附件1

2024年科技“突围”工程储能与新型电力系统领域成果转化类“揭榜挂帅”技术榜单

一、高安全长寿命大容量混合固液储能电池及系统技术

**1. 项目背景**

固态电池技术包括混合固液电池技术和全固态电池技术。全固态电池使用不可燃、无腐蚀、不挥发的固体电解质完全替代电解液和隔膜，可避免传统液态锂离子电池中可燃电解液使用；固态电解质的电化学稳定性、热稳定性优于传统电解液，同时其优良的绝缘性可较好的将电池正负极阻隔，降低正负极短路发生概率，因此全固态电池可以大大降低热失控发生概率，显著提高安全性。但目前由于全固态电池成本极高、制造工艺和设备不成熟、使用条件苛刻，短期内难以实现商业化应用，目前在世界范围内仍处于开发和验证阶段；而混合固液电池使用固态电解质部分取代传统的电解液，在兼容现有工艺的前提下可以较大程度地提升电池的安全性，同时兼容优良的电性能，被认为是液态电池向全固态电池转变的重要过渡。为适应更大规模应用场景，同时兼顾成本与安全，混合固液储能电池系统的大规模商业化将为储能行业的进一步发展提供重要机遇。

近两年发展最快的储能使用场景是工商业储能，工商业储能的场景属于人员资产密集的使用区，一旦发生安全事故，影响巨大，对整个行业的发展也会带来极大阻碍。因此，工商业储能作为用户侧储能的重要使用场景，相比于传统储能电站，对设备的安全性能提出了更高的要求，传统的液态储能电池安全性已不能满足市场发展的需求。本项目拟选择工商业储能领域作为落地场景，有助于为市场和客户提供更好更安全的储能解决方案，促进行业健康可持续发展。

**2. 研究内容**

本项目布局高安全、成本可控的280Ah混合固液储能电芯，实现工商业固态电池储能系统试运行。采用自主开发的固态电解质技术、离子导体涂层技术，结合独特固态电池制备工艺和方法实现长循环和本质安全固态电池设计与开发。关键突破技术包括：高电导率固态电解质材料的开发及规模量产，高稳定纳米固态电解质浆料制备及量产技术，功能性离子导体膜技术，高安全原位固态化量产技术，其中需要重点攻关电解液配方优化技术，界面浸润技术以及均一性表征技术。

围绕关键突破技术，本项目主要研究内容包括新型超细纳米固态电解质制备，固态锂电池电化学体系构建及电芯设计，离子导体膜制备技术，高强度无机-聚合物复合固体电解质制备技术，混合固液电池电化学性能失效分析与安全性机理，以及高安全工商业储能系统等。

**考核指标：**

（1）混合固液电池电性能指标为：单体容量≥280Ah，能量效率≥94%，内阻≤0.25mΩ，循环寿命6000次（≥80%SOH）。

（2）混合固液电池安全性能指标：单体针刺、短路、热箱、挤压、跌落等安全测试不冒烟、不起火、不爆炸；单体热失控测试触发温度高于110℃，热失控后不起火、不爆炸；模组通过1C过充测试，不冒烟、不起火、不爆炸；模组通过热失控扩散测试电芯不起火、不爆炸、不发生热失控扩散。

（3）系统指标：系统循环次数≥5000次，整体系统参数温差控制在5℃以内，直流侧的效率≥95%。系统的整体防护等级达到IP55以上，系统绝缘耐压性能电压指标AC2400V。

**3.研发团队及资金需求**

该项目关键技术来源于北京卫蓝新能科技股份有限公司（简称北京卫蓝）、中国科学院物理研究所等国内创新团队。北京卫蓝主要负责固态电池关键材料开发、电池制备工艺及储能系统开发；中国科学院物理所主要承担材料性能测试、电池电化学性能失效分析，包括界面表征和安全性相关机理分析；需要内蒙古境内符合转化条件的企业与技术供给方组成创新联合体，开展关键技术示范与成果转化、产业落地。

按照项目总体规模，自治区预计专项资金投入2000万元，需要企业自筹不低于4000万元。

**4.联系方式**

北京卫蓝新能源科技股份有限公司 徐航宇 18901290435

二、中长时液流电池储能技术

**1. 项目背景**

2022年，国家发改委和能源局印发了《以沙漠、戈壁、荒漠地区为重点的大型风电光伏基地规划布局方案》，计划到2030年，内蒙古自治区境内四大沙漠地区规划装机2.84亿千瓦。但是太阳能、风能日均间歇期均超过10小时，新能源的平滑输出对大规模储能提出了较高的需求。现有2-4 h的中短时储能，难以有效支撑大规模光电、风电的并网消纳。液流电池具有本征安全、时长灵活、扩容方便、循环寿命长等技术特点，是大规模可再生能源并网消纳的关键支撑技术之一。我国对液流电池技术高度重视，积极布局，目前已成功建成世界上功率最大、容量最大的100MW/400MWh全钒液流电池储能调峰电站。2024国家能源局1号公告公布了56个新型储能示范项目，其中包含液流电池储能项目8项。在液流电池示范项目快速建设背景下，液流电池面临的技术瓶颈问题尚未突破。全钒液流电池技术虽然已趋于成熟，但其初装成本高达2.5元/Wh，难以商业化推广。其根源在于现有液流电池电堆功率密度低、电解液利用率低，系统庞大，材料用料多，成本高。布局兆瓦级新一代液流电池储能技术攻关项目，开发国际领先的高功率密度、低成本的液流电池技术，以技术进步引领液流电池产业发展，凝聚液流电池产业链上下游资源，支撑蒙古自治区建成液流电池产业强区。

**2. 研究内容**

本方向将重点发展以液流电池为代表的中长时间尺度储能技术。重点突破以下四方面关键科学和技术问题：（1）液流电池储能热物理-电化学耦合理论；（2）液流电池电极构效关系与梯度有序电极批量化制备工艺；（3）高功率密度液流电池流场结构设计方法；（4）液流电池系统管理技术。

拟通过本方向的开展，研究液流电池设计工具、高功率密度电极、低流阻高均匀流场，建成兆瓦级液流电池储能系统，包括：研究热物理-电化学耦合理论，开发液流电池理性设计工具；研究梯度有序的高功率密度多孔电极；研究液流电池流场结构和装配工艺；开发液流电池储能系统，建成兆瓦级液流电池示范，系统功率密度、电解液利用率的核心指标达到国际领先水平，支撑内蒙古自治区抢占液流电池储能技术高地与商业化先机，率先建成新能源为主体的新型电力系统。

考核指标：

（1）建立热质传递-电化学反应耦合理论，开发液流电池仿真设计模型，模型额定放电电压下，电流密度误差低于10%。

（2）研发具有有序孔隙的石墨毡电极，开发电极活化工艺，单电池电流密度达到500 mA/cm2以上，每千圈循环下不可逆衰减为1%以内。

（3）开发新型高功率密度、高电解液利用率电堆，额定电流密度达到300 mA/cm2以上，单堆功率达到40 kW以上，电解液利用率达到75%以上。

（4）建设1 MW/5 MWh液流电池示范项目系统，研发系统运行控制系统，温度波动小于±5 K，充分利用自然冷却，系统AC-AC能量效率高于72%。

**3.研发团队及资金需求**

项目关键技术来源于南方科技大学，南方科技大学赵天寿院士团队长期从事液流电池储能技术研究，目前团队液流电池关键性能指标功率密度、电解液利用率均处于世界领先水平。团队与领域内离子交换膜、电极、电堆的龙头企业有一定合作基础。需要内蒙古境内符合转化条件的企业与技术供给方组成创新联合体，开展关键技术示范与成果转化、产业落地。

按照项目总体规模，自治区预计专项资金投入1500万元，需要企业自筹不低于3000万元。

**4.联系方式**

南方科技大学 李文甲 13331088292