



中咨研究系列丛书

工程咨询专业分析评价方法及应用丛书

工程项目资源节约及综合利用 分析评价理论方法及应用

主 编 李开孟
副主编 张小利 叶 丰



中国电力出版社
CHINA ELECTRIC POWER PRESS



中咨研究系列丛书

工程咨询专业分析评价方法及应用丛书

工程项目资源节约及综合利用 分析评价理论方法及应用

主 编 李开孟

副主编 张小利 叶 丰



中国电力出版社
CHINA ELECTRIC POWER PRESS

内 容 提 要

本书基于科学发展观和循环经济的理念,系统地阐述了水资源,土地资源,能源、海洋及沿海滩涂资源,主要金属矿产资源,生物资源,森林资源等各类资源开发、节约及综合利用的相关理论、资源现状及开发利用存在的问题,以及资源可持续性开发利用的对策措施,并提出在工程项目决策中进行资源节约与综合利用分析评价的理论方法及具体应用。

本书可作为各类工程咨询机构、发展改革部门、项目业主单位、投融资机构相关领域专业人员开展专业学习、业务进修及继续教育用书,也可作为大专院校相关专业研究生和本科生教材使用。

图书在版编目(CIP)数据

工程项目资源节约及综合利用分析评价理论方法及应用/
李开孟主编. —北京:中国电力出版社, 2014.7

(工程咨询专业分析评价方法及应用丛书)

ISBN 978-7-5123-5606-1

I. ①工… II. ①李… III. ①基本建设项目—资源
评价—研究 IV. ①F282

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2014)第 042368 号

中国电力出版社出版、发行

(北京市东城区北京站西街 19 号 100005 <http://www.cepp.sgcc.com.cn>)

航远印刷有限公司印刷

各地新华书店经售

*

2014 年 7 月第一版 2014 年 7 月北京第一次印刷

787 毫米×1092 毫米 16 开本 19.75 印张 486 千字

印数 0001—3000 册 定价 70.00 元

敬 告 读 者

本书封底贴有防伪标签,刮开涂层可查询真伪

本书如有印装质量问题,我社发行部负责退换

版 权 专 有 翻 印 必 究

中咨研究系列丛书

主 编 肖凤桐

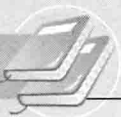
执行主编 窦 皓

编 委 肖凤桐 裴 真 杨东民 苟护生

窦 皓 鞠英莲 王玉山 黄 峰

张永柏 王忠诚 武博祯

执行编委 李开孟 李 华 刘 洁 武 威



丛书总序

现代咨询企业怎样才能不断提高核心竞争力？我们认为，关键在于不断提高研究水平。咨询就是参谋，如果没有对事物的深入研究、深层剖析和深刻见解，就当不好参谋，做不好咨询。

我国的工程咨询业起步较晚。以 1982 年中国国际工程咨询公司（简称中咨公司）的成立为标志，我国的工程咨询业从无到有，已经发展成具有较大影响的行业，见证了改革开放的历史进程，通过自我学习、国际合作、兼容并蓄、博采众长，为国家的社会经济发展做出了贡献，同时也促进了自身的成长与壮大。

但应该清醒地看到，我国工程咨询业与发达国家相比还有不小差距。西方工程咨询业已经有一百多年的发展历史，其咨询理念、方法、工具和手段，以及咨询机构的管理等各方面已经成熟，特别是在研究方面有着深厚基础。而我国的工程咨询业尚处于成长期，尤其在基础研究方面显得薄弱，因而总体上国际竞争力还不强。当前，我国正处于社会经济发生深刻变革的关键时期，不断出现各种新情况、新问题，很多都是中国特定的发展阶段和转轨时期所特有的，在国外没有现成的经验可供借鉴，需要我们进行艰辛的理论探索。全面贯彻和落实科学发展观，实现中华民族伟大复兴的中国梦，对工程咨询提出了新的要求，指明了发展方向，也提供了巨大发展空间。这更需要我们研究经济建设特别是投资建设领域的各种难点和热点问题，创新咨询理论和方法，以指导和推动咨询工作，提高咨询业整体素质，造就一批既熟悉国际规则、又了解国情的专家型人才队伍。

中咨公司重视知识资产的创造、积累，每年都投入相当的资金和人力开展研究工作，向广大客户提供具有一定的学术价值和应用价值的各类咨询研究报告。《中咨研究系列丛书》的出版，就是为了充分发挥这些宝贵的智力财富应有的效益，同时向社会展示我们的研究实力，为提高我国工程咨询业的核心竞争力做出贡献。

立言，诚如司马迁所讲“成一家之言”，“藏诸名山，传之其人”。一个人如此，一个企业也是如此。努力在社会上树立良好形象，争取为社会做出更大贡献，同时，还应当让社会倾听其声音，了解其理念，分享其思想精华。中咨公司会向着这个方向不断努力，不断将自己的研究成果献诸社会。我们更希望把《中咨研究系列丛书》这项名山事业坚持下去，让中咨的贡献持久恒长。

《中咨研究系列丛书》编委会



前 言

中咨公司一直非常重视工程咨询理论方法及行业标准规范的研究制定工作。公司成立 30 多年来,接受国家发展改革委等有关部门的委托,以及公司自开课题开展了众多专题研究,取得了非常丰富的研究成果,部分成果以国家有关部委文件的方式在全国印发实施,部分成果以学术专著、论文、研究报告等方式在社会上予以推广应用,大部分成果则是以中咨公司内部咨询业务作业指导书、业务管理制度及业务操作规范等形式,用于规范和指导公司各部门及所属企业承担的各类咨询评估业务。中咨公司开展的各类咨询理论方法研究工作,为促进我国工程咨询行业健康发展发挥了重要作用。

进入新世纪新阶段,尤其是党中央、国务院提出贯彻落实科学发展观并对全面深化改革进行了一系列战略部署,对我国工程咨询理念及理论方法体系的创新提出了更高要求。从 2006 年开始,中咨公司先后组织公司各部门及所属企业的 100 多位咨询专家,开展了包括 10 大领域咨询业务指南、39 个行业咨询评估报告编写大纲、24 个环节咨询业务操作规范及 10 个专业分析评价方法体系在内的 83 个课题研究工作,所取得的研究成果已经广泛应用于中咨公司各项咨询业务中,对于推动中咨公司承担各类业务的咨询理念、理论体系及方法创新发挥了十分重要的作用,同时也有力地巩固了中咨公司在我国工程咨询行业的领先者地位,对推动我国工程咨询行业的创新发展发挥了无可替代的引领和示范作用。

工程咨询专业分析评价方法的创新,在工程咨询理念及理论方法体系创新中具有十分重要的地位。工程咨询是一项专业性要求很强的工作,咨询业务受到多种不确定性因素的影响,需要对特定领域的咨询对象进行全面系统地分析论证,往往难度很大。这就需要综合运用现代工程学、经济学、管理学等多学科理论知识,借助先进的科技手段、调查预测方法、信息处理技术,在掌握大量信息资料的基础上对未来可能发生的情况进行分析论证,因此对工程咨询从业人员的基本素质、知识积累,尤其是对其所采用的分析评价方法提出了很高的要求。

研究工程咨询专业分析评价关键技术方法,要在继承的基础上,通过方法创新,建立一套与国际接轨,并符合我国国情的工程咨询分析评价方法体系,力求在项目评价及管理的关键路径和方法层面进行创新。所提出的关键技术方法路径,应能满足工程咨询业务操作的实际需要,体现工程咨询理念创新的鲜明特征,与国际工程咨询所采用的分析评价方法接轨,并能对各领域不同环节开展工程咨询工作所采用的分析评价方法起到规范的作用。

本次纳入《工程咨询专业分析评价方法及应用丛书》范围内的各部专著,都是中咨公司过去多年开展工程咨询实践的经验总结,以及相关研究成果的积累和结晶。公司各部门及所属企业的众多专家,包括在职的和已经离退休的各位资深专家,都以不同的方式为这套丛书的编写和出版做出了重要贡献。

在丛书编写和出版过程中，我们邀请了清华大学经管学院魏林蔚教授、北京大学工业工程与管理系张宏亮教授、同济大学管理学院黄瑜祥教授、天津大学管理学院孙慧教授、中国农业大学人文学院靳乐山教授、哈尔滨工程大学管理学院郭韬教授、中央财经大学管理科学与工程学院张小利教授、河海大学中国移民研究中心陈绍军教授、国家环境保护部环境规划院大气环境规划部宁淼博士、中国科学院大学工程教育学院詹伟博士等众多国内知名专家参与相关专著的编写和修改工作，并邀请美国斯坦福大学可持续发展与全球竞争力研究中心主任、美国国家工程院 James O. Leckie 院士、执行主任王捷教授等国内外知名专家学者对丛书的修改完善提出意见和建议。

本次结集出版的《工程咨询专业分析评价方法及应用丛书》，是《中咨研究系列丛书》中的一个系列，是针对工程咨询专业分析评价方法的研究成果。中咨公司出版《中咨研究系列丛书》的目的，一是与我国工程咨询业同行交流中咨公司在工程咨询理论方法研究方面取得的成果，搭建学术交流的平台；二是推动工程咨询理论方法的创新研究，探索构建我国咨询业知识体系的基础架构；三是针对我国咨询业发展的新趋势及新经验，出版公司重大课题研究成果，推动中咨公司实现成为我国“工程咨询行业领先者”的战略目标。

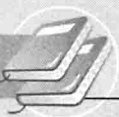
纳入《工程咨询专业分析评价方法及应用丛书》中的《工程项目资源节约及综合利用分析评价理论方法及应用》，是专门针对工程项目资源节约分析评价的专著。本书在中咨公司2010年出版的《投资项目资源开发利用及分析评价》专著的基础上，基于科学发展观和循环经济的理念，系统地阐述了水资源，土地资源，能源、海洋及沿海滩涂资源，主要金属矿产资源，生物资源，森林资源等各类资源开发、节约及综合利用的相关理论、资源现状及开发利用存在的问题，以及资源可持续性开发利用的对策措施，并提出在工程项目决策中进行资源节约与综合利用分析评价的理论方法及具体应用。另外，中央财经大学管理科学与工程学院研究生涂星星、孙然和杨亚仙也为本书修改做出了贡献。

本套丛书的编写出版工作，由研究中心具体负责。研究中心是中咨公司专门从事工程咨询基础性、专业性理论方法及行业标准制定相关研究工作的内设机构。其中，开展工程咨询理论方法研究，编写出版《中咨研究系列丛书》，是中咨公司研究中心的一项核心任务。

我们希望，《工程咨询专业分析评价方法及应用丛书》的出版，能够对推动我国工程咨询专业分析评价方法创新，推动我国工程咨询业的健康发展发挥积极的引领和带动作用。

编 者

2014年3月28日



目 录

丛书总序

前言

第一章 资源概述	1
第一节 资源及其分类	1
第二节 资源的形成与分布规律	12
第二章 资源史观与科学发展观	27
第一节 传统资源史观与资源可持续利用史观	27
第二节 科学发展观与资源可持续利用	45
第三章 循环经济与资源利用	54
第一节 循环经济概述	54
第二节 循环经济的科学基础	64
第三节 循环经济的实践基础	70
第四章 资源安全保障与管理	84
第一节 资源安全保障	84
第二节 资源管理模式与法律制度	96
第五章 水土资源的开发和有效利用	111
第一节 水资源开发与综合利用	111
第二节 土地资源的优化利用	125
第六章 能源资源的开发及有效利用	144
第一节 能源概述	144
第二节 石油天然气的开发利用与合理配置	148
第三节 煤炭资源的开发利用	159
第四节 新能源和可再生能源的开发利用	166
第七章 海洋及沿海滩涂资源的开发利用	183
第一节 海洋资源的开发利用	183
第二节 沿海滩涂资源的开发利用	195
第八章 其他重要资源的开发及有效利用	206
第一节 主要金属矿产资源的开发利用	206

第二节 重要生物资源的开发利用215

第三节 森林资源的开发利用232

第九章 工程项目资源节约与综合利用分析评价244

第一节 资源与工程项目评价244

第二节 工程项目资源基础评价246

第三节 工程项目资源节约与综合利用评价257

第四节 工程项目资源价值评价274

附录 A 中咨公司工程项目资源节约与综合利用评价准则290

A.1 资源节约与综合利用评价准则的目的、适用条件和范围290

A.2 资源节约与综合利用评价准则的依据、原则和主要内容290

A.3 工程项目资源节约与综合利用评价的通用要求和方法291

A.4 工程项目资源节约与综合利用评价指标293

A.5 金属矿产资源开发项目资源综合利用评价297

A.6 油气资源开发项目资源综合利用评价298

A.7 工程项目水资源节约利用评价299

A.8 工程项目土地资源节约利用评价304

参考文献307

第一章

资源概述

资源，尤其是自然资源，是经济社会发展的物质基础，是实现可持续发展的重要保障。相对于人类的需求，资源的数量总是有限的，即使是可再生资源，在一定的时间和空间范围内也是有限的，更不用说不可再生资源。合理开发并有效利用自然资源，对人类社会的发展具有重要而深远的现实和历史意义。资源开发利用合理与否，不但影响当代经济与社会发展，而且还将影响未来经济社会的可持续发展。研究如何有效利用资源，必须研究资源本身的一系列特征。

第一节 资源及其分类

一、资源的概念

（一）资源的一般概念

从普遍意义上讲，资源是指自然界及人类社会中一切能为人类形成资财的要素。在我国《辞海》中，资源是指“资财的来源，一般指自然的财源”。所以，资源又称“财源”。资财有的来自天然，有的来自人为，或二者兼而有之。因此，资源可区别为两个范畴：一是自然界赋予的自然资源，如土地、水、气候、矿藏、森林、渔业资源等；二是来自人类的社会、经济、技术因素。至于经过人类开发利用和改造的自然资源，如已开垦利用的土地等，因为附加了人为的因素，一般应具有双重性。但是，人们仍然通称这类资源为自然资源。

经济学中所说的资源，是指生产实践的自然条件和物质基础，具有实体性。“资”就是“有用”、“有价值”的东西，即一切生产资料、生活资料，“源”就是“来源”。具体来说，资源是指在一定的经济、技术条件下，能为人类所用的一切物质、能量和信息，是创造人类社会财富的源泉。这其中，既包括现在正为人类所使用的资源，也包括现在虽然还未被人类所利用，但将来可能被人类利用的潜在资源。

随着人口、资源、环境问题的产生与发展以及资源经济学体系的不断完善，资源经济学逐渐形成了特定的有关资源的概念。美国著名资源经济学家阿兰·兰德尔认为：“资源是由人发现的有用途和有价值的物质，自然状态的未加工过的资源可被输入生产过程变成有价值的物质，或者也可以直接进入消费过程给人们以舒适而产生价值。”

资源是自然界、人类和文化（科学技术）相结合的产物。凡是能对人类社会产生发展影响和做出贡献的要素，均可成为资源。近年来，资源一词已广泛出现在法律、政治、科学技术、社会、伦理等诸多研究领域，其内涵和外延已有明显的变化，不同领域各取其是。例如，在这些领域，资源包括人力及其劳动的有形和无形积累，如资金、设备、技术和知识、制度等，甚至还有“信息资源”的提法。这种资源概念的通用化，反映了自然与社会在某些侧面具有

结构和功能的相似性。因此，也可以认为，资源是指对人有用或有使用价值的某种东西。广义而言，人类在生产、生活和精神上所需求的物质、能量、信息、劳动力、资金和技术等，均可称之为资源，包括自然资源、经济资源、社会资源、人力资源等各种资源。对于资源科学研究而言，资源则专指狭义的自然资源。本书中的所谓资源，均是指自然资源。

（二）自然资源的概念

资源主要有两类，即自然资源和社会资源，前者主要是指自然界中人类能够开发利用的物质和条件，如光、热、水、土地、大气、空间、矿产、海洋、森林等，而后者则是指人类通过自身劳动，在开发利用自然资源的过程中形成的物质与精神财富，诸如人力资本、资金、技术、信息、知识、文化等。自然资源是人类社会赖以生存与发展的物质基础和保障，社会资源则决定着自然资源开发利用的效率和效果，甚至包括自然资源开发利用的方法。人类社会的发展，就是建立在人类利用自己掌握的社会资源对自然资源进行开发、萃取、利用和加工过程的基础之上，将自然物变成人类社会的有用商品。

自然资源是人类社会生存和发展的最基本的物质和能量基础。人类社会发展的历史，实际上是人类不断认识、获取自然资源的历史。人类社会的每一次重大进步和变革，都紧紧伴随着对自然资源的认识和开发、利用的革命性变化。因此，自然资源是相对于人类并依人类的存在而存在，以人类的发展而发展。

《英国大百科全书》中对自然资源的定义是：人类可以利用的自然生成物以及形成这些成分的源泉的环境功能。前者如土地、水、大气、岩石、矿物及其积聚的森林、草场、矿床、陆地、海洋等；后者如太阳能、地球物理的循环机能（气象、海象、水文、地理的现象等）、生态学的循环机能（植物的光合作用、生物的食物链、微生物的腐败分解作用等）、地球化学的循环机能（地热现象、化石燃料、非燃料矿物的生成作用等）。

《辞海》中对自然资源的解释为：“天然存在的自然物，不包括人类加工制造的原料。如土地资源、矿产资源、水利资源、生物资源、海洋资源等，是生产的原料来源和布局的场所。”本书将采用上述两个解释作为自然资源的基本定义。

1972年，联合国环境规划署（UNEP）对资源所下的定义是：“在一定的时间、地点条件下，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和条件”。从这些定义中，我们可以感受到自然资源的以下两个重要含义。

1. 自然资源与自然环境

自然资源与自然环境，是自然界同一自然实体的两个不同侧面，二者既有区别又有密切联系。自然资源是指自然环境中一切能够为人类所利用的自然要素，即自然环境要素，其系统十分庞大，由土地、光、热、水、岩石、矿物、生物等构成。这些要素在一定的历史阶段以及一定的社会、经济和技术条件下，有的能为人类所利用，有的暂时不能或还不能为人类所利用。凡能为人类利用的环境要素，称为自然资源；现在不能但预计将来能利用的，可称为广大的资源或潜在资源；现在不能而将来也难以利用的，则仍属环境要素而不能称为资源。因此，自然环境和自然资源是一个事物的两个方面，概念不同，但二者密不可分。自然环境蕴含着自然资源，自然资源蕴含着自然环境，两者同处于一个辩证统一体中，是一个不可分割的整体。对任何自然资源的开发利用，必然要影响环境，自然资源的任何变化，都有可能引起环境的变化。反过来，自然环境的变化，也必然会影响到自然资源。因此，自然资源的开发利用，必须与环境治理和保护相结合。

2. 自然资源与社会、经济、技术发展

自然资源是一个动态概念，它的内涵随社会、经济和技术的发展而不断扩大和深化。约 10 万年前的旧石器时代，称得上资源的，只有维持人类生命的野果、野禽、野兽和鱼类以及作为工具的石头、木头等简单物品；到了约 1 万年前的新石器时代，栽培植物和驯养的动物加入了资源的行列；在始于公元前 3000 多年的青铜时代，铜、锡等矿石，耕作的土地，用于灌溉和饮用的水，都已成为资源；公元前五世纪的铁器时代，资源中又增加了铁、金、银、汞、石料、水力等；公元五世纪后，随着风车、航海事业的发展，风能、海洋水产逐渐成为人们广泛利用的资源；18 世纪中叶的工业革命时期，由于蒸汽机的发明，煤得到大量开采利用；这之后延续了数十年的西方殖民时期，随着火车、轮船、电力、炼钢以及汽车内燃机的发展，锰、镍、钨等黑色金属和有色金属成为冶炼合金的重要矿产资源，石油也成为能源矿产资源；第二次世界大战前后，随着飞机制造业、化肥工业、人造纤维、原子能技术的发展，使铝、磷、钾和一些稀有元素及铀、钍等放射性元素，成为重要的矿产资源；20 世纪 50 年代以后，随着空间技术、电子技术的发展，更多的稀有元素和半导体元素以及海洋空间、宇宙空间等，也都逐步成为资源的重要内容。所以，从一定的历史阶段来说，自然资源是有限的，但从自然与人类发展的历史来说，资源又是无限的。人类社会、经济和技术的发展进步，不断使新的资源被发现和开发利用。

自然资源有两类基本矛盾：一类来自资源系统的内部，土地、水、矿产、生物、气候等资源的组合与匹配，组成了不同的资源类型与资源结构；另一类来自系统外部，表现为人与自然资源的矛盾。值得注意的是，在这两类矛盾中，人与自然资源的矛盾往往起到主要的作用，人永远占据矛盾的主要方面。自然资源的供应是有限的，而人类的需求是无限的。人类滥用资源可以导致自然资源的流失、破坏、退化，乃至枯竭，人类也可以用自己的智慧合理科学地利用资源，不断发掘新的资源，提高资源的利用效率，使自然资源与人类社会可持续发展。

二、资源的本质及特征

（一）资源的本质

就其本质而言，自然资源具有两重性，即自然性和社会性，前者如各种矿物资源、生物资源等都是纯天然产物，其直观特征是天然性；后者则是指人类社会经济活动已将全球几乎所有的资源都纳入了其活动范围，地球上基本不存在尚未为人类所瓜分、占有或使用的领土及其所属资源。自然资源是在自然力作用下形成的，因而具有自然性。但是，具有自然性的资源是自然科学研究的对象，而不是资源经济学等学科研究的对象。虽然资源经济学在研究资源时会涉及资源的自然属性，但主要是从技术的角度，说明资源的物理、化学、生物等方面的使用价值。因此，资源的自然性仅仅是资源经济学理论研究的既定前提和出发点，而资源的社会性才是资源经济理论研究的重要内容。这是因为，离开了人类对资源的占有、生产、分配和使用活动以及相关的制度安排，离开了资源与人口的关系来分析研究资源，资源就不能称其为资源，只能表现为一种自然物，有经济价值即使用价值，而毫无社会经济意义。因此，资源的社会性体现的是一种人与资源的关系，更深刻地说，它体现的是一种人与人之间的社会经济关系。因此，资源自然性是社会性的物质基础和具体存在形式，资源社会性是自然性的抽象，是资源的本质特征。从资源经济学的角度来看，在资源自然性的基础上，主要从资源社会性的角度来研究资源经济的发展问题，特别是要探讨资源经济发展的内在规律，阐

明资源经济制度变迁或创新的内在特征与要求，以促进资源经济的可持续发展。

资源的社会性具体表现在四个方面。第一，资源的社会性直接表现为人类对生存空间和生存条件的占有关系，这种占有关系是社会群体通过不同的组织机构来确定的。作为最高级别的社会群体组织的国家，拥有领土主权（包括领土、领海、领空），实现领土的国家占有，由此实现对领土所属全部资源的占有。国家为了其领土不被其他国家或社会群体组织所侵占、重新瓜分，不惜投入大量的劳动（人力、物力、财力）来维护领土主权的完整性，从而维护领土所属全部资源的占有关系。当然，国家对资源的占有是分层次的：第一层是全人类共同占有和分享的资源，如国际公海的自然资源为所有国家共同占有、共同使用，但存在着国际公共资源遭受抢掠性开发、过度使用的问题；第二层是少数几个国家共同占有和分享的资源，如国际河流的水资源为该河流流经的几个国家共同占有和分享，但存在着分享程度的差异和矛盾；第三层是一个国家独立占有的其领土范围内的所有资源，然后在该国范围内实行适合其国情的资源占有、分配与开发利用的制度和政策。

第二，资源的社会性派生出资源的经济性。资源因其物理、化学、生物属性而具有使用价值，当被不同的社会利益主体占有时，可以满足人们不同的消费需求，资源主体在让渡资源使用价值的同时要求得到合理的利益补偿，这一让渡过程是通过交换进行或完成的。通过交换而获得的资源在经济上的作用表现为，它经过生产过程可以增值，成为已增值的劳动产品或商品，从而不同程度地满足其他的生产消费或人们的生活消费。这就是说，资源的经济性是从资源的生产、交换、分配和消费过程体现出来的。资源的占有关系和交换关系是资源的物理、化学、生物上的使用价值转变为资源的经济上的使用价值的充分必要条件，是自然物转化为商品的基本前提。因此，没有资源的社会性，就不可能有资源的经济性。

第三，资源的经济性造成了资源的稀缺性。资源的占有决定着资源的生产、交换、流通、分配与消费，资源的经济性要求资源实现生产与再生产。但是，资源的总量是相对固定的，而随着人口的增加（尤其是人口的快速增加），人均资源量随着资源的快速消耗而大幅度减少，因而资源绝对量和相对量的减少增加了资源的经济性，并使这种经济性转化成稀缺性。资源的稀缺性要求人类在经济活动中努力实现资源的优化配置；同时，资源的稀缺性反过来又强化了资源的社会占有关系，要求进一步提高资源的经济性。

第四，资源的社会性、经济性和稀缺性共同决定着资源经济制度的形成与变迁，这就是资源的制度性。人类对资源的开发利用经历了一个从无序逐步走向有序、从纯粹地获取逐步转到开发与保护相结合的发展过程。在这个漫长的过程中，人类逐步形成了各类资源的占有、交换、开发利用、优化配置的制度。具体来说，资源制度的形成与变迁过程表现为：从群体获取自然食物的活动范围的习惯确定到群体组织对自然食物获取范围的土地的占有；从国家政权对领土主权的界定到领土范围内所属资源的全部占有；从国家对地表所属资源的开发利用到对地下、领海和领空资源的开发利用；从国内资源的开发利用到国际资源交换、国际公共资源的共同分享；从单纯的向自然界获取资源到对资源的综合开发利用、恢复与保护相结合；从单一的、主要的资源政策实施到全部资源法律制度的确定；从正式的资源制度安排到非正式的资源制度变迁等。随着经济市场化、社会化不断地向其深度和广度发展，资源制度也在不断变迁和创新。可以说，人类生活的地球的每一个角落的自然资源均已被制度化了，已经不存在纯粹自然的资源，人类所拥有的资源都是制度性资源。



（二）资源的主要特征

不同的自然资源，具有不同的形态、功能、用途和价值，但是，它们也具有某些共同的特征，其中主要的特征包括有限性、整体性、地域性和多样性。

（1）有限性。相对于人类的需求而言，在一定时间和空间范围内，任何自然资源都是有限的，这既表现在资源总量上的有限性，也表现在可替代资源品种的有限性，而资源分布的地域差异，进一步凸显了这种有限性。在人类历史的早期，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，自然资源的有限性日趋明显，自然资源供给的紧张状况已经对经济繁荣、社会发展乃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素，制约着区域、国家乃至全球的经济发展前景。

但是，用发展和辩证的眼光来看，资源开发利用的潜力又是无限的。一方面资源的可更新性、再生性和循环性是相对无限的，只要保护得当，可以源远流长，生生不息，永续利用；另一方面，随着科学技术水平的不断提高，资源的种类、品种，以及开发利用的深度和广度会不断增大。这样就可以扩大资源的来源，发现新的资源，提高现有资源的利用率，使有限的资源无限地发挥生产和服务潜力。资源开发潜力的无限性正是人类社会经济可持续发展的物质基础。

（2）整体性。各种自然资源在生物圈中互相依存，相互制约，互为因果，构成完整的资源生态系统。构成生物圈资源的各要素本身形成一个自然综合体，它们互相依存、互相联系，形成一个整体。认识自然资源的整体性，应从两个方面考虑。首先，系统的每个要素都承担着特殊的作用，都是系统不可或缺的组成部分，也就是说，离开某一要素，系统的功能就要受到影响，原有系统就会出现质的改变。其次，系统各要素之间的互相联系是整体性形成的唯一原因。系统各要素之间通过能量流、物质流和信息流维系在一起，形成复杂的统一整体。如果某一流通环节出现故障，势必影响其他要素功能的发挥，甚至使系统发生变化。因此，人类在改变一种资源或资源生态系统中的某些成分时，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，必然引起该资源生态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。

（3）地域性。自然资源的地域性也称空间性或地区性，是指各种自然资源在地域上分布极不平衡，其组合形式千差万别，从而形成了各具特色的地区性资源。由于地球与太阳的相对位置及其运动变化的特点，以及地球表面海陆分布及地形、地貌、地质条件的不同，资源的性质、数量、质量及其组合特征具有明显的区域差异性。这种地域差异性最好的例证就是地球上五个地带的划分。各地带之间的资源状况有着巨大的差异。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，充分发挥地区资源优势，扬长避短，择优利用。

(4) 多样性。资源多样性表现在资源种类、功能和用途的多样。从种类上讲，按照不同的分类标准，资源可有多种多样的种类，如可再生与不可再生资源、空间资源与物质资源、土地资源与水资源等。同时，同一种资源又因其功能的多样性可用于多样的用途。例如，土地资源既可用于农业，也可用于工业、交通等其他行业以及改善人们的居住条件；水资源既可以用于农业生产，也可直接用于人类生活。资源的多用性主要是因为资源构成的成分是不同的，其功能具有多样性。而由不同物质组成的资源，仍可具有相似的理化、生物及经济特性，从而具有相同的资源功能。有限资源的多用性成为经济学这一学科存在的基本前提之一。正是存在着资源用途上的多面性，才产生了如何将有限资源在不同用途上进行最优分配的问题。这样将有限资源进行最优配置的一般科学，就是经济分析或经济学。如果一种资源只有一种用途，每种资源只能投入到某一具体的生产过程而不能同时投入到其他生产过程，那么就不会存在资源配置问题。

资源功能和用途的多样性，客观上决定了同一资源在不同利用方式之间配置的竞争性和同一利用方式上不同资源之间的可替代性。资源配置的竞争性和可替代性，一方面要把有限的资源配置到所能取得最大效益或社会福利的用途上去；另一方面应在达到既定的配置目标前提下，通过具有相同功能资源之间的替代，使资源投入成本最小。另外，部分资源的多用性具有同时利用上的兼容性，如水资源既可以用于养殖，同时也可以用于观光和一定程度的水上运动。一些矿藏还可以进行多次加工，提炼出不同的工业产品等。这不仅为人们发展多种产业提供了可能，也提醒着人们可根据资源的多用性程度和特点，对区域内资源进行综合开发和利用，以取得资源配置的综合效益。

三、资源的分类

(一) 资源分类的方法

对资源进行明确的分类，是明晰资源产权，促进资源流动并实现资源最优配置的前提条件，也是合理开发利用和有效管理资源的必要条件。由于自然资源的内涵与外延十分丰富而广阔，加之人类对资源的认识在不断深化，至今尚没有一个公认的自然资源分类系统。就目前的情况而言，人们都是从不同角度或出于不同的需要，为说明自然资源某一方面的特征而对其进行分类。

例如，我国《辞海》中将自然资源区分为土地、矿藏、气候、水利、生物、海洋等资源；1984年版的《简明不列颠百科全书》把自然资源分为可更新资源和不可更新资源；《中国大百科全书·经济学卷》按自然资源的存在形式与恢复条件进行分类。此外，在生产管理实践中，通常是按自然资源的用途与社会经济部门进行分类，如分为农业资源、林业资源、矿业资源、水资源、医药卫生资源、旅游与环境资源等；为满足对农业资源的利用与管理需要，人们将有关的自然资源进一步划分为土地资源、水资源、森林资源、牧地饲料资源、野生动物资源、鱼类资源及物种遗传资源等；出于开发利用与管理的需要，也有对某类自然资源进行逐级分类的，如矿产资源可分为能源矿产资源、金属矿产资源、非金属矿产资源；对生物资源可细分为植物资源、动物资源、微生物资源等。



(二) 自然资源的分类

由于不同自然科学研究领域上的区别和研究目的的不同，自然科学家们在资源的分类问题上存在着不同的观点。例如，有的将自然资源分为恒定性资源、可再生资源及不可再生资源；有的将自然界资源按照一个矩阵资源系统进行划分，分为土地资源、水资源、海洋资源、矿产资源、能源资源、森林资源、草地资源、物种资源、旅游资源等主要种类；有的从人类利用自然资源的角度，将其分为物质资源、能源资源、环境资源和信息资源四个层次等。这里，我们采用通常的方法并根据本书内容的需要，按照自然资源的属性、用途、种类和产业利用对其进行分类，如图 1-1 所示。

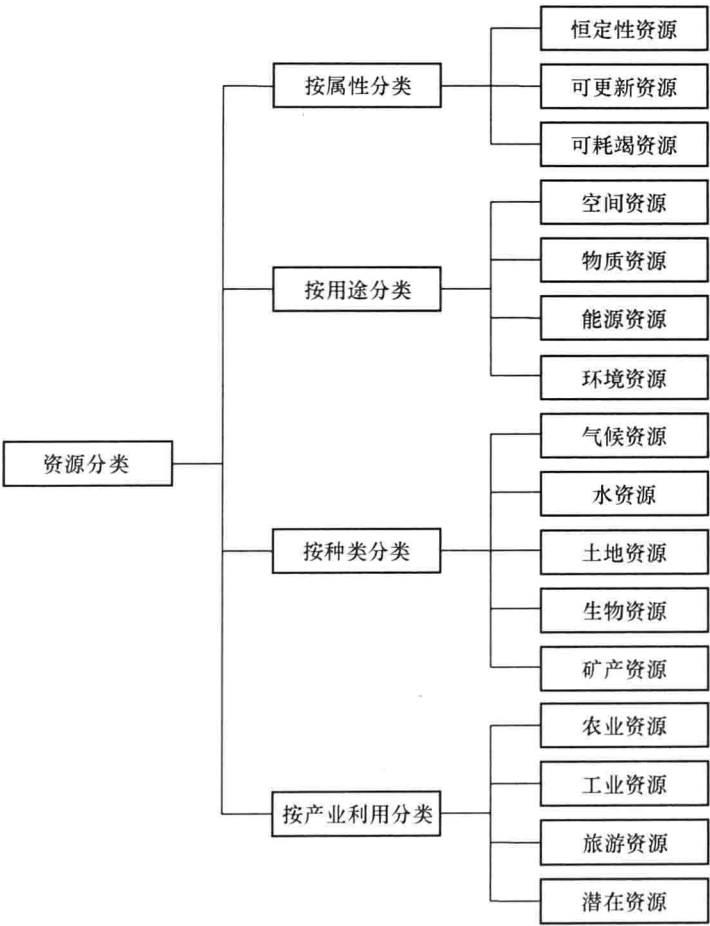


图 1-1 资源分类

1. 自然资源按属性分类

(1) 恒定性资源。恒定性资源指那些取之不尽、用之不竭的自然资源，通常称为非耗竭性资源或无限资源，如太阳能、风能、光能、空间资源等。当前人类的不当活动造成环境污染，对这类资源的利用也形成了不良的影响，如大气污染影响太阳能的直接利用效率；太空垃圾影响人类的太空活动等。

(2) 可更新资源。可更新资源又称为可再生资源，是指具有自我更新复原的特性，并可持续利用的一类自然资源，如土壤资源、各种生物资源、水资源等。如果在人类不合理的开发利用下，破坏了这类资源的可更新再生机制，或破坏了它们复原的环境，它们只能在一次性利用后枯竭。可更新资源是人类生存最重要的物质基础之一，无论衣、食、住、行均不能脱离对这类资源的利用。这类资源给人类带来福利已持续了百万年，今后仍需为人类永续利

用。由于人类不合理的开发利用和掠夺性的经营, 对这类资源的永续利用形成了与日俱增的威胁, 如水土流失、土地退化、耕地减少、处于濒危或灭绝的生物物种日趋增多等, 如对此一趋势不加以有效遏制, 终将危及全人类的生存。

(3) 可耗竭资源。可耗竭资源又称为不可更新资源或不可再生资源, 是指在人类开发利用过程中, 其存量逐渐减少以致枯竭的那一类资源, 这种资源的属性是无法再生或更新。如矿产资源是经过漫长的地质时期形成的, 形成过程极其缓慢, 多以万年、百万年计。矿产资源在地球上的储量有限, 对人类来说, 其储量可以看作是固定的, 一旦被耗尽则无法再生、补充。例如石油、煤等, 当它们作为能源利用时, 除其中一部分变成功能做功外, 另一部分变化为热能耗散。虽然这种变化未导致地球上碳、氢、氧数量的变化, 但被人类利用的这部分石油与煤在自然界已不复存在。

2. 自然资源按用途分类

(1) 空间资源。空间资源指可供人类利用的各种空间, 包括地面空间、地下空间、水面、水体、天空、海域、太空空间等。人类在土地上种植各种作物, 在地面、地下、水中修建各类建筑、工程, 在水中航行, 在水体中养殖, 在空中航运、传送无线电波, 在太空中进行宇航探测等都是对空间资源的利用。空间资源不属于可耗竭资源或恒定性资源, 大多是有限的(太空资源, 即宇宙空间资源除外), 对空间资源的占有使用具有强排他性。多数形式的空间资源受到国家领土、领空、领海等国家主权的权属约束, 具有国家主权的强排他性。

(2) 物质资源。物质资源指可供人类从事生产活动的物质性原材料, 是人类劳动的对象, 如矿产资源、生物资源、水资源等。按资源的属性分类, 矿产资源属耗竭性资源, 在人类开发利用中, 其存量逐渐减少; 生物资源为具有自我更新复原能力、可持续利用的可更新资源; 水资源是具有循环特性的可循环资源。物质资源的占有使用具有排他性。

(3) 能源资源。能源资源指可以直接或通过转换为人类提供有用能的自然资源。目前, 人类已发现的能源资源种类很多, 按其来源可分为 4 类: 一是来自太阳的能量, 除了直接来自太阳的辐射能之外, 石油、天然气、煤炭以及生物质能、水能、风能、海洋能等都间接来自太阳; 二是以地热形式储藏在地球内部的地热能, 如温泉、蒸汽、干热岩体等; 三是地球上的核能, 包括铀、钚等核燃料; 四是月球、太阳等天体对地球产生的能量, 如潮汐能。值得指出的是, 石油、天然气、煤炭、生物质能是物质和能量的复合体, 其作为能量资源的标志是人类可将其用于能量转化。如按资源的属性分类, 则石油、天然气、煤炭和核能属于耗竭性资源, 其他属于非耗竭性资源。

(4) 环境资源。在环境科学中, 环境是指围绕着人群的空间, 环境资源指直接或间接影响人类生活与社会发展的各种可利用因素和条件的总和。环境资源包括天然的区位地理条件、气候、生物多样性、游憩条件、吸纳人类废弃物进行生态自净的能力等。根据资源属性分类, 环境资源属于非耗竭性或恒定性资源。然而, 就人类与环境的关系而言, 人类是属于环境的, 环境也是属于人类的。环境以其固有的方式不断控制人类的活动, 而人类的活动也以越来越强的干扰力冲击着自然环境, 造成自然环境的改变乃至破坏, 使原有环境系统的动态平衡失去恢复的能力。

3. 自然资源按种类分类

(1) 气候资源。气候资源指能够为人类社会提供可以利用的气候要素中的物质、能量和条件, 主要包括太阳能、热量、降水、风能, 以及大气的某些成分等, 各种气候要素的数量、