

栗欢欢¹, 王毅洁²

¹江苏大学 汽车工程研究院 江苏镇江

²江苏大学 汽车工程研究院

Abstract

环境污染问题日益严重，新能源汽车将成为汽车工业发展的新方向，而动力电池作为整个电动汽车的驱动核心，其安全性和使用寿命受到广泛关注。动力电池在大倍率充放电时内部化学反应加剧，各单体电池温度急剧升高，容易引发热失控等一系列安全事故。所以，本研究使用有限元软件COMSOL Multiphysics对圆柱卷绕式锂离子电池建立3D电化学-热平均耦合有限元模型，将电化学模型与热模型结合分析电池的电化学特性以及热行为，最终建立一个安全可靠的热管理系统。首先使用COMSOL软件的"电池与燃料电池模块"和"传热模块"这两个模块和"锂离子电池接口"，学习并参考了COMSOL官网案例库关于一维等温锂离子电池的案例，基于浓溶液理论和Newman模型，建立了三维柱状卷绕锂离子电池电化学-热平均耦合模型。在建模之前，对圆柱卷绕电池进行性能测试并查阅了相关文献，得到了锂离子电池的电化学参数如反应速率系数、电解液固相体积分数等详细真实的参数，最终利用软件计算得到单体18650电池的放电电压和温升曲线。通过比较仿真和实验测量得到的温度数据，发现两者匹配较好，下一步工作对整个电池模组进行产热优化仿真分析。COMSOL软件为电池热管理的研究带来了极大的便利，通过建模仿真对研究进行优化调整，节省大量的人力成本，同时加深对锂离子电池的热特性的理解，对电池热管理系统的设计有很好的指导作用。

Figures used in the abstract

Figure 1: 1C放电电池模组温升图