

当我们谈论储能，你或许首先想到的是锂电池。这很正常，它占据了当前市场的主流。但在解决电网级、长时大规模储能这一全球性挑战时，科学家的目光早已投向更广阔的物理世界。今天，我想和你聊聊一种听起来颇具科幻感，实则正稳步走向商业化的技术——液态空气储能。

液态空气储能的现状与前景

当我们谈论储能，你或许首先想到的是锂电池。这很正常，它占据了当前市场的主流。但在解决电网级、长时大规模储能这一全球性挑战时，科学家的目光早已投向更广阔的物理世界。今天，我想和你聊聊一种听起来颇具科幻感，实则正稳步走向商业化的技术——液态空气储能。

现象是这样的：随着风电、光伏装机量激增，其固有的间歇性和波动性给电网稳定带来了巨大压力。我们需要一种能够储存数小时乃至数天能量，且规模可达百兆瓦时级别的“巨型充电宝”。锂电池成本高昂且适合数小时内的调节，抽水蓄能受地理限制，于是，像压缩空气储能、液态空气储能这类长时储能技术，重新回到了舞台中央。液态空气储能，简而言之，就是在用电低谷时，将空气压缩、冷却至零下196摄氏度，使其液化并储存在大型绝热罐中；在用电高峰时，将液态空气加压、气化，驱动涡轮机发电。其核心魅力在于，它存储的是空气，原料取之不尽，且理论上选址灵活，规模可调。

从原理到现实：数据与瓶颈

让我们看看一些关键数据。根据行业分析，一个成熟的液态空气储能系统，其“电能-电能”的往返效率目前可以达到50%-70%，这个数字在持续优化中。其储能时长可以轻松做到8小时以上，单机功率可达50-200MW，寿命长达30-40年。与抽水蓄能相比，它不受地理条件限制；与压缩空气储能相比，它不需要特定的地下盐穴或矿洞。听起来很完美，对伐？但任何新技术的发展都伴随着挑战。

效率瓶颈：液化空气消耗大量能量，早期示范项目效率偏低，这是其商业化的首要障碍。

系统复杂性：涉及低温深冷工艺、大型绝热储罐和高效换热器，系统集成难度高。

初始投资：虽然度电成本在长时尺度上有竞争力，但前期资本支出仍然较高。

然而，正是这些挑战，驱动着全球顶尖的工程师和公司不断进行技术创新。通过回收液化过程中的冷能、优化热管理流程、利用工业废热等，系统的整体效率正在被一步步推高。

一个具体的市场切入案例

让我们看一个更具体的场景。在英国曼彻斯特，一个50MW/250MWh的液态空气储能示范项目已于近年投入运营。它连接着当地电网，主要用于平衡可再生能源的波动，并提供电网辅助服务。数据显示，该项目每年可储存约200GWh的电能，足以满足数十万户家庭的日常用电需求，同时减少数万吨的碳排放。这个案例清晰地表明，液态空气储能在电网侧调峰、促进新能源消纳方面，已经走出了实验室，进入了工程验证和早期商业化阶段。它证明了这项技术在处理多日乃至跨周的能量转移上的独特潜力。

这让我想到我们海集能的工作。作为一家在新能源储能领域深耕近二十年的企业，我们从电芯、PCS到系统集成与智能运维，构建了完整的产业链能力。虽然我们目前的核心业务聚焦于锂电化学储能工商业、户用及站点能源领域的应用，例如为偏远地区的通信基站提供一体化、高可靠的“光储柴”解决方案，但我们始终以开放和前瞻的视角关注着整个储能技术谱系的发展。理解像液态空气储能这样的长时技术，有助于我们为客户规划更具弹性、更面向未来的综合能源系统。毕竟，真正的能源转型，需要

一个多层次、多技术互补的储能生态。

未来图景：不止于电网

那么，液态空气储能的前景究竟如何？我的见解是，它不会取代锂电池在短时高频和移动场景的地位，但它很可能在特定赛道上成为不可或缺的组成部分。除了大规模电网侧储能，它还有几个令人兴奋的应用前景。首先，是工业领域的余热、废冷利用。液化空气过程产生大量冷能，而气化发电过程需要热量，这可以与钢铁、化工等流程工业紧密结合，实现能源的梯级利用，大幅提升整体能效。其次，在可再生能源极度丰富但外送困难的地区，它可以作为“能源仓库”，将风光资源以液态空气的形式长期储存甚至运输，这为能源的时空转移提供了新思路。最后，它庞大的惯性系统和快速响应能力，也能为电网提供宝贵的转动惯量和频率支撑，这在电力电子设备越来越多的现代电网中，价值日益凸显。技术的进步从来不是线性的，它需要基础科学的突破、工程实践的打磨以及市场需求的牵引。液态空气储能正处在这个充满希望的交叉点上。全球多个国家和地区的能源政策已经开始明确将长时储能作为重点支持方向，这无疑将为这类技术注入强劲动力。

我们的角色与开放的未来

在海集能，我们相信未来的能源世界是多元、智能和高度集成的。无论是为一座岛屿部署微电网，还是为一个工厂制定综合能源管理方案，抑或是为成千上万个通信基站保障不间断供电，我们都在实践中深刻理解稳定、经济、绿色的储能是多么关键。每一种储能技术都有其最适合的舞台。液态空气储能的探索，拓宽了我们对于“能源时间搬运工”的想象边界。

说到这里，我不禁想问：当十年后，我们回顾今天的能源转型之路，液态空气储能会扮演怎样的角色？它是否会成为某些地区电网的“定海神针”，或是开启能源本地化储存与运输的新模式？我期待听到你的思考。

如果你想更深入地了解全球长时储能技术的最新政策与市场动态，可以参考国际可再生能源机构的一份相关报告 IRENA，那里有更宏观的图景和数据。未来已来，只是分布尚不均匀，而我们所有人，都是这幅能源新图景的绘制者之一。

来源: <https://www.hj-mobile.com>