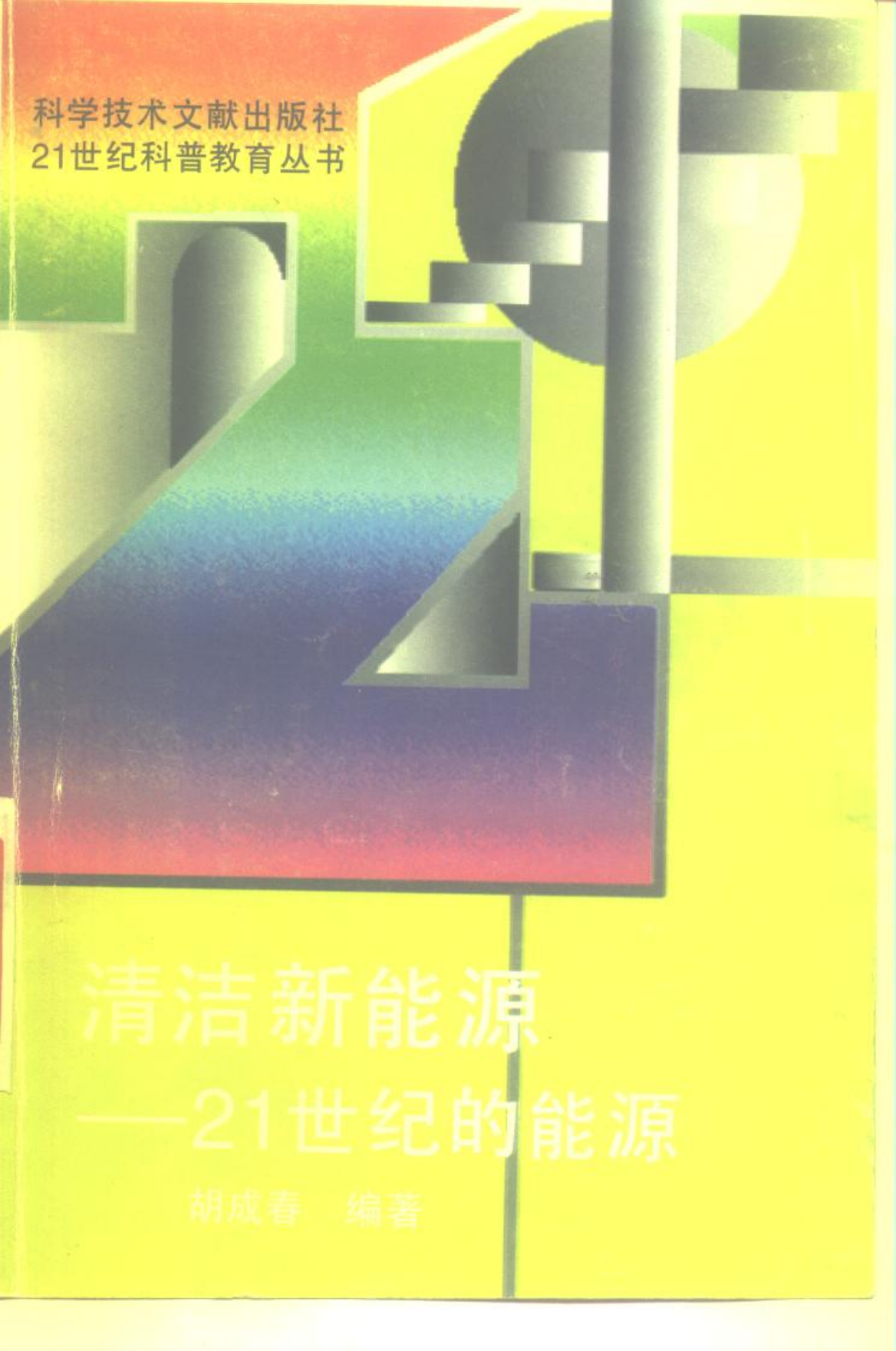




科学技术文献出版社
21世纪科普教育丛书

清洁能源 ——21世纪的能源

胡成春 编著

清

潔新能源

——21世纪的能源

○ 胡成春 编著



科学技术文献出版社

(京)新登字 130 号

内 容 简 介

本书是《21 世纪科普教育丛书》之一。本书着重以能源过渡为目标,简要地叙述目前与今后清洁和持续的新能源发展情况,内容包括太阳能、风能、地热能、生物质能、海洋能和氢能等开发利用,扼要地讲述其技术状况和应用前景,以科学普及知识的形式,深入浅出地描绘,图文并茂。书中还收集了一些国内外新能源发展数据,体现了真实与预测相结合。同时也介绍了一些简单制作和能源规划方法,具有一定的实用性。

本书适合于初中文化程度以上的青少年广大读者阅读。

图书在版编目(CIP)数据

清洁能源:21 世纪的能源/胡成春编著. —北京:科学技术文献出版社,1995.7

(21 世纪科普教育丛书)

ISBN 7-5023-2513-1

I. 清… II. 胡… III. 能源-技术-21 世纪-普及读物
IV. TK01-49

中国版本图书馆 CIP 数据核字(95)第 04722 号

科学技术文献出版社出版

(北京复兴路 15 号 邮政编码 100038)

北京燕山联营印刷厂印刷 新华书店北京发行所发行

1995 年 7 月第 1 版 1995 年 7 月第 1 次印刷

787×1092 毫米 32 开本 6.375 印张 126 千字

科技新书目:354—123 印数:1—5000 册

定价:9.00 元

《21 世纪科普教育丛书》

编辑委员会

主 编	卢嘉锡	李绪鄂	惠永正
副 主 编	刘昭东	杨牧之	邓 耘
	段瑞春	蒙建东	关家麟
	李裕鎰		
编 委	(以下按姓氏笔划为序)		
	于秀贵	王京文	申茂向
	甘师俊	石定寰	齐 让
	孙学琛	余培侠	沈德富
	林 泉	杨子荣	柯千红
	殷 广		
执行编委	卢祥之		

43192

《21 世纪科普教育丛书》

— 第一辑 —

1. 有头脑的房子
—— 21 世纪的建筑
2. 第二次绿色革命
—— 21 世纪的农业
3. 开发太空
—— 21 世纪的航天技术
4. 大森林的未来
—— 21 世纪的林业
5. 清洁能源
—— 21 世纪的能源
6. 信息世界的挑战
—— 21 世纪的信息技术
7. 创造奇迹的光
—— 21 世纪的激光技术
8. 把生命留住
—— 21 世纪的医药卫生
9. 地球村
—— 21 世纪的邮电通信
10. 人, 怎样跨入新世纪
—— 21 世纪的教育

2000.10

序

朱丽兰

20 世纪行将结束，21 世纪即将来临。在这新旧交替的时代，人类社会都期待着一个崭新明天的到来。

世界范围内的新技术革命日新月异，促使全球经济、社会的发展乃至人们的生活方式都不断发生重大变革。科技竞争，特别是人才竞争，已经成为世界各国全面竞争的焦点。现在，许多国家都把提高国民的科学文化素质当成是 21 世纪竞争是否成功的关键。为适应世界潮流，迎接新世纪的挑战，普及科学文化知识，正受到社会各界的广泛重视。科技知识的传播，已经成为当前我国促进社会主义物质文明和精神文明建设、维护社会繁荣稳定的一项重要任务，也是今后依靠科技进步，提高全民素质，使我国经济和科技得以持续、快速、健康发展的重要保证。

党中央、国务院最近号召全党、全国人民加强科学

注：本文作者系国家科委常务副主任。

技术的普及工作，科学技术的普及程度，是国民科学技术文化素质的重要标志，同时也是全体科技工作者，运用科学技术，在亿万群众中构筑精神文明思想长城的重要任务。

科学技术普及工作的重点之一，是青少年学生。今天的青少年，就是明天的主人。国家的兴旺，民族的振兴，靠他们这一代。由卢嘉锡副委员长和国家科委其他同志发起并编撰的《21世纪科普教育丛书》，就是面向青少年，力求比较全面、比较系统地展示未来世纪的宏伟蓝图，展望未来，预测未来，勾画未来，瞄准未来，跟踪最新的高技术，重点阐述21世纪初叶各学科领域的面貌，全新地描绘下一世纪人类发展的新趋势，描绘未来生活的新特点和五彩缤纷的各项新技术，鼓励、提倡“学科学、爱科学、讲科学、用科学”的社会风尚。这套丛书的出版，有利于宣传、普及科技知识，有利于引导和鼓舞广大青少年发扬爱国主义精神，有利于使他们增强建设祖国、奔向未来的使命感，有利于扩大他们的知识面，启迪他们的智慧，开阔他们的视野，造就他们，培养他们，使他们成为下一世纪的合格主人。相信这套丛书会成为他们的良师益友，同时也寄望这套丛书，在科学技术普及工作的事业中发挥更大的作用。

1995年5月

编者的话

能源是人类社会经济发展的物质基础之一，能源技术的进步与落后直接关系着人们生活水平的高低。长期以来，人类大量使用煤炭、石油和天然气等化石能源，不仅使这些有限的资源日益枯竭，且对环境造成严重的污染。因此，人们已面临能源与环境的双重挑战，迫使科学家和工程技术人员不得不研究开发利用清洁和可再生的新能源，以求人类的持续发展。现在新能源主要包括太阳能、风能、生物质能、海洋能、地热能和氢能等。它们将促进现有常规能源逐步向新能源过渡，人们有必要尽快了解和熟悉它们。

从技术发展进程和难度上讲，无疑新能源是属于当代高新技术范畴，除能源技术本身的属性外，它还涉及到新材料和其他新技术的许多综合学科。本书仅以清洁能源为主题，简要、轮廓地综述了新能源开发利用的现状和前景。但是，由于包括的专业太广和整套丛书面对的读者要求所限，有些较深的技术原理不可能展开，或许在丛书的其他部分能有专门论述，例如新材

料、生物工程等方面。为了简明起见，本书有时列出一些国内外新能源发展的统计表格或以图代言，希望帮助读者从直观上能对新能源有所了解或由此产生兴趣和引起关心，则足慰生平有知音，特此深深致谢。

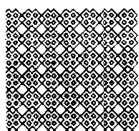
编 者

1995 年 4 月 5 日于陋室

目 录

序	朱丽兰(I)
编者的话	(III)
●能源过渡	(1)
●无所不包的太阳能	(4)
远古的天火	(4)
巨大的能量	(6)
太阳热能转换	(9)
太阳光电转换	(41)
●威力莫测的风能	(63)
风从哪里来	(63)
风能有多少	(67)
风帆助航行万里	(72)
风力提水渊源长	(73)
风力发电联成网	(78)
风力致热用途广	(92)
●遍布世界的生物质能	(97)
微生物神通广大	(98)
气化液化多样化	(111)
压块燃料可代煤	(117)
能源农场好处多	(119)
●沉睡崛起的地热能	(122)
地下热能怎估算	(124)
地热开采奥秘多	(129)

温泉利用有新招	(132)
地热发电前景广	(143)
人造地热也可能	(148)
●蕴藏丰富的海洋能	(151)
排山倒海潮汐能	(152)
推波助澜波浪能	(160)
冷热交替温差能	(166)
咸淡渗透浓度能	(169)
巨流滚滚海流能	(171)
●清洁理想的氢能	(173)
条条道路通氢能	(174)
氢气贮存是关键	(179)
氢能利用各方面	(182)
●结束语	(189)
跋	石定寰(190)



能源过渡

1 978年圣诞节的前夕，座落在纽约曼哈顿东河畔的联合国大厦，人们进进出出十分忙碌，一年一度的联合国大会就要结束。但是，会议大厅仍挤满着各国代表，大家兴致勃勃地在争论人类面临的一个大问题，即能源方面的新挑战——能源过渡问题。

从70年代初开始的世界石油危机，震惊了所有经济发达国家，也牵动着许多发展中国家，人们第一次意识到能源资源的重要性，过去无限制地使用煤、石油、天然气等化石能源的美景不长。尤其是石油的猛烈涨价，多少人抱怨汽车难以开动，甚至有的国家规定，

不允许单人开车，或双日开双号车，单日开单号车。在亚、非、拉一些发展中国家，不仅车辆缺油，而且炊事燃料也很紧张，大片森林被砍伐，热带雨林遭破坏，严重的水土流失和气候条件恶化。所有这一切，怎不令人忧虑？更有专家们指出，如果继续大量使用石油，按现有资源储量，则五六十年后石油资源将枯竭，人类必须尽快采取能源过渡的对策。

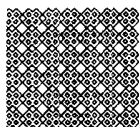
问题确实严峻，不仅石油资源有限，同样其他化石能源的资源也很有限。例如，天然气约可供开采六七十年，储量丰富的煤预计也只有三百年左右的开采寿命。但是，在人类发展历史的长河中，几十年或几百年是极为短暂的。

面对能源的严重挑战，经过各国代表的反复讨论，1978年12月20日联合国第33届大会通过了第148号决议。为了迎接能源过渡，决定1981年8月10日至21日在肯尼亚的首都内罗毕召开“联合国新能源和可再生能源会议”。要求各国政府和联合国有关组织进行充分准备，研究技术对策，加强各方面的合作。这次重要的国际会议得到如期召开，许多政府首脑亲自参加，规模空前，并通过了《促进新能源和可再生能源发展与利用的内罗毕行动纲领》。接着1982年联合国成立了执行此项行动纲领的政府间委员会，规定每两年在纽约开会一次，由各国政府派代表出席。

通过联合国的积极活动，加强了各国对新能源工作的重视，推动了能源过渡的进程。特别是在技术上明确了新能源和可再生能源的含义，即以新技术和新材料为基

础,使传统的可再生能源得到现代化的开发与利用,用取之不尽,周而复始的可再生能源来不断取代资源有限,对环境有污染的化石能源,重点在于开发太阳能、风能、生物质能、海洋能、地热能和氢能等。所以它是能源领域的高新技术,新的和可再生的是一个完整的含义,在英文中缩写为 NRSE (即 New and Renewable Sources of Energy),在中国则习惯地简称为“新能源”。

确定了新能源的含义和范围,我们也好分门别类作些介绍。但是,应该指出,新能源绝对不是新发现的一种什么能源,它是很久很久以前就存在,并且自古以来就被人类使用着,只是使用的技术程度不同,开发的数量有限。因此,也可以说,新能源是远有前景,近有实效,它的技术属性有高有低,它伴随着人类文明进化而发展。新能源是人类持续发展的忠实朋友,新技术越进步,新能源的作用就越大。



无所不包的太阳能

远古的天火

世 界上许多古老的国家，如埃及、希腊和中国，都曾有过很多关于取天火的传说。所以古代人们崇拜太阳神是不足为奇的。我们从小听希腊神话故事，普罗米修斯盗取天火洒向人间，至今还深深地印在许多人的脑海里。然而，最早有文字记载关于利用太阳辐射能的则属于中国。春秋时代（公元前 205 年）的《墨经》曾有记述，当时人们用铜制的凹面镜聚光，把太阳光聚成小焦点，用以引火。我国古代称这种聚光镜为“阳燧”。因为人类最早发明钻

木取火，称为“木燧”，中国历史上将此发明者尊称为燧人氏。后来用击石取火，叫“石燧。”当然，利用太阳光来取火就叫“阳燧”。有关阳燧的记载，还可从西汉时代(公元前 206~公元 8 年)淮南王刘安撰写的《淮南子·天文训》中了解，他写道：“故阳燧见日，则燃而为火。”图 1 为阳燧取火。现在北京中国历史博物馆还收藏着春秋、汉、唐、宋代的出土文物阳燧。在国外，约公元 1 世纪前后，古埃及的亚历山大城曾有人利用太阳能将空气加热膨胀，把尼罗河水抽取上来灌溉农田。还传说著名的古希腊学者阿基米德(公元前 287~前 212 年)曾利用太阳能聚焦将敌船烧毁，被誉为当时最先进的“天火武器”。



图 1 阳燧取火

巨大的能量

太阳是一颗炽热的恒星，地球上的万物生长都有赖于它的光和热。根据近代宇宙科学的发展，了解到太阳内部为高温核聚变反应，是氢转变为氦的过程中所释放的辐射能，就好像许多颗巨型氢弹在连续爆炸一样。太阳向宇宙空间发射的辐射功率约为 3.8×10^{23} 千瓦，其中能到达地球大气层的能量约为其总辐射能的 20 亿分之一。但是别小看这亿万分之一，而它的能量却大到 173×10^{12} 千瓦，其中 30% 被大气层反射回宇宙空间，23% 被大气层吸收变为风、雨、霜、雪等气象变化的能量。真正射到地球表面的能量为 81 万亿千瓦，约相当于现在世界总能耗的上万倍。图 2 为辐射到地球的太阳能。

为了计算太阳辐射能的数值，常会遇到一个技术名词“太阳常数”。简单地说，它是指平均日地距离时，在地球大气层上界垂直于太阳光线的表面，每单位面积和单位时间内的太阳辐射能的数值，通常以“瓦/平方米”来表示。根据 1977 年国际辐射委员会的建议，太阳常数* 为 1384 瓦/平方米。为了简便起见，按照太阳常数的值，把太阳辐射到地面的能量大约估算为 1 千瓦/平方米。在太阳能的利用中，太阳辐射的光谱也很重要，见图

* 由于测量时间不同，太阳常数曾有过 1353 瓦/平方米、1367 瓦/平方米和 1370 瓦/平方米。