

宁波材料所在精准三维DNA晶体自组装研究方面取得进展

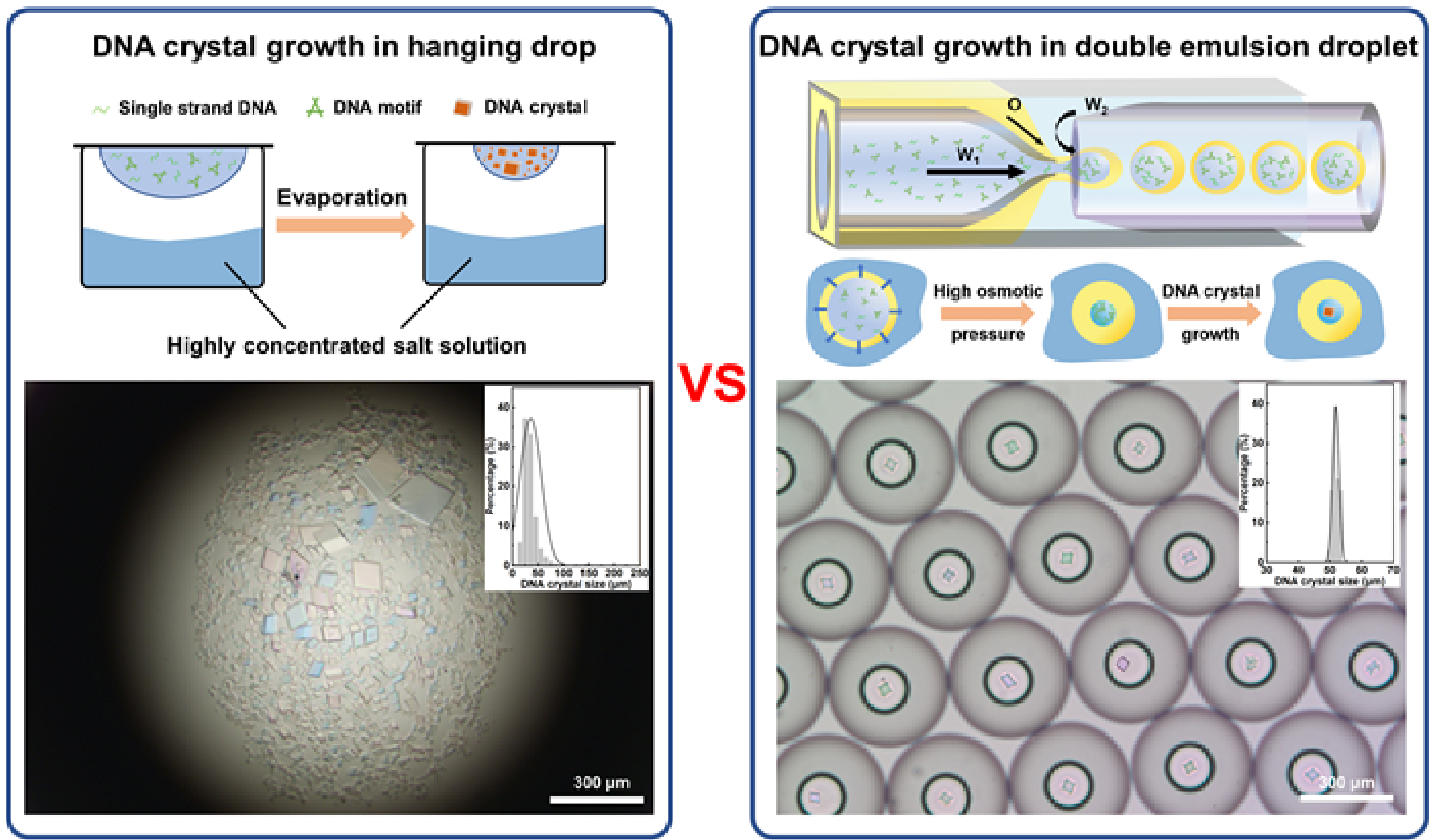
发布时间：2025-03-13 【字体：大 中 小】 【打印】 【关闭】

随着DNA纳米技术的飞速发展，生物分子自组装的精准控制成为科学界关注的焦点，为新一代生物材料和纳米工程提供了全新思路。DNA作为一种可编程的生物大分子，其自组装能力在三维纳米结构构建方面展现出了巨大潜力。然而，实现三维（3D）DNA晶体宏观尺度上的均一、可控，一直是DNA纳米技术面临的挑战。近日，中国科学院宁波材料技术与工程研究所先进诊疗材料与技术实验室新型药物制剂材料与技术团队联合纽约大学团队，提出了一种基于微流控技术的精确DNA晶体自组装策略，成功实现了单分散三维DNA晶体的高精度自组装，为纳米材料设计与医疗应用开辟了新路径。

该研究利用微流控技术制备的双乳液微滴作为纳升级微反应器，在严格受控的微环境中进行DNA晶体的生长调控，实现了单个微滴中仅形成一个DNA单晶的高效结晶方式，其成功率高达98.6%。这种方法不仅保证了DNA晶体的尺寸可控性，还提高了单晶的均一性，为DNA纳米材料的工程化应用奠定了基础。

研究团队利用微流控技术精确调控微滴的尺寸和渗透压环境，通过调节外部渗透压，液滴体积可动态收缩或膨胀，从而精确控制内部DNA溶液的浓度，使DNA溶液在可控的体积收缩过程中形成单晶。该技术不仅解决了传统方法中晶体尺寸不均、数量不可控的难题，为纳米材料的精准工程提供了全新范式，而且适用于多种DNA基元，展现出广泛适用性。这种高精度控制技术为DNA晶体的规模化生产奠定了基础，不仅推动了DNA纳米技术的发展，也为生物传感、靶向药物递送及可编程生物材料等领域的应用提供了新的可能。

该成果以“Precision Self-assembly of 3D DNA Crystals Using Microfluidics”为题发表在化学领域顶级期刊*Journal of the American Chemical Society* (DOI: 10.1021/jacs.4c17455)。宁波材料所博士生陈旭根、助理研究员付盼博士与纽约大学Karol Woloszyn博士为共同第一作者，宁波材料所副研究员周峰、研究员郑建萍及纽约大学教授Ruojie Sha为通讯作者。本研究获中国国家自然科学基金（22307124、U24A20377、82402141）、国家重点研发计划（2023YFC2706100）及美国国家科学基金会（GCR-2317843）等的支持。



双乳液液滴内3D DNA晶体的高精自组装

(先进诊疗材料与技术实验室 陈旭根)

» 上一篇：脑科学与智能技术卓越创新中心熊志奇组揭示截短突变介导CDKL5蛋白缺失的分子机制

» 下一篇：分子植物科学卓越创新中心王二涛团队应邀与合作者撰写根际代谢物介导植物-微生物互作机制综述