

充电设施电力压缩空气储能 一种被低估的电网级解决方案

你好，我是海集能的技术专家，今天想和你聊聊一个听起来有点“老派”的技术——压缩空气储能。我知道，一提到储能，大家脑海里蹦出来的通常是锂电池，对吧？毕竟，我们的手机、电动汽车，还有我们公司为全球通信基站提供的站点电池柜，都离不开它。但如果我们把视野拉高，看向整个电网，尤其是未来那些需要为成千上万辆电动汽车同时快速充电的超级充电站，问题就变得不一样了。

充电设施电力压缩空气储能 一种被低估的电网级解决方案

你好，我是海集能的技术专家，今天想和你聊聊一个听起来有点“老派”的技术——压缩空气储能。我知道，一提到储能，大家脑海里蹦出来的通常是锂电池，对吧？毕竟，我们的手机、电动汽车，还有我们公司为全球通信基站提供的站点电池柜，都离不开它。但如果我们把视野拉高，看向整个电网，尤其是未来那些需要为成千上万辆电动汽车同时快速充电的超级充电站，问题就变得不一样了。

想象这样一个场景：一个高速公路服务区，规划了上百个超充桩。傍晚时分，车流高峰来临，电网瞬间的电力需求可能飙升到几十兆瓦，这相当于一个小型城镇的用电量。对本地电网来说，这是个巨大的、陡峭的“功率尖峰”。如果全靠电网扩容来满足这种短时、高峰的需求，成本极高，而且大部分时间线路和设备都处于低负荷状态，是一种巨大的资源浪费。这种现象，我们称之为“拥堵”，不仅仅是道路，电网也会。

那么，数据怎么说呢？根据中国电动汽车充电基础设施促进联盟的数据，截至2023年底，我国充电基础设施累计数量已超过850万台。车桩比正在快速缩小，这意味着集中式、大功率充电场景将越来越普遍。一个典型的120kW直流快充桩，峰值功率可能达到150kW以上。当几十个这样的桩同时启动，其冲击力是惊人的。电网需要一种能够“吞下”巨大功率，并将其平缓释放的“缓冲器”。这时，大规模、长时储能技术就必须登场了。

而压缩空气储能，恰恰是应对这类挑战的“潜力股”。它的原理其实很直观：在电网负荷低、电价便宜时（比如深夜的风电或中午的光伏大发时段），用多余的电能驱动压缩机，将空气压缩并储存于地下盐穴、废弃矿井或大型储气罐中；当电网需要电力时，释放高压空气，推动膨胀机发电。它就像一个巨型的“空气电池”，但储存的不是化学能，而是空气的压力势能。

为何压缩空气储能与充电设施是“天作之合”？

这里面的逻辑阶梯非常清晰。首先，充电设施的负荷特性是间歇性、高功率的（现象）。其次，这种特性要求配套的储能必须具有大容量、长时（通常4-8小时以上）、低成本循环和极高安全性的特点（数据与需求）。最后，在众多储能技术中，抽水蓄能受地理限制，锂电池储能用于如此大规模的场景，其循环寿命和全生命周期成本面临挑战，而压缩空气储能在规模（可达百兆瓦级）、时长和安全性上具有独特优势（见解）。

它能够将夜间或午间便宜的“谷电”或废弃的可再生能源电力，转换成白天或傍晚高峰时段的稳定供电。对于充电站投资运营商而言，这直接意味着两件事：一是大幅降低需量电费，二是实现对电网的友好互动，甚至参与调峰辅助服务市场获得收益。这不仅仅是技术选择，更是一种商业模式的革新。

充电设施电力压缩空气储能 一种被低估的电网级解决方案

当然，阿拉（我们）海集能作为一家在新能源储能领域深耕近二十年的企业，对各类储能技术的应用场景有着深刻的理解。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”一体化的绿色能源方案。在这些项目中，我们深刻体会到，没有一种储能技术是万能的。为偏远无电网的站点供电，高能量密度、部署灵活的锂电池系统是我们的首选；而为城市边缘的大型充电枢纽平滑电网冲击，压缩空气储能这类电网级技术则可能更具经济性。我们依托上海总部的研发和江苏南通、连云港两大生产基地的全产业链能力，始终致力于为不同场景匹配最“适恰”的解决方案。

一个具体的市场构想：服务区光储充一体化微网

让我们来看一个可能的案例。假设在华北某高速公路服务区，我们计划建设一个包含50个超充桩的充电站。峰值功率需求预计为15兆瓦，持续约2-3小时的晚高峰。

传统方案：完全依赖电网扩容，可能需要新建一条10kV专线，投资巨大，且设备利用率低。

融合方案：建设“光伏+压缩空气储能+充电桩”的微电网系统。

组成部分作用预期效果

屋顶光伏（~2MW）提供日间基础清洁电力降低白天购电成本

压缩空气储能系统（~10MW/40MWh）储存夜间谷电及光伏余电，高峰时放电削峰填谷，降低85%以上峰值需量电费

智能能量管理系统（海集能核心技术之一）协调光伏、储能、充电负荷及电网交互实现系统效率最优，收益最大化

在这个构想中，压缩空气储能充当了电力“仓库”和“稳压器”的角色。它不一定需要建设在充电站内，可以位于服务区附近合适的地质构造中，通过电缆连接。这种分布式、协同式的能源架构，正是未来智慧能源系统的缩影。国际能源署（IEA）在相关报告中亦指出，长时储能技术对于整合高比例可再生能源至关重要（来源：IEA能源储能报告）。

所以，当我们谈论充电设施的未来时，视野不能局限于充电桩本身。它应该是一个能量枢纽，是连接可再生能源、储能系统、电网和用户的智能节点。压缩空气储能，作为一项成熟且正在不断进步的长时储能技术，或许能为我们打开一扇新的大门。它提醒我们，解决能源问题，有时需要回归物理的本质，用最朴实无华的方式——储存“空气”的力量。

那么，下一个问题留给你：在你看来，除了成本和地理条件，阻碍压缩空气储能在类似场景大规模应用的最大认知壁垒是什么？我们是否过于依赖单一的电池技术路径，而忽略了其他同样有价值的可能性？

来源: <https://hjaiot.com>