

各位朋友，下午好。今天我想和大家聊聊一个在能源领域正逐渐从蓝图走向现实的技术——压缩空气储能。或许你更熟悉的是我们海集能日常深耕的锂电储能，但你知道吗，当我们谈论起未来电网的“压舱石”和长时、大规模的储能需求时，压缩空气储能，简称CAES，正在扮演一个无法被忽视的角色。它的建设现状，某种程度上，映射了我们构建新型电力系统的决心与挑战。

压缩空气储能体系建设现状与未来能源格局的关键拼图

各位朋友，下午好。今天我想和大家聊聊一个在能源领域正逐渐从蓝图走向现实的技术——压缩空气储能。或许你更熟悉的是我们海集能日常深耕的锂电储能，但你知道吗，当我们谈论起未来电网的“压舱石”和长时、大规模的储能需求时，压缩空气储能，简称CAES，正在扮演一个无法被忽视的角色。它的建设现状，某种程度上，映射了我们构建新型电力系统的决心与挑战。

让我们先从一个现象说起。近年来，中国风电、光伏的装机容量堪称“狂飙突进”，对吧？但随之而来的，是间歇性和波动性对电网稳定性的巨大考验。锂离子电池储能响应快，适合短时调频，但对于需要储存数天甚至更久能量、应对季节性电力缺口的情形，其经济性和资源约束就显现出来了。这时，人们把目光投向了抽水蓄能和压缩空气储能这类长时储能技术。抽水蓄能大家比较熟，但它对地理条件要求苛刻。而压缩空气储能，理论上可以在更多地方，利用地下盐穴、废弃矿洞甚至人工储气库来大规模储存能量。

那么，现状到底如何呢？我们用数据说话。截至2023年底，中国已建成的压缩空气储能项目主要还是示范性质的，比如江苏金坛的盐穴压缩空气储能电站，规模60兆瓦/300兆瓦时；山东肥城的项目也在推进中。但规划中的项目清单要长得多，兆瓦级，甚至百兆瓦级的项目在多地进入实质性阶段。国际能源署（IEA）在其《能源存储报告》中也指出，长时储能技术对于深度脱碳至关重要，而先进压缩空气储能是重点发展方向之一。不过，一个核心数据是，目前全球已商业运行的压缩空气储能电站仍屈指可数，且大多依赖天然气补燃，真正的“绝热”或“等温”等高效、零碳的新型技术路线，大规模商业化还在爬坡过程中。

这里，我想插入一个与我们海集能业务相关的思考。我们海集能，总部在上海，在江苏南通和连云港有两大生产基地，近二十年一直专注于电化学储能和数字能源解决方案。我们从电芯到系统集成，为工商业、户用、特别是通信基站这类关键站点提供稳定可靠的“光储柴”一体化能源方案。我们深切理解，能源存储是一个多元化的“工具箱”，没有一种技术可以包打天下。对于通信基站、安防监控这类站点能源，锂电储能的灵活性、集成度和智能管理优势无可替代；但对于电网侧，需要吉瓦时级别的“能量搬运工”，压缩空气储能的潜力巨大。这就像城市交通，既有需要灵活穿行的新能源轿车，也少不了承载重货的卡车。我们海集能在自己的赛道——站点能源与分布式储能——做到极致，同时也以开放的心态关注并乐见像压缩空气储能这样的技术体系成熟，它们共同构成了未来韧性电网的基石。

我们来看一个具体的案例设想，这或许能让你有更直观的感受。想象在中国西北某风光资源富集区，建成了百兆瓦级的先进压缩空气储能电站。它利用地下盐穴，在风电、光伏大发、电网无法消纳的时段，用电能驱动压缩机将空气高压注入洞穴，将电能转化为空气势能存储起来。等到无风无光的用电晚高峰，释放高压空气推动膨胀机发电，稳定送入电网。这个过程中，如果结合当地巨大的弃风弃光

电量，其经济性和环保价值将非常显著。它就像一个巨型的“空气电池”，为整个区域电网提供长达数小时乃至十几小时的稳定电力支撑，这是目前电池储能难以经济性实现的。阿拉晓得，这个设想实现起来，涉及地质勘探、热管理、系统效率等一系列复杂工程问题，但国内多个团队和项目正在攻克这些难关。

所以，我的见解是什么呢？压缩空气储能体系的建设，目前正处在从“技术示范”迈向“初步商业化”的关键十字路口。它的现状是：技术路线明确（尤其是非补燃式），巨型项目蓝图绘就，但规模化、低成本的建设与运营经验尚在积累，产业链的成熟度与标准化程度远不及光伏和锂电。它的挑战在于初始投资高、选址有地质依赖、系统效率有待进一步提升。但它的机遇更是空前的——在“双碳”目标下，构建以新能源为主体的新型电力系统，对长时、大容量储能的需求是刚性的、迫切的。政策层面，国家《“十四五”新型储能发展实施方案》也已明确将压缩空气储能列为重要技术方向。这不仅仅是建几个电站的事，而是在构建一整套涵盖核心技术研发、装备制造、地质勘探、电站设计、电力市场机制在内的完整产业生态体系。

说到这里，不知各位是否思考过这样一个问题：当未来某天，压缩空气储能与抽水蓄能、液流电池、以及我们精通的锂电储能等各类技术，在电网中各司其职、协同互补时，我们距离一个真正稳定、绿色、高效的能源世界，还有多远？在这个过程中，像我们海集能这样的企业，专注于自己擅长的领域，持续为全球客户提供高效、智能、绿色的分布式储能解决方案，本身就是对这场宏大能源转型最坚实的支持。那么，对于你所在的行业或社区，哪种储能技术最能解决你眼前的能源焦虑，或者最能点燃你对未来能源图景的想象呢？

来源: <https://hjaiot.com>