

2024 年度中国光学学会科技创新奖简介

项目名称：船舶尾气污染物智能遥测可视化系统

获奖类别：科技进步奖

获奖等级：二等奖

主要完成单位：烟台大学

主要完成人：武魁军，何微微，袁浩宸，张会亮，张一康，周维

学科分类：光谱学、计算机感知、信息处理技术

推荐单位：烟台大学

项目简介：

随着全球航运业的快速发展，船舶尾气作为典型移动污染源，其对环境影响日益凸显。传统的固定污染源监测技术难以应对船舶尾气排放所具有的分散性、动态性以及浓度梯度变化快等特征，因而难以实现对其精准、实时监测。为破解这一技术难题，烟台大学光电智能遥测感知研究团队深度融合光学遥感、光谱成像、计算机感知与信息处理技术等多个领域，突破性研发出“船舶尾气污染物智能遥测可视化系统”（如图 1 所示）。该系统实现了船舶尾气污染物大规模、高稳定、优性能、超可靠的实时可视化监测，为海上移动污染源超标排放执法提供了新型监测手段。

该系统基于大气辐射传输原理，结合光谱成像与量子滤波技术，并融合机器视觉与人工智能算法，构建了兼具高时间分辨率和高空间分辨率的船舶尾气污染物遥感监测体系。

项目的主要技术突破包括：

1、量子滤波光谱成像技术：有效抑制环境杂散背景对探测结果的不良影响，同时实现目标气体分子光谱信号的高质量成像。

2、光稀释效应校正自定标技术：解决了移动污染源定标困难的实际工程问题，同时消除了远距离探测时因光稀释效应导致的精度低和准确度差的短板。

3、机器视觉助力、人工智能加持的排放速率反演算法：开发机器视觉算法将污染物浓度图像转化为排放速率信息，更加适用于执法监管；同时借助人工智能算法，有效抑制海上大气湍流对排放速率的影响，提升探测精度。

经科技查新及技术鉴定，项目的创新性、实用性和技术前瞻性已达“国际领先”水平，具有广阔的应用前景和推广价值。

在项目的研究与实施过程中，团队在人才培养方面也取得了显著成效。10余名研究生深入参与技术攻关与应用实践，先后荣获“金燧奖”、全国仪器科学与技术学科博士生学术论坛优秀论文奖、第十四届“挑战杯”山东省大学生创业计划竞赛铜奖，以及中国创新创业大赛优胜团队奖（山东赛区第一名），充分体现了团队在培养高水平科研与创新型人才培养方面的显著成果。

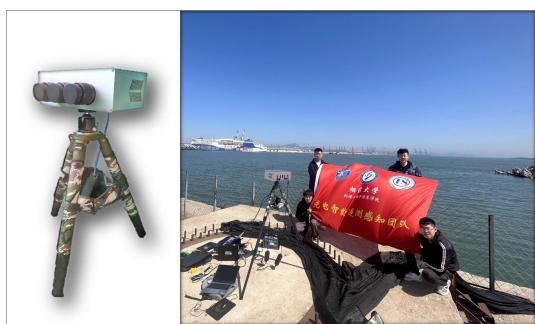


图 1 船舶尾气污染物智能遥测可视化系统样机及外场试验现场情况图