



XIN
NENGYUAN

高新技术产业科普丛书

新 能 源

常州市科学技术协会 组编

张志军 主编



东南大学出版社
Southeast University Press

高新技术产业科普丛书

新 能 源

常州市科学技术协会 组编

张志军 主编

东南大学出版社

• 南京 •

内 容 简 介

本书为《高新技术产业科普丛书》之一,主要介绍了国内外新能源与可再生资源的发展状况,并对新能源与可再生资源的资源状况、利用原理与技术做了介绍,同时介绍了我国新能源发展政策以及常州新能源产业的发展情况等。全书通俗易懂,文字活泼,是一本普及性大众科普读物。

本书的出版,对普及新能源与可再生资源知识,构建资源节约型、环境友好型社会具有一定的指导意义。本书适合于政府部门能源领域的管理人员、技术人员、普通读者阅读参考。

图书在版编目(CIP)数据

新能源/张志军主编;常州市科学技术协会组编. —南京:东南大学出版社, 2010. 12
(高新技术产业科普丛书)
ISBN 978-7-5641-2553-0

I. ①新… II. ①张… ②常… III. ①能源—新技术—普及读物 IV. ①TK01-39

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2010)第 245035 号

东南大学出版社出版发行
(南京四牌楼 2 号 邮编 210096)

出版人: 江建中

网 址: <http://www.seupress.com>

电子邮件: press@seu.edu.cn

全国各地新华书店经销 江苏兴化印刷有限责任公司印刷
开本: 700 mm×1000 mm 1/16 印张: 13.75 字数: 210 千字
2010 年 12 月第 1 版 2010 年 12 月第 1 次印刷
ISBN 978-7-5641-2553-0

定价: 26.00 元

本社图书若有印装质量问题,请直接与读者服务部联系。电话(传真): 025-83792328

《新能源》编辑委员会

主 任：董 谦

副主任：张荃兴

委 员：李凯虎 沈 戈 唐少华

主 编：张志军

副主编：韩学超

参 编：刘东飞 覃 静

序

王成斌

高楼起于平地,城市兴于产业。随着科技的日新月异,产业发展突飞猛进。产业发展决定了城市的发展,产业竞争力决定了经济竞争力。随着工业化进程加快,转型升级产业、转变发展方式,走新型工业化之路是必然选择。在当前信息化、全球化和高科技的引领下、发展战略性新兴产业,提升产业竞争力,成为各地各政府关注的焦点。

常州产业发展起步较早,基础雄厚,是长三角地区重要的现代制造业基地,主要以先进装备制造、电子信息、新能源及环保、新材料、生物技术及制药五大高新技术重点产业为显著特色。2009年,全市五大产业规模以上企业实现产品销售收入3 620亿元,对全市工业经济增长的贡献份额超过三分之一。2011年预计达到6 000亿元,其中,先进装备制造业突破3 000亿元,新能源产业突破700亿元,信息产业突破600亿元,新材料产业突破1 200亿元,生物技术及医药产业突破300亿元。新能源、输变电装备等产业集群加快向千亿元级迈进。

为了让广大机关干部和科技人员深入了解常州市五大产业的现状、趋势和发展情况,更好地为五大产业发展服务,常州市科协组织南京和本地高校的专家教授编撰了《电子信息》《新能源》、《生物技术》、《新医药》、《先进制造》《新材料》等六册高新技术产业科普丛书。该套丛书通俗易懂,图文并茂,既有国际国内本地产业趋势纵览,也有技术、产业链、知名企业的详细分析,对我们广大机关干部和科技人员了解趋势、摸清

现状、掌握重点很有帮助,是一本不可多得的科技产业科普读本。

希望广大机关干部和科技人员用好此书,努力为推进常州市五大产业发展,早日率先实现基本现代化作出应有的贡献!

祝全市人民身体健康,事业兴旺!

(王成斌:常州市政府副市长)

目 录

第一章 走进能源	001
第一节 能源的概念与分类	002
什么是能源	002
一次能源与二次能源	003
常规能源与新能源	005
再生能源和非再生能源	007
能源的其他分类	008
能源的品质评价	008
能源的计量单位	009
第二节 常规能源	010
煤炭——黑将军	010
石油——工业血液	011
天然气——天生丽质	012
水能——从古流到今	013
第三节 能源的现状和展望	015
新能源的现状	016
新能源的展望	020
第二章 永远的太阳能	023
第一节 太阳的光和热	024
关于太阳神话与科学	024
太阳能的特点	026

我国的太阳能资源	028
第二节 太阳能的利用	029
太阳能的利用方法	029
太阳能利用技术	030
第三节 太阳光热产业	033
太阳能热水器	033
太阳能温室	035
太阳灶	036
太阳房	039
太阳能制冷	040
太阳能蒸馏器	041
第四节 太阳能光伏产业	043
太阳能电池	044
我国光伏行业存在的问题	047

第三章 青春的风能	048
第一节 风和风能	049
风速、风级和风向	052
风能资源分布	054
第二节 风能的一般利用	056
既古又新的提水机	057
风能采暖	058
风帆助航	059
第三节 风力发电	060
什么是风力发电	060
风轮机	062
功用风能	064
生机盎然的风力田	065

风电行业目前的主要问题	066
第四章 异彩纷呈的核电	068
第一节 原子核的发现和利用	069
原子核的发现	069
核反应堆	071
核燃料	072
天然铀的浓缩	073
裂变反应和聚变反应	075
第二节 核电站	076
核能发电基础知识	076
核电站及其类型	078
核电发展的三部曲	082
谈核何必色变	083
第三节 解决能源的最终途径	085
第五章 生物质能天地宽	087
第一节 生物质能新面貌	088
生物质的组成和结构	088
生物质转化利用技术	090
第二节 清洁的沼气	091
沼气的成分和性质	091
沼气的用途	092
大中型沼气工程	093
第三节 生物质液体燃料	096
生物质液化	096
生物燃料乙醇	098
生物柴油	100

第四节 生物固体燃料	102
潜力无穷的薪炭林	102
能源新秀——巨藻	103
能源宝库——石油树	105
能源作物	106
我国生物质能发展存在的问题	107

第六章 多姿多彩的海洋能	109
--------------------	-----

第一节 潮汐能	112
海上明月共潮生	112
潮汐的科学研究	112
潮汐发电	114
潮汐发电的展望	116
未来的潮汐发电站	117

第二节 海流能和潮流能	118
海流能及其开发利用	118
潮流能及其开发利用	119

第三节 海浪能	120
惊涛骇浪中的能量	120
海浪发电	122

第四节 温差浓差发电	124
海水如此凉热	124
海水温差发电	125
浓差电池和浓差发电	129

第五节 海洋生物电站	132
------------------	-----

第七章 热情洋溢地热能	134
-------------------	-----

第一节 地热及地热能	136
------------------	-----

地球是个庞大的热库	136
地热能 and 地热田	137
地热资源的分布	140
第二节 温泉	141
温泉的形成和类型	141
温泉与治病	143
温泉与工农业发展	145
第三节 地热利用技术	147
地热利用的模式	147
地热供暖新技术	149
地热发电	150
 第八章 能源家族中的新秀	 153
第一节 氢	153
氢的制取	154
氢气的储存	157
氢的应用	158
第二节 锂离子电池及燃料电池	160
锂离子电池	160
燃料电池	161
第三节 磁流体发电	164
第四节 可燃冰	167
可燃冰资源及其特点	167
可燃冰的开采技术现状	168
 第九章 第五能源——节能	 170
降低能耗	170
余热发电	171

高效节煤	173
提倡混合燃料	174

第十章 新能源发展政策 176

第一节 新能源的发展障碍 176

成本障碍	176
技术障碍	177
产业障碍	178
融资障碍	179
政策障碍	179
体制障碍	180

第二节 国外促进新能源发展的政策措施 181

国外新能源技术发展的政策经验	181
国外的主要政策工具	182

第三节 我国《可再生能源法》及新能源政策 187

中华人民共和国可再生能源法	188
可再生能源发电价格和费用分摊管理试行办法	194

第十一章 常州市新能源产业现状及未来规划 198

一、产业现状及面临的形势	198
二、发展思路和主要目标	199
三、工作举措	201
四、配套政策	203
五、常州市新能源产业规划主要内容	203

第一章 走进能源

能源是人类社会不断向前发展的重要物质基础。

人类的进化发展史,是一部不断向自然界索取和利用能源的历史。在人类的历史长河中,技术的重大进步,经济的迅速发展,都与能源的利用息息相关。从18世纪蒸汽机工业文明到19世纪以内燃机驱动的可移动机械,再到20世纪下半叶新能源和可再生能源的绿色风潮,每一次能源利用方式的转变或能源领域的拓展,都意味着人类文明向新的水平迈进。21世纪的今天,人类则更是将新能源的开发利用放到了无与伦比的高度,以期改变现今的能源结构所导致的环境破坏、能源短缺等问题。

100多万年以前,当原始人类在动物界开始出现时,在利用能源问题上,并没有超出生物界的水平,仅是靠收集植物和捕捉小动物充饥,把储存在动、植物中的“生物能”转换成人体活动所需要的“机械能”,这就是人类当时唯一的能源利用方式。有趣的是,不管人类进化到何等程度,这一古老的能源利用方式将会永恒地继续下去。

在距今50~60万年以前,人类结束了那个被称为“茹毛饮血”的童年时代,开始了用火煮熟食物的生活。钻木取火的第一颗火星,正是人类智慧的迸发,它照亮了人类前进的道路。钻木取火是人类在劳动的过程中,把肌肉的机械能转换成为热能,进而又用火将柴草点燃,把生物能通过化学过程(燃烧)转换成热能。人类用火烧熟食物、取暖和照明,以至冶炼矿石,制造青铜器、铁器,使人类物质文明发生了巨大的飞跃。

18世纪后半叶,英国人瓦特发明了蒸汽机,从此煤替代了以前的

木材,成为工农业生产的原动力。蒸汽机的发明,推动了资产阶级产业革命,使手工业生产迅速发展为机器大生产。这是继钻木取火之后,人类利用能源的又一次伟大改革。钻木取火使人类能够将机械能转换成热能;而蒸汽机的出现,则使人类实现了把热能转换成机械能的理想。

到了19世纪70年代,人类发明了内燃机。至此,蒸汽机、内燃机、汽轮机等机械相继制成,但也都只是把热能转换成机械能。到了1866年,第一台发电机在工业上应用后,实现了机械能向电能的转换,才真正宣告了现代人类物质文明的诞生。

今天,原子核能的利用,标志着人类在能源利用方面所获得的新突破。可以想象,当原子能反应堆像现在的化石燃料一样,广泛应用于产业部门和交通部门的时候,人类的物质文明将会进入更高的阶段。

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。火是人类文明的摇篮。一次次新的能源转换方式的出现,犹如一级级人类进步的阶梯。今天我们运用已有的能源知识,研究新能源,发展新能源,其意义是十分深远的。

第一节 能源的概念与分类

● 什么是能源

汽车在公路上奔驰,轮船在海洋上航行,火车在铁道上行驶,飞机在蓝天上翱翔,需要充足的机械能;电子计算机工作,电冰箱制冷,洗衣机运转,电视机显像,也需要连续不断的电能;人们在正常地从事工作和学习中,在日常的生活中,都需要充足的能源供应。

什么是能源呢?

能源可简称为含有能量的资源。或者说能够向人们提供能量的自

然资源,就叫能源。

煤炭是人们经常用的能源,经过燃烧后放出大量的热能可推动机械做功或发电。原油也是一种能源,它可以提炼出汽油、煤油和柴油等,可为汽车、飞机、轮船提供动力。风力可以为风车、帆船、风力发电站提供机械能。太阳光可提供热能,称为太阳能。

在自然界里,能源的提供与表现有两种情况。一种是提供某种形式能源的物质,例如,大家熟悉的柴草、煤炭、石油和石油加工出来的产品,如汽油、煤油、柴油,还有天然气、核能等,都属于此类;另一个则是由物质运动提供的能源,如天上刮的风、河里流的水、涨落的海潮、起伏的波浪、地球内部的地热等。

通常将能源分为六大类,即机械能、热能、电能、化学能、电磁能、原子能。

按其形态或转换和利用的层次又可分为以下 11 类:固体燃料、液体燃料、气体燃料、水能、核能、电能、太阳能、风能、生物质能、地热能、海洋能。

● 一次能源与二次能源

一次能源 一次能源是在自然界中现成存在的能源,也就是从自然界直接取得、不改变其基本形态的能源。如煤炭、石油、天然气、水力、核燃料、太阳能、生物质能、海洋能、风能、地热能等。它们在未被开发之前,处于自然赋存状态,就是能源资源。世界各国的能源产量和消费量,一般均指一次能源。习惯上,把各种一次能源统一折算为标准煤,每千克标准煤的发热量规定为 2.9×10^4 焦耳。

一次能源按照形成和特点,又可分为三类。

第一类,是来自地球以外天体的能量,主要是太阳,也包括太阳以外的天体。这一类能源包括煤炭、石油、天然气、油页岩等。它们是古代生物沉积在地下,经过多年形成的可燃物矿物。古代生物同现代生物一样,其能量都是来自太阳的辐射能。如果追根寻源,水能、风能、海洋热

能、海流和波浪能,也都是由太阳能形成的。

第二类,是来自地球本身的一次能源,如核燃料、地热能等。

第三类,是地球和其他天体相互作用而产生的能量。潮汐能就是地球、月球和太阳三者之间相互作用而产生的能源。

表 1-1 一次能源分类

类别	可再生能源	不可再生能源
来自地球以外的能源	太阳能、风能、水能、海洋能、海流动能、波浪动能、生物燃料(雷电能)(宇宙射能)	无烟煤、烟煤、褐煤、泥煤、石煤、原油、天然气、油页岩、油沙
来自地球内部的能源	地热能(火山能)、地震能	核燃料
来自天体与地球相互作用的能源	潮汐能	

在自然界的第一能源中,以第一类太阳辐射能为最多,每年有 5.4×10^{21} 焦耳,相当于 186 万亿吨标准燃料的热量,每年进入第二、第三类的能量只有它的 1/5 000。这三类能量进入世界后,是如何流动的呢? 根据能量不灭定律,这些能量是不会消失的,只是换了形式。例如,约有 30% 的太阳能由于遇到大气中的云层、尘埃等,以短波辐射的形式直接反射和散射回宇宙空间,这部分能量现在还不能利用;有 47% 左右被大气、陆地、海洋吸收,直接转变为热能后,以长波辐射的形式返回宇宙空间,平常所说的太阳能就是这部分能量,现在它远未被人们很好地利用;还有 23% 消耗在水分的蒸发、雨雪降落以及整个自然界中的水循环过程,这是全世界水能和海水热能的来源;约有 0.2% 转换成风能、波浪和海流动能的能量;只有 0.02% 被植物利用,转化为植物的化学能,这部分能量有的被动物食用成为动物的化学能,有的由于腐烂或作为燃料被消耗掉。其中有一部分植物和动物的机体沉积在地下,天长日久,就转变成成为矿物燃料,如煤和石油。

二次能源 二次能源是一次能经过加工、转换成另一种形态的能

源,主要有电力、焦炭、煤气、蒸汽、热水,以及汽油、煤油、柴油、重油等石油制品。一次能源无论经过几次转换所得到的另一种能源,都称为二次能源。

● 常规能源与新能源

按照人类社会开发利用能源的进程和技术状况,把能源分为常规能源和新能源两种。

常规能源 常规能源是在当前的利用条件和科技水平下,已被人们广泛使用而且利用技术又比较成熟的能源,如煤炭、石油、天然气、水能、核(裂变)能,都称为常规能源。世界能源消费几乎全靠这五大能源来供应。

人类开始用煤炭做燃料,可追溯到 2 000 多年前。世界近代煤炭工业的兴起则是从 18 世纪 60 年代英国的产业革命时期开始的。1709 年开始用焦炭炼煤,60 年后发明了蒸汽机;1787 年世界第一艘蒸汽轮船问世;1825 年,世界第一条铁路在苏格兰建成通车。蒸汽机的推广使用,需要大量煤炭,促使近代煤炭工业迅速兴起。到了 19 世纪 80 年代,电动机的发明促进了煤炭机械化生产。20 世纪 20 年代,世界能源结构发生重大变化,煤炭的地位不断下降,石油和天然气的使用越来越多。

1965 年,在世界能源消费结构中,石油首次取代煤炭占居首位,世界进入了“石油时代”。

1979 年,世界能源消费结构的比重是:石油占 54%,天然气和煤炭各占 18%,它们之和高达 72%。石油取代煤炭完成了能源的第二次转换。

目前,天然气是世界上继煤和石油之后的第三大能源。它代替部分石油,成为全球最主要的能源之一。

1942 年,美国在芝加哥建立了世界上第一座核反应堆;1954 年 6 月,世界第一座发电的反应器(反应堆的新名称)在苏联建成并正式启