

关于对“水产品与畜禽肉多种有害物质关键技术创新与应用”申报 2019 年度浙江省科学技术进步奖的公示

“水产品与畜禽肉多类有害物质关键技术创新与应用”项目拟参评 2019 年度浙江省科学技术进步奖，现将其有关情况予以公示。在公示期限内，院内干部职工可通过信函、电话或直接反映问题。以个人名义信函反映问题提倡署真实姓名。本公示时间为 2019 年 12 月 3 日至 2019 年 12 月 12 日。

一、项目名称

水产品与畜禽肉多种有害物质关键技术创新与应用

二、项目简介

该项目以水产品与畜禽肉为切入点，对水产品中多类有害物质的检测方法和畜禽肉掺假鉴定进行了多方面的研究，具体内容如下：

1、海产品主要危害因子关键检测技术研究与应用

项目综合运用多种先进技术手段，建立了一套海产品主要危害因子关键检测技术体系，利用 UPLC-Q-TOF/MS 技术对海产品中 43 种非法添加的合成色素、32 种兽药残留化合物和 29 种激素类药物进行了快速高效的筛查和确证；采用氧化石墨烯 GO 作为吸附剂并结合冷冻除脂技术，实现了贝类毒素的新型 QuEChERS 法结合 UPLC-MS/MS 多组分高通量检测；利用基因芯片技术成功研制了可

同时检测 9 种致病性弧菌的寡核苷酸基因芯片；建立了阳离子交换色谱柱-柱后加碱电化学高通量检测海产品中 10 种生物胺的方法；建立了腌制水产品中 NDMA、NDEA 和 NDBA 等 6 种挥发性亚硝胺气象色谱质谱方法，并建立了相关数据库。实现了对不同海产品中多种危害因子的快速、有效监测，为海产品质量安全控制提供了重要的技术支撑。

2、海产贝类中创伤弧菌及 GI 型诺如病毒快速检测方法的建立

项目根据创伤弧菌的溶细胞毒素基因(vvhA)保守基因序列，设计了 1 套特异性环介导等温扩增（LAMP）引物，建立了创伤弧菌可视化 LAMP 检测方法。该方法具有高度特异性，对培养的创伤弧菌的检测下限为 51CFU/mL，可在 60min 内完成扩增反应。

根据 GenBank 中公布的基因序列选取目的片段，设计特异的锁式探针和引物，建立 GI 型诺如病毒 RT-RCA 检测方法。结果表明，建立的 RT-RCA 检测方法具有高度特异性，通过对其它 5 种常见的病毒的检测，所建立的方法可以检测出 GI 型诺如病毒，而检测不到非 GI 型诺如病毒。灵敏度评价表明，建立的 RT-RCA 检测方法对 GI 型诺如病毒核酸的检测下限可达 2.72×10^{-5} ng/μL。

3、多种畜禽肉类成分的快速鉴定及其肉制品中空肠弯曲菌实时荧光 PCR 检测方法研究

项目通过现代分子生物学技术，开展了羊、猪、肉牛、牦牛、水牛、鸡、鸭等成分检测的研究，建立可以同时鉴定多种畜禽肉类成分的系列 PCR 技术，使得一次可以鉴定 10 个物种。采用该方法，对市

售的肉类样品进行鉴定，识别率良好。与此同时，项目建立了畜禽肉制品中空肠弯曲菌的实时荧光定量 PCR 检测方法，其方法检测限达到 30 CFU/mL，标准曲线相关系数为 0.996，具有灵敏度高、特异性强、重复性好等优点。

三、第三方评价

1、2016 年 5 月 21 日，浙江省技术经纪人协会组织的鉴定意见为：首创了利用 Q-TOF 技术对海产品中 43 种微量/痕量合成色素、32 种兽药残留化合物和 29 种激素类药物进行了快速高效的筛查和确证。项目建立的海产品主要危害因子关键检测技术，经杭州市食品药品检验研究院、浙江省检验检疫科学技术研究院、宁波市产品质量监督检验研究院验证，检测结果符合预定要求。建立的海产品主要危害因子关键检测技术处于国内领先水平。

2、2018 年 6 月 25 日，浙江省食品药品监督管理局组织的验收意见为：项目通过应用分子印迹固相萃取技术，以多种脂溶性贝类毒素为模板，创新制备了 3 种对软海绵酸毒素虾夷扇贝毒素和蛤毒素具有高度选择性的分子印迹聚合物 MIPs。并通过筛选建立合适的 Spin 分子印迹固相萃取小柱，获得了对多种脂溶性贝类毒素具有较高选择性和灵敏度的萃取体系；同时以优化吸附剂种类建立了 QuEChERS 样品前处理技术，结合冷冻除脂技术以及氧化石墨烯的高吸附特性，显著减少基质效应，建立了贝类水产中 9 种脂溶性贝类毒素的 UPLC-MS/MS 定量检测方法，为水产品中海洋生物毒素的检测提供

了一种新的思路和途径。验收合格。

3、 2013 年 4 月 5 日，浙江省科技厅组织的验收意见为：项目建立了创伤弧菌的环介导等温扩增检测方法，开展了舟山市主要海产品中创伤弧菌的生态分布、污染水平和生态学特性的监测和研究，同意通过验收。

2014 年 7 月 3 日，浙江省科技厅组织的验收意见为：项目建立了 GI 型诺如病毒 RT-RCA 检测方法，灵敏度检测下限可达 2.72×10^{-5} ng/ μ L，对 40 份样本的应用检测，检出诺如病毒 2 份，同意通过验收。

4、2017 年 10 月 31 日，浙江省食品药品监督管理局组织的验收意见为：项目组完成了合同书规定的研究内容和技术指标，验收合格。

2011 年 12 月 31 日，浙江省质量技术监督局组织的验收意见为：项目已基本完成了合同书规定的各项研究内容和指标，同意通过验收。

四、推广应用情况、经济效益和社会效益

项目成果经浙江省食品药品检验研究院、浙江省检验检疫科学技术研究院、浙江省海洋水产研究所、南京市食品药品监督检验院等机构验证，检测结果符合预定要求。

五、主要完成人员情况

姓 名	王萍亚	排 名	1	行政职务	院长
--------	-----	--------	---	------	----

技术职称	教授级高工	完成单位	舟山市食品药品检验检测研究院	工作单位	舟山市食品药品检验检测研究院
对本项目技术创造性贡献 负责项目整体设计与实施，对技术发明点 1、2 项作出了创造性贡献。（1）发明了水产品中 43 种人工合成色素的筛查方法：利用 UPLC-Q-TOF/MS 技术对海产品中 43 种非法添加的合成色素、32 种兽药残留化合物和 29 种激素类药物进行了快速高效的筛查和确证；（2）利用分子生物学技术，实现了水产品中 9 种致病性弧菌、诺如病毒生物类危害因子准确、快捷、大信息量的检测。已获国家发明专利授权 7 件，发表国内外论文 10 篇。[1] 王萍亚等，超高效液相色谱-四极杆飞行时间质谱法快速筛查水产品中 28 种酸性合成色素[J]，色谱，2015，33(8): 822-829；[2]黄鹂，周勇，王萍亚等，水产品中 43 种人工色素的筛查方法[P]，ZL 2015 1 0040913.0。占工作量 80%。					

姓名	管峰	排名	2	行政职务	/
技术职称	高级工程师	完成单位	中国计量大学	工作单位	中国计量大学
对本项目技术创造性贡献 主要负责多种畜禽肉类成分的鉴别，对技术发明点 3 作出了创造性贡献。（1）发明了通过一次 PCR 扩增可鉴别牛、羊、猪三个物种					

的方法，灵敏度高，最低检测量不低于 16pg/μL；（2）首次分析并设计了三对可一次 PCR 反应同时检测 10 种动物源性成分（山羊、绵羊、水牛、家牛、猪、鹿、骆驼、牦牛、鸡和鸭或马和驴）的引物。已获国家发明专利授权 3 件，发表国内外论文 3 篇。[1]管峰等，一种同步鉴别动物源性成分的 PCR 方法及试剂盒[P]，ZL 201510443269.1；[2]管峰通讯作者，Development and validation of a universal primer pair for the simultaneous detection of eight animal species[J], food chemistry, 2017, 221: 790- 796。占工作量 50%。

姓名	史西志	排名	3	行政职务	副院长
技术职称	教授	完成单位	宁波大学	工作单位	宁波大学
对本项目技术创造性贡献					
主要负责脂溶性贝类毒素检测方法的建立，对技术发明点 1 作出了重要贡献。（1）制备了 3 种对软海绵酸毒素虾夷扇贝毒素和蛤毒素具有高度选择性的分子印迹聚合物 MIPs；（2）通过筛选建立合适的 Spin 分子印迹固相萃取小柱，获得了对多种脂溶性贝类毒素具有较高选择性和灵敏度的萃取体系。发表 SCI 论文 2 篇。[1] 史西志通讯作者，Development of a selective fluorescence nanosensor based on molecularly imprinted-quantum dot optosensing materials for saxitoxin detection in shellfish samples[J], Sensors and Actuators B: Chemical,					

2018, 258: 408- 414; [2] 史西志通讯作者, Determination of lipophilic marine toxins in fresh and processed shellfish using modified QuECHERS and ultra-high-performance liquid chromatography-tandem mass spectrometry[J], Food Chemistry, 2019, 272: 427- 433。占工作量 30%。

姓名	赵巧灵	排名	4	行政职务	主任
技术职称	工程师	完成单位	舟山市食品药品检验检测研究院	工作单位	舟山市食品药品检验检测研究院

对本项目技术创造性贡献

主要负责海产品中多种主要危害因子检测方法的建立,对技术发明点 1 作出了重要贡献。(1) 发明了水产品中 43 种人工合成色素的筛查方法;(2) 首次利用顶空-气相色谱串联法同时检测 6 种含硫类致嗅物质(硫化氢、甲硫醇、甲硫醚、二硫化碳、二甲三硫)检出限达到 ppb 级。已获国家发明专利授权 1 件,发表论文 3 篇。[1] 黄鹂,周勇,王萍亚,蒋玲波,赵巧灵,水产品中 43 种人工色素的筛查方法[P], ZL 2015 1 0040913.0; [2] 黄鹂,戴意飞,王萍亚,周勇,赵巧灵等,超高效液相色谱-四极杆飞行时间质谱法快速筛查水产品中 15 种碱性合成色素[J], 2015, 33(10): 1097-1103。占工作量 50%。

姓名	黄朱梁	排名	5	行政职务	/
技术职称	工程师	完成单位	舟山市食品药品检验检测研究院	工作单位	舟山市食品药品检验检测研究院

对本项目技术创造性贡献

对技术发明点 1、2、3 项作出了重要贡献。(1) 利用分子生物学技术, 实现了水产品中 9 种致病性弧菌、诺如病毒等生物类危害因子准确、快捷、大信息量的检测; (2) 建立了可以同时鉴定 10 种畜禽肉类成分的系列 PCR 方法。已获国家发明专利授权 6 件, 发表论文 2 篇。[1]黄朱梁等, GI 基因组型诺如病毒逆转录滚环扩增方法[P], ZL 2014 1 0632174.X; [2] 薛超波, 管峰, 李素芳, 王萍亚, 黄朱梁等, 一种鉴别牛羊猪源性成分的引物组及试剂盒[P], ZL 2015 1 0246313.X。占工作量 60%。

姓名	郑刚	排名	6	行政职务	/
技术职称	工程师	完成单位	浙江大学舟山海洋研究中心	工作单位	浙江大学舟山海洋研究中心

对本项目技术创造性贡献

对技术发明点 1 作出了重要贡献。(1) 完成阳离子交换色谱柱-

柱后加碱电化学高通量检测海产品中 10 种生物胺方法的建立。已获国家发明专利授权 1 件。[1] 一种同一产地海产品检测方法[P]，ZL 2014 1 0596028.6。占工作量 25%。

姓名	戴意飞	排名	7	行政职务	主任
技术职称	高级工程师	完成单位	舟山市食品药品检验检测研究院	工作单位	舟山市食品药品检验检测研究院

对本项目技术创造性贡献

对技术发明点 1 作出了重要贡献。（1）完成了利用 UPLC-Q-TOF/MS 技术对海产品中 43 种非法添加的合成色素、32 种兽药残留化合物和 29 种激素类药物进行了快速高效的筛查和确证。

（2）共同发明了一种检测水产品中 6 中含硫类致嗅物质的方法。已获国家发明专利授权 2 件，发表论文 3 篇。[1] 黄鹂，周勇，王萍亚，戴意飞等，水产品中 43 种人工色素的筛查方法[P]，ZL 2015 1 0040913.0；[2]蒋玲波，王萍亚，戴意飞等，一种检测水产品中 6 中含硫类致嗅物质的方法[P]，ZL 2015 1 0675222.8。占工作量 30%。

姓名	周勇	排名	8	行政职务	主任
技术职称	高级工	完成单	舟山市食品	工作单位	舟山市食品

称	程 师	位	药品检验检测研究院		药品检验检测研究院
对本项目技术创造性贡献 对技术发明点 1 作出了重要贡献。（1）完成了利用 UPLC-Q-TOF/MS 技术对水产品中 43 种非法添加的合成色素、32 种兽药残留化合物和 29 种激素类药物进行了快速高效的筛查和确证。已获国家发明专利授权 1 件，发表论文 3 篇。[1] 黄鹂，周勇等，水产品中 43 种人工色素的筛查方法[P]，ZL 2015 1 0040913.0；[2]王萍亚，周勇等，超高效液相色谱-四极杆飞行时间质谱法快速筛查水产品中 28 种酸性合成色素[J]，色谱，2015, 33(8): 822-829。占工作量 30%。					

姓 名	薛超波	排 名	9	行政职务	/
技术职称	高级工程师	完成单位	舟山市食品药品检验检测研究院	工作单位	无
对本项目技术创造性贡献 对技术发明点 1、2 作出了重要贡献。（1）利用基因芯片技术成功研制了可同时检测 9 种致病性弧菌的寡核苷酸基因芯片；（2）建立了可以同时鉴定 10 种畜禽肉类成分的系列 PCR 方法。已获国家发明专利授权 6 件，发表论文 6 篇。[1]管峰，薛超波等，一种溯源鉴定 8					

种动物源性成分的 PCR 方法[P]，ZL 2015 1 0447039.2；[2]管峰，薛超波等，一种同步鉴别动物源性成分的 PCR 方法及试剂盒[P]，ZL 2015 1 0443269.1。占工作量 60%。

完成人合作关系说明

“水产品与畜禽肉多种有害物质关键技术创新与应用”拟参评 2019 年度浙江省科学技术进步奖，项目主要完成人舟山市食品药品检验检测研究院王萍亚、赵巧灵、黄朱梁、周勇、戴意飞，中国计量大学管峰，宁波大学史西志，浙江大学舟山海洋研究中心郑刚组成技术团队，长期合作，联合攻关，共同完成该项目。

第一完成人王萍亚、第四完成人赵巧灵、第五完成人黄朱梁、第七完成人戴意飞、第八完成人周勇，属于舟山市食品药品检验检测研究院同一课题组，共同完成水产品与畜禽肉多种有害物质关键技术创新与应用；共同获得 2014 年度、2015 年度、2016 年度、2017 年度舟山市科技进步奖，合作授权多件发明专利。黄鹂、蒋玲波、汤海凤、唐雷鸣、倪鲁波、罗海军、孙瑛共同参与完成课题研究工作。

第二完成人管峰，与项目完成人王萍亚、黄朱梁、薛超波共同完成了“多种畜禽肉类成分的快速鉴定新方法研究”，合作发表论文，合作授权多项发明专利。顾佳瑛、林昕、罗媛媛、李素芳、赵进、徐爱春共同参与完成课题研究工作。

第三完成人史西志，与项目完成人王萍亚、赵巧灵、黄朱梁共同完成了“基于表面分子印迹技术的脂溶性贝类毒素多组分定量检测技术研究”，合作发表了多篇论文。孙爱丽、柴继业、肖婷婷、李逊甲、李德祥、陈炯、王琳、赵健共同参与完成课题研究工作。

第六完成人郑刚，与项目完成人王萍亚同属“海产品主要危害因子关键检测技术研究与应用”课题组，获得授权 1 件发明专利。

第九完成人薛超波，与项目完成人王萍亚、管峰、黄朱梁共同完成了“海产品主要危害因子关键检测技术研究与应用”、“多种畜禽肉类成分的快速鉴定新方法研究”，合作发表了论文、授权多项发明专利。

承诺：本人作为项目第一完成人，对项目完成人合作关系及上述内容的真实性负责，特此申明。

第一完成人签名：

王萍亚

第七、主要完成单位情况

“水产品与畜禽肉多种有害物质关键技术创新与应用”项目第一完成单位舟山市食品药品检验检测研究院，是项目承担单位，第二完成单位中国计量大学、第三完成单位宁波大学、第四完成单位浙江大学舟山海洋研究中心均为项目协作单位，项目承担单位与项目协作单位长期合作，联合攻关，共同完成该项目。

第八、提名单位意见

项目综合运用多种先进技术手段，对水产品和畜禽肉产品中的多类有害物质开展集成检测技术研究，先后完成了利用 Q-TOF 技术对水产品中 43 种微量/痕量合成色素、32 种兽药残留化合物和 29 种激素类药物进行了快速高效的筛查和确证；利用基因芯片技术成功研制了可同时检测 9 种致病性弧菌的寡核苷酸基因芯片；根据创伤弧菌的溶细胞毒素基因(vvhA)保守基因序列，设计了 1 套特异性环介导等温扩增（LAMP）引物，建立了创伤弧菌可视化 LAMP 检测方法；根据 GenBank 中公布的基因序列选取目的片段，设计特异的锁式探针和引物，建立 GI 型诺如病毒 RT-RCA 检测方法；通过现代分子生物学技术，开展了羊、猪、肉牛、牦牛、水牛、鸡、鸭等成分检测的研究，建立可以同时鉴定多种畜禽肉类成分的系列 PCR 方法技术，使得一次可以鉴定 10 个物种等一套检测体系。项目成果经浙江省食品药品检验研究院、浙江省检验检疫科学技术研究院、浙江省海洋水产研究所、南京市食品药

品监督检验院等机构验证，检测结果符合预定要求。

提名该项目申报 2019 年度浙江省科学技术进步二等奖。

第九、主要知识产权证明目录

序号	知识产权具体名称	授权号	授权日期	发明人
1	一种同步鉴别动物源性成分的 PCR 方法及试剂盒	ZL 2015 1 0443269.1	2017-12-19	管峰；薛超波；顾家瑛；王萍亚；黄朱梁；林昕；罗媛媛
2	一种溯源鉴定 8 种动物源性成分的 PCR 方法	ZL 2015 1 0447039.2	2017-10-20	管峰；薛超波；李素芳；顾家瑛；林昕；赵进；黄朱梁
3	一种鉴别牛羊猪源性成分的引物组及试剂盒	ZL 2015 1 0246313.X	2017-06-06	薛超波；管峰；李素芳；王萍亚；黄朱梁；顾家瑛；林昕
4	水产品中 43 种人工色素的筛查方法	ZL 2015 1 0040913.0	2017-01-11	黄鹂；周勇；王萍亚；戴意飞；蒋玲波；赵巧灵
5	一种检测水产品 6 种含硫类致嗅物质的方法	ZL 2015 1 0675222.8	2017-09-19	蒋玲波；王萍亚；戴意飞；汤海凤
6	一种同一产地海产品检测方法	ZL 2014 1 0596028.6	2016-08-24	郑刚；胡富强；杨志坚；泮红文；陈作国；蔡勇；肖金星；陈磊；李静静
7	检测水产品中四溴双酚 A、十溴联苯醚和六溴环十二烷三类溴系阻燃剂含量的方法	ZL 2016 1 0392756.4	2018-11-02	戴意飞；黄鹂；王萍亚；蒋玲波；唐雷鸣；倪鲁波
8	一种鉴别 8 种动物源性成分的 PCR 引物及试剂盒	ZL 2015 1 0443899.9	2018-02-09	薛超波；管峰；顾佳瑛；黄朱梁；林昕；徐爱春

第十、代表性论文专著目录

序号	论文专著名称	作者	年卷期页码
1	Development and validation of a universal primer pair for the simultaneous detection of eight animal species	Chaobo Xue, Pingya Wang, Jin Zhao, Aichun Xu, Feng Guan	2017, 221: 790- 796
2	Development of A Sensitive and Specific Multiplex PCR for the Simultaneous Detection of Cattle, Sheep and Pig DNA in Meat Products	Chaobo, X., Feng, G., Pingya, W., Jin, Z. and Yuanyuan, L.	2017, 24(1): 159- 163
3	Development of a selective fluorescence nanosensor based on molecularly imprinted-quantum dot optosensing materials for saxitoxin detection in shellfish samples	Aili Sun, Jiye Chai, Tingting Xiao, Xizhi Shi, Xunjia Li, Qiaoling Zhao, Dexiang Li, Jiong Chen	2018, 258: 408- 414
4	Determination of lipophilic marine toxins in fresh and processed shellfish using modified QuECHERS and ultra-high-performance liquid chromatography-tandem mass spectrometry	Lin Wang, Xizhi Shi, Qiaoling Zhao, Aili Sun, Dexiang Li, Jian Zhao	2019, 272: 427- 433
5	一对检测 8 种动物源性成分的引物及方法	薛超波, 王萍亚, 李素芳, 管峰	2017, 33(6): 1-6
6	超高效液相色谱-四极杆飞行时间质谱法快速筛查水产品中 15 种碱性合成色素	黄鹂, 戴意飞, 王萍亚, 周勇, 赵巧灵, 蒋玲波, 罗海军	2015, 33(10): 1097-1103
7	超高效液相色谱-四极杆飞行时间质谱法快速筛	王萍亚, 周勇, 戴意飞, 黄鹂,	2015, 33(8): 822-829

	查水产品中 28 种酸性合成色素	赵巧灵	
8	顶空-GC MS 法测定水产品中 6 种含硫类致嗅物质	蒋玲波，薛超波，王萍亚，戴意飞，赵巧灵	2016, 37(4): 294- 297
9	海产品中创伤弧菌实时浊度 LAMP 检测方法的建立	薛超波，黄朱梁，孙瑛，王萍亚	2013, 11(35): 912- 915
10	离子色谱法测定冷冻海产品中的生物胺	周勇，王萍亚，赵华，蒋玲波，戴意飞，张薇英	2014, 35(5): 238- 241

舟山市食品药品检验检测研究院

2019 年 12 月 3 日