

附件：

## 2025 年度四川省科学技术奖拟提名项目公示信息

### (十三) -5

#### 一、项目名称

食品中典型新污染物的检测技术创新及健康影响评估

#### 二、项目完成单位

西华大学、北京市疾病预防控制中心、国家食品安全风险评估中心、中国农业大学、首都医科大学、中国科学院成都生物研究所

#### 三、项目参加人

邵兵、张磊、刘嘉颖、施致雄、杨蕴嘉、周燕、李敬光、牛宇敏、丰一兴、戚燕、王雨昕、靳玉慎、陈祥贵

#### 四、项目简介

项目面向我国食品安全风险防控的战略需求，针对低剂量长期暴露可对人体内分泌干扰、免疫损伤等健康危害的食品中典型新污染物，依托国家重点研发计划、国家自然科学基金等项目，围绕新污染物识别难、膳食暴露水平不明、人群健康风险不清等难点问题开展攻关，系统开展了从检测方法创新、暴露特征解析到健康影响评估的全链条研究。提出了动物/植物性食品中污染物的非靶向筛查策略，建立了新污染物非靶向筛查与靶向精准检测技术，解析了中国人群双

酚类化合物、全氟化合物、溴代阻燃剂、有机磷酸酯阻燃剂和氟代液晶等典型新污染的膳食外暴露与人体内暴露特征，揭示了污染物与人群健康关联及毒理学新机制。主要科技创新如下：

1. 创新食品中典型新污染物高效识别和精准检测技术体系。构建了非靶向筛查样品前处理材料、数据库与数据处理系统、靶向精准检测方法四部分组成的食品中新污染物高效和精准检测技术体系。创制了有效去除动植物性食品基质干扰和高效回收目标物的有机框架材料，建立了可兼容六家主流质谱平台的数据处理系统和包含 1 万余物质高分辨质谱数据、超 10 万物质毒性数据的非靶向筛查数据库，突破了食品中新污染物筛查系统性难题，实现了食品中新污染物高效非靶向筛查与靶向精准检测。

2. 首次在全国系统表征典型新污染物的人群膳食暴露和人体内暴露特征。系统研究了双酚类化合物、氟代液晶等 5 类新污染物在中国居民膳食和人体内的赋存特征，明确食品是人体全氟化合物、氟代液晶等典型新污染物的主要暴露来源。国际上首次揭示了双酚 S 已取代双酚 A 成为主要双酚类污染物，发现氟代液晶化合物暴露水平显著超过大部分传统污染物、有机磷酸酯阻燃剂暴露水平已超过溴系阻燃剂，研究成果填补了我国典型新污染物人群暴露研究的系统性空白。

3. 发现了典型新污染物与人群健康直接关联及致毒机制。基于多中心的人群流行病学研究，首次发现氟代液氯化合物与人群糖脂代谢异常显著相关 ( $OR = 2.48$ )，明确了孕早期为全氟化合物影响血脂的敏感窗口，揭示了新型全氟化合物替代品 6:2 Cl-PFESA 对新生儿甲状腺激素的干扰强于传统全氟化合物，证实了新型溴代阻燃剂也具有甲状腺干扰效应；揭示了双酚 AF 通过干扰雄激素合成通路对男性生殖系统造成损伤。

项目获授权发明专利 12 件，软件著作权 3 项，制定国家标准 2 项、国家食品安全风险监测操作规程 3 项，发表 SCI 论文 62 篇；项目团队 2 人入选国家高层次人才特殊支持计划科技创新领军人才、1 人获国家优秀青年科学基金、1 人连续 5 年入选 Elsevier 高被引科学家。成果在多家省部级及国家级检测机构应用，显著提升了我国在食品中典型新污染物的监测能力和快速响应水平；项目形成的完整技术体系及健康影响证据被国家卫生健康委、欧盟食品安全局 (EFSA) 等权威机构引用采纳，为新污染物风险监测体系构建、监管政策完善与健康风险管理提供了重要科学依据，产生了显著的社会效益。以李培武院士为组长的专家组一致认为：该项目成果创新性突出，整体达到国际领先水平。

## 五、主要知识产权和标准规范等目录

| 知识产权<br>(标准)<br>类别 | 知 识 产 权<br>(标准)具<br>体名称       | 国家<br>(地区) | 授权号<br>(标准<br>编 号)            | 授权(标<br>准发布)<br>日期 | 证书编号<br>(标准批<br>准发布部<br>门) | 权利人<br>(标准<br>起草单<br>位)  | 发明人<br>(标准<br>起 草<br>人)   | 发明 专 利<br>(标准)有<br>效状态 |
|--------------------|-------------------------------|------------|-------------------------------|--------------------|----------------------------|--------------------------|---|------------------------|
| 发明专利               | 一种磷酸化几丁质复合材料及其制备和应用           | 中国         | ZL<br>2023<br>090014<br>0.3   | 2024-<br>12.06     | 国家知识<br>产权局                | 西华大<br>学                 | 陈 祥<br>贵；刘<br>祖 瑞；<br>陈 鹏<br>飞；丁<br>玥 萱；<br>杨 潘；<br>王 力<br>均；黄<br>玉 坤 | 有效                     |
| 发明专利               | 一维线材样品转储及质谱分析的装置和使用方法         | 中国         | ZL<br>2021 1<br>011343<br>3.8 | 2023-10-<br>20     | 国家知识<br>产权局                | 中国科<br>学院成<br>都生物<br>研究所 | 周燕、<br>夏兵、<br>王宇  | 有效                     |
| 发明专利               | 基于小数据集的可用于非靶向危害物筛查的色谱条件快速开发方法 | 中国         | ZL<br>2021 1<br>065114<br>7.7 | 2023-06-<br>20     | 国家知识<br>产权局                | 中国科<br>学院成<br>都生物<br>研究所 | 周燕、<br>夏兵、<br>陈璐、<br>李敏   | 有效                     |
| 发明专利               | 一种氨基功能化的共价有机框架材料及其制备方法和用途     | 中国         | ZL<br>2022 1<br>098964<br>8.0 | 2022-11-<br>15     | 国家知识<br>产权局                | 北京市<br>疾病预<br>防控制<br>中心  | 邵兵、<br>戚燕、<br>靳 玉<br>慎、姚<br>凯   | 有效                     |
| 发明专利               | 一种磁性氨基功能化核壳复合材料及其制备方法         | 中国         | ZL<br>2023 1<br>022210<br>9.9 | 2023-05-<br>30     | 国家知识<br>产权局                | 北京市<br>疾病预<br>防控制<br>中心  | 邵兵、<br>戚燕、<br>靳 玉<br>慎、姚<br>凯   | 有效                     |
| 发明专利               | 一种富含脂肪食品中痕量化                  | 中国         | ZL<br>2023 1<br>040872        | 2023-09-<br>05     | 国家知识<br>产权局                | 北京市<br>疾病预<br>防控制        | 邵兵、<br>戚燕、<br>靳 玉   | 有效                     |

|          |  |    |                      |            |                      |  |  |    |
|----------|--|----|----------------------|------------|----------------------|--|--|----|
|          | 学危害品的检测方法                                |    | 8.7                  |            |                      | 中心                                     | 慎、姚凯   |    |
| 发明专利     | CNT@COF THB-TAPB 吸附剂及其在在线固相萃取与质谱联用装置中的应用 | 中国 | ZL 2021 1 085053 2.4 | 2023-09-01 | 国家知识产权局              | 中国科学院成都生物研究所                           | 周燕, 夏兵, 石培育                                    | 有效 |
| 国家食品安全标准 | 食品中双酚A、双酚F和双酚S的测定                        | 中国 | GB 5009.3 05-2025    | 2025-03-16 | 国家卫生健康委员会,国家市场监督管理总局 | 北京首疾病预防控制中心 / 中国质量检验检疫研究院 / 北京市食品检验研究院 | 邵兵、尹杰、姚凯、张峰、韩沐柯、张晶、王浩、许秀丽、聂雪梅、许博舟、陈江龙、张彬、裴帆、邵明 | 有效 |
| 软件著作权    | 食品中化学危害因子的非定向筛查系统                        | 中国 | 2022SR0099 108       | 2021-08-12 | 国家版权局                | 北京市疾病预防控制中心                            |  | 有效 |
| 软件著作权    | 一种用于食品中危害物筛查的软件                          | 中国 | 2020SR1764 445       | 2020-05-22 | 国家版权局                | 中国科学院成都生物研究所                           |  | 有效 |

## 六、论文专著目录

| 序号 | 论文(专著)<br>名称/刊名<br>/作者  | 年卷页码<br>(xx 年<br>xx 卷 xx<br>页)    | 发表时间(年月<br>日) | 通讯<br>作<br>者<br>(<br>含<br>共<br>同) | 第一<br>作<br>者<br>(<br>含<br>共<br>同) | 国内作<br>者  | 他<br>引<br>总<br>次<br>数 | 检<br>索<br>数<br>库  | 论<br>文<br>名<br>位<br>单<br>是<br>包<br>国<br>单<br>否<br>含<br>外<br>单<br>位 |
|----|---|-----------------------------------|---------------|-----------------------------------|-----------------------------------|---|-----------------------|-------------------|--|
| 1  | Dietary Exposure and Health Risk of the Emerging Contaminant Fluorinated Liquid-Crystal Monomers/ Environmental Science & Technology/杨润辉, 王心怡, 高群, 桑晨会, 赵云峰, 牛宇敏, 邵兵  | 2023 年<br>57 卷<br>6309-<br>6319 页 | 2023-4-<br>18 | 邵兵 /<br>牛宇<br>敏                   | 杨润<br>辉                           | 杨润辉 /<br>王心怡 /<br>高群 / 桑<br>晨会 / 赵<br>云峰 / 牛<br>宇敏 / 邵<br>兵   | 44                    | Web of<br>science | 否  |
| 2  | Fluorinated liquid-crystal monomers in paired breast milk and indoor dust: A pilot prospective study/ Environment International/ 杨润辉, 王心怡, 牛宇敏, 陈祥贵, 邵兵   | 2023 年<br>176 卷<br>107933         | 2023-6-<br>1  | 邵兵                                | 杨润<br>辉                           | 杨润辉 /<br>王心怡 /<br>牛宇敏 /<br>陈祥贵 /<br>邵兵                        | 36                    | Web of<br>science | 否  |
| 3  | Polybrominated diphenyl ethers (PBDEs) and indicator polychlorinated biphenyls (PCBs) in foods from China: levels, dietary intake, and risk assessment/ Journal of Agricultural and Food Chemistry/ 张磊, 李敬光, 赵云峰, 李晓薇, 闻胜, 沈海涛, 吴永宁 | 2013 年<br>61 卷<br>6544-<br>6551 页 | 2013-7-<br>3  | 李敬<br>光                           | 张磊                                | 张磊 / 李<br>敬光 / 赵<br>云峰 / 李<br>晓薇 / 闻<br>胜 / 沈海<br>涛 / 吴永<br>宁 | 61                    | Web of<br>science | 否  |
| 4  | Bisphenol AF may cause testosterone   | 2012 年<br>211 卷                   | 2012-6-<br>1  | 邵兵                                | 丰一<br>兴                           | 丰一兴 /<br>尹杰 / 焦   | 128                   | Web of<br>science | 否  |

|   |  |                      |           |    |     |   |    |                  |
|---|--|----------------------|-----------|----|-----|---|----|------------------|
|   | reduction by directly affecting testis function in adult male rats/Toxicology Letters/丰一兴, 尹杰, 焦智浩, 施嘉琛, 李明, 邵兵  | 201-209页             |           |    |     | 智浩/施嘉琛/李明/邵兵                              |    |                  |
| 5 | Structure-based investigation on the association between perfluoroalkyl acids exposure and both gestational diabetes mellitus and glucose homeostasis in pregnant women/Environment International, 柳鑫, 张磊, 陈梁凯, 李敬光, 王雨昕, 王俊, 孟桂敏, 迟敏, 赵云峰, 陈红兵, 吴永宁 | 2019 年 127 卷 85-93 页 | 2014-10-1 | 柳鑫 | 李敬光 | 柳鑫/张磊/陈梁凯/李敬光/王雨昕/王俊/孟桂敏/迟敏/赵云峰, 陈红兵, 吴永宁 | 48 | Web of science 否 |

## 七、主要完成人

| 姓名  | 排名 | 技术职称  | 工作单位         |
|-----|----|-------|--------------|
| 邵兵  | 1  | 研究员   | 西华大学         |
| 张磊  | 2  | 研究员   | 国家食品安全风险评估中心 |
| 刘嘉颖 | 3  | 教授    | 中国农业大学       |
| 施致雄 | 4  | 教授    | 首都医科大学       |
| 杨蕴嘉 | 5  | 副研究员  | 北京市疾病预防控制中心  |
| 周燕  | 6  | 研究员   | 中国科学院成都生物研究所 |
| 李敬光 | 7  | 研究员   | 国家食品安全风险评估中心 |
| 牛宇敏 | 8  | 研究员   | 北京市疾病预防控制中心  |
| 丰一兴 | 9  | 副研究员  | 北京市疾病预防控制中心  |
| 戚燕  | 10 | 助理研究员 | 北京市疾病预防控制中心  |
| 王雨昕 | 11 | 副研究员  | 国家食品安全风险评估中心 |
| 靳玉慎 | 12 | 副研究员  | 北京市疾病预防控制中心  |
| 陈祥贵 | 13 | 教授    | 西华大学         |

## 八、完成单位

| 排名 | 单位名称         |
|----|--------------|
| 1  | 西华大学         |
|    | 北京市疾病预防控制中心  |
|    | 国家食品安全风险评估中心 |
|    | 中国农业大学       |
|    | 首都医科大学       |
|    | 中国科学院成都生物研究所 |