

	2021
推荐奖种	医学科学技术奖
项目名称	新一代精准放疗规范化技术研究及临床实践
推荐单位	<p>推荐单位：江苏省医学会</p> <p>推荐意见：</p> <p>我单位认真审阅了该项目推荐书及附件材料，确认全部材料真实有效，相关栏目均符合中华医学科技奖的填写要求。</p> <p>癌症的治疗方法主要包括手术、放疗和化疗等，在众多治疗方法之中，放疗扮演着至关重要的角色。2014年世界癌症报告数据显示，根据肿瘤的分期及类型的不同，一般来说，约50% - 65%的肿瘤患者需要接受放射治疗。近年来，随着医学物理与计算机技术的不断发展进步，放疗技术已进入了精准放疗的新时代。目前形势下，精准放疗依然存在放疗分次间摆位精度不高、放疗计划水平高度依赖医师和物理师经验、自适应放疗欠缺统一量化指标和响应不及时、放疗信息化管理水平低下及区域放疗质量差别较大等问题。</p> <p>为此，项目组在国家科技支撑计划、国家自然科学基金等项目资助下，历经10余年，从模拟定位、计划设计、放射治疗实施三个关键环节入手，围绕精准放疗规范化技术及临床实践等关键问题开展研究，研发OPS放射治疗红外定位系统，实现精准实时摆位；发明高精度快速剂量计算算法，实现高效智能的计划设计；开发医联体协作云平台，推动放疗规范化发展。取得了一系列优秀成果。</p> <p>本项目获授权发明专利6项，实用新型及外观设计专利8项，软件著作权10项。项目成果经转化形成创新产品和技术已获得国家医疗器械三类注册证许可、江苏省物价审批和医保资格，并打破发达国家技术垄断，在国内数十家医院得到推广应用。转化成果OPS可以兼容国产影像设备，性能精度不但超越进口设备，而且大大节约了外汇。有力推动了我国食管癌放疗技术的发展。</p>
项目简介	<p>恶性肿瘤是严重危害人类健康的重大疾病。放疗是治疗肿瘤的主要手段，70%以上的肿瘤患者需接受放疗，对恶性肿瘤治愈率的贡献比为40%。近年来，随着医学物理与计算机技术的不断发展进步，放疗技术已进入了精准放疗的新时代。目前形势下，精准放疗依然存在放疗分次间摆位精度不高、放疗计划水平高度依赖医师和物理师经验、自适应放疗欠缺统一量化指标和响应不及时、放疗信息化管理水平低下及区域放疗质量差别较大等问题。项目组在国家科技支撑计划、国家自然科学基金等项目资助下，历经10余年，从模拟定位、计划设计、放射治疗实施三个关键环节入手，围绕精准放疗规范化技术及临床实践等关键问题开展研究，取得了系列成果，其创新点如下：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 研发OPS放射治疗红外定位系统，实现精准实时摆位 <p>本系统是针对中国目前放疗定位中存在的精确度不高、临床医生和物理师水平参差不齐、人工操作繁杂引起误差较大等诸多不足而专门研发的。系统利用虚拟现实和实时跟踪技术，将病灶中心精确定位至加速器等中心，达到精确摆位、实时监控和精确治疗的目的。治疗中实时监控整个放疗过程，最大限度地保证病人安全。</p> <ol style="list-style-type: none"> 2. 发明高精度快速剂量计算算法，实现高效智能的计划设计

该项目通过 GPU 和云计算技术实现了基于蒙特卡洛的高精度剂量计算算法，是目前精度最高的剂量计算算法，同时计算速度到达秒级，能够实现所见即所得的计划设计体验。

基于高精度快速算法设计的交互式放疗计划优化方法及系统 rtSuite II，仅需按照所需的剂量分布拖动等剂量线即可快速得到想要的剂量分布，对物理师的经验要求不高，缩短了放疗计划优化时长，简化了放射治疗计划的制作过程，提高了病人的治疗效率，使得宝贵的医疗资源利用率更高。

3. 开发医联体协作云平台，推动放疗规范化发展

设计研发了基于云平台的新一代放疗软件解决方案，包括 rtCenter 放疗大数据管理系统和 rtRemote 远程放疗协作平台，该平台包括器官识别模块、病例数据库、相似病例选择模块、器官及靶区定位模块和计划映射模块等，能够检索出历史相似病例，并根据相似病例确定新病例的器官勾画及治疗计划，不仅能够提高勾画和计划设计的速度，而且能够有效降低计划设计对物理师经验的依赖，从而提高治疗方案的稳定性和精确性，达到放疗同质化和快速提升基层单位治疗服务水平的目的。

此外，以为基层医院提供远程勾画和远程计划为目的的 5G 技术的应用，能够真正实现互联网+放疗的落地，让患者在基层享受高水平的治疗，即降低治疗费用，也推动了基层放疗水平的发展。

本项目的 20 篇代表性论文发表在国内权威期刊，他引 161 次。获授权发明专利 6 项，实用新型及外观设计专利 8 项，软件著作权 10 项。项目成果在全国放射治疗学术会议、全国生物医学工程学术会议上进行专题汇报。经转化形成创新产品和技术已获得国家医疗器械三类注册证许可（国食药监械（准）字 2014 第 3320988 号）、江苏省物价审批（苏价医[2012]105 号）和医保资格，并打破发达国家技术垄断，在国内数十家医院得到推广应用。转化成果 OPS 可以兼容国产 B 超\EPID\诊断级 CT\诊断级 MR，性能精度不但超越进口设备，而且大大节约了外汇，平均每台加速器节约 250 万美元。项目组研发的远程放疗协作平台 rtRemote，为基层医院提供了远程勾画和计划设计服务，受益患者达 10 多万人次。

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	发明人
1	中国发明专利	中国	CN107050668B	2020-03-31	基于云处理的放疗效果预测方法	孙新臣;李金凯;鞠孟阳;成红艳;程敏琼;曹远东;葛小林;秦嗉;杨焱;张胜
2	中国发明专利	中国	CN107038342B	2020-07-31	一种基于体表变化信号预测体内组织运动信号的方法	葛云;李强进;张婕;黄晓林;陈颖
3	中国发明专利	中国	CN1027226	201	一种快速得到凹形肿瘤	葛云;何滋鱼;

			41B	5-04-08	靶区剂量分布的方法	黄晓林
4	中国发明专利	中国	CN103295234B	2016-01-06	基于形变表面模型的医学图像分割系统及方法	李晓亮
5	中国实用新型专利	中国	CN207068091U	2018-03-02	一种基于指纹识别的放射治疗叫号机	孙新臣;李金凯;田甜;李彩虹;曹远东;葛小林;程敏琼;张胜;杨焱
6	中国实用新型专利	中国	CN207008747U	2018-02-13	一种放射治疗室门禁装置	孙新臣;李金凯;田甜;李彩虹;曹远东;葛小林;程敏琼;张胜;杨焱
7	中国实用新型专利	中国	CN207755650U	2018-08-24	一种放疗分次计数的手环	孙新臣;李金凯;胡晓伟;成红艳;曹远东;葛小林;张胜;程敏琼;杨焱
8	中国实用新型专利	中国	CN208389203U	2019-01-18	一种防止图像引导探测板碰撞控制装置	孙新臣;李金凯;程敏琼;曹远东;葛小林;杨焱;张胜;成红艳;张弛
9	中国外观设计专利	中国	CN304426714S	2017-12-26	带图形用户界面的电脑(放疗质控系统)	孙新臣;李金凯
10	中国计算机软件著作权	中国	2019SR0039909	2019-01-11	放疗同质化远程协作平台	孙新臣;李金凯;许礼平;秦臻;成红艳;葛小林

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	通讯作者(含共同)	SCI他引次数	他引总次数	通讯作者单位是否含国外单位
1	利用四维锥形束 CT 指导肺癌内靶区的勾画	中华放射医学与防护杂志	2015, 35(8): 594-597	0.732	孙新臣	0	4	否
2	肺部肿瘤在放疗分次间随呼吸模式变化的研究	中国医学物理学杂志	2018, 35(5): 509-513	0.570	孙新臣	0	1	否
3	放疗体位固定模具的信息化管理探讨	中国医疗设备	2018, 33(6): 149-151	0.642	孙新臣	0	1	否
4	自动勾画轮廓软件在头颈部锥形束 CT 中的应用	中国医学物理学杂志	2019, 36(3): 254-258	0.570	孙新臣	0	4	否
5	医用加速器光子线射野输出因子的自动化测量	中国医疗设备	2018, 33(1): 93-95,107	0.642	孙新臣	0	1	否
6	人工智能在肿瘤放射治疗中的应用	临床肿瘤学杂志	2019, 24(10): 943-947	0.941	孙新臣	0	0	否
7	放疗科综合管理系统的设计与应用	中国医疗设备	2016, 31(12): 86-88,91	0.642	孙新臣	0	10	否
8	ADC 直方图分析在预测食管鳞癌病理分级中的价值	影像诊断与介入放射学	2018, 27(6): 440-444	0.675	孙新臣	0	5	否
9	Whole-lesion ADC histogram and texture analysis in	Oncotarget	2017, 8(54): 92442	5.168	葛云	14	14	否

	predicting recurrence of cervical cancer treated with CCRT		- 92453					
10	A Noninvasive Body Setup Method for Radiotherapy by Using a Multimodal Image Fusion Technique	Technology in Cancer Research & Treatment	2017, 16(6): 1187-1193	1.65 1	葛云	1	1	否
11	Value of whole-lesion apparent diffusion coefficient (ADC) first-order statistics and texture features in clinical staging of cervical cancers	Clinical Radiology	2017, 72(11):951-958.	2.28 2	葛云	7	7	否
12	Preoperative CT texture analysis of gastric cancer: correlations with postoperative TNM staging	Clinical Radiology	2018, 73(8): 756.e1-756.e9	2.08 2	葛云	8	8	否
13	Texture analysis of CT images in predicting malignancy risk of gastrointestinal stromal tumours	Clinical Radiology	2018, 73(3): 266-274	2.08 2	葛云	12	12	否
14	Nearest Neighbor Method to Estimate Internal Target for Real-Time Tumor Tracking	Technology in Cancer Research & Treatment	2018, 17(1): 1533-0338	1.48 1	葛云	2	2	否
15	Predicting the nodal status in gastric cancers: The role of apparent diffusion coefficient	Magnetic Resonance Imaging	2017, 42(10):144-151	2.56 4	葛云	7	7	否

	histogram characteristic analysis							
16	Assessment of histological differentiation in gastric cancers using whole-volume histogram analysis of apparent diffusion coefficient maps	JOURNAL OF MAGNETIC RESONANCE IMAGING	2017, 45(2): 440-449	3.612	葛云	14	14	否
17	Common Interferences Removal from Dense Multichannel EEG Using Independent Component Decomposition	Computational and Mathematical Methods in Medicine	2018, 2018(5):148-2874	1.563	葛云	0	0	否
18	Whole-volume apparent diffusion coefficient-based entropy parameters for assessment of gastric cancer aggressiveness	Journal of Magnetic Resonance Imaging	2018, 47(1): 168-175	3.732	葛云	17	17	否
19	Whole-lesion apparent diffusion coefficient histogram analysis: significance in T and N staging of gastric cancers	BMC Cancer	2017, 17(1): 665	3.288	葛云	14	14	否
20	Application of CT texture analysis in predicting histopathological characteristics of gastric cancers	European Radiology	2017, 27(12):4951-4959	4.027	葛云	39	39	否

主要完成人和主要完成单位情况

<p>主要完成人情况</p>	<p>姓名：孙新臣</p> <p>排名：1</p> <p>职称：教授,教授</p> <p>行政职务：放疗科科长</p> <p>工作单位：南京医科大学第一附属医院</p> <p>对本项目的贡献：本人近年来一直围绕食管癌的临床和基础研究开展了各项工作。作为项目负责人，全程参与并监督各项工作的开展。长期致力于放疗系统优化和放疗临床新技术的推广、人工智能型放疗同质化管理平台的研发等。本人指导开展了食管癌的各项基础研究，共计获得国家自然科学基金3项和省厅级课题7项，通讯作者发表SCI论文60余篇，是“十一五”和“十二五”江苏卫计委放疗专业唯一的“重点人才”和“领军人才”。本人在项目中属于开创者，发挥了主持指导作用，在所发表的科研论文中担任通讯作者，相关论文见附件。</p> <p>姓名：李涛</p> <p>排名：2</p> <p>职称：主任医师</p> <p>行政职务：科主任</p> <p>工作单位：四川省肿瘤医院</p> <p>对本项目的贡献：对本项目第2、3创新点作出重要贡献。协助孙新臣教授开展课题及临床研究。</p> <p>姓名：葛云</p> <p>排名：3</p> <p>职称：教授</p> <p>行政职务：科主任</p> <p>工作单位：南京大学</p> <p>对本项目的贡献：在研制的产品和技术投入临床使用过程中，主持完成了相关医疗器械产品的工程研究、项目可行性研究、软件架构设计以及临床应用研究等，对产品设计方案的确定及技术方案的优化起到了主要作用，参与主持完成了本项目中关键技术的研究和开发。</p> <p>姓名：李金凯</p> <p>排名：4</p> <p>职称：副主任技师</p> <p>行政职务：无</p> <p>工作单位：南京医科大学第一附属医院</p> <p>对本项目的贡献：对本项目第1、3创新点作出重要贡献。</p> <p>姓名：秦嗉</p> <p>排名：5</p> <p>职称：副主任医师,讲师</p> <p>行政职务：无</p> <p>工作单位：南京医科大学第一附属医院</p> <p>对本项目的贡献：对本项目第2、3创新点创新做出了创新性贡献。</p>
----------------	---

姓名：吕家华

排名：6

职称：副研究员

行政职务：无

工作单位：四川省肿瘤医院

对本项目的贡献：对本项目创新点二做出一定贡献。

姓名：成红艳

排名：7

职称：主任医师

行政职务：科副主任

工作单位：南京医科大学第一附属医院

对本项目的贡献：本项目的完成人之一。协助孙新臣教授开展课题的基础及临床研究，并在推动医联体协作，促进放疗规范化发展研究中做了大量的工作。

姓名：李晓亮

排名：8

职称：高级工程师

行政职务：总经理

工作单位：上海大图医疗科技有限公司

对本项目的贡献：本人一直从事医学影像处理算法的应用研究，在本项目协助孙新臣教授开展本课题的算法研究及工程化工作。

姓名：张弛

排名：9

职称：主治医师

行政职务：无

工作单位：江苏省人民医院

对本项目的贡献：对本项目创新点 3 做出了较大贡献。

姓名：王沛沛

排名：10

职称：主管技师

行政职务：无

工作单位：江苏省人民医院

对本项目的贡献：对创新点 1、3 有贡献。

姓名：周树

排名：11

职称：主治医师

行政职务：无

工作单位：江苏省人民医院

对本项目的贡献：对本项目第 3 创新点做出了创新性贡献。

姓名：许晓燕

排名：12

	<p>职称：主管技师</p> <p>行政职务：无</p> <p>工作单位：南京医科大学第一附属医院</p> <p>对本项目的贡献：对本项目第二创新点做出了创新性贡献。</p>
主要完成单位情况	<p>单位名称：南京医科大学第一附属医院</p> <p>排名：1</p> <p>对本项目的贡献：南京医科大学第一附属医院，暨江苏省人民医院、江苏省临床医学研究院、江苏省红十字医院，江苏省综合实力最强的三级甲等综合性医院，担负着医疗、教学、科研、公益四项中心任务。实际开放床位 3000 张，职工 5000 余人。医院设有两个分院区，妇幼分院拥有床位 397 张，城北分院拥有床位 555 张。医院现有中国工程院院士 1 名（肝脏移植中心王学浩教授），美国医学科学院国际院士 1 名（康复医学中心励建安教授）；医院现有国家重点学科 1 个，国家临床重点专科建设单位 18 个，省临床医学研究中心 5 个；江苏高校优势学科 1 个，省重点学科 2 个，省“国家重点学科”培育建设点 1 个；省“科教兴卫工程”临床医学中心 3 个、医学重点学科（实验室）16 个；省医疗诊治中心 5 个，省专科（病）诊疗中心 8 个，省临床重点专科 25 个，省医疗质量控制中心 17 个。医院是南京医科大学最大的临床教学基地，内设南医大第一临床医学院，有 7 个学系、49 个教研室。医院是一级学科临床医学博士点、临床医学博士后科研流动站和临床医学博士、硕士学位授予点。医院是江苏省临床医学教育研究所依托单位，是国家住院医师规范化培训示范基地，下设专业基地 26 个。医院对外交流活跃，与美、日、韩、加等国的医院和实验室建立了友好合作关系。</p>