

# 热毛细作用的液滴迁移

胡文瑞 解京昌 高鹏 张璞 林海 刘芳

(中国科学院力学研究所国家微重力实验室, 北京 100080)

圆球的绕流是一个经典的流体力学问题, 液滴和气泡的绕流是一个典型的流体力学问题。在地球重力场作用下, 浮力作用可以使液滴和气泡上升或沉降。在没有重力场时, 毛细作用可以使液滴或气泡迁移, 这是一个典型的微重力流体力学问题。

微重力环境消除了浮力的作用, 可以很好地研究热毛细作用引起的液滴和气泡迁移。通常的模型讨论在温度梯度作用下, 由于液滴或气泡表面张力不均匀而产生绕流, 从而驱动液滴或气泡的运动。这种运动通常称为 Marangoni 迁移。由 Young, Goldstein 和 Block 讨论的线性理论被称为 YGB 理论, 它描述了这种运动的基本规律(J. Fluid Mech., 11, 1959, p.350)。目前的兴趣都集中于发展非线性理论。

国家微重力实验室对迁移进行了较系统的研究, 包括若干模型的数值模拟和实验。进行了定常模型、非定常轴对称模型和非定常三维模型的计算; 用中性悬浮方法进行了地面实验、利用落井进行了短时间的微重力实验、以及利用我国神舟-4 号飞船进行长时间的微重力实验。这些研究将 Marangoni 数的量级提高了几十倍, 揭示了 Marangoni 迁移的非线性特征, 与美国提出的理论有显著区别。