

行政院原子能委員會  
委託研究計畫研究報告

電極熔蝕與三維暫態電漿火炬內部流場研究 (II)

Numerical Simulation of Electrode Erosion and Three-Dimensional  
Transit Plasma Flow in a Well-Type Plasma Torch (II)

計畫編號：982001INER012

受委託機關(構)：台灣科技大學

計畫主持人：趙修武

核研所聯絡人員：陳孝輝、許哲綸

聯絡電話：02-2737-6793

E-mail address：chausw@mail.ntust.edu.tw

報告日期：98 年 11 月

## 中文摘要

本計畫利用 MPI 程式庫建立一套基於卡氏網格系統的平行化數值計算程式，以有限體積法連立求解連續方程式、動量方程式、能量方程式、紊流方程式以及電流連續方程式，使用安培定律計算流場電流分佈，利用歐姆定律計算磁場大小，得以分析三維熱電漿流場流場基本特性。本研究假設流場中電漿氣體具光學扁薄性、電漿氣體為電中性以及電漿達到局部熱力平衡，此時電漿氣體之密度、黏度、比熱、熱傳導係數、導電率與熱輻射係數皆可表示為電漿氣體溫度的函數。在滿足電流守恆條件下，在陰極處電流密度假設為指數型態分佈。本研究擬使用虛擬網格技巧，利用計算區間分割進行計算工作平行化，以簡化不同區塊間資料傳遞與儲存的問題。本研究運用高速電腦叢集進行三維熱電漿流場的數值模擬，以分析自由燃燒弧流場。本研究亦建立電漿火炬電極熔蝕二維數值模型，利用離子轟擊功率、電子放射功率、傳導至陰極冷卻系統功率與傳導至氣體功率，以獲得原子蒸發功率，得以估算蒸發原子流率密度。本研究估算的熔蝕率與現有實驗結果比對具有良好的一致性。

關鍵字：熱電漿流場、電極熔蝕、數值模擬。