



中国科学院研究生教学丛书



资源科学导论

封志明 编著

 科学出版社
www.sciencep.com

中国科学院研究生教学丛书

资源科学导论

封志明 编著

科学出版社

北京

内 容 简 介

本书为《中国科学院研究生教学丛书》之一。全书分上、中、下三篇,共21章。上篇,总论——从资源科学研究的源起与发展出发,分5章较为系统地论述了资源科学的学科体系与研究内容、科学思想与基本概念、理论基础与方法论,扼要阐明了资源科学研究的框架体系。中篇,分论——基于资源科学研究的纵向分异和部门资源学科的特点,分9章从气候资源、水资源、土地资源、生物资源、矿产资源、能源资源、海洋资源、旅游资源与人力资源等部门资源出发,分门别类地讨论了自然资源的开发利用及其评价问题。下篇,专论——基于资源科学研究的横向综合和跨学科性质,前5章从资源物理、资源地理、资源生态、资源经济与资源管理的角度,论述了资源科学综合研究的学科基础、主要领域与研究内容;后2章则从生存、发展与资源、环境安全的角度,比较全面地阐述了国家和地区的人口、资源、环境与发展问题。

本书是专门为资源与环境科学相关专业的研究生和大专院校相关专业的高年级学生编写的一部教学用书和参考用书;也适合人口、资源、环境与经济学界的广大科技人员与管理工作者参阅。

图书在版编目(CIP)数据

资源科学导论/封志明编著. —北京:科学出版社,2004

(中国科学院研究生教学丛书)

ISBN 7-03-011884-7

I. 资… II. 封… III. 资源科学-研究生-教材 IV. P96

中国版本图书馆CIP数据核字(2003)第065804号

责任编辑:杨 红 姚岁寒/责任校对:包志虹

责任印制:安春生/封面设计:陈 敬

科 学 出 版 社 出 版

北京东黄城根北街16号

邮政编码:100717

<http://www.sciencep.com>

新 蕾 印 刷 厂 印 刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2004年1月第一版 开本:787×1092 1/16

2004年1月第一次印刷 印张:29 1/2

印数:1—3 000 字数:668 000

定价:42.00元

(如有印装质量问题,我社负责调换〈新欣〉)

《中国科学院研究生教学丛书》总编委会

主任：

白春礼

副主任：

何岩 师昌绪 杨乐 汪尔康 沈允钢
黄荣辉 叶朝辉

委员：

朱清时 叶大年 王水 施蕴渝 余翔林
冯克勤 冯玉琳 高文 洪友士 王东进
龚立 吕晓澎 林鹏

《中国科学院研究生教学丛书》地学学科编委会

主编：

黄荣辉

副主编：

叶大年

编委：

章申 秦大河 石耀霖 丁仲礼 蔡运龙

《中国科学院研究生教学丛书》序

在 21 世纪曙光初露,中国科技、教育面临重大改革和蓬勃发展之际,《中国科学院研究生教学丛书》——这套凝聚了中国科学院新老科学家、研究生导师们多年心血的研究生教材面世了。相信这套丛书的出版,会在一定程度上缓解研究生教材不足的困难,对提高研究生教育质量将起到积极的推动作用。

21 世纪将是科学技术日新月异,迅猛发展的新世纪,科学技术将成为经济发展的最重要的资源和不竭的动力,成为经济和社会发展的首要推动力量。世界各国之间综合国力的竞争,实质上是科技实力的竞争。一个国家科技实力的决定因素是它所拥有的科技人才的数量和质量。我国要想在 21 世纪顺利地实施“科教兴国”和“可持续发展”战略,实现邓小平同志规划的第三步战略目标——把我国建设成中等发达国家,关键在于培养造就一支数量宏大、素质优良、结构合理、有能力参与国际竞争与合作的科技大军。这是摆在我国高等教育面前的一项十分繁重而光荣的战略任务。

中国科学院作为我国自然科学与高新技术的综合研究与发展中心,在建院之初就明确了出成果和出人才并举的办院宗旨,长期坚持走科研与教育相结合的道路,发挥了高级科技专家多,科研条件好,科研水平高的优势,结合科研工作,积极培养研究生;在出成果的同时,为国家培养了数以万计的研究生。当前,中国科学院正在按照江泽民同志关于中国科学院要努力建设好“三个基地”的指示,在建设具有国际先进水平的科学研究基地和促进高新技术产业发展基地的同时,加强研究生教育,努力建设好高级人才培养基地,在肩负起发展我国科学技术及促进高新技术产业发展重任的同时,为国家源源不断地培养输送大批高级科技人才。

质量是研究生教育的生命,全面提高研究生培养质量是当前我国研究生教育的首要任务。研究生教材建设是提高研究生培养质量的一项重要的基础性工作。由于各种原因,目前我国研究生教材的建设滞后于研究生教育的发展。为了改变这种情况,中国科学院组织了一批在科学前沿工作,同时又具有相当教学经验的科学家撰写研究生教材,并以专项资金资助优秀的研究生教材的出版。希望通过数年努力,出版一套面向 21 世纪科技发展、体现中国科学院特色的高水平的研究生教学丛书。本丛书内容力求具有科学性、系统性和基础性,同时也兼顾前沿性,使阅读者不仅能获得相关学科的比较系统的科

学基础知识,也能被引导进入当代科学研究的前沿。这套研究生教学丛书,不仅适合于在校研究生学习使用,而且也可以作为高校教师和专业研究人员工作和学习的参考书。

“桃李不言,下自成蹊。”我相信,通过中国科学院一批科学家的辛勤耕耘,《中国科学院研究生教学丛书》将成为我国研究生教育园地的一丛鲜花,也将似润物春雨,滋养莘莘学子的心田,把他们引向科学的殿堂,不仅为科学院,而且也为全国研究生教育的发展做出重要贡献。

钱百祥

前 言

20世纪以来,科学发展的一个重要趋势是走向综合与交叉。在人口、资源、环境与发展等全球性问题促发下,许多学科彼此交叉、相互渗透、形成了一大批横向发展的新学科领域,资源科学就是其中的一个典型代表。简言之,资源科学就是研究自然资源的形成、演化、质量特征与时空分布及其与人类社会发展之间相互关系的科学。如果说单项自然资源研究,早在19世纪就已获得显著进展,并形成了相对独立的学科体系,那么把自然资源作为一个整体而进行的研究则开始较晚。尽管这种整体观念在20世纪二三十年代就已形成,但真正引起重视并得以实施却是在六十年代以后。应该说,直到20世纪八九十年代,资源科学才开始步入现代科学领域。

在中国,42卷本的《中国自然资源丛书》的出版和《中国资源科学百科全书》的完成被认为是资源科学形成与发展的两件里程碑式的工作。2000年国家自然科学基金委员会在国家“十五”和2010年科学技术发展规划中,把资源环境科学列为18个科学领域之一,内含资源科学与技术、环境科学与工程和资源与环境管理3个学科;2002年全国科学技术名词审定委员会开始资源科学技术名词审定工作,这一切都表明资源科学的学科地位正得以初步确立。据不完全统计,目前,中国已有近百所大专院校设有“资源与环境学院(系或专业)”,但并未见到有关资源科学的专业教材出版。作为一个多年从事科研与教学的资源科学工作者,由此萌发了编写一部资源科学专业教材的想法。1999年底,以《资源科学导论》为题,获得了中国科学院研究生教材基金的资助。

早在1983年,从我完成我的第一篇论文《自然资源研究的几个理论问题》开始,我就对自然资源研究抱有浓厚的兴趣。大学毕业,我考取了中国科学院自然资源综合考察委员会的研究生,直至研究生毕业以后留综考会工作,对自然资源研究的兴趣还是一直未减;在这期间有数篇论文发表,直到1993年编写出版了《资源科学论纲》一书,第一次从资源科学的角度比较全面地论述了资源科学的学科体系及其研究内容与方法。1995年作为《中国资源科学百科全书》的编委,参加了历时5年的编纂工作;2002年开始参加全国科学技术名词审定委员会组织的“资源科学技术”名词审定工作;同时,1996年受聘担任中国科学院研究生院教授,主讲《资源科学纲要》硕士课程至今。这些工作为我拟订教材大纲、确定教材内容奠定了基础。

《资源科学导论》全书分上、中、下3篇，共21章。上篇，资源科学总论——从资源科学研究的源起与发展出发，分5章较为系统地论述了资源科学的学科体系与研究内容、科学思想与基本概念、理论基础与方法论，扼要阐明了资源科学研究的框架体系。中篇，资源科学分论——基于资源科学研究的纵向分异和部门资源学科的特点，分9章从气候资源、水资源、土地资源、生物资源、矿产资源、能源资源、海洋资源、旅游资源和人力资源等部门资源出发，分门别类地讨论了自然资源的开发利用及其评价问题，重点阐释了部门资源学的主要研究领域。下篇，资源科学专论——基于资源科学研究的横向综合和跨学科性质，前5章从资源物理、资源地理、资源生态、资源经济与资源管理的角度，论述了资源科学综合研究的学科基础、主要领域与研究内容；后2章则从生存、发展与资源、环境安全的角度，比较全面地阐述了国家和地区的人口、资源、环境与发展问题。

《资源科学导论》是专门为资源与环境科学相关专业的研究生和高等院校相关专业的高年级学生编写的一部教学用书和参考用书。作者在编写时既关注基本概念和专业术语的厘定，又重视相关理论和研究方法的诠释；既分门别类介绍自然资源评价方法与研究内容，又集中讨论资源科学综合研究理念与学科理论进展；更注意到了自然资源开发、利用、保护与管理的一般性规律与中国实际相结合的问题。因此，作者建议：作为60课时的研究生课程，在自学、讲授与讨论相结合的基础上，重点教授上篇和下篇，概说中篇，可适当补充资源科学研究的最新进展，以便研究生研修；作为80课时的大学高年级课程，重点教授中篇，选择性讲授上篇和下篇，可适当补充一些基础性内容，以利于大学生学习。

在《资源科学导论》著作的编写过程中，得到了许多老师和朋友的关心、支持和帮助。特别是我的两位老师孙鸿烈院士和石玉林院士，他们经常给以指导和激励；我的学生李香莲、张蓬涛、杨艳昭、史登峰、宋玉、郑海霞和刘玉杰等帮助整理了部分资料；同时，还参阅了同事和同行们大量的著作、论文和资料，不能在此一一列出，特此说明，并对他们表示衷心的感谢！

最后，希望读者对本书提出批评和建议。读者的任何意见和建议，我都会认真考虑。我的电子邮件地址是 fengzm@igsnrr.ac.cn，通信地址是北京市9717信箱（邮政编码：100101）。

封志明

2003年3月16日于北京

目 录

《中国科学院研究生教学丛书》序

前言

上篇 总论

第 1 章 绪论：资源科学	2
§ 1.1 资源科学的研究领域与主要任务	2
§ 1.2 资源科学研究的源起与发展	4
1.2.1 资源科学知识积累时期	4
1.2.2 资源科学孕育时期	5
1.2.3 资源科学逐步建立时期	6
§ 1.3 资源科学的学科体系与研究特点	7
1.3.1 资源科学研究的学科体系与研究内容	7
1.3.2 资源科学的研究特点	10
§ 1.4 现代资源科学研究的五大趋势	12
第 2 章 资源科学思想与资源科学史观	15
§ 2.1 古代朴素资源史观	16
2.1.1 自然资源的原始利用与自然崇拜时期	16
2.1.2 古代朴素的资源意识与尊重自然观	17
2.1.3 中世纪欧洲的宗教禁锢与中国古代农业的因地制宜思想	18
§ 2.2 近代资源无限史观	20
2.2.1 文艺复兴与地理大发现	20
2.2.2 对自然资源的记载与描述时期	21
2.2.3 近代资源无限史观与资源合理利用思想	23
§ 2.3 现代人本位资源史观	25
2.3.1 产业革命与现代人本位资源史观	25
2.3.2 资源综合科学考察的思想与方法	28
2.3.3 资源科学相关学科的发展与综合性学科的形成	30
§ 2.4 当代资源可持续利用史观	32
2.4.1 “资源有限论”及其论战	32
2.4.2 20 世纪末期的资源可持续利用史观	34
2.4.3 资源科学体系的形成与发展	35
第 3 章 资源科学研究的概念框架	39
§ 3.1 元概念：资源与自然资源	39
3.1.1 关于资源	39

3.1.2 关于自然资源	41
§ 3.2 属性与意义：对自然资源的进一步分析	48
3.2.1 质、量、时、空是自然资源的基本属性	48
3.2.2 自然资源的相对有限性与绝对无限性	49
3.2.3 自然资源的层次性及整体性	50
3.2.4 自然资源的可塑性及多宜性	51
§ 3.3 分类与特征：对自然资源的进一步讨论	52
3.3.1 两类概念资源：存量资源与流量资源	53
3.3.2 自然资源的综合特征分类	54
§ 3.4 地位与作用：对自然资源的进一步认识	55
第 4 章 资源科学研究的相关学科理论	59
§ 4.1 物质循环规律	59
4.1.1 固体运动的地质循环	59
4.1.2 液体运动的水分循环	60
4.1.3 气体运动的大气循环	61
4.1.4 有机界的生物循环	62
§ 4.2 能量流动规律	64
4.2.1 能量守恒原理	64
4.2.2 能质蜕变原理	65
4.2.3 林德曼定律	66
§ 4.3 自然节律规律	67
4.3.1 天文因素引起的节律性	68
4.3.2 地球运动特性所引起的节律性	69
4.3.3 生物自身特性所形成的节律性	70
§ 4.4 地域分异规律	70
4.4.1 大尺度地域分异规律	70
4.4.2 中尺度地域分异规律	71
4.4.3 小尺度地域分异规律	72
§ 4.5 生态资源优化定律	73
§ 4.6 若干资源经济学原理	75
4.6.1 资源最优耗竭理论	76
4.6.2 共享资源与外部性理论	76
4.6.3 高斯定律与资源产权制度理论	77
第 5 章 资源科学研究的方法论	79
§ 5.1 资源科学研究的思维方法	79
§ 5.2 资源科学研究程序中的具体操作方法	80
§ 5.3 资源科学研究中的定量方法与信息系统方法	82
5.3.1 资源科学研究中的定量化方法	82
5.3.2 资源信息系统方法	83

§ 5.4 自然资源评价方法·····	85
5.4.1 单项自然资源评价·····	86
5.4.2 自然资源综合评价·····	86
5.4.3 自然资源质量评价·····	87
5.4.4 自然资源经济评价·····	89
5.4.5 区域资源综合评价·····	92
§ 5.5 资源科学研究的跨学科性与跨学科研究·····	94
5.5.1 资源科学研究的跨学科性·····	94
5.5.2 如何组织跨学科的资源科学研究·····	96
参考文献 ·····	98

中篇 分论

第 6 章 气候资源：气候资源评价与气候生产力 ·····	102
§ 6.1 气候与气候资源·····	102
6.1.1 气候资源及其分类·····	102
6.1.2 气候资源的特征及其物理意义·····	105
§ 6.2 光能资源利用与光合生产潜力·····	107
6.2.1 太阳总辐射与光合有效辐射·····	108
6.2.2 光能利用率与光合生产潜力·····	110
§ 6.3 热量资源利用与光温生产潜力·····	112
6.3.1 基本温度指标·····	113
6.3.2 热量累积指标·····	114
6.3.3 光温生产潜力·····	116
§ 6.4 水分资源评价与气候生产潜力·····	116
6.4.1 降水资源及其评价·····	117
6.4.2 蒸发及其评价·····	118
6.4.3 干湿程度及其评价·····	120
6.4.4 气候生产潜力·····	121
§ 6.5 气候资源综合评价的指标与方法·····	121
6.5.1 统计评价法·····	122
6.5.2 指数评价法·····	123
6.5.3 模式评价法·····	124
6.5.4 综合评价法·····	124
第 7 章 水资源：水资源评价与水资源承载力 ·····	126
§ 7.1 水与水资源·····	126
7.1.1 水资源的概念及其内涵·····	126
7.1.2 水资源的属性与意义·····	127
7.1.3 地表水资源与地下水资源·····	128
§ 7.2 水资源数量评价与水资源可利用量分析·····	130

7.2.1	地表水资源量评价	130
7.2.2	地下水资源量评价	133
7.2.3	区域水资源总量评价	135
7.2.4	水资源可利用量分析	136
§ 7.3	水质评价与水环境质量评价	137
7.3.1	水质与水质评价因子	138
7.3.2	地表水环境质量评价	139
7.3.3	地下水环境质量评价	141
§ 7.4	水环境容量与水资源承载力	143
7.4.1	水环境容量模型及其意义	143
7.4.2	水资源承载力的评价与计量	146
第 8 章	土地资源：土地资源评价与土地资源承载力	149
§ 8.1	土地与土地资源	149
8.1.1	土地资源的特征与意义	150
8.1.2	土地资源研究领域	151
§ 8.2	土地资源分类与土地资源调查	152
8.2.1	土地资源分类	152
8.2.2	土地资源调查与土地利用现状调查	155
§ 8.3	土地潜力评价与土地适宜性评价	156
8.3.1	土地潜力评价	157
8.3.2	土地适宜性评价	161
§ 8.4	土地资源生产能力与土地资源承载能力	164
8.4.1	土地资源生产能力与承载能力	164
8.4.2	土地资源承载能力研究与 FAO 的农业生态区域法	165
8.4.3	中国的土地资源承载能力研究	170
第 9 章	生物资源：生物资源评价与生物多样性保护	172
§ 9.1	生物圈与生物资源	172
9.1.1	生物圈及其意义	172
9.1.2	生物资源的概念与属性	174
§ 9.2	生物资源量与生物生产力	175
9.2.1	生物资源量及其测度	175
9.2.2	生物生产力及其资源意义	177
§ 9.3	生物资源类型评价——森林资源与草地资源	180
9.3.1	森林资源及其评价	180
9.3.2	草地资源及其评价	182
§ 9.4	生物多样性保护与可持续利用	185
9.4.1	生物多样性的内涵及其测度	185
9.4.2	生物多样性价值及其评估	187
9.4.3	生物多样性保护与可持续利用	189

第 10 章 矿产资源：矿产资源度量与矿产资源评价	191
§ 10.1 矿床与矿产资源	191
10.1.1 岩石与矿床	191
10.1.2 矿产资源的概念与特点	192
10.1.3 矿产资源的分类	195
§ 10.2 矿产资源可得性度量与储量分级	196
10.2.1 矿产资源的可得性度量	197
10.2.2 矿产资源的储量分级	200
§ 10.3 矿产资源评价	203
10.3.1 矿产资源地质评价	204
10.3.2 矿产资源的经济评价	209
10.3.3 区域矿产资源评价方法	210
§ 10.4 矿产资源的开发利用	211
10.4.1 降低临界品位与增加储量	212
10.4.2 寻找代用品与资源持续利用	213
10.4.3 回收废旧金属与资源重复利用	214
10.4.4 向海洋要矿与能源消耗	215
第 11 章 能源资源：能源资源评价与能源环境效应	217
§ 11.1 能量与能源	217
11.1.1 能源的分类及其意义	218
11.1.2 能源资源的特征	219
§ 11.2 能源资源的宏观分析与综合评价	222
11.2.1 能源生产结构与能源消费结构	222
11.2.2 能源弹性系数	224
11.2.3 能源平衡表的建立与应用	225
§ 11.3 常规能源的地质评价	227
11.3.1 煤炭资源开发利用评价	228
11.3.2 石油资源开发利用评价	231
11.3.3 水能资源开发与评价	232
§ 11.4 新能源开发利用的技术经济评价	234
11.4.1 太阳能开发利用的技术经济评价	234
11.4.2 风能开发利用的技术经济评价	236
11.4.3 潮汐能开发利用的技术经济评价	238
§ 11.5 能源资源开发利用的环境效应	238
11.5.1 矿物能源开采和储运过程中的环境影响	238
11.5.2 矿物能源加工转化及消费过程中的环境影响	240
11.5.3 其他能源开发利用中的环境问题	241
第 12 章 海洋资源：海洋资源利用与海洋环境保护	243
§ 12.1 海洋与海洋资源	243

12.1.1	新的海洋国土观·····	243
12.1.2	海洋资源的概念与特点·····	246
12.1.3	海洋资源的分类·····	247
§ 12.2	海洋生物生产力与海洋生物资源开发利用·····	249
12.2.1	海洋生物生产力·····	250
12.2.2	海洋生物资源的开发利用·····	251
§ 12.3	海洋矿产资源及其开发利用·····	252
12.3.1	海滨砂矿资源·····	252
12.3.2	海底矿产资源·····	253
12.3.3	大洋矿产资源·····	253
§ 12.4	海水化学资源与海洋动力资源的开发利用·····	255
12.4.1	海水化学资源及其开发利用·····	255
12.4.2	海洋动力资源及其开发利用·····	257
§ 12.5	海洋空间资源的开发利用与环境保护·····	259
12.5.1	海洋空间资源的开发利用·····	259
12.5.2	海洋污染防治与海洋环境保护·····	261
第 13 章	旅游资源：旅游资源评价与旅游潜力分析 ·····	264
§ 13.1	旅游与旅游资源·····	264
13.1.1	旅游资源的特点·····	265
13.1.2	旅游资源分类·····	266
13.1.3	旅游景观与旅游景点·····	267
§ 13.2	旅游资源调查与评价·····	268
13.2.1	旅游资源调查·····	268
13.2.2	旅游资源评价·····	269
§ 13.3	旅游资源的定量评价方法·····	273
13.3.1	气候资源的适宜性评价·····	273
13.3.2	资源要素组合的技术性评价·····	274
13.3.3	旅游资源的综合性评价·····	276
§ 13.4	旅游资源潜力评价——以森林为例·····	278
13.4.1	森林资源的地表结构吸引力指数·····	279
13.4.2	森林资源的生物因子吸引力指数·····	281
13.4.3	森林资源空间分布的吸引力指数·····	282
第 14 章	人力资源：人力资源评价与人力资本开发 ·····	286
§ 14.1	人口资源、人力资源与自然资源·····	286
14.1.1	人口资源与人力资源·····	286
14.1.2	人力资源与自然资源·····	287
14.1.3	人力资源的基本特点·····	288
§ 14.2	人力资源理论的源起与发展·····	290
14.2.1	早期的人力资本理论·····	290

14.2.2	现代人力资本理论	290
14.2.3	人力资源理论发展	292
§ 14.3	人力资本的投资与开发	293
14.3.1	人力资本与人力资源	293
14.3.2	人力资本投资	294
14.3.3	人力资源开发	295
§ 14.4	人力资源评价	296
14.4.1	人力资源数量及其评价	296
14.4.2	人力资源质量及其评价	298
14.4.3	人力资源结构及其评价	299
§ 14.5	积极开发与充分利用中国的人力资源	300
14.5.1	中国的人力资源态势	300
14.5.2	人力资源开发应是中国长期发展的一项基本国策	301
参考文献		303

下篇 专论

第 15 章	资源物理：自然资源熵与资源能值分析	308
§ 15.1	自然资源与熵	308
15.1.1	熵概念与自然资源利用	308
15.1.2	资源熵：热力学场与资源场	311
§ 15.2	以熵概念为中心的资源物理学	313
15.2.1	扩散能力与低熵资源	313
15.2.2	熵的排放与物质循环	314
§ 15.3	能量原理与资源能值分析	315
15.3.1	能量原理与能值理论	316
15.3.2	能值评价的主要指标	319
15.3.3	能值分析的方法与案例	322
第 16 章	资源地理：资源分布与资源配置	328
§ 16.1	资源地理观	328
16.1.1	地理环境与自然资源	328
16.1.2	人地关系与自然资源分类	329
16.1.3	时空尺度与资源地理研究	329
16.1.4	地域差异与资源短缺问题	330
§ 16.2	资源地理研究与资源地理学	331
§ 16.3	自然资源的分布规律	334
16.3.1	地下矿产资源的分布规律	334
16.3.2	地表生态资源的分布规律	337
16.3.3	资源分布的一般规律与统计规律	338
§ 16.4	资源的时间配置	339

16.4.1	不可更新资源的最优时间配置	340
16.4.2	可更新资源的最优管理	341
§ 16.5	区域资源配置	343
16.5.1	资源空间配置与区位效应	345
16.5.2	区域间的资源配置	345
第 17 章	资源生态：生态价值评估与空间占用分析	347
§ 17.1	资源生态观	347
17.1.1	生态资源与资源生态价值	347
17.1.2	资源持续利用与资源承载力	348
17.1.3	环境吸收能力与环境容量	349
§ 17.2	自然资源评价的基本生态因子	350
17.2.1	物质因子	351
17.2.2	能量因子	352
17.2.3	空间因子	352
17.2.4	时间因子	353
17.2.5	多样性因子	353
§ 17.3	资源生态价值评估	355
17.3.1	生态系统服务功能的概念与内涵	355
17.3.2	生态系统服务功能及其价值评估	356
17.3.3	生态系统服务功能变化的原因	358
§ 17.4	生态空间占用分析	360
17.4.1	生态空间占用分析的概念框架	360
17.4.2	生态空间占用的计算方法	361
17.4.3	生态空间占用研究的若干实例	362
17.4.4	问题讨论	364
第 18 章	资源经济：自然资源价值与核算	366
§ 18.1	资源经济观	366
18.1.1	自然资源稀缺与价格	366
18.1.2	自然资源供给与需求	368
§ 18.2	资源经济过程分析与评价	371
18.2.1	平均生产力	372
18.2.2	边际生产力	372
18.2.3	生产弹性系数	372
18.2.4	资源最佳投入	373
18.2.5	边际平衡原理	374
§ 18.3	自然资源价值与价格计量	375
18.3.1	资源价值论基础	375
18.3.2	自然资源的价值	380
18.3.3	自然资源的价格计量	383

§ 18.4 自然资源核算	386
18.4.1 资源核算论基础	387
18.4.2 自然资源核算的基本思路与方法	389
第 19 章 资源管理：资源管理模式与资源法律制度	396
§ 19.1 资源管理论	396
19.1.1 资源管理对象	396
19.1.2 资源管理内容	397
19.1.3 资源管理目标	398
§ 19.2 资源管理体制与资源管理模式	399
19.2.1 资源管理体制与职能模式	399
19.2.2 中国的资源管理体制与管理职能	401
19.2.3 自然资源管理的一般性政策措施	403
§ 19.3 资源管理的主要法律制度	404
19.3.1 资源产权制度	405
19.3.2 资源勘查与调查制度	406
19.3.3 资源登记制度	407
19.3.4 资源许可制度	408
19.3.5 资源有偿使用制度	408
19.3.6 资源保护制度	409
§ 19.4 中国的自然资源立法与管理	410
19.4.1 中国的自然资源立法	410
19.4.2 中国的自然资源管理	411
第 20 章 资源安全：资源安全评价与国家资源安全	414
§ 20.1 资源安全与资源安全观	414
20.1.1 资源安全的概念与含义	414
20.1.2 资源安全的分类	415
20.1.3 资源安全观	415
§ 20.2 资源安全研究的由来与发展	416
20.2.1 资源安全研究的缘起与发展	416
20.2.2 资源安全研究的现状与内容	417
§ 20.3 资源安全的影响因素与评价方法	419
20.3.1 资源安全的影响因素	419
20.3.2 资源安全的评价指标	420
§ 20.4 主要战略性资源安全	422
20.4.1 水资源安全	422
20.4.2 耕地与食物安全	423
20.4.3 能源安全	425
20.4.4 矿产资源安全	426
§ 20.5 中国的资源安全态势与安全战略	426