

最近，我和几位从事能源管理的朋友聊天，他们不约而同地提到了冬季供暖带来的成本压力与环保挑战。尤其在一些偏远地区的通信基站或监控站点，传统电采暖或柴油发电机不仅费用高昂，而且碳排放和噪音问题突出。这让我想起，我们海集能在为全球客户提供站点能源解决方案时，也常常面对类似的需求。我们公司，海集能，自2005年成立以来，一直深耕新能源储能领域，从电芯到系统集成，致力于提供高效、智能、绿色的能源解决方案。我们的站点能源产品线，正是为了解决这类无电弱网地区的供电供热难题而生。而今天，我想从一个更基础但充满巧思的技术——相变储能电暖气——谈起，它的工作原理图，或许能为我们打开一扇理解未来智慧供热的新窗口。

相变储能电暖气工作原理图揭示的现代热管理智慧

最近，我和几位从事能源管理的朋友聊天，他们不约而同地提到了冬季供暖带来的成本压力与环保挑战。尤其在一些偏远地区的通信基站或监控站点，传统电采暖或柴油发电机不仅费用高昂，而且碳排放和噪音问题突出。这让我想起，我们海集能在为全球客户提供站点能源解决方案时，也常常面对类似的需求。我们公司，海集能，自2005年成立以来，一直深耕新能源储能领域，从电芯到系统集成，致力于提供高效、智能、绿色的能源解决方案。我们的站点能源产品线，正是为了解决这类无电弱网地区的供电供热难题而生。而今天，我想从一个更基础但充满巧思的技术——相变储能电暖气——谈起，它的工作原理图，或许能为我们打开一扇理解未来智慧供热的新窗口。

从现象到本质：热能管理的核心矛盾

你观察过吗？传统电暖气工作时，往往“即时消耗，即时产热”。电网负荷高峰时，它加剧用电紧张；低谷时，它又闲置了廉价的电力资源。这种供需在时间上的错配，是能源效率低下的一个典型现象。根据一些行业观察，在部分地区的冬季，供暖用电可占站点总能耗的40%以上，且集中于电价高昂的时段。这就引出了一个根本性问题：我们能否将能量在时间上进行“平移”？答案是肯定的，而这正是相变储能技术的用武之地。它不单单是一个取暖设备，更是一个小型的热能“银行”。

让我们来剖析一下相变储能电暖气的工作原理图。这张图通常清晰地分为几个核心模块：

能量输入单元：通常是电加热元件，它在电网负荷低谷、电价优惠时启动工作。

储能核心——相变材料（PCM）舱：这是技术的灵魂。图中会突出显示这一模块，里面填充了特定熔点的相变材料，比如一些无机水合盐。当加热元件工作时，热量并非直接散发到空气中，而是被PCM吸收。在吸收热量的过程中，PCM发生从固态到液态的“相变”，这个过程会储存大量的潜热，而其自身温度几乎保持不变。

热释放与控制单元：当环境温度下降，需要供暖时，控制系统会启动风扇或通过热交换表面，促使液态的PCM凝固放热。图中会展示热量如何被平稳、持续地释放到室内。

智能控制系统：它连接着温度传感器和计时器，甚至可以通过物联网接入电网的峰谷电价信号，自动决策最佳的储热和放热时间。

你看，这张原理图揭示的，是一种“削峰填谷”的热能管理策略。它巧妙地将不易储存的电能，转换并储存在化学潜热中，再按需释放。这与我们海集能在光伏储能系统中倡导的“将间歇的太阳能变为可靠的电力”思路，可谓异曲同工。我们在南通和连云港的生产基地，所设计和制造的储能系统，无论是用于工商业还是站点能源，其底层逻辑都是对能量在时间和空间上进行再调度，以实现效率和效益的

最大化。

一个具体的案例：北方某边防监控站点的实践

理论需要实践的检验。去年，我们在中国北方一个无稳定市电的边防监控站点部署了一套光储柴一体化的能源解决方案。其中，供暖部分就集成了相变储能电暖气技术。该站点原有的一台小型柴油发电机，仅用于冬季供暖就需消耗大量燃油，维护成本高且环境恶劣。

项目改造前（柴油供暖）改造后（光伏+相变储能供暖）

冬季日均供暖能耗约15升柴油谷电+光伏充电，零运行时柴油消耗

月度能源成本约人民币4500元约人民币800元（主要为谷电费用）

碳排放显著供暖部分近乎为零

供电可靠性受燃油补给影响7x24小时持续稳定供热

数据不会说谎。通过将光伏板产生的富余电能和夜间廉价的谷电储存于相变材料中，该站点实现了全天候的清洁供暖。我们的站点电池柜与这套热管理系统协同工作，确保了监控设备的核心用电。这个案例生动地说明，将电储能与热储能结合，能够为偏远关键站点构建起真正坚韧、经济的能源保障。这或许就是未来分布式能源系统的一个缩影。

更深层的见解：超越取暖的系统思维

当我们把目光从相变储能电暖气工作原理图上移开，会发现其意义远不止于一个独立的取暖设备。它代表了一种系统性的能源管理哲学。在构建微电网或零碳园区时，我们需要将电、热、冷等多种能源形式统筹考虑。相变储能，在这里扮演了跨能源形式的“翻译官”和“缓冲池”角色。

比如，在夏季，同样的相变材料技术可以用于储冷，平衡空调负荷。这与海集能正在探索的智慧能源管理系统（EMS）理念完全契合。我们的系统，正是要集成调度光伏、电池、柴发以及终端的热冷负荷，让整个站点像一个精密的生命体一样自主、高效地运行。我们常讲“交钥匙”工程，这把“钥匙”打开的，不只是一套设备，更是一种最优化的能源运行模式。相变储能的加入，使得这把钥匙能开启更多可能性，特别是在应对极端寒冷或炎热气候时，它的价值就更加凸显。

从更宏观的视角看，无论是德国的能源转型，还是中国提出的“双碳”目标，都在呼唤更高比例的可再生能源和更高的终端用能效率。国际能源署（IEA）在相关报告中多次强调，热能领域的脱碳和灵活调节是至关重要的环节。相变储能这类技术，正是响应这一呼唤的切实工具之一。它或许不像大型电池储能电站那样引人注目，但却能在用户侧，在无数个分散的节点上，静默而有效地推动着能源结构的变革。

那么，你的思考是什么？

了解了从一张原理图出发，延伸到整个能源系统的思考后，你不妨也观察一下身边。你所处的楼宇、工厂，或者你关心的某个偏远设施，其供暖制冷方式是否也存在类似的“时间错配”问题？如果引入这种“热能银行”的概念，结合光伏、峰谷电价，是否也能描绘出一幅全新的、更绿色、更经济的能源图景？我们海集能团队，始终对这样的探索和对话持开放态度。毕竟，解决能源挑战的答案，往往就藏在跨

领域的连接与系统化的思考之中，不是么？

来源: <https://hjaiot.com>