

**项目名称：**食品危害物智能化检测关键技术研发及应用

**主要完成人：**朱永恒，刘海泉，周中人，张源，赵勇，张昭寰，蔡海洁，谢庆超，孙晓红，卢璜

**主要完成单位：**上海海洋大学，上海大学，上海快灵生物科技股份有限公司

**类别：**技术进步奖

**项目简介：**

属于食品质量安全技术领域。

研究食品生物化学危害物智能化检测关键技术，对预防和有效控制食品安全事件具有重大意义。本项目研究聚焦于严重危害人民健康的食源性致病微生物、食品中农兽药残留、甲醛和乙酰胺等重要的化学生物危害物，深入开展食品安全快速检测技术与识别控制机理等基础研究。在此基础上，开发具有高通量和易于现场检测的精准识别技术与智能化检测仪器，有效提升了食品的质量安全。主要创新成果有：

**(1) 构建基于易于集成化、智能化的气体传感器和石英晶体微天平传感器的快速检测新技术：**以食源性致病菌挥发性代谢产物（MVOCs）和食品中挥发性危害物（VOCS）和为检测新靶点，首次构建了基于气味指纹的常见食源性致病菌检测新技术：针对快速选择性地检测特定的MVOCs的挑战，构建了高性能的半导体气体传感器，对特定MVOCs具有快速的响应（< 10 s）、高的灵敏度（ $R_{air}/R_{gas} > 50$ ）和很好的选择性。利用功能性纳米材料结合QCM开发出的甲醛传感器可以对蔬菜、水产品 and 干货中的化学危害物甲醛气体具有快速的响应（< 10 s）、ppb级的检测下限和很好的选择性。为该技术用于快速高效检测食品、水体中的食源性致病菌和化学危害物奠定了坚实的基础。

**(2) 构建基于基因试纸管和微流控芯片等生物传感器的快速检测新技术：**以非挥发性代谢物为检测新靶点，首次构建了基于 PMA-qPCR 的三重活菌定量检测新技术：可用于同时定量检测生鲜海产品中活的副溶血性弧菌、单增李斯特菌和沙门氏菌。基于多重PCR介导生态芯片技术实现了3hr内样品中7种致病菌高通量定量扫描，检测灵敏度达10 cfu/g；基于探针法环介导等温扩增（LAMP）技术，设计了针对非洲猪瘟病毒（African swine fever virus, ASFV）恒温直扩基因试纸管1+1试剂盒，整体突破了目前样品前处理时间长、检测假阳性/阴性等瓶颈，满足了食品安全不同环节危害因子在线或离线的定性、定量检测需求，成功应用于非洲猪瘟病毒重大突发事件应急检测工作。

**(3) 开发高通量和易于现场检测的精准识别技术和智能化检测设备：**以保障食品的质量和最终研究目标，针对食品质量与安全快速检测技术与智能装备研发所急需解决的关键问题，融合功能化纸基微流控芯片技术、纳米酶技术和生物免疫分析技术，建立了一套对食品中的化学危害物高通量、可在线快速检测的技术体系和一体化智能装备。该技术突破了传统检验技术的局限，通过将该智能检测设备与互联网技术相结合，不仅能够对食品危害因子进行快速“体检”，还可以通过公示屏、农产品品质物联网监管平台及手机App供监管部门和消费者进行实时查询和监管，为实现农业物联网，给现代农业发展搭建新的科技平台。

本项目共发表SCI论文50余篇；获授权和申请国家发明专利9项，实用新型

**专利1项，计算机软件著作权2项；培养硕博士研究生10名。**

**推广应用情况：**本项目积极构筑产学研结合开发新体系，针对食品质量安全瓶颈问题开展攻关，深入生产第一线，实行边研究边推广的模式，将创建的食品质量安全危害因子快速检测、关键技术在上海快灵生物科技有限公司，中检科（上海）测试技术有限公司等企业推广应用，2016-2018这三年内共新增产值8375万元，共新增利润929万元。受上海市食品药品监督管理局委托，首次开展了上海市食品中污染物的定量风险评估，为指导上海市食品品质量安全监管、预测预警致病菌危害提供了科学指导。