

拟推荐 2024 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	重离子加速器精准放疗装置自主研制与产业化
推荐单位/科学家	于金明、饶子和、徐涛
推荐意见	<p>1. 于金明：该项目依托大科学装置，面向人民生命健康，研发首个我国自主知识产权的医用重离子加速器并投入临床应用，实现了我国大型高端放疗装备研制零的突破，建立起以专利、标准为核心的自主知识产权体系，走出了基础研究、技术研发、产品示范和产业化的创新之路，实现我国高端大型放疗装备的自立自强，使我国站在世界肿瘤放疗技术“制高点”，极大提升了我国肿瘤放疗水平以及其国际地位和影响。项目经过 30 年攻坚克难和自主创新，在重离子治疗方面实现了重大创新和突破，率先从不同层面开展了重离子治疗机理研究，解决了多个重离子治疗的重要科学问题，探索了安全有效的重离子治疗新方案；国际首创“紧凑回旋+同步主加速器”组合治疗装置，核心束流指标国际领先，同步主加速器周长世界同类装置最短，造价约国际同类装置 1/3。首台医用重离子加速器于 2020 年 3 月正式投入临床治疗，疗效显著。目前推广建造 8 台，合同额约 50 亿元，将打造集“肿瘤精准治疗、高端装备制造和运行维护服务”于一体的千亿级健康新产业，对提高我国人民健康水平、建设“健康中国”具有重大意义。</p> <p>我已认真审核项目填报各项内容，确保材料真实有效，经项目完成人所在单位公示无异议，推荐其申报 2024 年中华医学科技奖。</p> <p>2. 饶子和：基于国家重大科技基础设施—兰州重离子加速器，该项目经过几十年的发展和积累，解决了重离子治癌的重要科学问题，突破并掌握了重离子治癌的关键技术，培养了一支高水平的重离子治癌技术人才队伍。项目研发的具有我国自主知识产权的医用重离子加速器装置，设计独特，突破了国外产品的专利技术壁垒，提高了性价比，降低了运行维护成本，实现了国产重离子治疗设备零的突破。该项目已在国内推广建设 8 台国产医用重离子加速器，其中武威装置投入临床使用 4 年来，治疗了 1200 余例病患，疗效显著。该项目自主研发的国产医用重离子加速器装置的产业化推广，实现了我国重离子放疗设备零的突破，提升了我国大型高端医疗器械研制和放疗水平，为支撑地方经济发展提供了科技动力。</p> <p>该项目打通了包括“基础研究、技术研发、产品示范、产业化推广”四大体系的创新之路，创造了显著的社会和经济效益，是重大科技成果转化的典范。</p> <p>我已认真审核项目填报各项内容，确保材料真实有效，经项目完成人所在单位公示无异议，推荐其申报 2024 年中华医学科技奖。</p> <p>3. 徐涛：该项目自 1993 年在国内首先提出重离子治癌并开展相关研究至今。先后通过科技部攀登计划、863 计划、973 计划、中国科学院知识创新工程重大项目等重大科研项目，开展重离子治癌机理和重离子辐照生物学研究，奠定重离子治癌的理论基础。依托兰州重离子加速器，突破了重离子束流配送及探测、重离子束剂量监测、均匀扫描和点扫描等重离子治癌的关键技术，打破国外同类产品的专利保护壁垒，实现了多项关键技术突破和最大型医疗器械产品的国产化，研发出具有我国自主知识产权的医用重离子加速器并投入临床使用，目前累计推广 8 台，其中武威装置已治疗病患 1200 余例，疗效良好。该项目制订了医用重离子加速器企业标准，作为核心成员参与起草国家《质子/碳离子治疗系统技术审查指导原则》；推动成立医用重离子加速器产业联盟，带动了我国大型医疗器械产业和高端装备制造业的发展。</p> <p>我已认真审核项目填报各项内容，确保材料真实有效，经项目完成人所在单位公示无异议，推荐其申报 2024 年中华医学科技奖。</p>

项目简介	<p>习近平总书记在 2021 年两院院士大会上指出，民生科技领域取得显著成效，医用重离子加速器等高端医疗装备国产化替代取得重大进展。</p> <p>恶性肿瘤治疗是全世界面临的共同难题挑战，特别是我国肿瘤发病率高，治疗生存率约 40%，比发达国家低近一倍，是亟需解决的重大民生问题。除手术、化疗等，放疗已经成为恶性肿瘤的主要治疗手段。重离子束具有倒转的深度剂量分布和高的相对生物学效应等独特优势，重离子放疗被誉为最先进、精准、高效和安全的放疗技术之一。医用重离子加速器装置是规模最大、最复杂的高端医疗器械，研制推广具有我国自主知识产权的医用重离子加速器装置具有重大战略意义。1995 年以来，项目在国家、中国科学院、甘肃省等重大科技项目的支持下，依托我国大科学装置——兰州重离子加速器，在重离子放射生物学、治疗机理研究和核心关键技术方面实现了重大创新与突破：解决了多个重离子治疗的重大关键科学问题，探索了安全有效的重离子治疗新方案，攻克了医用重离子加速器及治疗等核心技术，研发了国际首台“紧凑回旋+同步主加速器”组合、我国首台具有完全自主知识产权的医用重离子加速器装置，核心束流指标达国际领先水平，造价较国际同类装置大幅下降，开创了国际医用重离子加速器装置高性价比新模式；首创基于微型脊形过滤器的组合照射方法和生物视听反馈患者呼吸引导技术，治疗效率和精度达国际最好水平，研发具备器官及肿瘤靶区三维勾画、多模式设计的完全自主知识产权的重离子治疗计划系统。建成具有自主知识产权的医用重离子加速器示范装置并实现临床治疗，实现了我国大型高端放疗器械“从 0 到 1”的重大突破。牵头成立了医用重离子加速器装备产业技术创新联盟，制定了我国首个关于医用重离子（碳离子）加速器性能和试验方法的企业标准，作为核心成员制定并验证《质子碳离子治疗系统注册审查指导原则》等国家重离子医疗器械产品注册相关标准，推动建立了国家创新医疗器械管理新模式，探索实践了一条“基础研究→技术研发→产品示范→产业化推广”的全链条自主创新之路，是大科学装置回报社会、造福人类健康的典范。</p> <p>重离子治疗研究及医用重离子加速器装置研发与产业化产生了显著的学术成果和社会经济效益。项目累计发表高质量文章 200 余篇，授权国内国际专利 110 余件，制定了多个医用重离子加速器装置技术标准。目前推广建造治疗装置 8 台，武威示范装置已治疗 1100 余例病患，兰州装置已取得注册许可证，福建装置完成调试和检测，武汉装置完成安装调试正在检测，杭州装置建成正在调试，长春、南京、济南正在建设，实现直接合同额约 50 亿元，将打造集“肿瘤精准高效治疗、大型高端医疗装备制造和运行维护服务”于一体的千亿级新产业。项目荣获 2023 年第三届全国创新争先奖牌，2020 年度甘肃省科技进步奖特等奖，2018 年中国科学院科技促进发展奖，2011、2014 年中国专利优秀奖等。</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	Progresses of heavy-ion cancer therapy	Chinese Physics C	Vol. 32, Suppl. II, Oct., 2008	3.6	肖国青, 张红, 李强, 宋明涛, 原有进, 夏佳文, 詹文龙	肖国青	SCI	3	否
2	Design of a compact structure cancer therapy synchrotron	Nuclear Instruments and Methods in Physics Research A	756 (2014) 19-22	1.4	杨建成, 石健, 柴伟平, 夏佳文, 原有进, 李玥	石健	SCI	5	否
3	Heavy-ion conformal irradiation in the shallow-	Med Bio Eng Comput	(2007) 45:1037-1043	3.2	李强, 戴中颖, 闫铮, 金晓东, 刘新国, 肖国青	李强	SCI	15	否

	seated tumor therapy terminal at HIRFL								
4	医用重离子回旋加速器引出系统设计	强激光与粒子束	2013, Vol. 25, No. 1, 2991-2994	0	郝焕锋, 赵红卫, 姚庆高, 王兵, 宋明涛, 张金泉	郝焕锋	EI	0	否
5	Progress in heavy ion cancer therapy at IMP	AIP Conf. Proc.	1533, 174 (2013)	0	李强, 刘新国, 戴中颖, 申国盛, 贺鹏博, 黄齐艳, 闫渊林, 金晓东, 叶飞, 肖国青	李强	CPCI	4	否
6	Stripping accumulation and optimization of HIMM synchrotron	Nuclear Instruments and Methods in Physics Research Section A: Accelerators, Spectrometers, Detectors and Associated Equipment	2014, Vol. 763, 272-277	1.4	柴伟平, 杨建成, 夏佳文, 原有进, 石健, 殷达钰, 李朋, 申国栋, 曲国锋、高翔	杨建成	SCI	2	否
7	MitoQ Regulates Autophagy by Inducing a Pseudo-Mitochondrial Membrane Potential	Autophagy	2017, Vol. 13, No.4, 730-738	13.3	孙超, 刘雄雄, 狄翠霞, 王振华, 弥相泉, 刘阳, 赵邱越, 毛爱红, 陈卫强, 甘露, 张红	张红	SCI	43	否
8	Therapeutic techniques applied in the heavy-ion therapy at IMP	Nuclear Instruments and Methods in Physics Research Section B: Beam Interactions with Materials and Atoms	269 (2011) 664-670	1.3	李强, Lembit Sihver	李强	SCI	9	否
9	Implementation of an FPGA controller	Nuclear Instruments and	2015, Vol. 777,	1.4	赵江, 高大庆, 陈又新, 毛瑞士, 李朋, 张	赵江	SCI	2	否

	for correction power supplies in heavy ion synchrotron	Methods in Physics Research Section A: Accelerators, Spectrometers, Detectors and Associated Equipment	167-171		华剑, 黄玉珍, 李敏, 崔媛, 阎怀海, 吴凤军, 周忠祖, 原有进				
10	Study of neutron dose equivalent at the HIRFL deep tumor therapy terminal	Chinese Physics C	2017,VOL .41, No.6, (068201-1)-(068201-5)	3.6	徐俊奎, 苏有武, 李武元, 严维伟, 李宗强, 毛旺, 庞成果, 徐翀	徐俊奎, 苏有武	SCI	1	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	ZL 2006 1 010530 6.9	2010-04-21	重离子束对肿瘤靶区的三维适形照射装置	李强, 肖国青, 戴中颖
2	中国发明专利	中国	ZL 2010 1 0252492.5	2012-07-04	医用偏转磁聚焦结构的重离子或质子同步加速器	夏佳文, 杨建成, 詹文龙, 石健, 柴伟平, 李国宏
3	外国专利	中国	US10, 300, 301, B2	2019-05-28	Respiratory guidance device and method applied in respiratory-gated ion beam irradiation	贺鹏博, 李强, 戴中颖, 刘新国, 赵婷, 付廷岩, 申国盛, 马圆圆, 黄齐艳, 闫渊林
4	中国发明专利	中国	ZL 2011 1 0292099.3	2013-08-21	薄壁真空管道及由薄壁真空管道制造真空室的制造方法	张军辉, 张小奇, 徐大宇, 杨伟顺, 赵玉刚, 胡振军, 张斌, 马力祯
5	中国发明专利	中国	ZL 2011 1 0413395.4	2015-05-20	变频调谐腔	许哲, 边志彬, 梅立荣, 金鹏
6	中国发明专利	中国	ZL 2010 1 0208720.9	2012-10-03	重离子束流横向剂量分布测量探测器及其二维成像方法	徐瑚珊, 徐治国, 唐彬, 毛瑞士, 胡正国, 赵铁成, 张宏斌, 郭忠言, 段利敏, 孙志宇, 王建松, 苏弘, 肖国青
7	中国发明专利	中国	ZL 2011 1	2014-01-08	离子治癌加速器数字	王荣坤, 陈又新,

			0258654.0		电源调节系统及调节方法	闫怀海, 黄玉珍, 高大庆, 周忠祖, 赵江, 吴风军, 燕宏斌, 张华剑, 冯秀明
8	中国发明专利	中国	ZL 2010 1 0100137.6	2011-12-28	一种利用高能离子束辐照时减小离子束展宽 bragg 峰后沿剂量半影的方法	李强, 刘新国, 戴中颖, 金晓东, 吴庆丰, 李萍, 叶飞, 徐珊珊, 肖国青
9	中国发明专利	中国	ZL 2013 1 0685330.4	2016-08-31	放射治疗中动态肿瘤靶区的定位装置及其方法	贺鹏博, 李强, 戴中颖, 刘新国, 中国盛
10	中国发明专利	中国	ZL 2010 1 0285638.6	2012-02-08	一种大尺寸超导磁铁叠压铁芯的制备方法	张斌, 张小奇, 王文进, 董志武, 柴志良, 李学敏, 何长喜, 徐大宇, 魏良栋, 孙国平

完成人情况表

姓名	排名	完成单位	工作单位	职称	行政职务
肖国青	1	中国科学院近代物理研究所	中国科学院近代物理研究所	研究员, 研究员	无
对本项目的贡献	项目总体负责人, 重离子治癌项目总经理, 中科院知识创新工程重大项目“重离子治癌关键科学技术问题研究”共同负责人, ISO13485 医疗质量管理体系最高管理者代表。负责重离子治癌技术与产业发展战略, 率领和组织团队开展重离子治癌基础研究、技术研发及医用重离子加速器产业发展, 取得各项重大突破。推动成立医用重离子加速器产业联盟。创新点 1、3, 附件 1.1,1.3,2.1,2.6,2.8。				
姓名	排名	完成单位	工作单位	职称	行政职务
杨建成	2	中国科学院近代物理研究所	中国科学院近代物理研究所	研究员, 研究员	副所长
对本项目的贡献	担任技术总负责, 突破了系列核心关键技术瓶颈, 带领团队成功研制中国首台完全自主知识产权的重离子同步治疗装置, 实现了各系统的高效匹配稳定运行。设计完成了国际首台“紧凑回旋+同步主加速器”组合的重离子治疗装置研发调试, 开展了重离子治疗装置的新模式; 创新设计并研发了世界周长最短(56米)、高性价比的紧凑型医用重离子同步加速器, 实现单次注入增益 400 倍、慢引出效率大于 95%、束流微结构占空比高于 90%的技术指标, 达国际领先水平; 负责装置总体调试, 确定各系统的参数设置与接口匹配, 制定调试方案和调试步骤; 主持具体束流调试。创新点 1、2, 附件 1.2,1.6,2.2,。				
姓名	排名	完成单位	工作单位	职称	行政职务
李强	3	中国科学院近代物理研究所	中国科学院近代物理研究所	研究员, 研究员	中心主任
对本项目的贡献	重离子治疗技术负责人, 带领团队成功研制被动式及主动式束流配送系统、面向生物学效应的重离子放疗计划系统等重离子治疗中的关键核心技术。创建重离子对肿瘤靶区的三维适形照射治疗装置与方法; 首创生物视听反馈患者呼吸引导技术, 使运动靶区的重离子放疗效率提高 2 倍以上、精度提高约 7 倍; 研发了重离子三维放疗计划系统; 首创基于微型脊形过滤器的组合照射方法, 显著减小展宽 Bragg 峰后沿的剂量半影; 完成医用重离子加速器装置束流性能及剂量验证等检测任务; 阐明了重离子诱导肿瘤细胞自噬的机制, 评估了				

	重离子治疗的安全有效性。创新点 1,3,4, 附件 1.1, 1.3,1.5,1.8,2.1,2.2,2.8,2.9.				
姓名	排名	完成单位	工作单位	职称	行政职务
夏佳文	4	中国科学院近代物理研究所	中国科学院近代物理研究所	研究员,研究员	无
对本项目的贡献	攻克了储存环慢引出技术,为体内癌症肿瘤治疗打下了基础;实现了回旋加速器与同步加速器组合的独特重离子束治癌专用机器模式,主持设计研制了我国首台自主知识产权的重离子治疗专用装置,任总工程师。创新点 1、2,附件 1.1,1.2,1.6,2.2。				
姓名	排名	完成单位	工作单位	职称	行政职务
詹文龙	5	中国科学院近代物理研究所	中国科学院近代物理研究所	研究员,研究员	无
对本项目的贡献	中科院知识创新工程重大项目“重离子治癌关键科学技术问题研究”共同负责人,重离子治癌的总概念设计,确定了中国重离子治癌发展线路。创新点 1、2,附件 1.1,2.2。				
姓名	排名	完成单位	工作单位	职称	行政职务
张红	6	中国科学院近代物理研究所	中国科学院近代物理研究所	研究员,研究员	无
对本项目的贡献	国家重点基础研究发展计划(973计划)“重离子治癌关键科学技术问题研究”项目负责人。从分子、细胞和动物整体层面评价了重离子治癌有效性和安全性并证实其机理,总结确定了一些不宜手术、易复发及射线抗拒等难治性肿瘤为重离子治疗的适应症。成果为医用重离子加速器和重离子治癌技术的成功产业化提供了关键数据。创新点 4,附件 1.7。				
姓名	排名	完成单位	工作单位	职称	行政职务
赵红卫	7	中国科学院近代物理研究所	中国科学院近代物理研究所	研究员,研究员	无
对本项目的贡献	“武威重离子治疗肿瘤示范装置”总工艺师和回旋加速器注入器负责人。参与领导并提出“紧凑型回旋注入器+同步主加速器”的重离子治疗专用装置方案。提出紧凑型无垫补线圈的高流强回旋加速器结构,并主持回旋加速器注入器系统总体设计、研制和束流调试。紧凑型回旋加速器注入器避开了国外专利的限制,为我国自主知识产权的重离子治疗肿瘤装置的成功研制奠定了基础、做出重要贡献。曾主持研制成功国内首台全永磁高电荷态 ECR 离子源,重离子治疗装置的离子源是完全基于该首台全永磁 ECR 离子源设计与建造。创新点 1 和 2,附件 1.4。				
姓名	排名	完成单位	工作单位	职称	行政职务
张小奇	8	兰州科近泰基新技术有限责任公司	兰州科近泰基新技术有限责任公司	研究员级高工,研究员级高工	总经理
对本项目的贡献	作为国内第一套具有自主知识产权医用重离子加速器治疗装置机械总体及配套设施系统负责人,独立完成全套装置机械总体设计和基础配套设施参数制定;规划了土建接口方案及其土建设计、施工要求提资;完成了整个装置成套安装工艺路线设计,并作为安装现场负责人实施集成安装,在国内首次实现了大型垂直治疗终端设备的安装。作为首台紧凑型回旋注入器机械总体设计负责人,独立完成了回旋加速器机械总体设计、基准规划和总体研制工艺路线制定,通过关键工艺攻关和实施,使其顺利出束,为整个治疗装置成功研制奠定了基础。创新点 1、2,附件 2.4, 2.10。				
姓名	排名	完成单位	工作单位	职称	行政职务
马力祯	9	国科离子医疗科技有限公司	国科离子医疗科技有限	研究员级高工,研	董事长

			公司	研究员级高工	
对本项目的贡献	主要深耕于医用重离子加速器产业推广，旨在整合打造集医用重离子加速器高端装备制造、精准数字医疗和运行维护服务等为一体的离子医疗产业。负责完全国产首台套医用重离子治疗装置的注册，实现了大型医疗装置国产崛起和进口替代。经过长期运行验证，设备治疗效果良好，开机率、安全稳定性等均达到国际领先水平。目前，兰州项目已顺利取得注册证；莆田项目已提交注册资料、武汉项目已进入注册阶段、杭州项目完成设备安装；长春、南京、山东等重离子项目正在快速建设中。以上大型项目的开展，极大促进医用重离子加速器产业发展和推广，总合同额逾 50 亿元。创新点 1、2，附件 2.4。				
姓名	排名	完成单位	工作单位	职称	行政职务
石健	10	兰州科近泰基新技术有限公司	兰州科近泰基新技术有限公司	研究员级高工,研究员级高工	副总经理
对本项目的贡献	本人负责重离子同步加速器的慢引出设计、装置调试以及运行维护，通过模拟计算和不断优化，使得束流的四项关键技术指标：引出效率、束流均匀性、束流关断时间、束斑尺寸，均达到了世界领先水平。设备投入使用后，通过不断优化设备运维方案，开机率达 97% 以上，达到世界先进水平。创新点 1、2，附件 1.2,1.6,2.2。				
姓名	排名	完成单位	工作单位	职称	行政职务
高大庆	11	中国科学院近代物理研究所	中国科学院近代物理研究所	研究员,研究员	室主任
对本项目的贡献	医用重离子加速器磁铁电源系统负责人，完成了国内首套重离子治疗示范装置医用电源系统研发设计、建设。研发成功了 200Hz 大功率被动扫描和主动扫描电源；按照医用电气设备国家强制标准完成了加速器装置电缆系统整改，完成了电源系统的电磁兼容和电气安全检测。武威装置电源系统设计方案也随后应用于兰州、莆田、武汉、杭州等项目中。主持完成了医用重离子加速器电源数字控制技术研发工作，经过不懈努力完成了基于 FPGA 嵌入式系统的 SZF-1 系列电源数字控制器，广泛用于重离子治癌项目，同时研发了专用于 BUMP 电源的数字控制器，极大提高了 BUMP 电源的稳定性和可靠性。创新点 2，附件 1.9,2.7。				
姓名	排名	完成单位	工作单位	职称	行政职务
毛瑞士	12	中国科学院近代物理研究所	中国科学院近代物理研究所	研究员级高工,研究员级高工	室主任
对本项目的贡献	负责重离子治癌专用装置束流测量系统及终端探测器系统建设，包括方案确定、总体设计，子系统团队搭建及组织技术攻关，探测系统的精度和准确性对于剂量准确性和装置性能调试有重要意义，慢引出激励系统的研制是束流时间均匀性达到世界先进水平的关键因素之一；90%的探测器为自主研制，拥有自主知识产权，探测器系统通过了医疗器械相关的检测。负责了呼吸引导前端硬件和前端控制的研制，负责的终端探测器系统是终端治疗系统的关键子系统。参与浅层治癌终端探测器系统建设，负责剂量控制系统研制，该终端的临床试验使我国成为世界上第四个重离子临床治疗的国家。创新点 1、2，附件 1.9,2.6。				
姓名	排名	完成单位	工作单位	职称	行政职务
许哲	13	中国科学院近代物理研究所	中国科学院近代物理研究所	研究员级高工,研究员级高工	室主任
对本项目的贡献	作为 HIMM 治癌项目高频系统负责人，承担了治癌加速器高频系统中斩波器、聚束器、回旋高频与同步环高频的总体设计研发，安装调试，检测，运维等工作，并负责成功自主设计研制了我国第一台重离子治癌项目中具有“最短铁氧体加载宽带调谐腔”的同步加速器高频系统，并取得相关专利，于 2018 年入选《中国科学院自主研制科学仪器产品名录》。之后又研制成功基于新材料新技术的宽带、不调谐、快响应磁合金加载				

腔同步环高频系统，并已应用于后续重离子治疗装置。创新点 1、2，附件 2.5。					
姓名	排名	完成单位	工作单位	职称	行政职务
王兵	14	中国科学院近代物理研究所	中国科学院近代物理研究所	研究员级高工,研究员级高工	无
对本项目的贡献	项目期间曾担任紧凑型回旋加速器的研制负责人，独立完成了回旋加速器的注入中心区的设计及研制，回旋加速器的注入效率达到 35%。与他人合作，参与回旋加速器引出系统的设计。在引出系统设计过程中，提出需将引出元件和回旋主磁铁合并建模计算，更精准的设计引出轨道，并对引出系统的设计进行复核模拟，保证了引出系统设计的可靠性。与他人合作，负责首台回旋加速器的束流调试，在三个月内引出束流达到设计指标。与他人合作，完成首台回旋加速器在武威重离子医院的安装及调试，于 2015 年成功投入使用，并稳定、安全运行到现在。创新点 2，附件 1.4。				
姓名	排名	完成单位	工作单位	职称	行政职务
苏有武	15	中国科学院近代物理研究所	中国科学院近代物理研究所	研究员级高工,研究员级高工	室主任
对本项目的贡献	负责完成了本项目辐射防护设计及环境影响评价、职业病预防危害评价并取得国家生态环境主管部门颁发的辐射安全许可证，保障了本项目的合法建设及运营；负责完成了辐射防护系统的设计、建造、调试和运行，确保工作人员和环境的辐射安全。创新点 2，附件 1.10。				

完成单位情况表

单位名称	中国科学院近代物理研究所	排名	1
对本项目的贡献	中国科学院近代物理研究所 1993 年率先提出重离子治疗，经过 30 多年的攻坚克难，依托我国大科学装置——兰州重离子加速器，在重离子放射生物学、治疗机理研究和核心关键技术方面实现了重大创新与突破。解决了多个重离子治疗的重大关键科学问题，探索了安全有效的重离子治疗新方案。攻克了医用重离子加速器及治疗等核心技术，研发了国际首台“紧凑回旋+同步主加速器”组合、我国首台具有完全自主知识产权的医用重离子加速器装置，核心束流指标达国际领先水平，造价较国际同类装置大幅下降，开创了国际医用重离子加速器装置高性价比新模式。首创基于微型脊形过滤器的组合照射方法和生物视听反馈患者呼吸引导技术，治疗效率和精度达国际最好水平，研发具备器官及肿瘤靶区三维勾画、多模式设计的完全自主知识产权的重离子治疗计划系统。建成具有自主知识产权的医用重离子加速器示范装置实现临床治疗，实现了我国大型高端放疗器械“从 0 到 1”的重大突破，且推广 8 台。牵头成立了医用重离子加速器装备产业技术创新联盟，作为核心成员制定并验证《质子碳离子治疗系统注册审查指导原则》等国家重离子医疗器械产品注册相关标准，推动建立了国家创新医疗器械管理新模式。中国科学院近代物理研究所实践了一条“基础研究→技术研发→产品示范→产业化推广”的全链条自主创新之路，促进了核物理、核技术、放射生物学、放射医学等学科发展，培养了一支高水平研究队伍。		
单位名称	兰州科近泰基新技术有限责任公司	排名	2
对本项目的贡献	兰州科近泰基新技术有限责任公司作为重离子治疗装置产业化平台，是当前国内极少数拥有医用重离子加速器（即碳离子治疗系统）设计、生产、调试、运维资质和能力的企业，具备丰富的离子治疗装置设计、生产、检测、运维经验。制定了我国首个《CY-SY-01 碳离子治疗系统生产规范》企业标准，制定并验证了多项重离子医疗器械产品相关标准等，推动建立创新医疗器械管理新模式。 兰州泰基公司在国内八家医院已经或者计划安装碳离子治疗系统（HIMM），重离子订单保有量达全球第一，总合同额约 50 亿元。未来将以每年不少于 2 台套的速度进行推广，满足国内超千亿市场规模的巨大需求。		

	<p>在获得经济效益的同时，还将造福人民的健康，产生显著的社会效益。其中两套 HIMM 示范装置分别落地甘肃省武威肿瘤医院重离子中心（已于 2020 年 3 月 26 日正式开业运营）和兰州重离子医院（已取得注册证），其余六套装置分别落地福建省妈祖健康城质子重离子医院、湖北省武汉市汉南区人民医院、浙江省肿瘤医院、江苏省肿瘤医院，吉林长春重离子治疗中心、山东省肿瘤防治研究院，目前正在按计划稳步推进建设。</p> <p>未来兰州泰基公司将在国内依托碳离子治疗系统，整合国内离子束放疗装备及人才资源，打造 5G+ 高端离子放疗共享云平台。同时，响应国家“一带一路”发展战略，拓展国际市场，让国产重离子放疗装备走出国门，对我国乃至世界范围内肿瘤放射治疗发展做出重大贡献。</p>		
单位名称	国科离子医疗科技有限公司	排名	3
对本项目的贡献	<p>国科离子医疗科技有限公司是集医用重离子加速器高端装备制造、精准数字医疗和运行维护服务等为一体的重离子治疗产业集，拥有杭州设立重离子研发中心，北京软件研发中心、兰州重离子生产基地、杭州硬件研发中心等。国科离子致力于医用重离子加速器的应用推广，积极推动吉林长春重离子治疗中心等项目签约，截止 2023 年底，国内八家医院已经或者计划安装医用重离子加速器装置，集团医用重离子加速器装置订单保有量全球第一；先后签约放疗行业 30 多位重要医学专家，有效地提升了国产医用重离子加速器在放疗行业的影响力；借助北京软件人才优势，布局 TPS 系统软件研发，组建了一支有着国内外知名院校、知名企业求学及从业经历的高端人才软件研发团队，两年时间打造出了首个基于蒙特卡洛算法的碳离子放疗计划系统“PHOENIX Plan”。未来，国科离子将搭建“基于物联网的粒子放疗共享平台”，并将积极联合北京协和医院、中山大学肿瘤医院、山东省肿瘤医院等单位组建粒子放疗联盟，构建多方合作机制，共同致力于提升粒子医疗服务水平，以科技创新带动产业发展，最终让先进的粒子医疗服务造福更多癌症患者。</p>		