

2025 年招生计划		
预计招收博士生的课题研究方向和研究工作简介		
1. 博士论文研究方向：微变形损伤电池衰退机理及损伤检测评估策略研究		
选题类别： <div><div><input type="checkbox"/> 基础性研究</div><div><input checked="" type="checkbox"/> 应用性研究</div><div><input type="checkbox"/> 工程技术攻关研究</div><div><input type="checkbox"/> 新开辟的研究方向</div><div><input checked="" type="checkbox"/> 已有研究方向的继续</div><div><input type="checkbox"/> 其他</div></div>		
2. 博士论文的选题背景及意义和主要研究内容简介		
<p>锂离子电池从其自身的化学特性和体系组成上，决定了其是一种具有潜在危险的化学电源。锂离子电池在产、装、运、用全环节均可能出现一定程度的内部变形损伤，而内部变形严重程度决定了锂离子电池的失效路径。电池在严重变形场景下的热失控发生演化速度非常快，研究报道较多，较多学者已开展了严重机械滥用快速诱发电池内短路及热失控全过程的行为/机理研究。面向该场景的理论体系较为完善，为严重机械冲击情况下的电池短路失效/热失控过程建模仿真、电池结构设计优化、电池系统防护设计等奠定了坚实基础。相对而言，微变形受损电池具有延时热失控特性，因其致灾起火事故调查与取证分析困难，目前尚缺乏准确统计数据，但锂离子电池在产、装、运、用全环节出现微变形损伤的概率并不低，但对其渐进式失效机理、服役风险评估、动态安全调控等缺乏深入认识。</p> <p>研究电池微变形损伤的动态演化量化追踪方法，明晰微变形受损电池的渐进式失效机理和影响机制，基于微变形受损电池的延时热失控特性开发更早期（周/月级别）的超前失效预测方法，评估受损电池服役风险和使用边界，并对其进行安全调控具有重要意义。</p> <p>研究内容包括：</p> <div><div>(1) 微变形受损电池渐进式失效多尺度测试及量化追踪研究</div><div>(2) 微变形受损电池渐进式失效机理及多场耦合模型研究</div><div>(3) 微变形受损电池检测及多任务超前失效预测方法研究</div></div>		
3. 该选题所依托的科研项目或研究经费来源情况		
<div><div>1. 横向：高能电池热力耦合仿真测试平台研究</div><div>2. 纵向：锂离子电池系统故障多维演化机理和诊断方法研究</div></div>		

2025 年招生计划		
预计招收博士生的课题研究方向和研究工作简介		
1. 博士论文研究方向： 车载锂电池老化诊断和性能衰退预测		
选题类别： <input type="checkbox"/> 基础性研究 <input checked="" type="checkbox"/> 应用性研究 <input type="checkbox"/> 工程技术攻关研究 <input type="checkbox"/> 新开辟的研究方向 <input checked="" type="checkbox"/> 已有研究方向的继续 <input type="checkbox"/> 其他		
2. 博士论文的选题背景及意义和主要研究内容简介		
<p>近年来，锂离子电池由于其能量密度高、循环寿命长、稳定性较好等优势迅速得到储能系统和电动汽车领域的广泛关注和推广应用，并且预计将成为减少世界碳足迹的重要组成部分。然而，与许多电化学储能系统的情况一样，电池会由于复杂的副反应而恶化，导致性能随着时间的推移而下降。从电池管理的角度，全方面、多维度的实现电池老化诊断和预测对主动掌握其内部衰老过程并量化其衰老程度，以保障电池系统乃至电动汽车的安全可靠运行起到了至关重要的作用。尽管现有研究在电池老化诊断以及预测方面研究已取得了大量研究成果，但仍然存在不足。</p> <p>(1) 现有电池健康状态估计研究难以全面地反映电池老化过程。</p> <p>(2) 现有电池频域老化诊断方法难以全面描述阻抗的频率依赖特性。</p> <p>(3) 现有电池老化预测研究局限于容量等标量且局限于历史假设。</p> <p>(4) 现有模型依赖大规模数据建立、缺乏可解释性且未考虑成组方面应用。</p> <p>电池老化机理的不断完善、多耦合场下老化机制的逐步探索、组内传感器的技术进步以及“车-云”融合技术的快速发展，均为电池管理带来了新的挑战以及机遇。因此，本课题结合电池老化机理、电池老化模型以及数据驱动算法，通过探究电池工作电压、电流以及膨胀力（位移）等信号，精准量化电池内部、外部的多维衰老程度，乃至工作特性的重构以及在不确定工况下的老化预测。</p> <p>针对上述讨论对电池老化诊断和预测问题中的现存问题。本研究提出“两纵两横”的研究设想，将所提研究内容按照时间和空间的关系划分为四个部分。在时间上，本研究拟从当前循环下的电池老化诊断递推至未来循环后的电池老化预测，实现在电池全生命周期下的长期健康评估。在空间上，本研究拟从时域特性分析扩展至频域特性分析，实现在不同维度下的多维健康评估。具体研究内容总结如下。</p> <p>(1) 电极老化估计与开路电压曲线重构（当前循环-时域层面）</p> <p>(2) 电化学阻抗谱预测与阻抗特性分析（当前循环-频域层面）</p> <p>(3) 不确定工况下的电极老化轨迹预测（未来循环-时域层面）</p> <p>(4) 不确定工况后的阻抗特性衰后感知（未来循环-频域层面）</p>		
3. 该选题所依托的科研项目或研究经费来源情况		
1. 横向：数据驱动的电池健康评估及超前预警研究		
2. 纵向：锂离子电池系统故障多维演化机理和诊断方法研究		