

# 垂直連續式肥皂膜水洞之研製與二維流實驗(part i)圓形震波管系統之研製(pat ii)

莊志賢、溫志湧

E-mail: 8604552@mail.dyu.edu.tw

## 摘要

本文將分兩部分，第一部分是垂直連續式肥皂膜水洞之研製與二維流實驗；第二部分則為圓形震波管系統之研製。本研究的第一部份有兩個主要的研究目的：一、研製一種可產生理想二維流的垂直連續式肥皂膜水洞；二、利用此肥皂膜水洞進行二維流實驗的探討。垂直連續式肥皂膜水洞是一種新型而且經濟的實驗設備，它是利用肥皂膜很薄的特性來製造理想的二維流。主要原理是利用表面張力將肥皂膜撐開，唯因其流動的動力來源為重力。由於肥皂膜的干涉現象，使得肥皂膜呈現五彩繽紛的干涉條紋，這提供了我們觀察流場最自然，最直接的方法。此肥皂膜水洞不僅可作為一種生動活潑的教學工具，再加上雷射都普勒測速儀(LDV)的定量分析，更可成為學術研究的利器。連續流動式肥皂膜水洞完成後，本計畫利用它來探討有關二維流經過一個垂直平板的問題。這個實驗的目的是企圖解釋為什麼在過去的研究中，實驗量測所得的平均阻力係數和數值計算的結果會不同。在實驗方法上採取動量缺陷法(Momentum Defect Method)來量測阻力係數，此方法中所需的尾流速度分佈則使用雷射都卜勒測速儀來量測。實驗中並直接對經過垂直平板後的流場進行深入觀察。實驗結果平均阻力係數 $C_d=2.02$ 與過去實驗方法所得的平均值 $C_d=2.0$ 相符。在二維網格紊流實驗探討中，發現經由LDV量測垂直連續流動式肥皂膜水洞中之皂二維網格紊流性質，透過速度微擾的功率頻譜(Power spectrum)分析，可驗證二維紊流中的雙向分支(Double-cascade)理論。垂直連續式肥皂膜水洞已能對二維流場實驗做出有力的貢獻。本研究的第二部份有三個主要的研究目的：一、圓形震波管之研製；二、資料存取系統之建立；三、Richtmyer-Meshkov不穩定性實驗測試段之設計。圓形震波管實驗設備為一多功能的流體實驗設備，配合PCB壓電式壓力感測器與數位式示波器及流場可視化設備，不僅可作為可壓縮流的教學工具，更是一學術研究的中要設備。本論文第二部份首先研製一圓形震波管。在震波管實驗測試中，為了抓取震波在震波管被驅動段不同位置上，震波的波速與震波加壓前後氣體壓力的變化以及精確的觸發光學照相系統抓取震波的影像，這種種都需仰賴資料存取系統的協助。因此，資料存取系統的建立是不可或缺的。本研究中系統主要以IEEE-488方式傳輸資料，也能順利觸發光學照相系統。Richtmyer-Meshkov不穩定性實驗測試段之設計，它需要獨立於震波管本體工程外另行設計。因為除了震波管的被驅動氣體外我們需要再安置一界面微擾產生機構。所設計之測試段能產生正弦函數界面微擾與準平面界面微擾兩種，在研究中亦完成測試段之設計。

關鍵詞：肥皂膜水洞；二維流；平板；網格紊流；震波管；震波

## 目錄

0

參考文獻

0