力学所在液体射流对撞雾化的偏心效应研究中取得进展

作者：writer 来源：中国科学院

本文原地址：https://www.iikx.com/news/progress/16015.html

本文仅供学习交流之用，版权归原作者所有，请勿用于商业用途！

近日，中国科学院力学研究所科研人员通过数值模拟方法研究了液体燃料对撞雾化的物理过程，揭示出高韦伯数下碰撞偏心效应诱导的液膜失稳机制、雾化粒径、液滴空间分布的变化规律。

射流对撞雾化是火箭发动机、内燃机等动力系统中燃料喷注雾化的重要方式，燃料雾化质量与空间分布决定着发动机燃烧效率、燃烧稳定性以及污染物排放等指标，是发动机燃烧研究的重要基础和科学前沿。然而，在实际对撞雾化喷嘴的加工、制造与装配过程中，容易出现对撞偏心的情况，因此厘清射流对撞中的偏心效应影响，继而基于碰撞偏心实现射流雾化的主动控制成为创新理念。科研人员对射流对撞雾化喷嘴建立了计算模型，基于自适应网格加密的VOF方法，通过精细捕捉两相界面，完整呈现了偏心射流对撞雾化的演化过程（图1）。研究表明，随着偏心因子的增大，雾化液滴的粒径呈现先减小后增大的变化趋势（图2），在中等偏心程度下可以获得更好的液滴空间分布均匀性（图3）。研究揭示了对撞射流液膜在惯性力、液体表面张力以及偏心引起的剪切力三者非线性竞争下出现的破碎模式变化机制，为偏心射流雾化的主动控制提供了理论基础，并为发动机喷嘴设计与制造的可靠性评估提供了支撑。

相关研究成果以*Atomization of misaligned impinging liquid jets*为题，发表在*Physics of Fluids*上，并由美国物理学会旗下*AIP SciLight*杂志进行了专题报道。研究工作得到国家自然科学基金的资助。

论文链接

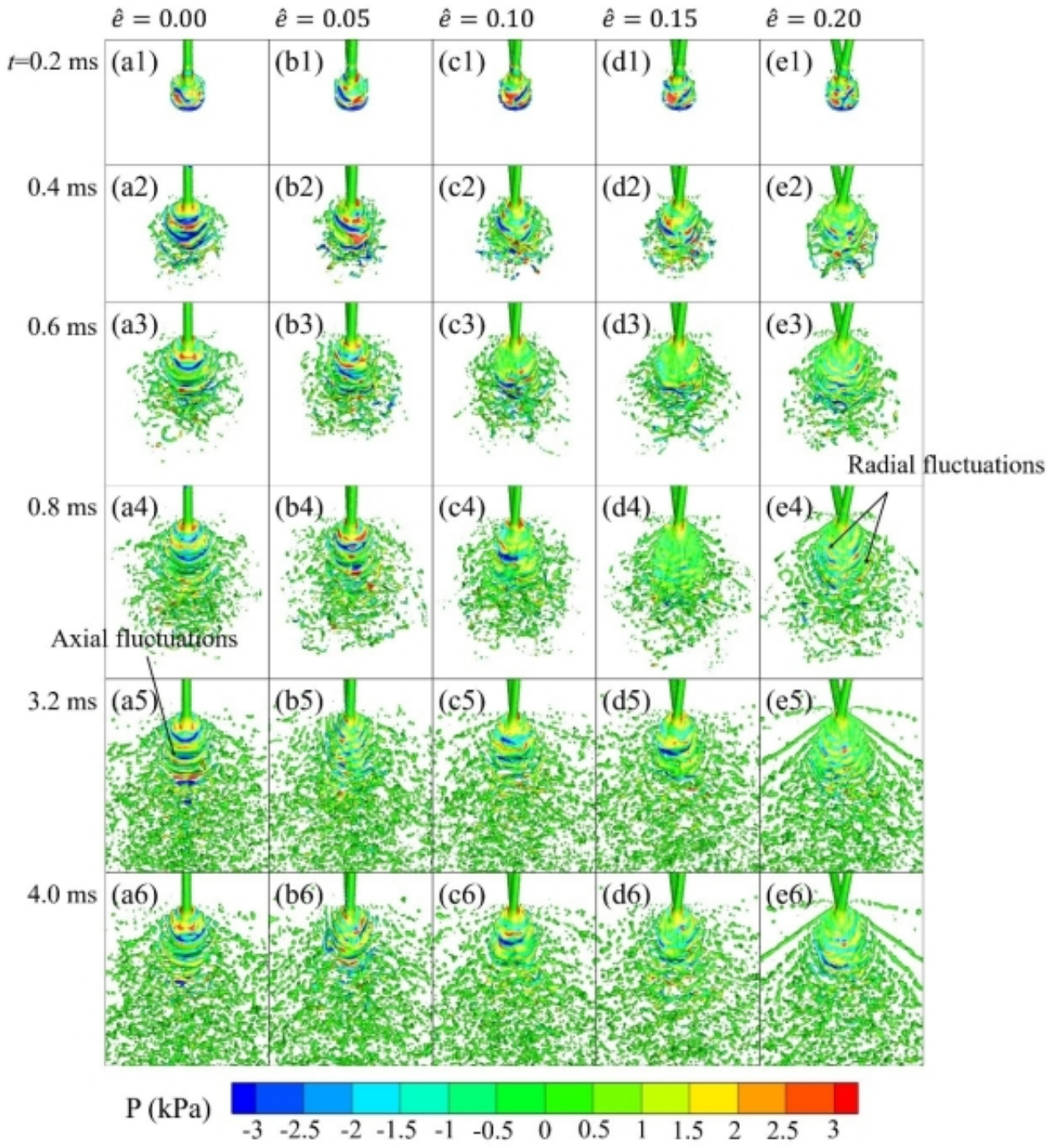


图1.不同偏心程度下射流对撞雾化的动态演化过程及液膜表面压力分布

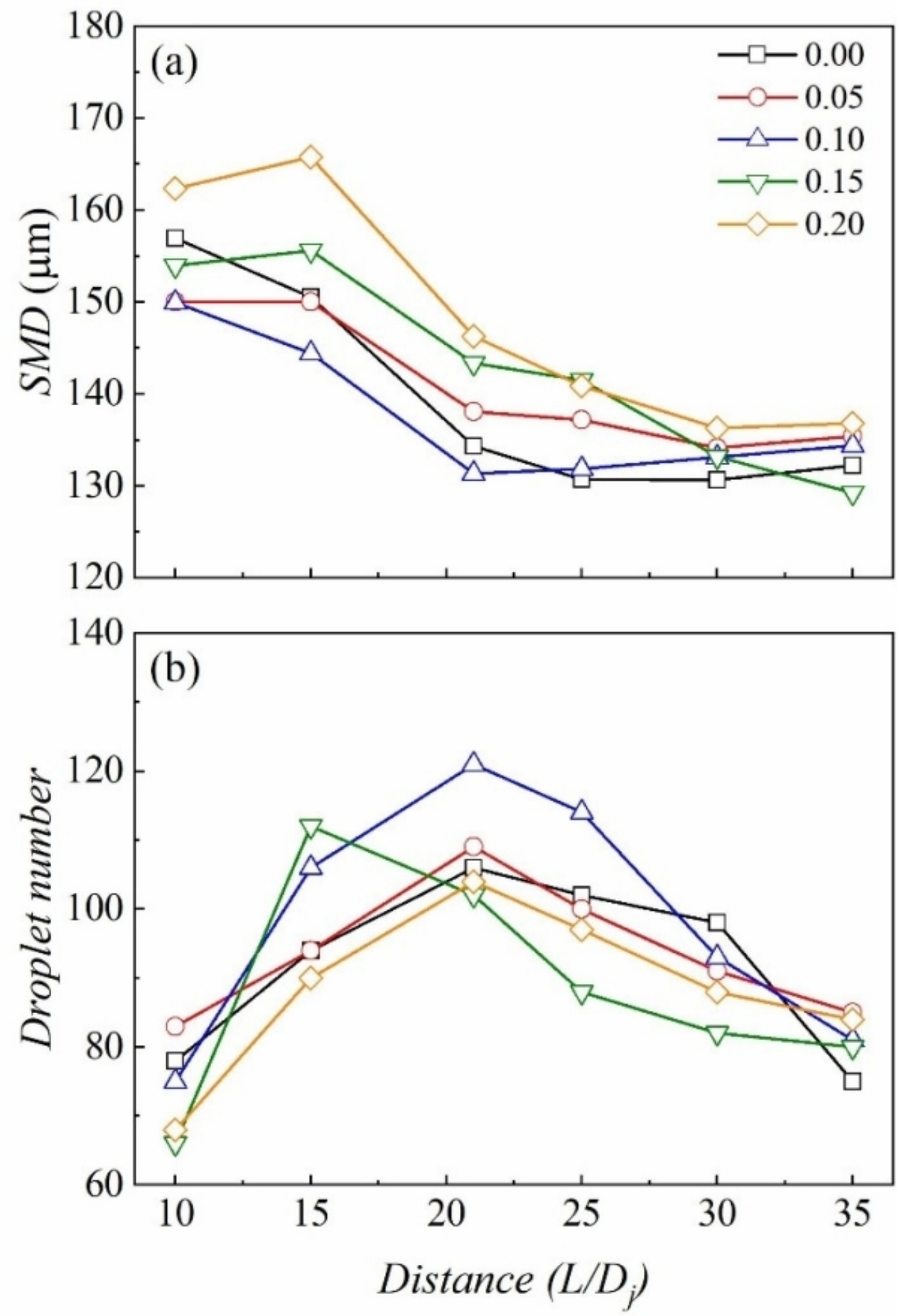

(a)
0.00
0.05
0.10
0.15
0.20
SMD (μm)
180
170
160
150
140
130
120
(b)
Droplet number
140
120
100
80
60
10
15
20
25
30
35
Distance (L/Dj)

图2.不同偏心程度下雾化液滴SMD及液滴数目

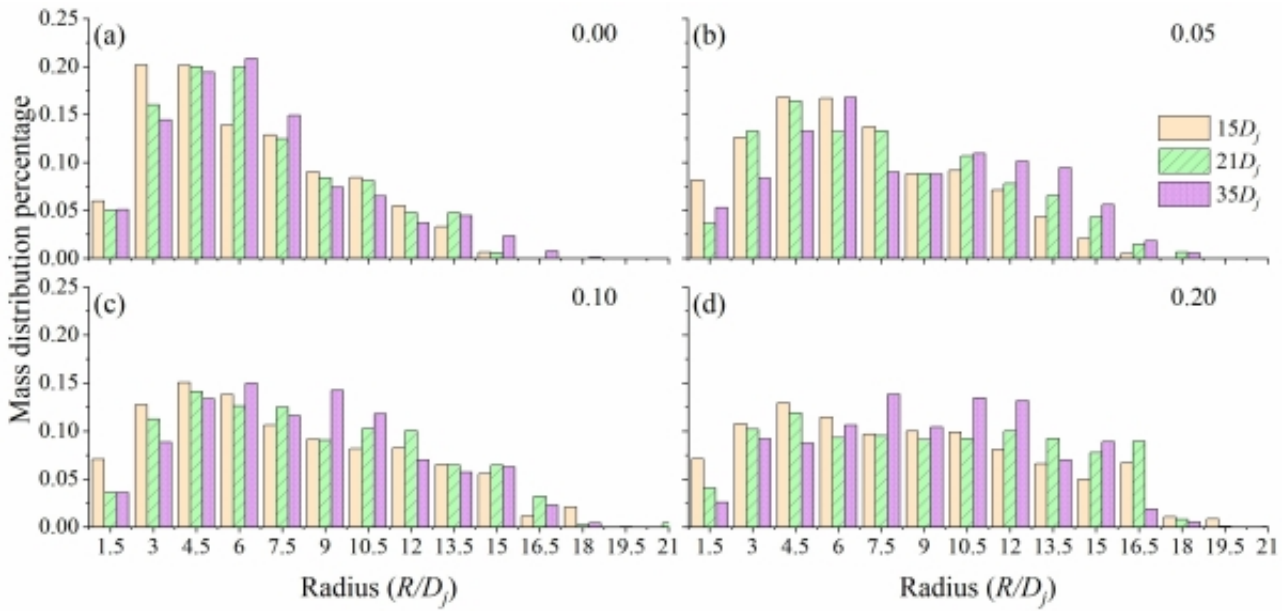


图3.不同偏心程度下对撞射流的空间分布均匀性统计

研究团队单位：力学研究所

更多 科学进展 请访问 https://www.iikx.com/news/progress/

本文版权归原作者所有，请勿用于商业用途，爱科学iikx.com转发