

拟推荐 2026 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	运动系统疾病损伤及修复的代谢机理和调控研究
推荐单位/科学家	浙江大学
项目简介	<p>我国运动系统疾病患病人群高达 2.9 亿，其再生修复障碍是目前临床治疗的重大难题。运动系统是人体细胞代谢最活跃的组织之一，其损伤过程中关键细胞群的代谢状态可能是影响其再生修复效果的关键因素。本项目聚焦运动系统疾病的关键细胞群代谢研究，实现了以病变细胞代谢模式及其致病机理为治疗“扳机点”的创新突破，取得以下成果：</p> <p>一、合成代谢障碍机理和跨物种光合作用代谢研究：揭示细胞合成代谢不足是骨关节炎等运动系统退行性疾病的重要始动因素，并基于细胞合成代谢不足的始动因素-ATP 和 NADPH 耗竭，首次在国际上提出跨物种递送植物来源光合作用系统，利用哺乳动物软骨细胞膜进行免疫遮蔽，通过光照刺激精准、可控提升退变软骨细胞 ATP 和 NADPH，重塑退变软骨细胞代谢稳态，治疗小鼠骨关节炎，建立跨物种医学治疗新模式。团队基于跨物种仿生材料在骨-软骨损伤修复中的应用，进一步主导了我国首个对标人同种异体骨的、异种猪来源骨修复材料治疗人骨缺损修复的临床实验。</p> <p>二、促炎活化机理和“炎症饥饿”促修复代谢研究：揭示运动系统损伤时促炎型巨噬细胞过度活化的代谢紊乱模式，提出过度活化的巨噬细胞会摄取大量的促炎代谢物，并阻碍后期组织的修复愈合。基于有机-无机共价-离子双连续网络杂化材料设计原理，创新性研发 ECM 材料，并利用其免疫代谢调控能力，抑制促炎巨噬细胞、促进骨及其软组织损伤修复。</p> <p>三、破骨泌酸机理和“小苏打”酸碱中和代谢研究：阐明非编码 RNA (CircBBS9) 通过 miR-423-3p 作用于 TRAF6 促进破骨细胞多核化、大量胞外分泌酸的调控机制。通过四环素靶向骨组织表面构建碳酸氢钠“小苏打”碱性保护层，酸碱中和破骨细胞泌酸溶骨，预防性治疗骨质疏松。</p> <p>研究成果发表于 Nature (2 篇)、Sci. Adv. (2 篇)、JACS 等期刊，被 Science、Nat. Nanotechnol. 等期刊论文 Highlight 或引用。其中 2022 年 Nature 的 Research Briefing 评价：“植物‘微型细胞器’的跨界移植开创了代谢工程的新领域”、“具有超越医学应用的意义”。2023 年 Science 也评价本研究为“曾经被认为是医学未来的事情现在正在成为现实”。多篇研究论文入选 F1000Prime 和 ESI TOP1% 高被引。研究入选中国载人航天空间站空间科学与应用项目。</p> <p>成果已授权多项中国、欧盟等发明专利，并完成 150 余例骨缺损患者全国多中心 RCT 临床研究后，获批跨物种猪来源骨修复材料 ECM 国家三类医疗器械注册证，有望解决我国骨修复领域人骨来源短缺的重大难题。</p> <p>上述研究成果在运动系统疾病损伤修复领域有显著基础研究与临床应用价值。</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	A plant-	Nature	2022 年	48.5	Pengfei	Ruikang	SCI-	178	否

	derived natural photosynthetic system for improving cell anabolism		612 卷 546 页		Chen (陈鹏飞), Xin Liu (刘欣), Chenhui Gu (顾辰辉), Peiyu Zhong (钟培育), Nan Song (宋楠), Mobai Li (李墨白), Zhanqiu Dai (戴湛秋), Xiangqian Fang (方向前), Zhaoming Liu (刘昭明), Jianfeng Zhang (张建锋), Ruikang Tang (唐睿康), Shunwu Fan (范顺武), Xianfeng Lin (林贤丰)	Tang (唐睿康), Shunwu Fan (范顺武), Xianfeng Lin (林贤丰)	E		
2	Organic-inorganic covalent-ionic molecules for elastic ceramic plastic	Nature	2023 年 619 卷 7969 期 293-299 页	48.5	Weifeng Fang (方威风), Zhao Mu (慕昭), Yan He (何彦), Kangren Kong (孔康任), Kai Jiang (姜凯), Ruikang Tang (唐睿康), Zhaoming Liu (刘昭明)	Ruikang Tang (唐睿康), Zhaoming Liu (刘昭明)	SCI-E	100	否
3	Suppression of osteoclast multinucleation via a posttranscriptional regulation-based spatiotemporally selective delivery	Science Advances	2022 年 8 卷 26 期	12.5	Qingqing Wang (王清清), Haoli Wang (王皓立), Huige Yan (闫慧格), Hongsen Tian (田洪森), Yining Wang (王逸)	Shunwu Fan (范顺武), Xin Liu (刘欣), Xianfeng Lin (林贤丰)	SCI-E	32	否

	system				宁), Wei Yu (俞伟), Zhanqiu Dai (戴湛秋), Pengfei Chen (陈鹏飞), Zhaoming Liu (刘昭明), Ruikang Tang (唐睿康), Chao Jiang (蒋超), Shunwu Fan (范顺武), Xin Liu (刘欣), Xianfeng Lin (林贤丰)				
4	Stem cell-homing hydrogel-based miR-29b-5p delivery promotes cartilage regeneration by suppressing senescence in an osteoarthritis rat model	Science Advances	2022年8卷13期	12.5	Jinjin Zhu (诸进晋), Shuhui Yang (杨淑慧), Yadong Qi (戚亚东), Zhe Gong (龚哲), Haitao Zhang (张海涛), Kaiyu Liang (梁凯裕), Panyang Shen (沈潘洋), Yin-Yuan Huang, Zhe Zhang (张喆), Weilong Ye (叶伟龙), Lei Yue (岳雷), Shunwu Fan (范顺武), Shuying Shen (沈舒滢), Antonios G Mikos, Xiumei Wang (王秀梅), Xiangqian Fang (方向前)	Xiumei Wang (王秀梅), Xiangqian Fang (方向前)	SCI-E	176	否
5	Smart	Journal	2020年	15.7	Xianfeng	Zhaoming	SCI-	71	否

	Nanosacrificial Layer on the Bone Surface Prevents Osteoporosis through Acid-Base Neutralization Regulated Biocascade Effects	of the American Chemical Society	142 卷 17543-17556 页		Lin (林贤丰), Qingqing Wang (王清清), Chenhui Gu (顾辰辉), Mobai Li (李墨白), Kai Chen (陈凯), Pengfei Chen (陈鹏飞), Zhibin Tang (唐智斌), Xin Liu (刘欣), Haihua Pan (潘海华), Zhaoming Liu (刘昭明), Ruikang Tang (唐睿康), Shunwu Fan (范顺武)	Liu (刘昭明), Ruikang Tang (唐睿康), Shunwu Fan (范顺武)	E		
6	Periosteal matrix-derived hydrogel promotes bone repair through an early immune regulation coupled with enhanced angio- and osteogenesis	Biomaterials	2022 年 227 卷	12.9	Pengcheng Qiu (邱朋程), Mobai Li (李墨白), Kai Chen (陈凯), Bin Fang (方斌), Pengfei Chen (陈鹏飞), Zhibin Tang (唐智斌), Xianfeng Lin (林贤丰), Shunwu Fan (范顺武)	Xianfeng Lin (林贤丰), Shunwu Fan (范顺武)	SCI-E	290	否
7	Desktop-stereolithography 3D printing of a radially oriented extracellular matrix/mesenchymal stem cell exosome bioink for osteochondral defect	Theranostics	2019 年 9 卷 2439-2459 页	13.3	Pengfei Chen (陈鹏飞), Lin Zheng (郑琳), Yiyun Wang (王艺芸), Min Tao (陶敏), Ziang Xie (谢子昂), Chen Xia (夏晨), Chenhui	Shunwu Fan (范顺武), Xianfeng Lin (林贤丰)	SCI-E	381	否

	regeneration				Gu (顾辰辉), Jiaxin Chen (陈家 鑫), Pengc heng Qiu (邱朋程), Sheng Mei (梅胜), Lei Ning (宁磊), Yiling Shi (施焱 玲), Chen Fang (方 辰), Shunw u Fan (范顺 武), Xianf eng Lin (林 贤丰)				
8	The Sensitivity of Orthopaedic Surgeons to the Secondary Prevention of Fragility Fractures	Journal of Bone and Joint Surgery - American Volume	2018年 100卷24 期	4.4	Jian Mo (莫 健), Kangm ao Huang (黄康茂), Xumeng Wang (汪旭 孟), Xinyu Sheng (盛鑫 宇), Qiang Wang (王 强), Xiang qian Fang (方向 前), Shunw u Fan (范顺 武)	Shunwu Fan (范顺 武)	SCI- E	5	否
9	Periosteum Extracellular -Matrix- Mediated Acellular Mineralizatio n during Bone Formation	Advanced Healthcar e Materials	2018年7 卷4期	9.6	Xianfeng Lin (林贤 丰), Chenc hen Zhao (赵晨晨), Peizhi Zhu (朱沛 志), Jiaxi n Chen (陈 家鑫), Huaguang Yu (余华光), Yin Cai (蔡 银), Qi Zhang (张 琪), An Qin (秦安), Shunwu Fan (范顺 武)	An Qin (秦 安), Shunw u Fan (范顺 武)	SCI- E	59	否
10	Engineered high-strength	Bioactive Materials	2023年25 卷107-	20.3	Tao Chen (陈涛),	Yunlong Zhou (周云	SCI- E	27	否

	biohydrogel as a multifunctional platform to deliver nucleic acid for ameliorating intervertebral disc degeneration		121 页		<p>Qiuping Qian (钱秋萍), Pooyan Makvandi, Ehsan Nazarzadeh Zare, Qizhu Chen (陈其铸), Linjie Chen (陈林杰), Zhiguang Zhang (张之光), Hao Zhou (周豪), Wenxian Zhou (周文贤), Hui Wang (王辉), Xiangyang Wang (王向阳), Yu Chen (陈雨), Yunlong Zhou (周云龙), Aimin Wu (吴爱悯)</p>				
--	---	--	-------	--	--	--	--	--	--

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	ZL202110249047.1	2024-01-16	一种组织工程生物材料制备方法及装置	林贤丰, 范顺武, 郝峰, 尉海坤
2	中国发明专利	中国	ZL202210470915.3	2023-09-22	破骨细胞前体同源靶向的细胞膜纳米囊泡制备方法及应用	林贤丰, 王清清, 王皓立
3	中国发明专利	中国	ZL201910567114.7	2021-06-29	天然组织来源的脱细胞骨膜基质凝胶材料的制备方法	林贤丰, 邱朋程, 范顺武
4	外国专利	其它	EP3785740	2022-10-19	GRADIENT MINERALIZED BONE EXTRACELLULAR MATRIX MATERIAL AND PREPARATION METHOD THEREFOR	林贤丰, 柳世杰, 王芸芸, 芦雅智, 范顺武
5	中国发明专利	中国	ZL202211541935.1	2025-02-18	一种搭载纳米血小板囊泡的生物凝胶及其	林贤丰, 陈鹏飞, 顾辰辉

					制备方法和应用	
6	中国发明专利	中国	ZL202110547317.7	2023-02-24	一种基于物理整粒的自形成血小板纳米囊泡及其制备方法	林贤丰, 顾辰辉, 范顺武
7	中国发明专利	中国	ZL202110518519.9	2022-08-16	一种3D打印支架及制备方法和应用	林贤丰, 顾辰辉, 陈鹏飞, 范顺武
8	中国发明专利	中国	ZL202111127749.9	2022-07-22	重建软组织-骨免疫修复环境骨膜-骨复合体及制备方法	林贤丰, 赵晨晨, 范顺武
9	中国发明专利	中国	ZL202011482219.1	2022-08-05	一种交联抗生素的特定脱矿细胞外基质支架的制备方法	林贤丰, 顾辰辉, 方斌, 范顺武
10	中国发明专利	中国	ZL201610038724.4	2019-11-05	一种天然组织来源的软骨联合骨脱细胞材料的制备方法	林贤丰, 陈家鑫, 张琪, 陈蕴缤, 王晟毓

完成人情况表

姓名	排名	完成单位	工作单位	职称	行政职务
林贤丰	1	浙江大学医学院附属邵逸夫医院	浙江大学医学院附属邵逸夫医院	副主任医师, 副教授	无
对本项目的贡献	本成果创新点1、2、3的主要负责人和完成人, 主导项目的整体实施与完成。首次实现光合系统跨物种移植并恢复退变软骨细胞代谢稳态, 基于此开展跨物种骨修复材料临床转化; 阐明巨噬细胞过度炎症阻碍修复机理, 并构建天然细胞外基质实现“炎症饥饿”促修复; 揭示破骨细胞非编码RNA调控多核化机制, 原创性构建碱性保护层和细胞膜材料递送系统治疗骨质疏松。是论文1、3、7的通讯作者及5和9的第一作者。主持教育部“U40”、国家自然优青、重大研究计划培育等多项课题, 研究成果获科学探索奖, 核心技术获中国、欧盟等专利授权。				
姓名	排名	完成单位	工作单位	职称	行政职务
方向前	2	浙江大学医学院附属邵逸夫医院	浙江大学医学院附属邵逸夫医院	教授, 主任医师	大运河院区执行院长
对本项目的贡献	主要负责发现创新点1中的软骨细胞衰老调控及跨物种光合作用代谢调控的关键机制的关键机制, 工作涉及软骨细胞衰老和修复的代谢机制和调控, 发现CircMY010、CircFAT1等在软骨细胞衰老中的多种调控机制, 并参与植物来源光合作用系统跨物种递送, 重塑软骨细胞代谢稳态, 治疗骨关节炎相关研究。是代表性论文1、8的共同作者, 论文4的通讯作者。主持多项国自然项目, 支持上述研究顺利完成, 发明的核心技术获多项专利授权。				
姓名	排名	完成单位	工作单位	职称	行政职务
刘昭明	3	浙江大学	浙江大学	研究员	无
对本项目的贡献	主要参与创新点1和2中关键科学问题的解决。参与首次哺乳动物光合反应调控软骨细胞代谢研究, 基于运动系统损伤巨噬细胞过度炎症阻碍修复机理, 构建了有机-无机共价-离子双连续网络杂化材料的, 为运动系统损伤修复过程中的力学稳定性和结构完整性提供了新的材料学支撑。是代表性论文1、3的共同作者, 是代表性论文2、5的通讯作者。主持国自然重点项目、国自然优青项目等多项课题, 支持上述研究顺利完成。				
姓名	排名	完成单位	工作单位	职称	行政职务
陈鹏飞	4	浙江大学医学院附属邵逸夫医院	浙江大学医学院附属邵逸夫医院	研究员, 副主任医	无

		医院	逸夫医院	师	
对本项目的贡献	主要负责发现创新点 1、2 中的重要科学现象、特征和规律。与林贤丰一起首次实现哺乳动物光合反应并恢复退变软骨细胞代谢稳态的代谢调控，阐明了运动系统损伤巨噬细胞过度炎症阻碍修复机理，并基于此设计构建了天然细胞外基质材料。是代表性论文 1、7 的第一作者。主持国自然优青、国自然面上项目等多项课题，支持上述研究顺利完成，发明的核心技术获多项专利授权。				
姓名	排名	完成单位	工作单位	职称	行政职务
闫慧格	5	浙江大学医学院附属邵逸夫医院	浙江大学医学院附属邵逸夫医院	助理研究员	无
对本项目的贡献	主要参与揭示创新点 3 中的重要科学现象。参与研究破骨细胞非编码 RNA 调控多核化机制，并基于此提取并纳米化破骨前体细胞膜，构建破骨细胞靶向的递送策略，抑制破骨细胞泌酸溶骨进程；并参与研究肿瘤骨转移重要机制。是代表性论文 3 的共同第一作者。主持国自然青年项目，支持以上相关研究内容顺利完成。				
姓名	排名	完成单位	工作单位	职称	行政职务
吴爱悯	6	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	副院长
对本项目的贡献	主要参与发现创新点 3 中的重要科学现象及特征。自主研发高强度生物水凝胶作为多功能核酸递送平台，构建兼具生物力学支撑与活性成分可控缓释功能的集成化复合治疗体系，协同实现椎间盘组织结构修复与功能重建，为运动系统损伤修复提供了新的治疗方式。是代表性论文 10 的通讯作者。主持多项国自然项目，支持项目相关研究内容顺利完成。				
姓名	排名	完成单位	工作单位	职称	行政职务
顾辰辉	7	浙江大学医学院附属邵逸夫医院	浙江大学医学院附属邵逸夫医院	医师	无
对本项目的贡献	主要发现创新点 3 中的重要科学现象、特征和规律，共同完成创新点 1 的机制探究。与林贤丰一起首次发现肿瘤细胞迁移体介导破骨细胞激活的科学现象，阐明肿瘤骨转移重要机制，并基于此设计肿瘤骨转移灶矿化杀伤疗法。是代表性论文 1 的共同第一作者。获得“博新计划”资助，支持上述项目相关研究内容顺利完成，项目相关专利获多项授权。				
姓名	排名	完成单位	工作单位	职称	行政职务
郝峰	8	浙江狄赛生物科技有限公司	浙江狄赛生物科技有限公司	高级工程师	研发总监
对本项目的贡献	主要负责创新点 1 中跨物种移植骨修复材料的研发与注册转化工作，包括产品研发资料、风险管理文件、技术要求、说明书及注册申报材料的系统完善。围绕异种猪来源骨修复材料临床转化中的关键问题，推动完成产品工艺优化、质量控制、安全性评价及注册申报等工作，促进基础研究成果向 III 类医疗器械注册转化。相关工作为本成果在骨缺损修复领域的临床应用奠定了重要基础。支持上述项目相关研究内容顺利完成，项目相关专利获授权。				
姓名	排名	完成单位	工作单位	职称	行政职务
沈琪辰	9	杭州源囊生物科技有限公司	杭州源囊生物科技有限公司	工程师	研发经理
对本项目的贡献	主要负责创新点 2 中天然 ECM 材料的构建及临床转化工作，包括“炎症饥饿疗法”相关产品的器械研发。围绕天然细胞外基质材料在组织损伤修复中的应用，推进材料制备、性能优化、产品设计及转化实施等关键工作。推动相关成果在组织损伤修复中的应用落地，为本成果的转化实施提供了重要支撑。				

姓名	排名	完成单位	工作单位	职称	行政职务
范顺武	10	浙江大学医学院附属邵逸夫医院	浙江大学医学院附属邵逸夫医院	主任医师,教授	科室主任
对本项目的贡献	在主要创新点 1、2、3 中参与重要科学现象的发现,在关键科学理论的阐明中提供指导,在解决关键科学问题和技术难点提供平台及帮助。是代表性论文 5、6、8、9 的通讯作者。主持多项国家自然科学基金项目,支持上述研究顺利完成,参与发明的核心技术获多项专利授权。				
姓名	排名	完成单位	工作单位	职称	行政职务
诸进晋	11	浙江大学医学院附属邵逸夫医院	浙江大学医学院附属邵逸夫医院	医师	无
对本项目的贡献	主要完成创新点 1 中的软骨细胞衰老调控机制验证。研究涉及骨关节炎中软骨细胞衰老代谢调控机制,并基于此构建 miRNA 递送策略,促进软骨细胞再生修复。是代表性论文 4 的第一作者。支持上述项目相关研究内容顺利完成。				
姓名	排名	完成单位	工作单位	职称	行政职务
王清清	12	浙江大学医学院附属邵逸夫医院	浙江大学医学院附属邵逸夫医院	副研究员,副主任 医师	无
对本项目的贡献	主要负责发现创新点 3 中的重要科学现象、特征并阐明科学理论。主导提取并纳米化破骨前体细胞膜,通过高 ROS 响应的时空选择性作用对破骨前体细胞进行转录后调控,阻断细胞融合的多核化进程和破骨细胞泌酸溶骨功能,解决了破骨细胞前体靶向等科学问题。是代表性论文 2 的第一作者。主持国家自然科学基金面上项目、国家自然科学基金青年等多项课题,支持上述研究顺利完成,发明的核心技术获多项专利授权。				
姓名	排名	完成单位	工作单位	职称	行政职务
杨丹	13	浙江狄赛生物科技有限公司	浙江狄赛生物科技有限公司	工程师	总经理
对本项目的贡献	主要负责创新点 1 中骨修复材料的临床试验开展。围绕异种猪来源骨修复材料的临床转化应用,系统推进临床试验方案设计、伦理申报、病例入组、研究实施及随访评价等关键工作,促进了相关产品从基础研究向临床验证的转化。参与建立骨修复材料临床应用评价体系,为本成果在骨缺损修复领域的临床落地提供了重要支撑。				
姓名	排名	完成单位	工作单位	职称	行政职务
尉海坤	14	浙江狄赛生物科技有限公司	浙江狄赛生物科技有限公司	其他	无
对本项目的贡献	主要完成创新点 1 中跨物种移植骨修复材料的生产工艺开发、临床前测试及注册资料整理。围绕异种猪来源骨修复材料转化中的关键问题,推进产品工艺优化、质量研究、安全性与有效性评价及注册申报资料整合等工作,为该成果的临床转化和注册申报提供了重要支撑。				
姓名	排名	完成单位	工作单位	职称	行政职务
刘欣	15	浙江大学医学院附属邵逸夫医院	浙江大学医学院附属邵逸夫医院	副研究员	无
对本项目的贡献	主要负责创新点 1, 3 中的材料构建和重要科学现象及其特征规律的研究。以病变细胞代谢特征为治疗“扳机点”,负责构建仿生智能载体实现高效靶向递送,重塑细胞代谢稳态,为运动系统疾病治疗提供了创新解决方案。是代表性论文 1 的共同第一作者和代表性论文 3 的共同通讯作者。主持国家自然科学基金、面上项目等多项课题,支持上述研究顺利完成。				
完成单位情况表					

单位名称	浙江大学医学院附属邵逸夫医院	排名	1
对本项目的贡献	本成果依托浙江大学医学院附属邵逸夫医院及浙江省骨科创伤与衰老疾病的机制研究及精准修复重点实验室完成，拥有生物力学测试、细胞分子生物学、组织工程技术和整体动物模型及全套检测设备的研究平台，如CatWalk步态分析仪、Seahorse细胞能量代谢分析仪、Incucyte活细胞分析、智能超灵敏活细胞超分辨显微镜His-SIM等仪器，完全具备上述成果的创新性现象发现、机制研究及应用研究所需的实验平台。此外，作为浙江大学的附属医院，还可充分共享所在高校的数十个国家级、教育部、卫健委等重点实验室的技术设备以及专业研究技术人员的技术支持，能够充分整合多个学科资源，进行多学科交叉研究。		
单位名称	杭州源囊生物科技有限公司	排名	2
对本项目的贡献	杭州源囊生物科技有限公司为项目完成人的工作单位，是本成果相关研究内容的重要完成单位之一。公司围绕创新点1和创新点2中相关产品的工程化开发与转化应用开展了系统工作，重点完成了植物来源光合作用系统材料的量产工艺开发、体外功能评估、保存工艺建立及稳定性评价；同时完成了天然来源ECM凝胶材料的制备工艺优化、配套装置开发及临床前安全性、有效性评估。依托公司在生物材料开发、产品设计与转化实施方面的技术基础，推动了跨物种光合作用系统材料和“炎症饥饿疗法”相关ECM产品由实验室研究向工程化、标准化和临床转化应用延伸，为本成果的产品研发和转化实施提供了重要支撑。		
单位名称	浙江狄赛生物科技有限公司	排名	3
对本项目的贡献	浙江狄赛生物科技有限公司是本成果相关研究内容的重要完成单位之一。公司围绕骨损伤修复中免疫调控与成骨再生的关键需求，开发了具有特定矿化度的骨修复材料，通过特定频率超声脱细胞和精准脱矿等关键技术，构建了兼具免疫调控与促骨修复功能的细胞外基质材料体系。该材料可在骨损伤早期通过选择性代谢物透过调控炎症细胞代谢，限制过度炎症反应，同时促进内皮细胞、成骨细胞黏附及活性生长因子释放，增强血管生成和新骨形成。公司还参与推动该产品的临床转化应用，相关产品在4家临床试验中心完成150余例前瞻性、多中心、随机对照临床试验，结果显示术后26周植骨融合率非劣于同种异体骨，无产品相关不良事件，已获NMPA三类医疗器械注册证，成为我国首款可替代人同种异体骨的促骨修复产品。项目实施过程中，公司为成果的工程化开发、转化实施和应用落地提供了重要支撑。		
单位名称	浙江大学	排名	4
对本项目的贡献	本成果主要依托浙江大学完成。浙江大学充分发挥在化学、材料、硅材料及高端结构表征等方面的综合优势，围绕有机-无机共价-离子杂化分子的构建及高性能仿生材料创制，系统完成了分子设计合成、双连续网络结构解析、力学性能测试及构效关系研究等核心工作。研究团队依托浙江大学化学系、硅材料国家重点实验室、冷冻电镜中心及化学仪器中心等平台，完成了TA-CCO杂化分子的制备及其共价-离子双连续网络结构表征，创制出兼具陶瓷样硬度、橡胶样弹性和塑料样可重塑性的“弹性陶瓷塑料”。同时，浙江大学相关公共平台还为该成果在3D cryo-TEM重构、FIB-SEM分析、SAXS、GPC、NMR、MS及力学性能测试等关键环节提供了重要技术支撑，为本成果的取得提供了坚实的平台保障和多学科交叉支撑。		
单位名称	温州医科大学附属第二医院	排名	5
对本项目的贡献	温州医科大学附属第二医院为项目完成人的工作单位，是本成果相关研究内容的主要完成单位之一。医院建有浙江省脊柱外科中心、浙江-香港脊柱疾病精准诊疗联合实验室、浙江省儿童及青少年脊柱侧弯智能防治创新与应用工程研究中心，为项目实施提供了重要的临床病例资源、实验技术支撑和转化医学平台，推动了基础研究向临床应用转化及临床需求向基础研究反馈。项目实施过程中，本单位对研究进展、实施过程及经费使用情况进行了指导、监督和支持，并参与成果鉴定组织及相关临床推广工作。		