

2025 年度海南省科学技术奖提名公示内容

公示单位：海南热带海洋学院                      填表日期：2026 年 2 月 2 日

项目名称	海洋和极地环境新污染物的高通量检测关键技术研发及应用
提名奖项及等级	海南省科学技术进步奖/一等奖
提名者	海南省教育厅
项目简介（1200 字以内）	<p>本项目针对海洋与极地环境中新污染物监测的技术瓶颈，系统构建了覆盖“现场采集富集—实验室高通量分析—野外快速筛查”三层次技术体系。研究聚焦于农药、阻燃剂、抗生素及其抗性基因和全氟化合物等典型污染物，在多个关键环节实现重要技术突破。在多家单位持续开展技术应用，在推动科学技术进步、保护自然资源和生态环境等方面发挥作用。目前相关技术已在合肥元哉生物科技有限公司、北京奥美泰克科技发展有限公司、湖北安逸生物科技有限公司等上下游企业完成工程化与产业转化，形成检测设备、配套试剂耗材及技术服务等系列产品，累计实现新增销售收入超过 1700 余万元。</p> <p>（一）在现场采集富集环节，研发了可一次性处理百升量级海水的自动化大体积富集装置，利用固相萃取结合超声原位解析技术，对有机磷酸酯等多类痕量持久性有机污染物的富集处理流速达 200–600 mL/min，克服了极地等偏远地区超大体积海水样品运输携带难的问题。这一现场前处理技术的革新提升了现场采样效率，显著降低了采样误差，保障了极地等偏远区域样品获取及分析的可行性和可靠性。</p> <p>（二）在实验室高通量分析环节，建立多类别新污染物批量定性定量方法，大幅提升检测通量和灵敏度，对 350 余种农药、400 余种抗生素抗性基因及可移动遗传元件、105 种兽药、32 种新型阻燃剂以及 32 种全氟/多氟化合物等进行系统性同步检测。该技术体系覆盖水体、沉积物及生物样品等多重介质，其创新性体现在将单次分析目标物扩展至数百种的同时，检出限仍能保持在 pg/L 至 ng/L 的超痕量水平，填补了近岸、大洋及极地环境中多类污染物</p>

	<p>高通量检测的技术空白。项目持续针对海南岛近岸与三沙海域等典型热带生态系统开展污染暴露与生态响应机制研究，为新污染物的环境风险评估提供了科学依据与区域化数据支撑。</p> <p>（三）在野外快速筛查环节，针对极地等科考现场监测需求，项目创新性地研制出集成 PCR 模块与即用试剂的手提箱式抗性基因野外检测设备，实现了 ARGs 现场快速筛查和定性检测，可在野外数小时内检测水样中的抗性基因，为极地科考等野外场景提供了实用的现场监测工具。现场快速检测技术的实用化突破，攻克了野外应用的难题，在典型污染物监测分析领域取得了重要突破，对海洋环境和极地环境研究做出了重要贡献。</p> <p>自项目启动以来发表相关论文 40 余篇，系统揭示了南海区域及极地环境中阻燃剂等污染物的分布、传播途径及生态风险，为相关国际公约的履约与环境外交提供了关键科学支撑。《极地生态环境监测规范》等标准的发布推动了相关领域监测作业的标准化，《极地生态环境治理形势与对策建议》被中央办公厅、国务院办公厅采用直接服务于国家高层决策。项目授权核心发明专利 4 项，研发的大体积富集装置、检测试剂盒及便携设备已在海洋环境监测、极地科考等场景中投入使用，形成了实际的监测产品与服务。项目构建的完整技术框架，显著增强了我国在新污染物监测领域的技术自主性与国际竞争力，切实服务于国家生态环境安全与全球环境治理，体现了显著的溢出效益和深远的战略价值。</p>
<p>提名书 相关内容</p>	<p><b>代表性论文专著目录：</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Occurrence, distribution, sources, and risk assessment of organophosphate esters in typical coastal aquaculture waters of China, <i>Journal of Hazardous Materials</i>, 2024, 465, 133264.</li> <li>2. Determination of multiple organic flame retardants in maricultural water using High-volume/High-throughput Solid-phase extraction followed by liquid/gas chromatography tandem mass spectrometry, <i>Journal of Chromatography A</i>, 2022, 1663, 462766.</li> <li>3. Distribution characteristics, removal efficiency and risk assessment of antibiotics in typical sewage treatment stations in Hainan Province, <i>Environmental Chemistry</i> (in Chinese with English abstract), 2025, 44(9): 3253-3266.</li> </ol> <p><b>主要知识产权：</b></p>

	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 一种河口及近岸海洋环境中大肠杆菌、金黄色葡萄球菌分离筛选及抗生素抗性评估方法（荷兰），发明专利, 2023 年 7 月。</li> <li>2. 一种用于野外的便携式 ARGs 检测系统及检测方法, 发明专利, 2023 年 4 月。</li> <li>3. 一种抗生素抗性基因检测装置和检测方法, 发明专利, 2025 年 12 月。</li> <li>4. 可同时识别克百威及其代谢物的抗体及其制备方法与应用, 发明专利, 2020 年 9 月。</li> </ol> <p><b>标准规范目录:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 极地生态环境监测规范（HY/T 0466-2024），行业标准, 2024 年 9 月。</li> <li>2. 北极海洋生态系统评价指南（HY/T 0296-2020），行业标准, 2020 年 6 月。</li> <li>3. 环境微生物抗生素抗性基因检测高通量荧光定量 PCR 法（T/AHEPI 02-2020），团体标准, 2020 年 12 月。</li> </ol>
<p><b>主要完成人</b> <b>（排序、工作单位和贡献）</b></p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 那广水，海南热带海洋学院，项目总负责人，牵头构建“采集富集—实验室分析—野外筛查”多层次技术体系，统筹项目整体技术路径与实施计划，指导完成多类污染物高通量检测技术研发及集成应用。主持核心技术装备研发与关键标准制定，推动项目在海洋与极地环境监测中取得标志性成果。</li> <li>2. 高会，国家海洋环境监测中心，推动相关技术在国家业务化监测体系中的验证、标准化与集成落地，搭建技术业务化应用的权威支撑平台，为技术规模化业务化推广应用筑牢核心基础。</li> <li>3. 史亚利，中国科学院生态环境研究中心，负责新污染物的高通量萃取及分析检测方法学核心研发，在新型富集材料、分离方法与痕量精准定量方面取得关键突破，并将方法应用于新污染物的环境行为和归趋研究。</li> <li>4. 林积泉，海南省生态环境监测中心，主导项目技术在省级生态环境监测业务中的落地应用，经过多个航次大批量样品处理和分析的实践验证，首次系统掌握海南岛周边海域新污染物分布，为我省重点海域的新污染物环境风险评估和管理决策提供了重要技术支撑。</li> <li>5. 赵洪伟，海南大学，研发了适用于近岸复杂基质的快速野外检测技术，构建了本地化筛查谱库与优先名录，实现技术区域应用示</li> </ol>

	<p>范。完成了“可同时识别克百威及其代谢物的抗体及其制备方法与应用”成果转化。</p> <p>6. 高轩，合肥元哉生物科技有限公司，参与了高通量 ARGs 检测，野外 ARGs 检测等相关技术和产品开发，主持构建了高通量自动化 ARGs 检测数据生物信息分析流程和软件，提升数据通量与处理效率，参与了抗生素抗性基因检测团体标准的制定。</p> <p>7. 曹胜凯，海南热带海洋学院，深度参与污染物富集与快速筛查方法研发，负责多类典型有机污染物的样品前处理优化与仪器联用方法建立，推动技术在省级生态环境监测业务和极地科考业务中实用化验证，并参与相关标准起草与技术推广。</p> <p>8. 张晓迪，海南热带海洋学院崖州湾创新研究院，参与了抗生素抗性基因高通量检测装置和检测方法的技术开发，在海南省近岸环境监测中验证并示范应用该技术体系，实现新污染物的筛查、溯源与评估。</p> <p>9. 李瑞婧，国家海洋环境监测中心，负责新污染物样品采集与富集技术攻关，在极地和大洋调查中完成相关技术的验证与示范应用，参与制定多项新污染物环境监测领域行业标准及技术规范。</p> <p>10. 张鸿，合肥元哉生物科技有限公司，参与核心技术的工程化与产品开发，参与了研制自动化前处理设备及配套试剂盒，参与了抗生素抗性基因检测标准制定，推动实现关键装备产业化和应用推广。</p>
<p><b>主要完成单位 (排序和贡献)</b></p>	<p>1. 海南热带海洋学院，项目牵头单位，统筹构建“采集—分析—筛查”三层次检测技术体系，组织开展大体积水样富集、痕量污染物高通量检测、抗性基因现场筛查等关键技术攻关。支撑海洋与极地多区域样品采集及现场应用验证，承担多项污染物分析方法与地方标准研发，主导成果集成与协同推广。</p> <p>2. 国家海洋环境监测中心，依托国家级海洋监测平台优势，组织开展新污染物监测技术的验证评估和方法标准化研究，推动核心研究成果纳入海洋环境业务监测体系与行业标准体系。</p> <p>3. 中国科学院生态环境研究中心，提供方法学研究国家级平台，在新型污染物的新型富集材料、高效萃取方法和色谱-质谱高通量筛查、识别及定量分析、新型吸附材料研发等方面做出了突出主要贡献。</p> <p>4. 海南省生态环境监测中心，围绕海南岛近岸海域典型区域污染</p>

	<p>物监测需求，参与新污染物采样与分析技术的实地验证，推动项目成果在地方生态环境管理与监测任务中的落地应用。</p> <p>5. 海南大学，围绕热带近岸典型生态系统污染特征，开展复杂基质样品处理与污染物识别方法优化，构建本地化优先污染物筛查谱库，提出热带地区环境监测指标体系建议，推动技术在区域污染防治与生态管理中的适配应用。</p> <p>6. 海南热带海洋学院崖州湾创新研究院，参与抗生素抗性基因检测技术和产品开发，构建了新污染物多介质检测方法，推动相关技术的本地化应用，提出了针对性的管理建议。</p> <p>7. 合肥元哉生物科技有限公司，参与抗生素抗性基因检测技术和产品开发，并负责技术产品化与市场推广，实现实验室技术向标准化产品与解决方案的转化，推动相关技术的产业化应用，驱动本项目相关领域的产业发展。</p>
--	--

说明：涉及国外的人和组织科学技术合作奖可不用公示，其余奖项必须公示至少7日。