卷期页码：第26卷 第3期 (2005年3月) P.281
文章编号：1000-0887(2005)03-0281-06

张量封闭模型与三维取向分布对纤维悬浮槽流稳定性的影响

游振江，林建忠

浙江大学 力学系，流体传动及控制国家重点实验室， 杭州 310027

摘要：应用3种不同的纤维方向张量封闭模型，数值模拟了纤维悬浮槽流的流动稳定性问题，从而研究封闭模型和纤维的三维取向分布对稳定性分析的影响．结果发现，采用3种不同封闭模型所得到的流动稳定特性与纤维参数之间的关系是相同的，但采用三维混合封闭模型时，由于纤维的取向与流向的偏差程度较大，所以纤维对流动的不稳定性具有最强的抑制作用．而采用二维混合封闭模型时，由于纤维在平面取向条件下，其轴线整体上趋于呈流向排列，使得对流体的作用削弱，导致纤维对流动不稳定性抑制的作用最弱．

关键词：纤维悬浮流；流动稳定性；槽流；封闭模型；纤维取向
中图分类号：O373

收稿日期：2003-10-09
修订日期：2004-11-27
基金项目：国家自然科学基金资助项目(10372090)

作者简介：
游振江(1976-)，男，湖北襄樊人，博士； 林建忠(联系人．Tel:+86-571-87952882;Fax:+86-571-87951464;E-mail:jzlin@sfp.zju.edu.cn)

参考文献：

[1] Arranaga A B.Friction reduction characteristics of fibrous and colloidal substances [J].Nature ,1970,225(9):447—449.
[2] Mansour A R.Simple and explicit equations for the friction factor in turbulent fiber suspension flow [J].J Non-Newtonian Fluid Mech ,1985,17(2):245—247.
[3] Nsom B.Computation of drag reduction in fiber suspensions [J].Fluid Dynamics Research ,1994,14(5):275—288.
[4] Pilipenko V N, Kalinichenko N M, Lemak A S.Stability of the flow of a fiber suspension in the gap between coaxial cylinders [J].Sov Phys Dokl ,1981,26(7):646—648.
[5] Azaiez J.Reduction of free shear flows instability: Effects of polymer versus fibre additives [J].J Non-Newtonian Fluid Mech ,2000,91(2/3):233—254.
[6] Azaiez J.Stability of the mixing layer of fiber suspensions: role of the closure approximation and off-plane orientation [J].J Non-Newtonian Fluid Mech ,2000,95(2/3): 253—276.
[7] LIN Jian-zhong,YOU Zhen-jiang.Stability in channel flow with fiber suspensions [J].Progress in Natural Science ,2003,11(2):95—99.
[8] YOU Zhen-jiang,LIN Jian-zhong.Stability in the circular pipe flow of fiber suspensions [J].J of Hydrodynamics ,2003,15(2):12—18.
[9] 林建忠,游振江.纤维悬浮槽流空间模式稳定性分析 [J].应用数学和力学,2003,24(8):771—778.
[10] Hinch E J, Leal L G.Constitutive equations in suspension mechanics.Part

2.Approximate forms for a suspension of rigid particles affected by Brownian rotations [J].J Fluid Mech ,1976,76(2):187—208.
[11] Koch D L.A model for orientational diffusion in fiber suspensions [J].Phys Fluids ,1995,7(8):2086—2088.
[12] Folgar F P, Tucker C L.Orientation behaviour of rigid fibres in concentrated suspensions [J].J Rheol ,1982,26(6):604—614.
[13] Verieye V, Dupret F.Prediction of fiber orientation in complex injection molded parts [A].In: Angel Y C Ed.ASME, Applied Mechanics Division [C].New York: Academic Press, 1993, 139—163.
[14] Cintra J S, Tucker C L.Orthotropic closure approximations for flow-induced fiber orientation [J].J Rheol ,1995,39(6):1095—1122.
[15] Advani S G, Tucker C L.The use of tensors to describe and predict fiber orientation in short fiber composites [J].J Rheol , 1987,31(8):751—784.
[16] Batchelor G K.The stress generated in a non-dilute suspension of elongated particles by pure straining motion [J].J Fluid Mech ,1971,46(8):813—829.
[17] Shaqfeh E S G, Fredrickson G H.The hydrodynamic stress in a suspension of rods [J].Phys Fluids ,1990,2(1):7—24.

编辑部通讯址：重庆南岸重庆交通学院90信箱 邮编：400074 电话：(023)68813708 传真：(023)62652450 E-mail：applmathmech@cquc.edu.cn