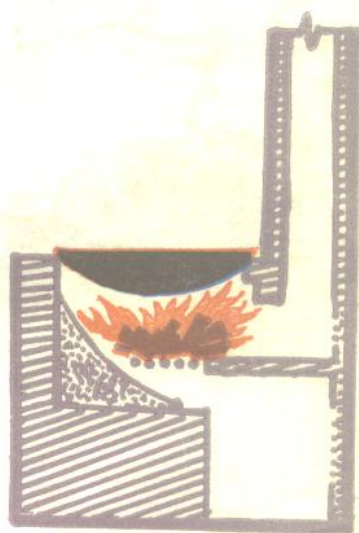
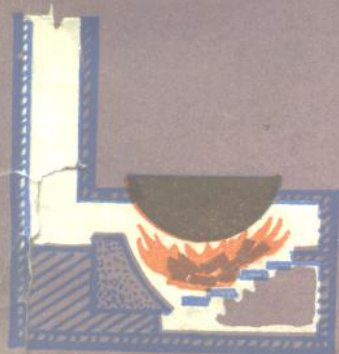


省柴灶



张金魁郝芳洲罗耀云 编

中国林业出版社

省 柴 灶

张金魁 郝芳洲 罗耀云编



中国林业出版社

封面设计：星 池

省 柴 灶

张金魁 郝芳洲 罗耀云编

中国林业出版社出版（北京朝内大街130号）
新华书店北京发行所发行 昌黎县印刷厂印刷

787×1032 毫米 32 开本 5.125 印张 102 千字

1986 年 3 月第 1 版 1986 年 3 月第 1 次印刷

印数 1—5,000 册

统一书号 15046·1193 定价 0.95 元

前 言

目前,我国农村能源状况是“短缺严重、浪费惊人”,为了缓解这种状态,必须走因地制宜、综合利用、多能互补、讲求实效的路子。而在农村普及推广省柴灶则是一项花钱少、见效快的重大节能措施。1983年3月,国家计委和农牧渔业部在北京召开了“全国农村改灶节柴试点县工作会议”,在会上许多试点县的代表纷纷要求举办各种类型的省柴灶技术培训班,以提高广大基层改灶技术人员的理论和技术水平,把改灶节柴工作在全国各地农村深入开展下去。为了加速农村改灶节柴的进程,我们搜集了各地比较成熟的改革炉灶的经验和比较好的灶型,并从热工原理上进行了初步探讨,进而编写成此书,供培训农村改灶技术人员和从事能源节约工作的人员学习参考。

本书采用了东北农学院陈荣耀副教授所写的《节柴灶的热工知识》一书的部分内容,并得到了很多富有实践经验的同志的具体指导和各方面有关人士的关注,在此一并表示感谢。

本书由中国农业工程研究设计院顾问张季高教授审定。

由于我们水平有限,加之时间紧迫,必定有不周之处,错误难免,请读者批评指正。

编者

目 录

前言

第一章 省柴灶在农村能源中的地位	(1)
第一节 我国农村能源的现状	(1)
第二节 推广省柴灶在我国农村能源中的作用	(2)
第二章 炉灶概述	(6)
第一节 炉灶的沿革	(6)
第二节 炉灶的分类	(8)
第三节 旧灶的弊病	(13)
第三章 燃烧	(15)
第一节 柴灶的热量分配	(15)
第二节 燃烧三要素	(23)
第三节 燃料燃烧过程及其特点	(31)
第四节 传热的基本知识	(34)
第五节 和柴灶有关的一些基本参数和概念	(42)
第四章 省柴灶的设计	(49)
第一节 改建省柴灶前的准备工作	(49)
第二节 省柴灶的设计	(50)
第三节 试烧	(70)
第四节 柴灶常见的毛病	(72)
第五节 如何使用省柴灶	(73)
第五章 炕连灶	(76)

第一节	炕的结构及传热原理	(76)
第二节	旧炕灶的弊病	(80)
第三节	炕的分类	(81)
第四节	炕洞的结构形式	(84)
第五节	火炕设计的技术经济要求	(88)
第六节	炕的结构设计	(88)
第七节	炕连灶常见的毛病及排除方法	(95)
第六章	典型灶(炕)的剖析	(101)
第一节	蓬溪卫生省柴灶	(101)
第二节	船形回风省柴灶	(104)
第三节	岳阳-Ⅱ型省柴灶	(105)
第四节	横峰型省柴灶	(108)
第五节	郸城自拉风灶	(110)
第六节	缙云炉芯省柴灶	(112)
第七节	鹿邑三用水泥炉	(114)
第八节	鹿寨-I型省柴炉	(117)
第九节	镇平月牙形省柴灶	(119)
第十节	大丰省草灶	(121)
第十一节	浑江卫生熏肥省柴炕	(123)
第十二节	辽宁阶梯炕	(125)
第七章	炉灶热性能的测试	(129)
第一节	炉灶应具备的热性能	(129)
第二节	民用柴灶柴炉热性能测试方法	(130)
第三节	介绍几种其他测试方法	(138)
第四节	生物质热值的测定	(142)
附录		(152)

第一章 省柴灶在农村能源中的地位

第一节 我国农村能源的现状

我国农村能源的现状可用八个字来概括：“短缺严重、浪费惊人”。

我国地域辽阔，人口众多，常规能源供应紧张，广大农村尤为突出。目前全国平均每人每年仅有 0.6 吨标准煤，而在农村的八亿人口中，平均每人每年只有 0.14 吨标准煤。近年来，我国农村总耗能中，生产用能只占 32.7—36.6%，生活用能占 63.4—67.3%，生活燃料消耗量最大的是秸秆（占 50.31%）和薪柴（占 46.76%）。此外，牧区烧饲草和畜粪也是比较普遍的现象。尽管烧了这么多的生物质资源，一年中仍缺二至三个月的烧柴，少数地区缺半年以上。全国严重缺柴的农村约八千万户，占总农户的 45%，他们“不愁锅中米，但愁锅下柴”。据调查，全国平均按一户五口计算每天最低生活要求有效热能为 18840.6 千焦（4500 千卡），北方农村冬季要取暖，年平均每户每天需 25120.8 千焦（6000 千卡），而当前每户每天所消耗的有效热能只能得到 14653.8 千焦（3500 千卡），短缺 22%。

现在广大农村多数使用的旧式柴灶，热能利用率很低，

一般只有 10% 左右，全国农户每年浪费掉的热能折合成标准煤达 1 亿吨以上。比一九八一年全国火力发电所耗的 9900 万吨标准煤还多。全国农村一年烧掉的秸秆，光是其中所含的氮素几乎相当于我国全年的氮肥产量，等于烧掉了 132.5 亿公斤粮食。真是“小柴灶烧掉了大能源、大财富”。

由于大量浪费，带来的后果是严重的。秸秆甚至牲畜粪被直接烧掉，而不能还田，则破坏了土壤的良性循环，造成用地养地失调，土壤有机质含量累累下降，黄、淮、海平原耕地有机质含量 1% 以下的占 63%，再加上大量施用单一化肥，土壤团粒结构破坏，土壤板结。同时还造成了饲料、肥料、轻工业原料与燃料之间的尖锐矛盾。如果这个问题不解决，就不可能实现农业的良性循环，也很难保持良好的生态环境。

第二节 推广省柴灶在我国农村能源中的作用

近年来，各地在推广省柴灶方面取得了比较显著的经济效益，深受广大农户的欢迎。农民高兴地说：“新柴灶是个宝，省时没烟卫生好，省柴省草养畜禽，节约柴草作原料，秸秆还田能肥地，生态平衡产量高”。

世界上有 15 亿农村人口烧生物质能源（主要是秸秆、薪柴、草），而我国就占了世界的一半。欧美各国农村人口比例很小，所以，他们主要靠常规能源。我国农村人口多、耕地少、需要量大、解决能源的途径只能是综合利用各种能源资源，因地制宜，走多能互补的路子，要把推广省柴灶和种草

种树大力营造薪炭林结合起来。

推广省柴灶有以下几点作用：

一、可以缓和农村能源供需紧张的状况

推广省柴灶是在群众操作方便的前提下把柴先省下来，以平均每户每天节柴 5 公斤，全国 1.8 亿农户，一天就可节柴 9 亿公斤。全国的农户一年就可节省 3285 亿公斤。

二、可以保护森林资源，维持生态平衡

目前，全国森林覆盖率只有 12%，可是每年由于烧柴就要消耗 1.4 亿米³ 的森林资源，影响了生态平衡。因此要在发展薪炭林的同时，积极推广省柴灶，作到“青山常在，永续利用”。

三、可增加有机肥料，促进农林牧各业的发展

江苏大丰县从 1966 年开始着手改灶，经过十几年的努力，出现了“农户不烧煤，烧草有储备”，每年有三亿斤秸秆还田，土壤有机质含量从 1973 年的 1%，到 1982 年提高为 1.21%，盐碱地减少了五万亩，植树造林大发展。1966 年全县只有树木 500 万棵，造林 2.1 万亩，改灶后到 1982 年树木增加到 1300 多万棵，成片造林达 6.7 万亩。由于饲料的增多，牲畜也增长 2.3 倍。河南郸城县郭大楼村有 188 户人家，1981 年开始改灶，过去使用传统老灶时，每年缺柴 20 吨，平均每人每天耗柴 1.5 公斤多。使用省柴灶后，平均每人每天耗柴 0.65 公斤。全村两年节柴 362 吨，还有 265 吨秸秆还了田。土壤有机质含量由 1.1% 增加到 1.19%，粮食 1983 年比 1981 年增产 40.8%，牲畜增加 44%，植树造林增加 126.5%，由一个缺柴少肥的乡村变成了一个干净卫生的

精神文明村。虽然这些不全是改灶节柴的结果，但它确实起了显著的作用。

四、可增加社会财富，提高人民生活水平

推广省柴灶可以大大减少烧掉的柴草，用以增加肥料、饲料、轻工业原料和建筑材料。许多地方的经验证明：改一个灶每年就可节约一吨柴草，每户可少支出 20—30 元人民币，多则可达 50 元人民币，节省砍柴工 30 多个。全国算起来就可以节省一笔不小的资金和大批劳力，腾出了资金和劳力就可以更好地发展农林牧副渔各业，提高人民的生活水平。

五、可改善环境卫生

老式炉灶不仅占地面积大，热利用率低，而且烟熏火燎，污染环境，损害人体健康。使用省柴灶，既省柴省时，又卫生。江苏浙江两省部分地区的农民在灶上画上各种图案的画面，美化环境。很多地方灶面上铺砌瓷砖，昔日烟熏火燎的状况一去不复返了。

六、可增加科学知识，破除陈腐观念

省柴灶不是单纯的垒灶方法问题，实际上是个普及文化科学知识问题。省柴灶上有很多学问，如燃烧原理，灶的参数和材料的选定等等，这些都需要有一定的科学知识。所以推广省柴灶的过程也是普及科学知识的過程。

目前社会上还有一种敬“灶王爷”的迷信风俗，什么“上天言好事，下界保平安”，“一家之主”，不敢轻易触动“灶王爷”，怕破了“风水”。实际上这是一种愚昧落后的东西，是一种缺少科学文化知识的表现。推广省柴灶，就是用科学道

理来破除这些陈腐观念。

推广省柴灶是一项投资少、见效快、技术简单，容易普及，便于群众接受的重大节能措施。所以改灶是利国利民的大事，是大势所趋，势在必行。

第二章 炉灶概述

我国有句俗话：“开门七件事：柴、米、油、盐、酱、醋、茶”。“柴”摆在第一位，可见“柴”在城乡人民生活中所占的重要地位。这里说的“柴”是泛指燃料的代名词，如广大农村用的薪柴、秸秆、茅草等。这些燃料都是放在灶膛里进行燃烧的。所以我们每天的吃喝用，几乎都离不开“灶”。可见，“柴”与我们广大城乡人民的生活息息相关。

第一节 炉灶的沿革

我国的劳动人民利用柴草作燃料由来已久。据古籍所载：在我国原始社会，是“茹毛饮血”的生食时期，这就是说在发明火之前，我们的祖先吃生食。自从出现了燧人氏钻木取火以后，就开始吃熟食了，即把狩猎来的动物架在火上烤烧。这样不仅有利于人的身体健康，同时推动了社会的发展。随着陶器和铁器的发明，人们制作了陶罐和铁锅，也就出现了炉、灶、炕，用来做饭、烧水和取暖。至于在何时出现“垒土为灶”，还有待于考证。但在“神农本草”中有以“灶心土”作药，用来治病，即现在药书上所称的“伏龙肝”。从河南省淮阳县太昊陵出土的东汉时期（距今已有1800多年）的陶灶

就是一例（图1），此灶属于连二灶，在一个锅台上布有两个陶罐，只有一个灶门和出烟口。后来又出现了风箱灶，利用强制通风的道理，加速柴草的燃烧，这也是一种节能的措施，至今在我国的很多地方仍有使用风箱的习惯。风

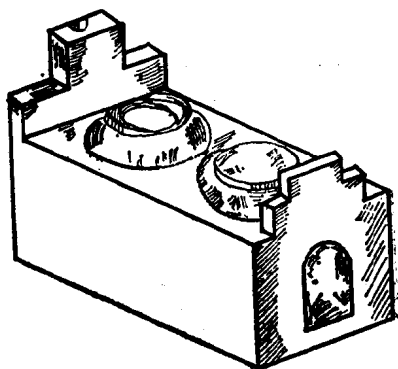


图1 古代灶示意图

箱不仅用在生活上，还广泛地应用在生产上（农村铁匠用风箱加速煤的燃烧，锻打一些日用品和小农具）。

炕连灶则是我国北方广大农户做饭、取暖的重要生活设施。除了我国的东北、西北、华北之外，朝鲜、蒙古等国家使用也比较普遍。据文献记载，在公元六世纪初叶，我国出现后魏时期观鸡寺的火炕，在七世纪末就出现了渤海炕（在今黑龙江省宁安一带），到十二世纪末出现了女真炕，据说女真炕也就是现在东北炕的起源，到金代，华北也有了大炕。

名称的由来，东北炕很长时间记载为坑，到十八世纪才改成炕。

灶、炕的出现，在我国大体上经历了四个阶段：

一是原始灶。也就是三块石头顶个锅。至今在野外作业和个别边远的地区还能看到，这只是灶的雏形罢了。

二是旧灶。这比原始灶前进了一大步，用砖、土坯或石头砌成一个框子，把锅坐在框子上，并在框子的一侧开了一

个洞做为添柴口，这就是大家常说的典型老灶。至今在农村一些地方还可见到。宁夏至今有的地方用土夯实做成正方体或长方体，外表抹上草泥，再根据锅的大小进行掏洞，然后再掏出添柴口，这也属于老灶范畴。

三是改良灶、炕。在老灶的基础上加上了灶篦子和通风道，并在灶膛的后边加了烟囱，使烟有出路。该灶与老灶相比是前进了一步，但热效率也仅仅停留在12—15%左右。如河北的完县灶、江苏的大丰灶、山东的荣城灶。同时也出现了一批比较好烧的炕，如山东的即墨炕、辽宁的海城炕等。

四是省柴灶。是在改良灶的基础上发展起来的，结构合理，操作方便，省柴省时间，深受广大农户的欢迎。

建国以来，各地相继出现了一批比较好的灶型，1982年全国评选出14种农村优秀省柴灶，基本上代表了我国当前农村省柴灶的水平。灶的热效率可达30%以上，炕连灶的综合热效率可达60%左右。

今天，省柴灶和炕连灶还有很多问题有待于研究和探讨，如燃烧机理、灶、炕的各个部位最佳参数的选择，合理的烟气流量和流速，以及适用于各种不同燃料的灶的合理结构等。

第二节 炉灶的分类

做为炊事用具的灶和炉，在人们的思想中很难严格地区分开来，因为二者结构上大体相似，如篦子，灶中的篦子习惯上就叫炉篦子、炉条等等，其它的名称很多是通用的，只

是外形有所不同而已。

一、炉

取暖、做饭和冶炼等用的设备叫炉。

按用途分：民用炉、工业用炉。

按燃料分：电炉、煤炉、柴炉、煤气炉等。

这里着重介绍一下民用炉。目前家庭用的炉，一般是指能够移动的炊事或取暖的用具。所用的燃料除煤以外，还有烧木柴、秸秆等。民用炉的结构大体包括壳体、燃料添加口（炉门）、炉膛（芯）、炉篦、通风口、烟囱等。

按壳体材料可分为水泥炉、铁皮炉、铸铁炉、陶瓷炉、泥炉等。

（一）水泥炉

炉体用水泥、碎石、砂混合灌注到模具中成型，按一般预制水泥构件方法进行养护，由于炉体是属薄壁壳体，加之受高温作用，水泥标号要求在400*以上，也有的地方使用矾土水泥，炉芯用耐火水泥制成，保温介质可用草木灰等材料。这种炉的优点是保温性能好，上火快，缺点是炉体容易产生裂纹。

（二）铁皮炉

炉体和保温圈均可用铁皮制成，燃烧室（即炉膛）可用铸铁或耐火材料制作，保温介质可用珍珠岩或草木灰。

（三）陶瓷炉（陶土炉）

炉体用陶土烧制而成，其内部结构与水泥炉大体相似，如江苏宜兴、河南新乡、广东汕头等地就使用这种炉。

（四）铸铁炉

炉体用生铁铸成，炉芯用耐火材料制成。这种炉多用在城镇居民家中，以烧原煤、煤球、蜂窝煤为主。

（五）泥炉

炉体的结构与水泥炉没有多大区别，壳体是硬泥制作，造价低廉，但移动不太方便，如河南社旗县就有这种炉。

以上五种通称成型炉，适于工厂化生产，技术性能比较稳定。统一规格便于商品化供应，体积小，适合城镇郊区使用。

二、灶

用砖或土坯等垒砌成的生火做饭的用具叫灶。一般不能随意移动，多以柴草、秸秆为燃料，也有柴煤两用，或者以煤、煤矸石、泥炭为燃料。

灶的基本结构包括灶体、灶门、灶膛、通风道、灶篦、烟囱等。灶的分类方法不一，本节重点介绍按通风型式分的几种灶。

（一）自拉风灶

靠烟囱的抽力，不加其它辅助设施。根据烟囱与灶门的相对位置不同，又分为前拉风灶和后拉风灶。

1. 前拉风灶（图 2）

烟囱在灶门的上方，灶门与灶篦之间的距离比较长，灶膛的容积也比较大，这种灶在江苏浙江两省使用比较普遍，主要以稻草为燃料，如江苏大丰的省草灶就是这种类型。

2. 后拉风灶（图 3）

烟囱在灶膛的后部，灶门与灶篦之间的距离比较短。灶膛有的设拦火圈，有的没有拦火圈。使用范围比较广泛，如

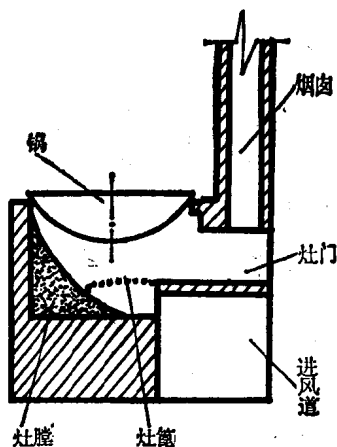


图2 前拉风灶

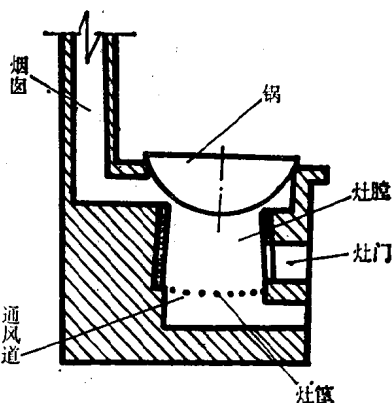


图3 后拉风灶

河南郸城灶、浙江缙方灶等。

3. 连锅灶

根据各地的生活习惯和需要，灶的形式也有所不同，下述几例：

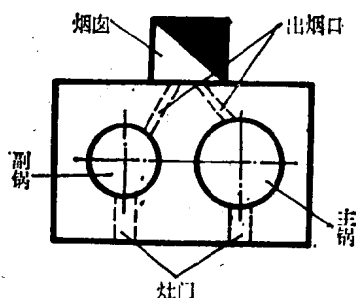


图4 横排连锅灶

(1) 两个灶门合用一个烟囱，如果分用，则需在出烟道设置闸板，使用主锅时用闸板挡住副锅（图4）。

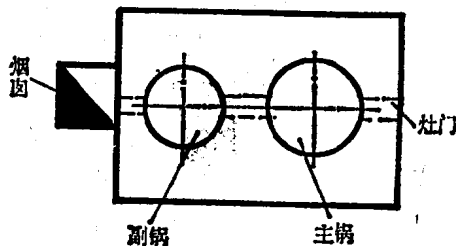


图5 纵排连锅灶

(2) 一个灶