

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 (I)

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

計畫編號：972001INER015

受委託機關(構)：私立中原大學

計畫主持人：陳夏宗

計畫共同主持人：趙修武

核研所參與人員：許哲綸 李恆毅

聯絡電話：02-2737-6793

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

報告日期：97 年 11 月

中文摘要

本計畫在假設二維軸對稱與穩態條件下，利用 MPI 程式庫建立平行化數值計算程式，以有限體積法聯立求解連續方程式、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，得以分析二維非傳輸式井型直流電漿火炬內部高溫電漿氣體流場基本特性。本研究假設火炬內部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，本研究假設在陰極處電流密度為指數型態分佈。本研究使用虛擬網格技巧，利用計算區間分割進行平行化計算，以簡化不同區塊間資料傳遞與儲存的問題。在平行化程式完成後，本研究運用高速電腦叢集進行二維非傳輸式井型直流電漿火炬冷、熱流場的數值模擬。本研究同時建立電弧陰極熔蝕之數值模型，並運用該模型估算不同工作條件下直流電漿火炬陰極熔蝕率。此外本研究亦進行井型火炬冷流場的模擬計算，並與實驗結果比較驗證。

關鍵字：非傳輸式井型電漿火炬、陰極熔蝕、數值模擬、平行化。