



面向21世纪课程教材

地学概论

张武文 胡春元 刘秉正 编著

中国林业出版社

面向 21 世纪课程教材

地 学 概 论

张武文 胡春元 刘秉正 编著

中 国 林 业 出 版 社

图书在版编目 (CIP) 数据

地学概论/张武文, 胡春元, 刘秉正编著. —北京: 中国林业出版社, 2000. 4

面向 21 世纪课程教材

ISBN 7-5038-2511-1

I. 地… II. ①张… ②胡… ③刘… III. ①地质学-概论-教材 ②自然地理学-概论-教材 N. P5

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2000) 第 06435 号

地学概论

出版 中国林业出版社 (北京西城区刘海胡同 7 号 100009)

印刷 三河市富华印刷包装有限公司

发行 新华书店北京发行所

版次 2000 年 4 月第 1 版 2000 年 4 月第 1 次印刷

开本 787mm×960mm 1/16 印张: 18.75

字数 330 千字

印数 1~3000 册

定价 24.00 元

内 容 简 介

《地学概论》是环境生态类专业的必修专业基础课教材，也是教育部审定的“高等教育面向 21 世纪课程教材”。根据专业和课程设置特点，《地学概论》涵概了普通地质学、地貌学、第四纪地质学的基本内容和与本专业关系密切的部分自然地理学内容。教材主要内容包括地壳的组成物质，内、外力地质作用及其所形成的地貌，第四纪的基本特征，中国自然地理区划方案及主要自然地理区域的特征，自然资源的特点及开发利用。本书可作为大学及专科院校环境生态类专业的教材，亦可供地质、地理、环境、水利水电和农业等专业教学用书，同时也可供其它有关专业的科技工作者参考。

前 言

《地学概论》是根据国家教育部“高等农林院校环境保护类本科人才培养方案及教学内容和课程体系改革的研究与实践”项目组确定的“面向 21 世纪课程教材”编写计划，为我国高等院校环境生态类本科专业编写的教材。同时，也可作为环境科学类及其它相关专业的教材和参考书。

国家教育部 1998 年颁布的我国普通高等学校本科专业目录，对原专业进行了较大调整与合并，新目录中环境生态类包括了原水土保持、沙漠治理、园林、农业环境保护等 9 个专业，专业面进一步拓宽。在培养德、智、体、美全面发展，基础扎实，知识面宽，能力强，素质高，富有创新精神的人才培养目标指导下，对教学内容和课程体系、教学方法进行全面改革，压缩总学时数，特别是专业基础课和专业课学时数，缩减幅度较大。为适应这一改革的需要，并保证地学基础知识的掌握，将原有关地学课程合并为一门“地学概论”，学时数 40 学时左右。本教材就是为此而编写的。

新编的《地学概论》共分 7 章，前三章以地质学基础内容为主，讲述了地球的特征、地壳的组成物质、地质构造；第四章为外力地质作用及其地貌；第五章为第四纪地质；第六章介绍中国自然环境分区及其特点；第七章讲述土地、水、生物、矿产等自然资源的特征与开发利用。

本书参考和利用了最新的资料、研究成果和文献，对地学的基础知识进行了全面的阐述，并结合专业特点和面向重点地区的需要，对部分内容进行了加强和补充。《地学概论》是按环境生态类专业教学大纲编写的，在各专业教学中，可根据专业需要与地区特点进行调整与补充。

本教材由内蒙古农业大学、西北农林科技大学和北京林业大学 8 位教师经过 1 年多的努力完成的。本教材由张武文、胡春元、刘秉正任主编。各章节分工如下：绪论、第三章三节、第四章三节、第七章由张武文编写；第一章一、三、四节、第五章一、三节由姚军编写；第一章二节、第二章三节、第三章一节由桂呈森编写；第二章一、二节由王玉杰编写；第三章二、四节由马耀光编写；第四章二节、第五章二节由胡春元编写；第四章四、五节由张

炳文编写；第六章由刘秉正编写。全书由张武文、胡春元修改统编，由张武文负责定稿，北京师范大学宋春青教授主审。

本教材的编写，得到了“高等农林院校环境保护类本科人才培养方案及教学内容和课程体系改革的研究与实践”项目主持人王礼先教授的大力支持和指导，北京师范大学宋春青教授对本教材进行了详细审阅，提出了宝贵意见，在此表示衷心的感谢！

本教材编写，引用了大量研究成果及图表、数据等资料，在此向被引用的文献的作者致以真诚的谢意！

本教材是以农林院校中从事地学课程教学的中青年教师为主要编写人员，书中所出现的错漏或不妥之处，敬希读者不吝指正。

编 者

1999 年 11 月

Preface

Introduction to Geo-science, a teaching material of the project of “The Study and Practice on the Planning for Training Student and the Reform of Teaching Contents and Course System for the environmental Protection Specialties of the Universities and Colleges of Agriculture and Forestry”, is one of the “Towards the 21st Century” textbooks and reference books for environmental science specialty and other related specialties.

The national undergraduate specialty category for ordinary universities and colleges issued in 1998 by the State Ministry of Education has made great adjustments. In the new specialty category, the environmental ecology class includes 9 former specialties such as soil and water conservation, desert control, gardening and agricultural environment protection. In accordance with the student-training objectives of developing in an all-round (morally intellectually and physically) way and making students, strong in basis, broad in knowledge, great in ability, high in quality and full of new ideas, the teaching contents, course system and teaching methods are all reformed. Class hours have been cut down, especially specialized basic and specialized courses are disposed much fewer hours. For the purpose of meeting the needs of the reform and the grasp of geology, geomorphology, geography and other related knowledge by the students, this textbook, *Introduction to Geo-science*, involves the related courses with about 40 class hours.

The newly compiled *Introduction to Geo-science* contains 7 chapters. The first 3 chapters are mainly bases of geology, involving characteristics of the earth, crust components and geologic structure. The forth is exogenic processes and the consequential landforms, the fifth the Quaternary geology, the sixth China physical environmental division, and the seventh natural resources of land, water, plants and animals, minerals and so on.

The textbook makes use of recent publications, documents and new re-

search achievements. It is comprehensive in contents and takes consideration of the requirements of the specialties and the stressed areas. The book is based on the teaching program of the environmental ecology specialties, but reasonable subtraction and addition under different teaching circumstances are recognizable.

The textbook is the result of more than one-year efforts from 8 teachers from Inner Mongolia Agricultural University, Northwest Tech University of Agriculture and Forestry and Beijing Forestry University. The compilers-in-chief are Zhang Wuwen, Hu Chunyuan and Liu Bingzheng. The works were divided up as follows: Introduction, the 3rd section of the third chapter, the 3rd of the forth and the seventh chapter were compiled by Zhang Wuwen; the 1st, 3rd and 4th of the first chapter, the 1st and 3rd of the fifth chapter by Yao Jun; the 2nd of the first chapter, the 3rd of the second and the 1st of the third by Gui Chengseng; the 1st and 2nd of the second chapter by Wang Yujie; the 2nd and 4th of the third chapter by Ma Yaoguang; the 2nd of the forth and the 2nd of the fifth by Hu Chunyuan; the 4th and 5th of the forth chapter by Zhang Bingwen; the sixth chapter by Liu Bingzheng. All of the contents are revised and edited by Zhang Wuwen and Hu Chunyuan and finalized by Zhang Wuwen. Professor Song Chunqing of Beijing Normal University went over the whole book for check.

We would like to acknowledge Professor Wang Lixian for his supports and instruction and Professor Song Chunqing for his elaborate examination and valuable suggestions.

The book consulted and quoted a great deal of maps, tables and other information. We also extend sincere thanks to the authors of the literature cited.

The compilers of the textbook are mainly young and middle aged teachers teaching geo-related courses at the universities and colleges of agriculture and forestry, critical suggestions and corrections for the mistakes or faults may exist in the book are welcome.

Compilers
November, 1999

目 录

绪 论	(1)
第1章 地 球	(5)
1.1 地球行星的特点	(5)
1.1.1 宇宙和太阳系	(5)
1.1.2 地球行星的特点	(6)
1.1.3 地球的起源	(8)
1.2 地球的形状与结构	(8)
1.2.1 地球的形状与大小	(8)
1.2.2 地球的物理性质	(9)
1.2.3 地球的圈层结构	(11)
1.2.4 地球表面形态	(15)
1.3 岩石记录与地质年代表	(17)
1.3.1 地质作用	(17)
1.3.2 地质演化的历史记录	(19)
1.3.3 地质年代与地质年代表	(24)
1.4 地壳演化	(26)
1.4.1 地壳演变	(26)
1.4.2 地壳发展简史与地球生物演化	(28)
第2章 地壳的组成物质	(43)
2.1 矿物的基本特征	(43)
2.1.1 地壳的化学成分	(43)
2.1.2 矿物的概念	(43)
2.1.3 矿物的形态	(45)
2.1.4 矿物的物理性质	(45)
2.2 矿物分类和常见矿物	(49)
2.2.1 矿物分类	(49)

2.2.2 常见矿物	(49)
2.3 岩石	(54)
2.3.1 岩石的基本特征	(54)
2.3.2 岩浆岩	(55)
2.3.3 沉积岩	(64)
2.3.4 变质岩	(73)
2.3.5 岩石的物理力学性质	(79)
第3章 内力地质作用	(83)
3.1 岩浆活动与变质作用	(83)
3.1.1 地球的内热与岩浆	(83)
3.1.2 岩浆作用与火山活动	(85)
3.1.3 变质作用	(89)
3.2 地壳运动与地质构造	(91)
3.2.1 地壳运动与新构造运动	(91)
3.2.2 地质构造及岩石的产状	(94)
3.2.3 褶皱构造	(98)
3.2.4 断裂构造	(103)
3.3 地震	(111)
3.3.1 地震的基本概念	(111)
3.3.2 地震的成因分类	(113)
3.3.3 地震的分布规律	(114)
3.4 全球板块构造	(115)
3.4.1 岩石圈的构造特点	(115)
3.4.2 板块构造理论	(118)
3.4.3 其他大地构造理论简介	(122)
第4章 外力地质作用	(126)
4.1 风化作用与重力地质作用	(126)
4.1.1 风化作用及其产物	(126)
4.1.2 重力地质作用及其地貌	(133)
4.2 流水的地质作用及流水地貌	(139)
4.2.1 暂时性流水作用及地貌	(140)
4.2.2 流域与水系	(142)
4.2.3 河流的地质作用	(143)
4.2.4 河流地貌	(146)

4.2.5 河口三角洲与三角湾	(152)
4.2.6 流水地貌的发育	(154)
4.3 地下水及其地质作用	(156)
4.3.1 地下水的特征	(156)
4.3.2 地下水的地质作用	(160)
4.3.3 喀斯特地貌	(162)
4.4 风成地貌及黄土地貌	(166)
4.4.1 风力作用	(166)
4.4.2 风蚀地貌	(169)
4.4.3 风积地貌	(170)
4.4.4 荒漠地貌	(172)
4.4.5 黄土地貌	(173)
4.5 其他外力地质作用	(179)
4.5.1 冰川地质作用及冰川地貌	(179)
4.5.2 冻土地貌	(186)
4.5.3 海岸地貌	(187)
4.5.4 湖泊作用及湖成地貌	(191)
第5章 第四纪地质	(195)
5.1 第四纪的基本特征	(195)
5.1.1 第四纪的下限	(195)
5.1.2 第四纪的时代划分	(196)
5.1.3 第四纪的基本特征	(196)
5.2 第四纪气候变迁	(200)
5.2.1 第四纪以前的古气候概况	(200)
5.2.2 第四纪气候概况	(201)
5.2.3 冰后期气候变化	(207)
5.2.4 深海沉积物的古气候标志与气候变化	(211)
5.2.5 第四纪海平面变动	(212)
5.3 第四纪地层	(214)
5.3.1 第四纪地层的划分	(214)
5.3.2 中国的第三系和第四系	(218)
第6章 中国自然环境分区	(223)
6.1 中国自然地理区划	(223)
6.1.1 自然区划的原则与方法	(223)

6.1.2 中国地域分异的特性	(225)
6.1.3 中国自然区划	(226)
6.2 各自然地区主要特征	(230)
6.2.1 东北地区	(230)
6.2.2 华北地区	(232)
6.2.3 华中地区	(235)
6.2.4 华南地区	(238)
6.2.5 内蒙古地区	(240)
6.2.6 西北地区	(242)
6.2.7 青藏高原区	(244)
第7章 地球资源与环境	(247)
7.1 资源与环境概述	(247)
7.1.1 自然资源与自然环境的概念	(247)
7.1.2 自然环境与自然资源的关系及其基本属性	(248)
7.1.3 中国自然资源的特点	(249)
7.2 土地资源利用与保护	(251)
7.2.1 土地的基本特征	(251)
7.2.2 中国土地资源的特征	(253)
7.2.3 中国土地资源的利用和保护	(254)
7.3 水资源利用与保护	(255)
7.3.1 水资源的基本特征	(255)
7.3.2 世界水资源概况	(256)
7.3.3 中国水资源的基本特点	(257)
7.3.4 中国水资源的利用和保护	(260)
7.4 矿产资源的开发与环境	(262)
7.4.1 矿产资源的特点	(262)
7.4.2 中国的矿产资源及特点	(263)
7.4.3 矿产资源的开发与环境变化	(265)
7.4.4 我国矿产资源的合理利用与保护	(266)
7.5 生物资源的利用与保护	(268)
7.5.1 森林资源的利用和保护	(268)
7.5.2 草地资源的利用和保护	(271)
7.5.3 野生动植物资源的保护	(276)
附表 地质年代表	(280)
主要参考文献	(281)

Contents

Introduction

Chapter 1 The earth	(1)
1.1 Features of the earth as a planet	(5)
1.1.1 Cosmos and the solar system	(5)
1.1.2 Features of the earth as a planet	(5)
1.1.3 The origin of the earth	(8)
1.2 Shape and structure of the earth	(8)
1.2.1 Shape and size of the earth	(8)
1.2.2 Physical properties of the earth	(9)
1.2.3 Stratigraphic structure of the earth	(11)
1.2.4 Surface of the earth	(15)
1.3 Rock record and the geochronological scale	(17)
1.3.1 Geologic process	(17)
1.3.2 Historic record of geologic evolution	(17)
1.3.3 Geochronology and the geochrologic scale	(24)
1.4 Crustal evolution	(26)
1.4.1 Crustal evolution	(26)
1.4.2 Brief history of crustal development and biologic evolution of the earth	(28)
Chapter 2 Composition of the earth crust	(43)
2.1 Basic properties of minerals	(43)
2.1.1 Chemical composition of the crust	(43)
2.1.2 Concept of mineral	(43)
2.1.3 Morphology of minerals	(45)
2.1.4 Physical properties of minerals	(45)
2.2 Mineral classification and common minerals	(49)

2.2.1	Classification of minerals	(49)
2.2.2	Common minerals	(49)
2.3	Rock	(54)
2.3.1	Characteristics of rocks	(54)
2.3.2	Magmatic rock	(55)
2.3.3	Sedimentary rock	(64)
2.3.4	Metamorphic rock	(73)
2.3.5	Mechanic properties of rocks	(79)
Chapter 3	Endogenic geologic process	(83)
3.1	Magmatic movement and metamorphism	(83)
3.1.1	Internal heat and magma of the earth	(83)
3.1.2	Magmatic process and volcanism	(85)
3.1.3	Metamorphism	(89)
3.2	Crustal movement and geologic structure	(91)
3.2.1	Crustal movement and neotectonic movement	(91)
3.2.2	Geologic structure and attitude of rock	(94)
3.2.3	Folding	(98)
3.2.4	Fracture	(103)
3.3	Earthquake	(111)
3.3.1	Basic concept of earthquake	(111)
3.3.2	Formation of earthquake	(113)
3.3.3	Distribution pattern of earthquake	(114)
3.4	Global plate tectonics	(115)
3.4.1	Tectonic features of lithosphere	(115)
3.4.2	Plate tectonic theory	(118)
3.4.3	Other theories of geotectonics	(122)
Chapter 4	Exogenic geologic process	(126)
4.1	Weathering and gravitational process	(126)
4.1.1	Weathering and its products	(126)
4.1.2	Gravitational process and gravity landform	(133)
4.2	Fluvial process and fluvial landform	(139)
4.2.1	Temporary torrent and its landform	(140)
4.2.2	Basin and water system	(142)
4.2.3	Geologic process of river	(143)

4.2.4	River landform	(146)
4.2.5	Delta and estuary	(152)
4.2.6	Development of fluvial landform	(154)
4.3	Groundwater and its geologic function	(156)
4.3.1	Characteristics of groundwater	(156)
4.3.2	Geologic function of groundwater	(160)
4.3.3	Karst landform	(162)
4.4	Aelian landform and loess landform	(166)
4.4.1	Function of wind	(166)
4.4.2	Wind erosion landform	(169)
4.4.3	Wind sediment landform	(170)
4.4.4	Desert landform	(172)
4.4.5	Loess landform	(173)
4.5	Other exogenic process	(179)
4.5.1	Glacial process and glacial landform	(179)
4.5.2	Frozen landform	(186)
4.5.3	Coastal landform	(187)
4.5.4	Function of lake and lake landform	(191)
Chapter 5	Quaternary geology	(195)
5.1	Characteritics of the Quaternary	(195)
5.1.1	The lower limit of the Quaternary	(195)
5.1.2	Age divition of the Quaternary	(196)
5.1.3	Characteristics of the Quternary	(196)
5.2	Quaternary climatic changes	(200)
5.2.1	Paleoclimate before the Quaternary	(200)
5.2.2	Climate of the Quaternary	(201)
5.2.3	Post—glacial climatic changes	(207)
5.2.4	Paleoclimatic marks of deep—sea sediment and climatic change	(211)
5.2.5	Quaternary sealevel change	(212)
5.3	Quaternary stratum	(214)
5.3.1	Division of Quternary strata	(214)
5.3.2	Tertiary and Quaternary systems in China	(218)
Chapter 6	China physical environmental division	(223)
6.1	Physical geographical division for China	(223)
6.1.1	Principles and methodology for physical division	(223)
6.1.2	Characteristic regional differentiation	(225)

6.1.3	China natural division	(226)
6.2	Natural regions of China	(230)
6.2.1	Northeastern region of China	(230)
6.2.2	Northern region of China	(232)
6.2.3	Central region of China	(235)
6.2.4	Southern region of China	(238)
6.2.5	Inner Mongolian region	(240)
6.2.6	Northwestern region of China	(242)
6.2.7	Tibet region	(244)
Chapter 7	Resources and environment on the earth	(247)
7.1	Introduction to resource and environment	(247)
7.1.1	Concepts of natural resource and natural environment	(247)
7.1.2	Interrelation and characteristics of natural resource and environment	(248)
7.1.3	Features of natural resources in China	(249)
7.2	Utilization and protection of land resources	(251)
7.2.1	Nature of land	(251)
7.2.2	Characteristics of land resources in China	(253)
7.2.3	Utilization and protection of China land resources	(254)
7.3	Utilization and protection of water resources	(255)
7.3.1	Nature of water resources	(255)
7.3.2	General situation of world water resources	(256)
7.3.3	Characteristics of water resources in China	(257)
7.3.4	Utilization and protection of China water resources	(260)
7.4	Exploiting mineral resources and environment	(262)
7.4.1	Nature of mineral resources	(262)
7.4.2	Characteristic mineral resources of China	(263)
7.4.3	Exploiting mineral resources and environmental change	(265)
7.4.4	Rational utilization and protection of China mineral resources	(266)
7.5	Utilization and protection of biological resources	(268)
7.5.1	Utilization and protection of forest resources	(268)
7.5.2	Utilization and protection of grassland resources	(271)
7.5.3	Protection of wildlife resources	(276)
Appendix		(280)
Geochronological scale		(280)
References		(281)

绪 论

一、《地学概论》课程的性质与任务

《地学概论》是以地质学、地貌学基本知识为主体，并吸收了地理学、环境科学等有关知识组成的一门综合性课程。课程内容包括三个方面：一方面是地球，主要是地壳的组成物质及其形成、分布和演化，地表形态的发展过程及发育规律等地质学基础知识；第二方面是第四纪和地貌研究的基本知识，第四纪自然环境变化的重要方面，即第四纪气候、海平面、生物和古人类、新构造运动等基本情况；第三方面增加了地球资源及资源开发与环境变化和中国自然环境分区等自然地理学的内容。这是因为近年来人类活动的范围和空间不断扩大，对自然环境影响的程度加深，人类承受到环境、生态、人口和资源的巨大压力。为使今后人类与自然之间能保持和谐，并使经济能持续发展，利用多学科交叉方法，研究人类生态环境的发展趋势与潜在重大灾害，已成为世界科学界关注的重大问题。因此《地学概论》课程在有限的学时内，除讲授主体学科最重要的基本知识与应用外，对地球资源与环境的关系和变化作了扼要介绍。

《地学概论》课程在环境生态类专业中是必修的专业基础课，与该专业开设的土壤学、气象学、水文与水资源学等课程关系十分密切，着重阐述地质学和地貌学的基础知识和基本理论。它的任务是为各专业课奠定基础理论和基本技能，使学生掌握有关地学方面的基本知识和研究方法，为今后开展有关的科学研究和生产实践活动准备必要的条件。

二、地学研究对象和研究方法

如上所述，本课程是以地球，主要是地壳和地表地貌形态、地球资源与环境为对象的一门课程，采用的研究方法与地质学研究地球的方法相似。其研究对象具有以下特点：

1. 时空的无限性