

太阳能，是清洁的绿色可再生能源，在充满智慧的人类眼中，它是大自然的丰伟馈赠。太阳能热水器、太阳能路灯、太阳能光伏网……科技可以充分利用自然界的绿色能源为生活增色不少，很显然，新能源利用成为目前家电行业的节能方向之一。

人类开发太阳能已有3000多年的历史，将太阳能作为能源和动力加以利用只有300多年的历史，而真正将太阳能作为“近期急需的补充能源”、“未来能源结构的基础”则是近些年的事情。

本文介绍的太阳能空调，不是太阳能转化为电能制冷，而是将太阳能转化为热能再用于制冷。今年1月初，这项名为“利用太阳能热的溴化锂—水吸收式制冷装置”获得了国家专利知识产权局的授权，不久即将颁发专利证书。

太阳能空调： 光能制冷的绿意生活

文海南日报记者 王玉洁 实习生 刘姐



太阳能空调集热装置

太阳能空调热水制冷机组

为什么要开空调？“无非就是天气热的时候，人们需要制冷。”海南泰立来科技有限公司有关负责人夏超主要研究热能制冷技术，他解释，对太阳能空调来说，吸收了越多的太阳光，就越容易收集到更多的热量并加以利用。也就是说，在海南，太阳能制冷技术非常具有吸引力。

海南岛，天气炎热，空调几乎成为每家每户的必需品。在这样一个阳光无尽充足的热带岛屿，太阳能空调是否也可以飞入寻常百姓家呢？

把天然能源转化为冷量

一个吸收太阳热量的机器，怎样吐出冷气呢？

一套完整的太阳能空调分为集热装置、热水制冷机组和室内机。其中热水制冷机组是核心运转的空间，海南泰立来科技有限公司获得的“利用太阳能热的溴化锂——水吸收式制冷装置”专利呈现的就是热水制冷机组运转的机理。

夏超把较为复杂的运作原理拆开来讲：先将机器简化，把较为庞大的热水制冷装置简化成两组反应器，发生器、吸收器和冷凝器、蒸发器。

一种叫溴化锂的稀溶液经过炙烤被阳光加热后产生水蒸气，紧接着一部分水蒸气进入到冷凝器中被冷却，随后凝结成液态的水。变成液态的水随后要流入到蒸发器中制冷，这个时候水就从液态变成了气态。随后冷的气态水被浓溶液吸收，变成原来的稀溶液，便回到了最初的样子。至此，左侧发生器与吸收器里的溴化锂便完成了循环。而冷的溴化锂溶液就像一个抽风机，形成的高强度真空可以辅助右侧的水完成制冷过程，变成冷水，传递到室内机中。

太阳能空调和传统的空调有什么区别？夏超解释，当下，最为常见的空调属于压缩制冷机，以电能为动力，吸收室内热量并排到室外。“不管是制冷还是制热，这种空调完全靠机械来完成，以氟利昂为介质的它对大

气层有一定破坏作用，耗能也较大。”

“相较之下，利用热水制冷的原理，以太阳能为驱动能源的太阳能空调在制冷制热时，有节能减排的效果。”夏超说，太阳能制冷系统几乎是自动运转的，比电动压缩制冷系统耗电量低得多，噪音也小。

将光能转化为热能，再转化为冷量，无形中就代表着绿色空调发展的方向。随着科技的进步，太阳能空调虽不算最新技术的产物，但人们对“太阳能制冷”这一概念的了解，远不如“太阳能发电”和“太阳能制热”多。

寻找适合海南的“加热器”

太阳能空调要运转，首先得吸取太阳热量，这一部分在集热装置内完成。

目前市面上在售的太阳能空调集热装置多为槽型抛物面集热器，可收集约200摄氏度的太阳热量。但要在常有台风的海南推广，这个槽型抛物面集热器似乎并不适合，它既不抗风，成本也高。

太阳能空调工作有个原理是：集热温度越高，就越容易制冷。夏超介绍，一般集热温度达到160摄氏度以上就很容易双效制冷。但要在海南推广，除了

目前集热效果的槽型抛物面集热器，夏超希望找到适合海南的“加热器”，于是他踏上了一段漫长的“集热”探索。

“集热的温度越高就越容易制冷，也就是说集热的温度没有那么高，就不容易制冷。”夏超坚信：不容易制冷并不代表不能制冷。所以只要找到一个既抗风又有集热功能的集热器，即便它的集热性能不如槽型抛物面集热器，也能让太阳能空调在海南变得实用起来。

考虑了成本和实用性，夏超逼着自己去想办法。于是从2011年开始，夏超从热水袋、露天钢化玻璃等材质开始试起，前后尝试了十几种集热方式，但都以失败告终。“换一种材料，就要替换一个发生系统，十几种材料就做了十几次全套实验，制冷效果均不理想。”夏超说。

实在不行，那就还是集热管吧。从一开始计划尝试用集热管，到后面否定再肯定，夏超犹豫了很久，单是验证集热管及其系统的性能，夏超就花了一年时间。“集热管可以收集70到100摄氏度的热量，再经过我们研发的‘利用太阳能热的溴化锂——水吸收式制冷装置’反应，制冷效果不错。”

为什么“还是用集热管呢？”夏超解释，他一开始就想到了具

备抗风性的集热管，虽然其成本比槽型抛物面集热器低，但相比其他材料，成本还是有些高，这才一再想起它，一再又放弃它，如此反复。

研发不怕被否定

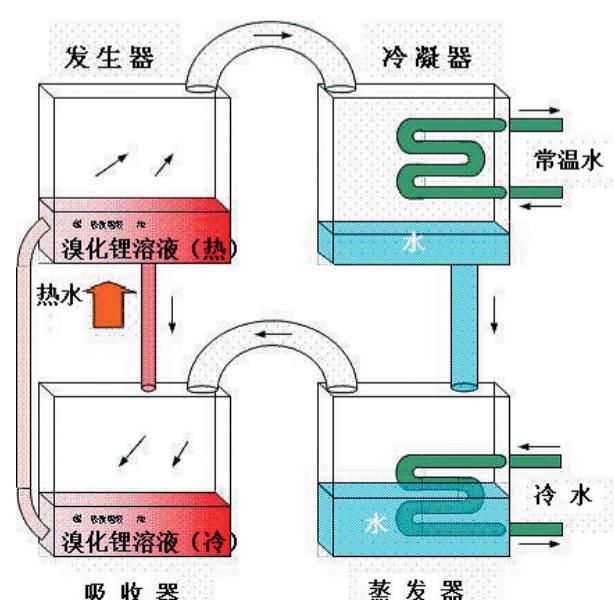
套用时下一句网络流行语或许能概括夏超近四年的研发经历：鬼知道他这些年经历了什么。在“利用太阳能热的溴化锂——水吸收式制冷装置”获得专利以前，在夏超的研发获得了较好的成效以前，许多研发环节他都会听到前辈或同行否定的声音。

“我觉得我从未被打倒，相反，我很感激他们，正是因为他们关注，我才能听到很多不同的意见和声音。”此刻想想前些年，夏超也觉得挺有意思，“他们负责提出问题，抛出质疑，我呢，就负责解决问题。”

毕业于湖南大学的夏超师从“吸附制冷之父”李定宇，他身上有不少科研人员“轴”的一面，不舍得买车、不舍得买房，却把大笔的钱投向技术研发，买材料，租车间。“有时候买材料一次就要好几万，我一点也不心疼，哪怕是很多材料经过一次试验后就成了废料也在所不惜。”夏超说。

夏超在2010年来海南时，便开始思量是否可以在热土上发挥自己在热能制冷领域的研究，在最适合完成光——热——冷转化的地方，并尽量降低生产成本，利用太阳能空调的环保节能，让吹凉风的生活充满绿意。

为了让太阳能空调被大多数老百姓接受，他始终在研发一线，尽可能地优化制冷效果。为了吃透一项技术，夏超只睡四五个小时，一坐就是一天，“家人很支持我，我妻子很纠结，她有时会因为心疼我而劝我放弃。”夏超却很坚定，在热能制冷领域摸爬滚打了14年，他从未觉得枯燥，他始终坚信家电行业的新能源的开发利用迟早有一天可以飞入寻常百姓家。周



太阳能空调制冷原理简图