

书名：地理学概论

ISBN：978-7-307-18646-0

作者：郭红

出版社：武汉大学出版社

定价：42.00元

前 言

地理学是一门古老的研究课题,曾经被称为科学之母。它是关于地球及其特征、居民和现象的学问,是研究地球表层各圈层相互作用关系、及其空间差异与变化过程的一门学科,其研究内容广泛,分支众多,且各有其独立的体系和概念系统。尤其近些年来,科技水平的突飞猛进,地理学的研究手段和方法都发生了很大的变化,新的分支学科也不断产生。如何让大家对地理学有一个全面的、整体的认识,把地理学各个独立的分支体系建立一个有机的联系,这就是《地理学概论》编写的初衷。

在接受了《地理学概论》的编写任务后,我们首先讨论全书的框架,确定编写的指导思想和内容提纲,进行了编写任务分工,然后集中时间,参考大量地理学科论著,吸取精华编写了此书。本书力求全面系统地向读者介绍地理学的发展、基本理论、研究方法和各分支学科的基础知识,尽可能地反映学科的新发展、新动态。因本书是面向全国的高等院校学生,比较注重实践与理论相结合,我们考虑到这一点,因此在编写过程中尽量用深入浅出的文字和相关的实例来表述,书中插图也尽量按照“简单、实用性强”的原则来借鉴及绘制。由于地理学研究对象的多变性和研究技术手段的发展,许多内容出现了新的变化,我们在编著过程中紧随其变化,力求内容准确、数据最新,防止出现内容和实际情况脱节。

全书按照地理学目前普遍的分类方式分为三大部分:自然地理学、人文地理学和地理信息技术。绪论中开篇介绍了地理学的学科性质、研究目的、研究内容、研究方法及地理学学科发展史和未来发展趋势,其后分别阐述了自然地理学、人文地理学和地理信息技术的基础知识和基本理论,既反映了过去的成果,又介绍了地理学及其分支学科的新理论和新方法。每章前有内容提示,可大体了解本章内容和重点,章后附有思考题,便于学生复习。

本书在编写过程中,编者得到了多方面的关心和帮助,参阅了大量地理工作者的成果,感谢他们为本书提供了丰富的资料,编者所在单位为本书的编写提供了良好的条件,武汉大学出版社为本书的编辑出版做了大量的工作,在此一并表示感谢。地理学作为一门传统和基础的学科,同时又在不断地发展变化中,尽管编者尽了自己最大的努力,但由于学识有限,书中不足之处在所难免,恳请广大地理工作者和读者不吝赐教。

编者

第零章

绪 论

- ◎ 第一节 地理学的产生及发展过程 1
- ◎ 第二节 地理学的研究方法 with 基本理论 4
- ◎ 第三节 地理学的现状和未来的发展趋势 6
- ◎ 复习思考题 7

第一章

地球与地球表层系统

- ◎ 第一节 宇宙中的地球 8
- ◎ 第二节 地球的形状和大小 11
- ◎ 第三节 地球的运动 13
- ◎ 第四节 地理坐标 18
- ◎ 第五节 地球的圈层构造 19
- ◎ 第六节 地球表层系统 20
- ◎ 第七节 自然地理学与地球表层系统 25
- ◎ 复习思考题 27

第二章

地质过程

- ◎ 第一节 地壳的组成与结构 28
- ◎ 第二节 地质作用的能量来源 29
- ◎ 第三节 矿物和岩石 32
- ◎ 第四节 构造运动和构造变动 43
- ◎ 第五节 地壳演化简史 51
- ◎ 复习思考题 53

第三章

气候过程

- ◎ 第一节 大气的组成与垂直分层 54
- ◎ 第二节 大气的热力状况 57
- ◎ 第三节 大气的运动 61
- ◎ 第四节 大气中的水分 68
- ◎ 第五节 天气和气候 72
- ◎ 复习思考题 79

第四章

水文过程

◎ 第一节	地球上的水循环	80
◎ 第二节	海水的运动	82
◎ 第三节	陆地水的组成与运动	90
◎ 第四节	地下水	98
◎ 第五节	陆地水资源的利用与保护	102
◎ 复习思考题	.....	102

第五章

地貌过程

◎ 第一节	风化作用对地貌的影响与风化壳	104
◎ 第二节	流水作用与流水地貌	107
◎ 第三节	岩溶作用与岩溶地貌(喀斯特地貌)	114
◎ 第四节	重力地貌	117
◎ 第五节	风沙地貌	120
◎ 第六节	冰川作用与冰川地貌	124
◎ 复习思考题	.....	129

第六章

成土过程

◎ 第一节	土壤的形态特征、组成与理化性质	130
◎ 第二节	成土因素和成土过程	135
◎ 第三节	我国主要的土壤类型及分布	142
◎ 复习思考题	.....	146

第七章

生物过程

◎ 第一节	生物与环境	147
◎ 第二节	种群与生物群落	153
◎ 第三节	生态系统的结构与功能	158
◎ 第四节	陆地生态系统的主要特征与分布规律	161
◎ 复习思考题	.....	164

第八章

人口变化与环境

◎ 第一节	人口和人口普查	165
◎ 第二节	人口的增长	166
◎ 第三节	人口转变模式	170
◎ 第四节	人口分布与迁移	174
◎ 复习思考题	.....	179

第九章

文化景观与环境

◎ 第一节	文化与文化结构	180
◎ 第二节	文化区	182



	◎ 第三节 文化扩散	186
	◎ 复习思考题	189
第十章	城市与城市化	
	◎ 第一节 城市	190
	◎ 第二节 城市地域结构	191
	◎ 第三节 城市体系与城市景观	195
	◎ 第四节 城市化	196
	◎ 第五节 当代城市化的特征	200
	◎ 复习思考题	201
第十一章	经济活动与地理环境	
	◎ 第一节 农业的起源与发展	202
	◎ 第二节 工业的出现与发展	210
	◎ 复习思考题	218
第十二章	旅游与环境	
	◎ 第一节 旅游业的兴起	219
	◎ 第二节 旅游的区域特征	220
	◎ 第三节 旅游资源的分类与特性	223
	◎ 第四节 旅游开发的区域影响	226
	◎ 复习思考题	229
第十三章	数字地球与地理信息技术	
	◎ 第一节 数字地球	230
	◎ 第二节 地理信息技术	231
第十四章	遥感概论	
	◎ 第一节 遥感的基本概念及其应用	233
	◎ 第二节 遥感技术的形成与发展	236
	◎ 第三节 遥感信息获取的原理	239
	◎ 第四节 遥感信息的获取——传感器	242
	◎ 第五节 遥感平台	244
	◎ 第六节 遥感图像处理	249
	◎ 第七节 遥感数字图像的分类处理	254
	◎ 第八节 遥感技术应用	256
	◎ 复习思考题	259
第十五章	全球定位系统	
	◎ 第一节 GPS 定位技术的发展	260
	◎ 第二节 GPS 系统组成	263

第十六章

◎ 第三节 GPS 定位原理概述 265
 ◎ 第四节 GPS 的应用 266
 ◎ 复习思考题 267

地理信息系统

◎ 第一节 地理信息系统及其构成 268
 ◎ 第二节 地理空间及其表达 277
 ◎ 第三节 地理信息数字化描述方法 279
 ◎ 第四节 空间数据库 281
 ◎ 第五节 栅格数据的空间分析方法 284
 ◎ 第六节 矢量数据的空间分析方法 288
 ◎ 复习思考题 291

参考文献 292

0

CHAPTER

第零章 绪论

本章提示

主要介绍了地理学的产生和发展过程、研究对象和学科体系、基本理论及研究方法，并对地理学的发展现状及未来发展趋势进行了总结和预测。

第一节 地理学的产生及发展过程

一、地理学的研究对象及学科性质

地理学是一门古老的研究课题，曾经被称为科学之母。它是关于地球及其特征、居民和现象的学问，是研究地球表层各圈层相互作用关系及其空间差异与变化过程的一门学科。

地球是人类的家园，人类一直都十分关心自己赖以生存和发展的地球表面的状况，从而萌生出各种地理概念。随着人类社会不断走向文明与进步，人类对地理知识的积累，逐步形成了一门研究自然界和人与自然界关系的科学。简单地说，地理学就是研究人与地理环境关系的学科，研究的目的是为了更好地开发和保护地球表层的自然资源，协调自然与人类的关系。

地球的表面是人类赖以生存的环境。这个环境的范围是随着科学技术的进步和社会生产的发展而不断扩大的。在古代，海洋并未包括在人类环境的范围内，随着航海事业的发展，海洋才成为人类活动的环境。到了现代，由于航天事业的发展，人类环境的范畴已经超出地球的表层，进入高空和宇宙空间，从而出现了空间环境的概念。所以，地理环境和人类环境是两个不尽相同的概念。

地理学是研究地理环境的科学，即只研究地球表层这一部分人类环境。所谓地球表层，实际上指海陆表面上下具有一定厚度范围，而不包括地球高空和内部的地球表层。这个表层内存在着人类社会及各种地理要素，各种自然现象和人文现象组成一个宏大的地表综合体，具有独特的地理结构和形式：一方面，地球表层是由四个同心圈层组成的整体，它们分别是大气圈下部（对流层）、岩石圈上部、水圈和生物圈，各个圈层之间相互联系、相互影响。另一方面，地球表层是一个不均一的层面，存在着明显的区域分异。人类是在一定的自然地理环境中生存和发展的，因此人类的体制和社会、政治、经济、文化等活动都存在着明显的区域差异，比如人种的差异、生活方式的差异，等等。同时，地球表层也是在不断变化的，例如：在地球表层形成过程中，大陆与海洋的面积和位置几经变迁；气候历经了炎热与寒冷、湿润与干旱的多次交替；生物由海洋发展到陆地，由简单到复杂、由低级到高级，等等。

地理学是在研究地球表面的过程中逐渐形成的，且不断完善其理论、方法和手段。作为研究对象的地球表层是一个多种要素相互作用的综合体，这决定了地理学研究的综合性

特点。它着重于研究各要素之间的相互作用、相互关系以及地表综合体的特征和时、空变化规律。地理学的综合性研究分为不同的层次，层次不同，综合的复杂程度也不同。高层次的综合研究，即人地相关性的研究，是地理学所特有的。

综合性的特点决定了地理学是一个横断学科，它与研究地球表层某一个层圈或某一个层圈中部分要素的学科都有密切的关系，如研究大气的大气物理学、研究岩石圈的地质学、研究人类圈的政治学、政治学、心理学，等等。地理学从这些学科中吸取有关各种要素的专门知识，反过来又为这些学科提供关于各种要素及与其他现象间联系的知识。

二、地理学的发展简史

地理学与其他自然科学一样，经历了不同的发展阶段，但是并没有具体明确的界线，一般认为地理学的发展可以分为三个时期：古代地理学时期、近代地理学时期和现代地理学时期。

（一）古代地理学时期（19世纪以前）

古代的地理学主要是探索关于地球形状、大小有关的测量方法，或对已知的地区和进行描述。在早期，以中国和古希腊的成果最显著。最早出现“地理”一词的是公元前4世纪成文的《易经·系辞》，里面有“仰以观于天文，俯以察于地理”的文句。东汉思想家王充对天文、地理有相当深入的研究，他的解释是：“天有日月星辰谓之文，地有山川陵谷谓之理。”中国古代最早的地理书籍包括《尚书·禹贡》和《山海经》等。我国第一部以“地理”命名的著作是《汉书·地理志》，奠定了传统政区沿革地理学的基础。我国的地理著述极为丰富，古代地理学在世界上处于领先地位，对地理事物的发生过程分析也相当深刻，但关于地球的数理知识研究却很不够。

按照传统的看法，地理学在西方作为一门学科发源于古希腊。约公元前9世纪—前8世纪时，荷马（Homer）的史诗《伊利亚特》和《奥德赛》中就有许多地理方面的记述，堪称是西方最早的地理记述。之后古希腊学者对源于埃及、苏美尔、巴比伦、亚述和腓尼基的地理资料进行了整理，提出了一套研究方法和概念。公元前6世纪，被称为“科学和哲学之祖”的希腊七贤之首的泰勒斯（Thales）最先在地球表面进行了测量和定位。约公元前350年，亚里士多德（Aristotle）证明地球是一个球体，提出南半球、北半球因温度差异可以划分成若干对称的温度带。亚里士多德之后是被称为地理学之父的埃拉托色尼（Eratosthenes，公元前275—前193年），他是西方第一个使用“地理学”这个词的早期学者，“地理”即“地球描述”之意（geography，ge—地球，graphe—描述）。以后的德语、法语、英语、俄语的“地理”一词都是以此音译的。

到了后期，欧洲涌现出了克里斯托弗·哥伦布（Christopher Columbus）、达·伽马（Vasco da Gama）、费迪南德·麦哲伦（Ferdinand Magellan）等地理探险家，他们的发现极大地推动了地理学的发展。

古代地理学经历了漫长的发展时期，处于地理学与其他科学未分化、自身也未分化的状态，基本处于描述地理阶段。只有19世纪以后，地理学才成为一门独立的成熟的科学。

（二）近代地理学时期（19世纪至20世纪50年代）

近代地理学是产业革命的产物，是随着工业社会的发展而成熟起来的。这一时期，各种学说兴起、学派林立。地理学的各部门学科几乎都在这个时期出现和建立，因此也是部门地理学蓬勃发展的时期。德国为近代地理学的发源地，近代地理学的奠基人为德国博物

学者及地理学家亚历山大·洪堡（Alexander Humboldt, 1769—1859年，自然地理学和植物地理学创始人）、德国地理学家卡尔·李特尔（Carl Ritter, 1779—1859年，人文地理学创始人），形成的标志是德国洪堡的《宇宙》和李特尔的《地学通论》两部书的问世。1874年，德国首先在大学里设立具有教授头衔的学者领导的地理学，标志新地理学的开创。近代地理学是继地质学、人类学之后，作为一门基础自然科学逐渐形成的。19世纪的亚、非大陆内部勘测，美国的西部大考察，澳大利亚的沿岸开发以及南极、北极的探险，均为地理学积累了大量第一手资料，并结合测绘技术的进步，出现了一批较精确的国家和世界地图或图集。19世纪末到20世纪初，西方发达国家的大学大量设立地理系，使地理学开始成为一个职业领域。随着地理学的进一步发展，出现了各分支的分化，在气象学、海洋学、土壤学等独立形成后，一些地理学家强调区域或景观的方向，另一些学者则推行了人文化运动，使地理学的人文分支蓬勃发展起来。20世纪30年代以后，地理学逐渐渗透于经济领域，西方的应用地理学和前苏联的建设地理学应运而生。

（三）现代地理学时期（20世纪60年代至今）

现代地理学是现代科学技术革命的产物，并随着科学技术的进步而发展，其标志是地理数量方法、理论地理学的诞生和计算机制图、地理信息系统、卫星遥感技术等应用的出现。现代地理学强调地理的统一性、理论化、数量化、行为化和生态化。

地理学中方法性学科和技术性学科——地理数量方法、地图学等，将率先获得较大的发展；综合性分支学科、应用性分支学科，如综合自然地理学、城市地理学、旅游地理学、医学地理学、行为地理学、资源地理学、人口地理学等将有较快的发展；地理学中研究人文的趋势将会加强，人文地理学在地理学中的比重将会增大。

三、地理学的学科体系

传统的地理学一般分为自然地理学和人文地理学两大分支。近些年来，随着科学技术的进步，地理学与计算机技术相结合诞生了一个新的分支：地理信息系统。

自然地理学是研究地理环境的特征、结构及其地域分异规律的形成和演化规律的学科，研究对象是地球表面的自然地理环境，包括大气对流层、水圈、生物圈和岩石圈上部。人文地理学是研究地球表面人类各种社会经济活动的空间结构和变化，以及与地理环境的关系的学科。地理信息系统则是计算机技术与现代地理学相结合的产物，采用计算机建模和模拟技术实现地理环境与过程的虚拟，以便于对地理现象直观科学的分析，并提供决策依据。

（一）自然地理学

自然地理学所属的分支按研究特点分为两组：

一组是综合性的，包括综合自然地理学、古地理学等。

一组是部门性的，包括地貌学、气候学、水文地理学、土壤地理学、生物地理学，还包括新近发展起来的，同其他自然学科相结合而形成的一些边缘学科，如化学地理学、医药地理学，以及以特殊自然要素为研究对象的学科，如冰川学、冻土学等。

（二）人文地理学

人文地理学按研究对象可以分为社会文化地理学、经济地理学、政治地理学、城市地理学等分支。

社会地理学即狭义的人文地理学，包括人种地理学、人口地理学、聚落地理学、社会地理学、文化地理学等。

经济地理学包括农业地理学、工业地理学、商业地理学、交通地理学，以及新近形成的旅游地理学等。

政治地理学包括狭义的政治地理学和军事地理学。

城市地理学是城市聚落地理学的一部分，隶属于社会文化地理学，经过近 20 年的发展，城市地理学的研究对象和内容已经超出了聚落和社会文化的范围，成为人文地理学的一个独立分支。

历史地理学是研究人类历史时期的自然地理和人文地理环境及其变化规律的学科，历史地理学是地理学的一个年轻的分支学科，基本上倾向于将其归属于人文地理学范畴。

（三）地理信息系统

地理信息系统有时又称为“地学信息系统”。地理信息系统是一种特定的十分重要的空间信息系统，它是在计算机硬件、软件系统支持下，对整个或部分地球表层（包括大气层）空间中的有关地理分布数据进行采集、储存、管理、运算、分析、显示和描述的技术系统。是一门综合性学科，结合地理学与地图学以及遥感和计算机科学，已经广泛地应用于不同的领域，是用于输入、存储、查询、分析和显示地理数据的计算机系统。

除了以上分支学科，地理学还有一些综合性的重要的分支学科：

区域地理学是研究地球表面某一区域地理环境的形成、结构、特征和演化过程，以及区域分异规律的学科，是地理学的重要组成部分。现代区域地理学强调自然地理和人文地理的统一，注重研究区域自然地理要素和人文地理要素的区域综合和空间联系。

地图学是研究编制和应用地图的理论、方法和技术的学科，是一门以地图的形式来综合表达某一地区的自然地理和人文地理知识的学科。地图学是地理学中的技术性学科，同地理学各分支学科都具有密切的联系，在促进地理学的发展和实际应用中历来起着重要的作用。

理论地理学是研究各类地理现象在统一性的基础上所遵循的总体规律的学科。其研究内容主要包括空间结构论、人地关系论和区位论等。

应用地理学是运用地理学的理论、原则和方法解决实际的社会、经济和环境问题的学科。实际上，地理学的不少分支学科就是为了应用而发展起来的，如医药地理学、军事地理学等。由于许多重大问题，比如荒漠化、环境保护、土地利用等问题的解决与研究不是一门学科所能单独胜任的，而地理学由于是综合性的横断学科，特别适于这种应用性研究。

此外还有数量地理学、地名学、方志学，等等。

总之，21 世纪的地理学将是一门在理论化和数量化基础上，进一步综合化、生态化、社会化的理论与应用并举的两栖科学。

第二节 地理学的研究方法 with 基本理论

一、地理学的研究方法

地理学是在研究地球表层的过程中逐渐形成的，且不断完善其理论、方法和手段。地理学的研究具有综合性、区域性和动态性。作为研究对象的地球表层是一个复杂的多种要素相互作用的综合体，自然现象和人文现象空间分布不均且在不断变化。其复杂性决定了研究方法的多样性。

早期的地理学研究方法为野外考察和区域比较。近代，数学上的理论引入了地理学研究中，极大地促进了地理学研究的进步。

现代地理学研究主要采用野外考察与室内实验、模拟相结合的研究方法。地理学的研究对象是地球表层，关于地球表层的属性和特征，大部分数据和第一手资料主要来自野外考察，随着航空遥感技术的飞速进步，气象卫星、地球资源卫星、航天技术的成果广泛应用于地理学，提高了野外考察的速度和精度。地理定位研究、室内实验分析和地理数据的电子计算机处理、各种地理现象的实验室模拟（包括物理模型模拟和电子计算机模拟）等迅速开展起来，不仅大大地提高了工作效率，还取得了大量过去所没有的资料和数据，促进了地理学的发展。新方法的使用促使地理学由纯粹的定性研究逐步走向定性定量相结合，由静态研究走向动态研究，由单纯的资料累积走向机制探讨，乃至趋势分析，使地理学步入现代科学的行列。

二、地理学的基本理论

（一）人地关系理论是地理学的核心理论

无论古代、近代和现代，地理学的研究对象都在于地球表层。而且，地理学研究的着眼点不是个别事物的规律，而是现象之间的联系。英国地理学家强调“地理学存在的理由在于综合。”在地球表层系统中，自然要素和社会经济要素之间的相互作用关系——“人—地”关系，是地球表层系统中的主要关系。

人地关系是自人类起源以来就客观存在的关系。人类的生存和活动，都要受到一定的地理环境的影响。人地关系就是指人类社会向前发展的过程中，人类为了生存的需要，不断地扩大和加深改造和利用地理环境，增强其适应地理环境的能力，改变地理环境的面貌，同时地理环境影响人类活动，产生地域特征和地域差异。人地关系的地域性或地域组合，是人文地理学研究的特殊对象。

人地关系论的产生和发展经历了漫长的历史过程。出现过各种人地关系的理论。如地理环境决定论、可能论、适应论、人类中心论、生态论、文化景观论、环境感知论、天人合一论等，这些理论有的以环境为中心，也有的以人类为中心，反映了人类对人和自然环境之间的漫长的认识过程。现代科学家普遍倾向于人地关系协调论，认为及早地协调人地关系是全人类最紧迫的任务，人地和谐日益受到重视。人地关系协调论比过去的人地关系理论都要完善和科学，这一理论表明在人与自然的和谐关系问题上，人类的认识已从被动跃升为主动。

（二）空间理论

空间理论包括地球表层的自然地域空间和区位空间。地球表层的自然地域分布规律是按照地球表层三维空间展开的，即：由于太阳能沿纬度不均匀分布而引起的自然现象沿纬线方向呈带状分布，称为纬度地带性；由于海陆分布差异造成的自然现象基本按经线方向呈条块状分布，称为经度地带性；由于高度差异造成的自然现象在不同高度带上的垂直分布，称为垂直地带性；以及由于地形和基岩组成造成的地表差异。前者称为地带性，后三者通称为非地带性。地球上各处的自然现象无不是地带性因素和非地带性因素。

区位空间是另一种意义的空间。区位空间把空间抽象为距离关系，经纬度差异、地形差异都不予以考虑，除了经济关系以外其他方面关系也不予以考虑。区位空间秩序的核心是距离衰减，即随着距离的增加，地理要素间的作用减弱。

第三节 地理学的现状和未来的发展趋势

一、现代地理学的特点

(一) 研究方向趋于应用化

古代地理学停留在描述阶段，近代地理学是处于解释阶段，而现代地理学面向现代社会的一系列重大问题，对地理现象的解释由单纯的类型归纳过渡到理论演绎、实验反馈和模式化的方法，进入了应用阶段。世界上普遍存在的人口、粮食、资源、能源和环境等问题，都成为现代地理学的研究课题。

(二) 研究方法趋向系统化

地理学将人类居住的地球表面看做统一的复合系统，地理学本身的结构和体系已趋向于世界性的一元化，围绕着人类与环境为核心的研究，日益体现这门学科的整体性、综合性特点。这一趋势还促使区域地理的复兴和发展，与之相适应的是以系统论的观点和系统分析的方法，用之于现代地理的研究。

(三) 研究手段趋于现代化

随着科学技术的不断进步，现代地理学的研究手段日趋现代化。如新的观察技术（如遥感的应用），新的分析技术（如电脑的运用），以及新的制图技术等使地理研究出现了一场技术革命，获得了许多前所未有的新成果。尤其是电脑和遥感技术的运用，使现代地理学能获得和储存大量的信息，并为分析复杂的人地系统提供了可能性。

二、现代地理学的发展趋势

(一) 学科内部的整体综合研究

地理学研究地球表层自然要素与社会要素所涉及的具有时空差异和变化规律的多个学科，地理学面对的是复杂的地球表层系统，是由各种自然现象和人文现象组合在一起的复杂体系。因此，是一门跨越自然科学与社会科学的学科，一直以综合性和区域性为特色，其综合性在其中占有重要的地位。

在过去一个较长的时期内，自然地理和人文地理分割与对立的二元论阻碍了地理学的整体综合研究的发展，随着社会经济的发展与科学技术的进步，人类活动对自然环境的作用愈来愈大，影响也更为显著。

在人类对自然环境影响日益剧烈的今天，人地关系更密切地交织在一起。自然地理研究也不是纯自然主义，它也研究人对自然环境的作用与反馈，人文地理研究也离不开自然环境的生态学基础，因此，综合地理学或统一地理学是人类社会发展的需要，也是系统研究地理事象的出发点。地理学内部综合研究是近年来重视的一个趋势，这种观念和方法上的综合使地理科学也逐渐成为区域可持续发展的基础理论学科。

(二) 动态过程与驱动因素研究

地理学研究从静态研究、类型和结构的研究，已发展到对地理事象的动态过程分析和动态规律研究。研究其变化的驱动因素和驱动力，并通过动态监测为预报和预防提供依据。地表的地理格局与结构，有它的形成过程和发展过程，有它的历史过程和现代过程。地表

某种事象的形成和演变，与其周围自然环境的变化密切相关，同时与人类活动的强烈影响也十分相关。随着人口增长和人类活动的加剧，人文地理过程越来越表现出突出的作用。如土地的退化、水土流失的加剧、风沙灾害频繁出现等，是由于人类活动与不合理开发利用所造成的。

一般而言，灾害现象的发生或生态环境的退化过程是多种因素作用的结果，包括自然因素和人文因素。但各种因素影响方式不同，影响力度不同，只有重视研究其具体影响因素和驱动力的作用过程和强度，方可从根本上了解地理过程的变化，从而制定预防对策和人工调控方案。所以，地理过程的动态研究、驱动力分析及对地表格局的分析，近年已成为地理学更为重视的一个研究热点。

（三）地理信息技术的研究

地理信息技术的发展使地理事象时空分布与变化特征研究的理论与方法发生了巨大的变化，对地球科学的发展产生了强大的动力。遥感技术、地理信息系统以及多种分析测试技术的应用，使人们可以更迅速更精确地认识互相有联系事物的本质和区域间的差异性及其相互依赖性。这极大地提高了地理研究的效率和质量。高分辨率的测试方法和先进的实验技术以及模拟分析，促进地理学研究领域不断开拓，使人们对地理环境的认识日益演化。量化方法目前得到普遍应用，地理过程和地理事象的模型分析成了人们十分重视的研究内容。

（四）与相关学科的融合

目前各学科发展的特点之一是相关学科的互相渗透与融合，这是学科发展的一个明显趋势。地球多层研究和整体分析，推动了地球系统科学的发展。方法论、信息论等理论与方法为地理学的综合性研究提供了新的理论和方法，促进现代地理学飞速发展有关的学科，如：生态科学、环境科学、资源科学、生物科学以及社会科学等。这些学科与地理学互相关交叉渗透，在很大程度上淡化了传统学科的界限。地理学与这些相关学科的结合不但有利于提高本学科研究水平，也拓宽了学科研究领域，形成了许多新的边缘学科。

（五）空间尺度向宏观和微观发展

地理学研究在空间尺度上重视多层面研究，从区域系统向全球系统发展，目前全球变化引起人们的广泛重视。从不同尺度的综合系统研究地理环境结构和变化，已发展为从全球尺度研究人类环境变化，这是在现代科学技术基础上地理学研究的一个重要趋势。另外，地理学研究从另一个角度又趋向重视微观分析，如地理环境中元素的迁移转化、土壤的发生与形成、植被的演替、土地的退化等，从微观角度进行分析研究，研究其转化机制和转化过程，从中寻找规律和探索控制途径与对策。



复习思考题

1. 地理学的研究对象是什么？核心理论是什么？
2. 地理学的发展经历了哪些过程？各有何特点？
3. 地理学有哪些重要的分支学科？地理学的研究具有哪些特点？
4. 未来地理学会向哪个方向发展？

1

CHAPTER

第一章 地球与地球表层系统

本章提示

本章向读者介绍了宇宙中一些天体的特征和区别以及各类天体系统之间的层次关系，了解地球的宇宙环境；对地球的形状和大小作了初步阐释，重点阐述了地理坐标、地球的自转和公转以及地球表层系统的组成与特征，并进一步分析了自然地理学与地球表层系统的关系、自然地理学的研究性质和内容及其与其他学科的关系。

第一节 宇宙中的地球

一、宇宙和天体

宇宙中存在着无数美丽的天体，根据各天体各自的特点可以归纳为恒星、行星、卫星、流星、彗星和星云等类。恒星质量很大，自己能发光。凭肉眼能看到的天体，99%以上都是恒星。从地球上看来，恒星的相对位置似乎是固定不变的，但实际上，一切恒星都在不停地运动。行星自己不发光，质量也远较恒星小，并且绕恒星运动。地球便是绕着太阳运动的行星之一。卫星质量比行星更小，绕行星运动，并随着行星绕恒星运动。流星的质量更小，也不发光。流星在星际空间运行，当接近地球，受到引力时，可以改变轨道，甚至陨落。当流星进入地球大气层后，因与大气摩擦，迅速增温至白热化，发生燃烧。绝大部分流星在到达地面以前就已完全烧毁，少数能落到地面上，成为陨星。彗星是一种很小的，但具有特殊外表和轨道的天体。彗星由彗核、彗发和彗尾三部分组成。彗核是相对集中的疏松固体物质。彗发是彗核释放的分子和原子，成一团气体围绕着彗核。彗尾是由电离的分子和固体小粒子组成。这些分子和小粒子受到太阳光压的作用，形成一条背向太阳的尾巴，即彗尾。星云是一种云雾状的天体。离地球非常遥远的河外星云，是一些恒星系统，而作为银河系组成部分的银河星云，则是极端稀薄和高度电离的氢和氮的混合物。

宇宙空间的距离广大，普通的长度单位和天文单位（日地距离为1个天文单位，即1.496亿千米）都难以衡量，于是人们把光在一年中传播的距离（94 605亿千米），即一个光年，作为量度天体距离的单位。

现有的仪器已经能够观察到远离地球130亿光年的空间。在可以观察到的这部分宇宙中，约有1 022个恒星。数十亿到上千亿个恒星的集合体是一个星系。例如银河系，就是一个包括1千多亿个恒星的星系。银河系是一个旋转着的扁平体，绝大多数星体都密集在它的中心平面附近。银河系的直径约为10万光年，中心厚度约1.2万光年，其余部分厚度约1000光年。到目前为止，已经发现了10亿多个类似银河系这样的星系。星系表现为成对或成群的聚集状态，组成星系群。已知宇宙的总体称为总星系。

二、太阳和太阳系

银河系直径约有 10 万光年，包含约 2 000 亿颗恒星，太阳只是其中之一。太阳位于距银河系中心（银心）约 2.7 万光年、距边缘约 2.3 万光年的地方，并以每秒 250km 的速度绕银心运动，大约 2.5×10^8 年绕行一周。

太阳是一个炽热的发光球，太阳的内部不断进行着巨大的热核反应。太阳表面温度高达 6 000K，中心温度更高达 1 500 万摄氏度。在已知宇宙中，太阳是一个中等大小的恒星，直径约为 140 万千米，相当于地球直径的 109 倍，表面积约为地球的 12 000 倍，体积约为地球的 130 万倍，质量约 1.989×10^{27} t，相当于地球的 33.3×10^4 倍，并且占整个太阳系质量的 99.86%。太阳的外层可见部分的密度约为水密度的 1/1 000 000，中心部分的密度比水的密度大 85 倍，而平均密度则为 $1.4\text{g}/\text{cm}^3$ ，约相当于地球密度的 1/4。质量很大的太阳，以其巨大的引力维持着一个天体系统绕着它运动。这个天体系统就是太阳系。太阳位于太阳系的中心。

太阳系包括 8 颗大行星、至少 173 颗已知卫星、5 颗已经被人们辨认出来的矮行星（包括冥王星）和成千上万个小行星，还有少数彗星。8 大行星按照距离太阳由近至远排列依次为：水星、金星、地球、火星、木星、土星、天王星和海王星，如图 1-1 所示。按其物理性质可以分为三组，水星、金星、地球和火星，距离太阳近，体积小，平均密度大，自转速度慢，卫星数少，称为类地行星；木星、土星离太阳比类地行星远，体积和质量都很大，平均密度小，被称为巨行星；天王星、海王星被称为远日行星。如表 1-1 所示。

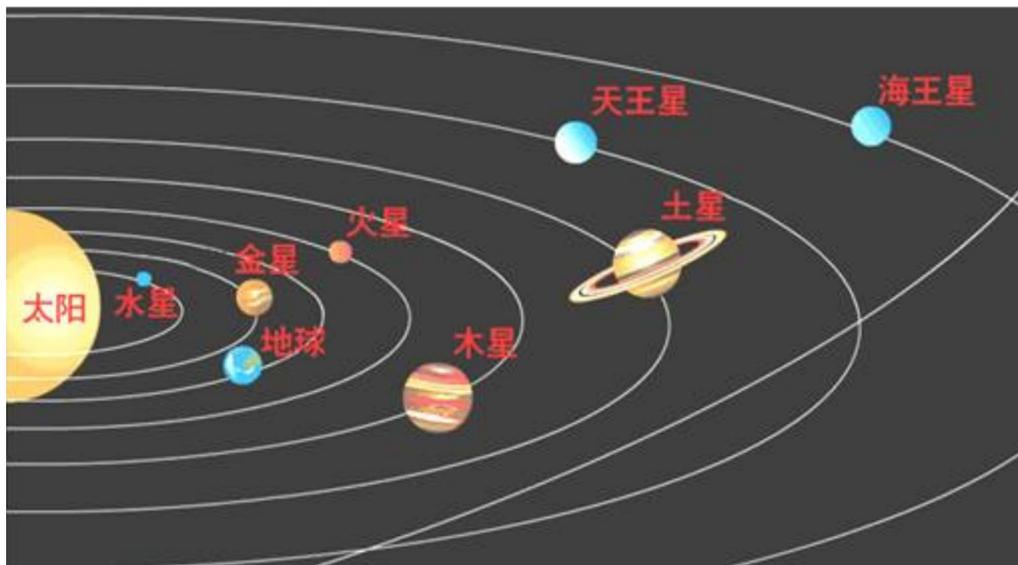


图 1-1 太阳系八大行星

太阳系中行星和卫星绕太阳的运动，具有以下几个方面的共同特征：

- (1) 所有行星的轨道偏心率都很小，几乎都接近于圆形。
- (2) 它们的轨道面都近似地在同一个平面上，对地球轨道面（黄道面）的倾斜也都不大。
- (3) 所有行星都自西向东环绕太阳公转；除金星和天王星外，所有行星的自转方向也自西向东，即和公转方向相同。

表 1-1

八大行星物理性质比较表

行星	质量	体积	密度/(g/cm ³)	扁率	自转周期	表面温度/(°C)	卫星数	
类地行星	水星	0.05	0.056	5.46	0.0	58.6d	-173 - 427	0
	金星	0.82	0.856	5.26	0.0	243d	464	0
	地球	1	1	5.52	0.003 4	23h56min	15	1
	火星	0.11	0.15	3.96	0.005 2	24h37min	-63	2
巨行星	木星	317.94	1 313	1.33	0.062	9h50min	-120	66
	土星	95.18	745	0.7	0.108	10h14min	-180	60
远日行星	天王星	14.63	65.2	1.24	0.01	约 16h	-210	25
	海王星	17.22	57.1	1.66	0.026	约 18h	-220	13

注：地球的质量和体积均假设为 1。

(5) 绝大多数卫星的轨道都近似圆形，其轨道面接近母星的赤道面。

(6) 绝大多数卫星、包括土星环在内，公转方向都和母星的公转方向相同。

有关行星轨道运动的资料如表 1-2 所示。

表 1-2

行星轨道运动资料

行星	轨道半轴长 (天文单位)	公转周期	平均轨道速度 (km/s)	偏心率	对黄道面倾斜
水星	0.387 1	87.9d	47.89	0.205 6	7°0'
金星	0.723 3	224.7d	35.03	0.006 8	3°23'
地球	1	1a	29.79	0.001 7	
火星	1.523 7	1.9a	24.13	0.093 3	1°51'
木星	5.203	11.8a	13.06	0.048 3	1°18'
土星	9.539	29.5a	9.64	0.055 89	2°29'
天王星	19.181 8	84a	6.81	0.047 2	0°46'
海王星	30.057 9	164.8a	5.43	0.008 5	1°46'

三、地球在天球中的位置

1543 年，尼古拉·哥白尼 (Nicolaus Copernicus, 1473—1543 年) 的《天体运行论》发表后，“地球是宇宙的中心”这个错误的观点才逐渐被人们抛弃。如今，人们都已认识到，广大的宇宙没有中心，太阳只是太阳系的中心。而太阳在银河系中，又只不过是一颗普通的恒星。地球则是太阳系中一颗普通的行星。地球沿着椭圆形轨道绕太阳运行，太阳

处在椭圆的焦点之一上。每年1月初地球和太阳最接近,距离约为 $14\,710 \times 10^4 \text{ km}$ 。地球的这个位置称为近日点。7月初离太阳最远,距离约为 $15\,210 \times 10^4 \text{ km}$,这个位置则称远日点。日地平均距离为 $14\,960 \times 10^4 \text{ km}$,这个数字被确定为一个天文单位。

地球并不是孤立地存在于宇宙空间的,地球和其他天体之间有着密切的联系并相互影响。例如,地球表面以太阳辐射能为最主要的热量来源;海、陆、大气和有机体中的许多过程,都以这种辐射能为基本动力。具有极高能量的宇宙线,从宇宙空间侵入地球的大气上层,对地球上的极光、磁暴等现象都产生影响。陨石从星际空间落到地球上,或地球大气外层的气体质点扩散到星际空间,都表明地球与星际空间存在着直接的物质交换。至于地球在月球和太阳引力的作用力的影响下形成潮汐,以及大气和地壳的弹性变形,就更为人们所熟知了。

第二节 地球的形状和大小

地球的形状和大小是地球科学的基本课题之一。地球形状问题也是人类最古老的世界观的基本内容,是人类对于宇宙的认识的一个组成部分。经历了漫长的历史过程,人类对地球的形状的认识从最初的“非球形”到“球形”。19世纪以来,人们进一步知道了地球是一个赤道突出、两极扁平的旋转椭球体;近年来,人们认为地球实际上是一个“梨状体”。

大地测量中所谓的地球形状,是指一种假想的,用平均海平面来表示的、平滑的封闭曲面。这个曲面称为大地水准面。所以,这里所说的地球形状是指大地水准面的形状。研究地球的形状,无论是对人类的生产实践,还是对诸如地球内部状态和结构、天体物理、空间技术等许多方面的科学实践,都具有重要的意义。

人类很早就掌握了大地为球形的简单证据。例如,一个人沿南北方向旅行时,发现星星在地平线上的高度不断变化,一些星出现了,而另一些星不复可见;驶离海岸的船只,总是船身首先从岸上观察者的视野中消失;月食时,出现在月球表面的地影总呈圆形,等等。以后,科学的发展提供了更丰富的证据,人们的认识也随之不断深化。

根据1975年国际大地测量与地球物理联合会推荐的数据可知,地球上通过赤道的半长轴为 $6\,378\,140 \text{ m}$,通过两极的半短轴长为 $6\,356\,755 \text{ m}$,那么通过赤道的地球直径比通过两极的直径长 42.7 km 。这就证实了地球不是正球体,而是一个两极比较扁平、赤道部分相对突出的椭球体,如图1-2所示。通过两极的地球断面是椭圆形而不是正圆形;椭球体的最大圆周在赤道上,而不在通过两极的椭圆上。

地球两极扁平的程度称为地球的扁率 α ,可以用公式计算:

$$\alpha = \frac{a-b}{a} \quad (1-1)$$

公式(1-1)中 a 为地球赤道半径,即椭球体半长轴, b 为地球两极半径,即半短轴。地球的扁率 α 经过多年的测量,基本确定在 $1/298$ 。

虽然椭球体一词比较接近真实地反映了地球的形状,但是椭球体曲面与大地水准面仍然有一些微小的差异。大地水准面以海平面为基准,在大陆部分,大地水准面因重力减小而上升,在海洋部分又因重力增大而下降。所以,大地水准面实际上是一个不规则的起伏表面。在南北两半球,椭球体不同程度地偏离大地水准面,但以两极的偏离幅度最大。

人造卫星提供的信息使人们获得了对大地水准面的崭新认识。长期以来,人们把大洋

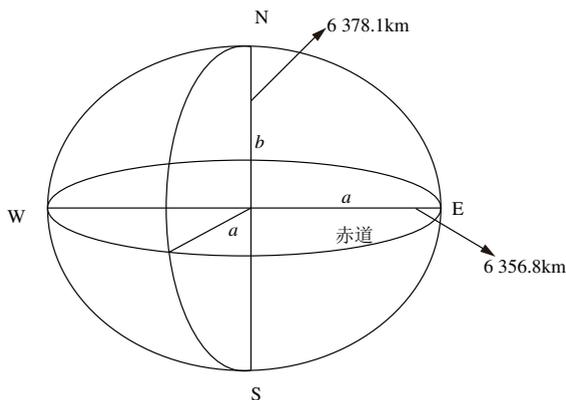


图 1-2 地球椭球体

表面看做一个平缓的、稳定的旋转椭球面。其实地球洋面上至少各有三个较大的隆起区和凹陷区。前者如澳大利亚东北的洋面、大西洋的南伊斯兰附近洋面和非洲东南洋面，分别隆起 76m、68m 和 48m；后者如印度半岛以南海面、加勒比海区和加利福尼亚以西海面，分别凹进 112m、64m 和 56m。这些凹陷区直径都在 3 000~5 000km 间。隆起区和凹陷区的存在使大洋面发生倾斜，因而成为一个复杂的曲面。人造卫星测到的地球的沿赤道断面，也不是正圆形而是卵圆形，其长轴方向的赤道直径比其他方向要长 427m。整个地球的形状，从通过两极，垂直于赤道平面的断面来看，呈现梨形。如图 1-3 所示，这个“梨形体”和标准椭球体相比较，南极凹进 24m，北极高出 14m，从赤道至 60°S 之间高出基准面，而自赤道至 45°N 之间又低于基准面。考虑到所有这些起伏相对于地球的巨大直径来说，毕竟太微小，因此我们仍主张把地球形状视为旋转椭球体。

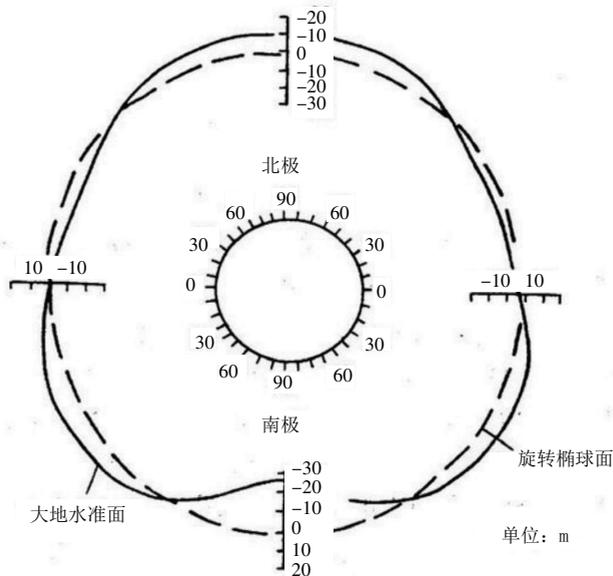


图 1-3 地球的形状 (据 Jacoby)

地球的形状具有重要的地理意义。我们知道，太阳辐射是地球表面最主要的能量来源，太阳同地球的平均距离长达 14 960 万千米，因此人们可以把投射到地球表面的太阳

光线视为平行光线。当平行光线照射到地球表面时，因为地球的球状，使得不同地区的太阳光线照射角度不同，导致不同地区获得的太阳辐射量有很大差异，从而造成地球上热量的带状分布和所有与地表热状况相关的自然现象（如气候、植被和土壤等）的地带性分布。

地球赤道半径为 6 378 140m，极半径为 6 356 755m，总面积 $5.1 \times 10^8 \text{ km}^2$ ，总体积 $10 832 \times 10^8 \text{ km}^3$ ，总质量 $5.98 \times 10^{27} \text{ g}$ 。在实际运用中，常常把与地球体积相等的正球体半径作为地球的平均半径，即 6 371 110m。地球的经线周长为 40 008 548m，赤道周长为 40 075 704m。

地球的巨大质量和体积，使地球能够吸着周围的气体，保持一个具有一定质量和厚度的大气圈。地球上的物体至少需有 11.2km/s 的速度才能脱离地球，而大气中气体微粒的运动速度最快也只及上述数字的 1/7。这就保证了地球的大气不致逸散。而如果地球没有现在这样大和这样重，就不可能有现在这样的大气圈。因而也没有海洋和河湖，没有风，也没有生物。地表平均温度将比现在低得多，温度较差将大得多，紫外线辐射将强得多，总而言之，我们的地球将呈现完全异样的景象。

第三节 地球的运动

一、地球的自转

地球绕地轴旋转，称为地球自转。自转的方向为自西向东。自转一周的时间即自转周期，称为一日。但由于观测周期采用的参考点不同，一日的定义也略有差别。如果取春分点为标准，则春分点连续两次通过地球上同一子午线（即经线）的时间，称为一恒星日。恒星日以遥远的恒星为参考，地球公转的影响非常微小，可以忽略不计，因此恒星日是地球自转 360° 真正需要的时间，为 23 小时 56 分 4 秒。如果取太阳为标准，则地球上同一地点连续两次通过地心与日心的连线所需的时间，称为一个太阳日。但是地球不但自转，还绕太阳公转，公转轨道又呈椭圆形，所以一年中的太阳日并不是等长的。取一年的平均值就得到一个平均太阳日，即 24h。这是地球平均自转 $360^\circ 59'$ 的时间，其中 $59'$ 是地球公转造成的。所以，它比一个恒星日长 3 分 55.909 秒平均太阳时。

长期以来，人们认为地球自转速度非常稳定，因此把它作为计算时间的标准。实际上，地球自转速度并不是永远固定不变的。据推测，在地球形成的初期，自转周期仅有 4h。而现在已经计算出，距今 5 亿年前的寒武纪晚期，自转周期为 20.8h，至泥盆纪增至 21.6h，石炭纪 21.8h，三叠纪 22.7h，白垩纪 23.5h，始新世 23.7h，目前为 24h。我们知道，活的珊瑚每天分泌碳酸钙，形成躯壳上的细小日纹。现代珊瑚每年有 365 条日纹，而五六亿年前的珊瑚化石每年却有四百多条日纹。这说明当时地球自转速度比现在要快得多，即当时的一天要比现在短。

地球自转速度并不是一直变慢，也有以变快为主的阶段，但减慢是主要趋势，而减慢的原因则是多种多样的。

除了长期的变化之外，地球自转还有季节变化。每年 3~4 月，地球自转速度最慢，8 月最快。但季节性日长变化不超过 $0.5 \sim 0.6 \text{ ms}$ 。自转的季节性变化可能与地球上纬向风速、洋流和冰雪分布的季节变化具有密切关系。因为它们影响地球质量分布于转动轴线间的距

离，因此影响地球的转动惯量。当转动惯量增大时，转速将减慢；反之，转速将加快。

地球绕轴自转这一事实是确定地理坐标的基础，如果没有两个极点，就几乎不可能建立统一的地理坐标。地球自转的重要的地理意义表现在以下几方面：

(1) 地球自转决定了昼夜的更替，并使地表各种过程具有一昼夜的节奏。地球是不透明的，任何时候，太阳都只能照射地球的一半，使地球表面产生昼和夜的区别。如果地球只有公转而没有自转，那么昼夜更替的周期将不会是一日而是一年。在这种情况下，与地表热量平衡相联系的一切过程，包括气压、气流、蒸发、水汽凝结以及有机界的状况，都将发生和现在全然不同的变化。比如，巨大的昼夜温差将会引起十分强烈的风暴，过度的炎热和严寒将会造成生物的死亡，等等。但由于地球有自转，而且既不像金星那样慢，也不像木星那样快，昼夜更替适中，地表增温和冷却不超过一定的限度，生物才得以生存，其他许多过程才不朝极端方向发展。

(2) 由于地球自转的结果，所有在北半球作水平运动的物体都发生向右偏转，在南半球则向左偏转。假设在北半球任何一点的地平面上有南北线 N—S 和东西线 W—E，有四个物体从这两条线的交点 C 分别向 CN，CW，CS 和 CE 四个方向运动，由于地球自转的缘故，地平面按反时针方向旋转。因此，经过一定时间以后，南北线和东西线分别落到了 N_1-S_1 和 W_1-E_1 的位置，而四个物体按惯性规律力图保持其原来的运动速度和方向，从而向右偏离了位置，如图 1-4 所示，而四个物体按惯性规律力图保持其原来的运动速度和方向，从而向右偏离了地面的基线。

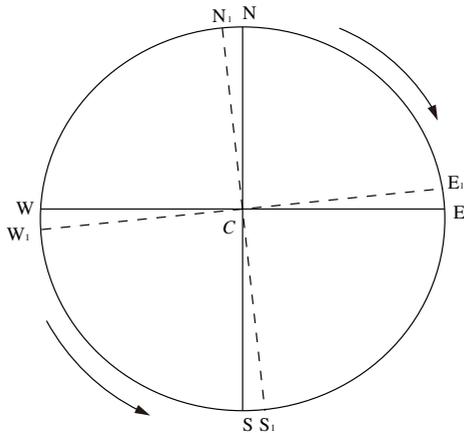


图 1-4 运动物体的偏转

(3) 地球自转造成同一时刻、不同经线上具有不同的地方时间。一个地方正当正午的时候，距它 180° 经度的地方却正当午夜。这说明，地球表面每隔 15° 经线，时间即相差 1h。人们据此划定了地球的时区。全部经度 360° ，分为 24 个时区。以本初经线为中心，包括东西各 $7^\circ 30'$ 的范围为中时区。东西另外各 15° 经度为东一区、西一区；依此类推，至东西 12 区，即是以 180° 经线为中心的时区。这样，若中时区为正午，东一区为下午 1 时，而西一区则为上午 11 时，东西 12 区正在午夜。午夜是前一日与后一日的分界。在同一时刻， 180° 经线以东是前一日的结束，以西却是次日一日的开始。经过国际协议，把 180° 经线定为国际日期变更线（局部地方有所调整）。自西向东越过这条线，即从东半球进入西半球，应把日期减去一日；自东向西越过这条线，即从西半球进入东半球，则应把日期加上一日。

如表 1-3 所示。

表 1-3

国际日期变更线

东 10 区	东 11 区	东 12 区	西 12 区	西 11 区	西 10 区
7 日 10:00	7 日 11:00	7 日 12:00	6 日 12:00	6 日 13:00	6 日 14:00

(4) 由于月球和太阳的引力，地球体发生弹性变形，在洋面上则表现为潮汐。而地球自转又使潮汐变为方向与之相反的潮汐波，并反过来对它起阻碍作用。潮汐摩擦阻力虽然要 40 000 年才能使地球的一昼夜延长一秒，但对地球的长期发展却具有不可忽视的意义。

(5) 地球的整体自转运动，同它的局部运动，如地壳运动、海水运动、大气运动等，都具有密切的关系。大陆漂移、地震、潮汐摩擦、洋流等现象都在不同程度上受到地球自转的影响。

此外，当地球自转加快时，离心力把海水抛向赤道，可以造成赤道和低纬区的海面上升，而中高纬度区海面则相应下降。

二、地球的公转

地球按照一定的轨道绕太阳运动，称为公转。地球公转的周期为一年。“年”的时间也因参考点不同而有差别。地球连续两次通过太阳和另一恒星的连线与地球轨道的交点所需的时间为 365 日 6 时 9 分 9.5 秒，称为一个恒星年。而连续两次通过春分点的平均时间为 365 日 5 时 48 分 46 秒，则称为一个回归年。

地球公转方向也是自西向东。从地球北极高空看来，地球公转和自转都如图 1-5 所示，呈逆时针方向。实际上，围绕太阳旋转的绝大多数行星和几乎所有的卫星都按同样方向运动。

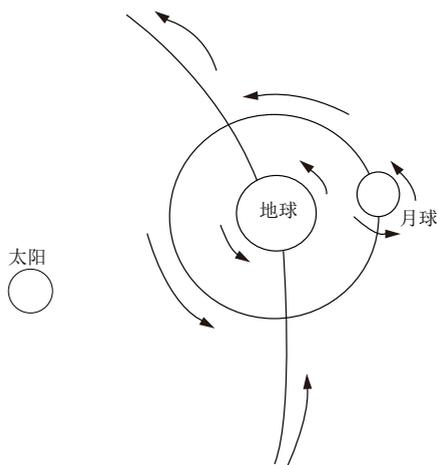


图 1-5 地球、月球的自转和公转方向 (据 Strahler)

地球轨道是一个椭圆，太阳位于椭圆的两个焦点之一上。椭圆的最长直径称为长轴，最短直径称为短轴。长轴与短轴之差称为焦点距。1/2 焦点距与半长轴之比，称为椭圆偏心率。偏心率愈接近于零，椭圆即愈接近圆形。地球轨道偏心率约为 0.017 或 1/60。

图 1-5 表示地球公转轨道。从图 1-6 中可以看到，大致 1 月 3 日，地球最接近太阳，

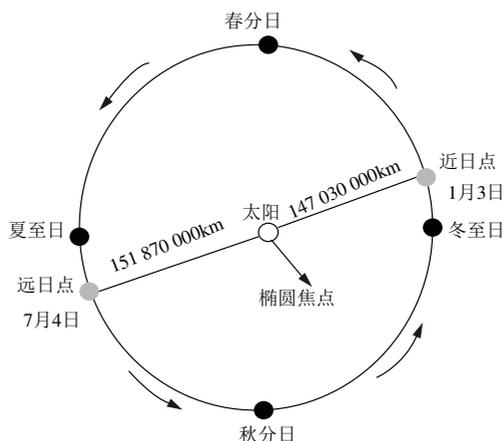


图 1-6 地球公转轨道 (据 Strahler)

此时的位置称为近日点；大致 7 月 4 日，地球最远离太阳，此时的位置则称为远日点。根据开普勒定律，在单位时间内，地球与太阳的连线在地球轨道上扫过的面积相等。所以，地球公转速度在近日点最大，在远日点时最小。

地球公转轨道面是在地球轨道上并通过地球中心的一个平面。地轴并不垂直于这个轨道面，而是与地球轨道面成 $66^{\circ}34'$ 交角。这就是说，对地球轨道面而言，地轴是倾斜的，如图 1-7 所示。太阳位于地球轨道面上，从地球上看来，太阳好像终年在这个平面上运动，这就是太阳的视运动。太阳视运动的路线称为黄道，黄道所在的面就是黄道面。因此，黄道面和地球轨道面是重合的。地轴与地球轨道面约成 $66^{\circ}34'$ 交角，因而赤道面与黄道面约为 $23^{\circ}26'$ 交角，后者就是黄赤交角。赤道和黄道面相交的两个点称为春分点和秋分点。地轴的倾斜方向是固定不变的，因此，太阳光只能直射地球上 $23^{\circ}26'N$ 和 $23^{\circ}26'S$ 之间的地方。地球绕太阳公转的结果，使太阳光线直射的范围在 $23^{\circ}26'N$ 和 $23^{\circ}26'S$ 之间作周期性变动，从而形成了春夏秋冬四季的更替。

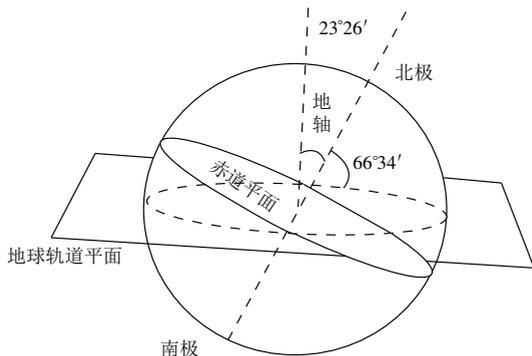


图 1-7 地球的倾斜

在任何地点，太阳在天空的位置都以当地正午时为最高。太阳光线与地平面间的夹角称为太阳高度角。当太阳位于春分点和秋分点时，光线与地轴垂直。如图 1-8 所示，赤道上任一地点 B 的正午太阳高度角都是 90° 。因为 X 角等于 X' 角，所以赤道以北 A 点的太阳高度角 50° 等于 $90^{\circ} - X$ ，即是太阳光线与地平面南向的夹角。赤道以南 C 点的太阳高度角 34° ，则是太阳光线与地平面北向的夹角。

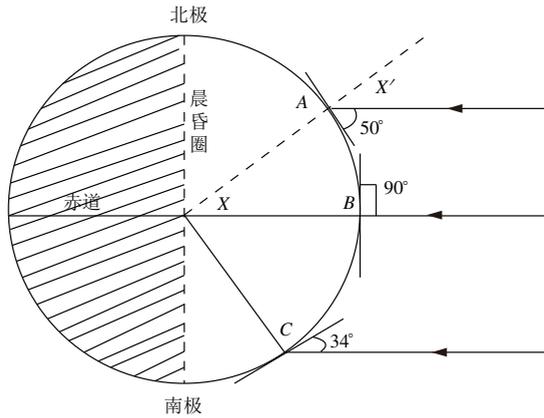


图 1-8 光线与地轴

在春分（3月21日）和秋分（9月23日），太阳位于春分点和秋分点。由于阳光直射赤道，阳光的照射圈，即昼夜分界的晨昏圈，正好切过两极，而且所有纬线圈都被晨昏圈等分为二，因此南半球与北半球各纬度上的白昼和夜晚长度都是12小时。

冬至（12月22日）和夏至（6月22日）的情况却有所不同，如图1-9所示。图1-9中的箭头表示太阳光线，A角为 53°N 的正午太阳高度角。冬至日，太阳直射 $23^{\circ}26'\text{S}$ 线（即南回归线），切过南极圈（ $66^{\circ}34'\text{S}$ ），南极圈内整日处于晨昏圈的向太阳一侧，而北极圈内却处于晨昏圈的背太阳一侧，因而产生了以下的结果：第一，北半球夜晚比白昼长，南半球相反；愈向两极，昼夜长度悬殊愈大。第二，在赤道两侧的相应纬度上，昼夜相对长度恰好相反。第三，北极圈内夜长24小时，南极圈内昼长24小时。而在南极，太阳整日位于地面以上 $23^{\circ}26'$ 。夏至日情况恰好与冬至日相反，太阳直射 $23^{\circ}26'\text{N}$ 线（即北回归线），切过北极圈（ $66^{\circ}34'\text{N}$ ）。北极圈内整日都在晨昏线的向太阳一侧，昼长达24小时；南极圈内却在背太阳一侧，夜长24小时；南半球夜晚比白昼长，北半球相反。赤道两侧的相应纬度上，昼夜相对长度也恰好相反。

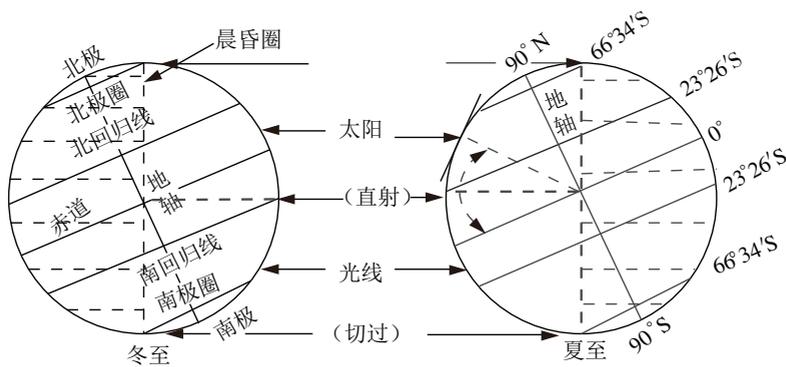


图 1-9 冬至与夏至日照侧视平面图

黄道全圈分为 360° ，以春分点为起点计算，二分点与二至点与相邻点的角距都是 90° 。西方国家的天文学以春分到夏至为春季，夏至到秋分为夏季，秋分到冬至为秋季，冬至到春分为冬季。我国还将黄道全圈按 15° 划分，得到24个间距，即是我们平常所说的二十四节气。

第四节 地理坐标

一、纬线与纬度

地球南极与北极的连线是地球自转的轴线，即地轴。地轴的中点称为地心。通过地心并和地轴垂直的平面与地表相交而成的圆，就是赤道。赤道把地球分为北半球和南半球。所有与地轴相垂直的面，都和地表相交而成圆，就是纬线。很明显，所有纬线都是相互平行的。赤道是最大的纬圈，由此向北或向南，纬圈的半径都有规律地减小。按下列公式很容易求出不同纬度上经度 1° 的弧长 L ：

$$L=111.2 \times \cos\varphi \text{ (km)} \quad (1-2)$$

式中 φ 为当地纬度。

某一地的纬度就是该地铅垂线对赤道面的夹角。赤道的纬度为零度，由赤道向两极，各分为 90° ，北半球的称为北纬，南半球的称为南纬。但是，上述位于地心的夹角是不可能直接测量的，必须利用仪器进行间接测量。

为了弄清这种间接测量的理论依据，首先应了解关于天球的概念。从地球看来，那些极其遥远的天体似乎是嵌在一个很大的球体之上，这个假想的球体称为天球。延长地轴线与天球相交的两点，就是天极。因为天球与地球的距离是无穷大的，所以，地球上的所有平行线都将在天球上相交。也就是说，地球表面任何一点与天极的连线都和地轴平行，而这条线与地平面的夹角，就等于该地铅垂线对赤道面的夹角，即该地的纬度。例如天北极位于地球北极的正上空，地球北极的纬度为 90° 。赤道上与地轴平行的直线在天北极与地轴相交，但此线和地平面的夹角为零度，故赤道上的纬度为零度。在实际测量时，在北半球通常是以接近天北极方向的恒星——北极星的平均位置作为天极，测出其高度角，就是各地的地理纬度。

二、经线与经度

所有通过地轴的平面，都和地球表面相交成为圆，这就是经线圈。每个经线圈都包含两条相差 180° 的经线，一条经线则只是一个半圆弧。所有经线都在两极交会，所以经线都是呈南北方向，长度也彼此相等。由经线和纬线构成的经纬网，是地理坐标的基础。如图1-10所示。

国际上规定，以穿过伦敦当时的格林尼治天文台的经线为本初经线，或称为本初子午线。本初经线是经度的零度线。由此向东和向西，各分 180° ，称为东经和西经。东经和西经 180° ，是重合的，通常就将其称为 180° 经线。由此可知，某一地点的经度，就是该地所在经线与本初经线之间的角距，亦即这两个经线平面在地轴上的夹角。经度是沿着纬线计算的。图1-10中A点的地理坐标为东经 30° 和北纬 40°N 。

在实际工作中往往凭借无线电信号来决定某个地方的经度。世界上许多电台每天多次报告格林尼治时间或电台所在时区的时间。根据测点的地方时间与格林尼治时间或另一已知位置的地方时间的差值，即可求出两者的经度差和该地点本身的经度。

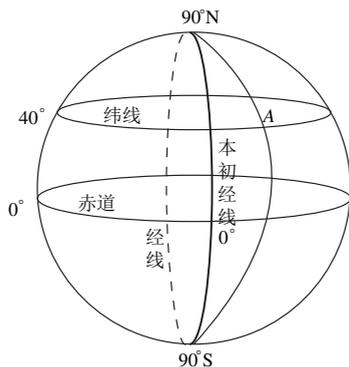
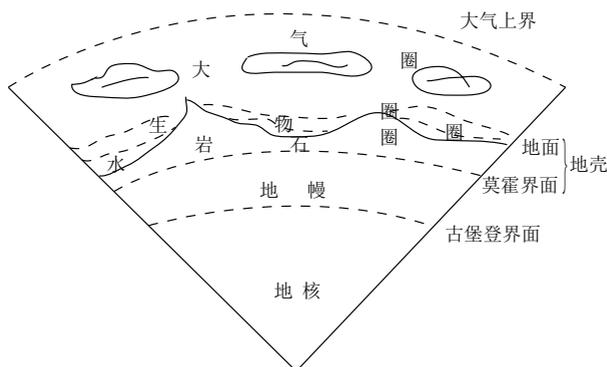


图 1-10 经纬线

第五节 地球的圈层构造

根据地球物理学、地球化学和其他地球科学的研究，现在已经获得了大量有关地球构造的知识。地球从外部边缘到地心的圈层构造，如图 1-11 所示。



注：岩石圈可视为一个特殊的圈层，主要存在于内部圈层。

图 1-11 地球的圈层构造

如图 1-11 呈现的圈层构造，可以划分出内部圈层与外部圈层。内部圈层包括地壳、地幔、地核。外部圈层包括大气圈、水圈、生物圈。

一、地球的内部圈层

根据对地震波在地下不同深度传播速度的分布的研究，地球固体地表以内的构造可以分为三层，即地壳，地幔和地核。

(一) 地壳

地壳是指地表至莫霍洛维奇面之间厚度极不一致的岩石圈的一部分。地壳下部，地震波的传播发生突变，说明那里存在着一个界面。南斯拉夫学者安德烈·莫霍洛维奇 (Andrija Mohorovicic, 1857—1936 年) 首先发现这个分界面，所以现在通称莫霍界面或 M 界面。大陆的地壳平均厚度为 35km，但变化很大。我国青藏高原的地壳厚度达 65km 以上。大陆地壳最表层为风化壳，其余则自上而下分为沉积岩层、硅铝层和硅镁层。沉积岩

层是不连续的，其厚度一般为4~5km，少数地方可达10km。硅铝层化学成分主要是硅和铝，岩石组成主要为花岗岩和花岗闪长岩。硅镁层化学成分主要是硅和镁，由玄武岩质的岩石构成。海洋下的地壳厚度为5~8km，上部为疏松沉积物，中部为固结沉积物和玄武岩，下部为硅镁层。

(二) 地幔

莫霍界面以下，深度为35~2 900km的圈层，就是地幔。地幔分上下两层。上地幔深度35~1 000km，主要由橄榄岩质的超基性岩石组成。这层岩石比较软，为岩浆的源地，也称为软流圈。下地幔深度1 000~2 900km，可能比上地幔含有更多的铁。由上地幔到下地幔，密度由3.31g/cm³增加到5.62g/cm³。

(三) 地核

地核分为两层，地表以下2 900~4 980km，称为外地核，据推测可能是液体。4 980~5 120km深处，是内外两层的过渡带。而由5 120km直到地心则为内地核，可能是固体。地核主要由铁、镍组成，可能还包含少量的硅、硫等轻元素。外层密度约为9.5g/cm³，至地心增加到13g/cm³。

二、地球的外部圈层

(一) 大气圈

地球大气的主要成分为氮(78%)和氧(21%)，其次为氩(0.93%)、二氧化碳(0.03%)和水蒸气等。此外还有微量的氦、氖、氫、氙、臭氧、氢、氦和氢。地球大气富含氧气是生命活动的结果，而氧气对于生命的进一步发展有着重要的意义。太阳系其他行星的大气与地球大气相比较，成分有很大差别。水星大气相当稀薄，表面大气压小于 2×10^{-9} 毫巴，主要成分为氦、氢、氧、碳、氩、氖、氙等。金星大气非常稠密，密度为地球大气的100倍，其中97%为二氧化碳，氮不超过2%，水蒸气为1%，氧小于0.1%。火星大气比较洁净，主要为二氧化碳，并含有3%的氮，1.5%的氩，密度则只有地球大气密度的1/100。

(二) 水圈

水圈主要由海水构成，地上的湖、河、沼泽水和地下水也是水圈的组成部分。海水的主要成分是氧和氢，此外还有氯、钠、镁、硫、钙、钾、碳、硼等。水与大气及地表岩石中的各种物质相互作用，产生各种沉积物、矿物及可溶性盐。水还作为最活跃的营养力促进地貌的发育。

(三) 生物圈

地球生物圈渗透在水圈、大气圈下层和地壳表层的范围之中。生物圈的质量很小，有学者估计约相当于大气圈的1/300，水圈的1/7000，或上部岩石圈的1/1 000 000。但是，生物圈对于改变地球的地理环境却起着重要的作用。生物所生产的物质是人类的重要财富。生物富集的化学元素主要是氢、氧、碳、氮、钙、钾、硅、镁、磷、硫、铝等。有机界和无机界在地表的相互作用还形成一个独特的土壤层。

第六节 地球表层系统

一、地球表层系统的组成

地球表层这一概念最早是由德国地理学家李希霍芬(Richtshofen Ferdinand von,

1833—1905年)于1883年提出的,最初他认为是“岩石圈的上部”,后来他将这一概念扩大到岩石圈上部、水圈和大气圈的下部,并认为地理学的任务就是集中研究地球表层相互联系的各种现象,尤其是人类与自然的关系。李氏有关地球表层的概念后来得到西方地理学界的普遍赞同。目前,国内外对于地球表层的组成与含义基本一致:地球表层系统是相对于地球内圈而言的组成部分,地球表层系统主要是由岩石圈、大气圈、水圈和生物圈构成的地表自然社会综合体。

岩石圈是指地球的地壳和地幔圈中上地幔的顶部,岩石圈厚度不均一,平均厚度约为100km。地理学中主要研究和人类密切相关的地球表层主要是包括岩石圈的上部、大气圈的下部和全部的水圈和生物圈。值得注意的是,地球表层的各个圈层是互相交错、互相渗透的,尤其是生物圈,生物圈是一个渗透和交织于其他圈层之中,与非生物圈相互作用而存在的。其实,地球表层中的任何一个圈层都不能脱离其他圈层而存在,更不能将一个圈层(如岩石圈和大气圈)割裂开来,否则将会破坏地球表层的完整性和系统性(见图1-11)。

二、地球表层系统的结构

地球表层是一个极为复杂的巨系统。又可以分为若干大系统和系统,下一级是上一级的子系统,都是大致呈同心圆状的圈层:大气圈、水圈、岩石圈和生物圈。其中大气圈和水圈是气液圈,生物圈由活的有机体组成。活有机体的生命活动所产生的分异物质(如排泄物)和生物死后遗体分解所产生的残余有机物质等,随沉积物一起埋葬并被保存在地层中,或扩散分布于土壤、水和大气中,从而形成遍布地球表层的有机质分散系。这部分有机质占地球上现有有机质的绝大部分(99.5%以上),比地球上现有活生物体所拥有的有机物质总量还要多得多。由有机质分散系和生物圈共同构成了地球表层的有机圈。所谓有机圈,是指由有机质所组成或参与作用的地球表层圈层,也有学者将其称为“生物及其产生的有机质分布的空间”。其实有机圈在地球表层并没有独自占据完整而连续的物理空间,而是溶入和渗透交织在水、大气、土壤和岩石圈之中,并与之“混合”而构成统一整体。

(一) 垂直分层

从整个地球看,垂直分层现象非常明显。从地核、地幔、地壳,到水圈、大气圈等,都说明这一点(见图1-11)。地球表层同样具有明显的垂直分层现象。除岩石圈、水圈、大气圈和生物圈显示出垂直方向的明显分层现象外,这些圈层内部也表现出明显的垂直分层特征。例如,岩石圈包括上地幔的上部与地壳。地壳又可以分为上部的硅铝层和下部的硅镁层。大气圈又可以分为对流层、平流层、中间层、暖层和散逸层。

(二) 水平分异

地球表层系统的水平分异也非常明显。所谓水平分异,是指在水平分布方面的差异与变化。比如,南方与北方冷暖不同,大陆东岸与西岸干湿不一,山区与平原的植被、土壤有一定的差异。海洋地壳很薄,大陆地壳却很厚;低纬度的地区对流层厚达17~18km,而高纬地区却只有7~8km;有的地区林木茂密,有的地区却寸草不生。

(三) 立体交叉

组成地表系统环境的岩石圈、水圈、大气圈、生物圈,不是截然分开的,而是相互交叉、相互渗透,在空间上构成了一个立体交叉的结构。岩石圈中有水与大气的参与,水圈中含有大气、水是大气圈的组成成分,生物圈更是岩石圈、水圈、大气圈交叉融合的产物。

很难找到一个明显的界限，将其截然分开。

(四) 多级嵌套

地球表层系统环境可以划分为不同空间尺度的环境。例如，地球表层系统环境可以划分为陆地环境和海洋环境。陆地环境还可以划分为各大洲的环境、各个国家的环境，进一步划分为各区域（如省、市）的环境及局地环境。海洋环境可以划分为四大洋；进一步划分为大洋与边缘海，边缘海还可以划分为大陆架与大陆坡，等等。从系统学的角度说，这就是系统的多层次性、多级嵌套。

三、地球表层系统的功能

(一) 物质传输、能量流动、信息传递

对于系统来说，一般都具有物质传输、能量流动、信息传递的功能。系统的结构决定了系统的功能。既然地球表层系统在结构上存在垂直分层、水平分异、立体交叉与多层次的特征，那么地球表层系统在各个圈层之间、各个不同层次的系统之间，就可能存在着物质的传输、能量的流动和信息的传递。具体来说，垂直方向上，各个圈层之间、各个圈层内部的各个次级层次之间，都可能存在着物质的传输、能量的流动和信息的传递。例如，大气圈与水圈之间、大气圈与岩石圈之间、水圈与岩石圈之间存在着物质的传输、能量的流动和信息的传递。水平方向上，大洋与大陆之间、大洋与大洋之间、大陆与大陆之间、地区与地区之间存在着物质的传输、能量的流动和信息的传递。生物圈很难与其他圈层截然分开，生物圈与其他圈层相互交织在一起，与其他圈层之间也存在着物质的传输、能量的流动和信息的传递。

地球表层的能量来源包括外能、内能和潮汐能。外能主要是太阳辐射能，约占所有能量来源的 99.9%，是地球表层中最重要的能量来源，是自然地理过程发生、发展的直接动力和最基本条件。来自地球内部的能量，数量甚微，仅占地球表层能量的 0.002%。内能主要是地球内部组成物质中放射性同位素蜕变所产生的能量。在短时期内是缓慢不易察觉的因素，但在地质年代中，内能可以通过地球内部构造运动，对自然地理过程施加重大影响。潮汐能主要是太阳同地球相互吸引的作用产生的，能量较小，其热效应在地表热量平衡中意义不大，只能在潮汐活动地带产生影响。由上述可知，外来能和内生能是两个独立的能量系统，在地球表面相互交汇，为自然地理各要素的相互作用、相互制约和相互渗透提供了动力，推动着整个自然地理过程的发展，决定着演化的强度和方向，使得自然地理面貌千姿百态。

(二) 地球表层系统的可预测、可调控功能

除了处于混沌状况的系统外，许多系统是可以预测与调控的。由于地表存在物质的传输、能量的流动和信息的传递，并且由于物质的传输、能量的流动和信息的传递，决定了系统的结构与功能，决定了系统的演化，故可以通过研究地表系统物质传输、能量流动和信息传递的过程与规律，来预测系统的可能变化，通过改变系统的物质流、能量流或信息流，来改变系统的结构与演变的趋势，从而达到对地表系统进行优化、控制的目的。

四、人类与地球表层系统环境

人是生物圈的一部分，又与一般的生物有着本质的区别。人类与四大圈层之间的关系以及人类在地球表层系统中的位置可以用图 1-12 来表示。

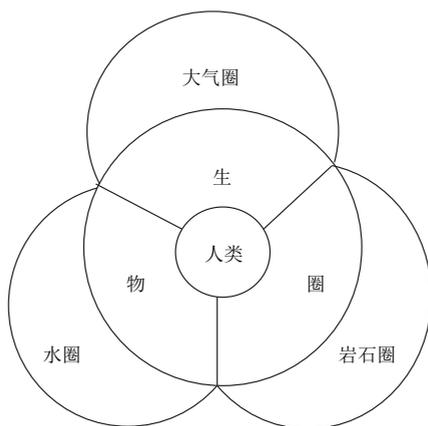


图 1-12 人在四大圈层中的位置

图 1-12 表示了三重含义：

- (1) 人类是生物圈的一部分，但又不同于一般的生物。
- (2) 人类生活在四大圈层的交界面上，四大圈层是人类诞生与发展的环境。
- (3) 人类对四大圈层均有着重要的作用与影响。

四大圈层之间及其与人类相互作用、相互影响，构成了地球表层系统。

人类是地球表层系统发展演化的产物，是地球表层系统一个重要的组成部分。开始人类只是天然生态系统中一个普通的消费环节，随着人类社会的发展，人类活动对地球表层的影响和作用日益加深。在地球表层环境不断发展、演化的这漫长的时期里，人类与地球表层环境之间已经建立起密不可分的关系。

(一) 地球表层环境对人类的作用与影响

(1) 地球表层环境的演化与人类的诞生。早在 46 亿年前，原始的地球就像一团泥土一样，没有任何的分层结构及生命物质的存在。后来在外界环境，特别是太阳辐射的影响下，原始的地球开始出现了各种物质。后来的火山喷发更为地球披上了一层“美丽的外衣”。地球开始形成了水圈和大气圈，地球的原始生命也从此开始。由于日地距离适中，地球表层接受太阳辐射适中，氧气和液态水的存在为人类的诞生奠定了基础。

(2) 人类是地球表层环境发展、演化、分异的产物。人类是自然界的产物，是地球表层环境的一部分。根据进化论的观点，人类是由古猿进化而来。随着地球表层环境的变化，森林的面积在不断地缩小，草原的面积在扩大，一部分古猿继续留在森林中，另一部分则被迫生存在草原上。为了能够生存下来，他们不得不学会直立行走，学会收集和打造各种工具来觅食。因此，古猿的四肢变得越来越发达，大脑发育也在不断地完善。人类也由此而诞生。在人类产生的过程中，地球表层环境的改变发挥着重大的作用。

(3) 地球表层环境的区域分异与三大人种的形成。地球上存在着三大人种：黑种人、白种人和黄种人。黑种人形成于赤道附近热带草原地区，由于那里接收太阳直射的时间较长，温度较高，深色的皮肤对这一区域的人们起到很好的保护作用。白种人形成于欧洲中部和北部，由于温度较低，云层厚从而太阳辐射弱，因此人们的皮肤颜色较为浅淡。黄种人生活的环境没有黑种人生活的环境那么热，也没有白种人生活的环境那么寒冷，所以皮肤颜色较为适中。其实，即使是同一种人，他们也会因为地球表层环境的差异而出现身高、体重以及各种器官等方面的区别。

(4) 地球表层环境对人口分布的影响。人类生存在地球表层环境中，必定受到地球表层环境的影响。从人口分布上来看，大多数人口分布在亚洲，次之是欧洲，最后是北美。南北两极人口分布最为稀少。我国的人口分布呈现出东多西少，南多北少的格局。西部和北部地区由于海拔较高，空气稀少，气候环境恶劣，而且生活物资经常短缺，因此人们都喜欢聚集在气候适宜，水源充沛，经济发达的东南地区。社会发展至今，人类对环境的依赖也逐渐减少，但人们的发展与生活不能完全摆脱地球表层环境的影响。

(5) 地球表层环境与人体健康。人体内含有各种各样的大量元素和少量的微量元素，这些元素任意一种的增加或减少都会对人体健康造成重大的影响。人类长时间生活在地球表层环境中，通过新陈代谢与地球表层环境进行物质交换，来维持人体内各种元素含量的平衡。这种平衡一旦被打破，就会造成某种元素含量的增加或减少。如碘含量减少，会引起甲状腺肿大。人体铅含量的增加，会损害人体的神经系统和消化系统，从而造成食欲下降、腹泻、烦躁、牙龈发紫的症状。

(6) 自然灾害对人类的影响。人们常见的自然灾害有地震、火山爆发、泥石流、海啸、山体滑坡、洪涝灾害等。这些自然灾害是地球表层环境发生变化的结果。板块的运动、地球内部能量的释放都会引起这些灾害的发生。这些自然灾害一旦发生会造成大量的人员伤亡，物种消失和环境的破坏。与整个地球表层环境相比较，人类的力量还是显得很微小。人们对这些自然灾害的预测还不能达到很精确的程度。

(7) 地球表层环境对社会发展的影响。人类早期的社会分工是以自然环境为基础的。对于地势较为平坦，草长得茂盛的地区容易发展畜牧业。长有高大树木的森林适合发展林业。水源充沛，土壤肥沃的地区适合发展农耕和渔业。这些社会分工不仅促进生产力的发展，而且大大地推进了社会的进步。如我国深圳、汕头、厦门等经济特区的发展，即是由于这些城市的地理环境优越，地处东南沿海地区，有利于发展我国的对外贸易，不断地引进外资和先进的技术，对社会的发展起到重大的作用。

(二) 人类对地球表层环境的作用与影响

(1) 改变地表环境的结构。人类的活动在一定程度上改变了地球表层环境的结构。随着社会的发展，科技的进步，地球人口的数目在不断上升，人类居住的面积也大大地扩大：大片的山地林地被开垦成平地，用来建造房子；原来的湖泊、小河现在已经成了农耕田；郊区外建设的水库使得原本的旱地变为水地；高原丘陵土壤肥沃地区变成阶梯状的农田，等等。

(2) 改变了地表环境变化的速率。人类的活动改变了地球表层环境变化的速率。工业生产和日常生活排放出的大量废水，农业大量使用化肥，使得湖泊等水体富营养化速度加剧；土壤污染加剧、土壤被腐蚀损害的速率加快；绿色植物的减少使得土地沙漠化的速率也在不断加快，大片沙漠开始向人类居住的城市进攻。

(3) 改变了地表环境的物质循环。随着科技进步，人类正试图使用各种技术、方法来改变地球表层环境的物质循环。如水循环，如今许多国家利用干冰技术来解决干旱问题，人类可以随时控制下雨的时间。我国实施的南水北调工程，会增加某些河流的入海量。现在人类使用的各种商品都含有化学物质，这些化学物质的大量存在造成大气中物质循环失衡，给地球表层环境带来了不少的影响。如湖泊富营养化和海水赤潮现象等。水库的建设，也增加了局部地区的降水量。

(4) 改变了地表环境的能量平衡。人类活动改变了地球表层环境结构的变化，使得地

区间接收太阳辐射的能量存在差别，也就改变了地球表层环境的能量平衡。城市热岛效应使得城市中心温度比郊区要高，大量二氧化碳气体的存在而引起的温室效应，这些都足以证明人类活动改变了地球表层环境的能量平衡。

(5) 对资源的大量消耗与破坏。人类生产生活需要大量的自然资源。尽管有些自然资源属于可再生可更新资源，但都需要一定的时间来恢复更新。如果人们开采的速度大大地超过资源再生的速度，不仅造成资源短缺，还将引发一系列生态环境问题。例如大量砍伐树木，不仅使得森林资源短缺，还会造成生态环境恶化，而且会引发各种自然灾害（如泥石流）。比如我国水资源时空分布不均，再加上人们长期的不合理的开发利用，既造成水体污染，又使得许多地区严重缺水，最终给社会的发展带来严重的影响。

(6) 对环境的污染。人类活动导致的环境污染已经成为当今世界人类面临的重大威胁，各种污染数不胜数：温室气体排放导致的温室效应——全球变暖、冬季北方雾霾天气越来越重、江河湖海的水体污染、臭氧层破坏、酸雨、土壤污染、固体废弃物污染和噪声污染等。

人类生活在地球表层环境当中，是地球表层环境发展、演化、分异的产物。早期的人类对大自然存在着很大的依赖性，都是被动地去适应周边的环境。随着社会的进步，地球表层环境的演化和发展，加上生态环境中“适者生存”这一不变的法则，这就促使了人类的发展。随之人类也试图去改变地球的表层环境，对地球表层环境的作用和影响也越来越大。人与地球表层环境的关系，从人类诞生早期的环境对人类单向的影响为主，变为现在人类与地球表层环境相互作用，相互影响的格局。为了地球，也为了人类自身，人类与地球表层环境应该建立起协调、可持续发展的关系。

第七节 自然地理学与地球表层系统

一、自然地理学的研究对象、内容和发展趋势

从系统科学的角度，可以将地球作为一个巨大的系统——地球系统，将研究地球系统的科学称之为地球系统科学。地球系统又可以划分为地球表层系统与地球内部系统。地球表层系统又可以划分为地表自然系统与地表人文系统。自然地理学是研究地表自然系统的核心学科，如图 1-13 所示。也就是说，自然地理学是以人类赖以生存的地球表层自然环境的区域特征、区域分异及其发生发展过程与变化规律为研究对象的。

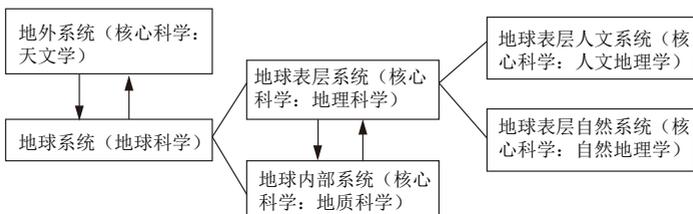


图 1-13 自然地理学的学科位置

自然地理学的具体研究内容包括：

(1) 人类赖以生存的地球表层自然环境的组成、结构及其区域分布规律。

(2) 人类赖以生存的地球表层自然环境的成因与变化规律。

(3) 人类赖以生存的地球表层自然环境系统的运行机制（物质循环、能量转换、信息传输）。

(4) 人类与地球表层自然环境的相互作用、相互影响。

(5) 地球表层自然环境的评估、预测、规划、管理、优化、调控。

自然地理学通过对地球表层自然环境的评估、预测、规划、管理、优化、调控，达到保护环境、合理利用环境、与环境协调共处，从而保障社会的可持续发展。

根据国内外近期研究，自然地理学的研究发展趋势可以归纳为：地质年代与历史时期地理过程的传统研究向机制研究发展；由定性的向定量试验发展；由单个过程研究向过程的综合分析发展；由中小尺度的局部地理过程向大尺度或宏观尺度的地理环境过程研究发展；由自然地理过程学科研究向密切结合人类的活动作用的方向发展；由单纯认识自然地理过程的研究向对未来的预测预报发展。

二、自然地理学的学科性质及其与其他学科的关系

自然地理学的研究对象和内容决定了其具有综合性、区域性、环境性和系统性的学科性质。综合性是指自然地理学多学科交叉、多要素融合的特性。区域性是地理学的本质特性，区域特征、区域联系与区域分异规律为自然地理学的主要研究对象。人类生存环境是地理学研究的主要对象与内容。地球表层环境就是一个系统，可以称为地球表层系统。系统具有整体性、层次性、动态性与结构功能性。

地球表层自然系统是由大气圈、水圈、岩石圈、生物圈相互作用而构成的。研究大气圈、水圈、岩石圈、生物圈的核心学科分别是大气科学、水文学、地质学与生物学。自然地理学，包含了这些学科的某些内容。从人类环境科学的角度来看，自然地理学是将这些内容有机地交叉、融合在一起，将人类生存环境作为一个完整的体系以及对各个区域的环境组合进行研究的。也可以说，自然地理学是大气科学、水文学、地质学与生物学的交叉学科或边缘学科，如图 1-14 所示。

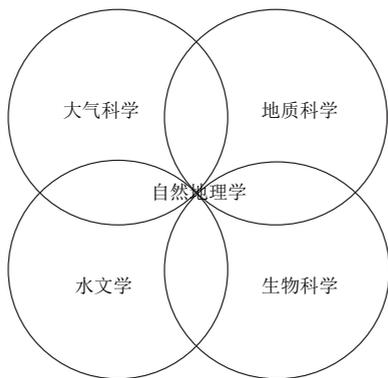


图 1-14 自然地理学与其他学科的关系

三、自然地理过程

自然地理过程是自然地理环境及地理要素的发生、发展及其演变。自然地理过程强调地理事物随时间变化的特征。地理过程的研究可以分为不同时域：过去的、现在的和将来

的。这三者之间的关系与研究意义在于：现在的过程的研究是认识过去的钥匙；地质时期和历史时期的地理过程研究，有利于对现在过程的形成的认识；现在与过去地理过程的研究则是预测未来的根据。自然地理过程具体包括地质过程、气候过程、水文过程、地貌过程、土壤过程和生物圈中各种生物活动过程。每一类自然地理过程都不是独立的，而是和其他过程交织在一起，共同组成了地球表层的自然环境。从第二章到第七章，我们将分别讲述几个基本自然地理过程：地质过程、气候过程、水文过程、地貌过程、成土过程及生物过程。



复习思考题

1. 宇宙中的天体分为哪几种？地球属于其中的哪一类？
2. 太阳系包含哪八大行星？它们的运动特征有哪些？
3. 试简述地球的形状和地理意义。
4. 何为度量天体距离的单位？
5. 试简述地球自转的特征及其地理意义。
6. 什么是黄赤交角？黄赤交角有何地理意义？
7. 什么是正午太阳高度角？二分二至日分别是哪一天？各有什么特点？
8. 地球上某一点的地理坐标是如何确定的？
9. 试分析地球表层的圈层构造，思考为什么说地球表层是一个系统？作为一个系统地球表层有哪些功能？
10. 试简述地球表层与人类的关系。
11. 自然地理学的研究对象是什么？具体包括哪些研究内容？
12. 什么是自然地理过程？自然地理过程包括哪些内容？