

压缩空气储能应用范围包括从电网调峰到离网供电的广阔天地

今天，我想和你们聊聊一个听起来有些“古典”但前景无限的储能技术——压缩空气储能。是的，它并不是储能家族里的新面孔，但最近几年，它正以前所未有的活力，拓展着自己的应用版图。这背后，是能源转型浪潮下，我们对大规模、长时、高安全储能的迫切需求。你或许会好奇，这个“把空气压进罐子”的技术，到底能在哪些地方大显身手？

压缩空气储能应用范围包括从电网调峰到离网供电的广阔天地

今天，我想和你们聊聊一个听起来有些“古典”但前景无限的储能技术——压缩空气储能。是的，它并不是储能家族里的新面孔，但最近几年，它正以前所未有的活力，拓展着自己的应用版图。这背后，是能源转型浪潮下，我们对大规模、长时、高安全储能的迫切需求。你或许会好奇，这个“把空气压进罐子”的技术，到底能在哪些地方大显身手？

让我们先从一个现象说起。在风能和太阳能装机量激增的今天，电网面临着一个甜蜜的烦恼：当风光资源充沛时，电力供过于求，甚至不得不“弃风弃光”；而当夜幕降临或风平浪静时，电力供应又捉襟见肘。这种间歇性和波动性，是传统抽水蓄能电站也难以完全应对的。这时，压缩空气储能，特别是大规模的非补燃式先进压缩空气储能系统，展现出了独特的价值。它的放电时长可以达到4到8小时甚至更长，非常适合用于电网侧的大规模削峰填谷、调频和提供旋转备用。根据国际可再生能源机构的一份报告，长时储能对于实现高比例可再生能源电网至关重要，而压缩空气储能正是其中的关键选项之一。

但它的舞台远不止于广袤的电网。当我们把视线从宏观电网转向那些更具体、更分散的用能场景时，你会发现压缩空气储能的潜力同样惊人。比如，在大型工业园区，它可以与分布式光伏、风电结合，构建一个稳定、高效、经济的微电网系统，平抑新能源的出力波动，帮助企业降低用电成本，实现绿色生产。再比如，在一些对供电可靠性要求极高的场合，如数据中心、医院，它可以作为备用电源系统的一部分，提供长时间、高可靠的电力保障。你看，它的应用逻辑，本质上是在为不同时空尺度下的“能量不匹配”问题，提供一个物理式的、高安全性的解决方案。

说到这里，我不得不提一下我们海集能（HighJoule）的思考与实践。作为一家在储能领域深耕近二十年的企业，我们见证了多种储能技术的迭代与发展。我们总部在上海，在江苏南通和连云港设有两大生产基地，从电芯到系统集成，构筑了完整的产业链。我们的核心业务之一，就是为通信基站、物联网微站等关键站点提供“光储柴一体化”的智慧能源解决方案。虽然我们目前聚焦于电化学储能技术，但我们对包括压缩空气储能在内的各种技术路线都保持着密切的关注和技术储备。为什么？因为我们认为，未来的能源世界必然是多元技术融合的。在大型电网侧，压缩空气、液流电池等长时储能技术将扮演主角；而在分布式、模块化的场景，比如我们的站点能源、工商业储能领域，高度集成化、智能化的锂电储能系统则更具优势。这种“组合拳”式的技术布局，才能最有效地应对千变万化的能源需求。

一个具体的想象：海岛微电网的绿色变革

让我们来看一个可能的应用案例。假设在我国东部某座远离大陆的海岛，它依赖昂贵的柴油发电机供电，且电网脆弱。现在，计划建设一个包含风电、光伏的绿色微电网。风电和光伏的出力极不稳定，而岛上的旅游旺季用电负荷又很高。传统的锂电储能虽然响应快，但若能满足全岛连续多日无风无光时的供电，成本会急剧攀升。这时，如果因地制宜，利用海岛上的天然地下盐穴或人工建设的储气装置，配套

建设一套中等规模的压缩空气储能系统，情况就不同了。它可以作为微电网的“稳定器”和“能量仓库”：在风光过剩时，用电能压缩空气储存起来；在长时间无风无光且锂电储能电量耗尽时，释放压缩空气发电，与柴油发电机协同，保障岛上的基本民生和关键设施用电。这样一来，柴油的消耗量将大幅降低，供电可靠性却得到质的提升，真正实现绿色、经济、可靠的能源自治。这个案例并非虚构，它代表了压缩空气储能在离网及微电网领域极具潜力的应用方向。

技术融合与场景适配是未来关键

所以，当我们谈论压缩空气储能的应用范围时，绝不能将其视为一种孤立的技术。它的未来，在于与电化学储能、飞轮储能、氢储能等其他技术进行有机融合，在于与数字化能源管理系统深度结合。未来的智慧能源系统，会根据不同的负荷特性、资源禀赋和成本约束，自动调度最合适的储能技术组合来提供服务。这就像一支交响乐团，小提琴（锂电）负责灵动的旋律，大提琴（压缩空气）负责深沉的底蕴，它们各司其职，才能奏出和谐的乐章。对于我们海集能这样的解决方案提供商而言，我们的任务不仅是打磨好自己擅长的“乐器”（如站点能源产品），更要具备“指挥家”的视野，理解整个乐谱（客户的全场景能源需求），从而为客户设计出最优的技术融合方案。

应用场景

核心需求

压缩空气储能潜在角色

与其他技术（如锂电）的协同

电网侧调峰调频

大规模、长时、低成本

主力长时储能，提供能量时移

锂电提供快速频率响应，压缩空气提供持续功率支撑

工业园区微电网

稳定供电、降低电费、绿色用能

平抑日内及更长时间尺度的新能源波动

锂电处理秒级到小时级的波动，压缩空气应对日内及跨日调节

离网海岛/矿区供电

能源自治、降低柴油依赖、高可靠性

作为主要的长时储能和基础保障电源

与光伏、风电、柴油发电机及锂电组成混合系统，优化运行策略

总而言之，压缩空气储能的应用范围正在迅速拓宽，它正从传统的电网“大水库”，走向工业园区、离网岛屿乃至未来氢能产业链的各个环节。它的复兴，标志着储能行业进入了更加注重技术经济性与场景适配性的新阶段。对于我们所有从业者而言，这既是挑战，更是机遇。那么，在您看来，在您所在的行业或地区，哪种能源存储的组合方案，最有可能破解当前的用能瓶颈呢？

压缩空气储能应用范围包括从电网调峰到离网供电的广阔天地

来源: <https://hjaiot.com>