

# 拟推荐 2025 年中华医学科技奖候选项目/候选人 公示内容

<b>推荐奖种</b>	医学科学技术奖（非基础医学类）
<b>项目名称</b>	基于数字智能化的微创及复杂脊柱疾患诊疗技术体系构建及推广应用
<b>推荐单位/科学家</b>	浙江省医学会
<b>项目简介</b>	<p>脊柱损伤、畸形、颈椎病、腰椎间盘突出症等脊柱外科常见病、多发病，常需手术治疗。但脊柱作为人体躯干骨，组织深在，尤其是上颈椎和颈胸结合段，解剖结构复杂；儿童和成人脊柱畸形患者存在解剖变异。此类手术操作复杂、难度高、风险大，是脊柱外科界公认的难题。采用传统手术方式，一旦发生螺钉误置，会造成内脏、血管和脊髓神经损伤、甚至死亡等灾难性后果，且传统手术还具有创伤大、出血多、手术和住院时间长、并发症多等缺点。因此如何使手术更加安全、精准、微创是我们亟需解决的问题。数字虚拟重建和 3D 打印技术具有可视化优点，结合自研骨科手术机器人及深度学习智能诊断模型，可使手术更加安全、精准、微创，为微创脊柱和复杂脊柱疾患的治疗带来突破性变革。</p> <p>本项目应用影像学、解剖学、数字医学及人工智能等多方面知识，原创性设计了系列新的手术方案及相关器械并应用于临床。项目受国家自然科学基金、浙江省自然科学基金杰出青年项目、浙江省医药卫生重大科技计划等多项基金支持，对微创脊柱和复杂脊柱疾患的诊疗技术进行了系列研究。主要成果包括：首先结合数字虚拟重建、3D 打印技术及智能诊断系统，并设计微视系列器械指导上颈椎手术，极大提高了复杂上颈椎疾患（包括颅颈畸形等）的诊治能力；率先将数字虚拟技术应用于颈胸段前路微创手术的智能设计化和临床应用，实现手术方案可视化模拟与智能优化，增加了手术安全性；研发骨科手术机器人并结合数字虚拟及 3D 打印技术指导儿童或成人复杂脊柱畸形矫形、胸腰椎陈旧性骨折畸形矫形及骨盆髋骨骨折智能复位，提高了手术安全性和精准性；首次构建基于深度学习的胸腰椎压缩骨折及腰椎管狭窄智能诊断模型，并利用逆向工程原理、数字虚拟重建和 3D 打印技术开发了中下胸椎皮质骨通道螺钉及 TPTD 斜向螺钉等新型内固定技术。同国内外传统技术相比，这类诊疗技术体系更加安全、精准、微创，减少了手术创伤、出血、手术和住院时间、并发症等。该项目成果整体研究已达到国际领先水平，为脊柱微创外科和复杂脊柱疾患治疗提供了丰富的理论和实践指导，具有广阔的应用前景和推广价值。</p> <p>本项目总计发表论文 132 篇，其中 SCI 论文 92 篇，主要发表于 Spine、Spine J 等脊柱外科领域权威期刊。授权发明专利 10 项，实用新型专利 12 项，相关成果转化产品销售额达 7.42 亿元。主要完成人参编著作 10 余部，多次受邀在北美脊柱外科年会、欧洲脊柱外科年会、亚太脊柱外科年会等国际会议做专题演讲，并连续举办脊柱外科新技术和新理论国家级学习班 10 次，培训学员 3000 余人。该项目相关的新技术“数字虚拟重建和 3D 打印技术指导经皮前路上颈椎齿状突螺钉内固定技术和经皮前路寰枢椎侧方关节突螺钉内固定技术”、“数字虚拟重建和 3D 打印技术指导先天性脊柱畸形矫形内固定技术”已在首都医科大学附属宣武医院、上海交通大学医学院附属仁济医院等 30 余家单位推广应用，并获得满意疗效。</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	Modified translaminar screw	Eur Spine J	2016 Jun;25(6):1661-4	2.6	夏冬冬, 晏美俊, 张靖杰, 周锋,	王向阳	web of scie	3	否

	fixation in the cervicothoracic junction (C7-T2): a technical note				徐鸿明, 王雍立, 谭军, 王向阳		nce 核心合集、SCI、JCR、中科院分区数据库		
2	Computed tomography morphometric analysis of C2 Translaminar screw fixation of Wright's technique and a modified technique in the pediatric cervical spine	Eur Spine J	2014,23(3):606-12	2.6	夏冬冬, 林胜磊, 陈伟, 沈中海, 李耀, 王向阳, 徐华梓, 池永龙	王向阳	web of science 核心合集、SCI、JCR、中科院分区数据库	13	否
3	A novel technique of two-hole guide tube for percutaneous anterior odontoid screw fixation	Spine J	2015, 15(5):1141-1145	4.9	吴爱悯, 王向阳, 夏冬冬, 罗鹏, 徐华梓, 池永龙	王向阳	web of science 核心合集、SCI、JCR、中科院分区数据库	11	否
4	Minimally invasive cortical bone trajectory screws placement via pedicle or pedicle rib unit In the lower thoracic spine: a cadaveric and radiographic study	Eur Spine J	2016, 25(12):4199-4207	2.6	宣俊, 张迪, 金海明, 陈教想, 徐道亮, 徐鸿明, 武焱森, 王向阳	王向阳	web of science 核心合集、SCI、JCR、中科院分区数据库	6	否
5	The influence of cervical spine position on	Spine J	2014, 14(1):80-86	4.9	林仲可, 池永龙, 王向阳, 虞庆, 方必东, 吴立	池永龙	web of science	5	否

	the three anterior endoscopic approaches to the craniovertebral junction: an imaging study				军		核心合集、SCI、JCR、中科院分区数据库		
6	A radiological and cadaveric study of oblique lumbar interbody fixation in patients with normal spinal anatomy	The bone & joint journal	2013, 95-B(7): 977-982	4.9	吴爱悯, 田乃锋, 吴立军, 何伟, 倪文飞, 王向阳, 徐华梓, 池永龙	池永龙	web of science 核心合集、SCI、JCR、中科院分区数据库	13	否
7	A Computed Tomographic Morphometric Study of the Pediatric Occipital Bone Thickness: Implications for Pediatric Occipitocervical Fusion	Spine	2015, 40(20): 1564-1571	2.7	王雍立, 徐鸿明, 王向阳, 李耀, 沈中海, 周凯亮, 周锋, 金海明, 陈教想, 孔秋雁	王向阳	web of science 核心合集、SCI、JCR、中科院分区数据库	0	否
8	Percutaneous anterior occiput-to-axis screw fixation: technique aspects and case series	Spine J	2013, 13(11): 1538-1543	4.9	吴爱悯, 池永龙, 翁伟, 徐华梓, 王向阳, 倪文飞	池永龙	web of science 核心合集、SCI、JCR、中科院分区数据库	6	否
9	Percutaneous posterior transdiscal oblique screw Fixation with lateral interbody fusion: a radiological	Eur Spine J	2015, 24(4): 852-858	2.6	吴爱悯, 倪文飞, 邵振轩, 孔祥杰, 田乃锋, 黄义星, 林仲可, 徐华梓, 池永龙	倪文飞	web of science 核心合集、SCI、JCR、中	3	否

	and cadaveric study						科院分区数据库		
10	A Method to Prevent Occipitocervical Joint Violation Using Plain Radiography During Percutaneous Anterior Transarticular Screw Fixation	Spine	2016, 41(17): 1394-1399	2.7	金海明, 徐道亮, 宣俊, 陈教想, Amit Goswami, 陈熙棒, 吴爱悯, 池永龙, 王向阳	王向阳	web of science 核心合集、SCI、JCR、中科院分区数据库	0	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	ZL201910953897.2	2021-02-12	一种新型脊柱畸形矫正器	王向阳; 金海明; 王霖; 林甲亮; 吴聪聪; 邵振轩; 胡孙理
2	中国发明专利	中国	ZL201410358699.9	2018-11-23	一种微创置入形状记忆椎间融合器	吴爱悯; 池永龙; 陈栋; 林仲可; 倪文飞; 王向阳; 徐华梓
3	中国发明专利	中国	ZL202310235305.X	2023-10-20	一种聚醚醚酮基高活性生物融合器、制备方法及其应用	徐益波; 刘宣勇; 张立法; 钱仕
4	外国专利	美国	US10631998B2	2020-04-28	LUMBAR INTERBODY FUSION CAGE FOR TREATING LUMBAR SPONDYLOLISTHESIS VIA LATERAL APPROACH	吴爱悯; 王向阳; 黄义星; 倪文飞; 林焱; 林仲可; 徐晖
5	外国专利	美国	US11771562B2	2023-10-03	BALLOON, MEDICAL DEVICE AND MEDICAL PROCEDURE FOR DISCOPLASTY	吴爱悯; 王向阳; 林焱; 倪文飞; 林仲可; 黄其杉; 毛方敏; 王胜
6	中国计算机软件著作权	中国	2020SR1240500	2020-10-22	判断寰枢椎脱位难复性程度智能诊断决策系统	青岛大学附属医院; 青岛大学; 西永明; 杨环; 杜钰堃; 王向阳; 胡惠强; 李建毅; 吴爱悯
7	中国计算机软件著作权	中国	2022SR0854308	2022-06-28	智能脊柱侧弯矫形器管理系统	王向阳; 蒋罗辉; 蒋尚武; 洪波
8	中国计算机软件著作权	中国	2024SR1485470	2024-10-10	脊柱弯曲病症识别与	王向阳; 潘翔翔;

	著作权				初步诊断软件	黄崇安；章书豪
9	中国发明专利	中国	ZL201510547376.9	2019-04-02	一种用于导航手术的光学跟踪工具	徐进；冯云
10	中国实用新型专利	中国	ZL201720621904.5	2018-08-14	一种用于指导脊柱外科置钉的二维参考柱导模板套件	吴爱悯；王向阳；翁万青；王鉴顺；池永龙；倪文飞；徐华梓

### 完成人情况表

姓名	排名	完成单位	工作单位	职称	行政职务
王向阳	1	温州医科大学附属第二医院	温州医科大学附属第二医院	教授,主任医师	骨科主任
对本项目的贡献	明确研究目的，建立总体框架，理清各研究任务之间相互关系，最后将研究成果进行系统总结，取得了一系列具有国际领先水平的创新性成果，并对项目成果进行推广应用。投入该系列研究的工作量占其本人工作量的70%，对该项目重要技术发明或科技创新中所列创新点一、二、三、四均做出了创造性贡献：是代表性论文 1-1, 1-2, 1-3, 1-4, 1-7, 1-10 的通讯作者，代表性知识产权 2-1, 2-7, 2-8 的第一发明人，主编《脊柱内固定解剖学》、《儿童和青少年脊柱侧弯：专家答疑》，参编《脊柱微创外科学(第 2 版)》、《脊柱内镜诊疗技术》等著作。				
姓名	排名	完成单位	工作单位	职称	行政职务
吴爱悯	2	温州医科大学附属第二医院	温州医科大学附属第二医院	教授,副主任医师	副院长
对本项目的贡献	作为项目主要参与者，全程参与课题研究，投入该系列新技术研究的工作量占其本人工作量的60%。对该项目重要技术发明或科技创新中所列创新点一、二、四做出了创造性贡献：主要包括数字虚拟重建和3D打印技术在上颈椎微创手术的研究，微视器械设计和应用，TPTD 螺钉内固定和胸椎皮质骨螺钉内固定等研究，相关工作获多项国家发明专利授权（旁证材料：知识产权 2-2, 2-4, 2-5, 2-10），是代表性论文 1-3, 1-6, 1-8, 1-9 第一作者。				
姓名	排名	完成单位	工作单位	职称	行政职务
西永明	3	青岛大学附属医院	青岛大学附属医院	教授	骨科医院副院长
对本项目的贡献	在负责人的统一安排下参与项目研究，主要参与上颈椎疾病的数字智能化诊治研究。投入该系列新技术研究的工作量占其本人工作量的40%。对该项目重要技术发明或科技创新中所列创新点一做出重要贡献，相关成果获批软件著作权（附件 2-6）。				
姓名	排名	完成单位	工作单位	职称	行政职务
徐进	4	北京天智航医疗科技股份有限公司	北京天智航医疗科技股份有限公司	高级工程师	总经理
对本项目的贡献	在负责人的统一安排下参与项目研究，主要参与骨科手术机器人导航定位研究。投入该系列新技术研究的工作量占其本人工作量的35%。对该项目重要技术发明或科技创新中所列创新点三做出重要贡献，相关研究成果获国家发明专利授权（附件 2-9）。				
姓名	排名	完成单位	工作单位	职称	行政职务
徐益波	5	浙江广慈医疗器械有限公司	浙江广慈医疗器械有限公司	其他	副总经理

对本项目的贡献	在负责人的统一安排下参与项目研究，主要参与脊柱内固定器械创新研究。投入该系列新技术研究的工作量占其本人工作量的 35%。对该项目重要技术发明或科技创新中所列创新点一、四做出重要贡献，相关研究成果获国家发明专利授权（附件 2-3）。				
姓名	排名	完成单位	工作单位	职称	行政职务
田海军	6	上海市第六人民医院	上海市第六人民医院	副主任医师	无
对本项目的贡献	在负责人的统一安排下参与项目研究，主要参与腰椎手术数字虚拟研究。投入该系列新技术研究的工作量占其本人工作量的 30%。对该项目重要技术发明或科技创新中所列创新点三做出重要贡献，相关研究论文以共同第一作者发表在《J Orthop Translat》期刊。				
姓名	排名	完成单位	工作单位	职称	行政职务
夏冬冬	7	宁波大学附属第一医院	宁波大学附属第一医院	副主任医师	病区副主任
对本项目的贡献	在负责人的统一安排下参与项目研究，主要参与上颈椎及颈胸段手术内固定研究。投入该系列新技术研究的工作量占其本人工作量的 30%。对该项目重要技术发明或科技创新中所列创新点一、二做出重要贡献，是代表性论文 1-1, 1-2 的第一作者，论文 1-3 的第三作者。				
姓名	排名	完成单位	工作单位	职称	行政职务
郭晓山	8	温州医科大学附属第二医院	温州医科大学附属第二医院	主任医师	无
对本项目的贡献	在负责人的统一安排下参与项目研究，主要参与骨科手术机器人研究。投入该系列新技术研究的工作量占其本人工作量的 30%。对该项目重要技术发明或科技创新中所列创新点三做出重要贡献，相关研究获国家科技支撑计划立项。				
姓名	排名	完成单位	工作单位	职称	行政职务
杜钰堃	9	青岛大学附属医院	青岛大学附属医院	主治医师	无
对本项目的贡献	在负责人的统一安排下参与项目研究，主要参与上颈椎疾病的数字智能化诊治研究。投入该系列新技术研究的工作量占其本人工作量的 30%。对该项目重要技术发明或科技创新中所列创新点一做出重要贡献，相关成果获批软件著作权（附件 2-6）。				
姓名	排名	完成单位	工作单位	职称	行政职务
林仲可	10	温州医科大学附属第二医院	温州医科大学附属第二医院	副主任医师	无
对本项目的贡献	在课题负责人的统一安排下参与项目研究，投入该系列新技术研究的工作量占其本人工作量的 25%。主要贡献在创新点一、二：主要参加微创可视化手术器械设计研究，是代表性论文 1-5 第一作者，代表性发明专利 2-2,2-4,2-5 发明人。				
姓名	排名	完成单位	工作单位	职称	行政职务
田乃锋	11	温州医科大学附属第二医院	温州医科大学附属第二医院	主任医师	无
对本项目的贡献	在课题负责人的统一安排下参与项目研究，主要参与虚拟技术和术式设计、深度学习诊断模型研究。投入该系列新技术研究的工作量占其本人工作量的 25%。对该项目重要技术发明或科技创新中所列创新点二、四做出重要贡献，相关论文以第一作者发表在《Spine》，《Eur Spine J》等期刊上。				
姓名	排名	完成单位	工作单位	职称	行政职务
武垚森	12	温州医科大学附属第二医院	温州医科大学附属第二医院	主任医师	科副主任

对本项目的贡献	在课题负责人的统一安排下参与项目研究，主要参与虚拟技术和胸腰椎内固定相关研究。投入该系列新技术研究的工作量占其本人工作量的 25%。对该项目的贡献在重要技术发明或科技创新中所列创新点四，是代表性论文 1-4 的共同作者。				
姓名	排名	完成单位	工作单位	职称	行政职务
金海明	13	温州医科大学附属第二医院	温州医科大学附属第二医院	副教授	科主任助理
对本项目的贡献	在课题负责人的统一安排下参与项目研究，主要参与数字虚拟技术和矫形器械在脊柱疾病诊治中的应用研究。投入该系列新技术研究的工作量占其本人工作量的 25%。对该项目的贡献在重要技术发明或科技创新中所列创新点一、三，是代表性论文 1-10 第一作者，是代表性发明专利 2-1 的第二发明人。				
姓名	排名	完成单位	工作单位	职称	行政职务
林焱	14	温州医科大学附属第二医院	温州医科大学附属第二医院	主任医师	无
对本项目的贡献	在课题负责人的统一安排下参与课题研究，对该项目重要技术发明或科技创新中所列创新点四做出了重要贡献，主要参加胸腰椎骨折手术设计和相关临床应用研究。投入该系列新技术研究的工作量占其本人工作量的 20%。是代表性发明专利 2-5 第三发明人，专利 2-9 第四发明人。				
姓名	排名	完成单位	工作单位	职称	行政职务
倪文飞	15	温州医科大学附属第二医院	温州医科大学附属第二医院	主任医师	科副主任
对本项目的贡献	在课题负责人的统一安排下参与课题研究，参加胸腰段骨折优化手术设计和相关临床应用研究。投入该系列新技术研究的工作量占其本人工作量的 20%。对该项目重要技术发明或科技创新中所列创新点四做出贡献，是代表性论文 1-9 通讯作者，代表性发明专利 2-4，2-5 第四发明人。				

### 完成单位情况表

单位名称	温州医科大学附属第二医院	排名	1
对本项目的贡献	温州医科大学附属第二医院是 15 位项目完成人中 9 位完成人的工作单位，是项目完成人员完成本成果相关研究内容的主要完成单位。温州医科大学附属第二医院设有浙江省脊柱外科中心，浙江省骨科学重点实验室，为项目实施提供了大量的临床数据和实验技术支撑，提供了基础研究向临床转化以及临床需求向基础研究转化的转化医学平台。本单位对项目的研究进展、实施和经费运用情况进行指导、监督、支持，并参与成果鉴定的组织工作。举办多期国家级继续教育学习班，培养了硕士研究生 50 余名，博士研究生 10 余名，推广本项目的临床应用。		
单位名称	青岛大学附属医院	排名	2
对本项目的贡献	青岛大学附属医院是项目完成人西永明和杜钰堃的工作单位，青岛大学附属医院骨科是国家骨科与运动临床康复分中心（山东省骨科与运临床康复中心），国家重点临床建设专科，山东省创伤骨科研究所。青岛大学附属医院为本项目中上颈椎疾病的诊治技术相关研究成果的实施提供了临床与技术支持，并对本项目相关研究成果进行了积极的推广应用。		
单位名称	北京天智航医疗科技股份有限公司	排名	3
对本项目的贡献	北京天智航医疗科技股份有限公司是项目完成人徐进的工作单位，是国家级高新技术企业，中关村国家自主创新示范区百家创新型试点企业，专业从事骨科手术机器人的研发、生产和临床应用，国内首家、全球第五家取得医疗机器人注册许可证的企业，中国机器人 TOP10 成员企业、北京市 G20 成员企业，医疗机器人北京市工程实验室和医疗机器人国家地方联合工程研究中心依托单位，为项目开展骨科机器人的研发提供了有		

	<p>力支持。获国家科学技术进步奖二等奖1项，北京市科技进步一等奖2项，取得手术机器人相关专利授权330项，其中发明专利53项，国际专利18项。核心产品“天玑”骨科手术机器人是首个入选国家创新医疗器械特别审批的手术机器人产品，2016年获得医疗器械产品认证，是目前国际上唯一能够开展脊柱全节段、骨盆及四肢骨折手术的骨科机器人系统，临床精度达0.8毫米，可显著提高微创脊柱与复杂脊柱疾患的诊治能力。</p>		
单位名称	浙江广慈医疗器械有限公司	排名	4
对本项目的贡献	<p>浙江广慈医疗器械有限公司是项目完成人徐益波的工作单位，是国家高新技术企业，公司建设有“宁波广慈医疗器械工程技术中心”、“医用植介入材料浙江省工程研究中心”和“浙江省博士后工作站”。现有生物医学、材料与表面处理、机械设计与制造、检验试验等20余人组成的研究团队，每年培养创新人才2-3人，近三年公司每年的研发费用投入10%以上。为本项目开展新型脊柱内固定器械的研发提供了有力支持。</p>		
单位名称	上海市第六人民医院	排名	5
对本项目的贡献	<p>上海市第六人民医院是田海军的工作单位，作为综合性医疗中心，为项目研究提供了坚实的支撑。医院内设多个国家级及省市级重点学科与实验室，为项目提供了丰富的临床数据和实验资源。在项目研究过程中，上海市第六人民医院对项目组给予了高度的重视和全力的支持。医院对项目给予指导、监督与支持，确保研究科学规范进行。同时，医院注重人才培养，通过举办继续教育学习班，培养了大量医学人才。在项目成果鉴定和推广应用方面，上海市第六人民医院也发挥了积极的作用。</p>		
单位名称	宁波大学附属第一医院	排名	6
对本项目的贡献	<p>宁波大学附属第一医院是夏冬冬的工作单位，作为浙江省大型三级甲等综合性医院，具有百年历史，目前获批省级区域医疗中心，对项目的实施给予了组织保障和平台支持，实验用房近2200平方米，设备3000万元，以及文献资料、公共技术服务(包括分析测试服务、科研条件保障)等。宁波大学附属第一医院骨科是浙江省临床重点建设专科，宁波市医学重点学科和宁波市骨科与运动康复临床研究中心，神经脊柱外科是首批省级“小而强”临床培育创新团队，为项目实施提供了大量的临床支撑。</p>		