**拟推荐第七届广东医学科技奖候选项目公示内容**

|  |  |
| --- | --- |
| 推荐奖种 | 医学科技奖 |
| 项目名称 | 化学物血管效应靶点智能测试技术 |
| 推荐单位 | 中山大学 |
| 推荐意见 | 申请人项目针对“化学物血管效应靶点智能测试技术”中的关键技术难题开展了大量研究，建立靶向多维形态向量特征的化学物血管效应可视化智能测试平台，开创“血管表型活体筛选”响应测试新模式，建立首个环境化学物血管形态表型数据库，发现“相态转变-表观重塑-代谢紊乱-表型异常”级联效应通路，基于AOP网络揭示环境化学物代际传递效应血管敏感标志物，建立“表型驱动标志物识别”早期评价策略。研究成果突破了血管效应自动化评价关键技术瓶颈，为外源化学物效应筛选及环境风险评估提供重要基础和关键证据。该血管效应可视化智能测试系统获美国毒理学会心血管毒理“最具影响力成果奖Impact Award”（该奖项每年评选1项，申请人是该奖项设立15年来唯一非美国本土获奖人），并受邀参加2025年美国毒理学年会作专题报告介绍该成果。该研究成果也荣获2025年“中国毒理学替代法发展奖”。项目采集约11万张图片自主研发神经网络模型ECA-ResXUnet，测试灵敏度提升30-50倍，精确度、准确度均可达到90%以上，较手动分割效率提升600倍，显著提升预测能力和稳健性。测试周期缩短3/4，节省约30%的实验成本。对化学原料和包装材料筛选及食品安全标准拟定等工作具有重要指导意义。相关技术在广州华汇生物实业有限公司、广州市幕之时实业有限公司应用推广，实现了经济和社会效益的显著提升。发表论文47篇，被学术期刊和专著等引用2500余次。以通讯或第一作者在PNAS、Environ Health Perspect、Environ Sci Technol、Arch Toxicol、J Hazard Mater等杂志发表论文29篇（JCR-Q1：22篇）；授权发明专利3项。近五年主持科技部重点研发项目课题、国自然面上和省杰青项目等十余项课题。我单位认真审核项目填报各项内容，确保材料真实有效，经公示无异议，同意推荐其申报第七届广东医学科技奖三等奖。 |
| 项目简介 | **1.主要技术内容：**申请人创新性地开发了基于多维形态特征的化学物血管效应智能可视化检测平台，在国际上首次提出"血管表型活体筛选"测试新方法，并构建了首个环境化学物血管形态表型数据库。研究发现环境化学物可引发"相态转变-表观重塑-代谢紊乱-表型异常"的级联响应过程，通过建立有害结局路径（AOP）网络，成功识别出环境化学物代际传递过程中的关键血管敏感标志物，进而创建了"表型驱动-标志物识别"的早期效应评价新策略。这一系列研究成果突破了血管效应自动化评价领域的关键技术瓶颈，为环境化学物的效应筛查和健康风险评估提供了重要的科学依据和技术支撑。  **2. 技术经济指标、应用及效益情况：** 结合人工智能技术建立一套涵盖全身完整血管系统的高通量、可视化转基因斑马鱼、类器官血管效应表型组分析方法，授权专利3项，采集约11万张图片自主研发神经网络模型ECA-ResXUnet，将复杂血管图像信息精准分割和数字化转换，将血管指标从“单一化”提升为“全覆盖”，促使常规发育响应检测窗口期提前3/4，显著提升环境化学物对血管系统的效应靶点及效应的预测能力和稳健性，成功构建环境化学物血管效应有害结局路径框架（AOP507、AOP508、AOP509、AOP510、AOP511）。基于血管类型和敏感期的多体系、高敏感血管干扰效应精准评价策略，图像识别中图片分割评价效果好，误差小，精确度、准确度均可达到90%以上，较手动分割效率提升600倍，揭示外源化学物致血管损伤异质性特征，效应测试实验周期缩短3/4，节省约30%的实验成本，节约40%分析时间，创建5个血管效应有害结局路径。研究成果应用于广州华汇生物实业有限公司、广州市幕之时实业有限公司化学原料筛选、包装材料质控等技术支持工作，产品更环保、更安全、更优质，预期可降低人群食源性有毒化学物暴露风险，促进消费绿色健康转型升级，实现经济效益和社会效益的显著提升。  **3. 文章发表情况：**发表论文47篇，被学术期刊和专著等引用2500余次。以通讯或第一作者在PNAS、Environ Health Perspect、Environ Sci Technol、Arch Toxicol、J Hazard Mater等杂志发表论文29篇（JCR-Q1： 22篇）；授权发明专利3项。近五年主持科技部重点研发项目课题、国自然面上和省自然杰出青年基金项目等十余项课题。 |
| 客观评价 | 申请人着力攻关“化学物血管效应靶点智能测试技术”中的关键技术难题，建立靶向多维形态向量特征的化学物血管效应可视化智能测试平台，开创“血管表型活体筛选”效应测试新模式，建立首个环境化学物血管形态表型数据库，建立“表型驱动标志物识别”早期评价策略。研究成果突破了血管效应自动化评价关键技术瓶颈，为环境化学物效应筛选及环境风险评估提供重要基础和关键证据。研究成果首次实现血管效应的全流程智能化测试与评价，突破传统方法在通量、精度与早期预测上的技术瓶颈，为环境风险评估提供可量化、可追溯的智能化决策工具。在应用推广上，为我国食品安全风险评估工作提供重要科学依据和技术支撑，成功应用于广州华汇生物实业有限公司、广州市幕之时实业有限公司中化学原料筛选、包装材料质控等工作，预期可降低人群食源性有毒化学物暴露风险，促进消费绿色健康转型升级，实现经济效益和社会效益的显著提升，从理论和技术层面把握效应测试和健康风险评估的制高点和主动权。 |
| 推广应用证明 | 申请人构建基于多维形态特征的化学物血管效应智能可视化检测平台，在国际上率先建立了"血管表型活体筛选"的创新效应评价体系，并创建了首个环境化学物血管形态表型数据库。该系列研究突破了血管效应自动化评价的关键技术瓶颈，为环境化学物的效应筛查和风险评估提供了重要的理论基础和技术支撑。 研究成果被多国管理部门作为环境监测、标准制定以及健康风险评估的重要基础数据。方法获授权多项国家发明专利，基于该方法申请修订OECD化学品测试指南No.421《生殖/发育毒性筛选试验》，2021年获中国环境诱变剂学会团体标准立项，并顺利通过中期考核，将率先建立化学品血管效应标准化测试指南。识别高风险环境化学物早期敏感生物标志，实现从体外测试到人群健康风险评估的转化应用。创建的化学物血管效应靶点智能测试技术，实现化学品风险数据的高效精准获取，为我国化学品、食品安全风险评估工作提供重要科学依据和技术支撑，研究成果应用于广州华汇生物实业有限公司、广州市幕之时实业有限公司食品和保健品的化学原料筛选、包装材料质控等技术支持工作，显著增加企业产值效益。产品更聚焦“健康”和“环保”，得到高质量、健康的保证，预期可降低人群高风险化学物的食源性和职业性暴露风险，用创新技术为消费者健康提供最切实的保障和关怀，实现经济效益和社会效益的显著提升，为促进我国食品安全和人群健康质量提供技术支撑，惠及广大人民群众。 |

**知识产权证明目录**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 类别 | 国别 | 授权号 | 授权时间 | 知识产权具体名称 | 发明人 |
| 1-1 | 发明专利 | 中国 | ZL201911213767.1 | 2021-01-19 | 基于高内涵成像系统的芳基磷酸酯阻燃剂血管毒性的评价方法 | 韦艳宏，钟霞丽，柯炜健，王璨 |
| 1-2 | 发明专利 | 中国 | ZL201911126207.2 | 2020-12-04 | 斑马鱼幼鱼背主动脉直径作为效应标志物在检测PCB126血管毒性的应用及检测方法 | 韦艳宏，钟霞丽，吴景威，柯炜健 |
| 1-3 | 发明专利 | 中国 | ZL202110882760.X | 2023-09-15 | 一种斑马鱼荧光图像的分割方法及装置 | 陈俊周，赵楠， 韦艳宏 |
| 1-4 |  |  | AOP507 | 2022-06-30 | Nrf2 inhibition leading to vascular disrupting effects via inflammation pathway. | 韦艳宏 |
| 1-5 |  |  | AOP508 | 2022-06-30 | Nrf2 inhibition leading to vascular disrupting effects through activating HIF1α，Semaphorin 6A，and DII4-Notch pathway | 韦艳宏 |
| 1-6 |  |  | AOP509 | 2022-06-30 | Nrf2 inhibition leading to vascular disrupting effects through activating apoptosis signal pathway and mitochondrial dysfunction | 韦艳宏 |
| 1-7 |  |  | AOP510 | 2022-06-30 | Demethylation of PPAR promotor leading to vascular disrupting effects | 韦艳宏 |
| 1-8 |  |  | AOP511 | 2022-06-30 | The AOP framework on ROS-mediated oxidative stress induced vascular disrupting effects | 韦艳宏 |

**代表性论文**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 4-1 | 影响因子 | 14.224 | SCI他引次数 | 43 |
| 论文名称 | Hippocampal proteomic analysis reveals the disturbance of synaptogenesis and neurotransmission induced by developmental exposure to organophosphate flame retardant triphenyl phosphate | | | | |
| 刊名 | JOURNAL OF HAZARDOUS MATERIALS | | 年，卷（期）及页码 | 2021，404（Pt B）:124111 | |
| 通讯作者（含共同） | 韦艳宏 | | 第一作者（含共同） | 钟霞丽 | |
| 他引总次数 | | 45 | 通讯作者单位是否含国外单位 | | 否 |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 4-2 | 影响因子 | 10.9 | SCI他引次数 | 8 |
| 论文名称 | Parental Exposure to Environmentally Relevant Concentrations of Bisphenol‑A Bis（diphenyl phosphate） Impairs Vascular Development in Offspring through DNA/RNA Methylation-Dependent Transmission | | | | |
| 刊名 | ENVIROMENTAL SCIENCE & TECHNOLOGY | | 年，卷（期）及页码 | 2023，57（43）:16176-16189 | |
| 通讯作者（含共同） | 韦艳宏 | | 第一作者（含共同） | 王璨 | |
| 他引总次数 | | 8 | 通讯作者单位是否含国外单位 | | 否 |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 4-3 | 影响因子 | 10.9 | SCI他引次数 | 12 |
| 论文名称 | Unveiling Distribution of Per- and Polyfluoroalkyl Substances in Matched Placenta-Serum Tetrads: Novel Implications for Birth Outcome Mediated by Placental Vascular Disruption | | | | |
| 刊名 | ENVIROMENTAL SCIENCE & TECHNOLOGY | | 年，卷（期）及页码 | 2023，57（14）:5782-5793 | |
| 通讯作者（含共同） | 韦艳宏 | | 第一作者（含共同） | 籍第，潘奕陶 | |
| 他引总次数 | | 14 | 通讯作者单位是否含国外单位 | | 否 |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 4-4 | 影响因子 | 9.988 | SCI他引次数 | 9 |
| 论文名称 | Low-dose PCB126 exposure disrupts cardiac metabolism and causes hypertrophy and fibrosis in mice | | | | |
| 刊名 | ENVIRONMENTAL POLLUTION | | 年，卷（期）及页码 | 2021，290:118079 | |
| 通讯作者（含共同） | 韦艳宏 | | 第一作者（含共同） | 王璨 | |
| 他引总次数 | | 9 | 通讯作者单位是否含国外单位 | | 否 |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 4-5 | 影响因子 | 7.2 | SCI他引次数 | 4 |
| 论文名称 | Maternal Exposure to Nano-Titanium Dioxide Impedes Fetal Development via Endothelial-to-Mesenchymal Transition in the Placental Labyrinth in Mice | | | | |
| 刊名 | Part Fibre Toxicol | | 年，卷（期）及页码 | 2023，20（1）:48 | |
| 通讯作者（含共同） | 韦艳宏，陈慧 | | 第一作者（含共同） | 黎显杰，罗莺儿 | |
| 他引总次数 | | 5 | 通讯作者单位是否含国外单位 | | 否 |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 4-6 | 影响因子 | 6.793 | SCI他引次数 | 37 |
| 论文名称 | Exposure to tris（1，3-dichloro-2-propyl） phosphate （TDCPP） induces vascular toxicity through Nrf2-VEGF pathway in zebrafish and human umbilical vein endothelial | | | | |
| 刊名 | ENVIRONMENTAL POLLUTION | | 年，卷（期）及页码 | 2019，247:293-301 | |
| 通讯作者（含共同） | 韦艳宏 | | 第一作者（含共同） | 钟霞丽 | |
| 他引总次数 | | 37 | 通讯作者单位是否含国外单位 | | 否 |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 4-7 | 影响因子 | 6.1 | SCI他引次数 | 2 |
| 论文名称 | A Single-cell Survey Unveils Cellular Heterogeneity and Sensitive Responses in Mouse Cortices Induced by Oral Exposure to Triphenyl Phosphate | | | | |
| 刊名 | ARCHIVES OF TOXICOLOGY | | 年，卷（期）及页码 | 2022，96（9）：2545-2557 | |
| 通讯作者（含共同） | 韦艳宏 | | 第一作者（含共同） | 籍第 | |
| 他引总次数 | | 3 | 通讯作者单位是否含国外单位 | | 否 |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 4-8 | 影响因子 | 5.153 | SCI他引次数 | 35 |
| 论文名称 | Neonatal Exposure to Organophosphorus Flame Retardant TDCPP Elicits Neurotoxicity in Mouse Hippocampus via Microglia-mediated Inflammation In Vivo and In Vitro | | | | |
| 刊名 | ARCHIVES OF TOXICOLOGY | | 年，卷（期）及页码 | 2020，94（2）：541-552 | |
| 通讯作者（含共同） | 韦艳宏 | | 第一作者（含共同） | 钟霞丽 | |
| 他引总次数 | | 36 | 通讯作者单位是否含国外单位 | | 否 |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 4-9 | 影响因子 | 4.346 | SCI他引次数 | 12 |
| 论文名称 | Developmental exposure to BDE-99 hinders cerebrovascular growth and disturbs vascular barrier formation in zebrafish larvae | | | | |
| 刊名 | AQUATIC TOXICOLOGY | | 年，卷（期）及页码 | 2019，214：105224 | |
| 通讯作者（含共同） | 韦艳宏 | | 第一作者（含共同） | 钟霞丽 | |
| 他引总次数 | | 12 | 通讯作者单位是否含国外单位 | | 否 |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 4-10 | 影响因子 | 3.794 | SCI他引次数 | 32 |
| 论文名称 | Waterborne exposure to low concentrations of BDE-47 impedes early vascular development in zebrafish embryos/Larvae | | | | |
| 刊名 | AQUATIC TOXICOLOGY | | 年，卷（期）及页码 | 2018，203:19-27 | |
| 通讯作者（含共同） | 韦艳宏 | | 第一作者（含共同） | 邢秀梅 | |
| 他引总次数 | | 33 | 通讯作者单位是否含国外单位 | | 否 |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 4-11 | 影响因子 | 10.9 | SCI他引次数 | 263 |
| 论文名称 | First Report on the Occurrence and Bioaccumulation of Hexafluoropropylene Oxide Trimer Acid: An Emerging Concern | | | | |
| 刊名 | ENVIROMENTAL SCIENCE & TECHNOLOGY | | 年，卷（期）及页码 | 2017，5;51(17):9553-9560 | |
| 通讯作者（含共同） | 戴家银 | | 第一作者（含共同） | 潘奕陶 | |
| 他引总次数 | | 263 | 通讯作者单位是否含国外单位 | | 否 |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 4-12 | 影响因子 | 10.3 | SCI他引次数 | 20 |
| 论文名称 | Associations of Urinary 5-Methyl-2'-Deoxycytidine and 5-Hydroxymethyl-2'-Deoxycytidine with Phthalate Exposure and Semen Quality in 562 Chinese Adult Men | | | | |
| 刊名 | ENVIRONMENT INTERNATIONAL | | 年，卷（期）及页码 | 2016，94:583-590 | |
| 通讯作者（含共同） | 戴家银 | | 第一作者（含共同） | 潘奕陶 | |
| 他引总次数 | | 20 | 通讯作者单位是否含国外单位 | | 否 |

**完成人情况**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 姓名 | 排名 | 完成单位 | 工作单位 | 职称 | 行政职务 |
| 韦艳宏 | 1 | 中山大学公共卫生学院 | 中山大学公共卫生学院 | 教授 | 卫生毒理学系主任 |
| 对本项目的贡献 | 项目总负责人，承担项目设计、统筹、协调、推进、实施、应用推广等工作，构建基于多维形态特征的化学物血管效应智能可视化检测平台，在国际上率先建立了"血管表型活体筛选"的创新效应评价体系（创新点1），构建氧化应激介导的血管效应有害结局路径和多层次指标体系（创新点2），揭示环境暴露敏感血管靶标并识别关键分子标志物，并建立快速检测方法（创新点3）。丰富了血管效应通路理论，为“化学物血管效应靶点智能测试技术”提供重要基础。 | | | | |
| 姓名 | 排名 | 完成单位 | 工作单位 | 职称 | 行政职务 |
| 戴家银 | 2 | 上海交通大学 | 上海交通大学 | 教授 | 学术委员会主任 |
| 对本项目的贡献 | 研究构思与设计，统筹项目进展，提供完善先进的实验设备及平台，完成环境化学物暴露水平检测、机制解析、健康效应评价。完成人围绕高风险环境化学物分析、标志物识别，体外测试到人群健康风险评估的转化应用等方面开展合作，以论文合作方式发表代表论文3，对创新点3有贡献。成果揭示孕妇血胎盘脐血样品中环境化学物PFAS的分布特征及胎盘血管损伤作用，为PFAS介导的不良出生结局提供新见解，有助于早期发现及预警标志物的识别，充分拓展敏感特异生物标志筛选的精度、层面和范畴。研究成果为我国环境化学物治理和生殖发育障碍防控提供重要科学依据。 | | | | |
| 姓名 | 排名 | 完成单位 | 工作单位 | 职称 | 行政职务 |
| 钟霞丽 | 3 | 中山大学公共卫生学院 | 中山大学公共卫生学院 | 副教授 | 无 |
| 对本项目的贡献 | 完成人负责构建多种转基因及疾病小鼠模型作为敏感效应测试模型；建立多系统体外细胞模型从组织间交互作用角度开展效应评价；基于高内涵成像技术开展高通量环境化学物血管效应测试，对创新点1、2、3均有贡献。以论文合作方式发表代表论文1-2，4，6-10，以共同知识产权授权专利1-2。 | | | | |
| 姓名 | 排名 | 完成单位 | 工作单位 | 职称 | 行政职务 |
| 陈俊周 | 4 | 中山大学智能工程学院 | 中山大学智能工程学院 | 副教授 | 无 |
| 对本项目的贡献 | 负责人工智能和图像处理，提供技术支持，基于人工智能和高内涵成像技术开展高通量环境化学物血管效应测试，推动环境化学物血管效应灵敏检测和精准识别方法的建立。完成人针对人工智能和图像处理方面，提供技术支持，基于人工智能和高内涵成像技术开展高通量环境化学物血管效应测试，突破了斑马鱼荧光图像的传统处理方式，推动环境化学物血管效应灵敏检测和精准识别方法的建立。对创新点1、2、3均有贡献，以共同知识产权授权专利3。 | | | | |
| 姓名 | 排名 | 完成单位 | 工作单位 | 职称 | 行政职务 |
| 潘奕陶 | 5 | 上海交通大学 | 上海交通大学 | 副教授 | 无 |
| 对本项目的贡献 | 负责高风险环境化学物分析、标志物识别，参与体外测试到人群健康风险评估的转化应用。完成人围绕高风险环境化学物分析、标志物识别，体外测试到人群健康风险评估的转化应用等方面开展合作，以论文合作方式，对创新点3有贡献。成果揭示孕妇血胎盘脐血样品中环境化学物PFAS的分布特征及胎盘血管损伤作用，为PFAS介导的不良出生结局提供新见解，有助于早期发现及预警标志物的识别，充分拓展敏感特异生物标志筛选的精度、层面和范畴。研究成果为我国环境化学物治理和生殖发育障碍防控提供重要科学依据。 | | | | |
| 姓名 | 排名 | 完成单位 | 工作单位 | 职称 | 行政职务 |
| 李小林 | 6 | 广州华汇生物实业有限公司 | 广州华汇生物实业有限公司 | 正高级工程师 | 董事长/技术总监 |
| 对本项目的贡献 | 负责推动食品行业绿色生产模式，促进高校科研成果的转化，应用于高新科技企业。完成人与广州华汇生物实业有限公司以产业合作方式进行合作，促进研究成果在食品高新科技企业的化学原料筛选、包装材料、食品安全标准拟定等工作中的推广应用，同时能降低运营成本，提高分析效率，减少外源化学物暴露可能对健康的产生的威胁，显著提升社会效益和经济效益。对创新点有3有贡献。 | | | | |
| 姓名 | 排名 | 完成单位 | 工作单位 | 职称 | 行政职务 |
| 李想 | 7 | 广州市幕之时实业有限公司 | 广州市幕之时实业有限公司 | 正高级工程师 | 总经理 |
| 对本项目的贡献 | 负责推动食品行业绿色制造体系的建设，促进高等院校科技创新成果向高新技术企业转化落地，实现科研价值与产业效益的双向转化。在食品和保健品化学原料筛选、包装材料、食品安全标准拟定等工作中，积极推进研究成果的推广应用，实现化学品风险数据的高效精准获取，使产品质量控制达到零污染，有效降低了人群因食品接触化学物的暴露风险，有力推动了消费向绿色健康方向转型升级，显著提升了经济效益和社会效益。该成果对创新点有3项贡献。 | | | | |

**完成单位情况**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 单位名称 | 中山大学 | 排名 | 1 |
| 对本项目的贡献 | 完成人以中山大学作为完成单位，长期从事环境化学物心血管效应研究。从理论基础到技术应用开展了系统、深入研究工作。采用斑马鱼模型，基于计算机视觉及人工智能技术，建立以高内涵成像和人工智能方法为基础的综合效应测试框架（《基于高内涵成像系统的芳基磷酸酯阻燃剂血管毒性的评价方法》专利号：ZL201911213767.1；《一种斑马鱼荧光图像的分割方法及装置》专利号：ZL202110882760.X）。  围绕氧化应激/炎症介导的血管效应反应，阐释有机磷阻燃剂、多氯联苯和全氟/多氟烷基化合物的血管效应特征，揭示组织交互作用对血管损伤结局的影响机制。  揭示环境暴露敏感血管靶标并识别关键分子标志物，并建立快速检测方法。实现环境剂量暴露损害的灵敏识别，推动生物标志物筛选理论和技术的发展，极大提升环境化学物危害监测及识别能力（《基于高内涵成像系统的芳基磷酸酯阻燃剂血管毒性的评价方法》专利号：ZL201911126207.2；）。成果丰富了血管效应通路理论，为“化学物血管效应靶点智能测试技术”提供重要基础。 | | |
| 单位名称 | 上海交通大学 | 排名 | 2 |
| 对本项目的贡献 | 申请人与上海交通大学合作单位围绕高风险化学物分析、标志物识别，体外测试到人群健康风险评估的转化应用等方面开展合作，以论文合作方式发表代表论文。成果揭示孕妇血‒胎盘‒脐血样品中环境化学物PFAS的分布特征及胎盘血管损伤作用，为PFAS介导的不良出生结局提供新见解，有助于早期发现及预警标志物的识别，充分拓展敏感特异生物标志筛选的精度、层面和范畴。研究成果对评估孕妇暴露负荷和健康风险，阐明暴露与健康结局关联，为我国环境化学物治理和生殖发育障碍防控提供重要科学依据。 | | |
| 单位名称 | 广州华汇生物实业有限公司 | 排名 | 3 |
| 对本项目的贡献 | 申请人与广州华汇生物实业有限公司完成单位以产业合作方式进行合作，促进研究成果食品高新科技企业的化学原料筛选、包装材料食品安全标准拟定等工作推广应用，同时能降低运营成本，提高分析效率，减少暴露环境化学物下可能会对健康的威胁，显著提升社会效益和经济效益。 | | |
| 单位名称 | 广州市幕之时实业有限公司 | 排名 | 4 |
| 对本项目的贡献 | 申请人与广州市幕之时实业有限公司完成单位以产业合作方式进行合作，促进研究成果食品和保健品的化学原料筛选、包装材料食品安全标准拟定等工作推广应用，实现了化学品风险数据的高效精准获取，产品质量控制实现零污染，降低了人群环境化学物的食源性暴露风险，促进消费绿色健康转型升级，实现经济效益和社会效益的显著提升。 | | |