

85.939  
MKT

〔波兰〕瓦克劳·米库塔 著

# 灶 炉 柴 省 易 简



# 简易省柴炉灶

〔波兰〕瓦克劳·米库塔著

李思一 张玉华 刘少文译  
高如山 徐德保

科学技术文献出版社

1984

## 内 容 简 介

许多发展中国家的森林正在迅速消失，究其原因，很重要的一点就是用于烧饭的木柴和木炭太多。为了节省能源，维持生态平衡，为子孙后代造福，就需要在大力开展植树活动的同时，大力推广经济有效的炉灶。

本书所介绍的简易省柴炉灶是根据在欧洲、非洲和加勒比地区进行的现场试验，从各式各样的炉灶中选出的，它们都具有燃料燃烧效率高，使用简便，坚固耐用，便于制造等优点，因而受到用户的普遍欢迎。

全书共三章。第一章讲述基本原理；第二章介绍锅和可用的燃料；第三章介绍炉灶的结构和说明。书中附有大量插图，使读者对各种炉灶的外形和结构可以一目了然。

本书可供制造炉灶的农村、中小城市技术人员参考。

Waclaw Micuta

### MODERN STOVES FOR ALL

Bellerive Foundation

Case Postale 6

1211 Geneva 3 1981

### 简 易 省 柴 炉 灶

〔波兰〕瓦克劳·米库塔著

李思一 等译

科学技术文献出版社出版

中国科学技术情报研究所印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

\*

开本：787×1092<sup>1</sup>/<sub>32</sub> 印张：2.875 字数：60千字

1984年5月北京第一版第一次印刷

印数：1—20100册

科技新书：71—53

统一书号：15176·597 定价：0.34元

# 目 录

|                           |      |
|---------------------------|------|
| 序.....                    | (1)  |
| 引言.....                   | (3)  |
| 第一章 基本原理.....             | (5)  |
| 第一节 木柴燃料.....             | (5)  |
| 第二节 高效炉灶的基本要求.....        | (6)  |
| 第三节 木柴的主要特性.....          | (6)  |
| 成分.....                   | (6)  |
| 热值.....                   | (7)  |
| 密度.....                   | (7)  |
| 湿度.....                   | (7)  |
| 第四节 木柴燃烧过程.....           | (8)  |
| 木柴的最佳尺寸.....              | (8)  |
| 进风.....                   | (9)  |
| 第五节 木柴燃烧的各个阶段.....        | (9)  |
| 火焰温度.....                 | (10) |
| 引火物.....                  | (10) |
| 第六节 一次风和二次风.....          | (11) |
| 二次风的重要性.....              | (11) |
| 进风的预热.....                | (11) |
| 第七节 让群众广泛接受新方法.....       | (12) |
| 敞开式炊烧法的优点.....            | (12) |
| 敞开式炊烧法的缺点.....            | (13) |
| 第八节 发达国家从敞开式炉灶转向新式炉灶..... | (13) |

|                              |             |
|------------------------------|-------------|
| 减小热辐射损失 .....                | (14)        |
| 减少对流引起的热损失 .....             | (14)        |
| 通过热传导来增加热量的吸收 .....          | (14)        |
| <b>第九节 烧柴炉灶的基本组成部分 .....</b> | <b>(15)</b> |
| 炉膛 .....                     | (15)        |
| 炉篦 .....                     | (16)        |
| 炉门 .....                     | (17)        |
| 锅台 .....                     | (18)        |
| 风门和节气门 .....                 | (19)        |
| 烟囱 .....                     | (20)        |
| 烟囱帽 .....                    | (22)        |
| <b>第二章 锅和可用的燃料 .....</b>     | <b>(23)</b> |
| 第一节 锅 .....                  | (23)        |
| 第二节 各种可用燃料 .....             | (24)        |
| 柴禾捆 .....                    | (25)        |
| 团块燃料 .....                   | (26)        |
| 第三节 草窝 .....                 | (33)        |
| 检验效率 .....                   | (33)        |
| 提高效率 .....                   | (34)        |
| <b>第三章 炉灶的结构和说明 .....</b>    | <b>(35)</b> |
| 第一节 粘土的配制 .....              | (35)        |
| 耐骤热处理 .....                  | (35)        |
| 掺陶渣 .....                    | (36)        |
| 使用干草 .....                   | (36)        |
| 第二节 炉灶实例 .....               | (37)        |
| 波格比灶 .....                   | (37)        |

|                  |      |
|------------------|------|
| 农家灶 .....        | (43) |
| 桶式炉 .....        | (47) |
| 新月形炉 .....       | (50) |
| 乡村小灶 .....       | (53) |
| 农村大灶 .....       | (56) |
| 改进型吉科盆式炉 .....   | (59) |
| 吉科盆式粘土炉 .....    | (65) |
| 波兰炉 .....        | (69) |
| 家庭用炉 .....       | (75) |
| 第三节 烧柴炉的试验 ..... | (79) |
| 试验的重要性 .....     | (79) |
| 烧开水的试验 .....     | (80) |
| 艾因德霍温公式 .....    | (81) |

## 序

在人类对大自然肆意掠夺这一事实面前，越来越多的人开始清醒地认识到，地球维持生命的系统是多么脆弱。一些自然保护主义者已发出警告，如果我们不尽快采取紧急措施，那末我们的子孙后代将来继承的世界就会是个田野荒芜、污染严重、饱经浩劫的世界。

对于威胁着我们生存的生态问题，我们再也不能沉迷于空泛的争论，要采取切实的步骤来扭转已经显露出灾难后果的趋势。

我们可以做些什么呢？瓦克劳·米库塔的开创性工作做出了榜样，他鼓励人们更合理地利用一次能源和可再生能源，以便减轻森林的过重负担，防止森林资源从地球上迅速消失。

“简易省柴炉灶”清楚地证明，像贝尔里弗基金会这种小型民间私人组织可以起到怎样的作用。更重要的是，它证明采用比较简单的办法就可以做出具有深远意义的事情来。

根据已经进行过的现场试验，我相信本书介绍的省柴炉灶不会像其他很多为发展中国家设计的炉灶那样遭到失败。过去有很多这样的炉灶，虽然花了很多钱，却没有能为农民接受，这仅仅是因为这些炉灶的性能不够好，还不足以促使人们摒弃那些诸如敞开式炊烧法之类的传统的浪费热能的方法。

米库塔介绍的省柴炉灶使人感兴趣的地方，正是由于它们有一整套的改进措施，包括使用各种现成的燃料，制造精心设计的标准规格的锅，鼓励使用简便的省燃料的用具（如

草窝子)等。

这些炉灶在试用之后受到普遍欢迎,因为它们具有下述优点:

1. 燃料燃烧效率高:以发达国家世代积累的成功经验为基础,在必要的地方借用现代技术改进设计,使燃烧达到最高效率。

2. 使用简便易行:由于特别重视使用者的特殊要求和爱好,所以使用方便。

3. 坚固耐用:由于精心选择和使用惯用的材料,还适当选用合适的新型材料,做到了经久耐用。

4. 便于制造:由于强调使用当地工匠容易到手的材料,所以造起来很容易。不过,有些地方,在最初一段短暂时间里,即在当地生产这些部件的工厂兴建期间,还必须向使用者提供主要部件(如铸铁锅台)并给于购买这些部件的补贴。

本书建议的炉灶和锅会带来额外的开支。不过,政府当局和国际组织要认识到,这些炉灶具有长期节能的效果,并会给发展中国家带来经济效益,花些钱来试制和生产这些真正有效的炉灶是值得的。不能指望贫民能自己负担全部费用。因此给予某种形式的援助是必要的,而且应该把这种援助看作是一项为了未来的繁荣而作的投资。

由于看到了需要积极行动起来的紧迫性,我衷心地希望,本书能够得到各界,特别是各国政府和国际组织的重视,并在人力、物力和财力上对书中建议的各种措施给予支持。

贝尔里弗基金会会长

萨德鲁丁·阿格·坎

## 引 言

许多发展中国家的森林为什么迅速消失了？人们一致认为，主要是这些国家烧饭用掉的木柴和木炭太多了。而且还认为，如果大规模地推广经济有效的炉灶，同时大力开展植树活动，就能大大扭转森林遭受严重破坏的趋势，使薪炭林的种植和消耗之间逐渐达到平衡。

尽管有这些共同认识，但是这项工作进展之慢却令人失望，推广新型炉灶的努力也没有取得多大成效。

与此成为鲜明对照的是，像摩托车、缝纫机、半导体收音机等远不是那么重要的商品却毫不费力地为当地群众接受了。

这一矛盾现象的原因大概主要是由于上述商品在买到后一般都能发挥很好的效益，可是迄今倡导的许多炉灶还没有这样的好处。

另外，在摩托车、半导体收音机等类商品的背后，还有一些经过训练、富有经验的专职人员从事推销、保修工作。如果把推广新型炉灶的责任同样委托给合格的技术员和推销行家，那末只要价格合理，这种经济有效的炉灶就没有什么理由不会像缝纫机那样被广泛接受。在这方面，政府方面采取的适当行动，辅之以双方及多方的协助是极为重要的。

这本小册子不是面向想制造炉子的任何个人，因为作者认为没有经验的业余爱好者不大可能造出真正有效的炉灶。过去如此，现在仍然如此。反之，造炉子一直被看作是一项专门技艺，因而必须由经过专门训练的工匠来完成。在必要的地方，应该供给他们主要部件，如模具、锅，以及铸铁的

锅台和炉篦。

因此，《简易省柴炉灶》是供有专长的技术人员阅读的。我们希望他们把书中提供的简要设计图作为基础，造出一些炉灶来加以试验，根据当地条件进行修改，最后再画出详细的施工图来。

由于这里介绍的省柴炉灶的概念比较简单，因此即使是技术人员也应该注意，我们的初步尝试很少会完全令人满意，必须进行多次实践，取得经验，才能掌握炉灶的建造和使用技巧。

我们的目的不是为了给炉灶设计人员提供解决复杂问题的现成答案，而是提出一些设想和建议，让他们进一步去思考和试验。这里介绍的炉灶是根据在欧洲、非洲和加勒比地区进行的现场试验，从各式各样的炉灶中选出的可以取得很好效益的类型。

本书是一些自愿人员努力的结果，他们主要是想说明在最近的将来我们可能达到什么样的成就，而不要去等待那种可能永远停留在设计阶段的“奇妙炉灶”。

自然，贝尔里弗基金会咨询部随时准备在必要时提供建议。如果得知有人根据这本《简易省柴炉灶》发展出新型炉灶，我们将感到荣幸。同时，我们的工作还要继续下去，我们希望得到批评和指正，以便消除书中的缺点，并且，如果可能的话，在再版时把我们继续试验的结果告知读者。

作者在此谨向对本书编写提出有益建议，并给予帮助和鼓励的世界各地人士表示衷心的感谢。没有大家的帮助，《简易省柴炉灶》就不能出版，给予帮助的人实在太多，恕不一一列举。

# 第一章 基本原理

## 第一节 木柴燃料

木柴是最早用作烧饭和取暖的燃料之一，因为木柴到处都有，又比较容易点着。就是现在，也还有四分之三的人类——发展中国家大多数地区的居民——仍然依赖木柴生活。然而，木柴的过量使用造成地球上森林资源严重枯竭，它一方面会给人类带来深重的灾难，同时还会造成大面积的土壤侵蚀，水库淤塞，荒漠地区迅速扩大。

如果我们想要及时控制住这一灾难性的发展趋势，免得造成不可救药的后果，关键就是要推动大家在日常生活中更为合理地利用一次能源和可再生能源。试想，世界很多地方做饭和取暖用掉的木柴占树木砍伐量的百分之九十，因而这方面节省下来的树木就是十分惊人的了。

在工业革命之前，我们在欧洲和北美的祖先也碰到过现在第三世界的农民们所面临的问题。他们几百年里积累起来的经验表明，人类在有效利用木柴方面的丰富技能可以有效地应用到发展中国家来满足贫民的需要。

当然，不可轻视科学在决定从各种燃料获得热能的最好形式方面所取得的进展，在适宜的地方，传统炊烧用具可借助现代技术加以改进。

总之，设计出结构简单，效率高，而且农村中的工匠可以用当地材料造出来的炉灶应当是办得到的。这种炉灶要求

价格便宜，但必须确保质量好，能够取得满意的效果。政府可以用一些适当的经济措施来支持这一工作，它不仅可以保证农民们乐于使用效率高、价格低的做饭用具，而且还可以确保发展中国家的能源储备。

## 第二节 高效炉灶的基本要求

如果想达到最佳的节省燃料的效果，在炉灶的设计中就必须满足两条基本要求。首先是让燃料完全燃烧。判断炉灶效率的一个简单方法是观察其排烟的颜色。如果烟是不透明的，这就表明有部分燃料没有利用上，以未燃烧的微粒形式逃逸了。可借助奥萨特测量器<sup>1)</sup>对炉灶排烟作更详细的分析。

高效炉灶的第二个基本要求是将炉灶产生的热量最大限度地用于预期的目的。对烧饭来讲，炉灶效率是用比较炉膛内产生的总热量和锅所吸收的热量来衡量。本书的结尾部分将简要地介绍这一方法。

## 第三节 木柴的主要特性

### 成分

为了尽量多获得热量，要紧的是了解木柴的特性，尤其是燃烧方面不同于泥炭、褐煤、硬煤或原油等其他燃料的

---

1) 用于测定烟中是否含有可燃性气体和微粒，在最好的情况下，这些可燃物应在炉膛中燃烧掉。

特性。

木柴的热值来自它所含有大量可燃性气体，应该让这些气体在炉灶内完全燃烧，不要让它们随烟跑掉。实际上烧掉的木柴份量还没有它释放出来的气体多。由于木柴成分中有大量氧，所以它在燃烧时就不像其他燃料需要那么多的空气。因此，要想避免燃烧过程紊乱，导致效率降低，仔细调节进风量就很重要。

### 热值

燃料热值通常定义为一公斤物质放出的热量，一般表示为每公斤多少千卡或多少千焦耳。任何一种薪柴的热值取决于它的密度和含水量。例如，晒得很干的硬木含水量大约是15—17%，其热值大约是3,700千卡/公斤或15,500千焦耳/公斤。如果用成捆的枝条，则热值大约是上述数字的一半。

### 密度

在欧洲，像榛类、山毛榉、栎树和橡树等密度高的树木最适合作薪柴用，而软质的、富含树脂的树种（如松、云杉等）密度低，多半用于点火。可惜，在发展中国家，人们不可能有这样大的选择范围，只得采用当地所能得到的薪柴。这一事实应该让那些负责植树计划的人牢记在心，他们往往过分强调了那些能耐不良气候和速生的树种，却忽视了栽种高热值树种的重要性。

### 湿度

木柴过分潮湿一来会增加烟囱着火的危险<sup>1)</sup>，二来会减慢燃烧过程，降低炉膛的温度，结果使挥发性物质难以完全

---

1) 由烟囱内积存焦油所引起。

燃烧。

正如下表所示，新砍的木柴若不事先经过一定的干燥过程使湿度降低，就用来烧火是浪费能量的<sup>1)</sup>。

用简便的方法，例如把柴放在炉子旁边会进一步减少柴中的水分，从而提高它的热值。

不同湿度的木柴的热值<sup>2)</sup>

|            | 千卡/公斤 | 千焦耳/公斤 |
|------------|-------|--------|
| 新砍的木柴      | 1,950 | 8,200  |
| 在户外充分干燥的木柴 | 3,700 | 15,500 |
| 炉旁干燥的木柴    | 4,500 | 18,800 |

## 第四节 木柴燃烧过程

木柴主要含有两种可燃元素：碳和氢。当木柴受热时就燃烧，使得这两种元素及其衍生物以气体的形式逃逸出来，并与空气中的氧混合。伴随着这一复杂过程就产生大量热量，当木柴达到大约250℃时就可产生火焰。

### 木柴的最佳尺寸

木柴是一种很好的绝缘体，这就是说在木头内部热传导非常缓慢。因此，木柴越粗，要使它内层的木质气化并产生热量需要的时间就越长。因此，如果用柴做饭，最好使用直径不超过三至四厘米的木块。小块木头容易放出气体，产生

- 1) 在欧洲，新砍的木柴含有大约百分之五十的水分。在将这些柴劈成块，堆放苫好，暴露于空气中大约两年之后，仍含水分15—17%。使用含水分高于这个百分数的薪柴就是浪费能量。
- 2) 资料来源：《现代木柴加热法》，2页，瑞士中央林业局。

的火焰稳定。

### 进风

为了保证烧得旺，就需供给充足的空气，但不可过量。实际上不是进入炉灶内的所有空气都用在燃烧的 化学 过程中。其中有些空气只是经过一下，因此要让进入的空气比理论算出的量多一些（称为过量空气）。通常一个炉灶要发挥正常作用，过量空气<sup>1)</sup>的比例应该在1.5到2.0之间（即需要量的一倍半到两倍）。尽管说了这些，要紧的却是根据燃烧的每一阶段<sup>2)</sup>的要求来调节气流。

## 第五节 木柴燃烧的各个阶段

为了便于理解，可以把木柴燃烧过程分为三个阶段：

### 第一阶段

木柴中含有的水分开始蒸发，温度升高到 大约100℃。木柴水分含量越多，这第一阶段持续时间也就越长，结果造成能量损失。

### 第二阶段

随着温度升高，木柴分解，即开始燃烧过程的 第二阶段。在约150℃时，开始释放出气体并出现半流体状态的焦油，木柴不完全燃烧，放出浓黑的烟雾，并发出刺鼻的气味。这

---

1) 这个比是用实际进入炉灶内的全部空气的体积除以理论上燃烧所需的空气体积算出的。

2) 最初可通入大量的空气。在燃烧达到最旺之后，为了让木柴完全燃烧，应逐渐将空气流入量减小到适当程度。

种烟雾表明有价值的微粒正在遭到损失，因此应该使木柴火焰保持稳定来避免这一阶段的出现。此外，油腻的焦油积存在炉灶和烟囱中也有造成烟囱着火的危险。

### 第三阶段

当温度达到225℃时就开始了第三阶段，即“完全燃烧”阶段，在大约300℃时达到最好的效果。高于这个温度时，木柴就逐渐转变为炽热的余烬。在260℃到290℃之间，燃烧有变得紊乱的趋势。如果出现这种状况，就应减少送风量或烟囱抽风量（或同时减少两种风量）来减慢燃烧过程。

### 火焰温度

燃烧时火焰的温度很容易超过800℃。如果火焰把锅四面包围，这样高的热量就能很快把食物煮沸。这部分地说明了发展中国家敞开式烹煮方法的普遍性，也说明了为什么在欧洲和北美，锅的一部分常常放入烧柴炉炉膛内，使之与火焰直接接触，从而节省燃料。

### 引火物

把火生旺的窍门是让燃料一着就产生火焰。使用特别干燥易燃的薄木片、小细枝或细柴捆就很容易做到这点。一根直径大约5厘米的富含树脂<sup>1)</sup>的干燥木棍，一头劈成枝叉状就是很好的引火物。先将它的叉头点燃，然后在炉中架好，形成稳定的火焰。风箱也是很有用的，应该成为标准炉灶设备的一部分。在没有风箱的地方，可以用一根金属管，一端做成扁小的口（有点像我国南方的吹火筒。——译注），将风吹

- 
- 1) 在欧洲，常用干燥的针叶树木点火，这样能很快提高火焰的温度，促进其他木头燃烧。

入火中。

## 第六节 一次风和二次风

### 二次风的重要性

正如前面所述，为了保证燃烧旺盛就要向炉灶中供应空气。如果供应的空气是来自炉篦下面，则称为一次风。如果像平常使用小柴灶那样只供给一次风，那么由于炉膛上方没有足够的空气来供给木柴释放出的可燃气体燃烧，带来的害处是燃料不能有效地利用。为了避免这些有用气体的损失，新式炉灶不管大小如何，都在炉膛的上面送入二次风。

为了最大限度地节约燃料，本书所介绍的各种类型的炉灶设计都采纳了这一重要的新思想，供给预热过的二次风。

### 进风的预热

前面已经提到，燃烧所要求的温度大约是 $250^{\circ}\text{C}$ 到 $300^{\circ}\text{C}$ 。那末，如果供给燃烧的空气不经一定方式预热就送入炉膛，冷空气就会使可燃气体冷却，因而不能燃烧，这样它所带来的害处也许比好处多。实际上，只有二次风才会出现这个问题，因为一次风是从下面来的，在炉篦上有经过燃烧而积存下来的炽热余烬，空气经过余烬时就得到了充分的预热。对二次风进行有效预热是比较复杂的问题，需要费些脑筋。铁皮炉子比之土炉灶或砖砌炉灶，解决这个问题容易一些，因为铁皮炉传热较好。