

前几天和一位在电力设计院的老朋友喝咖啡，他提到现在电网调峰的压力越来越大，特别是随着风电、光伏这些“看天吃饭”的电源占比提升。我们聊到各种储能技术，从熟悉的锂电到液流电池，最后他感慨了一句：“其实像卢强院士一直推动的压缩空气储能，要是成本和技术再突破一下，前景不得了啊。”这句话让我思考了很久。我们海集能，作为一家从2005年就开始深耕储能领域的企业，对每一种可能改变游戏规则的技术都抱有极大的兴趣和敬意。我们专注于电化学储能和站点能源解决方案，但行业的视野必须开阔——卢强院士所倡导的压缩空气储能，正是这种可能重塑大规模储能格局的宏大构想。

## 压缩空气储能发展前景卢强院士的远见与我们的日常能源变革

前几天和一位在电力设计院的老朋友喝咖啡，他提到现在电网调峰的压力越来越大，特别是随着风电、光伏这些“看天吃饭”的电源占比提升。我们聊到各种储能技术，从熟悉的锂电到液流电池，最后他感慨了一句：“其实像卢强院士一直推动的压缩空气储能，要是成本和技术再突破一下，前景不得了啊。”这句话让我思考了很久。我们海集能，作为一家从2005年就开始深耕储能领域的企业，对每一种可能改变游戏规则的技术都抱有极大的兴趣和敬意。我们专注于电化学储能和站点能源解决方案，但行业的视野必须开阔——卢强院士所倡导的压缩空气储能，正是这种可能重塑大规模储能格局的宏大构想。

让我们先看看现象。中国的能源结构正在经历一场深刻的绿色转型，风光发电装机容量已位居世界首位。然而，一个无法回避的挑战随之而来：如何将这些间歇性、波动性的绿色电力，变成稳定可靠的能源？这就好比拥有了一条汹涌澎湃的大河，却缺乏一个足够大的水库来进行调蓄。大规模、长时间、低成本的储能技术，成为了解锁高比例可再生能源接入电网的关键钥匙。目前，抽水蓄能占据主导，但它受地理环境制约严重。而锂电池储能，虽然在响应速度和模块化上优势明显，但对于需要存储数天甚至数周能量的场景，其成本和安全性的挑战依然存在。

这时，数据就很有意思了。根据一些行业分析，压缩空气储能（CAES）的理论寿命可以长达30-40年，系统规模可达百兆瓦级别，放电时间也能轻松突破数小时乃至更长。它的原理其实很“物理”，就是在电力富余时，用电能驱动压缩机将空气压缩并储存于地下洞穴（如盐穴、废弃矿洞）；需要电力时，释放高压空气，加热后推动膨胀机发电。卢强院士团队多年来研究的，正是如何优化这个过程，特别是摒弃传统的燃气加热环节，发展“先进绝热压缩空气储能”等技术，从而将整体效率提升到可与其它储能技术竞争的区间，并实现真正的零排放。这其中的技术细节，比如热能的存储与管理，正是工程学上精妙绝伦的挑战。

说到具体案例，我们可以看看江苏。这不是压缩空气储能的案例，但能说明多元化储能布局的思路。在江苏的一些工业园区，电网的峰谷价差政策为工商业储能创造了明确的经济模型。我们海集能在南通基地为这类场景定制过不少集装箱式储能系统。它们就像一个个“超级充电宝”，在谷电时段充电，在峰电时段放电供企业使用，直接降低了用电成本，也缓解了区域电网压力。这种灵活、快速的解决方案，是我们应对当前市场需求的强项。但与此同时，我们也在密切关注像压缩空气储能这样面向更大时空尺度需求的技术进展。毕竟，未来的能源网络，必然是多种储能技术协同的生态系统。

那么，卢强院士的远见给我们带来了什么更深层的见解呢？我认为，这不仅仅是关于一项具体技术。它代表了一种思维方式：利用地球上现有的、规模巨大的物理空间（地下洞穴）和介质（空气），来

解决人类宏观的能源存储问题。这种思路充满了工程浪漫主义。它提醒我们，在追求电池能量密度提升的同时，不妨把目光也投向这些“笨重”但可能潜力无穷的巨系统。对于我们海集能这样既生产标准化储能产品，也提供从电芯到系统集成全链条服务的企业而言，这种技术前瞻性至关重要。它意味着，我们的技术储备和工程能力，未来可能需要适配更广泛、更多元的储能形式。我们的连云港基地擅长规模化制造，而南通基地专注于定制化设计，这种“双轮驱动”的模式，本身就让我们具备了应对不同技术路径的灵活性。

当然，压缩空气储能的发展之路并非一片坦途。选址的苛刻性（依赖特定地质结构）、初期投资的高昂、系统效率的进一步提升，都是需要攻克的难关。但每一项革命性技术在成熟前，不都经历过这样的阶段吗？想想看，如果未来，在广袤的西北风光基地地下，一座座“空气电池”与地面的光伏板、风机协同工作，那将是多么壮观和高效的绿色能源图景。

作为能源领域的实践者，我们既脚踏实地，为全球客户，无论是通信基站、物联网微站，还是工厂、家庭，提供当下最可靠、最智能的锂电储能解决方案；我们也仰望星空，关注着像压缩空气储能这样的未来可能性。卢强院士等科学家的探索，正是在拓宽我们所有人想象的边界。那么，一个开放性的问题是：当未来某一天，大规模物理储能与分布式电化学储能在电网中无缝协同，我们现在的能源基础设施和商业模式，应该如何提前布局与适应呢？

---

来源: <https://hjaiot.com>