

摘要

隨著人工智慧技術成熟，以及電動汽車日漸普及，日常生活已離不開鋰電池，例如手機、筆記型電腦、電動車...等，若能夠提早發現即將故障的鋰電池，則可以避免非計畫停機所造成的成本，因此預測鋰電池剩餘使用壽命是一項值得深入探討的議題。本研究針對鋰電池剩餘使用壽命的預測提出一個基於數據驅動的深度學習方法，此方法結合卷積神經網路(Convolutional Neural Network, CNN)、長短期記憶網路(Long Short-Term Memory, LSTM)、雙向長短期記憶網路(Bi-directional Long Short-Term Memory, Bi-LSTM)以及注意力機制(Attention)來達成鋰電池的剩餘使用壽命預測。而其中最重要的部分是如何根據有限的歷史數據準確了解數百次循環和數千小時運行的長期退化特性，過去研究顯示 CNN-LSTM 能更好的提取重要特徵，而 Bi-LSTM 能根據雙向的傳遞來進行更好的壽命預測，Attention 則能增加關鍵特徵的權重。與過往研究方法不同在於，本研究針對不同方法的優勢，集成為一個過去鋰電池剩餘使用壽命預測研究中未使用過的混合模型(CNN + LSTM + Bi-LSTM + Attention)。結果顯示此模型能將 RMSE 降低至 3.6306，比使用隨機森林迴歸、CNN+LSTM+Attention、三層 LSTM+Attention 有更準確的預測結果，此外，本研究也提供了此模型的最佳參數設置，為鋰電池剩餘使用壽命預測領域提供了更多樣的模型選擇。

關鍵字：剩餘使用壽命、故障預測與健康管理、深度學習、Bi-LSTM