



自主创新，方法先行

高等学校教材

# 自然地理学方法

蒙吉军等 编著



高等教育出版社  
HIGHER EDUCATION PRESS



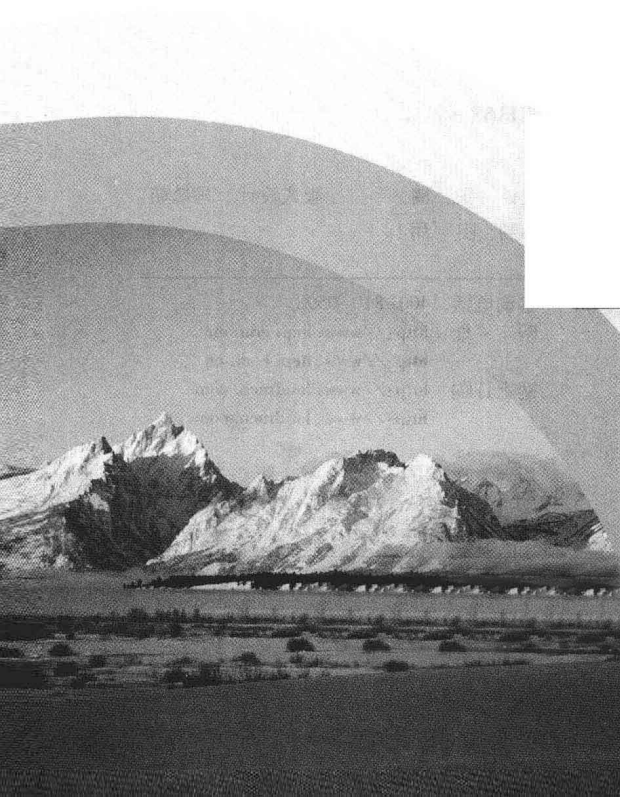
自主创新，方法先行

高等学校教材

# 自然地理学方法

Z i r a n D i l i x u e F a n g f a

蒙吉军等 编著



高等教育出版社·北京  
HIGHER EDUCATION PRESS BEIJING

## 内容提要

本书是北京大学地理学专业国家级教学团队教材。在介绍自然地理学的研究内容、特殊性、研究方法发展历程的基础上,基于科学研究的基本程序,从自然地理信息(数据)的获取、处理与分析和自然地理方法的应用案例两个层面,来阐述自然地理学研究的传统方法和现代方法。

全书共14章,首先,从文献资料检索、野外调查方法、二手数据的获取与社会经济调查、定位站和半定位监测、实验方法、遥感方法方面介绍了自然地理信息(数据)获取的基本方法;其次,分别从地理信息系统、自然地理数据的处理与统计分析、数学模拟与模型等方面介绍了自然地理信息处理和分析的基本方法;再次,对研究成果的表述方法进行了介绍;最后,基于自然地理学关注的重点/热点问题,从自然地域系统、土地生产潜力、土地利用变化、区域生态风险评价与生态安全4个应用案例介绍了相关的研究内容和方法。

本书可供高等学校和科研院所从事地理科学、土地科学、生态学、资源科学、环境科学领域学习、研究的本科生和研究生阅读,也可供相关专业的教师、研究人员参考。

## 图书在版编目(CIP)数据

自然地理学方法/蒙吉军等编著.--北京:高等教育出版社,2013.1

ISBN 978-7-04-033635-1

I. ①自… II. ①蒙… III. ①自然地理学-方法-高等学校-教材 IV. ①P90

中国版本图书馆CIP数据核字(2011)第270368号

策划编辑	徐丽萍	责任编辑	徐丽萍	封面设计	张楠	版式设计	马敬茹
插图绘制	尹文军	责任校对	刁丽丽	责任印制	田甜		

出版发行 高等教育出版社  
社址 北京市西城区德外大街4号  
邮政编码 100120  
印刷 北京宏伟双华印刷有限公司  
开本 787mm×960mm 1/16  
印张 41.75  
字数 760千字  
插页 4  
购书热线 010-58581118

咨询电话 400-810-0598  
网 址 <http://www.hep.edu.cn>  
<http://www.hep.com.cn>  
网上订购 <http://www.landaco.com>  
<http://www.landaco.com.cn>

版次 2013年1月第1版  
印次 2013年1月第1次印刷  
定价 68.00元

本书如有缺页、倒页、脱页等质量问题,请到所购图书销售部门联系调换

版权所有 侵权必究

物料号 33635-00

## “地理学思想与方法”丛书

# 总 序

“工欲善其事，必先利其器。”科学思想和方法就是科学研究的“器”，是推动科学技术创新的武器。科学技术发展历程中每一次重大突破，都肇始于新思想、新方法的创新及应用。科学思想和科学方法上的创新意识和系统研究不足，已经制约着我国科技自主创新能力的提高。加强科学思维、科学方法和科学工具的研究和创新，是建立创新型国家的必然选择。

2007年5月29日《科技日报》发表地理学家刘燕华(时任科学技术部副部长)题为《大力开展创新方法工作，全面提升自主创新能力》的文章。2007年6月8日，我国著名科学家王大珩、叶笃正和刘东生联名向温家宝总理提出《关于加强创新方法工作的建议》。2007年7月3日，温总理就此意见批示：“三位老科学家提出的‘自主创新，方法先行’，创新方法是自主创新的根本之源，这一重要观点应高度重视。”遵照温总理的重要批示精神，科学技术部、国家发展和改革委员会、教育部、中国科学技术协会于2007年10月向国务院呈报了《关于大力推进创新方法的报告》，中央有关领导人批转了这个报告。2008年4月，科学技术部联合国家发展和改革委员会、教育部、中国科学技术协会发布了《关于加强创新方法工作的若干意见》，明确了创新方法的指导思想、总体目标、工作任务、组织管理机构、保障措施。

《关于加强创新方法工作的若干意见》部署了一系列重点工作，并启动了“创新方法工作专项”。主要工作包括：加强科学思维培养，大力促进素质教育和创新精神培育；加强科学方法的研究、总结和应用；大力推进技术创新方法应用，切实增强企业创新能力；着力推进科学工具的自主创新，逐步摆脱我国科研受制于人的不利局面；推进创新方法宣传普及；积极开展国内外合作交流。其中“加强科学方法的研究、总结和应用”旨在“着力推动科学思维和科学理念的传承，大力开展科学方法的总结和应用，积极推动一批学科科学方法的研究”，这就是“科学方法大系”要做的事。

作为国家“创新方法工作专项”中首批启动的项目之一，我们承担了“地理

学方法研究”重点项目。项目的总目标是“挖掘、梳理、凝练与集成古今中外地理学思想和方法之大成,促进地理学科技成果创新、科技教育创新、科技管理创新”。我们认为这是地理学创新的重要基础工作,也是提高地理学解决实际问题的能力、更好地满足国家需求的必要之举。我们组织了科研和教学第一线的老、中、青地理学者参与该项目研究。经过4年的努力,做了大量工作,取得了丰富的成果,包括发表了一系列研究论文、凝聚了一支研究团队、锻炼了一批人才、举办了多次研讨会和培训班、开发了一批软件、建立了项目网站等;而最主要的成果就是呈现在读者面前的这套“地理学思想与方法”丛书,包括专著、译著和教材3大系列。

“地理学思想与方法”丛书专著系列由科学出版社出版,包括《地理学方法论》《地理学的科学地位与社会功能》《普通地理学》《理论地理学》《自然地理学研究方法》《自然地理学研究范式》《经济地理学思维》《城市地理学思想与方法》《地理信息科学方法论》《计算地理学》。

“地理学思想与方法”丛书教材系列由高等教育出版社出版,包括《自然地理学方法》《经济地理学中的数量方法》《人文地理学野外方法》《地理信息科学理论、方法与技术》《地理建模方法》《计量地理学》。此外,《高等人文地理学》由北京师范大学出版社出版。

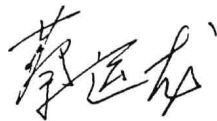
“地理学思想与方法”丛书译著系列由商务印书馆出版,列入“当代地理科学译丛”(学术专著系列和大学教材系列),包括《当代地理学方法》《地理学生必读》《分形城市》《科学、哲学和自然地理学》《地理学科学研究方法导论》《自然地理学的当代意义:从现象到原因》《经济地理学指南》《当代经济地理学导论》《经济地理学中的政治与实践》《理解正在变化的星球——地理科学的战略方向》《空间行为的地理学》《人文地理学方法》《文化地理学手册》《地球空间科学与技术手册》。

“地理学方法研究”项目的成果还包括一批已出版的著作,当时未来得及列入“地理学思想与方法”丛书,但可归入此类(也标注了科技部创新方法工作资助)。它们有: *Recent Progress of Geography in China: A Perspective in the 21st Century* (The Commercial Press, 2008)、《地理学思想经典解读》(商务印书馆,2011)、《基于 Excel 的地理数据分析》(科学出版社,2010)、《基于 Mathcad 的地理数据分析》(科学出版社,2010)、《地理数学方法:基础和应用》(科学出版社,2011)、《世界遗产视野中的历史街区——以绍兴古城历史街区为例》(中华书局,2010)、《地理学评论(第一辑):第四届人文地理学沙龙纪实》(商务印书馆,2009)、《地理学评论(第二辑):第五届人文地理学沙龙纪实》(商务印书馆,2010)、《地理学评论(第三辑):空间行为与规划》(商务印书馆,2011)、《我国低

碳经济发展框架与科学基础》(商务印书馆,2010)。

科学思想和科学方法的不断总结对于推动地理学发展起到不可小视的作用。所以此类工作在西方地理学中历来颇受重视,每隔一段时期(5~10年)就会有总结思想和方法(或论述学科发展方向和战略)的研究成果问世。最近的一个例子是美国全国研究委员会2010年发布的《理解正在变化的星球——地理科学的战略方向》。中国地理学者历来重视引进此类著作,集中体现在商务印书馆出版的“当代地理科学译丛”和以前的一系列译著中(甚至可上溯到20世纪30年代出版格拉夫的《地理哲学》)。但仅引进毕竟是“隔靴搔痒”,我们需要自己的地理学思想和方法建设。有一批甘坐冷板凳的中国地理学者一直在思索此类问题,这套“地理学思想与方法”丛书实际上就是这批人多年心得的积累;不过以前没有条件总结和出版,这次得到“创新方法工作专项”的资助,才在短短4年之内如此喷薄而出。“创新方法工作专项”的设立功莫大焉。

学科思想和方法的建设是一项长期的工作,伴随学科发展的自始至终,这套丛书的出版只是一个起点。“路漫漫其修远兮,吾将上下而求索。”



2010年12月

# 前 言

作为地理学的重要分支学科,自然地理学是研究自然地理环境的组成、结构、功能、动态及其空间分异规律的学科。按照自然地理环境“层次性”的特点,自然地理学的研究主要涉及两个基本层次:研究自然地理环境整体特征的综合自然地理学,研究自然地理环境各组成成分的部门自然地理学。随着对自然地理环境研究的深入,自然地理学的理论、方法和技术不断得到完善,研究视角也体现出了综合性、尺度性、动态性和方法多样性等特点,表现在综合研究成为发展自然地理学最主要的方向、与相邻学科的交叉与融合、关注地理过程的动态研究、应用研究领域不断拓展、趋于建立全球性的合作等方面。

科学研究的基本程序是:提出问题和研究假设→制订研究方案→资料收集→整理和分析资料→得出研究结论。自然地理学研究的基本程序亦然,整个过程要回答:研究什么,为什么要研究,怎样研究,达到什么结果等问题,其中的“怎样研究”即“研究方法”对于科学研究而言,具有至关重要的地位和意义。孔子曰:“工欲善其事,必先利其器。”与自然地理学的发展历程相一致,自然地理学研究方法先后经历了考察描述、解释原因、综合分析、系统性研究、定位实验研究、数量化研究及模型模拟等阶段,形成了系统研究法、相关研究法、演化研究法、比较分析法、形态结构法等基本的科学思维。尤其是全球定位系统(GPS)、遥感技术(RS)、地理信息系统(GIS)以及数学分析和模型模拟等现代方法在自然地理学中的应用,成为现代自然地理学特别是地理过程研究的重要趋势。

目前,在国内外高等学校教学和科研工作中,至今还没有一本完整、系统地介绍自然地理学研究方法的教材或专著,来引导高年级本科生、研究生或者青年科技人员了解、掌握自然地理学研究的基本方法。在蔡运龙教授主持的科学技术部“创新方法工作专项”中的“地理学方法研究”重点项目支持下,课题组对自然地理学研究方法与技术手段进行挖掘、梳理、凝练与集成,力求编写一本指导青年学生从事自然地理学研究的教科书,也希望能够为自然地理学的继承和创新提供方法支撑,相信对推动自然地理学学科发展乃至地理学整体的发展都将产生重要的意义。本教材还得到了国家自然科学基金(40871048)的资助。

本教材将自然地理学研究的传统方法和现代方法紧密结合在一起。在传统方法中,介绍了文献资料检索、野外调查方法、第二手数据的获取与社会经济调查、定位站和半定位监测以及实验方法等。在现代方法中,介绍了遥感方法、地理信息系统、数学模拟与模型等方法。此外,结合自然地理学研究重点关注问题和热点问题,本教材还从自然地域系统、土地生产潜力、土地利用变化对区域生态风险评价与安全等方面进行了方法应用展示。

全书由蒙吉军拟订编写大纲和负责统稿,各章的执笔者为:

绪论,蒙吉军(北京大学)

第1章 文献资料检索,周平和蒙吉军(北京大学)

第2章 野外调查方法,周平和蒙吉军(北京大学)

第3章 第二手数据的获取与社会经济调查,周平和蒙吉军(北京大学)

第4章 定位站和半定位监测,戴君虎和王焕炯(中国科学院地理科学与资源研究所)

第5章 实验方法,刘明达、靳毅和蒙吉军(北京大学)

第6章 遥感方法,吴秀芹、周涛和赵紫阳(北京林业大学)

第7章 地理信息系统,吴秀芹和林泉(北京林业大学)

第8章 自然地理数据的处理与统计分析,刘洋、朱利凯和蒙吉军(北京大学)

第9章 数学模拟与模型,谢正磊(中国科学院地理科学与资源研究所)

第10章 研究成果的表述方法,燕群和蒙吉军(北京大学)

第11章 自然地域系统研究,彭建、刘小茜和殷贺(北京大学)

第12章 土地生产潜力研究,朱高儒和许学工(北京大学)

第13章 土地利用变化研究,龙花楼(中国科学院地理科学与资源研究所)

第14章 区域生态风险评价与生态安全研究,蒙吉军、赵春红和周婷(北京大学)

在本书写作过程中,北京大学城市与环境学院蔡运龙教授、许学工教授对编写大纲提供了宝贵的修改意见。在与自然地理课题组其他成员北京大学城市与环境学院李有利教授、王红亚教授、刘鸿雁教授、陈效速教授、李双成教授、赵昕奕副教授等的课题交流中受到了很多启迪,北京师范大学地理学与遥感科学学院周尚意教授提供了有益的参考材料,项目组的其他成员,包括华东师范大学的王铮教授和徐建华教授、北京大学的柴彦威教授、中国科学院地理科学与资源研究所的齐清文研究员等,在与他们的交流中均有许多思想火花的借鉴。书稿由首都师范大学资源环境与旅游学院马礼教授审稿并提出了宝贵的修改意见。在



本书出版过程中,北京大学城市与环境学院研究生燕群、靳毅、艾木入拉、毛熙彦、杨倩和向芸芸协助校正书稿。在此,一并表示诚挚的谢意!

本书是我们共同努力之作,是一种尝试,希望能抛砖引玉,以期有更好的同类著作涌现出来。不足之处,还恳请各位读者批评指正。

Handwritten signature in cursive script, likely reading '燕群' (Yan Qun).

2011年5月4日于北京大学燕园

# 目 录

绪论 .....	1
一、自然地理学的研究对象 .....	1
二、自然地理学的研究内容 .....	6
三、自然地理学研究的性质 .....	9
四、自然地理学研究的科学(哲学)思维与基本程序 .....	11
五、自然地理学研究方法的发展 .....	28
六、现代自然地理学的发展趋势及方法创新 .....	37
复习思考题 .....	41
参考文献 .....	41
<b>上篇 自然地理信息(数据)的获取、处理与分析</b>	
<b>第 1 章 文献资料检索 .....</b>	<b>45</b>
一、地理文献 .....	45
二、地理文献的收集、检索与积累 .....	48
三、文献综述的写作 .....	51
复习思考题 .....	53
参考文献 .....	53
<b>第 2 章 野外调查方法 .....</b>	<b>54</b>
一、野外调查的准备 .....	54
二、地形图与遥感图像的野外判读与 GPS 的使用 .....	56
三、地质构造与地貌类型的识别 .....	63
四、植被群落(生态系统)的抽样调查 .....	76
五、土壤空间分布的调查与土壤剖面的观察与采样 .....	83
六、土地类型调查与制图 .....	89
七、野外调查资料的整理 .....	96
复习思考题 .....	99
参考文献 .....	99
<b>第 3 章 二手数据的获取与社会经济调查 .....</b>	<b>100</b>

一、二手数据的获取 .....	100
二、社会经济调查及问卷的设计与完成 .....	101
三、定性数据的分析 .....	108
复习思考题 .....	111
参考文献 .....	112
<b>第4章 定位站和半定位监测</b> .....	113
一、自然地理定位与半定位监测的概念 .....	113
二、自然地理定位与半定位监测的发展 .....	118
三、自然地理定位与半定位监测要素 .....	120
四、森林生态系统定位监测 .....	126
五、典型定位监测站 .....	132
六、半定位监测案例 .....	137
七、定位与半定位监测的发展前景 .....	139
复习思考题 .....	141
参考文献 .....	141
<b>第5章 实验方法</b> .....	143
一、土壤主要理化性质的测定方法 .....	143
二、地表化学元素迁移的特征及测定 .....	171
三、树木年轮与环境 .....	185
四、沉积物测年 .....	195
复习思考题 .....	202
参考文献 .....	202
<b>第6章 遥感方法</b> .....	204
一、遥感基础知识 .....	204
二、遥感成像 .....	216
三、遥感图像的解译标志 .....	231
四、遥感解译的常用方法及软件 .....	238
复习思考题 .....	254
参考文献 .....	254
<b>第7章 地理信息系统</b> .....	255
一、地理信息系统的结构与功能 .....	255
二、空间数据的输入与编辑 .....	257
三、属性数据管理 .....	273
四、数据查询 .....	277

---

五、数据分析 .....	282
六、地理信息系统应用 .....	304
七、常用的 GIS 软件 .....	308
复习思考题 .....	314
参考文献 .....	315
<b>第 8 章 自然地理数据的处理与统计分析 .....</b>	<b>316</b>
一、自然地理数据的类型 .....	316
二、自然地理数据的基本特征 .....	319
三、自然地理数据的统计处理 .....	321
四、自然地理学中的经典统计分析方法 .....	325
五、空间统计学 .....	369
复习思考题 .....	386
参考文献 .....	387
<b>第 9 章 数学模拟与模型 .....</b>	<b>389</b>
一、AHP 决策分析模型 .....	390
二、系统动力学模型 .....	397
三、人工神经网络 .....	406
四、元胞自动机模型 .....	421
五、时空预测模型——CLUE-S 模型 .....	430
复习思考题 .....	445
参考文献 .....	445
<b>第 10 章 研究成果的表述方法 .....</b>	<b>451</b>
一、研究报告 .....	451
二、学术论文 .....	453
三、时空变化图的表达 .....	456
四、地图成果的编绘及整饰 .....	459
五、研究成果汇报 .....	465
复习思考题 .....	469
参考文献 .....	470
<b>下篇 自然地理方法的应用案例</b>	
<b>第 11 章 自然地域系统研究 .....</b>	<b>473</b>
一、自然地域系统 .....	473
二、自然地域分异 .....	477

---

三、自然地域的划分与界线 .....	486
四、自然地域的划分方法 .....	495
五、中国土地资源综合分区 .....	500
复习思考题 .....	503
参考文献 .....	504
<b>第 12 章 土地生产潜力研究</b> .....	<b>506</b>
一、土地生产潜力的研究意义与内容 .....	506
二、土地生产潜力的研究方法 .....	513
三、黄河三角洲土地生产潜力研究案例 .....	535
复习思考题 .....	545
参考文献 .....	546
<b>第 13 章 土地利用变化研究</b> .....	<b>553</b>
一、土地利用与土地覆被变化(LUCC)研究计划 .....	553
二、全球土地计划(GLP) .....	561
三、土地利用变化研究方法 .....	567
复习思考题 .....	599
参考文献 .....	599
<b>第 14 章 区域生态风险评价与生态安全研究</b> .....	<b>607</b>
一、研究区与数据来源 .....	607
二、区域生态风险评价 .....	609
三、区域生态安全评价 .....	631
复习思考题 .....	649
参考文献 .....	649

# 绪 论

自然地理学是研究自然地理环境的组成、结构、功能、动态及其空间分异规律的学科,是地理学的一个重要分支学科。

## 一、自然地理学的研究对象

### (一) 自然地理环境

地理学的研究对象是人类赖以生存的地理环境——地球表层(earth surface)。地理环境(geographical environment)是一个多元结构的复杂系统,是由自然地理环境、社会经济环境和社会文化环境相互重叠、相互联系所构成的整体。其中,自然地理环境是由地球表层各种自然物质和能量所组成的、具有地理结构特征、并按照自然规律发展变化的实体系统,又称为自然地理系统(physical geographic system);社会经济环境是在自然地理环境的基础上由人类社会所形成的地理环境,主要指自然条件和自然资源经开发、利用、改造形成的生产力的地域综合体,包括农田、牧场、林场、矿山、工厂、道路和城镇居民点等各种生产力实体的地域配置条件和结构状态等;社会文化环境是人类社会文化交流活动所创造的地理环境,包括国家及其社会的人口、民族、民俗、语言和文化等方面的地域分布和组合关系,还涉及社会不同人群对周围事物的心理感应和相应的社会行为等内容。对应于地理环境的3个组成部分,北京大学陈传康(1931—1997)和杨吾扬(1933—2009)提出了地理科学的“3分法”,即研究自然地理环境的自然地理学、研究社会经济环境的经济地理学和研究社会文化环境的社会文化地理学(即狭义的人文地理学)。

自然地理学主要研究地理环境的自然方面——自然地理环境(physical geographic environment)。根据其受人类社会影响或干扰的程度不同,自然地理环境又分为天然环境和人为环境两类。天然环境(physical environment)是指那些只受人类间接影响,自然面貌基本上未发生明显变化的原生自然环境,如极地、

高山、大荒漠、热带雨林、某些大沼泽、自然保护区以及非主要航线经过的海域等；人为环境(artificial environment)是指那些经受人类直接影响之后，自然面貌已发生重大变化的次生自然环境，如“农业景观”、“城市景观”。放牧的草场和经过樵采的森林，虽然还保留着草场和森林的外貌，但人类活动的痕迹已经非常深刻，亦属于人为环境的范畴。目前，随着人口数量的急剧增加和科学技术水平的飞速发展，人类活动正深刻地改变着自然地理环境，成为干扰和控制自然地理系统的一个重要因素。人为环境的变化程度取决于人类活动干预的方式和强度，故有别于天然环境，但其演变仍受制于自然规律。因此，无论是人为环境还是天然环境都属于自然地理学的研究对象。

自然地理环境是一个庞大的物质体系，其组成包括3部分：物质组成成分、各种能量以及自然地理要素。通常情况下所说的自然地理环境的物质组成成分是指：以气体物质为主的大气圈(troposphere)、以液态水为主的水圈(hydrosphere)、以固体岩石为主的沉积岩石圈(lithosphere)和以生物有机体为主的生物圈(biosphere)(图0.1)。4大圈层的组合分布具有两个特点：一是根源于地球重力和物质密度特征的分层结构，大气圈、水圈和沉积岩石圈基本按照密度差异进行垂直分布；二是各圈层成分相互重叠、相互渗透，彼此交织为一整体，尤其是生物圈并不单独占据一个空间，而是渗透于各个圈层之中。自然地理环境的能量主要包括太阳辐射能、地球内能和潮汐能3大类。其中，太阳辐射能是自然地理环境最重要的能量来源(占99.98%)，推动大气环流、水循环、生命活动及所有自然地理过程的持续发展。自然地理环境物质组成成分在能量驱动下发生运动变化构成各种动态体系，即形成各种成因和形态的地貌，热量水分及其组合形成的丰富多彩的气候，千差万别的海洋河湖水文特征，以及差别悬殊的植被、动物界和土壤等特征。地貌(physiognomy)、气候(climate)、水文(hydrology)、生物(biology)以及土壤(soil)等均被视为自然地理环境的组成要素。各要素之间通过水循环、大气循环、生物循环和地质循环等进行着复杂的能量转化和物质交换，从而形成一个完整、有序的自然地理系统。

自然地理环境是由地貌、气候、水文、植被、动物以及土壤等要素，在相互制约、相互联系的情况下形成的一个整体。因此，也称为自然综合体(natural complex)或景观(landscape)。人们对自然地理环境的命名虽然各不相同，但这些术语的内涵基本相同，研究对象都是指地球表层这一独特的物质体系。如Григорьев(1932)提出了“地理壳”(географическая оболочка)，Калесник提出了“景观壳”，Арманд(阿尔曼德)提出了“地理圈”，Ефремов(叶夫列莫夫)提出了“景观圈”，Аболин(阿波林，1886—1939)提出了“表成体”(эпигенем)，Исаченко提出了“表成地圈”，Забелин(查别林)提出了“生物发生圈”，Броунов

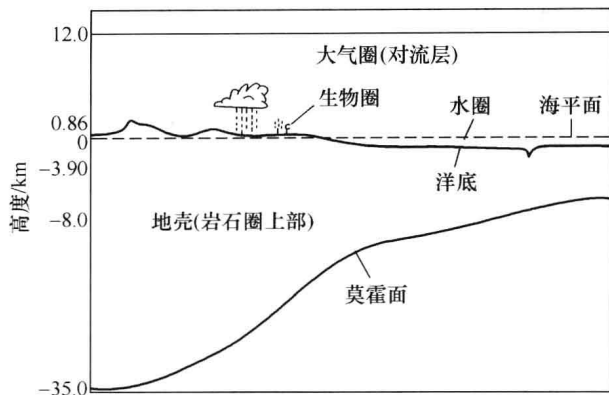


图 0.1 自然地理环境的物质组成(据戴君虎等,2001)

(布罗乌诺夫,1852—1927)(1911)提出了“地球表壳”(наружная земная оболочка)等。Chorley(乔莱,1927— )提出了“自然地理系统”(physical geographic system),D. Haggett(哈盖特)提出了“地球表层系统”(earth surface system)。另外,中国地理学家黄秉维(1913—2000)亦提出了“地球表层系统”、赵松乔(1919—1995)提出了“近地面活动层”、牛文元(1939— )提出了“自然地理面”的新概念。这些术语虽然名称不同,但内涵基本都指自然地理环境。

## (二) 自然地理环境的范围及特征

### 1. 自然地理环境的范围

自然地理环境是个完整而连续的物质系统,若划出其中某一部分作为一个系统进行专门的研究,则需划分边界。具体边界的划分主要从物质联系、相关程度和空间可划分性来确定。目前,关于自然地理环境的厚度还存在着争论。中国多数地理学者和俄罗斯地理学者,主张按照物质的内在联系发生显著减弱处来确定其边界。认为其上界以对流层的高度为限(在极地上空约 8 km,赤道上空约 17 km,平均 10 km);下界包括岩石圈的上部(陆地上深 5~6 km,海洋下深 4 km)。上下之间包括了大气圈的对流层、地壳(沉积岩石圈)、水圈以及生物圈(图 0.2)。其依据有以下几个方面:① 大气的对流层、陆地表面和整个水圈都直接参与太阳辐射引起的地球表面的物质循环,而且水圈的底部和对流层的顶部都有生物生存。② 各大陆自表面到地下 5~6 km 深度内,一般都保存有沉积岩,而沉积岩是由 3 个无机圈层的物质和有机物质相互作用形成的。③ 沉积岩层以下的热力条件是地热占优势,而且那里已没有空气、液态水和微生物存在。

另外,牛文元提出的“自然地理面”,他认为,上限在地球大气的“近地面边



界层”顶部,即地表向上 50~100 m 高度,下限在太阳能量影响地面以下的终止线,此线在陆地深 25~30 m,在海洋约位于深 100 m 的海水层。上下限的总厚度介于 75~200 m。陈传康(1993)认为,此圈层厚度无须硬性规定,可随研究范围的不同而有差别。一般说来,研究范围越小,厚度越小;研究范围越大,厚度越大,只有全球性的问题才可能牵涉到所谓地理壳的厚度。

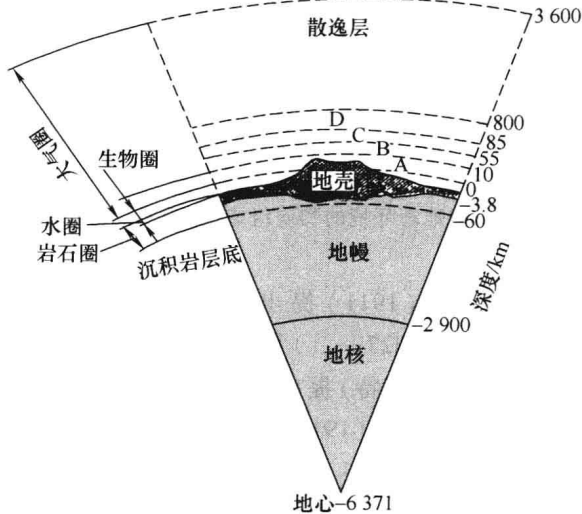


图 0.2 地球圈层构造(据牛文元,1992)

A. 对流层;B. 平流层;C. 中间层;D. 电离层

## 2. 自然地理环境的特征

自然地理环境镶嵌于地球表面,面向宇宙空间,既受宇宙因素、行星因素的影响,又受地球内部构造因素的制约,是一个不同于地球其他部位的相对独立的物质系统,其基本特点是:

(1) 太阳辐射集中分布于地球表层,太阳能的转化亦主要在地球表层进行。地球高空大气对太阳能的吸收很少,而太阳辐射又不可能穿透地球内部,这就使大部分太阳辐射集中分布于地球表层附近,并在这里重新转化。因此,海陆表面上下是太阳辐射能对地表的几乎所有自然地理过程起重要作用的地方。

(2) 自然地理环境同时存在着气、固、液 3 相物质和 3 相圈层的界面。其中,陆地表面是固体和气体的界面,海洋表面是液体和气体的界面,海洋下界是液体和固体的界面,海洋沿岸带是 3 相界面。各界面上 3 相物质共存,又互相交换,互相渗透,形成多种多样的胶体和溶液系统。

(3) 自然地理环境具有本身自我发展的形成物,例如生物、风化壳、土壤层、