苏州医工所在基于DNA步行器的核酸电化学分析中取得进展

作者：writer 来源：中国科学院

本文原地址：https://www.iikx.com/news/progress/5999.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！

苏州医工所在基于DNA步行器的核酸电化学分析中取得进展。核酸是遗传信息的携带者和基因表达的物质基础，核酸结构与功能的关系不仅是生物化学与分子生物学学科的研究重点，也是相关遗传性疾病与传染病临床诊断的重要依据。针对核酸的分析方法已在生命科学研究、药物筛选、分子诊断、环境监测等领域取得了迅速的发展。传统的凝胶电泳与聚合酶链式反应等技术存在复杂的操作与试剂的高毒性等缺点，因此需要发展新型的操作简便、快速灵敏的核酸分析方法。

DNA步行器是一类特定DNA结构在链置换或酶催化反应驱动下沿特定轨道定向移动的DNA纳米机器，一般由轨道组件、步行组件和驱动组件所构成。步行组件的不断移动一般是通过设计有偏向的系统状态实现的，从高能态到较低能态的自动转变驱动纳米机器的运行，该过程的实现伴随着能量的消耗。目前，研究人员已设计构建了各种轨道精确、自动运行的DNA步行器，并应用于药物输送、生物分子检测、细胞成像等诸多生物医学领域的应用中。

近期，中国科学院苏州生物医学工程技术研究所研究员缪鹏课题组基于DNA步行器设计了多种针对核酸的超灵敏电化学分析方法。首先设计了基于切刻内切酶催化的电化学传感器，通过在电极界面以不同比例修饰DNA轨道分子与步行分子，在目标分子存在下组装成DNA三角星纳米结构，起始酶切步行反应，通过检测后标记的电信号分子的响应强度实现对目标核酸的检测;接着设计了一个无标记的自行走阻抗传感器，在组装的DNA四面体不同顶点处安置DNA步行器各组件，最终在辅助DNA探针存在条件下，显著改变电极界面的电阻值，从而实现对目标核酸分子的快速简便地检测;随后，进一步设计了双足DNA步行器，首先在合成的金磁复合纳米颗粒表面进行一步链置换聚合反应，生成的单链DNA辅助组装双足DNA步行组件，并与电极界面修饰的DNA分子杂交形成Pb2+依赖型DNAzyme，驱动双足步行，通过检测吸附的银纳米颗粒的溶出伏安响应，实现高灵敏度的核酸检测。这些基于DNA步行器的电化学分析方法不仅可以实现低丰度核酸的特异性检测，还具有反应条件温和、成本低、可扩展性强等优点，在生物分析和基于核酸检测的疾病诊断方面展示出极大的应用潜力。

相关工作得到国家自然科学基金面上项目(81771929)、政府间国际科技创新合作重点专项(2017YFE0132300)、中科院科研装备研制项目(YJKYYQ20170067)等的资助。相应的研究成果已发表(Anal. Chem., 2019, 91, 4953-4957;Electrochem. Commun., 2019, 99, 51-55;Electrochem. Commun., 2019, 101, 1-5;New J. Chem., 2019, 43, 7928-7931)。

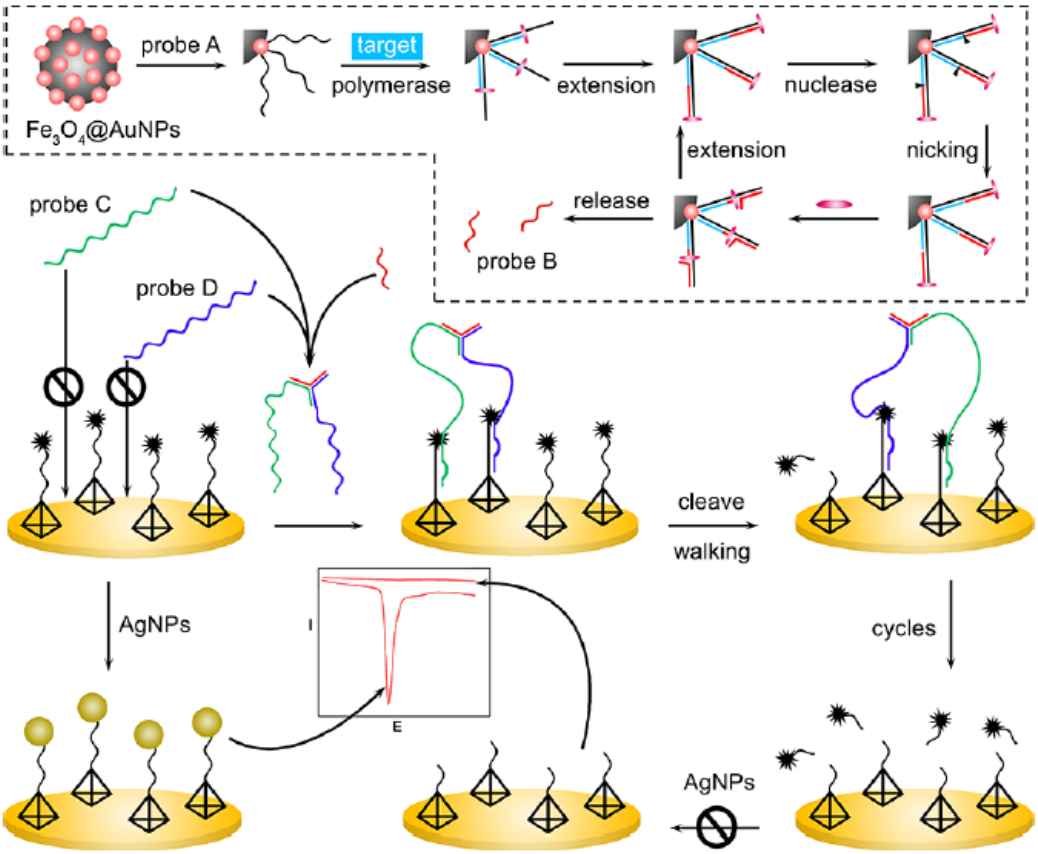

图1基于双足DNA步行器的核酸电化学传感器示意图

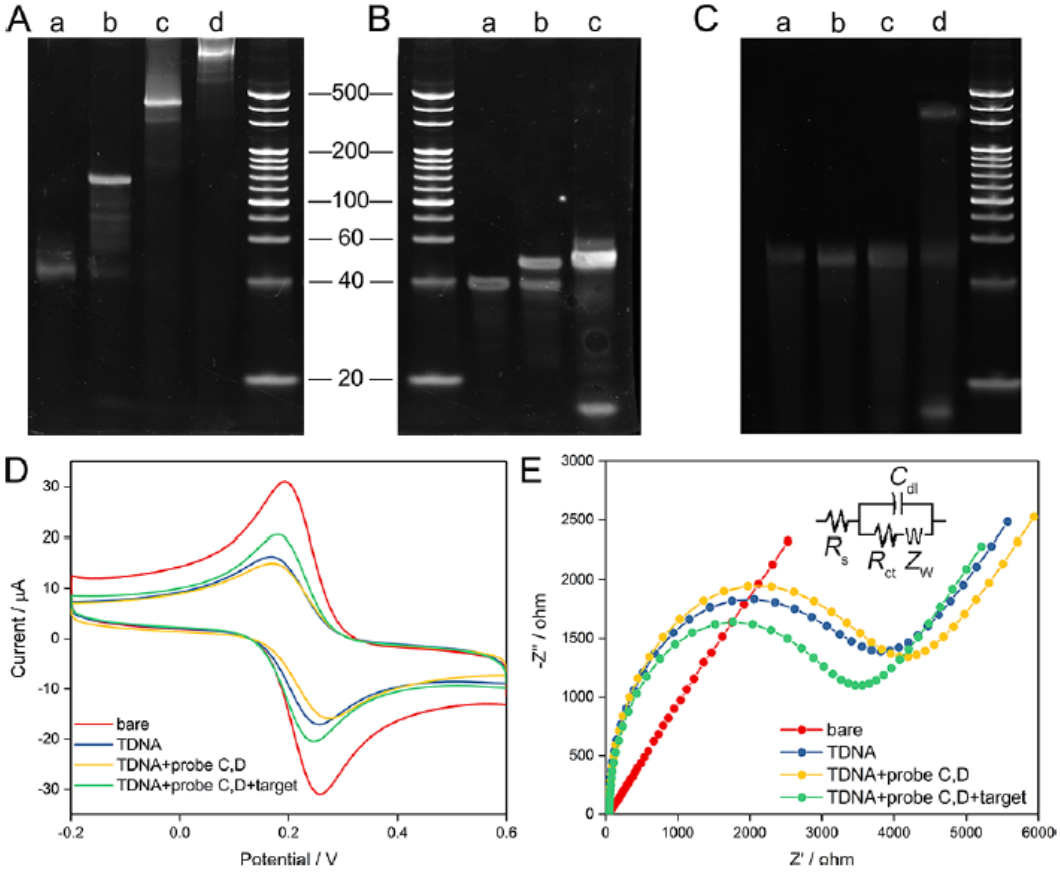

图2(A)DNA四面体形成、(B)链置换反应及(C)双足DNA步行的聚丙烯酰胺凝胶电泳验证。(D)循环伏安与(E)交流阻抗谱验证电极界面反应过程

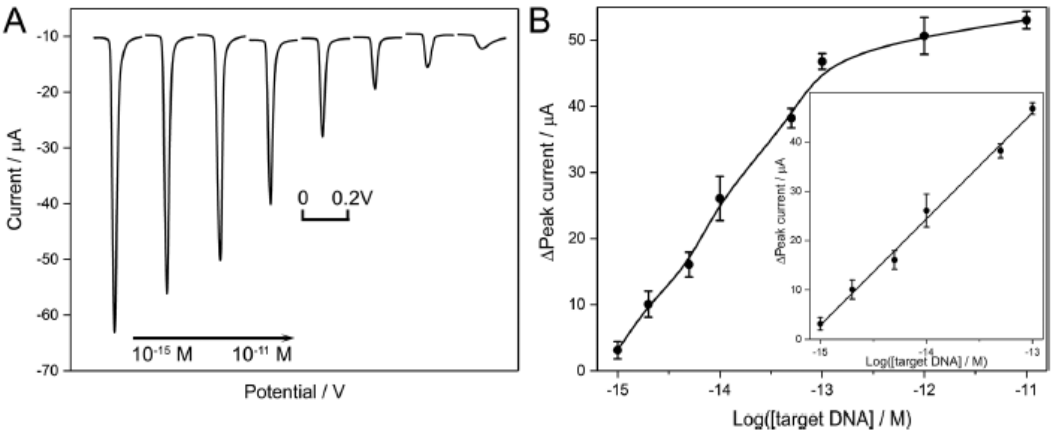

图3(A)基于双足步行器进行核酸检测的线性扫描伏安图。(B)对应的标准曲线

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