

在不同磁場增強速率作用下對可互溶磁性流體複雜指狀化不穩定現象之實驗研究

梁梓奎、溫志湧；葉俊良

E-mail: 9609686@mail.dyu.edu.tw

摘要

本研究主要以實驗探討兩種可互溶磁性流體(Miscible Magnetic Fluid)在不同增加速率的外加磁場下，介面不穩定性問題。在Hele-Shaw Cell流場中，起始為一個圓形的磁性流體液滴，外層緊鄰可互溶環境流體-柴油，再施以一個均勻向上的垂直磁場，所形成的磁力會造成液滴周圍產生微小的指狀物，稱為複雜指狀化的不穩定現象。實驗中將固定之外加磁場改變為線性上升模式，並分別探討不同磁性流體在不同磁場強度與不同磁場上升速率下對可互溶磁性流體複雜指狀化不穩定現象之研究。研究結果顯示當磁場上升速率越趨緩慢時，其可互溶介面雖有指狀化現象產生，但無法形成放射狀之波形，其原因為液滴周圍可互溶介面因磁場強度不足以對抗擴散作用之關係。另外當磁性流體在不同磁場強度與上升速率下，其飽和磁化率與導磁率越高者，其磁性流體液滴周長的成長速率越顯著。

關鍵詞：Hele-Shaw Cell流場；複雜指狀化不穩定現象；導磁率

目錄

封面 簽名頁 博碩士論文電子檔案上網授權書.....	iii	中文摘要.....	iv
ABSTRACT.....	v	誌謝.....	vii
目錄.....	x	表目錄.....	xiii
符號說明.....	xiv	第一章前	
言.....	1	1.1文獻回顧.....	1
1.1.1可互溶磁性流體之數值模擬.....	3	1.1.2可互溶磁性	
流體之分析.....	8	1.2研究目的.....	10
1.3磁性流體之介紹.....	10	第二章 研究方	
法.....	12	2.1磁流體的選用.....	12
2.2實驗架構.....	13	2.2.1觀察流場之實驗設	
備.....	14	2.2.2可程式化電源供應器.....	15
2.2.3外加磁場設定參數.....	16	2.3實驗控制參	
數.....	20	第三章 結果與討論.....	21
3.1定性比較.....	21	3.1.1垂直磁場上升速率	
對磁性流體的影響.....	23	3.2定量分析.....	29
3.2.1垂直磁場強度的影響.....	29	3.2快速傅立葉轉	
換分析(FFT).....	33	第四章 結論.....	37
參考文獻.....	38		
錄.....	41		

參考文獻

1. S.Hill, "Channelling in Packed Columns." Chem. Eng. Sci.1: 247,1952.
2. P. Saffman and G. Taylor, "The Penetration of a Fluid Into a Porous Medium or Hele-Shaw Cell Containing a More Viscous Liquid." Proc. R. Soc. London. Ser. A, 245, 312,1958.
3. K. Mccloud, J. Maher, "Experimental Perturbation to Saffman- Taylor Flow" Physics Report 260,139, 1995.
4. C. Flament, G. Pacitto, J. Bacri, I. Drikis, and A. Cebers, "Viscous Fingering in a Magnetic Fluid. I. Radial Hele-Shaw Flow" Phys. Fluids, 10, 10, 1998.
5. D. Joseph, "Fluid Dynamics of Two Miscible Liquids With Diffusion and Gradient Stresses" Eur.J. Mech., B / Fluids 9,565, 1990.
6. 陳慶耀, "國科會報告 Nsc 90-2212-E-212-013" 2000.
7. C.-Y. Chen, "Numerical Simulation of Fingering Instabilities In Miscible Magnetic Fluids in Hele-Shaw Cell and The Effects of Korteweg Stresses" Physics Of Fluids, 15, 4, 2003.
8. H. Hu, D. Joseph, "Miscible Displacement in a Hele-Shaw cell" Z. Angew. Math. Phys. 43. 626, 1992.
9. I. Drikis, A. Cebers, "Free Boundary Problems: Theory and Applications" Chapman and Hall / CRC, 1999.
10. Govind Menon and Felix Otto, "Dynamic scaling in miscible viscous fingering" 2004.
11. D. Korteweg, "Sur La Forme Que Prennent Les Equations Du Mouvement Des Fluids Si L' on Tient Compte Des Forces Capillaries Causes Par Des Variations De Densite." Arch. Neel. Sci. Ex. Nat. (II) 6 1901.
12. C. Flament, J.-C. Bacri, A. Cebers, F. Elias, R. Perzynski, "Parallel Stripes of Ferrofluid as a Macroscopic Bidimensional Smectic" Europhysics Letters, 34:225-230, 1996.
13. M. Maiorov, and A. Cebers, "Magnetic Microconvection on the Diffusion Front of Ferroparticles." Magnitnaya Gidrodinamika N4, 36, 1983.
14. A. Cebers, "Stabilities of Diffusion Fronts of Magnetic Particles in Porous Media (Hele-Shaw cell)Under the Action of External Magnetic Filed." Magnetohydrodynamics. 33, 1, 67, 1997.
15. C.Y. Chen, and C.Y. Wen, "Numerical Simulations of Miscible Magnetic Flows in a Hele-Shaw Cell, Part I. Radial Flows." Journal of Magnetism and Magnetic Material, Vol. 252C, 296, Nov., 2002
16. L. Paterson, "Fingering with Miscible Fluids in a Hele-Shaw cell." Phys. Fluids, 28, 1, 26, 1985.
17. E. Lajeunesse, J. martin, N. Rakotomalala and D. Salin, "3D Instabilities of Miscible Displacements in a Hele-Shaw cell." Phys. Rev. Lett., 79, 26, 5254, 1997.
18. J.Fernandez, P.kurowski, L.Limat, and P.Petitjeans, "Wavelength Selection of Fingering Instability inside Hele-Shaw cell." Phys. Fluids, 13,11,3120, 2001.
19. M. Lgonin and A. Cebers, "Labyrinthine Instability of Miscible Magnetic Fluids" Phys. Fluids, 15, 6, 2003.
20. 官

大勤, “可互溶磁性流體複雜指狀化不穩定現象之實驗研究” 大葉大學碩士論文, 2005 21. 下飯阪達, “粉體液相中凝集分散” 粉體粉末冶金, 12, 6, 263, 1966 22. 下飯阪達, 中鉢良治, 中塚勝人和左藤惟陽 “磁流體製造性質” 粉體粉末冶金, 22, 1, 22, 1975 23. G.W. Reimers, S.E. Khalafalla “Production of Magnetic Fluids by Peptization Techniques” Bureau of Mines TPR 59, 13, 1972 24. 黃忠良 “磁流體理論應用” 復漢出版社, 1988 25. 蔡長豪, “磁性流體複雜指狀化現象之實驗研究” 大葉大學碩士論文, 2004. 26. 楊紹甫, “磁流體在Hele-Shaw cell流場中的自然對流得實驗研究” 大葉大學碩士論文, 2002.