

②  
8-10

# 太阳能制冷降温技术在我区开发利用的前景

## The Prospects of Utilizing Solar Cooling in Guangxi

胡东南  
Hu Dongnan

TU111.42  
TK519

(广西科学院应用物理研究所 南宁 530003)

(Institute of Applied Physics Guangxi Academy of Sciences, Nanning, 530003)

A 摘要 指出利用太阳能制冷降温的优越性,介绍各种太阳能制冷方案,分析广西的气候特点,介绍引进 OM 太阳房技术,设计符合本地条件的太阳能去湿降温建筑。

关键词 太阳能制冷降温 OM 太阳房 建筑节能 建筑物太阳能降温、应用、降温

Abstract The superiority of utilizing solar cooling and various methods of using solar cooling were presented. The climate characteristic of Guangxi was analysed, and the technology of import OM Solar room was introduced, for designing the constructions of solar cooling and removing water suitable to the local conditions.

Key words Solar cooling, OM solar houses, economize of build energy

### 1 太阳能制冷降温的优越性

随着生产技术的不断发展,人们生活水平的不断提高,世界范围内能源消耗日渐加剧。与之相对照,太阳辐射能是一种既无污染,又取之不尽,用之不竭的巨大能源。由于全球性的能源紧缺,环境污染(酸雨、臭氧层破坏、南极变暖、城市热岛效应...)等原因,世界各国对太阳能的应用和研究十分重视,在太阳能采暖供热水方面取得了长足的发展,在太阳能利用中采用太阳能制冷降温技术尤为诱人,夏季烈日炎炎,气温高、湿度大,食物极易腐烂变质,人们常常为夏季的炎热而感到十分苦恼,为了保存食物,药品...,为了人们生活、工作有一个舒适的环境,特别需要某种制冷降温系统,而夏季正是太阳能最充足的季节,利用太阳能制冷降温条件十分优越,供需之间的配合最为密切,这样,促使各国科技工作者以极大的热情来研究这一新技术。如果在应用研究方面取得突破,其经济效益和社会效益将是十分巨大的。

### 2 目前已实现的太阳能制冷降温方案

常规的太阳能制冷降温系统可分为吸收式(包括吸附式)制冷系统,喷射式制冷系统及

1995-06-13 收稿。

压缩式制冷系统。

(1) 吸收式太阳能制冷, 国内外都进行了大量的实验和实用性研究, 在空调降温方面应用不少, 因为它能与平板型太阳能集热器收集的温度相配合, 技术上较易实现, 目前在美、意、法、日等国建成的此类装置数以百计, 并有定型产品出售, 总的说来这类系统结构较复杂, 效益低, 造价较高。而吸附式太阳能制冷则是近几年来国内外竞相研究的一种独特吸收式制冷系统, 以沸石、硅胶、活性炭为固体吸收剂, 以水、甲醇作为致冷剂, 此类系统效率较高, 美国沸石动力公司研制成功的太阳能沸石冰箱已投放市场, 法国也研究了以沸石—水、活性炭—甲醇为工质的太阳能冰箱, 并有商品投入市场; 在我国广州能源研究所等单位也投入大量力量进行研究并有样品出售, 达到了国际先进水平。

(2) 太阳能喷射式制冷, 其原理与一般水蒸汽喷射制冷一样, 以喷射式进行热压缩, 以太阳能集热器作为热源, 对制冷剂工作流体直接或间接加热成高温高压蒸汽, 蒸汽经过喷射器, 由喷嘴加速, 变成高速蒸汽射流, 造成低压, 从而将蒸发器中的冷工质蒸汽吸入, 在喷射器的混合管中和工作流体相混合, 混合后的工作流体和冷工质在喷射器尾部增压器中增压, 这种增压和一般制冷系统中的压缩机增压完全一样, 增压后的冷工质进入冷凝器凝结, 再经膨胀阀膨胀降压成液体, 重新进入蒸发器中蒸发, 吸热而制冷。从冷凝器中流出的工作流体, 经循环泵送入太阳能集热器回路中的蓄热式热交换器中加热, 如此完成一个制冷循环过程。该系统具有结构简单, 维护费用低等的优点。

(3) 太阳能驱动压缩式制冷系统, 这是利用太阳能集热器加热有机介质, 形成高压蒸汽, 然后推动汽轮机转动, 从而带动压缩机完成制冷, 整个系统分为太阳能集热循环, 热机循环和压缩制冷循环, 此系统还可用电力或其它燃料加热器作为辅助热源, 从现有技术和水平来看, 此系统易于实现。

### 3 广西的气候特点及利用太阳能降温的有利条件

广西位于北纬  $20^{\circ}54'$  ~  $26^{\circ}20'$ , 以北回归线  $23^{\circ}30'$  为界线以南地区即桂南包括南宁、玉林、钦州、百色地区和梧州地区南部, 属于亚热带气候。广西太阳能资源在全国属中等水平, 大部分地区太阳辐射总量为  $377 \sim 461 \text{ kJ}/(\text{cm}^2 \cdot \text{a})$  以下, 最北的资源、融安、南丹等山地辐射量只有  $377 \text{ kJ}/(\text{cm}^2 \cdot \text{a})$  或不足  $377 \text{ kJ}/(\text{cm}^2 \cdot \text{a})$ 。其次是十万大山南侧迎风面的东兴亦为一低值区, 年辐射总量在  $418 \text{ kJ}/(\text{cm}^2 \cdot \text{a})$  以下, 其它地区年辐射总量在  $440 \text{ kJ}/(\text{cm}^2 \cdot \text{a})$  左右。广西夏季辐射量大, 6~11月约占全年辐射总量的60%左右, 而且高温期长达5个月, 其中日平均气温在  $30^{\circ}\text{C}$  以上的就有三个月。南宁市属于亚热带城市, 1971~1980年日辐射量月平均值如图1所示, 显见需要空调制冷的6、7、8、9、10、11月的辐射量约占全年辐射总量的70%左右, 南宁市是一个高温高湿、夏季漫长的地方, 气候炎热, 室外气温常达  $35^{\circ}\text{C}$  以上, 加之空气湿度很大, 从而加速了人们对降温制冷设备的迫切需要, 值得注意的是太阳辐射最强的阶段, 也是人们最需要降温的时候, 这是利用太阳能制冷降温最有利的条件, 所以, 太阳能制冷降温技术在广西大有前途。

### 4 太阳能制冷降温趋于实用的条件

由于目前世界上建成的各种制冷装置造价昂贵, 运行的性能系数不高, 且均需要工作在较高的温度上, 而太阳能各种制冷装置均须增设辅助热源, 均距实用有一段距离。

从国内外的实践经验和造价考虑,设计太阳能节能建筑比扩大太阳能集热装置的面积要经济些,因此进行建筑物的太阳能热利用时,力求降低建筑物的冷热负荷,这是太阳能供暖和降温系统成功与否的关键。为此,建筑物的外围护结构要适当隔热,当考虑夏季降温时,应尽量减少换气次数和新风量,并采用空气、水、地下冷气等简易的冷却设备和其它能量回收措施,总之建筑物的太阳能热利用必须和建筑节能结合起来综合考虑。

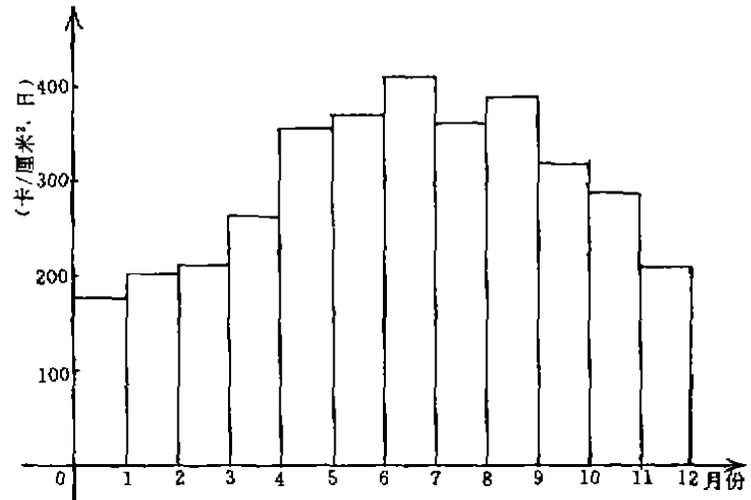


图 1 南宁市 1971~1980 年日辐射量月平均值

其次,设计时,必须着眼于经济性,评价太阳供暖及降温系统的经济性,不仅要看建造太阳能建筑的初投资,而且要考虑为达到预期效果的经常性费用,总之,要做到用最小的能源消耗来取得最大的经济效益。

## 5 引进 OM 太阳房技术,设计太阳能去湿降温建筑

近 20 年以来,许多国家将太阳能利用和建筑节能作为城市节能研究的重要方向,日本 OM 太阳协会和 OM 研究所推出的 OM 太阳房是一种被动式系统,依靠巧妙的建筑结构来利用太阳能,冬季采暖、夏季则兼作空调。1977 年我国在甘肃省民勤县建成我国第一幢被动式太阳房。进入 80 年代,有关太阳房的理论研究有了较大的发展,“七五”期间建成了多幢示范太阳房,并编辑了《被动式太阳热工设计手册及通用构造图集、设计图集》,使整个研究水平达到了一个新的阶段。但到目前为止,国内对太阳能建筑的应用研究仅局限在采暖方面,而采用先进技术利用太阳能去湿降温的成果尚属空白。广西科学院应用物理研究所同日本 OM 太阳协会合作,拟引进 OM 太阳房技术,与南宁的气候,及各种实际条件相结合,开展有关太阳能去湿降温节能环保建筑的设计、应用,创造一种节约能源、保护环境的居住条件,为我国推广先进的节能环保太阳能建筑提供技术样本和设计理论依据。

总之,根据广西的气候特点,适时引进国外先进技术,进行太阳能去湿降温住宅设计推广是大有前途的。

### 参考文献

- 1 李宗楠. 中国太阳能热利用论文集. 广州: 华南理工大学出版社, 1991.
- 2 李申生. 太阳能热利用导论. 北京: 高等教育出版社, 1989.

(责任编辑: 邓大玉 莫鼎新)