

# 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	青年科技奖 ( 非基础医学类 )								
项目名称	基于医疗大数据的数字人构建技术及应用								
推荐单位 /科学家	辽宁省医学会								
项目简介	<p>数字人模拟仿真技术广泛应用于医疗健康、装备制造等行业。在精准医疗领域，数字人可替代真人进行物理、生理仿真计算，辅助制定手术方案；在产品设计过程中，数字人仿真被用于提升设备设计方案的人体适应性。随着我国经济结构的转型升级和人民生命健康需求的快速增长，个性化医疗和高端装备制造成为国家重点发展的战略方向，迫切需要具备人群统计特征的“群体化”数字人模型和能够模拟个体特征的“个性化”数字人模型，这需要解决三个关键的技术难题：大规模医疗数据的统计学习、生理特征可调节数字人的构建、个体化数字人的匹配建模。本成果从全国上百万例医疗数据中挖掘中国人群生理特征，构建了生理参数可调节的数字人体模型，研发人工智能算法实现个体医疗数据的自动匹配建模，最终建立了基于医疗大数据的参数化数字人技术体系。本成果主要创新点如下：</p> <p>(1) 基于覆盖全国的医疗数据库，对中国人群的解剖和生理特征进行统计建模。项目组与全国范围十余家三甲医院合作，历时 10 余年收集整理上百万例中国人群的医学影像和临床检查数据，采用对抗学习、扩散模型等人工智能算法挖掘人群统计特征和个体差异变化规律，建立全身多器官系统解剖和功能模型。本研究所采用的医疗数据样本量超过国外数字人 2 个数量级，成果发表在 Nature 旗下期刊，是目前世界范围样本量最大的数字人建模研究，所构建的中国人群骨科、心血管模型库支持承担国家级重点项目 3 项。</p> <p>(2) 构建参数化可调节的数字中国人模型，提出“群体化”数字人建模新方法。基于医疗大数据中挖掘的生理特征，项目组研发统计建模算法，将 196 个生理特征与全身器官的形态与功能变化相关联，实现对全身测量维度和生理状态的连续调节，可生成不同生理参数的个性化数字人。本成果创新性地将统计特征学习应用于数字人建模，相比国外主流的小样本建模方法，本成果更真实地模拟不同个体的解剖形态和生理功能变化，为精准医疗和国产装备研发提供了有利的技术支撑。</p> <p>(3) 研发个性化数字人匹配建模技术，攻克“个体化”数字人高效建模难题。基于生理参数可调节的数字人，项目组研发智能参数优化算法，针对受试者的个人影像和临床检查数据，实现从外部体态到内部组织、从解剖形态到生理功能的快速参数化匹配建模，在此基础上实现个性化仿真计算。本成果实现匹配精度 <math>&lt; 2 \text{ mm}</math>、匹配时间和力学仿真时间 <math>&lt; 1 \text{ 分钟}</math>，在模型匹配精度和速度、仿真速度方面达到国际前沿水平，为个性化骨科假体和矫形辅具设计提供优于国外垄断软件的国产替代技术。</p> <p>项目组依托本成果主持科技部国家重点研发计划项目课题 1 项、国家自然科学联合重点、面上和青年项目 4 项、省市级课题 4 项，获得国家级校企合作教育类奖项 1 项，作为主要合作单位获评国家级行业协会一等奖 1 项、省级科学技术二等奖 1 项。近五年内在多家国内龙头企业实现产业转化 270 万元，应用单位新增销售额 1950.76 万元，应用领域包括医学影像诊断、机器人手术导航、工业仿真软件、人体电磁辐射行业标准制定、运动健康、医患沟通、解剖教学等诸多领域，为推动我国医疗健康、装备制造等领域的数字经济发展做出了重要贡献。</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 共同, 国内作	通讯作者(含 共同, 国内作	检索 数据	他引总 次数	通讯作者 单位是否

					中文姓名 ) 者须填写中文 姓名 )	库		含国外单 位	
1	Population-Specific Brain [18F]-FDG PET Templates of Chinese Subjects for Statistical Parametric Mapping.	Scientific Data	2021, 8(1):305	8.50	王洪凯, 田阳, 刘扬, 陈朝峰, 翟浩宇, 庄明睿, 张楠, 蒋元芳, 高雅, 冯洪波, 张延军	张延军	Web of Science	7	否
2	Comparison of machine learning methods for classifying mediastinal lymph node metastasis of non-small cell lung cancer from 18F-FDG PET/CT images.	EJNMMI Research	2017, 7(1):1-11	3.434	王洪凯, 周纵苇, 李迎辞, 陈中华, 陆佩欧, 王文志, 刘宛予, 于丽娟	于丽娟	Web of Science	194	否
3	Deformable torso phantoms of Chinese adults for personalized anatomy modelling	Journal of Anatomy	2018, 233 (1): 121-134	2.921	王洪凯, 孙孝邦, 巫彤宁, 李从胜, 陈中华, 廖美英, 李梦慈, 闫雯, 黄慧, 杨佳, 谭子瑜, 惠利博, 刘月, 潘杭, 曲岳, 陈朝峰, 谭立文, 于丽, 石洪成, 霍力, 张延军, 汤欣, 张绍祥*, 刘长剑.	张绍祥	Web of Science	12	否
4	AnatomySketch : An Extensible Open-Source Software Platform for Medical Image Analysis Algorithm Development.	Journal of Digital Imaging	2022, 35: 1623-1633	4.903	翟浩宇, 陈中华, 李磊, 陶海荣, 王金武, 李康, 邵漠宇, 程晓敏, 王晶, 吴响, 吴川, 张潇, Lauri Kettunen, 王洪凯*	王洪凯	Web of Science	7	否
5	Automated brain structures segmentation from PET/CT images based	Physics in Medicine and Biology	2021, 66(9):095003	4.174	陈朝峰, 邱天爽*, 田阳, 冯洪波, 张延军, 王洪凯	邱天爽, 王洪凯	Web of Science	3	否

	on landmark-constrained dual-modality atlas registration							
6	Prediction of Major Torso Organs in Low-contrast Micro-CT Images of Mice using a Two-Stage Deeply Supervised Fully Convolutional Network	Physics in Medicine and Biology	2019, 64(24): 245014	4.174	王洪凯, 韩冶, 陈中华, 胡如雪, Arion F. Chatzioanou, 张宾*	张宾	Web of Science	13 否
7	Estimation of Thyroid Volume from Scintigraphy through 2D/3D Registration of a Statistical Shape Model	Physics in Medicine and Biology	2019, 64(9): 095015	4.174	王洪凯, 于冬雨, 谭子瑜, 胡如雪, 张宾, 于璟	于璟	Web of Science	6 否
8	Inter-Subject Shape Correspondence Computation from Medical Images without Organ Segmentation	IEEE Access	2019, 7:1 30772-130781	4.098	陈朝峰, 邱天爽, 霍力, 于丽娟, 石洪成, 张延军, 王洪凯*	邱天爽, 王洪凯	Web of Science	4 否
9	Deformable head atlas of Chinese adults incorporating inter-subject anatomical variations	IEEE Access	2018, 6:5 1392-51400	4.098	陈朝峰, 邱天爽*, 霍力, 于丽娟, 石洪成, 张延军, 王洪凯*	邱天爽, 王洪凯	Web of Science	8 否
10	A Statistical Model of Spine Shape and Material for Population-Oriented Biomechanical Simulation	IEEE Access	2021, 9:1 55805-155814	3.476	孙孝邦*, 王洪凯, 王为莹, 李楠楠, Timo Hämäläinen, Tapani Ristaniemi, 刘长剑*	孙孝邦*, 王洪凯, 刘长剑*	Web of Science	3 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	外国专利	美国	US12198341B2	2025-01-14	Personalized registration method for template library of anatomical morphology and mechanical properties of materials of bone CT images	王洪凯, 翟浩宇, 王金武, 陶海荣, 李康, 张潇, 程晓敏, 邵漠宇
2	中国发明专利	中国	ZL201910525919.5	2021-09-24	可变形数字人解剖学模型的个性化变形方法	王洪凯, 翟浩宇, 孙孝邦
3	中国发明专利	中国	ZL202111317598.3	2022-05-10	一种骨骼 CT 图像的解剖形态和材料力学特性模板库的个性化配准方法	王洪凯, 翟浩宇
4	中国发明专利	中国	ZL201710235918.8	2019-08-20	一种基于用户交互和形状先验知识的三维医学图像分割方法	王洪凯, 陈中华, 庄明睿, 刘浩, 黄慧, 潘浩, 王任辉
5	中国发明专利	中国	ZL201711097463.4	2021-01-05	一种包含中国人群差异的三维可交互式解剖教学方法	王洪凯, 张楠, 孙孝邦
6	中国发明专利	中国	ZL202210897037.3	2024-04-26	基于深度学习的全髋关节置换术中髋臼杯的自动化规划方法	王洪凯, 翟浩宇
7	中国发明专利	中国	ZL202210030228.X	2024-11-19	基于一对一目标查询 Transformer 的多模态医学图像多器官定位方法	王洪凯, 刘林琳
8	中国计算机软件著作权	中国	2019SR0578110	2019-06-05	可变形数字中国人解剖模型软件	王洪凯, 翟浩宇, 孙孝邦
9	中国计算机软件著作权	中国	2022SR0606206	2022-05-19	解剖形态和力学特性模板库与病人医学影像的模板配准软件	王洪凯, 翟浩宇
10	中国计算机软件著作权	中国	2024SR0004639	2024-01-02	基于足部模型模板库的个性化矫形鞋鞋垫自动设计与快速力学仿真软件	王洪凯, 金百韬

#### 完成人情况表

姓名	排名	完成单位	工作单位	职称	行政职务
王洪凯	1	大连理工大学	大连理工大学	教授	医学部副部长
对本项目的贡献	项目研究方案整体设计、研究团队和项目进度管理、全国范围医疗大数据收集、人工智能数据挖掘算法和数字人体建模仿真算法设计与实施。				
姓名	排名	完成单位	工作单位	职称	行政职务

庄明睿	2	大连理工大学	大连理工大学	其他	无
对本项目的贡献	负责研发医学影像大数据自动分割与三维建模技术。共同知识产权“一种基于用户交互和形状先验知识的三维医学图像分割方法”				
姓名	排名	完成单位	工作单位	职称	行政职务
翟浩宇	3	大连理工大学	大连理工大学	其他	无
对本项目的贡献	负责研发参数化可调节人体数字建模技术，以及基于数字人体的生物力学仿真和医疗植入物假体智能设计技术				
<b>完成单位情况表</b>					
单位名称	大连理工大学			排名	1
对本项目的贡献	<p>大连理工大学为本项目的主要完成单位，申报团队核心创新性技术成果及产业转化均依托大连理工大学完成。</p> <p>大连理工大学团队完成了医学影像大数据的收集、可变形数字人的构建、个性化匹配建模算法的研发，并为全国范围应用单位提供技术支持，研发具体应用场景的算法和软件。在技术的成果转化过程中，以大连理工大学为技术提供方，与全国多家科技企业开展技术许可或技术开发合作，其中包括行业领军单位和世界五百强企业，应用范围涵盖医学影像诊断、机器人手术导航、人因工程装备设计、人体电磁辐射行业标准制定、智能化医疗沟通、解剖教学、运动健康等诸多领域，为推动我国智能制造、数字医疗等领域的产业发展做出了积极贡献</p>				