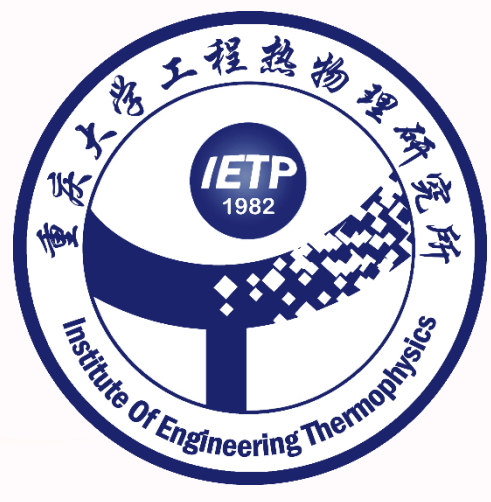
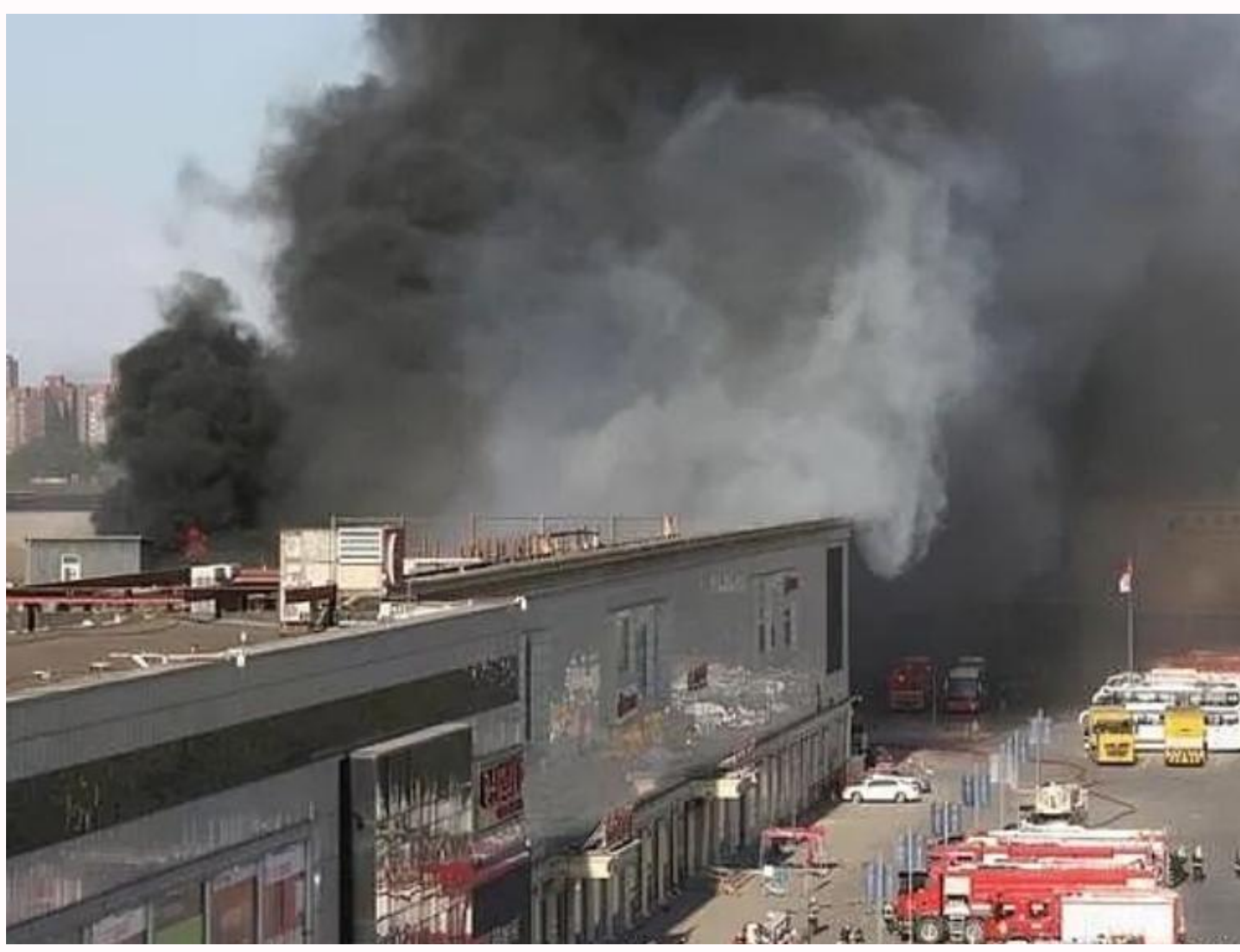




锂离子电池储能系统运行安全关键技术

一、锂离子电池储能系统运行安全关键技术简介

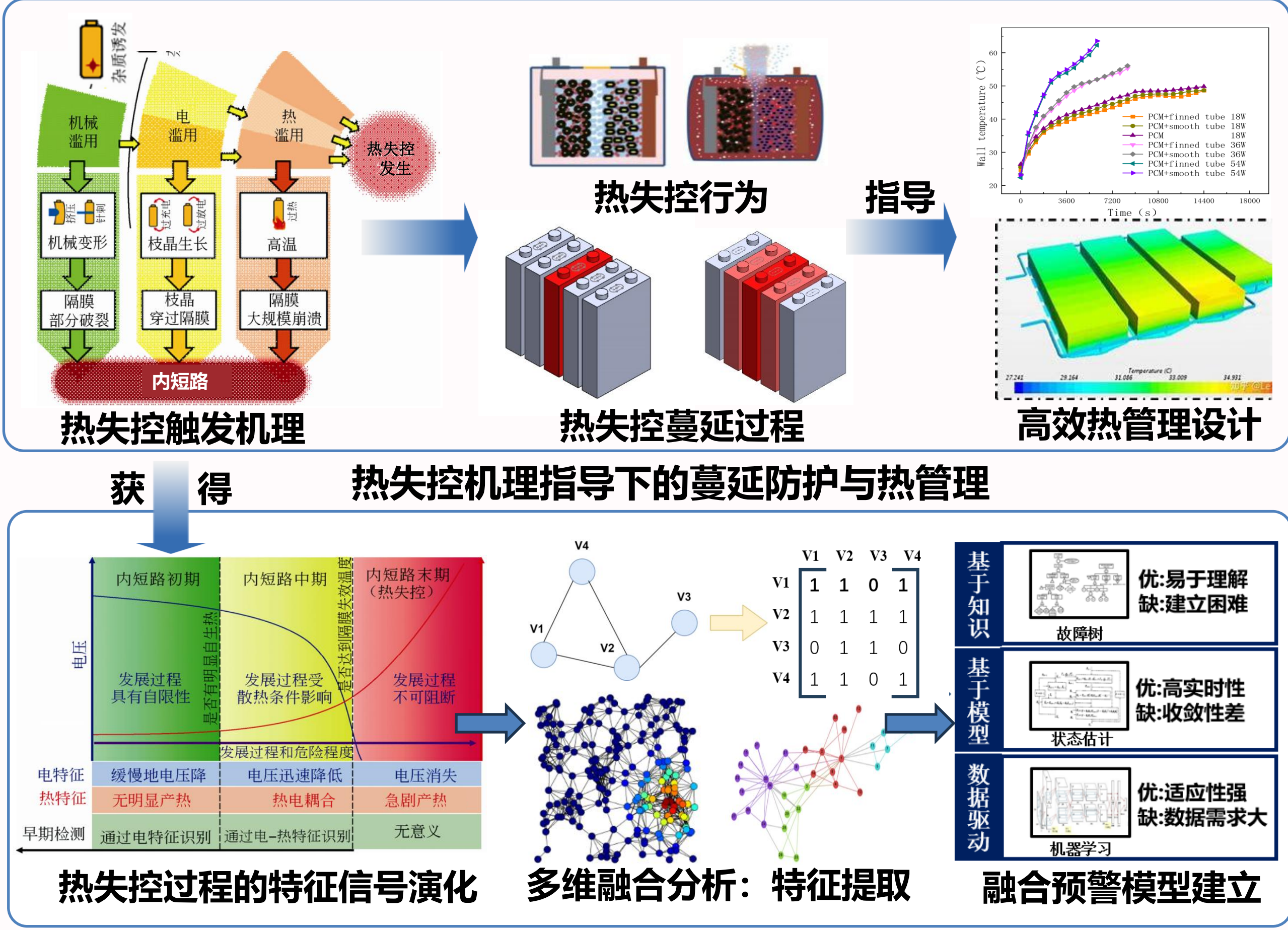
锂离子电池因其高能量密度被广泛应用于各类储能系统，但其大规模集成应用也带来了严峻的安全挑战，其中热失控及其蔓延是导致系统起火、爆炸等灾难性事故的核心问题。然而，热失控并非无法预防与控制，深入研究其演化机理，正是解决该安全问题的根本出发点。因此，建立基于“机理研究、精准预警、高效热管理”三位一体的主动安全防控体系，是提升锂离子电池储能系统本质安全水平的关键。该体系的构建不仅为预防和控制储能电站安全事故提供了核心技术支撑，也为推动储能技术的大规模、高安全、可持续应用奠定了坚实基础。



锂离子电池储能电站事故照片

二、锂离子电池储能系统运行安全关键技术研究方向

本课题组重点研究锂离子电池储能系统热失控及其蔓延过程演化机理与主动安全防控技术。首先，通过实验与数值模拟的方法，揭示锂离子电池在电、热等滥用条件下电池内部热-电-化学场与外部力-热-流等多物理场耦合的链式反应机理，明晰热失控的关键诱因与演化规律，构建多物理场耦合热失控及其蔓延的机理模型。其次，融合热失控机理，研究温度、电压、气体等多特征参量早期预警技术，通过分析热失控前兆期的多源信号特征，建立知识引导与数据驱动结合下的故障诊断与状态评估算法模型，实现对热失控发生的精准提前预警。最后，结合高效热管理技术，通过强化电池系统散热与优化热失控蔓延防护策略，实现对储能系统温度场的有效调控和异常升温电池的隔断。研究成果将为构建“机理认知-精准预警-高效抑制”一体化的电池安全防控体系提供理论与技术支撑，从而推动锂离子电池储能系统的进一步发展与应用。



三、主要研究内容

1. 锂离子电池热失控及蔓延过程多物理场耦合机理研究

