



上海应物所利用DNA逻辑开关进行细胞内生物分子成像研究获进展

文章来源：上海应用物理研究所

发布时间：2012-10-12

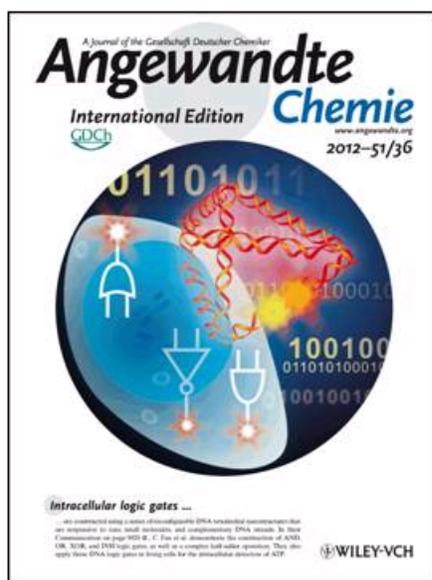
【字号：小 中 大】

DNA分子具有强大的并行计算能力和超高的存储容量，因此基于DNA分子的逻辑运算和计算被科学界寄予了厚望。这一领域中特别令人感兴趣的一个问题是如何实现DNA逻辑门和计算机在体内运行。可以预期，在体内的DNA计算机可以同时实现诊断和治疗，根据环境变化智能地控制药物释放时间，这种智能载药系统正是未来医学研究的一个目标。

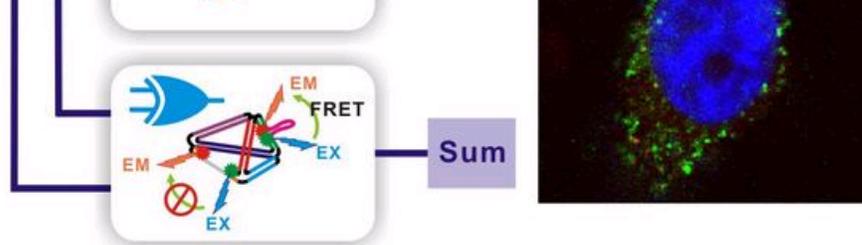
最近，中科院上海应用物理研究所物理生物学实验室的裴昊和梁乐等科研人员在樊春海与黄庆研究员的指导下，创新性地将DNA纳米技术与DNA计算相结合，设计了一系列基于三维DNA纳米结构的新型“DNA逻辑门”。这些逻辑门不仅能够对不同的输入信号产生响应，从而实现复杂的分子运算，而且可以主动穿过细胞膜，进入活细胞内实现生物分子成像。相关论文已于近日发表于国际权威杂志《德国应用化学》(*Angew. Chem. Int. Ed.* 2012, 51, 9020-9024)，研究成果的图片被选为当期杂志的封底。

特定的DNA序列可以自组装成结构规整的四面体结构。这种三维DNA纳米结构具有高的细胞穿透性、生物相容性及稳定性(*ACS Nano*, 2011, 5, 8783-8789)，因此是实现这一理想的理想材料。研究表明，通过在DNA四面体结构中整合进一些特定的DNA识别序列(如i-motif, 核酸适配体等)，可以在输入特定信号(如 H^+ 、ATP、 Hg^{2+} 等分子和离子)时使DNA四面体结构的构型发生变化并产生输出信号。不仅可以实现“YES”、“NO”等逻辑判断，并且可以构建出基本的逻辑门(INH, XOR, AND, OR)。这些逻辑门可以集成在一起，还可以实现更为复杂的分子运算(如半加法器)。进一步研究表明，这种DNA逻辑门可以高效进入到活细胞内，对胞浆内的ATP分子产生特定的逻辑响应，实现了活细胞内的分子成像。

这种基于三维DNA纳米结构的逻辑门为实现智能载药系统提供了新的可能。



杂志封底



利用DNA逻辑开关进行细胞内生物分子成像

打印本页

关闭本页