

我国生命科学与生物技术领域 国家重点研发计划管理思考与建议

张一平 桑晓冬 旷苗 王黎琦 杨喆 葛瑶 展勇
(中国生物技术发展中心, 北京 100039)

摘要: 生命科学与生物技术关乎人民健康福祉, 关系国计民生。我国一直保持高强度的科研投入, 科研能力稳步提升, 但在科技创新的过程中暴露出来的一些问题仍值得深思。作为六大科技计划之一, 国家重点研发计划对生命科学与生物技术领域发展提供持续性支撑和引领。在总结生命科学与生物技术领域国家重点研发计划现状及趋势的基础上, 挖掘实施过程中暴露的主要问题, 提出相关的建议, 为进一步促进生命科学与生物技术领域发展、加快科技强国建设、发挥科技计划支撑引领的作用提供参考借鉴。

关键词: 生命科学; 生物技术; 国家重点研发计划; 科研管理; 数据汇交

DOI: 10.3772/j.issn.1674-1544.2023.02.003

CSTR: 15994.14.issn.1674-1544.2023.02.003

中图分类号: Q-1

文献标识码: A

Thinking and Suggestions on the Management of National Key R&D Programs of China in Life Sciences and Biotechnology

ZHANG Yiping, SANG Xiaodong, KUANG Miao, WANG Liqi, YANG Zhe, GE Yao, ZHAN Yong
(China National Center for Biotechnology Development, Beijing 100039)

Abstract: Life science and biotechnology is related to health and welfare, the national economy and people's livelihood. China has maintained high-intensity scientific research investment and steadily improved its scientific research capacity. However, some problems exposed in the process of scientific and technical innovation are still worth pondering. As one of the six major science and technology plans, the National Key R&D Program provides continuous support and guidance for the development of life sciences and biotechnology. In order to further accelerate the development of the field of life sciences and biotechnology, accelerate the construction of a strong country, better reflect the supporting and leading role of science and technology program this paper summarizes the current situation and trends of National Key R&D Program in the field of life sciences and biotechnology, digs out the main problems exposed in the implementation process and puts forward relevant suggestions.

Keywords: life science, biotechnology, National Key R&D Program of China, management of scientific research, data collection

作者简介: 张一平 (1993—), 女, 中国生物技术发展中心助理研究员, 研究方向为科学管理政策研究; 桑晓冬 (1992—), 男, 中国生物技术发展中心助理研究员, 研究方向为医药政策研究; 旷苗 (1980—), 男, 中国生物技术发展中心助理研究员, 研究方向为科学管理政策研究; 王黎琦 (1992—), 男, 中国生物技术发展中心助理研究员, 研究方向为科学管理政策研究; 杨喆 (1992—), 女, 中国生物技术发展中心助理研究员, 研究方向为医药生物技术; 葛瑶 (1993—), 女, 中国生物技术发展中心助理研究员, 研究方向为生物学; 展勇 (1982—), 男, 中国生物技术发展中心工程师, 研究方向为科学管理政策研究 (通信作者)。

收稿时间: 2022 年 8 月 23 日。

0 引言

根据中央财政科技计划（专项、基金等）管理改革精神，将 973 计划、863 计划、国家科技支撑计划等若干科技计划整合形成国家重点研发计划，一体化部署，全链条实施，已经取得了一批重要成果。近年来，按照“面向世界科技前沿、面向经济主战场、面向国家重大需求、面向人民生命健康”（以下简称“四个面向”）的总要求，生命科学与生物技术领域科技创新程度加大，政府简政放权力度不断增强，国家科技计划管理体系不断完善，科学数据汇交机制不断完善，成果共享深度和广度不断增加，科技体制改革红利已经显现。同时，随着社会发展的不断进步，科研管理也面临诸多挑战。本文将总结生命科学与生物技术领域国家重点研发计划现状及趋势，分析实施过程中存在的主要问题，提出相关的建议，为发挥科技计划支撑引领的作用提供参考借鉴。

1 “十三五”“十四五”国家重点研发计划实施的现状

1.1 “十三五”国家重点研发计划实施情况

在国家政策的支持以及技术进步与科学交叉推动下，我国生命科学研究和应用发展迅速，促使我国生命科学与生物技术产业持续突破^[2]。生命科学与生物技术领域国家重点研发计划实施以来，支持领域从侧重于基础研究的“干细胞及转化研究”专项、“合成生物学”专项等到侧重于产品研发的“数字诊疗装备研发”专项、“生物

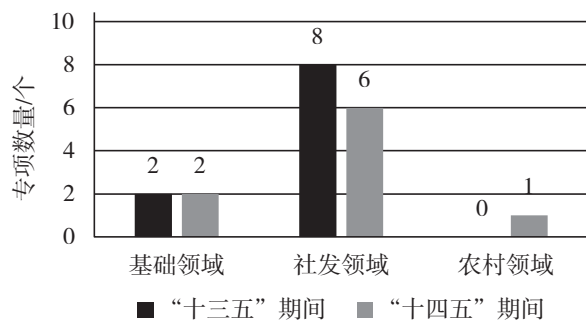


图1 生物中心管理重点专项领域分布

医用材料研发与组织器官修复替代”专项等，涵盖了基础研究、疾病防控、中医药现代化等研究领域，集中优势团队力量，协同攻关。同时在部分重点专项中开展青年科学家项目试点，取得了良好反响，为青年科学家成长创造了条件，激发了研究活力（图1、图2）。

以中国生物技术发展中心（以下简称“生物中心”）“十三五”期间承担管理的10个重点专项为例^[3]。2016—2020年，共受理项目申请5000余个，最终立项1000余个，总立项项目资助率近20%，立项课题4000余个。培养研究生近万名，获批专利和获得软件著作权近千件，研发的新产品/新装置/新技术近3000件，新药（医疗器械）证书及临床批件超百件。

在国家重点研发计划的支持下，所有立项项目均开展数据汇交工作，其中600余个项目已完成科学数据汇交。我国生命科学与生物技术领域各方面都有很大的突破与进展，充分体现了国家科技计划的支撑和引领作用。首次实现了利用CRISPR编辑人体造血干细胞，并成功移植到罹患HIV和急性淋巴细胞白血病的患者中，这项工作初步证明了基因编辑的成体造血干细胞移植的可行性和安全性；开展异体间充质干细胞治疗难治性红斑狼疮的临床研究，使难治性红斑狼疮5年死亡率从45%下降到16%；成功研发出国内首台具有自主知识产权的一体化PET/MR，并获得产品注册证，填补了我国高端医学影像设备领域

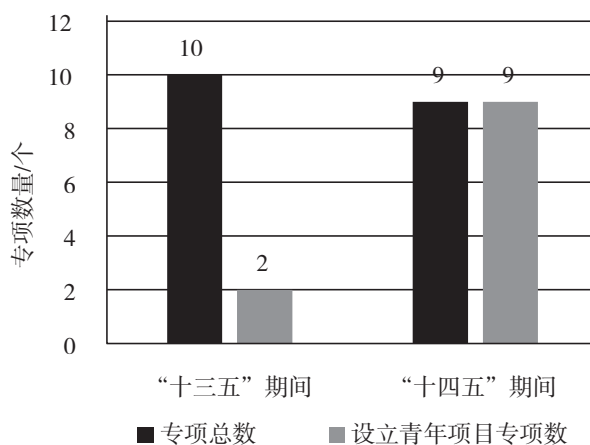


图2 生物中心管理重点专项青年项目情况

的空白；手术机器人部分关键技术及核心部件取得突破性进展，多款手术机器人获批上市，为推动高端医疗装备科技和产业化奠定了基础。

1.2 “十四五”国家重点研发计划实施情况

为全面贯彻落实党的十九大精神，深入实施创新驱动发展战略，遵循创新、协调、绿色、开放、共享的发展理念，发挥社会主义集中力量办大事和社会主义市场经济的制度优势，抓住生物技术领域底层技术基本成熟和重大应用方向加快突破的重大战略机遇，将生物技术摆在国家科技发展更为重要的位置，坚持前瞻引领、重点突破、融合转化、开放共享，着力加强认知生命和调控生命的源头创新，重点突破底层核心技术，对“十四五”生命科学与生物技术领域国家重点研发计划进行布局。

“十四五”期间，新设立了“生物与信息融合”专项、“前沿生物技术”专项等；整合形成了“干细胞研究与器官修复”专项、“食品营养与安全关键技术研发”专项、“诊疗装备与生物医用材料”专项、“常见多发病防治研究”专项等；保留了“合成生物学”专项、“生物安全关键技术研究”专项、“中医药现代化”专项等。重点专项布局涉及前沿、前端、后端，一体化设计，全链条部署，紧贴“四个面向”的总体要求。

在继承以往国家重点研发计划定向委托、定向择优和公开竞争组织实施方式的基础上，“十四五”国家重点研发计划充分考虑内外部环境形势的变化，从国家战略需求出发，加强目标聚焦和任务凝练，强化目标导向和问题导向。积极推进“揭榜挂帅”“赛马制”“包干制”等管理模式，给予广大科研人员充分信任，组织攻坚，增加专项的实践性，加强任务聚焦；提升我国重大科技创新方向前瞻布局能力，着力突破传统科研理念和范式，探索建立符合颠覆性技术创新特点和规律的项目发现、遴选和资助机制^[4]；进一步加大对青年科学家的支持力度，在重点专项中全面设立青年科学家项目或青年科学家课题，为青年人创造更多机会，培养优秀青年后备军；加

强完善分类管理和组织实施机制，探索国家科技计划管理的新路子。

2 存在问题的分析

2.1 学术不端行为时有发生

生命科学与生物技术关系国计民生，相关成果应用场景十分广泛，其领域科技发展更是备受关注。近年来，生命科学与生物技术领域学术不端行为时有发生，已引起了广泛关注。2017年，Springer宣布撤回旗下学术期刊《Tumor Biology》中来自中国的107篇论文，该事件反映了个别科研人员急功近利，丧失学术道德^[5]。科技部、国家卫健委等部门也对存在科研诚信问题的单位、人员进行了通报。近3年的通报汇总见表1。科研诚信是科技创新的基石，以“零容忍”的态度严肃查处违背科研诚信要求的行为是科研诚信的重要保障。中共中央办公厅、国务院办公厅印发了《关于进一步加强科研诚信建设的若干意见》，科技部也印发了《科研诚信案件调查处理规则（试行）》《科技部落落实国家科技计划管理监督主体责任实施方案》等文件，对举报受理、监督管理等作出明确规定，积极实施改进科研作风学风行动，整治改进学术不端等突出问题，加大监督力度，根据项目特点开展“随机抽查”“远程检查”和“飞行检查”，进一步加强科研诚信建设、营造诚实守信的良好科研环境。

2.2 存在项目申报、轻项目管理和执行的现象

生命科学与生物技术领域国家科技计划项目竞争十分激烈，多数科研人员十分珍惜参与国家重点研发计划项目机会，攻克了关键技术，圆满完成了约定任务。但也有少部分科研人员虽然在争取国家科技资金支持时，答辩非常充分，课题间分工合理，相互支撑，表示能够完全甚至超额实现指南中所设定的目标，但在项目组织实施过程中，项目团队协调困难，实施进度缓慢，最终草草收场，特别是在项目结题验收时，提供材料潦草敷衍，造成了中央财政经费的浪费。究其原因是个别单位和科研人员重申报、轻管理，对国家科技计划的严肃性缺乏认知，正确的科学价值

观还有待加强。随着综合绩效评价工作的开展，也反映出一部分的项目科研人员和牵头单位对待相关工作不认真，项目执行期内科研工作进展缓慢，最终没有通过项目验收（图3）。因此，项目牵头单位和牵头人要加强责任意识，积极推进项目实施。良好的科技创新环境建设不是一蹴而就的，而是一个系统工程，单纯的制度约束对于科技创新是不够的，还需要科技界同心协力，将制度约束转化为行动自觉。

2.3 区域生物产业发展不够均衡

2011—2020年，我国生命科学领域论文数量呈显著增长态势，引用率位居全球第九位，我国生命科学领域专利申请数量和授权数量呈总体上升态势，专利申请数维持在全球第二位，2020年专利授权数量占据全球第一位，专利合作条约（PCT）专利申请和授权数量均居世界前五名，专利质量有所上升^[2]。但国家科技计划成果转移转化等工作仍然是薄弱环节。

据统计，重点研发计划专项立项项目和课题区域牵头差距明显，且分布十分不均衡^[6]。

“十三五”期间，对于生命科学与生物技术领域重点专项，宁夏回族自治区、新疆维吾尔自治区、西藏自治区等地区总立项项目数、立项课题数及中央财政专项经费数所占比例不足10%，而北京市、上海市、广东省立项项目数、立项课题数及中央财政专项经费数居全国前3位，所占比例超过55%^[3]。沿海省份生物医药产业园区综合竞争实力强劲，东中西部地区差异较为显著。2021年，在生物医药产业园区综合竞争力前10位中，西部地区只有一个园区上榜。通过对全国211个园区的调研数据分析，西部地区园区综合竞争水平、环境竞争力水平、产业竞争力水平、技术竞争力水平、人才竞争力水平和合作竞争力水平达到平均水平的数量分别为4个、7个、3个、3个、4个、3个^[7]，地区生物产业发展不均衡。

2.4 生物领域安全与发展矛盾日益突出

生物技术发展的最终目的是促进生产发展和生活质量的提升，在风险不可控制的情况下盲目应用，不仅会导致社会秩序混乱，人类社会安

表1 近3年科技部、国家卫健委对科研诚信、论文造假案件处理结果汇总

时间	案件通报部门	标题
2022年11月7日	科技部	部分高校医学科研诚信案件调查处理结果公开通报情况汇总
2020年9月16日	科技部	关于论文造假等违规案件查处结果的通报
2022年2月22日	国家卫健委	部分机构医学科研诚信案件调查处理结果
2021年12月29日	国家卫健委	部分机构医学科研诚信案件调查处理结果
2021年12月17日	国家卫健委	部分机构医学科研诚信案件调查处理结果
2021年12月2日	国家卫健委	部分机构医学科研诚信案件调查处理结果
2021年10月29日	国家卫健委	部分机构医学科研诚信案件调查处理结果
2021年9月30日	国家卫健委	部分机构医学科研诚信案件调查处理结果
2021年9月1日	国家卫健委	部分机构医学科研诚信案件调查处理结果
2021年8月19日	国家卫健委	部分机构医学科研诚信案件调查处理结果
2021年6月8日	国家卫健委	部分机构医学科研诚信案件调查处理结果

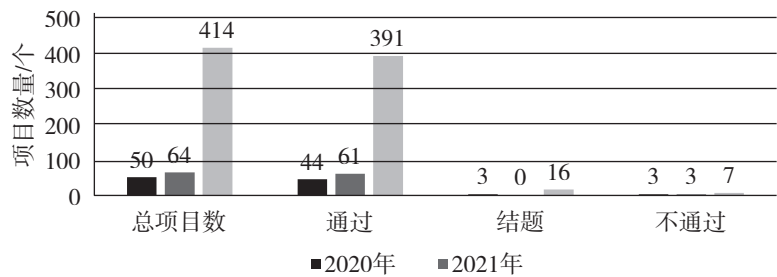


图3 生物中心管理重点专项综合绩效评价

全受到威胁，而且会出现其他完全不可预知的风险。随着科技创新活动的快速发展和科技创新方式的深刻变革，科学数据逐步发展成为传播速度最快、影响面最宽、开发利用潜力最大的战略性、基础性科技资源，但科学数据汇交工作仍面临着安全、伦理等诸多挑战。如涉及科研伦理及人类遗传资源的数据在采集前必须通过相关部门审查，涉及人类遗传资源的数据必须汇交至有保藏资质的数据中心，对于涉及国家安全、公共利益、个人信息等方面的科学数据，数据中心对于数据处理及开放共享都应建立分类分级管理和安全保护机制，确保科学数据在安全前提下进行充分共享。随着国家安全战略的不断发展与丰富，生物安全纳入了国家安全体系，《生物安全法》明确将“生物技术研究、开发、应用”“人类遗传资源与生物资源安全管理”纳入了生物安全法律规制的对象范围^[8]。随着生物领域新概念、新技术的不断涌现，相关法律制度也在不断完善（表2）。专业机构和项目单位要注重相关科技伦理、人类遗传资源等问题，加强生物安全管理，防止生物技术滥用。

另外，国家重点研发计划实施以来，相关政策不断调整完善，赋予科研人员更大自主权，为基层减负取得显著成效。如在“重大慢性非传染性疾病”重点专项中设立了颠覆性技术方向，根据项目特点，执行期内不再进行检查，充分发挥科学家主观能动性，探索建立高效快捷的项目滚动机制。在科技计划组织实施过程中发现，个别政策间存在冲突，部门单位之间存在不一致的地方，各部门对某些改革政策措施的把握也不尽一致，受诸多原因影响最终难

以落实。成果转移转化的最后一公里仍存在运行不畅的问题。

3 思考与建议

3.1 加强顶层设计，结合领域特点分析研判发展趋势

生物技术作为知识和研发密度最高的高新技术领域之一，其相关产业被世界上许多国家誉为21世纪最具成长性和国际竞争力的新兴产业，是世界各国发展竞争的焦点^[9]。各国争相在生命科学与生物技术领域制定发展规划和方向，相关领域颠覆性技术频出，因此在重点专项布局、指南编制等各阶段，要根据热点与趋势动态调整，及时研判。要充分体现国家科技计划的引领性，对基础性研究持续滚动支持，适当强化转化研究成果，加强基础研究与转化应用的衔接。对产品类项目发挥市场调节作用，适当强化应用基础研究，特别是颠覆性基础研究。

要继续强化数据汇交机制，加强科研人员科学数据汇交意识，在政策允许的情况下进行科学数据的发布与共享，促进科技成果转化。随着《中华人民共和国生物安全法》的出台，对于涉及国家生物安全相关的科学数据，根据数据内容、数据对象、数据量等因素进行综合考虑，按照分类分级的原则，针对不同开放对象和开放条件，进行合规管理，开放共享。

3.2 加强中观谋划，推动项目管理规范化、专业化和精细化

作为国家科技计划的管理者，专业机构应不断夯实专项管理中的廉政风险防控基础，全链条创新管理，全流程精准服务。制定“工具

表2 我国生物领域部分法律制度清单

时间/年	内容
1993	基因工程安全管理办法
2001	农业转基因生物安全管理条例
2015	干细胞临床研究管理办法
2016	涉及人的生物医学研究伦理审查办法
2017	生物技术研究开发安全管理办法
2019	中华人民共和国人类遗传资源管理条例
2020	中华人民共和国生物安全法

箱”，每个环节都能找到操作要点，根据最新的国家科技计划管理文件，不断完善程序，对申诉投诉积极展开调查核实，依法依规处理，对科研领域相关失信责任主体纳入联合惩戒合作备忘录。

要坚持规范化管理，严格按照科技部相关政策规定，将廉政风险防控融入管理全流程，按照专项指南和评审工作方案等要求，开展全流程管理工作，并加强国家科技专家库建设。根据专家学科方向和研究领域，给每一位专家设置精准化的标签，实现精细化管理，充分发挥专家在专业化管理中的技术支撑和把关作用。要充分考虑专项中不同项目类别的特点，进行分类组织实施，最大限度地激发各类创新主体的活力。

3.3 细化微观方案，及时落实最新科技计划管理政策

政策和执行之间仍然存在一定落差。一方面，有的政策缺乏可操作性，在操作层面尚未出台相关的实施标准和细则，项目单位难以准确把握，无法有效执行；另一方面，有的单位在国家计划管理政策不断更新完善的情况下，缺乏与时俱进、改革创新的主动性。因此，要严格落实国家科技计划项目（课题）承担单位法人责任制，健全立项机制，发挥法人单位在项目申报立项阶段的组织协调作用；要加强过程管理，发挥法人单位在项目实施阶段的指导服务作用；要完善成果管理，发挥法人单位在项目验收阶段的统筹集成作用；要加强制度建设，提升项目（课题）承担单位管理能力与服务水平^[10]。

3.4 推动成果转化，让科技助力经济发展

科技部等部门多措并举推动科技成果转化工作。不断完善科技成果信息汇交与发布机制；打造国家科技计划成果路演行动品牌；深入开展东西合作、南北互动的科技成果转移转化；在新冠病毒感染疫情应急科研攻关项目中，凝聚研发优势力量，建立“研审联动，随研发随提交，随提交随审评”的审评工作机制，采取“研产并举”的策略，推动新冠病毒疫苗等产品注册与生产，为抗击疫情提供强有力的科技支撑。

3.5 加强多方联动，促进区域平衡发展

科技部、新疆维吾尔自治区、中国科学院和广东省深圳市开展“四方合作”，为新疆经济发展、民生改善、社会稳定提供了重要支撑，为西部地区探索创新驱动发展路径、解决发展不平衡不充分问题提供了重要借鉴^[11]。科技部积极配合辽宁省建设沈阳新一代人工智能创新发展实验区^[12]，支持吉林省建设创新型省，深入实施创新驱动发展战略，加强部省战略对接、政策衔接、措施协同、资源集聚^[13]。设立区域间合作基金、共同攻关等形式，鼓励欠发达地区集中优势力量，牵头开展国家项目研究，加强人才、技术、制度等要素发展，推动欠发达地区生物技术领域发展。

4 结语

本文总结了生命科学与生物技术领域国家重点研发计划实施的现状，分析了实施过程中存在的主要问题，提出了相关的建议。随着国家重点研发计划的实施，科技体制改革不断深入、科研环境日益完善，科技计划、政策红利已充分体现，我国科技创新工作取得了一定成就。但学风作风建设有待加强，存在国家科技计划政策落地难等问题，还需要各部门、专业机构、项目单位和广大科研工作者多方共同努力，共同推动国家重点研发计划实施，促进生命科学与生物技术领域发展，加快科技强国建设。

参考文献

- [1] 国务院.关于深化中央财政科技计划(专项、基金等)管理改革的方案[EB/OL]. (2015-01-12)[2022-09-01].http://www.gov.cn/zhengce/content/2015-01/12/content_9383.htm.
- [2] 科学技术部社会发展科技司,中国生物技术的发展中心.2021中国生命科学与生物技术的发展报告[M].北京:科学出版社,2021:18-19,309-326.
- [3] 中国生物技术的发展中心.2020年生命科学与生物技术领域国家重点研发计划年度报告[M].北京:科学技术文献出版社,2021:1-19.
- [4] 科学技术部办公厅.科技部办公厅关于开展颠覆性技术研发方向建议征集工作的通知[EB/OL].

- (2021-08-13)[2022-09-01].https://www.most.gov.cn/xxgk/xinxifenlei/fdzdgknr/qttwj/qttwj2021/202108/t20210819_176486.html.
- [5] 李焯, 鲁杰, 盛丰年. 引以为戒, 恪守学术道德和科研诚信良好学风[J]. 药学研究, 2021, 40(2): 130-133.
- [6] 董艳, 石学斌, 陈荣, 等. 重点研发计划立项分析及对科技计划管理的启示[J]. 科技管理研究, 2021, 41(22): 183-192.
- [7] 中国生物技术发展中心. 2022中国生物医药产业园区竞争力评价及分析报告[R]. 北京: 中国生物技术发展中心, 2022.
- [8] 田亦尧, 李欣冉. 生物技术伦理的法律规制逻辑转换: 从生物安全立法展开[J]. 东北大学学报(社会科学版), 2021, 23(3): 80-87.
- [9] 张婷, 卢岩, 陈娟, 等. 我国生物医药领域技术创新态势研究[J]. 中国新药杂志, 2020, 29(22): 2521-2527.
- [10] 科技部. 关于印发《关于进一步加强国家科技计划项目(课题)承担单位法人责任的若干意见》的通知[EB/OL]. (2021-12-15)[2022-09-01].https://www.most.gov.cn/xxgk/xinxifenlei/fdzdgknr/qttwj/qttwj2021/202112/t20211221_178598.html.
- [11] 科技部. 科技部、新疆维吾尔自治区、中国科学院和深圳市“四方合作”推进会议在乌鲁木齐召开[EB/OL]. (2021-09-23)[2022-09-01].https://www.most.gov.cn/kjbgz/202109/t20210923_176993.html.
- [12] 科技部. 科技部关于支持沈阳建设国家新一代人工智能创新发展试验区的函[EB/OL]. (2021-11-13)[2022-09-01].https://www.most.gov.cn/xxgk/xinxifenlei/fdzdgknr/qttwj/qttwj2021/202112/t20211207_178439.html.
- [13] 科技部. 科技部关于支持吉林建设创新型省份的函[EB/OL]. (2021-12-15)[2022-09-01].https://www.most.gov.cn/xxgk/xinxifenlei/fdzdgknr/qttwj/qttwj2021/202112/t20211221_178598.html.

(上接第16页)

- [13] VARGO S L, LUSCH R F. From repeat patronage to value co-creation in service ecosystems: a transcending conceptualization of relationship[J]. Journal of business market management, 2010, 4(4): 169-179.
- [14] AGRAWAL A K, KAUSHIK A K, RAHMAN Z. Co-creation of social value through integration of stakeholders[J]. Procedia-social and behavioral sciences, 2015(189): 442-448.
- [15] 王昊, 陈菊红, 姚树俊, 等. 基于行动者网络理论的服务生态系统利益相关者价值共创分析框架研究[J]. 软科学, 2021, 35(3): 108-135.
- [16] 万晓乐, 李茜茜, 杜元伟. “技术—融资”双元驱动下海洋牧场多主体价值共创机制研究[J]. 中国软科学, 2022(4): 115-128.
- [17] 袁忆, 张旭, 郭菊娥. 科技成果转化价值活动的商业模式探析[J]. 管理评论, 2019, 31(7): 13-21.
- [18] 李天柱, 马佳, 梁萌萌, 等. 接力创新的一般规律及应用价值: 以生物制药产业为例[J]. 技术经济, 2012, 31(11): 9-13, 30.
- [19] 郝丽, 暴丽艳. 基于协同创新视角的科技成果转化运行机理及途径研究[J]. 科学技术哲学研究, 2019, 36(2): 120-124.
- [20] 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, 42(6): 141-163.