

• 基金与项目 •

# 杭州市生物医药和健康产业发展扶持科技专项项目成果综合评价研究

薛亮<sup>1</sup> 王臣缘<sup>2</sup> 杨丽静<sup>1</sup> 叶诗韵<sup>1</sup> 周亚虹<sup>1</sup>

<sup>1</sup> 杭州市卫生健康事业发展中心, 杭州 310006; <sup>2</sup> 杭州市卫生健康委员会, 杭州 310006

通信作者: 周亚虹, Email: yanglijing3799566@126.com, 电话: 0571-87010585

**【摘要】 目的** 本研究旨在探讨杭州市独有的企业一部门一医院“三方协同”机制下设立的杭州市生物医药和健康产业发展扶持科技专项项目的成果产出情况, 分析成效亮点, 剖析困难与不足, 为项目的创新水平提升提供参考方向。**方法** 通过在线问卷对杭州市生物医药和健康产业发展扶持科技专项项目已经验收和即将验收的 213 个项目分布、专利、成果转化、药械耗产品注册证、样品生产和试用及成果普及推广情况等方面进行调查。**结果** 最终纳入研究的项目共 199 个, 项目成果转化率 19%, 转化金额中位数为 30 万元, 29% 的项目取得医疗相关注册证, 49% 的项目研发了新产品并制作了样品投入临床试用, 试用效果总体满意率 59%, 81% 项目都涉及推广, 其中 14% 的项目推广到省级医疗单位使用。**结论** 产业专项项目具有杭州特色, 应用型科技成果产出丰硕, 医工交叉融合的复合型人才培养成效突出。未来, 医院要找准学科领域细分赛道, 及时了解市场前沿技术、创新产品的发展趋势。以成果或产品为对象设立滚动培育、基金孵化等支持机制, 提升科技成果成熟度, 强化转化中介或转化平台角色作用, 提升推广能力, 促进新产品早日进入市场、应用于临床、提升诊疗能力和服务水平。

**【关键词】** 生物医药产业; 医企融合; 科研产出评价

**基金项目:** 杭州市卫生科技计划项目 (A20262982)

**【中图分类号】** R19; R-05 **【文献标识码】** A DOI: 10.3760/cma.j.cn113565-20250915-00242

## Comprehensive evaluation study on the achievements of in Hangzhou Bio-medicine and Health Industry Development Support Science and Technology Special Projects

Xue Liang<sup>1</sup>, Wang Chenyuan<sup>2</sup>, Yang Lijing<sup>1</sup>, Ye Shiyun<sup>1</sup>, Zhou Yahong<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Hangzhou Health Development Center, Hangzhou 310006, China; <sup>2</sup> Hangzhou Municipal Health Commission, Hangzhou 310006, China

Corresponding author: Zhou Yahong, Email: yanglijing3799566@126.com, Tel: 0086-571-87010585

**【Abstract】 Objective** This study aims to investigate the output achievements of the Hangzhou Bio-medical and Health Industry Development Support Science and Technology Special Project established under the unique "tripartite collaboration" mechanism of enterprise-department-hospital in Hangzhou, providing data support for enhancing the innovation level of the project. **Methods** An online questionnaire was used to investigate 213 projects in Hangzhou's biomedical and health industry development support technology special projects that have been or are about to be accepted. The survey covered aspects such as the responsible personnel, project distribution, patents, achievement transformation, registration certificates for pharmaceutical and medical device products, sample production and trial use, papers, improvement of clinical indicators, and the popularization and promotion of achievements. **Results** A total of 199 items were finally included in the study. The project achievement conversion rate was 19%, with a median conversion amount of 300 000 yuan. 29% of the projects obtained medical-related registrations, 49% developed new products and produced samples for clinical trials, with an overall satisfaction rate of 59% during the trial phase. 81% of the projects involved promotion efforts, among which 14% were promoted for use in provincial-level medical institutions. **Conclusions** The specialized industrial projects exhibit distinct Hangzhou characteristics, yielding abundant applied scientific and technological achievements, with outstanding results in cultivating interdisciplinary talents integrating medicine and engineering. In the future, the hospital should identify niche areas within disciplinary fields, stay abreast of cutting-edge market technologies, and track development trends of innovative products. Establishing rolling cultivation and fund incubation support mechanisms targeting achievements or products will enhance the maturity of scientific and technological outcomes, strengthen the role of transformation intermediaries or platforms, improve promotion capabilities, and facilitate early market entry and clinical application of new products to elevate diagnostic capabilities and service quality.

**【Key words】** Biomedical industry; Integration of medical enterprises; Evaluation of scientific research output

**Fund program:** Project of Hangzhou Health Science and Technology Program (A20262982)

DOI: 10.3760/cma.j.cn113565-20250915-00242

当前,全球新一轮科技革命和产业变革方兴未艾,高新科学技术和创新正加速推进并深度融合、广泛渗透到人类社会的各个领域,成为重塑世界格局、创造人类未来的主导力量<sup>[1]</sup>。生物医药产业被称为“永不衰落的朝阳产业”<sup>[2]</sup>,近年来更是呈现出前所未有的蓬勃发展势头,被视为新一轮科技革命和产业变革中最有望实现革命性突破的重点领域之一。国家在“十四五”国民健康规划中提出做优做强生物医药和健康产业<sup>[3]</sup>,这是新的挑战与契机。党的二十大报告指出深入实施科教兴国战略和创新驱动发展战略,开辟发展新领域新赛道,不断塑造发展新动能新优势<sup>[4]</sup>。

随着各学科深度融合,关键科学研究和“卡脖子”核心技术等重大科技问题的研究范式正经历着深刻变革,逐渐从以自由探索和线性发展为主要形式转向以满足国家战略需求和推动产业科学技术发展为导向的跨学科研究转变,进而催生出“有组织科研”这一新型模式<sup>[4]</sup>。有组织科研突出“顶层规划、揭榜引领、团队协作、机制保障”等关键要素,注重发挥资源优势和组织优势,推动组织变革、机制创新和政策供给<sup>[5]</sup>。我国有组织的科研模式主要侧重于基础研究的科技规划布局<sup>[6]</sup>,主要依托高水平研究型大学和科研院所等科技创新基地开展<sup>[7]</sup>。生物医药领域的有组织科研前期聚焦于临床/口腔医学、医疗设备、中医药及医用耗材等方面,近期越来越关注医学与人工智能、大数据等新兴学科。随着科技发展,生物医药领域市场瞬息万变,科研人员大多缺乏市场化关注意识,且有组织科研经费一般来自国家、省市及财政支持的纵向课题,导致转化率仍然不高、经费不足等问题较为突出<sup>[8-9]</sup>。为解决此问题,杭州率先尝试构建一种以市场需求为导向、以临床需求为牵引,由企业投入研发经费、由医疗卫生机构凝练临床需求和提供临床研究资源的有组织科研模式,既避免科技创新成果脱离市场需求,又反哺公立医院临床研究和创新能力,还解决科技创新经费不足的困难,成为支持杭州市生物医药科技创新和产业高质量协同发展的关键举措。

2021 年 8 月,杭州市卫生健康委联合市科技局、市经信局设立“杭州市生物医药和健康产业发展扶持科技专项”(以下简称“产业专项项目”)。专项项目是实现医疗卫生机构和生物医药健康产业领域的企业双向赋能、互相揭榜的合作研究项目,专项是由政府部门提供保障机制、由企业投入研发经费、由医疗卫

生机构凝练临床需求和提供临床研究的项目。项目研究周期一般不超过 3 年,项目类型包括研发类、临床验证类和成果转化类等 3 个类型。产业专项项目自设立以来,共立项 1 000 余项,自 2024 年项目验收以来,已完成验收和近期验收的项目共 213 个。为更好的推进此项工作,我们对已经完成验收的项目进行综合评价研究,以进一步完善项目管理和运行机制,形成较为成熟的有组织科研管理范式。

## 1 资料与方法

### 1.1 资料来源

本研究以问卷调查的形式开展,研究团队通过总结既往文献,结合产业专项项目实际情况制定了问卷初稿,经过多轮的专家咨询,数次论证后制定了调查问卷。研究采用线上填写的方式对产业专项项目已经验收和近期拟验收的 213 个项目进行调查,共回收有效问卷 203 份,回收率 95%。

### 1.2 质量控制

本研究在第一预调查结束后对填报情况进行了初步分析,对问卷中出现的极端值进行了二次复核,极端值主要包括:论文发表超过 4 篇、SCI 发表超过 4 篇、衍生项目经费超过 50 万元、专利申请超过 3 项、软著申请超过 5 个、专利转化金额超过 50 万元、成果普及超过 80 家单位、预期受益患者超过 100 万人。在各个调查单位的配合下,49 个项目中有 45 个项目进行了复核更正,未复核更正的 4 个项目剔除,最终本次研究分析纳入复核无误的项目共 199 个。

### 1.3 统计分析

正态分布的计量资料采用均数和标准差记性描述,非正态分布的计量资料采用中位数和四分位数间距进行描述,计数资料采用频数和百分比进行描述。本项研究统计分析采用 SPSS 统计软件。

## 2 结果

### 2.1 项目分布情况

2.1.1 项目学科情况 对产业项目主要研究内容所在学科领域分布情况进行分析,主要集中在心血管疾病、药学、妇产科、检验医学、转化精神医学和中医学等领域(图 1)。

2.1.2 项目研发金额和类型情况 已验收和近期验收项目:199 个共计投入研发金额 5 309.04 万元,其中,10 万元及以下项目占比 60%。所有项目类型中,验证类项目共 75 项,项目和成果转化类项目分别为 69 项和 55 项,具体研发金额和项目类型情况见表 1。

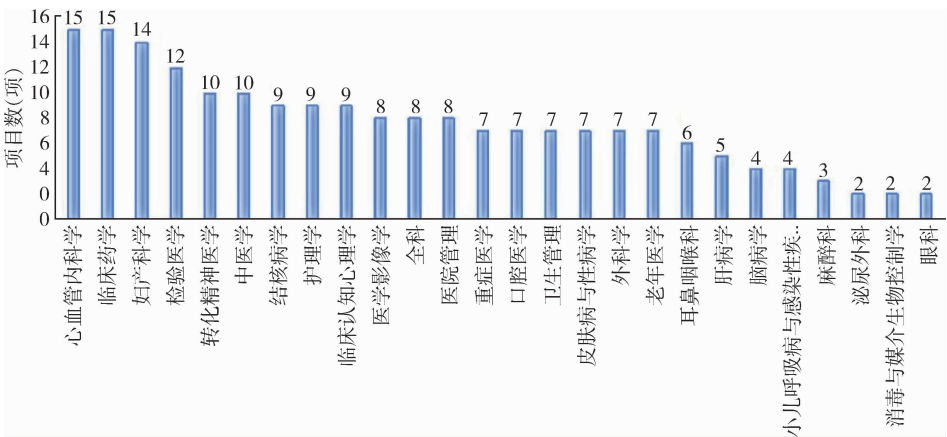


图 1 项目学科分布情况图

表 1 项目研发金额和类型分布情况表

| 项目研发金额       | 项目类型  | 项目数量(项) | 项目占比 (%) |
|--------------|-------|---------|----------|
| 10 万元及以下     | 研发类   | 38      | 60       |
|              | 临床验证类 | 59      |          |
|              | 成果转化类 | 24      |          |
| 10 万~50 万元   | 研发类   | 22      | 23       |
|              | 临床验证类 | 13      |          |
|              | 成果转化类 | 10      |          |
| 50 万~100 万元  | 研发类   | 4       | 13       |
|              | 临床验证类 | 3       |          |
|              | 成果转化类 | 18      |          |
| 100 万~500 万元 | 研发类   | 5       | 4        |
|              | 临床验证类 | 0       |          |
|              | 成果转化类 | 3       |          |

2.2 专利申请与授权概况

共有 82 个项目涉及专利和软著成果,每个项目申请专利和软著的中位数为 2 项(四分位数间距为 2 项)。其中,已授权 74 项,审查修改中 25 项。成果中,申请软著最多,其次是发明专利,外观设计最少。

表 2 项目专利申请与授权情况表

| 类型   | 已授权 (项) | 审查修改中 (项) | 涉及本项成果的 项目数量占比 (%) | 成果授权率 (%) |
|------|---------|-----------|--------------------|-----------|
| 发明专利 | 17      | 14        | 16                 | 9         |
| 实用新型 | 16      | 7         | 12                 | 8         |
| 外观设计 | 2       | —         | 1                  | —         |
| 软著   | 39      | 4         | 22                 | 20        |
| 合计   | 74      | 25        | 50                 | 37        |

2.3 科技成果转化情况

已授权的 74 项专利和软著中,已经转化 14 个,转化率 19%,共转化金额 257 万元,转化金额中位数为 30 万元(四分位数间距为 51 万元)。其中,有 10 个项目是转化给本项目的合作企业,转化方式主

要是技术转让和许可使用,专利已有转化意向和洽谈中 41 个,说明具有转化价值的成果占 74%。据不完全统计,医院转化的产品以及企业拥有的专利产品投产后,年销售 185.33 万元/产品。

2.4 药械耗产品注册证

取得医疗相关注册注的项目共 58 个,占总体项目的 29%。其中,18 个项目取得药品注册证,24 个项目取得器械注册证(包含备案),16 个项目取得医用材料(耗材、消杀)注册证。另外除了药械、耗材注册证成果之外,专项项目进行院内制剂新产品备案 29 项。

2.5 样品生产和试用

产业专项项目旨在支撑生物医药产业发展和提升临床诊疗能力和水平,项目最大的特点是和传统科研项目对比,本类项目更侧重于应用型科技成果样品或试用产品的生产应用。研发了新产品并制作了样品的项目共 98 个,其中 87 个投入临床试用,试用效果比较满意和满意的占 59%,41%的项目认为新产品有待进一步改善,26%的项目已在投入生产中。

2.6 临床指标改善情况

在推动临床治疗指标改善方面取得了改善的项目共 151 个,在疾病预防能力提升上发挥了重要作用的项目共 120 个,在临床诊断指标方面取得了改善的项目共 116 个,临床康复和居家康复显著改善的项目 98 个、科普推广 80 个、疾病病因研究突破 51 个,治疗指南和诊断指南修订完善分别为 34 个和 21 个。

2.7 衍生项目和人才培养情况

通过产业专项项目的培育孵化基础上再申报其他级别科技计划项目即衍生科技项目共 23 个,主要以省部级项目为主,项目研究经费共计 276 万元,涉及人才培养的项目有 64 个,其中培养硕士研究生 104 名,培养博士研究生 37 名。

### 3 成果总结与思考

产业专项项目作为聚焦实际应用的科研载体,其价值成果兼具学术深度与产业实效。在学术维度,项目不仅产出专利申请硬核学术成果,更实现了人才梯队培育与衍生科研项目孵化的长效收益;在应用维度,通过创新成果样品生产试用、药械注册证申报和专利技术转化等关键环节,推动研究成果快速服务市场、落地临床应用并广泛推广,充分体现了以市场创新需求为导向、以临床研究服务为支撑的实用价值内核。

该类项目以医疗卫生机构与企业深度合作为核心模式,企业注入专项研发资金,医疗机构提供优质临床研究资源,形成“资金+资源”的双向赋能格局。项目实施既激活了本土生物医药和健康产业领域企业的创新研发活力,拓宽了产业创新市场空间;又有效提升了杭州市级公立医院的临床研究能力与科研成果转化效率,构建了“临床需求牵引研发、研发成果服务市场”的良性循环。这一医企协同模式,成果价值实现了快速提升,充分发挥了有组织科研模式的作用,主要体现在以下几个方面。

#### 3.1 产业专项项目具有杭州特色,精准契合产业航向

项目研究领域主要集中在数字化医疗、医疗器械、耗材、消杀产品和制剂等领域,这与杭州市产业发展导向和城市资源禀赋密切相关。2022 年 10 月 15 日,杭州市人民政府办公厅发布的《关于加快生物医药产业高质量发展的若干措施》(杭政办函〔2022〕59 号)提出,要加速构建生物医药创新高地<sup>[10]</sup>,重点支持药品、高端医疗器械、先进制药装备、新型服务外包、数字化医疗及医美等领域的研发、生产和服务。据不完全统计,截至 2024 年,杭州市累计拥有生物医药企业 1 753 家,其中医疗器械企业有 1 310 家、中药企业有 64 家<sup>[11]</sup>。同时,杭州又是中国数字化经济的标杆城市,被誉为“数字经济第一城”<sup>[12]</sup>,据毕马威首届中国健康科技企业 50 报告发布,杭州在健康科技领域排名仅次于北京和上海,位居全国第三,业务范围广泛,涵盖医疗器械、生物科技和数字健康等多个前沿领域。区别药物创新研发周期长、成本高、风险高的特点,器械、数智化的创新从研发到成果产出到成果转化和应用等创新周期短,企业基于自有的产品管线和本土医院合作开展的创新研发和成果转化研究,因此研究领域主要为器械、耗材和数字化医疗等为主。

#### 3.2 产业专项项目非传统科研,项目成果充分体现市场经济自主选择的价值

传统的科研项目经费是有国家、省、市级财政经费划拨,科研项目接受的是政府的考核,科研项目开发的产品或技术是否同时符合社会 and 市场需求,则不是项目负责人考虑的范围,项目成果往往是以文章和专利等为标志的,而产业专项项目是医院和企业双向选择、自由组队的创新联合体,由企业投入研发经费、医院投入临床资源,是经过市场筛选的、为满足市场发展需要和临床业务需求的应用型项目,通过临床应用需求驱动市场发展,通过市场发展需求推动临床创新发展。项目产出不仅是可转化的专利和软著,还包括院内试剂或改良后的药品、医疗器械、耗材、消杀用品等样品的临床实用以及可以交易的数据产品等。专利和软著成果中,19%已经成功转化了,55%正在转化中和洽谈中,说明具有转化价值的成果占 74%。199 个项目中有 98 个项目研发了新产品并制作了样品,其中 87 个投入临床试用,试用效果比较满意和满意的占 59%,41%的项目认为新产品有待进一步改善,26%的项目已在投入生产中。共 58 个项目取得医疗相关注册证,占 29%,其中,18 个项目取得药品注册证,24 个项目取得器械注册证(包含备案),16 个项目取得医用材料(耗材)注册证。另外,院内制剂新产品备案 29 项。对比传统的科研项目,上述产出的成果从新产品转化到取得医疗相关注册证、产品样品制作和试用到市场投产,都具有很大的经济支撑价值,是市场经济的自由选择的结果,充分体现了市场对创新产品需求和创新研究活力。

#### 3.3 贴合国家战略转型,医工交叉融合的复合型人才培养成效突出

随着健康中国 2030 战略提出,提升全面健康水平是国家核心目标,这就需要医疗技术的持续创新和突破<sup>[13]</sup>。医工交叉(医学与工程技术的融合)在推动医疗器械研发、智慧医疗、精准医疗、生物材料及康复工程等医疗科技攻关和提升产业竞争力上将发挥关键作用<sup>[14]</sup>。同时,教育部大力推动新工科和新医科建设,其核心内涵就是打破学科壁垒,促进交叉融合,培养能够解决复杂问题的复合型创新人才<sup>[15-16]</sup>。产业专项项目类型主要为研发类和成果转化类,项目多为涉及器械、消杀用品、耗材、生物材料及康复工程等新产品,从产品研究、设计到制作,大多涉及医学与材料学、机械工程、计算机科学、电子工程和人工智能等领域的融合。通过本类项目开展,不仅为市场和临床

提供大量创新产品,也为项目核心团队提供了医工交叉融合的实践经验,更为医学硕士/博士研究生培养提供学校文化教育所不能提供的交叉学科应用的锻炼平台,为人才的培养提供了良好的机会。涉及人才培养的项目共 64 个,共培养了硕博士 141 名,其中硕士研究生 104 名、博士研究生 37 名。推进医工交叉融合,既能赋能本地产业,为在杭的医疗器械、生物医药公司和大健康产业公司提供技术创新支撑和人才输送,又能提升医疗服务水平,将先进的工程技术应用于本地医疗机构,提升诊疗效率和精准度。同时通过医企合作,促进产学研用深度融合,形成医工交叉的特色产业集群和创新生态,为打造区域创新高地发挥了重要的力量。产业界对既懂工程技术又懂医学(生命科学)的桥梁型人才求贤若渴,通过项目的人才培养,极大提升毕业生的就业竞争力和未来发展潜力,进而为医疗新质生产力提供更多创新动能。

#### 4 本研究的局限性

本研究尽可能地收集所有验收和即将验收项目,问卷内容经过多次论证,从多个方面综合评价了产业项目的成果产出。但研究也存在以下局限性:(1)本研究问卷由各项目课题组填报,虽然在发放问卷时反复强调要据实填报,并且对回收结果进行了二次复核等质量控制,但仍可能存在报告偏倚。未来可考虑将项目产出纳入全过程管理,健全产业项目过程管理系统功能模块,实时收集所有项目的产出情况,确保数据的完整性、真实性和有效性。(2)本研究邀请的是市级医院项目负责人填写,成果转化后相关产品及合作企业拥有的专利、产品进入市场的销售数据、应用效果等数据难以掌握,数据存在一定的完整性缺失。

#### 5 小结

在生物医药产业迅猛发展和医疗卫生健康事业高质量发展需求的背景下,杭州率先通过多部门协同,探索企业、部门、医院“三方联动”的工作新机制,并设立杭州市生物医药和健康产业发展扶持科技专项。通过推进产业项目,应用型科技成果产出丰富,成果样品生产和临床试用效果显著,支持企业获得相关产品的医疗注册证,助力医院培养了大批医工交叉融合的创新人才。此举为生物医药企业提供了坚实的创新支撑,为医院的研究能力注入了充沛活力。通过项目研究开展,搭建了医院与企业间的优质合作平台,有效激活了本地医疗资源与生物医药产业的融合创新能力,为生物医药产业和卫生健康事业的高质量发展提供了强劲的双轮驱动力量。

**利益冲突** 所有作者均声明不存在利益冲突

**作者贡献声明** 薛亮:负责研究设计和论文审核;王臣缘:负责研究实施和统筹协调;杨丽静:负责问卷设计和论文撰稿;叶诗韵:负责问卷调查和数据统计;周亚虹:负责研究实施、监督研究进程和论文修改

#### 参 考 文 献

- [1] 裴国献. 高科技赋能骨科迎来前所未有的变革[J]. 中华创伤骨科杂志, 2024, 26(1): 4-5. DOI: 10. 3760/cma. j. cn115530-20240102-00003.
- [2] 秦昆明, 董自波, 孙涛, 等. 面向区域医药产业发展需求的应用型人才培养模式[J]. 药学教育, 2022, 38(3): 6-9. DOI: 10. 16243/j. cnki. 32-1352/g4. 2022. 03. 004.
- [3] 朱江, 刘中泉, 姚江春, 等. 广州: 医疗健康服务产业链如何做优做强[J]. 中国卫生, 2024(1): 98-100. DOI: 10. 15973/j. cnki. cn11-3708/d. 2024. 01. 025.
- [4] 赵立雨, 朱白雪, 高冬祺. 高校有组织科研: 内涵、难点痛点与化解对策[J]. 科技进步与对策, 2024, 41(16): 150-16.
- [5] 王洋, 王海俊. 依托高水平公共卫生学院建设开展有组织科研的探索与思考—以北京大学公共卫生学院为例[J]. 中国卫生事业管理, 2025, 42(4): 361-364.
- [6] 万劲波, 张风, 潘教峰. 开展“有组织的基础研究”: 任务布局与战略科技力量[J]. 中国科学院院刊, 2021, 36(12): 1404-1412.
- [7] 田君, 沈娟, 樊建军. 依托科技创新基地开展有组织科研的问题与举措[J]. 中华医学科研管理杂志, 2024, 37(2): 81-85. DOI: 10. 3760/cma. j. cn113565-20231226-00149.
- [8] 田君, 樊建军. 中国医药卫生领域创新基地运行及管理浅析[J]. 中华医学科研管理杂志, 2019, 32(1): 5-8. DOI: 10. 3760/cma. j. issn. 1006-1924. 2019. 01. 002.
- [9] 田君, 曹原, 张楠楠, 等. 我国医药卫生相关科技创新基地建设简析[J]. 实验技术与管理, 2022, 39(10): 230-234. DOI: 10. 16791/j. cnki. sjg. 2022. 10. 041.
- [10] 李晓帆, 周莉莎, 张帆, 等. 大数据视角下医疗器械产业创新技术分析与研究[J]. 中国市场监管研究, 2024(5): 48-51.
- [11] 732 亿元! 杭州市生物医药产业发展简报(2024 年)[EB/OL]. [2025-09-15]. [https://news.qq.com/rain/a/20250324\\_A02OHM00](https://news.qq.com/rain/a/20250324_A02OHM00).
- [12] 李晓帆, 周莉莎, 王铮, 等. 专利大数据视角下数字经济产业创新路径分析与研究—以杭州市为例[J]. 中国市场监管研究, 2025(4): 66-70.
- [13] 顾昕. 健康中国”战略中基本卫生保健的治理创新[J]. 中国社会科学, 2019(12): 121-138, 202.
- [14] 王霞, 潘锋. 创新引领卫生健康事业高质量发展[J]. 中国当代医药, 2025, 32(9): 1-3.
- [15] 王晓娜, 李晓毅, 丁丹. 数智时代基于“四融合、四能力”的“新医科+新工科”新质人才培养路径研究[J]. 产业与科技论坛, 2025, 24(11): 143-146.
- [16] 马雨轩, 李琛, 郭丽琼. “新医科”+“新工科”融合背景下的医学人才培养探索[J]. 卫生职业教育, 2024, 42(16): 1-4. DOI: 10. 20037/j. issn. 1671-1246. 2024. 16. 01.

(收稿日期: 2025-09-15)