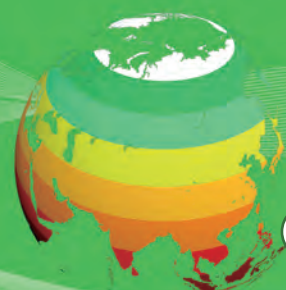


责任编辑 孙 玥
封面设计 徐海燕



地理

选择性必修1

自然地理基础



绿色印刷产品

书 号 ISBN 978-7-5204-1507-1
审 图 号 GS(2019)5720号



定价： 元

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

中国地图出版社

中国地图出版社

普通高中教科书

地理

选择性必修1

自然地理基础

王民 主编



中国地图出版社

· 北京 ·

主 编 王 民
副 主 编 田 忠 蔚东英
责任编辑 孙 玥
编 辑 刘 鹏 刘兆彬
制 图 李 晖 张 洋 赵 斐 赵 爽
审 校 相远红 刘 斌
复 审 王 英
审 订 孙冬冬
封面设计 徐海燕

编 著 中国地图出版社

出 版 中国地图出版社
社 址 北京市西城区白纸坊西街3号
邮 政 编 码 100054
电 话 010-83543863
地图教学网 www.ditu.cn
电 子 邮 箱 sinomaps@sinomaps.com
印 刷
发 行
成 品 规 格 210mm × 297mm
印 张 8.5
版 次 2020年6月第1版
印 次 2023年6月 第4次印刷

书 号 ISBN 978-7-5204-1507-1
定 价 元
审 图 号 GS(2019)5720号

本书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



目 录

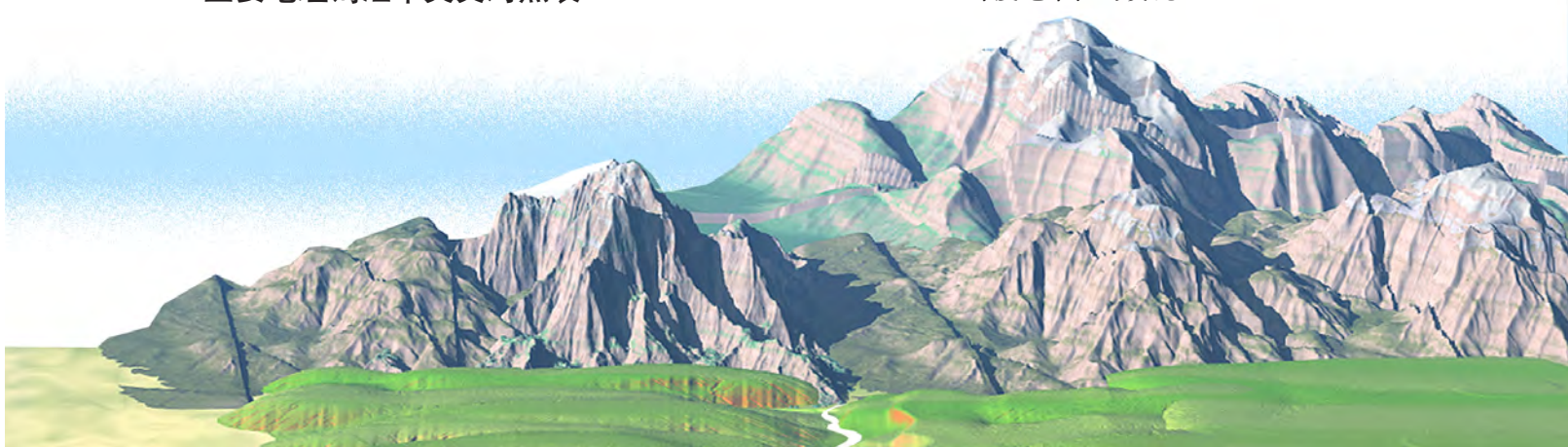
第一章 地球的运动	2
第一节 地球的自转和公转	4
第二节 地球运动的地理意义	11
第二章 地表形态的变化	20
第一节 地表形态变化的内外力作用	22
第二节 岩石圈的物质组成及循环	41
第三章 天气的成因与气候的形成	50
第一节 常见天气现象及成因	52
第二节 气压带、风带对气候的影响	63
第三节 气候的形成及其对自然地理景观的影响	72
第四章 地球上水的运动与能量交换	80
第一节 陆地水体及其关系	82
第二节 世界洋流的分布与影响	93
第三节 海—气相互作用及其影响	103
第五章 自然地理环境的整体性和地域分异规律	114
第一节 自然地理环境的整体性	116
第二节 自然地理环境的地域分异规律	124
主要地理词汇中英文对照表	133

课题

1 寻找正午太阳高度角变化的证据	3
2 认识板块构造学说	21
3 调查小气候	51
4 地球上的水与其他自然地理要素之间的关系	81
5 画出自然地理要素之间的影响链	115

案例研究

■ 地球自转速度变化的原因	9
■ 历法	16
■ 科罗拉多大峡谷	38
■ 冰岛的火山	47
■ 梅雨	60
■ 副热带高压对我国气候的影响	69
■ 中国野象分布的变迁	77
■ 敦煌绿洲	89
■ 黑潮	99
■ 超强厄尔尼诺对气候的影响	110
■ 南美洲自然地理环境的整体性	121
■ 纬度地带性的发现	130



第一章 ◆ 地球的运动



从太空看地球

地球无时无刻不在运动，自转的同时围绕着太阳公转。地球运动对地球上的自然地理现象有着广泛而深刻的影响。

思考 有哪些方法可以演示地球运动？学会使用仪器，如用三球仪演示地球的运动，说明地球运动对自然地理现象有哪些影响。



三球仪



主要内容

第一节 地球的自转和公转

- 4 地球的自转
- 6 地球的公转

第二节 地球运动的地理意义

- 11 地球自转的地理意义
- 13 地球公转与自转共同作用下产生的地理意义

课题 1 寻找正午太阳高度角变化的证据

在地球上，人们看到太阳每日东升西落有规律的变化。只要耐心、细致地观察，还可以发现很多现象的变化规律。在本章的学习过程中，你将和你的同学一起，共同观察某个物体正午影子长短的变化，认真总结其变化规律，了解正午太阳高度角的变化及其在生活中的应用。

课题目标 通过观察、测量、记录某个物体正午影子的长短，证实正午太阳高度角的变化，并了解其变化规律。

课题准备 为了完成这一课题，你要做好以下准备。

◆ 全班同学分为若干个小组，每组选择一个合适的物体，如树木、旗杆等作为本组观察的对象，准备好记录所用的纸、笔和测量用的卷尺等物品，并制订出详细的观察计划。

◆ 每周选两天正午，准时观察、测量、记录该物体影子的长度。每次观察时，最好在地面做一个标记，以便与下次观察到的影子进行对比。建议连续观察数周或更长时间。

◆ 对本组记录的结果进行整理，总结该物体正午影子变化的规律，并利用本章所学的相关知识做出合理的解释。

检查进度 在学习本章内容的同时，进行该课题的研究。为了按时完成课题，你需要在以下各阶段检查课题研究的进度。

第一节 第 10 页：全班学生进行分组活动；各组制订详细的观察计划，尽快实施观察，并记录每次的观察结果。

第二节 第 19 页：对获得的所有观察数据进行处理和分析，总结出物体正午影子变化的规律，并给出相应的解释。

总结 本章结束时，将各组记录的结果和得出的结论进行对比，看看各组总结的物体正午影子变化规律和做出的解释是否一致。如果一致，将这种规律归纳出来。

第一节 地球的自转和公转

探索

怎么证明地球的自转和公转？

古希腊的费罗劳斯、海西塔斯等人早已提出过地球自转的猜想，但这一自然现象经证实并被人们接受，则是在1543年哥白尼“日心说”提出之后。哥白尼依据相对运动原理提出了地球自转的理论，可在相当长一段时间内，这一理论只停留在让人们主观接受的状况，直到19世纪才被法国的物理学家傅科用自己设计的“傅科摆”实验所证实。

1851年，在法国巴黎先贤祠最高的圆顶下方，傅科进行了著名的“傅科摆”实验。“傅科摆”摆长67米，摆锤重28千克，悬挂点经过特殊设计以最大限度减小摩擦力的影响，因此可以摆动很长时间。按照惯性定律，“傅科摆”在摆动平面方向上不受外力作用的情况下，摆动方向不应改变。但在“傅科摆”实验中，人们观察“傅科摆”，看到摆动方向沿顺时针方向缓缓转动。这种摆动方向的变化，说明观察者所在的地球在沿着逆时针方向转动，地球上的观察者才看到相对运动现象，从而有力地证明了地球是在自转。



图 1-1-1 巴黎先贤祠的“傅科摆”实验场景

与地球自转现象相比，地球公转现象更加抽象。

自从哥白尼“日心说”建立以后，人们就试图从各种角度来证明地球的公转。人们花了几百年时间陆续找到了地球公转的物理证据和天文观测证据，证实了地球与太阳系其他行星共同绕日公转。

思考 请你分别说出地球自转和公转所产生的地理现象，并尝试着进行简单解释。

学习指南

- ◆ 地球自转和公转的运动特征有哪些？
- ◆ 太阳回归运动的规律是什么？

提示 阅读之前，先看一下本节的图片及其注解，把你不熟悉的内容以表格的形式列出，然后在阅读的时候对它们进行总结。

本节的主要概念是地球自转、地球公转和黄赤交角。

太阳的东升西落、地球的四季更替等我们熟悉的现象，都是由地球运动引起的。

地球主要有两种运动形式：自转和公转。地球围绕其自转轴旋转的运动，叫自转；地球围绕太阳旋转的运动，叫公转。

地球的自转

地球始终在绕其自转轴自西向东地旋转着。地球的自转轴叫地轴，是一根假想的轴线。地轴的北端始终指向北极星附近。从北极上空观察，地球呈逆时针方向旋转；从南极上空观察，地球呈顺时针方向旋转。



图 1-1-2 地球自转示意

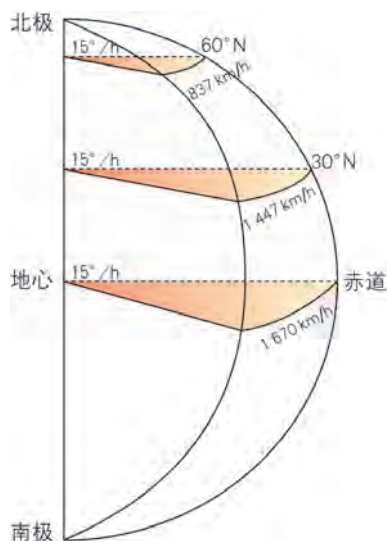


图 1-1-3 地球自转的角速度和线速度

地球自转的速度分为角速度和线速度。角速度除南北极点为 0 外，其余各地均为每小时 15°。线速度赤道上最大，由赤道向两极递减，两极点为 0。地球自转的周期为 1 日。

阅读

地球自转的周期

地球自转周期的观测，由于所采用的参照点不同，1 日的长度也略有差异。

恒星日是某地经线连续两次通过同一恒星与地心连线的间隔，为 23 时 56 分 4 秒。

太阳日是某地经线连续两次通过日地中心连线的间隔，为 24 时。

恒星日与太阳日的区别如图 1-1-4 所示：当地球位于 E_1 时，恒星、太阳与观察者 A、地心位于同一直线上。当地球公转到 E_2 时，地球已自转 360°。观察者 A 位于同一恒星和地心的连线上， E_1 到 E_2 的时间间隔为 1 恒星日。当地球公转到 E_3 时，地球已自转 360° 59'，观察者 A 位于太阳与地心的连线上，自 E_1 到 E_3 的时间间隔为 1 太阳日。

由此可见，恒星日是地球自转的真正周期，太阳日比恒星日长 3 分 56 秒是因为地球在自转的同时还在绕太阳公转。

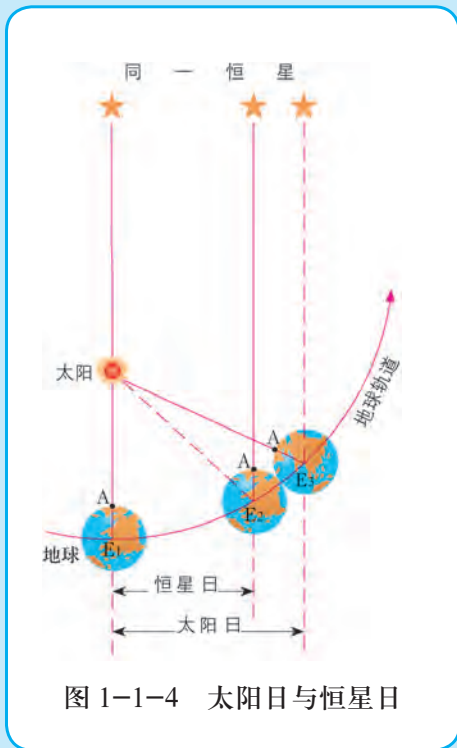


图 1-1-4 太阳日与恒星日

为什么人们选择太阳日为一天的计算？



思考

可以从哪些方面比较地球自转和公转的异同？

地球的公转

地球的公转方向与自转方向一致，也是自西向东。地球公转轨道是近似正圆的椭圆形轨道，椭圆有两个焦点，太阳位于其中的一个焦点上。每年1月初，地球距离太阳最近，这个位置叫近日点；每年7月初，地球距离太阳最远，这个位置叫远日点。日地平均距离约为1.5亿千米。

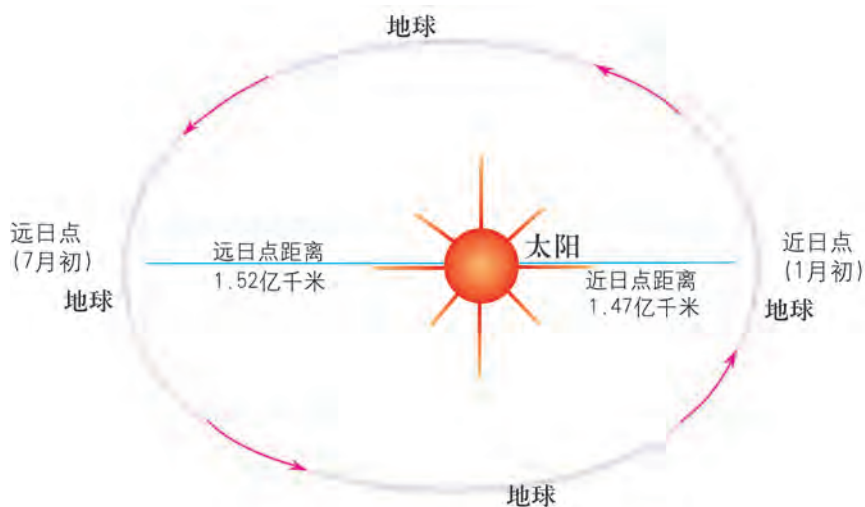


图 1-1-5 地球公转示意

随着地球的公转，日地距离不断地发生着变化，地球公转的速度也随之发生变化。地球公转的平均线速度约为每秒 30 千米，平均角速度约为每日 1° 。地球公转的周期为 1 年。

阅读



近日点和远日点

地球公转的轨道为椭圆形，造成日地距离不断发生变化。由于日地距离的变化，太阳对地球的引力也发生变化：地球距离太阳最近时，公转的角速度和线速度都较大；地球距离太阳最远时，公转的角速度和线速度都较小。

地球于每年1月初经过公转轨道的近日点，7月初经过远日点。自1月初到7月初，地球离太阳渐远，公转速度逐渐减慢；自7月初到次年1月初，地球距太阳渐近，公转速度逐渐加快。当地球位于近日点时，公转速度最快，角速度和线速度均超过它们的平均值。当地球位于远日点时，公转速度最慢，角速度和线速度均低于它们的平均值。但两者的差异并不大，因为地球轨道接近圆形，所以日地距离的变化也是微小的。

■ 为什么地球在近日点时北半球为冬天，在远日点时北半球为夏天？

地球自转时，地轴的指向几乎是不变的，因此就存在基本不变的赤道面。地球公转的轨道面称为黄道面。黄道面与赤道面之间存在一个交角，称为黄赤交角。目前黄赤交角是 $23^{\circ} 26'$ ，地轴同黄道面斜交的角度为 $66^{\circ} 34'$ 。



名词链接

黄道 夜晚我们仰望天空，感觉天空像一个球面，所有的星体都镶嵌在这个球面上，这样的假想球体称为天球。地球公转轨道面——黄道面与天球相交的大圆称为黄道。

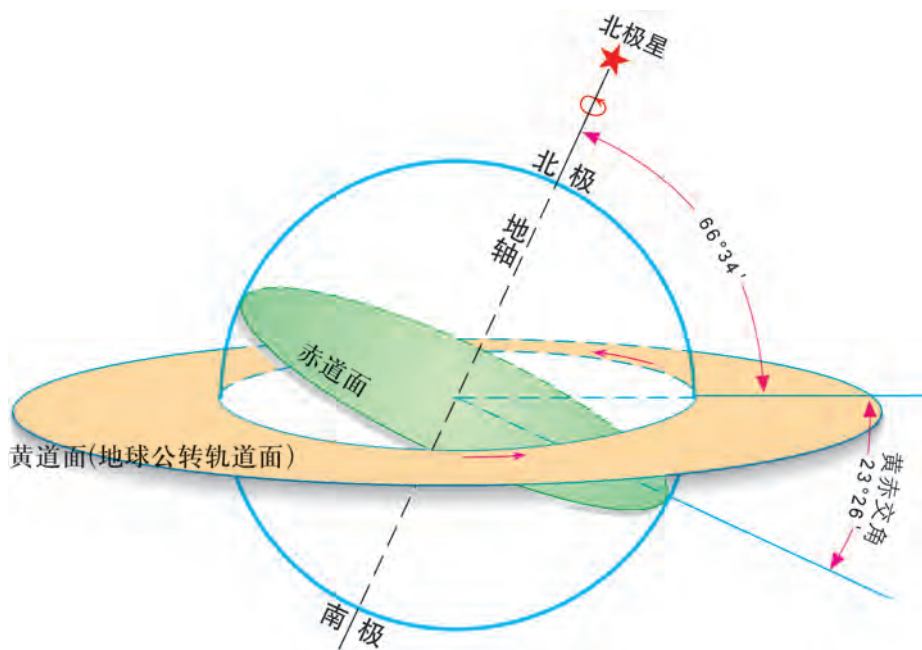


图 1-1-6 黄赤交角示意

活动



分析认识地球公转的周期

地球公转轨道全长约 9.4 亿千米。由于人们是在地球上观察公转，所以通常视地球不动，而以太阳在黄道上绕转一圈为标准。由于选取的参照点不同，地球公转的周期有恒星年与回归年之分。

恒星年是太阳中心连续两次通过地球与某一恒星连线的的时间间隔，为 365 天 6 时 9 分 10 秒。恒星年是地球公转的真正周期。

回归年的度量，是以春分点为参考点的。太阳连续两次通过春分点的时间间隔，为 365 天 5 时 48 分 46 秒，即一个回归年。

现行的公历就是按回归年的长度制定的，平年为 365 天，闰年为 366 天。

■ 查阅有关文献，解释为什么恒星年和回归年有时间差。

名词链接

太阳直射点 指地表接受太阳垂直照射的点。

地球在公转的过程中，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。随着地球在公转轨道位置的变化，太阳直射点呈现有规律的变化。如图 1-1-7 所示，从冬至日到第二年的夏至日，太阳直射点自南回归线向北移动，春分日太阳直射赤道，夏至日太阳直射点到达北回归线；从夏至日到冬至日，太阳直射点自北回归线向南移动，秋分日太阳直射赤道，冬至日太阳直射点到达南回归线。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。

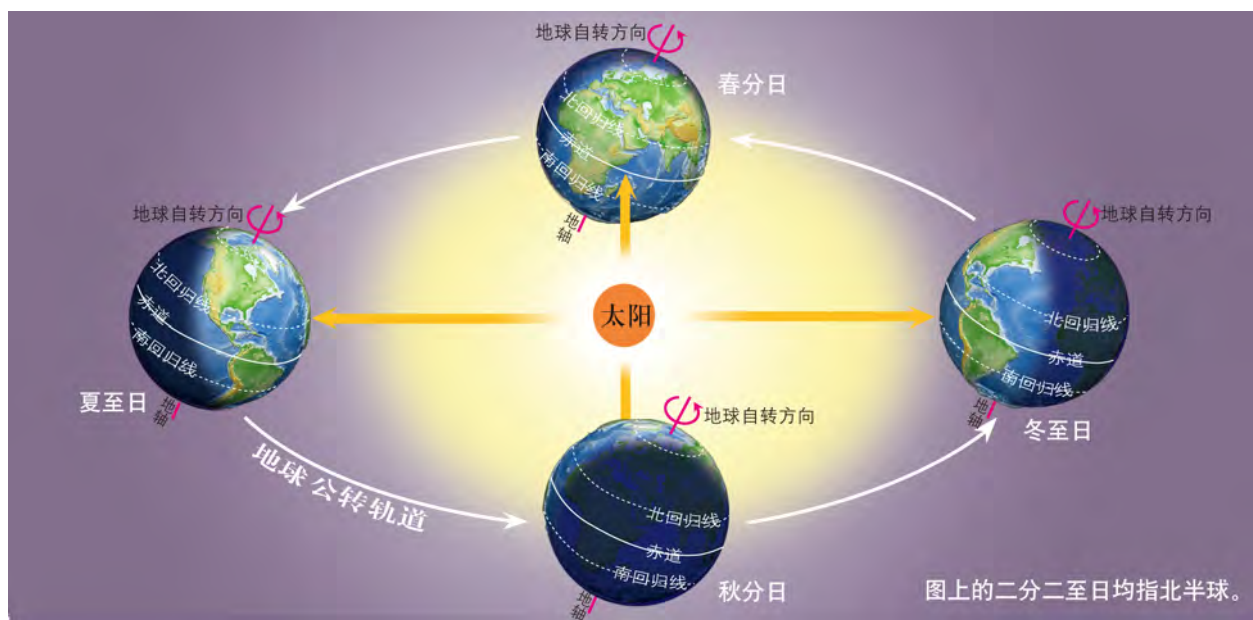


图 1-1-7 太阳直射点的回归运动示意

读图

读图 1-1-7，填写表 1-1-1。

表 1-1-1

日期	太阳直射点的位置	太阳直射点移动方向
春分日 3月21日前后		
夏至日 6月22日前后		
秋分日 9月23日前后		
冬至日 12月22日前后		

案例研究 地球自转速度变化的原因

现代科学研究表明,地球的自转速度并不是固定不变的。据推测,在地球形成之初,地球的自转周期仅有4小时。现在已经推算出,距今5亿年前的寒武纪晚期,自转周期为20.8小时,至泥盆纪(距今4.192亿~3.589亿年)增至21.6小时,石炭纪(距今3.589亿~2.989亿年)为21.8小时,三叠纪(距今2.5217亿~2.013亿年)为22.7小时,白垩纪(距今1.45亿~0.66亿年)为23.5小时,古近纪(距今0.66亿~0.2303亿年)为23.7小时,目前为24小时。这足以说明当时的地球自转速度比现在快得多,即当时的一天比现在短。

地球的自转速度并不是一直变慢,也有以变快为主的阶段,但减慢是主要趋势。而关于地球自转速度变化原因的各种理论解释目前还都是假说。

德国哲学家、天文学家康德认为,月球和太阳的引力造成的潮汐从东向西冲击地壳,而地球的自转方向是自西向东。潮汐与地壳的摩擦,阻碍地球的自转,使地球自转速度变慢。还有科学家认为,地球自转速度变化的根本原因仍然来自地球的内部。地球密度大的物质在重力作用下,不断向地球内部集中,这种运动使地球自转速度加快。而岩浆活动、火山喷发等过程使地幔物质流向地表,也会引起地球自转速度的变化。

有学者从地球本身的角度来解释,如地球自转速度的变化与南极有关。南极大陆的冰盖在减少,重量在减轻。这样,地球失去了平衡,影响了自转速度。但是,这种变化是单向的,它不可能既给地球自转加速又给地球自转减速。

还有一种解释是季风影响地球自转。有科学家计算过,每年通过季风从大陆转移到海洋,又从海洋转移到大陆的空气,重量竟达300万亿吨。这么大重量的物质从地球一处转移到另一处,足可以影响地球的重心,改变地球的角动量分布,从而使地球自转发生加速或减速变化。

2018年6月,美国科学家采用新方法推算出14亿年前月地距离为34万千米,比现在近4万多千米。月球与地球相伴已有45亿年,目前正以每年3.82厘米的速度远去。月球逐渐远去影响了地球的自转。研究人员说,对地球来说这就像旋转的滑冰运动员逐渐伸开手臂,旋转的速度随之放慢。



思考

搜集资料,用你学过的地理学知识,尝试着提出你自己关于地球自转速度变化原因的假说。

作业题

1. 比较地球自转和公转的差异。

地球自转和公转比较表

运动方式	旋转中心	方向	周期	速度	
				角速度	线速度
自转					
公转					

2. 根据图片，查找相关资料，完成下列各题。

(1) 查看世界地图，说出北回归线穿越的国家有哪些。这些国家的气候类型有哪些？

(2) 北回归线穿过了我国哪些省份？这些省份的主要气候类型是什么？与北回归线穿越的其他国家相比，气候类型有什么差异？



广西桂平北回归线标志

3. 某学校的地理兴趣小组于2018年8月20日20时（北京时间）把天文望远镜对准织女星。若望远镜的位置保持不变，天文望远镜将在什么时间再次对准织女星？

课题 1

检查进度

全班学生进行分组活动；
各组制订详细的观察计划，
尽快实施观察，并记录每次的
观察结果。

第二节 地球运动的地理意义

探索

物体运动的方向改变了吗？

准备一个地球仪、一瓶胶水和少量墨水。

1. 在胶水中加入少量墨水，并搅拌均匀。
2. 将少量搅拌好的混合物倒在地球仪表面，使其在地球仪表面自然流动。混合物流动一段距离后，沿地球自转方向转动地球仪，转动几十秒后，再观察混合物流动的路线。

注：考虑到实验的可操作性，仅做北半球的实验。

思考 转动前和转动后混合物流动的路线一样吗？转动后混合物的流动方向发生了怎样的变化？为什么？



图 1-2-1 地球仪

地球自转的地理意义

昼夜更替 地球是一个既不发光、也不透明的球体，在同一时间，太阳只能照亮地球表面的一半。面对太阳的半球是白天，背对太阳的半球是黑夜。由此，地球上出现了昼夜两个半球的分界线——晨昏线（圈），它把所经过的纬线圈分割为昼弧和夜弧两个部分。

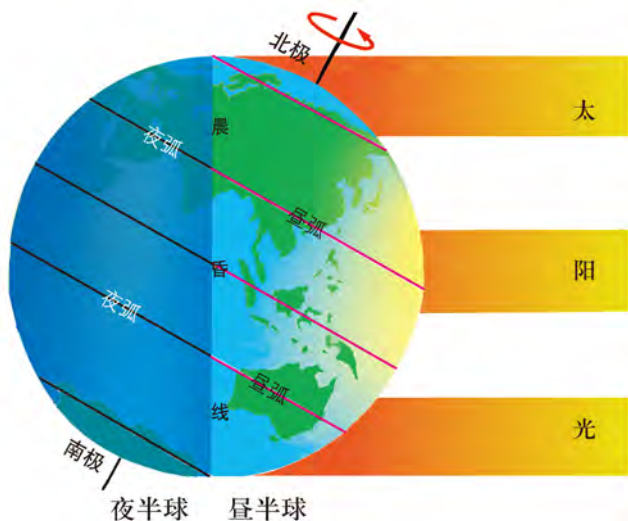


图 1-2-2 地球自转产生昼夜更替现象

学习指南

- ◆ 地球自转对地理环境有哪些影响？
- ◆ 地球公转对地理环境有哪些影响？

提示 阅读之前，先看本书的图片，将不熟悉的内容以表格的形式列出，然后在阅读的时候，对它们进行总结。

本节的主要概念是地方时、地转偏向力、正午太阳高度角。

名词链接

地理意义 指地理现象和过程对自然环境和人类活动产生的作用和影响。

由于地球不停地自转，昼半球和夜半球也就不断地更替，即地球自转产生了昼夜更替的现象。昼夜更替对地表温度调节有重要作用。昼夜更替周期为24小时，使得地面白天增温时不至于过分炎热，夜晚冷却时也不至于过分寒冷，从而保证了地球上有机体的生存和发展。

地方时 地球自西向东自转，使同一纬度地区东面地点的人们总是比西面地点的人们先看到日出，因此，东面地点总是比西面地点时刻早。这种因经度不同而造成的不同时刻，叫作地方时。地球自转一周为 360° ，大约需要24小时，因此经度每隔 15° ，地方时相差1小时。



读图

读图 1-2-3，

思考：

1. 中时区以哪条经线作为中央经线？中时区以东和以西分别依次分为几个时区？

2. 哪两个时区合二为一？

3. 北京时间是晚8点的时候，伦敦是几时？纽约是几时？

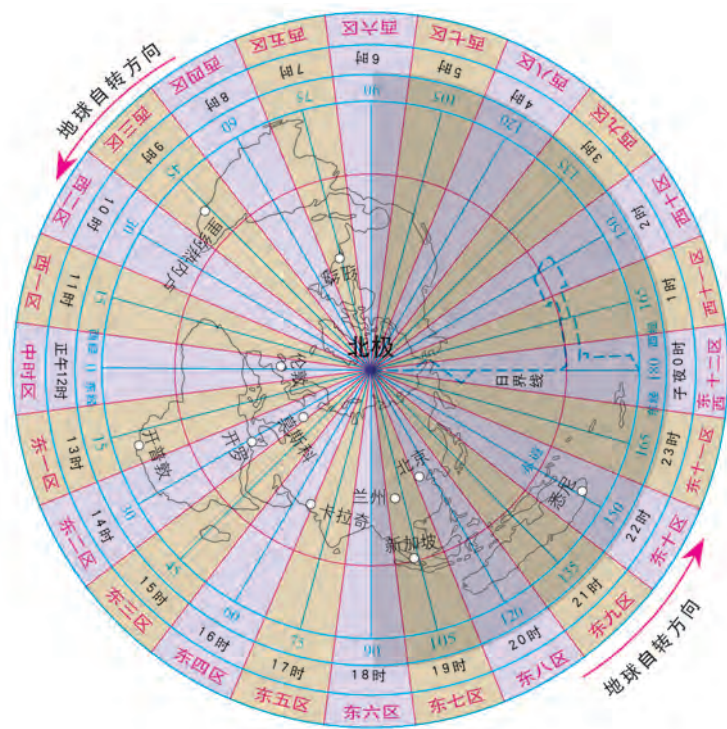


图 1-2-3 地球自转使地球上产生地方时

由于地球上经度不同的地方有不同的地方时，地球上便有很多种地方时，人们使用起来极为不便。为了在全球范围内建立一个既相对统一、又能够保持一定地方性的完善的时间系统，1884年，国际上采用了按统一标准划分时区、分区计时的方案。每个时区都以其中央经线的地方时作为该区的区时。各个国家在实际执行该方案的过程中，根据本国的实际情况做相应调整。例如，我国国土从东五区到东九区横跨了五个时区，为了使用的方便，我国把首都北京所在的东八区的区时作为全国统一使用的时间，叫作北京时间，即东八区中央经线（东经 120° ）的地方时。

物体水平运动的方向发生偏转 地球的自转使得除赤道外在地球表面上做水平运动的物体的运动方向发生偏转。其偏转规律是：在北半球向右偏，在南半球向左偏，赤道上无偏转。使水平运动物体的运动方向发生偏转的力称为地转偏向力。

地转偏向力对大气运动、河流、海水的运动方向和其他自然地理现象有着明显的影响。例如，北半球河流多有冲刷右岸的倾向；从卫星云图上看，所有北半球的台风都是逆时针方向旋转的。

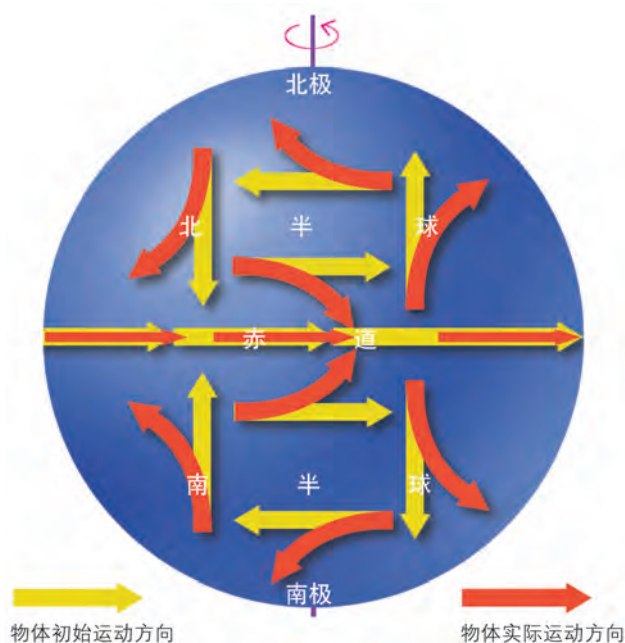


图 1-2-4 地球自转使地表水平运动物体的运动方向发生偏转

另外，地球椭球体形状的形成也与其自转有关，地球自转使得赤道部分略鼓，两极部分稍扁。

地球公转与自转共同作用下产生的地理意义

正午太阳高度角的变化 太阳光线与地平面的夹角叫作太阳高度角。一天中，太阳高度角的最大值出现在正午。

正午太阳高度角的大小是随着太阳直射点的南北移动而变化的。距直射点所在纬度越近，正午太阳高度角越大；距直射点所在纬度越远，正午太阳高度角越小。

正午太阳高度角的变化规律可以总结为：

①春分日和秋分日，太阳直射赤道，赤道的正午太阳高度角为 90° ，由赤道向两极正午太阳高度角递减。

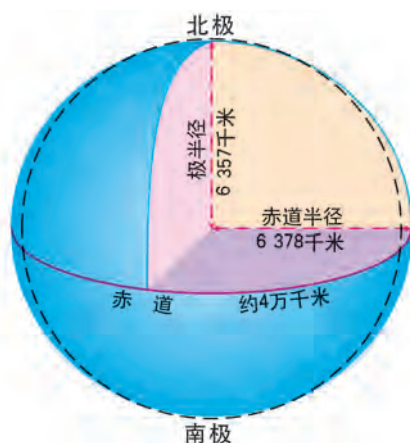


图 1-2-5 地球自转使地球形成一个椭球体



思考

你所在地区一年中的正午太阳高度角哪天最大？哪天最小？

②北半球夏至日，太阳直射北回归线，北回归线的正午太阳高度角为 90° ，由北回归线向南北两侧正午太阳高度角递减。其中，北回归线及其以北地区的正午太阳高度角达到一年中的最大值，相反，南半球的正午太阳高度角达到一年中的最小值。

③北半球冬至日，太阳直射南回归线，南回归线的正午太阳高度角为 90° ，由南回归线向南北两侧正午太阳高度角递减。其中，南回归线及其以南地区的正午太阳高度角达到一年中的最大值，相反，北半球的正午太阳高度角达到一年中的最小值。

正午太阳高度角的差异和变化造成地球表面不同地区太阳辐射的强度不同。

昼夜长短的变化 地球自转一周所经历的昼弧长，夜弧短，则白昼长，黑夜短；反之，则黑夜长，白昼短。

全球昼夜长短的变化规律是：

①赤道上全年昼夜平分；其他地区随纬度的增高，昼夜长短变化幅度加大；极圈内出现极昼、极夜的现象。

②北半球夏半年（3月21日前后至9月23日前后），太阳直射北半球，北半球各地昼长夜短，且纬度越高，昼越长，夜越短。夏至日时，北半球昼最长夜最短，极昼范围达到最大，北极圈及其以内都有极昼现象。北半球冬半年（9月23日前后至来年3月21日前后）各地昼夜长短情况与夏半年正好相反。南半球的情况与北半球正好相反。

③每年3月21日前后和9月23日前后，太阳直射赤道，全球各地昼夜平分，均为12小时。

昼夜长短的差异和变化导致地球表面不同地区接受太阳辐射的时间长短不同。



思考

昼夜长短及其变化规律和太阳直射点之间的关系。

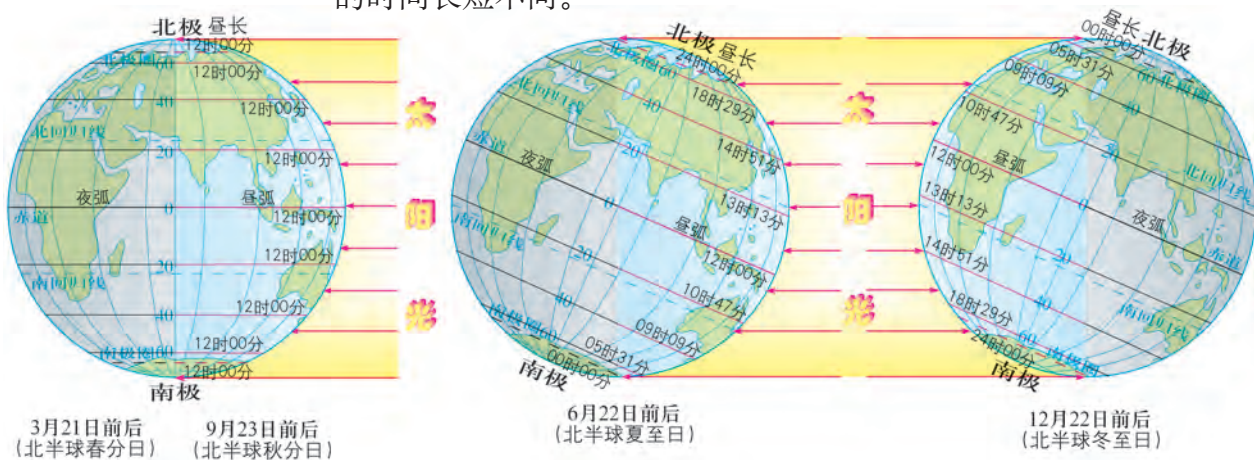


图 1-2-6 二分二至日不同纬度昼夜长短的变化

季节更替 地球上的季节变化，是昼夜长短和正午太阳高度角的季节变化，这种变化取决于太阳直射点在纬度上的周年变化。地球上不同纬度地区的季节变化情况是不同的。

①赤道附近的低纬度地区，一年中昼夜长短和正午太阳高度角变化不大，全年正午太阳高度角都较大，季节更替现象不明显。

②极地附近的高纬度地区，昼夜长短变化最大，南北极圈内有极昼和极夜现象，且全年正午太阳高度角都很小，季节更替现象也不明显。

③中纬度地区，一年中昼夜长短和正午太阳高度角变化都很大，四季更替明显。

夏季是一年内白昼最长、正午太阳高度角最大的季节；冬季是一年内白昼最短、正午太阳高度角最小的季节；春秋二季是冬夏的过渡季节。中国传统上以立春（2月4日或5日）、立夏（5月5日或6日）、立秋（8月7日或8日）、立冬（11月7日或8日）为起点来划分四季。但是，各地气候实际的变化与此并不一定相符。中国大部分地区，在立春时，气候上还处于冬季；立秋时，在气候上还处于夏季。为了使季节与气候相符，气候统计工作中一般把3、4、5三个月划分为春季，6、7、8三个月划分为夏季，9、10、11三个月划分为秋季，12、1、2三个月划分为冬季。

图 1-2-7 季节与人类生活



在冬季，滑雪是人们喜欢的娱乐健身项目之一。

在夏季，游泳是人们喜欢的娱乐健身项目之一。



五带的划分 由于黄赤交角的存在，使太阳直射点有回归运动，从而使各纬度的昼夜长短和正午太阳高度角各不相同，进而形成不同的热量带。天文学上根据有无极昼极夜和有无太阳直射将地球划分为五带。南北回归线之间有太阳直射，获得热量最多，称之为热带；南北极圈内有极昼极夜现象，获得热量少，气温很低，称之为寒带；南北极圈和南北回归线之间既无极昼极夜现象，也无太阳直射现象，气温适中，四季分明，分别称之为南温带和北温带。

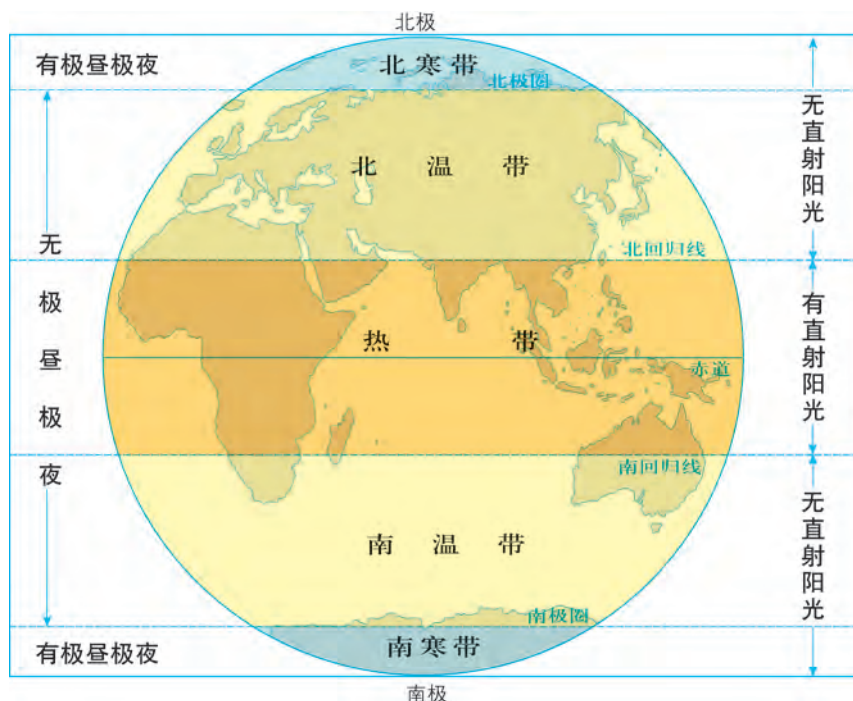


图 1-2-8 五带的划分

案例研究 历法



思考

为什么不同历法中年和月的长度不同？

地球的自转在时间上形成日，地球的公转在时间上形成年。为记录和计算较长的时间序列，安排年、月、日、时等计时单位时所依据的法则称为历法。

古埃及天文学家根据天狼星每年首次出现的时间间隔来计算 1 年的天数。利用这个方法，他们发现 1 年有 365 天。于是，古埃

及人把一年按 365 天计，从而发明了世界上最早的历法。同时，古埃及人根据月球运行周期对 1 年做进一步划分，两个满月之间的时间间隔为 29.5 天，这样，1 年中有 12 个这样的“整月”，加起来只有 354 天，由此创立了这样一种历法：1 年 12 个月，每个月有 30 天，而多余的 5 天在年终作为节日。罗马人借鉴埃及历法并做了较大的改进，最终形成了世界认可的历法：1 年中的 11 个月有 30 天或 31 天，还有一个月（2 月）只有 28 天或 29 天。我们称之为公历。

千百年来，人们通过对天象的观测来记录一年中的时间。世界各地不同文化背景的人们一直在努力创立实用的计算一年中时间的方法。

中国的农历属于阴阳历，它是将月相变化和地球绕日公转的规律结合应用的一种历法，对中国农业生产有指导意义。

中国人将太阳周年运动轨迹划分为 24 等份，每一等份为一个“节气”，合称“二十四节气”。“二十四节气”严格按照太阳视运动的规律确定一年四季的时间，是以地球绕太阳公转的运动周期为基础而制订的太阳历。“二十四节气”是中国人认知一年中时令、气候、物候等方面的变化规律所形成的知识体系和社会实践。在国际气象学界，这一时间认知体系，曾被誉为中国的第五大发明。“二十四节气”渗透在中国人生活实践的方方面面，



思考

中国的传统节日分别在农历的什么时间?

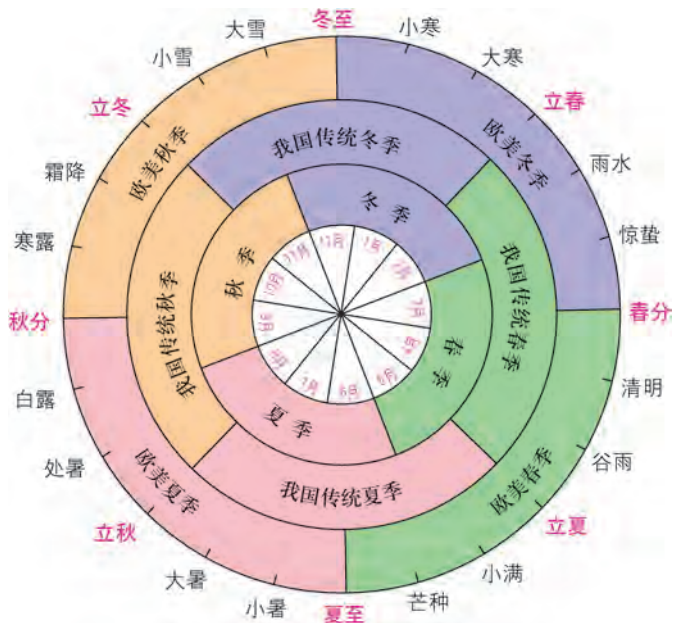


图 1-2-9 “二十四节气”与季节的对应关系

围绕每一个时令节点，人们自发组织农事生产，有序安排家庭和个人的衣食住行，使传统知识体系在丰富多彩的实践仪式和民俗生活中得以存续。

2016年，“二十四节气”获批列入联合国教科文组织《人类非物质文化遗产代表作名录》。二十四节气长期标注在国家通用日历中，《二十四节气歌》也为人们所熟知。

作业题

1. 根据你在本节中学到的知识，填写下面的表格。

项目	名称	具体表现	地理意义
地球自转的地理意义			
地球公转与自转共同作用下产生的地理意义			

2. 太阳能集热板与地面的夹角可调节，为使集热效率达到最高，应保持正午太阳光与集热板垂直。若当地的地理纬度为 ϕ ，则集热板与地面的夹角应为多少？写出推算过程。（提示：集热板与地面的夹角和正午太阳高度角之和为 90° 时，集热效率最高。）



太阳能集热板

3. 根据材料和图片，完成下列各题。

日晷是一种利用太阳投影指示时间的工具。它由晷盘和晷针组成。晷盘是一个圆盘，晷盘面上有刻度，晷针安装在晷盘中央与盘面垂直。下图中的日晷盘面平行于赤道面，晷针指向南北极。从北半球春分到秋分的半年时间里，看晷盘上面（即赤道以北）的刻度；从北半球秋分到来年春分的半年里，看晷盘下面（即赤道以南）的刻度。



日晷

- (1) 分析该日晷上下盘面使用时间存在差异的原因。
- (2) 尝试说出该日晷晷针与地面的夹角，并用简图表达。

课题 1

检查进度

对获得的所有观察数据进行处理和分析，总结出物体正午影子变化的规律，并给出相应的解释。

第二章 ◆ 地表形态的变化



冰岛境内露出海平面的洋中脊

葡萄牙的亚速尔群岛是大西洋中部由九座火山岛组成的群岛，位于亚欧板块、非洲板块和美洲板块的交会处，其因美丽的海滩和火山口湖闻名世界。

思考 冰岛和亚速尔群岛都是露出海平面的洋中脊的一部分，它们的地形特点各是什么？

从左图中我们可以清楚地看到洋中脊不同于陆地上的山脉，中间是一条纵向延伸的裂谷，两侧各有一条脊线，犹如被劈开了一般。



葡萄牙亚速尔群岛火山口湖



主要内容

第一节 地表形态变化的内外力作用

- 22 内力作用及其对地表形态的影响
- 26 外力作用及其对地表形态的影响
- 34 地表形态与人类活动的关系

第二节 岩石圈的物质组成及循环

- 41 岩石圈的物质组成
- 43 岩石圈的物质循环
- 45 人类对岩石的开发利用

课题2 认识板块构造学说

原理、学说、假说等理论是系统化的理性认识。科学理论是对事物本质及其规律的正确反映，其形成需要大量证据的检验，比如板块构造学说就是地球科学的重要理论，它的形成过程也不例外。在本章的学习中，你将和你的同学一起，了解板块构造学说的发展演变，最后完成主题为“认识板块构造学说”的全班汇报。

课题目标 查阅地球科学的相关史学资料，了解板块构造学说的发展演变，按时间顺序梳理板块构造学说逐步完善的过程，绘制“认识板块构造学说”过程的时间轴，最后在全班汇报。

课题准备 为完成这一课题，你要做好以下准备。

- ◆ 查阅相关资料，了解阿尔弗莱德·魏格纳并整理大陆漂移假说。了解魏格纳提出大陆漂移假说的背景、论证过程以及他所找到的证据。
- ◆ 查阅相关资料，了解哈雷·赫斯和迪茨以及海底扩张学说。了解海底扩张学说的内容、论证的过程以及他们所找到的证据。
- ◆ 查阅相关资料，了解板块构造学说的内容。了解其理论依据、理论体系和动力模式，以及板块构造学说是如何将大陆漂移、海底扩张、火山和地震等地质现象纳入到统一的模型中来的。
- ◆ 分组讨论并整合你们的资料，汇总成主题为“认识板块构造学说”的报告，并在全班汇报交流。

检查进度 在学习本章内容的同时，进行该课题的研究。为了按时完成课题，你要在以下各阶段检查课题研究的进度。

第一节 第40页：展示搜集到的大陆漂移假说和海底扩张学说的相关资料，并做出相应的解释和说明。

第二节 第49页：展示搜集到的板块构造学说的资料，并做出相应的解释和说明，小组汇总成主题为“认识板块构造学说”的报告。

总结 本章结束时，在课堂上展示你们小组的汇报，分享交流你们的成果。

第一节 地表形态变化的内外力作用

探索

冰川如何改变地表形态?

1. 在一小塑料杯中放入一些沙和小石粒，铺满杯底。
2. 往杯中加满水，并放入冰箱冷冻室，冷冻一天以上。
3. 水结成冰后，把冰块从杯中取出来。
4. 戴上手套，拿着冰，让有沙和小石粒的一端朝下，放在一块肥皂的平面上用力擦一擦。
5. 观察肥皂表面的变化。

思考 移动的冰川会怎样改变地表形态?

学习指南

- ◆ 内力作用和外力作用各有哪些类型?
- ◆ 内力作用和外力作用是如何塑造地表形态的?
- ◆ 地表形态对人类活动有哪些影响?
- ◆ 人类活动对地表形态会产生哪些影响?

提示 通过实例来理解各种内外力作用对地表形态的影响，以及人类活动与地表形态的相互关系。

本节的主要概念是内力作用、外力作用。

地球从形成到现在大约经历了 46 亿年。在这漫长的历史过程中，组成地壳的物质一直处于不断运动的状态，地表形态和内部结构也在不断地变化着。这种由自然力引起的地壳的物质组成、内部结构和地表形态发生变化的各种作用统称为地质作用。

地质作用按照其能量来源的不同，可以分为内力作用和外力作用。内力作用主要是由地球内能引起的，其力量十分巨大，对地貌的影响也最为深刻，造成地球表面的巨大起伏，但它的作用过程除火山和地震之外都非常缓慢。外力作用则主要是由太阳辐射能和重力能等引起的，与内力作用相比，外力作用一般较为迅速、明显，通过削平山岭、填塞低地等方式改变地表形态。内外力的共同作用，塑造了地表多种多样的形态。

内力作用及其对地表形态的影响

造成地表形态变化的内力作用主要包括岩浆活动、地壳运动、变质作用等。

岩浆活动 上地幔上部物质在高温高压条件下，成为熔融状态的岩浆。岩浆在内压力作用下沿着地壳的薄弱地带向上运动，其活动方式主要有两种：一种是岩浆上升到一定位置，由于上覆岩层的外压力大于岩浆的内压力，迫使岩浆停留在地壳之中冷凝而结晶；另一

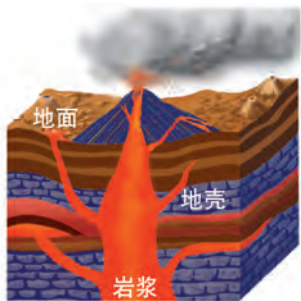


图 2-1-1 岩浆活动示意

种是岩浆冲破上覆岩层喷出地表，形成火山。岩浆活动的结果形成了各种岩浆岩，也伴随着地震和其他形式的地壳运动。



思考

内力作用与外力作用对地表形态的影响有何不同？



埃特纳火山位于意大利西西里岛东岸，海拔 3 323 米，是欧洲海拔最高的活火山。

图 2-1-2 火山喷发

地壳运动 地壳运动类型复杂多样。按照运动的方向，地壳运动一般分为水平运动和垂直运动两大类，前者指平行于地球表面方向的运动，后者则指沿地球半径方向的上升或下降运动。水平运动和垂直运动的划分并不是绝对的，二者常相伴存在。地壳运动会造成岩层的永久变形，这种变形保留在岩层中成为地壳运动的证据。

岩层在形成时一般是水平状的。岩层因受力而发生弯曲，形成褶曲。如果形成的是一系列褶曲，就称为褶皱。岩层发生褶皱，就会出现高山和谷地等地貌形态，所以褶皱是形成地貌形态的基础。世界上绝大部分山脉都是褶皱山脉。

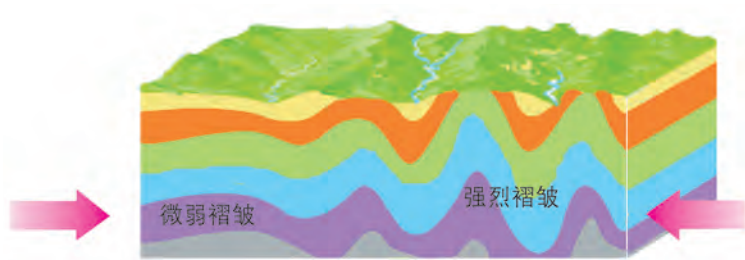
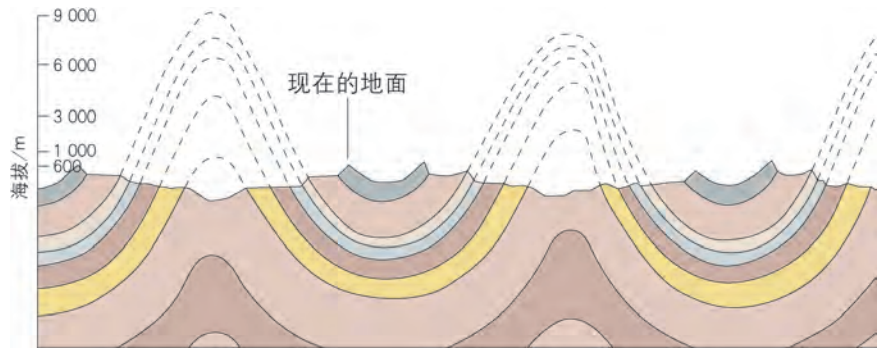


图 2-1-3 褶皱及褶皱形成示意

图 2-1-4 构造运动形成褶皱山脉



褶皱的基本形式分为背斜与向斜。从形态上来看，背斜是岩层向上突出的弯曲，向斜是岩层向下凹陷的弯曲。一般背斜成山，向斜成谷。但是，背斜顶部受张力作用而破碎，物质疏松，易被侵蚀而形成谷地；而向斜槽部受到挤压，岩层坚实不易被侵蚀，反而可能成为山岭。



原 9 100 米高的褶皱残余，被削低后形成向斜型丘陵和背斜型谷地。

图 2-1-5 美国宾夕法尼亚的岭谷区被侵蚀为丘陵区示意

如果岩层受到的强大压力或张力超过岩石的承受力，岩层就会破裂断开，形成断裂构造。其中断裂面两侧岩块有明显相对位移的叫断层，岩层断裂错开的面叫断层面。在自然界中，断层很少单独存在，往往以组合的形式出现。几条走向平行的断层，两侧的岩块差异升降。中间岩块相对上升，断层面相背倾斜的组合形式叫地垒，常形成块状山地，如我国的华山、庐山等。中间岩块相对下降，断层面相向倾斜的组合形式叫地堑，常形成狭长的凹陷地带，如我国的渭河谷地、著名的东非大裂谷等。地垒和地堑常常相伴而生。

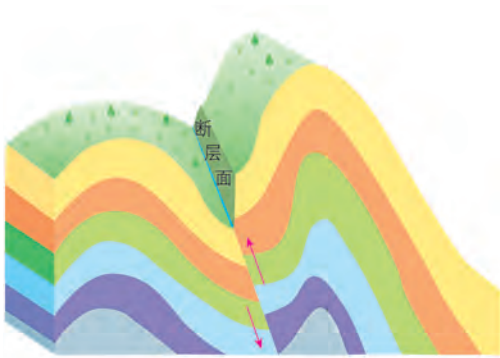


图 2-1-6 断层形成示意

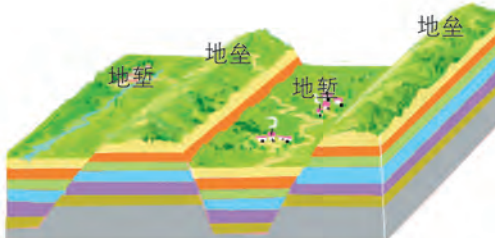


图 2-1-7 地垒、地堑形成示意



图 2-1-8 华山



图 2-1-9 渭河谷地 1:2 900 000

地震 地震是地球内部能量急剧释放的表现，是地球内部变动引起的地壳震动。地震的发生有多种原因。地壳的构造运动，特别是断裂构造运动是引起地震的最主要原因，它所产生的地震称为构造地震。火山活动产生的地震称为火山地震。

地震释放能量的大小用震级表示，震级越高，表示地震释放的能量越大。地面受地震影响的强弱程度用烈度表示。



图 2-1-10 2014 年四川雅安地震造成的破坏

阅读



板块构造学说

板块构造学说是 20 世纪 60 年代后期发展起来的一种关于全球构造的理论。板块构造学说认为，整个岩石圈并不是整体一块，而是被一些活动带（如海岭、海沟等）分割成了许多单元，这些单元叫作板块。如图 2-1-11 所示，全球岩石圈可以分成六大板块和若干小板块。六大板块包括太平洋板块、亚欧板块、印度洋板块、非洲板块、美洲板块和南极洲板块。其中，只有太平洋板块几乎全是海洋，其余板块既包含陆地又包含海洋。这些板块漂浮在软流层之上，处于不断运动之中。一般来说，板块内部地壳相对比较稳定，而板块与板块交界的地方则是地壳运动比较活跃的地带。



板块相对移动而发生的彼此碰撞或张裂，形成了地球表面的基本面貌。在板块张裂的地区，常形成裂谷或海洋，如东非大裂谷和大西洋就是这样形成的。在板块挤压的地区，常形成山脉。当大洋板块和大陆板块相撞时，大洋板块因密度较大，位置较低，俯冲到大陆板块之下，常常形成海沟；大陆板块受到挤压上拱，隆起形成岛弧和海岸山脉。在两个大陆板块相碰撞处，则形成巨大的褶皱山脉，喜马拉雅山脉就是亚欧板块和印度洋板块碰撞形成的。地球上海陆的形成和分布，陆地上大规模的山系、高原和平原的地貌格局，都是板块构造运动的结果。

变质作用 地壳中原有的岩石，由于经受构造运动、岩浆活动或地壳内的热流变化等内动力的影响，使其矿物成分、结构和构造发生不同程度的变化，统称为变质作用。变质作用一般发生于地壳深处，不直接参与地表形态的塑造。陨石冲击也影响着变质作用。

外力作用及其对地表形态的影响

造成地表形态变化的外力作用主要包括风化作用、侵蚀作用、搬运作用和沉积作用等。

风化作用 风化作用指地表岩石和矿物在太阳辐射、大气、水和生物参与下物理性状和化学性质发生变化的过程。

风化作用的类型主要有物理风化作用、化学风化作用和生物风化作用。

● 物理风化作用。物理风化作用是由物理原因使岩石破碎、崩解的作用和过程。它会使岩石由整体破裂为碎屑，物理性状发生显著变化。



思考

除气候外，影响物理风化的因素还有哪些？

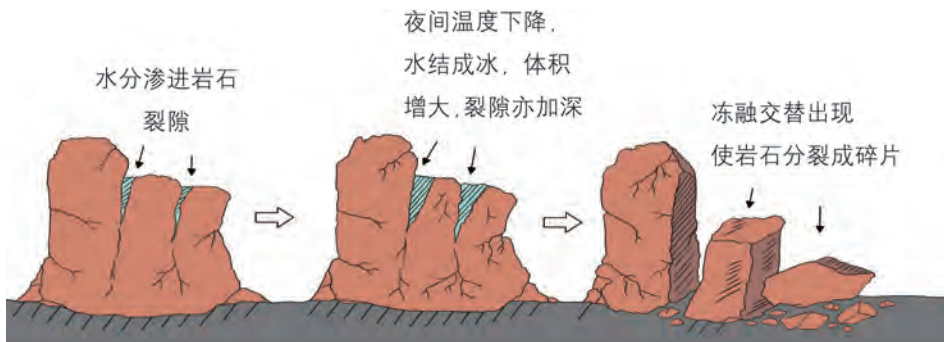


图 2-1-12 物理风化作用过程示意

岩石是热的不良导体，受气温变化的影响，其表层和内部因受热不均而产生膨胀或收缩的程度不同，长期作用的结果使岩石发生崩解、破碎。在气温日变化和年变化都较大的地区，岩石中的水分不断冻融交替。融化时，水分向深处渗透；冰冻时，体积膨胀，就像一把把楔子插入岩石体内直到把岩石劈开，使其崩解、破碎。



图 2-1-13 受物理风化作用后的岩石



思考

比较三种风化作用的差异。

● 化学风化作用。化学风化作用是指岩石在氧、二氧化碳、水以及生物的作用下发生分解，使其化学成分发生变化，形成新物质的过程。这些新物质有的被水溶解，随水流失，不被水溶解的物质残留在原地。

● 生物风化作用。生物风化作用是生物在生长、活动过程中对岩石的破坏过程。生物风化作用分为生物物理风化作用和生物化学风化作用。在生物物理风化作用中，植物根系的生长、洞穴动物的活动等可以松动岩石或使岩石破裂。在生物化学风化作用中，动植物死亡后分解形成的腐殖酸，低等藻类、菌类和苔藓类植物经过复杂的有机过程产生的酸性物质，都会使岩石分解，改变岩石的状态。



图 2-1-14 辽宁阜新海棠山上受生物风化作用后的岩石

风化作用的结果使得地壳表层坚硬的岩石变成松散的碎屑状风化物。风化作用后的风化物是土壤母质的来源，对土壤的形成起到了一定的作用。



海森楚鲁怪石城位于内蒙古自治区阿拉善右旗巴丹吉林沙漠西北边缘的戈壁中，是在强风的侵蚀作用下形成的典型风蚀地貌。“海森楚鲁”为蒙古语音译，意为像锅一样的石头。

图 2-1-15 风蚀蘑菇

侵蚀作用 侵蚀作用指地表岩石和土壤等物质受到自然作用力而发生松散、溶解和破坏，而且从原地搬运到他处的现象，是许多作用的总和。其自然作用力包括风力、流水、冰川和波浪等。

● 风力侵蚀作用。风力对地面物质的吹蚀和风沙的磨蚀作用，统称风力侵蚀作用，简称风蚀作用。在干旱和半干旱荒漠地区，风蚀作用塑造了各种各样的风蚀地貌，形成了很多独特的景观。

活动



观察认识风蚀城堡

水平岩层经风蚀形成的城堡式山丘，叫作风蚀城堡，又称为“风城”，多见于岩性软硬不一的地层，以准噶尔盆地西北部乌尔禾一带最为典型。

在长期风蚀作用下，这里形成了大量状如城堡的风蚀城堡地貌。风蚀城堡的相对高度大多有二三十米，高者可达50米。风蚀城堡除了方形的，还有塔状、柱状等多种形状。从高处远眺，高低起伏，宛如一座古城废址中相连的断垣残壁。



图 2-1-16 风蚀城堡

■ 查找资料，说出风蚀地貌还包括哪些。

● 流水侵蚀作用。流水侵蚀作用指流水破坏地表和攫取地表物质的作用。根据侵蚀作用方式分为机械侵蚀和化学溶蚀。机械侵蚀指流水及其携带的泥沙、砾石等物质对所经地区产生的冲刷和摩擦作用。化学溶蚀指流水经过石灰岩或其他可溶性岩石地区时对可溶性岩石的破坏和改造作用。在流水的侵蚀作用下，会形成各种各样的流水地貌，如河谷、沟壑等。



思考

风化作用与侵蚀作用的区别有哪些？



图 2-1-17 流水侵蚀作用形成的河谷



思考

冰川侵蚀作用下形成的地貌还有哪些?

● 冰川侵蚀作用。冰川在运动过程中对地表岩石的破坏作用，叫作冰川侵蚀作用。它分为拔蚀和磨蚀两种。拔蚀指冰川下松动岩块的突出部分，可能与冰冻结在一起，冰川移动时把岩块拔出带走。磨蚀指冰川移动时，冻结在冰川底部的岩块与冰床之间发生的摩擦作用。

冰川对地表具有巨大的侵蚀破坏作用。冰川对地面的侵蚀破坏力比河流强 5 ~ 20 倍。

强烈的冰川侵蚀作用还会将山体雕刻成冰斗和角峰等，使峰体形态更加清晰壮观。



冰斗是三面环以峭壁、呈半圆形剧场形状或圆椅状的洼地。

图 2-1-18 冰斗



角峰是冰川侵蚀作用所造成的孤立和尖锐的金字塔形山峰。

图 2-1-19 角峰

● 海水侵蚀作用。波浪对海岸进行撞击、冲刷，波浪携带的碎屑物质的研磨以及海水对海岸带基岩的溶蚀，统称为海水侵蚀作用。

侵蚀海岸的最主要作用力是海浪。海浪侵蚀海岸的主要方式是冲击。海浪通过不断撞击岸边的岩石，加大岩石裂缝，最终使岩石破碎。海浪还可以通过磨蚀来侵蚀海岸，海浪在浅水区掀起沉积物，如沙和砾石，当海浪击打岩石时，这些沉积物就会磨蚀岩石。

在海水侵蚀的作用下，海岸带会形成各种各样的地貌，如海蚀崖、海蚀柱等。

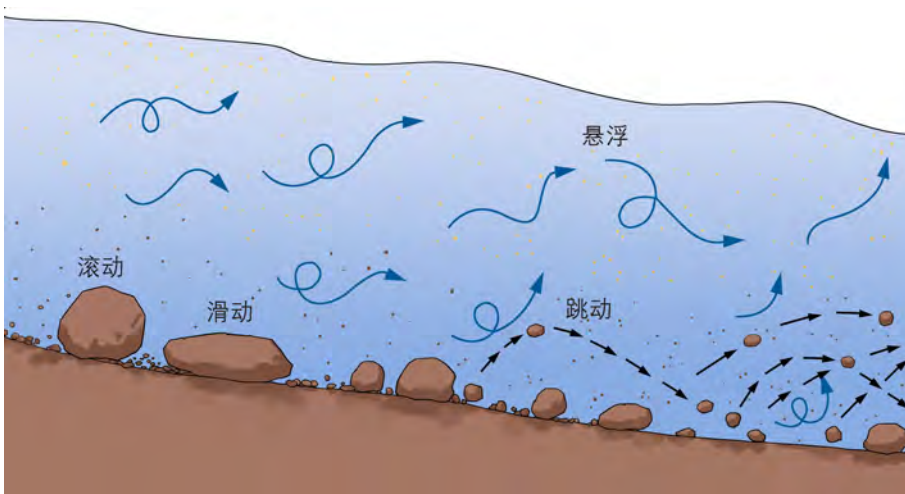


图 2-1-20 海水侵蚀作用形成的海蚀柱和海蚀崖

搬运作用 搬运作用指经风化、侵蚀的物质被风、河流、冰川、海浪等转移而离开原来位置的作用。

● 风力搬运作用。风力搬运作用有两种主要形式：一种是悬浮形式，以尘粒和粉沙粒为主；另一种是滚动及跳动形式，以砂砾为主。风力搬运作用有时候非常强烈，可用“飞沙走石”“天昏地暗”来形容。沙尘暴就是一种比较典型的形式。风力搬运作用在干旱、半干旱地区和海滨地区表现突出。

● 河流搬运作用。河流搬运作用有两种主要形式：一种是悬浮形式；另一种是跳动、滚动和滑动形式。河水可以搬运泥沙和石块。河水的搬运作用可以使地表物质发生远距离的移动。河流搬运作用在湿润、半湿润地区表现突出。



粒径不同，河流搬运作用的形式也不同。

图 2-1-21 河流搬运作用的形式



思考

冰川的搬运和河流的搬运有何不同?

● 冰川搬运作用。冰川的搬运方式特殊，有在冰床上被推移的，有夹持在冰川内或叠置冰面上随冰川的运动一起被搬运的。冰川具有巨大的搬运作用，能将成千上万吨的岩块搬运到千里之外。

沉积作用 沉积作用是指被搬运的物质由于搬运的物理、化学条件的改变，而有规律地沉淀、堆积的现象。这里只讲机械沉积作用。

● 风力沉积作用。当风速减小、风沙流运行过程中遇到障碍物或下垫面性质发生改变时，使风携带的沙粒沉积下来，这种作用叫作风力沉积作用。沉积过程中，颗粒大、比重大的物质先沉积下来，颗粒小，比重小的后沉积。干旱、半干旱地区的各种类型的沙丘都是风力沉积作用的结果。

● 流水沉积作用。当流水水量减少，或流速减慢，含沙量增加时，流水的搬运能力减弱，所携带的泥沙等物质先后沉积下来，这种作用叫作流水沉积作用。对于河流来说，动力自河流上游到下游逐渐减小，沉积物分布的基本规律是上游颗粒最大、中游次之，下游最小。在河流中、下游往往形成宽广平坦的三角洲和冲积平原，这些地区通常成为土壤肥沃、灌溉便利的农耕地区。



图 2-1-22 新月形沙丘



图 2-1-23 冲积平原



图 2-1-24 冰碛物(冰川沉积物)



思考

沉积作用的三种形式各有什么特点?

● 冰川沉积作用。当冰川融化以后，所携带的物质就会堆积下来，这种形成各种堆积物的过程，叫作冰川沉积作用。冰川堆积物结构疏松、大小悬殊。冰川沉积作用形成各种各样的冰川沉积地貌。

风化、侵蚀、搬运和沉积相互作用形成了一个塑造和重建地表形态的循环。其中风化、侵蚀和沉积作用直接影响地表形态，形成各种地貌类型。而搬运作用对地表形态的影响是使物质发生迁移，它是风化、侵蚀作用的继续，同时又为沉积作用准备了物质来源。

阅读



探究月牙泉的成因

月牙泉位于甘肃省敦煌市西南5千米的鸣沙山北麓，处于党河洪积扇和西水沟洪积扇的扇间洼地，因其形似一弯新月而得名。

第四纪以来（距今约258万年）的地壳运动，使党河和西水沟不断形成和发育，导致南部山区大量的碎屑物质源源不断地被搬运到盆地中沉积下来，奠定了此区域松散、单一的地质结构基础。

低洼的地形条件也是月牙泉形成的重要因素。月牙泉的东西两侧分别是党河洪积扇和西水沟洪积扇。洪积扇的地形特点是山顶及轴部较高，向边缘地面逐渐降低并趋于平缓，两个洪积扇之间存在一个相对低洼区域，此区域一般很难接收到大量的沉积物。该洼地为月牙泉的形成提供了有利的地形条件。第四纪，该区域气候逐渐趋于干旱，风力侵蚀和风力沉积作用加强。风力沉积作用使月牙泉南部及周边堆积了大量的松散风积沙层，在地貌上形成了一个向南弯曲的弧形沙丘；风力侵蚀作用使沙丘内弯部分的洼地不断加深。

月牙泉的地质结构和洼地的形成，为该区域地下水提供了空间和地形条件，而此区域的地下水位较高也是月牙泉形成的重要原因。在高地下水位的条件下，西北部平原区地下水通过地下径流进入此区域后，在地形较低的洼地溢出地表，便形成了月牙泉。

综上所述，月牙泉是在松散的地质结构、低洼的地形和区域性高地下水位的条件下形成的，而地壳运动是其形成的内力因素，流水和风力的侵蚀作用和沉积作用是其形成的外力因素。



图 2-1-25 月牙泉及周边环境

地表形态与人类活动的关系

不同的地表形态会不同程度地制约人类活动，随着科学技术的发展，人类活动对地表形态的影响也越来越明显。

地表形态对人类活动的影响 地表形态对城市、交通线路、人口分布和农业生产等方面产生重要影响。

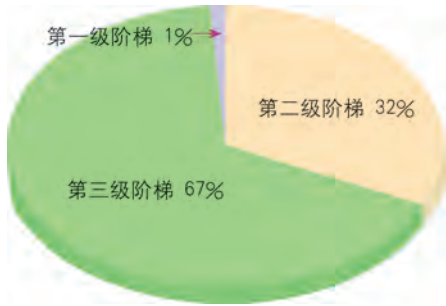


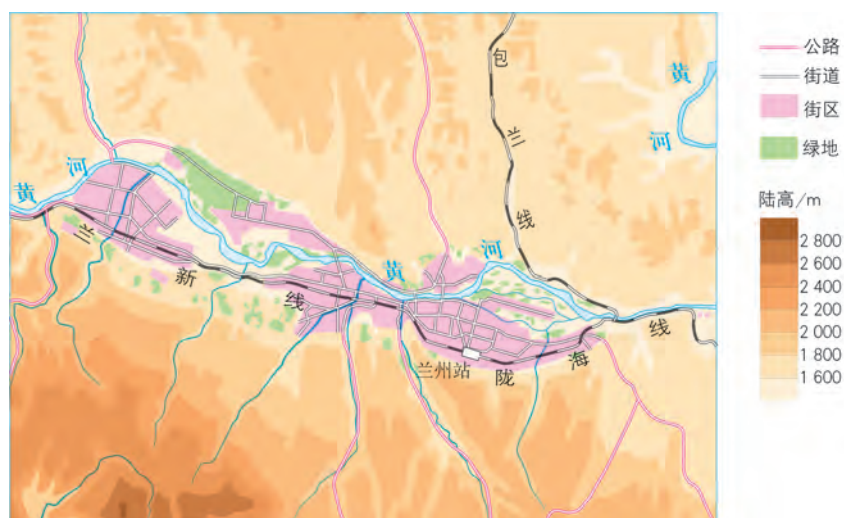
图 2-1-26 中国地势三级阶梯的城市分布比重

● 地表形态对城市的影响。平坦、开阔、地势稍高的平原，利于建筑物、道路等基础设施建设，也利于城市的进一步扩大发展，还可以减少建设成本。平坦的土地利于农耕，可满足城市居民对农副产品的需求。世界人口 100 万以上的大城市，绝大多数位于海拔 200 米以下的滨海、濒湖或沿河平原地区；我国大城市也大部分位于第三级阶梯。这充分说明地表形态对城市区位的影响。



图 2-1-27 中国部分大城市分布 1 : 36 000 000

由于水源充足，水运条件便利，在山区河谷两岸较平坦的区域，也常形成一些城市，但是这些城市的进一步发展常受到地表形态的制约。



兰州地处黄河谷地，南北受山地限制，城市形态为狭长形，东西长 30 多千米，南北宽 4 ~ 5 千米，城市基础设施建设难度较大。

图 2-1-29 兰州城市景观



● 地表形态对交通线路的影响。地表形态影响着交通线路的走向。就铁路线而言，地表形态的影响最为明显，由于不同地表形态单元（平原、丘陵、山地等）的地表起伏状况存在差异，因此要在这些地形单元上修建同样技术标准的铁路，其线路的弯曲程度和相应的总长度也有很大差异。例如，京包线南口—康庄段和宝成线宝鸡—凤县段分别采用“人”字形和“8”字形的复杂线路走向，线路的弯曲程度和总长度，比平原和丘陵区大得多。

不同地表形态单元甚至同一地表形态单元的不同部位，交通线路建设所需的工程量与造价也有很大



图 2-1-30 北京市房山区的盘山公路

差别。因此在没有特别需要的情况下，线路往往都选建在自然条件较为有利或便于修建的地表形态单元和地表形态部位上，如平原、缓丘、山间盆地、河谷和山口等处。而这些地方大多也是较适于人们生活 and 从事各种生产活动之处，人口较为密集，经济发展水平相对较高，对交通运输的需求也较大。地表形态也在不同程度上直接或间接地影响着交通运输网的分布与密度。



图 2-1-31 中国主要铁路分布 1:40 000 000



思考

在山区与平原修建铁路，有哪些不同？

表 2-1-1 四川省不同地形类型及交通线密度比较



读表

读表 2-1-1，思考下列问题：

1. 交通线密度与地形类型有什么关系？
2. 交通线密度对城市发展有什么影响？

分区	地形类型	交通线密度 (以全省平均值为 1)
城市化程度较高地区	盆地 (平原)	13.6
	丘陵	4.7 ~ 8.3
	山地	3.7
城市化程度较低和一般农牧地区	盆地 (平原)	1.9 ~ 2.6
	丘陵	1.5 ~ 1.7
	丘陵与山地	1.0 ~ 1.5
	山地与高原	0.2 ~ 0.5

注：表中交通线只包括铁路、通航机动船的内河航道和可晴雨通车的公路。

● 地表形态对人口分布的影响。一般而言，与同一纬度的平原相比，山地、高原风大、气候寒冷，土层浅薄，交通不便，不利于发展生产的因素较多。而平原地势平坦，土壤肥沃，交通便利，易于开发。因此，平原地区人口分布比较稠密，而山地、高原的人口分布比较稀疏。但低纬度地区人口也可能分布在海拔较高的地区，如墨西哥城和昆明。

山区地表的崎岖程度、坡度、坡向也会对人口分布产生影响。与阴坡或背风坡相比，阳坡或迎风坡较为温暖湿润，人口密度大一些。山间盆地、山谷等适于人类居住，人口分布相对集中，在地图上聚落形态呈斑点状或条带状。

● 地表形态对农业生产的影响。地表形态影响农业的发展类型。一般来讲，平原地区适宜发展种植业；山地适宜发展林业或畜牧业；丘陵地区可以改造为梯田，发展种植业或林业。

地表形态影响着农业的生产规模和机械化水平。一般而言，地表形态平坦、集中成片的平原地区有利于大规模的机械化作业，农业更易向专业化、规模化和商品化方向发展。而地表形态崎岖的山区或丘陵，农业的发展规模和机械化水平受到制约。



图 2-1-32 三江平原的机械化水稻收割

人类活动对地表形态的影响 人类活动对地表形态的影响既有直接干预，又有间接影响。直接干预方式指人类活动直接作用于地表形态。例如，修建梯田使原本平缓的山坡具有了阶梯状结构；围河、围湖、围海造陆，把水域变成了陆地；过度开采地下水造成地表塌陷等。间接影响方式主要指人类活动通过改变地貌发育条件加速或



思考

举例说明人类活动对地表形态的有利和不利影响。

延缓地表形态形成的过程。例如，破坏植被会加快地表侵蚀速度；营造防风林抑制风沙作用，会影响风沙地貌的形成与发展。



在广西壮族自治区龙脊镇，人们在坡地上沿地势高低修建台阶形田地，以适应当地地表形态，进行农业生产活动。

图 2-1-33 广西龙脊梯田



日本东京湾内的“海之森”岛，是由 1 230 万吨有机垃圾和建设用土填海造陆而成。

图 2-1-34 日本填海造陆

案例研究 科罗拉多大峡谷

科罗拉多大峡谷位于美国科罗拉多高原，从亚利桑那州境内的里斯渡口开始，一直延伸到内华达州的米德湖，全长 349 千米，最大深度约 1 800 米，是世界上最长的峡谷之一。峡谷呈 V 字形，谷底最窄处仅 120 米。



图 2-1-35 科罗拉多大峡谷景观

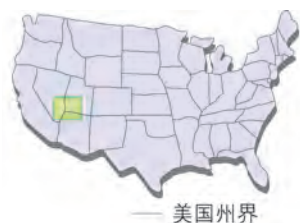
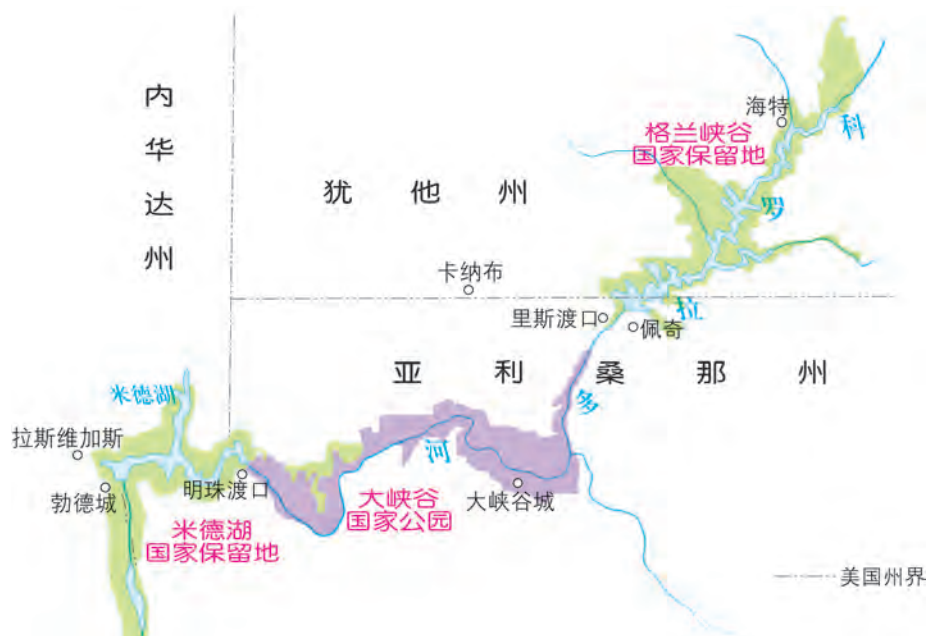


图 2-1-36 科罗拉多大峡谷在美国本土的地理位置

图 2-1-37 科罗拉多大峡谷略图

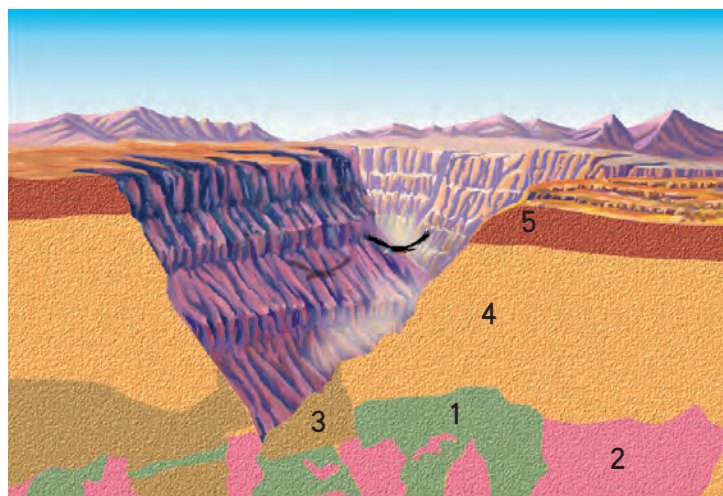
科罗拉多大峡谷因地理景观错综复杂、色彩丰富而驰名。在峡谷中，从谷底向上，沿崖壁出露着大约 6 亿年前(元古代)至今所有地质年代的岩层。由于当地为沙漠气候区，不适宜花草树木的生长，因此所有岩层都裸露在外。这些岩层无声地记载了北美大陆早期地质形成和发展的过程，此过程中既有内力作用，也有外力作用。

科罗拉多高原所在的地区本来是一片略微倾斜的平原，一条河流自东向西贯穿其间。由于发生构造运动，地表被慢慢抬高，地表升高使河流的流速加快，河流的侵蚀作用加强，河道不断加深，并不断侵蚀两侧河岸。大雨和积雪融水又加剧了这个过程。当然，塑造科罗拉多大峡谷的动力不只这些，除河流、雨、雪之外，温度变化和风等也都参与了科罗拉多大峡谷地貌的塑造。不过，科学家估计这样的塑造过程需要 300 万~ 600 万年的时间。



思考

1. 描述科罗拉多大峡谷的形成过程。
2. 试以科罗拉多大峡谷的形成为例，说明内力作用和外力作用对地表形态的影响以及二者之间的关系。



图中的数字 1~ 5 代表不同地质年代的岩层，其中数字 1 代表最古老的岩层，数字 5 代表最新的岩层。因地质作用，1~ 3 岩层发生了运动和变化。
图 2-1-38 科罗拉多大峡谷岩层分布示意

作业题

1. 野柳地质公园位于我国台湾省。观察右图，判断该地貌类型是什么，并分析其形成的主要原因。



台湾野柳地质公园

2. 根据给出的材料和图片，说出形成西藏札达土林地貌景观的主要地质作用是什么。



西藏札达土林

西藏阿里地区的札达盆地是我国土林发育最为典型的地区之一，现被列为国家地质公园。札达土林地貌是受内力作用持续抬升、盆地的沉积地层受到强烈物理风化和暴雨冲刷，并受地表水系的剧烈切割而形成的一种特殊地貌。

3. 阅读给出的材料和图片，分析形成通天河蛇曲的内力作用和外力作用分别是什么。



青海通天河蛇曲

在青海省称多县称文镇的热喔拉山上，能看到通天河的多个连续拐弯。这种连续拐弯，被称为“嵌入式蛇曲”。在长江干流河段上，通天河蛇曲是最为密集和壮观的。

课题 2

检查进度

展示搜集到的大陆漂移假说和海底扩张学说的相关资料，并做出相应的解释和说明。

第二节 岩石圈的物质组成及循环

探索

观察岩石，分析成因

观察下面的两幅图片，分析岩石的成因。



图 2-2-1 安徽黄山“猴子观海”景观



图 2-2-2 甘肃张掖丹霞地貌景观

- 思考**
1. 上面两幅图片中的岩石，各有什么特点？
 2. 通过观察，分析上面两幅图片中各是哪一类岩石。

岩石圈的物质组成

岩石圈包括地壳和上地幔顶部。地壳分为大陆型地壳和大洋型地壳，简称陆壳和洋壳。洋壳的厚度较小，平均为 5 ~ 10 千米。陆壳的厚度较大，平均为 39 ~ 41 千米，最厚处的厚度为 70 千米。岩石圈是由岩石组成的。岩石是矿物的集合体，是由造岩矿物按一定的结构结合而成的，依据成因分为岩浆岩、沉积岩和变质岩。

岩浆岩 岩浆岩是岩浆顺着某些地壳软弱地带或地壳裂隙运移和聚集，侵入地壳或喷出地表，最后冷凝形成的岩石。当岩浆沿着岩石圈的破裂带上升侵入地壳时，冷凝结晶形成侵入岩，如花岗岩；喷出地表迅速冷却凝固，形成喷出岩，如玄武岩。

学习指南

- ◆ 说出岩石的类型及每类岩石的形成过程。
- ◆ 阐述岩石圈的物质循环，并用简易示意图表示出来。

提示 可以去地质博物馆参观，将本节知识与参观内容相结合。

本节的主要概念是岩浆岩、沉积岩、变质岩和岩石圈物质循环。



图 2-2-3 花岗岩

图 2-2-4 玄武岩

 **名词链接**

次生矿物 原生矿物受化学变化后形成的矿物。

沉积岩 沉积岩是经由水、空气或冰的搬运，沉积在河、海、湖水盆地中或陆地上的沉积物质经固结而形成的岩石。沉积岩具有层理，富含次生矿物、有机质，并含有生物化石。常见的沉积岩有砾岩、砂岩、页岩和石灰岩等。

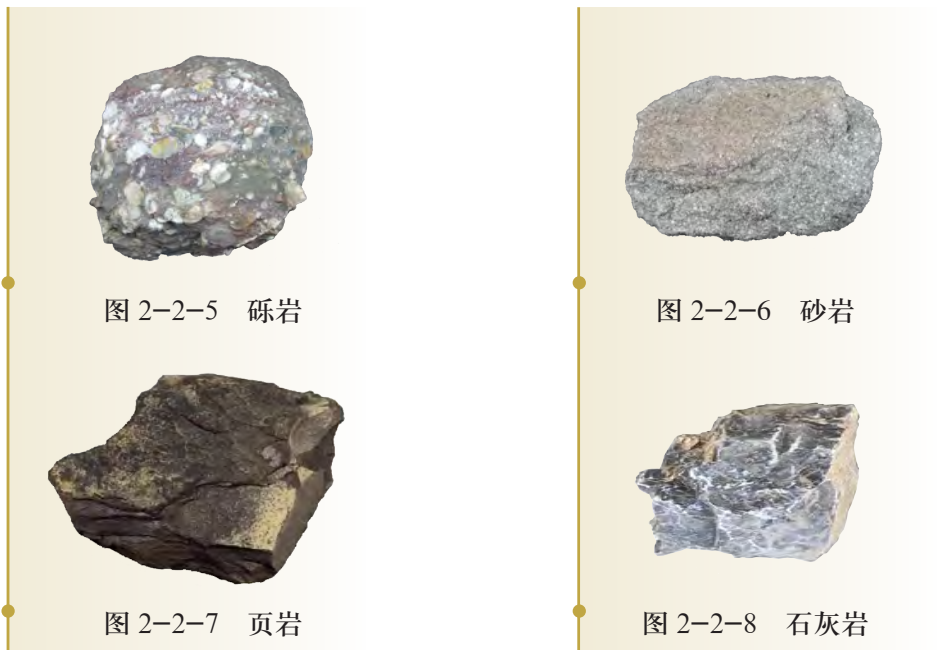


图 2-2-5 砾岩

图 2-2-6 砂岩

图 2-2-7 页岩

图 2-2-8 石灰岩

变质岩 变质岩是由变质作用形成的岩石。常见的变质岩有石英岩、片麻岩和大理岩等。

 **思考**

石英岩、片麻岩和大理岩分别由什么岩石经变质作用而形成的？



图 2-2-9 石英岩

图 2-2-10 片麻岩

图 2-2-11 大理岩

阅读



矿物、矿产和矿床

矿物是具有特定物理化学性质的单质或化合物，是构成岩石的基本单元。自然界中单质矿物极少，绝大多数矿物为化合物。

矿物的形态、光学性质和力学性质，既是矿物的特征，也是鉴别矿物的重要依据。矿物的光学性质包括透明度、光泽、颜色和条痕等。矿物的力学性质包括硬度、节理、断口和弹性等。通常采用莫氏硬度计，分10级测定矿物的相对硬度，以滑石、石膏、方解石、萤石、磷灰石、正长石、石英、黄玉、刚玉和金刚石分别作为硬度1~10级的代表矿物。主要造岩矿物有石英、长石、云母、普通角闪石、普通辉石和橄榄石。

矿产是埋藏于地下或分布于地表的可供人类利用的天然矿物或岩石资源。矿床是由地质作用形成的，有开采利用价值的有用矿物聚集体。

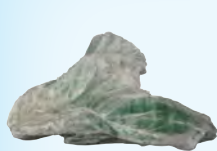


图 2-2-12 滑石



图 2-2-13 方解石

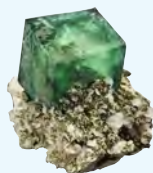


图 2-2-14 萤石



图 2-2-15 长石



图 2-2-16 橄榄石

在整个地壳中，岩浆岩占地壳质量的89%，变质岩约占6%，沉积岩只有5%左右。沉积岩占陆地面积的75%，岩浆岩和变质岩占25%。沉积岩中所含有的矿产占世界矿产蕴藏量的80%。

岩石圈的物质循环

岩石圈的物质循环过程，也是地表形态形成和变化的过程。它们存在的基础是岩石圈中岩浆岩、沉积岩和变质岩的相互转化。



思考

走访你所在学校附近的大型建筑，看看它们都使用了哪些种类的岩石。

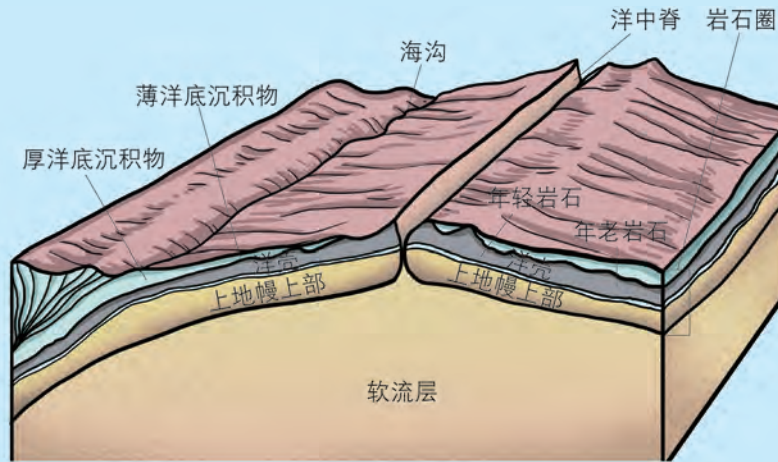
阅读



海底扩张学说

海底扩张学说是由哈雷·赫斯和迪茨提出的，它是板块构造学说形成的理论基础之一。海底扩张学说认为，新的洋壳形成于洋中脊，并且在深海海沟处消融。地幔物质从洋中脊顶

部缓慢涌出并冷凝，从中间向两侧推移，不断形成新洋壳。洋壳的推移，推动了大洋板块的移动。



洋中脊附近是最新洋壳，向洋中脊两侧，洋壳的年龄越来越老。但洋壳的年龄远远低于陆壳，一般低于2亿年。

图 2-2-17 洋中脊示意

活动



观察分析世界海底的地质年龄

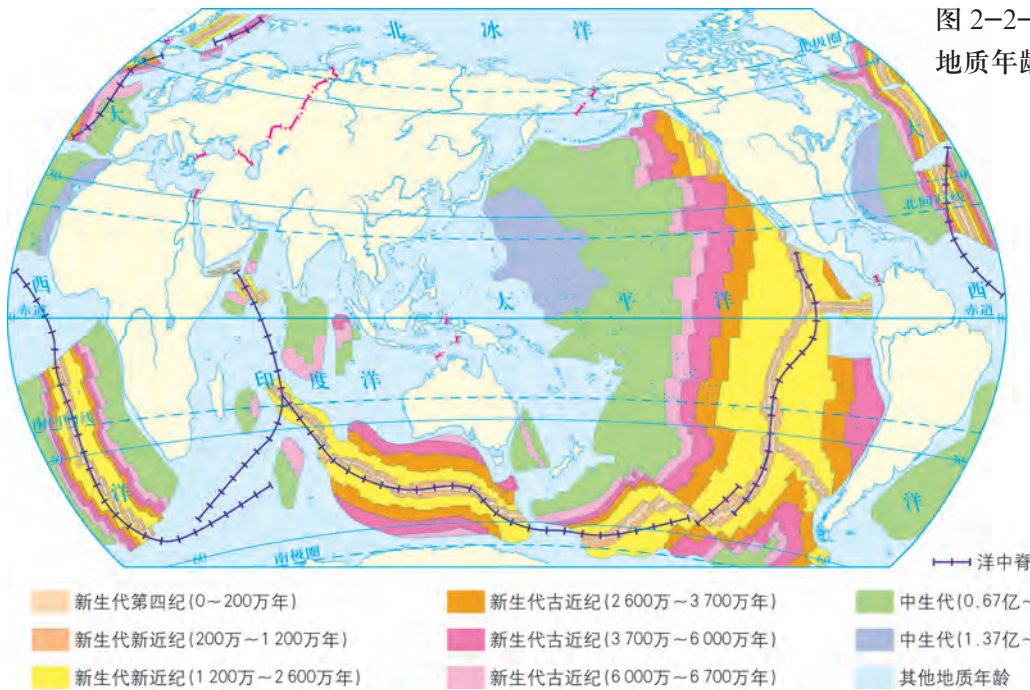


图 2-2-18 世界海底的地质年龄 1 : 250 000 000

- 海底的地质年龄从新到老分布有什么特点？
- 世界海底的地质年龄分布为海底扩张学说提供了哪些证据？

地下深处熔融状态的岩浆在强大压力作用下喷出地表或侵入到地壳之中，冷却凝结形成岩浆岩。出露地表的岩石经过风化、侵蚀作用变成碎屑物质；碎屑物质经过搬运作用迁移到地势相对较低的地区，再经过沉积作用形成沉积物；沉积物在固结成岩作用下形成沉积岩。沉积岩、岩浆岩在地下深处高温、高压条件下，发生变质作用，形成变质岩。沉积岩、岩浆岩和变质岩在地球内力作用下上升到地表，再次经受风化等外力作用，或者重新深入到地下重熔再生形成新的岩浆。这一过程便是岩石圈的物质循环过程。在岩石圈物质循环过程中，内力作用使地表变得高低不平，差异加大；外力作用则可夷平地表，使地表差异减小。正是在内外力的共同作用下，岩石圈的物质才会不停地循环运动。



思考

读图 2-2-19，岩石圈的物质循环对地表形态形成有怎样的影响？

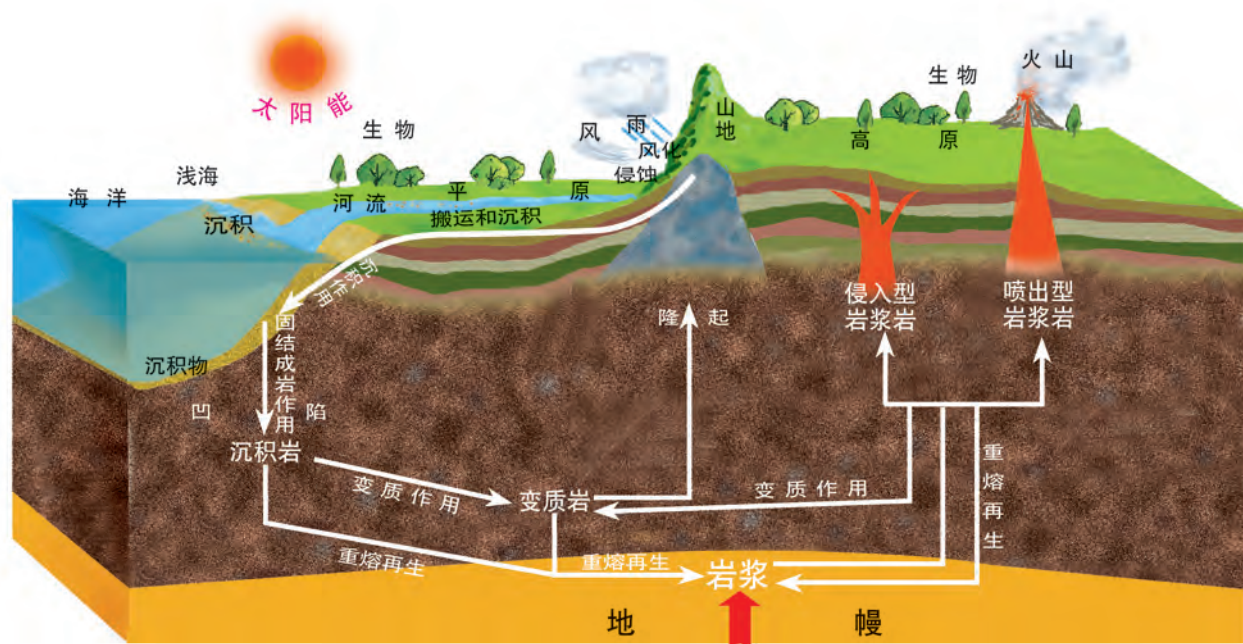


图 2-2-19 岩石圈的物质循环示意

人类对岩石的开发利用

人类对岩石的开发利用，对人类社会文明的发展与进步产生了巨大的、无可替代的促进作用。

岩石的开发和利用是人类生存与发展的基本条件。人类的祖先利用比较坚硬的岩石制作简单的工具，用来狩猎和切削食物等，并选择天然岩洞作为主要的居住场所，以适应生存需要。目前发现的很多历史遗迹，例如埃及金字塔等，也都是用岩石建造的。

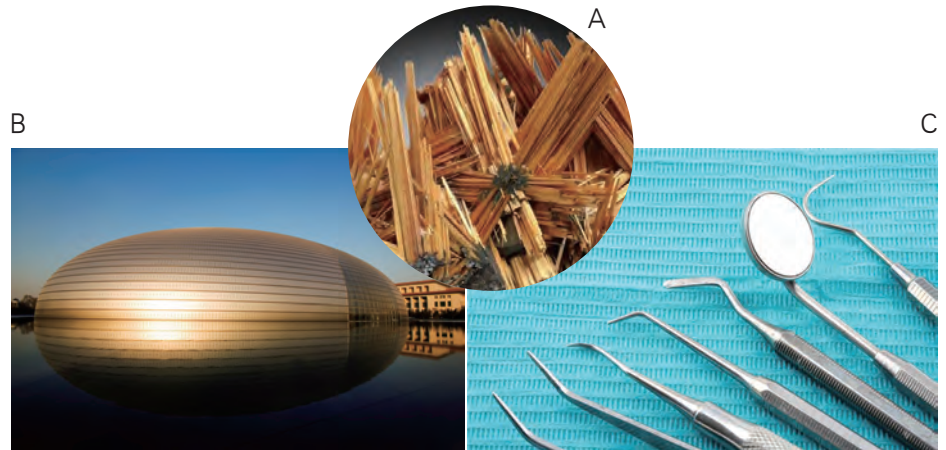
岩石和矿物是人类生产和生活资料的重要来源。随着对矿产资源的开采、加工与使用，人们对岩石的利用达到了更高、更深的层



思考

举例说明岩石、矿物在生产、生活中的其他用途。

次，岩石与人类生产、生活的关系也变得越来越密切。首先，矿产资源是人类生活资料的重要来源。我们居住的房屋、做饭用的炊具、电子设备和交通工具等，几乎所有的生活用品都离不开对矿产资源的利用。其次，矿产资源是人类生产资料的重要来源。尽管太阳能、风能等新型能源的开发利用越来越广泛，目前天然矿物燃料仍是世界上最主要的能源。假如没有足够的石油、天然气和煤炭供应，大部分生产设备、交通工具和照明设备都将无法正常使用。岩石还形成了许多秀丽的自然景观，成为享誉世界的风景游览区。



金红石中含有钛矿物 (A)。钛是一种耐用的轻金属，与铁、铝、钒或钼等其他元素熔成合金，有广泛用途，如应用钛金属板饰面的中国国家大剧院 (B)，钛合金制作的医学牙科器械 (C)。

图 2-2-20 生活中的钛

阅读



三峡大坝基石

花岗岩质地坚硬，力学强度高，抗震、抗压能力强，岩体透水性微弱，是修建水利大坝的理想岩石。位于宜昌市三斗坪镇中堡岛的三峡大坝，其底部基岩即为岩浆侵入地壳形成的天然花岗岩。



图 2-2-21 三峡大坝基石

活动 

观察分析英法海底隧道

随着科学技术的进步、生产力水平的提高以及社会经济发展的需要，人类对岩石圈的开发和利用的形式逐渐增多。例如，开凿水渠、钻井、采矿和修建海底隧道等。海底隧道是修建于海峡、海湾或河口等处的海底之下，用于沟通陆地的交通管道技术工程。与其他隧道相比，海底隧道具有运输速度快，不受天气影响等特点。从工程规模和现代化程度来看，英法海底隧道是当今世界上最具代表性的跨海隧道工程之一。英法海底隧道的修建历时8年多，于1994年5月6日开通。它由三条长51千米的平行隧洞组成，总长度153千米，其中海底段的隧道长度为114千米。



图 2-2-22 多佛尔海峡英法海底隧道 1:3 700 000

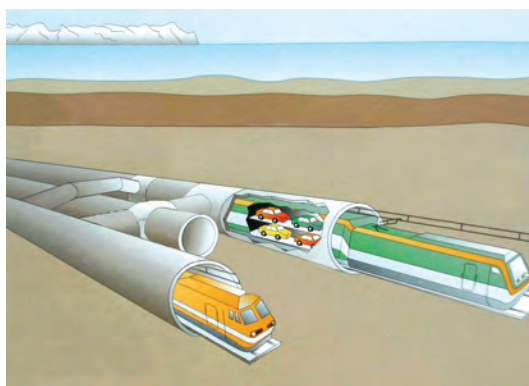


图 2-2-23 多佛尔海峡英法海底隧道示意

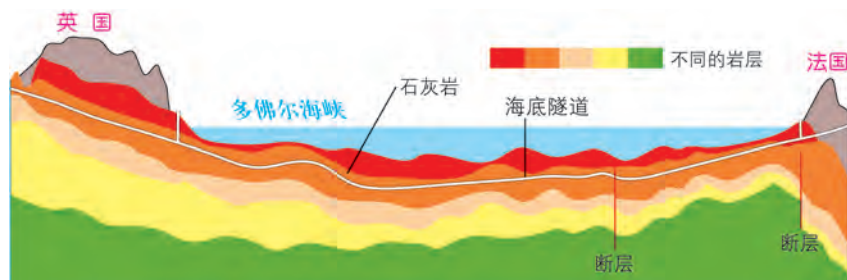


图 2-2-24 多佛尔海峡英法海底隧道横剖面

- 隧道建设在哪种岩层？为什么？
- 海底隧道的优点有哪些？

案例研究 冰岛的火山

冰岛地处亚欧板块和美洲板块之间，有近 300 座火山，其中包括约 50 座活火山，所以火山不断喷发是冰岛的常态。因此组成冰岛的岩石都是岩浆岩，这为冰岛的地理景观定下了基调。

从空中俯瞰，两大板块交界处形成了壮观的裂谷景观。自第四纪以来，大西洋洋中脊裂谷溢出了大量火山喷发物。全岛遍布



思考

1. 冰岛为什么火山多？火山与洋中脊的关系如何？

2. 组成冰岛地表的岩石有什么特征？为什么冰岛会形成这样的景观？

深色玄武岩，海岸边管风琴般的玄武岩山体壮观而异样，呈整齐的棱柱形逐一排列，好像是人为刻凿和拼接而成的艺术品。这种地质结构叫作柱状节理，每个柱状节理径宽 10 ~ 20 厘米，高 1 米多，是火山熔岩遇海水冷却凝固过程中收缩形成的产物。

火山频发的冰岛，有壮观的地热景观，火山口、温泉、间歇泉、滚烫的泥浆、蒸汽、热水潭和喷气孔一应俱全。地热资源是冰岛重要的能源。

冰岛的火山一般都被厚厚的冰川所覆盖，一旦火山爆发，炽热的岩浆将覆盖在火山上的冰川融化，形成洪水。洪水从山顶冲刷而下，流经地面的火山灰，绘就了一幅幅波澜壮阔的冰水河流美景图。



图 2-2-25 冰岛斯卡夫塔费德公园景观

作业题

1. 重新组织下图中的术语，绘制一幅三类岩石与岩浆相互转化的示意图。

-
-
-
-
-
-
-
-
-
-



2. 在山东省昌乐县响水崖子村，村民使用的岩石开采于村庄周围。读图，说出下面两张图片中的岩石属于哪类岩石。



响水崖子村村民使用的岩石

3. 根据给出的材料和图片，完成下列各题。

东非大裂谷北起西亚，南抵非洲东南部。它跨越 50 多个纬度，总长超过 6 500 千米。研究表明，肯尼亚裂谷带两侧断层和火山岩的年龄，随着离开裂谷轴部的距离的增加而增大。根据美国“双子星”号宇宙飞船的测量，裂谷北段的红海扩张速度达每年 2 厘米；在非洲大陆上，裂谷每年加宽几毫米至几十毫米。如果按照这种速度持续下去，再过 2 亿年左右，东非大裂谷就会被彻底撕裂开。



东非大裂谷

- (1) 东非大裂谷位于哪两个板块交界处？这两个板块在做怎样的运动？有什么证据？
- (2) 如果 2 亿年后，东非大裂谷被彻底撕裂开，形成新的大洋时，海底地质年龄的分布是怎样的？

课题 2

检查进度

展示搜集到的板块构造学说的资料，并做出相应的解释和说明，小组汇总成主题为“认识板块构造学说”的报告。

第三章 ◆ 天气的成因 与气候的形成



雷雨将至

近百年来，全球气候变暖是个不争的事实，人类活动可能是造成该现象的原因之一。

思考 你能解释常见天气现象的成因吗？气候在自然地理环境中起着什么样的作用？

天气是区域短时间内冷暖、干湿等状况及其变化，包括天气现象和天气过程。天气现象指雨、雪、大风等物理现象。天气过程指区域内各种天气现象随时间变化的过程。天气系统指引起天气变化的气旋、反气旋、锋面等处于不断变化之中的运动系统。



浮冰上的北极熊



主要内容

第一节 常见天气现象及成因

- 52 常见天气系统
- 57 天气图
- 59 利用天气图分析常见天气现象

第二节 气压带、风带对气候的影响

- 63 大气环流
- 68 气压带、风带对气候形成的作用

课题3 调查小气候

小气候是由于局部区域下垫面结构和性质不同，造成热量和水分收支差异，从而在小范围内形成的一种与大气候不同特点的气候。下垫面造成的气候差异主要是通过局部地形起伏、坡向、坡度的不同来影响温度分布、湿润状况、局部风的变化。根据外界环境，小气候可以分为农田小气候、森林小气候、城市小气候等多种类型。在本章学习的过程中，请你们共同调查所在地区的局地小气候。

课题目标 调查局部区域的小气候差异，并进行比较和分析。

课题准备 为了完成这一课题，你要做好以下准备。

- ◆ 根据学校所在地情况，选择1~2组反映小气候差异的区域，如城市中心广场和郊区农田、山顶和山谷、森林和周边地区、水域和周边陆地等。
- ◆ 可根据同学的兴趣，将全班划分为若干小组，制订调查小气候差异的计划和调查记录表。
- ◆ 通过观察不同位置树木及其生长变化、查阅所在地历史记录与气候资料，并用人体感官的感知等方法，获取局部区域小气候差异的材料，并进行详细记录。
- ◆ 对收集到的材料和观察记录进行整理，比较和分析1~2组区域小气候差异及其产生的原因。

检查进度 在学习本章内容的同时，进行该课题的研究。为了按时完成课题，你需要在以下各阶段检查课题研究的进度。

第一节 第62页：根据兴趣划分小组，选择调查区域，制订详细的调查计划。如兴趣相同的同学较多，可选择调查区域的不同地点。

第二节 第71页：通过观察、查阅和感官感知，对所得材料进行记录和整理。

第三节 第79页：对整理的调查材料进行比较和分析，说明小气候差异及其产生的原因。

总结 本章结束时，各小组在班级布告栏里，展示各个调查区域的小气候资料，说明小气候差异及其产生的原因。

第三节 气候的形成及其对自然地理景观的影响

72 气候形成的影响因素

75 气候对自然地理景观形成的影响

第一节 常见天气现象及成因

探索

古诗词谚语中的天气知识

1. 忽如一夜春风来，千树万树梨花开。
2. 东边日出西边雨，道是无晴却有晴。
3. 黄梅时节家家雨，青草池塘处处蛙。
4. 清明时节雨纷纷，路上行人欲断魂。借问酒家何处有？牧童遥指杏花村。
5. 君问归期未有期，巴山夜雨涨秋池。何当共剪西窗烛，却话巴山夜雨时。
6. 随风潜入夜，润物细无声。
7. 一场春雨一场暖，一场秋雨一场寒。
8. 云过山头湿，雨过山头明。

思考 这些古诗词谚语中蕴含了哪些天气方面的知识？

学习指南

- ◆ 气团有什么特征？
- ◆ 冷锋、暖锋、准静止锋对天气有何影响？
- ◆ 气旋、反气旋、锋面气旋各有什么特征？对天气有何影响？
- ◆ 如何认识天气图？

提示 将书中的常见天气系统列表进行比较。

本节的主要概念是锋、气旋、反气旋。



思考

在我国，冬季从海洋移向大陆的气团是冷气团还是暖气团？夏季呢？

日常生活中，发生在我们身边的台风、寒潮、高温、暴雪等天气现象，影响着人们的生产、生活。这些现象的发生与天气系统的活动密切相关。

常见天气系统

引起天气变化的主要天气系统有气团、锋、气旋和反气旋等。

气团 气团指温度、湿度、气压等物理属性比较均匀、相似的大团空气。气团一般很大，单个气团的水平范围可达百万平方千米，垂直高度达 10 千米。根据气团的温度特征，可分为冷气团和暖气团；根据气团的湿度特征，可分为海洋性气团和大陆性气团。

冷气团和暖气团是根据气团温度与所经下垫面的温度对比来定义的。气团向比它暖的下垫面移动时，称为冷气团；向比它冷的下垫面移动时，称为暖气团。通常，由低纬度向高纬度移动的气团是暖气团，由高纬度向低纬度移动的气团是冷气团。一般暖气团形成于纬度较低的地区，使到达地区增暖；冷气团形成于纬度较高的地区，使到达地区变冷。

一个气团属于海洋性气团还是大陆性气团取决于这个气团形成的位置。海洋性气团形成于大洋上，空气比较湿润；大陆性气团形成于大陆上，空气比较干燥。

锋 冷暖性质不同的气团相遇，它们之间的过渡带称为锋。锋同气团一样，也是一个占有三维空间的天气系统。一个锋的锋面可以有几十至几百千米宽，几千米高，甚至可以到达对流层的上部。

锋的类型主要有冷锋、暖锋和准静止锋。

● **冷锋**。冷气团推动暖气团移动形成的锋称为冷锋。因为冷气团的密度大，暖气团的密度小，所以冷暖气团相遇时，冷气团就会插到暖气团的下方，暖气团被迫抬升。空气在上升过程中，逐渐冷却，如果暖气团中含有大量的水汽，就会形成降水天气；如果水汽含量较少，便形成多云天气。

如果冷锋的移动速度很快，就会导致剧烈的天气变化，例如雷雨天气。冷锋过境后，因为移入了冷而干的空气，于是天空会变得晴朗，气温也会有所降低。冷锋在我国的活动范围很广。



名词链接

锋面和锋线 锋包括锋面和锋线。冷暖气团在空间的交界面叫作锋面。锋面与地面相交的线叫锋线。



思考

冷锋过境前后天气有什么变化？

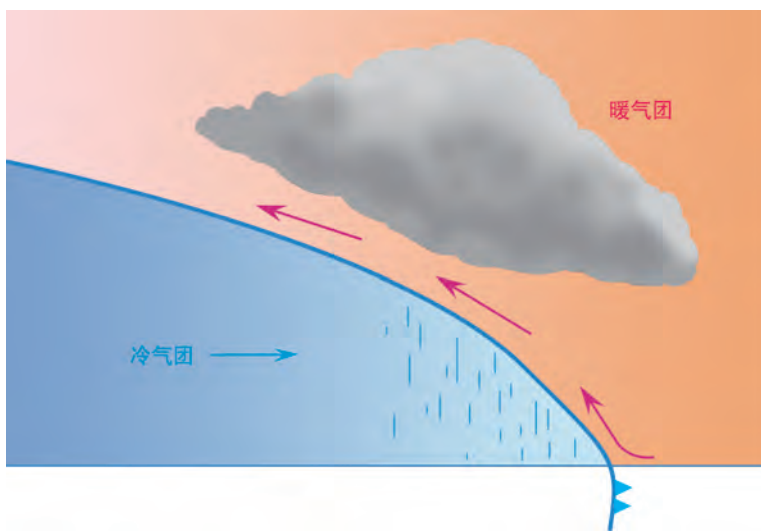


图 3-1-1 冷锋及其天气

● **暖锋**。暖气团推动冷气团移动而形成的锋称为暖锋。因为暖气团的空气密度较小，所以暖气团就会爬升到冷气团的上方，导致大气中的水汽凝结成云或产生降雨。因为暖锋比冷锋移动速度要慢，因此暖锋过境时，可能会连续几天下雨或有雾。暖锋过

境后，天气变得温暖、湿润。我国春秋季节在东北、江淮流域和渤海等地区可出现暖锋。

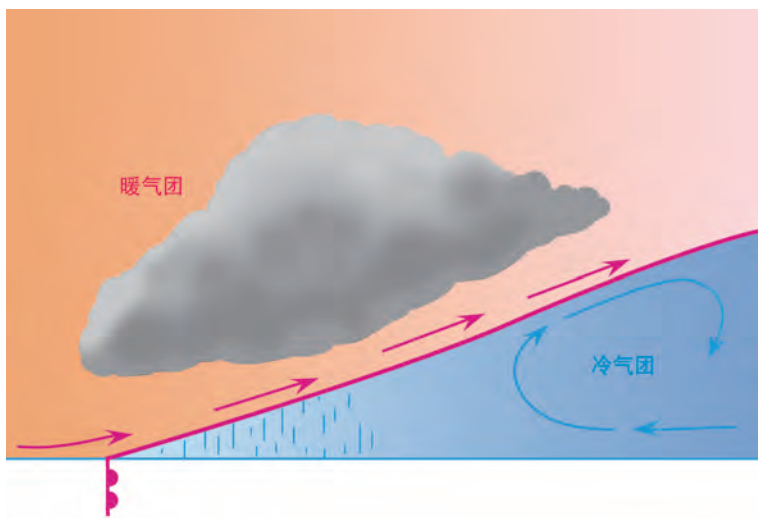


图 3-1-2 暖锋及其天气

● 准静止锋。移动缓慢的锋或冷、暖气团势力相当，锋面呈准静止状态的锋，称为准静止锋。准静止锋在一个地方徘徊不前或时进时退，云雨区比暖锋更为宽广，且降水强度小，持续时间长，常形成阴雨连绵的天气。我国江南清明前后细雨绵绵的天气与初夏时的梅雨天气都与准静止锋有关。冷锋移动受阻而停滞可转变为准静止锋，如昆明准静止锋和南岭准静止锋等。

阅读



昆明准静止锋

冬季，冷空气侵袭南下，形成冷锋。冷锋行进至云贵高原地区时，由于受一系列山脉的层层阻挡，冷空气就渐渐地静滞下来，由冷锋转变为准静止锋，即昆明准静止锋。昆明准静止锋多出现于冬季，其出现日数约占全年的 1/2。锋区位置多在贵阳与昆明之间，呈西北—东南走向。由于冷空气的势力不同，锋面位置会有所改变。

由于昆明准静止锋的存在，导致锋面两侧有着截然不同的气候特征。处于锋面西南侧的云南大部分地区，由于地势较高，阻挡了冬季冷空气的入侵，受单一暖气流控制，碧空万里，阳光灿烂。例如，昆明 1 月平均气温 7.6℃，冬无严寒，而因地势较高，夏季凉爽，因此四季如春，有“春城”的美誉；四川凉山州东北部、云南东北部和贵州大部分地区因位于冷空气一侧，风向偏北，

气温低；贵阳1月平均气温4.8℃，阴雨连绵，每月≥0.1毫米降水日数均在10天以上，有“天无三日晴”之谚。



图 3-1-3 昆明准静止锋位置 1:17 000 000

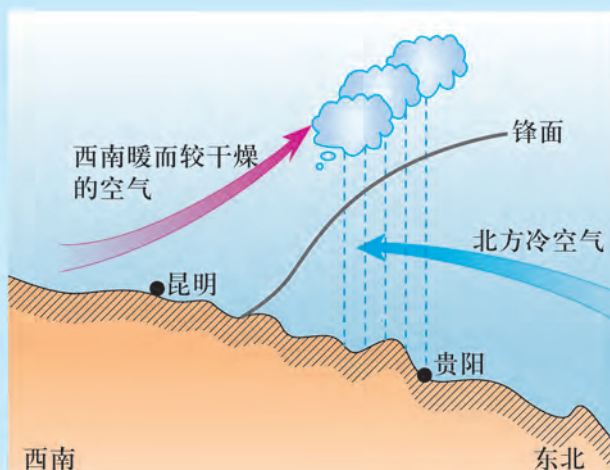


图 3-1-4 昆明准静止锋示意

气旋和反气旋

● 气旋。中心气压比四周低时，形成空气由四周向中心流动的大气涡旋，称为气旋，又称为低气压（低压）。在地转偏向力的作用下，北半球气旋的气流按逆时针方向辐合上升，南半球气旋则相反。空气在上升过程中温度降低，其中的水汽容易凝结成云，产生降雨。所以当某地受到气旋控制时，云量会增多，常常出现阴雨天气。



思考

气旋过境前后的气压有何变化？

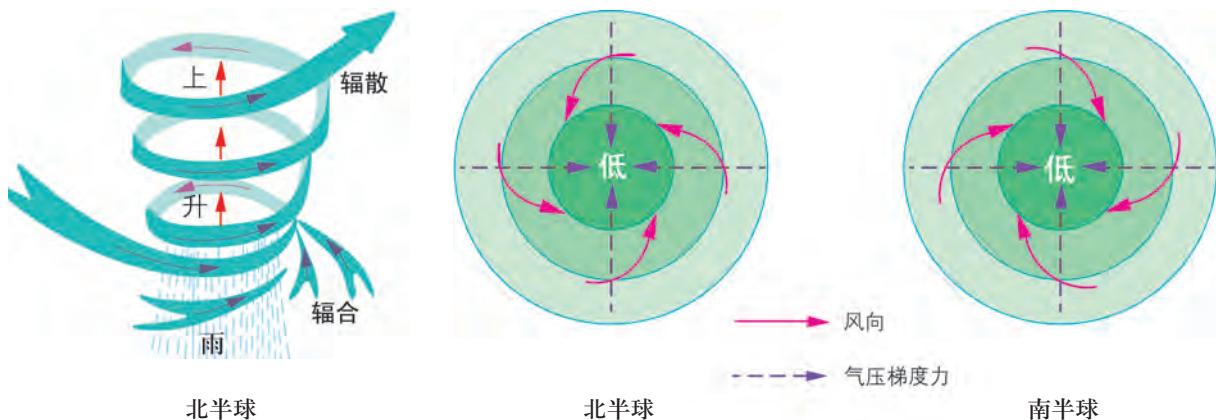


图 3-1-5 气旋及气旋控制下的天气示意

阅读



热带气旋

世界热带气旋的发源地主要分布在南北纬 $5^{\circ} \sim 20^{\circ}$ 水温较高的洋面上。北半球为北太平洋西部和东部、北大西洋西部、孟加拉湾、阿拉伯海五个海域；南半球为南太平洋西部、南印度洋西部和东部三个海域。热带气旋发生频率高、强度大的有中国东南沿海、印度和孟加拉国沿海、美国东海岸和加勒比海地区。

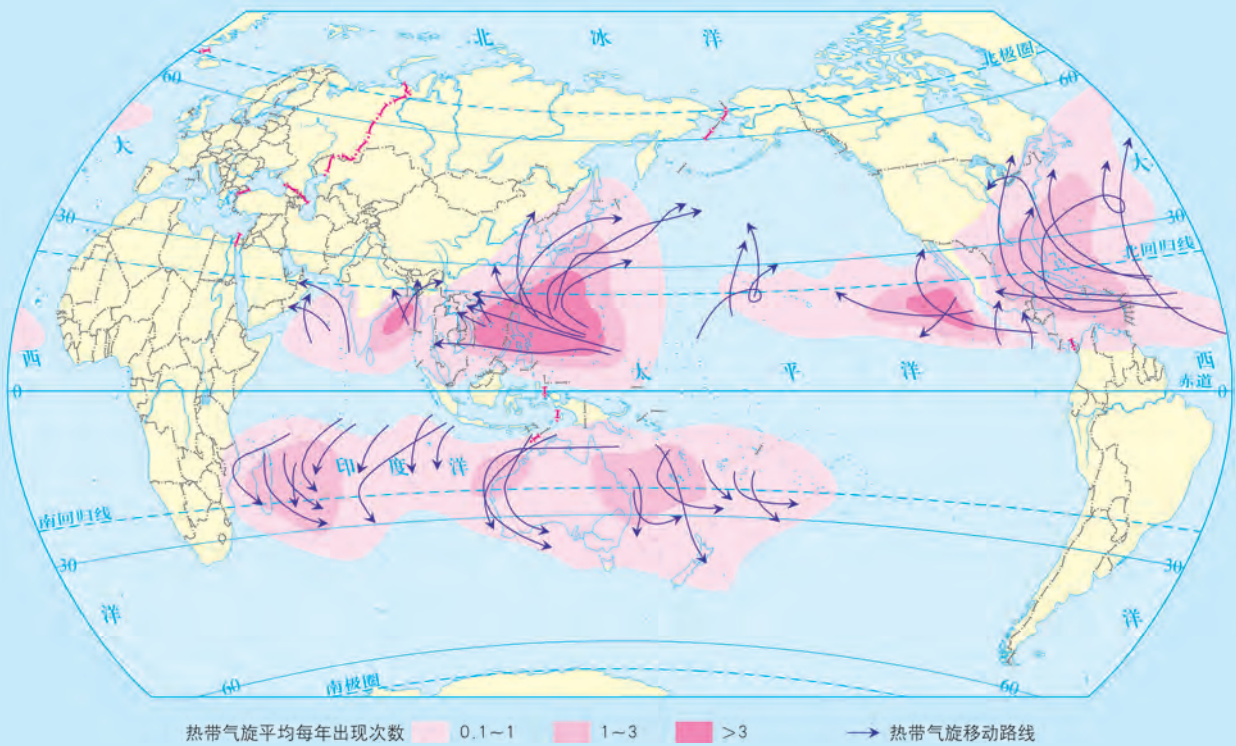


图 3-1-6 世界热带气旋的分布 1:200000000

2006 年中国气象局划分的热带气旋等级为：

1. 热带低压，底层中心附近最大平均风力 6 ~ 7 级，风速每秒 10.8 ~ 17.1 米；
2. 热带风暴，底层中心附近最大平均风力 8 ~ 9 级，风速每秒 17.2 ~ 24.4 米；
3. 强热带风暴，底层中心附近最大平均风力 10 ~ 11 级，风速每秒 24.5 ~ 32.6 米；
4. 台风，底层中心附近最大平均风力 12 ~ 13 级，风速每秒 32.7 ~ 41.4 米；
5. 强台风，底层中心附近最大平均风力 14 ~ 15 级，风速每秒 41.5 ~ 50.9 米；
6. 超强台风，底层中心附近最大平均风力 ≥ 16 级，风速每秒大于 51.0 米。

● 反气旋。当一个地区中心气压高，四周气压低时，气流自地区中心向四周辐散，形成反气旋。这种天气系统又称高压（高压）。在地转偏向力的作用下，北半球反气旋的气流下沉辐散方向

为顺时针，南半球反气旋则相反。在空气下沉过程中，由于温度升高，其中的水汽不易凝结。所以当某地受反气旋控制时，通常会出现晴朗、干燥的天气。



绘图

绘制反气旋过境前后的气压变化示意图。

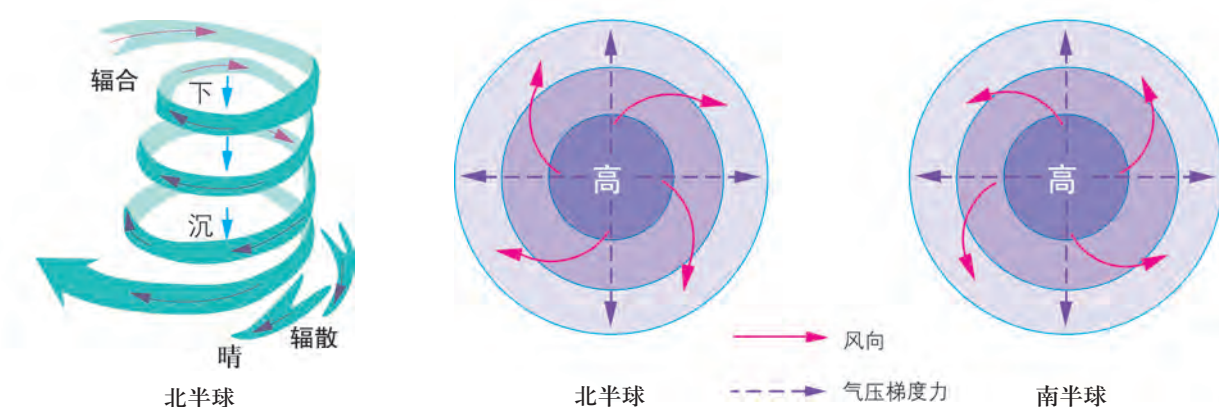


图 3-1-7 反气旋及反气旋控制下的天气示意

阅读



锋面气旋

地面气旋一般与锋面联系在一起，被称为锋面气旋，一般活动于中纬度地区。锋面气旋天气比较复杂。气旋区内若有冷暖锋，则气旋前方为宽广的暖锋和连续性降水，气旋后方为较狭窄的冷锋和阵性降水。它是温带地区产生大范围云、雨天气的主要天气系统。锋面气旋从产生到消亡，整个过程经历的时间一般为两天。

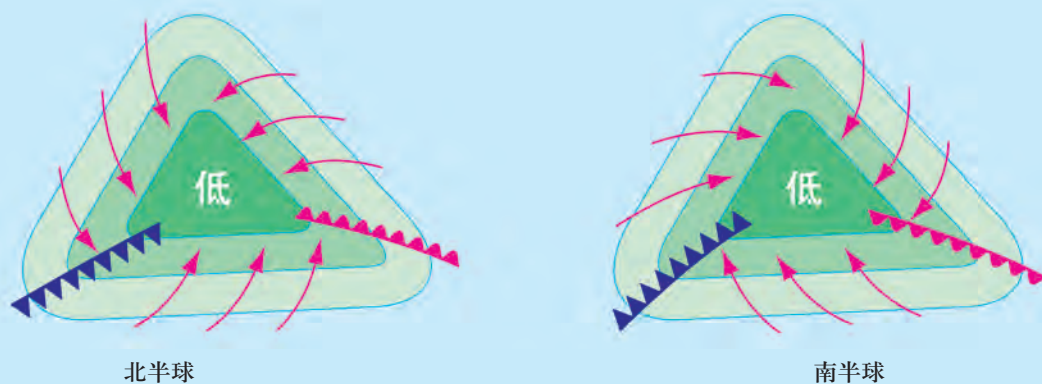


图 3-1-8 锋面气旋示意

天气图

天气图是填有各地同一时间气象要素的特制地图。它分为地面天气图和高空天气图。气象工作人员根据天气分析原理和方

法进行分析，从而揭示主要的天气系统和天气现象分布特征之间的相互关系。天气图是目前气象部门分析和预报天气的一种重要工具。

地面天气图用于分析某地区某时的地面天气系统和大气状况。根据气压值绘制等压线，分析出高、低气压系统的分布；根据温度、天气分布，分析并确定各类锋的位置。地面天气图综合表示了某一时刻地面锋面、气旋、反气旋等天气系统，并给出了雷暴、降水、雾、大风和冰雹等天气所在的位置及其影响的范围。

天气图中的红色数字代表气温，黑色曲线为等压线。等压线是在地图上将某一时间内海平面气压值相等的地点连接起来的平滑曲线。同一条等压线上不同地点的气压值是相等的。等压线反映了气压分布情况，通过等压线图可判断出高低压位置，进行比较，找出差异，完成天气分析。

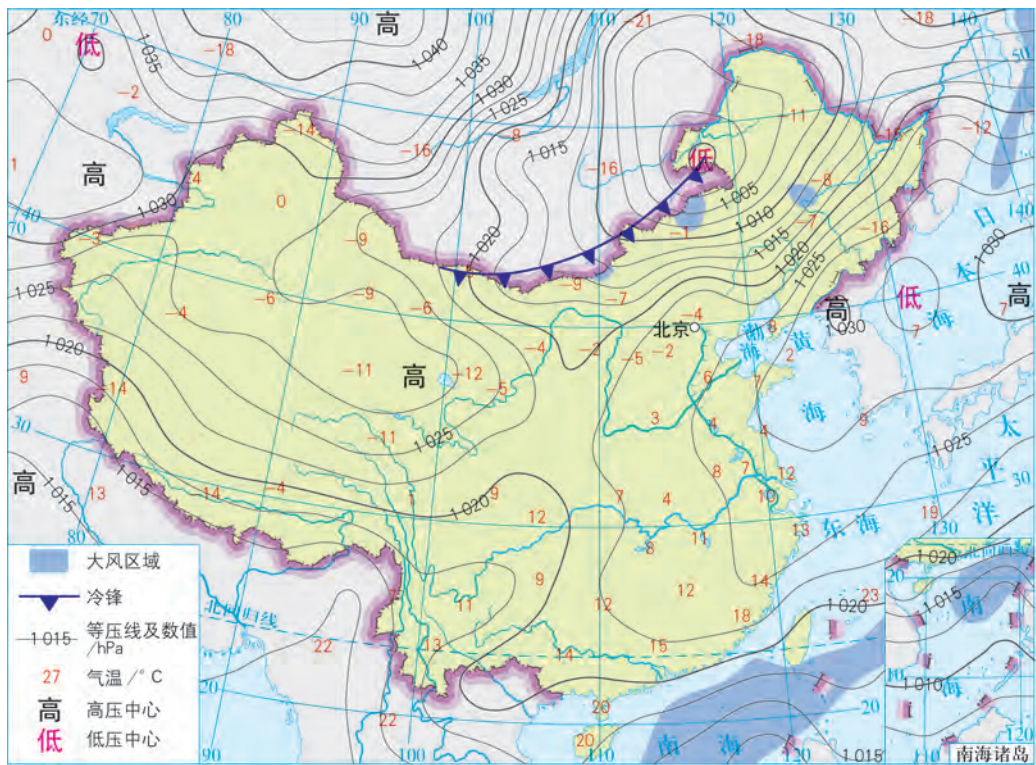


图 3-1-9 2017 年 11 月 27 日 8 时中国近地面天气形势 1:43 000 000

活动



认识天气图的由来

天气的变化，对于航空、航海、军事、国防、农业、林业、渔业和牧业等都有一定的影响。利用天气图可以正确分析和预报天气及其变化。

1853年，俄国和土耳其爆发战争。随后，英国和法国作为土耳其的盟国，联合对俄国宣战。1854年11月14日，英法联合舰队在黑海上会合，准备攻打塞瓦斯托波尔时，海面上忽然掀起狂风巨浪，本来占绝对优势的英法舰船因无法抵抗暴风巨浪的袭击，蒙受了巨大损失。

当时的法国皇帝命令天文学家勒威耶调查这场风暴的起因。勒威耶给欧洲各国天文学家和气象学家致信，请他们提供1854年11月12日到16日黑海风暴袭击前后5天的当地气象状况观测记录，之后他收到了200多封关于气象资料的回信。在欧洲图上，他把气压相同的地方用铅笔线连接起来，风向用箭头表示。再将5天的图综合起来分析，勒威耶得出结论：黑海在11月14日发生了风暴，13日这个风暴就已经在黑海上形成。可见，若能预先掌握黑海周围国家的天气状况，并根据这些状况绘出天气图，就能在风暴来临之前停航避雨，躲过危险。

勒威耶找到黑海风暴成因之后，建议每天绘制天气图，从而做出天气预报。法国皇帝采纳了勒威耶的建议，在巴黎成立了国家气象局，负责绘制天气图。从1856年开始，巴黎气象局每天按时发布天气图。

■ 归纳勒威耶用绘制天气图来预测天气的步骤，你从中获得了哪些启发？

利用天气图分析常见天气现象

从天气图中，我们能够根据等压线的分布判断出不同的天气系统，以及天气系统中的气流状况，并由此判断气温和降水的分布状况。

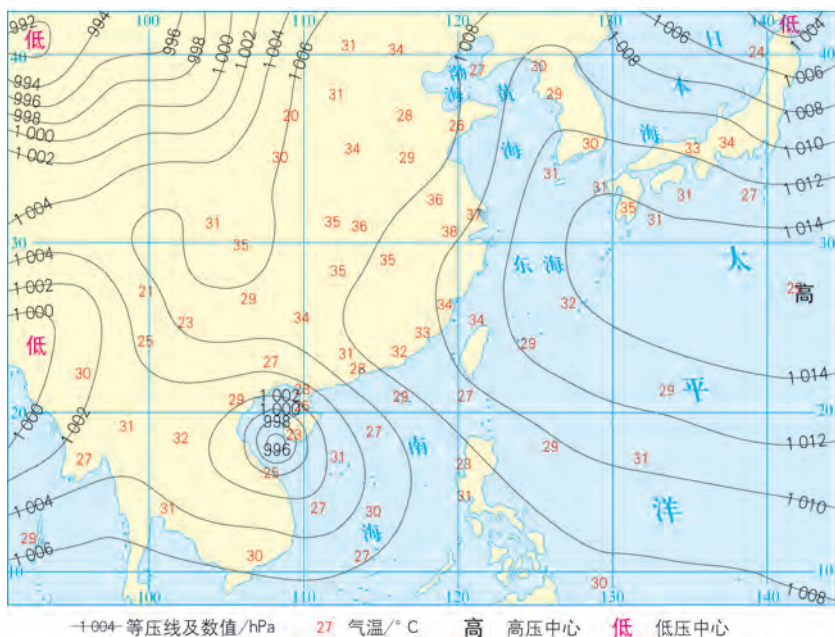


图 3-1-10 2017 年 7 月 16 日 14 时中国东南沿海近地面天气形势(左) 1:55 000 000

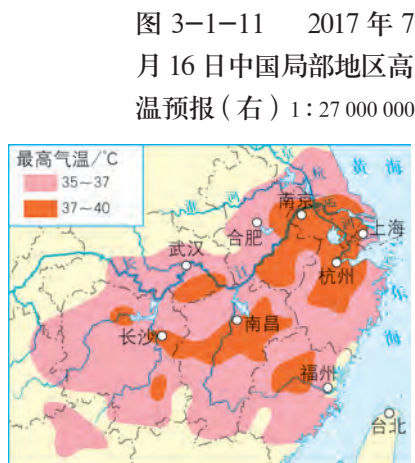
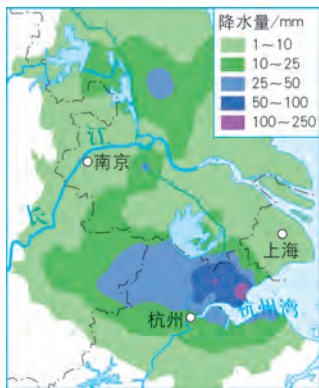


图 3-1-11 2017 年 7 月 16 日中国局部地区高温预报(右) 1:27 000 000

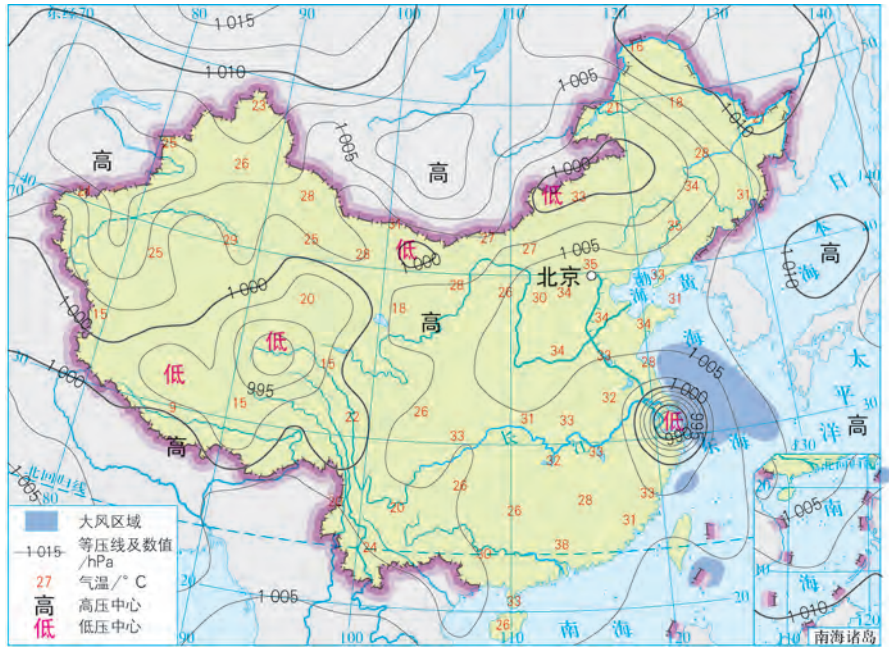
根据图 3-1-10 等压线的分布状况，发现北太平洋上形成了高压中心，并且向西延伸，控制了我国东南沿海大部分地区。这些地区盛行下沉气流。气流在下沉过程中，气温不断升高，水汽难以凝结，天气晴朗。此时太阳直射北半球，且云层稀薄，对太阳辐射的削弱作用较小。因此，我国东部大部分地区在高压的控制下，形成了高温天气，如图 3-1-11 所示。

图 3-1-12 2018 年 8 月 3 日上海及周边地区降水量分布(左)
1:8 000 000

图 3-1-13 2018 年 8 月 3 日 8 时中国近地面天气形势(右)
1:50 000 000



通常，高气压控制区域多为晴朗干燥的天气。由于高压控制区域，空气下沉，温度升高，水汽不易凝结，多干燥、晴朗天气。



2018 年 8 月 3 日上午 10 时 30 分，台风“云雀”在上海登陆。根据等压线的分布状况，可以发现我国东海附近地区为低气压中心，气流从四周向中心辐合上升，气流在上升过程，气温不断降低，水汽凝结，成云致雨，因此，在我国的华东地区出现了较大范围的降雨天气。由于该地的低压系统在近地面的等压线分布密集，水平气压差异较大，因而风力也较大。杭州湾、长江口等部分地区的风力为 8～9 级，阵风可达 10～12 级。

一般而言，低压控制的区域多为阴雨天气。此外，等压线分布密集的地区，气压梯度力较大，风速较大；等压线分布稀疏的地区，气压梯度力较小，风力较小。

案例研究 梅雨



思考

1. 梅雨形成的原因是什么？
2. 梅雨强弱与入梅、出梅时间的早晚与什么因素有关？

初夏时期，东亚地区经常出现的一段持续时间较长的阴沉多雨的天气现象，即梅雨。它是东亚地区特有的天气现象，东亚夏季风的阶段产物。梅雨主要分布于中国长江中下游地区和台湾省、日本中南部、韩国南部等地，每年 6 月中下旬至 7 月上半月之间持续天阴有雨。此时，器物易霉，故亦称“霉雨”，简称“霉”；又值江南梅子成熟之时，故亦称“梅雨”或“黄梅雨”。在中国史籍中，对梅雨的记载较多，如《初学记》引南朝梁元帝《纂要》“梅熟而雨曰梅雨”。唐柳宗元《梅雨》“梅实迎时雨，苍茫值晚春”等。此外，还有梅雨始日、终日的记载：开始之日称为“入梅”，结束之日称为

“出梅”。芒种后第一个丙日入梅，小暑后第一个未日出梅。

梅雨具有显著的年际变化特征，且区域性特点明显。我国梅雨主要发生在南方地区的浙江、江西、湖南、湖北、安徽、江苏和上海等省市。一般年份，梅雨期持续20多天。但每年的入梅时间和出梅时间不相同，所以梅雨期的长短也不相同。我国历史上持续时间最长的梅雨发生在1954年，长达62天，部分地区降雨量高达811毫米。

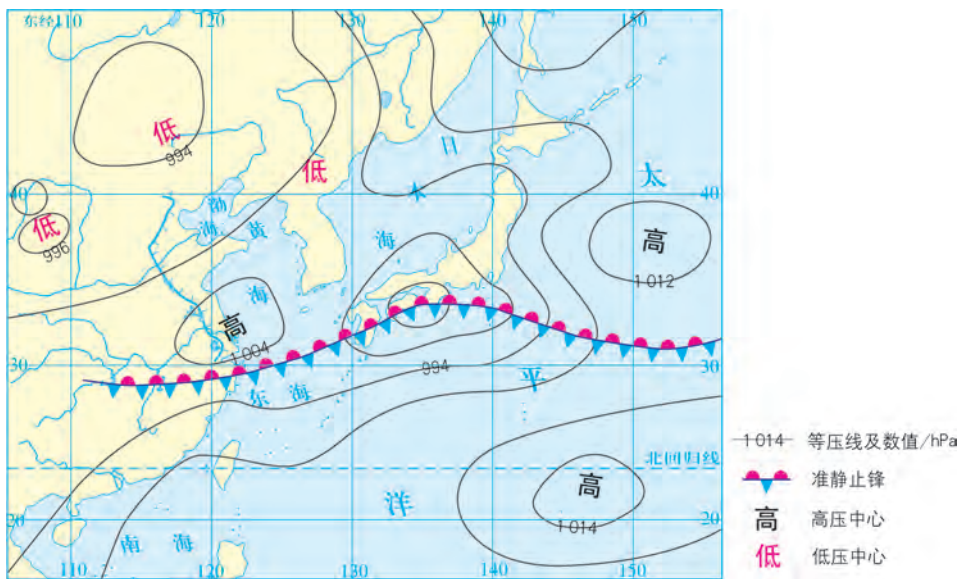


图 3-1-14 2013 年 6 月 26 日 9 时东亚部分地区梅雨天气形势 1:57 000 000

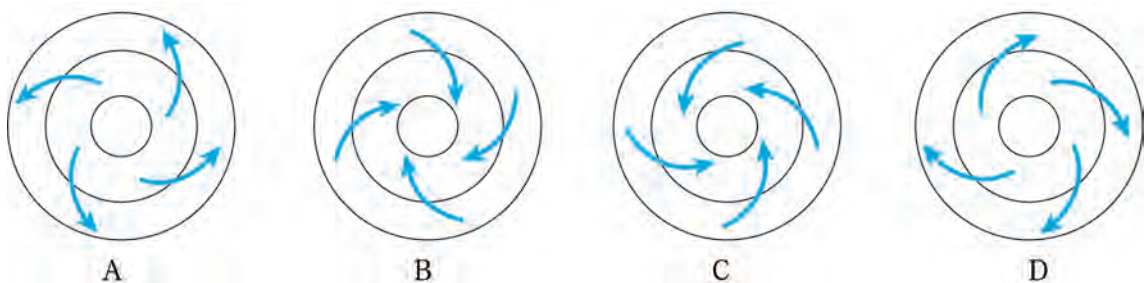
作业题

1. 根据给出的材料和图片，找出能表示导致水龙卷的天气系统示意图。

2014 年 10 月 20 日，青海湖海心山北侧出现“龙吸水”的壮观场景。气象专家指出，这是一种局部强对流天气现象——水龙卷。

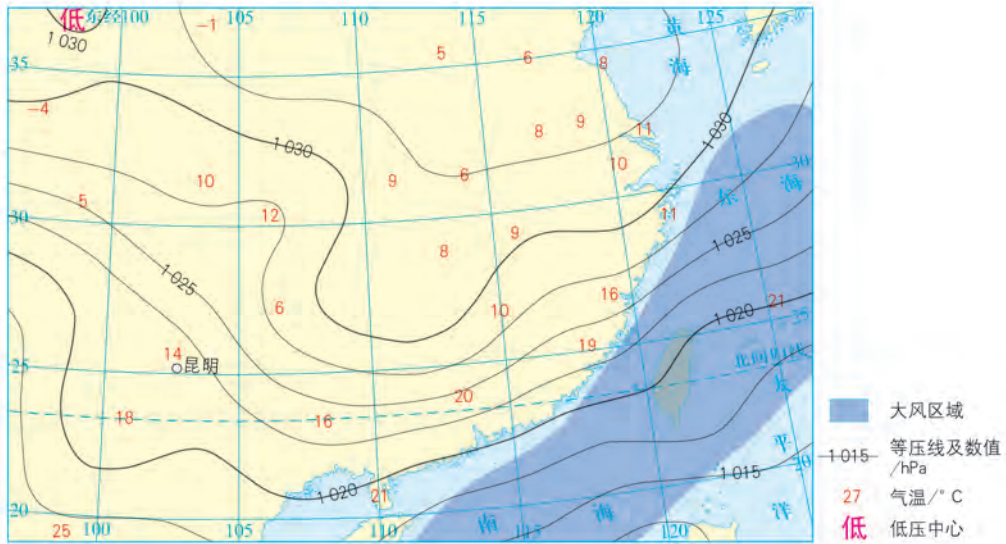


水龙卷



天气系统示意图

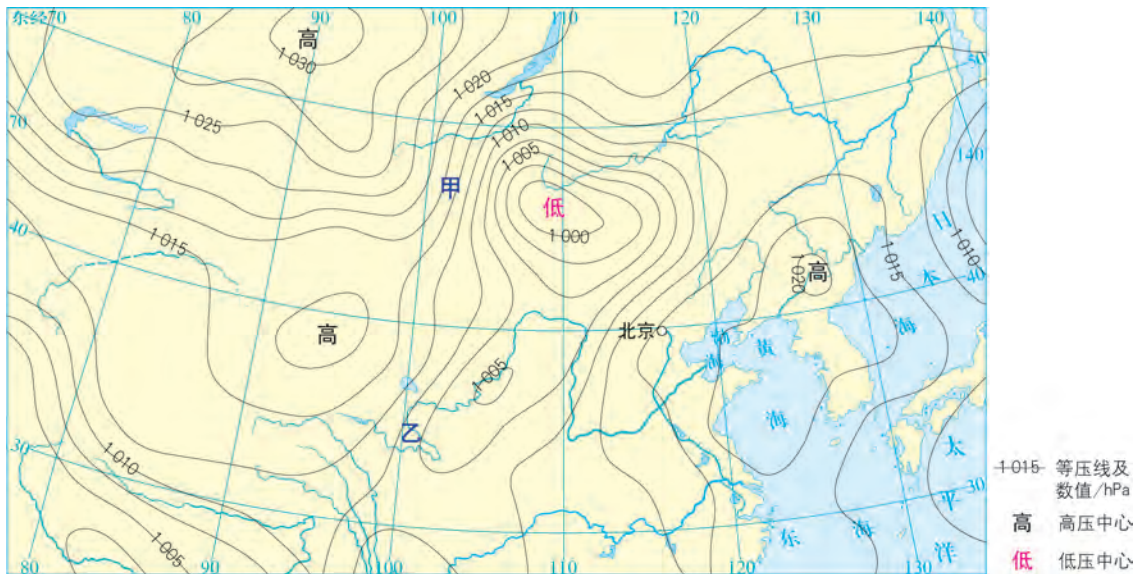
2. 读“亚洲局部地区近地面天气形势”图，完成下列各题。



亚洲局部地区近地面天气形势 1:28 000 000

- (1) 说出图中天气系统类型的名称。
- (2) 说出图中所示季节，并给出理由。
- (3) 推测昆明的天气状况，并作出相应的解释。

3. 读“2015年7月20日15时东亚局部地区近地面天气形势”图，根据风的定义，在图中画出甲地和乙地的风向，并比较两地的风力大小。



2015年7月20日15时东亚局部地区近地面天气形势

1:42 000 000

课题3

检查进度

根据兴趣划分小组，选择调查区域，制订详细的调查计划。如兴趣相同的同学较多，可选择调查区域的不同地点。

第二节 气压带、风带对气候的影响

探索

角马大迁徙

每年7月，随着旱季的来临，数以百万计的角马浩浩荡荡地从非洲坦桑尼亚的塞伦盖蒂国家公园，向肯尼亚的马赛马拉国家自然保护区进发，去寻找充足的水源和食物。

一年中大部分的时间，角马群生活在坦桑尼亚的塞伦盖蒂国家公园里。每年12月至次年5月，它们会跟随雨季的进程，从北向南行进；6月来临，塞伦盖蒂国家公园进入旱季，而此时北部肯尼亚境内的马赛马拉国家自然保护区却是雨季，东面印度洋的季风和暴雨带来的充足水源，让这里成了水草丰美的地方。为了寻找草场，角马群每天行进40多千米，跨越马拉河，朝着马赛马拉国家自然保护区进发。每年的7月至10月间，角马群迁徙到肯尼亚的马赛马拉国家自然保护区。

马赛马拉国家自然保护区的面积大约只有塞伦盖蒂国家公园面积的十分之一，难以维持几百万头角马3个月的生活，等到沿途的青草被啃食殆尽后，角马又开始寻找新的草场。于是，在11月坦桑尼亚雨季来临前，角马群又开始离开马赛马拉国家自然保护区，向南迁徙，重回塞伦盖蒂国家公园，展开新一轮的迁徙。



图 3-2-1 角马迁移路线 1:5 500 000



图 3-2-2 角马穿过马拉河

思考 角马群为什么迁徙？角马群迁徙与气压带、风带有什么关系？

大气环流

大气运动是有规律的。全球性有规律的大气运动，称为大气环流。它是太阳辐射、地球自转、地面性质等因素共同作用的结果。其中太阳辐射是大气环流的根本原因。

地表接受太阳辐射最多的赤道地区，终年高温，大气受热膨胀上升。而寒冷的两极附近因接受的太阳辐射少，温度低，大气收缩冷却下沉。因此，在赤道地区的高空形成高压，两极

学习指南

- ◆ 六个风带和七个气压带是如何形成的？移动有何规律？
- ◆ 海陆分布对气压带和风带有何影响？
- ◆ 气压带、风带对气候有何影响？

提示 阅读时，注意前提条件的变化。

本节的主要概念是三圈环流、气压带、风带。

地区形成低压。气压梯度力由赤道指向两极，大气由赤道上空流向两极上空。在近地面，赤道地区形成低压，两极地区形成高压，气压梯度力由两极指向赤道，大气由两极流向赤道。如果地球表面性质均匀且地球不自转，那么在赤道和两极之间就会形成单一的闭合环流。

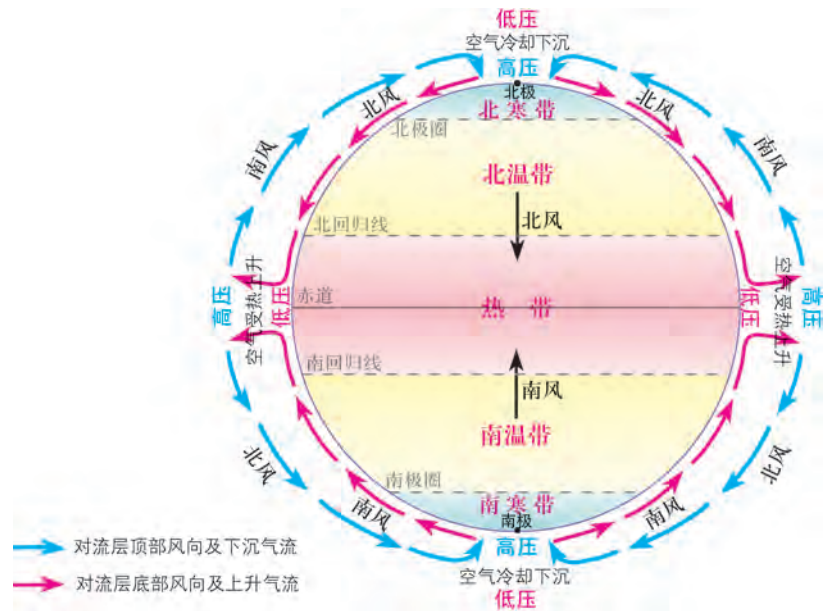


图 3-2-3 赤道与极地间单一的闭合环流示意

然而，由于地球在不停地自转，地球上水平运动的物体都会受地转偏向力的影响，大气运动也不例外。因此大气环流不是简单的单圈闭合环流，而是在南、北半球各形成三圈环流。

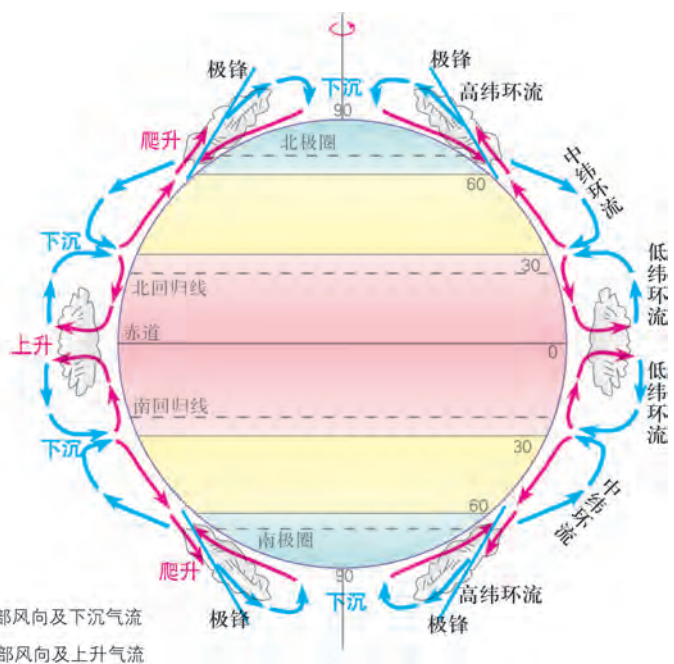


图 3-2-4 全球大气环流示意

思考

读图 3-2-4，分析低纬、中纬、高纬环流圈分别是由哪几支气流构成的。

南半球大气环流的模式与北半球基本相同，不同之处在于：受地转偏向力的影响，北半球气流向右偏，南半球气流向左偏。

可见，三圈环流的形成主要受地表热量分布不均及地转偏向力的影响。

气压带、风带的形成与分布 由于三圈环流的存在，在地球表面形成了七个气压带和六个风带。

● 气压带。赤道低气压带：在赤道附近，强烈的太阳辐射不断加热地表，暖空气稳定上升，使得近地表面层的大气形成一个低压区，称为赤道低气压带。

副热带高压带：从赤道地区上升的暖空气分别向南北方向流动。受地转偏向力的影响，流向南北的气流方向不断发生偏转，到达南北纬 30° 附近时，气流的方向与纬线已接近平行，空气不再继续向南北方向流动，导致空气在南北纬 30° 附近的高空堆积，并下沉，使近地面形成高压区。这样就在南北半球的相应位置形成了两个高压带，其位置大致在副热带地区，因此称为副热带高压带。

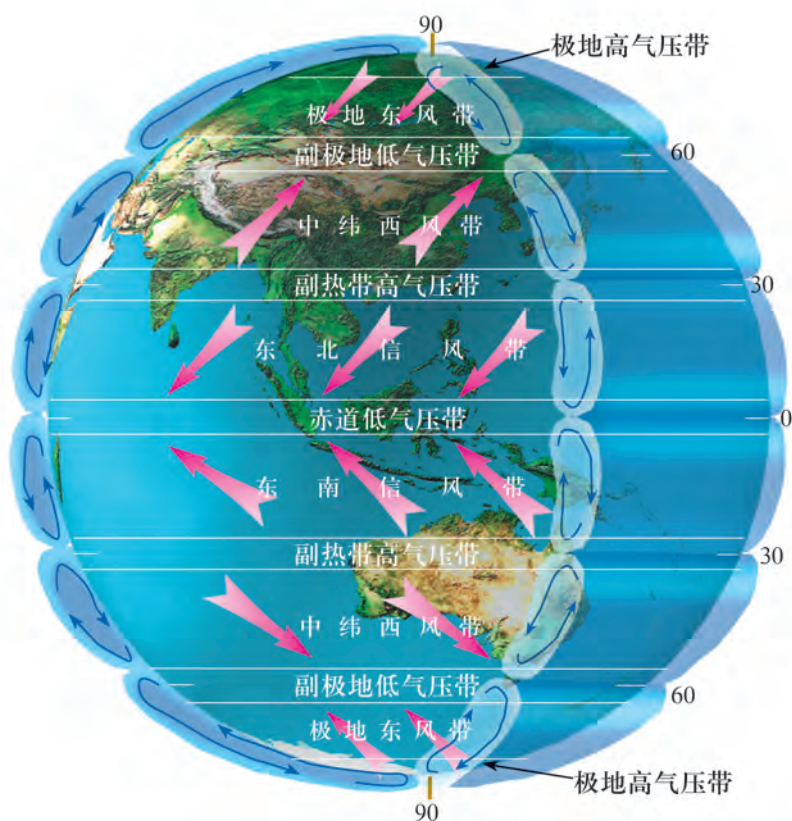


图 3-2-5 全球气压带和风带分布示意

极地高压带：两极地区气温低，空气冷却收缩下沉，集聚在近地面，形成高压区，称为极地高压带。

副极地低气压带：在副热带高压带和极地高压带之间，来自副热带高压和极地高压的气流辐合上升，并在高空外流，使近地面空气密度减小，形成一个相对的低气压带，称为副极地低气压带。

● 风带。三圈环流的形成，在地球表面形成了以赤道低压带为中心、南北对称、高低相间排列的七个气压带，高低气压带之间又形成了六个风带。

副热带高压和赤道低压、副极地低压之间的气压差，使得地表风分别从副热带吹向赤道和高纬。吹向赤道的风受到地转偏向力的影响，在北半球形成东北风，称东北信风；在南半球形成东南风，称东南信风。这两个风带统称为低纬信风带。从副热带高压吹向副极地低压的风，因受到地转偏向力的影响，变为偏西方向的风，即西风。在北半球为西南风，在南半球为西北风。这两个风带统称为中纬西风带。

极地高压的下沉气流在低空向低纬度地区运行，受地转偏向力的影响偏转为偏东风，称为极地东风带。

由于地球不停地自转和公转，太阳直射点的位置随季节变化而呈规律性的南北移动，这就导致了风带和气压带也呈季节性移动。就北半球而言，夏季气压带和风带北移，冬季南移。

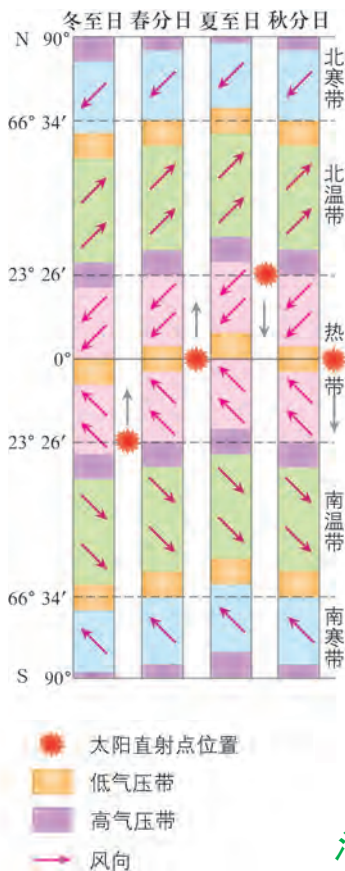


图 3-2-6 全球气压带和风带的季节性移动示意

海陆分布对大气环流的影响 前述大气环流的前提假设是大气在均匀的地球表面上运动。但由于地球表面并不均匀，受海陆分布和地形起伏等因素的影响，实际的大气环流要复杂得多。

从图 3-2-7 和图 3-2-8 可以看出，南半球特别是南纬 30° 以南的地区，气压带基本上是连贯的，而北半球的气压带却被分割成几个大范围的高压区和低压区，这是海陆性质差异导致的结果。

海陆热力性质的差异表现为：夏季陆地比海洋受热升温快，气温比海洋上高得多，形成热低压区；冬季陆地比海洋冷却降温快，气温又比海洋上低得多，形成冷高压区。南半球陆地面积较小，海洋占绝对优势，地表相对均匀，因而气压带较完整；北半球比南半球陆地面积大，且海陆相间分布，海陆热力差异明显，因而气压带相对破碎。这种热力成因形成的强大气压系统使得气压带被分割为块状，形成若干个气压活动中心。



思考

降水的多少与气压带及风带之间存在什么联系？

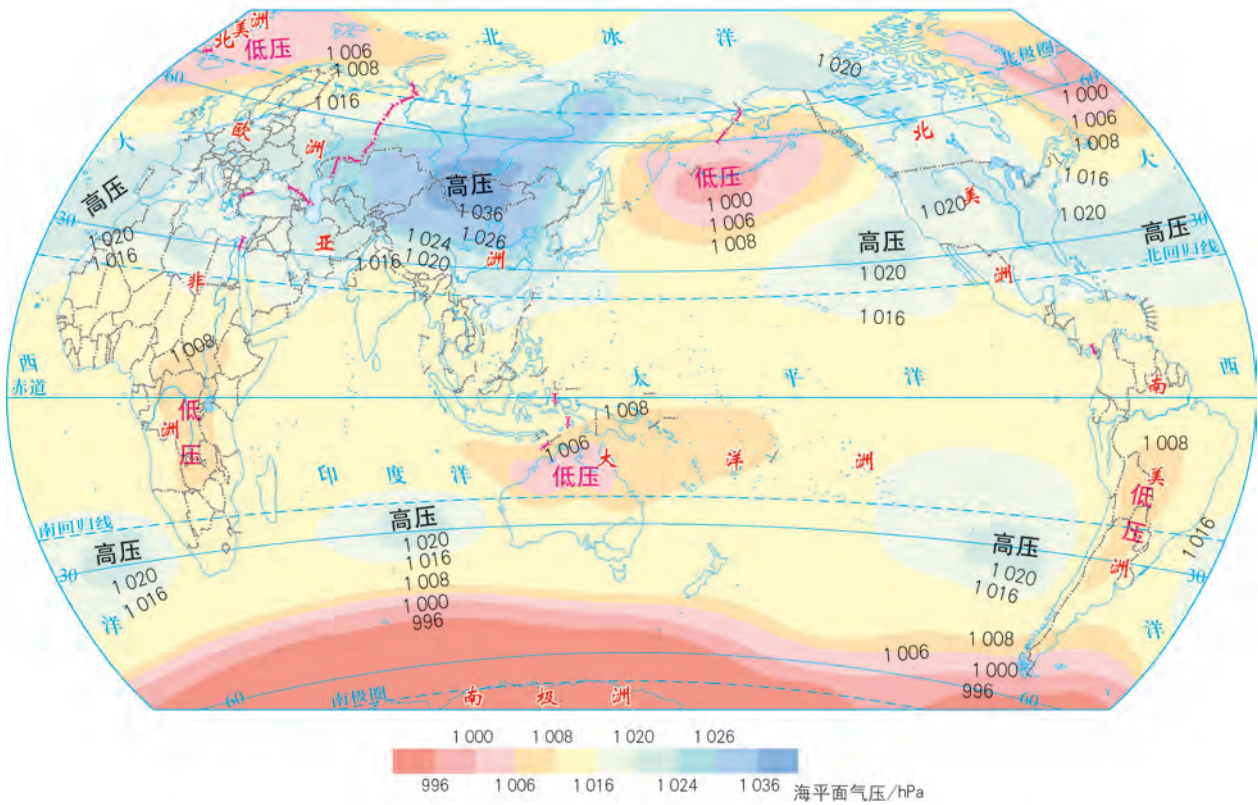


图 3-2-7 1 月海平面等压线分布 1:200 000 000

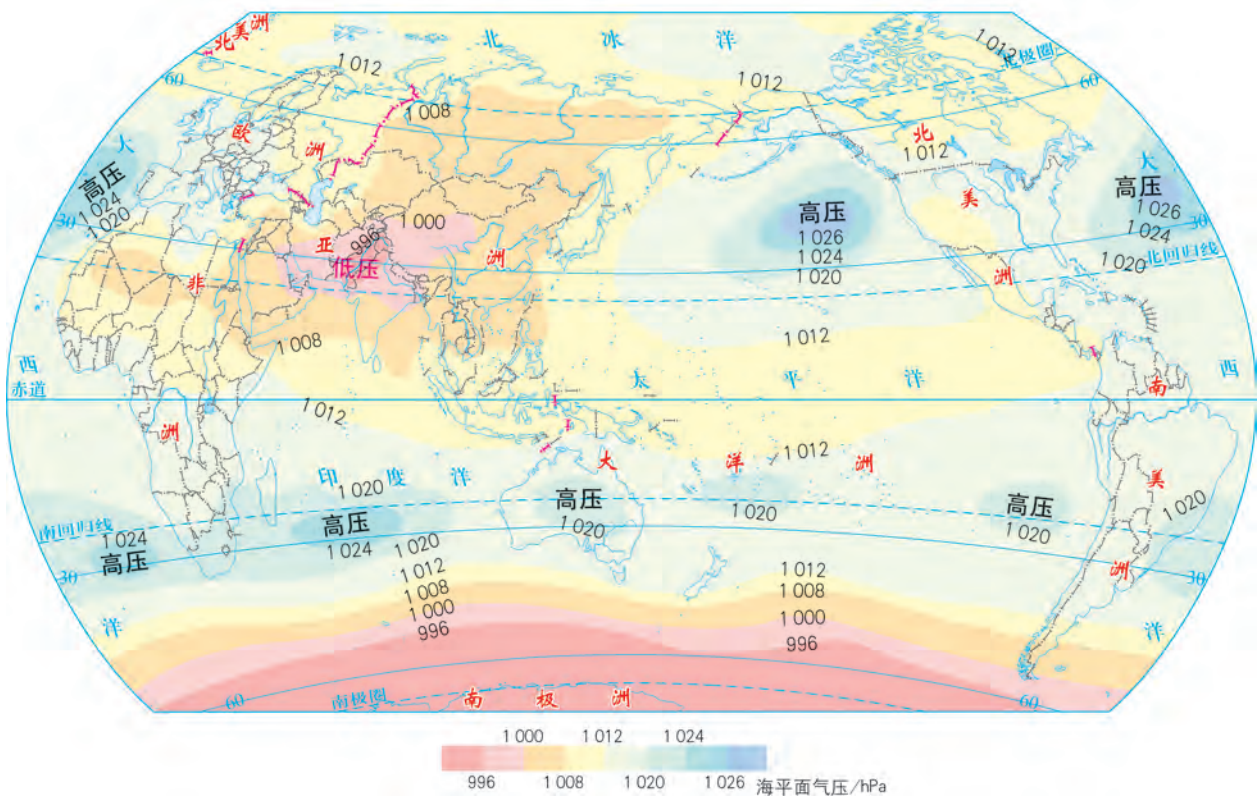


图 3-2-8 7 月海平面等压线分布 1:200 000 000

北半球海陆上的气压活动中心随季节而变化，使得一年中盛行风向也随季节有规律地向相反或接近相反的方向变换，从而形成季风环流。尤其是在东亚地区，由于亚欧大陆和北太平洋之间的气压差异非常大，因而形成了世界上最典型的季风环流：冬季，强大的蒙古高压与阿留申低压、赤道低压之间，形成了势力强大、干燥寒冷的偏北风，这就是冬季风；夏季，北太平洋高压势力大大增强，亚洲大陆上形成印度低压，太平洋暖湿气流便沿着西太平洋副热带高压的西部边缘，从东南方向吹到亚洲东南部，这就是夏季风。

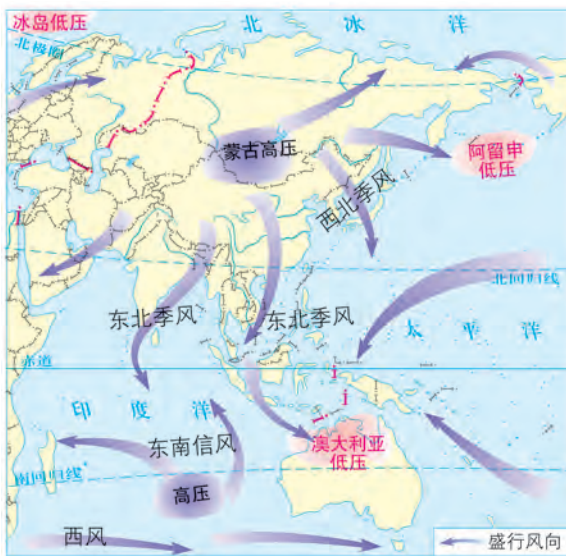


图 3-2-9 亚洲冬季风形成示意 1:200 000 000

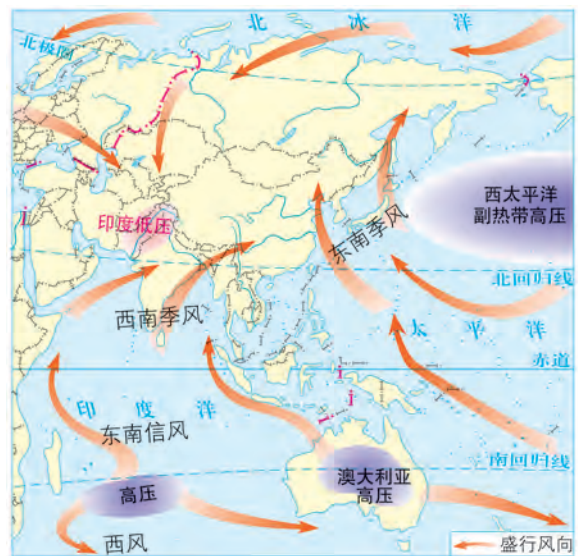


图 3-2-10 亚洲夏季风形成示意 1:200 000 000



读图

读图 3-2-9 和图 3-2-10，分析北半球高气压中心的季节变化。

海陆热力差异是形成季风的主要原因，但不是唯一原因。气压带和风带的季节性移动也是形成季风的重要原因之一，如南亚夏季盛行的西南风，是东南信风越过赤道后向右偏转形成的。

气压带、风带对气候形成的作用

一般而言，不同的气压带和风带控制下的地区，有不同的气候类型。

赤道低气压带控制的地区，因太阳辐射强，空气对流运动强烈，形成了高温多雨的热带雨林气候。

南北纬 10° 至南北回归线之间，受气压带、风带的季节性移动影响。当受赤道低气压带控制时，盛行上升气流，降水集中；当受信风带控制时，干旱少雨，形成热带草原气候，全年高温，分干、

湿两季。

南北回归线至纬度 30° 之间的地区，常年受副热带高压带控制，盛行下沉气流，形成炎热干燥的热带沙漠气候。

纬度 $30^{\circ} \sim 40^{\circ}$ 的大陆西岸地区，受气压带、风带的季节性移动影响。夏季受副热带高压带控制，气流下沉，炎热少雨；冬季受西风带控制，温和多雨，形成地中海气候。

纬度 $40^{\circ} \sim 60^{\circ}$ 的大陆西岸地区，全年盛行西风，受海洋暖湿气团影响，终年湿润，气温年变化小，气温适中，形成温带海洋性气候。

当然，一个地方气候的形成是多种因素综合作用的结果。大气环流只是其中的一个影响因素。

案例研究 副热带高压对我国气候的影响

我国天气预报中经常出现的副热带高压，一般是指对我国影响较大的位于北半球西太平洋上的副热带高压，它常年存在。在夏季，西太平洋副热带高压的强度高，范围几乎占北半球的 $1/5 \sim 1/4$ ，所以它与我国的天气变化有着密切的关系。西太平洋副热带高压的东部盛行下沉气流，天气晴朗；西部低层暖湿空气辐合上升，容易形成雷雨天气。西太平洋副热带高压北抬西伸，会带来丰沛的降水。

副热带高压脊西北侧的西南气流是向暴雨区输送水汽的重要通道，而其南侧的东风带则是热带降水系统活跃的地区。西太平洋副热带高压位置的变动与我国主要雨带的变化息息相关。根据西太平洋副热带高压的北进南退，大致可以确定主雨带的位置：

① 春末(约 4—5 月)，西太平洋副热带高压位置在北纬 $15^{\circ} \sim 20^{\circ}$ ，雨带常位于华南。

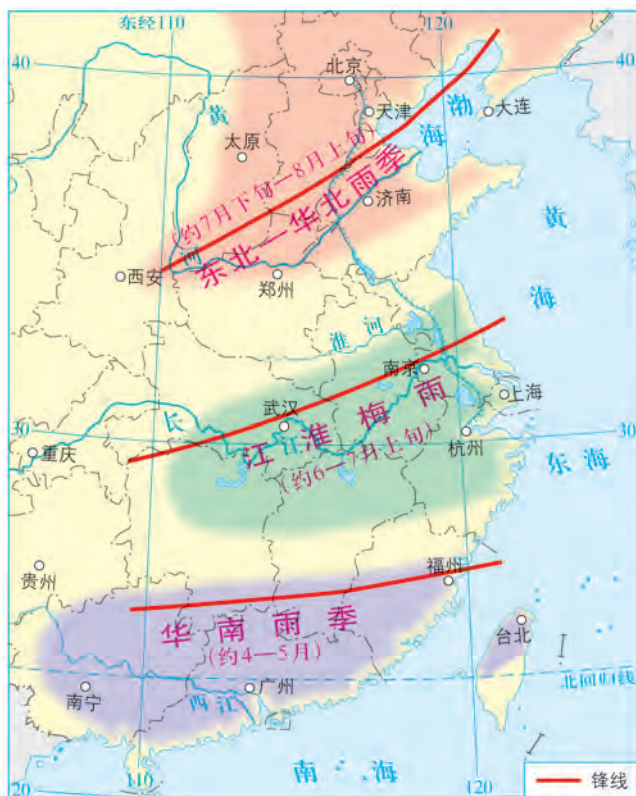


图 3-2-11 中国东部雨带分布 1: 23 000 000



读图

分析我国南方地区夏季降水与副热带高气压之间的关系。

②夏初(约6—7月上旬),西太平洋副热带高压西伸北进到北纬 $20^{\circ} \sim 25^{\circ}$,雨带也北移到长江中下游地区直至日本南部,形成长达1个月之久的梅雨季节。

③7月下旬至8月上旬,西太平洋副热带高压进一步北进到北纬 $25^{\circ} \sim 30^{\circ}$,雨带随之北移到华北、东北地区。

④9月,西太平洋副热带高压南退,雨带也随之南移,北方雨季结束。

西太平洋副热带高压的位置不仅影响雨带,也和高温密切相关。当西太平洋副热带高压从海上伸向大陆时,由于高压内部盛行下沉气流,除局部地区会有短时间的雷阵雨外,大部分地区天气晴朗少雨,炎热无风。当它长久盘踞时,就会出现严重的干旱现象。2016年夏季,我国南方地区出现的大范围高温天气,就与西太平洋副热带高压西伸北抬有密切关系。

作业题

1. 读“郑和下西洋航行路线示意”图,完成下列各题。
 - (1) 郑和下西洋首次航行始于明永乐三年(1405年),末次航行结束于明宣德八年(1433年),共计七次。郑和下西洋的船队通过了哪些海区?这些海区冬季、夏季各吹什么季风?
 - (2) 郑和船队的航行动力主要来自季风,你认为何时出发比较合适?何时返航比较合适?
 - (3) 查阅资料,列表整理出郑和七次航行的出发和返航时间,印证一下你的推测。

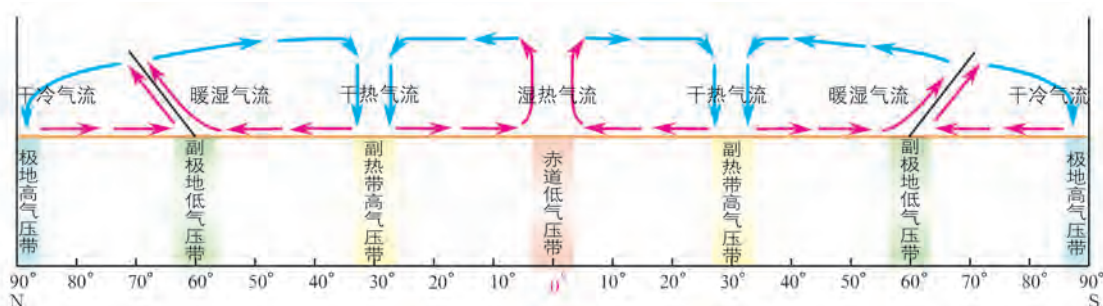


郑和下西洋航行路线示意

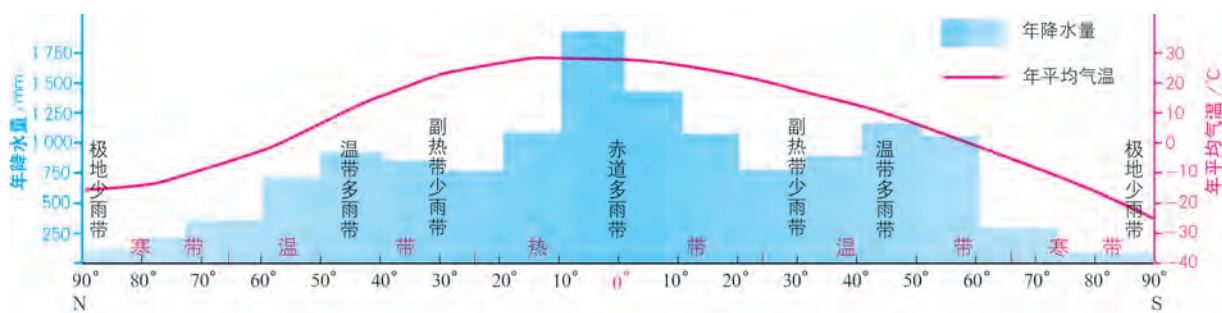
2. 利用地球仪等工具制作三圈环流模型，并简要说明三圈环流的形成过程。

3. 根据给出的材料和示意图，完成下列各题。

大气运动主要是由于地球上热量分布不均匀而引起的，而大气通过运动缩小了各地的热量差异。大气运动同时也伴随着水分输送，影响着各地的水热状况，进而影响着地理环境的特征。



全球大气环流和地面气压带的分布



全球降水与气温随纬度的变化

- (1) 分析气压带、风带与大气降水之间的关系。
- (2) 大气环流是如何影响全球水热分布的？

课题 3

检查进度

通过观察、查阅和感官感知，对所得材料进行记录和整理。

第三节 气候的形成 及其对自然地理景观的影响

探索

两地的景观为什么不同？

认真观察图 3-3-1，比较两地景观有何不同。



思考 两地的景观差异为什么如此之大？你认为这主要是受哪一个自然地理要素的影响？

学习指南

◆ 什么是气候？气候受哪些因素的影响？

◆ 气候对自然地理景观的形成有何影响？

提示 在阅读的时候提出问题，并在阅读中寻找问题的答案。

本节的主要概念是气候、自然景观。

气候形成的影响因素

气候是一个地区长时期内大气的一般状态，是该地经常性天气的综合表现。由于地球各地水热组合存在差异，使地球上分布着复杂多样的气候。复杂多样的气候是太阳辐射、大气环流、下垫面和人类活动等因素综合作用的结果。

太阳辐射 太阳辐射能是地表能量的主要来源，它在地球表面不同纬度地带的分布不均匀，表现为地球上的热量随着纬度的增高而减少。太阳辐射这种纬度差异是造成各地气候差异的根本原因。一地所处的纬度，决定了它获得太阳辐射的多少和所处的热量带，

从而影响着该地的气候。

大气环流 大气环流促进了高低纬度地区之间、海陆之间热量和水分的交换，调整了全球热量和水分的分布。在不同的大气环流形势下，空气运动的特点不同，降水的多少和季节分配特点也不同，从而形成不同的气候。例如，在副热带大陆西岸形成的是冬雨夏干的地中海气候，而在与其纬度相近的大陆东岸却形成了夏季高温多雨、冬季温和湿润的亚热带季风气候。造成两地气候差异的主要原因是两地大气环流形势不同。

下垫面因素 对流层大气中的热量和水分主要来自地面，地面性质的不同直接影响到大气的水热状况乃至运动特征。下垫面因素对气候的影响主要包括以下几个方面。

● **海陆差异**。海陆差异对气候的影响主要表现在两方面：一方面，由于海陆热力性质不同，夏季陆地比海洋增温快，冬季陆地比海洋降温快，因此一般同纬度地区陆地上比海洋上气温的年较差和日较差都较大；另一方面，海陆的水分条件也存在差异，海洋上水分的蒸发总量大于陆地上水分的蒸发总量，空气湿度及降水量一般也比陆地上大，而且海洋上降水量的全年分配也比较均匀。因此，海陆位置不同的地区水热状况存在明显差异。根据海陆水热特征的不同，可将气候划分为大陆性气候和海洋性气候两种类型。海陆的差异还形成了大规模的季风环流，以及地方性的局部环流，如海陆风等，也同样影响着气候的形成。

● **洋流**。洋流与大气环流一样在高低纬度间调节着热量和水分，对所经地区的气温和降水有显著影响。暖流经过的地区比同纬度其他地区气温高，水汽含量多，且暖流对大气底部有加热作用，易使空气产生对流，形成降水；寒流经过的地区比同纬度其他地区气温低，且寒流对大气底层有冷却作用，不利于空气对流，降水偏少，但易形成云雾（如秘鲁沿海地区）。

● **地形**。陆地上各种地形的高度和坡向（如阳坡和阴坡）不同，不同地形部位接收到的太阳辐射量不同，因而会表现出温度上的差异。由于对流层大气的温度随高度升高而降低，凸起的山地高原会受到高处冷空气的影响，加上海拔高处空气变得稀薄，保温作用较差，所以海拔高的地区比海拔低的地区气温低。此外，山地的坡向对降水也有明显的影响，在迎风坡，上升的湿润气流带来降水，而在背风坡，下沉气流形成干燥的天气。欧洲具有世界上最大的温带海洋性气候区，而北美洲的



名词链接

下垫面 大气与其下界固态地面或液态水面的分界，是大气的主要热源和水源。



思考

影响气候的下垫面因素有哪些？

温带海洋性气候仅分布在西部沿海狭窄的地区，这就与地形对气流的影响有关。

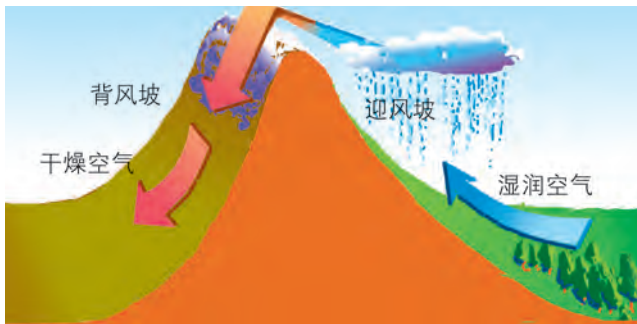


图 3-3-2 坡向对气候的影响

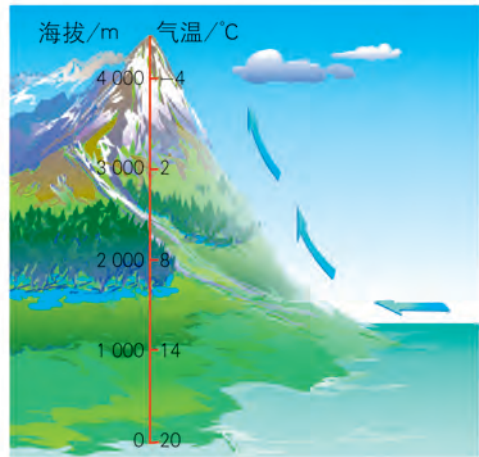


图 3-3-3 海拔对气候的影响

气温随海拔的升高而降低，海拔每升高 100 米，气温平均下降 0.6°C。



思考

随着海拔的升高，山地迎风坡降水量有何变化？

● 其他因素。下垫面的其他因素也会对气候产生影响。例如，地表物质组成（岩石、土壤、水面、冰雪和植被等）不同，对太阳辐射的反射率也不同，从而影响到地表对太阳辐射能的吸收，进而导致地区间热量状况出现差异。南极地区的气温低于同纬度的北极地区，这与南极冰盖对太阳辐射有强烈的反射作用有关。

人类活动 人类活动对气候的影响主要有三种途径。

● 影响大气温度。人类在消耗能源（石油、煤炭等）的过程中，将储存于地球内部的化学能转化为热能，并将大量废热释放到大气中；在各种电器设施（如空调等）的使用中所产生的废热，也被释放到大气中。这些都直接影响到大气的温度。

● 改变大气成分。人类向大气释放的各种废气，不仅造成了环境污染，而且还改变了大气成分的构成，进而改变了大气的热力性质，引起气候的变化。例如，大气中的二氧化碳增多，会使“温室效应”加剧；大气中增加的尘埃、云滴等对太阳辐射有削弱作用。

● 改变下垫面性质。人类的许多活动，如城市建设、耕作、伐木、造林、灌溉、修建水库和开采矿山等，都对下垫面性质造成不同程度的改变。下垫面的变化可能会引起局部地区气候的变化，进而对整个气候产生影响。城市比郊区气温高就是人类活动影响气候的典型例证。



图 3-3-4 火电厂释放出大量的废热

气候对自然地理景观形成的影响

我们所生活的地球，经过漫长的演化，形成了极为丰富的自然地理景观。简单地说，自然地理景观就是一个地方所呈现的自然风景或景色，包括植物和动物、地表形态、土壤类型、河湖特征等方面。自然地理景观是在气候、水文、地貌、生物和土壤等自然地理要素综合作用下形成的，其中，气候在自然地理景观的形成中扮演着十分重要的角色。气候在自然地理景观形成中的作用，主要通过自然地理景观来反映，而植被又是自然地理景观最直观的表现。气候对自然地理景观形成的影响主要有以下几个方面。

● 自然地理景观的形态和内在结构。气候首先会影响自然地理景观的形态和内在结构，尤其是植物。影响植物的气候要素主要有光照时间、光照强度、温度、水分和大气成分等。动植物为了适应当地气候特征会逐渐形成相应的外部形态和内在结构。例如，骆驼刺为了适应干旱的环境，株高仅 30 ~ 80 厘米，而根系则深达 10 米以上，发达的根系能够更好地帮助自身吸收更多的水分。



图 3-3-5 生长在干旱地区的骆驼刺

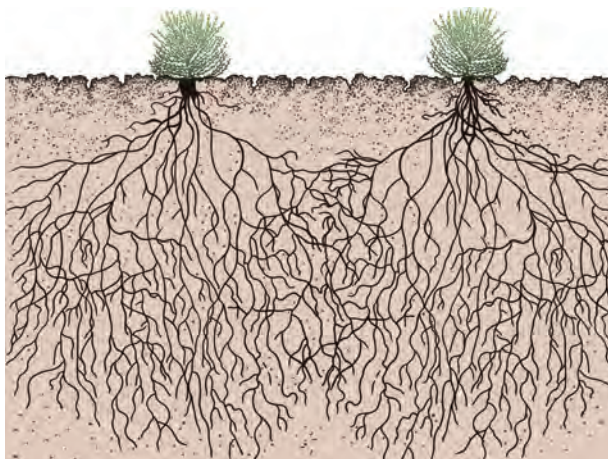


图 3-3-6 骆驼刺发达的根系

● 自然地理景观的差异。不同的气候条件会形成不同的自然地理景观。全球各地的气候复杂多样，不同气候区内的水热状况不同，形成的景观也就不同。每一种气候类型都有相应的植被类型。例如，热带雨林气候全年高温多雨，水热条件充足，便形成了热带雨林景观，植被高大而茂密；极地地区气候全年寒冷干燥，水热条件差，便形成了冰原或苔原景观，没有植被或者植被稀疏，高大的乔木更不可能生长。但是，在某些气候类型区内，气候特点会在一年内随着时间特别是季节发生变化，使得同一地区的自然地理景观

在不同时间呈现有规律的变化。例如，温带地区的四季变化，使许多树木春夏展叶开花，秋冬落叶等。



上排：热带雨林气候区的景观（左）、寒带苔原气候区的景观（右）
下排：温带海洋性气候区的景观（左）、地中海气候区的景观（右）

图 3-3-7 不同气候区的景观

● 自然地理景观的分布规律。自然地理景观的分布规律与气候类型的分布规律相一致。例如，非洲大陆的气候类型以赤道为轴南北对称，其自然地理景观也有此特征。沙漠、流动沙丘只有在干旱、半干旱地区才会出现。

● 自然地理景观的变化。气候的变化会引起自然地理景观的变化。例如，随着近百年来全球气候的变暖，作为重要生态因子的植被也会对这种气候变化产生相应的反馈作用，并经过漫长的演化，最终使自然地理景观发生改变。研究表明，全球变暖将使温带森林向极地方向迁移，同时它也将向湿润的沿海地区扩展。但是，在干旱的大陆性气候区，温带森林的面积将减小。

自然地理景观需要漫长的演化才能形成，一旦自然地理景观遭到破坏，仅靠自然恢复，也需要同样漫长的时间。所以，保护自然地理景观是我们每一个人的神圣职责。

案例研究 中国野象分布的变迁

野象是生活在热带潮湿气候区的动物，研究表明，近3 000~4 000年来，中国野象分布由北向南退缩了约17个纬度。野象栖息北界的大跨度南移与历史时期气候的四次变冷有关。

公元前3000—前1100年，我国北方的气候比现在温暖潮湿，黄河流域有大量野象存在。从河北阳原县发掘出野象的遗齿和遗骨，证实公元前18世纪前后，在今桑干河中游一带也有野象分布。这一发现，把历史上已知野象分布的北界，推到北纬40°左右。

公元前500年左右，象群栖息地的北界迁移到了秦岭、淮河以南，即南移至北纬33°附近。据《吕氏春秋》记载，3 000多年前山东半岛的中西部有大量的野象生存，且已被驯服用于战争。

公元1000年左右的一次气候变冷，使野象活动区域的北界再次南迁，象群栖息地的北界已移至长江以南。

公元1200—1300年，象群栖息地的北界已移至南岭以南，并有由东向西逐步转移的趋势。

到19世纪30年代以后，我国野象的分布仅限于云南省西南部西双版纳等地了。

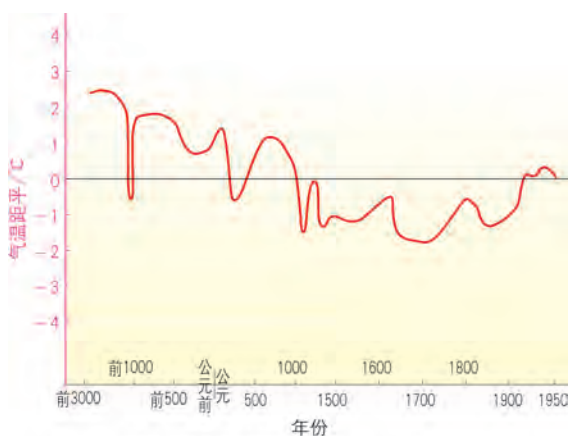
我国著名的气象学家竺可桢，根据考古资料及历史文献中丰富的气象学和物候学的记载，对我国的气候进行了卓越的研究。他发现我国历史时期的气候有四次温暖气候时期和寒冷



图 3-3-8 不同历史时期野象在中国东部的分布北界示意 1:55 000 000



图 3-3-9 西双版纳地区的野象



注：以0°C线作为目前气温水平。

图 3-3-10 中国气温变化曲线



思考

中国野象分布的变迁说明了什么问题?

气候时期交替变迁的规律，气候波动总的趋势是：温暖时期一个比一个短，温暖程度一个比一个低。从野象活动北界的不断南移，也可以反映出气候变冷这一趋势。

近现代的气候观测记录表明，全球气候呈现出波动现象，但整体趋势是变暖的。19世纪80年代以来，地球表面温度和近地表平均气温呈上升趋势。

作业题

1. 根据给出的材料和图片，完成下列各题。

林线是高纬度和高海拔处树木生长的界限。林线以下分布着以乔木为主的森林带，林线以上为无林带，发育着灌丛或草甸。林线对环境条件的变化十分敏感。



落基山脉的林线

(1) 图中植被分布有何特点？并解释其原因。

(2) 森林分布具有上限，实际上森林分布有时也会出现下限。推测造成该情况的原因有哪些。

2. 阅读材料，完成下列各题。

目前，种植咖啡豆的国家主要分布于南北纬 25° 之间的区域。由于咖啡豆已经适应了特定的气候带，因此无论温度或降水的小幅变化，都可能会对其产量造成巨大的影响。例如，由于极端天气和非季节性降雨，2002—2011年间印度的咖啡豆产量下降了近30%。

专家们普遍认为，气候变化将在未来80年里严重影响咖啡豆的生长。受全球气候变暖以及降雨模式变化的影响，这些目前种植咖啡豆的区域将逐渐变得不适宜咖啡豆生长。根据美国国家科学院统计，仅在拉丁美洲，就有90%用于种植咖啡豆的区域可能“报废”，而作为世界排名前列的咖啡豆生产国，埃塞俄比亚有可能在2050年将会有60%的区域不再适宜咖啡豆的生长。

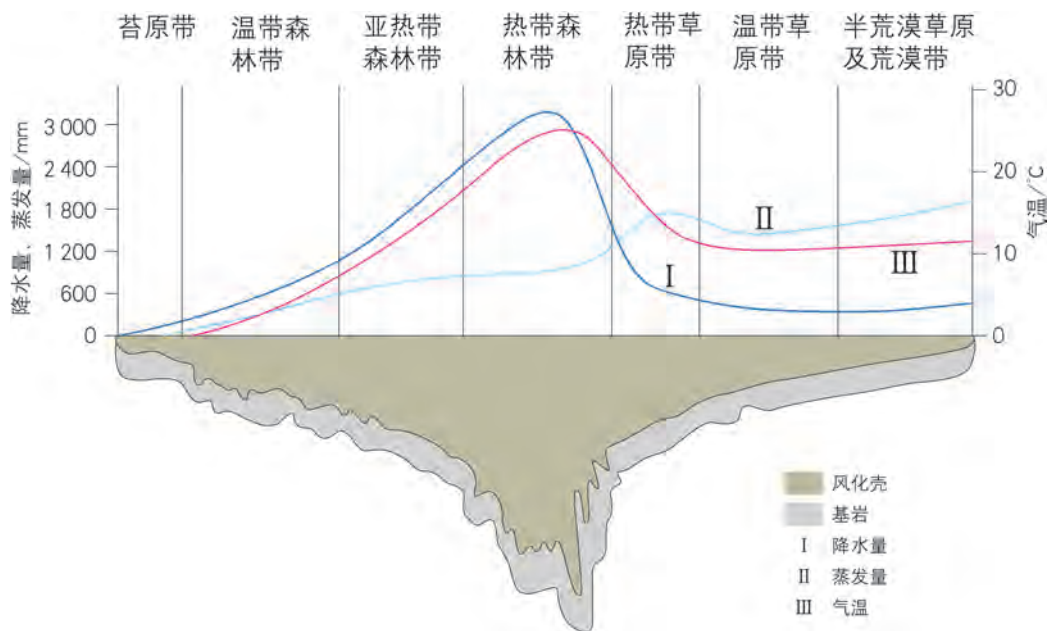
气候变化带来的另一个后果是真菌的出现。近年来，“咖啡叶锈病”正在墨西哥等中美洲国

家蔓延。这种由真菌引发的疾病曾在 40 多年前席卷过全球咖啡业，而今在逐渐变暖的气候中，它又卷土重来。得病的咖啡豆会因失去养料而枯死。墨西哥农业科学家卡洛斯·哥达拉玛等人预测，照此趋势蔓延下去，世界上有一半的咖啡豆都将在 2050 年前绝种。

- (1) 目前，世界上种植咖啡豆的国家主要分布在哪些区域？
- (2) 分析咖啡豆生长需要的温度条件。
- (3) 随着气候的变暖，可能会有哪些区域成为新的适宜生长咖啡豆的地方？

3. 根据图文资料，说出各自然带风化壳厚度的分布有何特点，并解释其原因。

风化壳是风化作用后，仍残留覆盖在原来母岩之上的风化产物。风化壳从剖面上看自下而上分为：底部为半风化的基岩，中部为强风化的残积层，上部为土壤层。各层之间具有层次但无明显



风化壳示意

课题 3

检查进度

对整理的调查材料进行比较和分析，说明小气候差异及其产生的原因。

第四章 ◆ 地球上水的运动

与能量交换



海上漂浮的冰山

思考 水的运动形式有哪些？水在运动过程中是如何与其他自然地理要素进行能量交换的？



黄果树瀑布群中的陡坡塘瀑布



主要内容

第一节 陆地水体及其关系

- 82 陆地水体的类型
- 85 陆地水体间的相互关系

第二节 世界洋流的分布与影响

- 93 洋流的分类
- 94 世界洋流的分布
- 97 洋流对自然地理环境和人类活动的影响

课题4 地球上的水与其他自然地理要素之间的关系

水是自然地理环境的重要组成部分，与其他自然地理要素相互作用，不停地进行着物质运动和能量交换。通过本章的学习，你将了解陆地水体、海洋与地理环境和人类活动之间的关系。

课题目标 绘制陆地水体之间相互关系示意图，分析洋流对自然地理环境的影响及海—气相互作用对全球水热平衡的影响，理解自然地理要素间的相互作用。

课题准备 为了完成这一课题，你需要做好以下准备。

- ◆ 通过查阅资料，了解陆地水体类型，理解陆地水体之间的相互关系。
- ◆ 结合实际案例，理解洋流对自然地理环境和人类活动的影响。
- ◆ 通过搜集厄尔尼诺、拉尼娜现象有关的资料，进行小组讨论，理解海—气相互作用对全球水热平衡的影响。

检查进度 在学习本章内容的同时，进行该课题的研究。为了保证按时完成课题，你需要在以下各阶段检查课题研究的进度。

第一节 第92页：每位同学选择一种陆地水体，绘制其循环过程示意图，然后观察其他同学绘制的陆地水体循环过程示意图，将交叉的环节重新组合，形成陆地水体之间的相互关系示意图，理解陆地水体之间的相互关系。

第二节 第102页：结合所学的内容，选择一支洋流，查阅其流经地区的气候资料、渔场信息、交通航行资料等，理解洋流与其流经地区的气候、渔业、航行等方面的关系。

第三节 第113页：每位同学各自搜集全球不同区域与厄尔尼诺、拉尼娜现象有关的气温、降水等资料，并绘制成图表，分析其对全球气候的影响，理解海—气相互作用对全球水热平衡的影响。

总结 本章结束时，所有同学对所进行的研究进行总结，并在班级班报栏中将自己的分析和结论进行展示。

第三节 海—气相互作用及其影响

103 海—气相互作用

104 海—气相互作用对全球水热平衡的影响

107 厄尔尼诺、拉尼娜现象及其影响

第一节 陆地水体及其关系

探索

坎儿井

坎儿井是荒漠地区用于开发利用地下水的特殊灌溉系统，通过截取地下潜水来进行农田灌溉和提供居民用水。新疆吐鲁番地区和哈密地区坎儿井的结构，大体上是由竖井、暗渠、明渠和涝坝(蓄水池)四个部分组成。春夏时节，吐鲁番盆地周边山地的大量积雪和雨水流下山谷，潜入戈壁滩下。人们根据当地的地势特点，利用坎儿井引地下潜流灌溉农田。坎儿井不因炎热、狂风而使水分大量蒸发，因而流量稳定，保证了自流灌溉。



图 4-1-1 新疆吐鲁番地区的坎儿井明渠

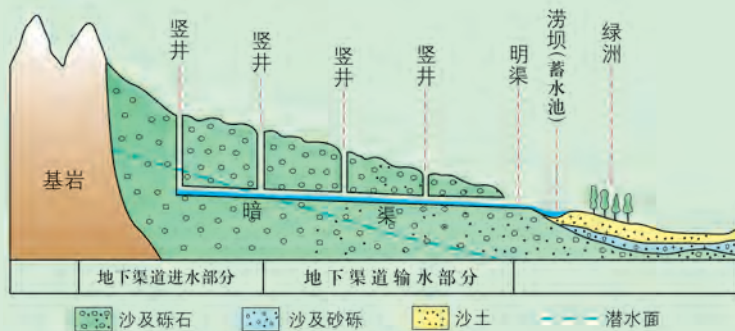


图 4-1-2 新疆吐鲁番地区的坎儿井示意

- 思考**
1. 坎儿井的水来自哪里？其补给来源是什么？
 2. 坎儿井采集的是浅层地下水还是深层地下水？

学习指南

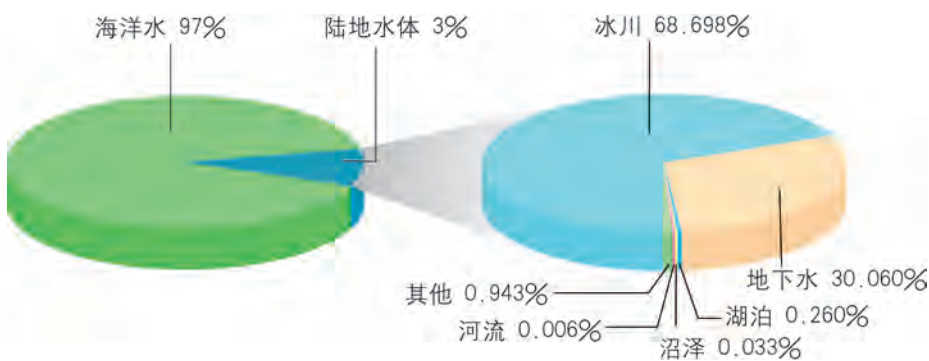
- ◆ 说出陆地水体类型。
- ◆ 说出河流补给类型。
- ◆ 河流、湖泊、地下水间的补给关系是什么？

提示 认真阅读课本，并与自己的生活实际相结合。

本节的主要概念是陆地水体、河流补给。

陆地水体的类型

陆地水体是陆地上各种水体的总称。按空间分布，可分为河流、湖泊、沼泽、冰川和地下水等；按性质划分为咸水和淡水。陆地水体的总水量虽仅占全球水量的约 3%，但其在自然环境中所起的作用却非常大。陆地水体的存在方式、运动和变化影响着地形、气候和植被等其他自然地理要素，尤其作为人类不可缺少的资源对社会生产和人们生活有重要影响。



读图 4-1-3，对陆地水体类型按所占比重由大到小排序。

图 4-1-3 地球上水的构成

河流 河流是陆地上的一种自然水体，是水循环的重要组成部分。河流与人类的关系非常密切，在灌溉、航运和城市供水等方面都发挥着巨大的作用，但有时河流也给人类带来洪涝灾害。



图 4-1-4 河流

冰川 冰川是在陆地上由大气固态降水演变而成的，通常处于运动状态的天然冰体，是陆地表面的一种固态水体。它分布于高纬度和高山地区。按其成因、形态和存在地区，可分为大陆冰川和山岳冰川。大陆冰川主要分布在南极大陆和北极圈内的格陵兰岛，这部分冰川约占世界冰川的97%，如果这部分冰川全部融化进入大洋，世界大洋表面将上升60米。山岳冰川主要分布在亚欧大陆和北美大陆的一些高山地区。



图 4-1-5 冰川

湖泊 湖泊是指地面洼地积水形成的较为宽广的水域，是陆地表面仅次于冰川的第二大水体类型。湖泊具有拦蓄本流域上游来水，减轻下游洪水，分蓄江河洪水，降低干流河段的洪峰流量，滞缓洪峰发生的时间等方面的作用。湖泊对邻近地区气候的影响程度因湖水面积和深度的不同而不同。世界湖泊分布最集中的地区为北欧和北美。我国的湖泊主要分布在青藏高原和东部平原地区。



图 4-1-6 湖泊

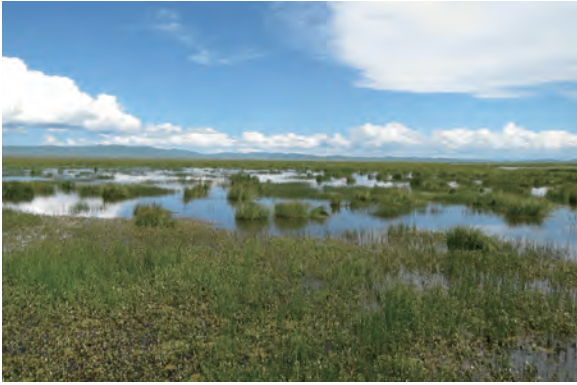


图 4-1-7 沼泽

沼泽 沼泽是较平坦或稍低洼而过度湿润的地面。世界沼泽主要分布在亚洲、欧洲和北美洲的温带地区。其形成的自然条件有地势低平、排水不畅、蒸发量小于降水量、地面组成物质黏重不易渗透等。沼泽水的主要补给来源为降水、融雪水和地下水。我国的沼泽主要分布于若尔盖高原、三江平原、大兴安岭、小兴安岭和长白山等地，约占我国陆地面积的 1.15%。

地下水 储存在岩石裂隙和土壤空隙中的水统称为地下水，它是工农业生产、日常生活用水的重要水源。在干旱和半干旱地区，地表水较为缺乏，地下水的开发利用就显得尤为重要。

地下水的合理利用，往往造成地下水位下降，也易形成地面沉降。如我国华北平原形成面积较大的“漏斗区”。沿海地区地下水的过分开采，易引发海水倒灌，导致地下水水质发生改变。另外，工业废水和生活污水的渗入也会造成地下水污染。

活动



认识比较潜水与承压水

储存地下水必须有含水层和隔水层。埋藏在地表以下第一个隔水层之上的地下水，称为潜水，也叫浅层地下水。人们凿井取用的地下水，通常是潜水。潜水的量主要依靠大气降水和地表水入渗补给。因此潜水位具有明显的季节变化特点。

储存于两个稳定隔水层之间，具有一定压力的地下水，称为承压水，也叫深层地下水。承压水的补给区和分布区往往不一致。因上面有隔水层的保护，承压水受季节变化的影响小。

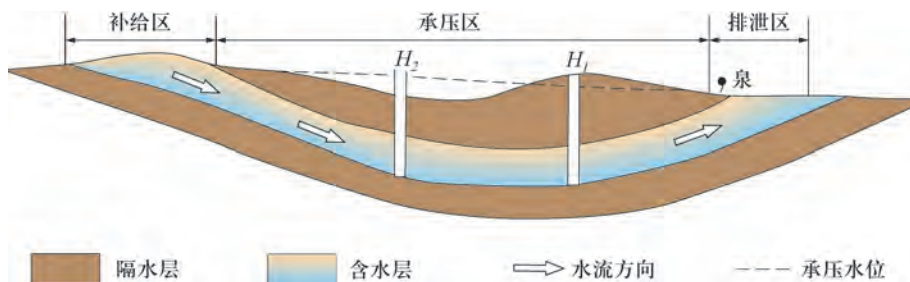


图 4-1-8 承压水盆地构造示意图

■ 图中 H_1 和 H_2 哪处水更易喷出地表？为什么？

陆地水体间的相互关系

陆地水体之间可以相互转化、相互补给。自然界的水处于永不停息的循环运动之中，陆地水体也在不断地运动更新和相互转化。例如，湖泊水、河流水等地表水经过下渗，可以转化为地下水，地下水也可以出露于地表或被植物吸收，转化为河流水、湖泊水、生物水等地表水。陆地水体之间的相互补给关系是它们之间相互关系的主要表现。

河流是各种陆地水体中流动性较大的水体，在水循环的过程中，它起着十分重要的作用。河流与其他陆地水体之间的关系最为密切，相互补给关系也最为普遍。

河流的补给类型 河流补给是指河流水的来源。雨水、冰雪融水、地下水、湖泊水和沼泽水等都可以成为河流水的来源。河流补给类型主要有以下几种：

● 雨水补给。雨水是世界大多数河流最重要也是自然界最普遍的补给来源，我国绝大多数河流，特别是东部季风区的河流都属于这种补给类型。以雨水补给为主的河流，其径流量及其变化与流域内降雨量及其变化有着十分密切的关系。例如，在我国东部季风区，降水集中在夏秋季，而冬春季少雨，因此河流的丰水期出现在夏秋季节，枯水期出现在冬春季节。另外，洪水也主要集中在夏秋季节。而地中海气候区内的河流，因夏季少雨，冬季多雨，夏季为河流的枯水期，冬季则为河流的丰水期。



思考

长江的主要补给来源有哪些？

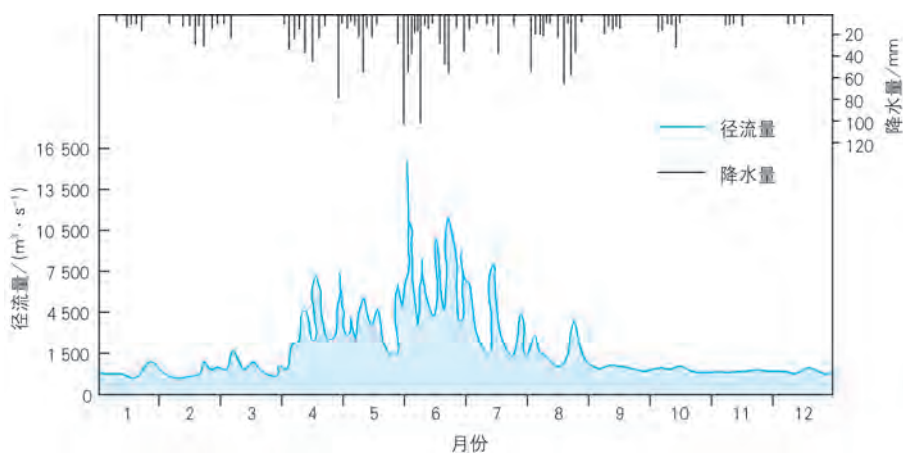


图 4-1-9 闽江流域建溪叶坊站 1953 年降水量、径流量综合过程线

● 冰雪融水补给。以冰雪融水补给为主的河流其水源主要来自积雪融水和冰川融水。我国西北地区和青藏高原地区的河流主要以这种补给类型为主，最典型的是塔里木河。发源于青藏高原的长江、黄河等河流，其最初的水源都是冰雪融水。冰雪融水补给为主河流的水量及其变化主要随流域内气温的变化而变化。在气温最高的夏季，冰雪融化量最大，河流进入丰水期；而在气温最低的冬季，冰雪融化量最小，河流进入枯水期，甚至干涸。冰雪融水补给的河流分布地区，因气温的关系，农作物大多只能在夏半年生长，此时冰雪大量融化，河流及时提供了灌溉水源，为农牧业的生产创造了有利条件。

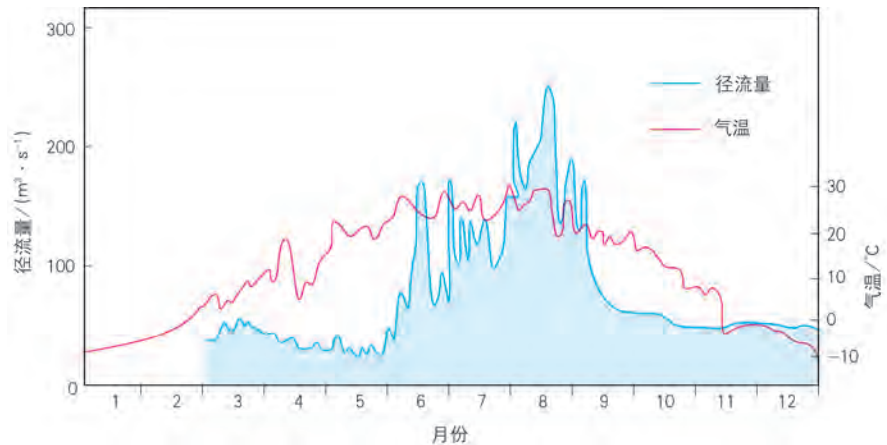


图 4-1-10 塔里木河一条支流上某水文站的径流量与附近库车的气温对照

● 湖泊与沼泽水补给。对于以湖泊和沼泽水补给为主的河流，补给量的变化对径流量调节作用的显著程度，取决于湖泊和沼泽的面积和水量的大小，即湖泊和沼泽的面积和水量大，对河流的补给量也就大，对河流水量的调节作用越显著；反之就小。一般而言，因受到湖泊和沼泽的调节作用，这种补给类型为主的河流的径流量变化相对缓慢而稳定。

● 地下水补给。地下水是河流最常见的补给水源，地下水的补给量一般占河流径流量的 15% ~ 30%。地下水是河流最稳定的补给水源，以地下水补给为主的河流，流量变化更为平缓，径流量的年内分配均匀，年际变化小。特别是深层地下水，因埋藏深，受气候影响较小，受其补给的河流径流量季节变化很小，甚至没有季节变化。

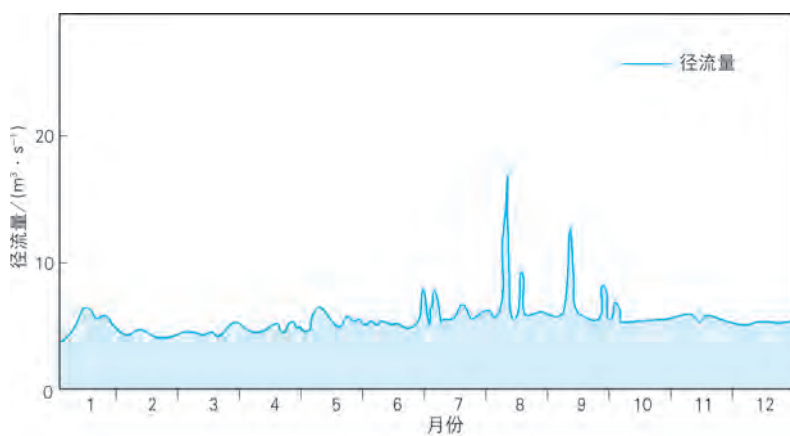


图 4-1-11 青海诺木洪河诺木洪站 1958 年径流量过程线

河流的补给类型非常复杂，除少数地区存在只有一种补给类型的河流外，全世界几乎所有的河流都是以一种补给类型为主的混合补给类型。例如，以松花江为代表的我国东北地区的河流，河水来源主要是雨水，汛期主要出现在夏季，但是，在春季气温回升时，由于季节性积雪融化，还会形成一次春汛。这种类型的河流可以归为季节性积雪融水和雨水补给类型，其河流径流量及其变化受流域内年降水量和气温两个因素共同影响。

陆地水体间的补给关系 河流、湖泊、沼泽、地下水之间的补给是相互的，但冰川对其他水体的补给是单向的。

● 地下水与河流。一般来说，地下水与地表水特别是河流之间是可以相互补给的。丰水期，河流水位高于地下水位，河流补给地下水；枯水期，河流水位低于地下水位，地下水则补给河流。



绘图

绘制河流、湖泊、地下水和冰川之间的相互转化示意图。

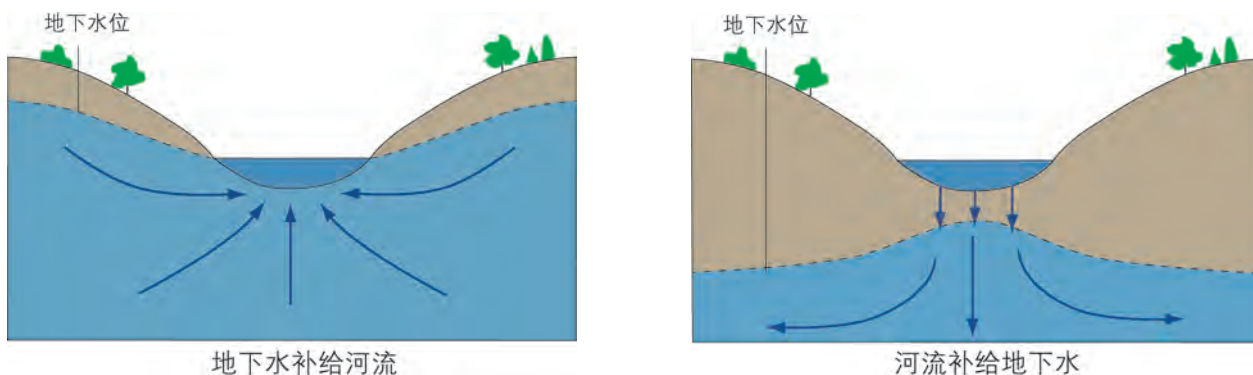


图 4-1-12 地下水与河流的补给关系

● 湖泊、沼泽与地下水。湖泊与地下水之间也可以相互补给，相互补给关系取决于两者的水位高低。湖泊和地下水与沼泽之间的补给关系比较复杂。虽然它们之间也可以相互补给，但是，比较而言，湖泊和地下水对沼泽的补给相对较多一些，甚至有不少沼泽正是由于湖泊对地下水的补给造成地下水位升高才形成的。

● 湖泊与河流。湖泊与河流之间是相互补给的。丰水期，河流补给湖泊，而在枯水期，湖泊反过来补给河流。湖泊对河流起着调节径流量的作用，能够降低河流的洪峰流量，使河流径流量年内变化幅度趋于和缓。例如，位于东南亚柬埔寨境内的洞里萨湖通过洞里萨河与湄公河相连，是湄公河的天然蓄水池。旱季时湖水经洞里萨河流入湄公河，补充了湄公河水量的不足，这时湖面下降，平均水深仅为 1 米左右；雨季湄公河水位暴涨，河水又经洞里萨河倒灌入湖中，从而减轻了湄公河下游的泛滥，这时湖面上升，平均水深超过 10 米。



图 4-1-13 雨季洞里萨湖与湄公河的补给关系 1:8 000 000



图 4-1-14 旱季洞里萨湖与湄公河的补给关系 1:8 000 000

活动

观察分析井水不犯河水的原因

安徽省旌德县朱旺村是一个有着 1 300 多年历史的古村落，相传是宋代理学大家朱熹后裔的居住地。朱旺村内住宅建筑布局合理而独特，具有典型的徽派建筑风格。穿村而过的朱溪河是朱氏祖先人工开挖的，呈现独特的北水南流的特点。朱溪河上有十三座石桥，均由巨大的石板铺架而成，每块石板至少有上百年的历史。朱溪河的河中或河边分布着九口水井，这样就形成了皖南古村落中绝无仅有的独特风景——“九井十三桥”。这九口井曾是村里人饮用水的主要水源，现在还有不少村民挑着水桶到井里打水。而奇妙之处就在于，井在河中却“井水不犯河水”，井水和河水各自发挥着作用。



图 4-1-15 朱溪河中有水井

■ 分析河水和井水的补给来源分别是什么？二者之间有什么关系？

案例研究 敦煌绿洲

敦煌位于甘肃省西北部，地处河西走廊的西端，属于党河流域。敦煌年降水量不足 50 毫米，蒸发量却高达 2 486 毫米，是我国的极旱之地。但就在这种恶劣的干旱环境中，却出现了历经 2 000 多年仍未消失的绿洲。敦煌绿洲形似一把扇子，轴柄在西南，扇面在东北，面积为 14 万公顷，仅占敦煌总面积的 4.5%，故也有“戈壁绿洲”之称。

敦煌绿洲的存在，离不开党河的滋养和灌溉。党河属于疏勒河水



图 4-1-16 从空中俯瞰敦煌



思考

敦煌的用水主要来自哪里？河流的补给类型是什么？



图 4-1-17 党河流域的地理环境 1:3 800 000

系的内陆河流，它发源于甘肃省肃北蒙古族自治县盐池湾自然保护区。冰川融水是党河的主要水源。党河全长 390 千米，流域面积达 1.68 万平方千米，年平均径流量为 2.98 亿立方米。

流出峡口后，党河顺着河床粗大砾石的缝隙全部下渗形成潜流，直至乌兰窑洞后溢出地表，收纳了众多泉水溪流，汇成巨流。党河经肃北蒙古族自治县的党城湾等地，先是流向西北，经过沙枣园（现在的党河水库）后，折向东北流入敦煌境内。它是敦煌市境内唯一可以利用的地表水。而党河洪积扇带和疏勒河湿地带，就构成了敦煌绿洲的基础。



图 4-1-18 党河

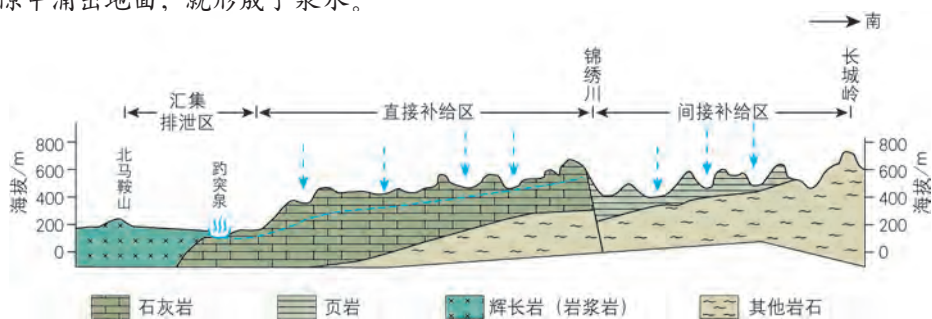
作业题

1. 根据图文材料，完成下列各题。

山东省济南市名泉众多，其中最著名的当属趵突泉。济南市位于山区和平原的交界线上，这里的山区由石灰岩组成，平原下面隐藏着岩浆岩。山区的石灰岩以大约 30° 的倾角由南向北倾斜，岩石颗粒排列不紧密，能储存和输送地下水。地下水顺着倾斜的石灰岩层，大量流向济南。在平原下的岩浆岩却很紧密，地下水流到这里后遇到阻挡不能继续向前流动，且由于岩浆岩上覆盖着一层不透水的黏土层，地下水也不能自由地流出地面。因此，这些被拦阻的大量地下水凭着强大的压力，从地下的裂隙中涌出地面，就形成了泉水。



趵突泉



趵突泉形成示意

- (1) 趵突泉的泉水是潜水还是承压水？
- (2) 在趵突泉附近，还有几十处泉水，它们的形成原因是什么？

2. 阅读图文材料，完成下列各题。

河西走廊位于甘肃省西北部祁连山以北，合黎山和龙首山以南，乌鞘岭以西，狭长且直，形如走廊，因地处黄河之西，故名“河西走廊”。



河西走廊地区地理环境

河西走廊气候干旱，许多地方年降水量不足200毫米。但由于祁连山冰雪融水丰富，河西走廊适宜发展灌溉农业，是西北地区主要的商品粮基地和经济作物集中产地。

河西走廊有石羊河、黑河和疏勒河3大内流水系，均发源于祁连山，以冰雪融水和雨水补给为主，冬季普遍结冰。河流流出山后，大部分河水渗入戈壁滩形成潜流，在冲积扇缘又以泉水的形式溢出，汇集成河，径流量大的河流可注入终端湖。人们可利用地下水或地表水进行灌溉，发展绿洲农业。

(1) 河西走廊地区水体之间的联系是怎样的？

(2) 河西走廊地区的绿洲是怎样分布的？

(3) 玉门在洪积扇的什么位置？当地水源的补给区在什么地方？

3. 某地区在春天的时候，地下水位在地表以下8米处；当夏天结束时，水位又下降了2米。试说明原因。为了确保该地区的水井里不断水，最少需将它挖至多深？



祁连山前的昌马洪积扇



玉门最大的湖泊玉泽湖

课题4

检查进度

每位同学选择一种陆地水体，绘制其循环过程示意图，然后观察其他同学绘制的陆地水体循环过程示意图，将交叉的环节重新组合，形成陆地水体之间的相互关系示意图，理解陆地水体之间的相互关系。

第二节 世界洋流的分布与影响

探索

运动鞋为什么会“失而复得”？

1990年5月的一天，在美国华盛顿州海滩漫步的人们发现，大量的运动鞋向岸边漂过来。这些运动鞋来自何方？原来有一艘韩国的货轮在太平洋遭遇风暴，货轮上的集装箱受损，集装箱中的运动鞋散落到了太平洋上。

这些运动鞋为海洋研究者提供了很好的研究资料。他们从这些鞋子的漂流历程，推算出了太平洋中海水运动的方向和速度。研究者又根据推算资料做了一个计算机模型，用以推测更多的运动鞋到达岸边的时间和地点。正如模型所预测的情景，运动鞋被冲到了美国的俄勒冈州、加利福尼亚州和加拿大的海岸。这个模型同时也预测了这些运动鞋将向西横穿太平洋，到达夏威夷，那些没有下沉的鞋子还会漂回到韩国。

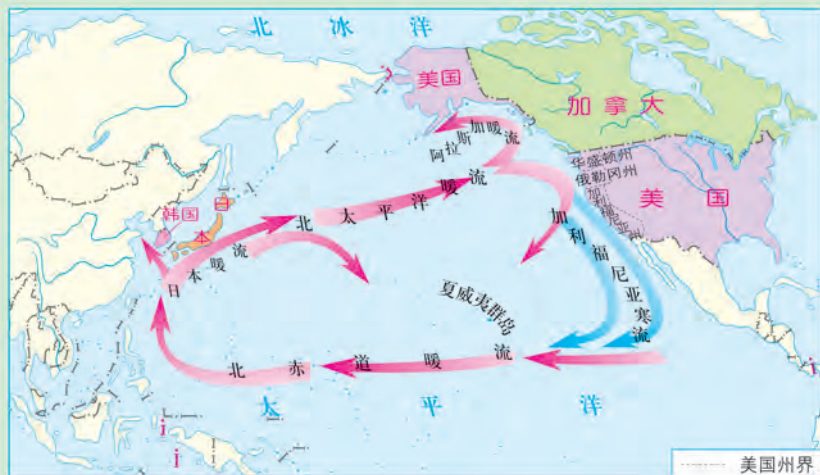


图 4-2-1 北太平洋局部洋流示意 1:165 000 000

- 思考**
1. 这些运动鞋被哪些洋流推动漂流？
 2. 海洋研究者根据哪些资料和数据来建立运动鞋漂流模型的？

洋流的分类

海水总是在不停地运动着，海浪、潮汐和洋流是海水运动的主要形式。其中，洋流对自然地理环境的影响最为显著。

盛行风是洋流形成的主要动力。在盛行风的作用下，表层海水随风漂动，并带动其下层的海水流动，在广阔的海洋中形成大规模的洋流。洋流的流向除受大气运动影响外，还会受到陆地形状和地转偏向力的影响。

学习指南

- ◆ 描述洋流的分类。
- ◆ 运用地图，说明世界洋流的分布规律。
- ◆ 举例说明洋流对地理环境和人类活动的影响。

提示 在阅读时，将各种洋流的名称列成表，并描述洋流的形成原因。

本节的主要概念是洋流。

洋流按成因可分为风海流、密度流和补偿流。

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，叫作风海流。世界大洋表层的海流系统，按其成因来说，大多属于风海流。

不同海域海水温度和盐度的不同会使海水密度产生差异，从而引起海水水位的差异，在海水密度不同的两个海域之间便产生了海面的倾斜，造成海水的流动，这样形成的洋流称为密度流。密度流比风海流的深度大，所以深层海流一般是密度流。

当某一海区的海水减少时，相邻海区的海水便来补充，这样形成的洋流称补偿流。补偿流既可以水平流动，也可以垂直流动，垂直补偿流又可以分为上升流和下降流。

总的来说，洋流的形成往往不是受单一因素影响的，是多种因素综合作用的结果。

世界洋流的分布

从世界洋流的分布图上不难看出，洋流分布虽然很复杂，但还是有规律可循的。

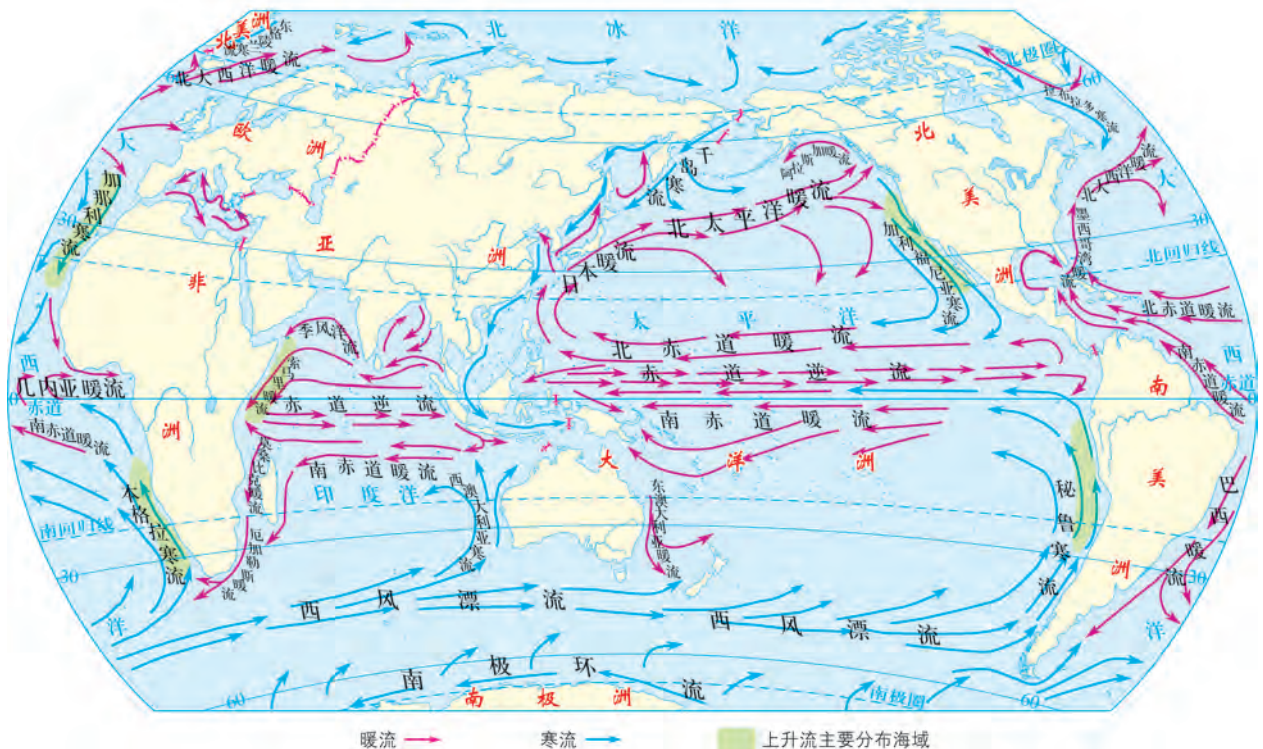


图 4-2-2 世界洋流的分布 (北半球冬季) 1:200 000 000

● 在热带和副热带海区，形成了以副热带海区为中心的反气旋型大洋环流。赤道南北两侧的东南信风和东北信风，驱动赤道南北两侧的海水由东向西流动，形成赤道洋流。赤道洋流到达大洋西岸，受到陆地的阻挡，除一小股回头向东形成赤道逆流外，大部分沿海岸向纬度较高的海区流去，流入西风带后，在盛行西风影响下，转化为西风漂流。当它们到达大洋东岸时，又有一部分折向低纬，从而形成环流。这种大洋环流受盛行风和地转偏向力的影响，在北半球呈顺时针方向流动，在南半球呈逆时针方向流动。

● 在北纬 45° ~ 70°，分布着呈逆时针方向流动的气旋型大洋环流。西风漂流遇到陆地后分为两支，一支向高纬流去，到高纬地区后，受到极地东风的影响，海水沿西海岸流向低纬，到达北纬 40° ~ 50° 进入西风带，转为西风漂流。这样便完成了气旋型大洋环流。

● 在南极大陆外围的海域分布着环绕地球一周的绕极环流。它由方向相反的两圈环流组成：紧靠南极大陆边缘在极地东南风的作用下形成自东向西绕极一周的环流，其范围较为狭窄；外围的大部分海域在盛行西风的作用下形成自西向东的绕极一周的西风漂流。在地转偏向力的影响下，两圈环流形成了海水的辐散带，从而引起深层海水的上升。

● 北印度洋海区，受季风的影响，洋流具有明显的季节变化。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。



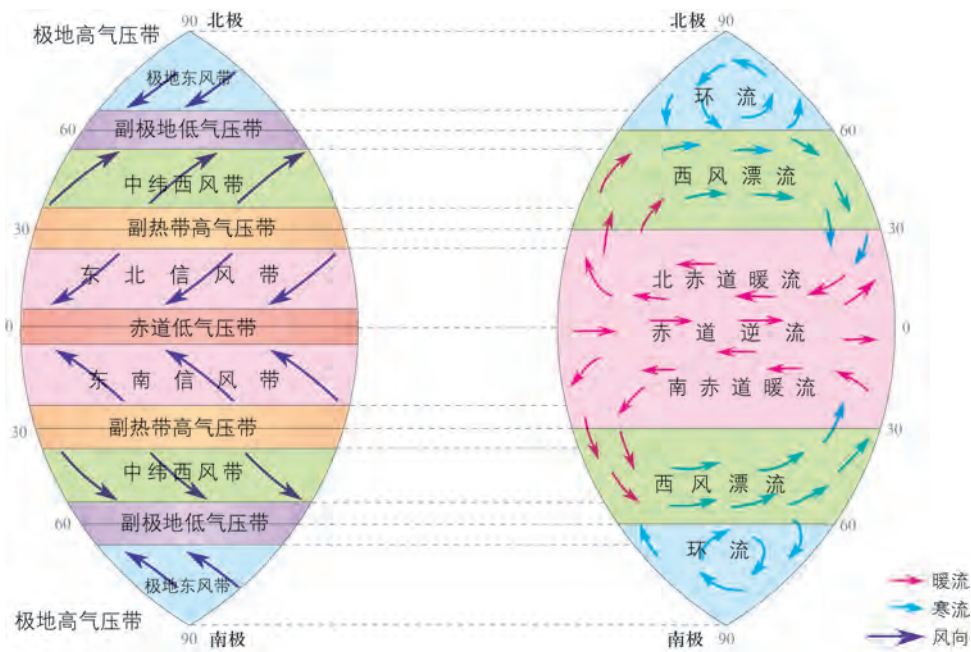
思考

推测本格拉寒流对非洲西南海岸气候的影响。



读图

读图 4-2-3，分析盛行风对洋流的影响。



如果不考虑海陆因素，受全球气压带和风带的影响，洋流呈现南北对称的分布模式。
图 4-2-3 全球洋流与气压带、风带相关模式

活动 

认识洋流分布规律

采用小组合作的方式，认识洋流的分布规律。每个小组准备一个较大的地球仪，小组成员在地球仪上的各个海区，用冷、暖两种色调的胶条，标出洋流的流向。小组成员合作填写表格，并总结洋流的分布规律。



图 4-2-4 在地球仪上标注洋流

范围	洋流流向	洋流性质（寒流 / 暖流）	
		大陆东岸 / 大洋西侧	大陆西岸 / 大洋东侧
北半球中高纬度海区			
北半球中低纬度海区			
南半球中低纬度海区			

阅读 

富兰克林绘制墨西哥湾暖流图

18 世纪，从英国伦敦向西航行到美国的邮轮一般比从美国返回的时间慢两周左右，年复一年，人们也没有深究其原因的原因。

美国人本杰明·富兰克林却根据邮船往来时间的差异，很快注意到其原因可能是有一股大规模的水体流动。他研究邮船的航海日志，访问捕鲸船的船长；还亲自横渡大西洋，沿途用水桶提水取样，测试、记录水温的变化，从而确定洋流的流向。他还与其他人合作，在原有的北大西洋海图上，画出了暖流的草图并经过多次校正，正式发表了墨西哥湾暖流图。



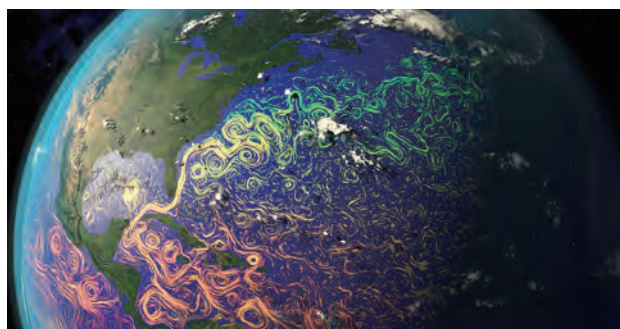
图 4-2-5 富兰克林绘制的墨西哥湾暖流图

- 1. 富兰克林是怎么解释横渡大西洋的邮轮往来时间的差异的？
- 2. 富兰克林采用哪些方法来研究证明的？

洋流对自然地理环境和人类活动的影响

对气候的影响 暖流把暖水从较低纬度地区带到较高纬度地区，使所经地区空气变暖、变湿；寒流把冷水带回较低纬度地区，使所经地区空气变冷、变干，从而影响沿海地区的气候。一般暖流给其流经的地区带来温暖、湿润的气候，如北大西洋暖流是欧洲西部形成温暖多雨的温带海洋性气候的重要原因之一。与之相反，寒流一般给其经过的地区带来低温、干燥的气候。例如，澳大利亚西海岸和秘鲁太平洋沿岸荒漠环境的形成，与沿岸寒流的影响密不可分。

对海洋生物资源分布的影响 洋流对世界渔场的地理分布有着显著的影响。在寒暖流交汇的海区，海水受到扰动，可以把下层丰富的营养盐类带到表层，使浮游生物大量繁殖，浮游生物又为各种鱼类提供饵料，易形成较大的渔场。同时寒暖流的交汇之处也是鱼类游动的屏障，鱼类集中，易形成渔场。



通过海面辐射出的红外线，可以确定海面的温度。暖色表示温度相对高，冷色表示温度相对低。

图 4-2-6 墨西哥湾暖流



图 4-2-7 捕鱼船在北海道渔场捕鱼



图 4-2-8 世界著名渔场的分布 1 : 250 000 000



读图

读图 4-2-2 和图 4-2-8，分析世界著名渔场的分布和洋流之间的关系。

对航海的影响 海轮顺着洋流航行比逆着洋流航行的速度要快得多。寒暖流相遇，容易形成海雾，影响海上航行。洋流每年从格陵兰或北冰洋带来数百座高大的冰山，这些冰山漂浮南下，有的进入海湾或北大西洋暖流中，严重威胁着海上的航运安全。

对污染的影响 洋流还可以把近海的污染物携带到其他海域，有利于近海污染物的扩散、稀释和净化，但同时也使污染范围扩大。

总之，洋流对其流经大陆沿岸的气候、海洋渔业以及航海业等多方面都有影响，从而深刻地影响着人们的生产和生活。

活动



观察分析热盐环流

在海水表层和深层都有洋流存在。表层洋流主要是由盛行风驱动的，深层洋流则是由海水密度的差异所驱动的。

由于海水密度的差异是由海水盐度和温度的变化引起，因此深层洋流被称为热盐环流，又叫作大洋传送带，它是一种全球性温度、盐度的海洋循环系统。它不断地将低纬度地区赤道附近的热量通过海水带到中高纬度的海域，从而缓和了北半球中高纬度地区温度的变化，维持着全球气候系统的平衡。

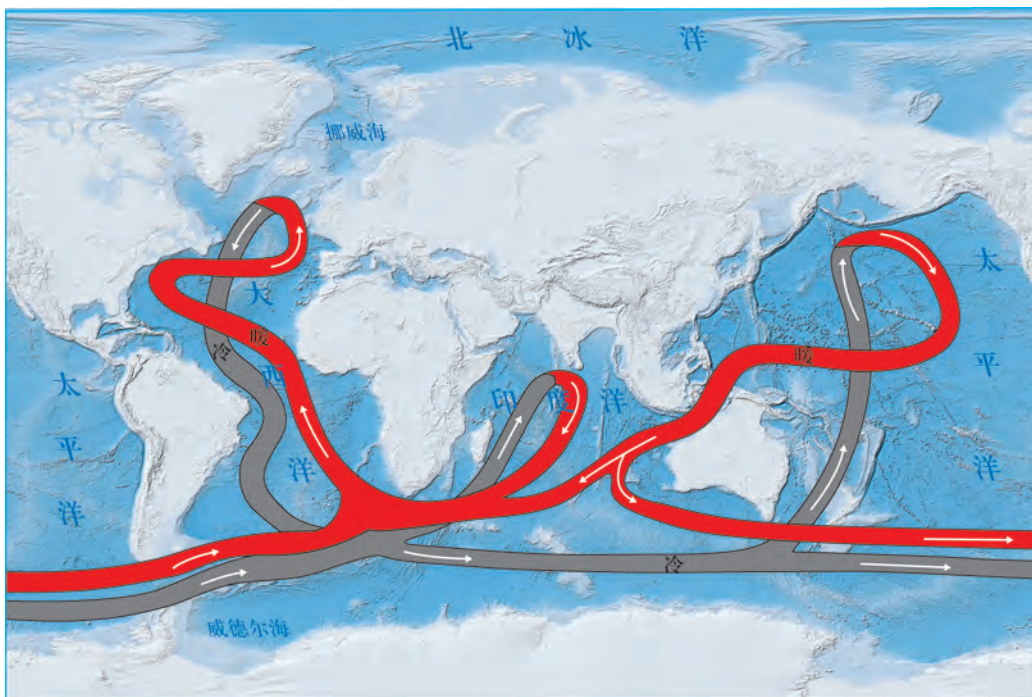


图 4-2-9 热盐环流

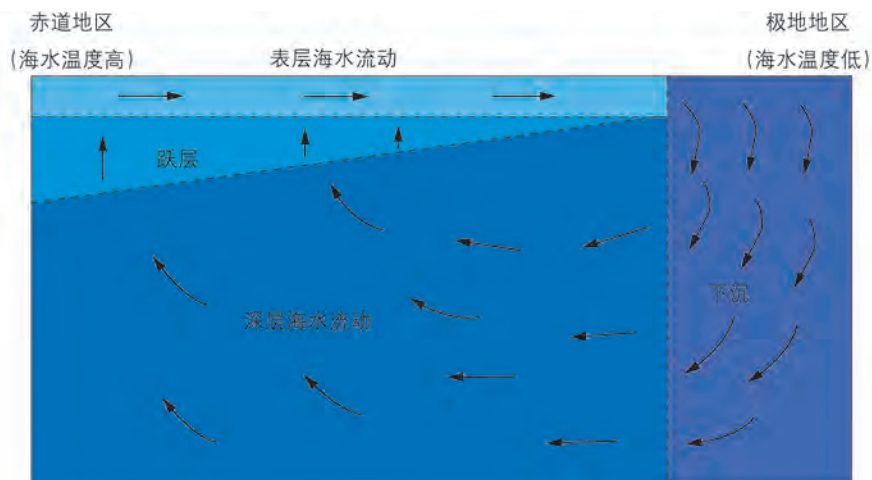


图 4-2-10 大西洋表层海水与深层海水流动示意

热盐环流是根据深层水体的年龄测算发现的。表层海水与深层海水大约每 2 000 年循环一次。它控制着全球大洋约 90% 的水体，对地球气候系统起着至关重要的调节作用，且可能是触发气候突变的因素之一。

热盐环流的循环依赖海水中温度与盐度的差异，而全球变暖将会威胁到它的运转。因为全球变暖会直接导致北半球中高纬度地区冰川融水和降水大量增加，并使得北大西洋海水升温，这将会削弱北大西洋与赤道海水之间的温度和盐度差距，进而使得热盐环流减弱，甚至可能消失。这种情况一旦发生，庞大的洋流循环将会减弱，甚至崩溃，北半球中高纬度地区将急剧变冷，并导致全球气候发生紊乱。

■ 查找资料，说出大西洋赤道附近表层海水的年平均温度和盐度分别是多少，北极地区表层海水的年平均温度和盐度分别是多少。

案例研究 黑潮

黑潮，又称日本暖流。它是太平洋的北赤道暖流与陆地相遇后，沿岸北上的一支洋流，是全球海洋中著名的暖流。其实黑潮的水并不黑，甚至比一般的海水更清澈透明。但在太阳光照射下，海水看起来是蓝黑色，所以，人们称它为“黑潮”。

黑潮具有高水温、高盐度的特点。夏季水温为 27 ~ 30℃，即使在冬季，水温也超过 20℃，高出邻近海水 5 ~ 6℃。黑潮自身拥有巨大热量，对周围的环境产生很大影响。黑潮沿黄海东侧北上，



思考

描述黑潮的形成过程，它的形成受哪些因素影响？

进而穿过渤海海峡向渤海流去。在冬季寒冷的渤海、黄海一带，受黑潮分支黄海暖流的影响，秦皇岛一带的海域冬季很少结冰。



图 4-2-11 太平洋西北部冬季黑潮的路径
1 : 55 000 000

黑潮对所经沿岸的影响是多方面的。人们发现，黑潮对沿途地区的渔业生产有很大影响。对有些怕冷的鱼类而言，黑潮流经的海域是其理想的家园。同时，黑潮也为暖水性鱼类产卵创造了条件。因此，在黑潮流经海域作业的渔民自然也会有丰富的收获。

近年来，国际上对黑潮开展了广泛的合作研究，目的是查明黑潮的形成机制，弄清其变化规律，揭示黑潮和大气间的关系。



图 4-2-12 黑潮流经的海域渔业发达

作业题

1. 根据给出的材料，说出漂流瓶是怎么被带到澳大利亚的，投放的其他漂流瓶有可能在哪些海域被发现。

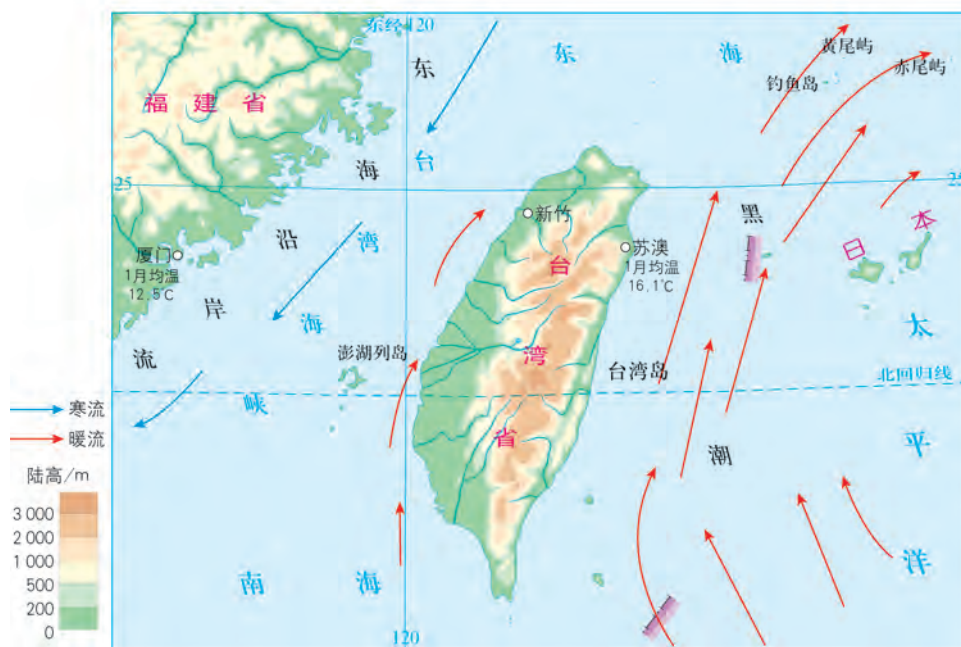
为了让更多的人参与帮助残疾人的活动，需要进行宣传。阿根廷里奥加耶戈斯第39小学六年级的学生发现，可以利用大海作为宣传渠道。于是，2001年8月29日一个寒冷冬日的下午，在位于里奥加耶戈斯附近的洛约拉角港，他们把200个封有软木塞的漂流瓶放入大海，里面装着致全世界的信，号召人们积极参与帮助残疾人的活动。

2004年10月29日，即38个月 after，其中有一个漂流瓶在澳大利亚南部阿德莱德附近的海滩被一位正在散步的老人和她的孙女捡到了。



漂流瓶漂流的路径

2. 读下图，比较苏澳和厦门1月平均气温的差异，推断新竹1月的平均气温。



台湾岛周边海域洋流分布

3. 15 世纪末到 16 世纪初，意大利航海家哥伦布先后四次（时间分别为 1492—1493 年，1493—1496 年，1498—1500 年，1502—1504 年）出海远航，开辟了横渡大西洋到美洲的航路。下图是“哥伦布四次航海路线示意”图，去程的路线是（ ）。
- A. ③⑥⑦⑧ B. ③④⑤⑥ C. ①②④⑤ D. ①②⑦⑧



哥伦布四次航海路线示意

课题 4

检查进度

结合所学的内容，选择一支洋流，查阅其流经地区的气候资料、渔场信息、交通航行资料等，理解洋流与其流经地区的气候、渔业、航行等方面之间的关系。

第三节 海—气相互作用及其影响

探索

渔民的疑问

很早以前，南美洲秘鲁和厄瓜多尔沿岸的渔民发现，某些年份的圣诞节前后，秘鲁渔场的鱼产量就会大幅度降低。他们觉得非常奇怪，于是开始观察，力图找出原因。后来他们发现，原来每隔几年，在圣诞节前后，南美洲西海岸附近海域的海水温度就会升高，在这一海域里生活的浮游生物和鱼类随之大量死亡，造成渔场减产。这种表层海水温度升高的自然现象令当时的人们迷惑不解，他们以为是“圣婴”降临了。在西班牙语中，“圣婴”译音为“厄尔尼诺”。

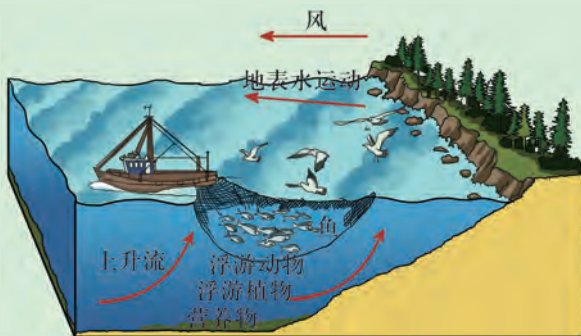


图 4-3-1 秘鲁沿海上升流

思考 南美洲西海岸附近海面水温升高的自然现象主要和什么有关？

海—气相互作用

海—气相互作用是海洋与大气之间相互影响、相互制约、彼此适应的过程。海洋与大气边界上的动量^[1]、热量、物质的交换，以及这些交换对大气、海洋各种特性的影响，被统称为海—气相互作用。

海—气间的物质交换 海洋和大气间的物质交换是多相的，既有液态的物质交换，也有气态的和固态的物质交换。

蒸发和降水是海—气间水分交换的重要方式，海洋向大气中输送水汽，大气中的水汽在适当的条件下凝结，又以降水的形式落到海洋。蒸发使海水浓缩，降水使海水稀释。因而，海—气间的水分交换会影响海水的温度和盐度，进而影响海水的密度。

海—气间还进行着多种气体的交换，其中对气候影响最大的是二氧化碳的交换。海水不仅可以吸收二氧化碳，还可以通过海

学习指南

- ◆ 什么是海—气相互作用？海—气相互作用对于全球水热平衡有什么影响？
- ◆ 什么是厄尔尼诺现象？厄尔尼诺现象对全球气候和人类活动有何影响？
- ◆ 什么是拉尼娜现象？拉尼娜现象对全球气候和人类活动有何影响？

提示 阅读时，注意观察本节的示意图，并分析这些图的意义。

本节的主要概念是海—气相互作用、厄尔尼诺现象、拉尼娜现象。

[1] 动量：物质运动的一种量度，是描述物质机械运动状态的一个重要物理量。其大小为物体质量与速度的乘积。



思考

海—气相互作用影响全球热量平衡的方式有哪些？

洋中藻类植物的光合作用消耗二氧化碳。所以，海洋对于大气中的二氧化碳浓度具有重要的调节作用，可减缓大气中二氧化碳增加的速率。

海洋和大气间也进行着广泛的固体物质的交换。陆源物质、火山物质等通过大气进入海洋，这些物质是海洋沉积物的重要来源；同时，海洋中的固体物质也会进入大气，如海水泡沫在风的作用下进入大气，泡沫中的盐类物质也随之进入。

海—气间的能量交换 在相互制约的海—气系统中，海洋主要通过向大气输送热量来影响大气运动，大气主要以风的形式向海洋输送动能。

大气和海洋的热量都来自太阳辐射，但是，海洋却是大气的主要热源。海水反射率比较小，吸收的太阳短波辐射能较多，并且海面上空湿度一般较大，所以长波辐射损失也较小，因此海洋就有比较大的净辐射收入。

大气给海洋提供动力。大气环流及其所形成的行星风系使海水沿着一定的方向大规模地运动，形成洋流，引起海洋热量的重新分配。热带气旋可以加速海水的运动并可使海平面异常升高，严重时会造成灾害。这是大气对海洋的能量输送。

阅读



海洋与大气的能量交换

海—气相互作用过程中，海洋对大气的主要作用是为大气提供热量和水汽，而大气主要通过风向海洋输送能量，使海水运动，形成风海流和海水的辐散与辐合，对沿岸地区甚至全球气候产生影响。如 $55^{\circ} \sim 70^{\circ} \text{N}$ 的加拿大东岸受拉布拉多寒流的影响，年平均气温为 $-10 \sim 0^{\circ}\text{C}$ ，结冰期长达 300 天以上，呈现冻原景观，而同纬度的欧洲西部受北大西洋暖流的影响，年平均气温 $0 \sim 10^{\circ}\text{C}$ ，结冰期仅 155 ~ 215 天，发育有针叶林或混交林。热带和副热带的大陆西岸，在离岸风的作用下，表层海水吹离海岸，形成海水辐散，深层海水上翻，致使上翻区表层海水温度低于同纬度其他海域表层海水的温度；海水辐合则相反。

海—气相互作用对全球水热平衡的影响

海—气相互作用对于维持全球水热平衡具有重要意义，海—气相互作用所形成的大气环流与大洋环流是其维持全球水热平衡的基础。不同纬度的海洋给大气提供的热量不同是形成大气环流的重要原因，而大气环流又是海水大规模运动的主要动力来源，大

洋表层环流与大气环流的运动方向基本一致。正是大气环流和海洋环流使水分和热量在不同地区之间进行传输，从而维持了全球的水热平衡。

对水量平衡的影响 海洋是大气中水汽的主要来源。从海洋蒸发的水汽，绝大部分直接参与海上内循环，重新以降水的形式返回海洋；仍有一部分水汽伴随大气运动被输送到陆地上空，最后以降水的形式到达陆地，然后汇入河流流回海洋，形成了周而复始的水循环。海—气相互作用参与的水循环，有助于全球的水量平衡。全球的水量平衡是水循环的结果，而水循环必须通过大气环流来实现。

对热量平衡的影响 太阳辐射是地球表面热量的主要来源，不同纬度地区接受的太阳辐射量是不同的。一般来讲，低纬地区所获得太阳辐射较多，收入大于支出，热量盈余；而高纬地区所获得太阳辐射较少，收入小于支出，热量亏损。

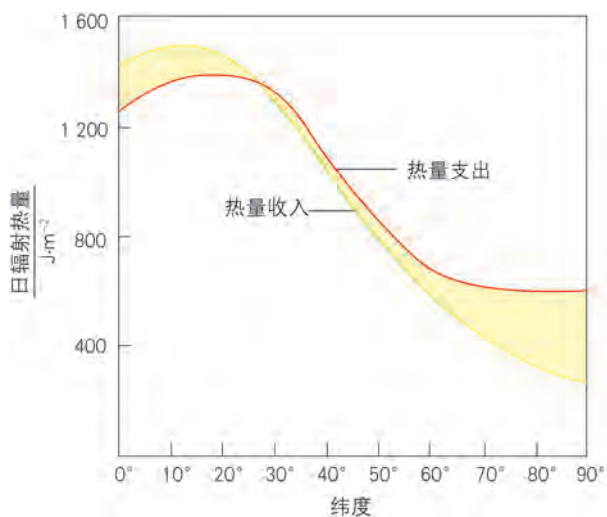


图 4-3-2 北半球热量收支随纬度的变化

阅读



海洋对地球气温的调节作用

海洋约占地球表面积的 71%，海洋表面以下 10 米厚海水的质量就相当于整个大气圈的质量。海洋是大气最主要的热量库。海洋吸收了到达地表太阳辐射量的 80%，其中又有 85% 左右的热量储存于大洋表层，这部分热量再输送给大气。这种热量的输送不仅影响大气的温度分布，也影响着大气的运动。

海洋是二氧化碳的巨大储存库，海洋通过调节大气中二氧化碳的含量影响着气温和大气环流。由于人类大量使用化石燃料，使大气中二氧化碳含量增加，导致低层大气和表层海水温度升高。表层海水温度的升高，使得海洋吸收二氧化碳的能力降低，甚至会释放出一定量的二氧化碳，使得大气中的二氧化碳浓度净增，温室效应增强，气候变暖。

1 立方米海水温度降低或升高 1°C 释放或吸收的热量可使 3 100 立方米的大气温度升高或降低 1°C 。海水与大气的这种热力性质差异，使其成为气温的重要调节者。

实际上全球热量是平衡的，这种平衡的实现正是大气环流和大洋环流将热量从低纬地区源源不断输送到高纬地区的结果。在北半球低纬地区，大洋环流输送的热量要多于大气环流所输送的热量，而到 30°N 以北地区，大气环流则成为热量输送的主要力量，特别是到了 50°N 附近地区，热量主要是靠大气环流输送到高纬度地区的。因此，海—气相互作用所形成的大气环流与大洋环流共同维持了全球的热量平衡。

活动



观察分析墨西哥湾暖流的影响

墨西哥湾暖流宽度为 60 ~ 80 千米，流层厚度约 700 米，总流量达每秒 7 400 万 ~ 9 300 万立方米。它是由大西洋热带海域中的几条洋流汇合而成的，其源头来自赤道两侧的北赤道暖流和南赤道暖流。前者经小安的列斯群岛向北流去。后者在巴西北部海域横穿加勒比海，进入墨西哥湾，然后便以约每天 150 千米的速度经佛罗里达海峡流入大西洋，这里的洋流被称为佛罗里达暖流。佛罗里达暖流又与奔腾北上的北赤道暖流汇合，共同组成著名的墨西哥湾暖流。在到达加拿大东侧海域后，这股强大的洋流改称为北大西洋暖流，它受地转偏向力的作用，并在强大西风的持续吹动下，浩浩荡荡向巴伦支海流去。

墨西哥湾暖流的水温很高，盐度也很高，水体呈深蓝色，尤其在冬季，墨西哥湾暖流的水温要比周围海水温度高出 8°C 以上，加上流量极大，因而对北美东部及西欧地区的自然环境产生很大的影响。



图 4-3-3 墨西哥湾暖流 1 : 130 000 000

■ 墨西哥湾暖流输送的热量对北美东部和西欧地区的气候会产生哪些影响？

厄尔尼诺、拉尼娜现象及其影响

厄尔尼诺现象及其影响 “厄尔尼诺”一词源自西班牙语“El Niño”，每2~7年发生一次。厄尔尼诺现象是赤道中、东部太平洋海域发生的大范围、持续性表层海水温度异常偏高的现象。

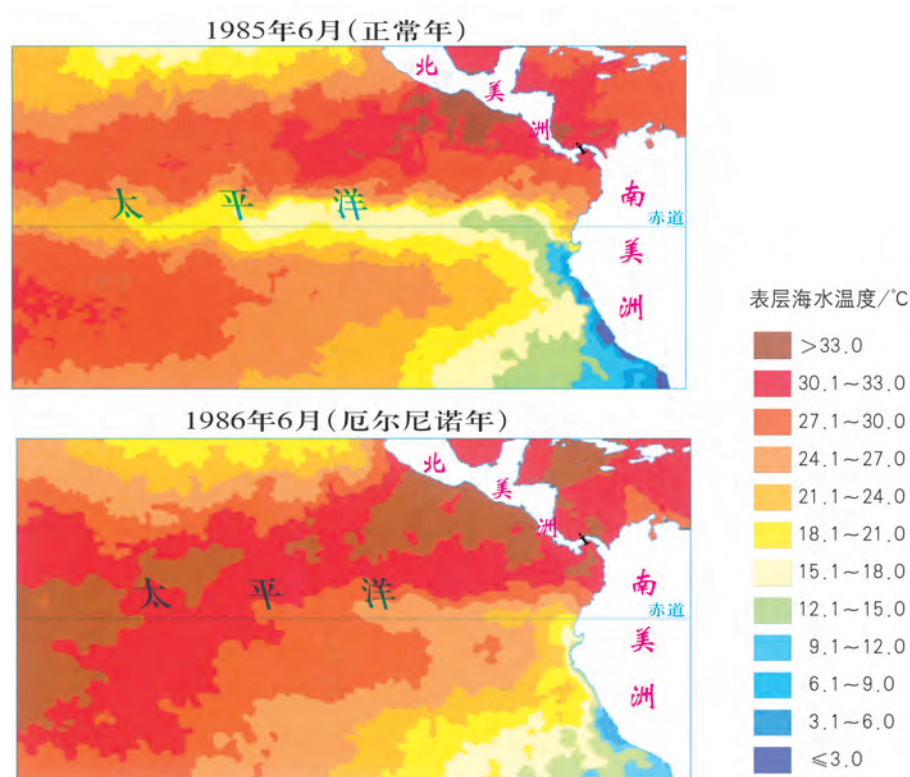


图 4-3-4 1985 年和 1986 年赤道东太平洋的表层海水温度

正常年份，赤道两侧的信风将太平洋东侧大量的表层暖水输送到西侧，下层海水上涌，同时，秘鲁寒流北上补充，使得赤道中、东部太平洋海域表层海水温度相对较低。

赤道东太平洋地区表层海水温度低，空气稳定，不易形成对流，因而降水偏少、气候偏干；而赤道西太平洋地区表层海水温度高，空气对流强烈，降水较多，气候较湿润。

与此同时，由于赤道东部太平洋海域上涌的冷海水含有丰富的营养物质，使得浮游生物大量繁殖，为鱼类提供了充足的饵料，鱼类的繁盛又为鸟类提供了丰富的食物。

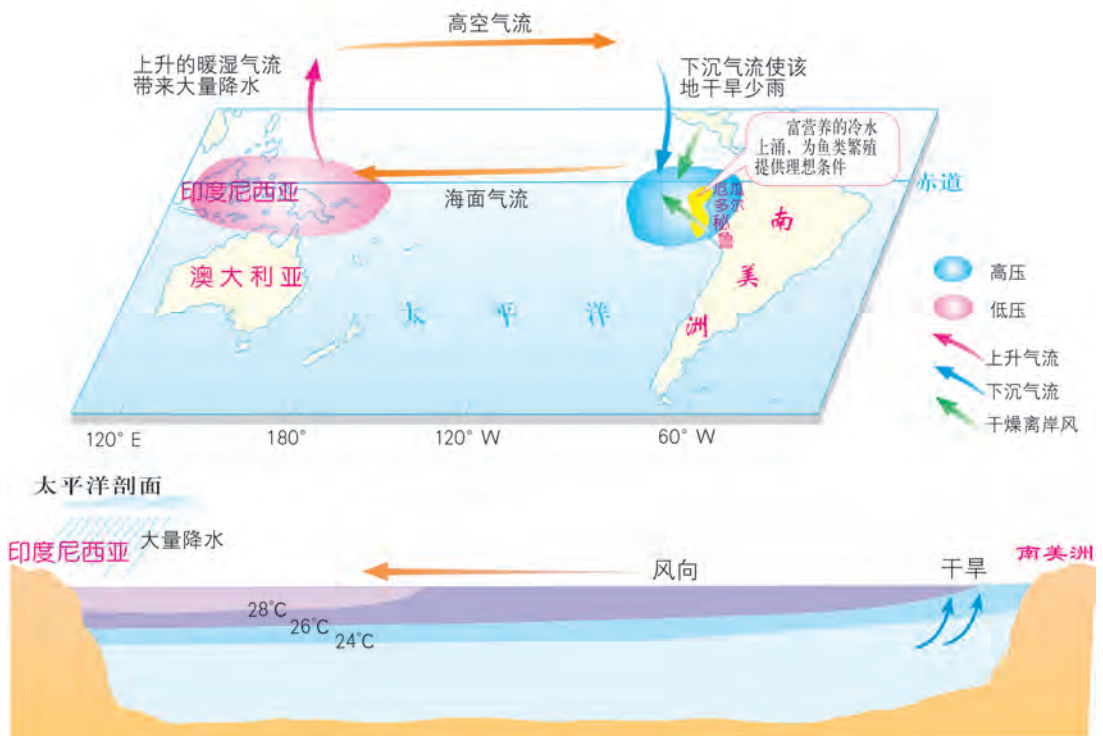


图 4-3-5 正常年份赤道附近太平洋地区海气状况

有些年份，信风明显减弱，从太平洋东侧输送到西侧的暖水明显减少，北上补充的秘鲁寒流同时减少，导致赤道中、东部太平洋海域表层海水温度较正常年份偏高，这样就形成了厄尔尼诺现象。

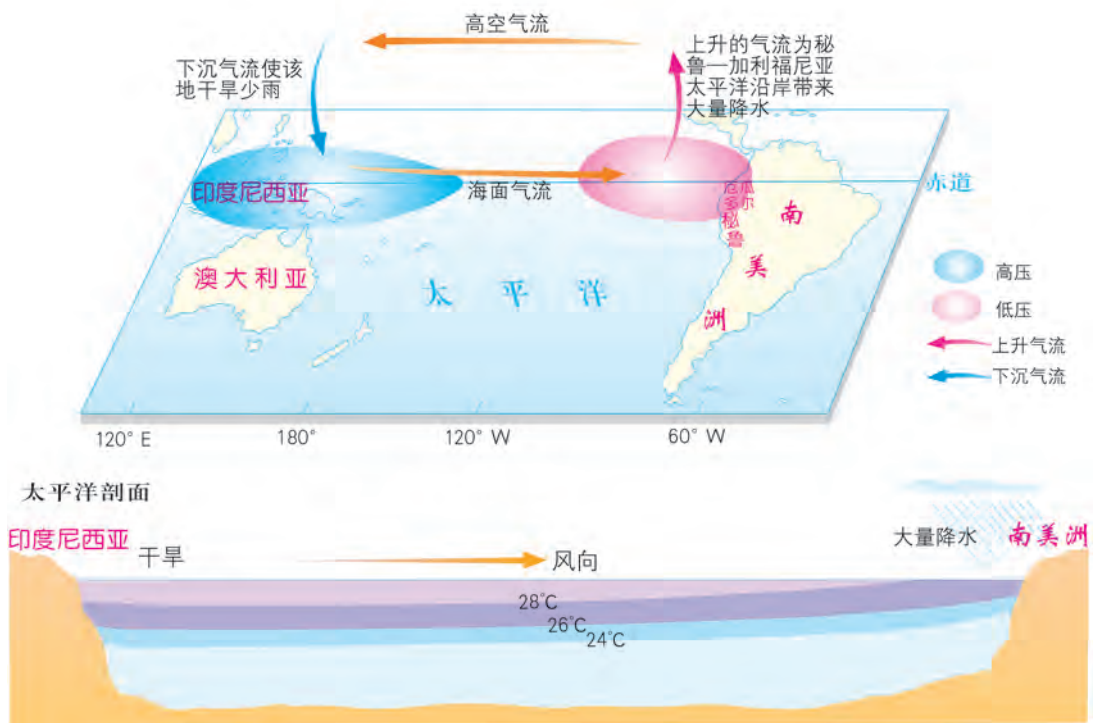


图 4-3-6 厄尔尼诺年份赤道附近太平洋地区海气状况

厄尔尼诺现象一旦形成，首先会影响全球大气环流，使世界各地出现气候异常。厄尔尼诺现象对气候的影响，以赤道太平洋地区最为显著。由于赤道东太平洋地区表层海水温度升高，使空气对流运动增强，降水异常增多，甚至引发洪涝灾害；相反，赤道西太平洋地区降水减少，甚至出现严重干旱。

厄尔尼诺现象也会对全球的生产和经济产生影响，赤道东太平洋地区是最先受到影响的地区。在厄尔尼诺现象发生时，信风明显减弱，表层暖水向东回流，赤道东太平洋下层冷海水不再上涌，导致海水中营养物质减少，鱼类大量减少，捕鱼量下降，并波及世界饲料市场供应。



图 4-3-7 2016 年加拿大艾伯塔省森林大火蔓延至麦克默里堡



图 4-3-8 2017 年秘鲁沿海地区暴雨引发洪水灾害使多座桥梁断裂

许多事实还表明，厄尔尼诺现象对全球气候、人们的生产与生活的影响并不仅仅局限在赤道太平洋地区，而是全球性的。例如，在厄尔尼诺现象出现时，日本列岛及我国东北地区夏季发生持续低温，有些年份我国大部分地区的降水还有偏少的情况。厄尔尼诺现象作为导致全球气候异常的重要原因，对全球气候、人们的生产与生活的影响越来越深刻。

拉尼娜现象及其影响 “拉尼娜”一词源自西班牙语“La Niña”。拉尼娜现象指赤道东太平洋表层海水温度异常下降的现象，其特征与厄尔尼诺现象相反，因而又称反厄尔尼诺现象。

当偏东信风持续加强时，赤道太平洋东侧表层海水不断向西流动，深层的冷水不断上翻进行补充，导致该地区表层海水温度逐渐降低，于是便产生了拉尼娜现象。

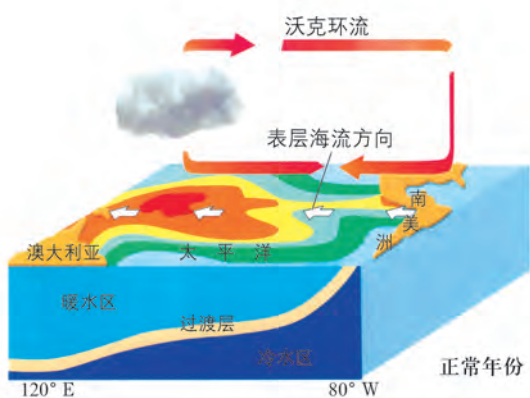


图 4-3-9 正常年份的大气环流示意

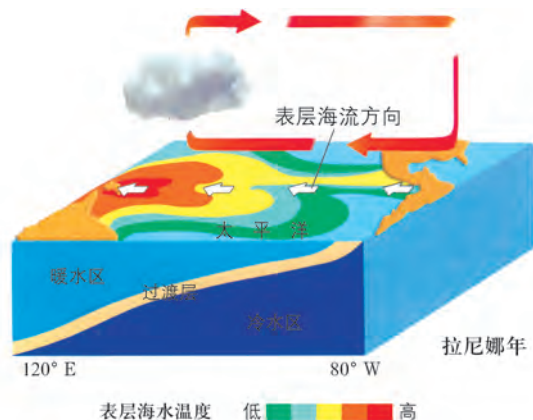


图 4-3-10 拉尼娜年的大气环流示意

拉尼娜现象对气候的影响与厄尔尼诺现象大致相反，但影响程度及范围较厄尔尼诺现象小。拉尼娜现象出现时，赤道西太平洋地区降水较正常年份偏多，印度尼西亚、澳大利亚等地洪涝灾害严重，但赤道东、中太平洋地区降水偏少，易出现旱灾。

历史上厄尔尼诺现象和拉尼娜现象发生的时间间隔大约为 7 年，但是近年来，厄尔尼诺现象和拉尼娜现象发生的时间间隔在缩短。

案例研究 超强厄尔尼诺对气候的影响

2015 年开始的厄尔尼诺气候事件持续了 20 个月，是 1951 年以来出现的强度仅次于 1997 年和 1998 年的超强事件。

此次超强厄尔尼诺从西北太平洋、印度洋带来大量的水汽已经对全球气候产生明显影响。2015 年全球表面温度继 2014 年以后又创新高，成为有观测记录以来最暖的一年；2016 年 1 月，北极气温自有记录以来第二次在冬季上升到了 0°C 以上；印度半岛等地频遭暴雨，发生严重的洪涝灾害；印度尼西亚和菲律宾等东南亚国家经历了 20 年来最严重旱灾，导致森林和农田大火频发；印度受到了罕见高温天气过程的袭扰；澳大利亚夏季遭受高温热浪侵袭，引发森林大火；南非、埃塞俄比亚等国家出现了严重干旱，



思考

根据材料分析
超强厄尔尼诺对中国气候的影响。

导致非洲多国粮食严重减产；巴西等地出现了持续性的干旱，拉美多地出现了暴雨洪涝。

受超强厄尔尼诺的影响，2016年我国气候主要有以下特点：

第一，2016年我国气温为20世纪60年代以来的第三高值。全国平均气温较常年偏高 0.81°C 。除黑龙江省气温偏低外，全国其他省份的气温均偏高。全国380多个县市最高气温突破了历史极值。入冬以来，我国冷空气活动弱，气温偏高。

第二，全国平均降水量为20世纪60年代以来的最多，达到730毫米，较常年偏多16%。除陕西和甘肃两省降水偏少外，全国其他省份的降水均偏多。长江中下游沿江比往年偏多20%~50%，安徽省东南、江苏省南部偏多50%~100%。长江中下游地区偏多25%，为1961年以来最多。从主要流域来看，长江流域偏多19%，辽河流域偏多15%，松花江流域偏多16%。

第三，极端天气事件频发。暴雨多，全国暴雨日数为1961年以来最多，南北洪涝并发。2016年，全国26个省（区、直辖市）出现城市内涝，为暴雨洪涝灾害偏重年份。登陆台风多，平均强度高。有8个台风登陆，平均登陆强度达到13级，比常年明显偏强。台风直接经济损失高于近10年平均值。强对流天气多发、重发，全国有2000多个县（市）出现冰雹或龙卷风天气，损失偏重。

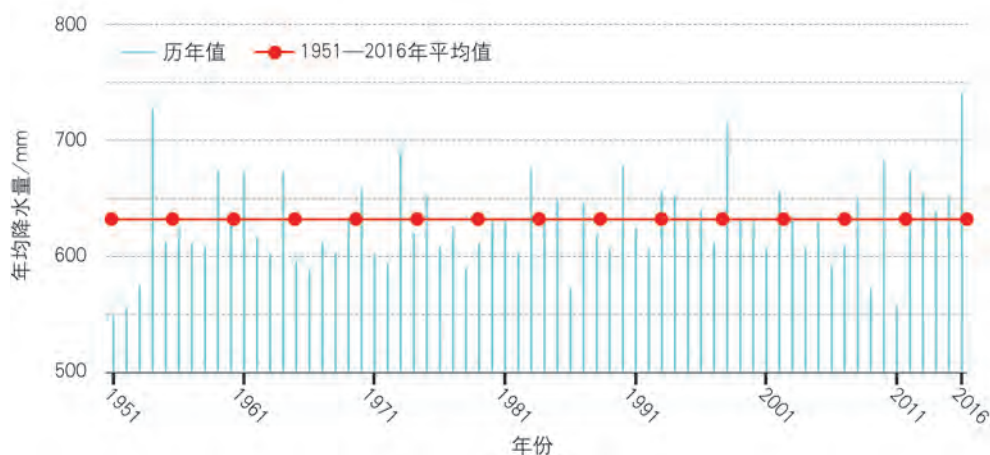
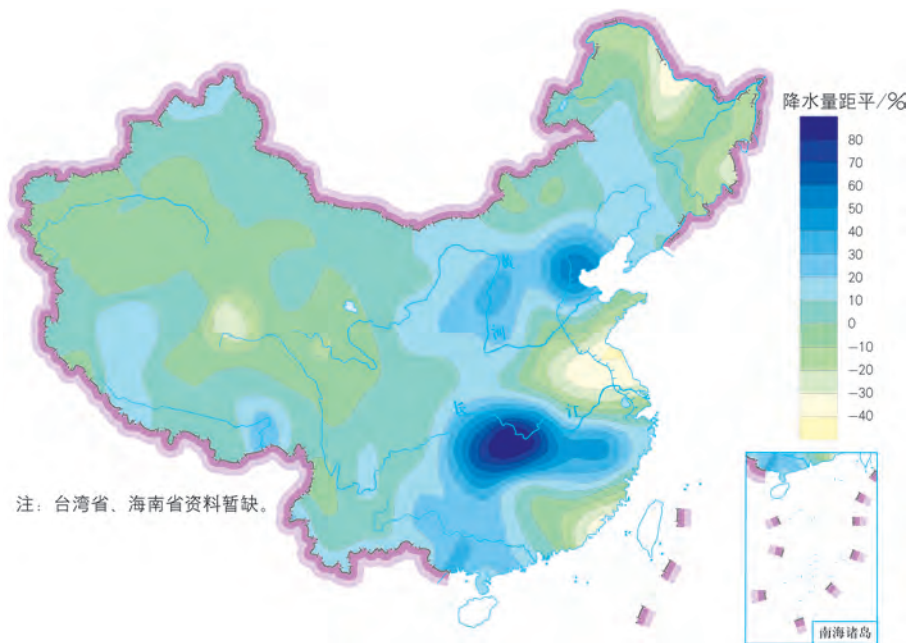


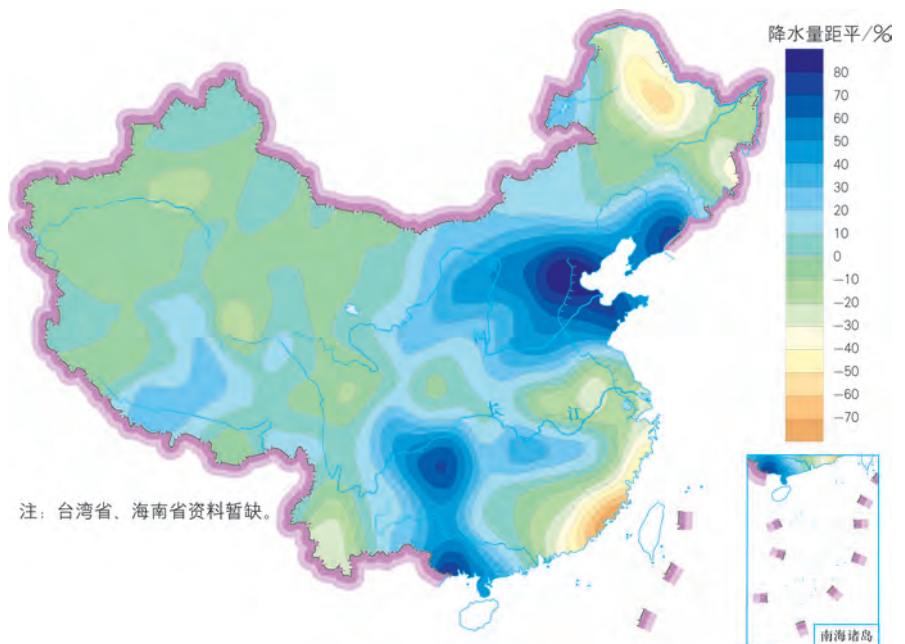
图 4-3-11 1951—2016 年全国年均降水量

作业题

- 1. 读“厄尔尼诺（次年）对中国降水的影响”和“拉尼娜对中国降水的影响”图，比较厄尔尼诺次年和拉尼娜年我国降水在空间分布上的差异。



厄尔尼诺（次年）对中国降水的影响



拉尼娜对中国降水的影响

2. 根据给出的图文资料，完成下列各题。

马达加斯加岛东部是热带雨林气候，终年湿热，年降水量达 2 000 ~ 3 800 毫米，年平均气温约 24℃；而西部属于热带草原气候，年降水量为 600 ~ 1 000 毫米，年平均气温约 26.6℃。

(1) 马达加斯加岛东、西部的气候类型各是什么？产生这种差异的主要原因是什么？

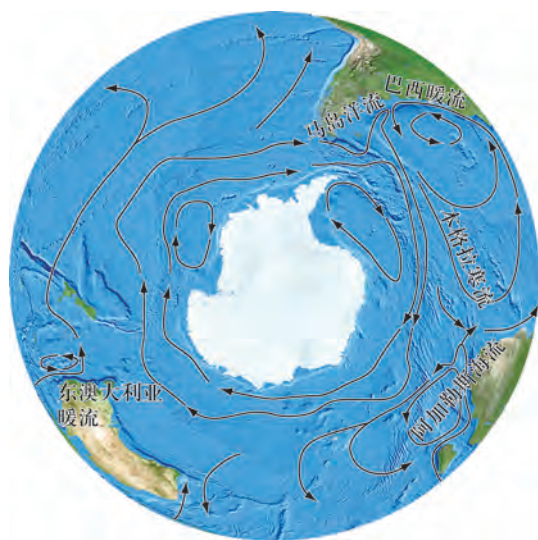
(2) 说出海—气相互作用的过程。



马达加斯加岛气候类型分布

3. 根据给出的材料和“南极绕极环流”图，说说你认为南极绕极环流的存在对南半球高低纬度之间热量传输起着怎样的作用。

南极绕极环流是世界上唯一一支与世界上所有其他洋流都有关联的全球性环流，是一个流量超过全球河流径流量约 100 倍，宽 600 ~ 2 000 千米，深 2 000 ~ 4 000 米的超级洋流。南极绕极环流分布于南纬 35° ~ 65° 区域，与西风带的分布范围基本一致，形成西风漂流。西风带和南极绕极环流共同构成了南极大陆的外围屏障。



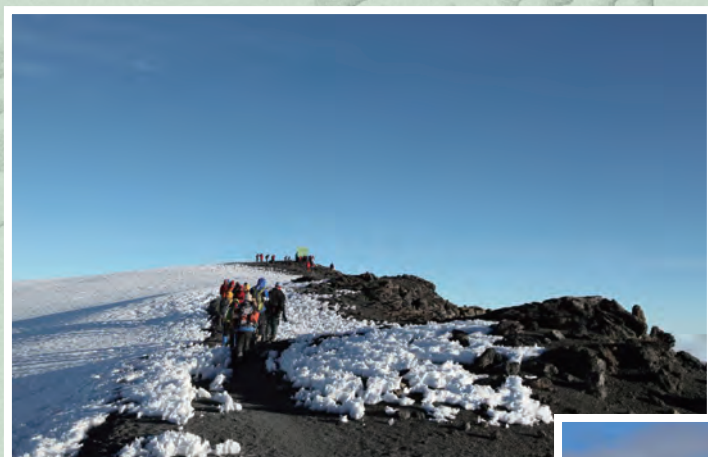
南极绕极环流

课题 4

检查进度

每位同学各自搜集全球不同区域与厄尔尼诺、拉尼娜现象有关的气温、降水等资料，并绘制成图表，分析其对全球气候的影响，理解海—气相互作用对全球水热平衡的影响。

第五章 ◆ 自然地理环境的 整体性和地域分异规律



乞力马扎罗山山顶日渐“缩水”的冰川

思考 乞力马扎罗山山顶冰川的融化受哪些自然地理要素的影响？其对当地自然地理环境又有哪些影响？

乞力马扎罗山上的整个“雪帽”约形成于1.1万年前。在过去的一个多世纪中，由于气温不断上升，乞力马扎罗山顶上原本厚达40多米的冰川正在逐渐融化，已经“缩水”了80%，未来乞力马扎罗山上的雪景很可能会消失。



远眺乞力马扎罗山



主要内容

第一节 自然地理环境的整体性

- 116 自然地理要素及其相互关系
- 118 自然地理环境整体性的表现

第二节 自然地理环境的地域分异规律

- 124 自然地理环境的差异性和自然带
- 126 地域分异规律

课题 5 画出自然地理要素之间的影响链

自然地理环境是由地貌、气候、水文、土壤、生物等要素相互影响、相互制约形成的，它是人类赖以生存和发展的自然基础。通过本章的学习，你将探索自然地理要素之间的关系，理解自然地理环境的整体性和地域分异规律。

课题目标 探究各自然地理要素的作用及其相互关系，画一个自然地理要素之间的影响链图。

课题准备 为了完成这一课题，你要做好以下准备。

- ◆ 了解自然地理环境是由哪些要素组成的，它们之间有何关系。
- ◆ 紧密结合自己所在地区的自然地理环境，构思组成自然地理环境的各个要素之间的影响链。
- ◆ 如果你对这些自然地理要素之间的关系不理解，可以请教老师。

检查进度 在学习本章内容的同时，进行该课题的研究。为了按时完成课题，你要在以下各阶段检查课题研究的进度。

第一节 第 123 页：认真学习本章内容，尤其要弄清组成自然地理环境的要素以及各要素之间的关系。

第二节 第 132 页：构思并画出自然地理要素之间的影响链。

总结 本章结束时，向班级展示你所画的自然地理要素之间的影响链，并做出解释。

第一节 自然地理环境的整体性

探索

村名与自然地理要素的关系

地名是人们赋予不同地理实体的文化符号，其产生和演变既受自然环境制约，又为当地文化所影响。山西省大同市的村名，按其语源类型可分为自然类和人文类。自然类地名语源类型总共被用到了3170处，其中包括方位833处、地形1160处、形态339处、水文197处、其他641处。在地形类村名中，数量较多的用字有沟、岭、湾、峪和山等，约占村名总数的三分之二，其中用“沟”的村名数量有437处，此外还有用浦、谷、台、坪、石、洼、洞、滩、川等字的。



图 5-1-1 大同市局部地区的地形与村名

思考 为什么大同市的地形类村名的数量较多？说明大同市的地形特点。

学习指南

- ◆ 自然地理环境由哪些要素组成？
- ◆ 自然地理要素之间是如何相互作用的？
- ◆ 自然地理环境的整体性体现在哪些方面？

提示 阅读过程中，总结自然地理要素的相互关系，认真体会自然地理环境的整体性。

本节的主要概念是自然地理环境的整体性。

自然地理要素及其相互关系

自然地理环境由地貌、气候、水文、土壤和生物等要素组成，每种自然地理要素都有各自的结构和功能，在自然地理环境的形成和演化过程中扮演着不同的角色。地貌一方面直接或间接影响其他自然地理要素，使它们发生不同的反应和变化，另一方面地貌又是其他自然地理要素进行物质交换和能量转化的主要场所。气候是较活跃的自然地理要素之一。大气过程支配着海陆间的水循环和地表的热量平衡。各种水文过程是自然界内部相互联系的纽带。土壤是结合无机界和有机界的纽带，是联系其他要素的关键环节。动物的存在使自然界变得更加丰富多彩，能量利用更加充分，物质循环的速度更快；绿色植物通过光合作用使自然界中的无机物质合成为有

机物质，并把太阳能转化为化学能储藏在有机物质之中，使无机界和有机界成为一个整体，保证了自然地理环境的稳定发展。

阅读



古代对自然地理要素的认识

早在公元前 3000 年以前，古埃及人就开始观测尼罗河水位的变化。公元前 5 世纪，古希腊希罗多德在《历史》（又称《希腊波斯战争史》）一书中叙述了尼罗河夏季洪水的动态规律，并且指出河口三角洲是由河流带来的泥沙堆积而成。在中国，公元前 13 世纪殷代甲骨文中已有关于天气情况的记载，包括降水、风、云雾、雷鸣电闪等许多方面，有雨、雪、雹、霜等分类，对雨水还有具体分析。春秋中期成书的《诗经》记述了数十种地貌形态。战国时期成书的《尚书·禹贡》依据名山大川的自然分界将当时的疆域分为九州，并就山川、湖泽、土壤、植被等对各州进行区域比较。《管子·地员》篇是首创土地分类的著作，综合当时关于地貌、土壤和植被的知识，较为系统和详细地把土地分为 5 大类和数十个小类，并记录了山地植被的垂直分布。



图 5-1-2 殷代甲骨文中的天气符号

自然地理环境各要素在长期的演化历史中，通过岩石圈物质循环、大气运动、水循环等过程，实现它们之间的相互作用和相互联系，形成彼此之间相互依赖、相互制约的复杂关系。

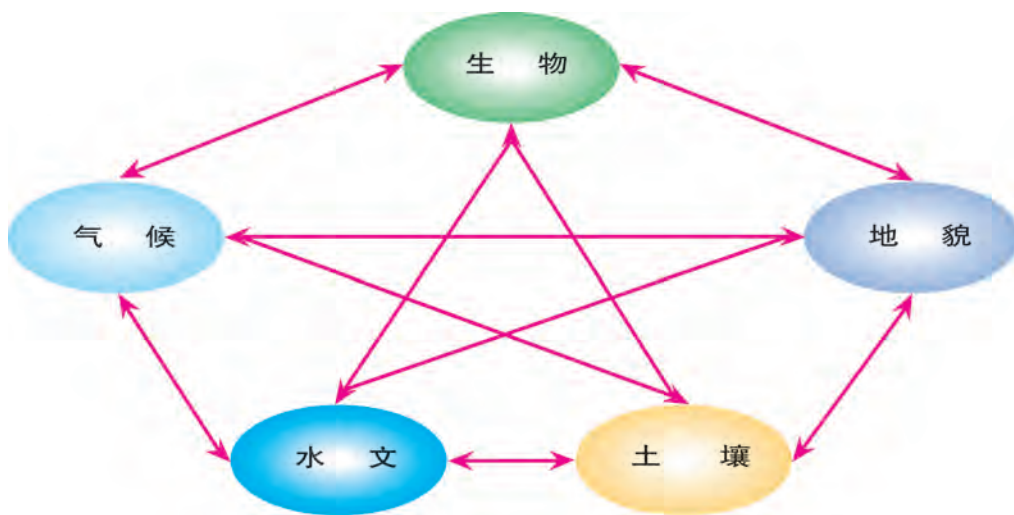


图 5-1-3 自然地理要素之间的相互关系示意



思考

举例说明气候与生物之间的相互关系。

各自然地理要素间的相互联系主要表现形式是物质交换和能量转化。以地貌与气候的相互关系为例，地貌对气温和降水都会产生影响。一般而言，同一地点，海拔越高气温就越低；山地阳坡气温高于阴坡。通常来讲，迎风坡降水多于背风坡，且降水会随着海拔的变化而变化。气候对地貌的影响主要表现为在不同气候条件下，塑造地貌的动力不同。例如，在寒冷气候区，冰川是塑造地貌的主要动力，以冰川地貌为主；在湿润气候区，流水作用为主要外力，流水地貌广布；在干旱气候区，风力强劲，以风沙地貌为主。

阅读



从自然地理要素到自然地理环境

19世纪初期，德国地理学家洪堡把自然地理环境看成一个整体。根据实地考察，他对不同区域、不同地理环境进行比较研究，认为地球表面各种自然地理现象之间存在着因果上和区域上的联系。根据对大量实地考察资料的分析，他论证了植物的水平分布和垂直分布与气候的关系；首创了世界等温线图，研究了气候的形成和分布规律。这些研究成为近代气候学研究的开端。

洪堡的贡献为自然地理学成为一门独立的分支学科奠定了基础。从此，自然地理学由单一的、表象的、静态的自然地理要素和现象的研究走向把自然地理环境作为一个整体进行综合的、内在的和动态的研究。



图 5-1-4 德国地理学家洪堡

自然地理环境整体性的表现

自然地理要素之间相互作用、相互影响和相互渗透形成一个有机整体，系统内任何一个要素发生变化，都可能会对整个系统产生深远影响，这就是自然地理环境的整体性。

自然地理环境各自然地理要素之间是相互制约的，某一自然地理要素的变化会导致其他自然地理要素甚至整个自然地理环境整体的变化，即“牵一发而动全身”。如大量使用矿物燃料、滥伐森林，使大气中二氧化碳浓度增加，温室效应加剧，全球气候变暖，从而引起高山冰川退缩和两极冰盖消融，导致海平面上升，沿海低地被淹；动物、植物向高纬度地区迁移，或灭绝，或出现新的物种；流水地貌和土壤也将发生相应的变化。

活动



观察分析自然地理环境的相互联系

不同地区的自然地理环境之间也是相互联系的，一个地区自然地理环境的变化不可避免地影响到其他地区的自然地理环境。例如，黄河中游流经黄土高原，这里夏季雨水集中，多暴雨；加上由于滥垦滥牧等造成的地面植被破坏，水土流失非常严重，黄河水携带大量泥沙形成滚滚泥流。黄河进入下游以后，河道变宽，水流变缓，泥沙大量淤积，河床逐年抬高。为防止黄河水溢出，需人工筑堤束水，如此年复一年，黄河下游河道成为高出两岸平地的“地上河”，一旦黄河决堤，泛滥成灾，土地盐碱化也会加剧。黄河下游的“地上河”严重影响和威胁着下游地区人民的生命和财产安全。

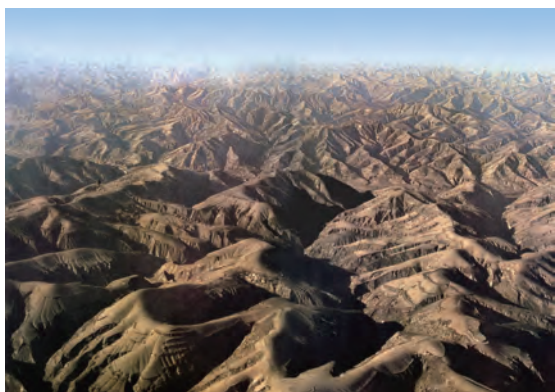


图 5-1-5 黄河中游地区的黄土高原



图 5-1-6 黄河下游地区的黄河大堤

按照文中黄河中游地区和黄河下游地区的案例，寻找其他的地区，用示意图的形式分析其自然地理环境之间的相互联系。

自然地理要素之间相互作用会产生单个自然地理要素所不具备的新功能，如生产功能和平衡功能。生产功能是自然地理环境合成有机物的能力。生产功能主要依赖于植物的光合作用。在光合作用过程中，绿色植物提供叶绿素，大气提供二氧化碳，土壤、水圈、岩石圈提供水分和无机盐，光合作用通过物质运动和能量交换，将地貌、气候、水文、土壤和生物等自然地理要素有机地联系起来，合成有机物。平衡功能是各自然地理要素之间通过物质循环和能量转化，使自然地理环境的性质保持相对稳定的能力。如大气本身并没有减缓二氧化碳增加速率的功能，但通过自然界中各自然地理要素的相互作用，却能减少部分新增的二氧化碳，如在海洋生物的作用下，大气中的二氧化碳和海水中溶解的钙发生反应，形成碳酸钙，减少了大气中二氧化碳的含量。



思考

举例说明区域内各自然地理要素是如何相互作用的。

阅读



青藏高原隆起的影响

大约从4 000万年前青藏高原逐渐隆升，到2 000万年前喜马拉雅山脉初步形成，在300万~400万年前青藏高原整体强烈上升，一直隆升到现在平均4 000多米的高度。

青藏高原隆起使这一区域的平均气温不断下降，海洋气流对该区域地表的影响逐渐减弱，使其形成了独特的干寒环境。研究表明，在相当长的一段时间里，青藏高原还普遍分布着针叶林和针阔混交林。随着海拔的升高，高原上的温度和湿度不断降低，目前，青藏高原60%以上面积覆盖着冰川冻土，这是高寒区最典型的表现。

青藏高原的强烈上升形成了我国西高东低的地势。喜马拉雅运动导致了秦岭的不断抬升。秦岭成为横亘第二级阶梯中部的高山屏障，造成了南方和北方的地域分异。

青藏高原的抬升对中国气候的影响是巨大的，它直接改变了大气环流的格局。早在亚欧大陆形成之初，当时海陆热力差异造成的季风环流已经存在，但远不及现代季风的强度和影响范围。进入第四纪后，体积巨大的青藏高原正好耸立在北半球的西风带中，把西风带分为南、北两支。南支沿喜马拉雅山脉向东流动，明显加强了西南季风；北支从青藏高原的东北边缘向东流动，从而加强了由于海陆分布引起的偏北季风。由于青藏高原的屏障作用，使蒙古高原、西伯利亚一带在冬季不容易受到暖气流的影响，冷空气因而有机会积聚，形成强盛的冷高压；夏季位于青藏高原以南的印度次大陆受地形屏障，受不到北方冷空气的影响，热低压因而得以长期保存。

随着青藏高原隆起，形成了大面积的高山冰川，成为大河的源头。此后，长江和黄河冲积形成长江中下游平原和华北平原。

青藏高原隆起不仅改变了海陆分布，形成高原本身的自然面貌，还直接控制了季风的形成，并改变了我国自然带的分布规律和地域分异规律，奠定了我国三大自然地理区的基本格局，甚至对全球环境都产生巨大的影响。

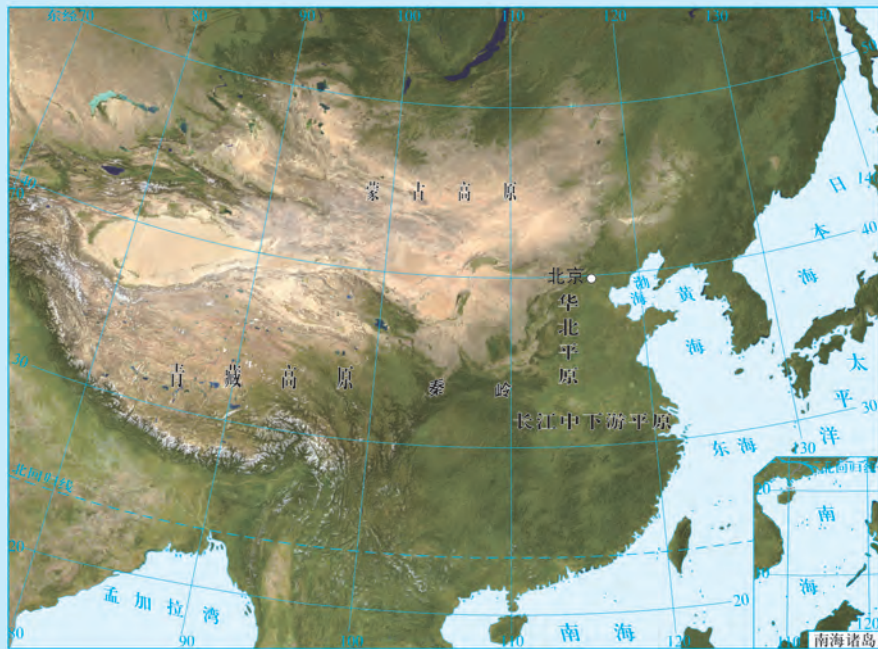


图 5-1-7 亚洲部分地区卫星影像 1:44 000 000

整体性是自然地理环境的一个重要特征。认识自然地理环境的整体性，对于自然资源的开发利用、自然地理环境变化的预测、自然区划、生态环境保护和区域开发等方面都具有重要意义。

因此，在认识自然地理环境，开发和利用自然地理环境时需要以系统、动态和普遍联系的观点进行综合分析。

案例研究 南美洲自然地理环境的整体性

地理环境整体性的概念是我国著名地理学家李春芬教授在1962年出版的《南美洲地理环境的结构》一书中提出的。

李春芬教授认为：“所谓整体性就是地理环境各组成要素和各组成部分之间的内在联系性，它们相互联系、相互制约并结成一个整体：这一要素影响另外的要素，这一部分影响另外的部分。譬如，由于气候的转暖，第四纪冰川退却了，从而引起了各大洋海面的升高和海岸的变化；在陆上引起风化方式和成土作用的变化以及植物和动物的向极移动。但是整体性并不等于均一性，由于地球是一个球形，它的表面所吸收的太阳能，各部分是不均衡的；同时地表的组成和结构又不是均质的。”

南美洲的气候、水文、土壤、植被等都以热带类型为主，突出地体现着热带湿润的特性，构成了南美洲整体性的主要特性，这与南美洲的纬度、地理位置、大气环流、大陆形状以及地貌结构等密切相关。

南美洲自然地理环境整体性还表现在各自然地理要素之间是相互联系、相互制约的。其中一个自然地理要素的变化影响到其他自然地理要素的变化，一个部分的变化影响到另外部分的变化，任何一个自然地理要素和部分的变化都要受到整体的制约。这是因为系统之所以能够保持它的有序性，就在于系统各自然地理要素之间有着稳定的联系，这种联系一旦受到干扰、破坏，就将失去平衡。如南美洲西岸热带荒漠区，具有非常鲜明的干旱性。降水稀少，地表径流不足，地面硝石、鸟粪保存完好。受秘鲁寒流和离岸风的影响，冷水上涌，秘鲁沿海形成了世界著名的渔场。这些自然地理要素的相互联系性构成了干旱特征鲜明的荒漠区。然而厄尔尼诺现象使东太平洋赤道附近海水变暖，近海冷水性生物大量死亡。秘鲁沿海一带大量降水，造成了水灾和土壤侵蚀。靠鱼类为生的鸟类大量死亡，从而破坏了这一地区的生态平衡。而产生厄尔尼诺现象的原因，就是与大范围的海—气相互作用有关。



思考

1. 运用整体性原理，分析秘鲁西海岸荒漠区的自然地理环境特征。尝试用示意图表示其自然地理要素之间的关系。

2. 从地理位置、纬度、大气环流、大陆形状以及地貌结构等方面比较南美洲与非洲大陆，如果南美洲地理环境的整体特点是热带湿润，那么如何来概括非洲的地理环境整体特点？

作业题

1. 读“世界古代文明分布”图，完成下列各题。



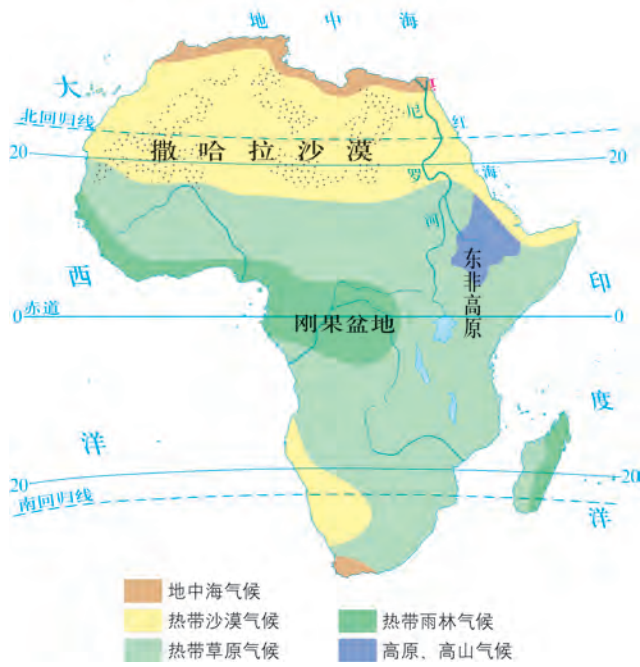
世界古代文明分布

- (1) 世界古代文明主要分布在什么纬度范围？
- (2) 世界古代文明的发祥地主要受哪些自然地理要素的影响？这些发祥地具有怎样的自然地理环境特征？

2. 地名能够反映当地的自然地理环境特征。整理学校附近的地名，并分析这些地名反映了怎样的自然地理环境特征。

3. 根据给出的图文材料，分析如果刚果盆地的森林被大量砍伐，该地的自然地理环境将发生怎样的变化。

非洲的刚果盆地，地处赤道附近，常年受赤道低气压带控制，加上地势低平，海洋气流可以深入大陆内部，因此形成了高温多雨的热带雨林气候。由于降水丰沛，这里的地表水非常丰富，地貌深受流水作用的影响。盆地内湿热的气候适宜多种树木的生长，形成了茂密的热带雨林。热带雨林植被和气候、水文条件又影响着土壤的发育。与刚果盆地纬度相当的东非高原则由于地势较高，热量相对不足，加上气流难以把大量的海洋水汽输送到高原上，因而形成了热带草原气候。气候要素的差异，使刚果盆地与东非高原形成了不同的水文、生物、土壤条件和地貌景观。



非洲气候类型



刚果盆地景观



东非高原景观

课题 5

检查进度

认真学习本章内容，尤其要弄清组成自然地理环境的要素以及各要素之间的关系。

第二节 自然地理环境的地域分异规律

探索

从土壤地带性学说与自然现象的地带性规律

道库恰耶夫(1846—1903)是俄国著名的自然地理学家和土壤学家,发生土壤学派的主要创始人。道库恰耶夫认为,自然界是解决科学难题最好的和最客观的老师。他最早提出土壤是在成土母质、气候、生物、地形和时间五个因素相互作用下形成的有发展历史的自然体,创立了土壤形成因素学说。他以土壤发生学观点进行了土壤分类,并划分出俄国的主要土壤带,建立了土壤地带性学说。他还论证了自然现象的地带性规律,在土壤地带性学说基础上,发展了自然地带学说。

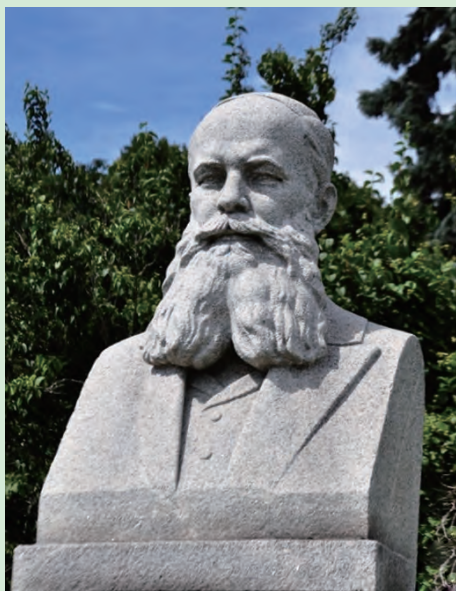


图 5-2-1 位于俄罗斯莫斯科大学校园内的道库恰耶夫雕像

思考 1. 土壤类型存在地域差异的原因是什么?
2. 你对道库恰耶夫所说的“自然界是解决科学难题最好的和最客观的老师”是怎样理解的?

学习指南

◆ 纬度地带性形成的主要因素是什么? 陆地干湿度地带性形成的主要因素是什么?

◆ 垂直地带性的垂直带谱分布具有什么特征?

提示 在阅读过程中,认真体会自然地理环境的地域分异规律。

本节的主要概念是地域分异规律。

自然地理环境的差异性和自然带

自然地理环境除了整体性特点外,自然界中各地区的差异性也是非常明显的。我们在日常生活或旅行过程中都会获得对自然地理环境差异性的感性认识。在地球上,从赤道向两极地区,气候由热逐渐变冷;从沿海到内陆,由湿润逐渐转变为干燥;从山麓到山顶,气温随着海拔升高逐渐降低,降水也在一定范围内逐渐增加。因此,地球表面不存在两个完全一样的区域。

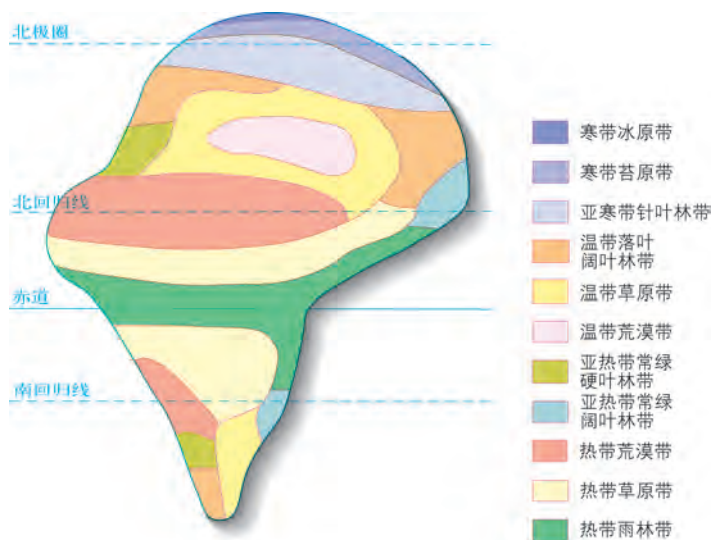
由于陆地上各地区的纬度位置和海陆位置不同,使不同地区有着不同热量、水分及水热组合状况,分布着不同的气候类型,进而形成了与之相一致的植被和土壤类型。相应的气候、植被、

土壤等自然地理要素及其自然地理环境在空间上具有一定宽度，呈带状分布，称之为自然带。



读图

读图 5-2-2，分析世界陆地自然带可分为哪些类型。



“理想大陆”是不考虑山地、高原等地形因素干扰的假想大陆。
图 5-2-2 “理想大陆”自然带分布示意

每个自然带都占有一定的宽度，在地球上呈条带状分布。

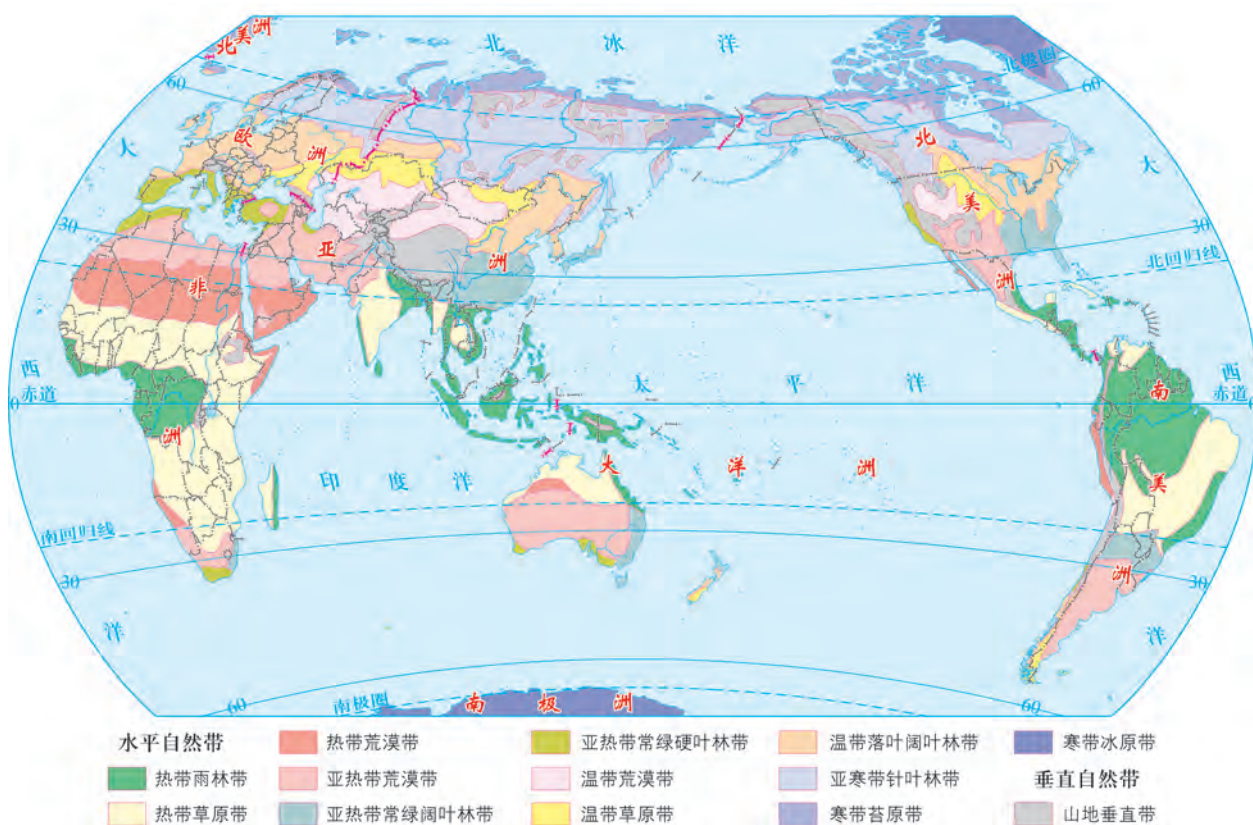


图 5-2-3 世界陆地自然带分布 1 : 200 000 000

活动



比较分析各自然地理要素之间的关系

表 5-2-1 世界陆地自然带

地区	陆地自然带	气候类型	典型植被	典型动物	典型土壤
低纬度	热带雨林带	热带雨林气候	热带雨林	猩猩、河马	砖红壤
	热带季雨林带	热带季风气候	热带季雨林	象、孔雀	砖红壤性红壤
	热带草原带	热带草原气候	热带稀树草原	长颈鹿、羚羊	燥红土
	热带荒漠带	热带沙漠气候	热带荒漠	袋鼠、单峰驼	热带荒漠土
中纬度	亚热带常绿阔叶林带	亚热带季风气候 亚热带季风性湿润气候	常绿阔叶林	猕猴、灵猫	红壤
	亚热带常绿硬叶林带	地中海气候	常绿硬叶林	阿尔卑斯山羊、扁角鹿	褐土
	温带荒漠带	温带大陆性气候	温带荒漠	双峰驼、子午沙鼠	温带荒漠土
	温带草原带	温带大陆性气候	温带草原	黄羊、旱獭	黑钙土
	温带落叶阔叶林带	温带季风气候 温带海洋性气候	落叶阔叶林	松鼠、黑熊	棕壤、褐土
高纬度	亚寒带针叶林带	亚寒带针叶林气候	针叶林	驼鹿、紫貂	灰化土
	寒带苔原带	寒带苔原气候	极地苔原	驯鹿、北极狐	冰沼土
	寒带冰原带	寒带冰原气候	极地冰原 (冰雪裸地)	北极熊、海豹	未发育

■ 分析陆地自然带各自然地理要素之间有什么关系。

地域分异规律

自然带的分布规律就是自然地理环境地域分异规律的体现。地域分异规律是自然地理环境组成要素及整体在某个确定方向上（如南北方向或东西方向）保持特征的相对一致性，而在另一确定方向上（如南北方向或东西方向上）表现出差异性，因而发生更替的规律。

纬度地带性 各自然带沿着纬度变化的方向有规律更替的现象，叫纬度地带性，它表示的是从赤道到两极的地域分异规律。纬度

地带性的产生以热量的变化为基础，水分条件的差异也起了一定的作用。纬度地带性在低纬度和高纬度地带表现得更为明显。

陆地干湿地带性 陆地干湿地带性是在热量背景相同的区域内，年降水量由沿海向内陆逐渐减少而引起的植被、土壤等自然地理要素及自然景观发生有规律的变化。陆地干湿地带性，表示的是从沿海到内陆的地域分异规律。中纬度沿海地区多为森林地带，随着向内陆的深入，逐渐转变为森林草原地带、草原地带、荒漠草原地带和荒漠带。干湿地带大致与海岸线平行，地带更替方向也不完全呈东西方向而是与海岸线垂直。

陆地干湿地带性的产生受水分条件的影响较大，同时也受一定温度条件的影响。陆地干湿地带性在宽广的中纬度大陆如亚欧大陆上表现比较明显。

垂直地带性 垂直地带性是山地特有的地域分异现象。当山地具有足够的海拔和相对高度时，随着海拔的升高，气温降低，一定范围内降水增加，不同高度的水热组合特征各异。首先形成垂直气候带，导致其他自然地理要素发生相应的变化，进而形成地貌、植被、土壤等垂直带和自然景观垂直带。山麓所在的水平地带就是垂直自然带的基带，基带以上的各垂直自然带按一定顺序排列，形成垂直带谱。



思考

是不是距离海洋越近的地方，降水就越多？

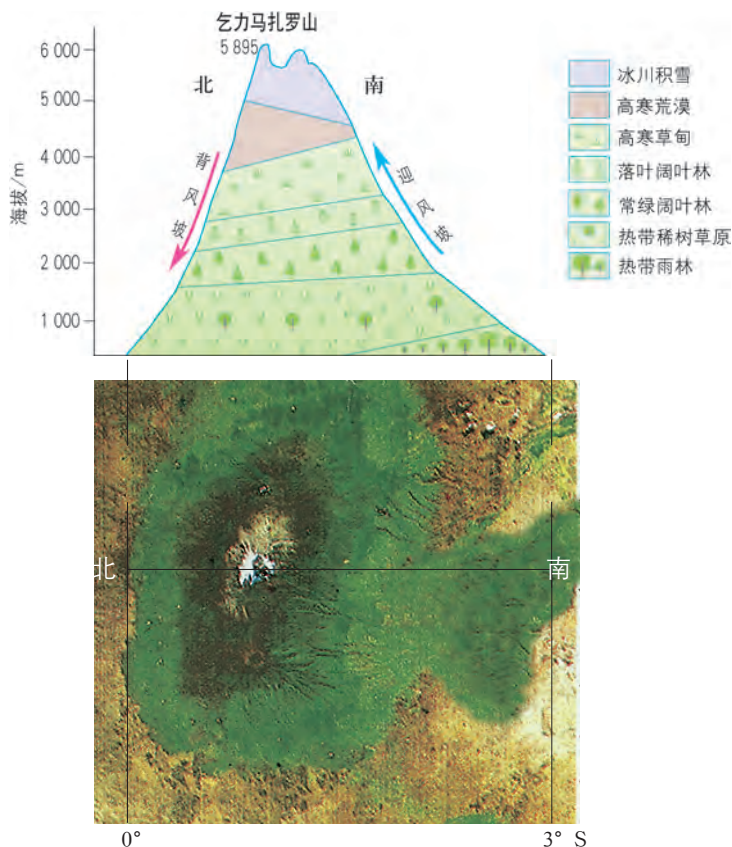


图 5-2-4 非洲乞力马扎罗山垂直带谱分布及其卫星影像

**名词链接**

雪线 为多年积雪区的下界，其海拔受气温和降水的共同影响。

垂直带谱基带的特性和垂直带谱的完整性，受垂直带谱所处纬度、距海远近、海拔、相对高度和坡向等因素的影响。它具有如下特征：垂直带谱中不会出现比基带纬度和海拔偏低的带；垂直带谱上部能否出现高山冰雪带，取决于山地海拔能否突破当地雪线高度。同一山体不同地段和坡向，垂直带谱组成或同一垂直带的分布高度都有很大差别；山地垂直自然带在数千米内完成了水平自然带能在数千千米的地带更替，但垂直自然带遵循自身的发育规律，并不是纬度地带性的缩影。

活动**观察分析珠穆朗玛峰地区的垂直自然带**

珠穆朗玛峰是喜马拉雅山脉的最高峰，海拔 8 848.86 米，也是世界第一高峰。珠穆朗玛峰山地垂直自然带分布显著，并且类型复杂、交错分布，它们与水平自然带既有密切联系，又有显著的区别，显示出不同于低海拔相应自然带的特殊性。

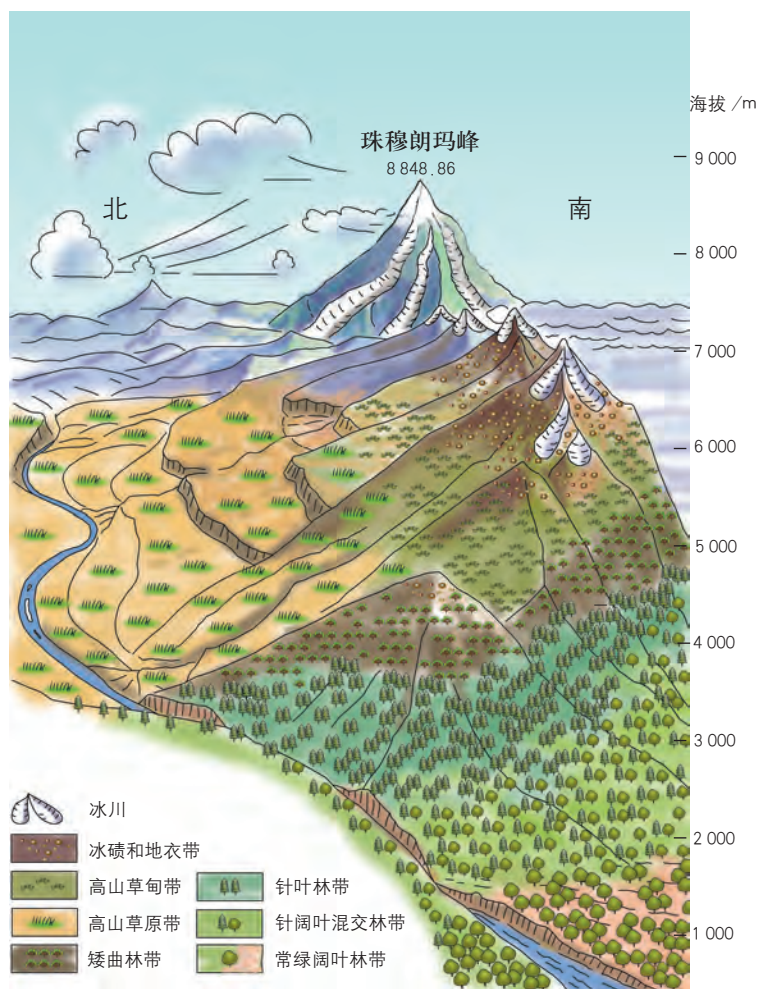


图 5-2-5 珠穆朗玛峰地区垂直自然带分布示意

珠穆朗玛峰南翼地区垂直自然带变化最为明显，自然景观表现出森林—草原—草甸—冰碛和冰川的地带性更替。珠穆朗玛峰北翼地区则没有山地森林分布。珠穆朗玛峰南、北翼的高山上部地区自然带分布大体类似，只是分布的高度有些差异。例如南翼雪线高度约5 500米，北翼雪线高度则达6 000米。

- 找出珠穆朗玛峰地区南、北翼自然带类型和分布的异同。
- 找出珠穆朗玛峰地区垂直自然带与从赤道到两极的自然带的相似之处。

实际上，在自然地理环境地带性分异规律基础之上，自然带因海陆分布、地形起伏等因素的影响，会出现一些比较复杂的分布现象。

阅读



地方性

地方性是由于局地地势起伏、小气候差异、岩性和土质差异、地表水和地下水的聚积和排水条件的不同等引起的小范围、小尺度的分异规律。在野外考察时，直接观察到的往往是地方性差异现象。即使在一个很小的区域内，地貌部位的变化也会引起水热不同组合及重新分配，进而形成不同的气候和植物群落。

- 影响地方性的因素有哪些？尝试着列举1～2个地方性差异的实例。

地域分异规律是客观存在的，是认识地表自然地理环境特征的重要途径。掌握地域分异规律具有重要的实践意义。例如，可以合理安排农业生产的布局。农业生产的对象为动物和植物，动植物的生长、繁殖离不开气候、水、土壤等自然条件。这些自然条件在时间和空间上的不同组合，将会影响到动植物的地域性差异。因此，必须因地制宜地安排农业生产，才能取得持续的经济效益和生态效益。



图 5-2-6 温带草场



图 5-2-7 热带水田

案例研究 纬度地带性的发现

古希腊时期，人们就发现了纬度地带性的分布规律。哲学家亚里士多德把地球分为热带、两个温带和两个寒带，即著名的五带学说。但当时的古希腊学者对热带环境的认识不够确切，认为热带热得不可居住。这一思想影响了欧洲人近1000年。直到1419年葡萄牙亨利王子组织去非洲探险航行时，船员最恐惧的事情就是热带不可居住，看到岸边的浪花因害怕是沸水而拒前行。

我国北宋科学家沈括在其著作《梦溪笔谈》一书中，指出了气候的水平分布规律，认为南北植被的差异就是气候差异所致。书中写道：“岭峤微草，凌冬不凋；并汾乔木，望秋先陨；诸越则桃李冬实，朔漠则桃李夏荣。此地气之不同也。”说的就是南岭的小草冬天不凋零，山西的大树秋天落叶，闽粤沿海桃李冬天可以结实，北方沙漠地区只有夏天才可结果，完全是不同的气候造成的。

地理大发现后，世界贸易和文化交流的加速，使人们对世界的认识更加全面、更加清楚、更加实际。1817年，近代地理学奠基人洪堡利用民办气象站的站点平均气温数据，绘制了世界第一幅等温线图。该图相当正确地描绘了气温的纬度地带性，指出了植被随纬度有规律地变化。



思考

1. 人们是从哪些自然地理要素认识纬度地带性规律的？经历了哪些阶段？

2. 通过学习这些内容，对你理解人与自然的的关系有哪些启示？



图 5-2-8 洪堡绘制的世界第一幅等温线图

19世纪后半叶，俄国地理学家道库恰耶夫用地带性的规律解释土壤的形成与分布，划分了土壤的地带性类型，建立了土壤地带性学说。

20 世纪以来, 地理学对地带性的认识更加深入。对纬度地带性做了进一步的划分: 热带划分为热带雨林带、热带季风带; 热带和温带之间又划分了亚热带; 温带划分为暖温带、中温带、寒温带; 寒带划分为寒带和极地带。此外, 也有其他的划分方法。纬度地带性的科学认识, 对人们因地制宜从事生产和生活具有重要的指导意义。

作业题

1. 在第 125 页图 5-2-3 “世界陆地自然带分布”上, 按照第 126 页表 5-2-1 的划分, 画出低纬度自然带、中纬度自然带、高纬度自然带的界线。观察这些界线, 它们是平直的吗? 它们受到哪些因素的影响?

2. 根据给出的图文材料, 说出雅鲁藏布大峡谷的垂直带谱有何特点, 并解释其原因。

高大险峻的喜马拉雅山脉, 由于雅鲁藏布江的切割, 在这里形成世界第一大峡谷——雅鲁藏布大峡谷。西藏东南部的墨脱县位于北纬 30° 以南, 地处雅鲁藏布江下游, 深藏于雅鲁藏布大峡谷的云雾和密林之中。墨脱县曾被称为“高原孤岛”。雅鲁藏布江自海拔 7 782 米的南迦巴瓦峰向南穿过墨脱县全境, 到达墨脱县南部的巴普卡塔村时海拔仅为 115 米。短短 300 多千米的水平直线距离内, 海拔落差居然高达 7 600 多米。

墨脱县雨量丰沛、生物多样性极其丰富。这里从山麓到山顶依次分布着低山热带北缘湿润气候带、山地亚热带半湿润气候带、亚高山温带半湿润气候带、高山亚寒带半湿润气候带和高山寒带冰雪气候带。



雅鲁藏布大峡谷

主要地理词汇中英文对照表

自转 rotation	搬运 transportation
公转 revolution	沉积 deposition
地轴 earth axis	岩石圈 lithosphere
赤道 equator	岩浆岩 magma rock
南极 South Pole	沉积岩 sedimentary rock
北极 North Pole	变质岩 metamorphic rock
极圈 polar circle	天气系统 weather system
回归线 tropic	气团 air mass
经线 meridian	锋面 frontal surface
纬线 parallel	冷锋 cold front
经度 longitude	暖锋 warm front
纬度 latitude	准静止锋 quasi-stationary front
本初子午线 the prime meridian	气旋 cyclone
极昼 polar day	反气旋 anticyclone
极夜 polar night	天气图 synoptic chart
时区 time zone	大气环流 atmospheric circulation
区时 zone time	风带 wind zone
回归年 tropical year	信风 trade-wind
太阳高度 solar altitude	赤道低压 equatorial low
春分 the Spring Equinox	副热带高压 subtropical high
秋分 the Autumnal Equinox	副极地低压 subpolar low
夏至 the Summer Solstice	极地高压 polar high
冬至 the Winter Solstice	季风 monsoon
热带 tropical zone	气候类型 climate pattern
温带 temperate zone	下垫面 underlying surface
寒带 frigid zone	潜水 phreatic water
地形 topography	承压水 artesian water
内力作用 internal geomorphic agency	冰川 glacier
地壳运动 crustal movement	沼泽 marsh
岩浆活动 magmatic action	洋流 ocean current
地震 earthquake	水量平衡 water balance
变质作用 metamorphism	热量平衡 thermal balance
褶皱 fold	自然地理环境 physical geographic environment
断层 fault	自然带 natural zone
断块山 block mountain	地域分异规律 rule of territorial differentiation
外力作用 external geomorphic agency	
风化 weathering	
侵蚀 erosion	

后 记

“中图版”普通高中地理教科书是根据教育部《普通高中地理课程标准（2017年版）》编写的一套教材，经国家教材委员会2019年审查通过。本套教材力求反映高中地理课程标准的目标和理念，落实地理核心素养的培养，突出地理学科的特色，注重真实情境设计，联系现实生活，以提高学生的关键能力，培养学生的积极态度和责任意识，促进每一个学生的全面发展。

“中图版”普通高中地理教科书有必修（两个模块）和选择性必修（三个模块）两类。本册教科书为《地理》选择性必修1自然地理基础，由王民主编。感谢降同昌、高翠微、黄劲松、王超、任熠等在本册教科书修订中做出的贡献。

在本册教科书出版之前，我们通过多种渠道与教科书选用作品（包括照片、画作）的作者进行联系，得到了他们的大力支持。对此，我们表示衷心的感谢！恳请未联系到的作者，通过版权页中的联系方式与我们联系，以便及时支付稿酬。

中国地图出版社编制出版了与教科书相配套的地理图册、地理填充图册和地理教师用书等多种教学用书，以期为地理教学提供丰富的教学资源，供广大师生选择使用。

“中图版”普通高中地理教科书编写组
2019年4月

本 册 图 例

