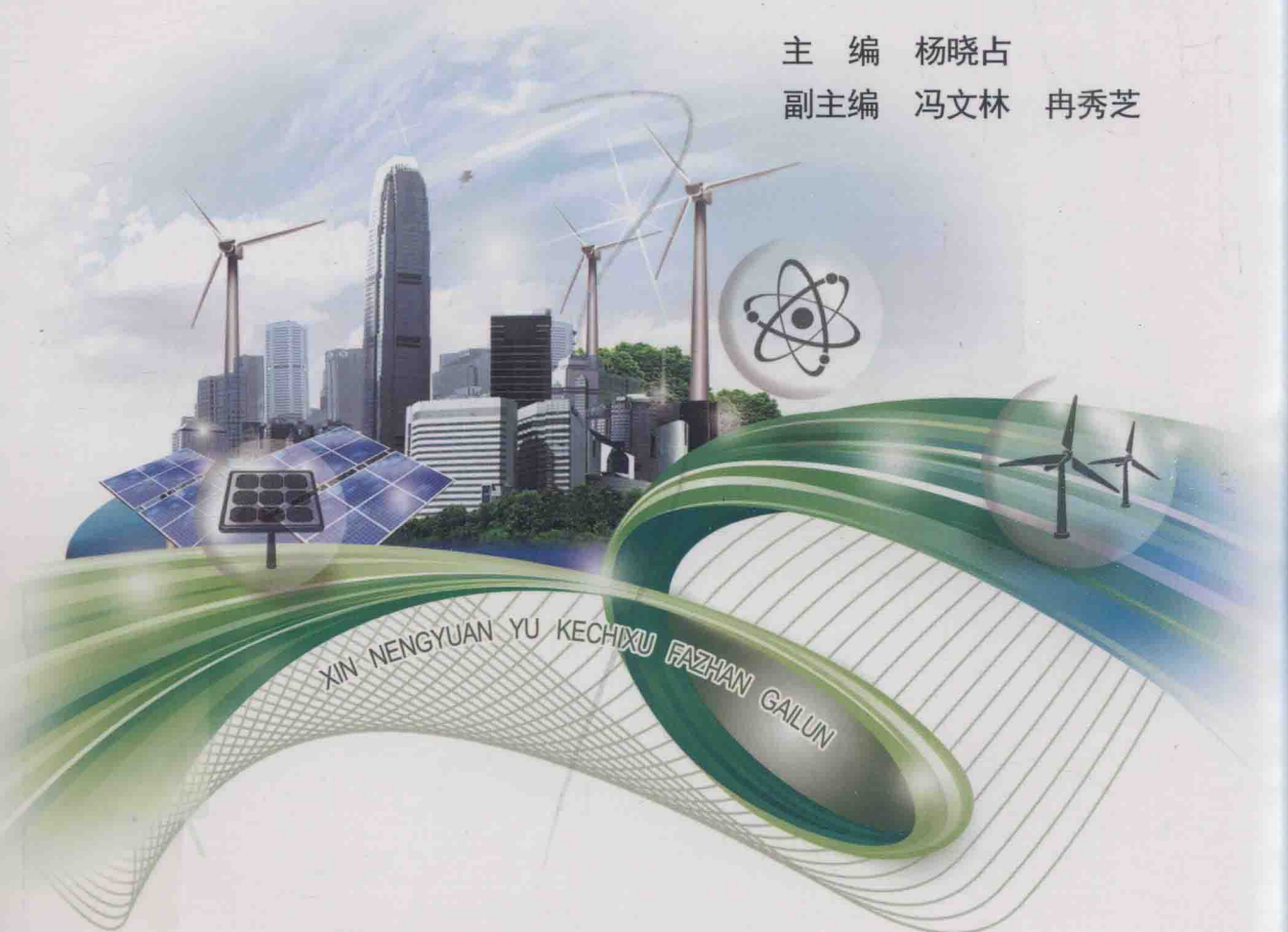


高等院校“十三五”规划教材

新能源与 可持续发展概论

主 编 杨晓占
副主编 冯文林 冉秀芝



重庆大学出版社

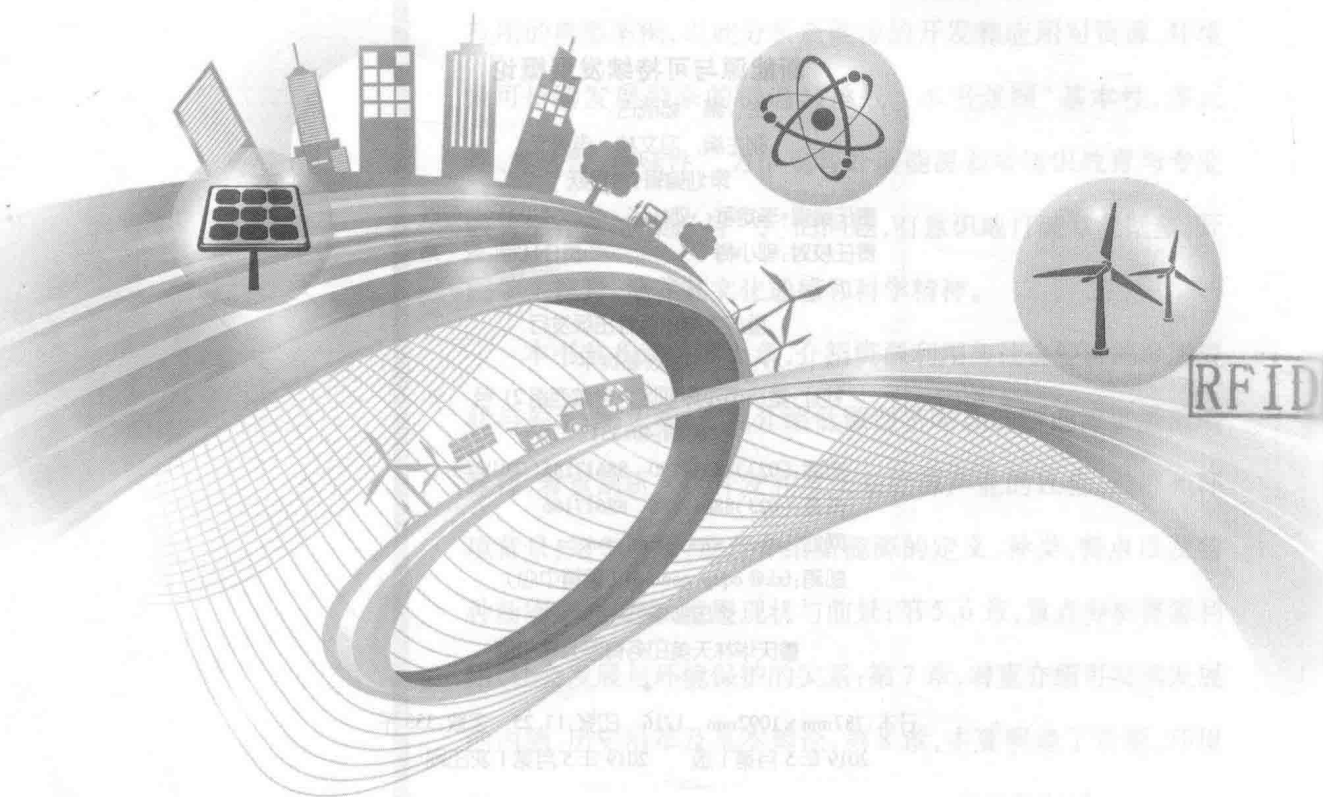
高等院校“十三五”规划教材

前言

新能源与 可持续发展概论

主 编 杨晓占

副主编 冯文林 冉秀芝



重庆大学出版社

内容提要

本书共8章,主要内容包括资源利用现状及存在的问题,环境污染与环境保护,新能源的特点和类型,开发利用新能源的起因、现状和前景,可持续发展的内涵和要求,资源、环境与社会经济的协调关系及其实现可持续发展的途径和意义等。

本书可作为高等院校新能源科学与工程本科专业的教材或参考书,也可作为高等院校相关专业通识选修课教材,还可供有意进军能源领域的人士和关注环境问题的人士参考。

图书在版编目(CIP)数据

新能源与可持续发展概论 / 杨晓占主编. -- 重庆 : 重庆大学出版社, 2019.5
ISBN 978-7-5689-1471-0

I. ①新… II. ①杨… III. ①新能源—可持续性发展—概论 IV. ①TK01

中国版本图书馆CIP数据核字(2019)第053829号

新能源与可持续发展概论

主 编 杨晓占

副主编 冯文林 冉秀芝

策划编辑:曾显跃

责任编辑:李定群 邓桂华 版式设计:曾显跃

责任校对:邬小梅 责任印制:张 策

*

重庆大学出版社出版发行

出版人:易树平

社址:重庆市沙坪坝区大学城西路21号

邮编:401331

电话:(023)88617190 88617185(中小学)

传真:(023)88617186 88617166

网址:<http://www.cqup.com.cn>

邮箱:fxk@cqup.com.cn (营销中心)

全国新华书店经销

重庆华林天美印务有限公司印刷

*

开本:787mm×1092mm 1/16 印张:13.25 字数:333千

2019年5月第1版 2019年5月第1次印刷

印数:1—2000

ISBN 978-7-5689-1471-0 定价:38.00元

本书如有印刷、装订等质量问题,本社负责调换

版权所有,请勿擅自翻印和用本书

制作各类出版物及配套用书,违者必究

前言

本书是在新能源科学与工程本科专业的“新能源导论”和通识公选课“资源、环境与可持续发展”课程教学实践的基础上编写而成的。

本书以制约可持续发展的资源和环境问题为主线,以新能源的召唤、人与自然的和谐为核心,重点阐述新能源、环境与可持续发展的关系。同时,融入环境污染、新能源的开发及综合应用的典型案例,以此分析新能源的开发和应用对资源、环境及可持续发展带来的机遇与挑战。本书兼顾“基本性、多元性、整合性、趣味性”,力争妥善处理能源领域通识教育与专业教育中存在的“通”与“专”的问题,有意识地打破专业壁垒,开阔学生视野,培养其文化通感和科学精神。

本书共8章。第1章,介绍资源利用与社会经济的发展现状与关系;第2章,重点介绍低碳经济时期的新能源发展战略选择,着重剖析人类开发和发展新能源产业的社会、经济和环境背景;第3、4章,重点介绍新能源的定义、种类、特点以及各种新能源的原理、发展现状与前景;第5、6章,重点分析资源利用、社会发展与环境保护的关系;第7章,着重介绍可持续发展的内涵、历史沿革及基本理论;第8章,主要明确了资源、环境与可持续发展的辩证关系和实现可持续发展的路径。

本书由杨晓占担任主编,冯文林、冉秀芝担任副主编。秦祥和廖杰参与了本书资料的搜集、整理和校稿工作。刘雪芹、崔接武、李瑞等专家对本书的编写提出了许多宝贵意见,在此一并表示感谢。

在本书的编写过程中,参阅了许多中外相关的著作、文献以及官方的统计资料,从中获益匪浅。为了便于读者查阅,也为了表达对这些资料作者辛勤工作的敬意,一些主要的著作、文献和资料来源都列在了本书的参考文献中。

本书作者力图做到图像清晰,概念表述准确,文字叙述简明流畅,但因资源产业发展迅速,环境状况不断变化,作者学识有限,疏漏之处在所难免,恳请广大读者和同行指正。

编者

2019年1月

目录

第1章 资源及其与社会经济的发展	1
1.1 资源及其利用现状	1
1.1.1 资源的概念、分类及其特点	1
1.1.2 全球资源现状	3
1.2 资源与社会经济发展的关系	8
1.2.1 能源消耗概况及世界能源问题	8
1.2.2 自然资源、环境与经济发展的关系	9
1.2.3 正确处理自然资源、环境与经济发展的关系	10
第2章 新能源的特点及其类别	12
2.1 新能源的概念	12
2.1.1 新能源的类别及概况	12
2.1.2 新能源的特点	13
2.2 太阳能——新能源领军者	13
2.2.1 太阳能的概念	13
2.2.2 太阳能的主要利用形式及原理	14
2.2.3 太阳能的基本特点	16
2.2.4 我国的太阳能资源分布	16
2.2.5 太阳能发电发展历程	17
2.3 风能——新能源后起之秀	20
2.3.1 风能的概念	20
2.3.2 我国的风能资源——世界“风库”在中国	21
2.3.3 风能是否成为新能源主角	22
2.3.4 风能应用新发展	23
2.4 海洋能——新能源的新探索	32
2.4.1 海洋能的概念	32
2.4.2 海洋能的特点	32

2.4.3	海洋能的利用缺陷	33
2.4.4	海洋能利用的发展现状和发展路径	33
2.5	生物质能——新能源之最	35
2.5.1	生物质能的概念及分类	35
2.5.2	生物质能的特点	36
2.5.3	生物质能的利用途径与技术	36
2.5.4	生物燃料乙醇前景广阔	39
2.5.5	生物质液化和液体生物质燃料的研发	40
2.5.6	发展我国生物质能的产业链	43
2.6	核能和氢能	44
2.6.1	核能是清洁、高效、安全的能源	44
2.6.2	氢能源	47
第3章	低碳经济时期的新能源发展战略选择	52
3.1	低碳经济背景下的新能源产业	52
3.2	世界新能源产业的发展状况	55
3.2.1	世界风电发展状况	55
3.2.2	太阳能发展状况	62
3.2.3	生物质能发展状况	69
3.2.4	世界海洋能发展状况	71
3.3	国外新能源产业发展战略	78
3.3.1	美国	78
3.3.2	欧盟	79
3.3.3	国外新能源产业发展的经验借鉴	79
3.4	新能源重点细分行业发展现状及前景分析	80
3.4.1	我国新能源行业发展现状	81
3.4.2	新能源行业的发展趋势及前景	81
3.4.3	我国新能源发展前景	84
第4章	新能源的现状及应用	87
4.1	新能源开发现状及趋势	87
4.1.1	新能源开发现状	87
4.1.2	开发新能源的意义	91
4.1.3	新能源发展趋势与前景	92
4.2	新能源汽车概况	93
4.2.1	新能源汽车的产销现状	93
4.2.2	新能源汽车的产业体系基本形成	93
4.2.3	我国发展新能源汽车的战略意义	93

141	4.2.4	新能源汽车技术现状	94
142	4.2.5	新能源汽车发展中存在的问题	96
143	4.3	新能源汽车的发展历史及前景	97
144	4.3.1	新能源汽车的发展历史	97
145	4.3.2	新能源汽车的发展阶段	98
146	4.3.3	新能源汽车的发展概况	99
147	4.3.4	新能源汽车的发展前景	99
148		第5章 资源利用与环境问题的产生	101
149	5.1	相关基本概念	101
150	5.1.1	环境的概念及其基本类型	101
151	5.1.2	环境污染与环境问题	102
152	5.2	全球性环境问题	103
153	5.2.1	温室效应和全球气候变化	104
154	5.2.2	臭氧层破坏与防治对策	111
155	5.2.3	酸雨的形成与防护	116
156	5.2.4	雾霾的成因、危害与对策	118
157	5.3	水资源与环境	121
158	5.3.1	水资源的基本概念	121
159	5.3.2	水资源的基本特性及现状	121
160	5.3.3	水资源对环境的影响	122
161	5.4	土地资源的利用与保护	124
162	5.4.1	土地资源的分布现状	124
163	5.4.2	我国土地资源面临的生态问题	125
164	5.4.3	土地资源保护	127
165	5.5	森林资源的利用与保护	128
166	5.5.1	森林资源的概念	128
167	5.5.2	森林在环境保护中的地位及作用	129
168	5.5.3	森林资源概况及面临的问题	129
169	5.6	矿产资源的利用与保护	132
170	5.6.1	矿产资源的概念及特点	132
171	5.6.2	矿产资源的意义和地位	133
172	5.6.3	矿产资源的概况	133
173	5.6.4	矿产资源综合利用的发展建议	136
174		第6章 社会发展与环境保护	137
175	6.1	环境保护的基本理论——生态平衡	137
176	6.1.1	基本概念	137
177	6.1.2	生态系统的结构	138

140	6.1.3	生态系统的功能	141
140	6.2	生态平衡与破坏	145
140	6.2.1	生态平衡的概念与特点	145
140	6.2.2	生态平衡的破坏因素	146
140	6.2.3	生态学的一般规律	146
140	6.3	生态学在环境保护中的应用	147
140	6.3.1	全面考察人类活动对环境的影响	148
140	6.3.2	充分利用生态系统的调节能力	148
140	6.3.3	解决近代城市中的环境问题	149
140	6.3.4	综合利用资源和能源	150
140	6.3.5	环境保护其他方面的应用	152
140	6.4	人口与环境	153
140	6.4.1	世界与中国人口发展的规律与现状	153
140	6.4.2	人口发展对资源与环境的作用	155
140	6.4.3	环境人口容量	157
140	6.4.4	大学生如何践行低碳生活	158
151		第7章 可持续发展的基本理论	160
151	7.1	可持续发展理论的历史沿革	160
151	7.1.1	发展的概念以及发展与环境的辩证关系	160
151	7.1.2	可持续发展理论的演变	162
151	7.2	可持续发展理论的内涵	165
151	7.3	可持续发展的基本理论	167
151	7.3.1	可持续发展的形式	167
151	7.3.2	可持续发展的主要内容	168
151	7.3.3	可持续发展的基本原则	169
151	7.3.4	实施可持续发展的要求	170
151	7.3.5	可持续发展的要素	170
151	7.3.6	可持续发展理论和经济学	171
151	7.4	可持续发展的案例	171
151	7.4.1	德国12号矿区变身工业遗址公园	171
151	7.4.2	其他案例解析	175
151		第8章 资源、环境与可持续发展	178
151	8.1	环境污染、资源约束和可持续发展探讨	178
151	8.1.1	环境污染、资源约束对可持续发展造成威胁	178
151	8.1.2	资源与环境问题的成因分析	180
151	8.1.3	实现可持续发展战略的对策	181

8.2 我国农业资源与环境可持续发展·····	183
8.2.1 农业资源与生态环境面临的问题分析·····	184
8.2.2 农业资源与环境可持续发展的战略选择·····	187
8.2.3 农业资源与环境可持续发展的政策建议·····	188
8.3 生态环境保护与林业可持续发展·····	189
8.3.1 影响林业生态环境保护与可持续发展的原因·····	190
8.3.2 生态环境保护与林业可持续发展的措施·····	190
8.4 全球能源互联推动能源社会的可持续发展·····	191
8.4.1 推进“两个替代”,把握能源革命新机遇·····	191
8.4.2 特高压和智能电网是构建全球能源互联网的关键·····	192
8.4.3 树立全球能源观·····	193
8.4.4 建立全球能源互联网面临的挑战·····	194
参考文献 ·····	195

第 1 章

资源及其与社会经济的发展

1.1 资源及其利用现状

1.1.1 资源的概念、分类及其特点

(1) 资源的概念

从字面上看,资源的“资”是指“可以提供的”“可以利用的”“有使用价值的”东西,包括一切生产资料和生活资料;“源”是指“来源”。“资财之源,一般指天然的资源”(辞海)。

“资源(Resource)”是一国或一定地区内拥有的物力、财力、人力等各种物质要素的总称。资源通常有广义和狭义之分。广义的资源是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。狭义的资源仅指“自然资源”,也称天然资源,是指在其原始状态下就有使用价值的东西。资源又可分为自然资源和社会资源两大类。前者包括阳光、空气、水、土地、森林、草原、动物、矿藏等;后者包括人力资源、信息资源以及经过劳动创造的各种物质财富等。

(2) 资源的分类

资源按其经济价值可分为经济资源与非经济资源两大类。在人类的经济活动中,各种各样的资源之间相互联系、相互制约,形成一个结构复杂的资源系统,每一种资源内部又有自己的子系统。资源也可以从性质、用途等不同角度进行分类(见表 1.1 和图 1.1)。

表 1.1 资源的分类

分类依据	资源性质	资源用途	资源状况
1	自然资源	工业资源	现实资源
2	社会资源	农业资源	潜在资源

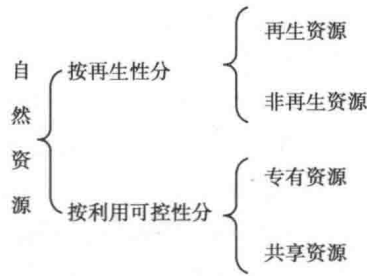


图 1.1 资源的分类

(3) 资源的特点

1) 自然资源的特点

根据人类对自然资源的认知度来看,其主要特点是:分布的不平衡性与规律性、有限性与无限性、多功能性与系统性。

2) 社会资源的特点

① 社会性

人类的生存、劳动、发展都是在一定的社会形态、社会交往、社会活动中实现的。劳动力资源、技术资源、经济资源、信息资源等社会资源无一例外都具有社会性。社会性主要表现在以下两个方面:

- a. 不同的社会生产方式产生不同种类、不同数量、不同质量的社会资源。
- b. 社会资源可超越国界、超越种族关系,谁都可以掌握和利用它创造社会财富。

② 继承性

继承性使社会资源得以不断积累、扩充和发展。知识经济时代就是人类社会知识积累到一定阶段和程度的产物,社会经济发展以知识为基础,这种积累使人类经济时代发生了一种质变,即从传统的经济时代(包括农业经济、工业经济)飞跃到知识经济时代,这是信息革命、知识共享的必然结果。社会性主要通过以下 3 种途径实现:

- a. 通过人类的遗传密码继承、延续和发展。
- b. 通过携带信息的载体长期保存、继承下来。人类社会通过书籍、音像制品和教育手段等继承人类的精神财富。
- c. 劳动创造了人本身,而人又把从生产劳动中学会的知识、技能物化在劳动的结果——物质财富上继承下来。

社会资源的继承性,使人类社会的每一代人在开始社会生活的时候,都不是从零开始,而是从前人创造的基础上起步。在社会经济活动中,人类在把前人创造的财富继承下来的基础上,又创造了新的财富。也正因为这样,科技知识不断发展,一代胜过一代,并向生产要素中渗透,使劳动者素质不断提高,生产设备不断更新,科研设备不断改进,经营管理水平不断提高。社会财富的积累反过来又加速了科技的发展。

③ 主导性

主导性主要表现在两个方面:一是社会资源决定资源的利用、发展的方向;二是在把社会资源变为社会财富的过程中,主导性表现、贯彻了社会资源的主体,即人的愿望、意志和目的。

④流动性

流动性主要表现在以下3个方面:

- 劳动力可以从甲地迁至乙地。
- 技术可以传播到各地。
- 资料可以交换,学术可以交流,商品可以贸易。

⑤不均衡性

不均衡性由以下4个原因造成:

- 自然资源分布的不平衡性。
- 经济政治发展的不平衡性。
- 管理体制、经营方式的差异性。
- 社会制度对人才、智力和科技发展的影响作用方式的不同。

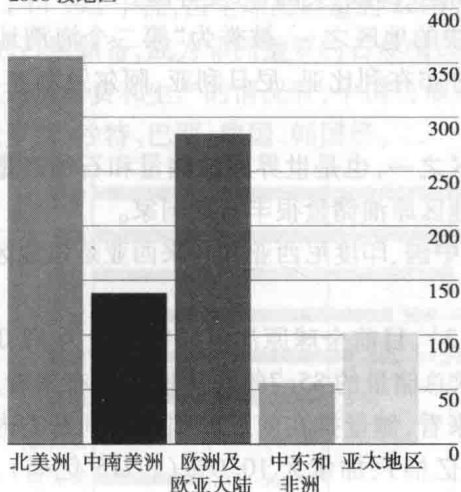
自然资源与社会资源各有其特点,自然资源和社会资源均是人类参加社会经济活动必不可少的要素。

1.1.2 全球资源现状

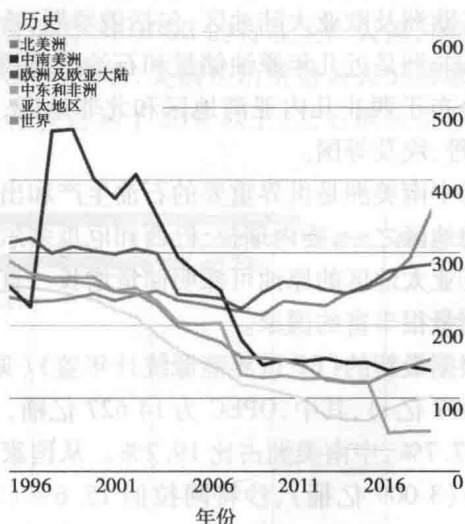
(1) 煤炭资源

世界煤炭资源主要分布在亚太地区、欧洲及欧亚大陆、北美洲。这些地区的煤炭资源分别占全球已探明可采储量的46.5%、28.3%和22.8%。其中,亚太地区的无烟煤和肥煤最丰富,占全球储量的39.4%。而瘦煤和褐煤主要集中于欧洲及欧亚大陆,占全球储量的46.4%。据BP, Statistical Review of World Energy 统计(见图1.2),截至2016年年底,探明的全球煤炭储量为11 393.31 亿t。按当前的开采速度,全球煤炭预计还可开采153年。美国是最大的煤炭储备国,占全球储量的22.1%,中国占全球储量的21.4%。

2016 按地区



(a)



(b)

图 1.2 1996—2016 年全球煤炭资源的状况

(2) 石油资源现状

原油是世界上最重要的一次能源之一,其产品复杂多样。原油不仅是能源的主要供应者,

与现代交通工业发展和燃料能源供应息息相关,也是材料工业的重要支柱。原油产品基本渗透了工业生产的各个部门。原油产品不仅促进了农业的发展,也是化工新材料、专用化学品、高端装备制造、新能源、节能环保、信息生物等新兴产业的主要原材料。

当前,原油开采总量的88%被用作燃料,主要用于制作汽油、燃料油、取暖油等,大力支持了交通工业发展和人类日常取暖。其余的12%用作化工原料,主要用于化肥、溶剂、杀虫剂和塑料等化工产品的生产。具体来讲,原油产品主要分为石油溶剂、石油燃料、化工原料、石蜡、润滑剂、石油焦和石油沥青等。

原油与煤炭同属一次、不可再生资源,存在明显的稀缺性。原油比煤炭、天然气等一次能源具有更广的应用范围和分布的不均衡性,被誉为“工业血液”,是重要的战略资源。

总的来说,世界石油资源现状有以下特点:

1) 世界原油分布不均,储产比下降

从全球来看,原油分布极不平衡。在东西半球中,约3/4的石油资源集中于东半球,西半球仅占1/4;在南北半球中,石油资源主要集中在北半球北纬20°~40°和50°~70°两个纬度带内。如波斯湾、墨西哥湾两大油区及北非油田均处于北纬20°~40°内,该地带集中了世界上51.3%的石油储量;在50°~70°纬度带内有著名的北海油田、俄罗斯伏尔加及西伯利亚油田和阿拉斯加湾油区。

当前世界原油主要分布在以下6大产区:

① 中东海湾地区,地处欧、亚、非三洲的枢纽位置,原油资源非常丰富,被誉为“世界油库”。主要产地包括沙特阿拉伯、伊朗、伊拉克、科威特和阿联酋等国。

② 北美洲原油储量较丰富的国家是加拿大、美国和墨西哥。美国原油探明储量为309亿桶,主要分布在墨西哥湾沿岸和加利福尼亚湾沿岸,以得克萨斯州和俄克拉荷马州最为著名,阿拉斯加州也是重要的石油产区。

③ 欧洲及欧亚大陆油区,包括俄罗斯、哈萨克斯坦、挪威、英国、丹麦等国。

④ 非洲是近几年原油储量和石油产量增长较快的地区之一,被誉为“第二个海湾地区”。主要分布于西非几内亚湾地区和北非地区,集中分布在利比亚、尼日利亚、阿尔及利亚、安哥拉、苏丹、埃及等国。

⑤ 中南美洲是世界重要的石油生产和出口地区之一,也是世界原油储量和石油产量增长较快的地区之一,委内瑞拉、巴西和厄瓜多尔是该地区原油储量很丰富的国家。

⑥ 亚太地区的原油可探明储量增长一直较快,中国、印度尼西亚和马来西亚是该地区原油探明储量很丰富的国家。

根据最新的《BP世界能源统计年鉴》(见图1.3),目前全球原油可探明储量为17 067亿桶(2 407亿t),其中,OPEC为14 627亿桶,占全球总储量的85.7%。从地区分布来看,中东占比47.7%,中南美洲占比19.2%。从国家分布来看,储量排在前五的国家分别是委内瑞拉17.6%(3 009亿桶)、沙特阿拉伯15.6%(2 665亿桶)、加拿大10.0%(1 715亿桶)、伊朗9.3%(1 584亿桶)、伊拉克9.0%(1 530亿桶)。另外,中国储量257亿桶,占比1.5%。

截至2016年,世界原油探明储量有所增加,但因世界原油产量大幅增加,故储产比仅为50.6年。虽然中东石油储量最高,但储产比仅为69.9年,中国的储产比为17.5年。

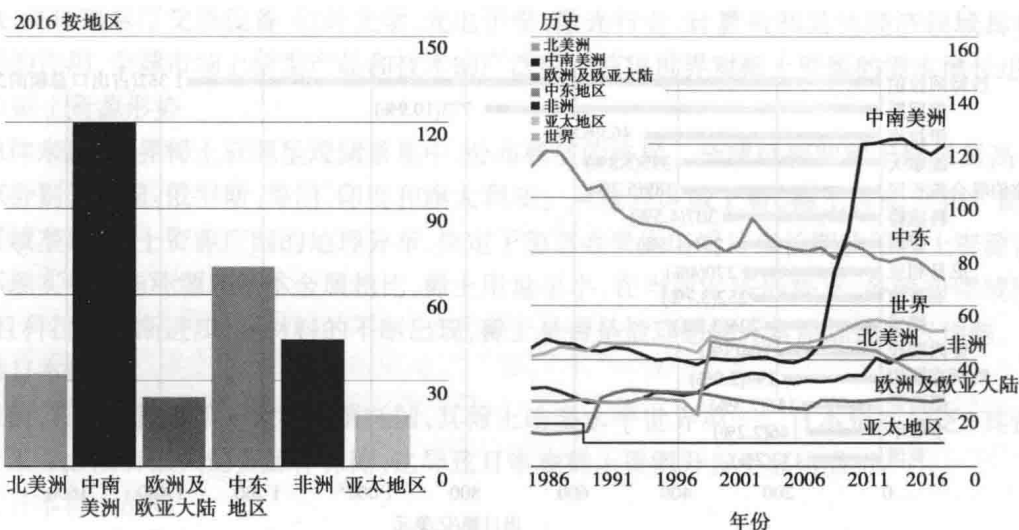


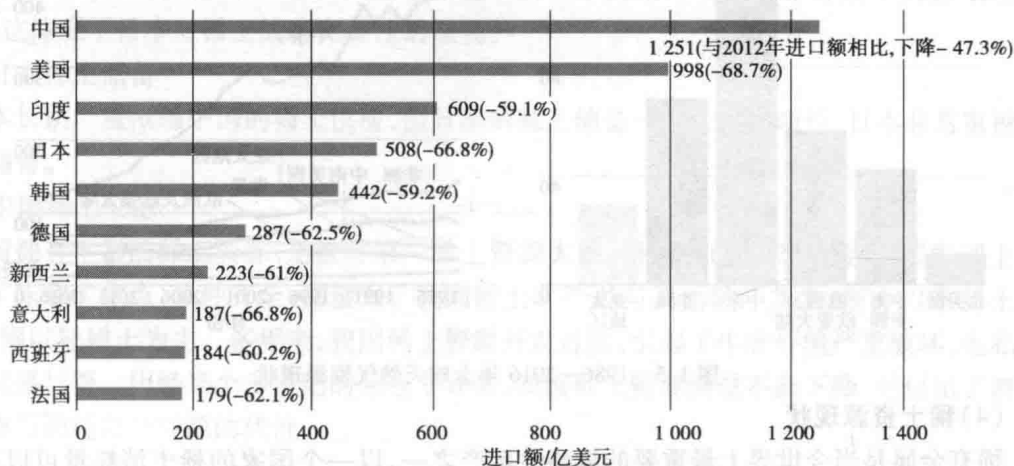
图 1.3 1986—2016 年全球石油资源概况

2) 世界原油供给格局改变

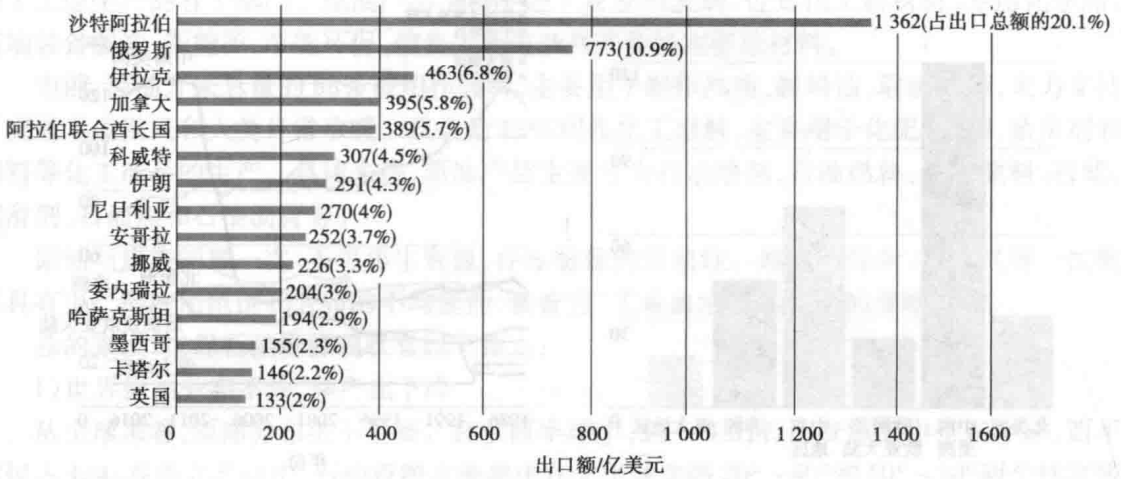
据《BP 世界能源统计年鉴》统计,2016 年世界原油日产量 9 215 万桶,较 2015 年增加了 0.5%,而 2005—2015 年,年平均增长率为 1.1%,除欧洲及欧亚大陆之外,其余各地产量均出现了负增长,这种增长趋势的变化,表明了世界能源格局的明显变化。在原油炼制方面,美国的原油炼制产能仍是全球最大,占世界原油炼制总量的 20.3%,中国稳居其后,为 12.8%,之后为日本、印度、俄罗斯等。

3) 世界原油贸易规模

目前,世界原油出口量为 65 454 千桶/天(25.37 亿 t),如图 1.4 所示。其中,中东地区每天出口 14 992 千桶,占全球出口量的 22.9%。利比亚作为 OPEC 的石油生产大国,拥有北非最大的石油储备,成为非洲重要的石油出口国。从消费量看,美国是消费量最大的国家,中国排第二;从消费和生产的状况看,中国石油对外依存度达到了 50% 以上,之后依次是日本、印度、俄罗斯、沙特、巴西、德国、韩国等。



(a) 全球2016年原油进口国TOP10



(b) 全球2016年原油进口国TOP15

图 1.4 2016 年全球石油贸易状况

(3) 天然气资源现状

截至2016年年底,全球天然气探明储量为185.7万亿 m^3 (见图1.5)。美国地质调查局的报告表明,估计全球未探明技术可采的常规天然气储量达159万亿 m^3 ,可以保证全球未来54.8年的生产需要。

2016年,中国天然气探明总储量为1.90万亿 m^3 ,居世界第9位。中国天然气的勘探和开发正逐步受到重视,预计20年内中国天然气的开发将进入高速增长期,总储量达到1200亿 m^3 。

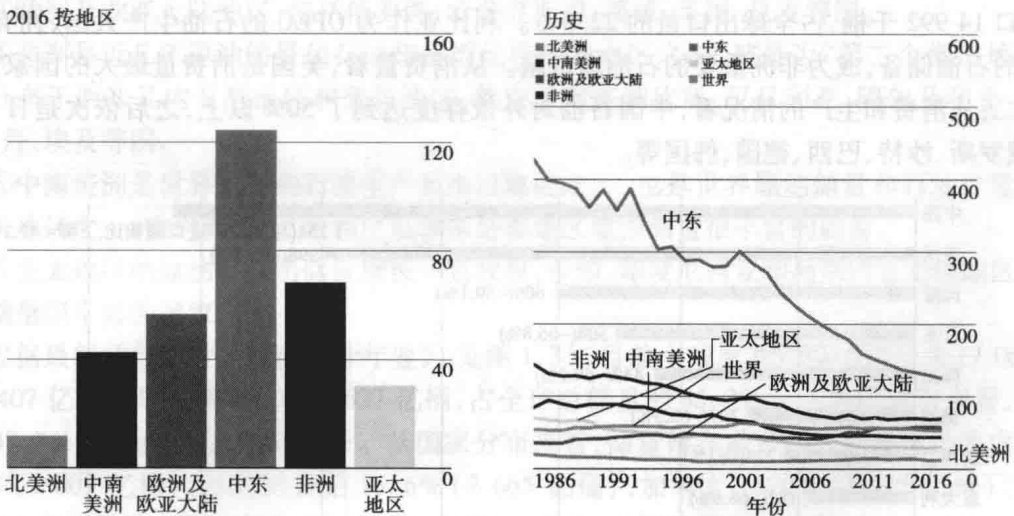


图 1.5 1986—2016 年全球天然气资源现状

(4) 稀土资源现状

稀有金属是当今世界上最重要的战略性矿产之一,以一个国家的稀土消耗量可以判断出一个国家的工业水平,任何一个高、精、尖的材料、元件和设备都离不开稀有金属。稀土在太阳

能发电、高速磁悬浮交通设备、红外光学、光电子学、激光行业、计算机和其他经济领域具有至关重要的作用,全球市场上新型产品和技术的广泛应用使得世界对稀土资源的需求增长迅速。

1) 稀土资源形势

总体来讲,世界稀土资源呈现储量集中、分布稀疏的格局。全球已探明稀土储量最高的5个国家分别为中国、俄罗斯、美国、印度和澳大利亚。从地理区域上看,稀土资源分布广阔,不存在区域垄断,稀土资源广阔的地理分布,决定了想靠收紧供应端口来长期获得稀土资源话语权是不现实的。与能源和基本金属相比,稀土用量很小,在当前经济形势下,各消费领域增量有限,且科技的不断进步,新材料的不断出现,稀土是否是最理想的元素添加剂难以预测。

2) 日本稀土

目前,日本是世界第一大稀土消耗国,其稀土冶金水平世界第一。日本资源匮乏,其强劲的稀土工业必须有强大的资源作保障,这导致日本在稀土资源开发上显得激进。

① 日本稀土战略

a. 全球找土。近年来,日本在哈萨克斯坦的合资铀矿中,利用选铀尾矿生产出了稀土产品;宣称要与越南政府合作,开发越南北部莱州的稀土矿;与印度签署合作协议,拟开发印度海滨的稀土资源;与澳大利亚的莱纳公司签署合作协议,准备在马来西亚关丹市共同投资建设稀土冶炼厂,分离、加工来自澳大利亚的稀土精矿。

b. 稀土储备。早在1983年,日本政府就提出了稀有矿产战略储备方案,并执行至今。2005年12月,日本经济产业省能源厅成立了资源战略委员会,规划稀有金属实施行动的中期措施。2009年7月,日本经济产业省发布“确保稀有金属稳定供应战略”,确定由日本JOGMEC和“特殊金属储备协会”实施稀土储备相关战略。其中,民间“特殊金属储备协会”成员多为新日本制铁、神户制钢所、住友金属、日立金属的财团企业。官方JOGMEC则扮演稀土战略先锋角色,在拿到海外合同后转交给日本企业具体负责。

c. 海底找土。20世纪90年代初,日本从近海海底发现了沉积金、铜、锌及稀有金属的“海底热液矿床”。2001年,日本开始实施新的海底资源勘探计划,从伊豆和冲绳群岛附近海域发现了15处矿区。据《日本经济新闻》报道,2012年6月,东京大学研究组在西太平洋南鸟岛附近5600 m深的海底发现了稀土资源,这批稀土可供日本使用227年。尽管这个消息很难核实,但是这体现了日本对稀土战略完备性的重视。

② 日本稀土储备

日本长期严重依赖中国的稀土供应,但日本的稀土储备一直在稳步增长,日本非常重视稀土资源储备。

3) 中国稀土资源

中国拥有丰富的稀土资源,是世界第一稀土资源大国。目前,已在22个省市发现上千处稀土矿床和矿化点,品种齐全、储量大。我国稀土矿产多与其他矿产共生,南方以重稀土为主,北方则以轻稀土为主。多年来,我国稀土资源开发过度,引起了生态环境严重破坏、走私贩私现象的盛行等。历经半个多世纪的超强度开采,我国稀土资源储量不断下降,并付出了破坏生态环境与消耗自身资源的代价。