



普通高中教科书

地理

选择性必修1

自然地理基础



D I L I

普通高中教科书

地理

选择性必修1 D I L I

自然地理基础

ZIRAN DILI JICHU



绿色印刷产品

批准文号：湘发改价费〔2017〕343号

ISBN 978-7-5539-7022-6



9 787553 970226 >
定价：9.99元

湖南教育出版社

湖南教育出版社

图 例

★ 中国首都	----- 中国特别行政区界	 河流
⊙ 外国首都	 高速铁路	 时令河
⊙ 中国省级行政中心	 铁路	 湖泊
○ 主要城市	 高速公路	 水库
 洲界	 主要公路	 海岸线
 国界	▲ 2830 山峰、高程/米	 沼泽
 未定国界	▲ 5895 火山、高程/米	 沙漠
 中国省级界	 运河	 珊瑚礁
		 长城

普通高中教科书

地理

选择性必修 1

D I L I

自然地理基础

ZIRAN DILI JICHU

主 编 朱 翔 刘新民

副 主 编 梁勤欧 王永红 汪文达

编写人员 张亚南 伍永秋 申玉铭 段玉山

周跃云 李 晖 汤国荣

地图编制 星球地图出版社

湖南教育出版社

著作权所有，请勿擅用本书制作各类出版物，违者必究。

图书在版编目 (CIP) 数据

地理 . 选择性必修 1: 自然地理基础 / 朱翔, 刘新民
主编 . — 长沙: 湖南教育出版社, 2019.11 (2021.11 重印)
普通高中教科书
ISBN 978-7-5539-7022-6

I . ①地… II . ①朱… ②刘… III . ①中学地理课—
高中—教材 IV . ① G634.551

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2019) 第 129079 号

普通高中教科书·地理

选择性必修 1: 自然地理基础

责任编辑: 胡茂永 夏克军

美术编辑: 熊玉心

地图编制: 星球地图出版社

湖南教育出版社出版 (长沙市韶山北路 443 号)

电子邮箱: hnjycbs@sina.com

客服电话: 0731-85486979

湖南出版中心重印

湖南省新华书店发行

湖南天闻新华印务有限公司印装

880 mm × 1240 mm 16 开 印张: 7.75 字数: 169 000

版次: 2019 年 11 月第 1 版

印次: 2021 年 11 月第 6 次印刷

印数: 1-30 000 册

ISBN 978-7-5539-7022-6

审图号: JS(2019)01-037 号 定价: 9.99 元

如有质量问题, 影响阅读, 请与湖南出版中心联系调换。

联系电话: 0731-88388986 0731-88388987

前言

P r e f a c e

这本书讲述的是自然地理学的经典内容，旨在帮助我们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。

地球自转是地球绕地轴旋转，地球公转是地球绕太阳运行。地球的绕轴自转运动和绕日公转运动，加之奇妙的黄赤交角，形成繁杂的地理现象。

岩浆岩、沉积岩、变质岩，这三大类常见的岩石，在一定的条件下相互转化，构成岩石圈的物质循环。内力和外力是塑造地表形态的主要作用力，两者长期的共同作用，塑造出多姿多彩的地表形态。大自然不愧为塑造地表形态的巨匠，它拥有高超的技法和独特的审美：高岸为谷，深谷为陵，山崩地裂，沧海桑田……啊！天地有大美而不言，无言大美摄魂震魄。

大气时刻不停地运动着。大气中水汽和热量的输送，以及一切天气变化，都是通过大气运动实现的。低纬环流带来奇妙的贸易风，中纬环流催生强劲的盛行西风，高纬环流引发酷寒的极地东风。气压带和风带孕育不同的气候，进而造就各种神奇的地理景观。冷锋与暖锋，气旋与反气旋，天气系统形形色色，时刻影响着我们的生活。

水是自然环境中非常活跃的因素，它让地球变得丰富多彩，使世界充满蓬勃生机。陆地水体类型多样，各水体间通过运动、转化与补给，形成一种相对稳定的动态平衡。洋流是海洋中以水平流动为主的“河流”，它对地理环境有着深刻的影响。强大的北大西洋暖流就为欧洲西部输送了惊人的热量。海—气相互作用反映的是海洋与大气的交互影响，它调控着全球的水热平衡。厄尔尼诺、拉尼娜现象导致全球气候异常，引发自然灾害。

自然环境是岩石圈、大气圈、水圈、生物圈等自然地理圈层组成的有机整体。各组成要素或组成部分相互联系、相互制约和相互渗透，“牵一发而动全身”。自然环境是一个复杂的巨系统，在纬向、经向、垂向等维度上，都存在着显著差异。

目录

C o n t e n t s

第一章 地球的运动	1
第一节 地球的自转	2
第二节 地球的公转	10
第二章 岩石圈与地表形态	20
第一节 岩石圈物质循环	21
第二节 地表形态的变化	31
第三节 地表形态与人类活动	45
第三章 大气的运动	54
第一节 气压带、风带的形成与移动	55
第二节 气压带、风带与气候	65
第三节 天气系统	75
第四章 陆地水与洋流	83
第一节 陆地水体间的相互关系	84
第二节 洋流	91
第三节 海—气相互作用	97
第五章 自然环境的整体性与差异性	103
第一节 自然环境的整体性	104
第二节 自然环境的地域差异性	109
附录 英汉地理词汇	119

地球的运动

太阳东升西落，斗转星移轮回，昼夜长短不一，春夏秋冬交替，这些现象都与地球的运动密切相关。自转公转，赤道黄道，回归往返，日日年年……地球的运动遵循着自然法则，蕴藏着无穷奥秘，更赋予我们的生活以斑斓的色彩。



旭日东升

第一节

地球的自转



探究 Inquiry

我国建设酒泉、太原、西昌三大内陆卫星发射基地后，又在海南文昌新建了航天发射基地。2016年11月3日20时，我国新一代重型运载火箭“长征五号”在文昌发射升空。“长征五号”是目前我国运载能力最强、推力最大的火箭，也是运载能力居世界第三位的火箭。



图 1-1 “长征五号”火箭升空



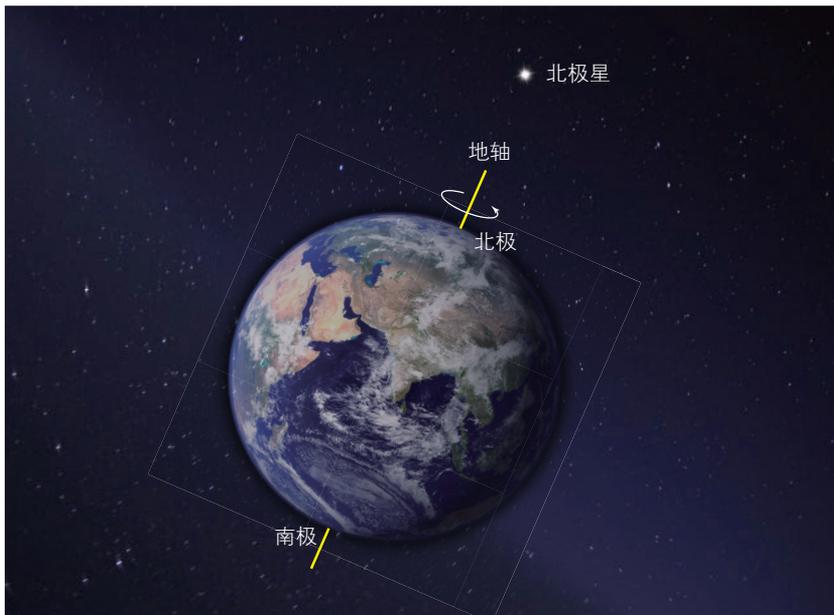
图 1-2 我国四大卫星发射基地分布

1. 通常来说，在火箭升空后，火箭助推器和部分箭体会被剥离，形成火箭残骸。火箭残骸一般坠落在发射点以东 1 000 千米的范围内。想一想，火箭残骸坠落在发射点以东的原因是什么？从提高火箭残骸坠落的安全性方面考虑，文昌发射基地有何地理位置优势？

2. 与酒泉、太原、西昌等较高纬度的发射基地相比，从文昌基地发射运载火箭，同型号火箭的推力会增加 10% 左右。议一议，造成这一现象的原因是什么？

一、地球自转

地球自西向东绕地轴在不停地旋转，这是地球的自转。从北极上空看，地球呈逆时针方向旋转；从南极上空看，地球呈顺时针方向旋转。地球自转一周所需的时间，就是地球的自转周期。



地球自转一周所需的时间是一日。在计算自转周期时，选定的参考点不同，一日的长度和名称略有差别。



图 1-3 地球自转示意

阅读 Reading

傅科摆

1851年，法国物理学家傅科（1819—1868）在巴黎先贤祠成功地进行了一次著名的摆动实验，傅科摆由此而得名。傅科用一根长67米的细钢丝绳作为摆线，上端悬挂在先贤祠大厅的穹顶上，下端吊一个重28千克的金属球作为摆锤，摆锤下方嵌一枚尖针，地面放置沙盘。这样，当摆锤往复摆动的时候，尖针便在沙盘上画出一道道痕迹。由于地面（沙盘）随地球自转缓缓移动，摆锤每次摆动都会稍稍偏离原轨迹并慢慢发生旋转。傅科的演示生动地证明：地球绕地轴在不停地旋转。

图 1-4 法国巴黎先贤祠的傅科摆

 A photograph of the Foucault pendulum in the Pantheon in Paris. The pendulum consists of a large metal sphere (the bob) suspended from the ceiling by a thin wire. Below the bob is a circular platform with a yellow border and numbers from 6 to 14. The platform is decorated with a geometric pattern of squares and a border of red leaves. The background shows the grand interior of the Pantheon with its columns and arches.

活动 Activity

地球在自转的同时，也绕太阳公转。以太阳为参考点，地球自转一周的时间叫作一个太阳日；以恒星为参考点则称为恒星日。据此，完成相关任务。

1. 将一个小的球体放置在桌面上，进行两项模拟演示。

(1) 恒星日模拟：演示者面向小球自西向东原地转动身体，转动一周后停顿下来，此时演示者会再一次面向小球。（说明：由于恒星距离地球非常遥远，从恒星上看，一日内地球在公转轨道上的位置几乎不变，其移动距离可忽略不计。）

(2) 太阳日模拟：演示者面向小球自西向东转动身体，在转动的同时，自西向东移动自己的位置，转动一周后停顿下来，此时演示者并未面向小球，只有再转动一个较小的角度后，才会再一次面向小球。

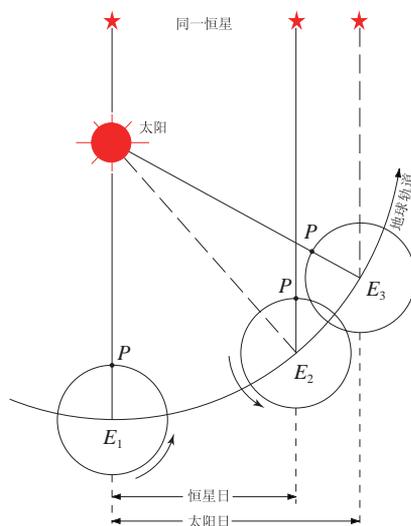


图 1-5 太阳日与恒星日示意

2. 读图 1-5，比较太阳日与恒星日的差异，根据已学知识，以太阳日为标准，计算一个恒星日的时间长度，并将结果填入下表。

名称	地球自转的角度	时间长度	应用价值
太阳日		24 时 0 分	
恒星日	360°	时 分	地球自转的真正周期

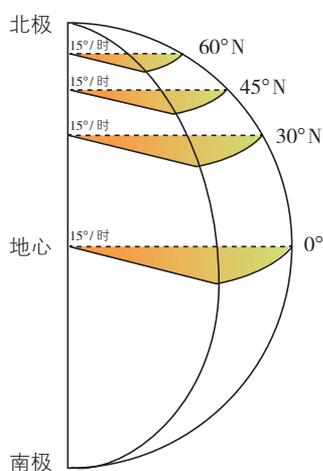
地球自转速度可用角速度和线速度来描述。根据地球自转的周期，可以知道地球自转的角速度约为 $15^\circ/\text{时}$ 。地球表面除南北两极点外，任何地点的自转角速度都相同。而地球自转的线速度，则由于纬度的不同而有差异。

活动 Activity

1. 假设地球是正球体（地球半径取 6 371 千米），完成下表内容（将计算结果精确到个位）。

纬度	0°	30°	45°	60°	90°
线速度 / (千米 / 时)					

2. 将上述计算结果标注在图 1-6 的相应位置上，再归纳地球自转线速度随纬度变化的规律。



在同一纬度，随着海拔的上升，线速度将会怎么变化呢？



图 1-6 地球自转的角速度和线速度

3. 根据对珊瑚化石生长纹的研究，在距今 3.7 亿年前，1 年约有 400 天。议一议，这一地理现象表明地球自转速度在怎样变化？导致其变化的主要原因可能是什么？

二、地球自转的地理意义

(一) 导致昼夜交替现象

地球是一个不发光、不透明的球体，因而在同一时间里，太阳只能照亮地球表面的一半。向着太阳的半球，是白昼；背着太阳的半球，为黑夜。昼半球与夜半球的分界线，称为晨昏线（圈）。由于地球不停地自转，昼夜也就不断地交替。因此，各地温度发生昼夜变化，生物形成昼夜节律（又称“生物钟”）。

晨昏线（圈）把所经过的纬线圈分割成昼弧和夜弧。

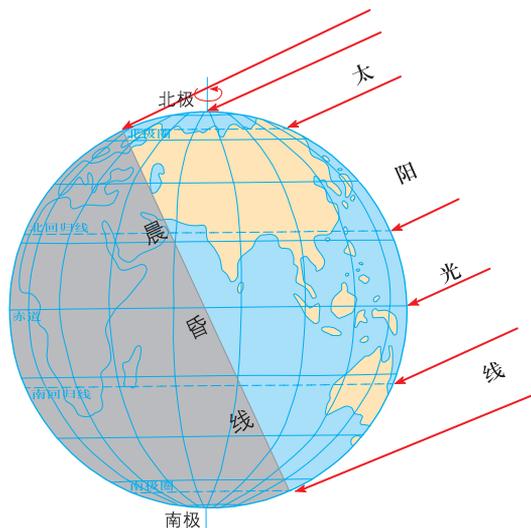


图 1-7 昼半球与夜半球



活动 Activity

动手演示昼夜交替现象，完成相关任务。

为了取得理想的演示效果，本活动宜在悬挂不透光窗帘的房间内开展，也可在夜间进行。演示步骤及相关要求如下：

①在一张较大的桌子上，将一盏台灯放置在桌面中央代表太阳，在离台灯约1米远的桌边，放上一个地球仪代表地球。

②关闭房间门窗、拉上窗帘、熄灭灯光，在黑暗的房间内，打开台灯，看一看地球仪哪些部分被照亮，哪些部分照不到，观察昼半球、夜半球和晨昏线（圈）。

③在地球仪上标注你所在的大致位置，自西向东匀速转动地球仪，大约每5秒钟旋转1周。观察你所在的位置什么时候是亮的，什么时候是暗的。

1. 在上面的演示中，昼夜交替现象是怎样产生的？多少秒钟代表1日？

2. 晨昏线（圈）由晨线和昏线组成。顺着地球自转的方向，由夜入昼，为晨线；由昼入夜，为昏线。自西向东拨动地球仪，分别演示你所在的位置处于晨线和昏线上的情形。

3. 在地球仪上找到北京和纽约，调整地球仪在桌子上的摆放方位，自西向东拨动地球仪，看一看，两地是否可以同时处在昼半球或夜半球？

（二）物体水平运动方向发生偏转

受地球自转的影响，沿地表做水平运动的物体，无论朝着哪个方向运动，都会偏离其初始的运动方向。在北半球，向其运动方向的右侧偏转；在南半球，向其运动方向的左侧偏转。促使物体水平运动方向发生偏转的力，称为地转偏向力。沿赤道运动的物体，不受地转偏向力的影响，其运动方向不发生偏转。

Q 阅读 Reading

地转偏向力

地转偏向力由法国工程师和数学家科里奥利（1792—1843）首先确定，故又称科里奥利力，简称科氏力。地转偏向力只作用于水平运动的物体，始终垂直于物体的水平运动方向，它只能改变物体运动的方向，而不能改变其速率。地转偏向力随纬度的增高和物体水平运动速度的增加而加大。

地转偏向力对许多地理事物会产生深远影响。例如，在北半球，河流对右岸的冲刷往往比左岸强烈，常导致大河右岸相对陡峻，左岸相对平缓；高速列车正常运行时，右侧轨道受到的压力比左侧轨道要大；气流、洋流的流向也会因地转偏向力的作用而发生偏转。

(三) 产生时差

地球自西向东自转，在同一纬度地区，相对而言，东边的地点比西边的地点先看到日出。这样，时刻就有了早晚之分。东边的地点比西边的地点时刻要早。这种因经度不同而出现的不同时刻，称为地方时。同一时刻，地球上不同经度的地方，有不同的地方时。经度每隔 15° ，地方时相差 1 小时；经度每隔 1° ，地方时相差 4 分钟。经度相同的地方，地方时相同。

时区和区时 为了便于使用，国际上规定将全球划分为 24 个时区，每个时区跨 15 个经度。各时区都以本时区中央经线的地方时作为本区的统一时间，这叫作区时，又称标准时。

使用地方时很不方便。1884 年的国际经度会议决定，按统一标准划分全球时区，实行分区计时的办法。

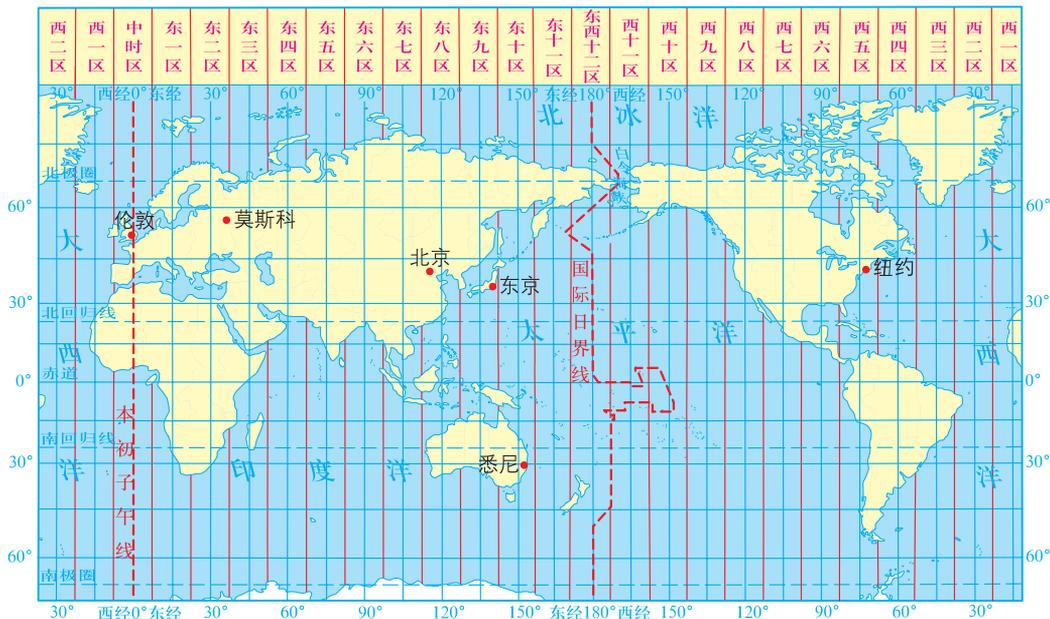


图 1-8 世界时区分布



活动 Activity

1. 议一议世界时区划分方案的合理性，并说明理由。
2. 已知某地的经度，根据你学习过的地理和数学知识，提出求该地时区的简捷方法，并举例说明。

区时的换算 一般而言，位于同一时区的各地，采用相同的区时；位于不同时区的各地，采用各自的区时；相邻时区的区时相差1小时。在同一日期内，东早西迟。

 **活动 Activity**

根据下列材料，完成相关任务。

已知一个地方的区时，求另外一个地方的区时时，先计算出两个地方的时区之差。如果所求的地方在已知地方的东边，则加上这个差值；如果在西边，则减去这个差值。例如，纽约位于西五区，当北京时间（东八区区时）是8日下午4时时，纽约的时间为 $(12 + 4) - (8 + 5) = 3$ ，即纽约是8日凌晨3时。

1. 在类似上面的计算中，如果两项相加超过了24小时，应该怎么办？如果两项相减不够减时，又该怎么办？

2. 因为地球是球形的，所以东西相距较远的甲、乙两地，我们既可以说乙地在甲地的东边，也可以说乙地在甲地的西边。这时按照上面的方法进行日期和时间的计算，会出现什么样的结果呢？读图1-8，用不同的方法计算纽约的日期和时间，将计算结果填入下表。

城市	按照乙地在甲地的西边计算		按照乙地在甲地的东边计算	
	日期	时间（区时）	日期	时间（区时）
甲：北京	设定：9月8日	设定：10时	设定：9月8日	设定：10时
乙：纽约	计算：	计算：	计算：	计算：

3. 从上述计算结果中，可以看出什么问题？你认为应该如何解决这样的问题？试提出一些具体的方案。

日期和国际日界线 在世界地图或地球仪上，可以看到一条大体沿 180° 经线穿行的折线，这就是国际日界线。它的设定，旨在消除因地球是球形而导致的日期换算的不同结果。为了确保 180° 经线上同一地区和岛屿的地方日期相同，故在有的地方改用折线。

1. 读图 1-8，完成相关任务。

(1) 在进行日期和时间的计算时，如果“穿越”了国际日界线，应该怎样计算？将你认为正确的方法提出来，与同学交流。

(2) 有了国际日界线，在世界时区中就有了一个特殊的时区，为什么？

2. 世界同时存在着两个不同的日期：一部分已进入“今天”，另一部分仍滞留在“昨天”。划分“今天”与“昨天”的日期分界线有两条，一条是国际日界线，另一条是夜半线，即地方时为 24 时（或 0 时）的那条经线。据此，完成相关任务。

(1) 跟随地球自转，哪条日期分界线是不断移动的，向什么方向移动？

(2) 设计示意图，表示世界“今天”与“昨天”的范围，并与同学交流。

(3) 2008 年 8 月 8 日 20 时，第二十九届夏季奥林匹克运动会开幕式在北京国家体育场隆重举行。这一时刻，全世界是否处在同一天？议一议，什么情况下，全世界同属“今天”？

3. 用观测日影的方法，估测学校所在地的经度。活动过程如下：

① 在晴天，选择校内一块较空旷的地方，用一根细直的竹竿（或细木棒）作日影杆，垂直插入地面，测量日影杆的长度（设为 b ）。

② 以日影杆所插的点（图 1-9 中 O 点）为圆心，上午某时刻在地面上画一个半径略小于当时杆影长度的圆。

③ 当日影杆的影端落在圆周上时，标记为 A 点；下午，当日影杆的影端又落在圆周上时，再标记为 B 点；将 A 、 B 两点连成直线，取其中点 C ，将中点与圆心连成直线 OC 。

④ 第二天，当日影杆的影子与直线 OC 重合时（即学校所在地地方时正午 12 时），记下此时的北京时间（即 120°E 地方时），并测量此时杆影的长度（设为 a ）。

⑤ 计算学校所在地地方时与北京时间的差值，利用所学知识，就可算出学校所在地的大致经度。

⑥ 与同学交流，说一说在活动中你感到困难的地方，对活动方案可做哪些改进，以及改进的理由。

注：北回归线以北的地区，该活动无时间限制；赤道与北回归线之间的地区，最好在秋分日至春分日的时段内开展。所测量的数据 a 、 b 供本章后面的活动使用。

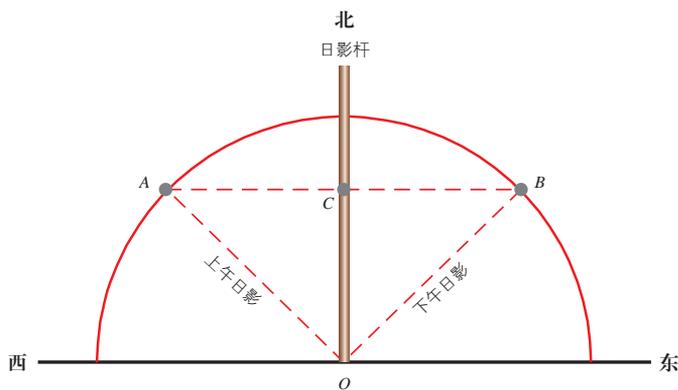


图 1-9 观测日影示意

第二节

地球的公转



探究 Inquiry

阿布·辛拜勒神庙是古埃及第十九王朝法老拉美西斯二世（约公元前1304—公元前1237）建造的大型岩窟神庙。3 000多年前的神庙设计者精确地运用多学科的知识，把神庙设计成为一年中只有拉美西斯二世生日（2月21日）和登基日（10月21日）的清晨，太阳光才能从神庙大门射入，穿过60多米长的庙廊，照到神庙尽头拉美西斯二世的石像上。人们把这一奇观发生的时日，称为“太阳节”。

20世纪60年代，因兴建阿斯旺水坝，将阿布·辛拜勒神庙按原样向高处搬迁了60米，以确保它不会被水淹没。不过，现在太阳节奇观出现的时间已有偏差。



图 1-10 阿布·辛拜勒神庙地理位置

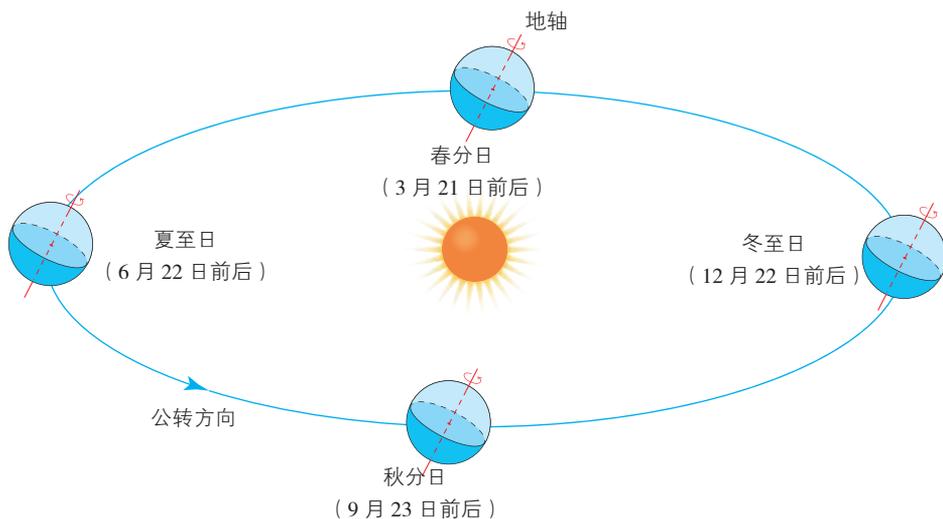


图 1-11 阿布·辛拜勒神庙

1. 计算拉美西斯二世生日至春分日、秋分日至登基日的天数，你有何发现？
2. 太阳节奇观的出现，与太阳光的入射方向和入射角度密切相关。想一想，在每年的2月21日和10月21日这两天内，太阳照耀石像的时间是否会持续很久？

一、地球公转

地球绕太阳运行叫作公转，其路径称为公转轨道。地球公转轨道是一个近似正圆的椭圆，太阳位于椭圆的一个焦点上。地球沿公转轨道自西向东，每天移动约 $59'$ 。这是地球公转的平均角速度。地球公转的平均线速度约为30千米/秒。地球公转一周所需要的时间为365日6时9分10秒，即一个恒星年。



注：本教科书的二分日和二至日皆就北半球而言。

地球自转和公转的周期，为人类提供了两个计量时间的单位——日和年。



图 1-12 地球公转轨道示意



活动 Activity

地球公转轨道上离太阳最近的点叫作近日点，距太阳 1.471 亿千米；离太阳最远的点叫作远日点，距太阳 1.521 亿千米。每年 1 月初，地球经过近日点，公转速度较快；每年 7 月初，地球经过远日点，公转速度较慢。据此，完成相关任务。

1. 北半球每年夏半年（自春分日至秋分日）的日数为 186 天，冬半年（自秋分日至次年春分日）的日数为 179 天。结合图 1-12，分析北半球夏半年比冬半年多出 7 天的原因。

2. 参与丹霞、经纬的讨论，谈一谈你的看法。



地球经过近日点时，北半球大部分地区正值隆冬，天气偏冷；而地球经过远日点时，北半球大部分地区正当盛夏，骄阳似火。这是真的吗？

逻辑上似乎说不通，正如寒冬向火，靠得近才会暖和嘛！除距离因素外，是不是还受到了其他因素的影响？



二、黄赤交角及其影响

地球公转轨道面叫作黄道面，过地心并与地轴垂直的平面称为赤道面。黄道面与赤道面之间的夹角叫作黄赤交角。目前的黄赤交角约 23.5° ，地轴与黄道面之间的夹角约 66.5° 。

黄赤交角与人们拿笔书写时笔杆与桌面的倾斜相仿。人们形象地称地球“斜着身体”绕太阳公转。

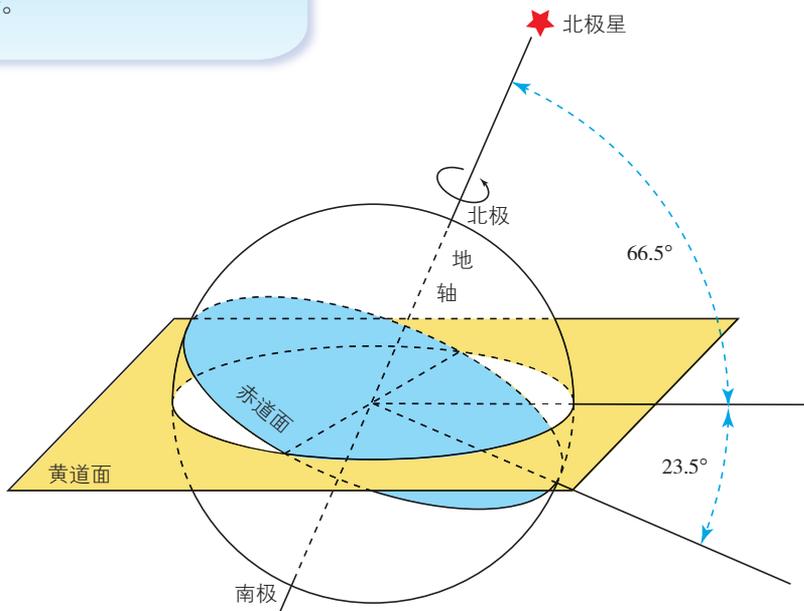


图 1-13 黄赤交角

地球在公转过程中，地轴的空间指向和黄赤交角的大小，在一定时期内可以看作是不变的。因此，地球在公转轨道的不同位置，地表接受太阳垂直照射的点（简称太阳直射点）是有变化的。太阳直射的范围，最北到达北纬 23.5° ，最南到达南纬 23.5° 。夏至日，太阳直射北纬 23.5° 。之后，太阳直射点逐渐南移。秋分日，太阳直射赤道。冬至日，太阳直射南纬 23.5° 。之后，太阳直射点逐渐北返。春分日，太阳又直射赤道。夏至日，太阳再次直射北纬 23.5° 。太阳直射点在南北回归线之间的往返运动，称为太阳直射点的回归运动。太阳直射点回归运动的周期为 365 日 5 时 48 分 46 秒，叫作一个回归年。

在地理学习中，我一直想弄清南北回归线的概念，原来它们是相对于太阳直射点在地表的往返运动而言的！



活动 Activity

1. 一年中，太阳直射点在南北回归线之间做回归运动。据此，完成相关任务。

(1) 结合课文关于太阳直射点回归运动的描述，在图 1-14 中标出二分二至日太阳直射点的位置，并用平滑曲线连接起来。

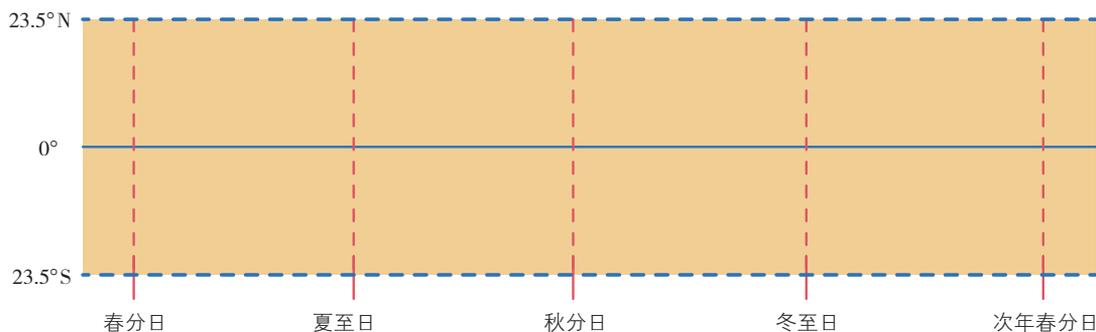


图 1-14 太阳直射点移动轨迹

(2) 根据所绘图示，分别说出太阳直射在北半球和南半球，太阳直射点向北和向南移动的时段。

2. 在本章第 9 页活动第 3 题的注释中，对不同地区活动开展的时间提出了具体建议。结合太阳直射点的回归运动，分析提出此建议的地理缘由。

三、地球公转的地理意义

由于黄赤交角的存在，地球公转过程中引起正午太阳高度、昼夜长短的周年变化，从而在地球上产生了四季的更替。

(一) 正午太阳高度的变化

太阳光线与地平面之间的夹角（即太阳在当地的仰角），叫作太阳高度角，简称太阳高度。在太阳直射点上，太阳高度为 90° ；在晨昏线（圈）上，太阳高度为 0° 。一天中太阳高度最大值出现在正午，称为正午太阳高度。

太阳直射点南北移动，引起正午太阳高度有规律地变化。同一时刻，正午太阳

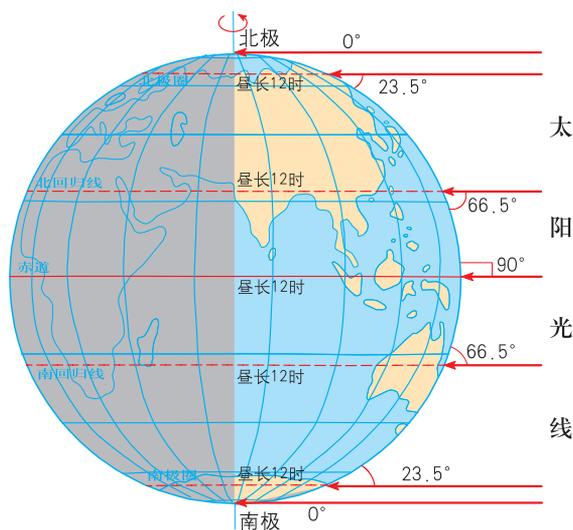


图 1-15 二分日全球正午太阳高度和昼长分布

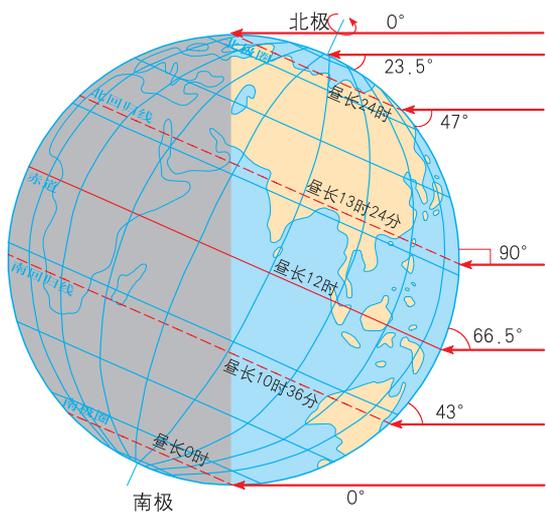


图 1-16 夏至日全球正午太阳高度和昼长分布

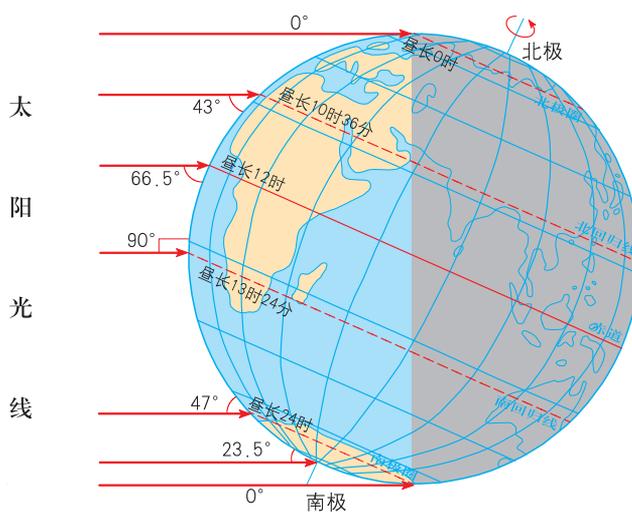


图 1-17 冬至日全球正午太阳高度和昼长分布

高度由太阳直射点所在纬度向南北两侧递减。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，北回归线及其以北各纬度，正午太阳高度达到一年中的最大值；南半球各纬度，正午太阳高度达到一年中的最小值。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，南回归线及其以南各纬度，正午太阳高度达到一年中的最大值；北半球各纬度，正午太阳高度达到一年中的最小值。春分日和秋分日，太阳直射赤道，正午太阳高度由赤道向南北两侧递减。

 活动 Activity

1. 结合课文关于正午太阳高度变化的描述，依据图 1-16、图 1-17 中的相关数据，在图 1-18 中分别绘出夏至日、冬至日正午太阳高度的纬度分布。

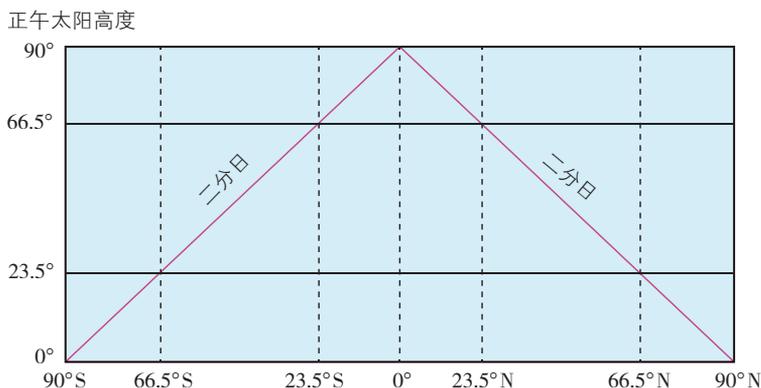


图 1-18 正午太阳高度的纬度分布

2. 简易测量学校所在地某日的正午太阳高度。如图 1-19，图中 a 、 b 为本章第 9 页活动第 3 题的测量数据。利用所学的数学知识，求出学校所在地当日的正午太阳高度 H 。

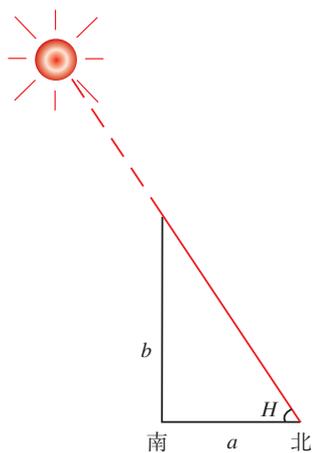


图 1-19 简易测量正午太阳高度示意

3. 如图 1-20，图中 A 点为太阳直射点，其纬度为 δ ， B 点的纬度为 φ ， H 为 B 点的正午太阳高度。读图，完成相关任务。

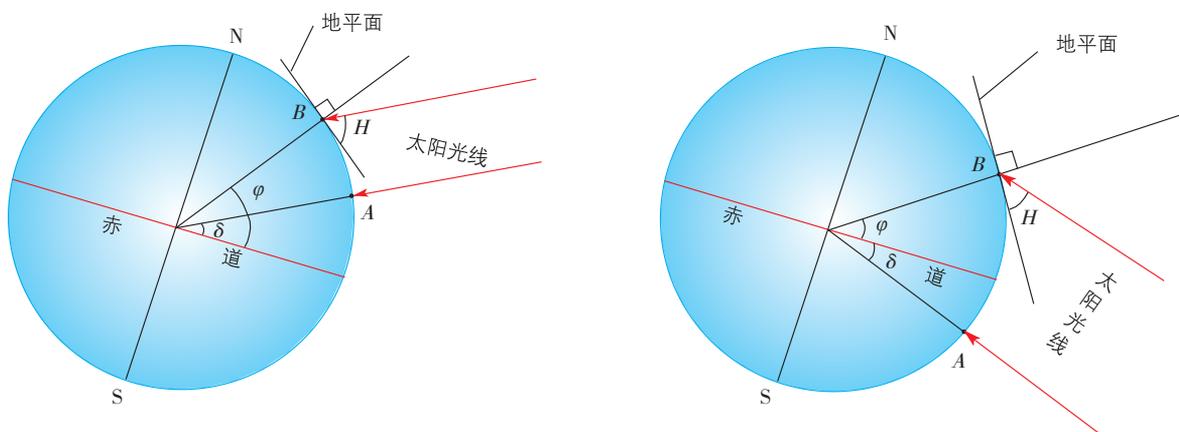


图 1-20 正午太阳高度图解

(1) B 点正午太阳高度的大小，可用下列公式来计算： $H = 90^\circ - |\varphi - \delta|$ 。式中 φ 取正值；当地夏半年 δ 取正值，冬半年取负值。据图 1-20，利用“两直线平行，同位角相等”这个几何知识点，理解上述公式。

(2) 利用上述公式，完成表格内容。

地点	纬度	正午太阳高度		
		夏至日	春分日、秋分日	冬至日
北京	约 40° N			
海口	约 20° N			

(3) 与同学一起交流，说一说在完成上表过程中你感到困难的地方，并讨论一个解决方案。

(二) 昼夜长短的变化

一个地方的昼夜长短，与它所在纬线昼弧与夜弧的长度有关。地球自转一周，如果所经历的昼弧长于夜弧，则昼长夜短；反之，则昼短夜长。赤道与晨昏线（圈）始终相互平分，昼弧的长度等于夜弧，因而赤道上终年昼夜等长。



活动 Activity

使用地球仪，或者以其他小型球体当作地球的模型，用一个手电筒射向这个球体，以代表太阳光。据此，完成相关任务。

1. 当太阳直射赤道时，在地球自转过程中，全球各地的昼夜交替现象如何？
2. 当太阳直射南（北）回归线时，在地球自转过程中，有没有无昼夜交替现象的地方？如果有，是哪些地方？会出现什么样的现象？
3. 绘制在地球公转过程中太阳直射赤道和南（北）回归线的示意图，并用图解法求出地球上另外两条特殊纬线的纬度，完成下表内容。

太阳直射的纬线	白昼消失的地区	黑夜消失的地区	简要说明
北回归线			
南回归线			

白居易有诗云：“夏至一阴生，稍稍夕漏迟。”（《思归·时初为校书郎》）结合课文内容，谈一谈你对该诗句的理解。



北半球夏半年（自春分日至秋分日），太阳直射北半球，北半球各纬度昼长夜短。纬度越高，昼越长，夜越短；北极四周，出现极昼现象。其中，夏至日这一天，北半球各纬度的昼长达到一年中的最大值，极昼范围也达到最大。北半球冬半年（自秋分日至次年春分日），太阳直射南半球，北半球各纬度昼短夜长。纬度越高，昼越短，夜越长；北极四周，出现极夜现象。其中，冬至日这一天，北半球各纬度的昼长达到一年中的最小值，极夜范围也达到最大。南半球的情况与北半球相反。春分日和秋分日，太阳直射赤道，全球各地昼夜等长，各为 12 时。

1. 读图 1-21，完成相关任务。

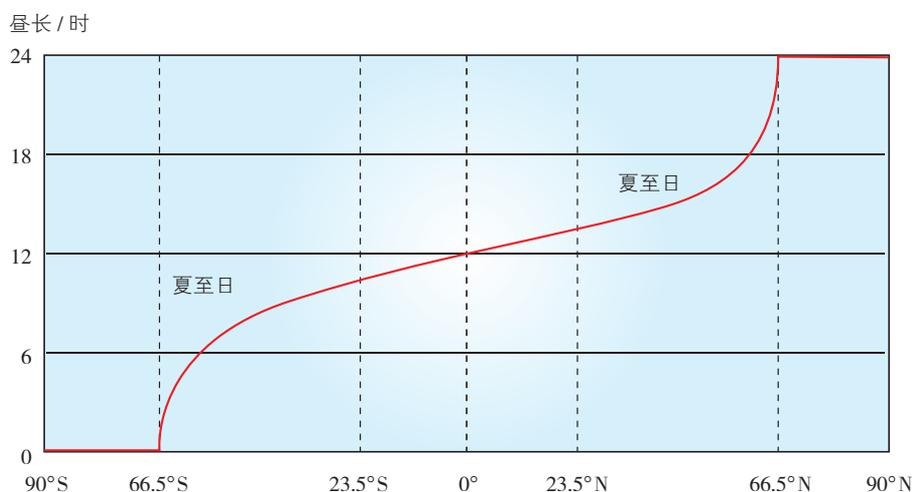


图 1-21 昼夜长短的纬度分布

(1) 结合课文关于昼夜长短变化的描述，依据图 1-15、图 1-17 中的相关数据，在图 1-21 中分别绘出冬至日、二分日昼夜长短的纬度分布。

(2) 根据所绘图示，你能归纳出什么规律？

2. 回答丹霞、经纬提出的问题，如果你有问题也提出来，与同学共同探讨。



不同的季节，学校一般会执行不同的作息时间，其地理原因是什么呢？

就地方时来说，赤道各地日出、日落的时刻每天都一样吗？如果每天都一样，那什么时刻日出，什么时刻日落呢？



(三) 四季的更替

地球公转导致地球中纬度地区出现明显的四季变化。作为一种天文现象，四季更替表现为一年中正午太阳高度和昼夜长短的季节变化。夏季是一年中正午太阳高度最大、白昼最长的季节；冬季是一年中正午太阳高度最小、白昼最短的季节；春秋两季是冬夏两季的过渡季节。

为了使季节划分与气候变化相吻合，北温带国家多把3、4、5月确定为春季，6、7、8月确定为夏季，9、10、11月确定为秋季，12月和次年1、2月确定为冬季。南半球与北半球的季节恰好相反。

阅读 Reading

二十四节气与四季

二十四节气是一年中地球绕太阳运行到二十四个规定位置上的日期。其划分源于我国黄河流域。各节气分别冠以反映自然气候特点的名称。秦汉时，以不违农时为中心，反映一年四季变迁，雨、露、霜、雪等气候变化物候特征的“二十四节气”已完全确立，成为农事活动主要依据。西汉刘安《淮南子·天文》中已有完整二十四节气的最早记载。汉武帝太初元年（公元前104）实施的《太初历》首次将“二十四节气”订入历法，明确了二十四节气的天文位置。

二十四节气是我国先民通过观察太阳周年运动，认知一年中时令、气候、物候等方面变化规律所形成的知识体系。二十四节气用来指导农业生产和日常生活，是我国传统历法的重要组成部分。国际气象界将这一时间认知体系誉为“中国的第五大发明”。2016年，我国“二十四节气”被联合国教科文组织正式列入《人类非物质文化遗产代表作名录》。

我国传统上以二十四节气中的立春、立夏、立秋、立冬为起点，划分春、夏、秋、冬四季。西欧、北美国家多以春分、夏至、秋分、冬至为起点，划分春、夏、秋、冬四季。欧美四季的划分，比我国传统四季要推迟一个半月左右。

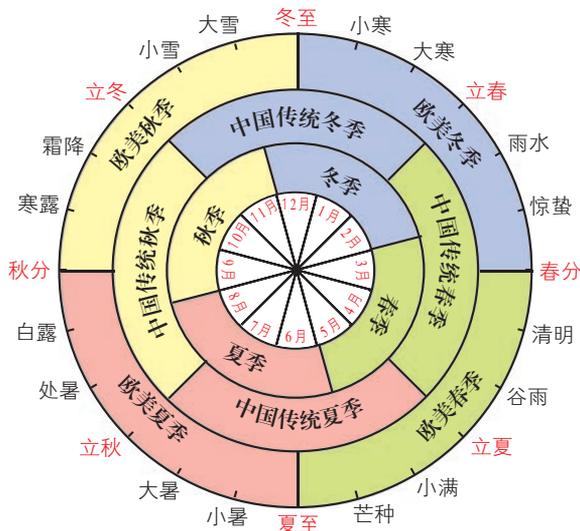


图 1-22 北半球四季的划分

1. 因日地距离的变化, 地球在近日点获得的太阳辐射比远日点多 6.5%; 因正午太阳高度和昼夜长短的变化, 南北两半球各自获得的太阳辐射, 夏半年比冬半年多 57%。据此, 完成相关任务。

(1) 决定季节变化的主要因素是什么?

(2) 在本节第 11 页的活动中, 丹霞、经纬对距日远近与北半球的季节问题质疑。运用所学知识, 试为他们释疑。

2. 读图 1-23, 完成相关任务。

(1) 在图中绘出地球自转方向, 说出晨(昏)线移动的方向及角速度。

(2) 在图中用 P_1 、 P_2 标出晨线与昏线的分界点, 判断 P_1 、 P_2 两地的地方时; 用 Q 标出太阳直射点的位置, 描述晨昏线(圈)与太阳光线的关系, 判断晨昏线(圈)上太阳高度的大小。

(3) 讨论一年中 P_1 、 P_2 、 Q 点纬度位置的变化范围, 以及 P_1 、 P_2 与 Q 点纬度值的数量关系。

3. 试解释出现埃及太阳节奇观的原因。

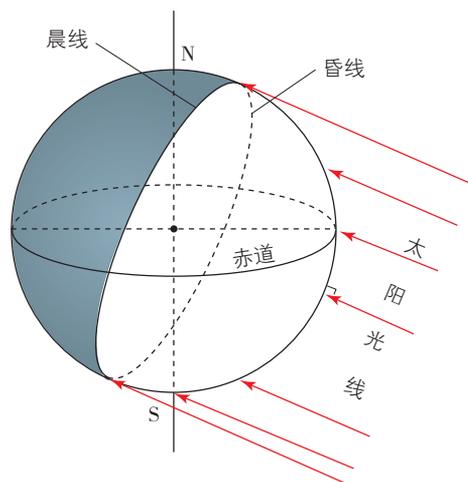


图 1-23 某日太阳光照示意

岩石圈与地表形态

岩石圈是地表各大圈层的根基。五光十色的矿物，形态各异的岩石，千奇百怪的化石，地壳运动的“足迹”……揭示了大地经历的沧桑巨变。板块运动、海底扩张、火山、地震等来自地球本身的力量，奠定了地表形态的基本格局；风化、侵蚀、搬运、沉积等来自地球外部的力量，不断地对地表进行破坏和改造。上述两种力量长期的相互作用，塑造出千姿百态的地表形态。



甘肃张掖丹霞地貌

第一节

岩石圈物质循环



探究 Inquiry

铜是大自然对人类的馈赠。对铜进行加工，如加入适量的锡变成青铜，就可以用来制作工具和礼器。河南安阳殷墟出土的后母戊鼎，重达 875 千克，是迄今世界上出土的最大、最重的青铜礼器。在自然界，更多的化学元素以化合物的形式存在，它们为人类提供了丰富的生产生活资料。



图 2-1 后母戊鼎

1. 为什么人类使用铁器要晚于铜器？
2. 想一想，化学元素、矿物、岩石、岩石圈四者之间，具有怎样的关系？

岩石圈是自然环境中众多要素的基本载体，了解岩石圈的物质组成与物质循环，可以帮助我们更好地理解自然地理过程。

一、岩石圈的物质组成

(一) 矿物

矿物是由地质作用形成的、一般为结晶态的天然化合物或单质。矿物具有相对固定的化学成分和确定的晶体结构，在一定的物理化学条件下保持稳定，是组成岩石的基本单元。自然界已发现的矿物达 3 000 多种，常见的有五六十种。绝大多数矿物以固态形式存在。自然界最多的矿物是石英（ SiO_2 ）。目前，能被利用的矿物有 200 多种。随着科学技术的发展，我们能够利用更多种类的矿物。

阅读 Reading

常见矿物的简易识别

不同矿物，物理、化学性质多不相同，如结晶形态、颜色、条痕、透明度、光泽、硬度、密度、磁性等。如石英晶体为透明的六棱柱，两端呈六棱锥状；食盐晶体多为透明的正方体；方解石晶体通常为斜方六面体，无色透明的方解石俗称“冰洲石”。利用肉眼和简单的工具，可以识别一些常见的矿物。



图 2-2 石英晶体



图 2-3 食盐晶体



图 2-4 方解石晶体

摩斯硬度计

代表矿物	硬度等级	简要说明
滑石	1	指甲能轻易地在其上划出痕迹
石膏	2	指甲能较容易地在其上划出痕迹
方解石	3	多为透明或半透明晶体，指甲在其上划不出痕迹，但曲别针可以划出痕迹
萤石	4	常为多种颜色的半透明晶体，小刀可以轻易地在其上刻画出痕迹
磷灰石	5	小刀可以在其上刻画出痕迹

续表

代表矿物	硬度等级	简要说明
长石	6	一般小刀很难刻画，但玻璃可以在其上刻画出痕迹
石英	7	能够在玻璃和普通钢铁上刻画出痕迹
黄玉	8	多为晶体，宝石类矿物，能在石英上刻画出痕迹
刚玉	9	多为晶体，宝石类矿物，能在黄玉上刻画出痕迹
金刚石	10	自然界最硬的矿物，宝石，能在其他矿物上刻画出痕迹



活动 Activity

根据所学知识，并查阅资料，完成相关任务。

1. 区分石膏、方解石、石英等矿物，可使用哪些方法？
2. 观察磁铁矿、赤铁矿的颜色，以及它们对磁铁的反应，再区分这两种矿物。



图 2-5 磁铁矿



图 2-6 赤铁矿

3. 自然金、黄铁矿、黄铜矿是容易混淆的矿物。黄铁矿因其浅黄铜色和明亮的金属光泽，常被误认为黄金，故又称“愚人金”。议一议，若要区分上述三种矿物，可使用哪些方法？



条痕金黄色，小刀极易刻画（硬度 2.5~3），具延展性。

图 2-7 自然金



条痕黑色，晶形完好，小刀不能刻画（硬度 6~6.5），性脆。

图 2-8 黄铁矿



条痕黑色，小刀易刻画（硬度 3.5~4），性脆。

图 2-9 黄铜矿

注：条痕是指矿物粉末的颜色。将矿物在白色无釉的瓷板上擦划，瓷板上留下的粉末痕迹的颜色，即为该矿物的条痕。

(二) 岩石

岩石是在自然作用下，按一定方式结合而成的矿物集合体，是构成岩石圈的主要物质。按照成因，岩石可分成岩浆岩（火成岩）、沉积岩和变质岩三大类。

岩浆岩 岩浆岩是由炽热的岩浆冷凝形成的岩石。岩浆岩约占地壳总体积的 65%，最主要的成分是 SiO_2 。岩浆在地表以下冷凝形成的岩石，称为侵入岩，花岗岩是最常见的侵入岩。岩浆喷出地表冷凝形成的岩石，叫作喷出岩，玄武岩和安山岩是常见的喷出岩。

阅读 Reading

认识常见的岩浆岩

花岗岩 多呈肉红色或灰白色，略具黑色斑点，主要矿物有石英、长石、角闪石和黑云母等，矿物结晶颗粒较粗，肉眼明显可见。

玄武岩 多呈黑、黑灰等色，主要矿物有辉石和长石，矿物结晶颗粒较细，需用放大镜或显微镜才能看见，岩石中常见气孔。

安山岩 多呈灰、灰绿、紫红等色，主要矿物有角闪石和斜长石，岩石中常见气孔。“安山岩”一词来源于南美洲安第斯山脉。



图 2-10 花岗岩



图 2-11 玄武岩



图 2-12 安山岩

沉积岩 裸露在地表的各种岩石，在风吹、日晒、雨淋以及生物的作用下被破坏，破坏产物（包括碎屑物质和溶解物质）在原地或经搬运后沉积下来，再经过复杂的成岩作用而形成的岩石，称为沉积岩。沉积岩仅占地壳质量的 5%，但分布十分广泛。在大陆部分，有 75% 的面积出露沉积岩。沉积岩有两个突出特征：一是具有层状纹理，称为层理构造。在没有发生地层倒转的情况下，下面岩层的年龄比上面岩层要古老。二是许多沉积岩中常含有化石。



图示沉积岩的层理为水平层理。这种层理主要是在水动力条件微弱、平静环境条件下形成的，多形成于闭塞海湾、较深的海、湖泊、沼泽等较为稳定的沉积环境。

图 2-13 美国亚利桑那州沉积岩的层理构造

Q 阅读 Reading

认识常见的沉积岩

砾岩 由直径在 2 毫米以上的碎屑（含量大于 50%）胶结而成的岩石。根据碎屑的磨圆程度，可分为砾岩和角砾岩。砾岩多由次圆状或圆状的砾组成，角砾岩由带有棱角的砾组成。

砂岩 由直径 0.05~2 毫米的碎屑（含量大于 50%）胶结而成的岩石。其中，石英颗粒含量在 90% 以上者称为石英砂岩。

页岩 由直径小于 0.005 毫米的微细颗粒（含量大于 50%）胶结而成的岩石，称为黏土岩。其中，具有薄层状页理构造的称为页岩。页理主要是鳞片状黏土矿物层层累积、平行排列并压紧而成。页岩致密而不透水，往往成为地下水的隔水层。但是，页岩性质柔软，抵抗风化能力较弱。

石灰岩 由化学或生物化学作用形成的岩石，主要成分是 CaCO_3 。



图 2-14 砾岩



图 2-15 砂岩



图 2-16 页岩



图 2-17 石灰岩



太古宙时，岩浆活动剧烈，火山喷发频繁。太古宙地层大都是变质很深的岩石，我国的泰山，就是由这些古老岩层构成的。太古宙是形成铁矿的重要时代。

变质岩 已经生成的岩石，受地壳运动、岩浆活动，或者陨石冲击的影响，在一定的温度、压力等条件下，使原来岩石的矿物成分、结构等发生改变而形成的一种新的岩石，就是变质岩。变质岩分布广泛，多含有丰富的金属矿和非金属矿。例如，全世界 70% 以上的铁矿就储藏在前寒武纪古老的变质岩中。

阅读 Reading

认识常见的变质岩

片麻岩 典型特征是具有片麻状构造，即一种在定向压力下由浅色矿物和深色矿物组成的不连续的条带。

大理岩 由碳酸盐岩（石灰岩、白云岩等）经变质作用重结晶形成，质纯者为白色，含杂质者呈现各种颜色。我国云南大理所产最为有名，大理岩即由此得名。纯白而致密的大理岩通称汉白玉。

石英岩 由石英砂岩经变质作用重结晶形成，通常硬度大，坚硬致密。质纯者颜色洁白，含铁质者呈红、紫红等色，或具铁矿斑点。



图 2-18 片麻岩



图 2-19 大理岩



图 2-20 石英岩



活动 Activity

岩石在生产生活中的用途广泛。据此，完成相关任务。

1. 花岗岩的哪些特征使其成为重要的建筑材料？
2. 产自云南点苍山的大理石，裁切后的石板常有独特的波纹，呈现出类似天然的山水画、水墨画画面。唐宋以来，天然石画就被当作居室装饰或文房用品广泛使

用。在当地，天然石画又称石板画、大理石画，古玩行里口语称“老石片儿”。

(1) 议一议，“老石片儿”是怎样形成的？

(2) 有人认为，“老石片儿”的波纹是古生物的遗体或遗迹，你认同这种说法吗？



图 2-21 大理石天然画面

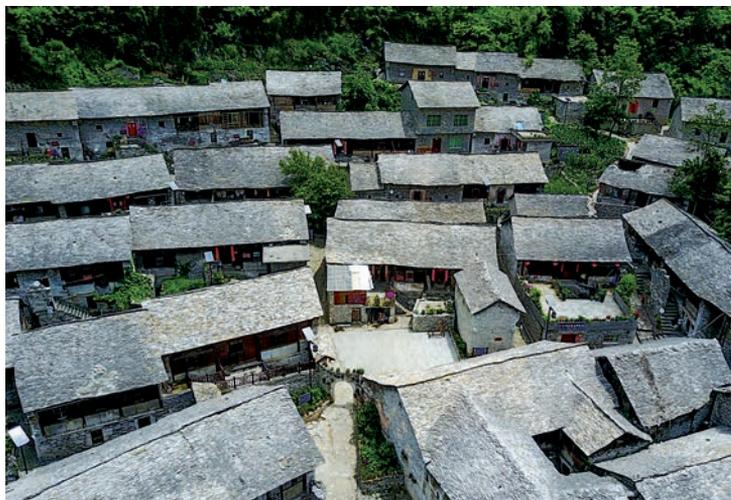


图 2-22 贵州布依族石板房

3. 贵州布依族石板房建筑具有浓郁的民族特色，是布依族人民将传统生态观融入地方民居的杰作，多见于布依族聚居的黔中西部。布依族“石头寨”，石屋、石地板、石路、石围墙，从墙壁到门窗，再到屋顶的“瓦面”，全部由青白色石头铺砌而成。石板房的修建，与当地广泛分布的岩石密切相关。

(1) 查找资料，了解当地岩石的类型及主要特征。

(2) 当地岩石稍作加工，即可作为房屋的砌块或瓦片，其原因是什么？

(3) 贵州降雨日数多，相对湿度大。作为瓦片和墙面，石板能够有效阻挡雨水的侵袭，但多年后需要更换，其原因是什么？

二、岩石转化与岩石圈物质循环

(一) 岩石转化

在漫长的地质历史中，组成岩石圈的岩石不是一成不变的。在一定的条件下，不同类型的岩石之间可以相互转化。

沉积岩的层理构造和其中的化石告诉我们，它们曾经是松散的沉积物，经过成岩作用才变成坚硬的岩石。在岩浆岩地区，如花岗岩山地和丘陵，也经常可以清楚地看到，岩浆岩风化后的碎屑物质成为沉积岩的“原料”。同样，在变质岩中，总能够找到它的“前身”——岩浆岩、沉积岩、变质岩的一些痕迹。

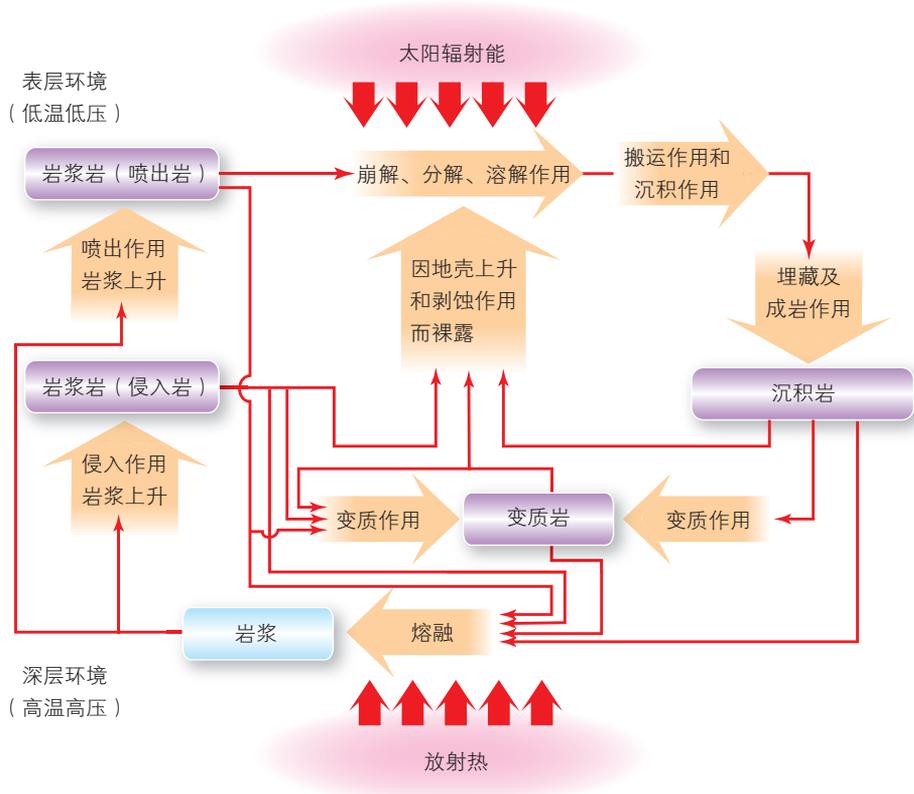


图 2-23 三大类岩石转化示意



各种外力在运动状态下对地表岩石及风化产物的破坏作用，称为剥蚀作用。

随着地质时代的演进，老的岩石逐渐转化，新的岩石不断产生。任何岩石既不是自古就有的，也不是永远不变的。我的理解对吗？



(二) 岩石圈物质循环

岩石圈物质循环，是地球上规模最大、历时最长、影响最为深远的地质运动。

研究表明，从原始地壳形成至今，在漫长的地质历史岁月中，岩石圈和其下的软流层之间存在着大规模的物质循环。推动岩石圈物质循环的能量，主要来自地球内部放射性物质的衰变，放射能转化为热能，热能再转化为推动岩石圈和软流层物质运动的机械能。

根据板块构造学说，人们了解到，当岩石回到地幔深处时，被熔融成新的岩浆，它们作为岩石的生命就暂时结束了。岩浆在一定的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外力的风化、剥蚀、搬运和沉积。如此，周而复始，使岩石圈的物质处于不断的循环转化之中。

在岩石圈物质循环过程中，在一些地方岩石圈不断诞生，在另一些地方岩石圈则逐渐消亡。与之相伴的则是大地的沧桑巨变，以及岩石圈物质形态的持续转化。

活动 Activity

1. 读图 2-23，完成相关任务。

(1) 按照下列步骤，解读图像信息。

①就形成条件和分布位置来看，侵入岩与喷出岩有何差别？

②沉积物沉降下来以后，要经过哪些过程才能变成沉积岩？

③变质岩形成的条件是什么？

④要使岩石实现转化，必须具备哪些条件？

⑤你还可以提出其他问题吗？提出来，与同学共同探讨。

(2) 为评价自己的学习效果，丹霞根据图 2-23 的信息，设计了如图 2-24 所示的岩石圈物质循环示意图，以及三项活动任务。据此，完成相关任务。

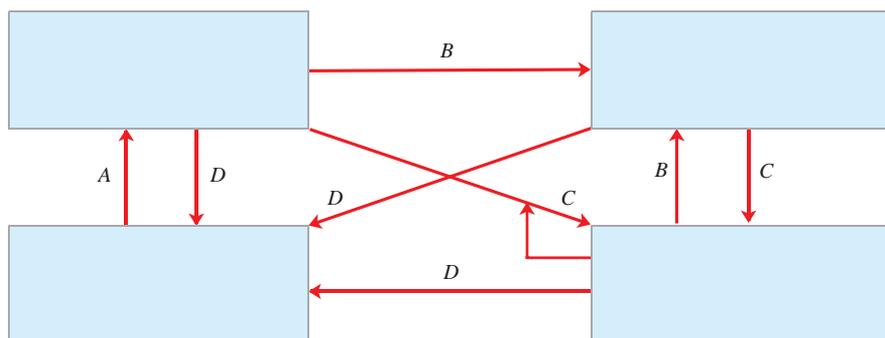


图 2-24 岩石圈物质循环示意

①在图中方框内填出岩浆和三大类岩石的名称，并说出填写的依据。

②说出图中箭头 A、B、C、D 所代表的含义。

③岩石圈物质循环示意图有多种形式，在确保科学性的前提下，设计一幅富有创意的图示。



在设计练习题的过程中，我不仅检测了学习效果，而且真切地感受到了自己的不足之处，懂得了改进学习方式的重要性。

我常常将“查漏补缺”四个字挂在嘴边，但到底“漏”在何处，究竟“缺”在哪里，则模模糊糊。你这个做法好，我要多多借鉴。



2. 阅读下列材料，完成相关任务。

在距今十几亿年的地质时期，新疆南部还是一片海洋，白云岩广泛沉积。在区域变质作用中，白云岩变质形成白云质大理岩。3亿~4亿年前，岩浆侵入白云质大理岩，经过一系列变质作用，白云质大理岩最终形成玉石。喜马拉雅运动开始后，山脉隆起，经过长期的剥蚀破坏，渐渐使埋藏在山体中的玉石裸露在地表，这就是和田玉山料。小块的和田玉山料被冰川、流水等挟带至河流中，在流水搬运过程中被不断打磨，玉石变得浑圆，并最终沉积在河床或河漫滩上，成为和田玉籽料。

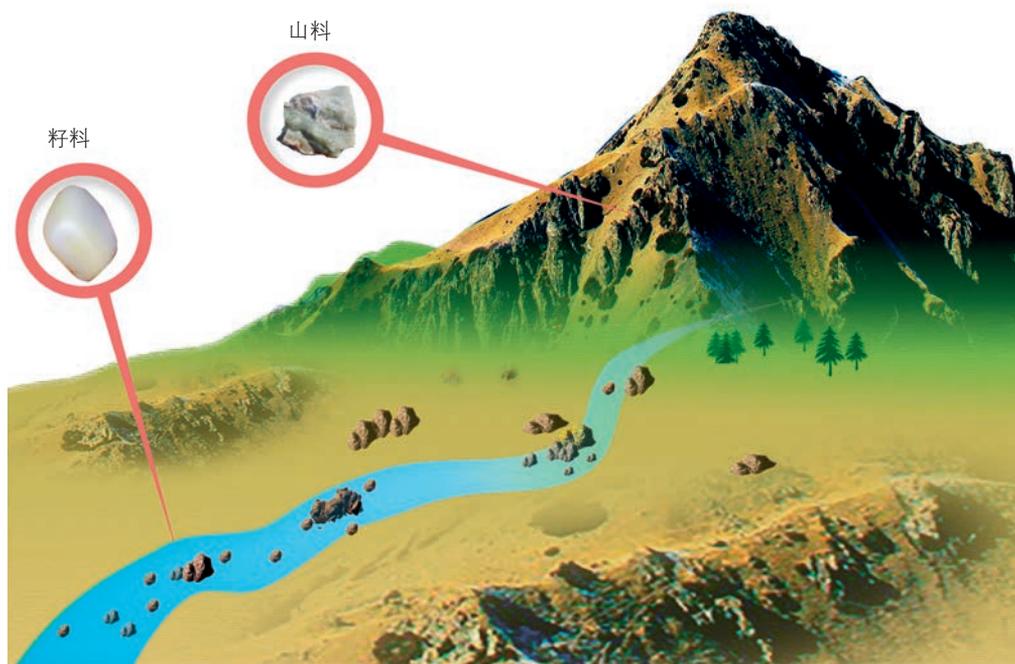


图 2-25 和田玉籽料形成示意

(1) 根据材料内容，将①和田玉山料、②白云岩、③和田玉籽料、④白云质大理岩、⑤和田玉石按形成时间进行排序。

(2) 按成因分类，和田玉石属于哪类岩石？和田玉石与白云质大理岩的矿物成分相同吗？为什么？

(3) 设计一个示意图，说明和田玉籽料的形成过程。

第二节

地表形态的变化



探究 Inquiry

野柳地质公园地处我国台湾岛北部海岸，大自然在这里造就了许多奇特的地质景观，其中最具代表性的岩石就是“女王头”。“女王头”的颈部修长，脸部线条优美，形象犹如昂首静坐的女王。从图 2-26 可以看出，经过 18 年时间，“女王”的颈部明显变细了。过去人们还能依偎在“女王”的肩上合影留念，而现在“女王”已经被保护起来了，游人不能更接近。



图 2-26 1998 年和 2016 年台湾野柳地质公园“女王头”对比

1. 是什么原因使得“女王”的颈部在短时间内发生如此明显的变化？
2. 目前，“女王头”面临着“断颈危机”。到底是通过人为手段保存，还是让她自然逝去，一直存在着争议。对此，说一说你的看法。

出门旅游，常常可以看到千姿百态的地形：一望无际的平原、高大连绵的山脉……这些地形是怎样形成的呢？

一、内力作用与外力作用

导致地表形态发生变化的力量主要来自两个方面，一是内力作用，二是外力作用。内力作用的能量来自地球本身，主要包括地球运动旋转能和引力能，以及地球内部放射性元素衰变产生的热能等，它表现为地壳运动、岩浆活动、变质作用、地震等。外力作用的能量来自地球外部，主要是太阳辐射能，它能造成地壳表层物质的破坏、搬运和堆积。今天我们所看到的各种地表形态，如平原、高原、山地、丘陵和盆地，都是内力与外力长期共同作用的结果，是地球漫长演化历史中的一个片段。



图 2-27 美国科罗拉多大峡谷

二、内力作用与地表形态

(一) 板块运动与宏观地形

板块构造学说是近几十年来解释大地构造运动和海陆分布规律较为盛行的一种学说。该学说认为，地球的岩石圈并不是整体一块，而是被一些断裂构造带，如海岭、海沟等，分割成六大板块，而且每个大板块内部还可以划分为若干小板块。这些板块不是静止的，而是处于不断运动之中。板块运动是内力作用的重要表现之一。

板块运动形成了板块之间的两种基本关系：板块与板块之间互相碰撞，或者相邻板块彼此分离。它们对于宏观地形的形成和变化具有重大影响。

板块构造学说由美国摩根、英国麦肯齐、法国勒皮雄等人于 1967 年提出，到 1973 年基本成形，直到现在仍在继续完善。



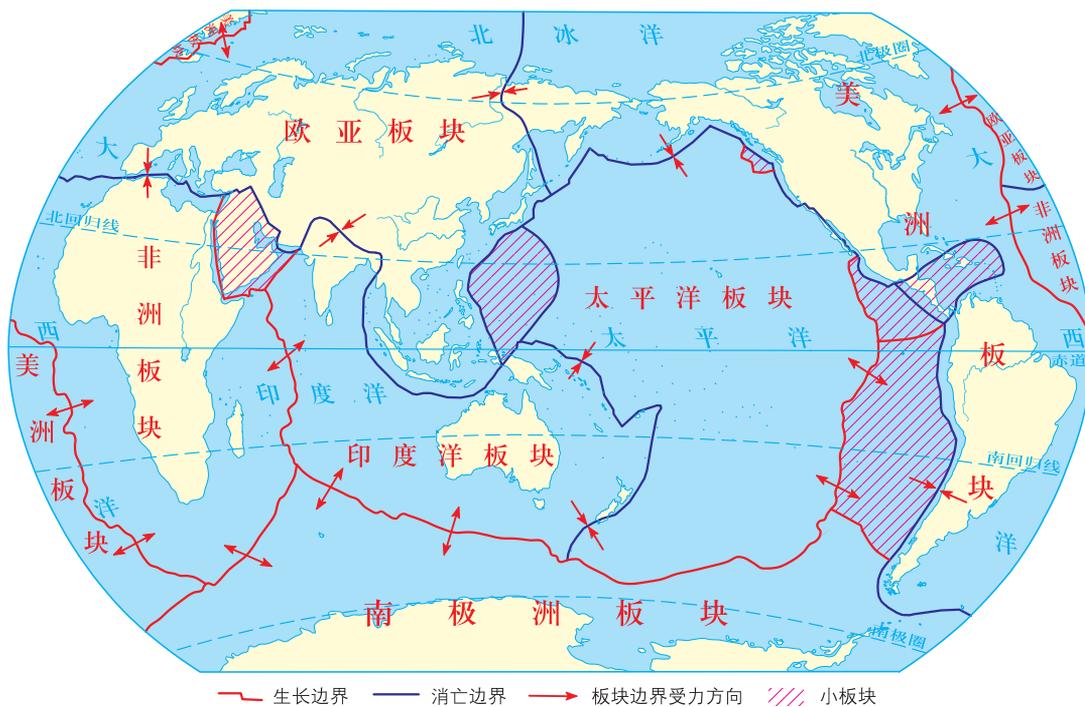


图 2-28 六大板块分布

在板块相撞挤压的地区，常形成山脉。当大洋板块和大陆板块相撞时，大洋板块因位置较低，俯冲到大陆板块之下，这里往往形成海沟；大陆板块受挤上拱，隆起成岛弧或海岸山脉。太平洋西部边缘的深海沟—岛弧链，就是太平洋板块和欧亚板块相撞形成的。在两个大陆板块相碰撞处，则形成巨大的山脉，如喜马拉雅山脉。在板块张裂的地区，常形成裂谷或发育为海洋，如东非大裂谷、大西洋。

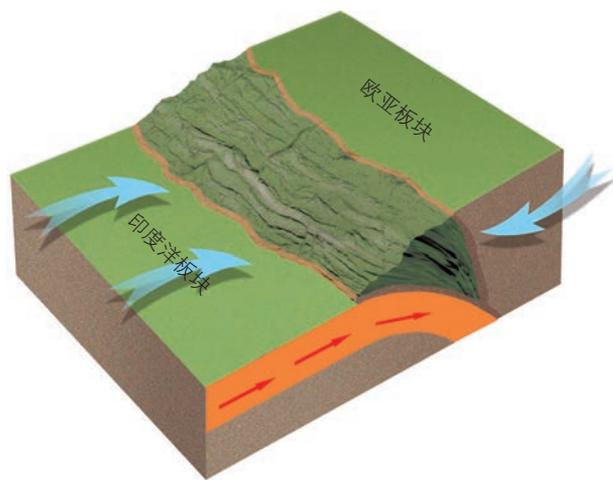


图 2-29 喜马拉雅山脉形成示意

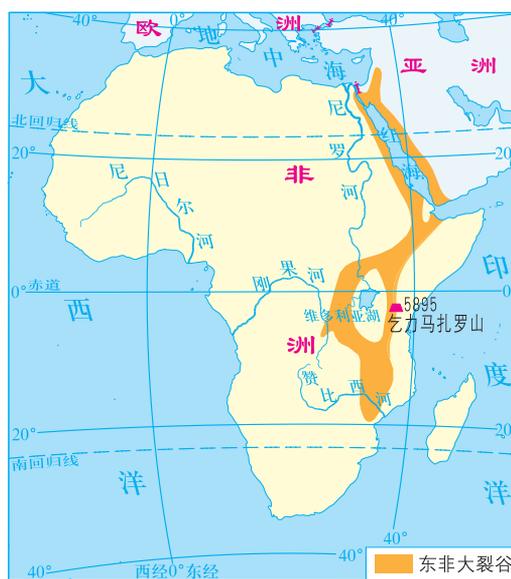


图 2-30 东非大裂谷地理位置



活动 Activity

1. 读图 2-28、图 2-29，运用板块构造理论，说明喜马拉雅山脉是怎样形成的。
2. 设计模拟实验或绘制示意图，说明太平洋西部边缘的深海沟—岛弧链是怎样形成的。

(二) 地质构造与地表形态

在山区河谷或公路两侧的裸露岩壁上，经常可以看到岩层倾斜弯曲，甚至是断裂错开的情形。这些由地壳运动留下的“痕迹”，叫作地质构造。从地质构造与地形的关系中，能够看出地质构造对地形的形成和发育的影响。

伸直手臂后再曲臂，衣袖会皱起来。这些日常现象可帮助我们理解褶皱的形成。



岩层在形成时一般是水平的。在地壳运动产生的强大挤压作用下，岩层会发生塑性变形，产生一系列的波状弯曲，叫作褶皱。地壳发生褶皱隆起，常形成山脉。世界上许多高大山脉都是褶皱山脉。

褶皱的基本单位是褶曲，即褶皱的一个弯曲。褶曲有背斜和向斜两种基本形态。从形态上看，背斜岩层一般向上拱起，向斜岩层一般向下弯曲。在地形上，有时候背斜成为山岭，向斜成为谷地。但是，在野外，我们常能见到背斜成为谷地、向斜成为山岭的情况。这种地形与褶皱构造不相吻合的现象，称为地形倒置。

当地壳运动产生的强大作用力超过岩石的承受能力时，岩层就会破裂。岩层发生破裂后，如果两侧的岩块沿破裂面发生明显的位移，就形成了断层。在地形上，有些断层常形成平直的陡崖。

图 2-31 华山



两条平行断层之间的岩块相对上升，两边岩块相对下降，相对上升的岩块叫作地垒，它常形成断块山，如我国的华山、庐山、泰山等。两条平行断层之间的岩块相对下降，两边岩块相对上升，相对下降的岩块叫作地堑，它常形成狭长的凹陷地带，如我国的吐鲁番盆地、渭河谷地、汾河谷地等。

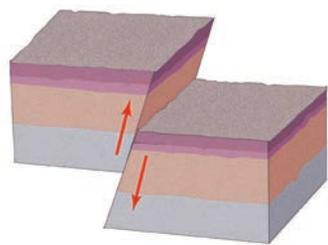


图 2-32 断层示意

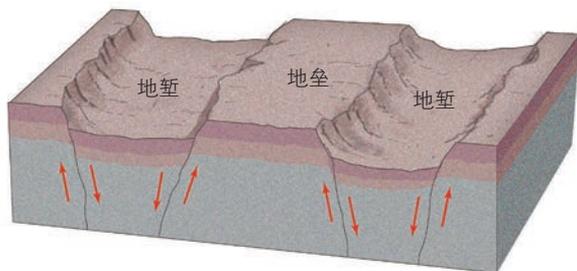


图 2-33 地垒、地堑示意

了解地质构造规律，对找矿、找水、工程建设等有很大帮助。对此，谁能谈谈吗？



活动 Activity

1. 读图 2-34、图 2-35，完成相关任务。

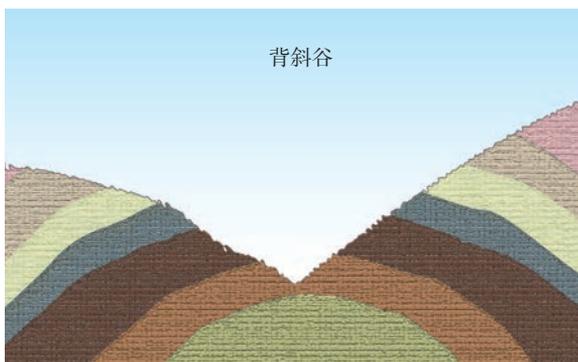


图 2-34 发育在背斜构造上的谷地示意

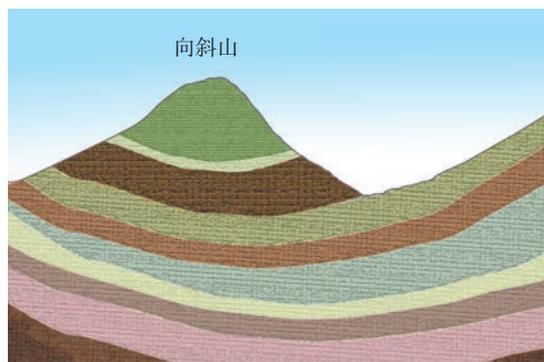


图 2-35 发育在向斜构造上的山岭示意

(1) 在图 2-34 中，用虚线绘出背斜部位缺失的岩层。

(2) 议一议，背斜谷和向斜山分别是怎样形成的？

2. 读图 2-32，完成相关任务。

(1) 断层面是指岩体断裂错开的面，断层线是指断层面与地面的交线。在图中找到断层面、断层线，并将它们标注出来。

(2) 想一想，岩体发生破裂就会形成断层吗？

(3) 议一议，沿断层线常发育成什么地形？

冰岛拉基火山就是沿裂隙喷发形成的，1783年喷发时，熔岩从16千米长的一段裂隙上的22个喷口中喷出，熔岩覆盖面积达565平方千米。



(三) 火山活动与地表形态

火山喷发是地球内部能量强烈的释放形式，岩浆喷出地表即为火山喷发。根据喷发状况，可分为裂隙式喷发和中心式喷发两种类型。裂隙式喷发的火山，熔岩物质往往形成宽广的玄武岩高原，如美国哥伦比亚高原、印度西部高原等。中心式喷发的火山，常在地表形成火山锥、火山口等火山地貌，如富士山、长白山主峰等。没有破坏的火山口是一个中央低凹的封闭洼地，有时候会积水成湖，如长白山天池。



活动 Activity

1. 世界上的火山主要分布在环太平洋带、地中海—喜马拉雅带和洋中脊带。读图2-28，试运用板块构造理论进行解释。
2. 根据活动情况，火山可分为三类：一是现代尚在活动或周期性喷发的火山，称为活火山；二是保持有火山形态和喷发物，但无喷发历史记录，也无活动性表现的火山，称为死火山；三是长期没有喷发，但将来还会喷发的火山，称为休眠火山。查阅相关资料，举出上述三类火山的实例。
3. 读图2-36、图2-37，议一议，火山地貌在形态上有何特点？尝试用等高线绘制一幅有火山口湖的火山地形图。



图 2-36 日本富士山

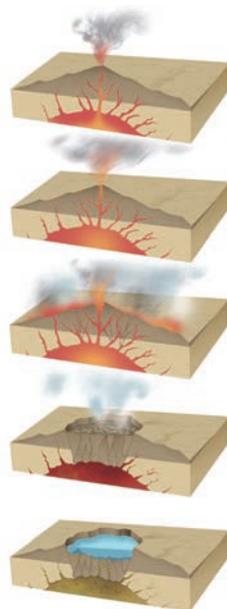


图 2-37 火山口湖形成过程示意

▶ 三、外力作用与地表形态

我们平时所看到的地表形态，并不是内力作用下地表形态的“本来面貌”，因为地表每时每刻都受到外力作用的塑造。外力作用的主要表现形式有风化、侵蚀、搬运、沉积等。

塑造地表形态的外力主要有流水、风、冰川等。风化侵蚀的产物，经搬运作用离开原来的位置，随着河流流速降低、风力减小或冰川融化等，这些物质又在地表沉积下来。在此过程中，形成了多姿多彩的地表形态。

（一）风化作用与地表形态

外力塑造地表形态始于风化作用。风化作用是指地表或接近地表的岩石，在温度变化、水、大气及生物的影响下原地发生的破坏作用。风化作用分为三种类型，即物理风化、化学风化和生物风化。物理风化使岩石发生机械破碎，化学风化则伴随着岩石化学成分的改变。生物风化是生物参与下的风化作用，是通过物理风化和化学风化进行的。



图 2-38 植物根系生长撑开岩石裂隙

Q 阅读 Reading

物理风化

物理风化主要是因温度变化引起的。寒暖季节和昼夜之间的温度变化，可使岩石膨胀和收缩。岩石是热的不良导体，白天受太阳光曝晒，温度升高，表层体积膨胀，但内部很少受到热力的影响；夜间，岩石表层逐渐冷缩，内部却因受到白天传

导进来的热力影响而膨胀。岩石表里反复地、不均匀地膨胀与收缩，会使岩石产生裂隙，彼此脱离，层层剥落，岩石就破碎了。填充于岩石裂隙和孔隙中的水分，因冰冻使岩石发生机械破碎，称为寒冻风化。在高寒、高山及季节变化显著的地区，常在一年或一日之内，发生冰冻及解冻现象。水结冰后体积约增加 $1/11$ ，在裂隙或封闭孔隙中会产生约 960 千克/厘米^2 的巨大压力，从而可以撑开和扩大裂隙；气温上升，冰融成水，继续向裂隙深处渗透，这样一冻一解，反复进行，足以使岩石崩解破碎。因此，裂隙中的冰冻作用犹如一把凿石利斧，也称为冰劈作用。



图 2-39 寒冻风化过程示意



活动 Activity

阅读下列材料，完成相关任务。

风化壳是指由岩石风化产物在大陆岩石圈表层所构成的、呈不连续分布的疏松表层。它是岩石圈、水圈、大气圈、生物圈相互作用的产物。物理风化的产物是粗细不等、棱角分明的碎块。在干旱地区或寒冷地区，物理风化产物常在坡度较平缓的坡麓地带堆积形成倒石堆（岩屑堆）。



图 2-40 西藏定结附近物理风化产物形成的倒石堆

化学风化的产物一部分溶解于水，随水流失；部分难溶物质，如 Al_2O_3 、 Fe_2O_3 等，则多残留在原地。

1. 风化作用与气候有什么关系？哪些地区物理风化比较强烈，哪些地区化学风化比较强烈？

2. 风化壳的厚度与哪些条件有关？哪些地区的风化壳比较厚？为什么？

（二）流水作用与地表形态

在内力作用的基础上，地球表面大多数地区受到流水作用的塑造。在构造抬升区，河流以侵蚀切割作用为主，如青藏高原在抬升的同时，周边区域受流水作用不断下切，造就了高原周边山高谷深、水拍云崖的雄奇景观。在构造稳定区或构造沉降区，则以沉积作用为主，形成开阔的冲积平原，在河口地区出现三角洲。

1. 水蚀作用

水蚀作用包括下切侵蚀、溯源侵蚀和侧向侵蚀。下切侵蚀是指水流垂直地面向下的侵蚀，其结果是加深河床或沟床。下切侵蚀多发生在构造抬升的山区，常形成深切的V形谷。

溯源侵蚀是指在河流或沟谷底部地形变陡之处，因流水冲刷作用加剧，受冲刷的部位不断向上游方向移动的现象。例如，发育在东北黑土区的沟谷，其沟头因溯源侵蚀每年可向源头方向推进数米至十数米不等。溯源侵蚀可使沟谷或河流的长度不断增加。

阅读 Reading

瀑布与河流的溯源后退

河流中瀑布位置的不断后退，也是溯源侵蚀的结果，如美国与加拿大交界处的尼亚加拉瀑布，在溯源侵蚀的作用下不断向上游后退。观测资料表明，该瀑布在加拿大一侧后退的速度约为1.3米/年，瀑布形成至今已经后退了12千米。我国黄河壶口瀑布也处在不断向上游移动的过程中，其后退速度约为1.2米/年，但后退速度在逐渐变慢，这可能与黄河水量变小有关。

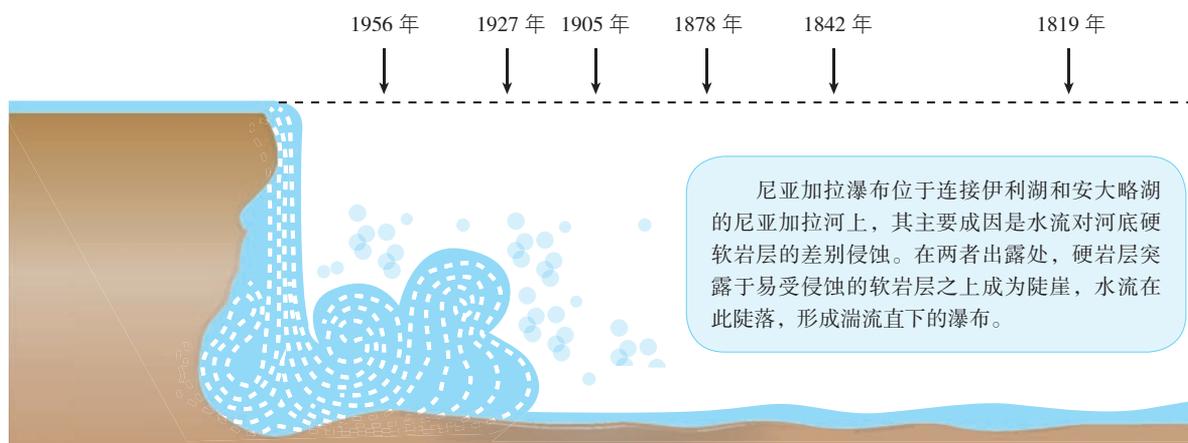


图 2-41 尼亚加拉瀑布溯源后退示意

侧向侵蚀是指受横向环流的作用，弯曲河段的凹岸不断受到侵蚀而崩塌后退，形成陡峻的河岸。与此同时，水流从上游搬运而来

的泥沙及凹岸侵蚀所产生的碎屑物，被带到凸岸堆积，导致河流侧向发展。在山区，河流侧向发展可使河谷不断展宽。在平原地区，河流侧向发展导致凹岸侵蚀后退、凸岸堆积前伸，河曲不断向下游移动，形成曲流带。当河床弯曲越来越大时，便会发生裁弯取直，形成牛轭湖。

阅读 Reading

横向环流

河水流过弯曲的河谷，其主流线因惯性作用而向凹岸偏移，受到较强离心力作用的上层河水会加速流向凹岸，使凹岸水面变高，产生向下水流。凹岸下降水流沿河床底部向凸岸推移，即底层水流由凹岸流向凸岸，以维持水流的连续性，这样就使河床水流构成连续的螺旋状推进的横向环流系统。底层水流由凹岸流向凸岸时，把泥沙也带到了凸岸。

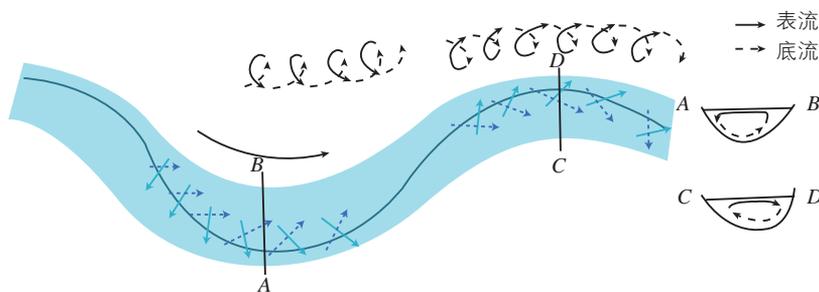


图 2-42 横向环流示意

2. 沉积作用

河流中挟带的泥沙，在流速降低时，会发生机械沉积作用，在

根据图 2-43，我们可以解释冲（洪）积扇从扇顶到扇缘沉积物颗粒粒径的变化情况。

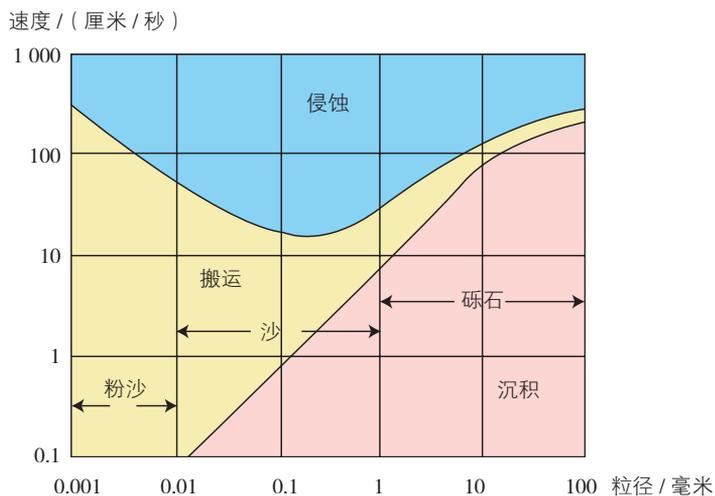


图 2-43 河流流速与挟带泥沙颗粒粒径之间的关系

河床上沉积下来。河流流速较大时，可挟带比较粗的碎屑颗粒，如山区河床上常沉积有砾石；河流流速较小时，只能挟带比较细的泥沙。从上游到下游，河流沉积物逐渐变细。在构造沉降区，河流可形成冲积平原，如华北平原自新生代以来的沉积物厚度，最大的达 5 000 米以上，最小的也有 1 500 米左右。

 **活动 Activity**

1. 水蚀作用会造成一些特殊的地理现象。例如，当河流源头向上游溯源侵蚀到达并切穿流域分水岭后，有可能发生分水岭一坡的河流夺取另一坡河流上游段的现象，这种水系演变现象称为河流袭夺。在图 2-44 中，原来流入另一条河流的支流，在地淤沟以南突然转向流入恶沟。据此，完成相关任务。

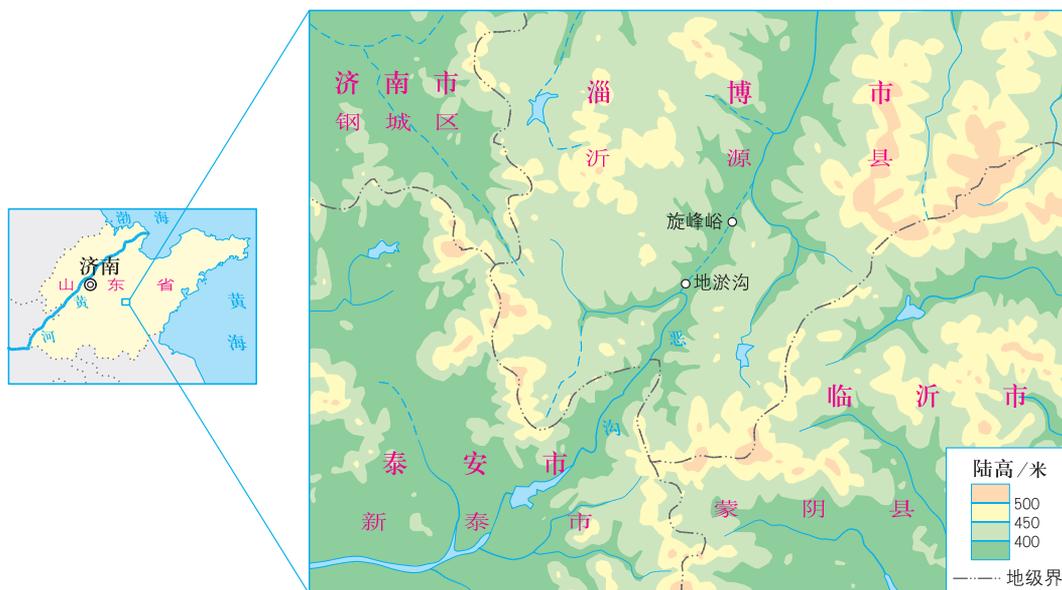
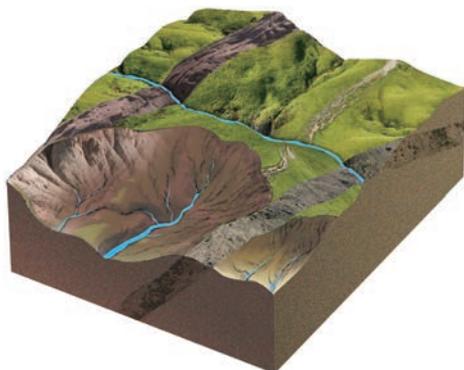


图 2-44 山东省局部区域水系

(1) 读图 2-45，从水蚀作用角度，解释图 2-44 中的水系演变现象。

河流袭夺前



河流袭夺后

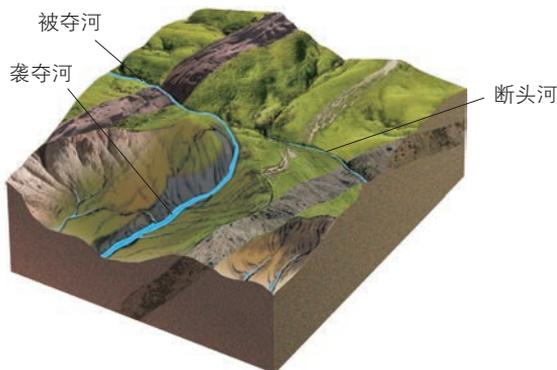


图 2-45 河流袭夺示意

(2) 旋峰峪附近的河谷非常宽浅，径流量很小，却充填着大量的河流冲积沙砾石及亚沙土。试对这一现象进行合理解释。

(3) 议一议，发生袭夺后，恶沟的径流量及地貌会发生什么变化？

2. 当河流进入海洋时，河水很快分散，由于流速突然降低而产生沉积作用，同时河水与海水混合，海水中的离子使河水中不易沉积的胶体物质絮凝沉降。在大河河口，尤其是河流泥沙含量高的河口，因泥沙大量沉积而形成三角洲。据此讨论三角洲形成的物质条件和动力条件。

(三) 风力作用与地表形态

1. 风蚀作用

风蚀作用是指风力对地表岩土破坏作用。风蚀作用包括吹蚀作用和磨蚀作用。地表的松散沙粒或基岩上的风化产物，在气流作用下被吹扬，这种作用称为吹蚀作用。含有大量沙粒的气流在运动过程中，沙粒对地表物体进行撞击和摩擦，或者在岩石裂隙和凹坑内进行旋磨，这种作用称为磨蚀作用。上述两种作用会造成地表物质的损失，使地表遭到破坏，从而形成各种风蚀地貌。

Q 阅读 Reading

风沙运动

风沙运动主要有蠕移、跃移和悬移三种形式。蠕移是沙粒沿地表滚动或滑动。跃移是在风力和沙粒的冲击下，沙粒上扬进入空中，顺气流向前运动，达到一定高度再行下落的运动方式，通常 90% 以上的跃移沙粒在地表 30 厘米的范围内运动。悬移是沙粒在一定时间内悬浮于空中，顺着气流向前运动。

当挟沙气流在运行过程中遇到较冷的气流时，会向上抬升，这时一部分沙粒不能随气流上升而沉降，这种情况大多发生在湖盆附近。



2. 风积作用

风所搬运的沙粒由于条件改变而发生堆积，称为风积作用。在风沙搬运的过程中，当风力变弱，或遇到障碍物（如山体阻挡，或地面草丛、建筑物阻碍），或下垫面性质改变时，会对风沙流产生影响，导致沙粒从气流中跌落堆积，从而形成各种形态的沙丘。

1. 阅读下列材料，完成相关任务。

黄土呈灰黄或褐黄色，是一种质地均一的第四纪土状堆积物，具有多孔性、垂直节理（断裂两侧的岩块沿着破裂面没有发生或没有明显发生位移的断裂构造）发育等特点。黄土物质的颗粒以粉沙（0.005~0.05 毫米）为主，富含 CaCO_3 。全球黄土主要分布在中纬度干旱或半干旱的大陆性气候区；我国黄土主要分布在黄土高原，呈东西向带状分布。我国黄土区的西面和北面与沙漠相连，从西北向东南依次为戈壁、沙漠、黄土。

黄土地貌以地面破碎、沟谷众多为主要特征。它可分为黄土沟谷地貌、黄土沟（谷）间地地貌等类型。按沟谷的发育阶段，黄土沟谷地貌可依次分为纹沟、细沟、切沟、冲沟四种类型。坡面上最常见的是细沟和切沟。细沟的规模较小，可以横跨耕作；切沟的宽度和深度都较大，不能横跨耕作。黄土沟（谷）间地地貌可分为塬、梁、峁三种类型。黄土塬是顶面平坦宽阔、面积较大的黄土高地，黄土梁为长条状的黄土高地，黄土峁是一种孤立的穹状或馒头状黄土丘。

（1）黄土的物质组成和分布特征反映了黄土的成因。列举黄土是风成的证据。

（2）推测黄土梁和黄土峁的形成过程。

（3）根据黄土高原的区域特征，提出治理水土流失的对策措施。

2. 绝大多数地震是由地壳深处断层的运动引起的，如果运动足够强烈，地表就会产生裂缝。随着岁月的流逝，沉积物会慢慢将地表的裂缝覆盖，下一次地震又在地表形成新的裂缝，然后再堆积新的沉积物。经调查，图 2-46 所示地区的地层无层序颠倒和缺失现象。读图，完成相关任务。

（1）该地区地质历史上至少发生过几次地震？判断这几次地震发生的先后顺序，并说明理由。

（2）该地区的地面上，难以找到古地震留下的痕迹。这是什么原因造成的？

（3）结合所学知识，议一议，该地区大致经历了怎样的地质演化过程？

3. 阅读下列材料，结合前述河流弯道横向环流原理，完成相关任务。

都江堰位于四川省都江堰市西北的岷江中游，始建于秦昭王末年（约公元前 256—公元前 251），是蜀郡太守李冰父子组织修建的大型水利工程。由于工程设计科学合理，2 000 多年来一直发挥着防洪灌溉的作用，使成都平原成为水网纵横、沃野

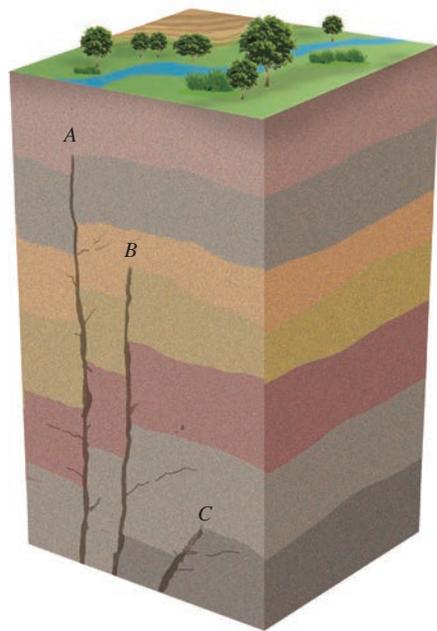


图 2-46 某地区地层剖面

千里的“天府之国”。

都江堰由分水鱼嘴、飞沙堰、宝瓶口三大主体工程组成。分水鱼嘴位于河流进入弯曲河段处，把岷江分成内江和外江。宝瓶口位于该弯曲河段凹岸中部，是内江河水进入灌区的入口，入口处窄而深。在宝瓶口的右侧，是宽而浅的飞沙堰，飞沙堰的泄洪水道上建有一座溢流低坝。

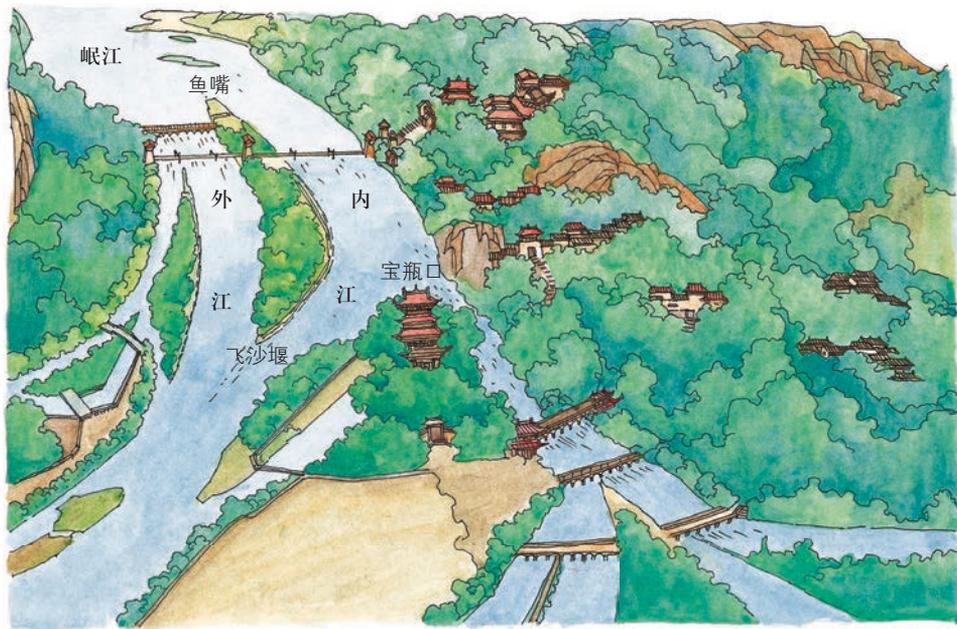


图 2-47 都江堰水利工程

(1) 在洪水期，为什么都江堰能保证灌区不受洪水威胁？在枯水期，又如何保证有足够的水量进入灌区？

(2) 为什么都江堰能最大限度地减少泥沙通过宝瓶口进入灌区？

4. 大自然的创造力令人叹为观止，天长日久，岩石被“雕刻”成各种奇妙的地貌，真可谓鬼斧神工。读图 2-48，完成相关任务。



澳大利亚波浪岩



美国波浪谷

图 2-48 世界著名地质景观

(1) 上网查找资料，了解上述地质景观的特点及形成原因。

(2) 制作 PPT，向同学介绍若干中外地质美景，并说明其景观特点及形成原因。



河南辉县郭亮村地处太行山深处，背靠高山，前临绝壁，一条长约 2 000 米的巨大悬崖隔开了村庄与外界的联系。自 1972 年开始，村民们花了 5 年多时间在绝壁中凿出一条长约 1 300 米的挂壁公路——郭亮洞，终于打开了村庄与外界交流的通道。如今，郭亮村已成为知名旅游地，当地独具特色的村落和民风民俗，吸引着各地艺术家前来创作。

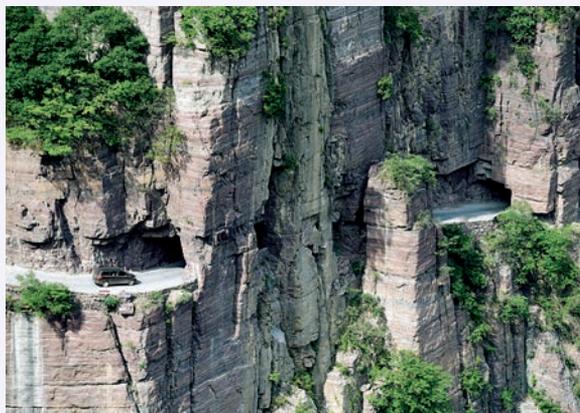
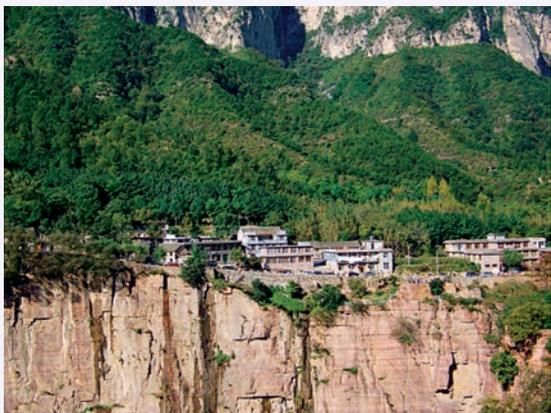


图 2-49 绝壁上的郭亮村及通往郭亮村的挂壁公路

1. 挂壁公路开凿前，郭亮村是一个极端贫困的村庄。想一想，是什么原因限制了当地村民的活动，制约了该村的发展？
2. 一条公路，改变了一个村庄的命运。议一议，挂壁公路的开凿对郭亮村具有哪些重要意义？据此讨论地表形态与人类活动的关系。

一、地表形态对人类活动的影响

(一) 地表形态对聚落分布的影响

聚落是指人类从事生产生活活动而聚居的场所。聚落包括房屋建筑的集合体，以及与人们生产生活相关的各种设施。在聚落形成和发展的过程中，地形因素的作用尤为突出。不同的地形条件，对聚落的类型、分布、规模和发展有着深刻的影响。

半坡村落

半坡村落遗址位于陕西省西安市东郊，建于距今 6 800~6 200 年前的新石器时代，是先民在接近水源又不会被洪水淹没的河流阶地上，建造的相对集中的居住场所。该遗址表明，当时的村落已经有了初步的功能分区，如居住区、公共活动区、制陶区、墓葬区、防御壕沟等。在我国，类似的遗址还有许多。这些遗址大都坐落在河流阶地上，这说明先民在选择居住地时，已充分考虑到地形和水源对聚落的影响。

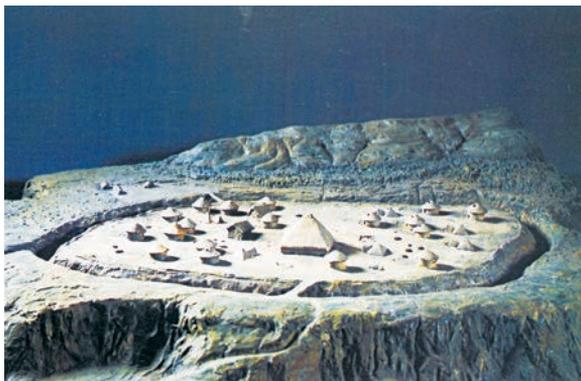


图 2-50 半坡原始村落复原模型

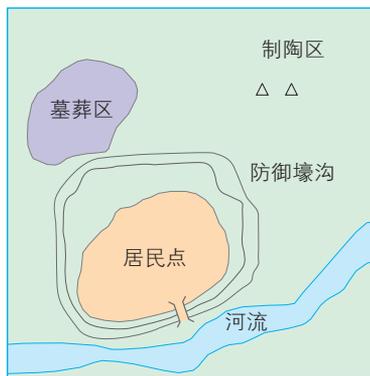


图 2-51 半坡原始村落功能区示意

在我国北方平原地区，村落的规模一般较大，多呈团聚型、棋盘式的格局，聚居的人口较多。在我国南方地形复杂的丘陵地区和山区，村落的规模一般较小，空间分布相对分散，聚居的人口较少。



活动 Activity

1. 读图 2-52、图 2-53，完成相关任务。



图 2-52



图 2-53

(1) 图 2-52、图 2-53 中，哪一个是山区的聚落，哪一个是平原地区的聚落？简要说明它们的主要差异。

(2) 试从地形角度，分析两种聚落类型形成的主要原因。

2. 阅读下列材料，完成相关任务。

在滇西北纳西族聚居地，有一座被列入世界文化遗产的古城——丽江。古城坐落在丽江坝子西北部，海拔 2400 余米，北依象山、金虹山，西枕狮子山，东、南两面比较开阔。源于玉龙雪山的玉河水，在城北玉龙桥附近被分为三股干流（东河、中河和西河）引入城中，再分多股支渠流贯大街小巷。古城、老街和纳西文化，造就了独具风情的高原水乡。



图 2-54 丽江古城平面图



图 2-55 丽江古城景观

(1) 丽江古城为什么冬无严寒、夏无酷暑？

(2) 丽江古城的建设，利用了当地哪些有利的地形条件？

3. 阅读下列材料，想一想，在塔里木盆地中，城镇的空间分布与地形、河流和交通线路有什么关系？

塔里木盆地是我国最大的内陆盆地，面积约 56 万平方千米。盆地地形封闭，四周高山环绕，气候特别干旱。塔克拉玛干沙漠位于盆地中部。绿洲呈串珠状分布于盆地边缘，多位于山前冲积扇、洪积扇中下部，这些地方地形较平坦，土壤肥沃，水源条件好，人口集中，农牧业较为发达。

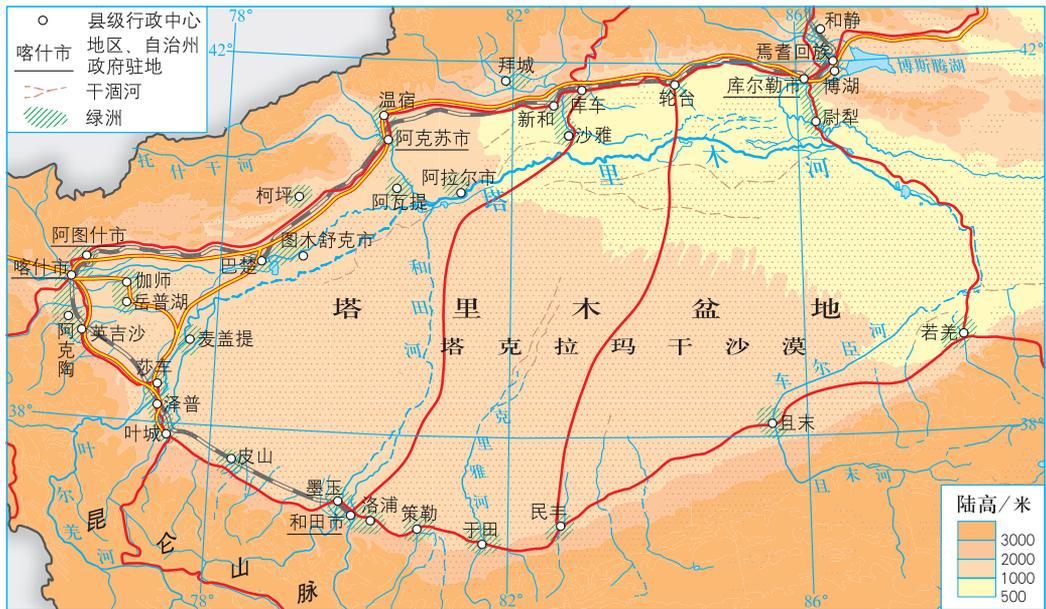


图 2-56 塔里木盆地绿洲分布

(二) 地表形态对交通线路分布的影响

古往今来，交通线路一直是人们相互联系的纽带。影响交通线路分布的因素有许多，如自然因素中的地形、气候、水文等，社会经济因素中的人口、资源、城镇分布、工农业生产水平、科学技术等。在自然条件中，地形对交通线路分布的影响尤为深刻。

我国地势西高东低，呈阶梯状分布，交通线路的空间分布表现出西部稀疏、东部稠密的特点，存在着显著的区域差异。

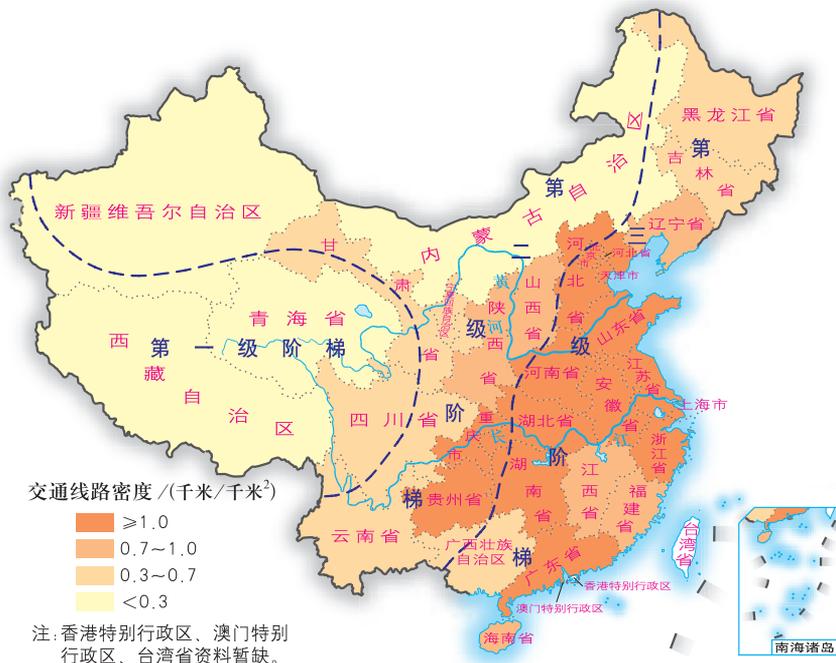


图 2-57 2015 年我国交通线路密度分布

当我们考察地形对交通线路分布的影响时，可以看出，在不同的地形区内，交通线路呈现出不同的布局和形态特征。

活动 Activity

1. 图 2-57 反映了我国地形大势对交通线路密度的影响。读图，完成相关任务。

(1) 对比分析我国地势三级阶梯上的交通线路密度。

(2) 讨论我国地形大势与交通线路密度之间的关系，并分析其原因。

2. 四川省地形复杂，大致上分为两部分：西部是川西高原，东部是四川盆地。盆地中部又有平原、丘陵和低山等。不同的地形区，交通线路布局方式不同，交通线路形态也各有差异。读图 2-58，简要说明四川省不同地形区交通线路的布局特点和形态特征。

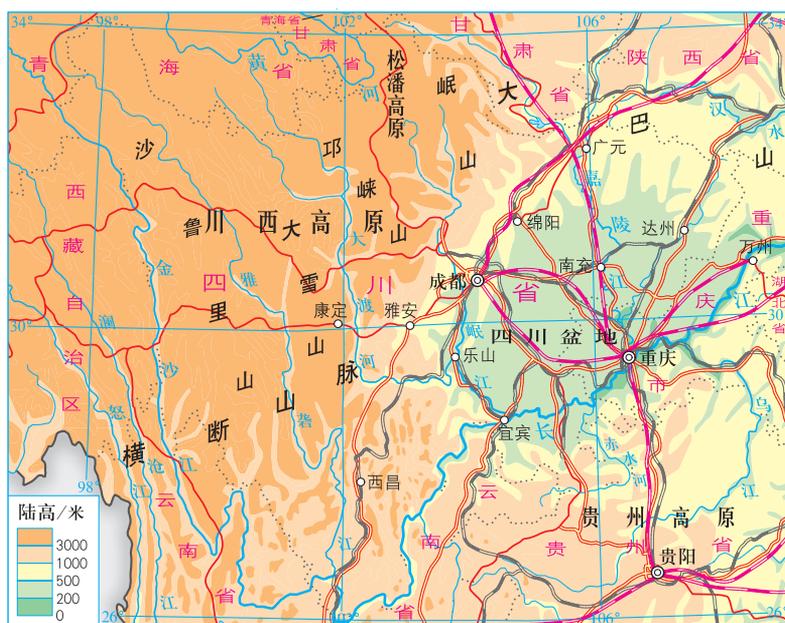


图 2-58 四川省地形和交通线路分布

在平原地区，地形对交通建设的限制较少。在人口稠密的平原地区，交通线路一般呈网络状。山区地形起伏较大，交通建设的限制性因素较多。为了减缓道路坡度，山区公路多呈“之”字形分布。

图 2-59 盘山公路



在进行交通线路的选线时，要充分考虑沿线的自然、经济、社会、交通、技术、生态等因素的综合影响，选择有利地形，避开不利地段，尽可能降低工程造价，设法减少对生态环境的破坏。

随着科学技术的进步，人们掌握了越来越多的工程技术，能够在崇山峻岭中和大江大河上修建现代化的交通设施，如瑞士与意大利之间穿越阿尔卑斯山的铁路，我国的青藏铁路和港珠澳大桥，连接英国与法国的海底隧道等。



图 2-60 青藏铁路

Q 阅读 Reading

蜀道如今变通衢

四川盆地地形封闭，对外联系不便，素有“蜀道难，难于上青天”之说。在历史上，出入四川盆地主要依赖南、北两条线路。北线剑阁蜀道是过剑门关、棋盘关后，穿越米仓山，再往汉中去的山路，以“剑门天下险”闻名；南线出夔门，经长江三峡，到达湖北，以“夔门天下雄”著称。如今，随着宝成、成昆、襄渝、成渝、川黔、西成等铁路以及一系列公路的建成，从根本上改变了以往四川盆地对外交通联系困难的封闭格局。

雅西高速从四川雅安到西昌，全长 240 千米，于 2012 年 4 月全线通车。雅西高速由四川盆地边缘向横断山区高地爬升，线路展布于崇山峻岭之间，平均每向前延伸 1 千米，海拔就上升 7.5 米，被称为“天梯高速”“云端上的高速公路”。

西成高铁全长 658 千米，于 2017 年 12 月全线开通运营，是我国第一条穿越秦岭的高速铁路。西成高铁自西安南下，穿越关中平原、秦岭山脉、汉中平原、巴山山脉，进入四川盆地到达成都，全程运行时间约 4 小时。成贵高铁从成都到

贵阳，全长 648 千米，被称为“世界第一条山区高速铁路”，于 2019 年 12 月建成通车。这两条铁路的建成，大幅度加强了四川盆地与西北地区和华南沿海的交通联系，促进巴山蜀水融入全球经济一体化的大潮中。



图 2-61 四川雅西高速干海子特大桥

活动 Activity

阅读下列材料，完成相关任务。

兰州市是一个典型的河谷型城市，黄河自西向东流贯该市西固、安宁、七里河、城关四区。城区南北两侧山峦对峙。城市主体集中于黄河河谷，并沿着河谷向外围扩展。

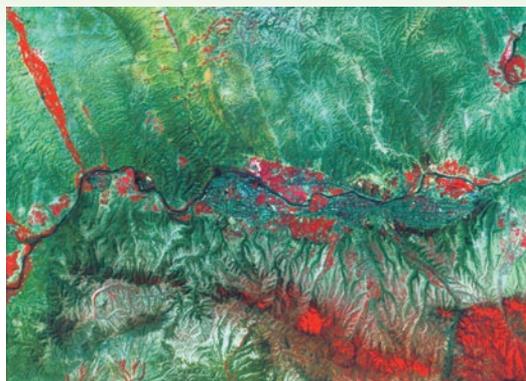


图 2-62 兰州城区卫星影像

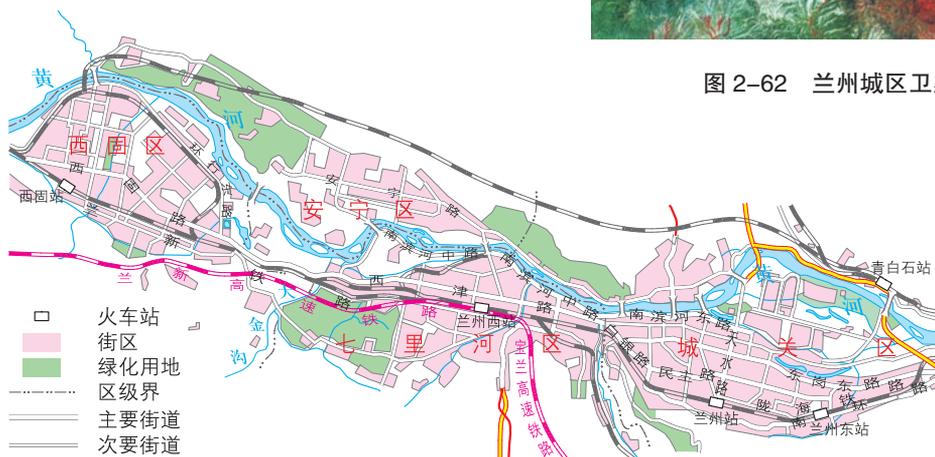


图 2-63 兰州城区主要交通线路

1. 为什么兰州城区沿黄河分布？
2. 根据相关知识，推断兰州城区主干道的走向。
3. 以兰州城区为例，讨论地形对聚落和交通线路布局的影响。

人类对地表形态的改变，有些是合理的，有些是不合理的，有些甚至是有害的。



二、人类活动对地表形态的影响

人类活动对地表形态的影响是明显的。为了谋求生存和发展，人类从来没有停止过改造周围环境的活动。随着生产力水平的提高和人类社会的进步，人类活动对地表形态的影响也逐步增大。例如，填海造陆、开挖河道、修筑梯田、修建水库等，人类活动不断地塑造着新的地表形态。

阅读 Reading

元阳梯田

元阳梯田位于云南省元阳县哀牢山南部。元阳梯田随山势地形变化，因地制宜，坡缓地大则开垦大田，坡陡地小则开垦小田，甚至沟边坎下石隙也开田，因而梯田大者有数亩，小者仅有簸箕大，往往一坡就有成千上万亩。元阳梯田是哈尼族人民1300多年来生生不息地“雕刻”的山水田园画，是哈尼族人世代留下的杰作。元阳梯田是红河哈尼梯田的核心区。2013年，红河哈尼梯田被列入《世界遗产名录》。



图 2-64 云南元阳梯田

 活动 Activity

1. 我国山区多梯田。想一想，在开垦的梯田上耕作，与在坡地上直接耕作相比，哪一种方式更有利于水土保持？为什么？

2. 阅读下列材料，完成相关任务。

山东半岛蓬莱沿岸水下 2 米深处有一片浅滩，它是全新世（距今 1.17 万年至现在）以来形成的落潮流三角洲的浅滩边缘坝。该坝使北偏东方向的波浪 31% 在浅滩上破碎，能量衰减 77.8%，对沿岸村庄、道路、农田起到保护作用。蓬莱西庄自 1500 年建村以来，从未受到过海浪威胁。为整治航道，自 1985 年以来不断开挖水下浅滩，至 1990 年浅滩水深达 2.6~3.1 米，个别地方深达 4 米，使水下浅滩失去防浪作用，1990 年 1 月 29—30 日和 2 月 23—24 日的两次大风浪，就造成海岸线后退 20 米，并冲毁民房 24 间和农田 300 多亩。

(1) 简述材料中海岸被严重侵蚀的原因。

(2) 有人认为，有时对地表形态的微小改变，所引发的灾难往往意想不到。你认同这一观点吗？结合材料，谈一谈你的看法。

(3) 上网查找资料，举例说明人类活动对地表形态的影响。



20 世纪 30 年代，美国开始实施密西西比河裁弯取直工程，到 1950 年，田纳西州孟菲斯到路易斯安那州巴吞鲁日之间的河长缩短了 270 千米，过去许多秀美的河流景观不复存在。

1887 年，为建设普利茅斯造船厂，在英格兰普利茅斯附近的海滩开采了 66 万吨卵石，使得海滩下降 4 米，波浪作用加强，造成海蚀崖加速后退，1907—1957 年，海蚀崖就后退了 6 米。



大气的运动

太阳辐射在地表的差异分布引起大气的运动，气压带和风带孕育不同的气候，进而造就了各种神奇的地理景观。低纬环流催生出奇妙的贸易风（低纬信风），中纬环流伴随着强劲的盛行西风，高纬环流引发了酷寒的极地东风。天气系统带来风云变幻，有丽日和风缠绵，更有暴雷疾雨。生活之中，我们会遇到热浪、梅雨、寒潮、台风……变幻莫测的大气赋予我们更加浪漫的生活激情。



第一节

气压带、风带的形成与移动



探究 Inquiry

相传，在发现“新大陆”后，欧洲至美洲运输马匹的帆船航行到副热带海区时，接连几周平静无风，停滞不前，因淡水和粮食不足，被迫将船上部分马匹投入大海，以减轻负荷。后来，人们就把副热带高压所在的纬度带叫作“马纬度”。



图 3-1 哥伦布发现新大陆航行旗舰船（想象图）

18 世纪产业革命前，人类还没有发明蒸汽机，那时只能靠以风作为动力的帆船在海洋上航行。1492 年，哥伦布远航美洲的船队由 3 艘帆船组成，最大排水量 250 吨，长 31 米，不足郑和宝船的 1/4。据《明史·郑和传》记载，宝船长四十四丈，阔一十八丈，船形底尖上阔、首昂艄高，自底舱到甲板有 5 层，采取硬帆和旋转槽为动力。

1. 议一议，风是怎样形成的？
2. “马纬度”附近区域为什么接连几周平静无风？

一、大气的水平运动

地面受热不均，引起空气上升和下沉的垂直运动，并使同一水平面上产生气压差异。单位距离间的气压差叫作气压梯度。只要水

平面上存在着气压梯度，就产生了促使大气由高压区流向低压区的力，即水平气压梯度力。在水平气压梯度力的作用下，大气由高压区向低压区做水平运动，这就形成了风。可见，水平气压梯度力是大气产生水平运动的原动力，是形成风的直接原因。

水平气压梯度力垂直于等压线，指向低压。如果没有其他力的影响，风向应与水平气压梯度力的方向一致。但是，风一旦形成，就会受到地转偏向力的作用，使风向逐渐偏离水平气压梯度力的方向，北半球向右偏转，南半球向左偏转。高空大气在水平气压梯度力和地转偏向力的共同作用下，风向与等压线平行。

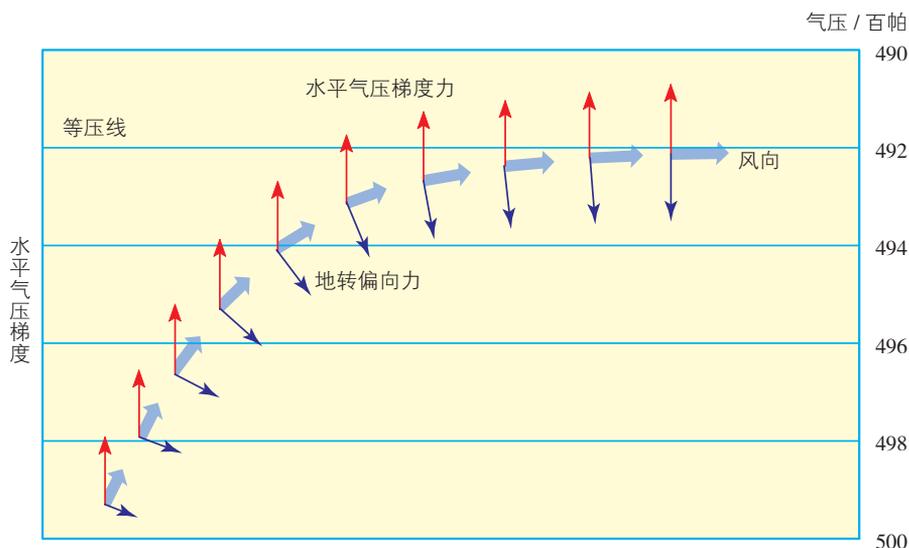


图 3-2 在水平气压梯度力和地转偏向力共同作用下的风向（北半球高空大气）

近地面的风，还受到摩擦力的影响。摩擦力的方向与风向相反，对风有阻碍作用，可降低风速。近地面大气在水平气压梯度力、地转偏向力和摩擦力的共同作用下，风向与等压线之间成一夹角。

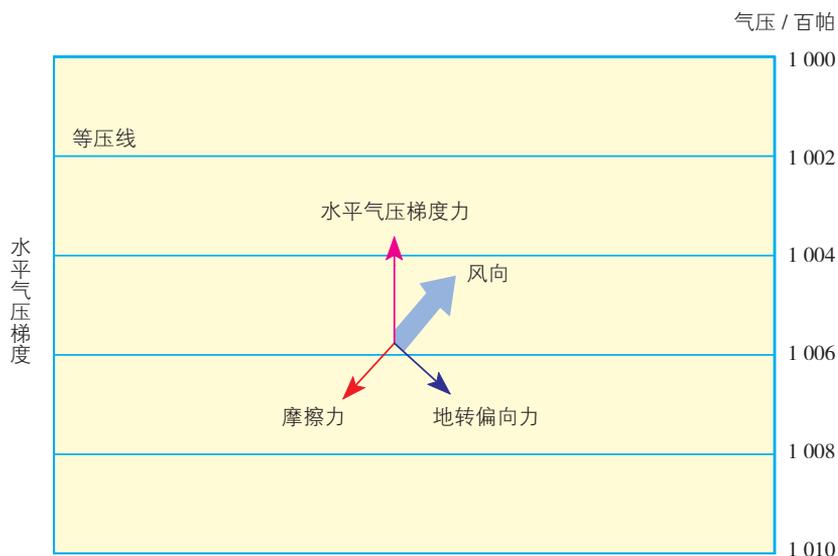


图 3-3 在水平气压梯度力、地转偏向力和摩擦力共同作用下的风向（北半球近地面大气）

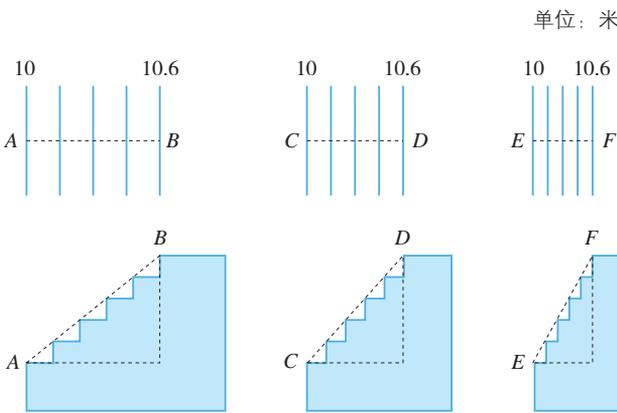
活动 Activity

1. 你是怎么理解气压梯度概念的？将学习心得说出来，与同学交流。

我对气压梯度的认识较为模糊，难以建立起清晰的概念。你有好办法吗？



单位：米



我采用绘示意图的方式，来理解抽象的地理概念。在图 3-4 中，如果将等高线看作等压线，那么阶梯坡度就好比是气压梯度。



图 3-4 阶梯等高线分布疏密与坡度大小的关系示意

2. 读图 3-5、图 3-6，完成相关任务。

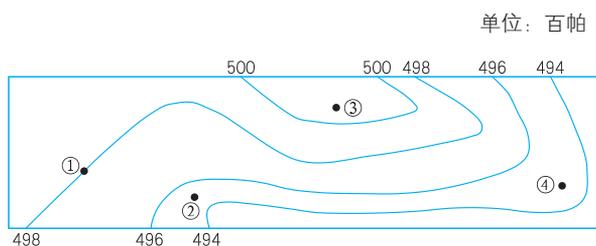


图 3-5 北半球某地同一水平面上气压分布

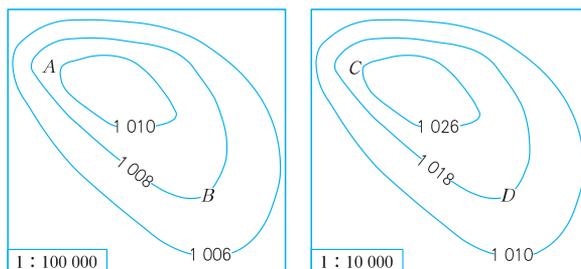


图 3-6 北半球某地海平面气压分布

(1) 说出图 3-5 中①②③④四处，风力最大的是哪一处，再归纳等压线分布疏密与风力大小的关系，并绘出风力最大处的风向。

(2) 图 3-6 中 A、B、C、D 四处，风力最大的是哪一处？绘出该处的风向。

二、气压带、风带的形成与分布

地球上大范围、有规律的大气运动，称为大气环流。大气环流把热量和水汽从某一地区输送到其他地区，调节了高低纬度之间、海陆之间的水热分布，对各地的天气和气候具有重要影响。

活动 Activity

阅读下列材料，完成相关任务。

大气运动状况复杂，影响因素众多。对于复杂的地理现象，我们可先对它进行简化，认识它的理想模式，然后再逐步增加影响因素，一步一步地接近实际情况，最终就有可能掌握它的运动变化规律。为此，我们提出三个假设条件：①大气是在均匀的地球表面上运动的；②地球静止不动；③太阳终年直射赤道。

1. 在上述三个假设条件下，引起大气运动的因素是高低纬之间的受热不均。结合所学知识，绘制表示赤道与极地之间的热力环流示意图。

2. 议一议，赤道与极地之间的闭合环流能否维持？为什么？

假设大气是在均匀的地球表面上运动的，引起大气运动的因素是高低纬之间的受热不均和地转偏向力。下面以北半球为例，说明大气运动的情况。

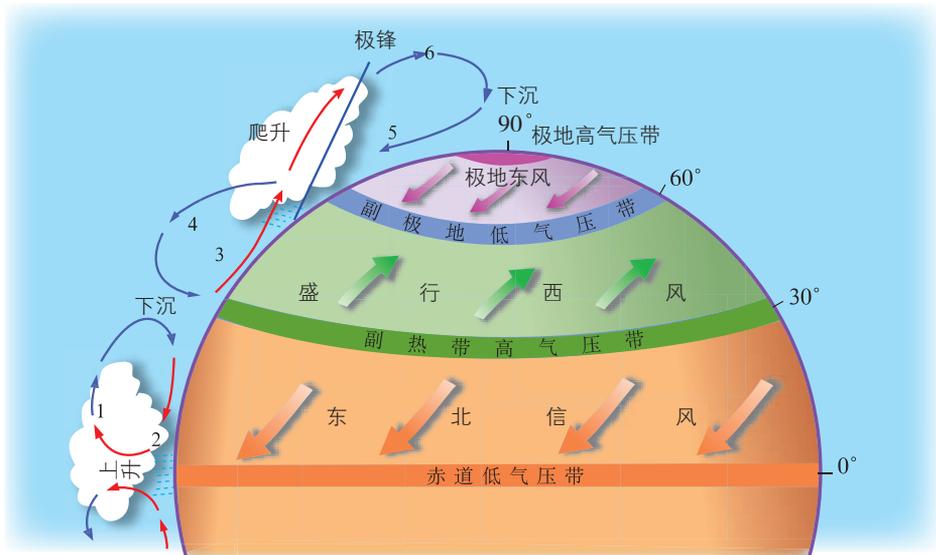


图 3-7 北半球的气压带和风带

低纬环流 赤道地区接受太阳光热多，终年炎热，近地面空气受热膨胀上升，形成赤道低气压带；上升气流使赤道上空相对于同高度的其他区域来说，成为高压区。赤道地区上升的暖空气，在水平气压梯度力作用下，在赤道上空向北流向北极上空（南风）；在地转偏向力作用下，南风逐渐向右偏转成西南风；到达北纬 30° 附近上空时，风向偏转成了西风。这样，来自赤道上空的气流就不能再继续北流。赤道上空的空气源源不断地流过来，又不能

继续北进，便在北纬 30° 附近上空堆积，产生下沉气流，使近地面气压升高，形成副热带高气压带。

在近地面，在水平气压梯度力作用下，空气由副热带高气压带向南北流出。向南的一支流向赤道低气压带（北风），在地转偏向力作用下，北风逐渐向右偏转成东北风，称为东北信风。东北信风与南半球的东南信风在赤道附近辐合上升。这样，便在赤道与北纬 30° 之间形成一个低纬度环流圈。

中纬环流与高纬环流 在近地面，从副热带高气压带向北流出的一支气流，在地转偏向力作用下，逐渐向右偏转成西南风，称为盛行西风。北极地区接受太阳光热少，终年严寒，空气冷却收缩下沉，在近地面形成极地高气压带。从极地高气压带向南流出的气流（北风），在地转偏向力作用下，逐渐向右偏转成东北风，称为极地东风。盛行西风与极地东风这两支冷暖不同的气流，在北纬 60° 附近相遇，暖而轻的西风气流爬升到冷而重的东风气流之上，形成副极地上升气流。上升气流到达高空，又分别流向副热带和极地的上空。这样，就形成了中纬度环流圈和高纬度环流圈。副极地上升气流到达高空即向南北流走，致使北纬 60° 附近的近地面气压降低，形成副极地低气压带。

在南半球，同样存在着低纬度、中纬度和高纬度三个环流圈。这样，全球共形成七个气压带，在气压带之间形成六个风带。



活动 Activity

1. 南半球的地转偏向力使气流向左偏转，因而环流方向与北半球不同。参考图 3-7，绘出全球气压带和风带的分布示意图；根据所绘图示，议一议，若要掌握全球气压带和风带的分布，有哪些窍门？



地球上共有四个高气压带和三个低气压带，而且高、低气压带南北相间分布。

同一半球，低纬信风带的风向与中纬西风带相反，与极地东风带相同。



2. 三圈环流涉及的知识点较多，而且各知识点之间的关系错综复杂。为突破这个难点，经纬设计了如图 3-8 所示的知识整理图。读图，完成相关任务。

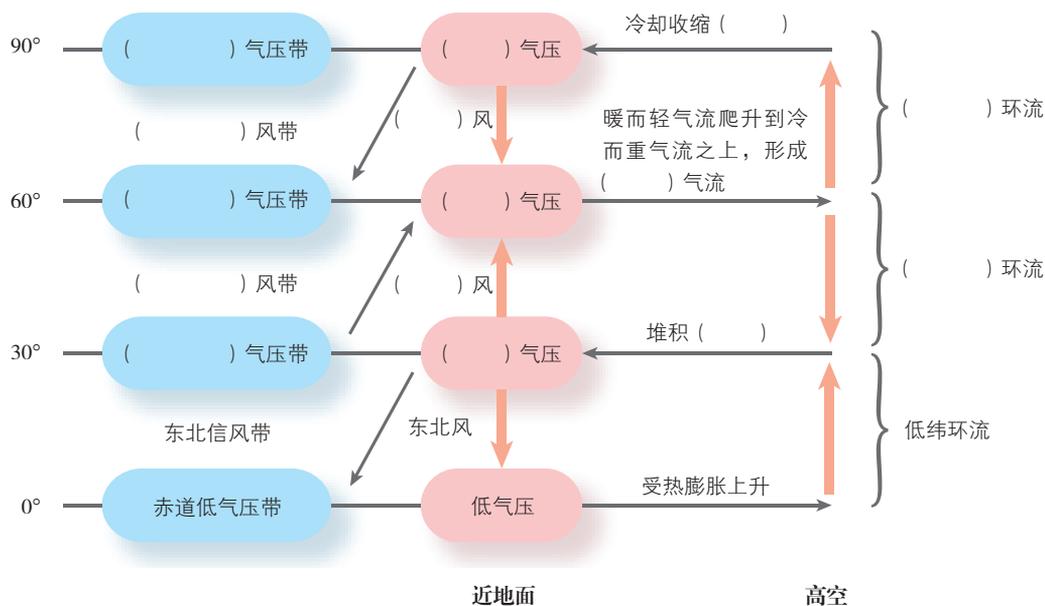


图 3-8 北半球三圈环流知识整理

- (1) 结合课文关于三圈环流的描述, 将图中内容填写完整。
- (2) 根据填写完整的图示, 尝试用自己的语言, 与同学相互讲解三圈环流的形成过程, 并就讲解效果进行互评。

三、气压带、风带季节移动与季风环流

(一) 气压带、风带季节移动

前面所述气压带和风带的形成与分布, 是以太阳直射赤道为前提的。实际上, 在地球公转的过程中, 太阳直射点每年都在有规律

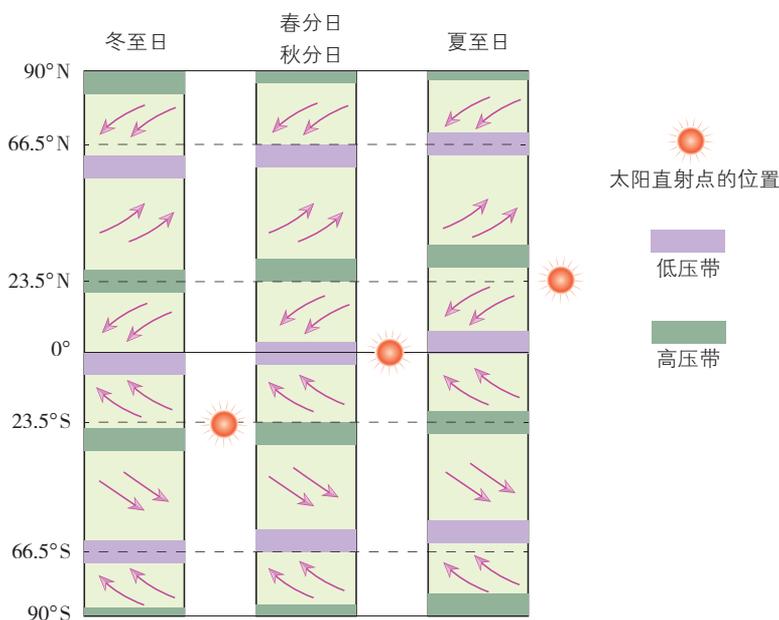


图 3-9 气压带和风带的季节移动

地南北移动，由此产生了气压带和风带的季节移动现象。

由于太阳直射点随季节变化而南北移动，气压带和风带在一年内也做周期性的季节移动。就北半球来说，大致是夏季北移，冬季南移。

(二) 气压带、风带季节移动与大气活动中心

海陆热力性质的差异，影响到海洋与陆地的气压分布。冬季，大陆降温比海洋快，大陆上形成高压。夏季，大陆增温比海洋快，大陆上形成低压。北半球的陆地面积较大，而且海陆相间分布，使纬向的气压带被分裂成一个个高、低气压中心。

随着气压带和风带的季节移动，高、低气压中心的实际分布状况也在变化。从图 3-10 中可以看出，北半球的副极地低气压带被大陆上的高压所切断，尤以亚洲高压（又称蒙古—西伯利亚高压）势力最强，控制范围最广，这就使副极地低气压带只保留在海洋上。从图 3-11 中可以看出，北半球的副热带高压带被大陆上的低气压所切断，其中亚洲低压（又称印度低压）最为突出，这就使副热带高压带仅保留在海洋上。

实际上，地球表面并不是均匀的，由于海陆分布、地形起伏等因素的影响，大气环流比前面所述状况要复杂得多。

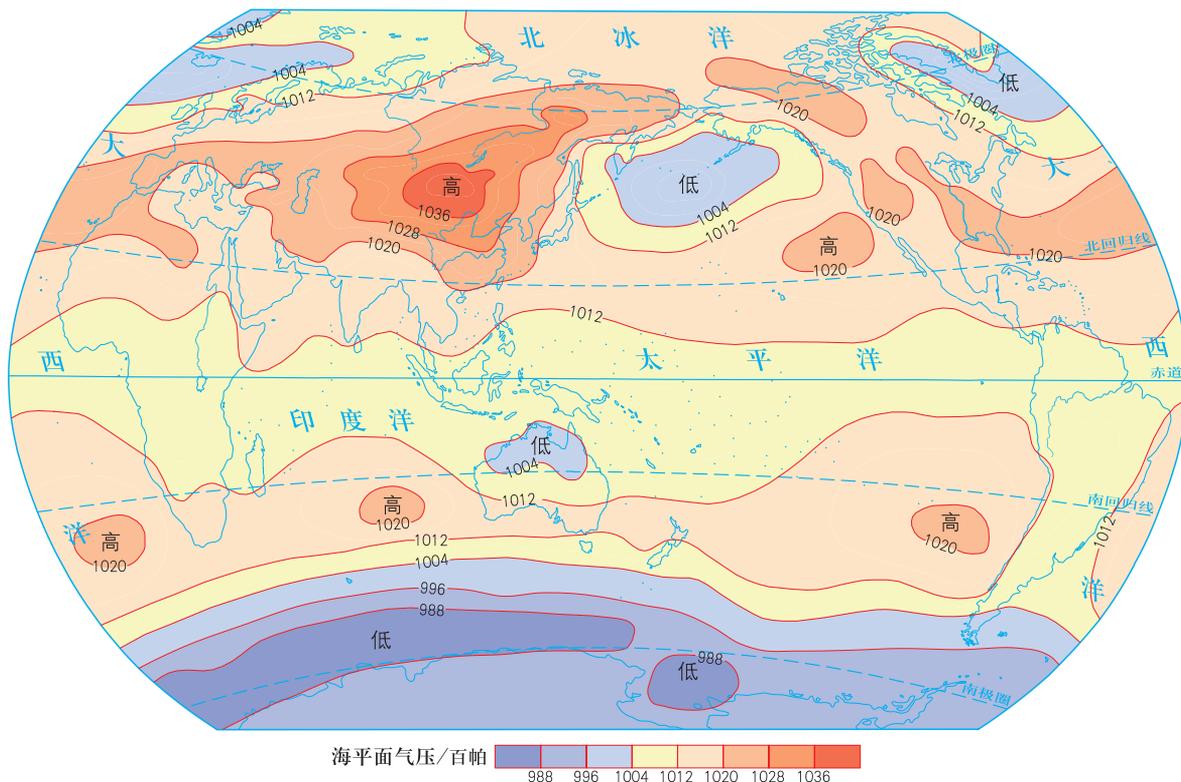


图 3-10 1 月海平面等压线分布

南半球的海洋面积占绝对优势，气压带的纬向分布比北半球明显，特别是南纬 30° 以南的地区，气压带基本上呈带状分布。

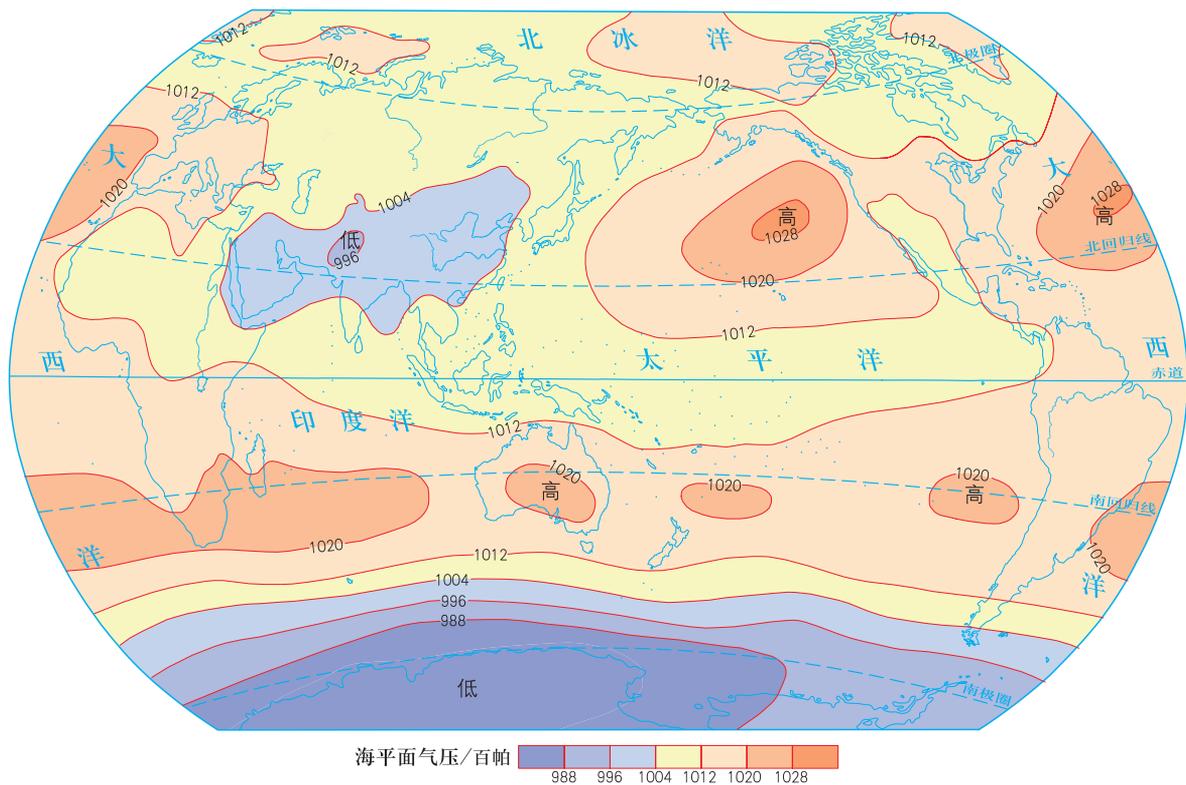


图 3-11 7月海平面等压线分布

冬、夏两季，海洋与陆地上的这些高、低气压中心，势力强，范围广，称为大气活动中心。它们随季节而南北移动，对世界各地的天气和气候有着重大影响。这些大气活动中心的位置和强度一旦异常，就会造成世界各地天气、气候的异常。

(三) 季风环流

大范围地区的盛行风向随季节而有显著改变的现象，称为季风。季风环流是大气环流的一种重要表现形式。海陆热力性质差异是形成季风的重要因素。亚洲东部的季风环流最为典型。

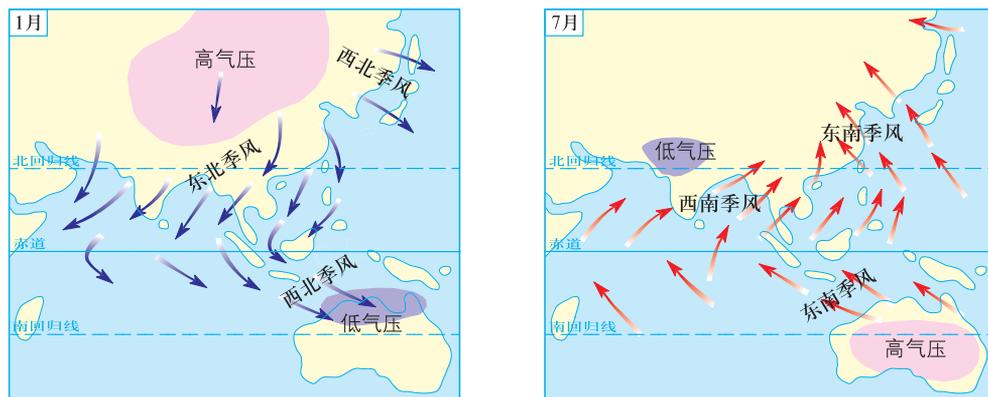


图 3-12 亚洲季风

气压带和风带的季节移动也是形成季风的因素。例如，我国西南地区及印度一带夏季的西南季风，就是南半球的东南信风北移越过赤道，在地转偏向力影响下向右偏转而形成的。

活动 Activity

1. 假定图 3-9 中各气压带的宽度大致为 10 个纬度，尝试绘制一幅以北（南）极为中心的半球投影图，并将夏（冬）至日气压带和风带在地球上的纬度分布情况，画在图中相应位置上。同桌或前后同学分工绘制不同半球的投影图，并就作品进行互评。

2. 读图 3-10、图 3-11、图 3-12，完成相关任务。

(1) 读图 3-10，说出南北半球副极地低气压带的分布有何不同特点；读图 3-11，说出南北半球副热带高压带的分布有何不同特点。

(2) 读图 3-12，说明亚洲 1 月、7 月风向的季节变换情况；比较亚洲冬季风和夏季风在冷暖、干湿性质上的不同，并说明理由。

(3) 将图 3-12 与图 3-10、图 3-11 相对照，说明冬季、夏季亚洲大陆和太平洋上气压分布的特点，分析亚洲东部季风环流最为典型的原因。

3. 丹霞结合课文关于大气环流的描述，绘制出图 3-13。读图，完成相关任务。

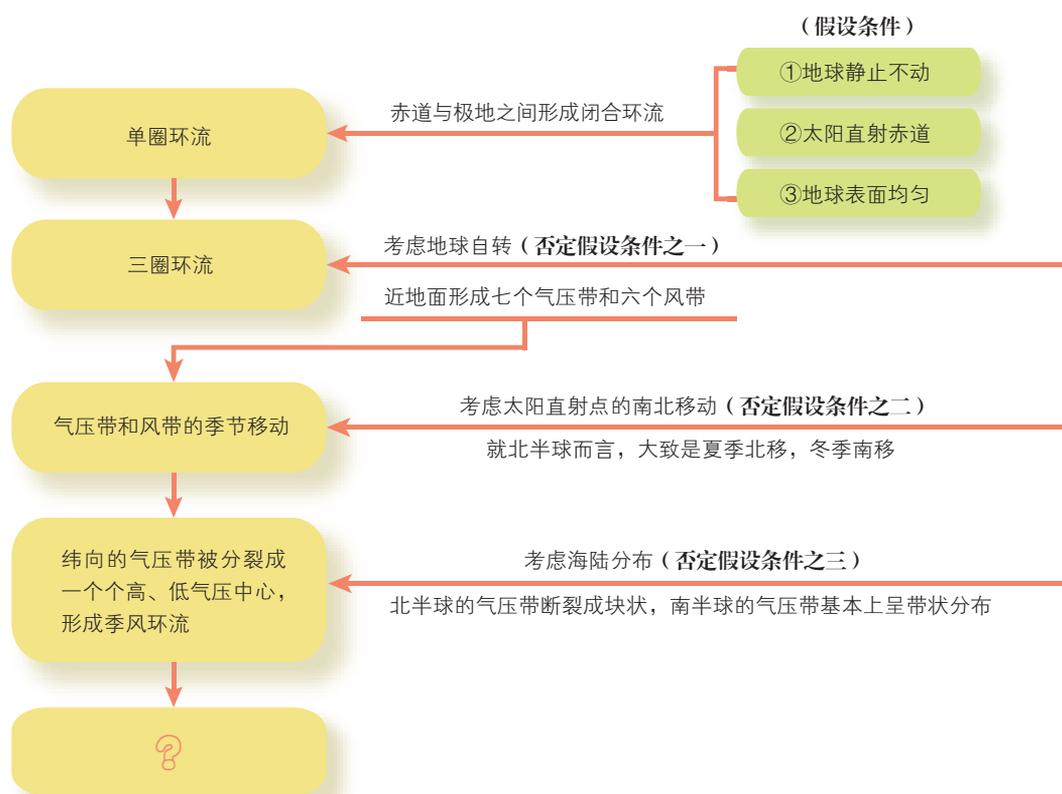


图 3-13 大气环流学习路径整理

(1) 想一想，丹霞对大气环流内在逻辑线索的把握是否准确？说明你的理由。

(2) 议一议，如果要在图中标有疑问号的色块内填上相关内容，你准备填写什么？你的理由是什么？

(3) 对大气环流的学习情况进行自我诊断，看一看自己的“软肋”在哪里，再向老师请教或与同学交流改进措施。

对大气环流的掌握，可能存在的问题有二：一是单个知识点没有过关，如没有掌握三圈环流、季风环流等内容；二是没有打通各知识点之间的内在联系，脑中仅有知识碎片，没有形成完整体系。



第二节

气压带、风带与气候



探究 Inquiry

每年6月前后，东非草原上的野生食草动物会长途跋涉，上演地球上蔚为壮观的大迁徙场面。参与大迁徙的兽群分为前、中、后“三军”：打头阵的是斑马，紧随其后的是角马，殿后的是瞪羚。兽群从坦桑尼亚塞伦盖蒂自然保护区北上，迁徙至肯尼亚马赛马拉国家公园，途中不仅要穿越狮子、猎豹等凶猛食肉动物伏击的地段，而且要提防随时可能出沒的鬣狗，以及在马拉河聚集的鳄鱼。到达终点两三个月后，这支野生动物大军将再次不辞辛劳地返回塞伦盖蒂自然保护区。



图 3-14 非洲角马迁徙

1. 想一想，为什么东非草原的野生食草动物会定期进行迁徙？
2. 议一议，这种迁徙与气压带、风带的季节移动有什么关系？

一、赤道低气压带与热带雨林气候

赤道及其南北两侧，全年处在赤道低气压带的控制之下，盛行上升气流，高温多雨，形成热带雨林气候。热带雨林气候全年皆夏，气温季节变化小。太阳一年两次直射，辐射强烈，全年昼夜长

短差别很小，年平均气温在 26 °C 左右。热带雨林气候全年多雨，分配比较均匀，年降水量大多在 2 000 毫米以上。南、北两半球的信风在此辐合上升，容易成云致雨。

热带雨林气候的天气变化单调，无明显季节变化。一般早晨晴朗，午前炎热，午后雷电交加，大雨倾盆，至黄昏雨歇，天气稍凉。

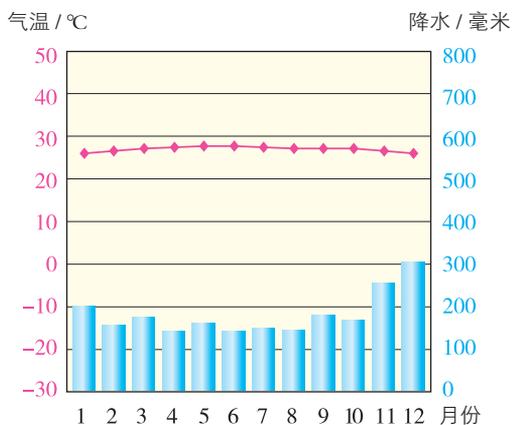


图 3-15 新加坡气温年变化曲线和逐月降水量

阅读 Reading

报时雨

在印度尼西亚爪哇岛南部的图隆阿贡（约 8°S），几乎每天都要下两场准时的大雨：第一场是下午三点钟，第二场是下午五点半。人们将这种准时下的大雨，称为“报时雨”。当地一些偏僻的山村小学，过去因没有钟，就以这两场雨作为下午上学和放学的时间。有人不相信下雨时间的准确性，曾用“雨钟”和时钟作过长期的比较测定，结果，两者的误差不超过两分钟。

在巴西帕拉州首府贝伦（约 1.5°S），也有这种“报时雨”。这个城市几乎每天都要下几次雨，而且每次下雨的时间差不多都是固定的。当地居民习惯用下雨的次数来计时，如人们约定见面时间，不是说上午几点钟或下午几点钟，而是说上午第几次雨后，或者讲下午第几次雨前。

热带雨林气候主要分布在赤道附近，亚马孙平原、刚果盆地、马来群岛是世界主要的热带雨林气候区。美洲热带雨林气候主要分布在亚马孙平原，在南北回归线之间迎风的大西洋沿岸，呈狭长带状分布。非洲热带雨林气候主要分布在刚果盆地，向西为沿几内亚湾北岸及大西洋沿岸的狭长分布带；在马达加斯加岛东岸迎风地带呈带状分布，其南端已达南回归线。亚洲热带雨林气候主要分布在马来群岛和马来半岛南部。



图 3-16 热带雨林景观

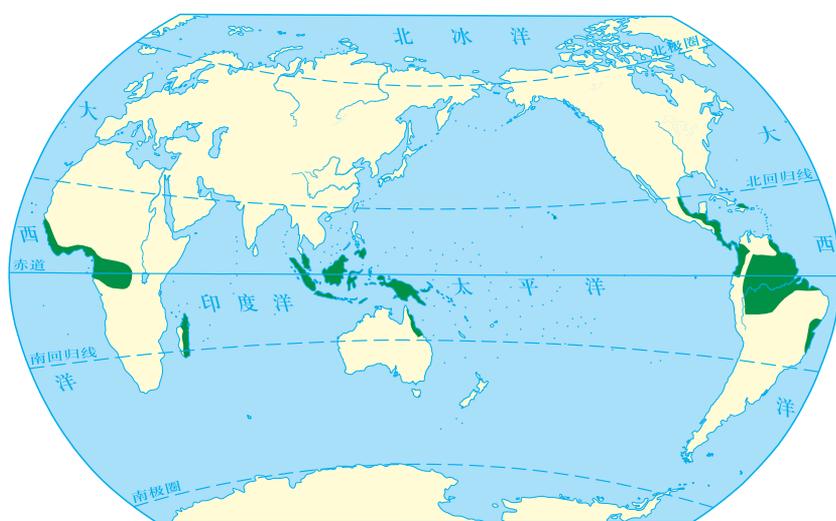


图 3-17 热带雨林气候分布

在赤道附近，为什么有的地方不属于热带雨林气候区呢？



在热带雨林气候区，森林高大茂密，生物种类丰富，是世界上植物生长率最高的地区，蕴藏着极为丰富的植物资源。热带雨林下的土壤为砖红壤，由于全年高温高湿，化学风化强烈，在一些地区可形成厚达数米至十数米的风化壳。

活动 Activity

阅读下列材料，完成相关任务。

在热带雨林气候区中，亚马孙平原的热带雨林不仅面积最广，而且发育也最为充分和典型；刚果盆地热带雨林气候的大陆性特征比较明显；马来群岛热带雨林气候具有突出的海洋性特征。

由于热带雨林气候集中分布区各自自然地理条件的差异，这些地区发育的河流水文特征明显不同。例如，亚马孙河、刚果河和马来群岛的河流，其长度、流量、含沙量等都有各自的特点。

1. 试从地理位置、地形等角度，解释亚马孙平原的热带雨林不仅面积最广，而且发育也最为充分和典型的原因。

2. 为什么刚果盆地的热带雨林气候具有大陆性特征，而马来群岛的热带雨林气候具有海洋性特征？

3. 分别指出亚马孙河、刚果河和马来群岛河流的水文特征，并解释其形成原因。

二、西风带与温带海洋性气候

在中纬度大陆西岸地区，全年盛行西风，受海洋暖湿空气的影响，形成温带海洋性气候。温带海洋性气候冬无严寒，夏无酷暑，气温年变化较小；全年湿润，冬雨较多，年降水量一般为700~1000毫米。

温带海洋性气候主要分布在南北纬40°~60°的大陆西岸地区，欧洲大西洋沿岸、美洲太平洋沿岸等地区都属于这种气候。

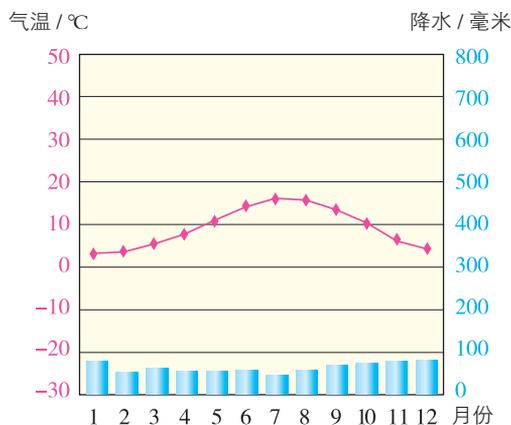


图 3-18 伦敦气温年变化曲线和逐月降水量

为什么美洲温带海洋性气候仅局限于狭窄的滨海地带，澳大利亚大陆温带海洋性气候仅分布在大陆的东南角呢？

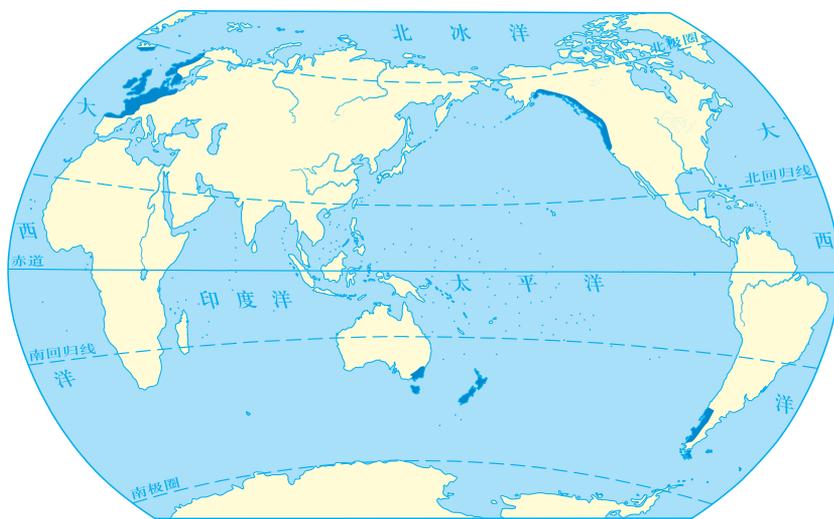


图 3-19 温带海洋性气候分布

在温带海洋性气候区，典型植被为温带落叶阔叶林。组成温带落叶阔叶林的乔木，一般具有宽阔的叶片，夏季盛叶，冬季落叶。当春季气温开始回暖，乔木随即萌叶抽枝。夏季是群落旺盛的生长季节，树木叶色鲜绿，枝叶茂密，树冠郁闭。秋季气温下降，叶色转黄，树叶凋落。冬季完全无叶，而且乔木的树干和树枝都有厚的皮层保护，以御冬寒。因此，群落外貌上的季相更替，是温带落叶阔叶林的显著特征。



图 3-20 温带落叶阔叶林景观（秋季）

 活动 Activity

阅读下列材料，完成相关任务。

图 3-21 中虚线范围内气候独特，夏凉少雨，冬温多雨。每年 9 月中旬，鲑鱼从

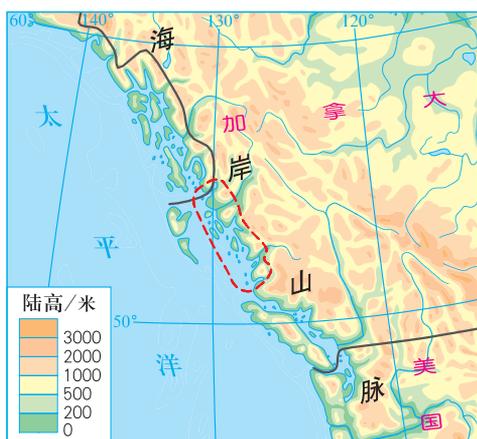


图 3-21 北美洲地形分布（局部）



图 3-22 正在捕食的柯莫德熊

海洋中回到该地，并沿河流洄游到上游的溪流中产卵。柯莫德熊（又称白灵熊）是该区域特有的珍稀野生动物，以森林中各类浆果和动物为主食。洄游季溪流中丰富的鲑鱼能为柯莫德熊储备冬眠所需的能量。20世纪后期，几家大型跨国木材公司在该地区进行了商业性采伐。目前，该地区包括柯莫德熊在内的多种珍稀野生动物的生存受到极大威胁。

1. 分析虚线区域内气候冬温多雨特征的形成原因。
2. 从气候和水文角度，分析鲑鱼在每年9月中旬能顺利洄游到河流上游的有利条件。
3. 分析柯莫德熊的生存受到威胁的主要原因，并提出相应的保护措施。

▶ 三、气压带、风带季节移动与地中海气候

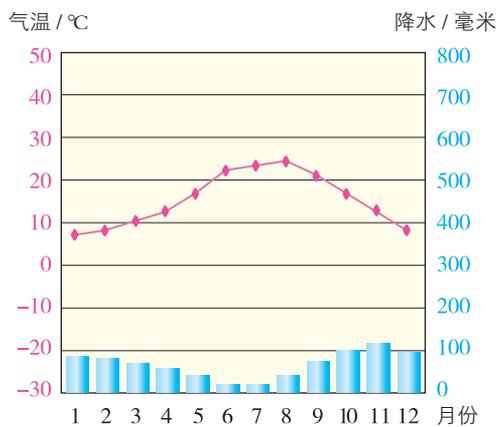


图 3-23 罗马气温年变化曲线和逐月降水量

在南北纬 $30^{\circ} \sim 40^{\circ}$ 的大陆西岸地区，受副热带高压带和西风带的交替控制，形成地中海气候。就北半球而言，夏季因副热带高压带北移控制这里，气流下沉，干旱炎热；冬季因副热带高压带南移，受西风带控制，暖湿多雨。

地中海气候以地中海沿岸最为典型，所以称为地中海气候。除地中海沿岸外，这种气候还分布在北美洲加利福尼亚沿海、南美洲智利中部、非洲南端好望角地区，以及澳大利亚大陆的东南和西南海岸等地。

地中海气候以地中海沿岸最为典型，是否与地中海有关呢？其背后的地理原因是什么？

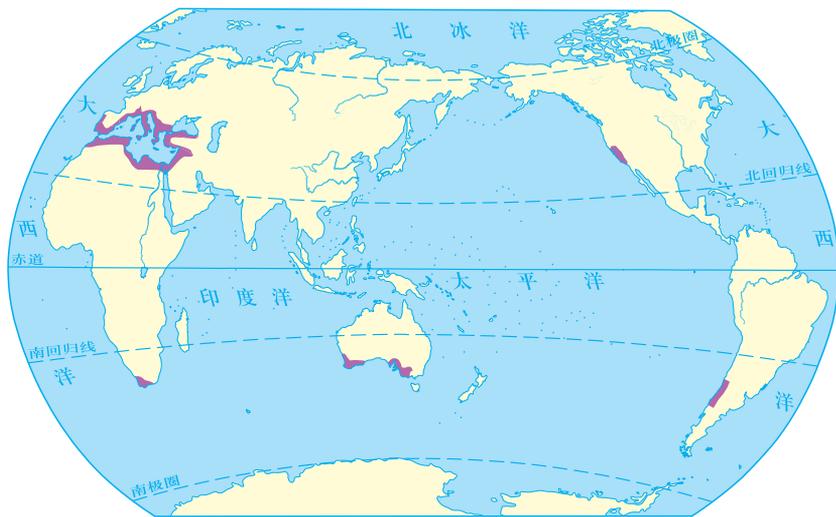


图 3-24 地中海气候分布

美国加州山火

美国加利福尼亚州山火频发，每年大小山火多达上千起。该州太平洋沿岸地区多属地中海气候，夏季干燥，秋季有从内华达高原吹来的大风，极易造成山火快速蔓延。当地时间 2017 年 10 月 8 日下午，圣弗朗西斯科（旧金山）湾区北部多地发生森林大火，其中纳帕和索诺马两县火情最重，逾 1 000 名居民和游客连夜撤离住所。因大火蔓延，纳帕、索诺马和尤巴三县进入紧急状态。截至 2017 年 10 月 19 日，火灾造成 40 多人死亡，超过 200 人失踪，过火面积近 900 平方千米，6 000 栋建筑被烧毁，总共约 10 万人撤离。山火燃烧形成的大量烟雾和灰烬升入空中，形成一条长达 160 千米的“烟雾带”。当地很多航班因火灾烟尘而被迫取消。

在地中海气候区，典型植被为亚热带常绿硬叶林。由于夏季炎热干旱，为减少水分蒸腾，许多树木的叶子坚硬，叶片不大，叶面多有“蜡质层”，常覆盖茸毛，有些植物的叶子甚至退化或缩小变成刺。森林上层乔木生长稀疏，林木也不甚高大，但林下常绿植物多，生长茂密，往往使人难于通行。

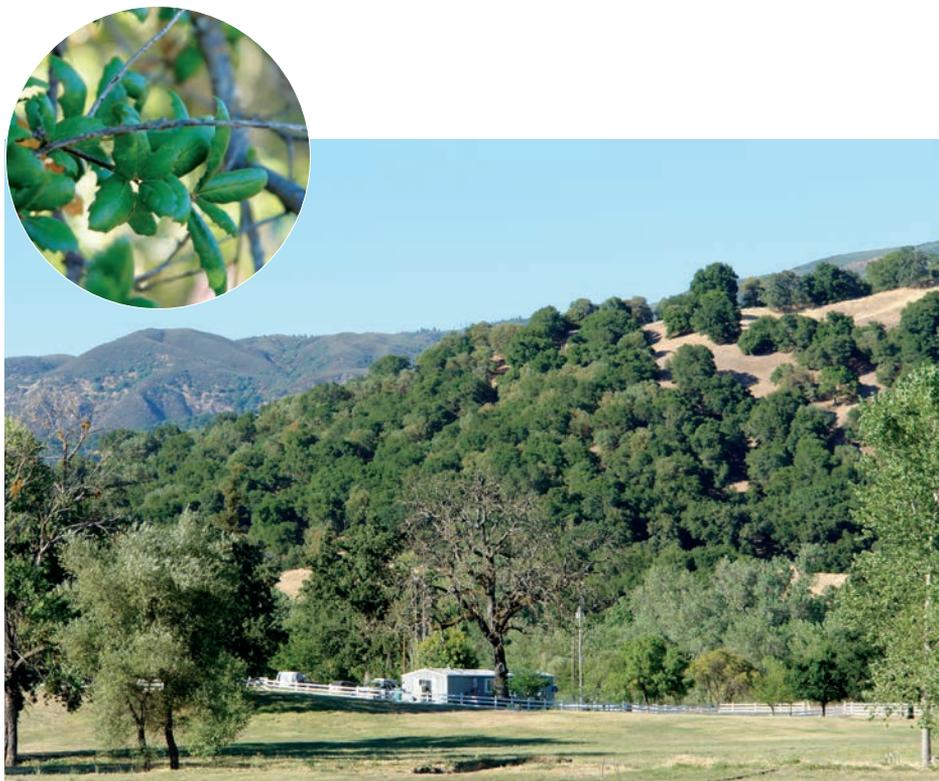


图 3-25 亚热带常绿硬叶林景观

亚热带常绿硬叶林的很多植物能分泌挥发油，连同芳香的花朵，使得这类群落具有特殊的香味。



气压带、风带季节移动与热带草原气候

热带草原气候主要分布在热带雨林气候的南北两侧，大致在南北纬 10° 至南北回归线之间，如非洲中部和南部大部分地区，澳大利亚大陆北部、东部和南部，南美洲巴西等地。热带草原气候是热带具有明显干湿变化的气候类型，处在赤道低气压带和信风带交替控制地区。当赤道低气压带控制时，形成闷热多雨的湿季；当信风带控制时，形成干旱少雨的干季。全年降水较多，年降水量为 $750 \sim 1000$ 毫米。

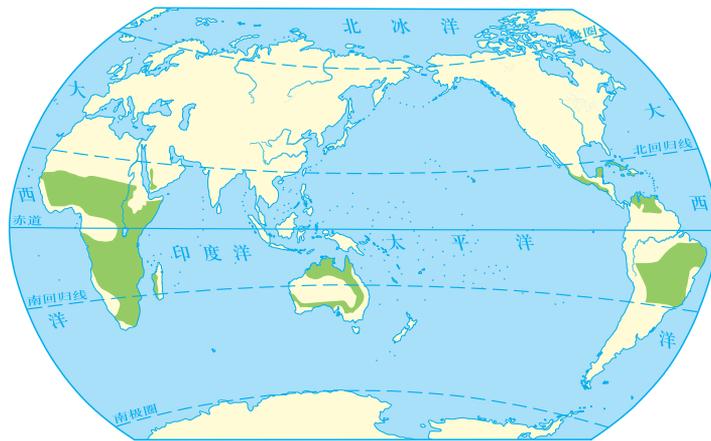


图 3-26 热带草原气候分布

在热带草原气候区，自然植被以热带草原为主。湿季高温多雨，草原一片葱绿，生机盎然。到了干季，天气燥热，晴朗少雨或滴雨不下，土壤中水分严重不足，植物凋萎，一片枯黄。因湿季有较多的降水，干季亦不太长，所以在草原中散生着耐旱的乔木。这种植被类型称为热带稀树草原，又称萨瓦纳。

图 3-27 热带稀树草原景观



活动 Activity

1. 比较图 3-28、图 3-29 和图 3-30 中植被景观的差异，讨论气候对其植被景观形成的重要意义。



图 3-28 温带落叶阔叶林



图 3-29 温带草原



图 3-30 温带荒漠

2. 读图 3-31、图 3-32，完成相关任务。

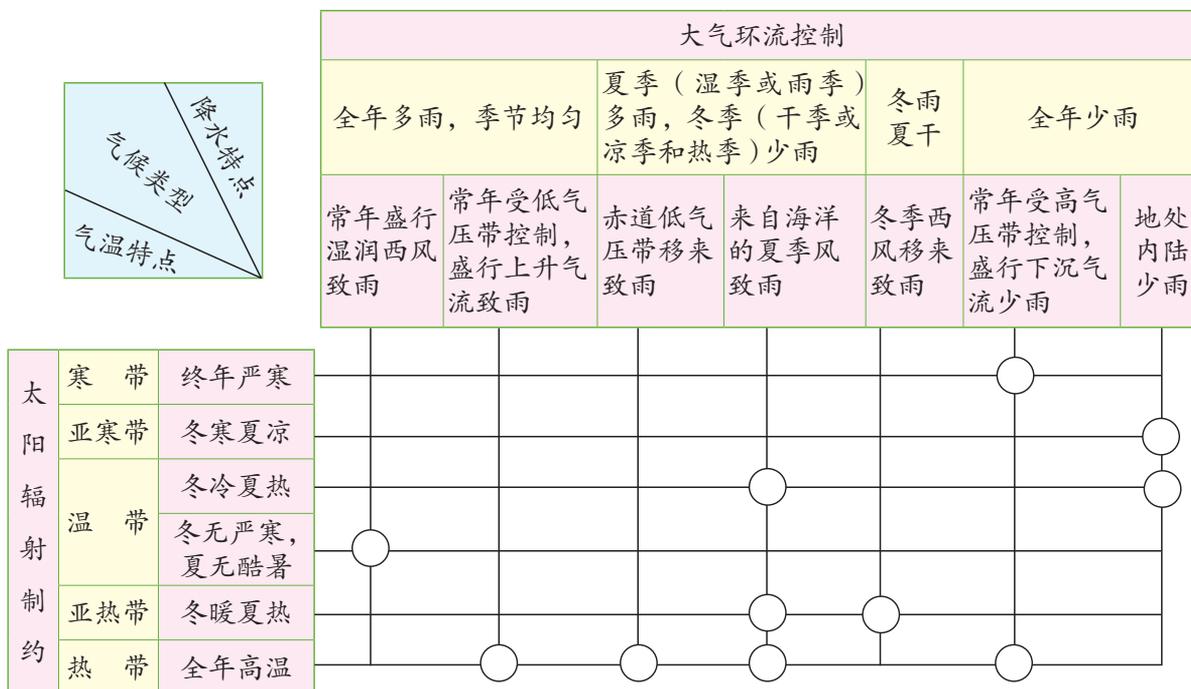


图 3-31 世界主要气候类型的形成原因

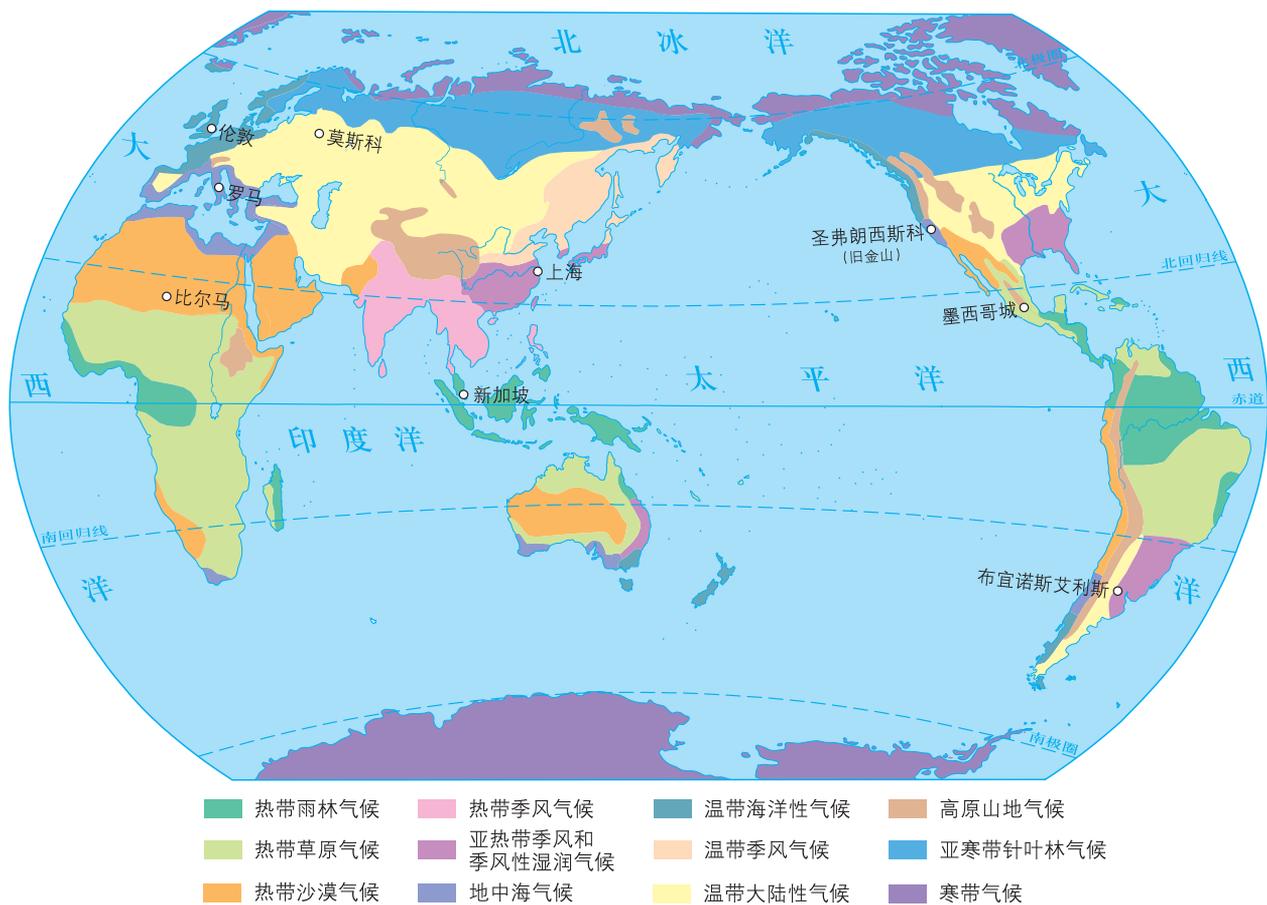


图 3-32 世界气候类型分布

(1) 将①热带雨林气候②热带沙漠气候③热带季风气候④热带草原气候⑤亚热带季风气候⑥地中海气候⑦温带海洋性气候⑧温带季风气候⑨温带大陆性气候⑩亚寒带针叶林气候⑪寒带气候的序号填入图 3-31 中空白圆圈内。

(2) 运用所学地理原理，与同学交流填写序号的道理。

(3) 气候的形成除受太阳辐射、大气环流的影响外，还受到哪些因素的影响？结合区域地理知识，试举例进行说明。



探究 Inquiry

在《三国演义》中，有个“智筑冰城”的故事。其故事梗概是：初冬之际，曹操与马超两军对峙。曹操令将士取渭河沙土修筑营寨，无奈沙土难以黏结，筑起便塌，曹操无计可施，为此忧心如焚。一位老者献上计策，他说，连日来，渭河一带阴云密布，今夜必刮北风，北风一起便会天寒地冻；待风起之后，马上令将士运土泼水，到天亮的时候，就可以建成一座土城。当夜北风大作，曹操依计而行，一夜之间，果然筑成了一座坚固的“冰城”营寨。

1. 讨论曹军在一夜之间能够筑成坚固营寨的原因。
2. 故事中当夜的天气变化，与哪种天气系统的过境有关？说出你的判断理由。

天气系统遵循一定的规律，始终处于生成、发展、移动、消亡的运动过程之中，每个阶段都伴随着不同的天气。各地天气有阴、晴、雨、雪等变化，同一时间不同地区的天气也各不相同。这是受不同天气系统的影响，或处于天气系统不同部位的缘故。

一、锋与天气

气团是指位于对流层下部，在水平方向的一定范围内，温度、湿度等物理性质相对均匀的大团空气。冷暖两种不同性质的气团相遇后，它们中间的交界面叫作锋面。锋面与地面相交的线，叫作锋线。一般把锋面和锋线统称为锋。

由于锋是暖气团相互作用的过渡地带，锋面两侧空气的温度、湿度、气压都有明显的差异，所以在锋面附近，

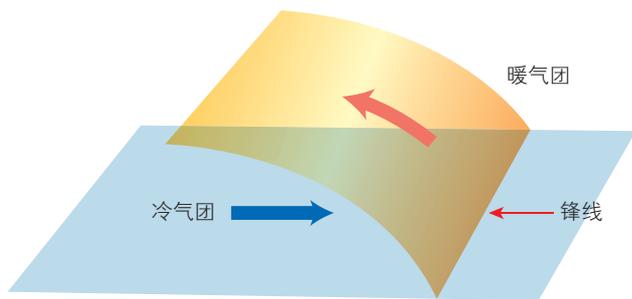


图 3-33 锋的形成示意

实际上，锋面是两种不同性质气团相遇后的狭窄过渡区域。锋面长达数百至数千千米，宽在近地面数十千米，在高空达 200~400 千米或更宽。由于其宽度远大于大范围气团小，因而可近似地视为一个几何面。

常伴有云、雨、大风等天气现象。根据锋面两侧冷暖气团的移动方向，可将锋分为冷锋、暖锋和准静止锋等类型。



气团可分为暖气团和冷气团。气团温度比移经地区气温高的，叫作暖气团；反之，叫作冷气团。

锋面不是竖直向上的，而是自地面向高空冷气团一侧倾斜。这是为什么呢？



冷锋是冷气团主动向暖气团移动的锋。冷气团的前缘插入暖气团的下面，使暖气团被迫抬升，暖气团在抬升过程中冷却，其中的水汽容易凝结成云。冷锋过境时，如果暖气团中水汽充足，可能出现雨、雪天气；如果冷锋移动速度较快，常带来较大的风。冷锋过境后，冷气团替代了原来暖气团的位置，气温和湿度骤降，气压升高，天气转好。我国北方夏季的暴雨，多是由冷锋形成的锋面雨；我国冬季暴发的寒潮，就是冷锋南下时形成的灾害性天气。

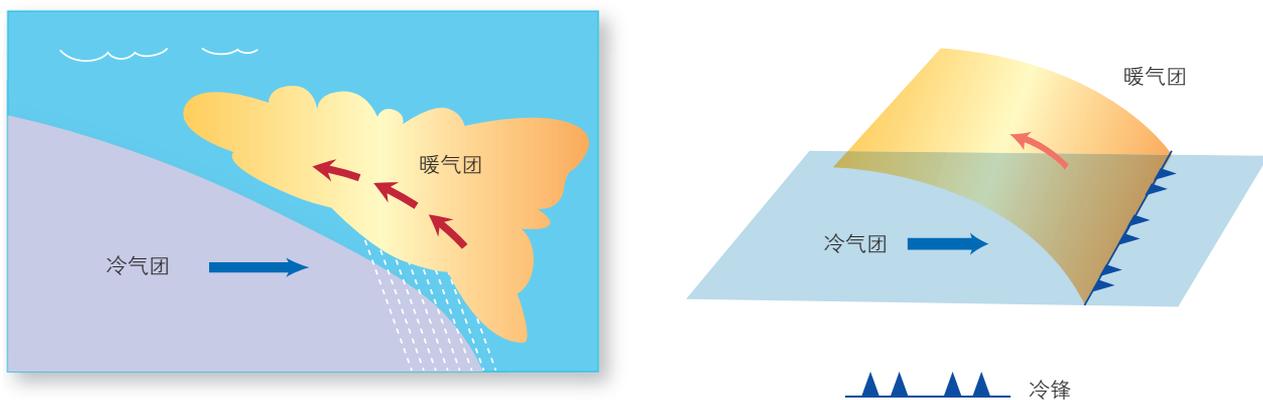


图 3-34 冷锋及其天气示意

阅读 Reading

寒潮及其危害

寒潮是自极地或寒带向较低纬度带侵袭的强烈冷空气活动。我国规定寒潮降温标准为：受冷空气侵袭，24 小时内降温 $10\text{ }^{\circ}\text{C}$ 以上（或 48 小时内降温 $12\text{ }^{\circ}\text{C}$ 以上），同时最低气温降至 $5\text{ }^{\circ}\text{C}$ 以下。寒潮前锋经过地区，短期内气温急降、气压骤升，并

伴有大风，常有雨或雪；前锋过境后，若天气晴朗、风力微弱，则常有冰冻和霜出现。每年晚秋到早春，我国大部分地区经常受寒潮的侵袭。寒潮对我国农牧业生产危害甚大。急剧的降温会对北方农作物如冬小麦造成冻害，南方经济作物和经济林木如香蕉、柑橘等有可能被冻死。在草原牧区，寒潮带来的暴风雪会掩埋牧草，造成“白灾”。



图 3-35 寒潮导致华南地区香蕉受损

暖锋是暖气团主动向冷气团移动的锋。在暖锋上，暖气团沿冷气团徐徐爬升，其中的水汽冷却凝结，产生云、雨等天气。暖锋过境时，云层加厚，多形成连续性降水。暖锋过境后，暖气团占据了原来冷气团的位置，气温上升，气压下降，天气转晴。



图 3-36 暖锋及其天气示意



诗句“黄梅时节家家雨”和“清明时节雨纷纷”所描绘的天气现象，是不是准静止锋造成的？分别是我国哪一地区天气的写照呢？

暖气团势力相当，或遇地形阻挡，锋面移动缓慢，或较长时间在一个地区徘徊，造成阴雨连绵的天气。这种移动幅度很小的锋，称为准静止锋。我国长江中下游地区初夏持续一个月左右的梅雨天气，就是由准静止锋造成的。冬半年的昆明准静止锋，是南下的冷空气遇到云贵高原阻挡，冷锋面在昆明和贵阳之间准静止下来形成的。

阅读 Reading

梅 雨

梅雨是指初夏出现在我国长江中下游地区至日本南部雨期较长的阴雨天气。此时正值我国江南梅子黄熟时节，故称为梅雨。我国古代关于梅雨的记载很多，如北周庾信诗：“五月炎蒸气，三时刻漏长。麦随风里熟，梅逐雨中黄。”明代李时珍《本草纲目》：“梅雨或作霉雨，言其沾衣及物，皆生黑霉也。”

梅雨天气与准静止锋的活动有关。每年从春季开始，海洋暖湿空气势力逐渐加强，进入大陆以后，就与从北方南下的冷空气相遇，由于从海洋上源源而来的暖湿空气含有大量水汽，因而形成了一条长条形的雨带。每年6—7月，雨带北移至长江中下游和淮河流域一带，由于暖气团“旗鼓相当”，它们就在这个地区对峙，展开一场较为持久的“拉锯战”，因而造成了长时间的阴雨天气。梅雨带时而稳定，时而南北摆动，其时空分布具有不连续、不平衡、不稳定等特性，因而各地入梅出梅早晚、梅雨期长短、梅雨量多寡常不一致，甚至出入较大。适时适量的梅雨有利于农作物生长，反常的梅雨常致旱涝。



活动 Activity

1. 读图 3-34、图 3-36，完成相关任务。

(1) 完成下表内容。

项目	时段	冷锋	暖锋
天气特征	过境前		
	过境时		
	过境后		

(2) 冷锋和暖锋的降水区域在分布上有什么不同？

(3) 在两图中会不会出现逆温现象？为什么？

2. 图 3-37 中冷气团的移动速度为 30 千米/时，城市目前是 14 时。读图，完成相关任务。

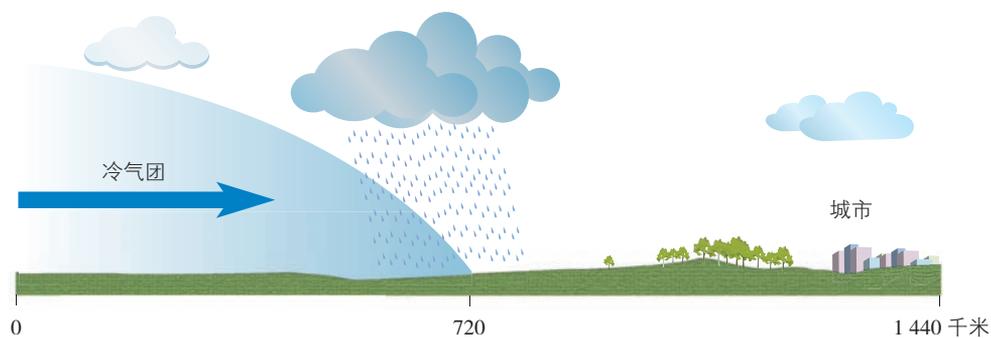


图 3-37 冬季入侵我国的一次冷空气移动示意

- (1) 判断图中锋的类型，并说出判断依据。
- (2) 在未来 48 小时内，该城市的天气将怎样变化？
- (3) 议一议，在未来几天内，该城市各大医院哪些科室的就诊人数会明显上升？

二、低气压（气旋）、高压（反气旋）与天气

低气压或气旋，高压或反气旋，分别是对同一个天气系统的不同描述。低气压与高压是对天气系统气压分布状况的描述，气旋与反气旋是对天气系统气流状况的描述。

在等压线分布图上，凡等压线闭合，中心气压低于四周气压的区域，叫作低气压。以北半球为例，在水平气压梯度力的作用下，低气压的气流由四周向中心流动；受地转偏向力的影响，低气压的

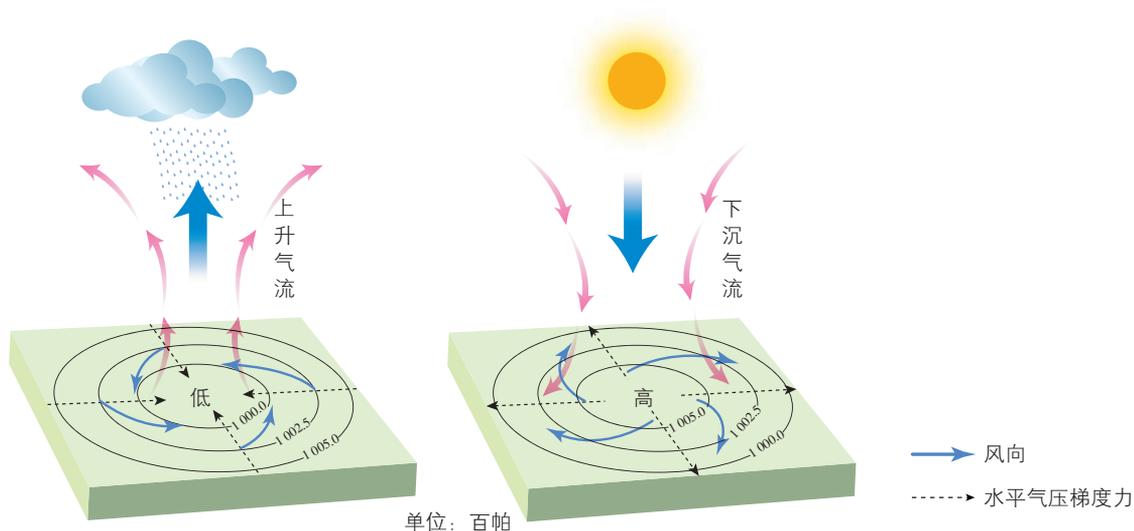


图 3-38 北半球气旋（左）、反气旋（右）的形成及其天气示意

气流向右偏转成按逆时针方向流动的大旋涡。大气的这种流动很像江河中的旋涡，所以低气压又叫作气旋。在低空，气流从四面八方流入气旋中心，使中心的空气被迫上升。当气流升至高空后，它又向四周流出。这样，低层大气就会不断地从四周向中心流入，以补充中心上升的空气。

在等压线分布图上，凡等压线闭合，中心气压高于四周气压的区域，叫作高气压。高气压的气流由中心向外流出，在北半球按顺时针方向旋转流出。高气压的这种环流系统与气旋正好相反，故称之为反气旋。当低层反气旋中心的气流向四周流散后，高层的空气就自上而下来补充，形成下沉气流。

阅读 Reading

台 风

台风是发生在北太平洋西部风力达 12 级或以上的热带气旋。直径一般 200~1 000 千米，巨型台风可达 1 000 千米以上。中心是“台风眼”，即在深厚云区的中间有一个直径几千米、近似圆形的晴空少云区。

在洋面温度超过 26.5℃ 的热带或副热带海洋上，由于近洋面气温高，大量空气膨胀上升，使得近洋面气压降低，外围空气便源源不断地补充流入上升区。受地转偏向力的影响，流入的空气旋转起来。而空气在上升过程中温度降低，其中所含的水汽在凝结成水滴时，会释放出大量的热量，又促使低层空气不断上升。这样一来，近洋面气压会下降得更低，空气也旋转得更加猛烈，最后就形成了台风。

台风形成后，常自东向西或西北移动，速度一般为 10~20 千米/时，当进入中纬西风带后，即转向东或东北。袭击我国的台风，常发生在 5—10 月，以 7—9 月最为频繁。台风的破坏力很大，常有狂风、暴雨，沿海岸并有风暴潮，造成重大灾害。但台风登陆后，风力会逐渐减弱，带来的雨水能够缓解部分地区的旱情。

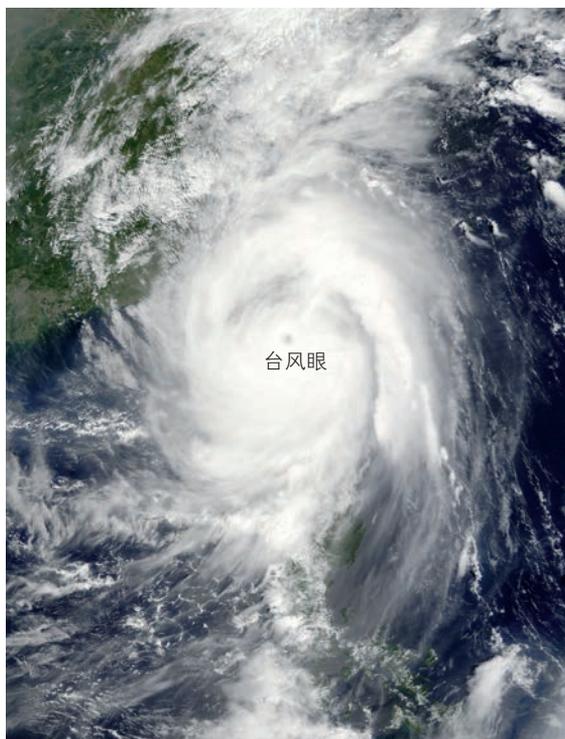


图 3-39 台风莫兰蒂 (2016 年 9 月)

实际上，在陆地上空运行的气旋，受到地面起伏等复杂因素的影响，封闭的等压线并不呈现为圆形。在等压线转折比较显著的地方，常形成锋面。也就是说，气旋常常与锋面联系在一起，形成锋面气旋。

阅读 Reading

锋面气旋

从平面看，北半球锋面气旋气流呈逆时针方向旋转，中心气压最低，自中心向远方伸展出一条暖锋，向后方伸展出一条冷锋，冷、暖锋之间是暖空气，冷、暖锋以外（在北半球为冷、暖锋以北）是冷空气。

锋面气旋经常出现在中纬地区。气旋是气流辐合上升系统，尤其是锋面上气流上升更为强烈，往往产生云、雨，甚至造成暴雨、雷雨、大风天气。



图 3-40 北半球锋面气旋卫星云图

在图 3-40 中，气旋前方是宽阔的暖锋云系及相伴随的连续性降水天气；气旋后方是比较狭窄的冷锋云系和降水天气；气旋中部是暖气团控制的天气。

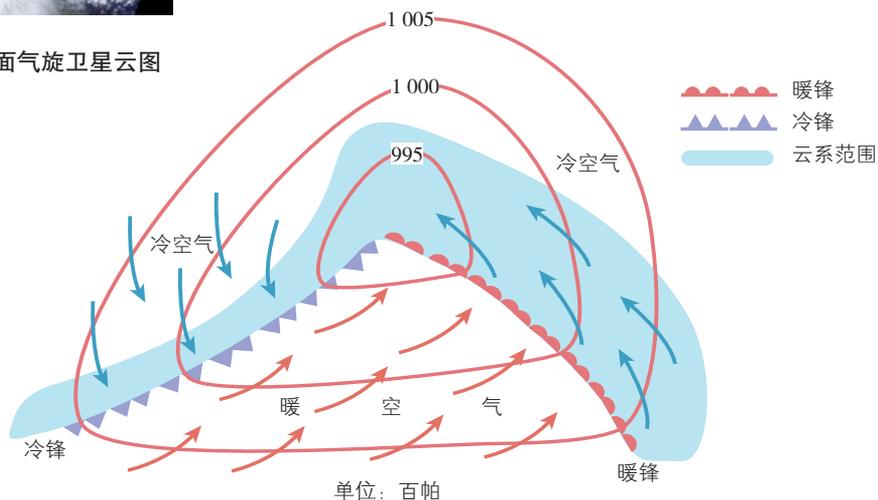


图 3-41 北半球锋面气旋示意

1. 参考图 3-38，绘制南半球气旋、反气旋的形成及其天气示意图；结合所绘图示和图 3-38，比较南北半球气旋、反气旋在水平方向和垂直方向的气流差异，以及它们东部、西部的风向差异。

2. 在气旋和反气旋的不同部位，大气的运动情况不同，因而天气状况各有特色。以北半球为例，议一议，气旋和反气旋东部、中心、西部的天气特点有何差异？

3. 运用所学知识，完成相关任务。

(1) 7—8 月，我国长江流域常出现伏旱天气；秋季，我国北方广大地区常出现“秋高气爽”的好天气。试简要解释这些天气现象的成因。

(2) 在冬季，为什么我国东北、华北地区吹西北季风，而江南地区吹东北季风？

4. 天气图是反映一定时刻、广大地区天气实况和天气形势的专用地图，是天气预报的主要工具之一。天气图有地面天气图和高空天气图两大类。地面天气图可反映地面高低气压系统的分布、锋面和冷暖空气的活动情况，以及雨、雪、雷、雾、大风、沙（尘）暴等天气现象的分布。读图 3-42、图 3-43，完成相关任务。

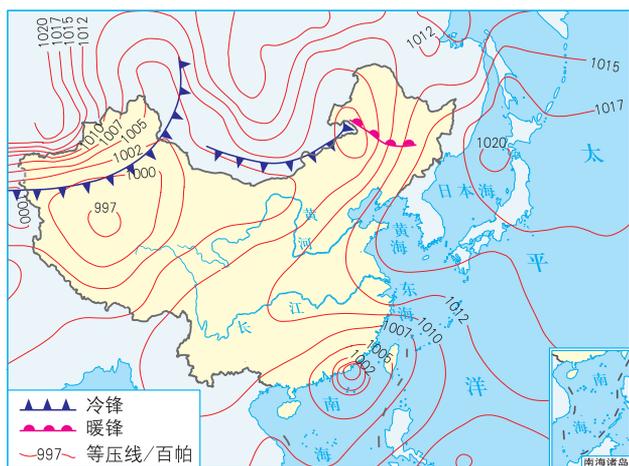


图 3-42 2006 年 5 月 18 日 2 时地面天气图

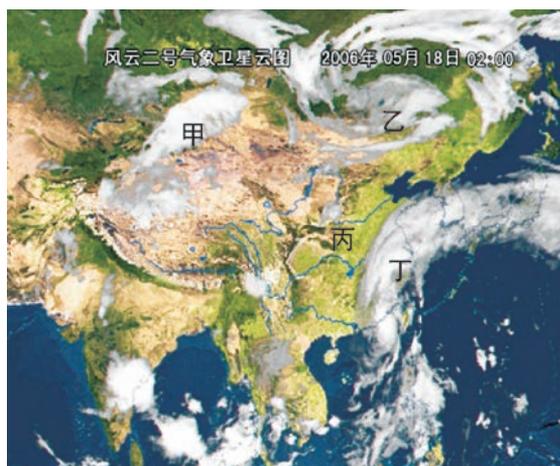


图 3-43 2006 年 5 月 18 日 2 时卫星云图

(1) 在等压线分布图上，从低气压延伸出来的狭长区域，叫作低压槽，好比地形上的峡谷。低压槽中各等压线弯曲最大处的连线，叫作槽线。从高压延伸出来的狭长区域，叫作高压脊，好比地形上的山脊。高压脊中各等压线弯曲最大处的连线，叫作脊线。在图 3-42 中，找出低压槽、高压脊各一个，并绘出其槽线或脊线。

(2) 在图 3-42 中，你看到了哪些常见的天气系统？

(3) 在图 3-43 中，甲、乙、丙、丁四个区域分别出现了怎样的天气状况？结合图 3-42，说明其形成原理。

陆地水与洋流

地球上的水千姿百态，异彩纷呈，从涓涓细流，到滔滔江河，从高原湖泊，到浩瀚大洋，水滋润着天地万物，孕育出蓬勃生命。河流、湖泊、沼泽、冰川、地下水、海洋……水体在运动，云雨在变幻，水分在循环，如诗若梦般的流水，雕琢出锦绣河山。海洋是世界“云雨故乡”“生命摇篮”“资源宝库”，也是人类生存发展的“第二故乡”。



美国阿拉斯加冰川湾国家公园

第一节

陆地水体间的相互关系



探究 Inquiry

新加坡地处热带，常年受赤道低气压带控制，为热带雨林气候，气温年较差和日较差小，年平均气温 24~27℃，年降水量 2400 多毫米，但淡水资源供给严重不足。为减少对外来水源的依赖，新加坡通过大型蓄水计划，以及海水淡化和循环再利用技术，逐步实现淡水资源自给自足。

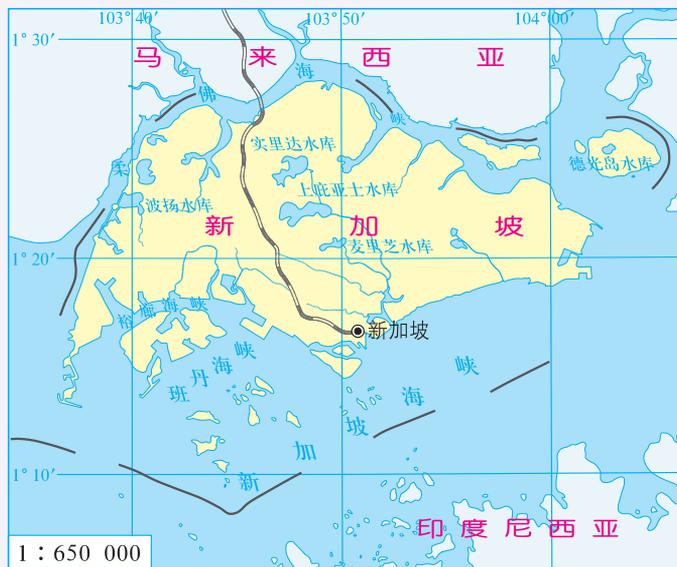


图 4-1 新加坡地理位置

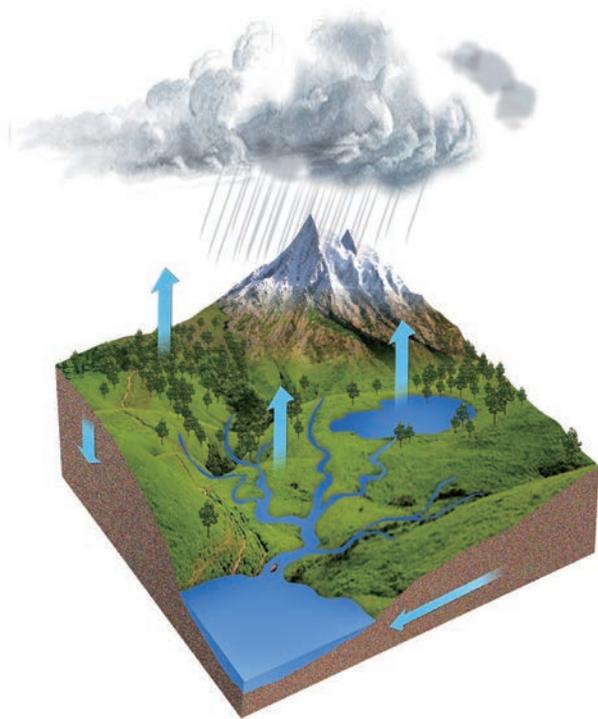
1. 说出新加坡的主要水体类型。
2. 简要分析新加坡各水体间的相互转化关系。
3. 据图估算新加坡主岛的面积，讨论该国地处热带雨林气候区，但淡水资源供给不足的原因。

一、相互联系的陆地水体

地球上的陆地水是指分布在陆地的各类水体的总称。陆地水因空间分布的不同，可分为地表水和地下水。地表水包括河水、湖泊水、沼泽水、冰川、生物水等地表水体。地下水是指埋藏于地表以

下的水。大气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。还有少量地下水是由空气中水汽进入地下凝结而成的。

陆地水体间的相互关系，是指陆地水体之间的运动、转化及其水源补给关系。自然界的水处在永不停息的循环运动之中，各类陆地水体也在不断地运动更新和相互转化。各类陆地水体之间具有水源相互补给的关系，河流的补给充分体现了陆地水体间的相互关系。



河水的来源称为河流补给。图 4-2 中河流的补给可能涉及哪几类陆地水体？据图说明各水体间的相互关系。



图 4-2 陆地上的水体及其相互关系示意

二、河流的补给

大多数河流的补给，来自流域的大气降水。因降水形式、储水方式、水流路径的不同，通常把河流的补给类型分为雨水补给、季节性积雪融水补给、冰川融水补给、湖泊和沼泽水补给、地下水补给等。

（一）雨水补给

雨水补给是河流最重要的补给类型和水量来源，其过程主要受制于降雨的季节变化。

雨水补给具有不连续性和集中性的特点。降雨是间断的，因而对河流的补给是不连续的。降雨又具有相对集中性，特别是暴雨强度大、历时短、损耗少，汇入河流的水量较多。因此，较其他补给类型，雨水对河流的补给过程来得迅速和集中。从图 4-3 中，可以看出江河流量过程与降雨过程的一致性，以及流量陡涨陡落的变化趋势。

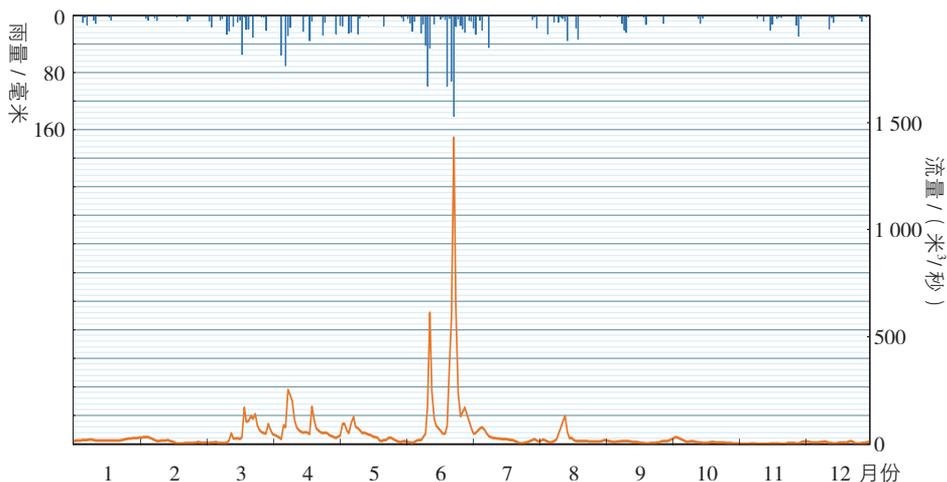


图 4-3 马金溪浙江开化站 2017 年雨量和流量的关系

我国东部河流受东亚季风的控制，流域内全年雨水集中在夏季和秋季，雨水补给占绝对优势，一般占年径流量的 70%~90%。这些河流多在夏秋两季形成洪水，而且次数多，来势猛，在流量过程线上形成锯齿状的尖峰。总之，以雨水补给为主的河流的水量变化，与流域降雨量及其变化关系密切。

活动 Activity

1. 读图 4-4，说明我国东部河流流量变化与流域降雨量之间的关系。

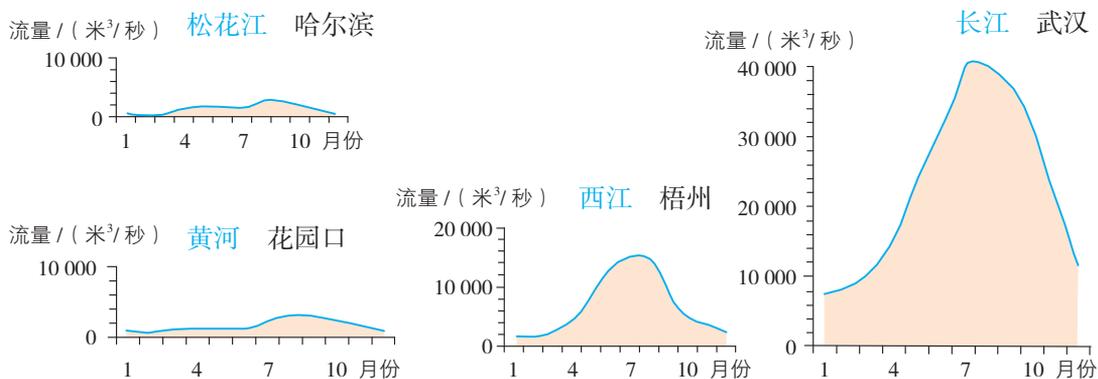


图 4-4 我国东部主要河流流量年变化曲线

2. 若分布于下列气候区的河流以雨水补给为主，试判断其径流量的季节变化特点，并说明理由。

气候区	热带雨林气候	温带海洋性气候	热带草原气候	温带季风气候
河流径流量 季节变化特点				

(二) 季节性积雪融水补给

季节性积雪融水补给一般是指流域地表冬季的积雪，至次年春季随着天气转暖而融化，对河流进行的补给。

季节性积雪融水补给具有连续性和日变化的特点。积雪从太阳辐射、大气和地面得到热量慢慢融化，连续不断地补给河流。由于气温和太阳辐射的日变化，积雪融化与融水补给也有日变化，大致上与气温的变化一致，比雨水补给的河流的水量变化来得平缓。

季节性积雪融水补给的河流的水量变化，与流域的积雪厚度、地形状态有关。

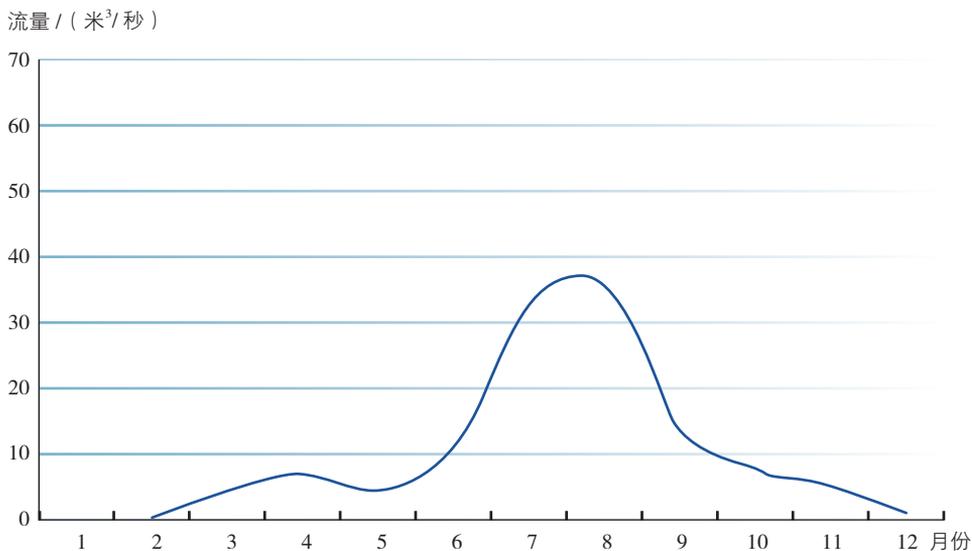


图 4-5 黑龙江省呼兰河陈家店站 2014 年流量变化曲线

在图 4-5 中，为什么出现了两个流量峰值呢？



活动 Activity

1. 有人认为，最冷月平均气温低于 $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ 且有降雪，是季节性积雪融水补给的必要条件。针对这一观点，谈一谈你的看法。
2. 比较东北地区、黄河中下游地区和四川盆地，指出季节性积雪融水补给占年径流量比例最大的是哪一个地区，并解释原因；山区与平原相比，季节性积雪融水补给在时间上是提前还是滞后，为什么？

(三) 冰川融水补给

冰川融水补给是指永久性冰川的消融对河流的补给。在陆地水体中，冰川以固态形式储存着大量淡水。随着气温升高，部分冰川融化为液态水，补给陆地其他水体，特别是河流。

阅读下列材料，完成相关任务。

河西走廊位于甘肃省西北部，祁连山以北，合黎山、龙首山以南，乌鞘岭以西，东西长约 1 000 千米，南北宽数千米至 100 多千米，平均海拔 1 000~1 500 米。因位于黄河以西，南北有山脉夹峙，故名。河西走廊多沙漠、戈壁，绿洲农牧业较为发达。兰新铁路经过境内，自古就是内地通往新疆及中亚、西亚的要道。



图 4-6 河西走廊地形分布

1. 读图 4-6，描述河流的分布状况，分析其主要补给类型、径流量年变化特征。
2. 为什么我国以冰川融水补给的河流主要分布在西部地区？
3. 季节性积雪融水补给与冰川融水补给的河流，径流量的季节变化有何异同？为什么？
4. 冰川融水性洪灾是我国西北内陆地区常见的自然灾害，通常在什么情况下发生？主要发生在什么季节？

从多年平均来看，冰川融水对河流径流的丰枯具有调节作用。在降水较少的年份，晴天较多，气温较高，冰川融水补给河流的水量较多；相反，在多阴雨天的年份，热量相对较少，冰川融水补给河流的水量较少。

在我国，每年 4—5 月的西北灌溉期，由于气温较低，冰川消融量小，常导致缺水；但到 6 月中旬以后，冰川消融常与雨水叠加，易造成洪涝灾害。

(四) 湖泊和沼泽水补给

流域内的湖泊，尤其是大型湖泊，对河流径流具有调节功能，表现为“削峰补枯”。汛期大量洪水进入湖泊，削弱了河流洪峰；枯水期湖泊补给河流，使河流径流过程趋于缓和。湖泊规模和所在位置直接影响到湖泊的调蓄功能。湖泊水域广阔，会加大蒸发量，使与之相连的河流径流总量减少。干旱、半干旱地区对湖泊蒸发带来的影响更为敏感。

修建水库（人工湖泊）可以起到人工拦蓄洪水，并按人们的需要来调节河流径流变化的作用。



沼泽水补给，对河流径流的调节作用不明显，补给的水量也比较小，补给河流的过程很平缓。



活动 Activity

读图 4-7 至图 4-10，完成相关任务。

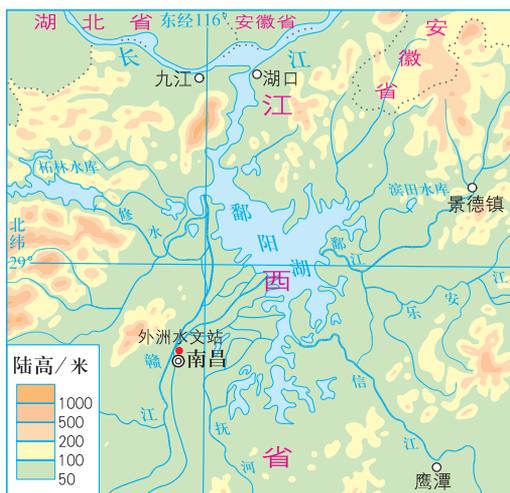


图 4-7 鄱阳湖地形分布

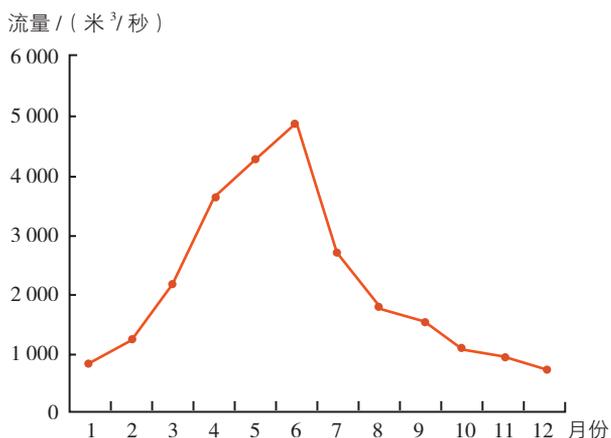


图 4-8 赣江外洲站 1954—2004 年平均流量年变化曲线

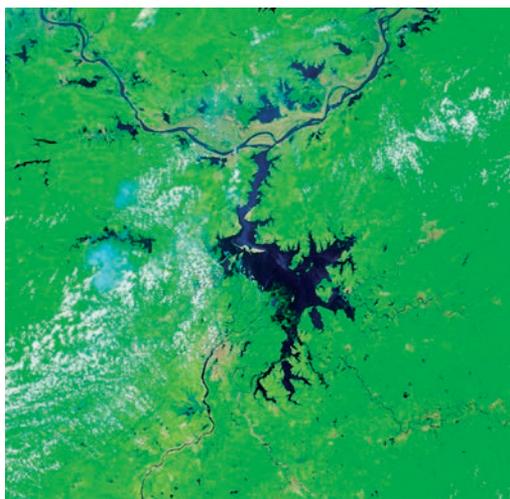


图 4-9 鄱阳湖汛期卫星影像

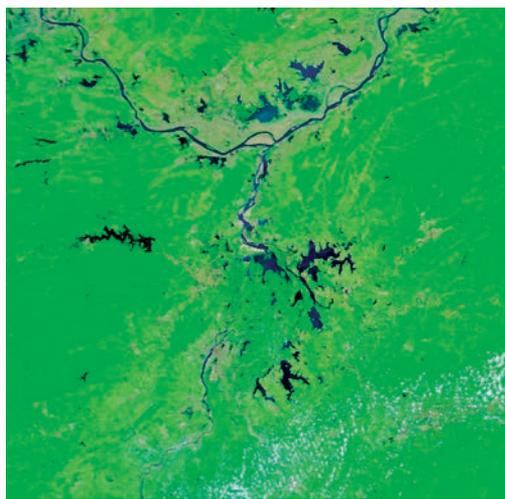


图 4-10 鄱阳湖枯水期卫星影像

1. 鄱阳湖汛期、枯水期各在什么季节？分析不同季节鄱阳湖水源补给情况，以及湖面大小与水流特征。
2. 倘若鄱阳湖不存在，鄱阳湖湖口以下长江江段的径流量曲线与现在相比，会发生什么样的变化？
3. 归纳湖泊规模、所在位置（河流上、中、下游和入海口附近）对河流径流调节作用的影响。

(五) 地下水补给

地下水是河流较为稳定和均匀的补给来源，河流径流中15%~30%来源于地下水补给。地下水与河流之间的补给关系，取决于地下水水位与河流水位的高低。

我国冬季降水稀少，许多河流几乎全靠地下水补给。根据地下水补给的情况，可分为深层地下水补给和浅层地下水补给。深层地下水是河流稳定的补给来源，受外界影响小，水量只有年际变化，季节变化不明显。浅层地下水补给受外界条件影响较大，补给水量有明显的季节变化。

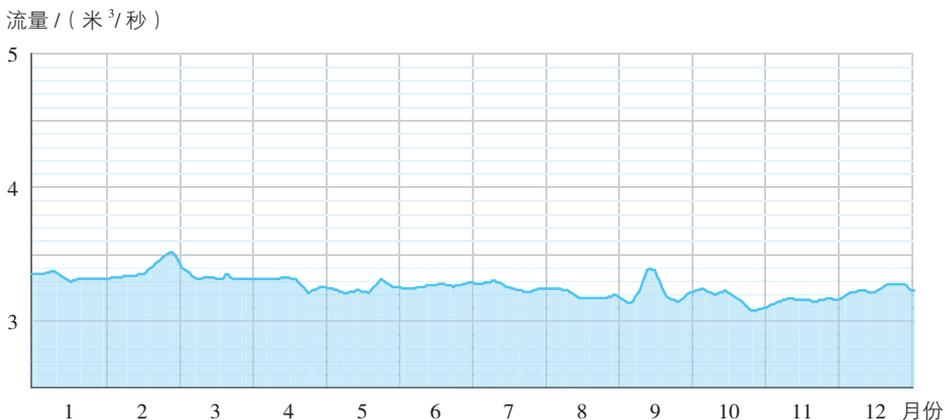


图 4-11 山西省汾河宁化堡站 2005 年流量变化曲线

活动 Activity

阅读下列资料，完成相关任务。

汨罗江流经湘东北，长 250 千米，向西注入洞庭湖。相传战国时楚诗人屈原（约公元前 340—约公元前 278）忧愤国事，于农历五月五日投江殉国。汨罗江由此声名远播，这条河流也一直作为爱国主义的象征。汨罗江上中游及大部分支流穿行于山区，水文变化具有暴涨暴落的特点。

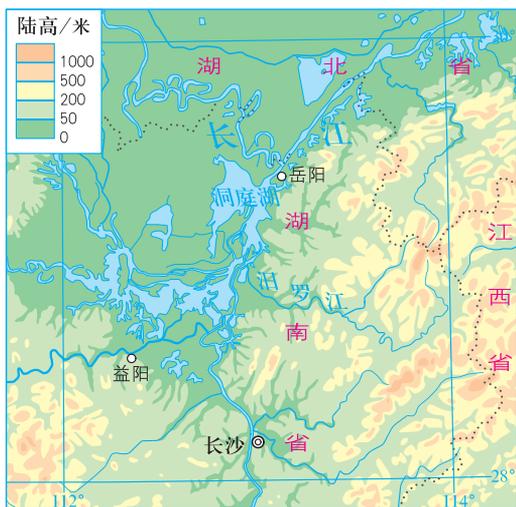


图 4-12 汨罗江流域及周边地区地形分布

1. 端午节前后，汨罗江的水位往往会暴涨，当地称之为“端午水”。结合我国雨带移动规律，分析汨罗江“端午水”现象的成因。

2. 汨罗江流域在雨季结束后，常出现夏旱、秋旱或夏秋连旱天气，但河流不会断流。从河流补给角度对此种现象进行解释。

第二节

洋流



探究 Inquiry

1992年，我国一艘装载有2.9万只塑料小黄鸭的货轮驶往美国，途中在太平洋遭遇强烈风暴，集装箱坠海破裂，小黄鸭散落在海上，形成了漂流的“鸭子舰队”。其中1万多只小黄鸭漂流多年之后，于2007年抵达英国海岸。

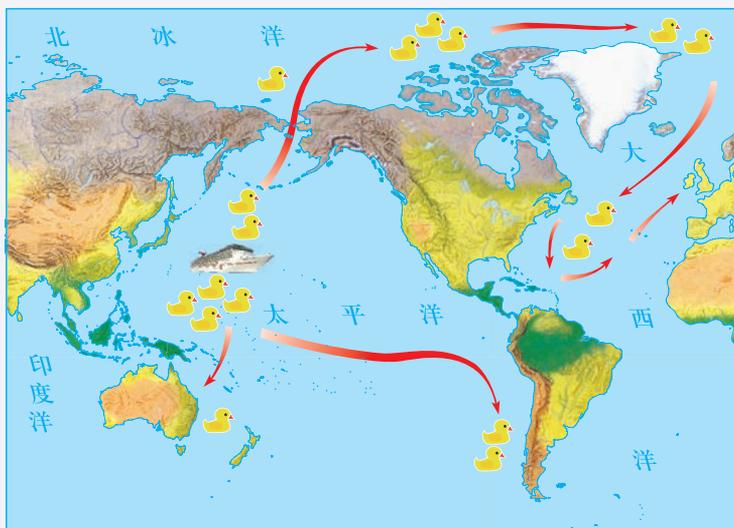


图 4-13 “鸭子舰队”漂流路线示意

1. 散落的塑料小黄鸭为什么会漂流？
2. 结合图示，说明“鸭子舰队”抵达英国海岸的路径及原因。

海洋中具有相对稳定的流速和流向的大规模海水运动，称为洋流。形象地讲，洋流是海洋中以水平流动为主的“河流”。洋流是地球表面热量、水分的重要调节者。暖流经过的地区增温增湿，寒流经过的地区降温减湿。

学习地理概念时，应充分把握其内涵。例如，所谓“相对稳定”，是指在较长的时间内，洋流的流速、流向和流动路径大致相似；所谓“大规模”，是指洋流的空间尺度大，具有数百、数千千米甚至全球范围的流动。



一、洋流的形成

行星风系是全球洋流系统的主要塑造者。



洋流形成的原因是多方面的。第一，大气运动和近地面风带，是海洋水体运动的主要动力。盛行风吹拂海面，推动海水随风漂流，并且使上层海水带动下层海水流动，形成规模很大的洋流，称为风海流。例如，南北半球盛行西风 and 信风所形成的洋流。第二，由于各个海区的水温、盐度不同，导致海水密度分布不均，引起海水的流动，称为密度流。例如，连接地中海与大西洋的直布罗陀海峡就形成了密度流。第三，由风力和密度差异所形成的洋流，使出发海区的海水减少，而由相邻海区的海水来补充，这样形成的洋流，称为补偿流。补偿流有水平的，也有垂直的。垂直补偿流又分为上升流和下降流。例如，秘鲁附近的海区就有上升流。

在自然界中，洋流的形成，往往不是受单一因素的影响，而是同时受多个因素的综合影响。此外，地转偏向力以及陆地的形状突出，也迫使洋流的流向发生改变。

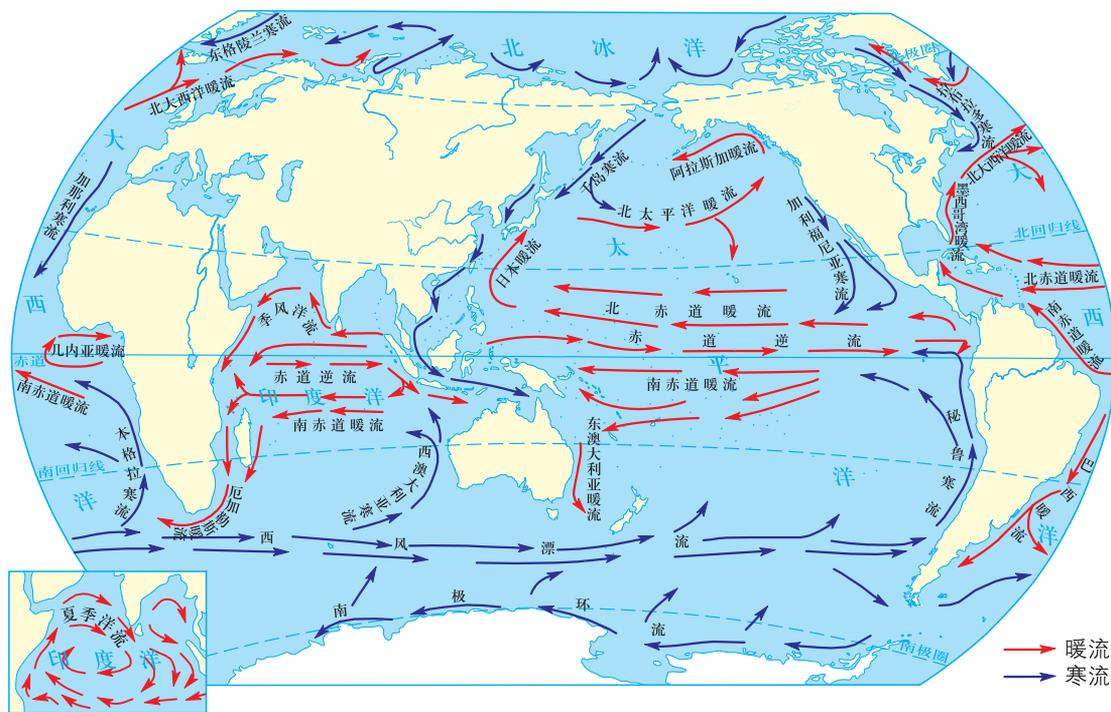


图 4-14 世界表层洋流的分布（北半球冬季）



活动 Activity

模拟演示风海流和密度流

1. 实验器材

自来水、圆形水盆、透明水槽、电吹风、橡胶管、纸屑（或其他碎屑漂浮物）、

木质（或塑料）隔板、食盐、红墨水、蓝墨水等。

2. 实验操作

(1) 模拟风力作用而形成的洋流

①在圆形水盆中盛满水，再在水面上撒上纸屑（或其他碎屑漂浮物）。

②如图 4-15，用电吹风通过橡胶管在水盆的不同部位稳定地吹拂水面（模拟低纬信风和中纬西风）。

③观察纸屑（或其他碎屑漂浮物）的漂移方向及其轨迹，记录现象并分析。

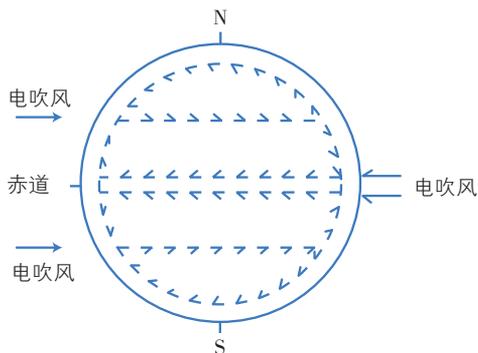


图 4-15 模拟风力作用而形成的洋流示意

(2) 模拟密度差异而形成的洋流

①在透明水槽中插入隔板，再在隔板两侧分别注入温度相同、浓度不同的盐水（隔板两侧水面高度一致）。

②向隔板两侧分别添加红、蓝墨水，以便清楚地显示实验现象。

③抽掉隔板，观察表层与深层水体的运动方向，记录现象并分析。

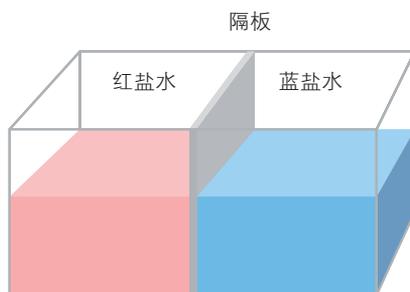


图 4-16 模拟密度差异而形成的洋流示意

二、全球洋流模式

世界洋流的分布，南北半球明显不同，太平洋、大西洋、印度洋也存在着显著差异。世界洋流分布虽然复杂，但还是有规律可循的。

在赤道两侧，东北信风与东南信风驱动表层海水自东向西流动，形成赤道洋流，北支为北赤道暖流，南支为南赤道暖流。赤道

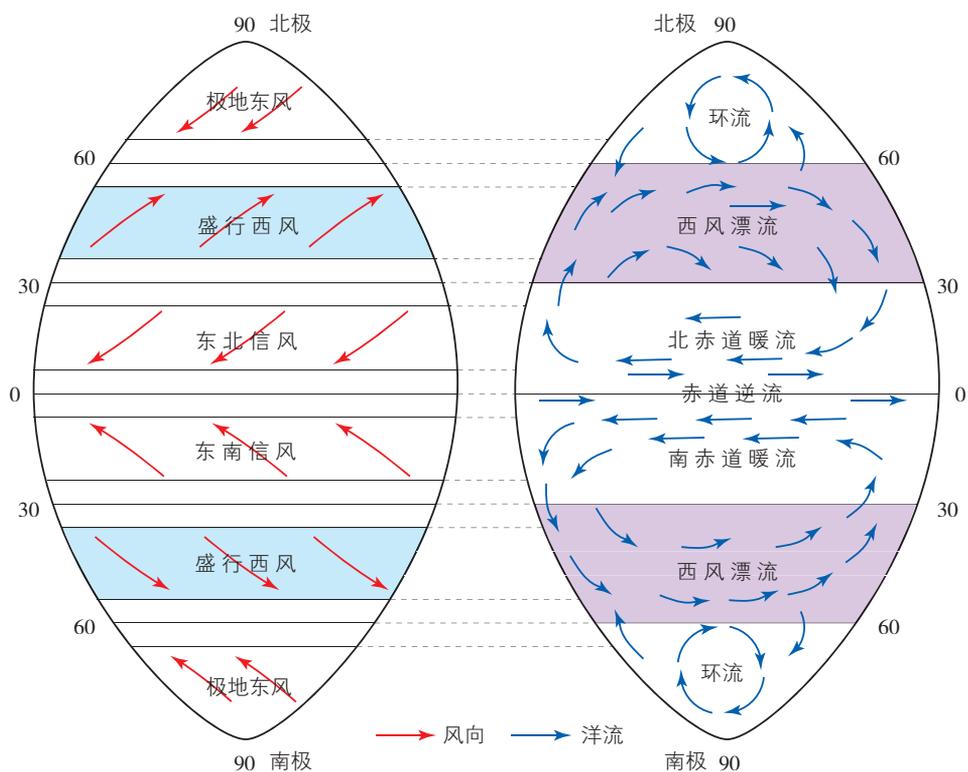


图 4-17 全球风带和洋流模式

洋流到达大洋西岸，受到陆地阻挡，一小股回头向东形成赤道逆流；大部分沿海岸向较高纬度流去，至中纬度地区受西风吹动，形成西风漂流。南半球因三大洋彼此相连，风力强劲，所以西风漂流得到了充分的发展，从南纬 30° 一直扩展到南纬 60° 左右。当西风漂流到达大洋东岸时，其中一部分折向低纬度，成为赤道洋流的补偿流。这样，在热带和副热带海区，就形成了以副热带为中心的大洋环流。这种大洋环流受地转偏向力的影响，在北半球做顺时针方向流动，在南半球做逆时针方向流动。

在北半球，由于北冰洋大部分被陆地包围，向较低纬度流动的寒流，只能沿着较大海峡西侧海岸与太平洋、大西洋海水沟通。它们到达北纬 40° 附近与副热带环流中的洋流相遇后，一同参与到西风漂流的运动中。因而，在北半球中高纬度海区，形成了呈逆时针方向流动的副极地环流。

北印度洋海区，由于季风的影响，洋流具有明显的季节变化。在冬、夏季风的作用下形成季风漂流。冬季盛行东北风，海水向西流，洋流呈逆时针方向流动；夏季盛行西南风，海水向东流，洋流呈顺时针方向流动。

世界表层洋流构成了分别以副热带和副极地为中心的大洋环流。这一规律有助于我们认识世界洋流的分布，化复杂为简单。



1. 读图 4-14、图 4-17，识别太平洋副热带、副极地环流系统洋流的名称，说出这两个环流系统所在海域东西两侧洋流的性质有什么不同，总结其中的规律，并在其他大洋进行验证。

2. 日本暖流（黑潮）和墨西哥湾暖流（湾流）都是副热带环流的组成部分，但由于两者所处大洋及其附近大陆地形结构的差异，它们的性质差别非常大。据此，完成相关任务。

(1) 湾流无论在水量、热量和盐量输送等方面，都明显大于黑潮。试解释湾流成为全球最大暖流的原因。

(2) 黑潮很强大，但冬季对欧亚大陆东岸气温的调节作用比较微弱。试从季风、地形等角度思考其原因。

三、洋流对地理环境和人类活动的影响

低纬度向中高纬度输送的热量，以大气环流输送为主，但洋流输送也占一定比重。位于北纬 70° 附近的摩尔曼斯克港，由于北大西洋暖流的影响，成为著名的不冻港。

暖流流经地区空气暖湿，大气不稳定，对流强烈，降水较为丰



图 4-18 世界四大渔场分布

纽芬兰渔场渔业资源丰富，曾有着“踩着鳕鱼群的脊背就可以走上岸”的美誉。但是，在几个世纪的肆意捕捞后，特别是 20 世纪五六十年代大型机械化拖网渔船开始在渔场作业后，渔业资源逐渐枯竭。2003 年，加拿大渔业部宣布将纽芬兰渔场彻底关闭。

沛。寒流影响地区，大气中水汽含量少，下层冷却，易形成逆温，降水稀少，有些地区甚至会出现荒漠。寒暖流交汇海区，海水受到扰动，可将下层营养盐类带到表层，有利于浮游生物大量繁殖，为鱼类提供了丰富的饵料，往往形成大型渔场。

洋流可为航海提供辅助动力，在航海技术不发达的帆船时代，其作用更加明显。寒暖流相遇，容易形成海雾，影响海上航行。洋流使得海洋污染物随之扩散，加快净化速度，但也扩大了污染范围。



在秘鲁附近海区，受离岸风的影响，深层海水上涌，把大量营养盐类带到表层，形成了世界著名的秘鲁渔场。

每年洋流从北极地区挟带冰山南下，给海上航运造成威胁。1912年，“泰坦尼克号”豪华客轮因撞上冰山，在北大西洋沉没。



活动 Activity

1. 读图 4-14、图 4-19，完成相关任务。

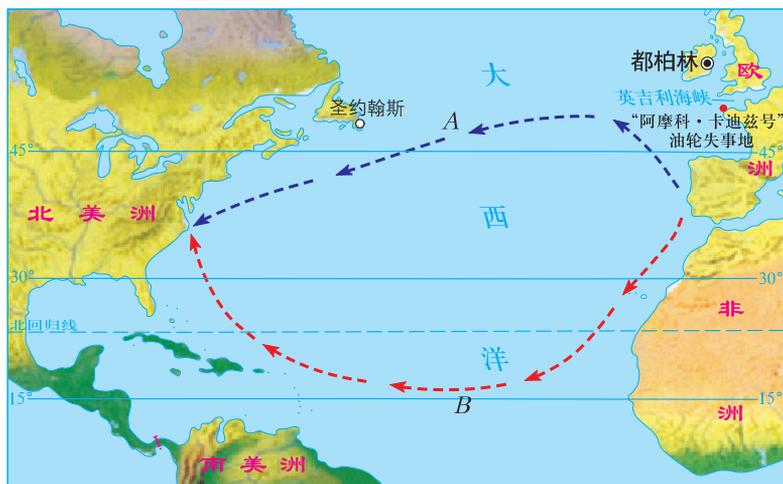


图 4-19 哥伦布航海路线示意

(1) 都柏林比圣约翰斯所处的纬度高，但 1 月份都柏林的气温为 8°C 时，圣约翰斯的气温通常在 0°C 以下。想一想，这是为什么？

(2) 哥伦布从欧洲去北美洲时，走了图中 A、B 两条路线。有趣的是，走距离较短的 A 路线用了 37 天，而走距离较长的 B 路线却只用了 22 天。试解释其中的原因。

(3) 1978 年 3 月，“阿摩科·卡迪兹号”油轮在英吉利海峡附近失事，使 2.95 亿升原油泄入海中。针对这次海上石油污染，你认为洋流会产生什么样的影响？

2. 大陆东西岸某些地区的气候，受洋流作用的影响显著。对照图 3-32 和图 4-14，结合所学知识，举例进行说明。

第三节

海—气相互作用



探究 Inquiry

阿拉伯半岛东面为波斯湾，西面为红海，两地夏季气温常达 $30\text{ }^{\circ}\text{C}$ 以上，而索马里沿岸一带的气温，最热季节一般不到 $25\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。赤道以北附近，印度洋表层水温呈现东暖西冷的分布格局，对大气产生了不同程度的热力作用，进而影响到其气压场。

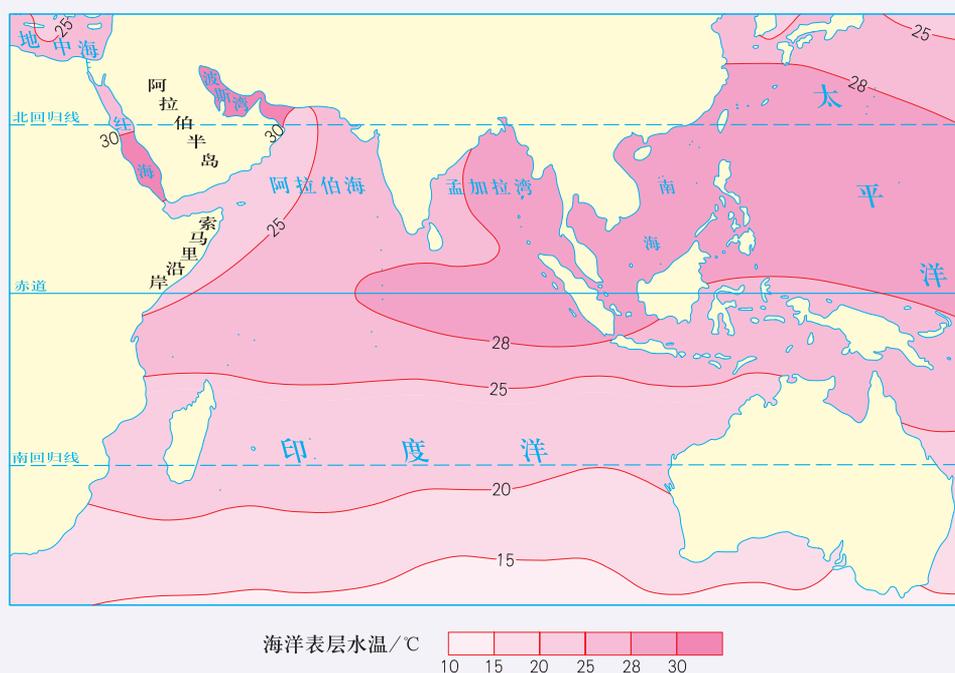


图 4-20 8 月份印度洋表层水温分布

1. 波斯湾、红海与索马里沿岸夏季气温存在着显著差异，对此现象进行解释。
2. 简要描绘赤道以北附近，印度洋由东到西大气环流系统的剖面结构。

海—气相互作用是指海洋与大气间物质、能量持续交换的互相影响过程。海洋是地球上巨大的热能储存库，对气候的形成和变化具有重要影响。

一、海—气相互作用与水热交换

海洋的蒸发量约占地球表面总蒸发量的 86%，海水蒸发时会把大量水汽输送给大气。大气中的水汽在适当条件下凝结，并以降水的形式返回海洋，从而实现与海洋的水分交换。海洋的蒸发量与其表层水温密切相关，一般来说，海水温度越高，蒸发量就越大。因此，海洋的热状况和蒸发情况，直接制约着大气水汽的含量与分布。低纬度海区和有暖流流经的海区，海面蒸发旺盛，空气湿度大，降水较丰沛，海—气间的水分交换也较为活跃。

平均而言，海洋每年蒸发掉约 1.26 米厚的海水。海水蒸发潜热大，蒸发使海洋每年失去巨额热量。



海洋是大气的主要水源，也是地球上太阳辐射能的重要存储器。海洋表面的反射能力弱，能够使海洋多保留一部分太阳辐射能。海洋吸收了到达地表太阳辐射能的 70%，并将其中 85% 的热量储存在海洋表层，再通过潜热（海水蒸发吸收的热量或水汽凝结释放的热量）、长波辐射等方式将储存的太阳辐射能输送给大气。海洋向大气输送热量，是大气热量的主要供给者。海洋向大气输送的热量，与其表层水温密切相关。水温高的海区，向大气输送的热量也多。热带地区海洋面积大，是驱动地球大气系统的主要能量来源地。同时，大气也向海洋输送能量。大气通过风作用于海洋，驱动海水运动，把部分能量返还给海洋，并使海洋热状况产生再分配，改变海洋对大气的加热作用。

Q 阅读 Reading

海洋与大气中的二氧化碳

除水热交换外，海—气间还存在气体和固体物质的交换。气体交换中以二氧化碳的交换最为重要。

在全球碳循环系统中，海洋的作用比陆地更为重要。大气中的二氧化碳气体，除少量被陆地植物通过光合作用吸收外，绝大部分通过海洋的物理—生化过程被同化吸收，并以固态碳的方式向海洋深部转移。其具体过程是：海水通过与大气的接触，直接溶解大气中的二氧化碳。海洋生物利用海水中所溶解的二氧化碳，进行光合作用，并将二氧化碳固定在生物体内。被海洋生物固定的二氧化碳，一部分通过生物的呼吸作用和残体分解释放到大气中，还有一部分形成碳酸盐沉积和有机碳沉积（如煤、石油、天然气）。生物沉积作用将二氧化碳固定在岩石圈中，短时期内不再参与地表的碳循环，从而降低了表层海水中二氧化碳的含量，有利于海洋表层从大气中吸收更多的二氧化碳，对海洋和大气的二氧化碳平衡产生重要影响。如果地

球表面温度增高，海水温度会随之上升，二氧化碳在海水中的溶解度减小，那么将有更多的二氧化碳返回到大气中。目前，海洋中溶解的二氧化碳，要比大气中二氧化碳的含量高 60 倍。因此，海水温度继续上升，对地球将是潜在的巨大威胁。

海洋表层磷、氮等营养元素越丰富，海洋浮游植物就越繁盛，海洋表层被固定的二氧化碳就越多，从而使海洋对大气中二氧化碳的吸收量越大。为平衡甚至降低大气中二氧化碳的含量，以减缓全球变暖的趋势，我们能否给海洋表层施肥呢？



二、海—气相互作用与水热平衡

海—气相互作用所形成的大气环流和大洋环流，是维持全球水热平衡的基础。不同纬度海区对大气加热的差异，会产生高低纬度间的大气环流；海陆间对大气加热的差异，则形成季风环流。同时，大气运动和近地面风带，是海洋水体运动的主要动力。大气环流与大洋环流驱使着水分和热量在不同地区的传输，从而维持着全球的水热平衡。

海—气相互作用，进行水分交换，构成地球上生生不息的水循环。地球上的水时时刻刻都在循环运动，从长期来看，全球的总水量没有什么变化。

全球水量收支

区域	多年平均蒸发量 / 千米 ³	多年平均降水量 / 千米 ³	多年平均径流量 / 千米 ³
海洋	505 000	458 000	-47 000
陆地外流区域	63 000	110 000	47 000
陆地内流区域	9 000	9 000	—
全球	577 000	577 000	—

大洋环流既影响海洋热量的分布，又影响海洋向大气的热量输送过程。在地球系统的能量输送和平衡中，大洋环流与大气环流发挥着重要作用。低纬度海洋获得更多的太阳辐射能，主要由大洋环流把低纬度的多余热量向较高纬度输送；在中纬度，通过海洋与大气之间的交换，把相当多的热量输送给大气，再由大气环流将热量向更高纬度输送。

 活动 Activity

在图 4-21 中：纬度低于 30°N ，热量收入多于支出；纬度高于 30°N ，热量收入则少于支出，且在极地差值达到最大。想一想，根据热量收支情况，赤道会不会越来越热，极地会不会越来越冷？为什么？

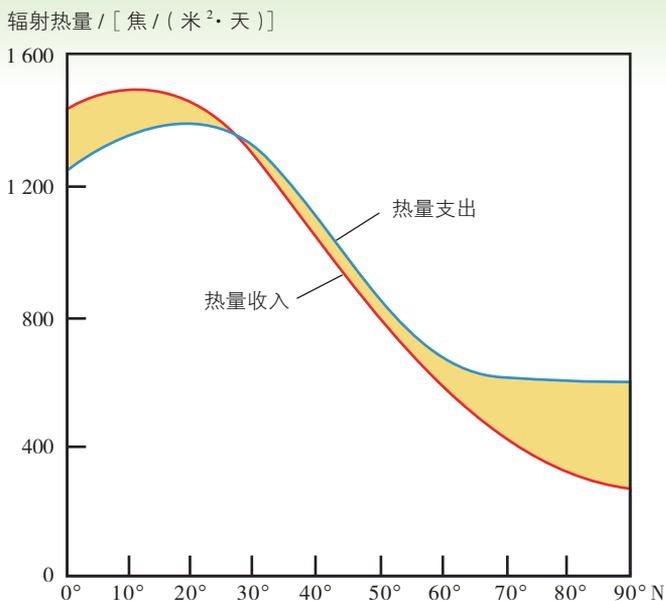
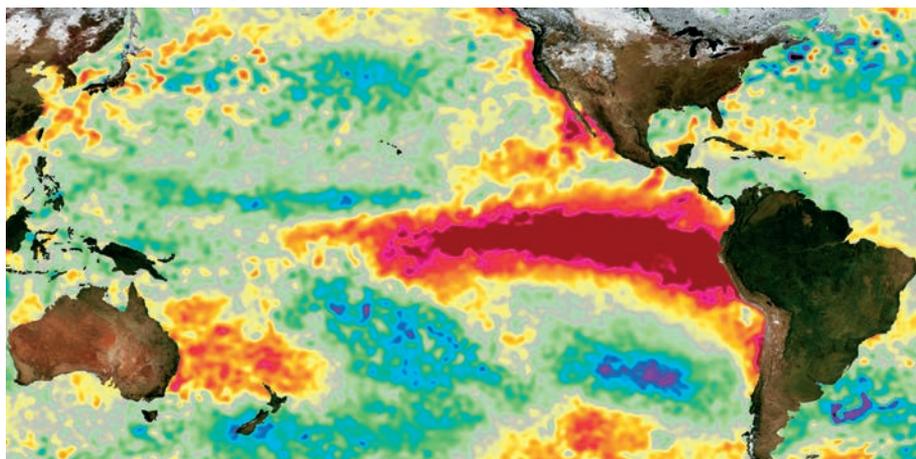


图 4-21 北半球海洋热量收支随纬度的变化

三、厄尔尼诺、拉尼娜及其影响

海—气相互作用能够调控全球水热平衡，对气候变化、自然环境和人类活动产生巨大影响。但是，这个系统的异常变化会使局部出现极端天气，干扰甚至威胁人们正常的生产生活。

“厄尔尼诺”是西班牙语“圣婴”的译音。在秘鲁寒流流经海岸附近，圣诞节前后有时海水明显变暖，同时突降大雨，当地海鸟结队迁徙。当地人把这种反常的现象归因为“圣婴”出现。厄尔尼诺的出现，使得当地冷水性鱼类因不适应温暖海域的环境而大量死亡，导致以这类鱼为食物的鸟类死亡或迁徙。研究证据表明，厄尔尼诺现象与全球气候变化密切相关，并大范围影响到天气状况和农业生产。



注：海水温度距平指某一时段内海水平均温度与多年平均温度之差。正值表示比多年平均温度高，负值表示比多年平均温度低。

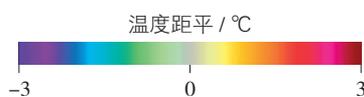


图 4-22 1997 年厄尔尼诺引起的海水温度异常

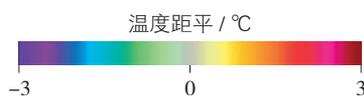
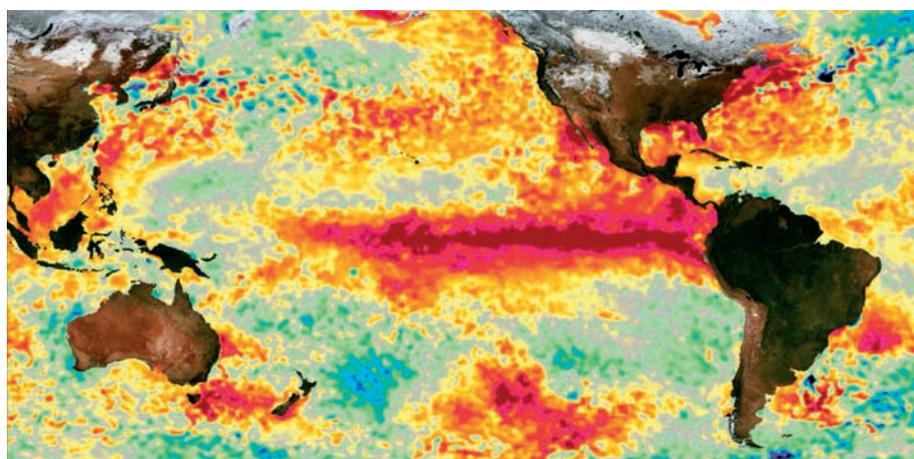


图 4-23 2015 年厄尔尼诺引起的海水温度异常

阅读 Reading

厄尔尼诺的形成及其影响

在正常情况下，太平洋赤道两侧盛行稳定强劲的偏东信风，它将温暖的表层海水吹离南美沿岸。当信风减弱时，南美太平洋沿岸表层水温增高，秘鲁寒流近赤道段变性为暖流。当增温幅度大于 $0.5\text{ }^{\circ}\text{C}$ 并持续几个月至半年时，便形成了一次新的厄尔尼诺事件。

厄尔尼诺直接导致了中、东太平洋及南美太平洋沿岸国家异常多雨，甚至引起洪涝灾害。连绵阴雨曾使智利北部沙漠地区的湿度增加，出现了鲜花盛开的奇观。

厄尔尼诺也使得热带西太平洋降水减少，造成印度尼西亚、澳大利亚严重干旱。

有关研究表明，厄尔尼诺现象在减少二氧化碳释放、延缓全球变暖方面具有一定的积极作用。世界热带海洋所释放的二氧化碳有 3/4 来自太平洋赤道海域。厄尔尼诺现象能减缓富含二氧化碳的上泛冷水的上移速度，从而减少海洋向大气释放的二氧化碳数量。

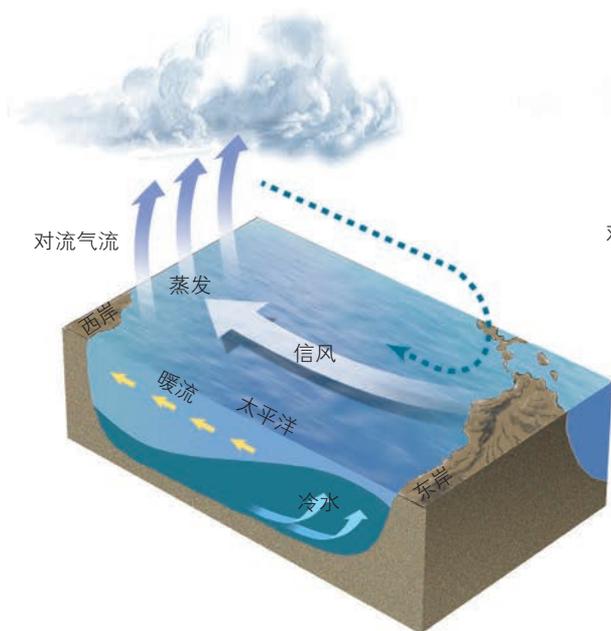


图 4-24 正常情况下的海—气相互作用示意

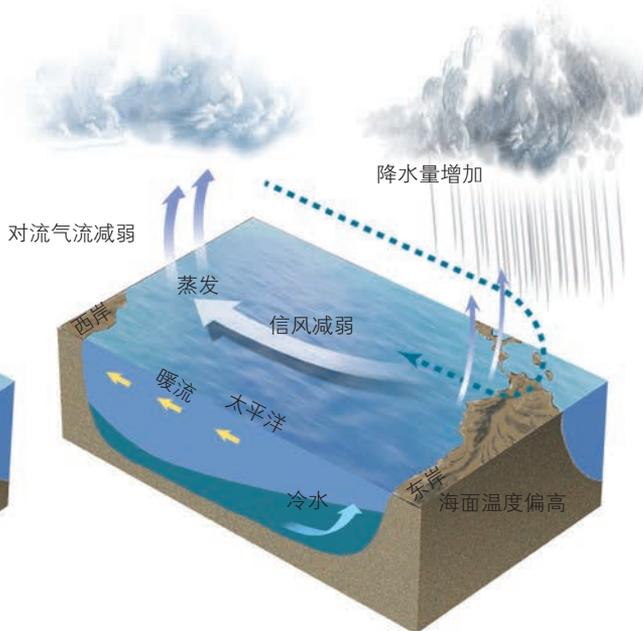


图 4-25 厄尔尼诺发生时的海—气相互作用示意

“拉尼娜”是西班牙语“小女孩”的译音。拉尼娜是指赤道太平洋东部和中部海域水温异常下降的现象。拉尼娜现象与厄尔尼诺现象相反，故有“反厄尔尼诺现象”之称，但它对气候的影响程度及威力比厄尔尼诺要小。

活动 Activity

拉尼娜与厄尔尼诺均为海—气相互作用的结果。拉尼娜现象是因海面信风加速，促使东部和中部太平洋离岸气流出现，造成深层海水将低温冷水上翻，从而使赤道太平洋东部和中部海面温度降低所致。读图 4-24、图 4-25，完成相关任务。

1. 比照正常年份赤道太平洋海域东西岸大气环流状况，绘制拉尼娜发生时该区域的大气运动状态示意图；根据所绘示意图，说明赤道太平洋东岸和西岸地区可能出现的气象灾害。

2. 以小组为单位，收集相关资料，讨论厄尔尼诺、拉尼娜现象对我国气候、河流等可能带来的影响。

自然环境的整体性与差异性

在我们生活的地球上，有崎岖的山地，变幻的大气，奔腾的河流，浩瀚的海洋，丰富多样的生物……它们彼此依存，相互影响，按照一定的规律组合和运动，构成了无比奇妙的自然环境。自然地理要素的差异，造就了不同的地理景观，并表现出显著的区域地理差异。关注自然环境的整体性，把握自然环境的差异性，注重人与环境的协调发展，是当代地理学的重要内容。



第一节

自然环境的整体性



探究 Inquiry

树袋熊又称考拉，分布在澳大利亚大分水岭东北部、东部沿海岛屿和内陆低地的桉树林中，主要以桉树叶为食。树袋熊集中分布区也是人类喜欢的定居之地。因受人类活动的干扰，树袋熊面临很大的生态威胁。当地居民认为，人类集中居住干扰了树袋熊的生活，于是把房屋分散修建于桉树林中。可事与愿违，分散居住的结果，反而对树袋熊栖息地造成更大的威胁。



图 5-1 树袋熊

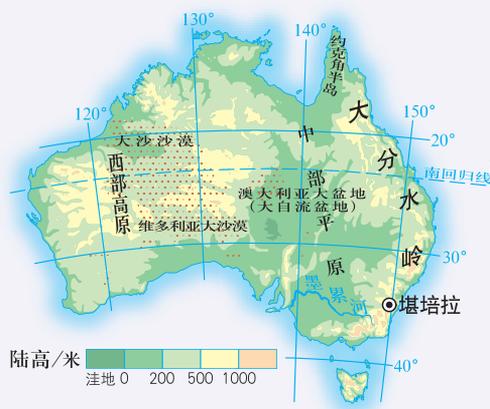


图 5-2 澳大利亚地形分布

1. 为什么树袋熊集中分布区也是人类喜欢的定居之地？为什么人类分散居住反而对树袋熊栖息地的影响更大？
2. 人类改变了树袋熊生存环境中的哪些因素，进而破坏了树袋熊生存环境的整体性？分析其间的相互作用关系。

一、自然环境的组成

自然环境由以气体物质为主的大气圈、液态水为主的水圈、固体岩石为主的岩石圈、生物有机体为主的生物圈组成。这些圈层中的物质成分，在以地球内能和太阳能为主的各种环境能量的作用

下，形成了各种自然地理要素，包括地形、气候、水文、生物和土壤等。

二、自然环境整体性的表现

(一) 自然环境内在联系的整体性

整体性是指自然环境各组成要素以及各组成部分之间内在联系的规律性。自然环境各组成要素或各组成部分相互联系、相互制约和相互渗透，组成一个有机整体。某一要素或部分的变化，会影响其他要素或部分甚至整体的改变，可形象地比喻为“牵一发而动全身”。

整体性表现在不同尺度的地理环境中，大到全球尺度的海陆对比，小到地方性尺度的森林系统。

我们家乡自然环境各组成要素，是不是简单地汇集在一起，或是在空间上随机地结合起来的呢？

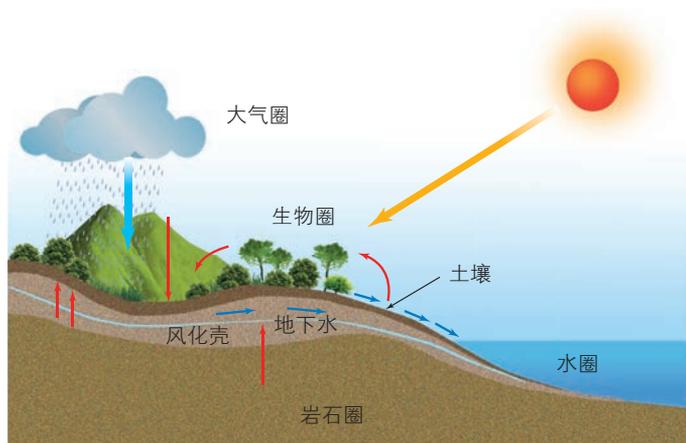


图 5-3 大尺度范围各自然地理要素的相互作用示意



图 5-4 小尺度范围各自然地理要素的相互作用示意

(二) 自然地理系统结构和功能的整体性

作为一个有机整体，自然地理系统具有组成要素不具备的统一的结构和功能，产生整体性效应。比如，形成土壤的功能、生产有机物的功能等；东亚季风的形成，也是大陆与大洋组合后产生的新功能。

自然地理系统整体性的强弱，取决于各组分的完备性和功能的协调性。整体性强，系统抗干扰的能力强，稳定性就好；反之，则表现为组分和结构简单，功能不协调，如水土流失严重的地区。

自然地理系统是指各自然地理要素通过物质流、能量流和信息流的作用，结合而成的具有一定结构和功能的整体。



阿根廷的蜂蜜生产

阿根廷大部分位于亚热带和温带，气候温和，雨量充沛，是世界蜂蜜生产和出口大国。阿根廷蜜源植物种类繁多，主要有车轴草（俗称三叶草）、柑橘、桉树、紫苜蓿、向日葵等，采蜜期一般为10月至次年3月。蜂蜜的产量、质量是当地地理环境整体性效应的反映。阿根廷可划分为三个蜜源区，由于每个蜜源区自然地理要素及其相互作用的差异，形成不同特征的自然地理系统结构，拥有了不同的产蜜功能。



图 5-5 阿根廷蜜源区及地形分布

东部平原区 地势平坦，气候条件适宜蜂业，是阿根廷主要的产蜜区。蜜源植物以三叶草和柑橘为主，生产的蜂蜜呈浅琥珀色，深受国际市场欢迎。不利因素是水灾较多、冬季潮湿、夏季多雨，蜂群有时发生病害。

北部亚热带区 纬度较低，气温较高，雨量充沛，蜜源植物种类繁多，蜂群发育较快，生产的蜂蜜种类较多。

南部草原区 气候条件复杂，蜜源植物混杂，蜂蜜产量较少。

(三) 自然地理系统整体性的演替

随着时间的推移，自然地理系统发展的方向、强度、形式会发生变化。周期性的日变化、年变化是在现有结构中产生的，一般不会导致系统的演替。当演变强度超过稳定阈限时，系统结构就会遭到破坏，重新建立起新的系统结构，产生新的功能，形成新的平衡。这便形成了自然地理系统整体性的演替。

活动 Activity

阅读下列材料，完成相关任务。

就苏门答腊岛的地理位置来看，当地应属于热带雨林景观。而由于海拔等因素的影响，该岛热带雨林景观分布较少。该岛西海岸经常遭受“印度洋拍岸浪”的袭击。这是一种高高卷起的拍岸浪，呈一排或两排、三排向海岸推进，冲击力量甚大，可把渔船举至浪巅，然后翻转倒下。该岛西海岸年降水量3 000毫米，山区达4 500~6 000毫米；山脉东坡至沿海平原年降水量2 000~3 000毫米；岛的南北两端年降水量仅1 500~1 700毫米。

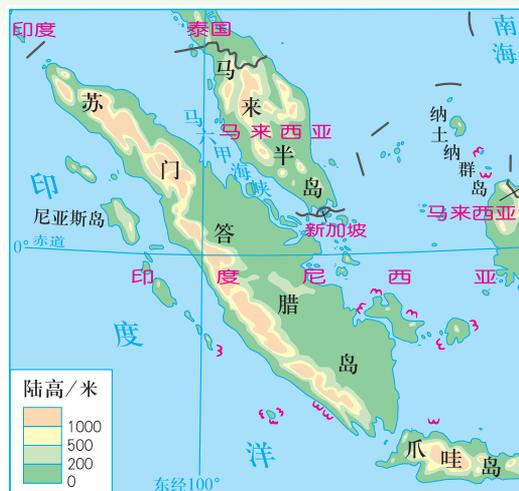


图 5-6 苏门答腊岛地形分布

1. 运用整体性原理，分析导致苏门答腊岛热带雨林景观分布有限的原因。
2. 运用整体性原理，解释苏门答腊岛缺少天然良港的原因。
3. 导致苏门答腊岛降水空间差异的主导地理要素是什么？

三、自然环境整体性与人类活动

认识自然环境的整体性，对我们利用自然资源、修复生态系统、改善环境质量等方面，都具有重要意义。

人类利用自然资源，其实就是利用自然地理系统中的某些要素，并对自然环境产生影响。某种单项资源，甚至单项资源的某一部分，都与其他自然要素相互联系、相互制约，构成一个整体系统。在资源开发利用的过程中，改变了某种要素，会影响到其他要素甚至自然环境，比如改变了植被状况，引起土壤和径流的变化，破坏野生动物的生存环境，对小气候也会产生一定影响。全球森林尤其是热带雨林的减少，是影响全球环境变化的一个重要原因。

各地区之间的环境状况是相互影响的。例如，在黄土高原过度垦殖，不仅破坏了当地生态，使农业生产处于低产落后、恶性循环的状况，也是造成黄河下游地区洪涝、风沙、盐碱等灾害的重要原因。

非可再生资源的利用，需要其他资源的配合，也影响到其他环境要素。例如，平均每生产1吨铜，需要消耗相当于35吨煤炭的

能源，会产生 142 吨废渣。同时，开采矿石使土地废弃，排出废物和消耗能源也会给环境带来不利影响。因此，自然资源的开发利用，要有综合的考虑和对策。

活动 Activity

1. 阅读下列材料，完成相关任务。

美洲鹤属于世界稀禽之一，体态优雅，鸣声嘹亮，其高声鸣叫能传播到 3 千米开外的地方，又称高鸣鹤；其大部分时间生活在湿地里，被戏称为“水中老人”。美洲鹤曾广泛分布于北美洲大陆湿地。随着移民的到来，大量湿地被排干后变成耕地。人们修筑房屋、道路、沟渠等，使得美洲鹤栖息地严重破碎化，再加上猎杀和拾卵，其生存受到极大威胁。如今，美洲鹤逐渐从北美洲大陆湿地上消失，已成为世界濒危鹤类之一。



图 5-7 美洲鹤



图 5-8 美洲鹤地理分布

- (1) 从整体性角度说明移民在开发土地资源时导致湿地减少的原因。
 - (2) 为什么尽管恢复了部分区域被破坏的湿地环境，但要恢复美洲鹤原来的生活环境却仍有很多困难？
 - (3) 从整体性角度分析，为什么人工训练美洲鹤并野外放飞，实验成功的难度非常大？
2. 据图 5-3，绘制一幅地形、气候、水文、生物、土壤等自然地理要素间的相互关系示意图，并以我国西北内陆地区为例，阐明各要素间的关系。
3. 咨询当地居民，在学校邻近地区是否存在自然地理要素特征或环境整体特征与周边地区差别明显的地方。若存在，经实地考察后，从整体性角度解释其原因。

第二节

自然环境的地域差异性



探究 Inquiry

乞力马扎罗山位于赤道附近，地处坦桑尼亚东北部，邻近肯尼亚边境，东西延伸约 80 千米；海拔 5 895 米，为非洲第一高峰。乞力马扎罗山因阻挡了印度洋上吹来的潮湿海风，在南坡较低海拔处降水丰沛，形成热带雨林景观。南坡自山麓到山顶，植被垂直分带明显，依次为热带雨林带、亚热带常绿阔叶林带、温带森林带、高山草甸带、高山寒漠带和高山冰雪带。乞力马扎罗山因山顶的火山口终年遍布冰雪，宛如晶莹的玉盘，被称为“赤道雪峰”。



图 5-9 乞力马扎罗山远景（南坡）

1. 有人认为，由于全球气候变暖和环境恶化，乞力马扎罗山顶的冰雪可能会消失，到时“赤道雪峰”将名存实亡。你是怎么看的？说出你的理由。
2. 自山麓到山顶，乞力马扎罗山拥有热带、温带和寒带的植被景观。试从水热配置的角度，分析其景观差异的形成原因。

一、自然环境差异性的表现

地球表层自然环境的差异性无处不在。不同的空间尺度存在着不同程度的差异。



活动 Activity

读图 5-10，完成相关任务。

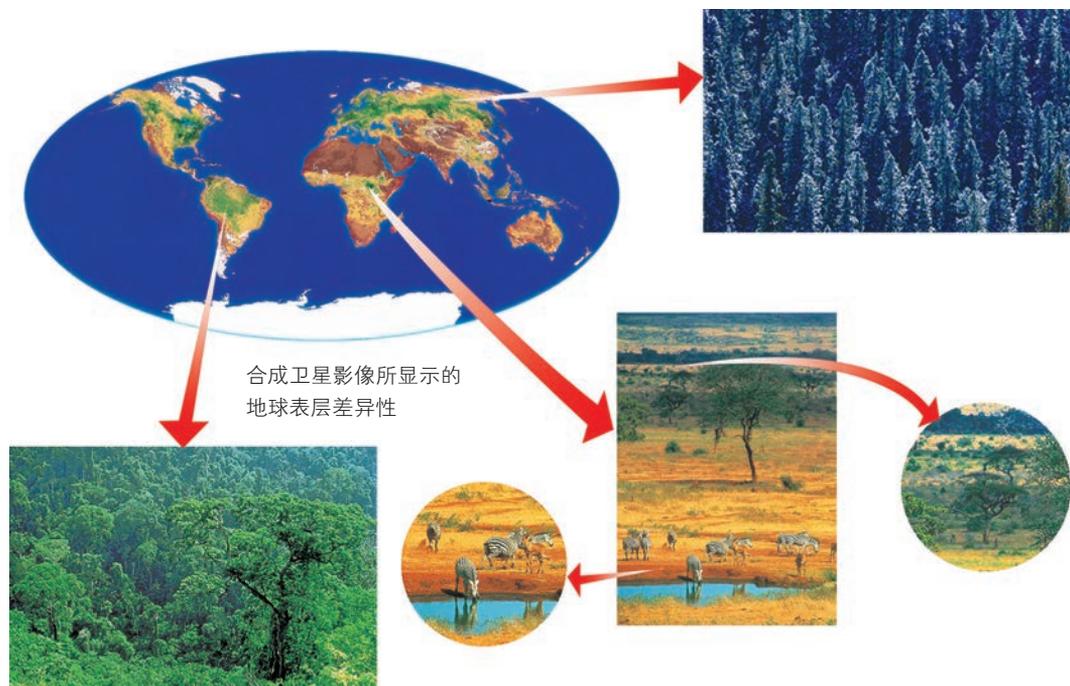


图 5-10 地球表层的差异性

1. 根据图中合成卫星影像，说出在地球陆地表层有哪些主要的自然地理景观类型。
2. 图中箭头所指示的自然景观，各自反映了哪一种典型的自然带？
3. 想一想，在自然带内部是否还存在着差异？试举例说明。

二、地域分异的基本规律

地球表层的差异性表现为大小不等、内部具有一定相似性的一系列地域单元，并由此产生各地域单元自然条件的差异，这就是地域分异。地域分异表现出一定的有序性和普遍性，就是地域分异规律。

（一）纬度地带性分异规律

太阳辐射能在地球表层的空间分布上，呈现出有规律的差异性，这成为制约自然环境差异性的基本因素。一般来说，太阳辐射带来的热量，从低纬度向高纬度逐渐减少，引起其他自然地理要素和环境整体特征大体上沿纬线延伸，并随着纬度而变化。这种呈纬向带状分布的差异，就是纬度地带性分异。

纬度地带性分异规律的复杂性

地球自转造成地表流体，包括气团、洋流等发生偏转，从而增加了纬度地带性格局的复杂性。由于海陆组成物质的差异引起能量收支状况的改变，导致纬度地带性规律发生很大的变形或扭曲，致使地球表面某些纬度地带并不呈现连续的带状分布，而往往发生中断或尖灭。因此，仅仅用纬度地带性分异规律，还不能全面解释自然环境的差异性。

(二) 干湿湿度地带性分异规律

在同一纬度地带内，降水量往往从沿海到内陆逐渐减少，从而形成不同的自然环境。这种由于水分条件不同而导致的其他自然地理要素和环境整体特征差异，被称为“干湿湿度地带性分异”。这种分异多沿经度方向变化，又称为“经度地带性分异”。

低、中、高纬度地区相比较，哪个地区的干湿湿度地带性分异最为明显呢？



活动 Activity

1. 填表比较纬度地带性分异规律与干湿湿度地带性分异规律。

地域分异规律	自然带更替方向	形成地域分异的主导因素	举例
纬度地带性分异规律			
干湿湿度地带性分异规律			

2. 在图 5-16 中，标出东经 20° 经线和北纬 50° 纬线。读图，完成相关任务。

(1) 在非洲从赤道出发，沿 20° E 经线依次向南、向北行进，自然景观将发生怎样的变化？为什么会发生这样的变化？

(2) 从欧洲西海岸出发，沿 50° N 纬线向东行进，自然景观将发生怎样的变化？为什么会发生这样的变化？

(3) 近赤道地区有一个高温带，1 月和 7 月平均气温均高于 24 °C，称为热赤道。热赤道平均位于北纬 5° ~ 10°，就北半球季节而言，冬季在赤道附近或南半球大陆上，夏季则北移到北纬 20° 左右。议一议，热赤道的存在，对纬度地带性分异规律有何影响？

(三) 垂直分异规律

在一定高度的山区，随着高度上升，温度逐渐降低，降水发生变化，从山麓到山顶，自然环境及其组成要素会出现逐渐变化更迭的现象，这就是垂直分异。出现垂直分异的山区，处在一定的纬度和干湿度地带，必然受纬度地带性分异规律和干湿度地带性分异规律的双重制约。



图 5-11 天山垂直分异景观

在垂直分异规律的支配下，具有一定高度的山体，由下而上出现随等高线延伸的不同带状自然环境，称为垂直自然带。植被和土壤是自然环境的“镜子”，因而垂直自然带的划分，通常以植被或土壤为主导标志。垂直自然带在珠穆朗玛峰地区有明显的表现。同一山体的垂直自然带，又有阴坡和阳坡的明显差异。

活动 Activity

读图 5-12，完成相关任务。

垂直带谱是指山地由下而上按一定顺序排列形成的自然带序列。

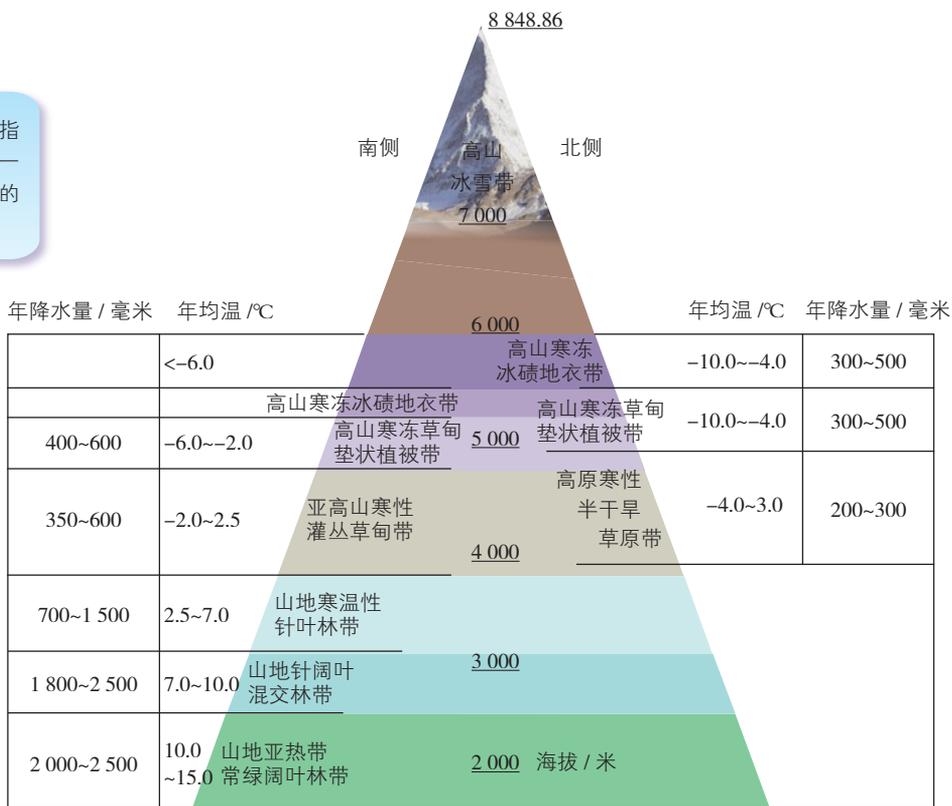


图 5-12 珠穆朗玛峰地区垂直自然带分布示意

1. 比较珠穆朗玛峰南坡与北坡降水量的差异，并解释产生这种差异的原因。
2. 为什么珠穆朗玛峰南坡出现的垂直带谱比北坡复杂？
3. 山地雪线的海拔与气温和降水有密切关系。想一想，珠穆朗玛峰南坡雪线比北坡低的原因有哪些？

阅读 Reading

基带、林线、雪线

垂直带谱的起始带称为基带。基带与山地所处水平地带的水热条件相适应。基带类型既决定了整个带谱的性质，也决定了一个完整带谱可能出现的结构。一个完整的带谱，顶带应该是永久冰雪带。倘若山地不够高，顶带则为与其高度及生态环境相对应的其他自然带所代替。

森林上限是垂直带谱中一条重要的生态界线，常称为林线。林线对环境临界条件变化的反应十分敏锐，其分布高度主要取决于温度和降水，但强风的影响也很明显。垂直带谱中另一条重要界线是雪线，即永久冰雪带的下界。雪线高度是山地水热组合的综合反映。



图 5-13 林线



图 5-14 雪线

(四) 地方性分异规律

地方性分异是较小尺度的地域分异，它是在地方地形、地方气候、较大范围地面组成物质等差异的影响下，自然环境各组成成分及其组合沿一定地势剖面发生变化的规律。

华北平原地方性分异

华北平原的地形分异，从滨海到山麓依次为：滨海平原、冲积平原、洪积—冲积平原，其间还有两个过渡性洼地区。各部分的地表组成物质、地表水系、地下水位和矿化度、排水条件、土壤肥力、植被覆盖和土地利用等，都表现出明显的地域差异。

地方性分异常常表现出有序性和重复性的规律。有序性指在地方地形的影响下，自然环境各组成要素及其组合沿着一定梯度有规律地更迭。重复性则表现为有相同发育历史的自然单元，在相邻的小区域内重复出现。例如，在黄土高原的多个小流域内，都能看到川地、冲沟等地形呈树枝状镶嵌在塬、梁、峁、土石山等之间的同一类地形单元里。

地方性分异还发生在更小的尺度上。诸如坡麓、坡面、坡顶的地貌部位差别是最重要的小尺度地域分异。岩性和土质的差别也是小尺度地域分异的重要原因。由于基岩风化壳直接影响土壤的发育，在相同的地貌部位，岩性的差别可以形成不同的小环境，生长不同的植物种类。例如，华北的石灰岩山坡，土壤呈碱性，多生长柏树；花岗岩风化的山坡，土壤呈酸性，多生长油松。

图 5-15 黄土高原



三、主要陆地自然带

陆地自然带存在着显著差异。从炎热多雨的赤道到冰雪覆盖的极地，从湿润的沿海到干燥的内陆，形成各种各样的自然环境。

绿色植物是陆地自然带中的生产者，而植物群落的组成成分和结构，决定着消费者（动物）和分解者（微生物）的种类与构成。因此，根据植物群落的特征，可划分出不同的陆地自然带，它们的空间分异主要受制于热量和水分条件。

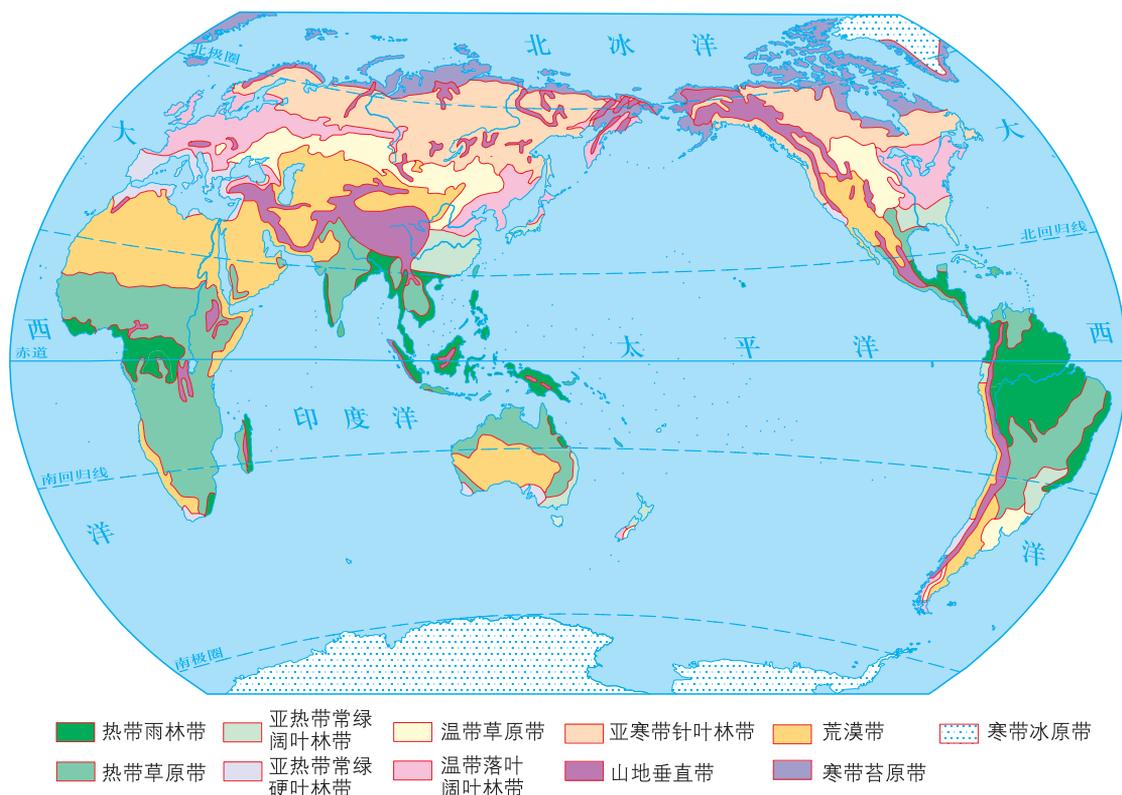


图 5-16 世界陆地自然带分布

森林自然带一般分布于湿润和半湿润地区，是生产量最大的陆地自然带。根据纬度地带性分异规律，地球自赤道到极地可划分为热带雨林带、亚热带常绿阔叶林带、温带落叶阔叶林带、亚寒带针叶林带（泰加林）和寒带苔原带等类型。

草原自然带一般分布于半湿润、半干旱的内陆地区，这里降水量较少（250~450毫米/年），且集中于夏季。自然带植物以草本植物为主。因纬度和热量条件不同，大致可分为热带草原带和温带草原带。

荒漠自然带一般分布于干旱地区，因纬度和热量条件不同，

可分为热带荒漠带和温带荒漠带。荒漠自然带降水稀少（小于 250 毫米 / 年），气温变化剧烈，日较差很大。严酷的自然环境限制了许多植物的生存，多生长旱生小乔木、灌木、仙人掌类植物，种类贫乏，结构简单。由于食物不足，消费者的种类和数量很少，常见者如蝗虫、蜥蜴、老鼠和一些鸟类。对于干旱环境，它们具有很强的适应性，如夏眠、夜行、耐旱等。荒漠属于十分脆弱的生态系统。

活动 Activity

描述图 5-17 至图 5-20 所示陆地自然带的景观特征。



图 5-17 热带雨林带景观



图 5-18 亚热带常绿阔叶林带景观



图 5-19 热带荒漠带景观



图 5-20 温带荒漠带景观

四、自然环境差异性与因地制宜

认识自然环境的差异性，掌握地域分异规律，具有重要的实践意义。根据自然地理条件和地方分异状况，因地制宜部署农业生

产，明确土地利用方式，确定农作物种植种类，确保农业生产顺利进行以及生态环境的良性循环，避免土地退化和环境恶化。

 **活动 Activity**

1. 读图 5-21，结合已学知识，完成相关任务。



图 5-21 我国陆地自然带分布

(1) 观察图中①、②、③所示自然景观，描述其差异以及所反映的地域分异规律，说明造成差异的主要原因。

(2) 观察图中③、④、⑤所示自然景观，描述其差异以及所反映的地域分异规律，说明造成差异的主要原因。

(3) 以海南岛热带季雨林为例，说明自然环境整体性的含义；从海南岛地形、气候等因素考虑，图中 AB 线上植被景观是否一致？倘若不一致，说出沿线自然景观的差异。

2. 阅读下列材料，对你的家乡进行考察。

在生态建设中，只有因地制宜，才能收到良好的效果。湿润地区可植树造林，结合实际选择适生树种。在较为干旱的地区，优先选择适应性强的灌丛群落，乔木、灌木、草本合理搭配，不宜单纯种植一种乔木。草原自然带不适宜大规模植树造林，注重恢复草被。针对以往过度的开发活动，在森林自然带宜退耕还林，在草原自然带可退耕还草，在湿地区域适度退耕还湖。

(1) 观察当地从平原到山地（或从河谷到山脊、从城镇到乡村）的自然环境分异和土地利用变化情况，按照因地制宜思路加以分析。

(2) 如认为土地利用现状合理，可作出整体评价；如认为土地利用现状不够合理，则提出改进建议。

- anticline 背斜
anticyclone 反气旋
atmospheric pressure 气压
basin 盆地
circle of latitude 纬线
cold current 寒流
cold front 冷锋
Coriolis force 地转偏向力 / 科里奥利力
crystal 晶体
cyclone 气旋
earth revolution 地球公转
earth rotation 地球自转
earth's axis 地轴
ecliptic plane 黄道面
equator 赤道
equatorial low 赤道低压
fault 断层
fold 褶皱
Foucault pendulum 傅科摆
headward erosion 溯源侵蚀
International Date Line 国际日界线
isobar 等压线
latitude 纬度
lithosphere 岩石圈
longitude 经度
magmatic rock 岩浆岩
meridian 经线
metamorphic rock 变质岩
mineral 矿物
monsoon 季风
North Pole 北极
ocean current 洋流
plain 平原
plate 板块
plateau 高原
polar circle 极圈
polar day 极昼
polar high 极地高压
polar night 极夜
pressure gradient force 气压梯度力
sedimentary rock 沉积岩
South Pole 南极
stream capture 河流袭夺
subpolar low 副极地低压
subtropical high 副热带高压
syncline 向斜
terminator 晨昏线
the Autumnal Equinox 秋分
the prime meridian 本初子午线
the Spring Equinox 春分
the Summer Solstice 夏至
the Winter Solstice 冬至
time zone 时区
trade wind 信风
Tropic of Cancer 北回归线
Tropic of Capricorn 南回归线
tropical cyclone 热带气旋
undersea tunnel 海底隧道
volcano 火山
warm current 暖流
warm front 暖锋
weathering 风化作用

后记

Afterword

为全面贯彻党的教育方针，实现教育现代化和建设教育强国的宏伟目标，落实“立德树人”这一根本任务，我们依据教育部颁布的《普通高中地理课程标准（2017年版）》，组织专家对原普通高中地理实验教科书进行了修订，编写出这套《普通高中教科书·地理》，经国家教材委员会专家委员会2019年审查通过。现将本教科书热忱地奉献给广大读者。

本套教科书遵循《普通高中地理课程标准（2017年版）》确立的基本理念和目标要求，通过选取体现时代发展、科技进步和符合学生生活经验的素材，采取符合学生认知发展规律的体系架构和呈现方式，全面系统落实学生地理核心素养的培育。本套教科书集中反映了当前基础教育课程研究和实验的成果，凝聚了参与课程改革的广大学者、专家、教研人员以及一线教师的集体智慧。一大批地理教师和地理科研人员为本套教科书的修订提出了宝贵意见，并付出了艰辛的努力。在此，我们向所有为本套教科书建设提供过帮助和支持的社会各界朋友表示衷心的感谢！

在本套教科书出版之前，我们通过多种渠道与教科书所选用资料和图片的作者进行了联系，得到了他们的大力支持。对此，我们表示诚挚的谢意！但仍有部分作者未能取得联系，恳请这些作者尽快与我们联系，以便支付稿酬。

教材建设是一项长期而艰巨的任务。我们真诚地希望广大师生在使用本教科书的过程中提出宝贵意见，并将这些意见及时反馈给我们。让我们携起手来，共同完成地理教科书建设这一光荣使命！

教材编写委员会