



普通高中教科书

地理

选择性必修1

自然地理基础



普通高中教科书

地理 选择性必修1 自然地理基础



绿色印刷产品

普通高中教科书 地理 选择性必修1 自然地理基础
价格批准文号：鲁发改价格核（2021）607024
举报电话：12345



山东教育出版社

山东教育出版社

普通高中教科书

地理

选择性必修1

自然地理基础

主编：王建 仇奔波



 山东教育出版社

本套教材主编：王建 仇奔波

本套教材副主编：姜建春 赵媛

本册主编：王建

本册副主编：朱雪梅 徐国民

编写人员：王建 朱雪梅 徐国民 李琳 陈茜

责任编辑：于增强

装帧设计：吴江楠

目 录

第一单元 地球运动的意义

- 第一节 地球自转的意义 / 2
- 第二节 地球公转的意义 / 7
- 单元活动 认识二十四节气 / 14



第二单元 地形变化的原因

- 第一节 岩石圈的组成及物质循环 / 22
- 第二节 地形变化的动力 / 27
- 第三节 人类活动与地表形态 / 35
- 单元活动 学用地质简图 / 43

第三单元 大气变化的效应

第一节 常见的天气系统 / 50

第二节 气压带、风带与气候 / 56

单元活动 分析判断气候类型 / 66



第四单元 水体运动的影响

第一节 陆地水体及其相互关系 / 73

第二节 洋流及其影响 / 79

第三节 海-气相互作用及其影响 / 84

单元活动 建设海绵城市 / 93



第五单元 自然环境的特征

第一节 自然环境的差异性 / 100

第二节 自然环境的整体性 / 108

单元活动 学会分析区域自然环境 / 113



第一单元

地球运动的意义

日月星辰，东升西落。地球和太阳，究竟是什么样的关系？是什么原因导致了昼夜的交替？地球上的哪些现象与地球自转息息相关？

春夏秋冬，斗转星移。四季的轮回又是什么原因造成的？它给地球的环境带来了哪些深远的影响？我们的生活与地球公转有什么关系？

探索地球运动的规律，分析地球运动的地理意义，有助于我们更好地生存，更好地与大自然和谐相处。



第一节 地球自转的意义

在晴朗的夜晚，如果将相机对准北极星附近，选择无限远对焦，长时间曝光拍摄星空，再将拍摄的多张照片进行合成，能显示出北极星附近星辰的“运动”轨迹。



图1-1-1 北极星附近星辰的“运动”轨迹

问题

照片中星辰的“运动”轨迹看上去似乎是以北极星为中心，这是什么原因造成的？

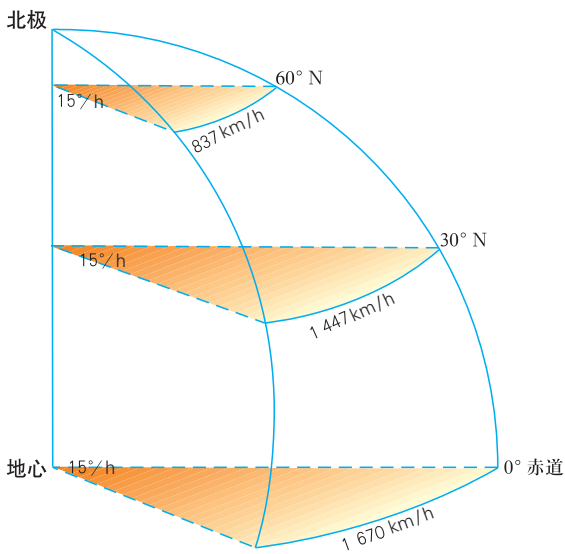


图1-1-2 地球自转的角速度和线速度

人们在地球上看到日月星辰东升西落现象，主要是由于地球在围绕着地轴作自西向东的自转。如果在北极上空看，地球作逆时针旋转；如果在南极上空看，地球作顺时针旋转。地球自转一周的时间约为23时56分4秒，称为1恒星日。

地球自转的角速度除南、北两极点外，其他地点都相同，大约每小时转动 15° 。地球自转的线速度随纬度而变化，赤道上最大，向两极递减，极点为0。

傅科摆

1851年，法国物理学家傅科在巴黎先贤祠做了一次摆动实验，成功地证明了地球在自转。傅科在圆屋顶中央悬挂了一个摆，在摆的下方安置了一个沙盘。当摆运动时，摆尖在沙盘上划出痕迹，沙盘就记录下摆的运动轨迹。实验中，摆动



图1-1-3 傅科摆

轨迹在沙盘上沿顺时针方向缓缓转动，说明摆动方向在不断变化。按照惯性定律，悬挂在空中的摆具有保持摆动方向不变的性质，因此这种摆动方向的变化应是摆相对地面发生了运动，即地球沿逆时针方向自转造成的。

一、产生昼夜交替

地球是一个自身不发光、不透明的球体。在同一瞬间，地球只有一半面向太阳。向阳的半球形成白天，为昼半球；背阳的半球形成黑夜，为夜半球。昼半球与夜半球的分界线叫晨昏线（圈）。由于地球自转，昼夜不断交替，昼夜交替的周期为24小时，称为1太阳日。

昼夜交替现象对自然环境的形成及人们的生产、生活产生了很大的影响。例如，昼夜交替的周期长短适宜，使得地球白天升温不至于过高，夜晚降温不至于太低，昼夜温差不至于过大，从而保证了生命诞生、繁衍、生活、发展所需要的温度条件。再如，人们自古以来形成的“日出而作，日落而息”的作息规律就是受昼夜交替的影响。

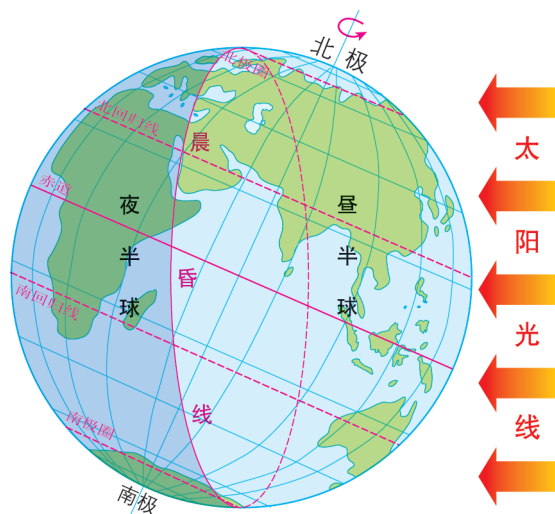


图1-1-4 昼半球和夜半球

活动

模拟演示昼夜交替现象

1. 用手电筒照射地球仪，观察其明暗半球的分界线（晨昏圈），据此说明该分界线与手电筒光线的关系。
2. 用地球仪演示地球自转，观察晨昏圈位置的变化，说明晨昏圈的移动方向，并解释昼夜形成和交替的原因。

二、产生时差

由于地球自西向东自转，同纬度但经度不同的地点看到日出的时刻会有早晚。相对位置偏东的地点，要比位置偏西的地点先看到日出，时刻较早。这种因经度不同而出现的不同时刻，称为地方时。经度每隔 15° ，地方时相差1小时。同一经线上的各地，地方时相同。

为便于不同地区进行交流，1884年国际经度会议决定按统一标准划分时区，实行分区计时。全球以经度每 15° 范围作为1个时区，共划分为24个时区。每个时区中央经线的地方时即为该时区的标准时——区时。相邻时区的区时相差1小时。每往东1个时区，区时早1小时（即加1小时）；每往西1个时区，区时晚1小时（即减1小时）。为避免日期紊乱，规定大致以 180° 经线为“国际日界线”，简称“日界线”。当由西向东跨越日界线时，必须将日期减去1日；反之，由东向西跨越日界线时，则必须将日期加上1日。

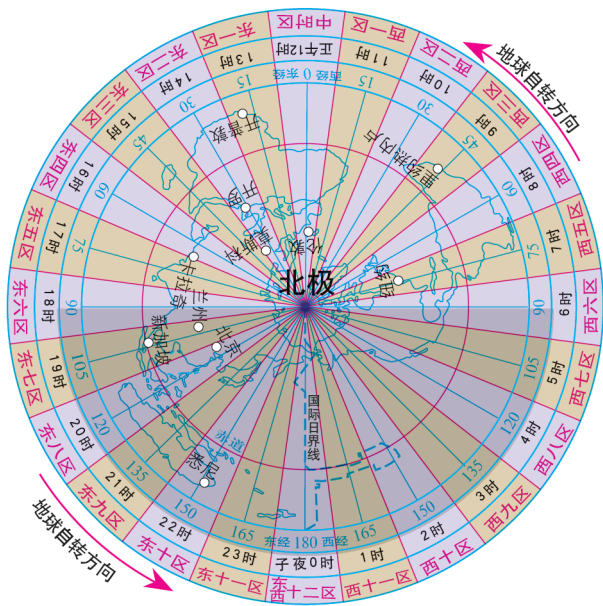


图1-1-5 理论时区

实际上，各国所执行的计时方法并不完全与区时相同。有的国家为了充分利用太阳光照，采用本国东部时区的区时作为统一时间。有的国家考虑到本国所跨的经度范围，采用半区时，即采用与中央经线相差 7.5° 的经线的地方时。还有的国家领土跨度大，为方便不同地域间的交流与联系，统一采用1个时区的区时。例如，我国东西跨经度约 62° ，分属5个时区，但统一采用北京所在的东八区的区时（东经 120° 地方时），称为“北京时间”。时差的存在深刻影响着人们的生活，如北京与乌鲁木齐的学生，他们作息时间就有较大的差异。

活动

推算不同城市新年开始的先后顺序

新年零时敲响的钟声称为“新年钟声”，它表示新一年的开始。世界各地的人们都喜欢伴随新年钟声互致祝福。北京、悉尼、伦敦、莫斯科、纽约等城市，哪一个城市的新年钟声是最早敲响的？当北京的新年钟声敲响时，其他城市各是什么时间？

三、使地表物体水平运动方向发生偏转

受地球自转的影响，地表作水平运动的物体，除在赤道外，其运动方向有发生偏转的现象。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。这种使水平运动物体方向发生偏转的力，称为地转偏向力。

地转偏向力对地理环境产生影响的实例有很多。例如，北半球台风中心附近的气流往往呈逆时针方向旋转；北半球河流的右岸易被侵蚀，南半球河流的左岸易被侵蚀。

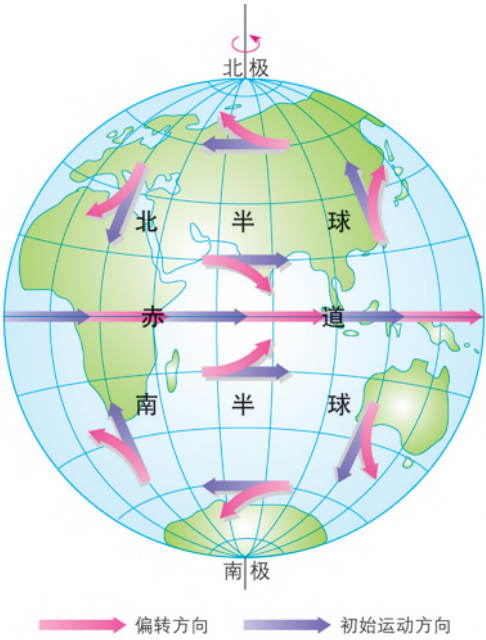


图1-1-6 地球自转使物体水平运动方向发生偏转示意

活动

探究长江河口变迁的原因

距今7 000年以来，长江河口（以河口沙坝为参照）的位置从扬州、镇江附近逐渐迁移到现在的位置。读图1-1-7，完成下列任务。

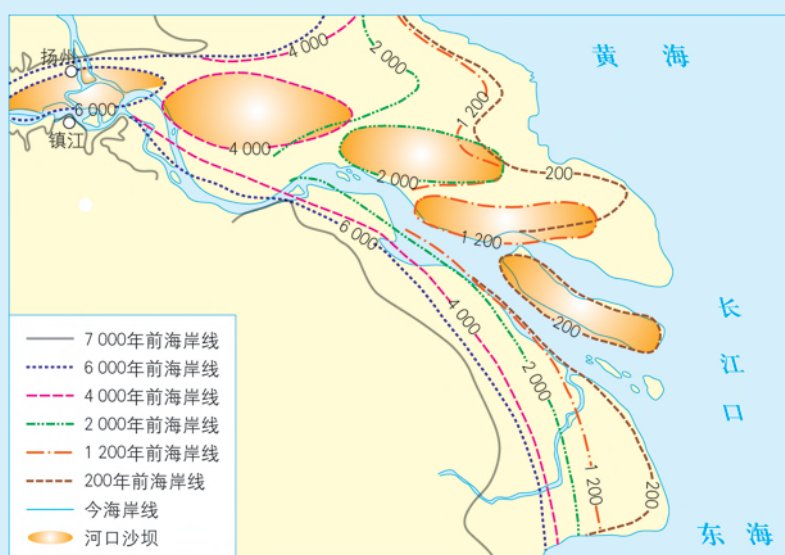


图1-1-7 长江河口的变迁

1. 距今7 000年以来，长江河口位置是如何变迁的？
2. 地转偏向力对长江河口位置的变迁起到了什么作用？
3. 导致长江河口位置发生变迁的原因还可能有哪些？

第二节 地球公转的意义

到北京天安门广场观看升旗仪式，是中华儿女的心愿与期盼。一年中的大部分日子，国旗升起时刻就是天安门广场的日出时刻。下表为2018年天安门广场不同日期的升旗时刻。



图1-2-1 天安门广场升旗仪式

日期	3月21日	6月22日	9月23日	12月22日
升旗时刻 (北京时间)	6时16分	4时46分	6时03分	7时33分

问题

为什么一年中不同日子天安门广场的升旗时刻不相同？升旗时刻的变化规律是什么？

地球在自转的同时，还围绕着太阳自西向东公转，其公转轨道为接近正圆的椭圆，太阳位于其中的一个焦点上。随着地球公转，日地距离不断变化。每年1月初，地球位于近日点附近，公转速度较快；7月初位于远日点附近，公转速度较慢。地球公转一周所需的时间为365日6时9分10秒，称为1恒星年。

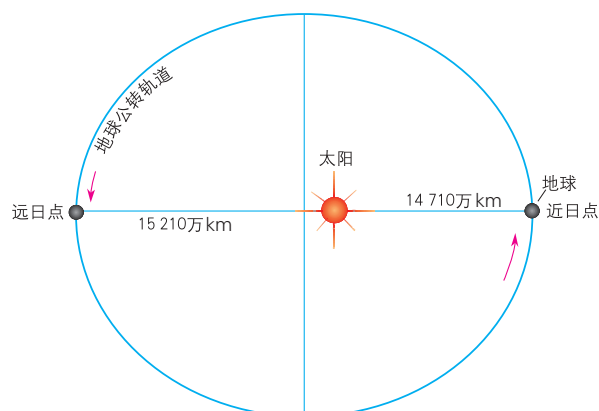


图1-2-2 地球的公转

一、太阳直射点的回归运动

地球绕太阳公转的轨道平面叫黄道平面。通过地心与地球自转轴垂直的平面叫赤道平面。黄道平面与赤道平面的夹角称为黄赤交角。目前，黄赤交角是 $23^{\circ}26'$ ，在一定时期内可以视为定值。随着地球在公转轨道上位置的变化，地表受到太阳垂直照射的点（简称太阳直射点）就会改变，表现为太阳直射点在南、北回归线之间往返移动。

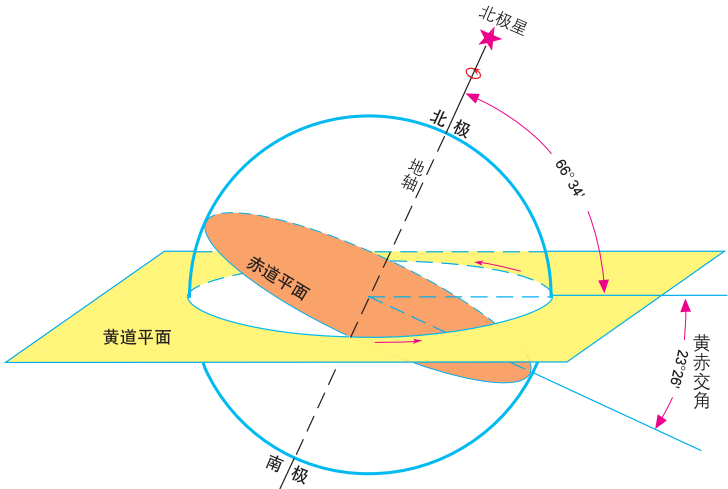


图1-2-3 黄赤交角

夏至日时，太阳直射点位于北纬 $23^{\circ}26'$ ；此后太阳直射点逐渐向南移动，秋分日时，太阳直射于赤道上；当移到南纬 $23^{\circ}26'$ 时，即为冬至日；此后太阳直射点开始向北移动，春分日时，太阳又直射于赤道上。

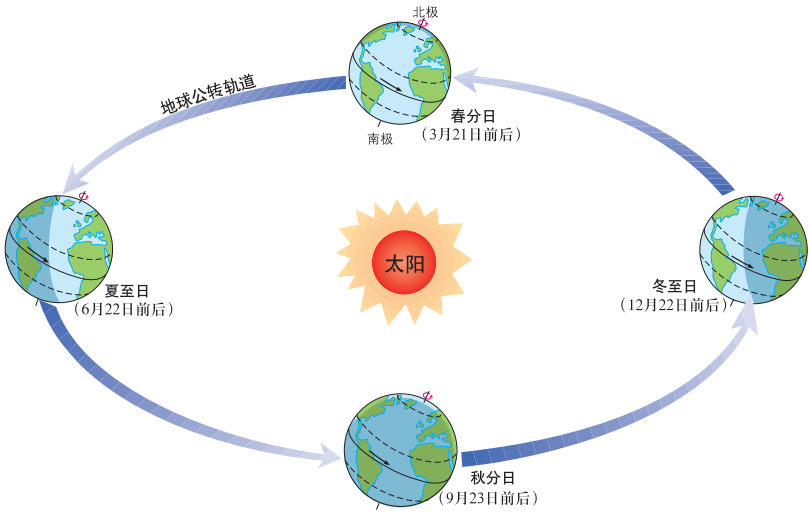


图1-2-4 二分二至*日地球的位置

* 本教科书所说的二分二至，均指北半球。

太阳直射点在南、北回归线之间的这种周期性往返运动，称为太阳直射点的回归运动。其运动周期为365日5时48分46秒，叫作1回归年。

活动

探究太阳直射点的移动规律

1. 请在图1-2-5中标出二分二至日太阳直射点所在的位置，并用平滑的曲线连接起来表示太阳直射点的移动轨迹。

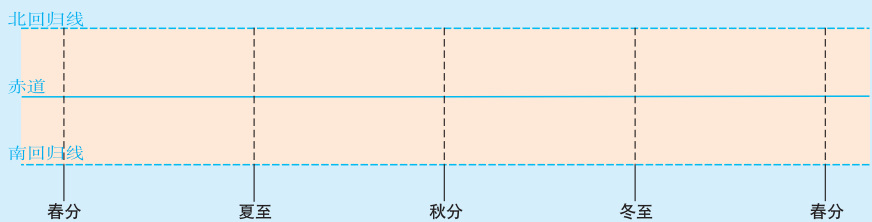


图1-2-5 太阳直射点移动示意

2. 在绘制的太阳直射点移动示意图中，标出元旦时太阳直射点所在的大致位置，并说明其移动的方向。

3. 根据以上活动成果，归纳一年中太阳直射点的移动规律。

二、正午太阳高度角的变化

太阳光线与地平面之间的夹角，叫作太阳高度角，简称太阳高度。一天中太阳高度最大值出现在正午，称为正午太阳高度。黄赤交角的存在、太阳直射点的南北移动，引起正午太阳高度的大小随着纬度和季节作有规律的变化。

同一时刻，各地正午太阳高度从太阳直射点所在纬度向南北两侧递减。春分日和秋分日时，太阳直射在赤道上，正午太阳高度由赤道向南北两侧递减；夏至日时，太阳直射在北回归线上，正午太阳高度由北回归线向南北两侧递减；冬至日时，太阳直射在南回归线上，正午太阳高度由南回归线向南北两侧递减。

同一地点正午太阳高度随着季节作有规律的变化。夏至日时，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，南半球的各纬度地区达到一年中的最小值。冬至日时，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，北半球的各纬度地区达到一年中的

最小值。春分日和秋分日时，除赤道上正午太阳高度达到一年中最大值外，其他地区正午太阳高度介于最大值和最小值之间。

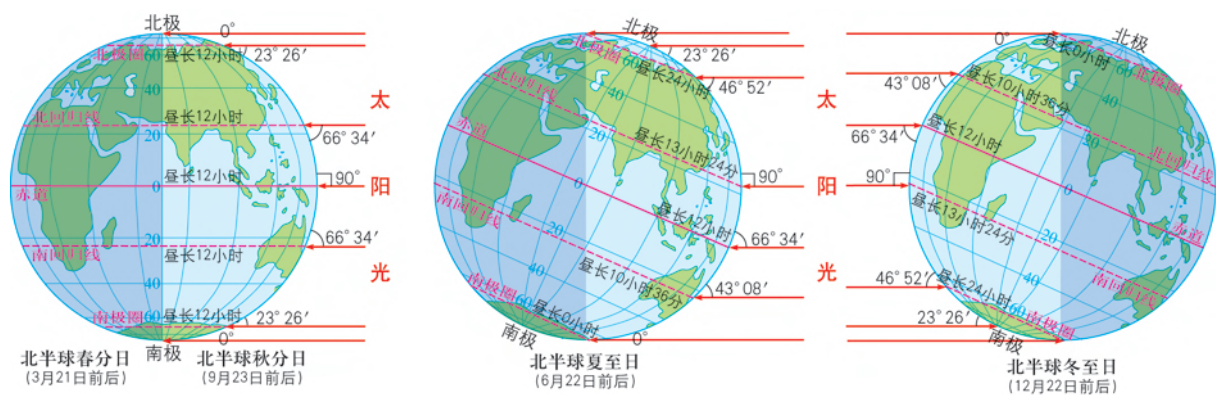


图1-2-6 二分二至日不同纬度地区的正午太阳高度与昼长

活动

探究正午太阳高度与物体影长的变化规律

开展小组合作学习，按以下活动步骤探究学校所在地的正午太阳高度与物体影长的变化规律。

活动步骤

1. 查找学校所在地的经度，计算当地正午时刻的北京时间。
2. 确定一个参照物，如学校的旗杆，作为观测对象，测量其高度为_____米。
3. 在此后的3个月内，大约每隔30天左右，选择一个晴天，测量旗杆在正午时刻的影长，并推算当日的正午太阳高度，将测算结果填写在下表中。

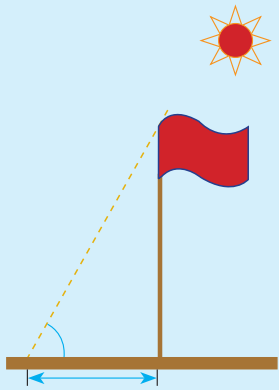


图1-2-7 正午太阳高度与物体影长

观测时间	观测日期	旗杆影长/m	正午太阳高度
今天			
约1个月后			
约2个月后			
约3个月后			

4. 根据观测结果，归纳当地正午太阳高度的变化规律，说明其与地球公转的关系。

三、昼夜长短的变化

晨昏线（圈）将地球上的纬线圈分成两部分，位于昼半球的部分叫昼弧，位于夜半球的部分叫夜弧。昼弧和夜弧的长度，反映了该纬度地区昼夜的长短。若昼弧长于夜弧，则昼长夜短；反之，则昼短夜长；若昼弧等于夜弧，则昼夜等长。昼弧占纬线圈总长度的比例越大，则昼越长。

由于赤道与晨昏线（圈）始终相互平分，因此赤道上终年昼夜等长。其他纬度地区除春分日、秋分日外，昼夜长短不等。

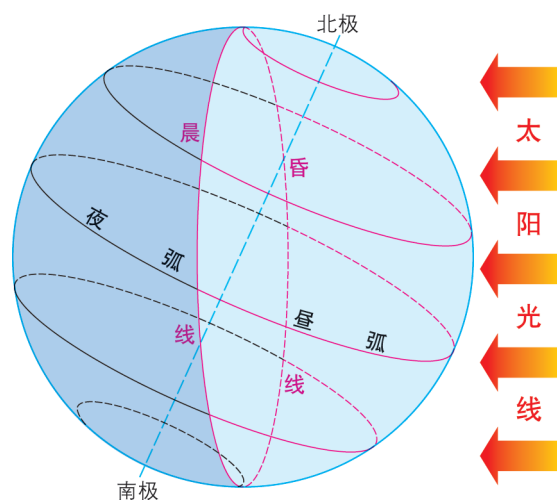


图1-2-8 昼弧和夜弧示意

北半球夏半年（春分日至秋分日），太阳直射于赤道和北回归线之间，北半球各地昼长夜短，且纬度越高，昼越长，北极附近出现极昼现象。夏至日时，北半球各地昼长达一年中最大值，极昼范围也达最大。北半球冬半年（秋分日至次年春分日），太阳直射于赤道和南回归线之间，北半球各地昼短夜长，且纬度越高，昼越短，北极附近出现极夜现象。冬至日时，北半球各地夜长达一年中最大值，极夜范围也达最大。南半球情况与北半球相反。

活动

探究昼夜长短的变化

图1-2-9表示四个不同地点一年中昼夜长短的变化情况。读图，完成以下任务。

1. 春分日和秋分日，四个地点昼夜长短有何共同特点？
2. 四个地点中，哪一个位于南半球？判断的依据是什么？
3. 请将这四个地点的纬度按由南到北的顺序排列。

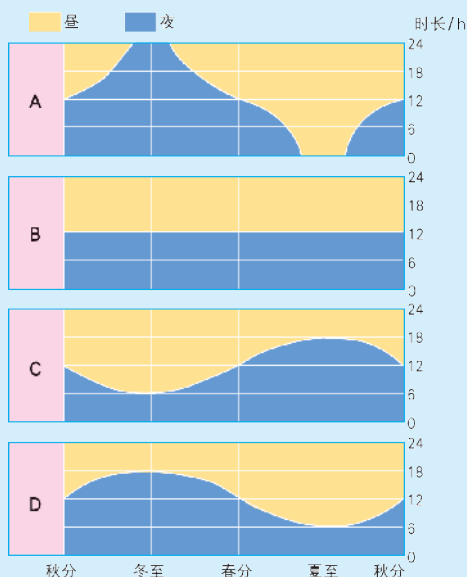


图1-2-9 不同地点的昼夜长短变化

四、五带与四季的形成

五带的形成

理论上，正午太阳高度越大的地区，单位面积获得的太阳辐射能量越多。由于正午太阳高度从直射点向南北两侧递减，导致地球表面不同纬度地区接受的太阳辐射能量不同。根据太阳直射点的变化特征以及地表所接受的太阳辐射量的多少，可将地球表面划分为热带、南温带、北温带、南寒带、北寒带五个热量带。

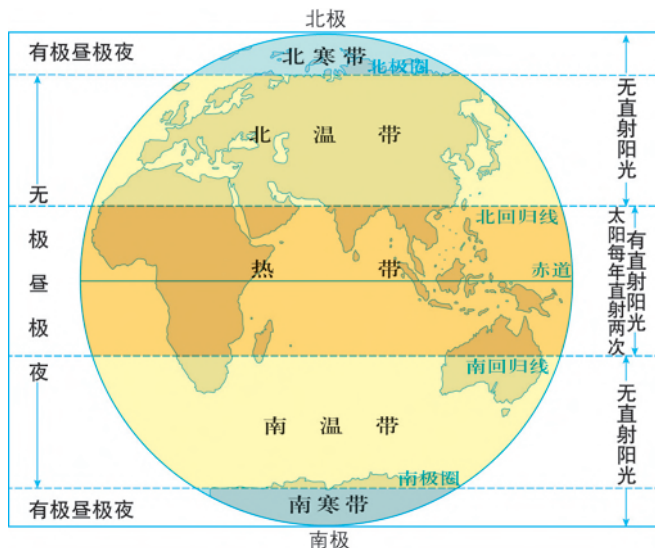


图1-2-10 五带的划分

四季的形成

生活在温带地区的人们，能够明显感受到一年中春、夏、秋、冬四季的变化，这主要是由地球公转造成的。夏季，正午太阳高度大，白昼时间长，所获太阳辐射能量多，气温较高；冬季，正午太阳高度小，白昼时间短，所获太阳辐射能量少，气温较低。

地球上不同纬度地区，季节变化的状况是不同的。热带地区的正午太阳高度终年较大，全年气温较高，四季更替不明显。寒带地区的昼夜长短变化很大，全年正午太阳高度很小，全年气温较低，四季更替也不明显。

知识窗

四季的划分

天文意义上，夏季是一年中太阳高度最大、白昼最长的季节；冬季是一年中太阳高度最小、白昼最短的季节；春秋两季则是冬夏季之间的过渡季节。我国传统上以二十四节气中的立春、立夏、立秋、立冬分别作为四季的开始，而西欧、北美地区的中高纬度国家传统上则以春分、夏至、秋分、冬至分别作为四季的开始，两者存在较大的差异。

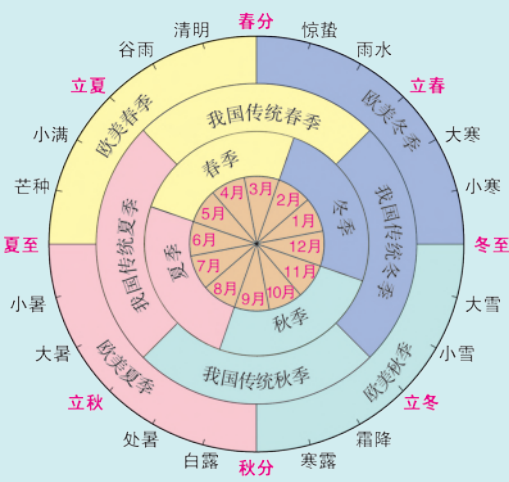


图1-2-11 北半球四季的划分

为了使季节的划分与气候的变化大致吻合，北温带的一些国家常将3、4、5三个月划为春季，将6、7、8三个月划为夏季，将9、10、11三个月划为秋季，将12、1、2三个月划为冬季。

有时还根据候平均气温来划分四季。每5天为一候，一年共73候。每5天的平均气温即为候平均气温。候平均气温超过22℃的时期为夏季，候平均气温低于10℃的时期为冬季，介于两者之间的时期为春季和秋季。

单元活动 认识二十四节气

2016年11月30日，我国申报的“二十四节气”被正式列入联合国教科文组织人类非物质文化遗产代表作名录。这对传承和发扬我国传统文化具有重大意义。

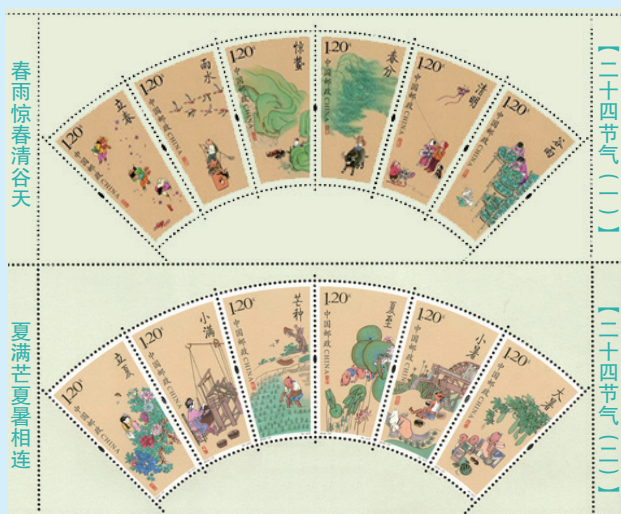


图1-3-1 二十四节气特种邮票

问题

你能说出多少个节气？二十四节气是如何划分的？

二十四节气产生于黄河流域，是古代中国人通过观察太阳周年运动，总结一年中时令、气候、物候等方面的变化规律所形成的知识体系。它深刻影响着人们的农业生产、风俗习惯、传统节日和祭祀等活动，是古代中国人生产、生活的重要依据。

一、地球运动与二十四节气

我国古代历法将地球绕日公转的规律与地球上的气候变化、动植物生长等自然现象变化规律相结合，将一年分为24个等份，并给每一个等份取了个专有名称，合称为二十四节气。在国际气象学界，二十四节气被称为“中国的第五大发明”。



图1-3-2 江西庐山如琴湖二分二至日的景色

可以将地球绕太阳公转的黄道划分为24等份，每一份对应一个节气。如果以春分点作为 0° 起点，地球每运行 15° ，日期大约经过15天，对应一个节气。在二十四节气中，从立春开始，逢单的为节气，简称为“节”，逢双的为中气，简称为“气”，合称为“节气”。一般情况下，一个阴历月内有一节一气，当某个月不包含中气时则将该月作为上个月的闰月，这就是农历中闰月的来历。

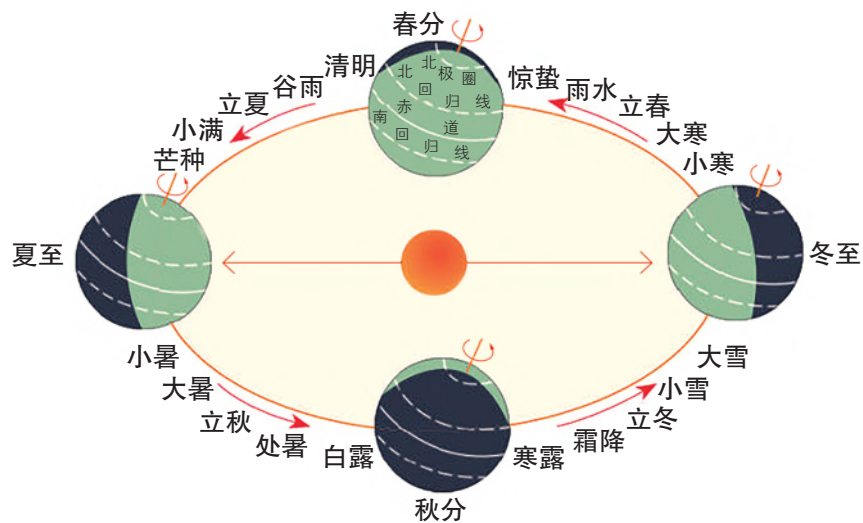


图1-3-3 二十四节气对应的地球运动位置

活动

查阅日历，距离今天最近的是哪个节气？说出此时太阳直射点所在的大致位置。

知识窗

节气的传统测定方法

我国古代主要利用圭表测日影的方法测定节气。人们将一根直立的、长度固定的杆子立在地上，这根杆子称为“表”。杆子的下方朝正北修一条土埂子，称为“圭”。每当正午，杆子的影子便投射到“圭”上，影子的长度随太阳高度的变化而变化。通过观测，人们把一年中杆影最短、日照时间最长的一天叫作“日长至”，也就是“夏至”；把杆影最长、日照时间最短的一天叫作“日短至”，也就是“冬至”；把杆影不长也不短且日照时间和夜晚时间一样多的两天，定为“春分”和“秋分”。

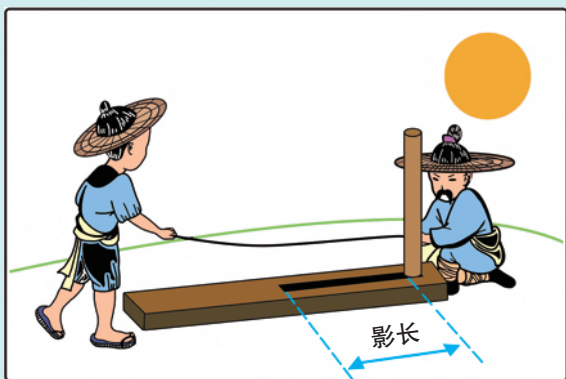


图1-3-4 圭表测日影的过程



图1-3-5 河南登封观星台

1279年，元代杰出天文学家郭守敬设计建造了河南登封观星台，它是中国现存最早、保护较好的天文台。整个观星台相当于一个测量日影的圭表，其中城楼高9.46米，相当于“表”；正北方向设31.19米长量天尺，相当于“圭”。在城楼房屋中间有一根横梁，每当正午，横梁的影子便投射到量天尺上，从而测量出每天正午时刻日影的长度。

除圭表测日影法，古代的人们还通过观察北斗星斗柄的指向等方法测定节气。

活动

阅读、识记《二十四节气歌》，说出每个节气的名称，推算各个节气对应的大致日期。

二十四节气歌

春雨惊春清谷天，夏满芒夏暑相连。
秋处露秋寒霜降，冬雪雪冬小大寒。
每月两节不变更，最多相差一两天。
上半年来六、廿一，下半年来八、廿三。

二、二十四节气与人类活动

二十四节气是古代中国人民智慧的结晶，充分体现了尊重自然、顺应自然规律的可持续发展理念。二十四节气能够揭示季节的更替、冷暖的变化、雨雪的规律、物候的变化，在生产、生活中发挥着重要的指示作用。

二十四节气与季节划分

西周时期农业、手工业的发展促进了早期天文学的发展，由此催生出春、夏、秋、冬四季的划分。春秋战国时期，人们使用圭表测日影的方法确定了春分、夏至、秋分、冬至四个节气。秦朝在二分二至的基础上，加上了立春、立夏、立秋、立冬四个节气。到西汉时期，二十四节气已经基本确立并运用于实践。

二十四节气与气象规律

二十四节气能够很好地揭示寒来暑往的气候变化规律，其中有些节气说明气温的冷暖状况，有些节气说明降水的形态与多少。例如，小暑节气中的“暑”是指炎热，“小”是指炎热的程度，其时间节点是7月6—8日，“三伏天”即将到来，说明炎热的天气已经开始，但还未到达最热的时节。再如，大雪节气直接反映降水特征，其时间节点是12月6—8日，与小雪节气相比，此时冷空气势力更加强盛，寒潮天气频发，容易带来大雪，甚至暴雪。

二十四节气与农事活动

“掌握季节，不违农时”是农业生产的基本要求之一。二十四节气与农业生产有着紧密联系，一些节气名称就由农事活动而来。例如，

“谷雨”是说降雨增多对谷类作物有利，即“雨生百谷”的意思；“小满”是指麦类等夏熟作物籽粒开始饱满，但还未成熟的意思；“芒种”代表麦类等芒作物已经成熟。

知识窗

二十四节气与农谚



图1-3-6 芒种

我国各地农民按照自己的经验灵活运用二十四节气指导农事活动，总结了许多与节气相关的农谚。例如，早稻播种，江汉平原说“清明下秧，不问爹娘”，上海则说“清明到，把稻泡”；棉花播种，华北是“清明早，小满迟，谷雨种棉正当时”，华中是

“清明前，好种棉”，苏浙皖一带

则是“要穿棉，棉花种在立夏前”；麦类作物收获期的南北差异较大，华北一带是“麦到芒种谷到秋，寒露才把豆子收”，华中是“麦到立夏收，谷到处暑黄”，苏浙一带则是“麦到小满日夜黄”。

活动

1. 仔细识读二十四节气的名称，说出哪些节气表示季节的变换，哪些节气反映气温的变化，哪些节气体现降水的变化，哪些节气显示物候的变化。
2. 搜集描写节气特征的谚语，说说其蕴含的地理意义。

二十四节气与节庆民俗

二十四节气与中国人的节庆、民俗等密不可分。例如“春夏养阳，秋冬养阴”“冬病夏治”“冬至饺子夏至面”等谚语都是重要的生活智慧。再如，清明祭祖是中国人格外重视的祭祀活动。

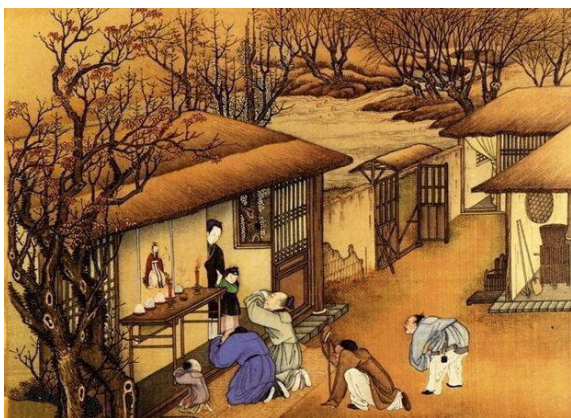


图1-3-7 清明祭祖

知识窗

立 春

立春俗称“打春”，是二十四节气中的第一个节气，意思是春天从此开始。王象晋在《群芳谱》中记载：“立，始建也。春气始而建立。”每个节气可分三候，立春的三候：一候东风解冻，二候蛰虫始振，三候鱼陟负冰。

立春以后，白天逐渐增长，气温趋于上升，日照、降水等增多，土壤也开始化冻。“立春雨水到，早起晚睡觉”，意味着春耕即将开始。

立春的习俗很多，如打春牛、迎春牛、咬春等。唐代诗人元稹《生春》一诗中“鞭牛县门外，争土盖春蚕”，就是对打春牛的生动描绘。打春牛是指用土堆雕成“春牛”，立春之日在“春牛”前举办祭祀活动，然后拿鞭子抽打“春牛”。土牛被打碎后，人人争抢“春牛”土，撒到自己的田中、牛栏中，称之为迎春牛。咬春是指立春日的饮食忌吃荤，而讲究吃“春卷”，以及用葱、蒜等五种辛辣菜拼成的“五辛盘”，以表达对来年五谷丰登、人畜兴旺的期盼。



图1-3-8 打春牛



图1-3-9 五辛盘

活动

制作“二十四节气位置模型”

按以下基本环节，开展小组合作活动，制作一个“二十四节气位置模型”学具。

1. 寻找合适的材料，分别表示太阳、地球、黄道面。例如，用网球表示太阳，用乒乓球表示地球，用硬纸板表示黄道面。
2. 将“太阳”固定于“黄道面”的中央，并刻画出黄道轨迹。
3. 在黄道上，以春分为起点（黄道经度为 0° ），沿逆时针方向分别相隔 90° 标出夏至、秋分和冬至的位置，并说明当时的太阳直射点在地面的纬度。
4. 在黄道上确定其他节气的位置。
5. 沿黄道，从春分开始，模拟演示“地球”公转运动的过程，说出节气变化的顺序以及相应的太阳直射点位置的变化。

第二单元

地形变化的原因

地球表面是一个壮丽的世界，裂谷海洋、崇山峻岭、雪峰冰斗、大漠沙丘，沧海桑田、海陆变迁……它们蕴含着无穷的奥秘，给人类带来无限的想象。

是什么力量促使不同的岩石相互转换？是什么力量使曾经的大海变成今天的“世界屋脊”？是什么力量使峡谷高山变成宽谷平原？是什么力量冲刷岩石形成谷地，搬运泥沙形成冲积扇与三角洲？

居住于地球表面的人类，如何影响和改变地表的形态？又如何适应和利用地表的形态？

让我们一起来揭开地形和岩石变化的奥秘吧！



第一节 岩石圈的组成及物质循环



问题

地球上多姿多彩的岩石不仅构成了美丽的景观，而且被广泛用作建筑材料。上图建筑所采用的岩石分别属于三大类岩石中的哪一类？各类岩石是怎样形成的？它们之间可以相互转化吗？

一、岩石圈的组成

在地球表面，岩石无处不在，它形成了山脉、丘陵、山谷、洋底，它是人类生存必备的物质基础。组成岩石圈的岩石按其成因可分为岩浆岩、沉积岩和变质岩三大类型。

岩浆岩

岩浆岩是岩浆活动的产物。岩浆在地下巨大的压力作用下，沿着地壳薄弱地带侵入地壳上部或喷出地表，随着温度、压力的变化，冷却凝固而形成岩浆岩。常见的岩浆岩有花岗岩、玄武岩等。

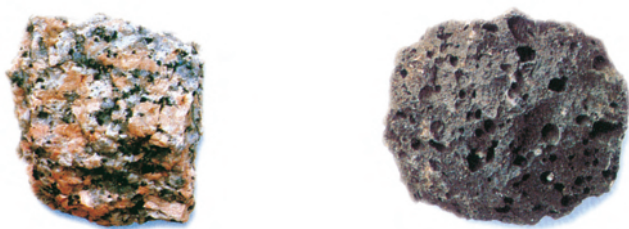


图2-1-2 花岗岩（左）与玄武岩（右）

沉积岩

裸露在地表的岩石，在风吹、日晒、雨打以及生物作用下，逐渐成为砾石、沙子和泥土。这些碎屑物质被风、流水等搬运后沉积下来，经过固结就形成了沉积岩。水中的化学物质，在一定条件下发生化学反应，形成不溶于水的化合物而沉淀下来，经过固结也可以形成沉积岩。常见的沉积岩有石灰岩、砂岩、页岩等。沉积岩的岩层在漫长的地质时期一层层沉积而成，具有层理构造。在岩层中有时能找到已经成为化石的古生物遗体（如贝壳、骨骼）或遗迹（如足迹、虫穴）。



图2-1-3 沉积岩形成示意

变质岩

在高温、高压作用下，地壳中原有岩石的成分、结构、构造发生变化的过程，叫作变质作用。变质作用形成的岩石叫作变质岩。常见的变质岩有大理岩、板岩、片麻岩等。

原有的岩石	变质后的岩石
石灰岩	大理岩
页岩	板岩
花岗岩	片麻岩

图2-1-4 常见原岩与变质岩

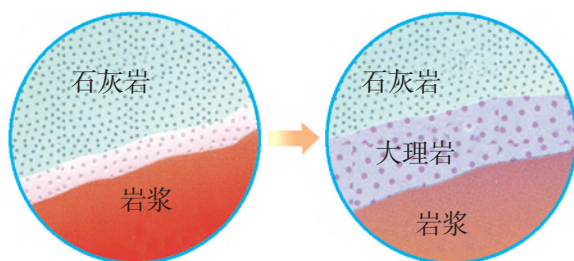


图2-1-5 石灰岩受热变成大理岩示意

知识窗

世界地质公园

联合国教科文组织于2000年提出在全球范围内遴选500个地质公园加强保护。这些地质公园是以具有一定规模和分布范围的地质遗迹景观为主体，并融合其他自然景观与人文景观而构成的一种独特的自然区域，具有特殊的地质科学意义、稀有的自然属性、较高的美学价值。

2004年，联合国教科文组织公布了首批世界地质公园名单，我国的安徽黄山、江西庐山、河南云台山、云南石林、广东丹霞山、湖南张家界、黑龙江五大连池、河南嵩山等8处地质公园入选。至2017年，世界地质公园共有127个，我国有35处地质公园进入名录。



图2-1-6 中国的世界地质公园分布

地质公园的壮美景象与其组成岩石的长期演化息息相关。例如，泰山片麻岩的凝重浑厚、黄山花岗岩的峻峭多姿、石林石灰岩的秀丽幽静、五大连池玄武岩的原始粗犷，都构成了独特的地貌景观。

活动

收集岩石标本

收集身边的岩石标本（或岩石标本照片），并对其开展研究，完成以下任务。

1. 你所收集的岩石（或照片中的岩石）属于哪种类型？它可能的形成过程是什么？
2. 你所收集的岩石（或照片中的岩石）有什么显著特征？它对我们的生活有什么作用？
3. 开展小组合作学习，制作岩石标本的说明卡，全班举办一次岩石标本（或岩石标本照片）展览。

二、岩石圈的物质循环

组成岩石圈的三大类岩石是可以相互转化的，这种转化称为岩石圈的物质循环。地球内部的岩浆，在岩浆活动过程中上升冷却凝固，形成岩浆岩。地表岩石在阳光、流水、风、海浪等外力作用下，被风化、侵蚀、搬运、堆积，并经过固结成岩作用形成沉积岩。已经生成的岩石，在高温、高压等条件下，发生成分和性质的改变，形成变质岩。各类岩石在地下深处发生重熔，又形成新的岩浆。如此周而复始，形成一个完整的岩石圈物质循环过程。

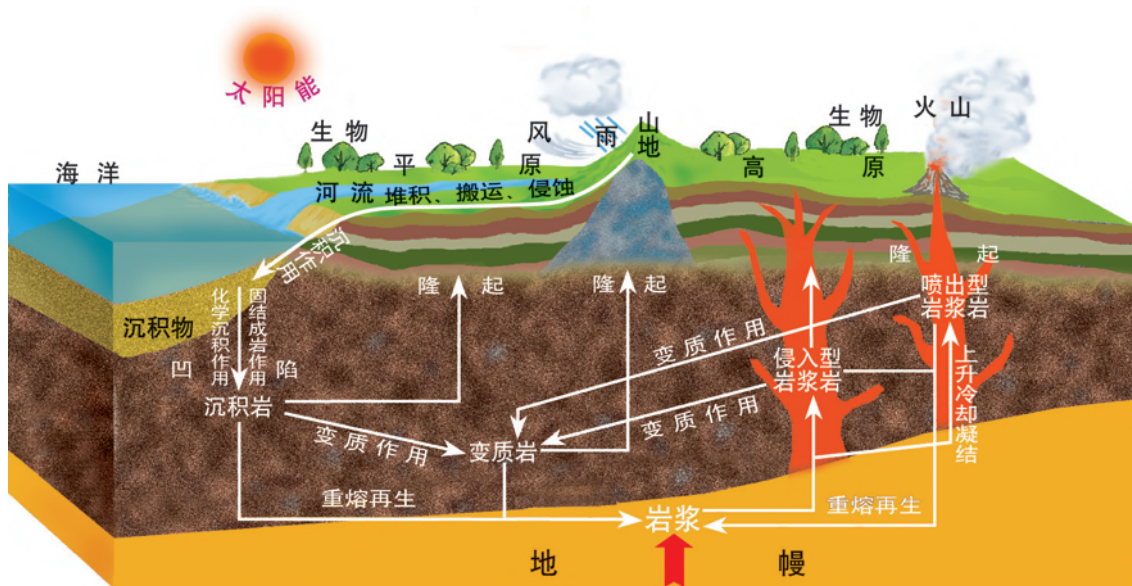


图2-1-7 岩石圈的物质循环示意

岩石圈的物质循环是自然界重要的物质循环之一。在这个循环过程中，形成了地球上丰富的矿产资源，为人类生存提供了必备的物质条件；改变了地表形态，塑造了千姿百态的地貌景观；实现了地区之间、圈层之间的物质交换和能量传输，并促使自然环境不断演化。

知识窗

大理苍山多姿多彩的岩石

大理苍山世界地质公园位于云贵高原与横断山脉结合部位，是喜马拉雅造山带南延部分，被称为“世界屋脊的屋檐”。

该公园三大类岩石均有出露，尤以变质岩最为齐全，被誉为“变质岩的博物馆”。10亿年前，这里的古海盆中沉积了厚厚的砂岩、泥岩和石灰岩，地球早期的火山活动还形成了大量的火山岩。这些岩石不断地叠置加厚，在高温、高压下，处于深部的岩石发生变质作用，形成大陆基底，后来经过强烈隆升、挤压等作用，形成苍山。

这里的岩石原岩结构复杂，变质环境多样，变质程度有浅有深，既有在地下高温高压环境下产生的区域变质，也有遭到强烈挤压引起的动力变质，还有因岩浆侵入形成的热动力接触变质，因此苍山的变质岩种类丰富、色彩绚丽，其中以大理地名命名的大理岩最为著名。



图2-1-8 苍山大理岩

活动

绘制“岩石圈物质循环示意简图”

1. 在合适的位置标注岩浆、岩浆岩、沉积岩和变质岩等关键词。
2. 用不同的箭头表示物质循环过程，并注明各箭头含义。
3. 议一议岩石圈的物质循环对人类活动的影响有哪些。

第二节 地形变化的动力

耸立在中国与尼泊尔边境的珠穆朗玛峰是世界最高峰，2005年测定的高度为8 844.43米。研究表明，珠穆朗玛峰现在每年大约升高0.33~1.27厘米。



图2-2-1 珠穆朗玛峰

问题

是什么力量使珠穆朗玛峰高度还在增加？又是什么力量使它如此“尖峭”？

地表形态处在不断的变化过程中。引起地表形态变化的作用力，按其能量来源可分为内力与外力。

一、内力与地表形态的变化

内力是指来自地球内部的作用力。内力作用主要表现为构造运动、岩浆活动、变质作用等。在自然界中，有些内力作用表现得很剧烈，如火山喷发、地震等，可以在瞬间改变地表形态；有些内力作用

则进行得非常缓慢，短时期内不易察觉，但是经过长期的作用，会使地表形态产生显著的变化。

构造运动是内力作用的重要表现形式。按照构造运动的方向和性质，可以将其分为水平运动和垂直运动。水平运动是指地壳或者岩石圈块体大致平行于地球表面的运动，常形成巨大的褶皱山系或断裂带。垂直运动是指地壳或者岩石圈块体垂直于地球表面方向的上升或下降运动，它使地面发生大规模的隆升或下沉。这两种运动往往是相互伴生的。

构造运动引起岩层永久性的变形或变位，称为地质构造。最常见的地质构造是褶皱和断层。

褶皱

构造运动产生的强大挤压力，使岩层发生弯曲变形，形成褶皱。世界上许多高大山脉，如喜马拉雅山脉、阿尔卑斯山脉、安第斯山脉等，都属于褶皱山脉。

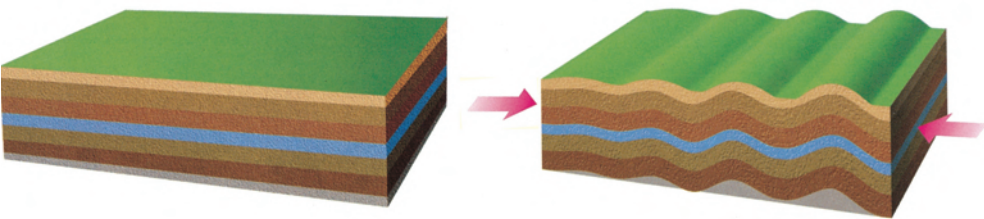
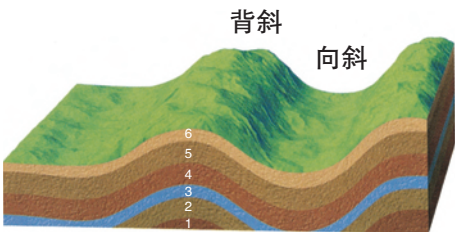


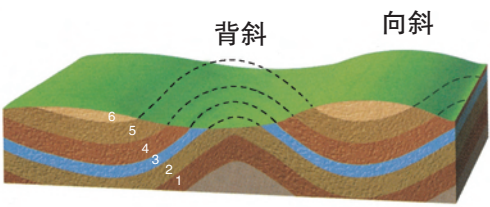
图2-2-2 褶皱的形成示意

褶皱有背斜和向斜两种基本形态。背斜岩层向上拱起，在地貌上常形成山岭；向斜岩层向下弯曲，在地貌上常成为谷地或盆地。但是，有时背斜顶部因受张力作用，裂隙比较发育，反而容易遭受侵蚀而成为谷地；而有时向斜槽部因受挤压，岩层变得紧实，不易遭受侵蚀而成为山岭。



注：序号1-6表示岩层由老到新。

图2-2-3 背斜成山、向斜成谷示意



注：序号1-6表示岩层由老到新。

图2-2-4 背斜成谷、向斜成山示意

断层

构造运动产生的强大压力、张力等作用力，超过了岩层所能承受的强度，致使岩层发生断裂，并沿断裂面发生明显的错动、位移，就形成断层。断层可以形成断块山、沟谷、陡崖等地貌。

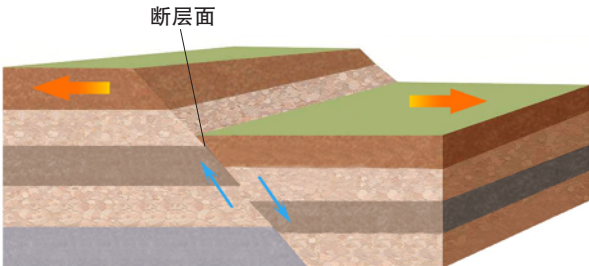


图2-2-5 断层形成示意



图2-2-6 断块山

研究地质构造，对于找矿、找水、工程建设等具有指导意义。例如，石油、天然气多储存于背斜构造中；在向斜盆地中往往较易找到地下水；隧道、水库建设应尽量避免避开断层。

活动

举办褶皱与断层照片展

搜集、征集褶皱与断层的照片，利用所学知识对其进行介绍和说明，举办一次褶皱与断层照片展览活动。

板块构造学说与全球地貌格局

板块构造学说较好地解释了构造运动的规律和机制。该学说认为，地球的岩石圈不是整体一块，而是被海岭、海沟等断裂构造带分割成若干单元，称为板块。全球岩石圈可分为六大板块及若干小板块。板块处于不断的运动之中。一般来说，板块内部构造运动比较平缓，板块交界处构造运动比较活跃，火山、地震主要集中分布于板块交界处。

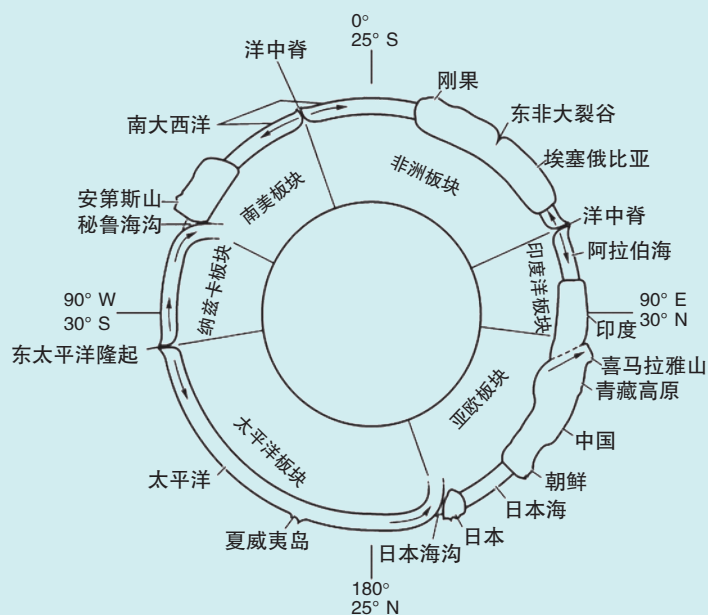


图2-2-7 世界主要板块接触关系示意

板块相对移动，彼此碰撞或张裂，形成地球表面的基本面貌。在大洋板块和大陆板块聚合带，大洋板块俯冲到大陆板块之下，会形成深邃的海沟，如马里亚纳海沟；大陆板块受挤压上拱、隆升，会形成岛弧或海岸山脉，如东亚岛弧链、北美洲的海岸山脉等。在大陆板块与大陆板块碰撞处，则形成高大的山脉和高原，如阿尔卑斯—喜马拉雅山系的形成。在板块张裂地区，常形成裂谷或大洋中脊，如东非大裂谷、大西洋中脊等。全球海陆分布和陆地上的宏观地貌格局，大都是板块运动的结果。

活动

探究青藏高原的形成

青藏高原平均海拔4 000多米，是世界上海拔最高的高原，被称为“世界屋脊”。

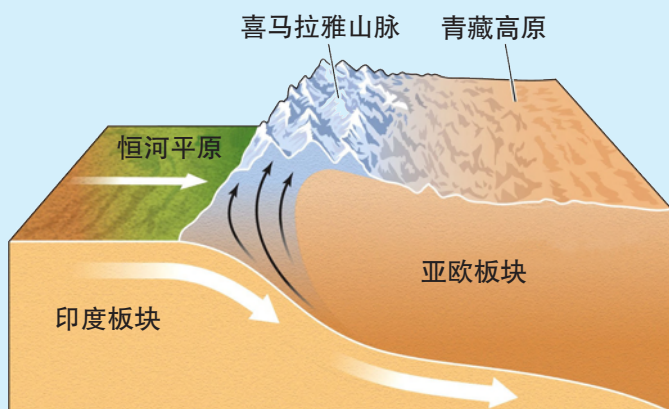


图2-2-8 青藏高原的形成示意

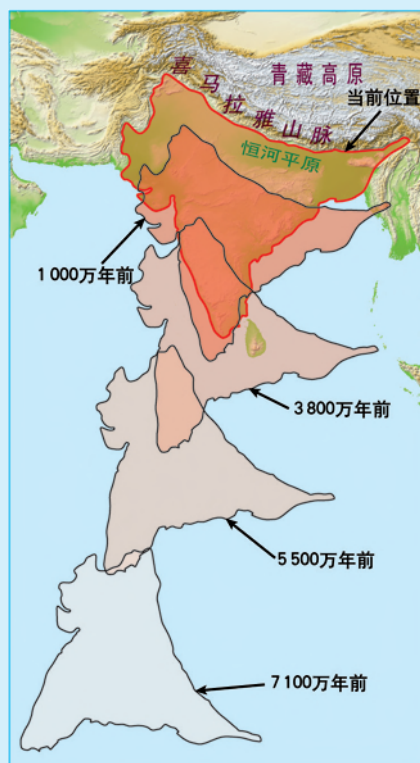


图2-2-9 印度板块的运动示意

读图2-2-8、图2-2-9，查阅资料，分析青藏高原的形成原因，并简述其形成过程。

二、外力与地表形态的变化

外力是指地球外部的作用力，其能量主要来自于太阳能、地球重力能等，主要通过风、流水、冰川、海浪、生物等作用改造地表形态，其表现形式主要有风化、侵蚀、搬运、堆积等。外力通过风化、侵蚀作用对地表进行破坏，并将破坏了的物质从高处搬运到低处堆积起来，从长时间、大范围来看，其结果往往使地表由起伏趋向和缓。

风化

地球表层的岩石在太阳辐射、水、大气及生物的作用下，其物理、化学性质发生变化的过程叫风化作用。风化作用通常分为物理风化、化学风化和生物风化三种类型。

物理风化是指岩石在外力作用下其物理性状发生变化的过程。化学风化是指岩石在外力作用下其化学性质发生变化的过程。生物风化是指岩石受生物活动的影响发生物理性状、化学性质变化的过程。



图2-2-10 球状风化及过程示意

风化作用的结果是使岩石变成松散的碎屑风化物，如果风化物残留原地，则称为风化壳。风化作用为侵蚀作用准备了条件。风化产物也为土壤的形成提供了物质基础。

侵蚀和搬运

侵蚀作用是指地表岩石和土壤等物质受到外力作用而发生松散、溶解和破坏，且发生位移的过程。风化和侵蚀作用产生的各种物质，在自然力作用下，发生进一步较长距离位移的过程，就是搬运作用。

流水侵蚀作用是一种常见的侵蚀作用。在河流中，除流水本身的冲蚀作用外，其挟带的泥沙等物质也对河床和地表进行撞击和磨蚀。山区河流坡度较大，河床下蚀作用强；在河流转弯处，侧蚀作用加

强。一般情况下，凹岸侵蚀，凸岸堆积，导致河流越来越弯曲。坡面水流冲刷地面并下切，会形成沟谷，如黄土高原千沟万壑的地表形态，就是流水强烈侵蚀的结果。

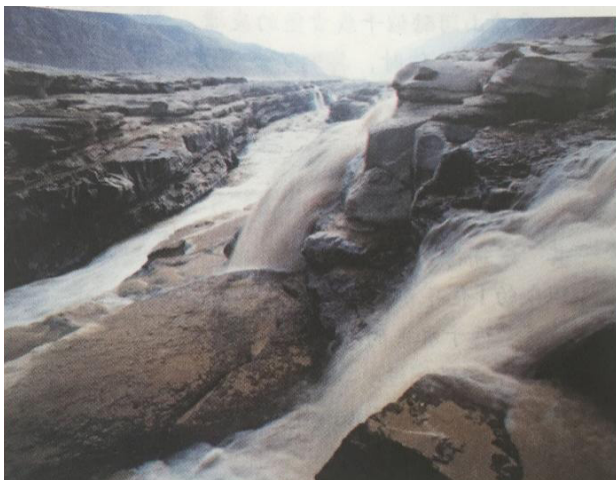


图2-2-11 河流侵蚀

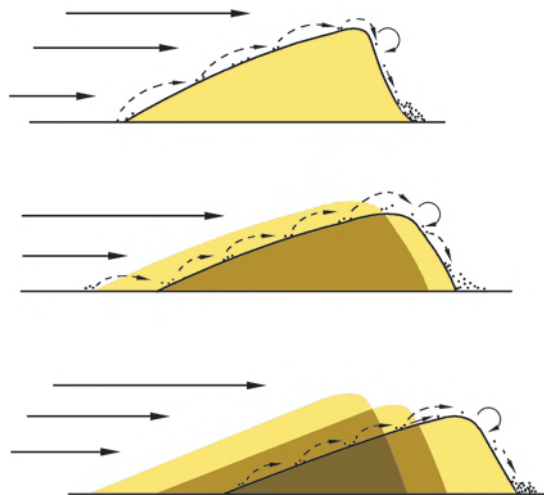


图2-2-12 沙丘移动示意

风可以吹扬起岩石的碎屑，并挟带碎屑磨蚀岩石，这说明风力侵蚀是与风力搬运相伴而行的。风沙流是一种常见的近地面沙粒搬运现象。由于沙粒集中分布于距地表较低的高度内，故磨蚀作用在近地面最为明显。

除常见的流水和风力作用外，冰川和波浪等也会产生侵蚀和搬运作用。其中，冰川的侵蚀、搬运作用主要发生在高纬度地区和高原、高山地区。

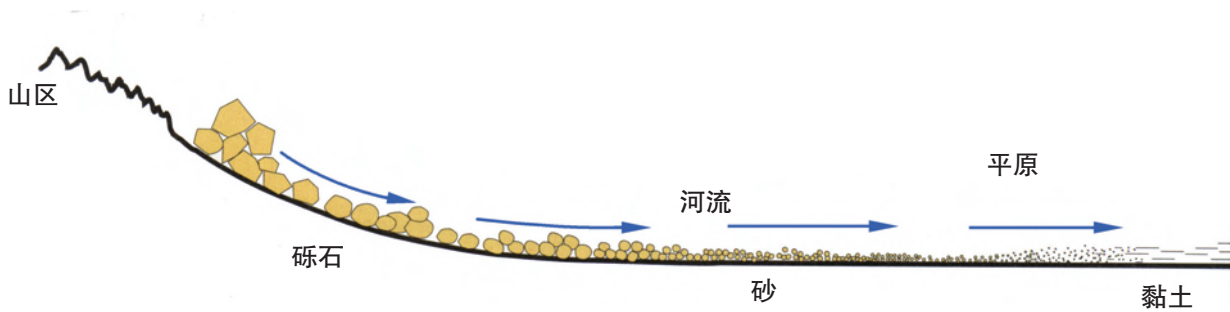


图2-2-13 河流搬运与堆积示意

堆积

岩石风化和侵蚀后的产物在外力的搬运途中，由于搬运能力减弱等原因不再继续搬运而发生沉淀、沉积的过程，称为堆积作用。在沉积过程中，通常颗粒大、比重大的物质先沉积，颗粒小、比重小的物质后沉积，形成砾石、砂、粉砂、黏土等颗粒或大小不同的沉积物。但是，冰川消融后的沉积物颗粒大小不分，常杂乱地堆积在一起。

总之，千姿百态的地表形态是内力与外力长期共同作用的结果。

知识窗

地貌的“侵蚀循环”理论

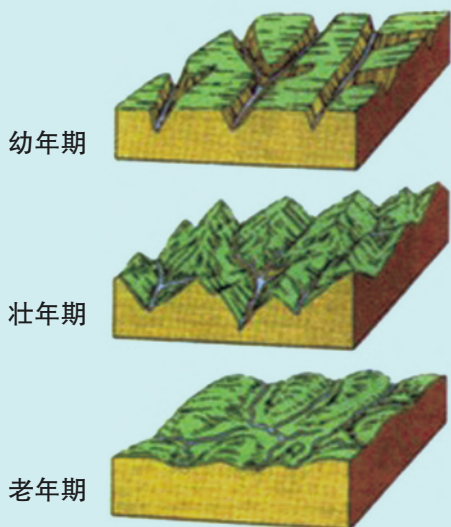


图2-2-14 地表形态变化的过程示意

在内力和外力的共同作用下，地表形态处在不断的变化之中。根据美国地貌学家威廉·莫里斯·戴维斯的研究，当一个地块在内力作用下抬升达到相当的高度之后，由于该地块与周边的高差增大，流水侵蚀作用加强。地面受到流水侵蚀切割，相继经历山平谷窄的幼年期、山高谷深的壮年期，最后进入山缓谷宽、地面平坦的老年期。如果该地块再次被抬升，又会再次经历类似的变化过程，因而称其为“侵蚀循环”。戴维斯的“侵蚀循环”理论，对人类认识地表形态的时间演变过程，具有重要的意义。

活动

1. 结合自己的所见所闻，列举自然界中的实例，说明图2-2-10、图2-2-11、图2-2-12、图2-2-13所展示的外力作用表现形式，阐释该作用塑造的地表形态特征。

2. 读中国地形图，并根据“知识窗”中戴维斯“侵蚀循环”理论讨论分析，哪些地形区处在老年期？哪些地形区处在幼年期或者壮年期？

第三节 人类活动与地表形态

蜀道之难，难于上青天！……黄鹤之飞尚不得过，猿猱欲度愁攀援。青泥何盘盘，百步九折萦岩峦……

——李白《蜀道难》

问题

在古代，为什么“蜀道”那么难？现在的“蜀道”还那么难行吗？



图2-3-1 四川广元古栈道

一、地表形态对人类活动的影响

不同的地表形态对人类活动有很大的影响，主要表现在人口分布、聚落形成、工农业生产、交通运输、风俗习惯、文化传播等方面。

对人口分布的影响

平原地区地势平坦、土壤肥沃，便于农耕与交通联系，成为人类理想的居住地。今天，世界上的人口密集区多分布于中低纬度的沿海平原。相反，地表崎岖的山地、寒冷干燥的高原人烟稀少。在山区生活的人们，一般将居住地选择在河谷或山间盆地。

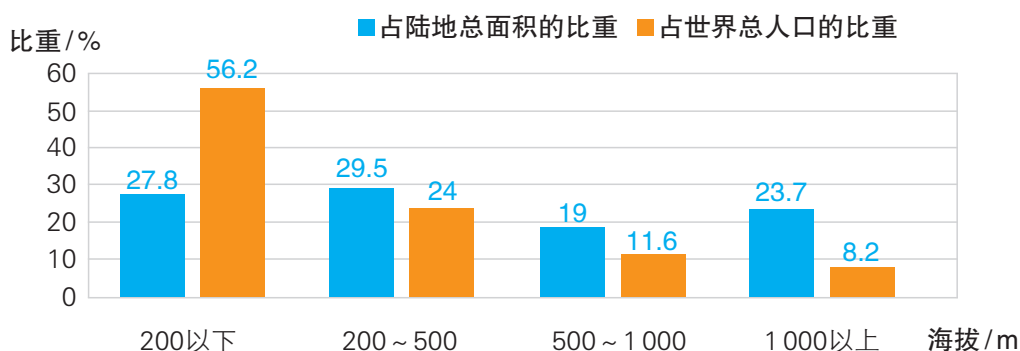


图2-3-2 全球不同海拔的陆地与人口占比

对农业生产的影响

地表形态对农业生产的影响非常深刻。海拔较低的平原对农业生产的限制较小。山地由于地面坡度大，不太适合大面积耕作，其中海拔低、水热条件好的地方适合发展林业。海拔高、水热条件不足的高原地区，只能因地制宜发展高寒农牧业。

地表坡度越大，土壤越易受到侵蚀，通常坡度超过 7° ，就要修筑梯田才能耕作；如果超过 25° ，就不适宜发展种植业，而应发展林业或进行自然保护。坡向会造成太阳辐射和水分条件的差异，从而影响植物生长。

活动

探究农业景观的成因

1. 图2-3-3至图2-3-6分别展示了什么样的农业景观与生产特征？这些农业景观的形成与地表形态有什么样的关系？
2. 根据你的观察，说出家乡地表形态的特征。议一议家乡地表形态对农业景观所产生的影响。



图2-3-3 江苏里下河平原垛田



图2-3-4 内蒙古呼伦贝尔草原



图2-3-5 赣南丘陵果园



图2-3-6 武夷山速生杉木林

活动

读图2-3-7，完成下列任务。



图2-3-7 中国主要土地利用类型

1. 说明我国耕地主要成片集中分布在哪几个区域，分析其与地形的关系。
2. 分析我国林地分布的特征，说明其与地形的关系。

对运输方式的影响

地表形态对交通运输方式及线路布局的影响非常显著。一望无际的平原最有利于陆路交通线的建设，无论是古代的马路，还是现代的公路、铁路，其建筑成本都比较低，因此线路密度较大。在河网密布的平原，修筑公路、铁路需要架设桥梁，避开沼泽地。但是，这些地区内河航运比较发达，如欧洲的莱茵河下游地区、我国的长江三角洲地区，都形成了密集的水运网。

与平原地区相比，山区地面起伏大，修建公路、铁路的成本及技术难度要大得多，交通运输受到较大的限制。铁路建设对地形坡度以及弯度的要求更高，山区铁路建设受到更大限制。为达到线路修筑的坡度要求，山区的交通线往往迂回前行，所以在坡度较陡的山地常见到“之”字形的公路。随着桥梁、隧道施工技术的进步，如今山区铁路与公路的建设难度已经大大降低。



图2-3-8 江苏水乡公路



图2-3-9 湖南张家界天门山公路

知识窗

宝成铁路

宝成铁路北起宝鸡市，向南穿越秦岭到达成都市，全长669千米。宝成铁路是我国连接西北地区与西南地区的第一条山岳铁路，也是我国第一条电气化铁路。这条铁路的建成，改变了“蜀道难”的局面。铁路全线隧道304座，桥梁1001座，桥隧长度占全线总长的17%。

铁路穿越秦岭时，从杨家湾站到秦岭大隧道的直线距离只有6千米，但升高却达680米，坡度达到 33° 。为了将坡度降至每千米只升高40米，只能将铁路线以三个马蹄形和一个螺旋形的迂回展线形式进行盘绕，最终形成全长27千米、三层铁路重叠的景象。火车上坡时需要三辆电力机车前拉后推方可驶上秦岭站，下坡时一路刹车，火花四起，蔚为壮观。

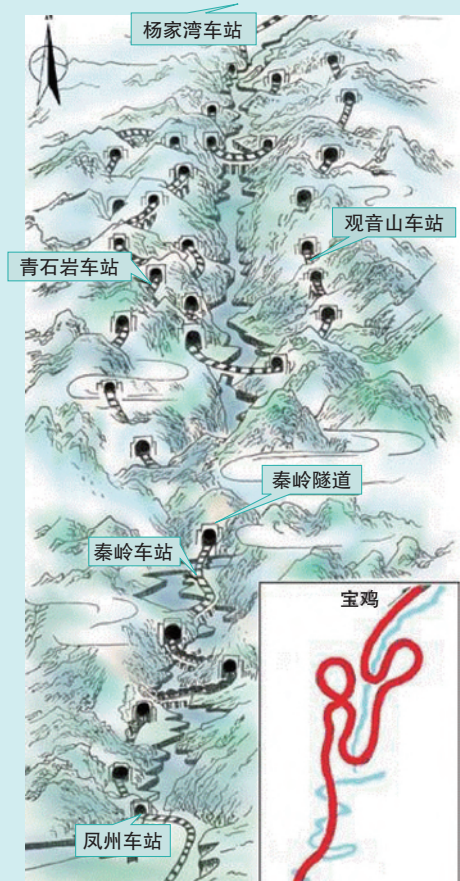


图2-3-10 宝成铁路穿越秦岭示意

二、人类活动对地表形态的改造

直接塑造地表形态

人类活动能够直接塑造地表形态，或干预地貌发展过程，改变地貌发育方向。例如，在丘陵地区修建梯田，可减缓流水的侵蚀作用；修筑堤坝，会改变下游河道的水沙条件，从而改变下游河道的侵蚀、堆积过程及其形态，并改变和影响冲积平原的发展方向；填海造陆、建设人工岛、修筑海堤，不仅改变了海岸线的形态，而且形成了新的人工地貌；工程建设中挖方或填方会人为造成陡坡或洼地；采石、采矿会改变地表形态，而堆放矸石、废矿石等会形成人造丘冈等。



世界遗产元阳梯田位于云南省元阳县的哀牢山南部。梯田坡度为 $15^{\circ} \sim 75^{\circ}$ ，同一山坡的梯田最高级数达3 000级。

图2-3-11 元阳梯田

迪拜朱美拉棕榈岛由一个像棕榈树干形状的人工岛、17个棕榈树形状的小岛以及围绕它们的环形防波岛三部分组成。



图2-3-12 迪拜朱美拉棕榈岛

间接影响地表形态

人类活动能够改变地表形态发育的条件，间接加速或延缓地表形态变化的过程。例如，破坏植被会加速地表侵蚀，植树种草则能降低地表侵蚀的速度；大量引用河水，会导致河水量减少，使河流侵蚀、沉积状况发生改变；营造防护林，会抑制风沙的侵蚀与沉积，减缓甚至终止风沙地貌的形成与发展等。

甘肃天水开展小流域治理，建设乔灌草相结合的生态经济型防护林体系，改变地表径流，防治土壤侵蚀。



图2-3-13 天水水土保持林



宁夏沙坡头在治沙中，把麦草、稻草、芦苇等材料扎入沙丘中，形成1米×1米左右的方格网，然后在草方格里面播撒耐旱的沙生植物种子，形成草方格沙障。

图2-3-14 沙坡头草方格沙障

知识窗

库布其沙漠治理模式

库布其沙漠是中国第七大沙漠，位于内蒙古鄂尔多斯高原北部，总面积1.86万平方千米。过去，这里风沙肆虐、寸草不生。现在，1.1万平方千米的流动沙丘被固定，绿化面积已达6460平方千米，成片的胡杨林、沙柳、樟子松伸进了沙漠腹地，生物多样性得到了明显恢复。

库布其的治沙工程开始于1988年。30年来，遵循“锁住四周、渗透腹部、以路划区、分割治理、丘间湿滩、点缀治理”的策略，采取水气种植、甘草固氮、

飞播绿化、草方格与乔灌木相结合等多种方法防风固沙，使沙漠出现了大面积的黑色土壤。同时，积极发展生态农牧业、生态光伏项目，努力推进脱贫工作，实现了“治沙、生态、产业、扶贫”平衡驱动的可持续发展模式。

库布其治沙模式已成为世界沙漠治理的一个成功典范，2017年被联合国授予“环境与发展奖”。



图2-3-15 2000年的库布其沙漠



图2-3-16 2016年的库布其沙漠

总之，人类活动既受到地表形态的影响，也在不断地改变着地表形态。此外，地表形态演化过程中产生的各种地质灾害严重威胁着人类的生存和生活，人类对地表形态的改变又可能加剧地质灾害的发生。随着世界人口增长和生产力水平的提高，人类活动对地表形态的影响将变得更加广泛与深刻。人类必须认识和遵循地表形态发展变化的客观规律，因地制宜，趋利避害，使地表形态的改变向着有利于人类与自然和谐相处的方向发展。

活动

寻找人类活动改造地表形态的“印迹”

1. 读图2-3-11至图2-3-14，说一说人类分别通过什么活动改造了地表形态，并分析这些活动对地表形态产生了什么样的影响。
2. 结合自己家乡的实际情况，议一议家乡有哪些人工活动影响了原有的地表形态，这些影响是利大还是弊大。

单元活动

学用地质简图

地质图可表示区域的地质现象、岩石分布、地层顺序等信息，也可用于分析地质构造、地质演化的特征，预测地下矿藏的位置、储量及开采条件等。

一、地层年代的识别

阅读地质图，首先要学会读取地层的时代。地层的单位从大到小通常用“宇、界、系、统”来表示，对应的时间单位分别是“宙、代、纪、世”。如“中生代”的地层称为“中生界”，其中“侏罗纪”的地层称为“侏罗系”。地层的新老关系可按照地质年代顺序确定，如中生界地层比古生界地层新，比新生界地层老。

在地质图上，不同时代的地层用不同的代号表示，如侏罗系代号为“J”，第四系为“Q”。如果代号后面有下标，说明是对该时代地层的进一步细分。如C₁、C₂分别表示“下石炭统”“上石炭统”，数字从小到大代表岩层从老到新。

表2-4-1 地层（地质）年代及代号

宇（宙）	界（代）	系（纪）	代号
显生宇（宙）	新生界（代）	第四系（纪）	Q
		新近系（纪）	N
		古近系（纪）	E
	中生界（代）	白垩系（纪）	K
		侏罗系（纪）	J
		三叠系（纪）	T
	古生界（代）	二叠系（纪）	P
		石炭系（纪）	C
		泥盆系（纪）	D
		志留系（纪）	S
		奥陶系（纪）	O
		寒武系（纪）	Є

地层的新老关系可以按照三个规律来判断。一是地层层序律，一般情况下，原始地层接近水平，下面的地层年龄较老，上面的地层年龄较新；二是生物层序律，即地层越老所含的生物化石越简单；三是切割律，即新的侵入岩切割老的地层。

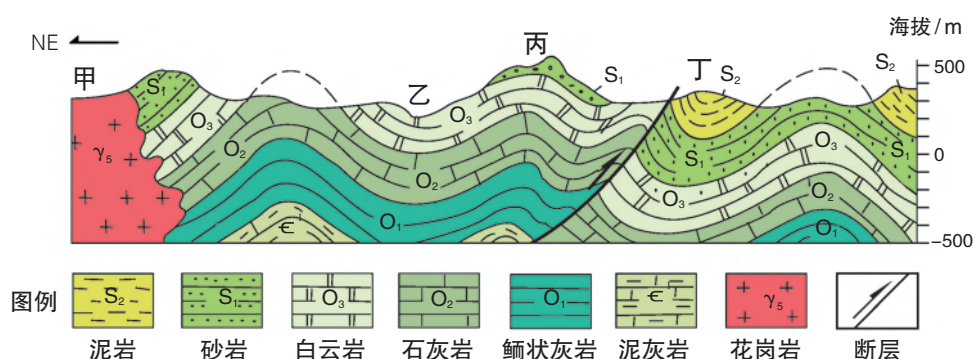


图2-4-1 某地地质剖面示意

活动

根据图2-4-1中的地层代号及其关系，完成下列任务。

1. 说出图中各个地层形成的地质年代。
2. 说出甲、乙、丙、丁四个地点中地质年代最老与最新的地点。

二、地质构造与构造地貌的判读

断层的判读

在地质剖面图上，可以根据地层的错断情况确定断层的位置和年代。如图2-4-1丁处附近，地层被错断，分布不连续，说明该处存在断层，断层上方的地块相对上升，下方的地块相对下降。

褶皱的判读

在地质剖面图上根据岩层的弯曲状况可以判断褶皱类型。如图2-4-1中，丙处岩层向上拱起，为背斜；乙处岩层向下弯曲，为向斜。此外，也可根据地层的新老关系来判断，若地层中间老、两侧新，则为背斜，若中间新、两侧老，则为向斜。

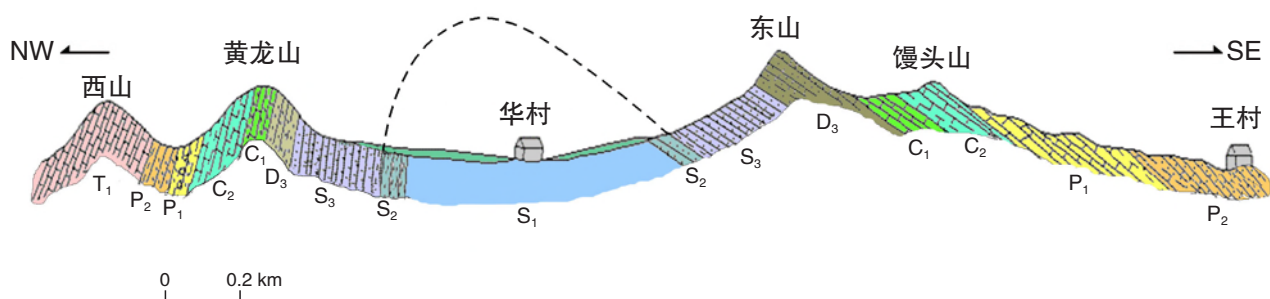


图2-4-2 某地地质剖面示意

活动

读图2-4-2，判断黄龙山、东山、华村的地质构造类型。

在地质平面图上只能根据地层的新老关系判断褶曲的类型。一般情况下，可在平面图上绘制一条辅助线，沿此线分析岩层的新老变化情况即可推知地层发生褶皱的情况。如图2-4-3中，沿AB线考察，地层形成年代从下志留统（ S_1 ），依次经过上奥陶统（ O_3 ）、下志留统（ S_1 ）、中志留统（ S_2 ）、上志留统（ S_3 ）、泥盆系（D）、石炭系（C）、泥盆系（D）。各岩层中，上奥陶统地层最老，石炭系地层最新，说明岩层由新到老，再到新，再到老。因此，沿AB剖面线的地质构造依次为背斜、向斜。

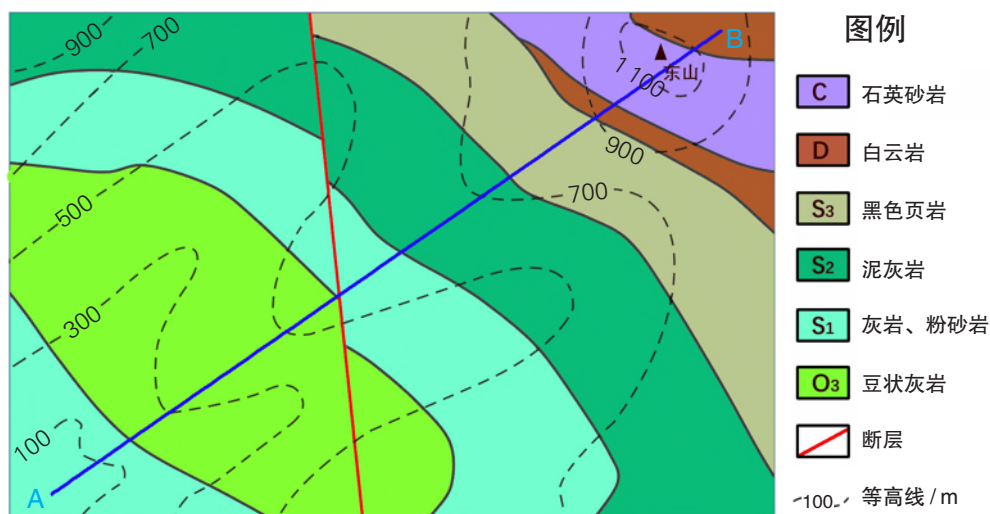


图2-4-3 某区域的地质图

构造地貌的判读

由构造运动形成的地貌叫构造地貌。常见的构造地貌中，山地类型有背斜山、向斜山、断块山，谷地类型有背斜谷、向斜谷、断陷谷地等。

将地质图与地形图结合，就可以判别构造地貌的类型。如图2-4-1中，丙地为背斜山，乙地为向斜谷；图2-4-2中，华村谷地为背斜谷。

活动

读图2-4-3，完成下列任务。

1. 根据地层分布的新老组合关系，画出背斜、向斜分布区。
2. 根据等高线分布，判断该区域的地形类型。
3. 判断AB剖面沿线的构造地貌类型。

三、地质构造历史的推断

依据切割律，地质构造事件应该发生在被切割的最新地层形成之后。因此，根据地质图上新老地层的分布情况就可以推断出地质构造发生的大致地质年代。

推断断层发生的时代

断层发生的时代应该在被错断的最新地层形成之后。以图2-4-1为例，丁处附近的下志留统（ S_1 ）、上奥陶统（ O_3 ）、中奥陶统（ O_2 ）、下奥陶统（ O_1 ）、寒武系（ ϵ ）地层被断层错断，断层切割的最新地层是下志留统（ S_1 ），据此可以推断，丁处附近的断层发生在古生代下志留统地层形成之后，即早志留世之后。

活动

读图2-4-3、图2-4-4，说明断层发生的大致地质年代，并推知断层两侧岩块的运动方向。

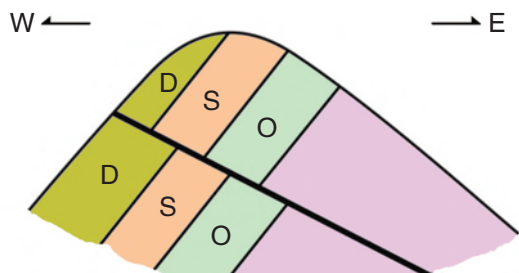


图2-4-4 地层与断层的关系示意

推断褶皱发生的时代

褶皱发生在被褶皱的最新地层的时代之后。如图2-4-1中，各个年代的沉积岩层均发生褶皱，其中褶皱的最新地层是中志留统（ S_2 ）的泥岩，说明该地区的褶皱发生在中志留世之后。

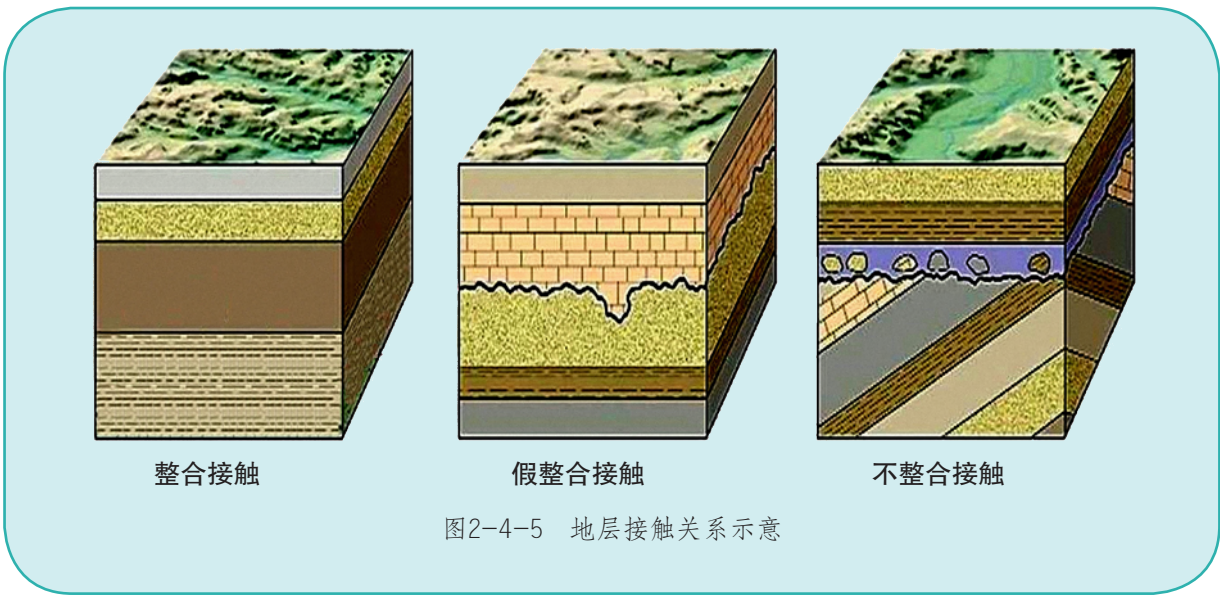
推断岩浆活动的时代

岩浆活动的时代，也可以根据其侵入的地层来判断。它往往发生在被侵入的最新地层的时代之后。如图2-4-1中，花岗岩侵入体切割的最新地层为下志留统（ S_1 ）的砂岩，表明花岗岩侵入运动发生于早志留世之后。

知识窗

地层的接触关系

地层的接触关系是指新老地层在空间上的相互接触关系或者叠置状态。沉积岩石地层之间的接触关系通常有整合、假整合（平行不整合）和不整合（角度不整合）三种情况。整合指的是新老地层平行并且连续，表明地层形成期间该地没有发生构造运动。假整合又叫平行不整合，是指新老地层平行但不连续，表明地层形成期间该地发生过整体的地壳升降运动，有过沉积间断或者地面的侵蚀，但是没有发生过褶皱运动。不整合又叫角度不整合，是指新老地层不平行并且不连续，表明该地在地层形成期间发生过褶皱运动、地面侵蚀和再沉积的过程。



活动

图2-4-6为某地区地质剖面简图，读图完成以下任务。

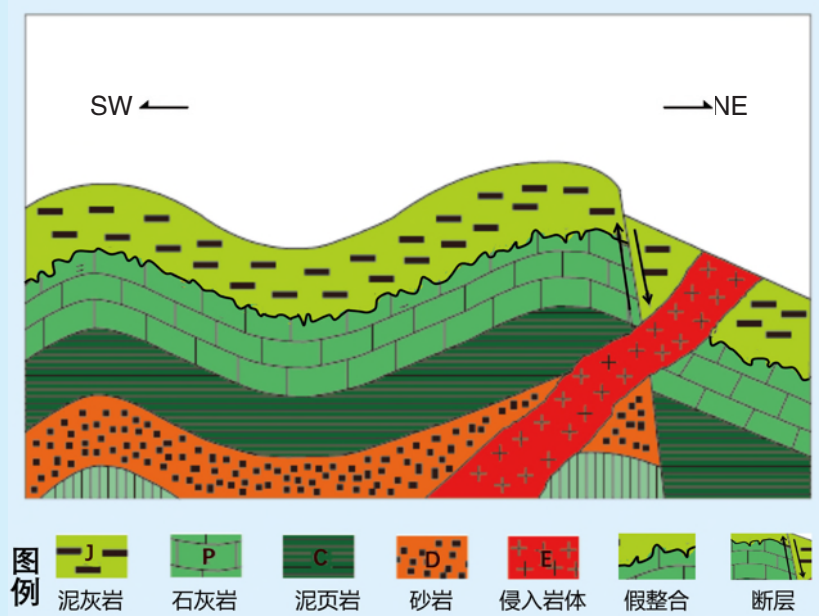


图2-4-6 某地区地质剖面简图

1. 按由老到新的顺序，说出该地区各地层形成的地质年代。该地缺失了哪个地质年代的地层？造成其缺失的原因可能有哪些？
2. 在图上标注出主要地质构造类型。分析该地区发生过的构造运动类型，根据岩层新老关系判断其发生的先后顺序。
3. 小组合作讨论，尝试说明该地的地质简史。

第三单元

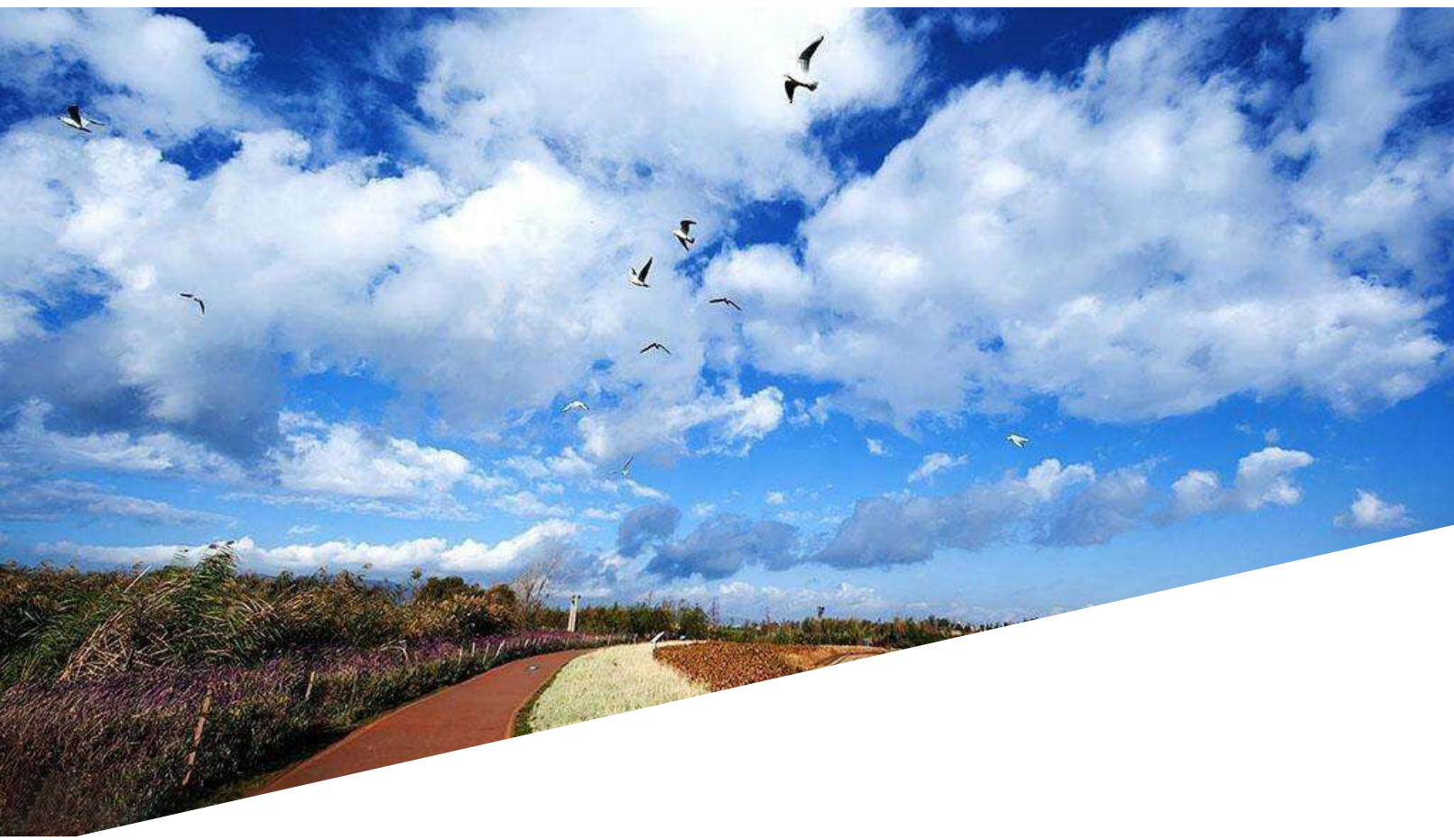
大气变化的效应

天有不测风云，人晓冷暖阴晴。雨雪霜雾、电闪雷鸣是如何形成的？

从炎热湿润的雨林到白雪皑皑的冰原，从一碧千里的草原到黄沙漫漫的荒漠，景观的变化蕴含着哪些自然规律？

纵观世界，南北纬 30° 附近的副热带大多是干热的荒漠气候。为什么地处同一纬度带的长江中下游地区却呈现出温暖湿润的鱼米之乡景观？

让我们一起走进大气的世界，探索大气变幻的奥秘吧！



第一节

常见的天气系统

黄梅时节家家雨，青草池塘处处蛙。

有约不来过夜半，闲敲棋子落灯花。

——赵师秀《有约》

问题

“黄梅时节家家雨，青草池塘处处蛙”的景象出现在哪里？是如何形成的？

天气与我们的生产、生活密切相关。天气变化多是天气系统变化的结果。常见的天气系统主要有锋、气旋（低压）和反气旋（高压）等。

一、锋

锋是冷气团与暖气团的交界面。气团是指大范围内温度、湿度等物理性质比较均匀的大团空气。根据气团温度与其到达地区气温的对

比，可将气团分为冷气团和暖气团。气团的温度如果低于其到达地区的气温，称为冷气团；反之，称为暖气团。

锋面是一个狭窄的、倾斜的过渡空间。锋与地面相交的地带叫锋线。由于锋两侧的冷气团与暖气团在温度、湿度、气压等方面存在较大差异，所以锋附近温差明显，常伴有风、云、雨等天气现象。

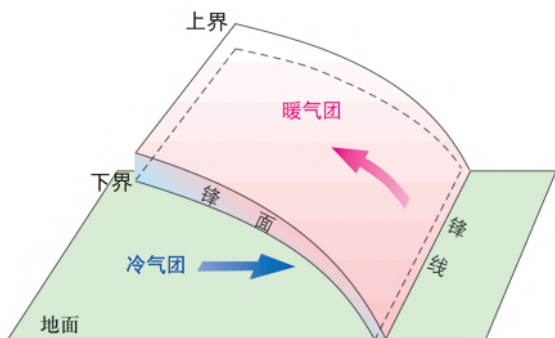


图3-1-1 锋面示意

根据锋两侧冷暖气团的运动状况，可以将锋分为冷锋、暖锋、准静止锋等。

冷气团主动向暖气团移动而形成的锋叫作冷锋。冷气团的前缘插入暖气团下方，暖气团被迫抬升，其中的水汽冷却凝结，成云致雨。因此，冷锋过境时，常出现阴天、刮风、雨雪等天气现象。冷锋过境后，冷气团占据了原来暖气团的位置，气温、湿度明显降低，气压升高，天气转晴。

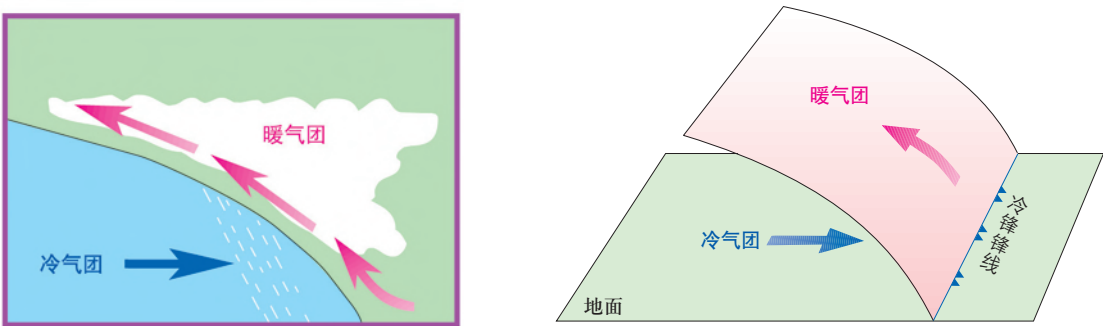


图3-1-2 冷锋与天气示意

我国秋末、冬季和春初，经常受到冷锋影响。若冷锋影响导致24小时内气温下降 8°C 以上，或48小时内气温下降 10°C 以上，或72小时内气温连续下降 12°C 以上，并且其最低气温在 4°C 以下，则形成寒潮天气。由寒潮引发的大风、霜冻、雪灾、雨淞等，对农业、交通、电力、航海以及人们的健康都有很大影响。

暖气团主动向冷气团移动而形成的锋叫作暖锋。暖锋过境时常出现阴雨天气。由于暖气团沿冷气团爬升速度较慢，因此多形成连续性降水。暖锋过境后，暖气团占据原来冷气团的位置，气温上升，气压下降，天气转晴。

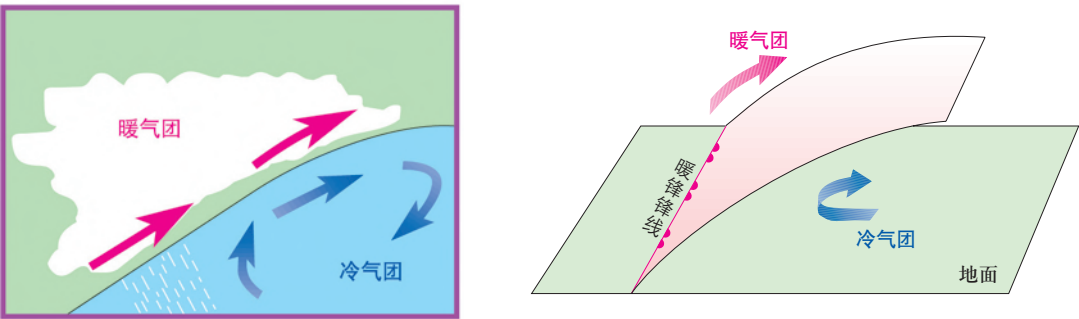


图3-1-3 暖锋与天气示意

有时候冷气团与暖气团相遇，双方势均力敌，锋相对静止，称为准静止锋。准静止锋常形成连续性阴雨天气，如江淮准静止锋形成梅雨天气。

知识窗

昆明准静止锋

昆明准静止锋又称云贵准静止锋，它是来自北方的冷气团与西南暖气团相遇，受云贵高原地形阻滞而形成的。昆明准静止锋的锋区位置多在贵阳与昆明之间，一般呈西北—东南走向。昆明准静止锋主要出现在每年的11月至次年4月，一次天气过程常持续10~15天，因而会形成阴雨连绵的天气。贵州“天无三日晴”天气特征的形成，就与昆明准静止锋的活动有关。

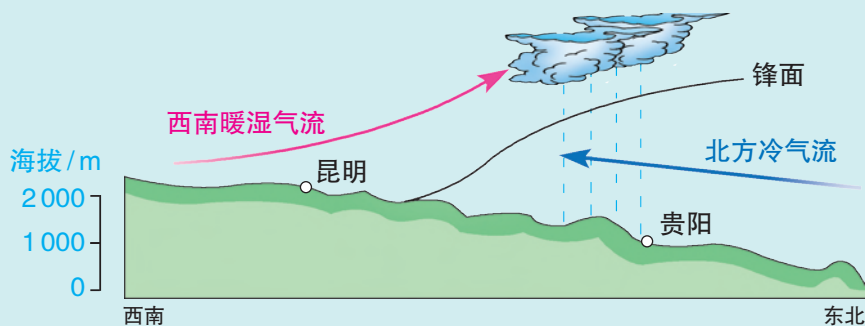


图3-1-4 昆明准静止锋形成示意

活动

1. 假设桌面为地面，用书本演示冷锋、暖锋和准静止锋的形成过程。
2. 列表比较冷锋与暖锋在过境前、过境时与过境后的天气特征。

	过境前	过境时	过境后
冷锋天气特征			
暖锋天气特征			

3. 分析讨论影响锋面降水强度的因素，以及沙尘暴与锋面活动的关系。

二、低压（气旋）与高压（反气旋）

气旋、反气旋与低压、高压，分别是对同一个天气系统的不同描述。气旋、反气旋是对天气系统气流状况的描述；低压、高压是对天气系统气压状况的描述。由于气旋与反气旋的气压、气流状况存在明显差异，因此其控制地区的天气状况明显不同。

低压地区的近地面气流在水平方向上由四周向中心辐合，北半球呈逆时针方向，南半球呈顺时针方向；中心气流则旋转上升，形成气旋。气旋过境时，常常出现阴雨天气。夏秋季节，我国东南沿海地区经常出现的台风，就是热带气旋强烈发展的结果。

高压地区的气流运动方向与气旋相反，形成反气旋。反气旋的近地面气流在水平方向上由中心向四周辐散，北半球呈顺时针方向，南半球呈逆时针方向；垂直方向的空气自上而下补充。空气在下沉过程中温度升高，水汽不易凝结，所以反气旋控制的地区多为晴朗天气。我国北方广大地区秋季经常出现的秋高气爽天气就是在反气旋控制下形成的。

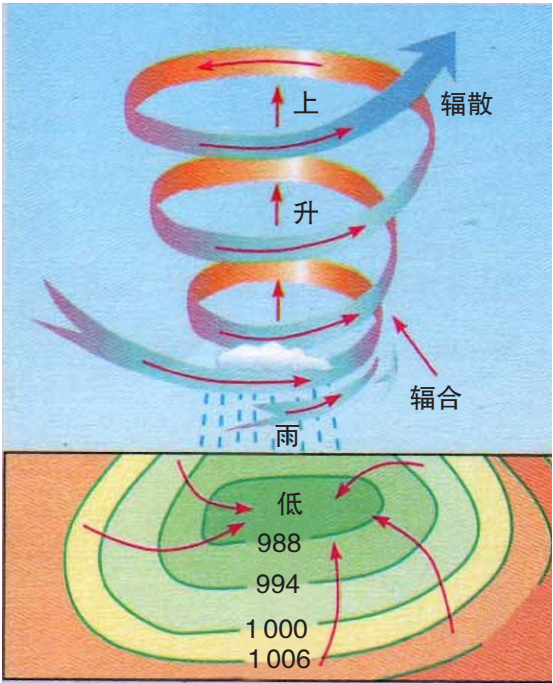


图3-1-5 北半球气旋示意

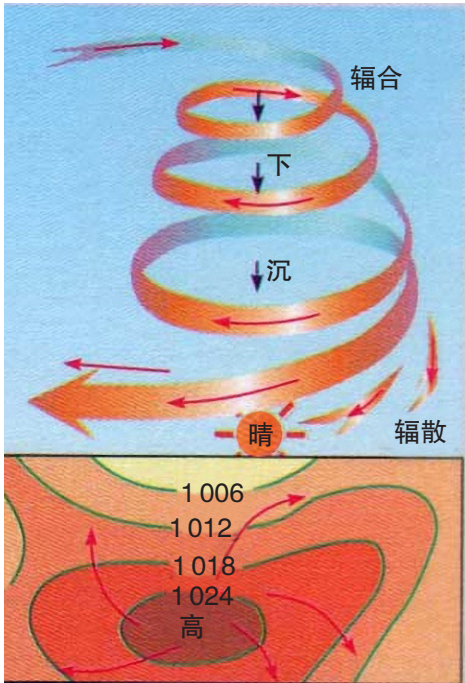


图3-1-6 北半球反气旋示意

台 风



图3-1-7 北半球的台风

发生于西北太平洋上的热带气旋，当其中心附近风力达到12级时，就形成台风。台风可以给所经过地区带来降水，但也会给这些地区带来暴雨、风暴潮、洪涝等灾害。据科学家估算，一个中等强度的台风所释放的能量相当于上百个氢弹所释放能量的总和。

台风多发生于夏秋季节，其发展一般分为四个阶段：一是孕育阶段，形成于热带洋面上的低压中心空气上升，气压不断降低，周围空气旋转着涌向中心，中心最大风力迅速增大；二是发展阶段，旋转着涌向中心的气流因强大的离心力将空气往外甩，使中心空气越来越稀薄，气压越来越低，中心最大风力不断升高，超过12级；三是成熟阶段，台风在发展中变得越来越强大，如果这时登陆，就会造成重大损失；四是消亡阶段，台风登陆后，受到地面摩擦和能量供应不足的共同影响，势力会迅速减弱而消亡，消亡之后的残留云系可能会带来强降雨。

活动

解读天气形势图

1. 登陆“中央气象台”网站，打开“天气实况”菜单下的“卫星云图”和“天气分析”链接，查看实时天气形势。

2. 图3-1-8是我国“风云二号”气象卫星拍摄的四幅卫星云图，图3-1-9是2016年8月22日2时（北京时间）东亚部分地区近地面天气形势图。结合所学知识，完成以下任务。

（1）描述2016年8月21日15:15—2016年8月22日15:45印度东北部和日本的天气变化，并简要说明天气变化的可能原因。

（2）推测图3-1-9中锋的形成过程及其对我国西北地区天气的影响。

(3) 综合分析卫星云图和天气形势图，写出“中国24小时天气状况”报告（2016年8月21日15:15—2016年8月22日15:15）。

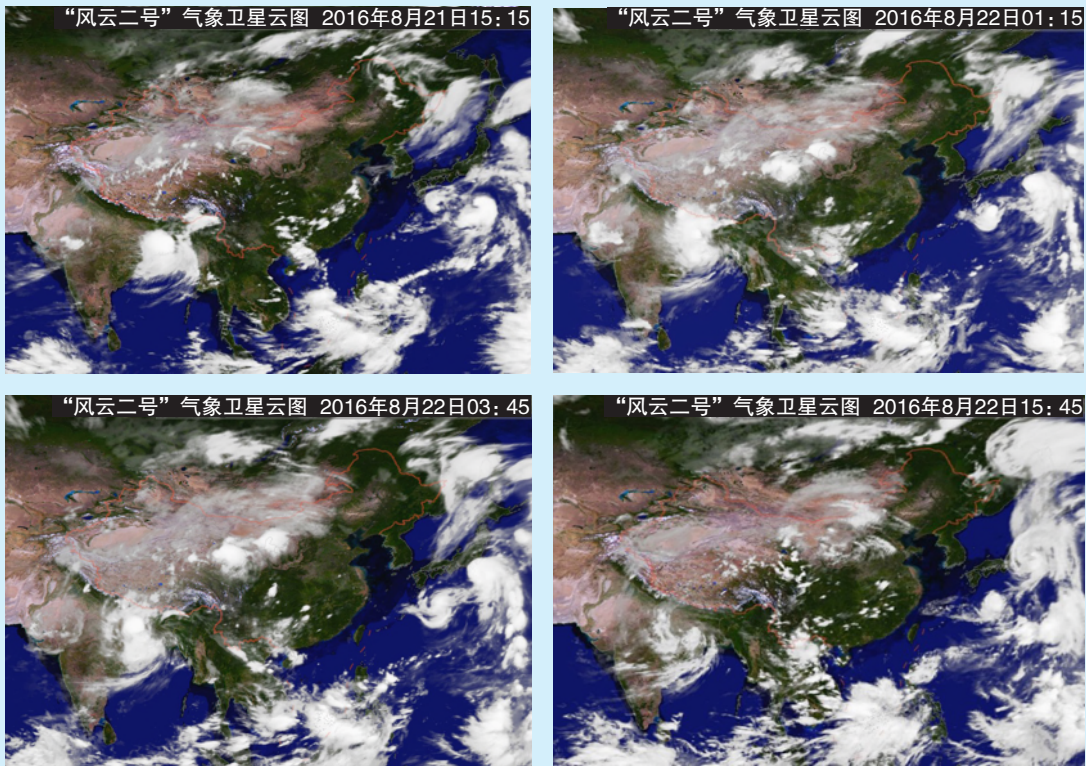


图3-1-8 中国及周边地区卫星云图（2016年8月21日15:15—2016年8月22日15:45）

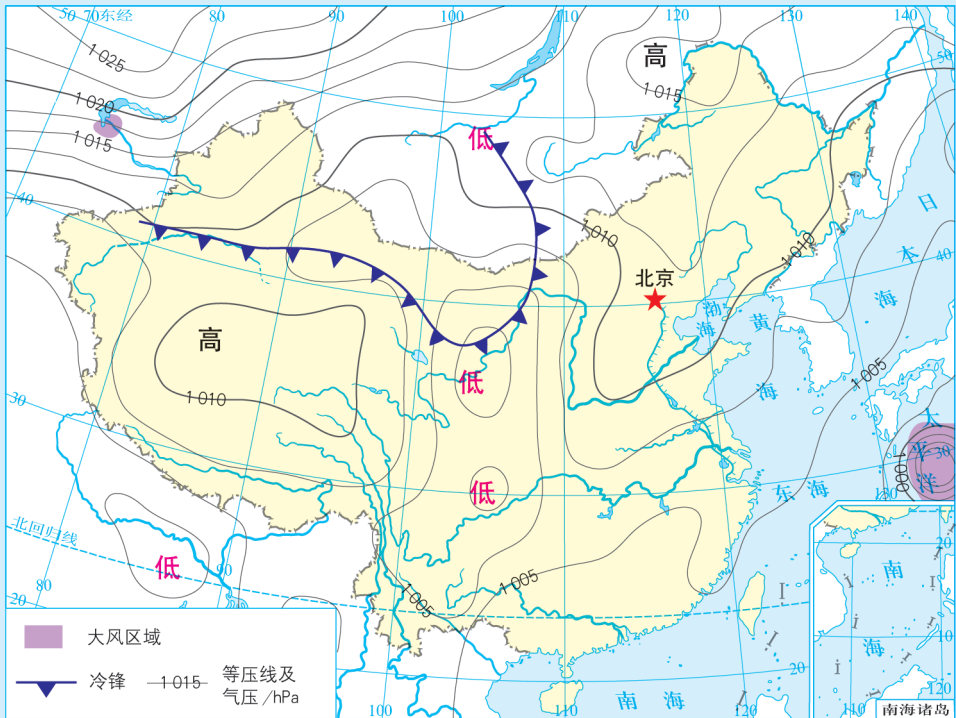


图3-1-9 2016年8月22日2时（北京时间）东亚部分地区近地面天气形势

第二节

气压带、风带与气候

每年，东非大草原上数以百万计的野斑马、角马、瞪羚不辞辛苦地追逐水草，长途跋涉3 000多千米，从坦桑尼亚的塞伦盖蒂国家公园出发，到达肯尼亚的马赛马拉禁猎区，之后又回到出发地。地球上最壮观的动物大迁徙，吸引了越来越多的旅游者和探索者。

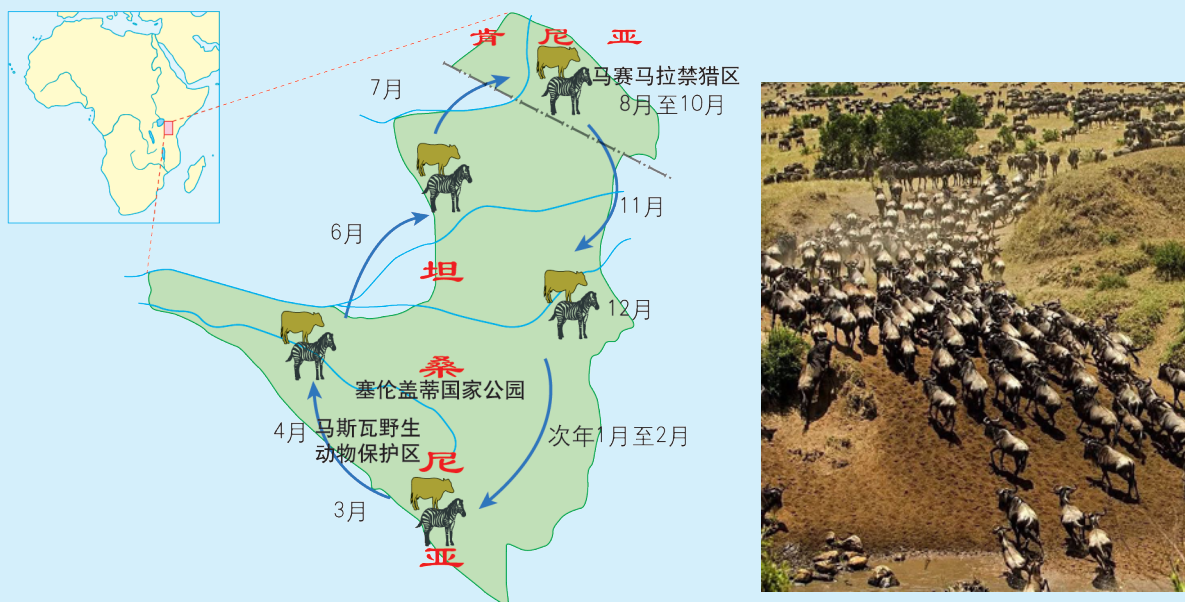


图3-2-1 非洲动物大迁徙路线及场景

问题

东非大草原上的动物为什么要大规模迁徙？这与气压带、风带的移动有关系吗？

地球上大范围、有规律的大气运动叫作大气环流。大气环流能够调节高低纬度之间、海陆之间的热量和水汽，对各地的天气和气候有着重要影响。

一、气压带、风带的分布

气压带

由于地球表面不同纬度接受太阳辐射的不同，气温和气流的运动情况不同，因此形成了不同的气压区域，这些气压区域大致上平行于

纬线呈带状分布，称为气压带。全球有七个气压带。

● 赤道低气压带 赤道地区接受太阳辐射多，空气受热膨胀上升，近地面形成低气压带。

● 极地高气压带 极地地区终年太阳辐射弱、气温低，空气冷却收缩下沉，在近地面形成高气压带。

● 副热带高气压带 由于30° 纬度附近高空的大气辐合下沉，在近地面形成高气压带。

● 副极地低气压带 从极地高气压带吹来的极地东风，与从副热带高气压带吹来的中纬西风相遇，在60° 纬度附近形成锋面——极锋。此处气流上升，近地面成为一个相对的低气压带。

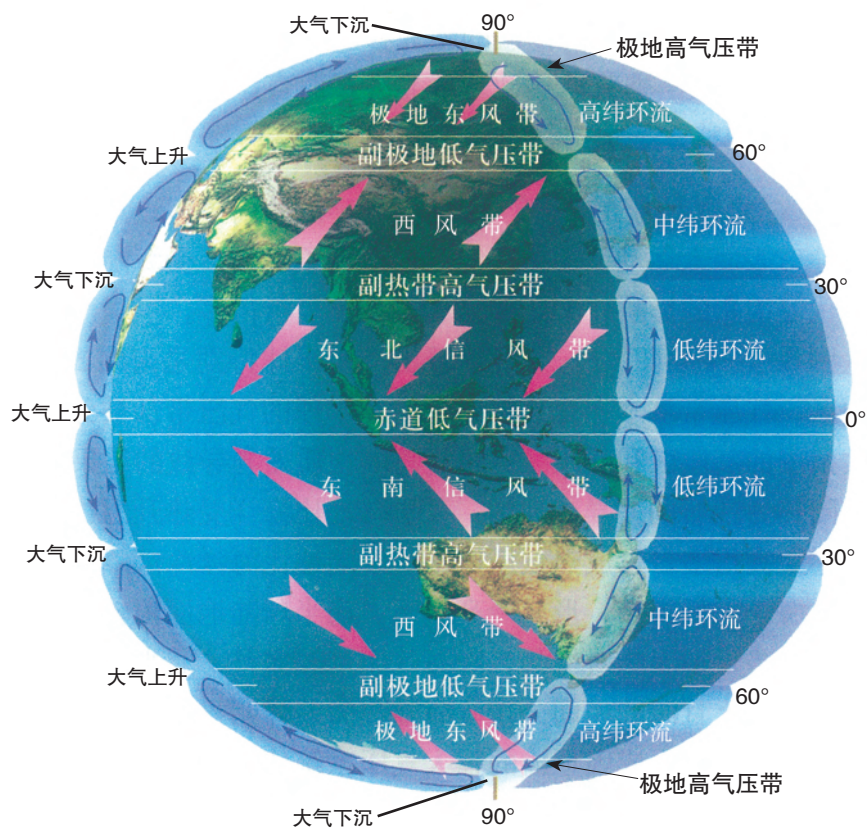


图3-2-2 地球上的气压带、风带

风带

地球近地面七个气压带之间，由于水平气压梯度力、地转偏向力和地面摩擦力的作用，在不同地区形成了呈带状分布的大气水平运动，称为风带。

● **信风带** 位于低纬地区。赤道低气压带与副热带高气压带之间存在着较稳定的水平气压梯度力，驱动大气长年向较低纬度地区运动。由于地转偏向力和地面摩擦力的影响，在南北半球分别形成东北信风带和东南信风带。

● **盛行西风带** 位于中纬地区。副热带高气压带与副极地低气压带之间的水平气压梯度力驱动大气向较高纬度地区运动，并在地转偏向力和地面摩擦力的影响下，在北半球偏转为西南风，在南半球偏转为西北风。

● **极地东风带** 位于高纬地区，由副极地低气压带与极地高气压带之间的水平气压梯度力作用而形成。其在地转偏向力和地面摩擦力的影响下，在北半球偏转为东北风，在南半球偏转为东南风。

气压带、风带的季节移动

地球上七个气压带和六个风带随着太阳直射点的季节移动而移动。就北半球而言，气压带和风带的位置大致是夏季偏北，冬季偏南。

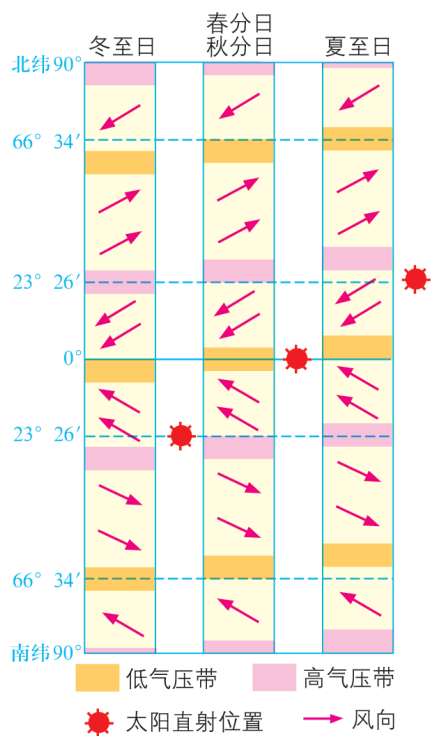


图3-2-3 气压带、风带的季节移动示意

活动

大气环流模型的制作

制作模型，说明全球的气压带和风带的形成、分布及气流运动特点。

1. 准备

地球仪（成品或自制）；裁剪成箭头状的蓝色、红色、黄色、绿色硬纸条各六个，白色长纸条箭头若干；胶水或胶布。

2. 模型的制作与思考提示

(1) 模型1: 假设地球表面均匀, 也不自转和公转, 运用热力环流原理解释地球上的气流运动状况。用白色长纸条箭头代表气流, 制作出模型。思考这种环流是否存在。

(2) 模型2: 假设地球表面均匀, 考虑自转和公转, 地球上近地面的气压带和风带及其气流运动状况如何? 用红、蓝、绿、黄四种颜色的箭头分别代表上升气流、下沉气流、高空风、地面风。归纳这些气压带、风带的气流运动特点及异同。

二、气压带、风带对气候与景观的影响

气压带对气候和景观的影响

全年在赤道低气压带控制下的地区, 空气湿热, 对流显著, 往往形成高温多雨的热带雨林气候, 呈现出森林高大茂密、动植物种类繁多的热带雨林景观。

全年在副热带高压带控制下的地区, 盛行下沉气流, 不利于云雨形成, 太阳辐射强, 往往形成炎热干燥的热带沙漠气候, 呈现出热带荒漠景观。

副极地低气压带控制的地区, 受极锋影响, 雨、雪天气多, 但降水总量不大, 太阳辐射较弱, 往往形成冬季漫长而严寒、夏季温暖而短促的亚寒带针叶林气候, 多呈现出亚寒带针叶林景观。

极地高压带控制的地区, 太阳辐射最弱, 干冷气流下沉, 往往形成酷寒干燥的冰原或者苔原气候, 多呈现出寒带冰原或者苔原景观。

风带对气候和景观的影响

信风控制的地区, 气流由副热带地区向赤道方向流动, 气温升高, 水汽不易凝结, 气候干燥, 多荒漠景观; 但是, 如果信风经过广阔的海洋和暖流, 就会带来温暖湿润的气流, 形成湿润的气候。若信风遇到高大山地阻挡, 会因地形抬升而形成较丰沛的降水, 如马达加斯加岛的东部形成了热带雨林气候与景观。

西风控制的大陆西岸地区，全年盛行西风，近海区域受海洋影响大，终年温暖湿润，气温年较差小，形成典型的温带海洋性气候，如欧洲西部。

极地东风控制的地区，偏东风起源于极地高压区，性质干冷，主要形成苔原气候与景观。

气压带、风带季节移动对气候的作用

南北纬10°~25°地区，当受赤道低气压影响时，气流上升，降水丰沛；当受信风影响时，干燥少雨。形成全年高温、干湿分明的热带草原气候与稀树草原景观。

南北纬30°~40°大陆西岸地区，夏季受副热带高压控制，气流下沉，炎热少雨；冬季受来自海洋的西风影响，温和多雨。形成冬雨夏干的地中海气候与常绿硬叶林自然景观。



图3-2-4 气压带、风带对气候的影响示意

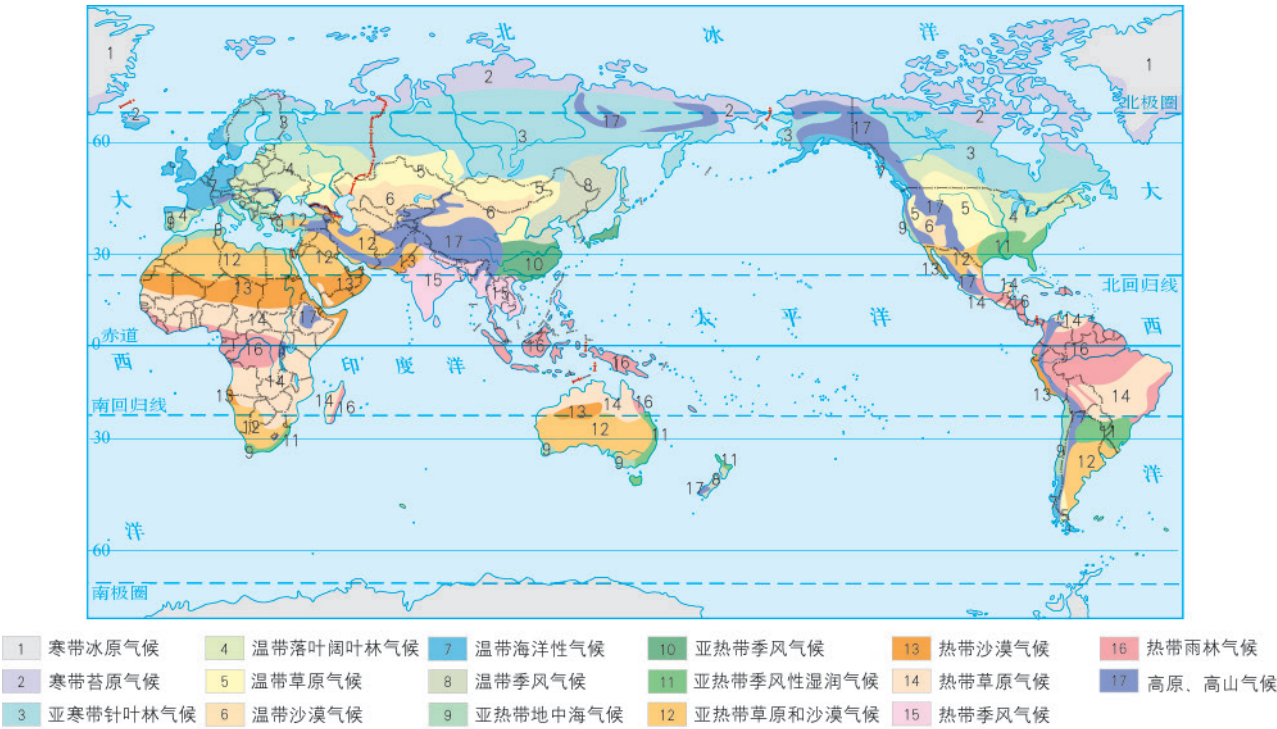


图3-2-5 世界气候类型分布

地中海气候夏季炎热干燥、冬季温和多雨的特征直接影响着农业生产。夏季正是农作物生长旺盛的季节，需要大量的水分，但是地中海气候区夏季气温高，蒸发量大，降水量小，气候干旱，不利于农作物生长。不过，夏季充足的阳光、丰富的热量却非常有利于农作物的光合作用和糖分的形成；冬季温和的气温则有利于农作物越冬。

地中海气候区的农作物以耐旱的多年生经济作物为主，以适应夏季干旱缺水的气候，如油橄榄、葡萄、无花果等，它们是地中海沿岸地区的标志性作物。地中海气候区丰富的光照有利于棉花生长，如果灌溉水源丰富，则可以大面积种植，如美国加利福尼亚州的中南部是著名的高品质棉花种植区。地中海气候区的粮食作物也以耐旱的小麦、大麦、燕麦等为主。



图3-2-6 无花果

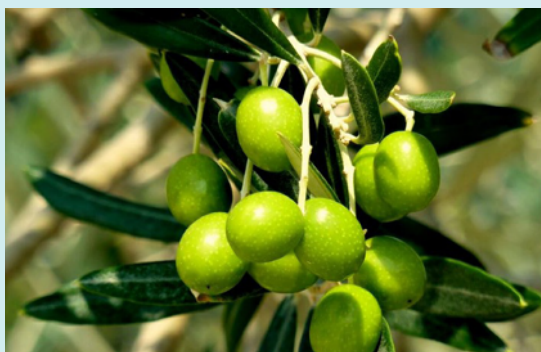


图3-2-7 油橄榄

三、季风与季风气候

季风的形成

由于海陆分布的影响，实际的气压带往往不能呈现出连续的带状分布。

北半球陆地面积比南半球陆地面积大，且海陆相间分布，海陆热力差异显著。夏季陆地升温快于海洋，往往形成低气压；冬季陆地降温快于海洋，往往形成高气压。由于海陆分布的影响，全球气压带被分裂成一个个高、低气压中心。冬季，北半球的副极地低气压带被大陆上的冷高压切断，尤以亚洲高压（又称蒙古高压）最为强盛，控制

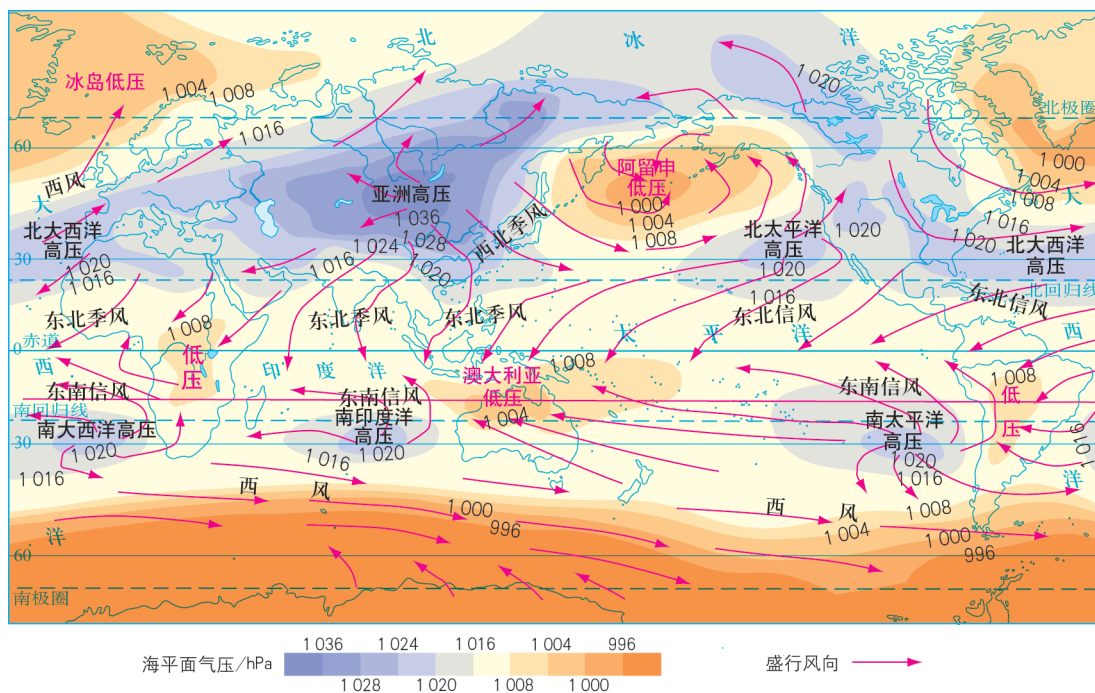


图3-2-8 全球海平面气压分布（1月）

范围最广，这就使副极地低气压带仅保留在海洋上。夏季，北半球的副热带高气压带被大陆上的热低压切断，其中亚洲低压（又称印度低压）最为突出，从而使副热带高气压带仅保留在海洋上。

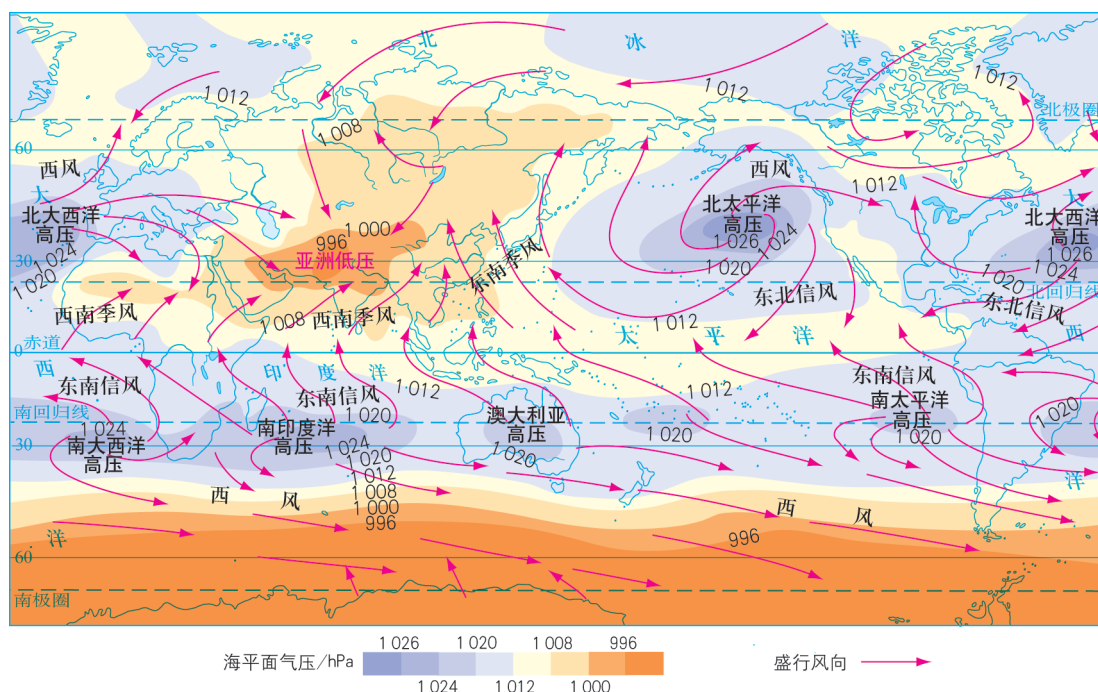


图3-2-9 全球海平面气压分布（7月）

南半球由于海洋面积占绝对优势，因此其气压带基本保持着带状分布的特征。

海陆上的这些高、低气压中心，其势力随季节而消长，位置随季节而移动，对世界各地的天气和气候有着重大影响。最显著的影响是亚洲东部季风的形成。冬季，强大的亚洲高压与阿留申低压、赤道低压之间，形成了势力强大、干燥寒冷的偏北风。夏季，海洋上的副热带高压势力增强，太平洋暖湿气流沿着高压的西部边缘吹向陆地，形成暖湿的东南风。这种大范围地区风向随季节作有规律变化的盛行风，叫作季风。

海陆热力差异是季风形成的主要原因。太平洋与亚欧大陆之间由于巨大的海陆热力差异，冬季和夏季海陆气压差异最为显著，从而在亚洲东部形成了世界上最为典型的季风。当然，青藏高原的隆升也在一定程度上加强了亚洲的季风。

气压带和风带的季节移动也是形成季风的原因。南亚和东南亚，以及我国云南南部、西藏南部、四川西部一带，夏季盛行来自印度洋上的西南季风，高温多雨。西南季风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。

季风气候

冬季风来自高纬内陆，性质寒冷干燥；夏季风来自低纬海洋，性质温暖湿润。受冬、夏季风交替影响的地区，冬季低温少雨，夏季高温多雨。自南向北因热量差异依次形成了热带季风气候、亚热带季风气候和温带季风气候。

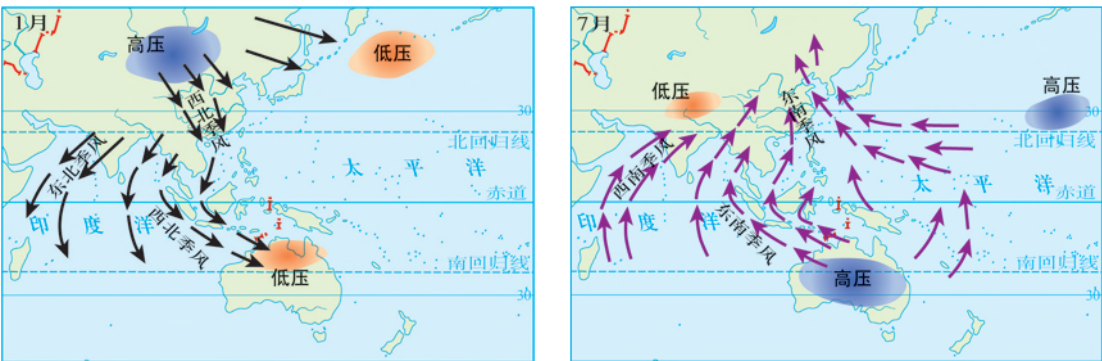


图3-2-10 亚洲季风

活动

探究季风的分布和成因

1. 读图3-2-10，讨论并完成下列表格。

地区		中国华北地区	印度半岛	澳大利亚北部
盛行风向	1月			
	7月			
形成原因	1月			
	7月			

2. 议一议，上表中各地区季风形成的原因有何异同。

知识窗

我国东部季风区锋面雨带的移动

我国东部季风区各地降水的差异主要与来自太平洋上的夏季风的进退密切相关。

5月，随着冬季风的减弱后退，夏季风到达南部沿海。夏季风的暖湿气流与从北方南下的冷空气相遇形成的锋面雨带徘徊在南岭一带，这里成为全国的多雨中心。

6月，夏季风进一步增强，北进到长江流域，雨带也随着向北移到长江中下游一带，在江淮之间摆动一个月左右，形成阴雨连绵的梅雨天气。

7月上旬，雨带继续向北、向西推进，7—8月到达华北、东北等地区，降水集中，且多暴雨。

9月，冬季风势力增强，在其逼迫下，夏季风迅速向南撤离。

10月，夏季风在我国大陆上基本消失。

夏季风进退造成锋面雨带的移动，正常年份是北进慢、南退快，南方雨季长、降水多，北方雨季短、降水少。夏季风强的年份，锋面雨带北进速度快，北方较早进入雨季，会出现洪涝灾害；而南方则雨期变短，易受旱灾影响，江南地区会出现“空梅”现象。相反，夏季风弱的年份，南方往往出现涝灾，北方常受旱灾影响。

受锋面雨带规律性移动的影响，我国东部季风区总体上形成夏秋多雨、雨热同期的气候特征。同时，雨带推移的规律导致越向北雨季时间越短、降水越集中、年降水量越少的时空组合差异，加上太阳辐射量的南北差异，使我国东部地表自然环境呈现出明显的地域分异规律。



图3-2-11 夏季风的进退和锋面雨带的移动

活动

探究世界气候类型的分布规律

1. 读图3-2-5，在图上依次指出热带、亚热带、温带、寒带地区的气候类型。
2. 常年受赤道低气压带、副热带高气压带、西风带影响的地区分别属于哪些气候类型？依次归纳并说出它们的分布规律。
3. 受赤道低气压带与信风带交替影响、副热带高气压带与西风带交替影响的地区分别属于哪些气候类型？依次归纳并说出它们的分布规律。
4. 受季风环流影响的地区有哪些？归纳其分布规律。

单元活动 分析判断气候类型

分析判断气候类型首先需要理解影响气候形成的主要因素。一个地方的气候特征是热量、水分、光照等状况的综合表现，是太阳辐射、大气环流、地面状况等多个要素共同作用的结果。

一、利用气候类型分布图查阅气候类型

气候类型分布图能够清晰地表示各种气候类型的分布范围，揭示气候类型的分布规律。如果已知一个地点或地区的具体位置，就可以对照气候类型分布图，确定其所属的气候类型。例如，已知开罗的经纬度分别是东经31°、北纬30°，查阅世界气候类型分布图（图3-2-5），可知开罗属于热带沙漠气候。再如，美国佛罗里达半岛位于美国本土的东南部，在墨西哥湾与大西洋之间，查阅世界气候类型分布图（图3-2-5），其气候类型为亚热带季风性湿润气候。

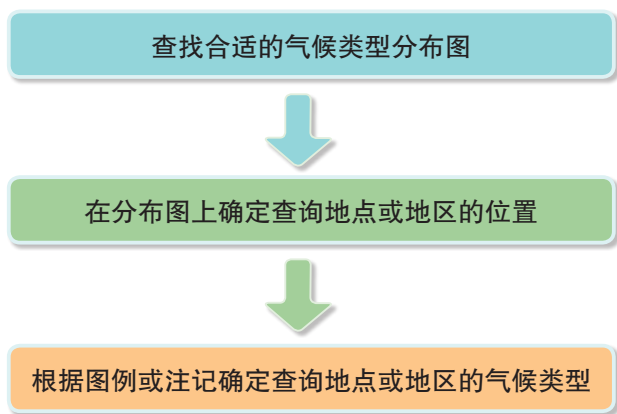


图3-3-1 利用气候类型分布图查阅气候类型的基本步骤

活动

对照世界气候类型分布图（图3-2-5），判断图3-3-2中A、B、C、D、E、F、G、H、I、J各地点的气候类型。

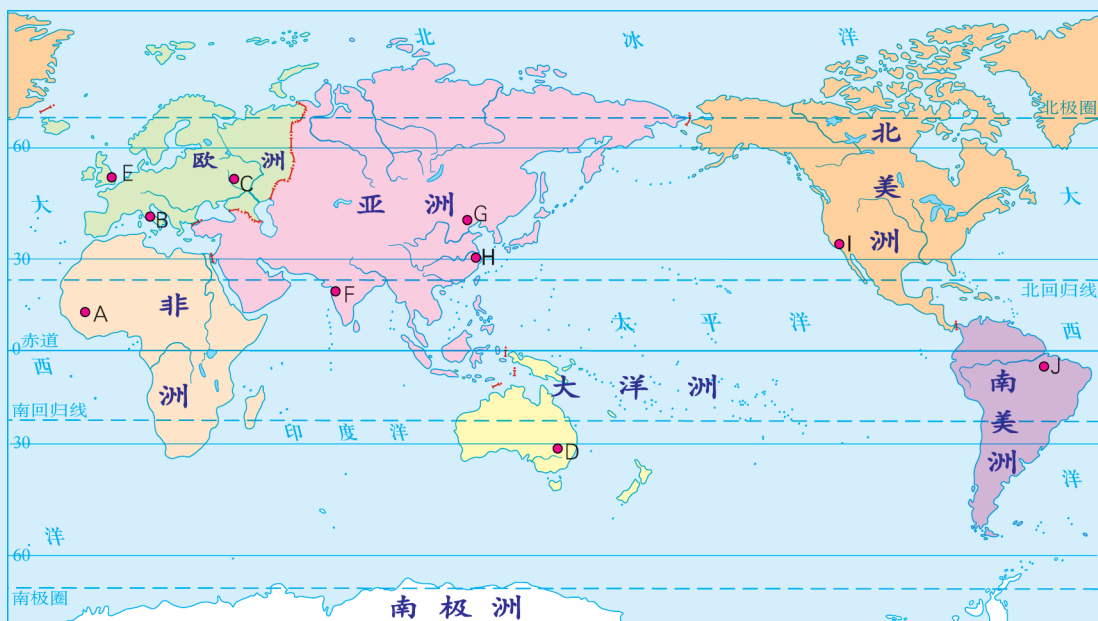


图3-3-2 A—J点在世界上的位置示意

二、根据气压带、风带的影响判别气候类型

气压带、风带及其季节移动对气候特征的形成具有重要作用，因此判断一个地点或地区的气候类型，可以根据该地所处的气压带、风带情况，进行分析、推断。例如，判断美国旧金山的气候类型，首先通过地图等资料明确其经纬度为西经 $122^{\circ}26'$ 、北纬 $37^{\circ}46'$ ，位于大陆的西海岸；根据气压带、风带的分布与移动规律，可知其夏季被副热带高压带影响，气候炎热干燥，冬季受西风带影响，气候温和多雨，因此可判断其所属的气候类型为地中海气候。

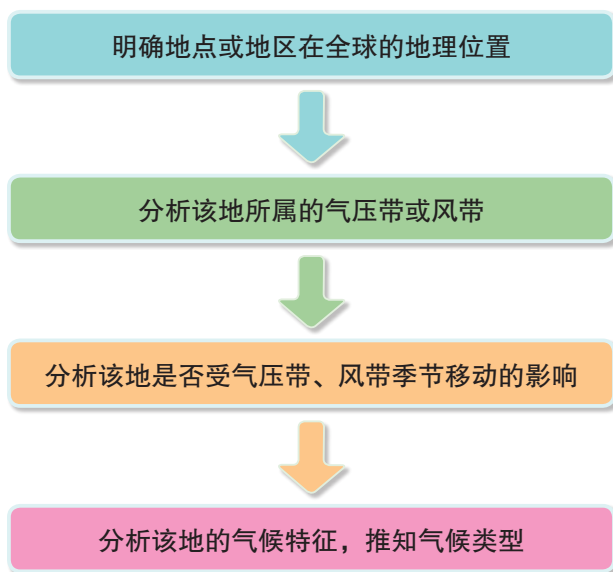


图3-3-3 根据气压带、风带的影响判别气候类型的基本步骤

三、根据气温与降水量指标推断气候类型

世界不同气候类型均有其特定的气温与降水量指标，因此根据某地点的多年平均气温与降水量统计数据，便可推断其所属的气候类型。

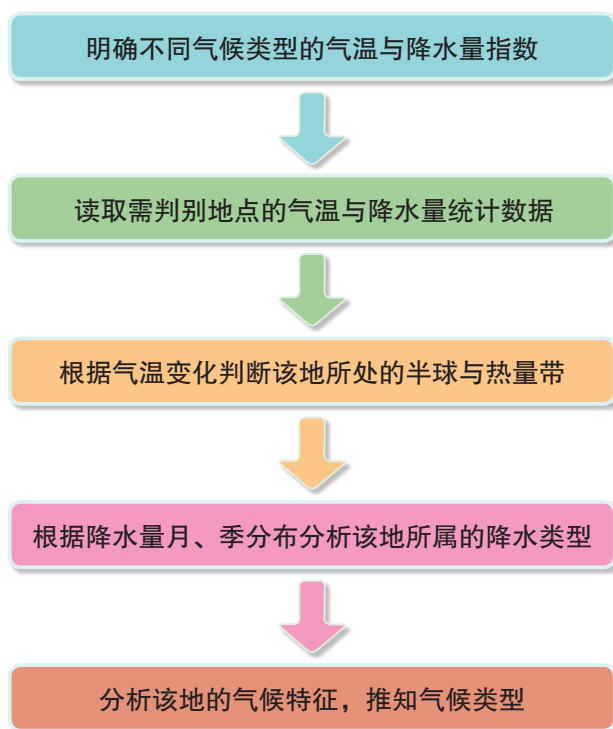


图3-3-4 根据气温与降水量指标推断气候类型的基本步骤

- 根据平均气温最低月和最高月出现的月份，判断该地所处半球。
如某地月平均气温最低出现在1月，最高出现在7月，表明该地在北半球；反之，在南半球。
- 根据最冷月和最热月平均气温，判断该地所处的热量带。

表3-3-1 热量带的判断

热量带	最冷月平均气温/℃	最热月平均气温/℃
热带	> 15	> 25
亚热带	> 0	> 18
温带	< 0（温带海洋性气候除外）	> 18（温带海洋性气候除外）
寒带	< 0	<10

- 根据年降水量及各月的降水分配情况，确定降水季节分配类型（雨型）。

表3-3-2 降水季节分配类型的判断

雨型	特征	主要气候类型
年雨型	全年降水分配均匀	热带雨林气候
		温带海洋性气候
冬雨型	降水集中在冬季	地中海气候
夏雨型	降水集中在夏季	热带季风气候
		热带草原气候
		亚热带季风气候
		温带季风气候
		温带大陆性气候
少雨型	全年降水少	温带沙漠气候
		热带沙漠气候
		极地气候

- 综合考虑热量带和降水季节分配类型，最终判定气候类型。
若某地的热量带为热带，而降水的季节分配类型为少雨型，则该地的气候类型为热带沙漠气候；若某地降水的季节分配类型为年雨型，而热量带为温带，则该地的气候类型应为温带海洋性气候。

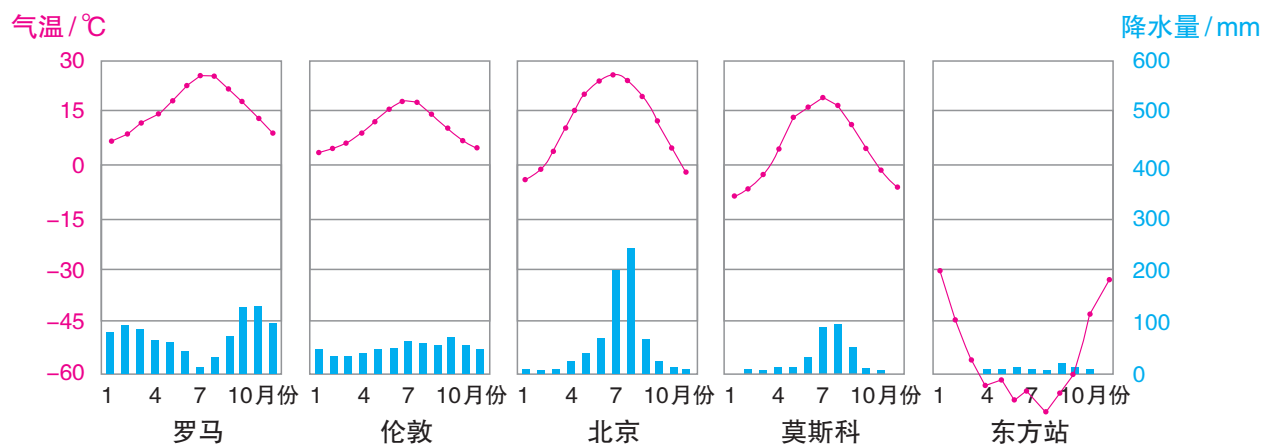
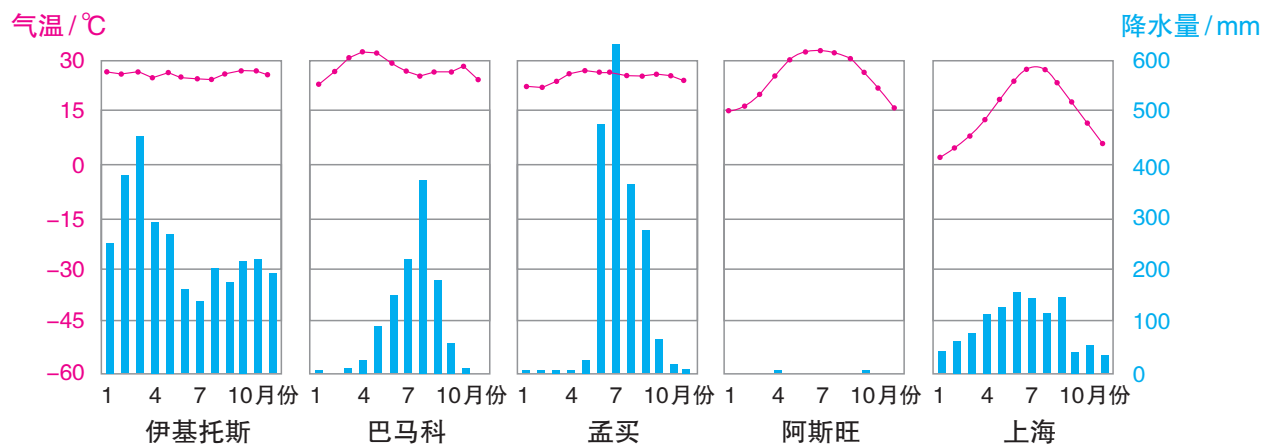


图3-3-5 不同地点多年平均各月气温和降水量

活动

读图3-3-5，分析各地的多年平均各月气温和降水量数据，完成下列任务。

1. 图中各地点，属于热带、亚热带、温带的气候类型分别有哪几个？
2. 图中各地点，属于年雨型、冬雨型、夏雨型、少雨型的气候类型分别有哪几个？
3. 将各地点所属的热量带与降水类型进行组合，判别各地点的气候类型。
4. 分析各地点气候特征的形成原因。

由于自然环境各要素是相互联系、相互影响的，气候类型还可以根据植被、土壤的类型间接作出判断。

活动

利用家乡统计年鉴、气象局网站，查阅家乡气候统计资料，完成下列任务。

1. 将家乡的多年平均各月气温和降水量数据，填写在下表中。

气温/℃	月份	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	数值												
降水量/mm	月份	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	数值												

2. 从常用统计图型中选择一种，绘制家乡的多年平均各月气温和降水量图。

3. 描述家乡的气候特征，判断所属的气候类型，并分析气候特征的形成原因。

4. 根据家乡所在位置，查阅气候类型图，对自己的判别结果进行验证。

5. 举例说明家乡的气候特征对人们的生产与生活有什么影响。

第四单元

水体运动的影响

水是生命之源。水至柔能曲折，至盈可飘逸，至刚能穿石。地球上的水为什么具有刚柔并济的特点？

陆地因水滋养着万物，因水勃发着生机。陆地上的水有哪些类型？可以相互转化吗？

海洋因洋流传输着热量，因洋流迸发着力量。洋流是怎么形成的？如何运动的？给地理环境带来了什么样的影响？

让我们一起来描绘水体运动的图景吧！



皖南旌德县蔡家桥镇境内的朱旺村是中国传统古村落。村中的朱溪河由北向南穿流，九口形状各异的水井在河中分布。“井水不犯河水”的典故就出自这里。



图4-1-1 朱溪河中的水井

问题

井水真的“不犯”河水吗？

一、陆地水体的组成

陆地水是陆地上水体的总称，指存在于河流、湖泊、冰川、沼泽和地下的水体。大气降水、地表水、泉水，汇集在地面低洼处，形成湖泊；若地表水沿沟谷流动，就形成了河流。在高纬度、高海拔地区，由于气候寒冷，往往形成冰川。冰川在一些地方又可能成为河流的发源地。

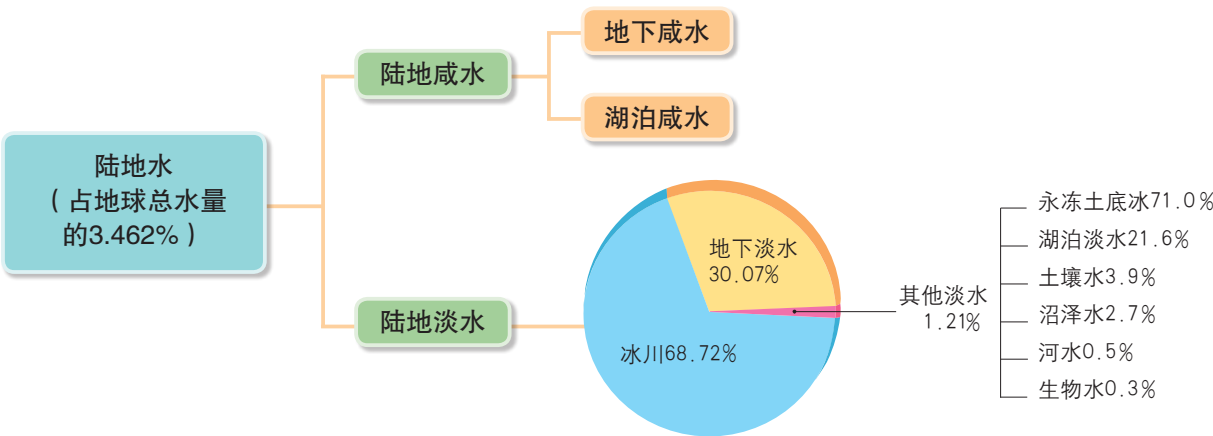


图4-1-2 陆地水体的类型及所占比例

尽管陆地水只占地球表面总水量的3.462%，但陆地水与我们的生活息息相关。陆地水由陆地咸水（湖泊咸水和地下咸水）和陆地淡水组成。目前可供人类生产、生活直接利用的淡水主要来自河流水、淡水湖泊水和浅层地下淡水。

知识窗

湿地——地球之肾

“蒹葭苍苍，白露为霜。所谓伊人，在水一方。”“落霞与孤鹜齐飞，秋水共长天一色。”自古以来，诗人们用许多优美的诗句描述湿地的景色。

湿地是地球上水陆交接、相互作用形成的一种独特的生态系统，它与森林、海洋并称三大生态系统。湿地在调节径流、蓄洪防旱、控制污染、调节气候、控制土壤侵蚀、促淤造陆、美化环境和维持生物多样性等方面，具有其他系统不可替代的作用，因此被誉为“地球之肾”。



图4-1-3 上海崇明东滩湿地公园

湿地覆盖地球表面积虽然仅占约6%，却为地球上20%的物种提供了生存环境，为人类提供了丰富的资源，如多种多样的水产品、禽畜产品、谷物、药材等。

国际上将每年的2月2日定为“世界湿地日”，旨在通过主题式的纪念活动倡导人们保护湿地。在我国一些地方，由于围垦造田、环境污染、工程建设、生物资源和水资源过度利用等人为活动，导致湿地生态系统退化严重，湿地功能降低甚至部分丧失。因此，通过立法对湿地进行保护、恢复和重建，是一项非常紧迫的任务。

二、陆地水体之间的联系

陆地上的各种水体是不断运动的，它们彼此之间通过补给而相互联系。

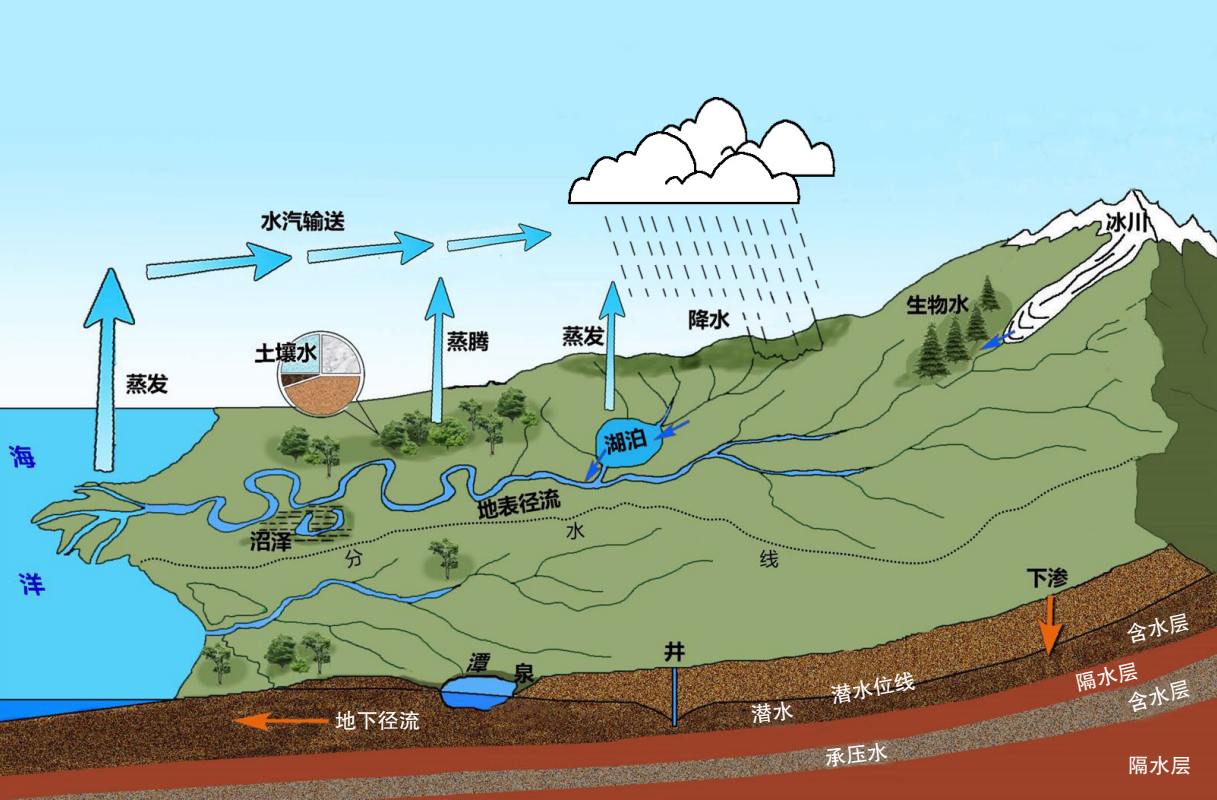


图4-1-4 水体的相互联系示意

河流的补给是指河水的来源，可分为雨水补给、冰雪融水补给、湖泊水补给、地下水补给等类型。一般而言，雨水补给为主的河流，流量受降水量影响显著，汛期与雨季一致。冰雪融水补给为主的河流，流量受气温的影响，汛期与高温期一致。地下水补给的河流，水量比较稳定；地下水与河流水，因为水位变化还可能相互补给。河流与其沿途的湖泊也常具有相互补给的关系，汛期湖泊能够吸纳河流的洪水，枯水期湖泊水能够补充河流水。

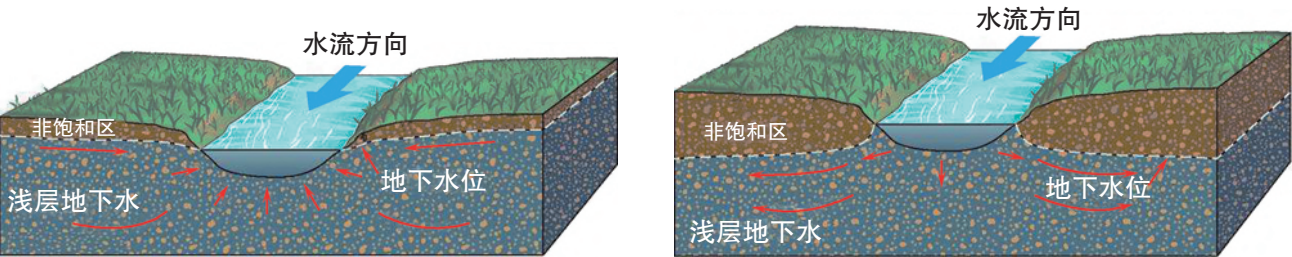


图4-1-5 河流水与地下水的互补关系

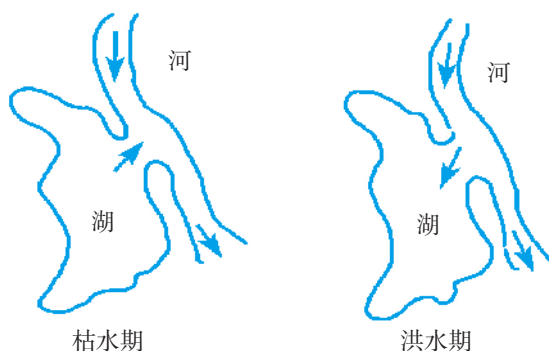


图4-1-6 河流水与湖泊水的互补关系

知识窗

地下水与泉水

根据埋藏条件的不同，地下水可分为潜水和承压水两大类型。

潜水是埋藏于地表以下第一个隔水层之上的地下水，通常所见到的地下水多半是潜水。承压水是赋存于两个隔水层之间的地下水。如果承压水位高于上部隔水层，在地形条件适宜时，其天然出露或人工凿井的水会喷出地面形成自流井。

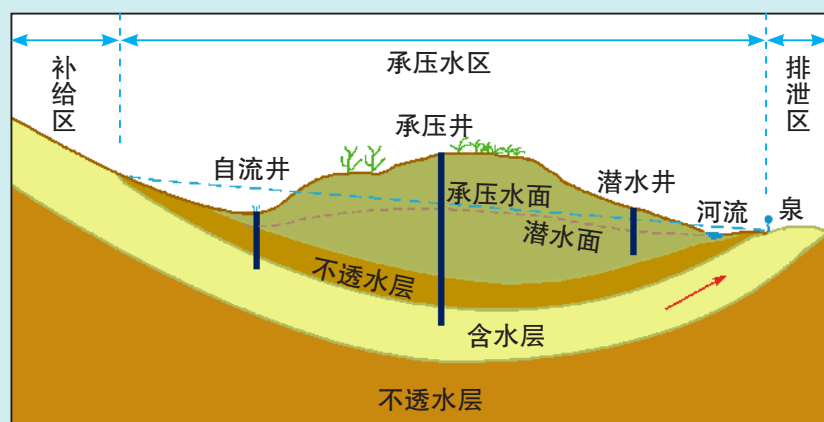


图4-1-7 潜水与承压水

泉水是地下水在地面的自然出露，它是地下水的一种重要排泄方式。例如，济南是我国著名的“泉城”，其泉水来源于市区南部的山区，这里石灰岩出露，裂隙岩溶发育，吸收了大量的大气降水和地表径流，形成地下水。然后地

下水顺岩层倾斜方向北流，至城区遇到侵入岩体辉长岩的阻挡，地下水出露地表成泉，如著名的趵突泉、黑虎泉、珍珠泉等。此外，泉水常常是河流的补给水源，如嘉陵江的源头就是由一系列的温泉水汇集而成。

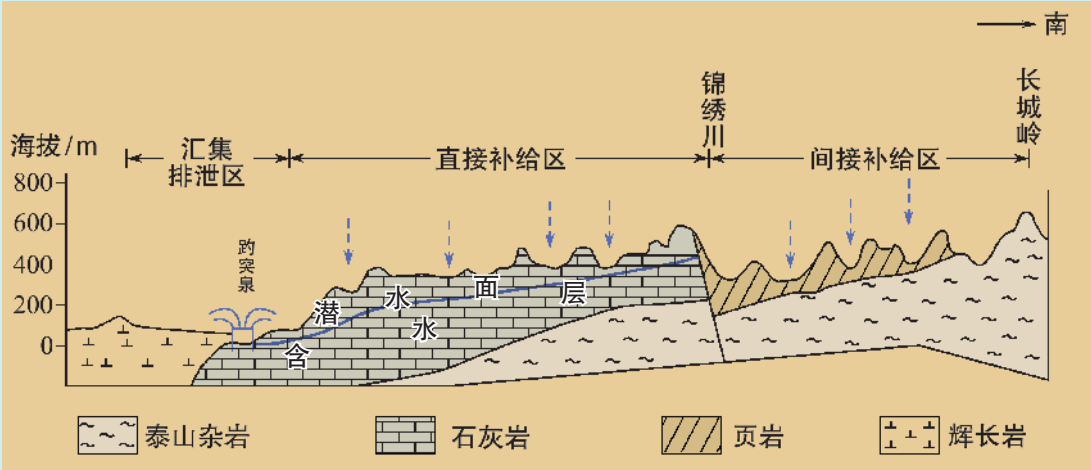


图4-1-8 济南泉水的形成示意

活动

1. 读图4-1-9和图4-1-10，完成下列要求。
 - (1) 比较A、B两条河流径流量季节变化的异同点，分析其主要原因。
 - (2) 判断A、B两条河流的主要补给类型。

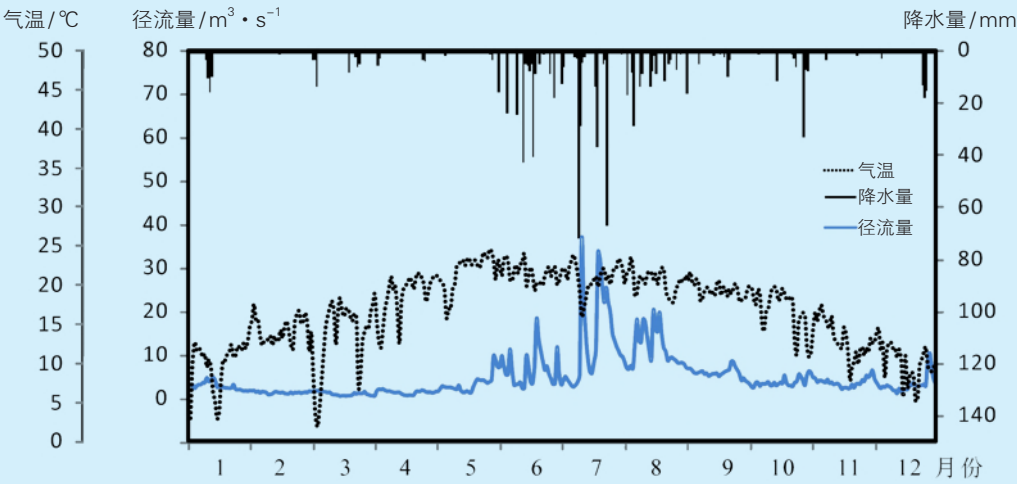


图4-1-9 A河流上某水文站径流量与气温、降水量的关系

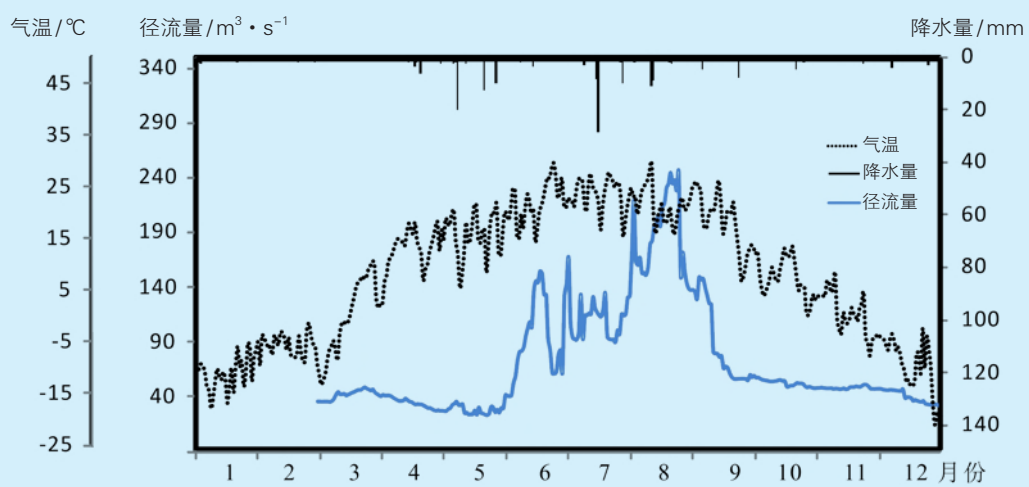


图4-1-10 B河流上某水文站径流量与气温、降水量的关系

2. 查阅家乡某一河流水位和径流量的月份变化情况，分析其主要补给类型，思考采取哪些措施可使全年径流量变化趋于平缓。

第二节 洋流及其影响

某航运公司通过人造卫星获得墨西哥湾暖流的路线、流速、主轴的位置，然后根据这些资料调整了公司所有海轮在北大西洋的航线，结果全年节省燃油费用36万多美元。

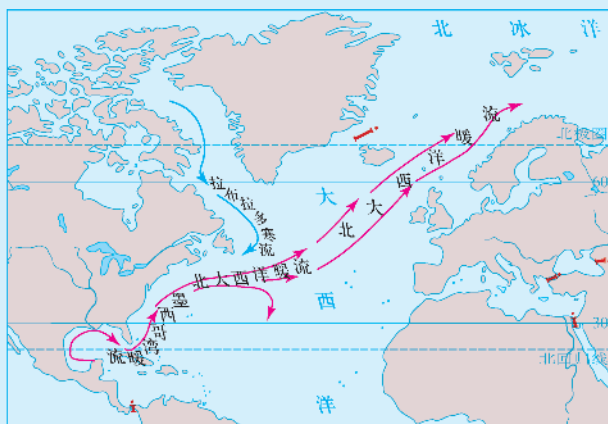


图4-2-1 墨西哥湾暖流示意

问题

你能尝试在图中绘出该公司调整后的往返北美与西欧之间的航线吗？

一、洋流的成因及类型

洋流是海水运动的重要形式之一，它是指海水沿着相对稳定的方向大规模流动的现象。

大气运动是洋流形成的主要动力。盛行风吹拂表层海水，推动海水随风漂流，并沿着一定方向形成大规模流动，这样的洋流称为风海流。全球的洋流大多数属于风海流。

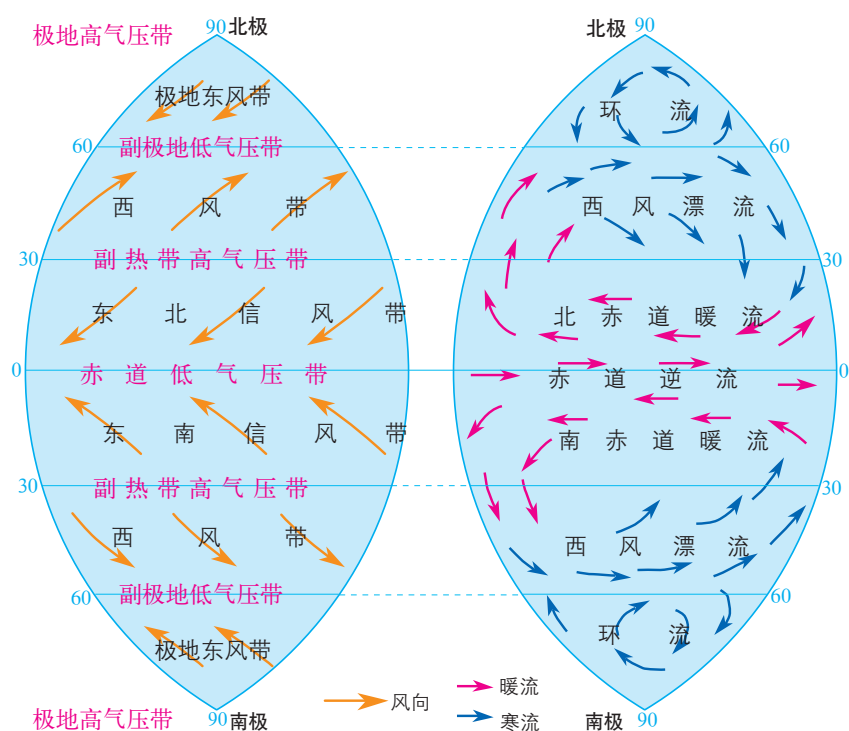


图4-2-2 气压带、风带（左）与大洋表层洋流模式（右）

相邻海域因海水的温度、盐度不同，导致海水密度存在差异，引起海水的流动，称为密度流。例如，由于地中海的海水密度高于大西洋，在直布罗陀海峡，底层海水由地中海流向大西洋，而表层海水由大西洋流向地中海，这就是密度流。

由风力或密度差异所形成的洋流，使海水流出的海区海平面降低，相邻海区的海水流过来进行补充，这样形成的洋流叫作补偿流。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，秘鲁附近海区，由于盛行东南信风，沿岸表层海水流失，导致底层海水上升补偿，形成上升流。

陆地形状及地转偏向力等因素也会对洋流的方向产生一定的影响。

另外，根据水温状况，洋流可分为暖流和寒流。水温较流经海区高的是暖流，较流经海区低的是寒流。

实验目的

理解风海流、补偿流和密度流的含义与形成过程。

实验器材

装满水的玻璃水槽，电吹风机，活动隔断板，蔬菜粒（将胡萝卜或青椒等蔬菜切成粒状）或其他替代物约50克，食盐适量，红、蓝墨水少许。

实验过程及思考

1. 风海流模拟实验。将蔬菜粒倒入水槽后，用电吹风（最弱挡）近水平吹动水面。观察并描述表层水的流动状况，想象海水在盛行风吹动下将形成哪些洋流。

2. 补偿流模拟实验。用电吹风分别模拟离岸风和迎岸风在水槽两侧吹动水面。观察并描述水槽两侧垂直方向和水平方向上水的流动状况，思考在海洋中哪些洋流受到离岸风或迎岸风的影响。

3. 密度流模拟实验。如图4-2-3，将隔水板插入水槽中间，在一侧加入红墨水和食盐，另一侧加入蓝墨水，待食盐充分溶解后抽出隔水板。观察并描述水槽中两部分水的流动状况，思考在海洋中哪些地方可能存在着密度流。



图4-2-3 密度流模拟实验

二、洋流的分布规律

世界洋流的分布虽然复杂，但还是有规律可循的。在南北半球的中低纬度海区，形成以副热带为中心的反气旋型大洋环流；北半球中高纬度海区，形成以副极地为中心的气旋型大洋环流；南纬40°附近海域，形成环球性西风漂流。

赤道南、北两侧海域的海水，分别在东南信风和东北信风的吹拂下向西流动，形成南、北赤道暖流。到达大洋西岸时，受大陆轮廓的阻挡，一部分向东折回，形成赤道逆流；大部分海水在地转偏向力作

用下沿海岸向中纬度海域流动，到达中纬度海域后受西风作用向东流动，形成西风漂流（如北太平洋暖流、北大西洋暖流、南半球中纬度海域的西风漂流）。在北半球，当西风漂流到达大洋东岸时，一部分向南运动，补偿赤道海域，另一部分则向北流往高纬度海区。

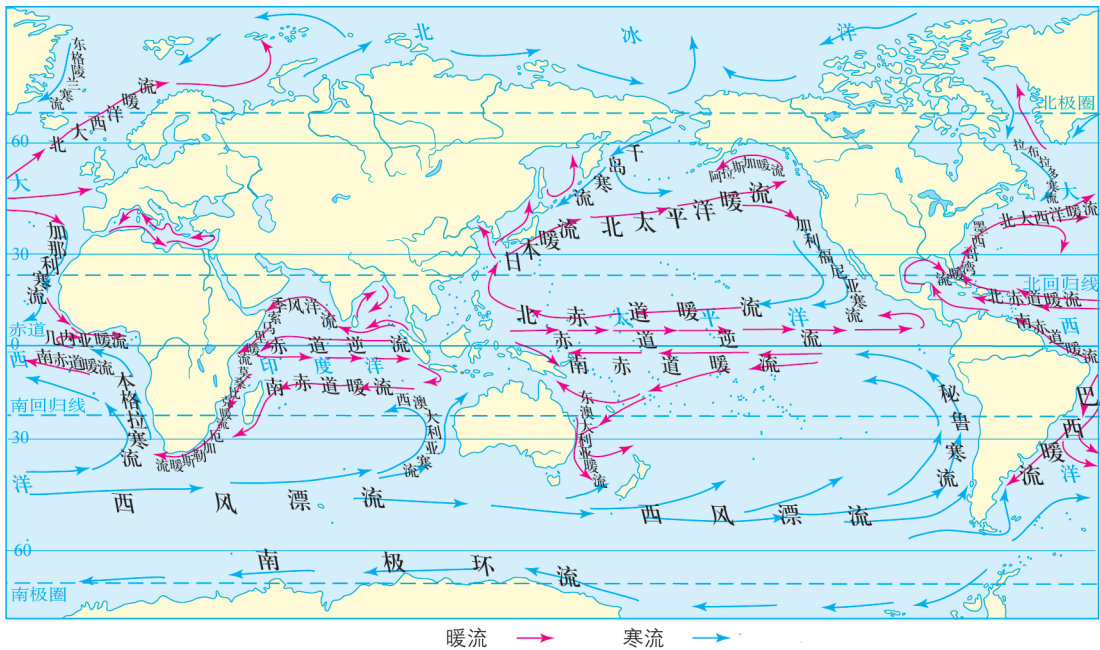


图4-2-4 世界洋流分布（北半球冬季）

活动

读图4-2-4，完成下列任务。

1. 观察中低纬度大洋东、西岸洋流性质的差异，归纳洋流流向与洋流性质的关系。
2. 南纬40°附近海区洋流的分布与北半球同纬度海区相比有何不同？原因是什么？

三、洋流的影响

洋流对气候的影响

暖流对沿岸地区气候起增温增湿的作用。例如，欧洲西部海洋性气候的形成，就直接得益于温暖的北大西洋暖流；也正是受其影响，

位于北极圈内的俄罗斯西北部的摩尔曼斯克港终年不冻。寒流对沿岸地区气候起降温减湿的作用。例如，澳大利亚西海岸、秘鲁太平洋沿岸荒漠环境的形成，沿岸寒流起了重要作用。

洋流对渔场的影响

寒暖流交汇与上升流显著的海域，因水温的差异、上升流运动导致海水不稳定，营养物质上泛，表层海水中浮游生物丰富，鱼类生存条件好。世界著名的渔场大多形成于寒暖流交汇或上升流显著的海域，如北海道渔场、北海渔场、纽芬兰渔场、秘鲁渔场等。

洋流对航运的影响

洋流对航运具有显著影响，海轮顺洋流航行，航速较快，反之则较慢。

洋流对海洋环境的影响

洋流会将一个海域的污染物携带到其他海域，可以加快原污染海域的净化速度，但会扩大污染范围。

活动

历史上有麦哲伦那样伟大的环球航海家，现代也不乏航海探险者。21世纪初，我国一个帆船爱好者团队从上海出发，用1年时间完成了环球航行。



图4-2-5 某团队的环球航线示意

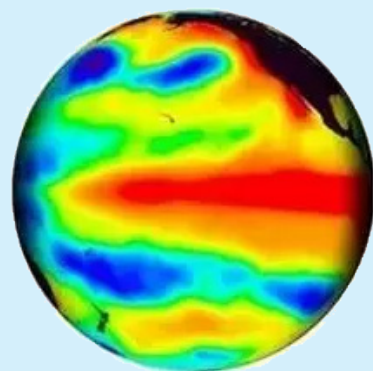
1. 他们的环球航线经过了哪些洋流？哪些航程是顺流？哪些航程是逆流？
2. 如果充分考虑洋流对航行的影响，你能为他们的航线提出什么修改意见？说出你的理由。

第三节 海-气相互作用及其影响

据研究，每隔2~7年就会发生一次厄尔尼诺现象，几乎每次厄尔尼诺现象都会导致世界气候异常。

问题

实际上，厄尔尼诺是海洋与大气相互作用的结果。你知道海-气是怎样相互作用的吗？厄尔尼诺对人们的生产、生活产生了什么影响？



海面水温异常/℃
-4 -2 0 2 4

图4-3-1 厄尔尼诺现象

一、海-气相互作用

海洋与大气之间的相互联系、相互影响，称作海-气相互作用。物质交换和能量传输，是两者相互作用的重要途径。

海洋对大气的作用

海洋通过长波辐射和蒸发潜热向大气提供热能。到达地表的太阳辐射能有70%被海洋吸收，吸收的能量中85%左右以热能形式储存在大洋表层，这部分能量又以长波辐射等方式输送给大气。

海洋通过蒸发作用向大气提供水汽。全球总水量的96%以上赋存于海洋之中，大气中86%的水汽也由海洋提供。提供水汽的多少主要与水温相关。水温越高，蒸发越旺盛，空气湿度也越大。因此暖流流经海区和低纬海区的气候相对寒流流经海区和高纬海区要湿润些。

海洋对气温有调节作用。海水热容量大，增温、冷却都比陆地慢，对大气温度的调节作用。一方面，海洋上空的气温变化滞后于陆地上空，因此海洋的最热月和最冷月都要比陆地晚1个月左右；另一方面，海洋使大气温度的变化比较和缓，因此受海洋影响大的地区，气温日较差与年较差都相对较小。

海洋对大气的温室效应有缓解作用。海洋中溶解的二氧化碳是大气中二氧化碳含量的数十倍，并且海洋通过生物固碳等作用调节大气中的二氧化碳含量，影响着全球气温和大气环流过程。另外，海洋浮游植物通过光合作用，还向大气提供了40%的再生氧气。因此，人们把海洋与森林并称为地球的两叶“肺”。

活动

探究长春与伦敦气温差异的成因

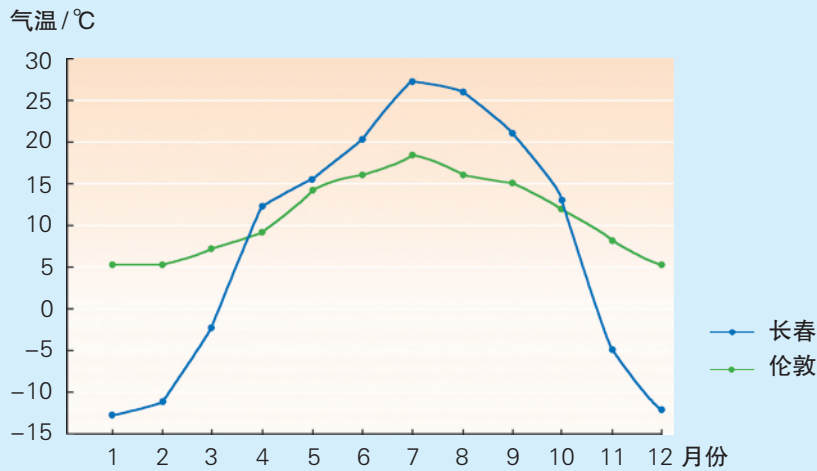


图4-3-2 长春与伦敦的多年平均各月气温

长春的纬度是44° N，伦敦的纬度是51° N。根据图4-3-2说明两地气温的差异，从海-气相互作用角度分析产生气温差异的原因，并思考是否还有其他的原因。

大气对海洋的作用

大气运动能够推动海水运动，影响海水性质。气流吹拂表层海水运动，形成风海流与风浪。例如，在盛行西风的影响下形成了北太平洋暖流、北大西洋暖流和南半球的西风漂流；再如，大约在南北纬10°—30°的大洋东部，受信风影响，海洋表面形成了离岸流，进而产生了上升补偿流，导致该海区的水温比同纬度海区低。

大气因参与海陆间水循环而影响海水性质。大气通过水汽输送、蒸发、降水等环节参与水循环，其中降水的强弱直接影响海水盐度分布。此外，大气云层可减弱到达海面的太阳辐射，影响海面增温，进而影响海水的运动。

大气通过降尘向海洋提供营养元素。大气颗粒物及其携带的营养元素通过沉降作用进入海洋，促进浮游植物的生长，从而使海洋能固定更多的碳，释放更多的氧。

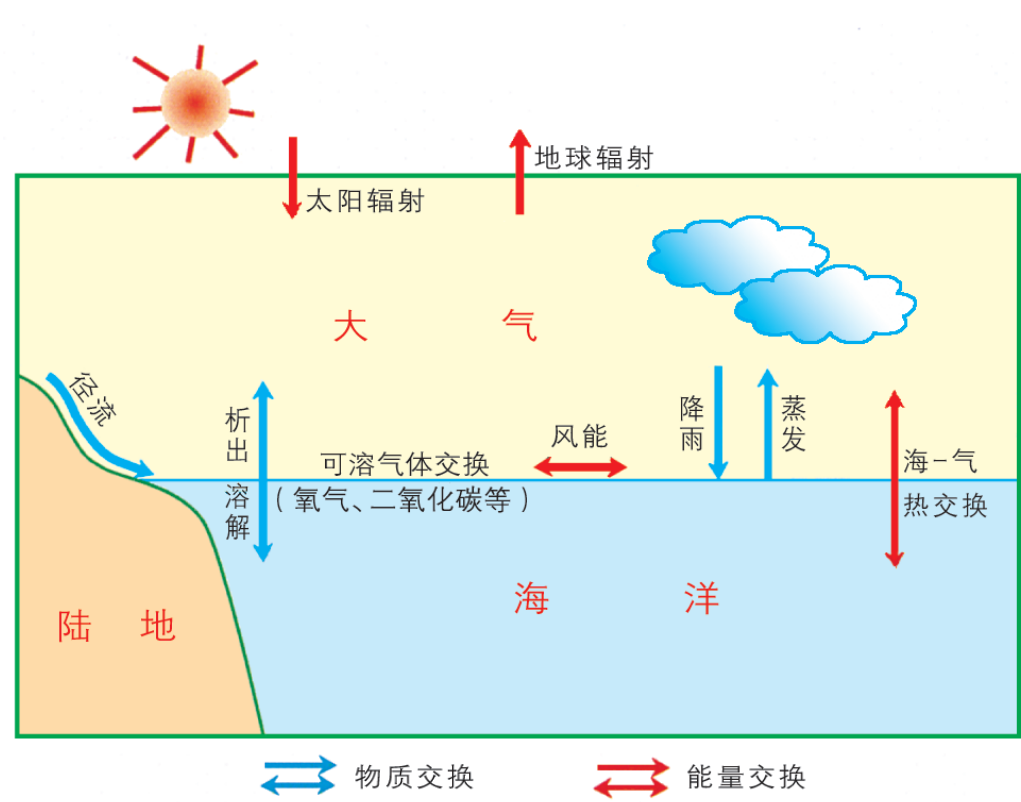


图4-3-3 海-气相互作用模式

活动

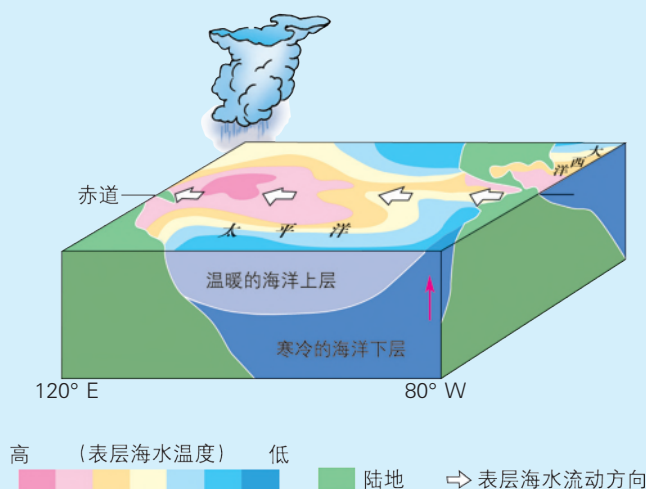


图4-3-4 赤道太平洋上的大气环流示意

读图4-3-4，根据热力环流原理，绘制赤道太平洋上空的大气环流示意图。说出太平洋海水与上空大气的相互关系。

海-气相互作用对全球水热平衡的影响

● 促进水平衡 世界海洋每年约有50.5万立方千米海水被蒸发。海面蒸发产生的水汽91%直接进行海上内循环，以降水形式重返海洋；9%的水汽参与海陆间大循环，被大气输送到陆地上空，凝结成雨雪后降落，成为陆地淡水的来源，并最终注入海洋。研究表明，尽管对全球海洋和陆地的蒸发量、降水量与径流量的估算值还不完全相同，但有一点是共同的，即地球上多年平均降水量等于多年平均蒸发量，总水量基本不变。

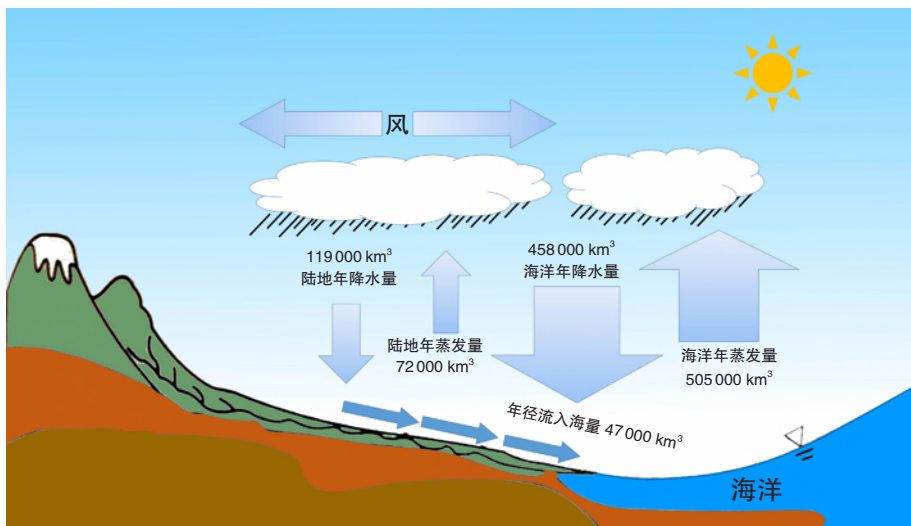


图4-3-5 全球水平衡示意

活动

探究海-气相互作用与全球水平衡

1. 读图4-3-5，填写下表。

海洋水				陆地水			
收入项	收入数量	支出项	支出数量	收入项	收入数量	支出项	支出数量
总计				总计			

2. 比较收入量和支出量，说明收支数据特点及其原因。

3. 计算海洋蒸发量占全球降水量的百分比，说明其意义。

● 促进热量平衡 在地球表面，低纬度地区获得的净辐射能高于高纬度地区。地球上高低纬地区间的热量输送主要是通过大气环流和洋流共同实现的。大气环流和洋流的形成，也与海-气相互作用密切相关。

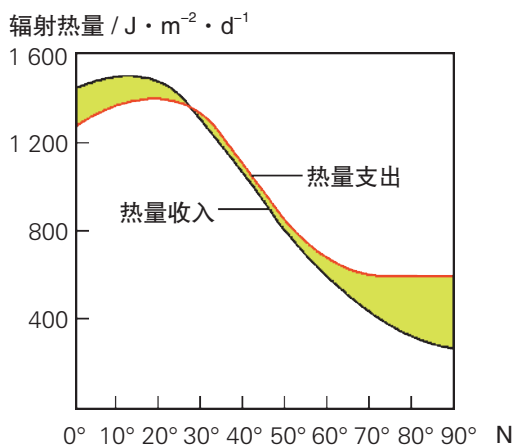


图4-3-6 北半球海洋热量收支随纬度的变化

活动

读图4-3-6，完成下列任务。

1. 分别描述北半球海洋热量收入和热量支出随纬度变化的特点。
2. 讨论低纬海区水温不因热量持续盈余而持续增温，高纬海区水温不因热量持续亏损而持续降温的原因。

不同纬度海洋对大气加热的差异，导致了高低纬之间的大气环流。由于海洋与陆地的热力性质差异，形成季风环流。同时，风力吹拂洋面，把大气的动能传递给海洋，促使海水运动，形成了运动方向基本一致的洋流。这些大气环流和洋流，将热量从低纬地区带到高纬地区，将水分从海洋带到陆地，是维持地球水热平衡的基础。

知识窗

海-气相互作用与风暴潮

风暴潮是指由于强风所引起的海平面异常升降，使海水满溢上陆的一种自然现象。风暴潮是大气与海洋相互作用的结果。风暴主要有热带气旋和温带气旋两种。如果风暴经过沿海地区且正值高潮时，很可能形成风暴潮，造成严重的风暴潮灾害。2016年第4号台风“妮妲”以强台风级别于8月2日3时35分在深圳大鹏半岛沿海地区登陆。当日早晨，深圳东部大鹏新区南澳海边狂风大作，形成了风暴潮。

风暴潮的影响大小、所造成灾害的严重程度，除了与风暴强度、潮位状况有关外，还与沿海地区的地形条件等有关系。



图4-3-7 深圳大鹏半岛沿海地区的风暴潮

二、厄尔尼诺与拉尼娜现象

厄尔尼诺现象

厄尔尼诺现象是指赤道东、中太平洋海水温度持续异常增温的情况。大约每隔2~7年发生一次，每次持续1~2年，发生年份称为厄尔尼诺年。

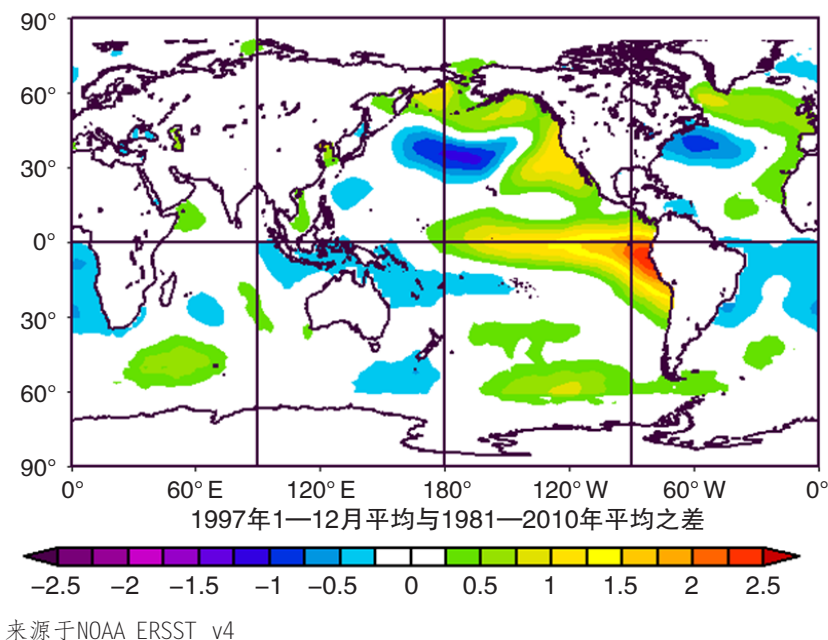
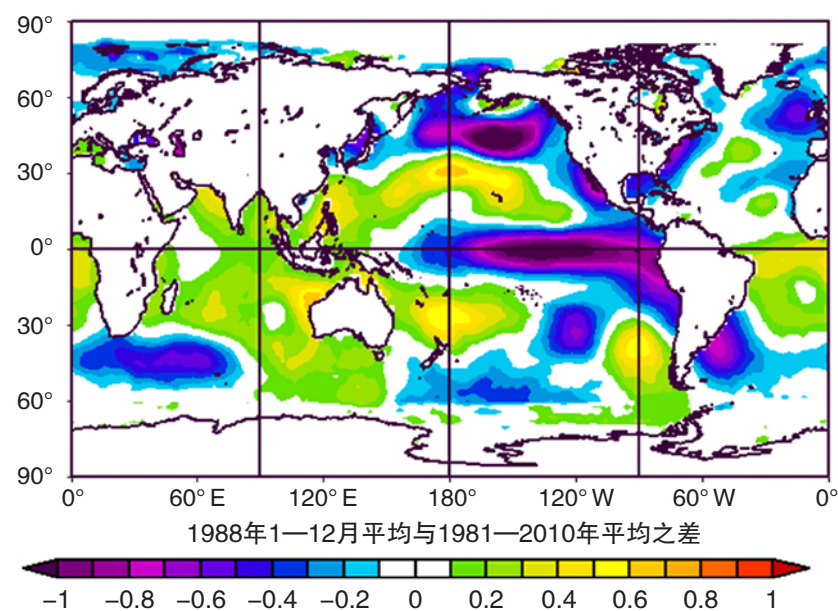


图4-3-8 厄尔尼诺期间海水表层温度异常

在厄尔尼诺年，赤道东太平洋沿岸地区往往降水增加，发生暴雨、洪涝灾害的概率增大；而赤道西太平洋沿岸地区往往降水减少，出现干旱的概率增大。除此之外，世界许多地区都会出现气候异常甚至发生自然灾害。例如，2015—2016年一次强烈的厄尔尼诺现象出现时，南美洲的许多国家和地区特别是乌拉圭、巴拉圭和巴西南部，发生了严重的洪水和泥石流灾害。而2015年4月，澳大利亚降水比常年同期偏少五至八成；5月，菲律宾八省出现严重干旱，印度高温热浪导致2 000多人死亡，美国加利福尼亚州等地遭遇极端严重干旱；6月，泰国遭遇十年来最严重高温干旱，朝鲜半岛也遭遇了罕见的干旱；7月，日本遭遇高温热浪，美国中西部遭受暴雨袭击。

拉尼娜现象

与厄尔尼诺现象相反，拉尼娜现象是指赤道东、中太平洋海水温度异常偏低的情况。在拉尼娜现象发生期间，赤道东太平洋沿岸地区往往降水减少，发生干旱的概率增大；而赤道西太平洋沿岸地区往往降水增多，出现暴雨、洪水的概率增大。例如，1999年发生的拉尼娜现象，导致印度尼西亚降雨剧增，而美国南部则干旱严重。



来源于NOAA ERSST_v4

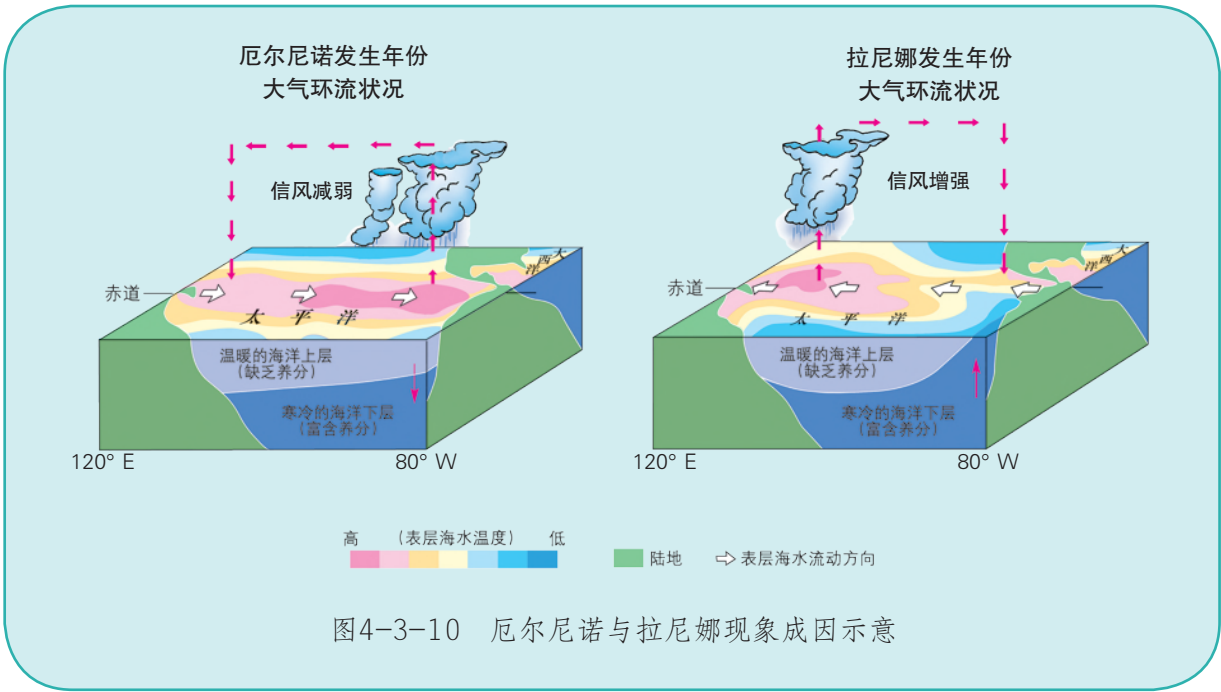
图4-3-9 拉尼娜期间海水表层温度异常

知识窗

厄尔尼诺与拉尼娜现象的成因

厄尔尼诺现象成因比较复杂，科学家们有很多观点。其中有观点认为，厄尔尼诺现象是太平洋上东南信风异常造成的。若东南信风减弱，赤道附近表层暖水向东回流。这样，不仅东太平洋冷水上泛现象消失，还有暖水回流加剧，会导致赤道东太平洋海面水温升高，进而气流上升带来较多的降水，常导致暴雨、洪水泛滥。同时，下层海水中的无机盐类等营养成分不再涌向海面，导致当地的浮游生物量明显降低，渔业大幅度减产，大批海鸟也因饥饿而死亡。

拉尼娜现象与厄尔尼诺现象相反。太平洋上的东南信风异常增强，强大的偏东风把表层暖水向西太平洋输送，表层海水产生强大的离岸漂流，造成这里持续的海水辐散；下层冷海水上泛增多，同时秘鲁寒流也北上补充，导致这里的海面温度大幅降低。由于海水温度低于气温，空气层结稳定，对流不易发展，赤道东太平洋及其沿岸地区降雨偏少，气候偏干旱，相反，西太平洋及其沿岸地区降水可能异常增多，常形成洪涝灾害。这就是反厄尔尼诺现象，又称为拉尼娜现象。



活动

绘制概念图

绘制目的：用概念图简明扼要地表达对本课新学知识的理解。

绘制要求：任选一种“海-气相互作用”的典型现象，确定合理的概念节点及连接线，绘制一幅概念图，表示其主要内容。

海绵城市是为了统筹发挥自然生态功能和人工干预功能，有效控制雨水径流，实现自然积存、自然渗透、自然净化的城市发展方式。我国在2015年提出，要通过海绵城市建设，最大限度地减少城市开发建设对生态环境的影响，将70%的降雨就地消纳和利用。



图4-4-1 海绵城市示意

一、建设海绵城市的必要性

所谓海绵城市，是指城市建设中充分发挥原始地形、地貌对降雨的积存作用、自然下垫面对雨水的渗透作用，以及植被、土壤、湿地等对水的吸纳与净化作用，使城市像“海绵”一样，下雨时吸水、蓄水、渗水、净水，需要时将蓄存的水“释放”并加以利用，从而有效预防城市内涝的发生，缓解旱季时水源不足的问题。

建设海绵城市主要基于以下两点原因：一是城市的不合理建设和管理引起生态系统破坏，部分城市缺水或严重缺水；二是城市的河道自净功能减弱甚至丧失，水体污染严重，威胁饮水安全。此外，城市内涝问题也是建设海绵城市的重要原因之一。

活动

开展地表水下渗实验

实验目的

通过对不同下垫面下渗水量的比较实验，理解海绵城市建设的基本原理。

实验器材

若干空水瓶，水、量筒、实验记录表、粉笔、细绳、卷尺、秒表等。

实验要求

1. 分小组选择不同性质的地面，如草坪、水泥地面、沙子地面、碎石地面、林地等，用粉笔和细绳画直径为30厘米的圆圈。
2. 用量筒测量一定的清水倒入空水瓶，然后向所画地面的圆圈中心倒水，直到水漫开至圆圈的边界，同时记录所需时间、所用水量 and 地面渗透情况等。
3. 比较各组记录的数据与信息，总结实验结论，即水在不同类型地面的下渗特点，将各种地面物质的渗透能力按由大到小的顺序排列。

表4-4-1 清水在不同地面的下渗实验记录

小组编号		实验地点		
观察项目	地面类型	所用水量	所需时间	下渗情况描述
观察记录				
观察结论				

4. 讨论不同地面在建设海绵城市中所应承担的功能，提出建设海绵城市的建议。

我国建设海绵城市的需求更加强烈。除以上原因外，我国大部分地区的降雨多集中在夏季，尤其是东南沿海地区在夏秋季节易受到台风影响，暴雨天气时有发生，加之许多城市排水系统脆弱，因此城市内涝灾害频发，在城市内“看海”的景象时有发生。

活动

观点讨论

有人说：“易发生洪水的地区一定需要建设海绵城市，其他地区则不需要建设海绵城市。”你是否赞同这一观点？说出你的理由。

二、建设海绵城市的行动方案

海绵城市的建设重点是建立城市雨洪综合管理系统。快速渗水和有效集水是这一系统的关键，其目的是有效控制雨水径流。在城市开发建设中，可以采取屋顶绿化、透水铺装、下凹式绿地、雨水收集利用等措施，使建筑与小区、道路与广场、公园和绿地、河流水系等都具备对雨水的吸纳、蓄滞和缓释作用。



在承重、防水和坡度合适的屋顶种植树木花卉、瓜果蔬菜，使屋面雨水得到滞留、利用，减缓排水压力，美化环境。

图4-4-2 屋顶绿化



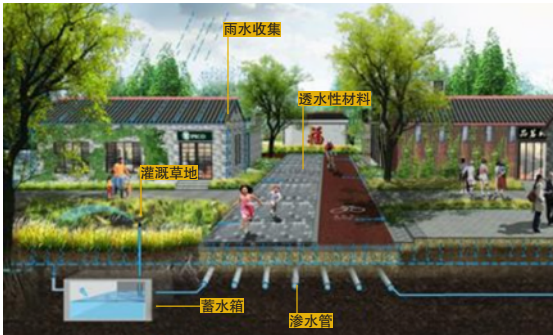
汇聚并吸收来自屋顶或地面的雨水，通过植物、沙土的过滤、下渗使雨水得到净化，涵养地下水。

图4-4-3 下凹式绿地



利用透水材料铺设硬质地面，加快雨水渗透；或通过水渠和沟槽将雨水引流至街道附近的滞留设施中，加快排水。

图4-4-4 透水铺装



通过排水沟、雨水链等方式将屋面雨水收集引流到地表下渗，或者用储水箱收集储蓄。

图4-4-5 屋面集水



在建筑密度较高的区域，将储水设施埋于地下，将屋面收集的雨水导流到储水箱中，经过沉淀、净化后加以利用。

图4-4-6 地下水箱



收集净化好的雨水可以应用于绿化灌溉、洗车、景观用水、冲厕等，缓解用水压力。

图4-4-7 收集雨水灌溉绿地

知识窗

嘉兴市的海绵城市建设

浙江嘉兴是全国首批海绵城市建设试点城市之一。作为典型的江南水乡，嘉兴市拥有大小河流1.3万多条，这些河流流速很慢，河水自净能力较差，水污染问题非常严重。于是，嘉兴将控制雨水径流污染、改善河道水质、提升居住环境等作为建设海绵城市的主要目的。

嘉兴在居住小区内，将屋面雨水采用立管断接，地面雨水采用侧石开孔及排水沟引流等方式，通过下沉式绿地及透水铺装实现储存、滞留、渗透、净化。通过这样的工程建设，一般小区内每日可吸纳35毫米降雨量，从而有效控制雨水面源污染，改善小区积水现象。

嘉兴市区中央公园是海绵城市建设的展示区，通过亲水驳岸、下沉式绿地、雨水湿地、调节塘等“海绵”设施让雨水错峰导流，通过缓坡处理、增加地表径流、雨水净化等措施大大降低河水污染。现在，即使在降水较多的梅雨天，透水铺装的路面也没有积水，脚踏在结构性透水停车位上也不会湿鞋，这里已成为市民闲暇休憩的最佳场所。



图4-4-8 嘉兴中央公园中心湖景

比赛目的

通过策划绿色屋顶设计方案，了解屋顶绿化在雨水利用、节能隔热、吸尘释氧等方面的功能，培养热爱家乡的情感，树立可持续发展的理念。

比赛内容

围绕屋顶绿化的功能，自主选择一个内容主题进行设计，如学校屋顶绿化设计、家庭屋顶小农场设计、居住小区屋顶花园设计等。

比赛要求

1. 分小组确定设计主题、设计屋顶的形状与面积。
2. 各小组结合实地考察，查阅资料，撰写设计文案，绘制设计平面图。
3. 各小组展示设计图，交流设计思路，相互评议，评选出最佳设计奖、最佳创意奖等。

评比标准

评比指标	文案规范性	图形美观性	理念先进性	工程可行性
评比标准	设计目的、功能说明、植物配比、成本预算、施工要求等项目表述清晰	平面结构图的方向、比例尺准确，图例、注记清晰，图示信息美观，植物空间布局合理	充分考虑节能环保、资源循环利用、美化环境等功能，有一定的经济效益	植物选择与施工步骤合理，充分考虑渗漏、防涝、承重、排水系统堵塞等问题

知识窗

瑞士的“雨水工程”

20世纪末以来，瑞士一直在全国大力推行“雨水工程”。这是一个花费少、成效高、实用性强的雨水利用方式。

该工程以一家一户为单位，在房屋的墙上打个小洞，用水管将雨水引入室内的储水池，然后再用小水泵将收集到的雨水送往房屋各处。瑞士环境优美，雨水比较干净，因此各家收集的雨水不仅可以冲洗厕所、擦洗地板、浇花，甚至还可用来洗涤衣物、清洗蔬菜水果等。

瑞士政府采用税收减免和补助津贴等政策鼓励民众建设节水型房屋，取得了很好的效果。如今，瑞士的许多建筑物和住宅外部都装有专用雨水流通管道，内部建有蓄水池，将收集的雨水处理后加以利用。一般用户除饮用水之外的其他生活用水，依靠这个雨水利用系统基本可以得到满足。

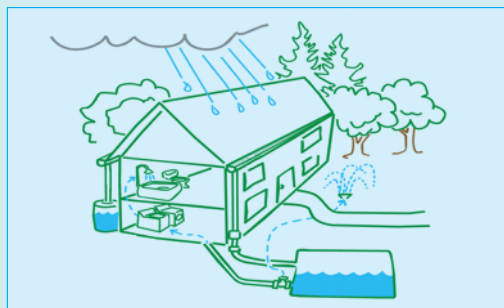


图4-4-9 “雨水工程”示意

活动

查找资料，完成以下任务。

1. 以“我的家乡是否需要建设海绵城市”为辩题，确定正方、反方立场，搜集资料，举办一场辩论赛。
2. 不同地区建设海绵城市的目的不尽相同。在我国东部季风区与西北干旱半干旱区各选择一个城市，根据其自然地理特征，比较这两个城市建设海绵城市的主要目的及举措有什么差异。

第五单元

自然环境的特征

自然环境千差万别，多姿多彩，彼此间又存在着千丝万缕的联系。

当海南岛椰影婆娑时，大兴安岭却是大雪纷飞；当呼伦贝尔草原风吹草低见牛羊时，塔里木盆地却是大漠驼铃孤烟直。自然界为什么会有这样的差异？有什么规律可循？

窗外飘洒的雨点，奔流不息的河流，四季变幻的植被，沉稳坚固的土地，它们之间是否存在着关联？

让我们走进大自然，去领略这个大千世界的外部精彩和内在精妙吧！



第一节 自然环境的差异性

如果你从海南岛向北到黑龙江，或者从上海向西北到乌鲁木齐进行一次长途旅行，便会强烈地感受到沿途各地在气候、植被、水文、土壤等方面存在很大的差异。



胡杨树



椰子树



莲



高山草甸

图5-1-1 生长在不同自然环境中的植物

问题

不同地区自然环境为什么有这么大的差异？地区之间自然环境的差异有没有规律可循？

一、自然环境的地域差异

自然环境的地域差异，主要表现在自然环境各组成要素及其组合上的差异。

不同地域由于所处纬度位置和海陆位置不同，水热状况及其组合不同，形成了不同的代表性植被和土壤，并在地球上呈带状分布，构成自然带。由于自然植被能明显地体现自然环境的特征，所以自然带往往以植被类型命名。

自然环境的地域差异有章可循，这个“章”就是地域分异规律。它体现了气候、植被、土壤等自然环境要素在空间分布上的规律性，主要包括水平地域分异规律和垂直地域分异规律。

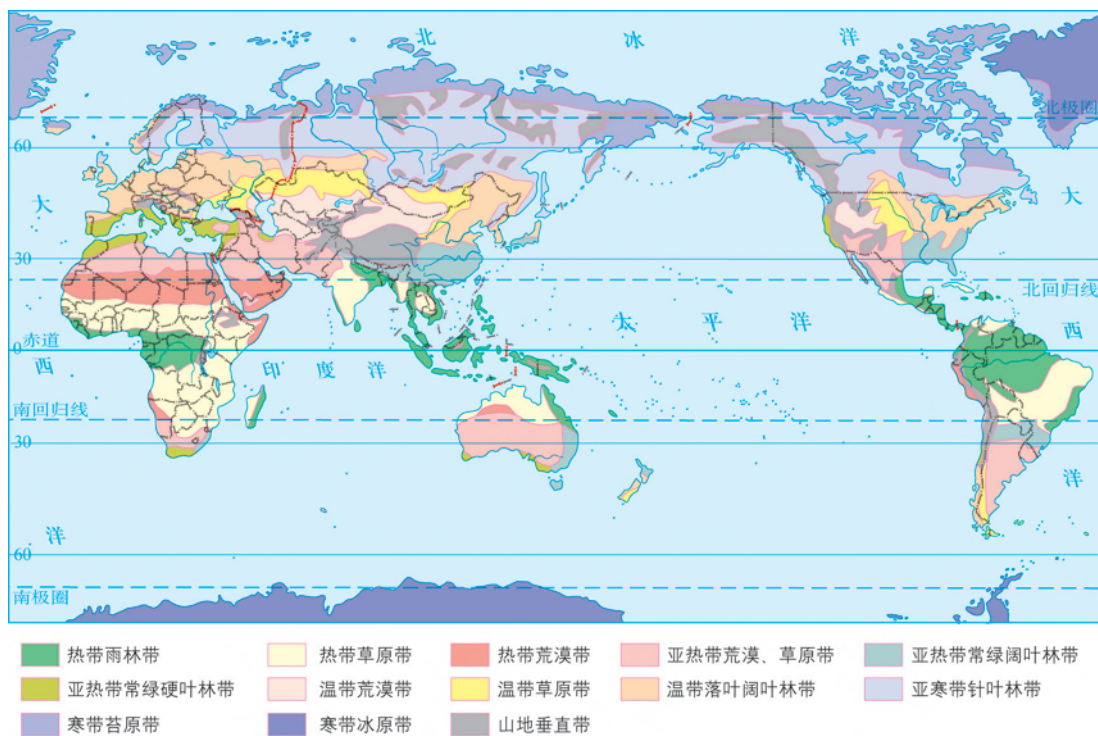


图5-1-2 世界陆地自然带的分布

活动

读图5-1-2，完成下列任务。

1. 从非洲的几内亚湾沿大西洋一路向北直到斯堪的纳维亚半岛，说说沿线所经过的主要自然带并尝试总结其变化特征。
2. 在图中绘制北纬45°纬线，沿着该纬线穿越亚欧大陆，说说沿线所经过的主要自然带并尝试总结其变化特征。

二、水平地域分异规律

自然环境在地表水平方向上的地域分异规律叫作水平地域分异规律。水平地域分异规律主要包括从赤道到两极的地域分异规律和从沿海到内陆的地域分异规律。

从赤道到两极的地域分异

地球表面获得的太阳辐射随纬度发生变化，导致热量由赤道向两极方向递减。受其控制，形成了大致与纬线平行，沿东西方向延伸、南北方向更替的热量带——热带、温带、寒带，植被、土壤等也呈现出相应的变化，这就是从赤道到两极的地域分异规律。热量条件是产生这种分异的基础，水分条件对这种分异的产生也有重要的影响。

知识窗

北半球高纬度地区的陆地自然带

北半球高纬度地区，自北向南依次分布着寒带冰原带、寒带苔原带和亚寒带针叶林带三种自然带。它们具有一定的宽度，大体沿纬线方向平行伸展，南北方向更替。

北半球高纬度地区冬季漫长，夏季短暂，气温由北向南递增。由于气温低，蒸发量小，水分条件在地域分异中的作用较小，而热量条件特别是夏季最热月的平均气温，成为地域分异的主导因素。



图5-1-3 寒带冰原带景观

格陵兰岛上的大部分地区及北冰洋上的一些岛屿，最热月气温在 0°C 以下，属寒带冰原带。岛上除少数裸露的岩石外，几乎终年被冰层覆盖，偶尔可见北极熊、北极狐。如果在南极洲，可见企鹅成群漫步在海滨。

北半球高纬度地区最热月平均气温高于 0°C 而低于 10°C 的地带，自然植被以苔藓、地衣为主，称为寒带苔原带。这里动物种类不多，主要有驯鹿、北极狐等。暖季短暂，但白天很长，从南方飞来的大批候鸟在此繁衍后代。

最热月气温高于 10°C 的地带，生长着大量的松、云杉、冷杉等耐寒的针叶林树种，称之为亚寒带针叶林带。森林深处，活跃着麋鹿、紫貂等珍贵野生动物。



图5-1-4 寒带苔原带景观（暖季）

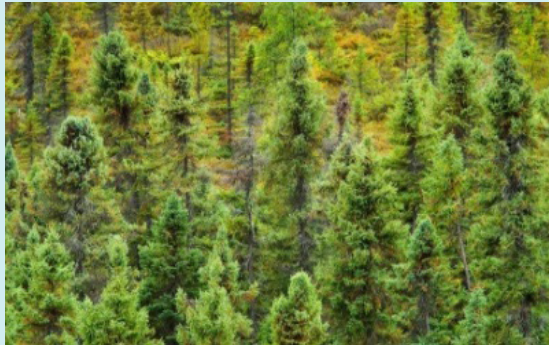


图5-1-5 亚寒带针叶林带景观

从沿海到内陆的地域分异

全球陆地上的降水绝大部分来自海洋，海陆之间的水分交换从沿海向内陆逐渐减弱。受这种降水空间分布的影响，自然带表现出平行于海岸方向延伸、垂直于海岸方向更替的地域分异规律。这种地域分异主要受水分条件控制，在中纬度大陆地区表现比较明显。例如，在我国北纬 40° 附近，从沿海向内陆，随着降水量的不断减少，依次分布着森林带、草原带、荒漠带等自然带。



图5-1-6 温带荒漠景观



图5-1-7 温带草原景观



图5-1-8 温带落叶阔叶林景观

活动

探究水平自然带植被的变化规律与成因

读图5-1-2和图5-1-9，以某大洲为例，说说该大洲从赤道到两极和从沿海到内陆的自然植被类型的变化，以及植被变化与地表热量、水分的关系。

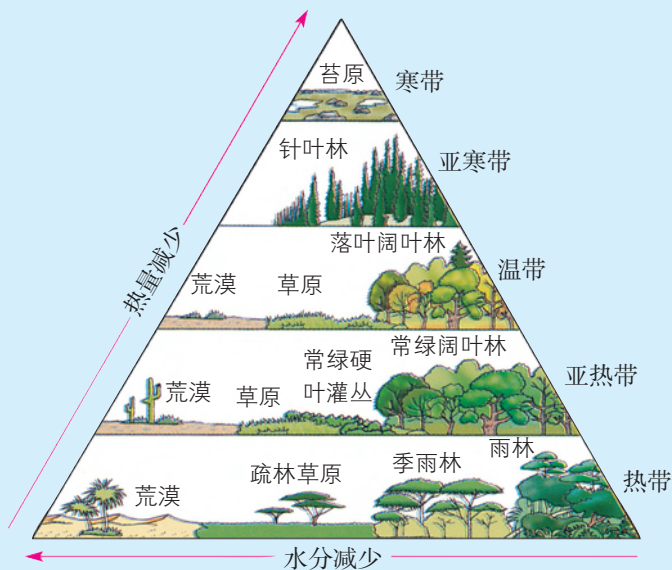


图5-1-9 陆地自然植被与热量、水分的关系

三、垂直地域分异规律

在山区，气温和降水随着海拔的增加而发生变化，从而形成了不同的植被、土壤和动物组合类型。地表景观（如植被、土壤等）随高度发生有规律的更替现象，叫作垂直地域分异。造成这种分异的主要原因是热量状况、水分条件及其组合的垂直变化。垂直地域分异与从赤道到两极的地域分异具有一定的相似性。山地自然带的发育程度往往与该山体所在纬度及其相对高度有关，通常是纬度越低，山体越高，自然带越丰富。如赤道附近的乞力马扎罗山的垂直带谱就比较丰富。

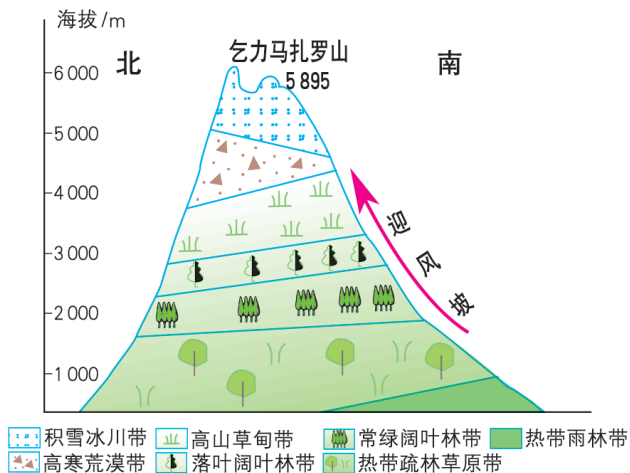


图5-1-10 乞力马扎罗山垂直自然带分布

活动

比较不同山脉垂直自然带的差异性

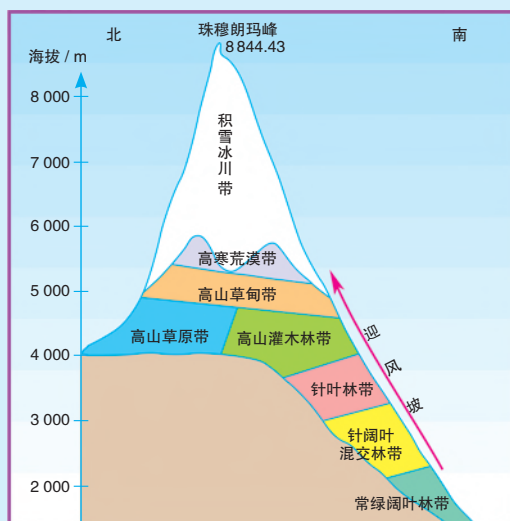


图5-1-11 珠穆朗玛峰垂直自然带示意

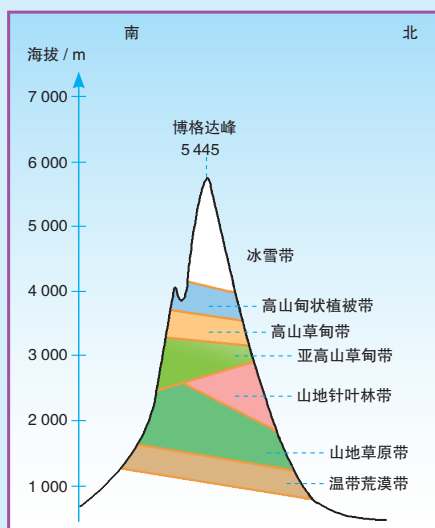


图5-1-12 博格达峰垂直自然带示意

读图5-1-11和图5-1-12，对比珠穆朗玛峰和天山博格达峰南、北两坡的自然带类型及其分布上的异同点。

自然环境地域分异规律的形成，主要取决于水热条件的地域组合及其变化。但是，某些地区因海陆分布、地形起伏和洋流等因素的影响，往往出现与上述分异规律不相吻合的现象。例如，由于受秘鲁寒流的影响，南美大陆太平洋沿岸的荒漠带向北一直延伸到南纬 3° 附近；同时，高大的安第斯山脉阻挡了来自大西洋的暖湿气流，也限制了荒漠向东扩展，从而形成了南纬 3° 至南纬 30° 之间平行于海岸分布的狭长荒漠带。天山的伊犁河谷受大西洋水汽和高山冰雪融水的影响，在西北干旱区形成了比较湿润的绿洲环境。

知识窗

林 线

林线是指高纬度地区或高山地带，由于气温、水分、风力及土壤等条件而不能生长乔木的界线。就热量条件而言，林线与最热月平均气温 10°C 的等温线较为吻合，在水平方向上一般是高寒地带针叶林的北限，在北纬 60° —北纬 70° 。狭义的林线指山地森林分布的最高界线。山地林线分布的一般规律为：

在海拔足够高与降水足够多的地方，温度越高，林线越高；在北半球同一座山上，一般南侧山坡的林线比北侧要高。



图5-1-13 中国高山林线分布模拟

活动

寻找中国的“秋色”

我国气象部门规定的“入秋日”是指日均温连续5天小于或等于 22°C 时的第一天。由于我国自南向北跨纬度近 50° ，加上地形等因素影响，各地入秋时间差异很大（见图5-1-14）。另外，由于各地植被类型不同，秋天的景色也不相同。



图5-1-14 中国2011年入秋时间等值线分布

读图5-1-14，完成以下任务。

1. 我国入秋时间在地域上有哪些特征？

2. 新疆喀纳斯、内蒙古呼伦贝尔、吉林长白山、四川九寨沟、云南香格里拉、西藏林芝等地是网友评选出来的著名秋色摄影基地。查阅资料，搜集这些地方的秋色照片，分析各地“秋色”差异的成因。



图5-1-15 九寨沟秋色



图5-1-16 香格里拉秋色

3. 如果要到这些地方去拍摄秋景，请分别选择合适的时间。

第二节 自然环境的整体性

照片中的碧水、蓝天、白云、山地、草地、牛羊，构成了一幅美丽的风景画。实际上，这就是人类赖以生存的自然环境的一个缩影。

问题

照片所展示的自然环境涉及哪些要素和哪些圈层？这些要素或者圈层之间存在什么样的内在联系？



图5-2-1 新疆赛里木湖

自然环境的整体性表现为三个方面：一是要素的内在关联性，二是环境特征的一致性，三是发生发展的统一性。

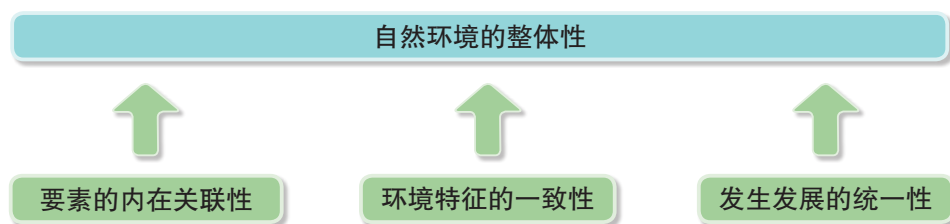


图5-2-2 自然环境的整体性

一、要素的内在关联性

自然环境由地貌、气候、水文、生物和土壤等要素组成。这些要素相互联系、相互影响，构成了一个有机整体。如地貌会对气候、水文、生物和土壤产生影响，高原、平原、山地、盆地等不同的地貌单元往往

对应不同的气候、水文、生物和土壤。气候会对地貌、水文、生物和土壤发生作用，湿润区、干旱区、温暖区、寒冷区等不同的气候区往往对应各自不同的水文、生物和土壤，以及不同成因的地貌类型。当然，水文、生物和土壤的变化也会对地貌和气候产生一定的影响。

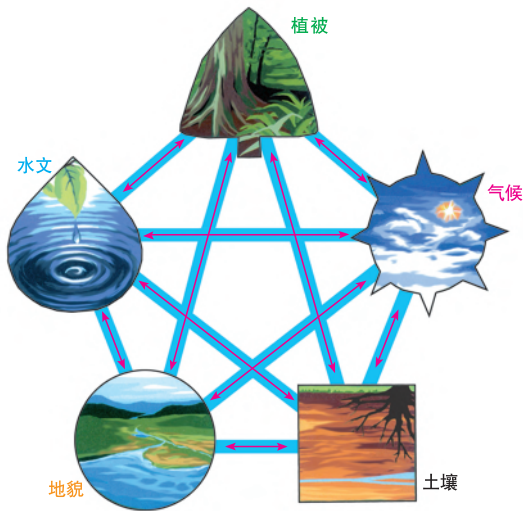


图5-2-3 自然环境各要素间的相互关系示意

自然环境中任何一个要素的变化，都可能导致其他要素的变化，并最终导致自然环境的变化，即牵一发而动全身。如气候变干，不仅会导致河流流量减小、植被变稀疏、土壤有机质减少，甚至还会导致风沙地貌的发育，自然环境向着荒漠化方向发展。

活动

寻找家乡或者学校周边一个有山有水的地方，仔细观察和思考，完成下列任务。

- 1. 列表展示选定地点自然环境各组成要素的主要特征。
- 2. 说明选定地点自然环境各组成要素之间的相互联系和相互作用。

二、环境特征的一致性

从全球角度看，地球表面自然环境具有一致性，其突出表现在：有液态水，有适宜的温度和适合生物呼吸的大气，具有生命系统以及自我调节功能等。

从区域尺度来看，不同区域内的自然环境具有相对一致性特征。例如，我国西北干旱区，其环境的一致性主要是干旱，干旱抑制了其他因素发挥作用，形成以草原、荒漠为主的景观。



图5-2-4 中国三大自然区分布示意

活动

1. 说明青藏高寒区或者东部季风区的一致性环境特征。
2. 说明热带雨林带或者寒带冰原带的一致性环境特征。

三、发生发展的统一性

从全球角度看，地球表面自然环境具有自身统一的发生机制与发展过程。其发生发展不仅受控于适中的日地距离、适宜的地球质量，以及特定的自转和公转周期等条件，而且经历了地球内部圈层的分化与外部圈层的形成，实现了从无机世界向有机世界的演化。

从区域角度来看，每个区域内部整体性特征的形成原因和发展过程也是统一的。例如，西北干旱环境特征的形成，除了受深居亚欧大陆内部、远离海洋的地理位置影响外，还与自然环境要素的变化密切相关。随着晚新生代青藏高原的隆升，来自印度洋的水汽越来越难以到达该区域，并且该区域的下沉气流越来越强*，导致该区域气候越来越干旱。

知识窗

青藏高原隆升对中国自然环境的影响

距今2 000多万年以来，青藏高原地区在亚欧板块与印度板块挤压下强烈隆升，从此改变了世界的海陆分布和亚欧大陆轮廓，并对中国自然环境的演变产生了深刻的影响。

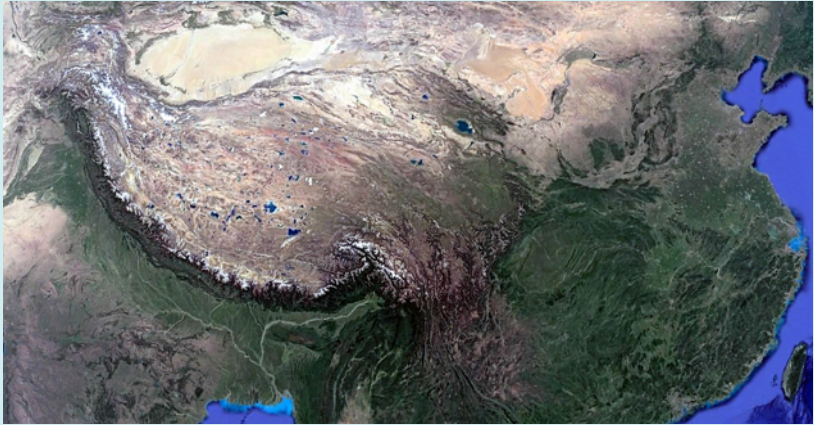


图5-2-5 “世界屋脊”青藏高原

- 一是促进了青藏地区高寒环境的形成。高原隆升后，气温下降，广大高原面上形成高山草甸、草原和寒漠景观，冻土广布，冰川地貌发育。
- 二是加剧了我国西北地区的干旱程度。高原隆升后，阻碍了南部海洋湿润气流西进北上，并且导致西北地区盛行下沉气流。
- 三是增强了我国东部季风环流的影响。高原隆升后，高原面与同纬度长江中下游高空对比，夏季形成热低压，冬季则形成冷高压，从而加强了由于海陆热力性质差异导致的季风环流。

* 科学家对大气环流的模拟分析表明，随着青藏高原的隆升，青藏高原夏季低压越来越强，上升气流也越来越强。青藏高原上升的气流在高空向周围运动，其中有一支气流在西北地区下沉。

活动

从以下四个区域中任选一个，查阅资料，概括其自然环境的主要特征，并分析其环境特征发生发展统一性的主要表现。

- A. 青藏高寒区
- B. 我国东部季风区
- C. 亚马孙平原雨林区
- D. 撒哈拉荒漠区

活动

冰岛，欧洲西北部岛国，位于大西洋中脊火山活动带，岩浆活动活跃，是世界上火山活动最活跃的地区之一。全境四分之三是高原，冰川占全岛面积的11.5%。北部属寒带苔原气候，南部属温带海洋性气候，地热和水力资源丰富。2010年3—4月，冰岛南部、雷克雅未克以东的艾雅法拉火山喷发，岩熔喷涌，并释放大量气体与火山灰，散发的热量使200米厚的冰川融化。



图5-2-6 冰岛火山喷发



图5-2-7 冰岛火山岩熔喷涌

冰川融化造成河水水位上升，引发的洪水阻断了当地的公路和桥梁，数千居民撤离。火山灰在大气层扩散，导致冰岛、英国、德国、波兰等国多日阴天，欧洲西部多国航线中断。火山灰堆积至农田、草场、房屋等地，最厚处达10厘米。

1. 试以冰岛火山喷发为例，说明火山活动使当地自然环境产生了哪些“牵一发而动全身”的反应。
2. 说明冰岛自然地理环境的一致性特征，并分析其形成原因。

区域自然环境是一个地区人类生产和生活的基础。要实现一个区域的绿色、和谐、可持续发展，首先要弄清楚这个区域的自然环境特征。因此，学会分析区域自然环境至关重要。

一、区域自然环境分析的内容

分析一个区域的自然环境，应该从自然环境的各组成要素出发，分析各自的基本特征，在此基础上归纳出该区域自然环境整体性与分异规律的具体表现。

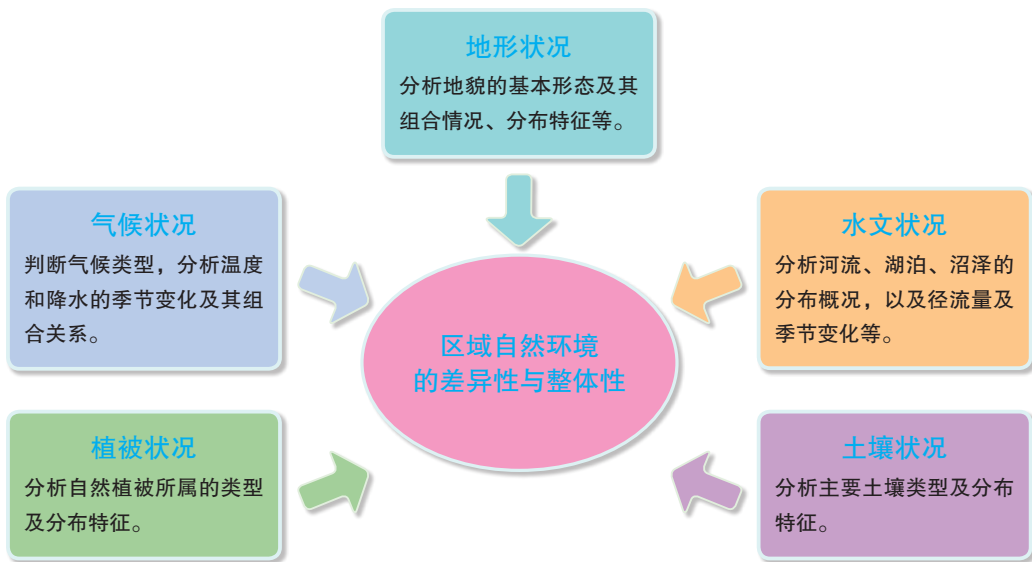


图5-3-1 区域自然环境的分析内容

二、区域自然环境分析的一般步骤

分析区域自然环境常采用文献查阅、实地调查、综合思维、差异比较等方法，遵循一定的工作程序。

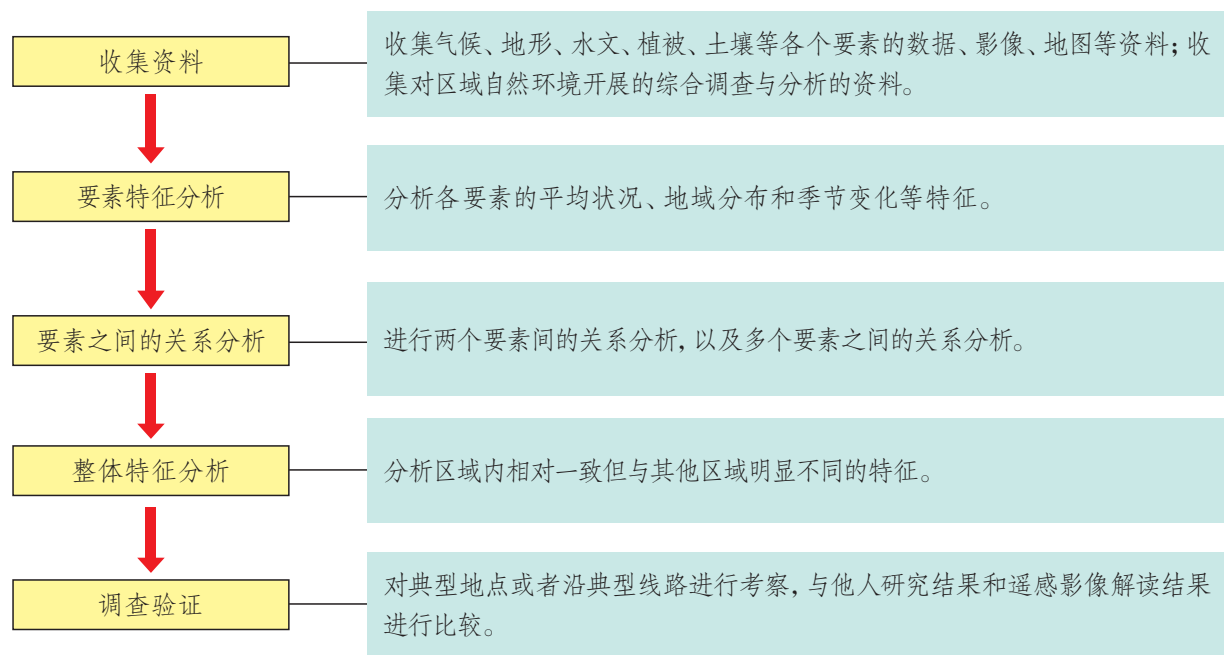


图5-3-2 分析区域自然环境的一般步骤

三、案例分析——东部季风区的自然环境特征

气候特征分析

根据我国东部季风区四个城市的多年平均各月气温和降水量统计图（图5-3-3），分析当地气候的特征。

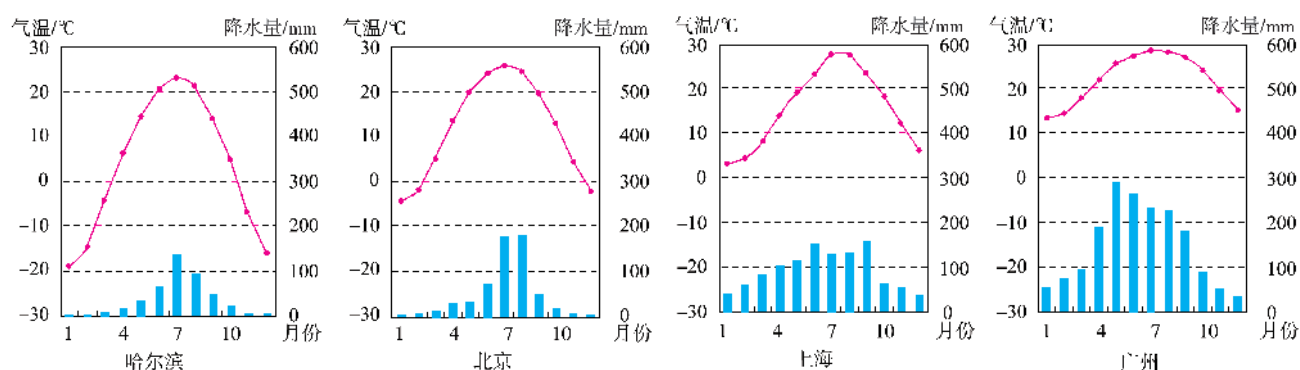


图5-3-3 四个城市的多年平均各月气温和降水量

活动

读图5-3-3，完成下列任务。

1. 读取图中气温和降水量数据，完成表5-3-1的填空。

表5-3-1 四个城市气温与降水量的比较

城 市	哈尔滨	北京	上海	广州
最热月气温/℃				
最冷月气温/℃				
气温年较差/℃				
夏季（6—8月）降水量/mm				
春季（3—5月）降水量/mm				

2. 根据表5-3-1中的数据，归纳四个城市气温和降水的差异性特征。

3. 根据图示信息，分析四个城市气候的一致性特征。

水文特征分析

根据收集到的东部季风区四条河流的月均流量数据（表5-3-2），分析河流的水文特征。

表5-3-2 东部季风区四条河流的月均流量（单位： m^3/s ）

月份	辽河（铁岭站）	海河（张家坟站）	淮河（吴家渡站）	西江（梧州站）
1	7	6.11	237	1 894
2	5	6.75	310	1 906
3	25	9.23	468	2 385
4	63	7.15	504	4 434
5	84	5.12	690	8 378
6	96	12.19	796	13 878
7	214	35.77	2 356	13 986
8	373	55.74	2 089	12 124
9	171	22.90	1 487	8 758
10	74	14.73	879	4 747
11	40	11.35	572	3 409
12	16	7.41	348	2 228

活动

读表5-3-2中的信息，完成下列任务。

1. 根据表格中的数据，设计合适的统计图，绘制四条河流的月均流量变化图。
2. 说出四条河流月均流量的差异，分析其差异的原因。
3. 分析四条河流月均流量变化特征的相似性及其原因。

其他要素特征分析

收集、查阅东部季风区的地形、植被和土壤等资料，说出各自的主要类型，分析它们的分布规律。

多要素关系分析

东部季风区各自然要素之间存在一定的内在关联性，可以从气温、降水等要素入手，分析季风气候与地形、水文、植被、土壤等因素的相互关系。

活动

图5-3-4表示我国东部季风区内东经120°—东经110°沿线自北向南的地形、气候、植被、土壤等要素的变化情况。根据图示信息，绘制坐标图并分析不同自然要素之间的关联性。

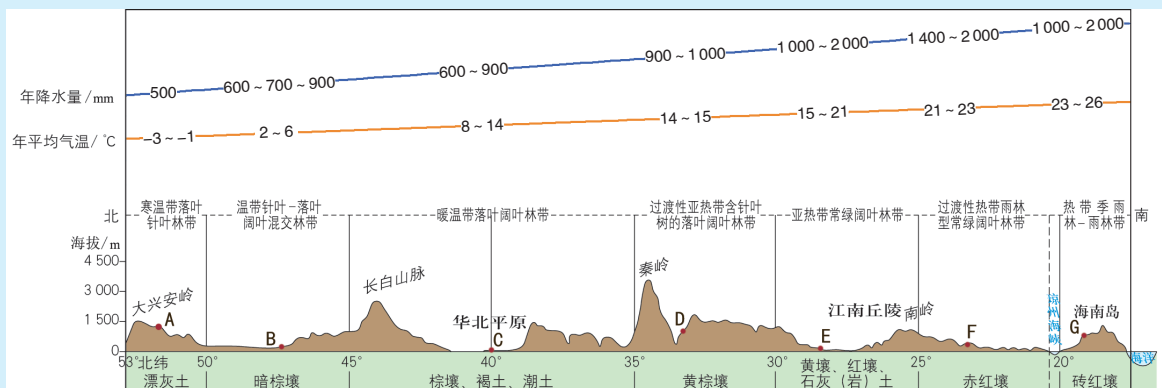


图5-3-4 我国东部自北向南（东经120°—东经110°）地理要素的变化

1. 读取图中A、B、C、D、E、F、G地点对应的年降水量、年平均气温。（可取相应数据的中间值）
2. 编制代码表示植被、土壤的类型，如用数字1、2、3、4、5、6、7分别代表寒温带落叶针叶林、温带针叶-落叶阔叶混交林、暖温带落叶阔叶林、过渡性亚热带含针叶树的落叶阔叶林、亚热带常绿阔叶林、过渡

性热带雨林型常绿阔叶林和热带季雨林-雨林。根据你的编码，判断A、B、C、D、E、F、G地点的植被类型与土壤类型代码。

3. 在年降水量、年平均气温、植被类型、土壤类型中任选两项要素设计一幅平面直角坐标图，在图中标注A、B、C、D、E、F、G各地的坐标点，绘制关联线并分析两者之间的相关性。例如图5-3-5为植被与年平均气温的相关性。

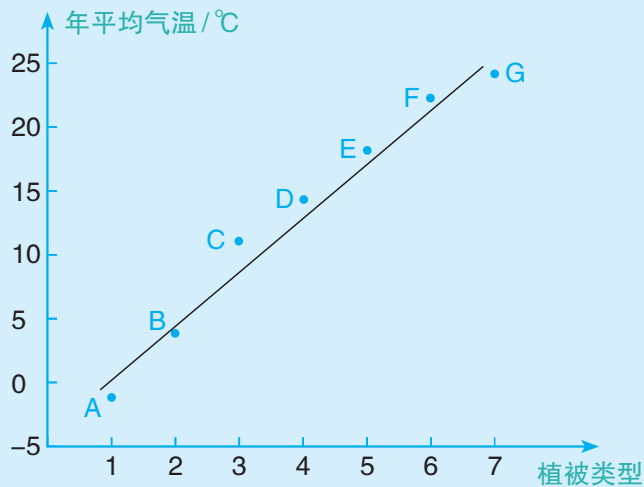


图5-3-5 植被与年平均气温的相关性

4. 以年平均气温为横坐标、年降水量为纵坐标，根据各类植被、土壤所对应的年平均气温与年降水量，在平面直角坐标图上标注每一种植被、土壤的代码。利用所作的图说明植被、土壤、气候之间的关系。

5. 展示、交流不同类型的相关性示意图，并总结该图示区域的整体性表现。

综合分析

在上述分析的基础上，可以综合归纳东部季风区自然环境的差异性与整体性特征。

活动

1. 总结东部季风区的地域分异规律，尝试划分东部季风区的自然带，并简要说明划分的理由。
2. 从气温、干湿状况、植被类型、河流水文等方面，说明东部季风区环境的一致性特征。
3. 从要素的内在关联性、环境特征的一致性和发生发展的统一性方面，简述我国东部季风区的整体性特征。

统一图例

	中国首都		河流		机场
	省级行政中心		运河		港口
	一般居民点（专题图同）		淡水湖		航海线
	外国首都		咸水湖		
	其他居民点		珊瑚礁		
	洲界		山峰		
	国界		长城		
	未定国界		普通铁路		
	地区界		高速铁路		
	军事分界线		高速铁路（在建）		
	省界		高速公路		
	特别行政区界				

后 记

本册教科书“经全国中小学教材审定委员会2004年初审通过”，迄今已跨越十余年，使用的学生数累计超过1 000万。

本次修订工作是在教育部教材局的统一领导和部署下，在《普通高中地理课程标准》修订组专家们的指导下，由教材编写修订组、山东教育出版社、中国地图出版社全力协同、密切配合完成的。南京大学丁登山教授，山东省教科院地理教研员姜建春老师、江苏省教科院地理教研员于蓉老师，云南省教科院地理教研员郑瑛老师，山东教育出版社于增强编辑等对教科书修订提供了建设性的意见，中国地图出版社刘斌编辑、张万春编辑等进行了地图编校。谨此向他们以及所有为教材建设付出辛勤劳动和作出贡献的单位及个人表示衷心的感谢。

编著及修订者

2018年8月

PUTONG GAOZHONG JIAOKESHU

DILI

XUANZEXING BIXIU 1

ZIRANDILI JICHU

普通高中教科书

地理

选择性必修1

自然地理基础

*

山东出版传媒股份有限公司

山东教育出版社出版

(济南市市中区二环南路2066号4区1号)

山东新华书店集团有限公司发行

山东汇文印务有限公司印刷

*

开本：890 毫米 × 1240 毫米 1/16

印张：7.75 字数：155 千

定价：8.96 元（上光）

ISBN 978-7-5701-1103-9

2020年7月第1版 2021年7月第2次印刷

本书上中国国界线系按照中国地图出版社1989年出版

的1:400万《中华人民共和国地形图》绘制

审图号：GS（2019）6217 号

著作权所有·请勿擅用本书制作各类出版物·违者必究

山东出版传媒股份有限公司教材中心售后服务电话：0531-82098188