

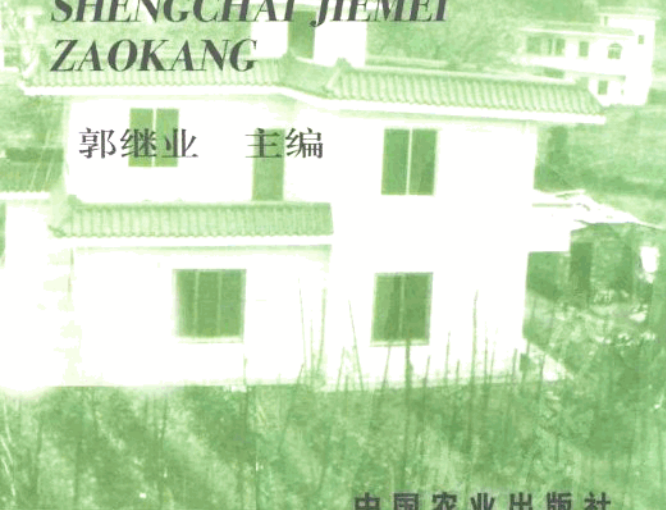
新农村生态家园丛书

省柴节煤 灶 炕

XINNONCCUN SHENGTAIJIAYUAN CONGSHU
SHENGCHAI JIEMEI
ZAOKANG

郭继业 主编

中国农业出版社



新农村生态家园丛书

省柴节煤灶炕

郭继业 主编



中国农业出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

省柴节煤灶炕/郭继业主编. —北京: 中国农业出版社, 2001. 9

(新农村生态家园丛书)

ISBN 7-109-06962-1

I. 省... II. 郭... III. 节能--灶 IV. TU761.2

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2001) 第 040163 号

中国农业出版社出版

(北京市朝阳区农展馆北路 2 号)

(邮政编码 100026)

出版人: 沈镇昭

责任编辑 张洪光 郑剑玲

中国农业出版社印刷厂印刷 新华书店北京发行所发行

2001 年 10 月第 1 版 2002 年 12 月北京第 4 次印刷

开本: 850mm×1168mm 1/32 印张: 4

字数: 95 千字 印数: 11 001~17 000 册

定价: 8.50 元

(凡本版图书出现印刷、装订错误, 请向出版社发行部调换)

内 容 提 要

本书全面系统地阐述了省柴节煤灶炕燃烧的基本知识，分析了其工艺、技术和结构特点，介绍了砌筑灶炕的施工要点及常见故障的排除方法，提出了科学使用灶炕与节能的操作管理规范。

本书着重于基本知识和基本技能的阐述，重在实用。读者弄通之后，可结合当地情况灵活运用，自己动手革新灶炕。本书内容深入浅出，简明易懂，凡具有初中以上文化程度的读者都可读懂、会用。本书可作为推广省柴节煤灶炕培训班的教材，也可供从事农村能源的科研和管理人员及大专院校相关专业的师生阅读参考。

编 审 人 员

主 编 郭继业

编 者 唐春福 郭继业 黄继德 栾云松

审 稿 人 陈晓夫



出版说明

当前，我国农业和农村经济已经进入了一个新的发展阶段。新阶段除了以增加农民收入为中心、推进农业和农村经济结构战略性调整为主线之外，还有一个显著的特点就是将生态环境建设和保护纳入农业发展目标之中，强调农业的可持续发展。农业部计划在“十五”期间实施的“生态家园富民计划”，就是从农民最基本的生产和生活单元内部挖掘潜力，以可再生能源的科学利用为切入点，引导农民改变落后的生产生活方式，达到增加收入、保护生态环境、实现可持续发展的目标。

“生态家园富民计划”包括政策和技术两方面的内容，在政策上就是引导农民按生态家园模式安排生产和生活，在技术上就是建设以农村户用沼气池为纽带的各类能源生态模式工程，根据实际需要配套建设太阳能利用工程、省柴节煤工程和小电源工程，使土地、太阳能和生物质能资源得到更有效地利用，形成农民家庭基本生产生活单元内部能流和物流的良性循环，达到家居温暖清洁化、庭院经济高效化和农业生产无害化的目标。同时按照各地不同的生态、社会和经济情况，把生态家园富民计划的执行区分为：黄土高原旱作农业区、西北风沙区农牧交错带、西南诸河流石质山区、西南浅山丘陵区、新疆绿洲农业区、青藏高原区、东北平原农业

区、华北平原农业区和东部沿海平原农业区等 9 个生态类型区，按照各区域不同的生态类型特点和农村经济发展状况，因地制宜实施不同的项目内容。

为了配合“生态家园富民计划”的实施，我们组织专家编写了“新农村生态家园丛书”，旨在向农民朋友普及农村可再生能源技术和科普知识，以推动“生态家园富民计划”在全国的顺利开展。

农业部科技教育司

2001 年 3 月 7 日



前 言

炉灶和火炕的使用，在我国已有悠久的历史，特别是北方劳动人民在漫长的生活实践中积累了砌筑炉灶和火炕的丰富经验。千百年来，“烧柴火做饭，用火炕取暖”是我国广大农村的传统习惯。沿用多年的旧式炕灶，因为热效率低，每年烧掉大量农作物秸秆和薪柴，却不能很好地解决农民烧火和取暖的问题，致使农业生态环境日趋恶化，已成为影响我国经济和社会发展的的重要因素。

省柴节煤灶炕是按照燃料燃烧和热量传递的科学原理设计的，涉及到建筑结构学、流体力学、热力学、气象学等诸多学科，是一门综合性的科学技术。书中介绍的“高效预制组装架空炕连灶”是辽宁省农村能源科技人员在“七五”、“八五”期间，反复研究，不断实践而研制成功的。其灶的热效率由过去的 14%~18% 提高到 25%~35%，炕灶综合热效率由过去的 45% 左右，提高到 70% 以上。据有关部门测试，每铺“高效预制组装架空炕连灶”每年可节约 1 382 千克秸秆或 1 210 千克薪柴，相当于 691 千克标准煤。炕内宽敞，排烟通畅，结构合理，炕温能做到按季节所需调解，温度适宜，不仅热效率高，而且外型美观。它的特点是，花钱少，见效快，技术简单，易学易做，因而深受广大农民

群众的欢迎，被称为农民家中的“席梦思”。

为推广改灶改炕技术，满足广大读者的要求，我们在继承传统灶炕砌筑技术的基础上，吸收了各地的先进经验，并结合在长期施工中的经验与体会，编写了《省柴节煤灶炕》一书。本书以通俗的语言介绍了省柴节煤灶炕的工艺、技术、砌筑施工要点及常见故障排除。融科学性、先进性和通俗性为一体。内容丰富、文字深入浅出、技术实用可靠，是从事这项工作的干部、技术人员和城乡广大农民群众改革炕灶必不可少的参考资料。也可供大专院校相关专业师生阅读参考。

本书在编写过程中，得到农业部科技教育司、中国农业出版社的大力支持和真诚合作，在此表示衷心的感谢。由于编者水平有限，加之时间仓促，难免有不妥之处，敬请读者批评指正。

编 者

2001年6月



目 录

出版说明

前言

一、省柴节煤灶炕在农村的作用和将来的发展	1
(一) 推广省柴节煤灶炕的作用和意义	1
(二) 旧式灶炕与省柴节煤灶炕的区别	3
二、省柴节煤灶的热工基础知识	14
(一) 和省柴节煤灶有关的一些基本参数	14
(二) 柴草的燃烧及热量的传递	15
三、单体省柴节煤灶	23
(一) 单体省柴节煤灶的分类	23
(二) 单体省柴节煤灶的基本结构和参数选择	34
(三) 单体省柴节煤灶的技术经济要求	43
(四) 单体省柴节煤灶的施工技术	43
(五) 商品化省柴节煤灶	51
(六) 单体省柴节煤灶常见故障与排除方法	57
四、连炕的省柴节煤灶	60
(一) 概述	60

(二) 连炕的省柴节煤灶应具备的结构和达到的效果	61
(三) 砌筑连炕的省柴节煤灶前应准备的材料	61
(四) 连炕的省柴节煤灶砌筑要点	62
(五) 连炕的省柴节煤灶保温节能的三种措施	65
五、高效预制组装架空火炕 (吊炕)	67
(一) 概述	67
(二) 火炕的布局与分类	68
(三) 架空火炕具备的结构与热性能特点	69
(四) 架空火炕炕体材料的选择及水泥炕板的施工要求	70
(五) 砌筑高效预制组装架空火炕前应准备的材料	72
(六) 高效预制组装架空火炕的砌筑要求	72
(七) 高效预制组装架空火炕采取的主要技术措施	77
(八) 不同类型高效预制组装架空炕连灶的搭法 示意图	80
六、民用房屋烟囱的设计、砌筑、维修	92
(一) 烟囱的作用	92
(二) 烟囱的设计	93
(三) 烟囱的砌筑	95
(四) 烟囱的维修与故障的排除	96
七、灶炕常见的故障与排除方法	99
(一) 连炕的省柴节煤灶常见故障与排除方法	99
(二) 高效预制组装架空火炕常见故障与排除方法	100
八、省柴节煤灶炕的使用与节能	102
(一) 省柴节煤灶的使用与节能	102
(二) 架空火炕的节能与应用	104

九、北方农村燃池的砌筑技术	107
(一) 什么是燃池取暖	107
(二) 燃池的建筑材料与使用的燃料	107
(三) 燃池的结构与砌筑技术要求	108
(四) 燃池使用技术要求	110
(五) 燃池的燃烧与供热过程	111
(六) 燃池的热能利用分析	113
十、灶炕热性能测试方法	115
(一) 省柴节煤灶应具备的热性能	115
(二) 省柴节煤灶热性能测试方法	115
参考文献	117

一、省柴节煤灶炕在农村的作用和将来的发展

(一) 推广省柴节煤灶炕的作用和意义

解决我国农村能源问题，必须因地制宜，从我国的实际情况出发，走自己的道路。世界上有 17 亿农村人口烧生物质能源（主要是秸秆和柴草），我国就占了一半。我国农村人口多、耕地少、底子薄、居住分散、燃料需要量大，农村燃料结构主要以生物质能源为主。因此，农村能源形成了多元结构，解决的途径也只能综合利用各种能源资源，走多能互补的路子。

可见，解决我国农村能源的重点，应当把推广省柴节煤灶、炕和营造薪炭林放在首要地位。但营造薪炭林要有一个休养生息的过程。因此，当前最重要的是全国狠抓省柴节煤炉灶（炕）的推广。它是花钱少、见效快、技术简单、容易普及、群众欢迎的一项有效措施。省柴节煤灶、炕一般可节省燃料 $1/3 \sim 1/2$ 。如按每个灶炕节约燃料 $1/3$ 计算，全国 2.2 亿农户逐步都用上省柴节煤灶炕，一年就能节省 1.8 亿吨秸秆，可养牛 5 750 万头，如果作为施有机质肥和复合肥料科学施肥，就可增产几百亿千克粮食。可见，推广省柴节煤灶炕，是我国农村节能和农业生态由恶性循环转为良性循环的一个突破口，是一件具有战略意义的事情。

党和政府十分重视推广省柴节煤灶炕。早在 1983 年 2 月

10日国务院办公厅就批转了国家计委、农牧渔业部“关于加快农村改灶节柴工作的报告”，批示指出：“解决农村烧柴问题是件大事，要求各地一定要认真抓好这件事”。如今已是十多年过去了，许多地区农村烧柴问题仍未很好解决。有的地方这一问题越来越严重，这不仅关系到广大农民当前的生活，而且关系到农村的长远建设和生态平衡。现在是到了非认真研究解决不可的时候了。从改善农民生活来看，缺柴地区的农民一年要占去 $\frac{1}{4}$ 的劳动力，四处奔波，打柴、运煤，有的往返百里，风餐露宿，有的还影响孩子上学，甚至为了烧柴影响团结（图1-1）。从经济上估算，一个灶一年节省下来的燃料平均可达50元左右，全国若有1亿农户改用节能炕灶，一年即可节省人民币50亿元。所以，农村能源建设是同农民生活的改善，同农业、林业、牧业和其他各业的发展，同生态平衡有着极为密切的关系。



图 1-1 砍柴归来

（二）旧式灶炕与省柴节煤灶炕的区别

1. 炕灶与人们生活息息相关 据传说火炕来源于原始时代的“火窝子”，也叫做“烧地卧土”。我们的祖先很早就懂得了用火，他们把农垦、耕作、游牧、狩猎获得的食物，常常在野外用火烧熟了吃。由于没有定居，便经常在野地上掘个土坑，坑内点燃柴草。使土坑受热之后，就在坑内铺上兽皮、干草、树叶等睡觉。这就是“火窝子”，既能取暖，又可防止野兽偷袭。随着生产力的发展，以后人们改为定居，这样“火窝子”也随着人们进入村舍。所以，历史上，炕在很长一段时期内被称为“坑”，直到人们会搭火炕才记载为炕。

据文献记载，在公元6世纪初，后魏时期就有了“观鸡寺炕”。那时的农民就用灶烧火做饭，用炕取暖。到公元7世纪中期，居住北方的高句骊民族一般居民使用火炕取暖，后来又有了渤海炕、女真炕。据说，女真炕就是现在东北炕的起源。

近几年来，我国的考古工作者在黑龙江省发现了一种半地穴式房屋中有低矮的火墙，两端连接着火炕。在河南省淮阳县太昊灵出土的东汉陶炕就是一种二连炕，属于利用余热的改良灶。据测定，在汉代时东北已经发展了火墙、火炕。在辽、金时代，火炕开始逐渐传入关内。

据现有资料考察，从“火窝子”演变到火炕，经历了几千年的时间。炕灶的起源与发展可分为四个阶段：第一阶段，我们的祖先以垒土为洞，上边支撑着天然石板，可防止火星外溢，免得酿成火灾；第二阶段，将烧饭的简单锅灶与火炕相连接；第三阶段，发展成简单的炕体，并在炕的后端增设了烟囱；第四阶段，在炕内增设了“落灰膛”、“闷灶”、“狗窝”，为使炕内贮热时间长，又在炕内垫上一些炕洞土等。这样，经历了几千年的使用改进，延续至今就是现在的旧式炕灶。

火炕的起源和发展，都离不开当时的社会经济技术状况、人的生活条件和需求，总的发展趋势是：

- (1) 从古至今的旧式炕都是复杂落地式火炕；
- (2) 现在改革的新式炕向着简单架空式火炕发展；
- (3) 根据家庭生活需要进一步发展的火炕样式将是美观轻体活动式的。

2. 旧式灶、炕存在着哪些弊病 我国农村能源严重短缺，同时又浪费极大，燃料利用效率很低。多少年来，广大农村沿袭使用的旧式传统的炉灶和火炕，直接燃烧生物质能，热效率一般仅有10%左右。因此，抓好改炕改灶工作是一项花钱少、见效快、深受千家万户欢迎的节能措施。要改革灶炕，首先须了解新旧灶炕有何区别。

我国传统的老式灶具有一不、二高、三大、四无的弊病（图1-2）：

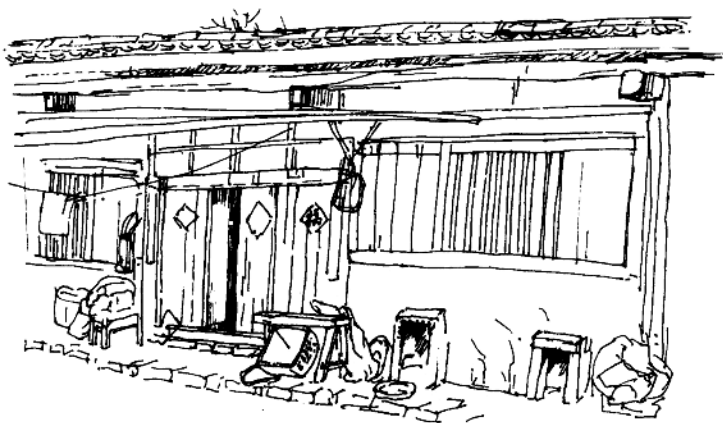


图1-2 旧式灶的一种

一不：通风不合理。旧式灶没有通风道（落灰坑），只靠添柴口通风，从添柴口进入的空气不能直接通过燃料层与燃料调和

均匀，所以，燃料不能充分燃烧。同时，从添柴口进来大量的冷空气在经过燃料表面时又降低了灶内温度，带走了一部分热量，使得一些可燃气体和碳不能充分氧化。常言道：“灶下不通风，柴草必夹生；要想燃烧好，就得挑着烧”。

二高：锅台高，吊火高。旧式灶只考虑做饭方便和添柴省力，而没注意燃料的燃烧和节约。无论多大锅用的锅台都搭得很高，锅脐与地面的距离很大，使火焰不能充分接触锅底，大量的热能都流失掉了。这种灶开锅慢，做饭时间长，是“锅台高于炕，烟气往回呛；吊火距离高，柴草成堆烧”。

三大：添柴口大、灶膛大、进烟口（灶喉眼）大。旧式灶由于这“三大”使灶内火焰不集中、火苗发红、灶膛温度低。灶内又没有挡火圈，柴草一着就奔向灶喉眼，火苗成一条斜线，火焰在灶膛里停留时间较短，增大了燃烧热能辐射损失，使一部分热量从灶门和进烟口白白的跑掉了。

四无：无炉算、无炉门、无挡火圈、无灶眼插板。旧式灶由于无炉算使灶内通风效果不好，燃料不能充分燃烧，出现燃烧不尽和闷碳的现象。由于添柴口无炉门，大量的冷空气从炉门进入灶内，降低了灶内温度，影响了燃烧效果，增大了散热损失。由于灶膛内无挡火圈，使灶内的火焰和高温烟气在灶内停留的时间短，火焰奔向灶喉眼不能充分接触锅底，锅底的受热面积小，做饭慢、时间长，费燃料。由于旧式灶没有灶眼插板，因此造成灶喉眼烟道留的小了，没风天时抽力小，烟气排不出去、出现燎烟、压烟和不爱起火；灶喉眼烟道留的大了，在有风天时，炕内抽力大，烟火又都抽进炕内，出现不爱开锅、做饭慢等现象。同时，又使灶内不保温，火炕凉得快，也增大了排烟损失。所以，旧式灶费柴、费煤、费工、费时，热效率低。

此外，旧式炕还有以下弊病：

一无：旧式炕内冷墙部分无保温层。冬季，炕内冷墙部分（前墙、后墙、山墙）的里墙皮有时上霜、挂冰，炕内热量损失

很大。同时，里墙内如抹的不严，造成透风而又不好烧。如果在冷墙部分增设保温层，可防止透风和减少炕内热量损失。

二不：旧式火炕的炕面一是不平，二是不严。过去搭炕是“不管炕面搭成什么样，最后全用泥找平”。这种做法是不对的。炕面不平，烟气接触炕面的底面流动时的阻力就大，影响分烟和排烟速度，炕面不严则炕内支柱砖受力不均，会出现炕面材料折断和塌炕的现象。炕面材料之间接触不好，炕面薄厚不均，又直接影响炕面的传热效果。

三阻：旧式火炕炕头是用砖堵式分烟，造成烟气在炕头集中和停顿。因此，炕头分烟时阻力大。炕洞大多采用卧式死墙砌法，占面积大，炕面的受热面积就小，同时，在炕洞内又摆上一些迎火砖迎风砖等，造成炕内排烟阻力。火炕的炕梢由于没有烟气横向汇合道，而是用过桥砖或坯搭的炕面，造成排烟不畅，炕梢出烟阻力大。这“三阻”使得火炕不好烧和不能满炕热，增大了炕头与炕梢的温差。

四深：旧式火炕的“炕洞深”、“狗窝深”、“闷灶深”、“落灰膛深”。这“四深”使炕内储存了大量的冷空气。当炉灶点火时，炕内的冷空气与热烟气就形成热交换，产生涡流，造成炉灶不好烧。这些冷空气还要吸去和带去很多热量，多烧燃料炕还不热。

总之，旧式灶炕由于这些弊病的影响，所以经常是不好烧，炕不热，屋不暖；要使炕热屋子暖，就得多搭炕灶，多烧燃料，造成费煤、费柴、费工、费时、费材料。

3. 为什么要改革旧式灶炕 炉灶、火炕是我们日常生活中不可缺少的，一个家庭如果有一个好烧的炉灶、热乎乎的火炕会给生活提供方便，增添欢乐；做饭快又省柴省煤，室内卫生，生活舒适。炕灶不好烧，既浪费燃料，增加开支，又给家庭生活带来很多麻烦和苦恼。

新式炕灶按照燃烧和传热的科学原理，合理地进行了设计：对炕灶的热平衡和经济运行进行优选，改革了炉膛、锅壁与灶膛