

社会主义新农村建设技术丛书



环保节能新技术

——生物能源利用与转化技术

李乡壮 主编

西北工业大学出版社

生物能源利用与转化技术

李乡壮 主编

西北工业大学出版社

【内容简介】 本书介绍了农村环保节能新技术,主要包括太阳能利用技术、水能利用技术、风能利用技术、生物能源利用与转化技术、秸秆转化利用技术、农村废旧物品回收利用技术、农村污水综合治理技术等。本册详细介绍了把生物质转化成沼气、氢气、生物柴油和燃料乙醇来加以利用的方法,指出了生物能开发利用的诱人前景。

图书在版编目(CIP)数据

生物能源利用与转化技术/李乡壮主编. —西安:西北工业大学出版社,2012.1

(环保节能新技术)

ISBN 978-7-5612-2812-8

I. ①生… II. ①李… III. ①生物能源—资源利用
IV. ①TK6

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2010)第 114878 号

出版发行:西北工业大学出版社

通信地址:西安市友谊西路 127 号 邮编:710072

电 话:(029) 88493844 88491757

网 址:www.nwpup.com

印 刷 者:陕西天元印务有限责任公司

开 本:787 mm×1 092 mm 1/32

印 张:15.75

字 数:273 千字

版 次:2012 年 1 月第 1 版 2012 年 1 月第 1 次印刷

定 价:39.00 元(全套共 3 册)

编委会

主 编

李乡壮	吉林摄影出版社
周振和	原《农村天地》杂志 《畜牧兽医》杂志总编
吕 维	原《农村天地》杂志 《农村科学实验》杂志编辑部主任

副主编

吉林税务学院	李一迪
延边人民出版社	申敬爱
《吉林日报》农村部主任	张力军
《吉林日报》群工部主任	孟繁杰
《吉林日报》农村部副主任	石 威

编 委

林启龙	王继富	鞠广宇	陈 阳	王小东
王东辰	王 凤	刘 颖	赵 刚	赵 跃
汪再萱	马 达	王楠楠	闫 开	孙 英
张长春	路长扩			

策 划

李志刚 李乡壮

序 言

人生有许多梦想，而我的梦想之一就是为农民、农村、农业服务，这套农业丛书的出版，让我的这个梦想得以实现。

我的童年是在农村度过的，换句话说，我拥有绿色的童年。正是那时的历练与陶冶，使我在此后的城市生活中做到了处变不惊，胜不骄，败不馁。多少年来，始终萦绕在我心头的是挥不去的浓浓乡情。

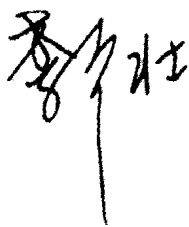
我大学毕业去单位报到，领导看见我的名字二话没说就将我分到了农村救济科；我进入报界，主编同样不假思索地让我在《乡村》栏目任职，后又派我到《农村天地》杂志社工作八年。总之，我的工作离不开农村与农业，朋友也是农民居多。不谦虚地说，就是城里人不屑或者说是不会的农活我也会干几样，比如水稻育苗、葡萄嫁接等。

身后有余忘缩手，眼前无路想回头。就在我为出版这套丛书四处搬兵、网罗人才时，得到《吉林日报》社农村部主任张力军，副主任石威，群工部主任孟繁杰，记者林启龙、王继

富的积极响应与帮助。在此对帮助我的朋友表示诚挚的谢意。

俗话说，人多力量大，众人拾柴火焰高。我的老领导，曾经在《农村科学实验》《农村天地》《畜牧兽医》杂志任主编、主任的周振和、吕维也加入了这个团队，使我的力量大增，从而保证了这套丛书的质量，在具有科学性、实用性的同时，技术上也有了一定的新高度。

我希望这套丛书能为推动新农村建设尽微薄之力。当然，由于时间仓促，书中难免有不足之处，敬请广大读者及朋友批评指正。

A handwritten signature in black ink, appearing to read '李志' (Li Zhi), with a long vertical line extending downwards from the character '志'.

目 录

第一章 能源的概念及种类	1
第一节 能源的概念	1
第二节 能源的分类	3
第二章 生物能源的开发利用及转化技术	12
第一节 生物能源的概念及开发利用	12
第二节 生物质简介	18
第三节 生物质气化原料及性能	24
第三章 生物质能与生物燃料	27
第一节 生物质能的开发利用及可获利性	28
第二节 生物燃料的使用与发展	30
第三节 国内外生物燃料的发展	32
第四节 生物燃料的前景及制约因素	36
第四章 甲醇与乙醇	42
第一节 甲醇的来源与技术	43
第二节 甲醇在国内外的利用情况	45
第三节 甲醇的优缺点及发展	47
第四节 乙醇的发展及优势	49
第五节 乙醇在国内外的利用状况	52
第五章 生物柴油的利用	54
第一节 生物柴油的生产标准	55

第二节	生物柴油的国内外发展概况	61
第三节	生物质燃气的利用及热解	66
第六章	沼气如何向清洁能源转化	79
第一节	沼气的发展现状及方向	80
第二节	沼气的启用与制取	84
第三节	沼气发酵的技术及特点	88
第四节	沼气的使用与维护	95
第五节	沼气的安全及管理	100
第七章	选用秸秆燃烧发电	107
第一节	秸秆燃烧发电的意义	107
第二节	国外秸秆燃烧发电技术	108
第三节	秸秆燃烧发电技术	110
第四节	秸秆发电前景与存在问题	113
第八章	生物制氢	118
第九章	生物能源利用技术	122
第一节	智能化发展与节能误区	123
第二节	发达国家节能技术	126
第三节	新型垃圾处理技术	128
第四节	各地垃圾处理实例	135
第五节	稻草生产沼气及地源热泵新技术	139
第十章	其他新生物能源简述	146
第一节	能源植物	147
第二节	新生物能源的经济贡献	152
第三节	中外新能源技术发展展望	155

第一章 能源的概念及种类

第一节 能源的概念

能源是这个社会不断发展的动力,特别是在科学技术高速发展的今天。

能源对于我们来说,是非常重要的。没有能源,就没有飞速发展的经济;没有能源,社会就不会日新月异的变化;没有能源,我们就不能过着衣食无忧的生活。没有能源,就没有发展;没有能源,就没有进步;没有能源,我们就无法享受高品质的生活。

突然有一天,当人们赖以生存发展的能源枯竭或无法维持长久使用时,经济社会就会出现危机,一些工厂就将面临倒闭,人们的日常生活也会受到干扰,甚至陷入到一片混乱之中。

既然能源如此重要,那么究竟什么是能源呢?

所谓能源,就是向自然界提供能量转化的物质(包括矿物质能源、核物理能源、大气环流能源、地理性能源)。能源

是人类活动中所必需的物质。从某种意义上来说,人类社会的发展是离不开优质能源和先进能源技术的。在当今世界,能源的发展、能源和环境的协调,是全世界、全人类共同关心的问题。在过去,人们很少谈论“能源”这一术语,正是两次石油危机使能源真正成为人们议论的热点话题。能源是整个世界发展和经济增长最基本的驱动力,是人类赖以生存的基础。

自从工业革命发生后,能源安全问题就频繁地开始出现。在全球经济高速发展的今天,能源安全已上升到了国家的高度。为此,各国都制定了以能源供应安全为核心的能源政策。在稳定能源供应的支持下,世界经济规模取得了较大的增长。但是,人类在享受能源带来的经济社会发展、科技进步等利益的同时,也遇到一系列无法避免的能源安全挑战。如能源短缺,资源争夺,过度开采、使用、浪费,污染能源等造成的环境污染等问题威胁着人类的生存与发展。

关于能源的定义,目前有 20 种左右,各个国家,各个版本的说法不尽一致。如《科学技术百科全书》中:“能源是可从其获得热、光和动力之类能量的资源”;《大英百科全书》说:“能源是一个包括所有燃料、流水、阳光和风的术语,人类用适当的转换手段便可让它为自己提供所需的能量”;《日本大百科全书》说:“在各种生产活动中,我们利用热能、机械能、光能、电能等来做功,可用来作为这些能量源泉的自然界中的各种载体,称为能源”;我国的《能源百科全书》说:“能源

是可以直接或经转换提供人类所需的光、热、动力等任一形式能量的载能体资源。”

可以看出,能源是一种呈多种形式的,且可以相互转换的能量的源泉。能源不是停留在某一种物体当中的,而是可以相互转化的。确切而简单地说,能源是自然界中能为人类提供某种形式能量的物质资源。能源亦称能量资源或能源资源。

能源是指可产生各种能量(如热量、电能、光能和机械能等)或可做功的物质的统称。能源也是指能够直接取得或者通过加工、转换而取得有用能的各种资源,包括煤炭、原油、天然气、煤层气、水能、核能、风能、太阳能、地热能、生物质能等一次能源和电力、热力、成品油等二次能源,以及其他新能源和可再生能源。

所以说,人类的生产、生活的每一处几乎都要用到能源,能源对人类的重要作用是不可取代的。能源对我们来说是如此的重要,所以我们在享受能源带给我们的方便快捷的同时,要懂得更好地珍惜和利用能源。在生产生活过程中,我们要杜绝对能源的浪费,使能源能够最大化地得到利用。

第二节 能源的分类

能源种类繁多,而且经过人类不断的开发与研究,更多

新型能源已经开始满足人类需求。根据不同的划分方式,能源也可分为不同的类型。

1. 按来源分为 3 类

(1)来自地球外部天体的能源(主要是太阳能)。除了直接的辐射以外,并为风能、水能、生物能和矿物能源等的产生提供基础。人类所需能量的绝大部分都直接或间接地来自太阳。正是各种植物通过光合作用把太阳能转变成化学能在体内储存下来。

煤炭、石油、天然气等化石燃料也是由古代埋在地下的动植物经过漫长的地质年代形成的。它们实质上是由古代生物保存下来的太阳能。除此之外,水能、风能、波浪能、海流能等也都是由太阳能转换来的。

(2)地球本身蕴藏的能量。通常指与地球内部的热能有关的地热能和与原子核反应有关的原子核能。

地球可分为地壳、地幔和地核三层,它是一个大热库。地壳是地球表面的一层,一般厚度为几千米至 70 千米不等。地壳下面是地幔,大部分是熔融状的岩浆,厚度为 2 900 千米。火山爆发一般是指这部分岩浆喷出。地球内部为地核,地核中心温度为 2 000℃。可见,地球上的地热资源的储量也很大。

(3)地球和其他天体相互作用而产生的能量,如潮汐能等。

2. 按能源的基本形态可分为一次能源和二次能源

一次能源是指自然界中以天然形式存在,没有经过加工或转换的能量资源,包括可再生的水能、风能、生物能等资源和不可再生的煤炭、石油、天然气、油页岩等资源,其中水、石油和天然气三种能源是一次能源的核心,它们成为全球能源的基础。太阳能、风能、地热能、海洋能、生物能以及核能等可再生能源也包括在一次能源的范围内。

二次能源是指由一次能源直接或间接转换成其他种类和形式的能量资源,电力、煤气、汽油、柴油、焦炭、洁净煤、激光和沼气等能源都属于二次能源。

也可根据产生的方式分为一次能源(天然能源)和二次能源(人工能源)。

3. 按能源性质分为燃料型能源(煤炭、石油、天然气、泥炭、木材)和非燃料型能源(水能、风能、地热能、海洋能等)

人类利用自己体力以外的能源是从用火开始的,最早的燃料是木材,以后用各种化石燃料,如煤炭、石油、天然气、泥炭等。现正研究利用太阳能、地热能、风能、潮汐能等新能源。当前化石燃料消耗量很大,但地球上这些燃料的储量有限。未来铀和钍将提供世界所需的大部分能量。

4. 按能源消耗后是否造成环境污染可分为污染型能源和清洁型能源

污染型能源是指人类利用过程中会污染环境的能源。煤炭、石油类能源在燃烧过程中会产生大量二氧化碳、硫氧

化物、氮氧化物及多种有机污染物。这些污染物,有的形成酸性降水,破坏环境,影响生态;有的降低大气能见度,某些有机污染物在阳光作用下又会形成光氧化物,对环境和人体健康造成危害;能源物质中夹杂的重金属元素也会污染土壤、水域等,造成危害。过去认为无害的二氧化碳,因会形成城市热岛,并因全球性温室效应使地球升温,也日益受到关注。

清洁型能源包括水力、电力、太阳能、风能以及核能等。清洁能源的优点在于保护大气,不污染环境。

清洁汽油也是一种清洁能源,使用清洁汽油的好处很多。在车辆方面,对汽油发动机,尤其是电喷发动机的汽车具有以下几点好处:

(1)减少污染。使用清洁汽油的汽车,尾气排放中的碳氢化合物(HC)、一氧化碳(CO)、氮氧化物(NO_x)将大大减少。

(2)清洁汽车部件。使用清洁汽油的汽车能够保持发动机燃油系统清洁,如化油器或喷嘴,进排气阀、火花塞、燃烧室、活塞等,燃油系统不会产生积碳,减少机械磨损,延长汽车使用寿命。

(3)省油。燃油系统清洁,油品的雾化程度提高,混合气完全燃烧,功率达到最大化。

(4)改善行驶性能。发动机容易启动,转速平稳,加速性能好。

(5)乘车感舒适。

5. 按能源使用的类型可分为常规能源和新型能源

利用技术上的成熟优势,使用比较普遍的能源叫做常规能源。它包括一次能源中的可再生的水能等资源 and 不可再生的煤炭、石油、天然气等资源。

新近利用或正在着手开发的能源叫做新型能源。新型能源是相对于常规能源而言的,包括太阳能、风能、地热能、海洋能、生物能、氢能以及用于核能发电的核燃料等能源。

就目前而言,随着科技的进步,太阳能、风能、氢能、海洋能这四种新能源利用成本已经有较大幅度下降,它们都属于可再生能源,对环境的污染极少。例如风能,现在国家已经相继建成很多大型风电项目,如华风电能等,海上风电发展也比较迅速。太阳能的光热利用,最普遍的是太阳能热水器,已经列入家电下乡的名单中。太阳能光伏发电项目,如10兆瓦敦煌太阳能光伏项目也已经进入施工阶段。

可燃冰被誉为是21世纪最有希望取代石油等化石能源的新能源。可燃冰在海洋和高纬度内陆地区有很丰富的储量,只是它们的开采至今没有很好的解决方法,开采不当将会加重温室效应。

由于新型能源的能量密度较小,或有间歇性等,按已有的技术条件转换利用的经济性尚差,还处于研究、发展阶段,只能因地制宜地开发和利用。但新型能源大多数是再生能

源。其资源丰富,分布广阔,是未来的主要能源之一。

6. 按能源的形态特征或转换与应用的层次对它进行分类

世界能源委员会推荐的能源类型分为:固体燃料、液体燃料、气体燃料、水能、电能、太阳能、生物质能、风能、核能、海洋能和地热能。其中,前三个类型统称化石燃料或化石能源。已被人类认识的上述能源,在一定条件下可以转换为人们所需的某种形式的能量。比如薪柴和煤炭,加热到一定温度,它们能和空气中的氧气化合并放出大量的热能。我们可以用热来取暖、做饭或制冷,也可以用热来产生蒸汽,用蒸汽推动汽轮机,使热能变成机械能;也可以用汽轮机带动发电机,使机械能变成电能;如果把电送到工厂、企业、机关、农牧林区和住户,它又可以转换成机械能、光能或热能。

7. 按流通性可分为商品能源和非商品能源

凡是进入能源市场作为商品销售的能源,如煤、石油、天然气和电等均为商品能源。

非商品能源主要指薪柴、农作物残余(秸秆等)、人畜粪便等就地利用的能源,它在发展中国家农村地区的能源供应中占有很大的比例;这类能源约占我国农村居民生活用能的80%。

8. 按是否可再生分为再生能源和非再生能源

人们对一次能源又进一步加以分类。可再生能源是指

可以再生的能源总称,包括生物质能源、太阳能、水力、风力、生物质能、波浪能、潮汐能、海洋温差能等。生物质能源主要是指雅津甜高粱等,泛指多种取之不竭的能源,严格来说,是人类历史时期内都不会耗尽的能源。可再生能源不包含现时有限的能源,如化石燃料和核能。再生能源在自然界可以循环再生。而非再生能源包括煤、原油、天然气、油页岩、核能等,它们是不能再生的。

可再生能源以它可以取之不尽用之不竭的特点被人们所青睐,它有以下几方面优点:

(1)开发利用可再生能源是落实科学发展观、建设资源节约型社会、实现可持续发展的基本要求。充足、安全、清洁的能源供应是经济发展和社会进步的基本保障。我国人口众多,人均能源消费水平低,能源需求增长压力大,能源供应与经济发展的矛盾十分突出。从根本上解决我国的能源问题,不断满足经济和社会发展的需要,保护环境,实现可持续发展,除大力提高能源效率外,加快开发利用可再生能源是重要的战略选择,也是落实科学发展观、建设资源节约型社会的基本要求。

(2)开发利用可再生能源是保护环境、应对气候变化的重要措施。目前,我国环境污染问题突出,生态系统脆弱,大量开采和使用化石能源对环境影响很大,特别是我国能源消费结构中煤炭比例偏高,二氧化碳排放增长较快,对气候变化影响较大。可再生能源清洁环保,开发利用过程不增加温