

# 科技成果转化政策系统协同度分析

## ——以秦创原为例

闫星宇<sup>1</sup> 王育晓<sup>1,2,3</sup> 许文青<sup>1</sup>

(1.西安工业大学经济管理学院, 陕西西安 710021; 2.陕西省兵工科技创新发展软科学研究基地, 陕西西安 710021; 3.陕西高校军民融合科技创新研究中心, 陕西西安 710021)

**摘要:** 基于协同理论, 从“政策目标—政策制定主体—政策执行主体”的视角出发, 根据政策文本量化数据, 运用政策系统协同度模型, 以陕西省级、西安市级、各县(区)级发布的741条秦创原促进西安科技成果转化政策为例, 计算各个子系统的有序度, 并据此得出政策系统的协同度。研究表明: 秦创原促进西安科技成果转化政策系统的协同发展处于中等水平, 且子系统有序度的波动较大, 科技成果转化政策系统的协同机制有待完善。基于此, 提出三点促进科技成果转化发展的对策建议。

**关键词:** 科技成果转化; 政策系统; 协同度; 有序度; 秦创原

**DOI:** 10.3772/j.issn.1674-1544.2024.04.006

**CSTR:** 15994.14.issn.1674.1544.2024.04.006

**中图分类号:** F420

**文献标识码:** A

## Analysis of the Synergistic Degree of S&T Achievements Transformation Policies

### —The Case of Qinchuangyuan

YAN Xingyu<sup>1</sup>, WANG Yuxiao<sup>1,2,3</sup>, XU Wenqing<sup>1</sup>

(1.School of Economics and Management, Xi'an Technological University, Xi'an 710021; 2.Shanxi Province Ordnance Industry Science and Technology Innovation Development Soft Science Research Base, Xi'an, 710021; 3.Shanxi University-Industry Integration Innovation Center for Science and Technology, Xi'an, 710021)

**Abstract:** Based on the synergy theory, this paper constructs a policy system synergy model from the perspective of 'policy goal - policy formulation body - policy implementation body' and based on the quantitative data of policy texts. Taking the 741 policies issued by Shaanxi provincial level, Xi'an municipal level and county (district) level to promote the transformation of scientific and technological achievements in Xi'an as examples, we calculate the degree of order of each sub-system and derive the degree of synergy of the policy system accordingly. The findings of the research reveal that the development of the synergy degree of Qinchuangyuan's policy system for promoting the transformation of scientific and technological achievements in Xi'an is at a medium level, and the fluctuation of the degree of order of the sub-systems is large, and the synergy mechanism of the policy system

**作者简介:** 闫星宇(1999—), 女, 西安工业大学硕士生, 研究方向为科技创新政策(通信作者); 王育晓(1977—), 女, 西安工业大学教授, 博士, 主要研究方向为军民科技融合与技术创新; 许文青(2000—), 女, 西安工业大学硕士生, 研究方向为科技创新政策。

**基金项目:** 陕西省科技厅软科学项目“陕西科技成果转化政策供给与政策协调的组态效应及优化研究”(2023-CX-RKX-189); 西安市科技局2023“双中心”建设软科学研究专项项目“科技成果就地转化政策成效及案例分析研究”(24RKYZT0001); 陕西省教育厅科研计划青年创新团队项目“双重业绩期望落差对陕西省‘民参军’企业风险承担的影响及能力建设研究”(22JP030)。

**收稿时间:** 2023年3月29日。

for the transformation of scientific and technological achievements needs to be improved. Based on this, three suggestions are proposed to promote the development of transformation of scientific and technological achievements.

**Keywords:** transformation of S&T achievements, policy system, synergy degree, orderliness degree, Qinchuangyuan

## 0 引言

科技成果转化是科技创新活动的核心环节,是推动产业升级、经济转型和社会发展的关键驱动力。在全球化背景下,科技成果转化的效能与品质,已日益凸显为衡量科技竞争能力和创新驱动力的核心指标。陕西省政府为实现知识价值的商业转换,促进科技成果的应用和转化,于2021年3月30日建立秦创原创新驱动平台(以下简称“秦创原”),其主要任务是促进科技成果转化、推进政产学研深度融合,承担着打通科技创新工作“最后一公里”堵点的重要作用。秦创原通过政策引导和市场化机制链接各地区政府、企业、科研院所和机构,凝聚创新资源,构建包含创新创业服务、科技金融服务和产业投资的“三生融合”服务生态系统,以加速科技成果转化。秦创原自成立以来,注重于完善科技成果转化体系,提升多元创新主体之间的协同合作,并出台了一系列促进科技成果转化的政策措施,其制定与执行具有鲜明的区域特色和示范意义。截至2023年,秦创原已推广转化科技成果1 035项,其中包含电子信息技术、航空航天技术等多个领域,推动建设高新技术企业2 618家,孵化企业332家。然而,在实践中,科技成果转化政策的有效性往往受到政策间协同程度的影响,政策的碎片化、目标的不一致性以及执行过程中的信息孤岛现象都可能导致其实施效果大打折扣。如何协同发挥政策系统中政策目标、政策制定主体与政策执行主体间的关系?如何通过科技成果转化政策协同优化打通创新成果产业化的“最后一公里”?不仅仅是现实中亟待解决的问题,也是有价值的科学问题。

政策目标、政策制定主体和政策执行主体三者的良好协同配合,是有效发挥政策效果的必要条件。因此,本文基于协同理论,从“政策目

标—政策制定主体—政策执行主体”的视角出发,根据政策文本量化数据,运用政策系统协同度模型,以秦创原为例,系统分析科技成果转化政策系统的协同度问题,以期在科技成果转化政策研究领域进行有意义的探索。

## 1 文献综述

### 1.1 科技成果转化政策效果评价研究

目前,国内关于科技成果转化政策方面的研究大多是对单一政策或多种政策组合提升科技成果转化效率的效果评价研究。常旭华等<sup>[1]</sup>基于上海市出台的55项科技成果转化政策,运用政策评价逻辑模型评估了其满意度,从时间维度对政策演化体系进行分析。赵睿等<sup>[2]</sup>对政策文本内容进行量化,从政策力度和政策目标等多个不同的角度,研究了金融支持科技成果转化政策效果,并进一步探究了衡量科技成果转化率的指标。钟卫等<sup>[3]</sup>基于国内500多所高校的面板数据,对省级地方政府所颁布的激励科研人员相关政策的实施效果进行了总体评价。尽管也有学者开始关注到了政策协同效应对科技成果转化效率的影响,但目前关于科技成果转化政策协同度的定量研究还较为少见。王守文等<sup>[4]</sup>的研究表明科技成果转化需要中央、地方以及高校等多方不同的创新主体协同参与,而此政策协同的好坏也决定着科技成果产业化的成功与否,认为单一政策虽然会影响科技成果转化效率,但是就整个转化过程而言存在一定的局限性。张岭等<sup>[5]</sup>对破解科技成果转化困境进行了探究,认为在不断强化政策协同机制、优化科技成果转化过程中不同主体之间的沟通和协调机制是重中之重。

### 1.2 政策协同度量研究

目前对政策协同度的研究主要集中于科技、创新、能源等领域,而有关科技成果转化政策的研究却凤毛麟角。彭纪生等<sup>[6]</sup>根据科技创新政

策,从政策工具、目标以及力度3个方面打分,制定了政策量化标准手册,展示了其协同演变的复杂情况。张国兴等<sup>[7]</sup>以政策工具为切入点,构建了由政策力度、工具和目标三者所组成的分析框架,并进一步量化政策内容,设计手册,对35年内中国节能减排的政策进行研究,还根据政策协同度模型,分析其演化过程。徐倪妮等<sup>[8]</sup>基于科技人才政策,构建了展示各政府部门间协作制定政策关系的网络图表,进一步统计了各政策制定主体与其他政府部门联合行动的频次和合作案例数量,并构建了协同广度—深度矩阵的分析模型,对政策制定主体间的协同效应进行定量研究。杨艳等<sup>[9]</sup>对政策内容进行量化研究,并从多个维度计算了上海市人才政策的协同度,其中包括政策工具、目标以及部门之间的协同度,深入探究其协同情况。汤超颖等<sup>[10]</sup>基于科技人才政策,构建了复合系统协同度模型,认为其主体包含政策的目标、制定主体和执行主体,并测量了子系统有序度和复合系统协同度。

### 1.3 文献述评

由于政策本身的性质特殊,量化分析较为困难,但在科技、创新、能源等领域,已有学者根据政策内容,展开政策量化研究的新研究视角<sup>[10-11]</sup>。相对而言,鲜有学者对科技成果转化政策协同问题进行量化分析。此外,以政策系统为切入点的相关研究才刚刚兴起<sup>[12]</sup>。科技成果转化政策作为一个系统,涉及多个方面,且不同部分之间存在错综复杂的关系,它们之间会相互作用、相互影响。因此,只有深入分析其协同关系,才能更好地发挥政策效能,加速科技成果的商业化应用<sup>[13-15]</sup>。因此,本文以秦创原促进西安科技成果转化政策为例,对其协同度进行实证研究,尝试在科技成果转化政策研究领域开展有价值的探索。

## 2 政策协同理论分析框架

Haken<sup>[6]</sup>认为系统是由多个子系统所构成的,其中包含许多不同要素,且子系统的协同配合能使整个系统从无序发展到有序,这是一个复杂的

过程,并据此提出了协同理论。协同度表示系统中各个子系统内外部协调的程度,是系统有序情况的度量标准。系统协同效应的优劣可以通过其协同度来衡量,协同度越高表明这个系统的协同效应越显著,从而整体效能表现得越强大。

科技成果转化是指将在科技创新活动中所产生的具有实际应用价值的成果转化为可以市场化的产品、工艺、材料,或是能够带动新兴产业发展的技术体系。科技成果转化政策是指各级政府部门出台的相关法律法规和政策条例,其目的是为了提升科技成果转化的效率和效果。科技成果转化政策作为一个系统,其内部要素之间从无序到有序的发展演化过程是发挥政策效果的前提条件。系统内部协同发展程度越高,意味着科技成果转化政策实施效果越好,从而提升了科技成果转化效率。然而,政策的制定和执行都会影响科技成果转化目标的实现。因此,本文将基于协同理论,从政策目标、制定主体和执行主体3个维度,构建科技成果转化政策的协同分析框架,并以秦创原为例,计算科技成果转化政策系统的协同度。

### 2.1 政策目标协同

政策目标指的是政策所要实现的目的。本文在综合分析《金融支持秦创原创新驱动平台建设的若干措施》等56份政策文件及相关优秀研究成果的基础上,借鉴常旭华等<sup>[1]</sup>的研究将科技成果转化发展的政策目标细化为组织管理、经济政策、制度设计、创新调控和社会发展。如图1所示,秦创原促进西安科技成果转化的政策目标体系由上述一级目标A、B、C、D、E构成,且其中包含23个二级目标,见表1所示。

为了更深层次地探究政策系统中的目标、活动与结果之间的复杂联系,本文基于政策评价逻辑模型理论,对政策内容进行进一步的分析,从政策文本中提取出主题单元进行分析并归类。分析发现,秦创原促进西安科技成果转化政策体系与其目标体系相符合,同科技成果转化流程保持一致。

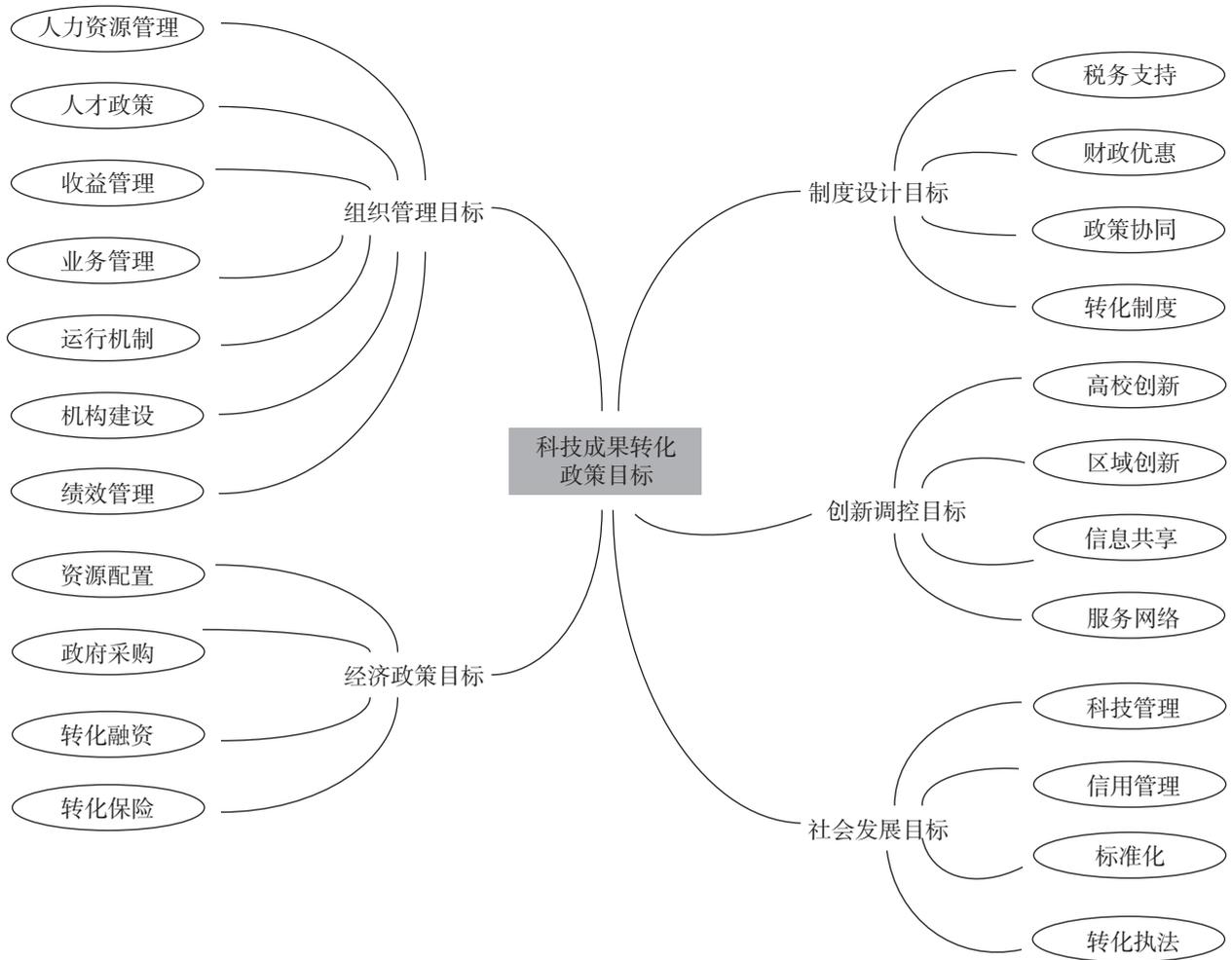


图1 秦创原促进西安科技成果转化政策目标

## 2.2 政策制定主体协同

政府部门作为政策制定的核心参与者构成了政策制定主体这一概念。按照杨晨等<sup>[17]</sup>的观点,政策主体可分为决策主体和执行主体。决策主体负责制定政策,即实质性参与到政策内容的设计与决策过程中,而执行主体则承担起将已经确定的政策付诸实践的责任,即积极参与并确保政策得以有效实施和执行。本文将政策主体分为政策制定主体及政策执行主体。由于以往研究大多认为政策由政府部门参与制定,对非政府部门的关注不够。因此,本文在分析政策主体协同时,还考虑非政府部门,且本文政策制定主体只考虑政府部门,而非政府部门则在政策执行主体分析时涉及。

负责政策制定的政府部门通常为国家级、省

级、市级等。由于本文主要探讨的是秦创原促进西安科技成果转化政策系统的协同度,故本文仅考虑省级、市级、县(区)级3个级别政府部门的协同情况。在本文研究范围内,协同特指纵向维度上的协同,即上下级部门间的协同作用,而对于各部门内部或平级部门间的横向协同效应,并未纳入本次探讨范围。

综上所述,秦创原促进西安科技成果转化的政策制定主体包括省级、市级及各县(区)级。

## 2.3 政策执行主体协同

政策执行主体是指参与政策落实的各个主体。在大多有关科技成果转化政策协同的相关研究中,通常认为政策的执行主体是政府,而忽视了其他高校、科研机构以及相关企业等的作用,使得相关研究与现实情况不符,缺乏一定的科

表 1 秦创原促进西安科技成果转化政策主题域分类

主题域	主题话语	知识谱系
组织管理 A	在科技成果转化中作出突出贡献的个人，符合条件的予以纳入相关人才计划	人力资源管理
	人才的配偶依据“双向选择”的原则，优先推荐到性质相同或相近的单位工作	人才政策
	分配绩效工资时，要向承担科研任务较多、成效突出的科研人员倾斜	收益管理
	技术人员的收入分配根据技术成果转化绩效确定	
	进行公示后在年度述职时进行说明	业务管理
	建设一站式政府服务平台	
	遵循“适当收益”的重要原则，健全长效的财政资金运行机制	运行机制
	加强技术转移机构建设	机构建设
	支持技术转移示范机构建设	
	健全科研绩效管理机制	绩效管理
根据综合绩效评价，再分配剩余额度		
经济政策 B	进一步优化科技创新资源配置	资源配置
	办公室负责协调资源配置、优化产业布局并组织开展日常工作	
	取消交易服务、场地服务、信息发布、政府采购保证金	政府采购
	提高政府采购服务的专业化水平，便利科研人员	
	进一步扩大科创企业早期融资渠道	转化融资
	吸引保险、银行理财和社会资本等长期资金和专业化投资机构	转化保险
开展科技成果转化保险服务		
制度设计 C	相关科研人员在税务机关备案后，可以暂不缴纳个人所得税	税务支持
	对新科技成果转化企业给予一定的房租减免	财政优惠
	鼓励政府以不同形式向科技成果转化企业予以财政经费支持	
	构建校校、校企、校地、校所协同育人机制	政策协同
	鼓励科技加大协同配套	
技术合同作为明确技术交易额的标准	转化制度	
创新调控 D	推动高校创新创业	高校创新
	进一步推动高校创新创业教育	
	充分利用全省的各类创新资源，促进区域创新发展	区域创新
	建立面向科创企业的信息共享、信用增进机制	信息共享
	充分利用各类平台向全社会公布科技成果转移转化相关信息，实现共享	
整合创新创业网络平台资源，全面提升创新创业平台服务能力	服务网络	
社会发展 E	鼓励我省国有企业参与秦创原创新平台建设，组建秦创原国企创新中心	科技管理
	纳入信用记录管理	信用管理
	在科技成果转化产业聚集区建设标准化中心	标准化
	先进制造业标准化试点	
	加大成果转化执法力度	转化执法

学性。

政府能够协调多方力量，更好地发挥科技成果转化效能。政府部门助力秦创原平台建设，促进科技成果转化发展。高校和科研机构致力于开发新技术和创新成果，推动和优化成果转化的进程。企业是参与创新活动的重要主体，与高校和科研机构进行合作将产生的科学技术成果市场化。科技成果转化发展通常涉及政府、市场和各类社会组织的共同参与，在科技成果转化过程

中，市场具有重要作用，因此本文将市场纳入分析框架中。

综上所述，秦创原促进西安科技成果转化的政策执行主体包括政府、高校及科研机构、企业 和市场。

### 3 政策系统协同度模型

系统协同度是指在系统内部自治、外界交换和其他活动的共同作用下，为实现整体效应，各

个子系统之间以及其内部各要素的协同程度<sup>[18]</sup>。科技成果转化政策系统包括政策目标子系统、政策制定主体子系统和政策执行主体子系统。这个系统中各个子系统之间需要相互协调、配合，其程度高低则为秦创原促进西安科技成果转化政策系统的协同度。各个子系统之间内外部的协同配合是科技成果转化政策发挥作用的必要条件，只有协同程度高时才能有效发挥政策系统的整体协同效应，提升科技成果转化效率。

### 3.1 政策子系统有序度测度

对于政策系统 $S$ ，其模型构成可以表示为： $S = \{S_1, S_2, \dots, S_k, \dots, S_n\}$ ，其中 $S_k$ 表示第 $k$ 个子系统， $k \in [1, n]$ 。  $S_{kj} = \{S_{k1}, S_{k2}, \dots, S_{kj}, \dots, S_{kn}\}$ ，其中 $S_{kj}$ 表示的是子系统的构成要素，在这个表达式中表示子系统 $S_k$ 的第 $j$ 个要素， $j \in [1, n]$ 。子系统在不断地发展变化，表示其序参量的符号为 $e_i$ ，且 $e_{ij} = (e_{1j}, e_{2j}, \dots, e_{ij}, \dots, e_{nj})$ ， $e_{ij}$ 为第 $j$ 个要素的第 $i$ 个取值， $i \in [1, n]$ 且 $\beta_{ij} \leq e_{ij} \leq \alpha_{ij}$ 。当 $i \in [1, m]$ 时， $e_{ij}$ 为慢弛序参量，其值越大，表示系统的有序度越高；当 $i \in [m+1, n]$ 时， $e_{ij}$ 为快弛序参量，其值越大，表示系统的有序度越低。以 $u_k(e_{ij})$ 表示子系统序参量分量的有序度，则：

$$u_k(e_{ij}) = \begin{cases} \frac{e_{ij} - \beta_{ij}}{\alpha_{ij} - \beta_{ij}}, i \in [1, m] \\ \frac{\alpha_{ij} - e_{ij}}{\alpha_{ij} - \beta_{ij}}, i \in [m+1, n] \end{cases} \quad (1)$$

式(1)中， $\beta_{ij}$ 取值由 $S_{kj}$ 的最小值向下浮动5%确定， $\alpha_{ij}$ 值由 $S_{kj}$ 向上浮动5%确定。

子系统 $S_k$ 的有序度为：

$$u_k(e_i) = \sum_{j=1}^n w_j \cdot u_k(e_{ij}) \quad (2)$$

式中， $w_j$ 为各个序参量分量有序度的权重，

$\sum_{j=1}^n w_j = 1$ ，其计算公式为：

$$w_j = \frac{p_j}{\sum_{j=1}^n p_j} \quad (3)$$

$$p_j = \sigma_j \sum_{i=1}^n (1 - r_{ij}) \quad (4)$$

式(4)中，子系统内部第 $j$ 个要素对其影响的程度， $p_j$ 表示大小， $\sigma_j$ 为标准差， $r_{ij}$ 为相关系数。

子系统 $S_k$ 的有序度可以表示为 $u_k(e_i)$ ，其内涵是每个子系统内部的有序和协调程度，取值区间为 $[0, 1]$ ，且其值越大则代表着有序程度越高。

### 3.2 政策系统协同度测度

在上述推导过程中，子系统有序度为 $u_k(e_i)$ ，则系统协同度为：

$$C_i = \lambda \cdot \sqrt{\prod_{k=1}^n [u_k(e_i) - u_k(e_{i-1})]} \quad (5)$$

式中， $i \geq 2$ ，且 $C_i \in [-1, 1]$ 。

$$\lambda = \begin{cases} 1, \prod_{k=1}^n [u_k(e_i) - u_k(e_{i-1})] > 0 \\ -1, \prod_{k=1}^n [u_k(e_i) - u_k(e_{i-1})] \leq 0 \end{cases} \quad (6)$$

系统协同度是用来量化评估系统内部各个子系统之间协同配合的程度的一个指标。 $\lambda$ 表示子系统变化的方向。其中， $u_k(e_i) - u_k(e_{i-1})$ 为第 $k$ 个子系统在当期有序度与上期之差，若为正表示有序度增加；反之，则为减小。 $\prod_{k=1}^n [u_k(e_i) - u_k(e_{i-1})]$ 用来表示子系统的变化趋势， $\prod_{k=1}^n [u_k(e_i) - u_k(e_{i-1})] > 0$ 表示系统协同度为正，反之则为负。因此，子系统有序度的绝对值仅仅表示子系统内部的协同情况，若变化方向不一致，同样会导致系统协同度下降。

## 4 政策系统协同度实证分析

本文将基于政策系统协同度模型，对秦创原促进西安科技成果转化政策的协同程度进行测度，并对其演进趋势进行深入分析。

### 4.1 样本选择

本文以2021—2023年秦创原成立以来政府出台的秦创原促进西安科技成果转化的相关政策文本作为选取的样本窗口，通过查阅陕西省和西安市相关政府网站，收集了2021—2023年期间陕西省级、西安市级和县（区）级出台的共56

份政策作为本文的研究样本，并对其按照“出台年份—编号”进行编码，其中包括科技成果转化政策和秦创原相关政策等。

## 4.2 数据处理

本文以2021年3月为政策收集起点，截至2023年12月，围绕秦创原创新驱动平台，于陕西省政府官网、省级、市级各部门官网以及秦创原微信小程序平台搜集了56项无重复的措施、意见、计划、办法等，包含741条细则，评审专家将对每一条细则打分。

### 4.2.1 政策目标

本文借鉴彭纪生等<sup>[6]</sup>的研究，量化政策内容，根据前文所述将目标划分为5类（图1），并根据政策文本中目标的明确程度，分别计为3、2、1、0分。其中，3分表示此政策能够明确体现目标，并详细制定了措施，表述清晰，可操作性强；2分表示此政策能够体现目标，也出台了相应措施，但可操作性较弱；1分表示仅涉及此政策目标，但未出台相关措施；0分表示未提及此政策目标。

确定政策量化标准之后，在一名科技创新领域的教授指导下，组成了包括5名硕士研究生在内的政策研究课题组（以下简称“课题组”）。首先，课题组对科技成果转化政策的相关具体内涵进行讲解，使每一名成员都能够理解秦创原促进西安科技成果转化政策的量化标准，以保证后续政策打分的准确性。其次，当各个成员对量化标准有不同理解时进行讨论，达成一致，以更好地理解科技成果转化政策内容。再次，从本文搜集到的741条相关科技成果转化政策中，抽取30条进行打分练习，再次统一量化标准。最后，由课题组成员在仔细阅读政策内容之后分别打分，并进行一致性检验（表2），在排除缺失打分项后，政策目标打分的克朗巴赫系数（Cronbach's  $\alpha$ ）值为0.744，大于0.7，即数据可靠性较高。

### 4.2.2 政策制定主体

本文的研究对象为秦创原促进西安科技成果转化政策，因此将政策制定主体界定为三级政府部门，分别为陕西省级、西安市级及各县（区）级。本文对政策制定主体的研究不需要进行打量化政策内容，而是统计每条政策参与制定的政府部门个数，并将其分别作为不同级别得分的量化标准，其中包括陕西省级、西安市级及各县（区）级3个政府级别。

### 4.2.3 政策执行主体

对于政策执行主体，同样是判断政策内容中对执行主体表述的明晰程度，分别计为3、2、1、0分。其中，3分表示政策明确表述出了执行主体，并提出相关办法和措施，论述清晰，可操作性强；2分表示政策中提出了执行主体以及相关办法，但可操作性较弱；1分表示虽然涉及了此执行主体，但并未明确相关措施和办法；0分表示未涉及此执行主体。本文采用SPSS 22.0软件对政策执行主体打分进行信度检验，在排除缺失打分项后，测得克朗巴赫系数（Cronbach's  $\alpha$ ）值为0.876，表明此打分数据具有较好的内部一致性，如表2所示。

综上所述，秦创原促进西安科技成果转化政策系统协同框架如表3所示。

## 4.3 协同度分析

由于秦创原相关政策最早在2021年出台，截至2023年共获得3年的政策文本，根据专家对政策条例的打分数据得出政策量化数据，后将这个量化数据进行加总。由于本文涉及3个不同的子系统，且其打分量纲各不相同，因此在计算政策系统协同度前首先需将数据标准化。本文采用Z-Score方法去除量纲影响，得出秦创原促进西安科技成果转化政策系统的序参量数值如表4所示。

本文利用线性加权法将各指标序参量数值

表2 Cronbach 信度分析

	有效个案数	Cronbach's $\alpha$ 系数	项数
政策目标打分	739	0.744	5
政策执行主体打分	735	0.876	5

加权得出各子系统的有序度，权重的确定采取由Diakoulaki等<sup>[9]</sup>提出的CRITIC法，即式(3)、式(4)。由相关系数以及标准差数据，根据式(3)、式(4)可计算得出各个指标的权重。计算出的权重如表5所示。

依据式(2)、式(5)、式(6)得出秦创原促进西安科技成果转化政策的子系统有序度，其变化趋势如图2所示，政策系统协同度见表6。在2021—2023年期间，秦创原促进西安科技成

果转化政策子系统的有序度呈现出了增长趋势，但是存在一定的波动性。3个子系统的有序度起初都在0.2以下，最后一季度相比于2021年第二季度有所增长，其中政策目标子系统的有序度为0.255，为最大值。政策制定主体子系统的有序度最高，为0.166。与此同时，政策执行主体子系统的最大有序度数值为0.193，且都在2022年，有序度达到最大值，但各子系统有序度的波动较大，表明其协同情况较弱。

表3 秦创原促进西安科技成果转化政策系统协同框架

政策系统	子系统	序参量	符号	内涵/政策关键词
政策系统	政策目标	组织管理目标	$X_1$	人力资源管理、人才政策、收益管理、业务管理、运行机制、机构建设、绩效管理
		经济政策目标	$X_2$	资源配置、政府采购、转化融资、转化保险
		制度设计目标	$X_3$	税务支持、财政优惠、政策协同、转化制度
		创新调控目标	$X_4$	高校创新、区域创新、信息共享、服务网络
		社会发展目标	$X_5$	科技管理、信用管理、标准化、转化执法
	政策制定主体	省级	$X_6$	省政发改委、省科技厅等
		市级	$X_7$	市发改委、市科技局等
		县(区)级	$X_8$	新区科技创新和新经济局等
	政策执行主体	政府	$X_9$	省各级政府部门机关单位
		高校及科研机构	$X_{10}$	高等学校包括各类本、专科院校；科研机构包括各科研类研究院、研究所
		企业	$X_{11}$	从事各类经济活动的营利性组织
		市场	$X_{12}$	政策内容中的“重视市场”“向市场倾斜”等表述

表4 政策系统序参量数值

时间	政策目标子系统					政策制定主体子系统			政策执行主体子系统			
	$X_1$	$X_2$	$X_3$	$X_4$	$X_5$	$X_6$	$X_7$	$X_8$	$X_9$	$X_{10}$	$X_{11}$	$X_{12}$
2021 $q_2$	0.469	0.000	0.372	0.502	0.120	0.613	0.000	0.000	0.076	1.000	0.174	0.045
2021 $q_3$	0.332	0.110	0.135	0.117	0.065	0.129	0.000	0.315	0.029	0.000	0.132	1.000
2021 $q_4$	0.199	0.166	0.428	0.761	0.315	0.290	1.000	0.169	0.363	0.000	0.760	0.000
2022 $q_1$	0.000	0.019	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.079	0.000	0.000	0.000	0.000
2022 $q_2$	1.000	0.302	0.298	0.127	0.546	0.532	0.000	0.787	0.446	0.000	1.000	0.231
2022 $q_3$	0.102	0.667	0.437	0.054	0.056	0.258	0.000	0.809	0.708	0.000	0.287	0.023
2022 $q_4$	0.864	0.646	1.000	0.278	0.537	0.565	0.350	1.000	0.849	0.608	0.557	0.000
2023 $q_1$	0.039	1.000	0.070	0.073	1.000	0.634	0.000	0.000	1.000	0.000	0.419	0.000
2023 $q_2$	0.202	0.130	0.307	0.151	0.435	0.871	0.000	0.000	0.127	0.800	0.000	0.946
2023 $q_3$	0.330	0.112	0.279	1.000	0.944	1.000	0.000	0.000	0.525	0.000	0.796	0.000
2023 $q_4$	0.291	0.080	0.460	0.088	0.444	0.613	0.000	0.000	0.038	0.000	1.299	0.507

注： $q$ 代表季度。

表5 权重表

子系统	政策目标子系统					政策制定主体子系统			政策执行主体子系统			
权重指标	$\omega_1$	$\omega_2$	$\omega_3$	$\omega_4$	$\omega_5$	$\omega_6$	$\omega_7$	$\omega_8$	$\omega_9$	$\omega_{10}$	$\omega_{11}$	$\omega_{12}$
权重值	0.077	0.082	0.066	0.082	0.085	0.076	0.077	0.096	0.089	0.096	0.107	0.097

秦创原促进西安科技成果转化政策系统协同度的变化趋势如图3所示。从图3可以看到，2021年第二季度—2023年第四季度，系统的协同度表现出在区间(-0.2, 0.2)区间内的波动特性，并于2022年6月达到了峰值0.148，协同度发展处于中等水平，表示秦创原促进西安科技成果转化政策系统的协调机制还有待进一步完善。

子系统有序度变化的方向和速度都会影响整个系统的协同度，科技成果转化政策系统的协同度正是在这种不断变化中发展的。因此，协同度好不仅仅需要各子系统内部的协调性高，还需要

各个子系统之间的相互配合。如表8所示，子系统的有序度在上升，但是整个系统可能也会出现协同度下降的现象，这就是由于子系统之间的协调性不好而导致的。

由表6和图2、图3可知，2021年4—6月，各子系统的有序度均有下降，但由于其变化方向一致，政策系统的协同度开始上升。从2021年7—9月，除政策执行主体子系统有序度不变外，其余两个子系统有序度均增大，但变化速度不同，其协同程度较差，因此政策系统协同度降低。从2021年10月—2022年3月，3个子系统

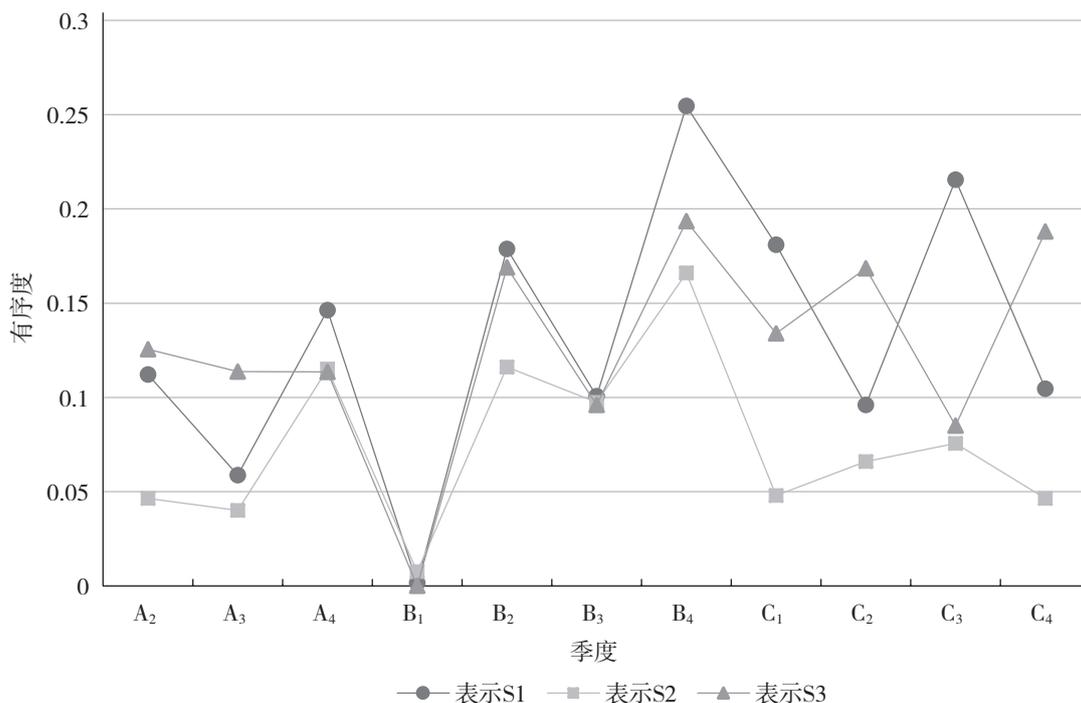


图2 秦创原促进西安科技成果政策子系统有序度

表6 秦创原促进西安科技成果转化政策协同度指标数据

时间	季度	政策目标子系统有序度	政策制定主体子系统有序度	政策执行主体子系统有序度	协同度
2021 q <sub>2</sub>	A <sub>2</sub>	0.112	0.046	0.126	
2021 q <sub>3</sub>	A <sub>3</sub>	0.059	0.040	0.114	-0.016
2021 q <sub>4</sub>	A <sub>4</sub>	0.146	0.115	0.114	-0.010
2022 q <sub>1</sub>	B <sub>1</sub>	0.002	0.008	0.000	-0.121
2022 q <sub>2</sub>	B <sub>2</sub>	0.179	0.116	0.169	0.148
2022 q <sub>3</sub>	B <sub>3</sub>	0.101	0.097	0.096	-0.047
2022 q <sub>4</sub>	B <sub>4</sub>	0.255	0.166	0.193	0.101
2023 q <sub>1</sub>	C <sub>1</sub>	0.181	0.048	0.134	-0.080
2023 q <sub>2</sub>	C <sub>2</sub>	0.096	0.066	0.169	-0.038
2023 q <sub>3</sub>	C <sub>3</sub>	0.215	0.076	0.085	-0.046
2023 q <sub>4</sub>	C <sub>4</sub>	0.105	0.046	0.188	0.069

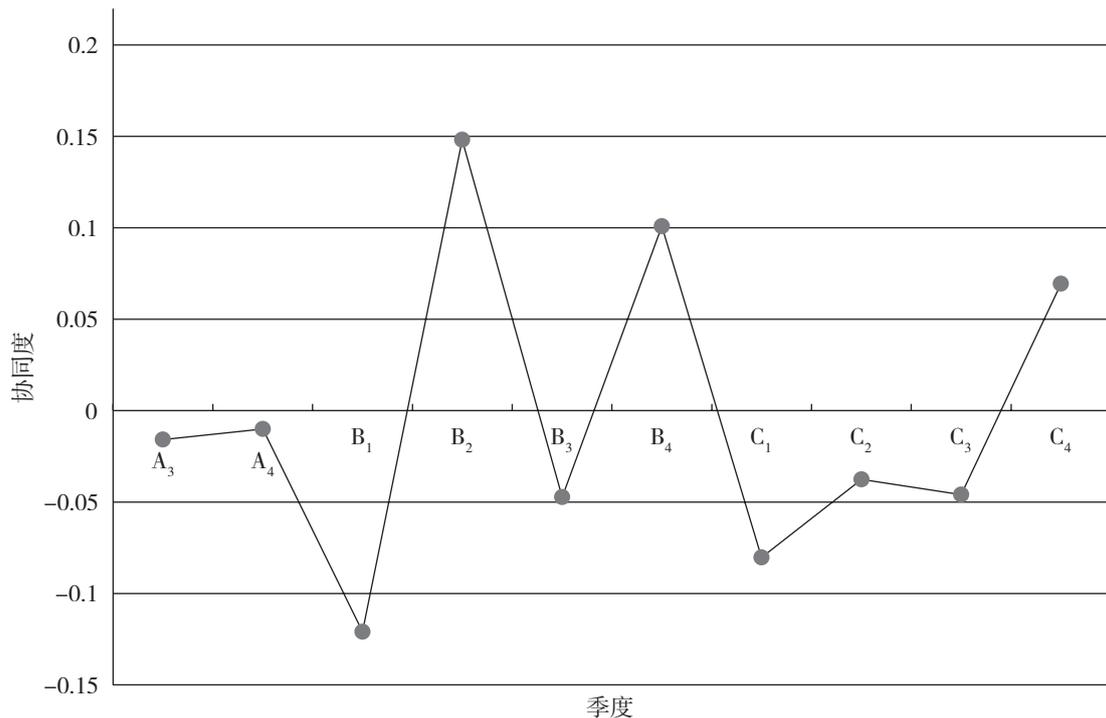


图3 秦创原促进西安科技成果政策系统协同度

有序度均下降，且下降幅度较大，但是变化速度相差不大，这表明政策系统协调配合程度好，因此协同度有所上升。2022年1—3月、2022年7—9月，3个子系统有序度均有大幅增长，且变化速度相差不大，因此政策系统协同度逐渐上升，且在2022年12月达到了最大值。2022年4—6月、2022年12月—2023年3月，3个子系统有序度均有所下降，且速度变化较大，因此政策系统协同度逐步下降至负值。2023年4—6月和2023年9—12月，政策系统协同度均呈现上升趋势，这是由于两个子系统变化方向相同，协同程度较高。而2023年7—9月，由于政策执行主体子系统有序度大幅下降，且与其他两个子系统的变化方向不一致，系统协同度有所下降。

根据上述对秦创原促进西安科技成果转化政策系统协同度演进趋势的分析，可以发现其在 $(-0.2, 0.2)$ 区间内呈现一定波动性，目前发展仍处于中等水平。进一步地，结合科技成果转化实际，其协同度产生波动的具体原因可能有以下几个方面。①政策目标。政策目标设定得不够清晰明确，不同的执行主体就可能会存在不同的理解，从而导致行动方向分散，协同度下降。另

外，由于外部环境变化及政策调整，政策目标会随时间发生变化，而这种变化若未得到及时传达和理解，也可能会造成协同度产生波动。②政策制定主体。随时间和政治环境的变化，政策制定主体与执行主体之间存在的信息传递障碍会影响政策的方向和重点，从而导致执行偏差。此外，政策制定往往涉及多个政府部门，各部门之间一旦缺乏有效的沟通和协调，就会导致政策制定过程中的断层和重复，影响其协同性。③政策执行主体。政府、高校及科研机构等不同执行主体的执行能力通常存在一定差异，会影响政策执行的一致性和效果，导致协同度产生波动。

总体而言，科技成果转化政策系统内的协同配合程度表现仍有待提升，政策制定时的目标难以满足科技成果转化过程中的真正需求，目标不够明晰，这就导致政策执行时可能会存在问题，从而影响整个成果转化的进程。政策的制定关键是为了完成一定的政策目标，而其落实情况又会影响到成果转化的实现，从而催生出新的政策目标。由此可见，科技成果转化政策系统内部不断地演化发展，其协同效应就决定着科技成果转化的效果。

## 5 结论与建议

### 5.1 研究结论

本文从“政策目标—政策制定主体—政策执行主体”的视角出发，根据政策文本量化数据，运用政策系统协同度模型，系统分析了秦创原促进西安科技成果转化政策系统的协同度问题。研究表明：本文基于协同理论，将政策主体划分为政策制定主体和政策执行主体，构建了包含政策目标、政策制定主体和政策执行主体的科技成果转化政策系统协同度模型，并对非政府部门纳入协同度分析模型中，其中包含高校及科研机构、企业 and 市场。本文以秦创原为例，对科技成果转化政策系统协同度进行了实证研究，并观察其发展变化趋势，发现政策系统协同度在（-0.2，0.2）区间内呈现波动性，发展处于中等水平，即协同机制有待完善。

### 5.2 对策建议

（1）在政策目标层面上，应强化各目标间的相互协同与配合关系。在制定科技成果转化政策时，应强调目标间的相互协调与配合，既要防止政策目标间的冲突导致资源内耗，也要避免单一目标导向下的片面追求，特别是在推动科技成果转化这一关键领域，政府和相关决策者应当深入理解和把握全局性、系统性的要求。这意味着科技成果转化政策的目标设定不仅应聚焦于提升技术创新能力和经济效益，还应与宏观经济政策、产业布局、区域发展战略以及组织管理模式等诸多方面紧密结合，形成跨领域的协同效应。从个体角度看，在制定政策目标时，应当充分考虑各创新主体的实际需求，确保政策能够激发其创新活力，提升科技成果转化效率，积极解决创新成果市场化过程中的“瓶颈”问题，如知识产权保护、收益分配机制、风险投资保障等。从环境角度来看，政策目标需着眼于创造有利于科技成果转化的良好生态环境，完善成果转化平台建设，健全法制环境，培育良好的科技创新氛围。此外，还应注重国际合作交流，引入国际先进技术和管理经验，拓宽科技成果的市场化应用空间。

结合西安的产业优势，如航空航天、电子信息和新材料等，政府需要明确西安科技成果转化发展的长期目标和短期重点，集中政策资源和创新力量，推动关键技术突破和创新成果转化应用。

（2）在政策制定层面上，应着力增强不同层级及职能定位政府部门间的协作与联动。科技成果转化不仅需要中央与地方各级政府的联动协作，也需要在同一省级行政区域内，如陕西省内部，区县政府与省级政府保持政策的一致性和连贯性，确保政策指令逐层细化而不失方向性，各地市间执行标准的统一和衔接，减少因地区间政策差异带来的壁垒和摩擦。此外，由于各个城市的地域特色、产业结构、科技实力以及社会文化背景不尽相同，可能会影响科技成果转化的路径选择和效果。因此，有必要针对不同城市的实际情况，制定既符合当地特点又兼顾整体战略的差异化科技成果转化政策，并积极倡导和支持城市间的技术转移、资源共享等，实现科技成果在各城市间的无障碍流动和共同培育，推动区域科技协同发展。同时，由于科技成果转化活动涉及科技、财政、教育、工商、税务等多个政府部门的职能交叉，因此在独立制定相关政策时，各部门应完善协同沟通机制，成立专门的协调小组或者依托现有的综合服务平台，定期召开联席会议，及时通报和审议各自拟定的政策措施，确保各项政策相互补充、互为支撑。针对西安科技成果转化发展的关键领域，政府可以建立科技成果转化专项协调小组，由市政府领导牵头，科技局等相关部门参与，负责统筹规划全市科技成果转化工作，协调解决成果转化过程中的跨部门问题，确保政策制定与执行的高效协同。

（3）在政策执行层面上，应积极推动并充分利用多方位主体共同参与的协同治理体系。一方面，要充分调动第三方科技创新组织的力量，政府应鼓励和支持此类第三方社会组织参与到科技成果转化平台的建设与运营中，通过制定扶持政策，引导其开展技术咨询服务、产学研合作、科技成果评价等活动，使他们在科技成果供需匹配、转化流程优化、转化模式创新等方面发

挥更大的实质性作用,助力构建起一个集信息发布、咨询指导、交易撮合、孵化加速于一体的科技成果转化创新生态系统<sup>[20]</sup>。另一方面,市场机制对于科技创新资源的配置扮演着至关重要的角色,应当进一步重视起来。政策制定者需要进一步强化市场机制在资源配置中的核心作用,通过秦创原等科技成果转化平台,建立健全科技要素市场,促进科技成果产权流转、知识产权保护、技术研发服务、金融资本支持等方面的市场化运作。通过灵活的激励机制吸引更多的社会资本投入科技成果转化,运用市场手段调节供需关系,达到供求平衡,促使科技成果转化的效率和规模得以显著提升。西安市政府应积极与其他社会组织建立合作关系,发挥引导作用,搭建平台,鼓励企业、社会组织、公众、高校及科研机构等多元化主体参与到政策的制定与执行过程中。

### 5.3 展望

本文基于“政策目标—政策制定主体—政策执行主体”的视角,对秦创原促进西安科技成果转化政策系统的协同度进行了探究,发现在科技成果转化实际中,政策供给与需求之间的协同匹配同样会对政策系统协同度产生影响,因此未来研究可尝试从政策供需角度对科技成果转化政策系统的协同度进行深入分析。此外,由于秦创原成立时间较短,本文仅从宏观层面进行分析,不足以体现科技成果转化政策系统协同度的复杂性与多变性,未来研究也可进一步细化研究区域,更具针对性地探究不同区域之间科技成果转化政策系统的协同情况。

### 参考文献

- [1] 常旭华,刘永千,刘笑,等.区域科技成果转化政策目标体系与评估:基于上海数据的研究[J].中国科技论坛,2018(9):58-68.
- [2] 赵睿,李波,陈星星.基于文本量化分析的金融支持科技成果转化政策的区域比较研究[J].中国软科学,2020(S1):155-163.
- [3] 钟卫,陈海鹏,姚逸雪.加大科技人员激励力度能否促进科技成果转化:来自中国高校的证据[J].科技进步与对策,2021,38(7):125-133.
- [4] 王守文,覃若兰,赵敏.基于中央、地方与高校三方协同的科技成果转化路径研究[J].中国软科学,2023(2):191-201.
- [5] 张岭,李怡欢,李冬冬.科研人员职务科技成果赋权的困境与对策研究[J].科学学研究,2023,41(4):679-687.
- [6] 彭纪生,仲为国,孙文祥.政策测量、政策协同演变与经济绩效:基于创新政策的实证研究[J].管理世界,2008(9):25-36.
- [7] 张国兴,李佳雪,胡毅,等.节能减排科技政策的演变及协同有效性:基于211条节能减排科技政策的研究[J].管理评论,2017,29(12):72-83,126.
- [8] 徐倪妮,郭俊华.中国科技人才政策主体协同演变研究[J].中国科技论坛,2018(10):163-173.
- [9] 杨艳,郭俊华,余晓燕.政策工具视角下的上海市人才政策协同研究[J].中国科技论坛,2018(4):148-156.
- [10] 李良成,高畅.基于内容分析法的广东省战略性新兴产业政策协同性研究[J].科技管理研究,2016,36(14):24-30.
- [11] 刘秉镰,胡清元,周密.京津冀产业协同政策的量化评估:基于政策协同的分析框架[J].科学学与科学技术管理,2024,45(2):3-21.
- [12] 汤超颖,高晋宇.科技人才政策复合系统协同度分析:以粤港澳大湾区为例[J].科技管理研究,2022,42(13):115-122.
- [13] 赵晶,迟旭,孙泽君.“协调统一”还是“各自为政”:政策协同对企业自主创新的影响[J].中国工业经济,2022(8):175-192.
- [14] 刘华,周莹.我国技术转移政策体系及其协同运行机制研究[J].科研管理,2012,33(3):105-112.
- [15] 周楠,杨珍,赵晓旭,等.京津冀区域科技创新政策协同演变:2011—2021年[J].中国科技论坛,2023(8):27-38.
- [16] HAKEN H. Synergetics: introduction and advanced topics [M]. Berlin: Springer, 2004: 24-45.
- [17] 杨晨,刘苗苗.区域专利政策协同及其实证研究[J].科技管理研究,2017,37(8):196-205.
- [18] 陶长琪,陈文华,林龙辉.我国产业组织演变协同度的实证分析:以企业融合背景下的我国IT产业为例[J].管理世界,2007(12):67-72.
- [19] DIAKOULAKI D, MAVROTAS G, PAPAYANNAKIS L. Determining objective weights in multiple criteria problems: the critic method [J]. Computers & operations research, 1995, 22(7): 763-770.
- [20] 杨世攀.科技成果转化多元主体的价值共创过程与实现机制[J].中国科技资源导刊,2023,55(2):10-16,23.