



编著 董庆超 朱连奇

资源科学导论

ZIYUAN KEXUE DAOLUN

河南大学出版社

2.1

20

资源科学导论

编著 董庆超 朱连奇

河南大学出版社

内 容 提 要

《资源科学导论》一书以资源研究和资源开发利用为中心,以资源基本属性为出发点,较为全面系统地论述了资源科学的理论、方法和实践等基本问题。本书侧重于资源整体的综合研究,以资源研究与开发的辩证唯物主义观点讨论了资源科学研究的方法论,探讨了资源数量估算、资源时空分析、资源开发与自然保护以及地理决策问题,从而初步构筑了资源科学的理论框架。

本书可供从事资源学、地理学、环境与区域规划的研究人员阅读参考,亦可供大中专师生及有关管理人员参阅使用。

图书在版编目(CIP)数据

资源科学导论/董庆超 编著. — 开封:河南大学出版社,
1999.9

ISBN 7-81041-664-2

I. 资… II. 董… III. 资源经济学 IV. F062.1

中国版本图书馆 CIP 数据核字(1999)第 32590 号

河南大学出版社出版

(开封市明伦街 85 号)

河南大学出版社电脑照排

河南大学印刷厂印刷

河南省新华书店发行

1999 年 9 月第 1 版

1999 年 9 月第 1 次印刷

开本:850×1168 1/32 印张:7.75

字数:200 千字 印数:0—3000 册

定价:15.00 元

前 言

资源科学是一门研究资源的形成、演化、质量特征与时空规律性以及资源与人类社会发展相互关系的科学。自本世纪中期以来,以资源为中心的全球性环境、生态和社会经济问题日益加剧,从而资源研究引起了全世界的普遍关注。近几十年来,随着人口剧增和经济的迅速发展,在世界上许多地方存在着资源的不合理利用和资源破坏现象,由此引发了一系列严重的环境问题,这些问题严重地危及到全世界社会经济的可持续发展。1992年“全球环境与发展大会”的召开,更使人们充分认识到资源、环境与发展问题的全球性以及全球合作的必要性,充分认识到人类社会持续发展与资源有续利用之间的相互依赖关系。

实现人类社会经济可持续发展的关键是使资源可持续利用。所谓资源可持续利用,是指代际分配合理,部门配置得当,经济、社会和生态综合效益最佳的利用方式。这也就是说,资源的开发利用既要充分满足当代人的精神生活与物质生活的需求,又要保证为子孙后代提供一个良好的生存环境和充裕的物质基础,为自然和子孙后代留下最小遗憾。为要实现资源可持续利用这一系统、综合和高度理性的行为目标,就迫切需要加强资源科学的理论研究。

资源科学是一个以资源和资源利用为核心的横向发展的学科领域,它是在当代综合与交叉的科学潮流的推动下,为了解决当今世界以人口、资源、环境与发展(PRED)为核心的“全球性问题”而迅速发展起来的一门科学。资源科学研究既包括单项资源的研究,也包括整体资源的研究。前者从上个世纪以来已发展形成较为完

整的学科体系；后者的发展历史则较短，在理论和科学体系上还不够定型，其研究方法也在发展和完善之中。资源科学是在已经基本上形成体系的生物学、地理学、经济学及其他应用科学的基础上继续和发展而形成的，是自然科学、社会科学和技术科学相互交叉、相互渗透、相互结合、多学科横向发展的科学领域，它与人类的生产和生活有着极为密切的关系。资源科学研究的目的是为了更好地了解、利用、保护和管理资源，协调资源与人口、经济与环境间的相互关系，为资源可持续利用进而为社会经济可持续发展提供理论基础。因此，资源科学研究已经成为支撑社会经济可持续发展研究的重要学科领域。

在近 10 多年来从事资源科学研究和资源教学的基础上，编者编着了这本《资源科学导论》。其分工为：董庆超，第一、二、三、四、五、六章；朱连奇，第七、八、九章。全书由赵秉栋教授审定。本书侧重于整体资源的研究，较为全面系统地论述了资源科学的理论、方法和实践等基本问题。编者力图在构筑资源科学理论框架、建立资源科学体系、发展与完善资源科学研究方法等方面奉献微薄之力。在本书的编写过程中，编者的许多师友——其中既有老一辈的资源学家，又有一批中青年资源学研究者，给编者以关怀、鼓励、支持和帮助，使本书得以与读者见面，编者对此深表谢忱。由于水平所限，本书会有一些缺点或谬误之处，敬希读者批评指正。

编著者

1998 年 3 月于河南大学

目 录

第一章 绪论	(1)
一、自然资源的概念	(1)
二、自然资源的类型	(3)
三、自然资源的特点	(5)
四、自然资源研究与开发利用的回顾与展望	(10)
五、自然资源学的研究核心与研究方向	(22)
第二章 自然资源研究的原理和方法	(25)
一、自然资源研究的基本原理	(25)
二、自然资源研究的基本方法	(28)
三、自然资源系统分析	(30)
四、自然资源数据库	(38)
五、自然资源信息系统	(42)
第三章 自然资源研究与开发的基本观点	(49)
一、自然资源的价值观点	(49)
二、自然资源研究中的环境观点	(58)
三、自然资源研究中的经济学观点	(60)
四、自然资源研究中的制度观点	(62)
五、自然资源研究的层次观点	(64)
六、自然资源研究与开发的综合观点	(66)

第四章 自然资源开发的辩证思考	(72)
一、辩证地看待自然资源,树立正确的资源观	(72)
二、两种经济类型中资源开发的辩证法	(76)
三、资源开发中的辩证关系	(81)
第五章 自然资源过程基础	(93)
一、自然节律性	(93)
二、信息扩散过程	(99)
三、蒙特卡洛模拟	(105)
四、马尔科夫过程	(115)
第六章 自然资源数量估算	(124)
一、自然资源数量估算的特点和类型	(124)
二、资源估算的生态学原则	(125)
三、初始生产力模型	(129)
四、齐波夫定律与资源估算	(135)
五、非再生能源生产周期理论	(145)
第七章 资源开发的时空行为分析	(150)
一、空间行为概说	(150)
二、空间的“搜寻”和“学习”	(153)
三、资源空间决策	(160)
四、地理空间优化	(168)
五、空间决策中的中心地理论	(173)
第八章 自然资源开发与自然保护	(179)
一、资源开发中的人地关系	(179)

二、人类活动与地理环境	(184)
三、建立自然保护区的意义	(191)
四、自然保护的理论基础	(196)
五、自然保护区的评价	(204)
第九章 自然资源开发中的地理决策原理	(209)
一、区域开发与区域决策	(209)
二、一般地理决策原理	(217)
三、地理风险决策	(223)
主要参考文献	(237)

第一章 绪 论

一、自然资源的概念

自然资源是一个庞大的集合名词,它所涉及的内涵难以用一句简单的话来概括。作为人类生存与发展的基础,自然资源是一切可供人类利用的自然物质和自然能量的总体。由于人口不断增长和生产规模日益扩大,从而引起物质和能量的加速消耗,使国际上出现了一系列与资源、环境和生态有关的社会问题。这就逼使许多学科将自然资源作为重要的研究对象。由于学科特点和研究目的的不同,因而各个学科研究自然资源的侧重点和方向也不同,给自然资源所规定的科学定义其内涵也不同。

英国大百科全书将自然资源定义为:“对人类可以利用的自然生成物及生成这些成分的源泉的环境的功能,前者如土地、水、大气、岩石、矿物、生物及其群集的森林、草场、矿产、陆地、海洋等,后者如太阳能、地球物理的环境机能(气象、海洋现象、水文地理现象)、生态学的环境机能(植物的光合作用、生物的食物链、微生物的腐蚀分解作用等)、地球化学的循环机能(地热现象、化石燃料、非金属矿物生成作用等)。”该定义从本质上反映了地理学家对于自然资源的认识。

联合国环境规划署(UNEP)指出:“所谓自然资源,是指在一定的时间条件下,能够产生经济价值以提高人类当前和未来福利的自然环境因素的总和。”我国的《辞海》中把自然资源概括为“资

财的来源”。显然,经济学家在研究和规定自然资源的定义时,十分重视自然资源的经济价值。

世界著名的生态学家F·雷玛德认为:“资源可以简单地规定为一种能量或物质的形式,它们对于有机体或种群的生态系统,在功能上具有本质的意义。特别是对于人来说,资源是对于完成生理上的、社会经济上的以及文化上的需要所必备的能量或物质的任何一种形式。”显而易见,生态学家对于自然资源的认识特别侧重于它的生态功能。

以上列举了有代表性的有关自然资源的定义。不同学科对于自然资源的概念的文字表达互有区别,但究其实质它们又有共同的脉络。概括起来可以发现,它们都包含三个共同的方面:第一,自然资源不是脱离生产应用而对客观物质的抽象研究的对象,而是在不同的时空组合范围内有可能为人类提供福利的物质和能量;第二,自然资源的范畴不是一成不变的,随着社会进步和科学技术的发展,人类对自然资源的理解不断加深,资源开发和保护的范围不断扩大;第三,自然环境是指人类周围所有的外界客观存在物,自然资源则是从人类的需用角度来理解这些因素存在的价值,因此,自然资源和自然环境密不可分,但二者的概念又互有差异。

我国著名的地理学家牛文元汲取了不同研究方向的精髓,给自然资源以如下的定义:“对自然系统而言,人在自然介质中可以认识的、可以萃取的、可以利用的一切要素及其集合体,包含这些要素互相作用的中间产物或最终产物;只要它们在生命建造、生命维系、生命延续中不可缺少,只要它们在社会系统中能带来合理的福祉、愉悦的文明,即称之为自然资源。”这一概念开拓和加深了人们对自然资源理解的广度和深度。这对于引导人们由自然资源的基本属性出发,对自然资源进行综合研究和探讨自然资源综合利用的途径等问题,都有一定的启迪意义。

二、自然资源的类型

按照不同的目的和要求，自然资源有许多不同的分类方法。

(一) 按照自然资源的赋存条件及其特征分类

这种分类方法将自然资源分为两大类：一类是地下资源，这类资源赋存于地壳中，也可称之为地壳资源，主要包括矿物原料和矿物质能源等；另一类是地表资源，这类资源赋存于生物圈中，也可称之为生物圈资源，主要包括由地貌、土壤和植被等因素构成的土地资源，由地表水、地下水构成的水资源，由各种植物和动物构成的生物资源，以及由光、热、水等因素构成的气候资源等。

(二) 按自然资源的地理位置或地貌类型进行分类

按照这种分类方法，自然资源可分为陆地资源、海洋资源和大气资源三大类。每一类型还可进行更细的划分，如陆地资源可进一步划分为山地、丘陵、平原、水体等不同类型的资源，海洋资源可根据其作用形式再细分为海洋化学资源、矿产资源、动力资源等类型，大气资源可细分为大气热量资源和水分资源等。

(三) 按照自然资源在不同经济部门中的作用进行分类

这种分类方法将自然资源分为农业资源、工业资源、交通资源、医疗卫生资源、地质矿产资源等。每种类型又可进行更细致的分类，如农业资源可分出土地资源、水资源、农业气候资源、牧地和饲料资源、森林资源、野生动物资源、渔业资源、遗传物质资源等。

(四) 按照自然资源的用途及利用方式进行分类

按照用途及利用方式的不同，自然资源可分为生活资料自然

资源和生产劳动资料自然资源两大类。前者主要包括植物界中的天然食物(根、茎、叶、果等),森林和草原中的各种动植物,以及河流、湖泊、海洋中的鱼类等各种水产品;后者主要包括可以直接用于生产的矿物燃料、原料和木材等。

(五) 按照自然资源的性质进行分类

这种分类方法中以按照自然资源的再生性特征的分类方法最为通用。目前,自然资源的分类已逐渐由单一特征的分类走向多因素的综合分类,如我国学者李文华、沈长江根据自然资源的数量、变异性、再生性和重新使用性等方面特征,建立了比较完整的自然资源分类系统。

按照自然资源的持续利用性可将其分为耗竭性资源和非耗竭性资源两大类。耗竭性资源又可细分为再生性资源和非再生性资源两类。再生性资源主要是指由各种生物和非生物要素组成的生态系统,如土地资源、森林资源、水产资源等,在正确的管理和维护下,该类资源可以不断地被更新和利用,反之,则会遭到破坏乃至消耗殆尽。非再生性资源主要是指各种矿物和化石燃料。其中一些非消耗性的宝石矿物和贵金属(如金、铂、银等)多能重复使用;而另一些资源如化石燃料(石油、天然气、煤炭等)、大多数非金属矿物和消耗性金属矿物等,则会由于被大量使用而消耗殆尽,它们属于不可重复使用的资源。非耗竭性资源又可细分为恒定性资源和易误用性资源两类。前者如风能、原子能、潮汐能、降水等,它们不会因人类活动而发生明显变异,故称之为恒定性资源;后者指大气、水能、广义景观等各种资源,当人们对它利用不当时会发生较大变异并污染环境,因此称之为易误用性资源。

自然资源的分类不仅对建立完整的自然资源学科体系具有重要的理论意义,而且对自然资源的利用和保护也具有重要的指导作用。

三、自然资源的特点

自然资源的特点或谓自然资源的属性,是指自然资源所特有的自然和社会性质。自然资源的自然属性是指具有特定组成、结构、功能和边界的自然资源系统所具有的整体性、层次性、周期性等特点。自然资源的社会属性是指自然资源作为人类社会生产不可缺少的劳动手段和劳动对象的性质。任何种类的自然资源都具有可使用性,这是它区别于自然界中非资源成分的根本所在。自然资源的自然属性为人类开发利用自然资源创造了前提条件,使其具有一定的使用价值;自然资源的社会属性使自然资源的开发利用带有强烈的社会烙印,并使其成为商品进入流通领域,从而产生一定的经济价值。

(一) 自然资源的整体性

各种自然资源在生物圈中互相依存、互相制约,构成了完整的资源生态系统。不仅构成生物圈资源的各要素本身形成一个自然综合体,而且它们互相依存、互相联系从而形成一个整体。人类在改变一种资源或资源生态系统中某些成分时,不可能使其周围的环境完全保持不变;任何一个生态系统内部某些要素的改变必然引起该系统内部结构的变化,而且一个系统的变化还不可避免地影响到与之有关的其他系统。因此,对自然资源的开发利用要充分认识自然资源系统的整体性特点,使系统结构稳定地朝着有利于人类生活和生产的方向发展。

(二) 自然资源的社会性

自然资源是与一定的社会经济、技术水平相联系的,人类对自然资源的认识、评价和开发利用,都受特定时间、特定空间所制约,

这就是自然资源的社会性。社会的需要是自然资源开发利用的前提,随着社会生产力水平的提高,人类对自然资源利用的范围和深度不断展拓和加深。在自然资源系统内部机制中必然有附加的人类劳动,也就必然内含有社会因素。因此,随着人类社会的进步和经济技术水平的提高,人类可以相对地增加自然资源数量和提高自然资源的质量,可以更加充分合理地开发利用自然资源,使其为人类自身造福。

(三) 自然资源的时间性

自然资源的时间性指自然资源随时间变化的性质。自然资源的范畴不是一成不变的,随着人类社会的不断发展和科学技术的进步,人类对自然资源的认识不断深化,自然资源开发利用和保护的范围不断扩大。例如,过去被视为外在的环境因素,如空气、风景等,现在已属于自然资源的范畴。

自然资源的时间性主要表现在两个方面:一是资源数量的增减变化,二是资源种类的增减变化。引起自然资源随时间变化的原因,一是自然规律的支配,二是人类活动的影响。不同的资源生态系统随时间的变化有不同的表现形式:经过长期演化而形成的结构复杂的资源生态系统,其组分间的比例关系常能维持相对稳定的平衡,对外界干扰有较强的抵抗能力;结构简单的资源生态系统的稳定性则较为脆弱,抗干扰能力较差。从资源管理的角度出发,就要认识各种资源生态系统随时间变化的特点,主要是认识系统的稳定性和对外界干扰的负载能力,据此来预测资源生态系统的变化趋势并力求控制其变化的方向。

(四) 自然资源的空间性

自然资源的空间性也称自然资源的地区性或地域性。自然资源的分布,有的受地带性因素的影响,有的受非地带性因素的制

约。不仅不同种类的自然资源的地带性分布规律会有很大差异，而且同一种自然资源因受不同属性的地带性规律的影响因而也表现出很大的空间差别。气候、水、土壤和生物的地域分布主要受地带性因素的影响，但同时也受非地带性因素的制约；地质、矿产、地貌等主要受非地带性因素的控制。此外，自然资源开发利用的社会经济条件和技术工艺水平也具有地域性差异。因此，对自然资源的研究和开发利用必须遵循因地制宜的原则。

(五) 自然资源的有限性

在具体的空间和时间范围内，自然资源是有限的，尤其是资源分布的地域差异性使得自然资源在一定的地域空间内总是有限的。由于生命发展的高需求性以及存在许多种不可再生、消耗性使用的自然资源，致使某些资源供给处于某种程度的紧张之中。在人类历史的初始阶段，人口数量少，生产力水平低，自然资源的有限性表现得不够明显。进入 20 世纪以后，随着人口的剧增、生产水平的提高以及生产、生活物质消耗的增加，自然资源的有限性就日益明显地表现出来，自然资源供给的紧张状况已经对经济的繁荣、社会的发展甚至人类的生存带来了一定的威胁。自然资源不断地被人类所消耗而且消耗速度急剧增长，使自然资源日益明显地表现出稀缺的本质特征。在自然资源的开发利用与管理中，无论人们所取时段的长短如何，从发展的观点去考察，人类开发利用自然资源的活动总会具有无限大的延续性。但是，就其自身的数量形体而言，自然资源总是有限的，这就使得每个时段所拥有的自然资源量趋于无穷小，即自然资源表现出稀缺特征。稀缺的自然资源作为一个最终的限制因子，制约着区域、国家乃至全球的经济发展前景。

(六) 自然资源的传布性

自然资源的传布性指自然资源在地域空间上的流动性。资源

的传布方式有主动与被动两种：主动传布是指大气、水以及部分固体物质在重力等自然力的作用下的传布行为；被动传布则是指由于人类活动而引起的传布行为，如通过交通运输所实现的矿产资源的流动等。由于自然资源的空间分布总是具有非均衡性的特征，这就势必导致自然资源浓度梯度的存在，因此孕育着资源移动的潜在原动力。在自然资源的开发利用中，尤其是在自然资源的管理方面，资源传布行为是人们研究的核心问题之一。

（七）自然资源的层次性

自然资源既有十分广泛的内涵，又有明显的层次。以生物资源为例，从一种植物的资源化学成分到物种，从物种种群、生态系统直到整个生物圈，都可以成为自然资源研究和开发利用的对象。从自然资源的空间研究范围来看，它可以是一个局部地段、一个自然区域或经济区域，也可以是一个国家甚至整个地球。因此，在进行自然资源研究时，必须首先明确研究对象所处的水平和等级，然后确定所需的信息以及采集信息的方法。资源研究者不仅要善于收集大量的有关资料，而且要善于根据研究对象的水平和等级逐层进行信息的传递和筛选，以取得适用的信息。

（八）自然资源的多用性

大部分自然资源都具有多种功能和多种用途。以森林资源为例，森林可以提供多种原料，如木材、燃料、木本粮油和其他林副产品等；森林具有保护环境的功能，如森林在水土保持、防风固沙、净化空气、涵养水源等方面具有不可替代的作用；森林可以提供多种不同的货币效益和土地利用效益；森林还具有观光旅游价值；此外，森林还是重要的物种基因库，是陆地上重要的生态系统，在自然界物质和能量的循环交换中具有重要的生态作用。应当指出，并非自然资源所有的功能及用途都具有同等重要的地位。因此，在自

然资源开发利用时要全面权衡,必须按经济效益、社会效益和生态效益相统一的原则,借助于系统分析手段,通过科学的优化程度选择最佳方案。

(九) 自然资源的竞争性

自然资源的竞争性表现在以下两个方面:第一,在众多的资源种类中,人们总是要努力选择那些(一种或数种)在其应用上最为合适的、在经济上最为合算的、在时间上最为适宜的资源,并将其作为优先开发利用的对象,资源的竞争性也正是表现在人们对其选择的过程中;第二,不同地域、不同国家,在生产的许多部门中以及在生活的许多方面,都不同程度地需要同一类资源,从而引起对资源的竞争。资源占有量、资源利用的经济性以及对于资源识别的优先性等一系列复杂的竞争现象,都取决于资源的丰度和空间分布的均衡度。

(十) 自然资源的增值性

自然资源的开发利用,本身就意味着资源价值的增长,这种增长显然是有效能投入的结果。以矿产资源为例,一种矿石被从与环境的结合中剥离出来而成为粗矿→品位较低的粗矿经过处理变成品位较高的精矿→精矿经过处理变为原材料→原材料经过加工变为社会需要的产品,上述过程表征了自然资源的增值过程。自然资源增值的直接原因是有效能的投入,间接原因则是社会需要、供需关系以及人的心理状态、文化传统习俗等方面的综合作用。

(十一) 自然资源的国际性

自然资源的国际性主要表现在三个方面:第一,自然资源的国际共享性。世界上有些自然资源是国际共同享有的(如公海中的自然资源),只有通过国际行动才能达到合理开发利用和保护的目的。