

油气工业

技术经济评价方法及应用



(第二版)

徐国盛 编著



电子科技大学出版社

油气工业技术经济评价

方法及应用

(第二版)

徐国盛 编著

电子科技大学出版社

内 容 提 要

油气工业技术经济评价是矿产资源评价的重要内容。本书首先阐述矿产资源技术经济评价的基础理论和基本方法；然后以流体矿产资源—油气作为研究对象，研究其作为物质资料生产的基本要素在生产、分配、交换、消费各个环节中的经济关系。根据国家现行投资结构、财税制度、金融体系、外汇体制的要求，论述了油气工业建设项目的财务评价、国民经济评价、不确定性分析和方案比选等经济评价方法，并以实例演示评价方法的具体应用。

本书可供从事油气藏地质及开发工程研究的科技人员及油气行业经济工作者参考，亦可作为大专院校相关专业教学的参考用书。

图书在版编目(CIP)数据

油气工业技术经济评价方法及应用 / 徐国盛编著. 2版. —成都: 电子科技大学出版社, 2006.1

ISBN 7-81065-657-0

I. 油... II. 徐... III. ①石油工业—技术经济—经济评价②天然气工业—技术经济—经济评价 IV. F407.223.7

中国版本图书馆CIP数据核字(2006)第005004号

出版: 电子科技大学出版社(成都建设北路二段四号, 邮编: 610054)
责任编辑: 杜 倩
发行: 新华书店经销
印刷: 电子科技大学出版社
开本: 787×1092 1/16 印张 17.25 字数 406 千字
版次: 2006年1月第二版
印次: 2006年1月第二次印刷
书号: ISBN 7—81065—657—0/TE·
印数: 500—1500 册
定 价: 20.00 元

前 言

我国的矿产资源技术经济评价工作已有近二十年的研究和探索历程。它是在我国工作重点转向经济建设的形势下起步，在强调不断提高地勘行业经济效益的前提下发展的。石油、天然气是重要的非金属矿产资源，是国民经济发展的支柱产业。近年来尤其加强了油气工业建设项目的技术经济评价工作。

1985年以来，已有不少关于矿床及油气工业经济评价的丛书出版。这些书均系进行技术经济评价的工具书，如张应江等人编写的《矿床技术经济评价方法与参数》、原中国石油天然气总公司计划局与规划设计总院编写的《石油工业建设项目经济评价方法与参数》和吉林电子出版社出版的《石油天然气项目可行性研究与经济评价手册》等。上述工具书对于加强矿产资源尤其是油气工业建设项目的前期工作，搞好项目的可行性研究，具有重要的指导作用。

随着经济体制改革的深入和社会主义市场经济体制的建立，国家迫切需要熟练掌握油气工业技术经济评价理论与方法的人才。不少高等院校已经开设油气工业技术经济评价课程，但至今仍未有适合于培养高级技术人才的教学用书。鉴于此，笔者参阅大量相关内容的丛书，在严格遵循有关法则与条例的基础上，结合相关项目的科学研究成果以及总结近年来从事该门专业课程的教学经验，编写了此书。

本书是为全国各油气田企业培养经济评价与管理人才的用书，为此该书主要以中国石油天然气总公司颁发并要求从一九九四年七月一日起在各油气田企业执行的《石油工业建设项目经济评价方法与参数》（第二版）和二〇〇二年由吉林电子出版社出版的《石油天然气项目可行性研究与经济评价手册》的有关规则与条例以及张应江等人编写的《矿床技术经济评价方法与参数》、刘成武等编著的《自然资源概论》的有关理论与方法为依据，并在现行投资结构、财税制度、金融体系、外汇体制下，论述了油气工业建设项目的技术评价、财务评价、国民经济评价、不确定性分析和方案比选等方法，并选用了辽河油田李理、齐志斌等人编写的“某油田产能开发建设工程项目经济评价”，大港油田苏金贺等编写的“某油田改扩建项目经济评价”以及笔者编写的“四川某气田产能开发建设工程项目的经济评价”、“某盆地油气勘查阶段技术经济评价”、“某气田产能开发与输气建设工程项目多方案比选经济评价”等五组实例，对评价方法的具体应用进行演示。

在编写过程中，成都理工大学有关专家给予了指导与审核，王威、袁海锋、左爱琴、周连德、秦润森、李莉、黎青松、张林、廖义沙、廖丰等同志做了大量的图表编制、实例计算与书稿校对等工作，在此表示衷心感谢！

本书可供从事油气地质及开发工程研究的科技人员及油气行业经济工作者参考，亦可作为大专院校相关专业教学的参考用书。

限于作者水平，书中难免有缺点、错误，敬请读者批评指正。

编 者

2005.10

目 录

第一章 绪 论	1
第一节 资源概念、分类与分布规律	1
第二节 矿产资源的基本概念、分类与矿产资源经济学	19
第三节 油气评价是矿产资源评价的重要内容	21
第二章 矿产资源技术经济评价	23
第一节 矿产资源技术经济评价的一般性问题	23
第二节 矿产资源技术经济评价的方法	25
第三章 油气工业技术经济评价的规则	28
第一节 油气工业技术经济评价的一般性问题	28
第二节 油气工业经济评价的要求	33
第四章 投资、成本估算与收益预测	36
第一节 投资构成与投资估算	36
第二节 成本和费用估算	42
第三节 收益预测	46
第五章 油气工业建设项目经济评价方法	51
第一节 财务评价	51
第二节 国民经济评价	68
第六章 改扩建项目经济评价	96
第一节 改扩建项目经济评价的基本内容	96
第二节 改扩建项目的经济评价	97
第三节 改扩建项目经济评价报表	98
第七章 不确定性分析	107
第一节 不确定性分析的必要性种类	107
第二节 盈亏平衡分析	107
第三节 敏感性分析	114
第四节 风险分析方法	116
第五节 概率分析方法	135
第八章 多方案比选方法	156
第一节 多方案比选的基本内容	156
第二节 多方案比选的方法	157
第九章 油气工业建设项目经济评价实例	161
实例一 某油田产能开发建设工程项目经济评价	161
实例二 四川某气田产能开发建设工程项目经济评价	178

实例三	某油田改扩建项目经济评价	200
实例四	某盆地油气勘探阶段技术经济评价	221
实例五	某气田产能开发与输气建设工程项目多方案比选经济评价	244
附录一	油气工业经济评价参考参数	256
附录二	现值系数表	260
参考文献		267

第一章 绪 论

第一节 资源概念、分类与分布规律

一、资源的含义

关于“资源”的概念，至今还没有严格的、明确的、公认的定义，从词义上看，中文中的“资源”是指“资财的来源”。《辞海》对资源的解释是“资财之源，一般指天然的财源”。英文里的“资源”一词为 Resource，它由 Re 和 Source 组成，前缀“Re”含有“再”的意思，“Source”表示来源；俄文里的“资源”一词为 Ресурсы，也是指“财富的来源”。可见，“资源”一词在不同民族语言中的词义是很相近的。

但人们的研究领域和研究角度存在着差别，因此在资源的概念上存在着各种不同的理解。资源通常有广义、狭义之分。

广义的资源指人类生存发展和享受所需要的一切物质的和非物质的要素。也就是说，在自然界和人类社会中，有用物即资源，无用物即非资源。因此资源既包括一切为人类所需要的自然物，如阳光、空气、水、矿产、土壤、植物及动物等等，也包括以人类劳动产品形式出现的一切有用物，如各种房屋、设备、其它消费性商品及生产资料性商品，还包括无形的资财，如信息、知识和技术，以及人类本身的体力和智力。关于广义资源的概念，历史上早有一些间接的论述，英国的威廉·配第曾经指出“土地是财富之母，劳动是财富之父”。马克思在论述资本主义剩余价值的产生时指出：“劳动力和土地是形成财富的两个原始要素，是一切财富的源泉”。恩格斯则进一步明确指出：“其实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。”马克思和恩格斯虽然没有专门给资源下定义，但已经把劳动力和土地、劳动和自然界肯定为形成财富的源泉。这种论述和我们现代人的理解是非常接近的。因此人类社会财富的创造不仅来源于自然界，而且还来源于人类社会，资源不仅包括物质的要素，也包括非物质的要素。

也有学者提出“总资源”的概念，认为“总资源是构成社会、经济、生态环境三大运行系统基本要素的总和”，实际上这也是一种广义的资源。

狭义的资源仅指自然资源，联合国环境规划署（UNEP）对资源下过这样的定义：“所谓自然资源，是指在一定的时间、地点的条件下能够产生经济价值的、以提高人类当前和将来福利的自然环境因素和条件的总称”。这是一种狭义资源的定义，仅指自然资源，而且还排除了那些目前进行开采、在经济上还不合算，但在技术上能够加以开采的那部分矿产资源，以及目前无法开垦利用，但却有观赏、探险猎奇、考察研究等功能，能作为旅游资源的沙漠、冰雪覆盖地等等。

目前,在“资源”这一概念的解释和使用上,大体存在以下几种情况:

(1)把资源当作广义的资源。认为资源不仅包括自然资源,还包括社会资源。这一理解在资源经济学及生态经济学中被普遍运用。因为仅将资源理解为自然资源或社会经济资源难以解释社会、经济和生态环境如何实现协调发展的很多基本理论和实际问题,只有使这两大类资源实现合理组合和优化配置,才能最终实现资源生态经济的协调发展。

(2)把资源当作自然资源的代名词。美国经济学家阿兰·兰德尔说:“资源是人们发现的有用途和有价值的物质”。其实,他的著作所探讨的通篇都是自然资源,我国不少的著作,书名上标的是“资源”,而实际上论述的则是自然资源,有的权威性辞书,把“资源”条目解释为“生产资料或生活资料的来源”,显然,指的也是自然资源。在许多场合下,谈论某一国家具有资源优势,或某一地区属于资源丰富地区等问题时,所指的实际上也是自然资源。

(3)把资源当作生产资源。西方经济学家赫帝(E.O.Heady)认为资源与生产要素同义,是指使用于生产过程中的任何原动力。可见,在这里所谈的实际上是生产资源,现代西方微观经济学,尤其是“帕累托最适度”状态理论,正是研究生产资源的配置效率最大问题。

(4)把资源等同于产品即原料。社会上通常所说的资源或自然资源,很多时候指的实际上资源产品,即原料。

总之,资源是一个广泛意义的词汇。那么,该如何理解它的含义呢?

王铮(1992)和刘成武等(1999)理解的资源有两层含义,首先,资源必须具有社会性开发利用价值,即具有社会化的效用性。联合国环境规划署(UNEP)定义:“所谓自然资源,是指在一定时间、地点的条件下能够产生经济价值的、以提高人类当前和将来福利的自然环境因素和条件下的总称”。这里对人类的效用,也就是社会性效用,资源就是这样一开始便与人口问题联系在一起的。对于人文性质的资源,更是具有直接而普遍的社会有效用性,比如劳动力和资金是构成经济活动的两大基本要素,可以说是经济效益的代名词;又比如文化古迹资源,其主要效用是社会和心理,同时也具有发展旅游业的经济价值。其次,资源具有相对稀缺性,这是资源与人口必然联系的另一个侧面。阳光与空气这类事物虽然对人类具有极重要的社会效用,但人们并不视其为资源,这是因为与人类的需求相比,它们的供给是充分的,只有在某些特殊的情况下,才表现出相对的稀缺或潜在的限制性,并被视为资源,比如阳光作为太阳能开发或日光被利用时就显示出相对稀缺性。

必须注意,资源是个历史的范畴,又是社会的产物。它的内涵与外延并非是一成不变的,它随技术经济的提高而不断扩展、深化。早在原始社会末期,由于社会生产力的提高、私有制的形成,为天然物产作为商品进行交换创造了条件,人们开始意识到自然物质是“资财的源泉”,从而形成了自然资源的概念。而后,在社会发展进程中,随着认识水平及科学技术的进步,先前尚不知其用途的自然物质逐渐被人类发现和利用,自然资源的种类日益增多,自然资源范畴也愈加扩大。在20世纪20年代以前的漫长岁月里,发展条件的研究始终把自然资源放在中心地位,后来,由于能源和矿产资源相对充裕,只要有资本,就能从市场上买到劳动力和原材料,把赚钱的机器开动起来,因此,资本被视为发展的主体,“资本万能论”开始流行,虽然“能源危机”和一些矿产资源面临枯竭,增强了人们对自然资源重要性的认识,但新材料、新能源的出现,又继续使资本在经济中的核心地位得以

巩固。因此，这一时期，资本资源在资源的概念中，处于核心的位置。

第二次世界大战以后，世界人口急剧增加，工业和城市迅速发展，人类用掠夺的方式开采自然资源，以对资源的大量消耗来换取经济的增长，使陆地上的自然资源承受着空前的压力，许多资源趋于枯竭，全球性“资源危机”威胁着人类的命运。从而，人们把人类美好的前景寄希望于海洋资源的开发利用上，一些主要沿海国家中，海洋资源已成为国民经济建设的重要资源支柱，它对稳定和发展国民经济已经具有了非常重要的意义。因此，把海洋作为一个独特的资源系统归属于自然资源研究范畴，合理开发利用与保护海洋资源已成为现代自然资源研究的基本内容。

随着经济的发展，全球的环境问题越来越严重，已经严重地阻碍了经济的发展，也威胁着人类的生存，必须合理地开发利用自然资源，协调经济效益、生态效益和社会效益三者之间关系，才能保证经济的可持续发展。因此，自然资源的概念发生了变化，不仅是指可利用于人类生产和生活部分的自然资源，也包括了能给予人类精神文明享受的自然环境部分。随着世界旅游事业的蓬勃发展，旅游业茁壮成长，成为许多国家和地区的重要经济部门，政府和人民十分关注旅游资源的开发利用与建设保护。从而旅游资源也纳入到自然资源概念之中，并成为自然资源研究的内容。

近些年来，以微电子技术为主导，微电子、生物工程和新材料为三大基础，电子计算机、生物工程、新材料、新能源、光导纤维、海洋工程为代表的一系列新兴技术迅猛发展，产业布局 and 产业结构发生了深刻的变化，以第三产业的蓬勃兴起为龙头的现代产业的发展，不仅依赖自然资源和资本，而且越来越多地依赖人的智力、信息、技术管理和组织能力；目前可持续发展的战略已为全球所接受，许多国家正在实施这种发展战略，可持续发展的根本思想就是要合理地开发利用自然资源，要做到这一点，必须要有先进的科技水平、管理水平。自然资源只是为经济的发展提供了可能，而先进的科技水平、管理水平，能够使自然资源得到合理的开发利用，并取得更大的经济效益。因此，资源的含义又得到了扩展。智力资源、信息资源、技术资源、管理资源都纳入了资源的范畴，并占据着越来越重要的地位。

因此，可以把资源的概念归纳为：在一定历史条件下能被人类开发利用以提高自己福利水平或生存能力的、具有某种稀缺性的、受社会约束的各种环境要素或事物的总称。资源的根本性质是社会化的效用性和对于人类的相对稀缺性，而两者均依人类的需要而成立，从而构成人口与资源这一对地理学的重要范畴。

二、资源的分类

对于资源，从不同的角度、标准有着各种各样的分类方法。例如，按照生产要素的实物形态，可以分为人力资源和物质资源；按照投入生产与否，可以划分为在用资源和代用资源；按照其来自地区，可以划分为国内资源和国外资源；按照资源的用途不同，可以划分为生产资源和生活资源，也可分为农业资源、工业资源、服务性资源等等。而且，资源的划分还可以层层细分，例如，资源可划分为自然资源和社会资源，其中自然资源又可划分为可再生资源 and 不可再生资源，而其中的可再生资源还可划分为动物资源和植物资源……。通常将资源分成以下几类：①按资源的根本属性的不同，划分为自然资源和社会资源；②按利用限度划分为可再生资源 and 不可再生资源；③按其性能和作用的特点，划分为硬资源和软资源。

1. 自然资源和社会资源

(1) 自然资源

① 自然资源的概念

自然资源是指具有社会有效性和相对稀缺性的自然物质或自然环境的总称。联合国出版的文献中对自然资源的涵义解释为：“人在其自然环境中发现的各种成分，只要它能以任何方式为人类提供福利的都属于自然资源。从广义来说，自然资源包括全球范围内的一切要素，它既包括过去进化阶段中无生命的物理成分，如矿物，又包括地球演化过程中的产物，如植物、动物、景观要素、地形、水、空气、土壤和化石资源等。”自然资源是一个相对概念，随着社会生产力水平的提高和科学技术的进步，先前尚不知其用途的自然物质逐渐被人类发现和利用，自然资源的种类日益增多，自然资源的概念也不不断深化和发展。在国土开发利用中自然资源包括土地资源、气候资源、水资源、生物资源、矿产资源、海洋资源、能源资源、旅游资源等。

土地资源。土地是地球陆地表面部分，是人类生活和生产活动的主要空间场所，“土地包括地球特定地域表面及其以上和以下的大气、土壤及基础地质、水文和植被，它还包含这一地域范围过去和目前的人类活动的种种结果，以及动物就它们对目前和未来人类利用土地所施加的重要影响”。土地是由地形、土壤、植被、岩石、水文和气候等因素组成的一个独立的自然综合体。土地资源数量有限，位置固定，随着生产和科学技术的发展，人类影响的程度越来越大，对土地资源的重要性也越来越为人们所认识。土地的分类方法很多，比较普遍的是采用地形分类和按利用类型分类。按地形可分为山地、高原、丘陵、平原、盆地等，按利用类型分，一般分为耕地、林地、草地、宜垦荒地、宜林荒地、沼泽滩涂水域、工矿交通城镇用地、沙漠石头山地、永久积雪冰川等。

气候资源。气候资源是指地球上生命赖以产生、存在和发展的基本条件，也是人类生存和发展工农业生产的物质和能源。气候资源包括太阳辐射、热量、降水、空气及其运动等要素。太阳辐射是地球上一切生物代谢活动的能量源泉，也是气候发展变化的动力。降水是地球上水循环的核心环节，生命活动和自然界水分消耗的补给源。空气运动不仅可以调节和输送水热资源，而且可将大气的各种组分不断输送扩散，供给生命物质的需要。

水资源。水资源是指在目前技术和经济条件下，比较容易被人类利用的补给条件好的那部分淡水量。随着科学技术的发展，海水淡化前景广阔，因此，从广义上讲，海水也应算水资源。

生物资源。生物资源是指生物圈中全部动物、植被和微生物。生物的分类也是各种各样的，通常采用生物分类的传统体系，将生物资源分为植物资源和动物资源，在植物资源中又可以群落的生态外貌特征划分为森林资源、草原资源、荒漠资源和沼泽资源等；动物资源按其类群可分哺乳动物类资源、鸟类资源、爬行类动物资源、两栖类动物资源以及鱼类资源等等。

矿产资源。经过一定的地质过程形成的，赋存于地壳内或地壳上的固态、液态或气态物质，当它们达到工业利用的要求时，称之为矿产资源。其分类方法较多，一般多按矿物不同物理性质和用途划分为黑色金属、有色金属、冶金辅助原料、燃料、化工原料、建筑材料、特种非金属、稀土稀有分散元素等8类。

能源资源。能够提供某种形式能量的物质或物质的运动都可以成为能源。大自然赋予

我们多种多样的能源，一是来自太阳的能量，除辐射能外，还有经其转换的多种形式的能源；二是来自地球本身的能量，如热能和原子能；三是来自地球与其它天体相互作用所产生的能量，如潮汐能。能源有多种分类形式，一般可分为常规能源和新能源，常规能源指当前已被人类社会广泛利用的能源，如石油、煤炭等；新能源是指在当前技术和经济条件下，尚未被人类广泛大量利用，但已经或即将被利用的能源，如太阳能、地热、潮汐能等。

海洋资源。海洋资源是指其来源、形成和存在方式都直接与海水相关的物质和能量。可分为海洋生物资源、海底矿产资源、海水化学资源和海洋动力资源。海洋生物资源包括生长和繁衍在海水中的有生命的动物和能进行光合作用的植物。海底矿产资源主要包括滨海砂矿、陆架油气和深海沉积矿床等。海水化学资源包括海水所含的大量化学物质和淡水。海洋动力资源主要指海洋里的波浪、海流、潮汐、温度差、密度差、压力差等所蕴藏着的巨大能量。

旅游资源。旅游资源是指能为旅游者提供游览、观赏、知识、乐趣、度假、疗养、休息、探险猎奇、考察研究以及友好往来的客体和劳务。人们在旅行中所感兴趣的各类事物，如国情民风、山川风光、历史文化和各种物产等，均属旅游资源。旅游资源可分为自然旅游资源和人文旅游资源两大类。自然旅游资源指的是大自然造化出来的各种特殊的地理地质环境、景观和自然现象。人文旅游资源是人类社会中形成的各种具有鲜明个性特征的社会文化景观。

② 自然资源的特点

有限性。有限性是自然资源最本质的特征。资源的有限性存在着两个方面的含义：第一，任何资源在数量上是有限的。资源的有限性在矿产资源中尤为明显，按美国学者梅多斯于 1974 年的计算，全世界的金银最多可开采 20 年；石油、汞、铜、铝可开采 40 年；天然气可开采 60 年；镍可开采 75 年；锌、锰、铁、煤可开采 100 年。根据最近的测算，石油资源最多可采 50 年。由于任何一种矿物的形成不仅需要特定的地质条件，还必须经过千百万年、上亿年漫长的物理、化学、生物作用过程，因此，相对于人类而言是不可再生的，消耗一点就少一点。其它的可再生资源如动物、植物，不仅其再生能力受自身遗传因素的制约，受外界客观条件的限制，而且利用过度，使其稳定的结构破坏后就会丧失其再生能力，成为非再生性资源。与其它有限资源相比，太阳能、潮汐能、风能等这些恒定性资源似乎是取之不尽、用之不竭的，但从某个时段或地区来考虑，所能提供的能量也是有限的。第二，可替代资源的品种也是有限的。煤、石油、天然气和水力、风力等资源都可用于发电，但总的来看，可替代的投入类型是有限的。例如，温室技术可替代土地资源而生产粮食，空间的利用可以替代工业及住宅用地的不足，但作为人类生存必须具有的淡水和氧气至今还没有找到可以替代的资源。

在如何看待资源的有限性方面，人们有不同的看法。持乐观态度的人认为，人类在今后的生产实践中会依靠科学发展和技术发明，不断发掘出新的资源或新的替代资源。因此，人类的前途是无限光明的，人们不必因暂时资源短缺而杞人忧天。持悲观看法的人认为，造成现代资源危机的根源是一种积极的根源，是人类为了自身利益的结果。这次危机威胁到人类自身文明是否能继续存在和维持下去，迫使人类不得不在短期繁荣与长期生存之间作出艰难的抉择。虽然科学技术能使人类发掘出新的资源，但不能完全解决资源危机问题，由于资源的有限性在本质上是无法改变的，因此，人类的前途无疑是悲观的。

以上的观点都有一定的片面性,由于资源开发利用的潜力是无限的,任何物质都是不断循环运动、不断更新发展的,因此都可以不断重复利用。而且人类科学技术大的发展也是无限的,人类能够依靠迅速发展的科学技术避免资源有限带来的问题。但是,如果因此而对资源危机无动于衷,则是过于乐观。由于不同资源其更新能力不同,更新所需要的周期也不同,如果不合理的开发利用,对它的消耗超过它的更新能力和更新速度,资源就得不到恢复而受到破坏,甚至从地球上消失。

资源的有限性要求人类在开发利用自然资源时必须从长计议,珍惜一切自然资源,注意合理开发利用与保护,决不能只顾眼前利益,掠夺式开发资源,甚至肆意破坏资源。

区域性。区域性是指资源分布的不平衡,存在数量或质量上的显著地域差异,并有其特殊分布规律。自然资源的地域分布受太阳辐射、大气环流、地质构造和地表形态结构等因素的影响。因此,其种类特征、数量多寡、质量优劣都具有明显的区域差异,分布也不均匀,又由于影响自然资源地域分布的因素基本上是恒定的,在特定条件下必定会形成和分布着相应的资源区域,所以自然资源的区域分布也有一定的规律性。例如我国山西省煤炭资源的探明储量占全国总储量的 27% 以上,人们把山西比作“煤海”;长白山区林地面积和木材蓄积量分别占全国的 11% 和 13.8%,人们把长白山比作“林海”。我国水资源南多北少;能源资源南少北多;水能集中在川、滇、黔、桂、藏五个省区;金属矿产资源基本上分布在由西部高原到东部山地丘陵的过渡地带。从世界范围来看,资源的分布也是不均匀的,探明储量约占世界总储量的 58% 的石油,集中在波斯湾盆地,全世界煤炭总量的 87% 分布在美、中和前苏联三大国或地区;再例如,随着太阳辐射能量在地球表面的纬度带递变规律,从赤道向极地依次为雨林、季雨林、常绿林、落叶阔叶林、针叶林和苔原等;随着水分循环的地域差别,从沿海向内地分别为森林、森林草原、草原、荒漠等。

自然资源区域性的特点要求人类在开发利用资源方面应以因地制宜为原则,充分考虑区域、自然环境和社会经济特点,才能使自然资源的开发利用和保护兼有经济效益、环境效益和社会效益,为人类造福。

整体性。整体性是指每个地区的自然资源要素彼此有生态的联系,形成一个整体,触动其中一个要素,可能引起一连串的连锁反应,从而影响到整个自然资源系统的变化。这种整体性,再生资源表现得尤为突出。例如,森林资源除经济效益外,还具有含蓄水分,保持土壤的环境效益,如果森林资源遭到破坏,不仅会导致河流含沙量的增加,引起洪水泛滥,而且使土壤肥力下降,土壤肥力的下降又进一步促使植被退化,甚至沙漠化,从而又将使动物和微生物大量减少。相反,如果在沙漠地区通过种草种树慢慢恢复茂密的植被,水土将得以保持,动物和微生物将集结繁衍,土壤肥力将会逐步提高,从而促进植被进一步优化及各种生物进入良性循环。总之,各种资源在不同时间、空间条件下,是按不同的比例、不同的关系联系在一起的,形成不同的组合结构,并构成不同的生态系统。

自然资源的整体性要求对自然资源必须进行总合研究和综合开发。

多用性。多用性是指在任何一种自然资源都有多种用途。如土地资源既可用于农业,也可用于工业、交通、旅游以及改善居民的生活环境等。同一种资源可以作为不同生产过程的投入要素,不同的行业对同一种资源存在着投入需求;同一行业的不同部门以及同一部门的不同经济单位,甚至于同一经济单位的不同企业或同一企业的不同车间、班组或工序都会同时存在着对同一种资源(如电力)的需求。自然资源的多用性只是为了人类利用

资源提供了不同用途的可能性，到底采取何种方式来利用则是由社会、经济、科学技术以及环境保护等许多因素决定的。

资源的多用性要求在对资源开发利用时，必须根据其可供利用的广度和深度，实行综合开发、综合利用和综合治理，以做到物尽其用，取得最佳效益。

③ 自然资源与经济发展的关系

自然资源是经济发展的基础。经济的发展需要依赖于自然物质和能量的不断供应，而且这种依赖性随着世界人口的增长及人民生活水平的提高日益加强，经济的发展是以自然资源消费量增长为基础的。例如，从 1990 年国民生产总值来看，美国、日本、原苏联、原联邦德国、法国、意大利、英国、加拿大、巴西和中国依次为前十位的经济大国，对十国能源、矿产资源的生产和消费的分析表明，这些国家经济的增长时建立在对资源的大量消耗的基础上的，要想成为经济大国，必须得到充足的资源。从生态经济观点来考虑，人类社会对自然资源的需求，不仅是指维持人类种群繁衍的物质生活享受，还包括精神文化需求和维护生态环境需求。在原始社会时期，人在从自然环境中取得维持生存的天然资源，基本上依赖于自然界的恩赐就能满足人类有限的需求。但随着人口的增长，对自然资源的需求量增大，到了 18 世纪中叶，人口剧增，生产力迅速发展，导致人类以掠夺式开发利用自然资源，生态环境质量下降，人地矛盾加剧。尤其是第二次世界大战以来，世界人口急剧增多，社会生产力迅猛发展，人类以牺牲自然资源为代价来换取经济繁荣，生态环境加速恶化，自然环境所能提供的资源难以满足日益增长人口的需求，从而严重地影响世界经济与社会发展，甚至威胁着人类的生存。从 20 世纪 70 年代开始，北美、西欧一些国家出现石油危机，生产下降，世界经济曾一度萧条，失业率普遍上升。科学技术的发展使人们以种种说法来显示当代的特征——“信息时代”、“资源是从人的头脑中开发出来的时代”等。资本的内涵也由此得到扩展，“信息资本”、“知识资本”、“人力资源”……，并要人们相信，有了资本、技术、知识、信息，便会有经济的大发展。资源，特别是自然资源在经济中的重要地位，则进一步淹没在“信息社会”、“知识爆炸的时代”之中，但是我们应该看到，自然资源是“米”，资本、知识、信息、技术等是“巧妇”，没有自然资源只能是“巧妇难为无米之炊”。

只有合理开发和利用自然资源，才能保证经济的持续发展。对于持续发展的概念，Geerling 等生态学家认为是“自然资源及其开发利用之间的平衡”；经济学家 Edward B. Barbier, 1985 年定义为“在保持自然资源的质量及其所提供服务的前提下，使经济发展的净利益增加到最大限度”，可见，没有自然资源的合理开发利用，根本就谈不上可持续发展。我国在当前以及今后相当长的时期内，都要以经济建设为中心，在 20 世纪末实现人均国民生产总值比 1980 年翻两番，到 21 世纪中叶达到中等发达国家水平地战略目标。要想实现这一宏伟目标，我国的经济必须以较高的速度发展，这是我国实现可持续发展的前提，这就必然要消耗大量的资源，但按照现在的高投入、高消耗、低效益、高污染的传统发展模式，不可能顺利实现这一目标。要实现这一目标，必须要实现经济增长方式的根本转变，从粗放型向集约型转变，即从“忽视技术和管理，依靠大量低效率地消耗各种资源来实现经济地增长”向“依靠提高资源配置效率和利用效率来实现经济的增长”转变。

现在，经济过快的增长造成了对自然支持系统的巨大压力，导致资源与生态环境状况的恶化，在“人定胜天”观念驱使下，技术的发展使人们过度向自然索取，同时却将资源

转化为产品过程中产生的废气、废水、废渣返给自然,可供利用的种类越来越少,但留给自然的污染物却越来越多,导致生态恶化,环境破坏,影响了经济的持续发展。无数的经验和事实也告诉了人们,单纯的发展经济,却带来了资源损毁、生态破坏和环境恶化等一系列严重后果;而孤立地保护资源,由于缺乏经济技术实力的支持,既阻碍经济的发展,又未能遏止生态环境继续恶化。因此,我们必须将经济的发展与资源的开发利用协调起来。

越穷就越大肆地毁林开荒,掠夺资源;越掠夺资源,环境的破坏就越严重,也就越穷。据记载,陕西绥德一带“富饶多牧场”。由于长期实行毁林灭草、开荒种粮的方针,昔日草木茂盛、层林叠翠的地区成了荒山秃岭;“天苍苍,野茫茫,风吹草低见牛羊”的草原,变成了沙漠,陷入了“越垦越穷,越穷越垦”的恶性循环之中。我国黄河从公元前到现在,改道和决口越来越频繁,灾害越来越严重,其根本原因就是上游植被被破坏,水土流失,下游淤积。对我国农业现状的研究表明,相当普遍的地区,都不同程度地实行了掠夺性的经营方式,破坏了生态环境,致使资源衰退,形成了农业的恶性循环,使水土流失愈来愈严重;沙漠化面积增加;草原退化速度加快;森林资源、渔业资源和部分地区的耕地土壤肥力明显衰退。100多年前,恩格斯曾警告人们:“不要过分陶醉于我们对自然界的胜利”。他以美索不达米亚、希腊、小亚细亚等的毁林开荒的历史教训为例,指出:“对于每一次这样的胜利,自然界都报复了我们。”这是对社会经济与资源环境的相互关系的深刻总结。

(2) 社会资源

① 社会资源的概念

社会资源是指自然资源以外的其他所有资源的总称,它是人类劳动的产物。社会资源包括人力资源、智力资源、信息资源、技术资源、管理资源。

人力资源。人力资源以人口为自然基础,指人口中那些已经成年并且具有和保持着正常劳动力的人,它是一定数量的具有劳动技能的劳动者构成的。人力资源的质和量的规定性包括两个方面:一是作为劳动者的人的数量,二是劳动者的素质。一定数量的人力资源是社会生产的必要的先决条件,但经济的发展主要靠人口素质的提高,人力资源的质量在经济发展中将起到越来越重要的作用。

智力资源。智力资源是近年来一些学者提出的一个新观念。他们认为在以物质形态存在的资源(第一资源)和知识形态(知识资源或第二资源)之外,国家还拥有一种“智力资源”。智力资源主要指开发创造知识资源、开发利用物质资源的科技队伍和管理队伍。

信息资源。信息资源是指可供利用并产生效益的一切信息的总称,是一种非实体性、无形的资源,普遍存在于自然界、人类社会和人类的思维领域中。随着人类社会的发展,面对新的技术革命,社会将从工业化社会转入信息社会(或称知识、智力社会)。信息作为一种重要的资源,对促进现代化社会生产和科技发展以及人类的认识论过程有着极其重要的意义。现代工业社会正面临一场以扩展和延长人类信息功能为目标,以信息化、智能化、综合化为特征的信息革命,利用现代信息科学和信息技术对信息进行获取、传递、交换、存储、检索、更新、处理、分析、识别、判断、提取和应用,是信息资源开发、管理和利用的主要内容。信息资源可分为数量信息及质量信息,直接信息及间接信息。信息资源还有其它分类方法。

技术资源。技术资源是指人们可用于创造社会财富的各种现实技术和潜在技术。现代科学技术已成为推动生产力发展的第一要素资源,也是实现资源生态经济发展的第一要素

资源。

管理资源。管理资源是指管理在经济增长与社会发展过程中所起作用的比喻，当与人力、物力、财力等资源相结合，将显示其重要作用。因此，它是与人力资源、物力资源、财力资源并列的一种资源。

② 社会资源的特点

易变性。易变性是社会资源最大的特征。社会资源不像自然资源那样相对稳定，由于受不同历史时期生产关系和生产力发展水平的影响，社会资源容易变化，在人类不断创新、扩展科学技术知识，劳动技能、生产科研设备和经营管理技术及各种经济技术信息的情况下，使各种社会资源也得以更新和扩展，而且更新的速度较快、周期较短。通常对社会资源的改造也较自然资源容易得多。

不平衡性。社会资源发展和分布上的不平衡性是由自然资源分布的不平衡性，政治、经济发展的不平衡性，以及投资政策、资金政策、教育政策、科学技术政策、产业政策、经济管理体制、经营管理方式等因素直接或间接影响决定的，在经济技术基础较好的地区，经济资源、智力资源、信息资源、技术资源等相对较多，也较集中，反之则较少和分散。

社会性。人类用以创造社会财富的劳动资源、智力资源、技术资源、经济资源和信息资源，无不是在一定的社会活动中才能造就出来的，一切社会资源都是社会劳动的产物，在各个不同的社会阶段，具有不同的种类、数量和质量的社会资源，而且不同的历史年代，不同的民族、文化，不同的外界条件，不同的社会活动方式，都会形成不同种类、数量、质量的社会资源。社会资源的社会性还突出的表现在：它们没有疆界，不分民族种族，谁都可以掌握并用于创造新的社会财富。

继承性。社会资源的不断积累、发展、壮大，一方面来源于人类在现实生活中对社会资源的不断更新、扩展，另一方面，也是更重要的一方面，是来源于对前人已有社会资源的继承，一切发明创造不仅需要由现实生活、生产、科学实验上的丰富经验，更多的是在接受前人的经验教训和基础知识的基础上才能实现，没有这种继承，仅凭个人的实践，所能获得的知识和财富是极为有限的，甚至不足以使人类生存下去。例如，人类自从学会了劳动的技能，这种学会劳动的因子就通过遗传物质一代一代地传下来，同时人们在成长过程中，又通过学习，在获得前人已经积累起来的科学技术知识的基础上，去获得新的劳动技能和知识，进而不断创造新的知识和技能，使人类社会、经济不断发展，科学技术水平和文化生活水平不断提高。

2. 可再生资源 and 不可再生资源

(1) 可再生资源

可再生资源是指能连续或往复供应的资源。包括：①恒定性的环境资源，如太阳辐射能、风力、水力、海潮、径流、地热、温泉等；②可循环再生的环境资源，如一个地区由光热、年降水量、年光照时间、年积温、年无霜期等构成的气候资源，及主要由年降水量决定的区域水资源和水能资源等等；③人类劳动的产物，包括人力资源、信息资源、技术资源等各种社会资源。以上资源都能连续或往复的供应人类的需要，因此，都属于可再生资源。这类资源固然可以通过大自然和人类的劳动不断循环地得到开发利用。但如果一定时期里耗用无度，就可能打断资源再生循环的“链条”，使其处于枯竭状态。如我国的森林砍伐和近海捕捞都曾有向大自然攫取过度的倾向，土地资源也存在滥用浪费现象。不

同的可再生资源，其再生恢复的速度是不同的。如自然形成 1cm 厚的土壤腐殖层需要几百年，砍伐森林的恢复一般需要数十年到百余年。因此，对可再生资源的消耗速度应小于这类资源的再生恢复速度，同时，不断增加社会投入来加速其恢复和再生，以满足社会经济发展对资源不断增加的需求。目前，世界各地都面临着经济发展和资源短缺的矛盾，20 世纪 50 年代以来，迫于资源短缺的压力，世界上工业化国家为了摆脱困境，都把资源开发重点转移到再生资源综合利用上来，工业发达国家将再生资源综合利用与废弃物资源化视为“开发第二矿业”。大力推动再生资源综合利用工作，减少自然资源的浪费，无论从现实的经济稳定增长还是长期的社会可持续发展看，都将有利于妥善解决资源的短缺和经济发展需求之间的矛盾。

(2) 不可再生资源

不可再生资源是指相对于人类的自身的再生产及人类的经济再生产的周期而言是不能再生的各种地质和半地质资源。地质资源有金属矿、非金属矿、核燃料、化石燃料等，它们的成矿周期往往以百万年计，除非从废物中回收，或者通过工程手段合成、制造，这些再生的自然资源将随着人们的消费而逐渐减少，土壤和地下水资源的形成周期虽然比较短些，但与人类消费的速度相比也是十分缓慢的，因此被称为半地质资源。对于不可再生的自然资源，应该根据节约和尽可能综合利用的原则，杜绝浪费和破坏，大多数矿产品可以回收利用，形成资源利用的闭合循环系统。而且随着科技发展和进步，可以扩大矿产资源可供利用的储量。如 1860 年时，铜的开采边界品位是 6%，以后由于科技的进步，和采、选、冶技术水平的提高，铜的现今开采边界品位已下降到 0.25%，这就极大地扩展了铜矿产资源的储量。也还有两种资源可以互相替代使用的情况，如石油资源是不可再生的，按现在耗用规模计算，世界现有石油储量只能保证 50 年持续生产的需要。因此目前已有一些国家，正在试验用酒精替代汽油，或从树木中提炼燃油，以缓和石油资源的供需矛盾。“不可再生资源”只是一个相对的概念，并不是一个绝对概念，因为地质资源是在漫长的地质年代中形成的，它本身是可以再生产出来的，只不过各种地质资源的富集程度、质量好坏、分布特点及诸矿之间的组合关系往往是受以地质年代为周期的漫长的自然再生产过程制约的，常说某些矿产资源是不可再生的，是指具有一定富集程度的某些矿藏相对于人类再生产和经济再生产的周期和时间而论，往往是不可再生的。

3. 软资源和硬资源

在王铮等人著的《理论地理学纲要》中，提出了软资源与硬资源的分类体系。提出这一体系的目的在于：① 将效用与稀缺性更紧密地结合起来，且侧重于资源的稀缺性的质的差别；② 建立统一的资源开发模型，特别是硬资源模型，图 1-1 为该书建议的分类体系。

所谓硬资源是指主要在量上，或归根结底表现为量上的稀缺性的资源，比如土地、矿产、劳动力、资本等等。所谓软资源是指主要在质上表现出稀缺性，而量不可度的软件型资源，如技术、市场、信息、区位等。

(1) 硬资源

硬资源按其量的稀缺特征又可分为两类。

第一类硬资源是储量有限的资源，对于自然资源来说，它相当于耗竭性资源 (Exhaustible)，对于人文资源，这种储量消耗主要表现为被占用，比如劳动力和资本的占用。这类资源又可分为可更新资源和不可更新资源。可更新资源处在快速的自发的循环过

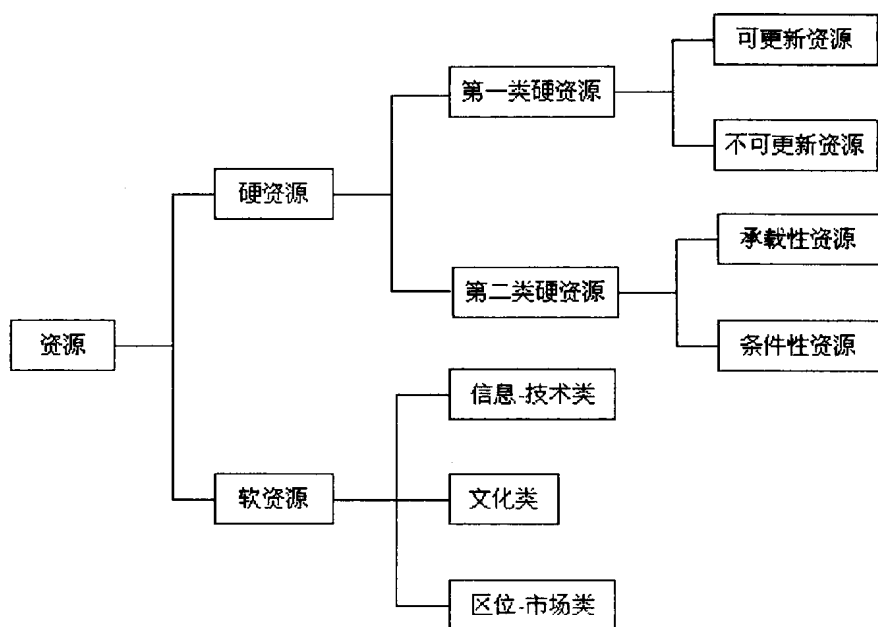


图 1-1 资源分类系统

程中，其循环速度接近或大于人们的开发利用速度，比如生物资源和劳动力资源。不可更新资源处于相对稳定状态或虽有循环但其速度远逊于人类的开发利用速度，比如矿产资源、水资源等等。可更新与不可更新的界限很大程度上取决于人类的开发利用能力和时空尺度。在大陆上，水资源的消耗基本是不可更新的，但全球水循环使之更新。

第二类硬资源是容量有限的资源，如土地、旅游景观、交通网等，它们可以重复利用，因而也可称之为可重复利用资源(Reusable)。这类资源的重复利用需要有一定的时间周期，比如农业对土地的利用以年或季为周期，旅游资源的利用周期相当于游客的平均观光时间，交通网的利用周期与交通工具的速度呈倒数关系，因此这种资源的稀缺性往往表现在“等待容量空出”方面。第二类硬资源也可分为两型，其一是承载性资源，比如土地、交通网等，其容量可用每单位当量的承载能力或服务能力来衡量，当然承载能力与承载内容及承载方式有关，因而称为各种专门的容量比如土地的人口容量、环境容量、交通网的客货容量（通过能力）等。另一型是条件性资源，它们作为某种优越条件而表现出资源的特点，如气候资源、风景资源等，它们提供了某种有效性或有利条件而且表现出相对稀缺性。这种资源的容量与环境的稳定性有关，当环境属性未遭破坏时，它的可占用量可达到充分大，即容量充分大（但不是无限大），而过度开发会导致稳定性破坏，使容量收缩。条件性资源有时不用容量来度量，而用单位潜力来衡量，例如可用农作物的单位潜力表示气候资源的综合优势度。

第一类硬资源与第二类硬资源对有效性和稀缺性的意义不尽一致。一般地讲，第一类硬资源的社会有效性是第一位的，是内禀的，推动开发利用的主要原因是它的内在效用，这种内禀性也称之为功能性。第二类硬资源通常构成某种特定环境，其相对稀缺性是第一位的，有效性是在稀缺性突出的条件下才突出出来的，如旅游环境、气候环境、交通条件等都是在相对稀缺的情况下，我们才珍视其有效性的，称这一特性为优效性。功能性和优