

中国科学技术协会主管

中国科协创新战略研究院、中国老科学技术工作者协会主办

2022年5月号·第77期

ISSN 1671-4342

CN 11-4764/N

# 今日科苑

M O D E R N S C I E N C E

## 我国新型研发机构治理态势、存在问题及政策建议

### 科技创新与评估

对外直接投资与产业结构升级的互动性研究

### 科技人才与调查

国际出版集团编辑成长路径对我国科技期刊编辑人才培养的启示

### 科学文化与 科学家精神

影视剧中科学家形象的建构研究——以《山海情》为例

### 科技社团与 科协发展

浅析中国数字科技馆在“三基地一平台”建设中的优势与作用

## 哺乳动物体细胞突变率与寿命成比例

细胞会终生获得突变，这一过程已知会引发癌症，并被认为是促进衰老。但对于人类以外物种的突变积累速度，以及这一速度如何受到生物学特征如寿命或体型的影响，我们所知甚少。Alex Cagan、Adrian Baez-Ortega和同事对此进行了研究。作者们研究了16个哺乳动物物种一生中的突变积累速度，发现突变每年以大致恒定的数量增加。他们还观察到，导致突变的分子过程在不同物种中普遍相似。至为重要的是，研究团队发现寿命和突变率之间具有很强的反相关性：活得长的物种积累突变的速度比寿命短的物种慢一些，因此到各自寿命终点时，不同物种的突变数量相差无几。

来源：《自然》

## 首个锌金属“伴侣蛋白”确定

5月17日，发表于《细胞》（Cell）和《细胞报告》（Cell Reports）的2项论文中，发现了第一个锌金属的伴侣蛋白，并将其命名为锌调节GTP酶金属蛋白激活剂1（ZNG1），它可将锌输送到需要它的蛋白质中，如果没有ZNG1，锌就无法发挥作用。

研究结果揭示了所有生物都用来运输生存所必需的微量元素的关键机制，有助于解决缺锌的公共卫生问题，并开辟了一个全新的生物学探索领域。

来源：《科技导报》

## 首次直接观测到粒子物理中的“死锥”效应

5月18日，发表于《自然》（Nature）的一项研究中，首次直接观测到了“死锥”效应。“死锥”的存在是强相互作用理论预言的，指夸克在粒子对撞机中通过碰撞产生后，会经历一系列“粒子雨”事件，而粒子雨的辐射模式取决于夸克的质量，在胶子飞行方向周围形成胶子发射被抑制的区域即为“死锥”。

研究团队通过比较粲夸克和胶子以及无质量夸克的胶子发射模式发现了粲夸克发射过程中的死锥，并表示直接观测死锥的技术可能提供了一种测量夸克质量的方法。

来源：《科技导报》

## 国内首辆磁浮空轨列车，即将接受“考验”！

随着一阵风声，一列红白相间的磁浮空轨列车在兴国永磁磁浮技术工程试验线上一闪而过，当人反应过来时列车早已远去。这列神秘的“空中列车”就是国内首辆磁浮空轨列车——“兴国号”。“兴国号”磁浮空轨列车采用悬挂式单轨结构，设计时速为80公里，其最大特点是首次将永磁磁悬浮技术应用于空轨车辆。在线路方面，试验线正线全长约0.8km，均为高架线路，采用单线设计，并预留双线条件及远期运营条件。此外，项目采用EPC（设计、采购、施工一体化）模式，充分发挥了设计在整个工程建设过程中的主导作用。

来源：《科技日报》

## 版权声明

- 1、除非本刊特别声明，本刊发表的所有文章均不代表本刊编辑部观点，作者文图责任自负，如有侵犯他人版权或者其他权利的行为，本刊概不负连带责任。稿件一经采用，如无特殊说明，一律视为作者同意授权本刊出版及网络合作媒体进行电子版信息传播。版权所有，未经许可，不得翻译、转载本刊所有文章。
- 2、来稿请确保不涉及保密、署名争议等，若出现法律纠纷，作者自负文责。来稿一律不退还，请作者自留底稿。根据《著作权法》，本刊可以对文稿进行修改、删减等，如不同意改动，请在来稿中注明。来稿决定刊用后，本刊有权以光盘、网络期刊等其他方式出版刊用的文稿，如不同意，请在来稿中注明。
- 3、稿件凡经本刊使用，即视为作者同意授权本刊其作品包括但不限于电子版信息网络传播权等。
- 4、稿件凡经本刊使用，即视作者已郑重声明所刊论文为原创作品，且同意授权本刊代理其作品电子版信息有线和无线互联网络传播权，并且本刊有权授权第三方如中国知网等进行电子版信息有线和无线互联网络传播。
- 5、凡向本书刊投稿者，如无特殊声明，稿件一经采用，一律视为本刊拥有稿件的图书版、电子版和网络版的使用权。
- 6、本刊已被中国知网全文收录。稿件采用后，作者如不同意将文章在知网刊发，请在来稿时声明，本刊将适当处理。
- 7、本刊刊发的稿件，视为作者同意本刊对该文稿、图片拥有在网络、光盘等数字传媒上进行宣传的使用权。如有异议，请在来稿时声明。

主管单位 中国科学技术协会  
主办单位 中国科协创新战略研究院  
中国老科学技术工作者协会  
出版发行 《今日科苑》编辑部

顾问 陈至立 (Chen Zhili)  
社长 / 主编 申金升 (Shen Jinsheng)  
副主编 吴善超 (Wu Shanchao)  
张 黎 (Zhang Li)

编辑部主任 张 丽 (Zhang Li)  
编辑部副主任 刘 艳 (Liu Yan) 董 阳 (Dong Yang)  
李 琦 (Li Qi)

责任编辑 刘雅琦 (Liu Yaqi) 徐 丹 (Xu Dan)  
贺茂斌 (He Maobin) 陈 峰 (Chen Feng)  
王 萌 (Wang Meng) 宋子阳 (Song Ziyang)  
张 旸 (Zhang Yang) 马 骁 (Ma Xiao)  
刘香钰 (Liu Xiangyu)

文字编辑 梁思琪 (Liang Siqi)  
英文编辑 刘 峰 (Liu Feng)  
美术编辑 潘 芬 (Pan Fen)  
编 务 高 宇 (Gao Yu)  
封面图片 潘晶宇 (Pan Jingyu)

## 全国各地邮局均可订阅

邮发代号 18-267 国内发行  
定价 20元  
发行负责人 钟红静 (Zhong Hongjing)

地址 北京市海淀区复兴路3号  
邮编 100038  
电话 010-68570860  
电子邮箱 jrkybjb@cnaiss.org.cn  
投稿网址 modsci.cnaiss.org.cn

# 目 录

## 科技创新与评估

- 我国新型研发机构治理态势、存在问题及政策建议……………李廉水 等 1
- “科创中国”与创新创业融合现状及未来发展建议……………张 倩 等 11
- 不同类型产学研政策工具对企业创新绩效的影响  
——基于产学研合作意愿的中介作用……………孙浩杰 等 20
- 对外直接投资与产业结构升级的互动性研究……………段志伟 等 31

## 科技人才与调查

- 国际出版集团编辑成长路径对我国科技期刊编辑人才培养的启示……………许艳玲 等 43
- 基于WoS的中国国际科研合作趋势分析与启示  
——以公共卫生领域为例 ……………齐 硕 等 55

## 科学文化与科学家精神

- 影视剧中科学家形象的建构研究——以《山海情》为例……………郝倩倩 等 70
- 科技与文化融合在展览设计中的实践与思考  
——以中国科技馆古代科技展览为例……………王 爽 78

## 科技社团与科协发展

- 浅析中国数字科技馆在“三基地一平台”建设中的优势与作用……………赵 铮 87

# 我国新型研发机构治理态势、存在问题及政策建议

李廉水<sup>1,2,3,4</sup>, 王宇<sup>2</sup>, 周坤<sup>3</sup>, 谭玲<sup>4</sup>

(1. 无锡太湖学院, 江苏 无锡 214064; 2. 东南大学经济管理学院, 江苏 南京 211189; 3. 南京信息工程大学管理工程学院, 江苏 南京 210044; 4. 南京信息工程大学应用气象学院, 江苏 南京 210044)

**摘要:**近年来,我国新型研发机构发展迅猛,正发展成为国家战略科技力量的重要组成部分。本研究面向新型研发机构发展及治理问题,梳理国际国内新型研发机构治理态势,并通过问卷调查以及有关文献调研,剖析了国内新型研发机构发展现状及存在问题,在此基础上提出明确新型研发机构地位、强化新型研发机构建设中的央地协同力度、注重简政放权等几个方面的战略建议。

**关键词:**新型研发机构,治理态势,问题,战略建议

进入21世纪以来,全球科技创新进入空前密集活跃的时期,新一轮科技革命和产业变革正在重构全球创新版图、重塑全球经济结构。全球面临着人工智能、量子信息、5G/6G、大数据、物联网、区块链、新材料、清洁能源以及生物技术等引领的第四次工业革命。世界主要发达国家纷纷加强布局,以抢占发展先机。党的十九届五中全会《中共中央关于制定国民经济和社会发展第十四个五年规划和二〇三五年远景目标的建议》指出:“强化国家战略科技力量,打好关键核心技术攻坚战,提高创新链整体效能。”从我国第一家新型研发机构深圳清华大学研究院诞生至今,新型研发机构大量涌现,其中不乏一批高质量的新型研发机构,如深圳清华大学研究院、中国科学院深圳先进技术研究院、江苏省产业技术

研究院、武汉光电工业技术研究院、广东华南新药创制中心等,产出了一批高质量的技术成果。部分技术成果实现产业化并有力地的支撑了产业发展,新型研发机构正逐渐成长为国家战略科技力量的重要组成部分。总的来看,我国新型研发机构取得了一定的成效,但仍然面临着许多障碍、问题及重大约束。在这些问题中,治理问题是核心问题之一,需要认真研究并提出有效的解决方案。为此,本文基于调研数据,系统梳理我国新型研发机构治理态势、深入剖析新型研发机构存在问题,并给出对应对策建议。

## 1. 新型研发机构“四不像”的治理结构

新型研发机构这一概念起源于中国,是“中国化”提法,学术界至今尚未达成共识。学界大

**作者简介:**李廉水,男,教授、博士生导师,无锡太湖学院校长,研究方向为创新管理与制造业发展。

王宇,男,博士研究生,东南大学经济管理学院,江苏省产业技术研究院助理研究员,研究方向为创新管理。

周坤,男,博士研究生,南京信息工程大学管理工程学院,研究方向为产业贸易、贸易经济等。

谭玲,女,博士研究生,南京信息工程大学应用气象学院,研究方向为灾害损失评估。

**项目来源:**中国科协创新战略研究院科研项目“新型研发机构的治理研究”(项目编号:2021-pgs-006)。

体上都将新型研发机构界定为一种将基础研究、技术开发及企业孵化贯通起来,并通过商业化方式运作的新型机构<sup>[1]</sup>。我国最早的新型研发机构是深圳清华大学研究院,它成立于1996年,由深圳市政府和清华大学联合主办,由于这类机构属于新生事物,学术界以“工业技术研究院”“产业技术研究院”或“新型研发机构”等几种不同的说法对此类机构进行称呼。直到2012年时任科技部部长万钢在全国人民代表大会和中国人民政治协商会上提出“新型研发机构正在崛起”的观点,随后官方及学术界普遍采用“新型研发机构”的说法。2019年国家科技部发布的《关于促进新型研发机构发展的指导意见》(国科发政〔2019〕313号)对新型研发机构进行了如下定义:新型研发机构是聚焦科技创新需求,主要从事科学研究、技术创新和研发服务,投资主体多元化、管理制度现代化、运行机制市场化、用人机制灵活的独立法人机构,可依法注册为科技类民办非企业单位(社会服务机构)、事业单位和企业。

新型研发机构的“新”主要体现在“四不像”的治理结构<sup>[2]</sup>。如深圳清华大学研究院,拥有既是大学的机构又不像大学机构的文化氛围;既是科研机构又不同于传统的科研院所的研发内容;既是企业又不同于一般企业的创新追求;既是事业单位又不像事业单位的运行机制。在这“四不像”的治理结构下,清华大学深圳研究院形成了研发平台、人才培养、科技金融、投资孵化、创新基地、海外合作六大功能板块,把科技经济“两张皮”贴在创新创业企业的载体上。

围绕新型研发机构的治理问题,学术界进行了广泛的研究与探讨<sup>[3]</sup>。当前我国的新型研发机构按法人类型可分为事业单位类、企业类、民非类三种类型。其中,企业类的新型研发机构实行董事会领导下的总经理负责制的治理结构,此类新型研发机构不存在过多的治理问题。对于事业单位类或民非类的新型研发机构,普遍实行理事会领导下的院长(所长)负责制的管理体制,实

现“投管分离”,并以企业化方式运作。理事会一般由政府、高校、科研机构或企业等建设出资方共同组成,负责决策及监督。院长负责执行,对内负责新型研发机构的科研业务和日常管理,对外行使法人权利<sup>[4]</sup>。这种去行政化的管理体制比较灵活,能够让科研人员有更多的发挥空间,进而保证了新型研发机构源源不断的创新灵感。新型研发机构的组织管理架构一般采用“三会一院长”模式,即由理事会、执行委员会、专家咨询委员会及院长组成,下设若干管理部门和创新平台。

关于新型研发机构的管理模式,一般有扁平式同级管理和金字塔式逐层管理两种。扁平式同级管理模式按功能分为同级的几个部门,各部门按各自功能划分管理各部门内部事务,在功能上互补,相互联系<sup>[5]</sup>。金字塔式逐层管理模式由最高决策部门做出决策,逐层执行,要求上下级分工明确。

综合来看,新型研发机构的治理模式是对传统研究机构治理模式的突破式创新,其最主要的特点就是去行政化。通过实行理事会领导下的院长(主任)负责制等现代院所管理体制,实现“投管分离”,进而提升整体运营效率<sup>[6]</sup>。

## 2. 新型研发机构的产学研用合作创新的治理机制

### 2.1 国际新型研发组织治理态势:政府作用强化

从不同时期主要发达国家新型研发组织的发展轨迹来看,其整体历程可归集为三个阶段:发展初期(20世纪80年代之前)、发展中期(20世纪80年代末—20世纪末)和发展近期(21世纪以来)。

在发展初期,非营利性学术团体逐渐兴起。主要发达国家以产学研用相结合等方式对科技发展进行新的探索,萌生了一批具有代表性的新型研发组织。其中,最具代表性的新型研发组织包括1911年成立并于1948年更名的马普学会以及

1949年成立的弗朗霍夫应用研究促进协会。马普学会是德国重要的非营利性学术团体，主要的资金来源为德国联邦政府及各州政府，双方各出资一半。弗朗霍夫应用研究促进协会是民办、公助的非营利科研机构，主要面向产业界提供技术和产品开发服务，是全世界最先进的应用研究机构之一。这两个非营利学术机构目前仍然是世界范围内颇为典型的非营利性科研机构，其组织模式和运作机制能够为我国深化科技体制改革以及新型研发机构建设提供较好借鉴。

在发展中期，政府指导的综合性研究占据主导地位。新型研发组织在推动区域科技成果转化与产业化方面发挥的作用在主要发达国家初步显现。因此，各国政府持续投入稳定的资金支持机构发展，提高机构造血能力。在这一阶段，政府往往直接资助新型研发组织的建立，集中科研机构、非营利组织和产业界的资源，引导新型研发组织聚焦有利于提高国家综合竞争实力的关键领域。因此，政府主导的综合性研究所在这一阶段的新型研发组织发展中占据指导地位。如20世纪60~70年代，日本成立若干“工矿业技术研究组合”，1976年日本通产省组织了日立、三菱机电、日本电气、富士通、东芝等五大公司与日本工业技术研究院电子综合研究所和计算机综合研究所合作成立“超大规模集成电路技术研究组合（VLSI）”，迅速提升了日本企业在半导体领域的竞争能力，带动了日本半导体产业的迅速崛起。“VLSI”中由通产省资助的经费就高达291亿日元，约占总经费的40%。20世纪80年代，美国为应对日本半导体产业的激烈竞争，美国政府引导AT&T、Intel、IBM、NCR、DEC等11家公司组成新型研发组织“半导体制造技术研究联合体（SEMATECH）”，整合各企业的资金和设备资源，分担研究开发中的技术及财务风险，以研发半导体材料、制造设备以及将它们集成到半导体制造系统中去。SEMATECH成功运行数年后，美国重新夺回了

全球半导体市场的垄断地位，重振了美国半导体产业<sup>[7]</sup>。

在发展近期，产业联盟型创新机构大量出现。进入21世纪以来，全球主要发达国家为寻找新的经济增长点，保持领先的创新优势，涌现出重点实验室、技术转移中心、企业孵化器等一批创新平台，这些新型研发组织能够提升创新效率，已成为科技创新的中坚力量。随着欧美等发达国家纷纷推行“再工业化”战略，作为支撑“再工业化”战略重要动能的新型研发机构承担了集聚创新人才、对接市场需求、加快科技成果转化、提升产学研协同创新效果，进而支撑产业转型升级等多重任务。特别是，在互联网、大数据、人工智能技术日新月异的背景下，美、德、日等发达国家均致力于适应科技革命和产业变革需求，强化政府、高校（科研院所）与企业的协同，努力缩短基础研究、应用研究到商业化的进程，抢占科技和经济制高点，其重要举措之一就是积极推进新型研发机构发展。在这一阶段，随着各独立的研发机构越发成熟，政府聚焦调动多方资源与力量，实现人才、技术资源的集中配置，从而构建协同创新的应用技术转化与产业化网络，产业联盟性创新机构被广泛运用。2009年开始，美国为推进重振制造业计划，重点举措就是建立45个制造业创新研究所（IMIs），各研究所均是政府主导，大学和企业参与。2010年，时任英国首相卡梅伦宣布英国政府计划在2011—2015年期间投资2亿英镑，建立一批世界级技术创新中心，促进科技成果产业化，加快打造科技与经济紧密结合的技术创新体系。2021年，美国总统科技顾问委员会向美国政府提交了《未来产业研究所：美国科学与技术领导力的新模式》咨询报告，旨在通过未来产业研究所的建设，全面提升科研管理的灵活性，保证美国在未来产业领域的世界领导地位。未来产业研究所的特色在于与产业创新相关的所有公共及私营部门均作为核心合作伙伴参与其

中, 同时跨越了从基础研究到产品开发及推广的创新全流程<sup>[8]</sup>。

## 2.2 国内新型研发机构治理态势: 市场引导强化

从产学研合作的研究视角来看, 我国新型研发机构的发展历程可归结为一个由点及面、由

低到高、由浅到深的渐进发展过程。其整体历程可归集为萌芽孕育期(20世纪50年代—70年代)、转型发展期(20世纪70年代末—20世纪90年代)和快速扩张期(21世纪以来)三个阶段(如图1所示)。



图1 我国新型研发机构的发展历程

在萌芽孕育期, 我国的产学研合作基本都是在计划经济体制下以政府主导展开的。在探索实践中, 许多地区和学校积极贯彻党的教育工作方针, 开展各种形式的勤工俭学, 进行半工半读试点, 创建校办工厂, 建立校内生产劳动基地, 实行教学、科研、生产三结合, 联系实际搞“真刀真枪”的毕业设计, 做出了一定的成绩。在转型发展期, 改革开放为我国产学研合作注入了新的内涵。在需求端, 更加活跃的市场经济催生出大量企业进而产生了较多的技术需求, 在供给端, 科技体制改革的深入促使高校和科研院所面向市场, 有偿提供技术转让和技术服务, 从而产生了活跃的技术需求和供给市场, 伴随着经济体制和科技体制改革的不断深入, 产学研合作模式更加丰富、合作力度不断加强。1996年深圳清华大学研究院的成立, 标志着我国产学研联合发展迈上了新高度。面对此类新生事物, 学术界以“工业技术研究院”“产业技术研究院”和“新型研发机构”等几种不同的说法称呼。在快速扩张期, 政府在产学研合作的政策和资金上加大了保障力度, 产学研的合作形式更加多样化, 联合技术攻

关、共建工程中心、产学研战略联盟、新型研发机构等产学研合作形式竞相出现。新型研发机构的出现, 实现了产学研合作由短期化、松散化、单项化向长期化、系统化、实体化转变, 提升了整体创新效能和水平。

实际上, 萌芽孕育期以及转型发展期即90年代以前并非我国新型研发机构发展的真实阶段, 这一时期主要表现为产学研合作的循序演进, 而我国新型研发机构真正的发展阶段其实是在90年代以后。

总的来说, 我国新型研发机构的发展历程是渐进式的。尽管新中国成立以来, 国内自主科技水平较为薄弱, 但历经70多年的曲折发展, 我国新型研发机构早已从当初半工半读式的“大学工厂”蜕变为如今的新型研发组织联盟。

## 3. 我国新型研发机构的治理现状

### 3.1 数据来源及方法

本文使用的数据源自中国科学学与科技政策研究会(全国性一级学会)于2021年9月开展的相

关调查。本次调查共发出调查问卷353份，回收303份<sup>1</sup>，回收率为85.84%。其中，新型研发机构人员填答47份，非新型研发机构人员填答256份。通过调研，本文获得了具有区域性、专业性学者关于新型研发机构认知、运行和态势等多方面的有益信息。本文在研究过程中通过调研数据与收集整理相关文献相结合的方法，对相关数据进行了统计与分类。

### 3.2 样本分布

从新型研发机构的单位属性来看（图2），20家为事业单位（42.55%），13家为企业（27.66%），11家为高校/科研院所的分支机构（23.40%）、2家为民办非企业单位（4.26%）。从新型研发机构的管理体制来看（图3），21家实行董事会领导下的院长负责制（44.68%）、13家实行理事会领导下的院长负责制（27.66%），6家实行政府行政管理机构（办公室）管理（12.77%）。从新型研发机构的主导主体来看（图4），16家由高等院校主导（34.04%），12家由企业主导（25.53%），8家由政府主导

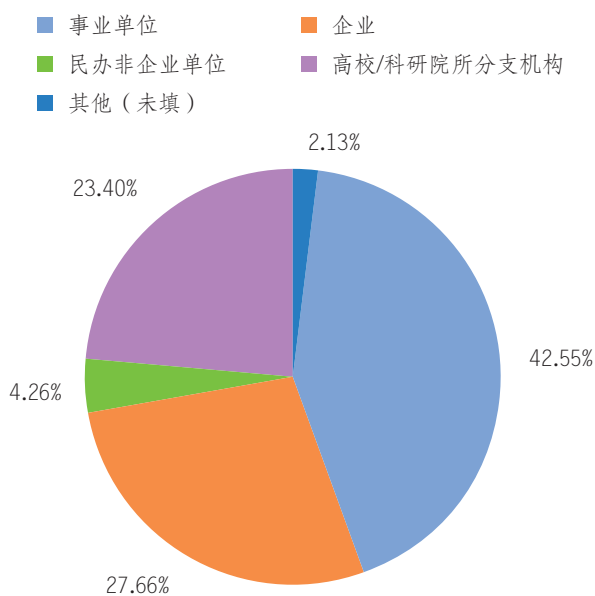


图2 我国新型研发机构的单位属性

（17.02%），5家由科研院所主导（10.64%），1家由民办非企业主导（2.13%）。需要指出的是，本次调查问卷的研究对象为分布在全国的产学研各界的研究会理事会成员和部分活跃会员，面向企业型新型研发机构的调研数量较少，因此相关结论具有一定的样本偏好性。

### 3.3 新型研发机构治理的现状分析

结合问卷数据及文献调研，我国新型研发机构发展具有如下特点：

（1）全国新型研发机构呈现快速增长的趋势。依据2020年4月科技部的调查统计，全国新型研发机构数量已突破2000家，广东、江苏、浙江、重庆、福建是发展较为快速的几个省份，江苏和广东两省认定的新型研发机构分别达到了438家和297家。这些先发地区的新研发机构发展较快，依据地方产业进行布局，与重点产业密切契合。

（2）空间分布呈现不均衡态势。从全国层面来看，我国新型研发机构分布极不均衡，大多集中分布在东南沿海地区，如广东、江苏、

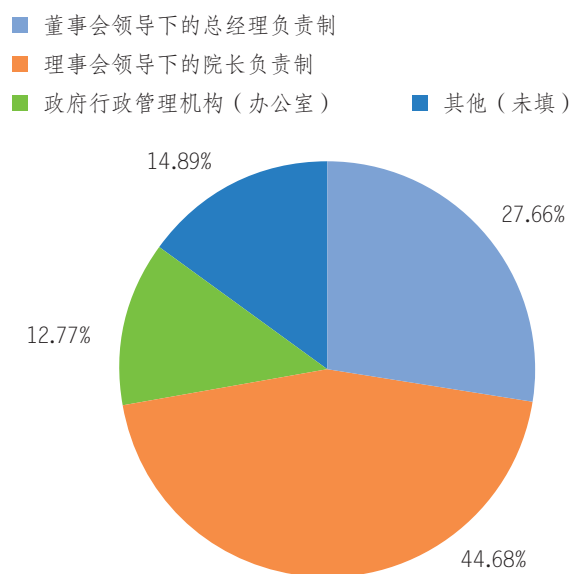


图3 我国新型研发机构的管理体制

<sup>1</sup> 填答者中非新型研发机构人员居多，原因是学会会员中任职于非新型研发机构的人员占比多于新型研发机构，由于中国科学学与科技政策研究会会员具有区域性、专业性的特点，我们认为学会中非新型研发机构人员对新型研发机构的认识同样具备参考价值。

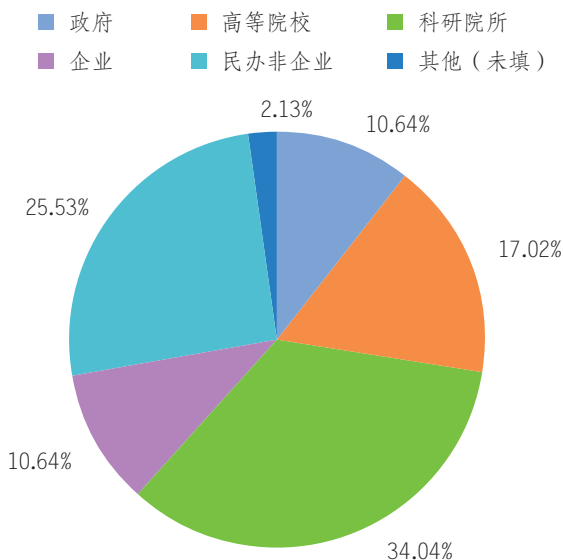


图4 我国新型研发机构的主导主体

浙江,内陆地区分布较少。在省域层面,分布也不均衡,江苏省的新型研发机构较多集中在经济和产业比较发达的苏南地区,广东省主要集中在广州、深圳等核心城市,而陕西省则集中在省会西安。

(3) 全国范围内企业类新型研发机构数量占比最高。从调查数据来看,事业单位属性的研发机构占比最多。当然,这一研究结论具有样本偏好性。根据新型研发机构有关课题调研结果,全国新型研发机构中企业类占比最高,为57.9%,事业单位类占比次之,为27.3%,民办非企业类占比最低,为14.7%。并且东部地区、中部地区、西部地区、东北地区各分区域也都是企业类数量最多<sup>[9]</sup>。

(4) 主导主体多样化。我国新型研发机构建设主体日趋多元,除政府、高校、大院大所外,越来越多的龙头企业、科研骨干等开始参与到新型研发机构的建设中。我国新型研发机构按主导主体来划分,大致可分为政府主导型、高校或科研院所主导型、企业主导型、社会组织主导型。政府主导型的新型研发机构的建设主体是政府,拥有较稳定的政府经费供给,旨在服务区域产业技术需求、提高区域经济竞争力。高校或科研院所主导型的新型研发机构的建设主体是高校或科研院所,由高校(科研院所)与地方园区共

建,主要目标是将科技成果转化成为现实生产力,兼顾培养产业应用人才。企业主导型的新型研发机构的建设主体是企业,该类新型研发机构一般具有资金和市场的优势,但基础研究能力薄弱,是高校和科研院所的技术需求方。社会组织主导型的新型研发机构是由科研团队、企业家或海外归国人才发起或创立,主要目标是为某一产业发展提供研发服务或技术供给。

(5) 以理事会/董事会领导下的院(所)长负责制作为主要管理体制。我国新型研发机构普遍采用理事会/董事会领导下的院(所)长负责制。实际上,由于管理体制的灵活性,理事会/董事会领导下的院(所)长负责制已成为新型研发机构的核心优势之一。理事会领导下的院长负责制是新型研发机构去行政化的主要表现形式,理事会由政府部门、企业、高校和科研院所等各方面人员组成。理事会是决策机构,在决策层面实现了产学研的结合,既能实现政府引导、即政府通过理事会将决策意图和资源导入到机构发展中去,避免了直接干预,也兼顾了其他组织成员的利益。董事会领导下的院(所)长负责制是指新型研发机构由股东选举董事成立董事会,由董事会进行决策和领导,并聘请院长负责执行董事会的决议,同时设立监事会来监督新型研发机构运行。

(6) “三会一院长”治理架构是主要的治理模式。新型研发机构一般采取决策与执行分离的组织管理模式,实行“三会一院长”治理架构,即由理事会、执行委员会、专家咨询委员会及院长组成,下设若干管理部门和创新平台。理事会负责制定修改章程、审定发展规划及年度工作计划、审定经费预决算、聘任院长、分配薪酬等重大事项。机构法人代表一般由院长担任,院长全面负责机构的科研业务和日常管理运行,执行理事会决议。专家咨询委员会就机构发展战略、技术方向、成果评价等开展咨询。

(7) 市场化运行导向和企业化经营管理。一方面,新型研发机构注重科研与产业的结合,市场对技术研发方向、资源配置具有导向作用。

另一方面，国内新型研发机构多采用企业化管理方式运作，以实现用人、用钱的灵活和决策的高效。如深圳清华大学研究院和中科院深圳先进院两家事业单位属性的新型研发机构，虽然是事业单位，有一定的“事业编制”，但其“事业编制”并不对应到具体某个人，而是统筹使用，对科研人员采取聘用制，拥有较大的灵活性和自主性。这也称作事业单位企业化管理。

#### 4. 我国新型研发机构治理面临的主要问题

首先通过调研问卷研究了影响新型研发机构发展的主要因素、新型研发机构“四不像”的主

要原因、新型研发机构的治理重点，而后提出新型研发机构在治理层面面临的主要问题。

关于影响新型研发机构发展的主要因素（多选题，最多可选4项），调查数据显示（图5），专业研发人员难招难留、科技创新成果转化较难、缺乏政策规范与支持被认为是制约新型研发机构发展的主要因素。

新型研发机构的特征，以及发展尚处在快速成长期的特点，一定程度上导致了新型研发机构仍然面临诸多的治理问题。关于新型研发机构“四不像”的主要原因（多选题，最多可选3项），调查数据显示（图6），主要是由于事业单

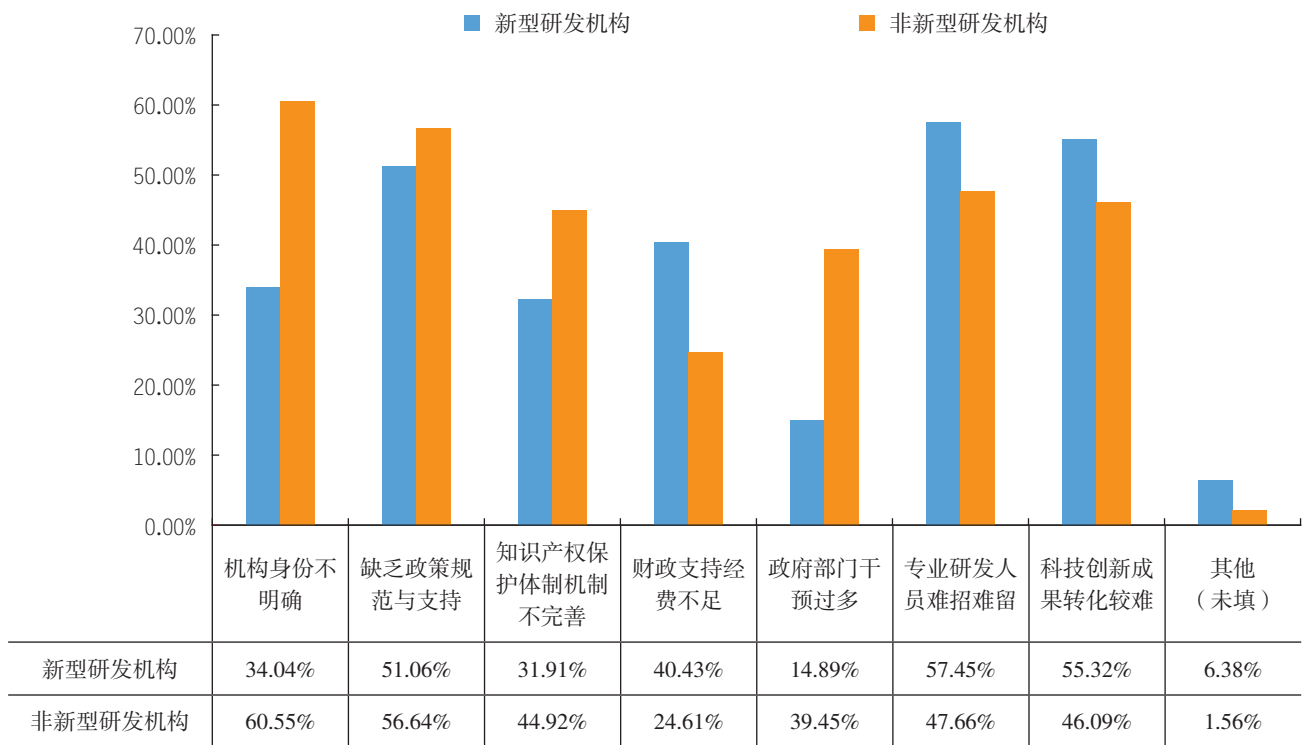


图5 影响新型研发机构发展的主要因素

位企业化运行、法律地位不清晰以及投资主体多元化导致，当然这也可能是研发机构改革的必然现象。

关于新型研发机构治理应该关注哪些重点（多选题，最多可选3项），调查数据显示（图7），新型研发机构的治理重点在于选择合理的组织结构，其次是需要考虑多元化的投资主体、运行机制、法律地位、产学研合作。

结合以上，本文认为当前我国新型研发机构在治理层面主要面临如下问题：

##### 4.1 缺少法律保障

近年来在中央及地方政府的大力支持和引导下，新型研发机构在我国大量诞生，部分典型新型研发机构取得了不错的成绩，但相关上位法律规范并未出台，已然制约了新型研发机构的长远

健康发展。一方面, 我国新型研发机构的法人属性较多, 有事业单位、企业、民非三种法人属性, 一些新型研发机构还集多重属性于一身, 在已有的管理框架下无对应的法定机构分类。国家层面缺少统一认定标准, 地方层面认定标准

又参差不齐, 造成政府资源导入、优惠政策支持和运行监管等方面的困难。另一方面, 国家层面还没有形成支持新型研发机构的普惠性政策扶持体系, 地方政府虽会小试牛刀, 却也不敢冒进突破, 一旦突破, 所要承担的责任和压力倍增。

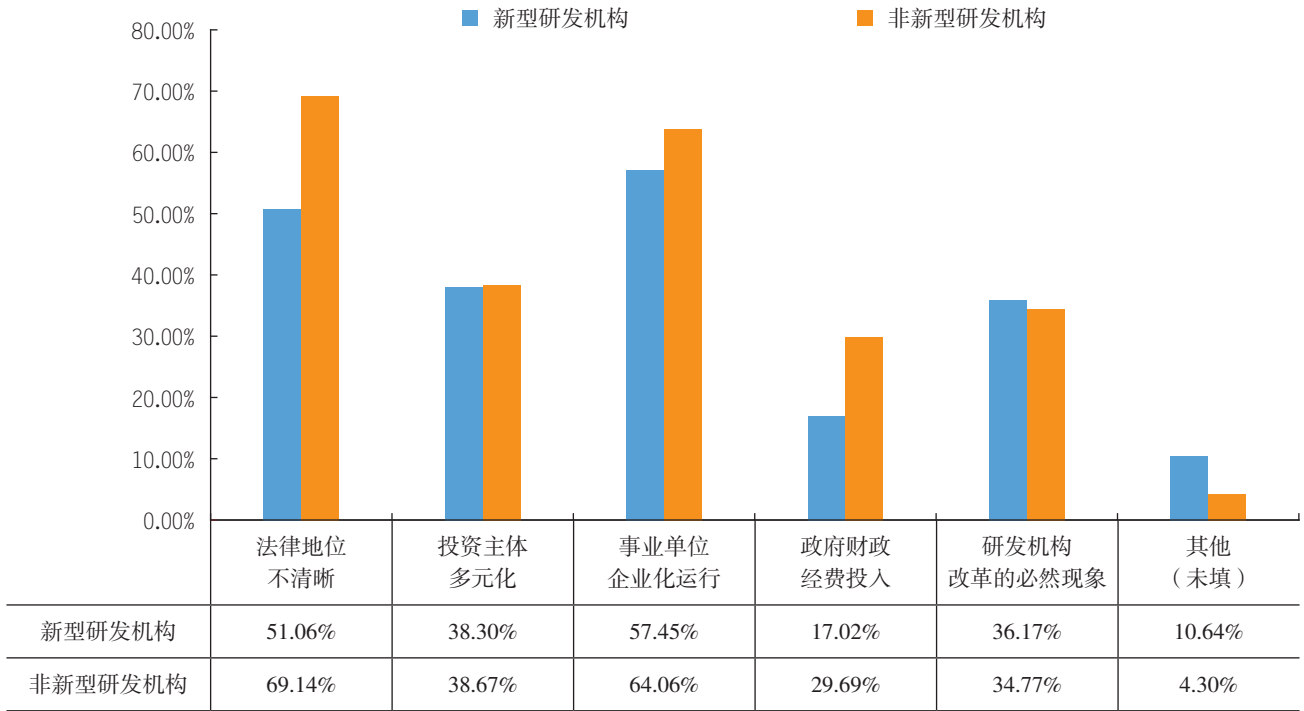


图6 新型研发机构“四不像”的主要原因

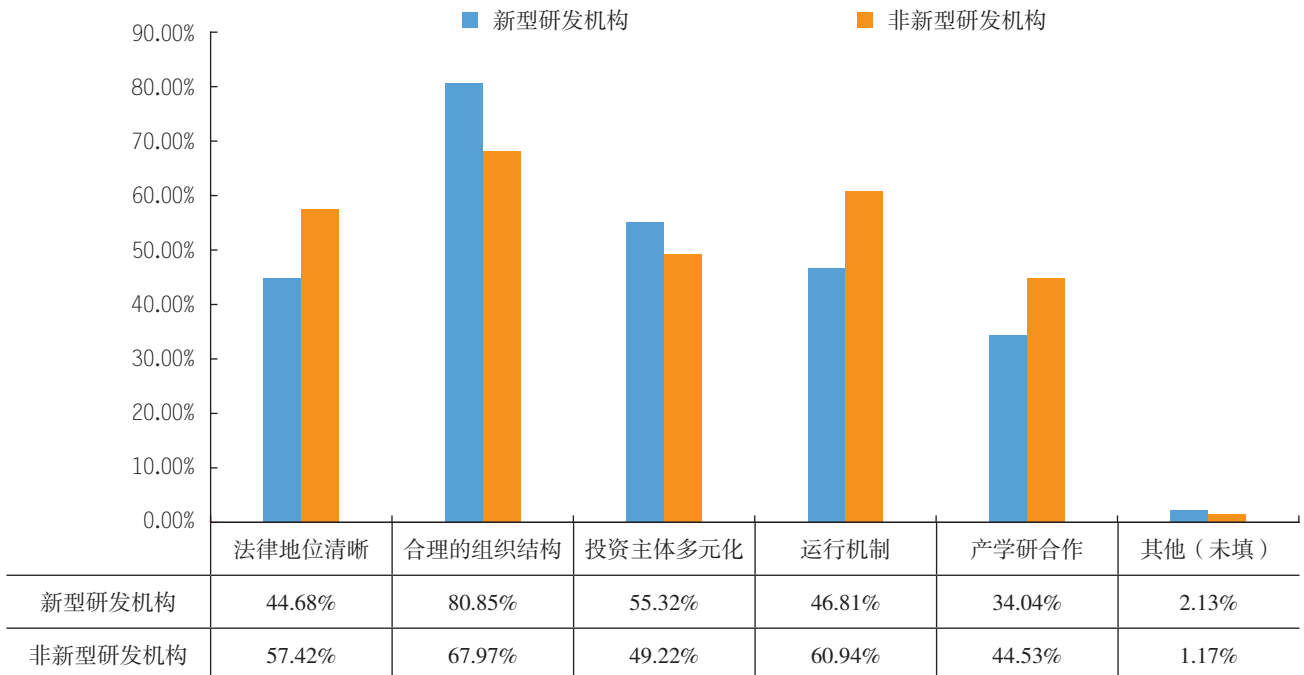


图7 新型研发机构的治理重点

## 4.2 顶层设计不够

目前国家层面关于新型研发机构的政策还处在探索阶段，政策的广度和深度还不够，尚未形成系统性的共性的政策体系<sup>[10]</sup>。各省市参与建设新型研发机构的主管单位和标准认定部门身份多样，没有一个统一的归口管理部门，容易引发多头管理问题，或者造成“都管，或者都不管”的问题，不利于新型研发机构的可持续发展。此外，一些日常管理与已有管理体制存在一定冲突。若没有顶层政策的指导，地方政策要想突破存在很大的困难。

## 4.3 人才引留较难

创新的竞争说到底人才的竞争，而人才的竞争又取决于环境的竞争。一二线城市由于房价、户籍等诸多因素限制，难以吸引到足够的高层次人才。与此同时，新型研发机构是新生事物，社会认知度低，缺乏对应的政策覆盖，比如数量上占主体的企业类新型研发机构，相比传统研发机构，在人才安置、职称评审、子女入学等方面劣势明显，不利于其引进高层次人才。而大多数事业单位类或国有独资企业类新型研发机构，在成果转化分成、股权激励等方面还存在体制机制障碍，无法激励到个人，造成人员创新创业积极性严重受阻，制约了机构发展。

## 4.4 发展能力不足

目前在各省备案登记的新型研发机构总体规模小、投入低，综合能力不强，自我造血能力不强，对产业的支撑作用还不明显。以南京市为例，南京市从2017年底开始至今已建设了400多家新型研发机构，除头部几个大体量新型研发机构发展尚可外，大部分中小体量的新型研发机构短期内都还不具备自我造血的能力，地方政府亦不可能持久支持，或者一些新型研发机构迫于生存压力退化成孵化器或者纯粹的企业，未能实现新型研发机构引领支撑产业发展的功能。新型研发机构在迅猛发展后如何“活下去、活得好”，亟

需国家和地方政府层面的战略引导。

## 5. 我国新型研发机构健康发展的政策建议

纵观全球，新型研发机构已经成为国家战略科技力量的重要组成部分，新型研发机构在高水平科技自立自强进程中担负着生力军作用。为了更好地促进我国新型研发机构治理创新和高质量发展，必须面向国家战略需求，在宏观上通过政府部门采取积极举措予以促进，在微观上激发新型研发机构发展内在动力。

第一，要明确新型研发机构的地位。宏观层面上，中央政府需要尽快制定高位阶、高普适性的法律法案，明确新型研发机构的性质、权利义务关系，赋予新型研发机构合理的法律地位和功能定位。中观层面上，地方政府要对新型研发机构进行分类施策，因地制宜制定相关扶持政策，明确不同类别、不同领域新型研发机构的核心使命和主要任务，实行差异化管理考核。微观层面上，各参与新型研发机构建设的主体（企业、高校、科研机构等）要在组织设置、人员激励、对外合作等方面积极探索，提升机构发展水平。同时，要及时梳理总结适应新需求、有代表性的新型研发机构创新发展新模式，为新型研发机构改革提供更多可复制可借鉴的经验做法。

第二，要强化新型研发机构建设中的央地协同力度。宏观层面上，中央政府要重点建立国家层面的新型研发机构管理机构，并与各有关部门及新型研发机构所在地方政府建立央地协同、部门联动的制度框架，统筹推进中央与地方在促进新型研发机构发展的各项政策有机协同。中观层面上，地方政府要加快落实中央政府鼓励新型研发机构发展的各项政策法规，进一步完善顶层设计。针对重点布局的新型研发机构提高稳定支持力度，结合地方社会经济发展特点，加强以产业应用为导向的评价机制改革。微观层面上，新型研发机构要主动对接中央与地方政府协同推进的各类举措，争做落实国家战略的主力军。

第三，要注重简政放权，充分激发新型研发



机构的活力。宏观层面上, 中央政府要加快地方科技创新立法, 鼓励地方政府探索有利于新型研发机构发展的扶持政策体系。中观层面上, 地方政府要结合区域产业特征、科技基础和经济实力, 打造契合地方特色的新型研发机构发展格局。微观层面上, 支持试点机构突破现有国资管理、财务人事管理等管理限制, 建立健全人才激励机制, 充分发挥资源投入效率, 深度释放机构创新活力, 形成机构健全、运行顺畅的可持续发展机制。

责任编辑: 李琦 校对: 李琦 梁思琪

### 参考文献

- [1] 赵军明, 张慧坚, 黄浩伦, 等. 新型研发机构研究现状述评及发展趋势分析[J]. 科技创新与应用, 2020(32):16-20.
- [2] 章芬, 原长弘, 郭建路. 新型研发机构中产学研深度融合——体制机制创新的密码[J]. 科研管理, 2021,42(11):43-53.
- [3] 韩凤芹, 马羽彤. 构建新型院所的双层治理体系——以江苏产研院为例[J]. 科学学研究, 2021,39(09):1613-1620+1696.

[4] 左朝胜, 应运而生趁势而起——广东省科技厅厅长黄宁生畅谈新型研发机构[J]. 广东科技, 2014(23):16-20.

[5] 夏太寿, 张玉赋, 高冉晖, 等. 我国新型研发机构协同创新模式与机制研究——以苏粤陕6家新型研发机构为例[J]. 科技进步与对策, 2014,31(14):13-18.

[6] 刘贻新, 张光宇, 杨诗炜. 基于理事会制度的新型研发机构治理结构研究[J]. 广东科技, 2016,25(08):21-24.

[7] 殷群, 贾玲艳. 中美日产业技术创新联盟三重驱动分析[J]. 中国软科学, 2012(09):80-89.

[8] 王雪莹. 未来产业研究所: 美国版的“新型研发机构”[J]. 科技智囊, 2021(02):12-17.

[9] 周君璧, 陈伟, 于磊, 等. 新型研发机构的不同类型与发展分析[J]. 中国科技论坛, 2021(07):29-36.

[10] 薛雅, 陈静. 新型研发机构政策演进与特征分析——基于文本挖掘视角[J]. 科技创业月刊, 2021,34(01):76-86.

## The governance situation, existing problems and strategic countermeasures of Chinese new-type R&D organization

Li Lianshui<sup>1,2,3,4</sup>, Wang Yu<sup>2</sup>, Zhou Kun<sup>3</sup>, Tan Ling<sup>4</sup>

(1. Wuxi Taihu University, Wuxi, Jiangsu 214064, China; 2. School of Economics and Management, Southeast University, Nanjing, Jiangsu 211189, China; 3. School of Management Science and Engineering, Nanjing University of Information Science & Technology, Nanjing, Jiangsu 210044, China; 4. School of Applied Meteorology, Nanjing University of Information Science & Technology, Nanjing, Jiangsu 210044, China)

**Abstract:** In recent years, Chinese new-type R&D organizations have developed rapidly and become an important part of the national strategic scientific and technological strength. This research is oriented to the development and governance of new-type R&D organizations. Based on the review of the governance situation of new-type R&D organizations at home and abroad, through questionnaire surveys and related literature researches, we analyzed the development status and existing problems of domestic new-type R&D organizations. On this basis, we further put forward strategic countermeasures and suggestions on clarifying the status of new-type R&D organizations, strengthening the coordination between the central and local governments in the construction of new-type R&D organizations, and focusing on streamlining administration and delegating power.

**Key words:** new-type R&D organization; governance situation; problems; strategic countermeasures and suggestions

# “科创中国”与创新创业融合现状及未来发展建议

张倩<sup>1</sup>，邓元慧<sup>2</sup>，田美园<sup>1</sup>，温婧<sup>1</sup>，章普<sup>1</sup>

(1. 北京市长城企业战略研究所，北京 100101；2. 中国科协创新战略研究院，北京 100038)

**摘要：**在创新创业日益向纵深发展的大背景下，中国科协开展了“科创中国”建设工作。为推动创新创业高质量发展，加速科技与经济深度融合，本文基于对“科创中国”与创新创业内在一致性的认识，通过研究中国科协推动创新创业发展的举措，梳理试点城市（园区）推动二者融合的典型案列，总结二者融合过程中存在的问题，坚持问题导向提出了推动“科创中国”与创新创业融合发展的建议，为下一步“科创中国”建设以及促进创新创业高质量发展提供指引。

**关键词：**科创中国，创新创业，科技经济融合，试点城市（园区）

## 1. 引言

目前创新创业迈进蓬勃发展期，持续向更大范围、更高层次和更深程度推进，且科技属性日益明显，科技型创新创业正成为当今创新创业的风向标。为全面推动科技创新和经济社会发展深度融合，打造优质创新创业生态，中国科协于2020年5月推出“科创中国”品牌，旨在以需求为导向，通过建设试点城市（园区）“样板间”、搭建产学研合作平台、建设技术服务和交易平台，将技术、人才、数据等创新要素引向企业、地方和生产一线，加快促进科技成果向现实生产力转化。到2021年，“科创中国”已在全国遴选出65个试点城市（园区）、4个创新枢纽城市，跨界组建了130个示范性科技服务团，在

“科创中国”平台“问题库”“项目库”“开源库”已汇聚资源达30万余条<sup>[1]</sup>。可以看出，“科创中国”在推动创新创业高质量发展方面已取得显著成效，总结“科创中国”推动创新创业发展的典型举措和存在的问题，有助于提出推动二者融合发展的建议，为“科创中国”下一步工作提供指引。

## 2. 文献综述

### 2.1 对“科创中国”的认识

“科创中国”是加速科技成果转移转化，破解科技与经济发展“两张皮”问题的重要平台。徐延豪指出，建好“科创中国”品牌，需坚持创

**作者简介：**张倩，女，硕士，北京市长城企业战略研究所，研究方向为创新创业、科技服务、科技政策。

邓元慧，女，博士，中国科协创新战略研究院，研究方向为科技政策、科技评估。

田美园，女，硕士，北京市长城企业战略研究所，研究方向为科技创新、创新创业、科技服务。

温婧，女，硕士，北京市长城企业战略研究所，研究方向为科技创业、科技创新。

章普，男，学士，北京市长城企业战略研究所，研究方向为创新创业、产业创新。

**项目来源：**中国科协创新战略研究院科研项目“科创中国与双创融合的内在规律及可行路径研究”（项目编号：2021-pgs-015）。

新驱动、坚持融通发展、坚持开放合作三大原则, 需从企业和产业的实际需求出发, 建立连接“科技难题—解决方案—联合攻关”的数字化技术服务平台, 需积极联络国际技术转移组织、技术交易联盟、协作网络平台, 当好国内大循环和国际大循环的连接器<sup>[2]</sup>。赵宇认为, 通过打造“科创中国”平台和线下的试点城市、科技服务团、基层“科创中国”基地等, 能形成技术服务与交易的合纵连横网络, 有效凝聚各科学共同体的知识技术资源<sup>[3]</sup>。易小燕认为, “科创中国”是平台, 拓宽了科技力量与市场力量的合作渠道; 是生态, 把基础研究、技术转化、市场服务、国际合作、人才培养、政策制度等聚合起来; 是引擎, 让科技共同体在跨界协同中融入世界创新网络<sup>[4]</sup>。

## 2.2 对创新创业的认识

在新一轮科技革命和产业变革蓬勃兴起的背景下, 新技术、新模式、新需求、新服务不断裂变, 创新创业也拥有了新内涵, 面临着新突破。王德禄<sup>[5]</sup>认为创新创业质量问题的核心是前沿科技问题, 当前我们需要倡导的科技创业要更加强调硬科技创业、前沿科技创业, 以有科学家参与、有耐心资本、大投资为特点的科技创业趋势正在形成, 并已在新一轮高水平科技创业方面做出引领。刘佳薇、于静怡<sup>[6]</sup>等人认为未来的创新创业将呈现出十大趋势, 包括创业群体呈现多元化与两极化、创新创业领域集中于创新性和颠覆性的科技领域、场景创新爆发更多新物种新产业、硬科技创业成为成果转化的新范式等。徐示波、陈晴等<sup>[7]</sup>从创新创业生态链出发, 分析了后疫情时代我国创新创业发展的新态势, 提出了推动创新创业高质量发展的重点政策措施。许洪彬、汪丽丽等<sup>[8]</sup>通过总结创新创业的成效、各典型地区特色发展模式, 分析了当前我国创新创业面临的问题, 提出需要进一步加强创新创业公共服务、优化创新创业生态环境、弘扬优秀创新创业文化、建设创新

创业长效机制等建议。杨武<sup>[9]</sup>提出, 创新创业是带动实体经济高质量发展的动力源泉, 可以通过强化融合发展共识、优化资源配置、完善扶持政策等途径全面推进创新创业与实体经济融合发展, 实现创新创业赋能实体经济。《中华人民共和国国民经济和社会发展第十四个五年规划和2035年远景目标纲要》<sup>[10]</sup>提出, 要“优化创新创业创造生态”“推进创新创业创造向纵深发展”, 为创新创业发展指明了方向。

综合以上研究, 可以看出“科创中国”与创新创业二者互相联系且互相影响。“科创中国”是推动创新创业高质量发展的重要手段, 特别是其跨界、跨域、跨国独特的资源组织优势, 能够为创新创业深度赋能; 优良的创新创业生态能够为“科创中国”的建设营造良好条件, 尤其能够为试点城市(园区)“科创中国”工作的开展提供良好氛围; 二者融合发展势在必行。

## 3. “科创中国”与创新创业融合的意义和内在一致性

### 3.1 重要意义

推动“科创中国”与创新创业融合发展对实现科创资源价值最大化、促进区域产业发展、实现科技经济融合具有重要意义。二者融合, 有利于推动创新创业相关主体与“科创中国”平台需求库、成果库、人才库等的共建共享, 促进二者在人才、资本、技术等创新要素方面的整合集聚, 助力构建全国性、地方性创新资源网络, 优化创新资源配置与使用效率。有利于放大全国学会、地方学会、各类科技服务机构等的资源集聚优势, 加速企业与多方力量的碰撞和对接, 爆发新服务、新模式、新机制, 切实满足本地产业发展新需求, 推动区域产业迭代升级发展。有利于将技术、人才、数据等创新要素引向企业、地方和生产一线, 加快研

发、转化、孵化、产业等环节一体化，促进产学研协同创新，打通科技经济融合堵点，助力更多科技成果转化成为现实生产力。

### 3.2 内在一致性

从“科创中国”与创新创业的本质要求和共同基础出发，二者存在内在一致性。

#### 3.2.1 “科创中国”的本质要求

“科创中国”以发现和满足企业需求为重点，以构建协同化网络、输出全链条服务、提供数字化支撑为本质要求和重要手段，实现了人才聚合、技术集成和服务聚力，促进了科技经济深度融合。

构建协同化网络。“科创中国”建设节点密布多元创新主体，借助中国科协理工农医交叉等各类学会资源，以及地方基层、名校大所、龙头企业、科技型中小企业等各类创新主体的触角，构建由技术拥有者、技术需求者、技术服务者等共同组成的资源网络，实现各主体间协同互动。

输出全链条服务。“科创中国”以需求为牵引，面向中小企业、产业集群、特色园区、重点区域等服务对象，借力会地合作、主体联动，输出创新资源供需对接、技术交易、成果转移转化及产业化等全链条、套餐式服务，为区域营造要素和谐共生、服务配置优化的创新创业生态提供支撑。

提供数字化支撑。统筹中国科协系统、试点城市（园区）等的创新资源，搭建“科创中国”线上数字化平台，动态运营“问题库”“项目库”“开源库”，在线对接和入驻各类机构，以大数据手段实现供需精准匹配，提供全天候不打烊线上服务。

#### 3.2.2 创新创业的本质要求

创新创业迈进蓬勃发展期，各地相继打造优质创新创业生态，激发创新潜能和创业活力，体现了以市场需求为导向集聚和释放创新创业资源活力、以开放共享为理念输出专业化和生态化创

新创业服务、以深化改革为原则营造宽容试错环境的本质要求和价值目标，有效推动了各地产业转型升级和新旧动能转换。

以市场需求为导向集聚和释放创新创业资源活力。围绕市场需求和产业发展需求，各地争先汇聚并合理配置各类创新创业主体、人才、资本、技术等创新创业资源要素，激发市场主体的创新创业活力，催生新技术、新产品、新服务、新模式。

以开放共享为理念输出专业化和生态化创新创业服务。面向全社会创新创业需求，通过专业化众创空间、新型研发机构、技术交易平台等专业化、开放式的创新创业服务载体平台，实现各类创新资源要素的开放共享，持续输出技术研发、成果转化、创业孵化、科技金融、人才培养、知识产权等多元化服务。

以深化改革为原则营造宽容试错的创新创业环境。深入推进科技成果转化、金融等重点领域改革，突破体制机制障碍，鼓励创业试错，构建良好的政策和制度环境。以创新创业赛事、技术路演、博览会等多种形式拓展创新创业影响力，营造鼓励创业、宽容失败的创新创业氛围。

#### 3.2.3 “科创中国”同创新创业的内在一致性

通过对二者本质要求和共同基础的分析，可以看出“科创中国”与创新创业皆是科技经济融合发展的重要推手，在共同内涵、共同目标和共同使命层面具有内在一致性，保障了二者深度融合的可行性。

集成创新创业资源是共同内涵。二者均需汇聚“政产学研金服用”各类主体，实现人才、技术、资本、数据、信息等要素的自由流动，提高“要素整合—研发创造—商品化—社会效用化”各环节的资源配置效率。

满足服务需求是共同目标。二者均需打造涵盖技术研发、成果转化、金融服务、人才培养等的全链条服务体系，打通创新创业资源供需对接网络，促进创新链与产业链深度融合，加速科技成果向现实生产力转化。

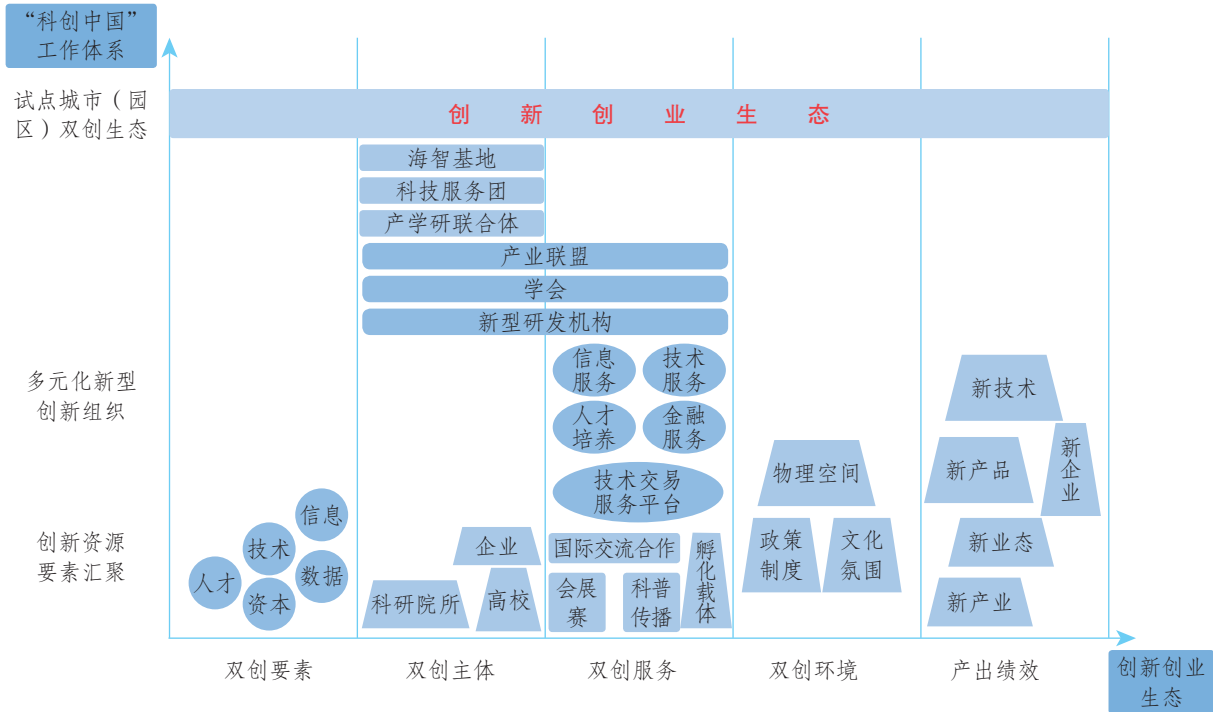


图1 “科创中国”与创新创业的共同基础

注：圆形代表共同基础，梯形代表创新创业生态侧重点，矩形代表“科创中国”侧重点。

赋能区域发展是共同使命。二者均需契合和满足区域产业需求，通过梳理地方产业链、创新链薄弱环节，向区域产业发展提供技术供给和创新创业服务，从而促进科技成果转化与科技企业孵化，推动传统产业转型升级与战略性新兴产业培育，带动区域经济质量效益提升。

#### 4. “科创中国”推动创新创业发展的实践研究

##### 4.1 中国科协以“科创中国”为抓手推动创新创业发展的实践举措

中国科协自推出“科创中国”品牌以来，通过部署顶层设计、构建试点城市网络、搭建新型创新组织和线上平台、举办多元化创新创业活动等举措，为创新创业增添了“科技”亮色。

以强化顶层设计部署支撑创新创业大局。2021年1月，中国科协发布《“科创中国”三年行动计划（2021—2023年）》<sup>[11]</sup>，指出“要联结创新创业团队，加强与创新创业工作互动，通过举办全国创新创业活动周、组织创新创业大赛、举

办‘海外创新创业活动周’等举措，引导创新创业产品和研发能力跨域输出”，为“科创中国”推动创新创业发展指明了方向。温州、佛山、天津、咸宁等地相继发布“科创中国”试点城市（园区）建设方案，在新型组织建设、创新主体培育、创新创业载体升级、产业提升发展等层面做出工作部署，借助“科创中国”试点城市建设契机推进了创新创业升级发展；深圳、嘉兴、青岛、银川、七台河等地分别将“科创中国”试点城市建设列入市“十四五”规划，全面推动了“科创中国”融入城市发展。

以站点和试点城市促进创新创业资源汇聚循环。设立湖北、新疆、宁夏、四川、湖南、天津、黑龙江等7个“科创中国”省级中心站，搜集和分析企业需求、集聚创新创业资源要素、研判和精准匹配创新创业资源及服务，如湖北中心站已集聚2.8万个专家学者、19万个成果和发明专利，覆盖企业6万家<sup>[12]</sup>。在全国遴选出65个试点城市（园区）、4个创新枢纽城市，借助中国科协的人才智力和组织网络优势，立足本地创新创业需

求，通过技术路演、推广引流、线上供需对接，将技术、人才、资本等创新创业资源导入区域，加速了创新创业资源在全国的流动和循环利用。到目前为止，围绕高端装备、新材料、健康医疗等产业领域，中国科协共举办“科创中国”试点城市技术路演专场活动160余场，“科创中国”平台入驻学会、企业、高校院所等各类组织机构千余家<sup>[13]</sup>，有效促进了创新创业创造要素的集聚与共享。

以新型创新组织和线上平台输出创新创业服务。跨学科、跨领域组建产业类、区域类、专业类等示范性科技服务团130个<sup>[13-14]</sup>，向地区创新创业及产业发展提供技术研发、研究咨询、技术人才引培等科技服务。建设新型研发机构、地方产业联盟、产学研联合体、海智基地等多种类型创新组织，集成了国家学会、地方学会、高校院所和企业多重优势，高频次开展供需互动，向区域输送了个性化、专业化、定制化的“服务套餐”。搭建“科创中国”技术交易服务平台，动态运营“问题库”“项目库”“人才库”，目前“三库”资源已达30万余条，各类活动页面访问量达10.95亿<sup>[1]</sup>，有效促进了供需双方精准高效对接。

以品牌活动营造浓厚创新创业氛围。借助创新创业活动周、“创响中国”品牌影响力，将“科创中国”试点城市（园区）、创新创业示范基地、创新创业活动周等工作深度融合，各地的创新创业潜力和动能进一步释放。2020年，“科创中国”服务科技经济融合发展行动启动，首站于浙江开展“海外创业者科创中国行”活动，借视频介绍和观众互动，展现了浙江创新创业生态和成功经验。2021年，中国科协、深圳市政府共办了“科创中国”创新创业投资大会，以深圳为中心，以北京、上海、杭州、苏州、武汉等重要城市为重点，对接“科创中国”国家平台，多维度激发全社会创新热情。2021年10月19日，宁波融入“科创中国”元素，通过2021年全国大众创

业万众创新活动周举行了高峰论坛、创新创业大赛、就业招聘、投资对接等一系列活动，全面展现了宁波创新创业活力。

## 4.2 试点城市（园区）推动“科创中国”与创新创业融合的案例分析

### 4.2.1 天津：以“1+2+6”试点城市建设体系为依托厚植创新创业服务土壤

2021年6月，天津市发布《“科创中国”天津市三年行动计划（2021—2023年）》<sup>[15]</sup>，部署“1+2+6”“科创中国”试点城市建设体系，即依托滨海新区“科创中国”创新枢纽城市，南开区、宝坻区2个试点城市（园区），以及河西区、东丽区、北辰区、武清区、静海区、宁河区等6个市级试点，推动科技与经济深度融合。其中，滨海新区依托试点城市建设契机，多举措推进创新创业发展。坚持政策引导，参照滨海高新区创新创业通票，探索建立“科创中国券”，支持科技企业、科研院所与全国学会开展技术服务、战略咨询、人才培养等全方位合作；坚持“学会送服务”，围绕信创、生物医药等产业，联合学会召开专题对接会18场次，先后有15家国家级学会对接服务企业30余家<sup>[16]</sup>；坚持“科协搭平台”，搭建数字化技术服务和交易平台、海外智力创新创业平台、科技成果转化平台和检验检测平台，向新区创新主体提供开放式创新创业服务。

### 4.2.2 嘉兴：以“1+1+N”载体平台为引领加速创新创业与科技经济融合

嘉兴市是第一批“科创中国”试点城市（园区）、创新枢纽城市之一，将试点城市建设列入全市“十四五”规划<sup>[17]</sup>，实现了高起点高标准谋划，探索形成了以“1+1+N”为引领的科技经济融合模式，加速了技术研发和成果转化。“1”即一个新型研发机构——浙江清华柔性电子技术研究院，借助中国力学学会、中国电子学会和中国仪器仪表学会等国家级学会力量，建设检测技术与仪器装备科技服务团、学会服务站、检验检

测与科学仪器工程师协同创新中心等技术服务平台;建设柔性电子技术产业园,形成“一院一园一基金”模式,已通过科技服务团协助中小企业解决技术难题11项,推动成果转化12项。“1”即全国首个“科创中国”创新基地落户嘉兴天鹅湖未来科学城,无缝衔接米兰、杜塞尔多夫、巴黎和斯特拉斯堡等海外科创基地,已集聚中国力学学会等8家国家级学会、中国电子科技集团公司第三十六研究所等9家引才机构,累计吸引科技引领型项目20余个<sup>[17]</sup>。“N”即建立众多创新平台,成功对接国家级、省级学会16个,推动建立院士专家工作站累计111个,建立国家级、省级学会产业技术创新联盟18个、学会服务驿站33个<sup>[18]</sup>。

#### 4.2.3 广州:以“会展+中心”交易相结合为特色升级技术服务

自“科创中国”试点城市建设以来,广州以创交会和国际技术交易服务中心为平台,不断汇集整合国内外技术要素、优质科技项目等创新创业资源,形成了以“会展赛服+技术交易”为特色的创新创业服务模式。中国广州创新创业成果交易会-中国创交会是由中国科协、广州市政府等单位联合举办的国家级交易展会,采用“线上+线下”联动办展、科技成果或专利技术拍卖会、创新成果洽谈对接、多主题论坛峰会等多种形式促进技术交易,至2020年,在展会上已累计展出技术成果6800多项、累计促成转化落地项目涉及金额394亿元,促成了一批优秀科技成果转化落地<sup>[19]</sup>。国际技术交易服务中心采用“企业+技术+资本+中介机构”协同合作方式,提供技术评估、技术转让、技术对接、垂直孵化、技术服务人才培养等全方位服务,自成立以来,已举办成果对接会和路演活动18场,促成技术成果转化交易117项,涉及金额35.71亿元<sup>[20]</sup>。

#### 4.2.4 佛山:以“专项资金+管控标准”为手段全面支撑试点城市建设

2021年,佛山市获批“科创中国”试点城市(园区)后,佛山市科协在原《佛山市深入推进

创新驱动助力工程专项资金管理办法》的基础上,修订形成《“科创中国”佛山试点城市建设专项资金管理办法(征求意见稿)》(以下简称《管理办法》)<sup>[21]</sup>,为“科创中国”试点城市建设提供了资金保障。《管理办法》规定,市财政每年专项统筹安排不少于5000万元,作为“科创中国”试点城市建设专项资金,用于支持产业技术创新联盟、会企科研基地、院士专家工作站、学术交流和会展活动、决策咨询、科技成果推广应用、重点科普品牌、常规科普活动、科普人才队伍建设九类项目的开展;同时,《管理办法》对项目申报立项程序、项目实施管理、项目验收及监督管理等方面作出明确规定,有效确保了资金管理的规范性和资金使用效益。

#### 4.2.5 武汉东湖高新区:以“5个1”为重点助力打造光电子信息产业创新创业生态

2020年7月,武汉东湖新技术开发区管委会印发《东湖高新区开展“科创中国”试点城市(园区)建设工作行动方案》<sup>[22]</sup>,提出按照“聚焦一个产业方向、引进一个全国学会、联合一个科研院所、打造一个创新生态、培育一个产业集群”的思路,着力打造光电子信息产业创新创业生态。以产业需求为导向,聚焦和满足集成电路、光显示、光通信等光电产业细分领域创新创业需求;以全国学会为枢纽,引进并用好中国光学工程学会等学会资源网络;以产业技术研究院、创新联合体等为载体,推进科技成果转移转化,积极支持光电工研院创建国家级技术转移示范机构;以活动为载体,举办“科创中国”技术供需对接洽谈会、江城院士论坛等,实现技术需求对接和学术交流。

综合以上分析可以看出,试点城市(园区)通过持续放大特色优势和资源禀赋,已探索出了推动创新创业发展的成功经验。一是空间形态上的“点面结合”,以点串线、以线带面,实现了区域内、全国范围内创新创业资源要素的流动循环。二是组织机制上的“上下联动”,构建起从

政府统筹协调到社会协同、公众参与、群团助推的全社会推进机制，形成了“科创中国”建设和推动创新创业发展的群体合力。三是服务手段的“线上线下”，充分融合新型研发机构、创新基地等线下创新平台，以及“科创中国”技术交易平台等线上平台，打破客群边界、创新链边界、地域边界、时效边界，输出了全链条、一站式、精准化服务。

### 4.3 “科创中国”与创新创业融合的不足之处

中国科协和试点城市（园区）已就“科创中国”与创新创业融合进行了积极探索，但也可以发现二者融合发展过程中仍存在以下问题。一是“科创中国”与创新创业融合经验挖掘、总结不足，典型案例宣传、推广不够，“科创中国”试点城市的引领性、示范性有待提升。二是“政产学研金服用”等各类创新主体融通创新成效不明显，产学研融通新型组织的设立方式、运行机制仍需进一步探索。三是试点城市（园区）的服务需求有待进一步明确，“科创中国”推动地方创新创业高质量发展切入点有待进一步精准定位，供需对接效率有待提升。四是“科创中国”融入创新创业工作体系的方式和模式有待完善，“科创中国”建设对地方赋能的效果有待提升。五是“科创中国”评价激励机制不健全，地方建设积极性不足，不利于“科创中国”的长效健康发展。

## 5. 推动二者融合发展的建议

### 5.1 总结并推广试点城市（园区）的经验模式

各试点城市（园区）在推动“科创中国”建设过程中，探索出了具有区域特色的创新创业发展路径与模式，充分发挥了自身创新创业资源、产业资源集聚优势，整合盘活了学会、企业、高校院所、社会组织等多种资源，在“科创中国”推动创新创业发展、与创新创业融合发展中取得了良好效果。下一步，建议加强对试点城市（园

区）推进“科创中国”与创新创业融合发展模式的凝练，形成典型案例集锦，并策划组织系列宣传活动，在试点城市（园区）中进行推广示范。

### 5.2 注重发挥新型研发机构等新型创新组织的引领带动作用

新型研发机构既是“科创中国”着力打造的新型创新组织之一，也是创新创业活动的重要发生地，嘉兴、武汉东湖高新区等试点城市（园区）均致力于打造高水平新型研发机构等新型创新组织，释放其在创新创业发展中的引领带动作用，为构建以满足产业需求为导向的创新创业生态提供重要支撑。下一步，应注重培育并发挥新型研发机构等新型创新组织的引领带动作用。一是以试点城市（园区）现有的各类创新主体为依托，支持全国学会在地方建立会地联合创新中心、学会服务站等协同创新组织，推动学会创新资源在地方扎根，促进产业链上中下游、大中小企业融通创新。二是深化新型研发机构、产学研联合体、产业技术创新战略联盟等新型创新组织“架桥梁、促粘合、聚能量、强服务”的作用，通过鼓励新建、优化提升、树立标杆等方式，打造一批高水平新型创新组织，推进跨界协同合作。

### 5.3 坚持以满足重点产业需求为导向强化资源配置与服务供给

“科创中国”服务地方科技经济融合、推动创新创业高质量发展的关键是将资源配置、服务供给和产业发展深度融合，重点解决本地主导产业发展的实际问题。下一步，要进一步识别地方主导产业发展需求，强化供需对接，提高服务实效。一是组织科技服务团深度下沉试点城市（园区），分级分类明确区域战略层面、产业层面、企业层面发展需求，并进一步梳理细化全国学会、科技服务团等服务组织的科技服务供给能力，提高供需对接精准性。二是针对区域、产业、企业需求，引导全国

学会、省级学会、市级学会组建“科技服务团”, 汇聚本领域或相关领域知名专家, 协调三级学会资源联动, 针对细分领域开展共性技术研发、转移转化、联合研发等专业化、重实效的科技经济融合服务。

#### 5.4 进一步完善“科创中国”融入创新创业工作体系的机制与模式

深化“科创中国”与创新创业融合的理论研究和实践探索, 从云端嵌入、活动交织等角度, 建立“科创中国”融入创新创业工作体系的新机制新模式。一是以云平台为载体推动二者融合, 依托“科创中国”平台建设全国创新创业发展云平台, 高效整合各方创新创业要素、创新创业服务、创新创业需求、创新创业主体等资源, 打造站点密布、覆盖全国、联通全球的创新创业发展主平台。二是以活动为媒介实现二者融合, 将创新创业活动周、“创响中国”等品牌活动, 以及试点城市(园区)、创新创业示范基地的创新创业活动紧密结合, 借“科创中国”影响力扩大区域性创新创业活动声势; 探索在试点城市(园区)开展“创新创业故事”路演赛、“科创中国”试点城市(园区)创新创业巡回展等活动, 扩大“科创中国”推动创新创业发展、与创新创业融合发展的影响力。

#### 5.5 建立“科创中国”建设评价激励机制, 增强试点建设积极性

截至目前, “科创中国”已分批建设65个试点城市(园区), 亟须建立合理的评价机制, 进一步推动“科创中国”试点城市(园区)补齐短板、更好地发挥示范带动作用。一是围绕试点城市(园区)建设情况、科技服务团对接成效等维度, 制定“科创中国”试点城市(园区)推动创新创业发展的评价指标体系, 动态监测并评估“科创中国”试点城市(园区)建设成效, 总结“科创中国”建设过程中亟待解决的突出问题并提出改进建议意见。二是推动试点城市设立配套

专项资金, 强化“科创中国”建设资金保障, 提高地方对“科创中国”试点城市(园区)建设的积极性, 激发区域创新创业活力。

责任编辑: 李琦 校对: 李琦 刘雅琦

#### 参考文献

- [1] 2020“科创中国”年度工作会议在京召开[EB/OL]. (2021-01-19) [2021-12-28]. [http://www.ce.cn/xwzx/gnsz/gdxw/202101/19/t20210119\\_36239276.shtml](http://www.ce.cn/xwzx/gnsz/gdxw/202101/19/t20210119_36239276.shtml).
- [2] 徐延豪. 加速开放融通 共建“科创中国”[J]. 今日科苑, 2020(12):2-3.
- [3] 赵宇. 完善科协创新服务职能, 建设长效基层“科创中国”基地[J]. 今日科苑, 2020(8):9-11.
- [4] 易小燕. 科创中国用互联网撬动科技“宝库”[J]. 科学大观园, 2020(12):52-55.
- [5] 王德禄. “双创”在未来发展的主要趋势[J]. 中关村, 2019(12):72.
- [6] 刘佳薇, 于静怡, 岳渤. 新时期“双创”升级的十大趋势[EB/OL]. (2019-6-24) [2022-3-20]. [https://www.sohu.com/a/322752596\\_176572](https://www.sohu.com/a/322752596_176572).
- [7] 徐示波, 陈晴, 谷潇磊. 我国创新创业发展态势及应对策略[J]. 中国科技产业, 2020(07):60-62.
- [8] 许洪彬, 汪丽丽, 李嫣. 我国“大众创业, 万众创新”发展现状及对策建议[J]. 全球科技经济瞭望, 2017(02):15-21.
- [9] 杨武. 深化创新创业赋能实体经济高质量发展[J]. 人民论坛, 2021(5):59-61.
- [10] 中华人民共和国国民经济和社会发展第十四个五年规划和2035年远景目标纲要[EB/OL]. (2021-03-13) [2022-03-20]. [http://www.gov.cn/xinwen/2021-03/13/content\\_5592681.htm](http://www.gov.cn/xinwen/2021-03/13/content_5592681.htm).
- [11] 中国科协办公厅关于印发《“科创中国”三年行动计划(2021-2023年)》的通知[EB/OL]. (2021-3-16) [2022-03-20]. <https://www.cast.org.cn>.

[12] 中国科学报.湖北省科协：“科创中国”服务科技强省建设[EB/OL].（2021—03—01）[2022—03—20]. <https://news.sciencenet.cn/htmlnews/2021/3/453700.shtm>.

[13] 2021年度第一批“科创中国”科技服务团示范项目、“科创中国”试点城市（园区）系列产学研融合会议项目评审结果公示[EB/OL].（2021—06—10）[2022—03—20] [https://www.sohu.com/a/471507911\\_121123686](https://www.sohu.com/a/471507911_121123686).

[14] 2021年度第二批“科创中国”科技服务团示范项目评审结果公示[EB/OL].（2021—08—06）<https://www.163.com/dy/article/GGN4U5680514A0JE.html>.

[15] 中国科学技术协会.“科创中国”天津三年行动计划发布[EB/OL].（2021—6—14）[2022—03—20].[https://www.cast.org.cn/art/2021/6/14/art\\_180\\_160332.html](https://www.cast.org.cn/art/2021/6/14/art_180_160332.html).

[16] 刘阳.“科创中国”试点建设典型案例揭晓 滨海新区“打法”成功入围[EB/OL].（2021—1—25）[2022—03—20].<http://www.tjbh.com/c/2021-01-25/831333.shtml>.

[17] 蔡寅霖, 裘建锋.“科创中国”试点建设的嘉兴实践[N].嘉兴日报, 2021—07—06(03).

[18] “科创中国”实现赋能新发展[J/OL].（2021—2—22）[2022—03—20].<https://www.fx361.com/page/2021/0222/8124740.shtml>.

[19] 中国（广州）创新创业成果交易会—中国创交会展会简介[EB/OL]. [2021—11—5].<https://www.jufair.com/exhibition/9208.html>.

[20] 广州打造“科创中国”试点“样板间”[EB/OL].（2021—4—20）[2022—03—20].<https://gzwx.gov.cn/context/contextId/203096>.

[21] 佛山市科学技术协会关于公开征求《“科创中国”佛山试点城市建设专项资金管理办法（征求意见稿）》修改意见的公告[EB/OL].（2021—08—23）[2022—03—20]. <http://www.foshan.gov.cn/hdjlpt/yjzj/answer/13863>.

[22] 武汉东湖新技术开发区管理委员会关于印发《东湖高新区开展“科创中国”试点城市（园区）建设工作行动方案》的通知[EB/OL].（2020—11—10）[2022—03—20].<http://www.wehdz.gov.cn>.

## Current situation and future development suggestions of the integration of "Innovation China" and "innovation and entrepreneurship"

Zhang Qian<sup>1</sup>, Deng Yuanhui<sup>2</sup>, Tian Meiyuan<sup>1</sup>, Wen Jing<sup>1</sup>, Zhang Pu<sup>1</sup>

(1. Beijing Greatwall Enterprise Strategy Institute, Beijing 100101, China;

2. National Academy of Innovation Strategy, CAST, Beijing 100038, China)

**Abstract:** Under the background of the increasing in-depth development of "innovation and entrepreneurship", China Association for science and technology has carried out the construction of "Innovation China". In order to promote the high-quality development of "innovation and entrepreneurship" and accelerate the deep integration of science, technology and economy, based on the understanding of the internal consistency between "Innovation China" and "innovation and entrepreneurship", this paper studies the measures taken by China Association for Science and Technology to promote the development of "innovation and entrepreneurship", sorts out the typical cases of pilot cities (parks) promoting the integration of the two, summarizes the problems existing in the integration process, adheres to the problem orientation, and puts forward suggestions to promote the integrated development of "Innovation China" and "innovation and entrepreneurship", so as to provide guidance for the construction of "Innovation China" in the next step and promote the high-quality development of "innovation and entrepreneurship".

**Key words:** Innovation China; innovation and entrepreneurship; integration of technology and economy; pilot cities (parks)

# 不同类型产学研政策工具对企业创新绩效的影响 ——基于产学研合作意愿的中介作用

孙浩杰<sup>1</sup>, 李文韬<sup>1</sup>, 郭立静<sup>1</sup>, 张静晓<sup>1</sup>, 杨国梁<sup>2</sup>

(1. 长安大学, 陕西 西安 710064; 2. 中国科学院战略科技咨询研究院, 北京 100190)

**摘要:**以创新型企业为研究对象,从政策工具视角出发,通过问卷调查法和多元回归分析对不同类型产学研政策工具及其交互项和企业创新绩效的关系进行实证研究。研究表明,供给型政策工具和环境型政策工具对企业创新绩效具有显著的正向影响,需求型政策工具对企业创新绩效的影响不显著,其中,供给型和环境型政策工具的交互项对企业创新绩效具有显著的正向影响,而供给型与需求型和环境型与需求型政策工具的交互项对企业创新绩效的影响不显著;合作意愿在产学研政策工具及其交互项和企业创新绩效之间具有部分中介作用。据此,本文提出了产学研政策的优化设计策略,为我国产学研政策的制定和企业创新绩效的提升提供理论参考。

**关键词:** 产学研, 政策工具, 合作意愿, 创新绩效

## 1. 引言

习近平总书记在党的十九大报告中多次强调“创新”,指出“打铁必须自身硬”,由此可以看出,实现自主创新、攻克核心技术的紧迫性与重要性。然而,现今技术集成性与复杂性的提高使得企业越来越难以依靠自身的力量实现有效创新,因而合作创新逐渐成为企业实现创新的一种新趋势<sup>[1]</sup>。产学研合作恰是一种企业与高等院校、科研院所进行合作研发的创新方式<sup>[2]</sup>,这种方式得到了政府的大力支持。为鼓励产学研深度融合创新,政府相继颁布了一系列产学研政策对产学研合作意愿进行强化指导,以期助力企业取得创新

绩效,促使这种合作进行良性循环。产学研政策是指国家为鼓励高校、科研院所以及企业协同创新而颁布的一系列政策的总和。本文所研究的产学研政策工具是指产学研政策的具体实施手段,可将其划分为供给型政策工具、需求型政策工具和环境型政策工具三种类型<sup>[3]</sup>。

然而,不同类型产学研政策工具是否均有利于提升企业的创新绩效?它们通过怎样的机制影响企业的创新绩效?现有研究并未对以上问题进行深入地探究。产学研政策工具最终是以组合形式共同发挥作用,仅研究单一政策工具效果不足以为政府提供理论借鉴。因此,本文聚焦产学研

**作者简介:** 孙浩杰,男,博士,副教授,长安大学,研究方向为企业管理。

李文韬,男,硕士研究生,长安大学,研究方向为企业管理。

郭立静,女,硕士研究生,长安大学,研究方向为企业管理。

张静晓,男,博士,教授,长安大学,研究方向为建筑经济与服务管理。

杨国梁,男,博士,研究员,中国科学院战略科技咨询研究院,研究方向为决策理论与方法。

**项目来源:**中国科协创新战略研究院科研项目“‘十三五’时期,我国高校、科研院所、企业原始创新能力提升情况研究”(项目编号:2020-pgs-037)。

政策工具及其交互作用,引入合作意愿作为中介变量,研究产学研政策工具及其交互作用对企业创新绩效的影响机制,为如何有效提升我国企业创新能力和绩效提供新方案、新思路,探索适合我国国情的政策工具组合方案,为我国产学研政策的制定提供理论参考。

## 2. 文献回顾与假设

### 2.1 产学研政策工具及其交互项与企业创新绩效

产学研创新政策是政府为推动产学研合作所采取的一系列公共政策的总称。目前学术界广泛认可的是Rothwell和Zegveld关于创新政策的分类方式,其将产学研政策划分为供给型、需求型和环境型三个维度<sup>[3]</sup>。创新政策的实施依靠政策工具,本文以政策工具为研究视角,分析和研究产学研创新政策对企业创新绩效的影响。

首先,产学研供给型政策是产学研创新的直接推动力,政府针对产学研创新活动的人才、资金等方面,扩大创新要素供给<sup>[4]</sup>。产学研供给型政策工具促进企业与高校、科研机构进行人才交流,保障企业创新的人才供给,加大对企业与高校、科研机构开展创新交流项目的资金支持<sup>[5]</sup>,通常采用政府拨付专项资金、发放研发补贴等形式<sup>[6]</sup>实现了企业通过参与产学研合作降低创新研发的成本,激励企业开展更具有创新性的活动和新产品的开发,进而使得企业创新绩效得到提高。有研究表明,政府的R&D补贴促进了企业专利以及新产品的产出<sup>[7]</sup>。其次,产学研环境型政策是通过金融、法律等支持,优化产学研创新环境<sup>[4]</sup>,产学研环境型政策工具主要采用构建产学研创新平台、税收优惠、创新知识产权保护等形式<sup>[8]</sup>。产学研环境型政策工具通过降低企业与高校、科研院所合作项目产生经济效益的税收,促进企业与高校、科研院所开展合作项目,提高企业进行产学研合作的积极性,进而提高企业的创新绩效。同时,产学研环境型政策工具构建产

学研平台,制定产学研平台知识产权保护法律政策,减少产学研平台中企业与高校、科研院所合作的知识成果外溢风险,进而企业的创新绩效受到政府知识产权保护政策的影响<sup>[9-10]</sup>,使得企业愿意参与产学研合作进行创新活动。最后,产学研需求型政策工具是鼓励各主体对创新成果需求的政策<sup>[11]</sup>,产学研需求型政策工具主要采用政府采购、外包等形式。产学研需求型政策工具通过政府将采购计划委托给产学研机构,以企业为主体进行研发,降低了企业对于创新产出难以进行市场推广,推动企业积极地与高校、科研院所进行创新研发。

根据上述分析,提出如下研究假设:

H1a: 产学研政策工具能够显著促进企业创新绩效。

H1b: 产学研政策工具交互项能够显著促进企业创新绩效。

### 2.2 产学研政策工具及其交互项与合作意愿

合作意愿是指合作主体与合作伙伴共同参与活动的意愿和动机,产学研合作意愿则反映了产学研各方对于共同完成科研创新的意愿。企业、高校和科研院所的合作意愿增强时,有利于创新活动的顺利进行<sup>[12]</sup>。企业、高校和科研院所在获得产学研政策支持后,可以在各方面获得更多的帮助和指导,能够有效帮助产学研三方消除分歧,提高产学研合作创新的意愿<sup>[13]</sup>。

首先,产学研供给型政策工具通过拨付资金等形式可以有效降低产学研三方沟通与协调的成本,有助于产学研三方因利益共享而合作,从而提高产学研合作创新的意愿,促使产学研三方形成互惠共赢的长期合作关系。也有研究表明,以供给为导向的供给型政策工具,例如政府的财务激励,可以促进大学与企业之间的研发协议的签署和联合专利申请,从而加强两者之间的互动与合作<sup>[14]</sup>。其次,产学研环境型政策工具主要用于优化科研创新环境以

减少不端行为的产生。例如, 作为产学研环境型政策工具的知识产权保护政策, 可以明确科研成果的产权分配问题, 从而有效减少产学研三方的矛盾和冲突, 加强产学研三方的相互信任, 也能一定程度提高产学研合作创新的意愿。同样作为产学研政策工具的税收优惠政策, 也有助于调动企业参与合作创新、研发新产品的积极性, 提高产学研三方的合作意愿。有研究表明, 产学研合作倾向会受到政府税收优惠政策的影响, 政府税收优惠政策的实施力度越大, 产学研互动合作的意愿越强烈<sup>[2]</sup>; 知识产权保护政策可以阐明合作专利和技术的所有权问题, 从而可以加强双方之间的信任, 使得高校和企业技术创新和产品研发的过程中可以毫无保留地进行分享, 有效地减少了不必要的冲突<sup>[15]</sup>。最后, 产学研需求型政策工具通常采用政策采购等形式, 这类政策的实施可以通过缓解企业库存压力、拉动市场需求来提高企业参与创新的积极性, 从而提高企业与高校和科研院所合作创新的意愿。也有学者指出, 以需求为导向的需求型政策工具对企业、大学以及科研机构的互动合作具有积极影响, 其通过填补市场需求可以反向拉动企业与高校和科研机构的合作意愿<sup>[16]</sup>。

因此, 三类产学研政策工具从不同的角度对产学研合作意愿发挥着积极的影响, 那么, 三类产学研政策工具的两两组合必定也会对产学研合作意愿的提升发挥着积极的作用。

根据上述分析, 提出如下研究假设:

H2a: 产学研政策工具能够显著促进合作意愿。

H2b: 产学研政策工具交互项能够显著促进合作意愿。

### 2.3 合作意愿与企业创新绩效

资源依赖理论认为, 组织的良好发展必须依赖外部资源, 组织通过不断地吸收外部环境

中有利资源可以保持组织的核心优势<sup>[17]</sup>。根据资源依赖理论, 组织间的合作关系会影响组织的资源量, 进而决定着组织绩效的高低<sup>[18]</sup>。而往往组织间的合作意愿又决定着双方的合作关系, 因此, 组织合作的绩效产出会随着合作意愿的强度而发生变化, 即产学研各主体的合作意愿会影响企业的创新绩效。产学研合作意愿越强, 产学研三方越倾向于与合作伙伴建立稳定而密切的联系并展开深入的合作交流, 从而得到更多有利于自身发展的必要资源, 促进绩效产出<sup>[19]</sup>。具体而言, 产学研合作意愿对企业创新绩效的促进作用可以体现在两方面: 一方面, 产学研三方在合作过程中目标导向不一致, 而合作意愿的加强, 会稳定三方之间的合作关系, 这将有利于减少产学研合作中产生的分歧, 大大降低企业协调和沟通等的成本, 使得产学研三方的合作目标趋于融合, 提高产学研三方合作效率, 从而提高企业创新绩效<sup>[20]</sup>; 另一方面, 高质量的创新成果通常需要较长的研发周期以及稳定和持续的研发活动, 而产学研合作意愿的加强将促进学校、企业和科研院所三方之间建立稳定和紧密的关系, 从而使得产学研合作处于一个相对稳定的合作研发环境中, 这必定有助于高质量科研成果的产生以及成果的转化, 进而提高企业的创新绩效<sup>[21]</sup>。因此, 合作意愿的增强能促进产学研间的合作沟通与交流, 提高创新的产出效率, 进而有利于企业创新绩效的提升。

根据上述分析, 提出如下研究假设:

H3: 合作意愿能够显著促进企业创新绩效。

H4a: 合作意愿在产学研政策工具与企业创新绩效之间具有中介作用。

H4b: 合作意愿在产学研政策工具交互项与企业创新绩效之间具有中介作用。

基于以上研究假设, 可建立本文的理论模型, 如图1所示。

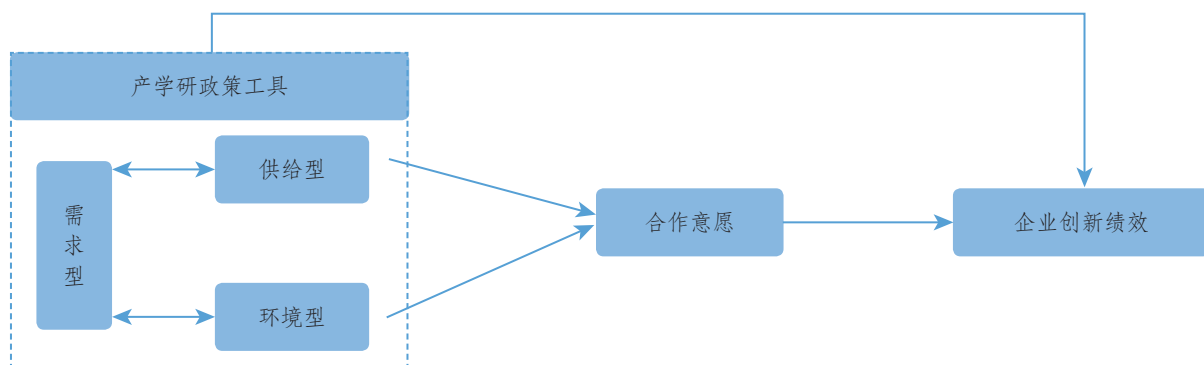


图1 研究模型

### 3. 研究设计

本研究采用线上与线下调研相结合的方式收集数据，调查所需样本数据主要来源于陕西、山西、河南、山东以及江苏等省份，研究对象为我国2021年1月份至2021年6月份参与产学研合作的创新型企业。

首先，通过搜集整理相关领域的权威文献中的成熟量表，结合课题组讨论与专家意见，形成了最初的原始量表，并且使问卷内容能够尽量切实有效的反映产学研政策工具、合作意愿和企业创新绩效，以满足本研究的需要。原始量表设计完成之后，与西安市参与产学研合作的部分创新企业进行沟通开展预调研，对相关学者和企业人员进行访谈，根据访谈意见对指标进行修正，最终确定问卷的形式和内容。

正式调研时，向研究对象明确此次调研目的为学术研究，承诺所获得的一切数据仅做学术分析使用。为了满足高效性和精准性，基于调查区域与对象的特点，本研究采取简单随机抽样，这种方法使得某一段时间内某一地区被抽中的概率相同，从而保证调查的随机性。本次问卷共发放800份，对回收的问卷进行仔细甄别，剔除题项选择答案完全相同、重复调查的问卷，得到有效问卷508份，其中问卷有效回收率63.5%，后续数据分析以及研究都建立在508份有效收回问卷的数据上。

调查问卷除基本信息部分，变量测量均是参考的已有成熟量表，其中，产学研政策工具参考的Rothwell和Zegveld<sup>[3]</sup>、徐喆和李春艳等<sup>[22]</sup>学者的量表，共开发了11个题项，如“产学研合作的人力资源政策能够保证贵单位的人才供应”“产学研合作的合约、政策提高了贵单位的科研创新发展”“产学研合作的激励能够充分调动贵单位的科研创新积极性”等；合作意愿参考的Granovetter<sup>[23]</sup>、海本禄<sup>[24]</sup>和李云梅<sup>[12]</sup>学者的量表，共开发了4个题项，如“与创新合作伙伴之间的交流非常频繁”“在科研合作中愿意投入大量人力、财力和物力”等；企业创新绩效参考的张艺等<sup>[25]</sup>、陈劲和刘振<sup>[26]</sup>、刘学元和丁雯婧等<sup>[27]</sup>学者的量表，包括科研产出和经济绩效两个维度，共开发了6个题项，如“产学研合作有助于提高技术创新项目的成功率”“产学研合作促使新产品销售利润大幅提升”等。问卷变量的测量均是运用李克特五级量表进行度量<sup>1</sup>。此外，本文选取企业的性质、规模以及成立时间作为本研究的控制变量。

## 4. 实证分析

### 4.1 信度与效度检验

从表1的信度检验结果可以看出，本文涉及

<sup>1</sup> 注：“1”代表“完全不同意”，“5”代表“完全同意”。

的变量的Cronbach系数值均大于0.77。因此, 本研究问卷的信度较好; 同时, 本研究所涉及的产学研政策工具、合作意愿以及企业创新绩效变量测量量表的设计参考了现有研究中成熟的量表, 因此, 本研究的调查问卷也具有较好的内容效度; 又由表2的结构效度检验结果可知, KMO值为0.980大于0.9, 而且Bartlett球形检验显著, 可以进行因子分析, 且通过主成分分析发现各题项均对应唯一主成分因子, 因此, 问卷变量量表的结构效度也较好。综上, 本文所收集到的问卷数据通过了信效度检验, 可以进行下一步研究。

表1 信度检验结果

变量	Cronbach's Alpha值
产学研供给型政策工具	0.831
产学研需求型政策工具	0.772
产学研环境型政策工具	0.824
合作意愿	0.796
企业创新绩效	0.869

表2 KMO和Bartlett球形检验

KMO和Bartlett球形检验		
KMO	取样适切性量数	0.980
Bartlett球形检验	近似卡方	8291.526
	自由度	210
	显著性	0.000

表3 变量相关分析

变量	供给型政策工具	需求型政策工具	环境型政策工具	合作意愿	企业创新绩效
供给型政策工具	1				
需求型政策工具	0.783**	1			
环境型政策工具	0.804**	0.779**	1		
合作意愿	0.879**	0.780**	0.864**	1	
企业创新绩效	0.920**	0.800**	0.900**	0.915**	1

注: \*\*表示显著性水平 $p < 0.01$  (双侧)。

## 4.2 研究假设验证

本文运用软件SPSS25.0进行回归分析。首先进行相关性分析, 各变量的相关性结果如表3所示。由表3结果得知, 各变量之间均表现为显著的相关性, 且显著性水平均为1%。由此, H1~H3得到初步验证。

### (1) 主效应检验

以企业创新绩效为因变量, 以产学研政策工具及其进行了标准化处理的交互项作为自变量, 并加入控制变量: 企业性质、规模以及成立的时间, 建立模型1, 逐步引入回归方程进行分析。结果如表4所示。

根据表4结果可知, 供给型政策工具对企业创新绩效的回归系数为0.478 ( $p < 0.01$ ), 环境型政策工具对企业创新绩效的回归系数为0.167 ( $p < 0.05$ ), 需求型政策工具对企业创新绩效的影响不显著。由此, 假设H1a得到部分验证。

同时, 根据表4结果, 产学研供给型与环境型政策工具的交互项对企业创新绩效的回归系数为0.063 ( $p < 0.01$ ), 表明产学研供给型与环境型政策工具的交互项有助于促进企业创新绩效。产学研供给型与需求型政策工具的交互项和环境型与需求型政策工具的交互项对企业创新绩效的影响并不显著。因此, 假设H1b得到部分验证。

### (2) 中介效应检验

首先, 对模型2进行回归, 以合作意愿为因变

表4 产学研政策工具及其交互项对企业创新绩效的影响

变量	企业创新绩效		
	模型1-A	模型1-B	模型1-C
常数项	3.674***	-0.551***	0.099
控制变量	企业性质	0.156***	0.027*
	企业规模	-0.088*	0.016
自变量	成立时间	0.018	0.013
	供给型		0.591***
	环境型		0.493***
	需求型		0.040*
	供给型*环境型		0.063***
	供给型*需求型		-0.026
	环境型*需求型		0.038
回归效果	$R^2$	0.014	0.920
	调整 $R^2$	0.010	0.919
	F值	3.285	1296.877
			912.593

注：\*\*\* $p < 0.01$ ，\*\* $p < 0.05$ ，\* $p < 0.1$ ，表5、表6同。

量，供给型、环境型和需求型政策工具及其交互项为自变量，并加入控制变量逐步进行回归，具体结果见表5。

表5回归结果表明，供给型政策工具对合作意愿的回归系数为0.375 ( $p < 0.01$ )，需求型政策工具对合作意愿的回归系数为0.300 ( $p < 0.05$ )，环境型政策工具对合作意愿的影响不显著。因此，假设H2a得到部分验证。

由表5模型2-C可知，产学研供给型与环境型政策工具交互项对合作意愿的回归系数为0.116 ( $p < 0.01$ )，表明产学研供给型与环境型政策工具交互项有助于促进合作意愿。产学研供给型与需求型政策工具交互项对合作意愿的回归系数为-0.072 ( $p < 0.05$ )，表明产学研供给型与环境型政策工具交互项抑制合作意愿。产学研环境型与需求型政策工具交互项则对合作意愿无明显的影

响作用。因此，综合上述分析，假设H2b得到部分验证。

其次，对模型3进行回归，以企业创新绩效为因变量，以3类产学研政策工具及其交互项、合作意愿为自变量，加入控制变量，逐步引入进行回归，结果见表6。

由表6可知，合作意愿在1%显著性水平下正向影响企业创新绩效，且回归系数为0.207 ( $p < 0.01$ )，表明产学研三方合作意愿的增强显著促进了企业创新绩效的提升。由此，假设H3得到验证。

同时，由表5可知，供给型和需求型政策工具均显著正向影响合作意愿，环境型政策工具对合作意愿的影响不显著。而由表6可知，合作意愿对企业创新绩效存在显著的正向影响，因此，合作意愿在产学研政策工具与企业创新绩

表5 产学研政策工具及其交互项对合作意愿的影响

变量	合作意愿		
	模型2-A	模型2-B	模型2-C
常数项	3.733***	-0.239***	0.232
控制变量	企业性质	0.129**	0.008
	企业规模	-0.072	-0.002
自变量	成立时间	-0.005	-0.009
	供给型		0.521***
	环境型		0.453***
	需求型		0.082***
	供给型*环境型		0.116***
	供给型*需求型		-0.072**
	环境型*需求型		0.012
	$R^2$	0.010	0.845
回归效果	调整 $R^2$	0.006	0.844
	F值	2.312	614.950
			424.672

效之间具有部分中介作用。由此, 假设H4a得到部分验证。

又由表4可知, 三类产学研政策工具交互项中, 仅产学研供给型与环境型政策工具交互项显著正向影响企业创新绩效, 而产学研供给型与需求型政策工具交互项以及环境型与需求型政策工具交互项对企业创新绩效均不存在明显的影响, 因此, 合作意愿在产学研供给型与需求型政策工具交互项、产学研环境型与需求型政策工具交互项与企业创新绩效之间不存在中介作用。而由表5可知, 产学研供给型与环境型政策工具交互项均能够显著提高合作意愿, 而合作意愿的加强又有利于企业创新绩效的提高, 因此, 合作意愿在产学研供给型与环境型政策工具交互项与企业创新绩效之间存在中介效应。综合以上分析, 假设H4b得到部分验证。

## 5. 讨论

### 5.1 产学研政策工具及其交互项对企业创新绩效的影响

由表4可得, 产学研供给型和环境型政策工具对企业创新绩效均具有显著的正向促进作用, 需求型政策工具对企业创新绩效的影响不显著, 这可能是由于我国需求型政策的实施力度相对供给型和环境型政策工具的实施力度较小, 因此, 相对来说, 产学研需求型政策工具的实施可能更不易被企业所感知, 从而使得产学研需求型政策工具对企业创新绩效的影响不显著。

同时由表4可得, 产学研供给型与环境型政策工具的交互项显著正向影响企业的创新绩效。这表明产学研供给型与环境型政策工具组合功能具有协同性, 即当产学研供给型政策工具与环境型政策工具同时组合运用时, 二者相互作用对企

表6 合作意愿对企业创新绩效的影响

变量	企业创新绩效			
	模型3-A	模型3-B	模型3-C	模型3-D
常数项	3.674***	-0.551***	0.099	0.051
控制变量				
企业性质	0.156***	0.027*	0.038**	0.035**
企业规模	-0.088*	-0.016	-0.008	-0.009
成立时间	0.018	0.013	0.016	0.017*
供给型		0.591***	0.478***	0.400***
环境型		0.493***	0.167**	0.162**
需求型		0.040*	-0.001	-0.063
自变量				
供给型*环境型			0.063***	0.039*
供给型*需求型			-0.026	-0.011
环境型*需求型			0.038	0.035
中间变量				
合作意愿				0.207***
R <sup>2</sup>	0.014	0.920	0.924	0.930
回归效果				
调整R <sup>2</sup>	0.010	0.919	0.923	0.929
F值	3.285	1296.877	912.593	897.777

业创新绩效会表现为积极的促进作用。因此，针对企业创新绩效提升的问题，政府可多加运用以及组合运用供给型与环境型政策工具。产学研供给型与需求型政策工具的交互项对企业创新绩效负相关，产学研环境型与需求型政策工具的交互项对企业创新绩效的影响不显著。这可能因为产学研需求型政策工具与供给型或环境型政策工具组合运用存在竞争性，两两政策工具对企业创新绩效的促进作用不再明显甚至可能出现消极的影响，即产学研需求型政策工具对供给型或环境型政策工具的正向影响产生了抑制效应。具体而言，需求型政策主要是采取政府采购以及发放购置补贴等形式，该类政策的实施可能会引发企业的趋利动机，企业只需按照政府采购需求以及相关标准生产产品就能获得高额收入和利润，而并不重视产品的升级与创新。所以在同时实施供给

型与需求型或者环境型与需求型政策工具时，反而可能更不利于企业创新绩效的提高。政府既给予资金支持又给予市场需求来解决企业生产的后顾之忧，或者政府既给予税收优惠政策又给予产品采购等政策，这都会鼓励企业以及行业外企业进入到政府鼓励研发的行业内进行产品生产，但大部分企业可能都是为了获取政府采购等优惠政策所带来的收益，而较少有企业真正研发核心技术，因而并不利于企业创新绩效的提升。例如，在政府的鼓励和引导下，许多没有制造经验的投资主体纷纷涌入新能源汽车产业，但大量企业违背市场需求，过量生产以获取购置补贴，从而造成产能过剩，并不利于企业创新绩效的提高。相反，供给型与环境型政策工具组合实施对企业创新绩效的提高具有显著的影响。政府既给予资金支持又给予税收优惠政策，会大大降低企业研发

的成本, 从而鼓励企业进行产品创新。企业最终的目标是产品满足市场需求以获得利润, 为实现创新成果转化, 企业必须进行核心技术研发, 从而有利于企业创新绩效的提高。

## 5.2 合作意愿的中介机制

由表5可知, 供给型和需求型政策工具均显著的正向促进合作意愿, 环境型政策工具对合作意愿的影响不显著。这可能是由于政府通过构建产学研创新平台、税收优惠、创新知识产权保护等间接方式并没有增强企业对产学研成功合作的信心, 无法有效减少产学研合作的不确定性, 从而使得产学研环境型政策工具对合作意愿的影响不显著。产学研供给型与环境型政策工具交互项对合作意愿的影响是正向促进, 表明供给型政策实施增强了合作创新产品的确定性, 人才供给和资金支持能够为企业带来实质性经济效益, 结合采用知识产权保护等间接方式能够提高企业合作意愿。产学研供给型与需求型政策工具交互项对合作意愿的影响是反向抑制, 这可能是由于政府采购通常采购量大但采购频率较低, 且采购的产品品种和型号也相对固定, 企业只需要满足产品政府采购需求就可直接获取收益, 同时政府采取人才供给和资金支持也使得企业按部就班地完成政府采购需求, 对于产品的进一步合作研发升级的愿望并不强烈。而产学研环境型与需求型政策工具交互项对合作意愿无明显的影响作用。这可能是由于, 政府的采购需求和一系列辅助措施虽然可以保障创新成果转化为经济效益, 但企业面临的研发不确定性过高、研发成本过大等问题使得企业合作意愿不高。

由表6可知, 合作意愿对企业创新绩效的影响是显著正向促进, 这也与研究假设相符合。结合表5结论可得, 合作意愿在产学研政策工具及其交互项与企业创新绩效之间具有部分中介作用, 这一研究结果验证了产学研政策工具及其交互项对企业创新绩效不是简单的激励与产出的关系, 产

学研合作意愿显著影响创新绩效的产出。

## 6. 结论与建议

由实证研究结果, 可以总结出, 产学研供给型和环境型政策工具能够显著地促进企业创新绩效, 需求型政策工具对企业创新绩效的影响不显著, 产学研供给型和需求型政策工具能够显著地促进企业合作意愿, 环境型政策工具对合作意愿的影响不显著; 企业创新绩效的提高与产学研合作意愿的提升密切相关; 产学研供给型和环境型政策工具组合运用具有协同性; 产学研需求型与供给型或环境型政策工具组合运用具有竞争性。针对研究结论, 提出以下政策建议:

第一, 注重需求型政策的调控力度并完善相关需求标准。政府在运用产学研政策时, 要特别注重需求型政策的力度, 既要发挥其对于企业参与创新的积极性, 又要注意其与供给型以及环境型政策工具组合运用时所存在的竞争性; 政府应对现行需求型政策的相关需求标准的制定进行调整, 明确企业所研发产品的要求与标准, 实施严格的监管制度, 使产品不达标企业不能享受政策优惠, 减少企业骗补行为, 激发产学研合作创新的动机, 从而提高企业创新绩效。

第二, 继续加强和完善供给型政策和环境型政策。政府应继续加强供给型政策工具的实施力度并不断地完善, 充分发挥供给型政策在提升企业创新绩效方面的优势; 完善基础设施等硬件建设和健全知识产权保护体系等环境型政策, 为我国产学研合作提供有效的保障机制, 促进产学研合作的深度融合, 进而促进科技成果转化和企业创新绩效的提高。

第三, 注重合作意愿提升目标导向, 健全管理运行机制。政府在设计产学研政策时应注重合作意愿提升目标导向, 健全法制, 打造公平竞争环境, 真正将创新从外部激励转变成企业内在需求, 从而调动企业参与创新的积极性。另外, 组织目标不同会造成产学研三方的关注点存在差

异,高校和科研院所往往更加关注论文发表以及评奖评优,而企业则更关注的是科技成果的转化以及企业生产效率的提高等<sup>[27]</sup>。创新关注点的不同可能会造成产学研合作意愿的下降。因此,政府应探索科学合理的组织运行模式,使得产学研三方能够做到利益共享、风险共担,提高产学研合作意愿,进而提高企业创新绩效。

第四,加大协同性政策工具组合运用的实施力度,调整竞争性政策工具组合中相冲突的政策因素。政府应加大产学研供给型与环境型政策工具的组合实施力度,充分发挥协同性政策工具的优势。同时,政府应对产学研需求型政策工具中与其他两类产学研政策工具产生竞争作用的政策因素进行调整或剔除,弱化产学研政策工具组合运用所存在的竞争性。另外,要积极开发不同类型政策工具,优化政策组合类型,努力激发主体创新活力。

本文也存在一些局限和不足:(1)研究对象选取部分北方城市和南方城市,没有形成地区代表性结论,未来可以划分地区进行研究。(2)创新政策工具可能存在一些遗漏,未来研究可以扩展现有创新政策工具量表,全面、合理地评估创新政策工具的使用效果。(3)研究对象没有细化产学研合作的参与程度,未来可以细分主体在产学研合作中的参与程度进行研究。

责任编辑:刘雅琦 校对:刘雅琦 李琦

### 参考文献

- [1] 郑洁. 异质性要素匹配视角下流通企业合作创新作用机理研究[J]. 商业经济研究, 2021(01):27-30.
- [2] 樊霞, 赵丹萍, 何悦. 企业产学研合作的创新效率及其影响因素研究[J]. 科研管理, 2012,33(02): 33-39.
- [3] Rothwell Roy, Zegveld Walter. Reindustrialization and technology [M]. Boston: Longman, 1985.
- [4] 张永安, 关永娟. 创新政策工具组合、创新能力与创新绩效研究[J]. 科技进步与对策, 2020,37(21): 118-126.
- [5] 钱学程, 赵辉. 科技成果转化政策实施效果评价研究——以北京市为例[J]. 科技管理研究, 2019,39(15):48-55.
- [6] 程华, 王婉君. 创新政策与企业绩效研究[J]. 中国科技论坛, 2013(02):10-14.
- [7] 李世奇, 朱平芳. 研发补贴对企业创新产生的影响研究[J]. 中国科技论坛, 2019(08): 18-26.
- [8] 白彬, 张再生. 基于政策工具视角的以创业拉动就业政策分析——基于政策文本的内容分析和定量分析[J]. 科学学与科学技术管理, 2016,37(12):92-100.
- [9] 吴超鹏, 唐葭. 知识产权保护执法力度、技术创新与企业绩效——来自中国上市公司的证据[J]. 经济研究, 2016,51(11): 125-139.
- [10] 卞元超, 白俊红. “为增长而竞争”与“为创新而竞争”——财政分权对技术创新影响的一种新解释[J]. 财政研究, 2017(10):43-53.
- [11] 杨世明, 贾建林, 蓝庆新. 产学研协同创新与政府职能的变迁——基于职能维度演变识别和政策文本分析[J]. 中国高校科技, 2021(11):84-88.
- [12] 李云梅, 乔梦雪. 合作意愿对产学研协同创新成果转化的作用研究[J]. 科技进步与对策, 2015,32(14): 17-21.
- [13] 王昕红, 崔瑞锋, 陆根书, 等. 加强产学研合作, 推动企业技术创新——基于企业的视角[J]. 高等工程教育研究, 2007(02):26-30.
- [14] Barjak F, Es-Sadki N, Arundel A 2014. The effectiveness of policies for formal knowledge transfer from European universities and public research institutes to firms[J]. Research Evaluation, 2015,24(1): 4-18.
- [15] 程华, 夏黎翔, 张思潮. 产学研协同创新政策与企业创新绩效——基于互动合作视角[J]. 科学与管理, 2020,40(06): 6-14.
- [16] 赵喜仓, 安荣花. 江苏省科技成果转化效

率及其影响因素分析——基于熵值和随机前沿的实证分析[J]. 科技管理研究, 2013, 33(09): 81-85.

[17] 王利敏, 袁庆宏. 产学研合作中二元性学习的平衡机制研究[J]. 研究与发展管理, 2014, 26: 17-24+76.

[18] 窦红宾, 王正斌. 网络结构对企业成长绩效的影响研究——利用性学习、探索性学习的中介作用[J]. 南开管理评论, 2011, 14(03): 15-25.

[19] 任嘉祺, 高雄, 倪勇. 合作专利视角下高职院校产学研协同创新实证研究[J]. 高等工程教育研究, 2021(03): 140-145.

[20] 高霞, 其格其, 曹洁琼. 产学研合作创新网络开放度对企业创新绩效的影响[J]. 科研管理, 2019, 40(09): 231-240.

[21] 刘和东, 钱丹. 产学研合作绩效的提升路径研究——以高新技术企业为对象的实证分析[J]. 科学学研究, 2016, 34(05): 704-712.

[22] 徐喆, 李春艳. 我国科技政策演变与创新绩效研究——基于政策相互作用视角[J]. 经济问题, 2017(01): 11-16+102.

[23] Granovetter M S. The strength of weak ties[J]. American Journal of Sociology, 1973, 78(6): 1360-1380.

[24] 海本禄. 大学科研人员合作研究参与意愿的实证研究[J]. 科学学研究, 2013, 31(04): 578-584.

[25] 张艺, 龙明莲, 朱桂龙. 科研团队参与产学研合作对学术绩效的影响路径研究[J]. 外国经济与管理, 2018, 40(12): 71-83.

[26] 陈劲, 刘振. 开放式创新模式下技术超学习对创新绩效的影响[J]. 管理工程学报, 2011, 25(04): 1-7.

[27] 刘学元, 丁雯婧, 赵先德. 企业创新网络中关系强度、吸收能力与创新绩效的关系研究[J]. 南开管理评论, 2016, 19(01): 30-42.

## The influence of industry-university-research policy tools on enterprise innovation performance: based on the intermediary role of industry-university-research cooperation willingness

Sun Haojie<sup>1</sup>, Li Wentao<sup>1</sup>, Guo Lijing<sup>1</sup>, Zhang Jingxiao<sup>1</sup>, Yang Guoliang<sup>2</sup>

(1. Chang'an University, Xi'an, Shanxi 710064, China;

2. Institutes of Science and Development, Chinese Academy of Sciences, Beijing 100190, China)

**Abstract:** Taking innovation-oriented enterprises as the research object, this paper empirically studies the relationship between different types of industry-university-research policy tools and their interaction items and enterprise innovation performance from the perspective of policy tools through questionnaire survey and multiple regression analysis. The results show that supply-oriented policy tools and environment-oriented policy tools have a significant positive impact on enterprise innovation performance, while demand-oriented policy tools have no significant impact on enterprise innovation performance. Among them, the interaction term of supply-oriented and environment-oriented policy tools has a significant positive impact on enterprise innovation performance. However, the interaction between supply and demand and environment and demand policy tools has no significant impact on firm innovation performance. Willingness to cooperate partially mediates the relationship between industry-university-research policy tools and their interaction items and firm innovation performance. Therefore, this paper puts forward the optimal design strategy of industry-university-research policy, which provides theoretical reference for the formulation of China's industry-university-research policy and the improvement of enterprise innovation performance.

**Key words:** industry-university-research; policy tools; cooperative intention; innovation performance

# 对外直接投资与产业结构升级的互动性研究

段志伟，马健铨，刘 萱

(中国科协创新战略研究院，北京 100038)

**摘 要：**为探究对外直接投资与产业升级过程中长期及短期的互动性关系，本文在整理分析对外直接投资对产业升级的作用机制的基础上，总结国内外关于产业结构升级的相关理论并构建Var模型，使用1980—2019年我国对外直接投资数据、对外开放度、经济发展程度及产业结构优化指标等相关数据，通过脉冲响应、预测误差方差分解等方法检验我国对外直接投资与产业结构升级的相互影响程度。结果表明，在长期时序下，我国对外直接投资规模与产业结构升级处于均衡促进态势，我国经济发展水平对产业升级的影响力系数为0.129，对外直接投资对产业升级的影响力系数为0.017；但在短期内存在正负向交替影响作用。这为我国针对长期与短期不同态势分别制定经济方案提供了有力的数据支持。

**关键词：**对外直接投资，产业结构升级，Var模型

## 1. 引言

近年来，随着世界经济复苏乏力、局部冲突加剧、疫情暴发等突发事件的影响，主要国家或经济体的投资审查力度不断加强，如何进行高质量的投资发展已经成为各国亟待解决的问题。在党的十九大会议上，习近平总书记明确了“我国经济已向高质量发展阶段转变”，要坚持要以“一带一路”建设为重点，坚持引进来和走出去并重，支持传统产业优化升级，促进我国产业迈向全球价值链中高端，寻求高质量发展的新动能。这为我国产业转型升级指明了方向，在“走出去”战略的引导下，我国企业纷纷进行对外直接投资，缓解国内产业市场饱和的同时，不断提升的投资回报率也带动了我国的产业结构优化，使我国产业结构不断升级调整。根据商务部、国家外汇管理局的统计资料显示：我国对外直接投资从1982年的0.44亿美元增长到2018年的1430.4亿美元，年

均增速高达25.19%。2020年，受新冠肺炎疫情影响，国际贸易和投资继续萎缩，全球外商直接投资流量较2019年锐减多达40%，超过1万亿美元<sup>[1]</sup>。而我国2020年对外直接投资为1329.4亿美元，仅有小幅度回落，成为疫情下全球唯一保持正增长的主要经济体；根据《2019年度中国对外直接投资统计公报》显示，2019年年底，中国境内投资者总数达到2.75万家，总计设立的对外直接投资分支机构高达3.72万家，境外企业在资产评估中评估总额达到7.2万亿美元。累计对外直接投资净额更是达到了21988.8亿美元。可见对外直接投资已经成为我国需求高质量国际化发展的重要组成模式。与对外直接投资产值的增大相对应的是，我国的产业结构也在不断发生转变。根据国家统计局公布的统计数据显示：2003年我国第一、第二产业占国内生产总值77.4%；到2019年下降到46.1%。如此巨大的变化幅度也引起了相关学者

**作者简介：**段志伟，男，博士，中国科协创新战略研究院博士后，研究方向为文化经济、创新环境。

马健铨，女，博士，助理研究员，中国科协创新战略研究院，研究方向为科学文化、创新环境。

刘 萱，女，博士，副研究员，中国科协创新战略研究院创新环境研究所副所长，研究方向为科学文化、创新环境。

们的关注, 对外直接投资与产业结构升级的影响关系逐渐成为学者们研究的重要课题之一。认清把握两者间的相互关系, 对加速我国高质量发展有着重要的理论价值和现实意义。

## 2. 文献回顾

国内外学者围绕对外直接投资与产业结构升级的相互关联研究早期主要以理论研究为主, 后期逐渐通过实例实证的研究方法进行论证。

在理论方面, 关于对外直接投资的研究多数参考西方国家的发展经验进行总结归纳, 美国学者Raymond Vernon提出了“产品生命周期理论”的概念, 认为全球化背景下任何特定的同类产品, 都存在生命周期, 由于国家间存在经济水平差异, 地区间的产品生命周期也并不相同, 发达国家可以对其他国家进行投资从而改变产品所处的生命周期, 同时回笼资金, 进行产业重组, 推动母公司技术革新和产业结构升级<sup>[2]</sup>。英国学者Peter J Buckley、Mark Casson与加拿大学者A.M.Rugman通过对发达国家跨国公司长达数年的跟踪调查提出了“内部化理论”, 理论认为企业可以通过制造内部市场来抵消国际市场存在的部分不完全竞争, 企业内部中间产品(技术、管理等)通常可以通过较为低廉的价格进行转移, 通过内部市场与外部市场结合盈利的方式实现利益最大化, 使母国产业结构重构升级<sup>[3]</sup>。日本学者Kaname Akamatsu基于“雁形产业发展形态说”的理论指出, 发展中国家可以通过接受发达国家直接投资来吸收资本和技术、同时利用低工资优势打回发达国家市场, 促进国内的产业升级, 利用新的产业结构培育高国际竞争力的产业<sup>[4]</sup>。

随着近年来经济一体化趋势的形成, 发展中国家为了开辟新的市场, 开始选择性地对发达国家进行直接投资, 发展中国家对外直接投资对母国的产业结构的升级效应成为了学界探求的新热点。英国学者Cantwell和Tolentino通过对发展中国家的观察, 认为发展中国家选择对发

达国家进行对外直接投资, 可以吸收发达国家的先进技术并加以创新, 并以此不断积累运营模式和理念等“学习经验”, 从而达到优化母国产业结构的目的, 并最终将其归纳为“技术创新产业升级理论”<sup>[5]</sup>。Advincula基于对韩国的落后产业进行结构性分析后认为, 向其他发达国家注资可以促进韩国落后产业的技术更新<sup>[6]</sup>。我国学者魏巧琴和杨大楷从产业结构升级、技术溢出理论、产业的选择及优势转换等方面得出对外直接投资能有效影响一国的产业结构的研究结论<sup>[7]</sup>。此外, 我国学者汪琦通过理论研究整理了对外直接投资对产业结构重组与升级作用的机理, 认为对外直接投资主要通过积累新地区的生产要素、更新产业产区、激发新兴产业、密切上下游产业纽带关系、增大海外资金注入等六个方面达成了产业结构的重组与升级<sup>[8]</sup>。宋维佳和王军徽通过构建相应的对外直接投资理论框架对我国制造业产业影响因素进行了分析, 以此说明对外直接投资对我国制造业产业升级的影响机理, 并测算了对外直接投资现实的正、负效应程度<sup>[9]</sup>。尹忠明和李东坤将我国的对外直接投资按照不同的投资动机类型进行划分, 分析了四种不同投资动机对我国产业结构调整的作用机理<sup>[10]</sup>。

在实证研究方面, 国内外学者同样进行了大量的研究, 英国学者Hiley通过收集日本25年间对东盟国家国的对外直接投资流量数据进行了实证分析, 研究发现日本在25年间自然资源密集型指数从3.05下降至0.2, 非熟练劳动密集型指数从2.48下降至0.26, 同时高附加值产业持续保持高位, 再次印证了赤松要等的“雁型理论”, 通过对外直接投资将国内处于衰退期的产业转移到了东道国, 从而优化了国内产业结构, 实现了本国产业结构升级换代<sup>[11]</sup>。澳大利亚学者Dowling利用1970—1995年间经济发展水平不同多个国家的20多个行业数据进行实证分析, 计算了斯皮尔曼等级相关系数, 所有显著项的相关系数均为负值与该地区各国的“雁型”经济发展理论相一致, 表明比较优势确实已从日本转移到东亚新兴工业经

济体和东盟四国，开放贸易和产业政策促进了这种比较优势的转变，表明发展中国家进行对外直接投资可以用来推动本国工业化进程，可以正向促进国内产业结构的升级<sup>[12]</sup>。意大利学者Giuliani等基于产业价值链的视角，以拉丁美洲的数据资料为例分析了对外直接投资与产业结构的改造和升级之间的相互影响关系，研究发现对外直接投资会产生集聚效应，对全产业链中产品、进程、性能、部门合作的影响系数分别为1.86、2.1、0.7、0.06，均为正向相关影响，这样的影响效果会使产业结构重组，从而达到产业结构升级<sup>[13]</sup>。

相比于国外学者关于对外直接投资与产业升级的粗放式实证研究，我国学者更多地将数据细化，从空间区域和企业升级的视角进行实证检验。冯春晓通过建立制造业产业结构模型，设立测度指标来探究制造业对外直接投资对其结构优化的影响，数据结果显示对外直接投资每增加1%，其产业结构合理化程度会改善0.0031%，其存在正向促进作用<sup>[14]</sup>。郑磊通过建立灰色关联分析模型，分析了我国2010年到2014年对东南亚地区国家的对外直接投资发现，在中国对东盟投资力度首位的金融业关联度值从0.91增加到了0.96，结果表明金融业的直接投资能更有效地推动我国产业结构更新和升级<sup>[15]</sup>。汤婧和于立新通过2003—2009年我国对外直接投资的7大行业的数据，建立了灰色关联模型用来探求我国对外直接投资对国内产业结构的调整效应。结果表明提升国内整体产业结构主要的实现路径来自于产业部门进行对外直接投资时，上下游关联企业的关联紧密度，以及相关产业的协调程度，程度最高的信息传输、计算机服务和软件业的关联程度达到0.96，极大程度的说明了对外产业投资与产业结构调整之间的内在联系<sup>[16]</sup>。李东坤和邓敏基于2004—2013年我国30个省域数据，从空间计量分析的角度验证了产业结构升级中存在的空间溢出效应，研究发现在东部地区的相关回归系数为-0.28，证明了对外直接投资流量的大小与我国东部地区产业结构合理化呈现正向相关影响，产

生空间溢出效应辐射周边省域，促进产业结构更新升级<sup>[17]</sup>。

综合现有文献的理论与实证可以发现，对外直接投资对产业结构的升级和调整在一定程度上有着促进作用，但关于其中具体的促进机制与相关分析方面的研究尚显不足，本文认为其不足之处主要表现为：第一，学界大多热衷于通过溢出效应视角，探究对外直接投资的逆向技术溢出效果影响，对产业中观层面的实证分析尚显不足；第二，缺少动态分析，现有研究对于长、短期动态互动关系的研究明显不足，无法从动态上体现对外直接投资与产业结构升级的互动性关系；第三，现有研究对产业结构升级指标测算方法还过于依赖早期的单一程度测算，产业结构组成的模拟程度略显不足。基于此，本文细化分析了两者间作用机制，从长短期动态视角入手，厘清两者间的内在影响关系。

### 3. 对外直接投资与产业结构升级的理论机制分析

在当前经济全球化和区域经济一体化的大背景下，对外直接投资作为连接国内外经贸活动的主要路径，在优化产业结构、提升经济增长质量、维持经济健康发展等方面扮演着重要的角色。通过对国内外学者关于对外直接投资与产业结构升级的影响效果分析，本文归纳并总结出3种影响渠道，即帕累托优化效应、关联与波及效应、创新增长效应，其作用机制如图1所示。

(1) 产业帕累托优化效应：19世纪末20世纪初意大利学者Pareto所提出的“帕累托优化”理论，在一定程度上也为各国对外直接投资的选择行为提供了强有力的理论支撑。由于当前国内生产要素的短缺，部分产业发展会进入瓶颈期，产能下降会使社会经济资源的配置造成很多的浪费，在自由选择的国际市场体制下，对生产要素充裕的国家开展投资是优化效率的最佳途径，通过投资东道国的资源开发项目，获取大量的资源补充并向母国转移，可以摆脱产业现有瓶颈，加

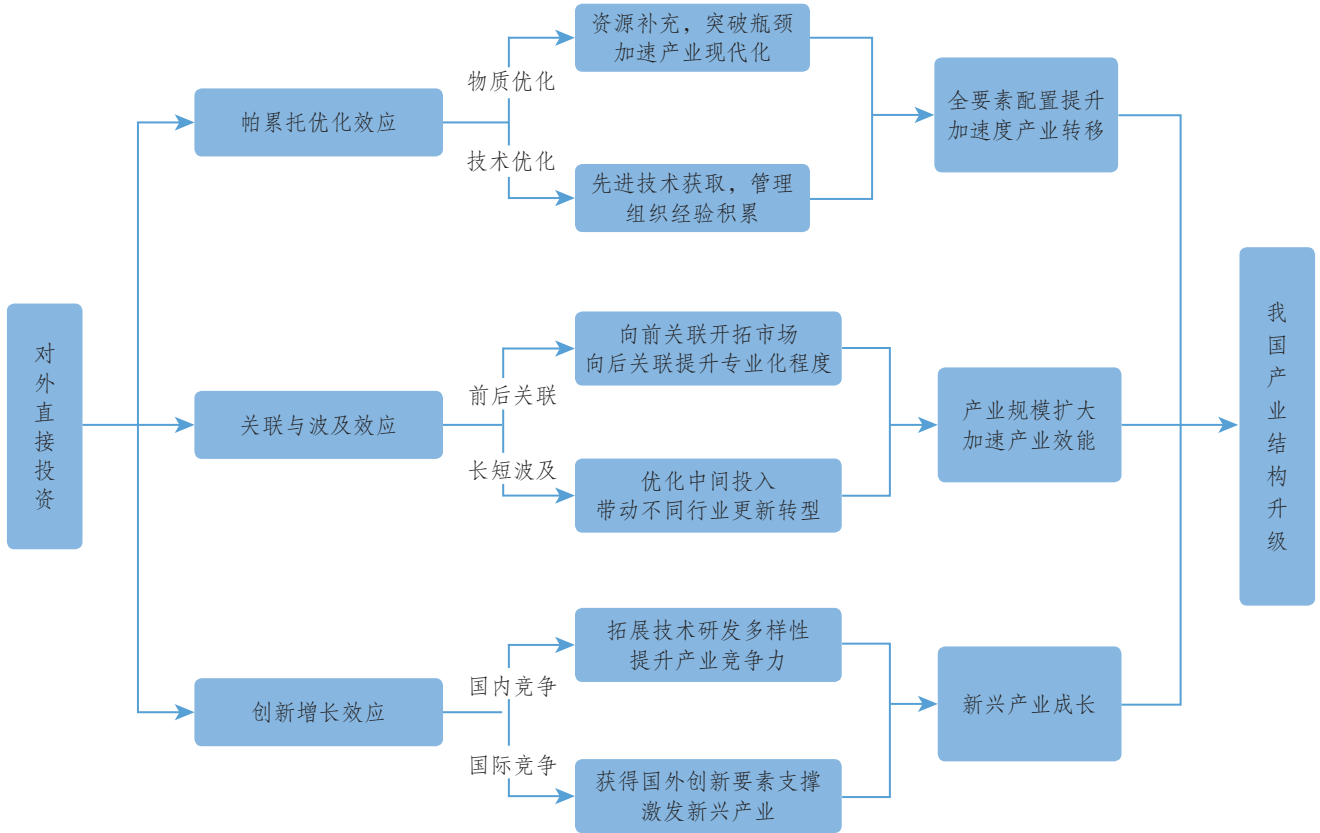


图1 我国对外直接投资对我国产业结构升级的作用机制图

速产业现代化的脚步；而相对于国内生产要素充裕的企业，由于开采和产出效能相对低下，转化模式较为粗犷，为了吸收知识和技术也会优先考虑对先发国家进行逆向投资，从而将先发国家的技术转移到国内，改善产业生产效率，最终实现产业结构升级。例如我国钢铁产业近年来呈现的产能过剩、高端产品产出效率低下、产业过于集中等情况，通过对外投资、建立技术攻关联盟等方式可以有效加速成熟技术的获取，分散产业区域，从而优化我国钢铁产业结构，同时对外投资可以更广泛的获取当地物质资源，从而打破亚太地区日本等国拥有定价主导权的态势。

(2) 产业关联与波及效应：根据美国学者 Leontief 所提出的“产业关联理论”表明，任何产业在实际生产过程中都不是独立存在的，产业在实际自身的发展中会引起自身产业中多个中间产出部分或其他前后关联产业的发展，并且对不同行业的就业、资本需求等造成波及影响。在前

后关联机制的作用路径下，后端企业开展直接对外投资，为前端企业进入国际市场提供了便利，使得前端企业国际化水平不断提升，完成产业扩张，同时前端企业选择对外直接投资为后端关联企业带来了大量的生产要素资源，后端企业借此加强专业化技术程度，实现产业结构的更新，间接优化了国内产业结构；而当国内企业进行对外直接投资时，由于东道国国内市场的产品质量、技术水平、文化环境等都存在外来差异，因此投资企业必须严格把控自身企业的技术水平，同时制定适合当地政府政策的运营模式来应对新的市场环境，这对于产业优化配套的中间投入会产生波及影响，从而带动不同行业间的更新转型、平衡资本需求，产生连环效应带动母国产业结构优化，最终实现产业结构的升级。例如我国中小型民营企业等运用的集群式对外投资模式，不论制造业、商贸业的中小型民营企业在国内竞争压力日益增大的环境下，只能选择对外直接投资来进

行技术更新,开发新资源获取通道,但就民营企业而言,个体性的对外投资很难实现,通过组建多个中小企业联盟形成集群式对外投资的方式可以有效地将全产业链条的各环节的制造、分销渠道打通,形成海外供应、制造联盟,从而进一步提升我国中小型民营企业的竞争力。

(3) 产业创新增长效应:大量文献已经证明创新是产业升级和技术革新的重要渠道,而企业创新的外在动力来源于国内市场和国际市场的有效竞争。当国内企业面对国内市场复杂的产业竞争时,为了展现自身的竞争优势,需要企业加强技术研发,积极开拓具有发展前景的产业领域,在国内同其他企业的竞争中,不断淘汰一批技术层次与发展理念相对落后的“夕阳产业”,使得产业化结构实现再次组建,对现有的资源进行重新分配;在国内的竞争市场越发激烈的同时,国际化市场成为资源更为广阔,技术与平台更为先进的“战略开发地”,国内企业为了得到更多的资源倾斜以及国际化的先进技术,需要明确自身企业的发展优势,建立对比国内外其他企业相对领先的技术或管理制度,同时也会创造更多新兴产业,新兴产业不断替代夕阳产业实现产业结构升级。例如我国在“一带一路”倡议下高铁对外建设发展的创新增长,多数国家在考量我国高铁建设项目的顾虑源于东道国无法承受高额的项目支出,需要我国高铁建设相关公司在研发端持续优化技术手段,因地制宜寻求相对低价易得的建筑资源,与其他竞争国家铁路建设公司开展良性竞争,从而进一步促进我国高铁产业升级转型,优化产业结构。

## 4. 数据说明、VAR模型的构建及实证分析

### 4.1 数据来源与指标说明

本文的数据来源于我国历年发布的《中国统计年鉴》、经济合作与发展组织数据库(OECD)等。其中,经济合作与发展组织数据库(OECD)给出我国历年对外直接投资流量;《中国统计年

鉴》涵盖了我国三大产业产值、分行业就业人口数量、人均收入以及消费者价格指数等指标。

#### 4.1.1 对外直接投资规模

对外直接投资流量虽然在一定程度上受政策性因素影响,但从长时间的角度来看能更为直观地反映我国对外直接投资与产业结构优化的互动性关系,因此本文选取1982—2019年我国对外直接投资流量作为衡量对外直接投资规模的模型研究数据,用OFDI表示。所用流量数据来自于经济合作与发展组织(OECD)数据库。

#### 4.1.2 对外开放程度

衡量一国的对外开放程度,主要是以观察该国对外贸易的交易总量与国家生产总值的关系为主。因此本文选取1982—2019年我国进出口贸易的交易额以及我国国民生产总值的相关数据计算贸易依存度,并以此来衡量我国对外开放程度。 $Out_i$ 表示该国的出口总额, $In_i$ 表示该国进口总额, $GDP_i$ 则表示该国内生产总值,进出口总额占国内生产总值的比例决定了该国的对外开放程度,上述相关数据均来自于历年《中国统计年鉴》。其公式如下所示:

$$OPEN = \frac{Out_i + In_i}{GDP_i} \quad \text{式(1)}$$

其中: $OPEN$ 表示我国对外开放程度。

#### 4.1.3 经济发展阶段

从宏观角度来看,居民可支配收入常被认为是居民消费开支的最重要的决定性因素,因而常被用来衡量一个国家生活水平的变化情况,反映出消费者按个人意愿选择获得满足的程度。在一定程度上反映了一国所处的经济发展阶段,为了减小货币政策和意外经济因素所造成的影响,本文选择人均居民可支配收入与消费水平指数(1970年为基期)的比值来反映我国经济发展水平,所用数据来自于《中国统计年鉴》与国家统计局数据库,其中, $PCDI_i$ 表示一国人均居民可支配收入, $CPI_i$ 表示一国消费水平指数,由式

(2) 可以看出, 指标比值越大, 说明该国的经济发展水平越高, 指标越小则说明经济发展水平较低。其公式为:

$$Dev = \frac{PCDI_i}{CPI_i} \quad \text{式(2)}$$

其中:  $Dev$  表示我国经济发展态势。

#### 4.1.4 产业结构升级

现有研究中关于产业结构升级的研究大多参照靖学青提出的“产业结构层次系数”, 通过对不同产业附加不同的系数来确定其产业结构<sup>[18]</sup>。以及干春晖等根据泰尔指数的测算原理, 构造出的产业结构合理化指数<sup>[19]</sup>。然而靖学青使用的计算产业结构的指标赋值仅能表示各产业的相对权重, 计算权重方式相对单一, 缺少动态性质关系的考察分析。故本文在借鉴干春晖、赵云鹏等的研究基础上, 优化了产业结构合理化指数的测算方法, 式(3)中 $G_i$ 代表我国 $i$ 行业的行业产出值,  $G$ 则代表我国全行业的总产出值,  $L_i$ 代表我国 $i$ 行业就业总人数,  $L$ 则代表我国全行业的就业总人数, 考虑到高劳动生产率产业与低劳动生产率产业在数值上可能存在较大差异, 为防止其作用影响被掩盖, 本文选择对产业劳动生产率做开方处理。所用数据来源于我国历年发布的《中国统计年鉴》。其一般形式为:

$$R = \sum_{i=1}^n \left( \frac{G_i}{G} \right) \left| \sqrt{\frac{G_i/G}{L_i/L}} \right| \quad \text{式(3)}$$

其中:  $R$  表示产业结构升级程度。且由于变量间可能存在异方差及不同单位变量间尺度的相互影响, 故本文选择使用所有原始数据序列的对数数据序列形式进行模型分析, 分别记作:  $\ln OFDI$ ;  $\ln OPEN$ ;  $\ln Dev$ ;  $\ln R$ 。

#### 4.2 ADF 平稳性检验

在设定 Var 模型之前, 要考虑模型是否具有信度和效度。使用的研究数据不平稳会导致模型出现无意义的研究结果, 数据的平稳性在一定程度上可以完善模型的精确度, 所以本文在构建模型之前, 选择使用 ADF 平稳性检验方法对模型数据进行平稳性检验, 根据检验结果可以看出, 全部变量原序列的 ADF 检验值均大于 5% 水平下的临界值, 因此选择接受原假设, 表示全部变量原序列均为不平稳序列, 均存在单位根, 无法代入模型。所以本文选择对变量原序列的一阶差分序列也进行 ADF 平稳性检验, 其一阶差分序列的 ADF 检验值均小于 5% 水平下的临界值, 因此选择拒绝原假设, 表示全部一阶差分序列均为平稳序列, 不存在单位根, 可以以此为基础构建 Var 模型。具体检验结果详见表 1。

表1 Var模型变量的 ADF 检验结果

变量	检验类型	ADF 检验值	5% 水平下的临界值	结论
$\ln OFDI$	(C, T, 1)	-2.4854	-2.9434	不平稳
D ( $\ln OFDI$ )	(C, T, 0)	-5.6099	-2.9411	平稳
$\ln OPEN$	(C, T, 1)	-2.6722	-2.9388	不平稳
D ( $\ln OPEN$ )	(C, T, 0)	-5.0513	-2.9411	平稳
$\ln Dev$	(C, T, 1)	-0.6694	-2.9411	不平稳
D ( $\ln Dev$ )	(C, T, 0)	-4.0348	-2.9411	平稳
$\ln R$	(C, T, 1)	-0.8319	-2.9388	不平稳
D ( $\ln R$ )	(C, T, 0)	-4.8163	-2.9411	平稳

注:  $\ln$  表示各数据序列的自然对数序列。

### 4.3 最优滞后期数的选定和Var模型稳定性检验

Var模型的构建需要确定模型的最优滞后期数，最优的滞后阶数可以降低残差项对模型的干扰，若选择不当的滞后阶数建立模型，可能会使模型的精度下降，甚至影响各参数之间的相关性，得到虚假信息。基于此，本文决定优

先确定Var模型的最优滞后期数，通过检验包括LR、FPE、AIC、SC以及HQ等在内的5个统计量值，选择符合模型最终要求的最优滞后期数。根据表2可以看出，包括AIC、FPE、LR等多数判别标准均支持最优滞后期为1，具体检验结果详见表2。

表2 Var模型最优滞后期检验结果

变量Lag	LogL	LR	FPE	AIC	SC	HQ
0	217.5010	NA	1.14e-10	-11.5406	-11.3664*	-11.4792*
1	234.2476	28.9669*	1.11e-10*	-11.5809*	-10.7102	-11.2740
2	247.6258	20.2481	1.32e-10	-11.4392	-9.8719	-10.8867

本文根据最优滞后期数选择构建Var(2)模型，利用软件构建模型后，整理得出的方程为：

$$\begin{aligned}
 y_t = & \begin{bmatrix} 0.21 & 0.01 & 0.11 & 0.06 \\ 5.08 & 0.47 & 0.12 & 1.88 \\ 2.27 & 0.01 & 0.14 & 0.28 \\ 0.42 & -0.01 & -0.02 & 0.32 \end{bmatrix} y_{t-1} \\
 + & \begin{bmatrix} -0.16 & -0.01 & -0.01 & -0.15 \\ -4.03 & 0.06 & 0.43 & -0.95 \\ 2.30 & 0.14 & -0.15 & -0.52 \\ -0.12 & -0.02 & 0.04 & 0.28 \end{bmatrix} y_{t-2} \\
 + & \begin{bmatrix} 0.01 \\ -0.02 \\ 0.03 \\ 0.03 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} \varepsilon_{1t} \\ \varepsilon_{2t} \\ \varepsilon_{3t} \\ \varepsilon_{4t} \end{bmatrix} \quad \text{式(4)}
 \end{aligned}$$

$$\text{其中, } y_{t-i} = \begin{bmatrix} D(\ln ODFI)_{t-i} \\ D(\ln OPEN)_{t-i} \\ D(\ln Dev)_{t-i} \\ D(\ln R)_{t-i} \end{bmatrix}, i=0 \sim 2。$$

在获得模型方程的前提下，为了确定其整体的效度，还需要对Var(2)模型进行稳定性检验。考虑到检验的全面性和客观性，本文选择采取AR根图示法对Var(2)模型的稳定性进行检验，建立单位为1的AR图示单位圆，如果模型特征方程根的倒数未落在单位圆内，即表示模型是不稳定的，尚需进一步修正；反之则稳定，可以进行下一步检验。检验结果如图2所示，模型特征

方程根的倒数均小于1，处在单位圆之内，表明模型相对稳定，可以认为模型Var(2)的构建及滞后期的选择是合理的。具体各数值如图2所示。

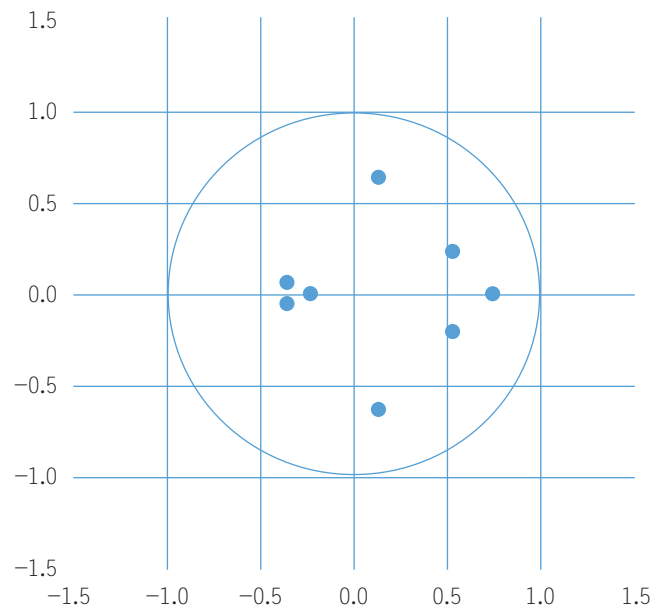


图2 Var(2)模型单位根检验图

### 4.4 Johansen协整检验

在考察时间序列变量间的中长期均衡关系时，通常会采取Johansen协整检验。本文的研究特点也正符合Johansen协整检验的检验范畴，基于此，为了探求我国对外直接投资与国内产业结构升级之间的长期互动性关系，本文选择对模型进

行Johansen协整检验, 在表3的结果中, 根据在5%临界值和迹统计量的对比发现, 变量间没有协整关系和最多存在一个协整关系的原假设被拒绝,

表明变量间最多存在两个协整方程的原假设被接受, 即存在有两个协整方程, 并且模型间的变量序列存在长期均衡关系。具体检验结果详见表3。

表3 Johansen 协整检验结果

原假设个数	特征值	迹统计量	5%临界值	p值
没有	0.5623	75.1418	63.8761	0.0042
最多一个	0.4552	44.5682	42.9152	0.0338
最多两个	0.2885	22.0981	25.8721	0.1374
最多三个	0.2265	9.5017	12.5179	0.1516

为了探究所有变量间的影响机制, 本文选择包含变量最多的协整方程探究其存在的长期关系, 由式(5)可知, 我国对外直接投资规模对我国产业结构升级起到正面促进作用, 从数值上来看, 对外直接投资规模每增加1%, 产业结构升级优化0.017%; 我国经济发展阶段同样也对我国产业结构升级起到正面促进作用, 经济发展每增进1%, 对产业结构升级的影响则达到了0.13%, 由于国家经济发展阶段在宏观上更多地受到政策制度的影响, 可能在一定程度上强化了其在数值上的体现。此外值得关注的是, 对外开放程度却与产业结构升级呈现出负相关关系, 这和马子红等的研究结果相印证, 高度的对外开放会使得企业得到广阔的市场空间, 将资本流向尚未开发或者政策优越的国家, 本国产业的不断迁出会引起本国产业“空心化”, 压迫本国产业结构, 对产业结构优化升级产生负向影响<sup>[20]</sup>。其具体的协整方程的表达式为:

$$\ln R = 0.017 \ln OFDI - 0.110 \ln OPEN + 0.129 \ln Dev - 0.001 @TREND \quad \text{式(5)}$$

#### 4.5 脉冲响应及方差分解

在确定变量间存在长期均衡的基础上, 探究其短期动态关系可以更好地了解各变量间的微观联系, 基于此, 本文选择采用模拟脉冲响应函数, 并分析其预测误差方差的方式来探究变量间具体的动态关系。脉冲响应函数是运用Var模型

中的一个内生变量的冲击给其他内生变量所带来的影响, 用来观察对各变量之间的影响程度。图3是将冲击期数设定为10的Var(2)模型脉冲响应图。由图3上部分中可以看出, 我国对外直接投资的脉冲效果相比于开放程度和经济发展更为显著, 在第1期开始后达到5%的峰值。体现出产业结构优化可以扩大我国对外直接投资规模, 提升我国开放水平; 而在短期内LnDev的脉冲响应效果呈现小幅度地负向效应, 这也说明了产业结构优化的同时造成的经济转型可能会在短期内影响经济发展。从图3下部分可以看出, 对外直接投资、开放程度和国家经济水平的波动性冲击会对我国产业结构产生波动的正负向影响, 最后在10期内均呈现收敛趋势, 表明最终冲击得到缓释。对比三类冲击发现, 我国对外直接投资规模对产业结构的脉冲响应效果最为显著, 这说明产业结构优化受到对外直接投资的影响作用最大, 是决定产业结构升级的关键, 具体结果详见图3。

在脉冲响应函数的基础上, 为了进一步把握变量间的影响关系, 本文选择采取预测误差方差分解的方式进行深入的研究, 表5是期数为10的预测误差方差分解结果。根据表5前3列的数据可以看出, 向前10期的预测中, 对产业结构升级有14.8%的影响来自于国家开放程度, 有11.2%与13.0%的影响分别来自直接对外投资规模与国家发展水平。这说明外开放程度对产业结构升级的影响相对较多, 其次是经济发展水平和对外直接

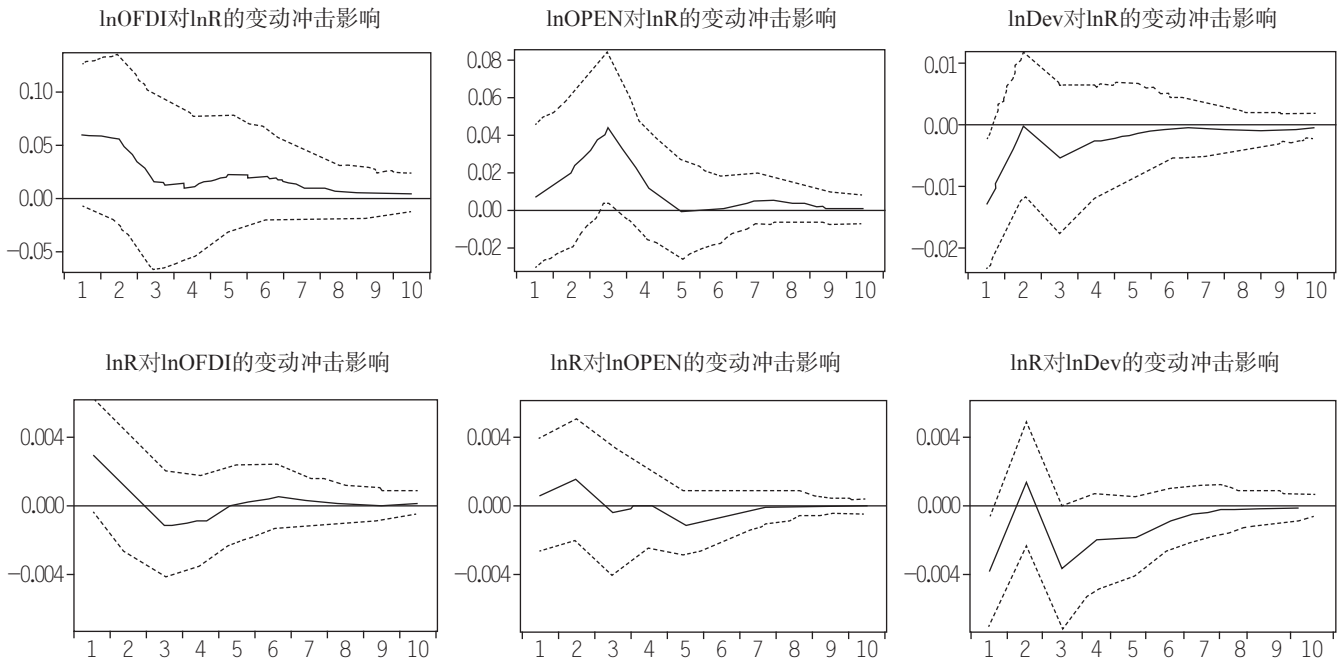


图3 Var(2)模型脉冲响应图

投资力度，但是变量间的影响幅度差异不大，为此，应在合理加大对外开放程度的前提下，注意防止我国产业“空心化”现象，坚持“一带一路”发展路径，提高经济水平。而根据后3列的分析结果，向前10期的预测中，经济发展水平有19.0%的影响来自于产业结构升级，这是由于产业结构不断升级可以提升企业边际效率，高生产效率可以淘汰落后产能，提升国民收入水平，具体数据详见表5。

#### 4.6 Granger因果关系检验

为了探求各个变量间存在的短期相互关系，本文选择Granger因果关系检验法来考察各变量间的具体关系。考虑到本文只是为了确定变量间的基本影响作用，所以检验结果并不做一般意义上的因果关系判定，表6为格兰杰因果关系的检验结果。根据表6可知，短期均衡下变量间分别呈现出了不同的单向Granger因果关系，我国产业结构优化是对外直接投资规模、经济发展水平的单向格兰杰原因，表明我国加大对外直接投资支持力度、进入新经济发展阶段在很大程度上可以改变国内产业结构；同时，在短期内对外开放程度是

我国产业结构优化的格兰杰原因，在国内产业结构优化和新时期数字化社会转型的大背景下，通过坚持“一带一路”发展政策和实施适应全球经济环境的新政策可以引致我国对外直接投资规模的逐年增长，对我国对外投资发展水平可以起到间接促进的效果。具体数据详见表6。

#### 5. 结论及政策建议

本文通过建立Var模型，探究了对外直接投资与我国产业结构间的互动影响关系，针对长短期关系分别进行了理论与实证检验，可以得出以下结论：

(1) 在探究变量间的长期均衡关系上，通过Johansen协整检验的结果发现，我国对外直接投资规模以及我国经济发展水平均对我国产业结构升级起到正向影响作用。其中，我国经济发展水平对产业结构影响最大，我国经济发展水平每增加1%，对我国产业结构升级的正向影响力为0.13%，长期的均衡态势有助于我国把握未来产业结构升级的方向，也为之后出台政策提供了有效的理论依据。此外，过高的对外开放程度可能会引发产业的挤出效应，导致本国产业向国外市

表5 预测误差方差分解结果

时期	(1) FEVD	(2) FEVD	(3) FEVD	(4) FEVD	(5) FEVD	(6) FEVD
0	0	0	0	0	0	0
1	8.0919	0.4638	14.3852	0	0	0
2	11.1672	3.5092	13.2159	0.0363	1.7904	3.3264
3	10.1397	14.1255	13.0873	1.4771	1.6812	13.6878
4	9.9830	14.9704	13.1149	1.9197	1.6076	17.1457
5	10.5053	14.7524	13.0302	1.8612	2.3460	18.7913
6	10.9954	14.6338	12.9828	1.9811	2.6180	18.9475
7	11.1299	14.7283	12.9910	2.0112	2.6323	19.0191
8	11.1461	14.8046	13.0183	2.011	2.6336	19.0575
9	11.1619	14.8058	13.0305	2.0153	2.6333	19.0678

注: \*\*表示注: (1) 表示冲击D (LnOFFI), 响应D (LnR), (2) 表示冲击D (LnOPEN), 响应D (LnR), (3) 表示冲击D (LnDev), 响应D (LnR), (4) 表示冲击=D (LnR), 响应D (LnOFDI), (5) 表示冲击 (LnR), 响应=D (LnOPEN), (6) 表示冲击D (LnR), 响应D (LnDev)。

表6 格兰杰因果关系检验结果

原假设	观测值	F统计量	p值
D (LnR) 不是D (LnOFDI) 的Granger原因	34	3.6018	0.0149
D (LnR) 不是D (LnOPEN) 的Granger原因	34	0.3299	0.8897
D (LnR) 不是D (LnDev) 的Granger原因	34	5.0631	0.0028
D (LnOFDI) 不是D (LnR) 的Granger原因	34	0.6049	0.6968
D (LnOPEN) 不是D (LnR) 的Granger原因	34	4.1750	0.0076
D (LnDev) 不是D (LnR) 的Granger原因	34	0.7651	0.5843

场转移, 引发产业结构“空心化”, 在长期发展过程中会对产业结构升级造成不利影响; 但在短期中会对我国产业结构升级有一定程度的促进作用, 因此, 我国应坚持“走出去”与“引进来”战略双线战略并重, 促进对外直接投资的同时注意好国内产业转移和升级的情况, 适时转变产业扶持政策。

(2) 在探究变量间的短期动态关系上, 通

过脉冲响应的结果可以看出, 各个变量与产业结构升级之间均具有短期相互促进的互动关系, 其中影响效果最为显著的是我国对外开放程度。我国对外开放程度每增加1%的冲击量, 会对产业结构升级产生0.2%的正向冲击量, 而产业结构升级每1%的单位冲击又会造成我国对外投资流量增加5%。

(3) 对外开放程度与我国对外直接投资与

产业结构升级的互动性发展密切相关，我国对外直接投资与产业结构升级存在明显的互动影响关系。根据格兰杰因果检验的结果，我国对外直接投资等变量与产业结构升级存在不同程度的单向因果关系。基于此，我国在坚持“一带一路”战略的前提下，和沿线各国保持互利共赢的发展战略，多向国家市场正向输出我国产业文化和经济理念，提升国际友好形象，争取获得更多国家的政策倾斜和产业发展支持；同时密切关注国内的产业转型，加强对对外直接投资的监管力度，以便更好地促进我国产业结构升级。

基于以上结论，本文对未来国家政策以及产业发展提出如下建议。首先，不同产业及地区应采取区别化的直接对外投资策略。我国应系统地考虑各类产业在我国经济结构中所处的位置，同时考察投资国具体国情，支持和引导符合当地发展条件的产业企业进行对外直接投资活动，实现与东道国互利发展；在引导和规范企业对外投资方向的同时，应进一步优化资源配置，时刻提防国内产业落入“空心化”的陷阱，主要应选择向高新技术、高附加值等产业进行转变。其次，我国应进一步加强国家间交流合作，坚持“一带一路”倡议。充分发挥沿线国家的资源优势，利用直接投资使缓解国内生产要素压力，同时也应加大对发达国家高新技术产业的投资，完成对前沿领域先进技术的技术转移，促进国内产业结构升级换代。最后，应提升我国企业自身的技术水平，增大研发投入。尽管对外直接投资已经被证实存在很强的逆向技术溢出效应，但是企业最主要的核心竞争力依然在于自己对人才吸纳能力和发展创新能力，只有增加企业的创新内生动力，才能保持高竞争力。因此，应不断吸纳国内外先进人才留用，在企业平稳发展的基础上，加大研发投入，力求利用发达国家流入的高新技术完成新一轮的技术更新和成果转化，加快我国

产业结构优化升级步伐。

责任编辑：陈峰 校对：李琦 陈峰

### 参考文献

- [1] 中华人民共和国商务部. 数据统计[EB/OL]. [2021—01—22]. <http://hzs.mofcom.gov.cn/article/date/>.
- [2] Vernon R. International trade and international investment in the product cycle[J]. *Quarterly journal of economics*, 1966 80(02): 190–207.
- [3] Buckley P J Casson, M. A long-run theory of the multinational enterprise[M]. In *The future of the multinational enterprise*. London: Palgrave Macmillan, 1976, 32–65.
- [4] Akamatsu K. A historical pattern of economic growth in developing countries[J]. *The developing economies*, 1962(01): 3–25.
- [5] Cantwell J, Tolentino P E E. Technological accumulation and third world multinationals[M]. Reading, UK: University of Reading, Department of Economics, 1990.
- [6] Advincula R V. Foreign direct investment, competitiveness and industrial upgrading: The case of the Republic of Korea[D]. KDI School: 2000, 45–46.
- [7] 魏巧琴, 杨大楷. 对外直接投资与经济增长的关系研究[J]. *数量经济技术经济研究*, 2003(1): 93–97.
- [8] 汪琦. 对外直接投资对投资国的产业结构调整效应及其传导机制[J]. *国际贸易问题*, 2004(5):73–77.
- [9] 宋维佳, 王军徽. OFDI对母国制造业产业升级影响机理分析[J]. *宏观经济研究*, 2012(11):39–45.
- [10] 尹忠明, 李东坤. 中国对外直接投资对国内产业升级的作用机理—基于不同投资动机的探讨[J]. *北方民族大学学报(哲学社会科学版)*, 2015(1):37–41.

[11] Hiley M. The dynamics of changing comparative advantage in the Asia-Pacific region[J]. Journal of the Asia Pacific Economy, 1994, 4(3):446-467.

[12] Dowling M C T Cheang. Shifting Comparative Advantage in Asia: New Tests of the "Flying Geese" Model[J]. Journal of Asian Economics, 2000(11):443-463.

[13] Giuliani E, Pietrobelli C, Rabellotti R. Upgrading in Global Value Chains: Lessons from Latin American Clusters[J]. World Development, 2005, 33(4):549-573.

[14] 冯春晓. 我国对外直接投资与产业结构优化的实证研究[J]. 国际贸易问题, 2009(8): 97-103.

[15] 郑磊. 对外直接投资与产业结构升级—基于中国对东盟直接投资的行业数据分析[J]. 经济问题, 2012(02):47-50.

[16] 汤婧, 于立新. 我国对外直接投资与产业结构调整的相关分析[J]. 国际贸易问题, 2012(11):42-49.

[17] 李东坤, 邓敏. 中国省际OFDI, 空间溢出与产业结构升级—基于空间面板杜宾模型的实证分析[J]. 国际贸易问题, 2016(01):121-133.

[18] 靖学青. 产业结构高级化与经济增长—对长三角地区的实证分析[J]. 南通大学学报(社会科学版), 2005(03): 45-49.

[19] 干春晖, 郑若谷, 余典范. 中国产业结构变迁对经济增长和波动的影响[J]. 经济研究, 2011(05): 4-16.

[20] 马子红, 余志鹏, 周心馨. OFDI 与产业结构升级的互动性—基于VAR模型的实证分析[J]. 云南民族大学学报(自然科学版), 2020(04):401-408.

## A study of the interaction between outward foreign direct investment and the upgrading of the industrial structure

Duan Zhiwei, Ma Jianquan, Liu Xuan

(National Academy of Innovation Strategy, CAST, Beijing 100038, China)

**Abstract:** In order to analyze the long-term and short-term interactive relationship between OFDI and industrial upgrading, on the basis of sorting out and analyzing the mechanism of OFDI's role in industrial upgrading, this paper summarizes the relevant theories about industrial structure upgrading at home and abroad and has built the Var model, then uses relevant data, such as the 1980—2019 OFDI data, opening degree, economic development degree and industrial structure optimization index of China, to test the interactive degree between OFDI flow and the industrial structure upgrading with the method of impulse response, prediction errors, variance decomposition and so on. The results show that OFDI has a long-term equilibrium relationship with the industrial structure upgrading in China. The influence coefficient of China's economic development level on industrial upgrading is 0.129, and the influence factor of OFDI on industrial upgrading is 0.017; but in the short term, there is a positive and negative alternating effect. This provides strong data support for our country to formulate economic plans for short-term and long-term different situations.

**Key words:** outward foreign direct investment; industrial structure upgrade; Var model

# 国际出版集团编辑成长路径对 我国科技期刊编辑人才培养的启示

许艳玲, 赵 勤, 刘 萱

(中国科协创新战略研究院《科学文化(英文)》期刊编辑部, 北京 100038)

**摘 要:** 科技期刊的高质量发展是我国科技强国战略的重要组成部分, 高水平、专业化的编辑人才是实现期刊高质量发展的关键。由于我国科技期刊起步晚、体量小、管理体制复杂, 出版产业存在结构性缺失, 期刊编辑常局限于文字工作, 知识能力单一, 业内交流不充分, 普遍缺乏国际视野, 具有综合素质的高层次编辑人才存在很大缺口。为解决编辑面临的困境, 实现期刊高质量发展, 国家相关部门及期刊出版机构亟需加快优化编辑人才培养模式。本文试图通过梳理国际出版集团对编辑岗位的设计及能力要求, 总结优秀编辑的核心素质, 分析国际出版集团编辑人才的培养环境及成长路径。在此基础上, 结合我国科技期刊及编辑队伍发展的现实情况, 提出通过创造宽松的成长环境、形成行业联动、创新指导模式、完善继续教育及职称评价、加强校企合作等措施来培养符合时代需求的编辑人才。

**关键词:** 科技期刊, 编辑素质, 编辑人才培养, 职业发展

## 1. 引言

近年来我国综合科技实力持续提升, 正朝着科技强国的目标稳步迈进。科技期刊作为国家科技软实力的重要体现, 彰显着我国在国际上的科学地位。因此, 科技期刊的高质量发展对提升我国在国际科技领域的话语权进而树立良好的国际科技形象发挥着重要作用。基于对科技期刊重要性的充分认识, 党和国家正在逐步建立健全支持力度大、覆盖面广、学科结构合理的期刊扶持体系。

2018年11月14日, 中央全面深化改革委员会第五次会议审议通过了《关于深化改革 培育世界

一流科技期刊的意见》(以下简称《意见》)<sup>[1]</sup>, 强调科技期刊传承人类文明, 荟萃科学发现, 引领科技发展, 直接体现国家科技竞争力和文化软实力, 要以建设世界一流科技期刊为目标, 科学编制重点建设期刊目录, 做精做强一批基础和传统优势领域期刊。为贯彻落实中央全面深化改革委员会第五次会议精神, 2019年8月, 中国科协、中宣部、教育部、科技部联合印发该《意见》, 这是推动我国科技期刊改革与发展的纲领性文件。《意见》指出, 要以建设世界一流科技期刊为目标, 优化科技期刊与出版结构布局, 着力提升科技期刊的专业管理能力、出版市场运营能力

**作者简介:** 许艳玲, 女, 硕士, 编辑(中级), 中国科协创新战略研究院《科学文化(英文)》编辑部, 研究方向为科技期刊发展。

赵 勤, 女, 博士, 副编审, 中国科协创新战略研究院《科学文化(英文)》编辑部, 研究方向为科学传播、科技期刊建设。

刘 萱, 女, 博士, 副研究员, 中国科协创新战略研究院创新环境研究所副所长, 研究方向为科学文化与创新文化、作风学风建设、学术环境、创新生态。

及国际竞争能力。关于提升科技期刊的国际竞争能力,《意见》强调,要采取多种形式加强编辑队伍建设,创造条件吸纳高水平国际编委和经营人才,提升出版传播的核心竞争力。由此可见,高水平、专业化的编辑队伍是建设世界一流科技期刊的关键因素。

针对如何加强我国科技期刊人才培养,尤其是数字出版趋势下编辑人才的发展,已有研究从不同方面进行探索。例如,刘德生、俞敏从选才、育才、留才三个方面提出了培养科技期刊复合型编辑人才的措施<sup>[2]</sup>。朱拴成、代艳玲以煤科总院出版传媒集团为例,介绍了出版集团科技期刊人才管理模式及培养途径<sup>[3]</sup>。邢建春、张亚晓提出了“编辑力型编辑—技术型编辑—资源型编辑”的分级培养路径<sup>[4]</sup>。李泽荣等分析了媒体融合背景下科技期刊“以老带新”编辑培养模式的利弊及相关问题的应对措施<sup>[5]</sup>。杜焱等聚焦我国英文科技期刊,分析编辑队伍建设中存在的问题并提出应对策略<sup>[6]</sup>。本文从中外对比的角度,以大型国际出版集团的编辑培养模式为切入点,通过梳理、分析对编辑岗位的设置及能力要求来阐释优秀编辑的核心素质,总结国际出版集团在编辑人才培养方面可供借鉴的经验及编辑的成长路径。在此基础上,结合我国科技期刊及编辑队伍发展的现实情况,提出编辑出版人才培养的建议。

## 2. 我国科技期刊编辑人才培养政策及面临的挑战

### 2.1 我国科技期刊编辑人才培养政策

科技期刊不仅是学术交流的平台,也是提升国家科技竞争力和文化软实力的重要力量,担负着“兴文化、展形象”的使命任务。为了让更多的优秀论文发表在祖国大地上,我国科技期刊行政主管部门始终高度重视科技期刊发展。出版人才是期刊出版的关键因素,因此,加强人才队伍建设便成了推动我国科技期刊发展的应有之义。我国在编辑人才培养方面的举措可以从制度建

设、激励机制及项目支持等方面进行分析。

#### 2.1.1 职业资格制度与继续教育

从2008年起,我国开始实施《出版专业技术人员职业资格管理规定》,明确指出对出版专业技术人员实行职业资格制度,对职业资格实行登记注册管理。出版专业职业资格分为初级、中级和高级,其中初级和中级资格通过全国出版专业资格考试获得,分别对应助理编辑(助理技术编辑或二级校对)及编辑(技术编辑和一级校对)职称。高级资格通过考试与评审相结合的方式取得,对应副编审或编审职称。2015年,北京市在全国率先启动数字编辑专业职称评价工作,是对出版专业职业资格制度的完善。出版专业职业资格制度为编辑的职业发展规划出了一条十分明确的道路。

继续教育培训是提升编辑队伍业务水平和工作能力的重要保证,也是拓展编辑专业知识深度和广度的重要途径,在促进编辑队伍建设方面发挥着重要作用。近年,国家出版行政主管部门一直在规范、完善继续教育培训体系。2011年实施的《出版专业技术人员继续教育暂行规定》规定,出版专业技术人员每年需参加不少于72学时的继续教育。2021年新实施的《出版专业技术人员继续教育规定》将继续教育时间增加至90学时,但继续教育的内容和形式变得多样化。这是对出版专业继续教育体系的完善,顺应全媒体时代的新变化及市场对编辑素质的新要求,也呼应了编辑人员自身的继续教育诉求。

#### 2.1.2 荣誉奖励政策

为了加强新闻出版行业高层次人才队伍建设,国家新闻出版署从2008年开始组织实施“全国新闻出版行业领军人才工程”,至今已评选出新闻出版行业各领域高层次专家或带头人上千人,为广大新闻出版行业从业人员树立了标杆,其中不乏科技期刊出版领域的优秀出版人。2018年我国开始全面实施“数字出版千人培养计划”,分类别、分层次培养高端复合型战略人

才和精通专业技能的骨干人才。同时，各期刊主管、主办单位也努力调动青年编辑的积极性，如科技期刊青年编辑业务大赛就是期刊出版领域颇具影响力的赛事活动。自2017年起，青年编辑业务大赛已连续举办五届。整个比赛是对全国科技期刊青年编辑综合素质的全面检验，为优秀青年编辑提供了展示才能的舞台，也为我国科技期刊青年编辑群体搭建了沟通交流的平台。五年的努力，培养造就了一批能力强、业务精的科技期刊编辑人才，在增进编辑的职业认同感和成就感的同时，促进了科技期刊的持续发展和质量提升。

### 2.1.3 项目支持

2021年5月，中宣部、教育部、科技部联合印发《关于推动学术期刊繁荣发展的意见》<sup>[7]</sup>，指出在文化领域人才培养项目中，加大对学术期刊从业人员的培养力度。我国科技期刊主管、主办单位也逐渐认识到编辑队伍在经营管理、市场营销等方面知识的欠缺，并且这种局限已经影响到期刊的进一步发展，此背景下，人才培养研究支持项目纷纷出台。例如，中国科协自2020年起设立中国科技期刊卓越行动计划选育高水平办刊人才子项目，采取实践与理论相结合的形式，让编辑人员对办刊实践及期刊出版中涉及的问题有一个全面的了解。项目内容包括：（1）组织科技期刊骨干编辑、经营人员、期刊负责人及期刊管理部门有关人员到国际一流期刊出版单位和知名出版机构进行实地研修，深入国际一流科技期刊办刊一线，实地学习国际化办刊的流程、经验和办法。（2）组织国际化专题培训，内容包括期刊的内容策划、投审稿业务、国际推广、平台建设、出版伦理规范、团队建设等。（3）组织同行评议专题培训，使期刊编辑、编委、审稿人、作者等审稿相关行为主体充分了解科技期刊出版伦理规范的最新研究成果，以及国际知名期刊同行评议的最佳实践，切实提升审稿流程的规范性和水平，预防学术不端。

## 2.2 我国科技期刊编辑队伍存在的问题

通过制度的完善、各种激励措施及人才培养项目的支持，我国科技期刊编辑在职业规划、职业认同及职业发展方面有了一定的基础，专业能力得到了提升，但编辑队伍中的高层次复合型人才依然短缺。造成这种困境的原因是多方面的，其一是我国科技期刊起步晚，小、散、弱问题突出，出版产业存在结构性缺失。

目前，我国大部分期刊编辑部沿用单刊形式的“小作坊”运作方式，缺乏系统的市场化机制引导，不具备自主的数字化平台<sup>[8]</sup>。在数字出版大行其道的今天，中文科技期刊多借助大型专业网站或第三方数据库进行基于印刷内容的网络传播<sup>[9]</sup>，这些数据库在数字出版中具有显著的技术优势，相比之下，期刊编辑部作为内容提供方其价值往往不被重视，编辑部处于数字出版产业链的低端环节<sup>[10]</sup>。英文科技期刊大多通过“借船出海”战略与国际出版机构合作，快速完成科技期刊的国际化出版发行过程。据统计，我国548种英文科技期刊（含港澳台）有409种（75%）与30家海外出版商合作出版，“中国科技期刊国际影响力提升计划”第二期入选期刊有92%与海外出版商合作，说明优秀科技期刊的国际合作比例更高<sup>[11]</sup>。在期刊出版国际合作中，中方编辑部主要负责前端的同行评议和编校审读环节，后续的发行、电子存储、推广营销、授权许可等通过外方出版机构完成。中方编辑部授予外方出版商将全部或部分期刊网络版内容与其他科学内容或第三方文献数据库进行超链接的权利。外方出版商通过组合营销的模式，如“单刊纸质版+网络版或单刊网络版+其他期刊”的模式，取得期刊在世界范围内的独家销售权。从价值链视角分析，国际出版机构借助先发优势占据高附加值环节，掌握价值链的主导地位，从而获得较大的利益，而中方期刊编辑部被锁定在价值链的低端环节，获取低附加值，编辑的职业发展空间也相对狭窄。

总体而言，由于我国科技期刊编辑的工作重心长期放在编校业务和内容把控上，加之编辑继续教育体系对编校审读技能的侧重，使得我国编

辑队伍呈现出整体编校能力较强、高层次复合型人才短缺的现象。分散性的单刊运作模式加之期刊出版产业链的结构性缺失,使期刊编辑往往陷入繁重的案头工作及事务性工作,缺乏多元化的知识技能,缺少业内交流及对国内外出版行业的总体了解,无法得到综合素质的提升。诸多因素造成期刊编辑缺乏对自身的认同感及成就感,逐渐产生职业倦怠。

为突破这种低端锁定的尴尬困境,除了构建完整的出版产业链,我国亟需建立一支高水平、复合型职业编辑出版队伍,以解决我国科技期刊发展的瓶颈问题<sup>[12]</sup>,推动我国科技期刊的高质量发展。尤其是英文科技期刊产业分工应向全球价值链高端环节攀升,掌握科技期刊出版价值链主导权。当下中美贸易愈演愈烈,中兴事件、晋华事件和华为事件等为中国政府和科技界敲响了警钟。面对未来科技期刊出版领域可能出现的技术封锁和人才断供,培养一批能应对外部环境变化、满足我国科技期刊自身发展需要的编辑出版人才是实现建设世界一流科技期刊目标的根本保障。因此,中国科技期刊出版领域需要加快优化人才培养模式,走人才引领发展道路,提高编辑出版人才储备水平和供给能力,为世界一流科技期刊提供优秀的人才资源<sup>[13]</sup>。

### 3. 国际出版集团编辑的成长路径分析

20世纪90年代,随着计算机和网络技术的发展,科技期刊进入数字化发展时期<sup>[14-15]</sup>。在过去40年间,大型国际出版集团拥抱新技术,大力发展期刊数字出版,旗下科技期刊比例稳步上升,科学成果的集约化出版优势越发明显。以施普林格·自然(Springer Nature)和爱思唯尔(Elsevier)为例,两家公司均拥有悠久的发展历史和丰富的出版经验,作为全球科技期刊出版巨头,旗下期刊覆盖科学、技术与医学(STM)和人文与社会科学(SSH)领域。进入数字化时代后,两家公司形成了完整的全球产业链和国际化的市场营销体系,并且为了配合运营,设置了

健全的岗位体系,在对各层级职位提出明确岗位要求的同时,也为员工提供了清晰的职业发展规划。研究其编辑人才培养模式对于我国科技期刊编辑队伍建设具有很好的借鉴意义。

本研究经过一段时期的跟踪,收集了两大出版商2021年1月至2022年4月公开发布的期刊编辑岗位招聘信息<sup>[16-17]</sup>,通过梳理不同级别编辑岗位的工作职责及技能要求,总结归纳编辑需要具备的核心素质,综合分析编辑人才的成长环境与职业发展路径,以期为我国科技期刊编辑人才的培养方向提供参考。

#### 3.1 编辑岗位设置及要求

我们将两大出版商发布的编辑岗位信息大致分为初级、中级、高级三个级别,通过对所收集到的资料进行整理及总结,得到不同级别岗位的工作职责及要求,如表1所示。

从表1可以看出,初级岗位主要从事比较基础性的编辑工作,对应助理编辑岗位,其主要作用是沟通和协助,如沟通协调作者、审稿人及部门内其他成员的工作,跟踪稿件从提交到录用的全流程环节,管理日常事务性工作,协助中高级岗位编辑完成工作等。初级岗位是编辑职业的起点,是一个学习与积累的阶段,编辑只需要具备通用的基本职业素养即可,之后在实际工作中逐渐熟悉出版规范和相关政策法规等必备知识技能。

中级岗位不论是从学科背景还是从出版行业背景上来说都需要较强的专业能力,既要了解学科领域的研究动态,又要精通出版业务,对应高级编辑或期刊经理岗位或我国的策划编辑岗位。中级岗位面对的工作环境更加复杂,所以更加侧重综合能力,除了过硬的专业技能,还需要出色的沟通技巧和人际交往能力,以及较强的团队协作意识。与我国不同的是国际出版集团将中级岗位明确划分为专业技术岗和管理岗两个类别。专业技术岗主要负责编辑出版相关业务,如组稿、同行评议、生产流程管理、撰写社论、参加学术



表1 不同级别编辑岗位的职责及要求

岗位级别	岗位职责	岗位要求
初级 (助理编辑级别)	<ul style="list-style-type: none"> <li>通过稿件跟踪系统管理稿件从提交到录用的全流程, 包括稿件内容质量检查及相关法律文件备份</li> <li>为作者、审稿人及内外部编辑提供关于稿件跟踪系统的支持, 如协助解决系统问题等</li> <li>与作者、审稿人及内外部编辑进行专业、有效的沟通</li> <li>维护数据库信息, 包括更新稿件跟踪系统中的个人信息记录及确保稿件信息正确无误</li> <li>协助完成稿件编辑报告及其他编辑流程相关的工作</li> <li>在有同事缺勤时代为承担其工作</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>本科或同等学历</li> <li>适应快节奏的工作环境</li> <li>熟练使用微软办公软件, 有数据库管理经验</li> <li>有团队合作精神, 按时完成工作任务</li> </ul>
中级(经理或高级编辑级别)	<p>管理岗位</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>推动本学科期刊刊群的增长和发展 与其他期刊出版机构联系, 寻求合作机会, 针对本学科期刊发展业务提建议</li> <li>了解期刊所服务的学术群体, 定期参与相关活动</li> </ol> <ul style="list-style-type: none"> <li>制定期刊年度发展/提升计划, 定期监测、汇报期刊发展情况, 保证达成期刊发展目标</li> <li>做好作者服务, 动员主编和编委会成员参与期刊工作, 与其他编辑建立良好的工作关系</li> <li>参加学术会议, 与业内同行及相关领域研究人员建立并保持密切联系</li> <li>了解相关研究领域和出版行业的最新发展趋势, 并据此策划新的产品和服务, 成为相关研究领域公认的出版专家</li> </ul> <p>专业技术岗位</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>组织优秀稿件</li> <li>对稿件内容质量进行评估, 组织同行评议, 根据评审意见对稿件做出取舍决定</li> <li>管理稿件生产流程及期刊装帧设计</li> <li>与期刊编委会成员、相关领域研究人员及业内同行保持密切联系</li> <li>参加学术会议, 拜访研究机构</li> <li>撰写社论</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>相关学科领域博士或同等学历</li> <li>有丰富的研究经验, 了解相关研究领域发展情况及最新趋势, 能够对稿件内容质量进行评估</li> <li>具有广泛的科学研究兴趣, 热爱学习</li> <li>具有优秀的沟通能力和人际交往能力</li> <li>能够到世界各地出差, 拜访科研人员, 了解他们的研究动态, 并向他们宣传期刊</li> <li>相关学科领域硕士及以上学历或同等学历</li> <li>了解国内外科技期刊出版行业, 有出版相关工作经验</li> <li>了解期刊所涉及的研究领域, 关注研究动态, 科学兴趣广泛, 热爱学习, 对科学问题具有辩证思维能力</li> <li>具备出色的沟通能力、人际交往能力及团队合作精神</li> <li>能够同时进行多项工作, 能够高效地处理工作中的问题</li> </ul>

表1 不同级别编辑岗位的职责及要求

(续表)

岗位级别	岗位职责	岗位要求
高级(主编级别)	<ul style="list-style-type: none"> <li>领导编辑团队打造一本涵盖本学科热点研究领域的优秀期刊</li> <li>在全球范围内的研究群体中享有良好的声誉, 充分了解本学科领域作者、读者和评审专家的需求, 并在此基础上打造一本具有影响力的期刊; 负责确定期刊的宗旨、出版范围和规范, 使期刊发展为涵盖内容广、有影响力和话题性、凝聚力强的刊物, 广泛吸引当代国际研究人员</li> <li>建立聚集顶尖研究人员的人际网络, 在世界范围内吸引优秀的文章, 并确保期刊作为优秀研究成果、分析方法和思想交流的平台, 保障其质量和价值</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>相关研究领域博士学位, 有该领域博士后工作经验或研究经历</li> <li>有很强的研究背景和广泛的科学兴趣, 能够对科学问题进行概念性和批判性思考</li> <li>有编辑和/或管理经验, 能够领导编辑团队, 能够参与团队合作, 为期刊和出版集团的整体发展战略作出贡献</li> <li>具备优秀的沟通技巧及人际交往能力, 能够建立一个广泛的国际研究人员网络, 能够广泛地参加学术会议, 拜访研究机构</li> <li>愿意为学术共同体服务, 具有向广大读者传播科学的热情</li> </ul>

会议等。管理岗主要负责拓展期刊业务, 达成既定的期刊发展目标, 掌握学科研究及出版行业动态, 同时做好对学术群体的服务并建立广泛的联系。很多情况下我国的策划编辑需要同时承担管理及专业技术人员两个角色, 所以对综合素质的要求更高。对专业背景、沟通能力、人际交往能力及写作能力的要求说明了中级岗位是一个需要多面手的阶段。它的高学历要求体现了期刊出版的学术专业性, 只有具备独立的学术判断力才有能力胜任稿件质量把控、期刊发展需求评估以及期刊发展目标确定等工作。同时, 它对个人综合能力的要求体现了期刊出版的多面性与复杂性, 如撰写社论、新闻稿及其他书面内容需要良好的文字表达能力, 做好学术群体服务、走访科研机构、参加学术会议等需要具备良好的沟通协调能力。总之, 中级岗位是一个编辑职业上升的阶段, 是一个为走向更高的岗位夯实基础的阶段。

高级岗位需要很强的研究能力及整体思维, 能够胜任高级岗位的一般是在研究领域或出版领域享有声望的专家, 对应主编岗位, 其主要职责就是引领方向, 对期刊的整体发展负责, 如确定办刊宗旨及范围、领导编辑部的工作等。除此之外, 主编需要建立或拥有一个广泛的科研人员人

际关系网, 为打造具有国际影响力的期刊品牌服务。因此, 主编需要有强大的学术资源和学术判断力, 全面把握期刊或者出版项目的发展方向; 要具备很强的领导能力和管理能力, 能够指导编辑部的工作, 并在编辑部工作遇到困难时提供决策; 同时, 还需要有优秀的沟通能力和人际交往能力, 能够凝聚学术共同体, 为期刊发展做出贡献。

整体而言, 随着编辑岗位级别的提高, 工作职责也由简单、单线程逐步向复杂、多线程转变, 相应的对学历及能力的要求也逐级递增, 级别越高对编辑综合素质及思想水平的要求也越高。这个规律在全球出版行业是具有普适性的。明确不同级别岗位之间的差异, 如同绘制个人职业发展地图, 能够帮助编辑人员确定目前个人所处的位置、未来的发展方向及实现最终职业目标需要提升的技能。表1所列岗位职责及能力要求并不能涵盖所有编辑出版工作, 因为出版实践是很复杂的, 所以有志于长期从事编辑职业的人员需要十分明确编辑需要具备哪些素质。

### 3.2 编辑的核心素质

2021年, 学术出版协会(Society for

Scholarly Publishing, 以下简称SSP)对学术出版行业开展了一项关于出版专业技能的网络调查<sup>[18]</sup>, 希望了解出版人对编辑职业素养的认知, 要求受访者回答成功的编辑需要具备或期望具备哪些专业技能, 按照重要性由高到低的顺序总结得到出版集团期刊编辑需要具备的能力, 如表2所示。

传统意义上的编辑出版工作主要包含编辑、校对、印刷和发行。随着科学技术的进步和互联网的蓬勃发展, 传统出版与数字出版相结合的融合出版模式已成为出版行业的主流发展趋势。因此, 作为出版行业的关键角色, 编辑的内涵和外

延发生了巨大的变化。从表2可以看出, 优秀的编辑一定是复合型人才, 集多种知识技能于一身。表1体现了出版市场对于编辑个人素质的要求, 表2则体现了编辑对自身需要具备的职业素养的认知, 因此, 我们可以将编辑的核心素质归结为以下三种。

(1) 专业能力。期刊出版是一个十分复杂的工程, 编辑既是这项工程的管理者又是施工者, 既要做好选题策划、编校审读、成品设计, 联系好印刷、发行、宣传推广等环节, 又要协调同事、作者、审稿人、编委会等群体。所以编辑的专业能力, 并不仅仅指编校能力, 而是以文字

表2 期刊编辑需要具备的能力

	人际交往或可迁移技能	技术或知识技能
成功必备技能	解决问题的能力	
	书面沟通能力	项目管理能力
	人际关系管理能力	写作技巧
	时间或资源管理能力	市场或行业知识
	团队协作能力	数据收集、分析或报告能力
	战略规划能力	制定提案或商业计划的能力
	领导力	技术或软件技能
	公开演讲能力	预算或财务知识
	客户服务能力	学术研究能力
	倾听能力	商业技能
	人员管理能力	合同或法律谈判能力
	谈判能力	网站开发能力
	指导能力	UX设计能力
	说服力	图形设计能力
	建立人际关系网	
理想的个人特质	战略规划能力	
	关注细节	
	组织能力	
	人际交往能力	
	分析能力	
	自驱力	
	时间管理能力	
	目标导向	
	行事果断	
	热爱本职工作	
	创造能力	
抽象思维能力		

处理为核心扩展到整个出版流程所需要的各种技能, 如组稿会或编委会所需要的组织能力, 协调各出版节点所需要的时间管理能力, 撰写社论、推广软文等所需要的写作能力, 参加学术会议、走访科研机构所需要的沟通能力与人际交往能力等。大到了解整个出版行业的发展, 小到改正一个标点符号, 都是编辑的职责所在。

(2) 拓展能力。近年来出版行业的新变化, 如数字化、合作出版尤其是中外合作出版, 使编辑面临的出版环境更加复杂。因此, 除了专业素养, 编辑还需要对国内外出版市场、数字出版技术及数字出版平台有一定的了解, 并基于对行业现状的了解提出对于期刊发展战略的见解。数字时代, 期刊的各项发展指标以数据形式体现, 如文章的引用率、期刊的学术影响力和行业显示度等, 这要求编辑具备一定的数据收集与分析能力。同时, 多样化的出版形态、多方合作的出版模式不仅要求编辑对于“多”出来的部分做出合理的资金预算, 还要了解合作中涉及的法律知识。所以, 编辑需要在工作实践中不断地提升自己。

(3) 研究能力。期刊是有学科领域的, 编辑尤其是走向高级岗位的主编, 需要有很强的学科研究背景。只有了解学科研究动态, 才能判断什么样的选题有出版价值, 才能评估稿件内容质量的优劣, 才能更有效地与作者、审稿人及编委会沟通, 凝聚一批学科顶尖研究人员, 形成优秀的人际关系网络, 做出精品期刊。除了学科背景, 出版行业也是编辑应该研究的对象, 与时俱进才能获得更好的职业发展。

### 3.3 编辑的成长环境与发展路径

我们将编辑人才的成长环境分为微观层面的环境和宏观层面的环境来考察, 前者指出版机构的环境, 后者指整个出版行业的大环境。考察国际出版集团编辑的成长环境及职业发展路径可为我国创新编辑人才培养模式提供参考。

#### 3.3.1 出版机构提供多元职业发展空间

职场新人对于从事某个职业的真实体会会有时候和想象中的有很大差异, 出版领域也是如此。新编辑选择从事出版工作往往是出于对语言和文字的兴趣, 但实际上, 编辑出版是一个涉及专业广泛、需要多方协同合作的领域, 文字是其核心但并不是全部。大型国际出版集团在全球范围内拥有完整的产业链, 人力资源管理系统成熟, 设有多元化的岗位及相应的培训项目, 所以编辑的职业发展道路也是多方向的。新编辑进入期刊编辑部的前两年, 重点学习基本业务、完成个人的本职工作, 同时通过接触不同部门的同事, 多观察、多学习、多交流, 在实际工作环境中掌握本职工作的上下游环节如何协同合作, 了解期刊出版产业链的基本运营机制。在这个过程中, 新编辑会发现自己真正想做的工作是什么, 哪个职业方向和自己的兴趣、优势及价值观最匹配。当编辑人员在某个特定岗位遇到事业瓶颈期时, 可以在机构内部选择其他的职业发展道路, 通过跨部门工作得到更多的发展空间。例如, 施普林格给期刊编辑提供了编辑岗位之外的职业上升通道<sup>[19]</sup>, 同时也为非文字类编辑确定了一条明确的发展路径, 如表3所示。

多元化的岗位配置可以使编辑人员有机会在机构内部多个部门轮岗, 接触不同部门的业务, 同时又始终在出版领域积累经验, 从而为以后获得更具挑战性的工作机会打下基础。我国由于尚未形成能够跨地区、跨领域整合期刊出版资源的大规模期刊出版集团, 各编辑部在人力资源有限的情况下, 不同岗位类型的编辑各司其职, 无法在内部形成人才流动, 这也是我国科技期刊编辑队伍缺乏复合型人才的因素之一。

#### 3.3.2 行业共同体打造业内交流平台

根据国际科技与医学出版商协会(International Association of Scientific, Technical and Medical Publishers, 以下简称STM) 2018年报告数据, 科技期刊出版业在全球拥有约11万名员工, 其中约40%在欧盟就业。据爱思唯尔粗略

表3 施普林格期刊编辑职业发展路径

文字编辑—管理双跨岗位	管理岗位
助理编辑 Assistant Editor	期刊发展编辑 Journal Development Editor
副编审 Associate Editor	期刊发展高级编辑 Senior Journal Development Editor
编审 Senior Editor	期刊发展经理 Journal Development Manger
主编 Chief Editor	出版人 Publisher
出版人 Publisher	编辑部主任 Editorial Director
出版副主任 Associate Publishing Director	
出版主任 Publishing Director	

估计，除生产供应链员工，全球还有2~3万名全职员工（自由职业者、外部编辑等）也得到了科技期刊出版行业的间接支持<sup>[20]</sup>。出版行业共同体，如STM、SSP、学术与专业学会出版者协会（Association of Learned & Professional Society Publishers, ALPSP），致力于依托其平台优势构建良好的行业生态环境。例如，STM每三年发布一份行业报告，每年发布技术趋势预见报告；SSP定期邀请资深出版人展开对话，在官网上以文字或音频形式分享专业知识和职业发展经验；ALPSP每月向会员推送新闻，内容包含了出版界和学术界的重要新发展，以及ALPSP最新的活动情况，同时协会主办的国际学术期刊*Learned Publishing*为出版人搭建了学术交流平台。各种形式的交流活动将分散在全球各地的科技期刊编辑召集到一起，并在以下几个方面促进编辑的职业发展。一是通过向同行介绍目前尚未成熟的新想法，从同行中迅速获得非正式的同行评审意见，以促进最终成果的形成。二是通过与世界各地不同机构的同行进行交流，了解、学习业内新技术、新趋势。三是巩固、更新与同行之间的联系，激发新的合作机会。除了行业内交流活动，学协会还组织面向编辑人员的培训课程，帮助编辑提高业务水平。简言之，学协会通过为编辑人员提供机会交流介绍他们的工作并获得反馈，与各自领域以及其他相关领域的专家建立联系，并

了解出版行业的新进展、新思想和新技术，为编辑职业的发展创造良好的业内环境。

### 3.3.3 建立广泛的导师关系，助力职业发展

SSP作为学术出版团体一直致力于促进学术编辑的职业发展，它建立了导师制度，导师和学员可以在导师关系中获得双向发展。优秀的导师是一个可以提供多方位指导的角色，有能力在以下几个方面给予帮助<sup>[21]</sup>。

（1）工作技能。好的导师对出版的基本原理有一个很好的把握，熟悉出版实践，可能还了解财务或产品管理方面的知识，可以较为全面地培养新编辑所需要的工作技能。

（2）职业规划。优秀的导师可以借助自己的经验和眼光帮助新编辑规划未来职业生涯的最终走向，帮助他们了解自己适合成为怎样的人才，在确定长远目标和职业图景后，定位下一个发展目标及达到这个目标需要学习哪些技能。作为一个有着相似背景或经历的人，导师知道新编辑可能会经历什么，以及应该如何提供帮助。

（3）人际网络。除了工作技能的培养和职业方向的规划，导师还可以提供更多无形的帮助。尤其是初入职场的新人，工作圈子十分狭窄，如果能够在导师的帮助下建立一个稳固的人际关系网络，对未来业务发展及职业晋升都大有裨益。

导师关系可以在出版机构内部形成，最常见的是传帮带的师徒关系，直接的导师人选就是部

门内部的资深同事或者上级经理。导师制度也可以在出版机构外部通过个人行为形成,如通过行业交流活动认识业内前辈并建立指导关系。同时发展内外两种渠道有助于新编辑迅速掌握职业规则、建立人际关系网、获得职业成长。建立导师关系,最重要的是双方对这段关系能达到什么样的效果取得共识。有了这个共识基础,之后的联系沟通就可以有序开展。处于职业生涯早期的编辑可以通过导师制获得向前辈学习的机会;处于职业生涯成熟期的前辈志愿担任导师,提携新人。如此,无论是初级编辑还是资深编辑,都可以在导师关系中获得职业成就感。

#### 4. 国际经验对我国科技期刊编辑人才培养的启示

目前我国科技期刊的发展既有国家政策的支持,又有基于丰富的科研创新成果的内容资源,同时巨大的论文产出量提供了期刊繁荣发展的现实基础<sup>[22]</sup>。这种科技期刊高质量发展的要求与当前编辑队伍缺乏高层次人才现状形成了鲜明的对比。对比大型国际出版集团对编辑素质的要求,我国科技期刊编辑队伍在专业能力上是很强的,但是拓展能力及研究能力不足,需要国家出版管理部门及出版单位共同支持,多方联合构建有助于编辑人才成长的行业环境。

第一,为编辑的职业成长提供更为丰富及宽松的环境。虽然我国科技期刊小、散、弱的客观条件使得期刊出版单位能够为编辑提供的发展空间有限,期刊编辑很难像大型出版集团的编辑那样能够获得跨部门流动或轮岗的机会,但岗位设置上的局限可以从其他方面得到弥补。有条件的期刊社可以尽可能提供更为宽松的环境,本身条件有限的期刊编辑部可借助主管、主办单位的资源为编辑的成长创造机会。例如,可以通过开展编辑部内外业务交流活动、组织学术沙龙、鼓励编辑开展研究等方式拓展编辑的职业发展空间。

第二,鼓励青年编辑广泛参与国内外交流活动,构建行业级人才培养模式。行业内交流活动

可以作为继续教育培训体系的补充,为编辑提供与国内外同行相互交流与学习的机会。《关于推动学术期刊繁荣发展的意见》也指出,要支持学术期刊开展多种形式的国际学术交流和赴外业务研修<sup>[7]</sup>。目前我国大部分英文科技期刊采用与国际出版集团合作的方式提升国际影响力,可以考虑将人才培养作为国际合作内容,让编辑人员深度参与国际出版产业链,了解其经营模式,学习新技术。我国出版行业重点单位,如中国出版协会、中国期刊协会、中国编辑学会等拥有丰富的业内资源,可以形成行业联动,利用各自的资源优势,联系国内外编辑群体,搭建业务交流的通道。例如,通过组织常规交流活动、建立中长期培训项目,让青年编辑融入国际编辑出版圈,培养国际视野,提升国际交流的能力,让中国科技期刊“走出去”。

第三,鼓励新老编辑互相学习,创新“传帮带”式的师徒关系。以老带新的模式是我国很多期刊普遍采用的编辑人才培养形式,这与国际出版集团的导师制是异曲同工的,能够使新编辑在资深编辑的指导下迅速掌握编辑专业知识,获得职业成长。这种“传帮带”的方式一般只在期刊出版单位内部形成,更多地体现为对所负责的一种或几种刊物的办刊理念与模式的传承,即老编辑向新编辑单线输出的过程。在数字化出版大趋势的影响下,出版业态发生了重大变化,这种传统的“传帮带”方式显现出局限性,因为老编辑所熟悉的传统出版经验已经不足以满足青年编辑多面发展的需求,而青年编辑可能更容易接受且熟悉出版业正在发生的新变化。因此,新老编辑可以互相学习,使成长成为一个双向输出的过程。同时,除了在编辑部内部可以发展这种指导与被指导的关系,还可以在业内交流活动中寻求外部的指导,以此获得更广泛的知识技能及发展空间。

除此之外,结合我国编辑队伍在知识结构上的缺失及我国在编辑人才培养方面的现状,还建议从以下几方面加强科技期刊编辑队伍建设。

第一,进一步丰富继续教育内容。2021年开始施行的《出版专业技术人员继续教育规定》对继续教育的内容与形式进行了革新,明确指出继续教育的内容包括公需科目和专业科目,并鼓励通过多种形式参与继续教育<sup>[23]</sup>。从专业科目内容设计看,将信息资源集成开发、版权运营管理等新知识、新技术纳入继续教育课程说明出版管理部门已经认识到数字化时代出版业出现的新问题与新挑战,这对于增强编辑队伍的专业素质是必不可少的。相比之下,期刊商业化运营及市场营销等内容涉及较少,是继续教育的薄弱环节。继续教育机构可通过与国内外学协会或国际出版机构的合作,引进相关优秀培训课程项目或者邀请国内外资深出版人或专家授课,丰富继续教育的课程内容。

第二,完善编辑职称评价体系。编辑系列职称评价不仅是对编辑个人职业能力的认可,更为初入职场的编辑新人指明了一条明确的职业发展路线。从行业发展上来说,编辑系列职称评价反映了出版管理部门对出版专业技术人员的职业要求,有利于构建和稳定出版人才队伍。我国对于传统出版行业的编辑职称评价体系已经十分成熟,但在数字化出版的大背景下,数字编辑群体不断壮大,而针对数字编辑的职称评价并没有跟上发展的脚步。数字出版领域尚未形成全国范围的职称评价体系,只有在出版行业较为集中的大城市才刚刚开始探索数字编辑职称评价工作。以北京为例,《北京市新闻系列(数字编辑)专业技术资格评价试行办法》于2015年底发布,北京市在全国率先启动了数字编辑职称评价工作,并于2016年开始组织高级职称的评定。数字编辑职称评价将众多以生产数字内容为主的民营技术企业、互联网企业纳入评审机制。在数字阅读越来越普遍的当下,数字阅读产品越来越丰富,数字出版产业规模越来越大,需要从全国层面为数字出版从业人员建立职业晋升通道。

第三,通过国家基金支持,推动校企联合培养。关于出版人才的联合培养模式,在实施“数

字出版千人培养计划”时已经有过探索,通过高校脱产学习+企业实训+境外交流学习的方式培养高端复合型出版人才。但该计划培养的对象是数字出版业务负责人或骨干,属于在职深造。我们建议将出版人才培养的起点前移,让编辑出版相关专业的学生有机会提前了解并接触到实际的出版工作情景。例如,通过国家政策和资金的支持,建立出版人才校企联合培养基地,除了理论学习外,加强实训、实操环节,让学生在真实复杂的工作环境中培养解决问题的能力、协同合作能力及时间或资源管理能力等,促进知识与技能结合,理论与实践统一。

## 5. 小结

“功以才成,业由才广”,人才培养是我国科技期刊高质量发展的关键。单一的传统编辑技能已远不能满足建设世界一流科技期刊的需要,期刊编辑要不断提升自身能力,成为既“精”又“通”的多面手。基于我国科技期刊起步晚、规模小的客观条件,编辑队伍发展空间受限、职业认同感低的现实问题,可以通过创造宽松的职业成长环境、利用整个出版行业的资源形成行业联动、改革指导模式、完善继续教育及职称评价体系及推动校企联合培养等进一步完善人才成长环境、创新人才培养模式、促进人才的多元评价、合理流动和优化配置,让编辑在交流与实训中补齐认知和经验的短板,学习新知识、新技能,从而推动高水平、专业化编辑队伍建设。

责任编辑:李琦 校对:梁思琪 王萌

## 参考文献

[1] 中国科学技术协会.四部门联合印发《关于深化改革培育世界一流科技期刊的意见》[EB/OL]. (2019—08—16) [2020—01—02]. [http://www.cast.org.cn/art/2019/8/16/art\\_79\\_100359.html](http://www.cast.org.cn/art/2019/8/16/art_79_100359.html).

[2] 刘德生,俞敏.新媒体环境中科技期刊编辑人才培养的探索研究[J].编辑学报,2018,30(03):319-322.

- [3] 朱拴成, 代艳玲. 集团化科技期刊编辑人才队伍的建设与管理[J]. 编辑学报, 2022,34(01):11-15.
- [4] 邢建春, 张亚晓. 复合型科技期刊编辑人才培养路径探讨[J]. 新闻研究导刊, 2019,10(20):168-169.
- [5] 李泽荣, 韩蕾, 王庆霞. 新形势下科技期刊“以老带新”人才培养模式分析[J]. 编辑学报, 2019,31(S2): 259-260.
- [6] 杜焱, 蒋伟, 季淑娟, 李忠富. 我国英文科技期刊编辑队伍建设面临的困境及提升策略[J]. 科技与出版, 2020,(8):21-26.
- [7] 国家新闻出版署. 中共中央宣传部 教育部 科技部印发《关于推动学术期刊繁荣发展的意见》的通知[EB/OL]. (2021—06—23) [2021—12—15]. <https://www.nppa.gov.cn/nppa/contents/312/76209.shtml>.
- [8] 任胜利. 培育世界一流科技期刊背景下我国学术期刊国际竞争力的提升[J]. 科学通报, 2019,64(33):3393-3398.
- [9] 李春红. 媒体融合时代科技期刊数字化运营模式探索[J]. 学报编辑论丛, 2021,(00): 435-438.
- [10] 赵燕萍, 章诚, 刘俊英, 林本兰. 数字出版产业链背景下学术期刊发展问题探究[J]. 传播与版权, 2019,(12):120-122.
- [11] 鲍芳, 张月红, 吴坚. 中国英文学术期刊综合数据与国际影响力解析(1887—2017)[J]. 中国出版, 2018,(12):3-8.
- [12] 高虹. 学术期刊编辑职业倦怠的工作要求—资源模型构建. 中国科技期刊研究[J]. 2020,31(6):671-676.
- [13] 张昕, 王素, 刘兴平. 培育世界一流科技期刊的机遇、挑战与对策研究[J]. 科学通报, 2020,65(09):771.
- [14] 周汝忠. 科技期刊发展的四个历史时期[J]. 编辑学报, 1992,4(2):75-81.
- [15] 杨文志. 我国科技社团期刊发展机遇与策略[J]. 中国科技期刊研究, 2009,20(3):377-383.
- [16] Springer Nature Group Careers/Career Opportunities [EB/OL]. [2022—04—01]. <https://group.springernature.com/gp/group/careers>.
- [17] Elsevier Search for Jobs [EB/OL]. [2022—04—01]. <https://relx.wd3.myworkdayjobs.com/en-US/ElsevierJobs>.
- [18] Society for Scholarly Publishing. Society for Scholarly Publishing Professional Skills Map (2021) [EB/OL]. [2022—06—06]. <https://www.mindmeister.com/zh/1433534325/scholarly-communication-publishing-careers?fullscreen=1>.
- [19] Springer Nature Group Career Development [EB/OL]. [2022—04—01]. <https://group.springernature.com/gp/group/careers/editorial/why-choose-us>.
- [20] Mark Ware, Michael Mabe. The STM Report: An overview of scientific and scholarly journal publishing[R]. The Hague: International Association of Scientific, Technical and Medical Publishers, 2018.
- [21] Meredith Adinolfi, Sara Grimme. The Scholarly Kitchen/SSP's Early Career Development Podcast [EB/OL]. [2020—06—15]. <https://scholarlykitchen.sspnet.org/category/podcast/>.
- [22] 邬书林. 提升学术出版水平, 服务国家科技创新战略[J]. 科学通报, 2022,67(3):232-235.
- [23] 国家新闻出版署. 人力资源社会保障部关于印发《出版专业技术人员继续教育规定》的通知[EB/OL]. (2020—09—29) [2021—12—15]. [http://www.mohrss.gov.cn/SYrlzyhshbzb/rencairenshe/zcwj/zhuanyejishuren yuan/202009/t20200929\\_391929.html](http://www.mohrss.gov.cn/SYrlzyhshbzb/rencairenshe/zcwj/zhuanyejishuren yuan/202009/t20200929_391929.html).

(下转第86页)

# 基于WoS的中国国际科研合作趋势分析与启示

## ——以公共卫生领域为例

齐 硕<sup>1</sup>, 宁华华<sup>2\*</sup>, 吴兴宇<sup>2</sup>, 武 虹<sup>1</sup>, 梁 赓<sup>2</sup>

(1. 中国科协创新战略研究院, 北京 100038; 2. 中国科学院软件研究所, 北京 100190)

**摘 要:** 加强全球各国间的国际合作是构建人类卫生健康共同体的重要途径。为深入探究公共卫生领域中国际科研合作状况和趋势特点, 本文在构建多维度分析框架的基础上, 以近三十年Web of Science数据库收录的306109条世界公共卫生领域相关科技论文为数据源, 运用文献计量学方法和VOSviewer等工具对各分析维度做详细的计量分析和可视化展示。分析发现, 中国已经逐步跻身公共卫生领域国际学术主导国前列, 但在合作发文规模增速、合作网络、影响力以及研究主题方面还存在发展不均衡问题, 在此基础上, 围绕融入全球合作网络、推动区域协调发展、整合优化科研领域等方面, 为进一步推动公共卫生领域国际合作提出政策建议。

**关键词:** 公共卫生, 国际科研合作, 文献计量分析, Web of Science

### 1. 引言

随着经济和科技全球化的迅猛发展, 各领域纵深研究越来越趋于协同, 国际合作已经成为各国进行科研活动的一种重要组织模式及推动科技发展战略的重要组成部分<sup>[1-2]</sup>。近年来, 随着新冠肺炎等突发公共卫生事件的全球性蔓延, 人类健康和生命安全受到了直接侵害, 同时经济发展、社会安定和国家安全也受到了巨大影响。公共卫生安全威胁已经不再是地区或者局部问题, 而是迫切需要加强各国紧密联系、协同合作的全球性问题。中国在应对突发公共卫生事件中占有重要

地位, 中国科学家更是作为先锋力量提供一线科学支撑, 发挥着本领域的学科特长, 助推全球突发公共卫生事件应对能力的提升, 在世界卫生治理体系中展示中国话语权。研究公共卫生领域中国际科研合作趋势, 对于研究中国在国际公共卫生领域的影响力以及推动中国公共卫生体制机制的进一步发展都具有重要的意义。

公共卫生是一个涉及多学科的领域, 是预防和控制疾病、维护和促进健康、提高生活质量、延长健康寿命的科学和实践; 是以群体为对象, 通过有组织的社会活动达到其目的的科学与艺

**作者简介:** 齐 硕, 女, 工程师, 中国科协创新战略研究院, 研究方向为数据挖掘与分析, 科技人才。

宁华华, 女, 助理研究员, 中国科学院软件研究所, 研究方向为数据挖掘、分析和可视化。\* 通讯作者。

吴兴宇, 女, 助理研究员, 中国科学院软件研究所, 研究方向为数据挖掘、分析和可视化。

武 虹, 女, 正高级工程师, 中国科协创新战略研究院, 研究方向为科技数据及资源管理。

梁 赓, 男, 正高级工程师, 中国科学院软件研究所软件发展部主任, 中国卫生信息学会公共卫生信息专委会常务委员, 研究方向为大数据及可视化、区块链、计算机应用等。

**项目来源:** 中国科协创新战略研究院科研项目“公共卫生领域中国科学家国际合作趋势大数据分析”(项目编号: 20200304CG052201)。

术<sup>[3-5]</sup>。公共卫生范畴广泛, 具体包括对重大疾病, 尤其是传染病的预防、监控和治疗; 对食品、药品、公共环境卫生的监督管理, 以及相关的卫生宣传、健康教育、免疫接种等。

文献计量学方法是对文献信息进行统计分析来研究学科发展态势的定量方法, 也已经成为近年来研究国际科研合作的常见做法。国内外通过文献计量学方法进行国际科研合作研究涉及多个领域。国际上, XiaoRong H等<sup>[6]</sup>利用文献计量学方法对2007—2016年SSCI和SCI收录的生物物质能源领域学术论文进行定量统计和数据挖掘, 利用VOSviewer软件生成国际合作网络图, 对世界主要国家生物物质能源研究国际合作的变化进行了深入分析和比较, 揭示了全球生物物质能源领域的发展脉络和发展方向。Kristapsons J等<sup>[7]</sup>对不同国家和国家集团的合作数量和质量、合作的主要方向和合作国家及其变化进行了文献计量分析, 研究了过去苏联内部的合作变化趋势, 同时也讨论了国际合作中的若干障碍和问题(如政治发展对国际合作的影响)。国内, 刘云等<sup>[8]</sup>利用文献计量学方法分析了中国四大新兴技术领域的国际合作模式, 构建了回归模型, 测度了现有国际科技合作模式对专利质量的影响, 发现国家创新指数和合作国家数对中国国际合作专利质量的提高有较大影响。史双青等<sup>[9]</sup>利用Web of Science平台, 对中美Information Science & Library Science(简称LIS)领域2008—2013年发表的SCI论文展开文献计量分析, 分别揭示了中美两国LIS领域中产量最高、合作范围最广、中心度最高以及重要成果涉及的科学家群体, 并发现中国在该领域合作研究中来自国际的力量较强, 进而提出应进一步加大“引进来”政策力度。刘娅<sup>[10]</sup>以2004—2008年中国发表的国际合作论文为研究对象, 对论文在学科领域分布、国家分布、机构分布等方面做了文献计量分析, 揭示了5年来中国在基础研究领域所开展的国际合作的基本表现与特征。

针对公共卫生领域的研究, 主要集中在具体特定主题, 如新冠病毒、环境保护、食品科学、

药学、中医药、生态学、疟疾等<sup>[11-18]</sup>。以上针对国际合作的分析, 仅侧重于规模、分布(学科、机构、地域)、研究热点、影响力、主导性等特定方面, 对国际合作趋势未做系统性分析, 且针对公共卫生领域全局展开的计量分析尚未发现。综上所述, 国内外研究中, 尚未发现针对公共卫生领域全局展开的国际科研合作趋势的深度分析。

在本文的研究中, 笔者首先构建了中国国际科研合作趋势分析框架, 包括中国参与国际科研合作的规模、合作网络和分布、影响力、主导性、研究主题演化五个方面及具体分析维度。基于该框架, 以Web of Science核心合集数据库为数据源, 运用文献计量的研究方法和VOSviewer等可视化工具对各分析维度进行详细的计量分析和可视化展示, 以期揭示公共卫生领域中国国际科研合作的趋势特点以及不足, 判断国际科研合作在公共卫生领域中发挥的作用, 为进一步推动公共卫生领域国际合作提供政策建议。

## 2. 数据来源与方法

### 2.1 Web of Science核心合集数据库

Web of Science核心合集数据库收录了254个学科的21000多种世界权威的、高影响力的学术期刊, 包含8大索引库, 内容涵盖自然科学、工程技术、生物医学、社会科学等领域<sup>[19]</sup>。笔者选用与公共卫生范畴有关的SCI、SSCI、CPCI、CCR和IC五个索引数据库, 于2020年8月5日至9月5日进行数据查询和下载。由于公共卫生涉及学科较为繁多, 检索主题关键词选择精炼且具有代表性意义的“public health or hygiene”。索引时间范围为1990年至2019年共30年, 得到306109篇文献索引数据, 共67个字段, 包含文献作者、会议信息、出版物、地址、出版商、文献标识符等详细信息, 存入mysql数据库中, 经过数据清洗和处理, 得到304314篇分析数据。本研究中使用的索引字段如下表1所示。

表1 索引字段

序号	字段名称	简称	中文名称
1	publication_type	PT	出版物类型
2	authors	AU	作者
3	author_full_names	AF	作者全名
4	source_title	SO	来源出版物
5	document_type	DT	文献类型
6	author_keywords	DE	作者关键词
7	addresses	CI	作者地址
8	reprint_addresses	RP	通讯作者地址
9	times_cited_wos_core	TC	被引频次计数 (WoS核心合集)
10	publisher	PU	出版商
11	publication_year	PY	出版年
12	wos_categories	WC	wos类别
13	research_areas	SC	研究方向
14	ut_unique_wos_id	UT	入藏号

## 2.2 方法

### 2.2.1 文献计量指标

**发文量：**被Web of Science核心合集数据库收录的文献数量。发文量越高，表示规模越大。

**国际合作文献：**由至少两个国家/地区合作发表且被Web of Science核心合集数据库收录的文献。数量统计时，每一篇国际合作文献在每个参与国家/地区中均记作一篇。

**主导文献：**国际合作文献中，第一作者和通讯作者贡献最大，主导性最强。一个国家/地区的主导文献是指第一作者或者通讯作者所属国家是该国的国际合作文献，主导文献数量越多，表示主导性越强。在主导文献数量统计时，每一篇国际合作文献的第一作者和通讯作者所属的国家均记作一篇。

**被引频次：**文献被来自Web of Science核心合集数据库中的文献引用的次数。

**学科规范引文影响力：**通过科睿唯安科研评价平台Incites中的CNCI来衡量不同学科学术影响力<sup>1</sup>。CNCI值为1，表明论文的被引表现与全球平均水平持平。通过计算公共卫生领域全部文献和国际合作文献的影响力，可以判断该领域国际合作对于文献影响力的作用。同时，通过比较不同国家/地区的合作文献的历年影响力，可以判断不同国家/地区在国际合作文献方面影响力的差异。

### 2.2.2 研究方法

采用的研究方法有文献统计分析、合作网络分析等。使用的可视化软件有合作网络分析工具VOSviewer、Echarts等。

<sup>1</sup> 注：计算公式为CNCI=C/eftd.其中C表示该文献的被引频次，eftd为与该文献发表于同一年、同一学科、同一文献类型的全球论文均被引频次。

### 3. 中国国际科研合作趋势分析框架

围绕中国在国际科研合作中的趋势特点这一核心研究内容, 结合现有针对国际合作相关研究的分析, 归纳构建了中国国际科研合作趋势分析框架。如图1所示。框架主要分为五个方面, 国际合作总体规模、国际合作网络 and 分布、国际合作影响力

力、国际合作主导性和国际合作研究主题演化。该框架分别从中国和全球、时间范围内总量和历年数量、总发文量和合作量、绝对数量和占比情况、合作国家/地区和合作机构、中国和排名前10的其他国家/地区、主导数量和合作总量等多维度进行了统计对比分析。

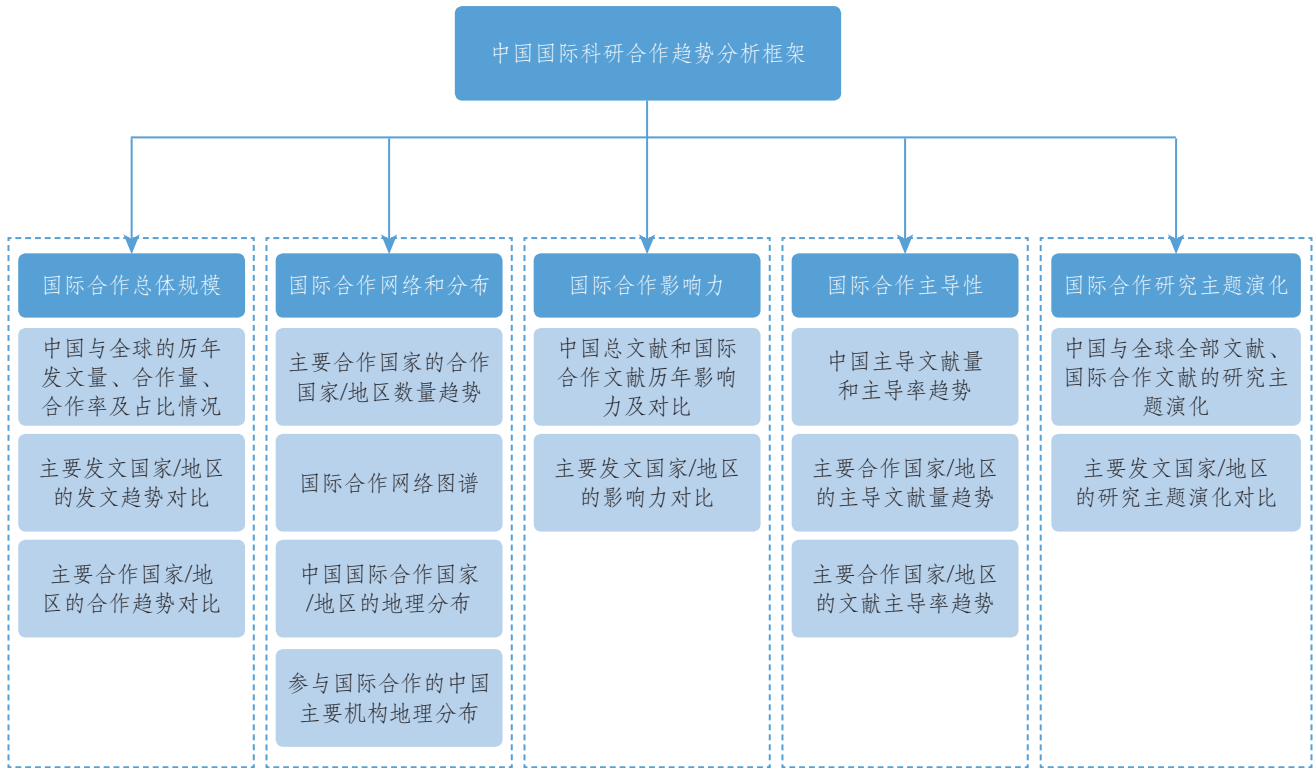


图1 中国国际科研合作趋势分析框架

## 4. 研究结果

### 4.1 公共卫生领域中国国际科研合作总体规模

基于文献计量分析的视角, 文献数量的变化趋势直接反映了该领域的规模和发展趋势。通过对全球和中国的文献数量变化趋势的对比分析, 可以直观看出中国和全球的发展态势差异。

1990年至2019年, 全球公共卫生领域总发文量304314篇, 合作总量67862篇, 占全球总发文量的22.3%。从历年发文趋势来看, 公共卫生领域全

球发文量和全球合作量均呈现稳定上升趋势, 且全球国际合作增长趋势更为明显。具体表现在三个方面。一是全球国际合作增长量高于全球总发文量增长量。2019年全球总发文量28555篇, 全球合作量8596篇, 相比于1990年的总发文量439篇, 全球合作量14篇, 30年间全球总发文量增长64倍, 而全球合作量增长613倍, 远高于全球总发文量的增长。二是全球国际合作量年平均增长率<sup>1</sup>明显高于全球总发文量年平均增长率。全球总发文量年平均增长率为15.48%, 而全球国际合作量年

<sup>1</sup> 年平均增长率, 也叫年复合增长率, 指一定年限内, 平均每年的增长速度, 相比于年增长率, 年平均增长率是长期时间基础上的核算, 更能说明增长的趋势、潜力和预期。公式为n年数据的增长率=【(本期/前n年)<sup>1/(n-1)</sup>-1】×100%。

平均增长率为24.78%，国际合作增速明显高于总发文增速。三是全球合作率呈逐年上升趋势。从1990年的3.19%，增长至2019年的30.10%，提升了近27个百分点，间接体现出全球合作增速高于全球总发文增速的现状。

1990年至2019年，中国公共卫生领域总发文量15486篇，合作总量6144篇，占中国总发文量的39.67%。从历年发文趋势来看，公共卫生领域中国发文量和中国合作量均呈现稳定上升趋势，相比于中国总发文量增长趋势，中国国际合作增长趋势较不明显。表现在三个方面。一是中国国际合作增长量低于中国总发文增长量。2019年中国总发文量15486篇，中国国际合作量6144篇，相比于1991年的总发文量和合作量，中国国际合作增长量低于中国总发文增长量。二是中国国际合作年平均增长率低于中国总发文年平均增长率。中国总发文年平均增长率为26.40%，而中国国际合作年平均增长率为23.39%。三是中国合作率呈逐年下降趋势。从1991年的75%，下降至2019年的39.67%，29年间下降了近35个百分点，间接体现出中国合作增速低于中国总发文。

从中国与全球的对比分析可以看出，在总发

文量和国际合作发文量的增长趋势方面，中国总发文增长趋势明显，中国国际合作增长趋势略不明显。中国发文量年平均增长率（26.40%）比全球（15.48%）高出了约11个百分点，中国发文量增速明显高于全球；中国国际合作量年平均增长率（23.39%）比全球（24.78%）低了约1.4个百分点，中国国际合作量增速略低于全球。在中国发文量和合作量分别占比全球的份额方面，中国发文量占比全球的份额为5.09%，中国国际合作量占比全球的份额9.05%，后者明显高于前者，且历年趋势后者同样高于前者。

由数据趋势分析得出，中国从1991年开始发表公共卫生领域文献，尤其注重国际合作方面，2002年之前合作率均高于50%，且远高于全球合作率。后随总发文量的快速增长（年平均增长率比全球高了11个百分点），使得发文量的全球占比逐年增加，与合作量全球占比的差距逐渐缩小。根据目前的生长趋势可以预见，未来中国的发文量全球占比和合作量全球占比都将进一步得到提升，在全球的发文规模和合作规模中占据一席之地。

通过对公共卫生领域各个国家的总发文量、

表2 公共卫生领域中国国际科研合作规模

年份	全球 发文量	全球 合作量	全球 合作率 (%)	中国 发文量	中国 合作量	中国 合作率 (%)	中国发文量/全球 发文量 (%)	中国合作量/全球 合作量 (%)
1990	439	14	3.19	0	0	-	0.00	0.00
1991	1479	69	4.67	4	3	75.00	0.27	4.35
1992	1500	79	5.27	7	5	71.43	0.47	6.33
1993	1663	84	5.05	5	3	60.00	0.30	3.57
1994	1500	94	6.27	7	4	57.14	0.47	4.26
1995	2086	137	6.57	6	5	83.33	0.29	3.65
1996	2786	178	6.39	8	4	50.00	0.29	2.25
1997	3714	228	6.14	14	7	50.00	0.38	3.07
1998	3932	384	9.77	26	11	42.31	0.66	2.86
1999	4069	444	10.91	41	19	46.34	1.01	4.28

表2 公共卫生领域中国国际科研合作规模

(续表)

年份	全球 发文量	全球 合作量	全球 合作率(%)	中国 发文量	中国 合作量	中国 合作率(%)	中国发文量/全球 发文量(%)	中国合作量/全球 合作量(%)
2000	4592	505	11.00	40	22	55.00	0.87	4.36
2001	4907	587	11.96	52	26	50.00	1.06	4.43
2002	4996	660	13.21	62	33	53.23	1.24	5.00
2003	6006	771	12.84	93	37	39.78	1.55	4.80
2004	6453	1029	15.95	107	38	35.51	1.66	3.69
2005	7547	1204	15.95	148	71	47.97	1.96	5.90
2006	7997	1410	17.63	141	76	53.90	1.76	5.39
2007	9829	1771	18.02	226	103	45.58	2.30	5.82
2008	10416	1931	18.54	271	127	46.86	2.60	6.58
2009	13000	2516	19.35	411	149	36.25	3.16	5.92
2010	14000	2829	20.21	531	214	40.30	3.79	7.56
2011	15000	3218	21.45	580	239	41.21	3.87	7.43
2012	16500	3587	21.74	701	262	37.38	4.25	7.30
2013	18000	4237	23.54	969	363	37.46	5.38	8.57
2014	18943	4685	24.73	1151	459	39.88	6.08	9.80
2015	20719	5483	26.46	1381	544	39.39	6.67	9.92
2016	22854	6266	27.42	1585	652	41.14	6.94	10.41
2017	24894	7244	29.10	1888	716	37.92	7.58	9.88
2018	25938	7622	29.39	2209	873	39.52	8.52	11.45
2019	28555	8596	30.10	2822	1079	38.24	9.88	12.55
合计	304314	67862	22.30	15486	6144	39.67	5.09	9.05
年平均 增长率	15.48%	24.78%	——	26.40%	23.39%	——	——	——

国际合作量进行统计排序, 可以得出主要发文国家<sup>1</sup>和主要合作国家<sup>2</sup>的规模以及中国所处的位置(表3)。在总发文量和国际合作量排名中, 美

国的总发文量和国际合作量均遥遥领先于其他国家, 其次依次是英国、澳大利亚、加拿大。中国的总发文量和国际合作量均位于第五, 与美国、

<sup>1</sup> 主要发文国家: 指总发文量排名前10的国家。

<sup>2</sup> 主要合作国家: 指国际合作量排名前10的国家。

表3 1990—2019年总发文量、国际合作量前10的国家及其文献情况

序号	总发文量前10国家及文献情况			国际合作量前10国家及文献情况		
	国家	总发文量	占比全球总发文量 (%)	国家	国际合作量	占比全球总合作量 (%)
1	美国	112529	36.98	美国	30278	44.62
2	英国	31854	10.47	英国	17533	25.84
3	澳大利亚	19363	6.36	澳大利亚	8445	12.44
4	加拿大	18080	5.94	加拿大	8030	11.83
5	中国	15486	5.09	中国	6144	9.05
6	巴西	14725	4.84	德国	5703	8.40
7	法国	12264	4.03	法国	5672	8.36
8	德国	12141	3.99	瑞士	5431	8.00
9	意大利	9196	3.02	荷兰	5130	7.56
10	西班牙	8829	2.90	意大利	4268	6.29

英国差距较大，中国在总发文量和国际合作量方面仍有较大空间。

#### 4.2 公共卫生领域中国国际科研合作网络和分布

一般来说，一篇国际合作文献中的合作国家越多，表明合作广度越高，而合作的机构数量越多，则表示合作的深度越深<sup>[22]</sup>。因此一个国家的合作广度和深度，可以通过与该国合作的国家数量以及该国参与国际合作的机构数量来表示。而在一个国家的合作关系中，合作强度也是一个非常重要的指标，通常用构建国家之间的合作网络关系图谱来体现。从国际和国内两个角度，分别对主要合作国家历年合作国家数量进行统计对比，构建中国合作网络图谱，分析中国合作国家的地理分布，对国内机构进行数量统计以及地理分布分析，以期更加深入、直观了解中国国际合作的特点和不足。

图2给出了1990年至2019年公共卫生领域主要合作国家的合作国家/地区数量变化趋势。可以看出，参与国际合作的国家/地区数量从1990年的24个，增长到2019年的193个。10个主要合作国家的合作国家/地区数量均呈现上升趋势，其中美国、

加拿大的历年合作国家数量显著高于其他国家，排名第一和第二。中国的合作国家/地区数量从1991年的3个增长到2019年的144个，累计合作国家/地区共171个。中国虽然在国际合作发文量方面位居第五，但是在合作国家/地区历年数量方面均较为靠后，部分年份的合作国家/地区数量均处于最低值。表明中国仍需要积极拓展和加强与其他国家/地区的合作。

利用VOSviewer分析软件，以公共卫生领域两个国家（地区）之间合作文献不少于5篇为阈值，构建2018—2019年合作网络图谱（图3）。如图3所示，共有171个国家/地区参与国际合作，其中美国是公共卫生领域国际合作网络的中心，在合作规模、强度、密度上都稳居第一，其次是英国、澳大利亚、加拿大等国家，中国相对落后。中国的合作国家/地区中，美国是最为密切的一个，中国与澳大利亚、印度、泰国等属于同一聚类，表明这些国家共同关注和研究的领域较多。

从世界分布来看，与中国合作的171个国家/地区，分布于6个大洲（表4）。其中北美洲和欧洲与中国合作文献量最高，且与中国合作的主要国家中有5个来自北美洲和欧洲。中国与非洲、南美

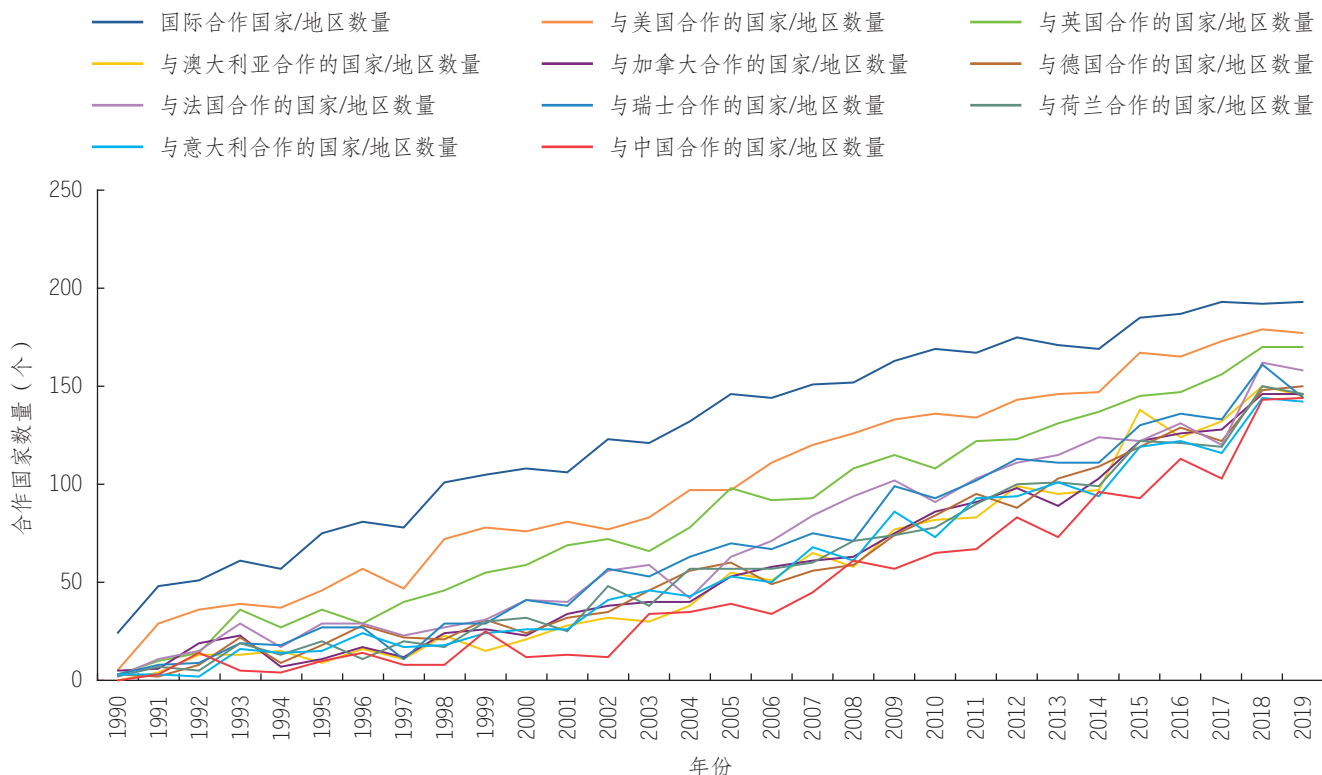


图2 1990—2019年公共卫生领域主要合作国家的合作国家/地区数量趋势

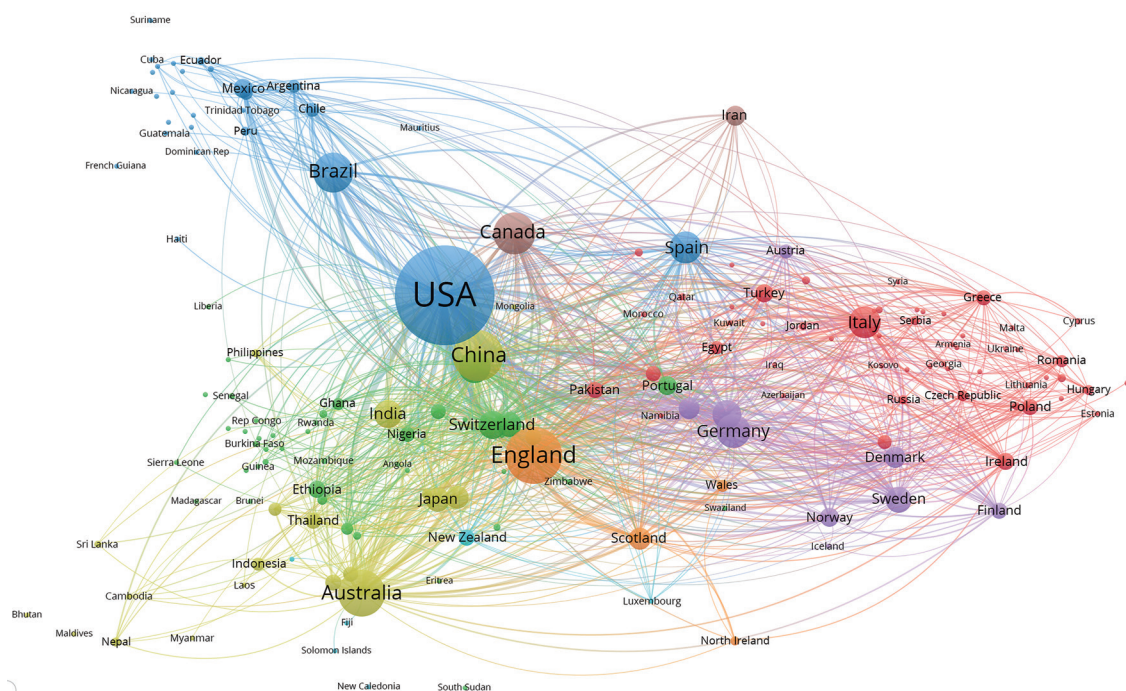


图3 2018—2019年公共卫生领域国际合作网络

洲的合作国家/地区数量虽然比较多,但合作文献量还相对较低,有待进一步提升。

从国内来看,中国参加国际合作的机构呈现快速增长趋势。参与中国历年国际合作的国内机

构数量,从1991年的4个增长到2019年的776个,年平均增长率为20.7%,参与国际合作的机构累计有2590个。选取国际合作文献量排名前50的国内机构,根据国家统计局东西中部和东北地区划分

方法<sup>[20]</sup>进行地理位置划分(表4)。合作量排名前50的中国机构,除6个机构属于香港澳门地区外,其他44个机构中,有32个机构分布于7个东部省份、6个机构位于3个中部省份、4个机构位于2个西

部省份,2个机构位于2个东北地区省份。合作量前10的机构中,有8个位于东部,2个位于香港。很明显可以看出,中部、西部、东北地区与东部地区差距较大,该现象与广袤的中西部地区以及东

表4 1990—2019年公共卫生领域中国国际合作世界分布

大洲	合作国家数量(个)	合作文献量(篇)	与中国合作量前10国家
北美洲	18	4032	美国,加拿大
欧洲	45	3759	英国,瑞士,荷兰,德国,法国
亚洲	42	2424	日本,新加坡
大洋洲	8	1204	澳大利亚
非洲	47	672	—
南美洲	11	404	—

表5 1990—2019年公共卫生领域国际合作量前50的国内机构地理分布

地理分布	机构所属省份/地区数量(个)	排名前50机构数量(个)	合作文献量(篇)	排名前10的机构
东部	7	32	3850	中国科学院,北京大学,复旦大学,中国疾病预防控制中心,中山大学,浙江大学,上海交通大学,中国医学科学院
香港	1	5	1086	香港大学,香港中文大学
中部	3	6	448	—
西部	2	4	305	—
东北地区	2	2	93	—
澳门	1	1	34	—

北地区人民群众健康需求增加的趋势相背离。

#### 4.3 公共卫生领域中国国际合作影响力

公共卫生领域近30年间,中国发表的全部文献和国际合作文献的引文影响力均呈现波动上升趋势(图4)。2002年之后发表的全部文献的引文影响力均超过全球基准(引文影响力为1),2019年引文影响力达到了1.29。与此同时,中国国际合作文献的引文影响力均值约1.51,明显高于全部文献均值1.16。由此表明,参与国际合作,对

于提高中国在此领域的影响力方面起到了非常积极的作用。

公共卫生领域中,主要合作国家发表的合作文献的影响力整体呈波动稳定趋势(图5)。三十年来,十个国家的平均影响力稳定在1.45和1.89之间。2004年之后,主要合作国家的合作文献引文影响力均超过全球基准。其中,加拿大的平均引文影响力最高(1.89),其次是瑞士、澳大利亚和意大利。中国排名第8(均引文影响力为1.51),由此表明中国在国际公共卫生舞台上的

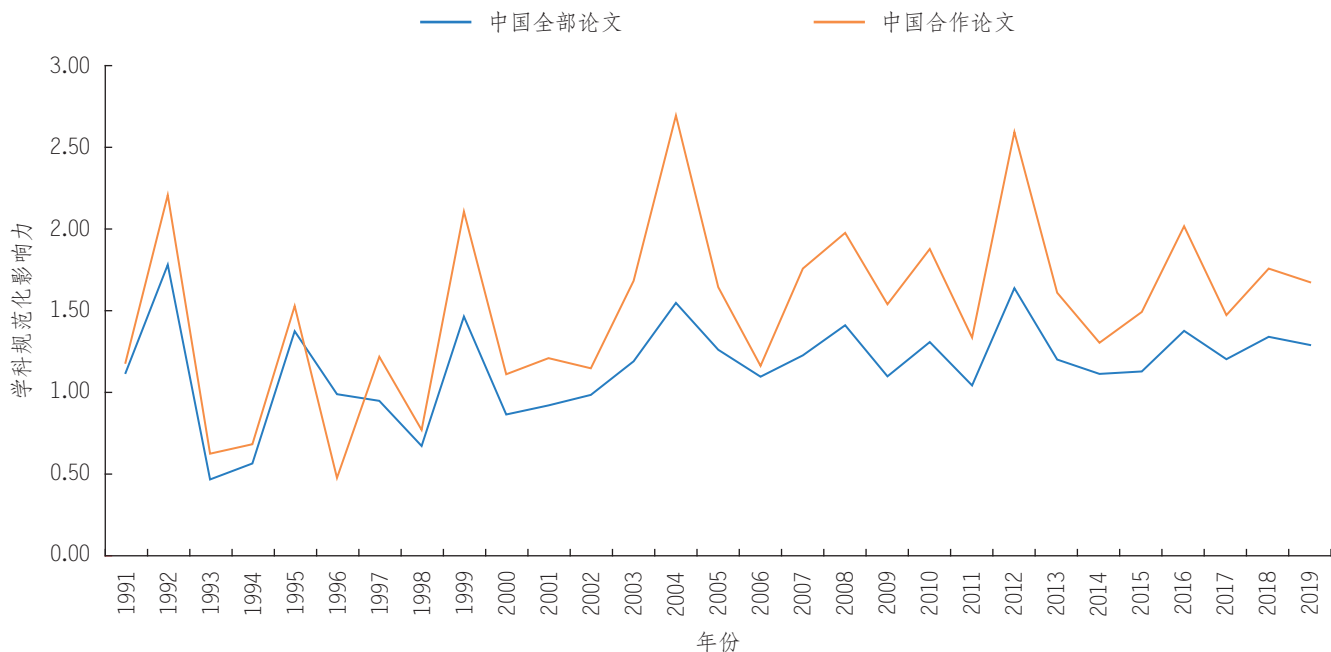


图4 1990—2019年中国发表的全部文献和国际合作文献影响力对比

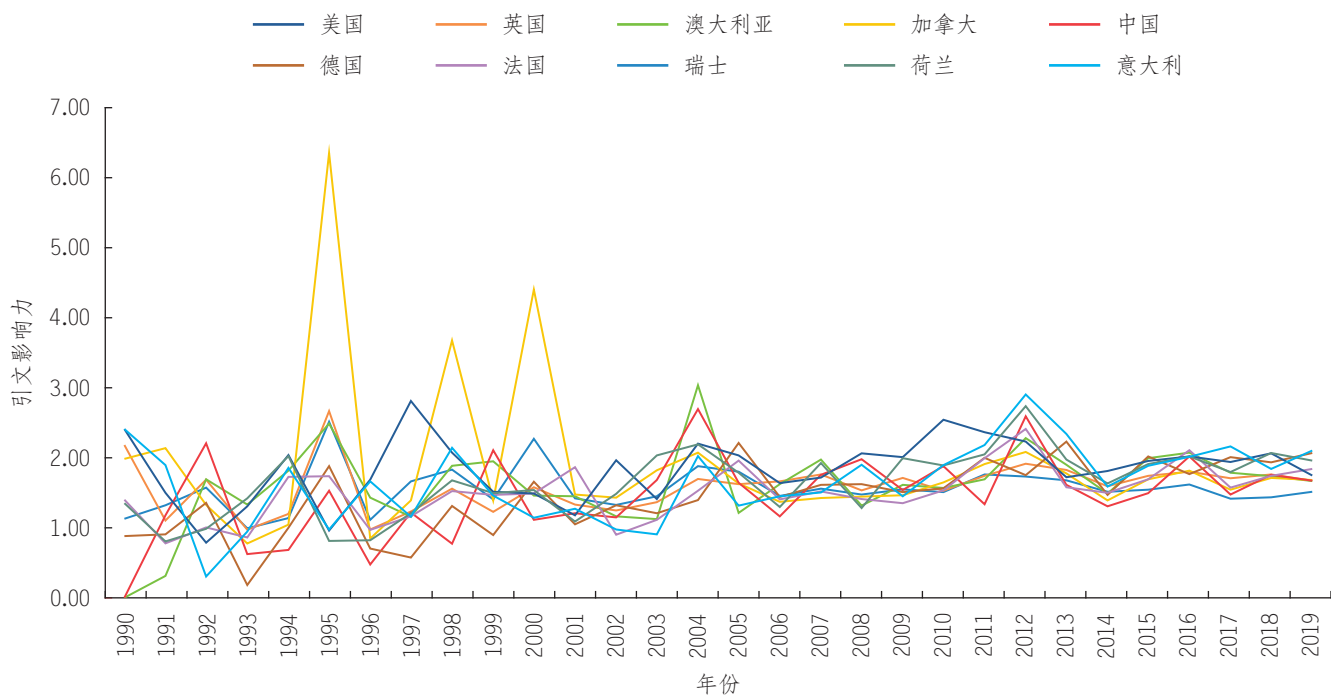


图5 1990—2019年主要合作国家的合作文献历年影响力

学术影响力还有待提升。

#### 4.4 公共卫生领域中国国际科研合作主导性

一个国家参与的国际合作文献中, 其主导的文献数量和主导率, 往往可以体现该国的科研合作主导性。主导文献量从绝对数量体现主导性,

主导率从占比体现主导性。

图6显示了1990年至2019年公共卫生领域中国历年主导文献量和主导率。中国主导的合作文献量处于积极上升的趋势, 平均每10年增长率约28.55%, 2006年以后, 中国主导的合作文献量呈递增趋势, 尤其从2012年开始中国主导的合作

文献量增长趋势明显。中国的国际合作主导率在2002年以前波动较大，原因是中国发表的国际合作文献量均较低；2002年之后，中国国际合作主

导率呈现小范围波动整体上升趋势，从2002年的18.18%，增长至2019年的73.68%，18年间增长了55.5个百分点。这说明在公共卫生合作领域中，

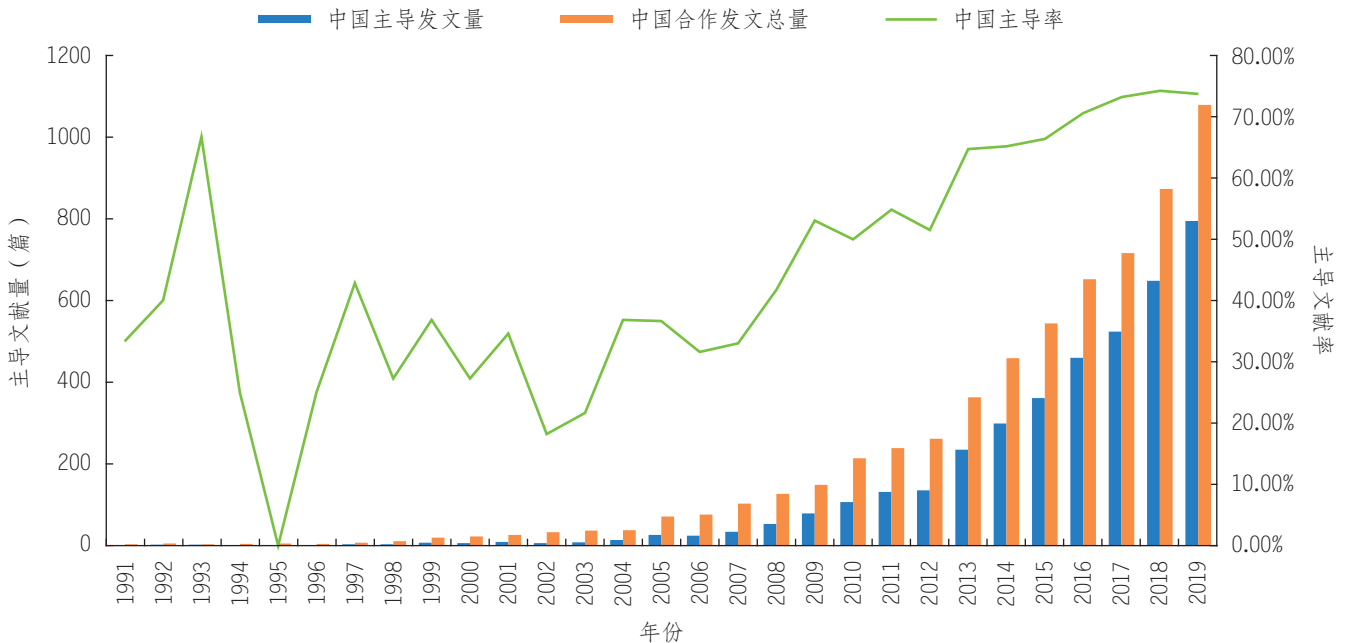


图6 1990-2019年公共卫生领域中国主导文献量和主导率

中国的主导性有了较大提升。

图7和图8分别是1990年至2019年，公共卫生领域主要合作国家的历年主导文献量和历年主导率。图7显示，主要合作国家主导的合作文献量均呈现上升趋势，其中美国历年主导的国际合作文献量远高于其他国家，其次是英国。中国主导的国际合作文献量，前20年增长较为缓慢，近十年增长比较迅速，于2013年以235篇的合作文献量赶超加拿大（206篇），于2014年以299篇的主导合作文献量赶超澳大利亚（277篇），成为主导量第三大国，主导文献量呈快速增长趋势。1990年至2019年，中国主导的国际合作文献量年平均增长率26.94%，位居世界第一。由此可以看出，在公共卫生领域，中国主导的国际合作正在快速提升。

图8显示，主要合作国家的主导率整体呈现波动平稳趋势，前10年波动较大，后20年相对稳定，大部分国家都稳定在30%~50%区间。中国的主导率，变化趋势较为明显，前10年主导率相

对较低，波动较大，2002年主导率为18.18%，是十个国家最低值，2002年之后，中国的主导率呈现快速增长趋势，2011年以54.81%的合作率赶超美国，成为主导率最高的国家，2019年中国主导率达到73.68%，超过排名第二的美国（49.93%）近24个百分点。由此可以说明，中国在国际合作中，发挥的主导性越来越强。

#### 4.5 公共卫生领域中国国际科研合作研究主题演化

根据文献索引数据中的研究领域字段、出版时间字段等，可用来研究文献的热点主题演化趋势。通过历年top5研究热点统计分析可以发现，我国的研究热点在2008年之前变化较大，2008年之后趋于稳定。我国研究热点主要集中在公共环境与职业健康、环境科学与生态、传染性疾病、工程、科学技术—其他主题5个主题，而中国国际合作研究的热点主题趋势类似；全球研究热点则主要集中在公共环境与职业健康、卫生保健科学

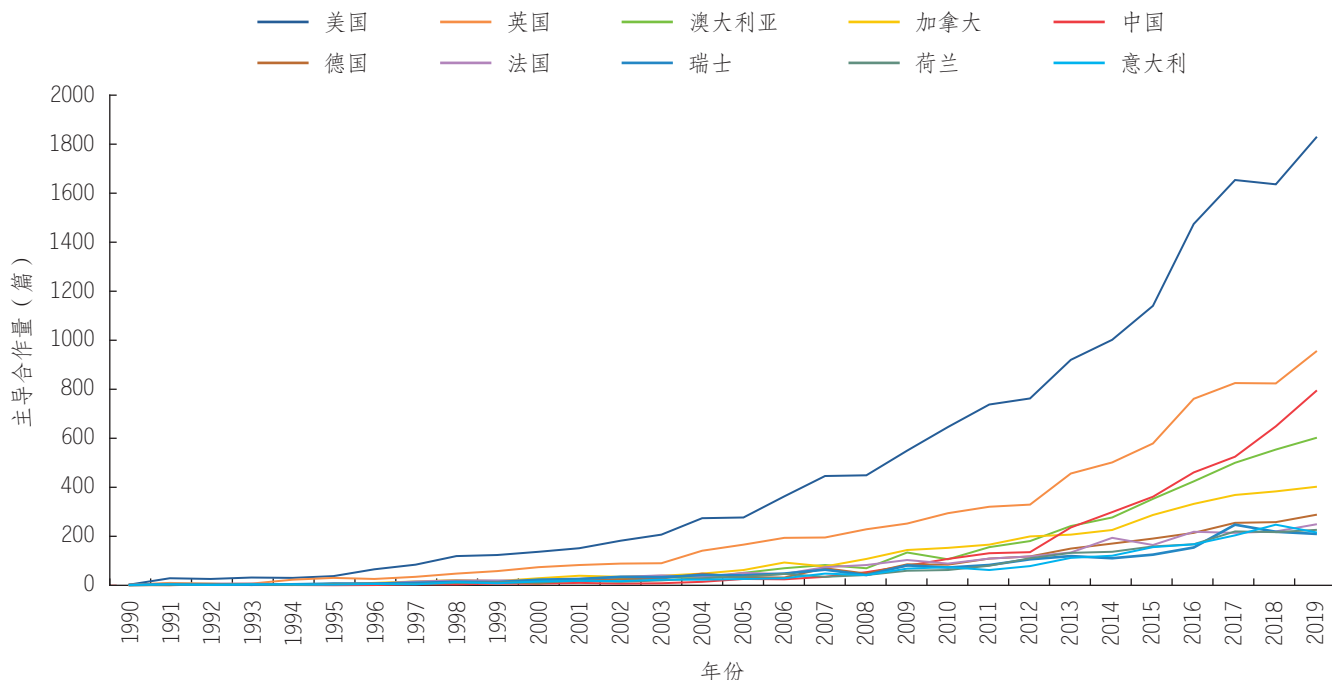


图7 1990—2019年主要合作国家的历年主导论文量

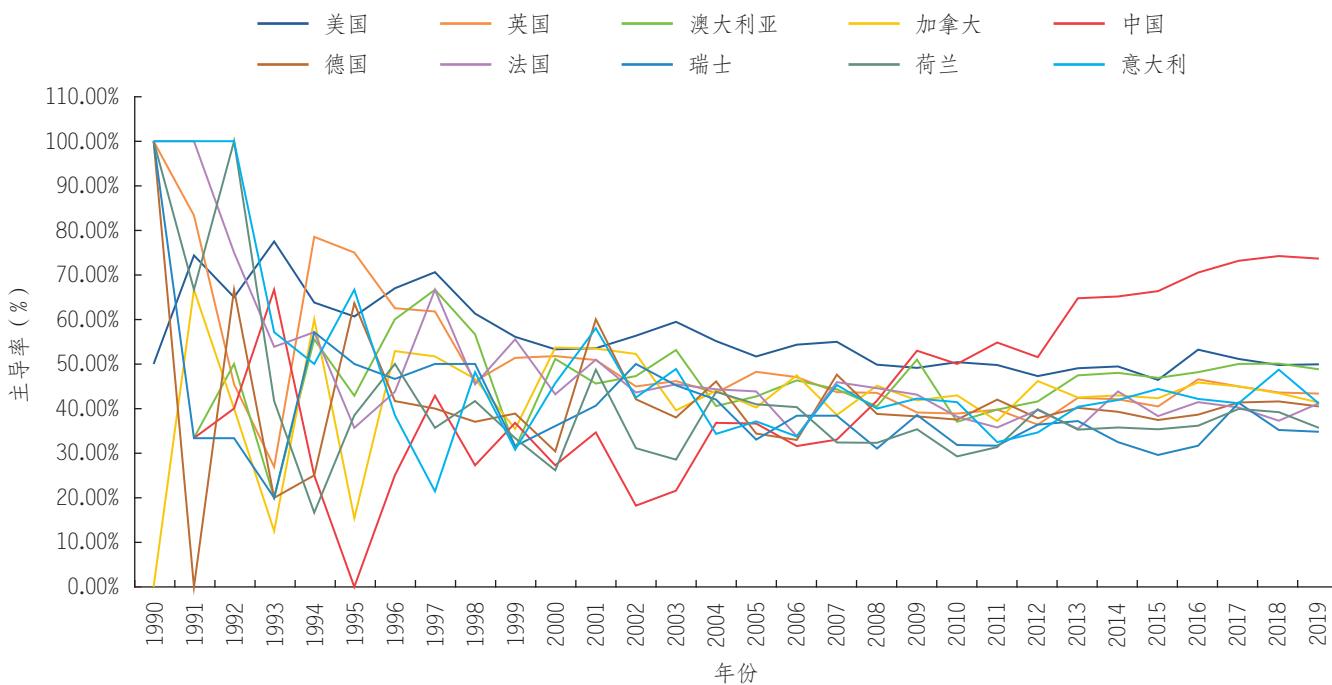


图8 1990—2019年主要合作国家的历年主导率

与服务、普通内科、传染性疾病、环境科学与生态、牙科, 口腔外科和医学6个主题, 而全球国际合作研究的热点增加了对热带医学的研究。

通过对比主要发文国家的主题演化, 可以发现中国与其他国家的研究主题的异同, 从而找到中国在此领域的未来方向。表5显示, 美国、

英国、澳大利亚和加拿大科学家研究的主题领域中第一的是公共环境与职业健康, 而中国则是环境科学与生态; 前四位主要发文国家科学家研究的第二和第三主题领域是卫生保健科学与服务和普通内科, 而中国前十的主题领域中没有卫生保健科学与服务, 普通内科的研究排

名第6；前四位主要发文国家的前十主题领域精神病学，在中国未出现在前十；中国研究的公

共卫生主题领域中的工程和化学，在前四位主要发文国家未出现在前十。

表5 1990年至2019年在公共卫生领域中主要发文国家的前十主题领域

序号	美国	英国	澳大利亚	加拿大	中国
1	公共环境与职业健康	公共环境与职业健康	公共环境与职业健康	公共环境与职业健康	环境科学与生态
2	卫生保健科学与服务	普通内科	普通内科	卫生保健科学与服务	公共环境与职业健康
3	普通内科	卫生保健科学与服务	卫生保健科学与服务	普通内科	传染性疾病
4	环境科学与生态	传染性疾病	精神病学	环境科学与生态	工程
5	传染性疾病	环境科学与生态	环境科学与生态	传染性疾病	微生物学
6	心理学	热带医学	传染性疾病	精神病学	普通内科
7	精神病学	精神病学	营养与饮食	心理学	化学
8	免疫学	生物医学社会科学	护理学	免疫学	药理与药学
9	儿科	免疫学	心理学	微生物学	寄生虫学
10	微生物学	商业与经济学	药物滥用	生物医学社会科学	生物化学与分子生物学

## 5. 结论及建议

本文基于文献计量视角，从中国参与国际科研合作的规模、网络和分布、影响力、主导性以及研究主题演化方面，探究了公共卫生领域中国国际合作趋势，发现截至2019年，中国已经成为公共卫生领域主导量全球第三、主导率全球第一，但公共卫生领域科研存在发展不均衡的问题。

规模方面，中国的总发文量和国际合作发文量均位居第五，总发文量历年增长趋势明显，年平均增长率超过全球11个百分点，合作文献量占比全球合作文献总量，由1991年的4.35%提升到2019年的12.55%，提升了8.2个百分点。合作文献量年平均增长率（23.39%）略低于全球水平（24.78%），总发文量和合作文献量与美国、英国相比还差距较远，仍有较大空间。

合作网络和分布方面，中国已经建立了一定规模的国际合作网络，与中国合作的国家/地区数量由1991年的3个增长到2019年的144个，累计171

个。但是与其他主要合作国家相比，中国历年合作国家/地区数量较低，仍需要积极拓展和加强与其他国家/地区的合作；中国合作文献量前10的国家/地区主要分布于欧洲、北美洲、亚洲和大洋洲，与非洲、南美洲的合作文献量还相对较低，有待进一步提升；中国参与国际合作的国内机构，中部、西部、东北地区与东部差距较大，存在发展不均衡的问题。

影响力方面，国际合作文献的影响力明显高于全部文献影响力，国际合作对于提升学术影响力有积极的促进作用；中国的合作文献发文量排名第五，但是合作文献的影响力在合作量排名前10国家中排名第八，仍有较大提升空间。

主导性方面，中国主导的国际合作文献近十年增长迅速，于2014年赶超澳大利亚，成为继美国、英国之后的主导量全球排名第三，三十年平均增长位居第一；中国国际合作主导率2002年为18.18%（十个国家最低值），2011年超越美国成为主导率最高的国家，2019年达到73.68%，超过

美国近24个百分点。中国在国际科研合作中, 发挥的主导性越来越强。

研究主题方面, 中国在2008年之前变化较大, 之后稳定在公共环境与职业健康、环境科学与生态、传染性疾病、工程、科学技术-其他这五大主题。中国与全球研究热点相比, 在卫生保健科学与服务、普通内科、牙科, 口腔外科和医学这几个主题研究相对较少; 中国与其他4个主要发文国家三十年来的研究热度相比, 在卫生保健科学与服务、精神病学研究这两个主题研究热度相对相低, 而在工程、化学等方面研究热度相对较高。

基于以上发现的特点和不足, 本文提出如下建议: 一是深化国际合作, 加速基础设施建设, 探索国际合作的融合渠道, 主动融入全球公共卫生合作网络, 协同共建全球公共卫生治理体系。二是加强公共卫生学科体系建设, 加强学科体系布局, 培养一批公共卫生领域战略人才、领军人才和创新团队, 服务乡村振兴战略, 推动区域协调发展, 有重点地支持中部、西部以及东北地区。三是整合优化公共卫生科研领域, 通过科技助力中国在卫生保健科学与服务、普通内科、牙科, 口腔外科和医学、精神病学等方面走在世界前列。

责任编辑: 李琦 校对: 李琦 梁思琪

### 参考文献

[1] 李红军, 高茹英, 任蔚, 等. 科技全球化背景下国际科技合作及其对我国的启示[J]. 科技进步与对策, 2011,28(11):14-18.

[2] 国家科技评估中心, 科睿唯安. 中国国际科研合作现状报告—基于文献计量分析的视角[R/OL]. 2017—07—03. <https://clarivate.com.cn/>.

[3] 李立明, 姜庆五. 中国公共卫生概述[M]. 北京: 人民卫生出版社, 2017:1-8.

[4] 方鹏骞. 中国医疗卫生事业发展报告[M]. 北京: 中国社会科学出版社, 2019:2-7.

[5] 范春. 公共卫生学[M]. 厦门: 厦门大学出版社, 2009:1-2.

[6] XiaoRong, H., DeJian, Y. "Bibliometric analysis of international cooperation in biomass energy research." *Curr. Sci*, 2019, 117(11):1785-1792.

[7] Kristapsons, J. and K. Gedina. "International R&D cooperation in Eastern Europe after 1990: Bibliometric analysis." *NATO Advanced Research Workshop on Strategies of the International Scientific Cooperation in South-East Europe*, Sofia, Bulgaria, 1998,30:171-183.

[8] 刘云, 白旭. 中国在新兴技术领域的国际科技合作模式及其影响因素[J]. 技术经济, 2016,35(1):1-8,21.

[9] 史双青, 杨立英. 中美LIS领域国际著者合作比较研究[J]. 情报杂志, 2014(12):83-88,82.

[10] 刘娅. 基于文献计量的我国基础研究领域国际合作态势分析[J]. 中国科技论坛, 2010(3):149-155.

[11] Chernysh Y, H Roubik. "International Collaboration in the Field of Environmental Protection: Trend Analysis and COVID-19 Implications." *Sustainability*, 2020, 12(24):17.

[12] Deng Z, et al. "Bibliometric and Visualization Analysis of Human Coronaviruses: Prospects and Implications for COVID-19 Research." *Frontiers in Cellular and Infection Microbiology*, 2020,10:13.

[13] 郑江平, 傅天珍, 叶兴乾, 等. 食品科学领域国际合作论文的文献计量分析[J]. 中国食品学报, 2019,19(7):311-318.

[14] 阿丽塔, 武志昂. 基于文献计量的中国药理学领域国际科技合作演变研究[J]. 科学管理研究, 2017,35(3):117-120.

[15] 刘扬, 童元元, 于忱忱, 等. 基于SCIE的中医药国际合作论文计量分析[J]. 国际中医中药杂志, 2019,41(6):618-624.

[16] 童元元, 何巍, 赵英凯, 等. 我国中医药国际合作论文的文量分析[J]. 国际中医中药杂志, 2012,34(11):1007-1009.

[17] 邢颖, 孔红梅, 刘天星. 基于SCI发文的生态学研究态势文献计量分析[J]. 生态环境学报, 2010,19(2):447-452.

[18] 杜炎秋, 赵苏宁, 黄葭燕, 等. 中国疟疾研究的国际合作: 基于WoS核心数据库的文量分析[J]. 中国寄生虫学与寄生虫病杂志,

2021,39(3):370-374.

[19] 科睿唯安. Web of Science™核心合集数据库简介[EB/OL]. 2021-07-26. <https://clarivate.com.cn/>.

[20] 中华人民共和国国家统计局. 东西中部和东北地区划分方法[EB/OL]. 2011-06-13. [http://www.stats.gov.cn/ztjc/zthd/sjtjr/dejtkfjr/tjkgp/201106/t20110613\\_71947.htm](http://www.stats.gov.cn/ztjc/zthd/sjtjr/dejtkfjr/tjkgp/201106/t20110613_71947.htm).

## The trend analysis and enlightenment of international research cooperation in Chinese scientific research based on WoS: Take papers in the field of public health for example

Qi Shuo<sup>1</sup>, Ning Huahua<sup>2\*</sup>, Wu Xingyu<sup>2</sup>, Wu Hong<sup>1</sup>, Liang Geng<sup>2</sup>

(1. National Academy of Innovation Strategy, CAST, Beijing 100038, China;

2. Institute of Software Chinese Academy of Sciences, Beijing 100190, China)

**Abstract:** Strengthening international cooperation in the field of public health is an important way to build a community of human health. In order to deeply explore the status and trend characteristics of China's international scientific research cooperation in the field of public health, based on the construction of a multi-dimensional analysis framework for China's international scientific research cooperation trends, this paper takes 306109 scientific and technological papers in the field of public health in the world collected in the Web of Science database in the past three decades as the data source, and performs detailed quantitative analysis and visual display of each analysis dimension through bibliometric methods and VOSviewer. The analysis finds that China has gradually ranked among the top international academic leaders in the field of public health, but there are still problems of uneven development in terms of the growth rate of cooperative publications, cooperative networks, influence and research topics. On this basis, this paper puts forward suggestions in terms of integrating into the global cooperation network, promoting regional coordinated development, integrating and optimizing scientific research fields, etc. for further promoting the international cooperation in the field of public health.

**Key words:** public health; international research cooperation; bibliometric analysis; Web of Science; VOSviewer

# 影视剧中科学家形象的建构研究

## ——以《山海情》为例

郝倩倩, 赵志敏

(中国科学技术馆, 北京 100012)

**摘要:** 影视剧是塑造人物的重要载体, 对于科学家形象的建构以及弘扬科学家精神具有重要作用。从主题、人物、叙事和表达四个方面分析电视剧《山海情》中科学家形象的建构策略, 提出新时代面向公众弘扬科学家精神需要建构立体生动的科学家形象、讲述时代背景下的科学家故事、加强科研科普机构与影视机构的合作、注重传统媒体和新媒体间的协同等建议。

**关键词:** 科学家, 科学家精神, 科学传播

科学家形象的建构以及科学家精神的传播是科普事业的重要课题。习近平总书记在2020年9月11日召开的科学家座谈会上就“大力弘扬科学家精神”做了深入阐释, 总书记指出: “科学成就离不开精神支撑。科学家精神是科技工作者在长期科学实践中积累的宝贵精神财富<sup>[1]</sup>。”

影视剧是塑造人物形象的重要载体, 近年来, 涌现出一批以电视剧《山海情》为代表的弘扬时代主旋律的优秀影视作品。分析优秀影视作品中科学家形象的建构策略, 对于新时代面向公众讲好科学家故事、弘扬科学家精神具有较强的现实意义。

### 1. 影视剧中科学家形象建构概述

《中国科学传播报告(2009)》对“科学家”做了狭义和广义的界定, 狭义的科学家是指大科学家, 即中国科学院与中国工程院的院士; 广义的科学家还包括发明家、专家和科技工作者<sup>[2]</sup>。本文关于科学家的界定, 为广义上的科学家。

科学家形象与科学及社会发展息息相关, 是通过科学家与媒介、公众之间的互动形成。科学家形象一般由以下方面塑造: 科学贡献、科学精神、科学方法、社会责任感、人格特质等, 体现了科学家工作与生活的各个方面<sup>[3]</sup>。

影视作品作为一种内容承载丰富、形式表达生动、公众覆盖面广泛的艺术形式, 是面向社会塑造科学家形象、弘扬科学家精神的重要载体。影视剧中关于科学家形象的建构大致可以分为两种类型, 一是传记类作品, 以人物成长、经历为主要线索, 例如国产影片《钱学森》《袁隆平》《吴孟超》《黄大年》等, 以及国外影片《美丽心灵》(约翰·纳什)、《模仿游戏》(图灵)等; 另一类是剧情片作品, 以时代背景、事件发展为主要线索, 例如国产电视剧《横空出世》(以国防为主题塑造出核物理学家形象)、《山海情》(以脱贫攻坚为主题塑造出菌草专家形象)、纪录片《科学的力量》(通过科学家的故事展现科技进步的历程)等, 以及国外电视剧《生活大爆炸》(以情景喜剧的形式塑

**作者简介:** 郝倩倩, 女, 硕士, 副研究员, 中国科学技术馆科普影视中心, 研究方向为科普影视、科普信息化。

赵志敏, 女, 硕士, 副研究员, 中国科学技术馆网络科普部, 研究方向为网络科普传播。

造了科学宅男形象)等。此外,科幻题材的剧作也是建构科学家形象的一种重要影视形式,例如《流浪地球》《星际穿越》《火星救援》等。

一些学者围绕国内外影视作品中的科学家形象建构的典型案例进行了研究。例如王颖以100部呈现科学家形象的好莱坞电影作为样本,分析好莱坞电影中的科学家形象变迁及建构规律以及对科学传播的启示<sup>[4]</sup>;王颖通过对四部具有典型性的《弗兰肯斯坦》改编电影进行案例分析,解读影片中呈现的科学家形象及内心邪念的具象化“怪物”形象,警示科学与人类社会伦理道德、宗教信仰等方面的冲突,探求科学的正确发展方向<sup>[5]</sup>;刘哲宇分析了热播美剧《生活大爆炸》中构建的流行文化下经久不衰的“宅味十足”、古怪却又可爱的科学家形象<sup>[6]</sup>。

在国内影视作品研究方面,冯其器将影视作品中的科学家形象分为真实和虚构两种,这两种科学家形象都存在刻板化、单一化的问题,这种偏离实际的科学家形象在潜移默化中影响了受众对于科学家的认知<sup>[7]</sup>;吴鑫丰以近年来热门的国产电影、电视剧作为分析文本,分析了国产影视作品在刻画科学家形象方面的特点。他提出,近年来的国产影视作品在塑造科学家形象层面一方面表现出越来越趋于多元和丰富的特征,但科学家形象普遍都是模式化、平面化的,缺乏艺术吸引力。从科学传播的视角来看,这些影视作品作为流行文化的重要载体,对科学家形象的描述和传播仍然明显不足,在向传递大众真实的、丰满的、多元的科学家形象方面仍有很大的提升空间<sup>[8]</sup>。此外,王坎,詹琰从科学传播角度,分析电视广告中的科学家形象特点,并深入研究了电视商业广告中科学家形象对科学传播可能产生的影响<sup>[9]</sup>。

与此同时,一些学者也对不同人群对当下科学家形象及科学家精神的认知进行了研究。例如刘秀英等利用现象图析学分析方法对高中生眼中的科学家形象进行质性研究,研究表明学生对科学家的认识是多元的,包含但不限于刻板印

象<sup>[10]</sup>;张正严等通过问卷形式调查中国3856名中小學生眼中的科学家内在形象,在探索性因素分析的基础上发现,从认知、情感特征看,青少年认为科学家智商高、情商一般,从工作价值看,青少年认为科学家的工作价值大,但随着年龄增长和受教育程度的增加,这种认同呈下降趋势,从生活状态看,青少年对科学家生活状态的刻板印象不明显<sup>[11]</sup>;周晴等在问卷调查的基础上,对中美两国中学生心中的科学家形象进行了比较研究,研究表明,中美两国中学生对科学家的认知都存在刻板印象。美国中学生愿意成为科学家是因为科学家能出名、过上好生活;中国中学生愿意成为科学家是由于父母的期望及周围人的态度。美国中学生眼中科学家只是职业的一种,想成为科学家是出于个人兴趣;而中国学生的职业选择被父母左右,科学家在父母眼中属于至高无上的职业,所以孩子才会选择科学家作为目标职业<sup>[12]</sup>。

近年来,影视作品中塑造的科学家形象逐步立体多元化,公众心目中科学家形象也正在逐步摆脱单一化印象。关于科学家形象的研究关系到公众对科学家职业、科学事业及科学本质的认识,是科学传播的重要方面<sup>[13]</sup>。2021年展现我国脱贫攻坚伟大成就的现实主义巨作《山海情》,通过踏实的创作和真实的表达,实现了收视口碑双丰收。剧情展现的“科技扶贫”主题源于生活又高于生活,通过生动的叙事立体化呈现了“科技扶贫工作者”的形象,也让“科学家精神”闪耀神州大地。分析研究主旋律时代剧——《山海情》中科学家形象的建构策略,对今后科学家题材影视剧的创作和科学家精神的弘扬具有重要的借鉴意义。

## 2. 《山海情》中科学家形象的建构策略

《山海情》中科学家形象的建构策略可以从主题、人物、叙事和表达四个方面进行分析。

### 2.1 主题建构——讲述时代背景下的科学家故事

故事是人类文化的基本要素和重要标识。中国故事是中国文化的隐喻, 是国家形象的象征<sup>[14]</sup>。习近平总书记多次强调要“讲好中国故事, 传播好中国声音”。讲述时代背景下的中国科学家故事, 易于让公众站在一个宏观的视角了解不同历史时期和典型事件下的国家发展与个体命运, 也更易于展现那些在不同历史时期为国奉献、为人民服务的科学家形象。

电视剧《山海情》属于剧情类作品, 该片的主题基于“科技扶贫”的时代背景。科技扶贫是我国1986年提出的一项反贫困措施, 是由救济式扶贫(输血)向开发式扶贫(造血)的一个转变。科技扶贫不仅要引进成熟的科学技术, 还要转变贫困地区人民的思想观念, 通过志智双扶, 助力贫困地区实现自我发展良性循环。《山海情》讲述了20世纪90年代以来, 在党和国家扶贫政策的引导下和在福建的对口帮扶支持下, 宁夏西海固人民不断探索脱贫路径, 通过勤劳奋斗获得美好生活的故事。《山海情》作为一部非典型意义上的科学家题材电视剧, 剧中所呈现的以菌草专家凌一农为代表的科学家形象, 深入人心, 打动了无数观众。其成功之处正是在于此剧立足于脱贫攻坚这个时代大主题, 通过闽宁镇人民在脱贫致富过程中物质及精神层面的变化与升华, 映衬出以福建菌草专家凌一农为代表的科技工作者在我国科技扶贫事业中不懈奋斗的形象, 用鲜活的案例生动呈现了习近平总书记“扶贫先扶志、扶贫必扶智”的扶贫方略。

## 2.2 人物建构——正面叙事与侧面烘托相结合

《山海情》中关于科技扶贫段落的展现, 不仅有以福建菌草专家凌一农教授为代表的科学家通过菌草种植技术带领村民走上致富之路的主线, 还有以白老师为代表的支教工作者扎根西北一生致力于教育事业的副线, 同时穿插了来自福建的扶贫干部吴月娟、陈金山, 宁夏扶贫干部杨书记、张树成、马得福等扶贫工作者的艰辛付出。《山海情》通过正面叙事的方式刻画出科技

扶贫战线上不懈努力、团结协作的科技工作者群像。剧情始于福建菌草专家凌一农教授在扶贫干部的努力和争取下, 动员村民开展庭院菌菇种植, 在村民终于开启种菇热潮、媒体报道金滩村种菇的先进事例、大家沉浸在劳动致富的繁华盛景时, 达到喜悦的高潮。继而由于市场供需变化而带来谷贱伤农, 喜悦急转直下, 问题又接踵而至。接着展开以凌教授为主的科技扶贫工作者开拓各路渠道市场, 最终实现供需产业化平衡的大欢喜结局。剧集所要表达的科技扶贫主题, 没有喊口号、打鸡血式的说教, 都内化在剧情的起承转合里, 在让观众大呼好看的同时, 展现出科技扶贫的艰辛与成就。

此外, 通过剧中一个典型农村人物——李大有的转变, 从侧面烘托出科技扶贫工作者“扶贫扶志”的成就。在第一集中, 第一批吊庄户就是在他的带领下逃回涌泉村, 当得福一行前来劝说时, 他不停抱怨找客观原因, 又要捉住扶贫的珍珠鸡吃掉。这一幕生动呈现了我国脱贫攻坚的难题, 即授人以鱼不如授人以渔, 扶贫须要先扶志。剧情中期, 凌一农教授来推广种菇时, 也是以李大有为首坚决反对, 说风凉话。但在看到得宝等村民种菇挣到钱后, 他立刻调转方向, 企图赶上种菇致富的末班车, 结果由于菌菇产量过大, 销售困难, 烂在院里。此时的李大有将怒气转向凌教授, 不仅当众辱骂凌教授, 还一怒之下烧了菇棚。然而凌教授却依然不计前嫌、一心一意地出钱出力帮助村民忙存储、跑销路, 最终圆满解决了吊庄移民户们菌菇种植、存储、销售等全产业链的问题。李大有看在眼里, 感恩在心里, 转变也悄然发生了。当他得知凌教授一行又要奔赴新疆继续开展科技扶贫工作的消息时, 带领村民前来送别, 大家真情感谢凌教授。剧末, 吊庄移民取得巨大成功, 村民在东西合作对口扶贫政策的帮扶下, 都过上了丰衣足食的日子。当村民建议给枸杞熏硫磺, 熏出的枸杞颜色鲜艳, 能卖出好价钱, 而且隔壁村都在这么干时, 李大有坚定地说, 坚决不熏, 这种黑心事咱不能干。

这一幕，呈现出一个完全不同的李大有，之前那个个人利益至上的李大有，此刻却能够坚守底线、为了公理牺牲私利，闪烁着劳动人民淳朴善良的光辉。

《山海情》用影像表达出“仓廩实而知礼节，衣食足而知荣辱”，更用李大有开篇到结尾的转变烘托出以凌一农为代表的扶贫专家真心实意、不计得失、不顾辛劳的付出，将劳动致富、科学致富之法授予农民，让农民在物质丰硕的同时，精神层面也得以升华。

### 2.3 叙事建构——以串珠式冲突叙事推进事件演进

法国戏剧理论家布伦退尔在《戏剧的规律》中，明确把冲突作为戏剧艺术的本质特征<sup>[15]</sup>。电视剧《山海情》中科技扶贫段落围绕“菌菇种植”这一主题，以时间发展为脉络，在不断发现问题、解决问题的过程中，推进情节演进，也在冲突迭生中展现出科技工作者的立体形象。

首先是语言冲突。方言版本是《山海情》的一大重要特色，西北与东南，地域差异所带来的语言差异，不仅成为本剧的喜剧来源，也成为科技扶贫段落的引子与戏剧冲突点。起初，从福建来的凌一农教授和其他扶贫干部，说着浓浓的福建口音普通话，在他们与当地操着西北口音的村民交流时，往往需要第三人作为翻译，各种困难不言而喻。这从一个侧面烘托出两种文化、两种发展程度的碰撞与交融。

继而是种植冲突。《山海情》中科技扶贫之路就是凌一农教授带来的庭院菌菇种植技术，这种技术投资小、收益快，非常适合当地环境。前期，凌教授团队反复动员，村民却并不买账。当凌教授不辞辛苦和得宝一起搭棚种菇时，村民们多也是冷眼旁观甚至冷嘲热讽。这种创新与守旧思潮之间的冲突，正是科技扶贫道路上面临的最大困难。

接着是产销冲突。得宝种菇赚了钱，村民跟风开启种菇热潮，继而，市场供需转换，产销矛

盾跃然而现，达到冲突高潮。此刻科技专家凌教授又化身销售专家，带领团队四处奔波开拓市场，甚至自己垫钱补贴村民，展现出有血有肉、有情有义、有勇有谋的科技工作者形象。

最终，在科技扶贫工作者们的共同努力下，金滩村成为闽宁协作蘑菇产业示范村。此时，凌教授又奔赴新疆，开启另一段征程。

《山海情》在剧情的起承转合里表达科技扶贫主题，在一次次递进的矛盾冲突中塑造出以凌一农为代表的科学家“爱国、创新、求实、奉献、协同、育人”的科学家精神。剧情叙事完整，情节紧凑，主创们以近乎纪录片的纪实性手法，从平凡人的视角还原了扶贫路上的点滴，以矛盾贯穿始终，推动情节演进，结合时代背景，让观众融入剧情，跟随剧中人物时而为遇到困难而揪心紧张、时而为解决问题而开怀释然，切身体会到科技扶贫工作者的艰辛与成就。

### 2.4 表达建构——用视听艺术表达现实语境

扶贫剧归根结底是面向大众的文化产品，其创作必须遵循现实主义的创作原则<sup>[16]</sup>。《山海情》展现了在贺兰山下的戈壁滩，宁夏西海固移民群众与福建援宁干部们一起肝胆相照、患难与共、艰苦奋斗，建设闽宁镇的感人故事。《山海情》的原型地就是现在的宁夏银川永宁县闽宁镇，剧中的大多数场景都是采取实地、实景拍摄，剧中多个重要角色都是根据原型人物改编。

《山海情》科技扶贫段落中的灵魂人物就是福建的菌草专家凌一农教授。提到专家、教授这样的字眼，公众心中浮现的大多是实验室中穿着白大褂的科研人员或是讲台上儒雅的学者形象。而片中科研成果享誉世界的那个凌教授，却总是戴着草帽、风尘仆仆的样子。他为了得到最准确的菌菇种植数据，亲自建棚种菇做实验；在臭晕全村人的肥料堆里动手劳作、淡定如常；和村民共享种菇成功的喜悦，也共担滞销伤农的忧愁。

剧中的凌一农教授感动了观众，也让凌一农教授的原型——福建农林大学教授、菌草技术科

学家林占熺教授走近了观众, 引发“科学”追星热潮。剧集播放后, 百度搜索中关于“山海情凌教授原型”词条达到38.7万条。正如剧情中讲述的那样, 林占熺教授几十年来夜以继日奋战在菌草研究第一线, 通过菌草技术帮助农民脱贫致富, 他先后在福建、宁夏等13个省指导菌草技术脱贫工作, 菌草被当地农民亲切地称为“闽宁草、幸福草”。在全国脱贫攻坚总结表彰大会上, 林占熺教授被表彰为“全国脱贫攻坚先进个人”。扶贫战线上千千万万林教授一般的科技工作者, 深刻践行了习近平总书记提出的“把论文写在祖国的大地上, 把科技成果应用在实际现代化的伟大事业中<sup>[17]</sup>。”

《山海情》中科技扶贫的段落让观众看到了真实的故事、真实的人物、真实的情感, 也更加深刻感受扶贫工作的艰辛不易。这种镜像式的现实呈现更搭建起了一座连接影视剧情和普罗大众的桥梁, 实现润物细无声的情感共鸣<sup>[18]</sup>。艺术来源于生活, 才更具打动人心的力量。《山海情》中的凌一农教授与现实中的林占熺教授交相辉映, 这不仅仅是一部扶贫题材的巨作, 也是一部弘扬科学家精神的佳作。该剧立足现实原型建构起科技扶贫的剧情, 让每一个角色都熠熠生辉, 让以林占熺(凌一农)为代表的科技工作者形象和精神风貌更加生动真实, 达到艺术和真实的完美统一。

### 3. 《山海情》中科学家形象的建构对弘扬科学家精神的启示

#### 3.1 建构立体生动的科学家形象

许多因素影响了青少年心中的科学家形象。一方面, 科学教育流程里教师、教科书及课堂教学构建了青少年心中的科学家形象, 另一方面大众传播媒体报道的科学家及科学相关信息也会对受众产生影响<sup>[13]</sup>。从早年西方影视作品中“超级英雄”“疯狂科学家”等超级英雄形象的塑造, 到后期天赋异禀、无私奉献、脱离世俗的“高大

全”式的完美科学家形象的建构, 都强化了科学家的某些刻板形象, 放大了科学家在人格情感方面的负面形象。这种刻板印象扭曲了真正的科学家形象<sup>[19]</sup>。

新时代科学家形象的建构以及科学家精神的传播, 要结合社会语境变化趋势, 关注更立体化、多元化、个性化的科学家形象, 要突破以往科学家模式化的形象, 消除公众对于科学家的刻板印象。科学家首先具有“人”的属性, 有七情六欲, 有生活家庭, 有犯错的时候, 也有关键时刻抉择时的犹豫彷徨。只有建构生动、立体的科学家形象, 才能够深化公众对科技工作的认知, 增进公众对科学精神的理解, 强化公众特别是青少年对科技事业的认同感, 促进公众参与科学。

《山海情》的成功之处在于它向公众呈现出有血有肉、立体而生动的科学家形象。例如, 最初凌一农教授拒绝学生陈金山的邀请去教闽宁村的村民们种蘑菇, 因为他认为这是陈金山在捞政绩; 后期蘑菇滞销, 他自掏腰包垫进去49000多元, 影片特意用镜头展现了这些钱是凌教授给夫人说好话、赔笑脸、并保证一定会还上才从家筹到的。正是这些生活化细节, 让科学家的形象更加丰满, 也让公众对科学家有了一个立体全面的认知。

#### 3.2 讲述时代背景下的科学家故事

不同时代背景下的科学家, 有着不同的家国情怀和社会责任。从“五四”掀起的救亡报国到新中国成立的经济建设、精神文明、和谐发展, 再到当今创新强国, 呈现了不同时期科学家主要的社会担当, 中国科学家承担的社会责任随着时代变迁而成为树立科学家形象的客观基础<sup>[20]</sup>。

电视媒介作为“时代之镜”, 不仅具有反映时代风貌、见证时代变革的作用, 还有启蒙群众思想、传递主流价值观、引领农民转变观念, 从而服务于新时代新农村建设的功能<sup>[21]</sup>。讲述时代背景下的科学家故事, 用多元化的手

段向公众传播科学家精神，使科学家成为新时代的偶像，对构建当代社会主流价值观文化具有重要的促进作用。

例如，《山海情》讲述了我国脱贫攻坚的故事，描绘了辛勤劳动、不懈探索、“把论文写在祖国大地上”的科技扶贫工作者的形象；《横空出世》讲述了我国第一颗原子弹爆炸的故事，展现了在技术落后、物质匮乏的条件下，归国科学家、科研机构和部队克服万难、奋力拼搏的形象和集智攻关、团结协作的协同精神；《在一起》以单元式的叙事讲述了中国军民抗击新冠肺炎疫情的故事，刻画出生无反顾坚守、逆行而上的医务工作者和普通民众的形象。时代与人物交相辉映，让科学家的故事更加生动，精神更加闪耀。

### 3.3 加强科研科普机构与影视机构间的合作

影视作品是艺术化加工的产物，需要注重艺术性、画面感等。但艺术并不代表天马行空，特别是涉及科技、科学家题材的影视作品，在讲好科学家故事的基础上，要注重选题、情节和内容等的科学性、严谨性。

近年来，随着影视作品逐步走向产业化、大众化，与科学家相关的题材也愈加丰富，这些剧目向公众提供了一个了解科学家的有效渠道，但制作不够“走心”的问题时有发生。例如在某医疗题材电视剧中，医生向患者注射“9%的生理盐水100毫升”的桥段，就遭到了观众的群嘲（正确应为0.9%的生理盐水）。

从科学传播的视角看，公众对科学的认知和信任可分为对“科技成果社会运用效果的工具性信任”、对“科学家人格能力等美德的伦理性信任”以及对“科学知识与方法客观准确性的符号性信任”<sup>[22]</sup>。影视剧作为一种公众喜闻乐见的大众传媒，通过建构科学家正面形象和传播科学家精神，有助于增强科学公信力，在实践中，一方面要增强科学顾问对影视作品中科学性内容的审核把关，另一方面，科研科普机构也可从自身的工作出发，加强与影视机构的合作，在对科技相

关领域进行宣传的同时，为影视作品提供更加丰富的选题素材。

例如，美国科幻电影《星际穿越》豆瓣评分高达9.1分，在豆瓣和IMDB同时跻身影史最高评分前35名，该片的科学顾问是著名理论物理学家、加州理工学院的教授、2017年诺贝尔物理学奖得主基普·索恩（他同时也是电影《信条》的科学顾问）。电视剧《山海情》中凌一农教授的原型就是菌草技术发明人、国家菌草工程技术研究中心首席科学家林占熺教授，剧情所呈现的菌菇种植画面也是剧组经过科学指导后，亲自实践完成的，正因此，该剧才能够凭借“真”而打动公众。

### 3.4 注重传统媒体和新媒体间的协同

互联网变革，为科学家形象建构和科学家精神传播带来了机遇和挑战。罗森格伦和温德尔认为，受众与媒介的关系中有“互动”和“认同”两种。高度认同的互动情况称为“俘获式”。电影目的即是希望将受众带入这种“互动”和“认同”，甚至是“俘获”<sup>[23]</sup>。融媒体环境下，公众与影视作品之间的关系不仅是被动的接受者，更是参与者，甚至改变者。影视作品通过传统的电视媒体向公众单向传播的同时，亦通过新媒体平台同公众进行互动交流，例如通过微博、微信、知乎等平台进行留言互动，在B站、腾讯等平台进行弹幕互动，在抖音、快手等短视频平台就某个视频话题展开讨论，通过搜索引擎对相关背景知识进行检索拓展等等。这种去中心化的传播特点，让公众有了更多的选择，在建构科学家形象方面更加自由灵活，呈现也更加真实自然，在消减“科技”话题过于严肃方面起到积极的推动作用，也让公众在互动和讨论中增进对科学家精神的认知，有助于进一步树立榜样力量。

《山海情》在各大卫视的热播与网友热议之间形成了良性互动。2021年2月1日晚，国家广电总局的收视数据监测系统“中国视听大数据”正式发布了《山海情》的详细收视率：纳入计

算的五个频道全剧每集平均综合收视1.504%; 随着方言版在网友间引发热议, 热依扎饰演的李水花让人倍感心疼同时又不得不佩服她的坚韧等等话题在网友中“全面开花”。《山海情》的收视率也逐渐上扬, 在最后的大结局那天, 收视率更是达到了1.647%<sup>[24]</sup>。《山海情》的豆瓣评分高达9.2, 关于西海固地区、关于林占熺教授、关于我国脱贫攻坚的伟大成就等都引起了网友的热议, 甚至“山海情”同款葡萄酒都一度卖到脱销。剧组还在抖音平台创建了电视剧《山海情》官方账号, 话题总播放量近20亿次, 除了通过短视频对剧情进行预告外, 还剪辑精彩片段用网络化的语言形式进行呈现, 与观众进行互动, 收效甚佳。

#### 4. 结语

2019年6月, 中共中央办公厅、国务院办公厅印发了《关于进一步弘扬科学家精神加强作风和学风建设的意见》, 旨在激励和引导广大科技工作者追求真理、勇攀高峰, 树立科技界广泛认可、共同遵循的价值理念, 加快培育促进科技事业健康发展的强大精神动力, 在全社会营造尊重科学、尊重人才的良好氛围<sup>[25]</sup>。习近平总书记在2021年在两院院士大会、中国科协十大上提出, 要更广泛地把广大科技工作者团结在党的周围, 弘扬科学家精神, 涵养优良学风。

影视剧《山海情》通过影像化的视听语言, 立足时代背景, 讲述了生动立体的科学家故事, 不仅是中国几十年来脱贫攻坚战的缩影, 也是一段荡漾着理想主义浪漫、蕴含现实主义真切的画作。作为一部扶贫主旋律巨作, 《山海情》将扶贫、扶智与扶志的内核融于作品之中, 生动呈现了时代伟大变迁中科学家的奋斗实践, 弘扬了爱国、创新、求实、奉献、协同、育人的科学家精神, 对文艺作品中科学家形象的建构和科学家精神的弘扬具有极好的借鉴和指导意义。

责任编辑: 李琦 校对: 李琦 梁思琪

#### 参考文献

- [1] “科学无国界, 科学家有祖国。”总书记这样阐释科学家精神.求是网[EB/OL]. (2020—09—13) [2021—06—10]http://www.gov.cn/zhengce/2019-06/11/content\_5399239.htm.
- [2] 詹正茂, 靳一. 科学传播蓝皮书: 中国科学传播报告(2009) [M].北京: 社会科学文献出版社, 2009,131.
- [3] 田育帅.公众心目中的科学家形象研究——以钱学森为例[D].北京: 北京工业大学人文社会科学学院, 2013.
- [4] 王颖.科学家形象在好莱坞电影中的建构与变迁[J].自然辩证法研究, 2020(11):75-80.
- [5] 王颖.西方文化中疯狂科学家的影视形象呈现分析[J].重庆交通大学学报(社会科学版), 2020(10):82-90.
- [6] 刘哲宇.知识是新的性感? ——从热播美剧《生活大爆炸》看如今的科学家形象[J].中国眼镜科技杂志, 2017(10):12-25.
- [7] 冯其器.科学家在电视屏幕中的形象[J].科技传播, 2012(9):10-12.
- [8] 吴鑫丰.国产影视作品中的科学家形象塑造及其缺憾[J].现代视听, 2012(11):39-43.
- [9] 王坎, 詹琰.电视商业广告中的科学家形象与科学传播[J].科普研究, 2013(12):78-85.
- [10] 刘秀英, 丁邦平.高中生眼中科学家形象的质性研究: 基于现象图析学的视角[J].科普研究, 2021,16(02):68-76.
- [11] 张正严, 朱依娜, 何光喜.中国青少年心目中的科学家内在形象调查研究.中国科技论坛, 2020(10):132-141.
- [12] 周晴, 范雨萱, 刘彦锋.中美中学生心目中的科学家形象比较研究——以中国北京地区及美国麦迪逊海茨地区中学生为例[J].科普研究, 2017(04):60-68.
- [13] 张芳喜.《人民日报》中的科学家形象研究[J].自然辩证法研究.2016.11(11):66-70.
- [14] 周曙.传播学视域下综艺节目讲好中国故

事的策略研究[J].视听, 2020(09):35.

[15] 戏剧冲突.百度百科[EB/OL].[2021—03—13].<https://baike.baidu.com/item/%E6%88%8F%E5%89%A7%E5%86%B2%E7%AA%81/3871201?fr=aladdin>.

[16] 李泽, 彭贤则.扶贫题材剧《枫叶红了》的“边地”想象及现实主义新表达[J].当代电视, 2021(01):5.

[17] 习近平治国理政“100句话”之:把论文写在祖国的大地上.人民网[EB/OL].(2016—06—11)[2021—03—13].<http://politics.people.com.cn/n1/2016/0611/c1001-28425302.html>.

[18] 胡彦岚.新时代扶贫剧的现实主义影像表达与叙事建构—以《山海情》为例[J].视听, 2021(06):76.

[19] Pion G M, Lipsey M W. Public Attitudes toward Science and Technology: What Have the Surveys Told Us?[J]. Public Opinion Quarterly, 1981, 45(3):303—316.

[20] 抗疫背景下讲好科学家故事的再思考.创

新研究[EB/OL].(2020—08—01)[2021—06—21].<https://www.163.com/dy/article/FIUCP7G70511B355.html>.

[21] 李枏, 李晓伟.新时代语境下扶贫剧的创新策略[J].当代电视, 2020(11):41.

[22] 刘翠霞.科学公信力的生成逻辑与实证检验[J].南通大学学报(社会科学版), 2018,34(6):99—108.

[23] [荷]丹尼斯·麦奎尔.麦奎尔大众传播理论[M].崔保国, 李琨, 译.北京:清华大学出版社, 2010:362.

[24] 平均收视突破1.5%!《山海情》收视成绩单出炉.上游新闻[EB/OL].(2021—02—02)[2022—03—11]<https://baijiahao.baidu.com/s?id=1690551098206775770>.

[25] 中共中央办公厅 国务院办公厅印发《关于进一步弘扬科学家精神加强作风和学风建设的意见》.中国政府网[EB/OL].(2019—06—11)[2021—03—13][http://www.gov.cn/zhengce/2019-06/11/content\\_5399239.htm](http://www.gov.cn/zhengce/2019-06/11/content_5399239.htm).

## The research of the construction of scientist images in films and TV: Take 《Minning Town》 as an example

Hao Qianqian, Zhao Zhimin

(China Science and Technology Museum, Beijing 100101, China)

**Abstract:** Films and TV are important carriers for shaping characters which play an important role in the construction of scientist images and publicity of scientist spirit. This paper takes Chinese TV series "Minning Town" as an example to analyze the construction strategies of scientist images in films and TV from four aspects, namely theme, character, narrative and expression, and puts forward the following suggestion, in new era, the publicity of scientist spirit to public should construct three-dimensional and vivid images of scientists, telling stories of scientists in different times, strengthening cooperation between scientific research institutions and film and television companies, and paying attention to interaction between traditional media and new media.

**Key words:** scientists; scientist spirit; science communication

# 科技与文化融合在展览设计中的实践与思考

## ——以中国科技馆古代科技展览为例

王 爽

(中国科学技术馆, 北京 100101)

**摘 要:** 中国科技馆古代科技展览诞生于20世纪80年代。发展至今, 科技与文化在展览中日益融合, 并取得一定成就。本文尝试通过回溯这段历史, 阐释二者相互依托、彼此成就的互生关系。同时, 分析科技与文化融合在国内外国家战略层面发展的现状和趋势, 借鉴我国文博类博物馆用现代科技手段展示中华优秀传统文化的有益经验, 提出在中国科技馆古代科技展览的展示手段、展品制作、展示内容、策展人才队伍建设等方面加大科技与文化融合力度的建议, 以期在时代发展的新需求、新机遇、新挑战中, 对推动科技与文化在科技馆科普展览的策展实践中深度融合与发展有所裨益。

**关键词:** 科技, 文化, 融合, 古代科技展览

“科技立则民族立, 科技强则国家强”, 这是2021年5月28日, 习近平总书记在中国科学院第二十次院士大会、中国工程院第十五次院士大会和中国科协第十次全国代表大会上讲话时谈到的, 是总书记对科技之于民族、之于国家重要性的最新阐释。

“中华民族具有五千多年连绵不断的文明历史, 创造了博大精深的中华文化”, 这是2013年3月17日, 习近平总书记在第十二届全国人民代表大会第一次会议上讲话时谈到的。2021年7月1日, 习近平总书记在“七一”讲话中首次提出把马克思主义基本原理同中华优秀传统文化相结合, 这是继习近平总书记将中华优秀传统文化概括为“中华民族的根和魂”“中华民族的精神命脉”“中华民族最基本的文化基因”后, 对弘扬中华优秀传统文化做出的又一次重要指示。

科技与文化是人类物质文明和精神文明的外

在表现, 科技影响着文化的生成、发展和传播, 文化推动着科技的创新、突破和进步<sup>[1]</sup>。科技与文化融合将是中华文化在信息时代避免处于守势, 在思想文化和价值理念的高度取得国际认同的重要基础<sup>[2]</sup>。党的十八大报告中提出文化与科技融合发展, 此后, 国家科技与文化融合发展相关政策密集出台, 社会各行业根据政策谋划发展、开创新局, 形成了百花齐放、百家争鸣的繁荣局面。

作为以提高全民科学文化素质为己任的国家级科技馆, 中国科技馆在科技与文化融合发展的时代要求下, 正努力挖掘、积极投入, 争取做出与自身定位相匹配的贡献。回溯历史, 不难发现, 早在40年前的立项之日, 中国科技馆就以更开阔的视野、更宏大的胸襟, 推出了从科技视角弘扬中华优秀传统文化的首个展览——中国古代传统技术展览, 而科学与文化的融合之旅也就此起航。

**作者简介:** 王 爽, 女, 硕士, 中国科技馆助理研究员, 研究方向为展览设计。

## 1. 科技与文化融合在中国科技馆古代科技展览中的实践

20世纪80年代,在中国科技馆筹建之初,甚至馆址尚未选定之时,以向世界展示中国古代科技文明为己任的“中国古代传统技术展览”(以下简称“古展”)便悄然诞生。自1982年起,“古展”不断走出国门,成为代表中国科技馆、也代表中国向世界展示中华民族古代智慧的靓丽名片。1988年,位于北京北三环安华桥畔的一期工程建成开放,增加了造纸、印刷等传统技艺表演的第二套“古展”正式落户中国科技馆,首次与国内观众见面。自此,“古展”的内涵从仅有一套国外巡展扩充为既有一套国外巡展还有一套国内常展的规模。2000年,中国科技馆二期工程建成开放,“古展”国内常展经改造再次亮相。2009年,经过21年发展与建设的中国科技馆老馆退出历史舞台,位于北京奥林匹克公园的中国科技馆新馆正式开馆。以全新设计理念打造的展示中国古代技术创新、科学探索以及华夏科技与世界文明交流的升级版“古展”变身“华夏之光”主题展厅,伴随新馆共同开启了中国科技馆建设发展的新篇章。与此同时,自1982年以来,“古展”国外巡展的足迹已然遍及全球12个国家共23个城市和地区,累计接待观众约680万人,成为中国科技馆最具可持续发展力和最受国际欢迎的品牌之一。时至今日,“古展”国外巡展仍在“一带一路”重要港口、古文明国家希腊首都雅典盛大展出。

一路走来,“古展”体系不断壮大,内涵和外延也日益丰满。截至目前,“古展”国外巡展资源已发展为能满足不同展览主题需求的四套展览;“古展”国内常展在开展自身高水平展览教育的前提下,已开发展出“榫卯的魅力”“做一天马可·波罗:发现丝绸之路的智慧”“大医精诚·无问西东——中西医结合抗击新冠肺炎疫情纪实展”三套高水平专题展览,并已在国内多站

巡回展出。近年来,围绕“古展”内容开发的展览、图书屡获殊荣,荣列科技部评选的“2020年度全国优秀科普作品”名单(100部)、国家文物局评选的2020年度新冠肺炎疫情期间全国博物馆“云展览”社交平台推介力(TOP20)榜单,荣获中国科协、人民日报社、中央广播电视总台评选的“典赞·2020科普中国”十大科普作品,以及中国国际科普作品大赛组委会评选的第二届(2021年)全国科技馆展览展品大赛短期展览类一等奖等诸多荣誉。

在整整40载的岁月中,“古展”一方面注重在中华优秀传统文化的宝库中挖掘科技要素,以古代科技为展示和教育内容,对公众进行科学普及;另一方面,随着时代的发展,“古展”开始尝试用现代科技手段展示古代科技文明,甚至用现代科技手段制作古代科技展品,并取得了丰硕的成果。这是从博物馆传统“静态陈列”方式到科技馆“互动体验”展示方式的过渡和跨越,是现代科技手段不断运用于古代科技文明的深入和发展,更是现代科技与古代科技文明的日益融合与持续发展。

本节将从展示、制作、内容三个方面,展现“古展”用现代科技手段弘扬中华优秀传统文化,以实现科技与文化融合的实践情况。

### 1.1 科技与文化融合在展示手段方面的实践

“古展”用现代科技手段展示古代科技,进而弘扬中华优秀传统文化,始于中国科技馆二期改造期间。在此之前,“古展”展品多为复制品和模型,展览形式以陈列为主。与传统博物馆相比,“古展”虽然不以文物、而以中国古代科技为展示内容,但展示形式上几乎无异于传统博物馆。在参观过程中,公众获取展品信息的途径主要通过展品说明牌,了解诸如展品年代、出土地点、历史地位等信息,但由于字数有限,在说明牌上对展品所蕴含的科学原理进行阐释几乎无法

实现。

二期改造期间，为了充分展示中华优秀传统文化，突出科技馆自身的展示特色，运用现代科技手段挖掘展品的科技原理和文化内涵，“古展”迈出了科技与文化融合的第一步。这一步以“古展”天文区重点展品“简仪”为对象，运用彼时正在兴起的计算机多媒体技术，将包含简仪发明的历史背景、发明者的个人生平、简仪结构、测量方法、科学原理等近六千字脚本内容在内的信息全面囊括其中，以三维、动画、图片、视频、文字、配音解说等多种手段，全方面介绍简仪，一改以往灌输式展示形式为自主式、启发式展示形式，令公众在人机互动过程中，有的放矢地选择自己感兴趣的内容进行学习，提升了展品的交互性，增加了展示的直观性和趣味性<sup>[3]</sup>。在体验展品之后，公众深深地感受到了简仪的价值和魅力，民族自豪感和文化自信油然而生，也就达到了弘扬中华优秀传统文化的展示目的。

这次用多媒体技术展示简仪，是“古展”在展示手段上实践科技与文化融合的第一步，自此，“古展”开始不断将现代科技手段运用于展品展示形式的创新之上，并取得斐然成绩。

2009年，新的现代科技展示技术已得到进一步发展。在“华夏之光”主题展厅中，多媒体、投影、幻影成像、虚拟现实等现代科技手段，均得到了运用，展览展示水平和展示效果得到明显提升。

2017年，改造后的“华夏之光”展厅在新增展品中运用了LED显示屏、透明屏等各种先进的现代科技展示手段，突出展品的互动性和可视性，使观众更有效地理解古代科技文化的内涵。值得一提的是，改造后的“华夏之光”展厅内每个展品均配置二维码，观众通过扫描二维码，便可进入该展项的网页，获取文字、图片、音频、视频等各种类型的展项拓展信息，有效提升了展

览的参观效果。

除前文提到过的现代科技手段外，在2018年推出的“古展”系列展览——“榫卯的魅力”主题展览中，增强现实技术应用于“应县木塔”展品中，公众用PAD扫描应县木塔模型，便可观看木塔每一层拆开后的三维模型，还可以进入到木塔内部进行虚拟漫游；在2020年推出的“古展”系列展览——“做一天马可·波罗：发现丝绸之路的智慧”主题展览中，体感互动技术应用于“丝绸之路地图”展品中，公众通过无接触式人机互动方式，便可隔空对大屏幕上的地图路线进行选择和观看。同时，为了便于公众观展，扩大展览影响力，“做一天马可·波罗：发现丝绸之路的智慧”主题展览还同步开发了基于三维全景技术的展览数字全景展厅，将整个展览搬上“云”端，打破了线上与线下、时间与空间的界限。

用现代科技手段展示古代科技除了应用于展览开发中，还被应用于《中国古代科技展示教育资源研究》课题当中。在其“针灸铜人虚拟现实体验”项目中，运用混合现实技术，佩戴微软Hololens全息眼镜，公众便可观察针灸铜人文物模型身上12条经络的穴位名称、巡行路径及具体功效，并进一步还原针灸铜人在古代的切实功用——模拟参与测试医学生取穴部位准确与否的针灸考试。

## 1.2 科技与文化融合在展品制作方面的实践

除了用于展示手段之外，随着各项科技的高速发展，用现代科技手段进行展品制作，进而弘扬中华优秀传统文化也逐渐成为可能。

于2019年启动的“中国古代青铜天文仪器（简仪）外形数据测量建模研究”项目中，运用3D扫描技术，为馆藏文物级精品展项“简仪”“浑仪”以及巡展用比例模型精品、“科技国礼”级文创精品的开发提供了精准的基础数

据。同年，利用课题研究成果的“‘华夏之光’主题展厅‘简仪’展项更新改造及巡展用‘简仪’比例模型制作项目”启动，并于2020年底完成制作、布展等工作，如期亮相中国科技馆新馆“华夏之光”展厅。

2020年，依据课题研究成果，启动“浑仪”1:1青铜高仿品及1:10比例模型制作项目。2021年7月，以运用3D扫描技术获取的精准数据为依据复制的青铜1:1浑仪模型及1:10比例模型制作项目通过竣工验收，成为文物复制级水平的精品展项。其中，青铜1:1浑仪模型在中国科技馆新馆西广场落成亮相，成为公众瞩目和驻足的新亮点。

### 1.3 科技与文化融合在展示内容方面的实践

“古展”体现科技与文化融合在展示内容方面的实践始于2009年开馆的“华夏之光”主题展厅。以各类地动仪静态及互动展示项目为例，为了体现科技属性背后的文化内涵，展品专门设计了“地震谚语”图文板块，分别用“山墙易倒，楼板难抗”等五条谚语描述地震的危险，用“先听响，后地动，听到响声快行动”等六条谚语体现地震预警的内容，用“裂缝哪里找？抬头看房角”等九条谚语呈现对地震现象的判断，用“阳台楼梯外墙角，地震一来最先到”等十一条谚语普及地震应急处置及自救方法。耳熟能详、朗朗上口的民间谚语，充分反映了人们的生活实践经验，且由于其言简意赅、通俗易懂的特点，使观众便于理解和记忆，充分展现了文化的力量。

如前所述，虽然在科技与文化融合方面起步较早，但随着时代的新需求和新发展，笔者认为“古展”在加强科技与文化融合方面的主观意愿还不够强烈，在具体业务工作中加强二者融合的力度、深度和广度方面均有待提高。

## 2. 科技与文化融合发展战略在国内外的现状与启示

### 2.1 发展现状

随着世界经济形式、政治格局的快速变化，科技作为第一生产力的地位不断凸显。科技的快速发展影响巨大，作为民族生存和发展重要力量的文化，第一时间搭上了这趟“快车”，借助现代科技手段打造文化产业的跨界融合引起各个国家高度重视，作为科技与文化融合发展主要推动力的政策文件纷纷出台，有力支持了本地区科技与文化的融合发展。

#### 2.1.1 国内

2008年，文化部印发《文化部科技创新项目管理办法（暂行）（文教科发〔2008〕54号）》通知，提出在文化领域要广泛应用科学技术，使科技创新更有效地为文化建设服务。2011年，文化部在《文化产业振兴规划》中提出，需要营造政策环境，搭建文化产业技术平台，促进文化产业发展。2012年，党的十八大报告指出：“促进文化和科技融合、发展新型文化业态、提高文化产业规模化、集约化和专业化水平。”2019年，科技部印发《关于促进文化和科技深度融合的指导意见》，指出到2025年基本形成覆盖重点领域和关键环节的文化和科技融合创新体系，实现文化和科技深度融合，并使二者融合成为文化高质量发展的重要引擎。

在国家大政方针的指引下，科技与文化融合在各行业的发展大致经历了将科技手段在文化产业进行简单应用的萌芽起步阶段，对科技与文化融合的研究更加深入、内容更加丰富、形式更加多样的发展沉淀阶段，以及在一定程度上掌握了本行业科技与文化深度融合的核心和关键，对科技与文化融合的研究方向更加明确、特色更加突出的成果彰显阶段。从以上发展过程可见，在我

国，科技与文化融合的程度和维度都在加深，我国已经走出了适合本国国情的发展道路。

### 2.1.2 国外

美国于20世纪60年代颁布了《国家艺术与文化发展法案》和《国家艺术与人文基金会法案》，标志着美国公共文化政策的制度确立。2006年设立“数字人文办公室”，用于推动数字人文实践项目的发展。

日本在1996年出台了《21世纪文化立国方略》，致力于新兴文化产业的振兴。1998年，在其《文化振兴基本设想——为了实现文化立国》中描绘了实现日本文化全球传播的宏伟蓝图。2001年，颁布《文化产业振兴基本法》。其后，陆续颁布《内容产业振兴政策》《数字内容振兴政策》。

英国政府于1998年成立创意产业项目小组，负责文化项目的政策制定、目标管理及项目执行。2009年和2017年，颁布《数字英国》和《英国数字战略》两大国家数字化战略。2017年，将文化、传媒和体育部更名为数字、文化、传媒和体育部，进一步加强政府在科技与文化产业融合中的主导作用。

韩国于1999年颁布《文化产业振兴基本法》，2000年颁布《文化产业发展推进计划》，科技与文化产业融合发展方向上持续发力布局<sup>[4]</sup>。

在各国政府的大力支持下，以上科技与文化融合发展强国，均已形成了全球领先的文化科技特色产业。如凭借先进的科技水平奠定全球龙头地位的美国影视业、凭借互联网的兴起而大举推动的韩国网络游戏及娱乐业，以及凭借电脑技术获得快速发展的日本动漫业等。

## 2.2 国内外科技与文化融合发展的启示

进入21世纪，以现代科技推动文化产业发展等科技与文化融合发展模式，正在全球范围内迸发出强大的生命力。面对全球科技与文化融合发

展的政策浪潮及现实冲击，中国急需抓住时代发展的契机，在吸收借鉴发达国家在促进科技与文化融合发展优秀经验的同时，深度挖掘自身丰富的历史文化资源，加快科技自主创新能力，充分发挥我国社会主义制度能够集中力量办大事的显著优势，在以科技与文化融合发展推动和实现文化强国的答卷上做出满意的答复。

有鉴于此，我国接踵出台了一系列政策措施，以国家级科技与文化融合示范基地建设为抓手，打造了北京、上海、武汉等一批国家级科技与文化融合示范基地，依托国家高新技术园区、国家可持续发展实验区，进一步发挥科技与文化的相互促进作用，更好地引导和推动各地科技与文化融合。

在科普教育领域，近年来，文博类博物馆紧抓历史机遇，一改往日高冷疏离的风格，积极探索以传统文化为内容，以现代科技为手段进行展示和传播的创意模式，呈现了诸多优秀作品。

### 2.2.1 科技与文化融合在展示手段方面的启示

近年来，文博类博物馆行业借助现代科技手段展现文物蕴含的历史、艺术、科学价值和时代精神，以虚拟现实、增强现实、大数据、互联网和人工智能为技术背景的智慧博物馆新形态正在形成，科技成为推动文博类博物馆发展的主要助力。运用虚拟成像技术的中国国家博物馆“《圆明园四十景图》虚拟展示”，运用虚拟漫游技术的敦煌艺术研究院“莫高窟虚拟漫游”项目、运用增强现实技术的上海科技馆“青花瓷之路”项目等，无不彰显着科技与文化融合在文博类博物馆的蓬勃发展和鲜活生命力。以现代科技手段讲述丰富多彩的中华文物故事，将原本静止的展览以更鲜活的方式呈现在观众面前，创造了全新的观展方式，实现了“科技让博物馆从传统走向未来”的目标，达到人与文化互动的效果，是科技与文化融合在

展示手段上的典范，值得以科技展示见长的科技馆古代科技展览认真研究借鉴。

### 2.2.2 科技与文化融合在展品制作方面的启示

区别于科技馆古代科技展览，文博类博物馆具有珍藏大量珍贵历史文物的先天优势，因此，文博类博物馆中展出的主要展品基本为真实文物，需要制作的仅为多媒体等个别辅助性展品。数字化革命以来，在展品制作方面，通过现代科技手段复原无法令观众近距离、沉浸式体验的展品项目，成为文博类博物馆的研究方向。以运用数字技术制作的故宫博物院“端门数字馆”中的展品“数字宫廷原状——三希堂”为例，三希堂由于面积过于狭小而难以开放，观众不能步入其中，只能隔窗张望。为了让观众体会到身在其中的感觉，本展品利用高清投影系统构建起三面包裹的沉浸式立体虚拟环境，使观众身临其境欣赏堂内陈设布局，感受因其局促空间映射出的“内圣外王”心态的隽永意味。该展品运用现代科技手段巧妙解决了文物保护和观众欣赏之间的矛盾，是科技与文化融合在展品制作方面的典范，值得不以收藏文物见长而需要复原文物的科技馆古代科技展览认真研究借鉴。

### 2.2.3 科技与文化融合在展览内容方面的启示

与科技馆古代科技展览从科技角度展示传统文化不同，文博类博物馆直接从中国文化资源宝库中探索、发掘、传播和传承中华优秀传统文化，展示范围更宽泛，内容也更丰富。以运用虚拟现实技术的首都博物馆“王后·母亲·女将——纪念殷墟妇好墓考古发掘四十周年特展”为例，展览将妇好作为王后、母亲、女将三种身份的历史，通过“她是谁”“她的时代”“她的生活”“她的故事”“她的葬礼”等展示单元一一呈现，向观众述说了三千年前这位伟大女性的非凡人生。展览除了拥有大量珍贵文物外，还铺陈设计了众多人物故事，使得这位刚柔并济的

女英雄、既爱武装又爱红妆的王后，以及尽得夫君宠爱和子女敬爱的妻子和母亲形象，深深走进了观众的内心，极具审美价值和文化意蕴，是科技与文化融合在展览内容方面的典范，值得“古展”认真研究借鉴。

基于此，并结合前文提到“华夏之光”主题展厅中的“地震谚语”图文展示，笔者以目前在中国科技馆华夏之光展厅展示的“二十四节气”图文板为例，阐释如何在展示内容上凸显文化属性、提炼文化价值。

二十四节气是指导农事活动、影响古人衣食住行的重要文化传统。在展览内容中，在将其天文、历法等科学知识阐释详尽之外，还应充分挖掘其文化基因，从不同角度对其文化要素进行全方位解读。首先，展示其“应天时而动，就地利而兴”的文化传统，引导公众了解自然、尊重自然、顺应自然，进而理解习近平总书记所倡导的道法自然、天人合一的中华文明生存理念，正确处理人与自然的关系，实现人与自然和谐共处。其次，工业革命以后，全球变暖趋势正持续加强，对二十四节气也产生了明显影响。通过对当代二十四节气变化的了解，展示全球气候变化的紧迫形势，引导公众增强环保意识，共同向实现碳达峰、碳中和的环保目标迈进。最后，作为诗的国度，中国古代诗词中有大量描写二十四节气的佳作，是宝贵的文学财富。直到今天，每逢节气，朋友圈都会出现几首应景的诗作，为人们的生活平添几分诗意。通过展示与节气有关的著名诗作，引发公众的诗情和共鸣，以及心中最深层次的文化认同。

除了以上列举的文化元素之外，二十四节气在饮食、养生、谚语、民俗等方面存在更多值得挖掘和展现的文化内涵，其凝聚了传统文明的高度智慧，是坚定中华民族文化自信、提升中华民族文化凝聚力生动、鲜活的文化符号，值得在展览中深度挖掘和呈现。

## 2.2.4 科技与文化融合在人才应用方面的启示

科技与文化作为目前智力要素最为集中的产业，二者在融合过程中需要大量高素质跨界人才。美国在多所高校成立了数字人文研究中心，韩国成立产业人才培育委员会，通过专业资格认证等手段确保人才培育的质量<sup>[4]</sup>。再以运用数字技术制作的故宫博物院“端门数字馆”项目为例，策展团队除了故宫自有的具有深厚文化背景的研究人员之外，还邀请清华大学、中央美术学院等科技、艺术团队参与其中，经多方合作完成此项工作。纵观近年来文博类博物馆几个堪称“爆款”的大展，无一不出自具有科技与文化背景的高端人才团队之通力合作，这是展览成功的最关键因素，也是文博类博物馆科技与文化融合在人才应用方面的典范，值得对同样有科技与文化背景的复合型人才需求的科技馆古代科技展览认真研究借鉴。

目前，就展示中华优秀传统文化的方式来看，无论是科技馆还是文博类博物馆，都经历了展示形式上从实物陈列、说明牌简单介绍到运用各种高新现代科技手段创新展示的发展过程。另从观展方式来看，则经历了从参观鉴赏到动手参与的发展过程。总体而言，在引发公众参观热情、最大限度展示中华优秀传统文化的共同愿景下，在科技与文化融合的时代要求和发展契机下，科技馆和文博类博物馆，二者相向而行、殊途同归，共同实现了科技与文化融合的既定目标，并为彼此的发展提供了有益借鉴。珠玉在前，作为中国科技教育的先导者、科技馆事业的引领者、科学文化的国际传播者，中国科技馆理应借助自身优势，在科技与文化融合方面做出引领和示范。

## 3. 科技与文化融合在中国科技馆古代科技展览中进一步深化推进的建议

2015年12月30日，习近平总书记在中央政治局第二十九次集体学习时谈到，“要努力从中华民族世代形成和积累的优秀传统文化中汲取营养和智慧”。作为中华优秀传统文化的重要组成部分，中国古代科技承载和蕴含了弘扬中华优秀传统文化的重要力量源泉。在党的号召与本职工作高度契合的历史机遇下，在提倡科技与文化融合的时代要求下，借鉴文博类博物馆的经验和启示，未来可从四个方面入手。

### 3.1 关注前沿，引入和运用高新科技成果，实现科技与文化在展示手段上的融合

作为展览设计工作者，应具备迅速判断出前沿科技手段是否能以及如何能转化为展览展示手段的职业素质。在日常工作中，通过参加高新技术展会、参观各行业展览、关注科技新闻、阅读前沿科技期刊等各种方式，了解前沿科技发展状况，捕捉能为我所用的科技信息。例如，笔者曾在位于北京市朝阳区898创新谷的某文化传媒公司全息MR剧场里，“亲眼”看到已故演唱家邓丽君的“真人”现场表演，逼真的影像、熟悉的旋律，让人感受到穿越时空般的震撼效果。此外，观者还能参与到舞台表演当中，与虚拟表演者一起舞蹈，体验一场不可思议的互动。这便是通过虚拟人、视觉特效、多媒体舞台设计等多种科技元素共同作用，为观者营造身临其境感受的沉浸式体验项目。诸如此类的参观学习，丰富了展览设计者的知识储备，为展览展示手段提供了新的选择。

与此同时，善于用科技手段提升展品文化内涵，下功夫钻研展览展品，为现有或筹备展览展品的升级改造、技术创新，挖掘展品展示手段方面的实际需求与潜在需求，在新的技术应用之前，能够有所准备、有所期待，做到充分了解自己，才能创造更大的空间和可能，进而释放“科技+文化”双轮驱动的核心动力。

### 3.2 深度挖掘，运用高新科技手段精准复原制作古代科技展品，实现科技与文化在展品制作上的融合

在中国科技馆“简仪”“浑仪”制作过程中，除了前期用三维扫描取得精准数据之外，在成品制成前的翻模制造过程中，使用3D打印完成了部分构件的展品制作，使用高新科技手段复原制作古代科技展品成为现实。同时，借鉴文博类博物馆通过现代科技手段复原无法令观众近距离体验的展品项目，在今后的“古展”展品制作工作中，应加大科技力度，在各项“古展”展品的复原制作中，有效采用科技手段，让公众看到和走进更多“用现代科技复原古代科技”的精彩展品，实现科技与文化在展品制作上的深度融合。

### 3.3 提高站位，提炼和凸显展示内容的文化属性，实现科技与文化在展示内容上的融合

立足丰富的中国古代科技展览资源，注重在“古展”中挖掘文化元素、凸显文化属性、发挥文化价值。在具有40年历史的“古展”资源中，以更广阔的视角、更高远的站位，深入挖掘中华优秀传统文化及其精神价值，借鉴文博类博物馆对展览人物的精心刻画和精彩展示，将中国古代科学家精神这一文明宝藏加以研究、提炼和展示，体现“见人见物见精神”的展览原则，从人文角度出发，用科技背后的人文内容解读传统文化，在将其科技原理阐释充分的前提下，凸显文化属性，实现价值引领。

### 3.4 固本强基，引入和加强展览设计人才队伍建设，实现科技与文化在展览策划上的融合

人才是推动科技与文化融合最关键的因素。就“古展”而言，作为知识技术密集型产业，实现科技与文化在展览策划过程中融合，需要科技史、信息技术、计算机、艺术、文学等既懂业务

又懂技术的高素质复合型人才资源作为保障，从不同角度对展览主题进行科学诠释和文化解读，并用先进科技手段进行展示，在展览策划的最初阶段就能将科技与文化融合的概念贯彻到工作中，并作为展览设计的重要原则贯穿于展览设计、制作始终，才能最终呈现出科技与文化融合度高的展览作品。

## 4. 结语

新时代，科技与文化融合将在更大范围内、更多领域中得到充分诠释和展现，而在中国古代科技展览的沃土中，经过四十载深耕细作，更应春华秋实，结出更丰硕的果实。作为展览设计工作者，有责任站在历史的交汇点，感受时代脉搏，把握发展方向，抓住科普场馆发展的新机遇，通过自己的努力，在本职工作中贡献出科技与文化融合的新成果。

责任编辑：李琦 校对：李琦 梁思琪

## 参考文献

- [1] 冯新新, 拓俊杰. 大数据场域中文化与科技融合模型构建研究[J]. 中国高校科技, 2020, (4) (11): 74-77.
- [2] 谌强. 王文章: 加快文化与科技融合对文化发展有重大意义[N]. 光明日报. 2000-06-22(05).
- [3] 张瑶. 用现代展示手段挖掘古代科技展品的展览教育内涵——简仪多媒体的展示[J]. 科技馆研究, 2001(4): 14.
- [4-5] 袁锦贵. 国内外文化与科技融合发展战略的经验与启示[J]. 科技和产业, 2020, 20(01): 44-50.

## The practice and thinking of merging science and technology and culture in exhibition design: Taking the ancient science and technology exhibition of China Science and Technology Museum as an example

Wang Shuang

(China Science and Technology Museum, Beijing 100101, China)

**Abstract:** The ancient science and technology exhibition of China Science and Technology Museum was born in the 1980s. So far, science, technology and culture are increasingly merging in exhibitions and have made some achievements. Trying to go through the history of the exhibition, this paper explains the mutual dependence and mutual achievement of the relationship of science, technology and culture. At the same time, this paper analyzes the present situation and trend of the mergence of science, technology and culture at the national strategic level at home and abroad, and the references from the useful experience of displaying the excellent traditional Chinese culture in China's museums with modern scientific and technological means. This paper puts forward some suggestions to strengthen the mergence of science, technology and culture in the display means, the production of exhibits, the contents of exhibitions and the construction of curatorial personnel. At last, in the new era in order to meet the new demand, new opportunities, new challenges, this paper looks forward to be helpful to promote the deep mergence and development of science, technology and culture in the curatorial practice of science and technology museum.

**Key words:** science and technology; culture; merge; ancient science and technology exhibition of China; exhibition

( 上接第54页 )

## A study on the development path of scientific journal editors in China: Inspired by the growth of editors from international publishers

Xu Yanling, Zhao Ji, Liu Xuan

(National Academy of Innovation Strategy, CAST, Beijing 100038, China)

**Abstract:** High-quality development of scientific journals is an important part of China's goal to become a world power in science and technology. Top-level professional editors are the key to achieve this high-quality development. China's scientific journals have a relatively short history and are small-sized. Under a complex management system and with structural deficiencies in the journal publishing industry, journal editors are facing many challenges in their professional development, such as confining themselves to editorial work, insufficient knowledge and capability, few chances to communicate with peers and lack of an international perspective. This has led to the absence of top-level journal editors with comprehensive abilities. To address this dilemma, China should accelerate the reform of the talent training model to promote the high-quality development of scientific journals. In this paper, we explore the arrangements of editor positions and job requirements of large-scale international publishers, summarize the core qualities of excellent editors and analyze their training environment and growth path. Based on these discussions and considering the development situation of China's scientific journals and editorial talents, we propose to produce the journal editors in line with the needs of new era through such measures as creating a loose growth environment, forming industry interaction, innovating guidance mode, improving continuing education and professional title evaluation, and strengthening college-enterprise cooperation.

**Key words:** scientific journals; editor qualities; editor training; career development

# 浅析中国数字科技馆在“三基地一平台”建设中的优势与作用

赵 铮

(中国科学技术馆, 北京 100101)

**摘 要:** 作为国内最大的数字化公益性科普基础设施, 中国数字科技馆在打造“三基地一平台”的过程中必将发挥重要作用。本文结合相关文件和科技馆体系建设实际, 对“三基地一平台”的概念作出分析并阐述二者之间的内在关联和建设方向与工作重心。通过分析, 概括了中国数字科技馆具有内容建设能力强、品牌效应突出、行业用户广泛三个显著优势, 提出并论证了中国数字科技馆在建设“三基地一平台”中发挥的网络科普基地和科学教育资源汇集平台的重要作用。

**关键词:** 三基地一平台, 数字科技馆, 网络平台, 资源汇集

## 1. 引言

《全民科学素质行动规划纲要(2021—2035年)》提出, 要加强科普基础设施建设, 创新现代科技馆体系。在全国科技馆打造科学家精神教育基地、前沿科技体验基地、公共安全健康教育基地和科学教育资源汇集平台(后文简称“三基地一平台”), 提升科技馆服务功能。

“三基地一平台”建设目标的提出, 使全国科技馆在科普教育、科学传播和价值观培育等方面的工作更为聚焦, 也为相关课程、活动、内容的组织建设提供了更加清晰的主题方向。在积极开展这项工作的进程中, 现代科技馆体系的各组成部分需要紧密配合, 协同推进, 其中, 在现代科技馆体系中发挥枢纽作用的中国数字科技馆因其所具有的信息化优势, 可为“三基地一平台”的建设提供丰富资源供给和强大平台支撑, 推动相关工作更好开展。

## 2. “三基地一平台”的概述

### 2.1 “三基地一平台”的概念

根据《全民科学素质行动规划纲要(2021—2035年)》文件所示, 三基地一平台指的是科学家精神教育基地、前沿科技体验基地、公共安全健康教育基地这三个“基地”和科学教育资源汇集平台这一个“平台”。“基地”原意指作为某种事业基础的地区, 具有实际地理空间意义。在现代科技馆体系语境下, “基地”具有明确的内涵, 即全国实体科技馆, 实体场馆因具有天然的场地优势和丰富的资源配置, 成为打造“三基地”不可替代的主阵地。而科技馆体系中的其他组成部分, 即流动科技馆、科普大篷车、农村中学科技馆、中国数字科技馆则可作为“基地”的外延属性, 在不同维度发挥各自的独特优势: 在不具备实体科技馆建设条件的地区, 流动科普设施的运行使打造“流动基地”成为可能; 而在时空受限、突发事件的影响下, 数字科技馆的开放运营又展示出“网络基地”的新形态, 它们都是全国科技馆打造“三基地”的重要补充和有

力推手。

科学教育资源汇集平台的目标是利用信息化手段，以网络平台作为媒介，将不同来源、不同形式、不同主题的广泛而优质的科学教育资源进行有效汇聚，使散落在不同地区、不同平台的科学课程、教育活动、讲座直播、数字化科普资源等内容得以集中展示并进一步有效传播。在一定程度上“平台”被赋予了更多抽象的含义，是一种概念表达。在科技馆体系语境下，科学教育资源汇集平台是一个“大中心”理念，即它并非指单一的某一个网络平台，而是更强调“科教资源”主题的凸显和“资源汇集”这一目的的实现，它可以涵盖诸多子平台和子应用，也能够不同应用场景下以不同形式展现。资源的本质是数据，科学教育资源汇集平台的最终目标就是要建成属于科学教育资源的“数据中台”，能够将多路资源数据收集、沉淀、分析、整合、分发、应用，形成一套适用于科技馆体系的科教资源数据库，而建设网络平台是实现这一目标的必要手段，在此过程中，包括网站、APP、小程序等在内的信息化应用就成为“平台”的外显形式。

## 2.2 “三基地”与“一平台”的内在关系

“三基地”和“一平台”并非是割裂的，而

是相互促进、相互补充的。在打造“三基地”的过程中，必然会产生与科学家精神、前沿科技、公共安全、健康医疗相关的各类科学教育资源，而这些资源将成为科学教育资源汇集平台内容的重要来源，也是平台发挥科学传播与科普教育实效的关键，而平台对资源的汇集与展示会进一步促进科技馆体系内资源的共建共享，激励、启发各地科技馆和科普机构在打造科学家精神教育基地、前沿科技体验基地、公共安全健康教育基地过程中因时因地建设特色资源，使平台汇聚更广泛、多层次、差异化的优质内容，形成科教资源共建合力，丰富基地内容形式，更好地服务公众，发挥科普教育功能。

## 2.3 “三基地一平台”的建设重心

在2016年召开的全国科技创新大会、中国科学院和中国工程院院士大会和中国科协第九次全国代表大会上，习近平总书记指出：“科技创新、科学普及是实现创新发展的两翼，要把科学普及放在与科技创新同等重要的位置。”而科技馆正是以激发科学兴趣、启迪科学观念为目的，进行科普教育的重要场所之一。在科技馆打造“三基地一平台”，其“基地”和“平台”的着力点有所不同。“三基地”的着力点在主题上，

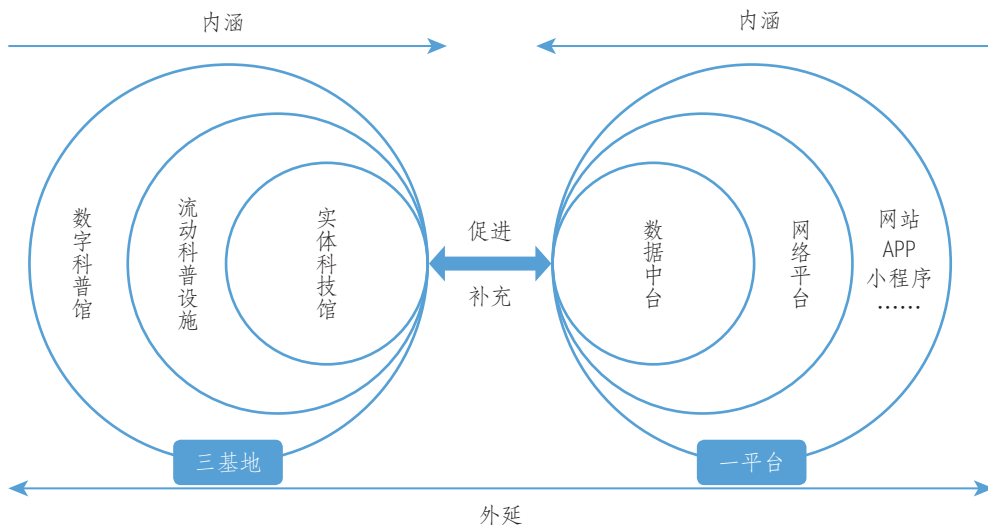


图1 科技馆体系语境下“三基地一平台”概念示意图

即围绕科学家精神、前沿科技、公共安全健康三个主题重点开展工作。科学普及的触角广泛而致密，涉及内容范围并不局限于某一学科或某一领域，同时包含科学知识、科学精神、科学思想、科学方法多个维度，但具体到某个发展阶段或某段历史时期均可提炼出重点主题和方向。如近年来我国航天事业蓬勃发展，所取得的科技成就举世瞩目，科普领域也顺势而为，将航天科普作为重点方向开展工作，通过策划展出航天主题科技展、拍摄航天主题科普电影、举办航天专家科普讲座、组织相关O2O活动等方式向公众，尤其是青少年，普及航天知识，弘扬航天精神。同理，“三基地”所包含的三个重点主题也并非凭空而来，而是具有深刻的背景意义。当前阶段，我国科技事业取得历史性成就、发生历史性变革，重大创新成果竞相涌现，一些前沿领域开始进入并跑、领跑阶段，科技实力正在从量的积累迈向质的飞跃，从点的突破迈向系统能力提升。同时，我国发展面临的国内外环境发生深刻复杂变化，我国“十四五”时期以及更长时期的发展对加快科技创新提出了更为迫切的要求，由此对科学研究水平的提升也提出了更高要求。

科学成就离不开科学精神的支撑。2020年，习近平总书记在科学家座谈会上提出要“大力弘扬科学家精神”。科学家精神是科技工作者在长期科学实践中积累的宝贵精神财富，大力弘扬科学家的爱国精神和创新精神始终是科学精神传递的重要内容。而前沿科技研究成果是一个大国科技水平的显性指标之一，其中所蕴含的科学方法和科学理念更是科学普及过程中的重要组成部分。近年来，在全球暴发的新冠肺炎疫情更是将公共安全健康提升到了前所未有的高度。因此，将科学家精神、前沿科技、公共安全健康作为基地建设的关键词，一方面顺应国家发展战略和公众科普需求，另一方面也为全国科技馆的资源建设提出了更加明确的方向。全国科技馆在打造

“三基地”的过程中，应以这三类主题为核心，通过展览、展品、教育活动、科学课程、数字化资源等载体，表达精神内涵，丰富内容资源，输出正向价值，营造良好氛围，使科技馆与三类主题产生紧耦合，促进科技馆服务功能的提升。

而打造“科学教育资源汇集平台”并非指仅仅建设一个实际的信息化系统或网站，而是拓展为对整个科学教育资源承载环境的优化，既包括支持科学教育资源生产、收集、分类、加工、传播与应用的软硬件环境，也离不开背后的专业队伍及合理有序的工作机制，这也是打造科学教育资源数据中台的条件。当然，信息化平台是实现“科教资源汇集”这一目标的基础保障，建设便捷、灵活、实用的信息化系统是资源汇集的具体实现方式。在实现“汇集”的同时，运用信息化手段打通科教资源生产单位间，尤其是科技馆体系的壁垒，着力发挥信息化促进科普资源优化配置的作用，推动科普资源渠道整合优化和科普工作机制创新升级。同时，重构科普服务和管理流程，促进业务流程再造，改善提升传统工作模式效能，用信息化激发科普业务的创新活力、发展潜力和转型动力，强化业务开展的规范化、精准化、智能化。通过横向打通、纵向延伸，充分释放科普领域的科普势能，建立科技馆体系协同联动、共建共享的工作模式。

### 3. 中国数字科技馆的优势分析

中国数字科技馆自2009年建成后，始终利用数字媒体和网络技术开展科普工作。经过13年的发展，已经成为集国家科技基础条件平台、面向公众的科普网站、现代科技馆体系建设的枢纽及权威科学教育平台为一体的综合服务平台，是国内最大的数字化公益性科普基础设施。尤其是2013年后，由于互联网发展趋势转变以及中国科协对科普信息化工作的新部署和新要求，中国数

字科技馆更加聚焦于为现代科技馆体系服务，加大基础建设投入，建设了一批服务于实体科技馆、流动科技馆、科普大篷车、农村中学科技馆等中国特色现代科技馆体系的信息化应用系统，并以体系为基础进一步带动公共科普服务，桥梁纽带作用愈加突出。

多年的发展经验和与科技馆体系的高黏性，使中国数字科技馆成为打造“三基地一平台”的关键作用平台，其优势主要体现在以下三个方面。

### 3.1 强大的内容建设能力

表1 2010—2020年中国数字科技馆网站资源及浏览量统计表<sup>2</sup>

年份(年)	2010	2015	2020	“十三五”期间增幅
科普资源总量(TB)	1.00	8.60	16.32	89.8%
网站日均页面浏览量(万)	12.65	260.02	364.51	40.2%

资源数量大幅增加的根本原因是内容生产方式的整合优化。经过不断探索，中国数字科技馆已由原先的专业机构生产内容的单一方式扩展至专业机构、合作单位、自有团队共同创作的复合型生产方式，科普资源生产力大大提升，创作和集成了大量科普专题、音视频节目、互动游戏、漫画、电子周刊、手绘动画以及VR和AR等形式多样的优质数字化科普内容。特别是近年来，策划、制作宣扬科学家精神为主题的网络专题，制作多项相关主题数字化资源，打造科学家精神网络基地，与“三基地一平台”的目标定位高度统一。在此背景下，《榕哥烙科》《科学小馆儿》《科学开开门》《科学连线》《科技馆里的科学课》等一系列颇具影响力的品牌栏目应运而生，内容主题覆

中国数字科技馆建成之初，由92个科技博览馆、科普展览库、科技馆展品库、科普报告库、科普动漫作品库等9个科普资源库构成，是数字科普资源的集成和在线展示平台。参建单位多来自科研院所等专业机构，具有内容细分精度高、权威性强的特点。随着业务拓展和用户需求变化，中国数字科技馆逐步转型成为面向社会公众的国家级科普网站，截至目前已建成11个一级栏目，37个二级栏目<sup>1</sup>，日均页面浏览量突破364万。

“十三五”时期资源总量增幅尤为突出，较同期增长7.72T，增幅89.8%（表1）。

盖重大科技事件、社会时事热点、科技馆体系重点展览及教育活动等多个维度，为各类人群特别是青少年输送精准输送科普内容。垂直类儿童音频栏目《科学开开门》在喜马拉雅FM平台的总播放量已突破5600万，在“儿童一科普”板块中，综合排名稳居前十；原创科学脱口秀节目《榕哥烙科》平均年播放量超过100万，是中国数字科技馆当之无愧的王牌节目<sup>3</sup>。

丰厚的资源储备提供了大量的基础内容，完善的内容生产机制和强大的内容生产能力保证了新鲜内容的持续供给，二者的有效结合不断提高着中国数字科技馆的传播力与影响力，吸引了更多用户，带来了更多流量，也推动更多原创栏目的创新与发展，这是中国数字科技馆在“三基地一平台”内容建设方面具有的优势。

<sup>1</sup> 数据来源：中国数字科技馆网站。

<sup>2</sup> 数据来源：中国科技馆网络科普部年度工作总结；现代科技馆体系发展“十四五”规划（2021—2025年）。

<sup>3</sup> 数据来源：中国科技馆网络科普部历年工作总结。

### 3.2 突出的科普品牌效应

中国数字科技馆通过多样而系统的网络渠道将大量丰富优质的科普内容输出传播，触达用户，使用户通过内容对中国数字科技馆形成基本印象并通过后期持续的内容输送，逐渐加深对中国数字科技馆的正面认知和需求联结，提升两者之间的粘性，这是中国数字科技馆在科普领域树立自身品牌的一种方式，结合了互联网发展趋势和广大用户的行为习惯，产生了很好的品牌效应。具体来讲，一是建立了自有传播平台矩阵。除网站外，中国数字科技馆跟随互联网移动端兴起的步伐，在新浪微博、微信、抖音、快手、头条号、百家号、企鹅号、快传号、一点资讯、知乎、央视频、Bilibili等十多个主流新媒体平台开通自有账号，并将部分优质资源投放在爱奇艺、喜马拉雅FM、百度“知道日报”和“秒懂百科”等平台，实现网站、移动社交媒体、自媒体平台等多媒体融合发展，将优质科普资源和服务通过多个端口触达用户。二是收获了大批粉丝。通过精细化的运营，中国数字科技馆的粉丝数量持续增长。截至2022年2月底，中国数字科技馆网站注册用户已达132.5万人，新媒体平台总粉丝数超过1357.9万人<sup>1</sup>。庞大的粉丝群体是支撑内容广泛传播的有利因素，也是平台能够长期保持活力的内生动力。三是与中国科技馆产生了高相关性。自2010年由中国科技馆全面负责运营管理后，中国数字科技馆与中国科技馆即产生了紧密关联。对于社会公众来说，中国数字科技馆可成为中国科技馆的线上展厅，通过浏览网站虚拟漫游展厅和“展品荟萃”栏目提前预习展览、展品内容，制定参观攻略；可成为服务沟通平台，通过中国数字科技馆微信服务号进行网络购票、订票、问询、查看活动预告等，享受各类信息化服务。用

户使用这类功能会加强中国科技馆与中国数字科技馆的品牌关联。中国科技馆成为数字科技馆强有力的品牌标签之一，利用中国数字科技馆为中国科技馆的“三基地一平台”建设进行宣传推广和传播也成为必然选择。

### 3.3 行业用户广泛

与其他泛科普平台不同，中国数字科技馆始终具有科技馆行业的鲜明特色。“现代科技馆体系的枢纽”这一定位也表明它与科技馆体系尤其是实体科技馆的粘性愈发增强，这决定了中国数字科技馆拥有广泛的科技馆行业用户。一般来说，行业用户具有两个共性需求：一是实体资源的数字化集成展示和宣传，二是线下活动的线上组织和传播。中国数字科技馆围绕上述需求进行了大量探索和实践：在展品资源的数字化建设方面，在网站开设“展品荟萃”栏目，集成流动科技馆、科普大篷车、农村中学科技馆、中国科技馆以及湖南、黑龙江、新疆、襄阳、营口等地方科技馆展品1300余件<sup>2</sup>，以图文、漫画、视频、音频、VR、AR等多种形式对展品进行数字化解读和展示，服务于体系内的展品展示；在展览数字化呈现和宣传推广方面，通过开发建设虚拟漫游展厅，对全国116家科技馆主要展厅以及中国科技馆短期展览的全景漫游进行集成展示。建设主题巡展共建共享平台，为主题展览、可复制展览的资源展示和信息传递提供信息化支撑。同步建设多个线下展览的线上网络专题，为展览的知识拓展和线上线下联动提供网络平台；在线下活动线上组织传播方面，中国数字科技馆为各类教育活动提供包括预约、签到、直播、宣传推广、统计分析等全流程的信息化服务，使教育活动实

<sup>1</sup> 数据来源：中国科技馆网络科普部数据统计月报。

<sup>2</sup> 数据来源：中国数字科技馆网站。

施流程更为清晰、可控、高效。上述各类信息化内容及技术支持,使中国数字科技馆汇聚了越来越多的行业用户,同时这些行业用户又为数字科技馆提供了更为丰富的内容资源和更广泛的品牌影响力,实现了线上线下科普平台的“双赢”。

“三基地一平台”的建设离不开科技馆行业的共同发力,而拥有广泛行业用户的中国数字科技馆将成为其中的有力推手。

## 4. 中国数字科技馆在“三基地一平台”建设中的作用

### 4.1 网络科普基地

在科技馆体系中,实体科技馆、流动科技馆、科普大篷车、农村中学科技馆这四者均为实体科普设施,均利用实体展项、展览和线下配套教育活动进行知识传递与科学体验,强调公众的直接经验获取和直观认知感受。而中国数字科技馆作为科技馆体系中唯一的线上平台,是线下内容在线上呈现、组织、传播的关键,在功能定位上可理解为与实体基地相对应的“网络基地”。在“三基地一平台”的语境下,可解析出“科学家精神网络基地”“前沿科技体验网络基地”和“公共安全健康教育网络基地”。网络基地不仅要包含大量网络化内容,也应具备较强网络传播能力,从这点看,中国数字科技馆符合定义和要求。

从内容建设角度出发,中国数字科技馆已围绕科学家精神、前沿科技、公共安全、健康等关键词建设了大量类型丰富的数字化资源,形成了小型的主题资源库。

针对科学家精神主题,通过采访、对话、直播等方式,中国数字科技馆策划制作《对话科学

家》系列真人访谈视频,《科学开开门—科学家精神》系列儿童音频,举办《科学连线》科学家跨时空连线对话活动,并对中国科技馆品牌线下活动《中科馆大讲堂》进行线上直播,为科学家精神主题的线下展览制作网络专题和虚拟漫游展厅等,从不同维度展现了不同时期我国科学家的精神风貌和科研成就,在输出内容的同时更注重精神内核的传递。

在打造前沿科技体验基地方面,实体科技馆等线下科普场所因可体验、可感知的物理特性拥有绝对优势,但中国数字科技馆也充分挖掘出自身特色,积极为不能到线下体验的用户提供了线上资源。通过“移动VR科技馆”栏目,集中展示数学、工程、应急避险、生命与科学、宇宙航空航天、地球与海洋等10大类别共229个VR科普微场景<sup>1</sup>,公众以“手机扫码+虚拟现实眼镜”的形式可在线体验VR的全新学习模式,令VR这项前沿技术不再陌生。同时,网站也通过创作基因编辑、人工智能等前沿科技主题的数字化科普内容,引导公众了解前沿科技成就。

公共安全健康教育基地可分为“公共安全”和“卫生健康”两大类主题,这两类主题也是中国数字科技馆一直以来的重点内容建设主题。建设成果主要包括三个部分:一是防灾减灾、应急避险类的科普内容,重点围绕火灾、水灾、地震等灾害,邀请一线专家进行深度解读,并制作相应专栏,为公众讲解如何防灾避险,降低损伤风险;二是与公众日常生活紧密相关的安全科普内容,包括交通安全、食品安全、用药安全、支付安全、运动安全、环境安全等方面,引导公众在日常生活中加强自身防范意识,保护自身安全;三是与民生息息相关的“健康”主题。在数字科技馆众多内容主题中,健康类内容的阅读量、浏

<sup>1</sup> 数据来源:中国数字科技馆网站。

览量始终排在前位，受到公众偏爱。2020年暴发的新冠肺炎疫情使得公众的健康科普需求急剧增加，而中国数字科技馆在应对这一公共卫生应急事件时，作出了很好的科普工作示范。通过迅速制定抗疫应急科普内容建设方案，整合现有资源和重新创作内容多路并进，集成优质网络科教资源。推出的“空中课堂”开展在线教育，服务中小学生停课不停学，总传播量达21.8亿；创作《科学开开门：给小朋友们的新型冠状病毒感染防护绘本》，填补幼儿群体抗疫科普空白，网络传播量达500万；建设全国首个抗疫主题网络展览《“新”的对决》，系统呈现抗疫过程和成果，网络浏览量超800万；并组织开展全国性的线上活动“DIY科学挑战赛”动员全社会积极助力抗疫，参与人次突破1.5亿<sup>1</sup>。在应对过程中，创作并积累了大量精品数字化抗疫科普内容，为健康主题资源库补充了宝贵素材。

中国数字科技馆可以此为基础，深入持续地建设相关主题内容，并通过精细化的网络平台运营，不断向社会公众和青少年儿童传播科学正能量，使网络基地与实体基地相互促进，发挥“1+1>2”的效益。

#### 4.2 科学教育资源汇集平台的具体承载

经上述分析可知，科学教育资源汇集平台是广义上的概念，而非实体平台，但实体平台又是实现资源汇集不可或缺的一个关键要素。中国数字科技馆经过多年建设，已具备了相关有利条件。

首先，中国数字科技馆是一个有着十多年建设经验的较为成熟的网站，拥有健壮的前后端系统、完备的运维策略和网络安全保障，在系统开发建设方面拥有丰富经验。其次，中国数字科技馆内嵌多个面向科技馆体系的垂直业务平台，如

面向全国科技馆及科普机构的科学教育网络平台，联合各地科技馆基于互联网面向学校及公众开展科学教育服务，共建共享科学教育资源；面向主题巡展业务的主题巡展共建共享平台，为主题展览的全国巡回展出和可复制展览资源的信息共享提供平台支撑；提供科普作品征集、评选的中国国际科普作品大赛平台，为世界范围内的科普资源汇聚和国际化科普活动开展提供网络平台。此外，近年来中国数字科技馆已开始尝试建立中国科技馆的资源管理中心，目标是对各类资源库进行统一管理，使资源建设规范化、流程化、标准化，资源使用和传播情况可量化、可分析，在打造科学教育资源汇集平台的过程中已经迈出探索实践的步伐。

最为重要的是，中国数字科技馆作为一个面向社会公众的科普网站，始终立足科学教育这一定位决定了其已有的海量资源中有很大部分是科学教育主题资源。近年来，与科技馆体系尤其是实体科技馆的紧密联系使得在实体馆开展的教育活动、科学课程等均已在中国数字科技馆网站同步展现。直播形式的运用进一步促进了相关科学教育资源的网络传播和内容沉淀，在一定程度上吸引了更多优质科学教育资源的涌入，逐步形成良性循环。目前，中国数字科技馆已实现了部分科学教育资源的汇集，为在更大范围进行科学教育资源的汇聚、分类和传播奠定了充分基础。

## 5. 结语

“三基地一平台”概念的提出，要求中国数字科技馆在今后的资源建设、平台管理等方面有更加清晰的定位和明确的方向，牢牢把握自身优势，在内容策划、活动组织、渠道拓展等关键环节着重发力。面向未来，中国数字科技馆更应顺

<sup>1</sup> 数据来源：中国科技馆网络科普部2020年年度工作总结。

应时代发展，回应社会要求，把握好信息时代所赋予自身的使命，为“三基地一平台”的建设发挥出应有的价值，利用信息技术更好地服务国家、服务社会、服务公众。

责任编辑：李琦 校对：李琦 宋子阳

### 参考文献

[1] 马宇罡，莫小丹，苑楠，等.中国特色现代科技馆体系建设：历史、现状、未来[J].科技导报, 2021,39(10):34-47.

[2] 全民科学素质行动规划纲要（2021—2035年）[J].学会, 2021(07):5-13.

[3] 习近平.在科学家座谈会上的讲话[J].中华人民共和国国务院公报, 2020(27):6-9.

[4] 现代科技馆体系发展“十四五”规划（2021—2025年）[J].自然科学博物馆研究, 2021, 6(6):5-9.

[5] 任贺春，赵铮.科普蓝皮书：中国科普基础设施发展报告（2020）[M].北京：社会科学文献出版社, 2021:209-222.

## Analysis of advantages and functions of China Digital Science and Technology Museum in the construction of Three bases and One platform

Zhao Zheng

(China Science and Technology Museum, Beijing 100101, China)

**Abstract:** As the largest digital public science popularization infrastructure in China, China Digital Science and Technology Museum will play an important role in building Three bases and One platform. Combined with references and the development of science and technology museum system construction, this paper analyzes the concept of Three bases and One platform, and expounds the internal relation between them and the work focus of them. By summarizing the three advantages of China Digital Science and Technology Museum, which are strong capacity of content production, being well known in public and large amount of users of science and technology museum system, this paper puts forward that China Digital Science and Technology Museum can take two roles in building Three bases and One platform, one is Network-base in science popularization, and the other is actual website of scientific education resources aggregation platform.

**Key words:** Three bases and One platform; Digital Science and Technology Museum; network platform; resources aggregation

# MAIN CONTENTS

## S&T Innovation and Evaluation

The governance situation, existing problems and policy countermeasures of Chinese new-type R&D organization .....	Li Lianshui et al	1
Current situation and future development suggestions of "Innovation China" and "innovation and entrepreneurship" .....	Zhang Qian et al	11
The influence of industry-university-research policy tools on enterprise innovation performance: based on the intermediary role of industry-university-research cooperation willingness .....	Sun Haojie et al	20
A study of the interaction between outward foreign direct investment and the upgrading of the industrial structure .....	Duan Zhiwei et al	31

## S&T Talents and Survey

A study on the development path of scientific journal editors in China: Inspired by the growth of editors in international publishers .....	Xu Yanling et al	43
The trend analysis and enlightenment of international cooperation in Chinese scientific research based on WoS: Take papers in the field of public health for example .....	Qi Shuo et al	55

## Science Culture and Scientist Spirit

The research of the construction of scientist images in films and TV: Take 《Minning Town》 as an example .....	Hao Qianqian et al	70
The practice and thinking of merging science and technology and culture in exhibition design: Taking the ancient science and technology exhibition of China Science and Technology Museum as an example .....	Wang Shuang	78

## S&T Societies and the Development of CAST

Analysis of advantages and functions of China Digital Science and Technology Museum in the construction of Three bases and One platform .....	Zhao Zheng	87
---	------------	----



**NAIS**

中国科协创新战略研究院  
National Academy of Innovation Strategy



ISSN 1671-4342



9 771671 434227

05