

自动跟踪式太阳能厨房的原理与应用

周淑琴

TK513

河海大学电力系

A 摘要 本文对一种新型太阳能厨房(太阳能烧饭灶系统)的原理、结构及在德国北部格魯斯堡的应用情况作了阐述,并简要分析了这种太阳能厨房在中国的应用潜力。

关键词 ~~日照能量~~ ~~日照高度~~ ~~抛物体及焦点~~ 太阳灶 太阳能厨房
太阳跟踪系统 结构 原理

一、前言

随着能源紧缺矛盾的不断尖锐化与环境污染问题的日益突出,再生能源的开发已成为当务之急。太阳能,以其广泛、清洁、永无止境等优点日益被人们所关注。人们在太阳能的热能、电能转换的应用方面已取得了可喜的成绩,如太阳能热水器、太阳能温室、太阳泵及太阳能家电系统等。其中用于烧饭的太阳灶也由最初的封闭式聚热箱发展到带抛物型反射镜的立式烧饭灶。这些烧饭灶在许多国家和地区得到采用,为解决缺柴地区的烧饭问题、节省能源起到了积极的作用。目前太阳能烧饭灶又以新的面目呈现于世——自动跟踪式太阳能厨房。

二、自动跟踪式太阳能厨房的结构

较早使用的封闭式聚热箱利用的是材料聚热及保温的原理。这种聚热箱结构简单,使用也较方便,可用于烧水、煮饭及其它食物。其缺点是箱内能达到的最高温度在热带地区也不超过 200°C ,且烧煮过程中不能开箱,更不能煎炸,其使用范围受到较大限制。

稍后出现了带抛物型反射镜的立式烧饭灶,其焦点最高温度可达 1000°C 以上,可烧煮及煎炸食物,但操作使用要在室外进行,操作者须带上眼镜、手套等防护工具,以免被高温烫伤,且灶台和厨房分离,使用不如室内方便。

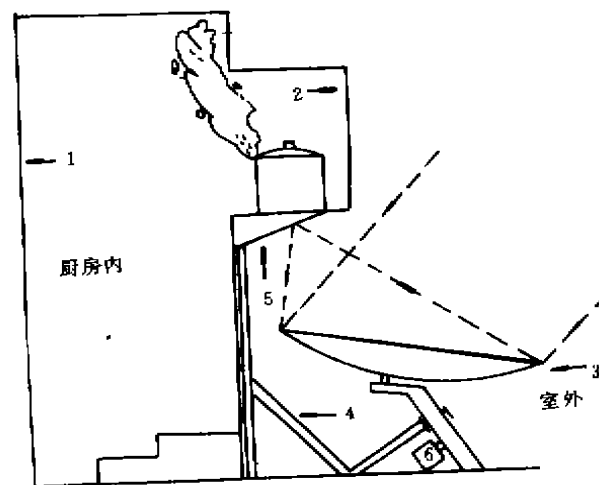


图1 太阳能厨房

这里介绍一种较新型的带太阳自动跟踪功能的太阳灶烧饭系统,国外称之为太阳能厨房,如图1。该厨房组成部分如下:

- (1)普通厨房1,
- (2)设置在厨房朝阳墙壁上的外伸式灶台2,
- (3)置于室外的抛物型聚光反射镜3及其支持体4,
- (4)设于锅台底部的二次聚光室5
- (5)太阳自动跟踪系统6。

外伸式灶台由金属薄片组成,外侧为全封闭,底部开孔与二次聚光室相接。烧饭锅即置于孔口之上。人们烧饭时只须在室内操作,和使用电炉一样,厨房内温度正常,而锅底温度达1000℃以上。

三、太阳自动跟踪系统原理

作为聚光主体的抛物型反射镜面随时吸收阳光并反射聚焦。由于厨房内灶台位置固定,要使锅底部始终保持可能的最高温度及烧饭灶系统获得最佳输入功率,抛物镜必须满足如下条件:

- (1)在阳光相对方位旋转过程中,抛物镜始终处在最佳光照状态。
- (2)镜面在不同方向的日光照射下具有位置固定的焦点。
- (3)在不同季节日照高度变化的情况下,反射镜焦点位置不变。

为了满足这些条件,设计时首先考虑的是抛物镜面必须是旋转式的。该系统设计中采用了一个机械式太阳方位自动跟踪器,该跟踪器可带动抛物型镜面旋转,使其始终处于最佳日照状态。抛物镜在形状选择时经过了精密的数学、物理运算,另外在抛物镜支持系统及其结构上也采用了一些措施,使该系统能够满足上面的条件。

每天第一次使用该厨房时,须对抛物镜的初始位置按当时时间进行整定,随后即自动跟踪。

四、应用情况及现场测试

这种带太阳自动跟踪系统的太阳能厨

房目前在非洲、美洲、印度等一些地方有所应用,由于技术及其它方面的原因尚未得到广泛使用,1994年夏天有一套此类厨房在德国北部的格鲁斯堡被安装。其中太阳灶抛物镜面积为1.5m²。本人于9月初在那里做了实测试验,将4kg水从15℃加热至100℃持续了21分钟。在此21分钟内测得的日照能量为0.47kWh/m²。

该厨房系统的输入、输出功率及效率可计算如下:

辐照在抛物镜面上的总能量(太阳能):

$$W_1 = 0.47 \times A = 0.47 \text{ kWh/m}^2 \times 1.5 \text{ m}^2 = 0.705 \text{ kWh}$$

(其中A为镜面面积)

输入功率:

$$N_1 = W_1/t = 0.705 \times 60/21 = 2.014 \text{ kW}$$

4kg水从15℃加热至100℃所吸收能量(热能):

$$W_2 = m \times c \times \Delta T = 4 \text{ kg} \times 4.19 \text{ J/gk} \times (100^\circ\text{C} - 15^\circ\text{C})$$

$$= 1426.6 \text{ kJ} = 0.396 \text{ kWh}$$

(其中c为水之比热)

输出功率:

$$N_2 = W_2/t = 0.396 \times 60/21 = 1.13 \text{ kW}$$

$$\eta = N_2/N_1 = 1.13/2.014 = 56.2\%$$

此次实测是在9月初进行的,日照情况不是很好,且实测地位于北纬55°。如果在日照较好地区,其效率会更好些。

此外,通过长达4小时的观察发现,随着太阳方位的改变,自动跟踪系统跟踪效果很好,其焦点始终保持在锅底部位。

这种境面为1.5m²的太阳能厨房可供4~6口之家使用。

五、太阳能厨房在我国的应用潜力

我国大部分国土位于北纬25°至40°之间,总的说来,日照条件还是较好的。由于这种太阳能厨房效率高、使用方便,在我国应该是有前途的。据初步估计,在以下几方

面有开发前景:

(1)有条件的城市居民住户。在有安装场所的情况下,可用于家庭炊事,和煤气灶等并行使用。

(2)学校、企业和机关等集体食堂。由于集体食堂燃料需求量大,且多为只供应午餐。用这种太阳能厨房不仅能节省大量燃料,而且还起到宣传、促进太阳能应用的作用。大型太阳灶比小型太阳灶的效率更高些,且大型太阳能厨房的生产费用也较小型的相对合算些。

(3)广大农村。在农村推广这种厨房有两大优点:a. 柴源缺乏,需求迫切,b. 多为单独住宅,安全条件好。由于目前农民烧饭仍多以柴薪为主,这种高效且操作方便、使用舒适的太阳能厨房将会受到欢迎。

当然这种系统设计及制作相当复杂,并非普通农民可以胜任,而且单台制造费用也较大,但是如果能使这种太阳能厨房的形式、结构分类规范化、商品化,批量生产后的

单价将比单台制造要便宜得多。所以作为价廉物美的太阳能厨房在我国广大农村是有巨大市场的。

六、结论

这种带太阳自动跟踪系统的太阳能厨房,由于作为聚光主体的抛物型反射镜能跟随太阳方位旋转,且旋转过程中保持焦点位置固定,在不同日照高度下也可进行调整,使其在不同时间、不同季节都能最佳地吸收太阳能。现场实测也表明该系统具有较高效率。作为室内厨房,操作方便,使用安全,可和煤气灶等媲美。缺点是在阴雨天须使用常规燃料做饭。但按年平均计算,仍可节省数量可观的常规燃料且不污染环境。另外该厨房在设计上技术复杂且单台制造成本较大,而技术规范化及生产批量化可克服这一缺点。从长远考虑,太阳能的广泛应用将是解决我国乃至世界能源危机的重要途径。所以这种太阳能厨房的推广将是有多方面的意义。

微机恒压供水节电 40%

〔中国计算机报讯〕西安宏达微电子技术研究所以最近研制成功的多功能微机全自动恒压供水系统在西安东新中试基地投入使用。

该系统是工业生产、生活用水、机械化养殖等生产领域给水作业实现自动化的控制仪器。集压力红外传感、变频调速及微电子技术为一体,使整个供水系统实现恒压自

控的闭环控制,取代了传统的高空蓄水设施和无塔上水器。经实地测试证明,该系统控制可靠率达 100%,具有过欠压、节流、变相、自诊显示报警指示等多种保护功能。不仅节电在 40%以上,而且提高了供水质量,每年可为国家节约数千万元外汇,并使我国恒压供水控制仪器实现国产化。

“水的危机,眼前看不到,得过且过,

再过 50 年 100 年,要命了”!

——张光斗