长春光机所在光电一体化芯片PCR领域取得进展

作者：writer 来源：中国科学院

本文原地址：https://www.iikx.com/news/progress/9725.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！

作为基因检测的金标准，聚合酶链式反应(PCR)技术是一种重要的疾病检测工具。目前，众多疾病的临床检测均采用实时荧光PCR(RT-PCR)技术作为核心手段。但是，RT-PCR技术在灵敏度、检测限、分析成本以及基层诊断疾控普及等方面也存在着诸多不足。

中国科学院长春光学精密机械与物理研究所应用光学国家重点实验室研究员吴文明在长春光机所率先开展了聚合酶链式反应技术研究。近期，团队将光机电一体化技术与芯片实验室技术结合，就传统RT-PCR技术的缺点进行了系统攻关，取得一系列进展。

鉴于传统RT-PCR技术核酸检测灵敏度低和传统数字PCR技术存在集成自动化程度较低等弊端，团队成功研发出采用实时荧光检测模式的连续流动式、全自动、一体化集成数字PCR系统，解决了传统数字PCR系统因终点检测难以区分假阳性的缺点。该系统基于单恒温热源，只需要一次进样就可同步实现微液滴生成、热循环扩增以及核酸绝对定量分析的整个数字PCR检测流程。工作流程实现自动化控制，无需人为操作，解决了传统数字PCR系统需要依赖人工操作在不同仪器上反复移动样品的弊端。同时，该系统自带太阳能电池，可实现能源自给，为现场检测奠定了基础，并且实验室整机成本仅万元以内；在试验耗材方面，因其不依赖国外系统采用的价格高昂的数字PCR芯片，从而大大降低数字PCR检测耗材成本。相关成果相继发表于多个SCI刊物*(Analytica Chimica Acta*,2020,ACA-20-374R2; *Sensors* 2020, 20,2492)。

团队成功研发出的低成本RT-PCR系统，实现了对包括乙肝、禽流感、甲状腺因子、麻疹、杆菌等多种靶向基因的实时荧光定量分析。结合芯片光学优化以及温度循环优化，系统还可实现高效的病原菌原位分析。针对帕尔贴半导体存在的升降温速度慢这一弊端，研发出了一种基于机械位移式的新型RT-PCR定量系统，此系统可实现扩增曲线检测以熔解曲线绘制等一系列功能，不仅提高了温度循环速度，相对于TEC还大大提升了硬件循环温控重复使用寿命，并且降低了整个系统的体积功耗以及重量，同时为快速热循环PCR技术奠定了基础。

为解决PCR芯片流体控制依赖昂贵外部驱动系统的弊端，团队系统开展了“ 免外部能源与复杂驱动系统 ”的多相流体自发控制的研究，并从方法学层面拓展出多种衍生原理，还结合多种自发式流体控制手段与新型芯片设计实现了芯片实验室不同下游应用，而且基于连续流动式技术在国际上提出了能耗重量体积最小的“ 手持式基因指纹分析仪 ”以及“ 手持式实时荧光定量PCR系统 ”，为实现现场检测奠定基础。

核酸检测PCR作为一种在疾病检测领域具有广泛应用的技术，目前仍存在着高昂的检测成本，这会给检测的普及和国民经济带来巨大的压力。因此，降低PCR检测成本对于各类传染病防控工作具有重要意义，而要实现上述目标仍需要从分析仪器和检测试剂两个方面进行深入的系统性突破

研究，这也将会成为团队下一步的工作重点。

吴文明最近一年率领团队研发成功的多套PCR系统

研究团队单位：长春光学精密机械与物理研究所

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