



中国教师发展基金会教师出版专项基金资助

海洋资源

HAIYANG ZIYUAN

辛仁臣 刘 豪 关翔宇 © 等编著



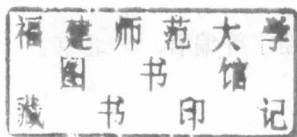
化学工业出版社



中国教师发展基金会教师出版专项基金资助

海洋资源

辛仁臣 刘 豪 关翔宇 等编著



1043178



T1043178



化学工业出版社

· 北京 ·

本书系统讨论了海洋资源的有关概念、海洋资源的开发利用及其特点、分类、分布,海洋资源权益的国际法条款、我国海洋国土和海洋资源的研究意义。系统介绍了:海洋生物资源的分类、影响因素,海洋生物资源的开发利用和我国海洋生物资源开发战略;海水及水化学资源的特点、分类,海水水资源及其开发利用和海洋水化学资源及其开发利用;滨海砂矿、海底热液硫化物矿床、海底多金属结核、海底富钴结壳、海底磷矿和海洋固体矿产资源开发与环境问题;海洋油气资源的基本知识、我国海洋油气资源勘探开发历史及现状、海洋油气资源的形成与分布、海底天然气水合物和海洋油气资源的开发利用;海洋能资源的基本知识、海洋能开发利用及其意义、各种海洋能资源的开发利用和我国海洋能资源的评价和发展战略;海洋空间资源及其开发战略、海洋旅游资源的分类和海洋旅游资源的开发和利用。

本书既可作为海洋科学专业本科海洋资源课程教学的教材,也可作为从事海洋科学研究、海洋资源开发利用工作者的参考书目。

图书在版编目(CIP)数据

海洋资源/辛仁臣,刘豪,关翔宇等编著. —北京:
化学工业出版社, 2013. 1
ISBN 978-7-122-15648-8

I. ①海… II. ①辛…②刘…③关… III. ①海洋
资源 IV. ①P74

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2012) 第 248040 号

责任编辑:刘亚军
责任校对:蒋 宇

装帧设计:刘丽华

出版发行:化学工业出版社(北京市东城区青年湖南街 13 号 邮政编码 100011)
印 装:北京云浩印刷有限责任公司
787mm×1092mm 1/16 印张 13 字数 320 千字 2013 年 1 月北京第 1 版第 1 次印刷

购书咨询:010-64518888(传真:010-64519686) 售后服务:010-64518899
网 址: <http://www.cip.com.cn>
凡购买本书,如有缺损质量问题,本社销售中心负责调换。

定 价: 39.00 元

版权所有 违者必究

前言

人类的生存和发展,始终与自然资源密切相关。随着科学技术的进步,对自然资源的认识和开发利用程度逐渐加深。从古到今,人类对自然资源的认识和开发利用历史,由单一地面转向地面地下兼顾,由单一陆地转向陆海兼顾。由于陆地自然资源的开发利用历史较长,陆地自然资源储量逐渐减少,甚至面临枯竭的危机,而海洋资源开发利用历史短、程度低,资源储量动用少,使得海洋资源越来越成为研究和开发利用的重点。有人称 21 世纪为“海洋世纪”,美国声称,谁控制了海洋,谁就能称霸世界,谁就能获得最大的经济利益。正因如此,许多发达国家投入巨资,组织实施了与海洋资源调查、研究和开发利用相关的研究计划,以获得开发利用海洋资源的优势。

海洋资源学是从事海洋资源调查、开发和利用工作者必备的知识。为满足海洋科学专业本科教学和海洋资源研究、开发利用需要,我们组织编写了《海洋资源》,2012 年受中国教师发展基金会教师出版专项基金资助,经全国高校教材学术著作出版审定委员会审定出版。

本书共分 7 章。第一章讨论了海洋资源的有关概念、海洋资源的开发利用及其特点、海洋资源的分类、海洋资源的分布、海洋资源权益的国际法条款、我国海洋国土和海洋资源的研究意义。第二章系统介绍了海洋生物资源的分类、海洋生物资源的影响因素、海洋生物资源的开发利用和我国海洋生物资源开发战略。第三章系统介绍了海水及水化学资源的特点、海水及水化学资源的分类、海水水资源及其开发利用和海洋水化学资源及其开发利用。第四章系统介绍了滨海砂矿、海底热液硫化物矿床、海底多金属结核、海底富钴结壳、海底磷矿和海洋固体矿产资源开发与环境问题。第五章系统介绍了海洋油气资源的基本知识、我国海洋油气资源勘探开发历史及现状、海洋油气资源的形成与分布、海底天然气水合物和海洋油气资源的开发利用。第六章介绍了海洋能资源的基本知识、海洋能开发利用及其意义、各种海洋能资源的开发利用和我国海洋能资源的评价和发展战略。第七章介绍了海洋空间资源及其开发战略、海洋旅游资源的分类和海洋旅游资源的开发利用。

第一章和第三章由辛仁臣、关翔宇编写,第二章由丁旋、关翔宇编写,第四章由赵磊、高树志、刘豪编写,第五章由辛仁臣、刘豪编写,第六章和第七章由王丽娟、关翔宇编写。全书由辛仁臣统稿。

书中参考和引用了国内外同行的大量优秀成果,在此对原作者一并致以衷心的感谢。

谢。本书作为中国地质大学（北京）海洋科学专业的教材已连续四年在教学中使用，师生提出了许多宝贵修改意见。刘艺萌、鲁琼芳、李伟男、王鑫、王林、李瑾、孙韬、郑东孙、姜涛参加了书稿的校对和图件清绘工作。

由于海洋资源种类繁多，特质各异，海洋资源的研究和开发利用涉及多学科的知识，加之我们知识水平的有限，时间仓促，书中难免有疏漏甚至错误之处，敬请读者批评指正。

编者
2012年6月

目 录

第一章 绪论	1
第一节 概述	2
一、海洋资源的有关概念	2
二、海洋资源的开发利用及其特点	7
第二节 海洋资源的分类与空间分布	8
一、海洋资源的分类	8
二、海洋资源的分布	9
三、海洋资源权益的国际法条款	12
四、我国海洋国土	15
第三节 海洋资源研究的意义	16
一、海洋资源的研究是人类社会生存和发展的需要	16
二、海洋资源的研究是自然环境保护的需要	17
三、海洋资源的研究是丰富自然科学的需要	17
思考题	18
第二章 海洋生物资源	19
第一节 概述	19
一、食物	19
二、饲料	19
三、医疗	20
四、工业材料	20
第二节 海洋生物资源类型	21
一、系统分类	21
二、生态类群分类	25
第三节 影响海洋生物资源的因素	31
一、海洋生态系统	31
二、海洋初级生产力	32
三、海洋生态系统的能流及次级生产力	33
四、海洋生物的最大持续产量	36
五、人类活动的影响	36
第四节 海洋生物资源的开发利用	39
一、海洋渔业	39
二、海水养殖业	44
三、海洋药业	49
第五节 我国海洋生物资源开发战略	54

一、我国海洋生物资源变化趋势	54
二、我国海洋生物资源面临的主要问题	55
三、海洋生物资源潜力与可持续开发利用	56
思考题	59

第三章 海洋水及水化学资源 60

第一节 概述	60
一、海水及水化学资源的特点	60
二、海水及水化学资源的分类	60
第二节 海水水资源及其开发利用	61
一、海水水资源利用的意义	61
二、海水直接利用	63
三、海水淡化利用	64
第三节 海洋水化学资源及其开发利用	72
一、海盐资源	73
二、海水中的化学元素资源	77
思考题	83

第四章 海底固体矿产资源 84

第一节 矿产资源概述	84
一、矿产资源的基本概念	84
二、矿产资源的种类	84
三、矿产资源和现代社会	85
四、海底矿产资源及其分类	87
五、海底矿产资源的特点	88
六、我国的海底矿产资源	89
第二节 滨海砂矿	90
一、概述	90
二、滨海砂矿的成因	91
三、海洋砂矿的分布	93
四、我国开发现状及存在的问题	94
第三节 海底热液矿床	96
一、概述	96
二、海底热液矿床的成因类型	96
三、海底热液矿床的分布	98
第四节 海底多金属结核	99
一、多金属结核的物理和化学特征	100
二、多金属结核的形成与分布	102
三、探测多金属结核的方法	105
四、多金属结核的资源量评价和计算	106
五、赋存于五千多米大洋底的多金属结核的开采	108
六、多金属结核资源的利用	108
第五节 海底富钴结壳	109

一、富钴结壳的调查历史和现状	110
二、富钴结壳的赋存特点	111
三、富钴结壳的形态类型	113
四、富钴结壳的形成年代及其与海山基岩的关系	114
五、富钴结壳的矿物组成、有益成分及内部构造	115
六、富钴结壳的勘查设备与勘查方法	116
七、富钴结壳的经济价值	119
第六节 海底磷矿	120
一、磷块岩的有用成分	120
二、磷块岩的分布	121
三、磷块岩的成因	122
第七节 海洋固体矿产资源开发与环境问题	123
一、海洋固体矿产资源开发	123
二、与采矿有关的环境问题	123
思考题	124

第五章 海洋油气资源 126

第一节 概述	126
一、基本概念	126
二、油气的性质	128
三、石油天然气的用途	129
四、我国海洋油气资源勘探开发历史及现状	130
第二节 海洋油气资源的形成与分布	132
一、油气的形成	132
二、油气藏的形成	135
三、海洋油气资源的分布	139
第三节 海底天然气水合物	141
一、天然气水合物及其成因	141
二、天然气水合物的分布	143
三、海底天然气水合物的开发及环境效应	143
第四节 海洋油气资源的开发利用	145
一、海洋油气资源的勘探	145
二、海洋油气资源的开采	147
三、海上石油平台	149
思考题	153

第六章 海洋能资源开发 154

第一节 概述	154
一、概念	154
二、海洋能资源分类	154
三、海洋能资源的特点	155
四、海洋能开发利用及其意义	156
第二节 潮汐能及其开发	157

一、潮汐能	157
二、潮汐能开发的原理及利用	158
三、典型的潮汐电站	160
四、潮汐能开发的特点	161
五、我国的潮汐发电	162
第三节 海洋波浪能及其开发	162
一、波浪	162
二、波浪能	163
三、波浪能开发装置	164
四、波浪能开发装置实例	171
五、我国的波浪能资源	172
第四节 海流能和潮流能及其开发	172
一、海流和潮流	172
二、海流能和潮流能开发装置	173
三、我国海(潮)流能资源量	174
第五节 海洋温度差能及其开发	175
一、海水温度差及其能量	175
二、温度差能开发原理	176
三、温度差能开发装置的设计方案	179
四、我国海水温度差能资源	180
第六节 海水盐度差能及其开发	181
一、盐度差能	181
二、盐度差能开发原理	181
三、我国的盐度差能资源	183
第七节 我国海洋能资源的评价和发展战略	184
一、我国海洋能资源基本状况	184
二、海洋能开发的战略目标	184
三、实现战略目标的近期任务	184
四、发展海洋能资源开发的政策和措施	184
思考题	185

第七章 海洋空间资源和海洋旅游资源开发 186

第一节 海洋空间资源	186
一、海洋空间资源分类	186
二、海洋空间资源的开发战略	187
第二节 海洋旅游资源	190
一、海洋旅游	191
二、海洋旅游资源的分类	191
三、海洋旅游资源的开发和利用	194
思考题	198

参考文献 199

第一章

绪论

地球上丰富的自然资源造就并养育了人类,人类的生存和发展状况始终伴随着人类对自然资源的认知和利用程度在改变。纵观漫长的社会发展历史,人类对自然资源的认识和开发利用经历了由单一地上到地上地下兼顾,由单一陆地到陆海兼顾的过程。由于陆地自然资源开发利用的历史较长,因此开发利用程度都较高。随着科学技术的发展以及对自然资源的认识和开发利用程度的逐渐加深,人类把目光转向了海洋。而海洋资源开发利用的历史短、程度也低,这就使得海洋资源越来越成为研究和开发利用的重点。有人称 21 世纪为“海洋世纪”,美国声称,谁控制了海洋,谁就能称霸世界,谁就能获得最大的经济利益。正因如此,许多发达国家投入巨资,组织实施了与海洋资源调查、研究和开发利用相关的研究计划,以获得开发利用海洋资源的优势。

1986 年,美国率先制定“全球海洋科学发展规划”,强调海洋是地球上最后开辟的疆域,谁能最早、最好地开发利用海洋,谁就能获得最大的利益;1990 年又发表了“90 年代海洋科技发展报告”,指出要以发展海洋科技来满足其对海洋资源不断增长的要求,以便继续“保持和增强在海洋科技领域的领导地位”。据统计,1996~2000 年美国先后投入 110 亿美元用于民用的海洋研究与开发。之后的预算逐年增加,仅 2013 年美国国家海洋与大气管理局(NOAA)预算增长 3%,总额达到 50.6 亿美元。

美国的一些军事战略家认为,在 19 世纪,谁控制了欧亚大陆,谁就能称雄世界;20 世纪,谁控制了海洋,谁就能称霸世界;而 21 世纪,决定霸业的关键领域将是海洋和太空,谁能控制海洋与太空,谁就能取得最大的财富并成为世界的霸主。

1995 年,英国由海洋科技协调委员会发表了“90 年代英国海洋科技发展战略报告”,要优先发展对实现海洋开发具有战略意义的高新技术;英国政府从 1986 年起开始海洋科技经费的投入,1995 年的经费是 1985 年的两倍,达到 4 亿英镑。

1997 年,日本政府制定了面向 21 世纪的“海洋开发推进计划”和“海洋科技发展计划”,提出发展具有重大科学意义的基础科学和海洋高技术,以提高国家竞争能力。近年来,日本用于海洋方面的总投资占国民生产总值的 0.35% 以上。当日本政府认识到“海洋生物技术是目前尚存的最重要的技术与产业前沿”时,便急起直追、投入巨资。在近 10 年内,每年投入约 10 亿美元在海洋生物技术的研究与开发上。通产省还拨专款 2 亿美元,支持创建了两个国家海洋生物技术中心;对新型能源——海底天然气水合物资源探查研究并在其南海海槽打钻,以及研发开采这种能源的技术方法与设备工艺,日本前首相小渊和国会给予大力支持。20 世纪 90 年代,日本在海洋高技术研究开发中取得了突破性进展,已对美国的海

洋霸主地位构成严重威胁,尤其在海洋微生物技术和深潜器技术领域已经超过了美国,居世界领先水平。由于各个国家在海洋军事和能源上的需求,各种用途、各种类型的深海潜水器不断问世,并在深海地质研究、资源调查和深海生物基因研究等方面做了许多有效的工作,但人类对浩瀚的海洋仍只认识了一小部分。因此,海洋科学家亲临现场,进行实地考察和取样、测绘等作业,能在事先了解不够的复杂环境中获得创造性成果。特别是在复杂和恶劣的深海环境里进行观察和作业时,海洋科学家在深海现场直接观察,凭借专家的经验,将捕捉到的水下实际信息及时进行综合整理分析,迅速得出准确的处理意见或创造性的决策,操作机械手进行有效的水下作业,这只能通过载人潜水器来实现,是其他无人潜水器所难以替代的。估计,在相当长的时间内,载人和无人潜水器技术将会共存,并相互渗透,共同发展。

在世界性的“人口膨胀、资源短缺和环境恶化”问题日益突出的今天,海洋资源开发受到沿海各国的高度重视,海洋经济日益成为国民经济的重要组成部分。近30年来,沿海各国加快了海洋经济发展的步伐。1980年世界海洋资源开发产值约2500亿美元,1990年接近5000亿美元,到2000年已超过1万亿美元,海洋资源开发和海洋环境保护成为各国经济技术合作与发展的极富潜力的领域。

中国也日益重视海洋资源的可持续开发与保护,国家海洋局制定了《中国海洋21世纪议程》,把海洋资源可持续利用作为中国海洋事业发展的指导思想和政策指南。中国也积极参与了国际学术界组织的“深海钻探—大洋钻探计划(DSDP—ODP, Deep Sea Drilling Project—Ocean Drilling Program, 1968—2005)”和“国际地圈—生物圈计划(IGBP, International Geosphere—Biosphere Program, 1991—2010)”。国家组织了海洋资源调查、开发相关的“国家973”、“国家863”研究项目,不同地区、部门也组织实施了许多与海洋资源调查、开发相关的研究项目。加大投资力度,制造中国自己的海洋科考船海洋深潜器等,如我国自主制造的“蛟龙”号载人深潜器,2012年6月25日在西太平洋的马里亚纳海沟成功下潜到7020m的海底,创造了新的世界载人深潜纪录,它可以在全球99.8%的海底实现较长时间的海底航行、海底照相和摄像、沉积物和矿物取样、生物和微生物取样、标志物布放、海底地形地貌测量等作业,是我国深海技术的一项重大突破。

海洋是生命的发祥地,是人类的资源宝库,以上这些数据无一不说明海洋资源在人类发展进步过程中的重要性,因此,认识海洋资源,如何科学、合理地开发利用海洋资源,是目前最为重要的研究课题之一。

第一节 概 述

一、海洋资源的有关概念

概念的产生是学科理论体系形成并日趋完善的过程,概念的确立是一个认识不断升华的过程。海洋资源的概念,在一定程度上决定着本学科理论体系的结构、功能和发展,也是海洋学科研究的重要组成部分。海洋资源属于自然资源,要理解海洋资源的概念,应首先了解资源和自然资源的概念。

1. 资源

资源(resources)的概念,至今还没有严格、明确、公认的定义。现代资源的概念源于经济学科,是作为生产实践自然条件的物质基础提出的,具有实体性。《辞海》把“资源”

解释为“资财的来源，一般指天然的财源”。“资源”是由资与源两字联合组成，“资”是指财物、费用，是指具有现实的或潜在价值的东西；“源”就是来源、源泉，是一切事物之本。由此可见，资源是指可以获得物质财富的源泉。

近年来，资源一词广泛出现在各个研究领域，其内涵和外延已有明显变化，不同学科领域各取所需，在资源的概念上存在不同的理解。通常，资源存在广义和狭义之分。

广义的资源指人类生存发展和享受所需要的一切物质和非物质的要素，也就是说，在自然界和人类社会中，一切有用的事物都是资源。广义资源可分为自然资源、经济资源和社会资源三大类别，其中，自然资源是最为基础的资源（图 1-1）。

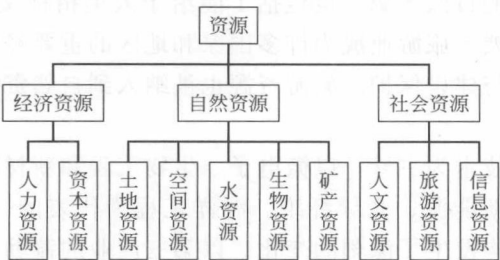


图 1-1 广义资源的分类（据康静文等，2002，略改）

对于海洋资源这门学科，狭义的资源概念有两层含义。

一是资源必须具有社会性开发利用价值。如自然资源中的土地、水、矿产等都具有重要的社会性开发利用价值。而人文性质的资源，更是具有直接而普遍的社会效用性，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，同时具有发展旅游业的经济价值。

二是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，只在某些特殊情况下，才表现出相对的稀缺性或潜在的限制性，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。资源的稀缺性是引起资源争夺的主要原因。

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深化、扩展。早在原始社会末期，由于社会生产力的提高、私有制的形成，便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源，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，因此，人们把赚钱的机器开动起来，把资本视为发展的主体，“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的现实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。这时,人们便把人类美好的前景寄希望于对海洋资源的开发利用上。一些主要沿海国家,海洋资源已成为国民经济建设的重要支柱,它对稳定和发展国民经济已经具有了非常重要的意义,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就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。只有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,它不仅是指可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。随着世界旅游业的蓬勃发展,旅游业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。旅游资源也被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,以微电子、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技术的迅猛发展,使产业布局和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,不但依赖自然资源和资本,而且越来越多地依赖智力、信息、技术、管理和组织能力。这样,保持可持续发展的战略便为全球所接受,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,而拥有先进的科技水平、管理水平,才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。

我们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。

2. 自然资源

自然资源(natural resources)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。联合国环境规划署(UNEP)指出:“所谓自然资源,是指在一定时间、地点等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”。这个定义是非常概括和抽象的。

《大英百科全书》中自然资源的定义是:人类可以利用的自然生成物,以及生成这些成分的环境功能。前者包括土地、水、大气、岩石、矿物、生物及其积聚的森林、草场、矿床、陆地和海洋等;后者为太阳能、地球物理的循环机能(气象、海洋现象、水文、地理现象)、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、非燃料矿物生成作用等)。这个定义明确指出环境功能也是自然资源。

我国的一些学者认为:自然资源是指存在于自然界中能被人类利用或在一定技术、经济和社会条件下能被利用作为生产、生活原材料的物质、能量的来源。

尽管以上对自然资源理解的深度与广度不同,文字描述各异,但概括起来自然资源有以下特征:

① 自然资源是自然过程所产生的天然生成物。它与资本资源、人力资源的本质区别在于其天然性,但现代的自然资源中已经或多或少地包含了人类世世代代劳动的结晶。

② 任何自然物之所以能成为自然资源,必须有两个基本前提,即人类的需要和被开发利用的能力。否则,就不能作为人类社会生活的“初始投入”。

③ 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断深化和发展。人类对自然资源的认识,以及自然资源开发利用的范围、规模、种类和数量,都是不断变化的。还应指出,现在人们对自然资源已不再是一味的索取,而且注重保护、治理、抚育、更新等。

④ 自然资源与自然环境是两个不同的概念,但具体对象和范围往往是同一客体。自然环境是指人类周围所有的客观自然存在物,自然资源则是从人类需要的角度来认识和理解这些要素存在的价值。因此,有人把自然资源和自然环境比喻为一个硬币的两面,或者说自然资源是自然环境透过社会经济这个棱镜的反映。通过对自然资源的认识与开发史的考察,可以说“环境就是资源”。

综上所述,自然资源是一定社会经济技术条件下,能够产生生态价值或经济效益,以提高人类当前或可预见未来生存质量的自然物质和自然能量的总和。换言之,自然资源是人类能够从自然界获取以满足其需要与欲望的任何天然生成物及作用于其上的人类活动的结果,或可认为自然资源是人类社会生活中来自自然界的“初始投入”。

根据自然资源的地理特征(即形成条件、组合情况、分布规律,以及与其他要素的关系),分为矿产资源(地壳)、气候资源(大气圈)、水利资源(水圈)、土地资源(地表)、生物资源(生物圈)五大类。各类可进一步细分,如在矿产资源下,可划分出能源资源、金属矿产资源、非金属矿产资源、水气资源等。

根据自然资源在经济部门中的地位可以将其分成:农业资源、工业资源、交通资源、服务业资源。

按照自然资源是否可耗竭的特征分成耗竭性资源与非耗竭性资源两大类。耗竭性资源按其是否可更新或再生,又分为不可更新资源和可更新资源两类。不可更新资源是指地壳中有固定储量的可得资源,由于它们不能在人类历史尺度上由自然过程再生(如铜)或由于它们再生的速度远远小于被开采利用的速度(如石油和煤),因此,一般认为它们是可耗竭的。可更新(再生)资源是指在正常情况下可通过自然过程再生的资源,这类资源在开发利用限定在一定程度或阈值内,其数量和质量能够再生和恢复,如各种生物及生物与非生物因素组成的生态系统。如果此类资源被利用的速度超过再生速度,它们也可能耗竭或转化为不可更新资源。

非耗竭性资源是指在目前的生产条件和技术水平下,不会在利用过程中导致明显消耗的资源,如太阳辐射能、风、海潮和海水等,这些资源在本质上是连续不断地供应的,它们的更新过程不受人类影响。

在国土开发利用中,自然资源又可分为土地资源、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。

自然资源具有有限性、区域性、整体性和多用性的特点。

有限性是自然资源最本质的特征。资源的有限性有两方面的含义。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其明显,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。而根据最近的测算，石油资源最多可采 30 年，由于任何一种矿物的形成不仅需要特定的地质条件，还必须经过数百万年甚至上亿年漫长的物理、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。其他的可再生资源如动物、植物，由于其再生能力受自身遗传因素和外界客观条件的限制，其再生能力是有限的，如果利用过度，其稳定的结构一旦被破坏，就会丧失其再生能力，成为非再生性资源。与其他有限资源相比，太阳能、地热、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，但从某个时间段或地区来考虑，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来生产粮食，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。

自然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，实现可持续发展。

自然资源的区域性是指资源分布的不平衡，资源的数量或质量存在着显著地域差异，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，其种类特性、数量多寡、质量优劣都具有明显的区域差异，分布也不均匀；又因为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自然资源区域，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，集中在波斯湾石油沉积盆地，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，随着太阳辐射热量在地球表面的纬度带递变，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，从沿海向内陆分别为森林、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。

自然资源的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，还具有储蓄水分、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，从而导致动物和微生物大量减少。相反，如果在沙漠地区通过种草植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的良好循环。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，从而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综合研究和综合开发。

多用性是指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因素,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诸多因素决定的。

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. 海洋资源

海洋资源属于自然资源,既具有资源的特点,也具有自然资源的本质、属性和特征。人们对海洋资源的理解是随着科学技术的不断进步、对海洋认识的不断深入而发展的。由于场合的不同,人们使用海洋资源一词时含义也不尽相同。在国内外专业文献和一些专门著作中,存在狭义和广义两种说法。从狭义上说,海洋资源指的是能在海水中生存的生物、溶解于海水中的化学元素和淡水、海水中所蕴藏的能量以及海底的矿产资源。这些都是与海水水体本身有着直接关系的物质和能量。广义的海洋资源,除了上述的能量和物质外,还把港湾、四通八达的海洋航线、水产资源的加工、海洋上空的风、海底地热、海洋景观、海洋里的空间乃至海洋的纳污能力都视为海洋资源。

综合上述观点,本书的海洋资源,是指海洋所固有的,或在海洋内外营力作用下形成并分布在海洋地理区域内的,可供人类开发利用的所有自然资源。海洋资源的范围涵盖海底矿产资源、海洋航运和港口资源、海洋能源、海水及海水化学资源以及海洋生物资源等。

二、海洋资源的开发利用及其特点

随着科学技术的不断更新发展,人类对海洋资源的开发利用的深度和广度日益增加。有一些社会生产部门以海洋资源为对象而取得某种产品,如海洋捕捞渔业、海盐业、海底油气开采业、海水化学工业、海底矿业、海洋能源工业等。有一些生产部门利用海洋资源,但不是以产品形式直接满足人们需求的,例如海运业、海港建设、海底储油罐、海上城市、海底公园、海滨浴场、海上俱乐部和滨海旅游等。所有这些人类利用海洋自然资源和条件,使之有益于人类的社会生产活动,统称为海洋资源的开发利用。

1. 海洋资源开发利用

随着社会需求和科技的发展,人们对海洋资源的开发利用不断地延伸和扩展。目前海洋资源开发活动中既有传统的又有新兴的。

传统海洋开发包括:海洋航运、盐业、海洋捕捞业。

新兴海洋开发主要有:(历史在100年以内的)海洋石油天然气开采、海水养殖、海洋空间利用等。许多新兴的海洋开发产业基本上都是20世纪五六十年代才发展成熟起来的,有海洋石油工业、海底采矿业、海水养殖业等,它们的兴起标志着人类对海洋资源的开发更为全面了。就活动范围而言,海洋资源的开发逐渐由单项开发发展为立体的综合开发。

就开发领域而言,对海洋的利用扩展到了资源、能源、空间三大方面。

2. 海洋资源开发利用的特点

海洋资源开发和陆地资源开发相比,有其自身的特点。

(1) 海洋资源开发工业的年轻性:虽然人类有着几千年的海洋开发史,但是许多海洋资源仍然处于没有充分开发的状态,其开发利用程度仍然处在发展的起步阶段。例如,海洋矿产资源尤其是深海矿产资源基本上保存完好。即使是海洋的传统利用,如世界海洋渔业,20世纪50年代初期的产量为2000万吨,到20世纪70年代末期产量达到7000万吨。这说明只是在近三四十年中,世界海洋渔业才得到迅速发展,而海洋的新利用,如海洋能源、海洋空间等,仅有二三十年的历史。

(2) 海洋资源开发业的多部门和多学科性:海洋开发尽管其地理位置不同于陆地,属于另外一个空间系统,但它的开发所牵涉的部门一点也不比陆地上少。从地质、水文、气象到测绘,从水产、航运、能源到旅游,从经济、政治、法律到军事,从生产、科研、教育到行政和国防,各种单位无所不包。

现代海洋资源开发是一个复杂的系统工程。首先是基础科学研究,解决人类对海洋的认识问题;然后是技术研究,解决开发海洋的技术能力问题;最后是把技术成果变成经济措施,由各种产业部门进行开发。这个系统工程的每一层面都需要合作,单一学科或部门都无法承担。海洋基础学科中涉及物理、化学、生物、地理学、地质学、气象、水文7个学科,这些学科彼此互相渗透,只有全部掌握这些学科,才能对海洋资源有一个全面的认识。

(3) 海洋资源开发的国际性:海洋资源的特殊性质,使各国在海洋资源开发活动中,容易发生一定的利益关系或利益冲突,这就需要找到一种共同的准则来协调利益、责任、义务的分配和履行。

(4) 海洋资源开发的自然性:海洋开发生产活动和自然再生产紧密交融,例如海洋渔业。

第二节 海洋资源的分类与空间分布

一、海洋资源的分类

海洋资源十分丰富,种类繁多,其基本属性和用途均具多样性。因此,对海洋资源的分类还没有形成完善的、公认的分类方案。

由于海洋资源属于自然资源,按照自然资源是否可能耗竭的特征,将海洋资源分成耗竭性资源和非耗竭性资源两大类。耗竭性资源按其是否可以更新或再生,又分为再生性资源和非再生性资源。再生性资源主要指由各种生物及由生物和非生物组成的生态系统,在正确的管理和维护下,可以不断更新和利用,如果使用管理不当则可能退化、解体并且有耗竭的可能。

海洋资源是一类特殊的自然资源,根据海洋资源本身的属性和用途对海洋资源进行分类,更便于强调和突出海洋资源的属性和用途,更有利于对海洋资源的研究、开发利用和保护。

根据属性和用途,将海洋资源分为海水及水化学资源、海洋生物资源、海洋固体矿产资源、海洋油气资源、海洋能资源、海洋空间资源、海洋旅游资源7大类。每一大类可根据属性和用途进一步细分类别(表1-1)。