

最近和几位能源界的朋友聊天，大家不约而同地提到了一个词：长时储能。当风电和光伏在电网中的渗透率越来越高，我们面临的不再仅仅是“有没有电”的问题，而是“需要的时候有没有电”的问题。你看，一个晴朗的中午，光伏发电量可能超过需求，但到了傍晚无风无光的用电高峰，我们又该如何应对？这种时间上的错配，催生了对能够持续放电数小时甚至数天的储能技术的迫切需求。而在这个领域，液流电池，特别是大规模液流储能技术，正从实验室和示范项目，稳步走向商业化舞台的中心。

大规模液流储能电池供应商如何重塑我们的能源版图

最近和几位能源界的朋友聊天，大家不约而同地提到了一个词：长时储能。当风电和光伏在电网中的渗透率越来越高，我们面临的不再仅仅是“有没有电”的问题，而是“需要的时候有没有电”的问题。你看，一个晴朗的中午，光伏发电量可能超过需求，但到了傍晚无风无光的用电高峰，我们又该如何应对？这种时间上的错配，催生了对能够持续放电数小时甚至数天的储能技术的迫切需求。而在这个领域，液流电池，特别是大规模液流储能技术，正从实验室和示范项目，稳步走向商业化舞台的中心。

从现象到数据：为何是液流电池？

让我们先看一组数据。根据国际可再生能源机构（IRENA）的分析，要实现深度脱碳的能源转型，到2030年，全球长时储能的装机容量需要增长到2022年的近20倍。这里的“长时”，通常指持续放电时间超过4小时。抽水蓄能是传统方案，但它受地理限制太大。锂电池呢？它在短时高频响应和移动场景中表现卓越，但当用于大规模、超长时、每日深度充放电的固定储能时，其循环寿命衰减、热失控风险以及原材料供应链的波动，都成为不得不考虑的成本和安全性挑战。

这时，液流电池的优势就凸显出来了。它的能量储存在外部电解液罐中，功率和容量可以独立设计——要增加储能时长，理论上只需增加电解液体积即可，这为大规模储能提供了极其灵活和经济的扩展路径。更重要的是，它的充放电机理是温和的液相化学反应，本质安全，不易燃爆，循环寿命轻松超过15000次，日历寿命可达20年以上。这些特性，使得它在电网侧大型储能电站、可再生能源平滑并网、工业园区“削峰填谷”等场景中，具备了不可替代的潜力。阿拉（上海话，意为“我们”）可以这样理解：锂电池像是高性能的“跑车”，而大规模液流电池则是承载重物、长途跋涉的“重型卡车”，各有其不可替代的使命。

一个具体的市场切片：当液流电池遇见微电网

理论需要实践的检验。让我们来看一个更贴近应用端的场景——离网或弱网地区的微电网。在这些地方，柴油发电机往往是唯一的保底电源，成本高昂且噪音污染严重。一个理想的解决方案是“光伏+储能”，实现能源自给。但这里有个难题：光伏出力是波动的，而负载需求是持续的，尤其是通信基站、边防哨所这类关键负载，要求7x24小时不间断供电。锂电池搭配光伏，可能无法安然度过连续多个阴雨天。这正是大规模液流电池可以大展拳脚的地方。设想一个为偏远海岛通信基站设计的微电网：它由光伏阵列、柴油发电机和一套液流电池储能系统构成。液流电池在这里扮演了“稳定器”和“蓄水池”的双重角色。在白天，光伏电力优先给负载供电，同时为液流电池充电，将能量储存在电解液中；到了夜间或阴天，液流电池持续稳定地释放电力，只有当储能电量过低时，才启动柴油发电机作为最后保障。这样一来，柴油发电机的运行时间可以从全年无休骤降至仅需在极端天气下启动，燃料成本和维护费用大幅降低，碳排放也显著减少。

事实上，这类应用正是我们海集能深耕的领域。作为一家在新能源储能领域积累了近20年经验的高新技术企业，我们从电芯、PCS到系统集成与智能运维，构建了全产业链能力。我们的两大生产基地——南通基地负责定制化系统设计，连云港基地专注标准化规模制造——使我们能灵活响应不同场景的需求。在

站点能源这一核心板块，我们为通信基站、物联网微站等提供的，正是这类“光储柴一体化”的绿色能源解决方案。我们的一体化能源柜，集成了智能能量管理，能够适配高温、高寒、高湿等极端环境，其核心目标就是解决无电弱网地区的供电难题，提升供电可靠性。当我们谈论大规模液流储能时，它不仅是电网级的宏大构想，也是切实提升每一个偏远站点生活与工作质量的微观工程。

上图展示了液流电池在微电网中的典型应用架构，其功率单元与大型电解液储罐分离的设计，是实现长时、安全储能的关键。

案例与见解：规模化之路与未来挑战

尽管前景广阔，但大规模液流储能要真正走向普及，仍需跨越几道门槛。首当其冲是初始投资成本。目前，全钒液流电池的初始 Capex（资本性支出）仍高于锂电池，这主要是由于昂贵的钒电解液和相对复杂的系统结构。然而，如果我们采用全生命周期成本（LCOES）来评估，考虑到其超长的循环寿命和几乎无衰减的容量保持率，液流电池的经济性优势在超过一定循环次数后就会显现。这就像购买一件经典款式的优质外套，虽然初次投入高，但经久耐用，历久弥新。

其次，是产业链的成熟度。液流电池的供应链，包括关键材料（如钒、离子交换膜）、电堆制造、系统集成等环节，尚未形成像锂电池那样高度自动化、规模化的产业生态。这需要像我们这样的行业参与者，以及更多的上下游企业共同投入，通过技术创新和工艺优化来降本增效。例如，研发更低成本的电解液体系（如铁铬、锌溴等），提高电堆的功率密度和能量效率。

最后，是市场认知和标准建立。许多潜在用户对液流电池的技术原理、运维模式还不够了解。这就需要 we 持续进行市场教育，同时推动行业标准的建立，涵盖设计、安装、运维、回收等全生命周期，让投资和运营都有据可依。一个健康的市场，既需要领先的技术，也需要清晰的规则。

我们的角色与行动呼吁

作为数字能源解决方案服务商和站点能源设施产品生产商，海集能始终关注着储能技术的前沿发展。我们相信，未来的能源存储生态必然是多元化的。锂电池、液流电池、压缩空气、飞轮储能等技术，将在不同的应用场景和时间尺度上发挥各自的最优价值。对于大规模、长时、高安全要求的储能需求，液流电池技术路线无疑是一条必经之路。

我们正在积极跟踪和评估包括液流电池在内的多种长时储能技术，并思考如何将其与我们现有的光伏、储能系统集成能力相结合，为工商业、微电网及站点能源客户提供更优的“交钥匙”解决方案。我们位于上海的总部与江苏的生产基地，将持续作为创新与制造的支点。

那么，对于正在阅读这篇文章的您——无论是能源行业的同行、面临能源成本压力的企业主，还是关注可持续发展的研究者——我想提出一个开放性的问题：在您所处的领域或地区，您认为大规模长时储能的下一个“杀手级”应用场景会是什么？是支撑数据中心实现100%绿色电力，还是为整个工业园区提供可调度的稳定绿电？我们期待与您共同探讨，如何用更智能、更绿色的储能技术，绘制可持续的能源未来图景。

来源: <https://hjaiot.com>