

在探讨储能技术的未来时，我常常聚焦于锂离子电池的突飞猛进。然而，当我们把目光投向大规模、长时储能这一更为宏大的棋盘时，会发现另一枚关键的棋子正在悄然布局——那就是压缩空气储能。这项并非新生的技术，正随着材料科学、系统设计和电力市场的演变，迎来其运行实践与商业价值的新阶段。这有点像我们上海人讲，看事情不能只看“台面浪向”（表面），要看到“里厢”（里面）的功夫和潜力。

压缩空气储能运行现状调查

在探讨储能技术的未来时，我常常聚焦于锂离子电池的突飞猛进。然而，当我们把目光投向大规模、长时储能这一更为宏大的棋盘时，会发现另一枚关键的棋子正在悄然布局——那就是压缩空气储能。这项并非新生的技术，正随着材料科学、系统设计和电力市场的演变，迎来其运行实践与商业价值的新阶段。这有点像我们上海人讲，看事情不能只看“台面浪向”（表面），要看到“里厢”（里面）的功夫和潜力。

让我们先看看现象。全球能源转型的深化，对储能提出了超越“削峰填谷”的更高要求：我们需要的是能够跨日、甚至跨周调节，且规模达到百兆瓦乃至吉瓦级别的“电力仓库”。抽水蓄能是传统选项，但受地理条件限制严重。于是，压缩空气储能，这种将电能转化为高压空气势能存储的技术，因其巨大的规模潜力、长寿命和相对较低的成本预期，重新回到了聚光灯下。当前，其运行现状呈现出一种“双轨并行”的特征：一方面，传统的补燃式压缩空气电站（如德国亨托夫和美国麦金托什电站）已稳定运行数十年，证明了基础技术的可靠性；另一方面，更为先进的绝热或等温压缩空气储能系统，正从示范项目走向商业化初期，致力于解决传统技术依赖化石燃料补燃、效率偏低的痛点。

数据或许能更清晰地勾勒这幅图景。根据中国能源研究会储能专委会等机构的统计，截至2023年底，中国已投运的压缩空气储能项目累计装机规模已跃居世界首位。这其中，一系列标志性项目提供了关键案例。例如，2022年投运的山东肥城国际首套盐穴先进压缩空气储能国家示范电站，装机规模10兆瓦，它利用地下盐穴作为储气库，系统设计效率提升显著。更大型的江苏金坛盐穴压缩空气储能项目，则迈入了百兆瓦级商业运行阶段。这些项目收集的运行数据——从启动响应时间、循环效率到设备可靠性——正在为行业建立宝贵的数据库。它们不仅验证了技术路径，更在探索与电力市场辅助服务、可再生能源大规模消纳相结合的商业模型。当然，挑战依然存在，比如特定地质储气资源的分布不均、初始投资成本较高，以及系统整体效率仍有提升空间等。

从这些现象、数据和案例中，我们能获得什么更深层的见解呢？我认为，压缩空气储能的运行现状调查，揭示的是一种“生态位”的逐渐清晰。它并非要与锂电池在短时高频响应领域竞争，而是瞄准了后者目前难以经济性覆盖的长时储能市场。它的成功运行，关键在于与特定地理资源（废弃盐穴、矿洞、含水层）的紧密结合，以及整个系统集成设计的优化。这恰恰与储能行业发展的一个核心逻辑相吻合：没有一种技术是万能的，未来电网需要的是一套“组合拳”。说到这里，我不禁想到我们海集能（上海海集能新能源科技有限公司）在站点能源领域的实践。虽然我们专注于锂电池储能系统，为全球的通信基站、物联网微站提供光储柴一体化解决方案，但底层逻辑是相通的——即根据具体的应用场景（是偏远无电站点，还是城市削峰）、环境条件（是极寒还是高热）和客户需求（是成本优先还是可靠性优先），提供最适配的、智能化的能源解决方案。我们深耕近二十年，从电芯到系统集成再到智能运维，构建的全产业链能力，其目的就是为了确保每一种技术方案在其“生态位”上都能稳定、高效地运行。

无论是压缩空气储能的“大仓库”，还是我们海集能站点电池柜的“精密电源”，本质都是为了让能源更可控、更绿色。

那么，面向未来，一个开放性的问题摆在我们面前：当越来越多的百兆瓦级压缩空气储能电站并网运行，它们将如何重塑区域乃至全国的电力调度模式？它们与蓬勃发展的风光电站，又将编织出怎样一幅新的能源协同网络图景？这不仅仅是技术问题，更是市场机制和系统智慧的考验。

来源: <https://hj-mobile.com>