

## 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	精准磁共振高分辨率分子影像技术创新与推广应用
推荐单位/科学家	安徽省医学会
项目简介	<p>磁共振成像（MRI）技术是目前临床上不可或缺的无创性诊断手段，但是仍然面临着造影成像机制不清、诊断准确性不佳、无靶向性等诸多问题，亟待开发创新型的高效功能磁共振成像（fMRI）造影剂。针对这些问题，课题组在国家自然科学基金重大研究计划等 10 余项国家和省部级课题的资助下，通过协同攻关，最终形成围绕“增强磁共振造影关键机制-研发功能纳米磁共振成像探针-创建功能磁共振成像技术研发平台”的创新关键研发技术体系，并取得以下突破：</p> <p>1. 探明氧空位缺陷等增强 fMRI 探针成像的关键机制。①提出金属离子掺杂介导的氧空位缺陷增强磁性纳米晶簇 T1 造影性能的机制，为开发高性能的 fMRI 探针提供理论依据；②解析 T1 和 T2 型磁共振造影剂的相互干扰机制，提出物理结构与表面性质调控优化 T1-T2 双模态磁共振成像探针性能的新思路。</p> <p>2. 建立以辐照诱导突变菌株为基础的合成生物学技术联合蛋白组学靶点筛选，研发出靶向且微环境响应型的多种 fMRI 探针。①建立以辐照诱导突变的大肠杆菌为 fMRI 探针的合成工厂，联合蛋白组学新靶点筛选技术，研发出 iHMNCPt-02 等 10 余种肿瘤靶向 fMRI 探针，突破了传统小分子 MRI 造影剂无靶向、易代谢的临床应用局限，实现肿瘤组织的低剂量、高清的磁共振成像。②开发高性能 fMRI 探针实现低剂量高分辨点亮血管，实现微血管的高清成像，以及血管狭窄的高效诊断。</p> <p>3. 建立基于类器官技术的 fMRI 探针筛选平台，加速 fMRI 探针的临床基础研究和临床样本诊断，推动临床基础科研的高效发展，为 fMRI 临床转化奠定基础。①研发 PCMF、PDGFB-CGO 等多种肿瘤靶向 MRI 诊疗试剂，广泛应用于中国科学院合肥物质科学研究院、山东医药大学（原滨州医学院）等高校科研院所团队，推动肿瘤诊疗一体化的临床基础科研发展。②建立乳腺癌、肠胃癌等肿瘤类器官和器官芯片平台用于靶向 MRI 探针和诊疗试剂筛选，使 MRI 诊疗一体化试剂研发周期缩短 80%以上，完成临床肿瘤样本诊疗检测服务 1000 余例，服务年产值近 1000 万元。</p> <p>项目组授权专利 30 项，已发表 SCI 收录论文 30 余篇，累积影响因子为 332.1，中科院 1 区或影响因子 &gt; 10 的论文 17 篇，研究工作被 Adv.Funct.Mater.、ACS NANO、Chem.Eng.J. 等顶级杂志正面引用 995 次。项目主要完成人主持国家重点研发计划子课题，国家自然科学基金（5 项）、安徽省自然科学基金杰青项目等课题 9 项。获得山东省科技进步奖二等奖、烟台市十大杰出青年提名奖、山东省研究生优秀指导教师、安徽省/山东省优秀硕士论文指导教师等多个奖项；参与成果转化 2 项，转化经费近 1000 万元。</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	Gadolinium-Doped Iron Oxide Nanoprobe as	ADVANCED FUNCTIONAL MATERIALS	2015,25(38), 610-6111	19	张桂龙、杜若鸿、张乐乐、蔡冬清、孙晓、周咏、周健、	张欣、邹多宏、吴正岩	SCI-EXPANDED; 中	45	否

	Multifunctional Bioimaging Agent and Drug Delivery System				钱俊超、钟凯、康、Darnell Kaigler、刘文清、张欣、邹多宏、吴正岩		中国科学院文献情报中心期刊分区		
2	A pH-Responsive Yolk-Like Nanoplatfor for Tumor Targeted Dual-Mode Magnetic Resonance Imaging and Chemotherapy	ACS NANO	2017,11 (7): 7049-7059.	16.1	孙晓、杜若鸿、张力、张桂龙、郑晓佳、钱俊超、田肖和、周杰文、何家才、王元银、吴义群、钟凯、蔡冬清、邹多宏、吴正岩	蔡冬清、邹多宏、吴正岩	SCI-EXPANDED；中国科学院文献情报中心期刊分区	79	否
3	Nanostructure-enhanced water interaction to increase the dual-mode MR contrast performance of gadolinium-doped iron oxide nanoclusters	CHEMICAL ENGINEERING JOURNAL	2019,360,289-298.	13.2	司元纯、张桂龙、王丹、章程、杨驰、白果、钱俊超、陈乔尔、张志远、吴正岩、徐云升、邹多宏	徐云升、邹多宏	SCI-EXPANDED；中国科学院文献情报中心期刊分区	25	否
4	A biodegradable MnSiO <sub>3</sub> @Fe <sub>3</sub> O <sub>4</sub> nanoplatfor for dua-mode magnetic resonance imaging guided combinatorial cancer therapy	BIOMATERIALS	2019;194:15160.	12.9	孙晓、张桂龙、杜若鸿、许瑞、朱东旺、钱俊超、白果、杨驰、张志远、张欣、邹多宏、吴正岩	邹多宏、吴正岩	SCI-EXPANDED；中国科学院文献情报中心期刊分区	84	否
5	PDGFB-targeted functional MRI nanoswitch for activatable T1-T2 dual-modal ultra-sensitive diagnosis of cancer	Journal of Nanobiotechnology	2023;21(1):9.	12.6	张亚男、刘璐、李文玲、张彩云、宋天玮、王鹏、孙大系、黄晓丹、秦霞、冉浪、田梗、钱俊超、张桂龙	田梗、钱俊超、张桂龙	SCI-EXPANDED；中国科学院文献情报中心期刊分区	13	否

6	A nanoselenium-coating biomimetic cytomembrane nanoplatfor for mitochondria l targeted chemotherapy - and chemodynamic therapy through manganese and doxorubicin codelivery	JOURNAL OF NANOBIOTE CHNOLOGY	2021;19(1):227.	12.6	肖建敏、闫森、周可、陈辉、许兆伟、干月皓、洪彪、田梗、钱俊超、张桂龙、吴正岩	钱俊超、张桂龙、吴正岩	SCI-EXPANDED ; 中国科学院文献情报中心期刊分区	11	否
7	Tumor Microenvironment-Activated Nanostructure to Enhance MRI Capability and Nanozyme Activity for Highly Tumor-Specific Multimodal Theranostics	SMALL	2024;20(14):e2306446.	12.1	解文滕、干月皓、王璐璐、司元纯、李庆东、宋天玮、魏鹏飞、吴正岩、张桂龙	魏鹏飞、吴正岩、张桂龙	SCI-EXPANDED ; 中国科学院文献情报中心期刊分区	20	否
8	Efficient Magnetic Nanocatalyst-Induced Chemo- and Ferroptosis Synergistic Cancer Therapy in Combination with T1-T2 Dual-Mode Magnetic Resonance Imaging Through Doxorubicin Delivery	ACS APPLIED MATERIALS & INTERFACES	2022,14(3),3621_3632.	8.2	朱凌、王金波、唐晓杰、张彩云、王鹏、吴李忠、高维青、丁卫龙、张桂龙、陶晓峰	张桂龙、陶晓峰	SCI-EXPANDED ; 中国科学院文献情报中心期刊分区	31	否
9	Oxygen Vacancy Defect-Induced Activity Enhancement	ACS APPLIED MATERIALS & INTERFACES	2020,12(33),36917_36	8.2	许瑞、许兆伟、司元纯、邢新、李庆东、肖建敏、王滨、田梗、朱凌、吴正岩、张桂	朱凌、吴正岩、张桂龙	SCI-EXPANDED ; 中国科学院	28	否

	of Gd Doping Magnetic Nanocluster for Oxygen Supplying Cancer Theranostics				龙		文 献 情 报 中 心 期 刊 分 区		
10	A tailored nanosheet decorated with a metallized dendrimer for angiography and magnetic resonance imaging- guided combined chemotherapy	NANOSCALE	2018, 10(1),48 8-498.	5.2	张桂龙、杜若 鸿、钱俊超、 郑晓佳、田肖 和、蔡冬清、 何家才、吴义 群、黄伟、王 元银、张欣、 钟凯、邹多宏、 吴正岩	邹多宏、吴正 岩	SCI- EXPA NDED ; 中 国科 学 院 文 献 情 报 中 心 期 刊 分 区	19	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	ZL 2022 1 0333614.6	2023-07-21	一种发光强度可调的正交荧光发射稀土核壳纳米晶及其制备方法	张桂龙;刘璐;李文玲;田梗;魏鹏飞;杨春华;姜文国
2	中国发明专利	中国	ZL 2018 1 1338663.9	2021-08-13	一种纳米氧化锰的制备方法及应用	张桂龙;吴正岩;蔡冬清;黄胜威;吴丽芳
3	中国发明专利	中国	ZL 2022 1 0349174.3	2023-11-03	一种钒掺杂铁基磁共振造影剂及其制备方法	魏鹏飞;肖建敏;张桂龙;田梗;杨春华;姜文国
4	中国发明专利	中国	ZL 2022 1 0580493.5	2024-02-02	一种具有靶向功能的双模态磁共振造影剂及其制备方法和应用	田梗;张桂龙;李庆东;姜文国;杨春华;肖建敏;刘璐高文娟
5	中国发明专利	中国	ZL 2022 1 0281691.1	2022-03-21	一种靶向肿瘤微环境可降解的多功能纳米材料及其制备方法	张桂龙;张彩云;田梗;魏鹏飞;杨春华;姜文国
6	中国发明专利	中国	ZL 2024 1 1010628.X	2024-12-13	用于细胞培养装置的流路系统及细胞培养装置	苗春光;胡浙平;骆天治;丁卫平;汪通;刘亮亮
7	中国发明专利	中国	ZL 2025 1 0499405.2	2025-07-25	用于肿瘤放射免疫治疗的纳米系统及其制备方法与应用	钱俊超;琚光宇;马安冉;魏子文;袁双虎
8	中国发明专利	中国	ZL 2025 1 0865668.0	2025-09-23	双靶向巨噬细胞膜纳米系统及其制备方法与应用	钱俊超;琚光宇;马安冉;袁双虎
9	中国发明专利	中国	ZL 2025 1	2025-07-18	一种多低秩专家混合	钱俊超;魏子文;吴

			0649337.3		的医学图像配准方法	小龙;袁双虎
10	中国发明专利	中国	ZL 2025 1 1224226.4	2025-11-18	一种血管化皮肤芯片 及其构建方法	刘亮亮;苗春光;杨 慧玲;费益飞;方锦 华

### 完成人情况表

姓名	排名	完成单位	工作单位	职称	行政职务
钱俊超	1	中国科学院合肥物质科学研 究院	安徽省肿瘤医院	研究员	科室主任
对本项目的 贡献	构建“完善磁共振成像探针关键机制-开发创新型功能纳米磁共振诊疗探针-创建磁共振成像探针技术研发平台”的关键技术体系；阐明增强磁共振成像探针造影性能的机制，开发肿瘤特异性靶向的磁共振成像纳米探针，实现微血管可视化精准成像，构建多种实体瘤类器官、器官芯片以及样本库等培养平台，加快其在肿瘤领域的临床转化。在 Science、PNAS、JACS、ACS Nano（3篇）等发表 SCI70 余篇。支撑材料为附件 1-5；1-6；1-10；2-7；2-8；7-2~7-6				
姓名	排名	完成单位	工作单位	职称	行政职务
张桂龙	2	山东医药大学（原滨州医学 院）	山东医药大学（原滨州 医学院）	教授	无
对本项目的 贡献	负责项目研究路线的构思，技术方案的制定以及具体实施过程，对本项目三个创新点均作出创造性贡献：采用金属离子掺杂的策略制备出造影性能优异的磁共振成像纳米探针，并阐明金属离子掺杂技术增强纳米探针造影性能的关键机制，为研制出高性能的磁共振成像纳米探针提供理论指导；针对临床磁共振造影剂的无肿瘤靶向性、工作窗口窄以及副作用等，开发出肿瘤特异性靶向的纳米磁共振造影剂与纳米酶诊疗剂，推动肿瘤的早期精准诊断。支撑材料为附件 1-1~1-10；2-1~2-5。				
姓名	排名	完成单位	工作单位	职称	行政职务
吴正岩	3	中国科学院合肥物质科学研 究院	中国科学院合肥物质科 学研究院	研究员	室主任
对本项目的 贡献	为创新点一和二的贡献者，作为该项目的关键骨干成员，研发磁共振纳米探针 8 种，包括磁共振诊疗一体化试剂及铁基磁共振成像纳米探针。进行肿瘤靶向修饰以及化疗药物负载后，开展肿瘤精准诊疗研究，结果显示这些高灵敏的磁共振成像探针，可显著提高癌组织与正常组织之间的对比度，实现肿瘤的早期精准诊断。此外，在进行肿瘤靶向修饰以及化疗药物负载后，磁共振诊疗一体化试剂在保持高弛豫率的同时对肿瘤细胞高效杀伤，实现了肿瘤精准诊疗。支撑材料为附件 1-1~1-4、1-6、1-7、1-9、1-10、2-2				
姓名	排名	完成单位	工作单位	职称	行政职务
苗春光	4	安徽骆华生物科技有限公司	安徽骆华生物科技有限 公司	副研究员	总经理
对本项目的 贡献	负责本项目中实体瘤类器官、正常器官芯片以及样本库的构建，高效筛选磁共振成像纳米探针与纳米诊疗剂，推动磁共振成像纳米探针筛选技术的临床应用，参与了本项目创新点二和创新点三的研究与应用。支撑材料为附件 2-6、2-10。				
姓名	排名	完成单位	工作单位	职称	行政职务
肖建敏	5	山东医药大学（原滨州医学 院）	山东医药大学（原滨州 医学院）	教授	无
对本项目的 贡献	为创新点一和二的贡献者，作为该项目的关键骨干成员，主要负责项目中高灵敏磁共振成像探针的设计合成，并利用其实现微血管磁共振成像检测应用。支撑材料为附件 1-6、1-9、2-3、2-4。				

姓名	排名	完成单位	工作单位	职称	行政职务
闫森	6	山东医药大学（原滨州医学院）	山东医药大学（原滨州医学院）	助理研究员	无
对本项目的贡献	负责本项目的实施，为创新点三的贡献者：研发肿瘤靶向磁共振成像纳米诊疗剂，实现高清磁共振成像引导的肿瘤精准诊疗一体化。支撑材料为附件 1-6。				
姓名	排名	完成单位	工作单位	职称	行政职务
刘宁	7	安徽省肿瘤医院	安徽省肿瘤医院	主治医师	保健办副主任
对本项目的贡献	负责项目技术方案的制定与实施工作，为创新点三的贡献者。主要探究增强磁共振成像纳米探针的作用机制、肿瘤特异性治疗靶点的筛选，用于肿瘤的活体深组织影像学可视化精准诊断。支撑材料为附件 7-16、7-17。				
姓名	排名	完成单位	工作单位	职称	行政职务
李莉	8	安徽省肿瘤医院	安徽省肿瘤医院	主治医师	无
对本项目的贡献	负责项目技术方案的制定与实施工作，为创新点三的贡献者，为高效筛选多功能磁共振成像纳米探针与纳米诊疗剂提供技术支持。支撑材料为附件 7-15、7-16、7-17。				
姓名	排名	完成单位	工作单位	职称	行政职务
周涛	9	安徽省肿瘤医院	安徽省肿瘤医院	主任医师	质子亚专科主任
对本项目的贡献	负责项目技术方案的制定与实施工作，为创新点二的贡献者。主要协助开发肿瘤靶向磁共振成像纳米诊疗剂，并探索其纳米生物学效应。支撑材料为附件 7-15。				
姓名	排名	完成单位	工作单位	职称	行政职务
刘长民	10	安徽省肿瘤医院	安徽省肿瘤医院	副主任医师	病区主任
对本项目的贡献	负责项目技术方案的制定与具体实施过程，鉴定出恶性肿瘤的分子标志物，为 MRI 探针筛选和临床转化奠定基础，对本项目创新点二做出贡献。支撑材料为附件 7-17。				
<b>完成单位情况表</b>					
单位名称	安徽省肿瘤医院			排名	1
对本项目的贡献	安徽省肿瘤医院聚焦肺癌、食管癌、血液淋巴瘤、胃肠肿瘤、妇科肿瘤、乳腺癌、头颈肿瘤等单病种多学科综合诊疗新体系的构建，作为本项目的牵头单位与主要完成单位，对本项目科技创新和应用推广做出了积极的贡献。拥有涵盖放射医学、生物研究主要领域的技术平台和仪器设备，包括西门子新一代 Vida 3.0T 磁共振、新一代 Force 双源 CT、GE 科研型 3.0t 磁共振、宝石双能量 CT、联影 1.5t 磁共振、东软 128CT、美国 GE3 合 1 乳腺数字化 x 线机、质子治疗系统（合肥离子医学中心）、加速器 7 台，一台 TOMO、2 台美国瓦里安、3 台瑞典的医科达（其中一台超高端的）、1 台苏州雷泰（专门做临床试验），另外一台磁共振定位机等大型仪器设备，拥有肿瘤免疫与营养治疗安徽省重点实验室、恶性肿瘤生物免疫治疗安徽省临床医学研究中心，建设院、校统一的科研实验管理平台，为该项目提供了可靠的技术保障。				
单位名称	山东医药大学（原滨州医学院）			排名	2
对本项目的贡献	山东医药大学是省属公立全日制普通本科高校，现为山东省应用型本科高校、山东省省市共建高校、山东省博士学位授予立项建设单位。山东医药大学泰山学者青年专家张桂龙团队是一支生物、医学及纳米材料学等多学科交叉的科研团队。该研究团队主要从事功能磁共振成像探针和抗肿瘤生物诊疗材料的相关基础与转化医学等研究工作。作为本项目的主要完成单位，对本项目科技创新和应用推广做出了积极的贡献，山东省分子靶向智能诊疗技术创新中心实验室拥有涵盖医学生物研究主要领域的技术平台和仪器设备，学校实验中心				

	拥有 7.0T 小动物磁共振成像系统、双光子激光共聚焦显微镜、透射电子显微镜、实时荧光定量 PCR 仪、流式细胞仪、SPF 动物实验室等大型仪器，为该项目的基础研究提供了可靠的技术保障。		
单位名称	中国科学院合肥物质科学研究院	排名	3
对本项目的贡献	中国科学院合肥物质科学研究院是中国科学院所属的大型综合性科研机构之一，拥有 30 多个国家或省部级重点实验室和研究中心以及 10 多个大型实验平台。近三年来共获授权专利 1314 项、提交 PCT 国际专利申请 24 件，获软件著作权登记 487 项，并曾获第 23 届中国专利金奖。研究院是合肥综合性国家科学中心的核心建设单位之一，同时也是国家创新人才培养示范基地、国家示范型国际科技合作基地、国家双创示范基地。中国科学院合肥物质科学研究院正面向国家重大需求和世界科学前沿，发挥多学科交叉和依托大科学装置的优势，着力开展定向性、建制化科学研究，致力于成为卓越的、有重大影响力的国际一流综合性科研机构。		
单位名称	安徽骆华生物科技有限公司	排名	4
对本项目的贡献	安徽骆华生物科技有限公司 2019 年注册成立，国家高新技术企业，是国内领先的类器官与器官芯片全价值链产品与技术服务商。公司致力于类器官与器官芯片研究与产业化，为科学研究、再生医学、细胞工程、个性化治疗方案、医疗技术研发等领域提供国际先进水平的产品和技术服务，已完成肝芯片、肺芯片、肿瘤芯片、肠芯片、肾芯片、神经芯片、血管芯片的专利与产品原型开发以及近 2000 例各类肿瘤类器官培养的药测实验。公司目前已与 50 余家三甲医院开展合作，服务客户包括多家科研院所及知名药企。		