

JIENENG JIANPAI

JICHU ZHISHI

节能减排 基础知识

(第二版)

郭志斌 主编



中国电力出版社
CHINA ELECTRIC POWER PRESS

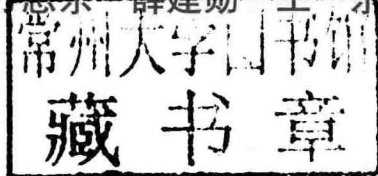
JIENENG JIANPAI
JICHU ZHISHI

节能减排 基础知识

(第二版)

郭志斌 主编

王建平 万忠东 薛建勋 王东 参编



中国电力出版社
CHINA ELECTRIC POWER PRESS

内 容 提 要

为响应国务院进一步加强节能减排工作的号召,普及节能减排知识,推广节能减排技术,本书以可持续发展和环境保护为主题,全面、系统地介绍了节能减排方面的基础知识。

本书内容丰富、通俗易懂、科学实用。全书共分为7章,第1章主要阐述了能源方面的基础知识;第2章主要介绍了能源与可持续发展的关系;第3章主要介绍了能源与环境的关系;第4、5章主要简述了太阳能及生物质能方面的应用及工程建设;第6章主要阐述了节能的重要性及相关政策、措施;第7章对实用的节能技术进行了介绍;附录提供了一些重要的节能减排方面的数据、标准及法规。

本书适用于工矿企业的管理人员、政府基层干部及从事节能减排工作的人员使用。

图书在版编目(CIP)数据

节能减排基础知识/郭志斌主编. —2版. —北京:中国电力出版社, 2016. 11

ISBN 978-7-5123-9421-6

I. ①节… II. ①郭… III. ①节能—基本知识 IV. ①TK01

中国版本图书馆CIP数据核字(2016)第127501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>)

汇鑫印务有限公司印刷

各地新华书店经售

*

2009年6月第一版

2016年11月第二版 2016年11月北京第三次印刷

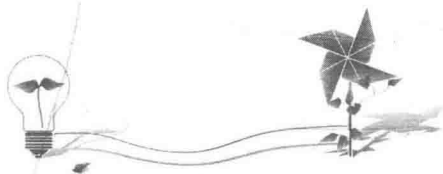
710毫米×980毫米 16开本 22.25印张 417千字

印数5001—7000册 定价 68.00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



前言

能源是人类社会存在和发展的物质基础，步入 21 世纪的今天，能源紧缺已成为当今世界各国所面临的首要问题。它直接影响着国家安全和经济社会的可持续发展。然而在发展经济和不断提高人民生活水平的同时，人类也越来越感悟到大规模使用化石燃料所带来的严重后果，那就是：不可再生能源资源日益枯竭，全球环境不断恶化，由此而引起的各国之间的政治、经济矛盾不断加深。

自改革开放以来，我国经济至今仍保持快速持续地发展，随着人口增加、工业化和城镇化进程的加快，特别是重工业和交通运输业的快速发展，对能源的需求量将大幅度上升，我国经济发展所面临的能源约束矛盾和能源使用带来的环境问题。能源需求的快速增长将对能源资源的可供量、承载能力、环境保护以及国家能源安全提出严峻的挑战。

面对经济和能源发展遇到的严峻挑战，我国政府提出了长期的能源发展战略和建立可持续发展的一系列政策措施，坚持节能优先，提高能源效率；优化能源结构，以煤为主多元化发展；有计划地、科学地实现各阶段的节能减排目标；加强环境保护，开展煤洁净化利用；采取综合措施，保障能源安全；依靠科学技术进步，开发利用新能源和可再生能源等。

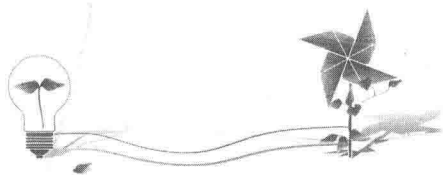
本书以可持续能源发展和环境保护为主题，较全面地介绍了节能减排方面的基础知识。第 1 版出版后曾受到读者的广泛好评，此次修订，保留了原书的精华，删除了一些过时的部分，补充了一些节能技术应用方面的内容。全书共分七章，包括能源、能源与可持续发展、能源与环境、太阳能的利用、生物质能的利用、节约能源、实用节能技术简介及节能减排相关资料等内容。

本书通俗易懂，内容丰富，可帮助节能管理人员提高节能减排方面的知识，为我国的节能减排做出更多的贡献，若能达到此目的，我们将感到欣慰。

本书在编写过程中，参阅了许多文献资料，在此向原作者致以衷心的感谢。

由于编者水平有限，加上能源又是由多学科组成的一门科学，书中错误之处难免，敬请读者批评指正。

编 者



目 录

前言

第 1 章 能源	1
1.1 概述	2
1.2 不可再生能源	9
1.3 可再生能源	20
1.4 电力	31
1.5 新能源展望	33
1.6 我国能源利用所面临的问题	37
第 2 章 能源与可持续发展	49
2.1 能源对经济发展的作用	50
2.2 我国的经济发展必须走可持续发展的道路	54
2.3 建立高效的可持续的能源系统	58
2.4 我国的能源战略	66
2.5 实现可持续发展的能源政策	69
第 3 章 能源与环境	73
3.1 能源与环境的关系	74
3.2 能源利用所引起的主要环境问题	76
3.3 能源开发利用对环境的影响	90
3.4 我国环境污染及生态破坏现状	95

3.5	中国政府对环境的保护政策	99
第4章	太阳能的利用	101
4.1	概述	102
4.2	太阳集热器	106
4.3	太阳热水器	110
4.4	太阳灶	122
4.5	太阳房	125
4.6	太阳能干燥	129
4.7	太阳能温室(大棚)	134
4.8	太阳能光伏发电	137
4.9	太阳能的其他利用	147
第5章	生物质能的利用	151
5.1	开发生物质能的意义	152
5.2	生物质能的特性	153
5.3	生物质能源资源的分类	155
5.4	生物质能转化利用的途径	156
5.5	生物质资源的生产与再生产	159
5.6	沼气技术	163
5.7	生物质燃烧技术	195
5.8	生物质资源转化利用技术	205
5.9	生物质燃料	214
第6章	节约能源	219
6.1	节约能源在国民经济中的重要地位	220
6.2	我国政府节约能源对策	222
6.3	能源管理	226
6.4	能源计量管理	229
6.5	能源统计管理	236
6.6	能耗管理	237
6.7	能量平衡	240
6.8	建筑节能	245

6.9 交通节能	248
第7章 实用节能技术简介	253
7.1 夹点节能技术	254
7.2 膜分离节能技术	263
7.3 无功补偿节能技术	269
7.4 变频调速节能技术	275
7.5 热泵节能技术	282
7.6 热管节能技术	289
7.7 热轮节能技术	295
7.8 余热回收利用技术	295
附录 节能减排相关资料及部分法律、法规、标准	315
附录 A 节能减排有关数据	316
附录 B 我国及世界部分国家能源消费相关数据	325
附录 C 我国各类单位人均能耗	329
附录 D 节能信息网站	330
附录 E 中华人民共和国节约能源法	331
附录 F 污染物排放相关数据	342
附录 G 涉及淘汰落后产能的部分文件	344
附录 H “十一五”与“十二五”工业领域淘汰落后产能 目标对比	345
附录 I 工业行业国家强制性能耗限额标准	346
参考文献	348

第1章 能源

节能减排基础知识（第二版）



在 21 世纪的今天，能源已成为世界各国所关心的热门话题。之所以“热”，是因为能源始终在关照着我们的生活，无法想象如果没了能源，现代人的生活会变成什么样。能源是世界各国经济发展的支柱，如果没有能源就不可能有经济的大发展。日益恶化的环境问题和不可再生能源枯竭问题，是人类必须面对的严峻挑战。



1.1 概述

能源是人类赖以生存的物质,是发展生产和改善人民生活水平的重要物质基础。人类文明的一切活动都离不开能源。

1.1.1 能源的定义

顾名思义,能源是能量的来源和源泉,是可以转换成机械能、电磁能、化学能、热能、光能等各种能量的自然资源和利用这些自然资源所生产的产品。过去,人们从广义角度出发,往往认为比较集中的含能物质才称为能源。随着科技的不断进步,人类对物质的认识及掌握能量转化的方式和技术也在发展。现代的人们把能源定义为:比较集中的含能物质或能量过程均称为能源。所谓的能量过程是指另一类型的能源物质在宏观运动过程中所转化的能量,例如:水的势能落差运动产生水能,空气运动产生的风能等均属于此类能源。所以,实质上能源是指可以直接或间接经转换向人类提供光、热、动力等任何形式的能量的载体、资源。

1.1.2 能源的分类

世界各国对能源的分类方法很多,基本上是根据能源的特点和实践要求对能源进行分类的。主要有以下几种方法。

一、按能量的原始来源进行划分

1. 来自太阳的能量

人类现在使用的能量主要来自于太阳。除了直接利用太阳的辐射能之外,还间接地大量使用着太阳能。例如:目前使用最多的煤炭、石油、天然气等化石资源,就是亿万年前绿色植物在阳光照射下,经光合作用形成有机质堆积而成,或是由食用它们的动物残骸演变而成。此外,生物质能、风能、水能、海洋能、雷电能等也是由太阳能经过某种方式的转换而形成的,它们均间接来自太阳能。

2. 来自地球本身的能量

这种能量有两种形式,一是以热能形式储藏于地球内部的热能和重力能,包括火山喷发、地震、地下蒸汽、温泉等自然呈现出的能量。另一种是储藏在地球内的核燃料所包含的原子能,它是在原子核发生裂变和聚变反应时释放出来的能量。

3. 月亮和太阳等天体与地球相互作用所产生的能量

这类能量主要是指地球、月亮、太阳有规律地运动产生相互引力作用所引起



的能量,如潮汐能。潮汐能蕴藏极大的机械能,潮差可达几十米,是雄厚的发电源动力。

二、按能源存在的状态进行划分

能源从存在的状态看,可以分为以下两类。

1. 一次能源

一次能源是指在以原始状态存在于自然界中不需要加工和转换而直接可以利用的能源,如原煤、原油、天然气、水能、风能、太阳能、地热能、潮汐能等。

2. 二次能源

二次能源是指由一次能源经过加工转换成其他形式和种类的能源产品,也称为人工能源。如蒸汽、煤气、电力、焦炭及各种燃料油等。一次能源无论经过多少次加工转换而得到的另一种能源都叫作二次能源。

三、按能源的性质进行划分

能源按性质进行划分可以分为可再生能源和不可再生能源两大类。

1. 可再生能源

可再生能源是指在自然界的生态循环中能够重复产生的自然资源,它能够循环使用,并具有天然自我再生功能,可以源源不断地从自然界中得到补充,不会随人类开发利用而日益减少,具有天然自我再生的功能,是人类“取之不尽,用之不竭”的能源。如太阳能、水能、风能、生物质能等。其优点是绝大多数对环境没有污染,但开发利用的技术难度较大。

2. 不可再生能源

不可再生能源是指经过亿万年漫长地质年代形成的,不能在短期内重复再生的能源,它会随着人类的不断开发利用而日益减少,直至枯竭。如煤炭、原油、天然气、核燃料等矿物能源。其缺点是使用中对环境的污染很大。

四、按人类社会开发利用能源的进程和技术状况划分

按照人类社会开发利用能源的进程和技术状况,能源可以划分为常规能源和新能源。

1. 常规能源

常规能源也称为传统能源,它是指在目前科学技术条件成熟,经济比较合理的基础上,已被人类大规模生产和广泛使用的能源,如煤炭、石油、天然气、水力、电力、生物质能。

2. 新能源

新能源是指人类新近才开发利用或正在研究开发,尚未大规模利用的能源,如太阳能、风能、地热能、潮汐能、核能等。

目前的新能源随着科学技术的不断提高会被广泛利用,从而变为常规能源。



如核能在某些工业发达国家已被广泛利用,被列为常规能源,而在我国核能尚处于开发利用阶段,故列为新能源。

五、按能源的使用性质进行划分

从能源的使用性质上来划分,可以分为燃料性能源和非燃料性能源。

1. 燃料性能源

能够直接燃烧而产生热量的物质称为燃料性能源,它包括矿物燃料,如煤炭、石油、天然气等;生物燃料,如柴草、秸秆、沼气等;化工燃料,如甲醇、酒精、火药等;核燃料,如铀、钍、氚等。

2. 非燃料性能源

不能直接燃烧的能源称为非燃料性能源,如水能、电力、太阳能、风能、地热能等。

六、按存在的状态进行划分

能源按存在的状态可分为固体能源、液体能源和气体能源三大类。

固体能源是指具有一定的硬度和形状,能够产生能量的可燃性物质,大多数是碳物质或碳氢化合物,如原煤、石煤、焦炭、型煤等。

液体能源是指具有体积和形状,能够产生能量的可燃性物质,其形状随容器而改变,如原油、汽油、煤油等。

气体能源是指没有固定的体积和形状,能够产生能量的可燃性物质,如天然气、液化石油气、焦炉煤气等。

七、按能源在使用过程中产生的污染程度进行划分

从环境保护角度,根据能源在使用过程中所产生的污染程度来看,可以分为清洁能源和非清洁能源。

清洁能源和非清洁能源的划分是相对的。清洁能源是指能源在使用过程中无污染或污染小的能源,如太阳能、风能、水能等;非清洁能源是指能源在使用过程中对环境污染较大的能源,如各种固体能源、裂变核燃料、石油等。煤炭是最脏的能源,对环境污染十分严重;石油相对较小一些,但使用时也产生 SO_2 、氧化氮等有害物质,对环境污染也很严重。

八、按能源的储存和输送性质进行划分

从能源的储存和输送的性质考虑,可分为含能体能源和过程性能源。

凡是包含着能量的物体,都叫作含能体能源,它们可以被人们直接储存和输送,各种燃料能源和地热能源都是含能体能源。过程性能源是指在运动过程中产生能量的能源,它们无法被人们直接储存和输送,如风能、水能、潮汐能等。

九、从消费角度进行划分

从消费角度来看,可以分为商品能源和非商品能源。



商品能源是指经流通环节大量消费的能源，主要有煤炭、石油、天然气、电力等；非商品能源是指不经流通环节而自产自用的能源，如农户自产自用的薪柴、秸秆、牧民自用的牲畜粪便等。

十、按能源存在的状态进行划分

在现行能源统计中，又可以按能源存在的状态来进行分类，通常可以分为如下几类。

- (1) 原煤，包括烟煤、无烟煤、褐煤等。
- (2) 精选煤。
- (3) 洗选煤。
- (4) 焦炭，包括机焦、土焦及简易焦。
- (5) 原油，包括天然油、人造石油等。
- (6) 重油，又称燃料油油渣。
- (7) 汽油，包括航空汽油、车用汽油和化工轻油等。
- (8) 煤油，包括航空煤油、动力煤油、照明煤油。
- (9) 柴油，包括重柴油及轻柴油。
- (10) 液化石油气。
- (11) 天然气，包括煤田气、油田气。
- (12) 煤气，包括焦煤气、高炉煤气和煤气厂生产的煤气。
- (13) 电，包括水电和火电。
- (14) 水，包括蒸汽和热水。
- (15) 其他能源。

1.1.3 能源的特点

能源通常具有以下特点。

一、必要性和广泛性

能源是人类进行经济活动和维持正常生活所必须消耗的重要物质。随着社会的不断进步，人类对能源的依赖性会越来越强，使用能源的必要性和广泛性会越来越突出。

二、连续性和波动性

在能源的输送及使用过程中，必须保证能源供应的连续不断。否则在现代化的生产中，一旦能源供应发生间断，将会造成严重后果，这就是能源的连续性。另一方面，能源在使用过程中又有波动性，即随着生产负荷的变化或其他因素的变化，使得能源的使用量会发生波动。



三、一次性和辅助性

我国目前大量使用的是不可再生能源,因此,从供应环节输出的能源在保证原品位的条件下只能使用一次,这是由于过程的不可逆性所决定的。这显得节能工作更为重要。

在产品生产过程中,所消耗的能源不会构成产品的实体,它仅仅发挥辅助性的功能。

四、替代性和多用性

目前我们所使用的各种能源形态,在一定的条件下可以互相转换,例如电能和热能可以转换为机械能等。因此,各种能源在使用上可以互相替代,具有替代性。例如,加热工艺可以用煤直接加热,也可以用电力加热。

许多能源(如煤炭、石油、天然气等)既可以作为燃料使用,又可以作为工业原料和辅助材料使用,这说明能源具有多用性。

五、不易储存性和易损性

像我们常规使用的二次能源电力和蒸汽,它们是无法用其原有的形态保存的,这就要求在生产、运输和使用过程中要始终保持时间上的一致性,也要保持数量上的均衡,否则就会造成能源的浪费。

大多数的能源都有易损性,这主要表现在“跑、冒、滴、漏”现象上,因此,能源的易损性在我们的节能工作中应特别注重。

1.1.4 能源的重要性

能源是人类赖以生存和发展的五大要素之一,是国民经济和社会发展的重要物质基础,甚至是影响国家与国家之间和地区与地区之间关系的一个重要因素。

首先,能源为人类提供了生存和进化的物质基础。人类文明进化的历史,始终是伴随着能源利用领域的开拓,以及能源转换方式的发展而前进的。从50~60万年以前钻木取火开始,人类就利用火得到了热能来烧熟食物、取暖和照明,以至冶炼矿石、制造青铜器和铁器,使人类物质文明发生了巨大的飞跃。到18世纪后半叶,蒸汽机的发明,使人类实现了把热能转变为机械能的理想,发电机的诞生,又实现了机械能向电能的转换,从此真正宣告了现代人类物质文明的开始。今后,随着原子核能技术的发展,人类物质文明将会进入更高的阶段。人类进化发展的过程,其实就是一部人类向自然索取能源的历史。因此,可以说能源是社会文明程度的重要标志。

纵观人类历史,不难看出,能源与我们的生活息息相关,从衣食住行到文化、通信、生产等处处离不开能源,随着科学技术的进步和人民生活水平的提高,人类对能源的需求和依赖也会越来越多,如果没有充足的能源做保障,人类



社会前进的步伐必将受到制约。

其次,能源是一个国家经济发展的重要物质基础。近年来,人们把能源、材料和信息看成是近代社会发展的三大支柱,而能源又被认为是三大支柱中最基本的物质基础,对世界经济的影响是居于榜首的。从我国经济发展史来看,能源消费占有很大比例,在粗放经济时代,煤炭的消费占据着主导地位。随着汽车、航海、航天技术的发展,石油逐渐取代了煤炭,并成为经济发展的命脉,20世纪70年代发生的石油危机,曾给世界各国经济造成不同程度的影响。目前,以核能、太阳能、地热能等新能源构成的能源革命正遍及世界各国,并成为各国经济发展的热点和支撑点。比如核电站的发展、太阳能汽车的出现、电动汽车的进步以及潮汐发电站的建立等给世界各国的经济注入了新的活力,可以想象,如果没有能源作为基础,经济发展将无从谈起。

目前,我国正致力于建立惠及十几亿人口的更高水平的小康社会,使经济更加发展,民主更加健全,科技更加进步,文化更加繁荣,社会更加和谐,人民生活更加殷实。而这一目标的实现,必须要有坚实的能源支持。

能源还是一个国家在国际政治格局中的重要砝码。正是因为能源在经济中的重要地位,使得各国都在尽力保证本国能源的供给及安全,而为了这一目标的实现,甚至采取战争手段。分析一下世界历史中的战争,追其原因都是因为能源的争夺。像二次世界大战中日本对华的侵略,实际上是对我国能源资源的掠夺,而海湾战争、伊拉克战争中,美国的真正目的是夺取中亚的石油和天然气。每一次战争的结束,也就意味着能源进行了重新分配回到了强国手中。而当前,一个国家对于能源新技术的掌握程度,也决定着这个国家在国际政治格局中的地位,所以说,能源关系到国家安危和世界和平。

1.1.5 能源与经济发展的关系

一、能源与经济发展是一个相辅相成并相互制约的关系

能源是经济发展的首要物质基础,可以说能源是经济的命脉,能源制约着经济的发展。经济发展的前提是必须要有充足稳定的能源供给,否则,经济发展就会受到限制,这是因为经济发展的原动力就是能源,无论在生产还是在生活中,或者无论在工业、农业领域还是在交通、通信等行业,处处都离不开能源的影子。与之相反,目前全世界都面临着能源危机,面临着不可再生能源的短缺,从而使世界各国的经济发展都受到不同程度的制约。

二、能源推动技术进步

迄今为止,几乎每一次的重大技术进步都是在“能源革命”的推动下实现的。历史上蒸汽机的发明及利用是煤炭大量供给作为动力实现的,电动机的发明



及使用是直接依赖电力实现的；交通运输的进步与煤炭、石油、电力的利用直接相关；工农业现代化、计算机的普及及应用等同样依赖于能源利用的推动。总之，能源的开发利用对整个社会技术进步起着促进的作用，而技术进步又大幅度推动着经济的发展。

三、能源是提高人民生活水平的主要物质基础之一

生产离不开能源，人民生活同样也离不开能源。经济越发展，人民生活水平越高，对能源的依赖性就越大。这不仅在于能源促进了生产力的发展，为人民生活水平的提高创造了日益增多的物质产品，而且依赖于民用能源数量和质量提高。

四、经济的发展会促进能源技术的进步

一个国家只有经济发展了，人民生活水平有了充分的保障，才有可能投入更多的人才和物力去发展和研究更新的能源技术，像太阳能技术的进步、核电事业的发展、风力发电技术的开发等都是在经济发达国家首先发展起来的，都需要有强大的经济做后盾。所以说，经济发展也会促进能源技术进步。

1.1.6 我国未来对能源的需求

在中共十六次代表大会上，党中央提出了“全面建设小康社会，在优化结构和提高效益的基础上，国内生产总值到2020年力争比2000年翻两番”的奋斗目标。全面建设小康社会意味着全面提高全国人民的生活水平，缩小城乡差距，要让大多数人享受到现代物质文明和精神文明。在未来的这段时间内，我国的经济必须要达到年均7.2%的较高增长速度，随着经济的高速发展，城市化进程必将加快，因此能源的消费将会不断增加。

根据中国发展改革委员会能源研究所对我国社会经济发展及能源环境研究的结果，2020年我国对能源的需求将在23.2亿~31.0亿t标准煤，能源需求年增长率为2.4%~3.8%。这种能源的需求主要体现在以下几个方面：我国钢铁、有色金属、石化、化工、水泥等高耗能工业将加速发展；随着生活水平的提高，汽车和各种家用电器将大量进入家庭，使能源消费大幅度上升；随着人口增加和城镇进程的加快，建筑和生活用能也会大幅度上升。如此巨大的能源需求，给我国的煤炭、石油和电力供应带来严重的问题，要满足这一需求，无论是增加国内能源供应还是利用国外资源都面临着巨大的压力。根据国际能源机构分析，到2020年，中国石油需求将有80%依赖进口。另外，我国到2020年一次能源供应的能力约为24亿t标准煤，这将使我国经济发展面临的能源约束矛盾更加突出。因此在这段时期内，我国的能源供需形势是很严峻的。

到21世纪中叶，我国人口数将达到15亿~16亿，那时一次能源总消费将



达到 50 亿 t 标准煤,这相当于目前全世界一次能源消费量的 1/3。而根据我国对中国能源资源可供应量的估计,那时全部能源供应的总和约为 37 亿 t 标准煤,使能源供应形势变得更加严峻。

1.2 不可再生能源

1.2.1 不可再生能源的现状

不可再生能源主要包括煤炭、石油、天然气、核燃料等,除了核燃料之外,其他不可再生能源在目前的能源消费体系中还占有相当大的比例,随着人类发展经济和生活对能源需求的不断扩大,煤炭、石油等不可再生能源将被过度开采,全世界范围内都将面临着煤炭资源枯竭及石油供应紧张的现状。

一、我国不可再生能源的现状

虽然我国号称地大物博、资源丰富、种类齐全,但中国人口众多,人均占有资源量少,资源相对紧缺,生存空间也相对狭小。人均占有资源量少已成为我国的一大劣势,随着我国人口持续的增长,人均占有资源还将继续降低,这将会制约中国经济的持续发展和人民生活水平的不断提高。

1. 我国煤炭资源

中国是一个煤炭资源大国,从黑龙江到海南岛,从东海之滨到天山脚下,到处都储藏着煤炭资源,总蕴藏量约占全世界的 1/3。目前已探明的煤炭储藏量为 10 229 亿 t,可供我国上百年使用。但中国煤炭资源分布不均匀,70%集中在山西、陕西及内蒙古地区,总的分布为北多南少,东欠西丰,人口越稠密,经济越发达的地区,煤炭资源越少。煤炭的生产也受到运输的制约,当前煤的运输量也占铁路货运量的 1/3,这给本来已十分紧张的铁路运输部门增加了沉重的压力,为解决煤炭供需和运输的突出矛盾,煤炭生产只能采取“以运定产”,这种格局在短期内是不会发生根本改变的,因此我国煤炭供应不足,短缺量仍较大。

2. 我国石油资源

中国的能源构成虽以煤炭为主,但石油所占的比重在逐年增加。我国目前石油相对短缺,已探明的石油可采储量为 890 亿 t,仅为世界人均值的 1/9。我国快速的经济增长和城市化进程的加快都急需大量的石油,从 1993 年起我国已开始大量进口石油,2013 年石油进口量已达 2.82 亿 t,近年来随着国民经济快速发展和人民生活水平的不断提高,我国石油供需缺口会逐年加大已成为定局。