

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（基础医学类）								
项目名称	基于分子/离子调控技术的肿瘤特异性诊疗								
推荐单位/科学家	上海交通大学								
项目简介	化学分子与离子时空动态变化直接影响恶性肿瘤等重大疾病的发生与演进，精准感知和调控活体内分子/离子的动态变化，对于疾病早期诊断和精准治疗至关重要。然而，活体中疾病相关关键分子/离子的浓度通常极低，且其动态变化幅度微小，容易被相似类型的分子信号干扰。因此，亟需开发能够特异性捕获、监测并调控这些关键化学分子/离子的新技术，提升肿瘤诊疗水平。 金属离子-蛋白复合物在生命系统中起着维持离子稳态与调控分子功能的关键作用，蛋白质的特异结合位点使其能够高灵敏度、高特异性地识别目标分子/离子。受此启发，项目组创新提出通过配体自组装在化学探针-生物界面上构建仿生识别位点的策略，使探针能够精准捕捉生理微环境中的目标分子/离子，并对其响应。基于此，项目组聚焦在活体层面发现、解析并动态调控肿瘤演进发展过程中微观尺度的分子和离子事件方面，取得了一系列突破性进展：（1）肿瘤演进过程关键分子/离子传感成像方法理论创新：首次提出在化学探针-生物界面构建仿生识别位点用于活体水平分子/离子监测，构建新的整合 Gibbs-Donnan 效应和菲克第一定律的纳米孔限域分子/离子传感成像模型，实现肿瘤演进过程关键分子/离子的动态可视化及化学调控，将检测灵敏度与特异性提升了一个数量级；（2）肿瘤微环境中捕获并放大目标信号的成像技术突破：发展活体实时监测分子/离子动态变化的变革性技术，实现对极其微小的孤立肿瘤细胞簇（ < 0.2 mm ）的活体无创成像，为肿瘤的无创良恶性鉴别与边界精准可视化提供了全新策略；（3）推动分子/离子水平肿瘤诊疗的工程应用创新：首次提出基于疾病微环境关键分子/离子智能调控技术的肿瘤特异性诊疗理念，为癌症等重大疾病诊疗一体化策略提供全新思路。 8 篇代表性论文发表后，受到了国内外近 10 位院士团队的高度评价，该项目代表论文他引数总计 1134 次，其中，其中 3 篇论文均系 ESI 高被引论文，分别进入 Clinical Medicine、Chemistry 和 Materials Science 学术领域最优秀的 1%-之列。基于以上创新成果，项目组先后培养了国家“万人计划”科技创新领军人才 1 名、国家海外高层次人才引进人才 1 名、国家优青 2 名、科技部中青年科技创新领军人才 1 名，获省级人才计划项目 8 项，曾获教育部科技进步一等奖等。								
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	Responsive assembly of upconversion nanoparticles for pH-activated and near-infrared-	Advanced Materials	2018, 30(35), 1802808	27.4	李方园, 杜阳, 刘佳男, 孙恒, 汪瑾, 李锐清, Dokyoon Kim, Taeghwan Hyeon, 凌代舜	凌代舜	SCIE	213	否

	triggered photodynamic therapy of deep tumors								
2	Highly sensitive diagnosis of small hepatocellular carcinoma using pH-responsive iron oxide nanocluster assemblies	Journal of the American Chemical Society	2018, 140(32), 10071-10074	14.5	鲁敬雄, 孙继红, 李方园, 汪瑾, 刘佳男, Dokyoon Kim, 樊春海, Taeghwan Hyeon, 凌代舜	凌代舜	SCIE	145	否
3	Arginine-rich manganese silicate nanobubbles as a ferroptosis-inducing agent for tumor-targeted theranostics	ACS Nano	2018, 12(12), 12380-12392	15.8	王帅飞, 李方园, 乔瑞瑞, 胡希, 廖红卫, 陈璐民, 吴佳禾, 吴海滨, 赵梦, 刘佳男, 陈瑞, 马喜波, Dokyoon Kim, 孙继红, Thomas P. Davis, 陈春英, 田捷, Taeghwan Hyeon, 凌代舜	凌代舜	SCIE	303	否
4	Biodegradation-mediated enzymatic activity-tunable molybdenum oxide nanourchins for tumor-specific cascade catalytic therapy	Journal of the American Chemical Society	2020, 142(3), 1636-1644	14.5	胡希, 李方园, 夏凡, 郭霞, 王楠, 梁莉莉, 杨波, 范克龙, 阎锡蕴, 凌代舜	凌代舜	SCIE	203	否
5	Catalytic activity tunable ceria nanoparticles prevent chemotherapy-induced acute kidney injury without interference with chemotherapeutics	Nature Communications	2021, 12, 1436	14.7	翁勤洁, 孙恒, 方春燕, 夏凡, 廖红卫, Jiyoung Lee, 王金成, 谢安, 任家凤, 郭霞, 李方园, 杨波, 凌代舜	凌代舜	SCIE	182	否

6	Artificially engineered antiferromagnetic nanoprobes for ultra-sensitive histopathological level magnetic resonance imaging	Nature Communications	2021, 12, 3840	14.7	梁泽宇, 王绮玥, 廖红卫, 赵梦, Jiyoung Lee, 杨闯, 李方园, 凌代舜	凌代舜	SCIE	38	否
7	A nuclease-mimetic platinum nanozyme induces concurrent DNA platination and oxidative cleavage to overcome cancer drug resistance	Nature Communications	2022, 13, 7361	14.7	李方园, 孙恒, 任家凤, 张博, 胡希, 方春燕, Jiyoung Lee, 顾宏周, 凌代舜	凌代舜	SCIE	42	否
8	A K+-sensitive AND-gate dual-mode probe for simultaneous tumor imaging and malignancy identification	National Science Review	2022, 9(7), nwac080	16.3	王绮玥, 李方园, 梁泽宇, 廖红卫, 张博, 林培华, 刘寻, 胡深, Jiyoung Lee, 凌代舜	凌代舜, 李方园	SCIE	8	否

代表性引文目录

序号	被引代表性论文序号	引文名称/作者	引文刊名	引文发表时间 (年 月 日)
1	1-1	Nanocrystals for deep-tissue in vivo luminescence imaging in the near-infrared region/Yang Yang, Qunying Jiang and Fan Zhang	Chemical Reviews	2023 年 11 月 23 日
2	1-2	Polymer-guided assembly of inorganic nanoparticles/Chenglin Yi, Yiqun Yang, Ben Liu, Jie He and Zhihong Nie	Chemical Society Reviews	2019 年 12 月 17 日
3	1-3	A pyroptosis nanotuner for cancer therapy/Binlong Chen, Yue Yan, Ye Yang, Guang Cao, Xiao Wang, Yaoqi Wang, Fangjie Wan,	Nature Nanotechnology	2022 年 05 月 23 日

		Qingqing Yin, Zenghui Wang, Yunfei Li, Letong Wang, Bo Xu, Fuping You, Qiang Zhang and Yiguang Wang		
4	1-3	Chemical design of magnetic nanomaterials for imaging and ferroptosis-based cancer therapy/Wei Xu, Guoqiang Guan, Renye Yue, Zhe Dong, Lingling Lei, Heemin Kang and Guosheng Song	Chemical Reviews	2025 年 02 月 14 日
5	1-4	Nanomaterial-based regulation of redox metabolism for enhancing cancer therapy/Xiaodan Jia, Yue Wang, Yue Qiao, Xiue Jiang and Jinghong Li	Chemical Society Reviews	2024 年 10 月 21 日
6	1-5	Cisplatin nephrotoxicity: new insights and therapeutic implications/Chengyuan Tang, Man J. Livingston, Robert Safirstein and Zheng Dong	Nature Reviews Nephrology	2022 年 10 月 13 日
7	1-6	Responsive probes for in vivo magnetic resonance imaging of nitric oxide/Chang Lu, Shiyi Liao, Baode Chen, Li Xu, Na Wu, Dingyou Lu, Heemin Kang, Xiao-Bing Zhang and Guosheng Song	Nature Materials	2024 年 11 月 25 日
8	1-7	Atomic-level design of metalloenzyme-like active pockets in metal-organic frameworks for bioinspired catalysis/Weiqing Xu, Yu Wu, Wenling Gu, Dan Du, Yuehe Lin and Chengzhou Zhu	Chemical Society Reviews	2023 年 11 月 29 日

完成人情况表					
姓名	排名	完成单位	工作单位	职称	行政职务
凌代舜	1	上海交通大学	上海交通大学	教授	离子诊疗技术联合研发中心主任
对本项目的贡献	作为本项目的第一完成人，凌代舜教授全面负责本项目的研究工作，统筹把控研究方向与进展。在本项目中，提出了基于化学探针-生物界面构建仿生识别位点的新理论，创新性地实现了在活体水平上对肿瘤微环境中关键分子/离子信号的高特异性检测与精确化学调控。发展了适用于活体的分子/离子动态监测技术，突破了肿瘤活体功能成像在灵敏度与空间分辨率方面的技术瓶颈。进一步推动了分子/离子水平的疾病诊断与治疗应用创新，为肿瘤的早期精准诊断与治疗提供了全新的技术路径和理论依据。对申报书《重要科学发现》中所列第 1、2、3 项均做出了创造性贡献，代表性论文 1-1 至 1-8 均在第一完成人凌代舜教授的领导下完成。				

姓名	排名	完成单位	工作单位	职称	行政职务
李方园	2	上海交通大学	上海交通大学	研究员	-
对本项目的贡献	作为本项目的第二完成人，李方园研究员积极参与了大多数代表性论文的研究工作。具体贡献包括：建立了化学探针-生物界面配体自组装的方法体系，成功构建了关键分子/离子智能响应型化学探针；通过在肿瘤微环境中开展分子/离子信号的精准识别与动态监测研究，系统评估了探针在活体成像中的应用性能，进而反向优化了探针的设计与功能，推动了活体成像技术的发展。李方园研究员对申报书《重要科学发现》中所列第 1、2、3 项内容均作出了创造性贡献，相关成果详见代表性论文 1-1、1-3、1-4、1-7、1-8。				
姓名	排名	完成单位	工作单位	职称	行政职务
王绮玥	3	上海交通大学	上海交通大学	助理研究员	-
对本项目的贡献	作为本项目的第三完成人，王绮玥博士积极参与了化学探针的构建、组装结构与功能调控机制的研究工作，系统揭示了化学探针在界面识别与信号响应中的构效关系，有效推动了其在肿瘤高分辨诊断方面的应用。对申报书《重要科学发现》中所列第 1、2 项作出了创造性贡献，主要成果详见代表性论文 1-6、1-8。				
姓名	排名	完成单位	工作单位	职称	行政职务
胡希	4	安徽中医药大学	安徽中医药大学	研究员	-
对本项目的贡献	作为本项目的第四完成人，胡希研究员参与了关键分子/离子智能响应型化学探针的构建及其在肿瘤诊疗中的应用研究，推动了探针在肿瘤微环境中高灵敏分子/离子信号检测与调控技术的发展。对申报书《重要科学发现》中所列第 3 项做出了创造性贡献，主要成果详见代表性论文 1-4。				
姓名	排名	完成单位	工作单位	职称	行政职务
梁泽宇	5	皖南医学院	皖南医学院	助理研究员	-
对本项目的贡献	作为本项目的第五完成人，梁泽宇博士参与了化学探针的构建及其在高分辨肿瘤转移灶成像中的应用研究，推动了关键分子/离子信号的精准可视化与动态监测技术的发展。对申报书《重要科学发现》中所列第 2 项做出了创造性贡献，主要成果详见代表性论文 1-6。				
姓名	排名	完成单位	工作单位	职称	行政职务
翁勤洁	6	浙江大学	浙江大学	教授	GLP 中心常务副主任
对本项目的贡献	作为本项目的第六完成人，翁勤洁教授积极参与了界面催化行为可控切换型分子/离子探针的设计与制备，并推动其在化疗引发的急性肾损伤干预中的应用研究，显著促进了探针性能的优化与转化应用。翁勤洁教授对申报书《重要科学发现》中所列第 3 项内容做出了创造性贡献，相关成果详见代表性论文 1-5。				
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	该项目中三位主要完成人在上海交通大学任职，第一完成人凌代舜教授为上海交通大学变革性分子前沿科学中心特聘教授，第二完成人李方园研究员为上海交通大学医学院松江研究院研究员，第三完成人王绮玥博士为上海交通大学医学院松江研究院助理研究员。 在本项成果的研究过程中，上海交通大学作为完成单位，发挥了核心组织与支撑作用。依托学校雄厚的科研平台与多学科交叉优势，由凌代舜教授团队牵头，统筹制定了研究方案，明确了各阶段的技术路线与任务分工，有效保障了项目的有序推进。学校为项目提供了充足的经费支持和先进的仪器设备条件，包括高分辨率成像系统、精准合成与分析平台等，为化学探针的设计优化及功能验证提供了坚实基础。				

	在研究实施过程中，上海交通大学组织相关团队紧密协作，促进了化学探针-生物界面仿生识别位点的创新性构建，并推动了基于分子/离子调控的肿瘤特异性诊疗策略的发展。同时，学校积极支持多单位联合攻关，通过搭建高效的交流与共享机制，强化了资源整合与创新驱动，显著提升了研究效率与成果水平。 综上，上海交通大学在项目全过程中，统筹组织、提供资源保障、凝聚创新力量，为本项成果的取得发挥了不可替代的重要作用。		
单位名称	浙江大学	排名	2
对本项目的贡献	浙江大学作为第二完成单位，依托学校完备的科研平台与多学科交叉优势，为项目实施提供了重要支撑。学校整合生物医学、材料科学、化学工程等相关领域资源，协助完善了探针设计、性能评估及生物界面响应机制研究方案，保障了研究工作的系统推进。浙江大学在研究过程中注重基础创新与技术协同，通过优化实验条件、深化机制解析，提升了项目的学术水平与研究深度。 综上，浙江大学在本项目中发挥了重要保障和协同支撑作用，为成果的取得作出了积极贡献。		