

农村能源发展与 高新技术应用研究

朱世伟 编著

中国科学技术出版社

农村能源发展与 高新技术应用研究

朱世伟 编著

中国科学技术出版社

(京) 新登字 175 号

内 容 提 要

本书介绍了我国农村能源建设的现状、特点、经验、成就、以及存在的主要问题；论述了农村能源建设的一些理论问题、政策问题、规划问题，以及各方面的关系问题；重点介绍和论述了高新技术在农村能源建设中的应用及前景，提出了今后的攻关方向和重大研究课题。

农村能源发展与高新技术应用研究

朱世伟 编著

中国科学技术出版社出版

(北京海淀区白石桥路 32 号)

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

北京市北苑印刷厂印刷

开本：850×1168 毫米 1/32 印张：10 字数：250 千字

1992 年 7 月第一版 1992 年 7 月第一次印刷

印数：1—3, 000 册 定价：7.50 元

ISBN 7-5046-0792-4 / TK · 3

目 录

前 言	(7)
· 战略、规划研究 ·	
开展农村能源综合建设促进农村经济全面发展	朱良栋(12)
农村能源是我国能源的关键	朱成章(22)
农村能源发展和高技术在农村能源中的应用	朱世伟(27)
积极研究中国农村能源发展战略	朱世伟(30)
农村能源系统观	杨世基(40)
农村社会与农村能源建设规划	王革华(50)
四川省 1991~2000 年农村能源发展规划研究	李克伦等(58)
甘肃省农村能源“八五”及 2000 年发展对策初探 ...	刘 枢等(70)
云南省“八五”期间农村能源发展和对策	淤嘉祐等(84)
哈尔滨市农村能源“八五”计划及十年发展设想 ...	刘静华等(90)
宝鸡市“八五”农村能源规划与发展对策	杨景华等(95)
苏州市农村能源建设“八五”发展纲要	沈根男(108)
娄底地区农村能源 2000 年发展规划	王沛明(114)
郴州地区小水电区域电网可行性调查分析	熊钟霖(122)
· 节能、节电研究 ·	
开展农村电气化技术经济研究	尹 炼(132)
浅论农村沼气技术经济评价的前提 和基本优选方法	陈小林(136)
开源与节约并举 确保冬季生活用能	齐书华等(140)
中国农村小火电、小锅炉、小煤炉改造新途径 ...	梁永爱等(144)
热电联产是乡镇节能的重要途径之一	黄正元(151)
农村配电网逆调压降损节能分析	朴在林等(159)

· 高新技术和新能源评价 ·

农林废弃物的高效热利用技术

- 成型与制炭 王民等(166)
- 热气机在中国的应用前景 沈岳瑞(175)
- 从技术经济角度正确评价农用热气机技术 顾 斌(182)
- 从可再生能源角度看热气机的经济性 陈振斌(187)
- 大有希望的产业

- 谈新型液体燃料、燃具的开发 沈耀宗(197)
- 试论合成燃料及灶具开发意义和建议 贝百恒(200)
- 液体合成燃料的静态混合装置 唐钰成等(207)
- 我对合成燃料

- 灶具一体化的一些认识和研究 樊 靖(215)
- 生物质气化炉的应用及技术经济效益简析 王喜春等(218)
- 我国新能源技术发展评价及新能源

- 发展战略探讨 曹恒忠 朱世伟(222)
- 发展风电刍议 朱世伟 杨效生(236)
- 我国“七五”期间太阳能热水器技术的发展

- 和今后发展方向 罗振涛等(243)
- 太阳能地下贮热技术实用化研究 谢毓琦等(254)
- 海洋能发展态势 金鼎华(266)

· 国外动态 ·

- 国外新能源发展动态 (282)
- 2010 年原苏联农村电力供应发展构想 (291)

Contents

Preface

Studies of the Strategies and Programmes

**Developing synthetical construction of Rural Energy to
promote the Overall progress of Rural Economics**

Rural Energy is the key Problem of China's Energy

**Studies on the Development of Rural Energy and the
Applications of new High technologies**

**Rural Energy Development and the Applications of the High
technologies in Rural Energy**

**Research actively the Development Strategies of China's
Rural Energy**

The systematic Viewpoints about the Rural Energy

Rural Societies and Rural Energy Construction Planning

**Studies on the Rural Energy Development Planning of Sichuan
Province during 1991-2000**

**First Exploration on the Development and Countermeasures of
the Rural Energy in Gansu Province during the Period of the
8th Five Year Plan and till 2000**

**Development and Countermeasures of the Rural Energy in
Yunnan Province during the Period of the 8th
Five Year Plan**

**The 8th Five Year Plan and the Tentative Plan of Ten Year
Development of Harbin's Rural Energy**

**The Rural Energy Planning and Development Policy in the 8th
Five Year Plan of Baoji**

**The 8th Five Year Development Outlines of Suzhou's Rural
Energy Coustruction**

**The 2000 Development Programme of the Rural Energy in Loudi
Subprovincial Region**

**Investigation and Analysis on the Feasibility of the Regional
Networks of Small Hydropower in Chenzhou
Subprovincial Region.**

Studies on the Conservation Of Energy and Electricity

**Making Progress of the Techno-economic Studies on the
Rural Electrification**

**First Exploration on the Techno-economic Evaluation and Basic
Optimum Seeking Methods of the Rural Marsh Gas**

**Developing Simultaneously the Exploitation and Conservation to
ensure the Household Energy Demand in Winter**

**New Ways of the transformation of the Small Thermo-power
Units, Small Boilers and Small coal Furnaces in China's
Rural Areas**

**Cogeneration is One of the Important Ways for Energy
Conservation in the Villages and Towns**

**Analysis on the Energy Conservation Problems of Dropping loses
methods in Converse Voltage Regulators in the Rural
Distribution Networks**

Evaluation on New High technologies and New Energy Resources

**High Efficiency Thermal utilization Technology of the
Agricultural and Forrestral Wastes—Moulding and Carborify**

Prospect of the Hot-air Engines Applied in China

Evaluating Properly the Agricultural Hot-air Engine

Technology—from the viewpoint of Techno-economics

**Economic Evaluation on the Hot-air Engines—from the
viewpoint of the Renewable Energy Resources**

**A Hopeful Industry—the Development of New Type liquid Fuels
and Burners**

**On the Significance and Suggestions about the Synthetic Fuels
and Burners**

Static Mixer Devices of the liquid synthetic Fuels

Studies on the unification of the Synthetic Fuels and Burners

**The Application of the Biomass Gasification Furnaces and Their
Techno-economic Efficiency Analysis**

**The Evaluation on the Development of China's New Energy
Resources and the Exploration on the Development Strategy
of New Energy Resources**

Discussion on the Wind Power

**The Development of the Solar Energy Hot Water Heater
Technology in China during the Period of 7th Five Year
Plan and in the Future**

**Research on the Realization of the Solar Energy Underground
Storage Technology**

The Development Situation of the Ocean Energy

News From Abroad

New Energy Development News from Abroad

**Tentative Plan of the Development of the Rural Electric Supply
in Proto-Soviet union**

前 言

农村能源发展与高新技术在农村能源中的应用学术研讨会于1991年10月31日至1991年11月1日在北京中国社会科学院召开。参加会议的学者、专家和从事农村能源工作的部分地区领导同志共60余人。这次会议得到了国家计委、能源部、水利部的支持。有关方面的领导与会并讲了话。会议由农村能源技术经济研究会郑贤副理事长主持会议，理事长朱世伟教授作了这次会议的主题报告。

通过这次研讨会，与会者在以下问题上达到共识：

一、我国农村人口达9亿，土地面积占国土总面积80%以上，其经济发展和农民生活的改善是我国社会稳定的大事。农村能源是农村经济发展的物质基础，是农村经济发展的主驱动轮，离开能源，就落实不了农业现代化，四个现代化建设会变成一纸空文。所以，农村能源问题是我国能否实现四个现代化关键所在，是社会主义兴衰的重要标志。“柴米油盐酱醋茶”，柴为首，也就是能源应先行。当今农村建设对能源不仅有数量增加的要求还有质量的要求，即要求优质高品位的能源与数量同步增长。但是，在我国发展能源产业中，长期以来农村能源工作不但未先行，也没有把农村能源放在能源平衡中，政策上成了死角，投资上没有倾斜，人才素质落后。

二、自从我国改革开放以来，传统技术结构在解体，高新技术群体在形成。我国农村正全面告别蜡烛、煤油灯，机械化替代着传统的牛耕马种的农村生产模式。然而全国仍有2亿农民没有用上电，通了电的县、乡、村和户，供电率也很低，拉闸限电频繁，用电没有保证，影响了农村生产和生活用电。炊事采暖用能

问题也远未解决，寒冷的北方农村尤为严重。农业生产机械化由于成品油供不应求，设备运转率不高，年利用小时数也只有几百小时，还不能彻底解决繁重的体力劳动。全国农机消费成品油约为 1000 多万吨，平均每人每年占有量只有 17 斤多，其中拖拉机（包括渔业用）消耗柴油占农村各业生产总量的 32.8%，灌溉占 17.1%，县及县以下工业占 32.8%。在许多地区灌溉用电可靠性差，农民搞“双配套”（即电灌、机灌设备配套，没电时用机灌），造成了极大的能源浪费，影响了拖拉机田间作业用油，因而形成了逆向反应，燃料油供应不足与浪费并存，这个问题亟待解决。

三、我国各地气候差异很大，能源资源分布也极不平衡，加上生活方式的不同，解决农村能源问题不能一刀切，要因地制宜，有什么资源就开发什么资源。城市郊区能源短缺，但城市商品能源富集，应加强研制利用其工业下脚料、有机废物、废液所产生的能源充实郊区商品能源市场。在供电方面要安排好农电负荷，充分利用季节性电能和与工业错峰，以降低农业装机容量系数。

我国东部沿海各省（市）实行对外开放政策，农村乡镇企业发展较内陆快，以工补农，农业获得新的生机，农民已从“温饱型”向“小康型”过渡。这一地区能源消费水平高，需探求新的能源出路，增加自身能源资金投入。国家的有限的农村能源建设资金应转向支持内地，主要帮助落后地区的农村能源建设。

四、在开发农村能源的同时应把环境问题、生态问题一并考虑进去，避免重蹈过去城市发展能源问题的覆辙。1990 年我国农村能源消费量为 5.8 亿吨标煤，其中商品能源和生物质能各占 50%，农村消费商品能源势头仍然很大，可能产生的环境生态问题不可掉以轻心，要防患于未然。1990 年农村小煤电装机容量达 465 万千瓦（主要是中低压凝汽机组），年发电量 175.6 亿

千瓦小时，年发电用煤 1475.6 万吨；农村柴油发电装机容量为 491 万千瓦，年发电量 31.4 亿千瓦小时，年耗油量 141 万吨。两者合计装机容量为 956 万千瓦。年发电量 207 亿千瓦小时，年发电耗煤为 1256 万吨。小火电消耗矿物质能源，这些矿物质能源，对环境有严重的污染，要及时采取措施，如研究替代电源或热电联产等。秸秆的利用，也要考虑饲料和工业用途，提高秸秆燃烧效率，不能都烧掉。同样，要使薪炭林生长量大于消费量，否则会破坏生态平衡，造成水土流失和土壤有机质下降。

五、高技术不是象牙之塔，农村也不是高技术的禁区，高新技术已经长入农村能源，秸秆、薪炭林挤压成型技术及炭化技术，微电子技术在农村能源开发与利用方面就是佐证。能源链的研究成为可再生能源研究的热门话题，实际上能源链就是连续的利用太阳能。地球上植物是太阳能接收站，饲养动物同时产生废物、废气、废液，即“三废”。传统技术对此无能为力，高技术则网开一面。沼气系统工程，把断了链的有机能源联接起来，极大的提高了对太阳能利用率。同理，我们也可以把一些化工厂、化肥厂、制药厂等企业排放出的“三废”和下脚料利用起来，制成可用的液体燃料。目前上海、江苏、河北、四川等省（市）正积极研制并取得了初步科研成果，有些省（市）还开始制定企业标准。这种燃料在解决城乡居民炊事燃料方面，有立杆见影之功效。会议认为，应尽快召开全国专题会议，加速这种产品向商品化转轨。

六、斯特林机是新型原动机，其发展方兴未艾。今后 10 年农村能源热点是电气化。农村电气化受农村经济运转牵引，高新技术是农村电气化的推动力，斯特林机是高技术之一，它适合于分散的农村能源及电气化负荷特点。它开发于本世纪 40 年代，现在处于实用化阶段。该技术已引进我国，许多科研单位和有关大专院校都在积极研制，在全国开过多次学术研讨会并抓住时机

参加了国际会议，收集了最新学术进展信息。斯特林机既可发电又可热电联供，加上农村能源资源丰富，为农村提供了新的能源工程模式。我们应进一步列题开发，加快斯特林机的技术经济研究，加快该机向生产力转化步伐。展望 21 世纪的技术革命，我们要加紧工作，抢占斯特林机这个高新技术制高点，为农村能源及电气化上新台阶做出重要贡献。

七、加强农村能源技术经济理论、技术经济指标体系和评价方法研究，为使技术选择、农村能源项目可行性研究、制定国家发展农村能源政策提供科学依据。70 年代，我国农村能源出现了危机，全国农村生活缺柴就有半年左右。如果说，全国能源紧张，农村则更紧张。为此，加强农村能源技术经济研究，使农村能源技术与经济有机结合起来统一研究，不仅是实践工作的需要，而且是发展新兴学科的需要。当代科学技术迅猛发展，众多学科应运而生，许多同志尚不了解农村能源技术经济研究领域，需要普及新知识、新科学，使从事农村能源（包括电能）工作者在本职工作中自觉利用农村能源技术经济理论、方法手段，更客观地认识农村能源发展规律，掌握农村能源运行机制。

八、管理体制尚未理顺，资金、物资分配不合理，科研单位研究经费跟不上高新技术发展态势，众多科技工作者力不从心，制约了农村能源发展工作。软科学研究是个“黑箱子”，不透明，技术与人的能力发挥不接口，技术与经济不挂勾。诸如此类问题长期不解决，农村能源发展就会失去方向。

九、鉴于农村能源现状，与会者一致认为：农村能源发展方针应贯彻国家原能源委员会于“六五”期间提出的“开发与节约并重，近期把节约放在首位”的能源战略总方针，原“16 字”方针与此方针有抵触，未把节能、节电重要意义突出出来。实际上，农村能源浪费比城市严重得多，特别是管理方面极为落后，亟待扭转，找出发展农村能源的生长点，让农村能源发展步上良性循环

轨道。

这次会议是在我国社会主义四个现代化建设进入第二个发展战略阶段召开的，提高了与会代表对高新技术长入农村能源的意识和观念。会议还提出了今后我国农村能源技术结构动态趋势和研究农村能源高新技术经济的迫切性、重要性问题。因此，这次会议将成为今后农村能源（包括电能）发展、研究的新起点。

开展农村能源综合建设 促进农村经济全面发展

朱良栋

根据党的十三届七中全会和七届人大四次会议通过的十年规划和“八五”计划提出的奋斗目标，90年代将是实现现代化建设第二步战略目标的关键时期，国民生产总值要再翻一番，人民生活从温饱达到小康水平；党的十三届八中全会通过了“关于进一步加强农业和农村工作的决定”，全会提出没有农民的小康，就不可能有全国人民的小康，没有农业的现代化，就不可能有整个国民经济的现代化。在今后10年内，农村能源建设要为实现农村经济发展第二步宏伟目标服务，使农村社会总产值再翻一番，农民生活达到小康水平。中国农村能源的建设经验，对第三世界，尤其是在东南亚地区将会有很大参考意义，过去试点的18个县已得到联合国能源开发署、粮农组织和世界银行等国际组织的肯定和赞赏，他们认为中国农村能源综合建设为发展中国家解决农村能源问题提供了成功经验。

一、我国农村能源的形势和任务

长期以来，我国农村能源短缺，仅农业生产和乡镇企业估计每年缺油400万吨，缺电200亿千瓦时，缺煤1400~1800万吨，严重影响了农村经济和社会的发展；农村生活用能每年大约要烧掉农作物秸秆和薪柴各2亿吨以上，目前人均生活用能只有388公斤标准煤。能源的短缺，秸秆不能还田，林木连年过量樵采，植被破坏，又导致生态环境恶化。党中央和国务院十分重视农村能源工作，把农村能源作为一个重要的战略问题来对待。早

在 1986 年，李鹏同志就指出：“农村能源是涉及我国八亿农民生活和农业生产的大事，从中央各部委到地方领导都要提高认识，认清农村能源在发展农村经济，提高人民物质与精神生活的重要作用，加强领导，切实把农村能源建设作为一件大事抓紧抓好”；并明确地提出农村能源建设要遵循“因地制宜、多能互补、综合利用、讲求效益”的十六字方针，强调推广应用先进适用技术，开发利用当地的各種能源资源，以弥补国家供应农村的能源不足。

在这个方针指导下，10 年来，我国农村能源建设取得了很大成绩。1990 年底，全国有 50% 的农户推广使用了省柴节煤灶，每年节约柴草约 3500 万吨，可保护近 5000 万亩幼林木免遭破坏；沼气建设走向了稳定发展的阶段，使用沼气的农户已达 476 万户；10 年中营造薪炭林 5870 万亩，累计保有量达 8000 多万亩，加上其它林种提供的薪柴，全年合理提供薪材量达 1.4 亿多吨；全国农村用电量已达 1013 亿千瓦时，有 82.6% 的农户通了电；我国小水电的开发利用取得了世界公认的成就，装机容量达到 1370 多万千瓦，在小水电供电区内，已有 109 个县达到了初级农村电气化县标准。有 160 万农户，利用丰水电能做饭、烧水，改善了生态环境，目前有 200 个农村初级电气化县正在建设中；在新能源的开发利用方面也取得可喜进步，微型和小型风力发电机组已推广 11 万多台，大型风力发电示范场装机容量近 5000 千瓦，地热发电装机 2 万多千瓦，低温地热直接利用折合热功率有 38 万千瓦，潮汐电站装机容量 8300 千瓦，安装太阳能热水器 150 万平方米，建造太阳房 29 万平方米，太阳能温室 165 万亩，太阳能光电池的总功率达到 1250 千瓦。在农村生产节能和农村能源科技研究方面也取得一大批成果。上述这些成绩，初步估算已形成新增和节约的能力达 4800 多万吨标准煤，不仅使一部分地区农村缺能状况有所缓和，有力地支援了农村各

业的发展，而且为农村能源建设的进一步发展提供了较好的基础。但也必须看到，我们所取得的成绩还是初步的，无论在建设的规模上，还是技术水平上都远远不适应客观形势发展的需要，这就是：

一是能源供需仍有缺口，缺油少电的现象依然存在。自农村经济体制改革以来，农村经济结构发生了巨大变化。1987年农村乡镇企业产值首次超过了农业产值，1990年乡镇企业的产值达到8957亿元，相当于1981年全国的社会总产值水平，农民的人均纯收入近630元，是1980年的3.3倍。1991年全国乡镇企业产值已突破一万亿元。农村经济发展和结构的变化，必然引起农村能源消费数量和结构的变化。1980年农村能源消费总量为3.29亿吨标准煤，近几年来全国农村年消耗能源总量都超过5亿多吨标准煤，比1980年增长50%以上；在结构方面，商品能源和生产用能在总能耗中的比重，由1980年的30%和20%提高到48%和40%，商品能源的消费量比1980年增加了140%，平均每年增长约15%，远远超过全国能源生产量的增长速度，致使许多地区能源供需矛盾更加尖锐。

二是农业生态环境的恶化没有得到有效的制止。尽管着力推广应用沼气、省柴节煤炉灶、发展薪炭林，农村生活燃料利用率有所提高，农村生活用能人均每天有效热量达到1200千卡，这是低水平的，而这种低水平又是建立在新材资源过量樵采基础之上的。然而，不少地区林木过量砍伐和破坏植被的现象还相当普遍，由此而引起的水土流失、土壤退化的问题尚难控制。

三是对于优质能源的需求日趋增加，用能结构也在发生变化。经济发展较快的地区，原来自给自足的经济迅速转向商品经济，大批农业劳动力从种植业中转移出来，使农民的消费行为包括对生活能源的需求趋向城市化，更多的农民希望使用方便、干净、省时的能源，而不愿花费更多的时间去收集柴草；不愿管理