

肥皂膜震波實驗之研究

張簡相國、溫志湧

E-mail: 8701388@mail.dyu.edu.tw

摘要

此實驗的動機乃是在過去實驗和理論上發現肥皂膜流中有類似水躍的現象,而且理論研究{1}已經找出此現象和氣體動力學之間的類比關係,若能由此實驗來驗證所推導出之類比推論,將來必可開發一低成本的"肥皂膜震管"來替代昂貴之"氣體震波管"和"超音速風洞",在教學與學術研究方法頗有重大價值,本文將進行(1)肥皂膜厚度之量測,利用其所找出震波以前、後膜厚的變化來驗證肥皂膜流中的理論結果{1},實驗結果發現在同樣的馬赫數下震波的馬赫數對陣波后、前之膜厚比的曲線圖,與"肥皂膜震管"的理論預測值有相當大的差異,(2)彈性模數的探討,利用實驗中所得的肥皂膜中的聲數來找出肥皂膜的彈性模數其與理論值相比較的結果,發現亦有相當大的差異,(3)行進震波、二維斜震波、超音速流經圓柱的實驗,經由流場可視化的實驗可證明"肥皂膜震波管"之可行性

關鍵詞: 肥皂膜震管.肥皂膜.震波.水躍現象.彈性模數.類比

目錄

封面內頁 簽名頁 授權書.....	iii	中文摘要.....	iv	英文摘要.....	v	致謝.....	vi	目錄.....	vii	圖目																																																					
錄.....	ix	表目錄.....	xii	第一章 緒論.....	1	1.1 研究背景	1.2	肥皂膜之基本物理性質	1.2.1	肥皂溶液	1.2.2	肥皂膜之穩定性與彈性	1.3	研究目的	第二章 實驗方法	2.1	實驗系統	2.1.1	肥皂膜框架	2.1.2	肥皂膜溶液之調製	2.1.3	鐳射光路	2.1.4	影像擷取系統	2.1.5	電弧系統	2.1.6	光源	2.2	肥皂膜厚度的量測	2.3	肥皂膜中的震波現象	2.4	肥皂膜中的聲速	2.5	肥皂膜中的可壓縮流實驗	2.5.1	肥皂膜流中的行進震波	2.5.2	肥皂膜流中的二維斜震波	2.5.3	肥皂膜流中的超音速流經圓柱	第三章 結果與討論	3.1	肥皂膜流與氣體動力學的類比性	3.1.1	肥皂膜中的震波現象探討	3.1.2	肥皂膜中的聲速的探討	3.1.3	肥皂膜中的馬赫數及厚度變化的探討	3.2	肥皂膜流中的彈性模數的探討	3.3	肥皂膜中的可壓縮流實驗	3.3.1	肥皂膜流中的行進震波	3.3.2	肥皂膜流中的二維斜震波	3.3.3	肥皂膜流中的超音速流經圓柱	第四章 結論 參考文獻

參考文獻

- [1] 賴正淵, 溫志湧, 肥皂膜之可壓縮流分析, 中華民國力學學會, 第二十屆全國力學會議論文集。第一冊第354頁。
- [2] McEntee, W.R. and Mysels, K.J., 1969 " The bursting of Soap Films.I. " An Experimental Study, " J.Phys. Chem., 73(9), 3018-3027.
- [3] Frankel, S. and Mysels, K.J., 1969 " The bursting of Soap Films.II.Theoretical Considerations, " J.Phys. chem., 73(9), 3028-3038.
- [4] Y.Couder, J.M.Chomaz and M.Rabaud, " On the Hydrodynamics of Soap Films, " Physica D37, 384(1989).
- [5] Gharib, M. and Derango, P. 1989 " A Liquid Films(SoapFilm) Tunnel to Study two Dimentional Laminar and Turbulent Shear Flow, " Physica D, 37, 406-416.
- [6] 梁乃悅, " 肥皂膜破裂之研究 " 台灣大學博士論文, 民國八十六年六月。
- [7] Sear, F.W., 1948, " Optics " 3rd ed. (MIT Press).
- [8] A. Prins, C. Arcuri and M. Van den Tempel. J. Colloid and Interface Sci. 24(1967)84.