

行政院原子能委員會
委託研究計畫研究報告

SOFC 電池堆配置熱流模擬分析

Numerical Analysis of Thermal and Flow Field in SOFC stacks

計畫編號：97200INER039

受委託機關(構)：國立清華大學

計畫主持人：潘欽

參與研究人員：黃耀德、何明析、潘欽

核研所參與人員：洪文堂

聯絡電話：(03)5715131*34320

E-mail address：cpan@ess.nthu.edu.tw

報告日期：2008/11/30

中文摘要

本研究目的是發展 SOFC 電池堆配置之熱流分析模式，以熱流套裝軟體 CFD-ACE 為分析工具，探討不同配置對電池堆性能的影響。

模式建立初期，首先針對 SOFC 單電池進行特性分析及驗證模式正確性。分析的特性包括(1)陽極流量效應、(2)操作壓力、(3)操作溫度、(4)陰極不同反應氣體成份等，分析結果與文獻比對皆具有相同趨勢。

隨後本研究將單電池分析模式擴展到 SOFC 電池堆進行熱流場與電池性能之耦合分析，分析項目包含：(1) 流道與肋條寬度比例的效應、(2) 流場型態與電池堆特性、(3)空氣流量與電池堆溫度分佈之關係、(4)電池堆性能與環境熱損之關係。

分析結果顯示，若流道與肋條比例過大，將使氫氣不易進入反應區，造成電池性能下降。比較同向流與逆向流電池堆，逆向流平均溫度較高，其功率密度也較大，但溫度分佈不均勻，尤其 PEN 板在軸向同時有升溫與降溫之分佈；而同向流具有各組件均勻升溫之優點。另外，增加空氣流量對兩種流場皆有助於減少電池內部的溫度梯度，且逆向流高溫熱點會隨空氣流量增大越往陽極入口靠近。比較同向流電池堆最外層陰陽極雙極板分別有熱損失的狀態下，陽極雙極板環境熱損造成電池內部平均溫度最低，故其電池性能表現亦最差。