

2026 年中华医学科技奖候选项目/候选人
公示内容

推荐奖种	医学科学技术奖（非基础医学类）									
项目名称	基于二维材料的光电生物分子多模态超灵敏检测技术									
推荐单位/科学家	广东省医学会									
项目简介	1.1 技术领域与立项背景 中国科学院发布的“我国信息科学与技术 2035 发展战略研究”报告指出：到 2035 年，我国在光子技术和生物传感领域将达到世界领先水平，面向人民健康，光子生物传感技术将成为精准医疗和早期疾病检测的核心工具。光子技术已成为生物医学领域不可或缺的检测手段，尤其在高灵敏度、低检测限的分子诊断中展现出巨大潜力。 光子生物传感作为一种高效的检测手段，具有高灵敏度、低检测限和多通道检测等优势，但在实际应用中仍面临重大挑战，比如检测灵敏度无法突破极限、假阳性信号、芯片二次修饰等问题。光子生物传感技术的关键在于探针耦合与检测识别，而我国在该领域的技术发展陷入瓶颈。申请人团队结合材料、光学、生物光子学等学科，围绕光子生物传感中的光子相互作用机制开展了深入研究，重点攻克了二维材料的光子相互作用机制、光子 CRISPR 技术中的声光电耦合机理等重大科学难题。									
	1.2 主要科学研究内容 本研究聚焦基于二维材料的光子生物传感技术的核心科学问题，从二维材料光场多模态调控、CRISPR 介导光子响应、单碱基识别三个维度，系统探究光与纳米材料、生物分子、基因编辑系统的相互作用规律，建立新型传感理论框架，为光电生物分子多模态超灵敏检测技术的应用提供基础支撑。									
	1.2.1 二维材料光场多模态耦合新机制 围绕二维材料对光场的调控机制，解决传统传感光信号响应弱的科学问题。研究石墨炔薄膜与 Au 膜层的电磁耦合效应，通过局部生长工艺制备均匀石墨炔薄膜，利用其芳香堆叠作用提升 dCas9 蛋白负载量，同时借助电磁场耦合增强 信号响应，阐明二维材料对光场的调控规律；探索 MXene-AuNP 复合材料的光-电转化特性，通过原位湿化学法制备该复合物，分析其表面等离子体共振效应对光子-电子转化效率的提升机制，降低其电子转移电阻，为高灵敏光子传感提供材料基础与理论依据。									
	1.2.2 二维材料结构与生物分子作用新机制 针对 CRISPR 系统对光子信号的调控作用，探究 Cas 蛋白-核酸复合物与光子的相互作用规律。研究 CRISPR/Cas12a 激活的信号响应机制，设计特异性 crRNA 识别 SARS 及其变异株，发现靶标 DNA 激活 Cas12a 后，ssDNA-AuNP 复合物的切割可引发角位移，且信号与靶标浓度呈线性相关，阐明 CRISPR 介导的光信号转化规律；研究 CRISPR/Cas13a 调控的电化学光子信号机制，设计 ssRNA -亚甲基蓝报告分子，探索 Cas12a 激活后光电信号降低机制，建立光-电信号关联模型，为无扩增检测提供光子响应理论支撑。									
	1.2.3 光子 CRISPR 体系实现单碱基突变识别 聚焦单碱基突变检测的光信号特异性问题，探究光与单碱基差异分子的相互作用规律。研究 Cas12b-二维材料的光场响应机制，探索单碱基匹配时载流子迁移率变化响应，光电流差异实现单碱基突变精准区分机制。									
代表性论文目录										
序	论文名称	刊名	年,卷(期)	影响	全部作者（国	通讯作者（含	检索	他引总	通讯作者	

号			及页码	因子	内作者须填写中文姓名)	共同, 国内作者须填写中文姓名)	数据库	次数	单位是否含国外单位
1	A CRISPR/Cas12a-empowered surface plasmon resonance platform for rapid and specific diagnosis of the Omicron variant of SARS-CoV-2	National Science Review	2022,9(8): nwac104	16.3	陈挚、李景枫、李田忠、范涛建、孟长乐、李朝洲、康建龙、柴璐晓、郝亚斌、唐宇轩、罗志广、于江天、邵永红、李德发、冯帅、何雅青、麻晓鹏、谢中建、张晗	何雅青、麻晓鹏、谢中建、张晗	sci	287	否
2	Ultrasensitive and Specific Clustered Regularly Interspaced Short Palindromic Repeats Empowered a Plasmonic Fiber Tip System for Amplification-Free Monkeypox Virus Detection and Genotyping	ACS Nano	2023, 17(12): 12903-12914	17.1	陈郁芝、陈挚、李田忠、邱猛、张景涵、王岩、袁武、石鑫、李景枫、谢中建、李学金、张晗	李景枫、谢中建、李学金、张晗	sci	47	否
3	Rapid and ultrasensitive detection of mpox virus using CRISPR/Cas12b-empowered graphene field-effect transistors	Applied Physics Reviews	2023, 10(3): 031409	11.9	王丽、徐畅、张少辉、陈尚、王浩、段兆军、Omar A. Al-Hartomy、Swelm Wageh、温晓莎、刘祎、林毅、蒲慧杰、谢中建、刘权、张晗、罗迪贤	谢中建、刘权、张晗、罗迪贤	sci	15	否
4	A Highly Sensitive CRISPR-Empowered Surface Plasmon Resonance Sensor for Diagnosis of	Advanced Science	2022, 9(14): 2105231	14.3	郑飞、陈挚、李景枫、吴锐、张彬、聂国辉、谢中建、张晗	谢中建、张晗	sci	245	否

	Inherited Diseases with Femtomolar-Level Real-Time Quantification								
5	CRISPR-Cas13a-powered electrochemical biosensor for the detection of the L452R mutation in clinical samples of SARS-CoV-2 variants	Journal of Nanobiotechnology	2023, 21(1): 141	10.6	陈挚、吴晨硕、袁宇轩、谢中建、李田忠、黄浩、李爽、邓杰锋、林慧玲、石哲、李朝洲、郝亚斌、唐宇轩、游月华、Omar A. Al-Hartomy、Swelm Wageh、Abdullah G. Al-Sehemi、卢瑞涛、张玲、林学春、何雅青、赵国军、李德发、张晗	何雅青、赵国军、李德发、张晗	sci	136	否
6	CRISPR-Cas12a-Empowered Electrochemical Biosensor for Rapid and Ultrasensitive Detection of SARS-CoV-2 Delta Variant	Nano-Micro Letters	2022, 14(1): 159	31.6	吴晨硕、陈挚、李朝洲、郝亚斌、唐宇轩、袁宇轩、柴璐晓、范涛建、于江天、麻晓鹏、Omar A. Al-Hartomy、Swelm Wageh、Abdullah G. Al-Sehemi、罗志广、何雅青、李景枫、谢中建、张晗	陈挚、李景枫、谢中建、张晗	SCI	63	否

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	全部发明人
1	外国专利	其它	LU502407	2023-01-04	OPTICAL MULTICHANNEL DETECTION DEVICE (光学多通道检测装置)	谢中建、李德发、张晗、杨会峰
2	中国发明专利	中国	ZL202210094200.2	2024-09-06	一种 PLGA 微球-	谢中建、李德发、

					CRISPR 免疫共沉淀法检测杜氏肌萎缩症的试剂盒	陈挚、郑斐、张晗
3	中国发明专利	中国	ZL202211245252.1	2025-06-13	全封闭式核酸快速试纸检测微流控芯片及其便携式系统	谢中建、符海、王志刚
4	中国实用新型专利	中国	ZL 2022 2 2258659.X	2023-01-10	光学生物检测系统	谢中建;李德发;张晗;杨会峰
5	中国实用新型专利	中国	ZL202321164866.7	2023-10-27	一种生物气溶胶采样器	谢中建、符海、王志刚

完成人情况表						
姓名	排名	完成单位	工作单位	职称	行政职务	
谢中建	1	深圳市儿童医院	深圳市儿童医院	教授,副研究员	无	
对本项目的贡献	申请人共同开发了新型的光子生物传感技术。主要从事生物医学光子学研究。两年获得中国光学学会光学科技奖（2020,2022）。获得 2020 中国光学领域十大社会影响力事件（Light 10）。在 CRISPR 基因检测、病毒检测以及光子生物传感技术方面发表多篇相关论文以及专利。					
姓名	排名	完成单位	工作单位	职称	行政职务	
李德发	2	深圳市儿童医院	深圳市儿童医院	主任技师,主任技师	副院长	
对本项目的贡献	申请人李德发共同开发了新型的光子生物传感技术，代表性论著 5、7 的共同通讯作者，在体外诊断领域深耕多年，是儿童感染性疾病分子 POCT 智慧诊断广东省工程研究中心负责人，在感染类疾病检测方面有着丰富的研究经验。主持深圳市科技创新委员会，基础研究项目(JCYJ20140416141331468)，深圳儿童 MRSA 感染的分子流行病学研究。					
姓名	排名	完成单位	工作单位	职称	行政职务	
杨会峰	3	深圳市儿童医院	深圳市儿童医院	其他,其他	无	
对本项目的贡献	申请人共同开发了新型的光子传感技术，构建了高灵敏、多通道光纤等离子共振传感系统，基于二维材料以及 CRISPR 检测技术，构建了智能生物分子检测系统。作为核心参与人参与由广东省科技厅发布的广东省自然科学基金-省企联合项目，2021A1515220109，光智能响应骨肉瘤治疗和修复纳米载药系统研究，申请发表了光纤多通道检测系统、一种基于双模式的光线检测系统、光学生物检测系统并获得授权。					
姓名	排名	完成单位	工作单位	职称	行政职务	
张晗	4	深圳大学	深圳大学	教授,教授	无	
对本项目的贡献	张晗教授带领的该项目的研究成果获得了广泛的学术与行业认可，入选了中国百篇最具影响力国际学术论文、中国光学十大进展、中国光学十大社会影响力事件，并荣获中国光学学会科技奖、中国光学工程学会科技奖、天津市自然科学一等奖、深圳市自然科学一等奖及激光领域“十大”技术进展等多个奖项，进一步巩固了我国在国际光子技术与生物传感领域的领先地位					
姓名	排名	完成单位	工作单位	职称	行政职务	
陈挚	5	中国科学院新疆理化技术研究所	中国科学院新疆理化技术研究所	副研究员,副研究员	无	
对本项目的贡献	作为第一作者发表了本项目的光子 CRISPR 传感核心技术。主持/核心参与国家基金委面上、广东省重点等科研项目 7 项，获国家发明专利授权。该技术为国际首创，获国家最高科学技术奖获得者侯云德院士以正式论					

	文高度评价（doi: 10.1093/nsr/nwac149）；在 2023 年《科技导报》发布的“2022 年光学热点回眸”的“光子学交叉领域”被作为极具代表性的年度成果进行了整段讨论。		
完成单位情况表			
单位名称	深圳市儿童医院	排名	1
对本项目的贡献	作为主要完成单位，主要参与临床样本验证与应用研究。提供临床样本资源与实验场景，协助完成新冠病毒、猴痘病毒等临床样本的检测验证，为成果的临床适用性提供关键数据支撑。依托儿科研究所的临床资源优势，推动技术在儿童疾病诊断中的应用探索，建立检测技术与临床需求的对接机制，为成果的转化落地提供重要保障		
单位名称	深圳大学	排名	2
对本项目的贡献	作为成果主要完成单位，构建“平台支撑、政策驱动、人才引领”三位一体创新生态体系。依托物理与光电工程学院，整合生物医学光子学教育部重点实验室等 12 个省部级平台资源，配备 SPR 光纤传感系统、电化学工作站等高端设备，为研究提供关键技术支撑。通过“学科高峰计划”投入 6000 万元支持团队承担国家级重大课题，建立临床转化研究中心，联合 20 家三甲医院构建转系统。形成跨学科研究团队，为成果的理论创新与技术突破提供全方位保障。		
单位名称	中国科学院新疆理化技术研究所	排名	3
对本项目的贡献	围绕光子生物传感领域的光与物质相互作用研究，构建了"平台支撑、政策驱动、人才引领"三位一体的创新生态体系。学校依托多个省部级平台资源，配备超分辨光学显微镜、原位单分子荧光成像平台等高端设备，为光与生物分子相互作用机制研究提供关键技术支撑。自主研发的"光声分子成像探针"技术通过校企合作实现产业化		