

傾斜135度方形閉合式空穴臨界Ra數之數值模擬

吳文忠^{1*} 陳威任²

¹國立虎尾科技大學 飛機工程學系 副教授
²國立虎尾科技大學 航空與電子科技研究所 研究生

摘 要

本論文之主要目的以二維非穩態數值計算平台，模擬傾斜式方形閉合空穴內臨界Ra值 10^7 到 10^9 的流場行爲，採用步進演算法計算N-S方程式，由二維的數值模擬，了解傾斜角 135° 下方形閉合式空穴內不穩定發生的行爲。本研究數值方法採用步進(Fractional Step Method)演算法，將N-S方程式中的速度與壓力分別處理，求解壓力Poisson方程式，並配合理想氣體方程式獲得密度值，再由質量流率中求得速度值，在二維非穩態的數值計算中把密度變化考慮到方程式，可以獲得更正確的結果。在時間項與非線性對流項分別以二階準確Adams-Bashforth方法與QUICK方法處理之。判斷混沌方面則是使用相軌跡方法(phase trajectory method) 與頻譜分析(frequency spectrum)，可以看出週期或是爲混沌行爲。

研究之流場範圍自 10^7 到 10^9 ，傾斜角度 $\Phi=135^\circ$ ，依研究數值顯示，傾斜封閉空穴內的流場在 $Ra = 10^7$ 仍爲層流場，當 $Ra=10^8$ 時流場進入到週期流，將Ra值提高到 4×10^8 時流場內部分位置進入混沌的行爲，提高Ra值達到 6×10^8 部分區域將變成紊亂之流場，Ra值達到 10^9 時流場紊亂的情形更劇烈。

關鍵字：步進演算法，Poisson方程式，轉變期。

*國立虎尾科技大學飛機工程學系，雲林縣虎尾鎮文化路64號。

Tel: +886-5-6315529

Fax: +886-5-6312415

E-mail: wuwenj@nfu.edu.tw