

利用COMSOL Multiphysics®对铅空气电池的性能预测

李金东¹

¹华中科技大学，武汉，湖北，中国

Abstract

自铅酸电池发明以来，由于其功率密度高，成本低等优点，铅酸电池成为目前市场份额最高的二次电池。但是铅酸电池能量密度较低等缺点限制了它在诸如电动汽车等领域的应用。为拓展铅酸电池的应用范围，本文提出了一种新型铅酸电池——铅空气电池，并利用COMSOL Multiphysics®对其性能进行初步预测。铅空气电池是将传统铅酸电池中氧化铅电极替换为空气电极的一种新型铅酸电池。建立模型的过程中参考了案例库中"铅酸电池的放电与自放电"和"一维等温锂空气电池"两个案例，使用铅酸电池接口模拟电极反应，电极孔隙率变化，电解质传递行为和浓度变化，使用多孔介质稀物质传递接口模拟氧气在空气电极中的传递行为和浓度变化，构建出铅空气电池的一维瞬态模型。通过构建的模型进行电池的放电分析，发现在 25 mA cm^{-2} 的电流密度下进行恒电流放电时，对电解液贮槽厚度优化后的铅空气电池的能量密度可以达到 60.4 Wh kg^{-1} ，与传统铅酸电池的典型能量密度 (30 Wh kg^{-1}) 相比有了显著提升。本研究利用数值模拟对铅空气电池的性能进行了初步预测，验证了开发利用该种电池的可行性，为后续的研究提供了基础。

Figures used in the abstract

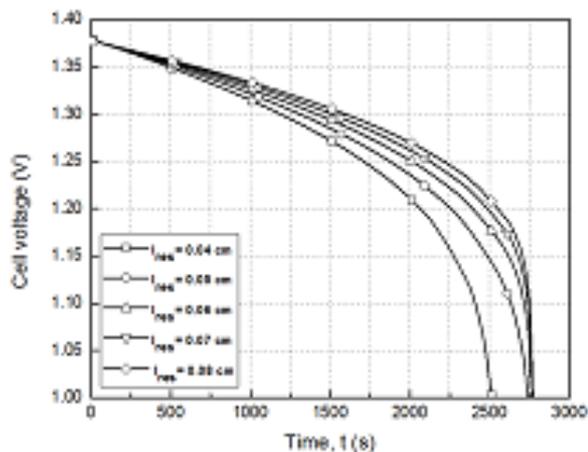


Figure 1: 以 25 mA cm^{-2} 恒流放电时，不同贮槽厚度对应的放电曲线