**2023年度广东省重点领域研发计划“新型储能与新能源”重大专项旗舰项目（第一批）申报指南（征求意见稿）**

　　为全面贯彻落实党的二十大精神和习近平总书记关于加强关键核心技术攻关的系列重要讲话精神，落实省委、省政府关于加快推动新型储能产业高质量发展的工作部署和《广东省推动新型储能产业高质量发展的指导意见》（粤府办〔2023〕4号）等提出的任务，切实攻关解决痛点难点问题，提升产业核心竞争力，拟组织实施2023年度广东省重点领域研发计划“新型储能与新能源”重大专项旗舰项目。第一批项目重点聚焦锂离子电池、钠离子电池、能源电子、智慧调控及前瞻领域等技术方向，支持项目如下。

**项目1 高安全低成本磷酸锰铁锂电池开发及应用**

**（一）研究内容**

　　开发超长寿命、高安全性、全气候锰基储能电池，提升锂电池容量极限，应用于储能电站。包括：研究锰材料的影响机理和最优配比，开发高稳定性前驱体绿色制备工艺，研究磷酸锰铁锂正极材料低成本量产技术。开发适用于锰基正极材料的电解液用高纯溶剂、新型锂盐和功能性添加剂。研究界面包覆、负极材料预锂化、耐枝晶刺穿隔膜、大电芯结构设计等电芯制备技术，开发储能用大容量长寿命磷酸锰铁锂电池。研究锰基储能电池系统成组技术、热管理技术和管控拓扑架构，优化控制策略。研究电池失效机制，原位表征技术，多维度调控抑制锰元素溶出。

**（二）考核指标**

　　锰基磷酸盐正极材料：实现粉体压实密度≥2.50 g/cm3，锰含量＞50％，0.1C中值电压≥3.9V，0.1C放电容量≥158mAh/g；应用于圆柱电池中，实现材料规模化制备能力。

　　电解液：水分含量≤15ppm；游离酸含量≤15ppm；色度≤50Hazen硫酸盐含量≤2ppm；氯化盐含量≤2ppm；单项金属杂质含量≤1ppm。

　　锰基储能电池：室温能量密度≥210Wh/kg，室温循环寿命≥8000次，45℃循环寿命＞3000次，室温倍率性能3C/1C容量比≥88%，-20℃容量保持率≥83%（与室温相比），实现穿刺不爆炸、不燃烧。

　　锰基储能电池实现量产，成本不高于同期磷酸锰铁锂电池水平，新产品应用于储能电站或储能系统。电池系统循环寿命（1P/1P）≥7000次（100%DOD：结合实测数据和寿命预测模型，能量保持率≥60%）。申请与核心技术相关的高质量知识产权，形成国家、行业或团体标准。

**（三）申报要求和支持额度**

　　企业牵头申报。拟支持1个项目，采用竞争性评审、无偿资助方式。

**项目2 储能型钠离子电池关键材料、技术及装备研发**

**（二）研究内容**

　　研究钠离子电池正极材料、负极材料、电解液制备技术和电芯制备技术，开发长寿命、高安全、低成本的储能用钠离子电池。包括：研发长寿命、高比能、高安全钠离子电池正极材料。研究正极材料组分与体相结构、电化学行为的相关性，不同元素组成以及不同结构对材料的容量、电压、循环稳定性、结构变化等性质的作用原理；开发能够实现工程化制备的正极材料，并充分论证其原材料及工艺过程的经济性。研发高容量，高首效，高压实，长循环钠离子电池复合负极材料。优化负极材料前驱体和制备工艺，实现碳源的高度耦合交联。研究制备具有丰富封闭微孔结构的复合材料，显著提高硬碳容量。开展钠离子电池补钠技术研究，提升钠离子电池能量密度以及循环寿命。研发能够同时匹配聚阴离子、层状氧化物等正极材料的高电压工作条件的电解液或电解液添加剂。调节SEI改善体系稳定性，建立电解液在工作条件下的失效基础数据库，设计高稳定性电解液配方，改善产气现象。开发钠离子电池电芯的制备和测试技术，设计低电解液冗余、轻量化及长寿命电池，优化单体电池一致性，形成新工艺，制定新标准。研究钠离子电池寿命预测模型，分析不同应用工况下的衰减机理，建立相应的电池性能评价及预测体系。研发高速高质量钠离子电池生产成套装备，搭建钠离子电池规模化生产装配示范线。

**（二）考核指标**

　　正极材料：克容量≥140 mAh/g，平均电压不低于3.25V。负极材料：克容量≥350mAh/g，负极首效≥91%，振实密度≥0.6 g·cm-3，真密度≥1.9 g·cm-3固定碳含量≥99.8%，金属杂质（Fe、Co、Cu、Ni、Al、Cr、Zn）含量≤50 ppm平均粒径5-9 μm。电解液：色度≤50 Hazen，水分≤10 ppm，游离酸（HF）≤50 ppm。-20℃下容量保持率≥80%。电芯：单体电芯≥300Ah，电池能量密度≥155 Wh/kg，充放电寿命≥6000次，容量保持率≥80%。新产品贮存产气率≤0.1%。电芯能效达到95%。

　　开发钠离子电池材料制备成套新装备，形成钠电正极材料、负极材料、电解液产能，建立钠离子电池生产线。为3家以上电池系统用户供货。申请与核心技术相关的高质量知识产权，形成国家、行业或团体标准。

**（三）申报要求和支持额度**

　　企业牵头申报。拟支持1个项目，采用竞争性评审、无偿资助方式。

**项目3 构网型储能变流器关键技术及装备研究**

**（一）研究内容**

　　研制具有强电网适应能力的大容量构网型储能变流器，开展示范验证。包括：研究组串式、集中式、高压直挂式等不同拓扑结构的构网型储能变流器控制算法和策略；研究高短路耐受能力的新型电路拓扑及结构设计技术，开发自主构网、主动适应与支撑电网的高功率密度、模块化储能变流器；研究构网型储能变流器并网优化控制技术，实现全电网场景自适应控制。研究自适应宽频振荡抑制技术和大扰动稳定控制技术，开展扰动机理研究和数学建模仿真研究，提出稳定控制算法。研究构网型变流器试验方法及特性评价技术，建立测试标准体系；研究规模化储能电站混合模式系统稳定机理及容量优化配置方法，开展构网型储能变流器工程示范及验证。

**（二）考核指标**

　　研制不同拓扑技术类型的构网型储能变流器样机，单机功率≥200kW，最大转换效率≥99%。具备至少12台无通信互联同步的自同步构网启动，启动响应时间≤2s；构网型储能系统惯量响应动作≤0.1s；电压支撑能力，无功电流注入响应延时≤5ms，响应时间≤30ms；短路故障工况下暂态响应延时≤5ms，暂态过流能力≥1.5 p.u.，暂态支撑不少于2s。

　　实现构网型储能变流器新产品销售及应用。申请与核心技术相关的高质量知识产权，形成国家、行业或团体标准。

**（三）申报要求和支持额度**

　　企业牵头申报。拟支持1个项目，采用竞争性评审、无偿资助方式。

**项目4 基于储能的源网荷体系化调控及运营关键技术研究与应用**

**（一）研究内容**

　　研究基于储能的源网荷体系化集群建模、协同控制、多元交易关键技术，开发源网荷各侧储能即插即用并网设备与分层级调控运营系统，开展新型储能调控及市场化运营示范应用。

　　1.研究储能集中管理、智慧调控的基础理论和支撑技术。研究高可用度、高效率的电力系统储能需求匹配模型，应用于源网荷各侧储能容量需求预测与规划；提出数据物联与分区安全的各侧储能电网调控层级架构，制定储能的接入规范与并网调度标准，研究储能电力全场景调控及市场运营的应用模式。

　　2.研究源网荷各侧储能协同控制方法和关键技术。研究各侧储能运行可行域量化模型与含拓扑追溯的聚合节点等值方法；构建源网荷储深度融合的多时间尺度供需平衡模拟仿真平台；建立机理-数据-知识智能混合驱动的储能集群协同调控模型，结合电力系统概率潮流研究理论，研究储能分解调控方法。

　　3.研究储能电力市场多品类交易机制及保障技术。研究面向储能的多时间尺度、多品类市场并行交易原理；研究多品类电力市场的电价设计与出清算法，构建储能交易模拟仿真平台；探索储能开放式交易竞价博弈模型，研究开发面向未来开放式市场化交易体系的可信认证技术与交互工具。

　　4.开发储能调度控制智能设备，开发设备级国产操作系统。研究终端软件定义技术及边缘计算搭载技术，研制涵盖智能开关、储能PCS、边缘计算终端设备等电力器件的储能预制式一体化监测控制系统；研制储能电力领域设备级国产化操作系统及微应用，实现微应用在储能电力智能设备部署应用。

　　5.开发规模化储能集群协同控制平台。研究各侧储能资源接入、精准控制、毫秒级响应等技术，开展需求响应、虚拟电厂、共享储能等储能市场化运营及调控示范。

**（二）考核指标**

　　1.源网荷各侧储能调控运营架构体系：提出源网荷各侧储能统一规划方案1套；形成标准化、通用化的各侧储能并网调控架构与规范化、模块化的管控方法；形成需求响应、虚拟电厂、共享储能等新型储能应用架构及市场化运营组织模式。

　　2.储能协同调控技术：储能集群外特性量化指标不少于5项；实现10kV至220kV的动态溯源拓扑拼接，运行可行域量化精度＞95%；搭建源网荷储电力系统准实时/实时、稳态/动态模拟仿真平台，可支撑同时仿真规模≥1500MWh储能协同调控场景。

　　3.储能多元交易技术：形成面向储能的电能量交易、调峰调频、阻塞管理、备用服务、电压控制服务等多电力市场品类并行交易规则1套；构建面向策略行为模型的交易模拟仿真平台1套，可模拟交易节点不少于10个，算法求解时间≤20s；开放式交易工具满足通信时延＜500ms。

　　4.研制智能断路器电压等级达DC 1500V以上，边缘计算终端设备可支持95%以上的源网荷资源通用通信协议，形成预制式一体化储能监测控制系统；国产操作系统满足强实时、弱实时、非实时多种应用场景需求，操作系统底层支持分时分区时空隔离和双态运行模式，系统内核及关键组件源代码自主率达100%，实时侧中断响应及任务上下文切换时间≤30us；设备级微应用不少于10项。

　　5.规模化储能集群协同控制平台：储能集群控制精度不低于99%，集群功率调节优化响应时间≤5s，站端系统响应直控时间≤300ms。规模化储能集群协同控制平台支持千万级储能数据点接入，示范工程覆盖源、网、荷集群或储能电站接入不低于10个站点，总容量≥1500MWh。

　　6.申请与核心技术相关的高质量知识产权，形成国家、行业或团体标准。

**（三）申报要求和支持额度**

　　联合中国南方电网有限责任公司共同支持，南方电网系统按1：3给予配套。由中国南方电网有限责任公司遴选推荐系统内骨干企业牵头申报。拟支持1个项目，采用竞争性评审。

**项目5 新型固态电解质成膜工艺及关键装备开发**

**（一）研究内容**

　　面向储能锂电池，开发超薄、高离子电导率固态电解质膜及成膜关键装备。包括：开发具有孔径分布均一、良好机械性能、良好耐穿刺性能的高耐热薄型多孔膜材料；开发固态电解质表面包覆技术，制备环境适应性好、界面阻抗小的固态电解质材料；建立固态电解质材料、膜结构类型与固态电解质膜性能间的关联基础数据库，阐明关键材料、膜结构类型对于固态电解质膜性能的影响机制，开发适应不同储能场景需求的高耐热、轻薄化固态电解质膜；开发固态电解质材料专用成膜装备，优化固态电解质膜成膜技术关键工艺，实现低成本规模化生产。

**（二）考核指标**

　　高耐热薄型化多孔膜材料：具有孔结构和大小可控、孔径均一、孔隙率可调控、机械强度高等特征，满足固态电解质膜的开发要求。主要参数：膜材料孔隙率范围45%-65%，厚度≤10μm。高耐热轻薄化固态电解质膜：高耐热性能实现200℃/1h、膜热收缩率≤3%、破膜温度≥220℃、固态电解质膜自身不可燃。厚度≤14 μm；孔隙率45%-60%；抗拉伸强度＞250MPa。离子电导率≥0.75 mS/cm；锂离子迁移数＞0.6；电化学窗口＞4.5 V；-20 ℃时固态电解质膜离子电导率＞0.1 mS/cm。应用于固态电池，单体电芯环境适用温度-20℃-80℃；热箱、针刺等安全性测试结果超过电力储能用锂离子电池国家标准（GB/T 36276）。

　　开发完成关键制造装备3套以上，实现固态电解质膜的规模化制备，实现固态电解质膜销售。产线主要参数：膜面幅宽≥1000 mm；加工速度≥50 m/min。申请与核心技术相关的高质量知识产权，形成国家、行业或团体标准。

**（三）申报要求和支持额度**

　　企业牵头申报。拟支持1个项目，采用竞争性评审、无偿资助方式。

**项目6 兆瓦级新一代铁铬液流电池储能技术研究**

**（一）研究内容**

　　研究铁铬液流电池电极材料、离子交换膜、电解液、密封材料和储能集成与控制技术，开发兆瓦级铁铬液流电池储能系统，包括：研究高性能、宽温域关键电极材料与离子交换膜技术；研究宽温区高容量稳定性的电解液组成及其配制工艺；研究铁铬液流电池密封结构和密封橡胶材料；研究大功率高功率密度单体电堆设计、集成技术；研究恢复电池容量的再平衡电池技术；研究数十兆瓦级液流电池储能变流并网技术；研究高效、高可靠性的液流电池储能系统集成与智能控制技术，研制兆瓦级铁铬液流电池储能系统样机。

**（二）考核指标**

　　电解质：在0-60℃温度范围内，活性物质浓度>1.5mol/L；高性能离子交换膜离子电导率≥50mS/cm；大功率铁铬液流电池样堆：单堆功率≥60kW，电流密度>150mA/cm2，额定功率条件下电堆能量效率≥80%；电池再平衡技术：连续循环1000圈系统能量效率和容量恢复率≥95%和≥90%；建设十兆瓦级铁铬液流电池示范工程：储能时长满足4-8小时，AC-AC系统效率≥70%。申请与核心技术相关的高质量知识产权，形成国家、行业或团体标准。

　　开发连续化电解液生产线，产能≥3000m3/ 年；建成电堆组装线，产能≥6000 kW/年；系统功率不低于3MW，系统运行实际容量不低于24 MWh，系统AC-AC效率不低于70%。

**（三）申报要求和支持额度**

　　企业牵头申报。拟支持1个项目，采用竞争性评审、无偿资助方式。