

“神舟4号”飞船搭载微重力流体物理实验获得圆满成功

发布人: 周云 发布日期: 2003-3-1 22:54:52 点击次数: 1248

由力学所主持的“微重力液滴热毛细迁移实验”项目,利用自行研制的“通用流体实验装置”,于2002年12月30日搭载“神舟4号”飞船,圆满完成了各项空间实验任务。对飞船下传数据和图像的初步分析表明,实验装置全部工作正常,实验获得了圆满成功,可望得到有价值的学术成果,并在相关理论研究中取得突破。此次空间实验的成功,显示了科学家和工程师的完美结合,标志着力学所在“两弹一星”后重返空间科学与技术领域,再铸辉煌!

微重力流体物理是微重力科学的重点基础领域。微重力环境中液滴或气泡的热毛细迁移现象,是由相界面上温度分布的不均匀性引起的界面张力梯度驱动的宏观运动现象,是流体物理基本问题之一,有着重要的理论意义。同时,该问题还有很强的应用背景,如空间微重力环境中的材料加工、晶体掺杂、热和流体管理、焊接及电泳等过程,都会遇到液滴或气泡的热毛细迁移问题,相关过程受其影响很大。

液滴或气泡的热毛细迁移问题只有在运动非常缓慢时才可以用经典线性理论予以描述,但实践中遇到的液滴或气泡迁移现象往往呈现极为复杂的非线性特征,迄今没有得到解决。在地面常重力环境中,液滴或气泡与其周围液体(母液)密度的差异会引起浮力迁移现象,和热毛细迁移现象相互耦合,甚至掩盖了热毛细迁移现象,不利于对热毛细迁移规律的研究。空间微重力环境排除了浮力作用,是研究热毛细迁移规律的理想环境。不过,受空间实验机会极少的制约,目前实验数据很少,参数范围很窄。此次空间实验通过液滴和母液物性参数的合理匹配及对液滴尺寸和母液内温度梯度的精确控制,成功地在大雷诺数液滴热毛细迁移的非线性动力学行为进行了实验研究,扩大了参数范围,丰富了研究内容,必将会推动相关研究获得重大突破。

微重力环境中液滴的注入及其和注入装置的分离,是关系到此类空间实验任务成败的关键技术难题,国际上曾发生过由此导致整个空间实验任务失败的事例。此次空间实验采用项目研制过程中发明的“双套管式程控微量注滴/液装置”专利技术,完美地解决了这一难题,保障了空间实验的成功进行。该技术和在其他关键实验技术上的突破,也将为我国今后的空间流体物理实验提供强有力的技术支持。

 [关闭窗口](#)