

（二）项目简介

车载电池与充电设施交互条件下的安全预警方法与故障诊断技术在电动汽车和混合动力车辆等领域具有重要的背景意义。随着电动汽车的普及和推广，充电过程中的安全保障和故障管理成为关键问题。该项目的研究与创新能够提高电池充电过程的安全性和可靠性，防范潜在的安全风险和故障事件，有效延长电池的使用寿命，提高电动汽车的性能和可持续发展的可行性。通过提出新型高压增益宽范围软开关双向DC-DC变换器，可以有效降低电池侧的电流纹波，提高电池的使用寿命，还可以提高系统整体效率，降低能量损耗，推动电动汽车进一步提高能源利用效率和环境友好型发展。因此，该项目对于推动电动汽车技术的发展和普及具有重要的背景意义。主要创新性研究如下：

（1）引入智能化的安全预警、故障诊断与充电管理系统，提出了新型数据分析方法和充电方法，通过监测车载动力电池与充电设施交互过程中的参数，结合数据分析、算法技术和相关硬件设备，分析判断电池健康状况和故障事件，以此为根据动态优化调整充电参数和安全动作。针对低温环境，提出了一种新型电池预热技术，有效抑制了低温条件下锂枝晶的生长，提高了在低温环境下充电安全性和充电效率。实现对电池状态和充电过程中的异常情况的实时监测和预警，根据故障事件采取相应措施保障充电安全，提高电池寿命。

（2）通过分析车载动力电池与充电设施之间的交互特点和电池状态信息，提出新型高压增益宽范围软开关双向DC-DC变换器拓扑，降低电池侧电流纹波，提升系统整体效率；针对高压应用场景，提出基于有源嵌位技术的串联均压方法以及基于PCB罗氏线圈的开关管性能优化方法，有效降低开关管使用成本，提升开关管性能与系统稳定性。

（3）提出了一种综合安全与火灾预警管理平台，通过视频监控、识别、光纤振动等多种方式，对人员、车辆、设备的潜在危险事故进行实时监测与动态识别，并作出预警。通过监测充电站电气线路参数，根据历史数据和实时数据，预测火灾隐患，并输出控制信号，驱动火灾治理装置做出相应动作。

依托以上创新成果，该项目累计已授权专利8项，发表论文10篇。

明协公司 发明专利

