

复旦国际政治经济学丛书

能源与当代国际关系

张建新 著

上海人民出版社

014033203

F416.2
27

能源与当代国际关系



张建新著

F416.2
27

上海人民出版社



北航

C1721989

图书在版编目(CIP)数据

能源与当代国际关系/张建新著. —上海: 上海
人民出版社, 2014

(复旦国际政治经济学丛书)

ISBN 978-7-208-11993-2

I. ①能… II. ①张… III. ①能源战略—影响—国际
关系—研究 IV. ①F416.2②D81

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2013)第 307011 号

责任编辑 赵 伟

封面设计 陈 楠

· 复旦国际政治经济学丛书 ·

能源与当代国际关系

张建新 著

世纪出版集团

上海人民出版社出版

(200001 上海福建中路193号 www.ewen.cc)

世纪出版集团发行中心发行

常熟市新骅印刷有限公司印刷

开本 720×1000 1/16 印张 29 插页 4 字数 484,000

2014年3月第1版 2014年3月第1次印刷

ISBN 978-7-208-11993-2/D·2417

定价 58.00 元

鸣 谢

本书受到上海市浦江人才计划资助,谨向上海市浦江人才计划致以衷心的感谢!

前 言

随着中国的和平崛起,能源资源对中国经济增长与国家安全的约束作用日益凸显,能源问题受到政学两界前所未有的重视。几年前,我面向复旦大学国际政治、国际关系和外交学专业的本科生开设了《能源与当代国际关系》这门课程,进而计划撰写一本书,既要在学术上达到一定的深度,又要在体系上适合教学的要求,于是边教学边研究,盖因半路出家,对能源和能源问题实乃一知半解,研究过程之艰难可知。课堂上,同学们对能源和能源问题的浓厚兴趣和探索欲望,让我深受鼓舞,同时又给我很大压力,这种真切而复杂的感受督促我日以继夜地工作,以便使《能源与当代国际关系》这门课程的教学早日步入正轨。

根据教学需要,本书沿着纵向和横向两个维度构建知识体系。纵向上,从历史视角廓清能源问题的来龙去脉及其演变规律;横向上,从政治、经济、军事、安全等视角,重点介绍和分析了基本概念、基本问题和基本理论。在方法论上,自觉运用辩证唯物主义和历史唯物主义,力求还原一系列重大能源问题的历史面貌,并从中国视角进行深入的解析,以便向国际政治、国际关系和外交学专业的本科生、研究生以及对能源问题感兴趣的读者系统、准确地介绍相关知识及其理论。

本研究受到上海市浦江人才计划的资助,谨此表示感谢。樊勇明教授将本书列入《复旦国际政治经济学丛书》,谨向导师致以衷心的感谢。特别感谢多伦多大学蒙克国际事务学院亚洲研究所所长 Joseph Wong 教授的邀请和指导,在多伦多大学的学术访问极大地扩展了我的研究视野。真诚地感谢蒙克国际事务学院的 Eileen Lam 女士,由于她的帮助,我从多伦多大学罗巴茨(Robarts)图书馆借到了一些很有价值的文献资料。感谢上海人民出版社图编二部的周峥主任和赵伟编辑,周主任为《复旦国际政治经济学丛书》的出版倾注了心血,赵编辑对书稿提出了不少中肯的意见。

由于本人水平有限,错误在所难免,惟盼专家学者批评指正。

目 录

前言	1
第一章 世界能源概况	1
第一节 世界能源	1
第二节 全球能源的地区国别分布	12
第三节 全球能源生产与消费结构	30
第二章 国际能源体系	42
第一节 能源功能体系	42
第二节 能源政治体系	45
第三节 能源历史体系	69
第三章 国际能源行为体	91
第一节 能源行为体及其特征	91
第二节 国家行为体	96
第三节 跨国公司	107
第四节 政府间国际组织	125
第五节 其他能源行为体	136
第六节 能源行为体的价值体系	146
第四章 国际能源机制	156
第一节 特许权机制	156

2 能源与当代国际关系

第二节 欧佩克机制·····	168
第三节 IEA 机制 ·····	187
第五章 国际能源安全 ·····	204
第一节 能源安全观·····	204
第二节 能源安全风险·····	214
第三节 世界能源危机·····	232
第四节 全球核能安全·····	242
第六章 国际能源政治 ·····	252
第一节 能源帝国主义·····	253
第二节 资源民族主义·····	279
第三节 能源地缘政治·····	302
第七章 国际能源价格 ·····	315
第一节 国际石油价格的形成·····	315
第二节 欧佩克的价格体系·····	325
第三节 市场化的价格体系·····	336
第八章 国际能源问题 ·····	353
第一节 生态环境问题·····	353
第二节 气候变化问题·····	364
第三节 可持续发展问题·····	372
第九章 全球能源治理 ·····	392
第一节 能源安全治理·····	393
第二节 生态环境治理·····	410
第三节 气候变化治理·····	425
参考文献 ·····	448

第一章 世界能源概况

第一次世界大战后,法国总理克利孟梭曾说过,石油是地球的血液,这句名言概括了石油在现代工业及整个人类现代生活方式中的特殊地位。以石油为主导的能源体系是人类社会赖以存在和发展的物质基础,是世界经济活动的动力之源。辉煌灿烂的古代文明得益于原始能源(薪柴等)的生产与消费;传统能源,特别是煤炭和石油的开发利用,推动着工业革命前进的步伐,为现代文明的崛起创造了条件;20 世纪末,石油价格居高不下,天然气价格呈上涨趋势,新能源在世界总能源消费中的比例逐步提高,可再生能源将成为世界经济可持续发展的依托。21 世纪初,经济全球化狂飙突进,能源峰值日益迫近,更加凸现能源、能源经济和能源政治在全球综合国力竞争中的作用。

第一节 世界能源

地球上蕴藏着丰富多样的能源资源,这些能源资源的地理和国别分布很不平衡。世界上既有能源资源富集地带,也有能源资源贫乏地带,既有能源资源丰富的国家,也有能源资源贫乏的国家。能源资源的开发利用同样不平衡,由于经济和技术条件的制约,目前只有传统能源得到了大规模开发利用,新能源在总能源消费中所占比例仍然较小。随着传统能源日渐耗竭,气候变化和环境问题日益突出,世界能源消费结构正在重构,人类社会正处于从传统能源向新能源变革的转型时期。

一、地球能源的形成及其运动

凡是可以直接或通过转换提供人类所需的有用能的资源统称为能源。赋存

于地球环境中的能流总量巨大,包括通过大气、水界、地球表面的基岩以及生物圈不断涌现的动能。环境从三个独立的初始能源接受能量,即太阳能、内生能以及重力能。

太阳能是地球上居支配地位的第一种初始能源。总体上说,地球上绝大多数能源来自于太阳的核裂变、核聚变和放射性源。地球每年所截获的阳光总能量达 17.8 万太瓦年^①,其中约 31.8% 的太阳能通过短波辐射直接反射回宇宙空间,约 68.2% 被地球吸收。地球上的太阳能可以通过太阳常数乘以地球表面积计算。地球从太阳得到的能量相当于地球上引力能和内生能(核聚变和核裂变)的 1 000 倍。在地球吸收的辐射能中,约 43.5% 直接形成空气和水的显热,约 24.6% 则转化为海洋和潮湿地球表面的潜热,被吸收的太阳能最终通过长波辐射返回宇宙空间。只有 0.1% 通过植物光合作用储存于地表和地壳之内。

化石能源是全世界利用最广泛、最主要的能源资源。煤炭、石油和天然气都生成于植物的残骸,它们间接来自于太阳能。煤炭是古代植物遗体在覆盖地层下压实,经过复杂的生物化学、物理化学和地球化学作用下转化而成的固体有机可燃沉积岩。世界煤炭资源中有 95% 以上为腐殖煤,其原始成煤物质为高等植物中的纤维素和木质素等主要成分在植物死亡后逐渐形成的。石油和天然气形成于两次剧烈的全球变暖周期,即大约 1.5 亿年前和 9 000 万年前由埋藏在地下的有机物转化而来的。大量原始生物层层堆积,沉积于古海岸和河道三角洲,随着重量和深度的不断增加,气压和温度条件逐渐具备,有机物开始转化为油气资源。这个转化过程发生在一种蕴藏着生物质和其他沉淀物的“烃源岩”中。根据烃源岩存在时埋藏的深度不同,里面的生物质会形成石油或天然气。如果烃源岩被掩埋在温度约为 80℃ 的 2 500—5 000 米的地下,并经过足够长时间,碳氢化合物分子链就会断裂,产生的主要成分为石油,可是在超过 5 000 米深处,一般就通常不会形成石油,如果在该深处温室达到 145℃ 左右,经过若干地质年代,所有碳—氢键都会断裂,主要形成天然气——甲烷。但是,从中提取石油和天然气的地层与最初形成它们的烃源岩之间通常是有区别的。事实上,烃类一旦从烃源岩中释放,就会上移形成浅层的油田和天然气田,它们被称为“储集池”。^②因此,油层富集于相对较浅的地层中,一般情况下深度为 1 000 米,深度

① 1 太瓦年相当于 1 076 百万吨标准煤。

② [美]乔治 A. 奥拉、阿兰·戈佩特、G.K. 苏耶·普拉卡西:《跨越油气时代:甲醇经济》,胡金波译,北京:化学工业出版社 2007 年版,第 15 页。

6 000 米及其以下只有天然气,这两者的中间地带石油和天然气混合共存,大多数油藏就富集于这个中间地带。石油和天然气主要由碳和氢组成,因此统称为碳氢化合物(hydrocarbons)。

生物质能是绿色植物通过叶绿素将太阳能转化为化学能而储存在生物质内部的能量。风能、水能、海流能属于重力能,它们是由太阳的热效应引起的。在大气、土地和海洋之间的界面产生的风能、波浪能和洋流的动能每年约为 370 太瓦年。核能(钚和铀)来源于核聚变和核裂变,属于内生能。

第二种初始能源是地热能。地热能是来自地球深处的可再生热能,主要来自于地球内部的放射性衰变。地球内部温度高达 7 000 °C,越靠近地表温度越低,在 80—100 英里的深度,温度会降至 650 至 1 200 °C。地下水的深处循环和来自极深处的岩浆侵入到地壳,热量得以被转送至较接近地面的地方,其储量比目前人们所利用能量的总和还要多,据 1973 年罗伯茨(Roberts)的估计,来自地层内部的热能相当于 32×10^{12} 瓦特。其中,通过火山和温泉散发的热能仅有 0.3×10^{12} 瓦特。^①这种热能集中分布于地质构造板块的边缘地带。

第三种初始能源是太阳系行星的运行而产生的能流。太阳系的行星运动形成了洋流,据估计,海洋洋流的潜能相当于 3×10^{12} 瓦特。潮汐能主要是由月球引力的变化而引起的,潮汐导致海水周期性地升降,因海水涨落及潮流流动而产生的能量。潮汐能是以势能形态出现的海洋能,是一种不消耗燃料、没有污染、不受洪水或枯水影响、取之不尽用之不竭的可再生能源。海洋学家估计,世界上潮汐能发电总量可在 1 TW(10 的 12 次方瓦特)以上。地球能源的生成及其运动如下(图 1-1)。

此外,地球上铀矿资源蕴藏量丰富,但地理分布高度不平衡。相关资料证实,世界上铀矿床主要分布于两条跨大洲的巨型铀成矿带,即近东西向欧亚巨型铀成矿带以及环太平洋巨型铀成矿带。这两条成矿带均横穿中国,因而中国的铀成矿地质背景总体上是有益的。从国别来看,澳大利亚铀矿储量最丰富,约 64.6 万吨,占世界总储量的 41%。加拿大约 26.5 万吨,占 17%。哈萨克斯坦约 23.2 万吨,占 15%。南非约 11.8 万吨,占 8%。世界铀储藏量的 80%集中分布于这四个国家。紧随其后的铀矿资源大国有巴西和乌克兰。中国位居世界十大

^① D.E. Earl, *Forest Energy and Economic Development*, London: Oxford University Press, 1975, p.14.

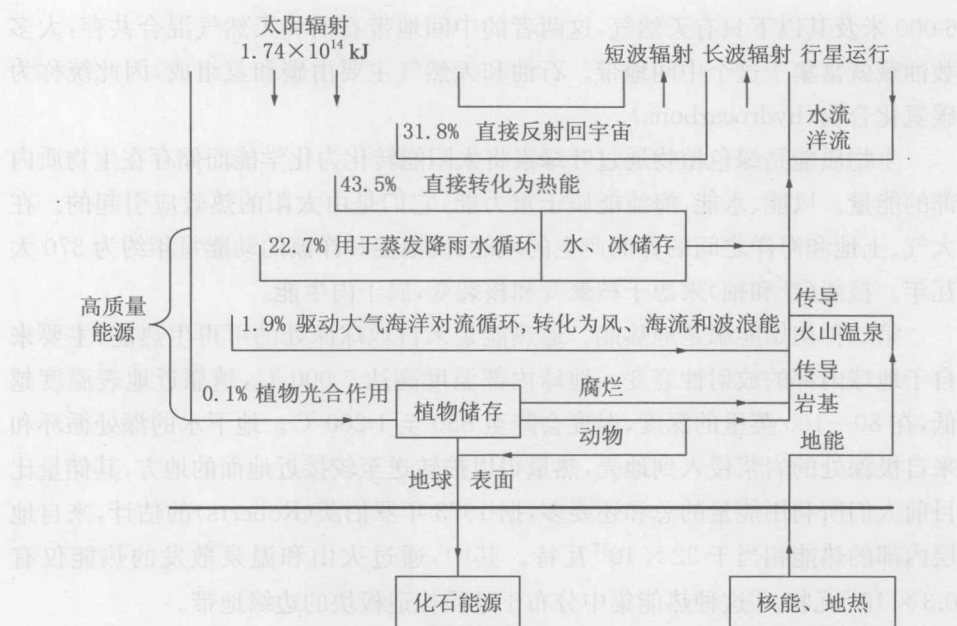


图 1-1 地球能源的形成及其运动

产铀国之列,资源总储量超过 10 万吨,截至 2005 年,中国已探明铀储量为 7 万吨。

二、地球能源的主要类型

能源可按其形状、特性或转换利用层次进行分类。世界能源有 11 种类型:薪柴、化石能源(煤炭、石油和天然气)、核能、水能、风能、太阳能、海洋能、地热能、氢能、生物质能和可控核聚变。世界能源会议则提出了 12 种能源类型,即固体燃料(solid fuels);液体燃料(liquid fuels);气体燃料(gaseous fuels);水力(hydropower)、核能(nuclear energy);电能(electrical energy);太阳能(solar energy);生物质能(biomass energy);风能(wind energy);海洋能(ocean energy);地热能(geothermal energy);核聚变(nuclear fusion)。^①

一般来说,所有能源都可划分为两大类型:传统能源和新能源,或可再生能

^① 王庆一主编:《能源词典》,北京:中国石化出版社 2005 年版,第 3 页。

源和不可再生能源。

化石能源和核能,已为人类社会广泛利用,称为传统能源,它们具有不可再生的特点。大约经过几代人的开发和利用,所有化石能源将在未来 100 年内耗竭,核能利用还可延续数百年。

新能源,如风能、氢能、地热能、海洋能、太阳能和生物质能等,由于经济和技术条件的限制,当前尚未普遍使用,但应用前景十分广阔。任何新能源均具有循环利用、不可耗竭的特点,又称为可再生能源,即可以连续再生、永续利用的一次能源。可再生能源作为未来社会的主要能源,不仅是世界新技术革命的重要内容,而且是未来世界持久能源体系的基础,承载着人类社会和世界经济可持续发展的重托。

表 1.1 地球上可利用能源资源的分类

可利用能源	可用尽能源	可再生能源
太阳能	化石能源	农业能源
	煤炭	甘蔗渣
	褐煤	棉花梗
	天然气	粪便
	石油	干草
	泥炭	森林能源
		木炭
		甲醇
		煤气
重力能		风能
		水能
		海流能
内生能	核能	地热能
	钍矿	
	铀矿	

资料来源: D.E. Earl, *Forest Energy and Economic Development*, p.15.

在工业利用中,能源还经常被分为一次能源和二次能源。所谓一次能源,就是开采生产或进口后的初始形态能源。凡从自然界取得,未经任何改变或转换的能源都是一次能源,如薪柴、煤炭、石油、天然气和铀矿等。一次能源通过加工和转

换得到的能源被称为二次能源。例如电力、焦炭、煤气、各种用作燃料的石油制品、热能和氢能等,二次能源不仅具有更高的终端利用效率,而且更加清洁和便利。

工业化社会所需要的能源可以被分成三类:第一类,化石能源和核能。在世界一次能源构成中,石油是最重要的能源,预计到2030年石油在总能源消费中所占比例仍高达35%。石油在一次能源结构中所占比例最大,占能源消费的三分之一以上。石油是一种普遍利用的能源,因为石油运输方便,运费低廉。石油利用具有灵活性,包括:石油可用于发电产业、供热产业、运输业和燃料工业。石油在这些功能上可替代其他能源。但是,当前的运输模式是从20世纪发展而来的,当时石油资源丰富而便宜。例如,从纽约到伦敦的商业性航班的飞行时间50年来没有变化,在运输部门,除非商品和旅客运输模式发生根本性变化,否则石油的地位仍是其他任何能源所无法取代的。

近年来天然气需求呈持续增长趋势,预计2030年天然气将超过煤炭成为世界第二大能源,在总能源消费中的比例达到25%。世界煤炭消费仍将稳步小幅增长,每年约增长1.5%,2030年世界煤炭需求量约70亿吨,在全球能源总消费中所占比例为22%,退居第三位。

第二类是水电,受限于河流的自然条件,如落差。在山地国家,如挪威和瑞士,水电可满足很大部分的能源需求。但是在平原国家,如丹麦,根本就没有条件发展水电。从世界范围看,水电提供的能源大约相当于全球能源需求的10%。水电是重要的,但不足以解决能源危机。

第三类是可再生能源,来自于地热、太阳能、风能、潮汐能和波浪能。由于环境问题和气候变化,世界主要能源消费国在新能源领域增加了投资,可再生能源的年增长率约5.7%,快于所有其他一次能源。尽管如此,可再生能源在世界能源需求中的比例仍然偏低,预计2030年只能满足全球能源需求的2%。

对能源的分类,除了传统能源和新能源、可再生能源和不可再生能源、一次能源和二次能源等区别之外,还可以分为商业化能源和非商业化能源两种类型。商业化能源或商品能源是指作为商品流通环节大量消费的能源。目前,商业化能源主要有煤炭、石油、天然气、水能、核能等。非商业化能源则指薪柴、秸秆等农业废料、人畜粪便等就地利用的能源。这些能源虽然具有可再生的特点,但它们统统属于原始能源的范畴,在现代工业化社会中不具有重要的利用价值,不具有商业性开发的条件。在发展中国家,特别是最不发达国家,大部分能源类型没有进入商业交易过程,非商业化能源在这些国家农村地区的能源供应中占有很

大比重,如畜力、薪柴等所提供的能源在许多国家几乎占全部能源需求的一半以上。以中国为例,截止 2003 年中国农村居民所利用的能源中,非商业化能源仍占到全部能源消费的 56%。

迄今为止,非商业化能源的统计仍然是一个难题,所有可能收集起来的能源数据,几乎全部只涉及商业化能源,因此准确地说明非商业化能源的利用及其变化情况是非常困难的。但是,非商业化能源并非不重要,薪柴在最不发达国家的社会生活中仍然起着重要的作用,由于薪柴短缺而发生能源危机的可能性是切实存在的。

三、世界能源储量

世界只有三种主要能源资源,即化石能源、核能和可再生能源。这就是说,人类所有能源消费装置,从家用炉灶到汽车飞机,其能源转换最终可以还原成三种主要能源之一。由于全世界可再生能源在实际利用中所占比例非常之小,实际上只有化石能源和核能才是主要能源,而核能发电也仅满足世界电力需求的很小部分,所以化石能源才真正是全球最主要的能源。化石能源可以分为三类:煤炭、石油和天然气,煤炭和天然气是发电站的主要能源,而石油则是交通运输体系的主要能源。^①

化石能源的可持续供应是世界能源安全面临的紧迫问题之一,全球经济增长意味着能源需求的持续增长,能源需求增长最终取决于世界能源储量和能源投资。化石能源在全球能源消费中居支配地位,目前在世界一次能源消费中所占比例高达 85%,未来 20 年内任何其他能源都难以撼动这一支配地位。但是,地球上蕴藏的化石能源资源总量是有限的,化石能源具有可耗竭的特点,因此化石能源储量对于人类可持续发展具有特别重要的意义。

在 1980 年第 11 届世界能源大会上,多数专家认为地球上还有 2 600 亿吨石油资源。^②美国地质调查局(USGS)是目前估算全球常规石油最终可采资源量的权威机构。根据 USGS 的估算,1996 年全球常规石油资源量(含天然气液)为 3.345 万亿桶,剩余可采资源量为 2.628 万亿桶。^③也就是说,全球常规石油资源的 21%已被开采利用,剩余可采资源量为 79%。根据 BP 公司的数据,2003 年

① Robert L. Evans, *Fueling Our Future: An Introduction to Sustainable Energy*, Cambridge: Cambridge University Press, 2007, p.12.

② 梁仁彩、姜学萃、裴新生编著:《世界能源地理》,北京:科学出版社 1989 年版,第 21 页。

③ 国际能源署:《世界能源展望 2004》,朱起煌等译,北京:中国石化出版社 2006 年版,第 39 页。

底全球石油探明储量为 1.148 万亿桶,全球剩余储量的可采年数(储产比 R/P)为 41。《世界石油》的估算值为 1.051 万亿桶(不含天然气和加拿大油砂),全球剩余储量的可采年数为 36。HIS 能源公司和《油气杂志》认为全球石油探明储量为 1.266 万亿桶,可采年数为 44。^①其他机构的储量估算值则介于 1.051 万亿桶和 1.266 万亿桶之间。根据 BP 公司最新发布的统计数据,2010 全球石油储量新增 66 亿桶,总储量达到 1.383 万亿桶,按当年产量世界石油还可持续开采 46.2 年。^②印度、巴西、俄罗斯、乌干达、哥伦比亚和加纳的石油储量增加,而传统能源生产大国墨西哥和挪威的石油储量呈现下降趋势。^③

除常规石油以外,非常规石油资源蕴藏量巨大,IEA 的估算数据是 1 亿吨,约合 7 万亿桶。与当前世界每年 40 亿吨的消耗量相比,足够人类持续使用 250 年。从非常规石油的构成来看,油页岩占 38%,超重油和油砂占 23%,沥青占 39%。从地域分布来看,美国占 32%,加拿大 36%,委内瑞拉 19%,前苏联地区 7%,非洲 3%,中东 1%,其他 2%。^④

世界天然气资源储量很大,探明储量增长很快。1950 年探明储量约 5.1 万亿立方米,1970 年以来,世界石油探明储量增长迟缓,而天然气探明储量则呈现高速增长趋势,1984 年探明储量已增加到 96 万亿立方米,相当于 1950 年的 18.9 倍。^⑤按照国际天然气信息中心的估算,2004 年初的世界天然气储量为 180 万亿立方米,几乎是 20 年前的 2 倍。2009 年全球天然气储量为 186.6 万亿立方米,2010 年新增储量 0.5 万亿立方米,总储量达到 187.1 万亿立方米。储量增长主要来源于两个方面:一是世界许多地区都在持续开展勘探和评价活动,第二是技术进步使现有储量得以增加。^⑥但是,同储量增长相比,产量增速更快,全球天然气储采比从 2009 年的 62.7 下降为 2010 年的 58.6,中东地区天然气储采比远远高于世界其他地区。^⑦

地球上蕴藏着丰富的煤炭资源。1913 年召开的第二届世界地质会议首次对世界煤炭地质储量进行了系统的估算,地球上埋藏深度在 1 800 米以内、煤层

① 国际能源署:《世界能源展望 2004》,朱起煌等译,北京:中国石化出版社 2006 年版,第 36—38 页。

② British Petroleum, *BP Statistical Review of World Energy 2011*, 参见 <http://www.bp.com>。

③ Ibid.

④ 舒源:《国际关系中的石油问题》,昆明:云南人民出版社 2009 年版,第 77 页。

⑤ 梁仁彩、娄学苹、裴新生编著:《世界能源地理》,第 22 页。

⑥ 国际能源署:《世界能源展望 2004》,第 65 页。

⑦ British Petroleum, *BP Statistical Review of World Energy 2011*, 参见 <http://www.bp.com>。

厚度 0.3 米以上的煤炭地质储量约为 783 万亿吨。1976 年国际应用系统分析机构预测为 9 万亿吨,经济可采储量 5 600 亿吨,1980 年世界煤炭研究所会估算约为 10 万亿吨,经济可采储量为 8 988 亿吨。2004 年,国际能源署估算,世界煤炭总探明储量为 9 070 亿吨,按目前产量计算尚可开采 200 年。2010 年,世界煤炭总探明储量约合 8 609 亿吨,按当年产量可持续开采 118 年。总起来说,在世界化石能源中,地球煤炭资源的蕴藏最为丰富,探明储量远远超过石油和天然气的合计储量。

四、全球能源的地理分布

由于古地理环境的关系,油气资源主要集中分布于北半球的两个重要弧形地带,即东半球从北非、中东、中亚里海直达东西伯利亚的弧形地带;西半球从委内瑞拉、墨西哥湾沿岸、美国中部向北贯通加拿大西部和阿拉斯加北部的弧形地带。根据美国《油气杂志》1985 年估算的数据,北半球石油探明储量占世界探明储量的 96.8%,天然气占世界探明储量的 97%。从东西半球来看,全球百分之八十以上的常规石油和天然气资源集中于东半球,百分之九十以上的非常规油气资源主要分布于西半球,并且高度集中于委内瑞拉的奥里诺科和加拿大阿尔伯塔地区。

中东地区的石油资源量占据绝对优势,北美、北非、俄罗斯、北欧和亚太地区紧随其后。统计表明,世界上发现的石油储量超过 10 亿吨的特大油田将近 40 个,其石油储量占世界石油储量的将近一半,其中波斯湾盆地就占了 1/2,西西伯利亚盆地占 1/4,沙特阿拉伯的加瓦尔油田和科威特的布尔甘油田储量都在 100 亿吨左右,仅这两个油田的储量就占目前世界石油总储量的 20% 以上。世界上石油储量大于 2 亿吨的油田有 84 个,分布于 20 个国家或地区的 20 个盆地内,总储量达 800 亿吨,占世界石油探明剩余可采储量的 55% 左右。^①

同样,世界煤炭资源的地理分布广泛,遍及各大洲的所有地区,但具有高度不均衡的特点。煤炭主要分布于北半球,特别集中于美国的东中部和北部、中国西北部和俄罗斯东部地区。世界上 92% 的煤炭地质储量和 89% 的经济可采储量都集中于北半球,特别是北纬 30—70 度之间是地球上最重要的含煤带,这一带占世界煤炭地质储量的 70% 以上。^②其中,亚太地区的煤炭资源量占世界的

① 何沙、素扬编著:《国际政治经济与石油安全战略研究》,北京:石油工业出版社 2011 年版,第 8 页。

② 梁仁彩、姜学萃、裴新生编著:《世界能源地理》,第 13 页。

32%以上,欧洲及欧亚大陆占世界的 31.58%,北美洲占世界的 27%以上,非洲与中东地区约占世界的 5.58%,大洋洲占 5.1%,南美洲最少,仅占世界的 2.19%。全世界约有 80 个国家和地区拥有煤炭资源,美国、俄罗斯、中国是世界煤炭储量大国,印度、波兰、德国和英国的煤炭储量也相当可观。南半球的煤炭资源量相对较少,主要集中于澳大利亚东部、非洲南部和南美洲亚马逊河上游地区。澳大利亚、南非和巴西拥有南半球最丰富的煤炭资源。

世界上降水和坡降条件有利的大河流域是水力资源最丰富的地区,如中国长江中上游地区、非洲刚果河流域和扎伊尔河流域、南美巴拉圭河和亚马逊河中上游、北美哥伦比亚河、俄罗斯安加拉—叶尼塞河流域。除水力发电外,可作发电的还有高温地热资源,一般都位于现代板块构造学说所说的地壳板块之间的分界线附近,即沿太平洋海岸、新西兰、印度尼西亚南部、南欧、加勒比海东部、大西洋中脊的岛屿、叙利亚到马拉维的亚非巨型裂谷带等。此外,核能资源大多集中分布于澳大利亚、加拿大、南非、哈萨克斯坦、巴西和美国西部高原等地区。

虽然化石能源在地理上分布极不均衡,但地球上各种能源资源总体上呈现出有利的空间结合态势。人类利用最为广泛的三大主要能源,即油气、煤炭和水力资源,在空间分布上具有互补余缺的特征。欧洲的石油和天然气储量严重不足,但拥有可观的煤炭资源。英国最初拥有的煤炭资源比沙特阿拉伯拥有的石油资源还要多,波兰和德国也拥有丰富的煤炭资源,波兰是世界第七大煤炭生产国,烟煤和无烟煤总储量估计为 600 亿吨,褐煤储量为 140 亿吨。德国的可采煤炭储量估计有 230 亿吨。^①中东地区水力资源和煤炭资源贫乏,但蕴藏着世界上最大的石油和天然气储量,该地区石油探明储量占全球探明储量的三分之二以上,伊朗和卡塔尔拥有全球最丰富的天然气资源。中亚地区,哈萨克斯坦、土库曼斯坦和乌兹别克斯坦拥有丰富的石油和天然气,而塔吉克斯坦和吉尔吉斯斯坦则位于中亚跨国河流的上游,河流落差大,水能资源丰富,中亚水能资源总量为 5 540 亿千瓦时,其中大部分在塔吉克斯坦境内。在非洲,能源资源的地理分布同样具有天然合理性,北非地区油气资源丰富,煤炭和水力资源匮乏;非洲南部是世界贫油区,但地下蕴藏着丰富的煤炭和铀矿资源,南非是世界第六大煤炭生产国和重要的煤炭出口国,根据 2006 年的数据,南非的煤炭储量是 487.5 亿

^① [美]理查德·海因伯格:《煤炭、气候与下一轮危机》,王玲译,北京:社会科学文献出版社 2007 年版,第 100—103 页。