

从能源安全到经济引擎，国家发展液流电池技术的深远意义

引言：能源变局下的国家战略抉择

在地缘政治冲突、供应链紧张以及应对气候变化的压力下，全球能源格局正在经历前所未有之变化，能源安全和可持续性成为各国关注的焦点。对于中国这样一个能源消费大国来说，如何构建一个既安全环保又高效的能源体系，成为了一个亟待解决的重要课题。

在这样的背景下，储能技术的重要性日益凸显。随着可再生能源占比提升，风电、光伏等间歇性能源的存储和调度问题成为能源转型关键，也促使储能时长需求不断增加。长时储能系统可将可再生能源发电高峰时的电力储存起来，再于电力需求高峰时释放，实现电力跨时段转移和规模化储存，平衡电力系统，是支持可再生能源大规模发展的关键技术。目前，全钒液流电池是成熟度最高、应用范围最广的长时储能技术。

本文将从能源安全、经济发展、国际竞争、新型电力系统构建四大维度，深入剖析发展液流电池技术的深远意义，揭示其在国家战略全局中的关键作用

一、能源安全：破解“卡脖子”困局的战略屏障

俄乌冲突的持续发酵，导致欧洲深陷能源危机，美国借机强化对全球能源体系的控制。作为油气进口大国，中国在这场能源格局的动荡中，能源安全风险陡然上升。

当前，中国能源对外依存度较高，原油对外依存度超过 70%，天然气对外依存度也超过 40%。更为关键的是，诸如马六甲海峡等重要的能源运输通道，极易受到外部因素干扰，一旦出现状况，能源供应就可能陷入被动局面。在此情形下，提升能源自主性、降低对外依存度，已然成为保障国家能源安全的中中之重。

与此同时，随着风电、光伏等新能源在能源结构中占比的不断提高，其波动性导致的“弃风弃光”问题日益突出。当前，我国局部弃风弃光严重问题已由此前的新疆甘肃宁夏等个别省份扩散至当下包括山河四省在内的数十省。特别自2024年上半年消纳红线的松动后，部分省份下调光伏利用率到90%，全国弃光率逐月走高，到2025年全国弃光率均值已经直逼10%。这不仅造成了大量能源的浪费，也对新能源产业的健康发展构成了阻碍。

此外，现代社会经济发展已进入“电力制胜”阶段，2025年4月西班牙和葡萄牙遭遇的大规模停电事件，导致西班牙全国约60%的电力供应在短短5秒内消失，造成了严重的社会混乱和经济损失。这一事件一方面暴露了西班牙电网基础设施严重老化、能源基础设施的脆弱性，另一方面也印证了在风光发电占比激增，但储能等可调节性电源不足的情况下，风光发电的波动性成为隐患，难以应对天气突变引发的供需失衡。这对于正处于绿色转型关键阶段的中国来说，是一个警示，提醒我们在大力发展新能源的同时，必须高度重视能源供应的稳定性问题。

面对当下这一系列错综复杂且严峻的挑战，中国亟需积极探寻并深度挖掘自身所具备的自主可控资源优势，以实现能源领域的破局与突围。

我国钒矿资源储量丰富，占全球总量的 47%，同时，在液流电池技术领域，我国也实现了自主可控。液流电池具备 4-12 小时的长时储能能力，这一特性使其成为解决新能源发电波动性问题的“利器”。它能够有效平滑新能源出力，让电网的消纳能力得到显著提升，确保新能源电力能够更加稳定、高效地接入电网。与此同时，液流电池的高安全性和长寿命特性（无燃爆风险、25年服役期），可为核心基础设施、指挥中心、医院等提供应急电力，作为国家战略储备体系的关键一环。

基于此，我国应大力推动钒矿资源相关产业的发展，加速液流电池技术的产业化应用，不仅能够大幅减少对锂、钴等进口敏感资源的依赖，降低因国际市场波动带来的能源安全风险，更能为我国的能源安全构筑起一道坚不可摧的“第二道防线”，为国家的可持续发展提供强有力的能源保障。

二、经济发展：万亿级产业新蓝海的战略引擎

在全球能源转型加速推进、长时储能需求日益凸显的大背景下，全钒液流电池凭借其独特优势脱颖而出，它构建起钒矿开采、电解液制备、电堆制造、系统集成等完整产业链，这一产业的蓬勃发展，将对高端材料、精密装备制造以及智能控制等多个产业产生了显著的拉动效应，带动上下游产业协同共进、创新发展。。

从市场前景来看，长时储能领域正迎来前所未有的发展机遇。据彭博新能源财经预测，2030年全球长时储能市场规模将突破1.5万亿元。这一庞大的市场规模，对于中国而言，无疑是一片充满无限可能的蓝海。倘若中国能够凭借自身在全钒液流电池领域的技术积累和产业优势，在这一市场中占据30%的份额，那么将催生出千亿级规模的龙头企业，再造一个具有国际影响力的产业标杆，引领全球长时储能产业的发展方向。

然而，回顾中国钒产业的发展历程，我们不难发现，尽管中国钒资源储量丰富，但长期以来却陷入了低价出口初级产品的困境，例如五氧化二钒。这种出口模式使得钒产品的附加值较低，未能充分挖掘钒资源的潜在价值。而发展全钒液流电池产业，则成为提升钒产品附加值的有效途径，可将钒产品附加值提升5-10倍。更为重要的是，全钒液流电池的电解液能够实现100%回收利用，形成“资源-产品-再生资源”的绿色闭环，既符合可持续发展的理念，又能有效降低生产成本。

在这一产业变革的浪潮中，新疆、四川等钒矿富集区，有望借助全钒液流电池技术的东风，实现产业的转型升级。通过发展全钒液流电池产业，这些地区能够吸引更多的资金、技术和人才，推动传统产业向高端化、智能化、绿色化方向发展，为西部大开发战略注入新的活力与动力。

国际竞争：全球能源治理话语权的战略筹码

在全球能源转型的浪潮中，新能源产业已成为各国竞争的关键领域。然而，当前国际竞争态势对中国新能源产业发展提出了严峻挑战。美国借《通胀削减法案》构建新能源产业链同盟，试图整合全球资源，打造以自身为核心的新能源产业生态，将产业链关键环节和技术牢牢掌握在手中；欧盟则以“碳关税”为武器，强化技术壁垒，在新能源贸易中设置重重障碍，限制其他国家的竞争力。

聚焦中国新能源产业现状，在锂电池领域虽已凭借庞大的产能占据领先地位，成为全球锂电池生产的重要基地，但在产业链关键环节仍存在明显短板。隔膜、锂矿等核心资源和技术仍受制于人，这不仅增加了生产成本，还使产业安全面临潜在风险，一旦国际市场出现波动，中国锂电池产业可能会遭受较大冲击。而液流电池技术目前在国际上尚未形成垄断格局，中国有望凭借丰富的钒资源优势以及在专利方面的深厚积累，开辟出新型储能出海的“第二战场”，在全球新能源产业竞争中实现弯道超车。

从市场需求来看，东南亚、中亚、非洲等地区电网基础设施相对薄弱，电力供应不稳定，但太阳能、风能等可再生能源资源却极为丰富。液流电池的长时储能特性，恰好能够完美匹配这些地区对稳定电力供应和高效利用可再生能源的需求。中国可以充分发挥自身在液流电池技术上的优势，通过“技术+标准”的输出模式，在共建“一带一路”的国家战略引领下，大力建设“风光储”一体化项目。这不仅能够为当地提供可靠的电力解决方案，推动当地经济社会发展，还能助力中国塑造全球绿色能源规则制定权，提升在全球能源治理中的影响力。

值得注意的是，美国和欧盟在长时储能技术发展上早已布局。美国能源部早在2022年就启动了一项耗资5.05亿美元的四年期计划，专项支持长时储能技术的商业化运营，旨在加速技术成熟和市场推广。欧盟则依赖成员国的自主计划，如英国的“长时储能竞赛”，推动液流电池等长时储能技术的发展。美欧的这些举措，显示出他们对长时储能技术的重视和抢占未来能源市场的决心。

面对美欧的积极布局，中国若能在液流电池领域形成领先优势，将具有重大战略意义，可在国际气候谈判、绿色技术贸易中赢得更大话语权。

新型电力系统：能源革命的战略基石

在全球积极推进碳达峰、碳中和目标的进程中，未来电力系统正朝着“风光水火储”多能互补的方向加速转型。

液流电池凭借安全可靠、灵活可扩展等突出优势，成为适配未来电力系统需求的优质储能选择。它能在发电侧、电网侧、用户侧灵活适配不同需求，在可再生能源大规模储能、电网调频与调峰、工商业微电网与备用电源、军事与特种领域等众多场景中展现出广泛的应用潜力，堪称新型电力系统的优质“调节器”和“稳定器”。

根据我国《2030年前碳达峰行动方案》及能源领域权威研究机构预测，到2060年碳中和阶段，风光发电在我国总发电量中的占比预计将达到60%-70%。随着风光渗透率提升，其间歇性、波动性对电网平衡的冲击日益显著。清华大学研究显示，当风电光伏占比超40%时，需配套储能时长 ≥ 8 小时，则可覆盖80%以上极端天气导致的能量缺口，实现连续3天低出力跨日补偿。可以说，8小时储能是平衡安全性与经济性的关键阈值。

液流电池凭借解耦设计带来的超长时长能力、极致安全和寿命优势，成为风光大基地、电网侧储能 ideal 选择。

尽管液流电池初始投资较高，但其25年超长寿命和低衰减特性，未来度电成本（LCOE）有望突破0.1元，甚至低于锂电池。而在8小时储能场景下，液流电池LCOE可比锂电池低25%-40%，全生命周期经济性显著，这一结论已被国内外多项权威研究验证。

海岛、边疆、矿区等离网地区可依托“光伏+液流电池”构建微电网，可大幅降低对柴油发电机依赖，服务国家边疆安全战略。

结语：抢占制高点，铸就大国能源新长城

液流电池不是简单的技术路线的选择，而是攸关国家能源安全、产业升级、国际竞争的战略命题。面对全球能源治理体系的博弈，我国不仅要在技术攻坚上迎难而上，持续实施国家重大项目攻关，突破“卡脖子”技术，还要加速液流电池应用场景的示范应用和项目落地，更要放眼全局构建全球供应链体系，主导钒资源定价权与技术标准制定。

历史经验表明，每一次能源技术革命都重塑世界格局。液流电池，正是中国在新能源时代筑牢安全屏障、赢得发展主动权的战略支点之一。唯有以“十年磨一剑”的战略定力全力推进，方能在未来竞争中赢得先机。

原文地址：<http://www.china-nengyuan.com/news/227724.html>