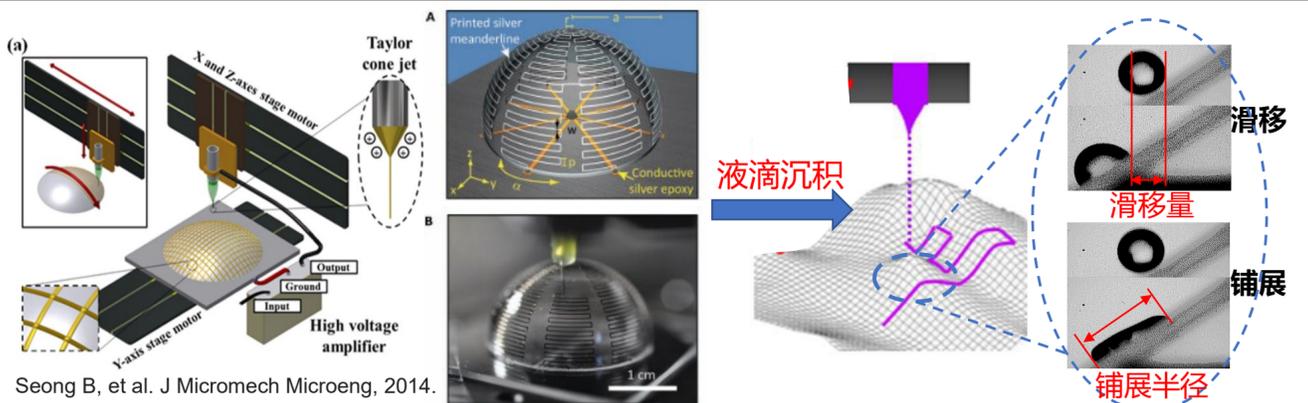


研究背景

- 问题: 在喷墨印刷工艺中, 喷射出的液滴在斜面上产生铺展、滑移等运动行为, 严重影响曲面喷印图案的分辨率和定位精度。
- 目标: 对液滴斜面沉积动力学进行进行的详实研究, 为曲面高分辨率、高精度喷印工艺提供一定的理论指导。

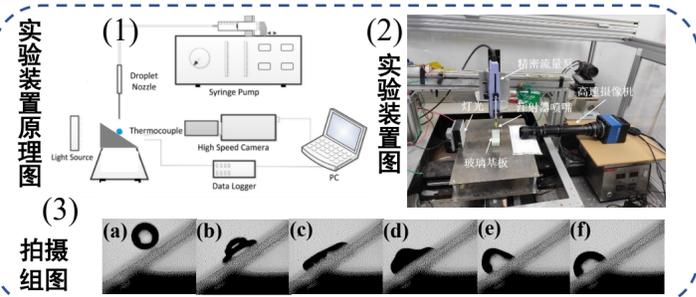


Seong B, et al. J Micromech Microeng, 2014.

实验方法

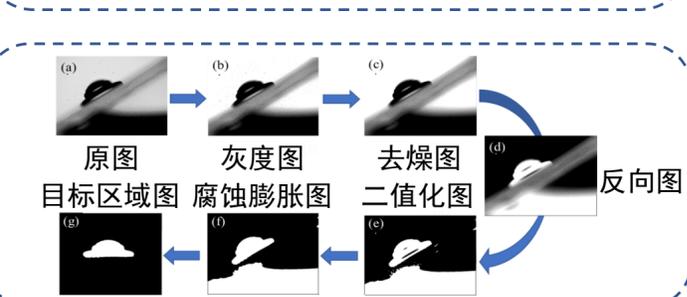
斜面液滴碰撞实验探究步骤

高速摄像机拍摄



实验装置原理图

实验装置图



MATLAB图像处理

结论

- 斜面倾斜角越大, 液滴碰撞后在斜面产生的滑移量越大, 并且液滴沿斜面滑移量与斜面倾斜角呈线性关系;
- 液滴碰撞速度越大, 液滴碰撞后在斜面产生的滑移量越大, 并且液滴沿斜面滑移量与斜面倾斜角呈二次多项式函数关系;
- 液滴最大铺展直径与液滴正向冲击速度呈线性关系;
- 在其他条件相同条件下, 固体表面越疏水, 接触角越大, 液滴沿斜面滑移量越大;
- 斜面液滴停止滑移的力学条件为: 接触角滞后引起的锚固力能够克服液滴向下产生滑移的重力分力与切向速度产生的切向惯性力之和 ($F_{\gamma f} > F_{\tan} + F_g$)。

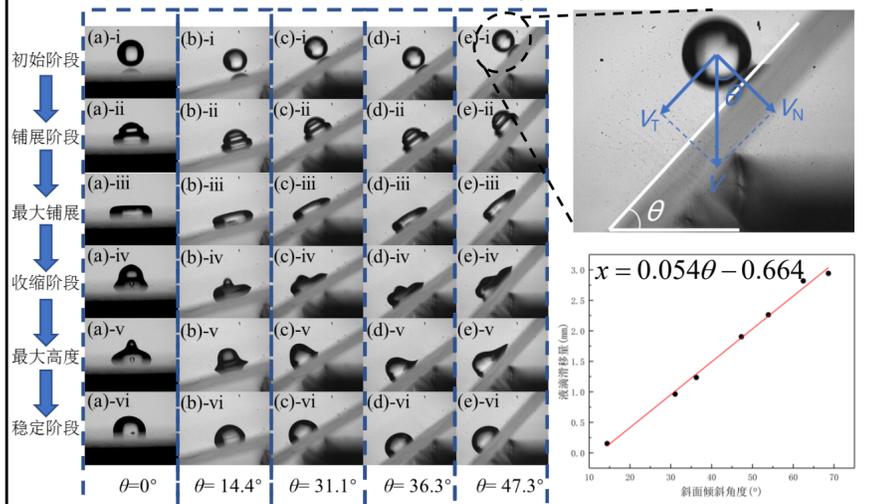
参考文献

- Liu, Y.; Tan, P.; Xu, L., Compressible air entrapment in high-speed drop impacts on solid surfaces. *Journal of Fluid Mechanics* **2013**, 716.
- Šikalo, Š.; Wilhelm, H.-D.; Roisman, I.; Jakirlić, S.; Tropea, C., Dynamic contact angle of spreading droplets: Experiments and simulations. *Physics of Fluids* **2005**, 17 (6), 062103.
- Josserand, C.; Thoroddsen, S. T., Drop impact on a solid surface. *Annual review of fluid mechanics* **2016**, 48 (1), 365-391.
- Visser, C. W.; Frommhold, P. E.; Wildeman, S.; Mettin, R.; Lohse, D.; Sun, C., Dynamics of high-speed micro-drop impact: numerical simulations and experiments at frame-to-frame times below 100 ns. *Soft matter* **2015**, 11 (9), 1708-1722.
- van Dam, D. B.; Le Clerc, C., Experimental study of the impact of an ink-jet printed droplet on a solid substrate. *Physics of Fluids* **2004**, 16 (9), 3403-3414.

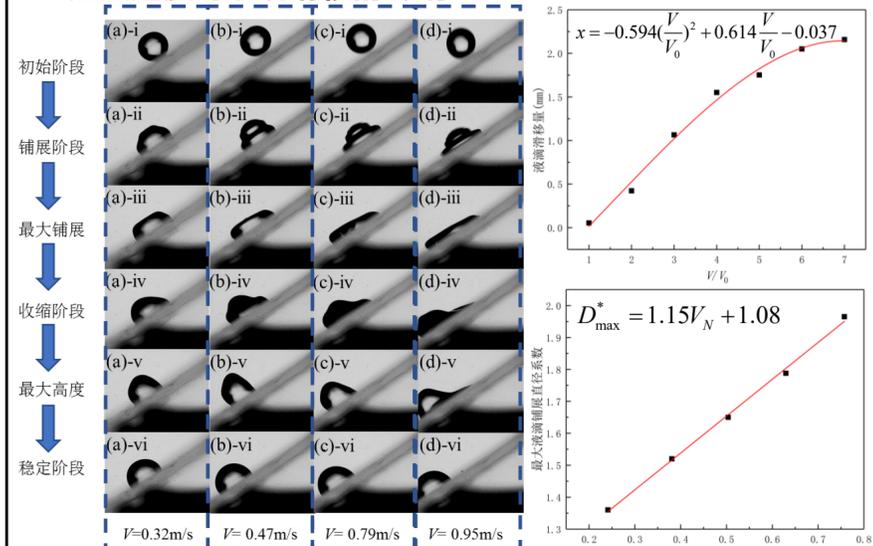
结果与讨论

斜面倾斜角对液滴滑移的影响

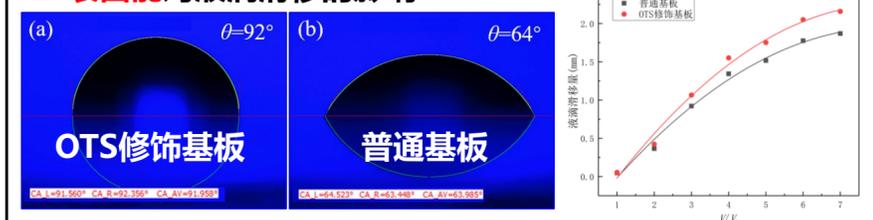
V : 液滴碰撞速度 V_T : 切向冲击速度 V_N : 正向冲击速度



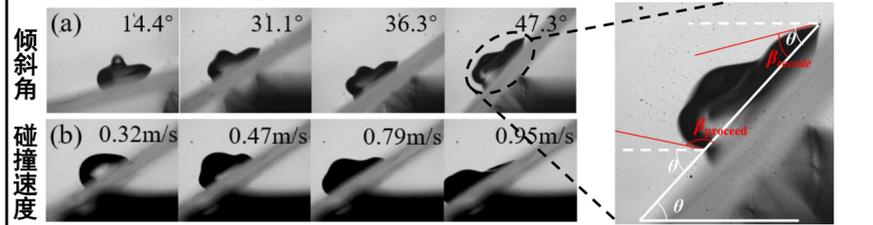
碰撞速度对液滴滑移的影响



表面能对液滴滑移的影响



液滴滑移滞后行为



致谢

本研究由国家重点研发计划(2021YFB3200703)、国家自然科学基金(52175536; 51906073; 11932009)共同资助。