

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	基于微流控的集成化核酸检测技术研究及临床应用								
推荐单位/科学家	清华大学								
项目简介	微流控核酸检测技术的发展能解决分子诊断领域现有技术在及时性、便利性和可及性等方面的不足，因此被列为国家“十四五”重点发展领域之一。候选人团队长期研究开发以即时自动化为核心特征的微流控核酸检测技术，在基础技术研究、芯片开发和产业化转化方面取得显著成果：1）从离心力、加速度和离心方向三个维度创新了流体操控技术，解决了离心式微流控因离心力方向固定导致的流体操控能力不足的问题。2）构建了“样品进-结果出”式全集成微流控核酸检测技术，应用于新冠等呼吸道常见病毒的核酸快速检测，解决了新冠等病原体检测易导致医务人员感染、需要专业实验室和操作人员等问题，其检测灵敏度（150 拷贝/mL）是疫情期间获批的新冠微流控检测产品中最高的，可实现疫情现场“随时随地”（45 分钟内）的现场检测，成功保障了北京冬奥会、全国两会等重大场合的抗疫检测，为疫情防控做出突出贡献。3）构建了高通量微流控核酸突变检测技术，针对听力残疾这一我国最大的残疾人群相关的遗传筛查需要，开发了世界上第一张遗传性耳聋基因微流控检测获证芯片，其转化的产品为市场上覆盖位点最多（23 个）、用时最短（2.5 小时），使得不同规模的医院均可自主开展耳聋基因筛查，解决了耳聋基因筛查的基层落地难题。该技术入选北京、成都、深圳等地的政府民生项目，截至 2025 年 2 月共检测超 139 万人次，检出耳聋基因变异携带者超 8 万例，其中药物性耳聋基因变异患者超千例，通过用药指导可间接避免上万个家庭因不当用药致聋的悲剧，为保障我国出生人口质量、指导优生优育做出突出贡献。以上两个产品目前共产生销售额 2.83 亿元。 候选人团队在该项目领域获得的成果有：1）论文发表：在 Small、Lab on a Chip 等微流控领域权威期刊上发表 SCI 论文 15 篇，其中新冠与多呼吸道病毒共感染检测论文被 Small 选为封面、遗传性耳聋检测芯片论文被 Lab on a Chip 选为封面。2）专利申请：授权发明专利 20 项（包括美国、日本发明专利共 3 项）；其中 8 项发明专利已转化应用于 2 项产品的开发，获得 3 张Ⅲ类医疗器械证书。3）课题主持：主持包括 3 项国家自然科学基金（面上项目 2 项、国际合作项目 1 项）、1 项国家重点研发计划课题、2 项北京市自然科学基金在内的十余项课题。4）获奖情况：候选人入选北京市科技新星计划（2020 年），获第七届转化医学创新奖（2024 年）；“二十三项遗传性耳聋相关基因检测芯片”荣获北京市技术发明二等奖（2024 年）、“创之星”杯中国体外诊断优秀创新产品金奖（2022 年），“全集成核酸快速检测芯片系统”入选中国医药生物技术十大进展（2021 年）。								
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	Sensitive and rapid diagnosis of respiratory virus coinfection	Small	2022, 18(26):e2200854	13	刘佳佳、王会丽、张黎、卢英、王旭、沈敏杰、李楠、冯丽、景炬辉、曹彬、邹晓辉、	徐友春、程京	web of science	32	否

	using a microfluidic chip-powered CRISPR/Cas12a system				程京、徐友春				
2	Euler force-assisted sequential liquid release on the centrifugal microfluidic platform	Sensors & Actuators B-Chemical	2022, 359:1316-42	8	李楠、沈敏杰、朱芸增、徐友春	徐友春	web of science	6	否
3	A fully integrated SNP genotyping system for hereditary hearing-loss detection	Lab on a Chip	2022, 22(4):697-708	6.1	李楠、张渊越、沈敏杰、徐友春	徐友春	web of science	1	否
4	Multiplexed detection of respiratory pathogens with a portable analyzer in a "raw-sample-in and answer-out" manner	Microsystems & Nanoengineering	2021, 7:94	7.3	李楠、沈敏杰、刘佳佳、张黎、王会丽、徐友春、程京	徐友春	web of science	12	否
5	A portable microfluidic analyzer for integrated bacterial detection using visible loop-mediated amplification	Sensors & Actuators B-Chemical	2020, 310:127834	8	刘冬辰、朱芸增、李楠、卢英、程京、徐友春	徐友春、程京	web of science	48	否
6	An enhanced centrifugation-assisted lateral flow immunoassay for the point-of-care detection of protein biomarkers	Lab on a Chip	2020, 20(15):2626-2634	6.1	沈敏杰、李楠、卢英、程京、徐友春	徐友春、程京	web of science	36	否

7	A self-contained and fully integrated fluidic cassette system for multiplex nucleic acid detection of bacteriuria	Lab on a Chip	2020, 20(2):384-393	6.1	李楠、卢英、程京、徐友春	徐友春、程京	web of science	27	否
8	Rapid and automated detection of six contaminants in milk using a centrifugal microfluidic platform with two rotation axes	Analytical Chemistry	2019, 91(12):7958-7964	6.8	陈一奇、朱芸增、沈敏杰、卢英、程京、徐友春	徐友春	web of science	26	否
9	A microfluidic-based SNP genotyping method for hereditary hearing-loss detection	Analytical Chemistry	2019, 91(9):6111-6117	6.8	卢英、陈珊、魏丽、孙兰华、刘厚明、徐友春	徐友春	web of science	19	否
10	Enhancing the sensitivity of lateral flow immunoassay by centrifugation-assisted flow control	Analytical Chemistry	2019, 91(7):4814-4820	6.8	沈敏杰、陈一奇、朱芸增、赵忙所、徐友春	徐友春	web of science	31	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	中国发明专利	中国	ZL202110990282.4	2022-04-15	一种微流控芯片多指标检测方法	徐友春、李楠、张渊越
2	中国发明专利	中国	ZL202110073354.9	2021-04-06	生物反应芯片和生物反应设备	徐友春、刘佳佳、李楠、张黎、程京
3	中国发明专利	中国	ZL202011435583.2	2021-03-23	一种核酸分析卡盒和核酸分析设备	李楠、张渊越、徐友春、程京
4	中国发明专利	中国	ZL201810068696.X	2021-07-13	一种易检的 SNP/InDel 分型检测系统及使用方法	任永红、徐友春、魏丽、王姝杰、慕庶、王丽丽、陈安

						全、尚萌、李蓓蓓、岳凯丽、许俊泉、欧阳兆槐
5	中国发明专利	中国	ZL201810186044.6	2020-11-06	带有预反应功能的多指标分析芯片及其使用方法	徐友春
6	中国发明专利	中国	ZL201810469303.6	2020-11-06	样品定量单元和具有它的微流控芯片	徐友春
7	中国发明专利	中国	ZL201910329723.9	2020-06-19	多指标检测微流控卡盒及应用方法	徐友春、李楠
8	中国发明专利	中国	ZL201810068316.2	2020-10-27	一种多指标检测微流控芯片及其使用方法	徐友春、许俊泉、任永红、魏丽、慕庶、王姝杰、欧阳兆槐
9	外国专利	美国	US10821443 B2	2020-11-03	LIQUID STORAGE AND RELEASE ASSEMBLY AND LIQUID STORAGE AND RELEASE CHIP	徐友春、邵昊英、陈铖、潘良斌
10	外国专利	日本	JP6383470	2018-08-10	SAMPLE COLLECTION CHIP	徐友春、邵昊英、陈铖、潘良斌

完成人情况表

姓名	排名	完成单位	工作单位	职称	行政职务
徐友春	1	清华大学	清华大学	副研究员	无
对本项目的贡献	对技术发明点1至3的研究做出了突出贡献，系统性提出了多项微流控芯片流体操控及试剂存储的新技术和新理论，将相关技术应用于全集成病原体诊断及遗传性耳聋基因筛查研究中，带领团队解决了芯片设计、批量化制备等过程中遇到的系列关键技术难题。主持相关国家课题4项（3项国家自然科学基金）；授权相关国内外发明专利20余项、发表相关论文10余篇。				
姓名	排名	完成单位	工作单位	职称	行政职务
程京	2	清华大学、博奥生物集团有限公司	清华大学、博奥生物集团有限公司	教授	无
对本项目的贡献	对技术发明点1至3的研究做出了突出贡献，提出了分腔体检测多靶标的关键技术创新思路，确定了技术的发展和方向，指导了离心微流控芯片的设计及在新冠病毒检测、遗传性耳聋基因筛查中的应用开发。授权相关发明专利20余项、发表相关论文10余篇。				
姓名	排名	完成单位	工作单位	职称	行政职务
邢婉丽	3	北京博奥晶典生物技术有限公司	北京博奥晶典生物技术有限公司	教授	董事长
对本项目的贡献	作为项目产业化单位的总负责人，对技术发明点2至3做出了突出贡献，提出利用微流控芯片技术来解决新冠病毒多靶标、遗传性耳聋相关基因位点检测的思路，提出了引物在芯片腔体中固定来实现分腔体多靶标扩增的方案，组织企业、临床机构等多家单位共同完成本项目的临床试验、注册申报及转化应用，相关产品获得医疗器械证书4项。				
姓名	排名	完成单位	工作单位	职称	行政职务

潘良斌	4	北京博奥晶典生物技术有限公司、成都博奥晶芯生物科技有限公司	北京博奥晶典生物技术有限公司、成都博奥晶芯生物科技有限公司	高级工程师	副总裁
对本项目的贡献	对技术发明点 2 和 3 的研究工作、成果转化和推广应用做出了创造性贡献。承担了芯片检测仪器平台的研究工作，完成了试剂盒中芯片钝化方案的优化，开发了芯片和仪器的质检工艺，提升了产品临床应用阶段的稳定性。相关产品获得医疗器械注册证书 4 项。				
姓名	排名	完成单位	工作单位	职称	行政职务
刘佳佳	5	清华大学	清华大学	其他	无
对本项目的贡献	对技术发明点 2 做出重要贡献，负责完成多呼吸道病毒核酸微流控检测芯片的构建与验证，授权相关发明专利 1 项，发表相关论文 2 篇。				
姓名	排名	完成单位	工作单位	职称	行政职务
李楠	6	清华大学	清华大学	副研究员	无
对本项目的贡献	对技术发明点 1,2,3 做出重要贡献，搭建了微流控芯片以及配套仪器平台，并开展了传染性疾病与遗传性疾病的全集成检测。授权相关发明专利 5 项，发表相关论文 7 篇。				
姓名	排名	完成单位	工作单位	职称	行政职务
张渊越	7	清华大学	清华大学	其他,其他	无
对本项目的贡献	对技术发明点 1 和 3 的验证做出了关键贡献，完成了全集成遗传性耳聋基因检测系统的实验室验证工作，包括全集成核酸分析卡盒的构建、交叉污染、准确性、重复性、最低检测限等测试，开展了实验室层面的芯片临床样本验证。发表相关论文 1 篇，授权相关发明专利 2 项。				
姓名	排名	完成单位	工作单位	职称	行政职务
卢英	8	清华大学	清华大学	教授级高工	无
对本项目的贡献	对技术发明点 3 的验证做出了关键贡献，完成了遗传性耳聋基因检测微流控芯片的实验室验证工作，包括芯片稳定性、交叉污染、准确性、重复性、最低检测限等测试，开展了实验室层面的芯片临床样本验证。发表相关论文 1 篇。				
完成单位情况表					
单位名称	清华大学			排名	1
对本项目的贡献	清华大学是本项目所开发产品的核心原创技术的研发单位，学校为徐友春副研究员及所在团队提供了稳定的人员、场地支持，支持基于微流控核酸检测芯片及产业化项目的开展。清华大学团队以“十年磨一剑”的精神钻研的技术成果，从 2015 年相关技术研究的论文公开发表到 2021 年该技术经过产业转化获得三类医疗器械注册证书，清华大学为主要推动和贡献单位。				
单位名称	北京博奥晶典生物技术有限公司			排名	2
对本项目的贡献	北京博奥晶典生物技术有限公司在本成果中担任了技术攻关及转化、产品注册、生产、销售等角色。从 2014 年 10 月份开始，公司从清华大学承接相关微流控检测技术，并开始技术转化及研制配套的分析仪器，直到检测试剂盒和配套仪器的产品定型、生产体系考核和医疗器械产品注册申报等。公司负责组织了 5 家检验机构进行相关产品的临床试验，联系第三方权威检测机构完成仪器的性能测试验证，后续直接负责了试剂盒和配套仪器的生产、销售及技术服务。博奥晶典为本项目主要贡献单位之一。				
单位名称	博奥生物集团有限公司			排名	3

对本项目的 贡献	博奥生物集团有限公司在本成果中担任了微流控技术产业转化的角色。从 2014 年 10 月份开始，公司从清华大学承接相关微流控检测技术，组建团队将其开发成可批量化制备的芯片。		
单位名称	成都博奥晶芯生物科技有限公司	排名	4
对本项目的 贡献	成都博奥晶芯生物科技有限公司在本成果中担任了微流控芯片的医疗注册和生产、销售的角色。从 2020 年 10 月份开始，公司从北京博奥晶典生物技术有限公司获得相关芯片的转产资料，组建团队最终完成了该产品的临床注册及后续的生产销售工作。		