
大连化物所提出球面二向色反光镜用于提高激光诱导荧光检测器的灵敏度

作者：writer 来源：中国科学院

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/9974.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！

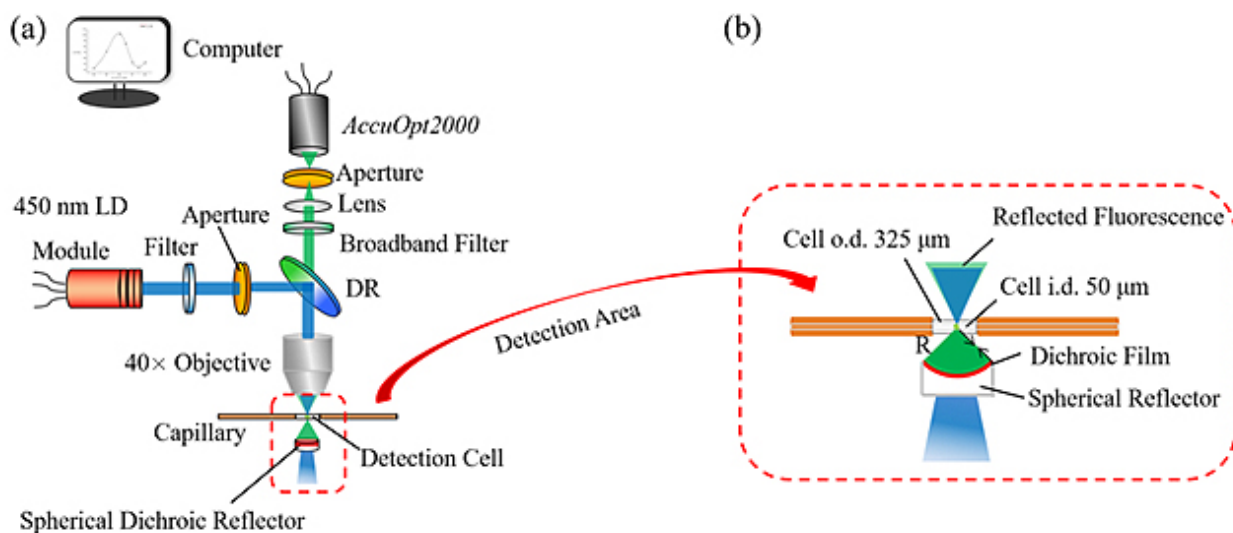
近日，中国科学院大连化学物理研究所微型分析仪器研究组研究员关亚风和副研究员耿旭辉团队与大连理工大学物理学院教授王晓娜团队合作，在低成本高灵敏度激光诱导荧光检测器（LIF）研制及其在单细胞低丰度蛋白定量分析方面取得新进展。

定量检测单细胞表面和内部的低丰度蛋白，是在分子水平上研究生命过程的重要支撑技术。但商品化高灵敏LIF仪器价格昂贵，推广应用受限。该团队在前期工作中，采用小型、廉价的激光二极管替代激光器为光源，用自主研制的硅基弱光探测器替代进口光电倍增管（PMT）探测荧光，研制出“紧凑式”共聚焦LIF，对荧光素检测限达到 3×10^{-12} M（50 μ m检测池），且功耗和开机平衡时间优于进口仪器（[Talanta](#), 2018, 182, 279）。在此基础上，该团队选用具有高亮度、长斯托克位移的BV605荧光标记的抗体，进行免疫荧光标记，用毛细管电泳（CE）和LIF定量分析了单个白血病细胞中的active caspase3蛋白，检测限达7个分子（91 pL检测体积内）。研究发现，98个单细胞内的active caspase3蛋白分子数范围在629至12171个/细胞，显示出极大的差异性。这是国际上首次报道在单细胞层次上定量检测active caspase3蛋白（[Analytical Chemistry](#), 2019, 91, 11493）。

近期，该团队创新性地提出在LIF中设计使用球面二向色反光镜，将检测池放置在球心而不是常规的反光镜的焦点上，同时使用40倍长焦距物镜、527-70 nm宽带发射滤光片与450-30 nm激发滤光片组合，将信噪比提高25倍。用流动注射方法（50 μ m检测池）评价，该LIF对荧光素钠的检测下限（ 3σ 方法）低至 1.5×10^{-13} M或8.9个荧光素钠分子（在98 pL检测体积内），是文献报道的用流动注射方法评价LIF仪器的最高灵敏度。将该LIF与CE联用，分析检测三种氨基酸，检测限从亚pM至fM级，比使用常规内径毛细管的检测限低上百倍，显示出该检测器在超痕量生物、环境样品分析及单细胞内低拷贝数分子检测应用中的潜力。

研究成果发表在《[分析化学](#)》（*Analytical Chemistry*

）上。以上工作得到国家自然科学基金项目、中国科协青年人才托举工程项目、大连化物所科研创新基金项目的资助。



(a)激光诱导荧光检测器原理图；(b)放大的球面二向色反光镜原理图。

研究团队单位：大连化学物理研究所

更多 科学进展 请访问 <https://www.iikx.com/news/progress/>

本文版权归作者所有，请勿用于商业用途，[爱科学iikx.com](https://www.iikx.com)转发