

行政院原子能委員會
委託研究計畫研究報告

最佳化固態氧化物燃料電池堆設計測試及模擬分析
Simulation and Analysis of Planar SOFC for Optimization

計畫編號：972001INER036

受委託機關(構)：國立中央大學

計畫主持人：施聖洋

核研所參與人員：李堅雄、胥耀華、柳輝忠、林弘翔

聯絡電話：03-4267327

E-mail address: sshy@ncu.edu.tw

報告日期：97 年 12 月

中文摘要

本計畫分別採用實驗和數值方法，模擬分析平板式固態氧化物燃料電池 (SOFC) 內部傳輸現象及其效應對電池性能的影響。研究內容包含三大子題：(1) 進行電池堆優化設計以使流場均勻分佈；(2) 獲得可以驗證與修正 SOFC 數值模式之多孔界面邊界條件之實驗數據；(3) 建立高溫電池性能測試平台。整理研究主要成果條列如下：(1) 與核研所李堅雄博士共同發表一篇 SCI 論文於 Journal of Power Sources；(2) 發表兩篇國際會議論文與兩篇國內會議論文(8th European Solid Oxide Fuel Cell Forum、2008 Korea-Japan-China SOFC Symposium、25 屆機械年會與 32 屆力學會議)；(3) 完成 3-cell stack 流場均勻度之實驗模擬分析，經測試多種不同之 stacks 進出口設計，發現以進出口流向為 U 型配置和採用適當寬度之矩形狀進口區設計，可有效提升電池堆之流場均勻度；(4) 完成多孔介質速度量測實驗模擬平台，並利用質點影像測速儀搭配折射率契合技術，定量量測多孔介質表面與內部的速度分佈，實驗結果顯示，目前被應用於模擬 SOFC 多孔電極內部動量傳輸之 Brinkman Equation，不準確，必需進行修正；(6) 以多孔介質流場速度量測之實驗數據為基礎，修正三維電化學數值模式之多孔界面邊界條件，並利用修正後之數值模式預測 SOFC 陽極最佳化之微結構，結果發現，當 SOFC 陽極之孔隙度為 30%，滲透率為 10^{-11} m^2 以及孔隙撓曲度為 1.5，可獲得最佳之峰值功率密度；(7) 彙整上述成果，將於近期投稿第二篇 SCI 期刊論文至 Journal of Power Sources；(8) 已經完成建立高溫電池性能測試平台，未來將利用此平台測試不同流場設計單電池之電流-電壓曲線，以及交流阻抗頻譜等重要參數，以確實掌握流場均勻度與電池性能提升之學理機制。

關鍵字：平板式固態氧化物燃料電池、電池堆、流場均勻度、多孔性介質、電

池性能測試平台