



全国优秀教材二等奖

普通高中教科书

地理

必修

第一册



D I L I

普通高中教科书

地理

必修 第一册

D I L I



绿色印刷产品

ISBN 978-7-5539-4784-6



9 787553 947846 >

定价：9.83 元

湖南教育出版社

湖南教育出版社

普通高中教科书

地理

必修 第一册 D I L I

主 编 朱 翔 刘新民
副 主 编 张亚南 伍永秋 汪文达
编写人员 梁勤欧 段玉山 王永红 周跃云
李 晖 申玉铭 汤国荣
地图编制 星球地图出版社

湖南教育出版社

著作权所有，请勿擅用本书制作各类出版物，违者必究。

图书在版编目 (CIP) 数据

地理：必修·第一册 / 朱翔，刘新民主编. — 长沙：
湖南教育出版社，2019.7 (2021.11重印)
普通高中教科书
ISBN 978-7-5539-4784-6

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

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2019) 第 128721 号

普通高中教科书·地理

必修 第一册

责任编辑：胡茂永 武巧燕

美术编辑：熊玉心

地图编制：星球地图出版社

湖南教育出版社出版 (长沙市韶山北路 443 号)

电子邮箱：hnjycbs@sina.com

客 服：电话 0731-85486979

湖南出版中心重印

山东省新华书店发行

湖南天闻新华印务有限公司印装

890 mm × 1240 mm 大 16 开 印张：8.5 字数：185 000

版次：2019 年 7 月第 1 版

印次：2021 年 11 月第 10 次印刷

ISBN 978-7-5539-4784-6

审图号：JS(2019)01-036 号 定价：9.83 元

批准文号：鲁发改价格核[2022]026001·举报电话：12315

如有质量问题，影响阅读，请与湖南出版中心联系调换。

联系电话：0731-88388986 0731-88388987

前言

P r e f a c e

怀着对大自然的好奇心，充满对未来社会的憧憬，我们迈入高中地理的科学殿堂。这本书讲述的是地球科学基础知识，指导我们开展自然地理实践，引导我们分析自然环境与人类活动的关系。

世界上的地理现象让人眼花缭乱，我们进行观察、识别、描述和解释，懂得欣赏，领悟奥秘，尊重自然、顺应自然、保护自然。

太空浩瀚，星河灿烂，探索宇宙的道路漫长而又曲折。上下四方为宇，古往今来曰宙，宇宙是无限的空间和时间。天体的来龙去脉，恒星的兴衰演化，地球的宇宙环境，太阳对地球的影响，需要我们去深入探索。

太阳是对地球影响最大的天体，带来阳光雨露，推动江河奔腾，哺育芸芸众生。在浩渺的宇宙中，地球既是一颗普通的行星，又是一颗神奇的智慧星球。借助地质年代表，还有奇妙的化石，认识地层结构，纵览大地沧桑：冥古宙，太古宙，元古宙，显生宙……

流水，风沙，喀斯特，冰川，海岸，各种地貌景观令人目不暇接。大气云蒸霞蔚，长空气象万千：风和日丽，高天流云，风霜雨雪，电闪雷鸣。大地的水循环犹如壮丽的交响乐：江河激荡，湖泊如梦，飞瀑湍泻，百川归海；大海深沉的奏鸣更是波澜壮阔，海水性质有温度、盐度、密度等，海水运动有波浪、潮汐、洋流等。土壤异彩纷呈：红壤，黄壤，棕壤，黑土，水稻土……植被生机无限：热带雨林，温带荒漠，寒带苔原，萨瓦纳，泰加林……

然而，还有自然界那不和谐的颤音：地震，滑坡，泥石流，干旱，洪涝……人类社会的历史，就是与自然灾害抗争的历史。

人地协调观、区域认知、综合思维、地理实践力四个地理学科核心素养，是我们学好地理的金钥匙。

走进地理学	1
第一章 宇宙中的地球	7
第一节 地球的宇宙环境	8
第二节 太阳对地球的影响	17
第三节 地球的圈层结构	23
第四节 地球的演化	29
第二章 地球表面形态	37
第一节 流水地貌	38
第二节 风成地貌	48
第三节 喀斯特、海岸和冰川地貌	55
第三章 地球上的大气	65
第一节 大气的组成与垂直分层	66
第二节 大气受热过程	73
第三节 大气热力环流	79
第四章 地球上的水	83
第一节 水循环	84
第二节 海水的性质和运动	92
第三节 海洋与人类	105
第五章 地球上的植被与土壤	112
第一节 主要植被与自然环境	113
第二节 土壤的形成	121
附录 英汉地理词汇	130

走进地理学

地球，我的母亲！
我过去，现在，未来，
食的是你，衣的是你，住的是你，
我要怎么样才能够报答你的深恩？

——摘自郭沫若《地球，我的母亲！》

这段诗表达了人类与地球的关系，体现了我们对地球应有的态度。地球是我们每一个人的家园，我们应该珍惜她，爱护她，报答她，为此，必须认识她。地理学帮助我们认识地球。



同学们好！我是丹霞。我喜欢观察各种奇妙的地理现象，让我们一起交流吧！

大家好！我叫经纬。我喜欢琢磨生活中的各种地理问题，让我们共同探讨吧！



图1 四川亚丁自然保护区仙乃日雪山

一、地理学是什么

一般人以为地理学只是陈述什么地方（where），产生什么现象（what），这并没有错，我们以前学习的地理“知识”大致如此。然而，地理学还研究世界为什么会这样（why）和将会怎样（will be），这就必须将地理知识系统化，探究其中的“道理”。所以地理学已不是“大地之描述”了，而是对作为人类家园的“地”球表层之道“理”的认识和发现。地球表层是由岩石圈、大气圈、水圈、生物圈相互作用组成的复杂的巨系统。地理学是探究其中的道理和规律的一门博大精深的科学。

地理学按系统要素和内在规律分门别类地对其进行研究，形成了自身的学科体系。

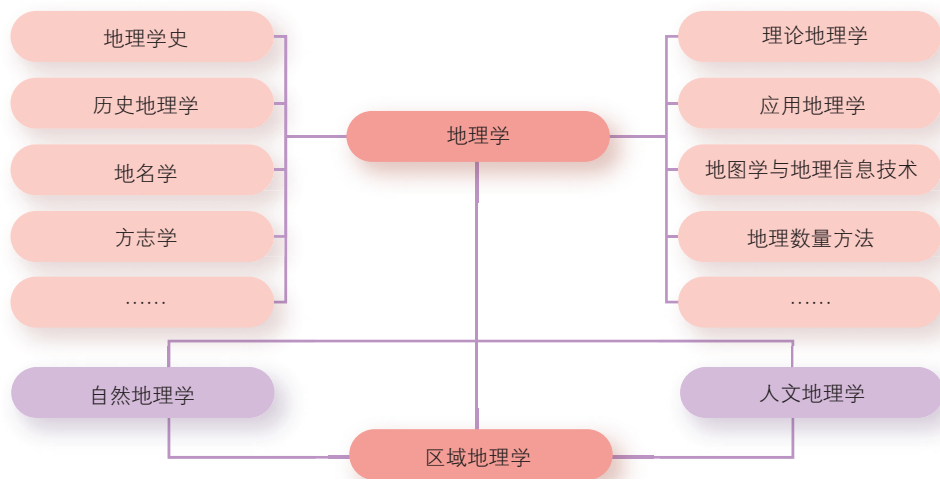


图2 地理学学科体系示意

二、地理学做什么

地理学能够回答这样的问题：人类生存的地理环境是怎样形成的？各种事物在一定的空间是以什么样的方式和秩序联系起来的？人类应当以怎样的态度来构建与环境之间的平衡关系，并与地球上的其他生命形式分享生存的权利？地理位置对政治、经济、社会有什么影响？……地理学在回答这些问题的同时，还对科学发展观、人与自然协调、区域协调、人才战略等重要方面提供解释和解决之道。

地理学能对区域规划、城市规划、产业布局、自然资源利用、环境保护等决策提供支持，能为经济重构、提高竞争力、制定能源政策、灾害防御、技术创新等方面提供科学依据，能在应对全球环境变化、全球经济与政治重构、饥荒等问题时作出特殊贡献。

人地关系是地理学研究的重点。人地关系是指地球表层作为地理环境对人类生存和发展的影响，以及人类活动对地理环境动态的作用。简而言之，人地关系即人类社会与地理环境的关系。地球表层在不断演化，人类社会在不断发展，新的认知领域也在不断出现。地理学的使命，就是深刻揭示和合理解决人类与地理环境所面临的问题，勇于开拓并科学认知新领域。

阅读 Reading

地理学在浦东机场建设中发挥的作用

上海浦东国际机场位于浦东新区滨海地带，占地40平方千米，1999年建成，是上海两大国际机场之一。在该机场选址的过程中，地理学家发挥了重要作用。

上海长江口一带有大片滩涂，浩荡江流挟带的泥沙在此不断淤积，逐渐形成新的滩涂。经过地理学家的缜密论证，对滩涂实施加固工程，再修建飞机场，就能有效利用土地资源。机场主跑道由规划方案中的位置向海边平移了700米，在滩涂上造地8.89平方千米，这样就为寸土寸金的上海节省了5.6平方千米的宝贵用地。

该机场处于候鸟迁徙要冲，每年都有大量候鸟飞过。为了防止鸟类与飞机冲撞，地理学家在机场附近进行了广泛的地理考察，最后确定在机场以东约11千米的九段沙种青引鸟。经过多年的努力，生态引鸟工程获得成功，既保障了机场的飞行安全，又改善了当地的生态环境。



图3 上海浦东国际机场



图4 九段沙地理位置

三、地理学怎样做

地理学各分支都通过一定的方法和技术来进行研究。首先是观测技术，野外考察是最基本的观测，所以学习地理就有很多“行万里路”“融进大自然”的机会；此外，遥感、定点观测、实地调查、

实验等，也是重要的地理学观测技术。其次是分析和解释的技术，包括分类、空间统计分析、相关分析、对比分析、归纳、演绎、模拟等。最后是表达技术，包括描述、地图、地理信息系统、地理可视化等。

近年来蓬勃发展的地球空间信息科学，是以地理信息系统（Geographic Information System，简称GIS）、遥感（Remote Sensing，简称RS）、全球卫星导航系统（Global Navigation Satellite System，简称GNSS）等空间信息技术为主体内容，并以计算机技术和数字传输技术为技术支撑，用于获取、储存、处理和显示地理空间数据的一门科学。

地理信息系统是一种特定的信息系统，在计算机系统的支持下，对整个或部分地球表层空间的地理数据进行处理、分析、显示和描述。它主要应用于地图制作、空间分析、虚拟现实与地理模拟、基于位置的服务、空间地理建模等方面。

遥感一般指在人造卫星或飞机上对地面进行观测，通过电磁波的传播与接收，感知目标的某些特性并加以分析利用的技术。现代遥感技术主要包括信息的获取、传输、存储和处理等环节。完成上述功能的全套系统称为遥感系统，其核心组成部分是获取遥感数据的传感器。遥感技术现已得到广泛应用，如资源普查、地图测绘、天气预报、军事侦察、环境与灾害监测、城市与区域规划等。

Q 阅读 Reading

遥感技术与资源普查

勘探矿产资源，调查生物资源和水资源，是遥感技术的重要应用领域。

蕴藏矿产的地方有许多是地质断裂带或特殊构造带。在没有资源卫星之前，人们只能依靠地质构造分析、野外踏勘取样来寻找矿苗，勘探人员长年风餐露宿，工作效率很低。现在，人们通过分析遥感图像，便可大致划定矿区范围，从而大大缩短探矿时间。

在对森林、草原、农作物的调查中，通过遥感技术，获取植被的类型、分布、健康状况、产量等信息，为农业、林业、环保等部门提供服务。例如，植物在遭受病虫害时，外观往往没有明显变化，但其本身发出的辐射会大量减少，表面温度也会随之降低。这种变化是人的肉眼无法观察到的，但红外传感器却能清楚地发现。人们借助遥感图像，就能及时发现病虫害，采取相应的防治措施。

全球卫星导航系统泛指所有的卫星导航系统，如我国的北斗卫星导航系统（BDS）、美国的全球定位系统（GPS）、俄罗斯的格洛纳斯卫星导航系统（GLONASS）等。全球卫星导航系统是以人造卫星作为导航台的星基无线电导航系统，为全球提供全天候、高精度的位置、速度和时间信息，广泛应用于交通运输、户外运动、大地测量、工程测量、航空摄影、资源勘查、农业生产等领域，并取得了良好的经济社会效益。



图5 北斗卫星导航系统示意

北斗卫星导航系统是我国自主建设、独立运行的全球卫星定位与通信系统，是继美国、俄罗斯卫星导航系统之后的又一个全球卫星导航系统。

阅读 Reading

地理信息技术在道路交通中的应用

地理信息技术能够查询道路通行状况，迅速定位事故地点，提供堵车疏解方案。在道路规划中，地理信息技术能够叠加多种数据，为道路选线提供决策依据，确定最佳线路，减少工程造价。在道路建设中，地理信息技术能够帮助掌握工程进度，控制工程质量。此外，地理信息技术还可以帮助路政部门统计道路长度、输出工程报表、绘制专题地图、查询路况信息，并为道路养护提供服务。



图6 地理信息技术在交通管理中的应用示意

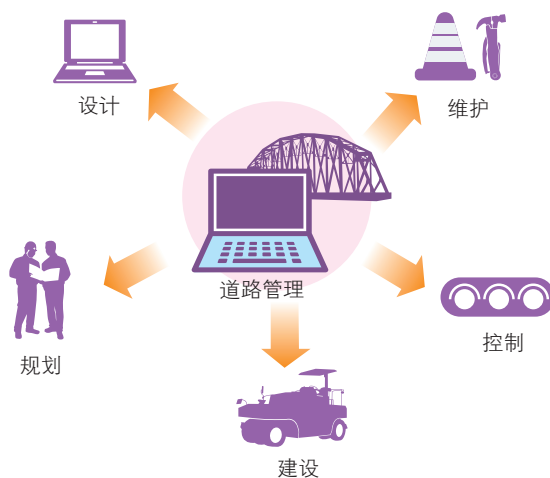


图7 地理信息技术在道路管理中的应用示意

地理学分支学科可以通过评价和规划设计为实践服务。例如，自然资源评价、环境影响评价、区域发展条件评价等属于前者，土地利用规划、城市规划、旅游发展规划、风景名胜区规划、景观生态设计、土地整理规划等属于后者。当面对这些实际问题时，往往需要打破分支学科的界限，进行综合研究。

当今世界，资源短缺、环境变化、人口激增、发展失衡等全球性问题日益尖锐。为了应对这些挑战，我们需要学习地理，以培养认识、处理这些问题的能力，树立因地制宜、扬长避短、全球化、人与自然和谐共处、可持续发展等现代理念，获得应对各种地理问题的学科核心素养。



同学们好！我是苏扬老师。地理是一门充满智慧和乐趣的科学。学好地理，将使我们兴趣盎然，终身受益。从今天开始，让我们扬帆起航，开启快乐的地理学习之旅。

宇宙中的地球

在浩瀚的宇宙中，地球是一个普通的星球。与宇宙中的众多天体相比，地球在体积和质量上是微不足道的。但是，地球又是一个特殊的星球。地球有着适中的位置、和煦的阳光、适宜的温度、充足的水分、含氧的大气层……从而孕育了形态各异的生命种群，繁衍了有高度智慧的人类，缔造了灿烂辉煌的人类文明。



中国空间站

第一节

地球的宇宙环境



探究 Inquiry

夏秋季节，无月的晴夜，我们仰望苍穹，在天空中可以看到一条气势磅礴的乳白色光带，犹如梦幻般的薄纱，天文学上称之为银河。神秘的银河引发了人们无穷的遐想。直到望远镜问世后，云雾状的银河才被分解为点点繁星；由于它们太密集，距离又遥远，所以，肉眼望去就化为白茫茫的云雾状光带。恒星天文学创始人、英国天文学家威廉·赫歇尔（1738—1822）对恒星的分布进行了系统的研究，他认为，密集分布在银河中的无数恒星，连同散布在天空各方的点点繁星，包括太阳系在内，都属于一个庞大的恒星系统，并称它为银河系。



图 1-1 银河（此影像为多次曝光而成，拍摄于智利）

1. 议一议，我们所看到的银河是银河系的全貌吗？

2. 我国古代把银河叫作天河、银汉等，民间还流传着牛郎、织女每年七夕在鹊桥相会的神话故事。白居易有诗云：“烟霄微月澹长空，银汉秋期万古同。几许欢情与离恨，年年并在此宵中。”（《七夕》）夏秋之交的黄昏，银河最为明显。观察银河，找到牛郎星和织女星，领会诗人描绘的意境。

一、人类对宇宙的认识

人类认识宇宙的过程漫长而曲折。尽管人类对宇宙的知识积累得越来越多，但是，与茫茫的宇宙相比，目前人类对宇宙的认识，还只是沧海一粟。

阅读 Reading

探索宇宙

人类很早就开始关注天文现象，探索星空奥秘。先民们编织了许多美妙的星空神话，留下了大量观察星空的记载，为我们揭开宇宙奥秘提供了有益的启示。至今使用的一些星座和恒星的名称，都与精彩的星空神话有诸多联系。

1957年，苏联发射了第一颗人造地球卫星，开创了从太空观测、研究地球和整个宇宙的新时代。自此，各种载人飞船、航天站、航天飞机先后进入太空，极大地丰富了人类关于太阳系和宇宙的知识。2021年5月，我国自主研发的“天问一号”着陆巡视器成功着陆火星，迈出了我国星际探测征程的重要一步。随着科学技术的发展，人类的视野逐渐拓展，探索和开发宇宙的能力不断增强。



图 1-2 中国 500 米口径球面射电望远镜（英文简称 FAST）

2016年9月，500米口径球面射电望远镜在贵州平塘的喀斯特洼坑中落成启用。它拥有30个标准足球场大的接收面积，是目前世界最大单口径、最为灵敏的射电望远镜，被誉为“中国天眼”。该望远镜成功运行后，其超强的灵敏度显著提高了人类探索宇宙的能力。

现代天文学认为，宇宙是所有时间、空间和物质的总和，是我们这个物质世界的整体。天文学家把人类已经观测到的有限宇宙，叫作“可观测宇宙”或“已知宇宙”，其半径约137亿光年。



活动 Activity

阅读下列材料，完成相关任务。

光年是天文学中的距离单位，即光在真空中一年所传播的距离。在真空中，光速约 3×10^5 千米/秒，所以 1 光年约等于 9.4605×10^{12} 千米。

1. 可观测宇宙的半径约多少光年？折合多少千米？
2. 日地平均距离约 1.5 亿千米。算一算，太阳光到达地球约需多少时间？可观测宇宙的半径约为日地平均距离的多少倍？

二、多层次的天体系统

宇宙中的恒星、星云、行星、卫星等各种物质，通称天体。宇宙中的天体都在运动着。运动着的天体因互相吸引和互相绕转，形成天体系统。天体系统有不同的级别。

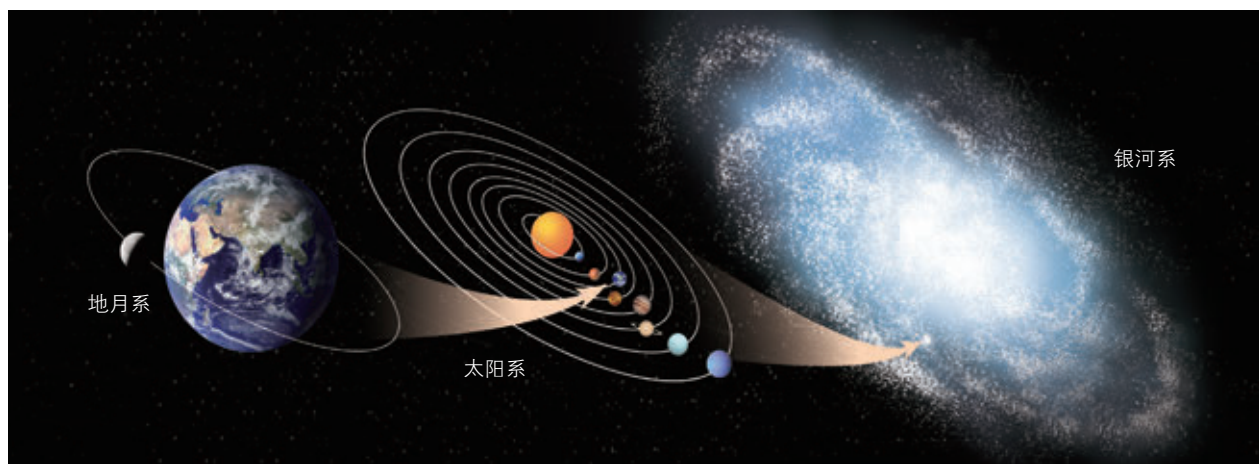


图 1-3 多层次的天体系统示意

比邻星是除太阳外，距离地球最近的恒星。不过，我们现在看到的比邻星，是它 4 年多前的形象。当我们向太空极目远眺时，从时间上说，我们看到的是过去。



(一) 银河系与河外星系

银河系与河外星系主要由恒星等比较大的天体组成。恒星之间的距离十分遥远，以光年为最小单位来计量。例如，距离太阳最近的恒星，与太阳之间的距离约 4.2 光年。

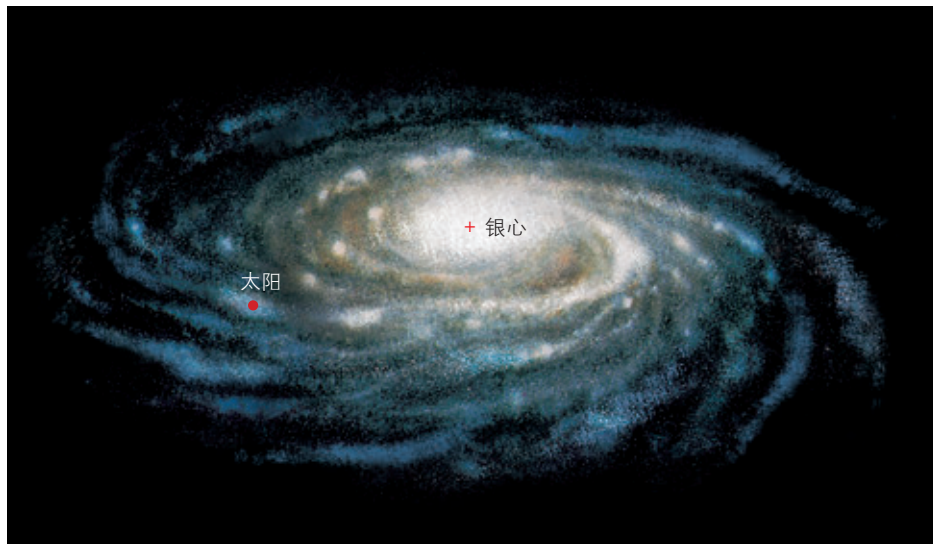


图 1-4 银河系示意

银河系是由 1 000 多亿颗恒星等组成的天体系统，具有铁饼状的扁平外形。扁盘密集部分的直径约 10 万光年，中心厚度约 1.2 万光年。银河系中所有的恒星都环绕共同的中心——银心旋转。太阳距离银心约 2.6 万光年，绕银心运行一周约需 2.5 亿年。

银河系中除了大量的恒星以外，还有很多由尘埃和气体等组成的云雾状天体，称为星云。在银河系以外，有许许多多看似星云的天体，实际上是和银河系同级别的恒星系统，称为河外星系。迄今为止，人类观测到的河外星系有数百亿个。大多数河外星系由几十亿到上万亿颗恒星组成，直径从几千光年到几十万光年不等。



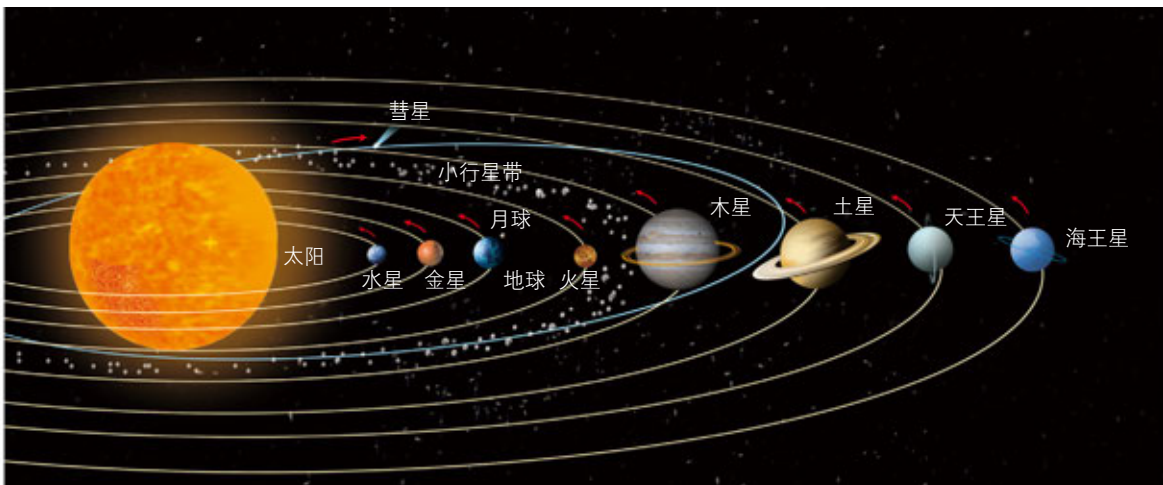
图 1-5 在北半球用肉眼可见的河外星系——仙女星系

仙女星系距离地球 260 万光年。如今我们看到的仙女星系，实际上是 260 万年前该星系的状况。

可观测宇宙是目前人类所知道的最高一级天体系统，包括银河系与现阶段所能观测到的河外星系。

(二) 太阳系与地月系

太阳系 太阳系由太阳、行星、矮行星和卫星，以及小行星、彗星、流星体和行星际物质等太阳系小天体组成。太阳的质量约占整个太阳系质量的 99.86%。



注：太阳系各天体体积及天体之间的距离未按实际比例绘制。

图 1-6 太阳系示意

阅读 Reading

环绕太阳运行的天体



图 1-7 哈雷彗星（环绕太阳运行的周期约 76 年，拍摄于 1986 年）

行星是指环绕太阳运行、质量足够大、呈球形或近似球形，并能通过引力清空轨道附近碎物的天体。行星本身一般不发光，以表面反射太阳光而发亮。太阳系中，按照与太阳的距离，由近及远依次有水星、金星、地球、火星、木星、土星、天王星和海王星八颗行星。从地球北极上空看，八大行星都按逆时针方向，即自西向东沿着近圆形的轨道绕日运行，它们的轨道大体在同一平面上。以地球的轨道为界，常把水星和金星称为地内行星，火星、木星、土星、天王星和海王星称为地外行星。木星和土星的体积与质量分别居第一、二位，称为巨行星。天王星和海王星距离太阳较远，称为远日行星。

矮行星环绕太阳轨道运行，质量足够大，呈球形或近球形，不是一颗卫星，也不能清空轨道附近的区域。冥王星为其代表。

太阳系小天体是指其他环绕太阳运行但不符合行星和矮行星条件的天体，主要包括小行星、彗星、流星体和行星际物质。小行星是一大批质量小得多、环绕太阳运行的天体，其运行轨道基本位于火星轨道和木星轨道之间。受木星、火星和地球引力的影响，小行星有时会运行到地球和火星之间，甚至会“闯入”地球的大气层，与大气摩擦而持续燃烧，其残骸降落到地球表面，便是陨星。许多证据表明，大约6 600 万年以前，一颗小行星撞击了地球，使地球环境发生了巨大变化，这可能是恐龙时代结束的重要原因。有些彗星沿着扁长的椭圆轨道绕日运行，周期长短悬殊。当它们接近太阳的时候，外层物质会呈现为背向太阳的尾状（扫帚状）。著名的狮子座流星雨，就是名叫“坦普尔-塔特尔”的彗星尾部所留下的碎屑残留物质与地球大气摩擦而形成的。

地月系 地月系是指地球与其卫星月球组成的天体系统。月球在环绕地球公转的同时，也在自转。月球公转、自转的方向和周期完全一样，总是以一面对着地球。月球本身不发可见光，我们看到的月光是月球反射的太阳光。月球留给人们最深的印象是月亮的盈亏变化。

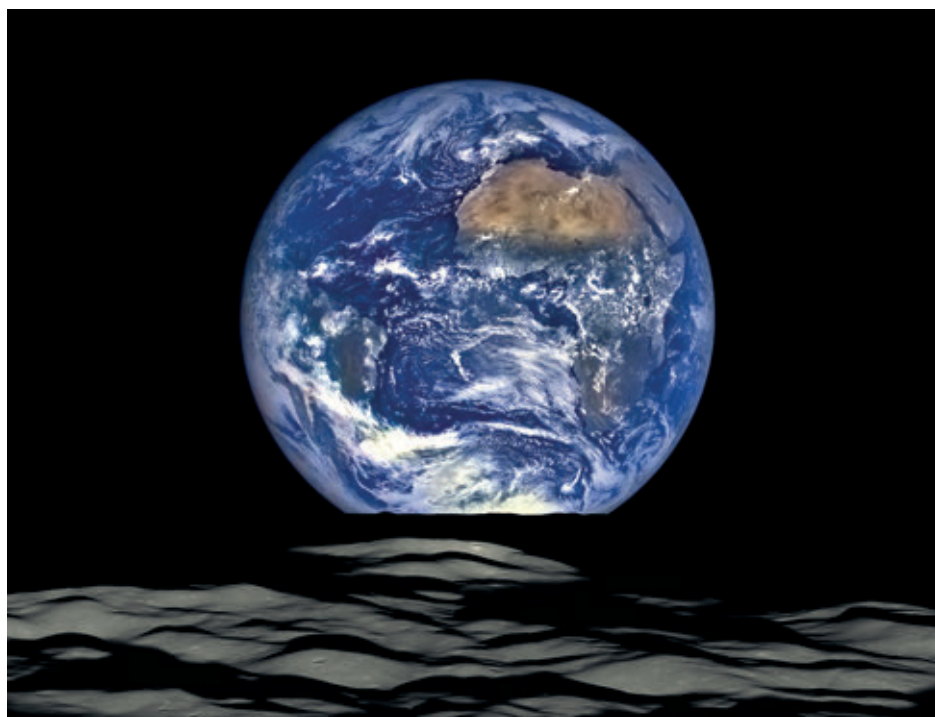


图 1-8 美国月球探测器在月球上空拍摄的地球照片

火星、木星、土星、天王星、海王星与它们各自的卫星，分别组成类似于地月系的天体系统。在太阳系之外，目前观测到的类似级别的天体系统十分有限。

观察月相

从地球上看见月亮，有时似一钩斜挂，有时如玉盘高悬。月亮盈亏变化而出现的各种形状，称为月相。月相的变化是有周期性的。从农历初一开始，观察一个月内月亮的形状及其在天空中位置的变化。活动过程如下：

1. 选择住所附近便于观察的场地。
2. 了解当地每天月亮出没的大致时间，制订逐日观察计划。计划内容主要包括每日观察次数、时间，观察项目和相关器材等。
3. 逐日逐次观察并记录月亮在天空中的方位、地平高度（你可以用伸展手臂、紧握拳头的方法来估测月亮的地平高度，高出地平线一拳为 10° ，两拳为 20° ，依此类推）和亮面凸出方向，绘出观察时的月相草图，并记下每次观察的农历日期、时刻及其他情况。

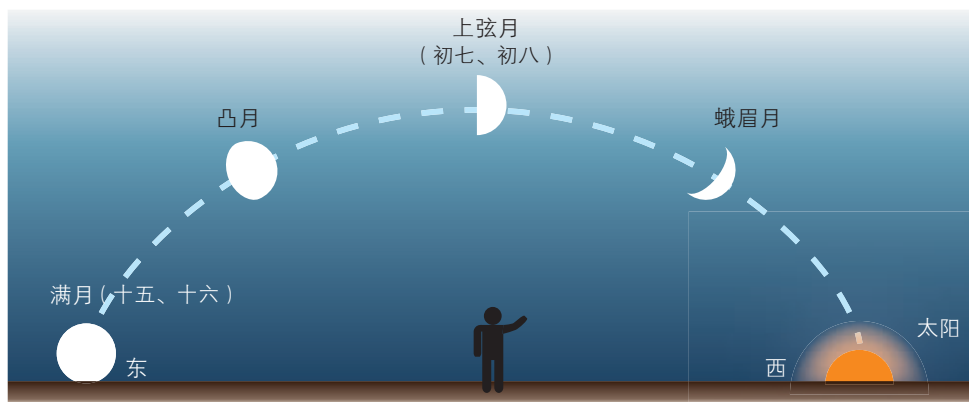


图 1-9 农历上半月傍晚可见的月亮

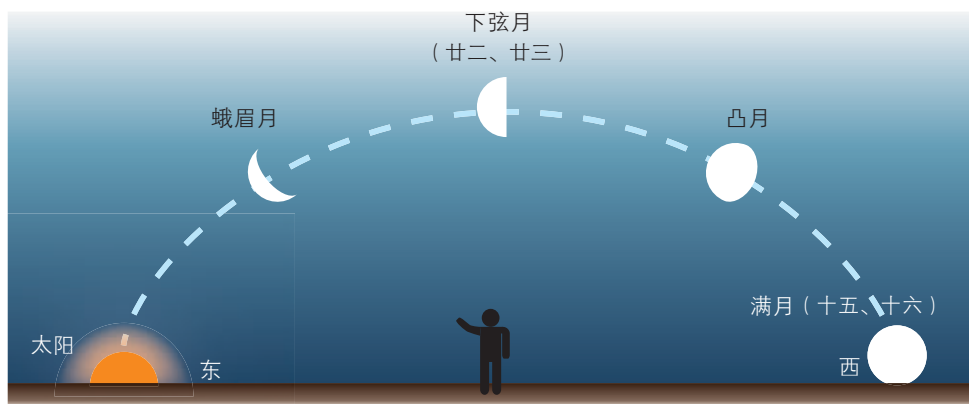


图 1-10 农历下半月清晨可见的月亮

4. 将观察记录整理成表格形式，向全班同学展示。表格应包括以下项目：①每天月亮出没的大致时间；②一天中所观察到的月相、在天空中的方位、地平高度、亮面凸出方向以及观察时间。

5. 与同学一起交流，说一说在活动中你感到容易和困难的地方，以及你的发现。如果要在另外一个月里观察月相，你的观察方法应做哪些改进？为什么要做这些改进？

▶ 三、特殊行星——地球

由于地球具备了生命存在的基本条件——充足的水分，恰到好处的大气厚度和大气成分，适宜的太阳光照和温度范围等，在地球上产生了目前所知道的唯一的高级智慧生命——人类。从这种意义上说，地球是宇宙中的一颗特殊行星。

🔍 阅读 Reading

探索宇宙中的生命

太阳系是宇宙中一个普通的恒星系统。它的不同凡响之处在于：太阳系中的地球，是迄今为止我们所知道的宇宙中唯一存在智慧生命的天体。

地球之外是否存在生命？人们对此一直抱有巨大期冀。在目前观测所及的数百亿个星系中，每个星系有数亿乃至上万亿颗恒星，其中总有一些恒星与太阳相似，即在这类恒星的周围，有环绕着恒星运行的行星，构成以恒星为中心的天体系统。在这类天体系统中，很可能有一些行星具有与地球相类似的宇宙环境。也就是说，在地球之外，高级生命存在的可能性极大。

寻找地外智慧生命，是人类探索未知世界的尝试，也是人类认知宇宙和生命的过程。

🌟 活动 Activity

1. 收集人类进行宇宙探索，特别是在生命探索方面所取得的研究成果，读下表，结合所学知识，完成相关任务。

太阳系八大行星基本数据

名称	与太阳的距离 / ($\times 10^6$ 千米)	赤道半径 / 千米	质量 ¹	体积 ¹	平均密度 / (克 / 厘米 ³)	自转周期 / 天	公转周期 / 年	表面温度 / K	已知卫星数 ² / 个
水星	57.90	2 439.70	0.06	0.06	5.43	58.79	0.24	440	0
金星	108.20	6 051.80	0.82	0.86	5.24	243.69	0.62	737	0
地球	149.60	6 378.14	1.00	1.00	5.51	1.00	1.00	288	1
火星	227.90	3 396.20	0.11	0.15	3.93	1.03	1.88	210	2
木星	778.57	71 492.00	317.83	1 321.33	1.33	0.42	11.86	112~165	79
土星	1 433.53	60 268.00	95.16	763.59	0.69	0.45	29.46	84~134	62
天王星	2 872.46	25 559.00	14.54	63.08	1.27	0.72	84.01	53~76	27
海王星	4 495.06	24 764.00	17.15	57.74	1.64	0.67	164.79	55~72	14

注：1. 质量和体积都以地球为1。
2. 卫星数据资料截至2018年。

(1) 地球上拥有可供生物生存所需的液态水、适宜的温度和比较厚的大气层。这些条件被科学家称为“金锁链条件”。试从地球与太阳的距离及其体积、质量的大小等方面，分析地球具备这些有利条件的原因。

(2) 除地球外，太阳系中可能存在生命的行星是哪个？简要阐述判断理由。

(3) 太阳周围的恒星际空间比较有利于太阳的稳定，而太阳的稳定又有利于地球上生命的产生和演化。假如太阳的光照条件变得极不稳定，地球上将会出现怎样的情形？试对你的答案作出解释。

2. 选择一种你擅长的方式，比如写一篇短文，绘制一幅示意图，或者制作一段计算机动画等，向家人讲解地球所处的宇宙环境。

第二节

太阳对地球的影响



探究 Inquiry

19世纪40年代，德国天文爱好者施瓦布发现了太阳黑子活动10~11年的周期变化规律。通过长期的观测，人们还发现太阳黑子在日面上的活动，随着时间的变化，其纬度分布也具有规律性：每当一个太阳黑子周期开始时，最先出现的黑子总是在距离太阳赤道较远处（平均纬度为 35° ），然后向低纬度方向移动，最终黑子出现的位置逐渐靠近太阳赤道。

英国天文学家爱德华·蒙德（1851—1928）以日面纬度为纵坐标，以时间（年份）为横坐标，绘制出太阳黑子分布图。他据此发现，在一个太阳黑子周期内，黑子出现过的区域所组成的图案就像蝴蝶的两只翅膀；如果把一系列太阳黑子周期的图案绘制在一起，就构成了一连串翩翩起舞的“蝴蝶”影像。

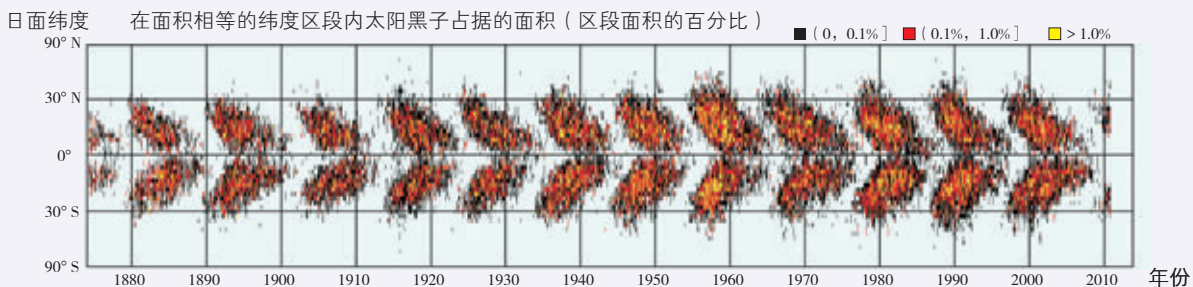


图 1-11 太阳黑子“蝴蝶图”

1. 扼要了解本节课文中对太阳黑子的相关介绍；议一议，在图 1-11 中，你可以获取太阳黑子的哪些信息？

2. 在教师的指导下，开展观测太阳活动，过程如下：

(1) 在晴朗的白天，架设好天文望远镜，用一张白纸作为投影屏。

(2) 把一块 28 厘米长、20 厘米宽的薄硬纸板剪一个洞，套在望远镜镜筒上，硬纸板会在白纸上形成阴影。

(3) 去掉望远镜的目镜，调节焦距，前后移动白纸，直到白纸上呈现出清晰的太阳图。

(4) 在太阳表面你能看到什么？把你看到的画在纸上。

温馨提示：在观测过程中，不要用眼睛直视太阳，也不能使用望远镜直接观察太阳，否则会灼伤眼睛。

一、太阳辐射与地球

太阳辐射是太阳以电磁波的形式向宇宙空间放射的能量。到达地球的太阳辐射，约占太阳辐射总量的二十二亿分之一。

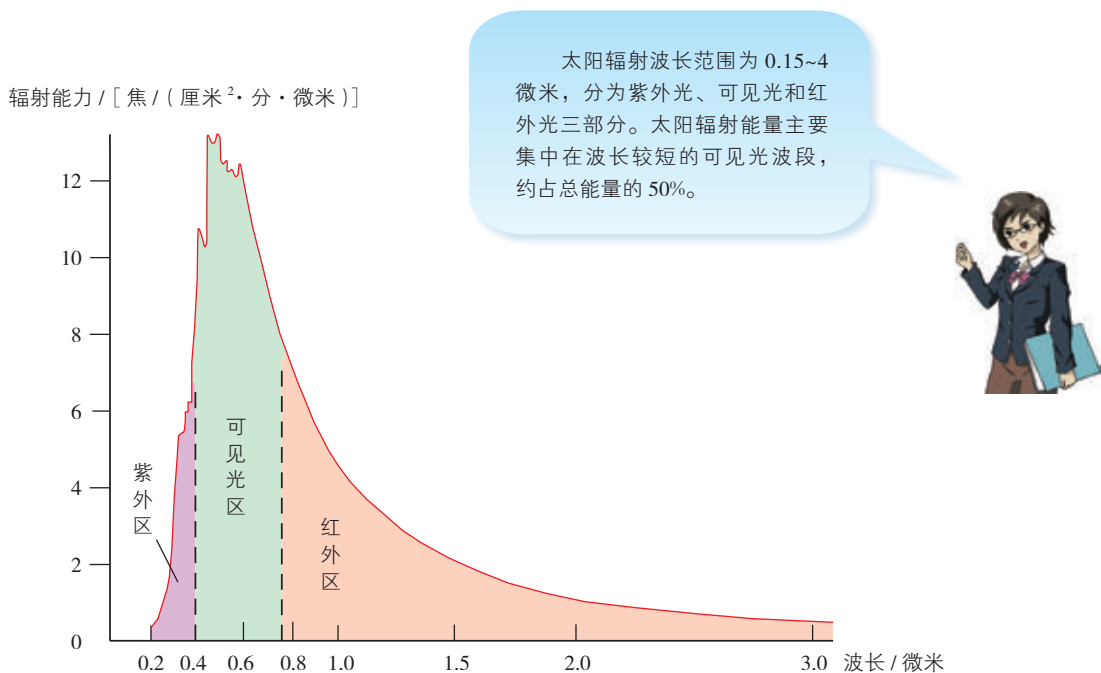


图 1-12 太阳辐射能量随波长的分布

太阳辐射经植物的生物化学作用，可以转化成有机物中的生物化学能。煤炭、石油等化石燃料，是地质时期生物固定以后积累下来的太阳能。

太阳辐射是地球大气运动、水循环的主要能源。太阳辐射本身以及大气运动、水循环等，也为人类源源不断地提供能源。

活动 Activity

1. 读下表，完成相关任务。

大气上界水平面太阳辐射的分布

纬度	0°	10°	20°	23.5°	30°	40°	50°	60°	66.5°	70°	80°	90°
年总辐射量 / ($\times 10^9$ 焦 / 米 ²)	13.17	12.99	12.45	12.18	11.58	10.41	9.01	7.49	6.58	6.26	5.64	5.48

(1) 根据表格数据，绘制大气上界太阳辐射随纬度分布的统计图，据此归纳地球大气上界太阳辐射的分布规律。

(2) 地球表面可划分为热带、温带、寒带等不同的天文气候带。议一议，它与大气上界太阳辐射的分布有无相关性？说明你的理由。

2. 太阳常数是表示太阳辐射能量的物理量，即在地球大气上界，在日地平均距离条件下，垂直于太阳光线的 1 平方厘米面积上，1 分钟内所得到的太阳辐射能量。太阳常数为 $8.24 \text{ 焦} / (\text{厘米}^2 \cdot \text{分})$ 。计算：不考虑地球大气的作用，在将地球看作一个标准球体的条件下，每小时到达地球表面的太阳辐射相当于多少度电？

提示：1 焦 = 1 瓦 · 秒，1 度 = 1 千瓦 · 时。将地球面向太阳的半球的表面积换算成垂直于太阳光线的面积，就是地球上任何一个大圆的面积。

二、太阳活动与地球

太阳活动，是指太阳释放能量的不稳定性所导致的一些明显现象，如太阳黑子、耀斑、日珥和太阳风等。这些现象分别出现在太阳外部的不同圈层。太阳黑子出现于光球层，耀斑和日珥出现于色球层，太阳风出现于日冕层。太阳黑子和耀斑是太阳活动的重要标志。

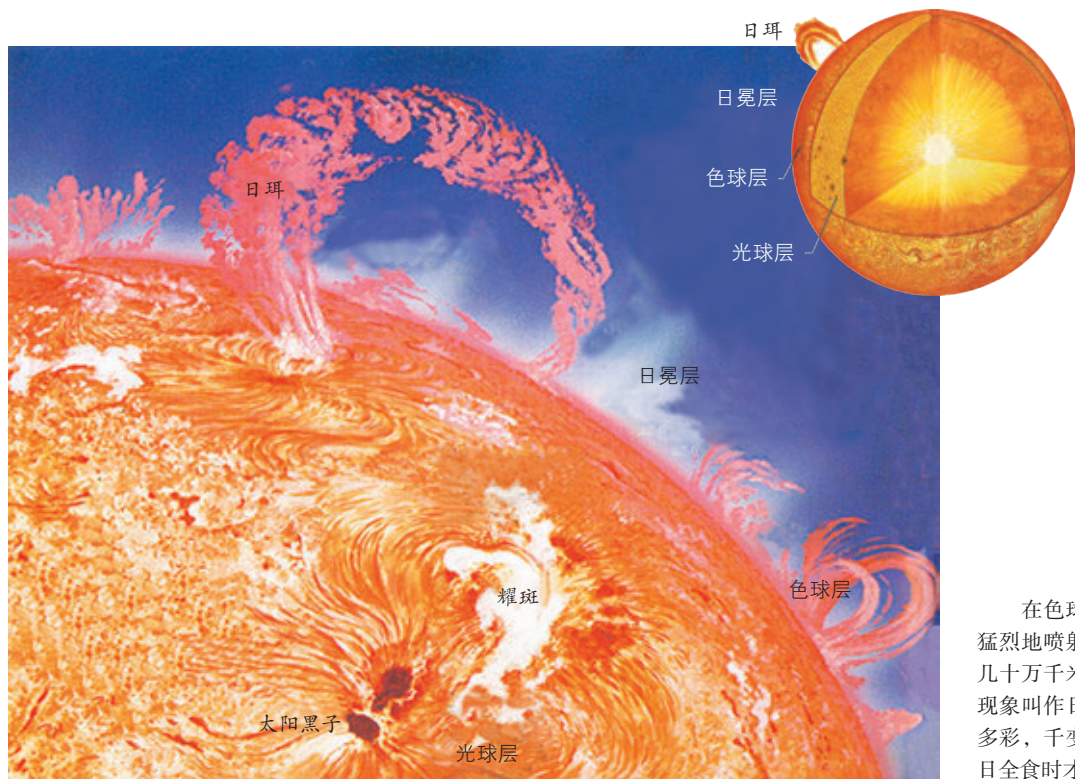


图 1-13 太阳外部结构与太阳活动示意

在色球层中，有时会向外猛烈地喷射出高达几万千米至几十万千米的红色火焰，这种现象叫作日珥。日珥形态多姿多彩，千变万化，肉眼只有在日全食时才能观测到。



生长在中高纬度地区的一些乔木年轮的疏密变化，有明显的约 11 年的周期性。对两极地区永久冰层的钻探研究，也证明了地质时期的气候变化有约 11 年的周期性。

在太阳光球层的表面有些黑斑点，叫作太阳黑子。太阳黑子数目的变化，大体上以 11 年为周期。黑子数目最多的年份，称为太阳活动峰年；黑子数目最少的年份，称为太阳活动谷年。

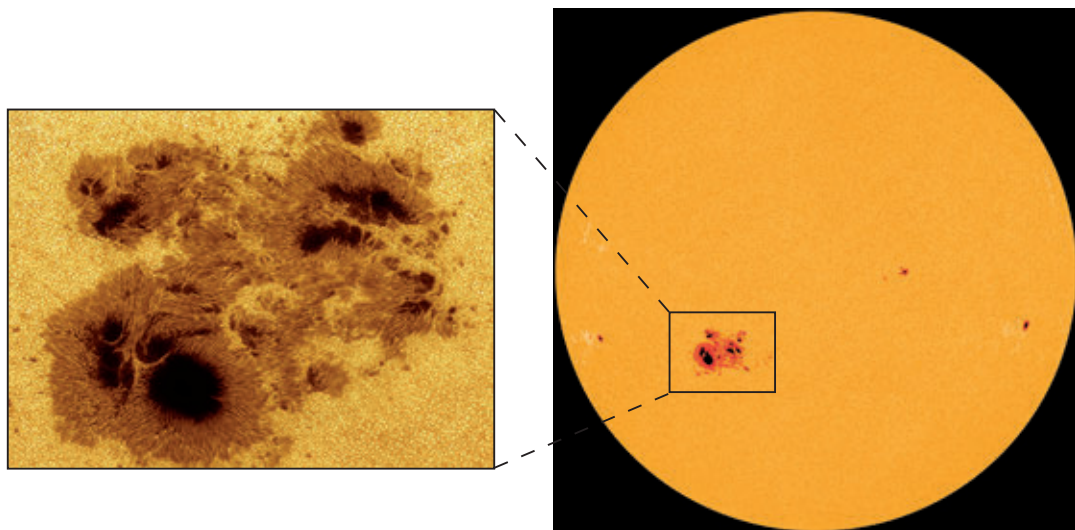


图 1-14 太阳表面的黑子

阅读 Reading

太阳黑子

太阳黑子实际上并不黑，只是由于它的温度比光球层平均温度（约 6 000 K）低 1 000~2 000 K ($T_k = 273.15 K + t$ ，式中 t 是摄氏温度)，因而在明亮光球的衬托下，它才显得暗淡一些。一般认为黑子是光球层中高速旋转的气体涡旋。黑子常成对出现，具有相反的磁极；大黑子周围还有一些小黑子，形成复杂的黑子群。早在公元前 28 年，我国就记录了太阳黑子的情况，这是世界公认最早的太阳黑子记录。

在色球层的某些区域，会出现短时间内突然增亮的现象，这叫作耀斑，又叫作太阳色球爆发。耀斑活动的周期也是 11 年，常随着太阳黑子的增多而增多。耀斑的温度比太阳表面温度高几十倍，是色球层中激烈的能量爆发，以太阳射电爆发（太阳的电磁辐射急剧增加）和高能粒子喷发等方式放出辐射能。这些辐射能到达地

球，引起大气电离层中强烈的电磁扰动——磁暴，影响短波通信，干扰电子设备，甚至威胁运行在太空中的宇航器的安全。

日冕层温度超过 100 万摄氏度，它的高温使高能带电粒子向外运动，当运动速度超过 350 千米 / 秒时，就能脱离太阳的引力飞向宇宙空间，形成带电粒子流，好像是从太阳吹出来的一股“风”，这一现象称为太阳风。在太阳活动峰年，太阳风的强度相应增大，特别是在耀斑爆发时，太阳风格外强烈。

太阳风到达地球时，受地球磁场的作用，偏向极地上空，在那里轰击高层大气，使大气电离，产生发光现象。这就是在地球高纬度地区上空经常出现的绚丽多彩的极光。

卡林顿事件发生在 1859 年，是历史上有记录以来最大的一次磁暴事件。同学们可上网了解这一磁暴事件。



Q 阅读 Reading

太阳活动与地球气候

太阳活动对地球气候的影响机制仍然是未解之谜。例如，在太阳活动峰年，激烈天气现象出现的区域“飘忽不定”，科学家至今也没有找到其内在规律。统计资料表明，在太阳活动峰年，地球上激烈天气现象出现的概率明显增加；在太阳活动谷年，地球上天气变化相对平稳。农业统计数据则表明，在多数太阳活动峰年，全球农业倾向于增产；在太阳活动谷年，全球农业歉收的概率更高一些。

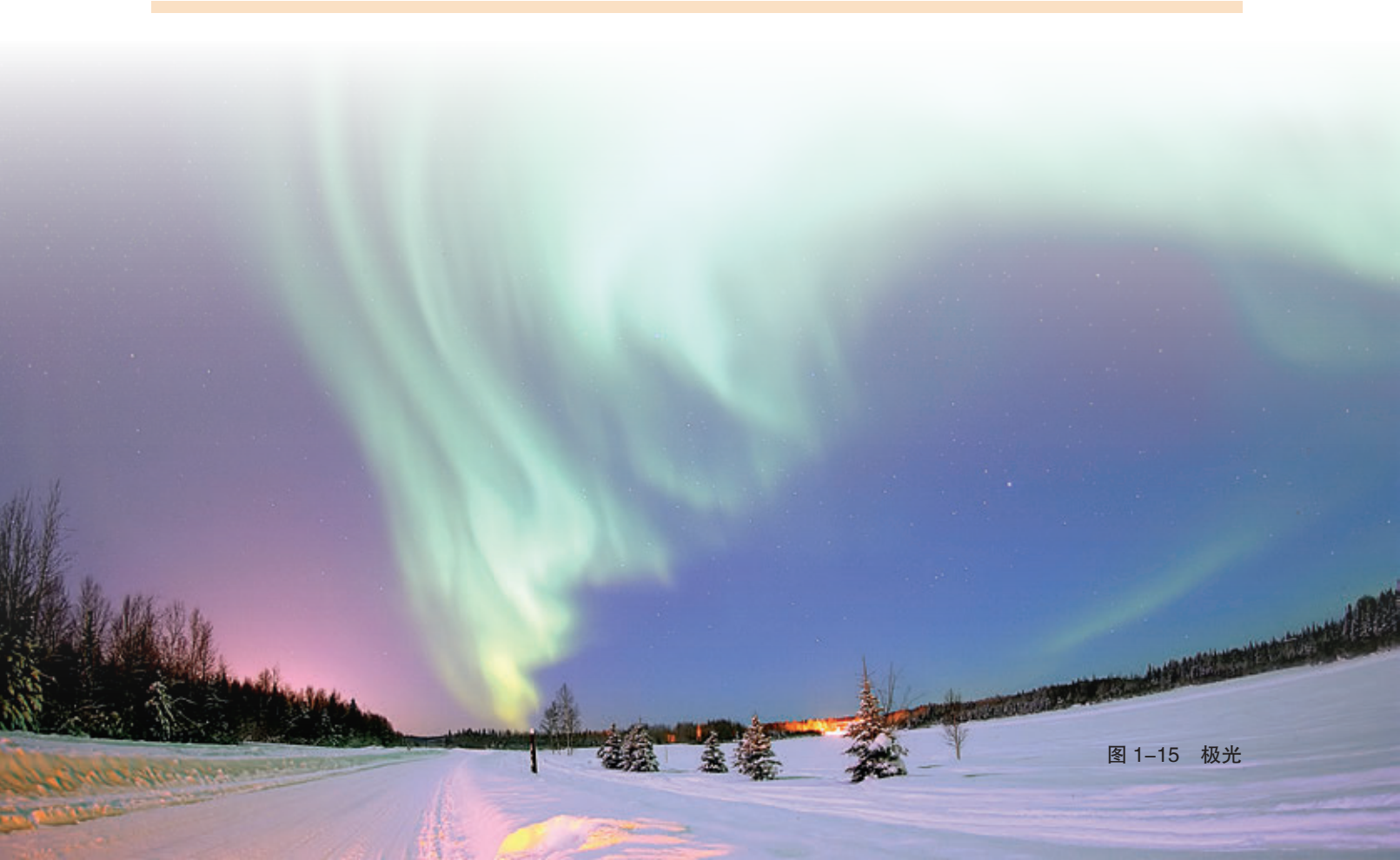


图 1-15 极光

活动 Activity

1. 下面是丹霞、经纬对话的内容。围绕他们的话题，收集有关资料，并与同学交流自己的看法。



噢！好像太阳辐射对地球的影响都是有利的，太阳活动对地球的影响都是不利的。

我认为你的观点比较片面，太阳辐射也有不利的影响，太阳活动也会产生有利的影响。



提示：

- (1) 确定你的观点。系统表达你对该话题的看法。
- (2) 提供你的论据。将收集到的资料分为有利影响与不利影响两大类进行整理，以支持你的观点。
- (3) 反思你的不足。仔细聆听同学们的发言，看哪些说法更有道理。

2. 经纬在反复推敲太阳常数、太阳活动等概念后，大胆质疑：太阳常数的概念中，并未考虑太阳活动的影响，而太阳活动的概念中有“太阳释放能量的不稳定性”这样的表述，因此，太阳常数是不是常数、有没有变化、有多大变化之类的问题，值得进一步研究。针对经纬提出的问题，谈一谈你的看法。

第三节

地球的圈层结构



探究 Inquiry

目前，人类在地球表层的最深钻井不足 13 千米，而地球平均半径为 6 371 千米，人类已达部分只占地球平均半径的 1/516，因此缺乏地球内部状况的直接证据。



图 1-16 科拉超深钻井地标及其地理位置

自 1970 年起，苏联在科拉半岛进行科学钻探，其中最深的—个钻井达 12 262 米。它当时是世界上最深的钻井。该纪录先后被卡塔尔的油井（12 289 米）和俄罗斯的油井（12 345 米）打破。截至 2016 年，科拉超深钻井的深度居世界第三位。

1. 说一说，你了解哪些关于地球内部的知识？
2. 俗话说：“上天有路，入地无门。”议一议，在“入地无门”的情况下，科学家是如何探测地球内部奥秘的？

一、地震和地震波

（一）地震

地震是地壳快速释放能量过程中造成的地面震动，是一种危害和影响巨大的自然灾害。我国是世界上地震灾害比较严重的国家之一。

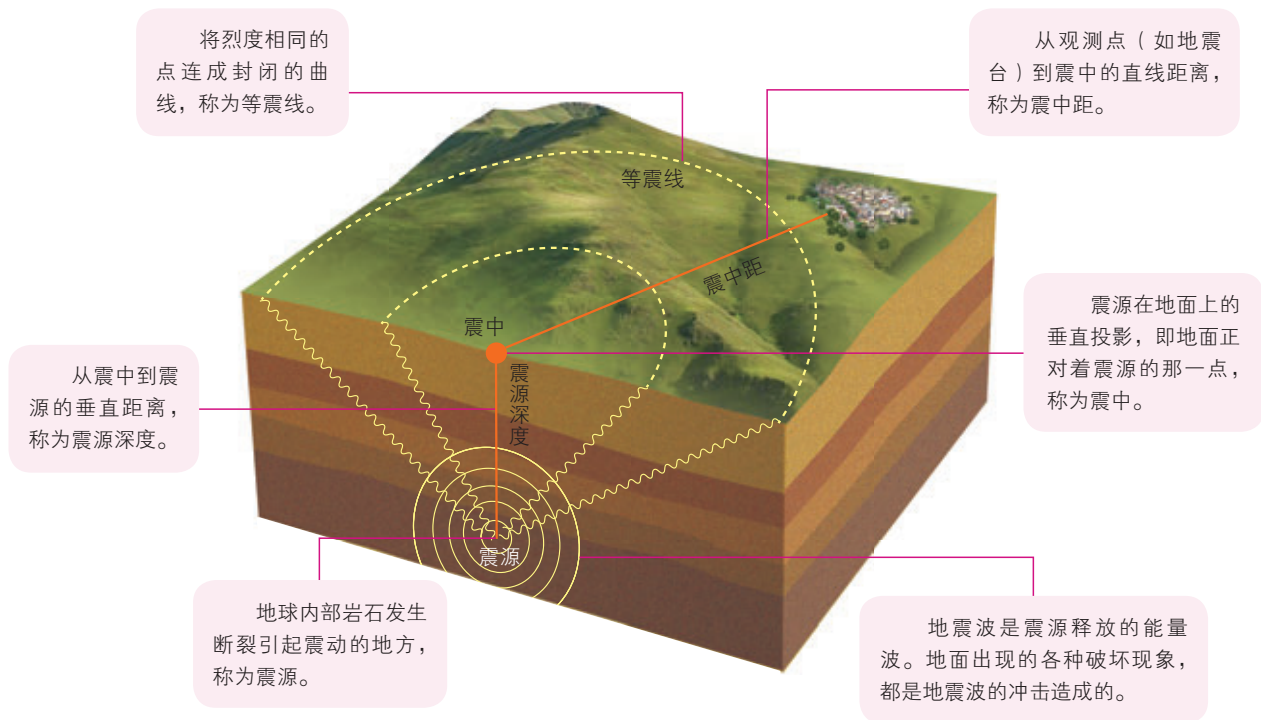


图 1-17 地震构造示意

地震的大小用震级表示。地震释放出来的能量越大，震级越高。一次地震，只有一个震级。一般来说，5 级以上的地震会造成不同程度的破坏，7 级以上的地震常造成极大的破坏。地震对地表和建筑物等破坏强弱的程度，用烈度表示。一次地震，可以有多个烈度。



震级和烈度一样吗？

如同一个炸弹，其所含的炸药量相当于震级；炸弹爆炸后对不同地点的破坏程度有大有小，这相当于地震烈度。房屋建筑的地基坚固程度、设计好坏、抗震结构和施工质量等，都会影响到地震的破坏程度。



（二）地震波

地震的能量以波动的方式向外传播，形成地震波。地震波有纵波（P 波）和横波（S 波）之分。纵波的传播速度较快，在固体、液体和气体中均能传播；横波的传播速度较慢，只能在固体中传播。地震波在不同介质中的传播速度不同。地震波经过不同介质的界面时，还会发生反射和折射现象。科学家利用地震波的上述性质，通过对地震波的精确测量，“透视”了地球内部的结构。

二、地球的内部圈层

科学家通过对地震波传播速度的研究，把地球内部划分为地壳、地幔和地核三个主要圈层。三层之间的两个界面依次称为莫霍面和古登堡面。界面的命名是为了分别纪念发现这两个界面的地震学家莫霍洛维契奇和古登堡。

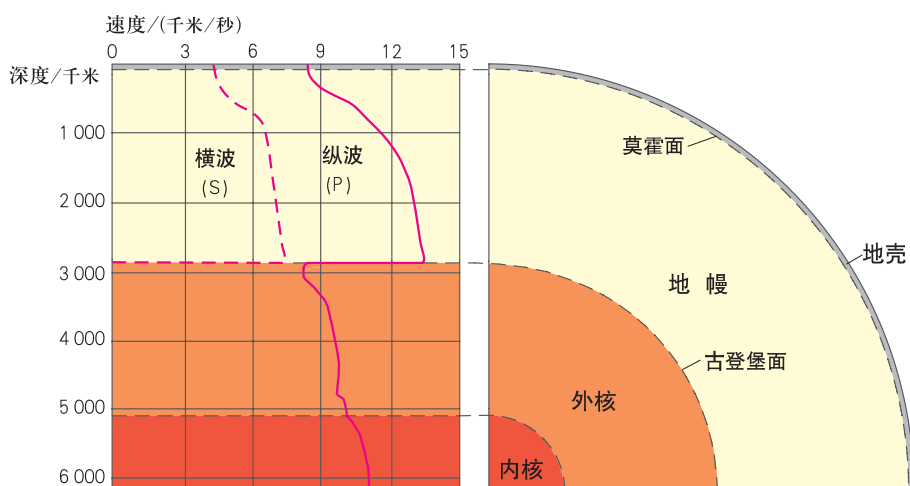


图 1-18 地震波的传播速度与地球内部圈层的划分

在莫霍面，纵波速度由 7.6 千米 / 秒增至 8.0 千米 / 秒，横波速度由 4.2 千米 / 秒增至 4.4 千米 / 秒。在古登堡面，纵波速度由 13.32 千米 / 秒突然降为 8.1 千米 / 秒，横波则完全消失。



(一) 地壳

地壳是地面以下、莫霍面以上的固体外壳。地壳平均厚度为 17 千米。大陆地壳较厚，平均厚度为 39~41 千米，高山、高原地区（如青藏高原）地壳最厚处可达 70 千米；大洋地壳较薄，平均厚度为 5~10 千米。地球大范围固体表面的海拔越高，地壳越厚；海拔越低，地壳越薄。

阅读 Reading

组成地壳的元素

地壳由 90 多种化学元素组成，它们多以化合物的形态存在。氧、硅、铝、铁、钙、钠、钾、镁 8 种元素的质量总数占地壳总质量的 98.04%。其中，氧几乎占 1/2，硅占 1/4 强。硅酸盐类矿物在地壳中分布最广。

元素在地壳中分布不均衡。除了氧之外，地壳上层硅和铝的比重较大，密度相对较小，称为硅铝层；其下的地壳铝的成分相对减少，镁和铁的比重则相对增加，密度比硅铝层大，称为硅镁层。硅镁层是连续的，其上的硅铝层在大洋底部非常罕见，即使有也非常薄。

(二) 地幔

地幔是地球内部介于地壳和地核之间的圈层，在莫霍面以下到古登堡面以上，深度从地壳底界到 2 900 千米。地幔能传播横波，具有固态特征，主要由含铁、镁的硅酸盐类矿物组成，由上而下，铁、镁的含量逐渐增加。地幔分为上地幔和下地幔。上地幔上部存在一个软流层，一般认为这里可能是岩浆的主要发源地。地壳和上地幔顶部（软流层以上）是由岩石组成的，合称岩石圈。

(三) 地核

地核是地球的核心部分，即古登堡面所包围的球体。科学家推测，组成地核的物质，可能是极高温度和高压状态下的铁和镍。根据地震波传播速度的不同，地核又分为内核和外核。横波不能在外核中传播，表明外核的物质在高压和高温下呈液态或熔融状态。它们相对于地壳的“流动”，可能是地球磁场产生的主要原因。一般认为地球内核呈固态。

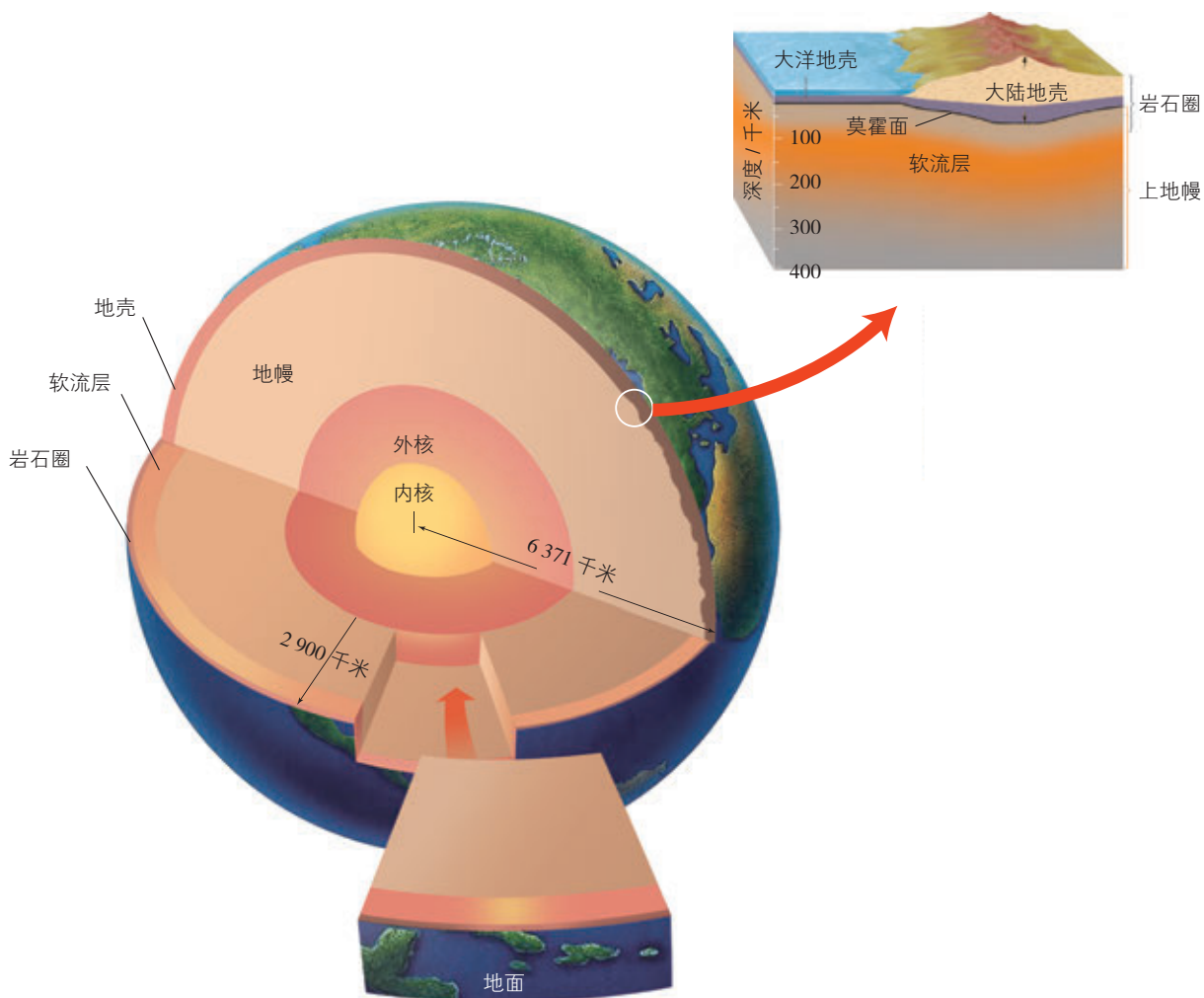


图 1-19 地球内部圈层示意

活动 Activity

1. 结合所学知识，完成下表内容。

圈层名称	界面	地震波传播特点	圈层特点
地壳	()		
地幔			
地核	()		

2. 如图 1-20，我们将煮熟的鸡蛋一切两半，便会呈现蛋壳、蛋白、蛋黄三个圈层。结合所学知识和生活常识，比较煮熟的鸡蛋与地球内部圈层的异同。



图 1-20 煮熟的鸡蛋及其剖面

三、地球的外部圈层

通常把地壳表层以外的由大气、水体和生物组成的自然界，划分为大气圈、水圈和生物圈三个圈层，统称为地球的外部圈层。

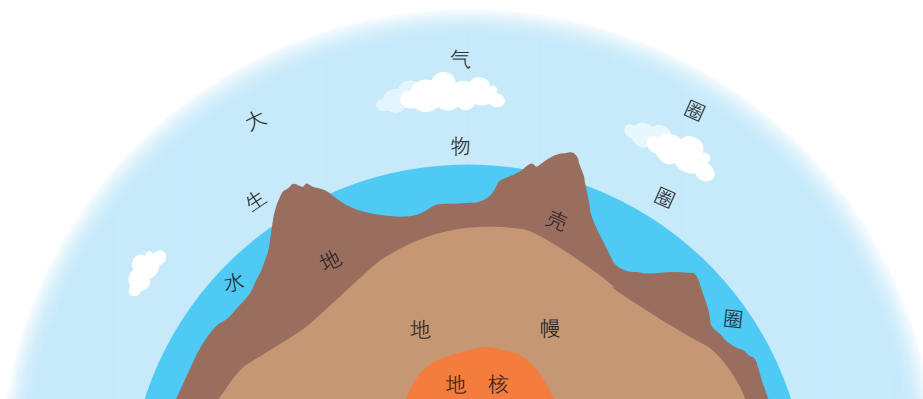


图 1-21 地球圈层结构示意图

(一) 大气圈

大气圈是包裹地球的气体层。近地面的大气密度大。随着高度的增加，大气的密度迅速减小。在 2 000~3 000 千米的高空，每

立方厘米的空间，平均只有一个气体分子，与星际空间的情况很接近，一般把这个高度作为大气圈的上界。

(二) 水圈

水圈由液态水、固态水和气态水组成。按照它们存在的位置和状态，可分为海洋水、陆地水、大气水和生物水。陆地水与人类社会的关系最为密切，它主要可分为地表水和地下水。

(三) 生物圈

生物圈是地球上所有生物及其生存环境的总称。生物圈并不单独占有任何空间，而是分别渗透于大气圈的底部、水圈的全部和岩石圈的上部，厚度约 20 千米。但是，生物的绝大部分集中在地面以上 100 米到水面以下 200 米的范围内。这一薄层处在大气圈、水圈、岩石圈的接触带，可以说是生物圈的核心部分。

大气圈、水圈、生物圈与岩石圈相互联系、相互渗透，共同构成人类赖以生存和发展的自然环境。

狭义的生物圈是指地球表面生活于大气圈、水圈和岩石圈界面的生物世界。对于整个地球来说，这仅仅是很薄的一层“生物膜”。



活动 Activity

1. 阅读下列材料，完成相关任务。

2017年8月8日21时19分，四川省阿坝藏族羌族自治州九寨沟县发生里氏7.0级地震。地震预警系统在地震波抵达甘肃陇南前19秒、抵达四川成都前71秒对外发布预警信息，预警信息以广播预警、电视弹窗、手机App报警、专用接收终端预警等形式发出。地震预警是一个全自动的物联网。通过在主要地震区布设密集的地震预警监测仪，在地震发生时，利用地震波比电波传播速度慢的特点，在地震造成破坏前，通过手机、应急广播和专用接收终端等，提前几秒到几十秒为用户发出全自动秒级响应的预警警报。

(1) 地震预警与地震预报属同一概念吗？为什么？

(2) 讨论开展地震预警应用的重大意义。

(3) 当地震发生时，不同的地方、不同的情况应采取不同的应对方法。收集相关资料，与同学交流避震方法。

(4) 在教师的组织下，开展地震应急演练，以掌握应急避震的正确方法，提高应急反应能力。

2. 绘制地球圈层结构示意图，将自己的作品拿到同学之间去交流。如果有可能，把你的作品给家人欣赏，向他们介绍地球的圈层结构，并力求讲解严谨科学、形象生动，且富有特色。

第四节

地球的演化



探究 Inquiry

世界上第一个较为准确地指出化石来源的是古希腊哲学家色诺芬尼（约公元前565—约公元前473），他对岩石中的图案进行了描述，并推测出这些图案是在经历了漫长的地质演变之后留下来的生物遗迹。这一观点在古典时代的欧洲是离经叛道的。当时人们普遍认为，这些图案与生物体没有任何关系，是自然形成的石头图像，是大自然赐予的艺术品。



图 1-22 三叶虫化石



图 1-23 大羽羊齿化石

1. 你认为图 1-22、图 1-23 所示化石是怎样形成的呢？
2. 议一议，科学家为什么要研究化石？

经过深入研究，科学家推算地球的年龄约为 46 亿年。在这漫长的历史中，地球经历了缓慢的演化，也遭遇过剧烈的突变。

一、地层和化石

地层是地壳上部呈带状展布的层状岩石或堆积物。地球在发展过程中形成了各个时代的地层，在地层中留下了历史事件的痕迹，保存有不同时代的生物遗体或遗迹，遗留下环境变化的物质凭证。因此，可以说地层是记录地球历史的“书页”。



哦，原来地层是地球演化历史的物质记录！恢复地球的历史，主要是靠“阅读”这些不是文字却胜似文字的记录。

说得对！在正常情况下，地层是按顺序排列的，先形成的在下，后形成的在上。但是，自然界的地质层往往错综复杂，有的地层层序颠倒，有的地层缺失。那么，怎样确定地层的时代和顺序呢？



地层中的化石，多数是古生物的遗体，如贝壳、骨骼等；少数是古生物活动的遗迹，如足印、粪便等。生物是从简单向复杂、从低级向高级不断地进化的。不同时代的地层一般含有不同的化石，而相同时代的地层往往保存着相同或近似的化石。这样，我们就可以根据地层中保存下来的化石，来确定地层的时代和顺序。例如：含三叶虫、大羽羊齿化石的，为古生代地层；含恐龙化石的，为中生代地层。

阅读 Reading

古生物化石的形成

首先，生物本身具有硬壳、骨骼等不易毁坏的硬体部分容易形成化石。只有在特

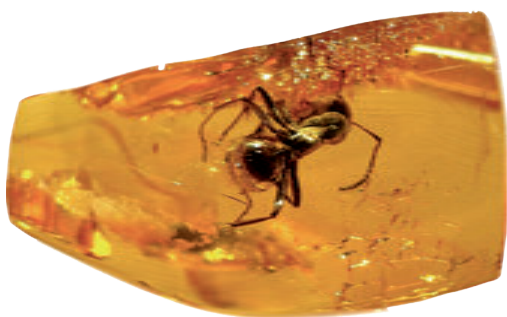


图 1-24 密封于琥珀内的昆虫化石

殊条件下，硬体和软体才能一齐被保存下来。例如：密封于琥珀内的昆虫化石，栩栩如生；在西伯利亚和阿拉斯加发现的保存在冻土中的猛犸，皮毛血肉俱存。其次，生物死亡后必须尽快地被沉积物所掩埋，这样才能避免腐烂或被其他动物所吞食。最后，埋藏下来的生物遗体必须经石化（如矿物质的充填或交代作用、植物的炭化作用等）才能形成化石。

根据地层组成物质的性质和化石特征，可以追溯地层沉积时的环境特征。例如：红色岩层指示氧化环境，黑色页岩并含黄铁矿指示还原环境；珊瑚化石指示清澈温暖的浅海环境，破碎的贝壳指示滨海环境。



活动 Activity

阅读下列材料，完成相关任务。

植物孢粉是植物在繁殖期间撒出的孢子和花粉的总称。当孢粉离开母体撒落在地面，就会被一层层地掩埋在土层或泥炭层中。孢粉数量巨大（例如，一棵山毛榉

树一年可撒出 4 亿粒花粉), 在与空气隔绝的情况下, 一部分孢粉可长期存留下来。因而, 可根据孢粉的形态来判别母体植物的种属, 这成为推测地质时期植被及其相应气候的依据。

1. 在我国辽宁南部距今 10 000~8 000 年的泥炭层中, 桦属花粉占优势, 而现在桦木林已退缩到大兴安岭、小兴安岭和长白山区。桦树为喜冷耐旱植物。据此分析我国辽宁南部近 8 000~10 000 年来气候的大致变化情况。

2. 为什么说, 孢粉化石对于恢复古地理环境和古气候具有重要价值?

二、地球的演化史

科学家根据地层顺序、生物演化阶段、地壳运动和岩石年龄等, 将地球历史划分为冥古宙、太古宙、元古宙和显生宙。在宙之下, 又分出代; 在代之下, 再分出纪。地壳中不同地质时代地层的具体形成时间和顺序, 称为地质年代。

地质年代简表

宙	代	纪	距今年龄 / 百万年	生物发展阶段		
				动物	植物	
显生宙	新生代	第四纪	2.58	人类时代	被子植物时代	
		新近纪		哺乳动物时代		
		古近纪	66.0			
	中生代	白垩纪	145.0	爬行动物时代	裸子植物时代	
		侏罗纪	201.3 ± 0.2			
		三叠纪	252.17 ± 0.06			
	古生代	二叠纪	298.9 ± 0.15	两栖动物时代	蕨类植物时代	
		石炭纪	358.9 ± 0.4			
		泥盆纪	419.2 ± 3.2	鱼形动物时代	藻菌时代	
		志留纪	443.8 ± 1.5			
		奥陶纪	485.4 ± 1.9			
		元古宙	寒武纪	541.0 ± 1.0		无脊椎动物时代
			震旦纪 (埃迪卡拉纪)			
太古宙		2 500	生命现象开始出现			
冥古宙		4 000				
		4 600				

(一) 前寒武纪

前寒武纪指古生代寒武纪以前的时期，大约经历了 40 亿年。按照早晚顺序，前寒武纪依次划分为冥古宙、太古宙、元古宙。其中，冥古宙为初生地球阶段，地球经历了复杂而有序的发育与变化。

在太古宙，地球上是一片深浅多变的广阔海洋，没有宽广的大陆。那时，岩浆活动剧烈，火山喷发频繁，经常出现烟雾满天的景象。太古宙是形成铁矿的重要时代。太古宙早期，地球上还没有生命现象，到处是一片荒凉死寂。地球经过十几亿年的演化，有了水和空气之后，太古宙中期才出现最原始的生物。从无生命到有生命，这是生物演化史上的一次飞跃。



叠层石因纵剖面呈向上凸起的弧形或锥形叠层状，有如扣放着的一摞碗，故名。在澳大利亚，科学家发现了一种含有古老化石的叠层石，它是由 30 多亿年前生活在浅海中的原核生物形成的。现代叠层石主要分布在巴哈马群岛和澳大利亚沙克湾。



图 1-25 澳大利亚沙克湾的现代叠层石

在元古宙，现在陆地的位置仍大部被海洋所占据。那时地壳运动剧烈。元古宙晚期，出现了若干大片陆地。元古宙时，海水中的生命活动明显增强，除单细胞生物外，还出现了藻类、海绵等低等的多细胞生物。从单细胞到多细胞，从原核生物到真核生物，标志着地球进入了一个生命大发展的阶段。

(二) 显生宙

显生宙指寒武纪以来的时期。自寒武纪开始，生物逐渐向较高级的发展阶段进化，动物已具有外壳和清晰的骨骼结构。按照早晚顺序，显生宙依次划分为古生代、中生代和新生代。

1. 古生代

古生代是地壳发生剧烈变动的时期，许多地方反复上升和下沉。到了中后期，陆地面积大大增加，欧亚大陆和北美大陆的雏形

基本形成，我国东北、华北抬升成陆地。古生代早期，是海生无脊椎动物空前繁盛的时代，海水中出现了许多种动物，如三叶虫、珊瑚等；中期，出现了脊椎动物——鱼类；后期，一部分鱼类逐渐演化成两栖类，动物从海洋向陆地发展。中后期，陆地上出现了大片植物，特别是蕨类植物繁生，从海滨地带到大陆内部，出现了万木参天、郁郁葱葱的景象。古生代后期是重要的造煤时期。古生代末期，发生了地球历史上最大的灭绝事件，60%以上的海生无脊椎动物种类灭绝了，脊椎动物中的原始鱼类和古老的两栖类也全部灭绝，蕨类植物明显衰退。



图 1-26 古生代早期海生无脊椎动物复原图



图 1-27 古生代中期鱼类复原图

Q
阅读 Reading

寒武纪大爆发

在寒武纪早期，地球海洋中的生物快速发展，进化出大量不同种类的生物。古生物学家称这个事件为“寒武纪大爆发”。论证依据主要是云南寒武纪早期澄江生物群化石。在此之前的元古宙末期各类动物中，极少见到与澄江生物群中这些动物有直接亲缘关系的生物。这使得澄江生物群的突然出现成为生物进化史上的重大事件。

从寒武纪开始，大量海生无脊椎动物出现在地球表层，由此揭开了欣欣向荣的生物系统演化进程的序幕。

图 1-28 生物进化与环境演变示意

从中生代侏罗纪开始，我国基本结束了南海北陆的分布格局，形成一片宽广的大陆环境。



2. 中生代

陆地面积空前扩大。环太平洋地带地壳运动剧烈，形成高大山系，也带来了丰富的金属矿产。生物的变化很大，爬行动物盛行，大大小小的恐龙繁生。后来空中出现了始祖鸟，爬行动物的一支开始向鸟类发展。裸子植物迅速发展，苏铁纲、银杏纲、松杉纲等植物是主要的代表植物。因此，中生代也是一个重要的造煤时期。中生代末期，除盛极一时的恐龙从地球上突然销声匿迹外，海洋中 50% 以上的无脊椎动物种类也灭绝了。

Q 阅读 Reading

中生代恐龙灭绝的证据——陨石

在世界上许多地方的中生代末期的地层内，科学家发现铱元素含量异常，高出相邻岩层平均值的 30 倍左右，这成为支持小行星撞击地球假说的证据。因为铱元素在地球表面并不常见，而陨石中却经常存在铱含量较高的现象。有些地质学家认为，如果一颗足够大的富含铱的小行星撞击地球并发生爆炸，那么，大量富含铱的尘埃颗粒就会散发到大气层中，在地球表面就会覆盖一层富含铱的尘土层，最后形成的地层铱元素含量就会异常高。经计算，含铱泥土里存在的铱，需要一颗直径大约 10 千米的小行星撞击才能产生。

在美洲尤卡坦半岛的北部海岸，地质学家发现了一个部分淹没在海水中的陨石坑，直径 180~200 千米。这是中生代小行星毁灭性撞击地球最可能发生的地点。

科学家推测，这次撞击事件发生了强烈的爆炸，并造成超级火山喷发，大量烟尘弥漫天空，使得太阳光难以到达地表，植物也无法进行光合作用，大气中氧气的含量变得极低。这些因素综合作用，造成了恐龙的灭绝。



图 1-29 曾经称霸地球的恐龙

3. 新生代

新生代发生了一次规模巨大的造山运动，现在世界上的许多高山是在这次运动中造成的，由此形成现代地貌格局及海陆分布。哺乳动物和被子植物大发展，出现了灵长类。第四纪进入地质历史上最新的一次大冰期，称为第四纪大冰期。第四纪大冰期来临时，气候变冷，陆地上冰川覆盖面积增大，海面下降 100 多米，许多大陆架变成了大陆间人和动物来往的通道。第四纪出现了人类，这是生物演化史上的重大飞跃。

第四纪大冰期分为若干冰期。两个冰期之间是间冰期，这时气候转暖，海面上升，海水淹没了若干低洼的地方。

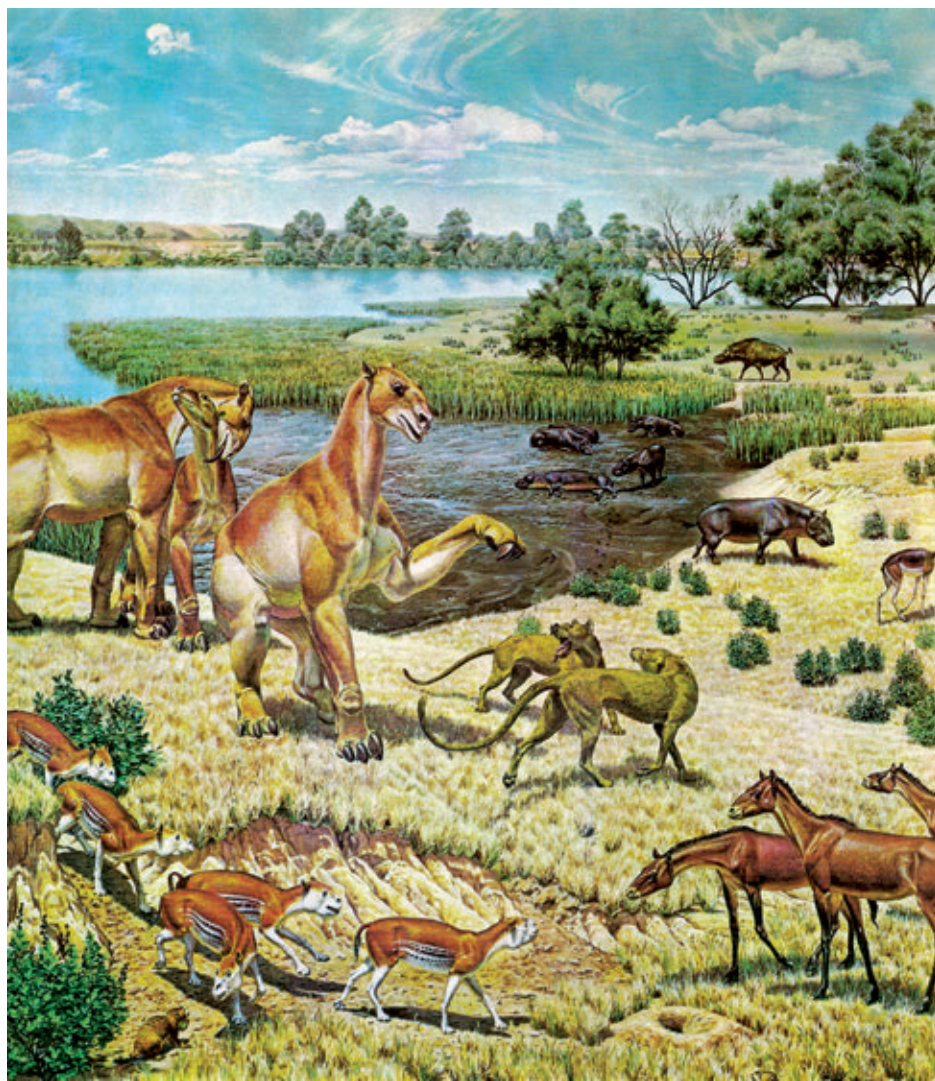


图 1-30 新生代生物复原图

地球有悠久的过去，生物的出现和进化只是其中的一段，而人类的历史更是短暂的一瞬间。地球演化史有力地证实了“自然界总是不断发展的”这一真理，证明了新陈代谢是宇宙万物的普遍规律。

1. 在地质时期，地球表面经历过几次大冰期气候，即震旦纪大冰期、石炭—二叠纪大冰期和第四纪大冰期。大冰期之间相隔 2 亿~3 亿年，为大间冰期。读图 1-31，完成相关任务。

(1) 在图中标出几次大冰期，并大体估算其持续时间。

(2) 古生代末期和中生代末期，是地质历史上全球性生物大规模灭绝时期。据图推测，当时的的气候分别有什么特点？

(3) 据图归纳地质时期气候变化的特点。



从图中可以看出，第四纪以来，绝大多数时间的气候比现在寒冷，但从整个地质时期来看，绝大多数时间的气候比现在温暖。

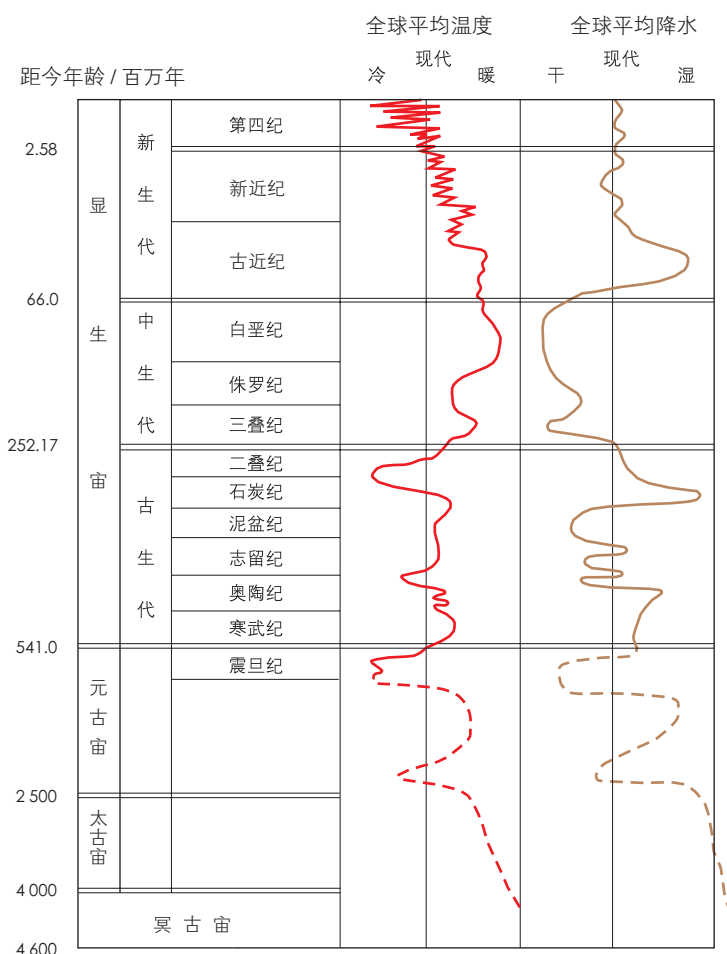


图 1-31 地质时期的气候变化

2. 地球的演化是一个系统有序的过程，全球环境演变、自然灾害发生、海平面上升、气候变暖、臭氧空洞扩大等，与地球内部的各种过程密切相关。对人类未来生存环境的关心，迫使科学家不得不从多个角度去探讨可能的致变因素。议一议，科学家为什么要这样做？他们的担忧是杞人忧天吗？

地球表面形态

地球表面的形态称为地貌。地貌是地球演化的结果，处于不断的发展变化之中。地貌类型多样，规模大小不等，形态特点各异。大自然用流水去冲刷，用山洪去切割，用波浪去拍击，用冰川去雕琢……大自然拥有奇妙技法和独特审美，千姿百态的地表形态是它的习作，印证着岁月沧桑。大自然，大创造，天地之中有大美！我们欣赏锦绣山河的多彩容颜，我们更赞叹大千世界的鬼斧神工。



挪威吕瑟峡湾

第一节

流水地貌



探究 Inquiry

位于四川南充嘉陵江边的青居镇，镇的南北各建有一个码头，北边的叫上码头，南边的叫下码头。青居人家到曲水赶场、走亲戚，去时从上码头乘船是顺水，回来乘船在下码头上岸也是顺水，形成了可能是我国河道里唯一的“来也顺水，去也顺水”的奇特航程。旧时，纤夫早上从下码头出发，傍晚投宿上码头，依然住进头天晚上的客栈，素有“行船走一天，步行一袋烟”之说。



图 2-1 嘉陵江青居镇附近遥感影像

1. 嘉陵江在这一段为什么会形成这样的形状呢？
2. 想一想，流水能塑造出哪些地表形态？试举例说明。

流水是地表常见的外力作用形式。流水塑造的地貌，称为流水地貌。一般来说，流水地貌可分为流水侵蚀地貌和流水堆积地貌。

一、流水侵蚀地貌

在湿润或半湿润山区，流水侵蚀切割地面形成峡谷，河谷横断面大多呈 V 字形。流水下切作用强烈的地区，往往形成深邃的峡谷。



这 V 字形河谷到底是什么样子的？

V 字形河谷两壁险峻陡峭，谷底几乎全部被河床占据，谷地狭窄，深度通常大于宽度。



河谷中枯水期出露、洪水期淹没的部分称为河漫滩。在河谷两侧常分布有洪水不能淹没的阶梯状地形，称为河流阶地。河流阶地地面平坦，组成物质颗粒较细，土质较为肥沃。

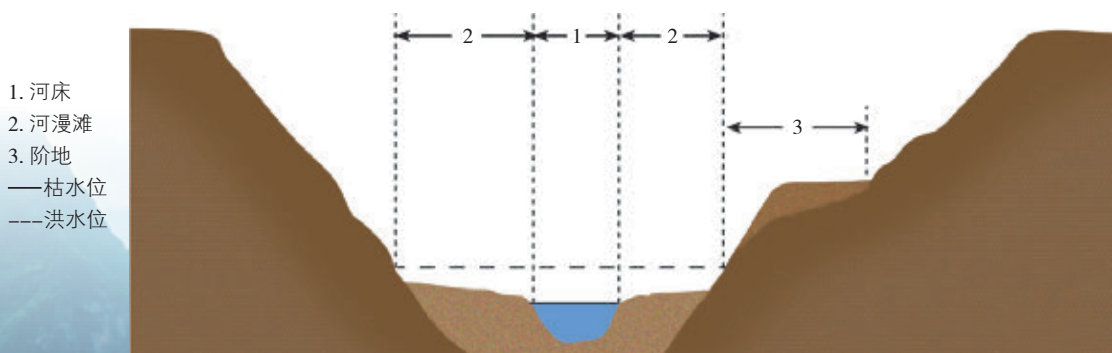


图 2-2 河谷横剖面结构示意图

虎跳峡位于玉龙雪山与哈巴雪山之间，两岸高山夹峙，峭壁耸立，山岭高出江面达 3 000 米以上，中间江面宽仅 30~60 米，湍流激荡，山轰谷鸣，气势非凡。

图 2-3 金沙江虎跳峡

为什么人们常选择河流阶地作为居住和耕作的场所？



图 2-4 澜沧江峡谷河流阶地

Q 阅读 Reading

裁弯取直与牛轭湖

平原地区蜿蜒曲折的河流，受到河岸的限制较少，可以侧向自由发展。当河床弯曲愈来愈大时，河流的上下河段愈来愈接近，曲流呈“Ω”形，出现狭窄的曲流颈。洪水期，曲流颈可能被冲开，河流不经过曲流而直接进入下一河段，这种现象称为裁弯取直。裁弯取直后，弯曲河道被废弃，形如牛轭，称为牛轭湖。



图 2-5 曲流与牛轭湖



图 2-6 牛轭湖形成示意

活动 Activity

阅读下列材料，完成相关任务。

雅鲁藏布大峡谷在西藏自治区东南部、雅鲁藏布江深切喜马拉雅山转折处。它是世界最大的峡谷，长 504.6 千米，高峰与谷底相对高差达 6 009 米，江面最狭处仅 35 米。峡谷水力资源极为丰富，两岸森林郁郁葱葱。



图 2-7 雅鲁藏布大峡谷景观

1. 结合所学知识，描述雅鲁藏布大峡谷地貌的主要特点。
2. 结合新生代发生的喜马拉雅造山运动的相关知识，查看我国年降水量分布图，讨论雅鲁藏布大峡谷的形成与哪些因素密切相关。
3. 许多河流峡谷的景观甚为雄奇，是著名的旅游胜地。查找相关资料，向同学介绍这些大峡谷的景观特点。

二、流水堆积地貌

河流自山地流至山麓，因地形急剧变缓，流速剧减，所挟带物质在沟谷出口处不断堆积而成的扇状堆积体，称为冲积扇。暂时性河流在山谷出口处因水流分散而形成的扇状堆积体，称为洪积扇。洪积扇多分布于干旱、半干旱地区。

冲（洪）积扇外形似张开的折扇，自扇顶至扇缘，地面逐渐降低，堆积物由粗到细。



图 2-8 冲积扇

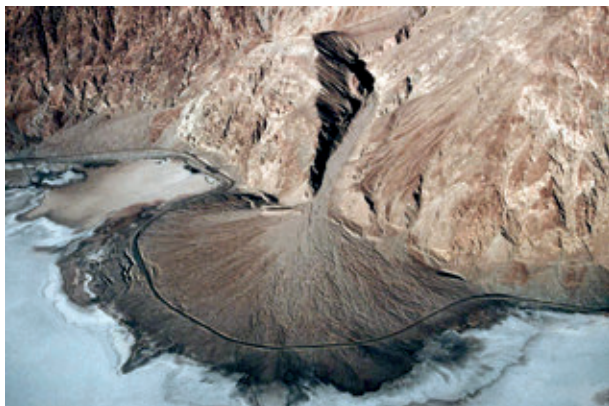


图 2-9 洪积扇

在河流的中下游，或河流流经盆地时，常形成沙洲和地形平坦的冲积平原，如我国的华北平原、东北平原、长江中下游平原等。当河流挟带较多的泥沙入海时，泥沙在河口大量沉积，常形成三角洲，如黄河三角洲、尼罗河三角洲等。



图 2-10 尼罗河三角洲（2010 年）

Q 阅读 Reading

江心洲

江心洲系河流中的沙洲，由河流挟带的泥沙沉积而成，多位于河流中下游，或流速相对缓慢的宽谷段。有的江心洲平时出露水面，洪水泛滥时顶部会没入水中，发生泥沙沉积；有的江心洲则长期出露水面，洪水期也不没入水面以下。江心洲四面环水，常形成独特的自然和人文环境。一些江心洲具有特别的利用价值，如长江口崇明岛、湘江橘子洲等。



图 2-11 长沙湘江橘子洲



流水侵蚀与堆积地貌模拟实验

本活动宜作为课外作业布置，以研究小组的形式开展。进行课堂讨论时，可采用视频、照片等形式反映实验过程，呈现实验现象。

一、实验用品

可升降水槽（如图 2-12 所示，A 面不光滑），掺杂少量沙子（颗粒粗细不一）的土壤，长嘴水壶，直尺，量角器等。

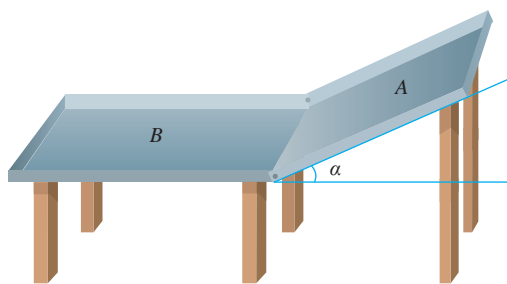


图 2-12 可升降水槽示意

二、实验步骤

1. 在 A 面铺上一层较厚的土壤，将可升降水槽的倾斜角度 α 调至 20° 。在斜面 A 顶端用长嘴水壶缓缓倒水，使水流呈线状，直至 B 面形成较明显的扇状堆积体为止。记录倒水的起止时间。

2. 加快在斜面 A 顶端倒水的速度，倒水时间和其他操作同步骤 1。

3. 将可升降水槽的倾斜角度 α 调至 25° ，倒水时间和其他操作同步骤 1。

三、实验记录与分析

项目	第一次 ($\alpha = 20^\circ$)		第二次 ($\alpha = 20^\circ$)		第三次 ($\alpha = 25^\circ$)		结论分析
A 面	侵蚀沟深度	侵蚀沟宽度	侵蚀沟深度	侵蚀沟宽度	侵蚀沟深度	侵蚀沟宽度	
B 面	堆积物多少	堆积物颗粒分布	堆积物多少	堆积物颗粒分布	堆积物多少	堆积物颗粒分布	

四、实验结果应用

1. 根据实验现象，完成相关任务。

(1) 说出实验中所观察到的流水侵蚀与堆积地貌，描述各自的地貌特点。

(2) 讨论：在实验中，两次改变实验参数的目的是什么？其实验结果在现实中对我们有哪些启示？

2. 在野外观察流水侵蚀、堆积地貌。

(1) 在夏秋季节大雨初晴时，到野外寻找流水侵蚀的微地貌，从小沟开始，追踪其侵蚀路径，直到找到堆积区为止。观察中可拍照或画素描图。

(2) 观察大地形，通过与微地貌相比较，归纳流水地貌的主要特点。

三、滑坡和泥石流

在流水侵蚀强烈的山区，尤其是峡谷地区，山高谷深，坡陡流急，遭遇暴雨时容易发生滑坡、泥石流等自然灾害。

(一) 滑坡

滑坡是大量山体物质在重力的作用下，沿滑动面整体滑动的现象。滑坡可以掩埋农田和村庄，阻断道路，淤塞河道，导致人员伤亡和财产损失。

我们家乡发生过滑坡吗？如果有，又造成了怎样的损失呢？

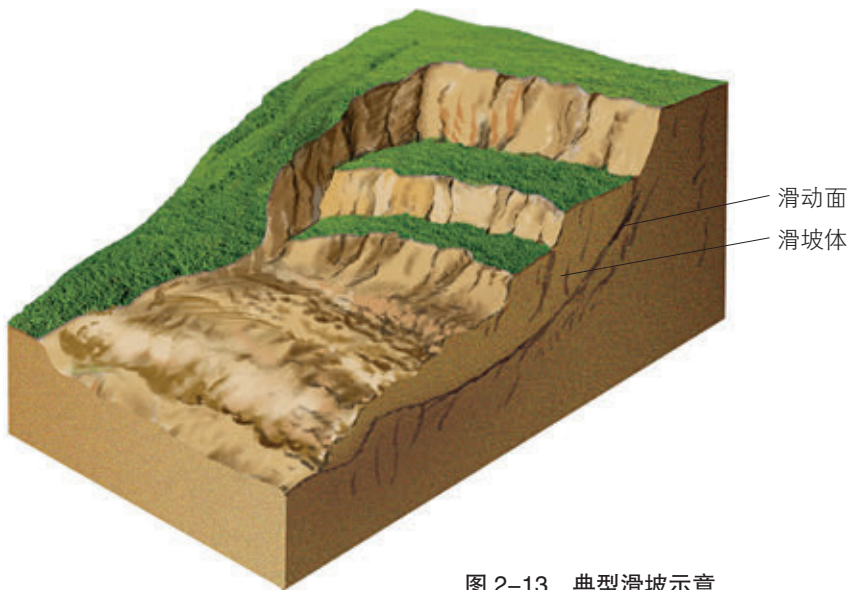


图 2-13 典型滑坡示意

Q 阅读 Reading

中小型滑坡的治理

某滑坡位于四川境内 319 国道路堑（从原地面向下开挖而成的路基形式）段，长约 160 米，厚 6~8 米，滑坡前缘至滑坡后壁最远距离 52 米，滑坡体体积约 2.6 万立方米。由于开挖路堑形成临空面，治理之前，滑坡一直处于活动状态。遇降雨天气，滑坡体每天滑移 35~40 厘米，坍塌的泥土堵塞了公路边沟，影响了 319 国道的正常通行。对该滑坡修筑抗滑挡墙进行支挡，采用分段开挖砌筑的方式，辅以排水和减重措施，有效防止了滑坡状况的继续恶化。经过治理，滑坡体基本稳定。



图 2-14 道路边坡加固



图 2-15 浙江丽水滑坡灾害现场

2015年11月13日，浙江丽水发生特大型滑坡。经调查，此次滑坡是在地形陡峭、地质构造复杂、岩石风化破碎和降雨长期作用下形成的，造成了重大损失。读图2-15，完成相关任务。

1. 图中滑坡发生后，对当地环境会产生哪些重大危害？
2. 滑坡多发地区具有怎样的自然环境特征？在滑坡多发地区，人们应采取哪些防范措施？

（二）泥石流

泥石流是山地沟谷中含有大量固体碎屑物和水的混合物，在重力作用下，沿着沟床向下流动的特殊流体。泥石流是一种严重的自然灾害，往往给工农业生产、交通运输、城市建设和人民生命财产等带来很大危害。

在野外活动时，人们应怎样应对泥石流的威胁？



连续降雨或暴雨时，不要在沟谷中逗留。



不要躲在沟谷中的大树上，大树可能会被冲倒。



向泥石流沟两侧迅速躲避，不要顺沟往下跑。



发现泥石流后要及时报告，以便下游和沟口的居民及时撤离。

图 2-16 泥石流避灾措施示意



1. 阅读下列材料，完成相关任务。

在我国一些山区，因频繁的地质构造活动、陡峻的地形地貌、短时强降雨，以及人类生产活动等因素，泥石流灾害威胁突出。2010年8月7日，受强暴雨的影响，甘肃舟曲县城北面三眼峪和罗家峪暴发特大泥石流，造成了重大的生命财产损失。灾害发生后，政府及时组织抢险救灾，对灾区泥石流沟进行了综合治理。



图 2-17 甘肃舟曲泥石流灾害现场

(1) 简述泥石流可能造成的危害，扼要说明我国泥石流分布范围广的原因。

(2) 目前，根治泥石流的难度极大，泥石流的防治应以预防为主。议一议，为减少泥石流灾害造成的损失，我们可采取哪些预防措施？

2. 水对地表的侵蚀始于坡面，降水在坡面上汇流，冲刷地表，形成各种侵蚀沟。降水在斜坡上汇集成线状水流，将地表侵蚀成不规则的细沟；随着侵蚀力度的加大，部分细沟逐渐下切加深，沟边出现明显的沟缘，沟头形成小陡坎，再进一步下切侵蚀便可形成冲沟。在我国黄土高原地区，冲沟普遍发育，并且规模较大，长度可达数千米或数十千米，深度达数十米至百余米。读图 2-18，完成相关任务。



图 2-18 黄土高原沟壑

(1) 描述我国黄土高原地貌的特点，结合区域环境特征，分析其形成原因。

(2) 黄土高原的这种地貌特征，可能造成哪些自然灾害？

(3) 针对黄土高原地区水土流失的状况，国家采取了一系列综合治理措施，如植树造林、种草以保持水土，将坡耕地改造成水平梯田，在沟里建坝拦蓄泥沙、打坝淤地等。讨论这些环境整治与生态重建工作的重要意义。

3. 在河漫滩发育演变过程中，新的裸露土地的形成，为树木的生长创造了条件。河漫滩上不同树龄树木的分布隐含着河道演变的许多信息。1968年，科研人员调查了美国小密苏里河河漫滩上树木的分布情况，并绘制出树龄等值线分布图。读图2-19，完成相关任务。

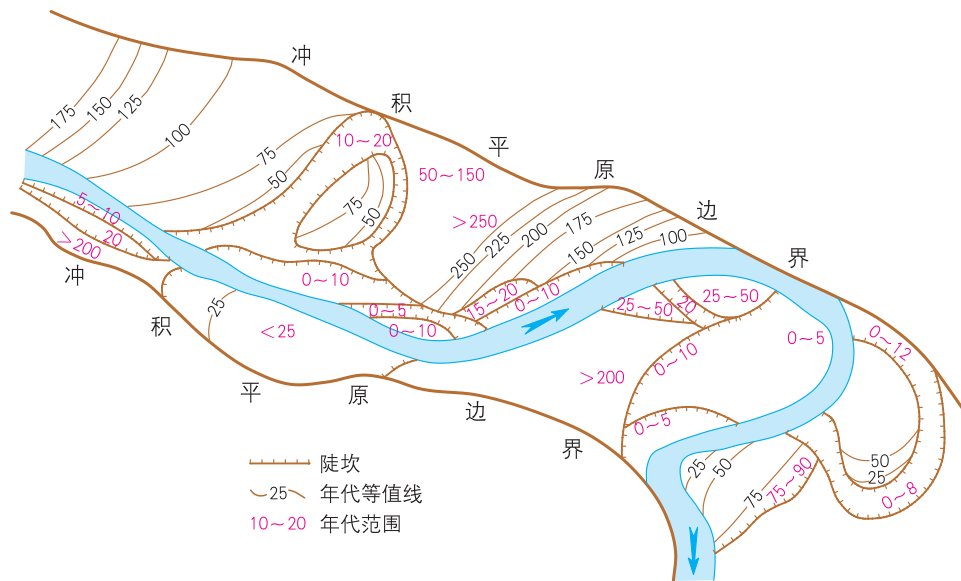


图 2-19 美国小密苏里河河漫滩上的树龄等值线分布与河道演变

(1) 图中有两个废弃的曲流，试在图中标记出来，并说明理由。

(2) 推测上游曲流发生裁弯取直的时间，并说明理由。

(3) 从图中，你还可以获取哪些有关河道演变的信息？

第二节

风成地貌



探究 Inquiry

在我国北方黄土高原地区，自西北向东南方向，黄土由粗变细，按颗粒大小可分为三个带，即西北部的沙黄土带、中间的典型黄土带和东南部的黏黄土带。

在半湿润、半干旱地区，由于受自然及人为因素的综合影响和干扰，形成类似沙漠的景观，称为沙地。

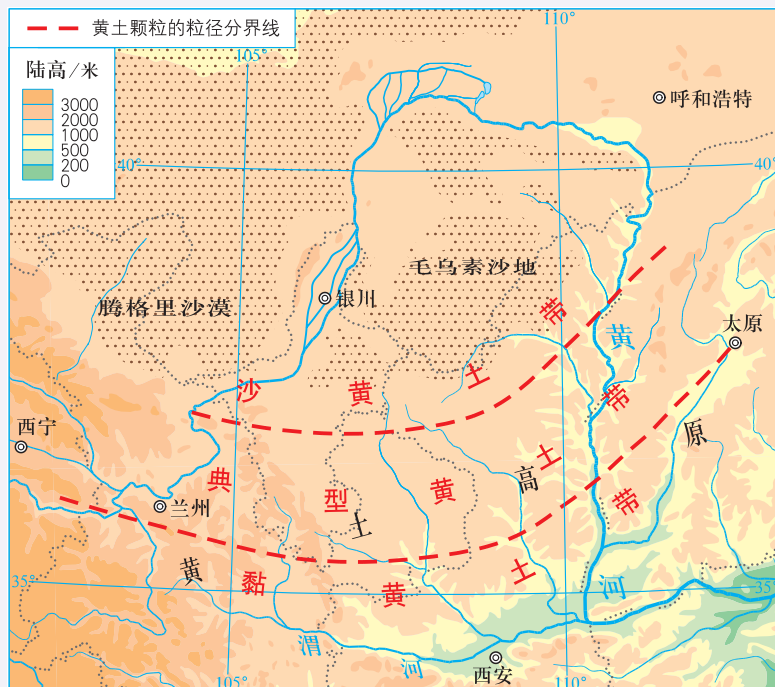


图 2-20 黄土高原地区黄土颗粒粗细分带

1. 黄土颗粒为什么会呈现出这种规律性的变化?
2. 在干旱、半干旱地区，还会出现哪些与风力作用相关的地表形态?

风是干旱、半干旱地区地表形态的主要“雕刻师”。风力作用可让地面受到破坏，形成各种风蚀地貌；风中挟带的沙粒在地面沉积，则形成各种风积地貌。

一、风蚀地貌

地面物质在风力作用下脱离原地，称为风蚀作用。风蚀作用包

括吹蚀作用和磨蚀作用。风吹过地面时，带走细颗粒物，造成地面的破坏；挟带沙粒的风吹过地面物体时，风中运动的沙粒对经过的物体进行磨蚀，造成地面物体的破坏。由风蚀作用形成的地表形态，叫作风蚀地貌。被风长期吹蚀的岩石或土体，呈现出千姿百态的形态，被形象地称为风蚀蘑菇、风蚀壁龛、风蚀柱等。风蚀作用还可以形成风蚀残丘、风蚀沟槽等。



图 2-21 风蚀蘑菇

突起的孤立岩石，尤其是裂隙比较发育的不太坚实的岩石，遭受风蚀后呈现出上部宽大、下部狭小的蘑菇状形态。



图 2-22 风蚀壁龛

陡峭的岩壁遭受风蚀后，岩壁表面形成大小不等、形状各异的凹坑，呈现出蜂窝状形态。



2-23 风蚀柱

垂直裂隙发育的岩石或土体，在长期的风蚀作用下，形成形态各异的石柱或土柱。

雅丹地貌

“雅丹”来自维吾尔语“雅尔当”，原意为“陡壁的小丘”，现在泛指干旱地区的一种风蚀地貌。在干旱地区，由土状堆积物所组成的地面，经风化、流水冲刷和风蚀等作用，形成了相间排列的风蚀柱、风蚀残丘和风蚀沟槽的地貌组合。雅丹地貌最初命名于我国新疆罗布泊地区。有些雅丹地貌外观如同古城堡，俗称“魔鬼城”。在世界其他干旱地区，也有类似的地貌分布。



图 2-24 罗布泊地区的雅丹地貌

活动 Activity

阅读下列材料，完成相关任务。

柴达木盆地位于青藏高原，深处内陆腹地，在阿尔金山脉、祁连山脉和昆仑山脉之间。柴达木盆地属高山高原气候，大陆性特征明显，以干旱为主要特点，年降水量在 200 毫米以下。区内大风日数多，尤其是春季大风更为频繁。在盆地与昆仑山脉的过渡地带，源自昆仑山脉的河流和洪水将碎屑物挟带至山前堆积下来，形成冲积扇和洪积扇，大风再将冲积扇和洪积扇表面的细颗粒物吹走，留下粗大的砾石覆盖着地面，形成戈壁。

1. 议一议，柴达木盆地边缘为何多戈壁？

2. 根据柴达木盆地的自然环境特征，推测盆地中还可能出现的风蚀地貌。



图 2-25 柴达木盆地边缘的戈壁

二、风积地貌

风中挟带的沙粒，在风速降低时沉降在地面所形成的各种地表形态，就是风积地貌。风积地貌主要以各种形式的沙丘呈现。新月形沙丘是其中的基本形态，因平面形态如一弯新月而得名。

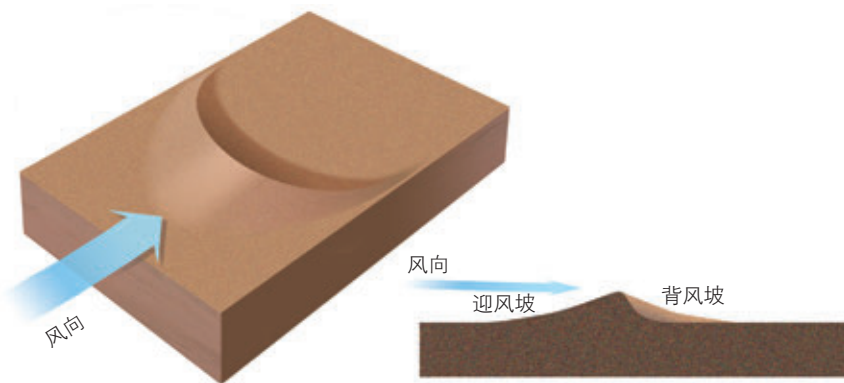


图 2-26 新月形沙丘示意

新月形沙丘迎风坡坡形微凸而平缓，背风坡坡形下凹、坡度较陡；两侧有近似对称的两个尖角，称为新月形沙丘的两翼，两翼延伸方向指向下风向。

阅读 Reading

沙丘

沙丘是风力作用下沙粒堆积而成的丘状或垄状地貌。受风力大小、地表形态的变化，以及植被、沙源等条件的影响，沙丘形态多种多样。在自然界中，单独的新月形沙丘并不多见，其他形态的沙丘基本上都可以看成是新月形沙丘的变形。

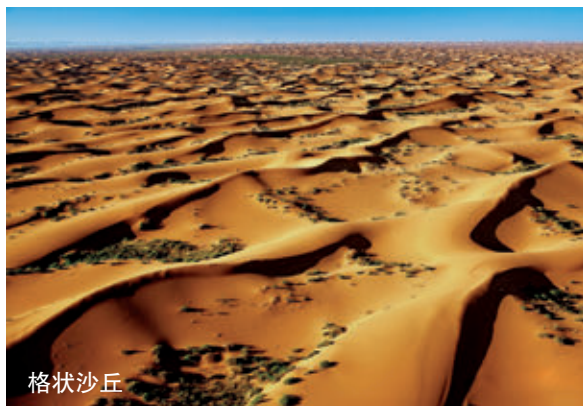
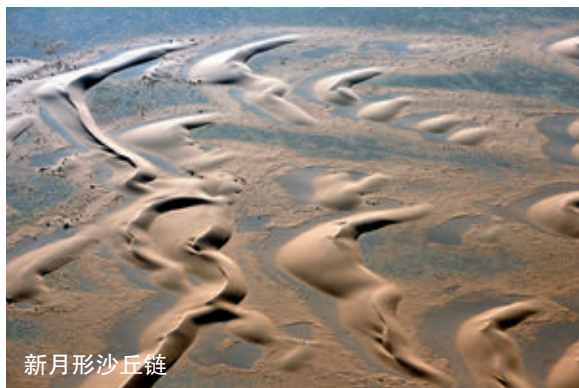


图 2-27 形态各异的沙丘



活动 Activity

1. 沙丘的形态与风向密切相关。以新月形沙丘为例，描述沙丘的形态特点，并说明在野外怎样利用沙丘形态来判断当地的主导风向。

2. 风沙流通过灌丛植物时，大量沙粒会堆积在植物根部附近，形成灌丛沙丘。读图 2-28，描述灌丛沙丘分布区域的环境特点，并分析其为何多出现在绿洲边缘。

绿洲边缘或草地中出现灌丛沙丘，表明这些地方发生了土地退化。



图 2-28 灌丛沙丘

三、风沙活动的危害与防治

风沙在运动过程中，往往破坏建筑物，降低土壤肥力，掩埋房屋、农田、道路等，使当地人民正常的生产生活受到影响，严重时还会造成生命财产的损失。因此，必须采取针对性的防沙措施，对相关对象进行保护。例如，通过设置障蔽或植树种草来增大地面的粗糙度，以降低风速，削弱风沙的破坏作用，从而达到阻沙和固沙的目的。

防治风沙灾害，可采取草方格、石方格、高立式沙障、防护林带等措施。



图 2-29 包兰铁路沙坡头段的草方格

草方格固沙，是将麦草呈方格状铺在沙上，再用工具轧进沙中，留麦草的三分之一到一半竖立在四边，然后将方格中心的沙子拨向四周麦草根部分，使麦草牢牢地竖立在沙地上，形成矮草沙障。

防护林防沙

草方格尽管防沙效果较好，但使用寿命有限，每隔 3~5 年就要重新铺设。防护林则具有更好的固沙和阻沙效果。穿越塔克拉玛干沙漠的石油公路，需要经过 400 多千米的流沙区。图 2-30 所示的是该公路两厢的防护林带，防护林宽度为 30~50 米，栽种梭梭、沙拐枣、红柳等耐旱树种，采用滴灌技术进行灌溉，迄今防护林长势良好。



图 2-30 塔克拉玛干沙漠石油公路两厢的防护林带

活动 Activity

1. 阅读下列材料，完成相关任务。

2006 年建成通车的青藏铁路格（尔木）拉（萨）段全长 1 142 千米，是世界上平均海拔最高的铁路。据调查，青藏铁路沙害路段 200 余千米，其中严重沙害路段 43 千米，主要分布在沱沱河、错那湖等沙源丰富的路段。这些路段所在地区冬春季风力强劲，年平均大风（ ≥ 8 级）日数多，风沙流集中在近地面 20~30 厘米高度范围内。这些路段采用了石方格、高立式沙障等工程措施，保护铁路免受流沙侵害。



图 2-31 石方格



图 2-32 高立式沙障

- (1) 说出风沙对青藏铁路的危害。
- (2) 议一议，石方格和高立式沙障各主要起什么作用？

2. 当河堤被洪水冲垮，河流沿决口处改道，会形成很大范围的决口扇。决口扇是河流泥沙在决口处堆积而成的一种扇状堆积地貌，其组成物质一般以粉沙为主。当洪水退后，决口扇上的沙粒被风吹扬，形成风成沙丘和沙地。我国豫东地区就分布着这样的大面积沙地和沙丘。据此，完成相关任务。

我还以为风成地貌仅仅分布在干旱、半干旱地区，原来不是这么一回事！



- (1) 议一议，豫东地区大面积的沙地和沙丘是怎么形成的？
- (2) 就如何治理我国某地区的沙地和沙丘，提出可行性建议。

第三节

喀斯特、海岸和冰川地貌



探究 Inquiry

我国山川壮美，地表形态多姿多彩。有的地区石灰岩广布，发育出喀斯特地貌；有的地区波涛拍岸，发育出海岸地貌；有的地区高山巍峨，发育出冰川地貌。



喀斯特地貌



海岸地貌



冰川地貌

图 2-33 喀斯特、海岸和冰川地貌景观

1. 说一说，上述地表形态各有什么特点？主要分布在我国哪些地区？
2. 想一想，究竟是什么原因导致上述地表形态有如此之大的差异呢？

喀斯特、海岸和冰川地貌类型都与“水”的作用有关，但又各具特点。

一、喀斯特地貌

喀斯特地貌又称岩溶地貌，是可溶性岩石（以石灰岩为主）受地表水、地下水的溶蚀作用和伴随的机械作用所形成的各种地貌。喀斯特地貌分为喀斯特溶蚀地貌和喀斯特沉积地貌。前者主要包括溶沟和石芽，峰林和孤峰，以及溶斗和地下溶洞等；后者主要有各种形态的石钟乳、石笋、石柱和钙华等。

溶沟是指地表水沿岩石表面和裂隙流动的过程中，对岩石不断进行溶蚀、侵蚀而形成的石质沟槽。石芽是凸出于溶沟之间的石脊。云南石林就是发育良好的石芽群。

喀斯特原为斯洛文尼亚西部与意大利交界处石灰岩高原的名称。19世纪末，塞尔维亚地理学家茨维伊奇对该高原的石灰岩地貌进行研究，并命名为喀斯特。喀斯特地貌在我国分布广泛，以南方地区相对集中。



图 2-34 云南石林

峰林是指高耸林立的石灰岩山峰，山坡陡峭，相对高度可超过100米，远望如林。孤峰是岩溶地区孤立的石灰岩山峰，多分布在岩溶平原或岩溶盆地中。广西桂林的峰林和孤峰地貌发育良好，奇峰罗列，形态万千。

图 2-35 广西桂林峰林



溶斗又称喀斯特漏斗，是喀斯特地区一种口大底小的圆锥形洼地，平面轮廓为圆形或椭圆形，直径一般不足百米，面积由几十平方米到几百平方米，大的可达几平方千米。溶斗下部常有落水洞通往地下，如果通道被黏土或碎石堵塞，就会积水成池。有的地方又把塌陷的喀斯特漏斗称为天坑。



图 2-36 重庆奉节小寨天坑

在合适的条件下，富含 $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ 的地下热水接近或出露于地表时，因 CO_2 大量逸出，导致 CaCO_3 沉积，形成钙华。由于钙华的不均匀分布，常形成钙华坝、钙华湖等喀斯特沉积地貌。



图 2-37 四川黄龙钙华堆积形成的五彩池

溶洞与喀斯特沉积地貌

富含 CO_2 的水在地下沿裂隙流动时，将石灰岩溶解后随水带走，形成溶洞。在溶洞内，含 $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ 的水从洞顶往下滴时，因水分蒸发和 CO_2 逸出，从水中析出的 CaCO_3 在洞顶、洞壁和洞底发生沉积，形成多姿多彩的石钟乳、石笋、石柱等。



图 2-38 湖南张家界黄龙洞



活动 Activity

阅读下列材料，完成相关任务。

“中国南方喀斯特”于 2007 年被收入联合国教科文组织的《世界遗产名录》，2014 年得到增补，现由云南石林、贵州荔波、重庆武隆、广西桂林、贵州施秉、重

荔波喀斯特原始森林、水上森林和“漏斗”森林，合称“荔波三绝”。“荔波三绝”改变了喀斯特荒芜的景观，使之成为满目葱茏的绿色宝库，被誉为“北回归线绿宝石”。



图 2-39 贵州荔波喀斯特地貌

庆金佛山和广西环江七地的喀斯特地貌组成。“中国南方喀斯特”拥有最为典型的喀斯特地貌类型和雄伟奇特的喀斯特景观，是世界上蔚为壮观的热带至亚热带喀斯特地貌样本。

1. 在我国地图上标注上述世界遗产地，并归纳“中国南方喀斯特”的分布特点。
2. 在上述世界自然遗产地，形成了地表、地下两重美丽的风景线。结合所学知识，试列举喀斯特地貌地表、地下景观各三例，并描述其特点。

二、海岸地貌

海岸带是指陆地与海洋互相接触和互相作用的地带。海岸地貌就是海岸带在构造运动、海水运动、生物作用和气候因素等共同作用下所形成的地表形态。海岸地貌分为海蚀地貌和海积地貌。

阅读 Reading

波浪作用

波浪的侵蚀作用在基岩海岸较为明显。基岩海岸一般水下岸坡坡度大，波浪能直接冲击岸边，一方面巨大的冲力直接施加在岩石上，另一方面波浪冲击岩石裂隙，使裂隙中的空气受到压缩，压缩的空气又对岩石施加压力。据测定，波高6米、波长50米的波浪，对每平方米岩壁产生的压力达15吨左右，最高可达30吨。在波浪的长期作用下，崖壁破碎，海岸崩塌，形成侵蚀海岸。



图 2-40 海浪



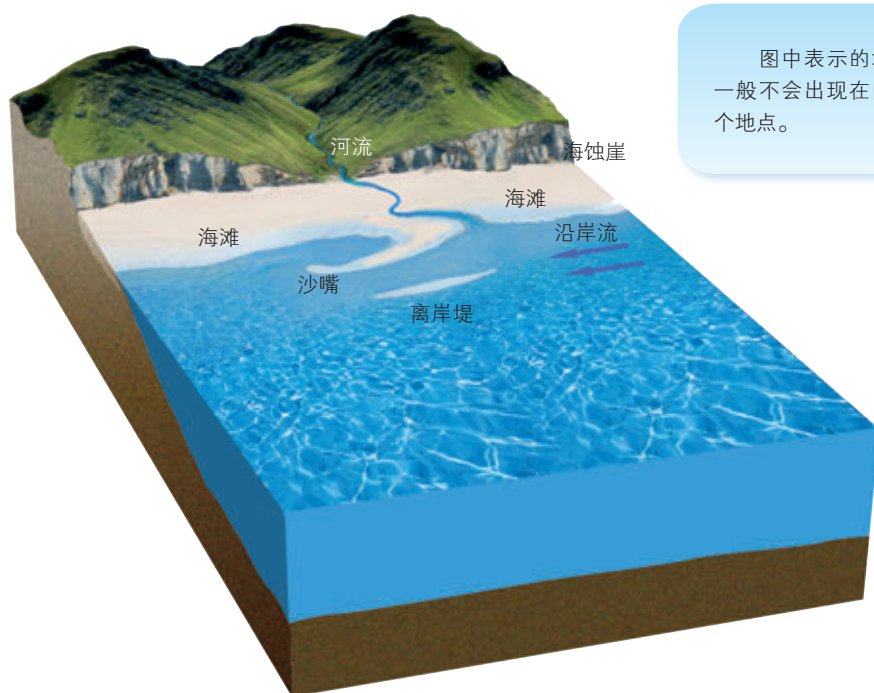
图 2-41 澳大利亚坎贝尔港国家公园的海蚀崖、海蚀柱

海水不断冲击岸边基岩，淘空下部的岩石，使上部的岩石塌落，形成高出海面的陡崖，称为海蚀崖。在波浪作用下海蚀崖不断后退，形成微微向大海倾斜的基岩平台，称为海蚀平台。在海蚀平台上，有些抗蚀能力强的部分保留下来，成为海蚀柱。

泥沙来源比较丰富的海岸，在波浪和沿岸流的共同作用下，泥沙发生堆积，形成各种海积地貌，如海滩、沙嘴、离岸堤、水下沙坝等。

活动 Activity

1. 读图 2-42，完成相关任务。



图中表示的地貌一般不会出现同一个地点。



图 2-42 海岸地貌示意

(1) 指出图中的海蚀、海积地貌，描述它们的形态特点。

(2) 海滩是海岸边缘的沙砾堆积体。砾石组成的海滩坡度较大，沙质海滩的坡度则较小。沙质海滩往往成为人们休闲度假的理想场所，试说明其中的道理。

(3) 水下沙坝是大致与海岸线平行的长条形水下堆积体，常为保护海岸免遭波浪冲刷的一道屏障。议一议，如果人工挖沙破坏水下沙坝，可能会造成哪些不利后果？

2. 岬角，又称“地角”，是海岸带凸出在海中的陡峭、狭窄的尖角，常见于半岛的前端，如我国山东半岛的成山角、南非开普半岛的好望角等。据此，完成相关任务。

(1) 结合地图和照片，向同学介绍你游览过或通过其他途径了解到的岬角。

(2) 在波浪不断侵蚀下，岬角海岸通常会出现哪些海蚀地貌？

(3) 一些大洲的大陆以岬角为其四至。根据下列信息进行空间定位，判断甲、乙、丙三个大洲的名称。

甲大洲大陆最东端为哈丰角 ($51^{\circ} 24' E$, $10^{\circ} 27' N$)，最西端为佛得角 ($17^{\circ} 33' W$, $14^{\circ} 45' N$)，最北端为本塞卡角 ($9^{\circ} 50' E$, $37^{\circ} 21' N$)，最南端为厄加勒斯角 ($20^{\circ} 02' E$, $34^{\circ} 51' S$)。

乙大洲大陆最东端为杰日尼奥夫角 ($169^{\circ} 40' W$, $66^{\circ} 05' N$)，最西端为巴巴角 ($26^{\circ} 03' E$, $39^{\circ} 27' N$)，最北端为切柳斯金角 ($104^{\circ} 18' E$, $77^{\circ} 43' N$)，最南端为皮艾角 ($103^{\circ} 30' E$, $1^{\circ} 17' N$)。

丙大洲大陆最东端为布朗库角 ($34^{\circ} 46' W$, $7^{\circ} 09' S$)，最西端为帕里尼亚斯角 ($81^{\circ} 20' W$, $4^{\circ} 41' S$)，最北端为加伊纳斯角 ($71^{\circ} 40' W$, $12^{\circ} 28' N$)，最南端为弗罗厄德角 ($71^{\circ} 18' W$, $53^{\circ} 54' S$)。



这个活动真烦琐，要是头脑中有一幅世界地图该多好！

要善于捕捉关键信息，不一定非得把所有信息都用上。



三、冰川地貌

冰川是指极地或高山地区多年存在并沿地面缓慢运动的天然冰体。按冰川的形态和规模，主要分为大陆冰川和山岳冰川。大陆冰川面积大，冰层厚，主要分布在南极洲和格陵兰岛上。山岳冰川是发育在高山上的冰川，主要分布在中低纬度高海拔地区。

冰川对地球表面的侵蚀、搬运和堆积作用，称为冰川作用。冰

川作用导致地表形态变化所形成的地貌，称为冰川地貌。常见的冰川地貌主要有冰斗、冰川槽谷（U形谷）、角峰和刃脊等。



图 2-43 青藏高原念青唐古拉山脉冰川地貌

阅读 Reading

冰川的“力量”

当冰川厚达 100 米时，冰床上每平方米承受约 90 吨的压力。冰川滑动时，不仅能够碾碎岩石，甚至可将冰床底部的巨大岩块“连根拔起”。运动的冰川可将大小混杂的砾石“带走”，搬运到数百乃至数千米远的地方。冰川的搬运能力惊人，随冰川“漂移”的砾石，大的直径可达 30 余米。在波罗的海南岸平原上，曾发现冰川搬运而来的巨大岩块，其体积是 4 千米 × 2 千米 × 0.2 千米，体积之大，令人惊叹！

现代冰川主要分布在两极地区和中低纬度高山地区，故冰川地貌也分布于这些地区。在第四纪大冰期，欧亚大陆、北美大陆的很多地区被连绵的冰川覆盖，留下了大量的冰蚀湖、峡湾等冰川地貌遗迹，这些遗迹成为研究环境演变的依据。

峡湾

在高纬度地区，厚重的冰川能伸入海洋，冰川在流动过程中侵蚀海岸形成槽谷。冰退以后，槽谷被海水侵入，成为狭长的海湾，称为峡湾。峡湾深入陆地数十至数百千米，海水很深，两侧陡崖巍然，景色壮丽。

挪威以峡湾闻名，有“峡湾国家”之称。2005年，挪威西峡湾被联合国教科文组织列入《世界遗产名录》。挪威西峡湾——盖朗厄尔峡湾和纳柔依峡湾，具有壮观的自然美景和独特的美学价值。

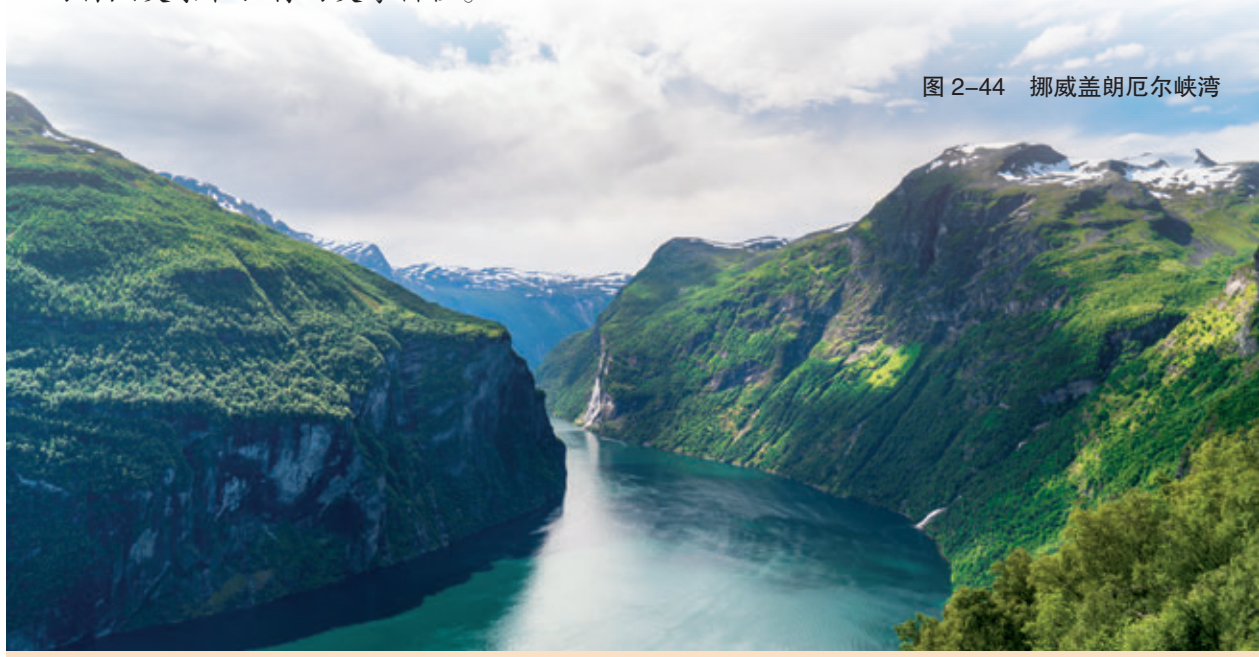


图 2-44 挪威盖朗厄尔峡湾

活动 Activity

1. 比较冰川作用形成的 U 形谷与流水作用形成的 V 形谷的形态差异。



在平面上，冰川槽谷上游宽，下游窄，原因是……

冰川槽谷纵剖面起伏大，冰川消亡后，槽谷中常留下一串冰蚀湖。



2. 我国青藏高原以东少数山地尚保留有古冰川遗迹，如陕西太白山、四川螺髻山、台湾玉山、我国与朝鲜交界处的长白山等。利用外出旅游的机会，或上网查询，观察、了解这些山地的古冰川遗迹。

3. 结合所学知识，完成相关任务。

(1) 将全班分为青藏高原组、内蒙古高原组、黄土高原组、云贵高原组四个小组，各小组根据所研究区域的自然地理环境特征，讨论高原上常见的地貌类型及其主要特点，并选出代表在班级汇报。

(2) 若对长江流域进行流水地貌考察，在上游、中下游及河口分别可观察到哪些地貌类型？说出判断理由。

4. 观察家乡的地貌。

(1) 收集家乡所在地区的地形图、遥感影像、考察报告等资料进行研究，设计考察路线，拟定观察内容；分析考察中可能存在的安全风险，明确规避风险的措施。

(2) 开展实地考察，进行地貌观察，做好观察记录。观察中可拍照或画素描图。

(3) 以小组为单位，撰写考察报告，并与同学分享野外观察、识别地貌的要领。



先不要急于去观察地貌点的细节，而是要确定视野内有哪些较大的地貌类型，自己处在哪种地貌类型中，这样考察思路才会清晰。

说得有道理！观察地貌时，应选择一个视野比较广阔的地方，按照从宏观到微观、从面到点的顺序进行观察。



地球上的大气

地球上的天气变幻莫测。高天流云，激荡长风，电闪雷鸣，造就了异彩纷呈的天空。太阳辐射与大气运动，贯穿天气变化的全过程。暴雨肆虐每每带来洪涝灾害，冰雪寒霜频繁威胁农牧经营。但妩媚暖风更吹绿了锦绣山河，大自然的光泽雨露哺育着万物生灵，使我们生活的世界充满活力，青翠无涯，生机无限。



积雨云与闪电

第一节

大气的组成与垂直分层



探究 Inquiry

雷阵雨过后，我们有时候会闻到一股刺鼻的气味，这就是臭氧的气味。臭氧主要分布在平流层，臭氧层是指平流层中臭氧集中的层次。臭氧层变薄、浓度降低的现象，称为臭氧层破坏。臭氧层破坏可能引起一系列不利于人类的气候生物效应，这种情况已经受到人们的广泛关注。据科学家研究，大气中的臭氧含量每减少1%，到达地面的太阳紫外线辐射就增加2%。过量的紫外线辐射会增加人的皮肤癌患病率，还会引发白内障、免疫系统缺陷和发育停滞等疾病。在距南极洲较近的智利海伦娜岬角，当地居民只要走出家门，就要在暴露的皮肤表面涂上防晒霜，戴上太阳眼镜，否则半小时后，皮肤就会被晒成鲜艳的粉红色，并伴有痒痛；羊群则多患白内障，几乎全盲；河里捕到的鲜鱼也多是盲鱼。

1. 有人认为，臭氧层是“地球生命的保护伞”。你认同这种看法吗？为什么？
2. 你还了解哪些全球性大气环境问题？它们与大气中的哪些成分及其含量的变化相关？

包围地球的空气称为大气。大气为地球生命的繁衍和人类的发展提供了必要条件。人类生活在大气圈底部，大气的物理状态和组成成分的变化，时刻影响着我们。

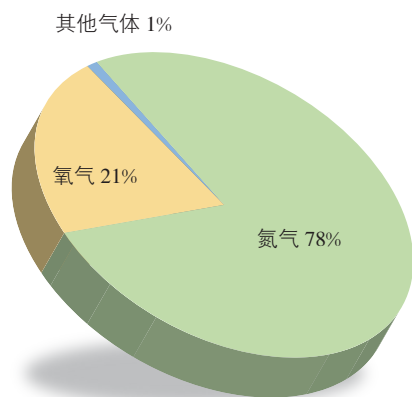


图 3-1 干洁空气的组成

一、大气的组成

大气是多种气体的混合物。低层大气主要由干洁空气、水汽和杂质三部分组成。

干洁空气的主要成分是氮气和氧气，氮气和氧气的体积分数分别约为78%、21%，两者合占99%。氮是地球上生物体的基本成分。氧是人类和其他好氧生物维持生命活动必需的物质，并参与有机物的燃烧、腐败和分解过程。二氧化碳和臭氧在大气中的含

量虽少，但对自然环境和生命活动具有重要作用。二氧化碳是绿色植物进行光合作用的基本原料，对地面起着保温作用。臭氧能强烈吸收太阳紫外线，臭氧层可保护地球上的生物免受过量紫外线的伤害；而穿透大气到达地面的少量紫外线，又具有杀菌的作用。

Q 阅读 Reading

全球大气二氧化碳月均浓度突破 400 ppm

自工业革命以来，由于人类大量使用化石燃料，全球大气二氧化碳浓度上升了 120 ppm（1 ppm 为百万分之一），其中一半的增长出现在 1980 年以后。2015 年 3 月，全球大气二氧化碳平均浓度突破 400 ppm。这是有记录以来全球大气二氧化碳月均浓度首次突破这一高值。二氧化碳等温室气体排放量的增加，是导致全球变暖的一个重要原因。

大气中的水汽含量，在水平方向上，海洋上空高于陆地上空，湿润地区上空高于干旱地区上空；在垂直方向上，一般自地面向高空逐渐减少。大气中的杂质含量，随时间、地点、天气条件而变化。通常，在近地面大气中，陆上多于海上，城市多于乡村，冬季多于夏季。大气中的水汽和杂质虽然含量很少，却对天气变化影响很大。在大气温度变化的范围内，水汽可发生固、液、气三态的转化，产生云、雾、雨、雪等一系列天气现象。杂质会使大气能见度变差，但作为凝结核，又是成云致雨的必要条件。

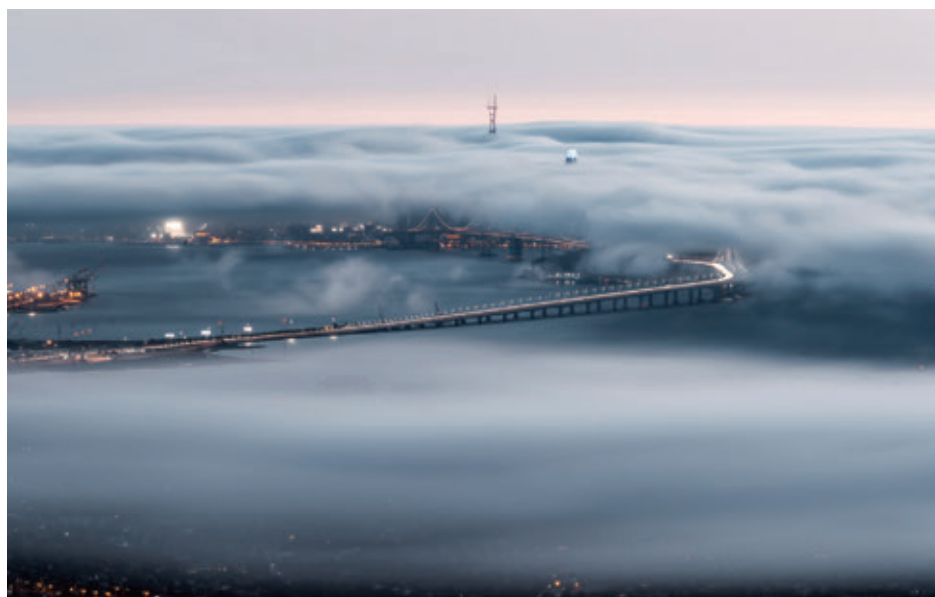


图 3-2 浓雾笼罩下的旧金山



活动 Activity

雾霾，是雾和霾的组合词。我国不少地区将雾并入霾一起作为灾害性天气现象进行预警预报，统称“雾霾天气”。其实，雾和霾是两种截然不同的天气现象。阅读下列材料，结合生活体验，认识雾和霾的区别，并举例说明霾天气对我们生活的影响。

当空气中所含的水汽多于一定温度条件下大气饱和水汽量，并且有足够的凝结核存在时，多余的水汽便会凝结出来，变成小水滴或冰晶。大气中因悬浮的水汽凝结，水平能见度低于1千米时，气象学上称之为雾。

霾，又称“灰霾”，是悬浮在大气中的大量微小尘粒、烟粒或盐粒等的集合体，使空气浑浊，水平能见度降低到10千米以下的一种天气现象。组成霾的粒子极小，不能用肉眼分辨，可在一天中的任何时候出现。霾天气是一种大气污染状态，表明大气中各种悬浮颗粒物含量超过一定标准，其中PM_{2.5}（直径小于或等于2.5微米的颗粒物）被认为是造成霾天气的“元凶”。

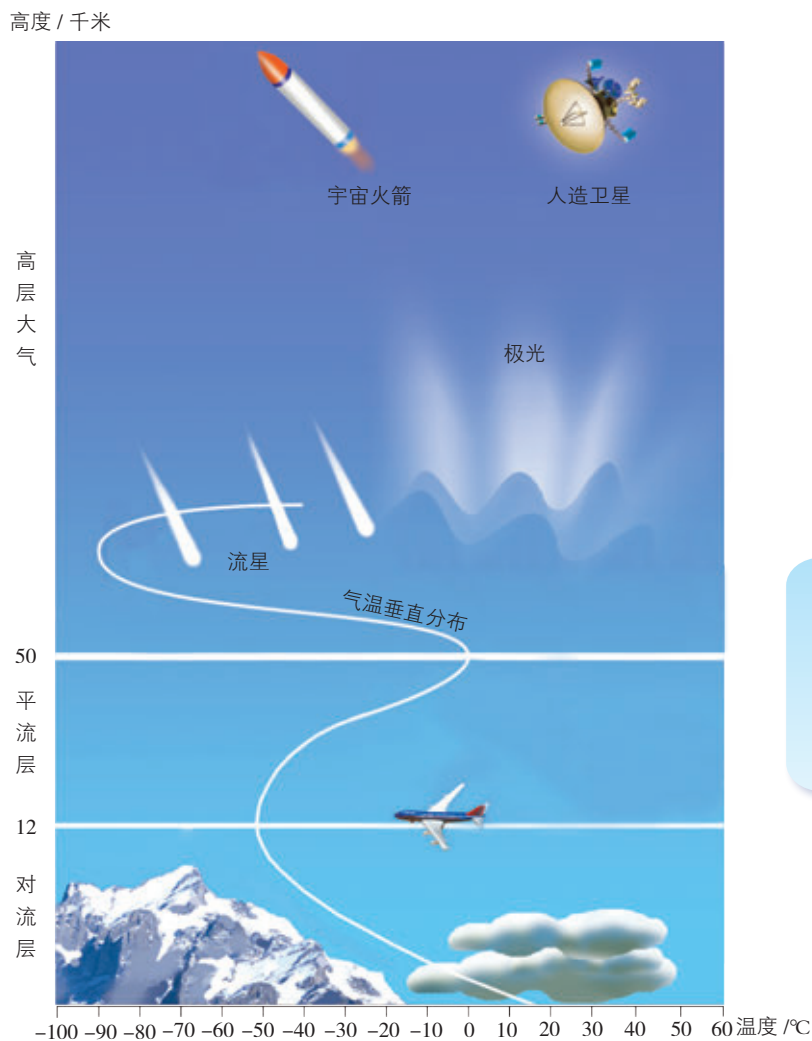
二、大气的垂直分层

根据大气的温度、密度和运动状况在垂直方向上的差异，可将大气分为三层，自下而上依次是对流层、平流层和高层大气。

对流层是贴近地面的大气最低层。整个大气质量的3/4和几乎全部的水汽、杂质，都集中在这一层。对流层受地面的影响很大，其高度随纬度、季节而变化。就纬度而言，低纬度地区高17~18千米，中纬度地区高10~12千米，高纬度地区高仅8~9千米；就季节而言，任何纬度地区，夏季较厚而冬季较薄，中纬度地区尤其明显。对流层气温随高度的增加而递减，这是因为地面是对流层大气主要的直接热源。对流层上部冷下部热，空气就会产生对流。随着空气的对流运动，近地面的水汽和杂质向上空输送，在上升过程中随着气温的降低，容易成云致雨。对流层的天气现象复杂多变，云、雾、雨、雪等天气现象都发生在这一层。因此，对流层与人类的关系最为密切。

在一定条件下，对流层下部会出现气温随高度升高而增加的逆温现象。逆温层可以阻碍空气对流运动的发展，使污染物难以扩散。





我乘飞机时，遇到过起降时雨丝打窗，而高空却晴空万里的情况，这是为什么呢？



图 3-3 大气垂直分层示意

自对流层顶向上至 50~55 千米高度的范围为平流层。平流层内，气温随高度的增加而上升。该层大气主要靠臭氧吸收太阳紫外线增温。臭氧集中在 15~35 千米的气层中，形成臭氧层。臭氧层以上，臭氧含量逐渐减少，但是太阳紫外线辐射强烈，气温随高度的增加迅速上升。平流层上部热下部冷，大气稳定，不易形成对流。

图 3-4 在美国俄勒冈州上空约 30 千米处拍摄的照片 (2009 年 10 月 31 日 12 时)

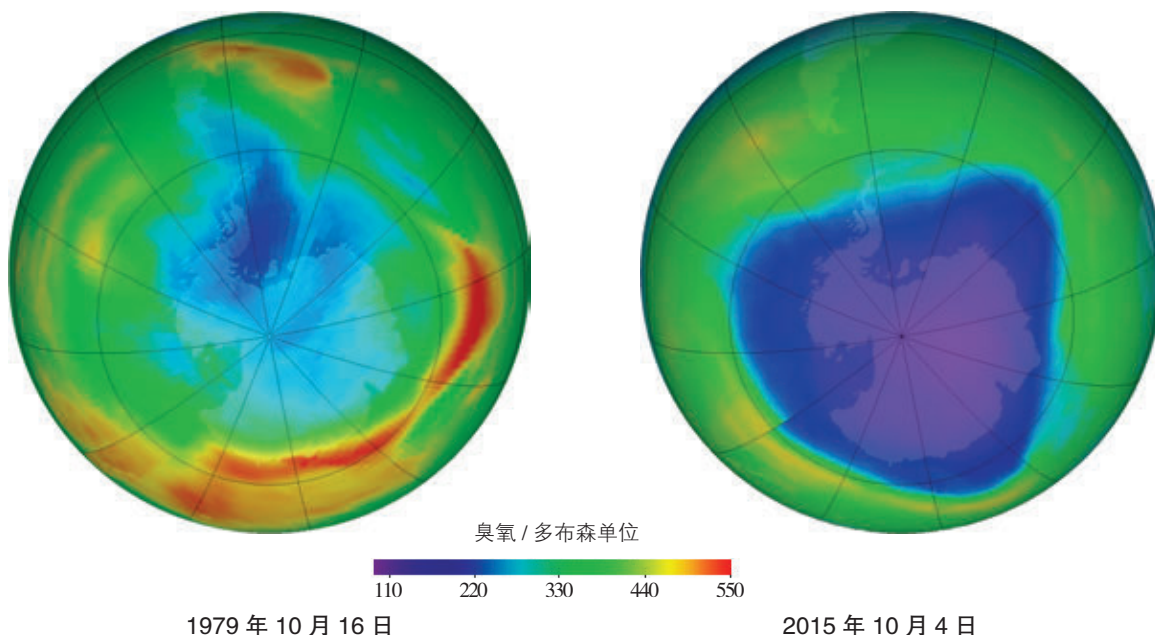


大气以水平运动为主，平流层由此而得名。该层中水汽、杂质含量稀少，天气现象少见。平流层大气平稳，天气晴朗，有利于航空飞机飞行。

阅读 Reading

臭氧洞

20世纪70年代，科学家发现南极地区上空的臭氧量下降严重，出现了“南极臭氧洞”。“南极臭氧洞”是一种形象的说法，指的是在南极地区上空出现了全球臭氧量最低值（低于全球臭氧平均值的30%~40%），相对于其他地区来说，就像是一个空洞。2006年，“南极臭氧洞”面积已经超过北美洲的面积。



注：多布森单位（Dobson Unit，简称DU）是用来度量大气中臭氧柱尺度的单位。1个多布森单位等于在标准大气压状态下千分之一厘米臭氧层的厚度。当臭氧层厚度低于220个多布森单位时，臭氧层便出现空洞。

图3-5 “南极臭氧洞”

平流层顶以上的大气，统称高层大气。高层大气气压很低，密度很小。在60~500千米的高空，有若干电离层。在太阳紫外线和宇宙射线的作用下，大气分子被分解为离子，大气处于高度电离状态，所以称为电离层。电离层能反射无线电波，对远距离无线电通信有重要作用。

气象气球

气象气球是用橡胶或塑料等材料制成球皮，充以氢、氦等比空气轻的气体，携带仪器升空，进行高空气象观测的探测平台，可以用来测量大气温度、湿度、气压等气象要素。气象气球定期从许多地方起飞，跟踪大气不断变化的情况。



图 3-6 气象气球

活动 Activity

1. 在对流层，海拔每上升 100 米，气温约下降 0.6°C ，从而形成一个随高度增加而温度下降的大气垂直温度梯度。据此，完成相关任务。

(1) 近年来，贵阳将“中国避暑之都”作为城市名片，着力打造“避暑”旅游产品，大力发展“避暑”经济。在我国地形图上，找到贵阳、重庆、武汉、长沙、上海的位置；读图 3-7，说明贵阳打造避暑旅游名城的优势条件，并分析其形成原因。

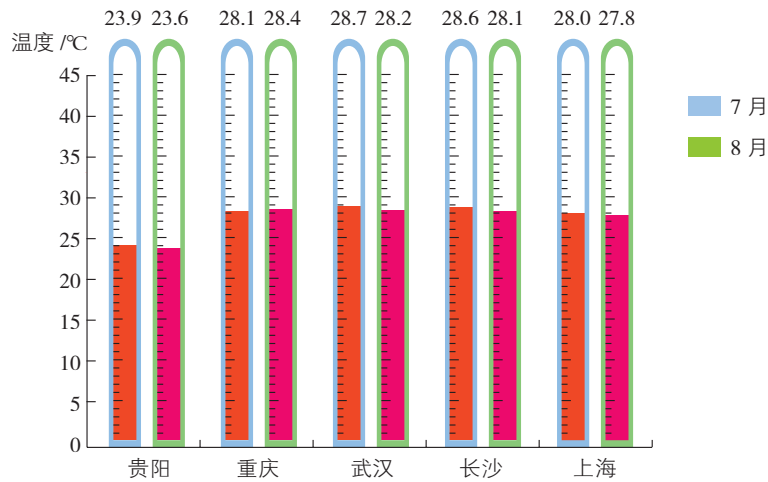


图 3-7 我国 5 个城市 7 月和 8 月平均气温示意

(2) 每年 3 月，西藏大部分地区的隆冬尚未结束，林芝的桃花却竞相开放，争奇斗艳，皑皑白雪与灼灼桃花相互映衬（如图 3-9），让人领略到“雪域江南”的独特春光。读图 3-8，试分析这一地理现象的形成原因。

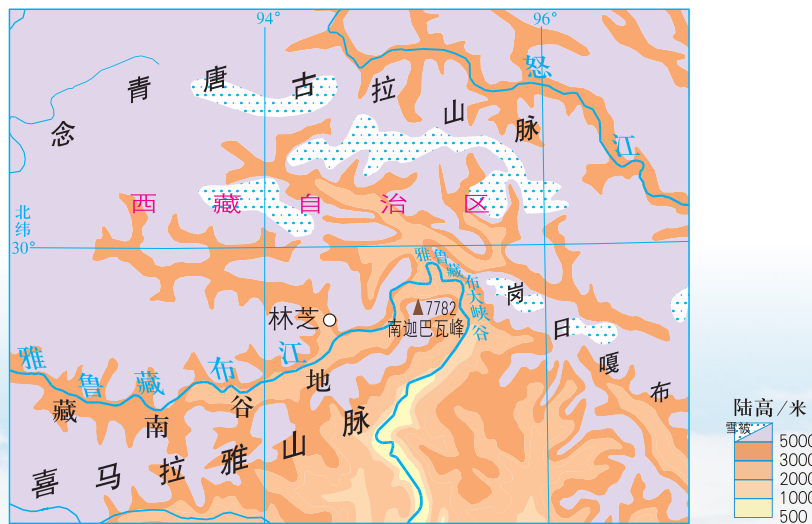


图 3-8 西藏林芝地理位置

2. 在某些特殊条件下，近地面大气会出现逆温现象。据此，完成相关任务。

- (1) 对流层大气出现逆温时，会对近地面空气质量产生什么样的影响？
- (2) 查询 20 世纪世界八大公害事件，了解哪些公害事件与逆温现象有关。

图 3-9 西藏林芝桃花沟



第二节

大气受热过程



探究 Inquiry

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

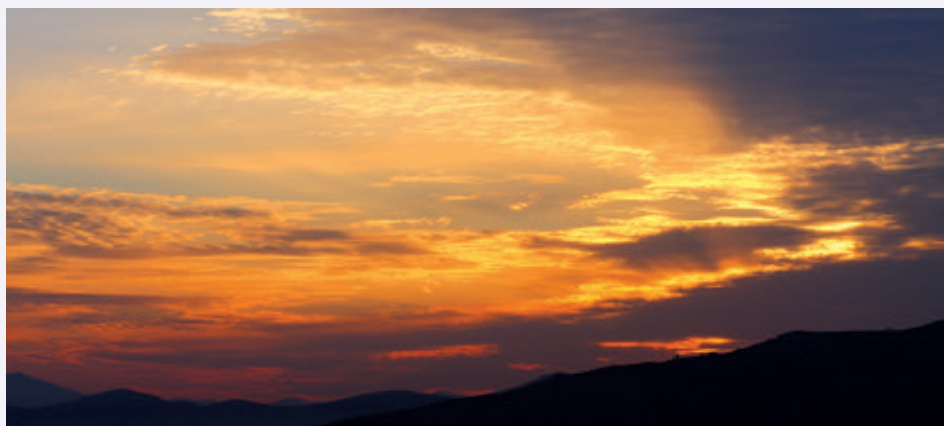


图 3-10 朝霞

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

一、大气对太阳辐射的削弱作用

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

大气中的云层和较大颗粒的尘埃，能将投射在其上的太阳辐

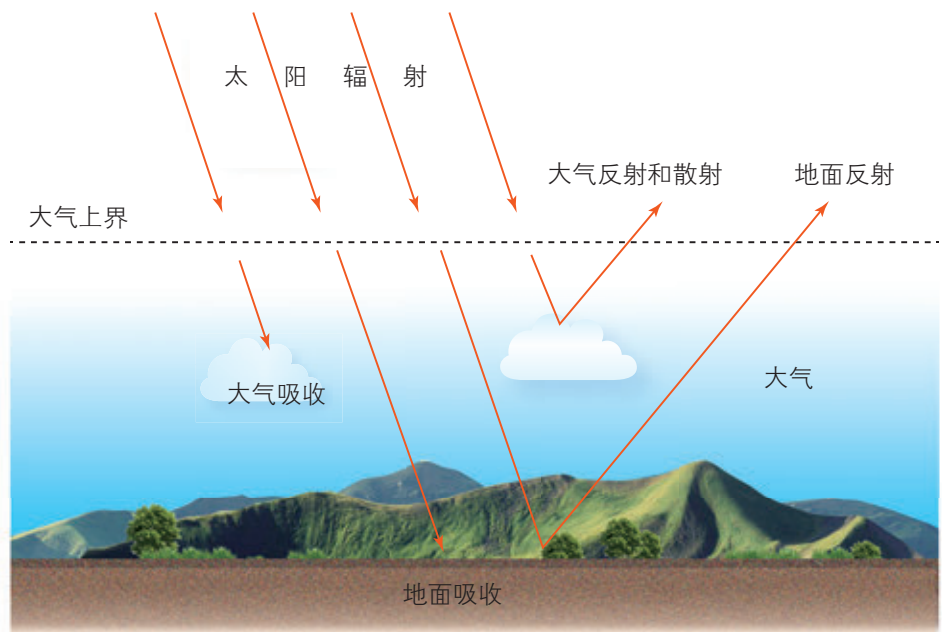


图 3-11 到达地面的太阳辐射示意

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

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

图 3-12 海天一色



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

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

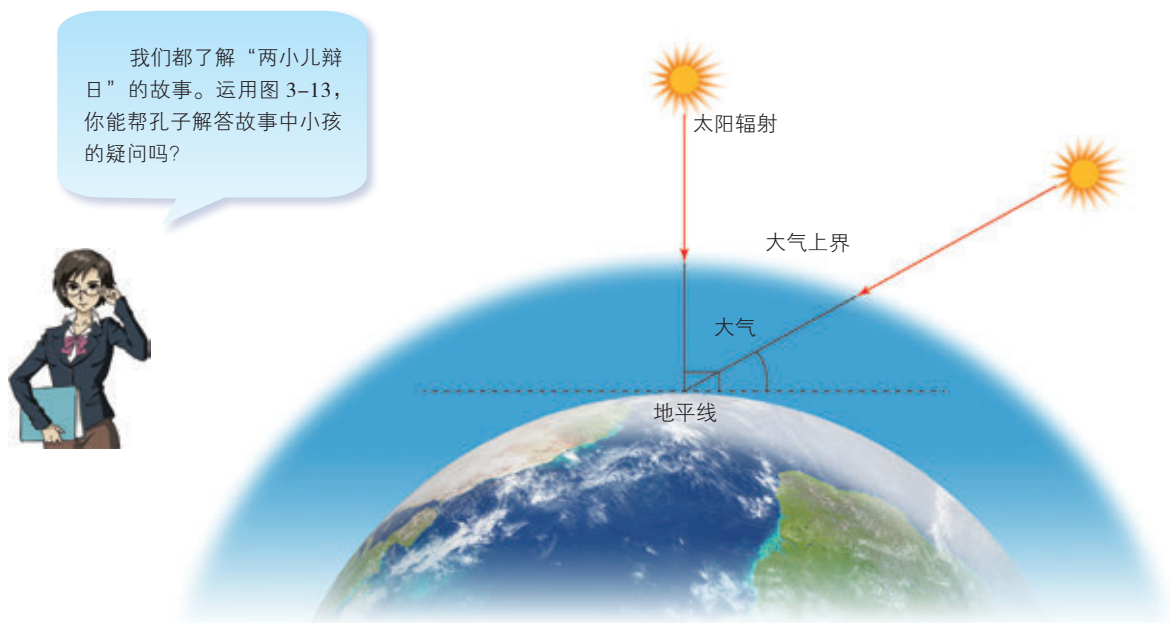


图 3-13 太阳高度与太阳辐射经过大气路程长短的关系示意

活动 Activity

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

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

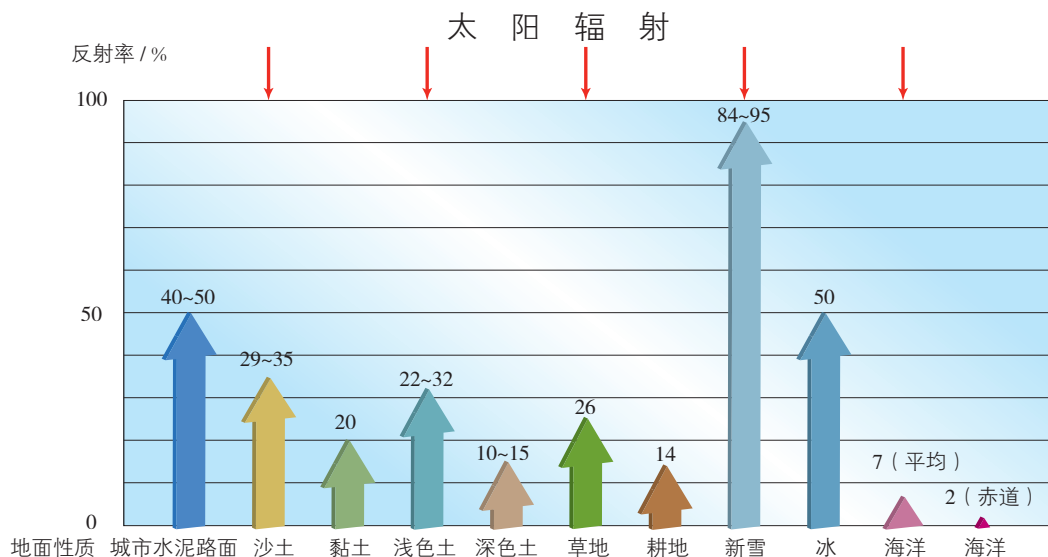


图 3-14 不同性质地面的反射率

(1) 比较不同性质地面的反射率，说一说哪些种类地面的反射率较高，哪些种类地面的反射率较低。

(2) 分析地面性质与反射率之间的关系。

(3) 绿色植物对紫外线和可见光的吸收很强，反射很弱，而对近红外线的吸收很弱，反射很强。议一议，根据绿色植物的反射特征，如何利用遥感技术，实时准确地监测森林、草原面积的动态变化？

二、大气对地面的保温作用

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

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



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

大气吸收地面辐射增温的同时，也向外辐射能量。大气的温度比地面还低，所以大气辐射也是长波辐射。大气辐射的一部分向上射向宇宙空间，大部分向下射到地面。射向地面的大气辐射，其方

向与地面辐射相反，故称为大气逆辐射。大气逆辐射又把热量归还给地面，这就在一定程度上补偿了地面辐射损失的热量，对地面起到了保温作用。天空中有云，特别是有浓密的低云，或空气中湿度比较大时，大气逆辐射就会增强。

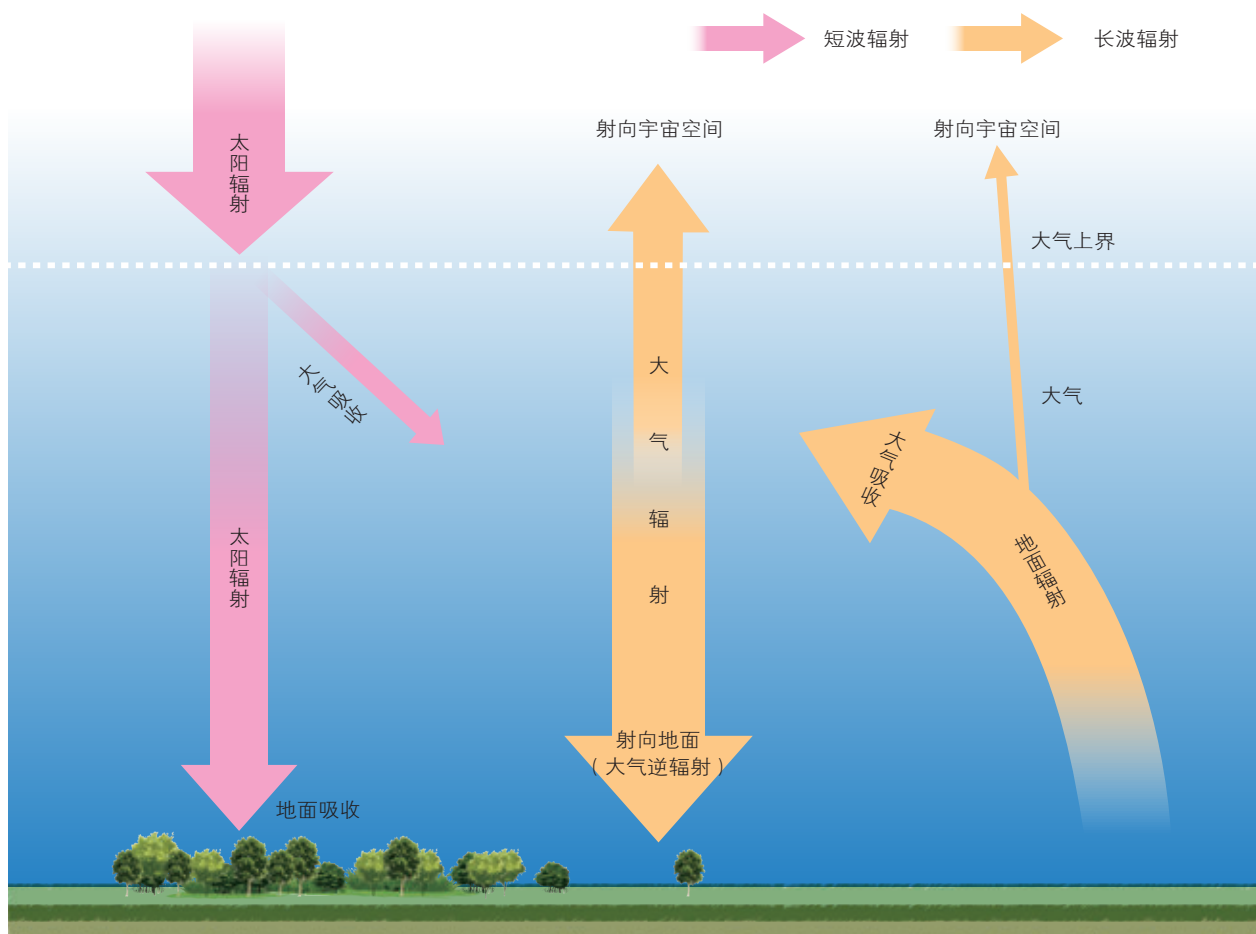


图 3-15 大气对地面的保温作用

阅读 Reading

大气热力作用的意义

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



活动 Activity

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

2. 绘示意图说明下列现象，并解释其成因。

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

(2) 深秋至次年早春季节，霜冻多出现在晴朗的夜晚。

第三节

大气热力环流



探究 Inquiry

热气球是指用热空气作为浮升气体的气球。相传热气球的原型由三国时期诸葛亮（字孔明）所发明。诸葛亮被司马懿围困于阳平，无法派兵出城求救；诸葛亮算准风向，制成能在空中飘浮的纸灯笼，附上求救信息，后来终于脱险，于是后世就称这种灯笼为孔明灯。现代载人热气球由球囊、吊篮和加热装置三部分构成。球囊下端开口，下悬一只载人吊篮，用火焰加热器将热空气灌入球囊，使球囊膨胀并平稳升空。

1. 想一想，载人热气球能平稳升空的原因是什么？
2. 有人提供了“点蜡烛切洋葱，不流泪”的生活小窍门。动手做一做，这是真的吗？如果是，其中的道理是什么？



图 3-16 热气球

一、大气热力环流的形成

太阳辐射在地球表面的差异分布，造成不同地区气温不同，并导致水平方向上各地间的气压差异，引起大气运动。大气运动有垂直运动和水平运动之分。大气的垂直运动表现为气流上升或气流下沉，大气的水平运动即是风。

由于地面冷热不均而形成的空气环流，称为大气热力环流。大气热力环流是大气运动的一种最简单的形式。图 3-17 示意大气热力环流的形成过程。

当地面不受热时，空气没有相对上升和相对下沉运动。

当 A 地接受热量多，B、C 两地接受热量少时，A 地近地面空气膨胀上升，到上空聚积，使上空空气密度增大，那里的气压比同一水平面上周围地区的气压都高，形成高压；B、C 两地空气收缩下沉，上空空气密度减小，形成低压。于是，在上空，空气便从气压高的 A 地向气压低的 B、C 两地扩散。

在近地面，A地空气上升向外流出后，空气密度减小，气压比周围地区都低，形成低气压；B、C两地因有下沉气流，空气密度增大，形成高压。于是，近地面的空气从B、C两地流回A地，以补充A地上升的空气，从而形成了热力环流。

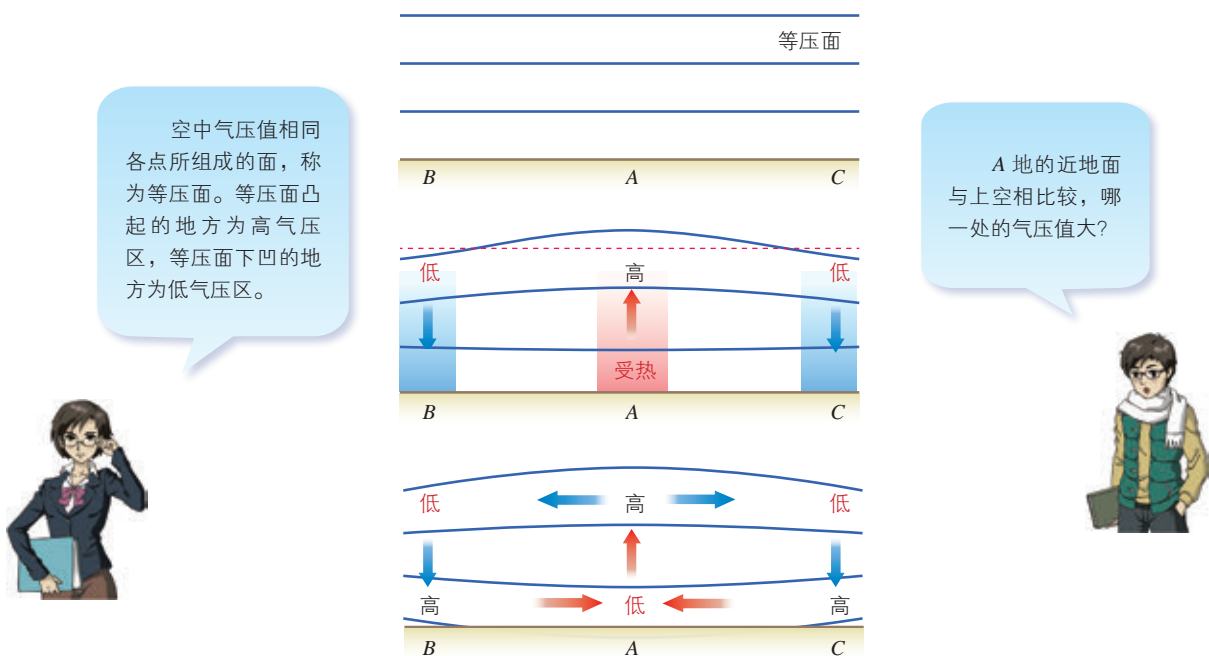


图 3-17 大 气 热 力 环 流 形 成 示 意

二、自然界的大气热力环流

热力环流是一种常见的自然现象。例如，在陆地与海洋之间、山坡与山谷之间都可能形成热力环流。

阅读 Reading

山谷风

山谷风是在天气晴朗的山地区域，风向昼夜间发生反向转变的风。日出后山坡受热，空气增温快，空气密度变小，但山谷上方同高度的空气增温较慢，密度仍较大。因而空气自山谷沿山坡上升，形成谷风。相反，夜间山坡辐射冷却比山谷上方同高度的空气要快，因而气温下降、空气密度增大均较山谷上方同高度空气更快，使空气沿山坡流向山谷，形成山风。由于白天山坡受热所造成的温差，比夜间辐射冷却所造成的温差要大，因此谷风的风速大于山风。谷风沿山坡上行时，常可形成山顶积云，有时甚至出现阵雨。

山区与平原之间，有时也出现山谷风特征，如北京气象台的天气预报中，常有

“白天风向北转南，夜间风向南转北”的语句，这种风向昼夜相反的变化，就是北京北部山区与平原地区之间的山谷风效应所造成的。

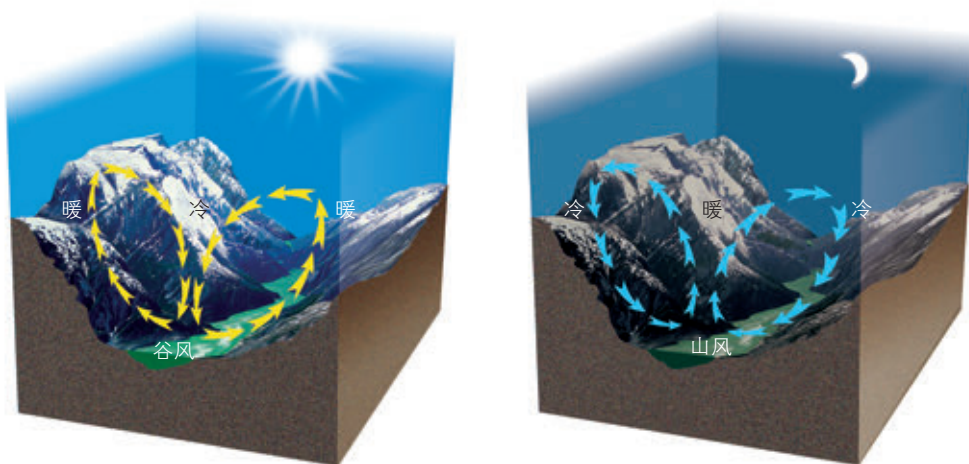


图 3-18 山谷风示意



活动 Activity

1. 海陆风是近海地区风向昼夜间发生反向转变的风。读图 3-19，完成相关任务。

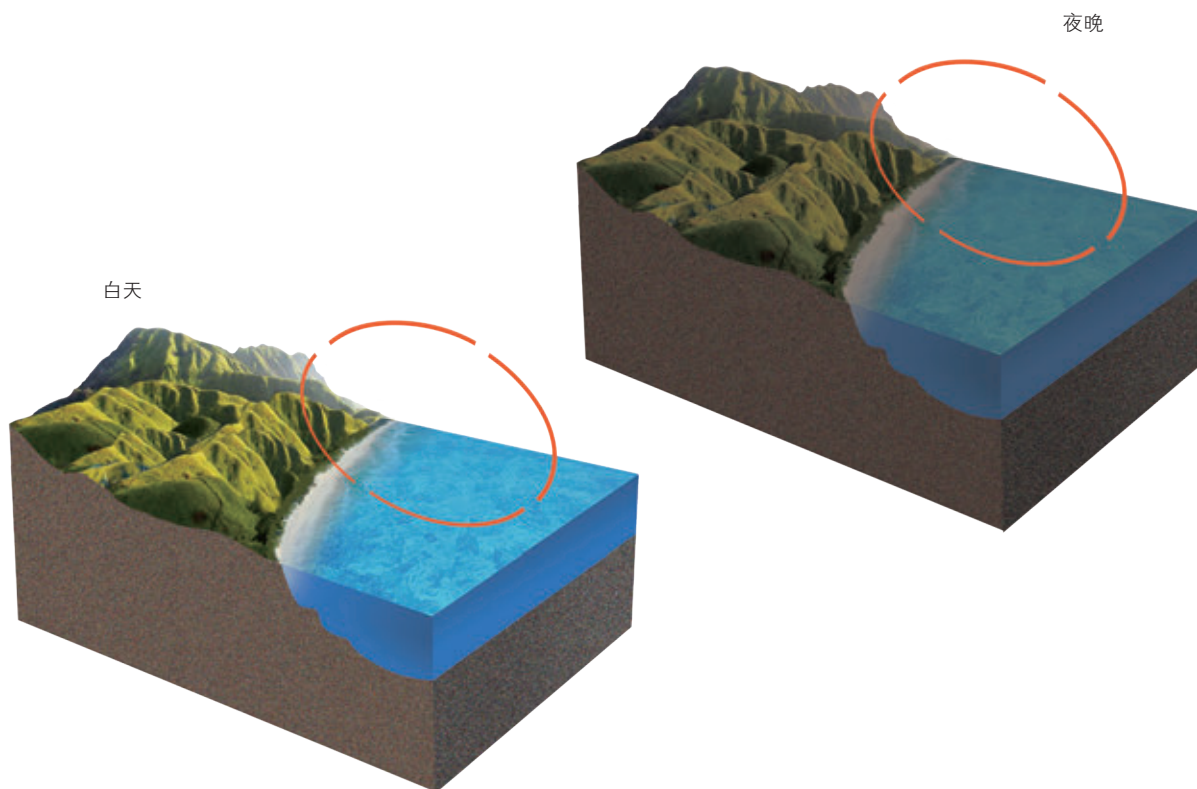


图 3-19 海陆风形成示意

(1) 在图 3-19 中, 分别画出白天、夜间陆地和海洋之间的大气运动方向, 使之构成一个环流圈, 并说明理由。

(2) 我国海南岛白天多雨, 夜间多晴朗。运用海陆风形成的原理, 分析这一地理现象的形成原因。

(3) 大湖泊周围、大江大河沿岸也会出现与海陆风相似的风的周期变化, 分别称为“湖陆风”或“江(河)陆风”。赴上述地区进行考察, 观察白天和夜间风向是怎么变化的, 验证所学过的知识。

2. 城市中心区建筑密集, 地面多硬化, 吸收太阳辐射多, 向大气传送的热量也多。此外, 城市中心区人口聚集, 产业发达, 人们生活、生产向大气释放的废热较多。这些因素的综合影响导致城市中心区的气温高于郊区, 使城市中心区犹如一个温暖的“岛屿”, 人们称之为“城市热岛”。读图 3-20, 完成相关任务。

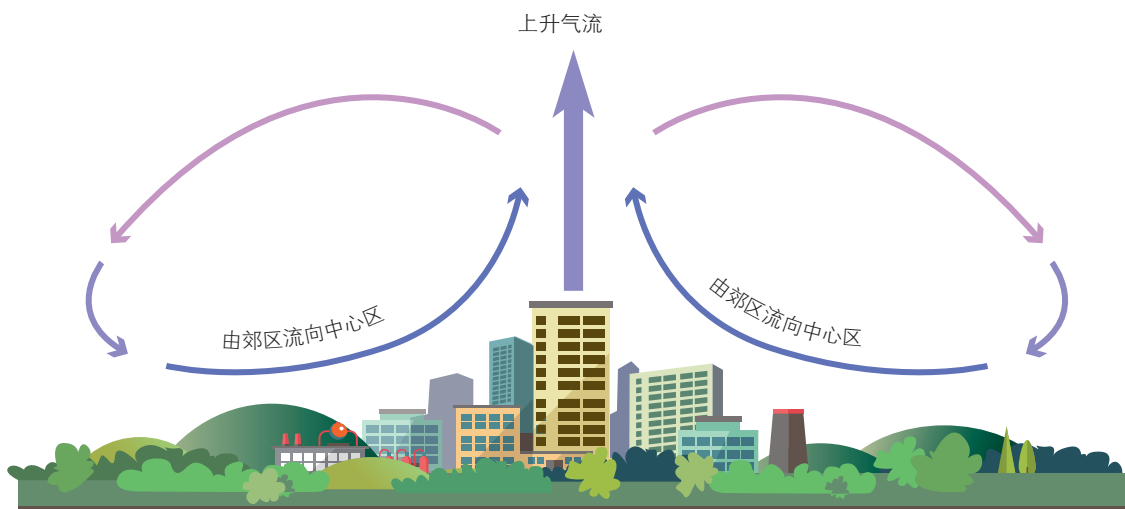


图 3-20 城市热岛环流示意

(1) 简述城市热岛环流的形成过程。

(2) 为了减轻城市的大气污染, 在城市规划时, 根据城市热岛环流的特点, 应怎样布局大气污染严重的工业企业?

(3) 城市热岛环流在微风状态下最强。以北京市为例, 如果冬春季风速达 5~6 米/秒, 夏季风速达 2~3 米/秒以上, 则城市热岛环流被淹没而不明显。假如你是城市规划人员, 又该怎么解决(2)小题的问题呢?

地球上的水

水是亿万生命之源，哺育繁衍芸芸众生，赐予世界蓬勃生机，给地球披上了蔚蓝色的神奇面纱。长空激荡的云雨，高山之巅的寒冰，江河奔涌的浪涛，汪洋大海的波澜，奏响着水循环交响乐的美妙篇章。水给予我们舟楫灌溉之利，滋润着无垠的茂林沃野；水养育着众多的城镇与产业，让我们过上美好的生活。



南美洲拉普拉塔河注入大西洋

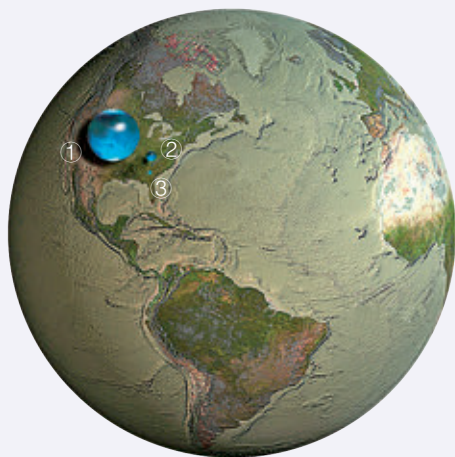


图 4-1 地球上水的体积与地球体积大小对比

如图 4-1 所示，若将①地球上的水，②沼泽、河流、湖泊和地下水中的液态淡水，③河流和湖泊中的淡水三者分别汇集起来，只不过形成三个小水珠。这三个水珠相对地球来说并不太大，直径分别约为 1 384 千米、273 千米、56 千米。

1. 图中的三个水珠并不太大，但地球却被称为“水的行星”，你知道其中的原因吗？

2. 地球上淡水资源的储量并不多，而人类每天都在大量取用它，这会不会造成水资源的枯竭呢？为什么？

一、“水的行星”

在太阳系八大行星中，地球被称为“水的行星”。从太空巡望地球，宇航员看到的水面远大于陆地。地球约有 71% 的表面覆盖着水。

地球上的水呈固态、液态、气态，分布于海洋、陆地和大气之中，形成各种水体，共同组成水圈。地球上的各种水体，海洋水是主要的，它约占全球水储量的 97%。分布于陆地上的各种水体，包括河水、湖泊水、沼泽水、地下水、冰川等，水量还不足全球水储量的 3%。冰川是地球淡水的主体，主要分布在两极地区和中低纬度高山地区，水量占全球淡水储量的 2/3 以上。目前人类利用较多的淡水资源，主要是河水、淡水湖泊水以及浅层地下水，水量约占全球淡水储量的 0.3%。大气层中也有少量的水，基本上是以水汽的形态存在。

二、自然界的水循环

水循环是指自然界的水在地理环境中的移动，以及与之相伴的状态变化。在太阳能和地球重力的作用下，水在陆地、海洋、大气之间，通过吸收或释放热量，固、液、气三态转化，形成了永无休止的循环运动。



活动 Activity

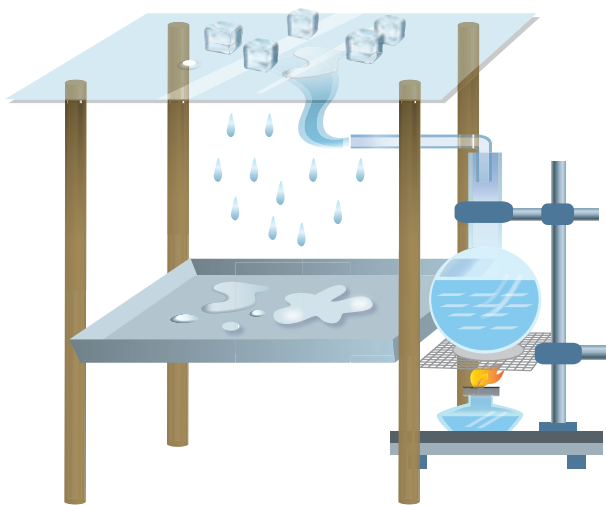
水循环主要环节模拟

一、实验用品

烧瓶、石棉网、带有弯玻璃导管的橡皮塞、玻璃板、托盘、铁架台、酒精灯、火柴、自来水、冰块等。

二、实验步骤

1. 往烧瓶内加入适量的自来水。按图 4-2 所示，将装置连接好。



我有一个小妙招：为避免冰块融化后向四周滴水，影响实验效果，可用橡皮泥在玻璃板周边筑一圈“坝”。



图 4-2 水循环主要环节模拟实验示意

2. 用酒精灯加热烧瓶，待玻璃导管中有充足的水蒸气释放出来，在玻璃板上放置若干冰块。
3. 水蒸气遇到玻璃板后，冷却凝结形成水滴，再降落到托盘中。

三、实验思考

1. 描述实验中水的运动过程，据此推测自然界水循环的主要环节。
2. 若要改变托盘中水量的多少，可以通过哪些措施来实现？以小组为单位进行讨论，并通过实验验证小组的想法。

自然界的水循环时刻都在进行，它主要发生于海洋与陆地之间、陆地与陆地上空之间、海洋与海洋上空之间。

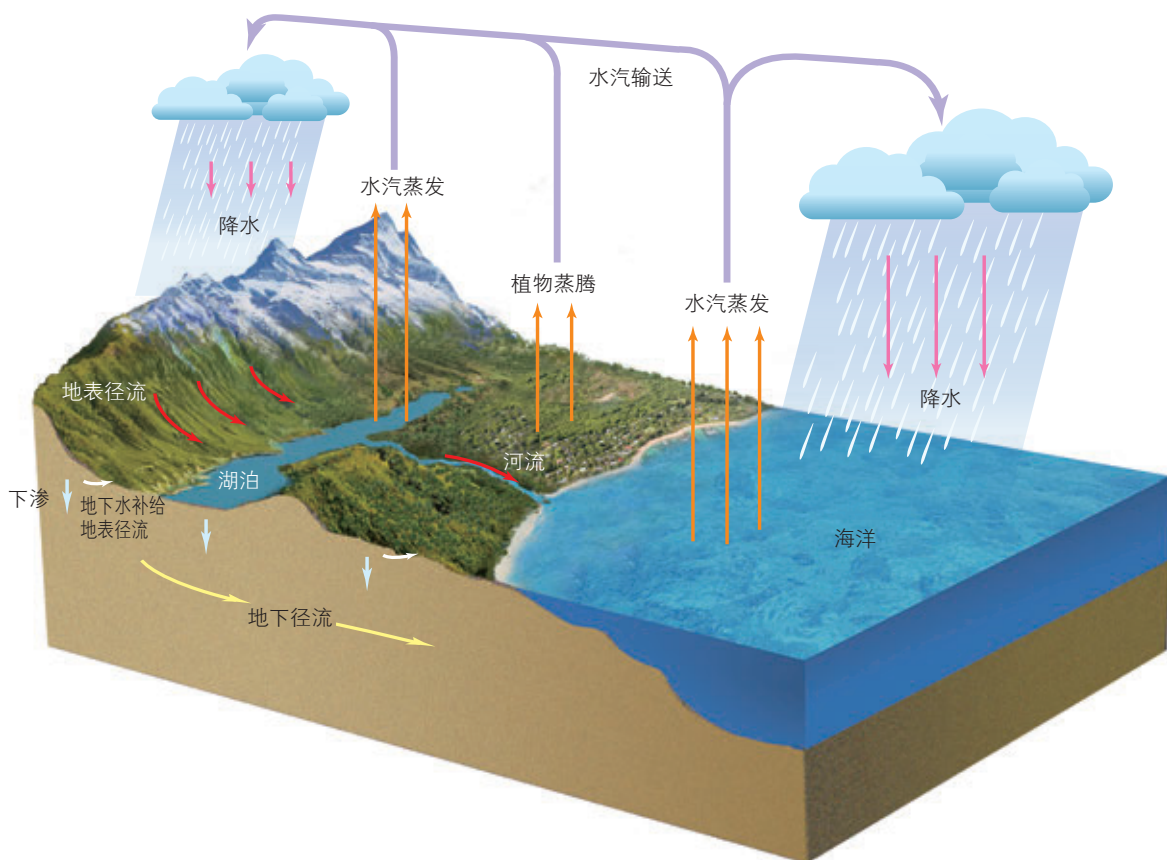


图 4-3 水循环示意

广阔海洋表面的水经过蒸发变成水汽，水汽上升到空中随着气流运行，被输送到大陆上空，其中一部分水汽在适宜的条件下凝



这些野生动物也参与了水循环，所饮用的水经过它们的身体，再排泄到大自然之中。

图 4-4 非洲象群

结，形成降水。到达地表的降水，一部分通过蒸发或植物蒸腾返回大气；一部分形成地表径流汇入江河、湖泊，最终汇入海洋；一部分渗入地下，或者成为土壤水，通过蒸发或植物蒸腾进入大气中，或者形成地下径流排入江河、湖泊，最终汇入海洋。水的这种循环运动称为海陆间循环，又称为大循环。海陆间循环是地表水的主要循环方式。通过这样的循环运动，陆地上的水得到持续补充，水资源得以再生。

储藏于地下的水，一部分向深层渗透，在一定的地质构造条件下溢出地表，成为不同形式的泉水。返回地面的地下水，最终要流入海洋或蒸发到大气中去。



江湖环绕的地理环境，为庐山提供了生成云雾的充足水汽。此外，当地郁郁葱葱的森林通过蒸腾作用，也向大气输送了大量水汽。

图 4-5 庐山云雾

降落到大陆上的水，部分或全部通过陆面、水面蒸发和植物蒸腾形成水汽，被气流带到上空，冷却凝结形成降水，仍降落到大陆上，这就是陆地内循环。由陆地内循环运动而补给陆地水体的水量较少。

海洋表面的水蒸发成水汽，进入大气后在海洋上空凝结，形成降水，又降落到海洋表面，这就是海上内循环。

在外流区，存在水的陆地内循环吗？





活动 Activity

读图 4-3，完成相关任务。

1. 有人认为，水循环的内因，是水在常温常压条件下固、液、气三态的转化，外因是太阳能和地球重力的作用。你是否同意这一观点，为什么？
2. 画一幅海陆间水循环示意图（可用电脑制作动画），标明其主要环节，并与同学交流。

三、水循环的地理意义

水循环把大气圈、水圈、岩石圈和生物圈有机地联系起来，构成一个庞大的系统。在这个系统中，水在连续不断地运动、转化，使地球上的各种水体处于不断更新状态，形成了人类赖以生存的水资源。水循环还维持了全球水的动态平衡，即从总体来看，海洋水、陆地水、大气水不会增多，也不会减少。



大气中的水汽，平均每 8 天多轮换一次；全球的河水，平均每 16 天多轮换一次。

也就是说，水资源可以永续利用，并且是“取之不尽，用之不竭”的。我的理解对吗？



水循环深入大气系统内部，深刻地影响着全球气候的变化。水循环作为大气系统能量的主要传输、储存和转化者，通过对地表太阳辐射的重新分配，使得不同纬度热量收支不平衡的矛盾得以缓解。同时，水循环的强弱及路径，直接影响到各地的天气过程，乃至区域的基本气候特征；水循环的强弱变化，往往引发区域性的洪涝、干旱等自然灾害。

水循环是海陆间联系的主要纽带，陆地径流源源不断地向海洋输送大量的泥沙、有机物和无机盐类。在水循环的驱动下，地表物质被侵蚀、搬运和堆积，地貌得到发育、演化，形成了多姿多彩的地表形态。

黄河输沙造陆

黄河以高含沙量而闻名。它流经黄土高原，从那里带来大量泥沙。黄河每年从中游带入下游的泥沙约为 16 亿吨，其中 4 亿吨淤积在下游河床，其余输入渤海，在入海口处形成黄河三角洲。1954—1982 年，黄河造陆面积达 1 100 平方千米，平均每年造陆约 39 平方千米，三角洲一带的海岸线平均每年外延 470 米。

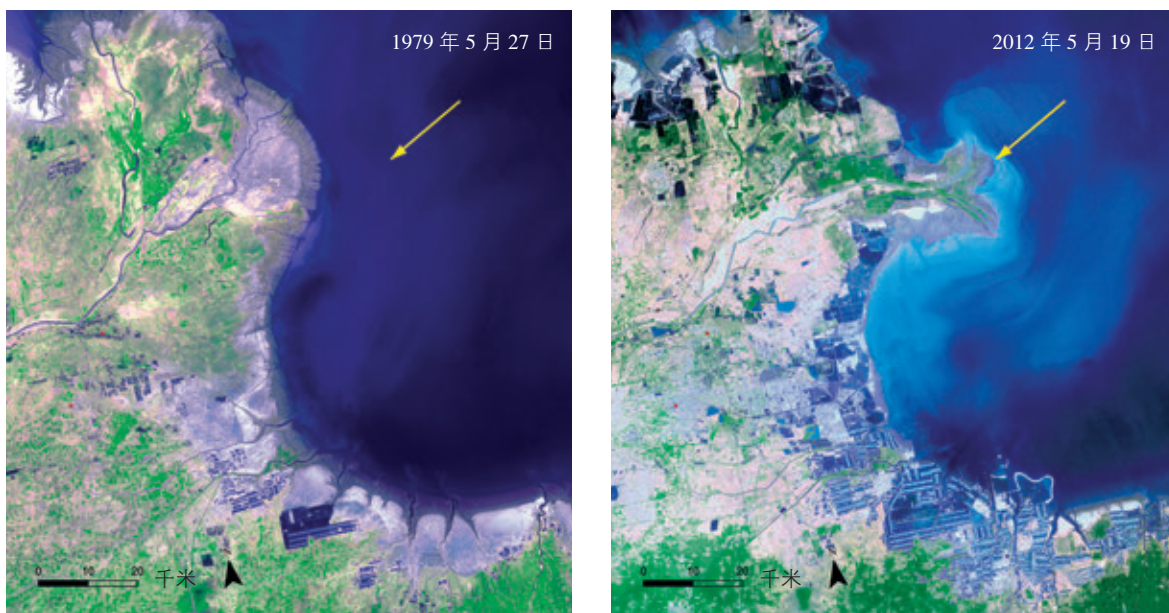


图 4-6 1979 年与 2012 年黄河三角洲卫星影像对比

1999 年以来，我国在黄土高原地区实施了退耕还林（草）工程及其他水土保持生态工程。高强度、大规模治理取得显著成效，黄河年均输沙量从 16 亿吨减少到近年来的 3 亿吨左右。

四、洪涝灾害防治

洪涝灾害是我国主要的自然灾害之一，发生频率高，影响范围广，对经济社会发展和人民生命财产安全构成严重威胁。

洪涝灾害包括洪水灾害和雨涝灾害。洪水灾害是指由于暴雨或冰雪融化以及水利工程失事等引起的江河湖泊水量迅猛增加，水位急剧上涨，水流冲出天然水道或人工堤坝所造成的灾害。雨涝灾害是指由于大雨、暴雨或持续降雨等使低洼地区积水、淹没的现象。

利用气象卫星对强降雨天气、水情进行监测，能够有效防御

洪涝灾害。提高强降雨天气预报的准确率，可以减轻洪涝灾害的损失。防御洪涝灾害，需要工程措施与非工程措施相结合。工程措施有修筑堤坝，整治河道，修建水库和分洪区（或滞洪区、蓄洪区），完善排涝设施等。非工程措施主要是加强洪泛区的建设管制、建立洪水预警机制、落实居民撤离应急预案、推行防洪保险等。

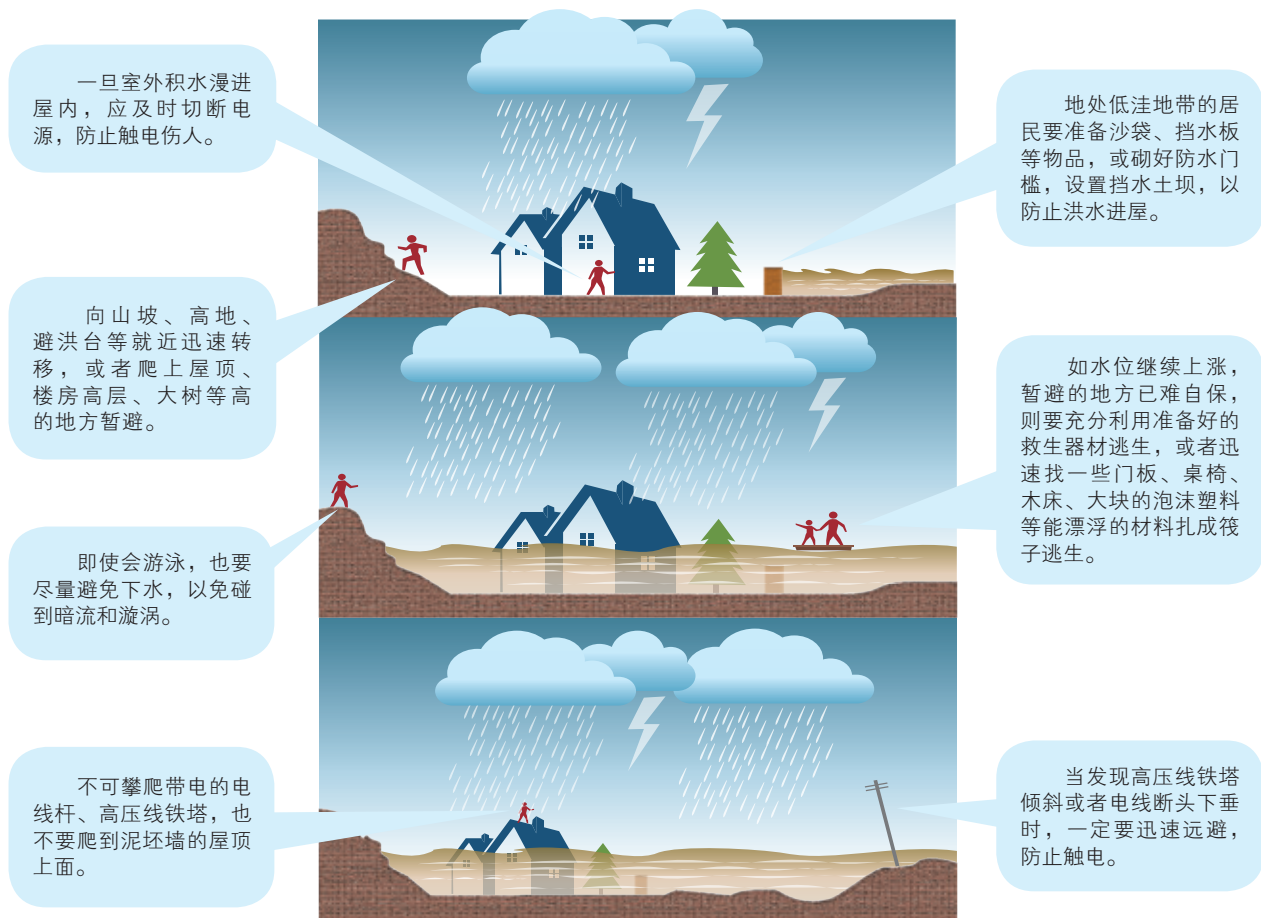


图 4-7 遭遇洪涝灾害的自救举措示意

 活动 Activity

1. 关于水循环的地理意义，除课文的相关描述外，你还有哪些看法？提出来，与同学们共同探讨。



水循环是水资源和水能资源可再生的根源，是地球系统中其他物质（如氮、碳等）循环的载体。

水循环过程中挟带了各种有害物质，它们既有可能通过水的稀释扩散，降低浓度而变为无害，即水体的自净作用，也有可能造成其他地区或更大范围的污染。

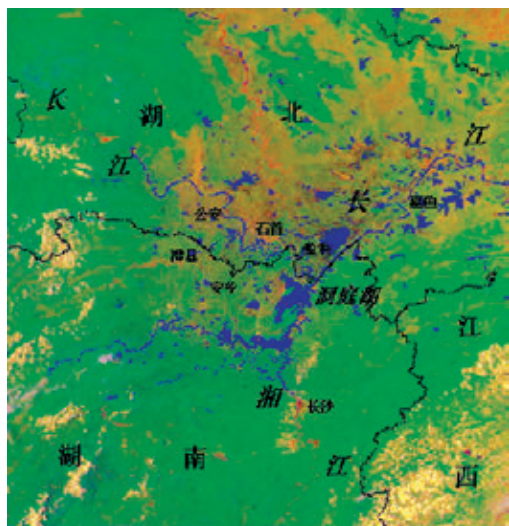


2. 鱼鳞坑是黄土高原常用的生态整地方式，是在较陡的山坡上，有序挖掘半月形坑穴。这些坑穴呈品字形交错排列，状若鱼鳞，故称鱼鳞坑。鱼鳞坑具有一定的蓄水能力，再加上植树造林，可保土、保水、保肥。试从水循环的角度想一想，鱼鳞坑为什么能保土、保水、保肥？

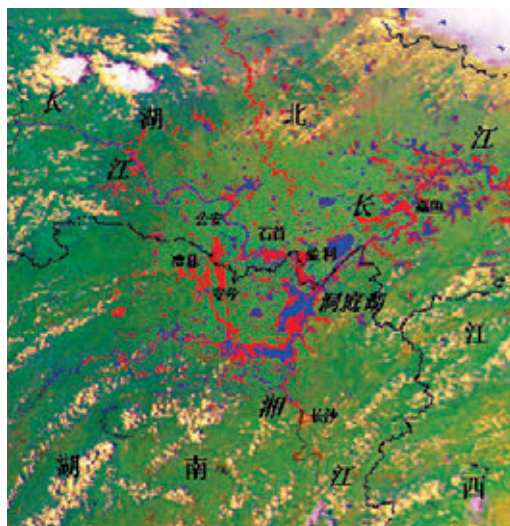


图 4-8 黄土高原鱼鳞坑

3. 1998 年长江流域发生特大洪水时，我国气象卫星对洞庭湖区进行了实时监测。图 4-9 是气象卫星拍摄的多光谱合成遥感图像，其中右图中的红色部分表示洪水新淹没的范围，通过与没有发生洪水时的遥感图像（左图）进行对比分析，就可以获得受灾区域的分布及面积。洪水分析是抗洪救灾与减灾决策的重要依据。读图，完成相关任务。



1998 年 5 月 21 日 14 时



1998 年 8 月 22 日 15 时

图 4-9 洞庭湖地区气象卫星水情监测

- (1) 从水循环角度，分析长江流域易发生洪涝灾害的原因。
- (2) 议一议，遥感技术与传统水文资料收集方式相比较，在洪水分析方面具有哪些显著的优势？

第二节

海水的性质和运动



探究 Inquiry

2016年,我国“雪龙”号科学考察船进行了第七次北极科学考察。科学考察船航行至北极附近,考察队员们投放温盐仪,观测海水的温度、盐度。



图 4-10 正在作业的“雪龙”号科学考察船

1. 你了解海水的温度、盐度吗?“雪龙”号科学考察船为什么要观测海水的温度、盐度?

2. 美国电影《后天》讲述的是全球气候变化导致海水温度和盐度异常,对人类社会造成毁灭性灾害的故事。你认为这种状况有可能发生吗?

一、海水的性质

海水的基本性质主要包括海水的温度、盐度和密度，许多海洋现象都与这些性质有关。

(一) 海水的温度

海水温度反映海水的冷热程度。太阳辐射是海水最主要的热源。受太阳辐射的影响，海洋表层水温的高低，随时间和空间而变化。此外，寒暖流经过的海区，水温也受影响。一般来说，同一海区的水温，夏季高些，冬季低些。不同海区的水温，低纬度高些，高纬度低些；暖流水温高于所流经海区的水温，寒流水温低于所流经海区的水温。

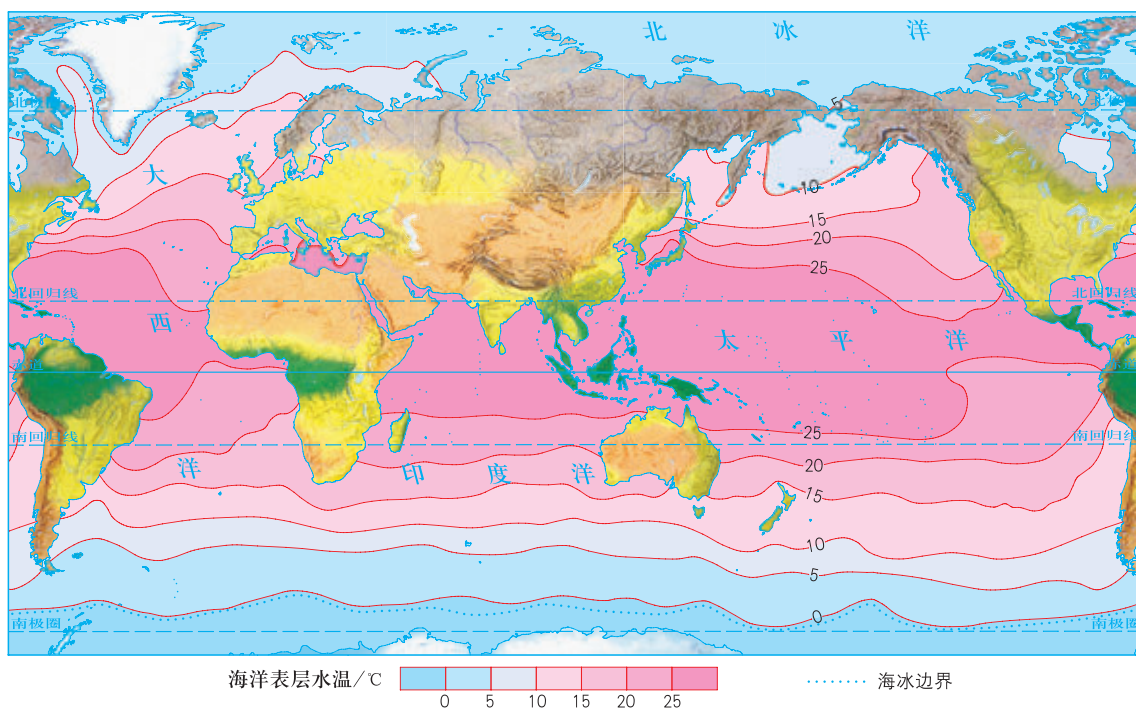


图 4-11 8 月份世界海洋表层水温分布



活动 Activity

读图 4-11，完成相关任务。

1. 8 月份世界海洋表层水温的分布有何特点？形成这些特点的主要原因是什么？
2. 太平洋、印度洋、大西洋表层年平均水温为 17.4°C 。其中，太平洋最高，为 19.1°C ；印度洋居中，为 17.0°C ；大西洋最低，为 16.9°C 。比较三大洋热带和副热带（南北纬 30° 附近）海域面积、海洋开敞程度等，讨论导致三大洋表层年平均水温差异的主要原因。

海水热导率低，导致水温自表层向深层大体上呈不均匀递减的趋势。在表层区，水温基本上趋向于均匀分布；在温跃层（水温在垂向上存在显著差异的水层），水温随深度的增加而显著降低；在深水区，水温受外界的影响较小，变化缓慢，温度偏低。

 活动 Activity

图 4-12 中甲、乙、丙三个观测站各自的纬度位置不同，表层水温在 17 °C 至 27 °C 之间不等。读图，完成相关任务。

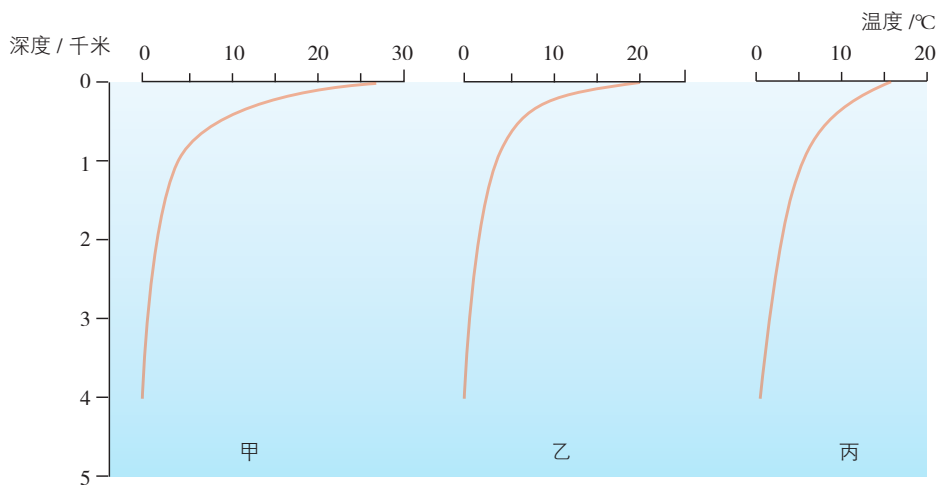


图 4-12 太平洋 170° W 附近三个观测站海水温度随深度的变化

1. 按纬度位置由高到低的顺序，对甲、乙、丙三个观测站排序，并说明理由。
2. 据图描述海水温度的垂向变化特点。
3. 三个观测站的表层水温差别较大，但是深度 1 000 米以下的深层海水，水温随深度的变化不大，经常保持着低温状态。想一想，这是为什么？

研究表明，在低纬度海区，表层水温每增加 0.5 °C，飓风的活动性就会提高 40% 左右。



海水温度的变化与我们的生活息息相关。海水能够调节大气温度。夏季海水增温慢于大气，会使沿海地区升温变缓；冬季海水降温慢于大气，会使沿海地区降温变缓。海水温度的变化也可能带来负面影响。据统计，以往 100 年间，由于表层水温上升，大西洋飓风发生的频率显著上升；1999—2004 年，全球范围内海水温度明显升高，致使浮游生物数量显著下降，直接影响到鱼类、海鸟、海兽的食物供应，甚至威胁到它们的生存。

海水温差能发电

海水温差能又称海洋热能。海水垂向温差高达 20℃ 甚至更多，蕴藏着丰富的热能资源。海水温差能发电是指将海水温差能转换成电能的水力发电方式。1870 年，法国作家儒勒·凡尔纳在其科幻小说《海底两万里》中，就提出了利用海水温差能发电的设想。1926 年，海水温差能发电试验获得成功。如今，耐压、绝热、防腐等技术难题正被逐步攻克，美国、日本、中国皆已掌握海水温差能发电技术。

(二) 海水的盐度

海水盐度是指溶解于海水中的盐类物质与海水质量的比值，用单位质量海水中所含盐类物质的质量来量度。世界海洋的平均盐度约为 35‰。海水的味道之所以既咸又苦，是因为氯化钠（味咸）和氯化镁（味苦）是海水中主要的溶解盐类。

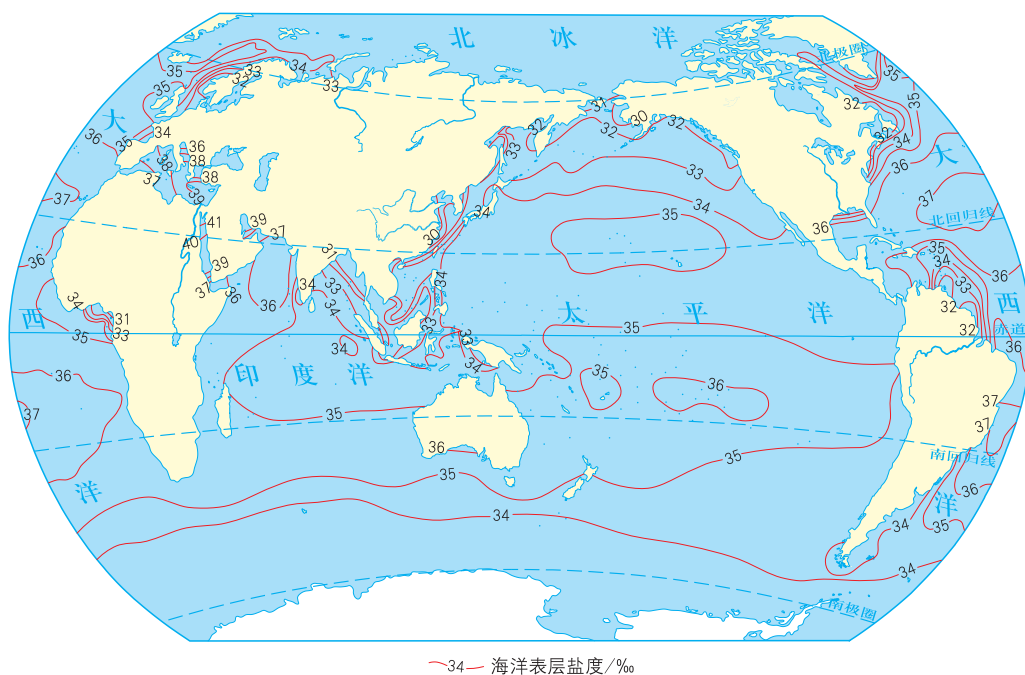


图 4-13 8 月份世界海洋表层盐度分布

海水的主要成分

海水是一种混合水溶液，主要由水、无机盐、有机物和悬浮物组成。海水中溶解有各种盐类物质，一般认为，海水中的盐类物质主要来源于地壳岩石风化产物及

火山喷出物。此外，全球河流每年向海洋输送大量溶解盐，这也是海水盐类物质的来源之一。目前，海水中可以测到的元素有 80 多种，阳离子主要有 Na^+ 、 K^+ 、 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 、 Sr^{2+} 五种，阴离子主要有 Cl^- 、 SO_4^{2-} 、 Br^- 、 HCO_3^- (CO_3^{2-})、 F^- 五种，还有以分子形式存在的硼酸，它们共占海水盐类物质的 99.9%。

在海洋表层，盐度因海区所处位置不同而有差异。盐度的高低主要取决于蒸发量和降水量的对比。赤道附近降水丰沛，降水量大于蒸发量，盐度稍低；副热带海区降水少，蒸发量大于降水量，盐度较高；高纬度海区温度低，蒸发量小，加之反复结冰、融冰，盐度偏低。

此外，寒暖流对盐度的影响也很明显。暖流的盐度较高，寒流的盐度较低。在同纬度地带，暖流经过的海区，盐度偏高；寒流经过的海区，盐度偏低。在大陆沿海地区，因河流等淡水注入，盐度降低。



为什么同是纬度 $50^\circ \sim 60^\circ$ 的海区，南北半球表层的盐度不一致？

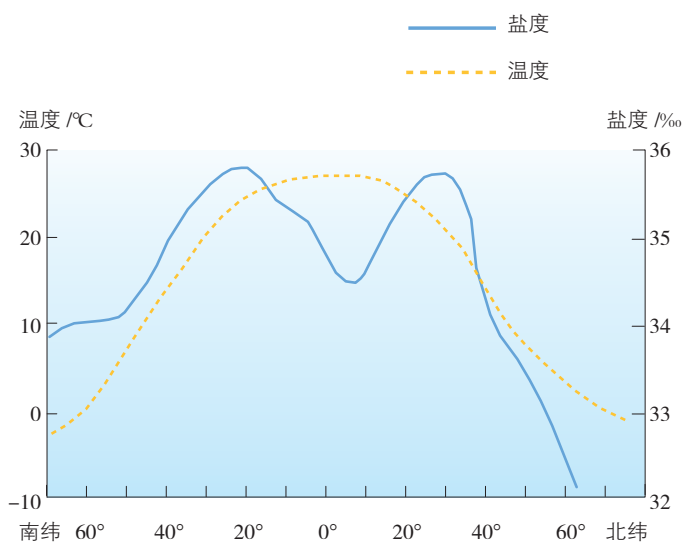


图 4-14 海洋表层盐度、温度随纬度的分布示意



活动 Activity

1. 读图 4-13、图 4-14，完成相关任务。

(1) 说出世界海洋表层盐度随纬度变化的特点，并分析其成因。

(2) 红海是世界上盐度最高的海区，盐度超过 40‰ ；波罗的海是世界上盐度最低的海区，盐度低于 10‰ 。试从纬度位置、气候特点、淡水汇入情况、海区形状等角度，分析两者盐度差异显著的原因。

2. 径流量大的河流，淡水可扩展到河口外很远的海域。例如，长江在洪水期小潮时，淡水向东北扩散，一直影响到朝鲜半岛以南的济州岛，向南进入杭州湾海域。读图 4-15、图 4-16，描述夏季长江口海域盐度等值线的分布特点，并分析其成因。

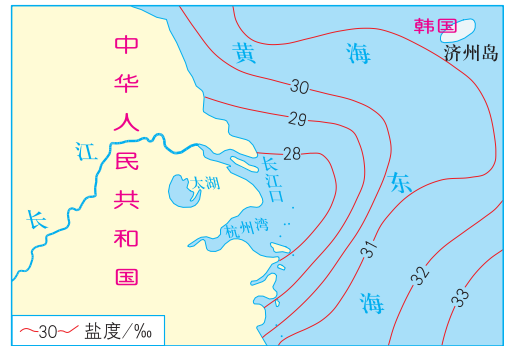


图 4-15 长江口盐度分布 (夏季)

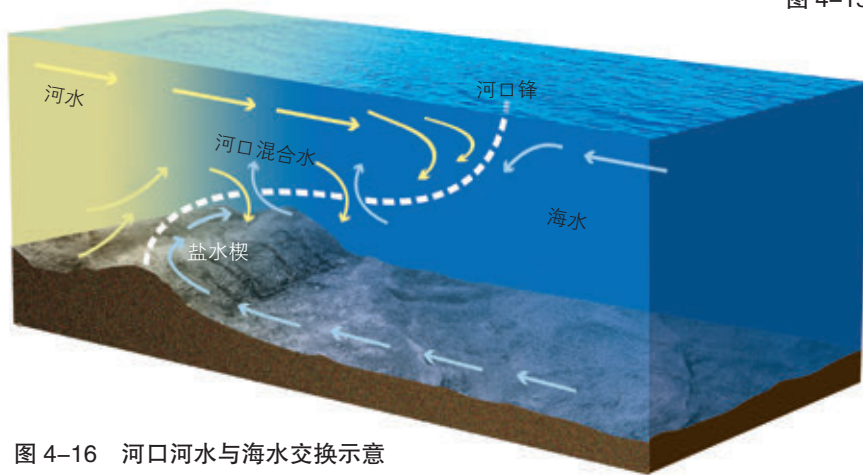


图 4-16 河口河水与海水交换示意

海水盐度在垂向上存在着分层：浅表层盐度比较均匀；随着深度增加，盐度会发生显著变化（这一水层称为盐跃层）；到一定深度，盐度又近似均匀分布。在中低纬度海区，表层盐度较高，随深度的增加，盐度降低；在高纬度海区，表层盐度较低，随深度的增加，盐度升高。

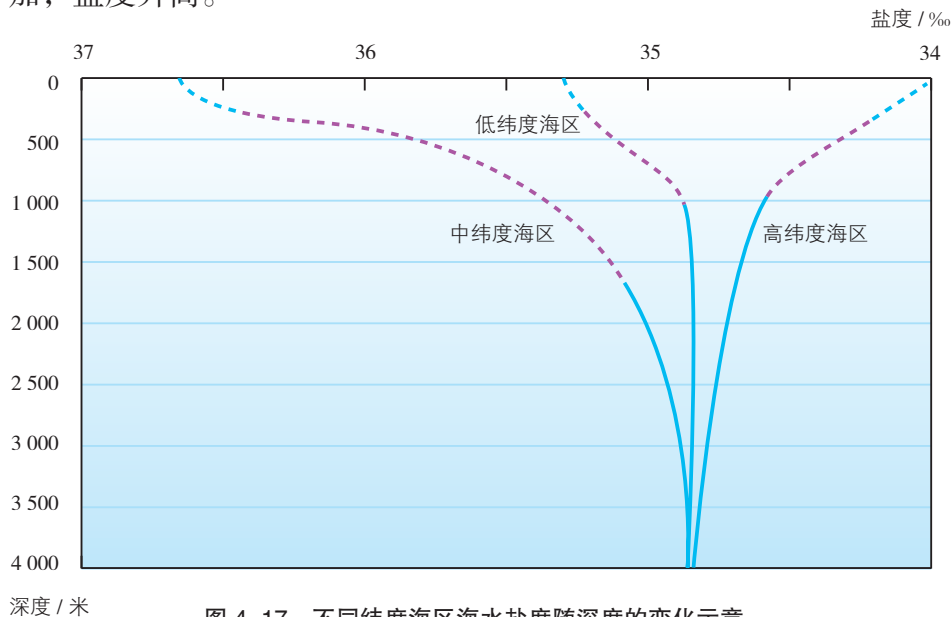


图 4-17 不同纬度海区海水盐度随深度的变化示意

海 盐

海水是盐的“故乡”。海水中所含的盐类物质数量巨大，如果把世界上海水中的盐都分离出来，平铺在陆地上，可使全世界陆地平均高度增加 153 米。利用海水晒盐，是人类利用海洋资源的重要方式。海盐主要是海水经自然蒸发而晒制出来的。我国东部沿海的一些地方，海滩宽广，风力强劲，晴天多，日照充足，蒸发旺盛，适合晒盐。我国海盐产量长期居于世界首位。

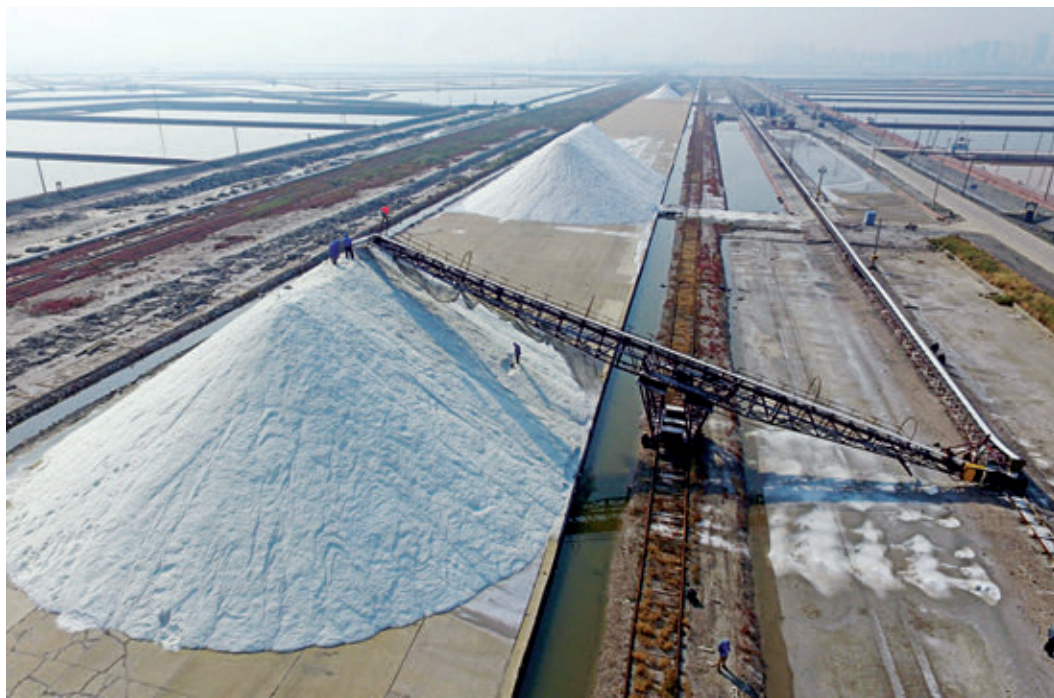


图 4-18 长芦盐场

海水盐度的变化，会对渔业和生态产生重大影响。例如，2003 年监测结果表明，由于黄河入海径流量减少，河口区表层的最高盐度达 34.2‰，与 1959 年同期相比，增加了约 1/4。黄河河口区表层盐度的增加，以及海洋污染、入海径流量减少等方面的原因，导致海洋生物数量减少、种群退化，河口区生态结构发生较大改变。



活动 Activity

阅读下列材料，完成相关任务。

以前，主要通过测定出海船只带回的海水样本，来了解某个海域的盐度。后来，在海洋调查中逐步使用了浮标技术。1998—2015 年，科学家建立了 Argo 全球海洋观

测网。Argo 由 3 000 多个受卫星跟踪的自动探测浮标组成，其中我国有 170 多个。该观测网能够广泛收集世界海洋温度和盐度的信息，观测范围自海面到水深 2 000 米。2011 年发射的“水瓶座”卫星，对世界海洋盐度每周扫描一次，并分析大洋环流等信息。“水瓶座”卫星两个月所获得的观测数据，相当于调查船和浮标 125 年所能获得的信息量。

1. 读图 4-12、图 4-17 思考，Argo 全球海洋观测网将观测范围设定为自海面到水深 2 000 米，其主要原因是什么？

2. 与传统方式相比，应用卫星遥感技术观测海水盐度有哪些优势？

（三）海水的密度

海水密度是指单位体积海水的质量。海水密度的变化比较复杂，与温度、盐度和压力都有关系。在大洋表层，海水密度主要取决于温度和盐度的变化。例如，大西洋赤道附近温度偏高，盐度稍低，表层密度小，由此向两极逐渐增大。在副热带海区，虽然盐度偏大，但因温度下降幅度不大，尽管密度增大，却没有出现极值。随着纬度增高，虽然盐度剧降，但因温度降低引起的增密效应，比盐度降低引起的减密效应要大，所以密度继续增大。最大密度出现在寒冷的极地海区。在河流入海口，由于盐度低，因而密度较小，但河水挟带的泥沙可使密度变大。

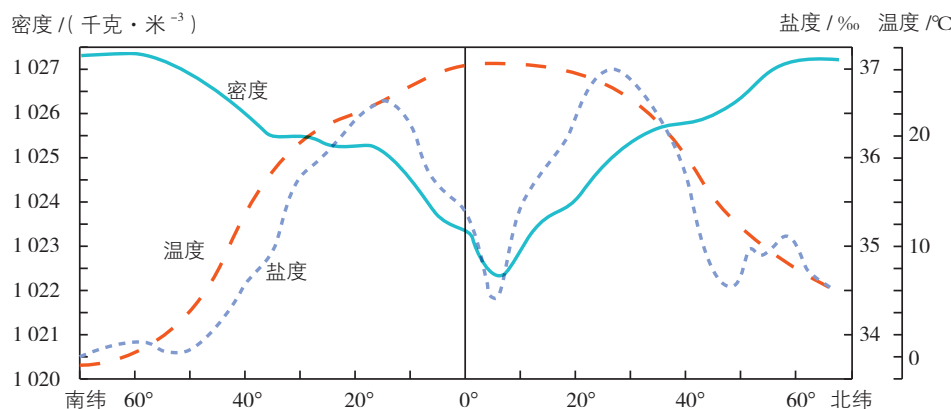


图 4-19 大西洋表层海水密度、温度和盐度随纬度的分布示意

海水在垂向上存在着明显的密度跃层，不同纬度海水密度垂向差异很大。在低纬度海区，由于表层海水温度高，海水密度相对较低。从海面到一定深度，受海水运动的影响，海水混合良好，因此海水温度和密度的变化不大。随着深度的增加，海水密度迅速增

大。但到一定深度之下，海水密度基本不变。在高纬度海区，海水密度在垂向上的变化很小。

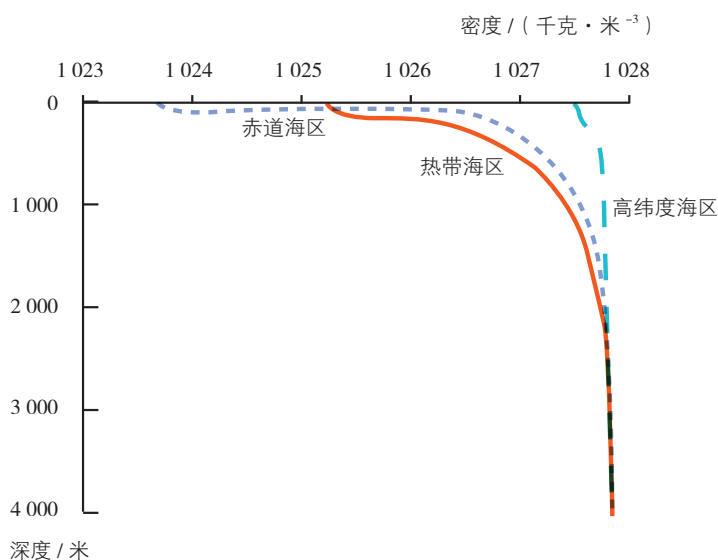


图 4-20 不同纬度海区海水密度随深度的变化示意

活动 Activity

1. 表层海水的密度可以直接进行测量，是否也可以将深层海水直接提升到海面来测量其密度？为什么？
2. 读图 4-19、图 4-20，说出海洋表层海水密度随纬度变化的特点，以及不同纬度海水密度随深度变化的特点，并简要分析成因。

二、海水的运动

广阔无垠的海洋，海水无时无刻不在运动。海水的运动形式多种多样，主要有波浪、潮汐和洋流三种基本形式。

常见的波浪是由风力作用产生的。风吹拂海面，引起海水的波动，形成风浪。风浪离开源地向远处继续传播的海浪，或风浪区域内的风已平息而继续存在的海浪，称为涌浪。涌浪可以到达离风暴中心（如台风）很远的地方，成为风暴侵袭的先兆。波浪对地理环境和人类活动具有重大影响。波浪是塑造海岸地貌的主要动力，也是一种重要的海洋能资源。波浪造成的颠簸，对海上航行、海洋工程、渔业作业等都有影响。巨大波浪对防波堤、港口、码头等水工建筑物会造成严重破坏。



图 4-21 波浪

潮汐是指海水在月球和太阳引力作用下发生的周期性涨落现象。古人将白天的海水涨落称为潮，夜晚的海水涨落称为汐，合称潮汐。潮汐蕴藏着极为巨大的能量。海港工程、航运交通、军事活动、近海环境研究与污染治理等，都与潮汐现象密切相关。

我们平常在海边见到的波浪，是风浪或涌浪传至浅水区时，受到海底摩擦作用，海浪的能量很快衰减，出现破碎和卷倒，形成的近岸浪或拍岸浪。



图 4-22 钱塘江涌潮

洋流又称海流，是指海洋中具有相对稳定的流速和流向的大规模海水运动。按水温高于或低于流经海区，洋流可分为暖流和寒流。从水温高的海区流向水温低的海区的洋流，叫作暖流。反之，从水温低的海区流向水温高的海区的洋流，叫作寒流。一般而言，

涌潮是潮差较大的喇叭形河口或海湾出现的特殊潮汐现象。涨潮时，海水涌进河口，遇河床或海湾地形急骤缩窄，水深变浅，致使潮波能量集中，潮差增大，引起水位暴涨，形成陡立水墙向前推进，同时轰鸣作响，来势凶猛，异常壮观。北美东岸的芬迪湾、印度的恒河、巴西的亚马孙河和我国的钱塘江都有涌潮现象。

由低纬流向高纬的洋流为暖流，由高纬流向低纬的洋流为寒流。全球的大洋环流，促进了高低纬度间热量的输送和交换，对全球热量平衡具有重要意义。洋流对流经海区的沿岸气候、海洋生物分布和渔业生产、航海等都有影响，这种影响又在深刻地影响着人们的生产和生活。



我曾了解过，洋流具有非常大的规模，例如，墨西哥湾暖流的流量相当于全球陆地径流总量的20多倍。

洋流对地球环境也有着重要的影响，例如，北大西洋暖流将热量源源不断地输往欧洲西北部，使得北纬 55° ~ 70° 的大西洋东岸最冷月平均气温比西岸高 $16\sim 20^{\circ}\text{C}$ 。



Q 阅读 Reading

赤道上的“寒冷岛”——科隆群岛

科隆群岛又名加拉帕戈斯群岛，由13个大岛与许多小岛组成，是厄瓜多尔位于太平洋东部的火山群岛。东距南美大陆970千米。赤道横贯群岛北部，因受秘鲁寒流影响，岛上气候凉爽，年平均气温约 21°C ，比同纬度地区气温明显偏低，并且极为干旱。

秘鲁寒流把南极附近海区的冷水源源不断地向北方低纬度输送。科隆群岛正好处在秘鲁寒流前进的道路上，受到强大的寒流影响，成为赤道上的“寒冷岛”。

我在科普读物上了解到，科隆群岛生物多特有品种，动物多爬行类，尤以象龟及海鬣蜥著名。英国博物学家达尔文1835年曾在此考察，从中获得灵感，为进化论的形成奠定了基础。



图4-23 科隆群岛景观（图中动物为海鬣蜥）

活动 Activity

1. 阅读下列材料，完成相关任务。

地中海因蒸发旺盛，海水盐度高、密度大。高盐度、高密度的海水下沉，由直布罗陀海峡底层流向大西洋。而相邻的大西洋海水的盐度比地中海低、密度小，水面比地中海高，于是大西洋表层海水经直布罗陀海峡流入地中海，补充地中海海水的缺失。

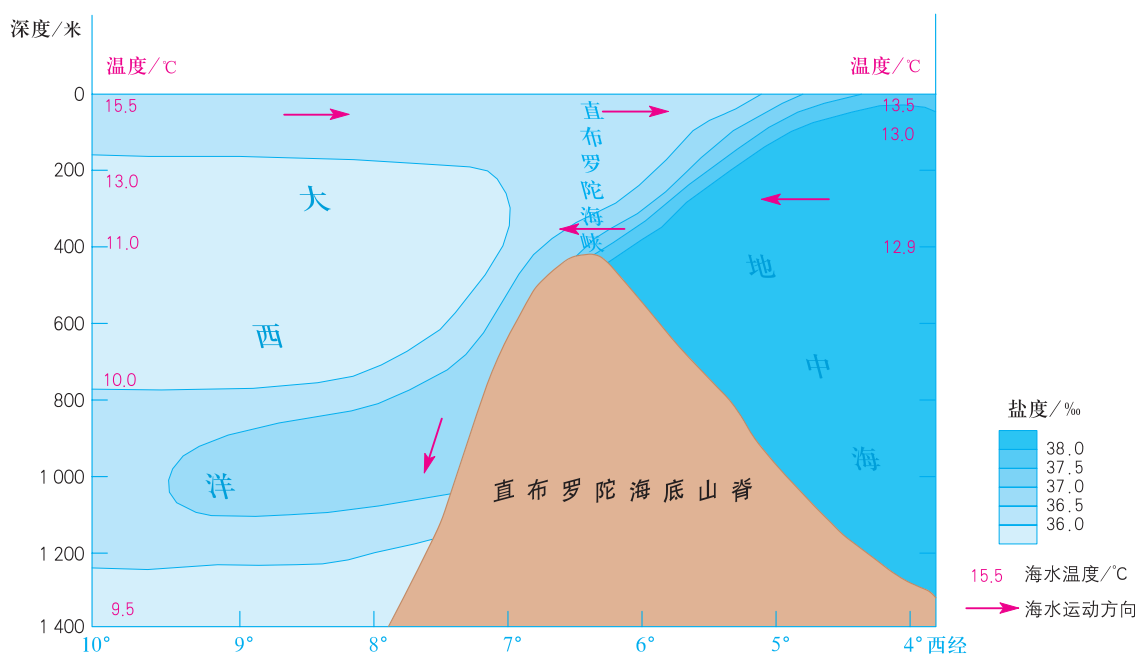


图 4-24 直布罗陀海峡两侧海水盐度、温度剖面及海水流向

(1) 结合区域自然地理环境特征，分析地中海海水密度大的成因。

(2) 潜艇关闭动力装置，可有效避开雷达和声呐的搜索，这样就大大增加了潜艇在水下运行的隐秘性。议一议，在关闭动力装置的情况下，潜艇应如何进出直布罗陀海峡？

2. 阅读下列材料，完成相关任务。

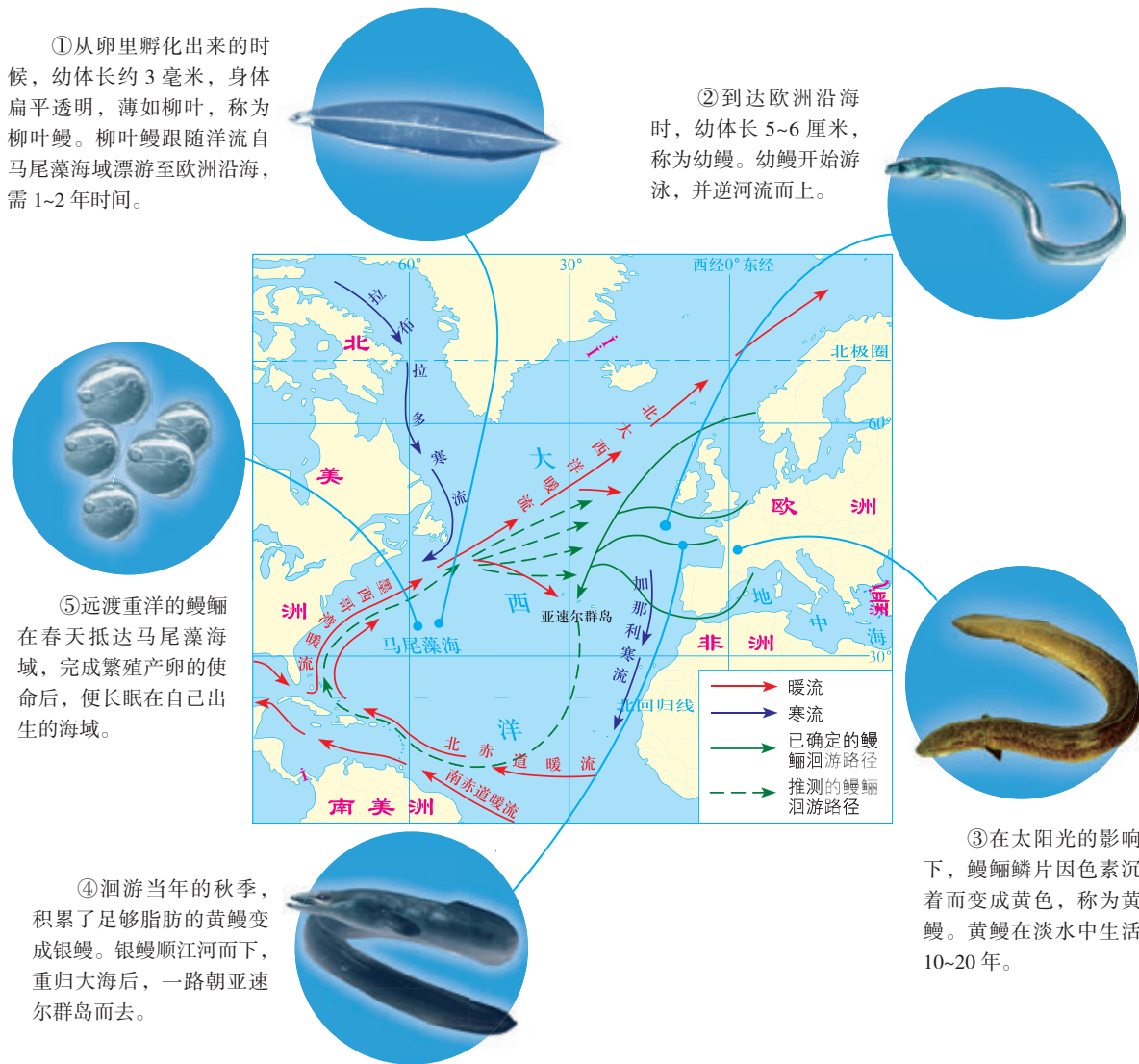
好望角位于南非开普半岛南端，是非洲最西南端的岬角。大西洋与印度洋在此交接。1487年葡萄牙航海家迪亚士到此，因多风暴，取名“风暴角”。后因由此可通向富庶的东方，改称“好望角”。苏伊士运河通航前，欧亚航运均经过这里。好望角是世界上繁忙的海上通道，每年过往船只达数万艘，多为从中东、非洲驶往欧美的大型油轮。

南半球的中高纬度地带，几乎被广阔的海洋所环绕。中纬地带终年盛行西风，且风力很强，经常出现11级以上的大风。如此强劲的风力作用于开阔无阻的洋面上，常常形成滔天骇浪。好望角地处这一海区边缘，再加上其岬角地形的阻挡作用，10多米高的海浪屡见不鲜。

(1) 说出好望角地理位置的特点。

(2) 为什么西方国家常将通过好望角的航线比作“鬼门关”？

3. 欧洲鳗鲡在欧洲的河湖里生活 10 多年之后，将横渡大西洋，长途跋涉回到繁殖地马尾藻海域产卵。长久以来，鳗鲡的洄游路径一直是个谜。2017 年初，科研人员揭晓了部分谜底。读图 4-25，完成相关任务。



(1) 科研人员发现，欧洲鳗鲡洄游产卵时，并非自东向西径直前往马尾藻海域，而是取道南方，朝着亚速尔群岛前进。结合所学知识，试对这一现象进行解释。

(2) 你认为科研人员推测的鳗鲡洄游路径合理吗？为什么？

(3) 若要对推测的鳗鲡洄游路径进行证实，你有哪些可行性建议？

第三节

海洋与人类



探究 Inquiry

古代先民对大千世界的探索，有很多是围绕海洋展开的。浩瀚的大洋，奔腾的浪涛，涨落的潮汐，深邃的海底，引发人们诸多的遐想，唤起人们探索的激情。记载古希腊时期奥德修斯海上十年漂泊历程的《荷马史诗》里，充满了关于狂风巨浪、船毁人亡的描述。我国浙江沿海居民7 000年前已能驾驶独木舟出海探险，充满神奇色彩的《山海经》《尚书》等古籍，也反映出中华民族对海洋的早期探索和认识。

1. 说一说你所了解的人类探索和开发海洋的事例。
2. 海洋学现已成为一门独立的学科，其重要性得到全世界的公认。有人认为，人类正从“黄色陆地文明”向“蓝色海洋文明”转变，你怎么看待这一观点？

海洋对人类的生存和发展至关重要。海洋为人们提供了丰富的食物和资源，海水养殖、石油开采、填海造陆等产业活动，让人类获得了丰厚的回报。海洋交通运输长期占据重要地位，具有运量大、价格低、污染少的特点。如今，越来越多的高新技术应用于海洋开发，促使海洋产业迅猛发展。但是，不合理的海洋开发方式，使得海洋的生态环境面临着多种威胁。

一、海洋为人类提供丰富的资源

(一) 海洋生物资源

海洋生物资源又称海洋水产资源，是指海洋中蕴藏的经济动物和植物群体，是有生命、能自行增殖和不断再生的海洋资源。海洋生物约有20万种，其中鱼类、虾类、贝类、藻类等，为人类提供了丰富多样的食品、生活用品和工业原料。此外，以海洋生物为原料或从中提取有效成分，我们还可以生产化学药品、保健品和基因工程药物等。

海洋真不愧为“资源宝库”。想想咱们都接触过哪些海洋产品。



深海热液生物和冷泉生物

以前，人们认为几千米深的海底只生存着极少数寡能量微生物，毕竟“万物生长靠太阳”，那里没有阳光和氧气；直到1977年美国科学家搭乘“阿尔文”号深潜器，在科隆群岛附近海域的海底，首次发现了活动的热液喷口和丰富的热液生物群后，人们的这一认知才被彻底改变。此后，深海热液新物种不断被发现。它们长相十分奇特，大多生活在海深超过2 000米的海底，常年处于高温高压的黑暗环境中。这些生物非常原始，接近所有生命的共同祖先，这表明深海热液活动区可能是生命起源的地方。

从海底喷溢出的流体，温度明显高于周围海水的，称为热液；温度与周围海水接近的，则称为冷泉。海底冷泉是继海底热液之后的又一重大发现，两者都反映了海底的极端环境。热液生物和冷泉生物不依靠太阳光进行光合作用，而是通过生化作用生产有机质，所以这样的食物链又被称为“黑暗食物链”。深海热液和冷泉活动区域是海底生命活跃的地方，热液生态系统与冷泉生态系统并称为“深海绿洲”。

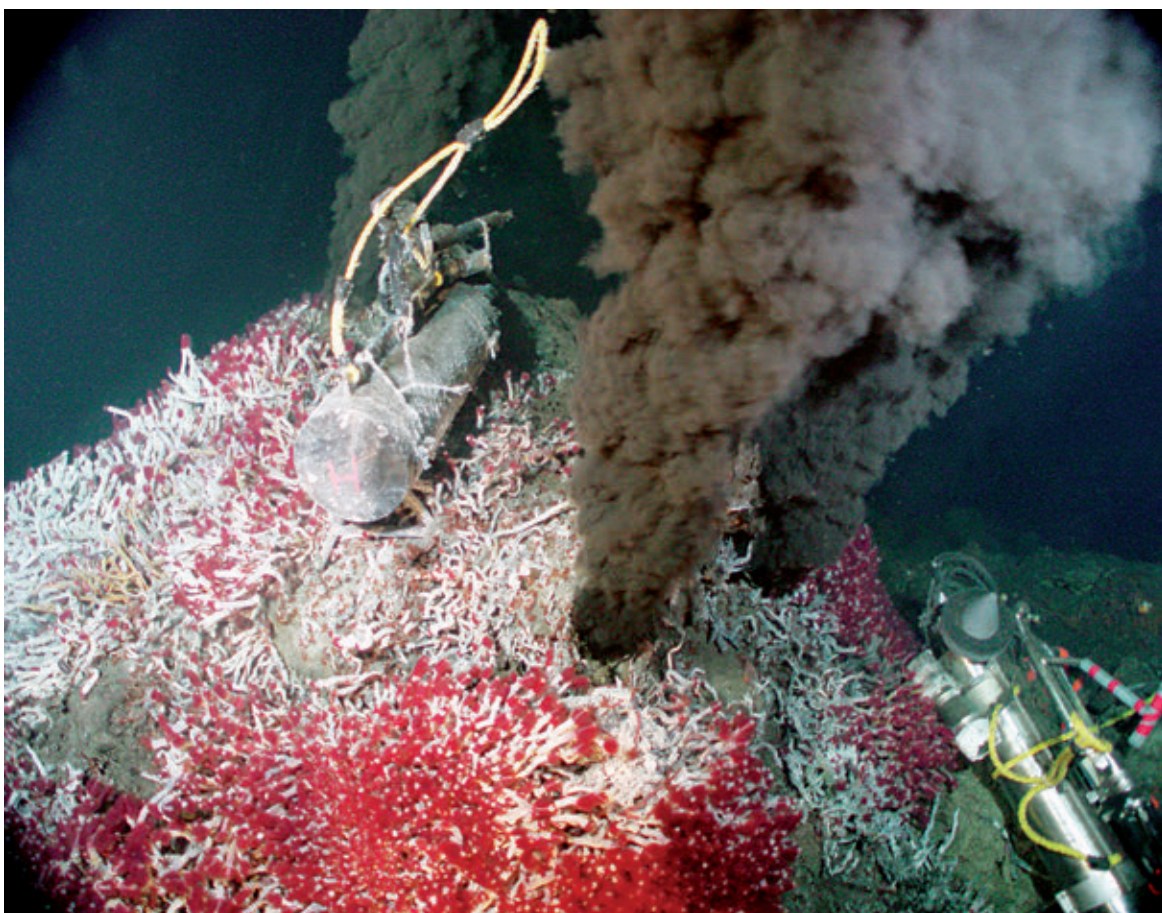


图 4-26 深海热液喷口及热液生物群落

（二）海洋矿产资源

全球海洋油气资源丰富，海洋石油资源储量约占全球石油资源总储量的 34%。目前，探明率为 30% 左右，尚处于勘探早期阶段。海洋油气资源主要分布在大陆架，约占全球海洋油气资源总储量的 60%。大陆坡的深水、超深水域的油气资源潜力可观，未来世界油气资源总储量的近 40% 将来源于深海，而目前仅开发了 3%。我国沿海有广阔的大陆架，油气资源储量可观，很有希望成为未来的“石油之海”。

可燃冰分布于深海沉积物（或陆域永久冻土）中，是由天然气与水在高压低温条件下形成的类冰状的结晶物质。可燃冰的外观像冰，但遇火即可燃烧。科学家估计，全球可燃冰储量是现有石油、天然气储量的 2 倍。2017 年 5 月，我国在南海海域试采可燃冰获得成功。



海洋蕴藏着丰富的矿产资源。除课文介绍的类型外，你还了解哪些海洋矿产资源？

锰结核多分布在海深 4 000 米以下，全球海洋以 1 000 万吨/年的速度在洋底不断堆积。



Q 阅读 Reading

滨海砂矿的开发利用

滨海砂矿是在海滨地带或陆架区沉积富集而成的矿藏，可分为非金属砂矿、重金属砂矿、宝石及稀有金属砂矿三大类。我国是世界上滨海砂矿种类较多的国家之一，储量十分可观。

海滨沉积物中蕴藏着许多贵重矿物，如金刚石、砂金、砂铂、金红石、锆石、独居石、钛铁矿等。钛可从金红石、钛铁矿中提取。钛是一种重要的战略金属，具有比重小、强度大、耐腐蚀、耐高温等特性，广泛应用于航空航天领域。独居石中所含的铈和钽，可用于航天器的外壳、核反应堆和集成电路。锆铁矿、锆英石中所含的锆可用作核潜艇、核反应堆中的耐高温、耐腐蚀材料。目前世界上所生产的大部分锆石、金红石、独居石、钛铁矿均来自滨海砂矿。海洋国家都很重视滨海砂矿的开发利用。

(三) 海洋空间资源

随着世界人口的迅猛增长，陆地空间日益拥挤，海洋空间资源的开发利用引起广泛关注。当今海洋建筑工程水平不断提升，许多技术难题得以解决。海洋空间资源的利用包括：运输空间，如传统的交通运输和港口建设，现代化的跨海大桥、海底隧道、海上机场等；海上生产生活空间，如海上工厂和人工岛、海上博览会等；还有海底通信、海底仓储、海洋军事基地、近海利用等方面。

阅读 Reading

海上人工岛

人工岛是人工建造的岛屿，有时也在小岛和暗礁上建造。通过海堤、栈桥、海底隧道等，将人工岛与海岸相连。日本建造了大量的人工岛，如神户港岛。规模宏大的大阪机场，就建设在大阪湾人工岛上。美国、荷兰、法国、中国等相继修建了大量的人工岛。人工岛可作为深水港，修建城市、机场、公园、工厂等。



图 4-27 日本神户机场人工岛

活动 Activity

1. 收集海洋矿产资源开发利用方面的资料，与同学交流，探讨人类应该怎样开发利用海洋矿产资源。

2. 阿拉伯联合酋长国迪拜人工岛是规模宏大的海洋工程项目，现已建成现代化的海上城市。查阅资料，了解迪拜棕榈岛的建设过程及其利用情况，讨论其优缺点。

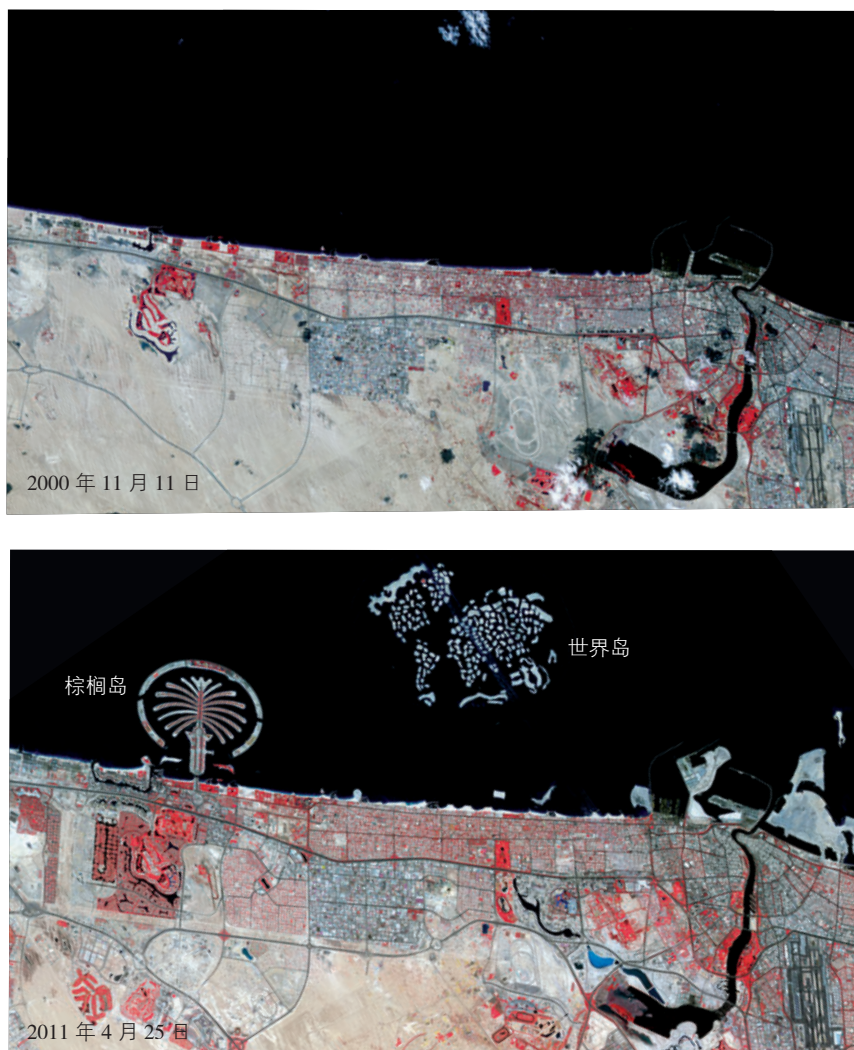


图 4-28 迪拜人工岛修建前后的卫星影像对比

二、人类活动对海洋的影响

海洋受到人类活动直接或间接的影响，诸如捕捞、养殖、生物栖息地改造、工农业和人类生活的污染等。其中，人类活动对海岸带的影响尤为突出。研究发现，人类活动对海岸带的影响，要比全球气候变化所带来的影响更为深远和迅猛。沿海地区的工农业生产，直接影响近海生态环境。海洋环境问题是困扰人类发展的重大问题，我们应深刻认识到海洋环境保护的必要性和迫切性，让海洋长久地为人类服务。

人类活动使海洋生物急剧减少

一部分海区的渔业捕捞，已超越了海洋生态的承载能力。1992年，加拿大纽芬兰岛因过度捕捞导致渔业崩溃，整个渔季就没有捕到什么鱼，当地盛产的鳕鱼更是不见踪影。

根据世界自然基金会2015年报告，过去的20年里，海洋物种的数量大幅度下降，有些鱼类的数量更是减少了3/4，珊瑚礁、红树林、海草都在急剧减少，并给人类社会带来不利影响。海洋生物急剧减少的主要原因是人类的过度捕捞和对海洋生物栖息地的破坏。海洋生物是可再生资源，人类务必改进捕捞方式，加大海洋污染整治力度，加大对关键性海洋生物栖息地的保护力度，谋求与海洋的和谐发展。

活动 Activity

1. 阅读下列材料，完成相关任务。

2010年4月20日，英国石油公司租赁的钻井平台“深水地平线”号在墨西哥湾发生爆炸，导致石油大量泄漏。事故高峰期，每天漏油多达3万桶，引发美国有史以来最为严重的石油污染。墨西哥湾生态环境遭受灭顶之灾，生物群落和沿岸渔业损毁严重。为了处置这次事故，英国石油公司共花费了数百亿美元，但环境灾难后果迄今尚未消除。



图 4-29 墨西哥湾“深水地平线”号石油钻井平台爆炸



图 4-30 被石油污染的螃蟹

- (1) 大量石油进入海洋，会给海洋环境造成哪些危害？
- (2) 查阅相关资料，了解海洋石油污染的处理办法。

2. 海洋虽然远离人类活动的主场所，但是人类在陆地上任意排放有毒有害物质，不仅会严重破坏海洋生态环境，而且最终也会危及自身的生存。根据所学知识，结合图 4-31 中信息，阐述该观点的合理性。

生物富集作用是指环境中的污染毒物，如重金属、化学农药，通过食物链在生物体内大量积聚的过程。就这一概念，谁能举例说明吗？

我曾经看到过这么一则资料：海洋中浮游生物体内滴滴涕的浓度比海水高 1.3 万倍，吃浮游生物的小鱼体内滴滴涕浓度比海水高 14.3 万倍，吃小鱼的大鱼体内滴滴涕浓度比海水高 57.2 万倍，吃鱼的水鸟体内滴滴涕浓度比海水高 858 万倍。



图 4-31 生物富集作用示意

3. 海洋环境问题是困扰人类发展的重大问题，在开发利用海洋的同时，应当意识到环境保护的重要性。议一议，试提出海洋环境保护的建设性意见。

地球上的植被与土壤

我们生活的地球生机勃勃，春意盎然，美妙的自然界令人神往。植被和土壤都是独特的自然体，是各种自然地理要素的集中体现。从万木葱茏的森林，到碧绿无涯的草原，再到浩瀚苍凉的荒漠，植被分布具有显著的规律。土壤多种多样，肥力差异甚大，或深厚膏腴，或浅薄贫瘠。植被和土壤是我们生活的根基，给予我们丰盛的衣食，养育着苍茫大地上的芸芸众生。



红壤（美国佐治亚州某农场）

第一节

主要植被与自然环境

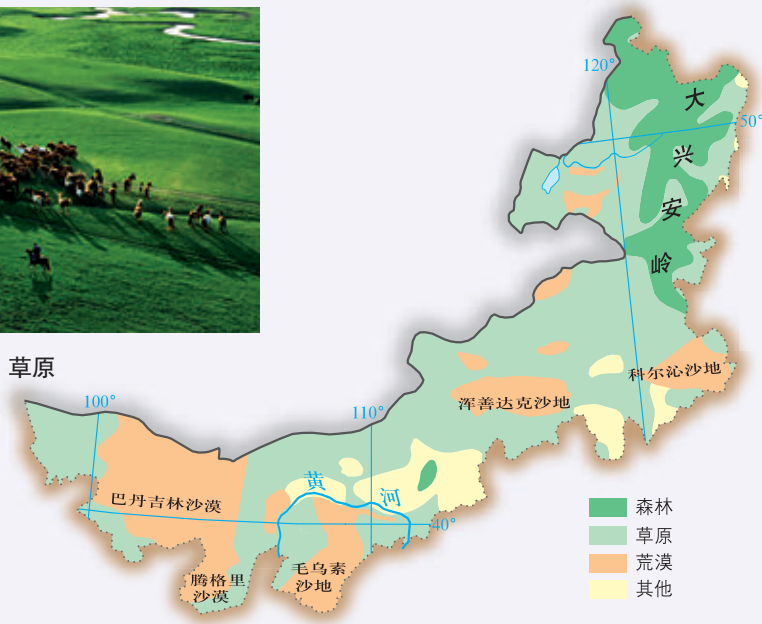


探究 Inquiry

内蒙古自治区地处我国北部，东西横跨经度约 29° ，自治区东部大兴安岭山地森林茂盛，中部分布有大面积的肥美草原，西部则是一望无际的荒漠。



草原



荒漠



森林

图 5-1 内蒙古自治区植被景观分布

1. 根据图中照片，描述内蒙古自治区东部、中部、西部植被的特点。
2. 想一想，为什么不同地区的植被会有如此大的差别？

一、主要植被

植被是覆盖一个地区的各类植物群落的总称。植被分为自然植被和人工植被。自然植被有森林、草原、荒漠、苔原、草甸、沼泽等类型。自然植被是一定地区植物长期发展的产物，由于人类活动的强烈干扰，保存下来的自然植被已经很少。人工植被主要指各种农作物、人工林、人工草场、城市绿地等。

阅读 Reading

植物群落

在自然界，任何植物都不是孤立存在的。在一定区域内，同种植物的全部个体形成种群；同一时间内生活在一定区域中各种植物种群的集合，构成植物群落。一般来说，在环境条件优越的地方，群落结构复杂，组成群落的高等植物种类丰富；在环境条件严酷的地方，只有少数高等植物能够适应，群落结构相对简单。

植物群落可以随着环境的变化而发生改变，如随着降水量的增加，我国北部某些地区的半流动、半固定沙地逐渐固定，转化为固定沙地，其植物群落会发生相应的变化。而不合理的人类活动，比如草原地区的过度开发，可能导致草场的退化，植物群落的组成发生变化，进而发生荒漠化，草原退化成荒漠。

森林一般分布于湿润和半湿润地区，可分为热带雨林、热带季雨林、亚热带常绿阔叶林、亚热带常绿硬叶林、温带落叶阔叶林、亚寒带针叶林等。热带雨林是世界上发育最繁茂的植被类型，植物



图 5-2 热带雨林景观

热带雨林全年呈深绿色，无明显季相（植物群落在不同季节表现的外貌）变化。上层乔木树干高大，树基常有板状根，老干上可长出花枝（茎花现象）。木质大藤本植物和附生植物发达，林中常有绞杀植物附生。

种类丰富，群落结构复杂。亚热带常绿阔叶林终年常绿，乔木多革质叶片，大部分植物的花期集中在春末夏初，秋季陆续进入果期。温带落叶阔叶林的乔木一般具有宽阔的叶片，夏季盛叶，冬季落叶，以减少水分及能量流失。亚寒带针叶林主要由耐寒的针叶乔木组成，以松、杉类植物为主，树叶为针状，以抗寒抗旱。



图 5-3 亚热带常绿阔叶林景观

与热带雨林相比，亚热带常绿阔叶林群落结构较简单，藤本植物和附生植物较少，林内没有板状根植物，也没有茎花现象的植物。



图 5-4 亚寒带针叶林景观

亚寒带针叶林又称泰加林，往往是由单一树种构成的纯林，群落结构简单，外貌非常特殊。



夏季



冬季

图 5-5 温带落叶阔叶林景观

温带落叶阔叶林具有明显的季相变化：春季萌叶抽枝；夏季叶色鲜绿，枝繁叶茂，林冠郁闭；秋季叶色转黄，树叶凋落；冬季则完全无叶。

草原一般分布于半湿润、半干旱的内陆地区，可分为热带草原、温带草原等。热带草原位于干旱季节较长的热带地区，是以旱生草本植物为主，星散分布着旱生乔木、灌木的植被。热带草原具有极其独特的群落外貌。温带草原是多年生草本植物群落，通常以丛生禾草植物占优势，植物普遍存在旱生结构，如叶面积较小、叶片内卷等。

热带草原和温带草原均具有明显的季相变化，其原因是什么？





图 5-6 热带草原景观



图 5-7 温带草原景观

荒漠一般分布于干旱地区，可分为热带荒漠、温带荒漠等。荒漠的显著特点是植被稀疏，地表大面积裸露，植物种类贫乏，群落结构简单。

为适应严酷的自然环境，荒漠植物有的叶面积缩小或退化，呈鳞片状或为刺，以减少蒸腾；有的茎叶覆盖白色茸毛，以抵抗灼热；有的长有肉质茎叶，以储藏水分。荒漠植物大多有发达的根系，以便从土壤的深处或广大面积的土壤中吸取水分。



图 5-8 荒漠景观

 **活动 Activity**

1. 读图 5-9、图 5-10，查阅相关资料，扼要描述这些植被类型的群落特征。



图 5-9 热带季雨林景观



图 5-10 亚热带常绿硬叶林景观

2. 阅读下列材料，完成相关任务。

猴面包树又叫波巴布树，是非洲稀树草原中一种非常奇特的常绿乔木。当它果实成熟时，猴子就成群结队而来，爬上树去摘果子吃，“猴面包树”的称呼由此而来。猴面包树树干粗大，直径可达9米，最粗的树干基部圆周达50米，为世界上最粗的树木之一。猴面包树还是著名的长寿植物，树龄长达5000余年。

在巴西高原东北部，纺锤树特别引人注目，远远望去就像一个巨型的纺锤插在地里。纺锤树树干粗大，上下两端较小，最粗的地方直径可达5米。纺锤树疏松柔软的木质部是一个特殊的“储水室”，一棵大树可储水2吨左右。旱季来临，绿叶纷纷凋零，红花竞相绽放，这时，纺锤树就好似插着红花的特大花瓶。



图 5-11 猴面包树



图 5-12 纺锤树

- (1) 说出猴面包树、纺锤树分布地区的气候特征。
- (2) 议一议，猴面包树、纺锤树为什么都长有粗大的树干？
- (3) 你还了解哪些奇特的植物？向同学介绍这些植物的主要特征，以及它们是如何适应当地生态环境的。

二、植被与环境

植物在生活过程中，始终与周围环境进行着物质和能量的交换，因而环境必然影响到植物的各个方面。植物的形态和生活机能，以及它们的分布等，都紧密地依赖于所生活的环境。

在大尺度上，植被的分布主要决定于气候条件，特别是其中的热量和水分条件，以及两者的组合状况。由于太阳辐射提供给地球的热量，有从赤道向两极递减的规律性差异，因而形成了不同的气候带。受气候的影响，植被形成带状分布。在中纬度地区，从沿海到内陆，各地水分条件不同，植被分布发生明显的变化，由森林依次变为草原、荒漠。

在中尺度上，受地形的影响，植被随海拔升高而发生变化。在一定高度的山区，从山麓到山顶的水热状况随着海拔的增加而变化，形成山地垂直气候带。与此相应，植被出现垂直分带现象。

Q 阅读 Reading

植物物候节律

随着气候条件按时间有规律地变化，植物也按一定顺序度过它的发育期：从开始积极的生命活动，经出蕾、开花、结实、营养期结束，直到休眠。这种现象叫作植物的“物候现象”。

同期物候的空间变化，可反映温度的空间分布趋势。如在我国东南部早春，从广东沿海至 26°N 附近的福建福州、江西赣州一带，纬度每北移 1° ，桃树始花日期平均推迟 10 天。同期物候在山区的垂直分布，可直观地反映山区气候的垂直变化。如唐代诗人白居易的诗句“人间四月芳菲尽，山寺桃花始盛开”，直观地体现了从九江到庐山上物候的垂直分布梯度。



图 5-13 天山植被景观

植被对地理环境的影响十分显著。就某个较小的区域而言，当砍伐森林、开垦坡地、过度放牧后，表面上是植被减少了，而实际上是整个地理环境受到影响。地表失去植被，拦截降水的功能下降，地表径流和地下水的形成过程会发生改变，地表极易发生水土流失，于是土壤趋于贫瘠化，绿色植物的光合作用减弱，对空气质量也会产生影响……这样的连锁反应，最终会导致整个地理环境的退化。所以，人们要特别重视以各种方式（例如植树造林）来恢复植被，以便改善整个生态环境。

活动 Activity

1. 如果你从海南岛出发，经琼州海峡，陆路旅行到黑龙江漠河，会依次看到哪些自然植被？如果你从北京向西一直旅行到乌鲁木齐，又会依次看到哪些自然植被？议一议，我国自然植被为什么会有这样的变化？
2. 阅读下列材料，完成相关任务。

保和岛位于菲律宾中部，深受热带季风气候的影响，当地森林茂密。但是，岛上1 000多座高度在40~120米的石灰岩小山丘上却只长草不长树，形似草堆。每年热季，“草堆”干枯，转为褐色，犹如一排排巧克力摆放在大地上，“巧克力山”的称谓由此而来。



图 5-14 保和岛巧克力山景观

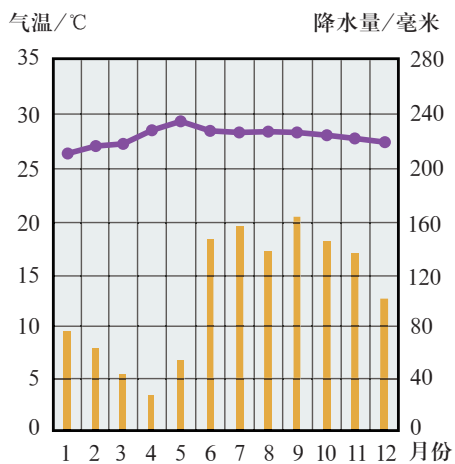


图 5-15 保和岛气温年变化曲线和逐月降水量

- (1) 从大尺度上来说，保和岛的植被类型是什么？
- (2) 讨论巧克力山只长草不长树的原因。



是不是地势较高、热量条件差，导致树木难以生长呢？

应该是土层太瘠薄吧！至于土层为什么瘠薄，我还得想想。



(3) 巧克力山的最佳观赏时间为每年5月份。结合区域气候特征，分析其原因。

3. 读图5-16，完成相关任务。

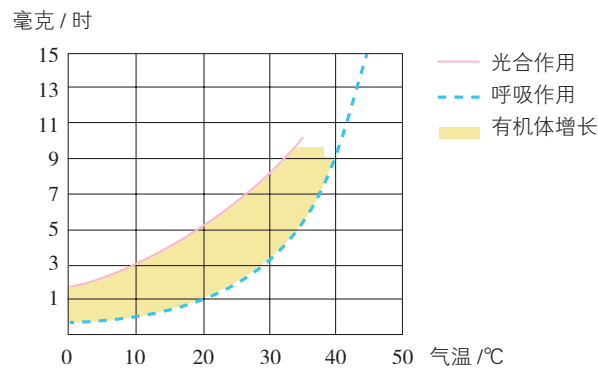


图5-16 植物体的增长与气温的关系

(1) 据图归纳植物体的增长与气温的关系。

(2) 苹果树性喜冷凉，如果将它栽培到低纬度平地或低纬度山区低洼谷地，其生长和繁殖就会受到阻碍。据图5-16，对这一现象进行解释。

第二节

土壤的形成



探究 Inquiry

寻乌位于赣东南边陲，地处武夷山与九连山余脉相交处，这里群山拱卫，古代交通闭塞，人烟稀少。然而，在寻乌的群山中，却隐藏着许多造型奇特的古民居。一些规模较大的古民居，还建有密布箭孔的碉楼。那么，人们为什么选择在这里定居，并修建了这些有如城堡的建筑呢？原来，在寻乌的山脉中，分布着富含硒元素的岩石，山中溪流将硒元素源源不断地运送到山间盆地，最终形成了富硒土壤。这种独特的土壤，再加上良好的气候资源，使得当地出产的农产品不仅产量较高，而且品质优良。适宜耕种的自然条件，在农耕时代吸引了一批批山外的百姓，他们纷纷迁移至此。他们耕田种地，过着丰衣足食的生活。为了家族的集聚，也为了防备旧时的匪患，这些迁入的居民，才修建了一座座防卫森严的巨型围屋。



图 5-17 寻乌古民居

1. 想一想，吸引人们选择在寻乌的群山之中定居的原因有哪些？
2. 寻乌富硒土壤是怎样形成的？议一议，影响土壤形成的因素有哪些？

土壤是指陆地表面具有一定肥力，能够生长植物的疏松表层。土壤为植物光合作用提供并协调水分、养分、温度、空气等营养条件，是人类生存的物质基础。

一、成土因素

土壤是在地球表面各种自然因素综合作用下产生的，土壤形成的自然因素主要包括成土母质、气候、生物、地形和时间等，人类活动在土壤形成过程中也起着重要作用。

(一) 成土母质

在温度变化、水、大气及生物的影响下，地表或接近地表的岩石原地发生的破坏作用，称为风化作用。风化作用使岩石破碎，形成结构疏松的风化物。这些风化物逐步发育成土壤，故称风化物为成土母质。成土母质是土壤的初始状态，在气候与生物的长期作用下，成土母质逐渐转变成可生长植物的土壤。成土母质在很大程度上决定着土壤的物理和化学性质。

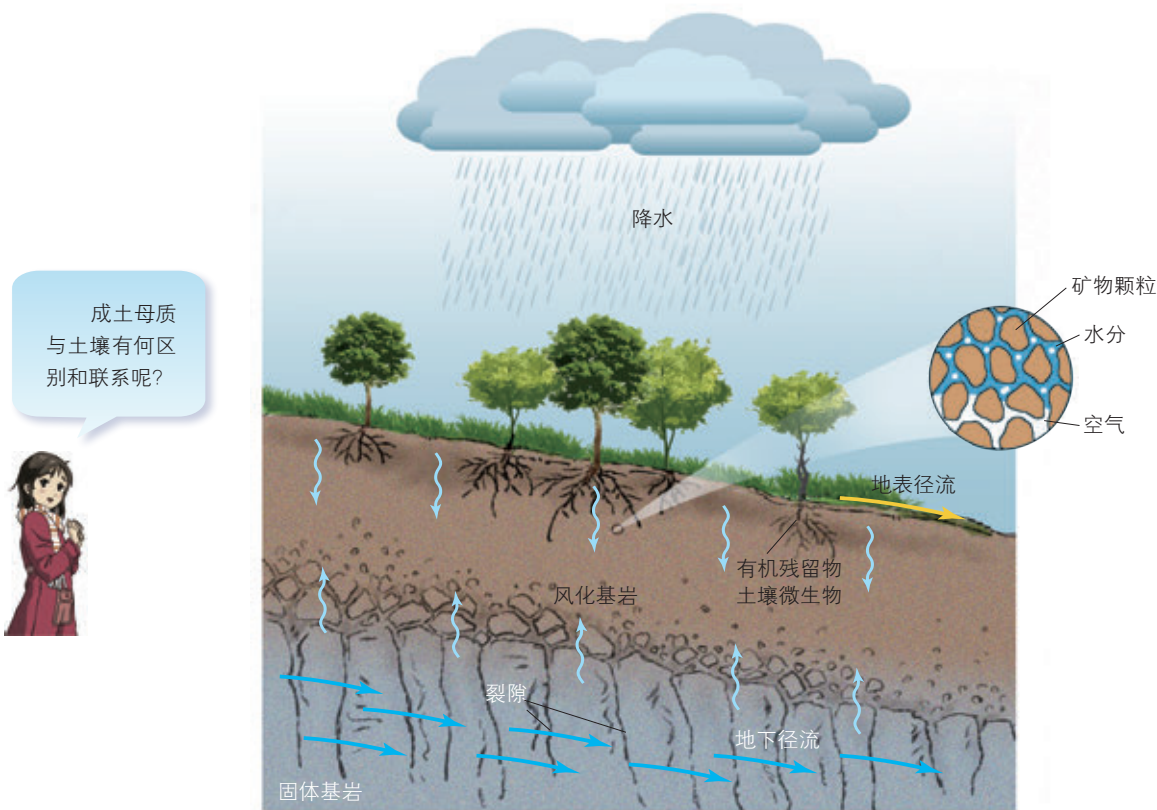


图 5-18 土壤与其他自然地理要素的关系示意

阅读 Reading

成土母质的粒度与化学成分

成土母质的粒度与土壤质地关系密切。在不同的成土母质中，风化物颗粒大小不一。发育在颗粒较细母质上的土壤，质地一般较细，含粉砂和黏粒较多，含砂粒较少；发育在颗粒较粗母质上的土壤，质地一般较粗，含砂粒较多，含粉砂和黏粒较少。

成土母质的化学成分，在很大程度上决定着土壤中的化学元素和养分。例如，基性岩（二氧化硅含量在45%~52%的岩浆岩）母质上的土壤，其铁、锰、镁、钙的含量，要显著地高于酸性岩（二氧化硅含量在65%以上的岩浆岩）母质上的土壤，其中钙的含量最高，而硅、钠、钾的含量则低于酸性岩母质上的土壤。

（二）气候

气候直接影响土壤的水热状况和土壤中物理、化学过程的性质与强度。通常情况下，温度每增加10℃，化学反应速率平均增加1~2倍。温度从0℃增加到50℃，化合物的分解速率约增加7倍。在常年温暖湿润的气候条件下，微生物活动旺盛，全年都能分解有机质，使有机质含量趋于减少。降水和风对土壤形成也有重要影响。

Q 阅读 Reading

温度与土壤有机质

土壤有机质多集中在土壤表层，它是土壤的重要组成部分，直接影响土壤肥力的形成和发展。土壤有机质包括遗留在土壤中的生物残体，以及经过土壤微生物的生物化学作用所形成的腐殖质。腐殖质是土壤有机质的主要组成部分。

低温有利于土壤中有机质的保存。我国东北地区四季分明，夏秋多雨，植物繁茂，地上和地下均有大量有机残体进入土壤。冬季漫长寒冷，土壤冻结时间长，微生物活动受到抑制，有机质分解缓慢，并转化成大量腐殖质累积于土体上部，形成土质肥沃的黑土。黑土有机质含量为3%~10%，有利于农作物的生长。

（三）生物

生物是土壤有机质的来源，也是土壤形成过程中最活跃的因素，土壤肥力与生物作用密切关联。在适宜的日照和湿度条件下，岩石表面滋生出苔藓类生物，它们依靠雨水中溶解的微量矿物质得以生长，同时产生大量分泌物，对岩石进行化学、生物风化。随着苔藓的大量繁殖，生物与岩石之间的相互作用日益加强，岩石表面慢慢地形成了土壤。此后，一些高等植物在“年幼”的土壤上逐渐生长起来，进一步促进土壤的形成。

在土壤形成过程中，植被具有重要作用，植被类型能直接影响土壤形成方向。例如，分布在大兴安岭、小兴安岭一带的暗棕壤，是在针阔叶混交林下形成的。



生物与土壤有机质

绿色植物有选择地吸收母质、水体和大气中的养分，并通过光合作用制造有机质，然后以枯枝落叶和残体的形式，将有机养分再归还地表。不同的植被类型，有不同的养分归还方式，所形成土壤的有机质含量也是不同的。森林土壤的有机质含量一般低于草地，这是因为草类根系茂密且集中在近地表的土壤中，向下则根系的集中程度递减，从而为土壤表层提供了大量的有机质；树木的根系分布很深，直接提供给土壤表层的有机质不多，主要以枯枝落叶的形式将有机质归还地表。

动物除以排泄物、分泌物和残体的形式为土壤提供有机质外，有些动物如蚯蚓、白蚁等，还可通过对土体的搅动，改变土壤结构和孔隙度等。微生物则主要通过对有机残体的分解、转化以及腐殖质的合成，来促进成土过程。



图 5-19 乔木发达的根系

（四）其他因素

除上述因素外，地形和时间也是土壤形成的重要因素。地形对土壤的影响主要表现在以下方面：在山区，随着地势的升高，土壤的组成成分和理化性质均发生显著的垂直分化；在陡峭的山坡上，地表疏松物质的迁移速率较快，很难发育成深厚的土壤；在平坦的地方，地表疏松物质的侵蚀速率较慢，成土母质能在较稳定的气候、生物条件下逐渐发育成深厚的土壤。

人类活动与土壤

人类活动对土壤的影响，分为积极的和消极的两大方面。积极的影响如培育出一些肥沃、高产的耕作土壤，以水稻土为代表。水稻土是在长期栽培水稻，灌溉浸淹条件下发育而成的土壤。人们年复一年地在土壤上进行泡水耕耘，排水晒田，精整田面，轮作施肥，使土壤耕作层具有一种特殊的软糊度，有利于水稻须根的发展。

典型水稻土的耕作层呈深灰色，锈色条纹多；其下为犁底层，紧密坚实，有锈色斑点。水稻土广泛分布于亚洲南部及欧洲、美洲、非洲、大洋洲等洲的部分地区，我国的水稻土主要分布于长江流域和华南一带，华北、东北分布则相对分散。水稻土的肥力，因其所分布的环境条件和管理水平而各异。不合理的人类活动可对土壤造成消极的影响，导致土壤退化，如肥力下降、水土流失、盐渍化、荒漠化、土壤污染等。

成土母质、气候、生物和地形都是土壤形成发育的空间因素。时间作为一个重要的成土因素，反映的是土壤形成发育的历史动态过程。在适宜的气候条件下，发育的时间越长，土壤就越成熟。



活动 Activity

1. 有人认为，热带地区的土壤比温带和寒带地区的要深厚，土壤有机质含量也要丰富。这种说法有道理吗？说明你的判断理由。

2. 比较黄河三角洲冲积土、青藏高原寒漠土和江南丘陵红壤，说明哪一类土壤的发育程度较好。

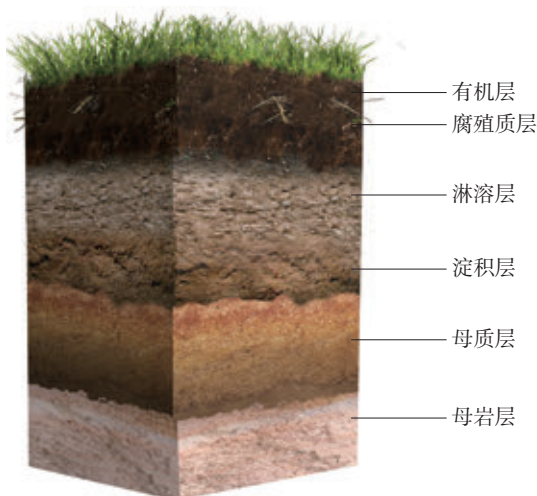
3. 19世纪末，俄国科学家道库恰耶夫在进行大量调查研究的基础上，对土壤成因进行了科学解释，建立了土壤形成因素学说。该学说认为，土壤的形成取决于母质、气候、生物、地形、时间五大成土因素的综合作用。据此，完成相关任务。

(1) 该学说认为，各成土因素之间相互影响、相互制约，对成土过程产生综合作用。结合所学知识，试举例说明。

(2) 在教材所论述的成土因素中，道库恰耶夫没有考虑哪一个因素？结合自己所学，简述该因素对土壤形成的深刻影响。

二、土壤剖面

土壤剖面是指从地面垂直向下的土壤纵断面，由一些形态特征各异的、大致与地面平行展布的土层所构成。土层通常可分为有机层、腐殖质层、淋溶层、淀积层、母质层和母岩层。有机层是土壤表层的植物残体堆积层，以分解和半分解的有机质为主。腐殖质层是土壤腐殖质积累而形成的暗色土层，呈灰黑色或黑色。淋溶层是由于淋溶作用使得物质迁移和损失的土层，有机质含量低，色泽较淡。淀积层常与淋溶层相伴存在，是土壤物质沉淀、积累的层次。母质层和母岩层是土壤形成发育的原始物质基础，母质层为疏松的风化碎屑物质，母岩层为坚硬的岩石。



在野外观察中，怎么区分这些土层呢？

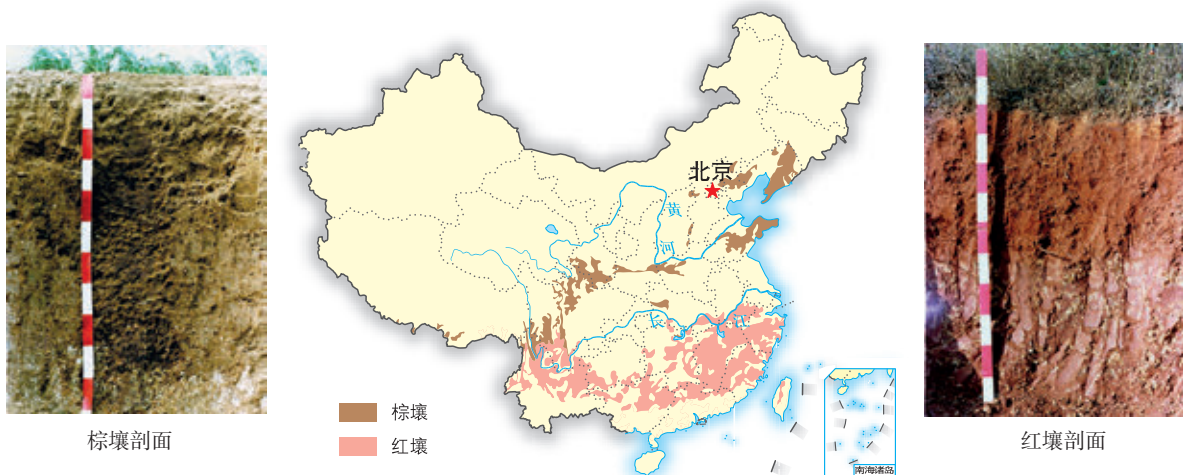


图 5-20 土壤剖面的土层垂直序列

阅读 Reading

森林土壤和草原土壤剖面

森林土壤是指森林植被下发育的土壤。森林土壤一般分布于湿润和半湿润地区，从亚寒带到热带均有广泛分布。在我国，森林土壤主要分布于东半部广大地区，西部山地的一定高度上也有分布。在森林植被下，有机质主要以地表枯枝落叶的形式进入土壤，因而腐殖质明显地集中在土壤表层，向下突然减少。



棕壤发育在温带落叶阔叶林下，剖面具有鲜棕色的淀积层，土层较厚，质地黏重，表层有机质含量高，自然肥力较高。

红壤发育在亚热带常绿阔叶林下，剖面呈均匀的土红色，有机质分解快、流失多，腐殖质少，质地较黏重，肥力较低。

图 5-21 我国棕壤、红壤的分布及其土壤剖面

草原土壤是指草原植被下发育的土壤。草原土壤主要分布在温带和热带的大陆内部，我国的草原土壤主要分布在小兴安岭和长白山以西、长城以北、贺兰山以东的广大地区。由于气候较干旱，除黑土外，土壤下部均有明显的钙积层，有机质主要以根系的形式进入土壤，腐殖质含量自表层向下逐渐减少。



黑土是在草甸草原植被下发育，具有深厚而肥沃黑土层的土壤。黑土层较厚，有机质含量丰富，土壤肥力高。表层疏松，通气透水；底土黏重，保水保肥。土壤结构良好，易于耕作。

黑钙土是温带大陆性气候和草原植被下发育的暗黑色土壤。剖面上部具有深厚的腐殖质层，自然肥力较高，结构良好。

图 5-22 我国黑土、黑钙土的分布及其土壤剖面

活动 Activity

1. 砖红壤发育在热带雨林或季雨林环境下；燥红土是在热带干热地区稀树草原环境下形成的；赤红壤又称为砖红壤性红壤，发育在南亚热带常绿阔叶林环境下，具有红壤与砖红壤的过渡性质；黄壤发育于亚热带常绿阔叶林环境下，与红壤属同一纬度带，但黄壤分布在多云雾、水分条件较好的地区。读图 5-23、图 5-24，完成相关任务。

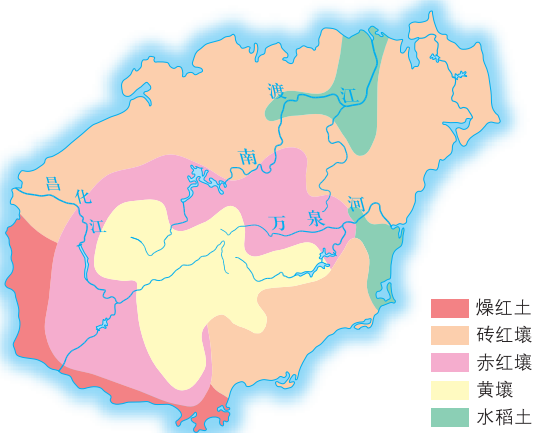


图 5-23 海南岛土壤类型分布

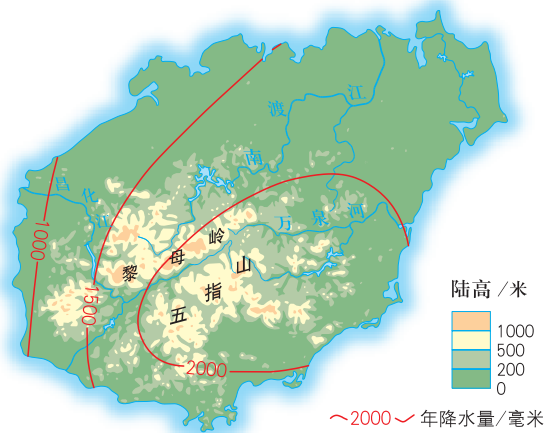


图 5-24 海南岛地形及年降水量分布

- (1) 据图归纳海南岛土壤类型的空间分布特点。
- (2) 燥红土分布在海南岛西南部的的主要原因是什么？
- (3) 议一议，海南岛地处热带，属热带季风气候，为什么发育有亚热带的土壤？

2. 阅读下列材料，完成相关任务。

泥岩地区的土壤遇水易形成泥浆，干燥时则迅速硬实结块，对植物根系造成极大伤害，在这种土壤中植物难以存活。在泰国泥岩地区，人们利用一种名叫培地茅的植物来改良土壤。具体做法是：第一阶段，在雨季来临之前，密集种植培地茅；第二阶段，待培地茅长成后，在种植果树之处挖除培地茅，再植入果树树苗。



图 5-25 生长在培地茅之间的果树



图 5-26 培地茅茂密的根系

(1) 说出泰国的气候类型及其特征。

(2) 在泰国泥岩地区，为什么要种植培地茅？

3. 土壤既是自然地理环境的一个要素，也是反映自然地理环境的一面镜子。不同的土壤，可以反映出不同的气候、地表物质、地形、水文条件、生物乃至人类活动。从多种因素对土壤形成的作用，可以看出各自然地理要素之间是相互联系和相互影响的，共同构成一个有机整体。读图 5-27，完成相关任务。

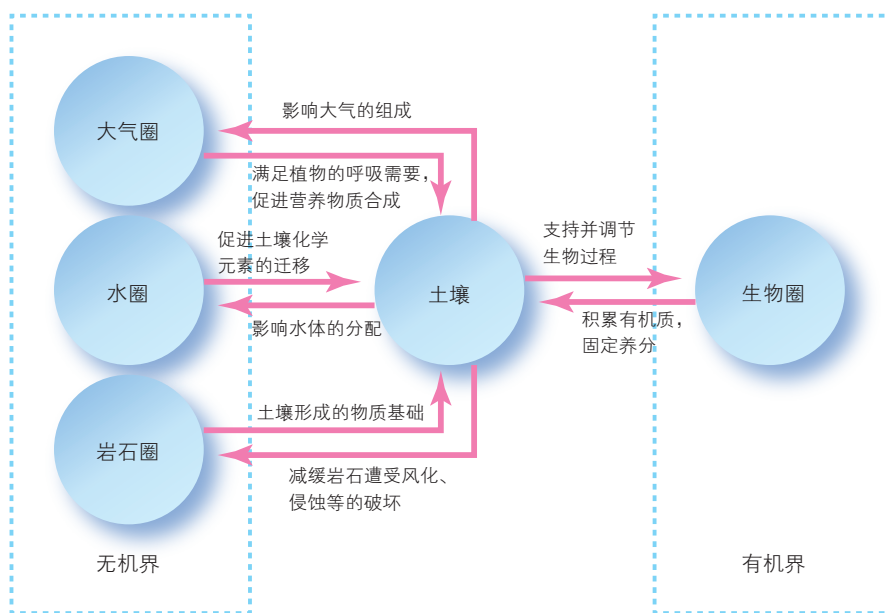


图 5-27 土壤形成与自然地理环境各要素之间的关系示意

(1) 据图描述土壤形成与自然地理环境各要素之间的相互关系。

(2) 希施金是俄国绘画题材较为单一的艺术家，其作品以反映森林为主。希施金以一种学者的态度来研究和描绘大自然，他的绘画原则是“临摹画不应当加上想象”。有人对希施金作品的评价是：土壤学家看到他的风景画，不但可以判断土壤本身的性质，而且能够判断土壤下面岩石的性质。这种评价有道理吗？试从地理学科的角度，谈一谈你的看法，以及你会如何欣赏希施金的作品。

正如土壤是反映自然地理环境的一面镜子一样，植被也是反映自然地理环境的一面镜子。



图 5-28 希施金代表作《砍伐树木》

- archipelago 群岛
artificial island 人工岛
atmosphere 大气圈
aurora 极光
biosphere 生物圈
broadleaf forest 阔叶林
celestial body 天体
climate change 气候变化
comet 彗星
cosmos 宇宙
crust 地壳
delta 三角洲
deposition 堆积
desert 荒漠
earth core 地核
erosion 侵蚀
evaporation 蒸发
extragalactic system 河外星系
fjord 峡湾
fossil 化石
GIS (Geographic Information System)
地理信息系统
GNSS (Global Navigation Satellite System)
全球卫星导航系统
grassland 草原
hydrosphere 水圈
ionosphere 电离层
Jupiter 木星
karst 喀斯特地貌
landslide 滑坡
light-year 光年
Loess Plateau 黄土高原
mantle 地幔
Mars 火星
Mercury 水星
meteorite 陨石
Neptune 海王星
oxbow lake 牛轭湖
ozone hole 臭氧空洞
ozone layer 臭氧层
P wave P 波
precipitation 降水
radio telescope 射电望远镜
rainforest 热带雨林
RS (Remote Sensing) 遥感
run-off 径流
S wave S 波
salinity 盐度
satellite imagery 卫星影像
Saturn 土星
seismic wave 地震波
soil profile 土壤剖面
solar energy 太阳能
solar flare 耀斑
solar radiation 太阳辐射
solar system 太阳系
stratosphere 平流层
sunspot 太阳黑子
temperature inversion 逆温
terrace 阶地
the Milky way / the Galaxy 银河系
tide 潮汐
transpiration 蒸腾作用
transportation 搬运
troposphere 对流层
Uranus 天王星
vapour 水汽
Venus 金星
water cycle 水循环

后记

Afterword

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

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

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

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

教材编写委员会

