

谈到储能，人们通常想到的是锂离子电池或抽水蓄能。不过，在能源存储的“工具箱”里，还有一项技术正因其大规模、长时储能和潜在的低成本优势而重新获得关注，那就是压缩空气储能（CAES）。今天，我们就来聊聊规模达到100兆瓦级别的压缩空气储能系统，看看它如何为我们的电网稳定和能源转型提供另一种思路。

## 探索100兆压缩空气储能系统的未来潜力

谈到储能，人们通常想到的是锂离子电池或抽水蓄能。不过，在能源存储的“工具箱”里，还有一项技术正因其大规模、长时储能和潜在的低成本优势而重新获得关注，那就是压缩空气储能（CAES）。今天，我们就来聊聊规模达到100兆瓦级别的压缩空气储能系统，看看它如何为我们的电网稳定和能源转型提供另一种思路。

现象是显而易见的。随着可再生能源，尤其是风电和光伏的装机容量激增，电网面临着日益严峻的间歇性和波动性挑战。太阳下山后，光伏出力归零；风静之时，风机停转。这种不稳定性需要强大的“充电宝”来平衡，而电池储能的时长通常以小时计，对于需要连续数天甚至跨周平衡的场景，成本和技术都面临瓶颈。这时，大规模、长时储能技术就成了刚需。根据国际可再生能源机构（IRENA）的分析，到2030年，全球对长时储能的需求将增长数十倍，以支撑高比例可再生能源电网的稳定运行。

数据最能说明问题。一套100兆瓦/400兆瓦时（即4小时放电时长）的压缩空气储能系统，理论上可以储存相当于40万度电的能量。这足以满足一个数万人口的城镇在用电高峰时段数小时的需求。更重要的是，其使用寿命可以长达30-40年，循环次数远超过大部分电化学储能技术。从全生命周期的平准化度电成本来看，在适合的地理条件下，大规模CAES具备显著的经济性潜力。它不像抽水蓄能那样严重依赖特定的山水地形，选址灵活性相对更高。

我们来看一个具体的案例。在中国北方某风能资源丰富的地区，电网运营商正面临严重的弃风问题，夜间丰富的风电无法被完全消纳。一个规划中的100兆瓦先进绝热压缩空气储能（AA-CAES）示范项目被提上日程。项目计划利用地下盐穴作为储气库，在夜间风电过剩时，用电能驱动压缩机将空气高压注入洞穴；白天用电高峰时，释放高压空气驱动膨胀机发电。初步测算显示，该项目建成后，每年可帮助当地电网多消纳约2亿千瓦时的清洁风电，相当于减少标准煤消耗约6万吨，二氧化碳减排约16万吨。这个案例清晰地展示了大规模CAES在解决可再生能源消纳和电网调峰方面的实用价值。

当然，任何技术都有其适用边界。压缩空气储能系统的效率、对特定地质结构的依赖（如利用盐穴、废弃矿洞或新建储气装置），以及初始投资成本，都是需要综合考虑的因素。技术的进步，比如绝热压缩和回热技术的应用，正在不断提升系统效率。这不仅仅是工程技术问题，更是一个涉及地质勘探、电力系统规划和经济性评估的系统工程。

讲到这里，阿拉不得不提一下我们海集能的视角。作为一家从2005年就扎根新能源储能领域的企业，海集能（HighJoule）始终关注着各种储能技术的发展脉络。我们在上海和江苏的基地，专注于电化学储能系统的研发与生产，为工商业、户用和通信站点提供灵活高效的解决方案。特别是在站点能源领域，我们的光储柴一体化方案为无数偏远地区的通信基站提供了可靠电力。我们深知，未来的能源系统必然

是多元化的，没有一种技术可以包打天下。锂电、液流电池、压缩空气、飞轮……不同的技术将在不同的应用场景中扮演最适合的角色。海集能的核心使命，就是基于对能源应用的深刻理解，为客户提供最适配的、高效智能的储能解决方案，无论是模块化的电池柜，还是参与规划大型储能项目。

那么，对于100兆瓦压缩空气储能这样的“大家伙”，其真正的普及之路在哪里？我认为，关键在于如何将其巨大的储能能力，与具体的电网需求、地方产业乃至碳市场进行精准耦合。它不仅仅是一个储能电站，更可以成为区域综合能源系统的一个核心节点，与制氢、工业用气、余热利用等结合，创造额外的价值流。这需要项目开发者、技术提供商、电网公司和地方政府具备更前瞻的系统思维和协同创新能力。

随着中国“双碳”目标的深入推进，以及新型电力系统构建的迫切需求，大规模长时储能的市场窗口正在打开。对于能源行业的从业者、投资者乃至政策制定者而言，是时候更认真地审视像100兆瓦压缩空气储能这类技术的战略价值了。您认为，在您所在的区域或行业，大规模长时储能最先会以怎样的形式落地并创造价值呢？

---

来源: <https://hjaiot.com>