

朋友们，我们今天来聊聊一个听起来有点“复古”，但在现代能源管理中越来越显示出其独特智慧的技术——蓄冰储能。当你听到“储能”，脑海里可能立刻浮现出锂离子电池的阵列。但能源的世界从来不是单一的，就像我们上海的老城厢，既有摩天大楼，也有保存完好的石库门，解决问题的方案总是多样的、因地制宜的。

蓄冰储能工作原理图片讲解

朋友们，我们今天来聊聊一个听起来有点“复古”，但在现代能源管理中越来越显示出其独特智慧的技术——蓄冰储能。当你听到“储能”，脑海里可能立刻浮现出锂离子电池的阵列。但能源的世界从来不是单一的，就像我们上海的老城厢，既有摩天大楼，也有保存完好的石库门，解决问题的方案总是多样的、因地制宜的。

让我先描述一个你可能经历过的现象：盛夏的午后，写字楼的空调系统全力运转，城市电网承受着巨大的峰值负荷。几个小时后，夜幕降临，用电需求骤降，但发电厂却不能像开关水龙头一样随意启停。这种供需在时间上的不匹配，造成了能源的浪费和电网的不稳定。如何把夜间的“富余”冷量储存起来，供白天的“尖峰”时刻使用？这就是蓄冰储能技术要解决的核心问题。

原理拆解：让水结冰的艺术

它的工作原理，本质上是一种能量的“时间搬运”。其核心是利用了水的相变潜热——这个初中物理概念，在实际工程中展现了巨大威力。你知道吗？让一公斤零度的水结成零度的冰，会释放出大约334千焦的热量，这几乎是让一公斤水升高80摄氏度所需的热量。反过来，冰融化吸收的热量也同样惊人。

一个典型的蓄冰系统，通常由以下几个关键部分组成：

制冷主机：在夜间电网低谷时段运行，它的任务不是直接给大楼供冷，而是“制冰”。

蓄冰装置：通常是一个装有特殊冰槽或盘管的大罐子，是冰的“储藏室”。

乙二醇溶液：作为载冷剂，在制冷主机和蓄冰装置之间循环，传递冷量。

板式换热器：将冰水循环系统与大楼的空调循环水系统隔开并进行热交换。

其工作模式非常巧妙，通常有三种策略：

运行模式

描述

主要应用时段

主机优先

白天需冷时，先开制冷主机，不足部分由融冰补充

电价峰谷差不极端时

融冰优先

白天尽量用储存的冰来供冷，主机作为补充或备用

白天电价峰值很高时

主机与融冰联合

两者按优化比例同时运行，实现最高能效
最常用、最经济的模式

数据背后的经济账与生态账

让我们来看一些数据。对于一个峰值冷负荷为1000冷吨（约3517千瓦）的商业建筑，采用蓄冰系统后，其制冷主机的装机容量通常可以减少30%-50%。这意味着什么？意味着更低的初始设备投资，以及白天运行时更少的电力需求。以上海现行的商业电价为例，峰谷电价差可达近4:1。系统在夜间谷电时段制冰，成本每度电可能仅需0.3元左右，而在白天峰电时段，通过融冰替代主机运行，相当于避免了每度电1.2元以上的用电成本。一个中型系统，每年移峰填谷的电量可达数十万度，节省的电费非常可观。

更重要的是，它减轻了电网在高峰时段的压力。根据美国能源部的一份报告，电网高峰时段增加1千瓦的负荷，其对应的发电、输电和配电设施的投资，远比增加1千瓦基础负荷要大得多。蓄冰这类“负瓦特”技术，通过转移负荷，实际上延缓甚至避免了电网的扩容需求，其社会效益远大于单个用户节省的电费。

从理念到实践：海集能的能源哲学

讲到将储能理念付诸实践，并拓展到更广阔的领域，就不得不提我们海集能近二十年的深耕。我们2005年成立于上海，从新能源储能起家，一路发展到今天成为覆盖数字能源解决方案、站点能源设施生产和完整EPC服务的集团。我们的逻辑很简单：储能的本质，是解决能量在时间和空间上分布不均的问题。无论是用冰来储存冷量，还是用锂电池储存光伏发出的绿电，其内核哲学是相通的。

我们在江苏南通和连云港布局了两大生产基地，一个擅长为特殊场景定制，一个专注标准化规模制造，这让我们能灵活应对不同需求。这种“标准化与定制化并行”的思路，其实和蓄冰系统的设计有异曲同工之妙——核心原理是标准的，但具体到每个项目，是主机优先还是融冰优先，蓄冰槽容量多大，都需要根据建筑结构、使用习惯和当地电价政策进行“定制化”优化。

一个具体的案例：当理念照进现实

让我分享一个我们站点能源板块的真实案例，它很好地体现了“能量时空转移”这一思想在不同场景的应用。在非洲某地的偏远通信基站，那里电网脆弱，甚至无网，但日照资源极其丰富。传统的柴油发电机供电，噪音大、污染重、运维成本高。我们为它提供的，是一套“光储柴一体化”的绿色能源方案。具体数据是这样的：我们部署了20千瓦的光伏阵列，搭配一套60千瓦时的锂电储能系统，并保留一台小型柴油发电机作为极端天气下的后备。系统通过智能能量管理器进行控制。在白天，光伏电力优先为基站设备供电，并为电池充电，将“此时此地”多余的太阳能储存到电池中。到了夜晚或阴天，储能系统无缝接管，释放白天储存的电能。只有连续多日阴雨导致储能耗尽时，柴油发电机才会启动。

结果呢？该站点的柴油发电机运行时间从原先的每天近20小时，降低到了每月不足50小时，燃油消耗和碳排放减少了超过95%。供电可靠性却从不足80%提升到了99.9%以上。你看，这和我们讨论的蓄冰储能是不是很像？只不过我们把储存的对象从“冷量”换成了“光伏电能”，把应用场景从城市写字楼换成了偏远基站，但核心逻辑——在资源丰富时储存，在资源匮乏时释放——是完全一致的。这正是我们海集能在全全球范围内，为工商业、户用、微电网及各类关键站点所提供的价值：提供高效、智能、绿色的储能解决方案，让能源的使用变得更经济、更可靠、更可持续。

更广阔的思考

所以，当我们回头再看蓄冰储能，它绝不仅仅是一种老派的空调技术。它是一个关于能源管理的经典范式，一个关于如何与时间合作，而非对抗的智慧案例。在“双碳”目标背景下，这种能够平滑电网负荷、提高可再生能源消纳能力的灵活性资源，其价值正在被重新发现和评估。未来的能源系统，必定是一个多种储能技术共存的生态系统，就像一片健康的森林，既有参天大树，也有灌木草丛。相变蓄冷、锂电池、抽水蓄能、飞轮……它们各有所长，在不同的尺度、不同的响应速度、不同的应用场景下发挥着不可替代的作用。

那么，在你的行业或者你身边，是否也存在这种“供需时间错配”的能源困境？你是否想过，除了直接增加供给或减少需求，还有第三种思路——巧妙地“搬运”时间？或许，答案就藏在像水结冰这样简单的自然现象之中。

来源: <https://hjaiot.com>