激光诱导击穿光谱电化学方法对环境中重金属离子的检测研究获进展

作者：writer 来源：中国科学院

本文原地址：https://www.iikx.com/news/progress/7537.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！

近期，中国科学院合肥物质科学研究院智能机械研究所研究员黄行九和安徽光学精密机械研究所研究员赵南京合作，利用主动可控火花放电和电化学富集辅助的低脉冲能量（15mJ）激光诱导击穿
光谱
实现对水体和土壤样品中痕量砷和汞的高灵敏和稳定性检测。相关的研究成果已发表在*Sensors and Actuators B: Chemical* 杂志上。

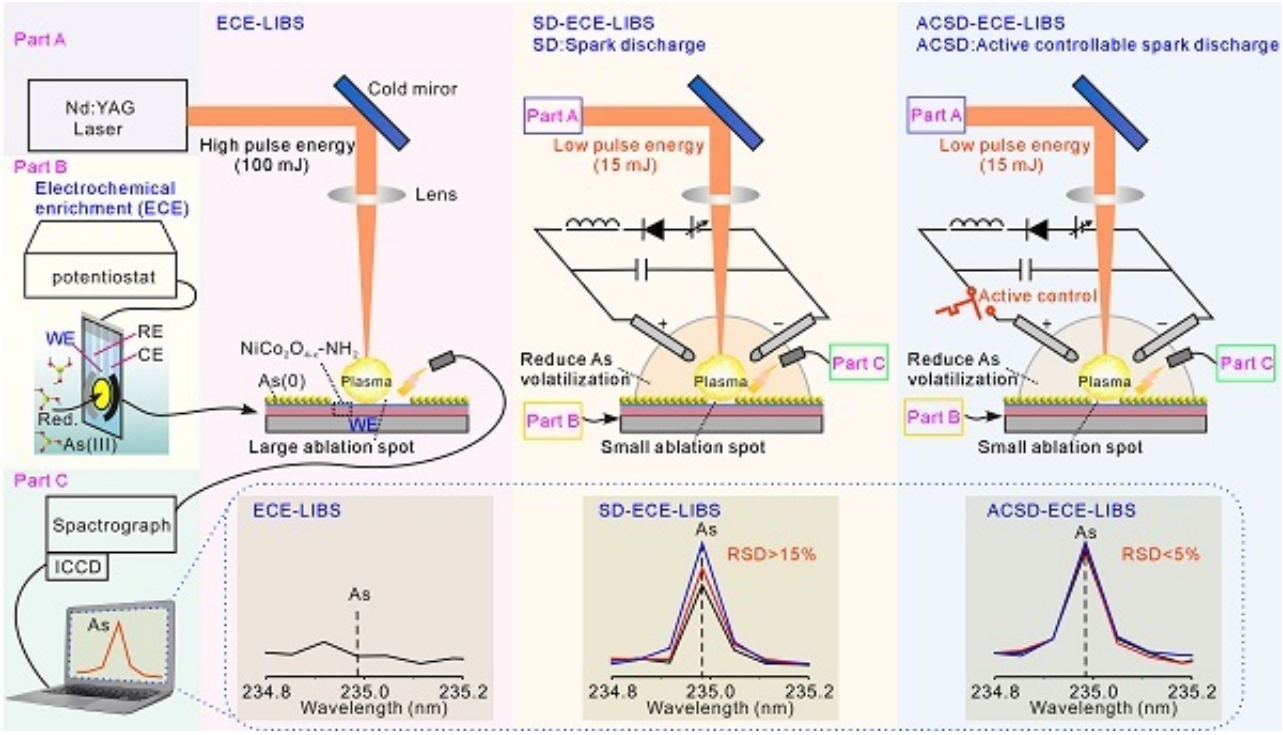
激光诱导击穿光谱技术（LIBS）由于其独特的优势（例如多元素分析，响应速度快，无需样品处理以及对样品损坏小）成为了一项很有潜力的技术，被广泛应用于环境样品的分析。但是，高脉冲能量下，LIBS检测易挥发的痕量砷和汞面临着巨大挑战。与其他重金属相比，砷和汞的挥发性很高，它们的沸点分别为876K和630K，而其他重金属（Cd，Pb，Cu，Zn，Cr）的沸点则超过1000K。此外，在其沸点温度下，计算得出的砷和汞的蒸气压非常高，高于其他重金属离子的几个数量级。在接收到等离子体信号之前，用高脉冲能量检测的砷和汞可能已经部分挥发，导致检测限超高，甚至没有砷和汞的信号。

基于上述问题，科研人员研究了主动可控火花放电和电化学富集辅助的低脉冲能量LIBS检测痕量As(III)和Hg(II)。实验结果表明，低脉冲能量激光减少了砷和汞的挥发以及减小了样品的烧蚀坑。主动可控火花放电装置弥补了由低脉冲能量激光引起的激发态的砷或汞等离子体含量不足的问题。更重要的是，科研人员在主动可控火花放电装置中增加了可控高速开关，并优化了火花放电和激光之间的时间，从而克服了传统电火花放电-激光诱导击穿光谱的不稳定性的问题，获得了稳定的等离子体源。另外，通
过修饰了可调控氧空位的花状$NiCo_2O_{4-x}$-NH_2
纳米片的电极进行电化学富集，实现了砷的快速高效富集。结果，此方法展现出高灵敏度（3.35 counts
ppb^{-1}
）、低检测限（8.69ppb）、优异稳定性（相对标准偏差为低于5%）地检测As(III)，对Hg(II)也有很好的检测效果。

这项研究利用简单易操作的方法实现了对挥发性As(III)和Hg(II)以及难挥发的重金属离子（例如Cu(II)）的高灵敏、高稳定检测。这将可能为检测环境中的重金属污染物提供一种有效的分析方法。

该研究工作获得国家自然科学基金重点项目、中科院创新交叉团队、博士后创新人才、安徽省科技重大专项、国家重点计划十三五计划等的支持。

文章链接



电化学-LIBS设备、火花放电-电化学-LIBS设备和主动可控火花放电-电化学-LIBS设备检测As(III)的示意图

研究团队单位：合肥物质科学研究院

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