球气旋与天气状况示意图



2016 年超强台风“莫兰蒂”

根据《热带气旋等级》国家标准 (GB/T 19201—2006), 将热带气旋分为热带低压、热带风暴、强热带风暴、台风、强台风和超强台风六个等级。我们平时所说的“台风”, 指强度达到热带风暴及以上等级的热带气旋。

台风的形成通常需要三个条件: 一是不低于 $26.5^{\circ}\text{C}$ 的海洋表层海水温度和足够的空气湿度; 二是有较强的地转偏向作用, 即一定的纬度条件; 三是初始低压漩涡形成后, 有足够的时间发展壮大。

台风登陆带来狂风、暴雨, 往往引发洪涝、风暴潮等灾害, 会对人类生产生活造成极大的危害。

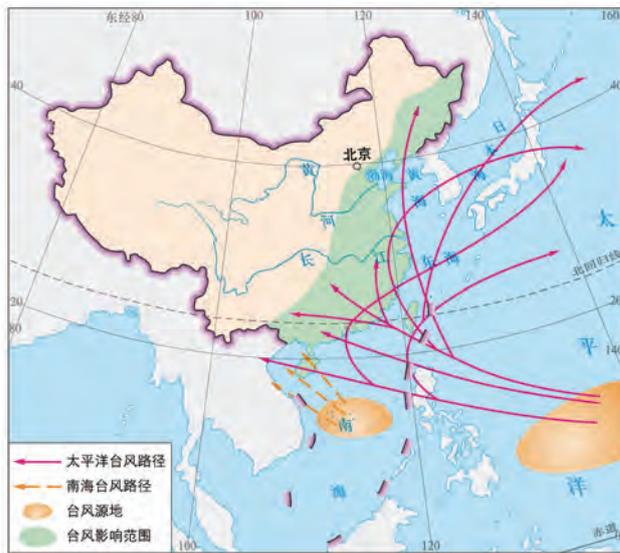


图 3-11 影响中国的台风源地和台风移动路径

表 3-1 热带气旋等级划分表

热带气旋等级	底层中心附近最大平均风速 / ( $\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$ )	底层中心附近最大风力 / 级
热带低压	10.8 ~ 17.1	6 ~ 7
热带风暴	17.2 ~ 24.4	8 ~ 9
强热带风暴	24.5 ~ 32.6	10 ~ 11
台风	32.7 ~ 41.4	12 ~ 13
强台风	41.5 ~ 50.9	14 ~ 15
超强台风	$\geq 51.0$	$\geq 16$

气流由中心流向四周的大气涡旋叫反气旋, 其对应的气压系统为高压。受地转偏向力和摩擦力影响, 反气旋在北半球呈顺时针方向旋转辐散, 在南半球呈逆时针方向旋转辐散。高压中心气流下沉, 水汽不易凝结, 受反气旋控制的地区天气晴朗干燥。反气旋的活动几乎遍及所有地区。依据热力性质差异, 可以将反气旋分为冷性反气旋和暖性反气旋。

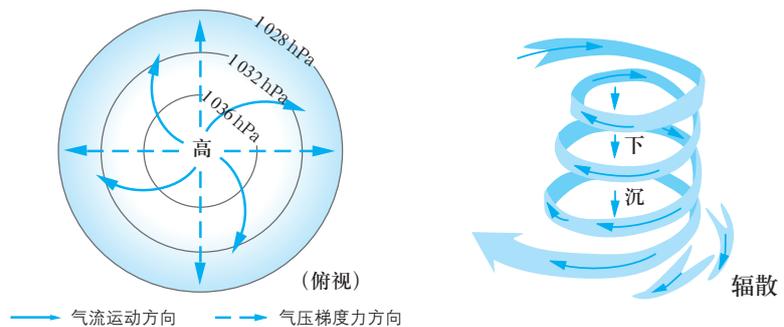


图 3-12 北半球反气旋与天气状况示意图

我国长江中下游地区盛夏的伏旱天气，就是在副热带高压暖性反气旋控制下形成的。反气旋的范围一般都很大，直径可达数千千米。小的反气旋直径也往往有数百千米。冬季，形成于蒙古、西伯利亚的强大高压冷性反气旋的面积能占据整个亚洲大陆面积的3/4以上，是强冷空气形成寒潮侵袭我国广大地区的重要源地。

## 活动

### 判读近地面天气形势图和卫星云图

利用近地面天气形势图和气象卫星云图，判读锋、气旋、反气旋等天气系统及其影响下的天气状况。

1. 读图3-13，认识近地面锋、气旋、反气旋等天气系统。
2. 对照图3-14，分析锋、气旋、反气旋等天气系统所处区域云量多少、移动趋势。
3. 判断我国华南地区的天气状况，并预测未来几天天气发展趋势。

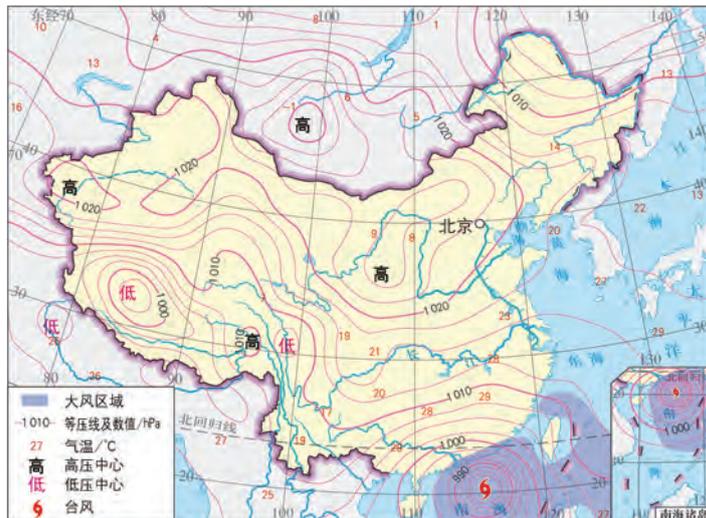


图 3-13 中国近地面天气形势图 (2018 年 9 月 16 日 8 时 15 分)

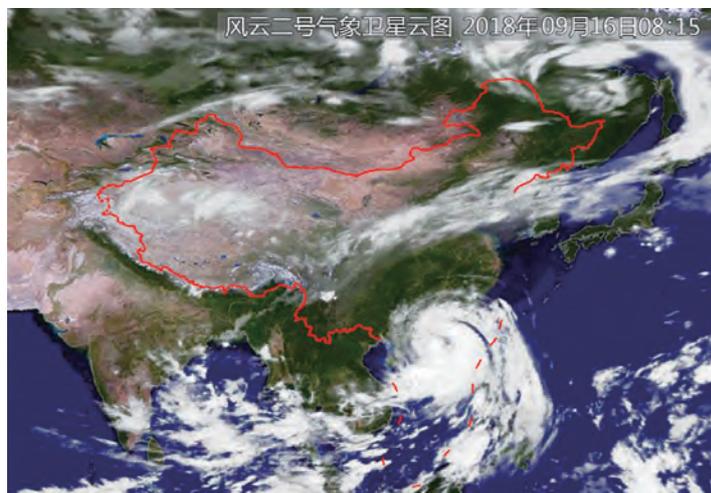


图 3-14 气象卫星云图 (2018 年 9 月 16 日 8 时 15 分)

## 主题练习

1. 读图3-15、图3-16和表3-2，分析影响上海的寒潮路径和时空分布特征。

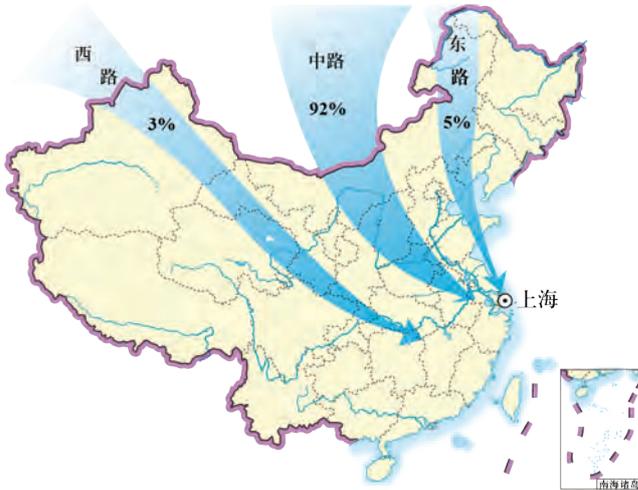


图 3-15 影响上海的寒潮路径

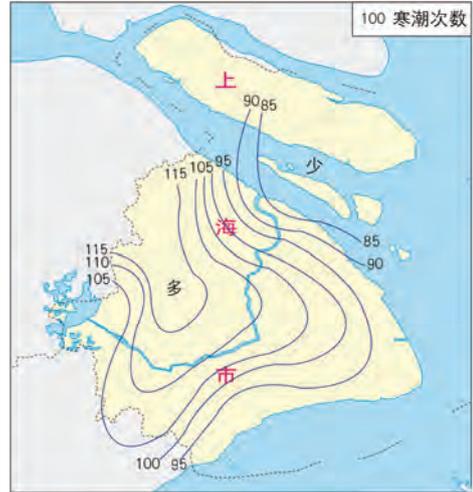


图 3-16 上海寒潮次数分布（1959—1990 年）

表 3-2 1959—1990 年影响上海寒潮各月次数统计表（龙华站）

月份	10月	11月	12月	1月	2月	3月	4月	合计
寒潮次数/次	2	20	22	19	19	24	6	112

2. 为什么青藏高原和云贵高原西南部地区很少发生寒潮？

## 主题 6 大气环流与气候



### 问题导引

- 为什么南美洲、北美洲、欧洲、大洋洲会有地中海气候？
- 为什么我国北回归线附近的气候与同纬度其他地区的气候不一样？



### 学习目标

- 运用示意图，说明全球气压带、风带的形成与分布。
- 结合示意图，分析气压带、风带对区域气候特征的影响。
- 结合实例，分析气候对自然地理景观形成的影响。



### 核心术语

- 三圈环流
- 气压带
- 风带
- 气候

### 探究

#### 贸易风与马纬度

产业革命前，风力是船只航行的主要动力。航海家们逐渐发现了一些规律。如在赤道和南北半球 $30^\circ$ 之间的纬度带，常年盛行一个方向的风，很守“信用”，海员们将之称为“信风”。在信风的帮助下，商人们往来于大西洋和太平洋，在各大洲从事贸易，因此，这种信风又被称为“贸易风”。

自从发现了新大陆，西欧的商人们组织大批船队，装运马匹到美洲（因为那里没有马）。当船队进入北纬 $30^\circ$ 附近时，海面上常常死一般地寂静，总是无风，且闷热异常。由于帆船无法航行，船队只好在原地打转，静候顺风时刻的到来。时间一长，马匹因缺少淡水、草料纷纷病倒、死亡。海员们恐惧地把这一无风带叫做“马的死亡线”，又称“马纬度”。



- 为什么低纬度地区海洋上会出现大范围的风带？
- 判断“马纬度”海区大气的垂直运动和海平面气压状况。

### 三圈环流

热力环流是大气运动的基本形式。由于太阳辐射的纬度差异，大气在不同纬度间发生流动。

赤道地区，地表接受的太阳辐射多，近地面空气受热不断膨胀上升，在近地面形成赤道低气压带。两极地区，地表接收的太阳辐射少，近地面空气受冷收缩下沉，在近地面形成极地高压带。

在北半球，赤道地区上空的气流不断地向北流动。受地转偏向力的影响，高空原本向北流动的大气向右偏转，由南风逐渐变为西南风，至北纬30°附近变成西风，并在一定高度上产生大气堆积而下沉，在近地面形成强大的副热带高压带。

北半球副热带高压带的近地面大气向南北分流。向南的气流逐渐由北风偏转为东北风，形成东北信风带；向北的气流逐渐由南风偏转为西南风，形成中纬西风带，并在北纬60°附近与极地高压带流向低纬方向的东北风（极地东风带）相遇，暖而轻的气流上升到冷而重的气流之上，形成副极地上升气流，在近地面形成副极地低气压带。

若不考虑海陆分布以及地表起伏状况，大气的相互补偿运动最终可以在南北半球的高、中、低纬分别形成全球性的三圈环流，产生不同的气压带和风带。这种具有世界

规模的、大范围的大气运动，就是大气环流。

随着太阳直射点的南北移动，全球气压带和风带位置在一年内也出现相应的周期性移动。北半球夏半年，全球气压带、风带北移；北半球冬半年，全球气压带、风带南移。

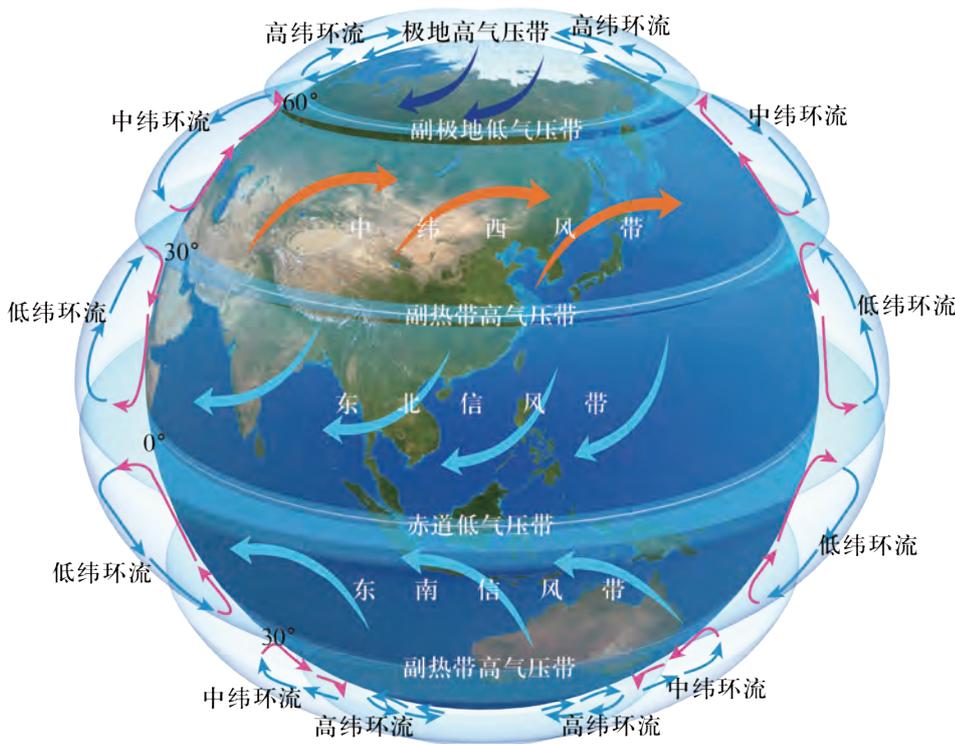


图 3-17 三圈环流

## 活动

### 判读气压带、风带的季节移动

读图3-18，完成下列各题。

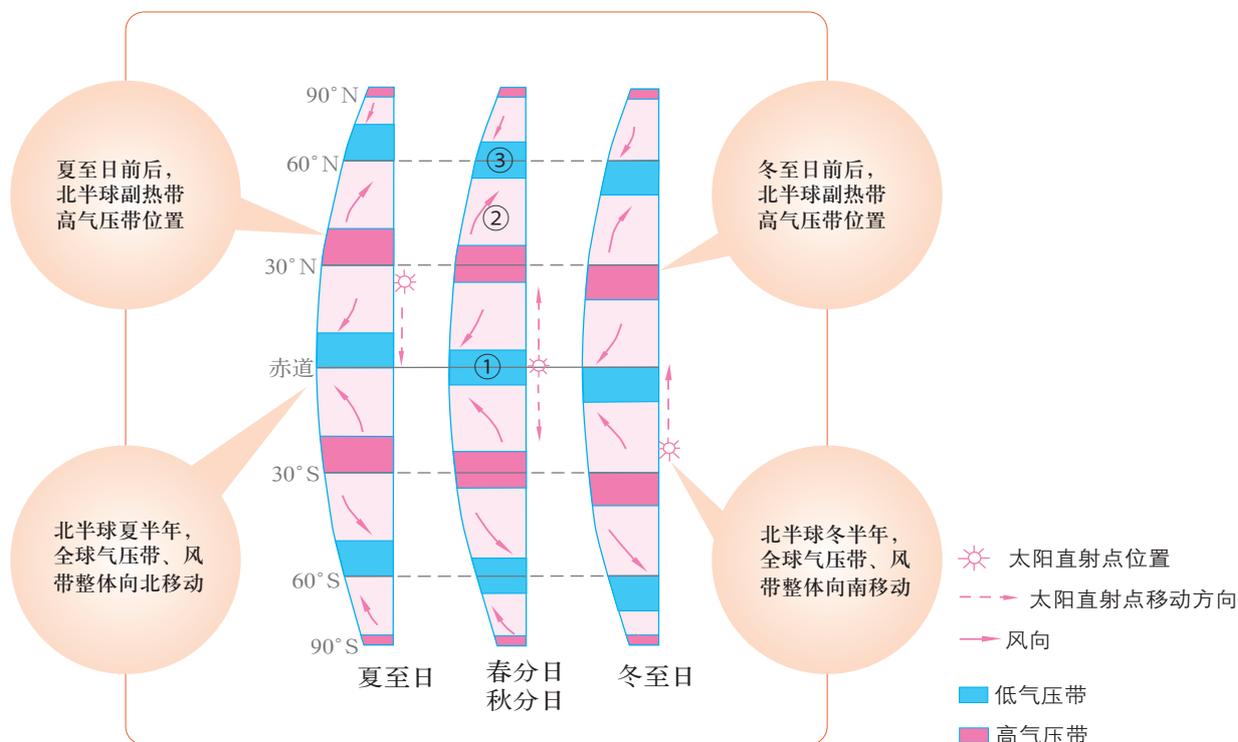


图 3-18 大陆西部气压带、风带的季节移动示意图



● 说出图中数字①②③代表的气压带或风带名称，比较它们在夏至日和冬至日前后所处纬度位置的差异，并分析其季节移动规律。

● 夏至日前后，北半球副热带高压带的纬度位置在哪里？其南北两侧分别是什么风带？冬至日前后，影响该纬度带的气压带、风带又是什么？

## 气压带、风带与气候

气候是指地球上某一地区多年时段大气的一般状态，是该时段各种天气过程的综合表现。气压带和风带对全球气候的形成和分布具有重要作用。

低气压带控制的地区，盛行上升气流，水汽容易凝结成云致雨，是地球上降水较多的区域。赤道低气压带控制的地区，太阳辐射强，海面广阔，水汽蒸发量大，形成终年高温多雨的热带雨林气候，是地球上降水最多的纬度带。副极地低气压带控制的地区，来自极地高压带的冷气流和来自副热带高压带的暖气流相遇，辐合上升，形成降水，也是地球上降水较多的地区。



图 3-19 亚马孙平原的热带雨林

▲ 南美洲亚马孙平原 ( $10^{\circ}\text{N}\sim 10^{\circ}\text{S}$ ,  $73^{\circ}\text{W}\sim 40^{\circ}\text{W}$ ) 位于赤道低气压带, 雨水充沛, 日间气温约  $33^{\circ}\text{C}$ , 夜间气温约  $23^{\circ}\text{C}$ , 几乎全年闷热潮湿。湿热的气候使这里的森林植被生长茂盛。亚马孙平原雨林面积约 700 万平方千米, 约占世界雨林面积的 50%, 全球森林面积的 20%, 是全球面积最大、物种最丰富的热带雨林, 被称为“地球之肺”。

高气压带控制的地区, 盛行下沉气流, 水汽难以冷凝, 成为地球上降水较少的地区。南北回归线附近受副热带高压带控制的大陆中西部, 许多地区都是炎热干旱的热带沙漠气候。受极地高压带控制的极地地区, 太阳辐射少, 空气受冷下沉, 形成终年严寒干燥的极地气候。

终年受西风控制的大陆西岸地区, 如欧洲西部, 形成终年温和湿润的温带海洋性气候。

## 活动

### 比较不同气候类型的特征

这两张图显示了两种不同气候类型的气温曲线和降水量柱状图, 两地分别是位于西非尼日尔的比尔马和新几内亚岛的韦瓦克。在地图上找到两地位置, 描述其各自所处气压带和风带的位置。

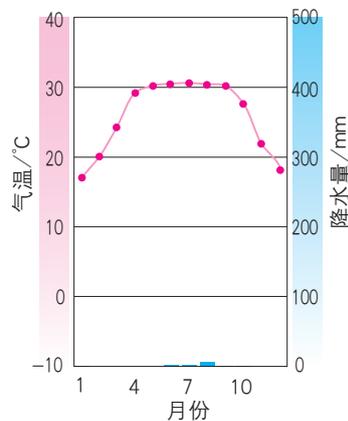


图 3-20 比尔马气温曲线和降水量柱状图

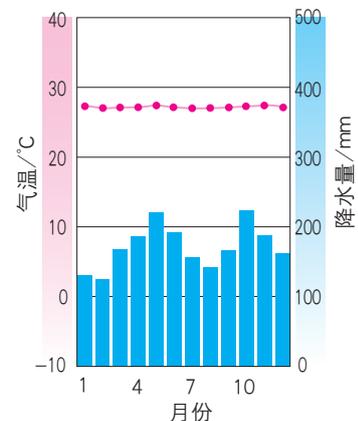


图 3-21 韦瓦克气温曲线和降水量柱状图

在气压带和风带交替影响的地带，气候特征具有明显的季节变化。地中海地区大部分处在北纬 $30^{\circ} \sim 40^{\circ}$ 。夏季，副热带高压带北移，地中海地区在高压下沉气流的控制之下，炎热干燥；冬季，西风带南移，来自大西洋的暖湿空气使该地区温和湿润。因此，该地区形成了冬雨夏干的地中海气候。

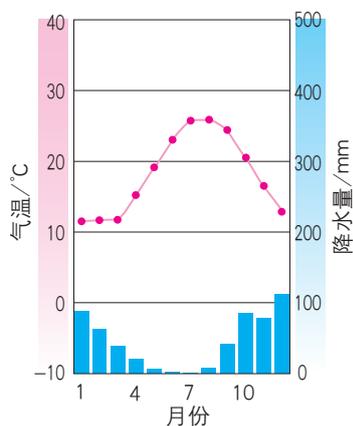


图 3-22 马耳他（地中海气候）  
气温曲线和降水量柱状图

赤道低气压和内陆信风交替控制的大陆中西部，会出现明显的干季和湿季，形成典型的热带稀树草原气候。

## 阅读

### 气候与动物迁徙

东非高原以热带稀树草原气候为主。这里终年高温，有明显的干季和湿季，全年降水量可达 $750 \sim 1000$ 毫米，湿季的降水量是干季降水量的数倍。

每逢湿季来临，天气闷热，多对流雨，原野一片葱绿。斑马、羚羊、角马等动物进入繁殖季节，到处都呈现出勃勃生机。一到干季，雨水稀少，蒸发旺盛。斑马、羚羊、角马等动物迁徙他乡，草原一片凋零。

当湿季再次来临，植被得到恢复，食草动物重返故地，凶猛的狮、豹等食肉动物也尾随而来，草原再现生机。



图 3-23 角马迁徙路线



迁徙中的角马

## 季风环流与气候

季风是指大范围盛行风向随季节变化而有规律改变的现象。海陆热力差异是形成季风的重要原因。

北非撒哈拉、西亚阿拉伯半岛等回归线附近的大陆中西部地区，在副热带高压带控制之下是一片沙漠。但北回归线穿越的亚欧大陆东部和南部却是一派欣欣向荣的景象。中国的长江中下游及其以南地区是著名的“鱼米之乡”，印度的恒河流域也是人口稠密的农业区。与世界同纬度的其他地区相比，东亚和南亚的季风气候为当地的农业生产提供了充足的水热条件。

受季风气候的影响，人们因地制宜开发了稻作梯田。2018年，中国南方稻作梯田入选联合国粮农组织“全球重要农业文化遗产”保护名录。



季风气候区的稻作梯田

以亚洲东部为例，亚欧大陆与太平洋存在着巨大的热力性质差异，导致海陆气压分布的季节变化。夏季，亚欧大陆比同纬度的太平洋增温快、气温高，在太阳辐射最强的副热带附近形成强大的热低压中心（亚洲低压，也称印度低压）。这一热低压和北美大陆上的热低压将副热带高压带切断，保留在北太平洋上的为北太平洋高压（夏威夷高压）。这样，在亚欧大陆与太平洋之间，因为强大的气压差产生了从海洋吹向陆地的稳定的东南风，这便是东亚的夏季风。夏季风温暖而湿润，给东亚地区带来丰沛的降水。冬季，亚洲大陆比同纬度的太平洋降温快、气温低，在中高纬度的大陆内部形成强大的冷高压中心（亚洲高压，也称蒙古—西伯利亚高压），被切断的副极地低气压带退居北太平洋上，形成阿留申低压。强大的亚洲高压与阿留申低压、赤道低压之间产生强盛的偏北气流，形成寒冷干燥的冬季风。

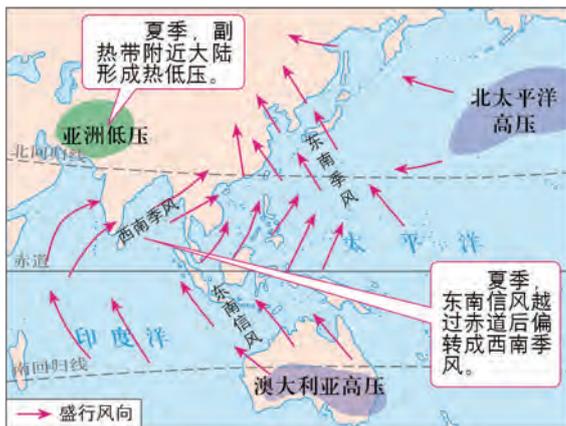


图 3-24 亚洲东部夏季风形成示意图



图 3-25 亚洲东部冬季风形成示意图

在南亚和中国西南部的部分地区，除海陆热力差异原因外，气压带和风带位置的季节移动也是形成季风的一个重要原因。

受季风影响，夏季，我国是世界上同纬度地区最热的国家之一。北京的7月平均气温高达 $26^{\circ}\text{C}$ ，而纬度相近的葡萄牙里斯本仅为 $22^{\circ}\text{C}$ 。在冬季风控制下，我国大部分地区冬季寒冷干燥。我国东北地区1月平均气温比同纬度的其他地区低 $14^{\circ}\text{C}$ 。我国漠河和英国利物浦的纬度相近，漠河1月平均最低气温为 $-37^{\circ}\text{C}$ ，而利物浦则在 $0^{\circ}\text{C}$ 以上。利物浦港冬季航运正常，而漠河地区的江河上，冰层厚达1.5米，汽车、坦克都可以通过。

我国夏季普遍高温，充足的光热条件能满足水稻、棉花等喜温作物的生长需求。同时，来自低纬海洋的湿热夏季风带来充足的雨水。雨热同期的水热组合，为我国农业生产提供了有利的条件。例如，东北平原大部分地区最热月的平均气温达到 $24^{\circ}\text{C}$ ，降水也主要集中在7、8月，为东北地区成为我国优势农产品生产区提供了有利的自然条件。

夏季风给农业生产带来丰沛降水的同时，也易产生气象、气候灾害。华北地区6—8月的降水量约占全年的60%。夏季降水过于集中，容易导致洪涝灾害。夏季风的不稳定则使我国东部地区旱涝灾害频发。在夏季风弱的年份，雨带长期滞留南方，常常造成南涝北旱；在夏季风强的年份，雨带往北移动早，滞留北方时间长，北方降水多，南方降水少，往往出现北涝南旱。在冬季风控制下，我国北方冬春季节普遍少雨，华北地区经常是春旱连年。



## 气候与自然地理景观

自然地理景观是指一定区域内地形、气候、土壤、水文、植物和动物等要素构成的整体的地表景象。气候是自然环境中最活跃的要素，对自然地理景观的形成和演变有着重要的影响。

气候影响自然地理景观的外表形态和内在结构的形成。不同的气候条件，光热和水分状况不一，适合不同的植被生长，同时影响土壤、水文状况等，形成不同的自然地理景观。例如，热带雨林气候区，气候炎热，雨量充沛，植物种类丰富。林木高大茂密，藤本植物缠绕其中，林下灌木较少，附生蕨类和开花植物，层次结构复杂，外貌特征独特。再如，高山地区风大天寒，形成了永久积雪、高山草甸等自然地理景观。

自然地理景观的空间分布与气候的空间分布基本一致。例如，亚欧大陆东部沿海，随着热量条件的纬度差异，从低纬热带到高纬寒带，自然植被与相应的气候对应，也出现热带雨林、亚热带常绿阔叶林、温带落叶阔叶林、亚寒带针叶林、极地苔原等有规律的变化。植被是反映地球表面特定区域自然地理环境最直观的要素，随着植被分布的空间变化，自然地理景观也随之发生相应的变化。

气候的变化引起自然地理景观的变化。在地质历史时期，全球冰期、间冰期等气候条件的变化，影响不同时期各地植被、动物、土壤等的分布和演化，引起地球整体自然地理景观的变化。在气候具有明显季节变化的中纬度地区，随着自然植被的季节变化，自然地理景观也相应地发生变化。



图 3-27 江西婺源秋景



图 3-26 江西婺源春景

◀ ▶ 江西婺源地处亚热带，具有东亚季风区的特点，气候温和、降水充沛、霜期较短、四季分明。阳春三月，婺源篁岭山间，千亩梯田油菜花同时绽放，漫山遍野。金秋时节，层林尽染，衬托着徽派建筑的粉墙黛瓦，美不胜收。

## 活动

### 气候对自然环境的影响

以乞力马扎罗山为例，认识全球气候变化对区域自然地理环境变化的影响，提升区域认知水平，培养人地协调观。

1. 拖动地图到 ( $3^{\circ}3'56.58''S$ ,  $37^{\circ}21'31.85''E$ )，转动鼠标滚轮，将“视角海拔高度”缩放至85千米左右，描述图中植被分布的空间差异。

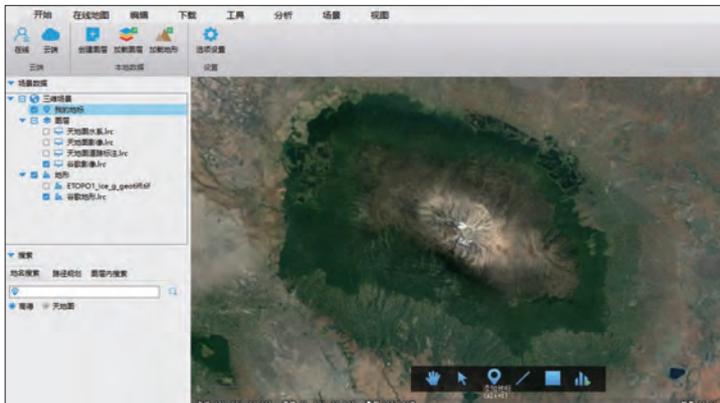


图 3-28 乞力马扎罗山遥感影像

2. 利用红框中工具调整高度和观察角度，观察到乞力马扎罗山整体呈圆锥状，峰顶有凹坑，可初步判断该地貌类型为火山锥。移动鼠标观察海拔变化，观察所示地区的地表特征。



图 3-29 乞力马扎罗山某实景图

3. 将“视角海拔高度”缩放至20千米左右。打开“在线地图”栏中的“历史影像”功能（右图红框处）。描述1976年以来乞力马扎罗山顶积雪面积的变化趋势，说明其成因。

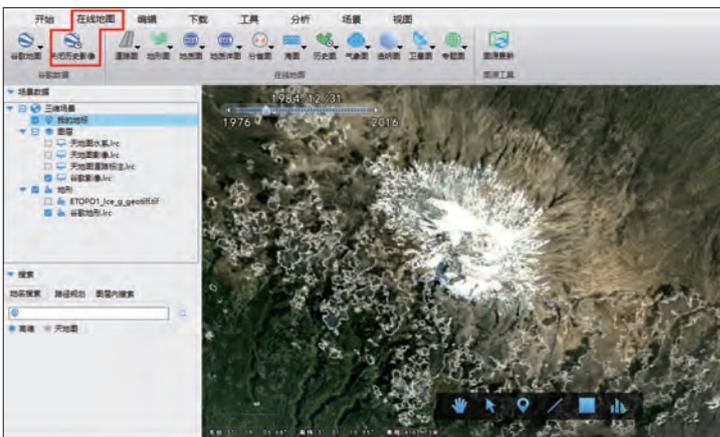


图 3-30 乞力马扎罗山历史遥感影像



● 全球气候变化是否仅体现在气温与降水的变化？搜集更多的全球气候变化对地方景观影响的案例，并用地理信息系统软件进行验证。

## 主题练习

巴黎和哈尔滨纬度相近，分别位于亚欧大陆的的东西两侧，但气候特征迥异。每到冬季，哈尔滨凭借其气候资源优势，都会举行大型冰雪节。冰雪节从12月持续到来年2月，已经成为哈尔滨重要的城市文化名片。而此时的巴黎却温暖如春。图3-31、图3-32为两地冬季景观，表3-3为两地各月的降水量和平均气温资料。据此完成下列各题。



图 3-31 哈尔滨的冬季

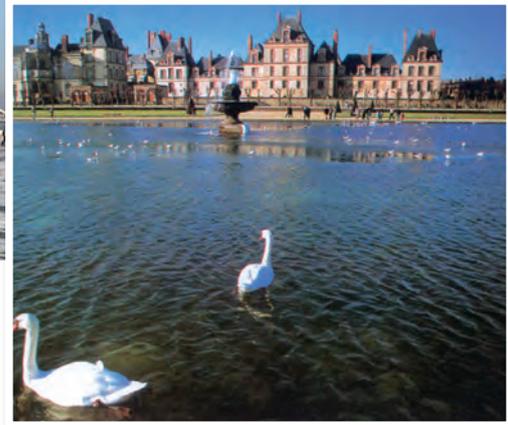


图 3-32 巴黎的冬季

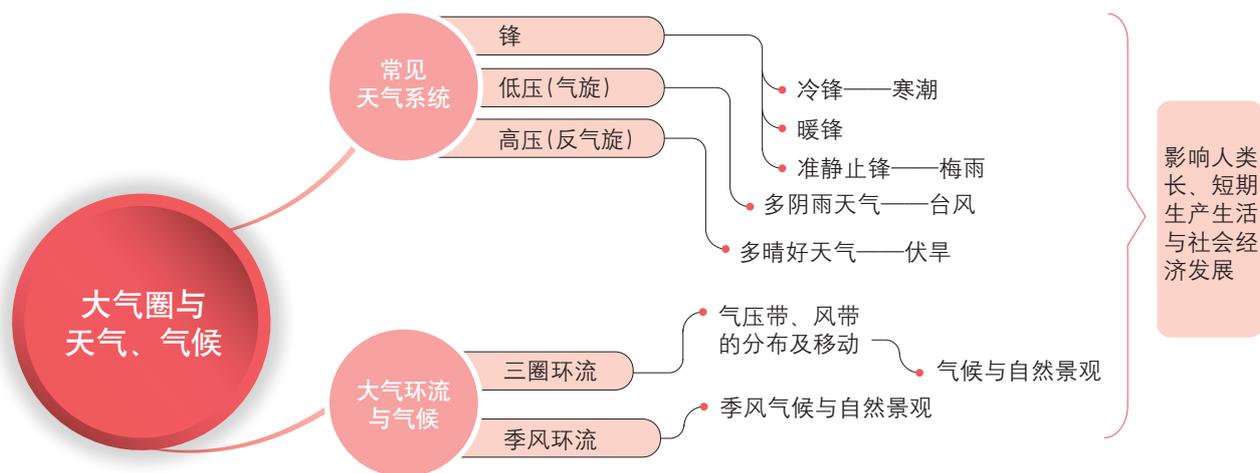
表 3-3 巴黎、哈尔滨多年各月平均气温和降水量

城市	指标	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
巴黎 (48° 40' N)	气温 /°C	3	4	6	9	13	17	18	18	14	10	6	3
	降水量 /mm	38	30	40	43	53	58	60	60	51	58	46	43
哈尔滨 (45° 40' N)	气温 /°C	-19	-15	-5	6	14	20	23	21	14	6	-7	-16
	降水量 /mm	4	5	11	24	38	78	160	97	66	28	7	6

1. 以巴黎和哈尔滨为例，比较温带大陆东西部地区的气候特征差异。
2. 分析巴黎和哈尔滨两地气候差异形成的原因。

# 第3单元 复习指导

## 一、知识图谱



## 二、学业要求

### 人地协调观

趋利避害防御气象、气候灾害，因地制宜利用资源。

### 综合思维

运用示意图，分析锋、气旋、反气旋等天气系统的影响过程，解释常见天气现象；运用示意图，说明三圈环流的形成；分析不同气压带、风带影响下的气候特点；运用示意图，综合分析气压带、风带的季节移动及其对气候的影响；分析季风对气候的影响。

### 区域认知

认识区域气候对区域自然和人文环境的影响；依据材料，说明世界主要气候类型对应的自然与人文景观特征。

### 地理实践力

运用地理信息技术或其他工具，判读锋、气旋、反气旋等地面天气形势图，识别台风、寒潮、暴雨等灾害性天气的卫星云图；根据材料分析不同气候对人类生产生活的影响，利用资料绘制气温曲线和降水量柱状图，分析某地气候特点。

## 三、复习思考

1. 锋、气旋和反气旋等天气系统过境前后的主要天气特点是什么？
2. 举例说明三圈环流对气候形成的影响。
3. 试分析在你生活的地区气候是如何影响自然景观的。

# 实践活动

## —— 天气谚语的验证与气象观察

天气谚语是我国民间广为流传的有关天气变化的各种俗语。有预测短期天气变化状况的，如“朝红霞，大水毁农家；晚红霞，晒死老人家”“日晕三更雨，月晕午时风”“蚂蚁搬家蛇过道，大雨很快要来到”；还有预测长期天气状况的，如“邈邈冬至清爽年”“立春雨淋淋，阴雨到清明”等。这些都是人们在长期生产生活实践中积累的宝贵经验。

### 一、活动目标

搜集当地流传的天气谚语，认识当地天气变化现象，并通过观察天气现象，验证天气谚语的科学性。

### 二、活动准备

1. 搜集当地的天气谚语，解释这些谚语的含义。
2. 查阅当地的气候资料，分析当地气候特点。
3. 讨论并设计观察活动方案。

### 三、活动内容与过程

1. 搜集和整理当地流传的天气谚语，确定哪些用于气象观察验证。
2. 根据谚语内容，开展观察活动，以验证动植物行为与天气变化的关系。
3. 填写“观察记录表”，得出研究结论，小组间相互交流。

表 3-4 观察记录表

观察地点：\_\_\_\_\_ 观察记录者：\_\_\_\_\_

日期	时间	天气谚语	天气变化现象	动植物形态变化

### 四、活动评价与思考

1. 讨论：为什么某些动植物形态变化可以预测天气、气候变化？
2. 评价：你在活动过程中学到了什么？天气谚语中反映出的智慧对你有何启示？

## 第4单元

# 水圈与海—气相互作用

河流水、湖泊水、冰川水、地下水等多种形式存在的陆地水体，相互作用、相互转化，构成了生生不息的陆地水系统。海洋是地球巨大的贮热器。高低纬度间的洋流，海洋和大气间的相互作用，共同维持着全球热量和水汽的平衡。

本单元的学习，有助于我们认识湖泊、沼泽等陆地水体对河流水量的调蓄作用，及其对局地气候和生态系统的影响，探究洋流分布规律、厄尔尼诺和拉尼娜等现象，分析海—气相互作用的机制和过程，预判厄尔尼诺和拉尼娜现象对区域自然环境、全球气候的影响。

# 主题 7 陆地水



## 问题导引

- 你的日常饮用水来自哪里？水量和水质受到哪些因素的影响？
- 沼泽和湿地有什么关系？



## 学习目标

- 绘制示意图，解释陆地水体之间的相互转化与补给关系。
- 以某一条河流补给为例，分析河流水与其他陆地水体的相互转化与补给关系。



## 核心术语

- 陆地水体
- 河流补给

## 探究

### 自流井的形成

在某些区域钻井打水，钻到一定深度时，地下水会自动喷涌，溢出地表，形成自流井。这是什么原因呢？

#### 实验步骤

1. 准备一个透明的容器，装一半沙子，加足够的水使沙子中的水饱和。用1~2厘米厚的黏土或不透水隔板将沙子完全盖住。
2. 选择合适的垫高物，将容器倾斜大约15°。
3. 在黏土或隔板的左、中、右各处各打一个孔，用吸管穿过每个孔，插入沙子中。密封吸管周围的缝隙。



- 观察并比较吸管内水位的高低。
- 如果水从其中一根吸管流出，试解释原因，并预测水位将发生怎样的变化。

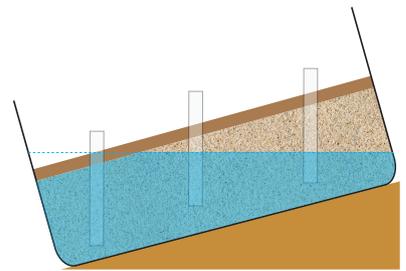


图 4-1 实验装置示意图

## 陆地水体的主要类型

陆地水是陆地上水体的总称，包括河流水、湖泊水、沼泽水、土壤水、地下水、冰川水、生物水等。陆地水仅占水圈总水量的3.46%，但是在自然环境中的作用巨大，它提供了人类生产生活所需要的淡水。

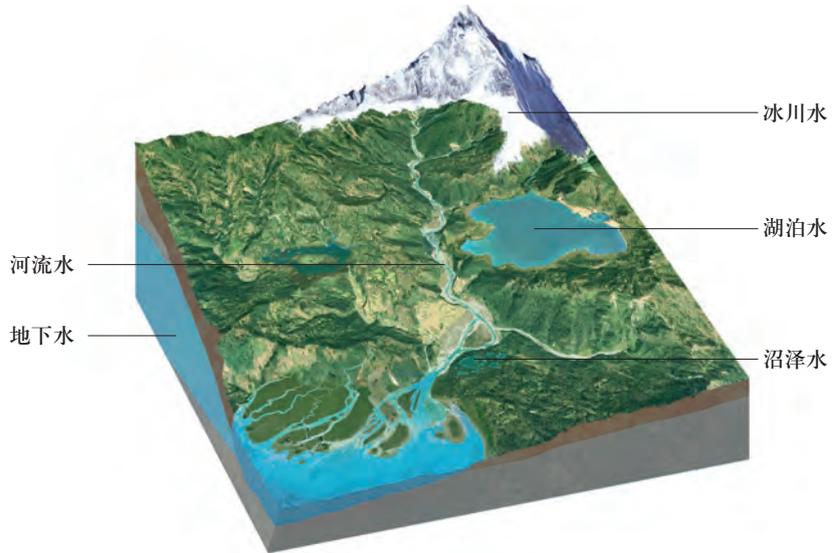


图 4-2 陆地水体的主要类型

河流水是陆地淡水的重要组成部分。河流分布较广，水体更新速度快，便于取用，是人类开发利用的主要水源。

湖泊按湖水的盐度可分为淡水湖和咸水湖。湖泊水的总量较大，但更新速度比河流水慢。内流区的湖泊多为咸水湖，蕴藏着丰富的矿物资源。外流区的湖泊多为淡水湖，在调节河流水量、养殖水产、提供水源等方面作用显著。

### 阅读

#### 水的矿化度与硬度

水的矿化度是反映水中溶解性固体含量的水质指标，指水中所含各种离子、分子和化合物的总量。生活饮用水的矿化度一般在1g/L以下。地下水根据矿化度的大小分为以下五类：

1. 淡水：矿化度小于1 g/L。
2. 微咸水（弱矿化水）：矿化度为1~3 g/L。
3. 咸水（中等矿化水）：矿化度为3~10 g/L。
4. 盐水（强矿化水）：矿化度为10~50 g/L。
5. 卤水：矿化度大于50 g/L。



### 察尔汗盐湖

▲ 青海省格尔木市的察尔汗盐湖是我国最大的天然盐湖。盐湖上有一条用盐铺成的32千米长的宽阔大道——著名的“万丈盐桥”。盐湖储存有100多种盐类矿物，总储量20多亿吨，氯化钠储量可供全世界人食用2000年。



图 4-3 盐湖中的盐花结晶

水的硬度指水中含有易形成难溶盐的金属离子总量，通常以  $\text{Ca}^{2+}$ 、 $\text{Mg}^{2+}$  含量计算。此外，我国目前还普遍使用德国使用的硬度表示方法：1升水中含有相当于10毫克的  $\text{CaO}$ ，其硬度即为1个德国度 ( $1^\circ\text{dH}$ )。

我国《生活饮用水卫生标准》规定，饮用水的硬度不得超过450mg/L。

不常饮用硬水的人偶尔饮用了硬水，可能会造成肠胃功能紊乱。饮用硬度过高的水对人体健康有一定的不良影响。我国地域辽阔，各地水质硬度不同，但一般来说，高原与山区的水硬度偏高，平原与沿海地区的水硬度偏低，地下水的硬度高于地表水。

级别	$\text{Ca}^{2+}$ 、 $\text{Mg}^{2+}$ 毫克当量数	德国度
极软水	< 1.5	< 4.2°
软水	1.5-3.0	4.2° -8.4°
弱硬水	3.0-6.0	8.4° -16.8°
硬水	6.0-9.0	16.8° -25.2°
极硬水	> 9.0	> 25.2°

沼泽通常是指排水不良、水分充足而使土地处于淹涝状态的地区。沼泽水是地表水和地下水之间的过渡型水体，更新速度较慢。我国的沼泽分布很广，主要分布在地势低平且水资源丰富的地区，是重要的水源。

## 阅读

### 湿地

湿地，被称为“地球之肾”，是人类赖以生存和持续发展的重要基础。湿地的类型多种多样，通常分为自然湿地和人工湿地两大类型。自然湿地包括沼泽地、泥炭地、湖泊、河流、海滩和盐沼等类型，人工湿地主要有水稻田、水库、池塘等类型。

在人口增长和经济发展的双重压力下，20世纪中后期，我国大量湿地被改造成农田，加上过度的资源开发和污染，湿地面积大幅度缩小，湿地物种受到严重威胁。



图 4-4 三江平原湿地

◀ 三江平原位于黑龙江东部，由松花江、黑龙江和乌苏里江汇流冲积而成，是我国沼泽分布最集中的地区。20世纪50年代的大规模开垦，使“北大荒”变成了“北大仓”。如今，开垦全面停止，以退耕还“荒”行动保护湿地。

▶ 祁连山的冰雪融水是河西走廊地区最重要的水源，滋养了当地数百万人口，并为农业提供了灌溉水源。



图 4-5 冰雪覆盖的祁连山

地球上69%的淡水以冰川和冰雪形式存在，主要分布在地球的两极和中低纬度的高山、高原地区。极地地区的冰川难以开采利用，中低纬度的冰川成为目前人类的重要淡水资源。冰川融水是我国西北内陆河流的主要补给水源，对绿洲农业生产意义重大。

随着全球气候变暖，世界冰川总量明显减少，有些冰川甚至消失，对冰川分布区生态环境造成严重的影响。

河西走廊上的绿洲

除冰川外，地下水是陆地水中储量最大的水体。地下水更新缓慢、水量稳定、水质好，是农业灌溉、工业用水和居民生活用水的重要水源。

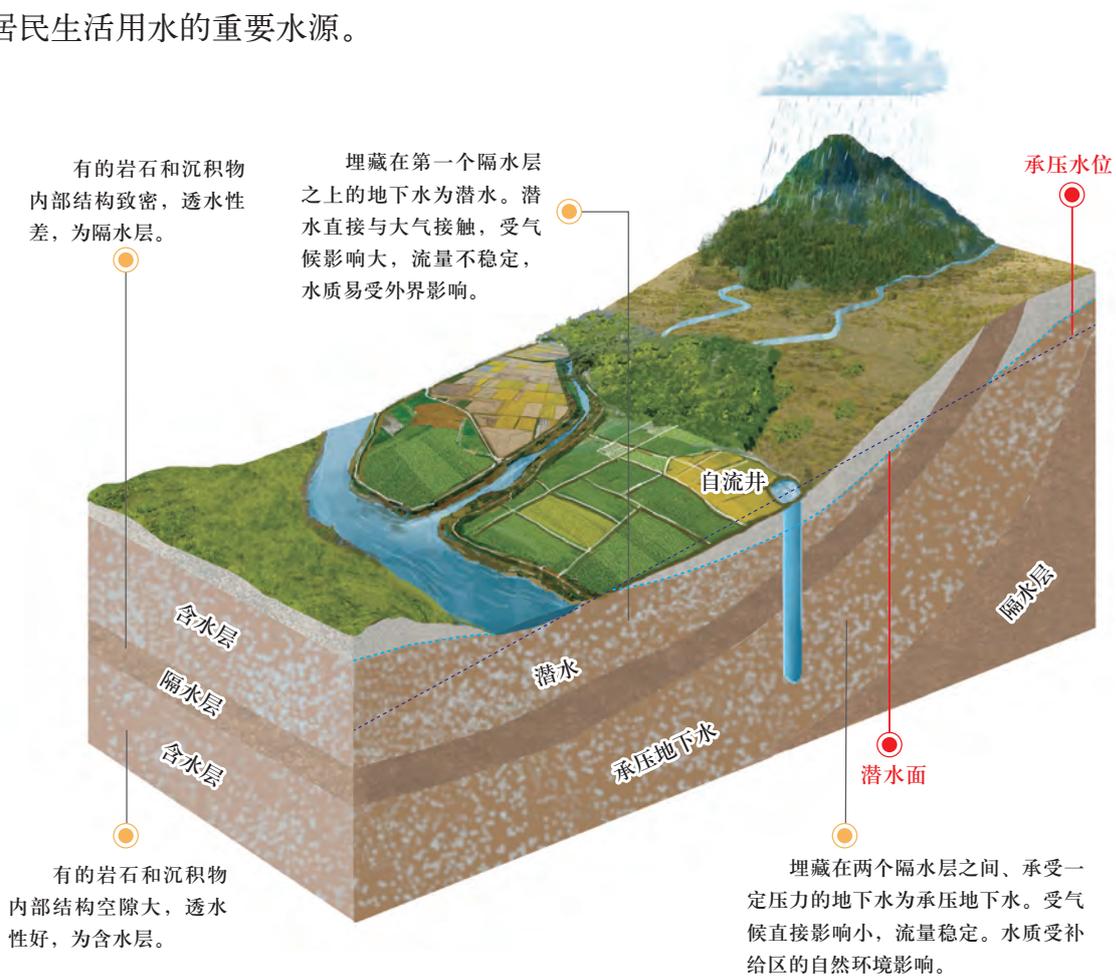


图 4-6 地下水埋藏条件示意图

### 思考

- 比较潜水和承压地下水的埋藏条件、水源补给和水质特点。分析图中自流井能够自流的原因。

## 陆地水体的相互关系

陆地水体的相互关系指陆地水体的循环转化和水源补给关系。大气降水落到地面，一部分蒸发和下渗，一部分在地表洼地滞留蓄积，形成湖泊或沼泽，其余部分沿地面流动形成径流。部分固体降水常年积存在地表，形成永久积雪，永久积雪长期积累演化变成冰川。降水和地表水下渗到地下的土层和岩石空隙中，成为地下水。陆地水体不停地运动循环，交换更新。它们的相互转化成为水循环的重要组成部分，也是影响陆地水体水文特征的重要因素。

河流水更新快，与人类的关系最为密切。河水的来源称为河流补给，它决定了河流径流量的大小及季节变化。河流补给形式主要有大气降水、冰雪融水、湖泊水、沼泽水、地下水等。多数河流不止一种补给形式，是多种形式的混合补给。同一条河流在不同季节、不同河段的补给形式也不尽相同。



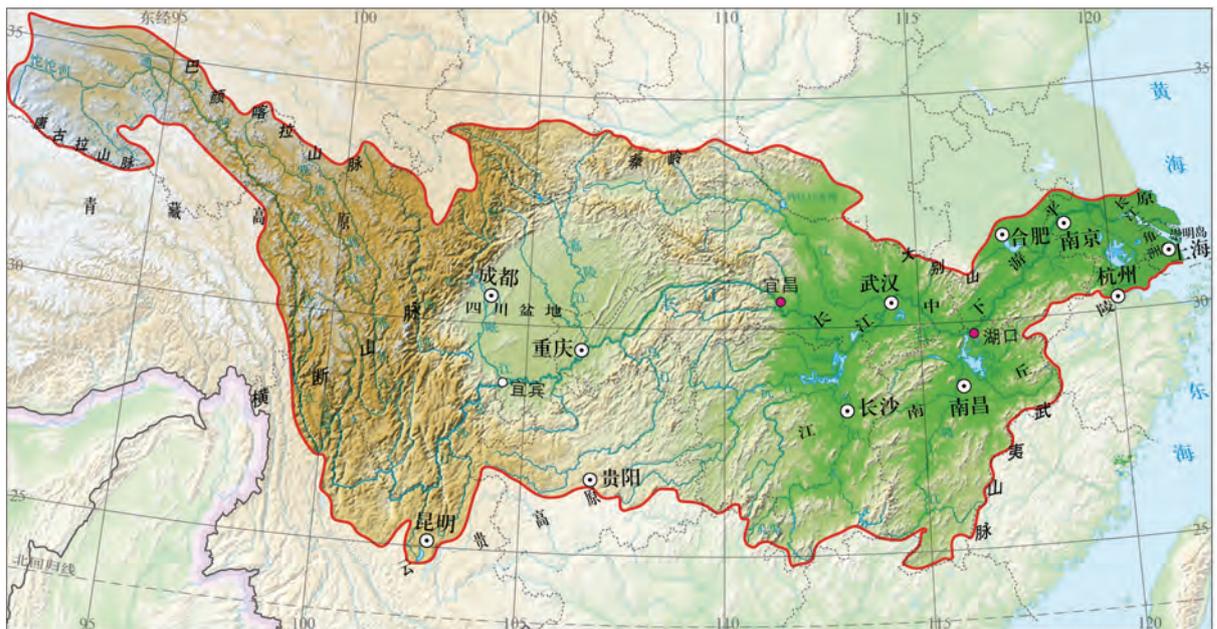
长江上游  
多冰雪融水补给



长江中游  
河流水与湖泊水相互补给显著



长江下游  
以大气降水补给为主



● 长江上中下游分界点      — 长江流域范围线

图 4-7 长江上中下游的河水补给

▲ 长江是我国水量最丰富的河流，上中下游各河段的河水的补给类型和补给关系不一。

大气降水是世界上大多数河流最主要的补给形式。我国东部地区，尤其是南方地区的河流，以降水补给为主。以降水补给为主的河流，径流量的季节变化与降水量的季节变化基本一致。河流的洪水期多出现在夏季和秋季，枯水期多出现在冬季和春季。

内陆地区的大部分河流以冰川和积雪融水补给为主，径流量随气温高低而变化。夏季气温升高，冰川、积雪大量融化，形成夏汛；冬季封冻，河流补给减弱甚至出现断流。例如，塔里木河夏季径流主要靠高山冰雪融水补给。

温带和亚寒带的一些地方，如我国的东北地区，春季积雪融化，汇入河流，形成春汛；夏季降水增加，形成夏汛。河流径流量在一年之中出现春、夏两次峰值。

### 思考

- 比较图中三条河流径流量的大小和季节变化特点。

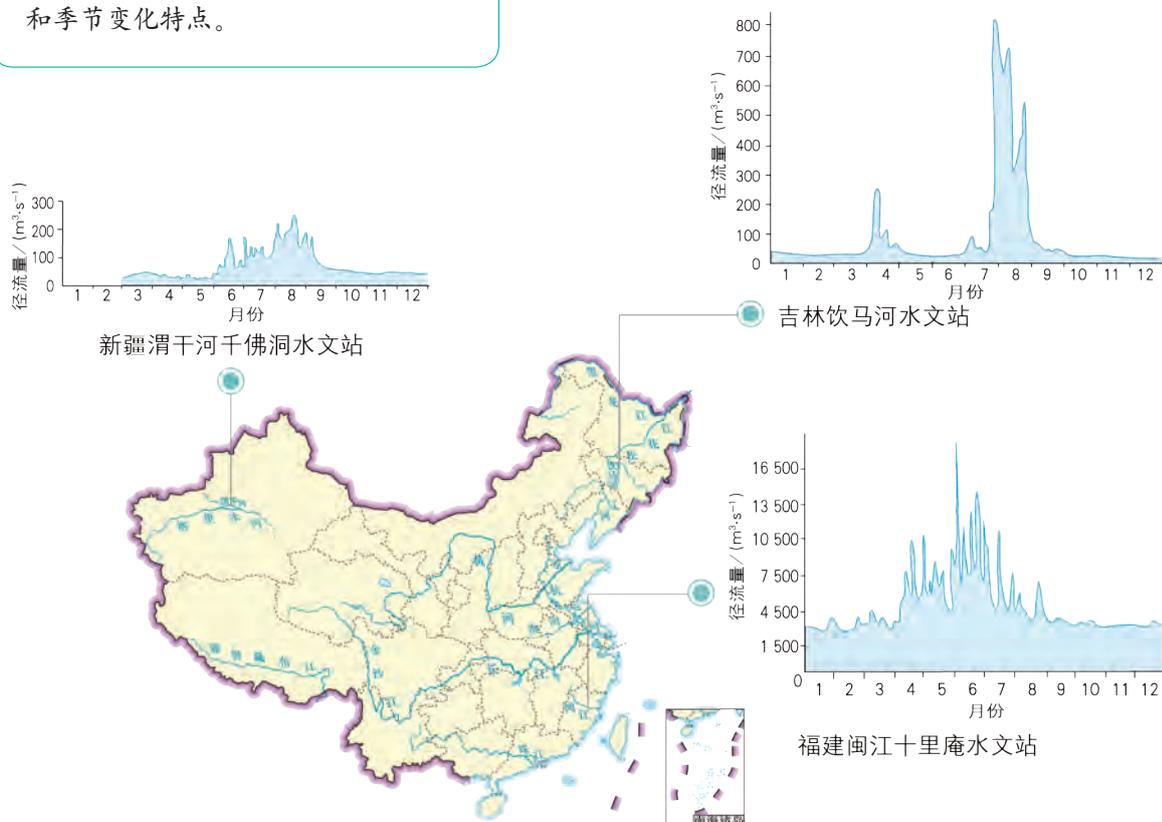


图 4-8 不同地区河流径流量的季节变化

河流水、湖泊水、沼泽水和地下水之间具有相互补给的关系。一般水位较高的水体可以补给水位较低的水体。

湖泊水和沼泽水对河流的径流具有调节作用。洪水期，湖泊可以蓄积部分洪水，延缓、削减洪峰；枯水期，湖泊水补充河流径流。湖泊和沼泽的面积越大，水量越多，调节作用就越明显。以湖泊水和沼泽水补给为主的河流，一般径流量季节变化不明显。

## 阅读

## 洞庭湖——长江之肾

洞庭湖，历史上号称“八百里洞庭”，是我国第二大淡水湖，对长江径流起到天然调蓄作用，被誉为“长江之肾”。

洞庭湖位于长江中游，受亚热带季风气候影响，当地降水量在不同季节、不同年份有很大的变化，这导致洞庭湖的水体面积波动很明显。夏季汛期，当长江干流出现洪峰时，大量洪水注入洞庭湖。据统计，洞庭湖可以调蓄长江洪水的30%~40%，削减了长江干流洪峰的流量，起到一定的蓄洪、削峰和滞洪作用，减轻了长江干流防汛压力，在整个长江防洪体系中有着不可替代的作用。冬季枯水期，洞庭湖则对长江的径流起到了补给作用。

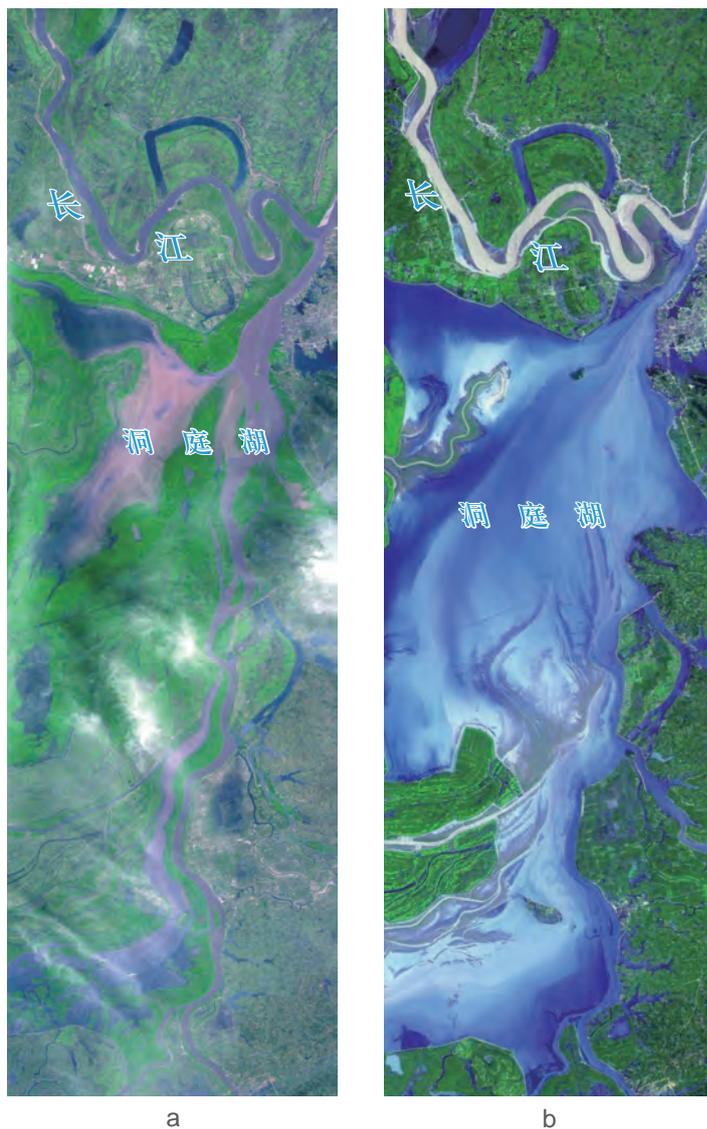


图 4-9 洞庭湖遥感图像

▲ 图 a 是2002年3月19日长江枯水期时洞庭湖的遥感图像；图 b 是2002年9月2日长江汛期出现洪峰时洞庭湖的遥感图像。这两幅图反映了洞庭湖对长江径流的调蓄作用（蓝灰色区域是水体）。

地下水也是河流重要的补给形式。例如，我国西南石灰岩分布区，喀斯特地貌广泛发育，有溶洞和地下暗河，地下水补给的比重大。珠江水系的西江水量较大，除大气降水补给外，也有丰富的地下水补给。地下水的补给受外界环境影响小，其补给量的季节变化不大。多数地区的地下水与河流还存在相互补给的关系，洪水期河流补给地下水，枯水期地下水补给河流。

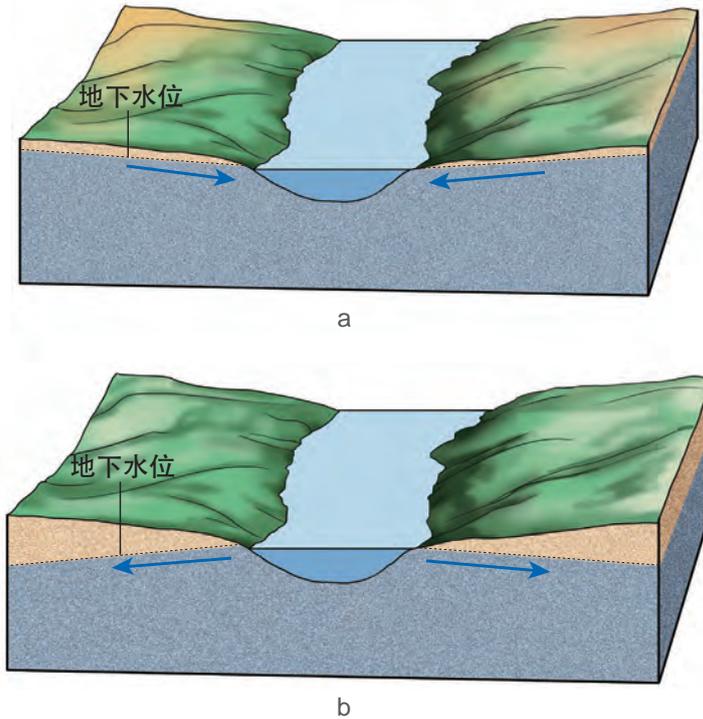


图 4-10 河流水与地下水相互补给示意图

▲ 图 a，地下水位高于河流水位时，地下水补给河流水；  
图 b，河流水位高于地下水位时，河流水补给地下水。

人们利用陆地水体的相互转化关系，兴建各种水利设施，以充分、合理地利用水资源。例如，利用钻井技术能获得更多的地下水，满足人类不断增加的用水需求。我国新疆地区气候干旱，为了减少水分蒸发，人们挖掘地下暗渠，将山麓和冲积扇边缘的地下水引到蓄水池，用于灌溉和居民用水。坎儿井就是典型的地下引水暗渠。

人类大规模砍伐森林、大面积开垦荒地、跨流域调水以及大量抽取地下水等，都会促使陆地水的运动和交换过程发生相应变化，进而影响陆地上的水循环和水量平衡，导致生态环境的变化。

## 活动

### 设计雨水花园

#### 活动任务

根据学校或居住小区的实际情况，设计一个雨水花园，通过汇聚并吸收来自屋顶或地面的雨水，补给校园景观用水、厕所用水等，完成设计方案。

#### 活动目的

通过雨水花园的设计，学会利用地表径流涵养地下水并净化水质，增强综合利用地表水和地下水的意识。

#### 活动过程

1. 按照图4-11，选择透水性不同的材料来建造雨水花园，其从下至上的结构依次为砾石层（20厘米）、砂层（15厘米）、种植土壤层（25厘米）、树皮覆盖层（7.5厘米）、蓄水层（10厘米）。

2. 在砾石层中放置直径为10厘米的穿孔管收集雨水，在雨水花园的顶部放置溢流管以排出超过设计蓄水量的积水。



图 4-11 雨水花园结构示意图

## 主题练习

读图4-12，完成下列各题。

1. 将河流水、冰川水、地下水的名称填写在图4-12中。
2. 解释河流水、冰川水、地下水、湖泊水、沼泽水相互转化与补给关系。

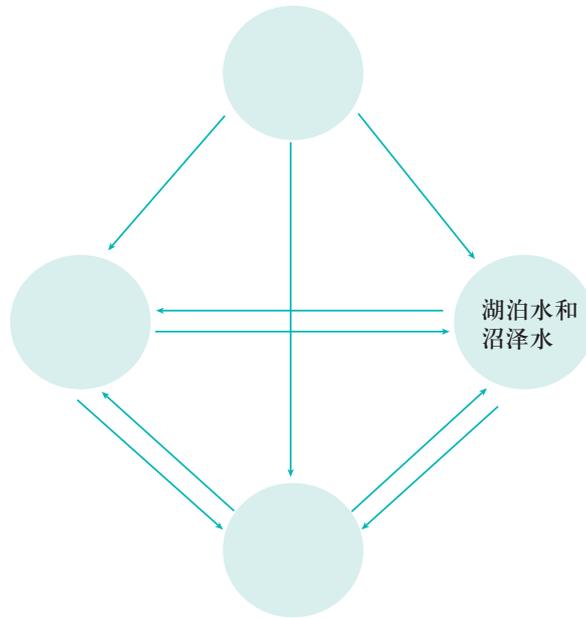


图 4-12 陆地水体相互转化与补给

# 主题 8 海洋水



## 问题导引

- 洋流对人们的生产生活有什么影响？
- 海洋和大气之间是如何进行热量和水分交换的？
- 什么是厄尔尼诺和拉尼娜现象？



## 学习目标

- 结合洋流分布模式图，归纳世界洋流的分布规律。
- 结合实例，分析洋流对沿岸气候、海洋生物、海洋航行、海洋污染的影响。
- 运用图表分析海—气相互作用对全球水热平衡的影响。
- 举例说明厄尔尼诺和拉尼娜现象对全球气候及人类活动的影响。



## 核心术语

- 洋流
- 海—气相互作用
- 厄尔尼诺现象
- 拉尼娜现象

## 探究

### 漂流瓶的新功能

2018年3月，澳大利亚一户居民在澳大利亚西海岸的一处沙滩散步时，发现一个漂流瓶。经鉴定，这个漂流瓶为19世纪下半叶德国海军观察队为研究世界洋流而投入大海的，是目前发现的最早的漂流瓶，有132年历史。

随着科技不断发展，这种把物体或者仪器投入海洋进行科学研究的方法有了新的应用。投入海洋的仪器越来越先进，研究者可以获取仪器所在位置的海水温度、盐度等方面的实时数据，用于分析研究。



- 如果借助漂流瓶对我国东部沿海的洋流流向进行研究，在哪里投放漂流瓶最合适？
- 随着科学技术的发展，漂流瓶又有了哪些新的功能？

沙滩上的漂流瓶



## 洋流的分布规律

海洋水是地球上最主要的水体，也是大气最重要的热量和水汽来源。海洋水处于不停的运动中，洋流是最大规模的海水运动形式。

海水沿着一定方向的大规模流动称为洋流。洋流的规模庞大，其长度通常可以达到上千千米，宽度达数百千米，厚度可以达到数百米乃至一千米以上。洋流按成因可分为风海流、密度流和补偿流；按水温低于或高于所经海区分分为寒流和暖流。

### 阅读 洋流的形成

在盛行风吹拂下，海水随风漂流，上层海水带动下层海水流动，形成规模很大的洋流，这种洋流叫风海流。风海流是洋流的最主要形式。洋流流动过程中，受地转偏向力、大陆轮廓和岛屿分布等因素的影响，运动方向会发生改变。

由于洋流流出海区的海水减少，此时相邻海区的海水就会流入补充，这样形成的洋流叫补偿流。补偿流可以是水平流动，还可以是垂直流动的上升流与沉降流。

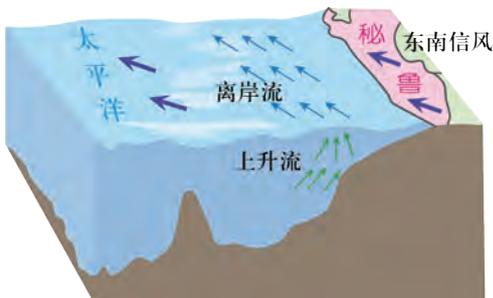


图 4-13 秘鲁沿岸上升流的形成

在盛行东南风影响下，南美洲秘鲁沿岸由南向北流动的海水中，表层海水逐渐偏离海岸，从而导致下层海水上泛的现象，形成上升流。

各海区海水的温度、盐度不同，造成不同海区的海水密度存在差异，由此引起的海水流动叫密度流。直布罗陀海峡就存在非常典型的密度流。地中海海域受气候的影响，海水蒸发旺盛，海水盐度高，密度大；与地中海相通的大西洋，海水盐度比地中海低，密度小，密度差异使两海区形成压力差，海水产生了流动。于是，表层海水从大西洋流入地中海，而深层海水则从地中海流入大西洋。



图 4-14 直布罗陀海峡位置

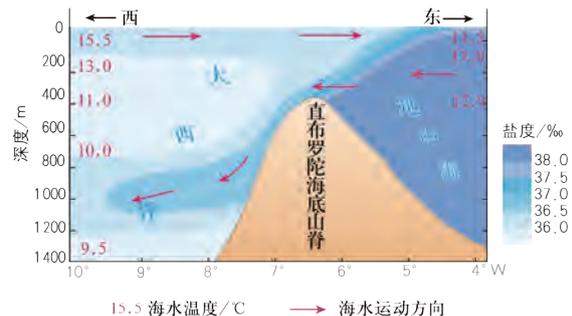


图 4-15 直布罗陀海峡附近的密度流

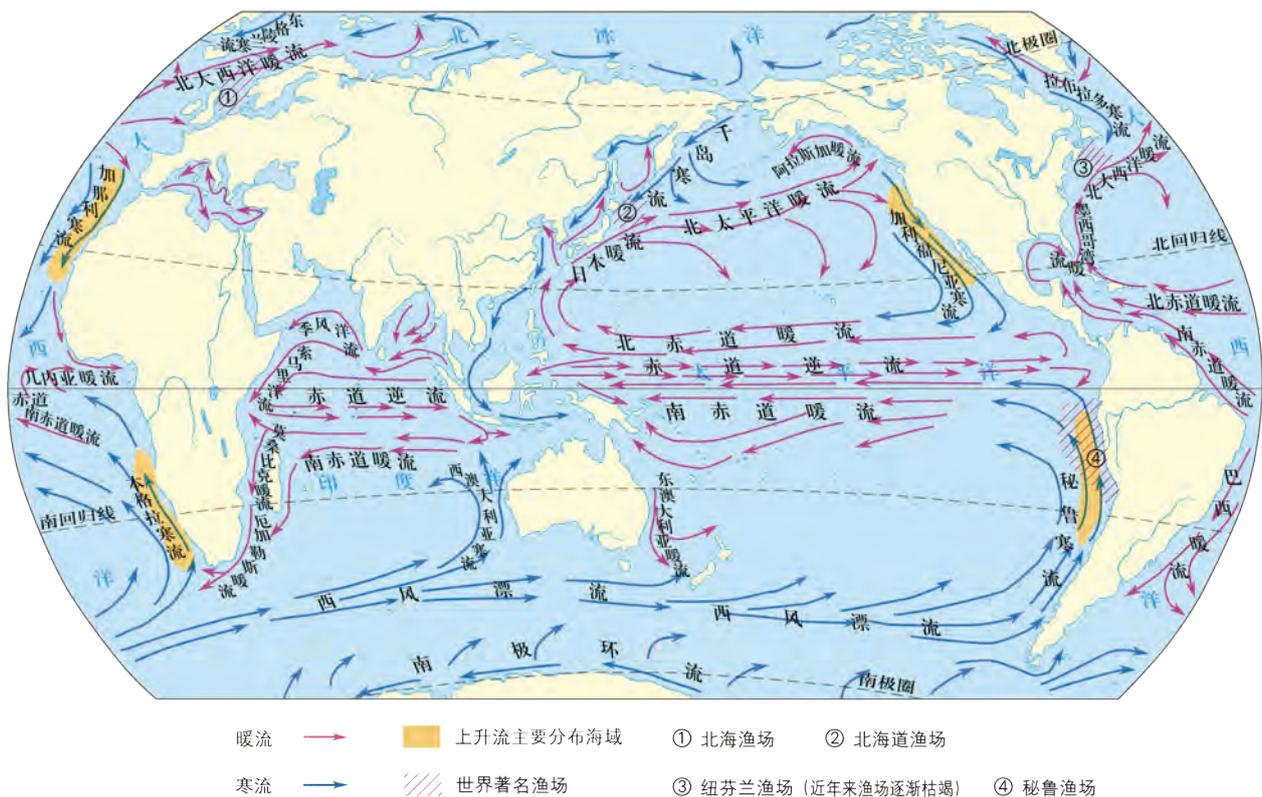


图 4-16 全球海洋表层洋流分布 (北半球冬季)

全球海洋表层洋流的分布呈现一定的规律性。

以北太平洋为例，东北信风驱动海水向西流，这里地处低纬，水温较高，形成北赤道暖流。北赤道暖流在亚欧大陆东岸受到陆地阻挡，一小股海水折回向东流，形成赤道逆流；大部分海水向右偏转并北上，形成日本暖流；至中纬，温暖的海水受西风带驱动形成北太平洋暖流。

北太平洋暖流在北美洲西海岸受陆地阻挡，主流部分沿加利福尼亚海岸流向水温相对较高的海区，补偿北赤道暖流流失的海水，被称为加利福尼亚寒流。北赤道暖流、日本暖流、北太平洋暖流、加利福尼亚寒流，在中低纬度海区形成了以副热带为中心，大体呈顺时针流向的大洋环流。

在北半球中高纬度海区，形成以副极地为中心，规模较小，呈逆时针流向的大洋环流。

在南半球中低纬度海区，同样形成了以副热带为中心，大体呈逆时针流向的大洋环流。

南半球中高纬度的西风带海区，没有陆地阻挡，大洋连成一片，未能形成与北半球中高纬度海区相似的环流，而是出现了环绕地球一周的西风漂流。

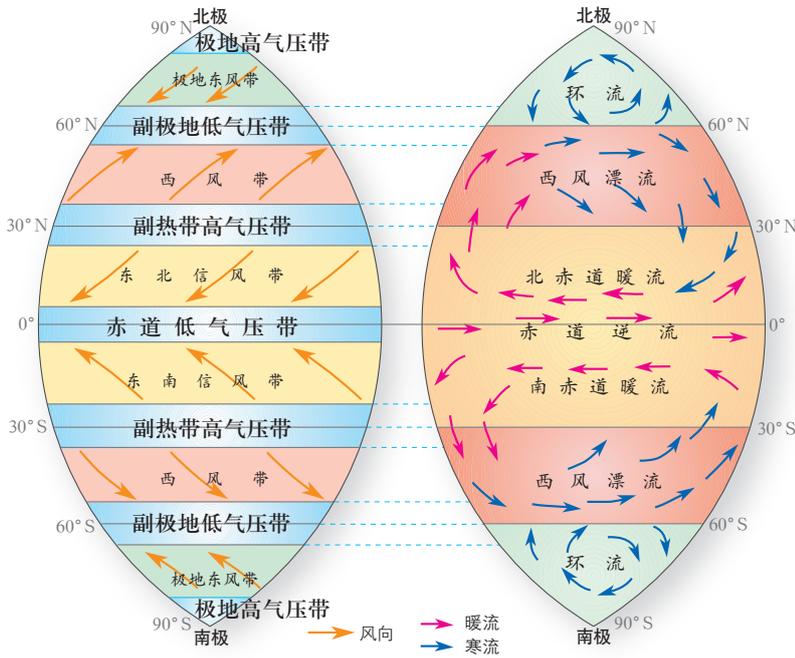


图 4-17 行星风系和世界洋流分布模式

**阅读** 北印度洋季风洋流

每年10月至来年3、4月，北印度洋海面盛行东北季风，海水主要向西南流动。南赤道暖流的北分支与沿非洲东海岸南下的洋流汇合后向东偏转，形成赤道逆流。因此，冬季北印度洋洋流呈逆时针方向流动，尤以12月和来年1月最为明显。

每年5月至9月，北印度洋盛行西南季风，驱使海水向东北方向流动。此时，南赤道暖流的北分支在季风作用下越过赤道，进入北印度洋，沿索马里海岸向东北流动，赤道逆流消失。因此，夏季北印度洋洋流呈顺时针方向流动，尤以7、8月最为典型。

在索马里沿海，夏季由于西南季风吹走表层海水，使深层冷水上泛，形成强大的上升流。

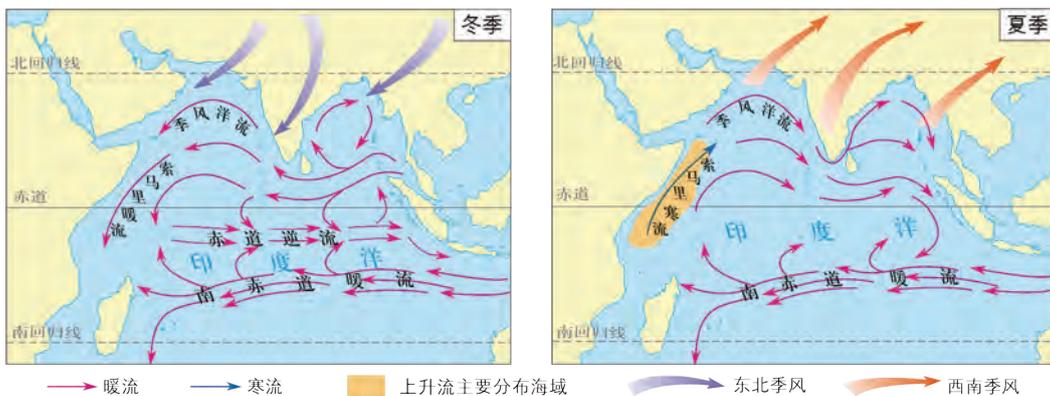


图 4-18 北印度洋季风洋流

## 洋流对地理环境和人类活动的影响

洋流对流经海区的沿岸气候、海洋生物分布、海洋航行等都有重要的影响。

洋流对全球热量平衡起到重要作用。如果没有洋流的热量输送，低纬地区比现在更加炎热，高纬地区比现在更加寒冷。

暖流对沿岸气候有增温增湿的作用。受北大西洋暖流和西风的共同影响，纬度较高的西北欧地区终年温和湿润，冬季最冷月平均气温比同纬度大陆东岸地区高 $16\sim 20\text{ }^{\circ}\text{C}$ ，呈现温带森林景观；而北美洲东海岸的拉布拉多半岛北部，受拉布拉多寒流影响，一年冰冻期达9个月，呈现寒带苔原景观。挪威西海岸迎风坡受暖流影响，年平均降水量达1000毫米以上。



图 4-20 摩尔曼斯克位置图



图 4-19 位于北极圈内的摩尔曼斯克是俄罗斯的不冻港

寒流对沿岸气候有降温减湿的作用。秘鲁太平洋沿岸和澳大利亚西海岸的年平均降水量都在125毫米以下，那里形成的荒漠景观与沿岸的秘鲁寒流和西澳大利亚寒流密切相关。

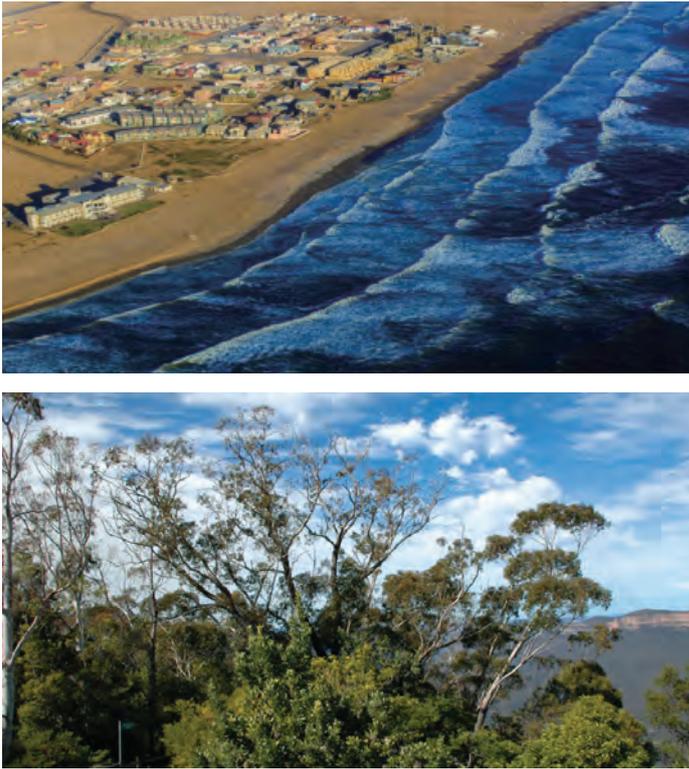


图 4-21 澳大利亚东海岸和秘鲁西海岸景观

### 思考

● 在图4-21中，哪张是秘鲁西海岸，哪张是澳大利亚东海岸？查找相关城市的气候资料，证实自己的观点，并从洋流和盛行风向的角度解释其成因。

## 阅读

### 黑潮



图 4-22 太平洋西北部冬季黑潮的路径

黑潮又称日本暖流。由于海水较为清澈，杂质与浮游生物较少，透光性强，很少有反射光，从海面看下去呈现深邃的黑色，故得名“黑潮”。

黑潮宽度超过100千米，深度超过700米，表层流速可以达到每秒1米以上，每年输送的水量相当于亚马孙河的上百倍，是世界著名的暖流。

黑潮就像一个巨大“热站”，影响着周边地区的天气和气候。日本气候温暖湿润，很重要的原因之一就是受黑潮影响。当青岛人穿上棉衣时，纬度相近的东京人还穿着秋装。

在黑潮中可捕捉到大量的洄游性鱼类及被这些鱼类吸引前来觅食的大型鱼类。地处日本暖流和千岛寒流交汇处的北海道渔场，渔业资源十分丰富，是世界著名的大渔场。

洋流影响海洋生物的分布。寒暖流交汇处，海水往往发生剧烈搅动，导致下层海水中的营养盐类被翻上表层，浮游生物得以大量繁殖，从而吸引大量鱼虾到此聚集觅食。此外，寒暖流交汇，使冷水性鱼类和暖水性鱼类也会在此汇聚滞留，形成渔场。例如，大西洋西北部，在墨西哥湾暖流与拉布拉多寒流交汇处，形成了纽芬兰渔场；北大西洋暖流和主要由北冰洋南下的东格陵兰寒流交汇处，形成了北海渔场等。

在上升流分布区域，同样会将深层海水营养盐类带入表层海水，吸引鱼群聚集，例如南美洲秘鲁沿海的秘鲁渔场。这类渔场以冷水性鱼类居多。

遗憾的是，随着人类对海洋鱼类捕捞量的不断增加，这些世界著名的大渔场都不同程度地出现了渔获量下降、渔业资源逐渐萎缩乃至枯竭的困境。

## 阅读

### 纽芬兰渔场的逐渐消失

加拿大东部的纽芬兰海区曾经是世界著名的渔场。

拉布拉多寒流和墨西哥湾暖流在这一海域交汇，海水的搅动使底层营养盐类上泛，同时，圣劳伦斯河从这里入海，也带来丰富的养料，吸引着大批鳕鱼在这里聚集。1534年，这座海洋生物的“宝藏”被欧洲航海家约翰·卡博特意外发现，留下了“踩着鳕鱼群的脊背就可上岸”的传说。

大型机械化的拖网渔轮



历史上，纽芬兰渔场传统的捕鱼方式多是以家庭为单位的小渔船作业。第二次世界大战后，随着工业化催生出超大型机械化的拖网渔轮，渔获量呈几何级数增加。20世纪50年代，一般超大型拖网渔轮每小时可捕捞200吨鱼，相当于16世纪一条传统渔船整个渔季捕捞量的两倍。大型机械化捕鱼船成群结队地驶入纽芬兰渔场，如铁扫帚般粗暴地扫荡着这里的海洋渔业资源，使其遭受了灭顶之灾。

1992年，加拿大渔业部门发布纽芬兰渔场禁渔令，但这里几乎已经无鱼可捕了。由于人类的贪婪，这个大渔场逐渐消失了。

洋流对海洋航行影响显著。船只顺洋流航行，可以节约燃料，加快航速，节省时间。寒暖流交汇的海域往往多发海雾，对海上航行造成不利影响。例如，在纽芬兰岛东南海区，南下的拉布拉多寒流和北上的墨西哥湾暖流在此相遇，形成茫茫海雾，影响海上航行。此外，源于北冰洋和格陵兰岛的冰山，随洋流南下，也给附近的海上航行带来严重的威胁。

## 阅读

### 洋流与航海

自古以来，航海家在规划航线时都必须考虑到水流和风向对航行的影响。

明代郑和率领船队七下西洋，先后到达了今天的东南亚、南亚、西亚、非洲等地区。他们将中国的茶叶、瓷器、丝绸等商品，通过贸易交流，换回象牙、香料、染料等商品，促进了中国和亚非各国的交流，为中国航海事业作出了卓越的贡献。

明代的商船都是大型帆船，主要依靠海上盛行风和洋流推动。通过长期的海上航行，郑和船队逐渐掌握了我国沿岸和南海及北印度洋的风向、洋流变化。一般选择冬季出发，夏季返回。



图 4-23 郑和下西洋路线图

现代社会，人们仍然利用洋流辅助航海。例如，美国埃克森公司在海洋气象局的帮助下，把人造卫星测得的墨西哥湾暖流的流向、流速、主流位置等资料提供给公司船队。船队根据所获资料，在美国东海岸顺着洋流最大流速区域向北航行，返航时则避开主流区，尽量靠近海岸南下，节省了大量的成本。

## 海—气相互作用及其影响

海洋是地球巨大的贮热器，也是大气中水汽最重要的来源。海—气相互作用是指海洋与大气相互影响、相互制约、彼此适应的过程。海洋与大气之间进行着大量且复杂的物质和能量交换，其中水、热交换对全球气候乃至地理环境有深刻的影响。

海洋通过蒸发作用向大气提供水汽。大气中约86%的水汽来自海洋，海洋受热蒸发产生的水汽，绝大部分参与海上内循环，以降水形式重返海洋，小部分的水汽参与海陆间循环，伴随大气运动输送到陆地上空，凝结形成降水，成为陆地淡水的来源，最终注入海洋。海洋的蒸发量与海水的温度密切相关。一般而言，海水温度越高，蒸发量越大。

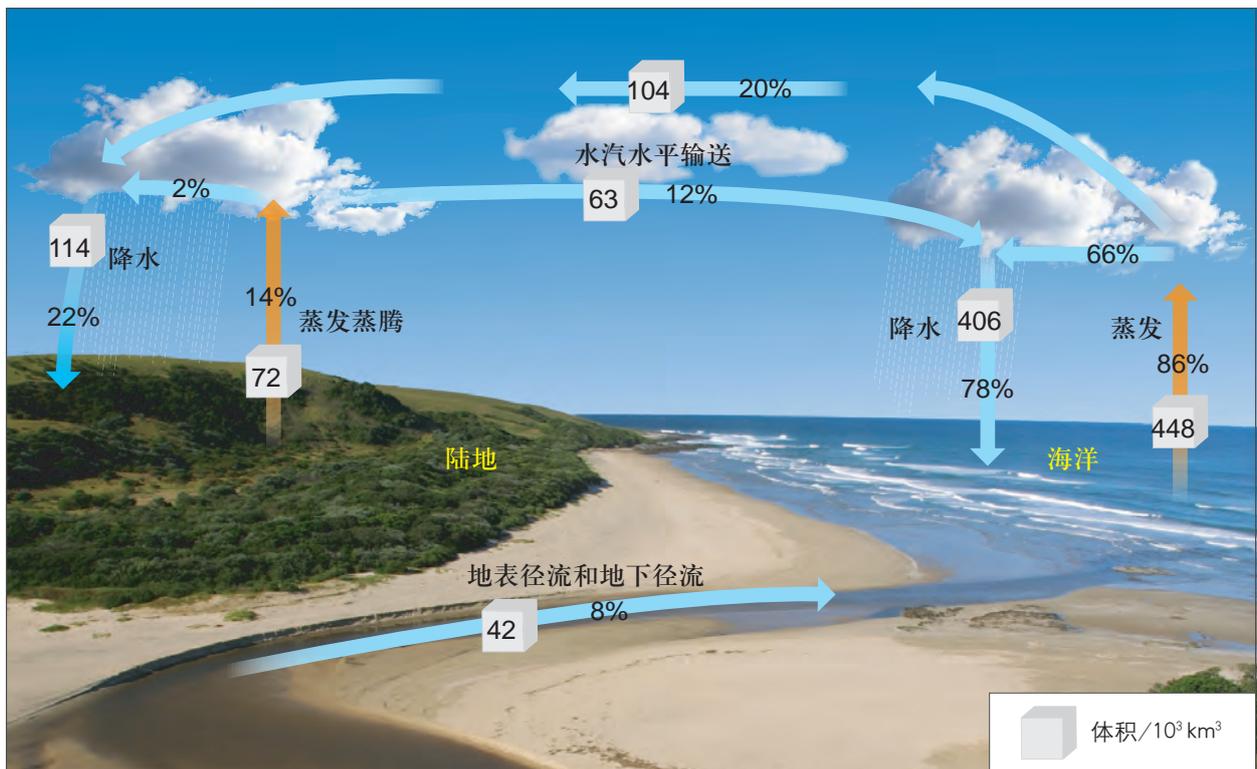


图 4-24 全球水平衡示意图

### 思考

- 计算海洋降水量与陆地降水量之和，海洋蒸发量和陆地蒸发量之和。比较这两个数据，能发现问题？

海洋和大气之间进行水分交换的同时，也进行着热量交换。海洋面积大，吸收热量和储存热量的能力强，到达地表的大部分太阳辐射被海洋吸收并储存起来。一部分热量通过长波辐射的方式输送给大气；更多的热量通过海水蒸发，随水汽进入大气中，并在水汽凝结时再把热量释放出来。这是海—气热量输送的主要途径。水温高的海区，向大气输送的热量也多。因此，低纬度海区和有暖流流经的海区，海水水温较高，蒸发旺盛，降水也较丰沛，向大气输送的热量较多，海—气间的水分与热量交换也较活跃。海—气通过长期的相互作用，使水分和热量在不同海区间传输，维持着全球热量和水分的平衡。

## 阅读

### 沃克环流

在赤道附近的太平洋海区，信风驱使着赤道暖流自东向西流。在正常年份，赤道太平洋东部由于表层海水被风吹走，下层的冷性海水上涌补充，同时，沿岸还有来自较高纬度的寒流，使该海区表层海水的温度较低。在太平洋西部，赤道暖流堆积下沉，形成深厚的暖水层。于是，通过海—气间的热量交换，赤道太平洋的西部表层海水温度高，湿热的空气上升，到达高空后向东偏转；太平洋东部表层海水温度低，空气冷却下沉，到达海面后向西偏转。由此，在赤道太平洋上空形成一个东西向的热力环流圈，被称为“沃克环流”。沃克环流的强弱变化，是判断厄尔尼诺和拉尼娜现象的重要依据。

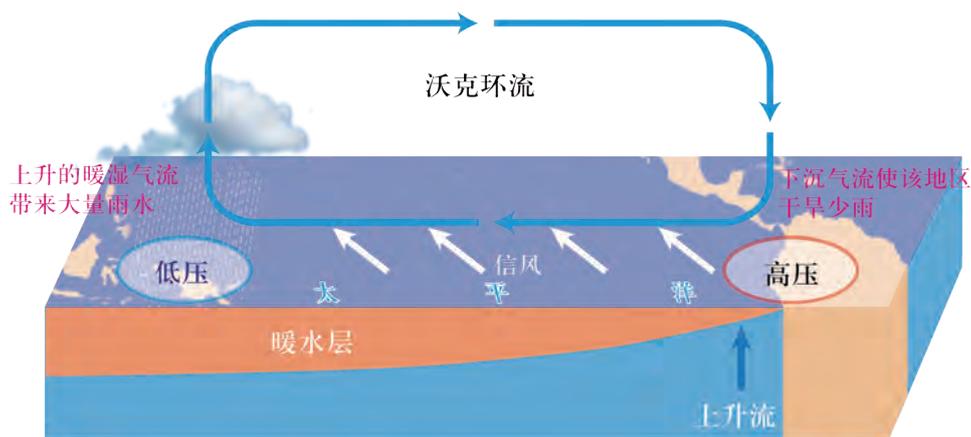


图 4-25 沃克环流

▲ 这一环流是英国气象学家沃克发现的，因此称它为“沃克环流”。它的原理与“热力环流”一致。

## 厄尔尼诺与拉尼娜现象

每隔2~7年，赤道东太平洋地区表层海水温度持续一两年异常升高，这一现象被称为厄尔尼诺现象。当厄尔尼诺现象发生时，赤道太平洋东部的气温偏高，气压低于多年平均值，而赤道太平洋西部的气温偏低，气压高于多年平均值，从而削弱了沃克环流，导致气候异常。

2014年9月—2016年5月发生的厄尔尼诺现象被称为史上最长和最强的厄尔尼诺。该图显示的是2015年12月赤道东太平洋地区表层海水的水温较多年平均值升幅达到峰值。

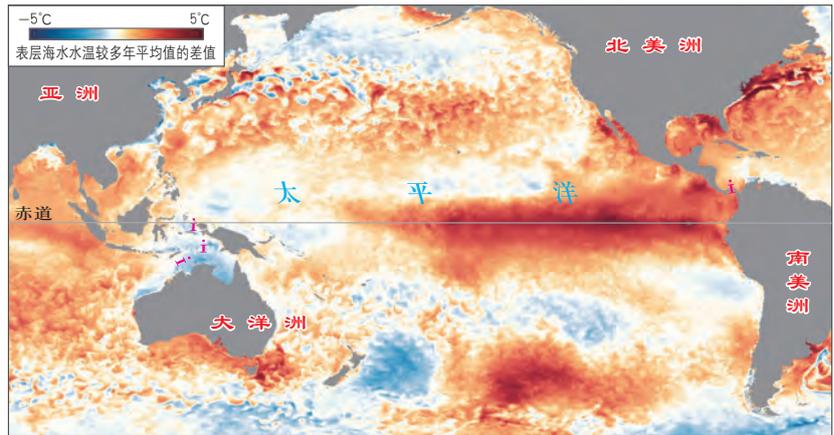


图 4-26 厄尔尼诺现象的水温异常分布图

厄尔尼诺现象发生时，赤道太平洋东部的南美洲地区，海洋表层海水的温度相对升高，洋面上升气流活跃，出现暴雨和洪涝灾害。南美太平洋沿岸因上升海水减少，水中浮游生物骤减，鱼类因水温升高和食物缺乏而大量死亡，鸟类大量迁徙。赤道太平洋西部、大洋洲等地区，由于表层海水温度相对下降，下沉气流活跃，降水减少，出现干旱灾害，易引发森林火灾。



印度出现高温干旱



智利沙漠里开了花

智利北部的阿塔卡马沙漠是世界上最干旱的沙漠之一。2015年的厄尔尼诺现象给这里带来了前所未有的大雨，昔日死寂的沙漠绽放出美丽的花朵。受厄尔尼诺现象的影响，菲律宾、澳大利亚以及印度等多个国家出现旱灾。

图 4-27 厄尔尼诺现象对沿岸气候的影响

## 阅读

## 厄尔尼诺现象的成因

厄尔尼诺现象的成因至今尚无科学定论。比较普遍的观点认为，它是热带海洋洋流与大气相互作用的产物。赤道太平洋海区，东南信风减弱，使南赤道暖流相应减弱，太平洋东部向西流动的暖性海水明显减少，甚至出现西太平洋暖性海水以赤道逆流形式向东蔓延的趋势。同时，由于南赤道暖流减弱，南美太平洋沿岸上升补偿的海水减少，赤道太平洋东部表层海水水温高于常年的平均水温。

此外，科学家对厄尔尼诺现象的形成还有以下观点。

1. 与地球自转速度变慢有关。研究表明，地球自转的速度有快慢变化。1956—1985年的7次厄尔尼诺现象中，有6次发生在地球自转速度变慢的次年。地球自转速度变慢，赤道附近海水获得了较多的向东的动能，因此南赤道暖流减弱，赤道逆流增强，引发厄尔尼诺现象。

2. 由火山活动引起。火山活动低潮期，厄尔尼诺现象次数较少，强度较弱；火山活动活跃期，厄尔尼诺现象次数也相应增多。

3. 由气候变暖导致。有研究人员认为，全球气候变暖导致气候异常，对厄尔尼诺现象的形成和强度等有影响。

赤道太平洋地区出现的与厄尔尼诺相反的现象，称为拉尼娜现象。拉尼娜现象表现为赤道东太平洋地区表层海水的温度持续异常下降，同时伴随着全球性气候异常。某些年份，当太平洋上的东南信风增强，南赤道暖流相应增强，南美洲太平洋沿岸的上升补偿流也增强，使得赤道太平洋东部表层海水温度持续下降，水温低于正常年份。拉尼娜现象发生时，赤道太平洋东部比一般年份更为干旱，而赤道太平洋西部受到暖性海水的增温增湿作用影响，降水比一般年份多，热带气旋数量增加，沿岸地区极易发生洪涝灾害。

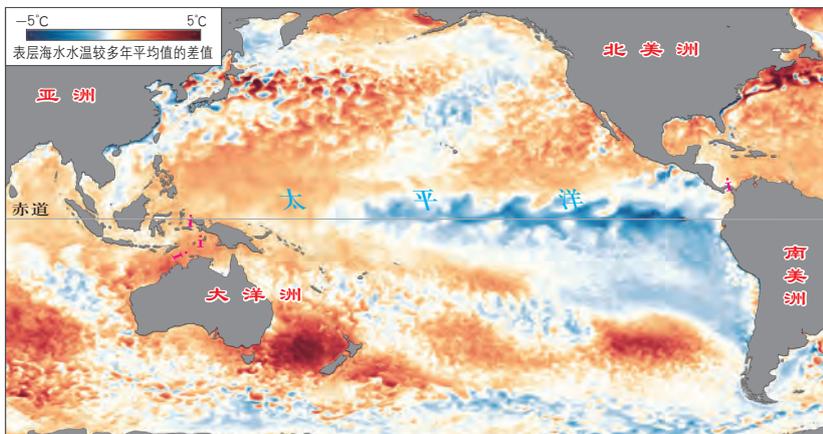


图 4-28 拉尼娜现象的水温异常分布图

▲ 拉尼娜现象发生时，赤道太平洋东部表层海水的水温较多年平均值降低。该图显示的是2017年12月太平洋表层海水的水温变化情况。

厄尔尼诺和拉尼娜现象是全球气候变化的重要信号，它们的出现及其带来的危害已引起各国政府和科学家的高度关注。加强对厄尔尼诺和拉尼娜现象的监测与预报，加强地区与国际间的合作、研究并预测其影响，是全球共同的责任与使命。

### 主题练习

读图4-29，完成下列要求。

1. 按示例形式，在大洋轮廓两侧陆地的相应位置标注风带的名称，并绘出风向。
2. 在图中，画出大洋环流的分布模式。
3. 用红笔勾勒暖流，用蓝笔勾勒寒流。阐述寒暖流分布规律。
4. 用“”在图中的适当位置标注渔场。

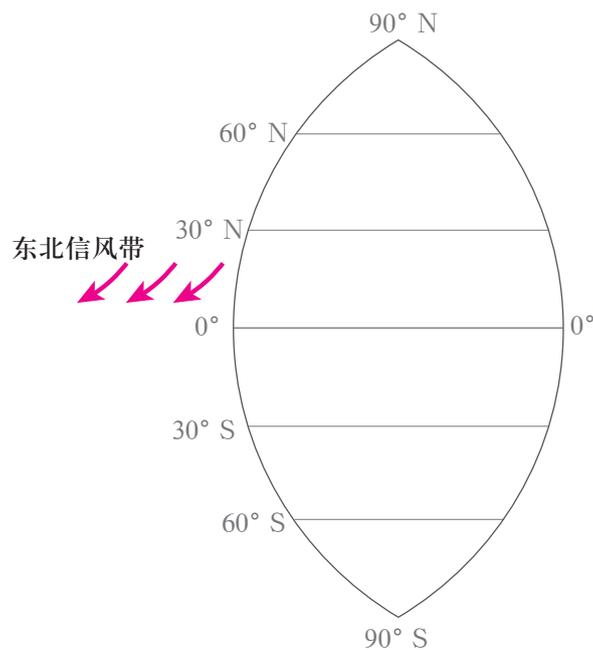
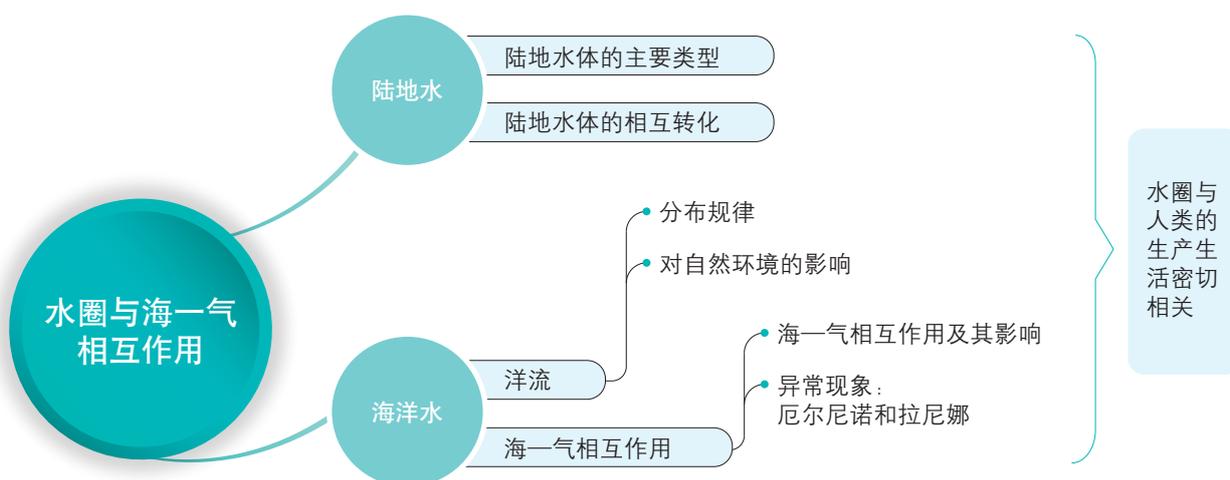


图 4-29 大洋轮廓简图

# 第4单元 复习指导

## 一、知识图谱



## 二、学业要求

### 人地协调观

通过案例,认识陆地水体相互转化过程是人类利用陆地水体的重要基础;认识海—气相互作用、洋流等对地理环境会产生显著影响的基本规律;形成尊重自然过程的基本思维品质。

### 综合思维

绘制陆地水体相互转化与补给的示意图,解释陆地水体的相互关系;描述洋流的分布规律,说明厄尔尼诺与拉尼娜现象的表现及影响;运用相关图表和数据,分析海—气相互作用对全球水热平衡的影响。

### 区域认知

能够以某一河流的补给为例,分析该地区陆地水体的相互关系;能够判读某一海区的洋流及渔场的分布。

### 地理实践力

借助相关资料,设计水资源利用方案,开展水资源相关调查,撰写简要调查报告;能够设计校园节水方案,并推动学校相关力量进行方案的实施,形成节水行为品质。

## 三、复习思考

1. 陆地水体之间是如何相互转化与补给的?用我国的某一案例说明。
2. 举例说明洋流对地理环境和人类生产生活的具体影响。
3. 海—气相互作用对全球地理环境产生了什么影响?现实中有哪些案例可以说明你的观点?

# 实践活动

## —— 饮用水水源与水质调查

人们的饮用水源，有的是河流水，有的是地下水，高原、高山地区人们的饮用水源一般是冰雪融水。用来饮用的水在输送到千家万户之前，往往需要经过多环节的净化处理。各地的饮用水标准是否相同？水源地的环境有足够的安全保障吗？

### 一、活动目标

了解你所在地饮用水的来源及水质安全保障措施，从陆地水体相互转化与补给的角度，分析影响饮用水水量和水质的因素，学习合理利用和珍惜水资源。

### 二、活动准备

了解水厂水质处理的基本方法和城市饮用水标准。

1. 水厂是如何净化水质的？
2. 本地区有多少座水厂？每天的制水量是多少？
3. 我国各地的饮用水标准有哪些具体指标？我国饮用水标准和其他国家或地区相比，有何不同？
4. 整理记录其他疑问和困惑，讨论并设计一个调查活动方案。

参考资料：

1. 原水：取自天然水体或蓄水水体，如河流、湖泊、池塘或地下蓄水层等，用作供水水源的水；或者指流入水处理厂的第一个处理单元的水。
2. 世界卫生组织以及美国、中国等国家或地区饮用水中化学物质含量的参考标准。

表 4-2 地表水环境质量标准基本项目标准极限

参数	世界卫生组织	欧盟	美国	澳大利亚	中国
氨 / (mg·L <sup>-1</sup> )	1.5	0.50	/	0.50	/
pH	6.5 ~ 8	/	6.5 ~ 8	6.5 ~ 8	6.5 ~ 8
氯 / (mg·L <sup>-1</sup> )	250	250	250	250	250
铁 / (mg·L <sup>-1</sup> )	0.3	0.2	0.3	0.3	0.3
铅 / (mg·L <sup>-1</sup> )	0.01	0.01	0.015	0.01	0.01
砷 / (mg·L <sup>-1</sup> )	0.01	0.01	0.01	0.007	0.005
铜 / (mg·L <sup>-1</sup> )	2.0	2.0	1.3	2.0	1.0
大肠杆菌	每 100 mL 水样 中不得检出	每 100 mL 水样 中不得检出	每 100 mL 水样 中不得检出	/	每 100 mL 水样 中不得检出

3.《地表水环境质量标准》中规定，我国地表水依据水域环境功能和保护目标划分为五类。

I类：主要适用于源头水、国家自然保护区；

II类：主要适用于集中式生活饮用水地表水源地一级保护区，珍稀水生生物栖息地，鱼虾类产卵场，仔稚幼鱼的索饵场等；

III类：主要适用于集中式生活饮用水地表水源地二级保护区，鱼虾类越冬场、洄游通道，水产养殖区等渔业水域及游泳区；

IV类：主要适用于一般工业用水区及人体非直接接触的娱乐用水区；

V类：主要适用于农业用水区及一般景观要求水域。

### 三、活动内容与过程

调查饮用水水源基本情况。

1. 饮用水水源地在哪里？是地表水还是地下水？
2. 水源地的水量大小受哪些因素的影响？
3. 水源地的水质如何？有没有受到污染？
4. 水源地水质监测主要包含哪些常规指标？多长时间检测一次？
5. 沿海地区的水源地，冬春季节会遭遇咸潮入侵吗？还有哪些情况会威胁饮用水安全？
6. 水源地的水量或水质变化时，有哪些措施来保障当地居民生活和工农业生产的用水需求？

### 四、活动评价与思考

以小组为单位完成调查报告。调查报告包括前言、主体、结论、建议等几部分。前言主要包括调查背景、调查目的、调查方法、小组分工等内容；主体包括通过调查研究和资料整理得到的基本情况和分析讨论；结论和建议是调查研究得到的结论和提出的建议。

# 第5单元 自然环境特征

自然环境中的气候、地貌、水文、生物、土壤等各要素之间，相互联系、相互制约和相互影响，构成地理环境的整体性。各要素在不同地域有着不同的特征，呈现出自然环境的地域分异规律。

本单元的学习，有助于我们探究自然环境的整体性和地域差异性，认识人类不同文化形成、发展的自然底色。认识人类在利用、改造环境时，既要考虑自然环境的地域差异性，因地制宜对区域进行分析，又要用系统分析方法进行思考。

四川九寨沟

## 主题 9 自然环境的基本特征

### 问题导引

- 大规模砍伐巴西热带雨林对自然环境有什么影响?
- 为什么不同地域的自然环境不尽相同?

### 学习目标

- 结合图表, 分析说明自然环境的各组成要素及其相互关系。
- 联系实际分析自然环境的整体性特征。
- 举例说明不同区域自然环境特征的差异。

### 核心术语

- 自然环境的整体性
- 自然环境的地域差异性

### 探究

#### 全球气候变暖与野生丑蛙的灭绝

丑蛙是生活在中南美洲地区的野生物种, 主要分布在哥斯达黎加的蒙特沃德云雾森林保护区。近几十年以来, 丑蛙灭绝速度不断加快, 这是因为全球气候变暖使当地的自然环境发生了变化, 从而改变了温度和湿度条件, 加剧了壶菌这种病原体的扩散。

壶菌生存的最适温度是 $17\sim 25^{\circ}\text{C}$ 。气候变暖使云层增厚, 导致丑蛙生存的林地白天更加凉爽, 夜间更加湿热。在这种温度、湿度条件下, 壶菌病原体繁盛, 病原体侵入丑蛙潮湿多孔的皮肤, 导致丑蛙大量死亡。1986年—2006年, 已知的110种野生丑蛙中, 有60%以上灭绝了。



图 5-1 丑蛙



- 全球气候变暖主要受哪些因素的影响?
- 以野生丑蛙加速灭绝为例, 分析人类活动是如何影响自然环境要素变化的。

## 自然环境的整体性

自然环境由气候、地貌、水文、生物、土壤等自然地理要素构成。各要素之间相互影响、相互作用、相互联系，并通过水循环、生物循环和岩石圈物质循环等过程，进行着物质迁移和能量交换，构成一个有机的整体。这就是自然环境的整体性。自然环境的整体性主要表现在以下几个方面。

自然环境各组成要素具有内在联系性。海陆分布、地貌形态影响了大气的水热状况和运动特征，进而对气候产生影响。水循环受气候制约，水系、流域的特征和分布受气候、地貌影响。海洋与大气之间的热量传输以及风对表层海水的推动，促进了水圈与大气圈之间的能量交换，同时水循环也带动着水圈、大气圈和岩石圈之间的物质迁移。地貌的形成受流水、风等外力作用的影响。土壤是气候、水文、成土母质（岩层）和生物综合作用的结果。植物通过光合作用和呼吸作用带动了大气圈、水圈、岩石圈之间的能量传递和物质循环运动。

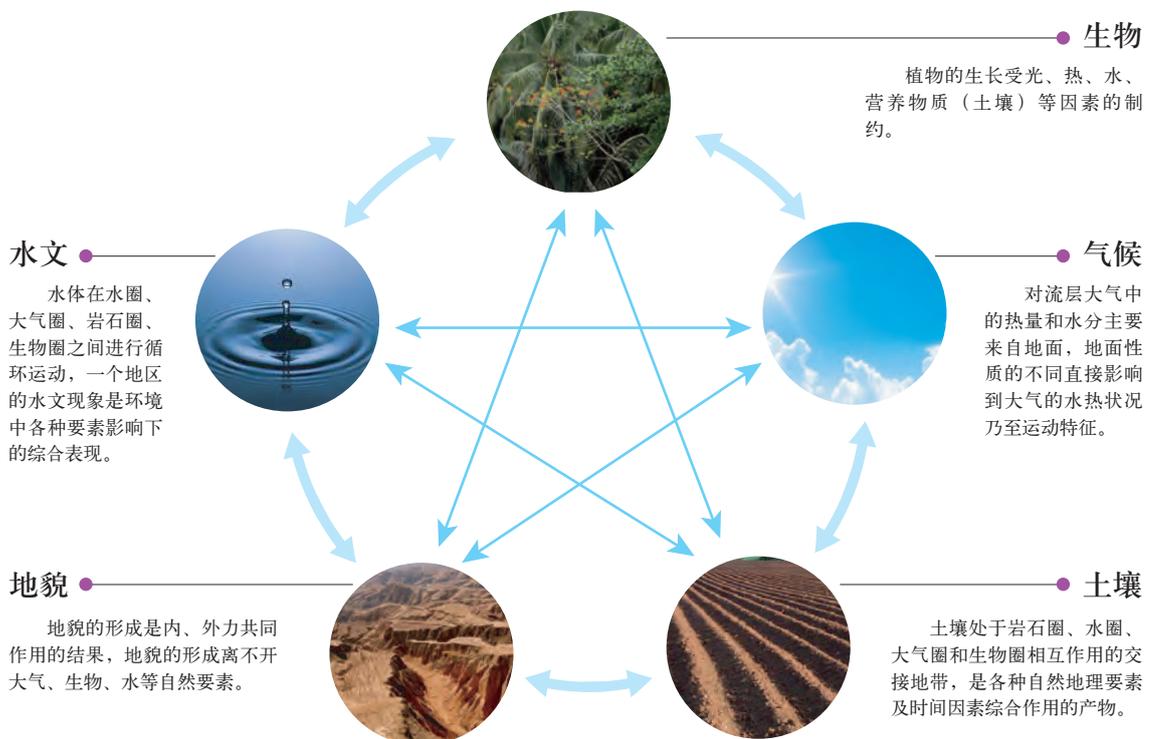


图 5-2 自然环境各要素相互关系图

作为自然环境整体的一部分，自然环境中某一种要素的变化会引起其他要素的变化，进而导致自然环境的整体变化，“牵一发而动全身”。

## 活动

## 解读皮纳图博火山喷发对全球环境的影响

1991年，菲律宾的皮纳图博火山发生了猛烈的喷发，火山的喷发物进入大气层，火山喷发期间，北半球地表平均气温下降了 $0.5^{\circ}\text{C}$ 。

试讨论并描述皮纳图博火山喷发对全球环境的影响。

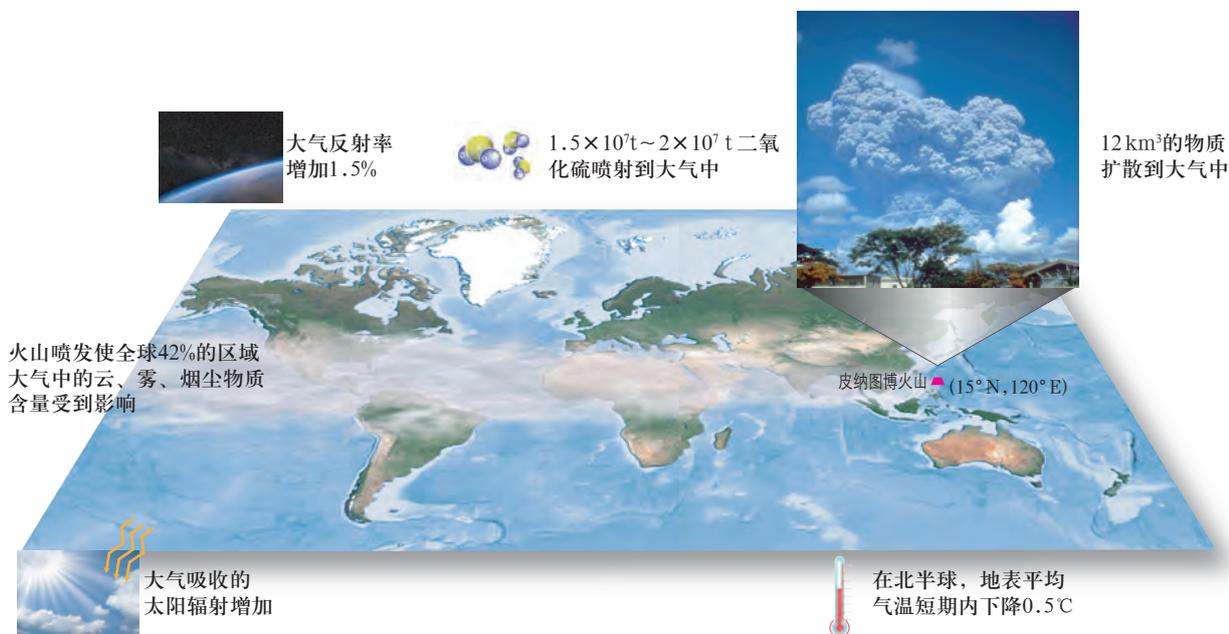


图 5-3 皮纳图博火山喷发对全球环境的影响

自然环境具有自动调节和平衡的功能。自然环境中每一个要素和部分要素的发展变化受到环境整体的制约，要单独改变其中某一要素或部分要素都是困难的。例如，由于人工灌溉，沙漠地区可以出现局部绿洲；由于森林破坏，热带雨林地区也可以出现局部的草原和半荒漠景观。但一旦人类影响停止，让其自然发展，只要大气环流形势不变，自然环境最后会恢复它原来的面貌。一般情况下，自然环境依靠自身的功能，通过物质循环、能量流动，可以使自身恢复到受破坏或者是受污染前的自然状态，具有自修复功能。

自然环境具有统一的演化过程。自然环境各个要素的发展演化是统一的，每个地理要素的演化都是自然环境演化的一个方面。例如我国西北地区的荒漠景观，主要由气候、水文、土壤等自然地理要素共同构成。澳大利亚独占一块大陆，其气候、水文、生物等自然要素共同演化，形成了世界上独特的自然环境。

认识自然环境的整体性具有重要的现实意义，它提示人类必须从系统出发，慎重对待自然环境的各个要素，综合利用和保护自然环境。在现实中，有许多忽视自然环境整体性的教训。例如，在河流上游滥垦坡地，破坏植被，造成水土流失，引发滑坡、泥石流等地质灾害，还导致河流含沙量增加，水库淤积，进而加剧下游的洪涝，往往产生一系列连锁反应，使整个流域生态环境恶化。另一方面，也有一些重视自然环境整体性的经验。例如在山区环境建设中，实行“山、水、林、田、湖、草”综合治理的方针，封山育林、植树种草，修筑梯田、堤坝，发展节水农业，综合治理，取得了良好的效果。

## 活动

### 分析人工措施改善中卫自然环境的过程

在宁夏中卫的沙坡头地区，人们把草编织成网格状，固定流沙。几年后，草格内逐渐长出沙棘等耐旱植物，流沙得到有效控制，风沙危害减少，环境整体向良性发展方向演化。



- 完成该地区人工措施改善自然环境的过程示意图（图5-5）。
- 用自然环境的整体性分析这一过程。



图 5-4 宁夏中卫沙坡头草编网格固沙

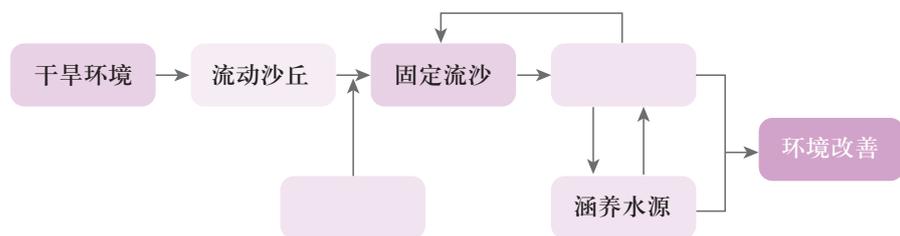


图 5-5 人工措施改善自然环境的过程示意图

## 自然环境的地域差异性

地球作为一个系统，有整体性的特征，但人们在不同的地域也可以体验到炎热、凉爽、多雨、干旱等，观察到森林广布的繁茂、砾石遍地的荒凉等纷繁多样的景观。这

是因为自然环境各要素在不同地域有着不同的特征，形成了不同的自然综合体，这就是自然环境的地域差异性。

例如，我国东部季风区，从南到北水热条件差异明显。秦岭—淮河以北地区，从热量状况来看，无霜期4~8个月，其中，黄河中下游地区为暖温带，长城以北为中温带，大兴安岭北部为寒温带；从水分状况来看，大部分地区属于半湿润、半干旱区，年降水量400~800毫米，降水主要集中在7—8月，夏季温暖多雨，冬季寒冷干燥。秦岭—淮河以南地区，大部分地区冬温夏热，1月平均气温在0℃以上。南部沿海和滇南地区1月平均气温高于15℃，长夏无冬，年降水量大于800毫米，属于湿润地区。这些不同地域、不同空间尺度的热量和水分状况差异，形成了不同的气候类型。不同的气候条件又形成了与之相对应的土壤、植被和动物类型。

任何一个地域的自然环境具有独特性，是区域内各要素之间相互作用、相互影响形成的，与其他区域的自然环境存在明显的地域差异。

人类在利用、改造环境时，既要考虑地域差异性，因地制宜，又要关注地理环境的整体性，系统地分析和解决地理问题。



图 5-6 中国三大自然区及内部差异

## 阅读

### 北回归线附近复杂多样的自然环境

北回归线附近（北纬 $15^{\circ} \sim 30^{\circ}$ ）地区，受海陆位置、地形、大气环流等因素的影响，形成了复杂多样的自然环境。

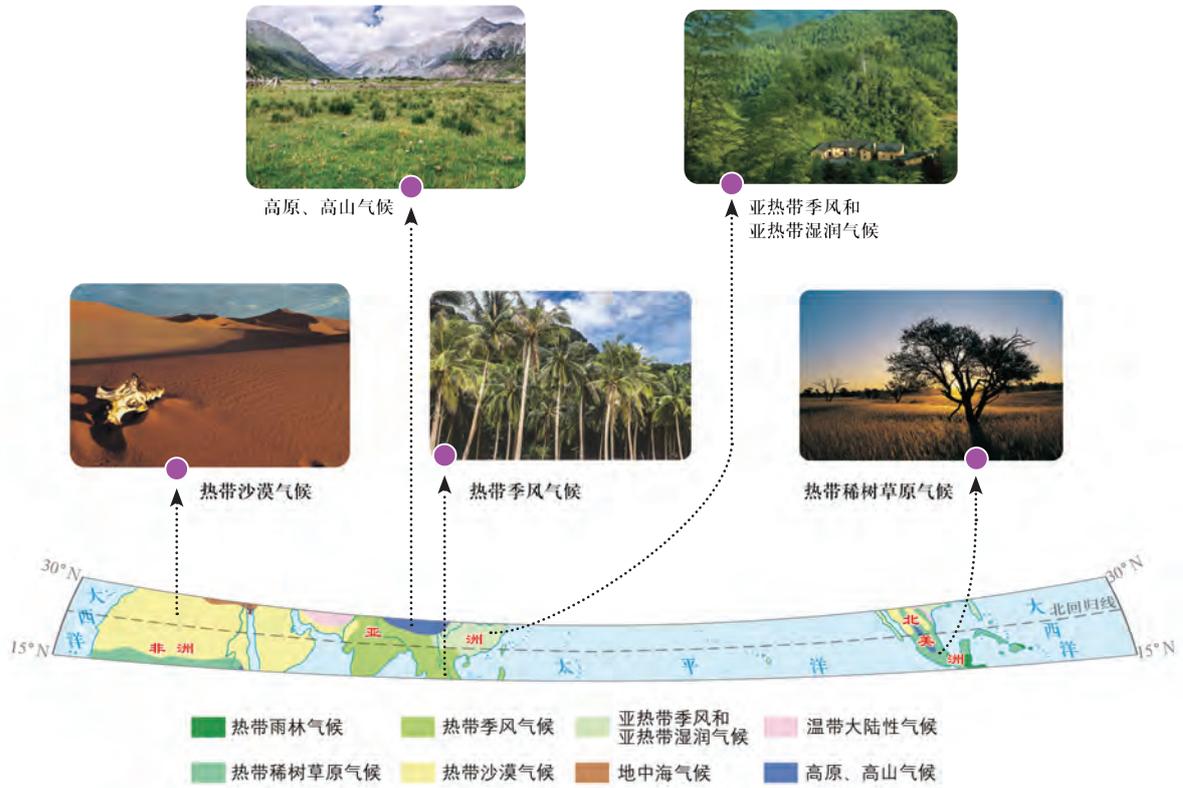


图 5-7 北纬  $15^{\circ} \sim 30^{\circ}$  之间的主要气候类型

非洲北部、阿拉伯半岛属热带沙漠气候，常年干旱少雨，日照强烈，气温高，地表植被稀疏，呈现热带荒漠景观。

印度半岛、中南半岛属热带季风气候，全年高温，年均气温在 $20^{\circ}\text{C}$ 以上，有明显的旱季、雨季之分，年降水量一般为 $1500 \sim 2000$ 毫米，最高达 $3000$ 毫米以上，是世界上降水最多的地区之一。

青藏高原海拔 $4000$ 米以上，气候以高原、高山气候为主，寒冷干燥，呈现高原草原和高寒荒漠景观。气温日较差大，无霜期短，植物生长期短，植被稀疏、矮小。

墨西哥和加勒比海地区受东北信风带影响，东部湿润，西部干旱。墨西哥湾北部、东部地势低平地区，受墨西哥湾暖湿气流影响，温暖湿润，属亚热带湿润气候。西部的墨西哥高原海拔 $1000 \sim 2000$ 米，处于东北信风的背风方向，气候干旱，气温低于同纬度平原地区，植被稀疏，多为耐干旱的矮小灌木、草本植物，南部多生长仙人掌。西北部最干旱，呈现热带荒漠景观。东南部的中美洲及加勒比海岛屿地区，多属热带雨林气候。

## 自然带

地球表面热量和水分条件相似，气候及其影响形成的植被、土壤类型相近，具有一定宽度，呈带状分布的自然环境综合体，统称为陆地自然带。陆地上不同的地区，由于纬度位置和海陆位置不同，导致水热组合不同，形成了不同的气候类型及植被和土壤等，形成了不同的自然带。陆地自然带的存在是各环境要素相互作用、相互制约，形成区域自然环境整体性的结果。同时，不同的自然带又反映了自然环境的地域差异性。

自然带的形成主要是以热量和水分为基础，其分布规律与气候类型的分布规律具有相关性。由于植被能比较稳定地表现出相应地理环境的特征，所以通常用该区域典型的植被类型来命名自然带，例如热带雨林带，即表示热带雨林气候对应的自然带类型。

从世界范围看，除非洲大陆东部外，陆地上的热带雨林带基本连续分布。亚欧大陆北部和北美洲北部的亚寒带针叶林带和极地苔原、冰原带，在大陆上的分布也基本连续。其他地域由于受海陆分布、地形、洋流等因素影响，自然带在东西方向的连续性受到分割和破坏。

### 思考

- 非洲大陆自然带的分布有何规律？
- 为什么只有亚寒带针叶林带和极地苔原、冰原带在陆地上是连续分布的？

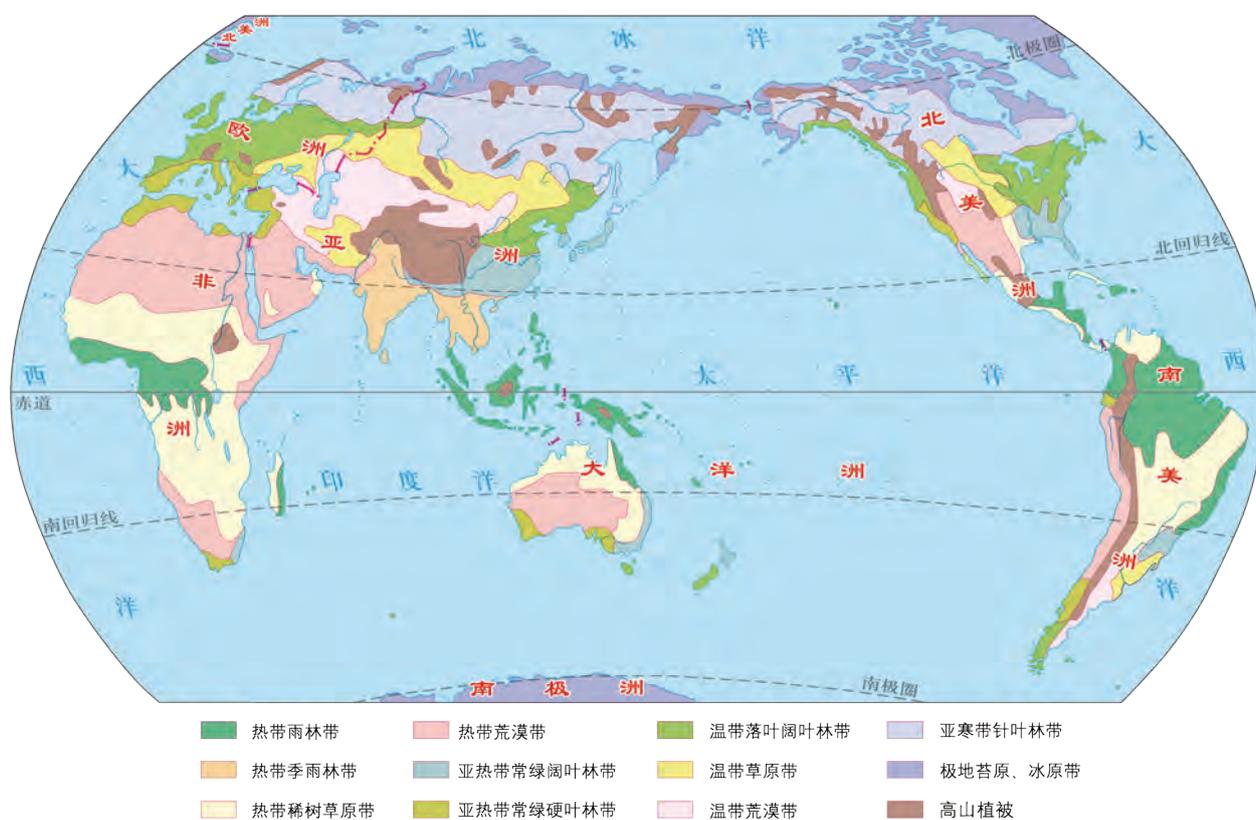


图 5-8 世界陆地自然带分布

**热带雨林带** 全年高温，降水丰沛。土壤为砖红壤、红壤，淋溶强烈，富集铁、铝氧化物。雨林结构层次复杂，树种繁多，多板状根和藤本植物，是生物量最大、物种最丰富的地带。例如马来群岛热带雨林，树种达6920多种，典型动物有猩猩、河马等。

**热带季雨林带** 全年高温，气温年较差比热带雨林带大，降水比热带雨林带少，有明显旱季和雨季之分，土壤为红壤。森林有季相变化，旱季多数树种落叶。主要生物种类与热带雨林带相近，但数量不及热带雨林带。主要经济树种有橡胶、檀木、咖啡等，典型动物有象、孔雀等。

**热带稀树草原带** 全年高温，长夏无冬，干季和湿季分明是此自然带气候的突出特点。土壤主要为燥红土。这里树木种类不多，分布稀疏，草长得很高。景观季节变化明显：干季到来，树木落叶，到处枯黄；而湿季一到，则满目翠绿，郁郁葱葱。稀树草原是草食动物和肉食动物栖息的理想场所，所以成为动物的王国。典型动物有长颈鹿、羚羊等。



图 5-9 热带雨林景观



图 5-10 热带荒漠景观

**热带荒漠带** 终年高温，降水稀少，只有很少的耐旱植物，大部分是沙丘或戈壁。典型土壤为荒漠土。撒哈拉沙漠是热带荒漠，也是地球上最大的荒漠。典型动物有袋鼠、单峰骆驼等。

**亚热带常绿阔叶林带** 夏季高温多雨，春秋季节短促，冬季气温较低。土壤为黄壤、红壤。植被为常绿阔叶林，以茶、竹、橘、漆、香樟树等为主。典型动物有猕猴等。

**亚热带常绿硬叶林带** 夏季少雨，天气干热，冬季温暖多雨。土壤主要为褐土。植物叶子坚硬，边缘呈锯齿状，叶片不大或退化为尖刺状，叶片表面有蜡层、茸毛，具有旱生特征。硬叶植被通常并不高大，丛林的结构简单，藤本植物和附生植物很少。典型动物有阿尔卑斯山羊、扁角鹿等。

**温带落叶阔叶林带** 气候湿润，四季分明。土壤为黄壤、棕壤或褐土等。植被多为栎、桦、杨、胡桃等落叶阔叶林树种。典型动物有鹿、熊、野猪等。



图 5-11 温带阔叶林景观

**温带草原带** 夏热冬寒，年降水量为250~500毫米，降水多集中于夏季。土壤主要是黑钙土和栗钙土。植被由低温、旱生、多年生草本植物组成，群落结构简单。典型动物有黄羊、旱獭等。

**亚寒带针叶林带** 夏季温和短促，冬季漫长寒冷。土壤为灰化土。植被以落叶松等针叶树种为主。典型动物有棕熊、紫貂、松鼠、麋等，有些动物有冬眠的习性。

**极地苔原、冰原带** 终年严寒，冻土深厚。土壤为冰沼土。植物种类、数量都很少，以苔藓、地衣、小灌木为主，生长期短，呈匍匐状、垫状。动物稀少，但耐寒，有驯鹿、北极熊等。近海有海象、海豹、海獭等极地海洋生物。

## 主题练习

以我国青藏高原为例，结合图5-12、图5-13，分析青藏高原自然环境的整体性特征。

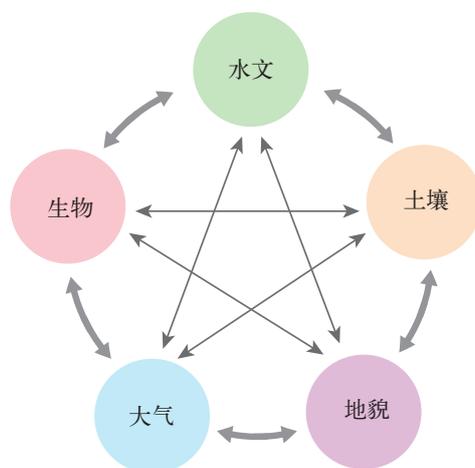


图 5-12 自然环境各要素相互关系图



图 5-13 青藏高原

# 主题 10 自然环境的地域分异规律



## 问题导引

- 海南岛的自然植被景观有何特点?
- 我国纬度相近的长白山和天山, 从山麓到山顶的自然带分布有何不同?



## 学习目标

- 结合实例, 分析自然环境的纬度地带性、从沿海到内陆的地带性、垂直地带性地域分异规律的形成原因和分布特点。
- 运用自然环境整体性或差异性原理, 分析某地区出现的自然环境特征。



## 核心术语

- 纬度地带性
- 从沿海到内陆的地带性
- 垂直地带性

## 探究

### 不同纬度城市的市树

世界各地的人们, 多选择生物学特性符合当地自然环境的、生长良好、树形优美、在该地区广泛分布的典型树种, 作为自己城市和地方形象的标志。

我国海口选择椰树作为市树, 福州、温州等城市选择榕树作为市树, 长沙、杭州、南昌等城市选择香樟作为市树, 北京、西安、石家庄等城市选择国槐作为市树……



图 5-14 榕树



图 5-15 香樟



- 查阅上述市树的生态特征及其对应城市的气候特点, 并分析原因。
- 你所在城市的市树是什么? 它反映了本地自然环境的哪些特点?

自然环境的地域分异规律，是指自然环境整体及其组成要素在某个确定方向上保持相对一致性，而在另一确定方向上表现出差异性，因而呈现出有规律的更替现象。自然环境的区域差异主要表现为地带性分异规律和非地带性分异规律。

## 自然环境由低纬向高纬的地带性分异

自然环境及其组成要素具有按纬度变化方向发生更替的特征，主要表现为气候、土壤、生物及整体自然带从赤道向极地的有规律演变。这种地带性规律主要以热量为基础。太阳辐射从低纬到高纬逐渐减少，从赤道至极地依次出现热带、亚热带、温带、亚寒带、寒带五个不同热量带。以东经20°贯穿的陆地部分为例，从低纬到高纬的自然带依次为：热带雨林带，热带稀树草原带，热带荒漠带，亚热带常绿硬叶林带，温带落叶阔叶林带，亚寒带针叶林带，极地苔原、冰原带。



图 5-16 东经 20° 附近的自然带

社会经济以自然资源、自然环境为物质基础，受纬度地带性的影响比较明显，例如自然环境的纬度地带性对农业生产有直接的影响。农作物的生长受热量条件的制约，作物的类型、生长期和熟制都与热量条件有着密切的关系。林业、畜牧业、养殖业以及海洋渔业等，也都不同程度地受纬度地带性制约。农业生产的纬度地带性分异规律进而影响到人类的建筑、饮食、音乐艺术等诸多方面。

## 活动

### 探讨世界主要城市的纬度分布特点

研究发现，世界人口和城市的分布具有一定的纬度分布特征：温带、亚热带地区具有优越的农业生产环境，为人类社会发展奠定了基础。这些地带具有最适合人类居住和生活的环境，世界古代文明的发源地都集中在此，世界人口200万以上的城市也大都集中在这一区域。而炎热的热带和寒冷的极地地区，人口分布则相对较少，社会经济发展受到环境影响，相对落后于温带、亚热带地区。

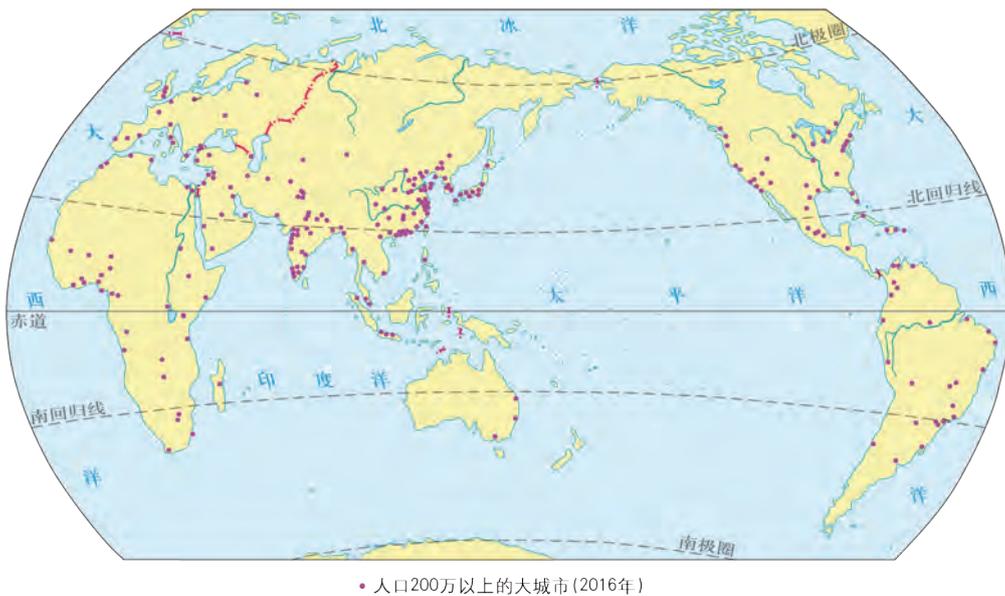


图 5-17 世界主要城市分布与纬度的关系



- 读图5-17，分析并归纳世界主要城市的纬度分布特点。
- 比较世界人口和城市分布的“纬向性”特征与地理环境的纬度地带性规律的不同。

## 自然环境从沿海到内陆的地带性分异

自然环境及其组成要素从沿海向内陆发生有规律的演变。

从沿海到内陆的地带性是以水分为基础的自然带分布规律。盛行风从沿海吹向内陆，随着湿度从沿海到内陆的递减，气候、土壤、生物及整体自然带发生由沿海向内陆的演变。

从沿海到内陆的地带性规律在亚欧大陆中纬度地区表现最为典型，其自然带类型从沿海至内陆依次出现森林带、草原带、荒漠带。例如北纬 $30^{\circ} \sim 60^{\circ}$ 的亚欧大陆西部，地处西风带，沿岸气候湿润，是典型的温带海洋性气候，内陆则出现比较干燥的大陆性气候，植被也由森林向草原、荒漠过渡。亚欧大陆东岸夏季盛行东南季风，给东部带来丰沛降水，形成雨热同期的季风气候，植被是温带森林。

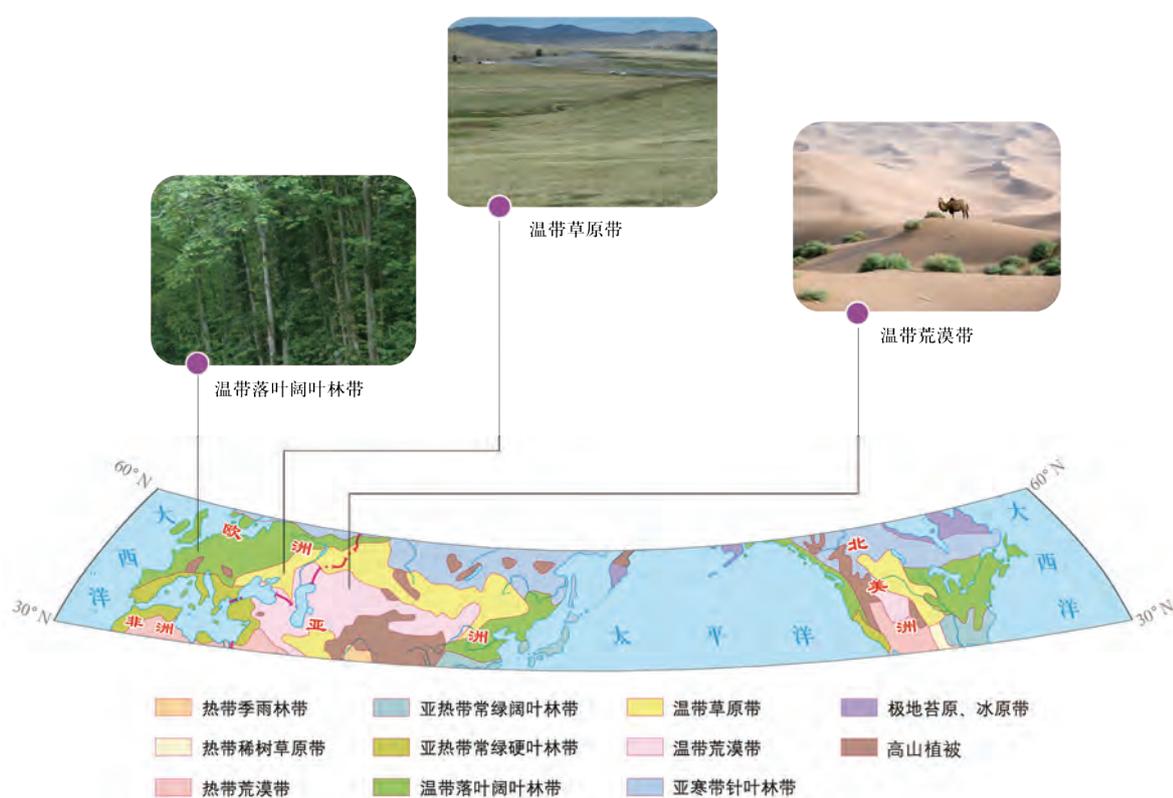


图 5-18 北纬  $30^{\circ} \sim 60^{\circ}$  从沿海到内陆的自然带

## 自然环境的垂直地带性分异

自然环境及其组成要素具有随海拔变化呈带状递变的分异规律。垂直地带性以热量为基础，降水、土壤、生物等地理要素随高度有规律地变化，自然带景观也相应发生变化。

自然景观随高度变化的状况直接与山地所处的纬度位置和相对高度相关。一般情况下，纬度越低、相对高度越高的山地，其自然景观垂直变化层次越多。例如位于赤道附近的非洲乞力马扎罗山海拔5895米，从山麓的热带稀树草原，到常绿阔叶林、高山森林草原、高寒荒漠，到山顶积雪冰川，呈现多个景观带变化。反之，纬度越高、相对高度越低的山地，其自然景观垂直变化层次越少。极地的山地从山麓到山顶都是单一的积雪冰川景观。



图 5-19 热量条件对自然景观的影响

### 思考

- 读图5-19，指出自然景观随纬度分布和随高度分布的异同，并分析原因。



湿润地区的垂直地带性主要表现为森林对温度变化的适应。我国的长白山北坡地处温带，垂直地带性特别显著，其山麓是温带落叶阔叶林带，向上依次是寒温带针阔混交林带、亚寒带针叶林带、高山岳桦矮曲林带和山地苔原带。

干旱地区的垂直地带性除受温度变化影响外，其地理景观受水分影响也很明显。新疆天山山麓为温带荒漠，向上因水分条件改善，温度降低，依次出现针叶林、高山草甸和积雪冰川景观。

垂直地带性可带来山区资源、生产生活的多样性。例如，垂直地带性使山地农业类型随高度发生变化。海拔5675米的墨西哥奥里萨巴山，从山麓至山顶的作物种植与农业生产方式依次为橡胶、香蕉、咖啡、苹果、小麦、豆类、林场和高山牧场。

图 5-20 长白山北坡植被垂直分布图

## 自然环境的非地带性

地球自然环境的区域变化主要表现为纬度地带性、从沿海到内陆的地带性和垂直地带性的分异规律，自然景观呈现出带状特征并沿一定方向有规律地变化。地球表面还有一些地方，其自然环境特征呈现出独特的、无规律的分布与变化特点，称为自然环境的非地带性。

由于成因不同，自然环境的非地带性在空间上表现出不同的特征。

例如，在石灰岩分布区，石灰岩成土过程漫长，土层薄，肥力低，很容易被水溶蚀成洞，持水性和保水性较差，对农业生产不利。我国西南地区的喀斯特地貌广布，在广西约占其总面积的60%，在贵州和云南约占50%，当地农业欠发达。巴尔干半岛上，喀斯特地貌广泛发育的迪纳拉山区和周边高原，地面怪石裸露，山脊陡峭，植被稀疏，人烟稀少，也是经济欠发达地区。

地形起伏改变了自然带的地带性分布。例如，南美洲安第斯山脉南段东侧的巴塔哥尼亚高原，因受地形影响，处于西风的背风处，为温带荒漠带；而西侧处于西风带的迎风海岸，为温带落叶阔叶林带。

局部的环流和洋流，也会对大陆沿岸气候产生重要影响。例如信风带控制的大陆西岸，因受离岸风及沿岸寒流的影响，在海岸带形成热带沙漠。而马达加斯加岛东侧、澳大利亚东北部、中美洲东北部、巴西东南部沿海等非赤道低气压带控制的地区形成了热带雨林气候，原因是其地处信风带的迎风坡，加上沿岸有暖流经过，气温高，降水量大。

除上述因素外，局部地表热量异常和人类活动都会改变自然带的地带性分布。例如在冰岛，苔原这里是这里的地带性植被，但在热泉附近却分布着草甸。在沙漠边缘营造防护林、围湖造田、培育水稻等活动，也会造成地带性规律的改变。



图 5-21 天山峡谷荒漠绿洲

▲ 我国新疆温带荒漠区中山麓地带分布的绿洲是非地带性的典型景观。

## 活动

### 调查校园植物

#### 目的与要求

通过调查校园景观植物，识别常见景观植物及其主要特征，分析校园主要植物生长状况与地理环境的关系，学习地理调查基本技能。

#### 主要内容

调查校园内景观植物的种类和代表性景观植物，了解其基本特征及其对环境的适应性，区别原生植物和非原生植物，比较其生长状况。

### 调查与分析

1. 分小组找出校园主要景观树种，并拍照、记录。
2. 查阅资料，鉴别植物名称，判断它们是否为当地的原生植物。
3. 观察这些植物的生长情况，分析它们对环境的适应性。
4. 依据调查分析结果，对校园绿化方案提出规划建议。

## 主题练习

我国幅员辽阔，领土东西两端最大距离约5 200千米，南北两端最大距离约5 500千米，跨纬度近50°，地势西高东低，呈三级阶梯状分布，气候复杂多样，动植物类型丰富，各地区既呈现出区域内部自然环境各要素的相似性，又表现出不同区域自然环境的差异性。读图5-22，完成下列各题。



图 5-22 中国三大自然区及其内部差异

1. 我国东部季风区自南往北，对应的主要自然带类型分别是

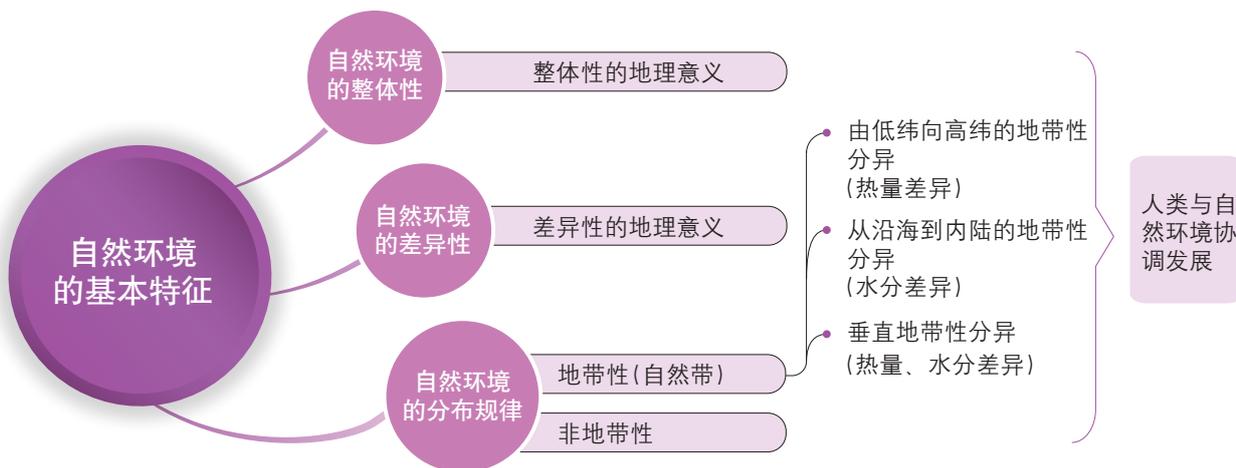
- A. \_\_\_\_\_ B. \_\_\_\_\_  
C. \_\_\_\_\_ D. \_\_\_\_\_

2. 从气候、地形、植被等主要自然环境要素角度比较下列区域的差异性，并分析所对应区域的主要农业生产状况。

区域	气候类型	地形地貌	典型植被	农业生产状况
东北温带湿润半湿润地区				
内蒙古温带草原地区				
西北温带荒漠地区				

# 第5单元 复习指导

## 一、知识图谱



## 二、学业质量水平

### 人地协调观

理解不同地域的风俗与习惯与自然环境的关系；逐步养成遵循自然环境特征，因地制宜，合理规划人类活动与自然环境协调发展的思维品质与行动力。

### 综合思维

运用案例，综合分析、评价不同区域自然环境整体性特征；根据材料，说明某一地区自然环境系统形成的过程；能够对现实中的自然环境和要素进行系统性、地域性的解释；认识自然环境的多样性、复杂性。

### 区域认知

结合区域材料，分析自然环境各要素相互联系、相互制约对区域特征、区域间差异、区域联系的影响。

### 地理实践力

能合作设计自然地理野外考察的方案，记录、填写野外实习考察表，撰写野外考察报告，掌握地理表达的基本技能；逐步形成地理野外考察的意志品质与行动力。

## 三、思考题

1. 什么是自然环境的整体性特征？试举例说明。
2. 以我国东部地区为例，说明造成我国南北自然环境差异的主要影响因素是什么。
3. 我国内蒙古地区东、西部的自然环境特征有何差异？对人类生产生活产生了哪些影响？

# 实践活动

## —— 小区域自然环境综合考察

### 一、活动目标

1. 学习自然地理野外调查的程序、方法和技能，包括资料的搜集、野外观测记录、标本与样品的采集、资料综合分析整理等。
2. 初步认识区域主要地貌类型、基本特征及其分布规律，并分析其成因，了解地质、水文、气候、土壤与植被等对地貌形成的影响。
3. 观察自然环境各要素的主要特征和主要自然地理现象，准确、完整记录所观测到的现象、特征和数据，学会初步分析有关现象、特征形成的原因；初步分析自然地理环境要素相互联系、相互制约的特征；撰写实习报告或论文。

### 二、活动准备

1. 查阅资料，了解考察区域的基本状况，如地质、地貌、气候、水文、土壤、植被等，并确定主要实习内容。
2. 准备好必需要带的仪器、用品和装备，如塑料袋、瓶子、捞网、镊子、地质锤、放大镜、皮尺、相机、手机、无线网卡等。如果是去比较偏远的地区，还要带罗盘等。
3. 准备适合外出考察的衣、鞋、帽、防晒霜、护目镜等，安排好外出时饮水、饮食、住宿问题，带好创可贴等常备药品。

### 三、活动内容与过程

1. 确定考察地点和线路。
  - (1) 选择本地区人为因素影响较少，自然生态保持较好，有典型植被分布的山地、河湖区域。
  - (2) 设计考察路线，尽可能覆盖全区域，并能观察到典型的自然地理要素，采集到具有典型意义的岩石、土壤和植物等标本。
2. 组建考察小组。
  - (1) 确定小组长并明确各成员考察分工。
  - (2) 确定考察进度、阶段目标任务，随时交流总结。
3. 实地考察，搜集信息，采集标本，填写考察活动记录单。

表 5-1 考察活动记录单

考察内容			
考察工具			
注意事项			
小组成员及分工			
考察过程记录	第一天	上午	
		下午	
		晚上	
	第二天	上午	
		下午	
		晚上	
考察活动总结与收获			

#### 四、活动评价与思考

完成总结报告。报告要求如下。

1. 字数3000以上，能简要说明考察区域的地理位置、自然地理要素概况、自然环境整体特征。另附搜集到的典型岩石、土壤、植物标本图片，及典型自然环境要素空间分布图等。
2. 指出自然环境受人类活动的影响状况，并提出自己的观点和建议。

## 附录 主要地理词汇中英文对照

- 自转 rotation
- 公转 revolution
- 恒星日 stellar day
- 太阳日 solar day
- 地方时 local time
- 区时 zone time
- 国际日界线 international date line
- 地转偏向力 Coriolis force
- 恒星年 sidereal year
- 回归年 tropical year
- 太阳高度 solar altitude
- 赤道 equator
- 南极 South Pole
- 北极 North Pole
- 极昼 polar day
- 极夜 polar night
- 岩石 rock
- 岩石圈 lithosphere
- 矿物 mineral
- 内力作用 internal force
- 外力作用 external force
- 板块 plate
- 板块构造 plate tectonic
- 海底扩张 sea-floor spreading
- 大陆漂移 continental drift
- 地壳 crustal
- 地震 earthquake
- 海沟 trench
- 褶皱 fold
- 断层 fault
- 风化 weathering
- 侵蚀 erosion
- 搬运 transportation
- 堆积 accumulation
- 大气圈 atmosphere
- 天气 weather
- 气候 climate
- 反气旋 anticyclone
- 气旋 cyclone
- 冷锋 cold front
- 暖锋 warm front
- 准静止锋 quasi-stationary front
- 锋面 frontal surface
- 台风 typhoon
- 寒潮 cold wave
- 季风 monsoon
- 热力环流 thermal circulation
- 大气环流 atmospheric circulation
- 风带 wind zone
- 信风 trade wind
- 气候 climate
- 气候类型 climate pattern
- 陆地水 land water
- 潜水 phreatic water
- 承压水 artesian water
- 冰川 glacier
- 湿地 wetland
- 海—气相互作用 air-sea interaction
- 洋流 ocean current
- 自然地理环境 physical geographic environment
- 自然带 natural zone
- 地域分异规律 rule of territorial differentiation

---

## 后 记

本册教材根据教育部颁布的《普通高中地理课程标准（2017年版）》编写并经国家教材委员会专家委员会审核通过。

本册教材的主要内容包括五个方面：地球运动，岩石圈与地表形态，大气圈与天气、气候，水圈与海—气相互作用，自然环境特征。本册教材旨在帮助学生了解人类生存的自然环境特征，理解自然环境及其演变过程对人类活动的影响，提升认识自然环境的能力与意识水平，树立人与自然是生命共同体的观念。

编写过程中，上海市中小学（幼儿园）课程改革委员会专家工作委员会、上海市教育委员会教学研究室、上海市课程方案教育教学研究基地、上海市心理教育教学研究基地、上海市基础教育教材建设研究基地、上海市地理教育教学研究基地（上海高校“立德树人”人文社会科学重点研究基地）及基地所在单位华东师范大学、《地理教学》编辑部等单位给予了大力支持。谭礼、罗瑛老师撰写了教材中涉及地理信息技术的活动。在此表示感谢！

2020年7月

# 图例

★	中国首都		海岸线
◎	外国首都		常年河
⊙	中国省级行政中心		运河
○	一般居民点 (专题图居民点)		长城
	洲界		常年湖
 <small>(世界全图)</small>	国界		时令湖
 <small>(世界全图)</small>	未定国界		沼泽
 <small>(世界全图)</small>	地区界		经纬线
 <small>(世界全图)</small>	军事分界线、停火线		回归线、极圈
 <small>(外国州府界同)</small>	中国省、自治区、直辖市界 (外国州府界同)		铁路
	中国特别行政区界		高速铁路
	地级界		高速公路
	区县界		国道
			县道



DILI

# 地理

普通  
高中  
教科  
书

选择性必修1

自然地理  
基础



绿色印刷产品

ISBN 978-7-5588-0314-7



9 787558 803147 >

定价：12.00元