

• 科学技术文化研究 •

科学文化对区域创新的作用机制研究

The Mechanism of Scientific Culture on Regional Innovation

范麟杰 /FAN Linjie¹ 陈永洲 /CHEN Yongzhou²

(1. 浙江大学公共管理学院, 浙江杭州, 310058; 2. 广西大学公共管理学院, 广西南宁, 530004)
(1. School of Public Affairs, Zhejiang University, Hangzhou, Zhejiang, 310058;
2. School of Public Policy and Management, Guangxi University, Nanning, Guangxi, 530004)

摘要: 科学文化构成驱动高质量创新的重要基础, 但其中的作用机制还有待进一步研究。基于2005–2020年的省级数据, 检验了科学文化对区域创新的影响及作用机制, 研究发现: 科学文化对区域创新具有明显促进效应; 作用机制分析表明, 科学文化可通过强化知识创造能力、增加创新型人才和推动文化产业集聚三条路径促进区域创新; 异质性分析表明, 科学文化在东部地区、市场信任度低和市场制度不完备的情境下的作用效果更强, 表明科学文化可发挥科学精神的约束机制和对正式制度的补充作用, 但也受制于客观创新条件。研究解释了科学文化促进区域创新的作用机制, 构建了二者间的关联图谱, 为制定区域创新政策提供了实际参考。

关键词: 科学文化 区域创新 非正式制度

Abstract: Science culture constitutes an important foundation for driving high-quality innovation, but the mechanisms at play need to be further investigated. Based on the relevant provincial data from 2005 to 2020, the impact and mechanism of scientific culture on regional innovation were examined, and it was found that scientific culture has an obvious promotion effect on regional innovation; The analysis of the mechanism of action shows that science and culture can promote regional innovation through three paths: strengthening knowledge creation capacity, increasing innovative talents and promoting the clustering of cultural industries; Heterogeneity analyses show that the effects of science culture are stronger in the East, in contexts with low market trust and incomplete market institutions. This suggests that scientific culture can act as a disciplining mechanism for the spirit of science and as a complement to the formal system, but it is also subject to objective innovation conditions. The conclusions of the study explain the role mechanism of science and culture in promoting regional innovation at the macro level, construct a correlation map between the two, and provide a practical reference for the formulation of regional innovation policies.

Key Words: Science culture; Regional innovation; Informal systems

中图分类号: G249; F124.3 DOI: 10.15994/j.1000-0763.2025.09.013 CSTR: 32281.14.jdn.2025.09.013

基金项目: 国家社会科学基金重大项目“我国数字经济安全的动态预警、治理机制和法律保障研究”(项目编号: 21&ZD089); 广西研究生教育创新计划项目“广西数字政务一体化协同阻滞及整合路径研究”(项目编号: YCBZ2024030)。

收稿日期: 2024年9月30日

作者简介: 范麟杰(1998-)男, 浙江杭州人, 浙江大学公共管理学院博士研究生, 浙江大学组织发展与绩效评估研究中心助理研究员, 研究方向为数字经济、可持续发展。Email: 12322061@zju.edu.cn

陈永洲(1998-)男, 湖南永州人, 广西大学公共管理学院博士研究生, 研究方向为公共治理、区域创新。Email: chen Yongzhou@alu.gxu.edu.cn

引 言

创新是引领发展的第一动力。国家十四五规划指出,要坚持创新在我国现代化建设全局中的核心地位。区域创新则是创新型国家建设战略要地和中枢地带,其事关新质生产力增长和中国经济社会的长期高质量发展。因此,挖掘和利用有益于激活区域创新的重要资源,成为创新领域的重要议题。制度领域的代表人物阿西莫格鲁(Daron Acemoglu)指出,国家的长期绩效根本上由一国的制度决定。^[1]而文化作为一种稳定的社会规范,其必然以非正式制度的形式塑造着群体乃至整个国家的行为。从此层面而言,某些文化或将有利于塑造创新精神和活力,并决定长期创新绩效。党的二十届三中全会《中共中央关于进一步全面深化改革、推进中国式现代化的决定》首次以专章形式论述“深化文化体制机制改革”,强调必须增强文化自信,激发全民族文化创新创造活力。而科学文化是与创新活动紧密关联,其既是社会主义先进文化的题中之意,也构成高质量和可持续创新的精神源泉。因此,在此背景下,探讨和解构科学文化与区域创新间的关联机制意义重大。

然而,现有关区域创新的文献主要集中在要素投入、制度建设、激励机制、空间效应等方面,对科学文化的发掘不够。要素投入方面,研发资本、^[2]外商投资、^[3]交通和通信设施建设^[4]等有利于促进区域创新。制度建设方面,知识产权、^[5]市场制度和法律制度^[6]会影响区域创新。激励机制方面,科技奖励、^[7]政策和政府偏好^[8]等有利于促进区域创新。空间效应方面,数字经济、^[9]互联网发展^[10]等对区域创新具有空间溢出效应。也有少部分研究探讨了传统儒家文化、^[11]方言差异^[12]等对区域创新活动的影响。总体而言,现有研究多关注要素投入和正式制度设计对区域创新的影响机理,对非正式制度关注较少,尤其是科学文化与区域创新间关系更鲜有探讨。

党的十八大以来,科学文化建设受到高度

重视,科学文化的概念在各类党政机关文件中被反复提及。例如,国家“十三五”规划中提到的“国民科学文化素质”。《“十三五”国家科技创新规划》中的“全民科学文化素质”“全社会科学文化素质”等。习近平总书记在中国科学院第二十次院士大会上指出,要培育严谨求是的科学文化。《“十四五”国家科学技术普及发展规划》提出,深入挖掘并广泛宣传中华优秀传统文化中的科技内涵,加强中国特色科学文化建设,坚定文化自信、创新自信。由此可见,科学文化建设与创新自信密不可分。但目前科学文化的研究多停留在理论思辨层面,缺乏实证探究。认不清,则用不明。置于科技创新强国建设背景下,由此引发且亟待解决的关键议题是:科学文化能否促进区域创新?其如何作用于区域创新?科学文化对区域创新的影响是否具有差异?

基于此,本文基于2005-2020年的省级面板数据,借助理论分析和计量方法,探寻科学文化对区域创新的作用机理。本文的边际贡献在于:第一,丰富了区域创新的研究视角和主题。既有区域创新研究多以正式制度、要素流通、科教投资等为研究主题,而较少涉猎文化和非正式制度。本研究以文化这一非正式制度要素为切入点,探讨了科学文化对区域创新的长期影响,并证实了科学文化对区域创新的部分作用机理,丰富了区域创新的研究文献。第二,打开了科学文化与区域创新的关联黑箱。不少学者从理论层面阐述了科学文化对于区域创新的积极意义,但证据不足且机理不明。而本文借助现实数据,从实证角度检验了科学文化与区域创新的具体关系。第三,扩展了科学文化对经济社会影响的研究范畴。现有研究就科学文化论科学文化,未能揭示科学文化的现实意义。本文从当前区域创新的三大困境出发,深化了科学文化与创新关系的理论认知,验证了科学文化的“创新价值”。

一、制度背景、理论推演和研究假说

1. 制度背景

科学文化是自近代科学复兴以来,基于科学实践而形成的一种新型文化。其是指在科学研究活动中由科学共同体创造、继承并被社会公众认可与遵守的价值理念、行为方式和制度体系。^[13]从中国科学文化的发展历程来看,现代意义的科学文化仅有二百余年光景,在中国的文化“族群”中属于“年轻”文化。尽管其时间短,但却在众多文化中胜出,成为优势文化。在明清时期,以利玛窦为代表的传教士将西方的科技知识传入中国,开启了“西学东渐”进程,这也是中国科学文化的萌芽阶段。但总体来说这一时期中国的科学文化发展较为缓慢,直到五四运动后中国的科学文化开始蓬勃发展,其大致可分为四个阶段。^[14]

在新民主主义革命时期,寓科学文化于革命文化是主旋律。延安时期,以毛泽东为代表的中国共产党人便高度重视科学的运用。毛泽东在陕甘宁边区自然科学研究会成立大会上指出:“马克思主义包含有自然科学,大家要来研究自然科学,否则世界上就有许多不懂的东西,那就不算一个最好的革命者。”在社会主义革命与建设时期,坚持科学为人民服务成为科学文化的新要求。1950年,“科学为人民服务”被党中央确立为一项根本宗旨,倡导科学研究与实际相结合,让科学走进人民群众。改革开放与社会主义建设时期,迫切需要依靠科学文化解放思想和发展生产力。这一时期高考制度恢复,科学文化再度蓬勃发展,经济社会在科学技术的助力下欣欣向荣,“科学技术是第一生产力”日渐成为全社会共识。中国特色社会主义进入新时代,科学文化被赋予了更高层次的含义,即促进人的自由和全面发展。科学文化的潜能在这一时期得到充分释放,其成为驱动中国高质量发展的引擎,科学技术不断助力和服务全面小康、乡村振兴等国家重大战略,助力开创中国人民美好生活新局面。总而言之,科学文化已然成为科技进步与创新的文化基础,缺少科学文化,自主创新和源头创新便如同无根之木,更无法奢及建成创新型国家。^[14]

2. 理论推演和研究假说

当前中国的“创新困境”集中在自主知识

创造力不强、创新人才储备不足和产业集聚效应不够。^[15]^[16]研发投入量少、教育资源分散和产业制度薄弱被视为上述困境的主要诱因,故由此倡导加大投资和完善正式制度来激活区域创新,但其局限性在于并未触及带来持续创新的文化源流。纵观世界各国的科学文化史,不难发现科学文化与创新活动密切关联。例如,美国鼓励冒险和宽容失败的科学文化塑造了宽松、积极的探索式创新模式。日本鼓励合作的科学文化塑造了其社会协作的创新模式。因此,传播和弘扬科学文化成为维持长期创新绩效的基础性手段,尤其是对于中国这类科学后发国而言。

制度理论认为法律、文化等制度会对社会成员的行为施加约束和影响,社会成员的行为倾向受制度调控。因此,社会个体会受到文化—认知要素的深刻影响,进而在一定的文化框架下行动。^[17]区域创新的关键主体是人,在科学文化框架的影响下,整个群体将更崇尚学习科学知识,并更有可能不断创造新知识和技术,从而推动区域创新。对近代科学进步的考察也发现,文化是科技创新和进步的重要根源,缺少适宜的文化基础不利于科学技术的产生和发展。^[18]后续的实证研究进一步表明,科学文化土壤对高端科技人才集聚和区域创新活动具有积极影响。^[19]因此,可以说科学文化在一定程度上孕育了创新基因,进而有利于促进区域创新。

而科学文化通过何种渠道作用于区域创新呢?在中国,现代意义的科学文化历经百余年的发展建设,形成了独特的功能形态。首先,科学文化以消除未知、探索新知为靶向,具有知识创造力。科学文化可划分为形而上和形而下两个层次,科学精神、理念、价值观等形而上的内容是科学文化的“魂”,因而科学文化也蕴含着创新文化,^[20]这也意味着其具有探求新知的创造力。其次,科学文化蕴含着育人功能,可发挥教育支撑作用。科学文化不仅是教育不可或缺的内容,^[21]且其中的科学精神、价值观等更能使得教学相长,将其融入教育能更好地培养全面而和谐发展的创新型人才。^[22]最后,科学文化是面向造福社会、服务社会

生产力的文化,具有生产引领力。韦伯(Max Weber)与默顿(Robert King Merton)都揭示了宗教文化变革与资本主义兴起以及二者与科技进步的关联,这足以确证文化的生产性功能。而科学文化在众多文化中得以胜出的根本原因是科学文化一直以造福人类为价值旨归。根据新熊彼特学派代表人物佩雷兹(Carlota Perez)的研究,自工业革命以来的五次大规模的社会生产力变革均是由科学文化框架下的技术创新引发。^[23]综上所述,科学文化具有知识创造力、教育支撑力和生产引领力,可缓解上述三类创新困境,从知识创造、人才培养和文化产业三条路径促进区域创新。

第一,科学文化可发挥知识创造力,增强知识创新创造,进而促进区域创新。当前中国科学发展受限于缺乏“自主知识体系”,导致原始性的突破和创新较少,而要解决这一问题需要加强科学文化的构建。^[24]科学文化自其诞生之日起便是以发现新知识和创造新事物为使命的规范和体系。从其起源来看,尽管科学文化在不同时代的意涵不一,但是探索自然、改造自然、寻求新知始终是其主线。^[25]可见,知识创新创造是科学文化的本质规定,它亦将在科技传播中重塑社会大众的认知。根据社会认知理论的观点,文化会影响社会认知和行为,因而科学文化将塑造出一个具有遵从科学、热爱创造行为倾向的社会。正如费孝通曾论述道:“中学为体,西学为用”流行时,士大夫还是“犹抱琵琶半遮面”地对待能补充中国文化的“用”。但思想的门户一旦打开,西方文化就势如破竹地冲破了重重障碍,到20世纪的前20年,“赛先生”(科学)的形象已在中国知识分子界得到广泛的接受以至推崇。^[26]鉴于知识创造能力是区域创新的重要前提,因此,科学文化将可能通过该路径促进区域创新。

第二,科学文化能施展教育支撑力,强化创新人才培育,进而促进区域创新。既有研究表明,人力资本通过存量累积和集聚效应影响区域创新,^[27]而高级人力资本更为地方创新活动带来明显优势。^[28]对于科学文化而言,其知识论不仅重视科学知识的逻辑和结构,更将科

学知识背后的文化过程纳入知识学习和创造的过程之中。^[29]这将通过非正式制度的形式塑造崇尚科学和求知探索的群体意向,有利于培育更多的高素质人才。基于历史视野的考察也发现,科学技术进步及其相生的科学文化是高等教育持续变迁更基础的动力。^[30]基于此,科学文化将有利于增加创新型人才,从而促进区域创新。

第三,科学文化能形成生产引领力,推动文化产业集聚,进而促进区域创新。文化产业集聚是产业集聚中的一种特殊现象,即文化相关的企业或机构相比于其他产业更倾向于在一定空间范围内聚集。相关研究发现,该过程能加快知识传播与交融,以“滚雪球”的放大形式加速公共知识池的积累,^[31]为创新积蓄要素红利,从而促进区域创新。^[32]而一个地区的创新活力和能力往往是文化发展的结果。人类历史上,科技和人才总是向发展势头好、文明程度高、创新最活跃的地方集聚。^[33]而科学文化代表着社会生产力最先进和最前沿的方向,其以赋能生产力进步吸引各类产业集聚,尤其是科学文化的强大包容性,对文化产业有着更强牵引效应。基于此,科学文化将有利于推动文化产业集聚,从而促进区域创新。

综上,本文提出如下假说:

H1a: 科学文化能够促进区域创新。

H1b: 科学文化主要是通过强化知识创造能力、增加创新型人才和推动文化产业集聚三条路径促进区域创新。

至此,本文的理论框架参见图1。

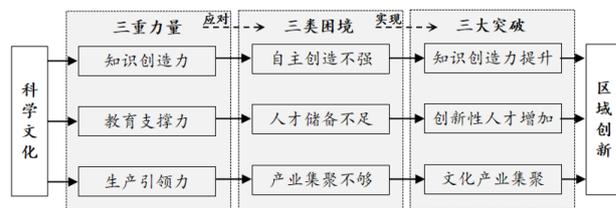


图1 科学文化与区域创新的理论框架

二、研究设计

1. 样本选取与数据来源

本文研究样本为2005–2020年我国31个省

级行政区(不含港澳台地区),样本量为496。相关数据来自历年《中国统计年鉴》《中国社会统计年鉴》《中国科技统计年鉴》《中国区域创新创业指数(1990-2021)》、人口普查数据、中国分省份市场化指数数据库、政府工作报告等。

2. 变量说明

(1) 被解释变量

区域创新。北京大学企业大数据研究中心编制的《中国区域创新创业指数(1990-2021)》评估了1990年至2020年省级层面的地区创新创业指数,可以较好反映地方的区域创新活力和创新水平。因此,本文采用该指数衡量区域创新水平。因此,后文也将用地方专利授权得分和每万人专利申请量测量地区创新水平,进行稳健性检验。

(2) 解释变量

科学文化。由于文化较难直接度量,为进行量化研究,学界通常基于传播载体进行刻画。其优势在于相对稳定,便于跨域比较。当前文化强度的测量有密度模型与距离模型两种。密度模型认为文化通过特定载体持续留存与传播,因此常用地方每单位面积的文化传播载体数量衡量,以载体密度反映文化强度。距离模型则考虑文化的传播距离,通常以某坐标半径范围(150-300公里)内文化载体的数量反映受某种文化的影响深度。对于一个较大的区域而言,难以确定其中心坐标,因此距离模型的应用受限,故本文主要使用密度模型测量。现有文献表明,科学文化包含形而上的价值观领域和形而下的知识、制度和器物领域。^[34]这表明科学文化有其客观实体并借此进行传播。而图书馆、文化馆是记录和传播科学发现和科学知识的重要场所,承担着科学文化传播的职能,因此其可作为文化传播载体。研究也表明,科普场馆是提高公民科学素质的重要场所。^[35]综上,本文基于密度模型测量科学文化强度,即科学文化传播载体数量/地区行政区域面积。其中,科学文化传播载体包括公共图书馆和县级文化馆。

(3) 机制变量

知识创造能力反映为新知识的生产,本文

采用《中国区域创新能力评价报告2005-2020》的分项指标知识创造测量。创新型人才是掌握系统知识的高素质人群,本文使用每十万人口高等学校平均在校生数表征地区的创新型人才储备量。文化产业集聚使用区位熵测算,计算公式如下:

$$CIA_i = \frac{e_i/t}{E_i/T} \quad (1)$$

其中, CIA 表示文化产业集聚。 e_i 表示*i*地区文化产业就业人数; t 表示各地区文化产业总就业人数; E_i 表示*i*地区所有产业的就业人数; T 表示各地区所有产业的总就业人数。

(4) 控制变量

借鉴李宪印等的研究,^[27]控制影响区域创新的相关因素,主要包含以下六个方面:地区生产总值(GDP);产业结构($Idus$),即第三产业增加值/第二产业增加值;政府干预度(Gov),即一般公共预算支出占GDP比重;研发投入水平(RD),即地区R&D经费/地区生产总值*100%;教育资源(Edu),受高等教育人口占比;交通设施水平($Trans$),货运量的对数值。此外,对GDP数据进行了消胀处理。

$$Innovation_{it} = C + \alpha Scicul_{it} + \beta Controls_{it} + Region_i + Year_t + v_{it} \quad (2)$$

3. 模型设定

为评估科学文化对区域创新的影响,本文建立以下双向固定效应模型:

其中, i 表示地区, t 表示年份。 $Innovation$ 表示地区创新水平, $Scicul$ 表示地区科学文化强度。 $Controls$ 为系列控制变量。 C 为常数项, v 为随机扰动项。此外,还加入 $Region$ 和 $Year$,分别表示地区和时间固定效应。 α 为待估计系数,将通过其判断科学文化的影响效应。

4. 描述性统计

表1展示了主要变量的描述性统计结果。在2005年至2020年间,区域创新水平最小值为6.035,最大值为100,表明区域间创新水平差异较大。科学文化强度的最大值为94.63,最小值为0.293,表明不同区域受科学文化影响的深度也存在较大差异。

表1 主要变量的描述性统计

变量	符号	均值	标准差	最小值	最大值
区域创新水平	<i>Innovation</i>	69.41	21.73	6.035	100
科学文化强度	<i>Scicul</i>	14.46	14.73	0.293	94.63
知识创造能力	<i>Knowcre</i>	24.57	13.16	4.170	84.32
创新型人才	<i>Innovator</i>	2428	980.5	837.5	6897
文化产业集聚	<i>CIA</i>	1.191	0.512	0.552	3.557
经济水平	<i>GDP</i>	14216	13725	243.1	80148
产业结构	<i>Idus</i>	1.108	0.626	0.500	5.297
政府干预	<i>Gov</i>	0.267	0.193	0.0920	1.354
研发投入水平	<i>RD</i>	0.0150	0.0110	0.00100	0.0640
教育资源	<i>Edu</i>	0.116	0.0730	0.00900	0.505
交通设施水平	<i>Trans</i>	11.25	1.142	5.852	12.98

三、实证分析

1. 回归结果分析

表2报告了科学文化与区域创新的回归结果。表(1)至(4)列结果均显示,科学文化对区域创新的回归系数均显著为正。结果表明,科学文化能够促进创新,激活地方创新活力。换言之,受科学文化影响程度越深的地区,越有利于提升地区创新水平。

2. 稳健性检验

(1) 内生性处理

表2 科学文化与区域创新的基准回归结果

变量	区域创新			
	(1)	(2)	(3)	(4)
科学文化	0.584** (0.228)	0.584** (0.217)	0.943*** (0.109)	0.727*** (0.150)
控制变量	否	否	否	是
时间效应	否	是	是	是
地区效应	否	否	是	是
样本量	496	496	496	496
R ²	0.155	0.587	0.960	0.981

注:括号内为聚类标准误(省级);***、**、*分别表示1%、5%、10%的显著水平,下表同。

使用现代科学文化载体度量科学文化,可能存在反向因果和遗漏变量的问题,故采用工具变量法尽可能排除内生性干扰。本文主要采用外来宗教遗址密度(天主教、穆斯林和基督教)作为工具变量进行估计。选取思路如下:首先,从中国科学文化的起源来看,据考证,西方科学文化在明清之际开始传入中国,这一时期以利玛窦为代表的传教士将大量的西方科技知识在中国传播。利玛窦等传教士将西书七千部传入中华,西方的数学、哲学、天文、物理、政治学、社会学等对中国学术、经济、社会产生了深远影响。例如,徐光启与利玛窦共同翻译了《几何原本》,极大影响了中国早期的数学学习和研究,甚至改变了中国数学发展方向。可以说,利玛窦等传教士的西学传播活动为中国带来了早期的科学文化。而这些传教士主要分布在天主教、穆斯林和基督教,因此外来宗教遗址密度可以反映早期科学文化的传播力度,这便满足了工具变量的相关性。其次,宗教遗址距今久远,与当今的区域创新活动并不直接相关,故也满足了工具变量的外生性。

由于工变量为非时变变量,为防止其被个体固定效应吸收,故采用混合OLS模型进行二阶段最小二乘法(2SLS)估计。表3报告了估计结果。第一段结果显示,工具变量的F值(403.50)均远大于经验值10,拒绝了弱工

具变量假设,工具变量有效。列(1)中外来宗教遗址密度的系数在1%统计水平上显著为正,表明宗教遗址密度与科学文化强度正相关,与上述预期一致。接着,列(2)结果表明以外来宗教遗址密度作为工具变量,科学文化仍在1%统计水平上显著为正,表明科学文化能促进区域创新,结论与前文一致。

表3 工具变量回归:外来宗教遗址密度

变量	IV—外来宗教遗址密度	
	(1)	(2)
科学文化		0.130*** (0.023)
外来宗教遗址密度	0.146*** (0.007)	
第一阶段 Kleibergen-Paap Wald rk F	403.50***	
控制变量	是	是
时间效应	是	是
样本量	496	496
R ²	—	0.990

(2) 其他稳健性检验

第一,对科学文化的代理变量进行替换。考虑到传播科学文化是文化馆的重要功能之一且其覆盖面广,数量更多,本文仅使用它来重新表征科学文化。回归结果见表4列(1)。

第二,对区域创新的度量指标进行替换。首先,用《中国区域创新创业指数(1990-2021)》中的专利授权得分重新度量区域创新水平。其次,采用《中国区域创新能力评价报告2005-

2020》的区域创新能力指数,重新度量地方区域创新水平。最后,综合指数的指标数目过多,存在数据重叠,可能导致测评结果偏误。^[36]故直接使用每万人专利申请数的对数衡量区域创新。回归结果见表4列(2)至(4)。

第三,调整样本。鉴于民族地区可能受民族文化影响更多,故剔除了部分少数民族聚居区(内蒙古、西藏、宁夏、新疆、广西、甘肃、贵州)。另外,新经济地理学的研究指出创新互动、要素流通等也对区域创新造成影响。^[37]因此,剔除了地理优势明显和要素流通频繁的长三角地区。剔除部分少数民族聚集区和长三角地区样本的回归结果报告于表4列(5)。

第四,排除极端值影响。对样本数据进行了1%水平的缩尾处理,回归结果见列(6)。

第五,考虑地理区位和正式制度的影响。进一步控制地方市场化水平和地理区位后进行回归,估计结果见列(7)。其中,市场制度水平数据来自樊纲等测算的市场化指数。地理区位以省会城市或直辖市到最近码头距离反映地理区位,并将其与时间趋势项交乘。

第六,更换计量模型。本文采用广义线性模型(GLM)再次进行估计,结果见列(8)。

综合而言,所有结果均表明科学文化显著促进区域创新,再次验证假设H1a。

3. 科学文化促进区域创新:作用路径

理论分析和已有研究表明,知识创造能力、创新型人才和文化产业集聚是促进创新的重要渠道。^{[32],[38]}因此,本文参考江艇的检验方法,^[39]

表4 稳健性检验的回归结果

变量	文化馆	专利得分	创新能力	专利申请	调整样本	缩尾处理	地理制度	GLM
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
科学文化		0.888*** (0.156)	0.506*** (0.083)	0.095*** (0.024)	1.840** (0.820)	0.867*** (0.160)	0.754*** (0.152)	0.727*** (0.110)
科学文化 (文化馆)	1.210*** (0.254)							
控制变量	是	是	是	是	是	是	是	是
时间效应	是	是	是	是	是	是	是	是
地区效应	是	是	是	是	是	是	是	是
样本量	496	496	496	496	320	496	496	496
R ²	0.980	0.983	0.961	0.904	0.978	0.980	0.750	—

从上述三个方面检验了科学文化的传导机制。

(1) 作用路径一：知识创造能力

科学文化可以发挥知识创造力，进而影响区域创新。当前，自主知识创造力不强是中国所面临的创新困境之一，而通过建设和传播科学文化可以逐渐增强地区的原创和自主研发能力，从而促进区域创新。表5列(1)结果表明，科学文化在1%水平上显著为正，其能正向影响知识创造能力。而良好的知识创造能力可以针对性地突破当前的自主创新困境，这即说明科学文化可以影响知识创造能力进而促进区域创新。

表5 科学文化与区域创新：作用渠道

变量	知识创造能力	创新型人才	文化产业集聚
	(1)	(2)	(3)
科学文化	0.554*** (0.187)	60.409*** (14.122)	0.013*** (0.005)
控制变量	是	是	是
时间效应	是	是	是
地区效应	是	是	是
样本量	496	496	496
R ²	0.932	0.959	0.944

(2) 作用路径二：创新型人才培养

科学文化具有教育支撑力，能形成重视教育和人才的社会风尚，从而培育更多创新型人才。创新型人才短缺是当前各地区普遍面临的又一创新困境，而大学是创新型人才培养的重要场所，^[40]浓厚的科学文化有利于大学招收和培养更多的优质人才，进而有助于为创新积累人力资源。^[41]表5列(2)结果表明，科学文化在1%显著水平上增加了创新型人才数量。因此，科学文化通过潜移默化的形式为社会培育更多创新型人才，实现了创新人才短缺的靶向突破。基于此，通过增加地方创新型人才数量从而促进区域创新是科学文化的另一条作用渠道。

(3) 作用路径三：文化产业集聚

科学文化具有生产引领力，能引导文化和高新技术产业集聚，从而打造区域创新高地。现有研究表明，文化产业不仅能发挥“马歇尔专业分工效应”，还能形成“艺术红利”“关联效应”和“知识扩散效应”，进而促进区域创新。^[32]该

过程能有效缓解产业集聚不足的创新困境，从而提升地区创新强度。表5列(3)结果表明，科学文化在1%显著水平上促进了地方文化产业集聚。因此，通过推动地方文化产业集聚进而促进区域创新也是科学文化的作用渠道之一。综上，假设H1b得到验证。

四、拓展性分析

1. 对地区差异的影响效应

本文将样本划分为东、中、西三个区域，分别检验了科学文化对区域创新的异质性影响。表6列(1)至(3)结果表明，科学文化对区域创新的正向效应在东部地区显著，而在中西部地区不显著。其可能原因是，东部地区的总体创新环境较好，科学文化对创新的影响效应更容易得到发挥。而中部地区的创新基础较弱，受限于客观条件，文化的影响力被削弱。

2. 对科学精神的约束作用

科学文化强调原创精神，以科学规范约束着研发人员的行为，有利于降低技术剽窃风险。因此，在市场信任环境不明晰的情况下，这种隐性约束机制更有利于保障创新热情和收益，进而促进创新。本文使用2010年至2019年间《中国城市商业信用环境指数（CEI）蓝皮书》中的城市商业信用环境指数衡量地区的市场信任水平。具体而言，计算各地区近十年的平均商业信用环境指数，以中位数进行分组。表6列(4)和列(5)的分组回归结果显示，在低信任水平地区，科学文化对区域创新的作用效果更为明显。这也从侧面印证科学文化潜在的科学精神约束机制，尤其在商业信用环境水平较低的地方，科学文化的作用效果得到放大。

3. 对正式制度的补充

诺斯（Douglass C. North）指出正式制度和非正式制度二者彼此调适互动，共同影响着社会成员行为。^[42]本文以市场化水平作为正式制度的代理变量，以探究科学文化对区域创新的影响是否受正式制度的影响。其中，市场制度使用样本期间樊纲等编制的市场化指数进行构建，若样本期间市场化指数大于中位数则为制

表6 科学文化促进区域创新:异质性分析

变量	地区差异			信任水平		正式制度	
	东	中	西	高信任	低信任	高完备	低完备
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
科学文化	0.540** (0.231)	0.965 (1.947)	2.329 (1.450)	0.538*** (0.172)	3.550* (1.751)	0.439*** (0.075)	2.418* (1.201)
控制变量	是	是	是	是	是	是	是
时间效应	是	是	是	是	是	是	是
地区效应	是	是	是	是	是	是	是
样本量	160	144	192	240	256	247	247
R ²	0.984	0.977	0.984	0.987	0.982	0.979	0.974

度完备度高,反之则完备度低。表6列(6)和(7)的结果显示,科学文化在正式制度完备度低时,对区域创新的促进效果更强。这表明科学文化对正式制度具有补充作用,即在正式制度不够完善时,科学文化对区域创新的促进作用会明显增强。这也证明科学文化作为一种非正式制度,对区域创新活动具有潜移默化的作用,尤其是在正式制度不完善时可以起到补充。

五、结论与启示

科学文化作为创新型国家构建的重要条件,其事关2035年科技强国目标的实现。为此,本文考察了科学文化与区域创新的关系,为厘清二者关系提供了理论图谱和经验证据。研究发现,科学文化能显著促进区域创新,即地方科学文化越浓厚,其创新水平越高。作用渠道分析表明,科学文化可以通过强化知识创造能力、增加创新型人才和推动文化产业集聚三条路径促进区域创新。异质性分析表明,科学文化在东部地区、市场信任度低和市场制度不完备的情况下的作用效果更强,表明科学文化可发挥科学精神的约束作用以及对正式制度进行补充,但其实际效用也受创新禀赋制约。

本文研究结论可提供以下三方面的启示:首先,本研究发现科学文化可从三条途径促进区域创新,有助于厘清科学文化与创新间的作用链路,为建设和发展科学文化提供了方向指引和证据支撑。这也启示我们不能仅靠物质侧

的投入驱动创新,更应该认识对创新产生根本性影响的科学文化,加强精神侧的文化构建,从而以物质基础和精神文化相融双赋推动高质量创新。其次,国家应继续建设科学文化和弘扬科学家精神,发挥文化力量,以构建“激活创新”的非正式制度环境,实现正式制度和非正式制度的互补增效。最后,坚定文化自信,提升文化软实力。尽管当前反智思潮、反科学思潮盛行,但应该认识到科学文化的重大意义,并将其融入各类先进文化之中以不断建设和发扬,从中国式道路迈向创新强国和文化强国。

[参考文献]

- [1] 德隆·阿西莫格鲁、詹姆斯·A. 罗宾逊. 国家为什么会失败[M]. 李增刚译,长沙:湖南科学技术出版社,2015,1-10.
- [2] 周密、申婉君. 研发投入对区域创新能力作用机制研究——基于知识产权的实证证据[J]. 科学学与科学技术管理,2018,39(8):26-39.
- [3] Fu, X. 'Foreign Direct Investment, Absorptive Capacity and Regional Innovation Capabilities: Evidence from China'[J]. *Oxford Development Studies*, 2008, 36(1): 89-110.
- [4] 覃朝晖、魏艺璇、范亚莉. 高铁开通、金融集聚与区域创新[J]. 金融理论探索,2021,(6):3-14.
- [5] Lo, S. T. 'Strengthening Intellectual Property Rights: Experience from the 1986 Taiwanese Patent Reforms'[J]. *International Journal of Industrial Organization*, 2011, 29(5): 524-536.
- [6] 高楠、于文超、梁平汉. 市场、法制环境与区域创新活动[J]. 科研管理,2017,38(2):26-34.
- [7] 李秋实、王雪、吴幸雷等. 科技奖励制度改革对区域优

- 质创新的作用效应: 基于广东省科学技术奖数据的分析[J]. 科技管理研究, 2022, 42(24): 54-60.
- [8] 张宽、黄凌云. 政府创新偏好与区域创新能力: 如愿以偿还是事与愿违? [J]. 财政研究, 2020, (4): 66-82.
- [9] 陈洽、张少华. 数字经济、空间溢出与区域创新能力提升——基于中国274座城市数据的异质性研究[J]. 管理学报, 2023, 36(1): 84-101.
- [10] 李雪、吴福象、竺李乐. 互联网发展水平、知识溢出与区域创新能力[J]. 经济经纬, 2022, 39(3): 15-25.
- [11] 古志辉、曹廷求、郝项超. 李约瑟之谜再思考: 儒家抑制创新了么? [J]. 管理科学学报, 2023, 26(9): 1-22.
- [12] 潘越、肖金利、戴亦一. 文化多样性与企业创新: 基于方言视角的研究[J]. 金融研究, 2017, (10): 146-161.
- [13] 王明、郑念. 中国科学文化建设的问题源起、关键领域与取向[J]. 自然辩证法通讯, 2018, 40(3): 109-113.
- [14] 伍光良. 科学文化的百年演进逻辑及其现实启示[J]. 新疆社会科学, 2022, (4): 153-162; 190.
- [15] 岳鹄、康继军. 区域创新能力及其制约因素解析——基于1997-2007省际面板数据检验[J]. 管理学报, 2009, 6(9): 1182-1187.
- [16] 程俊杰. 高质量发展背景下破解“创新困境”的双重机制[J]. 现代经济探讨, 2019, (3): 5-10.
- [17] 斯科特. 制度与组织: 思想观念与物质利益[M]. 姚伟、王黎芳译, 北京: 中国人民大学出版社, 2010, 57-59.
- [18] 孟建伟. “李约瑟难题”的文化解析[J]. 社会科学战线, 2019, (5): 57-64.
- [19] 韩联郡、李侠. 研发活动、科学文化土壤与高端科技人才集聚[J]. 科学与社会, 2018, 8(4): 80-93.
- [20] 孟建伟. 论科学文化[J]. 中国科学基金, 2009, 23(2): 89-92.
- [21] 冯向东. 对科学文化和科学教育的思考——兼谈素质教育的几个问题[J]. 高等教育研究, 2003, (2): 34-40.
- [22] 徐乃楠、孟建伟. 论科学教育的人文化[J]. 新视野, 2012, (3): 11-15.
- [23] Perez, C. 'Technological Revolutions and Techno-Economic Paradigms'[J]. *Cambridge Journal of Economics*, 2010, 34(1): 185-202.
- [24] 孟建伟. 建构中国自主的科学哲学知识体系——基于“科学文化论”研究范式[J]. 中国社会科学评价, 2023, (3): 11-16; 157.
- [25] 高洁. 科学文化的历史溯源及其当代境遇[J]. 自然辩证法通讯, 2019, 41(12): 103-108.
- [26] 费孝通. 对文化的历史性和社会性的思考[J]. 思想战线, 2004, (2): 1-6.
- [27] 李宪印、王凤芹、杨博旭等. 人力资本、政府科技投入与区域创新[J]. 中国软科学, 2022, 383(11): 181-192.
- [28] Bahar, D., Choudhury, P., Rapoport, H. 'Migrant Inventors and the Technological Advantage of Nations'[J]. *Research Policy*, 2020, 49(9): 103947.
- [29] 王文敬、洪晓楠. 习近平关于科学文化与创新人才的重要论述研究[J]. 科学技术哲学研究, 2022, 39, (3): 110-116.
- [30] 何云坤. 科学进步与高等教育变革史论[M]. 长沙: 岳麓书社, 2000, 68-86.
- [31] Coll-Martínez, E., Moreno-Monroy, A. I., Arauzo-Carod, J. M. 'Agglomeration of Creative Industries: An Intra-metropolitan Analysis for Barcelona'[J]. *Papers in Regional Science*, 2019, 98(1): 409-432.
- [32] 郭新茹、顾江、陈天宇. 文化产业集聚、空间溢出与区域创新能力[J]. 江海学刊, 2019, (6): 77-83.
- [33] 习近平. 深入实施新时代人才强国战略 加快建设世界重要人才中心和创新高地[J]. 求是, 2021, (24): 4-15.
- [34] 孟建伟. 科学与人文新论[M]. 北京: 科学出版社, 2017, 270-271.
- [35] 谷昭逸、李侠. 提升我国西部地区公民科学素质的路径探索[J]. 科学与管理, 2022, 42(2): 88-93.
- [36] 宋跃刚、杜江. 制度变迁、OFDI逆向技术溢出与区域技术创新[J]. 世界经济研究, 2015, 259(9): 60-73; 128.
- [37] 张战仁. 我国区域创新差异的形成机制研究——基于新经济地理学的实证分析[J]. 软科学, 2013, 27(6): 64-68.
- [38] Chi, W., Qian, X. 'The Role of Education in Regional Innovation Activities: Spatial Evidence from China'[J]. *Journal of the Asia Pacific Economy*, 2010, 15(4): 396-419.
- [39] 江艇. 因果推断经验研究中的中介效应与调节效应[J]. 中国工业经济, 2022, (5): 100-120.
- [40] Orlando, M. J., Verba, M., Weiler, S. 'Universities, Agglomeration, and Regional innovation'[J]. *Review of Regional Studies*, 2019, 49(3): 407-427.
- [41] Kong, D., Zhang, B., Zhang, J. 'Higher Education and Corporate Innovation'[J]. *Journal of Corporate Finance*, 2022, 72: 102165.
- [42] 道格拉斯·C. 诺思. 制度、制度变迁与经济绩效[M]. 刘守英译, 上海: 三联出版社, 1994, 50-51.