

简明自然科学向导丛书

走进能源王国

主 编 程 林

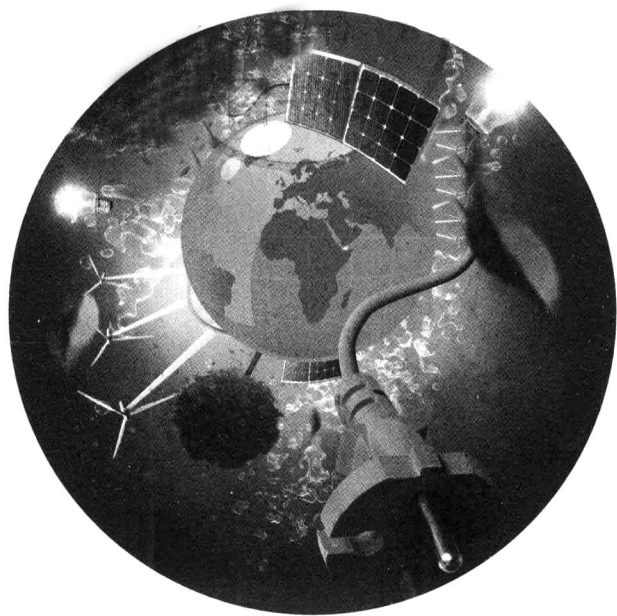


山东科学技术出版社
www.lkj.com.cn

简明自然科学向导丛

走进能源王国

主 编 程 林



图书在版编目 (CIP) 数据

走进能源王国 / 程林主编. — 济南: 山东科学技术出版社, 2013

(简明自然科学向导丛书)

ISBN 978 - 7 - 5331 - 7040 - 0

I. ①走… II. ①程… III. ①能源—青年读物
②能源—少年读物 IV. ①TK01 - 49

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2013) 第205774号

简明自然科学向导丛书

走进能源王国

主编 程 林

出版者: 山东科学技术出版社

地址: 济南市玉函路16号

邮编: 250002 电话: (0531)82098088

网址: www.lkj.com.cn

电子邮件: sdkj@sdpres.com.cn

发行者: 山东科学技术出版社

地址: 济南市玉函路16号

邮编: 250002 电话: (0531)82098071

印刷者: 山东德州新华印务有限责任公司

地址: 德州经济开发区晶华大道2306号

邮编: 253074 电话: (0534)2671209

开本: 720mm × 1000mm 1 / 16

印张: 15.25

版次: 2013年10月第1版第1次印刷

ISBN 978 - 7 - 5331 - 7040 - 0

定价: 29.00 元

主 编 程 林

副主编 栾 涛 张树生 宋继伟

前言

物质、能量和信息是客观世界的三大基础。从科学史观的角度看，世界是由物质构成的，而能量是一切物质保持运动状态的动力，是物质的属性；信息则是客观事物和主观认识相结合的产物。如果没有信息，物质和能量也就不能被人们所认识，也将毫无可用之处了。

宇宙间一切运动着的物体或现象都是伴随有能量的存在而转化的，人类的一切活动都与某种形式的能量及其转化紧密相关。能源，顾名思义就是能量的源泉。

回顾人类文明发展的历史，可以明显地看出，能源和人类社会之间存在着密切的关系，每一次能源形式的更迭都大大促进了人类社会的发展。当人类对能源的利用处于“薪柴时期”时，社会发展迟缓，生产和生活水平极低；当煤炭等矿物能源取代薪柴作为主要能源时，人类便进入了“煤炭时期”；而蒸汽机的出现，促进了产业革命的发生与发展，随着电力渗透到各行各业，社会生产力便有了大幅度的增长，人类的生活水平和文化水平也随之有了极大的提高。20世纪50年代，石油和天然气逐渐走上了历史舞台，超越了煤炭而成为人类的主要能源，人类在能源利用上进入了“石油时期”。汽车、飞机、内燃机车和远洋客货轮的迅猛发展，不但极大地缩短了地区和国家之间发展的差距，

也大大促进了世界经济的繁荣。

然而，在物质文明空前发展的同时，人类也面临着常规能源的过度开采以及给环境带来的污染等危害。此时，以清洁能源和可再生能源等概念为特点的新能源应时代发展的要求而诞生，带有很强的时代气息。其中，可持续发展的思想在1992年联合国环境与发展会议上第一次提出，新一轮的能源发展浪潮滚滚而来。

与此同时，在新能源不断发展的今天，“节能”作为21世纪最具潜力的“特殊能源”正逐渐发展起来，并展现出骄人的魅力。

编 者

目录

简明自然科学向导丛书

CONTENTS

走进能源中国

一、能源概述

- 能源 / 1
- 能源的分类 / 2
- 能源的利用形式 / 3
- 能量转化与能量守恒 / 4
- 薪柴时期 / 5
- 煤炭时期 / 6
- 石油时期 / 7
- 洁净能源和可持续能源发展时期 / 8
- 人类生活离不开能源 / 8
- 能源形态与社会发展的关系 / 9
- 能源与环境 / 10
- 全球能源分布 / 11
- 我国能源分布 / 11
- 能源的社会需求与能源危机 / 12
- 我国能源的发展形势 / 13

二、能源

- 常规能源 / 15
- 矿物能源 / 16
- 矿物能源的分类 / 17
- 煤炭的形成 / 18
- 煤炭的分类 / 18
- 全球煤炭资源分布概况 / 19

我国煤炭资源分布特点 / 20
煤炭的开采 / 21
煤炭的加工 / 22
煤炭的使用 / 23
煤炭的消费 / 24
煤炭的燃烧过程 / 25
燃煤与环保的关系 / 26
煤炭的气化 / 28
煤炭的液化 / 28
水煤浆 / 29
燃煤设备 / 30
煤炭利用的新技术 / 31
石油的形成 / 32
石油的分类 / 33
全球石油资源分布概况 / 34
我国石油资源分布特点 / 35
石油的陆地开采 / 36
石油的海洋开采 / 37
石油的炼制 / 38
石油的使用 / 39
石油的消费状况 / 40
石油的品质 / 41
燃油设备 / 42
天然气的形成 / 43
天然气的特点 / 44
全球天然气资源分布概况 / 45
我国天然气资源分布特点 / 46
天然气的开采 / 47
天然气市场前景 / 48
天然气利用的新技术 / 49

天然气的净化 / 50
燃气设备 / 51
天然气的储存 / 52
有趣的“可燃冰”——天然气水合物 / 53
煤炭、石油、天然气的经济性比较 / 53
面临枯竭的矿物能源 / 54
水能 / 55
水能的特点 / 56
全球水能资源分布概况 / 57
我国水能资源分布特点 / 57
水能的利用 / 58
水工建筑 / 59
水力发电 / 60
水轮发电机组 / 61
水电站的运行 / 62
小水电站的特点 / 63
我国的河流与湖泊 / 64

三、新能源

新能源 / 66
新能源的特点 / 67
我国新能源的发展 / 68
可再生能源与《可再生能源法》 / 69
清洁能源 / 70
绿色电力 / 71
太阳 / 72
太阳辐射 / 73
全球太阳能资源利用概述 / 74
我国太阳能资源利用概述 / 75
太阳能资源的优缺点 / 76

太阳能的热利用 / 77
太阳能热利用的主要设备 / 78
太阳能其他热利用形式 / 78
太阳能光电利用 / 80
高效率点聚焦太阳热直接发电 / 80
太阳能开发利用趋势 / 81
新型太阳能产品 / 83
风能概述 / 83
风能的特点 / 84
我国风能资源概述 / 85
风的形成 / 86
风能密度 / 86
风的变化 / 87
风力等级 / 88
风能的利用形式 / 88
全球风能资源概述 / 89
我国风能利用概述 / 90
风能产业概述 / 91
风能设备 / 92
核能概述 / 93
核能的特点 / 94
核能产生的机制和能量的释放形式 / 95
核能的来源 / 96
核能资源的种类和储量 / 97
全球核能资源发展概述 / 98
我国核能资源发展特点 / 99
核反应堆 / 100
核反应堆的分类 / 101
核电站 / 102
我国的核电站 / 104

核电与核弹 / 105
核电的放射性 / 106
核能的安全原则 / 107
核电设计中的安全措施 / 109
地热能概述 / 110
地热能的特点 / 111
地球的内部结构 / 113
全球地热资源概述 / 114
我国地热资源概述 / 114
地热资源的评估方法 / 115
地热资源的形式 / 118
地热的利用形式 / 120
地热流体的物理化学性质 / 122
传统的地热利用与地热利用新技术 / 123
地源热泵和制冷新技术 / 125
地热尾水热能回收再利用技术 / 127
海洋能 / 129
海洋能的特点 / 130
潮汐能及其开发利用 / 131
波浪能及其开发利用 / 133
海洋温差能及其开发利用 / 135
盐差能及其开发利用 / 137
海流能及其开发利用 / 138
全球海洋能利用及发展概述 / 139
我国海洋能利用及发展特点 / 140
生物质能 / 141
生物质能的特点 / 142
生物质能的利用技术 / 143
全球生物质能的利用概述 / 144
我国生物质能的利用现状 / 145

生物质直接燃烧技术 / 146
秸秆压块燃料 / 147
生物质热化学转换 / 148
沼气发酵 / 149
生物质燃料乙醇 / 150
“种”出来的石油 / 151
植物油与生物柴油 / 152
能源植物 / 153
生物质能发电 / 154
垃圾能源 / 155
氢能概述 / 156
氢能的特点 / 157
全球氢能发展概述 / 158
我国氢能发展概述 / 159
氢的制取 / 160
从含烃的化石燃料中制氢 / 161
电解水制氢 / 162
热化学制氢 / 162
太阳能制氢 / 163
等离子体化学法制氢 / 165
氢能资源的评估 / 165
氢燃料电池的发展 / 166
氢能的利用领域 / 167
我国氢能的利用现状 / 168
氢的运输和储存 / 169
氢的高压气态储存 / 170
氢的低温液态储存 / 170
金属氢化物制氢 / 171
氢的安全性分析 / 172
太阳能氢能系统的兴起 / 173

能源技术畅想 / 174
正物质 反物质 / 175
太阳帆飞船扬帆太空 / 176
未来的能源宝库——月球 / 177

四、二次能源

二次能源概述 / 179
全球二次能源概述 / 180
我国二次能源概述 / 181
蒸汽 / 183
热水 / 184
电能 / 185
焦炭 / 185
汽油 / 186
煤油 / 187
柴油 / 188
重油 / 189
乙醇 / 190
二次电池 / 191
不可再生能源 / 192
能源的开发利用与可持续发展 / 193

五、节能

节能概述 / 195
节能与社会的关系 / 196
节能与《节约能源法》 / 197
能源的利用效率 / 198
节能涉及的方面 / 199
节能的途径 / 200
节能的评价标准 / 200

合理使用能量的原则 / 201
能源互补 / 202
热能的节约 / 203
热泵 / 205
热管 / 206
空冷技术 / 207
场协同原理概述 / 208
强化传热技术概述 / 208
保温材料 / 210
电能的节约 / 211
发电效率 / 212
输配电节电 / 213
电加热设备节电 / 214
电动机节电 / 215
照明节电 / 217
家电及办公节电 / 218
煤炭的节约 / 219
集中供热 / 220
热电联产 / 221
联合循环发电 / 222
油能源的节约 / 223
内燃机节油 / 223
燃油锅炉节油 / 224
燃油掺水乳化燃烧技术 / 225
水煤浆代油技术 / 226
油气混烧 / 227
交通运输节油 / 228

一、能源概述

能源

火车为什么能承载着乘客奔向目的地？电灯为什么能给黑暗带来光明？人为什么能跑、能跳做出各种运动……这是因为他们“获得”了能量。太阳能“泽被苍生，普照大地”，秋风能“卷我屋上三重茅”，黄河能“奔流到海不复回”，这也是因为它们具有能量。能量是物质运动的源泉。世界上所有的物质随时随地都在发生着运动和变化，具有某种形式的能量就是物质运动和变化的原因。

能量的形式多种多样，如热能、机械能、电能、原子能等。所谓热能，顾名思义就是涉及物质的冷与热的能量，也可以说是与温度有关的能量；人们在日常生活和生产过程中使用的各种电器之所以能够良好地运转，一个重要的保证就是电能；地球上的生物或各种人造器物等能够运动或保持某种运动，是因为它们具有机械能的缘故。能量可以在物质之间传递和转换。例如，蒸汽机火车，就是燃料燃烧时产生的热能转变成为可以推动火车运动的机械能，使火车跑了起来；又如，水力发电站发电，是利用河水运动具有的机械能通过发电机组转化成为电能的过程。

什么是能源呢？简单地说，就是各种形式能量的源泉，即蕴含各种形式能量的资源。具体地说，能源就是能提供某种形式能量的物质或物质的运动。从广义而言，任何物质和物质的运动都可以转化为某种形式的能量，但是转化的数量及转化的难易程度差异是极大的。通常，我们把比较集中而又较易转化的含能物质或宏观运动过程，称为能源。

能源是带有时代性的一个概念，不同时期，能源的范畴是不同的。随着科学技术的进步，人类对物质性质及能量转化方法的认识也在不断深化，对能源的界定也在不断变化。今天看来还是普通的事物，明天就有可能变为炙手可热的能源，今天的能源明天可能变得毫无价值。例如，核电站发电的原料——铀矿石，在古代不过是普通石头罢了，而在科技飞速发展的今天，铀矿石成为当代重要的新能源——核能的重要原料。

能源的分类

能源依据形成条件、使用性能、使用的技术状况等，有不同的分类方法。

能源按照形成的条件，可分为两大类：一类是自然界中天然形成存在的能源，如原煤、原油、植物秸秆、太阳能、风能、地热能、海洋能、潮汐能等，统称为一次能源，也叫做天然能源；另一类是由一次能源直接或间接转化而成的其他种类和形式的能源，如煤气、氢气、电力、汽油、焦炭、热水等，统称为二次能源，也叫做人工能源。

对于一次能源，根据它们是否能够再生（再生是一个时间的范畴，能够再生的能源通常是指在短时间内可以重复使用或能够不断形成的能源），可分为两类：一是可再生能源，是指能够重复产生的自然能源，如太阳能、风能、水能、海洋能、生物质能等，可以供给人类使用很长时期也不会枯竭；二是非再生能源，是指不能在短期内重复产生的天然能源，如原煤、石油、天然气等，这些能源的生成周期极长，往往需要数百万年之久，产生的速率远远跟不上人类对它们的开发速率，总有一天被人类耗尽。

能源按照使用性能，可分为燃料能源和非燃料能源两类。矿物燃料（如煤炭、石油、天然气等）、生物燃料（如木材、沼气等）以及核燃料（如铀、钚等）等属于燃料能源，除核燃料外，其他燃料都包含有化学能；在非燃料能源中，多数包含机械能，如风能、水能、潮汐能等，有些包含热能，如地热能、余热等。有些能源，如太阳能包含着巨大的电磁辐射能，有些能源还包含一定的电能等。

能源按照利用技术状况可分为常规能源和新能源两大类。常规能源通常是指在现阶段的科学技术条件下，人们已经能够广泛使用并且利用技术已经比较成熟的能源，如煤炭、石油、天然气等。而太阳能、风能、地热

能等虽然被人们利用的时间比较早，但一直未能像上述矿物燃料那样得到广泛充分地利用，直到近年来，才开始引起人们的重视，把它们视为新能源；其他能源，如核能、海洋能等也在近几十年才逐渐受到人们的重视，而且利用技术等方面还有待于进一步提高和改善，所以统称为新能源。

所谓新能源是与常规能源相对而言的，它既具有时代特征，又具有地域特征，与一个国家或一个时期的科学发展状况有关。例如，煤炭在刚被发现、开采和利用的时候被人类称为新能源，现在煤炭显然属于常规能源；核能在很多发达国家已经广泛应用，属于常规能源，但对我国来说，目前则划归为新能源之列。

能源的利用形式

通过一定的方式，蕴藏在能源中的能量能够得以释放或转化，而被应用于人类的生、产、生活等领域。人类生产、生活各个领域都需要能量，因此能源的利用形式呈现出多样性的特点。

在人们的日常生产、生活中，能源利用最普遍的形式是电能。电能属于二次能源，是一种高品质的能源，可以转化为热能、动能、化学能等多种形式的能源，几乎所有的行业领域都需要电能。电能易于控制，利用形式多样，使用方便。电能属于二次能源，不能直接从自然界获得，需要由其他能源转化，目前常用火力、水力、核能等形式发电产生电能。

人类对热能的利用技术是目前最成熟的能源利用技术之一，利用范围也非常普遍，在几乎所有的领域中，通过各种形式利用不同品质的热能。有来自太阳、地热等形式直接获取的能量，也有通过燃料能源获取的能量。此外，热能是目前在发电过程中用以转化为电能的主要能源形式。

从能源使用的角度看，人类直接使用最多的能源是电能和热能，也可以说，人类对其他能源利用的主要目的是使其转化为热能或电能。

对于矿物能源来说，如煤炭、石油、天然气、氢气等，利用方式主要是通过燃烧释放蕴含的化学能，进而生成热能或电能。近几年来出现了许多新技术，实现了化学能或电磁能转化为电能。如燃料电池技术、磁流体发电技术等都可以把燃料的化学能直接转化为电能，效率比把化学能转化为热能、再利用热能来发电要高得多。