

## 中科院高能所研究人员构建了新型超短碳纳米管纳米孔传感器

日期 2014-02-17 来源: 中国科学院高能物理研究所 作者: 吴海臣 刘蕾 【大 中 小】 【打印】 【关闭】

在国家自然科学基金(21175135和21205119)支持下,中科院高能所吴海臣课题组构建了一种新型超短碳纳米管纳米孔传感器,相关成果发表在*Nature Communications*, 2013, DOI: 10.1038/ncomms3989。

纳米孔单分子检测技术是最近二十年发展起来的一种崭新的技术,其工作原理是在纳米孔两端施加一个外加电场,通过监测电解液流经纳米孔时的微弱电流(皮安级)信号变化—包括变化频率、幅度和指纹性信号—来判断穿越纳米孔的离子或分子的浓度、带电情况和结构特征等。该技术目前主要应用于DNA测序研究,在单分子检测,单分子化学反应及蛋白质折叠等领域中的应用研究也正蓬勃发展。目前纳米孔主要分为蛋白质纳米孔和无机固态纳米孔两大类,由于这两类纳米孔各有优缺点,科学家们一直致力于构建不同材料和性质的新型纳米孔传感器。

中科院高能所吴海臣课题组将直径1-2nm,长度5-10nm的超短单壁碳纳米管稳定地插入到磷脂双层膜中构建了一种新型基于超短碳纳米管的纳米孔传感器,该传感器具备碳纳米管的一些独特的物理性质,如亚原子级的平滑内表面、大 $\pi$ 共轭体系和超疏水的内部环境等。研究人员发现在此纳米孔两端施加一个外加电场,电解液流经不同管径碳纳米管时产生的电流会有很大的不同;当碳管的电导在0.1-0.3纳西门子时,其电流-电压关系由通常的线性关系变成对称的曲线关系。研究人员接下来对DNA穿越碳管纳米孔的信号进行了研究,发现DNA穿越碳管引起的电导值变化是在蛋白质纳米孔中的2-4倍,其真正原因是离子在碳管内部的迁移速率是在体相中的大约2-4倍。最后他们在DNA链上羟甲基化胞嘧啶位点修饰了一个刚性的分子,利用超短碳纳米管纳米孔传感器实现了对随机序列的DNA中羟甲基化胞嘧啶位点的特异性识别。该项研究进一步推动了纳米孔单分子检测技术的发展,为碳纳米管内腔的离子,分子的输运行为研究提供了一个全新的实验模型。

该工作得到国家自然科学基金委,科技部973项目和中科院的经费支持。