

## 摘要

## Abstract

## 第一章 绪论

### 1.1 研究背景及研究目的和意义

### 1.2 国内外研究现状

#### 1.2.1 锂离子电池健康状态估计和剩余寿命预测概述

#### 1.2.2 锂离子电池健康状态估计和剩余寿命预测研究现状

### 1.3 本文主要研究内容和组织结构

## 第二章 锂离子电池数据集概述

### 2.1 引言

### 2.2 锂离子电池工作原理

### 2.3 锂离子电池参数分析

### 2.4 锂离子电池数据集分析和预处理

#### 2.4.1 NASA PCoE 电池数据集

#### 2.4.2 CALCE 数据集

#### 2.4.3 TRI 数据集

#### 2.4.4 Unibo Powertools 电池数据集

#### 2.4.5 数据预处理 在输入模型训练和验证前，对数据进行归一化处理。

（为什么要进行归一化）加快训练时模型收敛速度，提高模型预测性能

（如何进行归一化）最大-最小归一化

### 2.5 本章小结

## 第三章 锂离子电池健康状态直接估计方法研究

### 3.1 引言

### 3.2 基于卷积神经网络的电池健康状态直接估计方法

#### 3.2.1 卷积神经网络原理

#### 3.2.2 卷积神经网络模型

### 3.3 基于长短期记忆神经网络的电池健康状态直接估计方法

#### 3.3.1 长短期记忆神经网络原理

#### 3.3.2 长短期记忆神经网络模型

### 3.4 实验结果与分析

cnn、lstm（深度神经网络）结果和 ar、svr、mlp（机器学习方法/浅层神经网络）方法对比

### 3.5 本章小结

## 第四章 锂离子电池健康状态间接估计方法研究

### 4.1 引言

#### 4.2 数据预处理：时间序列-图像变换

#### 4.3 基于卷积神经网络的锂离子电池健康状态间接估计方法

说明网络结构和超参数配置

#### 4.4 实验结果与分析

比较

- 不用时间序列-图像变换
- 使用时间序列-图像变换

两组模型在预测性能和模型参数上的优劣

### 4.5 本章小结

## 第五章 锂离子电池剩余寿命估计方法研究

### 5.1 引言

#### 5.2 剩余寿命定义

#### 5.3 基于长短期记忆神经网络的锂离子电池剩余寿命估计方法

说明网络结构和超参数配置

#### 5.4 实验结果分析

### 5.5 本章小结

## 第六章 总结与展望

### 6.1 总结

本课题围绕锂离子电池的故障检测和健康管理工作展开研究。

## 6.2 研究展望

- 算法模型角度：结合电池工作机理，进行充分特征工程，融合机理模型和数据驱动模型或融合多种数据驱动模型（如 Deep Neural Network Ensemble、CNN-LSTM 和 AutoEncoder-Transformer 等）进行电池健康状态估计，进一步提高模型性能；将贝叶斯方法（如贝叶斯岭回归、高斯过程回归等）算法加入现有模型，实现对预测结果的不确定性度量；引入迁移学习，提高对于与训练数据不同分布的电池退化模式的泛化能力
- 数据集角度
- 嵌入式应用角度

参考文献

附录

致谢