太阳能冰箱

百科名片

太阳能光电制冷冰箱主要包括太阳能光伏冰箱和太阳能半导体冰箱。太阳能光伏冰箱是在普通传统压缩式冰箱基础上研制成的，由太阳电池、控制器、蓄电池和冰箱等部件组成。太阳能半导体冰箱主要包括太阳能电池阵列、控制器、蓄电池和半导体制冷装置，太阳能电池阵列位于太阳照射面或冰箱的顶面，通过连线，一端与设置在冰箱正面一侧的控制器相连，经控制器又与设置在冰箱另一侧的半导体制冷装置的热端相连，另一端直接与半导体制冷装置的冷端相连，设置在冰箱内的蓄电池的一端与控制器连接，另一端连接在太阳能电池阵列与控制器之间。

由于太阳能光伏冰箱的内部结构与传统冰箱相同，只是供电装置改为太阳能电池，因此实现起来相对简单。 国外文献报道显示，很多实验结果表明，把传统交流冰箱改制成适用于光伏太阳能系统的直流冰箱后，各部件可以正常运行，冰箱可以正常工作。而在国内，针对太阳能光电制冷冰箱的研究也不少，并有一定进展。《太阳能学报》2007年报道了刘群生等对一种光伏直流冰箱系统运行性能的研究结果，该系统的唯一动力源为太阳能，采用直流压缩机，系统中配有蓄电池。实验结果表明：该冰箱冷冻室的最低温度可达-16°C，冷藏室可达0~10°C，在25°C的环境温度下工作时，运转率为48%。早在1997年，黄福林就将新型全数字式SPWM调制方式应用在太阳光电制冷冰箱的变频电路，并实现了冰箱温度的自动控制。

在太阳能半导体冰箱的研究方面，甘肃自然能源研究所邹今平及罗斌等，都曾撰文介绍太阳能电池驱动的半导体制冷冰箱系统的基本结构，建立了太阳能电池驱动的半导体冰箱的理论模型，并对系统性能进行了数值模拟，分析了太阳辐射强度和环境风速变化对太阳能半导体制冷系统性能的影响。

太阳能吸附制冷冰箱技术

21世纪90年代，中国已经开始对太阳能吸附制冷冰箱的研究，但是大多数还局限在实验室，尚未达到预期的实用化程度，主要原因是受到制取温度高及太阳能的时间局限性的影响。同时，太阳能吸附制冷冰箱室外吸附床和室内制冷器之间需要管路连接，也是影响太阳能吸附制冷冰箱进入批量生产阶段的主要障碍。

为了解决以上各种缺陷，国内研究人员从系统循环机理、吸附制冷工质对的选择、太阳能冰箱的性能、内外特性分析及优化设计等诸多方面对太阳能固体吸附式制冷技术进行了详细分析研究。上海交通大学制冷所热环境研究室孙长江经过数年潜心研究，按照批量生产所要求的工艺和流程，制造了两台太阳能吸附式冰箱。实验结果表明该冰箱性能较为稳定，证明这种太阳能冰箱在技术上已经具备了成熟的生产制造条件。

在太阳能吸附冰箱中，吸附工质对的选择非常重要。国内研究人员尝试研究不同的吸附工质对的吸附特性，其中包括CoF2-NH3、SrCl2-NH3、活性炭-甲醇、活性炭-乙醇等。实验结果表明，CoF2-NH3工质对的单位吸附量大，达到最大吸附量时的温度要求低，吸附周期短，并且多次重复吸附后既不结块、也不膨胀，为化学吸附式制冷系统的小型化和实用化提供了新的可能性；SrCl2-NH3工质对的吸附制冷量大，适宜太阳能或低品位余热驱动，是性能优良的工质对；活性炭-甲醇工质对较之活性炭-乙醇工质对更适用于太阳能固体吸附式制冰机中。

高效太阳能集热器是太阳能冰箱的关键部件，有非聚焦型太阳能集热器和聚焦型太阳能集热器两类。其中，非聚焦型太阳能集热器分为平板型、真空管和CPC型三种，这三种集热器集热温度均不高，在250°C以下，属于低温或者中温太阳能集热器；聚焦型太阳能集热器分为槽式、碟式和塔式三种，通常情况下，这三种聚焦型集热器集热温度均可达300°C以上，属于中高温集热器。对于太阳能冰箱而言，非聚焦型太阳能集热器主要应用于太阳能吸附制冷冰箱系统，而聚焦型太阳能集热器可应用于太阳能光电制冷冰箱系统。目前，国内外对太阳能集热器的研究和利用多限于中低温范围。

太阳能冰箱的开发应用

目前，国内外对太阳能冰箱研究最多也较接近实用化的是太阳能光电制冷冰箱，而对太阳能吸附制冷冰箱的研究，还停留在对太阳能制冷的基础理论和试验样机的研制上。

太阳能光电制冷冰箱一般采用常规的冰箱外接太阳能发电装置，研究重点在太阳能电池的充放电特性，由于对冰箱压缩机光伏特性考虑较少，对太阳能光电制冷冰箱各部件匹配性的研究也不够完善，并且太阳能吸热装置的效率非常低，因而整个系统的效率尚不能与传统冰箱相比，成本也比传统冰箱高的多。在太阳能吸附式制冷冰箱方面，当前研

究较多的是吸附剂—制冷剂工质对的性能，需要解决吸附床传热性能如何进一步强化，吸附床、集热器白天集热和夜间散热之间的关系如何有效的解决，如何将夜间的制冷量有效地贮存到白天使用等问题。
目前在太阳能冰箱应用开发中亟待进一步解决的关键技术如下：

1.高效太阳能集热器技术

太阳能集热器是太阳能转化为热能的装置，在太阳能冰箱系统中占有重要地位，其效率和价格会直接影响到整个太阳能冰箱的效率和经济性。为了提高太阳能集热器的效率，当前的研究大多局限于吸收器和聚光装置结构的改进，而对集热器吸热本质的研究投入较少，而吸热的本质体现在材料的光学特性，即对某个波段的光的吸收能力。因此，笔者认为，吸收器及其表面吸收涂层材料的研制将是提高太阳能冰箱集热器效率的关键所在，在技术上还有很多值得改进和发展的地方，如在吸热器表面涂上对太阳辐射具有很高光谱吸比的涂层，以保持最大限度采集太阳辐射能；或者根据材料的辐射特性合理选用吸热面材料以使其在0.3~3μm的波长范围内的光谱吸收比接近于1。

2.高效太阳能蓄能技术

为了克服太阳能的时间性所导致冰箱白天和夜里工作状况不能一致的缺陷，在系统设计时，应设计一个合理的蓄能装置，以便把白天产生的能量部分蓄存起来，供晚上或阴雨天使用，真正实现全天候制冷，以达到与常规冰箱一样的效果。当前，太阳能光电蓄能主要有如下几种，即电容器蓄能、铅蓄电池蓄能、镍氢电池蓄电和钾离子电池蓄电。以上各种蓄能电池的应用技术已经较为成熟，只是蓄能容量偏小，如何提高该类型电池的容量是今后的研究方向。

太阳能吸附制冷冰箱目前已采用和正在研究的蓄能技术，主要是利用工作介质状态变化过程所具有的显热、潜热效应或化学反应过程的反应热来进行能量储存。由于潜热蓄冷技术是利用物质相变时需要吸收或放出热量的特性来储存或释放能量，同吸附式制冷原理相同，因此潜热蓄能技术的研究对太阳能吸附制冷冰箱的蓄能来说具有实际意义。另外，对于太阳能吸附制冷冰箱的蓄能技术，要从对工质对本身特性的研究发展到放在整个系统中进行，并对吸附制冷装置的结构做进一步改进。

太阳能冰箱的应用前景

传统冰箱的使用需要消耗大量常规能源，间接对环境造成的污染越来越严重。从中国现阶段的能源供应情况和环境保护需求来看，开发使用清洁能源的冰箱将是大势所趋。另外，中国有许多偏远地区和游牧民族至今尚未被纳入供电网络，还没有条件使用电冰箱保存食品，这些也为太阳能冰箱的开发提供了潜在市场。

但是，现阶段也存在种种因素限制着太阳能冰箱制冷技术的广泛应用。一方面，由于太阳能的利用效率低、价格高，并且受时效影响，对于居住相对集中的楼房，集热器的安装将受到很大的限制；另一方面，太阳能制冷有多种形式，但就目前的研究现状来看，各种不同形式的制冷系统均存在不足。如何进一步提高系统的运行效率以及各种制冷循环的联合运行都是将来研究的重点领域。随着太阳能冰箱系统设计所需的新材料、新技术的发展，在政府节能环保和家电下乡政策的支持下，太阳能在冰箱制冷中的研究应用一定会取得很大的发展。

当前以消费大量电力驱动传统冰箱的技术已日趋完善，单纯从高效、节能、省电方面对冰箱进行技术革新已很难有大的突破，但太阳能冰箱还有较大的发展空间，将是未来冰箱业的一个发展方向。太阳能冰箱的开发是冰箱行业的一次重大革新，对于带动整个冰箱产业技术链的升级换代具有巨大的推动作用，并将为环保、节能减排等做出巨大贡献。

原文地址：http://www.china-nengyuan.com/baike/2811.html