

国家纳米中心在利用DNA自组装结构引导无机非金属纳米材料可控制备方面获进展

作者：writer 来源：中国科学院

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/9451.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，国家纳米科学中心丁宝全课题组在利用DNA自组装结构调控图案化二氧化硅定位合成方面取得新进展。相关研究成果以Site-specific Synthesis of Silica Nanostructures on DNA Origami Templates 为题目在线发表于《先进材料》(Advanced Materials 2020, DOI: 10.1002/adma.202000294)。

二氧化硅是一种自然界常见的无机非金属材料，在生物矿化以及纳米材料构筑领域有着广泛的应用。如何制备具有特定尺寸且形貌可控的二氧化硅纳米结构，是纳米科学领域的难点问题之一。DNA自组装结构具有强大的可编程性和精确的定位修饰特点，是构筑二氧化硅纳米结构的有力工具。已报道的利用DNA为模板引导合成二氧化硅纳米结构的工作，是利用DNA结构表面带负电荷的磷酸骨架与带正电荷的硅氧烷前驱体相互作用，使前驱体沿DNA结构骨架或表面水解，最终形成包覆整个DNA纳米结构表面的二氧化硅结构。这种全包裹的方法会导致DNA结构失去其重要的表面定位功能修饰的特点，后续多组分复杂结构的构建会非常困难。因此，如何实现自组装结构表面二氧化硅的可控定位合成是一项重要挑战。

在前期工作中，丁宝全课题组通过调控DNA自组装结构表面指定位点的分子间作用，成功实现了二维金属片、金属及金属氧化物图案的可控排布 (Angew. Chem. Int. Ed., 2018, 57, 2846; J. Am. Chem. Soc. 2019, 141, 17968)。在此工作的基础上，丁宝全课题组提出了一种新颖的二氧化硅可控定位合成策略。研究发现，相比于DNA纳米结构表面紧密堆积的DNA双螺旋阵列，延伸出表面的DNA双链具有更大的结构灵活性以及较低的局部阳离子浓度，更易与带正电荷的硅氧烷前驱体结合。利用这一性质，通过在DNA自组装结构表面的指定位点延伸出DNA双链，使硅氧烷前驱体与延伸双链及DNA纳米结构模板的分子间作用力产生差异，并通过表界面化学反应条件的精确调控，成功实现了二氧化硅选择性的生长在延伸的双链上，而不包裹DNA纳米结构模板。这一方法充分利用了DNA自组装结构的定位修饰的特点，实现了二氧化硅纳米结构定位生长。二氧化硅纳米结构形成后，DNA模板表面未参与二氧化硅合成的位点，仍然具有定位功能化修饰的特点。利用这一点，研究人员实现了二氧化硅图案附近金纳米颗粒的定位组装。这种方法可以用于多个功能组分与无机非金属纳米材料复合结构的可控制备，为后续进一步构筑复杂的纳米功能体系奠定了基础。

国家纳米中心博士研究生尚颖旭和助理研究员李娜为论文的共同第一作者，研究员丁宝全为通讯作者。该项目得到国家自然科学基金、中科院前沿科学重点研究计划等的支持。

[论文链接](#)

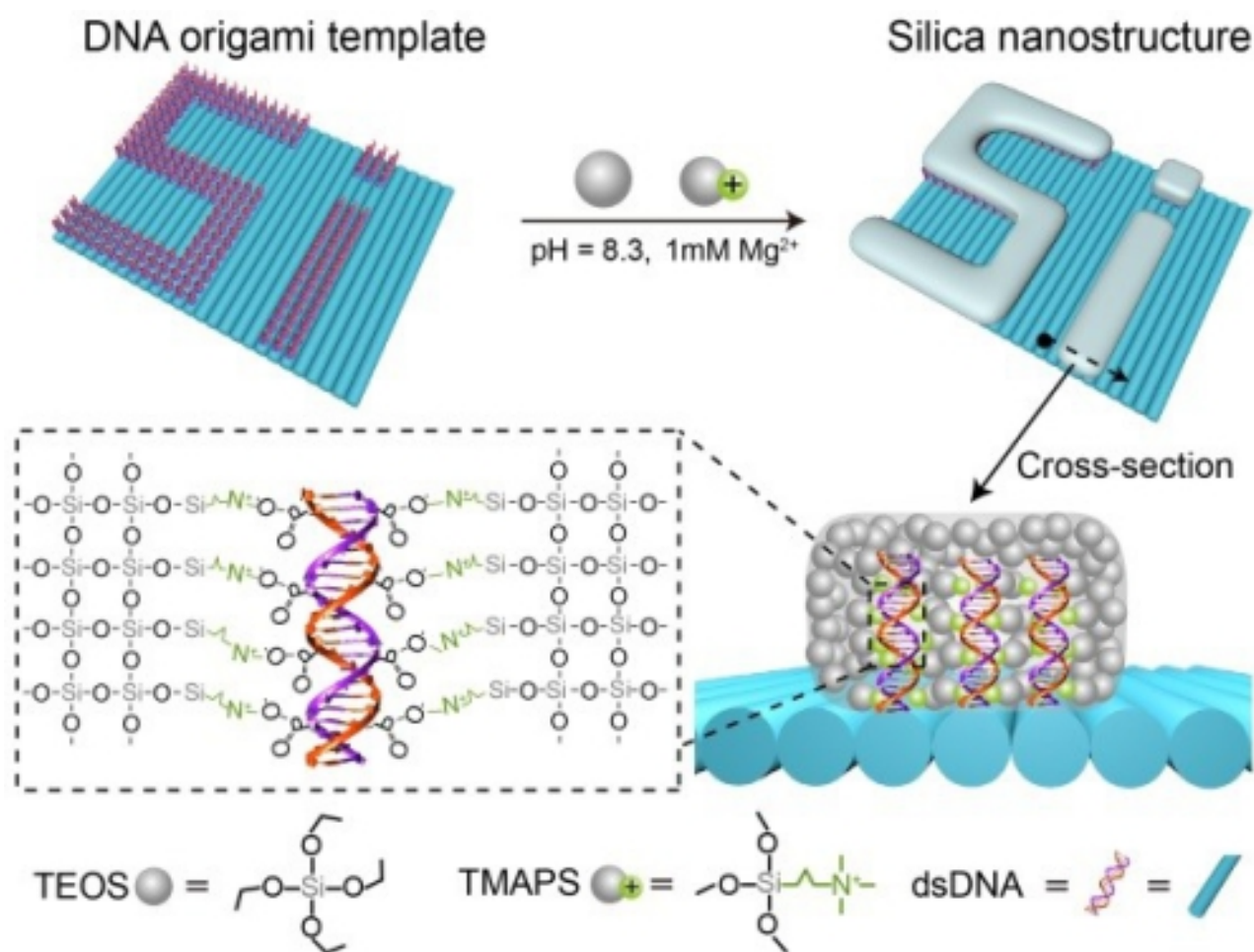


图1. DNA自组装结构引导的二氧化硅纳米结构位点可控合成示意图。

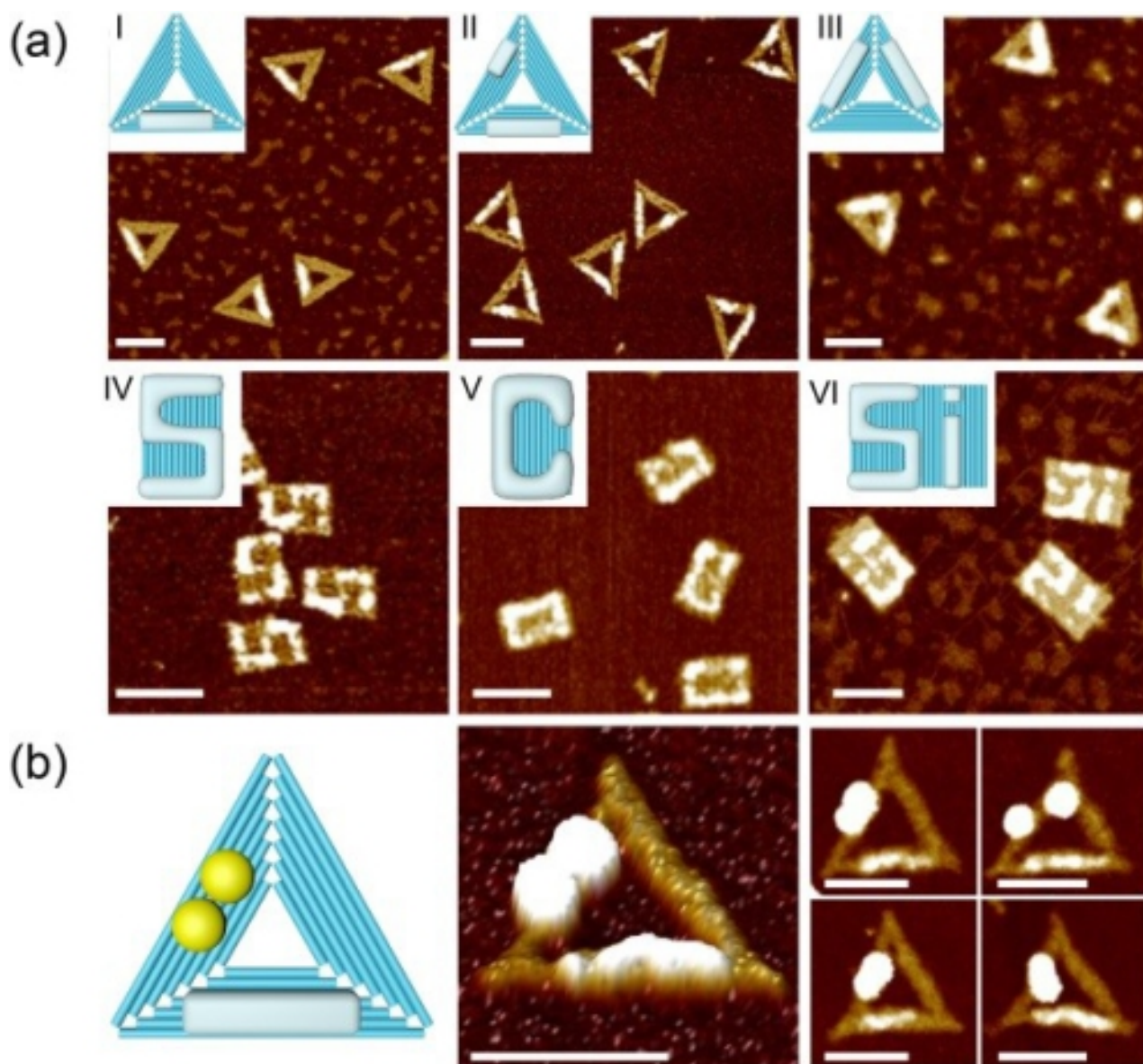


图2. (a) 利用多种DNA折纸结构模板实现二氧化硅纳米结构的图案化定制合成；(b) 利用三角形DNA折纸结构模板构建二氧化硅-金球复合结构，为实现进一步功能体系的构筑提供可能。

研究团队单位：国家纳米科学中心

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](https://www.iikx.com)转发