

我们谈论能源转型时，常聚焦于锂电与光伏。然而，有一种技术，它利用最古老的物理原理之一——空气压缩与膨胀，正在为大规模、长时储能开辟一条极具经济潜力的新路径。这种项目不再仅仅是技术示范，其背后成熟的商业模式，已经开始为投资者和电网运营商带来可观的、稳定的收益。这很有趣，对伐？它揭示了一个核心逻辑：当一项技术能清晰地“算过账来”，它的规模化应用就只是时间问题。

## 压缩空气储能项目商业模式正重塑能源经济版图

我们谈论能源转型时，常聚焦于锂电与光伏。然而，有一种技术，它利用最古老的物理原理之一——空气压缩与膨胀，正在为大规模、长时储能开辟一条极具经济潜力的新路径。这种项目不再仅仅是技术示范，其背后成熟的商业模式，已经开始为投资者和电网运营商带来可观的、稳定的收益。这很有趣，对伐？它揭示了一个核心逻辑：当一项技术能清晰地“算过账来”，它的规模化应用就只是时间问题。

### 现象：为何长时储能成为刚需？

随着可再生能源渗透率飙升，电网面临着日益尖锐的矛盾：光伏发电的高峰在中午，而用电高峰常在傍晚。这个时间差，靠持续放电2-4小时的锂电池来填补，成本会变得极高，且对资源是种压力。电网需要的是能持续放电数小时乃至数天、成本可控的“压舱石”。压缩空气储能（CAES），特别是利用地下盐穴、废弃矿洞的解决方案，其放电时长可达4-10小时甚至更长，单位容量成本随规模增大而显著降低，完美契合了这一需求。这不仅仅是技术替代，更是商业模式的升级。

### 数据与成本逻辑阶梯

让我们看看它的经济性是如何构建的。一个成熟的商业化CAES项目，其商业模式核心在于“套利”和“服务”。

**能量套利：**在电价低谷时段（如夜间或午间光伏大发时），消耗电能压缩空气并储存；在电价高峰时段释放空气发电。这个价差是其基础收入。

**辅助服务：**为电网提供调频、备用容量等服务，获得稳定服务费用。这是其高附加值收入。

**容量价值：**作为可靠的发电容量，参与容量市场或获得容量补偿。

根据中国能源研究会储能专委会的报告，一个300MW/1500MWh的先进压缩空气储能电站，其全生命周期度电成本可降至0.2-0.3元人民币，在大部分地区已具备与传统抽水蓄能竞争的经济性。更重要的是，其系统寿命可达30-40年，远超电化学储能，这为长期稳定收益提供了保障。

### 案例：从蓝图到现实的商业闭环

在中国山东，一个基于盐穴的先进压缩空气储能国家示范项目已经并网。它就像一个巨大的“地下充电宝”。白天，富余的风电和光伏电力驱动压缩机，将空气压入地下600米的盐穴；夜晚用电高峰时，高压空气释放，驱动透平发电。这个项目不仅验证了技术，更跑通了一个多方受益的商业模式：电网获得了稳定调节能力，新能源场站减少了弃电，项目投资者通过电力市场交易和辅助服务获得回报。它证明了，大规模储能可以不是单纯的“成本中心”，而是一个能够自我造血的“资产”。

### 见解：商业模式的核心是系统集成与智能化

然而，我们必须清醒认识到，压缩空气储能的优势在于大规模、长时段，它并非万能钥匙。在分布式、

中小型、需要快速响应的场景下，以锂电池为代表的电化学储能方案，因其部署灵活、响应速度快，依然占据主导地位。这就引出了我的一个核心观点：未来的能源系统，不会是单一技术的胜利，而是多种技术基于各自经济性模型的优化组合。

这就好比我们海集能在站点能源领域所践行的思路。我们为全球的通信基站、物联网微站提供“光储柴”一体化解决方案，本质上也是在构建一个微型能源系统的商业模式。我们通过高度集成的光伏微站能源柜、智能站点电池柜，将不稳定的光伏、昂贵的柴油发电机和高效的锂电池储能，通过智能能量管理系统（EMS）进行最优控制。目标是什么？是在无电弱网地区，为客户提供一个供电可靠性最高、全生命周期成本最低的“交钥匙”方案。你看，商业模式的核心是相通的——通过精准的系统集成和智能管理，将不同技术特性的能源部件组合成一个具备经济竞争力的产品。

海集能上海总部和南通、连云港两大基地，正是为了支撑这种从定制化到标准化的全链条能力。从电芯到PCS，再到系统集成和智能运维，我们致力于让复杂的储能系统变得可靠、高效且“会赚钱”。无论是为偏远基站节省昂贵的柴油费用，还是为工商业用户进行峰谷套利，其底层逻辑，与压缩空气储能参与电力市场交易，并无二致。

## 融合与未来

那么，一个更具想象力的问题是：这些不同的储能技术，能否在一个更大的系统中协同？比如，一个区域微电网中，由压缩空气储能承担基荷调节和长时备份，由锂电池集群提供秒级调频和快速功率支撑，再由海集能这样的数字能源解决方案服务商，通过云端智慧能源平台进行统一优化调度。这不仅最大化整个系统的经济收益，也将极大地提升能源的韧性和绿色水平。

能源转型的画卷正在徐徐展开，技术是画笔，而商业模式才是决定这幅画能否被市场收藏的颜料。当压缩空气储能在地下盐穴中蓄势待发，当锂电池在基站和家庭中默默充放，它们都在共同回答一个时代之问：我们如何为波动性的绿色能源，建立一个稳定且有利可图的价值体系？

你认为，在您所在的区域或行业，哪种储能技术的商业模式会最先实现大规模盈利？是依托地理禀赋的压缩空气储能，还是更加灵活的电化学储能，或是其他意想不到的形式？

来源: <https://www.hjaiot.com>