

2026 年中华医学科技奖候选项目/候选人

公示内容

推荐奖种	青年科技奖（非基础医学类）									
项目名称	高分辨单细胞多重蛋白定量分析及医学应用									
推荐单位/科学家	上海交通大学									
项目简介	蛋白质是生命活动的主要承担者。在单细胞水平实现高通量的多重蛋白精密定量分析，是生物医药与临床医学的共性需求，也是全球范围内尚未完全突破的技术难题。传统蛋白分析技术难以兼顾单细胞分辨率、高通量检测与精密定量，无法满足临床诊断、药物研发对单个细胞蛋白表达异质性的精准分析需求。经 10 余年基础研究与技术开发，申请人发明光敏和温敏蛋白组捕获凝胶关键技术，构建高通量单细胞蛋白免疫印迹芯片，研制国际首台高分辨单细胞多重蛋白定量分析系统，并实现应用推广。主要业绩如下： 1．发明了光敏与温敏蛋白组捕获凝胶关键技术，突破痕量蛋白高效富集与分离瓶颈。针对单细胞蛋白低丰度、高动态的检测难题，在国际上首创温敏-光敏复合凝胶技术。该技术利用温敏凝胶的可逆孔径变化，实现高分辨蛋白分离及高效率抗体渗透；利用光敏凝胶在紫外光照 30 秒内完成蛋白的快速共价固定。检测灵敏度提高 16 倍，信噪比提升 3.5 倍，首次实现 25kDa 小分子量蛋白的高分辨单细胞分离，从材料源头解决了痕量蛋白样本的高效捕获与纯化问题。 2．构建了高通量单细胞蛋白免疫印迹芯片，实现单细胞蛋白工业化级并行分析。为解决传统方法通量低、交叉污染严重的难题，开发了微纳孔阵列高通量芯片。该芯片在方寸之间集成上万个微井，单次可并行分析上万个细胞，通量较传统方法提升 50 倍。通过原位信号增敏技术，将信号损失从 40%降至 3.5%，成本降至传统抗体法千分之一。为单细胞蛋白研究提供了高通量、高保真、低成本的工业化级别检测平台。 3．研制了高分辨单细胞多重蛋白定量分析系统，实现全流程自动化与智能化。针对高端装备长期依赖进口的“卡脖子”问题，融合光机电一体化与人工智能技术，自主研制了国际首台成套分析系统。突破了 40 重蛋白同步检测的技术难关。发明了自监督盲超分辨 AI 算法，实现 4 倍分辨率增强和万级单细胞的精准聚类分析，将交叉反应率从 20%降至 1%以下。装备实现了从进样、电泳、检测到分析的全程自动化和智能化，极大提升了数据质量。 第一完成人丁显廷，民盟中央委员，上海交通大学特聘教授，蚌埠医科大学学术副校长。授权国内外发明专利 44 项（含国际 5 项）、软著及其他知识产权 33 项，获 8 项医疗器械注册证。近 5 年以通讯作者发表中科院一区论文 100 余篇，被 30 多位院士、Fellow 正面引用，并连续入选斯坦福全球前 2%顶尖科学家。合作企业建成国内首条自主知识产权的单细胞蛋白检测芯片生产线，芯片良品率达 95%，实现关键耗材进口替代。相关产品与服务已覆盖全国 416 家高校医院，累计分析样本超 2.8 万例，近三年产生社会经济价值超 2 亿元。提升了我国高端生命科学仪器领域的自主创新能力，为重大疾病精准诊疗和新药开发提供关键技术支撑。									
代表性论文目录										
序号	论文名称	刊名	年,卷(期)及页码	影响因子	全部作者（国内作者须填写中文姓名）	通讯作者（含共同，国内作者须填写中文	检索数据库	他引总次数	通讯作者单位是否含国外单	

					姓名)				位
1	A Photoclick Hydrogel for Enhanced Single-Cell Immunoblotting	ADVANCED FUNCTIONAL MATERIALS	2020, 10, 1002: 1910739	19.0	张婷, 李山鹤, Antony R. Warden, Behafarid Ghalandari, 李红霞, 鄧晓, 谢海洋*, 丁显廷*	丁显廷, 谢海洋	SCIE	7	否
2	Interferometric plasmonic imaging and detection of single exosomes	Proceedings of the National Academy of Sciences (PNAS)	2018, 115 (41) 10275-10280	9.1	杨玉婷, 沈广霞, 王辉, 李红霞, 张婷, 陶农建, 丁显廷*, 余辉*	余辉, 丁显廷	SCIE	143	否
3	Integrated microfluidic single-cell immunoblotting chip enables high-throughput isolation, enrichment and direct protein analysis of circulating tumor cells	MICROSYSTEMS & NANOENGINEERING	2022 Feb 2;8:13	9.9	阿依努尔, 张婷, 李山鹤, 郭文轲, Antony R. Warden, 辛玉芳, Nokuzola Maboyi, 姜加陶, 谢海洋*, 丁显廷*	丁显廷, 谢海洋	SCIE	36	否
4	Manufacturing of an electrochemical biosensing platform based on hybrid DNA hydrogel: Taking lung cancer-specific miR-21 as an example	Biosensors and Bioelectronics	2018, 103:1-5	10.5	刘硕鹏, 苏文琼, 李玉龙, 张璐璐, 丁显廷*	丁显廷	SCIE	91	否
5	A comparison framework and guideline of clustering methods for mass cytometry data	GENOME BIOLOGY	2019, (2019) 20:297	9.4	刘晓, 宋炜宸, Brandon Yi-ning Wong, 张婷, 禹顺英, 林关宁*, 丁显廷*	丁显廷, 林关宁	SCIE	85	否
6	SETD2 deficiency	NATURE COMMUNICATIONS	2023, 14 :7572	15.7	饶汉钰, 刘长伟, 王爱婷,	丁显廷, 李力	SCIE	30	否

	accelerates sphingomyelin accumulation and promotes the development of renal cancer	TIONS			马春晓, 徐悦, 叶添宝, 苏文琼, 周佩军, 高维强, 李力*, 丁显廷*				
7	Superparamagnetic Composite Nanobeads Anchored with Molecular Glues for Ultrasensitive Label-free Proteomics	Angew Chem Int Ed Engl	2023 Nov 6;62(45):e202309806	17	张爽, Behafarid Ghalandari, 王爱婷, 李思杰, 陈佑铭, 王庆文, 江来, 丁显廷*	丁显廷	SCIE	5	否
8	Expansion microscopy with ninefold swelling (NIFS) hydrogel permits cellular ultrastructure imaging on conventional microscope	SCIENCE ADVANCES	2022, 8(18): eabm4006	12.5	李红霞, Antony R. Warden, 贺婕, 沈广霞*, 丁显廷*	丁显廷, 沈广霞	SCIE	12	否
9	Single-Cell Immunoblotting based on a Photoclick Hydrogel Enables High-Throughput Screening and Accurate Profiling of Exogenous Gene Expression	ADVANCED MATERIALS	2021, 2101108	26.8	李山鹤, 温泽, Behafarid Ghalandari 周天昊, Antony R. Warden, 张婷, 戴鹏, 余友谊, 郭文轲, 刘默芳, 谢海洋*, 丁显廷*	丁显廷, 谢海洋	SCIE	8	否
10	New Structure Mass Tag based on Zr-NMOF for Multiparameter and Sensitive	ADVANCED MATERIALS	2021, 202008297	26.8	党婧琪, 李红霞, 张璐璐, 李思杰, 张婷, 黄诗怡, 李轶洋, 黄成杰, 柯雨晴, 沈广霞*, 鄧晓*, 丁显廷*	丁显廷, 鄧晓, 沈广霞	SCIE	24	否

	Single-Cell Interrogating in Mass Cytometry								
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	中国发明专利	中国	ZL202110669827.1	2022-09-02	一种基于蒙特卡罗算法的回归建模方法	丁显廷；王博谦；朱大为			
2	中国发明专利	中国	ZL202110016553.6	2022-03-21	应用于质谱流式技术的金属纳米探针及制备方法和应用	丁显廷；党婧琪			
3	中国发明专利	中国	ZL202110143602.2	2022-08-30	一种光敏感型化合物及其制备方法和应用	丁显廷；谢海洋；郭文珂；张婷			
4	中国发明专利	中国	ZL202310125442.8	2026-04-07	一种用于单细胞蛋白表达测试仪的可拆卸电泳机构	丁显廷；谢海洋；陈玉东			
5	中国发明专利	中国	ZL202110453776.9	2022-11-28	一种微流控芯片	丁显廷；丁屹			
6	中国发明专利	中国	ZL202110244958.5	2022-11-01	一种高通量高灵敏度的单细胞转染蛋白质分析芯片	丁显廷；谢海洋；李山鹤			
7	中国发明专利	中国	ZL202010558731.3	2022-08-31	从血液中标记分离循环肿瘤细胞的惯性聚焦微流控芯片	丁显廷；阿依努尔·阿卜拉			
8	中国发明专利	中国	ZL202210758376.3	2025-07-29	一种定量分析系统性红斑狼疮免疫细胞与功能蛋白的方法及其应用	丁显廷；童蕾；陈晓翔；沈易鞍；杨天奇			
9	中国发明专利	中国	ZL202111185696.6	2024-12-20	一种用于质谱流式数据挖掘的网络分析方法	丁显廷；刘晓；张璐璐；朱大为			
10	中国发明专利	中国	ZL202110678518.0	2022-11-01	一种新型银纳米材料AgNFs的制备方法及其应用	丁显廷；沈广霞；李鑫			
完成人情况表									
姓名		排名	完成单位	工作单位		职称		行政职务	
丁显廷		1	上海交通大学	上海交通大学		教授,教授		常务副院长	
对本项目的贡献		作为该项目制定和推动者，牵头提出实现创新点： 1. 发明光/温敏蛋白组捕获凝胶关键技术，突破痕量蛋白高效富集与分离瓶颈；2. 构建高通量单细胞蛋白免疫印迹芯片技术，实现单细胞蛋白工业化级并行分析；3. 研制高分辨单细胞多重蛋白定量分析系统，实现全流程自动/智能化；4. 作为蚌埠医科大学学术副校长，积极开展广泛临床转化医学应用新实践。授权发明专利44项、其他33项、8项医疗器械证，连续入选斯坦福全球前2%顶尖科学家。产品与服务已覆盖全国416家高校医院，分析样本超2.8万例。支撑材料见附件1.1							
姓名		排名	完成单位	工作单位		职称		行政职务	

江来	2	上海交通大学医学院附属新华医院	上海交通大学医学院附属新华医院	主任医师,主任医师	科主任
对本项目的贡献	在前期团队完成材料与芯片创新基础上，完成人提出建立基于临床样本标准化操作流程，将高分辨单细胞多重蛋白定量分析系统应用于真实病人样本检测。通过优化样本前处理、单细胞捕获及信号分析环节，显著提升复杂临床样本中蛋白分子检测灵敏度与稳定性。将该系统用于脓毒症、肿瘤等重大疾病患者外周血及组织样本分析，验证其在解析免疫细胞功能异质性和疾病早期分型中价值。不仅实现该技术从实验室走向临床的关键跨越，也为精准医学研究和个性化治疗提供切实可行工具和数据支持，凸显本项目重要转化意义与应用前景。支撑材料见附件 1.7				
姓名	排名	完成单位	工作单位	职称	行政职务
朱大为	3	上海衡道医学病理诊断中心有限公司	上海衡道医学病理诊断中心有限公司	其他,其他	总经理、法人
对本项目的贡献	负责大数据人工智能分析、临床转化应用：（1）带领企业获批国内首家独立第三方病理诊断资质牌照，对接上海交通大学的技术发明，实现转化应用；（2）对接并落实全国 400 多家医院的应用需求，配合项目团队制定样本采集保存和寄送分析的标准化流程，是技术发明向应用实践的主要承担者；（3）开发大规模单细胞病理人工智能训练资源库，形成基于单细胞表达谱的自动化、标准化和智能化病理诊断技术平台系统。支撑材料见附件 2.1				
姓名	排名	完成单位	工作单位	职称	行政职务
童蕾	4	上海交通大学	上海交通大学	实验师,实验师	无
对本项目的贡献	第一完成人所在课题组的实验师，对本项目“主要技术发明内容”栏中所列第 1，2，3 项发明均做出了贡献，主要负责完成本项目所需的细胞生物学和分子生物学相关实验，分析整理数据。建立了多个实验基地，为本项目的基础实验部分提供支撑。作为参与人之一，同第一完成人共同发表多篇论文，申请多个专利，合作立项多个科研基金；同第一、三、五完成人合作申奖，获“上海产学研合作优秀项目奖”上海市二等奖和第 35 届上海市优秀发明选拔赛上海市优秀发明金奖。支撑材料见附件 2.8				
姓名	排名	完成单位	工作单位	职称	行政职务
刘剑锋	5	湖南品信生物工程有限公司	湖南品信生物工程有限公司	副教授,副教授	总经理、法人
对本项目的贡献	负责自动化玻片扫描仪器开发、医疗器械注册证报批：（1）带领湖南品信专注于诊断领域人工智能软硬一体化的研发与优化；（2）构建出一整套针对样本前处理自动化、切片数字化和智能化诊断全流程解决方案，形成产品，并成功注册国家医疗器械证；（3）联合上海交大和衡道病理，开展技术转化应用。主持开发企业项目 30 项，多个项目成功实现规模产业化转化。支撑材料见附件 7.5				
姓名	排名	完成单位	工作单位	职称	行政职务
陈玉东	6	水熊健康科技（南通）有限公司	水熊健康科技（南通）有限公司	其他,其他	硬件主管
对本项目的贡献	作为项目发明点 3 的主要完成人，承担了系统集成和硬件接口的主要任务。1、研究高分辨单细胞多重蛋白定量分析系统原理关联仪器的特殊特性及关键特性，并进行仪器的可行性研究、验证；2、针对全自动、集成化、模块化、高灵敏硬件及系统要求进行机构、电子电路、嵌入式软件研发，安排零部件加工，仪器的装配调试、测试；3、针对仪器的可靠性、重复性、滞后性、再现性研究，通过验证优化并实现稳定的输出。支撑材料见附件 2.4				
完成单位情况表					

单位名称	上海交通大学	排名	1
对本项目的贡献	上海交通大学，作为牵头单位，长期支持项目团队从事单细胞蛋白检测及临床应用方面的研究，经历 10 余年的基础研究与技术开发，发明了光敏和温敏蛋白组捕获凝胶的关键技术，构建了高通量单细胞蛋白免疫印迹芯片，并以此研制了国内首台高分辨单细胞多重蛋白定量分析系统，开展了临床转化研究。是核心主体技术的发明单位，也是科研论文和主要专利的依托单位。作为牵头单位，统筹项目分工、落实责任、协调进度、整合资源；其主要附属医院，均作为创新技术的临床应用单位；在技术的原创思路、技术路线规划、前期研发投入、技术迭代优化等方面做出主动积极的担当。主要贡献总结：1.发明了光敏和温敏的蛋白组捕获凝胶关键技术；2.提出了高通量单细胞蛋白免疫印迹芯片新技术；3.开发了高分辨单细胞多重蛋白定量分析系统技术；4.临床转化医学应用实践示范：落实创新技术在附属医院的率先应用、联合项目团队中其他单位推进创新技术的临床推广使用与更迭。		
单位名称	上海交通大学医学院附属新华医院	排名	2
对本项目的贡献	第一完成单位上海交通大学在本项目中承担了核心技术研发任务，完成了温敏/光敏凝胶新材料、单细胞微纳芯片及高自动化分析系统的设计与构建，解决了单细胞捕获效率低、蛋白分离纯化率不足及多重检测通量受限等关键瓶颈问题，为项目提供了原创性的技术平台和方法学支撑。第二完成单位上海交通大学医学院附属新华医院则基于第一完成单位上海交通大学开发的核心技术，负责其在临床样本中的转化应用。双方紧密合作，第二完成单位新华医院在第一完成单位上海交通大学提供的系统上建立了标准化的样本制备、检测及数据解析流程，并将该技术应用于脓毒症及肿瘤等患者的外周血与组织样本检测，验证了平台在疾病早期诊断、分型与机制研究中的价值。通过这一合作模式，第一完成单位上海交通大学提供技术创新，第二完成单位新华医院实现临床转化，形成了从实验室技术突破到临床应用验证的完整链条，显著提升了项目的实用性和推广价值。		
单位名称	上海衡道医学病理诊断中心有限公司	排名	3
对本项目的贡献	上海衡道医学病理诊断中心是全国最大的第三方病理诊断中心之一，是我国最早通过 ISO15189 认证的第三方病理检验机构，也是该项目的主要示范及应用单位。鉴于临床对精准诊断的需求日益提升，单细胞蛋白分析在通量、灵敏度和多重检测能力方面面临巨大技术瓶颈，给该企业的服务能力带来了严峻的挑战，甚至难以满足前沿科研和临床转化研究的需求。为此，上海衡道医学病理诊断中心通过与上海交通大学等单位密切合作，将该项目在临床样本的高通量单细胞蛋白分析中进行了实施应用和推广，并均取得了显著效果。目前，相关技术成果已经成功推广应用 20 余台套，总年样本检测通量达到 2.8 万例以上，形成单细胞蛋白数字化图谱指标，实现了企业检测通量提升 50%，增加产值约 5000 万元/年，降低试剂消耗成本约 30%，节约人工操作时间约 40%，显著提升了罕见细胞检测的准确性与可靠性。是该项目科研服务和面向终端用户投放推广的主要执行方。		
单位名称	湖南品信生物工程有限公司	排名	4
对本项目的贡献	湖南品信生物工程有限公司采用项目技术发明在公司的高通量单细胞蛋白分析系统生产线上建成了国内首条自主知识产权的单细胞蛋白检测芯片一体化工程。该项目的实施，充分利用企业的现有条件和地域优势，进行了生产工艺流程和设备智能化升级。项目实施后，芯片生产良品率达到了 95% 以上的要求，实现了关键耗材的进口替代，减少了对进口芯片和试剂的购置和外送检测的处置费用，并有效减少了技术卡脖子风险。减少进口芯片采购量 20000 片/年，节约生产成本约 1200 万元/年，减少检测等待周期约 50%，提升产能约 300%。具有显著的行业引领作用、技术突破效益和国产化替代价值，为推动我国高端生命科学仪器的自主可控做出了重要贡献。是该项目高通量芯片的拨片扫描系统及 AI 图像分析的生成方。		

单位名称	水熊健康科技（南通）有限公司	排名	5
对本项目的贡献	水熊（南通）生物科技有限公司是高新技术企业，从事单细胞免疫印迹领域，利用项目技术发明在单细胞蛋白分析系统的核心耗材生产线实现了全流程技术升级。该系统自投运以来，装置稳定运行，芯片生产良品率达 98%，均优于行业标准（90%），其中进口抗体试剂使用量降低 60%，显著降低了运行成本。项目改造后企业通过技术自主化替代而节省的生产成本达 800 余万/年，同时将单细胞蛋白检测通量提升至 10000 细胞/芯片，大幅提升了产品的核心竞争力与市场占有率。是该项目单细胞蛋白分离富集捕获材料及高通量阵列芯片的实际生产方。		