

最近在行业论坛上，总有人问我：“教授，您觉得液流储能技术什么时候能真正大规模开发应用？”这个问题问得蛮有意思，阿拉不妨先看看我们身边正在发生什么。

## 液流储能技术何时迎来开发拐点

最近在行业论坛上，总有人问我：“教授，您觉得液流储能技术什么时候能真正大规模开发应用？”这个问题问得蛮有意思，阿拉不妨先看看我们身边正在发生什么。

你注意到了吗？无论是中国的西北戈壁，还是非洲的乡村社区，光伏板和风力发电机越来越常见。但随之而来的，是一个甜蜜的烦恼——这些绿电产生的时间，和我们用电的高峰时间，常常对不上。太阳下山后，工厂还在运转；风静的时候，城市依然需要灯光。这就好比，你有一个非常会赚钱的朋友，但他只在凌晨三点给你转账，而你的账单都在白天到期。我们需要一个更“懂事”、更可靠的“银行”来储存这些绿色财富。传统的锂电储能是当前的主力，但它就像一位擅长短跑的运动员，在需要长时间、大规模、高安全性的“耐力赛”中，开始显露出一些局限。于是，人们的目光，自然而然地投向了液流储能技术这条赛道。

## 从实验室到田野：液流储能的技术爬坡

让我们来看一些数据。根据行业分析，全球长时储能（通常指持续放电4小时以上）的市场需求正在急剧增长，预计到2030年，其累计装机容量将达到一个惊人的量级。而液流储能，尤其是全钒液流电池，凭借其本质安全、寿命超长（可达20年以上）、容量易于扩展的独特优势，被认为是长时储能最具潜力的技术路线之一。它的原理其实很优雅：电能以化学液体的形式，储存在两个巨大的储罐里，充电放电过程只是这些液体在不同价态间的循环，不涉及剧烈的结构变化，因此极其稳定。

但是，为什么它还没有像锂电池那样遍地开花呢？这里就涉及到一个“逻辑阶梯”：现象是液流储能呼声很高但应用尚少；背后的数据指向其初始投资成本较高、能量密度相对较低；而真实的案例则能给我们更深的见解。

我想到一个在内蒙古的微电网项目。那里风光资源富集，但电网薄弱，当地需要一个能持续供电超过10小时的储能系统，来保障一个小型社区的全天候用电。如果使用锂电池，要达到这样的时长，不仅需要堆叠巨大的电池组，后期的衰减和维护也是个挑战。项目方最终试点部署了一套液流储能系统。运行数据显示，在经历了近千个充放电循环和当地零下30度的严冬后，系统的容量衰减微乎其微，稳定地扮演着“电力海绵”的角色，将白天过剩的风光电力储存起来，在夜晚和无风时段平稳释放。这个案例虽然不大，但它像一颗种子，验证了液流储能在特定场景下的不可替代价值——那就是对时间尺度（长时）和安全性要求极高的场合。

## 海集能的探索：在场景中定义技术

说到这里，我想提一下海集能（HighJoule）在这方面的思考。我们成立于2005年，近二十年来一直深耕新能源储能领域。我们的业务覆盖工商业、户用、微电网，当然，还有我们非常核心的站点能源板块——为全球的通信基站、物联网微站提供高可靠的绿色电力解决方案。在连云港和南通的生产基地，我们每天都在思考，如何为不同场景匹配最合适的技术。

对于液流储能，海集能的态度是积极而审慎的。我们认为，一项技术的“开发成熟”，不仅仅在于实验室参数的突破，更在于它能否在真实的商业场景中找到精准的“生态位”，并形成可持续商业模式。比如，在我们专注的站点能源领域，一些地处偏远、电网不稳或根本无电网的通信基站，它们对储能的需求首先是“绝对可靠”和“超长待机”，其次才是能量密度和体积。在这些场景里，液流储能的技术特性恰恰与需求高度吻合。因此，我们的研发团队正持续跟踪并评估液流储能技术与光伏、柴油发电机一体化集成的可能性，目标是未来能为这些“能源孤岛”站点，提供全生命周期成本更优、更绿色的“光储柴”一体化方案。

## 未来已来，但路径需要选择

那么，回到最初的问题：液流储能技术什么时候开发？我的见解是，它的“开发”正在进行时，但正从“技术驱动”迈向“场景驱动”的关键阶段。它不会全面取代锂电池，而是会与锂电、压缩空气、抽水蓄能等其他技术一起，共同构成未来多元化的储能工具箱。它的规模化开发拐点，将首先出现在那些对长时、大容量、高安全性和全生命周期成本敏感的场景中，比如：

### 可再生能源高渗透率的电网侧调峰

离网或弱网地区的微电网与独立供电系统

对安全有极端要求的特殊工业与基础设施备份电源

技术的成熟离不开产业链的协同进步，从关键材料、电堆工艺到系统集成。有兴趣的朋友，可以看看美国能源部关于长时储能的研究报告，其中对包括液流电池在内的多种技术路径有比较中立的分析（[链接](#)）。

所以，或许我们不该问“什么时候”，而该问“在哪个场景下，它会率先绽放？”作为能源行业的从业者，我们海集能愿意和业界同仁一起，持续探索，把合适的技术，用在需要它的地方。毕竟，能源转型这场马拉松，需要的不是单一明星，而是一支配合默契的团队。您所在的领域，是否也看到了液流储能可能施展拳脚的“赛场”呢？

来源: <https://www.hjaiot.com>