

# 拟推荐 2025 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	骨科数智化精准治疗与再生医学创新体系构建
推荐单位/科学家	重庆市医学会
项目简介	<p>骨/软骨损伤及脊柱退行性病变的精准治疗是骨科领域亟待突破的难题：大段骨缺损再生受限、软骨无血管修复困难，而复杂脊柱手术中传统导航系统存在校准繁琐、影像配准精度不足等问题，导致术中定位偏差风险高、术后再生微环境调控低效。在国家“医工结合”战略指导下，本项目以“智能导航-功能材料”双轮驱动，构建脊柱疾病精准干预与再生修复创新体系：</p> <p>智能导航系统革新脊柱手术：1) 光磁导航骨科内镜系统：基于自主研发的 X 射线源跟踪器（TRKR-S）与成像板跟踪器（TRKR-IP），提出永久校准策略，将术中 2D 透视导航空间误差降低至 0.3 mm 以下，显著提升椎弓根螺钉置入等高风险操作的精准度（专利号：CN202210363277.5）；2) 三维腰椎智能分割技术：创新性开发 2D 混合投影融合包络算法，突破传统 3D 扫描依赖，结合 AFT-Net 多流动态注意力分割框架，实现腰椎 CT 图像的实时高精度分割（效率提升 50%），为导航系统提供解剖结构动态映射；3) 鲁棒点集配准算法（RisE）：通过多粒度概率评估优化配准路径，在脊柱侧弯、椎体旋转等大形变场景下，配准精度提升 40%，增强术中影像与真实解剖的空间一致性。</p> <p>功能材料驱动再生修复：1) 炎症调控自聚集水凝胶：突破软骨基质药物渗透屏障，实现基因药物局部高效递送（递送效率达 92%），为骨关节炎基因治疗提供新策略；2) 干细胞募集-分化微球：通过 PDGF-BB/TGF-<math>\beta</math>3 时序释放精准调控内源性干细胞成软骨分化，软骨缺损修复厚度恢复率达 85%；3) 仿生电响应短纤维支架：通过聚多巴胺还原氧化石墨烯构建导电网络，赋予支架稳定电活性，响应内源性电场动态调控 VEGF 级联释放，同步传导生物电信号促进骨缺损区电敏感组织再生；4) Janus 异质结构定向管理支架：基于亲水-疏水层协同泵送效应，快速聚集创面渗出液，触发姜黄素时序释放以抑制炎症并促进胶原沉积。5) 3D 仿生微纳米纤维海绵：模拟天然 ECM 三维网络结构，以高孔隙率与压缩回弹性支撑成骨细胞 3D 粘附与血管化，促进大段骨缺损区细胞浸润及新生骨基质沉积。</p> <p>该项目得到了国家自然科学基金等多项科研项目的资助，研究成果发表在 Advanced Materials, Science Advances, Advanced Science, Advanced Functional Materials, Bioactive Materials 和 Journal of Orthopaedic Translation 等国际权威期刊。发表论文合计 50 余篇，授权专利 10 余项，培养博士、硕士 10 余名，在国内外学术活动中多次进行汇报，具有广泛的影响力。该项目得到了国内外多名专家的认可，一致认为该项目紧扣国家战略发展的大方向，通过聚焦医工结合，为骨和软骨的修复提供了全新的思路，具有巨大的科研和临床转化价值。相关研究成果在国内多家医院进行推广应用，提高了骨和软骨损伤的治疗效果，同时也减少了患者的医疗费用和提高了其生活质量，该项目的推广进一步体现了其广阔的应用前景和巨大的社会价值。</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	PerCal: A	IEEE	年: 2024	5.6	吴政阳、舒禹	李勇明、鄂江	Scie	0	否

	Novel Permanent Calibration Method for Spinal Surgery Navigation	Transactions on Instrumentation and Measurement	卷: 73 期: 无 页: 1-15		程、凌静、周发源、赵辰、李佳、倪新、罗小辑、黄伟、张超、夏桂锋、李伟生、韩琦、李勇明、邬江、郑文杰	郑文杰	nce Citation Index Expanded		
2	A novel 3D lumbar vertebrae location and segmentation method based on the fusion envelope of 2D hybrid visual projection images	Computers in Biology and Medicine	年: 2022 卷: 151 期: part A 页: 106190	7	吴政阳、夏桂锋、张小恒、周发源、凌静、倪新、李勇明	吴政阳、李勇明	Science Citation Index Expanded	7	否
3	Registration-Is-Evaluation: Robust Point Set Matching With Multigranular Prior Assessment	IEEE TRANSACTIONS ON GEOSCIENCE AND REMOTE SENSING	年: 2021 卷: 60 期: 无 页: 1-14	7.5	舒禹程, 廖振龙, 肖斌, 李伟生, 高新波	肖斌	Science Citation Index Expanded	2	否
4	Medical image segmentation based on active fusion-transduction of multi-stream features?	KNOWLEDGE-BASED SYSTEMS	年: 2021 卷: 220 期: 无 页: 106950 影响因子: 7.2	7.2	舒禹程, 张晶, 肖斌, 李伟生	肖斌	Science Citation Index Expanded	19	否
5	Shear-responsive boundary-lubricated hydrogels attenuate osteoarthritis	Bioactive Materials	年: 2022 卷: 16 期: 1 页: 472-484	18	雷一霆, 王星宽, 廖军义, 沈皆亮, 李毓灵, 蔡正伟, 胡宁, 罗小辑, 崔文国, 黄伟	罗小辑, 崔文国, 黄伟	Science Citation Index Expanded	83	否
6	Stem Cell-Recruiting Injectable Microgels for Repairing Osteoarthritis	Advanced Functional Materials	年: 2021 卷: 31 期: 48 页: 210508	18.5	雷一霆, 王雨平, 沈皆亮, 蔡正伟, 曾永生, 赵飘, 廖军义, 连成杰, 胡宁, 罗小辑, 崔文国, 黄伟	罗小辑, 崔文国, 黄伟	Science Citation Index Expanded	101	否
7	Endogenous Electric-Field-Coupled	ADVANCED MATERIALS	年: 2022 卷: 34 期: 9 页:	27.4	王娟、林佳炜、陈亮、邓廉夫、崔文国	崔文国	Science Citation	148	否

	Electrospun Short Fiber via Collecting Wound Exudation		e2108325				tion Index Expanded		
8	Secretary Fluid-Aggregated Janus Electrospun Short Fiber Scaffold for Wound Healing	SMALL	年: 2022 卷: 18 期: 36 页: e2200799	13	钱姝桐、王娟、刘芷默、毛佳怡、赵彬帆、毛曦媛、张柳成、程丽英、张余光、孙照明、崔文国	张余光、孙照明、崔文国	Science Citation Index Expanded	82	否
9	Electrospun fibrous sponge via short fiber for mimicking 3D ECM	JOURNAL OF NANOBIO TECHNOLOGY	年: 2022 卷: 19 期: 1 页: 131	10.6	李艳、王娟、钱德俭、陈亮、莫秀梅、王蕾、王彦、崔文国	王彦、崔文国	Science Citation Index Expanded	82	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	CN110584781B	2021-02-19	光磁一体椎间孔镜导航平台	夏桂峰、周跃、李长青、张超、郑文杰

### 完成人情况表

姓名	排名	完成单位	工作单位	职称	行政职务
罗小辑	1	重庆医药高等专科学校附属第一医院	重庆医药高等专科学校附属第一医院	教授,主任医师	党委副书记/院长
对本项目的贡献	项目主要完成人, 参与项目大部分课题设计、实施和总结工作。深耕骨与软骨再生领域, 遵循国家提倡“医”“工”结合的大方针, 将医、工两个领域进行行业结合, 聚焦基础研究并着眼于临床转化, 研究成果在国内多家医疗机构进行了推广及运用, 为临床诊疗提供了新思路, 为社会减轻了医疗负担, 为患者带来福音。在该项目中投入的工作量占本人工作总量的 80%。				
姓名	排名	完成单位	工作单位	职称	行政职务
舒禹程	2	重庆邮电大学	重庆邮电大学	副教授	无
对本项目的贡献	作为智能医学影像处理团队负责人, 主要研发了三维腰椎智能分割技术:创新性开发 2D 混合投影融合包算法, 突破传统 3D 扫描依赖, 结合 AFT-Net 多流动态注意力分割框架, 实现腰椎 CT 图的实时高精度分割(效率提升 50%), 为导航系统提供解剖结构动态映射; 同时, 研发了鲁棒的点云配准算法 (RisE), 通过多粒度概率评估优化配准路径, 在脊柱侧弯、椎体旋转等大型变场景下, 配准精度提升 40%, 增强术中影像与真实解剖的空间一致性。				
姓名	排名	完成单位	工作单位	职称	行政职务
夏桂锋	3	重庆博仕康科技有限公司	重庆博仕康科技有限公司	教授	总经理

对本项目的贡献	首创“光磁双源异构耦合”等三大核心技术，攻克传统导航单一信号源易受干扰、精度不足等难题，自主研发首台“光磁脊柱外科手术导航系统”，获国家Ⅲ类医疗器械注册证及 ISO 国际质量双认证，打破进口垄断；形成“手术导航系统、椎间孔镜”等 30 余款产品矩阵。制定首部《脊柱内镜导航临床操作标准》，推动手术规范、安全化；创建“智能规划-精准导航-全程管理”数智化手术平台；承担国家“973”“国自然科学基金重点”等项目 5 项，获专利 26 项，发表 SCI 文章 8 篇，技术入选国家卫生健康推广名录。在全国 103 家医院应用，完成手术 1.2 万例，直接经济效益 1.1 亿元、间接效益 10.7 亿元，助力“大病不出县”政策实施。				
姓名	排名	完成单位	工作单位	职称	行政职务
王娟	4	上海交通大学医学院附属瑞金医院	上海交通大学医学院附属瑞金医院	副研究员, 副研究员	无
对本项目的贡献	项目主要骨干，参与项目部分课题设计、实施和总结工作。负责促骨软骨再生的生物材料的研发以及相关机制研究。创新性地构建了一种具有渗出液定向管理-药物时序释放双功能的分层支架，为慢性伤口治疗提供了兼具物理调控与化学生物活性的新型解决方案。同时通过引导短纤维形成三维网络结构，再进行多功能改性，构建了具有早期生物体液采集、耦合内源性电场响应功能的三维仿生短纤维支架有望成为修复不同缺损组织理想候选材料。此外通过电纺丝、均质化、成型和热交联制备了 3D 电纺微/纳米纤维海绵，用于细胞和血管的 3D 组织再生。在该项目中投入的工作量占本人工作总量的 60%。				
姓名	排名	完成单位	工作单位	职称	行政职务
吴政阳	5	重庆博仕康科技有限公司	中国人民解放军陆军军医大学第二附属医院	工程师	无
对本项目的贡献	作为研发骨干参与了光-磁一体化手术导航系统研发，获得国家 NMPA Ⅲ 类医疗器械注册证，并获得重庆市第三届重庆市创新方法大赛“一等奖”。同时，构建了子空间定位引导的术前椎体分割网络，实现了术前大尺寸影像空间的多椎体实时精准定位和分割；提出了术中 X 光机设备的永久性标定技术，解决了术中医学影像的重复性标定难题；建立了先验视觉引导体位直接回归的 2D-3D 跨维度方案，实现了术前椎体的术中体位实时精确配准；并制定了电磁装置引导的术中椎体动态跟踪策略，实现了静态影像的术中动态可视化。上述研究成果分别发表于 IEEE-TIM、CIBM、以及 IEEE-ICASSP 会议等权威期刊和会议；申请并授权发明专利 10 余项。				
姓名	排名	完成单位	工作单位	职称	行政职务
张骏	6	重庆医科大学附属第一医院	重庆医科大学附属第一医院	医师	无
对本项目的贡献	项目主要骨干，参与项目部分课题设计、实施和总结工作。构建了多位点捕获金属铜离子的短纤维海绵支架、组织工程化骨膜、炎症调节的自聚集水凝胶，通过募集铜离子促进血管再生，应用间充质干细胞的旁分泌效应，以及局部递送基因参与炎症调节等方式，促进了骨和骨软骨的再生。共发表 SCI 论文 21 篇，其中第一作者（含共一）11 篇，获得国家授权发明专利 2 项，实用新型专利 3 项。				
姓名	排名	完成单位	工作单位	职称	行政职务
李凝道	7	重庆医科大学附属第一医院	重庆医科大学附属第一医院	主治医师, 主治医师	无
对本项目的贡献	项目主要骨干，参与项目部分课题设计、实施和总结工作。作为骨干参与了光磁一体化手术导航系统研发与临床应用。为光磁一体导航系统打下了坚实的临床基础与保障。				
姓名	排名	完成单位	工作单位	职称	行政职务
汪祝乐	8	重庆医科大学附属第一医院	重庆医科大学附属第一医院	医师	无

对本项目的贡献	项目主要骨干，参与项目部分课题实施和总结工作。基于国外临床上已经应用于治疗患者骨缺损的骨代替物，构建了可用于骨肿瘤和骨转移瘤切除术后抑制局部肿瘤复发，重建骨缺损和促进骨缺损再生的具有抗肿瘤活性的生物材料，有效地缩短了生物材料临床转化周期。共发表 SCI 论文 11 篇，其中第一作者（含共一）7 篇，获得国家发明专利授权 2 项。在该项目中投入的工作量占本人工作总量的 50%。				
姓名	排名	完成单位	工作单位	职称	行政职务
黄衍然	9	重庆医科大学附属第一医院	重庆医科大学附属第一医院	医师	无
对本项目的贡献	作为项目参与者，主要工作在于阐明干细胞成骨分化的分子机制，筛选出多个调控关键基因及网络，结合前期试验基础，发挥骨形态发生蛋白 BMP 成骨分化能力，抑制成脂分化，有效诱导干细胞成骨。从而临床应用于促进骨折愈合，骨不连和骨缺损的治疗，为临床转化提供潜能和应用价值。另一方面，着手寻找关键的转录因子研究干细胞成骨分化和骨肿瘤发生之间的关系，完善骨肿瘤发生发展机制研究，探索新的治疗靶点，研究中药提取物治疗骨肉瘤的分子机制，为推进中药辅助治疗的临床实验打下基础。				
姓名	排名	完成单位	工作单位	职称	行政职务
雷一霆	10	重庆医科大学附属第一医院	重庆医科大学附属第一医院	医师	无
对本项目的贡献	项目主要骨干，参与项目部分课题设计、实施和总结工作。负责促骨软骨再生的生物材料的研发以及相关机制研究。构建了具有“自更新”水合润滑功能和维持细胞稳态作用、具有剪切响应功能的润滑水凝胶，也设计了具有募集干细胞的和促进干细胞成软骨分化的“细胞岛屿”微球。以第一作者/通讯作者的身份在 Science Advances、Advanced Functional Materials、Bioactive Materials 等国际期刊上发表论文。				

### 完成单位情况表

单位名称	重庆医药高等专科学校附属第一医院	排名	1
对本项目的贡献	<p>作为本项目的核心完成单位，本单位充分发挥多学科交叉优势，系统推进“基础研究-技术开发-临床转化”创新。在脊柱手术导航系统研发中，单位科研团队主导攻克多模态影像动态配准、实时空间定位等关键技术，构建具有自主知识产权的智能导航平台，完成系统集成与临床验证，获得多项发明专利授权。在骨/软骨再生材料领域，单位整合材料科学与生物医学研究力量，创新设计仿生级联释放支架结构，建立生物活性因子协同调控体系，主导完成材料制备工艺优化及体外功能评价。</p> <p>单位着力构建跨学科研发平台，整合影像医学、生物力学、分子生物学等学科资源，保障项目系统化实施；建立产学研协作网络，牵头参与行业技术标准制定，培养了一批复合型研发人才。通过统筹资源配置与创新要素，本单位在核心技术攻关、临床验证体系构建及成果转化应用等环节发挥了核心作用，为项目创新成果的产出提供了全方位支撑。</p>		
单位名称	重庆医科大学附属第一医院	排名	2
对本项目的贡献	项目参与单位，负责完成项目课题设计、分工、实施和总结工作。利用了生物材料的负载功能，装载并局部释放多功能的调控因子，在分子层面上调控细胞行为，通过激活骨软骨自然愈合的关键分子通路，促进骨与软骨的有效再生，并显著地提高了修复的效率和质量。探索了这些复合材料在不同类型骨和软骨损伤模型中的应用效果，进一步验证了其在临床上的广泛应用潜力。此项研究充分利用了医工融合的优势，真正地将基础科研和临床应用联系在一起，不仅为骨软骨再生领域提供了新的技术路线，也为临床治疗提供了新的材料选择和治疗策略，为提高临床患者的治疗效果，减轻社会医疗负担，创造社会效益，打下了坚实的基础。		
单位名称	重庆博仕康科技有限公司	排名	3

对本项目的 贡献	在脊柱手术导航系统研发中，单位科研团队主导攻克多模态影像动态配准、实时空间定位等关键技术，构建具有自主知识产权的智能导航平台，完成系统集成与临床验证，获得多项发明专利授权。首创“光磁双源异构耦合”等三大核心技术，攻克传统导航单一信号源易受干扰、精度不足等难题，自主研发首台“光磁脊柱外科手术导航系统”，获国家Ⅲ类医疗器械注册证及 ISO 国际质量双认证，打破进口垄断；形成“手术导航系统、椎间孔镜”等 30 余款产品矩阵。
-------------	---