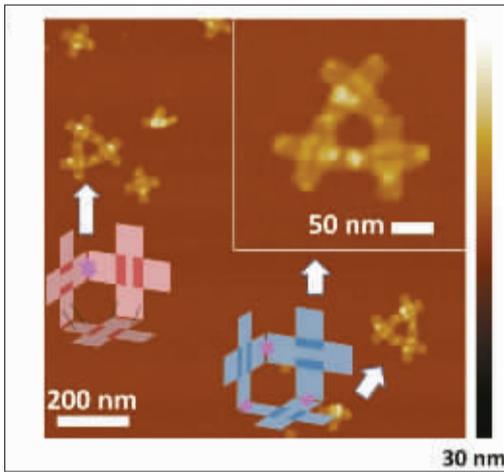


三维DNA 纳米机器人

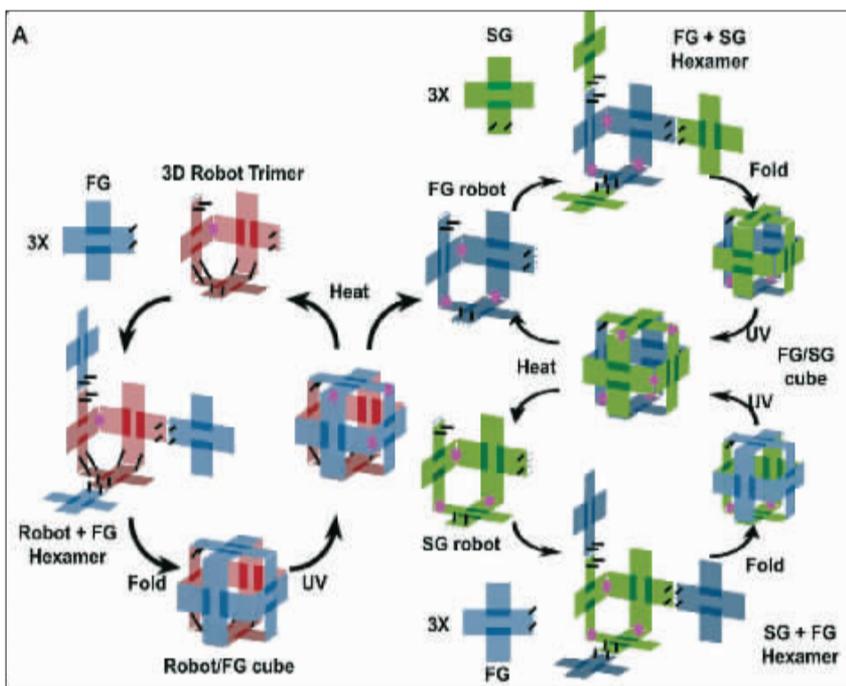
宁波材料所 又有重大创新



显微镜下的纳米机器人。

近日，一篇题为“Toward Three-Dimensional DNA Industrial Nanorobot (迈向三维DNA工业纳米机器人)”的论文发表在Science Robotics (科学机器人) 学术期刊上。此论文的第一作者正是中国科学院宁波材料技术与工程研究所新型药物制剂材料与研发团队周峰副研究员。

这意味着，宁波材料所在工业纳米机器人领域取得重大创新突破。



纳米机器人自我复制原理图。

在现代制造业中，工业机器人因能完成高精度自动化操作而成为关键组成部分。而纳米级的工业机器人，作为创新的制造平台，在处理和生产纳米材料方面展现出巨大的应用潜力。不过，制造这种纳米机器人仍面临技术挑战。

由Nadrian Seeman教授率先提出的DNA纳米技术，以0.3纳米的高精度，为精确、可控地自组装各类纳米材料提供了新方法。这项技术已在生物芯片、生物计算机、核酸药物等领域显示出广泛的应用前景。如今，DNA纳米技术在制造纳米机器人方面也显示出巨大潜力。

周峰副研究员长期专注于可控

生物纳米材料的设计、制备和应用，其研究前期集中于精确控制生物纳米材料的组装过程，并在将其广泛应用于纳米制造方面取得了多项成果。最近，他们在设计和制造能自我复制的三维DNA纳米机器人方面取得了重要进展。

在这项研究中，该团队创新地运用DNA纳米技术，结合可折叠的支架结构和多重响应控制方式，成功研发出一种新型的三维DNA工业纳米机器人。

这些机器人，能够在纳米尺度上自动执行重复任务，并可以高精度地制造出具有特定结构的手性纳米材料。该纳米机器人的大小约

100纳米，它们能够利用温度控制和紫外线(UV)来操控和对齐纳米尺寸的零件，然后将纳米零件精准地焊接在一起，制造出所需的纳米结构，并在完成后重置，以进行下一个操作。

这种方法，使得这些纳米机器人能用普通零件制造出具有光学特性的手性纳米产物。

此外，这些纳米机器人，还可以通过“可控折叠”技术增加制造过程中的灵活性。这种技术使得机器人能够完成三维结构的多循环自我复制，这对于实现纳米材料的大规模生产至关重要。未来，这些DNA工业纳米机器人，有望使用核酸适配体等先进技术精准地捕获、操纵和定位，以制备蛋白质、磷脂膜等生物材料，从而在药物递送领域尤其是在靶向递送核酸或蛋白药物方面发挥重要作用。

据了解，周峰副研究员是本论文的第一及通讯作者，美国纽约大学Paul Chaikin教授、Ruojie Sha研究员为共同通讯作者。该工作的第一完成单位为宁波材料所，得到了中国科学院相关项目的支持，是宁波材料所与美国纽约大学的重要合作成果。

记者 乐晓立 通讯员 高晓静



中科院宁波材料所。

宁波舟山港 迎来“开门红”

当2024年的第一缕阳光洒向东方大港，浙江海港人坚守岗位，以“开局就是决战”的姿态，迎接新年的第一船、第一列、第一卡……来自全球的巨轮接连靠泊，如林桥吊繁忙起降，奔跑的无人集卡车与五颜六色的集装箱相映成趣，让港区充满阳刚之气，生机盎然。

2024年1月1日9时，宁波舟山港迎来新年第一艘超2万标准箱集装箱轮——“第一珍品”轮。通体粉红的巨型集装箱轮行驶在海面上，为大港增添了不少节日的浪漫。

“第一珍品”轮缓缓靠上大榭港区3号泊位，一台台桥吊紧张作业，一个个集装箱被吊起或卸下，集卡车往返于码头与堆场之间……

当天，大榭集司19路桥吊全开，完成集装箱吞吐量19157.5标准箱，为新一年的生产突破起好头、开好局。

10时许，穿山港区矿石码头迎来新年首艘大型国际航行矿船——利比里亚籍“国银百色”轮。该货轮装载着20万吨进口铁矿砂，在4艘拖轮助力下缓缓靠泊。1月1日，矿石公司完成铁矿石接卸量23.7万吨，同比增长17.9%。

15时30分，“联合5”轮满载着2.24万吨煤炭，缓缓靠上镇海港区通用散货泊位。这是宁波镇海港埠有限公司2024年迎来的第一艘煤炭船。为顺利完成该船接卸任务，镇司提前多方联系，合理安排船期，确保船舶到港后接卸高效顺畅。1月1日，镇司共完成接卸煤炭6.5万吨。

8时30分，北仑港区站一列铁矿石专列刚刚结束装矿作业，等待挂车。西北风带来刺骨的寒意，“挂”在车厢上的调车员们却岿然不动，一条条铿锵有力的口令在风中清晰可闻。在作业人员密切配合下，9时，新年的第一列铁矿石专列从北仑港区站缓缓驶向内陆。1月1日，北仑港区站共完成铁矿石铁路运输3.4万吨，同比增长47.8%。

新年用新卡，1月1日8时30分，易港通向车队发放了第一张ISO18000-6C标准的进港证RFID电子卡。伴随着智慧港口建设步伐，该公司在历经4个月论证测试等准备后，于新年第一天开启了全港近3万辆外集卡车辆进港证的免费更新换代工作。截至1月1日18时，易港通新年首日已发放新RFID电子卡880张，占总卡数的3%。

300多条集装箱航线连接200余个国家和地区的600多个港口，宁波舟山港勾画出一张“港通天下、岸接全球”的海上航运贸易大网。

记者 周晖 通讯员 凌旻 卢琛琛



超2万标准箱集装箱轮——“第一珍品”轮。