

在讨论储能技术时，我们常常会听到“能量型”和“功率型”的区分。一个有趣的现象是，当人们谈论锂离子电池时，焦点往往是其功率密度和循环寿命；而提到压缩空气储能，第一个问题通常是：“它能放电多久？”这个问题，恰恰点中了这项技术的核心。放电时长，或者说持续放电时间，不仅仅是技术参数表上的一个数字，它直接关系到这项技术能解决什么问题，以及在能源系统中扮演什么角色。

压缩空气储能放电时长多久能决定其商业价值

在讨论储能技术时，我们常常会听到“能量型”和“功率型”的区分。一个有趣的现象是，当人们谈论锂离子电池时，焦点往往是其功率密度和循环寿命；而提到压缩空气储能，第一个问题通常是：“它能放电多久？”这个问题，恰恰点中了这项技术的核心。放电时长，或者说持续放电时间，不仅仅是技术参数表上的一个数字，它直接关系到这项技术能解决什么问题，以及在能源系统中扮演什么角色。

从数据层面来看，压缩空气储能（CAES）的放电时长通常以小时计，这显著区别于只能提供短时功率支撑的飞轮储能（秒至分钟级），也不同于目前主流的电化学储能（通常为2-4小时）。目前，世界上在运行的压缩空气储能电站，如德国的亨托夫电站和美国的麦金托什电站，其设计放电时长都在4小时以上，甚至可以达到10小时级别。这种长时放电能力的根源，在于其物理本质：它储存的是压缩空气的势能，储气库（如盐穴、废弃矿洞或人工储罐）的容积决定了其能量储存的上限。你可以把它想象成一个巨大的、高压的“空气电池”，其“电量”取决于你能储存多少立方米的压缩空气。这带来了一个关键优势：规模越大，单位成本往往越低，放电时长也更容易延长。这与需要大量电芯堆叠才能增加容量的电池系统，形成了不同的成本扩展曲线。

那么，一个能持续放电10小时的储能系统，究竟用在何处？这就要谈到具体的应用场景了。在中国，新能源装机占比快速提升，风电和光伏的间歇性、波动性对电网的稳定运行提出了挑战。特别是在某些地区，可能会出现连续多日无风或阴雨的“极端天气”，这时就需要储能系统能够进行跨日、甚至更长时间的调节。例如，在风光资源富集但电网薄弱的地区，一个放电时长超过8小时的压缩空气储能电站，可以有效地将白天过剩的光伏电力转移到夜间，甚至平抑以周为单位的波动。它扮演的是“能量搬运工”的角色，而不仅仅是“功率急救员”。从这个角度看，其商业价值与放电时长强相关——时长越长，它能平抑的波动周期就越长，对电力系统的价值就越大。

说到这里，你可能会问，这与我们海集能的业务有何关联？我们海集能（HighJoule）深耕新能源储能近二十年，虽然我们的核心产品线聚焦于锂电化学储能在工商业、户用及站点能源领域的应用，但我们对整个储能技术谱系保持着深度的关注和研究。我们理解，不同的应用场景呼唤不同的技术。在通信基站、边缘计算站点、安防监控等“站点能源”场景，我们提供的是一体化、高可靠、免维护的锂电储能解决方案，确保关键设施在无电弱网地区也能持续运行。这些方案对放电时长的要求通常是数小时到一天，与当前主流电化学储能的能力完美匹配。然而，对于电网侧的大规模、超长时储能需求，像压缩空气储能这样的技术路线，其价值正日益凸显。技术的多元化，正是能源转型走向成熟的标志。阿拉一直认为，没有一种技术能包打天下，关键是找到最适合的解决方案。

压缩空气储能的放电时长，本质上是由其储气库的规模和系统设计决定的。目前，新型的压缩空气储能技术，如绝热压缩空气储能，正在努力解决传统技术对化石燃料依赖和效率偏低的问题。未来的发

展方向，无疑是追求更长的放电时长、更高的循环效率以及更低的成本。这需要材料科学、热力学、地质勘探等多学科的交叉创新。一个值得思考的问题是：当可再生能源渗透率超过50%甚至更高时，我们的能源系统究竟需要多少小时的储能备用来保障安全？是8小时，24小时，还是更久？这个问题的答案，将深远地影响包括压缩空气储能在内的所有长时储能技术的研发路径和市场前景。

对于关注能源未来的您，是更看好电化学储能在材料突破后实现长时化的潜力，还是认为像压缩空气、液流电池这类本质具备长时特性的技术路线将主导未来的电网级储能市场？

来源: <https://www.hj-mobile.com>