

2024 年度江西省自然科学奖提名项目公示

项目名称: 新型光/电共轭聚合物及其智能便携式农业传感快检新功能构筑

提名者: 江西省教育厅

提名意见:

项目围绕新型光/电共轭聚合物制备及其智能便携式农业传感快检新功能构筑,在国家自然科学基金等一批课题的资助下,针对农业快检方法单一且技术相对滞后现状,将材料和化学前沿的新材料、新方法、新技术引入农业领域。通过设计并创制了一批以聚(3,4-二氧乙撑噻吩)为代表的导电共轭聚合物(CPs)和聚芴为代表的荧光 CPs 新材料,丰富了光/电功能 CPs 种类与科学内涵;再探讨光/电功能 CPs 在农业快检领域的光/电传感性能及新功能,开拓了其在农业生产与加工过程中有害物质和营养成分快检的传感新方法;最后发明了基于人工智能机器学习的多元化无线智能便携农业传感快检新技术,极大加速了光/电 CPs 在农业传感快检新方向的形成。

提名等级: 一等奖

项目简介:

项目属于高分子材料、化学、农业、人工智能等交叉学科领域。

围绕农业检测领域诸多问题,针对快检方法单一且技术相对滞后现状,将材料和化学学科前沿的新材料、新方法、新技术引入农业领域。创制了一批新型光/电功能共轭聚合物(CPs),探讨其在农业快检领域的光/电传感新功能与新应用,主要科学发现及意义如下:

发现了调控光/电功能 CPs 新材料制备与化学/生物传感新特性之间内在规律,丰富了光/电功能 CPs 种类与科学内涵。

以导电聚(3,4-二氧乙撑噻吩)和荧光聚芴为代表,发现了单体设计、聚合方法、聚合体系、后修饰处理可以调控光/电功能 CPs 新材料的形貌、组分、工艺与信号放大、仿生识别和快速响应等化学/生物传感新特性及其内在规律,创制了 71 种光/电功能 CPs 新材料,解决了其电催化活性、生物兼容性、材料附着力与溶液可加工性差等系列问题。

发现了光/电 CPs 原型传感器与农业快检应用之间的内在规律,创建了其农业快检传感新功能,开拓了其在农业快检领域中的传感新方向。

以农业生产与加工过程中有害物质和营养成分快检为目标,研制了 74 种基于光/电功能 CPs 的荧光/电化学传感器,发明了光/电 CPs 原型传感器及其快检新方法,解决了光/电化学传感器在农业快检过程中的信号弱、干扰大、时间长等技术难题。

发明了多元化智能便携式农业传感快检原型器件、仪器与软件及技术,推动了光/

电 CPs 在农业传感快检研究新方向的形成及其产业化进程。

以农业检测市场需求为导向，融合人工智能机器学习和新型储能功能及薄膜器件化技术，推动了该领域软硬件与技术的新发展，填补了光/电功能 CPs 新材料生物/化学传感器在户外农业智能快检研究的空白，解决了户外农业快检的市场化与智能便携式农业传感器的产业化过程中存在的微型化、集成化、智能化等挑战。

成果共发表 SCI 论文 75 篇，被全球 75 个国家或地区 1101 所科研院所 SCI 他引 1585 次；其中 5 篇代表性论文 SCI 他引 421 次（谷歌他引 593 次），入选 ESI 高被引论文 2 篇和热点论文 1 篇，被 375 种国际期刊、150 篇综述、32 本专著和 5 项美国专利正面引用评价。获批知识产权 19 件，包括中国发明专利 5 项。

项目的实施极大地加速了光/电功能 CPs 新材料在农业传感快检新方向的形成，推动了光/电 CPs 在智能便携式传感农业快检领域的快速发展，具有重要科学意义及应用价值。

代表性论文专著目录:

序号	论文（专著）名称/刊名	作者（按发表顺序）	年卷页码 (××年×× 卷××页)	发表时间 (年月 日)
1	Scientific importance of water-processable PEDOT-PSS and preparation, challenge and new application in sensors of its film electrode: a review (水处理 PEDOT-PSS 的科学重要性及其制备、挑战及在薄膜电极传感器中的新应用: 综述) /Journal of Polymer Science Part A-Polymer Chemistry (聚合物科学杂志 A 辑: 聚合物化学)	Wen Yangping (文阳平), Xu Jingkun (徐景坤)	2017 年 55 卷 1121-1150 页	2016-10-15
2	Facile fabrication of a cost-effective, water-soluble, and electrosynthesized poly(9-aminofluorene) fluorescent sensor for the selective and sensitive detection of Fe(III) and inorganic phosphates (简便制备高性价比、水溶性、电合成的聚(9-氨基芴)荧光传感器, 用于选择性和灵敏地检测 Fe(III)和无机磷酸盐) /Sensors and Actuators B: Chemical (传感器与执行器 B 辑: 化学)	Zhang Ge (张革), Lu Baoyang (卢宝阳), Wen Yangping (文阳平), Lu Limin (卢丽敏), Xu Jingkun (徐景坤)	2012 年 171-172 卷 786-794 页	2012-6-1
3	Facile preparation of highly water-stable and flexible PEDOT: PSS organic/inorganic composite materials and their application in electrochemical sensors. (高水稳定性和柔性	Wang Zifei (王子飞), Xu Jingkun (徐景坤), Yao Yuanyuan (姚媛媛), Zhang Long (张龙), Wen Yangping (文	2014 年 196 卷 357-369 页	2014-2-16

	PEDOT: PSS 有机/无机复合材料的简便制备及其在电化学传感器中的应用) /Sensors and Actuators B: Chemical (传感器与执行器 B 辑: 化学)	阳平), Song Haijun (宋海军), Zhu Danhua (祝丹华)		
4	Electrochemical recognition and trace-level detection of bactericide carbendazim using carboxylic group functionalized poly (3, 4-ethylenedioxythiophene) mimic electrode (使用羧基官能化聚 (3,4-乙烯二氧噻吩) 模拟电极对杀菌剂多菌灵进行电化学识别和痕量检测) /Analytica Chimica Acta (分析化学学报)	Yao Yuanyuan (姚媛), WenYangping (文阳平), Zhang Long (张龙), Wang Zifei (王子飞), Zhang Hui (张辉), Xu Jingkun (徐景坤)	2014 年 831 卷 38-4 页	2014-5-2
5	Electrochemical detection combined with machine learning for intelligent sensing of maleic hydrazide by using carboxylated PEDOT modified with copper nanoparticles (电化学检测结合机器学习, 利用纳米铜颗粒改性的羧化 PEDOT 智能传感马来酰肼) /Microchimica Acta (微观化学学报)	Sheng Yingying (盛盈盈), Qian Wenbin (钱文斌), Huang Jianping (黄建平), Wu Binglong (吴兵龙), Yang Jun (杨军), Xue Ting (薛婷), Ge Yu (葛钰), Wen Yangping (文阳平)	2019 年 186 卷 1-12 页	2019-7-17

完成人情况:

排名	姓名	职称	工作单位	完成单位	对本项目贡献
1	徐景坤	教授	江西省科学技术协会	江西科技师范大学	(1) 总体研究方案设计并组织实施。(2) 为本项成果的主要发现点 1、发现点 2、发现点 3 做出了重要贡献, 分别是代表性论文 1、论文 2、论文 3、论文 4 的通讯作者, 是专利 1、专利 2、专利 3 的第一发明人。
2	文阳平	副研究员	江西农业大学	江西科技师范大学、江西农业大学	(1) 参与了总体研究方案设计和组织实施。(2) 为本项成果主要发现点 1、发现点 2、发现点 3 做出了重要贡献, 分别是代表性论文 1 的第一作者, 代表性论文 2 共同第一作者, 代表性论文 3、代表性论文 4 和代表性论文 5 的通讯作者。分别是专利 4、专利 5 的第一发明人; 是专利 1、专利 2、专利 3 的重要参与人。(3) 为本项成果的转化和应用做出了重要贡

					献。
3	张革	副教授	江西科技师范大学	江西科技师范大学	为本项成果的主要发现为本项成果的主要发现点 1、发现点 2、发现点 3 做出了重要贡献，是代表性论文 2 的第一作者，是专利 1、专利 3 的重要参与人。
4	姚媛媛	讲师	嘉兴大学	江西科技师范大学	为本项成果的主要发现点 1、发现点 2、发现点 3 做出了重要贡献，是代表性论文 4 的第一作者，是专利 3 的重要参与人。
5	王子飞	副教授	齐鲁工业大学	江西科技师范大学	为本项成果的主要发现点 1、发现点 2、发现点 3、发现点 4 做出了重要贡献，是代表性论文 3 的第一作者。