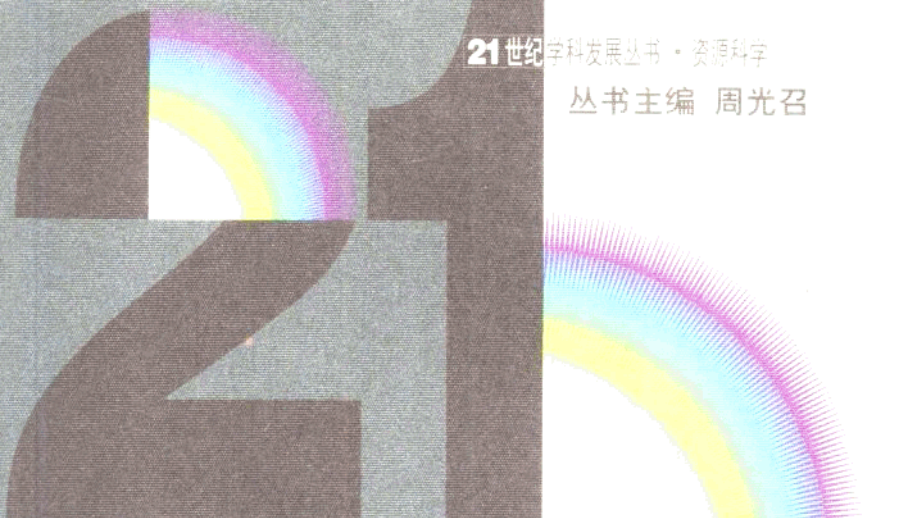


A large, dark brown, stylized number '21' is positioned in the upper left. A vibrant rainbow arc, composed of many fine, parallel lines, curves around the top right of the '1'.

21世纪学科发展丛书·资源科学

丛书主编 周光召

# 资源—— 资财之源

A faint, grayscale image of a stone tablet or rubbing, featuring ancient Chinese characters, is visible in the lower half of the cover.

山东教育出版社

21

21世纪学科发展丛书·资源科学

丛书主编 周光召

# 资源—— 资财之源

石玉林 陈传友 主编



山东教育出版社

**图书在版编目(CIP)数据**

资源——资财之源/石玉林,陈传友主编. —济南:  
山东教育出版社, 2001

(21世纪学科发展丛书/周光召主编)

ISBN 7-5328-3328-3

I. 资… II. ①石… ②陈… III. 资源科学  
IV. F062.1

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2001)第 14317 号

21 世纪学科发展丛书·资源科学

丛书主编 周光召

**资源——资财之源**

石玉林 陈传友 主编

---

出 版 者: 山东教育出版社

(济南市纬一路 321 号)

邮 编: 250001

电 话: (0531)2023919

网 址: <http://www.sjs.com.cn>

发 行 者: 山东省新华书店

印 刷 者: 山东人民印刷厂

版 次: 2001 年 4 月第 1 版第 1 次印刷

印 数: 1—3000

规 格: 850mm × 1168mm 32 开本

印 张: 10

插 页: 4

字 数: 214 千

I S B N 7-5328-3328-3/N · 18

定 价: 18.00 元

---

(如印装质量有问题, 请与印刷厂联系调换)

## 前言

中国科协根据我国国情,决定组织编撰一套《21世纪学科发展丛书》。在科教兴国的今天,这无疑是代表中国科技界向新千年献上的一份厚礼。《资源科学》卷就是其中之一。

当我们学会接受此项任务时,即忧心又高兴!忧心的是资源科学在我国乃至世界上刚刚兴起,处在发展和不断完善时期,不少概念、意义和提法尚属于创新范畴,因此写起来困难重重,甚至受个人思维的限制,表达的内容很可能不全面,忧心完成不好任务;高兴的是学会刚刚完成《中国资源科学百科全书》,为编撰丛书提供了一些基础,而且完成好这项工作,对推动资源科学的发展,提高广大公众对资源科学的了解,增强全民资源意识都具有重要的意义。我们相信通过这项工作,一定受益匪浅。考虑再三,我们还是愉快地承担了。

为了很好地完成任务,学会成立了以理事长石玉林院士、副理事长陈传友研究员为主编的编委会,多次召开研讨会。通过反复切磋多次研讨,历经一年多的努力创作,终于在新千年来临之际,初稿诞生问世了。这是理事

# 前言

会领导的结果，是15位作者放弃大量休息时间，用汗水和智慧换来的结晶。学会在此向他们表示深深的敬意！

全书分上下两篇。上篇为总论部分，共分5章，重点写的是资源方面的综合性问题，尤其是社会关注的资源热点问题；下篇共分5章，重点介绍部门资源学，即土地资源学、水资源学、气候资源学、生物资源学、矿产资源学的形成、发展、研究内容、学科体系和展望。第一章由容洞谷执笔；第二章由沈长江执笔；第三章由吕国平执笔；第四章由沈镛执笔；第五章由何贤杰、吴智慧执笔；第六章由封志明执笔；第七章由陈传友、王春元执笔；第八章由李世奎执笔；第九章由李飞、蔡玉林执笔；第十章由何贤杰、邓国平执笔。石玉林同志除全面组织策划与撰写绪言外，还与陈传友共同完成了全部撰稿的统稿、审稿工作。胡孝忠、王安宁两位同志在编辑过程中做了大量工作。

由于执笔的同志基本上是利用休息时间撰写的，时间紧工作量大，难免有疏忽和不周之处，敬请读者指正。

中国自然资源学会秘书处

2001年1月20日

## 绪 言

资源是“资财之源”或财富之源泉,是人类生存的物质基础。资源的内涵和范围随着社会生产力的发展、科学技术的进步和人类认识的深化而不断拓展,是一个历史的可变的范畴。从现代的认识来看,资源由自然资源、社会资源和知识资源三个部分组成。自然资源是指人类可以利用的自然形成的物资与能源,简单地说是可用的自然物。社会资源按《中国资源科学百科全书》的定义,是指“在一定时空条件下人类通过自身劳动在开发利用资源过程中所提供的物资和精神财富的统称”。随着信息科学与信息技术的兴起,人们意识到知识作为一类资源从社会资源中剥离出来,形成单独的一类资源是必要的,也是社会发展的客观需要和资源科学自身发展的需要。然而,资源科学界至今只是对自然资源研究比较系统,自然资源学及其分支学科发展也较快。

由于资源涵盖面如此之广,涉及人类生存与发展的方方面面,甚至包含了人类的自身——劳动力资源,因此以资源为研究对象的资源科学实际上是由一组学科群构成的大科学领域。资源科学是一门研究劳动力资源与自

然资源相互关系的科学,是研究资源系统结构与功能及优化配置的综合性科学。

毛泽东同志在《矛盾论》一文中指出:“对于某一现象的领域所特有的某一种矛盾的研究,就构成某一门科学的对象。”(《毛泽东选集》一卷本 284 页,人民出版社,1968 年版)又指出:“在复杂的事物的发展过程中,有许多的矛盾存在,其中必有一种是主要的矛盾,由于它的存在和发展规定或影响着其他矛盾的存在和发展。”(同上,295 页)资源科学研究的特殊对象就是各类资源与资源系统。究竟它的主要矛盾是什么呢?马克思主义认为创造社会财富的源泉是自然资源和劳动力资源。马克思在《资本论》中引用威廉·配第的话说:“劳动是财富之父,土地是财富之母。”(《马克思恩格斯全集》第 23 卷第 57 页)马克思在这里讲的土地,是广义的土地,实指自然资源。恩格斯在《自然辩证法》中更明确指出:“劳动和自然界一起才是一切财富的源泉,自然界为劳动提供材料,劳动把材料变为财富。”由此可见资源包括自然资源与劳动力资源两大基本要素,也就是这两者构成了资源的主要矛盾或基本矛盾,而资源科学的主要任务是研究这对主要矛盾之间的相互关系,揭露矛盾的运动、发展的驱动力和内在规律,促使新资源的不断产生以及旧资源的不断更新。在人与资源这对矛盾中,人总是处在矛盾的主要方面,可以由于人类不合理的掠夺性的滥用自然资源,造成资源的流失、破坏、退化及至枯竭和环境的恶化,从而加剧资源的紧缺程度,加剧人与资源的矛盾;人类也可以运用自己的智慧——智力资源——合理、科学地利用自然资源,不断提高资源的利用率与产出率,寻找稀缺资源的替代资源,不断发现新的资源,从而缓解人与资源的矛盾,还应该看到自然资源的有限性与人类需要的无

限性之间的矛盾总是长期存在的，解决这对矛盾的办法归根结底是依靠自然资源与劳动力资源的优化组合和科学技术的进步。

资源是一个耦合的巨系统，各类资源在一定的空间范围内构成相互联系、相互制约的统一整体。以自然资源为例，在这个统一体中，上至大气圈，下抵岩石圈，由上层的气候资源，地表层的地表水资源、生物资源、土地—土壤资源，下层的地下水与矿产资源组成立体的垂直系统；在水平空间上，又由一个或几个系统结合组成区域自然资源系统，如山地—丘陵—平原式的资源结构；自然资源系统都有其过去、现在与未来的形成演化过程，是个自然—历史的综合体。而且自然资源系统又与社会资源系统结合组成更大的巨系统。资源科学的任务就是要研究各类资源系统的结构与功能，系统内部和系统之间的相互关系，它的信息、能量与物资在系统的各个层位与网络中的流动与传递的机制，以及有效地协调、控制各系统关系的原理与方法，使整个资源系统处于良性循环和持续的运转状态。

资源科学属应用基础科学，基础研究的目的在于有效地查用资源、高效地利用资源和优化配置资源，促进国民经济和社会的持续发展。

中国资源科学研究开始于 20 世纪 50 年代中期的综合考察，至今已走过了 50 年。在 20 世纪 90 年代，资源研究领域完成了两项标志性的成果：一是由国家计委和中国科学院自然资源综合考察委员会共同主持完成的 42 部《中国自然资源丛书》，二是由中国自然资源学会与中国科学院自然资源综合考察委员会等共同主持完成的《中国资源科学百科全书》。这两项研究成果系统地总结



了从 50 年代以来近半个世纪中国资源科学研究的理论与实践,初步建立了资源科学的框架,对其理论体系进行了有益的探讨。

在中国,资源问题已经引起广泛的重视,同时也促进了资源科学研究的蓬勃发展。面对着 21 世纪经济全球化的新形势和中国所面临的严重挑战,在 21 世纪的前几十年内,资源科学的重要任务一是发展和完善资源科学体系,二是在可持续发展中构建中国资源安全保障体系。

发展与完善资源科学体系应包括资源科学的理论化、信息化、工程化和科学化管理四项内容。

当前理论滞后是影响资源科学领域发展的制约性因素。资源科学的理论研究,要在各部门资源学科的基本理论与资源综合研究已有成果的基础上,广泛应用先进的理论,包括应用马克思主义的辩证唯物论和生产力论、系统论、信息论、控制论等,研究和探讨资源系统的结构与功能,资源系统内在矛盾、运动、发展的驱动力,资源的形成与演化,资源的分类以及与其相应的学科划分,资源的分布与地域分异,资源生产力与资源质量数量的评价,资源的综合特征、优化配置、高效利用与区域开发等的规律、机理与过程,以构建资源科学的理论体系。

信息科学与信息技术是当代高新技术与科学的前沿。信息革命在产业化过程中的作用日益增强,它使劳动力资源的知识含量愈来愈高,超过体力含量,成为另一类资源——智力或知识资源——的核心组成部分。因此,我们要广泛应用现代信息技术武装资源科学,促进资源科学的信息化和现代化,进而实现数字资源,发展资源信息学。

资源工程是资源科学与工程技术科学的结合,使资源直接转变为生产力的一门边缘交叉的应用科学。它的

基本任务是在资源科学原理的指导下,研究应用最新技术于资源的调查与勘探,资源的优化配置,资源的综合开发、利用与保护,以及资源的管理,以期达到快速查明资源与高效利用资源的目的。当前资源工程学研究的主要任务是使资源科学研究的成果和知识实现标准化、规范化、实用化与产业化。

资源管理的落后是造成资源大量浪费、短缺的主要因素。要研究资源的权属,资源的价值、价格与有偿利用,资源资产,资源核算,资源产业化和市场化等问题,研究应用经济手段、法律手段、行政手段实现资源的优化配置,研究应用计算机、网络、系统分析等先进管理技术与方法,实现资源管理科学化。

构建可持续发展的中国资源安全保障体系是适应当前与未来国家经济社会发展与国际形势的需要。我国人均占有资源相对紧缺,在未来 20~30 年之内,人口的持续增长与工业化、城市化的高速发展,将加大资源压力。预计到 2030 年中国人口将达到 16 亿,人均占有水资源将下降到 1 760 立方米,人均占有耕地也将下降到 1.1 亩,均临近国际上一般承认的警戒线。预测 2020 年可保证需求的矿产资源只有 6 种,而对 2050 年发展目标则完全没有保证,关键矿产资源与石油能源缺口将走向全面严重。21 世纪中叶,我国多项资源将出现缺口,峰极相逼,相互叠加,资源形势将比 20 世纪严重得多。为了保证资源的持续供应,我们要改变粗放式的利用资源为节约式的高效利用资源,改变“自给自足”封闭式的利用本国资源为开放式的利用国内国际两个市场和两种资源,构建中国的资源安全保障体系,实现中国资源可持续利用。

构建中国资源安全保障体系需要我们研究下列内

容,包括:

研究构建保护资源系统的资源安全保护体系,包括研究人与资源、环境的平衡与和谐关系,资源的代际分配,资源系统与生物多样性的保护和资源环境的治理等。

研究构建以提高资源效率为核心的资源安全节约体系,包括研究资源优化配置,资源综合利用、高效利用,资源再生化,以及扩大资源存量、资源适度消费等的模式与方法。

研究在两种资源、两个市场中构建资源安全贸易体系,包括研究资源全球化和国际资源贸易格局,两种资源、两个市场的平衡与协调,以及资源储备等。

研究构建资源安全科技体系,包括研究寻找新材料、新能源、新食物的开发利用技术,资源节约高效利用、资源再生化等提高资源利用效率的技术,资源保育与资源环境治理技术,以及资源管理技术等。

研究构建资源安全管理体系,包括研究应用经济手段、法律手段、行政手段实现资源宏观管理与微观管理的体系,应用计算机、网络、系统分析等先进管理技术与方法等。

研究构建资源安全宣传教育体系。人才是21世纪资源科学发展的关键,要努力提高高等院校与科研单位有关资源科学的教育质量和高素质人才的培养。与此同时要加强资源科学的普及工作,教育民众尤其是青少年认识国情,珍惜资源,保护资源,树立新的可持续利用资源观。

## 《21 世纪学科发展丛书》编辑委员会、 出版委员会名单

### 一、丛书主编、副主编

主 编:周光召

常务副主编:张玉台

副 主 编:徐善衍 常志海 张 泽 宋南平  
宫本欣 马 阳

### 二、丛书编辑委员会

主 任:庄逢甘

副主任:闵桂荣 杨 乐 张 泽 宫本欣 马 阳

委 员:(按姓氏笔画排序)

王 铸 孙永大 刘 珩 朱道本 仲增墉  
陈学振 张 鲁 汪稼明 李慧政 金明善  
周 济 胡序威 赵 逊 相重扬 徐世典  
谢荣岱 薛全福

各分册编审委员会主任(名单略)

### 三、丛书出版委员会

主 任:宫本欣

副主任:陈学振 张 鲁 李慧政

委 员:(按姓氏笔画排序)

王 铸 王昭顺 尹 铭 史 彬 刘传喜  
张力军 宋德万 隋千存 董 正 韩 春  
鲁颖淮

# 序

周光召

人类已跨进了新的千年,21世纪的曙光将给全球带来灿烂辉煌的新篇章。回顾过去的20世纪,科学技术的创新与进步引发了人类经济、社会的巨大变革,由此又带来了全球翻天覆地的变化。马克思曾在《资本论》中指出:“生产力的发展,归根结底总是来源于发挥着作用的劳动的社会性质,来源于社会内部的分工,来源于智力劳动特别是自然科学的发展”,人类社会实践有力地证实了这一精辟论断。

随着科学技术在近现代的蓬勃发展,新思维、新理念、新发现推动着新兴学科、交叉学科不断涌现。许多传统学科一方面派生出新的分支学科,另一方面又在与其他学科的融合中形成新的综合性学科。展望21世纪,信息科学技术、生物科学技术、纳米科学技术将成为发展迅速,带动社会经济技术快速进步的前沿学科。环境、能源、材料、航天、海洋等科学技术将继续发展,解决人类面临的持续发展课题。社会进步和经济发展的需求为人类今后如何驾驭科学技术的骏骑,如何继续攀登科技巅峰提出了新的课题。

一个国家的科技水平不仅体现在少数科学家的科技成就中,更要体现在广大群众对科学技术的理解、掌握和应用之中。“科技先行,以人为本”有赖于公众科技文化素质整体水平的提高。因此,弘扬科学精神、传播科学知识和科学方法

就成为科技工作者又一不可推卸的、任重而道远的职责。中国科学技术协会作为党领导下的科技群团组织，肩负着促进学科发展、推动科技进步和普及科学知识、提高全民科技文化素质的重要责任。编写《21世纪学科发展丛书》是使这种重要责任有机融合的一次新尝试。科学普及的对象可分为若干社会群体，其中青少年群体的科普教育尤为重要，因为他们是21世纪的后备人才，是攀登科技高峰的生力军。让广大青少年了解自然科学和技术科学的发展历程、卓越成就，对人类文化、社会、经济发展的巨大贡献，培养他们对科学技术的兴趣、爱好，以及为科技事业献身的精神，是老一辈科技工作者义不容辞的责任，也是我们编撰此套丛书的初衷所在。因此，专家学者们对编著此套丛书表现了极大的热情与关注。68个全国性学会参与了丛书的组织编写，很多院士、知名科学家在百忙中亲自挥笔，运用通俗的语言、生动的描绘、深入浅出的方式，将科学的奥秘揭示给读者。全套丛书介绍了60多个不同学科的起源、发展历程、著名科学家、重大科技成就，以及未来学科发展的态势，为广大读者特别是高中以上文化程度的各阶层读者提供了一套科学性、知识性、前瞻性、趣味性和可读性相统一的科普读物。希望通过浏览这套丛书，不仅能够帮助广大青少年读者拓宽知识领域，而且对于他们选择未来发展方向起到引导和参考作用。同时，此套丛书通俗易懂，也适合其他不同社会群体的干部与公众阅读。丛书将由山东省出版总社于2001年分两批出版发行。

跨入21世纪的中华民族将面临重新崛起的机遇和挑战，衷心地祝愿充满希望的一代丰获知识的硕果，为我国的繁荣富强贡献出才智和力量，作出无愧于伟大中华的重大业绩！

2001年1月16日

## 目 录

|    |   |
|----|---|
| 绪言 | 1 |
|----|---|

## 上 篇

|                      |    |
|----------------------|----|
| 第一章 资源概念形成发展及其特征     | 3  |
| 第一节 资源概念             | 4  |
| 第二节 影响资源开发利用的因素和资源结构 | 5  |
| 第三节 资源开发利用的三个历史时期    | 8  |
| 第四节 资源特征             | 14 |
| 第二章 资源分类与资源科学的学科体系   | 19 |
| 第一节 资源分类             | 20 |
| 第二节 资源科学的学科体系        | 26 |
| 第三章 资源科学研究发展的趋势      | 39 |
| 第一节 现实的基础            | 40 |
| 第二节 机遇与挑战            | 44 |
| 第三节 发展趋势与学科重点        | 50 |
| 第四节 途径与措施            | 57 |
| 第四章 全球及区域资源研究的热点问题   | 65 |
| 第一节 资源与环境安全是全球最为关注   |    |

|                                     |            |
|-------------------------------------|------------|
| 的问题 .....                           | 66         |
| 第二节 资源地缘关系及资源开发热点地区 .....           | 82         |
| 第三节 资源全球化及资源国际贸易 .....              | 91         |
| 第四节 中国的全球资源开发战略与资源安全<br>体系的建立 ..... | 108        |
| <b>第五章 资源形势及战略选择 .....</b>          | <b>115</b> |
| 第一节 全球资源形势及其发展趋变 .....              | 116        |
| 第二节 可持续发展——人类正确的战略选择 .....          | 129        |
| 第三节 中国的资源形势及战略 .....                | 138        |

## 下 篇

|                           |            |
|---------------------------|------------|
| <b>第六章 土地资源学 .....</b>    | <b>157</b> |
| 第一节 土地与土地资源 .....         | 158        |
| 第二节 土地资源学的内涵及其发展历史 .....  | 162        |
| 第三节 土地资源学研究的主要内容 .....    | 167        |
| 第四节 土地资源学发展趋势与研究重点 .....  | 184        |
| <b>第七章 水资源学 .....</b>     | <b>191</b> |
| 第一节 水资源及其特性和分类 .....      | 192        |
| 第二节 水资源学内涵及其发展历史 .....    | 204        |
| 第三节 水资源学的研究内容及其学科体系 ..... | 212        |
| 第四节 水资源学今后研究的重点 .....     | 225        |
| <b>第八章 气候资源学 .....</b>    | <b>231</b> |
| 第一节 气候资源及其特点 .....        | 232        |
| 第二节 气候资源学内涵及其研究历史 .....   | 241        |
| 第三节 气候资源学研究内容 .....       | 250        |
| 第四节 气候资源学研究方法 .....       | 256        |
| <b>第九章 生物资源学 .....</b>    | <b>261</b> |
| 第一节 生物资源及其分类 .....        | 263        |
| 第二节 生物资源学及其学科体系 .....     | 273        |



|            |                    |     |
|------------|--------------------|-----|
| 第三节        | 生物资源学的形成与发展·····   | 281 |
| <b>第十章</b> | <b>矿产资源学</b> ····· | 291 |
| 第一节        | 矿产资源·····          | 292 |
| 第二节        | 矿产资源学内涵及其研究历史····· | 302 |
| 第三节        | 矿产资源学研究的内容与重点····· | 305 |