

2025 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	病理诊断新技术新方法
推荐单位/科学家	上海交通大学
项目简介	<p>病理诊断是医疗领域“金标准”。目前全球普遍依赖切片上的细胞形态和少数蛋白的异常表达，缺少单张病理切片大区域范围、单细胞精度、高维度蛋白功能检测。本项目总体目标是：1)开发单细胞成像质谱流式原创技术，获取单细胞高维度蛋白定量信息；2)研制病理玻片自动扫描系统，快速锁定待检测病灶区域；3)构建病理超大规模数据人工智能分析平台，形成国内最大开放式病理教学图谱。项目团队通过 10 年的“产学研医”合作，形成我国自主知识产权单细胞高维病理检测新技术，并实现转化应用推广新范式，取得以下原创成果：</p> <p>1. 开发高通量单细胞质谱流式新技术，实现单张病理切片上单细胞逾 50 种功能蛋白联合检测能力：自主创建基于元素标记蛋白新策略，取代传统荧光标记蛋白方法，实现单细胞质谱流式技术中高维度、超灵敏蛋白检测能力。检测信号比国际同行增 100 倍，可稳定存放超 12 月；发明大队列样本编码技术，比国际同行高 15 倍检测通量，成本降 80%。</p> <p>2. 研制玻片自动扫描影像分析新装备，实现病理切片大区域范围自动快速锁定待检测病灶区：自主研制玻片自动扫描影像分析仪器，实现病理切片整体快速扫描，迅速确定疑似待检测病灶区域后开展单细胞质谱流式检测。构建荧光+质谱的双模态探针，避免 90%盲扫检测时间和试剂浪费。形成全球首创 TBS+DNA 双智能人工诊断产品。</p> <p>3. 构建病理超大数据人工智能新平台，实现基于单细胞高维病变蛋白图谱百万级细胞亚群鉴定：自主开发智能病理单细胞高维度蛋白分析核心算法，从准确性、一致性、稳定性为全球提供细胞族群互作关系通用算法决策树，突破中国数据必上传到国外服务器才能分析瓶颈；开发病变蛋白与疾病表型关联算法，实现网络拓扑水平上准确鉴定蛋白异常交互与疾病表型演进，疾病细胞分类准确率提高 10%。获国内首家独立第三方病理诊断资质牌照，是我国目前境内单体最大病理诊断机构。</p> <p>项目团队针对上述关键问题，已申请国内外发明专利 87 项（44 项已获得授权，包括国际 WIPO 专利 4 项、美国专利 4 项、日本 2 项、欧盟专利 3 项、新加坡专利 1 项），近 5 年来以通讯作者在生物医学、分析化学计量学、仪器仪表科学技术、自动控制技术及临床应用等交叉学科发表中科院一区论文 132 篇，研究成果获得国内外 30 多位院士、60 多位 Fellow(包括 AAAS/ASME/IEEE)正面引用。完成技术产业化落地、报证与临床转化，近三年产生社会经济价值超 2 亿元。服务 400 多家医院，超 28000 例临床样本。</p>

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姓名)	检索数据库	他引总次数	通讯作者单位是否含国外单位
1	A comparison framework and guideline of	GENOME BIOLOGY	2019, (2019) 20:297	10.1	刘晓#, 宋炜宸#, Brandon Yi-ning Wong, 张婷,	丁显廷, 林关宁	SCIE	68	否

	clustering methods for mass cytometry data				禹顺英, 林关宁*, 丁显廷*				
2	Expansion Microscopy with Nine-fold Swelling (NIFS) Hydrogel Permits Cellular Ultrastructure Imaging on Conventional Microscope	Science Advances	2022, 8(18): eabm4006	11.7	李红霞#, Antony R. Warden, 贺婕, 沈广霞*, 丁显廷*	丁显廷, 沈广霞	SCIE	9	否
3	Single-Cell Immunoblotting based on a Photoclick Hydrogel Enables High-Throughput Screening and Accurate Profiling of Exogenous Gene Expression	Advanced Materials	2021, 2101108	27.4	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	4	否
4	New Structure Mass Tag based on Zr-NMOF for Multiparameter and Sensitive Single-Cell Interrogating in Mass Cytometry	Advanced Materials	2021, 202008297	27.4	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	16	否
5	A Photoclick Hydrogel for Enhanced Single-cell Immunoblotting	Advanced Functional Materials	2020, 10, 1002: 1910739	18.5	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	6	否
6	Integrated microfluidic single-cell immunoblotting	Microsystems Nanoeng	2022 Feb 2;8:13	7.3	阿依努尔, 张婷, 李山鹤, 郭文轲, Warden,	丁显廷, 谢海洋	SCIE	26	否

	ng chip enables high-throughput isolation, enrichment and direct protein analysis of circulating tumor cells				Antony R, 辛玉芳, Maboyi, Nokuzola, 娄加陶, 谢海洋, 丁显廷.				
7	Interferometric plasmonic imaging and detection of single exosomes	Proceedings of the National Academy of Sciences (PNAS)	2018, 115 (41) 10275-10280	9.4	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	108	否
8	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	10.7	刘硕鹏#, 苏文琼, 李玉龙, 张璐璐, 丁显廷*	丁显廷	SCIE	76	否
9	Aptamer Probes Labeled with Lanthanide-Doped Carbon Nanodots Permit Dual-Modal Fluorescence and Mass Cytometric Imaging	Adv Sci (Weinh)	2021 Dec;8(24):e2102812	14.3	余友谊, 王鑫, 贾晓龙, 冯子健, 张璐璐, 李红霞, 贺婕, 沈广霞, 丁显廷	丁显廷, 沈广霞	SCIE	16	否
10	High-Throughput Isolation of Circulating Tumor Cells Using Cascaded Inertial Focusing Microfluidic Channel	Anal Chem	2018 Apr 3;90(7):4397-4405	6.8	阿依努尔, 刘文佳 Gholamipour-Shirazi, Azarmidokht, 孙嘉慧, 丁显廷.	丁显廷	SCIE	82	否

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	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	ZL202110678518.0	2022-09-05	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*
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	从血液中无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	ZL202111104313.8	2022-11-11	镧系金属掺杂碳量子点、镧系金属掺杂碳量子点-核酸适配体偶联物探针的制备方法及应用	丁显廷; 沈广霞; 王鑫*; 余友谊; 朱大为
9	中国发明专利	中国	ZL202111185696.6	2024-11-20	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	ZL202110719284.X	2022-08-02	一种基于磁性 MOF 纯化分离外泌体的方法	丁显廷; 鄧晓; 张爽*

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	对“主要技术发明内容”所列第 1, 2, 3 项发明均做出了创造性贡献: 1.发明高通量单细胞质谱流式新技术: 牵头开发元素标记蛋白新技术、设计核酸适配体探针取代抗体探针新体系, 实现单细胞高维蛋白检测能力; 2.研制玻片自动扫描影像分析新系统: 牵头开发元素比例编码新策略、研制关键部件和生物芯片, 开发接口工艺, 实现高通量样本并行分析能力; 3.创建病理超大数据人工智能新平台: 牵头开发蛋白族群互作新算法、构建疾病相关百万级细胞亚群鉴定新框架, 实现个体化疾病精准诊疗能力; 4.开展广泛临床转化医学应用新实践: 牵头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。见代表性论文。				
姓名	排名	完成单位	工作单位	职称	行政职务
朱大为	2	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	对本项目“主要技术发明内容”栏中所列第 2, 3 项发明做出了创造性贡献: 项目团队中负责大数据人工智能分析、临床转化应用: (1) 作为上海衡道医学病理中心创始人兼法人。衡道病理拥有国内首家独立第三方病理诊断资质牌照, 并积极对接上海交通大学技术, 实现面向社会的转化医学应用; (2) 作为上海交通大				

学与衡道医学病理中心联合实验室的首席产品经理，对全国 400 多家基层医院的调研，提出开发需求，确保智能病理诊断产品的开发符合临床实际；（3）带领衡道病理开发了大规模病理人工智能训练资源库—PathHub 肿瘤病理大数据平台和人工智能辅助平台，形成了自动化、标准化和智能化病理诊断技术平台 WisPath 系统。见附件 2.1					
姓名	排名	完成单位	工作单位	职称	行政职务
刘剑锋	3	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	对本项目“主要技术发明内容”栏中所列第 2 项发明做出了创造性贡献：项目团队中负责自动化玻片扫描仪器开发、医疗器械注册证报批：（1）作为湖南品信生物工程有限公司创始人兼法人，带领湖南品信专注于病理诊断领域人工智能软硬一体化的研发与优化；（2）构建出一整套针对病理前处理自动化、病理切片数字化和病理切片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）联合上海交通大学和衡道病理，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转化。见附件 7.18,7.19				
姓名	排名	完成单位	工作单位	职称	行政职务
江来	4	上海交通大学	上海交通大学	教授,主任医师	科主任
对本项目的贡献	对本项目“主要技术发明内容”栏中所列第 1, 3 项发明做出了创造性贡献：项目团队中负责脓毒症相关性器官衰竭的机制研究，包括肺损伤和脓毒症相关性脑病。近期研究方向重点关注脓毒症相关性脑病的发病机制研究，前期研究中已成功构建脑类器官的培养。自 2016 年起，连续多次展开联合研讨会进行科学论证，确定了血脑屏障模型的构建，以探讨 LPS 破坏血脑屏障的机制。技术团队已经针对本项目设计了血脑屏障模型、脑类器官培养模型和共培养模型的微流控芯片，并为研究脓毒症相关性脑病发生时血脑屏障如何破坏、大脑如何发生退行性变打好了基础。见附件 7.15				
姓名	排名	完成单位	工作单位	职称	行政职务
童蕾	5	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。作为参与者之一，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；同前三完成人合作申奖，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。合作证明材料未列入附件材料，附在合作关系说明后。				
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	上海交通大学长期从事单细胞蛋白检测及临床应用方面的研究，在国内率先建立单细胞质谱流式技术和组织病理切片成像质谱流式技术，是亚洲地区最早建立上述技术体系的团队之一，也是国际上有报道的能够从“临床采样-样本前处理-高通量标记-特异性检测-大数据分析”全流程完全独立执行的科研团队之一。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。统筹项目分工、落实责任、协调进度、整合资源；附属 13 家医院，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。 1.单细胞高维度蛋白数据获取：开发元素标记蛋白新技术、设计核酸适配体探针取代抗体探针新体系，实现单细胞高维蛋白检测能力；				

	<p>2.临床大队列高效率编码检测：开发元素比例编码新策略、研制元素比例合金大队列样本编码新方式，实现高通量样本并行检测能力；</p> <p>3.细胞族群高维蛋白互作分析：开发蛋白族群互作新算法、构建疾病相关百万级细胞亚群鉴定新框架，实现个体化疾病精准诊疗能力；</p> <p>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。</p>		
单位名称	上海衡道医学病理诊断中心有限公司	排名	2
对本项目的贡献	<p>上海衡道医学病理诊断中心有限公司，是全国首家独立第三方病理诊断中心，是目前我国境内单体最大的病理诊断机构。作为临床应用的主要载体，承担技术转化与推广，尤其是基层医院的临床应用。基于人工智能以及5G技术，通过设计和研发“两硬件六系统”，形成智能病理硬件，智能病理信息平台，以及病理大数据平台，构建了全流程智能化的病理中心。智慧病理硬件目标是从智能化和5G化两个技术点出发，设计实现智能病理取材台以及智能显微镜，应用在真实场景中病理切片制作，病理诊断场景中，用以提升病理医师的效率，实现制片流程高效辅助和远程协助。通过研发病理信息系统以及远程会诊系统，构建智能病理信息管理系统，实现病理中的全流程无纸化、条码化、结构化的智能闭环管理，建立全流程的质控指标及质控评级，整体升级现有病理诊断管理流程。病理人工智能平台的建设目标是通过利用人工智能技术，通过研发数据清洗系统，教育教学系统，数据标注系统，以及人工智能辅助系统，充分利用积累数据，发挥数据的最大价值，辅助病理医生诊断，赋能整个病理行业。</p> <p>1.病理切片获取的单细胞高维度蛋白信息的分析算法设计；</p> <p>2.基于临床大队列样本检测后的大数据深度学习与建模；</p> <p>3.临床应用过程中的数据保存与建库；</p> <p>4.基于大数据库的人工智能病理诊断模型建立；</p> <p>5.医院应用层面的持续推广。</p>		
单位名称	湖南品信生物工程有限公司	排名	3
对本项目的贡献	<p>湖南品信生物工程有限公司（简称品信生物），是国家高新技术企业。在该项目中，作为仪器的主要设计和制造方，负责玻片自动扫描仪器的开发和量产，也负责国家医疗器械注册证的报批流程。公司由卡耐基梅隆大学留学博士与中南大学教授团队发起成立，长期以来一直专注于人工智能技术在病理诊断领域的研发，成功研发出全球首创的TBS+DNA双智能的人工智能诊断系统，可应用于公立医院、基层医院、第三方检验机构，构建出完整的综合AI诊断服务体系，是可以全面提供全自动化的病理人工智能软硬件和试剂一体化服务商。将医学病理切片进行高清数字化扫描，运用人工智能方法对获得的图像数据进行智能分析，得到医学检验所需要的关键信息指标，构建一套宫颈癌检测智能分析系统，辅助医生进行病理诊断分析，产品实现产业化。</p> <p>1.玻片自动扫描仪器整体研发方案设计；</p> <p>2.电子器件的设计和装配；</p> <p>3.玻片扫描仪器配套自动分析算法的设计和软件实现；</p> <p>4.数字切片图像无缝拼接和融合；</p> <p>5.分析系统构建。</p>		