

普通高中

# 地理 教学参考 资料

必修

第一册



中华地图学社

普通高中

# 地理 教学参考 资料

必修

第一册



中华地图学社

## 图书在版编目 (C I P ) 数据

普通高中地理教学参考资料：必修·第一册 / 段玉山主编. -- 上海 : 中华地图学社, 2021.7 (2022.7重印)  
ISBN 978-7-5588-0370-3

I. ①普… II. ①段… III. ①中学地理课—高中—教学参考资料 IV. ①G633.553

中国版本图书馆CIP数据核字(2021)第134365号

主 编：段玉山

副 主 编：周义钦

本册主编：郭剑峰 顾啸平

编写人员：（按姓氏笔画排序）

王海萍 李 梅 顾啸平 郭剑峰

责任编辑：吴可嘉

美术设计：木禾文化传媒

普通高中 地理教学参考资料 必修 第一册

Putong Gaozhong Dili Jiaoxue Cankao Ziliao Bixiu Diyice

上海市中小学(幼儿园)课程改革委员会组织编写

---

出 版：中华地图学社

地 址：上海市普陀区武宁路419号A座6楼

邮政编码：200063

发 行：上海新华书店

印刷装订：苏州美柯乐制版印务有限责任公司

开 本：890mm×1240mm 1/16

印 张：13.5

字 数：381千字

版 次：2021年7月第1版

印 次：2025年6月江苏第4次印刷

书 号：ISBN 978-7-5588-0370-3

定 价：48.00元

审 图 号：GS (2021) 3750号

---

本书中国今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

版权所有·未经许可不得采用任何方式擅自复制或使用本产品任何部分·违者必究

如发现印装质量问题，影响阅读，请与本社联系。 电话：021-62540887

# 目 录

## 教材概述

内容综述	1
编写理念	1
内容结构	2
主要特色	2

## 走进地理学

一、内容简介	4
二、教材解读与实施建议	5
三、教学建议	9
(一) 主题目标	9
(二) 教学重难点	9
(三) 教学片段示例	10
四、参考资料	11

## 第1单元 行星地球

内容分析	14
知识结构	15

---

主题1 地球的宇宙环境	16
一、课标解读	16
二、内容简介	16
三、教材解读与实施建议	18
(一) 主题导学说明	18
(二) 正文专栏解读	18
(三) 主题练习提示	24
四、教学建议	25
(一) 主题目标	25
(二) 教学重难点	25

---

(三) 教学片段示例	25
五、参考资料	26
主题2 地球的圈层结构	29
一、课标解读	29
二、内容简介	29
三、教材解读与实施建议	30
(一) 主题导学说明	30
(二) 正文专栏解读	31
(三) 主题练习提示	34
四、教学建议	34
(一) 主题目标	34
(二) 教学重难点	35
(三) 教学片段示例	35
五、参考资料	36
主题3 地球的演化过程	39
一、课标解读	39
二、内容简介	39
三、教材解读与实施建议	40
(一) 主题导学说明	40
(二) 正文专栏解读	41
(三) 主题练习提示	45
四、教学建议	45
(一) 主题目标	45
(二) 教学重难点	46
(三) 教学片段示例	46
五、参考资料	47
单元复习指导栏目解读	51
单元实践活动教学建议	52

## 第2单元 大气环境

内容分析	54
知识结构	55

---

### 主题4 大气的组成和垂直分层 56

一、课标解读	56
二、内容简介	56
三、教材解读与实施建议	57
(一) 主题导学说明	57
(二) 正文专栏解读	58
(三) 主题练习提示	61
四、教学建议	62
(一) 主题目标	62
(二) 教学重难点	62
(三) 教学片段示例	62
五、参考资料	64

---

### 主题5 大气的受热过程与运动 67

一、课标解读	67
二、内容简介	67
三、教材解读与实施建议	68
(一) 主题导学说明	68
(二) 正文专栏解读	69
(三) 主题练习提示	73
四、教学建议	74
(一) 主题目标	74
(二) 教学重难点	74
(三) 教学片段示例	74
五、参考资料	75

---

### 主题6 常见的气象灾害 79

一、课标解读	79
二、内容简介	79
三、教材解读与实施建议	80
(一) 主题导学说明	80
(二) 正文专栏解读	81
(三) 主题练习提示	84

## 四、教学建议 85

(一) 主题目标	85
(二) 教学重难点	85
(三) 教学片段示例	85

## 五、参考资料 86

---

单元复习指导栏目解读	90
单元实践活动教学建议	91

## 第3单元 水环境

内容分析	93
知识结构	94

---

### 主题7 自然界的水循环 95

一、课标解读	95
二、内容简介	95
三、教材解读与实施建议	96
(一) 主题导学说明	96
(二) 正文专栏解读	97
(三) 主题练习提示	101

## 四、教学建议 102

(一) 主题目标	102
(二) 教学重难点	102
(三) 教学片段示例	103

## 五、参考资料 104

### 主题8 海水的性质和运动 108

一、课标解读	108
二、内容简介	109
三、教材解读与实施建议	110

(一) 主题导学说明	110
(二) 正文专栏解读	110
(三) 主题练习提示	118

## 四、教学建议 119

(一) 主题目标	119
(二) 教学重难点	119
(三) 教学片段示例	120

## 五、参考资料 121

<b>主题9 常见的海洋灾害</b>	124
一、课标解读	124
二、内容简介	125
三、教材解读与实施建议	126
(一) 主题导学说明	126
(二) 正文专栏解读	126
(三) 主题练习提示	130
四、教学建议	131
(一) 主题目标	131
(二) 教学重难点	131
(三) 教学片段示例	131
五、参考资料	132
 单元复习指导栏目解读	136
单元实践活动教学建议	137

## 第4单元 陆地环境

<b>内容分析</b>	139
<b>知识结构</b>	140
 <b>主题10 主要地貌类型</b>	141
一、课标解读	141
二、内容简介	142
三、教材解读与实施建议	143
(一) 主题导学说明	143
(二) 正文专栏解读	143
(三) 主题练习提示	147
四、教学建议	147
(一) 主题目标	147
(二) 教学重难点	148
(三) 教学片段示例	148
五、参考资料	150
 <b>主题11 土壤与植被</b>	154
一、课标解读	154
二、内容简介	155
三、教材解读与实施建议	156
(一) 主题导学说明	156

(二) 正文专栏解读	157
(三) 主题练习提示	160
<b>四、教学建议</b>	161
(一) 主题目标	161
(二) 教学重难点	162
(三) 教学片段示例	162
<b>五、参考资料</b>	163

<b>主题12 常见的地质灾害</b>	168
一、课标解读	168
二、内容简介	169
三、教材解读与实施建议	169
(一) 主题导学说明	169
(二) 正文专栏解读	170
(三) 主题练习提示	172
四、教学建议	173
(一) 主题目标	173
(二) 教学重难点	173
(三) 教学片段示例	174
五、参考资料	174

单元复习指导栏目解读	177
单元实践活动教学建议	179

## 地理野外实践方法指导

一、课标解读	180
二、内容简介	180
三、“野外实践案例”栏目活动提示	181

## 附录 《练习部分》参考答案与解析

182





# 教材概述

本套地理教材根据教育部颁布的《普通高中地理课程标准（2017年版2020年修订）》编写。《地理 必修 第一册》《地理 必修 第二册》是必修教材，全体高中生都要学习；《地理 选择性必修1 自然地理基础》《地理 选择性必修2 区域发展》《地理 选择性必修3 资源、环境与国家安全》是选择性必修教材，供对地理有兴趣且选择地理作为高考科目的学生学习。



## 内容综述

《地理 必修 第一册》以地球知识为主干，侧重于高中自然地理基础，并渗透了地球科学的内容。本册教材主要包括三部分内容：地球科学基础、自然地理实践、自然环境与人类活动的关系。本册教材旨在帮助学生了解基本的地球科学知识，理解一些自然地理现象的过程与原理，增强对生活中的自然地理现象进行观察、识别、描述、解释和欣赏的意识与能力，树立尊重自然、顺应自然、保护自然的观念。

《地理 必修 第一册》和《地理 选择性必修1 自然地理基础》内容性质相近，均以自然地理内容为主。《地理 必修 第一册》偏重从地球科学角度选择内容，侧重一些主要的自然要素，如地质地貌、大气、水、土壤、植被等，但是要求比较简单，更重要的是强调把学生引向课堂外，在真实的情境中学习。《地理 选择性必修1 自然地理基础》偏重从自然地理的学科体系中选择内容，在某些内容上是对《地理 必修 第一册》的深化。

课程标准要求学生学习《地理 必修 第一册》之后，能够运用地理信息技术和其他地理工具对与地貌、大气、水、土壤、植被等有关的自然现象进行观察、识别、描述、解释和欣赏，具备一定的运用考察、实验、调查等方式进行科学探究的意识和能力（地理实践力）；能够运用地球科学的基础知识，说明一些自然现象之间的关系和变化过程（综合思维）；能够在一定程度上合理描述和解释特定区域的自然现象，并说明其对人类的影响（区域认知、人地协调观）。



## 编写理念

本册教材以“人地关系”为主线，以培养学生的地理学科核心素养为出发点，旨在帮助学生了

解基本的地球科学知识，理解一些自然地理现象的过程和原理，努力培养学生尊重自然规律、热爱和保护生态环境，以及节约资源、能源的意识，有效落实立德树人的根本任务。教材编写力图使学生通过学习，既能逐步形成地理学科核心素养，又为参加地理学业水平等级性考试打下基础。

教材紧密围绕“人地协调观”“综合思维”“区域认知”“地理实践力”四大学科核心素养，努力培养学生的实践能力和创新精神。教材精选利于地理学科核心素养形成的课程内容，力求科学性、实践性、时代性的统一，满足学生现在和未来学习、工作、生活的需求。同时，教材中导入地理方法论，注重培养学生的地理思维，掌握地理分析方法，从地球科学和自然地理要素的角度，分析、理解自然地理过程和规律，以及地理环境与人类活动的关系。

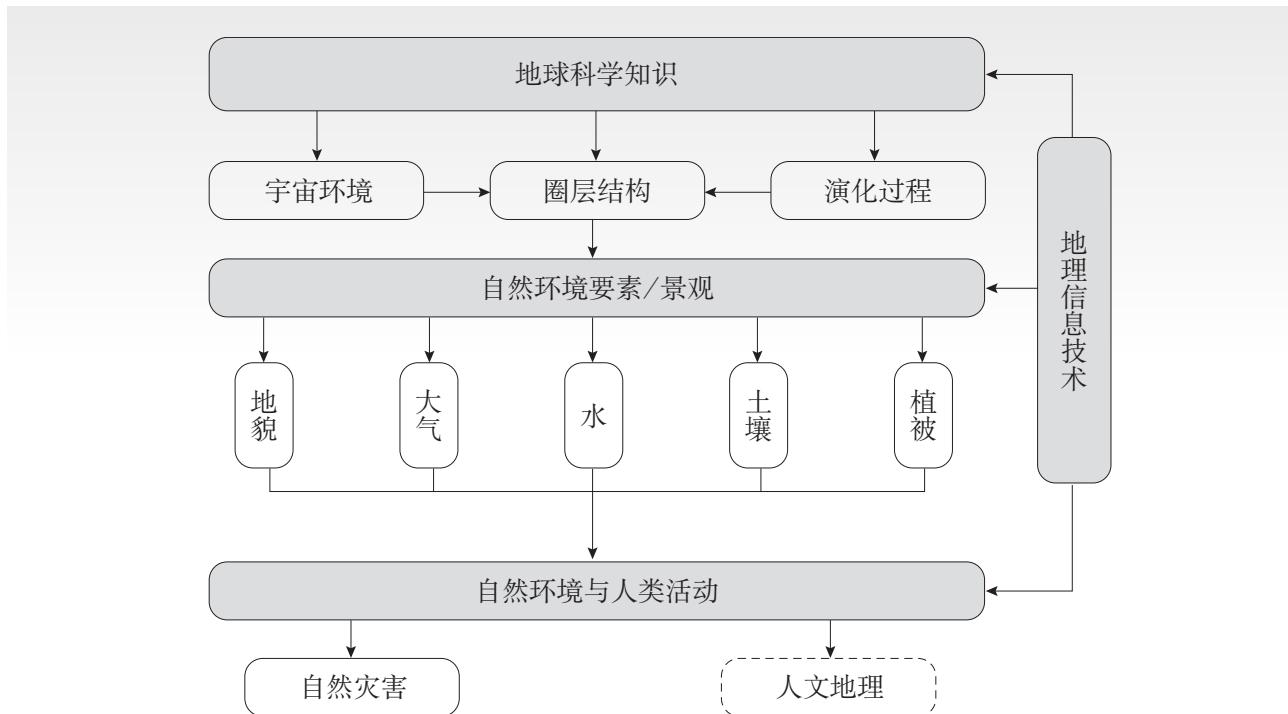
地理学科具有很强的实践性。为此，教材中积极创建真实的情境，教师通过情境教学，培养学生运用所学的地理知识和技能，分析、认识和解决人地关系问题，努力使学生做到学以致用。

教材参考了国际地理教材的先进理念和呈现方式，应用地理信息技术，体现地理学科的最新发展，打造适合发达地区使用的“学材”。



## 内容结构

本册教材内容的知识结构如下图所示。



注：上图中虚线框表示该内容不是本册教材内容，但与本册教材有联系。自然环境诸要素之间也有密切的联系，但在本图没有具体体现。



## 主要特色

1. 突出教材的学法指导功能。教材加强了栏目的设计，以培养学生学以致用的综合能力。每个主题用一个“探究”或“实验”活动引出正文，还包含了大量的“阅读”“活动”“思考”等栏目。
2. 重视地理“实践性”。教材“活动”栏目形式丰富多样，包括分析、比较、评价、绘图、调查、考察、模拟和制作等多种形式。
3. 突出地理信息化，加强地理信息技术应用。教材通过丰富的地理信息技术专题案例呈现，培养学生的信息素养及思维方式，让学生在实践操作中，提升空间思维与实践技能，树立合作精神与创新意识。
4. 提升图像系统功能。教材采用生动的图像呈现形式与灵活大方的排版样式，提升编排质量，追求视觉美感。
5. 本册教材开篇设计了“走进地理学”，帮助学生初步了解地理学的内容以及地理信息技术的原理和应用。教材结尾部分设置了“地理野外实践活动方法指导”，以培养学生的实践能力。

本册教材体例及栏目设计一览表

框架结构	体例栏目	功能描述
单元前	篇首语	从单元内容入手，简述其主要内容和学习意义
主题前	问题导引	提出有关本主题内容的引导问题，激发学生学习兴趣
	学习目标	明确学习本主题后需要达到的目标
	核心术语	提炼本主题内容中的核心概念、原理、规律、过程
正文	文字	分为描述式课文、说明式课文和案例式课文，采用演绎与归纳相结合的方式，呈现本主题的核心知识点
	图表	与文字紧密结合，呈现地理景观或地理空间信息，对知识点进行补充或演绎
	图名	在部分基本图名的下方附有几句话阐述相关原理（文本化图名），对图片中未呈现的信息进行解释或补充
	思考	出现在正文边栏，便于课堂教学中对知识点进行巩固或延伸
专栏 (辅文)	探究	位于各主题开篇，提供真实情境材料，通过探究可激发学生学习兴趣，顺利进入新课学习
	阅读	基于内容需要，对正文进行拓展、补充（《地理 选择性必修2 区域发展》另设“拓展案例”）
	活动	设计与正文知识点相关的课堂或课后活动，要求学生基于学习任务，通过图表和材料分析、数据处理、模型制作、社会调查、讨论评述、GIS运用等手段，加深对正文内容的理解
	实验	设计与正文知识点相关的操作实验，要求学生通过动手操作，演示地理现象，验证地理原理、过程或基本的地理要素
主题后	主题练习	为主题内容的实践思考，配以图表，重在培养学生的综合思维和实践能力
单元后	知识图谱	为本单元知识内容的框架，为知识树的结构，由大概念延展出二级、三级概念，重在归纳知识体系
	学业要求	以学业质量标准为依据，分别简述四大核心素养在本单元的具体内容要求，以检验学习水平，明确单元教学对学生学科核心素养培养的要求
	复习思考	用于回顾本单元主要知识内容
	实践活动	根据本单元内容，单列设计的综合性学习活动，内容上侧重于综合性的地理实践活动。有传统实践与GIS实践，重在培养学生的地理实践力与地理信息素养



# 走进地理学

## 一

## 内容简介

“走进地理学”模块是《地理 必修 第一册》的前言部分。学生在完成初中地理课程的基础上，进入高中地理课程的系统学习，需要有个衔接及过渡，本模块旨在让学生进一步了解地理学，知道高中地理学科的基本内容和主要学习方法。同时，本模块中的“地理信息技术及其应用”阅读栏目，是全套教材中进行地理信息技术应用相关教学活动的理论基础。因此，本模块内容实为导入性质，阐述了学生进行高中地理学习的必备知识与技术。

在内容编排上，本模块以引经据典的方式切入，说明了“天文”与“地理”的来历，激发学生的学习兴趣。随后，从“什么是地理学”“为什么要学习地理”到“怎样学习地理”，环环相扣，带领学生揭开地理学习的面纱。最后，把“地理信息技术及其应用”这一课程标准的要求，从地理学习技术的角度，以阅读栏目的形式呈现，使本模块形成有机整体。

1. “什么是地理学”部分，从地理学的概念与发展，过渡到地理学的内容体系，表明地理学是研究地理环境以及人类活动与地理环境相互关系的科学，突出其综合性和地域性的特点，强调了地理学兼有自然科学和社会科学的性质，以及地理学在现代科学体系中占据的重要地位。

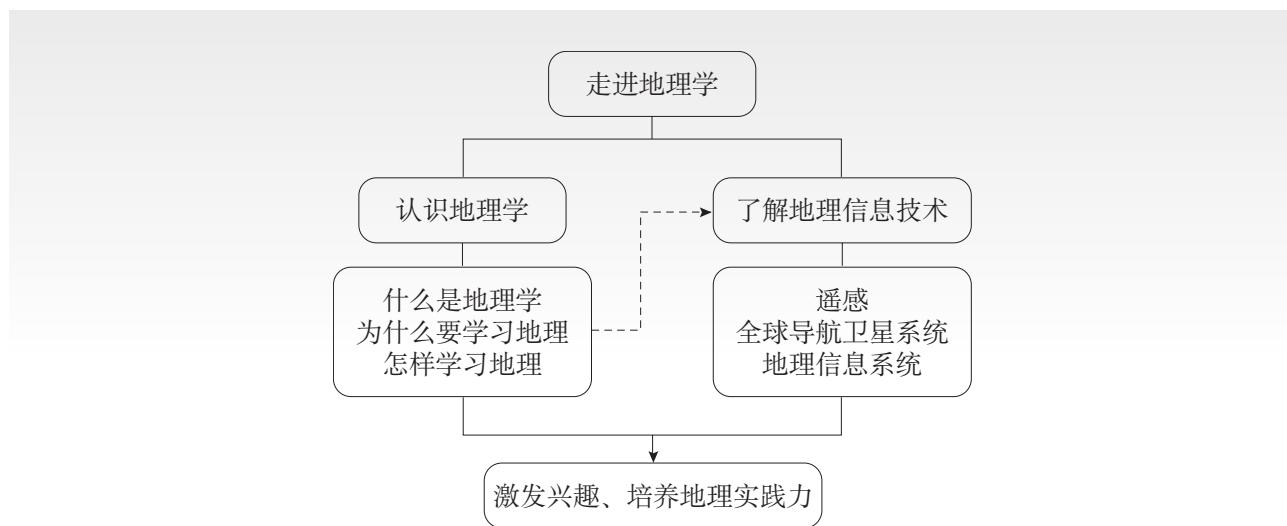
2. “为什么要学习地理”部分，通过联系日常生活中的地理现象及问题，引导学生探究其中的地理原理，感受人地关系是动态变化的，懂得人口、资源、环境必须协调发展的道理。进而令学生理解，地理学在解决当代人口、资源、环境和发展等问题中所起到的重要作用。

3. “怎样学习地理”部分，通过列举高中地理主要涉及的四个“W”（什么），以及应逐步达到的“五会”，说明地理学习的一般方法、过程以及技术要求，自然过渡到地理信息技术的知识点。

4. “地理信息技术及其应用”阅读栏目，分别对常用的三种地理信息技术进行讲解，涵盖了该种地理信息技术的定义、原理、功能和主要应用。此外，在介绍遥感技术时，选用“遥感技术监测咸海 20 年面积变化”的图文案例；在介绍全球导航卫星系统时，以北斗卫星导航系统为例进行拓展说明；在介绍地理信息系统时，配置“地理信息系统图层叠加原理示意图”，并以“上海市农用地 GIS 综合管理平台”为典型案例进行说明，直观地展示了地理信息技术的实际应用。

最后一段为总结，融地理视野、地理技术和地理情怀于一体。

本模块按照认识事物的一般步骤层层递进进行阐述，从“是什么”“为什么”到“怎么样”，最后自然嵌入“地理信息技术及其应用”栏目，这些内容的学习有利于学生对地理学和地理信息技术形成初步认识与了解。具体知识结构如下图所示。



## 二

## 教材解读与实施建议

本模块起导入高中地理课程学习的作用，教学建议安排2课时。教学中无需强调相关内容的系统性，也不必面面俱到，关键是引导学生初步达成对高中地理学科的认识，激发学生学习高中地理课程的兴趣，并初步了解地理信息技术。

### 1. 什么是地理学

正文前的一段序言，从古代文献导入，溯本求源，交代了“天文”与“地理”的来历，史料感强，教学中对此可适当解释。教材原文出自《汉书·郊祀志下》，原文如下：“四望，盖谓日、月、星、海也。三光高而不可得亲，海广大无限界，故其乐同。祀天则天文从，祭地则地理从。三光，天文也；山川，地理也。”

有关地理学科的概念、性质与特点，教学时简介即可。高中地理课程的性质与基本理念，可参照课程标准的界定（见“参考资料”所附）。这里可强调地理学是研究地理环境以及人类活动与地理环境相互关系的科学，其基本特点是综合性和地域性。

有关地理学科的发展历程，可做适当补充，以加强地理科学史教育。在补充时，建议从中国和世界两条线索来进行。

有关地理学科的内容体系，可对照示意图，结合《地理 必修 第一册》的自然地理特色和《地理 必修 第二册》的人文地理特色进行讲解，以便于学生了解高中地理的主要内容。至于地理科学的详细分类，并非重点内容，不必展开。在此可突出地理信息技术以及地图对地理学科的支撑作用，为下文的相关内容做铺垫。

### 2. 为什么要学习地理

地理学科的实用性很强，它引导我们把身边的世界看得更清楚。教学中可联系一些地理趣事、

地理名人、地理事件、典型案例等，引导学生分析我们生活的地理环境，关注我国的基本国情和未来发展，了解全球的环境与发展问题，体现地理的学科价值。

地理学的研究对象是地理事物的空间分布和空间结构，地理事物的空间差异和空间联系，揭示地理事物的空间运动、空间演变的规律。从地理学的研究内容看，一是地理环境，它由大气圈、水圈、岩石圈、生物圈等圈层构成，是地球表层各自然要素、人文要素有机组合而成的复杂系统。二是人地关系，主要是指人类活动与地理环境的相互关系。在讲授过程中，立足点要高，内容要生动，突出知识性和趣味性，重在阐述地理学的博大精深和重要作用。可以列举一些典型或重大地理事例来说明，举例如下。

- 青藏铁路位于青藏高原腹地，是目前世界上海拔最高、线路最长的高原铁路，沿线自然环境极为敏感、脆弱。青藏铁路二期（格尔木至拉萨段）的建设与运营涉及自然地理学多方面研究领域，如水文地质、地形地貌、冰川冻土、动植物地理等。为解决路基受冻土扰动问题，在施工中采用了热棒、片石通风路基等多项技术方法，以及“以桥代路”的方式，创造性地解决了这一施工难题。如今，青藏铁路被誉为“筑在冰冻世界的奇迹”。

- 我国地域广阔，区域差异大，地区发展不平衡。中华人民共和国成立以来，我国的区域规划经历了从沿海向内地，再到沿海区域率先突破，“四大地区”协调发展的战略演变。当前，我国正在实施京津冀协同发展战略、长江经济带发展战略、粤港澳大湾区建设战略、海洋发展战略及“一带一路”倡议等，地理学科与国家区域发展及国际合作密切关联。

- 地球大体可以容纳 100 亿人，现在已经有 70 多亿，接近地球资源环境承载力的极限。怎么解决日益严重的全球人口问题？怎么解决越来越显著的矿产和能源问题？怎么解决世界环境问题？

- 亚马孙流域的热带雨林被誉为“地球之肺”，但其时常遭受大规模砍伐、森林火灾的破坏，这对全球的自然环境和气候变化会产生哪些影响？

有关学习地理的重要性及意义，可引导学生从以下三个方面来理解：①学习地理能满足生活需要。②学习地理有助于社会可持续发展，有助于个人成为合格的世界公民。③学习地理能完善个人知识结构，培养人文精神。教学中应尽可能联系学生的生活实际，通过事例说明学习地理的意义，培养学生的学科素养和地理情怀。

### 3. 怎样学习地理

该部分内容重在体现学习方法的指导。就一门具体学科而言，学习的思路是顺着其研究视角进行探索的。例如，地理学是从环境和空间两个视角研究自然与人文社会的，其环境视角是探讨人类如何协调与环境的关系，以追求人类与自然的和谐发展；其空间视角是合理利用空间条件，如产业空间布局、区域经济结构、区域关系的协调等。教材中重点就高中地理课程的学习思路进行简介，将相关学习方法及能力要求归纳为“五会”，以帮助学生了解高中地理学习的一般方法。

由“会运用地图”延伸开，教学中可适当讲述有关等高线和等温线图的判读方法，为学生后续学习地形地貌、海水性质及地理野外实践等内容奠定基础。

### 4. “地理信息技术及其应用”阅读栏目

该阅读栏目是对课程标准中“通过探究有关自然与人文地理问题，了解地理信息技术的应用。”这一内容要求的呼应，为本模块的教学重点和难点。在结构设计上，由于该部分内容较难整体融入本册教材的自然地理知识体系，为保持其完整性，以阅读栏目的呈现方式，将其有机嵌入在“怎样学习地理”标题下，由“会应用技术”自然过渡到地理信息技术的学习。在教材正文内容前预先讲述这些知识点，有助于学生理解教材中的相关地理信息技术应用案例。

鉴于本内容的原理性较强，加上由于篇幅限制，教材对其多为简介，故具有一定的教学难度。

教学中如沿用传统的照本宣科方法，学生的认知往往停留于表面，对地理信息技术很难有深刻的理解，需把地理信息技术的应用落实到具体区域、具体地理问题中，建议遵循“情境导入—案例分析—原理介绍—拓展应用”的思路展开教学。教学中，教师要充分引导学生联系日常生活中应用地理信息技术的体验（如台风警报、手机导航等），并结合教材中的案例进行分析，用任务驱动的方式去学习，调动学生的学习积极性。实际教学中，可将地理信息技术的基础知识提前与教材中的相关案例结合起来，边用边学，以提高学习效果。各学校也可以根据本校实际，选择相应的技术，进行重点教学或拓展研究。

“遥感”部分，在教学时，教师可首先指导学生阅读教材中“遥感技术监测咸海 20 年面积变化”的上图，介绍遥感技术的原理；然后引导学生探究利用遥感技术监测咸海面积变化的方法，可让学生思考下列问题：

(1) 1990 年、2000 年和 2010 年的三幅遥感图是如何获取的？这些遥感图为什么能展示较大的空间范围？

(2) 从三幅遥感图中能读到哪些信息？从读出的信息来看，遥感具有哪些优势？

(3) 三幅遥感图的色彩与上图相比有何差异？能否由此得出遥感图像的类型及一般判读方法？

教师通过以上三组问题的设计，将遥感技术的应用功能及判读方法置于具体的真实情境中，可以加深学生对遥感技术的原理和作用的理解，提升学生的地理实践力。至于咸海面积不断缩小的原因，非教学重点。

有关遥感的具体应用，可结合教材中的案例分别做介绍。本册教材所涉及的遥感图像及其涵盖的应用领域如下表所示。

图序	图名	应用领域
1-37	尤卡坦半岛的陨星撞击坑位置及遥感影像	国土资源调查
2-6	2018年11月28日长江三角洲地区的雾霾	环境监测
2-31	台风“海燕”登陆前后对比	灾害监测
2-35	长江中游汛情遥感影像	灾害监测
3-11	黄河三角洲的演化	国土资源调查
3-44	赤潮遥感影像	环境监测
3-45	渤海赤潮卫星遥感监测	环境监测
4-5	崇明岛位置	国土资源调查
4-38	2011年3月11日本地震引发的次生灾害	灾害监测
4-45	舟曲县城灾前和灾后遥感影像	灾害监测

“全球导航卫星系统”部分，在教学中，教师首先要对相关术语名称进行说明：一是“全球导航卫星系统”（Global Navigation Satellite System），也称为全球卫星导航系统，简称 GNSS；二是美国研制的“全球定位系统”（Global Positioning System），简称 GPS，不能用它代表全球导航卫星系统。因此，地理信息技术是 RS、GNSS 和 GIS 三种技术的统称。在目前四大全球导航卫星系统中，要着重介绍我国的北斗卫星导航系统，强调其功能和特点（可参考“参考资料”中相关内容），使学生因为我国技术发展产生民族自豪感，强化国家认同。

全球导航卫星系统在日常生活中的定位和导航功能与学生的生活联系较为密切，教学中可结合

教材中的“北斗导航卫星系统示意图”和“车载定位导航”等材料，指导学生在了解相关技术工作原理的基础上，重点理解其发展应用。可以北斗导航卫星系统为例，举例说明其在交通运输、工农业生产、防灾减灾、智慧城市建设和社会治理等方面的广泛应用，以及在实践“一带一路”倡议、国际合作和建设人类命运共同体等过程中发挥的巨大作用。

“地理信息系统”是本栏目最后呈现的内容，也是重点内容，教学中要引导学生关注两类关系：一是地理信息系统与遥感技术和全球导航卫星系统的关系，包括地理信息系统的的新发展及“3S”技术的集成，必要时可做适当材料补充；二是地理信息系统的图层叠加分析与探究自然和人文地理问题的关系。

有关地理信息系统与遥感技术和全球导航卫星系统的关系，教学中可做如下归纳：遥感的主要作用是获取地面地理信息，全球导航卫星系统的主要作用是空间定位与导航，而地理信息系统是集成平台，能存储、分析和处理信息。教学中可用“一个大脑、两只眼睛”的比喻对三者的关系进行总结。

有关地理信息系统的图层叠加原理，可指导学生阅读教材中的“地理信息系统图层叠加原理示意图”，并以“上海市农用地 GIS 综合管理平台”为例进行具体说明。上海市农用地 GIS 综合管理平台是基于 WebGIS 的平台软件，对上海郊区农用地的空间信息进行分层分类管理和分区统计，为上海市农业生产管理、布局规划和农业区划等工作提供决策支持。该案例展示了相关 GIS 综合管理平台的一般原理。

地理信息系统作为教与学的有效工具，为地理教学开创了一个崭新的育人环境。为顺应这种新发展，本套教材中设计了 20 个 GIS 应用专题案例，它们有的以正文中“活动”栏目的形式呈现，有的以单元后“实践活动”的形式呈现，这些案例与正文及单元内容相辅相成，成为本套教材的编写特色之一。这些案例的内容侧重于技术层面，因此教师不仅要从知识上帮助学生掌握有关地理信息系统的原理，更要帮助学生学习地理信息系统的应用技能。教学中可结合教材中所附的 GIS 应用专题案例，利用提供的地理信息系统软件，指导学生进行线上操作，提高学生的地理实践能力和技术应用能力。本套教材所设计的 GIS 应用专题案例如下表所示。

地理信息系统应用专题案例一览表

序号	案例名称	栏目形式	应用教材
1	长江口海水盐度变化特征分析	实践活动	必修 1
2	利用遥感影像分析渤海赤潮	活动	必修 1
3	利用三维 GIS 观察典型地貌	实践活动	必修 1
4	通过在线灾害数据库获取地震信息	活动	必修 1
5	台风路径	探究	必修 1
6	利用 WebGIS 平台分析人口密度变化和人口迁移	实践活动	必修 2
7	城乡景观与土地利用调查	实践活动	必修 2
8	精准农业	阅读	必修 2
9	产业区位选择调查	实践活动	必修 2
10	分析长三角区域一体化的交通发展	实践活动	必修 2
11	认识人类活动影响下的咸海危机	实践活动	必修 2

续表

序号	案例名称	栏目形式	应用教材
12	模拟太阳运动的轨迹	活动	选必 1
13	气候对自然环境的影响	活动	选必 1
14	近地面实时天气形势	探究	选必 1
15	比较区域差异的方法	实践活动	选必 2
16	利用遥感影像分析区域经济发展	实践活动	选必 2
17	利用网络研究海河流域水资源开发及环境保护问题	实践活动	选必 2
18	评估太阳能资源	实践活动	选必 3
19	用遥感数据分析耕地面积	实践活动	选必 3
20	用三维 GIS 软件观察海洋国土	实践活动	选必 3

### 三

## 教学建议

### (一) 主题目标

在本模块内容的教学过程中，围绕地理学科的核心素养要求，需达到以下目标：

- 根据图文材料，了解高中地理学科的基本内容及性质特点。
- 结合事例与资料，描述高中地理学习的基本方法，体会学习地理的重要意义，激发学习地理的兴趣。
- 根据图文材料，了解遥感、全球导航卫星系统、地理信息系统的技术特点和相互关系。
- 结合实例，说明地理信息技术在探究自然和人文地理问题中的作用。
- 利用网络 GIS 服务平台，了解地理信息系统的常用功能及基本操作方法，为后续的各单元地理信息系统相关活动奠定基础。

### (二) 教学重难点

**本模块内容的重点：**

了解高中地理学科的基本内容和基本学习方法，了解地理信息技术的应用。

**本模块内容的难点：**

探究地理信息技术在自然地理和人文地理问题中的实际应用。

### (三) 教学片段示例

#### 利用三维GIS观察典型地貌形态（第4单元实践活动）

(本案例由侯璐、谭礼老师提供)

教学环节	师生活动		设计意图或素养要求
	教师活动	学生活动	
导入	<p>师生互动导入：</p> <p>认识地貌，可以利用 GIS 软件进行探究。</p> <p>教师带领学生利用相关 GIS 软件进行模拟野外地质地貌考察活动，考察对象为我国西北地区河西走廊的疏勒河冲积扇。</p>	下载并打开相关GIS软件，熟悉并观察软件所展示的地貌特点。	创设教学情境，激发学习兴趣。
任务 1：定位疏勒河冲积扇的位置	<p>教师给出所要考察对象的经纬度坐标，引导学生在 GIS 平台中找出该地的具体位置。提问：“大家能否利用卫星影像，通过轮廓辨别定位出疏勒河冲积扇？”</p> <p>指导：根据教材“活动准备”中的提示，进行如下操作：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 点击“在线地图”栏，选择并加载地图数据。</li> <li>2. 在左侧“场景数据”栏的“图层”栏中勾选卫星影像图层，“地形”栏中勾选地形图层。</li> <li>3. 移动鼠标，观察屏幕左下角经纬度坐标的变化，定位到坐标 <math>(96^{\circ} 42' 0''E, 40^{\circ} 15' 0''N)</math>，或在“搜索”栏的“地名搜索”中输入“昌马水库”，可大体定位到疏勒河冲积扇。</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 根据指导，观察并选择所需要的选项及图层。</li> <li>2. 利用经纬度坐标或地名搜索来定位考察对象。</li> </ol>	回顾利用经纬度坐标判读位置的方法，使学生初步辨别疏勒河冲积扇的位置，提高区域认知素养。
任务 2：观察疏勒河冲积扇的遥感图像	<p>引导：</p> <p>冲积扇按离山口的距离远近及地貌形态，可分为扇顶、扇中和扇缘三部分。先观察该区域地貌遥感图像的总体特征，再分别细致观察三个组成部分的地貌特点，必要时可放大图像。冲积扇地貌特征的描述，可从位置、形态、组成物质的颗粒大小几方面进行。</p> <p>提出下列问题：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>(1) 冲积扇为什么会呈“扇”状？疏勒河冲积扇位于我国河西走廊西部，那里气候干旱，为什么会出现冲积扇？</li> <li>(2) 描述扇顶、扇中、扇缘的地貌特点。从扇顶到扇中、扇缘，组成物质的颗粒大小会发生怎样的变化？</li> </ol> <p>提示：有关疏勒河冲积扇的成因，可以查阅相关资料，进行小组探究。有关冲积扇组成物质的分选现象，可联系流水沉积地貌的相关原理来分析。</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 独立放大遥感图像，尝试辨识扇顶、扇中和扇缘；</li> <li>2. 分组研讨：分成三个研究小组，每组研讨一个地貌组成部分的特点。</li> <li>3. 各组之间相互讨论，交流结果。</li> </ol>	通过遥感图像的判读，培养区域认知及读图能力；从不同空间角度认识地貌景观，通过对地貌成因及特征的分析与研讨，培养探究精神和综合思维能力。
任务 3：绘制冲积扇剖面图，描述地势特征	<p>转承：</p> <p>冲积扇的叠置和变形是确定地壳运动和地质构造的重要证据；利用冲积扇的纵剖面、横剖面图可以更好地观察其地貌特点，对地质时期的外力作用与环境演变做推演，进而服务于人类的聚落位置选择及农业生产活动。</p> <p>指导学生进行操作实践：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 在菜单栏中使用“编辑”选项中的“绘制线”功能，绘制出 AB、CD 两条剖面线的路径（AB 路径从扇顶到扇缘，为纵向，CD 路径平行于山体走向，为横向）。具体操作如课本图 4-48 所示。</li> <li>2. 在菜单栏中使用“分析”选项中的“剖面分析”功能，通过“选择线”功能选择上述两条路径，生成剖面图。具体操作如课本图 4-49 所示。</li> <li>3. 根据生成的剖面图，观察并描述两条路径的地势特征。具体操作如课本图 4-50、图 4-51 所示。</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 在教师指导下进行操作，得出课本图示的操作结果。</li> <li>2. 根据生成的剖面图，观察剖面图沿线的海拔变化趋势。</li> <li>3. 描述两条路径的地势特征。</li> </ol>	通过线上操作，使学生能亲身感受 GIS 的功能，掌握并应用 GIS 技术，将平面的遥感图像立体化，以便于深刻理解冲积扇的地貌特征。

续表

教学环节	师生活动		设计意图或素养要求
	教师活动	学生活动	
小结	<p>教师引导： 在西北干旱地区，地理环境对人类活动有很大的影响，农业生产与人口聚落大都分布在河流冲积扇边缘。</p> <p>师生互动归纳： 通过活动，你能否根据遥感影像大致辨认出典型地貌？掌握了哪些三维 GIS 的观察方法和分析工具？河流冲积扇对人类的农业生产与聚落分布有什么具体影响？</p> <p>活动拓展：针对不同地貌，小组成员合作制作专属的“地标文件”，并与其它小组分享。</p>		通过引导学生对于人地关系的思考，培养学生形成因地制宜的思想观念；通过小组合作交流，完成专属“地标文件”，使活动内容得到延伸。

## 四

## 参考资料

### 1. 高中地理课程的性质与基本理念

#### (1) 课程性质

地理学是研究地理环境以及人类活动与地理环境关系的科学，具有综合性和区域性等特点。地理学兼有自然科学和社会科学的性质，在现代科学体系中占有重要地位，对于解决当代人口、资源、环境和发展问题，建设美丽中国，维护全球生态安全具有重要作用。

高中地理课程是与义务教育地理课程相衔接的一门基础学科课程，其内容反映地理学的本质，体现地理学的基本思想和方法。地理课程旨在使学生具备人地协调观、综合思维、区域认知、地理实践力等地理学科核心素养，学会运用地理的视角认识和欣赏自然与人文环境，提高生活品位和精神境界，为培养有见识、有胸怀、有责任感、有行动力的公民奠定基础。

#### (2) 基本理念

①培养学生的地理学科核心素养。通过高中地理学习，使学生强化人类与环境协调发展的观念，提升地理学科方面的品格和关键能力，具备家国情怀和世界眼光，形成关注地方、国家和全球地理问题及可持续发展问题的意识。

②构建以地理学科核心素养为主导的地理课程。围绕地理学科核心素养培养的要求，构建科学合理、功能互补的课程体系，坚持基础性、多样性、选择性并重，满足不同学生自身发展的需要；精选利于地理学科核心素养形成的课程内容，力求科学性、实践性、时代性的统一，满足学生现在和未来学习、工作、生活的需求。

③创新培育地理学科核心素养的学习方式。根据学生地理学科核心素养形成过程的特点，科学设计地理教学过程，引导学生采用自主、合作、探究等学习方式，在自然、社会等真实情境中开展丰富多样的地理实践活动；充分利用地理信息技术，营造直观、实时、生动的地理教学环境。

④建立基于地理学科核心素养发展的学习评价体系。准确把握地理学科核心素养的水平划分，以学业质量标准为依据，形成过程性评价与终结性评价相结合的学习评价体系，科学测评学生的认知水平以及价值判断能力、思维能力、实践能力等的水平。全面反映学生地理学科核心素养的发展状况。〔节选自 普通高中地理课程标准（2017年版2020年修订）[M]. 北京：人民教育出版社，2020〕

## 2. 遥感图像判读

遥感图像判读又称遥感影像解译，是指人们根据影像进行直接目视观察、分析、识别，以获取目标地物信息的过程。目视判读可分为航空图像判读和卫星图像判读，皆是通过识别图像上的明显地物标志来实现的，包括色彩、大小、形状、阴影和组合图案等。

### (1) 图形和其他标志

①形状：地物的形状与其在像片上的形状之间是一种透视关系，因此，根据影像的形状可以判定像片上与之相似的有关地物。

②大小：地物在像片上的大小取决于像片的比例尺，根据地物大小能在许多形状相似的影像中区分出地物的属性。如飞机场和足球场在图像上形状相似，但根据大小可将其区分开。

③阴影：分本影和落影。本影是物体未被阳光直接照射到的阴暗部分，如阴坡，本影可造成立体感。落影是太阳光斜射时，地物投射在地面上的影子，落影的形状可用来判别地物的性质，也可量算地物的高度与面积。如圆形的水塔、树冠、烟囱等在图像上都呈圆点状，根据落影形状特征就可加以区别。

④组合图案：是群体物体有规律的综合特征，如森林在图像上呈现斑状结构。

一般地物的判读标志归纳如下表所示：

类型	形状特征	颜色特征	
		真彩色	假彩色
河流	界线明显，呈自然弯曲、宽窄不一的带状	蓝色，色调随深度加深	青色到黑色，色调随洁净度加深
湖泊	轮廓明显，呈自然弯曲的闭合曲线	深蓝色	均匀的青黑色
建筑	形状规则，排列整齐，边界清晰	浅灰色	蓝灰色
道路	线状延伸，边界清晰，有交叉点	浅白色	浅灰到深灰色
农田	被道路分割的方块状	绿色	偏红色
植被	丛状树冠及阴影	绿色	品红色

### (2) 色调标志

色调（或色彩）是地物或现象反射或发射电磁波强弱程度在遥感图像上的记录和反映，是判读卫星图像的主要标志和依据之一。

卫星图像是分波段成像的。因此，分析卫星图像色调特征时，首先必须分清图像属于哪一波段及其波长的范围。不同波段的图像，色调变化是不一样的。

彩色卫星图像是以色彩色调的不同来表现不同地物的图像。在分析图像色彩变化时，首先要了解彩色图像的种类，如是真彩色或是假彩色，或是彩色等密度分割图像，或是其他形式的彩色合成图像等。然后结合彩色合成原理和地物光谱特征，正确分析地物呈现的色彩及其变化。真彩色反映的是可见光波段，基本与地物天然色相同；假彩色反映的是近红外线波段，故颜色不同于地物天然色。如在假彩色图像上，一般植物是红色，城市建筑物是蓝灰色，水体是青黑色（较深部分是黑色），均与自然色彩有明显的区别。

## 3. 北斗卫星导航系统

北斗卫星导航系统（BDS）是中国自行研制的全球导航卫星系统，是继美国 GPS 系统和俄罗斯 GLONASS 系统后第三个运行成熟的导航卫星系统。该系统由空间段、地面段和用户段三部分组成，可在全球范围内全天候、全天时为各类用户提供高精度、高可靠定位、导航、授时服务，并具备短报文通信能力，定位精度 10 米，测速精度 0.2 米 / 秒，授时精度 10 纳秒。

### (1) 北斗系统“三步走”发展战略

北斗卫星导航系统分“北斗一号”“北斗二号”“北斗三号”的“三步走”发展战略。北斗一号系统是试验阶段的系统，由4颗卫星组成，2003年建成，为中国用户提供定位、授时、短报文通信服务。北斗二号系统用于局部范围技术验证，由16颗卫星组成，2012年建成，为亚太地区用户提供定位、测速、授时和短报文通信服务。北斗三号系统是技术成熟的全球铺设系统，由35颗卫星组成，2020年建成，为全球用户提供基本导航（定位、测速、授时）、全球短报文通信、国际搜救服务，中国及周边地区用户还可享有区域短报文通信、星基增强、精密单点定位等服务。

### (2) 北斗系统特点

①北斗系统空间段采用三种轨道卫星组成的混合星座，与其他导航卫星系统相比，高轨卫星更多，抗遮挡能力强，尤其在低纬度地区性能特点更为明显。

②北斗系统提供多个频点的导航信号，能够通过多频信号组合使用等方式提高服务精度。

③北斗系统创新融合了导航与通信能力，具有实时导航、快速定位、精确授时、位置报告和短报文通信服务五大功能。

## 4. 地理信息系统的空间查询与分析功能

地理信息系统得以广泛应用的重要原因之一，在于其拥有对地理空间信息的查询与分析功能。空间查询是地理信息系统以及许多其他自动化地理数据处理系统应具备的最基本的分析功能，即可把满足一定条件的空间对象查出，并将其按空间位置绘出，同时列出它们的相关属性等。空间查询是支持综合图形与文字的多种查询的主要方法，它支持由图查图、由图查文和由文查图，并给出新图和有关数据。空间分析是在地理信息系统支持下，分析和解决现实世界中与空间相关的问题，它是地理信息系统应用深化的重要标志。空间分析是地理信息系统的核心功能，也是地理信息系统与其他计算机系统的根本区别，它以空间数据和属性数据为基础，回答真实客观地理世界的有关问题。地理信息系统的空间分析可分为：拓扑分析、方位分析、度量分析、混合分析、栅格分析和地形分析等。

通过GIS提供的空间数据查询与分析功能，用户可以从已知的地理数据中得出隐含的重要结论，这对于许多应用领域是至关重要的。

# 第1单元

DIYI  
DANYUAN

# 行星地球



## 内容分析

人类为求得更好的生存和发展，需要认识人类自身的生存环境，其中，首先要认识的就是地球所处的宇宙环境。地球作为宇宙中的天体，其运动和变化会受到其他天体的影响，地球上很多自然现象是“地上”现象，“天上”原因。也就是说，要了解地球上一些自然现象的来龙去脉，需要从地球所处的宇宙环境去分析。地球是宇宙大家庭中的一员，其物质组成、运动规律以及演化过程，都与地球所处的宇宙环境及行星背景有关。因此，教材把“行星地球”作为全书的第1单元。

本单元共包括三部分内容：**地球的宇宙环境、地球的圈层结构、地球的演化过程**。

**地球的宇宙环境**是指以地球为中心的宇宙环境，可以从宏观和微观两个层面来理解。宏观层面是指地球在各级天体系统中所处的位置；微观层面就是地球在太阳系中的位置。学习地球所处的宇宙环境，目的不是学习系统的天文知识，而是了解“地球是太阳系中一颗既普通又特殊的行星”，并能分析“地球上存在生命的条件和原因”。

**地球的圈层结构**是地球内部圈层和外部圈层的总称。地球呈现的圈层结构，可以划分为内部圈层和外部圈层。内部圈层包括地壳、地幔和地核，外部圈层包括大气圈、水圈和生物圈。岩石圈是介于内部圈层与外部圈层之间的一个圈层，包括地壳和上地幔顶部，即软流层之上的固体岩石部分。地球外部各圈层之间相互联系、相互制约，形成人类赖以生存和发展的自然环境。

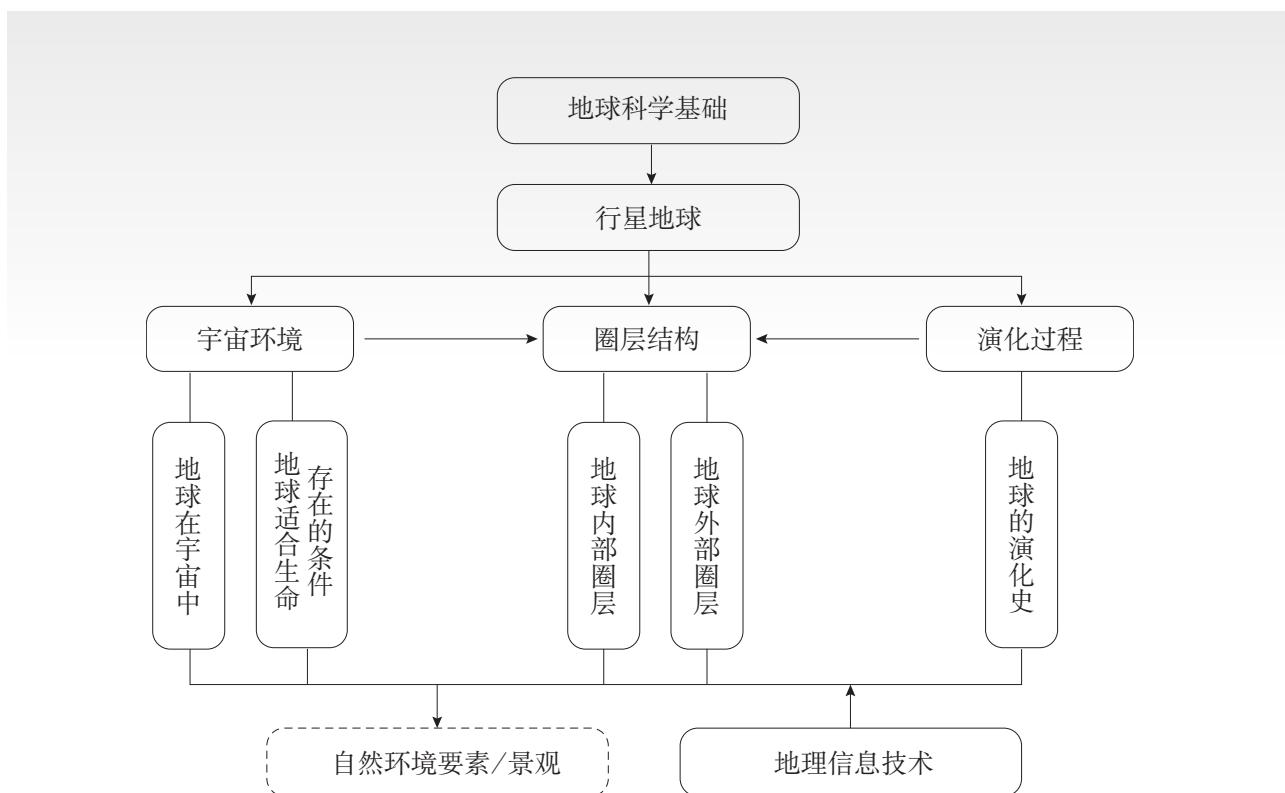
**地球的演化过程**主要是指地球经过地质年代的发展演变过程。地球的历史源远流长，通过运用地质年代表和其他相关资料，可以描述地球的演化史。在漫长演化过程中，地球的基本面貌、地壳运动的状况、古生物情况等都发生变化。地球的演化史是地球科学研究的重要内容，也是建立科学的地球观的重要依据。

因此，本单元内容属于天文学及地球科学的知识范畴，承担着天文学教育和地学教育的任务，是地球科学的基础知识。通过本单元的学习，有利于学生加深对人类所处地理环境的整体理解，逐步发扬热爱科学和勇于探索的精神，树立保护地球家园的意识，并为学习高中地理以后各单元的知识打下基础。



## 知识结构

本单元的3个主题，在时空顺序上，按照从大到小、由远及近、从内到外、从古到今的规律来编排，构成了对地球自然状态的整体认识。所谓“从大到小”“由远及近”，是指按可观测宇宙—银河系—太阳系—地月系的顺序系统认识“地球的宇宙环境”。所谓“从内到外”，是指按内部圈层到外部圈层的顺序来认识“地球的圈层结构”。所谓“从古到今”，是指按太古代、元古代、古生代、中生代和新生代的顺序来认识“地球的演化过程”。地球的宇宙环境造就了其独特的圈层结构，地球如今的圈层结构又由漫长的演化过程而来。教学中，可带领学生把握本单元几个主题之间的知识体系关系。



## 主题 1

# 地球的宇宙环境

一

## 课标解读

本主题内容对应的课程标准是“运用资料，描述地球所处的宇宙环境，说明太阳对地球的影响。”

本条课程标准内容表达了三个要点：

1. 宇宙尽管时空尺度很大，但宇宙是有结构层次的。课程标准不要求系统学习天文知识，而是要求从“地球”的视角了解其所处的“宇宙环境”，即目前人类认识的宇宙（可观测的宇宙）。从知识整合的角度，需描述以下两个方面：一是宇宙的结构层次，其由地月系—太阳系—银河系—可观测宇宙（银河系和河外星系）组成；二是地球在太阳系中所处的位置，以及与地球联系紧密的太阳系和地月系。“描述”的要求是指教师要引导学生用语言形象地说出“地球所处的宇宙环境”的特点。

2. “太阳对地球的影响”是重点内容。在地球的宇宙环境中，太阳是对地球影响最大的天体。本条“标准”关注的主要问题是太阳辐射和太阳活动对地球的影响两个方面。其重点不是太阳辐射和太阳活动本身，而是其对地理环境及人类活动的影响。因此，如太阳辐射的能量来源与传递、各种太阳活动及其产生的原因、太阳的内部结构和大气结构等，不必详加分析，可以作为铺垫知识学习。由于太阳对地球的“影响”涉及面太广，教学中可通过举例的方式来加以说明。另外，要辩证地看待宇宙环境对地球的影响，可从有利和不利两个角度分析影响。课标内容要求中使用的行为动词“说明”的要求要高于“描述”，因此教师要引导学生能解释太阳辐射、太阳活动是怎样影响地球自然环境和人类活动的。

3. “运用资料”是指学生会运用图文资料进行描述和说明。“运用资料”体现了课程标准对学习“过程”“方法”的强调。为说明地球所处的宇宙环境特点以及地球的既普通又特殊特点，教师需引导学生分析太阳系八大行星的相关数据、太阳辐射的相关资料以及地球自然环境特点的相关资料。同时，通过探究式学习，对这些数据资料进行分析、比较，强化学习过程。

二

## 内容简介

本主题把人类对宇宙的认识作为“引子”，从宏观的角度，由远及近地介绍了地球的宇宙环境。教材内容包含：地球在宇宙中、太阳系八大行星、太阳对地球的影响、地球适合生命存在的条件。

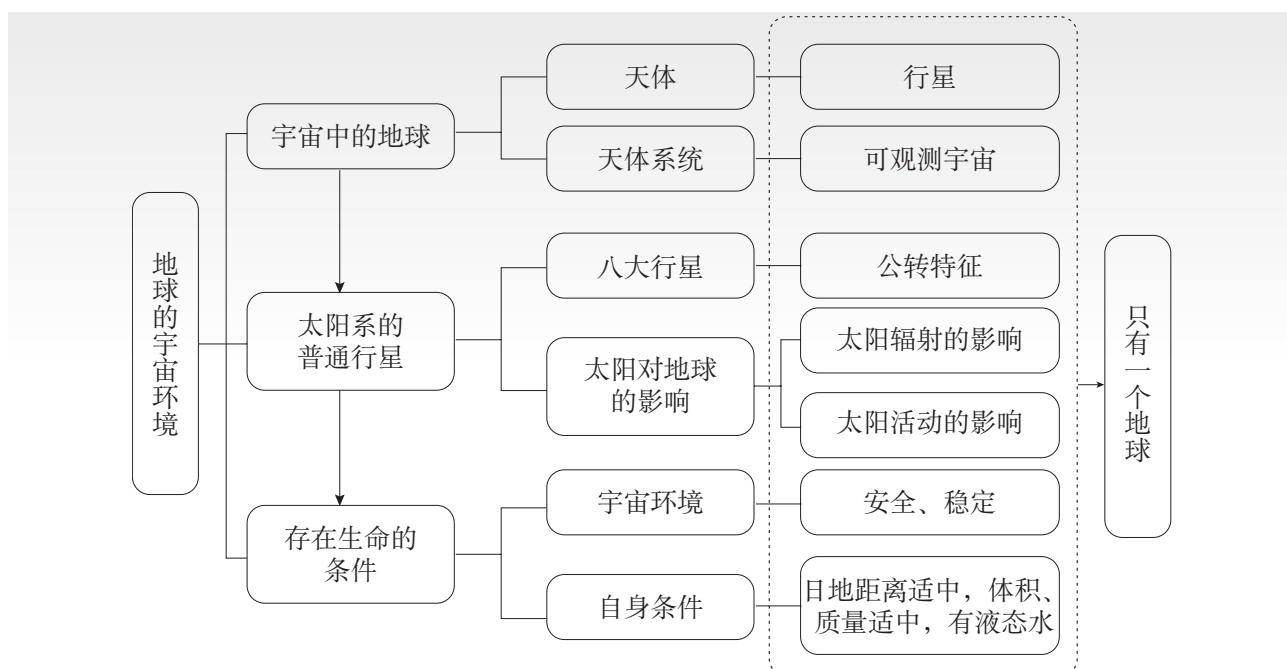
“**地球在宇宙中**”是高中地理学习的开篇，涉及较多的天文学知识，这些内容很容易激发学生的学习兴趣。但“谈天”的目的是为了“说地”，教学中不需要过多地补充天文知识。了解地球的宇宙环境是形成科学宇宙观的基础，为此，教材主要讨论3个问题：宇宙中的天体、天体系统的结构层次、宇宙的演化过程。其中“宇宙的演化过程”是以“阅读”栏目呈现，为拓展内容。

“**太阳系八大行星**”是对宇宙中天体及天体系统的具体说明。太阳系的其他天体，与地球相互影响、相互制约，并且影响着地球的发展变化。通过介绍八大行星的公转特征，使学生认识地球作为一颗行星所具有的“普通性”。教材通过图表资料及活动栏目，对太阳系八颗行星的基本数据进行分析，意在说明地球是一颗普通的行星。

“**太阳对地球的影响**”以太阳为例，具体说明宇宙环境对地球的影响。太阳的光和热是人类及一切生命赖以存在和活动的能量源泉，太阳辐射是地球的主要能量来源，地球上的许多自然现象都与太阳息息相关。太阳活动对气候的变化、人类的生产和生活具有重要的影响。此外，从拓展的角度，教材以活动栏目形式，通过月相观察，简介了月球对地球的影响。

“**地球适合生命存在的条件**”是本主题内容的归结。由于地球在太阳系所处的特殊位置与地球自身的条件，使地球成为太阳系中唯一具有生命存在的星球。为此，教材在结尾处指出我们要珍惜和保护地球环境，因为人类“只有一个地球”。

主题内容知识结构：



### 三

## 教材解读与实施建议

### (一) 主题导学说明

#### 1. 问题导引

“宇宙有边际吗？”涉及宇宙的范围、大小及人类对宇宙的认识，不必追求其答案的准确性，重在引发学生的学习兴趣。教学上可做以下引导：宇宙的有限与无限是一个古老的话题，也是一个比较宽泛的问题。宇宙有“物理宇宙”和“可观测宇宙”之说。哲学上所说的宇宙是从物理现象方面解释的“物理宇宙”，其在空间上是无边无际的，是无限大的，在时间上是无始无终的。现代宇宙学所研究的宇宙或科学上的宇宙，是指“可观测宇宙”，是人们用肉眼或仪器观测到的宇宙空间及其中存在的各种运动着的天体。过去几十年间，关于宇宙是“有限”还是“无限”的问题在哲学界和科学界曾引起过热烈的争论，但并未在学术上产生有意义的结论，争论双方也未就此达成某种共识。宇宙的物质性、空间和时间上的无限性，是唯物主义与唯心主义宇宙观的本质区别。

本栏目的其他设问，如“地球位于宇宙的何处？”“在太阳系的众多天体中，为什么太阳对地球最为重要？”“地球为什么能适宜人类生存？”等皆重在引出本主题的学习重点，可用于教学导入。

#### 2. 学习目标

“利用天体系统示意图，描述地球在宇宙中的位置。”和“依据图文资料，说明太阳辐射及太阳活动对地球的影响。”这两个学习目标，是对课程标准的具体分解，教学上需提醒学生注意目标达成的途径及过程，如“利用天体系统示意图”“依据图文资料”等。

#### 3. 核心术语

本主题的四个核心术语皆为核心概念，其中“天体”和“天体系统”用来描述地球的宇宙环境，“太阳辐射”和“太阳活动”用以说明太阳对地球的影响。

### (二) 正文专栏解读

本主题教学建议安排4课时。本主题讲述的是以地球为中心的宇宙环境——在地球浩瀚且复杂的宇宙环境中，与地球关系最为密切的是地球所在的太阳系和地月系。本主题内容的重点是太阳系、地月系及太阳对地球的影响，着重说明地球在太阳系和地月系中的位置，以及与地球的“普通性”和“特殊性”密切相关的八大行星的物理性质和运动特征。关于可观测宇宙、银河系、星云和太阳系小天体等知识不是本主题的重点，应从简处理。至于地月系及月球对地球的影响，因课程标准中没有明确的要求，结合“月相观察”活动适当补充即可。有关地球适合生命存在的条件，虽然课程标准中也没有具体要求，但鉴于行星地球的“特殊性”，宜作为重点内容进行分析。

本主题内容的学习需要丰富的空间思维及空间想象力，教学中要充分利用教材中的图表资料，也可以用教学模型或多媒體课件支持教学，并结合单元后的实践活动开展星空观察，以拓展学生的视野，获得真实的自然观。宇宙是丰富多彩的，本主题内容的教学应提供大量的图片或影像资料，让学生去感受、欣赏宇宙之美。

## 1. “探究”栏目

**探究内容：**选用中国“天眼”素材，以“中国‘天眼’能发现什么”为标题，借助问题，培养学生探索宇宙的兴趣及创新精神。

**探究目标：**通过阅读教学材料以及查找资料，了解人类尤其是中国古人在不同技术条件下是如何探索宇宙奥秘的，拓宽视野、感受科学精神，引发学习兴趣，增强民族自豪感。

**探究过程：**列举我国古代在天文观测和天文仪器创制方面的成就；通过查找资料，说明中国“天眼”的主要功能及意义。

**探究问题提示：**

第一个探究问题，重在列举中国“天眼”在宇宙探索方面的主要新发现，如发现脉冲星及其他天文现象等。FAST的高灵敏度在未来将有可能在低频引力波探测、快速射电暴起源、星际分子等前沿方向催生突破。需注意学生资料选取的新颖性。

第二个探究问题，重点不是中国“天眼”能发现什么，而是你期待中国“天眼”能发现什么，问题具有一定开放性和创新性。教学时可组织学生展开探讨。如中国“天眼”能否发现近地小行星、更多的恒星、脉冲星和黑洞等天体，能否揭开宇宙的成因之谜，能否发现地外文明等。通过探讨，自然过渡到下文的“地球在宇宙中”及人类对宇宙的认识。

该探究重在彰显我国在宇宙探索方面的重大工程及贡献，让学生感悟宇宙的浩瀚和人类的不断探索。教学上也可以自行设计其他的素材进行替代。

## 2. 地球在宇宙中

人类生存在地球上，为求得更好的生存和发展，需要认识人类的生存环境，而首先要认识的就是地球所处的宇宙环境。宇宙环境是指地球大气层外的环境，是人类活动进入大气层以外的空间和探索地球邻近的天体的过程中提出的概念，或称为宇宙空间环境。本知识点内容是按照“类型—系统—位置”展开的。

教材从“什么是宇宙？”开篇。“宇”是上下左右，表示空间，“宙”是古往今来，表示时间。由此可见，我国古代就把宇宙看成空间和时间的统一体，把天地万物总称为宇宙。地球是宇宙大家庭中的一员，其物质组成、运动规律以及发生和演化，都与宇宙环境同源。

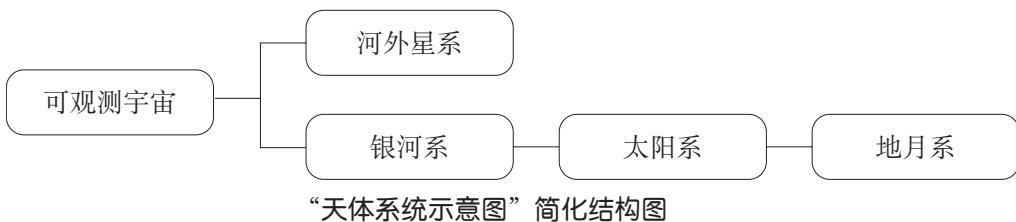
教材在介绍宇宙的物质类型即天体的具体形式时，用了一些形容词，并配置一些天文图片，以便让学生有比较感性的认识。教材图1-1“主要天体”是作为铺垫而提供的，并不是教学的重点。不同学校可根据自身需要加以介绍，也可以适当补充其他的天体类型，但不宜过多展开。结合该图，可让学生思考下列问题：

- (1) 这些天体有什么不同？恒星和星云有哪些区别与联系？
- (2) 矮行星是行星吗？
- (3) 除上述天体外，还有哪些天体类型？人造卫星是天体吗？

教材图1-1下方的文字说明，侧重于各种天体的特性介绍，并非严格的定义，有的还需适当补充，如哈雷彗星的回归周期、冥王星的“出局”及矮行星的类型等。教学时可结合教材P18主题练习第1题来进行。

对于天体系统的层次，教材是以图像加文字框简介的形式，从小尺度到大尺度来描述的。该部分教学的关键是要落实在“地球的位置”上。因此，教材没有明确给出天体系统的概念，所提供的图1-2“天体系统示意图”的真正目的也不是落实天体系统的层次，而是通过天体系统落实地球的位置。地球在宇宙中的位置是本主题的教学重点，但不是难点，学生结合已有的课外知识已经能够理解。教学中还可借助多媒体动画来演示天体系统的层次，使学生能对各层次天体的运行状态一目

了然，并补充有关银河系、地月系的知识。有关天体系统的层次结构，可指导学生把教材图 1—2“天体系统示意图”简化成下列结构图。



教材中有关宇宙的无限性和有限性的表述，隐含了人类对宇宙的哲学认识和科学认识，呼应了“宇宙有边际吗？”这一“问题导引”。值得注意的是，教材中没有沿用“总星系”一词，这是因为科学家通过数十年的研究发现，目前人类所认知的“宇宙”很可能仅仅是一个总星系结构，其最远距离约为 137 亿光年，也就是说真实的完整宇宙要远远超过我们之前所理解的范围，故教材表述改为“可观测宇宙”。教学中要指导学生区别“可观测宇宙”与“已观测宇宙”，相关内容可参阅参考资料。

教材 P11 “宇宙大爆炸学说”阅读栏目，具体建议如下：

有关宇宙的成因，教材以阅读的形式简介了当前科学界最有影响的宇宙起源学说——“宇宙大爆炸”学说。由于阅读中涉及谱线红移、微波背景辐射等物理学知识，教学时应从学生认知发展的实际出发，尽可能以学生能理解的比喻来讲解，重在让学生知道宇宙大爆炸学说的两大观察证据即可，不要过多地去讲述物理概念，不必追求理论知识的系统性和完备性。当然，也可通过观看相关科普录像资料，介绍宇宙探索的最新成就等方式进行教学。需向学生指明的是，宇宙大爆炸学说虽然能很好地说明一些观测事实，并获得了国际多数学者的支持，但其仍仅仅是一种学说，目前还不是科学上的定论。

### 3. 太阳系八大行星

太阳系是地球最重要的宇宙环境。了解太阳系八大行星公转的共同特点，可以通过对比理解地球的行星特征。教材中设置“太阳系八大行星”知识点，一方面是为了从浩瀚的宇宙过渡到具体的太阳系，另一方面是为了说明地球的普通性。

有关太阳系的结构和组成，可以指导学生阅读教材图 1—4“太阳系示意图”和表 1—1“太阳系八大行星主要数据”。教学时可让学生思考下列问题：

- (1) 八大行星的轨道位置按离太阳的远近如何排列？地球在其中的排序是怎样的？
- (2) 八大行星的体积、质量有什么特点？
- (3) 八大行星的运动周期及公转轨道有什么特点？
- (4) 地球与其他行星的主要区别和相似之处有哪些？

八大行星的公转特征是教学重点。在指导学生阅读教材图 1—4“太阳系示意图”时，可让学生在八颗行星的公转轨道上补绘出逆时针的公转方向箭头，以加深对“同向性”的理解。教材表 1—1“太阳系八大行星主要数据”主要采用的是美国国家航天航空局（NASA）2018 年公布的数据，其中如“表面温度”等数据均有较大更新。该表的数据很详细，相关项目有取舍，但学生对数据的敏感性和处理能力可能存在差异，学生的空间想象力和理解力也有差异，教师要引导学生对数据进行分析。例如，八大行星的公转轨道倾角大多小于  $4^{\circ}$ ，说明轨道具有共面性；八大行星的公转轨道偏心率大多接近 0，说明轨道形状有近圆性。通过数据分析，学生容易理解八大行星的三大公转特征，并得出地球是太阳系一颗普通行星的结论。考虑到部分行星的卫星数存在争议，表中省略了有关八大行星的卫星数

等数据。从拓展的角度，教学中也可基于八大行星基本上是在一个轨道面上运行、物质组成也基本接近的事实，指导学生理解八颗行星在形成过程中具有成因、运动方式和物质组成等方面内的内在联系，是太阳系的有机组成部分。这样有利于培养学生的空间观念和抽象思维能力。

有关太阳系八大行星公转特征的教学，除让学生读“太阳系示意图”和“太阳系八大行星主要数据”表外，还可指导学生参阅地图册中八大行星的相关资料。

教材 P13 “八大行星的分类与特征比较”活动栏目，具体建议如下。

活动内容：根据材料，比较八大行星的特征，并尝试按不同指标对八大行星进行分类。

活动目标：通过对八大行星的分类，培养学生的思维能力和创新精神。

活动过程：活动 1 可由学生自主完成。活动 2 需进行必要的指导，如提醒学生注意“轨道位置或行星性质”的分类指标，答案宜为开放性的。

活动问题提示：

(1)

行星类别	行星名称	表面温度 (低、中、高)	体积和质量 (小、中、大)	距日远近 (近、中、远)
类地行星	水星、金星、地球、火星	高	小	近
巨行星	木星、土星	中	大	中
远日行星	天王星、海王星	低	中	远

(2)

行星类别	行星名称	轨道位置 (相对于小行星带)	行星性质 (体积、质量、平均密度、表面温度)
类地行星	水星、金星、地球、火星	小行星带以内	体积、质量较小，平均密度较大，表面温度较高
类木行星	木星、土星、天王星、海王星	小行星带以外	体积、质量较大，平均密度较小，表面温度较低

#### 4. 太阳对地球的影响

地球是太阳系一颗普通的行星（普通性），但没有太阳就没有现在地球上的各类现象（特殊性）。这部分内容的教学，教师需引导学生深刻理解地球表面地理环境形成的宇宙环境背景。教学时需要注意重点不是太阳辐射和太阳活动本身，而是它们对地球的影响；“影响”应从对地理环境和人类活动两方面来讲；要辩证地看待宇宙环境对地球的影响，无论太阳辐射还是太阳活动，对地球的影响都存在有利和不利两个方面。

太阳的能量来自其中心发生的核聚变反应，其以电磁波的形式向外辐射。对于高一学生来讲，这部分内容在物理课中未学过。教师没有必要讲得很深入，只要讲明核聚变反应的过程和结果即可。有条件的学校可演示太阳核聚变发生的多媒体课件，使学生有直观认识。太阳辐射对自然环境和人类产生的影响，可以组织学生从生活经验出发，交流太阳辐射对自然景观、日常生活有怎样的影响。

到达地球的太阳辐射是有规律可循的。结合教材图 1-5 “北半球大气上界太阳辐射”，可引导学生思考下列问题并完成下列学习任务：

- (1) 图中横坐标与纵坐标分别表示什么含义?
- (2) 同纬度不同地区的太阳年辐射总量是否相同?
- (3) 归纳北半球太阳年辐射总量随纬度变化的分布规律。
- (4) 描述全球太阳年辐射总量随纬度变化的分布规律。

教师先向学生简略介绍大气上界是地球大气的最大上限高度，地球大气在这里逐渐过渡到星际空间。再引导学生判读图中横坐标表示纬度（北纬）、纵坐标表示太阳年辐射总量。最终，归纳出大气上界的太阳年辐射总量由赤道向两极递减的规律。根据教学需要，可增补全球太阳辐射分布图，以说明地球表面太阳辐射的空间分布规律与大气上界的太阳辐射分布规律基本一致。

教材图1-6“太阳能及其转换示意图”，建议与P18主题练习2一起教学。地球上绝大多数的能量，一部分直接来自太阳能，一部分由太阳能转换产生，如化石燃料、生物能、水能、风能等。由此可见，太阳辐射是生产、生活用能的源泉。

有关太阳辐射对地球的影响，可引导学生进行简单归纳，相关内容如下表所示。

太阳辐射对地球的影响归纳

作用		表现
影响地理环境	万物生长靠太阳	太阳直接为地球提供了光、热资源，地球上生物的生长发育离不开太阳
	水循环、大气运动的动力	太阳辐射能维持着地表温度，是促进地球上水、大气运动和生物活动的主要动力
影响人类活动	工业燃料的源泉	作为工业主要能源的煤、石油等矿物燃料，是地质时期生物固定、积累下来的太阳能
	生产、生活用能的源泉	太阳辐射能是我们日常生活中所用的太阳灶、太阳能热水器，以及太阳能电站的主要能量来源

太阳是个炽热的等离子气态球体，其分层无明显的界线。为了研究方便，人们将太阳分为内三层（核反应区、辐射区和对流区）和外三层（光球、色球和日冕），如教材图1-7“太阳结构与太阳活动”所示。太阳内层无法直接观测，只是一种理论模式。故教材中只介绍平时能够观测到的太阳的外部结构。太阳结构只需要作为背景知识呈现即可，重点围绕每层的太阳活动及其对地球的影响来组织教学。

结合教材图1-7“太阳结构与太阳活动”，教学时可让学生思考下列问题：

- (1) 太阳大气由内向外分为哪三层？能用肉眼观测到的是哪一层？
- (2) 各层太阳大气的延伸范围及特点（温度、亮度等）是怎样的？
- (3) 各层太阳大气中的太阳活动类型及其对地球的影响有哪些？
- (4) 太阳活动的平均周期是多少年？主要标志有哪些？

在图1-7“太阳结构与太阳活动”中，对光球层及太阳黑子、色球层及耀斑和日珥、日冕层只做了简要的介绍。太阳活动及其对地球的影响表现在许多方面，而且有些影响现在正在研究之中，没有定论。在诸多的太阳活动中，教材突出了研究相对成熟的黑子和耀斑。教师可视情况补充一些材料，详见参考资料。

教学中，需要提醒学生关注太阳活动剧烈（如太阳黑子与耀斑增多、太阳风暴等）时，太阳对地球造成的影响。教材图1-8“太阳风对地球的影响”，主要呈现太阳风暴时的太阳风对地球的影响，建议教学时对太阳风暴的概念进行简要阐述。

有关太阳活动对地球的影响，也可引导学生进行简单归纳。相关内容如下表所示。

### 太阳活动对地球的影响归纳

太阳活动			对地球的影响
类型	活动特征	活动层次	
黑子	①因温度比周围低，而显现暗黑的斑点； ②太阳活动强弱的标志； ③周期约11周年	光球层	①电磁波扰动电离层，影响无线电短波通讯； ②高速带电粒子流扰动地球磁场，产生磁暴现象； ③高纬地区上空出现极光； ④与许多自然灾害的发生有关，如地震、水旱灾害等
耀斑	①突然增大、增亮的斑块； ②射电爆发和高能粒子喷发； ③太阳活动最激烈的形式	色球层	
太阳风	高速带电粒子流	日冕层	

教材P16“月相观察”活动栏目，虽课程标准未提及，然而通过本内容的教学，为学生学习本册教材后续潮汐及潮汐能等内容打下基础，具体建议如下。

活动内容：进行月相观察。

活动目标：在规定时间内进行实践观察活动，培养学习兴趣、提升地理实践力，并为后续内容学习做铺垫。

活动过程：①教师结合教材图1—9“月相变化示意图”及文字材料，简要介绍月相的形成原理、变化规律和朔望月的周期。②教师引导学生在阅读图1—9中“新月”“上弦月”“满月”“下弦月”相应月相处的农历日期，判断春节（正月初一）、端午（五月初五）、中秋（八月十五）等中国传统节日的月相。③教师指导学生明确观察方位后，使用教材表1—4“月相观察记录表”进行实践观察记录。各项观察活动均由学生自主完成，经过一段时期的观察后，进行交流。通过实际观察，可指导学生归纳月相的变化规律，相关内容如下表所示。

### 月相变化规律归纳

月相	同太阳出没比较	月出	月落	夜晚见月情形
新月	同升同落	清晨	黄昏	彻夜不见
上弦月	迟升后落	正午	半夜	上半夜西天
满月	此起彼落	黄昏	清晨	通宵可见
下弦月	早升早落	半夜	正午	下半夜东天

活动问题提示：该活动的实施需弱化月相的成因，重在月相的观察。教师要提前布置相关观察要求。

## 5. 地球适合生命存在的条件

在太阳系中，地球是目前已知唯一一颗有生命存在的行星。但生命的起源是一个相当复杂的问题，涉及许多学科领域，地理课上不能完全解释清楚，只是从地球所处的宇宙环境和自身条件出发予以简单分析。

有关教材图1—10“地球的宜居条件示意图”，教学时建议结合以下问题引发学生思考：

- (1) 结合教材P12所学，如果太阳系中的太阳不稳定，众多天体无序排列和运动，地球所处宇宙环境的安全性能否得到保障？
- (2) 对比教材P13表1—1“太阳系八大行星主要数据”，如果地球在太阳系中的位置换成金星

或木星所在位置，地球的温度条件将会发生什么变化？

(3) 如果地球的质量与体积与木星或水星相似，地球的大气层将会发生什么变化？

(4) 原始海洋的形成原因是什么？为何称其为“生命的摇篮”？

有关这部分内容的教学，可让学生结合教材资料，也可让学生在课外时间搜集相关资料进行阐释和说明。在明确地球的宜居条件的前提下，教师引导学生对所列出的宜居条件进行归类，即地球所处的宇宙环境：太阳处于稳定的中年期、日地距离适中、大小行星运动各行其道、互不干扰等；地球自身条件：体积质量适中、能够吸引适量的大气、地球内部物质运动将水带到地表并且主要以液态形式存在等。

地球上存在生命这一特殊性奠定了地球在宇宙中的重要地位，而对于人类而言，地球是人类唯一的家园。因此，“只有一个地球”不仅具有天文上的含义，还具有落实人地协调观这一学科核心素养的使命。

地外生命是个热门话题，探索地外生命也是探索人类自身的过程。教师可以结合教材 P18 主题练习 3 进行教学。教学时要注意引导感兴趣的学生，从宇宙科学的视角来讨论这个问题，培养学生“大胆假设，小心求证”的科学态度。有条件的学校，可以利用校内外场馆（天文馆、科技馆等），组织学生带着问题学习、参观，获得对宇宙的感性认识。

### (三) 主题练习提示

1. 本题主要考查的是概念比较，以让学生认识并巩固相关专有名词的内涵。

[参考答案] 恒星是自身可以发生核反应，能自己发光发热的天体，质量大、体积大、密度小，如太阳；星云是由气体和尘埃物质组成的呈云雾状外表的天体。同恒星比较，星云具有质量更大、体积更大、密度更小的特点。

行星是指围绕太阳（恒星）运转，依靠自身引力足以使其达到近似球形，能自行清除轨道附近的其他天体，如地球；而矮行星是指同样围绕太阳运转，呈圆球状，但由于质量较小，不能清除轨道附近其他物体的天体，如冥王星。

我们通常所说的流星是流星体闯入地球大气，与地球大气发生摩擦而产生的燃烧现象。彗星是由冰物质组成的、沿着比较扁的椭圆轨道围绕恒星运动的天体，质量很小，如哈雷彗星。可见，流星是一个现象，彗星是一种特殊天体。

[提示] 学生可在教材、专业文献及网站上查询概念，并进行对比。

2. 本题主要引发学生对太阳能重要性的思考。

[参考答案] 这种说法不正确。太阳辐射对于地球是重要的，它不但是维持地表温度，促进地球上的水、大气、生物活动和变化的主要动力，而且是我们日常生活和生产的重要能源。目前人类使用的能源，一部分是人们直接获取的太阳能，一部分是由太阳能转化的能源，如煤炭、水力和风力等能源都是太阳能的转化形式，属于广义的太阳能。没有太阳能就谈不上火力、水力和风力的发电。目前人类对煤、石油、天然气等不可再生能源的大量开采和使用，不仅造成了世界性的能源危机，而且还造成了环境污染。太阳能是一种可再生的清洁能源，目前人类对它的利用规模还很小，但利用的前景很广阔。所以说，虽然地球接收到的太阳热量仅是太阳辐射总量中的 22 亿分之一，但这极小部分的太阳能，足以维持着地表上各种自然现象过程的进行，尤其能使生命得以繁衍延续。人类应该加倍珍惜太阳的“恩赐”！

[提示] 学生可在学习太阳辐射对地球的影响后，在明确地球能量来源的基础上思考问题。

3. 本题为开放性思考题，通过设置地外文明探究的情境，主要培养学生的探索宇宙环境的兴趣和探究精神。

[参考答案] (1) “地球名片”是一块表明人类在宇宙中地位和文明现状的铝板标志牌。牌上画有代表地球人的裸体男女，其中的男性举起的右手表示向“外星人”致意，象征人类主动探究宇宙的精神。

(2) 为了使地外文明准确地了解到探测器的发射地，铝板上还绘出了太阳系的图案。太阳与各大行星按由内向外的顺序画出，从左数第四个小圆圈发出的箭头曲线表示“先驱者”号探测器的太空旅程航迹：由太阳系的第三颗行星——地球出发，绕过第五颗行星——木星，向太阳系外飞去。

由于历史的局限性，图上绘制的还是九大行星。如要修改的话，需把最外缘的第九颗行星——冥王星的图案删除，以符合人类目前对太阳系的新认识。

(3) 有关地外文明的探索是学生比较感兴趣的话题，本小题意在引导学生课外搜集资料，教学时可组织学生进行交流讨论。只要学生搜集的资料内容确切，言之有据，应给予肯定。

[提示] 教学中需注意引导学生通过正规媒体搜寻相关报道，不要单纯被“新奇”的报道所吸引，需注重科学性。在交流时需关注学生的参与性及合作意识，推测的依据、来源等。

## 四

## 教学建议

### (一) 主题目标

**在本主题内容的教学过程中，围绕地理学科的核心素养要求，需达到以下目标：**

1. 通过读图、搜集资料，说明地球在宇宙中的位置，以及太阳系八大行星的主要特征。分析地球存在生命的条件，树立“只有一个地球”的观念。
2. 通过读图分析、结合生活实例，说明太阳辐射和太阳活动对地球的影响。
3. 通过设计星空观察活动方案，并借助星空软件等工具开展实践，识别主要天体。

### (二) 教学重难点

**本主题内容的重点：**

1. 说明地球在宇宙中的位置与天体系统的层次关系，说明太阳对地球的影响。
2. 了解八大行星的公转特征。
3. 分析地球适合生命存在的条件。

**本主题内容的难点：**

分析地球存在生命的原因（行星地球的普通性与特殊性）。

### (三) 教学片段示例

## 探究太阳辐射对地球的影响

(本案例由周义钦老师提供)

教学环节	师生活动		设计意图或素养要求
	教师活动	学生活动	
小组活动	将学生分成四个研究小组，指导学生阅读地图册“太阳辐射对地球的影响示意”图、课本图1—5“北半球大气上界太阳辐射”（图片2）、地图册“地球表面年太阳辐射总量和年平均气温分布”图（图片3）和课本图1—6“太阳能及其转换示意图”（图片4），提出下列问题： (1)结合生活事例谈谈太阳辐射对地球的影响。 (2)到达大气上界的太阳辐射分布有什么规律？ (3)地球表面太阳辐射量与生物量直接存在什么关系？ (4)说明太阳能的主要表现形式及其转化形式。	每组研讨一个主题图片，说明太阳辐射对地球的影响。 图片1：太阳辐射提供了光热资源，地球上的生物生长发育离不开太阳——“万物生长靠太阳”。 图片2：太阳年辐射总量随纬度增加而递减。 图片3：太阳辐射量与生物量呈正相关。太阳辐射的纬度差异是许多地理现象及自然景观产生差异的基础。 图片4：矿物燃料与太阳能的关系，煤炭、石油等化石燃料是地质历史时期储存的太阳能。太阳能是我们日常生活和生产的主要能量来源。	展示图片，层层深入，培养学生深层次探究问题的能力。
	1.根据学生的掌握情况，引导学生谈谈太阳辐射对地球的影响。 2.适当增加“我国太阳辐射分布及成因”的内容。	思考下列问题： 1.举例说明太阳辐射对地球的影响。 2.谈谈你的家乡是如何利用太阳能的。	
小结	请学生进行课堂知识归纳。	总结： 太阳辐射对地球的影响首先体现在太阳辐射是地理环境形成和变化的重要因素，即太阳能是维持地表温度，促进地球上的水、大气、生物活动和变化的主要动力。	依据学生掌握情况，进行分层教学。 培养学生的归纳总结能力。

## 五

## 参考资料

### 1. 可观测宇宙

可观测宇宙理论上是一个以观测者为中心的球体空间（哈勃体积），该范围内的物体发出的光有足够时间到达观测者，以使我们能观测到。由于受光速的制约（红移的加速度），我们已观测到的宇宙范围永远小于可观测到的宇宙范围。

目前可观测宇宙是一个以地球为中心，半径为465亿光年的球体空间。“可观测”一词是指物体发出的光线或其他辐射可能到达观测者，是可以被观测，而非现在就一定观测到——也就是可视。人类观测到的是古老天体以前发出的光，是以前的位置和以前的样子，由于宇宙一直在加速膨胀，它们当前的距离比起其原先的位置要遥远得多，可观测宇宙的大小说的就是它们现在的同移距离。因此可观测宇宙的465亿光年半径，是根据当前精确的宇宙年龄（137亿~138亿岁）和宇宙膨胀速率计算得出的。未来可观测宇宙会随着时间的推移越来越大。

在可观测宇宙中，人类能够触及的宇宙环境仅限于人和飞行器（人造卫星、探测器、航天飞机等）

在太阳系内飞行遇到的环境。随着空间科学的发展，人在宇宙空间的活动范围将不断扩大，对宇宙环境的认识也将不断发展。

## 2. 宇宙的物质组成

天文学家认为，现在的宇宙主要由三大部分组成：看得见的物质、宇宙中的暗物质、暗能量——让宇宙加速膨胀的力量。近年来大量地面和空间的观测表明，宇宙最主要的部分是暗物质和暗能量，目前人类只弄清了茫茫宇宙约 5% 的物质成分。

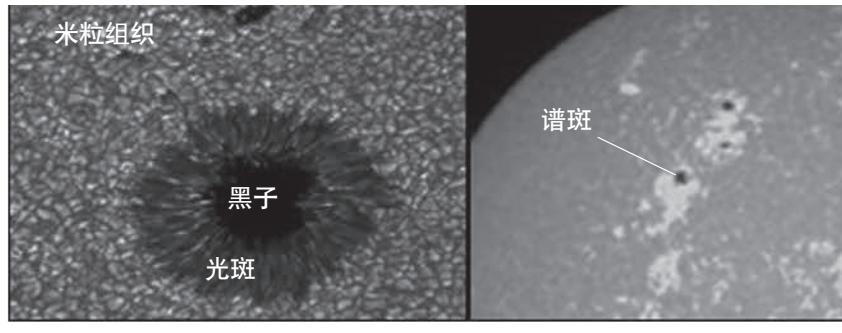
约 5% 的宇宙质量是由星球、宇宙间的气体和灰尘组成，约 27% 的质量是由一种移动缓慢的寒冷黑暗的物质组成，科学家看不见这些物质，只能够通过这些物质的引力推断出这些物质的存在。另外约 68% 的宇宙质量是由一种黑暗的能量组成。科学家也看不见这些能量，只可以从这些能量的引力推断出能量的存在。还有不到 0.1% 的宇宙质量是由中微子组成，这些中微子是有移动速度的、中性的微细粒子，科学家称这些中微子为热的黑暗物质。暗物质和暗能量是一种特殊的宇宙物质，它能产生负引力，使宇宙加速膨胀。这种特殊物质是怎样产生的，目前还无法得到具有说服力的答案。

根据现代广义相对论，科学上预言还有一种天体。它只允许外部物质和辐射进入，而不允许其中的物质和辐射脱离其边界。因此，人们只能通过引力作用来确定它的存在，所以叫作黑洞。2019 年 4 月 10 日，天文学家首次直接拍摄到黑洞的照片。为了得到这张照片，天文学家动用了遍布全球的 8 个毫米 / 亚毫米波射电望远镜，组成了一个所谓的“事件视界望远镜”。该黑洞位于室女座一个巨椭圆星系的中心，是一个由黑洞本体、光线、吸积盘等组成的系统。有研究者指出，黑洞可能是以暗能量的形式存在的。

## 3. 其他太阳活动

太阳活动是太阳大气层里一切活动现象的总称，主要有太阳黑子、光斑、谱斑、耀斑、日珥和日冕瞬变事件等。太阳活动往往引起地球上极光、磁暴和电离层扰动等现象，对地震、火山爆发、旱灾、水灾、人类心脏和神经系统的疾病，甚至交通事故等都有一定的影响。在各种太阳活动中，除光球层的黑子，色球层的耀斑、日珥和日冕层的太阳风以外，其他太阳活动主要集中在光球层。

由于光球层温度分布的显著不均衡，故我们观测到的太阳表面各部分亮度是不均匀的。光球表面分布有米粒组织、黑子、光斑和谱斑等现象，是光球的各种纤维状结构。米粒组织是太阳内部对流区上升气流所致，就像煮开锅的米粥，直径约 1000 千米。光斑是光球边缘出现的明亮组织，可在日面边缘部分观测到，其一般环绕着黑子，与黑子有密切的关系（如“黑子、光斑、米粒组织示意图”所示）。光斑向外延伸到色球的空间区域就是谱斑。谱斑在光球层上通常位于黑子和光斑的外围（如“谱斑位置示意图”所示），表现为比周围更明亮的斑状组织。



黑子、光斑、米粒组织示意图

谱斑位置示意图

## 4. 人类对太阳系的认识过程

古代文明社会都对天上太阳、月亮、行星和恒星进行过精确的观测，对它们的运行规律也都有基本掌握。从各个文明社会日历的制定和演化以及对日食、月食的认识和预测可以看出古代文明社会对日、月运行规律的认识程度。比如中国传统历法采用阴阳历，按照太阳和月亮的实际运行情况

设定历法。古代埃及人早在公元前 3000 年左右就认识到尼罗河 6 月河水泛滥周期与天狼星偕日升的联系，并由此制定了人类历史上第一部阳历。玛雅人对日、月、金星的运行进行了长期观测，创立了精确的太阳历纪年方法，玛雅人对金星会合周期以及月亮绕地球运行时间的认识精度与现代相差无几。公元前 500 年，古希腊哲学家阿那克萨哥拉已经认识到月食和日食的发生原因。

把日月星辰的运行作为一个整体始于古希腊哲学家柏拉图，他认为所有天体都在围绕地球做匀速圆周运动，我们观察到的天体复杂运行只是一种表象，天体运行可以用匀速圆周运动的组合来解释。为此他向数学家和天文学家提出一个问题：如何组合太阳、月亮、行星和恒星的匀速同向圆周运动才可以得出与我们的实际观测一致的结果？古希腊杰出的数学家、天文学家欧多克索斯最早对柏拉图提出的问题进行了研究，他提出了第一个太阳系数学模型——同心球模型。

但同心球模型不能解释季节长短和行星亮度的变化等，很快被托勒密的地心模型取代，此模型中，地球静止于宇宙中心，既不自转，也不公转。最外层的透明恒星天球携带所有其他天球每天从东向西运行一周。

哥白尼不同意托勒密模型中的匀速点设置，提出日心模型，大大简化了托勒密模型。哥白尼模型将太阳放在中心，恒星不动，行星围绕太阳运行，地球也是一个行星，在围绕太阳运行的同时也在自转。模型中所有天体一起构成完整的整体。

第谷没有接受哥白尼的日心模型，建立了自己的半地心模型：地球静止于宇宙中心，既不自转，也不公转；天球，太阳，月亮和行星围绕地球每日从东到西运行一周；月球和太阳围绕地球运行；其他行星都围绕太阳运行。

开普勒是第一位大胆摒弃柏拉图提出的匀速圆周运动规律的天文学家。借助第谷观测精度，开普勒断定行星运行轨道不是正圆，而是椭圆；行星在椭圆轨道上不是匀速运行；行星运行速度与其到太阳的距离有关。后来人们将它总结为开普勒三大定律：行星运行轨道为椭圆，太阳位于椭圆的一个焦点上；行星与太阳的连线在相同时段扫过的面积相同；行星绕太阳公转周期的平方和它们的椭圆轨道的半长轴的三次方成正比。

1687 年，牛顿在《自然哲学的数学原理》中提出的万有引力定律揭示了天体运行的本质，让人们对于哥白尼模型和开普勒三大定律有了深层次认识。牛顿不但解释了天体的运行，他应用万有引力定律，对潮汐的形成和规律、地球岁差、地球形状等也都做出了成功解释。牛顿证明了围绕地球运行的月亮与落向地面的落体都受到同样的地球引力作用。

法国数学家勒维列和英国天文学家亚当斯在 1845 年分别独立应用牛顿万有引力定律预测了当时尚未发现的行星——海王星的位置。1846 年 9 月 23 日，德国天文学家伽勒在柏林天文台观察到海王星，这宣告了牛顿万有引力定律的巨大成功。

## 5. 相关平台网站

- 国家空间科学中心
- 中国科学院国家天文台
- 中国天文科普网
- 美国国家航空航天局

## 6. 参考书目

- 金祖孟·地球概论·高等教育出版社
- [英] 斯蒂芬·威廉·霍金·时间简史·许明贤, 吴忠超, 译·湖南科学技术出版社
- [美] 卡尔·萨根·宇宙·陈冬妮, 译·广西科学技术出版社
- 刘思扬·太空日记: 景海鹏、陈冬太空全纪实·四川科学技术出版社

## 主题2

# 地球的圈层结构

### 一

## 课标解读

本主题内容对应的课程标准是“运用示意图，说明地球的圈层结构。”

本条课程标准内容表达了三个要点：

1. 自然环境可以从宏观和微观两个层面上表述。在宏观层面上，根据现代自然地理学的研究，自然环境就是指地球表层系统，它是由岩石圈、大气圈、水圈、生物圈四大圈层交叉而成的。地表各区域的自然环境组成要素不同，自然环境也就不同。如何使学生从宏观上了解地球的结构，进而了解自然环境的组成？本条课程标准要求以“宇宙环境—地球—自然环境”的认识思路，使学生在宏观了解地球圈层结构的基础上认识自然环境的组成，即在空间范围上把自然环境放在地球圈层结构中来认识。

2. 对地球圈层结构的“说明”，不要求展开太深，而应抓住其主要特点及与人类活动关系密切的内容。这里需要分清几个主要概念：地球的圈层结构是地球内部圈层和外部圈层的总称。地球内部圈层包括地壳、地幔和地核，外部圈层包括大气圈、水圈和生物圈。

3. “运用示意图”进行说明是对学生的要求。“示意图”并不一定是指某幅确定的示意图，也可以是学生用绘制示意图的方式表达对地球圈层结构的理解。

### 二

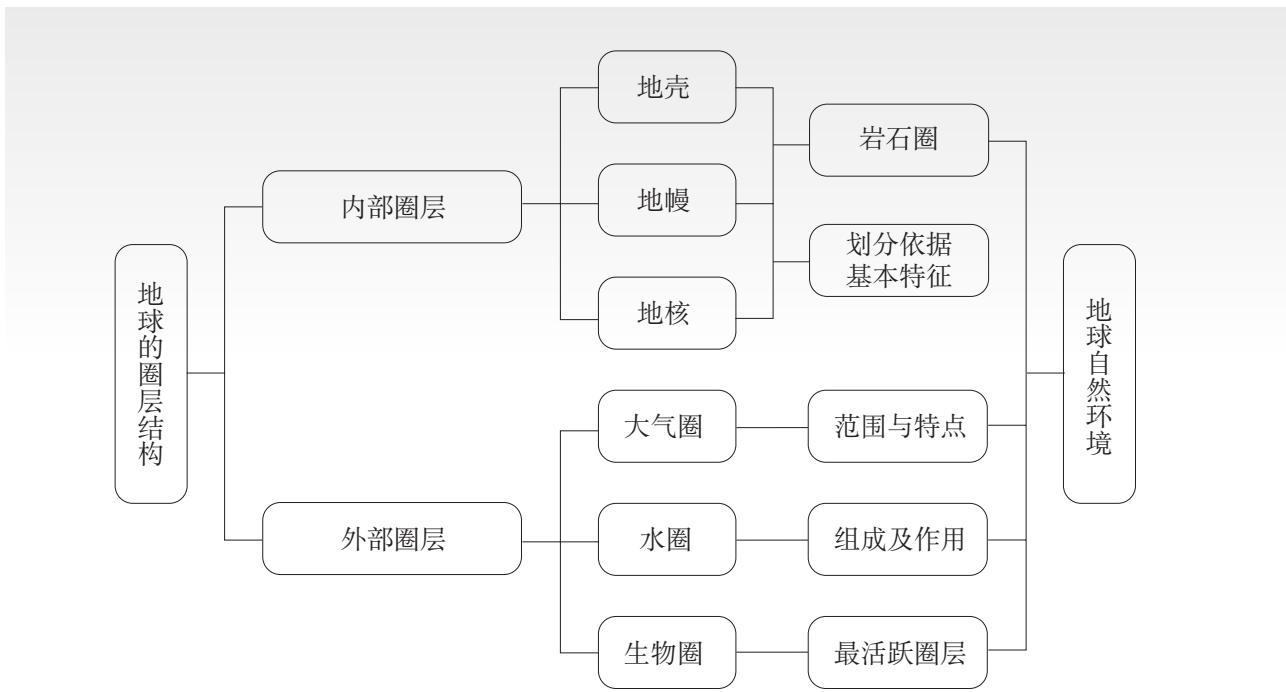
## 内容简介

本主题把视角从宇宙环境落到了与人类活动密切相关的地球（地理环境）上，突出地球具有明显的圈层结构这一特征。教材内容包含：**地球内部圈层、地球外部圈层**。

对于人眼所不能直观探知的**“地球内部圈层”**，教材先从探究、阅读、活动入手，介绍划分地球内部结构的主要方法——对地震波的探究。并依据地震波（纵波、横波）在不同介质中传播速度的变化，配以示意图、思考练习，帮助学生学习地球内部圈层的划分（地壳、地幔、地核）及各层的特点。

相对于地球内部，学生对“地球外部圈层”在平时生活中是有接触的。教材中介绍了大气圈、水圈、生物圈的概念、范围及其对人类生存的重要性，帮助学生理解地球各外部圈层及岩石圈彼此间是相互联系、相互制约的，它们共同形成人类赖以生存的自然环境，为后续章节的学习做准备。

主题内容知识结构：



### 三 教材解读与实施建议

#### (一) 主题导学说明

##### 1. 问题导引

“地球内部结构与煮熟的鸡蛋有何相似之处？人类是如何探测地球内部结构的？”涉及地球内部圈层的划分依据。教师可通过讲解、组织探究活动等，使学生明确纵波与横波在不同介质中的传播速度和特点，引导学生回答问题并说明煮熟的鸡蛋和溏心蛋哪个与地球内部结构更相似，将地球内部圈层与煮熟的鸡蛋各部分进行类比。

“地球外部圈层由哪几部分构成？它们对人类有哪些影响？”与地球外部圈层有关，教师需引导学生走出课堂，走向大自然，体验人类赖以生存的自然环境。

##### 2. 学习目标

“运用示意图，或利用教具、学具，说明地球的圈层结构特点。”和“依据材料，描述地球内部圈层的划分依据。”这两个学习目标，是对课标内容要求的具体描述，提示了课标所要求的学习方法，也强调了教学重点、难点。

##### 3. 核心术语

本主题有四个核心术语。岩石圈、水圈、大气圈、生物圈彼此之间相互联系、相互制约，形成

人类赖以生存和发展的自然环境。

## (二) 正文专栏解读

本主题教学建议安排2课时。本主题讲述的是地球的圈层结构。包括地球的内部圈层（地壳、地幔、地核）和外部圈层（大气圈、水圈、生物圈）。地球的外部圈层在之后的单元中会进行深入研究，本主题内容的重点是地球的内部圈层结构。地震波的特点虽然不是教学重点，课程标准中也未明确要求，但它是划分地球内部圈层的依据，是教学首先要突破的难点。

本主题的学习需要严谨的科学态度与综合思维能力。教学中要充分利用教材中的图表、阅读资料，也可以用教学模型或多媒体课件支持课堂教学，并通过指导学生绘制示意图、引导学生结合日常生活经验进行学习，获得真实体验，使学生形成正确的人地协调观。本主题内容的教学，应提供地震波的相关知识，帮助学生更好理解地球内部圈层的划分，也要提供更多的人类影响地球外部各圈层的实例，让学生感受保护地理环境的必要性与紧迫性。

### 1. “探究”栏目

探究内容：利用地震波探测地球内部结构。

探究目标：通过学习教学材料，了解地震波及其探测地球内部圈层的原理，感受科学技术、科学精神对于探索自然环境的重要性，为学习正文做准备。

探究过程：结合教材P19图1-12“纵波在地球内部传播示意图”，通过了解三位专家研究地震波与确认地球内部结构的成果，研究地震波探测地球内部圈层的原理。

探究问题提示：

第一个探究问题，由于纵波与横波在不同介质中的传播速度和特点不同，地震波成为划分地球内部结构的依据，列举三位专家的发现，能够说明依据的可靠性。

第二个探究问题，加深学生对利用地震波划分地球内部结构的认识：人们可以通过地震波的传播路径、速度、介质的特点，推断地球的内部构造。

该探究重在让学生感悟科学的研究的严谨，通过探究结论了解地球内部圈层划分的依据，逐步认识地球的奥秘。当然，该探究重在导入，相关原理点到为止即可。

### 2. 地球内部圈层

在目前的技术条件下，人类研究了各种间接手段去了解地球内部的奥秘。教材中列举的几种间接手段没有必要一一详细解释，只需引出地震波。地震波按传播方式可分为纵波（P波）、横波（S波）和面波（L波）三种类型。但由于探索地球内部利用的是纵波、横波的传播速度特点，面波在此处不用涉及。

教材P20“地震波”阅读栏目，教师可引导学生阅读文字材料，并结合图1-13“纵波、横波传播方式示意图”和图1-14“某次地震波谱示意图”进行自主学习，说出地震波的分类，地震波在不同介质中的传播速度、变化特点等。

结合教材图1-15“地震波的传播速度与地球内部圈层的划分示意图”，教学时需把重点放在地球内部圈层的划分依据上。引导学生读图时，可将图拆分成两部分，先读图的左半部分，并引导学生思考以下问题：

- (1) 什么是不连续面？
- (2) 地震波传播速度在地面以下哪些深度的地方发生变化？发生了怎样的变化？

- (3) 依据这些变化，人们如何划分地球内部圈层？  
 (4) 如何推测地下 2900 ~ 5100 千米之间的物质状态？

待学生回答完这些问题，再引导学生观察右图验证自己的判断。教学中需注意：①图 1-15 中地下平均 33 千米处的莫霍面，指的是在陆地部分。②并不是仅仅判断出两个不连续面即可，需要学生能细分出地壳、地幔和地核。可提示学生关注图中不同颜色与深度、内部圈层不同结构的关系。③有关岩石圈范围的教学不要遗漏。

教学过程中，可引导学生列表比较地球内部圈层各层的范围、特征等，如下表所示。

地球内部各圈层比较表

名称		平均深度	特征	物质形态
地壳		地表到地表以下 17 km	厚度不均 硅铝层不连续分布	固态
地幔	上地幔	地表以下 17~1000 km	上部存在熔融状态 软流层	基本呈固态
	下地幔	地表以下 1000~2900 km	温度、密度、压力等随深度增加而递增	
地核	外核	地表以下 2900~5100 km	接近液态	
	内核	地表以下 5100 km 到地心	固态	

地球内部的三大圈层中，与人类关系最为密切的是地壳。结合教材图 1-17 “地壳结构示意图”，教学中可设置下列问题：

- (1) 大陆地壳和大洋地壳的平均厚度分别是多少？地壳的最厚、最薄分别在哪里？  
 (2) 地壳的组成与分层结构的主要特点是什么？

地幔的教学中需关注的有：①细化分层；②明确软流层、岩石圈的概念和位置；③岩石圈的垂直范围大于地壳，地壳只是岩石圈的组成部分。学生比较难想象软流层的“熔融状态”，而且将“熔融”写成错别字概率很高。教师可以用比喻的方式让学生联想、理解。

地核是地球内部的核心部分，依据之前的自主学习，学生已知其范围、物质状态等。这里需要强调地核的温度和压力随深度增加而增加，由此可让学生推测内核的物质状态。如学生问横波为何在内核中出现，只需简单回复或鼓励学生自己去查找资料进行深入学习。一般认为内核的横波是由纵波衍射转化而来的较微弱的横波（波速为 0 ~ 3.6 千米 / 秒）。

教材 P23 “地心穿越之旅”活动栏目，取材于凡尔纳的科幻小说《地心游记》。该活动借科幻小说情境，重在让学生从中感受穿越地心过程中所经历的环境变化，并体会地球内部圈层的深厚。具体建议如下。

#### 活动内容：模拟地心穿越

活动目标：通过寻找上海地球表面另一端的对应点，理解地球表面对跖点概念，培养区域认知素养；通过计算，对地球的直径、体积等有理性的认识；依据所学知识，推测穿越地心的具体困难，培养批判性思维。

活动过程：第一个活动，建议课前准备好地球仪，学生在立体的地球仪上找出上海通过地心在地球表面另一端的对应点，读出大致的经纬度，找出附近的城市名。第二个活动，教师提出忽略摩

擦力作用及速度变化等，由学生自行计算结果。第三个活动建议学生参考教材中的文字、示意图等，回顾所学知识，以小组活动的形式进行研究性学习，提出的每一个具体困难要有据可依。

活动问题提示：

(1) 本题涉及经纬线的判读和地球表面对跖点的概念。上海位于东经 $121^{\circ} 29'$ 、北纬 $31^{\circ} 11'$ ，根据对跖点的原理，地心隧道出口经纬度为西经 $58^{\circ} 31'$ 、南纬 $31^{\circ} 11'$ ，据此可在地图上找出阿根廷对应点附近的城市（为阿根廷的首都布宜诺斯艾利斯）。

(2) 本题通过简单计算可得时间约为42分钟，大致相当于一节课的时间。

(3) 运用地球内部圈层的结构以及它们的物理特征，结合所学知识，学生可推测出可能面临的困难，如地球内部的高温、高压、放射性元素等。这里需要指出的是，目前还没有什么材料能够承受地球内部的高温和高压。相关科幻电影中有这样一个细节，穿越地球的隧道并不是直的，而是一条绕过地核，与地核相切的弧线。之所以要这样设计，不是因为地核太硬挖不动，而是考虑了地球自转的因素，教学中对此可按需做适当补充。

### 3. 地球外部圈层

地球的外部圈层是学生在生活中能够直接感受到的。在教材后续章节中有专门的单元来进行教学，此处教学可以略讲，主要是要让学生有初步了解，指导各圈层的空间分布位置即可。可以引导学生学习：

(1) 外部各圈层的名称、概念。结合教材图1-19“地球外部圈层示意图”，可强调地球外部各圈层之间没有明显的分界，它们是相互渗透甚至是相互重叠的。

(2) 各圈层的空间分布及范围。针对“有人认为岩石圈也是地球外部圈层，你怎么看？”这一思考，可指导学生根据概念的内涵进行分析。岩石圈是介于内部圈层与外部圈层之间的一个圈层，但其与外部圈层互相渗透、互相影响，共同组成人类赖以生存和发展的自然环境。

(3) 大气圈、水圈、生物圈对于人类赖以生存的自然环境的作用。这里需强调：①大气圈是地表自然环境和生命物质的保护层。②水圈是地球特有的环境优势，水是最活跃的自然环境要素之一（结合教材图1-20“南极的冰山”景观图），是生命物质赖以生存的必要物质条件。③生物圈是包括人类在内的圈层（结合教材图1-21“生物圈的组成及范围”进行讲述），是地球上最大的生态系统。

教学中可以密切联系实际，紧扣人与自然环境的主题进行。教学中，可结合教材P25主题练习第3题，补充人类生存的自然环境及地球表层系统的相关知识。例如，人类赖以生存和发展的自然环境，是大气圈、水圈、生物圈、岩石圈相互联系、相互制约的结果。地球表层系统是由大气圈、水圈、生物圈、岩石圈和人类圈相互作用所形成的复合系统，是地球圈层结构中的特定部分。

教材P21“思考”栏目，参考答案如下：

- 根据教材图1-16“地球内部圈层示意图”，地球的内部圈层由外到内依次划分为地壳（莫霍面以上到地表，平均厚度17千米；地壳厚度的不均和硅铝层的不连续分布是地壳结构的主要特点）、地幔（莫霍面以下到地表以下2900千米处；上地幔上部有呈熔融状态的软流层）、地核（地表以下2900~5100千米处为外核，外核物质接近液态；地表以下5100千米到地心是内核，内核可能是固态）。

- 如要推测地球内核为固态，需以横波作为依据。横波只能够穿过固态介质，而纵波可以穿过固态、液态的介质。

教材P23“思考”栏目，具体建议如下：

- 教师需引导学生明确①地球内部圈层的组成为地壳、地幔、地核。②岩石圈的构成，它是包括地壳和上地幔顶部软流层之上的固体岩石部分，是以不同分类方法划分出的一个圈层，属于复合圈层。

岩石圈包括地壳和上地幔顶部，即软流层之上的固体岩石部分。岩石圈与大气圈、水圈和生物圈互相渗透、互相影响，共同组成人类赖以生存和发展的自然环境。解答该题，需要学生对相关概念和范围有较清晰的认识。

### (三) 主题练习提示

1. 本题主要考查相关概念的理解和比较。

[参考答案] 硅铝层与硅镁层：硅铝层含硅和铝较多。硅镁层的硅、铝成分相对减少，镁、铁成分增多。

岩石圈与软流层：上地幔上部，在地下 50 ~ 150 千米至 250 ~ 400 千米的深度，由于大量集中于此的放射性元素在衰变过程中释放出热量，形成异常高温，岩石软化，部分呈熔融状态，称为软流层。地壳和软流层以上的地幔部分（即上地幔顶部），皆由岩石组成，统称为岩石圈。

外核与内核：外核的物质接近液态，主要是由铁、镍等元素组成的熔融体。内核则可能是固态物质，刚性很强，由在极高压状态下结晶的铁镍合金组成。

[提示] 学生可从教材、专业文献及网站上查询概念，并进行对比。

2. 本题考查学生对基本概念的理解。

[参考答案] 读图可得出：A 为地壳，B 为上地幔，C 为岩石圈，D 为软流层，E 为莫霍面。

[提示] 莫霍面是地壳和地幔的分界面，其在海洋和陆地的位置深度存在明显差异。大陆地壳厚度较大，莫霍面的位置平均在地下 39 ~ 41 千米处，大洋地壳厚度较小，莫霍面的位置平均在地下 5 ~ 10 千米。学生需通过本主题内容学习，在图中落实地球内部各圈层的范围、特点等。

3. 本题重在培养学生形成正确的人地协调观。

[提示] 有关人类对各圈层的影响，可从图 1-23 “四大圈层关系示意图” 中各圈层之间的箭头入手，来举例说明人类活动对岩石圈、大气圈、水圈和生物圈的改变。例如：

人类—岩石圈：开发利用各种自然资源，开采化石燃料，开挖矿石，创造人工地形等。

人类—大气圈：人工降雨，排放温室气体，造成全球变暖、热岛效应等。

人类—水圈：跨流域调水，河流渠道化，改变水循环、造成水体污染等。

人类—生物圈：植树造林、建立自然保护区、滥伐滥采、破坏植被等。

## 四

## 教学建议

### (一) 主题目标

在本主题内容的教学过程中，围绕地理学科的核心素养要求，需达到以下目标：

- 通过搜集资料，说出划分地球圈层结构的主要方法，增强科学的研究的意识和精神。
- 通过绘制地球圈层结构示意图，结合图表等资料，归纳地球圈层结构特点。
- 通过分析身边实例，阐述地球各圈层之间的相互关系，说明地球圈层结构与人类活动的关系。

## (二) 教学重难点

**本主题内容的重点:**

- 了解地球的内部圈层结构及各层主要特点。
- 描述地壳和岩石圈的范围。

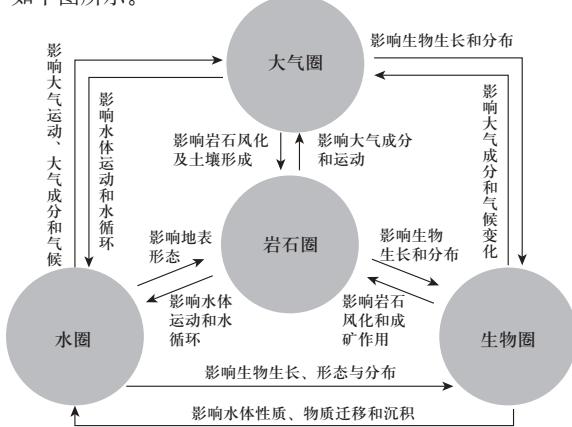
**本主题内容的难点:**

- 说明地球内部圈层的划分依据。
- 了解自然环境的组成及与人类的关系。

## (三) 教学片段示例

### 各圈层相互影响相互制约

(本案例由汤俊彪老师提供)

教学环节	师生活动		设计意图或素养要求
	教师活动	学生活动	
导入	共同观看有关小天体撞击地球的视频。		
小组活动	提出下列问题: 从圈层联系的角度思考, 小天体撞击地球后, 地球可能发生哪些变化? 小天体撞击地球为什么会引起生物大灭绝? 引导学生开展小组讨论。		小组讨论并交流: 小天体撞击地球后, 在岩石圈范围内引发了无数次地震和火山, 使大地千疮百孔。小天体撞击后产生的尘埃和火山灰, 大肆进入大气圈, 大气浓度变大, 质量变差, 同时由于大气透明度降低, 使得阳光无法穿透, 从而降低了大气的温度。地震火山引发了巨型海啸, 导致巨浪滔天, 海水涌向陆地, 淹没陆地, 造成生物死亡。火山灰沉降至河流之中, 造成水体的污染。由于太阳辐射难以到达地表, 植物无法进行光合作用而大量死亡, 动物没有食物来源, 也大量死亡。动植物的大量死亡又再一次污染了大气和水源。就这样, 各个圈层环环相扣, 相互影响, 最终几乎所有的大型陆生动物都未能幸免。
小结	共同归纳小结, 如下图所示。		 <p>The diagram shows four circles representing the Earth's spheres: Atmosphere, Hydrosphere, Biosphere, and Lithosphere. Arrows indicate the interactions between them:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Atmosphere influences the Hydrosphere (影响水体运动和水循环) and the Biosphere (影响生物生长和分布).</li> <li>Hydrosphere influences the Atmosphere (影响大气运动、大气成分和气候) and the Lithosphere (影响地表形态).</li> <li>Biosphere influences the Atmosphere (影响大气成分和气候变化) and the Lithosphere (影响生物生长、形态与分布).</li> <li>Lithosphere influences the Atmosphere (影响大气成分和运动), the Hydrosphere (影响水体运动和水循环), and the Biosphere (影响生物生长和分布).</li> </ul>

大气圈、水圈、生物圈以及岩石圈, 彼此之间相互联系、相互制约, 形成了人类赖以生存和发展的自然环境。

续表

教学环节	师生活动		设计意图或素养要求
	教师活动	学生活动	
拓展与延伸	以图文形式展示丹顶鹤的生存要求及迁徙路线等材料，简介盐城湿地的情况。提出下列问题：为什么盐城湿地成为世界最大的丹顶鹤越冬地？引导学生开展小组讨论。	小组探究并交流： 盐城湿地属于亚热带气候，冬季气候温和。这里岸线平直，属于平原淤泥海岸，滩涂湿地广布。这里以淡海水为主，再加上地处潮间带，因此食物链丰富，体现了生物多样性。大气圈、岩石圈、水圈、生物圈共同作用下形成的自然环境，是丹顶鹤绝佳的越冬场所。2019年7月，盐城湿地所在的中国黄（渤）海候鸟栖息地（第一期）正式列入《世界遗产名录》。人类活动的减少，加上政策的支持，更加有助于丹顶鹤的保护。	通过对真实案例进行分析，树立人地协调观。

## 五

## 参考资料

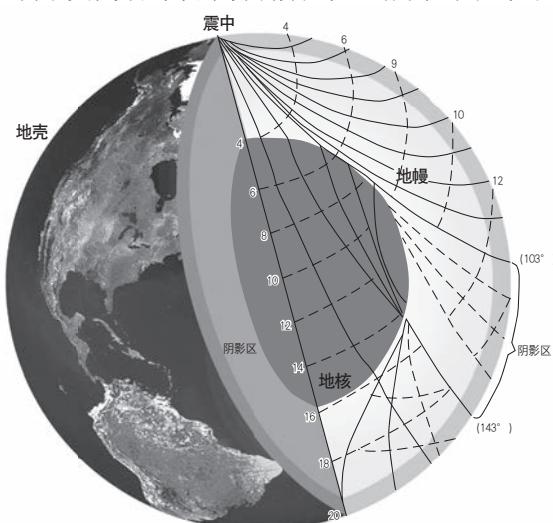
## 1. 依据地震波对地球内部圈层的划分

地震波是由地震震源向四处传播的振动，是指从震源产生向四周辐射的弹性波。按传播方式可分为纵波（P波）、横波（S波）（纵波和横波均属于体波）和面波（L波）三种类型。地震发生时，震源区的介质发生急速的破裂和运动，这种扰动构成一个波源。由于地球介质的连续性，这种波动就向地球内部及表层各处传播开去，形成了连续介质中的弹性波。科学家通过记录和“倾听”来自地球内部的地震波来判断地球内部的结构和状态。

(1) 莫霍面的发现。1909年，克罗地亚地震学家莫霍洛维契奇在研究一次地震时发现，地震波在到达欧洲大陆地下33千米处时，传播速度突然加快。这说明该深度处是一个不连续面。据此，他提出地球有内外层之分。接下来的研究发现，这一现象具有全球性。莫霍面的深度在大陆之下平均为33千米，在大洋之下平均为7千米，平均深度为17千米。

(2) 古登堡面的确定。从震源发出的地震波会通过地球介质向各个方向传播，但地震学家发现，大地震发生后，在距地震震中 $103^{\circ} \sim 143^{\circ}$ （约11400~15800千米）的纬距范围内记录不到地震纵波，出现了一个“纵波影区”（如下图所示）。于是他们猜想，在地球内部还具有分层结构。1914年，德国地震学家古登堡根据地震纵波的“影区”确认了地核的存在，并测定了地幔和地核之间的不连续面，即为古登堡面，其深度约为2900千米。在此不连续面处，横波突然消失，纵波发生了折射，且速度明显下降。

(3) 地核的再分层。1936年，丹麦女地震学家莱曼在研究深部震源的地震图时，注意到纵波在通过地核内部时会再次发生折射，看起来好像被一些东西所弹开。莱曼进一步分析了这个问题，得出结



纵波在地球内部传播示意

论是这种类型的波动仅仅在地核存在双层结构时才能产生，从而认为地核是由液态的外核和固态的内核所组成的。后来的科学家们根据地核内部记录到的地震波资料，更进一步证明了莱曼的发现。

## 2. 探索地球内部奥秘的方法

**大陆深钻：**为探明大地深处的奥秘，许多国家进行了地质深钻，建造地下“望远镜”，以直接、真实地了解地球深处的情况。大陆深钻的结果表明：深度超过1500米后，地球深处的情况与地球物理方法和地面地质研究的结论误差较大。目前世界上最深的钻孔在俄罗斯科拉半岛摩尔曼斯克附近，1985年钻深达12300米，但也仅为地球半径的五百分之一。由于深度越深，温度越高，压力越大，所以继续钻井所面临的困难就越大，有大量技术性难题亟待突破。因此，科学家必须用更为巧妙的方法去探索地球内部的奥秘。

**火山喷出物：**火山喷出物为我们洞察地球内部的奥秘提供了一条途径。火山喷出的玄武岩及其超镁铁质包裹体，带来了地球深部的信息，为科学家提供了宝贵的资料。但它们提供的信息也很有限，尽管熔岩产生于地下深处，但与地球6371千米的半径相比，其深度太浅了。

**地外物质：**地外物质为探索我们这颗行星内部结构提供了另一条捷径。陨石被认为是小行星状天体的残余碎体，不同类型的陨石代表原来星体的不同结构层。铁陨石的97%为金属，主要为镍、铁，非常致密，可能代表星体的内核。球粒陨石由硅酸盐组成，可能代表较下部的星幔层，无球粒陨石也是硅质的，但成分不同，可能为星壳和上部星幔的碎片。

**超高压实验：**一些科学家采用实验方法模拟地球内部环境，以了解地球内部物质结构。如科学家把橄榄岩放进一个高压装置，对它施加了每平方米21万千克的压力和加热到1200℃（相当于地下800千米深处的压力和温度）。结果，橄榄岩变成了方镁石（氧化镁）和超石英（一种致密的二氧化硅）。于是人们了解到上地幔下层就是这类矿物组成。引人注目的是，美国科学家曾用实验方法推算了地心等处的温度。他们用一种称为金刚石测量头的超高压发生装置，在达到100万个大气压的超高压下，直接测得铁的熔化温度为 $4800 \pm 200K$ ，求得地幔与外核交界处的熔点。他们还进行了一种称为冲击压缩法的超高压实验，推算出地幔与外核交界处的温度在3800K以上，外核与内核交界处温度为6600K，地心温度为6900K。

[主要参考自 张璟玮. 地球内部的奥秘 [J]. 地球, 2003]

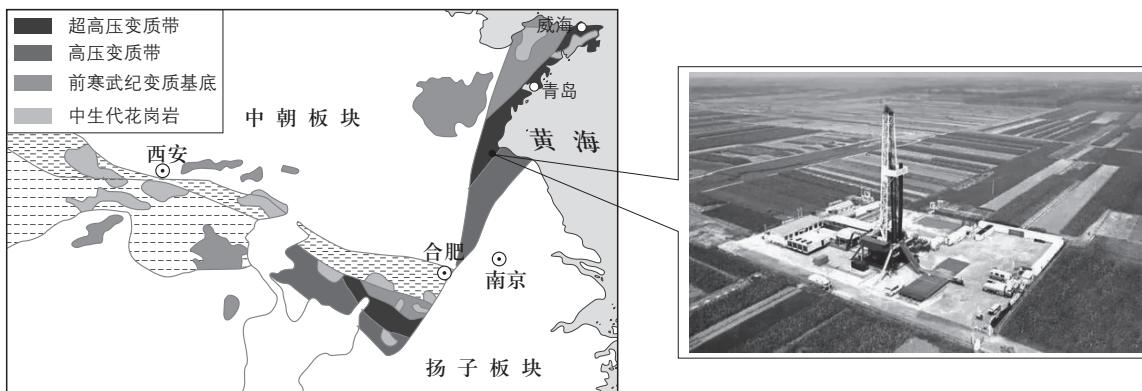
## 3. 海水从何而来

科学家认为：原始地球物质构成岩石初期，含有大量的水分和气体。由于地球的重力作用，岩石间越来越紧，硬是将岩石中的水汽赶出来，它们在地下不断汇集，使地球产生地震，引起原始火山喷发。这时在地下受到挤压的大量水汽，终于摆脱岩石的桎梏，随着火山喷发、地震从地壳中呼啸而出。这些水汽进入空气中遇冷凝结，便形成暴雨降落下来，并在原始的小行星碰撞地球形成的地壳低凹处聚集起来，经过漫长的地质时期积累，地球上出现了原始的海洋。

实际上，原始的海水并非一开始就充满了盐分，最初它和江河水一样也是淡水。但是地球上的水在不停地循环运动，每年海洋表面有大量水分蒸发，其中部分水分通过大气运动输送到陆地上空，然后形成降水再落到地面上，冲刷土壤，破坏岩石，把陆地上的可溶性物质（大部分是各种盐类）带到江河之中，百川又回归大海。这样，每年大约有30亿吨的盐分被带进海洋，海洋便成了一切溶解盐类的“收容所”。而在海水的蒸发中，收入的盐类又不能随水蒸气升空，只得滞留在海洋之内。如此周而复始，海洋中的盐类物质越积越多，海水也就变得越来越咸。当然，这是一个极为缓慢的过程，当经过数亿年甚至更久的岁月，积累的盐分就相当可观了。

## 4. 亚洲第一井

亚洲第一井工程正式名称为中国大陆科学钻探工程。之所以叫“亚洲第一井”，是因为这是继苏联和德国之后第三个超过5000米深的科学深钻，也是全世界穿过造山带最深部位的科学深钻。该工程建成了亚洲第一个深部地质作用长期观测实验基地，也是亚洲第一个大陆科学钻探和地球物理遥测数据信息库，亚洲第一个研究地幔物质的标本岩心馆和配套实验室，使我国超高压变质带和地幔物质研究达到国际领先水平。



亚洲第一井位置示意图

亚洲第一井位于江苏省东海县，这是经过多次科学考察敲定的。东海县紧靠我国最大的郯（城）庐（山）断裂带，使这里成为世界上规模最大的超高压变质带及最深的古碰撞造山带的根部。也就是说，这儿可能是离地球“蛋白”和“蛋黄”比较近的地方，难怪法国、美国、英国、日本、土耳其等国的地学家，把这里作为“大陆动力学”研究的宝地。在这一特殊地区实施中国第一口大陆科学钻孔，可以使它成为地学界一个具全球意义的“国际孔”。

亚洲第一井于2001年8月正式开工建设，于2007年12月顺利通过验收。钻井过程中，研究人员从地球深处取回了大量的岩心用于科学研究。目前，已在井底——地下5158米处安装地震地热测试仪，为世界上最深的地震仪，正实时发回收集到的地球物理数据，成为名副其实的“中国地眼”。地下5158米，滤除各种地表噪声，只听来自“地心”的声音，亚洲第一井的建成标志着中国地球物理观测跨入世界先进行列。

## 5. 相关平台网站

- 科普中国
- 中国科学院测量与地球物理研究所
- 中国科学院地质与地球物理研究所
- 中国地球物理学会

## 6. 参考书目

- [美]乔治·伽莫夫. 地球简史. 金歌,译. 团结出版社
- “10000个科学难题”地球科学编委会. 10000个科学难题·地球科学卷. 科学出版社
- 毕思文. 地球系统科学导论. 科学出版社
- 王建. 现代自然地理学. 高等教育出版社

### 主题3

## 地球的演化过程

一

### 课标解读

本主题内容对应的课程标准是“运用地质年代表等资料，简要描述地球的演化过程。”

本条课程标准内容表达了两个要点：

1. 运用地质年代表中的数据和其他相关资料，描述地球（地壳）的演化过程。“地质年代表”是根据地层顺序和古生物化石来划分的，主要有太古代、元古代、古生代、中生代和新生代，需要理解其划分依据，并建立相应地质年代地球表面的自然图景和不同地质年代之间的关系，即一种宏观视角下的时空组合。其他资料可以是任何有助于理解地球地质演化发展的通俗易懂的文字和图像。本条课程标准的重点是教师通过教学，使学生能描述地球的演化过程。

2. 使用这类资料去描述地球的演化过程。“简要描述”是对学生的要求，是指学生会用文字或语言说出地球的演化过程，教学中需要为学生提供“描述”的机会。“地球演化过程”是指地质年代的更替过程，需要突出各个年代的特征，包括距今的年份、地球的基本面貌、地壳运动的情况、古生物情况等，注重动态发展的内容以及年代间的转变，最终获得对地球演化整体上的认识。为达到此要求，教师需提供铺垫性知识，如地层、地壳、古生物等情境材料。

二

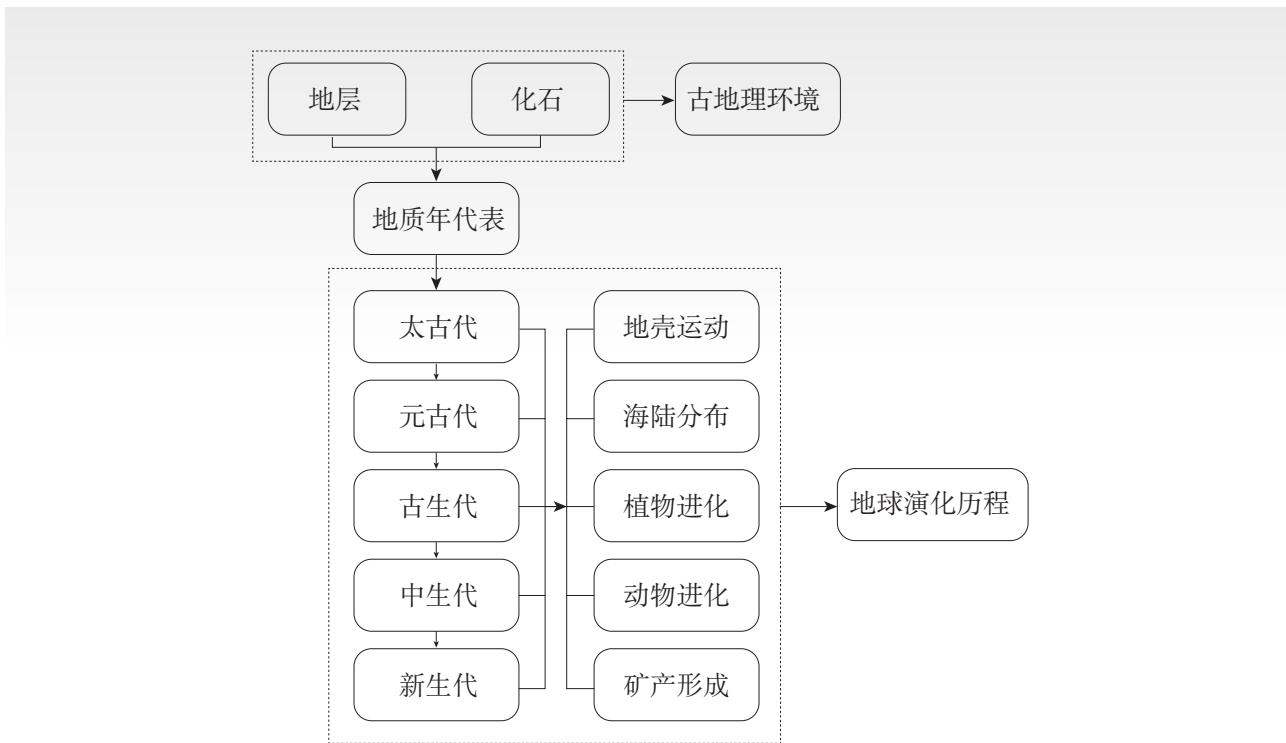
### 内容简介

本主题是本单元的最后一个主题。通过本主题教学，应让学生认识到不同的地质年代以及地球在不同演化阶段中不同的自然环境，树立保护自然环境的意识，落实人地协调观。教材内容包含：**地质年代的划分、地球的演化史**。

了解“**地质年代的划分**”，是了解地球演化史的第一步。教材主要说明地质年代是怎样确定的。其中涉及几个概念：地层、化石、沉积岩、地质年代等。教材以螺旋式上升的形式展现了地质年代划分示意图，通过此图，能在每一个对应的地质年代中直观观察到生命物质的演化过程，能为下一知识点的教学做铺垫。

“地球的演化史”主要阐述地球在演化过程中，各地质年代的自然环境、地壳运动、生命演化、成矿条件等特征，而这些特征在时间尺度上看都是具有发展规律的，有内在联系的。需要培养学生以发展的观点来看待演化，并且能够“描述”演化过程。教材通过“追溯‘恐龙时代’”活动栏目、“地质史上的大灭绝事件”阅读栏目等，力图提升学生的研究性学习能力，提升综合思维的能力。

主题内容知识结构：



### 三 教材解读与实施建议

#### (一) 主题导学说明

##### 1. 问题导引

“为什么说地层和化石是记录地球历史的‘书页’和‘文字’？”涉及地质年代的判断依据。地球演化过程可以通过研究地层和化石来还原。

“地球上动植物演化有什么趋势？人类又是怎样进化而来的？”揭示了地球生物的演化具有趋向性，即表现为由低级到高级、由简单到复杂的特点；又具有不可逆性，呈现出螺旋式上升的趋势。

##### 2. 学习目标

“说出地球演化的主要地质年代，描述地质年代的划分依据和各阶段的特点。”和“根据材料，简述地球上生物演化的历程。”这两个学习目标，是对课标要求的具体分解，教学上需要教师补充达成学习目标所需的一些材料，如地层、化石、沉积岩等知识。

### 3. 核心术语

本主题的四个核心术语皆为核心概念。其中，地质年代描述地质事件发生的先后顺序与距今年龄，通过学习，能够对地质事件及地球、地壳演变时代形成完整认识。古生代、中生代、新生代都属于显生宙，它们揭示了地球生物的演化特征和发展规律。

## （二）正文专栏解读

本主题教学建议安排2课时，建议有条件的学校利用活动课或课外时间，组织学生参观校内外的场馆资源或进行野外实践等考察活动。本主题讲述地球的演化过程，包括地质年代的划分（地质年代划分及依据）和地球的演化史（太古代、元古代、古生代、中生代、新生代）。教学中，建议根据学生情况适当补充一些概念和知识，如沉积岩层、同位素年龄测定方法、构造运动等。

本主题内容力图能够引发学生兴趣，如地质年代的大事件、生物演化特征、不同地质年代成矿类型等，但同时，学生容易对各地质年代演化过程、特征等产生混淆。本主题内容的学习需要严谨的科学态度和综合思维能力。教学中要充分利用教材中的图表、阅读资料，也可以用教学多媒体课件演示教学内容。

### 1. “实验”栏目

实验内容：模拟地层的沉积过程。

实验目标：根据实验步骤进行操作，认识地层和化石形成的过程。

实验问题提示：

第1个实验问题，通过观察广口玻璃杯中一层层的黏土、细砂与小石子的沉积结果（图1—24），与蛋糕切面（图1—25）进行比较，启发学生动手模拟自然界地层的形成。观察正常情况下，沉积岩层总是按形成时间顺序自下而上逐层排列的。

第2个实验问题，启发学生合理想象化石是怎样形成的，许多古生物遗体、遗迹等在当时被泥沙掩埋起来，所以不同地质年代的地层，一般含有相应时期的化石。

该实验重在引发学生的兴趣，探究地层沉积的一般特点。其中的蛋糕只是实验结果的类比，以加强学生的感性认识。通过实验，顺利过渡到地质年代的划分的教学。

### 2. 地质年代的划分

教师依据教材P26—27的内容，可适当增补有关地层与化石的知识。在此基础上，可引导学生思考下列问题：

- (1) 人们如何知道地球的历史？
- (2) 地球的演化是怎样表示的？
- (3) 正常情况下，沉积岩层排列顺序有什么规律，原理是什么？

地球的演化是以地质年代来表示的，在学习化石、地层、沉积岩的概念后，教师可组织学生读教材图1—26“陕西洛川黄土剖面”及下方文字说明，观察正常情况下沉积岩层的排列规律，了解地质研究的意义。教师可以设置情境让学生思考：“地层会在怎样的情况下出现非正常排列？”另外在教学中需注意，地层和岩层这两个名称相近，容易混淆：地层往往具有特定地质时代的涵义，因为地层是在一定时代形成的，每一层都有它自己形成的时代或年龄；而岩层往往泛指各种成层的岩石，例如砂岩层、灰岩层等，不必强调时代的概念。在完成思考后，学生可以尝试简述地质年代的概念及划分依据。

教材 P27 “地球年龄有多大”阅读栏目，可引导学生通过自主阅读，思考下列问题：

- (1) 推算地球年龄的方法有哪些？
- (2) 选用这些方法的依据是什么？
- (3) 科学家通过不同的研究方法能获得哪些结论？

如学生有兴趣，教师可以补充“同位素年龄测定方法”的知识。

有关教材图 1-28 “地质年代划分示意图”，需要关注图名下方的文字说明，即地球生物的演化特征和发展规律。教学中，可指导学生完成下列学习任务：

- (1) 以由老到新的顺序，熟悉各地质年代的名称及距今年代。
- (2) 举例说明图中有哪些地质年代的划分单位。
- (3) 对照地理图册，观察每个地质年代的海陆分布状况。
- (4) 原始生命是什么时间出现的？尝试描述图中能观测到的不同地质年代地球生物的生活环境、形态、特征等，印证地球生物的演化规律。

教师在补充使用《地质年代表》时，注意已没有“第三纪”这一习惯用法。我国自 2002 年 10 月起，正式使用国际通用的“古近纪”和“新近纪”术语，以取代“早第三纪”和“晚第三纪”。

### 3. 地球的演化史

教师需要引导学生分段落从自然环境、海陆分布、地壳运动、生命演化、成矿条件等方面具体对各地质年代进行分析描述，提示学生关注地理环境各要素之间的内在联系、相互作用，可指导学生完成下列学习任务：

- (1) 阅读教材 P29~P33 各地质年代自然景观复原图，结合教材正文，说明各地质年代主要活跃的生物与其生存的环境。
- (2) 自主阅读教材，归纳不同地质年代的地壳运动、地球生物演化、成矿条件等。
- (3) 尝试简要描述地球的演化过程。

地质年代比较表

地质年代	距今年代 / 亿年	环境	海陆分布	地壳运动	植物界	动物界	矿产
新生代	0.66						
中生代	2.52						
古生代	5.41						
元古代	25						
太古代	40						

教材 P31 “追溯‘恐龙时代’”活动栏目，具体建议如下：

活动内容：科学推测中生代时期的自然环境。

活动目标：运用已有知识及各种教学资源，展现中生代时期适宜恐龙生存的自然条件，理解生命的出现、演化均与当时的自然环境密切相关，提升综合思维素养、树立正确人地协调观；利用恐龙化石等证据，合理推断恐龙灭绝的原因及出现的地质年代，形成科学研究应有的严谨态度与求实精神。

活动过程：依据教材活动中的要求，利用网络等资源进行研究性学习。第一个活动建议教师引

导学生分析中生代的自然条件满足了恐龙生存发展的哪些需求，如生存空间、多样的自然环境、充沛的食物等。第二个活动，第（1）题，建议学生通过自主查找资料完成。第（2）题，建议组织学生进行研究性学习：查找资料，了解化石形成的一般条件，并观察图1-34和图1-35，分析恐龙化石（遗体和遗迹）为何能保存到现在。第（3）题，建议组织学生先回顾初中生命科学课所学知识（爬行类与鸟类的基本特征），再仔细观察始祖鸟的图片，进行对比分析，最后得出自己的观点。

活动问题提示：

1.

### 恐龙的生存环境

中生代的自然环境	对恐龙生存发展的影响
陆地面积扩大，形成不同的地形区及气候带	使恐龙能够在陆地上大量繁殖发展，拓展了恐龙的活动场所；不同的生长环境中形成了体型特征、生活习性各不相同的多种恐龙类型。
植被茂密，河湖遍布	植被茂密让食量巨大的恐龙有丰富的食物：食草恐龙有大量的植物供应，大型食肉恐龙有成群的恐龙可供捕食，小型食肉恐龙有丰富的昆虫可以充饥。河湖遍布保证恐龙有足够的饮水水源。
.....	.....

2. (1) 1841年，英国科学家理查德·欧文在研究几块样子像蜥蜴骨头的化石时，认为它们是某种史前动物留下来的，并将这种动物命名为恐龙，意思是“恐怖的蜥蜴”。

(2) 恐龙死亡后的遗体或是生活遗留下来的痕迹，许多都被当时的泥沙掩埋起来。在随后的岁月中，这些生物遗体中的有机质被分解殆尽，逐渐腐烂，坚硬的部分如外壳、骨骼、枝叶等与包围在周围的沉积物一起经过石化变成了石头，但是它们原来的形态、结构（甚至一些细微的内部构造）依然保留着；同样，那些生物生活时留下的痕迹也可以这样保留下来，经过漫长的地质演化，形成了化石。

(3) 参考资料：始祖鸟最早在1862年由科学家在德国南部上侏罗统潟湖沉积岩层中发现并命名。始祖鸟大小如乌鸦，体外被羽毛，前肢已变为翼，足具四趾，有由锁骨愈合形成的叉骨，耻骨向后伸长，这些特征都与鸟类近似。但始祖鸟又具有由多节尾椎组成的长尾，胸骨不发达，颚上有齿，已变成翼的前肢上还有3个分开的指骨，这些特征又与爬行动物相似，而不同于鸟类。因此，始祖鸟是爬行动物向鸟类演化的过渡类型，成为现代鸟类的祖先。始祖鸟具有羽毛及翼，已是温血动物，但从骨骼特点来看，飞行能力较弱，只能在树枝间作短距离滑行。

教材P32“地质史上的大灭绝事件”阅读栏目，教师可组织学生自主阅读。有关前四次大规模物种灭绝事件，建议引导学生在课后利用网络、场馆资源等进行自主探究，落脚点在推断当时环境下发生大灭绝事件的原因，并予以求证，以培养学生的综合思维，落实人地协调观，树立科学精神。教学中，可重点针对第五次大灭绝，组织学生进行研究性学习，并完成下列学习任务：

- (1) 描述中生代白垩纪末期的自然环境特点（大气、地质活动等）。
- (2) 从恐龙生存条件角度出发，推测恐龙灭绝的原因。
- (3) 如何评价“小行星与地球发生大碰撞导致恐龙灭绝”这一说法。

第四纪地质史上的两件大事中，人类的诞生标志着地球历史进入了一个全新的时代。教师可带领学生研究探讨人类诞生时的自然环境、从诞生至今创造的人类文明及其对于自然环境的影响、人类改变的地球面貌等，感悟人类与自然环境密不可分的关系，引发学生对于人与自然和谐相处重要

性的共鸣。这些内容可视学情适当拓展。人类的历史只是地球演化过程中的短暂一瞬，但就在这一瞬间，人类对地球环境造成了很大的影响。教学中可列举一些具体事例，引导学生对“第六次物种大灭绝”进行探讨。相关内容可参阅参考资料中的“人类世”。

有关教材图 1-39 “人类的进化”，建议教师组织学生观察由森林古猿进化到人类过程中体态、身体、外貌等的变化，结合已有知识或查找资料，认识人类为适应外部环境变化不断进化的过程，感受地球生物演化、人类进化的过程。

教材 P34 “归纳生物的演化进程”活动栏目，具体建议如下：

活动内容：根据生物在地球上的演化特征，归纳生物的演化进程。

活动目标：归纳地球各地质年代的生物演化特征和发展规律，提升综合思维素养，树立正确人地协调观。

活动过程：自主学习，列表归纳总结（如下表）。建议教师组织学生分小组进行学习，引导学生依据教材图 1-28 “地质年代划分示意图”或地理图册 P14—15，回顾教材中有关地球演化史的文字及图片内容，共同归纳总结。

生物演化的过程

地质年代		生物发展阶段	
代	纪	植物界	动物界
新生代	第四纪	被子植物时代	人类时代
	新近纪		
	古近纪		哺乳动物时代
中生代	白垩纪	裸子植物时代	
	侏罗纪		爬行动物时代
	三叠纪		
古生代	二叠纪	蕨类植物大发展	两栖类和爬行类占主导
	石炭纪		
	泥盆纪	以水生菌藻类为主	鱼类时代
	志留纪		
	奥陶纪		海生无脊椎动物
	寒武纪		
元古代		海生藻类时代	孕育、萌芽发展阶段
太古代		最低等原始生命体	

教材 P33 “思考”栏目，参考答案如下：

- 第四纪仍属于地质年代里的一个阶段，海陆分布和生物进化仍按照规律在变化和演化，地球的演化仍将继续。
- 自然选择，适者生存。地球生物的演化具有趋向性，表现为由低级到高级、由简单到复杂的特点，又具有不可逆性，呈现出螺旋式上升的趋势。

### (三) 主题练习提示

1. 本题主要考查名词的理解和比较，让学生巩固不同地质年代的特点。

[参考答案]冥古宙与显生宙：冥古宙是指太古代之前的地质时代（约46亿年前—40亿年前），此时生命物质尚未形成。显生宙的自然环境已具有生物适合生长的条件，开始出现大量生物。

古生代与新生代：同属显生宙。古生代时形成联合古陆，出现了蕨类植物、鱼类、两栖类、爬行类等生物（从水生发展到陆生），是最重要的成煤时期。新生代时已经形成今天的海陆分布格局，被称为“被子植物时代”或“哺乳动物时代”，是重要的成油时期。

[提示]学生可从教材、专业文献及网站上查询概念，并进行对比。

2. 本题考查学生对生命演化和自然环境关系的理解，树立学生正确的人地协调观。

[提示]以寒武纪生物大爆发为例，举例说明如下。

寒武纪是古生代的开始，对照地质年代表并查阅相关资料可知，元古代已经为生物大爆发逐渐创造了条件：寒武纪藻类通过光合作用，生产并逐渐积累形成了生物需要的大量的氧，大气中形成臭氧层，为生物的生存与繁衍提供了保护，为生物大发展奠定了基础。古生代是地质历史上最重要的成煤时期。植物的成功上岸，为脊椎动物在陆地生活创造了条件。两栖类和爬行类动物已占主要地位。动物从水生发展到陆生，是动物界演化史上的一次飞跃。

3. 本题主要考查地球上动植物演化的规律、趋势。

(1) [参考答案]恐龙生活的时代是中生代，包含三个纪：三叠纪、侏罗纪、白垩纪。当时的自然环境是：陆地面积扩大，形成不同的地形区及气候带；到处都密布着高大的蕨类森林和广阔的草原，河流、湖泊密集，恐龙的生存条件非常优越。

[提示]从中生代时的自然地理环境（海陆分布、大气状况等）入手进行分析。

(2) [提示]恐龙生活的地质年代为有“爬行动物时代”之称的中生代；而我们现在正处于有“哺乳动物时代”之称的新生代。围绕该题，可组织学生进行讨论，比如：如果恐龙突然复活，它们能适应现在的环境吗？它们又将如何与人类共处？它们是否可能会破坏我们现有的和谐并制造危机？等等。

这里可适当补充电影中的场景：恐龙复活后，不幸的事情果然发生了。由于公园的电脑系统失控，所有的恐龙逃出了控制区，人们纷纷逃窜，却逃不过恐龙的魔爪。恐龙自相残杀，人类也死难无数，最后幸存者寥寥，怒布拉岛上空弥漫着恐怖的气息。

## 四

### 教学建议

#### (一) 主题目标

在本主题内容的教学过程中，围绕地理学科的核心素养要求，需达到以下目标：

- 利用图文资料，说出地质年代划分的方法。
- 利用地质年代表等资料，阐述各地质年代的环境变化和生物演化，描述地球的演化过程，树立人地协调的观念。
- 有条件的学校，可通过野外考察或利用场馆资源，开展观察地层、化石等实践活动。

## (二) 教学重难点

**本主题内容的重点：**

理解地球在各地质年代的自然环境、地壳运动、成矿条件、生命等的演化特征和发展规律。

**本主题内容的难点：**

1. 了解划分地质年代的依据。
2. 分析地球演化与自然环境之间的关系。

## (三) 教学片段示例

### 地质年代的划分

(本案例由赵彩霞老师提供)

教学环节	师生活动			设计意图或素养要求													
	教师活动	学生活动															
小组活动	组织学生回顾地质年代的划分依据，并阅读课本图1-28“地质年代划分示意图”，认识地质年代名称。	回顾地质年代的划分依据，认识地质年代名称。		1. 采用逆向思维，由生物演化推断古气候环境，再推断古地质演化，体会科学家探索的艰辛，培养科学探究的精神。 2. 培养学生的小组合作、实践能力。													
	组织学生分小组进行活动，分别以不同地质年代的生物化石为主题，分组探索各地质年代海陆变迁、植物演化、动物演化等方面的特点。	1. 第一、二组观察藻类、蕨类、裸子植物、被子植物化石图片。根据图片判断其所属的地质年代，推断其生存时代的古气候环境，完成下表。 2. 第三、四组观察鱼类、三叶虫、恐龙、爬行类动物化石图片。判断各动物化石所属的地质年代，推断其生存时代的古气候环境，完成下表。 3. 第五、六组归纳太古代至新生代的海陆变迁过程，推断海陆变迁的原因，完成下表。 4. 小组交流：按照海陆变迁、植物演化、动物演化等几个方面分别进行交流。 <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <tr> <th>古生物化石</th> <th>地质年代</th> <th>古气候环境</th> <th>海陆分布</th> </tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> </table>	古生物化石	地质年代	古气候环境	海陆分布											
古生物化石	地质年代	古气候环境	海陆分布														
拓展与延伸	播放相关视频，组织学生讨论恐龙复活对人类带来的影响。	讨论恐龙复活对人类带来的影响，思考人类应该如何与当下的生物和谐相处。		树立正确的人地协调观。													
小结	从地质演化的过程中，我们看到生物演化的过程具有趋向性，从简单到复杂，从低级到高级，具有不可逆性。不同地质年代的海陆分布、生物种类以及古气候环境是相互作用、相互影响的，这些构成了不同地质年代的整体自然环境。 教师提出问题，学生思考： 中生代恐龙众多，它们体型庞大，它们当时的生存环境是怎样的？恐龙家族又是怎样演化的？恐龙灭绝的原因是什么？这些问题我们下节课继续探索。			培养学生的综合思维，提升学生的学习兴趣。													

## 五

## 参考资料

**1. 地质年代的划分及其名称溯源**

地质年代是指地壳上不同年代的岩石形成的时间和顺序。它的单位分为五级，即宙、代、纪、世、期。宙是地质年代中最大的单位，在地质发展历史中，根据生物的显著与否分成显生宙和隐生宙。在显生宙内，根据生物演化的主要阶段可分为3个代，即古生代、中生代、新生代。

一个代又可划分为若干纪。关于纪的命名，有的来源于研究较早的地层标准剖面所在地区的地名或古代民族名称；有的是根据地层的某些特点命名。例如，元古代的震旦纪，“震旦”之名来自我国的古称。古生代分为寒武纪、奥陶纪、志留纪、泥盆纪、石炭纪、二叠纪共6个纪。“寒武”之名来源于英国威尔士西部的寒武山脉；“奥陶”之名来自英国威尔士地方曾经住过的一个民族的名称；“志留”名称来源是英国西部志留民族所居住的地方；“泥盆纪”的命名地点是英国的泥盆洲；“石炭纪”因产煤而得名（这个时代地层中煤总储量约占50%以上）；“二叠”是二分的意思，是指地层明显分为两部分。中生代又分为三叠纪、侏罗纪、白垩纪3个纪。“三叠纪”研究最早的是德国南部，因地层明显由三部分叠置得名；“侏罗纪”一名来源于德国和瑞士交界的侏罗山；西欧白垩纪地层有明显的二分性，上面为白垩岩层，“白垩”一名即由此而来。新生代是地质发展最新的一个阶段，它分为古近纪、新近纪和第四纪。远在18世纪中叶，有人把地层自老到新划分为原始系、第二系、第三系和第四系。前两个名称后被废弃不用，第三系和第四系的名称在地层学中保留了下来，其相当的地质年代名称即新生代中的第三纪和第四纪。我国自2002年10月起，正式使用国际通用的“古近纪”“新近纪”，以取代“早第三纪”和“晚第三纪”。

一个纪一般分为3个世。世的名称是在纪的名称前加上早、中、晚，单位换成“世”即可。如泥盆纪包括：早泥盆世、中泥盆世、晚泥盆世3个世。少数的纪，如二叠纪、白垩纪则为二分。二分的纪则只用早、晚即可。如早二叠世、晚二叠世等。另外，世下还分为期。

〔主要参考自 高长起. 地质年代的单位划分及其名称溯源 [J]. 生物学通报, 1994〕

**2. 氧气的产生对大气圈和生物演化的影响**

地球诞生后，岩浆活动剧烈，火山喷发频繁，大量的火山气体是地球上原始大气的主要来源。那时整个地理环境中没有游离态的氧，处于还原状态。原始大气中水汽的光解和植物的光合作用是环境中氧气的来源，氧气的产生对大气圈和生物的演化具有深远的影响。

氧气产生的历程：大气中氧气的产生经历了三个不同的阶段。第一阶段，水汽光解产生氧气。原始大气中的水汽在太阳紫外线的作用下发生光解，产生氧气和氢气。因氧气的数量有限，它很快就与还原态的物质化合而被消耗掉。空气中仍然缺氧。第二阶段，水汽光解和光合作用产生氧气。距今32亿~30亿年前，海水中出现了能进行光合作用的原核生物——蓝藻，从此揭开了植物通过光合作用产氧的崭新历程。随着光合作用的增强，游离态的氧先在海水中积累；大约在20亿~18亿年前，氧气进入大气的数量开始增多；7亿~6亿年前，大气中的含氧量达到现代大气含氧量的1%，到4亿年前，空气中的含氧量为现代大气含氧量的10%左右。随着氧气的增多，臭氧层逐渐形成，近地面层接收的太阳紫外线辐射大大削弱，水汽的光解作用逐渐停止。第三阶段，绿色植物的光合作用是氧气的唯一来源。随着臭氧层的形成，生物向更高级、更广阔的领域演化，光合作用大大加强，氧气的数量不断增多，逐渐接近现代大气的水平。

氧气的产生对生物演化的影响：地球上的原始大气是还原性气体，因而早期的原始生命是在无氧条件下，依靠原始地球上的有机物质进行生长繁殖的厌氧性异养生物。水的光解和植物的光合作用，

使环境中游离态的氧逐渐增多，大气也逐渐向氧化态转化。氧气的产生给生物的演化带来了危机与革命。氧气的产生对地球上的厌氧生物来讲是一种毒气，是致死性的，严重威胁着生物的生存和发展，使得本来就由于有机物的减少而导致的生态平衡破坏更加恶化，于是地球上早期的原始生物纷纷灭绝。这是地球演化史上最早出现的生态危机。地球上的原始生物在生存斗争中，通过变异与选择不断进化。首先是出现了可进行光合作用的自养生物，它们通过光合作用合成有机物，放出氧气，使得地球上的有机物不致枯竭，大气中氧气的不断积累也为需氧生物的出现创造了条件。随着游离氧的持续增加，生物终于由厌氧呼吸进化到需氧呼吸。生物从异养到自养、从厌氧到需氧的进化，是生物演化史上的重大飞跃，对生物后续的发展产生了深远的影响。随着大气向氧化状态转化，平流层中形成臭氧层。臭氧层吸收了大量的紫外线辐射，使地球上的生物获得了一把保护伞。一方面，早期的生物不用为了躲避紫外线的伤害而生活在深层水域中，可以生活在更广阔的领域，为生物从海生向陆生的大规模演化奠定了基础。另一方面，臭氧阻挡紫外线后，只有可见光供光合作用，这不仅促进了绿色植物的发展，而且为生物异化功能的发展创造了条件，有利于生物的进化。地理环境中氧气的产生，改造了原始大气，影响着大气的垂直分层，同时也彻底地改变了生物界的进化速度，使地理环境发生了深刻的变化。

[主要参考自 杨玉东. 氧气的产生对大气圈和生物演化的影响 [J]. 生物学杂志 ,1997]

### 3. 寒武纪生命大爆发

寒武纪是地质史上的一个年代，大约处于 5.41 亿～4.85 亿年前。在这一时期，地球上曾发生过非常精彩的大规模的生命演化事件。5.3 亿年前，在一个短暂的瞬间里，地球上突然涌现出各种各样的动物，它们不约而同地迅速出现。节肢、腕足、蠕形、海绵、脊索动物等一系列与现代动物形态基本相同的动物在地球上来了个“集体亮相”，形成了多种门类动物并存的繁荣景象。这就是至今仍被国际学术界列为“十大科学难题”之一的“寒武纪生命大爆发”。

在国际上被誉为“20世纪最惊人的发现之一”的“澄江生物群”化石，为探索“寒武纪生命大爆发”的奥秘开启了一扇宝贵的科学之窗。1984 年 7 月 1 日，“澄江生物群”在云南省澄江县一个貌不惊人的小山包上首次被发现。这一生物化石群涵盖门类众多，更难能可贵的是，各种不同类型的海洋动物软体构造保存完好。这次科学发现首次再现了远古海洋生命的壮丽景观和现生动物的原始特征，为“寒武纪大爆发”研究提供了直接证据。在中国澄江生物群被发现之前，研究“寒武纪生命大爆发”都是以伯吉斯动物群为依据的。1909 年，科学家首次在加拿大的伯吉斯发现了 5.15 亿年前的动物化石，经过数十年的研究，科学家们发现在伯吉斯动物群里，已经有了多种多样的动物门类。伯吉斯动物群的发现，曾给科学界带来了巨大震撼。地质资料显示，澄江生物群所处的时代相当于“寒武纪大爆发”的后期，很多研究者认为澄江生物群是“寒武纪大爆发”最有力的证据。至于伯吉斯动物群则是大爆发事件之后 1000 多万年生命持续演化的结果。

现在地球上热闹非凡的上千万种生物，归纳起来总共才 35 个门（分类学中不同的“门”反映不同类型动物的基本躯体设计），而在澄江化石中已经发现了 120 余种，分属海绵动物、腔肠动物、鳃曳动物、叶足动物、腕足动物、软体动物、节肢动物、棘皮动物、脊索动物等动物门，以及一些分类位置不明的奇异类群，此外，还有多种共生的海藻类群。寒武纪完成了几乎所有各门的多细胞动物躯体的基本设计。寒武纪以后的动物发展只是在这些基本设计的框架中的发展和创新。

1995 年世界各国的科学家汇聚中国，第一次以“寒武纪生命大爆发”为议题进行了国际性的学术大讨论。地球已有 46 亿年的历史，在最初的十几亿年里地球上一片混沌，没有生命。距今约 35 亿年前，构造简单的单细胞生物（原核生物）才开始在海洋中出现。此后地球生命就不断地演化，并且经历过多次的大灭绝与大演化。但是直至 5.41 亿年前的将近 30 亿年中，生命的记录都是极为

贫乏的，只有一些构造较为复杂的单细胞生物（真核生物）实体化石及多细胞生物所留下的遗迹化石，除此之外几乎没有多细胞动物的遗骸化石留存下来。然而在5.3亿年前，在一个短暂的瞬间（实际上是200万年左右，但相对于35亿年的地球生物史，200万年就好像是一天中的1秒钟），众多从未在地球上露过面的动物一下子出现在海洋里，它们形态各异，从只有几毫米的微型动物，到长达2米，长着带柄巨眼和恐怖粗爪的大型怪物，几乎涵盖了所有的现生动物门类，也就是说，如今地球上所有一切天上飞的、地下跑的、海里游的动物的祖先，差不多都在那个时代出现了，包括人类在内的许多多细胞动物很可能就是从这里起跑，开始了各自的演化历史。它证实了大爆炸式的演化事件在5.3亿年前确实曾经发生过。

#### 4. 人类世

目前人类所处的地质年代属于第四纪的全新世，大约已经有几万年的历史。但是，许多自然现象和证据都表明，在1950年以后的几十年中，地球上的一些地质特征发生了明显变化，人口总数、地表风化率、大气中二氧化碳的含量、全球气温和海平面高度等都发生了异动，与过去几万年来的变化趋势截然不同。因此有科学家认为，人类社会活动很可能产生了一个新的地质年代，即“人类世”。

“人类世”最早由保罗·克鲁岑和尤金·施特默于2000年提出，用于代表自人类工业革命以来的地质时代。2008年，21位伦敦地质学会地层委员会的成员联名发表论文，将“人类世”这一概念正式引入地球科学领域。“人类世”的提出体现了现代人类活动对地球的影响造成的地质变化，主要表现在全球风化沉积作用、气候、生物多样性和海洋的变化等方面。

随着“人类世”术语的推广，有学者提出“人类世地质学”的概念。地球化学、地球物理学、地质地貌学、自然地理学、大气科学、水文学、土壤学、生物学等自然科学是人类世地质学的基础。人文地理学、城市学、经济学、人类学、考古学、历史学等人文科学渗透在人类世地质学的研究之中。此外，环境学、规划学、系统学等交叉性学科同样融入人类世地质学的研究中。

但也有科学家认为，“人类世”作为一个地质时代的提出完全基于自工业革命以来人类活动对地球资源、环境所造成巨大改变，与生物事件和生物地层无关，因而与地质时代的经典划分标准不符。从地球演化史来看，不同级别的地质时代都有与其相对应的不同级别的生物事件，包括灭绝事件、短暂的间隔和生物辐射（或爆发）。但进入全新世以来，虽然人类活动导致了大量物种的灭绝，但并未出现新的生物种群，即还没有发生生物辐射（爆发）现象，认为建立一个新的地质时代的条件还不充分。

尽管围绕“人类世”这一新名词还会有持续的学术争论，但相关的内容引起了越来越多地质学工作者的关注。“人类世”代表了地球历史和人类历史上一个新的发展阶段：人类力量与自然界力量相互作用、其中一种命运影响另外一种命运的阶段。而从地球发展历史来看，地球的确进入了一个全新的阶段——人类世。因此，人类世应当这样表述：人类活动作为主要的外部地质营力对地表形态、地球环境和地球生态系统产生重大影响，使地球系统演化改变原有速率，地球系统演化进入自然与人类共同影响地球未来的地质历史新阶段。

[主要参考自 刘宝珺，等. 地球历史新阶段——人类世[J]. 山东科技大学学报（自然科学版），2018]

#### 5. 相关平台网站

- 全国地质资料馆
- 中国数字科技馆
- 中国地质学会
- 中国地质博物馆

- 中国地质科学院地质科学数据共享网
- 化石网
- 国际地质科学联合会
- 地球历史时钟网

## 6. 参考书目

- [英]查尔斯·达尔文.物种起源.舒德干,等译.北京大学出版社
- [英]理查德·福提.生命简史.高环宇,译.中信出版集团



## 单元复习指导栏目解读

### (一) 知识图谱解析

该知识图谱使本单元内容可视化，并构建、绘制和显示了各主题内容及知识点之间的相互联系，以便于学生单元复习时形成知识体系与脉络，并提升相关人地关系的理解。

图中的大圆圈表示单元名称“行星地球”，两个次圆圈分别表示本单元的两个主题内容，即“地球圈层结构”和“地球演化历程”，构成地球科学知识的核心。从次圆圈向右展开的图标及箭头，分别呈现的主要知识点，并从时空发展的角度对地球表层及自然环境的意义进行归纳。

左侧的小圆圈和标注、箭头等，呈现的是地球的宇宙环境，重在突出太阳对地球的影响，以及地球适合生命存在的条件。由此可归结到最右侧的文字框内容，进而揭示了本单元的核心思想——“地球是人类的家园”。

教学中要引导学生梳理图中的方向箭头，以形成本单元内容的知识体系。同时，可提醒学生注意图中的相关图标之间的标注内容，如“对地球的影响”“地质年代”等，以建立知识点之间的关联，发挥类似思维导图的作用。

### (二) 学业要求解析

学业要求为单元核心素养的学业标准，即学生在完成该单元课程学习之后，应该形成或达到的学习结果表现标准。教材中的“学业要求”为从学业质量标准角度对单元四大核心素养表现的总体描述，实际运用时可按照课程标准中相关学业质量水平的等级划分，对该内容进行细化，以便于指导教学。本单元的核心素养表现及学业质量水平划分如下。

核心 素养 学业 水平	区域认知	综合思维	地理实践力	人地协调观
水平 1	依据示意图，描述地球在宇宙中的位置。能以空间的观点来认识地球的外部圈层位置。	根据材料，从多角度说明地球的宇宙环境；运用示意图，依据地震波的特点对地球内部圈层进行划分。	能使用工具，对星空进行观测，区分主要的天体类型，识别主要的恒星及星座。	举例说明太阳辐射及太阳活动对地球的影响。能够分别说出岩石圈、大气圈、水圈和生物圈与人类的关系。
水平 2	依据示意图，说明天体系统的层次及地球的宇宙环境。	通过说明地球的宇宙环境和自身条件，分析地球存在生命的原因；从概括地球各圈层的主要特点及彼此之间的相互关系；运用地质年代表等资料，能从多个角度概述各地质年代的演化特点。	在地理考察或实验室中，根据地层及代表性化石（标本）判断地质年代及新老关系。	通过了解地球的普通性和特殊性，树立“只有一个地球”的观念；阐述人类与岩石圈、大气圈、水圈和生物圈的相互联系，感受人类本身是自然环境发展、生物演化的产物。

注：水平1可作为教学过程中阶段性评价的依据；水平2是高中毕业生在本学科应该达到的合格要求。

### (三) 复习思考提示

本组单元复习的三道思考题，分别对应本单元的三个主题内容。通过综合性的思考问题（或实践项目），对单元内容进行高度概括，以培养学生的分析总结及综合思维能力。相关答案参考如下：

1. 地球所处的宇宙环境是指以地球为中心的宇宙环境，可以从宏观和微观两个层面理解。宏观层面上是指地球在天体系统中所处的位置，即地月系—太阳系—银河系—可观测宇宙；微观层面上是指地球在太阳系中所处的位置。地球属于银河系的太阳系，处在金星与火星之间。太阳和太阳系的其他天体，与地球相互影响、相互制约，并且影响着地球本身的发展变化。

在太阳系中，地球是一颗既普通又特殊的行星。地球的普通性，是从地球作为宇宙中的一颗行星，具有行星的一般特征来说的，在太阳系八大行星中，从质量、体积、运动等方面看，地球只是其中的普通一员；地球的特殊性，是从地球上存在生命物质，尤其是高级智慧生物来说的。地球的普通性更加突出其特殊性。

2. 地球内部情况主要是通过地震波的记录间接地获得的。地震波主要分为横波和纵波：横波只能在固体中传播，传播速度较慢；纵波能够在固体、气体和液体中传播，传播速度较快。当人们在地表用仪器观测地震波向地球中心传播时，发现地震波在地下平均39~41千米处（大陆部分），纵波和横波的传播速度都明显加快；在地下2900千米处，纵波的传播速度突然下降，横波则完全消失。这表明地下有两个明显的界面，界面上下物质的物理性质有很大差异。依据地震波在地球内部不同深度传播速度的差异和变化，把地球内部由外到内划分为地壳、地幔和地核三个圈层。

3. 在漫长的地质年代中，地球生物的演化具有趋向性、阶段性和不可逆性，表现为由简单到复杂、由低级到高级的特点。

渐变是演化在平衡中的渐进。生物进化是生命形态发生、发展的演变过程。生物进化是从水生到陆生、从简单到复杂、从低级到高级的过程，从中呈现出渐变发展的趋势。

突变是演化的集中和加速。在生物进化过程中，随着基因的突变，生物性状可发生改变，进而造成个体之间的遗传变异。如植物界从藻类植物到蕨类植物、裸子植物，最后出现了被子植物；动物界从原始单细胞到多细胞，从脊椎动物到两栖类再到爬行类，从中分化出哺乳类和鸟类，哺乳类中的一支进一步发展为高等智慧生物——人。每一次类型的转变，都是突变的结果，或从量变到质变的结果。

灾变又称为集群灭绝，它是突变的一种特殊的形式，是生物进化的动力。影响灾变的因素很多，当受到如地外星体撞击地球、火山活动、气候变冷或变暖事件影响时，往往会造成大部分生物在很短的时间里遭到毁灭的现象。在地球的地质年代史中，已经确认的生物大灭绝事件共有五次，其中白垩纪末期的恐龙灭绝广受关注。



## 单元实践活动教学建议

在现代天文观测中，由于计算机和手机的广泛使用，借助于星图软件，可使天文观测变得既方便又准确。基于此，本单元的实践活动，借助移动应用程序，通过观察星空，培养学生的天文兴趣和地理实践力。有条件的学校可根据学校实际组织实施。该活动的具体实施日期及课时安排，必要时可做适当调整。

在活动准备环节，可由学生自主探索并选择安装软件，星图软件类型多样，尽量选择带有3D探索模式的。当然，观察季节及地点的选择也至关重要，要做好相关安全防护措施。

在活动过程中，用星图软件观星时，应首先设定准确的日期和时间、经纬度位置（部分星图软件可通过手机定位功能获取），然后才是实际观察。由于不同星图软件的功能不一样，实际使用的效果也有较大差异。如 EZC 软件可以展示不同地区、不同时间的星空图像、月相、大行星视运动的轨迹，以及各种天体如大行星、星系、星云等的图像，还可以提供主要亮星的坐标、星等、方位、地平高度等参数，以及地方时间的换算等。实际运用中，可借助星图软件先模拟观察（阴天、室内、白天皆可），以克服部分学校的条件限制（如光污染等）。值得注意的是，星图软件只是一种技术手段，可以帮助我们快捷有效地观天认星，但绝不能用看软件中的星图来代替实地观察。

在观天认星环节，教师可先对“九月星空”图进行适当说明，相关建议如下：

(1) “九月星空”图是按北纬 $35^{\circ}$ 绘制的一幅星空示意图，图中的大圆圈为地平圈。由于星空图为仰视图，所以地平圈上的方位是“上北下南，左东右西”。

(2) “九月星空”图中共绘有13个星座。北部天空的大熊星座和小熊星座各绘7颗星，都构成勺子的形状，其中位于小熊星座尾巴上的即为北极星；仙后座共绘5颗星，它们排列成“W”形状，又称W星座，等等。

(3) 由于地球在自转的同时还在绕太阳公转，一个恒星日较一个太阳日短3分56秒，日期推迟15天，时间将会提前近1小时。所以“九月星空”图适用于9月1日21时、9月15日20时、9月30日19时。该注解内容的原理在《地理 选择性必修1 自然地理基础》中才学到，此时可不做要求。考虑到教学进度的需要，建议该实践活动的课时安排可适当提前至主题1“地球的宇宙环境”部分，以真正符合“九月星空”的实际。

实际辨认时，可指导学生从比较醒目的大熊星座入手，首先在天空中找到“北斗七星”，通过“北斗七星”找出北极星，并鼓励学生探究“北斗七星”与北极星之间的空间关系。

另外，鉴于各种条件的限制，有的学校如不借助星图软件，沿用传统的活动星图来观天认星，也同样能达到培养学生的天文兴趣和地理实践力的教学目标。

对于活动评价与思考，应引导学生从观察自然现象中寻找规律，并积极探索人地关系。如第1小题为活动总结，除掌握星图软件的使用方法外，重在鼓励学生探究利用北斗七星来寻找北极星的方法。相关原理如“北斗七星指极示意图”所示。而第2小题为活动内容拓展，利用星图软件的3D探索模式，对地球与火星的相关特征进行比较，以得出“如不保护地球环境，火星的今天可能就是地球的明天”这一结论，重在加强人地协调观的教育。

# 第2单元

DIER  
DANYUAN

# 大气环境



## 内容分析

本单元围绕“大气”这一自然地理要素展开论述，研究对象为地球外部圈层中的大气圈。本单元阐述了地球大气科学中有关大气的基本概念、基本原理、运动等基础内容，并运用这些知识和原理解释相关大气事象，帮助学生观察、描述、解释和欣赏生活中的大气现象。由于与大气相关的现象，学生大多能亲身感受到，因此在编写上，教材还提供了较多的实验、阅读和探究等活动，来引导学生理解大气与人类活动的联系。

大气是自然环境的重要组成部分和最活跃的因子之一，是本册教材中所涉及的岩石、大气、水、土壤和生物五大“自然环境物质组成”要素中重要的一环。大气环境是人类生存与发展的自然环境的重要组成部分，与本册第一单元相比，它所揭示的人与自然的关系则更为密切。大气环境还是水与陆地两大环境物质、能量交换的动力和媒介，所以本单元是本册教材的重要单元，教材内容的呈现顺序起着承上启下的作用，有助于前后各单元内容的学习和理解。

本单元共包括三部分内容：大气的组成和垂直分层、大气的受热过程与运动、常见的气象灾害。

“**大气的组成和垂直分层**”部分，教材从不同的时空尺度角度，通过比较原始大气与现代大气成分之间的差异，对比不同季节大气水汽含量的比例变化，以案例的形式分析人类活动对大气成分的影响等，综合、动态地阐述了大气的组成。大气层有一定的厚度，教材根据不同的划分依据，将大气层分为不同的层。不同大气层具有不同的特点，教材从气温的垂直变化、气流的运动状况、物理特性，以及与人类活动的联系等方面进行阐述。

“**大气的受热过程与运动**”部分，本册教材研究的对象主要是低层大气。大气的受热过程实际上是大气热量传导转换的过程，即大气热量的收支过程。教材从太阳辐射、地面辐射和大气辐射三个方面来说明它们之间的相互转换，用许多生活中的案例来说明大气对太阳辐射的削弱作用和对地面的保温作用。热力环流是大气运动最常见的运动形式，这部分内容对学生而言比较抽象，是本主题的难点。教材通过正文分析海陆风，阅读拓展介绍山谷风，主题练习落实城市风的方式，对原理加以说明和进行知识迁移。风是与人类活动关系最密切的大气水平运动，教材通过“测定风向和风速”的活动，让学生比较在气压梯度力、摩擦力和地转偏向力不同的情况下，近地面和高空的风力、风向存在的差异。

“**常见的气象灾害**”有很多，包括洪涝、台风、暴雨、干旱等。教材要求学生关注当地的常见气

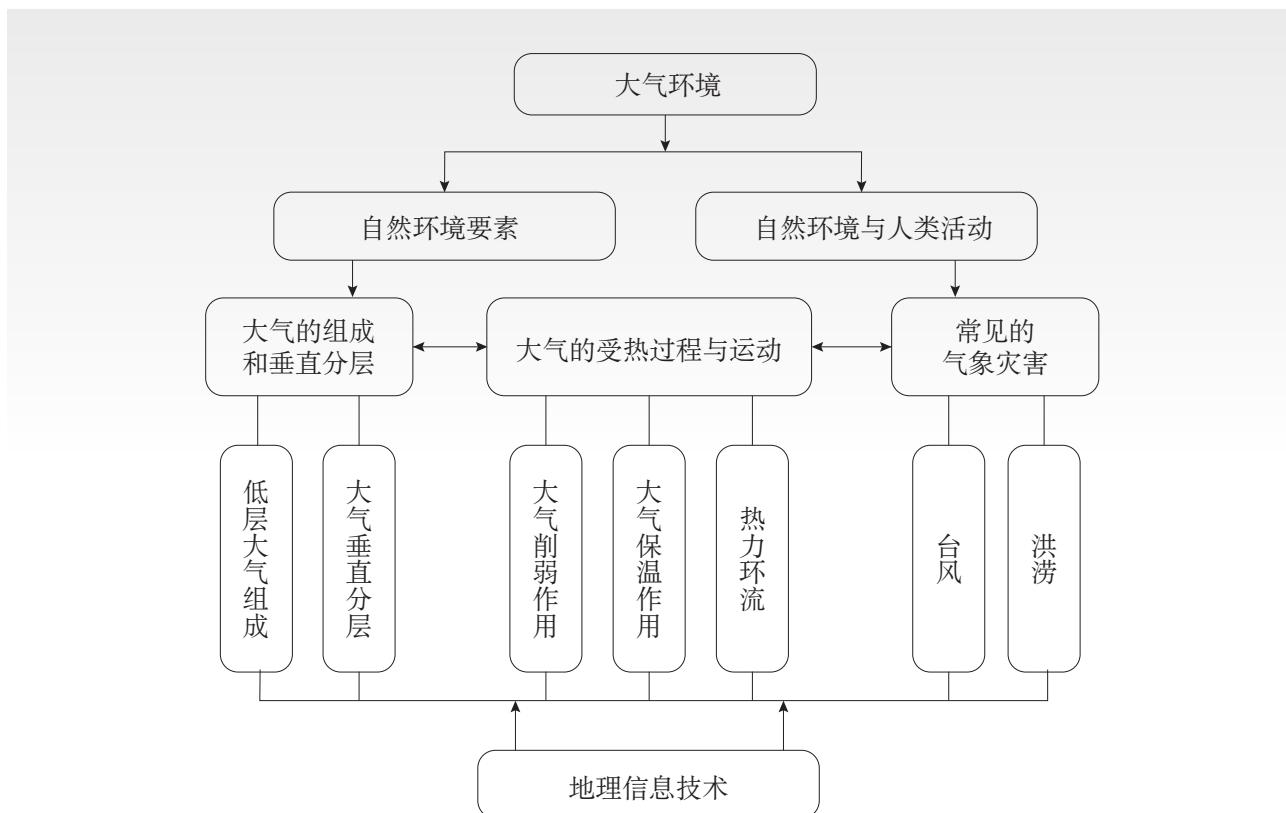
象灾害，将了解洪涝、台风等常见气象灾害的致灾过程及其带来的危害作为学习的重点。本单元不要求掌握气象灾害的形成机理，而是侧重讲致灾的方式，如台风带来的狂风、暴雨、巨浪等给人类带来的生命和财产损失。在常见的气象灾害中，“避灾、防灾的措施”是另一个重点，应理解面对自然灾害时，政府应做什么，个人应采取什么应急措施，并结合现实案例思考、分析、讨论，以达到“了解避灾、防灾的措施”的目的。

总之，本单元通过对大气环境的描述，让学生了解大气组成、垂直分层、受热过程、热力环流等基本知识与原理，并能与人类的生产生活实际联系起来，为学习《地理 选择性必修1 自然地理基础》中大气环流、天气系统等内容打下基础。从学科核心素养培养的角度看，教材力求通过大量的实践活动，落实地理实践力素养的培养。



## 知识结构

本单元共三个主题，内容从大气的组成、垂直分层、受热过程、热力环流、气象灾害等几个方面展开论述，通过对大气环境特点、大气现象、大气运动原理等内容的学习，建构大气环境与人类活动的关系。“大气的组成和垂直分层”是本单元学习的基础知识，“大气的受热过程与运动”是本单元的重要核心内容，“常见的气象灾害”除重点培养学生的防灾减灾意识外，还为本册后续单元的海洋灾害、地质灾害学习做好了知识铺垫。



## 主题 4

# 大气的组成和垂直分层

### 一

## 课标解读

本主题内容对应的课程标准是“运用图表等资料，说明大气的组成和垂直分层，及其与生产和生活的联系。”本条课程标准内容表达了两个要点：

1. 说明大气的组成及其与人类的关系。根据课程标准的要求，这点要从两个方面分析。一方面，要从地球适应人类生存环境形成的角度介绍大气成分及变化：可介绍现代低层大气的成分主要由干洁空气、水汽和其他微小颗粒组成；也需从地质历史时期开始，介绍地球早期大气由氨气、二氧化碳、甲烷等组成，从时间尺度上介绍大气成分及其变化后，认识自然地理环境中“大气环境”的形成。另一方面，大气成分的体积占比情况，可引导学生阅读图表读出干洁空气中各气体成分的比重；并选择部分气体运用生产、生活的例子来举例说明其与人类活动的关系。

2. 说明大气的垂直分层及其与人类活动的关系。大气层一般按气温随高度分布的特征，分为对流层、平流层、中间层、热层和散逸层。教学中，需引导学生阅读大气垂直分层示意图，归纳各层的相对位置、高度范围、气温垂直变化、气流运动特征、物理特性等，结合各层的不同特点来进行比较学习，认识各层大气与人类活动的关系。例如，对流层是大气最下层，最贴近地面，与人类的关系也最密切，云、雾、雨、雪等复杂的天气现象都发生在这一层。对流层之上是平流层，其特点是气温出现随高度增加而上升的现象，气流以水平运动为主，大气透明度高，臭氧层就位于这一层。对流层、逆温层、臭氧层都是对大气某一层的描述，它们之间的分类标准是有差异的，学习时要能对这些大气层名称加以区分。

### 二

## 内容简介

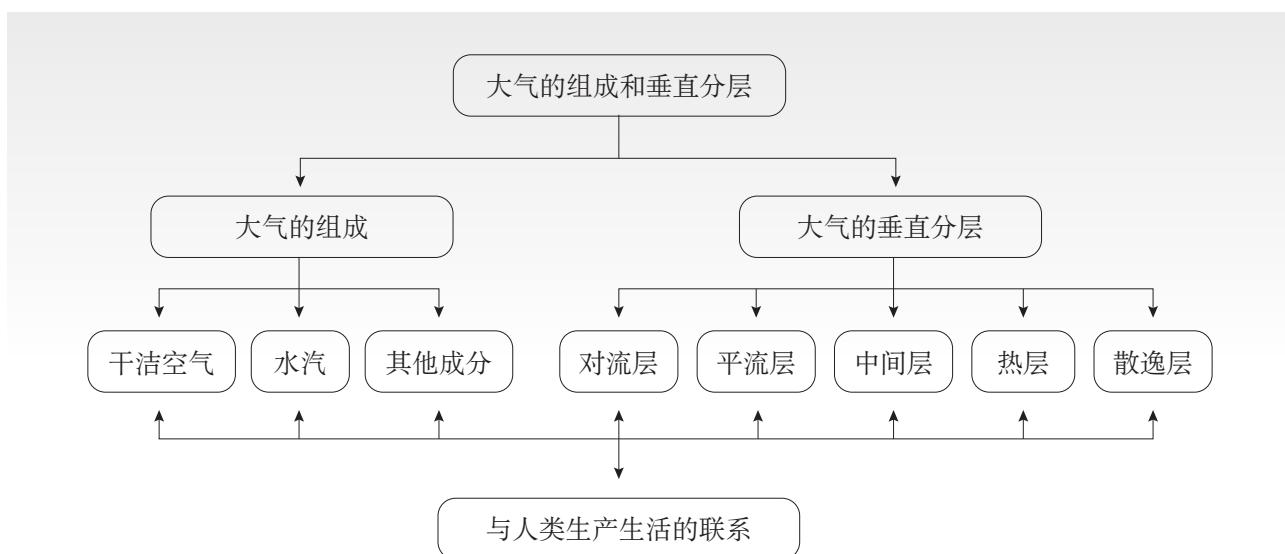
本主题以探究“航天服的秘密”为情境导入，旨在激发学生思考：大气的最外层情况是怎样的？从而展开对大气各分层特点的学习。

本主题正文内容总体较为简单，包含两个板块内容，即大气的组成和大气的垂直分层。这些内

容，学生在小学和初中的自然科学课程中已经有所学习，但作为后面其他主题及单元的学习基础，教材在知识呈现上略有侧重。例如，大气的组成部分补充了地球早期大气的成分，从时间尺度上完整地介绍了大气组成及其变化。又如，大气成分中的水汽含量，教材从不同季节、海陆之间进行比较，综合分析了不同区域大气成分的差异和变化。再如，大气的垂直分层中，虽然逐一介绍了各层大气的范围、气温垂直变化、气流运动状况等特点，但侧重于对流层和平流层。

为了更好地落实课程标准中关于地理学科核心素养培养的要求，教材通过图表资料、阅读、探究活动来一一落实。例如，活动“认识雾霾”“看天识云”重在通过资料搜集与分析、观察、观测等活动，培养学生的地理实践力。又如，针对正文中的一些图表，教材通过设置问题的方式引导学生思考，提高学生的综合思维素养。再如，教材通过大气成分、大气分层对地球自然环境的形成与人类生产生活的影响等内容的阐述，旨在培养学生的人地协调观。

主题内容知识结构：



### 三

## 教材解读与实施建议

### (一) 主题导学说明

#### 1. 问题导引

“云、虹等大气现象背后的地理原理是什么？”重在激发学生的学习兴趣，将日常生活中发生的天气现象与地理基本原理联系起来。教材提供了“天空中的虹”图片以及活动栏目“看天识云”作为引导，要求学生明确云是由大气成分中的水汽冷却形成的，虹与雨、雪等自然现象一样，都与大气中水汽的含量密切相关。

“大型飞机适合在哪一层飞行？”与大气的分层有关，章首页展示了一张从飞机机舱内向外拍摄的图片，就是为了引导学生了解高空飞行与大气平流运动有关，图中显示对流层的云层位于飞机高

空飞行的下层。

“为什么晚上收到的中、短波电台节目比白天多？”与大气中的电离层有关，这里要引导学生对电离层的相关内容进行学习，如思考该层的名称由来，以及与对流层、平流层等教材划分的五个大气分层相比，其划分依据有什么不同。另外这个问题还涉及一些物理知识，例如，中、短波电台与天波、地波的传播有什么关系，白天和晚上电离层有什么变化，等等，教学时需要进行一定的知识补充。

## 2. 学习目标

“根据相关图表，说明大气的分层及主要特点。”“结合生活中常见大气现象，说明大气各个分层对人类活动的影响。”“通过对雾霾现象成因及危害的探究，提高保护大气环境的意识。”这三个学习目标紧扣课程标准的两个要点：“大气的组成”和“大气的垂直分层”，在落实上需要关注目标达成的条件和途径，如“根据相关图表”“结合生活中常见大气现象”“通过探究”等。另外，目标定位要与学生地理核心素养的养成相结合。

## 3. 核心术语

本主题有三个核心术语。其中，**干洁空气**是大气成分中的主体，约占低层大気体积的全部，干洁空气中的氮气、氧气、二氧化碳等气体对地球自然地理环境与人类活动的影响很大。**对流层**和**平流层**是“大气的垂直分层”中的核心内容，是五个大气分层中与人类活动关系相对最为密切的，故设为核心术语。

### (二) 正文专栏解读

本主题教学建议安排3课时。本主题内容与生活实践联系较为密切，讲述的是地球上自然地理环境的要素之一——大气，这与后面将要学习的水、地貌、土壤、植被等自然环境要素一起，构成一个有机的整体。本主题内容的知识性较强，生活色彩较浓，趣味性较高。因此，教师在开展教学时，可设计生动活泼或贴近生活的案例来激发学生的学习兴趣。建议充分利用教材中的图文资料，并补充有关的地理时事新闻，让学生通过问题链去探究，在探究中理解和运用。

“认识雾霾”“看天识云”两个实践活动，教师可组织学生分小组去完成，可选择在课外进行实践。活动结束后，教师要注重学生学习成果的展示、交流和评价，尽量做到将研究成果物化。另外，教材单元实践活动“校园气象站建设与观测”可与本主题的两个实践活动结合起来开展，引导学生利用自己观测记录的信息，对雾霾、云等天气现象进行探究，以提升地理实践力核心素养。

#### 1. “探究”栏目

探究内容：航天服的秘密。

探究目标：激发学习兴趣；引出大气分层，了解高层大气的特点；树立家国情怀，培养爱国主义情感。

探究过程：阅读“神舟”七号相关的文本材料与“神舟”七号航天服结构图片，按以下问题线索来归纳高层大气的特点：①航天员进行出舱活动时，飞船飞行于大气垂直分层中的哪一层？这一层的大气温度随着高度升高是怎样变化的？②舱外航天服为什么要设计成白色，这与舱外怎样的环境特点相关？③航天员在舱外为什么要穿特制的航天服？航天服设计为多层结构的目的是什么？④舱外环境与近地面相比，其大气环境有什么差异？

探究问题提示：

第一个探究问题，可以提供其他舱外航天服的图片来验证颜色是否都是白色，并引导学生结合舱外的环境进行解释，归纳出：舱外太阳热辐射和宇宙辐射强，白色能将这类辐射的绝大部分反射掉。有关航天服各层的作用，要引导学生通过读图 2-1 归纳出：防护层能防太阳辐射，液冷层与真空隔热层能调节温度，将航天服的结构设计与高层大气的环境特点对应起来。

第二个探究问题，要站在大气分层的角度，对高层大气（散逸层向太空过渡）环境与对流层大气进行比较，并从气温、气压特点等角度来进行归纳。

该探究重在让学生从航天服的结构来分析高层大气环境的特点，并由此联系到大气层与人类活动的关系。有条件的学校，除开展该探究活动以外，还可利用节假日组织学生参观科技馆、航天博物馆，了解更多与大气和宇宙环境相关的知识，了解我国航天工业的发展，树立民族自豪感。

## 2. 大气的组成

大气的成分是在变化的。教材从时间与空间尺度对大气成分进行了阐释。从时间尺度上看，现代大气的成分主要为干洁空气、水汽和微小颗粒，其中干洁空气的主体是氮气和氧气。但在地球形成初期，原始大气的成分主要是氨气、水汽、二氧化碳和甲烷等。教材图 2-4 “大气中氧气含量的变化”说明地球形成至今，氧气从无到有，到维持在一定比例，变化始终存在。人类活动对大气成分的影响自工业革命之后尤其明显，特别是在二氧化碳、微小颗粒的排放上。从空间尺度上看，同一地区、不同季节空气中的水汽含量会发生变化。不同地区，各气体成分含量也会不一样，如青藏高原地区空气中含氧量较低。

在讲述各大气成分与人类活动之间的关系时，除使用教材列举的例子之外，还可以补充其他的例子，如臭氧是“地球生命的保护伞”，人类排放的二氧化硫、氮氧化合物等气体会引起酸雨等，从而帮助学生辩证、综合地分析地理问题，树立人地协调的观念。

教材图 2-2 “干洁空气的体积比构成”，教学时要引导学生读图名和注记，并思考下列问题：

- (1) 干洁空气的体积比构成为什么限定在“高度 25 千米以下”？超过 25 千米，大气成分会有哪些变化？
- (2) 大气中二氧化碳的体积比是多少？它有什么作用？近些年的变化趋势是怎样的？它对自然环境和人类社会可能会产生什么影响？
- (3) 八种微量气体有什么共同特点？举例说明甲烷、臭氧与人类活动的关系。
- (4) 现代大气中干洁空气的各组成成分会发生哪些变化？举例说明其对人类活动的影响。

教材 P41 “早期大气的成分”阅读栏目，教学中要明确这部分内容不侧重于让学生记忆早期大气由哪些气体组成，而是承接第 1 单元中主题 1 中“地球适合生命存在的条件”和主题 3 中“地球的演化史”相关阐述，进一步详细分析地球大气环境的演变，并认识氧气、臭氧的形成及其影响。该阅读栏目可在现代大气组成教学前，组织学生进行学习。结合图 2-3 “原始大气中氧气和臭氧层形成示意图”和图 2-4 “大气中氧气含量的变化”，可设计如下学习任务：

- (1) 说出氧气含量增幅较大的地质历史时期，并分析原因。
- (2) 氧气和臭氧对自然环境和人类活动的作用分别有哪些？
- (3) 如今地球上的氧气含量维持在一定比例（21% 左右），推测其主要原因。
- (4) 如果氧气含量大幅增加，对地球可能会产生哪些影响？请查找资料来证明自己的观点。

教材 P42 “认识雾霾”活动栏目，具体建议如下。

活动内容：判读雾霾遥感图；搜集、记录和统计当地雾霾天气发生的情况。

活动目标：了解人类活动对大气成分中微小颗粒物含量的影响；了解雾霾危害，树立人地协调的观念。

活动过程：①阅读文字材料，了解雾霾的基本情况，说出雾与霾的差异。教师可以提供雾霾发生时的景观图来说明其对人类的不利影响，也可以请学生根据亲身体验，谈谈雾霾对自己生活的影响。②指导学生读出2018年11月28日长三角地区雾霾发生的区域及变化。第三步，针对家乡情况，进行天气观测和统计分析。

活动问题提示：

(1) 据图判读，9:00，图示区域几乎都在此次雾霾天气的影响下，包括安徽、江苏、上海和浙江北部等地区，随着时间的推移，雾霾影响区域范围逐渐减少，到13:00，雾霾基本消退。

(2) 气象卫星监测雾霾天气的优势有动态实时、准确度高、空间覆盖范围大等。

(3) 需要结合家乡实际情况进行回答，填写表格并绘制统计图。

教材P40“思考”栏目，参考答案如下：

● 现代大气中干洁空气的成分组成会发生变化。例如，随着人类活动大规模使用化石燃料，大气中二氧化碳的含量在增加。又如，氟利昂的排放，引起大气层中臭氧量减少，南极上空出现“臭氧空洞”。

● 二氧化碳吸收地面辐射，对地球起到保温作用，影响地球表面的温度；二氧化碳是绿色植物光合作用不可或缺的原料等。

### 3. 大气的垂直分层

教材将大气层分为对流层、平流层、中间层、热层和散逸层五层，并分别描述了各层大气的特点及其与人类活动的关系。教学时，教师可以通过列表的方式来进行分类比较教学，也可以引导学生读图2-7“大气的垂直分层（中纬度地区）”，将各层大气的气温、高度范围、气压、密度等几个要素进行对比学习。图中极光、积雨云等自然现象，飞机、探空气球、航天飞机和人造地球卫星等人类相关活动，要结合某大气层的特点来对应学习。

教材图2-7“大气的垂直分层（中纬度地区）”，教学中要引导学生读出大气密度、气压、气温等要素在垂直方向上的变化规律，并将各层大气中与人类活动有关的事象对应起来。教学时可设计如下问题：

- (1) 读出图中横坐标和纵坐标的含义，归纳大气密度和气压随高度变化的特点。
- (2) 尝试用二维坐标轴画出中纬度地区气温随高度变化曲线。
- (3) 飞机、探空气球、航天飞机、人造地球卫星分别适合在什么大气层运行？
- (4) 极光、流星、积雨云等自然现象分别发生在什么大气层？

教材P44“逆温层”阅读栏目，教学中教师要明确教材呈现这部分内容的目的不是侧重让学生学习逆温现象，而是将“逆温层”置于对流层中来阐述这个可能存在的特殊大气层，让学生把关注点落在“层”上。教学中可指导学生阅读示意图与文本，思考下列问题：

- (1) 逆温层中气温的垂直变化特点是什么？
- (2) 通常在怎样的环境条件下会形成逆温层？逆温层一般有多厚？
- (3) 逆温层形成后对大气环境会产生什么影响？

教材P45“看天识云”活动栏目，具体建议如下。

活动内容：观察所看到的云；根据图2-10“云的主要类型及特点”判断云的类型。

活动目标：理解云的形成原理；了解不同种类的云在大气层所处的位置；提高对自然现象的观察能力；学以致用，学习生活中的地理。

活动过程：①学习云的形成原理。②观察看到的云，描述云的特点，对云进行分类。③判断云的类型，将看到的云与教材所列的云进行对照匹配。

活动问题提示：

(1) 通过活动，让学生了解到除对流层外，平流层与中间层也可能形成云，由于它们离地面比较远，且需要特殊的环境条件才可观察，建议可以通过搜集图片的方式来学习，也可以请学生在旅途中留意。

(2) 由于云会在瞬时变化，为了能在课堂里展开讨论，教师可以请学生在课前拍摄自己看到的云，将照片在课堂内展示，通过“看一看”“猜一猜”等活动形式来判断、学习。

教材P46“电离层”阅读栏目，首先，要让学生明确，电离层作为大气分层的一部分，是按大气的电离状况为依据划分出来的，这与对流层、平流层等按照大气在垂直方向上的物理性质和运动状况的划分依据是有差异的。其次，要让学生知道电离层所在的大气层位置。最后，要通过真实案例让学生理解电离层对人类活动的影响。教材图2-11“电离层对无线电波的影响”涉及物理知识，教学时可以做适当补充。教学中可指导学生阅读，思考下列问题：

- (1) 作为大气层的一部分，电离层与对流层在划分依据上有何差异？
- (2) 说出电离层所在的大气层位置，并在图2-7中标示出来。
- (3) 电离层的大气为什么会发生电离作用？
- (4) 分别在白天和夜晚收听本地广播电台和邻近省市广播电台的节目，比较它们之间的信号有什么差异。
- (5) 查找资料，举例说明电离层对定位导航、通信所产生的影响。

教材P43“思考”栏目，参考答案如下：

- 大气密度和气压均随着高度的上升而递减。
- 对流层天气变化复杂，会出现云、雨、雪等天气现象；平流层空气水平运动，偶见珠母云；中间层可见白蓝相间的夜光云现象；中间层、热层和散逸层可发生极光、流星等现象。

### (三) 主题练习提示

1. 本题主要复习大气的成分及其作用。

(1) [参考答案] 水汽 微小颗粒 氮气 氧气

(2) [参考答案] B

[提示] 氮是植物果实发育的必需物质；水汽和微小颗粒是成云致雨的必要条件；臭氧能吸收太阳紫外线，保护地球上的生物；二氧化碳需要经过光合作用被植物合成葡萄糖。

(3) [提示] 本小题为开放性问题，不追求学生答案的标准化，而在于学生能否用所学的知识来证明自己的观点。通过分析发现：对于不同国家和不同的粮食作物，二氧化碳的效应是不同的。例如，二氧化碳浓度增加会提高泰国玉米的产量，但会降低美国和尼日利亚的水稻和中国的小麦产量；就某一个国家而言，不同粮食作物对二氧化碳的响应各不相同。例如，我国的小麦产量受其影响会减产，但玉米会增产不少。就20个世界主要粮食生产国的总体状况而言，二氧化碳对水稻产量具有减产效应，而对小麦和玉米具有增产效应。此外，各地区粮食消费习惯、消费水平差异比较大，各国之间粮食贸易还受到关税等因素制约。该小题重在评价学生的思辨过程。

2. 本题主要复习大气的垂直分层与人类活动的关系。

(1) [参考答案] 气温随高度升高而递减 对流层 中间层

(2) [参考答案] BCD

[提示] 纵坐标的范围为0~5千米，表明四幅图示意的大气层都是对流层。B、C、D三图中都有气温随高度升高的逆温现象。

(3) [参考答案] 由下至上分布为对流层、平流层和中间层。各层与人类活动的关系举例：对流层易形成各种天气现象；平流层利于高空飞行；中间层能观测到美丽的极地夜光云现象等等。

(4) [参考答案] A

[提示] 空气对流有利于大气污染物扩散，而逆温层的出现，使得大气趋于稳定，大气污染物易聚积在逆温层下方，造成空气质量下降。

## 四

## 教学建议

### (一) 主题目标

在本主题内容的教学过程中，围绕地理学科的核心素养要求，需达到以下目标：

1. 结合示意图等资料，从时空尺度了解大气的组成及其变化，说明各大气层的特点。
2. 通过实地考察或遥感影像分析，开展天气观测活动。
3. 结合身边实例，理解大气成分变化及各大气层与人类生产生活的联系，树立保护大气环境的意识。

### (二) 教学重难点

本主题内容的重点：

1. 通过判读图表资料，了解大气的主要组成成分及其对地球地理环境的意义。
2. 通过分析实例，认识大气不同垂直分层的特点及其与人类活动的重要关系。

本主题内容的难点：

1. 大气成分变化与人类活动的关系。
2. 大气垂直分层的划分依据，以及大气各分层气温变化的规律及其原因。

### (三) 教学片段示例

## 大气的组成

(本案例改编自浙江教育出版社《指向学科核心素养的普通高中课堂教学设计案例丛书·地理》，由杨青老师提供)

教学环节	师生活动		设计意图或素养要求
	教师活动	学生活动	
导入	<p><b>情境 1：</b> 1960 年 8 月 16 日，美国前空军上尉基廷格乘坐氦气球到达了 31.3 千米的高空。他打出舱门，身负 70 千克的“保命”装备、仪器与摄影机，纵身一跃。经过 13 分 35 秒的时间，他穿过了大气层，成功降落到美国新墨西哥州的地面。</p> <p><b>情境 2：</b> 2008 年 9 月 27 日，我国“神舟”七号载人航天飞船运行至距地面 343 千米左右的预定轨道，航天员翟志刚穿着中国自主研制的舱外航天服出舱作业，实现了中国航天员历史上第一次的太空漫步，中国也成为世界上拥有这项技术的第三个国家。9 月 28 日，飞船返回舱在内蒙古成功着陆。</p>		<ol style="list-style-type: none"> <li>提供真实情境，激发学习兴趣。</li> <li>激励学生勇于实践创新，培养学生家国情怀。</li> </ol>
任务 1： 穿越大气 (大气的 垂直分 层)	1. 请学生自主阅读教材，并结合大气垂直分层示意图思考有关问题。 2. 请学生在地图上分别找出基廷格高空跳伞与“神舟”七号着陆的地点，同桌之间讨论比较不同地区对流层高度的差异。	<ol style="list-style-type: none"> <li>独自思考下列问题：           <ol style="list-style-type: none"> <li>基廷格到达的大气层与翟志刚太空漫步挥舞国旗所在大气层的名称是什么？描述这些大气层的气温垂直变化特点。</li> <li>从气温垂直变化对大气运动影响的角度，分析基廷格穿越的大气层有哪几层，各具有哪些特点？</li> </ol> </li> <li>同桌讨论： 不同地区对流层顶部的高度有何差异？分析其原因。</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>观察图表并用语言描述，提升地理图表判读能力。</li> <li>分析气温垂直变化与大气运动间的关系，形成初步的综合思维素养。</li> <li>通过找降落地点的地理位置，初步养成从特定区域认识地理事象的意识，提升区域认知能力与素养。</li> </ol>
任务 2： 剖析大气 (大气层 的功能)	1. 展示我国“飞天”舱外航天服图片、大气对地面的保护作用示意图、电离层反射无线电短波动态图等学习材料。 2. 叙述飞机巡航高度的概念（飞机爬升至高处后，保持水平匀速飞行状态进行稳定飞行的高度），提供美国波音飞机不同型号的巡航高度（波音 737/747：10670 米；波音 757/777：11000 米；波音 767：13137 米）。 3. 布置探究活动，引导学生结合图文材料思考相关问题。 4. 总结对流层与人类关系最为密切的表现并板书。	阅读相关材料并思考下列问题： <ol style="list-style-type: none"> <li>分析翟志刚的舱外航天服各层分别有哪些作用。</li> <li>观察大气对地球表面的保护作用示意图，说出平流层与高层大气对人类及其他生命体的重要作用。</li> <li>了解飞机的巡航高度，说出飞机巡航时所处的大气层位置，并讨论分析原因。</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>通过对航天服的作用与飞机巡航高度确定原因的分析，形成多角度分析问题的思维。</li> <li>通过对一系列图表与情境的分析，体验人类与自然环境协调发展的重要意义。</li> </ol>
任务 3： 聚焦大气 (大气的 成分与变 化)	1. 提供干洁空气构成图、蛋白质的主要化学元素的含量、1955—2010 年大气中二氧化碳浓度变化趋势图、南极上空臭氧层空洞变化示意图等材料，请学生结合材料分析有关问题。 2. 布置学生开展空气质量调查活动，搜集有关资料并进行分析。	<ol style="list-style-type: none"> <li>结合材料思考下列问题：           <ol style="list-style-type: none"> <li>根据干洁空气构成图，说出大气的主要组成成分及各自的主要作用。</li> <li>举例说明某种大气成分在当前人类活动影响下的含量变化及其造成的重要影响。</li> </ol> </li> <li>课外选择合适的时间，利用移动应用程序记录不同时段所在城市的空气质量指数，进行数据整理。思考下列问题：学校冬季安排清晨进行早锻炼，从空气质量角度来说是否合理？请给学校早锻炼方案提出合理化建议。</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>通过举例说明某种大气成分的变化与人类活动的关系，培养时空综合的思维能力。</li> <li>通过对身边地理问题的探讨分析，进一步提升人地协调发展的重要观念。</li> <li>通过在课外自主搜集地理信息，分析讨论，提出建议，提升地理实践能力。</li> </ol>

## 五

## 参考资料

### 1. 稀有气体

在常温常压下，稀有气体都是无色无味的单原子气体，很难发生化学反应。自然界的稀有气体共有六种，它们是氦、氖、氩、氪、氙、氡。氩气在地球大气层的含量为0.93%，超过二氧化碳(0.03%)；而氦气在地球大气层的含量很少，但在宇宙中相当充沛(23%)，仅次于氢(75%)。

随着工业生产和科学技术的发展，稀有气体被越来越广泛地应用在日常生活以及工业、医学、尖端科学领域里。例如，氦气是除了氢气以外最轻的气体，可以代替氢气装在飞艇里，不会着火和发生爆炸。氦气还用来代替氮气作为人造空气，供深海潜水员呼吸，因为在压强较大的深海里，用普通空气呼吸，会有较多的氮气溶解在血液里。当潜水员从深海处上升，体内逐渐恢复常压时，溶解在血液里的氮气会放出来形成气泡，对微血管起阻塞作用，引起“气塞症”。氦气在血液里的溶解度比氮气小得多，就不会发生上述现象。

稀有气体通电时会发光。世界上第一盏霓虹灯是填充氖气制成的。氖灯射出的红光，在空气里透射力很强，可以穿过浓雾。因此，氖灯常用在机场、港口、水陆交通线的灯标上。向灯管里充入氖、氩、氦、水银蒸气等气体混合物，由于各种气体的相对含量不同，发出的光也就不同，便能制得五光十色的各种霓虹灯。

在焊接精密零件或镁、铝等活泼金属，以及制造半导体晶体管的过程中，常用氩气作保护气。为避免原子能反应堆中核燃料钚的快速氧化，就需要在氩气保护下进行机械加工。在电灯泡里充氩气可以减少钨丝的气化和防止钨丝氧化，以延长灯泡的使用寿命。当人造卫星在宇宙空间飞行时，氩气受到宇宙射线的照射会发生电离(照射得越厉害，氩气发生电离也越强烈)，卫星上的无线电台把这些电离信号自动地送回地球，人们就可根据信号的大小来判定空间宇宙辐射带的位置和辐射强度。

氪气能吸收X射线，可用作X射线工作时的遮光材料。氪可降低灯丝的蒸发率而常用于色温和效率更高的高性能白炽灯。氪、氙的同位素还可用来测量脑血流量等。

氙气通常用于氙弧灯，这种灯可用于电影放映机和汽车前灯等。氙灯还具有高度的紫外光辐射，可用于医疗技术。人们曾试用80%的氙和20%的氧组成的混合气体，作为无不良反应的麻醉剂。

氡是自然界已发现的唯一的天然放射性气体，氡在作用于人体的同时会很快衰变成人体能吸收的氡子体，进入人体的呼吸系统造成辐射损伤，诱发肺癌。在某些劣质装修材料中的钍杂质会衰变释放氡气体，从而对人体造成伤害。然而，氡也可用作气体示踪剂，用于检测管道泄漏和研究气体运动。

### 2. 日晕

日晕是一种大气光学现象，是太阳光通过卷层云时，受到冰晶的折射或反射而形成的。有卷层云时，天空中会飘浮着无数冰晶，当光线射入卷层云中的冰晶后，经过两次折射，分散成不同方向的各色光。在太阳光周围同一圈上的冰晶，都能将同一种颜色的光折射到人的眼睛里形成内红外紫的晕环。天空中有冰晶组成的卷层云时，往往在太阳周围出现一个或两个以上以太阳为中心、内红外紫的彩色光环，有时还会出现很多彩色或白色的光点和光弧，这些光环、光点和光弧统称为日晕。

### 3. 霓

霓也叫副虹。“霓”位于“虹”的外圈，一般不出现，即使出现亮度和鲜艳程度也不及虹。“霓”

的色彩正好与虹相反，即外圈是紫色，内圈是红色，弧高 $52^{\circ} \sim 54.5^{\circ}$ 。霓的成因与折射和反射有关，是二次内反射的结果，所以亮度比虹低。

#### 4. 臭氧层

1840年，德国化学家先贝因博士首次提出在水电解及火花放电中产生的臭味，与在自然界闪电后产生的气味相同，先贝因博士认为其气味难闻，将其命名为臭氧。臭氧顾名思义，带有微臭，在闪电的时候，有可能会闻到一股怪味，这便是闪电过后产生的臭氧。自然界中的臭氧，大多分布在距地面20~50千米的大气中，人们称之为臭氧层。臭氧层中的臭氧主要是紫外线制造出来的。当大气中的氧气分子受到短波紫外线照射时，氧分子会分解成原子状态。氧原子的不稳定性极强，极易与其他物质发生反应，如与氢反应生成水，与碳反应生成二氧化碳，与氧分子反应时，就生成了臭氧。臭氧形成后，由于其密度大于氧气，会逐渐向臭氧层的底层降落，在降落过程中随着温度的上升，臭氧不稳定性愈趋明显，在长波紫外线照射下，再度还原为氧。臭氧层保持了这种氧气与臭氧相互转换的动态平衡。

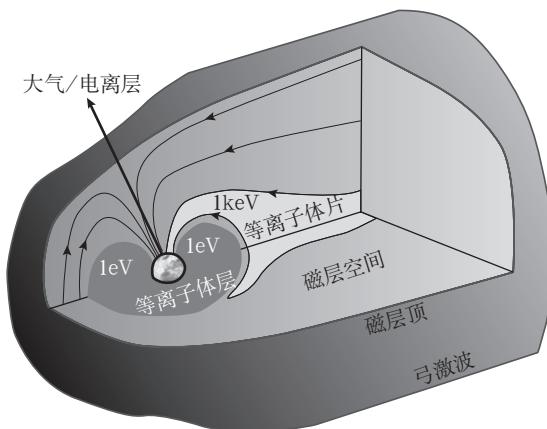
大气中的臭氧含量不到十万分之一。如果在0℃的温度下，把地球大气层中所有的臭氧全部压缩到一个标准大气压，则它也只能形成约3毫米厚的一层气体。臭氧层主要有三个作用。其一为保护作用。臭氧层能够吸收太阳光中波长306.3纳米以下的紫外线，保护地球上的人类和动植物免遭短波紫外线的伤害。只有长波紫外线和少量的中波紫外线能够辐射到地面，长波紫外线对生物细胞的伤害要比中波紫外线轻微得多。臭氧层犹如一把保护伞，保护地球上的生物得以生存繁衍。其二为加热作用。臭氧吸收太阳光中的紫外线，并将其转换为热能加热大气，由于这种作用，地球上空15~50千米存在着升温层。正是由于存在着臭氧才有平流层的存在。而地球以外的星球因不存在臭氧和氧气，所以也就不存在平流层。大气的温度结构对于大气的循环具有重要的影响，这一现象的起因也来自臭氧层的分布高度。其三为温室气体的作用。在对流层上部和平流层底部，臭氧的作用同样非常重要。如果这一高度的臭氧减少，则会产生使地面气温下降的动力。

[主要参考自“科普中国”网站]

#### 5. 电离层和磁层

电离层是地球大气的一个电离区域层都处于部分电离或完全电离的状态，电离层是部分电离的大气区域，完全电离的大气区域称磁层。也有人把整个电离的大气称为电离层，这样就把磁层看作电离层的一部分。在55千米高度以下的区域中，大气相对稠密，碰撞频繁，自由电子消失很快，气体保持不导电性质。在电离层顶部，大气异常稀薄，电离的迁移运动主要受地球磁场的控制，称为磁层。

除地球外，金星、火星和木星都有电离层。电离层中存在相当多的自由电子和离子，能使无线电波改变传播速度，发生折射、反射和散射，产生极化面的旋转并受到不同程度的吸收。



地球磁层空间的基本结构示意图  
(黑色箭头曲线代表地球磁场)

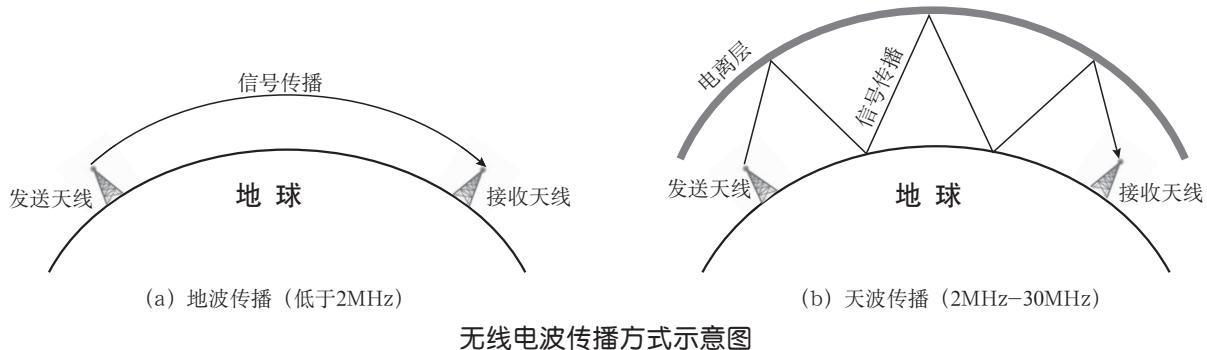
#### 6. 无线电波的传播

无线电波自发射地点到接收地点主要有地波、天波等传播方式，其特性如下。

地波：沿着地球表面传播的电波，称为地波。在传播过程中因电波受到地面的吸收，其传播距

离不远。频率越高，地面吸收越大，因此短波、超短波沿地面传播时，距离较近，一般不超过100千米，而中波传播距离相对较远。优点是受气候影响较小，信号稳定，通信可靠性高。

**天波：**靠大气层中的电离层反射传播的电波，称为天波，又称电离层反射波。发射的电波是经距地面70千米以上的电离层反射后至接收地点，其传播距离较远，一般在1000千米以上。缺点是受电离层气候影响较大，传播信号很不稳定。短波频段是天波传播的最佳频段，渔业船舶配备的短波单边带电台，就是利用天波传播方式进行远距离通信的设备。



无线电波传播方式示意图

## 7. 相关平台网站

- 上海市气象局
- 中国科学院大气物理研究所
- 中国天气网—气象科普
- 中国气象网—气象科普
- 中国气象局—国家卫星气象中心

## 8. 参考书目

- 刘式达，李滇林。谈风说雨——大气垂直运动的力学。高等教育出版社
- 王伟民，刘华强，等。大气科学基础。气象出版社
- 伍荣生。现代天气学原理。高等教育出版社
- [英]加文·普雷特-平尼。云彩收集者手册。王燕平、张超，译。译林出版社
- [日]荒木健太郎。云的真相。宋乔、杨秀艳，译。河北科学技术出版社

## 主题5

# 大气的受热过程与运动

### 一

## 课标解读

本主题内容对应的课程标准是“运用示意图等，说明大气受热过程与热力环流原理，并解释相关现象。”本条课程标准要求中的大气是指低层大气，其高度不超过对流层。本条课程标准内容表达了三个要点：

1. 大气的受热过程，实际上是太阳辐射、地面辐射和大气辐射之间的相互转化过程。要求学生掌握大气的热源，并说明大气的受热过程，教学中可借助原理示意图或开展一些模拟实验来进行分析。

2. 大气热力环流原理是理解大气运动所必备的基本原理。小到城市的热力环流，大到全球性大气环流，都可以利用大气热力环流的原理来解释。

3. 学习和说明大气受热过程，需要借用一些原理示意图，如大气受热过程示意图、大气热力环流形成示意图等，也可借助一些模拟实验。本条要求强调对大气基本知识的学习和应用，落脚点是学生能否知道这些知识在生产生活中有什么作用，如何运用。本条课程标准内容所涉及的原理可以解释生产生活中的一些现象，如温室效应与生产生活的关系，一日中最高气温出现在午后2时，近地面气温随海拔升高而降低，海陆风，城市热岛效应等。

### 二

## 内容简介

本主题以探究栏目“走马灯的原理”为情境导入，旨在激发学生思考大气受热后是如何运动的，从而自然过渡到之后大气受热过程和大气运动两部分内容的学习。

本主题正文内容围绕三部分展开，即大气受热过程、热力环流和大气水平运动——风。

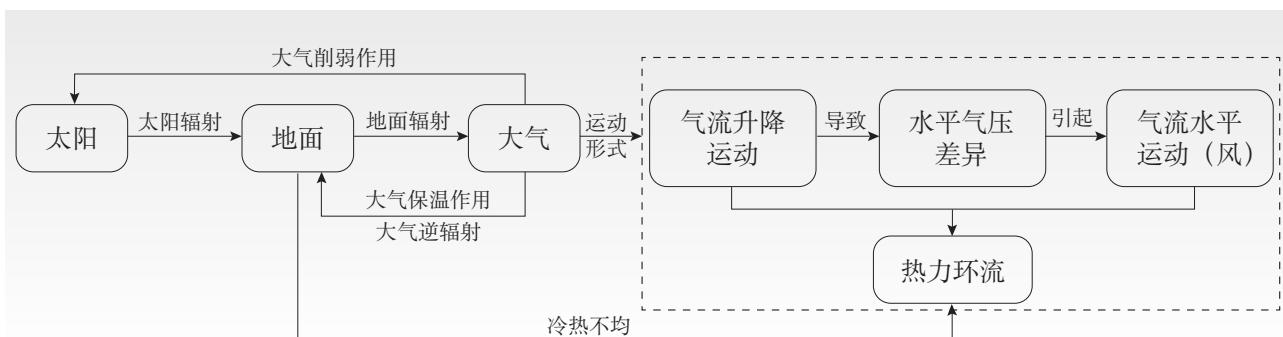
“**大气受热过程**”包含两部分相互联系的内容。一是大气对太阳辐射的削弱作用。教材运用示意图揭示了太阳辐射是如何被大气吸收、反射和散射后，最终到达地面的，并通过活动栏目“紫外线指数与防晒品选择”，引导学生对不同地区、不同时间条件下，太阳辐射被削弱的差异展开探究。二是大气对地面的保温作用。通过“太阳辐射、地面辐射和大气辐射关系图”，解释了大气对地面

的保温作用过程是：“太阳暖大地—大地暖大气—大气还大地”。此外，教材还通过实验栏目“验证二氧化碳是温室气体”，引导学生关注温室效应及其影响，以此提升学生的地理实践力和人地协调观素养。

“热力环流”部分，教材首先安排了活动栏目“探究气温和气压的关系”，旨在帮助学生理解气压与海拔之间的关系以及气压与气温、天气状况之间的关系，为大气水平和垂直方向上气压高低的比较打下知识基础。教材通过对“热力环流过程”示意图的分析，让学生充分理解热力环流的形成原理，并以此来解释自然界包罗万象的热力环流现象。教材在正文中阐述了海陆风的形成过程，通过阅读栏目“巴山夜雨”引导学生对山谷风进行探究，最后在主题练习中用城市风来检测学生对热力环流原理的掌握情况，以此来培养学生知识迁移、学以致用的能力。

“大气水平运动——风”部分，教材通过对比北半球近地面和高空风的形成，让学生理解在不同的受力情况下，水平气压梯度力、地转偏向力和摩擦力是如何影响风向和风速的，并通过活动栏目“测定风向和风速”来进一步探究，让学生主动建构知识，提升学生的地理实践力。

主题内容知识结构：



### 三 教材解读与实施建议

#### (一) 主题导学说明

##### 1. 问题导引

“为什么雨过天晴后的天空显得更蓝？”这一现象，学生日常生活中都能感受得到，只是平时他们没有追问“为什么”的习惯。教材通过问题导引激发学生探究兴趣，让学生在之后的学习中，从教材中找到“晴朗的天空呈蔚蓝色就是因为波长较短的蓝、紫光被大气分子散射而形成的”，从而得出以下结论：雨后，由于大气中的尘埃随着雨滴降落地表后，空气更加纯净，故光线被散射，使得天空更蓝。

“为什么一般将救生衣设计为橙色？”与大气的散射作用有关，当人们穿上橙色或黄色救生衣时，由于颜色亮眼，容易引人注意。之所以人眼对橙黄色最为敏感，是因为橙色或黄色光波长较长，不易被散射，且具有更强的穿透力。

“为什么城区比郊区气温高？”是热力环流原理的体现，教材本主题后的“主题练习”中，有以上海为例分析中心城区与郊区之间温差的习题，因此该问题的回答可结合正文和主题练习两部分来完成。

## 2. 学习目标

“运用示意图，说出太阳、地面和大气之间能量转换的过程。”目标的达成，应注重“运用示意图”的途径来实施。“以海陆风为例，理解大气热力环流的形成原理。”“举例说明大气的保温作用。”这两个目标的达成，需要关注生活中的例子来加以探究。同时，学习目标的设置还要与学生地理学科核心素养的养成相结合。

## 3. 核心术语

本主题有四个核心术语。其中，**大气辐射**与太阳辐射、地面辐射是并列概念，太阳辐射是大气热量的根本来源，地面辐射是大气热量的直接来源，它们都影响着大气辐射的强度。因为本单元的主题是大气环境，因此选择“大气辐射”作为核心术语来加以突出。**保温作用**是大气辐射中射向地面，弥补地面辐射损失的热量所起到的作用，它是大气受热过程的重要一环，可与“**大气辐射**”串联形成概念链，便于完整理解大气的受热与放热过程。**热力环流**是大气运动的一种常见形式，是本主题的重要内容。**风**是大气的水平运动，构成了热力环流中关键的一环，它与热力环流概念之间具有包含关系。

### (二) 正文专栏解读

本主题教学建议安排4课时。本主题地理原理性强，概念多，除地理学之外，还与物理、化学等学科关系密切，也与生活实践紧密联系，体现跨学科的综合知识体系。因此在教学中，教师需补充一些相关学科的知识。

在大气的受热过程教学中，教师应根据课程标准要求，充分利用好教材提供的各种示意图，如图2-15“太阳辐射的波长分布”、图2-17“大气的散射示意图”、图2-19“太阳辐射、地面辐射和大气辐射关系图”等，要重点分析图示中地理事象发生的过程。另外，建议开展实验探索，可让学生参照教材P52实验栏目“验证二氧化碳是温室气体”的步骤进行，指导学生根据实验过程和结果，理解大气的保温作用。

热力环流部分既是重点也是难点，在教学时，教师要做好知识的铺垫。如利用教材P53活动栏目“探究气温和气压的关系”，帮助学生理解气温与气压、海拔高度与气压之间的关系。在进行原理剖析时，教师可以根据教材图2-21“热力环流过程”进行分解讲述。第一步：如果地面受热均匀，同一海拔高度的气压相同吗？等压面有怎样的特点？第二步：如果地面受热不均，大气垂直方向上会产生怎样的运动？近地面和高空的气压发生了什么变化？等压面又是如何变化的？第三步：同一水平面上气压有差异，导致大气如何运动？通过这样的问题链，让生理解逻辑线索，理解热力环流的形成过程。生活中有很多热力环流的例子，学生平常缺少对真实情境的地理思考，因此可以引导学生结合现实中的案例来分析海陆风、山谷风、湖陆风等现象的形成过程，巩固他们已习得的地理原理。

大气水平运动这部分内容，需要用到物理学科中的受力分析，这需要教师适时复习或补充有关知识。高空和近地面风的形成，教学时要让学生亲自动手绘制，对学习能力强的学生，可以将知识迁移到南半球来进行分析。

本主题教材实践活动设计较多，有实验、动手制作、天气观测等，教师要明确每个活动的目的。有的活动侧重原理的知识铺垫，如“走马灯的原理”“探究气温和气压的关系”等；有的活动侧重知识的运用，如“紫外线指数与防晒品选择”；还有的活动侧重原理的验证，如“验证二氧化碳是温室气体”“测定风向和风速”。这些实践活动有的可以在课堂内开展，有的适合在课外完成。活动中，教师要注重对学生进行过程性评价，激发学生参与活动的积极性和主动性。通过这些活动的

实施，不断提升学生的地理实践力素养。

## 1. “探究”栏目

探究内容：走马灯的原理。

探究目标：激发学习兴趣，培养观察和分析能力；理解大气受热和运动的原理；树立保护非物质文化遗产的意识。

探究过程：①阅读“走马灯”相关的图文资料。②尝试制作简易走马灯。③观察走马灯“人马追逐、物换景移”的现象。④思考问题：走马灯的原理是怎样的？⑤问题迁移：热气球、孔明灯升空的原理与走马灯有什么异同？

探究问题提示：

第一个探究问题为走马灯原理的归纳，要让学生亲自实践后来进行。一方面，点燃蜡烛使走马灯内的空气受热膨胀上升，带动上方轮轴转动，产生“人马追逐、物换景移”的现象。另一方面，走马灯转动后，灯内原有的空气从上方流失后，外面的冷空气就会从下方不断补充进来，因此走马灯就会不停地转动，直到蜡烛熄灭为止。走马灯转动的原理与热力环流的原理相似。

第二个探究问题，从P48“热气球升空”图中可以清晰地看到，热气球底部吊篮上的燃烧器将燃烧加热的空气由气囊下部的端口喷入气囊，热空气聚集在气囊中产生升力，使气球拖起吊篮一同升空。这与走马灯底部点燃蜡烛，让空气受热膨胀后上升的过程相似。

## 2. 大气受热过程

大气受热过程是从太阳辐射开始分析的，因此教材首先对太阳辐射的概念、能量分布做了介绍。这部分内容作为知识铺垫，教学可以简化，主要是通过读图的方式来展开教学。教材图2-14“太阳辐射和太阳常数”在教学时，可以让学生计算一下每分钟地球上获得的太阳辐射能大小，由此认识太阳是地球上能量的主要来源。图2-15“太阳辐射的波长分布”要关注可见光中七色光的波长长短特点，这为之后分析大气对太阳辐射的削弱作用埋下伏笔，例如，天空呈现蔚蓝色的现象，就是因为波长较短的蓝、紫光易被大气分子散射而形成。

有关大气受热过程，教材用了两个标题来分别阐述：大气对太阳辐射的削弱作用、大气对地面的保温作用。

大气对太阳辐射的削弱作用有三种表现方式：大气的吸收、反射和散射作用。这部分教学要将图2-16与正文结合起来，可通过列表对比的方式展开。如产生不同削弱作用的大气成分分别是什么？是否具有选择性？分别削弱的是哪个波段的太阳辐射？现实中与此相关的地理现象如何解释？这部分内容也可采用问题教学的方式来引导，用生活化的情境来引发学生的思考，如“为什么雨过天晴的天空显得更蓝？”“为什么多云的天气白天气温较晴天低？”“为什么新疆牧民早穿棉袄午穿纱？”“为什么臭氧层被称为人类的保护伞？”“为什么早晚霞光常常是红彤彤的？”等等。这些问题情境要根据学生的课堂反馈信息，动态灵活地创设。

教材图2-16“大气对太阳辐射的削弱作用”和图2-17“大气的散射示意图”，教学时可引导学生思考下列问题：

- (1) 图2-16中，太阳辐射到达地面的量减少了，是受哪些大气削弱作用的结果？
- (2) 三种削弱作用中，对太阳辐射量削弱比例最大的是哪一种？
- (3) 太阳辐射遇到空气分子后，辐射方向有什么变化？会带来什么结果？
- (4) 图2-17中，箭头的颜色变化有什么含义？

教材P51“紫外线指数与防晒品选择”活动栏目，具体建议如下。

活动内容：紫外线指数强弱与大气削弱作用的关系。

活动目标：了解紫外线指数与人体健康的关系；了解紫外线指数的区域差异；为不同环境下的户外活动，选择合适的防晒品，学以致用。

活动过程：①阅读表格材料，了解到不同天气情况下大气对紫外线的吸收作用差异较大，阴雨天、多云天因为大气密度大、云层厚，紫外线指数低。②查询和分析某日拉萨、重庆、武汉和上海的紫外线指数。③了解不同防晒品的防晒系数。④为不同的户外活动选择合适的防晒品。

活动问题提示：

(1) 同一天内，由于四个城市的天气情况可能是有差异的，需将查询到的各地紫外线指数与表2-2对比，判读其大小是否与天气状况相对应。值得注意的是，如果比较四个季节的某一天，或者在更长时间尺度内进行对比，拉萨因为空气稀薄，大气对太阳辐射的削弱作用弱，因此多数日子其太阳辐射指数大；重庆位于我国西南地区，云雨天气多，故紫外线指数小的日数较多；上海与武汉相比，受海洋影响更大，云雨天气较多，其紫外线指数会略小。

(2) 紫外线指数在7~9之间的天气下进行户外活动，根据其活动时间的长短，选用的防晒品一般SPF值大小关系为：海滨游泳≥户外旅游>体育课>上学路上。

教材图2-18“不同性质地面的反射率”教学时，可引导学生思考下列问题：

- (1) 哪种性质的地面反射率最高，哪种最低？
- (2) 不同颜色的屋顶，反射率有什么不同？这对你有什么启示？
- (3) 为什么有植被覆盖地区的白天气温一般较裸地低？
- (4) 判断白天海洋和陆地上空气温的高低，并说明理由。

大气对地面的保温作用，结合教材图2-19“太阳辐射、地面辐射和大气辐射关系图”，可分解为“太阳暖大地”“大地暖大气”“大气还大地”三个环节。该图还反映出地球的辐射平衡，从三个角度衡量：①从大气上界看，其收入的太阳辐射量，与支出的大气辐射散失到宇宙空间的量加反射、散射回宇宙的太阳辐射量是收支平衡的；②从地面看，其收入的能量为吸收的太阳辐射和大气逆辐射之和，其支出的能量为地面反射回宇宙空间的能量、对流传递和潜热输送到大气的能量、地面向外辐射量三者之和，因此就地面而言，能量也是守恒的；③再看大气内部，其收入项为吸收太阳辐射一部分，地面通过辐射、对流和潜热输送来的大部分，其热量支出为大气辐射（包括指向地面的大气逆辐射），因此，大气系统辐射量也是平衡的。这个过程是一个动态的发生过程，对学生的综合思维要求高，建议教学时讲练结合。

教材P52“验证二氧化碳是温室气体”实验栏目，在实际操作过程中，如果锥形瓶不够大，建议可以用充气球替代，容器越大，实验结果越明显。此外，为了让气温变化测量更精确，建议使用温度传感器代替温度计。教学中，可设计如下学习任务：

- (1) 试将实验数据转绘为直观的折线图。
- (2) 比较同学间实验结果的差异，并分析产生这些差异的原因可能有哪些。
- (3) 思考：该模拟实验与真实的环境相比，有哪些不同？如何让实验结果更贴近真实情况？

教材P49“思考”栏目，参考答案如下：

- 受大气削弱作用影响，地球表面每分钟获得的太阳辐射量较大气上界少，约为大气上界的47%。

教材P52“思考”栏目，参考答案如下：

- 晚秋或寒冬晴朗的夜晚，由于云量较少，大气逆辐射相对较弱，大气热量散失较多，大气对地

面的保温作用较弱，因此晚上降温明显，易发生霜冻。

● 太阳辐射可以不断进入温室大棚，但地面长波辐射却很少能透过塑料和玻璃等制成的大棚。此外，大棚密闭的环境阻碍了棚内空气与外界的热交换，从而减少了热量的损失，起到调节温度的作用。这样温室大棚就可以在热量条件不足的情况下种植蔬菜，被广泛用于种植反季节蔬菜等。

### 3. 热力环流

教材 P53 “探究气温和气压的关系”活动栏目是学习热力环流的知识铺垫，具体建议如下。

活动内容：探究气温、气压和湿度等气象要素之间的关系；根据气象要素数值，预测天气变化；观察天气并完成记录。

活动目标：找到气温与气压之间的关系；了解不同天气条件下，气象要素的数值变化；找到气压随高度变化的一般规律；养成观测天气的习惯，提升地理实践力。

活动过程：①学会使用气压计。②进行气象观测并做好记录。③根据气象记录表，梳理气压、气温和相对湿度的关系。④讨论教材活动相关问题。

活动问题提示：

(1) 晴天因大气对太阳辐射的削弱作用小，气温一般较阴雨天高；气温高会导致空气膨胀上升，从而近地面测量的气压会较低。

(2) 海拔升高后，因空气密度减小，会造成气压变小。

教材图 2—21“热力环流过程”、图 2—22“海陆风形成示意图”的教学，可引导学生思考下列问题链。

(1) 太阳辐射为什么会在各地区分布不均？

(2) 如果地面受热均匀，A、B、C 三地同一海拔的气压有什么特点？等压面有怎样的特点？

(3) 如果地面受热不均，大气垂直方向会产生怎样的运动？

(4) 气流升降运动后，B 地近地面与高空比，哪里气压高？B 地高空与 A、C 两地高空相比呢？

(5) 说出 A、B、C 三地近地面和高空的空气水平运动的方向。

(6) 归纳热力环流的过程，并以此解释白天海陆之间为什么吹海风。

(7) 绘制出夜晚陆风环流发生时近地面和高空的等压面情况。

教材 P54 “巴山夜雨” 阅读栏目，教学时可引导学生思考下列问题：

(1) 在中国地图上找到“巴山”地区的位置。

(2) 欣赏唐诗《夜雨寄北》，感受作者写作时的意境。

(3) 结合热力环流原理，绘制“巴山”地区“山谷风”形成示意图。

教材 P53 “思考”栏目，参考答案如下：

● B 地近地面较高空气压值高；B 地高空较 A 地高空气压值高。

● 等压面的弯曲方向呈现“高高低低”的特点，即水平面上气压较高的地方等压面向高空方向凸起，水平面上气压值低的地方向近地面方向凸起。

### 4. 大气水平运动——风

风在高空和近地面会受不同的力的影响，结合教材正文和图 2—24 “大气的水平运动——风的形成（北半球）”，教学时可引导学生思考下列问题：

(1) 水平气压梯度力的方向如何，与等压线的关系如何？

(2) 一旦形成风，气流除了受水平气压梯度力之外还受什么力作用？在北半球这个力的方向与

风向有什么关系？

(3) 近地面风与高空风相比，多了哪种力？这种力是如何产生的？有何作用？

(4) 说出高空和近地面的最终风向，比较它们与等压线的关系有什么特点。

根据学情，如果学生学习能力强，可尝试请他们绘制南半球近地面的风向。

教材 P56 “测定风向和风速”活动栏目，具体建议如下。

活动内容：确定某地的瞬时风向；分析影响风速的因素。

活动目标：理解不同区域风速、风向产生差异的原因；学会对活动数据进行分析、归类；提高动手操作能力，做到理论与实践相结合。

活动过程：①制作简易风速仪。②在不同的位置测量风速和风向，并做好记录。③对实验结果进行分析。④尝试设计一个风速级别表。

活动问题提示：

(1) 选择有风的天气在室外测量，注意不要选风力太小的日子，这会出现带不动小风车转动的现象；也不能选风力太大的日子，一来风力超过 6 级不适合学生开展户外活动，二来还会导致回形针上升速度太快而无法计时，这样都可能导致研究活动失败。在测量时，当小风车叶片与风向垂直时，所受到的风力最大，因此风车转动最快，所测时长最短；当转动装置后，风在小风车垂直方向的分力减小了，相当于摩擦力增大，即推动风车转动的风力减小，转速变慢，所测时间加长。因此通过记录同一地点不同方向回形针上升的时长，能判断出用时最少的方位最接近所测地点的瞬时风向。

(2) 在教学楼顶测量时需注意安全，最好有教师共同参与。由于教学楼顶相对空旷，空气所受的摩擦力较小，故风速最大，所测时间最短；操场和校门口都位于近地面，操场相对空间更开阔，周边建筑对其影响较小，即摩擦力相对较小，所测时间较短，风速较大。

(3) 学生自己设计的风速级别表不需要与“蒲氏风力级表”“风级和地物征象对照表”等常用风级表一致，教师应积极鼓励学生自主创设个性化的风级表。

### (三) 主题练习提示

1. 本题主要复习大气的受热过程，图 2-26 “大气受热过程示意图”反映出太阳、地面和大气之间的部分关系，解题时需理解箭头的含义。

(1) [参考答案] 太阳辐射 大气反射 地面辐射 大气逆辐射

(2) [参考答案] D

[提示] “秋阴不散霜飞晚”这句诗描绘的是秋季连续的阴云导致出现霜的时节也推迟的现象。导致这一现象出现的主要原因是阴天云层厚，大气逆辐射增强，大气保温作用明显，因此空气中的水蒸气不易受冷凝华成霜。

(3) [参考答案] 在晴天，白天大气对太阳辐射削弱作用弱，因此地面吸收太阳辐射能多，气温较高，晚上因为晴朗少云，大气逆辐射还给地面的热量较少，气温较低，因此温差往往较大。

2. 本题是热力环流的综合运用。

(1) [参考答案] 读图 2-27 可知，上海市中心城区年平均气温较郊区高，原因是城市化的推进，导致城市土地利用方式发生了很大的变化，大量自然地面被建设成人工地面，人工地面的反射率较低，使得下垫面吸收的太阳辐射能更多，气温升高；另外，城市大量的人口集聚，生产生活排放的热量也较郊区多，因此中心城区成为城市的热岛。

(2) 本题为动手操作绘图题。

[提示] 近地面气流由郊区流向城市。

## 四

## 教学建议

## (一) 主题目标

在本主题内容的教学过程中，围绕地理学科的核心素养要求，需达到以下目标：

1. 运用示意图，列举生活实例，说明大气的受热过程；通过设计、演示实验，解释热力环流的形成原理。
2. 结合生活情境，解释温室大棚、城市风等现象。
3. 结合当地城市化进程，说出人类活动对城市热岛效应的影响，理解人地协调发展的重要性，树立低碳生活的理念。

## (二) 教学重难点

**本主题内容的重点：**

1. 通过分析示意图，理解大气的受热过程及热力环流的形成原理。
2. 结合日常生活和现实情境，解释与大气受热过程、热力环流、风等相关的自然地理现象，并分析其与人类活动的相互影响。

**本主题内容的难点：**

1. 大气对地面的保温作用。
2. 太阳、地面和大气之间能量转换的过程。
3. 热力环流的形成过程及案例分析。

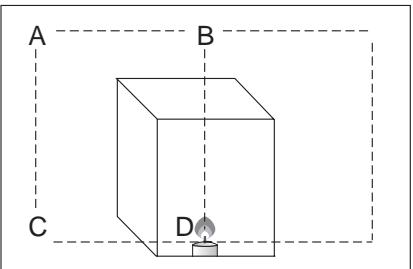
## (三) 教学片段示例

## 热力环流

(本案例由王亦茹老师提供)

教学环节	师生活动		设计意图或素养要求
	教师活动	学生活动	
任务1： 观察转灯， 质疑激趣	<b>讲解：</b> 走马灯又称跑马灯，是我国著名的非物质文化遗产。据记载，在公元1000年左右，中国人就创造了走马灯。南宋文学家周密曾写道：“若沙戏影灯，马骑人物，旋转如飞。”可见走马灯不似寻常灯，它是一盏可以旋转的灯。那么这盏源于古人智慧的灯究竟为什么可以旋转呢？ 播放有关我国非物质文化遗产走马灯的视频。	1. 按步骤制作好走马灯，在安全条件下点燃走马灯内部的蜡烛，观察走马灯旋转后产生的现象。 2. 思考下列问题： 走马灯为什么会转动？尝试说出“走马灯，灯走马，灯熄马停步”的原理。	1. 通过制作走马灯这一热力环流实例，培养学生动手实践能力。 2. 通过观察走马灯并思考相关问题，激发学生兴趣，使其理解气温与气流运动之间的相互关系，提升观察和分析问题的能力。

续表

教学环节	师生活动		设计意图或素养要求
	教师活动	学生活动	
任务2: 绘示意图， 探究原理	展示走马灯气流运动示意图（如下图），请学生绘制热力环流示意图，并思考相关问题。 	1. 绘制走马灯内外空气垂直方向和水平方向上的运动方向，完成热力环流示意图。 2. 思考下列问题： 走马灯A、B、C、D各处的气压大小是如何排序的？请说出分析过程。	通过绘制走马灯内外气流运动示意图，理解热力环流的形成过程，并以此深入探究热力环流的原理，培养学生绘图、析图的能力。
任务3： 回归区域， 原理运用	1. 展示我国某一线城市土地利用类型分布图。 2. 请学生小组合作完成课本P57主题练习第2题。	1. 小组讨论： 该城市土地利用类型与年平均气温分布之间存在什么关系？ 2. 尝试绘制该城市中心城区与郊区间的局部热力环流示意图。 3. 思考下列问题： 城市热岛效应、城市风对人类生产和生活可能带来哪些影响？	1. 从提供的示意图中获取有效信息，并分析不同信息之间的关联性。 2. 将热力环流原理进行灵活运用，将热力环流与城市风等现实地理事象联系起来，培养综合思维，提升人地协调观素养。
任务4： 设计实验， 实践地理	1. 提供实践所用的器材，如温度计、风向风速仪等。 2. 组织学生在课余时间独立或与他人合作完成任意一项学生活动。	完成其中一个活动： (1) 选择一天内8:00、12:00、16:00、20:00四个时间，观测上海城市湿地及附近陆域的气温差异，并分析原因。 (2) 利用身边的简单器材，设计一个模拟热力环流的实验方案。	运用地理实验工具，进行实地观察测量，探究生活中的自然地理问题；自主设计实验，培养学生地理实践力。

## 五

## 参考资料

### 1. 温室气体

温室气体指任何会吸收和释放红外线辐射并存在大气中的气体。《京都议定书》中规定控制的6种温室气体为：二氧化碳( $\text{CO}_2$ )、甲烷( $\text{CH}_4$ )、氧化亚氮( $\text{N}_2\text{O}$ )、氢氟碳化合物(HFCs)、全氟碳化合物(PFCs)、六氟化硫( $\text{SF}_6$ )。

### 2. 瑞利散射和米氏散射

瑞利散射规律是由英国物理学家瑞利勋爵发现的。当微粒的直径远小于入射波的波长，通常上界大约是波长的1/10时，散射光线的强度与入射光线波长的四次方成反比，也即波长愈短，散射愈强。

瑞利散射减弱了太阳投射到地表的能量。这是因为大气密度随高度增加急剧降低，大气分子的

散射效应相应减弱，天空的颜色也随高度增加由蔚蓝色变为青色、暗青色、暗紫色、黑紫色，再往上，空气非常稀薄，大气分子的散射效应极其微弱，天空便为黑暗所淹没。

米氏散射主要由大气中的微粒，如烟、尘埃、小水滴及气溶胶等引起。散射光线的强度几乎与波长无关，如观察白云对阳光的散射，各波长的光都大致均等地被散射，所以晴空的云是白色的。浪花呈白色也是同样的道理。

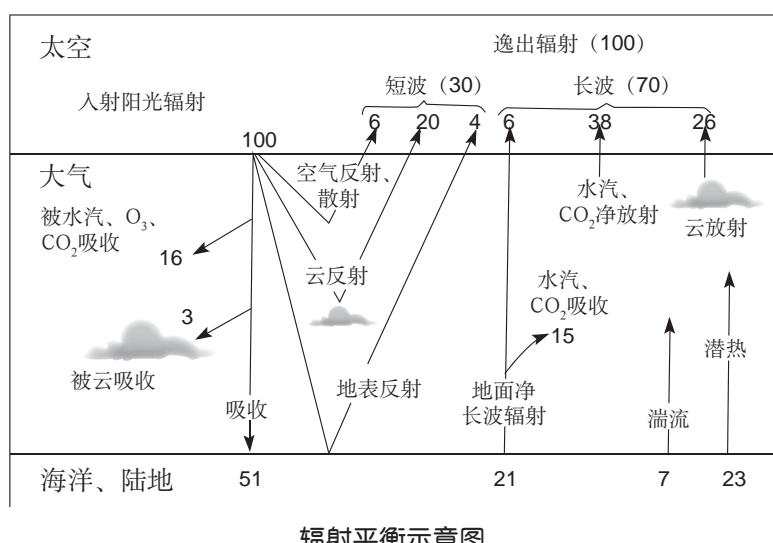
### 3. 日光防护系数

日光防护系数（SPF 值）是防晒化妆品保护皮肤，避免日晒红斑的一种性能指标。防晒化妆品的 SPF 值也经常代表对 UVB（波长 290 ~ 320 纳米的紫外线）的防护效果。人体法测定防晒品的 SPF 值是国际统一的技术模式。SPF 值后面的系数是指紫外线对皮肤的照射不致伤害的一个时间范围。较少在户外活动的人群以及倾向于清爽和低敏防晒产品的人群，适宜使用 SPF 值为 8 ~ 15 的防晒产品；有遮阳伞保护的户外人群，适宜使用 SPF 值为 15 ~ 25 的防晒产品；登山远足和游泳的人群，适宜使用 SPF 值为 25 ~ 30 的产品。

### 4. 辐射平衡

任何一个物体都不断地以辐射的方式与外界进行着热量交换。地面和大气与其他物体一样，都在不断地进行着这种热量交换。地球收入的辐射（地面和大气吸收的太阳辐射）和支出的辐射（返回宇宙间的地面和大气的长波辐射）的差额，就是地—气系统的辐射平衡。辐射差额在南纬与北纬 30° 之间的地区为正值，以外的地区为负值，其随季节、纬度、云量、云状、下垫面（包括陆面、海洋、森林等地球表面）性质，以及大气成分等因素的不同而不同。

若到达大气上界的太阳辐射为 100 个单位，其中被大气和地面反射回宇宙空间 30 个单位，其余 70 个单位被地—气系统吸收（大气吸收 19 个单位，地表吸收 51 个单位）。与此同时，地面有 6 个单位的能量，大气有 64 个单位（水汽、二氧化碳放射 38 个单位，云放射 26 个单位）的能量以长波辐射的形式散发到宇宙空间。因此，从整个地—气系统平均状况来看，地球表面和大气作为一个整体辐射收支是平衡的，因而全球并没有明显的升温或变冷现象。



[主要参考自 WENDISCH M, YANG PING. 大气辐射传输原理 [M]. 北京：高等教育出版社，2014]

### 5. 潜热输送

地球表面的水分在蒸发（升华）时，要吸收下垫面的热量，并把这部分热量潜藏在蒸发（升华）出的水汽中，称为潜热。当水汽在空气中受冷而凝结（凝华）时，又会把这部分潜热释放出来，从而提高空气的温度。相反，空气中的水汽如果在下垫面上发生凝结（凝华）时，会把潜热释放出来，提高下垫面的温度。这种地球表面和大气层之间以潜热形式进行热量交换的方式称为潜热输送。实践证明，从下垫面蒸发出的水分远多于空气中的水汽在地面凝结出的水分，因此，潜热输送的结果，

大多是地面失去热量，大气获得热量。

[主要参考自 WENDISCH M, YANG PING. 大气辐射传输原理[M]. 北京：高等教育出版社，2014]

## 6. 气压和气压计

气压是作用在单位面积上的大气压力，即等于单位面积上向上延伸到大气上界的垂直空气柱的重量。著名的马德堡半球实验证明了它的存在。气压的国际制单位是帕斯卡，简称帕，符号是 Pa。气体的压强是大量分子频繁地碰撞容器壁而产生的。单个分子对容器壁的碰撞时间极短，作用是不连续的，但大量分子频繁地碰撞器壁，对器壁的作用力是持续的、均匀的，这个压力与器壁面积的比值就是压强大小。气压的大小与海拔高度、大气温度、大气密度等有关，一般随高度升高，气压值递减。气压有日变化和年变化。一年之中，冬季比夏季气压高。一天中，气压有一个最高值、一个最低值，分别出现在 9—10 时和 15—16 时，还有一个次高值和一个次低值，分别出现在 21—22 时和 3—4 时。气压日变化幅度较小，一般为 0.1 ~ 0.4 千帕，并随纬度增高而减小。气压变化与风、天气的好坏等关系密切，因而是重要的气象因子。

金属盒气压计是无液气压计的一种，它的主要部分是一种波纹状表面的真空金属盒。为了不使金属盒被大气压压扁，用弹性钢片向外拉着它。大气压增加，盒盖凹进去一些；大气压减小，弹性钢片就把盒盖拉起来一些。盒盖的变化通过传动机构传给指针，使指针偏转。从指针下面刻度盘上的读数，可知道当时大气压的值。

## 7. 等压线和等压面

气压的水平分布形式一般用等压线或等压面来表示。等压线是把在一定时间内气压相等的地点在平面图上连接起来所形成的封闭曲线。等压面是空间气压相等的各点所组成的面。由于同一高度，各地气压不相等，等压面在空间中不是平面，而是像地形一样起伏不平。

把所观测到的海平面气压值填在一张海平面高度的地图上，这种画有同一高度的等高面图，可以显示空间气压的高低分布状况。利用等高面图，就可分析同一水平面上气压分布的状况，可以判别高、低气压的所在位置，并可进行比较找出差异，为研究大气的运动打下基础。在同一幅地图上，等压线越密，气压梯度越大，对应的水平气压梯度力越大，空气流动（风）速度就越大。

## 8. 地转偏向力

地转偏向力是由于地球自转而使地球表面运动物体受到与其运动方向相垂直的力。但地转偏向力并不是一个真正的力，而是一种惯性力。地转偏向力不会改变地球表面运动物体的速率（速度的大小），但可以改变物体运动的方向。地转偏向力的方向与物体运动方向呈直角（在北半球向右呈 90°，在南半球向左呈 90°）。地转偏向力在极地最显著，向赤道方向逐渐减弱，直到消失在赤道处。地转偏向力对气流的运移路径、洋流与河流的运动方向以及其他许多自然现象有着明显的影响，如北半球河流多有冲刷右岸的倾向，高纬度地区河流上浮运的木材多会向右岸集中等。地转偏向力对航天、航空来说也是一种不可忽视的力，但在日常生活中地转偏向力是可以忽略不计的。

## 9. 山谷风和湖陆风

山谷风是出现于山地及其周边地区的，具有日周期的地方性风。山谷风在近地面拥有四个局地环流组分，即日间由山谷向山坡运动的上坡风和由周围地区沿山谷汇入山地的谷风；以及在夜间由山坡向山谷运动的下坡风和由山地向周边地区运动的山风。山谷风的成因主要为昼夜交替过程中，山坡—山谷和山地—平原间存在的气温差。气温差带来了近地面大气的密度和气压差，气压梯度力

推动气流由高压（低温）区域向低压（高温）区域运动。此外夜间下坡风和山风的运动也受到重力和摩擦力的影响。

湖陆风是在沿湖地区，由于陆地表面的夜间冷却和白天加热作用，在夜间风从陆地吹向湖区，昼间风从湖面吹向陆地而形成的一种地方性的天气现象。如湖南岳阳位于洞庭湖东北侧，在一定的天气条件下，夜晚风从市区吹向湖面，而白天从湖面吹向市区。湖陆风全年均可出现，但以温暖季节为盛。一般是9—10时由陆风转为湖风，17—18时由湖风转为陆风。

## 10. 城市热岛效应

城市热岛效应是指城市因大量的人工发热、建筑物和道路等高蓄热体及绿地减少等因素，造成城市“高温化”，使城市气温明显高于外围郊区的现象。在近地面气温图上，郊区气温变化很小，而城区则是一个高温区，就像突出海面的岛屿，由于这种岛状区域代表高温的城市区域，所以就被形象地称为“城市热岛”。形成城市热岛效应的主要因素有城市下垫面、人工热源、水汽影响、空气污染、绿地减少、人口迁徙等多方面的因素。

受城市下垫面特性的影响，城市内有大量的人工构筑物，如混凝土、柏油路面、各种建筑墙面等。这些人工构筑物吸热快而热容量小，在相同的太阳辐射条件下，它们比自然下垫面（绿地、水面等）升温快，因而其表面温度明显高于自然下垫面，进而使空气得到的热量也更多，气温升高。另外工厂生产、交通运输以及居民生活等活动都需要燃烧各种燃料，每天都在向外排放大量的热量，大部分以热能形式传给城市大气。

原则上，一年四季都可能出现城市热岛效应，但在冬季最为明显，夜间也比白天明显，这是城市气候最明显的特征之一。城市热岛效应使城市年平均气温比郊区高出1℃甚至更多。此外，城市密集高大的建筑物阻碍气流通行，使城市风速减小。由于城市热岛效应，城市与郊区形成了一个昼夜相同的热力环流。

[主要参考自“上海物理教育网”：《城市热岛效应》]

## 11. 相关平台网站

- 中国气象科普网
- 中国科学院大气物理研究所—科学传播
- 中国气象局—国家气候中心
- 中国气象数据网—国家气象科学数据中心
- 世界气象组织—天气、气候、水

## 12. 参考书目

- 徐玉貌，刘红年，徐桂玉. 大气科学概论. 南京大学出版社
- [德]Manfred Wendisch, [美]Ping Yang. 大气辐射传输原理. 李正强, 等译. 高等教育出版社
- 李万彪. 大气物理——热力学与辐射基础. 北京大学出版社
- 张宏昇. 大气湍流基础. 北京大学出版社
- 吕克利，徐银梓，谈哲敏. 动力气象学. 南京大学出版社

## 主题6

# 常见的气象灾害

### 一

## 课标解读

本主题内容对应的课程标准是“运用资料，说明常见自然灾害的成因，了解避灾、防灾的措施。”本条课程标准内容不要求系统地学习各种气象灾害，重点是帮助学生理解常见气象灾害与人类活动的关系。

1. 气象灾害的种类很多，如台风、寒潮、干旱、洪涝、雪灾等。教材选择了上海所在的东南沿海地区常见的台风和洪涝两种气象灾害进行介绍，以便学生结合实际生活，加深理解。当然，台风也是对我国东南沿海影响较大的气象灾害，洪涝则是我国影响范围最大的气象灾害之一。

2. 因为不少自然现象的成因和过程都安排在《地理 选择性必修1 自然地理基础》中，因此本册教材不侧重讲述气象灾害的自然过程机制，而是直接讲致灾过程和灾情。例如，不要求分析台风的形成，而是介绍台风致灾的方式，如狂风、暴雨、巨浪等，以及台风可能给人类带来的生命财产损失。

3. 有些气象灾害，如洪涝，其形成和强度与人类活动有重要联系。基于此，教材引导学生了解避灾、防灾的措施，并为学生提供批判性思维训练的内容。洪涝灾害的孕育和发生往往涉及多种因素，是一种复杂的系统行为。建议教师将洪涝灾害成因的学习设计成开放式、探究式的学习，引导学生从现实出发，辩证地思考洪涝灾害的形成和对人类社会的影响。在“气象灾害”的教学活动中，“避灾、防灾的措施”是重点，应让学生理解，面对自然灾害，政府应该做什么，个人应该采取什么应急措施；要有意识地让学生结合现实，思考、分析、讨论应该采取怎样的措施，在自主建构中达到“了解避灾、防灾的措施”的目的。

### 二

## 内容简介

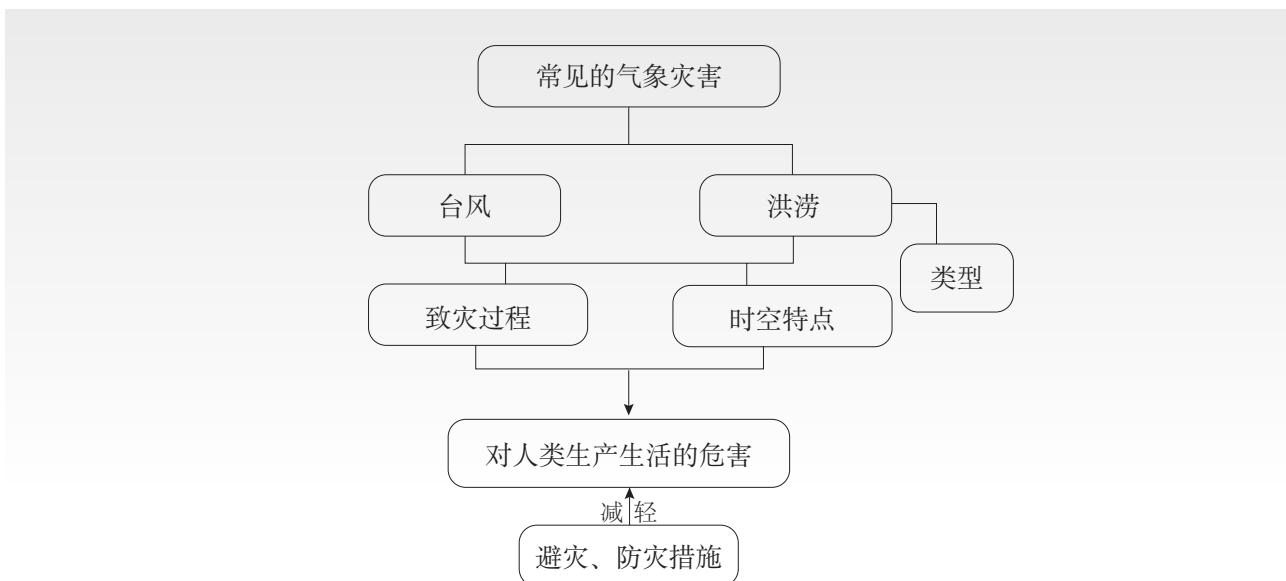
本主题以探究栏目“台风路径”为情境导入，引导学生通过归纳影响我国台风路径的规律，了解台风的发生、发展和消亡的过程，关心发生在身边的气象灾害，辩证认识人与自然的关系。本主

题分述了两种与人们生活关系密切的气象灾害，即台风和洪涝。

有关“**台风**”灾害，教材首先介绍了台风的发源地、特点和影响我国的范围，接下来重点介绍台风致灾的主要方式：强风、暴雨，并以台风“海燕”为例，说明其对人类生命财产带来的巨大损失。台风的防御侧重通过地理信息技术来加强监测和预报，这与主题前的“探究”栏目相呼应。

有关“**洪涝**”灾害，教材分述了洪水和雨涝两种类型。其中，根据我国的地域特点，按成因，对雨洪、山洪、凌汛洪水和融雪洪水四种类型进行了简要介绍。在洪水的防灾减灾方面，教材利用图2-33“1998年长江抗洪场景”图片、图2-35“长江中游汛情遥感影像”及灾情监测技术运用的介绍和阅读栏目“‘镇桥’抗洪”等图文材料，让学生意识到，面对自然灾害，合理的人类活动可以降低灾害发生的频率和损害程度。雨涝的形成既有自然原因，也有人类活动的原因，尤其是当下不少城市“看海”窘境的出现，学生大多有亲身体验，因此教材在介绍了城乡雨涝的危害后，重点提出了城市防治雨涝的措施。活动栏目“校园排水状况调查”不仅引导学生积极参与到城市雨涝的防治中去，也将学习内容自然过渡到了第三单元“水环境”。

主题内容知识结构：



### 三 教材解读与实施建议

#### (一) 主题导学说明

##### 1. 问题导引

“台风来临前后天气会发生怎样的变化？”就东南沿海地区的学 生而言，每年夏季可能都会有所感受。如感受到：台风来临前，天气往往比较好，晴空万里，但比较闷热；之后云开始增多，且移动速度快；再接下来会伴随着狂风暴雨的到来，这说明当地在台风的影响范围内；台风过后，天气

又将逐渐转晴。

“为什么有些城市会发生‘雨涝成海’的现象？”引导学生关注身边的地理现象，从辩证、综合、动态的角度来看待。一方面，有短时间的大暴雨、长时间大雨等气象原因，另一方面，城市化带来的影响，如不透水地面增多、城市河道减少等也不可忽视。当然，随着城市管理水平和防灾意识的提升，“雨涝成海”的问题已有所缓解。

“地理信息技术能在气象灾害防治和减灾中发挥怎样的作用？”可以按遥感、全球卫星导航系统、地理信息系统分别来举例说明。教材在探究栏目“台风路径”中渗透了地理信息系统在灾害监测、分析中的运用。教材通过对“长江中游汛情遥感影像”的解读，介绍遥感在防灾中的重要作用。在对洪涝流域内大坝的监测，以及灾情发生时救治伤病人员中，又应用了全球卫星导航系统。综上，教学可以采用案例与原理相结合的方式来解答该问题。

## 2. 学习目标

“查阅相关资料，列举我国主要气象灾害类型。”目标定位在查找资料，可以让学生查阅自然灾害图集或访问相关网站来搜集信息完成。由于我国幅员辽阔，地区差异大，资料查找要选择影响范围大、对人类危害严重的气象灾害进行列举。“以某种气象灾害为例，说明其形成过程及影响。”“结合某种具体气象灾害，了解其防灾、减灾的措施。”两个目标的达成，都需要学生从自己生活的区域空间选择某气象灾害类型或事件来研究，重点落在致灾过程、灾情和防灾减灾上。同时，学习目标的定位要与学生地理学科核心素养的养成相结合。

## 3. 核心术语

本主题有三个核心术语。**气象灾害**是上位概念，是自然灾害在大气圈的表现，点明了本单元的主题内容。**台风**和**洪涝**是东南沿海地区常见的两种气象灾害，表明本主题内容是在众多气象灾害类型中选择了生活中常见的地理事象来引导学生学习。

### (二) 正文专栏解读

本主题教学建议安排2课时。本主题与生活实践紧密联系，建议采用案例教学法、启发式谈话法进行教学。

因为气旋天气系统的原理在《地理 选择性必修1 自然地理基础》里才进行讲述，因此有关台风的概念，只需要让学生知道它是一种巨型大气涡旋即可。教材图2-29“台风结构示意图”的分析，主要是从外围区、大风区和台风眼来比较它们的天气差异。关于台风特点的分析，要结合图2-30，归纳影响我国的台风具有频次高、破坏力大、影响范围广等特点。台风灾情的分析是这部分的重点之一，要从台风带来的大风、暴雨角度来分析其对地理环境和人类活动的破坏，具体破坏的程度除了教材提供的台风“海燕”案例外，教学时还可以利用近两年发生的，或是学生熟悉的、有亲身感受的案例进行剖析。台风的监测和预报可以按台风发生、发展的顺序来进行分步骤讲解。

洪涝部分要求学生首先能区分洪涝、洪水和雨涝三个概念之间的关系。洪水对于上海的学生而言可能略感陌生，因此教学时可以用历史上我国长江流域的洪灾作为案例来展开学习，如教材提供的1998年长江洪水、2018年涪江洪灾等案例，也可以针对区域特点分析当地历史上发生过的洪水案例。近几年，我国部分城市发生过雨涝灾害，这部分教学可充分调动学生的主动性，请学生先谈谈自己对城市发生内涝现象的感想，说说灾害带来了哪些影响，并就如何防涝减灾提出自己的建设性意见。

本主题，教材只安排了一个实践性活动“校园排水状况调查”。这个活动相比其他走出校园的

实践活动更容易开展，因此教师要引导学生积极参与。该活动的目的是排查校园可能的积水点，设计雨水收集利用方案，为建设美丽校园、和谐校园建言献策。

## 1. “探究”栏目

探究内容：台风路径。

探究目标：了解影响我国的台风行进路径，能从空间—区域的视角来认识台风；学会搜索资料，养成分析资料的习惯；了解监测台风的地理信息技术手段。

探究过程：①说出台风“温比亚”路径的特点。②浏览相关网站查询其他台风的路径。③自主归纳登陆我国的台风路径有什么特点。④小组讨论：追踪台风路径的地理信息技术手段有哪些？

探究问题提示：

第一个探究问题，台风“温比亚”移动路径的特点是发源于西北太平洋，形成后朝着西北方向移动，台风中心在上海登陆后经内陆省份安徽、河南后又折向东北，穿过山东和渤海海域后继续向朝鲜行进，最后减弱消失。因学生上网查询的台风影响地区、时间各不相同，“温比亚”与其他台风路径的对比，需教师根据学生不同资料搜集情况做好总结。从P58“1980—2005年西北太平洋台风路径合成图”可以判读出，影响我国的台风路径一般有三条，分别是西移路径、西北路径和转向路径。

第二个探究问题有一定的难度，教师可以结合“温比亚”移动路径来分段讲解。如生成于海洋腹地的台风监测，通常借助卫星遥感观测来获取其实时特征。近年来，我国开发的基于高分辨率卫星资料的“台风客观定位和强度客观估计系统”“台风风场分布定量分析技术”等地理信息分析系统，可以对卫星图像进行处理及分析，给出一个合理的台风定位和强度。随着台风逐渐靠近陆地，人们还可以借助其他的观测手段来监测，如架设在海岛和石油钻井平台的自动气象站、海洋气象浮标站、船载自动气象站以及沿海天气雷达等，这些设备都会实时获取台风的风速和气压等相关气象要素资料。通过地理信息系统处理获取的资料后，可进一步分析台风的情况。

## 2. 台风

这部分内容包括台风的概念、特点、致灾过程、灾情和监测几部分。教学时不应侧重台风成因等原理的学习，而需按课程标准的要求来实施。

教材图2-29“台风结构示意图”，教学时可引导学生思考下列问题：

- (1) 台风结构由里至外分别是什么名称？
- (2) 对人类社会造成巨大破坏的是哪些台风结构区？为什么？
- (3) 为什么台风眼常出现晴朗天气，其气流运动特点是什么？

教材P60“台风‘海燕’”阅读栏目，教学时可设计如下学习任务：

- (1) 引导学生思考：为什么“海燕”是超强台风？台风的等级是如何划分的？
- (2) 引导学生阅读图2-31，说出台风登陆对当地造成了哪些破坏。
- (3) 可以让有兴趣的同学查找资料，了解台风是怎样命名的。
- (4) 组织学生辩论：台风是否一无是处？

教材P59“思考”栏目，参考答案如下：

- 台风主要影响我国东南沿海地区。
- 台风危害程度与当地和台风源地距离副热带海区的远近有关，台风对我国东南沿海的危害程度较北方沿海大。台风登陆后，由于沿途地表的阻碍，台风危害程度一般从沿海到内陆逐渐降低。

教材P60“思考”栏目，参考答案如下：

- 发源于大西洋的大气涡旋称为飓风；发源于南半球的大气涡旋称为旋风。
- 赞成。例如台风可以平衡地球热量，带来充沛降水：我国台风登陆季，往往很多地方正值伏旱，台风可以缓解高温和干旱的危害；台风行进时翻江倒海，可将江海底部的营养物质上卷，使鱼饵增多，吸引鱼群在水面附近聚集，提高渔获量。

### 3. 洪涝

洪水概念的教学，可以结合教材将洪水形成的影响因素进行分类归纳，如降水过多引发的雨洪、气温升高引发的凌汛洪水和融雪洪水、山区多发的山洪等。

教材图 2-32 “中国历史上洪水灾害发生频次（1949—2000 年）”的教学，可引导学生思考下列问题链：

- (1) 我国洪水多发的流域有哪些？
- (2) 这些流域分别属于什么气候类型区？
- (3) 长江流域年均洪水频次超过 0.23 次的有哪些河段？
- (4) 西北地区的洪水主要是哪种类型？

教材图 2-33 “1998 年长江抗洪场景”、图 2-34 “1998 年长江流域特大洪涝灾害灾情分布示意图”、图 2-35 “长江中游汛情遥感影像”可放在一起进行教学，教学时可设计如下学习任务：

- (1) 思考：1998 年长江流域洪涝的重灾区主要位于哪些河段，哪些省份？
- (2) 绘制示意图，说明洞庭湖和鄱阳湖是如何调蓄洪水的。
- (3) 说出利用遥感技术开展流域洪水汛情监测的优势。
- (4) 向家人了解上海地区 1998 年洪涝灾害的情况，与同学进行交流。
- (5) 查找资料，搜集 1998 年抗洪救灾中的感人照片，以展报的形式进行分享。

有关抗洪救灾的措施，除让学生了解地理信息技术方面的措施外，更需要补充一些防洪知识，教会学生面临洪水时该如何防备与自救。例如，根据洪水信息和自己所处的位置，冷静选择撤离位置，避免出现“人未走，水先到”；撤离时要就近迅速向山坡、结构牢固的楼房上层、高地等地转移；千万不能游泳逃生，不能攀爬带电的电线杆、铁塔，远离倾斜电线杆和电线断头；准备足够食用几天的食品，准备足够的饮用水和日用品；设法尽快与当地政府或救援力量取得联系；报告自己的方位和险情，积极寻求救援等。

教材 P63 “‘镇桥’抗洪”阅读栏目，教学时可设计如下学习任务：

- (1) 在中国地图或长江流域图中找出涪江绵阳段的位置。
- (2) 说说重载列车“镇桥”抗洪所存在的风险。
- (3) 查找资料，在课堂上介绍你认为有“创举”的抗洪事例。

雨涝的学习重点为城市内涝，可以请学生谈谈感受，也可以用发生在本地的城市内涝照片、视频等贴近学生生活的案例来组织教学。城市内涝的成因分析，可从自然和人类活动两个角度分析。自然原因除了长时间大雨或暴雨外，全球气候变暖带来的极端天气也不可忽视。人类活动则可从城市化对下垫面的影响、城市基础设施不完善、城市管理缺位等方面分析。针对产生内涝的原因，请学生有针对性地提出防御的措施。

教材 P64 “校园排水状况调查”活动栏目的开展，会因学校情况各异而不同。有的学校可能并不存在排水问题、积水区域。注意，如果校园内不适合开展此活动，可将活动调整为到学校所在社区加以开展。具体建议如下。

活动内容：调查学校排水情况，排查积水点；提出校园内涝的解决措施。

活动问题提示：

(1) 校园存在的排水问题可能有排水井、管道堵塞，水泥等路面不平整等。

(2) 校园积水原因是多方面的，既有校园建设中基础设施不完善，也有校园年久失修、学校管理不当等原因。学生可通过对调查结果的分析，提出针对性整改建议。整改建议可递交校领导，尽量做到建言献策出成效。

(3) 校园平面图的绘制需根据本校实际情况进行。活动中，教师应引导学生根据前两个活动中搜集到的信息与结果，在图中标注出相应的位置等信息。地图应简明、易读，注意绘制时地图三要素的落实。为了增加活动的趣味性，教师也可以组织学生绘制个性化的校园地图，以卡通地图等形式呈现成果。

教材 P62 “思考” 栏目，参考答案如下：

- 自然原因：地处亚热带季风区，夏季降水量大；平原地区河道弯曲，水流速度较慢，不利于泄洪；南北支流多，汇水量大；湖泊淤塞严重，调蓄作用减弱。人为原因：人口密集、城市密布，灾情发生后损失大。
- 通过模型预测模拟灾情情景，及时进行预报、预警；实时监测；对灾情进行分析和评估等。

### (三) 主题练习提示

1. 本题主要复习台风的基本特点及生活防台知识。

(1) [参考答案] 影响我国的台风主要生成于西北太平洋、南海。

(2) [参考答案] B

[提示] 影响我国沿海地区的台风多发于夏秋季节，这是因为夏秋季节海洋温度高，湿度大，能量充沛，有利于台风的形成。台风一年四季都有发生，夏秋发生的比例各占约 42%，冬春各占约 8%。

(3) [提示] 本题为开放性试题。首先从安全性角度，应先建议尽量待在室内。针对试题提问，可以提示学生结合生活实例来谈谈台风来临时行走在城市街道时，该如何保证人身和财产安全。例如，要尽量避开高墙、广告牌和居民楼，以免发生重物倾斜或高空坠物等突发事件导致的人身伤害。要注意街道积水，不要在道路边缘或打着漩涡的路上走，以免落入下水井。要避开倾斜及倒下的电线杆、变电箱等输电设施，以免触电。要尽量穿雨衣，不要打伞等。

2. 本题以 2016 年长江流域中下游洪涝灾害为例，复习地理信息技术在防洪中的作用。

(1) [参考答案] 武汉市人口相对稠密，经济活动频率高，体量大，故洪涝造成的损失更大。

(2) [参考答案] B

(3) [参考答案] 气象卫星从外层空间观测地球表面，能高频次、大范围、动态获取洪涝区的云量、雨量等信息，对灾区实时进行监测。

## 四

## 教学建议

## (一) 主题目标

在本主题内容的教学过程中，围绕地理学科的核心素养要求，需达到以下目标：

- 通过搜集图文资料，比较、分析不同地区洪涝、台风等气象灾害的致灾过程和灾情，简析影响气象灾害发生的原因。
- 结合生活实例，探究洪涝、台风等气象灾害对人类的危害以及人类对气象灾害的防御措施，强化人类尊重自然、趋利避害的观念。
- 通过开展台风路径查询、校园排水状况调查等活动，提升地理社会调查能力，增强防灾减灾的感性认识。

## (二) 教学重难点

**本主题内容的重点：**

- 通过分析图片，说出常见气象灾害的致灾过程和灾情。
- 结合区域图，了解所发生的台风、洪涝等常见气象灾害的影响。
- 结合近年来发生的真实气象灾害事件，举例说明避灾、防灾的合理措施。

**本主题内容的难点：**

- 台风、洪涝灾害的致灾过程。
- 不同地理信息技术在气象灾害防灾减灾中的作用。

## (三) 教学片段示例

## 台风

(本案例改编自2018年第五届全国基础教育课程教学改革研讨会上的研究课，由叶克鹏老师提供)

教学环节	师生活动		设计意图或素养要求
	教师活动	学生活动	
导入： 发现美丽	共同观看学校所在城市的宣传片。		1. 通过观看人地和谐的视频，激发爱生活、爱家乡的情感。 2. 从“美”引入，为之后与“灾”对比产生冲突，有利于激发学习动机。
任务1： 灾情再现	1. 播放视频，引导学生借助地图找出台风登陆地和某城镇的位置，并请学生思考有关问题。 2. 展示该城镇地形图、降水量统计图，请学生独立思考有关问题。	1. 观看某次台风的视频，思考下列问题： (1) 台风给该城镇带来了哪些危害? (2) 台风登陆地与该城镇灾害有直接关联吗，为什么? 2. 结合材料，独立思考下列问题：为什么台风给该城镇带来的灾情比登陆地更严重?	1. 创设真实情境，激发学习兴趣，拓展思维。 2. 通过查询地图，提高区域认知能力。 3. 通过比较不同地区的台风灾情差异，培养“空间—区域”视角来分析地理问题的能力。

续表

教学环节	师生活动		设计意图或素养要求
	教师活动	学生活动	
任务 2: 台风探究	1. 提供某台风移动路径图,请学生完成有关学习任务1。 2. 绘制台风结构示意图,请学生根据自己的体验讨论并描述台风过境前后的天气变化。 3. 提供某两个台风的移动路径图和等压线分布示意图。	1. 说出该台风的移动路径及其在移动中的强度变化。 2. 结合图示和自身经历,说出台风眼等不同区域对应的天气状况。 3. 结合图示,比较不同台风在同一处登陆时该地区降水量与潮水高度的差异。	1. 通过描述台风路径,加深对台风的认识,培养语言表达能力。 2. 根据亲身体验描述台风过境前后的天气变化,增强切身体验,增强动态观察、分析地理事物的意识。
任务 3: 台风防御	1. 提出下列问题: 不同的台风登陆点,人类采取的防灾措施一样吗? 2. 提供近 20 年对学校所在城市造成重大损失的相关台风统计资料,组织学生分小组讨论台风防御的措施。 3. 播放视频介绍上海在抗击台风“安比”中的措施。 4. 提出下列问题: 是否存在不利于台风灾害减灾防灾的人类活动?	1. 根据教师提供的材料,以小组为单位,讨论人类防御台风的措施。 2. 观看视频,谈谈亲睹此次台风的感受。 3. 列举不利于台风灾害减灾防灾的人类活动。	1. 通过读图和阅读材料,分小组合作探究,提升学生从材料获取信息的能力。 2. 引导学生对所学知识进行迁移,从不同的空间尺度来看待台风灾害,结合乡土案例,进行情感升华。 3. 通过分析人类不合理的行为,引导学生辩证地看待人地关系,树立可持续发展的理念,培养人地协调观。

## 五

## 参考资料

### 1. 台风和飓风

台风和飓风都是热带气旋,只因发生的地域不同,才有了不同名称。生成于西北太平洋和我国南海的强烈热带气旋被称为“台风”;生成于大西洋、加勒比海以及北太平洋东部的则称“飓风”;而生成于印度洋、阿拉伯海、孟加拉湾的则称为“旋风”。飓风在一天之内就能释放出惊人的能量。飓风与龙卷风也易混淆。龙卷风发生的时间很短暂,属于瞬间爆发,最长也不超过数小时。此外,龙卷风一般伴随着飓风而产生。

### 2. 台风的命名

1997 年在中国香港举行的世界气象组织台风委员会会议决定,西北太平洋和南海的热带气旋采用具有亚洲风格的名字命名,并决定从 2000 年 1 月 1 日起开始使用新的命名方法,确立一张新的命名表,旨在帮助人们防台抗灾、加强国际区域合作。这张新的命名表共有 140 个名字,分别由世界气象组织在亚太地区的 14 个国家与地区成员(中国、中国香港、中国澳门、柬埔寨、朝鲜、日本、老挝、马来西亚、密克罗尼西亚、菲律宾、韩国、泰国、美国以及越南)提供,每个国家或地区提供 10 个名称。一般情况下,事先制定的命名表按顺序年复一年地循环重复使用。有趣的是,国际上所使用的西太平洋台风的名称很少有灾难的含义,大多具有文雅、和平之意,如茉莉、玫瑰、珍珠、莲花、彩云,等等,似乎与台风灾害不大协调。这是因为人们希望如果台风到来,可有效缓解当地的旱情,为其带来充足的降水。

目前我国提供的 30 个名称分别是:

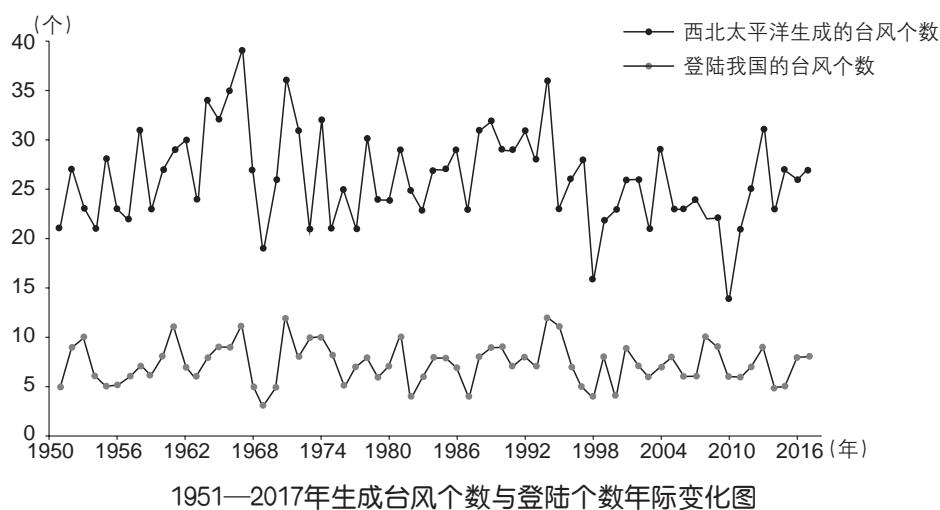
中国内地提供：海葵、悟空、玉兔、白鹿、风神、海神、杜鹃、电母、木兰、海棠。  
 中国香港提供：启德、珊珊、万宜、玲玲、凤凰、白海豚、彩云、狮子山、马鞍、榕树。  
 中国澳门提供：三巴、贝碧嘉、蝴蝶、琵琶、黄蜂、莲花、烟花、玛瑙、梅花、珊瑚。  
 [主要参考自“中国天气台风网”]

### 3. 影响我国的台风路径

台风形成之后，影响我国的台风路径一般有三条，分别是西移路径、西北路径和转向路径。影响台风移动路径的因素有很多，其中副热带高气压的位置是一个很重要的影响因素。西移路径通常是在台风生成之后，台风中心往偏西方向移动，大概率会穿过菲律宾群岛，进入我国南海海域，最终可能影响我国的海南、广东、广西等省区的沿海地区。一般来说春季和春夏之交生成的台风多走西移路径，在秋季生成的台风有时候也会走这一路径。

西北路径通常是在台风生成之后，台风中心往西北方向移动，这一路径的台风路线往往很直，生成以后直扑我国而来，大概率会先登陆台湾岛，然后进入台湾海峡，最后在福建至浙江一带二次登陆。此类台风对我国台湾、福建和浙江的影响最大，有时也会影响到上海、江苏、广东等省份，一般来说夏季生成的台风多走西北路径。

转向路径通常是在台风生成之后，台风中心先往西北方向移动，但是在海上气流受西太平洋副热带高气压或者是西风槽的影响，从而迫使台风路径往东北方向转向，此类台风最终多会沿着我国东部沿海（东海、黄海）北上，从而往朝鲜半岛或者日本方向移动。一般来说秋季生成的台风多走转向路径，这类台风并不在我国直接登陆，所以影响相对较小。



### 4. 台风避灾知识

- (1) 尽量不要外出。
  - (2) 如果在外面，千万不要在临时建筑物、广告牌、铁塔、大树等附近避风避雨。
  - (3) 如果在开车，应立即将车开到地下车库或隐蔽处。
  - (4) 如果住在帐篷里，应立即收起帐篷，到坚固结实的房屋中避风。
  - (5) 如果在水面上（如游泳），应立即上岸避风避雨。
  - (6) 如果已经在结实的房屋里，应小心关好窗户，在窗玻璃上用胶布贴成“米”字图形，以防窗玻璃破碎。
  - (7) 如台风伴随打雷，则要采取防雷措施。
  - (8) 台风过后需要注意环境卫生，注意食物、水的安全。
- [主要参考自 国家防汛抗旱总指挥部办公室. 台风灾害防范与自救手册 [M]. 北京：中国水利

水电出版社，2013]

## 5. 冰凌洪水

又称凌汛，主要发生在初春。当天气转暖时，北方河流封冻的冰块开始融化，由于某些河段由低纬度流向高纬度，在气温上升、河流解冻时，低纬度的上游河段先行解冻，而高纬度的下游河段仍封冻，上游河水和冰块堆积在下游河床，形成河坝。由于大量冰凌阻塞形成的冰塞或冰坝拦截上游来水，导致上游水位雍高，在冰塞融化或冰坝崩溃时，槽蓄水量迅速下泄，形成了冰凌洪水。同理，在河流封冻时也有可能产生冰凌洪水。

## 6. 融雪洪水

融雪洪水是漫长的冬季积雪或冰川在春夏季节随着气温升高融化而形成的，简称雪洪。影响雪洪大小和过程的主要因素是：积雪的面积、雪深、雪密度、持水能力和雪面冻深，融雪的热量（其中一大半为太阳辐射热），积雪场的地形、地貌、方位、气候和土地使用情况，这些因素彼此之间又交叉影响。

融雪洪水主要分布在高纬度地区或是海拔较高的山区。若前一年冬季降雪较多，而春夏季节升温迅速，大面积积雪的融化便会形成较大洪水。融雪洪水一般发生在4—5月。在我国，融雪洪水主要分布于东北和西北的高纬度地区。

## 7. 1998年长江特大洪水

1998年6月起，长江流域出现了三次持续大范围强降雨过程。第一次是6月12日至27日，江南大部分地区暴雨频繁，江西、湖南、安徽等地区降雨量比常年同期多1倍以上，江西北部多2倍以上。第二次是7月4日至25日，长江三峡地区、江西中北部、湖南西北部和其他沿长江地区，降雨量比常年同期多1.5~2倍。第三次是7月末至8月末，长江上游、汉水流域，四川东部、重庆、湖北西南部、湖南西北部降雨量比常年多2~3倍。受降雨影响，长江发生了自1954年以来第二次全流域大洪水。长江中下游主要测站的洪量超过1954年，其中宜昌站1215亿立方米，比1954年多45亿立方米，汉口站1648亿立方米，比1954年多120亿立方米。长江干堤在九江大堤处发生决口，几天之内堵口成功。

1998年大洪水发生的原因主要是气象异常，表现在：

- (1) 厄尔尼诺现象导致赤道东太平洋附近水温异常升高，使得中国的北方和长江一带形成了两个大范围的强降雨区。
- (2) 青藏高原上的积雪较多。
- (3) 1998年7月中旬开始，西太平洋副热带高压突然南退，位置偏南偏西，造成了长江上游一带暴雨现象发生极为频繁。
- (4) 1998年6月到8月，乌拉尔山、贝加尔湖和鄂霍次克海三个地区出现阻塞高压形势，造成西伯利亚的冷空气较易南下，这也是长江一带多雨的原因之一。

〔主要参考自 中华人民共和国水利部.中国'98大洪水[J].中国水利,1999〕

## 8. 长江流域防洪工程体系

目前，长江流域防洪工程体系已基本形成。长江上游初步形成了由干支流水库、河道整治工程、堤防护岸等组成的防洪工程体系。防洪标准干流为20~50年一遇，各主要支流一般为10~20年一遇。长江中下游基本形成了以堤防为基础，三峡水库为骨干，其他干支流水库、蓄滞洪区、河道整治工程、平垸行洪、退田还湖等相配合的防洪工程体系。

长江中下游总体防洪标准为防御中华人民共和国成立以来发生的大洪水（即1954年洪水）。

荆江河段防洪标准为 100 年一遇，同时应有可靠的措施保证荆江两岸干堤防洪安全，防止发生毁灭性灾害。汉江中下游防洪标准为防御 1935 年洪水（相当于 100 年一遇）。洞庭湖湘江、资水、沅江、澧水，鄱阳湖赣江、抚河、信江、饶河、修水，总体防洪标准为 20 年一遇。长江中下游其他支流防洪标准多为 10 ~ 20 年一遇。

## 9. 相关平台网站

- 台风路径
- 上海追风团队
- 中国台风网
- 中国气象局热带气旋资料中心
- 中国山洪灾害防治网
- 国家减灾网
- 中国灾害防御协会—科普专栏

## 10. 参考书目

- 张继权，李宁 . 主要气象灾害风险评价与管理的数量化方法及其应用 . 北京师范大学出版社
- 秦大河 . 气候变化科学概论 . 科学出版社
- 秦大河 . 气候变化——我们身边的科学问题 . 学苑出版社
- 黄荣辉，吴国熊 . 大气科学和全球气候变化研究进展与前沿 . 科学出版社



## 单元复习指导栏目解读

### (一) 知识图谱解析

该知识图谱使本单元内容可视化，并构建、绘制和显示了各主题内容及知识点之间的相互联系，便于学生进行单元复习时形成知识体系与脉络，提升相关人地关系的理解。

图中的大圆圈表示单元名称“大气环境”，五个次圆圈分别表示本单元的五块主要内容，即“大气组成”“大气垂直分层”“大气受热过程”“大气运动”和“气象灾害”，它们共同构成大气环境单元的核心知识。次圆圈向右展开的内容，分别呈现该部分内容的主要知识点，并从积极影响和不良影响两个角度评价了人类赖以生存的大气环境。

教学中要引导学生梳理图中的四个层次之间的逻辑关系，以形成本单元内容的知识体系。同时，可提醒学生注意各知识点之间的关联性，使其发挥类似思维导图的作用。

### (二) 学业要求解析

学业要求为单元核心素养的学业标准，即学生在完成该单元课程学习之后，应该形成或达到的学习结果表现标准。教材中的“学业要求”为从学业质量标准角度对单元四大核心素养表现的总体描述，实际运用时可按照课程标准中相关学业质量水平的等级划分，对该内容进行细化，以便于指导教学。本单元的核心素养表现及学业质量水平划分如下。

核心 素养 学 业 水 平	区域认知	综合思维	地理实践力	人地协调观
水平 1	能将对流层高度、太阳辐射大小的差异，置于不同纬度地区进行认识；能对所在城镇，城乡之间热力环流情况加以认识；查找资料，能将洪涝灾害置于河流上中下游不同河段去进行灾情分析；能结合某台风行进路线，说出其所在区域的区域特征。	结合材料，了解大气的起源，从时间尺度说出大气成分的变化；以上海为例，从海陆分布、地形的角度对其热力环流的形成进行分析；运用示意图，从水平气压梯度力、摩擦力的角度分析风力大小的影响因素。	通过户外观察，识别常见类型的云；在老师的帮助下，使用实验仪器，演示“验证二氧化碳是温室气体”“探究气温和气压的关系”等模拟实验，激发探索问题的兴趣；在同学或老师的帮助下，查找初步调查，了解气象灾害对当地生产生活带来的危害；通过初步观察，了解校园积水的基本情况。	结合身边实例，说出大气成分和各分层与人类活动的关系；结合案例，认识太阳辐射强度对人体健康的影响，理解城市风对城市环境的影响；说出人类利用风的主要方式及带来的影响；运用资料分析，说明常见自然灾害对人类生存和发展的不良影响。
水平 2	通过遥感图片，认识不同区域（尤其是当地可能发生的）雾霾天气的情况；结合区域图和地形剖面图，解释巴山夜雨的形成过程；能运用资料，认识不同区域的常见气象灾害，归纳我国洪水、台风灾害的时空分布特点；能结合实例，对当地气象灾害的防治措施进行决策得失的判读。	运用图表，分析太阳、地表和大气不同要素之间能量的转换过程；从时空的角度，对简单大气现象的发生、发展进行分析，给出简单的地域性解释；结合生产生活案例，解释大气与人类活动的相互关系；通过判读遥感图，从自然、人类活动等多个地理要素角度，对某次洪涝和台风的发生和灾情进行分析。	收集当地雾霾天气、气象灾害的有关资料，能对获取的信息进行处理和分析；与同伴一起利用假期参观校外大气相关科普场馆；与同学合作使用工具，设计和完成“测定风向和风速”实验；评价校园排水设施是否完善并提出建议。	结合雾霾、温室效应等案例，阐述人类生产生活对大气环境的积极与消极影响；结合实例，说出常见气象灾害对人类的影响，辩证地看待自然环境与人类活动之间的关系；通过小组讨论，提出治理雾霾的合理措施，养成保护大气环境的必备品质，理解人类与大气环境和谐相处的重要性。

注：水平1可作为教学过程中阶段性评价的依据；水平2是高中毕业生在本学科应该达到的合格要求。

### (三) 复习思考提示

本组单元复习的三道思考题，分别对应本单元的三个主题内容。通过综合性的思考问题，对单元重点内容进行高度概括，以培养学生的分析总结及综合思维能力。相关答案参考如下：

1. 对流层对流活动强烈，天气现象复杂多变；平流层存在臭氧层，保护地球上人类免受紫外线伤害，平流层的大气以水平运动为主，利于高空飞行；热层中存在一电离层，对通信、广播和导航有重要意义。

2. 热力环流是由于地面冷热不均而形成的空气环流：受热地的近地面空气膨胀上升，上升的空气到上空聚集起来，造成空气密度增大，形成高气压；相对受热少的地区，空气冷却收缩下沉，上空的空气密度减小，形成低气压。这样，在高空间同一水平面上，产生气压差异，使得气流从由高压流向低压。近地面则相反，由受热少的地区流向受热地。这样，空气的垂直运动和水平运动，构成了热力环流。海陆风、山谷风、城市热岛环流等都是热力环流的具体表现。

3. 除了教材重点讲述的台风和洪涝之外，还可以请学生说说伏旱、寒潮等可能经历过的常见气象灾害，做一定的知识拓展。学生列举气象灾害的防灾、减灾措施可从个人和政府层面角度阐述。

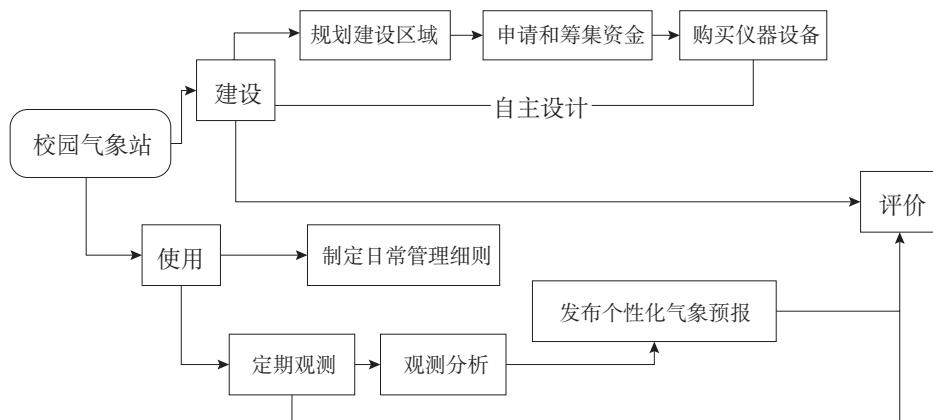


## 单元实践活动教学建议

该实践活动分为两部分内容，建设气象站部分可视学校实际情况而定。对已建有校园气象站的学校，可直接开展气象观测活动。

目前上海市有十多所学校被评为全国气象科普教育基地——示范校园气象站。基于不少学校还未建成校园气象站，本活动首先鼓励有条件的学校成立校园气象站，引导学生通过规划校园气象站建设区域、申请建设资金、购买相关设备等活动，建设一个带有学校特色的校园气象站。学生通过自主参与校园气象站的建设，不仅有利于培养他们的爱校情怀，还有利于培养其沟通、规划和动手操作能力。气象站建成后，教师要组织学生制定气象站管理细则，定期开展气象观测，并对观测数据进行分析。这不仅能丰富学生的气象知识，还能培养学生的科学探究精神和实践能力。

活动准备环节，主要是建设校园气象站的实施步骤。成立气象社团，组织成员学习气象符号、气象术语、气象观测仪器等气象知识。学习时间可安排在学校社团日。建设资金的申请既可以向学校分管部门提出（如果学校设有校友基金会的话也可向其申请），也可通过募集的方式筹集。教材



活动流程图

提供的校园气象站建设方案主要采用的是以传感器连接电脑的方式，以自动采集气象数据为主的设备。学校也可根据学生申请的资金情况进行调整，如购买一些干湿球温度计、最高最低温度计、玻璃钢百叶箱、电接风向风速仪、日照计等人工气象观测仪器。在气象站建设过程中，特别注意要将校园气象站放置在地势相对平整的地方，并远离污染源。

在气象观测活动中，考虑到校园气象观测将成为学生常态化的实践活动，因此要合理安排活动，如观测时间可安排在学习日早自修结束、中午和傍晚放学三个时间点。在进行校园气象观测时，应加强管理，建立相应的规章制度。例如，由于传感器设备比较精密，在室外监测时需要经常反馈观测数据，如果数据信息异常应及时更换。又如，为保证气象站监测数据的稳定性，应定时对气象站进行保养，定期对温度与湿度传感器进行清理。

对观测获取的数据进行统计、分析后，发布个性化校园版天气预报，这是实现实践成果共享和展示的途径。在个性化播报前，可在全校学生群体中做一次调查，选出同学们最感兴趣的内容进行播报，而不是仅限于气温、气压等常规数据的播报。如可播报“上下学天气预报”“穿衣、运动、晾晒、防范蚊虫等不同气象指数的建议”等。

活动评价与思考这部分内容，一方面，这是校园气象观测活动的延伸和拓展，如气候和物候的关系，既涉及气象知识，也涉及生物学内容，研究时可跨学科综合研究。由于每年世界气象日的主题各有侧重，实践活动应结合当年的气象日主题内容来开展。另一方面，教师要对参加实践活动的学生进行评价，注重“优秀气象员”的评选，提倡学生在自评的基础上互评。评价的体系应涉及评价目标确定、方法选择、具体任务评价标准的制定、结果的解释与反馈等。评价目标要注重多元化，聚焦到四大地理核心素养的内涵。同时应注重过程性，不仅看到学生本身知识、技能的习得，也着眼于学生的团队合作意识，语言表达，求真务实的态度等。评价时还应制订评价量表，不同评价主体的比例可设置为学生自评占比30%，同伴互评占比20%，教师评价占比50%。

#### 【参考书目】

- 任咏夏.校园气象站地面气象观测记录簿.气象出版社
- 中国气象学会,浙江省气象学会校园气象协会.我国中小学校园气象科普教育发展.气象出版社
- 金龙山.大气探测实验教材.南京大学出版社
- 肖玲.地理学实践教程.科学出版社

# 第3单元

DISAN  
DANYUAN

# 水环境



## 内容分析

水是生命之源，是自然界最富动力作用的因子之一，是人类社会发展不可或缺的自然要素。水循环则是地球表面最重要、最活跃的自然过程之一。一方面，水循环是联系地球各圈层的纽带，参与塑造了地表形态，影响了气候的形成，并促使水资源处在不断更新中，成为可再生资源。另一方面，21世纪是海洋的世纪，水环境与人类生产、生活密切相关，海洋深刻影响着人类活动，而且随着世界人口的急剧增加，海洋正成为人类生存和发展的希望。保护和珍惜海洋资源，合理开发和科学利用海洋，是地球可持续发展的必由之路。不过，海洋有时也会给人类带来灾难，因此人类必须认识海洋灾害，提高防灾减灾的意识和能力。

学习本单元时，需要紧密联系本册教材前文中的相关内容。例如，主题2中关于“水圈的物质运动和循环影响了地球上各种环境条件的变化”“水圈与各大圈层之间相互联系、相互制约，形成了人类赖以生存的自然环境”。水循环各环节的动力主要来自太阳辐射和地球重力，这与主题1“地球的宇宙环境”密切联系。此外，水参与地表形态的塑造，深刻影响了地球上的陆地环境，本单元内容对本册教材第4单元“陆地环境”起到了重要的铺垫作用。本单元的相关内容还与《地理 必修第二册》中的“海洋权益”，《地理 选择性必修1 自然地理基础》中的“水圈与海—气相互作用”，以及《地理 选择性必修3 资源、环境与国家安全》中的“海洋空间资源与海洋安全”等内容遥相呼应。

本单元共包括三部分内容：自然界的水循环、海水的性质和运动、常见的海洋灾害。

“自然界的水循环”从水的静态、动态两方面整体介绍水圈，包括水圈构成和水循环过程。地球上的水体包括海洋水、陆地水和大气水，可供人类直接利用的淡水是十分有限的。水循环是一种自然现象，是一个动态过程，其核心是水在自然状态下进行固态、液态、气态三态的转化。按照水循环发生的空间范围，水循环可以分为海陆间循环、陆地内循环和海上内循环三种。水循环的过程属于基础知识，为说明水循环的地理意义做铺垫。水循环将水圈、大气圈、岩石圈和生物圈联系起来，表现出各自然要素之间是相互联系、相互影响的整体。学习自然界的水循环有助于学生整体认知自然地理环境，形成地理环境的整体观，并唤起学生保护并珍惜使用水资源的忧患意识。

“海水的性质和运动”从静态、动态两方面说明海水的基本情况。海水的性质主要是指海水的温度、盐度和密度，它们都是海水的基本水文特征，许多海洋现象都与之相关。海水运动主要有三种表现形式：波浪、潮汐和洋流，它们在输送海水的同时，也进行着物质和能量的交换。海水的性质

和运动与人类的生产生活关系密切。例如，不同海区的海水温度、盐度及其变化会影响渔业生产；沿海地区的人们可以利用海水的温差和盐度差来发电；海水的密度变化会影响航运的安排；人类还可以利用波浪、潮汐发电，利用洋流的分布规律开发渔场等。学习海水的性质和运动有助于学生全面认识海洋对人类活动的重要影响，有助于树立科学开发和保护利用海洋的意识，形成正确的人地观、资源观和环境观。

“常见的海洋灾害”包括风暴潮和赤潮等。海洋灾害的致灾过程及其带来的危害是本主题学习的重点。通过实例让学生了解海洋灾害给沿海地区人们的生产、生活所带来的危害，如摧毁建筑、淹没农田、造成鱼类减产，造成人员伤亡和经济损失等，这有助于学生客观认识人类与海洋的相互关系。在灾害防御中，重点是让学生学会防灾减灾的方法，提高防灾减灾意识。

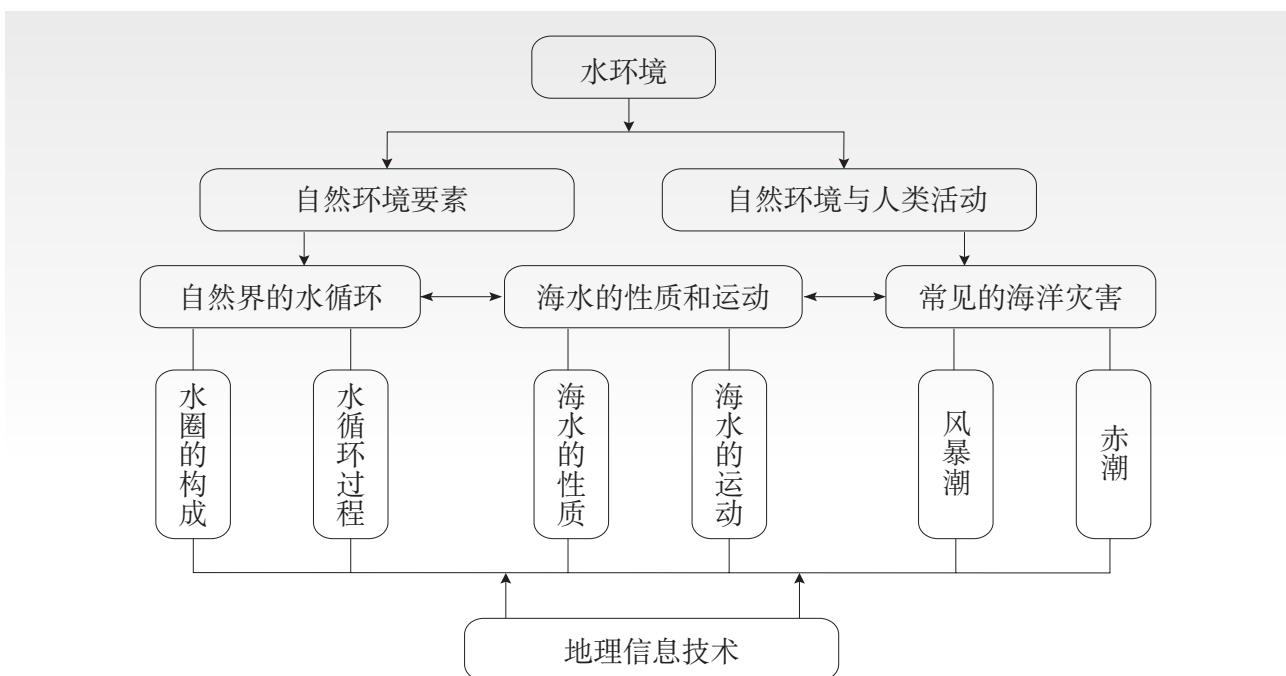
本单元实践活动“长江口海水盐度变化特征分析”，要求学生通过网络获取海洋观测数据，并使用地理信息系统软件分析表层海水盐度的空间分布特征，以深化学生对“海水的性质”相关知识的理解和应用，同时掌握初步的科研方法，以延伸和补充课堂教学。

总之，通过本单元的学习，学生能理解水圈与人类活动之间的密切联系，加深对海洋环境的整体认知，提高保护海洋、合理利用海洋的意识，树立“人水和谐”的观念，并为《地理 选择性必修 1 自然地理基础》《地理 选择性必修 3 资源、环境与国家安全》相关内容的学习奠定基础。



## 知识结构

水循环包含了各种水体之间的运动和联系。海洋水占地球水体的绝大部分，海洋与人类活动关系尤为密切。海水的运动在造福人类的同时，也会给人类带来灾难，人类应该学会如何防灾减灾，更好地与自然和谐共处。“自然界的水循环”是本单元学习的基础知识，在此基础上，教材选取其中构成水圈主体的海洋水作为本单元的核心内容，形成“海水的性质和运动”和“常见的海洋灾害”。本单元的各主题之间，相互联系又逐层深入，共同建构了水环境与人类活动的关系。



## 主题7

# 自然界的水循环

### 一

## 课标解读

本主题内容对应的课程标准是：“运用示意图，说明水循环的过程及其地理意义。”

本条课程标准内容表达了三个要点：

1. 水循环是一个动态的自然过程。在水循环过程教学前，教师要先帮助学生了解地球表面各种水体的名称和含义，使学生知道并理解水循环各环节包含的概念。认识这些名称和概念是理解水循环的重要基础。“说明”的要求是指教师要引导学生解释水体是如何在自然环境中循环的，以及人类活动是如何影响水循环的。

2. 水循环的地理意义是本条课程标准的重点。水循环的过程是基础知识，其为说明水循环的地理意义做了铺垫。对水循环的地理意义的教学应注意形成以下基本认识：水循环把地球外部的四大圈层（即水圈、大气圈、岩石圈和生物圈）相互联系起来；水循环调节了地球各圈层之间的能量，影响地球外部的水热组合和变化，从而形成了不同类型的气候；水是自然界最富动力作用的因子之一，它不仅参与塑造地表形态，而且是地球表面物质迁移的重要载体；水循环使水资源处在不断更新中，但在一定的时空范围内水资源是有限的。“说明”的要求是指学生能够通过列举生活中的地理现象来解释水循环的意义。

3. “运用示意图”是指学生会运用示意图进行说明，体现了课程标准对学习“过程”和“方法”的强调。教师要引导学生在理解水循环过程的基础上绘制示意图，或使用水循环示意图来说明水循环的过程和水循环的地理意义。通过绘制示意图，学生建立起水循环各环节之间的联系，再结合相关典型的景观图或示意图，通过逐步分析、理解、比较、归纳，构建形成水循环模型。

### 二

## 内容简介

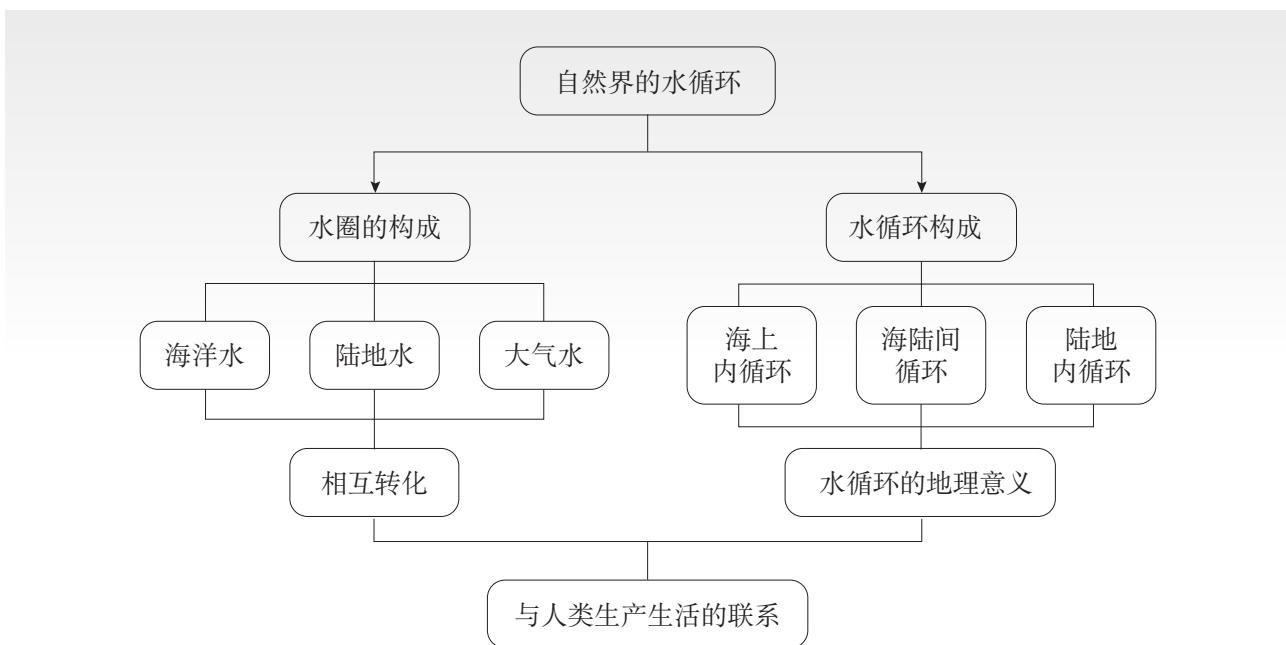
本主题从探究“城市中的水是怎样‘旅行’的？”引出主题，在教材正文中主要包括水圈构成、水循环过程和水循环的地理意义这三部分内容。

“水圈构成”是本主题的基础知识，它从地球上水圈的总水量、水体构成、水的三态转化的意义展开内容。教材采用“水圈的构成”统计图科学直观地呈现水圈的构成；选用海洋、冰川、湖泊、沼泽的景观图真实展现不同水体之美；通过文字叙述，说明水圈的构成和水的三态转化，为学习水循环奠定基础；借助思考栏目引发学生思考水对人类的意义。

“水循环过程”是本主题的核心知识，它从概念、类型、过程、影响展开内容。教材结合“水循环示意图”，通过文字说明展现自然界水循环的过程，呈现出海陆间循环、陆地内循环和海上内循环这三种水循环类型；结合示意图“城镇化前后水循环的变化”、阅读栏目“海绵城市”说明人类活动对水循环的影响；借助思考栏目和活动栏目“讨论跨流域调水的利与弊”引导学生合理运用水循环原理优化生存环境，形成正确的人地协调观。

“水循环的地理意义”阐述了水循环对地理环境影响。作为本主题的难点，教材用“纽带”“调节器”“雕塑家”“传送带”这四个比喻词生动形象地阐释水循环的意义，突出水资源的再生性是水循环的结果，并借助统计表“地球上不同水体的更新周期”说明“在一定时空范围内，水资源是有限的”。

主题内容知识结构：



### 三

## 教材解读与实施建议

### (一) 主题导学说明

#### 1. 问题导引

“‘百川东到海，何时复西归’蕴含着怎样的地理原理？”主要涉及水循环的环节，其原理是江河通过径流流入海洋，再通过蒸发、水汽输送、降水又回到了江河之中，从而引出本单元的学习主题。此处教师应略做说明，该诗句是作者对其所处环境的认识，而非世界各地的普遍规律。

“为什么水循环是联系地球各圈层的纽带？”这一问题，与水循环的地理意义有关，可引导学生在学习水循环过程后结合教材图3—7“水循环示意图”进行思考，理解地球上的水在自然状态下可以进行三态转化，而且热容量大，具有很强的流动性，同时又是各种能量贮存、转换和输送的载体。因此，水循环使大气水、地表水、地下水、土壤水和生物水能够相互转化，把水圈、大气圈、岩石圈和生物圈相互联系起来，体现了水循环是联系地球各圈层的“纽带”。

## 2. 学习目标

“运用水循环示意图，说明水循环的过程。”和“结合实例，理解水循环的地理意义。”这两个学习目标，是对课标内容要求的具体分解，教学上需提醒学生注意目标达成的途径及过程，如“运用示意图”“结合实例”等。

## 3. 核心术语

本主题有三个核心术语。其中，**水循环**为核心概念，是本主题的重要学习内容。径流包括“地表径流”和“地下径流”，其和**水汽输送**均为水循环过程中的重要环节。

## (二) 正文专栏解读

本主题教学安排建议2课时。海洋水是水圈的主体，人类可直接利用的陆地淡水十分有限。水是参与地球演化最活跃的因子之一。水循环能使淡水资源得以不断补充和更新，水循环与人类的生产、生活关系密切。本主题内容的重点是水循环的过程及水循环的地理意义。教学中，需引导学生运用水循环示意图说明水循环的过程。水循环示意图不仅能体现水圈中各水体之间的相互联系以及水循环的过程，而且是帮助学生解释并理解水循环意义的基础。在引导学生结合实例说明水循环的地理意义的过程中，体现出地理环境的整体性与人地关系的密切性，不仅有助于学生学以致用，而且能让学生树立正确的人地协调观。教材因篇幅所限，相关内容表述凝练概括，比较抽象，理解难度较大，因此不仅需要教师在教学中能结合实例予以阐释，而且需要学生能举例说明，加以巩固和理解。将课本上的地理知识与现实环境中的地理现象和人类活动相关联，需要学生具有一定的知识基础、生活经验以及地理综合思维能力。考虑到上海市城镇化水平较高，人类活动对水循环施加的影响较大，所以教材还补充了人类活动对水循环的影响。

本主题的教学中，教师要充分利用教材中的示意图、统计图表、景观图、遥感图等多种图表资料，引导学生读图、绘图，也可以借助教学模型或多媒体课件等支持课堂教学，描述和说明水循环的过程及其意义，并结合阅读材料及活动栏目等分析并阐述人类活动影响下的水循环，使学生意识到应科学合理利用水循环，不应过度干预水循环。

### 1. “探究”栏目

探究内容：城市水循环。

探究目标：激发兴趣，切入主题；学习生活中的地理；了解城市水循环的环节和过程。

探究过程：①阅读教材材料。②结合探究思考，概括城市中、自然界中的水体是如何“旅行”的。③比较城市水循环和自然界水循环的异同点。

探究问题提示：

第一个探究问题，可通过阅读教材文本材料及图3—1“城市水‘旅行’示意图”来获取信息，教学上要注意引导学生找出材料中的关键信息。

第二个探究问题，引导学生从关注身边城市中的社会水循环过渡到对自然界水循环过程的思考。

可引导学生通过联系小学科学课中的相关知识学习了解自然界水循环的过程，并进一步探究社会水循环与自然水循环之间的联系。

该探究重在让学生从生活出发，感受城市中的水循环是如何进行的。教学时，除了完成教材提供的思考问题外，还可安排学生调查所在社区的污水井、雨水井等情况，了解城市污水、雨水是如何进行分流管理的，以此加强对图3-1中“排水”环节的直观认识。另外，教学中也可适当拓展和补充城市水的其他“旅行”过程，并在图中添加相关图例和箭头来补充完善城市水循环的过程，如城市的生活污水和工业废水经“污水处理厂”处理后成为达到一定水质标准的再生水后是如何再被重复利用的，以此加强对该图中“回用”环节的解读。让学生明白真实的城市水循环其实比图3-1显示的过程更为复杂，由此帮助学生提升综合思维素养。

## 2. 水圈构成

水是生命之源，水圈构成是本主题的基础知识，为接下来学习水循环过程做铺垫。本知识点内容主要分为两部分，一是水圈的构成，二是水的地理意义。

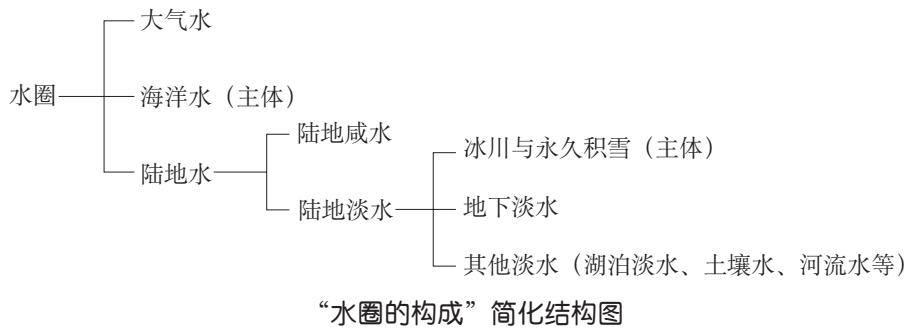
有关水圈的构成，可引导学生读教材图3-2“水圈的构成”，归纳出水圈是由海洋水、陆地水和大气水构成的，而人类可以利用的淡水主要来自陆地水，但并不是所有的陆地水都能被人类直接利用。比如，由于陆地淡水的主体“冰川与永久积雪”存在于极地和高纬度、高海拔地区，所以难以被利用，大部分地下淡水埋藏较深，也很难被直接利用。要让学生意识到可供人类直接利用的淡水资源十分有限。

教材在介绍水圈的构成时，用了景观图和统计图。图3-2“水圈的构成”是教材文字的图像化，在教学中，可让学生依次思考下列问题：

- (1) 构成水圈的水体按形态可划分成哪些类型？其主体是什么？
- (2) 根据水的矿化度，陆地水可以分为哪两类？
- (3) 陆地淡水的主体类型是什么？
- (4) 陆地淡水量占水圈总水量的比例是多少？
- (5) 在陆地淡水中，哪些水体是目前人类可直接利用的？

该图的文字说明，侧重于对淡水资源的介绍，需要让学生意识到淡水资源十分有限，在教学时应加以强调。

教学中还可借助多媒体动画来演示水圈的构成，使学生不仅能一目了然，而且能动态地了解水圈的构成。可指导学生把图3-2“水圈的构成”转化为简化结构图，如下图所示。



“水圈的构成”简化结构图

教材图3-3“海洋”、图3-4“冰川”、图3-5“湖泊”、图3-6“沼泽”，直观地展示了主要水体的景观，增加了学生的感性认识。该图在教学时可让学生对照图3-2“水圈的构成”，辨析其分别属于哪一类水体。除此之外，还可请学生结合生活，列举所在学校及附近还有哪些水体类型，引导学生从生产和生活角度讨论水对人类的意义。

教学中，可引导学生回顾小学科学课中学过的关于水的物理特性。例如，水能在自然状态下进行三态转化；水的热容量大，能储存能量，有很强的流动性，能转换和输送能量和物质等，学生可由此认识水是参与地球演化最活跃的因子之一。

教材 P70 “思考” 栏目，参考答案如下：

- 例如，某校附近的水体包括陆地水和大气水，其中陆地水主要有河流水、湖泊淡水、土壤水、生物水等。

- 从生产角度看：人类的生产活动对水的需求量很大。在工业上，水主要用于冷却、洗涤、溶解、加工等环节。在农业上，水主要用于农田浇灌和水产养殖。农业用水约占 70% 以上，在全球用水中所占比重最大。水还是水电工业的动力来源，是交通运输业水运的载体。从生活角度看：水既是组成生命体的重要物质，又是新陈代谢的重要介质。人体中水的含量约占体重的  $2/3$ ，一个成年人一天需摄入 2 升水左右，加上卫生所需，一个人一天的用水量远不止此数。因此，水作为人类必需的生活和生产资料，影响着人类的生存和发展。

### 3. 水循环过程

水循环是一个动态的自然过程，是本主题的学习重点，也是学习“水循环的地理意义”的基础。本知识点内容主要由三部分组成：一是水循环的概念，二是水循环的三大类型及其过程，三是人类活动影响下的水循环。

水循环概念的教学可分解为三个层次。第一层次，理解水循环形成的原因，即水循环是在太阳辐射和重力的作用下形成的。第二层次，说出水循环的主要环节，包括蒸发、蒸腾、水汽输送、降水、地表径流、下渗、地下径流。第三层次，概括水循环发生的范围，即在地球外部的四大圈层（水圈、大气圈、岩石圈和生物圈）中连续运动。

有关水循环的类型及其过程，首先需要明确每个环节的名称及其含义，然后可以借助表格的形式让学生对不同类型水循环的下垫面、主要环节等进行比较，明确三种水循环类型的区别与联系。在教学中，应将三种水循环的过程和环节综合在一幅示意图中进行讲解，让学生综合把握水循环，形成整体意识。

结合教材图 3-7 “水循环示意图”，教学中可让学生思考下列问题：

- (1) 水循环过程经历哪些环节？每个环节的含义是什么？
- (2) 根据水循环发生的不同空间范围，据图说明：水循环可以分为哪三类？它们分别由哪些环节构成？（并在图中加以标注）
- (3) 海上内循环和陆地内循环的过程有哪些异同？

该图下方的文字说明，从内因和外因两个角度阐述了水循环的成因。建议引导学生在联系水的物理特性的基础上，结合水循环的各个环节来进行总结分析。

人类活动对水循环的影响，除了探究活动“城市中的水是怎样‘旅行’的”之外，教材又以城镇化为例，结合自然水循环的环节进行了深入分析。教学中，结合教材图 3-8 “城镇化前后水循环的变化”，可让学生分析城镇化前后，地表径流、下渗和蒸发等水循环环节发生了怎样的变化，也可以请学生回顾主题 6 中城市内涝的案例，来分析水循环环节的变化。教学中，可引导学生思考下列问题：

- (1) 城镇化前后，城市地表性质发生了怎样的变化？
- (2) 图中箭头的粗细分别表示什么含义？
- (3) 城镇化后，蒸发、蒸腾、地表径流、下渗分别发生了怎样的变化？为什么会发生这样的变化？

它会造成什么影响？

(4) 从水循环环节的角度，分析城市内涝形成的原因。

教材 P72 “海绵城市” 阅读栏目，具体建议如下：

由于受人类活动的影响，城镇化前后地表性质发生了很大变化，导致水循环存在显著差异。教学中，需引导学生认识“海绵城市”建设的意义，从而使学生进一步认识科学合理利用水循环原理来造福城市的重要性。教学时可引导学生完成下列学习任务：

任务 1：探究“不听话”的城市雨水：

学生进行原因探究，提出解决方案；针对各种方案进行辩论。

任务 2：漫谈城市水的开发与利用。

任务 3：思考下列问题：

(1) 说出学校内有哪些自然“海绵体”，哪些人工“海绵体”。

(2) 调查所住小区是否建有“雨水花园”，评价其是否发挥着“海绵体”的作用。

(3) 说出“海绵城市”的建设会给城市带来哪些积极影响。

(4) 举例说明还有哪些人类活动会对水循环产生影响。

随着经济发展，一些地区出现了水资源短缺问题，人类通过影响水循环来缓解水资源短缺，然而过度干预会影响生态平衡，应结合教材 P72 “讨论跨流域调水的利与弊” 活动栏目进行教学，具体建议如下。

活动内容：讨论跨流域调水的利与弊。

活动目标：引导学生掌握阅读、分析和归纳地理材料的方法；辩证认识人类活动对水循环的影响，培养思辨能力和分析处理地理信息的综合思维和地理实践力。

活动过程：第一个活动可由学生自主完成。第二个活动建议在教师指导下，先以活动栏目的材料为例，引导学生搜集相关信息，从利弊两个角度分析跨流域调水的影响。教师可选择性地补充世界著名调水工程，如美国加利福尼亚州的北水南调工程、埃及的西水东调工程、以色列的北水南调工程、中国的南水北调工程等，让学生以小组为单位进行分工协作，查阅搜集并整理归纳相关资料，答案以开放性为宜。

活动问题提示：

(1) 径流和下渗。

(2) 利：优化水资源配置，有利于缓解调入区水资源短缺问题，促进社会经济发展，改善生态环境等。弊：工程建设沿线地区的生态环境遭到破坏，如土壤盐碱化，动植物栖息地减少，生物多样性减少等；输出地径流量减少，水体更新周期变长，水质易变差；易导致调出河流河口地区海水入侵。

启示：人类可以通过影响自然地理环境来改善自身的生存环境，但在此过程中必须注意保护自然资源和生态环境，不应过多干预自然地理过程，以减少对地理环境的负面影响。

教材 P71 “思考” 栏目，参考答案如下：

- 根据质量守恒定律，水处于不断循环的过程中，其总量是不会发生变化的。
- 与自然界的水循环相比，在城市中，下渗、地下径流、蒸发、蒸腾等水循环环节被削弱了。

#### 4. 水循环的地理意义

教材用四个生动形象的比喻词讲述了水循环的地理意义，水循环是“纽带”，突出了水循环对地球各圈层的联系，教学时可以海陆间循环为例，请学生说出降水、下渗、蒸腾等环节是如何将水圈、大气圈、岩石圈和生物圈等圈层联系起来的。“调节器”作用侧重水循环对气候要素的影响，教学时可以某大型水库、城市公园湿地为研究对象，搜集这些区域附近气象测站的资料，如蒸发量、降水量等数据，分析小气候形成与水循环的关系，说明水循环对气候的调节作用。水循环是“雕塑家”，这部分与第四单元陆地环境中的流水地貌有联系，这里可不探究原因，仅通过呈现如金沙江虎跳峡、荆江曲流、在“长大”的崇明岛、浙江桐庐溶洞等景观照片，让学生感受到水是塑造地表形态的巨大自然力。“传送带”作用，理解的难点在于水循环是如何进行能量交换的，教师可适当引导学生回顾或在课堂上补充相应的物理知识，从水体吸收太阳辐射能时会蒸发，降水时势能转化为动能等水循环环节来进行分析。通过水循环，陆地淡水得以不断补充和更新，使水资源成为一种可再生资源，如河水、淡水湖泊水等。水循环的地理意义与“水圈构成”中的思考题“从生产和生活角度讨论水对人类的意义”相呼应，在教学时应通过图文相结合的典型实例让学生归纳总结，使学生明白地球上的水体是通过水循环对自然环境和人类活动产生重要作用的。

教材图3-11“黄河三角洲的演化”，说明了水循环对地表形态的影响，它具有“传送带”“雕塑家”等作用。教学过程中不需要详细说明三角洲的形成过程，该部分内容将会在主题10“主要地貌类型”中具体学习。可让学生简单思考下列问题：

- (1) 简述黄河三角洲的地理位置。
- (2) 形成黄河三角洲的泥沙来自哪儿？
- (3) 水循环在黄河三角洲的形成中主要起什么作用？

该图右上方的文字说明，简单介绍了黄河三角洲的形成过程，为学生理解水循环对地表形态的塑造作用做知识铺垫。教师还可运用多媒体技术，动态展现黄河三角洲的形成过程及其变化，增强学生对水循环地理意义的感性认识。

教材P74表3-1“地球上不同水体的更新周期”说明了不同水体水循环的活跃程度。水循环使地球上各种水体都能得到补充和更新。水循环系统虽然是一个涉及众多环节的庞大的动态系统，但每一时间段内，都只有一部分水分参与循环。因为水的存在形式不同，循环的路径和完全更新所需的时间也不尽相同。水的更新周期决定了淡水的补充量和水的自净能力，这与人类的生产、生活密切相关。如果水的更新周期较短，则淡水的补充更新速度较快，一旦水体被污染，净化恢复水质需要的时长也较短。正因为如此，补充和更新周期较短的江河、湖泊成为人们主要的淡水来源。因此，在一定时空内，水资源不是取之不尽，用之不竭的，而是需要不断补充和更新的。教学中应引导学生辩证地认识水资源的可再生性，理解保护水资源、节约水资源、减少水污染、提高水资源利用率的重要性。可引导学生仔细阅读表格，完成下列学习任务：

- (1) 绘制统计图，比较不同水体的更新周期。
- (2) 思考：哪些因素会影响水体的更新周期？
- (3) 思考：水体的更新周期对人类活动有哪些启示？

### (三) 主题练习提示

#### 1. 本题聚焦人类活动对水循环的影响。

[参考答案] 南水北调工程通过改变地表径流对水循环产生影响，改善我国水资源空间分布不均的状况。

[提示] 学生应回忆水循环的环节及过程，在此基础上思考其中哪些环节与跨流域调水工程密切

相关。

2. 本题要求学生运用水循环原理解决实际情境问题。

(1) [参考答案] 陆地内循环

[提示] 学生应先提取材料中的关键信息，并在地图册中找到青海湖所处的地理位置。青海湖地处我国西北内陆，难以受到来自海洋水汽的影响，故为陆地内循环；学生可参照教材 P71 图 3-7 “水循环示意图”绘制出陆地内循环示意图。

(2) [参考答案] 一是随着全球气候变暖，高山冰川融化加快，使汇入青海湖的季节性河流径流有增加趋势。二是青海湖流域实施了退耕（牧）还草、矿山复垦等生态治理工程，提高了植被覆盖率，而植被具有保持水土、涵养水源的功能，因此可减少地表径流损耗，使流入青海湖的地表径流增加；扩大植被覆盖率能增加植物蒸腾，使大气降水增加。由于河流汇入和大气降水均呈现增加趋势，所以使青海湖水面面积有增加趋势。

[提示] 根据材料二信息，青海湖水的补给主要是河流汇入的径流量和大气降水，根据水循环原理，即主要涉及地表径流和降水环节。近年来青海湖水域面积出现增加趋势，反映河流汇入和大气降水也应呈现增加趋势，因此解答时需要解释这两种增加趋势的原因。首先根据材料二信息可知，入湖河流主要为季节性河流，而季节性河流主要水源补给来自高山的冰川和积雪融水，因此可从自然环境变化即全球变暖，气温上升，加速高山冰雪融化的角度思考入湖径流的变化。其次人类活动也会影晌水循环过程，青海湖流域实施了退耕（牧）还草还林及矿山复垦等生态治理工程，提高了植被覆盖率，因此可从植被的生态功能和植物蒸腾角度思考入湖径流与大气降水的变化。

## 四

## 教学建议

### (一) 主题目标

在本主题内容的教学过程中，围绕地理学科的核心素养要求，需达到以下目标：

1. 结合生活实例并运用示意图，说明水循环的类型和过程。
2. 通过调查学校所在区域水体类型，说出水体之间的相互关系，并绘制水循环示意图。
3. 结合身边的地理事象，举例说明水循环对人类的意义，树立“人水和谐”的观念。

### (二) 教学重难点

本主题内容的重点：

1. 运用水循环示意图，说明水循环的过程。
2. 结合实例，理解并说明水循环的地理意义。

本主题内容的难点：

结合实例，理解并说明水循环的地理意义。

### (三) 教学片段示例

#### 水循环过程及地理意义

(本案例由王海萍老师提供)

教学环节	师生活动			设计意图或素养要求																						
	教师活动		学生活动																							
导入	情境： 上海一到雨季，经过暴雨的洗礼后，道路便出现不同程度的积水，有些马路积水可达膝盖，届时人们就启动了“看海”模式。		学生观看上海发生城市内涝的相关新闻等影像资料。	通过视频加强学生对城市内涝的感性认识，激发探究兴趣。																						
任务1： 读图比较 城镇化前 后水循环 的变化	1. 呈现下列“城镇化前后的水循环的比较表”，引导学生阅读分析课本图3-8“城镇化前后水循环的变化”，并合作填表。  <table border="1"><thead><tr><th colspan="2">比较项目</th><th>城镇化之前</th><th>城镇化之后</th><th>原因</th><th>影响</th></tr></thead><tbody><tr><td rowspan="3">水循环 环节</td><td>地表径流量</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>蒸发量、 蒸腾量</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>下渗量</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></tbody></table> 2. 提出问题： 城市中，哪些人类活动会对水循环造成负面影响？它会引发哪些自然灾害？	比较项目		城镇化之前	城镇化之后	原因	影响	水循环 环节	地表径流量					蒸发量、 蒸腾量					下渗量						1. 小组开展组内合作活动： (1) 观察解释图中的箭头粗细及长短的含义。 (2) 根据比较表，读图分析并填写表格。 2. 小组之间交流分享活动成果。	通过分析城镇化对水循环的负面影响，认识到人类活动应遵循自然规律，理解人地协调发展的重要性。
比较项目		城镇化之前	城镇化之后	原因	影响																					
水循环 环节	地表径流量																									
	蒸发量、 蒸腾量																									
	下渗量																									
任务2： 分析城市 内涝人为 原因	1. 查找并展示某城市近年暴雨内涝发生情况及土地利用情况等相关材料。 2. 布置探究任务： 探讨该城市内涝频发的形成原因。 3. 引导学生梳理总结该城市内涝频发的人为原因。		1. 小组结合材料，阅读并思考下列问题： (1) 阅读该城市近年暴雨内涝发生情况材料，说一说：该城市内涝有怎样的空间分布特点？ (2) 阅读该城市土地利用情况材料，说一说：近年来该城市林地、建设用地发生了什么变化？从水循环的角度推测，这些变化会带来哪些影响？尝试说一说理由。 (3) 议一议：城市内涝点的分布与土地利用类型之间有什么联系？尝试总结一下有哪些人类活动会加剧城市内涝。 2. 小组间交流分享探究成果。	通过提取探究材料中的地理信息，培养学 生阅读图表并提取信息的能力，增强学生 处理地理信息的地理实践力。																						

续表

教学环节	师生活动		设计意图或素养要求
	教师活动	学生活动	
任务3： 揭秘“海绵城市”	布置探究任务： 根据课本图3—9“海绵城市示意图”，运用水循环原理绘制示意图说明“海绵城市”建设对防御城市内涝的作用。	1. 小组开展组内合作活动： (1) 在课本图3—9中添加表示不同水循环环节的箭头，说一说：有哪些措施可以缓解城市内涝？ (2) 说一说：你还了解哪些方式可以缓解发生在雨季时的洪涝灾害？ (3) 说一说：人类目前主要影响的是水循环中的什么环节？ 2. 小组之间交流分享活动成果。	通过解读“海绵城市”示意图，促进学生利用水循环知识解决生活中的地理问题，培养人地协调观。
任务4： 考察校园，调研水循环	布置课余考察调研任务： (1) 绘制校园平面图。 (2) 通过调研，看一看：校园内是否存在内涝现象？ (3) 初步设计一份打造“海绵校园”的规划图。	1. 学生小组合作，利用课余时间完成考察调研任务。 2. 可利用班级一角交流展示小组调研成果，并投票选出最佳作品和方案，以资鼓励。	通过创设贴近校园生活的开放性问题情境，激发学习兴趣，引导学生对校园进行实地考察，实现学以致用，并进一步增强地理实践力。
小结	水循环与人类的生产、生活密切相关，了解水循环的过程有助于人类更好地与自然和谐共处。		

## 五

## 参考资料

### 1. 水量平衡

水量平衡是指任意选择的区域（或水体），在任意时间段内，其收入的水量与支出的水量之间的差额必等于该时段区域（或水体）内蓄水的变化量，即水在循环过程中总体上收支平衡，即全球范围的总蒸发量等于总降水量。具体来讲，大洋的蒸发量大于其降水量，其差值为陆地降水量；大陆降水量大于其蒸发量，其差值为径流量。水量平衡是地球上水循环能够持续不断进行下去的基本前提。

### 2. 海绵城市

#### (1) “海绵城市”的建设背景与原理

过度的人工活动会干扰水循环结构。当今由于高度工业化和城镇化发展，城市中修筑了超大规模的硬化区域以及大量灰色工程型设施，除零星的绿地及天然水体之外，城市几乎被密不透水的“硬壳”所覆盖，阻隔了雨水的下渗和地下水补给，干扰了水循环结构。海绵城市是新一代“城市雨洪”管理概念，是指城市能够像海绵一样，下雨时吸水、蓄水、渗水、净水，需要时将蓄存的水释放并加以利用，在适应环境变化和应对雨水带来的自然灾害等方面具有良好的弹性，也可称之为“水弹性城市”。海绵城市的建设采用自然土壤或人工材料增加透水地面、强化雨水下渗、减少地表径流、

过滤和截留污染物；利用植物和适当水面强化雨水蒸腾、蒸发；利用自然洼地、水系和人为设计的具有滞蓄功能的绿地、景观水体、湿地等开放空间对雨水径流进行控制和削减，减少径流外排，削减峰值；将原本“工程治水”转变为“生态治水”，实现雨水在城市中自由迁移。总之，建设海绵城市的核心是合理控制降落在城市下垫面上的雨水径流，即通过渗、滞、蓄、净、用、排使雨水就地消纳和吸收利用。

“渗”，即加强自然渗透，通过土壤、透水路面来渗透雨水，这样可以削减地表径流，减少从水泥地面、不透水路面汇集到管网里的雨水，既可以涵养地下水，又可以通过土壤净化水质，还可以改善城市微气候，因为土壤有一定的含水量后，白天可以适当蒸发，能够调节微气候。

“蓄”，就是把雨水留下来，即尊重自然地形地貌，使降雨得到自然散落，譬如原来到湖里的还去湖里，原来到沟渠里的还去沟渠。由于人工建设破坏了自然地形地貌，降雨就只能汇集到一起，形成积水，引起内涝。把降雨蓄起来，既可排涝又可利用，可以调蓄和削减峰值，利于解决内涝。

“滞”，即延缓短时间内形成的雨水径流量。城市内历时短的强降雨，会对下垫面产生冲击，无法及时下渗，形成快速径流，积水迅速积攒易导致内涝。因此以空间换时间，通过“滞”可以延缓形成径流高峰。

“净”，就是经过土壤的渗透，植被、绿地系统、水体等都能对水质产生净化作用。城市中的初雨清洁度很低，蓄留以后，进行净化处理，再回用到城市中。

“用”，就是加强雨水资源的利用。譬如，下在停车场的雨在进行收集净化后可直接用于洗车；绿地雨水通过渗透涵养、蓄留、收集净化后，可直接用于绿地浇灌或景观喷灌中。

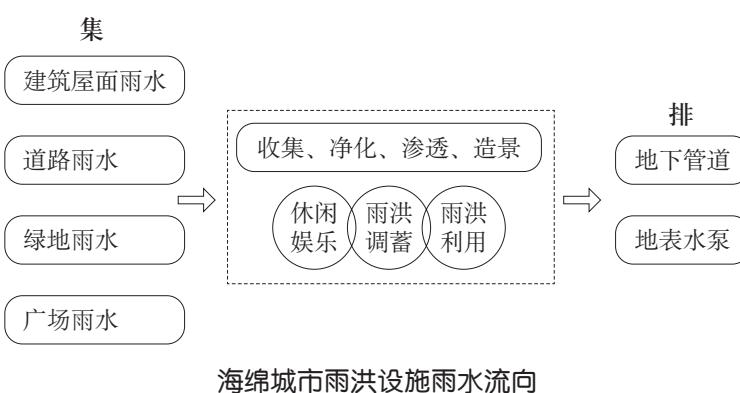
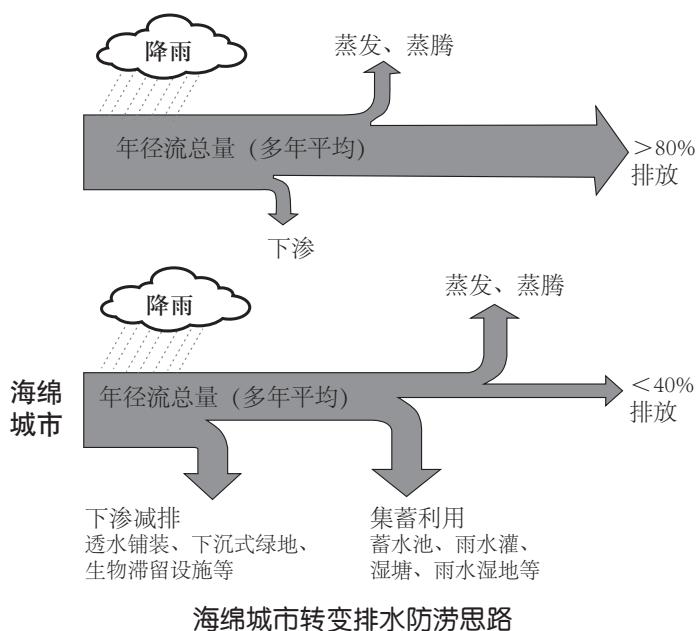
“排”，将城市内难以下渗和使用的过多降雨通过人工措施排掉，以避免内涝。

## (2) “海绵城市”改造的成功案例

上海浦东新区临港口袋公园改造：为解决公园积水、漏水、渗水性不佳、景观单一等问题，临港口袋公园运用了绿色屋顶、透水铺装、雨水花园和表流人工湿地这四大“海绵”设施进行改造，使临港口袋公园具备了净、蓄、滞、排等海绵功能，做到“小雨不湿鞋”。“口袋公园”内的一处小桥流水，就是“表流人工湿地”，它既是市民的亲水空间，也是可以对雨水

“渗、滞、蓄、净、用、排”的法宝。非暴雨时，水在这里通过物理沉淀、微生物介质等多个环节后被净化，然后再用泵把水打回到景观池。暴雨时，超过湿地处理能力的雨水则会汇入正常的雨水管道，然后排入市政雨污水管网。

〔主要参考自“中国水网”：《上海市15个海绵城市建设改造案例分享》〕



### 3. 国内外著名跨流域调水工程

#### (1) 美国加州“北水南调”工程

由于地形、气候等因素影响，美国水资源虽然丰富，但地区分布不均，中西部地区比较干旱。加利福尼亚州（简称加州）地处美国西海岸，是全美人口密度最大，城市化程度最高的地区之一。加州北部为地中海气候，冬季降雨量较大，容易形成洪水。加州南部为热带沙漠气候，年降雨量小，气候干燥，但人口密集，集中了加州60%以上的人口，是经济集中且发展快速的地区，但当地的水资源保有量却与人口数量形成反差，水资源不足成为突出矛盾。加州的“北水南调”工程全长600多千米，是从北加州多水的山地集水、调水南下，有效缓解了南加州水资源短缺问题，为南加州地区的经济发展注入新的生机，促进了当地工农业生产的可持续发展和人民生活水平的提高。

然而，由于“北水南调”截取了原来流向旧金山湾区的大量水源，使湾区内流量减少，水循环减弱，导致水质下降，附近地区土壤盐碱化加剧，生物多样性减少。

#### (2) 巴基斯坦“西水东调”工程

巴基斯坦为农业国，耕地集中在印度河平原，由于该地气候干旱，农业生产很大程度依靠水渠和管井灌溉。为了解决巴基斯坦拉维河、萨特莱杰河与比阿斯河下游3.2万平方千米土地的灌溉用水问题，巴基斯坦制定了从印度河及其支流杰卢姆河和杰纳布河向拉维河、萨特莱杰河、比阿斯河的调水计划，即“西水东调”工程，这也是当今世界上调水量最大的工程之一。巴基斯坦通过“西水东调”工程建设，使原来极为干旱缺水的平原东南部耕地得到了灌溉，缓解了该地区严重的缺水状况和荒漠化的威胁；进一步完善了印度河平原的灌溉系统，使巴基斯坦由原来的粮食进口国变成出口国，农业生产条件得到了极大改善。但工程运行后发现，排灌系统规划不完善，输水损失严重，灌溉河道渗漏，大量河水流失，并造成大量土地完全或部分渍涝、土壤盐碱化加剧等问题。

#### (3) 中国“引黄济青”工程

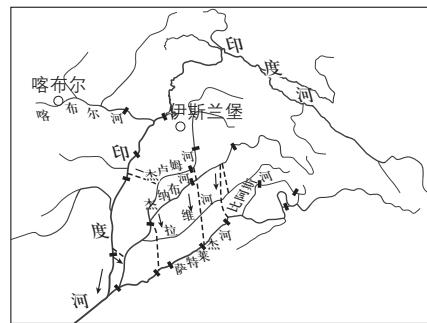
青岛地处山东半岛东南部，是我国重要的经济中心城市和沿海开放城市，其经济总量、人均国内生产总值（GDP）指标和综合竞争力居山东省首位。受自然和地理条件限制，青岛属水资源短缺城市，人均水资源占有量仅约为全国平均值的11%。20世纪80年代，因降水偏少、水资源短缺，青岛市地下水位大幅下降，导致海水入侵，生态破坏严重，经济发展和居民生产生活用水供需矛盾突出，形势非常严峻。面对青岛市水资源短缺的严峻形势，为彻底扭转青岛地区水资源短缺困局，决策者将目光投向黄河，通过修建跨流域调水工程，将黄河水引到青岛，有效地保障了青岛市用水需求。

#### (4) 中国“南水北调”工程

“南水北调”工程是我国将长江流域的水通过东、中、西三条线路调到缺水的华北和西北地区的跨流域调水工程。



美国加州“北水南调”工程示意图



巴基斯坦“西水东调”工程示意图



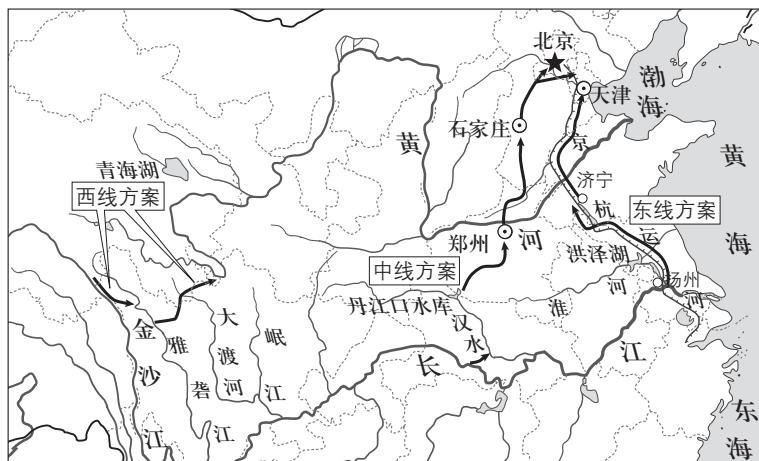
中国“引黄济青”工程示意图

东线工程：从长江下游扬州江都附近抽水，沿京杭运河逐级提水北上，至山东境内黄河南岸的东平湖，然后经河底隧洞穿越黄河，向北自流，直达天津，向华北地区供水。东线工程利用京杭运河输水，施工难度小，投资小。但逐级提水能耗大，易受污染，水质较差。

中线工程：从丹江口水库筑渠引水，向北自流，在郑州以西穿越黄河，沿途向河南、河北供水，最后调水至北京和天津。远景规划中准备将三峡水库的水通过水渠向丹江口水库补给。中线工程由于地势南高北低，可自流引水。它的优势在于水质良好，受益面积大，可缓解京津地区水资源紧张的局面。但引水干渠线路长，工程量大，淹没损失大，工程移民多，施工难度高。

西线工程：分别在长江上游从通天河引水至雅砻江，再从雅砻江和大渡河抽水至黄河上游，主要是为了向西北地区供水和增加黄河流量。西线工程规模大，受益面积广，可为西部大开发提供充足的水资源，并可改善黄河中上游地区的生态环境。但全线需要开凿大量的隧洞，施工难度大。调水进入黄河干流还需修建大量配套工程，工程量大。工程截至目前，尚处于规划阶段，没有开工建设。

东、中、西三条线路每年可调水400亿~500亿立方米，相当于在北方增加一条黄河。南水北调工程一旦全面竣工，华北和西北地区用水紧张的状况可以得到缓解。



中国“南水北调”工程示意图

#### 4. 相关平台网站

- 中华人民共和国水利部
- 上海市水务局（上海市海洋局）
- 海绵城市－中国

#### 5. 参考书目

- 范孝芳. 水文学原理. 高等教育出版社
- GVL 怡境国际设计集团, 阎邱杰. 海绵城市设计图解. 江苏凤凰科学技术出版社
- 王建华, 王浩. 社会水循环原理与调控. 科学出版社
- [捷 / 加] Jiri Marsalek. 城市水循环过程及其交互. 荆茂涛, 李岩, 尹志杰, 译. 中国水利水电出版社

## 主题 8

# 海水的性质和运动

### 一

## 课标解读

本主题内容对应的课程标准是：“运用图表等资料，说明海水性质和运动对人类活动的影响。”

本条课程标准内容包括两部分：一是海水性质及其影响，二是海水运动及其影响。

海水性质包括海水的温度、盐度和密度等，它们是海水基本的水文特征。这部分内容要把握两个要点：

1. 海水温度、盐度和密度的水平分布和垂直分布的规律。重点要抓住影响分布的主要因素，譬如太阳辐射是海水最主要的热量来源，其差异导致了海水温度和盐度存在显著的时空分布规律；表层海水盐度的高低主要取决于蒸发量与降水量之差。此外，洋流、河川径流和海域轮廓等也会对海水的盐度产生影响。海水密度的变化与海水温度、盐度和压力有关系。

2. 海水温度、盐度和密度与人们生产生活的关系。例如，海水的温度、盐度会影响渔业生产，海水密度的变化会影响轮船的载重量以及航运。

有关海水运动要把握两个要点：

1. 理解波浪、潮汐、洋流是海水运动的主要表现形式。波浪主要包括风浪和涌浪，其中风浪是最常见的一种波浪。潮汐按周期可分为半日潮型、全日潮型和混合潮型三类；洋流根据流经海区海水温度的高低可分为暖流和寒流。

2. 海水运动对人类活动的影响。例如，波浪和潮汐有很大的能量，我国沿海一些省份利用波浪能和潮汐能发电。此外，波浪和潮汐还会影响航运和海洋作业如捕鱼、晒盐等。洋流调节了高低纬度间的热量平衡，影响了气候、航运和渔场分布等。其中关于洋流运动规律及成因等内容安排在《地理 选择性必修 1 自然地理基础》中，在必修教学中应弱化。

本条课程标准中“说明”的要求是指教师要引导学生根据相关图表等资料归纳并解释海水温度、盐度、密度的水平分布和垂直分布规律和海水运动的形式，并结合生活实际举例说明其对人类活动的影响。

## 二

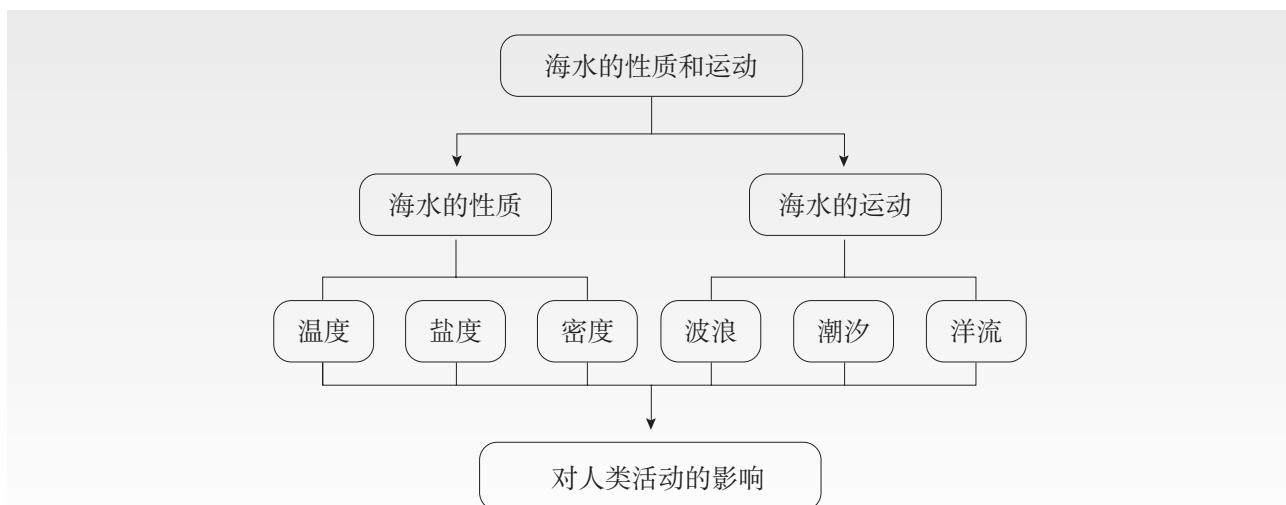
## 内容简介

本主题从探究栏目“观测海水的温度和盐度”引入主题，在教材正文中主要包括海水的性质及其影响、海水的运动及其影响两部分内容。

“海水的性质及其影响”部分，教材主要讲述了海水的性质，即温度、盐度、密度的水平分布和垂直变化的规律，以及海水性质对自然环境和人类活动的影响。教材结合相关的分布图（如“8月世界海洋表层海水温度分布”“8月世界海洋表层海水盐度分布”）、统计图（如“海水温度垂直分布”“世界海洋表面年蒸发量、降水量和表层海水盐度随纬度的变化”“海水密度分布”）等资料，通过文字逐一说明了“海水性质随着水平位置和深度的变化而变化”。同时，教材借助思考栏目，引发学生通过读图思考影响表层海水温度、海水盐度和海水密度的主要因素，以此揭示海水性质极值区域的成因。教材通过阅读栏目如“海水温度升高对海洋生物的影响”“青草沙水库如何‘避咸蓄淡’”，活动栏目“探究轮船上‘吃水线’的变化”等引导学生在读一读、议一议、做一做的过程中了解海水性质对自然环境和人类活动的影响。

“海水的运动及其影响”部分，教材基于波浪、潮汐、洋流三种主要海水运动的概念、现象、影响展开介绍。教材结合相关图表，如示意图“近岸波浪运动”“潮汐的基本要素”、景观图“涨潮和落潮实景比较（浙江温岭市金沙滩）”，阐述了海水运动的概念及现象。教材结合景观图“澳大利亚昆士兰黄金海岸”、示意图“世界渔场分布”等，说明了海水运动对自然环境和人类活动的影响；通过阅读栏目“潮汐能发电”“舟山渔场”等引导学生树立正确的人地协调观；通过活动栏目“判断潮汐的类型”引导学生在画一画、辨一辨的过程中提升地理实践力。

主题内容知识结构：



三

## 教材解读与实施建议

### (一) 主题导学说明

#### 1. 问题导引

“为什么海水又苦又咸？”引出海水盐度的学习内容。海水中的盐分浓度很高，其中钠盐会产生咸味，镁盐会产生苦味。

“在海边游泳，涨潮和落潮时相比，哪个更危险？”引出潮汐现象的学习内容。结合教材图3-32分析可知，退潮时，游泳的人很容易被潮水带走，因此更危险。

#### 2. 学习目标

“运用图表等资料，归纳海水温度、盐度和密度的分布规律。”和“联系生活，说明海水性质和运动对人类的影响。”这两个学习目标，是对课标内容要求的具体分解，第一条目标强调自然地理现象的分布规律，第二条目标强调自然现象与人类活动的联系。教学上需提醒学生注意目标达成的途径及过程，如“运用图表等资料归纳”和“联系生活说明”等。

#### 3. 核心术语

四个核心术语皆为本主题的核心概念。海水性质包括海水温度、海水盐度和海水密度等，海水密度与海水的温度、盐度密切相关，因此海水温度和海水盐度是海水性质最主要的体现。潮汐和洋流与人类活动关系密切，均为海水运动的重要表现形式。

### (二) 正文专栏解读

本主题教学建议安排4课时。本主题讲述的是水圈的主体“海洋水”，重点内容是海水性质和海水运动及其对人类活动影响，其中海水运动的形成机理不是本主题的重点，此处应从简处理。

本主题在“海水的性质及其影响”中涉及较多的地理分布图和统计图表，教师应重视学生读图能力的培养，充分利用教材中的图、表等资料，引导学生从图表中获取信息、总结规律并加以分析。因本主题内容涉及较多地理要素及其分布等知识，内容较抽象，学习难度较大，因此在教学中要合理把握难度，遵循课程标准的要求重点探讨地理现象的分布规律及其对人类活动影响，避免过多阐释成因。对部分地理要素综合的图表，在教学中予以分解呈现，逐一判读归纳，最后整合总结，以化解学生的学习难度，促进学生理解并掌握有关分布规律。另外，教学时可鼓励学生根据所学规律尝试自行绘制一些简单的分布示意图，以加深理解。关于海水性质和海水运动对人类活动的影响，教学中应联系生活实际，充分结合实例及教材中的阅读和活动栏目，适当创设教学情境，帮助学生拓宽视野，引起关注，启发思考，树立学习信心。

#### 1. “探究”栏目

探究内容：观测并测量海水的温度和盐度；了解我国海洋科考事业的发展及意义。

探究目标：引发兴趣、导入下文；提升地理实践力。

探究过程：①阅读教材文本材料。②设计测量海水温度和盐度的实验方案。③分小组，运用仪器对海水样品进行测量。④思考海水温度与盐度对人类活动的影响。

### 探究问题提示：

第一个探究问题，教学上要注意指导学生科学地使用测量仪器，在得出测量结果后，教师可展示高纬海区和低纬海区的数据，让学生通过比较推测全球海水温度、盐度的分布规律，为后续学习埋下伏笔。

第二个探究问题关注海水性质的影响，可引导学生联系生活实际辩证思考，树立人地协调观。例如，海水温度变化会影响海洋生物生长和生存，可能引发气候异常、气象灾害。人们可以利用海水的温差和盐度差发电，可以从海水中获取海盐及钾、镁等矿物元素等。然而海水倒灌、咸潮入侵等会破坏沿岸生态系统，对人类的生产、生活造成危害。科学家测量海水温度、盐度等数据主要为研究全球环境变化等问题。

该探究重在让学生通过地理实践获取地理信息，并思考海水的温度和盐度与人类活动的关系。教学上可用海水瓶配置海水样品，自行置备和选用相关实验器材。

## 2. 海水的性质及其影响

海水的性质及其对人类活动的影响是本主题的学习重点之一。教学中可引导学生通过观察、体验、实验等途径，结合教材和搜集到的图文资料来说明海水性质对人类活动的影响。

教材 P76 “海洋观测的技术与方法” 阅读栏目，具体建议如下：

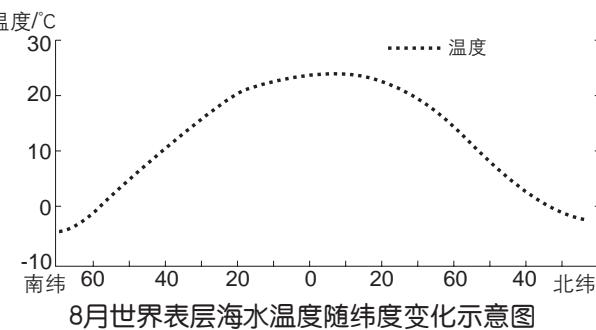
此栏目介绍了海洋观测的科学技术与方法，以拓展学生的视野，增强其对科学研究的兴趣。建议教学时可围绕教材图 3-16、图 3-17 和图 3-18 我国的三大深潜器“潜龙号”“海龙号”“蛟龙号”，补充其背后的故事，可播放有关三大深潜器的相关视频，展现中国形象，激发学生的民族自豪感和使命感，同时引导学生思考：海洋观测包含哪些内容？我国为何要加强对海洋的观测？

教材图 3-19 “8月世界海洋表层海水温度分布”，说明了表层海水温度的空间分布规律。在教学时需要引导学生运用等值线分布图的一般判读方法，如关注等值线的形态及其变化、等值线的数值递变规律及极值、等值线的疏密及其意义等，从整体到局部，指导学生读图获取信息，归纳信息。可根据学情，引导学生深入思考，尝试分析原因，发现地理要素之间的联系。在学生判读该图时，可引导学生依次思考下列问题：

- (1) 世界海洋表层海水温度的总体分布规律是什么？其影响因素主要是什么？试说明理由。
- (2) 表层海水温度超过 30℃ 的海区有哪些？其影响因素主要有哪些？试说明理由。
- (3) 在副热带海区，南北半球的表层海水温度有何差异？主要影响因素是什么？试说明理由。
- (4) 世界四大洋中，哪一个大洋的表层海水均温可能最高？试说明理由。

通过对这些问题的思考，归纳出影响表层海水温度的因素除了纬度位置以外，还有诸如海区的封闭程度、海陆分布、洋流等。除了空间分布规律

外，教师需进一步引导学生归纳出表层海水温度在时间维度上的分布特点。例如，同一海区的表层海水温度，夏季高于冬季；白天高于夜间。为了更好地让学生掌握表层海水温度的分布规律，教学时可视学情设计“画一画”的学生活动：请学生沿 180° 经线画出 8 月世界表层海水温度随纬度变化示意图，引导学生初步掌握通过图图转换，揭示地理现象分布规律的能力，如右图所示。



虽然表层海水受太阳辐射影响大，但是太阳辐射难以透射到400米以下的区域，因此在海洋深处的海水受太阳辐射和表层热量的传导与对流的影响较小。一般暖水仅限于海洋表层，其下水温迅速下降，被称为温跃层，温跃层以下的水温缓慢下降。教学时可结合教材图3-20“海水温度垂直分布”，引导学生归纳海水温度的垂直分布规律。由于该图涉及热带、温带和寒带三个海域的海水温度曲线，在教学中可引导学生对三条温度曲线进行比较判读、归纳总结。教学时，可设计下列问题：

(1) 深度1000米以内的海水温度在垂直方向上是如何变化的？深度1000米以上的海水温度在垂直方向上是如何变化的？其主要影响因素是什么？说明理由。

(2) 热带、温带、寒带的海水温度在垂直方向变化上有什么差异？其主要影响因素是什么？

有关海水温度对人类活动的影响，教学时，可以结合实例从利和弊两方面做说明。例如，从利用海水造福人类的角度出发，教师可以借助“海水温差发电”的实景图、示意图或科普短视频，为学生展现人类利用海水的原理与成果。教师也可布置课后研究性学习课题：“如何利用海水温差发电？”鼓励有兴趣的学生在课余时间，开展跨学科综合性探究活动。

**教材P78“海水温度升高对海洋生物的影响”阅读栏目，具体建议如下：**

该栏目帮助学生进一步认识海水温度对海洋生物的影响。海水温度变化不仅影响着海洋生物的生殖、发育、生长和分布，还会引发海域物种组成发生变化，甚至影响生态系统的平衡。除了教材提到的对生物的影响外，教学中还可组织学生观看视频或查阅资料，进行“海水温度对自然环境的影响”的讨论，让学生了解海水温度变化所带来的连锁反应，如引起气候异常，引发气象灾害等，培养正确的人地协调观。

海水的盐度一般是指每千克海水中溶解的盐类物质的质量，用千分数(‰)表示。影响海水盐度的主要因素是降水量和蒸发量。在教学时，教师可引导学生根据海水盐度的概念列出其计算公式，然后根据公式理解影响海水盐度的主要因素。公式如下：

$$\text{海水盐度} = \frac{\text{溶质}}{\text{溶液}} \times 1000\% = \frac{\text{溶质}}{\text{溶质} + \text{淡水}} \times 1000\%$$

从海水盐度的公式中可以看出，影响海水盐度的主要因素是海水中的盐类物质和除去盐类物质后的淡水。由于海水中盐类物质的总量在一定时期内一般不会有显著变化，而有明显变化的是淡水量，所以分析影响海水盐度的主要因素时，应该考虑淡水增减的因素。海洋中的淡水补给主要依靠大气降水，而海洋中淡水的流失是由于海水蒸发。所以在理想状态下，当温度越高，蒸发量越大，相应的海水盐度值就高；当降水量越多，相应的海水盐度值就越低。

教学时也可结合教材图3-24“世界海洋表面年蒸发量、降水量和表层海水盐度随纬度的变化”，引导学生发现盐度与降水量、蒸发量之间的关系，并阅读图3-23“8月世界海洋表层海水盐度分布”，归纳世界海洋表层海水盐度的空间分布规律，并分析原因。

教材图3-23“8月世界海洋表层海水盐度分布”，体现了世界海洋表层海水盐度的空间分布规律，在教学过程中可引导学生运用等值线图的判读方法归纳海水盐度的空间分布规律，并尝试分析原因。可根据学情设计活动，让学生找一找表层海水盐度分布的特殊海区，如海水盐度的极值区、突变区等，并尝试分析原因。在判读该图时，可引导学生思考下列问题：

- (1) 赤道附近海区是盐度最高的海区吗？为什么？
- (2) 找出盐度超过35‰的海区，这些海区的纬度分布有什么共同特点？
- (3) 简要分析红海成为海水盐度最高海区的主要原因。
- (4) 导致波罗的海盐度低的主要因素有哪些？

(5) 与南美洲西海岸相比, 南美洲东海岸等盐度线的形态有什么特点? 试分析原因。

(6) 世界海洋表层海水盐度在空间分布上大致呈现什么规律? 其主要影响因素有哪些?

教材图 3-24 “世界海洋表面年蒸发量、降水量和表层海水盐度随纬度的变化”, 反映了表层海水盐度的空间分布规律及其与海洋表面年蒸发量、年降水量的关系。在教学中可引导学生据图归纳海洋表面蒸发量、降水量和海水盐度的纬度分布规律, 探寻盐度与降水量、蒸发量之间的关系。在判读该图时, 可让学生依次思考下列问题:

(1) 世界海洋表层海水盐度的峰值和谷值分别出现在哪里? 据图归纳海洋表层海水盐度的分布规律。

(2) 世界海洋表层海水盐度的峰值与年降水量、年蒸发量之间有何关系?

(3) 世界海洋表层海水盐度的谷值与年降水量、年蒸发量之间有何关系?

(4) 海水温度与盐度之间有何关系?

(5) 赤道附近海区比副热带海区纬度低、温度高, 但其海水盐度偏低, 为什么?

教学中, 可根据学情适当引导学生对照阅读教材图 3-19 “8月世界海洋表层海水温度分布” 和图 3-23 “8月世界海洋表层海水盐度分布”, 思考世界海洋表层海水温度最高的地区是否就是表层海水盐度最高的地区, 并尝试分析原因, 以此引导学生关注河流径流对海水盐度的影响。

影响海水盐度的因素还包括入海径流、海区封闭程度、结冰和融冰情况、洋流等。教学时, 教师可以再结合海水盐度的计算公式进行讲解。根据该公式, 淡水量的变化是决定海水盐度的关键, 因此可引导学生思考下列问题:

(1) 哪些因素会导致海水中的淡水量发生变化?

(2) 气温如何影响海水中的淡水量? 试举例说明。

(3) 降水如何影响海水中的淡水量? 试举例说明。

(4) 地表径流如何影响海水中的淡水量? 试举例说明。

(5) 高纬地区的结冰期和融冰期如何影响海水中的淡水量? 试举例说明。

(6) 影响表层海水盐度的主要因素有哪些?

在有大量径流汇入的海区, 盐度偏低; 海区封闭程度越高, 盐度会趋于更高或更低; 高纬海区要考虑结冰与融冰的情况, 一般海水结冰时不断析出盐分, 使未结冰的海水盐度增大, 相反融冰时冲淡海水, 降低海水的盐度, 所以海水结冰期盐度增高, 融冰期盐度降低。综上, 教学时可根据学情, 继续引导学生对比南北半球深入阅读图 3-24 “世界海洋表面年蒸发量、降水量和表层海水盐度随纬度的变化”, 思考下列问题:

(1) 全球海水盐度最低值为什么不在赤道, 而是位于偏向赤道附近的北半球?

(2) 南北半球中高纬度海区的海水盐度有何差异? 试说明原因。

海水盐度对人类生产、生活有重要影响。教学时, 可组织学生辩论, 从利和弊两个角度展开讨论。例如, 从海水盐度造福人类的角度看: ①海水中富含氯、钠、镁等 80 多种化学元素, 其盐类物质约占海水的 3.5%, 因此人类可从海水中提取海盐及钾、镁、溴等元素。②人类已经发现在陆地淡水与海水的交汇处存在约 3% 的盐度差, 借助渗透压可以利用海水盐度差进行发电, 这被称为“海水盐度差能”, 属于可再生的清洁能源, 可缓解常规能源短缺的问题。从海水盐度可能给人类带来灾害的角度看: ①当咸潮入侵或海水倒灌时, 海水中的盐类物质进入陆地, 会造成地下水矿化度增加; 还会引起沿岸地区土壤盐渍化, 并破坏沿海生态系统, 使生物多样性减少; 可能导致自来水生产水源矿化度增加, 引起居民饮用水水质变差甚至危害人体健康。②工业生产中使用咸水会损害机器设备。③农业生产中使用咸水灌溉农田, 会导致农作物萎蔫甚至死亡, 而土壤盐渍化会影响作物生长, 造成农业减产。建议教学时要结合具体实例如教材 P79 “海南莺歌海盐场” 图片以及 P80 阅读栏目等,

在配合呈现相关示意图和景观图的基础上，引导学生理解海水盐度对人类生产、生活的影响，树立趋利避害的人地协调观念。

### 教材 P80 “青草沙水库如何‘避咸蓄淡’” 阅读栏目，具体建议如下：

作为人类如何应对海水盐度负面影响的案例之一，教师可事先通过问题“什么是咸潮？它是如何发生的？它会造成哪些危害？”组织学生观看关于咸潮的科普影像资料，帮助学生建立对咸潮的感性认识，激发探究兴趣。然后让学生在了解青草沙水库的主要用途——上海市最大水源地的基础上，通过设计系列问题引导学生图文对照，精读栏目内容，并从水质角度评价青草沙水库地理位置的优势与劣势，探讨解决其劣势的策略，用图示法解读“避咸蓄淡”的措施。为便于学生理解上海市政府对青草沙水库的选址策略，教学中可补充呈现上海市水源地的分布示意图，提供学生阅读比较，并思考与上海其他水源地相比，青草沙水库位置的主要优势与劣势。针对其劣势，即“处于海水和淡水的交汇区内，在枯水期容易遭受咸潮入侵”的问题，引导学生阅读栏目内容，查找并说明应对策略，学会“对症施策”的解决思路。在引导学生根据图 3-25 “长江口咸潮入侵路径示意图”解读分析青草沙水库“避咸蓄淡”措施时，可为学生再补充提供“青草沙水库示意图”（如右图所示），鼓励学生据图分析长江汛期与枯水期时的水位变化状况，说明青草沙水库的上、下游的泵闸是如何配合来完成其“避咸蓄淡”任务的。教学中，可引导学生思考下列问题：



- (1) 与上海其他自来水水源地相比，从水质角度说一说青草沙水库的选址的优势与劣势。
- (2) 与一般水库相比，青草沙水库的特殊功能是什么？
- (3) 阅读图 3-25，说明长江咸潮入侵路径。
- (4) 青草沙水库何时应“避咸蓄淡”，为什么？
- (5) 查找资料，配合示意图介绍一下青草沙水库如何“避咸蓄淡”？
- (6) 青草沙水库“避咸蓄淡”后会对周边地理环境产生哪些积极影响？

在学生探讨交流的基础上，教师可做指导总结，如：

咸潮，又称为咸潮上溯，是一种天然的水文现象。每逢长江枯水季，因径流量不足会导致潮水上涌，分别形成了长江北支、长江南支的咸潮入侵路径，尤其长江北支还会绕过崇明岛的西北端。届时，咸淡水混合使上游河道水体变咸而形成咸潮。长江口咸潮一般发生在降水最少的冬季，一般 1 月是长江口海水入侵最严重的月份。此时，青草沙水库取水口的盐度达到了一年中的峰值。

咸潮来临时，对人们的生活和生产都会造成严重影响。譬如，长时期饮用氯化物含量过多的水会对人体健康造成较大危害；工业生产使用含盐分较多的水会损害机器设备；农业生产使用咸水灌溉农田会导致农作物萎蔫甚至死亡等。

青草沙水库面积约相当于十个西湖，它位于长江口江心部位，避免了陆域排污的干扰，是上海目前最大且水质最好的水源地。它既能“避咸蓄淡”，也能“蓄清避污”。

一般来说，根据上海市水务调度信息平台的实时监控，能及时做出对长江口咸潮的预警预报。如果咸潮上溯，而长江口的径流量较小，相关部门就会提前往青草沙水库中蓄足淡水。一旦咸潮来临，

马上关闭闸门，而等到咸潮过后，再开闸放水，蓄水稀释以避咸，加快水库水的更新。如果长江口遭遇持续严重的咸潮，导致居民饮用水存在严重安全隐患时，由国家相关部门通过统一调度，增加长江三峡水库的泄洪量以提高长江径流量来压制咸潮，即补水压咸。譬如，每当10月进入长江口咸潮影响期时，水库就会提前蓄足淡水，等到咸潮来袭时，水库关闭闸门，保持高水位运行可持续长达68天。

当夏季来临时降水丰富，青草沙水库就以低水位运行。在每天涨潮时，水库上游的取水口会打开闸门，让江水涌入水库，而闸门处的拦污栅会把水里的垃圾拦在水库之外，水库中的部分有益的水生植物也会通过吸附，在一定程度上协助净化水体，降解污染物。而水库下游的出水口则打开闸门放水，使水库内的水体得以不断更新。

总之，为应对长江口咸潮入侵，保障上海供水安全的措施，主要有：三峡水库补水压咸；间隙蓄水；减量供水；节约用水等措施。

有条件的学校建议可以通过研学旅行的方式，带学生去实地考察。

海水密度教学时可结合教材图3-26“海水密度分布”，引导学生读图归纳世界表层海水密度垂直分布的规律，比较赤道、热带、高纬海区的海水密度在垂直方向上的变化差异，并分析原因。在教学过程中可将该图分解，先后呈现赤道、热带、高纬海区的海水密度分布图，引导学生进行判断分析，再将三张图整合成一张完整的海水密度分布图。结合该图，可让学生思考下列问题：

- (1) 说出世界海洋表层海水密度随纬度变化的特点，并说明其主要影响因素。
- (2) 说出海水密度随深度变化的特点，并说明其主要影响因素。
- (3) 比较热带、寒带的海水密度在垂直方向上的变化差异。

海水密度的变化会对自然环境造成影响。例如，海水的密度差异会形成密度流，促使表层海水从密度小、水面较高的海区流向密度大、水面较低的海区。海水密度会影响海冰的形成，只有当水温下降到一定程度才可能结冰。而当表层海水温度下降时，表层海水因密度变大而下沉，下层海水会上升到表层，这种海水的垂直运动导致海水不易结冰。海水的密度变化还会破坏海洋生物的生活环境，使海洋生物遭遇生存威胁。

海水密度的变化会对人类活动造成影响。例如，海水密度的变化会改变轮船的“吃水”深度。轮船的“吃水”深度表示轮船没入水中的深度，反映了轮船能安全航行的最大载重量，其取决于轮船所能获得的浮力。在教学中，可引导学生回顾初中物理中的阿基米德原理，运用浮力计算公式： $F_{\text{浮}}=G=\rho gV$ （其中G表示物体下沉时排开液体的重力； $\rho$ 表示液体密度；g表示常数；V表示物体排开液体的体积），说明海水密度对轮船“吃水”深度的影响，由此引申出海水密度对轮船远洋航行和船舶进出港口的影响。教学时，教师应结合具体实例和相关的图文材料予以说明，如“第二次世界大战时德军潜艇如何利用直布罗陀海峡密度流骗过盟军”等例子，来引导学生理解海水密度对人类活动的影响。

教材P81“探究轮船上‘吃水线’的变化”活动栏目，具体建议如下：

**活动内容：**理解“吃水线”的含义；分析轮船途经不同海域的海水密度变化特点；推测轮船在不同海域的“吃水”深度。

**活动目标：**理解船上“吃水线”与海水密度的关系；结合地图分析轮船所经海域海水的密度变化特点及其对轮船吃水深度变化的影响，培养学生的区域认知和综合思维。

**活动过程：**①帮助学生回顾初中物理关于阿基米德原理的相关知识。②由于轮船质量不变，根据浮力的计算公式推断：海水密度越大→浮力越大→吃水深度越浅，即得出结论：“海水密度与吃

水深度呈负相关”。③指导学生读图3-28“两条国际航海线示意图”，查找第一条航线沿途依次经过的海域，并联系表层海水温度的纬度变化规律、表层海水温度变化对海水密度变化的影响，加以判断。第二条航线的判断可由学生按小组依据第一条航线的判断方法合作完成，教师需引导学生注意第二条航线的海水密度判断还要考虑海水的盐度对密度的影响，关注海区的封闭程度对海水盐度的影响。

活动问题提示：（美洲航线）从纽约至巴拿马运河，海水密度减小，吃水深度增大；从巴拿马运河至圣地亚哥，海水密度增大，吃水深度减小。（亚欧航线）从上海至马六甲海峡，海水密度减小，吃水深度增大；从马六甲海峡至苏伊士运河，由于红海海区封闭，与大洋水的交换不顺畅，其盐度很高，因此密度增大，吃水深度减小；从苏伊士运河至英国伦敦，海水密度减小，吃水深度增大。

教材P77“思考”栏目，参考答案如下：

- 海水温度取决于海水热量的收支状况。海水热量主要来自太阳辐射，低纬度海区获得太阳辐射能量多，热量丰富；高纬度海区获得太阳辐射能量少，热量少。因此在相同月份，低纬度海区表层海水温度高于高纬度海区。

- 表层海水温度最高的海区分布在红海和波斯湾。

教材P79“思考”栏目，参考答案如下：

- 红海位于副热带海区，炎热少雨，蒸发旺盛，加之入海径流稀少，且海区封闭，与其他海区海水交换不畅，因此成为世界上表层海水盐度最高的海域。

- 海水温度高，蒸发量大，当海水蒸发量大于降水量时，海水盐度偏高。

### 3. 海水的运动及其影响

海水是流动的液体，始终处于永不停息的运动中。本知识点主要包括海水的三种运动形式及其影响：一是波浪，二是潮汐，三是洋流。在教学时应引导学生在初步了解海水的主要运动形式的基础上，重点讲述其对人类活动的影响，而无需展开海水运动形式的形成原因。

波浪形成的原因有海风、气压突变、不同密度海水的相对运动、海底的火山和地震等。根据成因不同，波浪被划分成多种类型，如风浪、气压波、内波、海啸等，其中风浪是最常见的一种波浪。教学时，可引导学生观看相关自然科学类纪录片，有条件的学校可以让学生尝试设计“人造波浪”的小实验，在学生对波浪形成感性认识的基础上再结合教材图3-29“近岸波浪运动示意图”，了解波浪的结构、成因及其运动特点，从中发现波浪能的形成方式。

教材图3-29“近岸波浪运动示意图”与图3-30“澳大利亚昆士兰黄金海岸”是组合图。图3-30展现了近岸波浪的景观，图3-29展示了近岸波浪的形成原理，波浪到了近岸，随着水深变浅，海底摩擦力对波浪的影响增强，波浪开始变形，波长变短，波高增加，直至波浪破碎，教学时可借用动画呈现近岸波浪的变化过程。阅读该图时，可引导学生思考下列问题：

- (1) 近岸波浪与深海处相比，其波长、波高发生了怎样的变化？
- (2) 为什么近岸波浪会变形，最终导致破碎？
- (3) 联系初中物理知识，说一说波浪能是怎样形成的。

该图下方的文字说明，讲述了近岸波浪的运动过程，在教学时应引导学生读图理解。

在生产生活方面，人们利用波浪造福人类。在教学时，建议教师结合有关实例，充分利用景观图、示意图、分布图，或高清影像资料等，在增强学生感性认识的基础上，促进理解波浪的形成及其影响，引导学生根据材料辩证归纳波浪对人类活动的影响，促进学生提高获取并归纳地理信息的能力，逐步提升素养水平。

潮汐的知识点内容包括潮汐的概念、基本要素以及潮汐的影响。在教学时，可让学生观看相关影像资料，在对潮汐形成感性认识的基础上，引导他们结合教材图3-32“涨潮和落潮实景比较（浙江省温岭市金沙滩）”，阅读图3-31“潮汐的基本要素”，了解潮汐的过程及其基本要素，做一做P83活动“了解潮涨潮落”，了解潮汐的类型及其判别方法，读一读P84阅读栏目“潮汐能发电”，了解世界和我国开发和利用潮汐能的概况，辩证看待人类开发与利用潮汐能的影响，树立人地协调观。教学中无需展开潮汐形成的具体原因，应将重点聚焦于潮汐的构成及其影响。

教材图3-31“潮汐的基本要素”是教材文字的图示化。在教学时，可引导学生根据图示说出潮汐基本要素的含义，如“什么是高潮和低潮”“什么是涨潮和落潮”“什么是潮差”等。图3-32“涨潮和落潮实景比较（浙江省温岭市金沙滩）”是反映潮汐现象的景观图，教师可引导学生比较观察两幅图中的海平面发生的变化，由此引入潮汐的概念。

教材P83“了解潮涨潮落”活动栏目，具体建议如下：

活动内容：根据材料，绘制潮汐日变化曲线图，并判断潮汐类型。

活动目标：通过绘制潮汐日变化曲线图判断潮汐的类型，提高处理信息和绘制图表的能力及地理实践力。

活动过程：活动主要分为两部分。第一部分是根据表3-3绘制图3-33“潮汐日变化曲线图”。第二部分是结合材料中关于“半日潮”和“全日潮”的概念，根据绘制出的曲线图，判断潮汐类型。其中，第一部分内容可由学生自主完成，第二部分内容可在教师引导下，找出图3-33“潮汐日变化曲线图”中潮汐的基本要素，并结合“半日潮”和“全日潮”的定义加以判断。

活动问题提示：半日潮。

潮汐作为地球上的一种自然现象，不但会改变沿岸地区的自然地理环境，而且与人类的生产生活关系密切。教学时应充分利用相关图表或影像资料，帮助学生对潮汐的影响形成感性认识。在此基础上，引导学生阅读P84“潮汐能发电”，或补充关于伦敦港、莺歌海盐场、长江口咸潮等方面的拓展材料，促进学生辩证认识潮汐与人类活动的关系，形成以人地协调观为基础，合理开发与利用潮汐的意识。

教材P84“潮汐能发电”阅读栏目，具体建议如下：

此阅读栏目是对潮汐能发电的拓展延伸，以帮助学生进一步认识潮汐能的分布及其优劣。建议教学时可引导学生思考下列问题：

- (1) 潮汐能发电站在分布上有什么特点？
- (2) 为什么我国潮汐能发电站集中分布在南部沿海地区？
- (3) 说一说潮汐能发电的优势和劣势。议一议：是否应该大力推广建设潮汐能发电站？

洋流教学时，建议补充呈现世界洋流分布图或某海区等温线与洋流分布示意图等，引导学生通过读图来理解暖流和寒流的概念，并掌握其判断方法。如根据暖流的概念“水温比流经海区水温高的洋流为暖流”，因此判断的核心依据是表层海水温度的变化。正因为影响表层海水温度分布规律的主要因素是纬度，因此纬度变化也成为判断暖流或寒流的主要依据：一般来说，从低纬海区流向高纬海区的洋流为暖流，反之为寒流。教师应将重点聚焦在洋流的分类和影响，无需讲述洋流的成因，相关内容的深入学习会在《地理 选择性必修1 自然地理基础》中的“海洋水”展开。

洋流对地理环境及人类活动都有影响。教学时，应充分借助经典案例，配合相关图表和景观图

等来阐释洋流的影响。例如，在讲述洋流对气候的影响时，教师可呈现俄罗斯摩尔曼斯克和我国哈尔滨的地理位置以及与气候相关的材料，如反映气候特点的统计图表、冬季景观图等，引导学生从洋流角度思考造成两地气候差异的原因。在讲述洋流对海洋生物分布的影响时，教师可结合教材图3—35“世界著名渔场分布”以及阅读栏目“舟山渔场”展开分析说明。在讲述洋流对航海的影响时，教师可补充有关哥伦布两次美洲航行（第二次比第一次少花了17天）的案例，引导学生从洋流角度分析造成航行时间差的原因。

教材图3—35“世界著名渔场分布”说明了洋流对海洋生物分布的影响。教学时教师可补充“世界洋流分布图”，引导学生对照阅读这两幅图并思考：“读图描述世界著名渔场的分布，找一找其中哪些渔场位于寒暖流交汇处。”

教材P85“舟山渔场”阅读栏目，具体建议如下：

本阅读栏目是关于洋流对海洋生物分布的影响及与人类经济活动关系的案例。通过阅读分析该案例，学生能进一步辩证认识自然环境与人类活动之间的联系，正确树立人地协调观。因此在教学时，不仅要引导学生关注洋流对海洋生物分布的影响，以及人类对其是如何开发和利用的，同时更要关注人类不合理的开发和利用对海洋环境造成的严重危害，譬如由于人类大规模的围海造陆、海洋污染及过度捕捞，导致海洋生态环境遭到破坏，从而造成鱼类减产，甚至部分鱼种消失。在教学时，可引导学生完成下列学习任务：

- (1) 思考舟山渔场成为我国最大渔场的主要原因。
- (2) 说说人类的哪些活动造成了舟山渔场的海洋生物群落结构遭到破坏。
- (3) 查找资料，了解舟山渔场伏季休渔的实施情况。
- (4) 议一议：还可采取哪些措施保护舟山渔场？

### (三) 主题练习提示

1. 本题考查海水温度的分布规律。

[参考答案] (1) 从渤海到黄海再到东海，由于纬度递减，太阳辐射递增，因此表层海水温度逐渐升高。

(2) 图示区域冬季表层海水温度南北差异大、夏季表层海水温度南北差异小。

[提示] 本题要求学生运用海水温度的相关知识，结合实际区域比较海水温度的差异。图示区域冬季表层海水温度南北差异大、夏季表层海水温度南北差异小的主要原因是由于地球公转带来太阳直射点的南北移动，进而引起正午太阳高度和昼夜长短的变化，导致太阳辐射的变化引起了海水表层的温度变化。该内容将会在《地理 选择性必修1 自然地理基础》的主题2“地球的公转及其地理意义”中具体讲述，建议扣住主要影响因素——太阳辐射，运用初中地理“地球运动”的相关知识进行讲解。

2. 本题要求学生运用等值线判读方法以及表层海水盐度分布的相关知识分析长江入海口的盐度分布状况，并举例说明咸潮入侵对人类生产、生活的影响，树立防灾减灾意识。

(1) [参考答案] 入海径流。

[提示] 首先思考影响表层海水盐度分布的因素，其次根据该图标题明确判断对象是“长江口以东海区的海水盐度”，即可推断造成年平均盐度等值线向海洋凸出的主要因素是入海径流。长江流量大，其作为淡水汇入东海后造成长江口附近的海水盐度比周围低，因此使年平均盐度等值线向东海一侧弯曲凸出。

(2) [参考答案] a曲线。

[提示]首先要明确咸潮的影响，咸潮会引起海水自河口上溯倒灌入河，使河口附近的河水盐度增加，河水变咸。图3-38中已画出了15.4‰的年平均盐度等值线，而根据题干提供的信息，在无其他因素影响的情况下，盐度等值线的弯曲形态应该基本一致，因此长江口盐度等值线的变化不可能是c和d。结合影响长江口海水盐度的主要因素是径流入海，长江口海水盐度的分布规律就是距离河口越远，即越向海洋方向，海水盐度越大。因此当咸潮入侵时，河口盐度超过了年平均值，致使盐度等值线更向陆地方向偏移，所以最可能的是a。

(3)一是对自然环境的影响：咸潮入侵会造成河口附近的地下水的矿化度增加，引起沿岸地区土壤盐渍化及沿海生态系统的变化，会造成生物多样性减少等。二是对人类活动的影响：沿海地区的饮用水源的水质变差，农作物萎蔫甚至死亡，农业减产，工业的机器设备因受腐蚀而损害等。缓解咸潮危害的主要措施：加强入海口海水盐度的监测，规范建立预测、预报、预警机制；调水蓄水，蓄淡避咸，以淡冲咸；加强对河流水资源利用的统筹管理等。

**提示：**首先可从自然环境及人类生产生活两方面来解答咸潮入侵带来的危害；其次可针对咸潮的成因，从预防和治理的防灾减灾角度提出防御措施，譬如针对入海径流量少，河流水位低的原因可采取调水蓄水的方式，即以淡冲咸，蓄淡避咸等。

## 四

## 教学建议

### (一) 主题目标

在本主题内容的教学过程中，围绕地理学科的核心素养要求，需达到以下目标：

- 利用图文资料，比较分析海水性质的区域差异及时空变化特点，初步理解影响海水性质的主要因素。
- 结合生活实例，理解海水性质、海水运动对自然地理环境及人类生产生活的影响，形成科学开发和保护海洋的理念。
- 利用盐度计或设计简单的实验，测量海水盐度；有条件的学校可开展观潮等实践活动，激发探索海洋的兴趣。

### (二) 教学重难点

**本主题内容的重点：**

- 运用图表等资料，归纳海水温度、盐度和密度的水平分布和垂直分布规律。
- 运用图表等资料，认识海水的主要运动形式。
- 举例说明海水性质和运动对人类活动的影响。

**本主题内容的难点：**

- 运用图表等资料，归纳海水温度、盐度和密度的水平分布和垂直分布规律。
- 运用图表等资料，认识海水的主要运动形式。

### (三) 教学片段示例

#### 海水的盐度和密度

(本案例由蒋晔老师提供)

教学环节	师生活动		设计意图或素养要求
	教师活动	学生活动	
导入	<p>情境 1：</p> <p>“蛟龙”号是中国第一台自主设计和集成研制的深海载人潜水器，2012 年在马里亚纳海沟下潜深度达到了 7000 米。作为“蛟龙”号的“兄弟”，“深海勇士”号在 2017 年 10 月在中国南海完成 4500 米级下潜。“深海勇士”号国产化率达九成，实现了我国深海装备由集成创新向自主创新的历史性跨越。2020 年 11 月，“奋斗者”号在马里亚纳海沟成功坐底，坐底深度 10909 米，创造了中国载人深潜的新纪录。</p> <p>情境 2：</p> <p>深海潜水器配备多块压载铁，抛弃压载铁就可使其悬浮或无动力上浮。这是通过调整自身重力和浮力（即排水量）之差来实现的。（这里可联系初中物理知识，即影响浮力大小的两个要素是压载铁排开海水的体积和海水的密度）</p>		提供新情境，激发学习兴趣，激励学生勇于实践创新，培养家国情怀。
活动 1： 海水盐度、 密度及影 响因素	<p>引导学生完成下列学习任务：</p> <p>(1) 思考：深海潜水器在南海和马里亚纳海沟所受浮力相同吗？</p> <p>(2) 在地图册上分别找出南海和马里亚纳海沟的位置。</p> <p>(3) 以南海和马里亚纳海沟为例，分组讨论尝试比较不同地区、不同深度的海水的温度、盐度和密度差异。</p>	<p>列举影响海水密度的要素，用量筒、食盐、水、酒精灯、天平等设计一个实验来证明该要素对海水密度的影响。小组选出代表进行实验设计展示。</p>	<p>1. 结合初中物理和化学知识，分析得出影响海水密度的要素主要有温度、盐度和压力（深度），培养跨学科综合思维能力。</p> <p>2. 从水平和垂直角度思考海水性质的不同，培养空间概念，初步养成区域认知的能力与素养。</p>
活动 2： 海水盐度 的水平分 布及影响 因素	<p>1. 提示南海与马里亚纳海沟的纬度大致相同、表层海水温度大致相同，请学生思考南海与马里亚纳海沟表层海水盐度差异的可能原因。</p> <p>2. 展示世界地形图、课本 P78 “8 月世界海洋表层海水盐度分布”图等图文材料，要求学生从入海河流、海区封闭程度等角度进行比较。</p> <p>3. 请学生阅读图表，寻找表层海水盐度分布的极值，并尝试寻找极值分布规律。</p> <p>4. 指导学生阅读课本 P79 图 3—24 “世界海洋表面年蒸发量、降水量和表层海水盐度随纬度的变化”，归纳出海水盐度的水平分布规律，并分析其主要影响因素（指导学生分解阅读课本 P79 图 3—24 中的“年蒸发量”“年降水量”“盐度”统计曲线，以降低读图难度）。</p> <p>5. 要求运用以上所学，分组解释波罗的海与红海，南海与马里亚纳海沟表层海水盐度差异的原因。</p>	<p>思考并回答下列问题：</p> <p>(1) 解释南海与马里亚纳海沟表层海水盐度差异的可能原因。</p> <p>(2) 影响表层海水盐度的主要因素有哪些？</p> <p>(3) 归纳海水盐度的水平分布规律。</p> <p>(4) 描述世界海水盐度的极值分布及特殊海区的盐度分布，并分析其影响因素。</p>	<p>1. 指导学生用控制变量法寻找影响因素；从特殊个案到分布规律，从多角度分析影响盐度分布的原因，培养综合思维。</p> <p>2. 运用已学的海水等温线图的技能，通过运用“比较法”读图，强化读图技能；运用“发现法”寻找等温线分布不寻常的海区，认识海水温度的区域差异，深化区域认知。</p>
活动 3： 海水盐度 的垂直分 布	<p>布置下列学习任务：</p> <p>(1) 阅读课本 P79 有关海水盐度垂直分布的文字。</p> <p>(2) 绘制低、中、高纬度三条统计曲线。</p>	独自完成学习任务；开展自评、互评	尝试“图文”转化，培养读图、绘图技能，提升地理实践力。

续表

教学环节	师生活动		设计意图或素养要求
	教师活动	学生活动	
活动4: 海水密度 的分布	<p>布置下列学习任务：</p> <p>(1) 阅读课本P80“海水密度分布”图。</p> <p>(2) 绘制在马里亚纳海沟潜水器所受浮力的垂直变化图。</p> <p>(3) 设计压载铁的装卸方案。</p> <p>(4) 思考：潜水器浮力的垂直变化还会受到哪些因素的干扰？</p>	分小组完成学习任务；开展自评、互评	<p>1. 激发学生兴趣，让学生用学过的知识运用于生活实践，树立人地协调观。</p> <p>2. 深化综合思维，铺垫之后的教学。</p>

## 五

## 参考资料

### 1. 海水温差发电的工作原理

大洋在太阳光的强烈照射下，表层海水被加热，海水温度会随深度增加而递减，从而产生了垂直温度差，一般20℃的海水温度差就足可用来发电了。利用海洋温差发电的工作原理是：利用氨和水的混合液，借助表面海水的热量，首先用蒸发器使氨水沸腾（而氨水的沸点仅-33℃）。然后用氨蒸气带动涡轮机进行发电。氨蒸气会被深层海水冷却，重新变成液体。由此，循环往复可以将海水的温差能转变为电能。海洋温差能是太阳能的一种变换形式，利用海洋温差能发电，发电过程中几乎不排放二氧化碳气体，并可获得淡水和其他副产品。因此，海洋温差能是一种可再生的清洁能源，利用海水温差发电有望成为21世纪人类缓解全球气候变暖、能源危机、淡水缺乏等问题的重要途径之一。

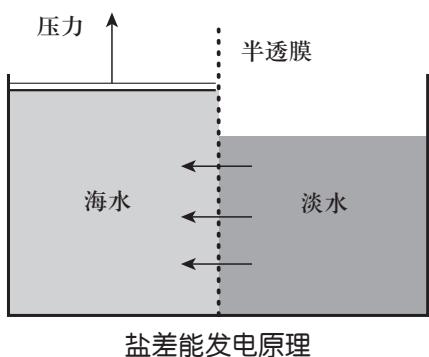
我国地跨温带和热带，有着绵长的海岸线，拥有开发海洋温差能资源的巨大潜力和广阔的应用前景。2007年8月31日，国家发展改革委员会印发的《可再生能源中长期发展规划》明确指出要“积极推进地热能和海洋能的开发利用”。因此，发展海洋温差能发电与深层海水的综合利用，对于我国发展经济、优化能源消费结构、保护环境和促进社会可持续发展都有重大意义。

### 2. 全球气候变暖使海水温度异常升高对珊瑚的影响

珊瑚礁形成的原因在于，珊瑚虫与大量的藻类“虫黄藻”的互利共生：珊瑚为虫黄藻提供栖身之所；虫黄藻利用珊瑚虫的代谢产物进行光合作用，合成有机物供珊瑚虫生长，加速有机碳循环与钙离子沉淀形成珊瑚骨骼。珊瑚礁是对维持生物多样性和资源生产力有特别价值的海岸生态关键区。1970年以来，随着世界人口激增，产业迅猛发展，使二氧化碳等温室气体的排放量不断增加，导致全球气温和海水温度不断上升。当海水温度过高时，会使与珊瑚虫共生的虫黄藻逸出，珊瑚虫一旦没有了藻类的光合作用及其营养，也就无法生长，最终死亡变成白色。珊瑚白化是对温度最直接的反应，因此珊瑚礁相当于“海洋体温记录仪”，它能够反映地球的温度变化，对研究全球气候变暖和海洋环境具有重要价值。减缓全球气候变暖趋势、缓解海水温度升高是保护珊瑚礁的希望所在。

### 3. 海水盐度差发电

众所周知，液体具有渗透性，低浓度液体会自然地向高浓度液体渗透，这一过程中会产生压力。



一项被称作“压力延缓渗透”的技术正是利用了海水和淡水的盐度梯度。在该项技术中，淡水会自然渗透过特殊的膜层，稀释另一侧海水。这种因为盐度差而产生的渗透性压力差可以驱动涡轮发电机发电。这一过程中释放出的能量就被称为“海水盐差能”，它实现了盐差能向机械能、电能的转换。科学研究表明，一般江河入海口都具有巨大的海水盐差能，甚至相当于 240 米的水位落差所产生的势能。利用海水盐差能发电不需要任何燃料，不产生垃圾，不排放二氧化碳，不受气候变化影响，海水是一种取之不尽、用之不竭的洁净能源。

根据估算，它可为全球带来 2.6 亿千瓦的电能，可以缓解全球的能源危机和环境问题等。我国海域辽阔，海岸线绵长，沿海盐差能蕴藏丰富，因此拥有利用海水盐度差发电的潜力和前景。

## 4. 潮汐

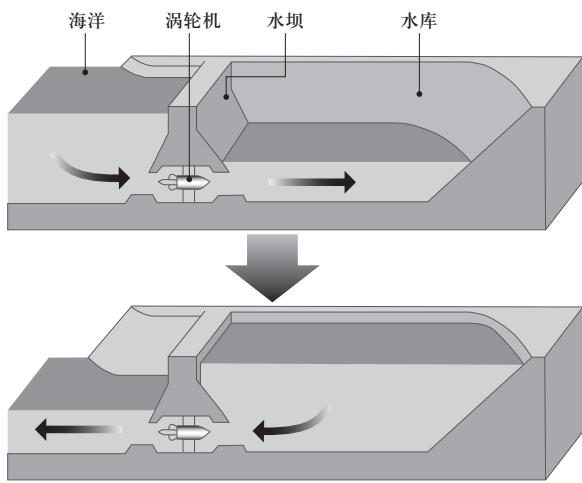
### (1) 潮汐及其成因

海水的周期性涨落现象统称为潮汐。它是地球海水在月球和太阳的引力作用下产生的。潮汐的大小取决于引潮力。“涛之起也，随月盛衰”，为什么海水是随着月球而不是太阳的出没而出现潮起潮落的呢？这是因为天体之间引潮力的大小与天体的质量乘积成正比，而与它们之间距离的平方成反比。太阳质量虽然是月球的 2700 万倍，但月地距离只有日地距离的  $1/390$ ，因此月球的引潮力是太阳引潮力的 2.18 倍，地球上的潮汐现象主要是由月球的引潮力造成的。

### (2) 潮汐的周期

由于地日系统与地月系统的旋转并不同步，黄道面与赤道面并不重合，以及各地区海岸形状、底部地形各不相同等因素，导致潮汐是一个非常复杂的系统，不同地区一天涨落潮的次数并不相同。根据潮汐周期，潮汐可分为三类：半日潮型，一个太阴日内出现两次高潮和两次低潮，前一次高潮和低潮的潮差与后一次高潮和低潮的潮差大致相同，涨潮过程和落潮过程的时间也几乎相等。全日潮型，一个太阴日内只有一次高潮和一次低潮。混合潮型，一月内有些日子出现两次高潮和两次低潮，但两次高潮和低潮的潮差相差较大，涨潮过程和落潮过程的时间也不等，而另一些日子则出现一次高潮和一次低潮。我国南海多数地点属混合潮型，如榆林港，一个月内十五天出现全日潮，其余日子为不规则的半日潮，潮差较大。

### (3) 利用潮汐能发电



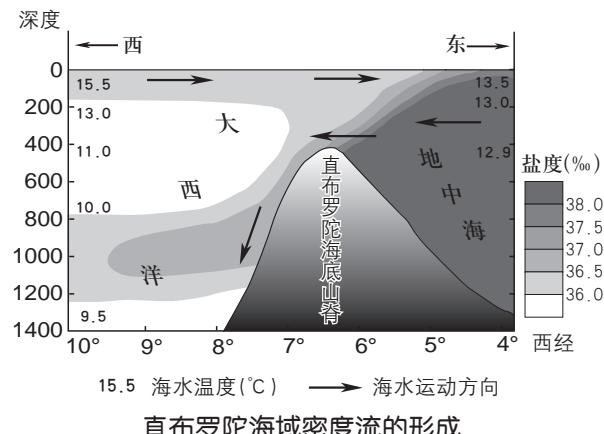
利用潮汐发电的原理示意图

潮汐包含巨大的能量，潮汐发电与普通水力发电原理类似。利用水库，在涨潮时将海水储存入水库，以势能的形式保存，在落潮时放出海水，利用高、低潮位之间的落差，推动水轮机旋转，带动发电机发电。潮汐发电与普通水力发电的差别在于海水与河水不同，蓄积的海水落差不大，但流量较大，并且呈间歇性，从而潮汐发电的水轮机结构要适合低水头、大流量的特点。我国潮汐资源相当丰富，据统计，我国可开发的潮汐发电装机容量达 2158 万千瓦，年发电量约 619 亿千瓦时。目前位于浙江省温岭市的江厦潮汐能电站是中国海洋能开发利用的先驱者，也是我国第一座潮

汐能双向发电站，在世界上仅次于韩国始华湖潮汐电站、法国朗斯潮汐电站和加拿大安纳波利斯潮汐电站，位列第四。

## 5. 直布罗陀海峡的密度流

地中海是世界上最大的内海，海区形状相对封闭，通过直布罗陀海峡与大西洋相通。由于该地区夏季受副热带高气压带控制，炎热少雨，其表层海水盐度高于大西洋，于是在这里产生密度差异，形成密度流。浅层海水从密度小、海面较高的大西洋流向密度大、水面较低的地中海，而深层海水从地中海流向大西洋。第二次世界大战期间，盟军控制了地中海水域，于是德军关闭潜艇发动机，先随浅层海水从大西洋进入地中海，后随深层海水从地中海撤回大西洋，利用密度流获取动力成功躲避了英国声呐探测。



## 6. 相关平台网站

- 中国海洋
- 海洋网
- 国家海洋科学数据中心
- 中国海洋信息网

## 7. 参考书目

- 冯士筰，李凤歧，李少菁. 海洋科学导论. 高等教育出版社
- [美]琳恩·塔利. 物理海洋学. 张恒,译. 中山大学出版社
- 侍茂崇. 海洋调查方法. 海洋出版社
- 刘岩,丘君,等. 美丽海洋:中国的海洋生态保护与资源开发. 五洲传播出版社
- 周广双. 海洋漫游摄影. 武汉大学出版社

## 主题 9

# 常见的海洋灾害

### 一

## 课标解读

本主题内容对应的课程标准是“运用资料，说明常见自然灾害的成因，了解避灾、防灾的措施。”本条课标重点是帮助学生理解海洋灾害与人类活动的关系，并不要求系统地学习各种海洋灾害。

1. 海洋灾害的种类很多，如风暴潮、灾害性海浪、海啸、海冰、赤潮等。教材选择了上海市所在地区发生频次较高的风暴潮和赤潮，以便学生能联系实际，结合相关灾害事件予以说明以加深理解。当然，风暴潮也是影响我国东南沿海地区的主要海洋灾害，而赤潮是我国沿海地区影响范围最大的海洋灾害。

2. 因为有关自然现象的成因和过程基本都安排在《地理 选择性必修 1 自然地理基础》中，因此本册教材不侧重讲述与海洋灾害相关的自然过程机制，而是直接讲述致灾过程和灾情。例如，本主题不要求分析风暴潮形成的具体原因，而是介绍风暴潮的致灾方式，如台风等，以及其可能给人类造成的人员伤亡和重大财产损失。

3. 有些海洋灾害，如赤潮，其形成和强度与不合理的人类活动有重要联系，应基于此引导学生了解避灾、防灾的措施，并为学生提供批判性思维训练的内容。如赤潮灾害的孕育与发生涉及多种因素，教学中可要求学生运用资料，如运用赤潮发生频次图、赤潮遥感影像图等描述赤潮的时空分布特点，基于真实事件说明赤潮的致灾过程和灾害，并基于此了解避灾、防灾的措施。通过对图文材料的讨论分析和开放式探究，使学生能在多维互动建构知识体系的过程中达到学业要求。由于多数学生没有亲历过海洋灾害，直接经验少，教师应引导学生充分运用教材中的直观材料或有关的视频影像资料增强对海洋灾害的感性认识，以加深对赤潮分布、灾情和应对措施的理解。

“避灾、防灾的措施”是海洋灾害教学活动的重点。在此过程中应让学生理解，当面对自然灾害时，不同层面应该做什么。例如，政府要做哪些工作，可采取哪些应急措施？单位和个人应该有哪些义务和责任，可采取哪些自救措施？要有意识地让学生能结合现实进行思考、分析和讨论，在自主建构中达到“了解避灾、防灾的措施”的目的。

## 二

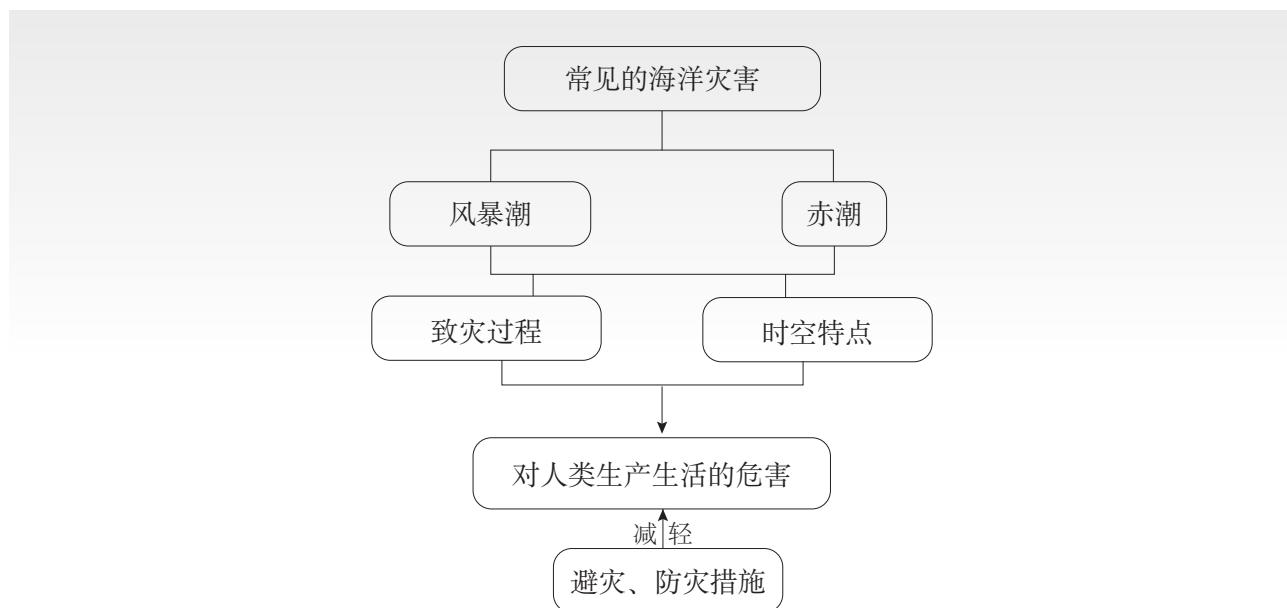
## 内容简介

本主题着眼于海上或海岸地带发生的自然灾害，从灾害的成因、分布、影响及防灾避灾措施四方面介绍了**风暴潮**和**赤潮**两个典型的海洋灾害。

**风暴潮**是由于强烈的大气扰动引起海面异常升高而产生的海洋灾害，教材从风暴潮的成因、分布、危害及避灾防灾角度做了系统介绍，并提供丰富的图像资料，以帮助学生对风暴潮产生直观的认识。由于风暴潮常与台风等大风天气同时发生，因此，教材首先安排了一个探究活动，让学生找出台风与风暴潮的关系。此外，风暴潮与海啸在灾害表现上有一定的相似性，教材以阅读栏目形式对海啸进行了简介，引导学生通过自主查阅资料来分析海啸与风暴潮的区别。风暴潮对沿海地区的人们会带来较大的危害，教材通过真实事件阐述风暴潮对生产、生活的影响，教师在教学中可多搜集此类资料，讲解灾情时宜基于真实情境。风暴潮的防御措施，所采用的工程性措施有很多，如海塘、沿海防护林的修建等，有条件的学校可带领学生进行实地考察，以提升学生的地理实践力。

**赤潮**是一种因为生态异常而产生的有害生态现象。教材选取了多幅真实事件照片与统计表等材料，来介绍赤潮的发生、分布及危害，并重点从自然环境整体性的角度分析了赤潮的致灾过程。对于大尺度空间发生的海洋灾害，借助地理信息技术来进行监测与防御是有效途径，因此教材设计“利用遥感影像分析渤海赤潮”的活动，引导学生进行深入探究。

主题内容知识结构：



三

## 教材解读与实施建议

### (一) 主题导学说明

#### 1. 问题导引

“海水会‘咆哮’吗？”用拟人手法，形容海水奔腾轰鸣，潮高浪大，十分猛烈，海平面异常升高，从而引出风暴潮。

“为什么海水颜色有时候是蓝色，而有时候却是红色或绿色？”引出赤潮、绿潮灾害。正常情况下，学生“看”到的海水颜色一般为或深或浅的蓝色，这一问题通过引导学生关注海水颜色的异常，激发其学习兴趣。

#### 2. 学习目标

“查阅资料，认识风暴潮、赤潮等海洋灾害的危害。”和“结合实例，知道风暴潮和赤潮的主要避灾、防灾措施。”这两个学习目标，是对相关课标要求的具体分解，第一个目标为第二个目标服务，即达成第一个目标就能有效触发并实现第二个目标。只有让学生深刻认识到海洋灾害的严重性，才能有效激发其了解避灾、防灾措施的内在需求。教学上需提醒学生注意目标达成的途径及过程，如“查阅资料”“结合具体灾害”等。

#### 3. 核心术语

风暴潮和赤潮均属于上海市周边海域发生频次较高的两大海洋灾害。其中风暴潮属于自然灾害，而赤潮属于海洋环境污染问题，其主要是由于不合理的人类活动而引发的。它们的致灾因子既有自然因素，也有人为因素。教学中应要求学生能运用相关资料说明灾害的过程及其影响，以加深理解，并学以致用。

### (二) 正文专栏解读

本主题教学建议安排2课时。上海是沿海城市，容易受到海洋灾害的侵袭，其中风暴潮和赤潮较为常见。建议采用案例教学法展开教学。教学中，除了要充分利用教材提供的案例之外，还应与时俱进，不断搜集最近发生的案例。如果能让学生自主查找一些图表资料，包括分布图、统计表、景观图及遥感影像图等，更有利于调动学生的主观能动性。另外，教学时要引导学生自主探究、分组讨论，鼓励开放式的学习。通过学习，学生能辩证地分析海洋灾害的发生与人类社会的相互影响，树立科学的灾害观、人地观。本主题的活动“利用遥感影像分析渤海赤潮”，旨在让学生在教师的帮助下学会判读遥感影像图，小组合作学习讨论灾害的分布及其危害，提升区域认知、综合思维等核心素养。

#### 1. “探究”栏目

探究内容：从主题6的气象灾害“台风”切入，列举近年发生的台风“飞燕”和“山竹”案例，通过图文呈现、问题导向的方式，展示出台风引发的风暴潮产生的巨大威力和危害。引导学生从动力机制、分布区域的角度来探究风暴潮与台风之间的内在联系。

探究目标：联系新旧知识，引发兴趣，导入新课；探寻地理事象之间的内在联系，提升综合思

维水平。

探究过程：①阅读图文材料，说明台风与风暴潮的关系。②回顾影响我国的台风的时空分布。③在地图上标示出我国台风风暴潮多发的地区。

#### 探究问题提示：

第一个探究问题，重在建立台风与风暴潮之间的联系。台风强烈的大气扰动是导致风暴潮的原因之一。这也说明了自然灾害的群发性，即某种自然灾害的发生会引起连锁反应，形成灾害链。

第二个探究问题，可结合学生已学过的我国受台风影响的主要地区，通过知识迁移进行推断，或可通过查阅资料进行判断，我国台风引发的风暴潮灾害主要分布在东南沿海地区。该探究重在让学生从已知出发探究未知，体验知识迁移的过程。由于台风和风暴潮灾害的发生频率较高，教学上也可选用最近发生的灾害事件进行替代或补充。

## 2. 风暴潮

风暴潮是常见且最严重的海洋灾害之一。这部分内容围绕风暴潮的概念、成因、分布、危害以及避灾、防灾措施展开。教学中，不宜过多分析风暴潮的成因，而需按致灾过程来展开。由于学生大多未亲历过风暴潮，缺乏感性认识，教学时宜提供相关的视频影像资料等，帮助学生建立感性的认识。在此基础上，再结合课本材料，引导学生分析归纳风暴潮的分布特点、形成原因、灾情与危害、避灾防灾措施等，引导学生建构对风暴潮的理性认识。

#### 教材 P88 “中国风暴潮危险性空间分布”阅读栏目，具体建议如下：

此阅读栏目介绍了中国风暴潮的空间分布，以帮助学生提升区域认知素养。建议教学时可引导学生对照图例先查找我国四大海域中，哪些海域风暴潮综合危险性大，哪些海域风险较小，进而归纳风暴潮综合危险性的空间分布特点。

关于我国风暴潮频发的5个地区，可选择其中的“渤海到莱州湾”与“浙江温州到福建闽江河口”这两个地区进行比较，分析两者风暴潮形成上的差异。由于渤海莱州湾的风暴潮还可能由寒潮大风引发，而不仅仅是台风大风，从而将引起风暴潮的成因归结到“大气扰动”。除此之外，教师还可提供风暴潮高危险性地区的海岸景观图，引导学生结合海岸形态特点来讨论风暴潮的发生。教学中可设计下列问题：

- (1) 比较南海、东海、黄海和渤海四大海域的风暴潮综合危险性。
- (2) 归纳我国风暴潮空间分布的特点。
- (3) 简述我国风暴潮危险性高的地区分布情况，并说明原因。

风暴潮对人类活动及生态环境所造成的危害部分，建议教学时选用相关的视频影像资料来反映风暴潮的灾情与危害，让学生在视觉感官的冲击下形成对灾害的深刻印象，并为学习风暴潮的避灾、防灾措施做好铺垫。

教材图3-40“风暴潮对美国新奥尔良市的影响范围”说明风暴潮会造成严重的危害。教学时可引导学生完成下列学习任务：

- (1) 在美国地图上找出新奥尔良市的位置。
- (2) 查找资料，在地图上绘出“卡特里娜”飓风行进的路线。
- (3) 说出“卡特里娜”飓风风暴潮所淹没的地区有哪些特点。
- (2) 思考：为什么密西西比河也会受到风暴潮的影响？

教师可补充有关卡特里娜飓风的纪录片等视频资料，直观展示风暴潮对新奥尔良市所造成严重危害；也可配以当时相关的新闻报道、灾情照片或短视频等展开教学。

教材 P89 “海啸” 阅读栏目，具体建议如下：

教学时可引导学生根据文字材料以及教材图 3—41 “1900—2000 年全球地震海啸发生地区统计” 明确海啸的成因、分布及其危害。引导学生思考下列问题：

- (1) 海啸为何多发生在太平洋海域，其次是地中海海域？
- (2) 为什么日本和印度尼西亚是发生海啸次数较多、受灾较严重的国家？

该部分内容可结合教材 P89 “思考” 栏目，引导学生通过列表的方式从灾害的表现、致灾因子、分布特点等方面比较风暴潮与海啸的区别。之后，可提供相关科普视频检验学习成果。

避灾、防灾的措施是本主题教学的重点。教学时应结合风暴潮的形成和危害，组织学生讨论相关的应对策略和措施，在学生的自主构建中达到学习要求。教师也可拓展补充相关的图文或视频影像等资料，如有关风暴潮、红树林的纪录片，给予学生更直观的学习体验，促进其了解并理解措施的意义。

教材 P90 “上海建设 ‘千里海塘’ 防御风暴潮灾害” 阅读栏目，具体建议如下：

上海是我国风暴潮灾害易发区域之一，因此建设相关避灾防灾的工程性措施显得尤为重要。建议教学时可先呈现图 3—42 “上海的 ‘千里海塘’ ”，让学生猜一猜：这种工程设施建设在哪儿？海塘是如何发挥防御风暴潮作用的？有条件的学校可择机组织学生前往实地考察，培养学生的地理实践力。教学中，教师还可呈现上海海塘历史变化的文字以及影像资料，使学生充分认识到建设“千里海塘”的重要性，感受上海经济与科技发展的日新月异。

教材 P89 “思考” 栏目，参考答案如下：

● 成因不同：风暴潮是由海面大气运动引起的，而海啸是由海底地壳运动（如海底的地震、火山、滑坡等）造成的，前者主要是海水表面的运动，而后者是海水的整体的运动。

波长不同：风暴潮的波长不足一千米，海啸的波长达几百千米。因此海水的平均深度（大约几千米）相比，风暴潮波长比海水深度小得多，属于“深水波”；而相比波长几百千米的海啸，平均水深仅数千米的海洋犹如一池浅水，所以海啸波属于“浅水波”。

波形不同：风暴潮一般只有 1~2 个峰值，波高不是骤然增大，而是有一个渐次上升的过程。而地震海啸却有多个峰值，且连续排列几个大波，绝大多数是喧嚣汹涌地撞击海岸，在近岸处形成轩然大波。

传播速度不同：海啸传播速度快，每小时可达 700~900 千米，几乎相当于波音 747 飞机的飞行速度；而最快的台风速度也只有 200 千米 / 小时左右，因此风暴潮的传播速度远比海啸的慢。

分布特点不同：风暴潮由强风引起，在沿海和各大洋的海湾、港口较明显；而海啸的发生区域一般与全球地震带分布相一致。

发生的规律性不同：如台风引起的风暴潮，多发生在台风频发的夏秋季；而海啸的发生与海底地壳运动有关，无季节性特点。

发生特点不同：风暴潮在量级、范围、灾害程度上要比海啸小得多。

激发的难易程度不同：风暴潮很容易被风或风暴所激发，而海啸是由海底地震产生的，只有少数大地震在极其特殊的条件下才能激发起灾害性的大海啸。因此有风和风暴，必有风暴潮；而有大地震，未必一定产生海啸，大约仅有 10% 的地震会产生海啸。

● 风暴潮一般伴有巨浪、狂风、暴雨等灾害性天气，会使受到影响的海区的潮位远远超出正常潮位。如果风暴潮恰好与天文大潮的高潮相重叠，就会使水位暴涨，冲破海堤，使海水涌进内陆，引起海水倒灌，造成巨大灾害。如威胁海上航运安全，摧毁陆上房屋建筑和设施，刮倒电线杆和树木，

淹没农田和道路等，严重危及人类生命安全，造成惨重的经济损失。学生可联系生活实际，结合本地区或类似地区的相关典型的气象灾害事件以说明风暴潮带来的巨大灾害。

### 3. 赤潮

赤潮属于水质污染，是常见的海洋灾害之一。本知识点围绕灾害的概念、成因、分布、危害以及避灾、防灾措施展开。

教学时，教师可充分结合教材图3—43“呈红色的赤潮”、图3—44“赤潮遥感影像”帮助学生理解赤潮概念。可引导学生先描述记忆中的海洋，提问：“大海是什么颜色？”然后展现图3—43，制造认知冲突，引入赤潮，并提问：“为什么蔚蓝的大海会变成一片红色？”“为什么海水中的某些生物会过度增殖？”引起学生对赤潮成因的关注。

引发赤潮的原因包括自然和人为两方面，但主要是人为原因。在教学时可补充相关实景图，如工厂伸向海洋的排放管道、密集分布的海水养殖区等，向学生说明不合理的人类活动是导致海水富营养化的主要原因。我国是海洋大国，教学时可以我国为例，引导学生阅读教材P91表3—4“2013—2018年中国海域赤潮发生次数和年内累计面积”，归纳我国2013—2018年赤潮的发生次数和赤潮年内累计面积的变化总趋势，从而认识到我国也是受赤潮严重影响的国家之一。在此基础上，可继续鼓励学生发现问题：“为什么有些年份的赤潮发生次数较少？”，从而引起学生对引发赤潮的自然因素（可能与气温、湿度、风浪等气象、水文条件的变化有关）的关注。

关于赤潮时空分布特点的教学，应突出在空间分布特点上，赤潮一般易发生在近岸水域，尤其在河口附近和海流不畅的海湾海区，更易出现在工业发达国家和地区。教学时，教师可引导学生思考：

“为什么赤潮主要发生在工业发达国家和地区？”在时间分布特点上，可补充我国的气候统计图表，引导学生思考：“依据我国东部沿海的气候特点，推测我国赤潮易发生在什么时段？我国南方与北方的赤潮发生时间完全一致吗？试说明理由。”帮助学生通过图表分析理解我国赤潮多发生在5—8月的原因。但由于南方与北方雨季开始时间及长短不同，教学时应引导学生关注南北方赤潮爆发时间和频率上的差异，即一般南早北晚，南多北少。

有关赤潮的危害和治理，教学时可引导学生带着“赤潮会引发哪些灾害”“如何防治赤潮灾害”等问题，观看相关视频，结合教材P90—91正文内容以获得答案。教材介绍了治理赤潮的工程物理方法、化学方法以及生物方法等措施，教师不必具体解读，但可鼓励有兴趣的学生在课余查找资料并结合相关学科知识开展项目式学习。

**教材P91“利用遥感影像分析渤海赤潮”活动栏目，具体建议如下：**

**活动内容：**了解遥感影像分析赤潮的优势；说出渤海赤潮发生的区域；探究渤海赤潮频发的主要原因及防范措施。

**活动目标：**掌握遥感影像图的判读方法；提升学生搜集、分析资料的能力。

**活动过程：**第一个活动，由于学生可能存在遥感影像图的判读困难，对此，教师可通过回顾前言中遥感的基础理论知识，加强指导。第二个活动，教师可组织学生以小组合作学习的方式共同解决问题。例如，每个小组成员负责查询某一方面的资料（渤海周边地区的人口分布及经济发展状况，渤海附近当时的气象与水文条件，如温度、光照、湿度、风浪等对赤潮的影响等），最终汇总资料并整理归纳得出结论，该结论以开放性为宜。第三个活动可由学生自主独立完成。

**活动问题提示：**

(1) 渤海赤潮主要集中出现在渤海西部沿岸，其次为北部与南部沿岸。

(2) 自然原因：一是渤海地形属于渤海—华北盆地，其周围的沿岸海域水深较浅，以河流输入为主的陆源营养盐主要分布在渤海湾、辽东湾和莱州湾等沿岸水域，而由于动力不足很难输送到中

央盆地。二是此时我国东部沿海多盛行东南风，引起的向岸流促使营养物质不断在海岸附近聚集，因此赤潮集中发生于渤海西岸，其次是北岸和南岸。三是渤海地处温带季风气候区，此时天气晴朗，日照时间较长，水温较高，风力风向稳定适宜。四是渤海是半封闭内海，海流不畅，水体更新较慢。

人为原因：近20年来，渤海周边地区城镇化发展迅速，渤海沿岸省市已成为我国人口聚集的主要地区之一。随着人口和经济的快速增长，导致沿岸地区的生活污水、工业废水、农田退水等排放量大幅增长，这些污水通过地下管道或地表河流流入渤海，再加上渤海海域不合理的海水养殖使养殖废水污染海区，由此导致渤海海域内的氮、磷和有机物等大量增加，致使海域富营养化，引发赤潮。

(3) 建立、完善有关渤海赤潮的监测监控、预警预报体系；用法律、经济和行政手段控制管理污水污物的排放，尤其是富营养物的排放；提高养殖技术，科学规划养殖业，合理开发和利用海洋等。

教材P90“思考”栏目，参考答案如下：

- 工农业废水废物、生活污水污物未经处理排入海洋，以及过度海水养殖等，会导致大量氮、磷、有机物等排放，致使海水富营养化。此外，由于人类活动排入大气中的二氧化碳等温室气体数量的不断增加，加剧了全球气候变暖，这也可能导致赤潮的频繁发生。

- 赤潮一般易发生在近岸水域，尤其在河口附近和海流不畅的海湾海区，且更易出现在工业发达国家和地区。例如，美国、日本、加拿大、法国、瑞典、挪威、印度、韩国、中国、菲律宾、印度尼西亚、马来西亚等国的港湾海域，赤潮发生较频繁。

### (三) 主题练习提示

1. 本题要求学生能结合所学的风暴潮知识，运用材料分析孟加拉湾沿岸风暴潮灾情严重的原因及其防范措施，考查理解与应用能力。

(1) [参考答案]从地理位置上看，孟加拉湾地处南亚，面向印度洋，位于中低纬度，易受热带风暴影响，海潮的顶托作用大。从地形上看，依据图例判读出孟加拉国地势低平，海滩平缓，且海湾呈喇叭口状，海浪易抵达且不易扩散。从气候上看，孟加拉国为热带季风气候，夏季降水的强度、频度大，热带风暴频发，大气扰动强烈。从社会经济条件看，孟加拉湾沿岸城市密集，人口众多，生产集中，因此，孟加拉湾沿岸在遭受风暴潮袭击时灾情严重。

[提示]结合题干信息，分别从自然环境包括地理位置、地形、气候，以及社会环境等方面进行答题。

(2) [参考答案]该地区可修建、加固海堤；建设潮位监测体系及预报预警系统，以提前做好紧急预案；科学规划沿海资源利用，加强保护红树林、防护林带等。

[提示]参照教材中风暴潮的防灾避灾措施，为孟加拉湾沿岸地区提供建议。

2. 本题要求学生能结合所学的知识，运用材料说明赤潮的分布特点及其危害和对策，主要考查学生阅读与归纳的能力。

(1) [参考答案]我国赤潮的时空分布不均，从材料一中可以看出，2017年我国赤潮空间分布主要集中在东海，渤海、南海次之，黄海分布较少，从材料二中可以看出，时间分布上赤潮主要集中在春夏季（5—7月）。

[提示]分别从材料一、材料二中提取有关赤潮空间分布与时间分布的信息并做归纳。

(2) [参考答案]赤潮会导致鱼类和其他海洋生物因缺氧或吞食大量有毒藻类而死亡。为此，我们应建立完善的赤潮监控体系；控制海域的富营养化，重视对污水的处理；科学合理地开发利用海洋，海水养殖业应积极推广科学养殖技术，加强养殖业的科学管理。对于已发生赤潮的海区，可采取工程物理方法、化学方法及生物方法抑制藻类繁殖，治理赤潮。

[提示]参照教材中赤潮对海洋生物的影响来解答赤潮的危害；针对赤潮形成的人为原因提出防

范赤潮灾害的主要策略。

## 四

## 教学建议

### (一) 主题目标

在本主题内容的教学过程中，围绕地理学科的核心素养要求，需达到以下目标：

- 通过搜集图文资料，阐述海洋灾害的致灾过程和灾情，简要说出影响海洋灾害发生的主要原因。
- 结合实例，探究海洋灾害对人类的危害以及人类对海洋灾害的防御措施，客观认识人类活动对海洋灾害防御的作用。
- 利用地理信息技术，调查某区域的主要海洋灾害，能够提出防治海洋灾害的想法。

### (二) 教学重难点

本主题内容的重点：

- 运用资料，说明风暴潮、赤潮的致灾过程及危害。
- 运用资料，了解风暴潮、赤潮的避灾、防灾措施。

本主题内容的难点：

运用资料说明风暴潮、赤潮的致灾过程。

### (三) 教学片段示例

#### 风暴潮

(本案例由戴佩芝老师提供)

教学环节	师生活动		设计意图或素养要求
	教师活动	学生活动	
导入	情境 1： 播放中国海洋的相关视频，展现海洋的机遇与危机。 情境 2： 2020 年 8 月 4 日，浙江省发布风暴潮Ⅱ 级橙色警报；2020 年 9 月 1 日，浙江省发布风暴潮Ⅲ 级黄色警报。		1. 通过认识海洋的机遇与危机，促使学生辩证看待自然环境对人类活动的影响，初步理解人地协调观。 2. 创设情境，激发学习兴趣。
初识风暴潮	1. 节选展示 2019 年中国海洋灾害公报的部分内容。 2. 教师引导学生阅读公报，提取相关信息，思考下列问题： (1) 造成我国经济损失最大的海洋灾害是什么？ (2) 中国哪些省份受该海洋灾害影响最大？ (3) 该海洋灾害多发生在什么时候？ 3. 播放 2020 年 8 月 4 日和 9 月 1 日浙江风暴潮视频。 4. 师生共同观看视频，教师引导学生观察风暴潮的特点和表现，思考下列问题： (1) 风暴潮发生时海面出现了什么现象？ (2) 风暴潮有什么特点？(从速度、强度、破坏力等方面归纳)		通过提取海洋灾害公报中和视频中的地理信息，促使学生初步认识风暴潮，培养学生阅读图表的能力，增强学生处理地理信息的实践能力。

续表

教学环节	师生活动		设计意图或素养要求
	教师活动	学生活动	
风暴潮的成因	1. 展示气象相关 webgis 平台，简单介绍其使用方法。 2. 布置探究活动，引导学生运用 webgis 平台及微信小程序“潮汐表”思考浙江风暴潮频发的原因。 3. 布置小组实验活动，提供实验工具（针筒、一杯水），引导学生设计实验并探究台风导致风暴潮的原因。	1. 进行探究活动： (1) 登陆 webgis 平台，分别选择 2020 年 8 月 4 日及 9 月 1 日两个日期。 (2) 依次选择“气压”“风速”“波浪”等要素，观察浙江省东部海域的情况。 (3) 打开微信小程序“潮汐表”，查询 8 月 4 日和 9 月 1 日的潮汐状况。 (4) 尝试说明风暴潮的成因（风暴潮与台风、潮汐之间的联系）。 2. 进行实验活动： (1) 讨论如何设计实验方案。 (2) 实施实验方案，观察实验结果。 (3) 尝试根据实验结果说明台风为何会导致风暴潮。	1. 通过 GIS 平台探究风暴潮的成因，初步建立地理要素之间的联系，提升使用地理信息技术的能力，深化信息技术的应用。 2. 通过小组合作设计小实验模拟风暴潮的形成，进一步理解地理要素之间的联系，增强地理实践力。
	1. 布置探究活动，引导学生查找资料并分析浙江省沿海台风风暴潮增水等级出现差异的原因。 2. 总结风暴潮的成因，引导学生解释中国风暴潮的时空分布特点。 3. 布置学生课后探究全球变暖对风暴潮的影响。	完成下列学习任务： (1) 查找资料并思考：从台风路径角度看，为何浙江省南部风暴潮增水等级总体高于北部？ (2) 查找资料并思考：从海岸线形状及地形角度看，为何浙江省北部海宁市的盐官站风暴潮增水等级高于周围地区？ (2) 运用所学知识，分析中国风暴潮的分布特点。 (4) 课后查询相关资料，探究全球变暖对风暴潮的影响。	1. 认识区域地理环境的差异，从多角度分析风暴潮的成因，提升区域认知和综合思维素养。 2. 运用所学知识从空间和时间的角度解释中国风暴潮灾害的分布特点，培养时空综合的思维能力。 3. 通过在课外自主搜集、处理地理信息，结合所学知识，运用要素综合、时空综合的思路进一步探究自然环境的变化对风暴潮的影响，提升地理学科核心素养。

## 五

## 参考资料

### 1. 红树林

红树林是生长在热带、亚热带海岸的潮间带，由以红树为主体的常绿乔木或灌木组成的生物群落。因红树的木材树干枝条花朵都是红色的，树皮割开后经氧化也是红色的，故被称为红树林。为适应海岸潮间带的环境，红树果实成熟后不脱离母树，待发芽出苗后落地生根，之后盘根错节，故形成了独特的形态结构和生理生态特性。

红树林在生态环境维护和经济发展方面的主要功能体现在：一是天然的“海岸卫士”。红树林处于海洋与陆地交界处，在海浪冲击时能起到很好的缓冲作用。这是由于红树林长期受到潮汐影响，有着发达的根系和茂密的树冠。盘根错节、相依相生的根系能够减缓水流，保住淤泥不流失，从而减缓海浪对岸堤的冲击。如在 2004 年印度洋的巨大海啸中，距海岸线几十米远的瑟纳尔索普渔村就因红树林保护躲过一劫。茂密的树冠能够降低地表风速，使水体悬浮颗粒扰动作用减少，促使淤泥快速沉降，淤泥沉降就会逐渐形成陆地。值得一提的是，红树林还能降低台风的风速，从而能显著

削弱其破坏力，减少灾害。如2008年第14号强台风“黑格比”摧毁了珠海市九洲港776米的水泥海堤，而在其附近的淇澳岛却因红树林的保护，1.1千米长的土质海堤和木栈道、房屋等均完好无损。

二是环境的“清道夫”。红树林发达的根部拥有很强的吸附污染物的能力，而其生态系统中生物多样，能促进降解多种污染物，尤其是降解有机污染物。因此，红树林生态系统可以净化流水。

三是跨界的“多面手”。红树林集生态、旅游、教育功能于一体，是海岸生态旅游的亮点。其生态系统内植物茂密，裸露的根系千姿百态，有多种珍稀鸟类栖息其间，吸引游客，能使旅游业与生态建设相得益彰。同时，红树林也是开展环境教育的最佳基地之一，集功能与美貌于一体的红树林景观能激发人们热爱并保护大自然的意识。

四是天然的养殖场，如落叶在高温湿润的环境下可迅速被分解成有机物，随着潮水涨落被带出，成为远近鱼虾蟹贝的食物，而小鱼小虾又成为红树林间鸟类的食物。因此，红树林创造了物种相互依存供养的奇迹。很多随潮水而来的鱼苗在此繁衍生长，形成了资源丰富的天然养殖场。五是工业生产的原料库。红树林不仅是一种高价值木材，还是食品、药材和化工的生产原料。因此，保护红树林与人类的生存发展息息相关。

我国近四十年来，尤其是最近的十多年来，由于围海造地、围垦耕地、围海养殖、滥砍乱伐、污物排放等不合理的人类活动，导致红树林面积由四十年前的420平方千米减少到146平方千米，还不到世界红树林面积的千分之一，因此保护红树林已迫在眉睫。目前，我国已制定保护红树林的政策，建立红树林保护区，并颁布了相关法律法规。保护和恢复措施的实施已缓解对红树林的破坏，同时逐渐修复已被破坏的红树林区域。

## 2. 赤潮

### (1) 赤潮成因及其分布

20世纪50年代以前，赤潮在全世界发生频率很低，记录也很少。20世纪50年代以后，随着世界范围内工农业的迅速发展，沿海地区人口急剧增加，大量工农业废水、生活污水和养殖废水任意排放入海，造成水体富营养化程度日益严重，导致赤潮肇事种类变化（有毒甲藻赤潮比重增大），赤潮发生频率和规模、危害及造成的经济损失和人类中毒事件也不断增加。20世纪50—60年代，赤潮大多发生在工业发达国家和地区的沿岸水域，如日本、美国和欧洲一些国家。到20世纪70年代，赤潮不仅在工业发达国家的沿岸水域中频繁发生，而且在一些发展中国家的沿岸水域也时有发生，如中国、东南亚和南美洲等国家和地区的沿岸水域。自20世纪80年代以来，赤潮已经遍及世界沿海国家和地区的沿岸水域，并且危害程度日益加剧。

我国赤潮灾害的主要发生在以下海域。

渤海海域，主要包括：辽东湾中部、秦皇岛附近海域、渤海湾、莱州湾。

黄海海域，主要包括：辽宁庄河附近海域、烟台海域、胶州湾、海州湾。

东海海域，主要包括：长江口海域、舟山群岛附近海域、浙江东部沿海、厦门西港。

南海海域，主要包括：大鹏湾、大亚湾、珠江口附近海域、拓林湾及香港的维多利亚港等。

其中辽东湾、渤海湾、莱州湾、长江口（包括杭州湾）和珠江口为赤潮多发区。辽东湾、渤海湾和长江口赤潮发生的面积可能增加，而珠江口海域赤潮发生的面积一般不会太大，但赤潮发生频率相对要高些；由于南海水温较高，有毒藻类种类及其引发的有毒赤潮相对要多些，因此造成的经济损失和人员的中毒事件也会增多。

### (2) 赤潮事件

2016年5月，智利南部海域暴发严重赤潮，并产生麻痹中枢神经系统的毒素，通过海洋食物链造成鱼虾和贝类等海洋动物大面积死亡，死亡的鱼虾贝类等遍布海滩，场面蔚为壮观。此次赤潮暴

发被认为是智利近年来遭遇的最严重环境危机之一。

### (3) 治理方法

防治赤潮主要从两方面着手：一是控制赤潮的形成，科学协调人类活动与自然环境之间的关系，采取预防措施；二是减少赤潮的影响，研究发展治理技术技能，减少赤潮的危害。目前，治理赤潮的主要方法包括工程物理方法、化学方法以及生物方法。

工程物理方法，主要是通过机械搅动、隔离、超声波、微滤机、吸附和气浮等方法去除藻类。机械搅动法借助机械动力或其他外力搅动，加速分解海底污染物，使底栖生物的生存环境得以恢复，同时提高周围海域的自净能力，进而减缓和控制赤潮的进一步发生。该方法仅对局部赤潮有效，且可操作性不高，通常作为赤潮应急措施。

化学方法包括无机和有机的药剂法以及胶体絮凝沉淀法。主要是对赤潮藻类进行灭活和沉淀。如药剂中的铜离子可抑制藻类的生长代谢和光合作用，破坏藻类细胞，进而有效去除赤潮藻类。利用胶体的化学性质进行絮凝沉淀是目前治理赤潮的重要手段之一。其中黏土法是国际公认的除藻法，即利用黏土微粒对赤潮生物的絮凝作用去除赤潮生物。化学法的难点在于既要保持药剂浓度，又要保证药剂本身不会对海洋环境造成二次污染。

生物法，是利用生物本身的特性来治理赤潮，目前主要包括栽培大型藻类、养殖滤食性动物以及引入可侵染微藻的细菌和病毒等。根据生态食物链，通过栽培与赤潮藻类存在营养竞争关系的大型经济藻类，或养殖摄食赤潮藻类的浮游动物来治理赤潮，此方法的最大弊端是存在外来物种入侵的风险，会使原生态系统遭受破坏。还可以利用对赤潮藻类具有抑制甚至灭活作用的细菌和病毒进行治理。由于可利用原料多、经济成本低、不造成二次污染，因此利用生物技术进行赤潮治理具有重要意义和发展前景，但目前还处于实验室研究阶段。

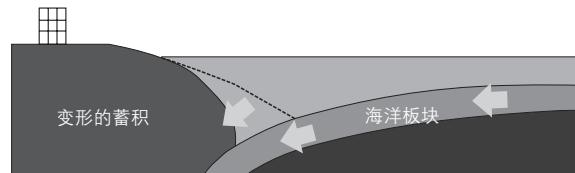
[主要参考自 韩锡锡，等. 赤潮治理方法综述 [J]. 海洋开发与管理 ,2018]

## 3. 海啸

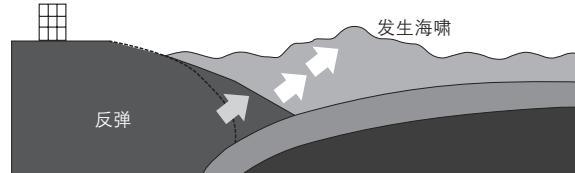
海啸波是一种重力波，其波速高达每小时700~800千米，其波长可达数百千米。一次海啸持续时间短则几分钟，长则两小时以上。在茫茫的大洋里，其波高不足1米，但当到达海岸浅水地带时，其波长缩短，而波高急增，可达数十米，骤然形成含有巨大能量的“水墙”，伴随着隆隆巨响，汹涌地冲向海岸，使堤岸决口，给沿岸地区的人、畜、树木、房屋建筑、港湾设施等造成严重灾害，其破坏程度往往大于地震灾害。2004年12月26日，印度尼西亚苏门答腊岛西北海域发生了9.0级强烈地震。这场大地震引发了巨大的印度洋海啸，海浪高度达几十米，造成了28万余人死亡或失踪，是有记录以来伤亡最惨重的海啸。那一天，被大地震掀起的巨浪以每秒200米的速度冲向印度洋沿岸，使海啸波及印度尼西亚、泰国、马来西亚、斯里兰卡、印度、马尔代夫等12个国家。这场突如其来的灾难使印度洋沿岸数百万人无家可归，经济损失惨重。

据资料记载，世界上由大地震引起的海啸，80%

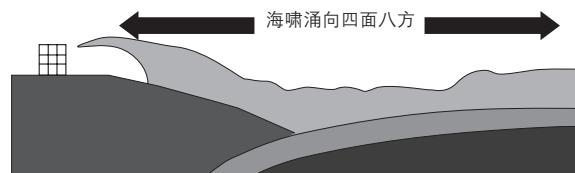
由于海洋板块的移动，大陆的前段被拖拉进去发生变形。



变形达到极限后为了恢复原状发生反弹，将海水顶起来。



被抬升的海水向四面八方涌进，海越深海水高度越低，传播的速度就会越快，海越浅海水的高度越高，传播速度慢。



海啸发生的原理

以上发生在太平洋地区，尤其集中分布在环太平洋地震带的西北太平洋海域。我国虽是一个多地震的国家，但海啸却不多见。

海啸逃生，应注意以下事项：①如果感觉有较强震动，切勿靠近海边、江河入海口。②沿海地区，如果听到有关附近地震报告时，应做好防范海啸的准备，随时注意电视和广播新闻。③如果发现潮汐突然反常涨落，海平面显著下降或有巨浪袭来，应以最快速度撤离岸边。④当海水异常退去时，把许多海生动物留在浅滩，场面壮观。此时切勿捡拾而应迅速离开海岸，向内陆高处转移。⑤发生海啸时，海中航行的船切勿回港或靠岸，应马上驶向深海区，深海区相对于海岸更为安全。

#### 4. 相关平台网站

- 中华人民共和国应急管理部
- 中国天气网

#### 5. 参考书目

- 李凤岐，高会旺. 环境海洋学. 高等教育出版社
- 许武成. 灾害地理学. 科学出版社
- 叶银灿，等. 中国海洋灾害地质学. 海洋出版社
- 汪兆椿，李茂和. 形形色色的海洋灾害. 商务印书馆



## 单元复习指导栏目解读

### (一) 知识图谱解析

该知识图谱使本单元内容可视化，并构建、绘制和显示了各主题内容及知识点之间的相互联系，以便于学生单元复习时形成知识体系与脉络，并提升对相关人地关系的理解。

图中的大圆圈表示单元名称“水环境”，两个次圆圈分别从水体的分类及水体的运动概括了本单元的主要内容。在不同的水体中海洋水是本单元的核心内容之一，包括“海水性质”“海水运动”和“海洋灾害”。水循环是本单元的另一核心内容，需重点掌握其不同的类型及意义。从次圆圈向右展开的图标及箭头，分别呈现了主要知识点，并从利与弊辩证的角度归纳了水环境对人类活动的影响。

右侧的文字和括号，辩证地呈现了海水性质、海水运动、海洋灾害、水循环对人类活动的影响，重在突出自然环境与人类活动的关系，树立人地协调观。由此可归结到最右侧的文字框内容，揭示本单元的核心——“人类赖以生存的水环境”。

教学中要引导学生梳理图中的方向箭头，以形成本单元内容的知识体系。同时，可提醒学生注意图中的相关文字之间的箭头，如大气水、海洋水、陆地水之间能相互转化，海水性质、海水运动、海洋灾害之间也是相互影响的。

### (二) 学业要求解析

学业要求为单元核心素养的学业标准，即学生在完成该单元课程学习之后，应该形成或达到的学习结果表现标准。教材中的“学业要求”为从学业质量标准角度对单元四大核心素养表现的总体描述，实际运用时可按照课程标准中相关学业质量水平的等级划分，对该内容进行细化，以便于指导教学。本单元的核心素养表现及学业质量水平划分如下。

核心 素养 学业 水平	区域认知	综合思维	地理实践力	人地协调观
水平 1	结合实例说明水循环在不同区域的主要环节与过程；能将海水性质和海水运动置于不同海域进行认识和分析，说出其一般的空间分布特点；运用图文资料，了解本地主要的海洋灾害及其危害。	运用示意图，概括水循环过程和主要环节，说明水圈的构成；运用图表，概括海水温度、盐度和密度的变化特点；运用图文资料，了解海洋灾害的致灾过程和灾情。	通过野外考察和资料查阅，绘制学校所在区域的水循环示意图；通过野外观察活动，激发探索问题的兴趣；利用地理信息技术，调查某区域的主要海洋灾害，并提出有个人想法的主要避灾、防灾措施。	结合实例，说明水循环的作用，人类活动对水循环施加影响的方式及其带来的影响；结合生活实例，能够辨识海水性质、海水运动与人类生产生活之间的联系，说出人类对海洋环境施加的影响；结合实例，说明海洋灾害对人类的危害，以及人类活动对海洋灾害的积极与消极的影响，认识到人地关系的重要性。

续表

核心素养学业水平	区域认知	综合思维	地理实践力	人地协调观
水平2	运用图文资料说明不同区域人类活动对水循环影响的利与弊；结合图表资料，能从特定区域，分析海水温度、盐度等海水性质的特点及规律。从时空变化的角度，对波浪、潮汐等发生、发展进行分析，给出简单的地域性解释；读图认识常见海洋灾害区域差异，归纳我国风暴潮、赤潮的时空分布特点，并能结合实例简要解释本地海洋灾害在防治方面决策的得失。	运用示意图，认识水体间的相互联系，认识水循环主要环节间的相互关系；能结合图表，从多个地理要素角度，理解影响海水性质和运动的主要因素；能根据某海域地理环境特征，判断海洋灾害种类，并从自然和人文角度，简要分析成因以及灾害影响。	与同学合作使用地理工具，设计并完成“植被对水循环的影响”实验；使用盐度计等工具测量海水样品的盐度、温度，理解海水性质的特点；小组合作利用地理器材设计并完成“盐度对轮船‘吃水线’的影响”实验；能与同学或家人设计并实施观潮等野外实践活动；选择某种海洋灾害，与同学合作设计防灾减灾预案。	举例说明水循环对人类的意义，阐述人类对水循环的影响；结合实例，说明合理利用海水性质、海水运动可以造福人类，形成人类科学开发并保护海洋的理念；运用图文资料阐述海洋灾害的危害，客观认识海洋灾害形成的人为原因，认识与海洋和谐相处，协调发展的重要性。

注：水平1可作为教学过程中阶段性评价的依据；水平2是高中毕业生在本学科应该达到的合格要求。

### （三）复习思考提示

本单元的三道复习思考题，分别对应本单元的三个主题。既体现不同层次学习水平，又反映出多种地理学科核心素养的要求，是对单元内容要求的高度概括，以培养学生的学习迁移、举一反三、学以致用等能力，进一步促进学生树立正确的人地协调观。答题思路可参考如下：

- 首先，从海陆位置特点判断我国东部沿海地区和西部内陆地区的水循环的类型，然后根据所判断的结果写出水循环的主要环节。其次，联系我国东部沿海地区和西部内陆地区的气候特点及变化、流水地貌类型及变化、地表径流量特点及变化等分析说明水循环的意义。
- 根据教材中“人类的生产生活和潮汐关系密切”的内容，选择其中一至两个方面做具体分析，如潮汐对航运、捕鱼、晒盐、海水养殖的影响，可从潮汐特点及其与某人类活动所需条件的关联性出发，分析说明潮汐是如何影响该人类活动的，或者人类是如何利用潮汐规律开展该活动的。
- 回答思路：利用网络查阅海洋灾害的种类—根据题干要求选择一种作为案例对象—查阅资料，简述该灾害的成灾过程，即该灾害的表现及其发生原因—查阅资料，列举避灾、防灾措施。可从建设防灾工程、完善监测预报体系、制定法律法规、加强生态保护、开展宣传教育等方面进行梳理归纳。可采用教材中关于成灾过程与避灾、防灾措施的表述思路进行作答。



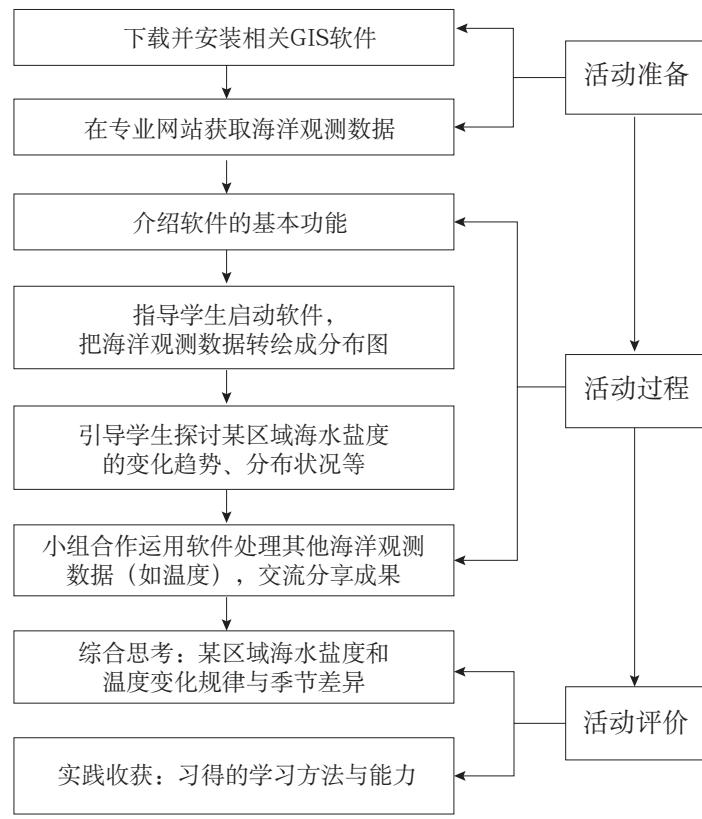
## 单元实践活动教学建议

现代信息技术在地理学科中的应用越来越广泛，我们可在网络中获取大量地理数据并借助地理信息系统软件将数据可视化。基于此，本单元的实践活动，从专业网站中获取海洋相关数据，借助地理信息系统软件将数据可视化，从图中归纳特点、比较差异，培养学生获取地理信息的能力以及运用地理信息系统软件的能力。该活动的具体实施日期及课时安排可根据具体校情做适当调整。

在活动准备环节，首先，要指导学生安装好相关 GIS 软件，该软件可免费使用且操作较为简单。其次，要获取海洋的相关数据，考虑到每个搜索引擎不同，根据关键词并不一定能搜索到该网页，教师可直接提供网址，让学生在网站上找到相关信息。同时，让学生知道自己获取的是什么方面的数据，还可以在网站中获取哪些数据。

在活动过程中，由于学生并不熟悉 GIS 软件的操作，在处理盐度数据时，教师需要带领学生一起操作软件，起到示范的作用。首先，要对 GIS 软件做一个简单的介绍，说明其主要有哪些功能，可以处理哪些类型的数据。其次，需要说明每个步骤的含义，让学生明白自己在干什么，而不只是机械地点击。最后，让学生根据软件呈现的分布图归纳特点，比较差异。在小组合作交流环节，教师要放手让学生自己获取地理信息，并利用软件对其进行处理，尽量保证每个小组处理的信息不同。如若学生遇到困难可进行个别指导。在学生完成数据处理分析后，可组织学生进行交流分析，分享自己的处理成果。

在活动评价与思考环节，应引导学生运用 GIS 软件处理信息来获得答案。第 1 小题为处理信息结果的结论，长江口海水盐度从河口到海洋逐渐增加，夏季盐度小于冬季，海水温度夏季高于冬季。第 2 小题为活动总结与思考，引导学生汇总归纳获取地理信息的方法，以及运用软件进行可视化操作的步骤。



活动流程图

# 第4单元

DISI  
DANYUAN

# 陆地环境



## 内容分析

陆地环境是地理环境的重要组成部分。由于位置特殊，陆地环境受到大气圈、水圈、生物圈等共同作用，又在不同程度上影响着大气环境、水环境和生物环境，如地表的高低起伏直接影响着气候和植被的生长等，使得自然环境显得复杂多样与丰富多彩。从形态各异的地貌，到类型多样的土壤和植被，本单元讲述了生机盎然的地球表层陆地环境。地貌反映了地球表面的形态，是自然地理环境特征之一。土壤是覆盖在陆地表面的疏松表层，它的形成是自然界各圈层相互作用的结果，也是植被生长的物质基础，故教师可引导学生通过本内容的学习，对本册教材之前各大圈层的知识进行回顾。地质灾害反映了人类与陆地环境之间的关系。地貌、土壤、植被等构成的陆地环境是地球生命赖以生存的物质基础。

本单元共包括三部分内容：**主要地貌类型、土壤与植被、常见的地质灾害**。

**主要地貌类型**包括流水地貌、喀斯特地貌、海岸地貌、风成地貌、黄土地貌、冰川地貌等。本主题内容重在典型地貌的识别。学生要能根据景观图，判断各类地貌，并简要说出各类地貌类型的典型分布。有关地貌成因的深层次原理，将在《地理 选择性必修 1 自然地理基础》中深入阐述。

**土壤与植被**是构成陆地环境的重要因素。学生通过学习，能根据土壤剖面描述土壤的特征，通过实地考察获取信息，分析、推测土壤成因。根据植被景观特征，学生能判断出其所属的植被类型，并举例说明植被与自然环境的关系。

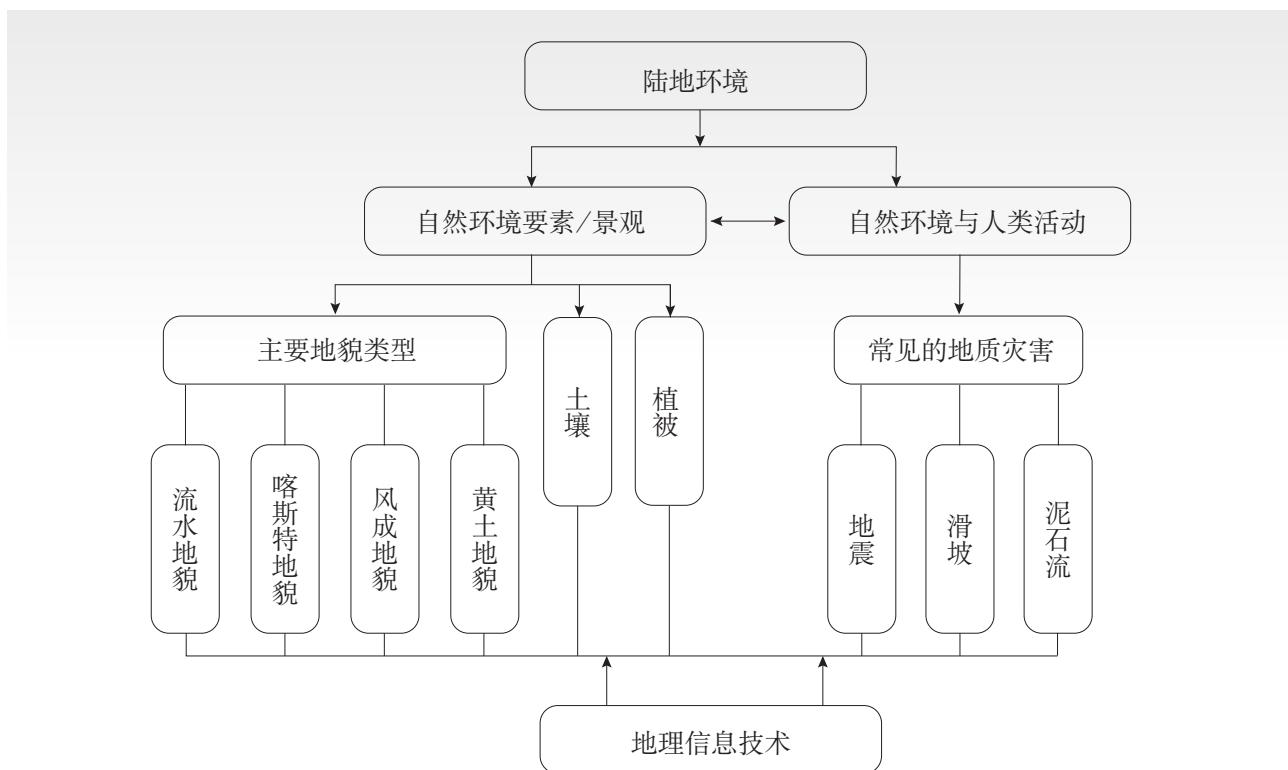
**常见的地质灾害**包括地震、滑坡和泥石流。关注地质灾害信息，说明地震、滑坡和泥石流等地质灾害的致灾过程及危害，掌握地震、滑坡、泥石流的避灾和防灾措施是本主题的重点。

综上，本单元的学习是对地表形态、土壤和植被的探索。通过观察地球表层千姿百态的地貌类型，赏析丰富多彩的土壤和植被景观，了解常见的地质灾害及防御措施，理解人类活动与陆地环境的关系。本单元的学习，有助于学生了解陆地环境与人类活动的关系，即陆地环境为人类提供了各种矿产资源、森林资源和经济活动的场所，人类的活动又对陆地环境产生了深刻的影响，也为学生学习《地理 选择性必修 1 自然地理基础》《地理 选择性必修 3 资源、环境与国家安全》中的相关知识点打下基础。



## 知识结构

本单元承接“大气环境”和“水环境”。陆地环境由“地貌”“土壤”“植被”等要素构成，它们与大气、水环境直接相互影响、相互作用、相互联系，共同构成了地球表面的自然环境。“地貌”是“土壤”形成的基础，“土壤”是“植被”生长的物质基础，它们共同对人类活动产生重要影响。人类应正确认识和防治“地质灾害”，与自然环境和谐共处。本单元是自然地理的基础知识，重在陆地环境与人类活动的相互关系。



## 主题 10 主要地貌类型

### 一

### 课标解读

本主题内容对应的课程标准是“通过野外观察或运用视频、图像，识别3~4种地貌，描述其景观的主要特点。”

初中地理课本中五种地形的内容，主要以外部形态为指标将地形划分为平原、丘陵、高原、山地和盆地。由于初中地理对这五种地形已经有了较深入的学习，所以高中地理更多是从小尺度对地表形态，即地貌来加以研究，如流水地貌、喀斯特地貌、风成地貌、黄土地貌等。本条课程标准不要求教师系统地讲授各种地貌类型的成因，而是要求教师引导学生通过观察地貌形态，描述其景观特点。

本条课程标准内容表达了两个要点：

1. 识别地貌类型。教学中，教师需要明确所用地貌类型的分类标准，讲述地貌的概念，包括地貌的含义、一些主要的地貌类型、次级地貌类型的概念。相关内容的教学，有助于学生理解日常阅读中遇到的景观描述和野外活动中所见的地貌景观，也有助于他们理解地貌与人类活动的关系。

2. 描述地貌景观的主要特点。地貌景观是在成因上彼此相关的各种地表形态的组合。如山地景观、河谷景观、湖泊景观、海岸景观等。地貌为景观要素之一，常是以某一种或两种主导自然地理要素（如气候、水文、地貌、土壤、植物、动物）来命名的。在地理学的学科框架下，描述地貌有三个基本的角度：形态、物质组成和形成过程。本条课程标准对地貌景观特征的形态和物质组成的识别要求以描述为主，包括描述地貌形态的类型，如山地、丘陵等；描述地貌的规模，如高低起伏和空间尺度等；描述地貌景观的色彩特征，如表面的颜色、季相（植被）变化等；描述次级地貌的组合，如不同微观地貌的组合等。对于不同的地貌类型，学生对其的观察内容会有所不同。

本条课程标准突出了对地理实践力素养培养的要求。以学生的野外或户外地貌景观的观察和初步理解等实践活动为核心内容，要求学生能在野外对当地的地貌进行观察、识别、描述。具体达成度要依学校和学生的条件而定。若确实无法外出，则可以考虑一些替代的方式，如观看视频、地貌模型和景观图等，但应尽量创造外出条件。不论是室内教学还是户外教学，教师应尽量请学生自己先进行描述、分类，而后逐步引导，使学生最终学会辨识、描述地貌的基本方法。

关于地貌形成过程的内容，为了与《地理 选择性必修1 自然地理基础》的内容相区分，教师

可以围绕地貌现象来讲述。如对于河流地貌，教师可以围绕河谷、河床、河漫滩、河流阶地、河口地貌来组织教学，让学生形成对这些地貌的感性认知即可。在需要的情况下，教师可结合学生的实际水平及所在地区野外典型地貌，适当提及该地貌形成过程，但不建议从成因入手构建教学体系，这是区分必修课程和选择性必修课程两个阶段学习的教学重点。

## 二

## 内容简介

本主题把实验栏目“流水作用的过程”作为导入，从不同地貌类型的角度，分别阐述了不同地貌的形态、景观、分布、形成及与人类活动的关系。教材主要在正文中介绍了四种地貌，即**流水地貌**、**喀斯特地貌**、**风成地貌**和**黄土地貌**。

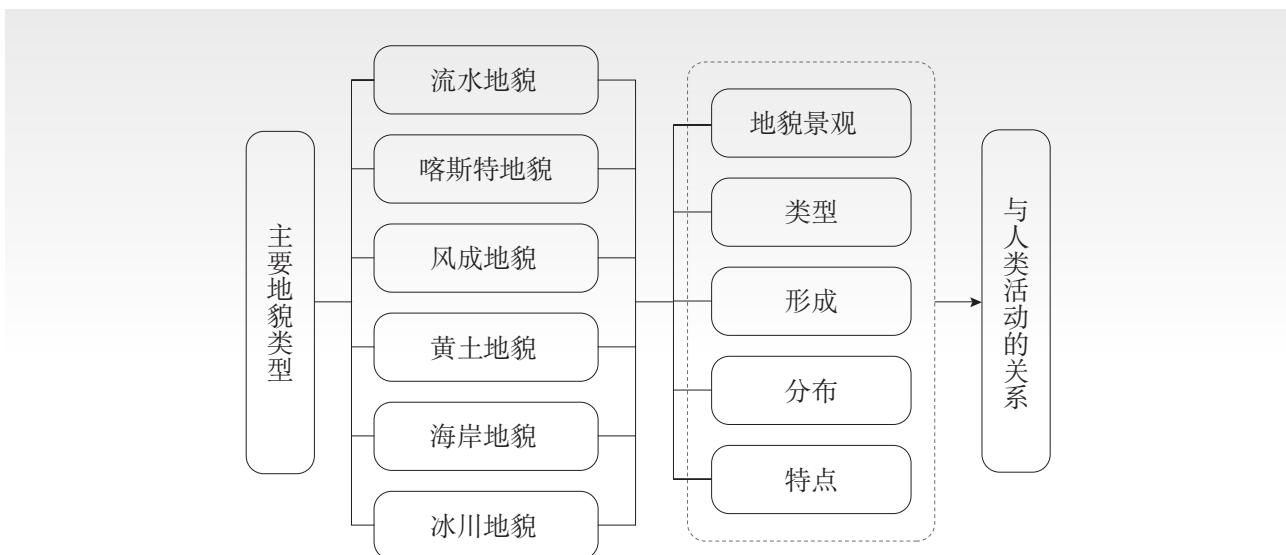
“**流水地貌**”从概念、主要表现形式、景观、影响展开内容。教材选择了上海地区常见的地貌类型——河流地貌为典型加以介绍。正文以长江为案例，结合长江上、中、下游流水作用的主要形式和地貌特点，展示上游瀑布、峡谷，中游荆江曲流，下游长江三角洲平原等地貌景观照片。以河流不同发展阶段流水不同的外力强度，阐述流水是如何塑造河流地貌的。其中活动栏目“崇明岛的形成及影响”引导学生分析河流沉积地貌景观变化的过程，引发学生思考河口三角洲面积的变化对上海市的影响。

“**喀斯特地貌**”从形成、类型、景观、影响展开内容。教材分别选取了我国的一些典型的喀斯特地貌景观图来展示。“**海岸地貌**”是以阅读形式呈现的，为拓展内容。

“**风成地貌**”从概念、类型、形成、影响展开内容。图4-12“**我国北方风积地貌分布示意图**”主要说明外力作用下依次形成戈壁、沙漠和黄土带景观，重点是景观的空间分布，对风力作用不过多补充深层次原因分析，最后关注风成地貌与人类活动的关系。

“**黄土地貌**”从分布、形成、景观、影响展开内容。与前面相同，这里没有说明黄土地貌成因，而是通过我国黄土高原景观图片展示地貌景观特点，培养学生对我国典型地貌分布的空间认知。由于黄土地貌对周围环境及人类活动影响很大，教材在最后介绍了因地制宜地进行生态建设的重要性，展示了我国治理生态问题的成效。

主题内容知识结构：



## 三

## 教材解读与实施建议

## (一) 主题导学说明

## 1. 问题导引

“地貌就是地形吗？令你惊叹的地貌景观有哪些？”重在引发学生的学习兴趣，教学时可利用学校所在地区周边的地貌景观图片加以引导。上海常见的地貌景观包括河流地貌、海岸地貌，与上海相邻的浙江和江苏等地零星分布着喀斯特地貌。

“河流为什么爱走弯路？桂林山水为什么能甲天下？新疆的荒漠中为什么会有‘城堡’？”分别对应教材河流地貌中游的曲流、桂林的喀斯特地貌、新疆的风蚀城堡等地貌景观，引导学生关注身边的自然景观。第一个问题，曲流多见于河流的中下游，当河床坡度减小以后，河流的下蚀作用减弱，在地转偏向力的作用下，侧蚀作用明显，河流不断地侵蚀河岸，凹岸以侧蚀为主，凸岸以堆积为主，河流不断弯曲扩展河床。需要注意的是，许多发源于青藏高原的河流源头地区，因河床坡度较小，也常见曲流。第二个问题，桂林山水秀丽，文物古迹众多，当地的洞穴、石峰数以千计，大小湖塘星罗棋布，河谷开阔平缓；漓江依山势流转，江中为洲，间有险滩、流泉、飞瀑，“山清、水秀、洞奇、石美”是喀斯特地貌发育的桂林山水精华所在。第三个问题，我国的风蚀地貌景观以西北干旱地区最为典型，如新疆准噶尔盆地，该地气候干旱，盆地内岩石岩性软硬不一，风蚀结果不同，形成了许多风蚀台墩和风蚀凹地，由于相对高度可达10~30米，所以就形成了远看酷似高楼城堡和残垣断壁的风蚀城堡景观。

## 2. 学习目标

“根据景观图，判断各类地貌类型，描述其景观特征。”和“简要说出流水地貌、喀斯特地貌、风成地貌和黄土地貌的典型分布区。”这两个学习目标，是对课标内容要求的具体分解，教学上需提醒学生注意目标达成的途径及过程，如进行流水侵蚀实验、在野外调查地貌的形态等，在真实的大自然中进行地貌的考察与学习。

## 3. 核心术语

本主题有四个核心术语。流水地貌、喀斯特地貌、风成地貌、黄土地貌是常见的地貌类型，四个地貌之间是并列关系。核心术语中选取的地貌数量不多，重在举例，符合课程标准的要求。以所在地区常见的地貌为范围选取了核心术语，目的是引导学生关注那些分布范围较广、容易野外观察到的地貌类型。

## (二) 正文专栏解读

本主题教学建议安排4课时。本主题与生活实践紧密联系。地貌类型多样，教材选取流水地貌、喀斯特地貌、风成地貌和黄土地貌等四种常见地貌作为正文内容，而将海岸地貌和冰川地貌作为阅读材料。本主题与生活实践紧密联系。教材的开放性提示教师可以灵活组织教学活动，可以根据所在地区情况和学情调整不同地貌课时比重。海岸地貌虽然为阅读栏目，但对沿海城市学生来说更有亲身体验，也相对更容易观察到。课堂上可选取某一种地貌重点进行探究学习，并注重对地貌的观察方法的引导。

本主题内容的学习需要较强的空间思维及在野外调查中对地貌的观察力，教学中要充分利用实验、野外调查以及教材中的图表资料来加以突破难点，也可以用教学模型或多媒体课件支持课堂教学，并结合单元后的实践活动开展地貌考察，以拓展学生的视野，获得真实的自然观。例如，考察流水地貌中搬运物质的空间分布，并对其分布特点进行探究，可以培养学生的地理实践力和综合思维素养。地貌是丰富多彩的，本主题内容的教学应提供大量的地貌景观图片或遥感影像图片，让学生去体会地貌对人类活动的影响。

## 1. “实验”栏目

实验内容：流水作用的过程。

实验目标：探究流水的侵蚀、搬运和沉积作用；引发兴趣、导入流水地貌的正文内容。

实验过程：在探究前要注意实验环境的布置及实验安全的保障，进行四步实验。①选取疏松质地的砂土，形成自然斜面。②注意浇水的水柱流量和控制速度，同时观察坡面的变化。③改变浇水的位置和流量，观察坡面的变化。④观察坡脚和平地上沉积物的分布特征，描述沉积地形的形成过程。

实验问题提示：

第一个实验问题，若沿某条线方向浇注水流，则会形成小沟谷，且沟谷不断加深。若在整个坡面上随意浇注，则会沟壑纵横，坡面破碎。通过实验观察，自然过渡到下文流水地貌的外力作用。

第二个实验问题，在坡脚平地上沿水流方向可形成冲积扇地形或冲积扇平原，沉积物沿水流方向，颗粒由大到小按顺序分布。该实验模拟了流水侵蚀与流水堆积过程，引出流水地貌的景观特征。

该实验重在让学生感悟流水外力作用——流水侵蚀、流水堆积作用，教学中也可以自行设计其他实验过程进行替代，以便于组织教学为前提。

## 2. 流水地貌

教材从地貌的概念开篇，介绍了三种流水作用方式及流水地貌类型。河流地貌是流水地貌的主要表现形式。教材在介绍河流地貌时，采用立体感较强的图 4-2 “河流地貌景观示意图”，配以长江不同河段的典型地貌景观照片，让学生既有宏观地貌空间分布认知，又有对应具体的地貌景观的识别。教学时可重点讲述河流上、中、下游景观的差异，并引导学生探究景观差异与其所在环境的关系，但不宜过多深究成因。教学中可增加不同河流河段的地貌景观图片资料，引导学生据图说出不同河流河段的地貌景观的特点及差异，并就上、中、下游的地貌特点对河流沿岸的土地利用、水利和经济发展等问题展开讨论。在教学时可加强有关上海所在地流水地貌发育的学习，补充具体案例，如设计河口三角洲地貌的野外考察。

有关河流地貌的景观及其特征，可以通过指导学生阅读教材图 4-2 “河流地貌景观示意图”、图 4-3 “河谷的演变”和图 4-4 “河谷剖面示意图”来完成。教学中可让学生思考下列问题：

- (1) 观察河流上游峡谷，说出其景观特征。
- (2) 观察河流中游曲流两岸地貌特征，说出其对人类活动有哪些影响。
- (3) 河流下游以哪种地貌类型为主，其景观形态有何特点？
- (4) A、B、C 三种河谷形态分别分布在河流的上游、中游还是下游？

教材 P99 “崇明岛的形成及影响”活动栏目，具体建议如下：

活动内容：说明崇明岛东滩陆地面积扩大的大致方向和原因。

活动目标：了解河流地貌中河口地貌的变化过程，认识人类活动与地貌景观之间的相互影响。

活动过程：第一个活动和第二个活动可由全体学生共同读图完成。第三个活动，教师需指导学

生读图并查阅相关资料，如提醒学生注意自然与人类活动之间的相关性，注意要素之间的关联，上中下游之间的关联。第四个活动的答案宜为开放性的，着眼河流地貌与人类活动的相互影响、相互作用，回答只要言之有理，有依据即可。

#### 活动问题提示：

(1) 地貌类型是河口三角洲。景观特点是位于河流入海口处，河床平缓，面积广阔，呈三角形态，多沙洲和沙岛。

(2) 根据图中 825 年成陆线至 1998 年大堤位置可知，崇明岛东南面积逐渐向东北方向扩张；面积扩大主要是因为长江携带的泥沙在河口处沉积。

(3) 由于长江中上游防护林的建设，导致入河流泥沙逐渐减少；长江三峡工程建设拦截了上游河流的泥沙，使泥沙淤积在库区，下游泥沙含量减少，最后导致崇明岛东滩的潮滩淤积也有所减缓。

(4) 从河口三角洲地貌形成的过程以及地貌对人类活动影响角度谈，观点有依据，有逻辑即可。建议引导不同观点之间的相互讨论，讨论重点落在地貌与人类活动关系的角度。

#### 教材 P99 “思考”栏目，具体建议如下：

“三十年河东，三十年河西”这句谚语主要是用来形容世事变迁，势态兴衰。教学中，可结合具体案例，引导学生从河流曲流的演变角度思考。例如，河流中下游某村在河流发育初期位于河流北岸，由于河水长期对河岸的凹岸冲刷，在河流的一个弯曲处河水冲破河岸，与下一个弯曲处相连，也就是会产生河流的“裁弯取直”现象，而被遗弃的曲流颈会因两头的泥沙淤积堵塞，形成牛轭湖。原本位于河流北岸的村落，可能会因河道的改变而位于河流的南岸。不过也要注意，在真实案例中，河流的流向还可能受到自然流向、地形、泥沙淤积以及少量的人为因素等综合影响，只要学生分析有依据，推理合理即可。

### 3. 喀斯特地貌

教材承上启下，由流水地貌自然而然引出喀斯特地貌。喀斯特地貌是流水溶蚀和堆积作用下形成的，包括溶蚀地貌和沉积地貌。本知识点内容是按照“地貌概念—地貌景观—对人类活动的影响”线索展开的。

教学时可结合课本上的图片充分调动学生的感性认识，或应用多媒体课件，让学生辨识形形色色的喀斯特地貌景观特征，并引导学生就喀斯特地貌对经济建设的影响展开讨论。

有关喀斯特地貌的景观及其特征，可以通过指导学生读教材图 4—7 “喀斯特地貌的发育过程及景观示意图”来完成。教学上可让学生思考下列问题：

- (1) 喀斯特地貌地表有哪些地貌类型，其景观有什么特点？
- (2) 喀斯特地貌地下景观特征是什么？
- (3) 石笋和石钟乳所处的溶洞位置有什么差异？为什么？
- (4) 喀斯特地貌对农业生产、工程建设等有哪些不利影响？

我国喀斯特地貌分布广，形成了各具特色、千姿百态的喀斯特地貌景观，这些地貌景观是我国重要的旅游资源。教学中，可请学生描述游历过的喀斯特风景名胜的特征，并结合旅游见闻谈谈除了旅游以外，喀斯特地貌对人类活动还有哪些影响。学生的答案可以是农业生产、工程建设以外的影响，也可以是有利影响或不利影响。教师应鼓励学生联系生活经验，大胆表达，在对话中潜移默化地引导学生提升综合思维水平、树立正确的人地观念。

#### 教材 P101 “海岸地貌”阅读栏目，具体建议如下：

结合学生对海岸的感性认识分别讲解，并引导学生就不同类型的海岸对人类生产生活产生的影响展开讨论。有关海岸地貌的景观及其特征，可以通过指导学生阅读教材图4-8“海蚀地貌示意图”、图4-9“海积地貌示意图”和图4-10“中国的海岸地貌”来完成。教学中，可让学生思考下列问题：

- (1) 海蚀地貌有哪些类型？说说你所见过的海蚀地貌景观。
- (2) 海积地貌有哪些类型？说说你所见过的海积地貌景观。
- (3) 中国的海岸地貌分布有什么特点？
- (4) 不同类型的海岸地貌对中国沿海地区的生产活动有什么影响？

教材P100“思考”栏目，具体建议如下：

广西桂林山水是举世闻名的喀斯特地貌风景名胜。引导学生思考时，可调动学生的旅游实地经验，或展示桂林多种多样的地表和地下喀斯特地貌景观照片和视频，或指导学生运用地理信息技术对地貌景观进行观测。遍布桂林市的石灰岩经亿万年的流水侵蚀、溶蚀、堆积作用，形成了千峰环立、一水抱城、山清水秀、洞奇石美的独特景观。教学时需注意景观照片的典型性，最好一次观察一种典型的地貌景观，从宏观的地貌形态到微观的景观特征，由此推测这种景观的形成过程。

#### 4. 风成地貌

风成地貌是在风力侵蚀、搬运、堆积等外力作用下形成的干旱地区的典型地貌。教材主要介绍了风蚀地貌和风积地貌。

教学时可对照教材相关图片资料进行讲解，也可补充世界不同地区著名的风成地貌景观图片，或配以相关人文背景，引起学生的兴趣，并引导学生对当前的荒漠化现象展开讨论。

有关风蚀地貌的景观及其特征，可以通过指导学生阅读教材图4-11“风蚀地貌景观”、图4-12“我国北方风积地貌分布示意图”来完成。教学中，可让学生思考下列问题：

- (1) 风蚀地貌有什么特征？说说你所见过的典型风蚀地貌景观。
- (2) 风积地貌有什么特征？说说你所见过的典型风积地貌景观。
- (3) 说出我国风积地貌的主要分布范围。
- (4) 结合具体地点的景观图片举例说明，我国戈壁带、沙漠带、黄土带的风积物颗粒大小分布有何特点？
- (5) 举例说明治理沙漠的措施。

#### 5. 黄土地貌

黄土地貌发育在黄土地区，我国黄土高原是世界上最大的黄土地貌区。黄土塬、墚、峁是典型的黄土地貌形态，水土流失是黄土高原主要的生态环境问题。本知识点内容是按照“地貌概念—地貌分布—形成—对人类活动的影响”展开的。

教学时可结合教材图4-13“黄土地貌及景观示意图”，认识黄土高原地区典型的地貌——塬、墚、峁，判读黄土地貌景观的特征。可采用学生活动的形式分析黄土从哪里来，谈谈水土流失对地貌景观的影响等问题，并引导学生就黄土地貌对农业生产的影响、黄土高原的生态环境保护等话题展开讨论，在分析问题的过程中，激发学生的环境保护意识。

有关黄土地貌的景观及其特征，可以通过指导学生读图4-13来完成。教学中，可让学生思考下列问题：

- (1) 观察黄土土质，思考其性质与黄土景观是否有关。
- (2) 黄土地貌地表形态有什么特点？
- (3) 塬、墚、峁的景观有何差异？为什么？

- (4) 黄土地貌对人类活动有哪些影响?
- (5) 不合理的人类活动给黄土高原带来了哪些生态环境问题? 应如何治理?

教材 P104 “冰川地貌” 阅读栏目, 具体建议如下:

有关冰川地貌的类型、景观和形成, 教材用约半页篇幅进行简单介绍, 阅读中涉及“冰碛物”“第四纪大冰期”“古冰川活动”等新术语, 不必系统介绍, 若课时允许, 可通过观看相关影视资料激发学生探究兴趣。结合教材图 4-14 “冰川地貌景观示意图”, 辨识地貌景观。可少量补充欧洲著名旅游景点的图片, 增强学生的直观认知。冰川地貌为拓展内容, 建议从简处理。

### (三) 主题练习提示

1. 本题主要引导学生复习河流地貌的景观差异。

[参考答案] 河流上游: 流水侵蚀, 峡谷地貌景观; 流水堆积, 冲积扇。河流中游: 流水侵蚀、搬运、堆积, 曲流地貌景观。河流下游: 流水堆积, 三角洲地貌景观。

[提示] 河流的上游流速快, 流水的侵蚀和搬运能力强, 形成峡谷、瀑布, 上游也有流水堆积作用形成的冲积扇的地貌景观; 中游流速开始变缓慢, 流水侵蚀和堆积作用形成曲流, 流水侵蚀作用形成河流阶地; 下游河流流水堆积作用旺盛, 形成冲积平原、河口三角洲。学生可在描述的基础上归纳上中下游的地貌景观的差异。例如, 长江上游有险峻陡峭的三峡峡谷, 中游有蜿蜒曲折的荆江段曲流, 下游的崇明岛附近是平缓开阔的河口三角洲。

2. 本题巩固喀斯特地貌的主要特征, 让学生熟悉我国著名景观资源。

[参考答案] 风景名胜: 桂林喀斯特地貌。地貌特征: 地表密布石芽和石林, 有较大的溶蚀盆地, 还有地下溶洞内千姿百态的石钟乳、石笋和石柱等。

[提示] 学生可结合旅游经验, 对景观资料进行观察、描述、提炼, 而不是直接摘抄, 从中提高从地理视角观察地貌景观的能力。例如, 广东肇庆七星岩: 有七座石灰岩山峰, 形如北斗七星, 山前星湖潋滟, 山多洞穴, 洞中多有暗河、各种奇特的溶洞堆积地貌。广西桂林山水和阳朔风光: 以石芽、石林、峰林、天生桥等地表喀斯特景观著称于世。云南路南石林风景区: 地表峰林奇布, 主要为高大型石芽群景观。贵州的兴义泥凼石林、修文石林等石林区。四川九寨沟钙华滩流: 属于流水堆积形成的地表喀斯特地貌。四川黄龙风景区: 钙化池、钙化坡、钙化穴等组成世界上最大且最美的岩溶地貌景观之一。

3. 本题是开放性试题, 探讨各种要素对地貌的影响, 培育学生的综合思维素养。

[提示] 地理学家使用地层、古气候、古生物、物质成分、结构及年代学等手段进行了研究, 提出的黄土形成假说多达 20 多种。学生可以支持风成说, 也可以支持水成说, 找出支持自己观点的理论依据即可。(可参考“参考资料”)

## 四

## 教学建议

### (一) 主题目标

在本主题内容的教学过程中, 围绕地理学科的核心素养要求, 需达到以下目标:

1. 结合某区域地貌景观图，识别常见的地貌类型，并描述地貌景观的特点。
2. 结合真实情境或现实案例，简要说明常见地貌的形成过程，给出简单的地域性解释，说出人类活动与地貌的联系。
3. 选择特定的区域（如本地或某旅游景区），开展地貌考察活动，提升发现美、欣赏美的能力。

## （二）教学重难点

**本主题内容的重点：**

1. 通过野外观察或运用视频、图像，识别流水地貌、喀斯特地貌、风成地貌、黄土地貌等地貌类型。
2. 描述流水地貌、喀斯特地貌、风成地貌、黄土地貌等地貌景观的主要特点。

**本主题内容的难点：**

1. 在真实情境中分析流水地貌、喀斯特地貌、风成地貌、黄土地貌等地貌形成的过程。
2. 分析地貌与人类活动的相互影响。

## （三）教学片段示例

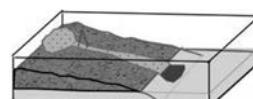
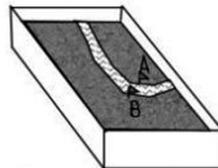
### 流水地貌

（本案例改编自张海老师《地理教学》期刊论文）

教学环节	师生活动		设计意图或素养要求
	教师活动	学生活动	
导入	<p>展示福州市高清卫星地图，提出下列问题：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>(1) 若学校组织一次闽江沿途的研学旅行，你会看到哪些河流景观？</li> <li>(2) 如何展示闽江各河段流水作用对地貌的影响？</li> <li>(3) 福州市的主城区位置与河流的关系是什么？试分析原因。</li> </ol>	<p>1. 提前搜集资料。</p> <p>2. 找出福建省母亲河闽江的干流，观察并进行分组讨论，回答问题。</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 通过问题情境的创设，层层递进。</li> <li>2. 选取与学生生活有关的乡土地理材料，引起学生的探究兴趣。</li> <li>3. 引导学生通过实验，掌握流水作用方式、各河段地貌类型以及河流对聚落分布的影响。</li> </ol>
任务1： 流水侵蚀 和冲积平原模拟实验	<p>布置实验 1：流水侵蚀和冲积平原模拟实验。</p> <p>实验目标：理解流水侵蚀对地貌造成的影响；模拟冲积平原的形成过程和沉积物的分布特征以及河流流速（受坡度影响）对侵蚀地貌和沉积地貌的影响。</p> <p>实验准备：展示河流侵蚀和山前冲积扇模拟实验示意图。</p> <p>实验器材：两个泡沫盒（50cm×30cm×10cm）、颗粒不同的河沙（白色石英砂）、两个550ml 饮料水瓶、直尺、透明胶带。</p> <p>实验过程：将其中一泡沫盒靠墙放置，在坡面 A 上均匀平铺上适量河沙（约5cm厚），并用水浸湿（防止全部滑落），用烧杯装上适量的水，沿斜坡顶缓缓倒下，注意使水流呈线状。如右图所示。</p>	<p>根据实验要求，分组完成实验。</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 通过实验，观察分析流水侵蚀和堆积地貌的形成、特征及其地表形态。</li> <li>2. 结合材料，分析不同阶段流水地貌对人类生产生活的影响。</li> </ol>

续表

教学环节	师生活动					设计意图或素养要求				
	教师活动		学生活动							
	观察记录实验，填写实验记录表。									
	A 坡面	坡面是否有冲沟	深度 /cm	宽度 /cm						
	实验前									
	实验后									
	B 坡面	坡面是否有冲沟	深度 /cm	宽度 /cm						
	实验前									
	实验后									
任务 2：“凹岸侵蚀，凸岸堆积”模拟实验	布置实验 2：“凹岸侵蚀，凸岸堆积”模拟实验。			根据实验要求，分组完成实验。						
	实验目标：正确区分凹岸和凸岸，并理解流水对河道凹凸岸的不同作用。 实验准备：展示河流中游地貌模式实验示意图。 实验器材：泡沫盒（50cm×30cm×10cm）、湿润泥沙、10cm 长的引水槽，饮料水瓶，两面牙签做的小旗。 实验过程：①在泡沫盒中先铺上大约 5cm 厚的泥质土，浸湿后压实，再将表面处理平整。②在平整的泥沙中利用工具塑造出一条模拟真实河流的弯曲河流，保证该河流两岸的河道高度和坡度一致。③在河道弯曲的两端即 A、B 两点分别插旗子。④在泡沫盒中河流的两端挖洞，一端利用引水槽注水，另一端排水。将注水口一侧盒子稍微抬高形成自流所需的坡度。⑤用饮料水瓶在一端开始注水，观察哪面旗子会倒下。如右图所示。					通过实验，观察分析不同阶段流水作用的差异及其形成的地貌。（地理实践力）				
	指导实验。		观察记录，汇总实验结论。							
	布置实验 3：河口三角洲模拟实验。			根据实验要求，分组完成实验。						
任务 3：河口三角洲模拟实验	实验目标：理解河口三角洲的形成过程和影响因素，并且探索修建大坝对河流下游的影响。 实验准备：展示河口三角洲模拟实验示意图。 实验器材：泡沫箱（50cm×30cm×10cm）、泥质土、颗粒不同的河沙（白色石英砂）、两个 1.5 升饮料水瓶、铁片、照相机。 实验过程：①用泥质土在箱子中制作一个河流流域模型，再往箱子底部倒入水，约占箱子容积的 1/4。②在饮料水瓶中加入水和沙子晃匀，在模型左侧水库位置倾倒，观察河流入海口泥沙沉积情况并填写表格。③在 A 处插入小铁片，模拟水库口的大坝，观察河流入海口的泥沙沉积状况与之前相比的变化。如右图所示。									
	指导实验。	观察记录，填写沉积状况表。								
			泥沙 /kg	水量 /L	厚度 /mm	面积 /cm <sup>2</sup>				
	无“大坝”	0.5	1							
		1	1							
		1	1.5							
	有“大坝”	0.5	1							



通过实验，观察分析不同阶段流水作用的差异及其形成的地貌。（地理实践力）

通过将认知建构迁移运用到新情境，分析黄河流域各阶段以及黄河三角洲未来发展的变化趋势。

续表

教学环节	师生活动		设计意图或素养要求
	教师活动	学生活动	
总结实验结果，解释原理	在实验的基础上，请各小组按照实验记录表对以上三个实验进行分析并汇报。	<p>小组 1 汇报： 实验发现，河流在坡面 A 有侵蚀作用并且在越靠近水源的地方河谷越深，在坡面 B 有沉积作用且堆积物颗粒的大小在出山口处由大变小。流速增快，侵蚀作用加强，堆积作用减弱。实验中要注意匀速倒水。</p> <p>小组 2 汇报： 实验结果发现，河流两岸的 A、B 两面小红旗中，B 旗倒下。实验结果证明“凹岸侵蚀，凸岸堆积”。实验中要注意不要将小旗插得太深，否则实验结果不明显甚至失败。该实验可以解释福州市主城区建在凸岸的原因。</p> <p>小组 3 汇报： 实验发现，河口三角洲面积的大小受到河流含沙量和径流量的影响，并且修建水库后三角洲的面积显著减小。但是该实验只能演示流水在入海口处的堆积作用，而不能演示海水对河流的顶托作用。</p>	<p>1. 通过探究，思考地貌与人类生活的密切关系，树立正确的人地协调观。</p> <p>2. 通过情境，解释地貌形成原理，能够对现实中河流周围的人地关系问题进行分析评价。</p>
小结	河流地貌发育总共有三个阶段：初期、中期和成熟期。流水作用分为两种形式：侵蚀作用和堆积作用，它们形成的流水地貌类型各不相同。		

## 五

## 参考资料

### 1. 河流地貌

地表流水包括坡面流水、沟谷流水和河流三类，流水具有侵蚀、搬运和堆积三种作用，而三种作用均受流速、流量和沙量等因素的制约。流水搬运能力与流速有关：流速大，搬运能力大；流速小，搬运能力小。流速相同，则粗大的、比重大的碎屑物质被搬运得较近，细小的、比重小的碎屑物质被搬运得比较远。流速增加 1 倍，河流搬运的球状颗粒重量可增加 64 倍。因此碎屑物质在被流水搬运过程中顺着被搬运方向逐渐变小，砾石、砂石颗粒先沉积，粉砂及黏土物质后沉积。此外，碎屑物质在被流水搬运过程中还相互碰撞、摩擦，逐渐变圆。其磨圆的程度与被搬运的距离有关。这样，在河流的不同河段，河流搬运的物质具有明显的差异。河流上游的碎屑物质比较粗大，磨圆度较差，多为带棱角的砾石；河流中下游的碎屑物质颗粒较小，磨圆度较好，多呈圆形或次圆形的卵石和泥沙。

在河流中下游地区，河流下蚀作用减弱，侧蚀作用加强，所携带的泥沙在凸岸堆积形成水下堆积体。河漫滩发源于河流中下游。堆积体的面积逐渐扩大，在枯水季节露出水面，形成河漫滩。洪水季节，河漫滩被洪水淹没，继续接受沉积。如果河流改道，河漫滩被废弃，多个被废弃的河漫滩连接在一起就形成河漫滩平原。冲积扇平原是河流出山口处的扇形堆积体。河流出山口后，水流又分成许多汊流，成扇状向外流动，河流搬运能力显著降低，大量物质堆积下来。随着各支汊的不断堆积和变迁，就形成冲积扇。冲积扇一般顶部物质较粗，主要为砂、砾。边缘一般多为砂、粉砂及

亚黏土。若山地河谷随山地间歇抬升，也可形成叠置冲积扇。

河口三角洲是指河口地区的冲积平原。它是河流和海洋、湖泊相互作用，河流沉积占优势的产物。河流到达海洋入海口、湖泊入湖口处，由于流速减缓、水流扩散，将携带的泥沙在河口附近堆积下来，加上潮流的顶托，形成三角洲。三角洲在平面上的外形略似顶尖朝向陆地的三角形，地势平坦，河网稠密，河道由分汊顶点向海洋方向呈放射状。三角洲不断扩大或若干个三角洲连在一起，便形成广阔的三角洲平原。河口三角洲可分为四类：扇形三角洲（如尼罗河三角洲、黄河三角洲）、鸟足状三角洲（如密西西比河三角洲）、多岛状三角洲（如珠江三角洲、恒河三角洲）、尖头状三角洲（如意大利的台伯河三角洲）。河流根据平面形态、河型动态和分布区域的不同，有不同的类型。依平面形态可分为顺直型、弯曲型、分汊型和游荡型。按河型动态主要分为相对稳定和游荡型两类。山区和平原的河流地貌各自有着不同的发育演化规律和特点。

山区河流谷地多呈“V”形，纵坡降较大，谷底与谷坡间无明显界限，河岸与河底常有基岩出露，多为顺直河型。平原河流的河谷中多厚层冲积物，有完好宽平的河漫滩，河谷横断面为宽“U”形，河床纵剖面较平缓，常为一光滑曲线，比降较小，多为弯曲、分汊与游荡河型。其中弯曲型是指河道连续的河湾，是河流的下蚀作用减弱，侧蚀作用加强的结果。当河流流经弯道时，水质点做曲线运动产生离心力。在离心力的影响下，表层水流趋向凹岸，而底部的水流在压力的作用下，由凹岸流向凸岸，形成弯道环流。在弯道环流的作用下，凹岸发生侵蚀，凸岸发生堆积，因而形成了曲流。

## 2. 喀斯特地貌

喀斯特是斯洛文尼亚西北部石灰岩高原的地名，那里发育了各种奇特的石灰岩溶蚀地貌。19世纪末，南斯拉夫学者J. 司威治研究了该地地貌，他把当地的地名作为这种地貌的名称，以后“喀斯特”一词逐渐被地貌学界公认，并成为世界各国通用的地貌学术语。我国1966年在广西桂林召开的全国岩溶（喀斯特）学术会议上，建议将“喀斯特”改为“岩溶”，把石灰岩溶蚀形成的地形称为“岩溶地貌”。1966—1989年，我国出版物中“喀斯特”一词全改用“岩溶”。后来，又统一更正，在地貌上恢复使用“喀斯特”这一国际上统一的专业术语。喀斯特地貌景观多样，成因不同。峰林、溶洞的成因是： $\text{CaCO}_3 + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 \rightarrow \text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ ；石钟乳、石笋、石柱的成因是： $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2 \rightarrow \text{CaCO}_3 + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$ 。上述化学反应过程是可逆的，反应的方向取决于水中二氧化碳的含量，当二氧化碳进入水中或从水中逸出时，分别出现溶蚀和堆积，流水溶蚀和堆积即是喀斯特地貌发育的根本原因。

我国对喀斯特地貌研究历史悠久，远在2000多年前的《山海经》中就有“伏流”的记载。在距今300多年前，明代地理学家徐霞客在广西、贵州和云南一带的石灰岩地区考察了100多个岩洞，对喀斯特地貌的特点、成因进行分类描述。他的不朽著作《徐霞客游记》，被人们称为喀斯特研究方面的经典著作。我国喀斯特发育的多轮回和地带性特点，形成了各具特色、千姿百态的喀斯特地貌景观和巧夺天工的洞穴奇景，是我国重要的旅游资源。桂林山水、路南石林、四川九寨沟、贵州黄果树、济南趵突泉和广东肇庆七星岩等都已成为闻名世界的游览胜地。另外，与上海毗邻的江苏宜兴三洞、浙江瑶琳仙境等也是学生比较熟悉的喀斯特旅游资源。

溶洞，是指断层裂隙等进行溶蚀形成的地下洞室。地下水在岩层中顺着细窄的缝隙流动缓慢，溶蚀很慢，随着裂隙扩大，地下水循环流动加速，不仅溶蚀作用加强，而且机械侵蚀作用也随之产生重力崩塌等，使溶洞迅速扩大。溶洞规模大小差别悬殊，形态各异。根据洞穴的剖面形态可分水平状、管道状阶梯状、袋状、多层次和大厅状等。这些形态各异的溶洞的形成与地下水的动态和地质构造有关。在喀斯特地下侵蚀基准面以下还可能有深部溶洞。目前世界上发现的最深溶洞是墨西哥城西南200多千米处的瓦乌特拉岩洞，深1600多米，洞壁为大理岩，洞底为地下河。我国已知最

大的深部溶洞是在湖南一矿区地面以下 186 ~ 430 米。喀斯特地貌在全世界分布很广，主要分布区有：巴尔干半岛的迪纳拉山区，法国中央高原，俄罗斯的乌拉尔山区，澳大利亚大陆南部，美国肯塔基州和印第安纳州，古巴、牙买加和越南北部地区等。我国的喀斯特地貌分布也很广泛，全国碳酸盐类岩石分布面积约 125 万平方千米，广东、广西和云贵高原占全国面积的一半。

### 3. 黄土地貌

黄土是第四纪时期形成的陆相淡黄色粉砂质土状堆积物。风成黄土具垂直节理，层理不明显，孔隙大，湿陷性强，抗蚀性弱，极易遭受流水侵蚀。

黄土地貌成因各异，学术界存有争议，目前主流的观点是：黄土的物质来源主要是由风力作用搬运，并经分选堆积而成。大风将中亚和蒙古戈壁的荒漠上各种颗粒的岩石粉末刮来，较粗颗粒在近处堆积，形成毛乌素沙地、库布齐沙漠，较细的粉砂降落堆积而成黄土。黄土以相似的厚度降落原来起伏不同的地貌形态上，形成山岭、丘陵、高原等宏观地貌，再加上长期的水流切割侵蚀，逐渐形成千沟万壑、支离破碎的侵蚀地貌。从第四纪开始就有黄土堆积，直到现在，这种地质演变过程仍在继续。

其他观点还有：黄土高原的形成，是地质历史中一种综合的地质作用过程，存在着三个不同阶段即物源的形成、搬运、分选及堆积成土。在新近纪末或第四纪初的后半期，今天的黄土高原所在地气候潮湿多雨，河流及湖盆众多，各种流水地质作用盛行。基岩山区中大量的冲积、洪积、坡积、湖积及冰碛物在河水作用下被搬运到低洼的盆地中，松散沙砾及土状混合物堆积变得越来越厚，黄土物质因此有了生长的基础。在距今大约 120 万年前的第四纪后半期，气候发生了全球性的变化。气温急剧变冷，由潮湿变为冷干。新的冰期到来，我国西北部地区在西伯利亚—蒙古高压气流的影响下，冷空气直驱南下进入我国西北地区，并受祁连山的影响分为两支，一支转向东南，构成西北风进入鄂尔多斯地区，另一支向西南构成东北风进入柴达木盆地和塔里木盆地。与此同时，来自蒙古的西风及西伯利亚的西北风分别进入我国北疆的东北地区及准噶尔盆地。堆积在盆地中的松散物质及基岩山区的部分残积和堆积物被强大的风力像大自然的风车一样重新扬起，随风飘流、搬运、分选，然后分别沉积下来。日复一日，年复一年，各种堆积由少变多，逐渐形成了今天西北地区的砾漠、沙漠和巨厚的黄土堆积。

### 4. 冰川地貌

冰川地貌呈现了常见的冰斗、刃脊、角峰、冰蚀谷(U形谷)等冰蚀地貌。储存冰雪的洼地称为冰斗。在冰川发育前，大部分洼地是集水盆地或地势平缓的地形。相邻的三个以上谷源冰斗冰川包围着一个尖锐的角锥头山峰，称为角峰，平面图形呈放射状。冰积地貌中包括形成冰碛湖、冰碛平原等。冰川挟带的碎石岩块通称为冰碛。冰碛是冰川搬运和堆积的主要物质，也是冰川改变地球面貌的证据之一。

第四纪大冰期的全球性冰川活动约从距今 200 万年前开始直到现在，是地质史上距今最近的一次大冰期。在这次大冰期中，气候变动很大，冰川有多次进退，分别被称为冰期和间冰期。第四纪大冰期比以前的冰期持续时间要短，现在的气候也比历史上很多时期要寒冷，因此第四纪大冰期并未结束。第四纪大冰期使地球上的面貌大为改观，但并未造成大规模的集群灭绝，物种可以退却到少数“避难所”中得以生存。东亚和美国东部都是这样的“避难所”，保存了比较多的古老物种，而欧洲的阿尔卑斯山阻碍了物种的南迁，因此欧洲的物种比中国要少得多。第四纪末有很多大型哺乳动物在地球上消失，现在很多学者相信，它们的灭绝不是冰期的结果而可能是人类活动造成的。第四纪冰期的遗迹很多，如斯堪的纳维亚半岛的峡湾，北欧、中欧、北美洲众多的冰碛残丘，阿尔

卑斯山的U形谷和陡峭的山峰，法国和瑞士交界处侏罗山的巨大的冰漂砾等，都是第四纪冰川作用留下的产物。第四纪大冰期最盛时，整个加拿大和北欧都在冰盖的覆盖下，冰川消退之后，留下了大规模的湖泊群，所以加拿大和芬兰都成了“千湖之国”。

## 5. 相关平台网站

- 国家对地观测科学数据中心
- 中国科学院遥感与数字地球研究所
- 国土资源网
- 中国科学院地球环境研究所
- 河口海岸学国家重点实验室动力地貌与沉积研究中心
- 黄土与第四纪地质国家重点实验室
- 国家冰川冻土沙漠科学数据中心

## 6. 参考书目

- 杨景春，李有利. 地貌学原理. 北京大学出版社
- 张根寿. 现代地貌学. 科学出版社
- 刘超. 景观地貌学. 中国地质大学出版社
- 郑公望，等. 地貌学野外实习指导. 北京大学出版社

## 主题 11 土壤与植被

### 一

### 课标解读

本主题内容中“土壤”部分对应的课程标准是：“通过野外观察或运用土壤标本，说明土壤的主要形成因素。”

本条课程标准内容表达了两个要点：

1. 土壤形成的主要因素。根据课程标准的要求，在地理学的学科框架下，学科知识内容是土壤的形成因素，即成土因素。土壤是联系自然各圈层的关键环节，即土壤的形成是自然界各圈层相互作用的结果，自然土壤是各种要素综合作用的结果。人类活动对土壤具有重要影响，也可看作是影响土壤形成的因素之一。要达到“说明”的行为目标要求，不仅需了解主要的成土因素，还应知道这些因素对土壤形成的作用。在相关自然地理基础知识不具备的情况下，讲述各因素对土壤形成的作用，重在说明结果，而不需深入机理。另外，还需结合土壤特征讲述土壤形成过程，不仅容易理解各因素对土壤形成的作用，且易于突出不同类型土壤的特征。课程标准不要求严格的土壤类型划分，土壤类型的划分较为复杂，且分类依据对高中生地理学习而言难度较高。因此，在说明成土因素时，宜从观察土壤特征入手，不宜强调不同类型的土壤，只需笼统讲述各因素对土壤形成的作用。

2. 野外观察或运用土壤标本。课程标准中要求在野外观察或运用土壤标本。与观察地貌、植被等不同，观察土壤不能只局限于土壤表层，应观察具有一定深度的（一般达1米）新鲜的土壤剖面，而在学校附近一般很难找到理想的可供观察的土壤剖面。按课程标准的要求，与植被对应，观察的土壤最好是自然土壤，这更增加了选择可供观察的土壤的难度。建议与大专院校相关地理院系或者地理研究所合作，使用其相关的土壤标本进行教学；或者借助网上资源，比如数字化地理信息实验室，让学生通过信息技术进行虚拟实验与观察。在条件成熟的情况下，可利用学校的学农等机会进行研学，对人工土壤、自然土壤进行进一步观察与学习。

本主题内容中“植被”部分对应的课程标准是：“通过野外观察或运用视频、图像，识别主要植被，说明其与自然环境的关系。”本条课程标准不要求系统地学习各种植被类型的分布及形成，重点是通过野外观察或运用视频图像等方法，帮助学生辨识常见植被，说明植被整体与所在地区环境的关系。

本条课程标准内容表达了两个要点：

1. 识别主要植被类型。课程标准中要求辨识的植被应重点关注地带性植被，建议教学时可以用

举例的方式选取典型植被，或运用遥感地图等地理信息技术手段，引导学生对世界主要植被类型开展教学观察，搜集植被的典型特征信息。同时注意在区域背景下识别不同地区的主要植被特征，不需要深入探究某一具体的植被种类。建议在野外观察前，介绍在校园或公园中观察植被的一般方法。

2. 说明植被与自然环境的关系。课程标准中要求对于给定的植被类型特征，能够简要分析太阳辐射、海陆位置、地形、洋流对其形成的影响。辨识某些自然地理要素对气候乃至植被类型形成的影响。结合陆地植被水平分布特征，简要分析其与热量、水分的关系，理解区域差异。能够简单分析植被对自然环境的有利和不利影响。建议教师设计观察植被活动时，引导学生从热量、水分条件等区域整体环境特征角度，观察典型植被与环境的关系。

## 二

## 内容简介

本主题先介绍**土壤**，再讲述**植被**。土壤是植被生长的物质基础，土壤的状况对植被的生长与分布有着重要影响，教材这样的安排主要基于地理事物之间的内在联系，符合学生认知规律。

**土壤**部分教材由表及里依次呈现了四个知识点：土壤成分、土壤性质、土壤剖面、成土因素。

“土壤里有什么”实验作为本主题的引子，旨在让学生通过动手操作触摸土壤，增加其行为体验，增强其对土壤的直接感知，进而激发学生对土壤成分的探究欲望。土壤成分的内容比较抽象，城市中的学生“接触”不多，正文用比喻手法形象直观地说明了矿物质在土壤成分中的作用。

土壤性质、土壤剖面部分，教材分别选取了江南红壤和东北黑土作为典型案例，说明颜色差异与土壤质地的关系，这与主题前“实验”栏目的观察内容相呼应。教材通过展示土壤剖面示意图，提醒学生真实土壤剖面与理想剖面的差异，自然而然引发对成土因素进一步探究的欲望，将内容自然过渡到成土因素。

成土因素是本主题的难点，教材通过呈现不同自然条件下的土壤形态特征，分析母质、生物、气候、地貌和时间等成土因素的作用。学生大多对土壤发育过程没有感知，故教材配以不同成土时期的生动图片，引导学生观察土壤发育的形态差异。由于上海周边地区为水田，学生对水稻土有一定了解，因此教材以水稻土为案例介绍了土壤与人类活动之间的关系。活动栏目“估测土壤质地”加强学生对土壤质地、土壤肥力以及人类对土壤的影响等内容的理解。

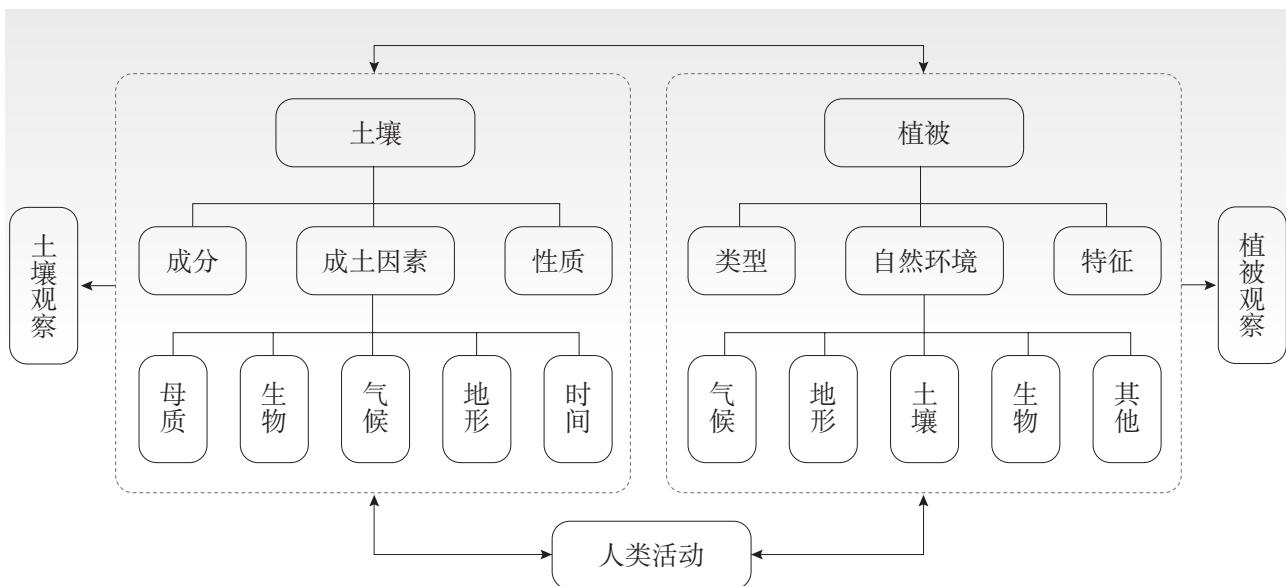
**植被**部分强调自然环境条件下生长的植被，以此为出发点，教材安排了三个知识点：自然环境对植被的影响、植被对自然环境的作用、主要植被类型。

有关自然环境对植被的影响，教材按照对植被的影响的重要性顺序，先后对“气候”“地形”“土壤”“生物”等因素对植被的影响进行了阐述。根据具体的案例，分别选择了气温、日照、降水等气候因素，海拔、坡向、坡度等地形因素，质地、酸碱度等土壤因素，通过景观图片，引导学生观察自然，获取景观中的关键信息，思考与植被特征的联系。在学生思考自然环境要素的同时，自然而然会想到植被对环境的反作用，于是，在自然环境对植被影响的内容之后，安排了植被对自然环境的作用，配合“森林的环境效应”阅读栏目，用具体数据加深学生的理解。

主要植被类型是本主题的重点内容。课程标准只要求识别典型植被类型，故教材以空间分布图呈现了不同地区的典型植被类型，选择了森林、草原、荒漠与苔原等主要植被类型，从分布地区、植被特点进行介绍。教材对每一种植被都配以不同地区的典型景观图片，特别是同一植被不同状态的照片，直观呈现了植物的季节变化。这种方式，不仅引导学生从观察景观着手，注重地理野外观测的学习方法，还引出“调查校园（公园）植物群落”的实践活动。学校真正能开展调查的活动项

目有限，因此教材精心设计了活动表格和详细的步骤，从详细定位观察、表格记录到资料数据整理和统计分析，旨在提高调查的可操作性，让学生学会如何进行野外植被调查，通过亲自实践获得一手资料来探究植被与环境之间的关系。

主题内容知识结构：



### 三 教材解读与实施建议

#### (一) 主题导学说明

##### 1. 问题导引

“土壤来自哪里？它会有‘生老病死’吗？”用拟人手法提问，学生感同身受，“来自哪里”涉及土壤的形成过程；土壤的“生老病死”，涉及土壤“初期”“幼年期”“成熟期”等不同发育阶段的形态特征。

“冬天的上海街头，有些树木‘穿上’用麻布、草帘等做成的‘外衣’，为什么？”贴近学生生活，重在引发学生的学习兴趣，引出植被与周围自然环境及人类活动关系。在公园或者街头绿地，乔木类采取树干绕草绳或刷白的办法过冬，树干上涂的是一种白色的氢氧化钙溶剂涂料，在遇上二氧化碳后就变成为碳酸钙，为树干形成防寒保护层，还可以给树木杀菌防虫；而苏铁、棕榈、加那利海枣等不耐寒的植物穿上用麻布、草帘等做的“衣服”，能提高抗寒能力。两个设问皆重在启示正文部分的内容，引导学生关注身边地理事物的成因，以及景观变化背后的地理原理与规律。

##### 2. 学习目标

“根据土壤剖面，描述土壤的特征。”“通过实地考察，分析、推测土壤成因。”“根据某地植被景观特征，判断其所属植被类型。”“举例说明植被与自然环境的关系。”这四个学习目标，是对课标内容要求的具体分解，教学上需提醒学生注意目标达成的途径及过程，如通过教材或自行开展实践探究活动，在真实自然中进行土壤与植被的考察、学习。

### 3. 核心术语

本主题有三个核心术语。其中，**土壤剖面**、**土壤质地**是土壤的次一级概念，反映土壤研究的方向和角度。**植被类型**是植被的次一级概念，反映课程标准对植被研究的重点内容。不同土壤剖面的土壤层，其土壤质地也有差异，可从观察土壤样本的实验出发，对土壤剖面和土壤质地的概念进行探究学习。学习植被类型概念时，可对森林、草原、苔原等具体植被类型进行案例学习，不用强调生物学分类，而是从植被特征的观察角度来学习不同植被类型。

## (二) 正文专栏解读

本主题教学建议安排3课时。本主题内容与生活联系密切，且与前面主题的地貌等要素之间相互作用、相互影响。建议用实验观察法学习土壤的剖面结构及成分，突破教学重点。以案例的形式，举例说明成土因素，以解决教学难点。

本主题内容的学习需要丰富的空间思维及在野外调查中对土壤与植被的观察力，教学中要充分利用实验、野外调查以及教材中的图表资料，也可以用教学模型或多媒體课件辅助教学，并结合单元后的实践活动开展土壤与植被考察，拓展学生的视野，令其获得真实的自然观。土壤与植被的类型是丰富多样的，本主题内容的教学应提供大量的景观图片或遥感影像图片，让学生去体会土壤与植被对人类活动的影响。本主题的学习，可以培养学生的野外观察与实践能力。学生可先对土壤进行定量分组，随后从土壤的物质组成、性质等方面进行定性描述，感受土壤的质地，推测土壤剖面的结构；再根据观察得到的特征描述，对土壤成因进行归类，分析影响土壤成因的各因素之间的联系；最后通过感受、触摸、体验、观察、描述、推测等过程，建构关于土壤的知识体系，习得观察的基本经验。

### 1. “实验”栏目

实验内容：探究土壤成分。

实验目标：观察、体验、引发学习兴趣。

实验过程：在探究前要注意实验环境的布置及实验安全的保障。①分土块放入玻璃皿内。②捏碎土块，拨动土粒，用放大镜观察。③倒入水观察变化。④点燃酒精灯，燃烧土块，观察颜色及气味变化，并描述现象，比较记录结果。

实验问题提示：

第一个实验问题，学生可通过触摸和观察土壤进行判断。潮湿说明土壤中含水，冒气泡说明含空气，有沉降分层说明含有黏土，燃烧有冒烟和烧糊的气味说明含腐殖质。教师可引导学生自己设计验证成分的方法，提醒学生注意实验安全。

第二个实验问题，由于土壤可捏碎，说明土壤是疏松的。通过对漂浮物质的观察，学生可推测土壤有一定肥力。只要能根据观察到的现象定义土壤，做到有理有据即可。该实验重在让学生近距离接触土壤，根据观察结果推测其成分，引发学生思考，导入本主题学习内容。

### 2. 土壤

土壤成分是定性与定量观察土壤必备的知识，是了解土壤形成因素的必要条件。本内容的教学，可结合课前实验“土壤里有什么”，由学生推测到的土壤成分展开，阐述理想土壤的成分及体积比。

有关土壤性质，可以通过指导学生读教材图4-18“江南丘陵的红壤”和“东北地区的黑土”来完成。教学中，可让学生思考下列问题：

(1) 江南丘陵和东北地区的土壤有哪些性质上的差异？

- (2) 江南丘陵的土壤为什么呈现红色?
- (3) 东北地区的黑土有什么特征,其成因主要是什么?
- (4) 土壤还有哪些颜色,举例说明并与同学进行分享。

有关土壤剖面及其特征,可以通过指导学生阅读教材图4-19“理想状态下土壤剖面示意图”来完成。教学中可引导学生根据各土壤层的名称和位置推测其形成过程及特点。例如,腐殖质层可能与生物的参与和分解有关,淋溶层可能与水的溶解和流动有关,淀积层则可能与流水的沉积有关。可让学生思考下列问题:

- (1) 土壤自上而下分为哪几层?
- (2) 每一层的质地有什么差异?
- (3) 不同土壤层成分有什么差异?
- (4) 这样的土壤分层是如何形成的?

通过第4个问题的解读,引出“成土因素”的学习内容。土壤是各要素综合作用的结果,教学时可充分利用学生的感性认识,结合教材中的图片或应用多媒体课件,让学生掌握土壤的形成条件、发育过程及特征,并引导学生就土壤对农业生产的影响展开讨论。结合教材图4-20“形成于不同母质上的土壤”,让学生思考下列问题:

- (1) 图中土壤的厚度有什么差异?
- (2) 图中基岩埋藏深度有什么特点?
- (3) 对比薄的土壤与厚的土壤,两者的基岩性质有何差异?
- (4) 观察示意图,说明土层厚度主要受什么因素影响。

结合教材图4-21“土壤生物”,可引导学生观察图中生物的种类,帮助学生分析植物、动物、微生物等与土壤形成的关系。可以根据情况适当补充光合作用、呼吸作用、微生物分解等方面的知识,强调生物作用并非仅指植物的作用,微生物的作用同样非常关键,其不仅促成了腐殖质的形成,也加快了岩石的风化,改变了成土母质的性状,促进了矿物质颗粒团聚。土壤动物的作用可用蚯蚓对土壤结构的影响为例进行阐述。

气候、地形是土壤形成的重要因素,水分和热量决定土壤形成的速度、厚度和化学性质,地形通过其他因素对土壤产生间接影响。教学中,可通过引导学生读教材图4-22“不同气候条件下的土壤厚度差异”和图4-23“地形坡度与土壤厚度示意图”,归纳气候和地形对土壤发育和土壤性质的影响。一方面,地形影响成土物质的迁移,如陡峭山坡上的重力作用和地表径流的侵蚀往往加速疏松地表物质的迁移,很难发育深厚的土壤。另一方面,地形通过影响气候,进而对生物作用、风化作用产生影响,导致不同地貌部位土壤颜色、土壤质地、发育程度等方面产生差异。教学中可以指导学生列表比较山顶与山麓、阳坡与阴坡、迎风坡与背风坡在成土母质、水热条件、土壤特点方面的差异,并对其成因做出简要说明。

最后是时间因素。教学中,可从植被对裸地的改造切入,运用示意图或视频展示母质风化加剧、土层变厚、有机质增加、腐殖质化加快、土层逐渐分化等土壤发育过程。有关人类活动对土壤的影响,可补充现实案例,展示不合理的人类活动对自然土壤的破坏,一方面与自然土壤漫长的形成过程做对比,另一方面强调人类要合理利用和改造土壤。

教材P110“估测土壤质地”活动栏目,具体建议如下。

活动内容:土壤质地类型判断。

活动目标:判断土壤质地类型,分析人类活动与土壤类型的相互影响。

活动过程:①可将学生分成4人一组进行活动,取适量土壤样本。②指导学生将土壤搓成土条,

并将其弯成圆环。提醒学生注意观察对比样品形态，描述推断过程，只要言之有理，有依据即可。

#### 活动问题提示：

(1) 上海地区的土壤样本多属于黏壤土。可根据土条形态基本是完整的，圈成环时有裂痕进行判断。实际答案根据具体土样来定。

(2) 休耕、种植绿肥、作物轮作、广施农家肥等措施可增加土壤有机质含量、改善土壤酸碱度、增加土壤疏松度等土壤性质。

### 3. 植被

自然环境对植被的影响部分，教学中要注意引导学生不仅关注其他因素对植被的单方面影响，还要注意到各因素之间是相互影响、共同作用，这些因素共同对该地区的植物种类、形态、数量产生影响。基于课程标准的要求，教学中需从景观和现象出发进行探究，不宜深入探究自然环境的整体性，可开展综合性活动教学，培养学生的综合思维和地理实践力。

有关气候对植被景观的影响，可通过指导学生读教材图 4-26 “不同气候条件下的植被景观” ，让学生思考下列问题：

- (1) 湿润地区的植被有什么特征，当地气候特征是什么？
- (2) 半干旱地区的植被有什么特征，当地气候特征是什么？
- (3) 干旱地区的植被有什么特征，当地气候特征是什么？
- (4) 哪些气候条件对植被分布产生影响？

教材 P112 “塞罕坝机械林场”阅读栏目，描述了林场的植被变化，从中凸显人类活动对植被的影响。教学中，可让学生思考下列问题：

- (1) 千里林海的主要形成原因有哪些？
- (2) 千里林海变荒漠沙地的主要原因是什么？
- (3) 荒漠沙地是怎样恢复为林海的？
- (4) 塞罕坝机械林场的植被在变化过程中，人类活动起到什么作用？

教学中，也可围绕人类活动对热带雨林、草原等的生态环境保护等话题展开讨论，在分析问题的过程中，激发学生的环境保护意识。

植被对自然环境的作用部分，教学中要注意引导学生分析各要素之间的关联，并引导学生分析植被被人类破坏后的不利影响。结合教材图 4-28 “植物与自然环境的相互作用” ，可引导学生思考下列问题：

- (1) 植物从自然环境中获得什么？
- (2) 植物给予周围环境的影响是什么？
- (3) 举例说明植物对环境的某一作用破坏后的影响。

教材 P113 “森林的环境效应”阅读栏目，阐述了森林对环境的有益影响。教学中，可引导学生思考下列问题：

- (1) 森林有哪些主要的环境效应？
- (2) 森林是如何调节气候的？
- (3) 森林的哪些部分起到了涵养水源、保持水土的作用？
- (4) 森林是如何保护农田的？

教学中，也可围绕人类活动对热带雨林、草原等的生态环境保护等为话题展开讨论，在分析问

题的过程中，激发学生的环境保护意识。

这部分内容的教学，需使学生明确，植被作为自然环境要素之一，既对自然环境产生影响，又受自然环境的影响，同时人类通过改变植被，也会对自然环境产生有利或不利的影响。因此，人类可以通过植树造林、退耕还林还草和退牧还草等措施改善区域生态环境，促使区域可持续发展。

教材中选取了多种植被类型进行介绍，真实情况更复杂多样，教学中不用在意植被分布与植被类型的全面性和系统性，而要注意选取学生相对熟悉的典型植被（如上海的亚热带常绿阔叶林），紧扣植被对自然环境的适应和改造这一核心，给出描述、分析植被特点与环境关系的基本方法，引导学生开展小组合作学习，举一反三，提高学习效率。要避免罗列所有植被类型以及平铺直叙地逐一讲解植物生态特征的做法。同时，要适当提供世界气候类型分布图、主要气候类型气温曲线与降水量柱状图等资料，引导学生回顾初中区域地理知识，联系典型地区理解植被与自然地理环境诸要素的关系，体现区域认知和综合思维。教学中可适当拓展生物课中的光合作用等知识，但要避免纠缠于植物本身分析植被特征。

教学中，可通过指导学生读教材 P114 图 4—29 “世界主要植被类型分布”，结合教材选取的几种典型植被的相关文字资料，让学生思考下列问题：

- (1) 图中所示森林有哪些类型？
- (2) 亚热带常绿阔叶林分布在哪些地区？
- (3) 亚热带常绿阔叶林所分布的区域以什么气候类型为主？
- (4) 选取你所知道的一种植被类型，说说这种植被与当地的气候类型之间有什么关系。

具体分析某种植被时，注意结合教材多幅景观照片，让学生观察图片，描述植被特点。建议结合图 4—29 进行教学，以落实相关地区的地理位置。

教材 P118 “调查校园（公园）植物群落”活动栏目，具体建议如下。

活动内容：调查校园（公园）植物群落。

活动目标：认识植物群落特征与地理环境的关系。

活动过程：①将学生分成 4 人一组进行活动，根据给出的三个标准，共同讨论样地选择。②指导学生根据表 4—2 “植物群落环境条件记录表”，从区域位置、导航卫星定位数据、地形、土壤等方面对样地环境进行调查。提醒学生注意记录的要求和书写的规范性。③指导学生对植物名称、高度、枝下高度、冠幅、胸径、物候期等进行调查记录。可以建议学生提前上网搜集相关资料或寻求生物老师与公园相关专业人员的帮助。

活动问题提示：要求学生回校进行及时整理与统计分析，根据调查的不同植物群落，在课堂上开展小组之间的讨论与交流评价。调查前注意制定好评价标准。

教材 P112 “思考”栏目，具体建议如下：

该思考题引导学生从气候、地形、土壤、生物等自然环境特征角度，对当地植被景观的特征进行分析。有条件的学校，可以借助专业仪器，对气候、土壤、水文等自然环境特征进行观测，并引导不同季节植被景观特征与当季气候等特点进行关联分析。需要注意的是，上海地区的学校多位于市区，人类活动对植被有很大影响，要注意区分是自然环境还是人类活动的影响。教学中应鼓励学生结合具体数据和资料进行分析，做到有理有据即可。

### （三）主题练习提示

1. 本题综合了土壤和植被两个主要的学习内容，针对土壤剖面结构及成土因素，以山谷两侧土

壤差异为主题设计练习。

[参考答案] 差异：左侧山谷土壤剖面土层数量少，约2~3层，土壤剖面构造简单；有机质层和腐殖质层极薄，母质层厚，基岩完整。右侧山谷土壤剖面土层数量多，约5层（O层/A层/E层/B层/C层），土壤剖面构造复杂；有明显腐殖质层，基岩破碎。

主要影响因素：生物、气候因素。右侧山谷地表植被茂盛，有针叶林覆盖，生物残体为土壤提供有机质，植物、动物、微生物综合作用，加快基岩风化和土壤腐殖质层的形成，使土壤剖面结构复杂。降水量丰富的地区植被茂盛，同时气候因素也直接影响岩石风化强度和速度，右侧山谷气候环境更湿润，有利于土壤有机质积累，增加土壤厚度。

[提示] 山谷两侧的基岩，即成土母质类似，但土壤结构却差异很大，图片中地表植被的差异很容易观察。这里可以引导学生观察土壤剖面结构差异，回顾影响土壤成因的差异。学生需从母质、生物、气候、地形、时间等五个成土因素，思考图片中哪些因素在山谷两侧有差异。植被是直接可以观察到的，但气候因素在图片上无法直接看到，需要学生深入思考。学生常常认为阳光充足的阳坡植被茂盛，但在西北地区的一些东西走向的山上，经常会看到这样的现象：山的阴坡披满郁郁葱葱的森林，山的阳坡则是青青的草地；这主要是因为半湿润、（半）干旱地区的山坡，阴坡日照少，温度低，蒸发量少，土壤湿度比较大，植被覆盖率比阳坡高。图中山谷右侧的山坡植被茂盛，可推测其水分条件较好，联想到气候因素中冷湿环境有利于土壤有机质积累，进而影响土壤剖面结构。

教材图4-34“某山谷土壤剖面示意图”展示了某山谷两侧土壤剖面，山谷的右侧是郁郁葱葱的针叶林，而另一侧则是低矮灌木、青青草地。地表下面的土壤剖面也有很大差异，森林下面的土壤有明显腐殖质层，岩石风化破碎；而另一侧土层很薄，有的地方岩石直接裸露出地表。值得注意的是，山谷中间腐殖质层最厚，有低矮茂密的植被覆盖。

本题的教学，可分别让学生描述图示山谷两侧的土壤剖面的差异，分析造成这种差异的主要原因。可以提出以下几个问题引导学生逐步分析：①描述山谷两侧植被类型、植被特征。②观察山谷左、右两侧的土壤剖面，说出分别可能有哪几层土壤层。③思考植被特征与土壤剖面有何关系。④根据植被特征推测气候特征。⑤分析山谷两侧气候因素对土壤形成的影响。

## 2. 本题为开放性试题，考查对植被类型景观特征的描述。

[提示] 森林植被的景观特征可从植被疏密程度、植株大小、根茎叶形态、植被种类等角度进行回答，符合所选取的植被景观照片所呈现的信息，合理推测植被类型，客观描述植被特征即可。学生结合自己的旅游经历，选取有植被景观的照片即可，注意尽量选择接近当地自然植被的景观照片。

## 四

## 教学建议

### （一） 主目标

在本主题内容的教学过程中，围绕地理学科的核心素养要求，需达到以下目标：

- 通过观察并分析土壤标本，描述土壤剖面特点及土壤性质；利用景观照片、视频，识别主要植被类型，说明土壤、植被与地理环境之间的关系。
- 通过分析生活实例，说明生物环境、土壤环境是地球生命赖以生存的物质基础，辨识人类活动影响陆地环境的主要方式及出现的土壤污染、植被破坏等问题，理解人地协调发展的重要性。
- 以校园为主，选择某一区域，设计开展土壤、植被考察或调查的方案，并在活动中与同学合

作使用地质锤、罗盘等工具，开展实践活动，掌握野外实践的主要方法。

## (二) 教学重难点

### 本主题内容的重点：

1. 观察土壤剖面，说出土壤的剖面结构及成分。
2. 运用图文资料，说出森林、草原、荒漠等植被的特点。

### 本主题内容的难点：

1. 通过观察，说明土壤的主要形成要素。
2. 结合实践活动，初步认识土壤与人类活动的相互关系。

## (三) 教学片段示例

### 玩泥识土

(本案例改编自王莺老师“苏沪地理名师新课程新教材研讨会”交流的《土壤》公开课)

课堂环节	师生活动		设计意图或素养要求
	教师活动	学生活动	
导入	指导学生按照“课前预习活动单”要求，完成校园土壤采样。 提出下列问题： 你玩过泥、挖过土吗？你知道怎样采集土壤样本吗？	以小组为单位，提前一天完成校园土壤采样，为次日课堂实验准备新鲜的土壤样本。	体验土壤，培养学生野外观察和标本采集的实践力，激发探究兴趣。
任务1： 土壤的概念	展示《齐民要术·种蒜》节选，提出下列问题： 并州种不好蒜的原因可能是什么？并州的土为什么种不好蒜？ 播放总理河南考察新闻。	观察并总结研究土壤的方法。 概括土壤定义。	由表及里思考土壤的含义。
任务2： 土壤的成分	指导实验。 总结土壤的成分（矿物质、有机质、水分和空气）及各成分的体积比重。	分组活动： 利用前一日采样的校园土壤样本，以小组为单位，完成“土壤成分分析实验”。	通过实验操作，认知土壤的物质组成，培养敢于动手、善于观察、乐于思考的学习品质，锻炼地理实践力。
任务3： 土壤的主要形成因素	播放有关土壤形成过程的视频。 展示案例：“东北黑土为什么能够成为‘土中之王’”，综合理解成土因素对于东北黑土腐殖质富集的影响。	分组活动： 以小组为单位，结合土壤成分推演土壤的形成过程，总结影响土壤形成的主要因素（成土母质、气候、生物、地貌、时间等）。	结合具体案例，提高学生知识运用能力，加强区域认知、锻炼综合思维、强化人地协调观。
任务4： 土壤的性质	提出下列问题： 土壤肥力中的“协调”作用如何实现？	分组活动： 用三包不同种植土，以小组为单位，完成“土壤性质比较实验”，鉴别土壤质地，为红薯、莲藕、甜菜种子匹配合适的种植土。	1. 理解土壤结构对于其协调水肥气热关系的重要性，全面认知土壤肥力的意义。 2. 创设情境，通过鉴别质地挑选种子，体会学以致用的乐趣。

续表

课堂环节	师生活动		设计意图或素养要求
	教师活动	学生活动	
小结	师生共同绘制思维导图：梳理完善“土壤的形成过程及影响因素”框图。 布置作业： 1. 设计一个便于操作的土壤实验，从养分和结构两个层面测定校园土壤的肥力状况。 2. 利用种植土播种相应种子，观察并记录种子的生长情况，思考土壤之外影响植物生长的环境因素。		通过分析校园土壤肥力，进行播种种子等有趣的务农作业，探索人类活动与土壤关系，培养人地协调观。

## 五

## 参考资料

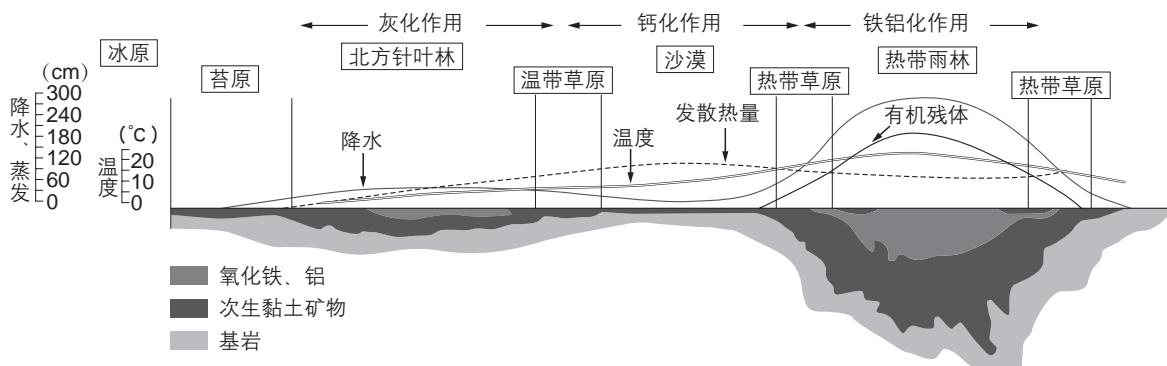
## 1. 土壤剖面

自然界的土壤是时间上处于动态变化、空间上具有垂直和水平分异的三维连续体，是从形态特征、物质组成、结构和功能上可以剖析的物质实体。从地面垂直向下至母质的土壤纵断面称为土壤剖面。土壤剖面中与地面大致平行的，由成土作用形成的、组成物质及性状相对均匀的各土壤层，称为土壤发生层，简称土层；由非成土作用形成的层次，称土壤层次。土壤发生层是土壤剖面的基本组成单元。土壤剖面中的土层数目、排列组合形式和厚度，统称为土体构型，又称土壤剖面构造，它是土壤最重要的形态特征之一。在同一土壤剖面中的每个土层与其上下相邻的土层之间，在土壤颜色、结构体、质地、有机质含量等方面具有明显差别。任一土壤类型均具有其特定的土壤剖面构造，并成为土壤类型辨别的主要依据。

## 2. 成土因素学说

道库恰耶夫是成土因素学说的创始人。19世纪80年代，他利用土壤地理比较法，对温带草甸、草原区的土壤进行调查研究。在此基础上，他于1883年发表了著名专题论文《俄国黑钙土》，首创“黑钙土”一词，并且确立了将土壤作为一系列成土因素作用于母质而形成的独立自然体。道库恰耶夫指出，土壤有它自身的起源，是母岩、有机体、气候、陆地年龄和地形综合作用的结果。土壤与成土因素之间的发生关系式为： $\Pi = f(K, O, R, P) T$ ，其中， $\Pi$ 为土壤， $K$ 为气候， $O$ 为生物， $R$ 为岩石， $P$ 为地形， $T$ 为时间。该关系式明确表示了以下三个方面。

①土壤是母质、气候、生物、地形和时间五种自然成土因素综合作用的产物。



成土作用与气候的关系示意图

②所有的成土因素始终是同时同地、不可分割地影响着土壤的发生和发育，它们同等重要和不可替代地参与了土壤的形成过程。各个因素的“同等性”绝不意味着每一个因素始终、处处都在同样地影响着土壤形成过程。对于某个具体土壤形成过程而言，每个成土因素在土壤中所表现出的特点或个别因素的相互作用，都有本质上的差别，其中必然是某个成土因素为主导因素。

③土壤是永远发展变化的，即随着成土因素的变化，土壤也在不断地形成和演化。土壤有时进化，有时退化以至消亡，是一个动态的自然体，是一个有生有灭的自然体。成土因素有地理分布规律和规律性变化，随着时间与空间的不同，成土因素及其组合方式会有所改变，因而土壤不断地发生变化。

### 3. 土壤肥力

土壤肥力指天然植物或作物在生长过程中，土壤具有能为之延续不断地提供营养物质（水分、养分）和协调环境条件（空气、热量）的能力。土壤肥力是土壤的本质属性。在自然因素综合作用下形成的土壤称为自然土壤，它具有稳定、均匀、充足、适合地提供植物生长发育的能力，又称自然肥力。土壤自然肥力的高低决定着天然植物生产量的高低，是土壤生产能力的标志之一。一般来说，当自然土壤被开垦利用之后，土壤受自然因素作用的同时，也承受人类活动的影响。人类在将土壤资源用于物质生产的过程中，有意识地改变土壤与地理环境要素之间的物质迁移、能量转化过程和成土方向。人类通过改良、施肥，使自然土壤肥力不断提高。经过人类耕作等措施形成的土壤肥力又称人工肥力。在一些自然生态环境较为脆弱的地区，土壤资源的开发利用存在一定的风险，过度利用和利用不当，都会引起土壤肥力下降，导致土壤退化，如土壤侵蚀、土壤风蚀沙化、土壤污染、土壤盐碱化等。

有机质是影响肥力的因素之一。影响有机质分解的因素主要有以下两方面。一是土壤环境条件，包括土壤的通气性、干湿状况、土壤温度和土壤酸碱度。这些条件通过影响土壤中微生物的活动而影响有机物质的分解。凡是有利于微生物活动的，都有利于有机物质的分解，反之则分解受到阻碍。二是有机物质的碳氮比。有机物质中所含的碳素与氮素的比例，称为碳氮比。土壤微生物的繁殖同时需要碳和氮，碳是能量的来源，氮是构成细胞的要素。当有机物被分解时，碳变为二氧化碳而大多散失，氮则被摄取而留在微生物细胞中，如有剩余的氮，它多以化合物的形式留在土壤中。碳氮比过大，则氮供应量不足，于是微生物的活动受到限制，有机物质的分解就变慢。一般来说，碳氮比值在 $25 : 1 \sim 30 : 1$ 时，最有利于有机质的分解。有机质在土体中的积累是生物因素在土壤形成过程中的具体表现，但生物创造有机质及其分解与积累又常受到气候与其他成土因素的综合影响。

植被对土壤的肥力有影响。在植物的作用下，大量的太阳能被引进成土过程，使分散在岩石圈、水圈、大气圈中的营养元素有了向土壤积聚的可能，使土壤具有肥力的特性，推动了土壤形成和演化。从一定程度上讲，土壤的形成就是母质在一定条件下被生物不断改造的过程。例如，生活在岩石表面的地衣、苔藓等分泌一些酸性物质溶解岩面，并积蓄空气中的物质和水分，促进土壤的形成。实际上，植物群落组成的改变，必然导致土壤新特征的产生。

### 4. 主要植被类型

#### (1) 热带雨林

热带雨林是在热带雨林气候条件下发育形成的，耐阴、喜湿、喜高温，结构层次不明显，层间植物丰富的木本植物群落，是当前地球上面积最大、对人类生存环境影响最大的森林生态系统。热带雨林发育的气候条件是全年高温多雨，一般年均温为 $25 \sim 30^{\circ}\text{C}$ ，最冷月平均气温在 $18^{\circ}\text{C}$ 以上，年温差在 $6^{\circ}\text{C}$ 以下，雨量大的地区全年降水量为 $2000 \sim 4000$ 毫米。其中乔木树种十分丰富，例如，马来半岛具有9000种以上的乔木。雨林的形成除了有利的气候条件外，热带陆地的古老性也是一个

重要原因。几千万年以来，这里环境较稳定，没有经历剧烈的环境演变。热带雨林地区风化过程强烈，母岩崩解层深厚；土壤强烈淋溶，为呈酸性的砖红壤（如图）。1公顷雨林的有机物产量可达100200吨，但在高温高湿气候的作用下，有机物分解迅速，很快被植物吸收利用，土壤中几乎没有存留的养分，土壤极为贫瘠。树叶具滴水尖是雨林中的一个普遍现象，如加纳雨林中90%以上的植物具有滴水尖，滴水尖是对雨林湿度大、多雨环境的适应。

### （2）亚热带常绿阔叶林

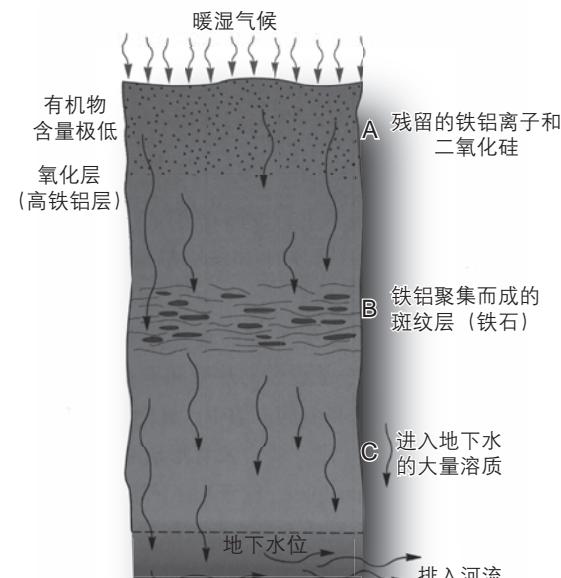
由于海陆位置和大气环流的影响以及青藏高原的存在，中国亚热带季风气候区域广阔，占全国总面积的1/4以上。因此，常绿阔叶林在中国分布广泛，从秦岭—淮河一线往南，直到广东、广西中部，东至黄海、东海海岸，西达青藏高原东缘，纬度跨度大约为11度。中国亚热带季风气候区南北气候条件差异明显，群落类型亦较复杂，通常分为北亚热带常绿阔叶林、中亚热带常绿阔叶林和南亚热带常绿阔叶林。自中生代侏罗纪以来，这些地区的海陆分布和气候特征的变化较小，历次冰川作用的影响不大，一直处于比较稳定的温暖湿润气候条件下，因而北亚热带常绿阔叶林的北界大体为秦岭—淮河一线，与暖温带落叶阔叶林交界。上层乔木常含有较多的落叶成分，以栎属为主，常绿树种多为耐寒性较强的种类。常绿成分不占优势，外貌上接近落叶阔叶林，或称为混交林或含有常绿成分的落叶阔叶林，显示向温带森林过渡性质，或隶属于温带森林范畴。中亚热带常绿阔叶林是中国亚热带地区最典型的地带性植被类型，分布于北纬30°～40°、东经90°～123°的中亚热带地区，主要由常绿阔叶树种组成，群落外貌终年常绿。常绿阔叶林树木是常绿双子叶植物的阔叶树种，以壳斗科、樟科、山茶科和木兰科中的常绿乔木为典型代表，种类丰富，常有着明显的建群种或共建种。

### （3）亚热带常绿硬叶林

常绿硬叶林分布在亚热带大陆西岸的地中海气候区，是与冬季温和多雨、夏季炎热干旱气候特点密切相关的一种群落类型。常绿硬叶林种类组成相对比较单调，乔木、灌木以旱生阳性植物为主，根系发达。林下草本植物以旱生植物或短生命植物为主，多年生草本种类丰富。植物花色十分鲜艳，其中黄花尤多。植物体能分泌挥发芳香油，连同芳香的花朵使得植物群落具有特殊的强烈香味。由于冬季温和多雨，常绿硬叶林的种类以裸芽植物为主。由于夏季炎热干旱，乔木、灌木的叶子具有旱生适应特征：常绿，叶小，厚革质，叶缘具有尖齿或锐齿，叶表面角质层发达，常披有茸毛，叶呈灰绿色，无光泽；具有发育良好的机械组织，气孔深陷，以防止过多蒸腾或缩小成刺。群落终年常绿，在最干旱季节，林下一片枯黄；叶片排列方向与入射光线相交成锐角，以避免阳光照射时被灼热。

### （4）温带落叶阔叶林

温带落叶阔叶林是温带地区湿润、半湿润气候下的地带性植被之一，通常具有明显季相变化。落叶阔叶林分布地区的气候四季分明，夏季炎热多雨，冬季寒冷，全年至少有4个月的平均温度在10℃以上，年降水量500～1000毫米，大部分集中在夏季。落叶阔叶林分布地区的地带性土壤主要是棕壤和褐土，两者共同特点在于具有明显的黏化现象，但褐土具有明显的钙化过程，表现出一定的森林土壤向草原土壤过渡的特色。淋溶和黏化过程并存使土壤剖面中形成一个明显的黏化层，其



热带雨林砖红壤化过程

黏粒含量可高达 30%。在褐土的剖面中，黏化层下有明显的钙积层。夏季盛叶、冬季落叶的阔叶林，也称为夏绿阔叶林。

#### (5) 亚寒带针叶林

亚寒带针叶林由耐寒的松柏类植物组成，为寒温带地带性植被类型，又称寒温性针叶林，其分布的北界为森林分布的最北界限。亚寒带针叶林由松柏类植物组成，这类植物适应生长季节短、低温引起生理干旱。随气候不同，组成针叶林的植物种类不同，往往由一个树种组成纯林。亚寒带针叶林分布区比落叶阔叶林分布区具有更强的大陆性特点。夏季温和湿润，冬季十分严寒。冬季长，暖季短，最暖月平均温度在 10℃ 以上，但不超过 20℃；最冷月平均温度为 -20℃，在西伯利亚可达 -52℃。年降水量为 300 ~ 600 毫米，大部分在春季。冬季降雪，但降水量不多。

#### (6) 热带草原

在热带雨林与热带荒漠之间，往往会形成热带草原。这类地区年降水量一般在 750 ~ 1000 毫米，低的只有 500 毫米，高的可达 1500 毫米，降水季节分配不均，有明显的干湿季。在温带地区，这样的降水量一般可以孕育出茂密的森林。但在热带地区，全年高温，一旦存在时间较长的旱季，由于蒸发量大，乔木的生长就受到抑制，而一年生草本植物以及根系发达的灌木会比较适应，因而这些地区发育成以草本植物为主的草原。相对于温带草原，热带草原由于热量充足、降水总量较多，生物多样性比较丰富，草本植物也相对高大，多数超过 1 米，有的甚至达到 3 米，具有耐旱特征，如热带禾本科植物叶子狭窄而直立，茎秆坚硬。紧邻热带雨林区的热带草原，由于水分条件较好，多年生草本植物增多，草原上分布着主要由高大的（2 米以上）旱生多年草本植物构成，多乔木和亚乔木，特别是在沼泽周边和河流两岸，分布着连片的森林。大多数热带草原乔木稀疏，它们进化出特殊的耐旱结构得以生存繁衍，如澳大利亚的瓶子树、南美洲的纺锤树、非洲的猴面包树等，均通过粗大的树干蓄水度过旱季，这样的热带草原称为热带稀树草原，主要分布在非洲、南美洲、北美洲、大洋洲和亚洲。

#### (7) 温带草原

温带草原是在温带半干旱气候条件下发育起来的地地带性植被之一，属于夏绿旱生性草本群落，主要种类为多年生抗旱抗寒的禾本科植物。草原地区气候干燥，雨量少且变率大，冬季寒冷漫长。在水热条件比较优越的地方，植被比较郁闭；干旱地区植被稀疏。草原植物具有耐旱的形态特征，如叶面狭窄、有茸毛、卷叶。温带草原植被高度不高，外貌呈暗绿色。气孔下开花掩盖了双子叶植物时，草原的色彩又转向单调；秋季则常由于菊科，尤其是蒿类占有优势，而使草原以黄绿色为主。温带草原的群落结构一般分为 3 层：高草层、中草层和矮草层。植物地下部分强烈发育，其层次结构远远超过地上部分。温带草原分布很广，在欧亚大陆、北美中部、南美南部以及非洲南部等地均有大面积的分布。世界两大温带草原分布区为亚欧草原区和北美草原区。

#### (8) 荒漠

荒漠是极度旱生、覆盖稀疏（小于 30%）的植被类型。自然地理中的荒漠概念，是指降水稀少、蒸发强烈、极端干旱的强大大陆性气候的地区或地段，其植被通常十分稀疏，甚至无植被，土壤中富含可溶性盐。荒漠的生态条件十分严酷，多大风与尘暴，植物常受风蚀和沙埋。荒漠气候极度干燥，光照强烈。组成荒漠植被的植物种类十分贫乏，有时 100 平方米的面积上只有 1 ~ 2 种植物。荒漠植被主要由半灌木、灌木和禾本科植物组成。荒漠中旱生植物除多浆液植物和少浆液植物外，还有类窄水旱生植物。这类植物能在水分不足的征兆出现时关闭气孔，阻止细胞液浓度的升高。

#### (9) 苔原

苔原主要分布在极地附近或高山上，主要由藓类、地衣、小灌木、矮灌木及多年生草本植物组成。苔原气候为极地长寒气候，冬季漫长严寒，夏季短促凉爽。植物生长期仅 2 ~ 3 个月，年降水

量200~300毫米，主要集中在夏季，但由于蒸发较少，气候仍然湿润。苔原植物都是抗寒性很强的多年生植物，在极度低温的环境下营养器官也不会受到损伤。大多数苔原灌木是常绿植物，可以在春季很快地进行光合作用，不必耗时形成新叶。形态矮小，匍匐状植物和垫状植物十分典型。苔原植物地上部分较小，大部分细胞均直接参与制造和储藏有机物质，地面如网状柳紧贴地面匍匐生长，这些形态有利于抗风、保温和减少蒸腾失水。植物根一般分布在土壤表层。由于营养期短促，苔原植物通常生长缓慢。苔原具有地下永冻层，地处森林线以外，无林现象是其基本特征。大多数植物为地面芽植物和地上芽植物，缺乏一年生植物。苔原植物群落结构简单，层次少而不明显。老叶起着保护生长点的作用，以弥补缺乏芽鳞的缺陷。

## 5. 相关平台网站

- 国家土壤信息服务平台
- 中国科学院遥感与数字地球研究所
- 中国土壤数据库
- 中国土壤学会
- 中国科学院水土保持研究所

## 6. 参考书目

- 黄昌勇，徐建明. 土壤学. 中国农业出版社
- 何强，井文涌，王翊亭. 环境学导论. 清华大学出版社
- 吴相钰，陈守良，葛明德. 陈阅增普通生物学. 高等教育出版社
- 潘瑞炽. 植物生理学. 高等教育出版社

## 主题 12

# 常见的地质灾害

### 一

## 课标解读

本主题内容对应的课程标准是“运用资料，说明常见自然灾害的成因，了解避灾、防灾的措施。”本条课标不要求系统地学习各种地质灾害，重点是帮助学生理解常见地质灾害与人类活动的关系。

本条课程标准内容表达了三个要点：

1. 地质灾害种类。地质灾害的种类很多，如地震、滑坡、泥石流、崩塌、地面沉降等。教材选择了与学生关系较为密切的地震、滑坡、泥石流和地面沉降，以便学生结合生活实际，加深理解。地震是给我国造成损失最严重的地质灾害之一，滑坡和泥石流在我国的分布具有明显的地域性。

2. 地质灾害的成灾过程及灾情损失。因为不少自然现象的成因和过程都安排在《地理 选择性必修 1 自然地理基础》中，因此本册教材不侧重讲述与地质灾害相关的自然过程机制，而是直接讲致灾过程和灾情。例如，不要求分析地震的形成，而是介绍地震致灾的方式，如引发火灾、洪涝灾害、海啸、瘟疫等次生灾害，以及可能给人类带来的生命财产损失。

3. 地质灾害的避灾、防灾措施。有些地质灾害，如滑坡和泥石流，其形成和强度与人类活动有重要联系。基于此，引导学生了解避灾、防灾的措施，并为学生提供批判性思维训练的内容。滑坡和泥石流灾害的孕育和发生往往涉及多种因素，是一种复杂的系统行为。建议教师将滑坡和泥石流灾害成因的学习设计成开放式、探究式的学习，引导学生从现实出发，辩证地思考滑坡和泥石流灾害的形成和对人类社会的影响。

在“地质灾害”的教学活动中，“避灾、防灾的措施”是重点，应让学生理解，面对自然灾害，政府应该做什么，个人应该采取什么应急措施；要有意识让学生结合现实，思考、分析、讨论应该采取怎样的措施，在自主建构中达到“了解避灾、防灾”的目的。还可结合上海地区的实际情况，调整内容比例，减少地震等地质灾害成因的讲解，结合上海新闻时事及学校、社区周边案例，增加地面沉降的避灾、防灾内容，教学中有意识设计地理实践力的内容，让学生在参与、体验、感悟的过程中去提升自身的防灾避灾能力。

## 二

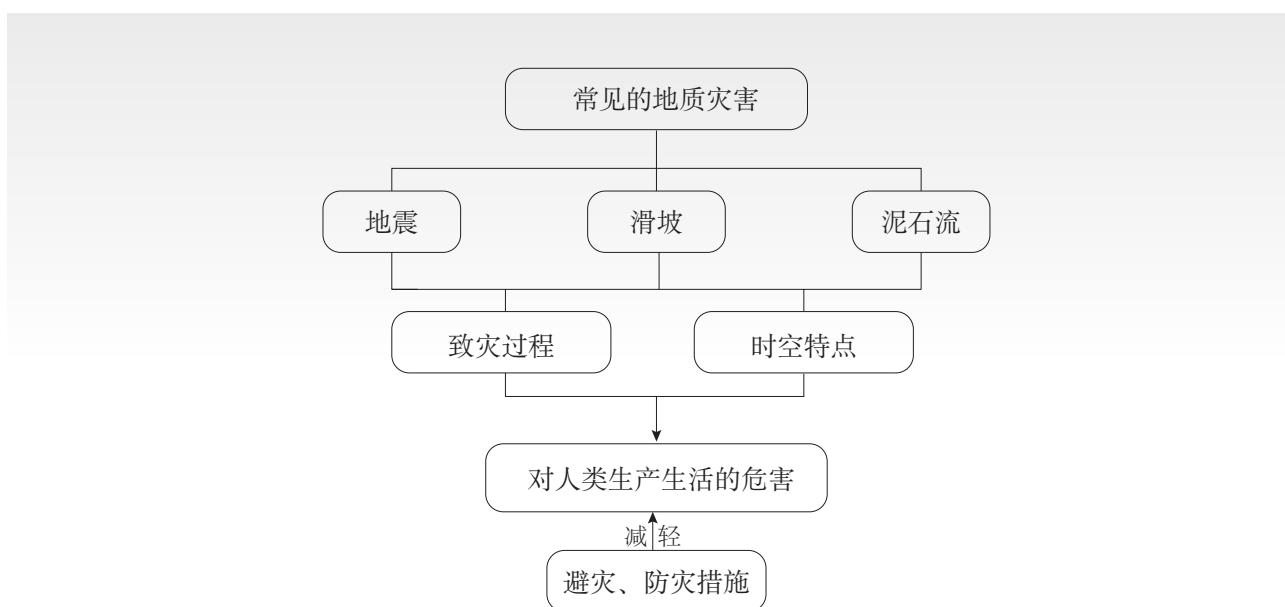
## 内容简介

本主题以探究栏目“利用虚拟现实技术感受地质灾害的影响”引入，在激发学生的学习兴趣的同时，拉近学生与学科之间的距离。教材主要有三部分内容：**地震、滑坡、泥石流**。

“**地震**”部分侧重危害，为此，没有介绍地震成因和类型，而是以图文结合的方式，介绍了地震要素及其影响。我国是一个多地震的国家，教材通过基于地理信息技术的学生活动，引导学生了解世界，关心家乡灾情；以真实案例及直观图片，说明灾害危害；通过阅读栏目，配以插图，直观地告知学生避灾方法。

“**滑坡和泥石流**”都是中国常见的地质灾害，其危害和影响也相似，为此，教材将两者放在一起展开阐述。教材以景观图与示意图相结合的形式，直观展示并清晰地说明了两种地质灾害的形成及危害；以具体灾害案例，说明了灾害对人员财产造成的损失。教材减少了成因及原理的部分，增加了与学生距离较近的材料，如通过阅读栏目指出有关地面沉降的灾情及防灾措施。

主题内容知识结构：



## 三

## 教材解读与实施建议

## (一) 主题导学说明

## 1. 问题导引

“你的家乡位于地震多发区吗？”重在引导学生对自己家乡及身边地理现象的关注。中国地震活动主要分布在五个地区：台湾，西藏、四川等西南地区，甘肃河西走廊、青海等西北地区，太行山两侧等华北地区，广东、福建等东南沿海地区。可以利用网络地理信息技术获取地震数据，了解家乡灾情。

“当你在旅行时遇到滑坡和泥石流时，应该怎么办？”引出有关地质灾害的防灾、避灾。学生假期出省或出境旅行，在爬山或行驶在山区公路上时很可能会遇到滑坡和泥石流。旅行时应注意，避免在暴雨天气出门爬山；注意泥石流征兆，留意远处山谷声响，提高警惕；发现泥石流后，要马上朝着泥石流流动方向相垂直的两侧山坡高处爬，远离山谷，不要在谷底停留。学生结合自身实际经验充分交流即可。本问题有意引导学生运用正确的避灾手段保护自身安全。

## 2. 学习目标

“关注地质灾害信息，说明地震、滑坡和泥石流等地质灾害的成因及危害。”和“掌握地震、滑坡、泥石流的避灾和防灾措施。”这两个学习目标，是对课标内容要求的具体分解，重点落在致灾过程、灾情和防灾减灾上。同时，学习目标的定位要与学生地理学科核心素养的养成相结合。

## 3. 核心术语

本主题有三个核心术语：地震、滑坡、泥石流。三个核心术语是并列关系，都是地质灾害的一种类型。其中，地震是全球分布范围最广泛的，破坏最严重的地质灾害之一。在解释相关术语时，可引导学生从灾情状况和避灾措施角度区分滑坡和泥石流灾害。

## (二) 正文专栏解读

本主题教学建议安排2课时。本主题有大量的实际地质灾害实例，与生命安全息息相关，建议采用案例引导、情境体验等方法进行教学。基于课程标准的要求，本主题内容强调人与自然的关系，教学应从学生实际生活出发。地质灾害离学生既近又远，近在学生能够经常听说、看到，远在上海发生地震、泥石流等灾害的概率较低。因此，可在教学上采取探究性学习的方法，指导学生进行模拟地震实验、上网收集相关信息资料等，也可指导学生大量引用周边真实的实例，结合乡土地理探讨自然灾害的发生和有效的避灾、防灾方法，提高学习兴趣，增加防灾紧迫感，使学生对避灾、防灾的认识更加深刻。

本主题内容的学习需要丰富的信息资料搜集分析能力及对灾害现象的观察分析能力，教学中要充分利用实验、教材中的图表资料以及地震网络数据信息，也可以用教学模型或多媒體课件支持课堂教学，并结合单元后的实践活动开展在线数据获取与分析，以拓展学生的视野，获得真实的地震数据。地质灾害复杂多样，本主题内容的教学应提供大量的地质灾害图片或遥感影像图片，让学生去体会避灾、防灾的重要意义。

通过分析地质灾害的成因与避灾、防灾措施，可以培养学生辨析信息的能力与灾情分析思考能力。教学中，可结合国内外的具体灾情案例，讨论避灾、防灾措施及协调管理办法。结合学生个人实际经历，创设地质灾害的实际情境，引导学生在真实情境中运用与实践个人避灾方法，提升个人避灾的方法与技能。同时注意引导学生关注地理环境各要素的紧密关联，意识到人地协调发展的重

### 1. “探究”栏目

探究内容：利用虚拟现实技术感受地质灾害的影响。

探究目标：感受灾害，增强自我保护意识，避免或减少危害。

探究过程：了解VR技术相关知识，进入体验馆接触VR设备，使用VR设备观看仿真地质灾害视频，感受地质灾害发生场景，演练逃生方法。

探究问题提示：

第一个探究问题，重点不是技术的构成和原理，而是运用技术感知地质灾害，技术虽然能增加

学生“亲历”灾害的体验，刺激感官，但需意识到模拟与真实还是有很大不同的。

第二个探究问题，可在学生实际体验后提出，让学生亲身体会到VR技术的直观性，以及仿真模拟在应对灾害、减少灾害人员伤亡与损失方面的作用。

第三个探究问题，可以组织学生现场展开讨论避灾措施，或增加具体成功或失败的避灾案例，引起学生关注日常生活中与避灾、防灾有关的措施，提升避灾、防灾意识。

该探究实验重在让学生直观感受灾害的巨大危害，引发对灾情的重视，提升防灾减灾意识，提高自我保护能力。探究可以充分利用社会资源，根据课程安排提前预约相关场所，或者在综合实践课程中进行，以便于组织教学为前提。

## 2. 地震

地震给人民生命安全带来极大威胁，对财产造成巨大损失。为减少灾害导致的损失，要从认识灾害开始，了解灾害的危害并采取有效的防灾措施。教学中，建议从地震引发的灾情角度，结合教材图4—38“2011年3月11日日本地震引发的次生灾害”，重点讲清楚地震给生命安全和社会经济发展带来的严重危害，通过观察图片解读灾情。教学中，需简化海啸相关内容，避免深究发生机理，可选取地震灾害发生时震撼的视频资料，激发学生对避灾、防灾知识的学习。教学时建议从案例入手，在真实情境中针对防范地震的措施等展开讨论，有条件的学校也可进行防震演练。有关地震的分布特征，可以通过指导学生读教材图4—37“世界主要地震带分布”，加强区域认知，教学中可让学生思考下列问题：

- (1) 在世界地图上标注出海地的位置。为什么海地地震灾情严重？
- (2) 中国是不是一个多地震的国家？
- (3) 世界主要地震带有哪些？

教材P121“通过在线灾害数据库获取地震信息”活动栏目，具体建议如下。

**活动内容：**登陆中国地震台网，查询地震信息。

**活动目标：**熟悉如何通过在线平台查询地震信息，了解我国乃至世界地震的空间分布规律。

**活动过程：**教材中的步骤1，可由全体学生共同上网完成。其他三个步骤内容可由学生分组完成，最后相互交流。步骤2，需指导学生使用“快捷查询”功能，提醒学生注意数据的空间呈现及分析。步骤3，需提醒学生使用“历史查询”功能，要筛选7级以上地震。步骤4，需提醒学生确定上海或者自己家乡所在位置，筛选相关历史数据，并对数据进行分类。交流时，注意指导学生对数据进行分类和归纳，并显示在地图上，注意地震发生的地理位置空间分布规律，培养区域认知和空间思维能力。

**活动问题提示：**

- (1) 全球两大地震带为地中海—喜马拉雅地震带和环太平洋地震带。全球地震多发生在板块交界处，这里地壳运动活跃，易引发地震。
- (2) 登陆中国地震台网，点击“历史查询”，选择近30年数据并显示在地图上，可知答案为台湾省。查询时注意引导学生基于真实的统计数据，也可以按时间或省份，分组查询后汇总数据，再讨论分析。

教材P122“思考”栏目，具体建议如下：

“地震预报”是对尚未发生、但有可能发生的地震事件事先发出通告。由于灾害特性，地震预报尚是世界性的科学难题，教师可引导学生查找真实的预报案例。“地震预警”是指突发性大震已发生、抢在严重灾害尚未形成之前发出警告并采取措施的行动，抢在地震波传播到设防地区前，向设防地

区提前几秒至数十秒发出警报。我国成都高新减灾研究所自主研发的地震预警系统曾发出过准确的预警，预警为人民的生命财产安全争取了宝贵的时间。地震预警机制是现实迫切的需求，是预防地震的措施之一。教学中可引导学生思考在收到预警后，个人应该如何争分夺秒科学避灾。

### 3. 滑坡和泥石流

滑坡和泥石流都属于突发性地质灾害，且往往有共生关系。教材首先分别介绍这两种地质灾害的形成，除了自然因素，更强调与人类活动的关系以及防灾措施。为此，教材中在说明危害之后，介绍了灾害发生的前兆的新概念，重点在避灾、防灾。教材在介绍有关滑坡与泥石流的发生规律及特征时，没有过多地分析成因，在教学时对此也应弱化处理。教学中，可采用视频、讨论、模拟演练等多种形式，加强灾害发生前兆及避灾、防灾措施的学习。

教学中，可指导学生对比教材图 4-42 “滑坡示意图”与图 4-43 “泥石流示意图”，让学生思考下列问题：

- (1) 滑坡在地表有什么特征，你是如何根据景观进行判读的？
- (2) 泥石流在地表有什么特征，你是如何根据景观进行判读的？
- (3) 滑坡与泥石流发生的前兆有何异同？
- (4) 滑坡与泥石流发生后，要采取什么避灾方法？

教材 P124 “舟曲泥石流灾害”阅读栏目，教学中可补充相关视频资料，给学生以强烈的震撼，认识泥石流灾害的突发性和毁灭性特点，建议引导学生结合遥感图，设计避灾线路，并在课堂上进行讨论。有条件的学校还可以设计研学，在山区进行实地避灾演练。

教材 P125 “地面沉降”阅读栏目，教学中可通过乡土地理案例加强国情教育。教师可引导学生选取身边发生的地面沉降新闻事件，让学生观察灾情状况并描述地面沉降现象，结合自身经验谈谈作为个人如何减轻灾情，降低灾害损失。除了案例教学之外，在保障安全的前提下，还可以带学生到地面沉降的现场进行调查研究，或利用 GIS 查询地下水开采、地面沉降的数据，进行叠图分析，再结合实地调查结果，分析地面沉降原因并提出防灾减灾对策，进行小课题研究。另外，教师还可建议学生搜集本地区以外地面沉降的图片、灾情地图、灾害视频等素材，将其汇总，以了解我国各地区地面沉降发生的真实情景，提升学生对我国灾情的理解。

## (三) 主题练习提示

1. 本题考查世界两大地震带的位置。

[参考答案] 我国处于板块交界处，地壳运动活跃，多地震。我国泥石流多发区多位于东部季风区，气候湿润，降水丰富；地势起伏不平，大大增加了重力作用，一旦发生暴雨或者连续降雨，使得山体岩石松动，很容易发生泥石流。

[提示] 可以结合板块分布图和地形图分析。我国位于地中海—喜马拉雅地震带和环太平洋地震带交界处。我国幅员辽阔，地势起伏大，结合地图，通过分析泥石流多发区的地势和气候特点来作答。

2. 本题考查地震和泥石流分布的关联性。

[参考答案] 地震容易造成物质破碎，碎屑物质易形成泥石流。通过读图可发现，我国泥石流的分布还明显受地形条件的影响。泥石流在我国集中分布在两个带上：一是青藏高原与次一级的高原、盆地之间的接触带，另一个是上述的高原、盆地与东部的低山丘陵或平原的过渡带，即地势阶梯的交汇处多是我国泥石流的密度最大、活动最频繁、危害最严重的地带。在主要地震带中，泥石流发

生频率较高。

[提示]可根据第一题地震和泥石流的分布,以及诱发泥石流的原因加以分析。

### 3. 本题重在考查个人层面如何应对地质灾害。

[参考答案]应对地震时,应注意地震前兆,根据灾情预警科学避灾,例如,在平房内时应迅速跑至户外空旷地带;在楼房内时应躲在厨房等开间小的空间里;在开阔地时应就地趴下,避开高大建筑,避开玻璃等危险高空物。应对泥石流时,应注意沟水变浑、水势突变、沟谷雷声等前兆。泥石流发生时,应向两侧山坡高处跑,不要爬树,应向外界发出报警和求助信息。

[提示]建议有条件的学校,可以在地震馆和户外开展应对地震和泥石流的实地演练。应对地质灾害,可以从灾前、灾时、灾后几个方面分别展开讨论。除了个人避灾措施外,也可以从社会和政府层面,如加强灾情监测、合理进行人类活动、保护生态等角度来谈防灾措施。结合灾害特点,表述合理即可。

## 四

## 教学建议

### (一) 主题目标

在本主题内容的教学过程中,围绕地理学科的核心素养要求,需达到以下目标:

- 通过搜集新闻资料,了解近年来发生的重大地质灾害事件及其致灾过程和灾情,简要分析影响地质灾害发生的主要自然条件和人为诱因。
- 结合生活实例,探究地质灾害对人类的危害以及人类对地质灾害的防御措施,强化人类尊重自然、趋利避害的观念。
- 通过地震等避灾演习,掌握必要的逃生方法,学会个人避灾、减灾的措施。

### (二) 教学重难点

**本主题内容的重点:**

- 通过图片分析,说出地震、滑坡和泥石流等地质灾害的致灾过程和灾情。
- 结合区域图,了解地震、滑坡和泥石流的时空分布。
- 结合具体地质灾害事件,举例说明避灾、防灾的合理措施

**本主题内容的难点:**

- 分析地质灾害发生的过程。
- 不同地理信息技术在防灾减灾中的作用。

### (三) 教学片段示例

#### 地震

(本案例改编自廖苗老师《地理教学》期刊论文)

课堂环节	师生活动		设计意图或素养要求
	教师活动	学生活动	
导入： 感知地震	带领全体学生在学校地震体验馆体验地震小屋，播放地震灾难片。	体验地震小屋，观赏地震灾难片。	形成自主学习、互助学习的氛围。
任务 1： 实验模拟	指导演示。 提出下列问题： 1. 山脉是如何形成的？ 2. 一次性筷子折断时有何感受？	合作实验，演示交流： (1) 两人合作完成山脉形成的演示。 (2) 两组各派一名代表参与一次性筷子受力后折断体验。	1. 通过直观体验，理解地震发生的过程。 2. 结合实例，简述自然灾害的主要特点。
任务 2： 新闻直击	展示新闻图片材料。 新闻材料 1：朝鲜地震的相关报道。 新闻材料 2：汶川地震、2011 年日本大地震、海地大地震的信息比较表。	阅读材料，思考下列问题： (1) 根据新闻报道，分析朝鲜地震的特殊原因(核试验)。 (2) 对比三次地震释放的能量，分析三次地震的灾情。	1. 通过分析材料，掌握分析地震现象的一般方法。 2. 提醒学生关注新闻，思考身边的地理问题，训练多角度思考问题的能力。
任务 3： 身边灾情	提出下列问题： (1) 上海多发地震吗？ (2) 地震对上海的威胁有哪些？	分组进行讨论，引出地震空间分布规律及地震的次生灾害。	1. 落实乡土知识，点明地震灾害的群发性与连发性特点。 2. 警示次生灾害预防的重要性。
任务 4： 地震来了	场景模拟，引出话题。 1. 辨认谣言特征：引导地震小屋体验者描述震动方向，结合体验分析地震波与震动方向、地震波传播速度。 2. 引出辩题：“生命三角” VS “隐蔽遮挡”。 3. 分享相关知识链接：如“减灾效果最强的预报——临震预报的困难”“建筑抗震指数，确保生命线工程”“中国城乡居民住宅地震巨灾保险”等。	1. 地震馆分组演示避震场景。其他组学生观察互评。 2. 各小组讨论商场、影剧院、户外马路、家中(高层、底层)等场景下的避震方式。 3. 每个学生体验教室场景下的自救姿势。讨论：屋内随手可得的防护物有哪些？	1. 演练降低灾害损失的方法，普及救援通道畅通的重要意义。 2. 普及推广地震保险，缓解政府财政支出压力，尽可能地将灾情影响降至最低。未雨绸缪，防患于未然。
小结	结合相关知识链接，思考：震后被掩埋该怎么办？总结地震受灾过程、分布及危害，归纳政府、社区、学校、个人的避震措施。		结合乡土案例，提升地理实践力。

## 五

## 参考资料

### 1. 全球地震分布

全世界每年发生地震约 500 万次，分布不均匀，智利每年约 20 万次，日本约 10 万次，秘鲁约 5 万次，这三个国家是地震多发地区。90% 以上的地震属于构造地震，特点是影响范围广，破坏性强。

世界上的地震大多集中分布在板块交界处，呈带状分布。世界上主要有两大地震带：其一为环太平洋地震带，这里集中了世界上80%以上的浅源地震，90%以上的中源地震和几乎全部的深源地震；其二为地中海—喜马拉雅地震带，这里集中了世界上约15%的地震，其中绝大部分以浅源地震为主。

## 2. 地震诱发的次生灾害及应对

地震破坏力强，除海啸外，还诱发很多次生灾害。火灾、传染性疾病、水灾、细菌污染、放射性污染、滑坡和泥石流等。由于现代人口集中在城市生活，在城市生活环境背景下，地震次生灾害的灾情值得引起我们的重视。地震对城市赖以生存的生命线——网络系统产生毁灭性破坏，使城市机能消失，城市生活濒于瘫痪。了解地震次生灾害，有助于我们减轻灾害对城市的影响。水灾和火灾是地震发生后，城市中常常引发的次生灾害。

(1) 地震水灾。指因地震造成的地形及水工建筑的破坏导致的洪水泛滥。还有另一类小型的水患，如震后喷沙冒水、蓄水池、水塔的破坏等，因单次灾害较小，为区别起见，称之为地震水灾。地震水灾的危害是极其严重的，虽然世界上发生的地震水灾次数较少，但单次灾害的伤亡损失严重，有的要大于地震的直接灾害，因而引起人们的重视。

城市应对地震水灾的主要措施：合理选择水利工程建筑的场地，应严格按照《水工建筑物抗震设计规范》的要求，场地应尽量选择对建筑物抗震相对有利的地段；进行地震水灾危险性调查，制订防灾计划中期预报；爆炸决堤排水；对已确定的地震水灾危险地段，紧急搬迁躲避。

(2) 地震火灾。强烈的震动会造成炉具倒塌、漏电、漏气以及其他易燃易爆物品产生反应，发生火灾。城市地震火灾的主要诱发来源有：炉火、电气设施损坏、化学制剂的化学反应、高温高压生产工序的爆炸和燃烧、易燃易爆物质的爆炸和燃烧、烟囱损坏。

城市应对地震火灾的主要措施：注意检查防震棚的防火设施；防震棚内空间小，各种物品靠得很紧，火种易于传播；加强地震防火知识，谨慎用火；监控用火并规范管理。

## 3. 滑坡发生的前兆

不同类型、不同性质、不同特点的滑坡，在滑动之前，均会表现出异常现象，显示出滑动的前兆。归纳起来常见的有以下几种：

(1) 大滑动之前，在滑坡前缘坡脚处，有堵塞多年的泉水复活现象，水（水井）突然干枯、井（钻孔）水位突变等类似的异常现象。

(2) 在滑坡体中部、前部出现横向及纵向放射状裂缝。它反映了滑坡体受到阻碍，已进入临滑状态。

(3) 大滑动之前，在滑坡体前缘坡脚处，土体出现上隆（凸起）现象向前推挤的明显迹象。

(4) 大滑动之前，有岩石开裂或被剪切挤压的音响。这种迹象反映了破裂。动物对此十分敏感，有异常反应。

(5) 临滑之前，岩体（土体）四周会出现小型坍塌和松弛现象。

(6) 如果在滑坡体上有长期位移观测资料，那么大滑动之前，无论是水平位移还是垂直位移量，均会出现加速变化的趋势。这是明显的临滑迹象。

(7) 滑坡后缘的裂缝急剧扩展，并从裂缝中冒出热气（或冷风）。

(8) 动物惊恐一反常态，植物异常。如猪、狗、牛惊恐不宁，不入睡；老鼠乱窜不进洞；树木枯萎或歪斜等。

## 4. 如何应对泥石流

当泥石流发生时，必须遵循泥石流的规律采取应急措施。泥石流与滑坡不同之点就是流动。泥石流不仅能够流动，而且它的搬运能力、浮托能力远非流水所能比拟。因此，可以说泥石流类似洪水，

又胜于洪水，必须采取下列紧急措施：

(1) 当处于泥石流区时，应迅速向泥石流沟两侧跑离，切记不能顺沟向上或向下跑动。一般黏性泥石流比稀性泥石流容易躲离和逃生。而当处于非泥石流区时，则应立即报告该泥石流沟下游可能波及（影响）到的村、乡、镇、县或工矿企业。密切注意泥石流的变化发展趋势。

(2) 有关政府部门应立即组织有政府、单位（村、乡、镇）、专家及当地群众参加的抢险救灾活动。

(3) 拟定并实施应急措施（或计划）。包括加强管理泥石流沟及下游沟谷。比如：酌情限制车辆和行人通行；组织危险区群众迅速撤离等。

(4) 密切注意该泥石流灾害可能引发的某种生命线工程（水库、铁路、公路、发电厂、通信设施、电台、渠道等）次生灾害，甚至是第三次灾害，如火灾、洪水、中断交通、爆炸、房屋倒塌等。

(5) 建立观测站（网）进行长期动态观测，掌握实情的发展趋势，并做出决断。特别要注意泥石流具有阵发性、间歇性等特点。

## 5. 相关平台网站

- 中国地震台网
- 中国人民共和国应急管理部
- 中国地质灾害防治工程行业协会
- 中国灾害防御协会
- 国家减灾网
- 中国地震科普网

## 6. 参考书目

- 舒良树 . 普通地质学 . 地质出版社
- 赵克常 . 地震概论 . 北京大学出版社
- 李东林，宋彬 . 地质灾害调查与评价 . 中国地质大学出版社
- 潘懋，李铁锋 . 灾害地质学 . 北京大学出版社



## 单元复习指导栏目解读

### (一) 知识图谱解析

该知识图谱使本单元内容可视化，并构建、绘制和显示了各主题内容及知识点之间的相互联系，以便于学生单元复习时形成知识体系与脉络，并提升相关人地关系的理解。

图中的大圆圈表示单元名称“陆地环境”，四个次圆圈分别从地貌、土壤、植被、地质灾害概括了本单元的主要内容。从次圆圈向右展开的图标及箭头，分别呈现了主要知识点，并从利弊辩证的角度归纳陆地环境及与人类活动的相互影响。

教学中要引导学生梳理图中的方向箭头，以形成本单元内容的知识体系。同时，可提醒学生注意图中的相关要素之间的关系，如地貌与土壤、植被的关系，土壤与植被的相互关系，地貌与地质灾害的相互关系，陆地环境与人类活动的关系等。

### (二) 学业要求解析

学业要求为单元核心素养的学业标准，即学生在完成该单元课程学习之后，应该形成或达到的学习结果表现标准。教材中的“学业要求”为从学业质量标准角度对单元四大核心素养表现的总体描述，实际运用时可按照课程标准中相关学业质量水平的等级划分，对该内容进行细化，以便于指导教学。本单元的核心素养表现及学业质量水平划分如下。

核心 素养 学业 水平	区域认知	综合思维	地理实践力	人地协调观
水平 1	能够识别日常生活区域中的地貌和典型地貌照片；根据图片或视频判别主要植被类型，并说出植被与区域环境的关系；根据资料，说出地质灾害发生的主要地区。	结合景观图和气候资料图等，说出植被特点与气候等自然地理环境要素特征的对应关系；能从两个角度，说出土壤形成的主要因素；知道地质灾害的发生不是孤立的，与其他灾害有一定联系。	借助他人的帮助，使用遥感影像等地理信息技术手段和其他地理工具，对地貌、土壤、植被等自然要素和相关自然现象进行初步观察，并设计简单的实验，有探索的兴趣。	知道常见地貌对人类活动具有影响，认识到人类活动要在一定的地理环境中开展；初步观察发现人工植被与当地自然环境的不协调现象；根据资料列举地质灾害对人类活动的某一方面的影响与危害。
水平 2	能够通过观察地貌特征识别常见的地貌，能够在野外识别较典型的地貌类型；根据图片或视频判别主要植被类型，结合所在区域说出主要植被类型的特点；运用资料，说明地质灾害的主要分布地区，并能归纳其分布特征。	根据植被景观图，结合气候图、地形图等资料，说出主要植被类型的具体特点与多个自然环境要素特征的对应关系；综合时空信息，说出多个成土因素并找到与土壤特征的对应关系；了解地质灾害与其他灾害之间具有关联性，并能具体举例说明。	与他人合作，使用遥感图像等地理信息技术手段和其他地理工具，对地貌、土壤、植被等自然要素和相关自然现象进行深入观察，并设计实验，做出简要解释；结合实践活动进行反思，形成自己的想法。	结合具体的地貌，认识不同地貌对人类活动的不同影响，认识人类活动要遵循自然规律，与自然和谐相处；结合调查活动提出因地制宜营造人工植被的具体措施；运用资料，较为全面地分析地质灾害对人类生产、生活带来的危害。

注：水平 1 可作为教学过程中阶段性评价的依据，水平 2 是高中毕业生在本学科应该达到的合格要求。

### (三) 复习思考提示

本组单元复习的三道思考题，分别对应本单元的三个主题内容。通过综合性的思考问题，对单元内容进行高度概括，以培养学生的综合思维能力，树立正确的人地协调观。相关答案参考如下：

1. 我国河流、湖泊众多，特别是东部季风区河网密布，流水地貌分布广泛。以长江为例，代表性的地貌景观有长江上游的三峡、中游的荆江段曲流和下游的长江三角洲平原等。我国的风成地貌分布在干旱和半干旱气候区，如柴达木盆地、青海湖盆地等。风蚀地貌以风蚀残丘和风蚀洼地形式广泛分布于柴达木盆地西北部，以冷湖一带最为典型。我国是世界上最大的喀斯特地貌分布地区之一，以广西、贵州、云南和四川东部所占的面积最大。我国黄土地貌的主要分布区北起阴山山麓，东北至松辽平原和大、小兴安岭山前，西北至天山、昆仑山山麓，南达长江中下游地区，其中以黄土高原地区分布最为集中。

2. 气候与地形对土壤的影响举例：我国东北地区属于温带季风气候，夏季植被茂密，根系多。冬季寒冷，枯枝落叶难以分解，降水量少，对表土侵蚀弱。土壤有机质积累多而形成肥沃黑土。我国西南地区属于亚热带季风气候，地表多石灰岩分布，经流水侵蚀形成喀斯特地貌，地形以高原山地为主，崎岖不平，坡面物质不稳定，降水丰富且集中在夏季，流水侵蚀作用强，水土流失严重，土层薄，土壤肥力低。

植被与自然环境的关系举例：南纬 $30^{\circ} \sim 40^{\circ}$  和北纬 $30^{\circ} \sim 40^{\circ}$  的地区，如地中海地区、美国加利福尼亚州、南非开普敦地区等，夏季干燥，冬季多雨，全年气候温和，主要植物以硬叶灌木植物为主。夏季的旱季时常发生火灾，因此这些地区的树木都有相当的防火能力；灌木则生长周期短暂，在湿季迅速生长，旱季死亡，以避开旱灾和火灾。可见，植被受自然环境的气候因素等影响，与周围环境具有整体性特点。反之，植被通过改变周围的气流、温度、水分等因素也能影响自然环境。如河北省满族蒙古族自治县境内的塞罕坝，由于人为原因植被破坏，荒漠化严重，1962年开始，在“黄沙遮天日，飞鸟无栖树”的荒漠沙地上营造起万顷林海，改善了周围的自然环境，成为京津冀地区一道强大的生态屏障。

3. 上海地区的地质灾害举例：地面沉降。

地面沉降形成过程：地面沉降是自然因素和人为因素综合作用形成的地面标高损失。自然因素包括构造下沉、地震、火山活动、气候变化、地应力变化及土体自然固结等。人为因素主要包括开发利用地下流体资源（地下水、石油、天然气等）、开采固体矿产、岩溶塌陷、软土地区与工程建设有关的固结沉降等。

以上海为例，上海是我国最早发现区域性地面沉降的城市。自发现沉降以来至1965年，市区地面平均下沉1.76米，最大沉降量达2.63米，这主要是由于不合理开采地下水所致。进入20世纪90年代，随着社会经济的发展，上海市各种基础市政工程及高层建筑开始大规模建设。而在同一时期，上海地面又明显出现加速沉降现象。在严格控制地下水开采的情况下，密集高层建筑群等工程环境效应诱发的地面沉降已成为地面沉降的主要影响因素。

避灾、防灾措施：①减少地下水开采量。这是已被我国很多城市的实践所证明了的有效措施。上海市颁发了《上海市深井暂行管理办法》，明确规定了各类水井的管理办法，严格地控制了市区的地下水开采量，效果很好，使地下水位得到回升，地面沉降基本上得到控制。②调整开采层次。这对减轻地面沉降具有缓和作用，是一种辅助性措施。③人工回灌地下含水层。实际上是用人工的灌水方法，补充地下水水量，以提高地下水位，达到缓和沉降速率的效果。④利用地下水的采、灌数学模型，合理地开发利用地下水。通过这样的采、灌模型，既合理地开发利用了地下水，又达到了基本上控制地面沉降的目的。上海市已做了尝试，并取得了显著成效。对于大规模的区域地面沉降监测应该采用先进的全球导航卫星系统进行全方位的测量。上海自20世纪60年代中期开始，经采

取压缩地下水开采量，调整地下水开采层次及人工回灌等措施，实现了地面沉降的有效控制。由于上海中心城区地下水的开采得到严格控制，而且回灌量一直大于开采量，地下水动态历年来基本保持稳定。



## 单元实践活动教学建议

本单元的实践活动借助地理信息系统将数据可视化，活动内容主要为测量地貌的位置、形态、大小等，以及辨识不同地貌类型的景观特征。通过测量数据、描述特征、判别地貌类型，培养学生获取地理信息的能力以及运用地理信息系统软件的能力。该活动的具体实施日期及课时安排，必要时可做适当调整。

活动过程中，由于学生并不熟悉地理信息系统软件的操作，在处理数据时，教师需要带领学生一起操作软件，起到示范的作用。首先，教师应对软件做简单介绍，说明它主要有哪些功能，可以处理哪些类型的数据？其次，教师在带领学生操作的过程中，需要说明每个步骤的含义，让学生清楚地知道自己在干什么，而不只是机械地点击。最后，让学生根据软件测量冲积扇的扇顶、扇中、扇缘等数据，描述地貌景观特征，辨识地貌类型并说明理由。在小组合作交流环节，教师可放手让学生自己获取地理信息，并利用软件对其进行处理，尽量保证每个小组处理的信息有所区别。如若学生遇到困难，可进行个别针对性的指导。在学生完成数据处理分析后，可组织学生进行交流分析，分享自己的处理成果，比较纵剖面、横剖面的差异。熟悉流程后，可分别针对“河口三角洲”“曲流”“黄土地貌”等不同的地貌景观，制作专属地标文件，并与其他小组分享，相互交流后，对主要地貌景观完成探究。

活动评价与思考部分，应引导学生通过获取地理信息，运用地理信息系统软件远程对不能轻易到达的地区的地貌景观进行观测，提升地理实践力。通过对地貌景观的遥感影像进行观察，大致辨认出典型地貌类型，再通过测量位置、大小、剖面等数据，处理信息结果以验证自己的推测，引导学生远程观测地理事物的方法，测量地理事物获取地理信息的数据，以及运用软件进行野外观测的方法。

(本实践活动的教学设计可参考 P10 “走进地理学”部分相关解读)



# 地理野外实践方法指导

一

## 课标解读

学科核心素养的确定是2017年新版课程标准的亮点，是落实立德树人根本任务的重要途径。为了响应新版课程标准“创新培育地理学科核心素养的学习方式”的理念，地理课程需要引导学生在自然、社会等真实情境中开展丰富多彩的地理实践活动，以提升学生的地理实践力素养。地理实践力是指在地理实践活动中表现出的意志品质和行动能力，它包含两个层面的内涵：

1. 地理实践活动的技能和方法，包括通过图书、网络等检索获得间接信息的方法，通过野外考察、调研访谈等获得直接信息的方法，通过现代技术获取更多原始信息和复杂关联信息的方法等。由于所获得的信息数据是海量的，因此处理地理信息的方法尤为重要。野外实践活动的开展，还需要有设计实践活动方案的能力，方案的设计不仅要有创意且切实可行，还要能选用合适的实践工具。方案设计完成后如何操作，就需要学生具备实施地理实践活动的能力。实施活动是“实战”过程，可以真正提升实践能力，从而有助于学生建立静态接受与动态实际操作的行动能力系统。此外，地理实践活动完成后需要有反思和总结的能力，从中不断调整地理实践活动实施的策略。

2. 地理实践活动表现出来的科学精神、意志品质，是地理实践力隐含的素养，其包括具备积极行动的意识和习惯；具备团结协作的态度，愿意与他人交流与分享；具备坚持活动的坚韧意志；保持认真严谨、科学求实的科学品质等。

学生地理实践力素养的养成，一定要到真实的复杂世界中充分调动自己的参与意识，磨炼意志、开阔眼界，最终表现为在实践中能应对现实问题的能力。

二

## 内容简介

地理实践活动的形式多种多样，课程标准主要强调了实验、考察和调查三种形式。《地理 必修第一册》各单元的“实验”“活动”“探究”“实践活动”等栏目中均呈现了丰富的实践活动。除此之外，本册教材以“地理野外实践方法指导”模块作为收尾，重点突出开展“野外”实践活动，以引导教师带领学生走进大自然，到户外去开展考察，探究实际问题。

教材从“为什么要开展野外实践活动”“怎样进行野外实践活动”两个方面系统介绍了野外实践活动开展的背景和方法，其中重点内容“怎样进行”是按照野外实践活动开展的一般流程，辅以

示意图的呈现方式，按活动的三个实施阶段来分别阐述的。“野外实践活动小贴士”栏目重在提示师生在开展野外实践活动时，应保证安全和注重礼仪。此外，本模块最后的“野外实践案例”栏目，以南京汤山地区野外考察为例，通过实地勘查岩层厚度、现场观察岩石类型等活动，教会学生如何开展地质考察，该案例同时也是前文介绍的野外实践主要方法的具体运用。

### 三

## “野外实践案例”栏目活动提示

活动 1：岩层的厚度取决于岩层形成时的沉积环境、沉积物质来源的多少、沉积持续时间的长短及构造背景等。在地壳稳定的情况下，一定沉积环境下形成的沉积物厚度有一个极大值，如河流沉积的最大厚度不超过河谷的深度，湖泊沉积的最大厚度不超过湖盆的深度等。如果沉积物的厚度大大超过了相应沉积环境的极大值，表明这是在地壳不断下降的同时仍不断沉积而形成的，即地壳下降幅度抵消了沉积填充的厚度，使原来的沉积环境基本保持不变。另外，岩层出露地表后，还可能因为受外力侵蚀等作用而造成原来厚度相近的岩层，其厚度出现较大差异。

活动 2：在广阔的海底、湖盆、盆地中沉积的岩层，其原始产状大多是水平或接近水平的。之后，岩层在构造运动作用下发生弯曲变形，其产出状态和方位会发生变化。

活动 3：反映沉积环境的主要沉积岩的类型。灰岩是化学类沉积，而泥岩、页岩（具有页理的泥岩）是碎屑岩，它们反映沉积环境的差异。图中灰岩指示深湖、深海—半深海等深水环境，而泥岩、页岩指示其沉积环境的水深条件较浅（如浅海、滨海环境）。

## 附录

FULU

# 《练习部分》 参考答案与解析

## 第1单元 行星地球

### 主题1 地球的宇宙环境

#### 一、填空题

1. 天体
2. 核聚变 电磁波
3. 八 矮行星 小行星 彗星
4. 可观测宇宙 银河系 太阳系 地月系
5. (1) A 核反应  
(2) 光球 (D) 色球 (E) 日冕 (F)  
(3) 光球 (D) 色球 (E) 日冕 (F)

#### 二、单项选择题

1. A 解析：本题考查主要的天体类型。解题时，学生需要回顾主要天体的特点。恒星和星云都有巨大的体积和质量，它们是两种最基本的天体，故选项A正确。
2. A 解析：本题考查主要天体的特征。解题时，学生需要回顾对主要天体特征的理解。恒星是能自己发光的天体，故选项A正确。
3. B 解析：本题考查天体系统的层次。解题时，学生需要回顾天体系统的层次关系。河外星系是不包含太阳和地球的，故选项B正确。
4. A 解析：本题考查太阳系的特点。解题时，学生需要回顾太阳系中八大行星位置关系的知识。通过读太阳系示意图，确定地球的字母代号为c，由此可推断与地球相邻的行星是b和d。
5. C 解析：本题考查太阳系的特点。解题时，学生可据图分析，字母g的运动轨道与其他八大行星不在一个平面，推断g可能为哈雷彗星。该题需要调用太阳系的组成以及八大行星的运动特征知识。
6. A 解析：本题考查太阳系八大行星的运动特征。解题时，学生需要根据八大行星具有近圆性、共面性和同向性的特征进行判断，而选项中③虽然表述了同向，但方向有误，故选项中只有①②正确。
7. C 解析：本题考查太阳辐射对地球的影响。解题时，学生需要回顾课本知识，地球接收

的辐射能量虽然只占太阳辐射总能量的二十二亿分之一，但对自然环境和人类产生了根本性的影响，故①错误。地球内部物质运动的能量来自地球内部，故③错误。该题需要调用太阳辐射对地球的影响的相关知识。

8. B 解析：本题结合上海能源利用的区域特征，考查太阳辐射能的特性以及分布特点。解题时，学生需要辨析所列选项：上海并非我国太阳能资源最丰富的地区，故①错误。因为地球上的昼夜交替等原因，太阳能资源本身不具有连续稳定的特点，故②错误。只有③④选项表述正确。

9. D 解析：本题考查太阳活动的特征。解题时，学生需要根据太阳活动的主要标志是太阳黑子和耀斑的认知，确定正确的选项为D。

10. A 解析：本题考查太阳活动的特征。解题时，学生需要根据太阳活动强弱变化的平均周期为11年的认知，确定正确的选项为A。

11. A 解析：本题考查太阳活动对地球的影响。解题时，学生需要根据太阳活动对地球的影响的相关知识，对所提供的选项进行辨析。

### 三、综合分析题

#### (一)

1. 一是地球处于较安全的宇宙环境，太阳系中，太阳正处于壮年期，状态稳定，大小行星各行其道，互不干扰，为地球提供了较安全的宇宙环境；二是地球与太阳距离适中，且地球自转与公转的周期比较适中，具有适宜的温度，有利于生命过程的发生和发展；三是质量体积适中，适度的引力吸引了适量的大气，形成了包围地球的适宜的大气层；四是地球上存有液态水，这是生命存在的必要物质条件。

解析：本题着重考查了地球适合生命存在的条件。解题时，学生需要结合图表数据做进一步分析。从地球处于较安全的宇宙环境、地球与太阳距离适中、地球质量体积适中、地球上存在液态水四个方面加以分析阐述。

2. 火星和地球都处于太阳系这一相对较安全的宇宙环境中，与太阳的距离都比较适中，运动周期也比较接近。综上，火星和地球的宇宙环境条件比较相似，所以火星成为目前人类探索太阳系中地外生命的首选目标。

解析：本题将人类对火星的探测作为背景，主要考查地球适合生命存在的条件。解题时，学生需要根据题意，结合图表，通过对火星和地球的对比、分析，得出火星与地球具有比较相似的宇宙环境条件，这是火星成为目前人类探索太阳系中地外生命的首选目标的主要原因。该题需要调用地球适合生命存在条件的知识。

#### (二)

1. 太阳活动有时相对剧烈，有时相对较弱，平均约11年为一个周期。

解析：本题主要考查太阳活动的特点。解题时，学生需要根据题意，通过阅读“1880年以来太阳黑子爆发面积变化图”，对太阳黑子爆发面积进行分析，得出太阳活动有时相对剧烈，有时相对较弱，平均约11年为一个周期的特点。

2. 太阳活动偏弱时，对地球磁场和大气层的扰动较小，对宇航和无线电短波通信的影响小。

解析：本题主要考查太阳活动对地球的影响。解题时，学生需要根据太阳活动对地球影响的相关知识，从太阳活动偏弱的角度做出相关分析。

\*3. 主要有通信部门、航天航空部门、气象部门、交通部门、电力部门等等。

解析：本题结合社会生活实际，主要考查太阳活动对地球环境和人类活动的影响，对学生的学习应用及实践能力有一定要求，可作为选做题。解题时，学生需要根据太阳活动对地球环境的主要

影响，联系社会生活实际做出回答。太阳活动剧烈时会扰动电离层，对无线电短波通讯产生影响，引发磁暴，破坏导航系统，干扰大气环流，使天气与气候发生异常等。故通信部门，航海、航空部门，气象部门，交通部门等在太阳活动剧烈的年份，应尽可能做好相应的防范工作。

## 主题2 地球的圈层结构

### 一、填空题

1. 圈层 地壳 地幔 地核 大气圈 水圈 生物圈
2. 岩浆 岩石
3. 不均 不连续分布
4. (1) 横波 纵波 (3) 突然消失 传播速度突然下降  
 (2) 莫霍 古登堡  
 (3) 地壳 地幔 外核 内核

### 二、单项选择题

1. D 解析：本题考查地震波的特性。解题时，学生需要回顾课本知识。地震波是一种弹性波，按传播方式分为横波和纵波等。横波的传播速度比纵波慢，且只能在固体中传播，而纵波可以在固体、液体和气体中传播。地震波在介质改变时传播速度会发生改变，通过分析地震波谱，就可以了解地球内部的结构。综上，可判断选项③④正确。

2. A 解析：本题结合实际考查地震波的特点。解题时，学生需要结合图示，分析得出①图中在地壳一定深度横波突然消失，推断在此深度以下一定深度范围物质不是固态，可能是石油。该题需要调用地震波特点的知识。

3. B 解析：本题考查地壳组成物质的特点。解题时，学生需要回顾地壳物质结构的知识。地壳上层主要由密度较小的岩石组成，下层主要由密度较大的岩石组成。所给的四个选项中唯有B正确的。该题需要调用地壳物质结构的相关知识。

4. A 解析：本题考查地壳的特点。学生需要知道地壳厚度分布不均，其中最厚的地方是青藏高原，从而得出正确选项。

5. B 解析：本题考查生物圈特点。解题时，学生需要回顾生物圈范围的知识。生物圈范围包括水圈的全部、岩石圈上部和大气圈的下部。故选项B正确。

6. A 解析：本题考查生物圈的特点。解题时，学生需要回顾生物圈的知识。生物圈大部分生物集中在地表以上100米到水下200米的范围内，这里是生物圈的核心层，厚度较薄，被形象地称为“生物膜”。故选项A正确。

7. C 解析：本题结合地球圈层构造示意图，考查地球圈层结构特点。解题时，学生需要通过分析示意图判断出，甲为大气层（平流层），乙为地壳，丙为软流层，丁为外核。故C正确。该题需要调用地球圈层分布的知识。

8. B 解析：本题结合地球圈层构造示意图，考查地球各圈层的特点。解题时，学生需要通过示意图分析得出，甲层为大气平流层，非生物圈核心层；乙层地壳厚度最大的地方是青藏高原；丙层为软流层，是岩浆的主要发源地；丁层为外核，物质状态为液态。故②③正确。该题需要调用地球圈层特点的知识。

### 三、简答题

1. 大气圈对地球生物的生存和发展有重要作用。大气圈能让太阳光透过，让太阳光照射地球，又能适当地保住地球上的热量，从而使地球上保持一定的温度，似“保温被”；大气拦截了绝大多数飞向地球的流星体，似“防弹衣”；大气吸收了太阳辐射中的大部分紫外线和来自宇宙空间的高能带电粒子流，似“遮阳伞”。大气圈保护地球生命免遭外来因素的干扰，是地表自然环境和生命物质的保护层。

解析：本题考查大气圈的特点。解题时，学生需要根据题意，从大气圈保护地球生命的角度回答，分析大气的特点及其对地球生命的保护作用。

2. 生物圈是地球大气、水和岩石长期演化、相互作用的结果，它又参与了对大气圈、水圈和岩石圈的改造，对地表物质循环、能量转换具有特殊的作用。所以生物圈是一个相对统一的整体。

解析：本题考查生物圈的特点。解题时，学生需要根据题意，分析生物圈与岩石圈、大气圈以及水圈之间相互联系相互影响的关系。

## 主题3 地球的演化过程

### 一、填空题

1. 地层 化石
2. 绝对 相对 绝对 相对 地层 生物 地壳
3. 46亿 天文 地质
4. 太古 元古 古生 中生 新生
5. 太古代——I 元古代——B 古生代——DFH 中生代——AE 新生代——CG

### 二、单项选择题

1. B 解析：本题考查地球演化的特点。解题时，学生需要根据地球的演化具有明显的阶段性特点，判断出选项B是正确的。

2. C 解析：本题考查地层和化石的特点。解题时，学生需要回顾不同演化阶段由于沉积环境的不同，会出现不同的地层；不同年代的地层，一般含有不同的化石；正常情况下，沉积岩总是按时间顺序自下而上排列的，但由于受到地质作用的影响，也可能导致某个地区的地层缺失。故选项②错误。生物的演化具有由低级到高级、由简单到复杂、且不可逆的特点，所以越古老的地层往往含有越低级、越简单的生物化石。故选项④错误。四个选项中只有①③正确。

3. B 解析：本题考查地球演化的特点。解题时，学生需要回顾显生宙包含的地质年代。显生宙包含的地质年代是古生代、中生代和新生代。故选项B正确。

4. B 解析：本题考查地球演化的特点。解题时，学生需要回顾各地质年代的生物发展特点。地球上生物由海洋向陆地发展的地质年代是古生代。故选项B正确。

5. B 解析：本题考查地球各演化阶段的特点。解题时，学生需要回顾蕨类植物繁盛的时期。地球上蕨类植物繁盛的时期是古生代晚期。故选项B正确。

6. B 解析：本题考查地球各演化阶段的特点。解题时，学生需要通过阅读地层剖面示意图，根据题意，分析得出岩层①为古生代晚期地层，则岩层②形成比它晚，正常情况下，最有可能是中生代地层。选项中，含有裸子植物化石是中生代地层的特点。故选项B正确。

7. C 解析：本题考查地球各演化阶段的特点。解题时，学生需要根据题意，结合所学，知道裸子类植物繁盛的年代是中生代。故选项C正确。

8. C 解析：本题考查地球各演化阶段的特点。解题时，学生需要根据题干信息，再依据所学，进行分析。陆地上苏铁、银杏等大量森林植被繁盛，在一定的地质环境条件下能演化形成富含煤炭的地层，同时也表明当时气候条件比较湿热，故正确的选项是C。该题需要调用煤炭形成的环境知识。

9. D 解析：本题考查地球生命演化的阶段特点。解题时，学生需要依据图示，首先明确图中演化阶段最早的是古生代，再进一步判断生物种类中出现最早的是鱼类。该题需要调用地球演化的地质年代知识。

10. C 解析：本题考查地球各演化阶段的特点。解题时，学生需要基于爬行类动物物种最多的地质年代是中生代的知识，再从选项中判断与中生代地理环境有关的表述，得出选项③④正确。该题需要调用地球各演化阶段特点的知识。

11. D 解析：本题结合地球的演化考查对地理信息技术应用的理解。解题时，学生需要根据题意，能实现该类模拟功能的信息技术是地理信息系统，它能将代表同一地质年代各种主题的图层进行叠加，形成符合需要的数字地图，并模拟地球环境变化的进程。该题需要调用课本“走进地理学”模块中有关地理信息技术的知识。

12. B 解析：本题结合地理信息技术考查地球演化阶段的特点。解题时，学生需要根据题意，结合示意图做出分析。为实现地质演化模拟过程，需采用的主要信息有不同地质年代的资料以及板块运动数据。故选项①④正确。

### 三、综合分析题

	化石 A 所在岩层的地质年代	化石 B 所在岩层的地质年代
海陆轮廓特点	③	②
生物演化特点	⑦⑪	⑬⑯
成矿特点	④	④⑯

解析：本题考查地球上生命演化历程及各阶段的特点。解题时，学生需要首先读出图A是三叶虫化石图片，图B是恐龙化石图片，它们分别是古生代和中生代地层的代表性化石。根据题干的信息，再进一步分析得出：

①全球几乎全被海洋覆盖（太古代）；②我国的大陆轮廓基本形成（中生代）；③全球陆地基本形成一片泛大陆（古生代）；④是重要的成煤时期（古生代、中生代）；⑤地表逐渐形成如今的海陆分布格局（新生代）；⑥人类出现（新生代）；⑦出现鱼类，后期鱼类演化为两栖类（古生代）；⑧哺乳动物大发展（新生代）；⑨海生藻类植物繁盛（元古代）；⑩海洋中开始形成最原始的生命体（太古代）；⑪蕨类植物发展（古生代）；⑫被子植物发展（新生代）；⑬裸子植物发展（中生代）；⑭是重要的石油生成时期（中生代、新生代）；⑮爬行动物盛行（中生代），再按题目要求把相关项归到表格中。该题需要调用地球演化各阶段特点的知识。

## 第2单元 大气环境

### 主题4 大气的组成和垂直分层

#### 一、填空题

1. 干洁空气 水汽 混合物
2. 物理性质 运动状况
3. 水汽 冷 热 对流
4. 平流 紫外线 升高 平流

#### 二、填图题

气温

分层名称（从上到下）：散逸层 热层 中间层 平流层 对流层

气温随高度增加的变化趋势（从上到下）：略有升高 升高 降低 升高 降低

#### 三、单项选择题

1. D      解析：本题考查干洁空气的物质组成。解题时，学生需要根据干洁空气的定义及其体积比构成排除干扰选项。干洁空气通常指不包含水汽的纯净大气，因此选项A不正确。干洁空气中比重最大的是氮气，其次为氧气，它们在干洁空气中的体积比构成为78%和21%，是干洁空气的主要成分，因此选项D正确。二氧化碳、氩气等也是干洁空气的组成部分，但比重很小。该题需要调用干洁空气的体积比构成等知识。

2. B      解析：本题考查大气各成分的作用。解题时，学生需要根据大气不同成分的作用排除错误选项。干洁空气中比重最大的是氮气。臭氧能大量吸收太阳紫外线，使地球上的生物免受伤害，而非氮气，故排除①④。该题需要调用与大气不同成分的作用相关的储备知识。

3. A      解析：本题考查大气层气温随高度增加而变化的规律。解题时，学生需要根据大气不同高度处气温变化的规律来选择能正确表示大气层气温垂直变化的曲线。对流层气温随高度增加而降低，排除④曲线。平流层气温随高度增加而升高，排除③曲线。高层大气的底层（中间层）气温随高度增加而降低，排除②曲线。高层大气的上层气温随高度增加而上升，故①曲线正确。该题需要调用大气垂直方向各分层的气温变化特征相关知识。

4. C      解析：本题考查高层大气中可观察到的事物或现象。解题时，学生需要根据给出的事物或现象判断其可能出现的大气垂直分层的位置。飞机主要在对流层，以及平流层底部飞行。雷电现象主要发生在对流层。热气球一般最高也只能到达平流层。极光是由于太阳风高速冲进地球两极地区的高空，与高层大气相互碰撞产生的美丽现象。解答该题时可以查看课本图2-7“大气的垂直分层（中纬度地区）”图，关于极光发生的位置可以调用主题1中太阳活动对地球的影响的相关知识。

5. C      解析：本题考查大气垂直分层的位置高度。解题时，学生根据题干中给出的神舟飞船的飞行高度——大约三四百千米，结合热层的位置信息“中间层顶以上到离地面250—500千米处为热层”，可知神舟飞船的运行轨道在热层，即图中的Ⅲ层。该题需要调用大气各分层的位置高度信息，也可以查看课本图2-7“大气的垂直分层（中纬度地区）”图。

6. B      解析：本题考查大气垂直分层的位置高度。解题时，学生根据题干中给出的小行星因摩擦生热引发爆炸的高度为37千米，结合平流层的位置信息“对流层顶部之上到距地面约50千米的区域为平流层”，可知该小行星发生热爆炸的位置在平流层，故选项B正确。该题需要调用大气

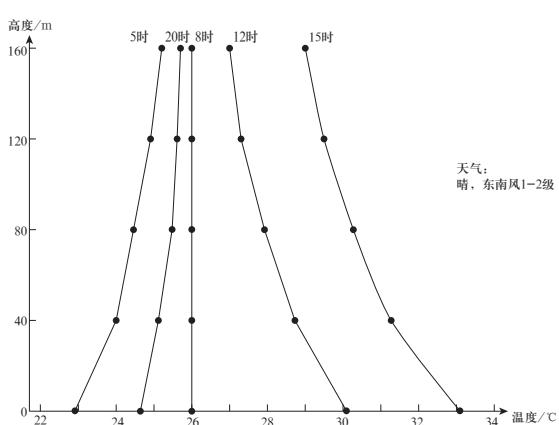
各分层的位置高度信息，也可以查看课本图2-7“大气的垂直分层（中纬度地区）”图。

7. D 解析：本题考查大气层对地球生命的保护作用。解题时，学生根据材料中小行星在穿越大气层过程中爆炸燃烧，只可能有少部分未燃尽陨星落到地面的事实，可知大气层的存在可以减轻宇宙中小天体对地球表面的撞击，从而保护地球上的生命，故选项D正确。而其他选项所提及的大气层的保护作用并没有在本事件中体现出来。该题需要针对性地理解并分辨大气对地球生命保护作用的不同体现。

8. B 解析：本题考查霾现象的危害。解题时，学生需要根据霾的表现和特征做出合理判断。重度霾会导致大气能见度降低，影响交通安全，高速公路可能临时关闭，故选项B正确。霾主要是大气中的微小尘埃、烟粒或盐粒组成的悬浮物，腐蚀性不强，一般不会严重腐蚀建筑物，选项A错误。一般情况下，霾发生时空气的相对湿度较小（小于80%），而雾发生时空气的相对湿度很大（常接近或达100%），选项C错误。霾严重时会增强大气逆辐射，保温作用加强，越冬作物不易遭遇冻害，选项D错误。该题需要调用雾霾现象的成因及危害的相关知识。

9. C 解析：本题考查人类为减少霾可采取的应对措施。解题时，学生需要联系在日常生活、新闻媒体中听闻的有利于减少霾的措施，再结合课本中关于霾形成的条件对选项加以判断与筛选。其中，有污染的工业企业应该分散布局，防止污染物积聚，故排除选项①。城市建成区扩大会破坏下垫面的植被覆盖，不利于霾的治理，故排除选项③。其余选项都有利于减少霾。该题需要调用学生储备的环保知识和霾现象的成因等相关知识。

## 四、综合分析题



### 1. (见左图)

解析：本题考查学生归纳数据和绘制图表的能力。解题时，学生需要根据表中的数据，参考已经绘好的15时的气温垂直分布曲线，自己动手在坐标系内绘制其余4个观测时间的气温垂直分布曲线，并由此观察不同观测时间内近地面气温垂直变化的规律。

2. 逆温现象多发生在晴朗的夜晚，日出后逐渐消失。原因：晴朗的夜晚，地面因辐射冷却而降温，近地面大气降温相对迅速，而上层空气冷却降温相对缓慢，从而导致低层大气出现“上热下冷”的逆温现象。日出后，地面接受太阳辐射而升温，近地面大气也随之升温，逆温现象逐渐消失。

解析：本题考查逆温现象的形成及消失的原因。解题时，学生需根据前一题的绘图结果发现20时和5时近地面大气出现逆温现象，并根据该日的天气状况，推测逆温现象发生的时间段。逆温产生的原因有很多种，其中辐射逆温是一种常见的逆温形式，晴夜地面因辐射而冷却降温，不同高度大气降温速度不同导致逆温现象，日出后地面再次获得太阳辐射升温，逆温现象逐渐消失。该题需要调用逆温层等相关知识。

\*3. 秋冬季节晴夜多，且夜长昼短，夜晚地面因辐射而降温时间长，而白天往往日照增温不足，使逆温层难以被破坏，故逆温现象可能会持续数日。

解析：本题考查影响逆温强弱的原因。解题时，学生需要根据逆温现象形成的原因，联系我国秋冬季节的天气特征进行分析。秋冬季节逆温现象多发的原因和天气、昼夜长短、日照强度等因素有关。该题需要调用中国气候、逆温层等相关知识，有一定难度，可作为选做题。

4. 积极影响举例：可以抑制沙尘暴的发生；逆温出现在高空时，对飞机飞行十分有利；一些山坡或谷地可利用逆温层种植农作物，逆温层坡地是牲畜避寒、越冬的理想场所。

消极影响举例：阻碍了空气的垂直对流运动，不利于雾霾扩散，加重大气污染，危害人体健康。

解析：本题考查逆温现象对人类活动的影响。解题时，学生需要根据逆温现象的特征，联系生产、生活实际进行举例说明。逆温现象导致对流层大气趋于稳定，不易发生对流运动，其对人类活动的影响有利有弊，应该辩证看待。一方面，逆温层容易导致雾霾现象，引发大气污染。另一方面，逆温现象也会抑制沙尘暴，这是因为沙尘暴发生的条件是大风、沙尘、强对流运动。高处的逆温对飞行有利，因为飞机在飞行中不会有大的颠簸，飞行平稳。逆温还有利于谷物种植，可提高谷物产量及质量，如我国新疆伊犁谷地，逆温现象通常从10月持续至翌年3月，长达半年之久。1月份的坡地逆温层厚达400米，逆温强度达5℃。逆温带有效地提高了冬季的谷地温度，多年生果树越冬可不必埋土，冻害得以避免或减轻，使产出的果实硬度高，品质好。在这里发展蔬菜种植，可减少热能投入，提高经济效益。逆温层坡地是牲畜避寒、越冬的理想场所。该题需要调用大气环境、逆温层等相关知识。

## 主题5 大气的受热过程与运动

### 一、填空题

1. 太阳辐射 短波 可见光 紫外线 红外线
2. 吸收 反射 散射
3. 热力环流 海陆 山谷 城市 冷热 垂直 气压 水平
4. 风 水平气压梯度力 地转偏向力 摩擦力
5. (1) 太阳 地面 大气逆  
 (2) A B C  
 (3) 反射 没有 云层 尘埃颗粒  
 (4) 吸收 紫外线 红外线 可见光

### 二、单项选择题

1. C 解析：本题考查大气的散射作用。解题时，学生需要根据大气不同热力作用的表现加以判断。其中，大气的散射作用具有选择性，波长越短，越容易被散射。天气晴朗时大气中的水汽、尘埃含量少，以分子散射为主，天空呈蔚蓝色。当大气中的水汽和尘埃增加时，各种波长的光都会被散射，天空呈灰白色。这些主要和大气的散射作用有关，故选项C正确。该题需要调用大气散射作用的原理知识。

\*2. C 解析：本题考查大气对地面辐射的保温作用。解题时，学生需要根据大气不同热力作用的表现加以判断。秋冬季节晴朗的夜晚，云量少，大气对地面辐射的吸收作用弱，大气逆辐射弱，保温作用差，地面热量散失快，气温迅速下降，空气含有水汽的能力减小，大气低层的水汽凝华形成霜冻。这主要和大气逆辐射作用有关，故选项C正确。该题需要调用大气保温作用的相关知识。

3. D 解析：本题考查人类对到达地面的太阳辐射的调节作用。解题时，学生需要根据大气不同热力作用的表现加以判断。夏季太阳辐射强烈，覆盖在蔬菜大棚棚顶的黑色尼龙网可以更多地吸收太阳辐射，从而削弱到达地面的太阳辐射量，避免大棚内温度过高，减少农作物水分的蒸腾，有利于农作物生长，故选项D正确。该题需要调用大气对太阳辐射的削弱作用的相关知识。

4. C 解析：本题考查海陆风的形成原理。解题时，学生首先需要读取左侧两图中白天和夜晚装有砂石与水的不同容器内的温度数据，通过比较可以得出砂石的昼夜温差远大于水，根据物理学相关知识可知，这是由于砂石和水的比热容不同造成的。该实验模拟了海陆间（不同下垫面）的热力性质差异。而在该实验过程中无法直接观察到温室效应、热力环流、风的形成等地理现象，故只有选项C正确。该题需要调用物体比热、大气运动等相关知识。

5. A 解析：本题考查海陆风的形成原理。解题时，学生需要根据右侧两图中旗帜的飘动方向判断海陆风的昼夜风向。白天，陆地增温比海洋快，空气受热上升形成低压，而海洋升温慢，空气冷却下沉形成高压，低空空气从海洋流向陆地，形成海风。夜晚，陆地降温快，形成高压，海洋降温慢，形成低压，低空空气流向与白天相反，形成陆风。右侧两图的甲图中旗帜飘动方向表明此时正吹陆风，说明是夜晚；乙图中旗帜飘动方向表明此时正吹海风，说明是白天，因此选项A正确。该题需要调用海陆热力性质差异、热力环流等相关知识。

6. B 解析：本题考查影响风力大小的因素。解题时，学生需要根据等压线的疏密判断水平气压梯度力的大小，进而判定风力大小。气压梯度力的大小是决定风力大小的主要因素，读图可知，与北京相比，此时广州附近的等压线密集，说明此处水平气压梯度力大，因此风力较大。该题需要调用等压线、气压梯度力等相关知识。

7. A 解析：本题考查风向的判断。解题时，学生需要根据影响近地面风向的力的作用判断图中上海地区的主导风向。近地面风向受到水平气压梯度力、地转偏向力和摩擦力三个力的共同作用，最终风向斜穿等压线，从高压区吹向低压区，北半球向右偏，南半球向左偏。该题需要调用风压定律等相关知识。

8. C 解析：本题考查市区和郊区间的热力环流。解题时，学生需要根据市区和郊区热力性质差异判断近地面和高空气压场的分布情况。市区由于人口密集、产业活动多，无论白天还是夜晚气温都比郊区高，近地面市区形成热低压，郊区形成冷高压，高空气压场分布则相反。因此，近地面风向为郊区吹向市区，高空则相反。故选项C正确。

9. B 解析：本题考查城市风的成因和影响。解题时，学生需要根据城市风的形成原理判断选项描述正确与否。水平气压梯度力是大气产生水平运动的直接原因和动力，故选项B正确。地表的冷热不均导致大气垂直运动，改变同一水平面的气压场，这是热力环流产生的根本原因，故选项A错误。城市中心的“热岛效应”导致市区和郊区之间形成热力环流，故选项C错误。郊区农民大量燃烧秸秆会加强大气逆辐射，使郊区的气温不会比市区低太多，从而减小城郊间的气压差，减弱城郊间的热力环流，故选项D错误。该题需要调用大气热力作用、热力环流等相关知识。

### 三、简答题

青藏高原海拔高，大气稀薄，大气对太阳辐射的削弱作用弱，地面获得的太阳总辐射量较多。四川盆地多阴雨天气，云层厚，大气对太阳辐射的削弱作用强，地面获得的太阳总辐射量较少。

解析：本题考查大气对太阳辐射的削弱作用。解题时，学生先根据“中国年太阳总辐射量分布图”感受四川盆地和青藏高原虽纬度相近但年太阳总辐射量相差悬殊的事实，然后思考原因。除太阳高度角外，大气的厚度和透明度也是决定地面获得太阳辐射多少的重要因素。四川盆地与青藏高原纬度相当，太阳高度角相似，因此要从大气的厚度和透明度角度来分析两地所获太阳总辐射量悬殊的原因。该题需要调用中国地形、中国气候、大气对太阳辐射的削弱作用等相关知识。

### 四、综合分析题

1. 大部分太阳辐射能透过封闭式阳台的玻璃到达室内地面，地面吸收太阳辐射而增温，并以长

波辐射的形式把热量传递给室内大气，地面长波辐射不易穿透玻璃而被反射回地面，从而将热量保留在阳台内。同时，封闭的空间也隔绝了室内外热量的交换，加强了保温效果。

**解析：**本题考查大气的受热过程及其在现实中的应用。解题时，学生根据大气的受热过程原理可知，大部分太阳辐射能透过封闭式阳台的玻璃到达室内地面，地面吸收太阳短波辐射而增温，并以长波辐射的形式把热量传递给室内大气，地面长波辐射不易穿透玻璃而被反射回地面，从而将热量保留在居室内，使室内温度升高，起到保温作用。同时，封闭的空间也隔绝了室内外热量的交换，减少了室内热量的散失，加强了保温效果。该题需要调用温室效应原理相关知识。

2. 开发利用新能源可以减少因燃烧煤、石油等矿物燃料而释放的二氧化碳，大气吸收的地面向辐射会减少，大气逆辐射也会变弱，大气的保温作用减弱，从而遏制气温不断增高的趋势。

**解析：**本题考查大气的受热过程及其在现实中的应用。解题时，学生根据大气的受热过程原理可知，大气主要通过二氧化碳和水汽等温室气体强烈吸收地面的长波辐射而增温。同时，大气逆辐射对地面热量进行补偿，起到了保温作用。人类开发利用新能源，可以减少二氧化碳等温室气体排放，使大气中二氧化碳减少。一方面，大气吸收的地面向辐射减少，气温升高减缓；另一方面，大气逆辐射变弱，大气的保温作用减弱，使气温增高趋势减缓。所以，开发利用新能源，能够减缓全球变暖。该题需要调用温室效应原理相关知识。

## 主题6 常见的气象灾害

### 一、填空题

1. 大气 台风、洪涝、干旱、高温、雷暴、冰雹、暴雨（雪）、龙卷风、冻雨
2. 洋面 大气涡旋 西北太平洋 南海 强风 暴雨 监测 预报
3. 洪水 雨涝 强降雨 季节性冰雪融化 江河湖泊 泛滥 大雨或暴雨 低洼
4. (1) 夏秋 东南沿海  
(2) 大 长 丘陵、平原

### 二、单项选择题

1. B 解析：本题考查洪水的成因。解题时，学生需要根据洪水的定义筛选其诱发因素。洪水是由强降雨、季节性冰雪融化等自然因素引起的江河湖泊水量迅速增加、水位迅猛上涨而造成泛滥的现象。洪水的种类有暴雨洪水，山洪、冰凌融化引发的洪水，高山冰川融雪洪水等，故选项①③④正确。该题需要调用洪水的成因和分类等相关知识。

2. C 解析：本题考查雨涝的危害。解题时，学生需要根据雨涝的定义筛选其可能导致的危害。雨涝是指因长期大雨或暴雨，短时间排水不及时，造成低洼地区淹没、渍水的现象。雨涝在农村地区会造成农作物减产或绝收，在城镇地区会导致道路积水、交通受阻，严重时还会引发触电、溺水等人员伤亡事件，故选项①③正确。但雨涝一般不会冲毁桥梁堤坝，也不会引发地震、泥石流等地质灾害。该题需要调用雨涝的成因和危害等相关知识。

\*3. B 解析：本题考查洪水和雨涝的区别和联系。解题时，学生需要根据洪水和雨涝的定义对不同地区的洪涝灾害类别加以区分。江河上游一般落差大，可能发生山洪或冰川融雪洪水，一般不会发生雨涝。高纬地区降水较少，但蒸发微弱，发生雨涝的可能性较大。降水丰富的山地地区发生山洪可能性大。而河流下游低洼地区洪水和雨涝同时发生的机会较大，故选项B正确。该题需要调用学生储备的区域地理知识来区分洪水和雨涝的差异，有一定难度，可作为选做题。

4. D 解析：本题考查华北地区常见的气象灾害。解题时，学生需要根据区域地理知识和表格提供的气象数据，分析华北地区可能发生的气象灾害类型。台风主要影响我国东南沿海地区，华北地区较少受到台风的影响，故D选项正确。该题需要调用常见气象灾害的成因和分布等相关知识。

5. D 解析：本题考查华北地区应对气象灾害的防治措施。解题时，学生需要根据华北地区容易发生的气象灾害选择合适的防灾减灾措施。修建农田防护林体系可以预防大风和沙尘暴；提高气象监测和预报水平在灾害防治中发挥了重要作用；修建水库、疏浚河道可以缓解洪涝灾害。但大量抽取地下水灌溉农作物会导致地面下沉、土壤盐渍化、海水倒灌等问题，因此不建议推广选项D。该题需要调用应对气象灾害的合理、有效的防灾减灾措施。

### 三、简答题

区别：长江中下游平原地区地势低平，排水不畅，易发生内涝。江南丘陵地区地势起伏，易发生山洪。

措施：长江中下游平原地区需加固堤防，疏通河道；退田还湖，增强湖泊调蓄能力；将河流裁弯取直，提高河流泄洪能力。江南丘陵地区需加强植树造林，防止水土流失；在有条件的地区建造水库，削减洪峰威胁。

解析：本题考查洪涝灾害的成因以及相应的防灾减灾措施。解题时，学生需要根据长江中下游平原和江南丘陵两地地形的差异，辨析两者洪涝灾害的类型。长江中下游平原以内涝为主，江南丘陵地区以山洪为主。因此在实际治理时也应该区别对待，对症下药。该题需要调用中国地形、洪涝灾害、防灾减灾等相关知识。

### 四、综合分析题

1. “利奇马”路径概率预报图和实时移动路径图吻合度高，说明此次台风预报的准确率高。气象卫星能够快速准确地获取各类重要的气象资料。利用气象卫星传回的卫星云图等资料，研究人员可以确定台风中心的位置，估计它们的强度，监测它们的移动方向和速度，预估台风登陆的时间、地点及狂风暴雨可能影响的地区，及时发布台风预报或预警。

解析：本题考查台风的监测及防灾减灾措施。解题时，学生通过比较“利奇马”路径概率预报图和实时移动路径图可发现两者的吻合度高，说明气象卫星在台风监测和预报中的作用大、价值高。学生随后可通过阅读课本或查询资料，进一步了解气象卫星在台风监测和预报方面的作用。

2. 台风登陆时伴随的强风、暴雨等天气现象会导致河流水位猛涨，海岸掀起巨浪，引发洪涝灾害。浙江省内多丘陵，地表起伏，山区易暴发山洪，泄洪迅猛，加剧了平原、城市等地势低洼处的洪涝之灾。浙江省人口密集、经济发达，台风造成的生命财产损失巨大，这也是导致浙江省在台风登陆时受灾严重的重要原因。

解析：本题考查台风的危害。解题时，学生可从自然（风雨、河流、海浪、地形）和人文（人口、经济）多个角度分析台风在浙江登陆时容易引发洪涝灾害的原因。该题需要调用中国气候、中国地形等区域地理知识和台风灾害等相关知识。

3. 室外：若在山区，应沿山谷中的道路快速向下撤离避开山洪；若狂风造成行走困难，可抱紧大树保护自身安全；若附近无建筑物可进入，则应迅速找到地势低洼地区的背风处躲避等。

室内：仔细检查室内的电路、煤气等是否安全可靠，尽量拔掉不必要的电源插头；尽量待在安全、坚固的房屋内，紧闭、加固门窗并远离迎风门窗等。

解析：本题考查台风的防灾减灾措施。解题时，学生可根据生活经验和日常见闻，或可通过查阅资料，收集台风来临时人们可以采取的应对措施。台风是一种破坏力很强的自然灾害，因此当其发生时，无论身处室内或是室外，都应积极迅速做出响应，加强各种防护措施。该题需要调用台风

防灾减灾的相关知识。

## 五、综合实践题

新版气象灾害预警信号共分16种，有台风、暴雨、暴雪、寒潮、大风、沙尘暴等等。一般分为蓝色、黄色、橙色和红色四个等级（Ⅳ、Ⅲ、Ⅱ、Ⅰ级），分别代表一般、较严重、严重和特别严重。

**解析：**本题考查学生查询资料、总结资料的能力。解题时，学生首先需要登录相关网站，查询气象灾害预警信号的种类和级别，然后挑选一种日常生活中常见的或者自己有兴趣进一步了解的气象灾害，具体查询并收集其预警信号不同级别的含义和防御指南。该题需要调用气象灾害的相关知识。以台风为例：

等级	含义	防御指南
台风 蓝色 预警	24小时内可能或者已经受热带气旋影响，沿海或者陆地平均风力达6级以上，或者阵风8级以上并可能持续。	<ol style="list-style-type: none"> <li>政府及相关部门按照职责做好防台风准备工作。</li> <li>停止露天集体活动和高空等户外危险作业。</li> <li>相关水域水上作业和过往船舶采取积极的应对措施，如回港避风或者绕道航行等。</li> <li>加固门窗、围板、棚架、广告牌等易被风吹动的搭建物，切断危险的室外电源。</li> </ol>
台风 黄色 预警	24小时内可能或者已经受热带气旋影响，沿海或者陆地平均风力达8级以上，或者阵风10级以上并可能持续。	<ol style="list-style-type: none"> <li>政府及相关部门按照职责做好防台风应急准备工作。</li> <li>停止室内外大型集会和高空等户外危险作业。</li> <li>相关水域水上作业和过往船舶采取积极的应对措施，加固港口设施，防止船舶走锚、搁浅和碰撞。</li> <li>加固或者拆除易被风吹动的搭建物，人员切勿随意外出，确保老人小孩留在家中最安全的地方，危房人员及时转移。</li> </ol>
台风 橙色 预警	12小时内可能或者已经受热带气旋影响，沿海或者陆地平均风力达10级以上，或者阵风12级以上并可能持续。	<ol style="list-style-type: none"> <li>政府及相关部门按照职责做好防台风抢险应急工作。</li> <li>停止室内外大型集会、停课、停业（除特殊行业外）。</li> <li>相关应急处置部门和抢险单位加强值班，密切监视灾情，落实应对措施。</li> <li>相关水域水上作业和过往船舶应当回港避风，加固港口设施，防止船舶走锚、搁浅和碰撞。</li> <li>加固或者拆除易被风吹动的搭建物，人员应当尽可能待在防风安全的地方，当台风中心经过时风力会减小或者静止一段时间，切记强风将会突然吹袭，应当继续留在安全处避风，危房人员及时转移。</li> <li>相关地区应当注意防范强降水可能引发的山洪、地质灾害。</li> </ol>
台风 红色 预警	6小时内可能或者已经受热带气旋影响，沿海或者陆地平均风力达12级以上，或者阵风达14级以上并可能持续。	<ol style="list-style-type: none"> <li>政府及相关部门按照职责做好防台风应急和抢险工作。</li> <li>停止集会，停课、停业（除特殊行业外）。</li> <li>回港避风的船舶要视情况采取积极措施，妥善安排人员留守或者转移到安全地带。</li> <li>加固或者拆除易被风吹动的搭建物，人员应当待在防风安全的地方，当台风中心经过时风力会减小或者静止一段时间，切记强风将会突然吹袭，应当继续留在安全处避风，危房人员及时转移。</li> <li>相关地区应当注意防范强降水可能引发的山洪、地质灾害。</li> </ol>

## 第3单元 水环境

### 主题7 自然界的水循环

#### 一、填空题

1. 海洋水 河流水 冰川 湖泊水 大气水 地下水
2. 海洋水 河流水 湖泊水 沼泽水 地下水 冰川 永久积雪

#### 二、填图题

- (1) 从左到右:  $\uparrow \uparrow \leftarrow \uparrow$
- (2) 左: 植物蒸腾 中: 蒸发 右(从上到下): 水汽输送 降水 地表径流

#### 三、单项选择题

1. D 解析: 本题考查水循环的主要环节。解题时, 学生需要回顾水循环是多环节的自然过程, 全球性的水循环涉及蒸发、水汽输送、地表径流、下渗和地下径流等环节。其中, 降水、蒸发和径流是水循环过程的三个最主要环节。水循环决定着全球的水量平衡, 也决定着一个地区的水资源总量。雨水花园通过滞留雨水使其下渗来补充地下水, 并降低暴雨时地表径流的洪峰, 受影响最大的水循环环节是径流。该题需要调用水循环主要环节的相关知识。

2. C 解析: 本题考查人类对水循环环节的影响。解题时, 学生需要回顾人类活动对水循环的影响, 其中城市地面的硬化、植被的破坏、植树造林等措施都会影响地表水的下渗。雨水花园可以增加雨水的下渗并回收利用雨水, 同时减少了地表径流, 可有效降低暴雨后城市内涝的频率和程度。该题需要调用人类对水循环环节影响的相关知识。

3. A 解析: 本题考查水循环的主要环节。解题时, 学生需要回顾水循环是多环节的自然过程, 全球性的水循环涉及蒸发、水汽输送、地表径流、下渗和地下径流等环节。由题干可知, 蓝水和绿水都是由大气降水形成的, 故选项A正确。绿水数量多于蓝水数量, 故选项B错误。“绿水”与“蓝水”可通过水循环相互转化, 故选项C错误。通常所说的水资源主要包括河流水、淡水湖泊水和浅层地下水, 对应“蓝水”, 故选项D错误。该题需要调用水循环主要环节的相关知识。

4. A 解析: 本题考查水循环的主要环节。解题时, 学生需要根据上题的结论进行判断, 即“绿水”指蒸发、蒸腾的水, “蓝水”主要指地表径流和地下径流。选项中只有塔里木河流域是内流区域, 气候干旱, 蒸发量大, 蒸发产生的绿水比例最大。外流河受季风气候影响, 降水量大于蒸发量。该题需要调用水循环主要环节的相关知识。

\*5. D 解析: 本题考查人类对水循环环节的影响。解题时, 学生需要根据上题的结论进行判断, 即“绿水”指蒸发、蒸腾的水, “蓝水”主要指地表径流和地下径流。通过增加森林、草地的覆盖率能减少地表径流, 增加蒸发量和蒸腾量, 故①正确。把坡耕地改造为梯田后, 部分地表径流被截留, 一方面有利蒸发, 另一方面被农作物利用而增加蒸腾, 故④正确。该题需要调用人类对水循环环节影响的相关知识。

6. D 解析: 本题考查人类对水循环环节的影响。解题时, 学生需要根据海绵城市对城市水循环的主要影响加以判断。海绵城市具有滞水、蓄水、净水和排水的功能, 可以增加雨水的下渗量, 增加地下径流量, 故①正确。蒸发与太阳辐射、气温等因素有关, 故③错误。蓄水功能可以减少城市的地表径流, 故④正确。该题需要调用人类对水循环环节影响的相关知识。

7. B 解析: 本题考查人类对水循环环节的影响。解题时, 学生需要根据海绵城市对城市环

境带来的主要影响加以判断。海绵城市有利于缓解城市淡水不足、雨季内涝、热岛效应等城市问题。用地紧张与城市建设及规划等因素有关，故③错误。该题需要调用人类对水循环环节影响的相关知识。

8. D 解析：本题考查人类对水循环环节的影响。解题时，学生需要根据海绵城市中如何建设水生态基础设施加以判断。上海市用地多为城市建设用地，扩大耕地不符合上海实际，故选项A错误。铺设防渗路面不利于雨水下渗，故选项B错误。完善排水系统，是加速地表径流下泄，不利于雨水收集，故选项C错误。增加绿地面积，可有效增强雨水的下渗，利于下雨时蓄水，利于植被吸收，利于海绵城市建设，故选项D正确。该题需要调用人类对水循环环节影响的相关知识。

9. B 解析：本题考查人类对水循环环节的影响。解题时，学生需要回顾人类对水循环最主要的影响方式（改变径流的时空分配，如引河湖水灌溉、修建水库、跨流域调水、围湖造田、雨季对地下水的人工回灌、抽取地下水灌溉等）。本题中季风是导致降水时空分配不均的主要原因。中国受夏季风的影响，降水自东南沿海向西北内陆逐渐减少，且全年降水量集中在夏季，冬季降水一般不足全年的10%。“母亲水窖”工程主要是为了缓解水资源的时间分配不均问题。该题需要调用人类对水循环环节影响的相关知识。

10. C 解析：本题考查人类对水循环环节的影响。解题时，学生需要回顾修建蓄水工程是人类对水循环最常见的影响方式之一。“母亲水窖”通过收集雨水，用于生产、生活，对地表径流和下渗两个环节有较大影响。该题需要调用人类对水循环环节影响的相关知识。

#### 四、辨析题

①③④⑧⑨ 我国水资源南多北少，地区分布极不平衡，南水北调势在必行，其中东线和中线工程已经开工。利用经济杠杆可促进用水户加强节水意识，减少浪费。由于我国对黄河流域水资源实行统一调配，科学管理，黄河从2000年起已结束了持续多年的断流历史。水体污染是造成水资源危机的重要原因之一，必须加强防治。推广喷灌、滴灌等节水技术可提高农业用水利用率。

②⑤⑥⑦ 干旱地区地下水水资源有限，更新周期长，不宜过度开发。人工降雨费用昂贵，不宜推广实施。东水西调更缺乏科学依据，而且事倍功半。冰川更新周期更长，短期内将冰川水用完，会破坏该地区水量平衡，造成水资源枯竭和环境恶化。

加强水利工程建设和管理，发挥其对水资源的调蓄控制功能；加强法制建设，控制流域用水总量和污染源；通过法律、行政、经济、教育、科技等多种手段强化节水意识，减少浪费，提高水资源利用率。

#### 五、综合分析题

由“河中多岔流、沙洲”可推出水循环是雕塑家，水是自然界最富动力的因素之一，经过持续不断的影响，塑造了丰富多彩的地表形态；由“河水携带有大量泥沙……”“流域内水力资源丰富，有……和龟都府水电站等”可推出水循环是传送带，它是地球表面物质迁移的强大动力和重要载体，实现了陆地和海洋之间物质的迁移和能量的交换。

解析：本题考查结合实例总结水循环的地理意义。解题时，学生需要先激活水循环地理意义的学科知识，然后根据所给实例材料，提取体现水循环地理意义的片段进行总结。该题需要调用水循环地理意义的相关知识。

#### 六、综合实践题

解析：本题考查人类对水循环环节的影响。学生可以利用业余时间，以小组为单位，就近选择

地区进行调查。活动前，教师需引导学生做好准备工作，如提前上网浏览该区域的基本情况，了解上海近年来在海绵城市建设方面的举措，不同设施的基本功能等。教师可根据学生实际情况，鼓励学生在活动后撰写海绵城市小组调查报告，在课堂上与同学分享。本题为海绵城市相关知识的现实应用，培养学生的团队协作能力、社会交往能力和地理实践力。

## 主题8 海水的性质和运动

### 一、填空题

1. 低纬度 高纬度 纬线
2. 降水量 蒸发量 高
3. 红 波罗的
4. 低 增大

### 二、单项选择题

1. C      解析：本题考查世界四大渔场的分布。解题时，学生需要回顾世界海陆位置和海陆轮廓，由此判断，渔场①是北海道渔场，②是纽芬兰渔场，③是秘鲁渔场，④是北海渔场。该题需要调用区域地理及世界四大渔场分布的相关知识。

2. D      解析：本题考查洋流及其影响。解题时，学生需要回顾渔场的成因是因为寒流和暖流交汇，使海水发生扰动，上泛的海水将营养盐类带到海洋表层，使浮游生物繁盛，进而为鱼类提供丰富的饵料，渔业资源丰富。该题需要调用洋流分布及影响的相关知识。

3. A      解析：本题考查洋流及其影响。解题时，学生需要回顾渔场的成因除寒流和暖流交汇外，还有上升流的作用。秘鲁渔场是寒流（上升流）条件下形成的。而其他三个渔场均与寒暖流交汇有关。该题需要调用洋流及其影响的相关知识。

4. B      解析：本题考查海水的盐度及其影响。解题时，学生需要从图示纬度和海陆轮廓判断该海区为红海。红海位于副热带海区，周围属于热带沙漠气候区，蒸发量远大于降水量。该题需要调用海水的盐度及其影响的相关知识。

5. A      解析：本题考查海水的盐度及其影响。解题时，学生需要从等盐度线分布规律可以看出，南部盐度较低，很明显是与印度洋盐度较低的海水交换的结果，故选项A正确。从地中海到红海，船只吃水深度由大变小，故选项B错误。海域盐度不同与气候、周围陆地注入的淡水量、洋流等有关，故选项C错误。近海海域盐度变化比大洋大，故选项D错误。该题需要调用海水的盐度及其影响的相关知识。

6. C      解析：本题考查海水的盐度及其影响。解题时，学生要读图判断c处为长江入海口，因为长江水的汇入起到了稀释作用，故夏季盐度最低。该题需要调用海水的盐度及其影响的相关知识。

7. D      解析：本题考查潮汐及其影响。解题时，学生需要回顾钱塘江口潮汐现象的成因。钱塘潮形成与日月引力、杭州湾喇叭口的特殊地形有关，故选项D正确。中秋前后主要盛行风向以东南风为主，潮水加剧，故选项A错误。钱塘江潮周期性涨落，故选项B错误。杭州湾自口外向内急剧收缩，潮差递增，故选项C错误。该题需要调用潮汐现象成因的相关知识。

8. D      解析：本题考查海水盐度的影响因素。解题时，学生需要回顾课本知识，海水盐度受降水量、蒸发量、入海径流、海区封闭程度、洋流等因素影响。读图可知，a和b两海区纬度、蒸发量大致相同，且海区开阔。由于暖流经过易使盐度增高，寒流经过易使盐度降低，故影响a和b两个海区盐度差异的主要因素是洋流，选D。该题需要调用海水盐度的相关知识。

9. D      解析：本题考查海水温度的影响因素。解题时，学生需要回顾课本知识。海水温度主要受太阳辐射的影响，一般来说，纬度越高，海水温度越低。c 比 a、b 两海区的纬度高，故 c 海区温度最低。此外，海水温度还受洋流的影响。a、b 两海区纬度相当，由上题得知 a、b 两海域分别有寒流和暖流经过，故 b 海区比 a 海区温度高，故选 D。该题需要调用海水温度及洋流分布的相关知识。

### 三、简答题

1. A 为盐度曲线；B 为温度曲线；C 为蒸发量曲线。

解析：本题考查全球海洋表面温度、盐度、蒸发量的分布规律问题。解题时，学生需要抓住关键信息，可利用“极值点”识别曲线。可以先根据太阳辐射从赤道向两极递减的规律判断 B 为温度曲线；高纬地区受到的太阳辐射较少，因而蒸发量较低甚至接近 0，可推测 C 为蒸发量曲线；根据世界大洋的平均盐度为 35‰，可判断 A 为盐度曲线。该题需要调用全球海洋表面温度、盐度、蒸发量分布规律的相关知识。

2. 北半球高纬度地区海域表层海水盐度比南半球低。原因：北半球高纬度地区陆地面积大，汇入海洋的地表径流多，对海水的稀释作用强，故海域盐度小于南半球同纬度地区。

解析：本题考查影响海水盐度的因素。解题时，学生需要先对图片进行判读，得出南北半球高纬度海域表层海水的盐度大小，然后激活海水盐度影响因素的学科知识，结合影响因素将南北半球高纬度海域进行比较，最后得出产生差异的原因。该题需要调用海水盐度影响因素的相关知识。

### 四、综合分析题

1. 春季气温回升，格陵兰岛冰川（或北冰洋冰川）崩解形成冰山，顺着拉布拉多寒流南下，到达纽芬兰岛东南部的费里兰小镇（被拉布拉多寒流向南搬运至纽芬兰岛东南部的费里兰小镇堆积）。

接受太阳辐射后冰山融化，较冷的冰川融水补给附近海域，使得表层海水温度降低，盐度降低，密度也降低。

解析：本题第一问考查时间因素、洋流运动对冰山的影响，第二问考查海水性质的内容。解题时，学生需要结合题干中的“春季”分析温度对冰山的影响，根据材料中的“拉布拉多寒流”运动路径判断冰山是从高纬度海区被搬运而来。然后根据已有知识判断出冰川水属于淡水，淡水补给海区之后对温度、盐度、密度的影响。该题需要调用洋流分布和海水温度、盐度、密度的相关知识。

答題表述要求：学生描述出现冰川的原因时要考虑时间和洋流两个因素。描述海水性质时要突出温度、盐度、密度的变化情况。

2. 该地位于寒流和暖流交汇处，寒流和暖流交汇引起海水扰动，使深层营养物质上翻，促进浮游生物生长，为鱼类提供饵料；寒流和暖流交汇使鱼类在此集聚，因此形成渔场。

解析：本题考查洋流对渔场的形成影响。解题时，学生需要结合地图中的洋流位置与性质，结合课堂所学，分析纽芬兰渔场形成的原因。该题需要调用洋流的影响以及渔场形成因素的相关知识。

## 主题 9 常见的海洋灾害

### 一、填空题

1. 因海洋自然环境发生异常或剧烈变化，导致在海上或海岸地带发生 风暴潮 赤潮 灾害性海浪 海啸
2. 强烈的大气扰动 潮位远高于正常潮位
3. 海水富营养化

## 二、单项选择题

1. D 解析：本题考查我国海洋灾害成因及危害。解题时，学生需要回顾我国的海陆位置和海陆轮廓并进行相关分析。我国海岸线绵长曲折，是海洋灾害多发的国家，频次高，破坏强，造成的损失大，故选项D正确，选项A错误。海洋灾害指因海洋环境发生异常或剧烈变化而导致的自然灾害，寒潮属于气象灾害，故选项B错误。我国渤海—莱州湾也是风暴潮多发区，故选项C错误。该题需要调用我国海洋灾害成因及危害的相关知识。

2. D 解析：本题考查读图能力。解题时，学生可通过阅读地图中的图例，得出长江口到杭州湾地区较其他三个地区的风暴潮综合危险性更大。

3. D 解析：本题考查风暴潮灾害成因及危害。解题时，学生需要回顾珠江口的自然因素，主要有地理位置、海岸线形状、河口地形等。学生还需要回顾珠江口的社会经济因素，主要有人口、经济、抗灾能力等，从而得出珠江口沿岸风暴潮频发且灾情严重的原因。该题需要调用风暴潮灾害成因及危害的相关知识。

4. C 解析：本题考查风暴潮灾害成因及危害。解题时，学生需要掌握风暴潮危害的具体表现。风暴潮往往伴随数米高的大浪。台风风暴潮来势猛、强度大，破坏性极大。它可冲垮堤防，淹没农田和城镇，摧毁港口和盐场，破坏海岸工程设施，危害海上油田开发，给国民经济、人民生活和国防建设带来巨大损失。该题需要调用风暴潮灾害成因及危害的相关知识。

5. A 解析：本题考查赤潮灾害成因及危害。解题时，学生需要根据材料掌握赤潮是由海水富营养化造成的常见海洋灾害， $20^{\circ}\text{C} \sim 30^{\circ}\text{C}$ 的海域最容易发生赤潮，由此可判断赤潮主要发生在热带和亚热带地区而非温带地区的近岸海域。河口城市近岸海域生活污水多，赤潮多发。乡村养殖业近岸海域污水多，赤潮多发。该题需要调用赤潮灾害成因及危害的相关知识。

6. D 解析：本题考查赤潮灾害成因及危害。解题时，学生需要根据材料判断赤潮发生在温度高的时间段。该题需要调用赤潮灾害成因及危害的相关知识。

7. D 解析：本题考查赤潮灾害成因及危害。解题时，学生需要根据材料判断赤潮发生的海域水温较高。有寒流经过，赤潮生物的生长速度减缓，污染物的扩散加快，污染区域扩大。该题需要调用赤潮灾害成因及危害的相关知识。

8. C 解析：本题考查海啸灾害成因及危害。解题时，学生需要根据材料信息判断印度尼西亚中苏拉威西省此次海啸造成重大损失的主要原因。地震波的传播速度快于海啸，可能有几分钟至几十分钟的时间差；地震发生时间为18点，并非睡眠时间；此次地震震级大，震源浅，故A、B、D错误。印度尼西亚人口众多且多分布在沿海地区，这是印度尼西亚海啸灾害损失巨大的原因之一，故C正确。该题需要调用海啸灾害成因及危害的相关知识。

9. A 解析：本题考查海啸灾害的应对措施。解题时，学生需要回顾印度尼西亚等海啸多发国家可采取的减灾措施。建立海啸监测预警系统可以减轻损失；加强海啸应急逃生演练可以降低死亡率，故①②正确。围海造陆使得海啸缓冲带减少，不利于减灾；将人们迁至内陆居住不现实，故③④错误。该题需要调用海啸灾害减灾措施的相关知识。

## 三、综合分析题

1. 时间分配有明显季节性，主要集中在气温较高的5月到8月（春季和夏季）。空间分布不平衡，南高北低，东海的发生频率和影响面积最大。

解析：本题考查我国赤潮的时空分布特点，旨在考查学生调用知识的能力和读图分析能力。解题时，学生准确把握题图信息是解题的关键。注意题干中的“时空”二字，依据材料不难看出5月到8月发生次数较其他月份多，发生在东海的赤潮远超我国其他海域。该题需要调用我国赤潮灾害

特点的相关知识。

2. 南海海域宽阔，水深。东海沿岸经济发达，生产生活中大量含氮、磷有机物的废水随河流注入东海。东海沿海海水养殖业发达，饵料污水增多。沿海航运发达。

解析：本题考查赤潮的原因。解题时，学生要结合南海和东海的地理特征进行分析，从海域面积、海水深度、沿海人类活动、环境污染等赤潮的影响因素进行分析。该题需要调用赤潮成因的相关知识。

3. 危害：破坏海洋生态平衡。造成渔业、水产养殖业巨大损失。影响海洋旅游。影响人类健康。

防治措施：制定相应的政策和法规，保护海洋环境。加强海洋环境监测。加强对海口污水源的控制，减少工业、农业废水的排放。加强生产废水和生活污水的综合治理。加强对近海养殖的管理。加强宣传教育，提高公众的环保意识。

解析：本题考查赤潮的主要危害及其防治措施，考查学生获取和解读信息、调动和运用知识、论证和探讨问题的能力。解题时，学生需要回顾赤潮对我国的主要危害及其防治措施，其不仅对海洋生态环境产生危害，同时作用于人类社会，防治措施应从加强监测、加强管理、人工打捞等方面分析。该题需要调用赤潮主要危害及其减灾措施的相关知识。

## 第4单元 陆地环境

### 主题10 主要地貌类型

#### 一、填空题

1. a、c b、d
  - a. 峰林 b. 石笋 c. 石林 d. 石钟乳
2. 风成地貌或者风沙地貌 风蚀 风积
  - a. 风蚀柱 b. 风蚀蘑菇 c. 风蚀城堡 d. 沙丘

#### 二、单项选择题

1. A 解析：本题考查根据景观特征识别海岸地貌类型。解题时，学生需要根据不同海岸地貌类型的景观特征，对四幅景观图中的主要特征信息进行选择、比较，以识别其所属地貌类型。读图可知，甲图为海蚀拱桥，乙图为海蚀洞，丙图为沙滩，丁图为红树林。甲、乙两图都属于海蚀地貌，丙图为海积地貌，丁图为生物海岸。该题需要调用海岸地貌景观特征的相关知识。

2. B 解析：本题考查根据景观特征识别海岸地貌类型。解题时，学生需要根据丙图的景观特征判断其所属的海岸地貌类型，并根据海水作用方式，对选项中所列的海岸地貌类型进行区分，找出与其海水作用方式一致的选项。从丙图的景观特征可知其为沙滩，属于海积地貌，刚好与B选项“沙嘴”一致。该题需要调用海岸地貌景观特征和海岸地貌分类方式的相关知识。

3. D 解析：本题考查我国生物海岸典型分布地区。解题时，学生需要根据海岸的物质组成及其形态，识别丁图所示的海岸地貌类型，然后与选项中不同区域主要海岸地貌类型进行比较，以判断这种地貌类型的分布地区。从丁图的景观特征可知其为生物海岸地貌，这种地貌类型在我国主要分布在热带和亚热带，四个选项中只有D符合。该题需要调用根据海岸物质组成及其形态识别地貌类型的相关知识，还需要知道我国不同海区的主要海岸地貌类型。

4. C 解析：本题考查根据景观特征识别不同河段的地貌形态。解题时，学生需要识别四幅景观照片的形态特征，并与河流中游河段的地貌形态特征进行比较，以判断哪幅景观照片与其最符

合。从景观照片特征可知，甲图为峡谷，位于河流上游；乙图远处有雪山，水流小，位于河流上游；丙图为曲流，附近以平原为主，位于河流中游；丁图有过江大桥，江面有大量的船舶，位于河流下游。该题需要调用河流不同河段地貌形态特征的相关知识。

5. A 解析：本题考查形成不同河流地貌形态的主要外力作用。解题时，学生首先要能识别甲图的地貌形态特征为“峡谷”，然后结合地貌形态与流水作用的关系，判断其所受的主要外力作用。从甲图的形态特征可以判断其主要特征是“峡谷”，是受流水下切侵蚀作用而形成的。该题需要调用河流地貌形态与流水作用关系的相关知识。

6. A 解析：本题考查河谷的形态特征。解题时，学生需要回忆河谷的主要形态特征及其在河谷所处的空间位置，并与甲处的形态特征进行比较，判断其所属的河谷形态。当河流发育到一定阶段，侧蚀作用占主导地位，原来堆积在河谷底部的沉积物超出平均水位，成为在洪水时被淹没、枯水时出露的河漫滩。从甲所在的空间位置和形态特征可以判断其为河流的河漫滩。该题需要调用河谷地貌形态的相关知识。

7. B 解析：本题考查不同弯曲程度的河道所受到的侵蚀作用强度。解题时，学生需要识别景观照片中四个位置所处河岸的形态特征，然后回忆河流凹岸、凸岸与流水作用的关系，在两者之间建立联系，最后做出判断。从景观图中可以判断，①和④为凸岸，主要受到流水的堆积作用；②为凹岸，以流水侵蚀作用为主；③位于河道凸岸向凹岸的过渡地带。相对来说，②处受到的流水侵蚀作用更强。该题需要调用不同流水作用与河流形态关系的相关知识。

8. B 解析：本题考查四种不同地貌类型景观特征的识别。解题时，学生需要识别四幅景观照片所示地貌类型的特征，然后回忆不同地貌类型的景观特征，在两者之间进行比较，最后做出判断。据图可知，甲是风成地貌，乙是流水地貌，丙是海岸地貌，丁是黄土地貌。该题需要调用黄土地貌、流水地貌、风成地貌和海岸地貌景观特征的相关知识。

9. A 解析：本题考查不同地貌类型与外力作用间的关系。解题时，学生需要回忆在风蚀作用下形成的地貌形态的景观特征，然后与四幅景观照片所示地貌特征进行比较，最后做出判断。风蚀作用指风力对地面物质的吹蚀和风沙的磨蚀作用，形成风蚀洼地、风蚀柱、风蚀蘑菇和风蚀城堡等风蚀地貌，风蚀地貌是风成地貌的一种。从四幅景观照片所反映的特征看，只有甲图是风成地貌。该题需要调用不同地貌类型的景观特征与形成不同地貌类型的外力作用的相关知识。

### 三、简答题

流水地貌和风成地貌。理由：图中所示的山麓地带有洪积扇，由此可判断该区域有流水地貌；图中所示区域有沙丘、盐湖，可判断有风成地貌。

解析：本题考查不同地貌类型的景观特征。解题时，学生先需要从示意图中识别主要的地貌形态（如洪积扇、沙丘等），并将这些地貌形态与对应的地貌类型景观特征进行比较，以判断其所属地貌类型。该题需要调用地貌类型的景观特征知识。

### 四、综合分析题

#### 1. A 处。

理由：A 处位于河流凹岸，流水侵蚀作用强，岸陡水深，可停泊大型轮船，有利于港口建设。B 处位于河流凸岸，流水堆积作用强，河床浅，船只易搁浅，不利于港口建设。

解析：本题考查河流地貌的特征及其对工程建设的影响。解题时，学生通过题目材料的阅读，分析情境背后的地理学原理——河流凹岸、凸岸地貌特征及其与流水作用的关系，随后在这一原理框架的指导下，联系港口建设对河岸的要求，与 A 处和 B 处河岸特征进行比较，最后做出判断。图中 A、B 两处位于长江中下游地区，且 A 为凹岸，B 为凸岸。凹岸 A 受流水侵蚀作用显著，泥沙淤积

量小，岸陡水深，可停泊大型轮船，是港口选址的最佳位置。而凸岸B受流水堆积作用显著，泥沙容易淤积，河岸平缓，河床水浅，船只容易搁浅，不利于港口建设。该题需要调用河流凹岸、凸岸地貌特征及其与流水作用关系的相关知识。

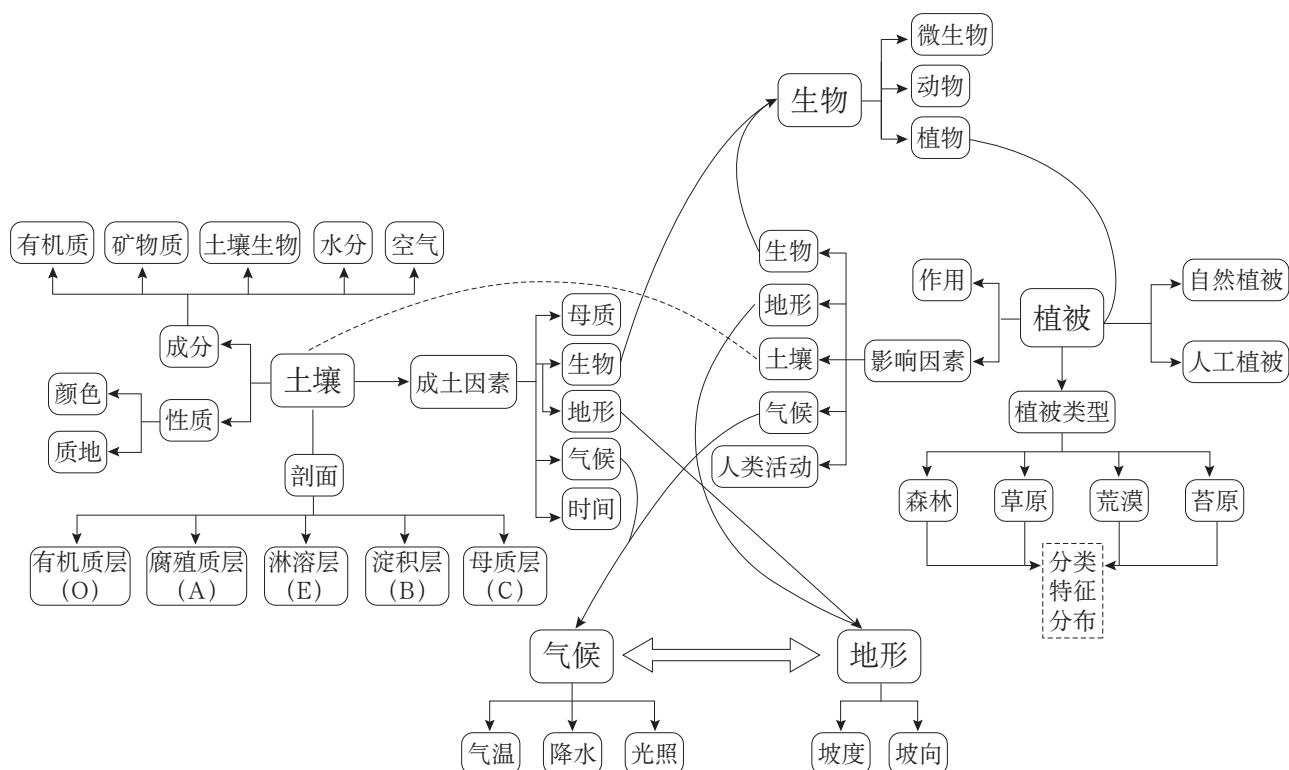
2. 利：C水库位于长江口江心，淡水丰富；且C水源地受陆域排污影响小，水质比较好。弊：C水库从长江口江心取水，冬季可能发生海水倒灌影响水质；将淡水输送到上海市，距离远，工程难度大，建设成本高。

解析：本题考查河流地貌及其对工程建设的影响。解题时，学生需要先分析在河口建水库取淡水需要考虑的要素（如淡水水量、污染、工程难度、建设成本等），然后识别、判断这些要素在C处的具体条件，最后在两者之间进行比较并做出利、弊的判断。该题需要调用建设水库需要考虑的一般要求，以及河口地貌特征的相关知识。

答题表述要求：观点明确；论据充分；将论据与观点之间的联系建立在地理学科知识、原理、规律等基础上。

## 主题11 土壤与植被

### 一、填空题



### 二、填图题

(从上到下) 腐殖质层 淀积层 母质层

### 三、单项选择题

1. C 解析：本题考查对土壤剖面的辨识能力。解题时，学生需要先激活理想状态下土壤剖面的土层及其相对位置的学科知识，然后根据图示的“腐殖质层”的信息，推断“甲”所指的土壤层。理想状态下的土壤剖面从上到下依次是有机质层、腐殖质层、淋溶层、淀积层和母质层。图中已对

腐殖质层做了标示，因此可判断“甲”所指的为淀积层。该题需要调用理想土壤剖面的相关知识。

2. D 解析：本题考查影响土壤形成的因素。解题时，学生需要先对问题情境材料的信息（如某山谷）和图示景观特征进行识别，然后激活影响土壤形成的主要因素的学科知识，以学科知识为框架进行推理判断。一般来说，对于局部地形，坡度的陡缓影响水分运动、地表侵蚀等，造成不同坡度区域土壤的差异。由材料和图可知，图示区域是一个山谷地区，不同地形坡度区域的土壤厚度和土壤层的数量存在明显差异，据此可推测其主要影响因素为地形。该题需要调用土壤形成因素的相关知识。

3. C 解析：本题考查土壤剖面特征与土壤发育阶段间的关系。解题时，学生需要先激活不同土壤发育阶段的土壤剖面特征的相关知识，然后识别乙、丙、丁、戊所在位置土壤层的分布情况，对不同位置土壤发育阶段做出判断。土壤形成初期，基岩破裂形成岩石风化物。幼年时期，土壤没有明显的层状结构。成熟时期，土壤具有明显的层状结构。丁所在位置的土壤分层最明显，可推测其发育最成熟。该题需要调用土壤发育不同阶段土壤层特征的相关知识。

4. B 解析：本题考查读图能力。解题时，学生需要先理解横坐标和纵坐标所代表的地理要素，然后根据四个选项的描述，对照图中的折线图做出判断。图中横坐标表示有机质含量，纵坐标表示海拔。读图可知，随着海拔的增加，土壤有机质含量在波动变化。海拔1850米到2300米，土壤有机质含量不断增加。海拔2300米到2600米，土壤有机质含量不断减少。海拔2300米到3200米，土壤有机质含量不断增加。海拔3200米到3450米，土壤有机质含量不断减少。故B正确。

5. D 解析：本题考查影响土壤形成的因素。解题时，学生需要先激活有关土壤有机质来源的相关知识，然后分别对“气温”“母质”“坡向”“植被”与土壤有机质的关系进行分析，最后做出判断。土壤中的有机质来源于动植物残体，其含量与土壤中生活的植物、动物、微生物息息相关。动植物向土壤提供有机质，微生物则分解有机质。通常温度越高，微生物分解有机质的速度越快，越不利于有机质的保存。随着海拔高度的变化，植被分布状况也会变化。故D正确。该题需要调用土壤有机质来源及其影响因素的相关知识。

6. D 解析：本题考查根据景观特征识别植被类型。解题时，学生需要先识别两幅景观照片的植被特征，并关注图名中的月份信息，然后激活不同植被类型景观特征的相关知识，在两者之间进行比较并做出判断。不同类型的植被具有不同景观特征。热带雨林树种繁多，结构层次复杂，一年四季郁郁葱葱。热带季雨林有季相变化，旱季多数树种落叶。针叶林是以耐寒的松、柏类针叶树种为主的植被类型。本题图片为白桦，属于落叶阔叶林，冬季落叶、夏季葱绿，具有明显的季节变化。该题需要调用不同植被类型景观特征的相关知识。

7. B 解析：本题考查不同植被类型的分布。解题时，学生只需激活落叶阔叶林主要分布区域的相关知识，即可做出判断。不同地区，由于气候、地形、土壤等环境条件不同，会形成不同的植被类型。根据对前一题的分析，这是落叶阔叶林。落叶阔叶林主要分布在北半球受海洋性气候影响的温暖地区，如中国华北地区等。该题需要调用落叶阔叶林主要分布区的相关知识。

#### 四、简答题

森林覆盖率降低，植被类型由先前的森林变为灌木、草丛；地下水位降低，河流干涸；植被涵养水源、保持水土的能力降低，水土流失加剧；植被调节气候能力降低，局地气候可能会变得更干燥。

解析：本题考查植被与自然环境的关系。解题时，学生需要激活森林的环境效应的相关学科知识，识别“破坏前”和“破坏后”景观示意图的差异信息，对其森林破坏后的自然环境状况进行描述。植被会对所在区域环境产生影响，如森林、草原具有涵养水源、保持水土、调节气候、防风固沙等作用（相同条件下，森林的作用效果优于草原）。一旦这些植被遭到破坏，会对当地人们的生存环

境产生非常不利的影响。据图可知，森林被破坏后，主要变化表现在植被覆盖率降低、地下水位下降、河流干涸、森林环境效应减弱等方面。该题需要调用森林的环境效应的相关知识。

## 五、综合分析题

- 海拔由低到高，分别分布着灌木草原、草原、森林、草甸。

解析：本题考查植被类型的辨识和植被分布特征的描述。解题时，根据情境材料，学生需要激活不同植被类型的景观特征知识，然后对照景观照片中的不同海拔区域植被的特征，判断其所属植被类型。该题需要调用灌木草原、草原、森林、草甸景观特征的相关知识。

2. 生物方面：甲地被冰雪覆盖，生物稀少。乙地被森林覆盖，生物较多。丙地被灌木草丛覆盖，生物数量和种类居于甲、乙之间。气候方面：一般情况下，海拔越高气温越低，因此从丙地到甲地，气温逐渐降低。地形方面：丙地为山谷，地形平坦，乙地和甲地为山坡，较为陡峭。人类活动方面：丙地有帐篷分布，受人类活动影响较大，甲、乙两地受人类活动影响相对较小。

解析：本题考查影响土壤形成与演化的主要因素。解题时，学生需要先激活母质、生物、气候等成土因素，然后从景观照片中识别与这些成土因素相关的景观特征，以判断对应成土因素在甲、乙、丙三地是否存在差异。影响土壤形成与演化的因素包括母质、生物、气候、地形、时间和人类活动等，不同环境中这些因素的组合不同，所形成的土壤往往也不同。根据图中所给的信息，可以从生物、气候、地形、人类活动等方面比较分析。该题需要调用成土因素的相关知识。

## 主题12 常见的地质灾害

### 一、填空题

1. 地震 滑坡 泥石流 山区沟谷中，由暴雨、冰雪融水等引发的，含有大量泥沙、石块等的突发性洪流 斜坡上大量土体、岩体或其他构造物在重力作用下，沿一定的滑动面做整体或分散下滑的现象

- 板块 环太平洋地震带 地中海—喜马拉雅地震带

### 二、填图题

(从上到下) 等震线 震中距 震中 震源

### 三、单项选择题

1. C 解析：本题考查地震波的传播特征。解题时，学生需激活纵波和横波传播速度和传播方式的差异及具体表现的相关学科知识，即可对照选项做出合理判断。该题需调用地震波传播特征的知识。

2. D 解析：本题考查等烈度线判读。解题时，学生需先识别地震烈度图中有关烈度的图例，在明白图例的基础上，对照地图中的不同颜色，对甲、乙、丙、丁的烈度值进行判读、比较。该题需要调用与等值线图、地震烈度概念相关的学科知识。

3. B 解析：本题考查世界地震带的主要分布和读图能力。解题时，学生需先识别地震分布图中的相关图例，然后识别2019年6级以上地震震中的分布区域，并对照选项的区域分布范围做出判断。该题需要调用读图知识。

4. C 解析：本题考查地震与次生灾害间的联系。解题时，学生需先识别甲区域的地理环境特征，然后激活地震、海啸等地质灾害的学科知识，对该区域的次生灾害做出判断。甲区域位于海洋，发生地震时容易引发海啸。该题需要调用地震、海啸等地质灾害的学科知识。

5. B 解析：本题考查对地震、泥石流、滑坡等地质灾害的认识。解题时，学生需先激活引发泥石流地质灾害条件及灾害地景观特征的相关知识，然后对照甲、乙、丙、丁四幅景观照片中的信息做出判断。该题需调用泥石流地质灾害的相关知识。

6. A 解析：本题考查滑坡、泥石流等地质灾害在我国的分布。解题时，学生需先激活引发滑坡、泥石流地质灾害的自然条件的相关知识，然后分别激活四个选项所指区域的自然环境特征（如地形、降水等），在两者之间进行比较并做出判断。云贵高原地表崎岖、岩层破碎、地质不稳定、地震多发、降水丰富且多暴雨，这些因素都使云贵高原极易发生滑坡和泥石流灾害。再加上人类活动对于地表植被的破坏，使该地区的滑坡、泥石流灾害更为严重。该题需要调用引发滑坡、泥石流灾害的自然条件，以及云贵高原、内蒙古高原、东北平原和华北平原的自然环境特征的相关知识。

7. B 解析：本题考查运用地质灾害知识综合分析的能力。解题时，学生需先激活引发滑坡、泥石流地质灾害的自然条件的相关知识，然后根据图文资料分析温州地区与这些自然条件相关的情况，并对其影响程度做出判断。温州以中低山、丘陵为主，地势起伏较大，加之每年7—8月常受台风袭击，台风中心经过的地方往往一昼夜降水量多达数百毫米，因此温州地区易发生滑坡、泥石流灾害。该题需调用引发滑坡、泥石流地质灾害的自然条件的相关知识。

8. C 解析：本题考查运用地质灾害知识综合分析的能力。解题时，学生需根据第8小题的回答，结合这两个因素在不同时间段的具体情况变化，对四个选项做出判断。温州市地处我国东南沿海，每年的7—8月，由台风带来的强降雨极易导致崩塌、滑坡、泥石流等地质灾害。该题需调用引发滑坡、泥石流地质灾害的自然条件的相关知识。

## 四、综合分析题

1. 黄土高原滑坡点分布不均衡，成群、连片分布，南部密集，向北逐渐稀疏，主要分布在400毫米年等降水量线以南；主要以小流域为单元分布。

解析：本题考查学生的读图、归纳能力。解题时，学生需要先查看地图图例，识别地图中表示滑坡点的分布区域，然后对分布区域的特征进行总结归纳。

\*2. 黄土地貌流水侵蚀严重，地形起伏剧烈，沟谷切割严重；黄土节理发育，遇水易湿陷；夏季多暴雨，持续时间长；人类活动频繁。

解析：本题考查滑坡的成因。解题时，学生需先激活影响滑坡的主要因素，然后根据图文资料和已有知识分析黄土高原的自然地理条件，判断这些自然地理条件是否容易诱发滑坡。黄土高原滑坡频发与当地的自然环境息息相关，黄土高原以黄土为主，黄土的特性导致本地区地表破碎，地形起伏大，加上夏季的暴雨，滑坡频发。人类活动加剧了这种情况，人类修筑道路、建房开窑、取土削坡、斜坡垦植，严重破坏当地环境。该题需要调用滑坡成因的相关知识。

3. ①生物措施：改良耕作技术以及改善对生态环境有重要影响的农牧业管理方式，植树造林、封山育草等。②工程措施：采用拦挡坝、排导沟等工程措施，调整和疏导泥石流流通途径和淤积场地，减少灾害破坏损失；修建水库、水塘和引水、排水渠道、隧洞工程，调蓄、引导泥石流流域的地表水，改善泥石流形成与发展的水动力条件。

解析：本题考查滑坡、泥石流的防灾、减灾措施。解题时，学生需要先激活滑坡、泥石流灾害对人类造成危害的相关学科知识，然后在分析黄土高原具体地理环境特征的基础上，提出解决对策。该题需要调用滑坡、泥石流的危害及防灾、减灾措施的相关知识。

## 五、综合实践题

答题要求：

- 要标出途经的主要城市或停留地点。

2. 线路选择与规划：①要体现学生个人和家庭的旅游偏好；②要体现地理学的视角和思维；③展现学生对沿途地理环境特征的熟悉程度。文字表述要观点明确，证据充分，富有逻辑。

3. 列出资料标题或软件工具名称。如果资料来自互联网，则需注明网址。

## 期末复习卷

### 一、单项选择题

1. C      解析：本题考查太阳结构。太阳大气由里向外分为光球、色球和日冕三层。

2. D      解析：本题主要考查太阳及其活动。太阳风高速冲进地球两极地区的高空，与那里的稀薄大气相互碰撞，会出现极光等，故选项②错误。黑子和耀斑是太阳活动的主要标志，故选项③错误。故选项D正确。

3. A      解析：本题结合实际，考查地球的圈层结构。解题时，学生需要通过观察景观图，分析图中呈现了水圈、生物圈、岩石圈、大气圈四个圈层，根据题意，其中属于外部圈层的是水圈、生物圈和大气圈，故选项A正确。该题需要调用地球圈层结构的相关知识。

4. D      解析：本题考查地球内部圈层的特点。解题时，学生需要根据题意，分析出火山物质岩浆来自地球内部的上地幔的软流层，故选项D正确。该题需要调用地球内部圈层特点的知识。

5. B      解析：本题考查台风的形成发展过程。解题时，学生需要根据材料提供的图表数据进行分析和判断。从表中数据可知，10月7日2时至20时，“海贝思”的中心气压不断降低，风力、风速不断加强；10月7日20时至次日2时，“海贝思”的风力、风速和中心气压基本维持不变；10月8日2时至8时，风速有所减小，风力保持不变，中心气压略有升高。另外，从图中移动路径可知，在10月8日8时前，“海贝思”的移动方向基本都是向西。因此只有选项B正确。该题主要调用学生的读图、读表和数据归纳能力。

6. C      解析：本题考查台风登陆带来的影响。解题时，学生需要根据图中台风登陆的位置判断其对不同地区带来的影响。由图可知，“海贝思”在东京附近登陆，台风登陆时往往带来强风、暴雨等天气，因此选项C正确。海啸不是由台风引起的，是海底地震导致的，故选项A错误。“海贝思”在东京附近登陆时，北海道地区应吹东北风，故选项B错误。台风来临时云层增厚，昼夜温差变小，故选项D错误。该题需要调用台风的形成过程及影响、风向的判断方法等相关知识。

7. D      解析：本题考查针对台风的防灾减灾措施。解题时，学生需要根据“海贝思”的移动路径，结合台风可能带来的危害，对选项加以判断与筛选。台风往往带来暴雨和强风，因此应注意防范洪涝、大风等灾害，城市居民应提前加固门窗，故选项③⑤正确。此次台风距离中国、朝鲜较远，因此不必过于防范；台风发生时尽可能在室内躲避，而不是像地震那样向开阔处疏散，故选项①②④错误。该题需要调用应对台风灾害的防灾、减灾措施。

8. A      解析：本题考查大气的热力作用。解题时，学生需要能够分辨大气热力作用的不同表现和意义。月球表面大气极为稀薄，因此大气散射作用微弱，天空无论昼夜始终漆黑一片。该题需要调用大气热力作用的相关知识。

9. D      解析：本题考查太阳辐射的作用。解题时，学生需要知道月球车的工作供能主要来自太阳辐射，月夜寒冷而漫长，月球车缺乏能量补给只能进入休眠模式，直到次日太阳升起月球车再次获得充足的太阳能后才能再次进入工作模式。该题需要调用太阳辐射的相关知识。

10. B     解析：本题考查水循环的主要环节。解题时，学生需要回顾水循环是多环节的自然过程，全球性的水循环涉及蒸发、水汽输送、地表径流、下渗和地下径流等环节。其中，降水、蒸发和径

流是水循环过程的三个最主要环节，其构成的水循环决定着全球的水量平衡，也决定着一个地区的水资源总量。利用屋顶收集雨水，直接影响了地表径流环节。因为，如果这部分雨水不被屋顶截留，首先会通过地表径流流走，在径流过程中，地表状况等因素才会影响蒸发和下渗。该题需要调用水循环主要环节的相关知识。

11. C 解析：本题考查人类对水循环环节的影响。解题时，学生需要回顾人类活动对水循环的影响。利用屋顶收集雨水，收集的雨水用于城市建设，会在一定程度上缓解城市缺水。雨水被截留，减少了下渗，所以会减少了地下水的补充，故选项A错误。这部分雨水规模较小，在减缓城市内涝，提升居住环境质量等方面影响微弱，故选项B、D错误。该题需要调用人类对水循环环节影响的相关知识。

12. C 解析：本题考查人类对水循环环节的影响。解题时，学生需要回顾我国主要城市的地理位置和气候特征并进行相关分析。华北地区是我国缺水最严重的地区，原因之一是华北地区人口集中，生产生活耗水量大。在选项所给的四个城市中，北京处在华北半湿润气候区，雨水相对充沛，并且是首都，是我国的政治、文化中心，人口密度大且经济发达，缺水严重。其他三个城市处于西北干旱、半干旱气候区，且人口密度小，生产生活需水量相对较少。所以，在选项所给的四个城市中，推广该类房屋，能获得综合效益最大的城市是北京。该题需要调用中国气候和人文地理的相关知识。

13. D 解析：本题考查人类对水循环环节的影响。解题时，学生需要回顾咸海的地理位置和气候特征并进行相关分析。锡尔河和阿姆河是咸海的主要淡水来源，两河附近居民大量引入河水灌溉，是咸海面积减小的主要原因。该题需要调用世界气候和人文地理的相关知识。

14. A 解析：本题考查人类对水循环环节的影响。解题时，学生需要回顾水资源短缺的危害。咸海面积减小，使水生动植物数量减少，渔业减产，故选项A正确。咸海面积减小与地下水水质无直接关系，故选项B错误。荒漠化加剧，沿湖植被覆盖率降低，故选项C错误。棉花灌溉水源为河水，与咸海无关，故选项D错误。该题需要调用人类对水循环环节影响的相关知识。

15. D 解析：本题考查海水的盐度及其影响。解题时，学生需要从图示判断海底盐池盐度远高于普通海水的主要原因。根据盐池构造图分析，海底盐池盐度远高于普通海水，其主要原因是盐岩层盐类沿断裂缝隙渗漏，直接进入盐池中，故选项D正确。小水域盐度高，与盐类在底部累积无关，故选项A、B错误。海底水体流动少，海底火山活动也不是小水域盐度高的主要原因，故选项C错误。该题需要调用影响海水盐度的因素的相关知识。

16. B 解析：本题考查海水的盐度及其影响。解题时，学生需要回顾渔场的成因。在有渔场分布的海区，营养盐类浮游生物繁盛，进而为鱼类提供丰富的饵料，渔业资源丰富。从盐池水高盐、无氧、有毒，没有动物敢踏入池中，却有异常丰富的贝类、鱼虾环绕盐池四周可知，其原因最有可能的是盐池周围饵料丰富，吸引鱼虾贝类到来，故选项B正确。盐池周围水温、盐度、水质不是吸引鱼虾贝类的主要原因。该题需要调用渔场成因的相关知识。

17. A 解析：本题考查黄土地貌的景观特征。解题时，学生需先激活黄土峁的地貌特征，并分别与甲、乙、丙、丁四幅景观照片所反映的特征进行比较，然后做出判断。在流水的侵蚀下，原始堆积形成的平坦黄土高原面被沟谷切割，形成塬（范围较广顶部较平坦的残留黄土高原面）、墚（长条形的黄土高地）、峁（孤立的黄土丘）等小地形。读图可知，甲图为黄土峁，乙图为黄土墚，丙图为黄土塬，丁图为黄土坬。该题需调用黄土地貌景观特征的相关知识。

18. C 解析：本题考查引起地表形态变化的外力作用。解题时，学生需先激活风力侵蚀、风化、流水侵蚀、流水沉积这四种外力作用对地表形态影响的学科知识，识别图中不同黄土地貌的景观特征，推断形成这些不同景观特征的外力作用。风力侵蚀作用形成风蚀蘑菇和风蚀洼地。风化作用是指地表或接近地表的坚硬岩石、矿物与大气、水及生物接触过程中产生物理、化学变化而在原地形成松

散堆积物的全过程。流水沉积作用常常在山前形成冲积扇或洪积扇、在河流中下游形成冲积平原和河口三角洲。从黄土高原的地表千沟万壑的形态，可以判断主要是流水侵蚀作用形成的。该题需调用外力作用与地貌形态关系的相关知识。

19. A 解析：本题考查外力作用与地貌形态的关系。解题时，先识别四个选项所指区域的地貌类型，然后判断其外力作用方式。长江三峡属流水地貌，其形成与流水侵蚀作用有关，新疆魔鬼城属风成地貌，其形成与风力侵蚀作用有关，黄河三角洲和华北平原属流水沉积地貌，其形成与流水沉积作用有关。该题需要调用外力作用与地貌形态的相关知识。

20. A 解析：本题考查河流地貌的景观特征。解题时，学生需要先激活河流地貌形态特征的学科知识，然后识别甲处与河道的位置关系，推断其所属的地貌形态。该题需调用河流地貌特征的相关知识。

21. B 解析：本题考查流水作用的相关知识。解题时，学生需先识别乙处属于凹岸还是凸岸，然后激活凹岸或凸岸的主要流水作用的知识，判断其表现形式。读图可知，图中乙处陆地向河流凸出，为河流的凸岸，根据河流“凹岸侵蚀，凸岸堆积”的原理可知，乙处的流水作用主要表现为堆积作用。该题需调用流水作用对河岸形态影响的相关知识。

## 二、综合分析题

### (一)

1. 对流层。青藏高原地处中低纬度，且5月中旬已是春末夏初，对流气体能够到达的高度较高，事发时飞机正飞行在万米高空，穿越了厚重的积雨云，说明其正处于对流层顶部。

解析：本题考查对流层的主要特点。解题时，学生需要仔细阅读材料和题干，根据其提供的信息推断事发时飞机所处的大气垂直分层位置。一般民航飞机飞行高度介于对流层上部和平流层下部之间，而对流层顶部的高度平均在10千米左右，并随着纬度、季节的变化而变化。从材料提供的时间（5月14日）及地点（青藏高原上空）可推测此时的对流层厚度较大，且从飞机正飞行在万米高空，正在穿越积雨云等信息可推测遇到险情时飞机正处于对流层顶部。该题需要调用区域地理、大气垂直分层、对流层特征等相关知识。

### 2. 低温、缺氧、失压、强风等。

解析：本题考查对流层的主要特点。解题时，学生需要根据险情发生时飞机所处的大气层位置推断这一高度大气的环境特征。通过前一题的思考，已经明确飞机风挡玻璃爆裂脱落时正处于对流层顶部，因此机组人员直面对流层顶部恶劣的大气环境。在对流层，大气的温度、气压、密度等要素都随着高度增加而下降，对流层顶部气温低至零下几十度，大气稀薄、气压低、风力强（高空摩擦力小）。该题需要调用大气垂直分层、对流层特征等相关知识。

### (二)

1. 荷兰地势低，风浪大，历史上深受风暴潮影响；人口众多，导致该地土地资源紧张，因此为了防止海水入侵，保护现有土地，并获得淡水资源，在沿海地区修建了须德海大坝。大坝的建设还能够减小风浪，便于围垦的进行。

解析：本题考查海水的盐度及其影响。解题时，学生需要结合材料中的国土面积、地形、人口等信息进行解题。该题需要调用海水盐度及其影响的相关知识。

答题表述要求：学生描述建须德海大坝的原因时，要考虑自然因素和社会经济因素。

2. 海堤建成后，阻碍并减少了高盐度的海水的涌入；湖泊与莱茵河相通，陆地淡水汇入量大，不断地稀释了湖泊的盐度；最终，艾瑟尔湖湖水盐度不断降低。

解析：本题考查海水的盐度及其影响，考查学生对材料的分析理解能力。解题时，学生需要看

懂材料里关于海堤作用的介绍。海堤是将海水拦截在集水区域内，集水区内的海水与莱茵河相通，河水稀释了海水的盐度，从而起到储蓄淡水的作用。该题需要调用海水盐度及其影响的相关知识。

3. 莱茵河航运繁忙，可以通过闸门的开关来调节河流的水量，从而保证河流的正常通航，同时通过闸门的关闭，可以减小海水对河口的入侵，从而减少海水对河口湿地生态环境的影响；关闭闸门可以减小风力，从而减轻风暴潮的危害。

解析：本题考查海水的盐度及其影响、海洋灾害及其影响。本题旨在考查学生提取和解读信息、调动和运用知识的能力。解题时，学生需要根据材料，分析莱茵河河口不修坝而修闸的原因，注意不要和前题中的须德海大坝相混淆。该题需要调用海水盐度及其影响与风暴潮及其影响相关知识。

答题表述要求：逻辑清晰，从对人类生产活动的影响、对自然环境的影响和防御海洋灾害的措施等多角度分析。

### (三)

1. 夏季气温高，冰雪融水量大，而且此时降水较为丰沛，冰川融水与降水叠加，提供了极为丰沛的水源，易携带松散固体物形成泥石流；现代冰川发育，冰川堆积和冻融风化作用显著，多松散冰碛物；相对高差大，山高坡陡，多沟谷；地势构造复杂，断层发育，新构造活动强烈。

解析：本题考查泥石流的成因。解题时，学生需先激活泥石流成因的学科知识，然后根据图文资料分析该地的自然地理状况，判断这些自然地理条件是否符合引发泥石流的条件。冰川泥石流形成条件是大量松散冰碛物、冰川融水量大、便于汇水的沟谷、地势起伏较大等。应从气候条件、物质条件、能量转化和地质条件等方面分析该地的自然地理状况。夏秋季节气温较高，冰川融水量和降水量大，冰川泥石流多发。该题需调用泥石流成因的相关知识。

2. 在泥石流上游形成区进行生态修复，起到调节汇流、保护坡面、控制沟道侵蚀、稳定山坡的作用；修建在泥石流流通段的各种类型的拦沙坝，防止下切，稳定沟床和岸坡；在泥石流下游的堆积区设置排导槽、导流堤将泥石流按照人为的意愿进行排泄、导流和停淤，防止对下游居民区、道路交通等的危害。

解析：本题考查泥石流的防灾、减灾措施，可从山坡整治、沟谷整治和堆积区整治等方面分析防治泥石流灾害的合理措施，言之有理即可。



# 说 明

《普通高中 地理教学参考资料 必修 第一册》根据教育部颁布的《普通高中地理课程标准(2017年版2020年修订)》和高中地理教科书的内容和要求编写,与上海版地理教科书配套,供高中一年级使用。

本书由华东师范大学主持编写,经上海市中小学教材审查委员会审查准予使用。

编写过程中,上海市中小学(幼儿园)课程改革委员会专家工作委员会、上海市教育委员会教学研究室、上海市课程方案教育教学研究基地、上海市心理教育教学研究基地、上海市基础教育教材建设研究基地、上海市地理教育教学研究基地(上海高校“立德树人”人文社会科学重点研究基地)及基地所在单位华东师范大学、《地理教学》编辑部等单位给予了大力支持。

欢迎广大师生来电来函指出书中的差错和不足,提出宝贵意见。出版社电话:021—62577380。

声明 按照《中华人民共和国著作权法》第二十五条有关规定,我们已尽量寻找著作权人支付报酬。著作权人如有关于支付报酬事宜可及时与出版社联系。

责任编辑 吴可嘉

经上海市中小学教材审查委员会审查  
准予使用 准用号 II-GJ-2021033



绿色印刷产品

ISBN 978-7-5588-0370-3

9 787558 803703 >

定价：48.00元