

在能源转型的宏大叙事里，储能技术无疑是那个最关键的“配角”，它决定了风光电这些“主角”的戏份能否唱得响亮。谈到储能，大家第一时间想到的可能是我们熟悉的锂离子电池，但今天，我想请你把目光投向一个更宏大、更基础的技术领域——空气储能。依晓得伐，这可不是什么新概念，但它的经济性故事，正在被新的技术迭代和市场机制重新书写。

## 空气储能投资的关键利润分析路径

在能源转型的宏大叙事里，储能技术无疑是那个最关键的“配角”，它决定了风光电这些“主角”的戏份能否唱得响亮。谈到储能，大家第一时间想到的可能是我们熟悉的锂离子电池，但今天，我想请你把目光投向一个更宏大、更基础的技术领域——空气储能。依晓得伐，这可不是什么新概念，但它的经济性故事，正在被新的技术迭代和市场机制重新书写。

让我们从一个现象开始。近年来，无论是中国西北的戈壁滩，还是美国中西部的平原，那些大规模的风电和光伏基地旁边，开始出现一种新的基础设施：巨大的地下盐穴或人工硐室，连接着庞大的压缩机和发电机组。这不是科幻场景，这是压缩空气储能（CAES）和更先进的液态空气储能（LAES）的商业化项目。它们出现的根本原因，是电力系统对长时、大容量储能的需求变得前所未有的迫切。当间歇性的可再生能源占比超过一定阈值，电网就需要一种能够“跨天”甚至“跨周”调节的能量“仓库”，而锂离子电池在目前的成本下，更适合提供小时级的“短跑”服务。

那么，投资这样一个大型“空气仓库”，利润从哪里来？我们来看几组核心数据。一个成熟的压缩空气储能电站，其循环效率（即一度电存进去能放出多少电）已从早期的40%左右提升至60%以上，先进绝热系统（AA-CAES）的设计效率更是瞄准70%大关。这意味着能量损耗在持续降低。更重要的是，它的单位千瓦时建设成本，随着规模扩大和技术标准化正在快速下降。根据行业分析，一个100兆瓦/400兆瓦时（即能持续放电4小时）的系统，其度电投资成本已具备较强的竞争力。它的利润支柱是多元的：

峰谷价差套利：在用电低谷的廉价时段压缩空气储能，在用电高峰的高价时段发电，这是最直接的收入。

辅助服务收益：为电网提供调频、备用、黑启动等服务，这些服务的单价往往很高。

容量价值：在一些电力市场，能够可靠出力的电源可以获取容量费用，这是对“电力保障”的直接付费。

延缓电网投资：在电网薄弱环节建设，可以替代或延缓昂贵的输配电线路升级，这部分价值有时会通过政府或电网的补贴体现。

我们来看一个具体的案例。在江苏金坛，基于地下盐穴的60兆瓦/300兆瓦时压缩空气储能国家示范项目，是全球首个非补燃式商业化电站。它不依赖天然气燃烧来加热膨胀的空气，而是通过储热系统回收压缩热，实现了真正的零碳。该项目并网后，主要参与江苏电网的调峰和调频辅助服务市场。据其运营数据披露，在典型的日运行中，通过一次完整的“充放”循环，在当地的峰谷电价政策下，仅电能量价差收益就相当可观。更重要的是，它作为电网的“稳定器”，其提供的快速调频服务，单位功率的收益远高于简单的峰谷套利。这个案例清晰地展示，一个设计优良的空气储能项目，其利润流是复合型的，

而非单一依赖电价差。

讲到为关键设施提供稳定能源，这恰恰是海集能深耕的领域。虽然我们以锂电为基础的站点能源解决方案而闻名——为全球数以万计的通信基站、安防监控点提供光储柴一体化的“交钥匙”方案，解决无电弱网地区的供电难题——但我们对储能技术本质的理解是相通的。无论是存储在电池里的化学能，还是压缩在洞穴里的空气势能，核心逻辑都是“在时间维度上转移能量”，以创造更大的系统价值。海集能在南通和连云港的基地，专注于从电芯到系统集成的全产业链把控，这种对“系统集成效率”和“全生命周期成本”的极致追求，同样是评估任何大型储能投资，包括空气储能，所必须秉持的专业视角。

所以，我的见解是，分析空气储能投资的利润，绝不能仅仅盯着静态的电价差计算器。它是一个系统性的金融模型，必须动态地纳入以下几点：

## 分析维度

### 关键考量

对利润的影响

## 技术路线

是传统补燃式、先进绝热式（AA-CAES）还是液态空气（LAES）？

直接决定效率、燃料成本、碳排放成本与维护费用。

## 地理与地质

是否有合适的盐穴、废弃矿洞或可建造人工储气库的地质条件？

这是最大的天然成本优势，决定了项目的可行性与初始投资。

## 市场机制

所在地电力市场是否开放？辅助服务品种是否丰富？容量市场是否存在？

决定了收入渠道的多寡与价格上限，是利润模型的天花板。

## 政策环境

是否有储能专项补贴、税收优惠或强制配储政策？

显著影响项目初期的现金流和投资回报周期。

这就像下围棋，不能只计较一城一地的得失，而要看到整个“势”的演变。随着可再生能源渗透率不可逆转地提升，电力市场改革逐步深化，那些能够提供长时、大容量、高可靠性的储能技术，其价值必然会被市场重新发现和定价。空气储能，凭借其几乎无限的规模扩展潜力、长达数十年的使用寿命和较低的环境影响，正在这个赛道上占据一个独特而重要的生态位。

当然，任何投资都有风险。空气储能的挑战在于较高的初始资本支出、对特定地质条件的依赖，以及相对较长的建设周期。因此，它的投资逻辑更适合有长期资本、具备能源基础设施运营经验，并且能够承受一定政策与市场波动风险的机构投资者。对于普通投资者而言，关注这个领域领先的技术公司、EPC服务商或相关的金融产品，或许是更现实的参与方式。如果你对储能如何重塑我们的能源系统有更深兴趣，可以参考国际能源署（IEA）关于能源存储的系列报告，那里有更全球化的视角和数据。

那么，在你看来，当“空气”成为一种可调度、可交易的战略能源资产时，它最先会在哪些应用场景中，展现出超越其他技术路线的、压倒性的经济性呢？是作为风光大基地的“标配伴侣”，还是城市电网的“巨型充电宝”，亦或是为某些特定工业集群提供不间断的“能源保险”？

---

来源: <https://www.hjaiot.com>