

给我一双能“长期监测”的眼睛，让水污染无处遁形！

原创：柯小雪 中科院之声 2018-10-21

现今，由于人类的取之不“节”——因缺乏环保意识和寻求经济效益“无节制”滥用和“无节操”偷排，水污染已成为威胁生命健康的“世界头号杀手”，也给环境和经济造成了巨大损失。

除了水处理材料和技术的研发，对水体进行长期监测可从源头上遏制水污染，就像是安装了一双“电子眼”，可时刻监督、防止偷排，防患于未然；同时可长期观察水体健康，判断污染趋势，一旦受污染及时“对症下药”。



要实现水污染的长期监测，常规来说需要两个重要步骤：首先，需定点、定期采集具有代表性的样品，包括水样、底泥等；然后，在实验室或现场对样品进行测试分析，从而为水环境评价和水污染防治提供可靠数据和资料。

目前，常用的水污染监测方法包括：理化监测、生物监测、遥感监测等。



理化监测

理化监测指的是采用仪器（水质监测仪、分光光度计、液/气相色谱-质谱联用和离子选择电极等）测定水样或底泥的各项物理化学指标：如水温、pH值、电导率和溶解氧等，以及重金属砷、镉、汞、铅，酚，氰和有机农药等。

但是，该方法往往需要昂贵的仪器和繁琐的样品预处理，难以现场监测。

生物监测

水中污染物会在生物体内逐渐富集、转化，其生长分布和生理性状也会随之变化。生物监测通过对生物体内积累的污染物水平的长期追踪以反映水污染状况，可检出有些精密仪器

都难以直接检测的微量污染。

但是，生物监测受生物生命活动和环境影响较大，且生物实验分析较为复杂耗时，常用于理化监测的补充。

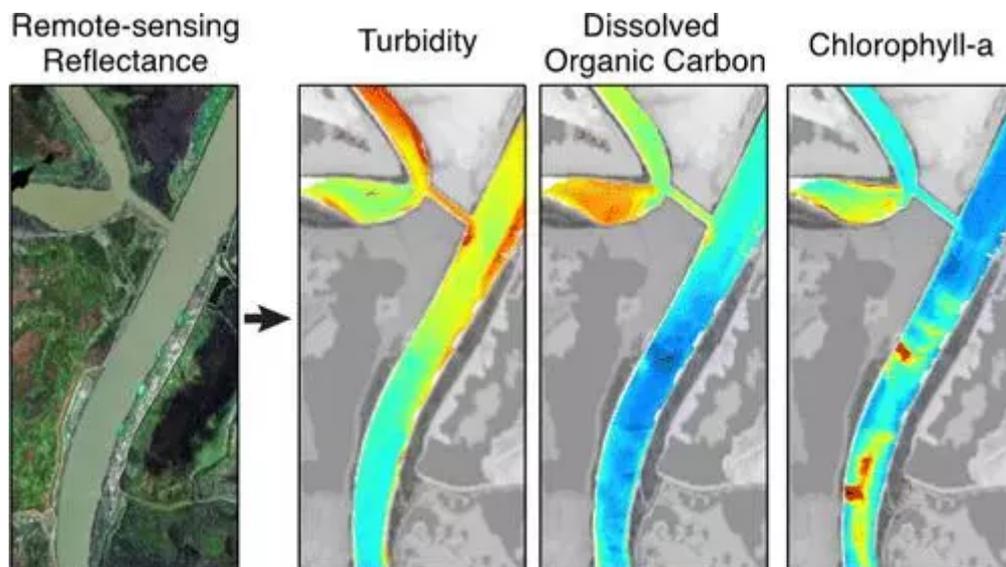


全球范围内，无脊椎动物、鱼类、爬行动物和海洋哺乳动物体内均有不同程度的全氟辛烷磺酸检出 (Environ. Sci. Technol., 2011, 45 (19), pp 7962–7973)

遥感监测

水中污染物对光或电磁波具有不同的反射或吸收特性。遥感监测利用飞机、航天器或地球卫星运载光谱扫描仪或激光雷达等仪器，可对难以接近的大范围水域进行扫描成像，揭示污染物随水体动态变化的时空分布及迁移特征。

但是，该法对废水的具体成分及定量监测尚有困难，需常规监测的辅助。



旧金山湾三角洲河口集水区水体浊度、溶解性有机碳和叶绿素的遥感光谱成像
(Environ. Sci. Technol., 2016, 50 (2), pp 573–583)

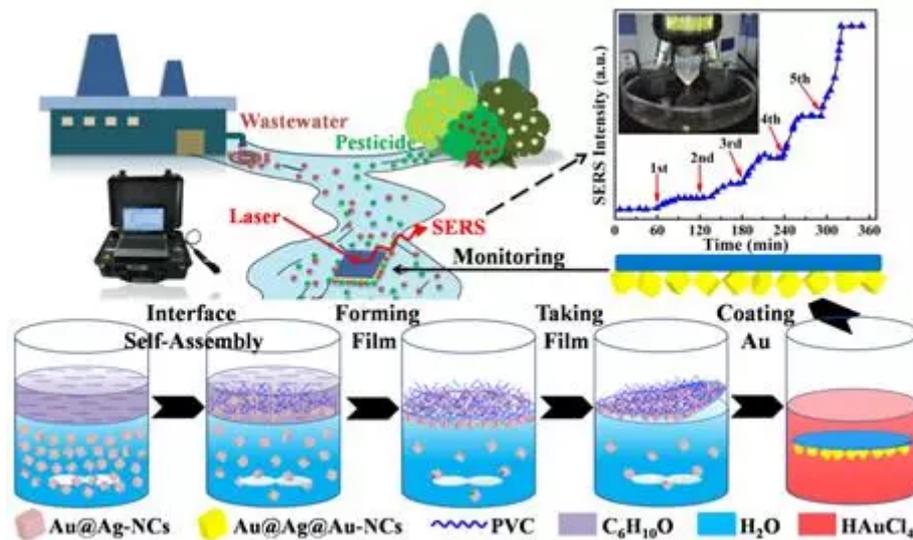
表面增强拉曼散射 (SERS) 监测

目前常用的水污染监测方法面临两个瓶颈，一是需频繁取样及预处理，难以保持样品的“本性”；另外，易受水体干扰，难以原位对其进行长期实时监测。

最近，中科院城市环境研究所发展了一项基于表面增强拉曼散射 (SERS) 技术，来实现水污染长期原位监测。

相对于理化监测、生物监测和遥感监测等技术来说，这个 SERS 监测无疑是一个新鲜的词儿。不过，拉曼散射应该大家都比较熟悉。拉曼散射1928年由印度物理学家拉曼发现，指光波在被散射后频率发生变化的现象。而 SERS 技术，就是指当待测物质吸附或贴于金、银、铜等金属纳米结构表面时，其拉曼信号可以得到百万倍以上的增强。

SERS 监测不会对样品造成破坏，且受水干扰小。因此，它已经以其快速、超灵敏的识别优势在水污染监测领域崭露头角。



新型轻质强韧高活性 SERS 基底的制备及其对水中污染物长期原位监测的示意图
(Environ.Sci. Technol. 2018, 52, 5812-5820)

那么，科研人员新发展的这种 SERS 监测有何过人之处呢？

他们利用一种不溶于水的高分子有机溶液，把纳米粒子“引诱”到两相界面，并自组装，随着有机溶剂挥发，高分子聚合物形成薄膜固定住组装的纳米粒子，形成轻盈、柔韧、高活性的 SERS 基底。由于这种新型 SERS 基底轻盈，柔韧，可将其漂浮于待测河面或湖面上，吸附水中污染物，在便携式拉曼仪的协助下实现污染物检测。

科研人员已将其成功应用于模拟配水及实际水体杏林湾中有机农药福美双的检测，最低检出浓度优于已报道的其他 SERS 基底。

不仅检出率高，这种新型 SERS 基底也非常的稳定，可以反复冲洗，耐化学清洗，重复利用很多次都还能保持原有 SERS 性能。

这种 SERS 基底的强韧性足以承受恶劣水环境，通过对 SERS 基底定向修饰，未来可将其长期漂浮于监测水域表面，原位吸附水中污染物，避免了传统监测繁琐的取样和预处理步骤，在便携拉曼光谱仪的辅助下，即可实现水污染的长期监测。

来源：中国科学院城市环境研究所

温馨提示：近期，微信公众号信息流改版。每个用户可以设置 常读订阅号，这些订阅号将以大卡片的形式展示。因此，如果不想错过“中科院之声”的文章，你一定要进行以下操作：**进入“中科院之声”公众号 → 点击右上角的 … 菜单 → 选择「设为星标」**

你在赏月，“我”在看什么 | 中秋短视频

中科院之声 前天



(资料来自中国科学院紫金山天文台，配乐 Cornfield Chase-Hans Zimmer)



中科院之声 ☆

中国科学院官方订阅号

618篇原创文章 231位朋友关注

进入公众号

取消关注

历史消息

特色专题

十大热门





分享

点击右上角  按钮选择发送给朋友或分享到朋友圈

历史消息

点击右上角  按钮选择查看公众账号，进入后再选择查看历史消息

订阅

微信搜索 [zkyzswx](#) 或 中科院之声