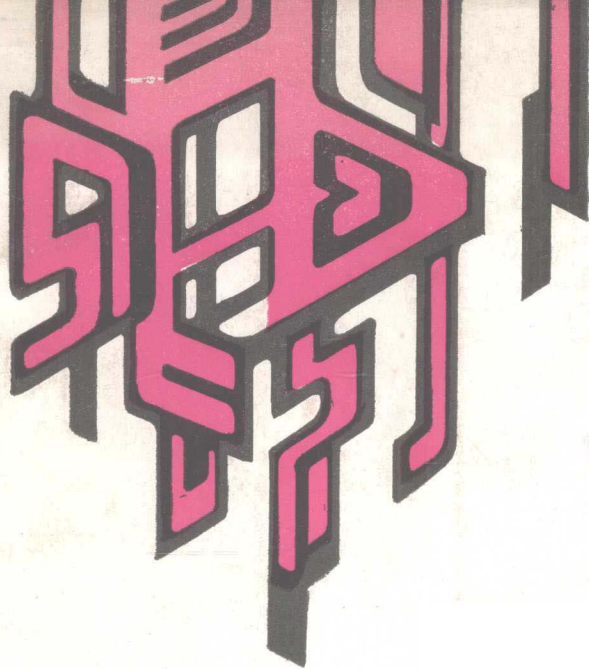




前景广阔的生物能源

朱大业 编著

科学性
预见性

趣味性
启发性

使你爱不释手
帮你驰骋想象

前景广阔的生物能源

前景广阔的生物能源

朱大业 编写

责任编辑：刘百里

湖南教育出版社出版发行（长沙市展览馆路3号）
湖南省新华书店经销 湖南省新华印刷二厂印刷

1987年6月第1版 1987年6月第1次印刷

字数：100,000 印张：5.5 印数：1—4,000

ISBN 7—5355—0269—5/G·269

统一书号：7284·962 定价：1.15元

见 面 的 话

1984年秋，我们分赴全国各地作调查，从专家、学者那里，从老师和学生那里，从青年干部和青年职工那里，获取了有关读者需求的大量信息。作为信息的反馈，我们播下了这套《面向现代化》丛书的种子。

经过一年多的努力，随着现代化建设的雄伟步伐，它象一株刚出土的新芽，与广大读者见面了。我们谨以此献给一切立志献身现代化、献身未来的青少年朋友们。倘若他们能从这套书中获取点滴营养，从而提高建设现代化的能力，增强面对未来、开创未来的信心，这就是对我们最大的鼓励，我们将感到无限欣慰。

这套丛书包括现代新理论、新学科、新能源、新材料、新工艺以及有关新创造、新发明、新制作等方面的内容。社会科学和自然科学都在日新月异地向前发展，新理论、新学科在层出不穷地诞生，我们将竭尽全力，捕捉崭新的科技、理论信息，使这套丛书常出常新。

我们认为，具有科学性、预见性、启发性、趣味性，并做到深入浅出、雅俗共赏，应当是这套丛书必须具备的基本特征。为此，作者和编者，殚精竭虑，付出了辛勤的劳动，也取得了令人可喜的成果。我们愿意借此机会，向他们表示热诚的祝贺和衷心的感谢。

既是新芽，就有新芽的特性：一方面，不免显得

2 见面的话

娇嫩；但另一方面，它又充满了生机。这套丛书也是如此。我们坚信，有作者的辛勤耕耘，有专家、学者和读者的精心浇灌，它一定会迅速成长起来。

人们见面时总要打个招呼，初次见面，还往往作些自我介绍，在这套丛书出版的时候，我们说了上面这些，作为见面的话。

湖南教育出版社

四川教育出版社

1985年12月

目 录

序言	1
富有生命力的能源	4
多种多样的能源	4
捕捉太阳能的大师	9
举世瞩目	13
世界生物能源掠影	18
未来能源界的宠儿	27
古老的新能源	30
摇篮与古能源	30
新的兴趣	32
烧火有学问	36
林场主的算盘	40
超级树	43
我国的薪炭林	46
古老能源换新姿	49
农村能源中的佼佼者	56
池塘里的秘密	56
仿自然胜于自然	60
蓝色的火焰	64
享有盛名的中国沼气池	68
变废为宝	70
沼菌的脾气	75
前程似锦	79
液体太阳能	84
微生物的法术	85
酒精原料面面观	88

2 目 录

时髦的汽车燃料	91
带刺的玫瑰	95
植物石油	98
幻想成现实	98
石油植物知多少	101
“天然石油站”	105
“粉身碎骨”献石油	108
种子里榨出石油来	113
潜在的植物石油	118
美好的前景	121
微型“石油井”	124
鲸鱼的“救星”	124
自然的怪物	126
广泛的用途	128
“液体黄金”	132
未来的新兴产业	133
日新月异的生物能源	136
生物工程与能源	136
“城市矿”的开发	141
稻壳的妙用	144
芦苇也能发电	147
非同小可的畜力能	148
生物能源在我国特殊地位	150
能源家底	150
农村的基本能源	153
存在的问题	158
对策与展望	161

序 言

能源，是发展生产和提高人民生活水平的重要物质基础，是经济沉浮的砝码，直接关系到国民经济的兴衰。近百年来世界经济的历史表明，对于一个国家来说，能源的消费增长率一定要大于国民经济增长率，国家才可能发达兴旺。

当前，世界上正在酝酿着一场新的技术革命。预计，这场革命将为人类的物质文明带来重大的变化。工农业要大发展，要走向现代化，能源是最根本的条件。如果能源跟不上发展的需要，在很大程度上将会限制这场革命，影响发展的速度。

近代，人们开发利用的能源，主要是石油、煤和天然气等矿物能源。矿物能源是不能再生的，开采一点就少一点，总有一天会要消耗殆尽。据能源专家们80年代初的预测，全世界的煤大约还可开采200年，天然气还可开采45年，石油还可开采28年。世界上矿物能源枯竭的日子已经为期不远了，能源危机正在日益严重地威胁着我们全人类。

当然，“杞人忧天”也大可不必。科学在发展，社

会在前进，“车到山前必有路”，人类是万能的，人们必然会找到解决能源问题的科学途径。自从本世纪70年代出现石油危机以来，能源专家们都在考虑未来的能源，寻觅替代能源的工作一直在紧张地进行着，世界各国的能源结构也正在发生急剧的变化。

近十多年来，太阳能、核能、风能、地热能和生物质能等各种新能源，受到世界各国的重视，尤其是生物质能因其资源丰富、成本低廉、技术不甚复杂，人们又有利用的习惯，因而格外受欢迎。

现在全世界的生物质，贮存着大约 20×10^{21} 焦耳能量，这一数字相当于全世界每年能量消耗的70倍。并且，植物净光合作用贮存的能量，每年约 3×10^{21} 焦耳，这大约相当于全世界每年能源消耗量的10倍。因此，利用生物质作为能源，其潜力是很大的。例如，只要有2.5万至3万公顷的松林用以生产酒精，就可满足新西兰全国对液体燃料的需要量。

尤其重要的是，生物质是一种可以不断再生的资源，已有的生物质用完了，又可生长出新的生物质来。因此，从理论上讲，生物质能源是一种取之不尽、用之不竭的能源。而且，生物质能除了经济效益之外，还具有生态效益和社会效益。开发利用生物质能源可以治理三废、改善环境，有利于保持生态平衡和发展农业生产，所以开发利用生物能源具有重大的战略意义。

生物能源主要是指绿色植物光合作用所生产的有机物质，然后通过转换变成人们所需的能量。具体的产品有固体燃料如薪柴、木炭、秸秆之类以及压缩

成型的生物质燃料；液体燃料如酒精、甲醇、植物石油等；气体燃料如沼气、木煤气、蒸汽等。生物质直接燃烧，这是一种传统的、但也是最不经济的利用方式，当前许多国家正在进行这项技术改造。沼气和酒精燃料已进入实用化阶段，其它如植物石油正处在研究开发之中，但已显示出十分诱人的前景。

生物能源是一种各国皆宜的能源，尤其适宜于发展中国家和不发达国家。我国是一个有10亿多人口的大国，但又是一个发展中国家，有8亿多人口生活在农村，农村能源匮乏的局面亟待改变，把生物质能作为我国农村的一种基本能源，应该成为我们的国策。就整个国家而言，也应该做到能源构成多样化、多能互补，只有这样才能避免出现能源危机。

近年来，世界上出现了石油价格下跌的情况，但是这只是一种暂时现象、一种不正常的现象，并不意味着能源危机已经解除，对此我们必须保持清醒的头脑。正确的态度应该是：在抓好常规能源建设的同时，继续抓好新能源、尤其是生物能源的开发利用，以确保我国四化建设对能源的需要。

生物能源既是一种古老的能源，但同时却又是一种新能源，生物质能的利用方式正在不断更新，一些新技术、新工艺正在飞速发展。因而，本书的内容不可能那么全面，也不可能直接用以指导生产。作者旨在对生物能源作一个粗略的介绍，使读者们对它有一个初步的认识，以动员起更多的人与我们一道，都来为我国生物能源的开发利用做出贡献。

富有生命力的能源

能源，是一种能够提供某种形式的能量或动力的自然资源。人们常用的煤、石油、天然气（这些叫常规能源）是能源，新开发利用的太阳能、地热能、风能、水能、核能和生物质能等（这些称为新能源）也是能源。能源除了热能以外，还有光能、电能、机械能以及畜力能等多种形式。生物能源由于具有可以不断再生的特性，取之不尽、用之不竭，因而是一种富有生命力的能源。

多种多样的能源

大家所熟知的柴草、煤炭、石油、天然气等是最常见的能源，除了这些以外，自然界还存在多种多样的能源，如空中刮的风、河里流的水、涨落的海潮、地下的地热、原子核反应时放出来的核能等，都是可供人们利用的能源。按照能源的形成和来源，大致可以将其分成四大类（如表1）。

第一类是太阳能。太阳能是指射到地球表面的太

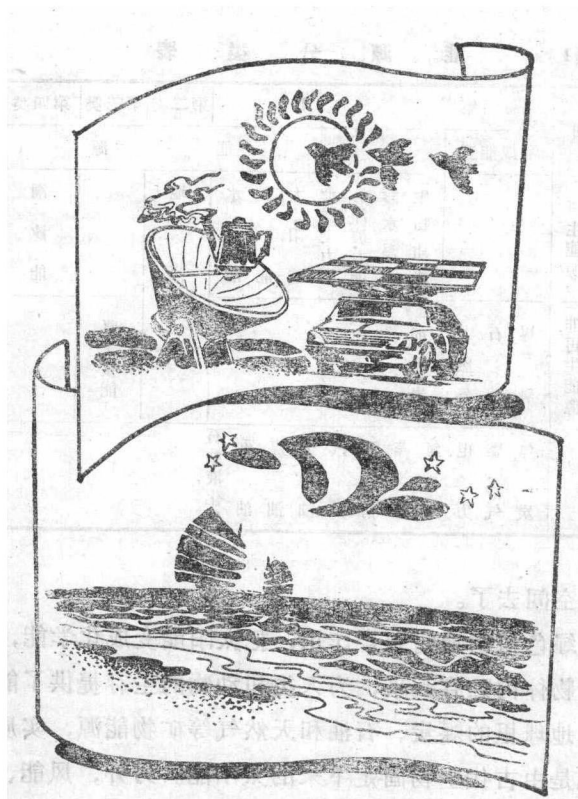


图1 富有生命力的能源

阳辐射，包括直接或间接来自太阳能的各种能源。太阳是一个大火球，有着非常巨大的能量。据科学家计算，一秒钟里由太阳射到地球上的能量，就相当于燃烧500多万吨煤所放出的热量，一年就有相当于170亿吨煤的热量。现在全世界一年消耗的能量，还不到它的万分之一。但是，达到地球表面的太阳能只有千分之一至千分之二被植物所吸收，其余的却又散发到

表1 能源分类表

类别		第一类				第二类	第三类	第四类				
		常规能源		新能源								
一次能源	再生能源		生物质能	海水温差	海洋波力能	海洋动力能	太阳能	风能	水能	地热能		潮汐能
	非再生能源	煤 石油 天然气	油页岩								原子核能	
二次能源		焦炭 煤气 电力 氢气 蒸汽 酒精 汽油 柴油 煤油 重油 石油液化气										

宇宙空间去了。

绿色植物通过光合作用，把太阳能变成化学能，在植物体内贮存起来，为人类和动物的生存提供了能源。地球里的煤炭、石油和天然气等矿物能源，实质上也是由古代生物固定下来的太阳能。另外，风能、水能、海洋波力能、海水温差等，也都是由太阳能转换得来的。

人们对太阳能的利用，主要有两个方面：一方面是设计制造太阳能热水器、太阳房、太阳灶、太阳能干燥器、太阳能电池等直接利用太阳能的装置；另一方面就在于提高植物光合作用能力，增加植物的数量，以捕捉更多的太阳能。

第二类是地热能。地球是一个大热库，地球中心全是一些温度极高的岩浆，从地面向下随着深度的增

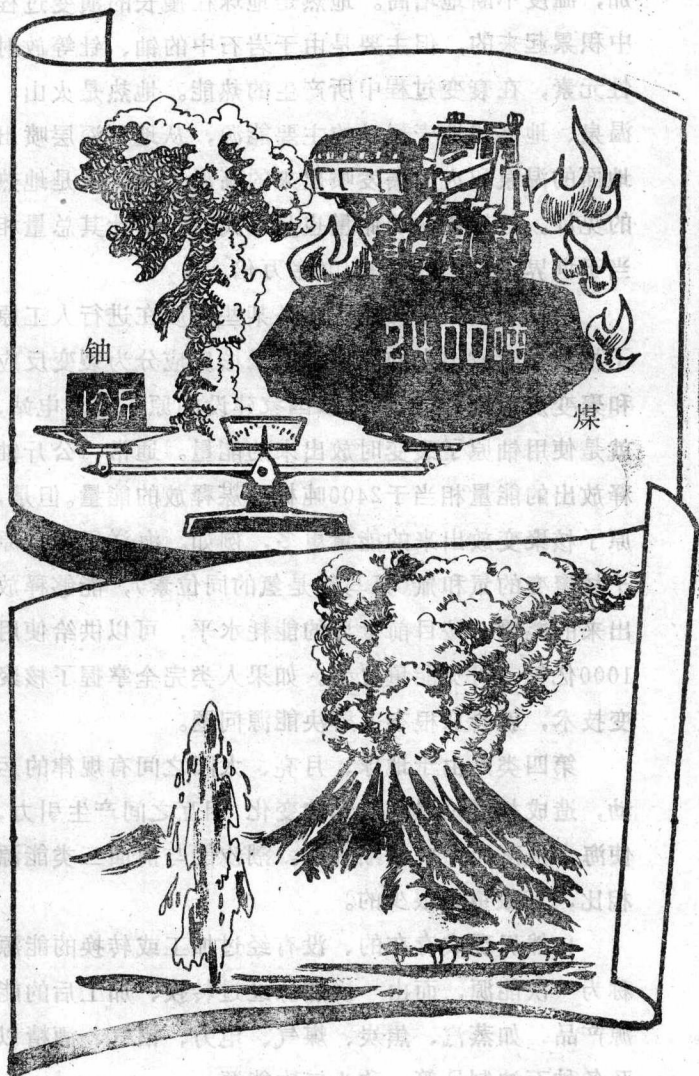


图2 多种多样的能源

加，温度不断地增高。地热是地球在漫长的演变过程中积累起来的，但主要是由于岩石中的铀、钍等放射性元素，在衰变过程中所产生的热能。地热是火山、温泉、地震和地壳运动的主要能源，从地下深层喷出地面的温泉和火山爆发喷出来的高温岩浆，就是地热的见证。地热资源的储量也是很大的，估计其总量相当于世界每年能耗量的400多万倍。

第三类是原子核能。它是某些物质在进行人工原子核反应时放出来的能量。原子核反应分为裂变反应和聚变反应两种，当前许多国家建设的原子能发电站，就是使用铀原子裂变时放出来的能量。通常，1公斤铀释放出的能量相当于2400吨标准煤释放的能量。但是，原子核聚变放出来的能量更多，例如，海洋里可供原子核聚变的氘和氚（氘与氚是氢的同位素），能够释放出来的能量，按目前世界的能耗水平，可以供给使用1000亿年，可见能量之大。如果人类完全掌握了核聚变技术，就会从根本上解决能源问题。

第四类是由于地球、月亮、太阳之间有规律的运动，造成相对位置周期性的变化，相互之间产生引力，使海水涨落而形成的潮汐能。潮汐能与前面三类能源相比，其数量是很少的。

自然界现成存在的、没有经过加工或转换的能源称为一次能源，而由一次能源经过转换、加工后的能源产品，如蒸汽、焦炭、煤气、电力、沼气、酒精以及各种石油制品等，称为二次能源。

太阳能和由太阳能转换而成的水能、风能、生物

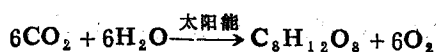
质能和海洋波力能等，它们都可以循环再生，所以称为再生能源；象煤、石油、天然气、原子核反应原料等，它们是不能再生的，所以称为非再生能源。

现在人们还常把已经广泛应用的能源，如煤、石油、天然气等称为常规能源、化石能源或矿物能源，而把太阳能、风能、地热能、海洋波力能、核聚变和生物质能等正在研究开发利用的能源叫做新能源。

世界上的矿物能源已经越来越少，快要“山穷水尽”了，而新能源大部分是可以再生的，取之不尽、用之不竭，是一种很有发展前途的能源，所以新能源的开发利用引起了世界各国的极大重视，其中生物质能却又格外引人注目。

捕捉太阳能的大师

无论是过去或现在，地球上各种能源绝大部分是直接或间接来源于太阳的辐射能。例如，光合能就是由太阳能通过光合作用产生的、以化学能形式固定在植物细胞中的能量。也就是说，太阳能被绿色植物的叶绿素所捕获而作为化学能固定在由二氧化碳和水形成的碳水化合物中。在这一过程中，水分解为其组成元素氧和氢，二氧化碳被还原，形成碳水化合物和其它复杂的有机分子，同时将氧释放到大气中。整个反应式可概括为：



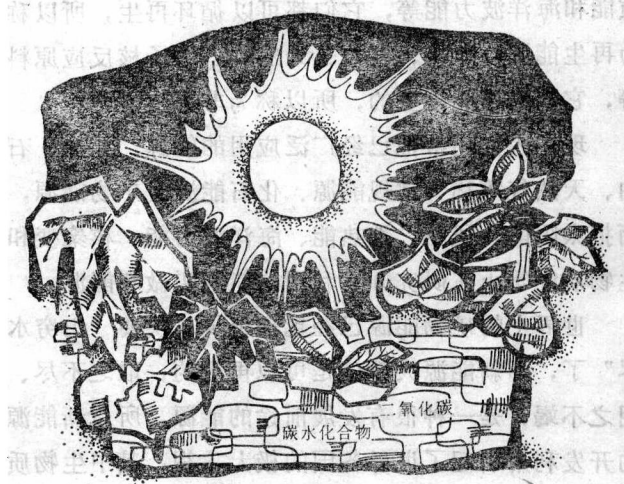


图3 捕捉太阳能的大师

根据上述反应式可知：实际上，光合作用乃是大
气中取得的二氧化碳被氢化学还原，而氢则是利用叶
绿素所捕获的太阳能将水分解而产生的。在一系列复
杂的酶控制的化学反应之后，形成碳水化合物。可见，
植物通过光合作用将太阳能转换为化学能的秘诀就在
于叶绿素，是它在为人类提供食物能量和有机燃料方
面起着决定性作用，这是绿色植物以外的其他任何生
物无能为力的，所以人们称绿色植物是捕捉太阳能的
大师，这一点也不过奖。

光合作用过程包括了上百个极其复杂的生化反
应，而且都是在瞬间完成的，其过程之协调、运转之
精密、反应之迅速，是任何现代化工厂都无法比拟的，
完全弄清楚太阳能是如何通过叶绿体的“催化”干涉而
被固定在植物体中，这是极其重要的，这样我们便能更