

 能源时代新动力丛书

可再生的碳源

生物质能

杜伟娜◎著



北京工业大学出版社

 能源时代新动力丛书

可再生的碳源

生物质能

杜伟娜◎著



北京工业大学出版社

图书在版编目(CIP)数据

可再生的碳源——生物质能 / 杜伟娜著. —北京:
北京工业大学出版社, 2015.6

(能源时代新动力丛书 / 李丹主编)

ISBN 978-7-5639-4329-6

I. ①可… II. ①杜… III. ①生物能源—普及读物
IV. ①TK6-49

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2015) 第 102560 号

可再生的碳源——生物质能

著 者: 杜伟娜

责任编辑: 李周辉 贺 帆

封面设计: 尚世视觉

出版发行: 北京工业大学出版社

(北京市朝阳区平乐园 100 号 邮编: 100124)

010-67391722 (传真) bgdcbs@sina.com

出 版 人: 郝 勇

经销单位: 全国各地新华书店

承印单位: 九州财鑫印刷有限公司

开 本: 787毫米×1092毫米 1/16

印 张: 17.25

字 数: 199 千字

版 次: 2015 年 8 月第 1 版

印 次: 2015 年 8 月第 1 次印刷

标准书号: ISBN 978-7-5639-4329-6

定 价: 30.00 元

版权所有 翻印必究

(如发现印装质量问题, 请寄本社发行部调换 010-67391106)

前

言

人类有文字记载的文明已经存在了几千年了，近代以来，经济发展速度越来越快，能源消耗也越来越快。时间走到了 21 世纪，文明成果与能源枯竭同时出现，本着居安思危的心思，人类应该考虑常规能源用完后，该用什么来继续维持人类文明的继续发展。

在这样的情形下，生物质能源（简称生物质能）越来越凸显了它的能源替代优势。在能源危机的巨大阴影下，生物质能以自己的可持续发展站在了新能源的挑战台上。

常规能源逐渐衰竭，人类要防患于未然，想到并提前开发未来能够利用的能源。如今依旧在能源结构中当主角的煤、石油等常规能源的资源总量越来越少，提高社会生产力的同时也带来了严重的环境污染。这让我们不得不寻求一种低碳、环保、污染低的能源，生物质能在这样的要求下，为人们重新认识。

常规能源一定会退出历史舞台，新任主角一定要符合可持续发展规律，满足低碳、环保、无污染的要求。而生物质能低碳、环保、污染低，符合可持续发展的主旋律，堪当大任。因而，利



可再生的碳源——生物质能

用生物质能意义重大。

生物质能是以生物质为载体的能量，是太阳能以化学能形式储存在生物质中的能量形式。它来源于绿色植物的光合作用，从理论上来说它是取之不尽、用之不竭的，是一种可再生能源。

和常规能源相比，生物质能还需要进一步发展，在技术上还不成熟，还没有实现独立自主产业化，需要借助外界力量才能完成自我成长。但是，生物质能具有一系列的优点。

生物质能的来源丰富，只要不是寸草不生之地如撒哈拉大沙漠，世界各地都有生物质能的身影。总体上讲，目前用来制造生物质能的原料主要有林业资源、农业资源、生活污水和工业有机废水、城市固体废物和畜禽粪便五大类。

生物质能是世界第四大能源，仅次于煤炭、石油和天然气。根据生物学家估算，地球陆地每年生产 1000 亿~1250 亿吨生物质，海洋年生产 500 亿吨生物质。

生物质能有一个强劲的“胃”，能够消化各种物质，转化为社会需要的能源。它无与伦比的蕴藏量更是让人惊奇。根据相关数据统计，地球上每一年经过光合作用产生的生物质数量巨大。以现在的能源消耗速度，生物质一年产生的能量可以供给人类利用十年。

与传统能源相比较，生物质能具有可再生性，而且相当环保。生物质能只含有较少的硫、氮等元素，在开发利用过程中，对环境的影响比较少。生物质大部分是植物或者动物的一部分，不会产生二氧化碳的净排放，从而也消除了增加温室效应的可能性。

当前的能源在利用过程中会造成比较严重的污染，以石油、煤炭为主的常规能源依旧占据着能源的主体地位。它们提高了经

济效益，也带来了环境破坏，河流污染，水不再是清澈的，天不再是蓝色的，而且这些都会对我们的健康造成威胁。治病要除根，想要解决环境问题，就需要改变常规能源的主体地位，采用清洁、低碳、污染低的生物质能。

当今生物质能还没有成就大气候，不能独当一面，更不能在能源利用结构中挑大梁，是因为它需要较高的科技做支撑，当然，也有发展时间比较短等因素。事实上，想要迎接生物质能的春天，大量的科学竞争力、人力、物力、财力等一个都不能少。这也是我们必须要注意的问题。

生物质能也是个大家庭，在这个家庭里面，我们看到了由生物质转化而来的生物炭、成型燃料、沼气、乙醇、生物柴油、氢气、燃料电池等一家子兄弟姐妹。相信有一天，它们能够成为真正的栋梁之材，为社会建设发挥巨大的作用。

对我们而言，生物质能转化技术是个比较前沿的话题，加上发展速度比较快，而作者水平有限，在本书编著过程中，不足之处在所难免，还请广大读者不吝赐教。

目

录

第一章 碳源生物质能无处不在

第一节 掀起你的盖头来	003
一、生物质	003
二、生物质能	007
第二节 太阳的孩子	009
一、光合作用	009
二、太阳的巨大作用	010
第三节 兄弟遍天下	012
一、热带生物	012
二、温带生物	014
三、酷寒极地也安家	014
第四节 生物质能日益重要	017
一、生物质能的利用	017
二、生物质能的发展现状	018



第二章 英雄不问出身

第一节 田野的馈赠	023
一、田野里的秸秆资源	023
二、秸秆资源利用方式	024
三、秸秆资源利用现状	026
第二节 森林里的火种	029
一、森林资源	029
二、树木和采伐加工剩余物	031
三、薪炭林	031
第三节 污水废水也有第二春	034
一、污水废水	034
二、废物变成资源	037
三、污泥发电	039
第四节 废弃之物不等于废物	041
一、城镇发展	041
二、城市垃圾填埋与焚烧发电	042
三、垃圾衍生固体燃料	043
第五节 粪便原来是个宝	045
一、畜禽粪便综合处理	045
二、畜禽粪便资源	047
第六节 藻类家族也是脊梁	051
一、藻类植物家族庞大	051
二、微藻	053

三、藻类新秀	055
--------------	-----

第三章 生物质能与自然同在

第一节 无限量供应	059
一、生物质能资源丰富	059
二、生物质能总量极大	060
第二节 环保更清洁	062
一、生物质能的清洁性	062
二、生产更清洁的能源	063
第三节 广泛分布，潜力巨大	065
一、估算生物质的开发潜力	066
二、我国生物质资源分布	067
三、国外的生物质利用	070
第四节 看我全能冠军	072

第四章 生物质七十二变

第一节 燃烧自己，成就别人	079
一、生物质燃料	079
二、直接燃烧	081
第二节 生物炭	083
一、认识生物炭	083
二、制造生物炭	085



第三节 生物质遇见生物	088
第四节 生物质气化	091
一、生物质气化	091
二、生物质气化的历史	093

第五章 绿色煤炭——生物质成型燃料

第一节 柴火大变身	099
一、生物质成型技术	099
二、生物质成型技术原理	102
第二节 成型燃料及应用状况	105
一、生物质固化成型	105
二、成型燃料优势多	106
三、日趋成熟的瑞典颗粒燃料产业	107
四、我国成型燃料大有可为	108
第三节 生物质成型技术产业化的制约因素	111
一、设备机组可靠性较差	111
二、成型设备适用范围小，使用标准不统一	112
三、配套设备不足，技术后续乏力	112
四、设备连续运行能力低	113

第六章 沼气——天然气的兄弟

第一节 沼气小调查	117
-----------------	-----

一、认识沼气	117
二、漫谈沼气	119
三、我国的沼气事业	121
第二节 化腐朽为神奇	124
一、沼气原料	124
二、沼气菌和甲烷菌	126
三、产气条件	127
第三节 生产沼气的原理和步骤	130
一、沼气发酵微生物学原理	130
二、沼气发酵三步走	131
第四节 让垃圾变成资源	135
一、垃圾污染	135
二、沼气改变乡村	137
第五节 沼气发电	139
一、沼气发电相关常识	139
二、沼气发电机组系统	141
三、沼气发动机后燃	142
四、国内沼气发电项目状况	143

第七章 燃料乙醇——酒精也疯狂

第一节 酒精也有一颗发光发热的心	147
一、认识乙醇	147
二、乙醇开发，更有早行者	149
三、燃料乙醇更适用	151



第二节 小细菌，大作用	153
一、乙醇发酵微生物学背景	153
二、细菌发酵	154
三、酵母的菌落	155
四、酵母的生长条件	155
五、生物乙醇原料	156
六、生物乙醇及其特点	158
第三节 比汽油更纯净	160
一、发展背景	160
二、燃料乙醇的优点	161
三、车用乙醇汽油	163
第四节 巴西的乙醇风暴	164
一、巴西乙醇生产的历史背景	164
二、乙醇原料——甘蔗	165
三、新技术有助提高效益	166

第八章 柴油可以长出来

第一节 生物柴油出生记	171
一、生物柴油简说	171
二、生物柴油的过往	172
三、生物柴油生产方法	173
四、生物柴油的优点	176
第二节 生物柴油，需要的是绿色养料	178
一、生物柴油的原料	178

二、生物柴油开发现状	180
第三节 生命的能量，果然不同	183
一、认识生物柴油	183
二、生物柴油——天然的，更健康	185
三、生物柴油的特性	187
第四节 走进寻常百姓家	189
一、我国生物柴油的利用	189
二、生物柴油前景广阔	191
第五节 生物柴油与石化柴油比较	193

第九章 生物制氢，绝对纯净的二次能源

第一节 水的神秘另一半	199
一、氢气约等于轻气	199
二、氢能——新的二次能源	201
三、氢能的特点	202
第二节 微生物帮大忙	205
一、传统制氢方法	205
二、生物质制氢和微生物制氢	207
三、生物质热解耦合催化重整技术	209
第三节 氢气，你在哪里栖身	212
第四节 氢气，让明天更美好	216
一、氢气更优越	216
二、氢能的应用	217
三、氢能经济更合时宜	219



第十章 生物燃料电池

第一节 谁说发电一定要用机器	223
一、燃料电池	223
二、生物燃料电池	225
第二节 微生物燃料电池	227
一、认识微生物燃料电池	227
二、细谈微生物燃料电池	229
三、微生物电池的优点	230
第三节 微生物燃料电池前景光明	231

第十一章 前途很光明，道路很曲折

第一节 还没成大气候	237
一、生物质能源不成熟	237
二、影响生物质能开发利用的因素	240
第二节 好“风”凭借力	242
一、好“风”吹来	242
二、中国的政策与计划	244
三、技术要给力	245
第三节 乘风破浪会有时	247
一、生物质能源的优势与生俱来	247
二、开发利用生物质能源意义重大	249

三、生物质能源前景光明	251
第四节 几多欢乐几多愁	254
参 考 文 献	258

第一章 碳源生物质能无处不在



碳源生物质是地球上存在得最广泛的物质，它包括所有动物、植物和微生物以及由这些有生命物质派生、排泄和代谢的有机质。碳源生物质的生长主要通过我们所熟知的光合作用来完成，即生物质吸收来自太阳的能量，经过一系列复杂的物理化学变化，将二氧化碳和水化合成自己的组织，同时释放出氧气。

可以说，生物质就是一个储存太阳能的有机能量库，这个能量库中的能量可以直接利用，也可以通过化学和物理的转化方式被人类作为能源所使用，这就是我们所说的碳源生物质能。

