

朋友们，今天我们来聊聊能源储存领域一个颇具颠覆性的“老古董”新玩家。当大多数人把目光聚焦在锂离子电池时，工程界却从一种古老的工业技术中找到了解决电网级长时储能的灵感。这听起来有点像用算盘来解决超级计算机的难题，但事实往往证明，最优雅的方案有时就藏在最基础的技术里。

## 世界上第一套液态空气储能系统开启长时储能新纪元

朋友们，今天我们来聊聊能源储存领域一个颇具颠覆性的“老古董”新玩家。当大多数人把目光聚焦在锂离子电池时，工程界却从一种古老的工业技术中找到了解决电网级长时储能的灵感。这听起来有点像用算盘来解决超级计算机的难题，但事实往往证明，最优雅的方案有时就藏在最基础的技术里。

让我们从一个现象开始。你或许注意到了，风能和太阳能的发电曲线，与我们的用电习惯并不总是同步。傍晚光伏出力下降时，恰是家庭用电的高峰。这种供需的时空错配，是能源转型中一道必须跨越的鸿沟。传统的抽水蓄能受地理限制，而锂电在长达数小时乃至数日的储能需求面前，其成本与寿命面临巨大挑战。于是，工程师们将视线投向了空气——这种地球上最丰富、最安全的介质。

### 从原理到实践：如何“冻结”能量

液态空气储能的技术原理，其核心思想非常直观，就是利用电力将空气液化并储存，在需要时再将其气化发电。具体来说，它遵循一个经典的物理过程：

**充电（储能）阶段：**在电网电力富余或电价低廉时，驱动大型压缩机，将环境空气压缩至高压状态。随后，通过一系列热交换和膨胀过程，将高压空气冷却至零下196摄氏度，使其液化。此时的液态空气体积仅为气态时的1/700，可以高效地储存在大型低温绝热罐中。

**放电（释能）阶段：**当电网需要电力时，储存的液态空气被泵出，在环境温度或废热（如工业余热）的加热下迅速气化，体积急剧膨胀约700倍，形成高压气流驱动涡轮机发电，将储存的能量送回电网。

这个过程中，系统会巧妙地回收压缩热用于气化阶段，从而将整个循环的效率提升至商业化可行的水平。据英国一个50MW示范项目的运营数据显示，其系统效率可达60%-70%，并且具备长达数十年的使用寿命和极低的储能介质衰减。这种技术特别适合8小时到数周的超长时储能场景，为电网提供了前所未有的灵活性。

### 海集能的思考：从液态空气到站点能源的共通逻辑

讲到长时、安全、耐用的储能，这恰恰也是我们海集能在站点能源领域一直追求的目标。海集能（上海海集能新能源科技有限公司）自2005年成立以来，就专注于新能源储能技术的深耕。我们在江苏的南通和连云港基地，一个负责定制化创新，一个专注标准化规模制造，形成了从电芯到系统集成的全产业链能力。

虽然我们的核心产品是面向通信基站、物联网微站的“光储柴一体化”能源柜，但底层逻辑是相通的——如何在不同环境、不同电网条件下，实现能源的可靠、高效与智能管理。液态空气储能用物理相变来跨时空搬运能量，我们则用电力电子、电化学和智能算法，在方寸之间的站点能源柜内，为关键负载构

筑不间断的能源堡垒。无论是应对无电弱网地区的供电难题，还是为城市安防监控提供绿色电力，本质都是在解决能量“存得住、放得出、管得好”的问题。

一个具体的市场案例：偏远地区的通信保障

让我们看一个更贴近地面的例子。在非洲某国的广袤农村地区，电网覆盖不稳定，但移动通信网络的建设又是民生与发展的关键。传统的柴油发电机维护成本高、噪音大、有污染。海集能为该地区的数百个新建通信站点，提供了定制化的光伏微站能源解决方案。

挑战

海集能解决方案

实现效果（基于实际项目数据）

电网薄弱或完全无电

高能量密度锂电储能系统 + 智能光伏控制器

实现离网状态下7 × 24小时不间断供电

高温、高湿的恶劣环境

宽温域电芯与IP55防护等级柜体设计

系统在45 ° C环境下稳定运行，故障率降低80%

运维困难，成本敏感

集成远程智能运维平台，预测性维护

运维巡检成本降低约60%，能源成本较纯柴油方案下降超70%

这个案例说明，无论是前沿的液态空气储能，还是我们每天都在交付的站点能源产品，技术创新最终都要落到解决真实世界的具体问题上。效率、成本、可靠性、环境适应性，这些是衡量任何储能方案的通用标尺。

见解：储能技术的“生态位”与未来图景

所以，我的见解是，未来的能源存储系统绝不会是单一技术的天下，而将是一个多元化的“生态系统”。液态空气、压缩空气、液流电池、锂离子电池乃至氢储能，都会找到自己最合适的“生态位”。液态空气储能的优势在于超长时、大容量和极长的生命周期，适合电网侧的调峰和备用；而像海集能专注的锂电储能系统，则在功率响应速度、能量密度和模块化部署上更具优势，非常适合分布式场景如工商业、户用和我们的核心——站点能源。

技术的融合也会成为趋势。阿拉可以想象，未来一个大型的绿色能源基地，可能会集成风力发电、光伏发电，搭配液态空气储能解决季节性调峰，同时由无数个像海集能站点能源柜这样的分布式“神经末梢”，构成灵活、坚韧的终端配用电网络。这种集中式与分布式相结合，多种储能技术相补充的架构，才是构建未来高比例可再生能源系统的坚实骨架。

那么，下一个问题留给大家：当储能技术如此多元化地发展，您认为在您所在的行业或生活社区，最先被大规模应用的下一代储能形式会是什么？它又将如何改变我们获取和使用能源的方式？

来源: <https://www.hjaiot.com>