含全自动无支撑液晶薄膜夹具的设计与表征MDPI Liquids

作者：writer 来源：科学网

本文原地址：https://www.iikx.com/news/progress/39665.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！

含全自动无支撑液晶薄膜夹具的设计与表征MDPI Liquids。论文标题：Design and Characterization of a Fully Automated Free-Standing Liquid Crystal Film Holder

论文链接：https://www.mdpi.com/2673-8015/6/1/7

期刊名：Liquids

期刊主页：https://www.mdpi.com/journal/liquids

B ü rkle, E.; Lutz, M.; Meyer-Hermann, K.M.; Khadiev, A.; Novikov, D.; Friebel, P.; Cattaneo, L. Design and Characterization of a Fully Automated Free-Standing Liquid Crystal Film Holder. Liquids 2026, 6, 7. https://doi.org/10.3390/liquids6010007

无支撑液晶薄膜（FSLC）是研究准二维流体力学与软物质物理的理想体系，但传统制备依赖手动操作，难以适配同步辐射、自由电子激光等受限环境的高精度实验需求。本文研究开发一套全自动化无支撑液晶薄膜夹具，实现液晶释放、刮涂速度与温度的远程精准调控，系统揭示成膜参数对薄膜厚度与退火动力学的影响规律，为高能射线条件下的液晶研究提供可靠样品平台。

该装置以铜为主体，集成精密温控系统（25 – 50 ° C，波动< 0.3 ° C）、步进电机驱动的刮涂刀片与自动化定量供样模块，可远程循环制备薄膜，最高频率达1 Hz。以经典液晶材料8CB为模型，研究通过光程差自动关联系统精确测量薄膜厚度，结合时间分辨光学与X射线散射表征结构演化。

结果表明，刮涂速度是决定薄膜厚度与均匀性的核心因素：速度越快，沉积量越少，所得薄膜越薄且均匀，最优速度为5 mm/s，成膜成功率达97%，可稳定制备约3 μ m均匀薄膜。温度仅在高速刮涂时显著影响退火过程，高温可加速分子松弛与结构均一化。

薄膜形成后存在1 s – 10 min的退火阶段，此过程中多余液晶向边缘迁移，分子排列逐渐规整，最终形成稳定近晶A相结构。偏振显微与X射线散射证实，退火并非分子重新取向，而是厚度不均一性消除与质量迁移的过程。退火完成后，薄膜厚度与层状结构长期稳定。

该装置在DESY同步辐射PETRA III束线的硬X射线实验中成功验证，可承受高强度X射线辐照，获

得清晰的近晶相散射信号，且全远程操作避免辐射危害。研究建立了成膜参数 – 厚度 – 动力学定量关系，明确高速刮涂与适度温控协同实现高质量无支撑液晶薄膜的可控制备。

本工作突破传统FSLC制备的操作限制，为液晶在极端条件下的结构与动力学研究提供自动化、高重现性的样品制备技术，对二维软物质物理、界面调控及辐射与物质相互作用等领域具有重要应用价值。

期刊简介

主编：Prof. Dr. Enrico Bodo, University of Rome La Sapienza, Italy

Liquids (ISSN 2673-8015) 创刊于2021年，是一个国际性、同行评审的开放获取期刊。期刊研究领域涵盖物理学中的液态理论、合成与分析化学、生物学的多个领域，以及工程学和气象学中的流体动力学等。目前，Liquids 已被ESCI (Web of Science)、Scopus (CiteScore 2.9)、CAPlus/SciFinder 等多个主要数据库收录。

2024 CiteScore 2.9 Time to First Decision 35.3 Days Acceptance to Publication 4.3 Days
来源：Liquids

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