

基于数据驱动方法的动力电池健康状态估计和 剩余寿命预测方法研究

Research on Data-Driven Approaches for Estimating Health
Status and Predicting Remaining Useful Life of Lithium-Ion
Batteries in Electric Vehicles

林新辉

控制与计算机工程学院，华北电力大学

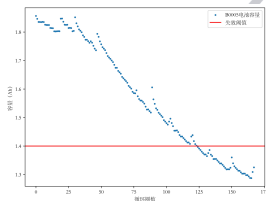
2023 年 6 月 13 日

目录

- ① 研究背景和研究对象
- ② 建模和实验
- ③ 总结与展望
- ④ 写在最后



研究背景和研究对象



SOH 电池健康状态，使用电池放电容量表征，描述电池性能退化状态， $SOH = \frac{Q_{max}}{Q_{nominal}}$

RUL 电池剩余寿命，描述电池从当前循环到寿命终止循环的过程

SOC 电池荷电状态，和 SOH 有相同的形式，描述电池电荷量， $SOC = \frac{Q_{remain}}{Q_{max}}$

基于电池容量历史退化数据的 SOH 估计



基于电池容量历史退化数据的 SOH 估计

- 五个模型均取得较高预测精度，使用数据驱动方法实现锂离子电池 SOH 估计具有可行性
- 对于短时预测问题，非隐状态模型的预测精度高于隐状态模型

基于电池充放电直接测量量的 SOH 估计



基于电池充放电直接测量量的 SOH 估计

- 对比使用 V 、 I 、 T 为输入的情形，使用 V 、 I 、SOC 为输入时模型预测结果有很大提升
- 使用时间序列-图像变换能在保持预测精度的前提下显著降低模型参数量



实验结果表明使用数据驱动方法实现锂离子电池 RUL 预测具有可行性

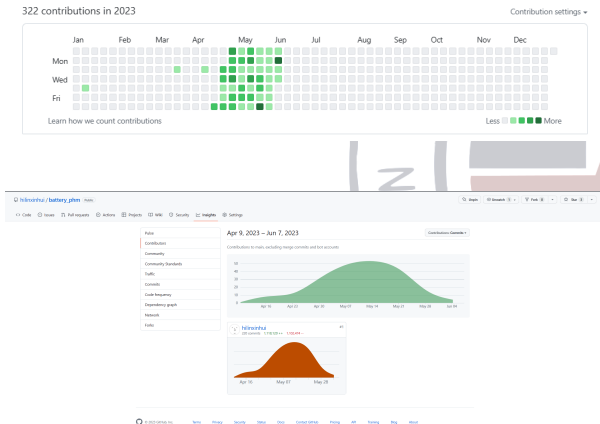
● 总结

- 基于电池容量历史退化数据实现 SOH 估计，比较五种模型的预测性能
- 基于电池充放电直接测量量实现 SOH 估计，使用 SOC 取代电池表明温度作为模型输入提高预测性能，使用时间序列-图像变换减少模型参数量
- 基于电池充放电直接测量量实现 RUL 预测，提出依据容量定义的 Ah-RUL 取代依据循环圈数定义的 cycle-RUL

● 展望

- 估计/预测模型改进
 - 融合机理模型和数据驱动模型，提高模型性能
 - 引入贝叶斯模型，实现对预测结果的不确定性度量以更好支持工业决策
 - 引入迁移学习，提高模型泛化能力
- 模型在嵌入式平台的部署：模型量化和模型转换

本课题相关代码已在 github 上开源，请见：
https://github.com/hilinxinhui/battery_phm.git



汇报完毕，请各位老师批评指正！

