

国家医学中心建设背景下基于 RNN 视角 科技成果转化收益分配机制研究 ——以妇幼健康领域为例

徐 旭,刘 佳,王 彬,陈 伟

(西安交通大学第一附属医院人力资源部,陕西 西安 710061)

[摘 要]国家医学中心建设是实现公立医院高质量发展的重要抓手。医疗科技成果的转化是推动健康领域科技创新的重要环节,是医务工作者在临床实践中积累经验后进行知识转化与技术转移的过程。然而,现有研究对医疗科技成果转化收益分配过程性认识不够深入,且大多仅限于收益分配比例的选择,与理想化的医疗科技成果转化收益分配机制存在一定差距。本文结合国家医学中心建设背景,以妇幼健康领域为入口,论证神经网络模型(RNN)在跨学科转化中的适应性,提出针对妇幼健康技术的差异化分配策略,为医疗科技成果转化收益分配机制提出实践参考和专业依据。国家医学中心通过制度创新实现了资源整合的乘数效应,其运行机制主要包括“揭榜挂帅”攻关组织模式以及专业化转化队伍。妇幼健康领域的科技成果转化模式包括技术成果化、成果产品化、产品产业化三环节。合理的收益分配机制不仅有助于攻克技术难题,加速成果转化,还能通过激励科技人员提升其创新积极性,推动科技成果的临床应用并形成螺旋上升的转化发展。

[关键词]国家医学中心;循环神经网络;科技成果转化;收益分配机制;妇幼健康

Doi:10.3969/j.issn.1673-5293.2026.05.012

[中图分类号]R172

[文献标识码]A

[文章编号]1673-5293(2026)05-0082-06

Research on benefit distribution mechanism in scientific and technological achievement transformation based on RNN model under background of national medical center construction: taking the field of maternal and child health as an example

XV Xu, LIU Jia, WANG Bin, CHEN Wei

(Department of Human Resources, The First Affiliated Hospital of
Xi'an Jiaotong University, Shaanxi Xi'an 710061, China)

[Abstract] Establishment of national medical center plays a pivotal role in advancing high-quality development of public hospitals. Transformation of medical scientific and technological achievements is an essential step for fostering innovation in healthcare field, it is a process of knowledge transfer and technology commercialization conducted by medical workers after they have accelerated rich and large amount of medical experiences in clinical practice. However, existing research lacks in-depth understanding of the process of benefit distribution in medical achievement transformation and is mostly limited to choice of allocation ratio, leaving a gap from ideal mechanisms of transformation of medical scientific and technological achievements and benefit allocation. This study, situated in the context of national medical center construction, employs maternal and child health as a lens to demonstrate applicability of the Recurrent Neural Network (RNN) model in interdisciplinary transformation, and proposes differentiated distribution strategies tailored to maternal and child health technologies, so as to provides a practice reference and professional basis for establishing a set of mechanisms of transformation of medical scientific and technological achievements and benefit allocation. By institutional innovation and resource integration, the national medical center generates a multiplier effect through such mechanisms as “open competition mechanism for the best candidates” and specialized transformation teams. In the maternal and child health field, the transformation of scientific and technological achievements includes three stages as follows: technologies becoming achievements, development of products for the technological achievements and industrialization of the products. A reasonable benefit distribution mechanism not only helps to overcome technical challenges and accelerate achievement transformation, but also

[收稿日期]2025-08-08

[作者简介]徐 旭(1986—), 七级职员, 主要从事人力资源管理相关研究。

[通讯作者]陈 伟, 主任医师。

motivates the scientific and technological personnel to enhance their motivation to innovate, thereby promotes clinical application of these scientific and technological achievements and fosters a process of spiral upward translation and development.

[Key words] national medical center; Recurrent Neural Network (RNN); transformation of scientific and technological achievements; benefit distribution mechanism; maternal and child health

2021 年,国务院办公厅发布了《关于推动公立医院高质量发展的意见》(国办发〔2021〕18 号),其中明确提出:建设国家医学中心,推动前沿医学科技创新与成果转化,是保障人民生命安全和健康的实际举措,也是推动国家医学进步的重要引擎。计划到 2030 年,通过加强医药技术创新,完善“政、产、学、研、用”五力融合协同创新体系,促进医药创新与转型升级,药品、医疗器械质量标准全面与国际接轨。希望通过构建国家医学科技创新体系,打造一批医学研究与健康产业创新中心,推动医、研、企深度融合,促进医疗机构、科研院所、高校和企业等创新主体的高效协作,积极实施国家科技重大专项和重点研发计划,提升科技创新对医药产业增长的贡献和成果转化率,为公立医院的高质量发展和前沿医学科技成果的转化提供明确路径^[1-3]。

在国家医学中心创建背景下,大型公立医院肩负研、教、医三重功能,不仅是知识、科技集聚的核心创新平台,更是在科研成果的研发、转化和产业化中扮演着关键角色,其科技创新能力和成果转化水平不仅决定了医院的成长与竞争力,还对行业、区域乃至国家的经济与社会进步产生深远影响。妇幼健康领域作为国家医学中心建设重点方向之一,其技术转化具有典型特征:①临床需求驱动性强,如出生缺陷防治技术转化周期较肿瘤药物的技术转化周期时间缩短 30%;②多学科交叉特性显著,涉及妇产科学、儿科学、生物医学工程等多学科;③社会效益权重高于经济效益。妇幼健康领域的典型特征使得传统收益分配模型在妇幼领域的应用面临特殊挑战,亟需动态适应性机制设计。

科技成果转化是科技创新的重要环节,是将科技创新转化为经济价值的关键所在。同时也是一线医务工作者在临床实践中积累大量经验和心得后,进行知识转化和技术转移的过程^[4]。此外,医务人员在科技成果转化中的收益分配,成为推动科技创新激励机制的核心动力。本文结合国家医学中心建设背景,以妇幼健康领域为研究入口,围绕该领域科

技成果转化若干问题,基于神经网络模型(Recurrent Neural Network, RNN)视角思考建立国家医学中心背景下医疗科技研发人员正向收益分配机制,以促进科技成果转化,进而促进医疗科技成果转化螺旋上升式发展。

本文采用系统思维和过程视角将 RNN 引入妇幼健康领域科技成果转化收益分配机制中,构建国家医学中心背景下基于 RNN 神经网络循环的医疗科技成果转化收益分配机制理论研究框架,根据科技成果转化和收益分配不同阶段特点制定管理机制,联合妇幼健康领域产业链上下游打造完整科学研究链,及时优化调整该领域科技成果转化和收益分配过程,刺激不同利益体科技人员形成实质性科研产出,促进新一轮科技成果“技术成果化-成果产品化-产品产业化”循环过程,提升国家医学中心科技成果转化收益分配机制运行效率。

1 神经网络模型的概念与原理

RNN 是一种特殊神经网络结构,具有较好的时序连接功能。该神经网络结构基于“人的认知是在过往经验和记忆基础之上”观点提出。该模型赋予了网络内容一种“记忆”能力,通过结构改进提供更优解决策略。该模型适用于处理需要考虑时间等具有先后顺序因素场景的问题,目前在人工智能、数字化建模、自然语言处理、建筑能耗预测等领域应用并表现出巨大优势。在管理学领域尽管尚未广泛应用^[5],但在疫情防控期间,基于 RNN 模型“时间序列”特征,曾应用于新型冠状病毒肺炎疫情预测效果比较研究,发挥了该模型的机制与引领作用^[6]。

RNN 网络具有一种独特的记忆单元,用于存储隐藏层的状态,即保留前一时刻的状态信息;隐藏层在每一时刻的输出都会被传输到下一时刻,而下一个时刻的状态依赖于先前状态的输出,这给了网络一种记忆,反馈使递归网络动态化,它们的状态不断变化,每个时刻间有一定相关性,直到达到平衡点^[7],RNN 模型前向传播过程原理见图 1。

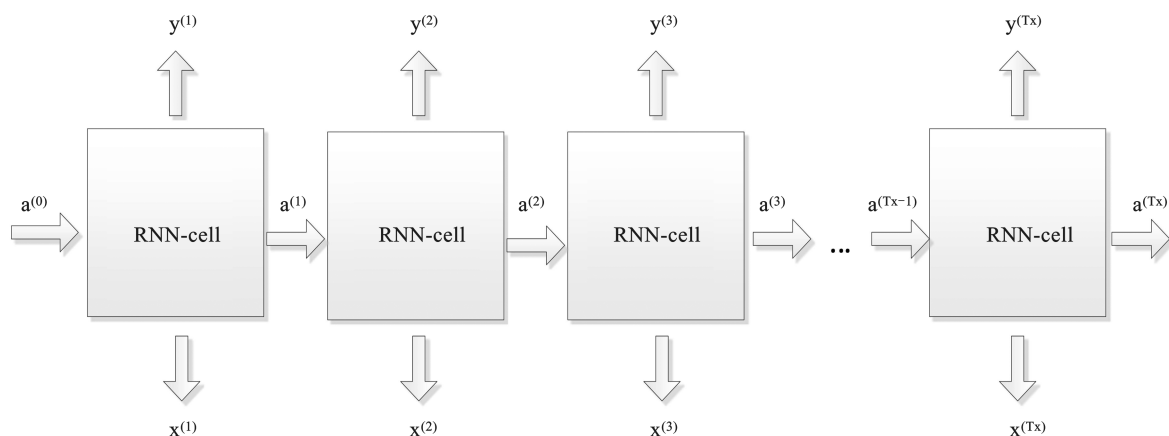


图1 RNN模型前向传播过程图

Fig. 1 Diagram of forward propagation process of the RNN model

2 妇幼健康领域的成本效益分析与挑战

世界卫生组织 (World Health Organization, WHO) 2023 年全球健康投资评估报告表明, 妇幼健康领域呈现显著的成本-效益优势: 每增加 1 美元专项投入, 通过健康生命年增益和生产提升, 可产生 9~20 美元的经济回报。更值得注意的是, 该研究通过面板数据回归分析发现, 孕产妇死亡率每下降 10%, 可使国家 GDP 年增长率提升 0.3%~0.5%, 这一效应在发展中国家尤为显著^[8]。

中国在妇幼健康领域取得的进展印证了这一规律。国家卫生健康委员会《中国妇幼健康事业发展报告(2022)》^[9]的纵向追踪数据显示: 通过三级预防体系的建立和完善, 我国孕产妇死亡率呈现持续性下降趋势, 从 1990 年的 88.8/10 万显著降至 2021 年的 16.1/10 万, 降幅达 81.9%。同期婴儿死亡率控制至 5.0‰, 优于中高收入国家平均水平 6.5‰。然而, 监测数据同时显示, 出生缺陷率仍维持在 5.6% 的高位, 每年新增病例约 90 万例, 由此导致的直接医疗支出和社会抚养成本约占 GDP 的 0.3%^[10]。这一现状凸显了通过科技成果转化提升妇幼健康服务质量的紧迫性。

3 基于 RNN 视角的妇幼健康领域科技成果转化收益分配机制研究

3.1 国家医学中心的制度创新与科技成果转化模式

作为国家医学创新体系的核心载体, 国家医学

中心通过制度创新实现了资源整合的乘数效应。其运行机制具有以下特征:

攻关组织模式: 通过实施“揭榜挂帅”机制, 集中力量攻克关键技术难题, 激发创新潜力, 通过悬赏机制激发创新活力。例如, 在出生缺陷防控领域, 2021—2023 年间共发布 27 项重点攻关任务, 吸引跨学科团队参与率达 183%^[11]。通过五力融合协同网络: 构建了“医(医疗机构)—学(高等院校)—研(科研机构)—产(企业)—政(政府)”的立体化协同体系。中国医学科学院实证研究表明, 该模式使技术转化周期缩短 31.4%。

专业化转化队伍: 通过设立技术转移办公室 (TTO) 和职业经理人制度, 建立了涵盖全链条的转化服务体系。将专业转化团队介入项目实施过程, 专利实施许可率提升, 项目产业化周期缩短^[12-13]。

这项制度设计不仅解决了传统转化过程中存在的“死亡之谷”问题, 更重要的是通过收益分配机制的创新设计, 实现了科研人员(隐性知识持有者)、医疗机构(平台提供方)和企业(产业化主体)三方激励相容, 为妇幼健康等民生重点领域的快速技术迭代提供了制度保障, 从而有效突破妇幼健康领域科技成果供需之间的瓶颈, 解决科技成果转化过程中涉及的知识产权、价值评估、商务谈判、经济投资等一系列问题, 完善以企业为核心、市场驱动、产学研用深度融合的科技成果转化体系, 加速推进妇幼健康领域科技成果研发, “催化”科技成果转化, 助力该领域持续健康发展, 形成实质性的产力^[14], 见图 2。

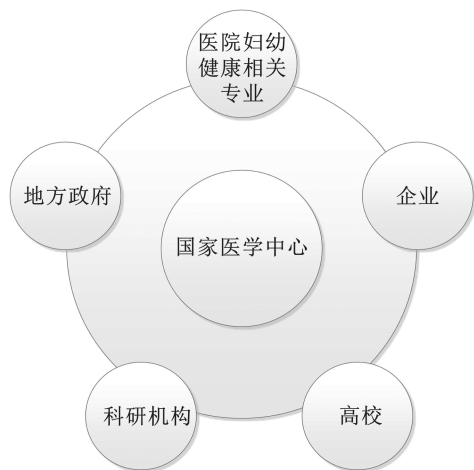


图 2 医、学、研、产、政“五力融合”协同合作机制图

Fig. 2 Diagram of mechanism of collaborations among medical institutions, colleges and universities, scientific research institutions, enterprises and local government

3.2 推动妇幼健康领域创新发展的科技成果转化模式

科技成果转化作为链接医学科技创新与临床应用的关键纽带,对推动妇幼健康领域发展具有多重价值。当前该领域存在一个显著的研究空白——大多尚未建立科学的多学科交叉融合特性(涉及妇产科、儿科、生物医学工程等多学科协同)的量化评估体系,这直接影响了技术转化效率。建立完备的科技成果转化机制,不仅能全面提升妇幼健康服务水平,确保医院为患者提供更加经济、安全和高效率的医疗服务,同时激发临床医师的创新动力,成为医院持续创新的核心驱动力。完善的科技成果转化机制是推动公立医院科技创新和成果转化的关键所在,医疗科技成果转化从科技成果最初理论、概念提出到最终量产推向市场根据时间顺序依次可分为三个环节:技术成果化环节、成果产品化环节、产品产业化环节,每个环节都基于合理的科技成果转化收益分配机制,这一过程与 RNN 模型相契合。

技术成果化环节:本环节中一线妇幼健康领域医务人员将获取经验、学习积累的隐性知识向以专利文本等形式的显性知识进行转化,这一过程伴随着隐性知识显性化,科技成果转化过程隐性知识与显性知识占比持续变化。这一阶段中:根据科技成果中隐性知识与显性知识占比不同,制定多样化的成果转化激励政策,推动科技人员的隐性知识与科研机构掌握的显性知识深度融合,有助于技术成果化环节向成果产品化环节转变,上一环节的信息通

过时间序列,进入 RNN 下一环节。

成果产品化环节:本环节在国家医学中心医、学、研、产、政“五力融合”协同机制下,有效协同各级妇幼健康领域优质资源,构建成果转化和收益分配的互联互通平台,通过协同定价机制确认合同条款、签订合同、履行约定等一系列明晰各方权责行为^[15],为成果转化产业化提供全链条、全方位、体系化支撑,本环节的信息通过时间序列,进入 RNN 下一环节。

产品产业化环节:本环节在妇幼健康领域科技成果转化环节起到关键作用,一定程度上影响了本轮医疗科技成果转化能否进入新一轮转化过程,形成新的 RNN 链条。此环节涉及现金收益及股权分配等内容,需要根据科技成果中隐性知识与显性知识不同占比,制定不同参与环节、不同成果转化激励政策,有助于实现科技成果的成功转化。合理的分配机制将会促进医疗科技成果转化效率,在科技成果转化过程中,运用市场规律,释放科技人员创新研究能力,提高科技人员积极性,激励科技人员积极创新加速形成新一轮 RNN 循环,详见图 3。

3.3 科技成果转化收益分配机制与激励政策的优化

在科技成果转化收益分配机制环节,通过成立医、学、研、产、政多方协同联动理事会探索科技成果转化运行机制,由科技成果转化专班具体执行落实科技成果转化及收益分配工作。在制定妇幼健康领域科技成果转化定价机制和分配原则的同时,设立监事会监督科技成果转化收益分配全过程。在“技术成果化环节、成果产品化环节、产品产业化环节”等环节中传输相关“记忆”内容,通过各环节结构改进,持续改进科技成果转化的收益分配策略,寻求更加高效的解决方案。

基于 RNN 模型的动态记忆与时序反馈特性,将“转化周期”、“投入产出比”与“社会效益权重”这三个关键因子,从静态的参考指标转变为动态的调节变量,并将其嵌入到“技术成果化—成果产品化—产品产业化”的完整转化链条中,以实现分配策略的精准化与自适应优化^[16-17]。①转化周期:着重衡量技术从上一阶段进入下一阶段的效率。对于在妇幼健康领域(如出生缺陷筛查技术)能显著缩短研发与审批流程,快速服务于临床的成果,在该阶段将获得更高的分配系数奖励,以此激励科研团队与转化专班

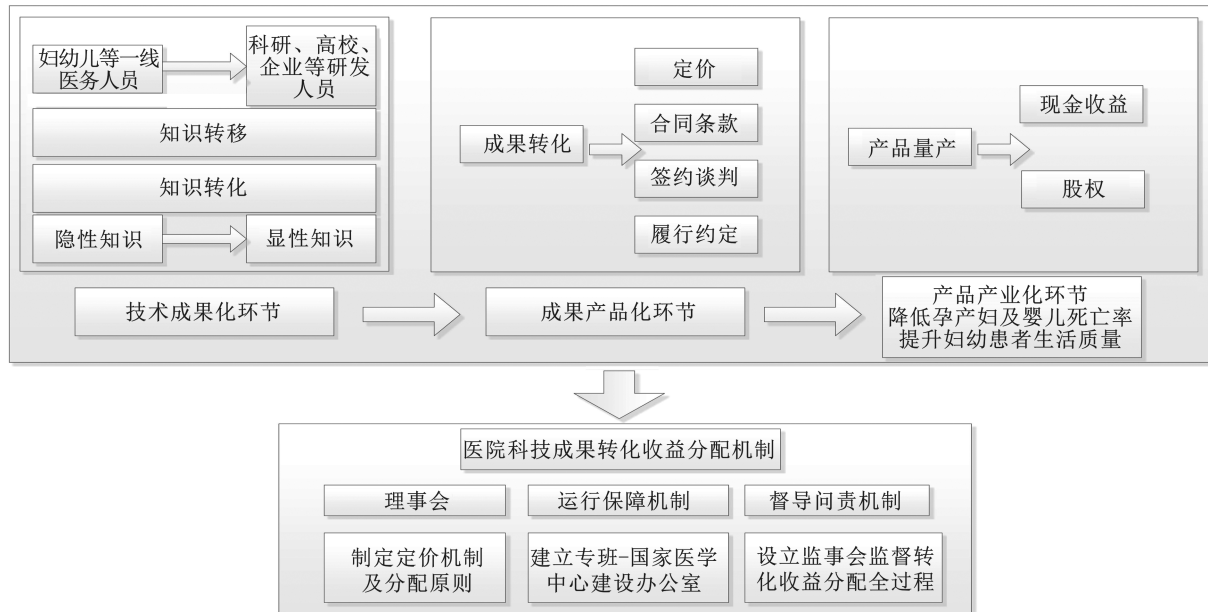


图3 基于RNN模型的妇幼健康领域科技成果转化过程及收益分配机制框架

Fig. 3 Framework diagrams of transformation process of scientific and technological achievements and benefit allocation mechanism in the field of maternal and child health based on the RNN model

加速推进进程。②投入产出比:侧重于评价成果的经济效益与成本回收能力。在“成果产品化”与“产品产业化”阶段,对于市场前景明确、经济回报率高的技术,此因子将发挥主要调节作用,确保投入方能获得与风险匹配的经济回报。③社会效益权重:这是妇幼健康领域最具特色的调节变量。对于部分公益性突出但市场利润空间有限的技术(如偏远地区孕产妇适宜技术推广),通过引入该因子并赋予较高权重,在分配时给予专项倾斜,从而弥补单一经济指标评价的不足,保障普惠性技术的持续发展动力。最终,通过为这三个因子赋予不同的权重,并在RNN模型模拟的跨期循环中不断校准,系统能够在不同转化阶段输出差异化的分配比例,使得收益分配机制成为一个能够自我优化的智能系统,从而最大限度地激发各参与方的创新活力。

收益分配过程中不仅要关注收益分配比例和方式,还应依据国家科技转化相关法律和政策,制定符合医院实际情况的《科技成果转移转化激励政策》、《促进科技成果转移转化实施方案》及《科技成果转化奖励方案》,进一步明确科技人员在成果转化过程中的收益分配原则^[18],涵盖科技成果奖励、股权激励和技术转让、协同参股等层面扩大激励分配形势和范畴,充分激发科技人员科技创新热情。

4 总结和展望

医疗科技成果转化是国家医学中心揭榜任务落

地的有力体现,四川大学华西医院、上海交通大学各附属医院、华中科技大学同济医学院附属同济医院、中日友好医院等大型公立三甲医院,在医疗科技成果转化循环过程中,无论是处于技术成果化环节、成果产品化环节还是产品产业化环节,都具备良好的定价机制、运行保障机制及督导问责机制作为支撑,统筹医疗科技成果转化全过程^[19-22]。美国、欧洲、日本科技成果转化实践也均已证明,“概念”模型对于促进具有市场潜力的技术成果从实验室走向市场应用具有重要的推动作用^[23]。

文章以国家医学中心建设为背景,探索基于RNN模型为视角探索医疗科技成果转化收益分配机制框架,从公立医院国家医学中心建设过程中妇幼健康领域面临的科技成果转化实际问题出发,以医疗科技成果转化为基础,综合运用RNN模型理论与方法,探索国家医学中心建设背景下医疗科技成果转化机制。引导医院从传统的“重基础,轻应用”、“重立项,轻产出”、“重专利,轻转化”的非可持续发展科研思维迅速转变为侧重以科技成果转化导向、明晰科技成果转化各方收益分配权重的可持续发展的科技成果转化机制^[24-25],最大限度地激发医院科研成果的转化潜力,通过建立“妇幼技术转化快速通道”,缩短审批时间;设置社会效益转化基金,补偿公益性技术转化;开发专科化RNN模块(如产科、新生儿科子模型)等举措^[26-30],发挥国家医学中心医院示

范效益和引领带动作用,为国家医学中心建设提供有力保障。

本文研究意义在于:第一,理论意义。本课题在医疗行业科研成果转化分配收益机制研究做出探索,以期为今后医院科研成果转化分配收益机制提供理论借鉴。第二,实践意义。将该思维设计在国家医学中心建设背景下,发挥分配导向作用,通过调整转化权重、提高收益奖励比例以及优化分配方式,全面激发科技成果转化的积极性。有助于完善公立医院成果转化收益分配机制,从而为医院国家医学中心建设科研成果转化做出贡献;同时,助力医院管理层决策,并为其决策提供理论依据。

[参考文献]

- [1]国务院办公厅关于推动公立医院高质量发展的意见[EB/OL]. 国办发[2021]18号.
- [2]熊威,葛国曙,高灿. 公立医院高质量发展的内涵、困境与探索[J]. 中国卫生事业管理, 2023(3):168-229.
- [3]洪朝阳. 新时代大型公立医院高质量发展的实践与思考[J]. 卫生经济研究, 2021(7):3-7.
- [4]郭英远,张胜. 激励兼容的高校科技成果转化收益分配模式研究[J]. 科学管理研究, 2018(4):17-20.
- [5]李俊阳. 基于深度学习的建筑能耗预测方法研究[D]. 杭州:浙江大学, 2022.
- [6]李忠奇,陶必林,占梦瑶,等. 时间序列模型应用于新型冠状病毒肺炎疫情预测效果比较研究[J]. 中华流行病学杂志, 2021(3):421-426.
- [7]丁方一. 基于 RNN 模型的某工程产品价格趋势预测[J]. 科学技术创新, 2022(7):77-80.
- [8]World Health Organization. Global report on health financing 2023: Monitoring health spending for universal health coverage[R]. World Health Organization, 2023.
- [9]中华人民共和国国家卫生健康委员会. 中国妇幼健康事业发展报告(2022)[R]. 北京:中华人民共和国国家卫生健康委员会, 2023.
- [10]国家出生缺陷监测中心. 中国出生缺陷监测报告(2022年)[R]. 北京:国家出生缺陷监测中心, 2022.
- [11]中华人民共和国国家卫生健康委员会. 国家医学中心建设进展报告(2023)[R]. 中国医学科学院, 2023.
- [12]Junghee H, Almas H. Determinants of financial rewards from industry-university collaboration in South Korea[J]. International Journal of Entrepreneurship and Innovation Management, 2016(3-4):235-257.
- [13]Irene M R, Diego A, Fernando M B. 2016. University knowledge transfer offices and social responsibility[J]. Administrative Sciences, 2016(4):20.
- [14]张俊琪. 北京:培育专业队伍助力国际科创中心建设[J]. 中国人才, 2022(8):12-15.
- [15]龚敏,江旭,高山行. 如何分好“奶酪”? 基于过程视角的高校科技成果转化收益分配机制研究[J]. 科学学与科学技术管理, 2021(6):241-263.
- [16]中华人民共和国科学技术部. 中华人民共和国促进科技成果转化法[EB/OL]. https://www.most.gov.cn/xxgk/xinxifenlei/fdzdgknr/fgzc/flfg/201512/t20151204_122621.html.
- [17]中华人民共和国财政部. 财政部关于进一步加大授权力度促进科技成果转化的通知[EB/OL]. https://www.mof.gov.cn/gkml/caizhengwengao/wg201901/wg201910/202005/t20200521_3517543.htm.
- [18]龚敏,江旭,王庸. 如何提高激励有效性? 基于过程视角的科技成果转化收益分配案例研究[J]. 科学学与科学技术管理, 2021(4):83-103.
- [19]华西医院. 做实科创转化,重在医院管理[J]. 中国医院院长, 2019(13):65-67.
- [20]周丹丹,宋宝香,祝嫦娥,等. 医药类高校科技成果转化管理机制对转化绩效的影响分析——以江苏省四所高校为例[J]. 中国卫生事业管理, 2021(4):298-304.
- [21]袁姣,金阳,马鸣,等. 我国研究型医院科技成果转化机遇与挑战[J]. 中国医院, 2023(5):25-28.
- [22]张军跃,张般若,陈梓尧. 公立医院科技成果转化问题及对策研究[J]. 中国医院, 2022(10):76-78.
- [23]顾文君,朱文舒,李济宇. 以成果转化为导向的医学创新技术概念验证体系框架研究[J]. 中国卫生事业管理, 2021(11):801-807.
- [24]何豪,李冬凉,范天豪,等. 上海市公立医院科技成果转化现状及对策研究[J]. 卫生软科学, 2022, (11):42-47.
- [25]杜艾桦,刘文华. 大型综合医院科技成果转化过程中的问题与对策[J]. 中国社会医学杂志, 2014(3):152-154.
- [26]范琴,袁淑兰,赵颖,等. 医院管理视角下科技成果转化探索与思考[J]. 中国药业, 2021(14):23-25.
- [27]王晓红. 妇幼专科医院科技成果转化模式研究[J]. 中国医院管理, 2022(8):45-48.
- [28]World Health Organization. Guidelines for maternal and child health technology transfer[R]. 2021.
- [29]World Health Organization. Digital health for maternal and child health[R]. 2023.
- [30]张丽君. 儿科医疗技术转化的伦理考量[J]. 医学与哲学, 2023(3):12-15.

[专业责任编辑:刘黎明]

[中文编辑:冯佳圆;英文编辑:杨周岐]