项目名称：电解功能水食品杀菌保鲜关键技术研发及应用

主要完成人：赵勇，张昭寰，王敬敬，刘海泉，周立法，林明佑，李强

主要完成单位：上海海洋大学，上海康久消毒技术股份有限公司，上海富强旺卫生用品有限公司，上海德茵菲科企业发展有限公司

类别：技术进步奖

项目简介：

食源性疾病和食品腐败变质严重影响着食品安全和人类健康，电解功能水是在电流作用下形成富含特殊功能因子的新型杀菌保鲜技术，兼具安全环保、广谱杀菌、超强保鲜等特性。本项目针对食源性致病菌和食品腐败变质两大重点、难点问题，系统地对电解功能水食品杀菌保鲜关键技术进行了**基础研究**、**工艺优化**、**设备改进**、**产品研发**以及**推广应用**，有效延缓了食品腐败变质，提升了食品质量安全，主要创新成果如下：

（1）电解功能水基础研究新理论

揭示了电解功能水的杀菌机制：发现电解功能水通过破坏细菌细胞壁N-乙酰胞壁酸中丙氨酸与谷氨酸的共价结合；发现电解功能水靶向破坏生物被膜的作用位点为：胞外多糖C-O-C键、胞外蛋白酪氨酸及苯丙氨酸芳香环；发现电解功能水显著下调群体感应相关基因表达，强力阻断微生物群感交流，从而降低食品微生物群落多样性。**阐明了电解功能水的保鲜机理：**发现电解功能水破坏食品中多酚氧化酶的α-螺旋结构和三维构象，具有混合型抑制作用；发现电解功能水有效抑制食品中原肌球蛋白、肌原蛋白、β-肌动球蛋白等降解，保持了肌原纤维组织紧密度；发现电解水处理可有效切断腐败细菌与蛋白质变化的联系。

（2）电解功能水工艺优化新突破

构建了电解功能水在不同食品中的杀菌动力学模型，优化了电解功能水的制备工艺，实现了对食源性致病菌、腐败菌及生物被膜的高效清除，减少了85%化学试剂使用量；阐明了电解功能水内在有效活性因子变化规律及内在协同和外在耦合作用机制，创新性地将其作为超高压和超声波的杀菌传递介质，提升了90%以上杀菌载量，拓展了电解水冰的多元应用模式和功效。掌握了电解水低温下的微观自组装规律，改造了电解水宏观赋存态，开发出不同粒径的电解水冰，优化了电解水冰比表面积，可延长食品贮藏货架期近1倍。

（3）电解功能水设备改进新制造

根据电解功能水基础研究与工艺优化上的创新，项目组进一步对电解功能水的生产设备进行了工业化的革新。与上海康久消毒技术股份有限公司合作，开发了“不要怕® PLP型”电解功能水系列生产设备，包括动态消毒水工作站、臭氧水发生器、次氯酸水发生器等；与上海富强旺卫生用品有限公司合作，研发了“水神”电解功能水系列生产设备，包括次氯酸水电解及制备装置、口腔医院消毒专用机、消毒液生成机等；与上海德茵菲科企业发展有限公司合作，研发了自动免洗手抗菌喷雾器等。以上这些装置的研发和生产，为电解功能水的全面工业化应用提供了的可靠的设备支持。

（4）电解功能水产品研发新上市

基于以上电解功能水工艺优化和设备革新，项目组与上海康久消毒技术股份

有限公司、上海富强旺卫生用品有限公司、上海德茵菲科企业发展有限公司合作，进一步研发了“不要怕”系列消毒水、水神系列消毒水、碧清宝宝随身护理抗菌液、德茵菲科免洗洗手液、瓜果蔬菜消毒液等一系列的杀菌保鲜产品，并进行上市售卖。这些产品的成功研发及上市，极大程度地扩展了电解功能水的多元应用范围，可杀灭食品及相关环境中大肠杆菌、金黄色葡萄球菌、副溶血性弧菌等致病菌99%的载量，有效地保障了食品质量安全。

（5）电解功能水推广应用新成效

项目组将以上电解功能水新设备及新产品在食品全产业链进行推广应用，针对食品加工中的原料污染、环境污染、人员污染、设备容器污染中的突出问题，与上海康久消毒技术股份有限公司合作，将电解功能水在养鸡场、豆腐加工车间、熟食店等食品生产加工场地中进行推广应用；与上海富强旺卫生用品有限公司合作，将电解功能水在食品企业的人员消毒、农产品原料清洗、果蔬保鲜、水产品及肉制品加工、富士康员工食堂清洁等方面进行推广应用；与上海德茵菲科企业发展有限公司合作，将电解功能水在国家高铁食品加工及相关场所中进行推广应用。以上产品的推广应用受到了用户的广泛好评，并取得了良好的经济效益与社会效益。

本项目积极构筑产学研结合开发新体系，形成了理论创新、技术突破和应用推广三位一体的鲜明特色。发表论文44篇，SCI论文19篇，ESI高引论文1篇，总被引用505次，授权国家专利及软件著作权十余项，参编专著1部。在食品领域国际知名期刊Food Research International、JAFC等文章，被国际食品科学院院士孙大文评价“为食品保鲜基础研究提供了新思路”。第一完成人获2019年中国食品科技学会科技创新奖-杰出青年奖，2020年受聘担任第二届国家食品安全风险评估专家委员会委员。在本次抗击新冠肺炎疫情的防控过程中，通过捐赠相关设备与产品发挥了积极的作用，受到武汉红十字会、湖北数家肺炎定点医院、上海市经济与信息委员会等机构的一致好评。项目组开拓了电解功能水技术在食品杀菌和保鲜领域的全面应用，为解决食源性致病菌与食品腐败变质等食品安全瓶颈问题做出了贡献，有利于推动我国食品保鲜技术和方法的转型升级。