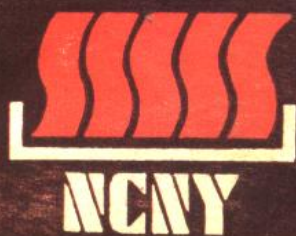


农村能源开发利用技术



中国林业出版社

农村能源开发利用技术

中国科普创作研究所 主编

中国林业出版社



封面设计：蔡长军

农村能源开发利用技术
中国科普创作研究所 主编

中国林业出版社出版 (北京西城区刘海胡同七号)
新华书店北京发行所发行 农业出版社印刷厂印刷

787×1092 毫米 32 开本 12.25 印张 240 千字
1986 年 6 月第 1 版 1986 年 6 月第 1 次印刷
印数 1—3,200 册

统一书号 16046·1296 定价 2.20 元

2R05/01

撰	稿	赵明光	郝芳洲	耿 德	张金魁
		郑敏奋	罗耀云	余文涛	王锦侠
		车茂隆	刘自箴	马保英	毛文永
		袁清林			
整	编	袁清林			
责	任	杜懿龄			
编	辑	蔡长军			
封	面	蔡长军	张宏葆	王铁麟	耿 军
设	计	甄宏艺	谭小明	李平生	张琳琳
插	图	于培德			

认真执行“因地制宜、多能互补、综合利用、讲求实效”和“节约与开发能源同时并举”的方针，大力开发农村能源，以满足广大农村生活用能和发展的需要。

李鵬 一九八〇年
十月十八日

前 言

农村能源紧张是个世界性的问题。怎么办？世界上许多国家是依靠商品能源解决，向农村提供煤、石油和天然气。我国呢？根据我国能源形势，农村生活用能源依靠国家供应更多的商品能源是不可能的。看起来，解决农村能源必须从我国农村的实际出发，立足于大力开发和合理利用当地的能源资源，走出一条有中国特色的农村能源建设的新路子。仅仅立足当地、就地开发一种能源还不够，还要开发几种能源，互为补充，这就是多能互补。国家提出了“因地制宜、多能互补、综合利用、讲求实效”和“开发与节约能源同时并重”的方针，这是一条建设有中国特色的农村能源体系的正确方针。有了这条方针，农村能源建设的路子就宽广了，方向就明确了。

各地农村有哪些能源可以开发，怎样开发利用它们，怎样贯彻“开发与节约能源并重”和“多能互补”的原则？我们这本书从目前农村的实际情况出发，介绍了薪炭林、省柴灶、沼气、太阳能、小水电、风能、地热能、海洋能八种能源开发和节约的技术，就是为推动上述问题的解决而编写的。本书的作者大多是多年从事有关能源技术研究试验的专家。书中所介绍的技术，只要具有初中以上的文化程度，都

可以看得懂，学得会，用得上，做得出。如果有哪个村，哪一家根据本书介绍的技术开创了农村能源建设的新局面，那么我们这本书便算没有白编。

本书是由中国科普创作研究所组织编写的。其间，得到了国务院农村能源领导小组办公室的大力支持。杜润生同志十分关心本书的编写。国务院副总理李鹏同志在百忙中亲笔为本书书写了题词：“认真执行‘因地制宜、多能互补、综合利用、讲求实效’和‘节约与开发能源同时并重’的方针，大力开发农村能源，以满足广大农村生活用能和发展生产的需要。”这是对我们的很大教育和鼓励，借此机会表示衷心的感谢。

在本书的编写过程中，得到了中国林业杂志社、中国农业工程研究设计院、中国科学院环境化学研究所、北京太阳能研究所、太阳能杂志社、上海机械学院太阳能研究所、水电部农电司、北京能源学会、中国林业出版社等单位领导和专家们的大力支持。中国科普创作研究所章道义、梅光、郭正谊、王洪等同志也为本书付出了许多劳动，还得到钱慰慈、徐廷弼、王秀乔等同志的热忱帮助，于此一并表示感谢。

由于编者水平有限，加上时间仓促，书中可能会有某些疏漏和错误。恳请专家们给予指正，特别欢迎广大读者在使用本书时提出意见，以便再版时修订。

编 者

1985年3月

目 录

第一章 农家头等大事	1
一、非下决心解决不可	1
二、解决农村能源问题的方针	3
第二章 发展薪炭林	8
一、薪炭林的作用	9
(一) 森林能源的优点	9
(二) 薪炭林的多种效益	10
二、科学营造薪炭林	12
(一) 选择树种	12
(二) 营造薪炭林的几项技术措施	15
(三) 怎样经营好薪炭林	18
三、薪炭林主要乔木树种造林技术	20
(一) 刺槐	20
(二) 麻栎	22
(三) 旱柳	25
(四) 马尾松	26
(五) 木麻黄	28
(六) 台湾相思	29
(七) 铁刀木	31
(八) 桉树	33
(九) 银合欢	35
四、薪炭林主要灌木树种造林技术	36

(一) 柠条.....	36
(二) 梭梭.....	37
(三) 沙棘.....	39
(四) 紫穗槐.....	40
(五) 花棒.....	41
(六) 毛条.....	43
(七) 灌木柳.....	43
(八) 胡枝子.....	45
第三章 推广省柴灶	46
一、为什么要推广省柴灶	47
(一) 目前农村旧灶的弊病.....	48
(二) 推广省柴灶的好处.....	49
二、省柴灶为什么能省柴	50
(一) 柴灶热量的分配	50
(二) 省柴灶省柴的原因	54
三、怎样改、建省柴灶	57
(一) 改、建省柴灶前的准备工作	57
(二) 省柴灶主要参数的确定.....	58
(三) 柴灶常见的毛病	69
四、怎样使用省柴灶	70
五、省柴灶的测试及评定标准	72
(一) “三个十”的测试方法.....	72
(二) 国家标准热性能测试法.....	72
六、典型省柴灶实例	79
(一) 船形回风省柴灶.....	79
(二) 岳阳—Ⅱ型省柴灶.....	81
(三) 郸城自拉风灶	84
(四) 蓬溪卫生省柴灶.....	86
(五) 乾县插板风箱灶.....	87
七、普遍推广省柴灶	90

第四章 普及沼气	94
一、沼气的基本知识	94
(一) 什么是沼气	94
(二) 沼气的性质	95
(三) 产生沼气的原理	95
(四) 沼气是生物能利用的最好方式	97
(五) 我国沼气发展的现状	98
二、沼气发酵的条件和工艺过程	99
(一) 密闭	99
(二) 温度	99
(三) 酸碱度 (pH 值)	100
(四) 物料配比	100
(五) 厌氧发酵的接种物	103
(六) 沼气发酵的工艺过程	104
(七) 沼气原料的来源	106
三、沼气池的设计与建造	107
(一) 沼气池的基本构造和原理	108
(二) 沼气池池型与材料的选择	110
(三) 沼气池的选点和大小	110
(四) 沼气池体容积及主要尺寸的计算	111
(五) 用料的计算	116
(六) 放线是保证建池质量的关键	118
(七) 处理好地下水	118
四、几种沼气池的施工要点	119
(一) 水压式沼气池	119
(二) 三合土沼气池的建造方法	123
(三) 砖沼气池	129
(四) 石料沼气池	135
(五) 混凝土沼气池	138
(六) 土模制作	142

(七) 顶盖的建造方法	144
(八) 拱盖与池墙节点的筑法	145
五、国外的沼气池	147
(一) 合建式连续投料沼气池	147
(二) 分建式连续投料沼气池	148
(三) 批量投料沼气池	149
(四) 印度沼气池	149
(五) 菲律宾沼气池	151
(六) 日本沼气池	154
(七) 瑞典沼气池	155
(八) 美国沼气池	156
六、沼气池的科学管理	157
(一) 新池的装料方法	157
(二) 合理配料	158
(三) 加强日常管理	159
(四) 勤加料和勤出料	160
(五) 沼气池的维修	161
七、沼气资源的利用	163
(一) 沼气点灯和煮饭	163
(二) 沼气的使用设备与制作	166
(三) 沼气用于动力机械	169
八、沼气的安全问题	172
(一) 建造沼气池时的安全事项	172
(二) 沼气池维修时的安全事项	173
(三) 沼气池管理运行时的安全事项	173
(四) 怎样处理安全事故	173
第五章 利用太阳能	175
一、太阳能利用简史	175
二、我国的太阳能资源	178
三、太阳灶	184

(一) 箱式太阳灶	184
(二) 抛物面聚光式太阳灶	186
(三) 偏轴外聚焦式太阳灶	196
四、太阳能热水器	197
(一) 整体式太阳能热水器	198
(二) 循环式太阳能热水器	200
(三) 直流式太阳能热水器	204
五、太阳能干燥	205
六、太阳房及其采暖系统	210
(一) 被动式太阳房	210
(二) 主动式太阳房及其采暖系统	214
七、太阳能蒸馏器	218
八、太阳电池	220
(一) 硅太阳电池的工作原理	221
(二) 硅太阳电池的特性及参数	223
(三) 硅太阳电池作为电源的用法	226
九、太阳能利用的前景	228
(一) 太阳能光热转换的应用	229
(二) 太阳能光电转换的应用	229
第六章 建设小水电	231
一、小水电是一项重要的农村能源	231
(一) 什么是小水电	231
(二) 小水电是农村中重要的动力能源	232
(三) 我国发展小水电大有可为	232
二、水力发电的要素	235
三、小水电站的类型	237
(一) 按集中落差方式分类	237
(二) 农村小水电几种常见的建站形式	238
(三) 水电站按水头的分类	241
四、小水电站的规划与勘测	242

(一) 规划	242
(二) 勘测	245
五、堤坝式水电站的水工建筑物	255
(一) 土坝	256
(二) 浆砌石重力坝	265
(三) 浆砌石拱坝	270
(四) 浆砌石连拱坝	271
六、引水建筑物	271
(一) 引水口(进水闸)	272
(二) 隧洞	276
(三) 渠道	277
七、压力前池	285
八、压力水管	289
(一) 压力水管的布置	289
(二) 压力水管直径的选定	290
(三) 压力水管的水锤	290
(四) 压力水管的构造	291
(五) 压力水管的支墩和镇墩	294
九、小水电站的厂房	296
(一) 厂房位置的选择	296
(二) 厂房的布置	298
(三) 厂房的大小	301
(四) 厂房内部的布置	302
(五) 厂房的水下部分	302
十、水力机械和电气设备	304
(一) 水轮机	304
(二) 水电站的油、水、气系统设备	307
(三) 电气设备部分	308
十一、小水电站的运行管理	310
(一) 水工建筑物的运行和维护	311

(二) 水轮发电机组的运行管理和维修	311
(三) 小水电的企业管理	314
(四) 财务管理	315
第七章 巧用风能	316
一、风力利用源远流长	316
二、用之不竭的资源	317
三、风能利用的心脏——风轮机	320
(一) 风轮机的形式	320
(二) 风轮机的组成与制作	324
(三) 风轮机安装场地的选择	329
(四) 风轮机速度控制	331
(五) 风轮机直接利用	332
四、新的领域——风能发电	335
(一) 小风力发电机	336
(二) 大型风力发电站	340
(三) 贮能	342
(四) 并网运行与联合运行	343
(五) 风能发电的前景	345
第八章 开发地热能	347
一、地热能 and 地热资源	347
(一) 地球的构造	347
(二) 地球内部的温度	348
(三) 巨大的贮热箱	348
二、我国地热资源的开发利用	352
(一) 我国的地热资源	352
(二) 地热发电	353
(三) 地热在农业上的应用	355
三、地热能的未来	356

第九章 探索海洋能	358
一、海洋能源无穷尽	358
二、潮汐能的利用	360
(一) 潮汐能帮人干哪些活	360
(二) 潮汐发电	362
(三) 潮汐发电很有前途	375
三、温差发电和波力发电	376
(一) 海洋温差发电	376
(二) 波力发电	377
(三) 其他海洋能量的利用	378

第一章 农家头等大事

农家的头等大事是什么？是吃，还是穿？古人说得好：“开门七件事：柴、米、油、盐、酱、醋、茶。”头一件事竟不是布，不是米，而是柴。现在农村的情况往往是不愁米而愁柴，叫做“锅上不愁，锅下愁”。

柴，就是我们这本书要说的农村能源问题之一。不光是做饭要有能源，取暖，办工副业，看电影、电视，点灯，哪一样离了能源也不行。如果村里、家里缺柴或缺电，可以请这本书帮帮你的忙。这本书是专门为农村农民和林区职工编的。

有人说农村能源是关系到千家万户、千山万水、千秋万代的大事，非下决心解决不可；又有人说能源问题千头万绪，各地的情况千差万别，正好可以八仙过海，各显神通。这两句话说得对。在读这本书以前，先把这两句话搞清楚，很有益处。

一、非下决心解决不可

1. 千家万户的大事 我国 10 亿人口，农民就有 8 亿。农家天天要做饭，年年要取暖，生产要发展，生活要改善，能源不可少。但是现在农村能源供不应求。生产用能约缺 30%，

生活用能约缺 20%。全国 1.8 亿农户中，有 8,000 万户每年缺柴 2—4 个月。缺柴半年以上的省、市有十来个。

据调查，四口之家再养两头猪的农户，在华东地区每天生活用能（按有效能计算）需要 14,665,000—15,922,000 焦耳，东北地区平均每天 25,140,000 焦耳，全国平均每户每天需要 18,855,000 焦耳。现在农村中平均每户每天消耗的有效能才 14,665,000 焦耳，缺 22%，也就是说，差不多缺少 3 个月的能源。这确实不是少数农户的困难，而是千家万户的大事。

2. 千山万水的大事 农民缺柴，只好烧秸秆、牛羊粪、草根、树皮，有的还砍树、伐木，到处搂柴，仍然不够烧。不少地方的农村以 1/4 的劳动力去搞柴火。主要是砍柴搂草。这样做的结果，使许多地方的森林植被遭到破坏，致使生态平衡失调，农业生产条件恶化，影响了粮食生产和林业、牧业、副业、渔业生产的发展。

我国的森林本来就不多，覆盖率只有 12.0%，森林理应得到更多的保护和抚育，可是现在每年的实际采伐量超过合理采伐量的 1 倍以上；每年烧掉的薪柴就有 1.8 亿吨，其中有 7,000 万立方米是可用的木材，非常可惜。

广大农村、山区森林植被的破坏，使水土流失日益严重。我国水土流失面积由解放初的 116 万平方公里增加到 150 万平方公里。每年因水土流失损失的肥沃表土达 50 亿吨，相当于带走了四、五千万吨化肥。

我国北方不少地方沙漠化严重，全国沙漠化土地已达 19 亿亩。农村缺少能源也是导致沙漠化发展的一个重要原因，