

附件 1：电化学能源消防安全联合创新应急管理部重点实验室 2025 年度第二批开放课题指南

研究方向：高安全性电化学储能技术与装备		
序号	重点支持课题	研究目标、内容及指标要求
1	浸没式直冷板的数值仿真分析和温控策略研究	研究目标： 直冷板降本设计方案与仿真分析报告；浸没条件下的电池模组、电池包的热仿真模型，模组级实验结果与仿真模拟温度误差小于 20%。
		研究内容： (1) 直冷板流道设计与仿真研究，建立 1P16S、1P52S 数值模型，进行低成本高效的直冷板开发及可行性验证；(2) 浸没式电池 pack 的仿真分析研究，建立电池 pack 传热机制，对比浸油和非浸油电池 pack 散热特性，对电池 pack 性能参数迭代优化；(3) 开展直冷机组的温控策略研究，分析全浸没式 pack 采用直冷机组在不同运行参数、应用场景下的温度和流量控制策略，减少整机功耗，提升充放电效率。
		指标要求： 录用/发表中文核心、EI、SCI 期刊论文≥1 篇，受理发明专利≥1 项。
		联系人： 王伟，18839922113 邮箱： 405955844@qq.com
2	面向电化学储能风险研判的多信息融合时序大模型构建与应用	研究目标： 构建电化学储能安全时序大模型 1 套；基于时序大模型，开发热管理异常诊断模型 1 套；实现时序大模型和热管理异常诊断模型与储能集控云平台集成；实现热管理异常诊断模型应用于电站侧；实现工商业储能、集中式储能场景的示范应用。
		研究内容： 研究电化学储能系统从秒级瞬态响应至十年级寿命衰减的多尺度时间窗口建模方法，研究热管理异常的在线诊断方法，实现安全风险的可计算、可追溯与可预测。研发适用于海量电芯数据处理、快速求解与高维推理的时序大模型，通过海量时序信息连续预测有效支撑动态校核，提升收敛效果与计算速度，解决多信息不确定性下的风险高效精准预测难题，此外，研究时序大模型驱动的电化学储能运行风险预测技术，提升电化学储能电站风险主动感知能力。
		指标要求： 受理发明专利≥2 项。提供电化学储能安全多信息融合时序大模型 1 套。
		联系人： 王艳 15611360969 邮箱： wang_yan0830@126.com
3	基于 EIS 的电化学储	研究目标： 研制出与储能电池组接口相匹配的安全风险快速识别装置样机，实现电池模组电压测量范围 0~220V，模

	能电池组状态和安全风险快速识别方法及装备研制	<p>组 EIS 激励电流-6~6A (不需要电流放大器), 快速实现 1 个模组+64 个单电芯 EIS 测量, EIS 测量频率范围 0.01Hz~10kHz, 阻抗测量范围 0.1mΩ~50mΩ, 其中 EIS 测量中低频 (≤100Hz) 模值误差±3%、相位误差±3°, 高频 (≤1000Hz) 模值误差±6%、相位误差±6°, 软件检测全过程自动化/人机交互图形显示, 支持 ECM 自动拟合、DRT 分析等基础分析功能, 以及电池过/欠压、一致性、荷电状态、异常衰减和安全风险等高阶分析和诊断功能。装置须在现场实现示范应用。</p> <p>研究内容: 揭示典型故障和安全风险场景下的电池电化学阻抗谱 (EIS) 特性; 提出基于 EIS 的电池状态估计、安全风险诊断和电芯定位识别方法; 开展可移动式电化学储能电池组现场快速检测装置整体方案、软硬件方案及其与储能电站的信息交互渠道、接口和方式设计; 开发端云协同的电池安全风险智能诊断分析软件平台; 实现真实环境下的电池组检测评价验证。</p> <p>指标要求: 录用/发表 SCI 论文≥2 篇, 受理发明专利≥2 项, 基于 EIS 的适配储能电池组接口的安全风险快速识别装置样机 1 台。</p> <p>联系人: 王念贵 15753000796 邮箱: wangniangui@126.com</p>
研究方向: 电化学能源火灾风险监测预警技术		
4	基于光纤传感的电化学储能系统安全风险预警技术	<p>研究目标: 开展集成分布式光纤传感的电化学储能系统安全风险监测与预警技术研究, 包括研究适用于电化学储能系统运行工况特点与热失控预警需求的分布式光纤传感器集成工艺和空间优化部署方案; 研究光纤多参数、高密度传感下电化学储能系统全时序失效成因及原位传感探测方法, 构建多参量融合安全风险预警模型; 开发具备多层次 (单体-模组-系统) 故障辨识和高精度定位功能的电化学储能系统安全风险预警系统, 提出电化学储能系统安全风险综合量化评价方法。</p> <p>研究内容: 提出适用于电化学储能系统安全预警需求的分布式光纤传感方案, 具备多参数 (至少包含温度、应力)、高密度 (单根光纤传感点>40 个) 感知能力; 揭示多种滥用工况 (至少包含过热、过充、内短路、外短路中 3 项) 下的电化学储能系统全时序失效规律及其演化路径; 建立多安全参量融合的热失控预测模型, 预测精度达到 95% 以上; 构建面向电化学储能系统的热失控扩展风险综合评级方法, 提出电化学储能系统安全风险防控体系 1 套。</p> <p>指标要求: 录用/发表 SCI 期刊论文≥2 篇, 受理发明专利≥2 项, 提供分布式光纤传感方案的电化学储能系统安全预</p>

		警样机 1 套。
		联系人: 克潇 18697386108 邮箱: 7474539@qq.com
研究方向: 高安全性电化学储能技术与装备		
5	储能系统绝缘电阻检测装置研发与应用	研究目标: 研制储能系统绝缘电阻检测便携式装置样机, 直流电压范围 1V~1500V, 绝缘电阻范围 0.5kΩ~50MΩ; 具体精度要求为: ±15% (10 kΩ~50MΩ)、±15% (0.5 kΩ<10kΩ) 或±200Ω; 装置须取得第三方测试报告或者同行评议, 并完成至少一个实际课题上的应用测试 (课题由我方提供)。
		研究内容: 深入研究绝缘电阻检测机理, 探索高精度测量方法, 以实现 对储能系统绝缘状态的精准监测。同时, 结合多种检测技术, 如电桥平衡法 (静态检测) 与高/低频交流注入法 (动态检测), 提升对称/非对称故障识别率。装置需结合具体应用场景 (大储/工商储), 聚焦 “高精度+智能化+高可靠” 目标, 向多参数融合诊断 (绝缘+温度+局部放电) 和预测性维护方向发展, 提升监测的智能化水平。此外, 还需研究装置的高速响应与实时监测技术, 确保及时发现绝缘故障。最后, 优化装置的可靠性及环境适应性, 保障绝缘监测系统在复杂工况下的稳定运行, 为储能系统的安全运行提供有力技术支持。
		指标要求: 录用/发表 SCI 期刊论文≥1 篇, 受理发明专利≥3 项。提供储能系统绝缘电阻检测便携式装置样机 1 套。
		联系人: 卢宝宏 15210396635 邮箱: 82547013@qq.com