
人口多元化对城市科技创新产出的影响

裴文乾 王红霞¹

（上海社会科学院 经济研究所，上海 200020）

【摘要】：改革开放以来，大规模的人口迁移使许多城市形成了多元化的人口结构，同时呈现出差异化的科技创新水平。文章基于人口结构变化视角，以 2000—2015 年中国 147 个城市人口普查、1%人口抽样调查及城市专利申请数据为样本，分析了人口多元化对科技创新产出的影响机制。研究发现：人口多元化能够显著促进城市科技创新；从影响机制来看，人口多元化对科技创新的影响会受到人力资本水平和劳动年龄人口的正向调节；人口多元化还能通过改善城市创新环境促进科技创新；空间和规模异质性分析结果表明，东部城市人口多元化对科技创新的促进作用比中西部强，规模较大的城市人口多元化对科技创新的促进作用比规模较小的更强。

【关键词】：人口多元化 科技创新 城市创新环境 人口多样性指数

【中图分类号】：F124.3；C924.2 **【文献标识码】：**A **【文章编号】：**1007-5097（2022）08-0074-12

一、引言与文献综述

近年来，大规模的城乡、城市之间的人口流动改变了中国城市以本地人为主的人口构成，形成了多元化的人口结构。庞大的外来流动人口为城市带来了丰富多样的人力资本和知识文化资源。同时，城市中的流动人口与本地人口不断交流融合，形成了包容多元的城市发展环境。人力资本结构变化、知识文化多样性增加以及发展环境的变化将会对城市科技创新产生不可忽视的影响。大量研究表明，人口多元化能够显著促进企业创新及区域创新^[1,2]。

创新是引领发展的第一动力，用创新驱动替代要素驱动是推动经济增长由高速度转向高质量的关键所在。然而，自创新驱动发展战略实施以来，尽管创新投入水平和创新产出的数量都在不断增长，我国仍面临着“数量长足，质量跛脚”的科技创新困境^[3]。高质量的创新不仅对研发人员数量和研发经费支出有庞大的需求，还对政策制度、知识积累、文化底蕴、创新环境等各类非直接投入要素有着非常高的要求。城市人口多元化会引起人才结构、知识文化资源、创新环境等要素的变化，进而对经济发展和创新活动产生深远影响。因此，在当前我国先进制造业创新发展被遏制、关键核心技术“卡脖子”的背景下，探讨人口多元化与科技创新的关系，对突破技术封锁，把握新一代技术革命机遇意义重大。

国外关于人口多元化与创新关系的研究，大多从种族和移民的视角出发测度人口多元化^[1,2,4]，既有关注企业管理层多元化构成及其影响的研究^[5]，也有关注企业员工多元化构成与创新关系的研究^[6,7,8,9,10]，这些研究大多都得出了企业成员多样性程度提高能够促进企业创新的结论。从研究对象来看，国外文献大多从微观企业层面展开研究，仅有少数文献关注整体区域层面人口多元化对创新发展的影响^[11]。

国内研究一般不涉及种族、国籍问题，大多围绕城市外来人口与科技创新发展的关系进行考察^[12,13]。庞玉萍和刘叶青研究了

作者简介：裴文乾（1991—），男，山东泰安人，博士研究生，研究方向：城市与区域发展；王红霞（1973—），女，山东肥城人，研究员，博士，研究方向：城市与区域发展，人口经济学。

基金项目：国家社会科学基金重点项目“大城市人口多元化进程中外来人口的社会隔离研究”（18ARK002）

城市人口多样性与创新的关系，其人口多样性指标通过外来人口占比进行衡量，仍然是从外来人口视角出发展开的研究^[14]。仅有少数学者真正从人口多样性的视角进行研究，如代明等利用香农的信息熵指数（Shannon Wiener index）测算迁移人口省际来源地多样性，得出文化多元化对省级区域创新产出具有显著正向作用的结论^[15]。从上述研究还可以发现，相较于国外，国内关于人口多元化与创新关系的研究大多从城市、区域层面而非企业层面展开。

上述文献为本文的研究提供了启示，但仍存在以下局限性：①国外研究大多从微观企业层面展开，忽视了城市内不同群体间思想交流所带来的影响；②国外研究多从种族、国籍等角度出发，对人口多元化进行的研究不适用于国内情形；③国内研究大多聚焦于外来人口群体，对人口多元化内涵阐释不足，没有将城市中本地人口与外来人口作为一个系统的不同组成部分来看待。

鉴于此，本文在回顾人口多元化与创新发展相关文献的基础上，从城市本地人口与外来人口多元化构成的角度出发，首先，利用香农的信息熵原理，构建人口多样性指数衡量城市的人口多元化水平，深入分析人口多元化对城市科技创新的影响机制；然后，以 2000—2015 年中国 147 个城市的人口普查、1%人口抽样调查及城市专利申请数据为样本，检验人口多元化对科技创新的影响机制，并比较不同区域、不同规模城市中人口多元化对科技创新的影响差异；最后，结合研究结论对人口多元化进程下的创新型城市建设提出政策建议。

二、理论机制分析与模型设定

（一）理论机制分析

为量化创新的产生过程，Griliches 提出了知识生产函数模型，将历史 R&D 支出作为知识产出的投入要素^[16]，Romer 和 Jones 则进一步将人力资本作为生产要素引入创新生产函数^[17,18]。自此之后，创新资金和创新人才成为学术界普遍认同的影响地区创新最重要的两个因素。与此同时，科技创新除了会受一系列投入要素影响外，还会受到城市整体创新环境的影响，例如一座城市的思想交流环境、文化特质、创新氛围等。本文认为，人口多元化之所以会影响城市创新活动，是由于其会对城市的创新人才和创新环境同时产生影响。

（1）创新人才。人才是城市创新活动的核心投入要素之一。创新过程需要创新主体从新的角度去看待和解决问题，越是复杂的问题就越需要从多个视角，运用多种能力和资源去解决。Rodríguez 和 Hardy^[2]认为，来自不同地区的人口具有不同的成长背景和生活经验，从而能够为解决提供不同的思维视角、经验想法和知识技能。一方面，城市人口多元化水平的提升丰富了企业或研究机构管理层的成员构成，管理层内部多样化的思维方式和经验背景有利于企业或研究机构进行科学决策，产生更多高质量的问题解决方案，从而提升企业的创新产出^[5]；另一方面，城市人口多元化水平的提升也使得企业或机构内员工多样性水平水涨船高，来自不同地域的员工将独特的思维模式和知识经验应用到产品和技术研发过程，从而提升了团队的创新水平^[19]。

（2）创新环境。城市的创新环境并非创新生产过程的直接投入要素，但却可以对企业创新生产过程的效率和质量产生影响。随着新一代信息技术的普及应用以及开放式创新（open innovation）、众包（crowd-sourcing）等创新理念的提出，现代企业的创新过程已不再只局限于企业内部，开始转向利用整个区域内的创新资源进行产品和技术研发。一方面，城市人口多元化有利于塑造多元包容的城市文化。代明等^[15]认为，区域内文化多样性水平的提高能够激发城市整体的创新活力，从而促进科技创新。另一方面，伴随人口多元化进入城市的还有全国各地的知识、技能、生活习俗，这些知识文化资源为企业创新提供了丰富的创新资源与素材。Niebuhr^[7]的研究发现，知识多样性水平的提升显著地促进了部门创新绩效。个人和企业的创新能力是有限的，城市创新环境的整体提升无论是对城市内从事创新研发的个人还是企业都至关重要。

结合上述分析，本文构建了人口多元化影响科技创新的理论框架，如图 1 所示。

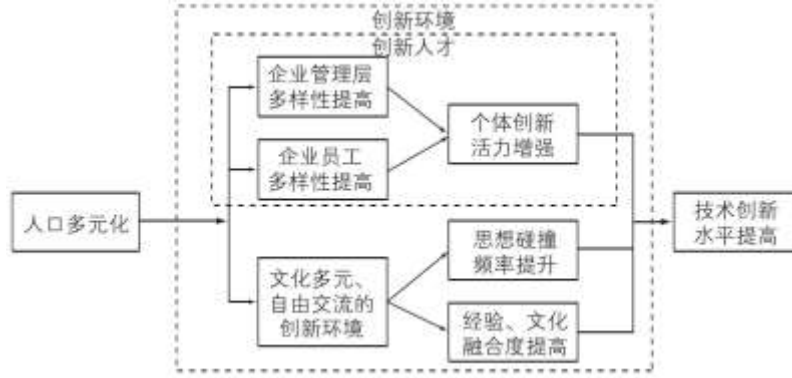


图 1 人口多元化对科技创新的影响机制

从创新人才来看，城市人口多样性水平的提升将提高企业管理层和员工的多样性水平，进而增强团队的创新活力；从创新环境来看，城市人口多样性水平的提升将丰富城市的知识多样性水平，形成包容多元的城市文化和充满活力的创新环境，增加城市内部不同企业、机构、个体之间的思想碰撞频率和经验文化交融机会，从而增加整个城市新想法、新方案的出现概率。结合上述理论分析，本文提出假设 1。

H1：人口多元化对科技创新具有正向影响。

人口多元化对科技创新带来的种种影响，最终都将通过创新人才发挥作用，因此，城市人口的学历和年龄结构将在人口多元化影响科技创新的过程中起调节作用。随着科技创新难度的不断提高，人口多元化进程带来的文化多样性、知识多样性、经验多样性资源禀赋，将更多地通过高学历人才和青年人才转化为创新成果。据此，本文提出假设 2。

H2：人力资本水平、年龄结构在人口多元化对科技创新的影响中起调节作用。

人口多元化会促进包容多元城市文化的形成，并丰富城市的多样性知识资源，这种城市整体创新环境的改善，一方面会作用于企业或机构内部的研发团队，有利于增加不同企业和机构间创新团队思想交流的机会，从而激发团队创新活力^[15]；另一方面有利于企业进行开放式创新，充分利用企业外部的创新资源促进自身的产品和技术研发。据此，本文提出假设 3。

H3：人口多元化通过改善城市创新环境来提升人才的创新能力。

（二）模型设定

由于城市相关经济变量往往会受到城市本身特性的影响，并随着城市的不同而出现变化，因此，城市个体固定效应 μ_i 与解释变量是相关的，无法满足随机效应模型的前提假设，因此，本文选择固定效应面板模型进行估计。为了检验人口多元化对城市科技创新的影响，本文构建以下计量模型：

$$\ln Y_{it} = \beta_0 + \beta_1 Md_{it} + \delta X_{it} + \mu_i + \varepsilon_{it} \quad (1)$$

其中： i 表示城市； t 表示年份； Y_{it} 表示总创新产出、根本性创新产出或渐进式创新产出等指标，其中， t' 表示当期或前推期，由于从创新投入到创新产出往往需要较长的研发周期^[20]，因此本文选择前推一期和前推两期的创新产出变量作为被解释

变量，用以检验创新投入的时滞效应，即分别检验创新投入对一年后和两年后的创新产出是否存在影响；Md 为城市人口多样性指数，用以衡量城市的人口多元化程度；X 为控制变量，包括城市规模、人力资本水平、研发投入、外商投资水平、人口年龄结构等； μ_i 为地区固定效应，用以控制城市不随时间变化的不可观测因素的影响； ε_{it} 为随机扰动项。

（三）指标选取与数据说明

（1）被解释变量。专利数据是国内外研究衡量区域创新产出的主流指标，按照专利类型可分为发明、实用新型和外观设计三种，按照审核阶段的不同又可分为专利申请量和专利授权量两类^[21]。专利从申请到授权往往需要较长的周期，受此时滞影响，专利授权量难以准确衡量区域当年的创新产出，因此，大部分研究往往选择专利申请量作为衡量区域创新产出的指标^[22, 23]。借鉴以往研究，本文选取专利申请量作为科技创新的衡量指标。在此基础上，本文参考已有文献，进一步将科技创新产出划分为两类：一类是根本性创新，用发明专利申请量来测度；另一类是渐进式创新，用实用新型和外观设计专利申请量来测度^[24, 25]。

（2）核心解释变量：人口多样性。本文选择人口多样性指数作为测度人口多元化的指标。借鉴王红霞的研究^[26]，利用香农的信息熵原理，初步构建指标如下：

$$MD = - \sum_i p_i \ln p_i \quad (2)$$

其中：s 表示城市内人口的类别数； p_i 表示城市中第 i 类人口占总人口的比例。当城市内只有一类人口时，MD 为 0，即该城市不存在人口多样性；当城市内 s 类人群的人口数相等时，MD 达到最大值 $\ln s$ ，即区域内的各类人群均匀分布。

本文用指标 MD 占最大值的比重来衡量人口多样性程度，构造人口多样性指数 Md 如下：

$$Md = - \frac{\sum_i p_i \ln p_i}{\ln s} \times 100 \quad (3)$$

其中，Md 的取值范围为 0~100。根据中国的户籍制度，本文将城市人口划分为：本地实有户籍人口，即居住在本乡、镇、街道且户口登记在本乡、镇、街道的人口；市内迁移人口，即居住在本乡、镇、街道且户口登记地在本市其他乡、镇、街道的人口；省内迁移人口，即居住在本乡、镇、街道且户口登记地在省内其他城市的人口；省外迁移人口，即居住在本乡、镇、街道且户口登记地在外省的人口。除此之外，还有外籍人口等，由于此类人口占总人口的比例太低，本文不计入分类。按照这一划分标准，将总人口划分为 4 类，构建本文的人口多样性指数 Md。

（3）控制变量。①城市规模（Scale），用城市常住人口规模的对数表示。本文的常住人口数据来源于 2000 年、2010 年的第五次和第六次人口普查数据，以及 2005 年、2015 年的 1% 人口抽样调查数据。②人力资本水平，用本科以上学历人数（Stud）表示。人力资本与劳动力的内涵不同，本文把具备正常健康身体、能够简单习得技能的人称为劳动力，劳动力可以从事简单劳动，但创新生产过程是无法通过单纯投入劳动力实现的。参考 Romer 的定义，人力资本是对人通过后天教育、工作等过程持续性学习而积累的知识储备和复杂技能储备的衡量^[17]。考虑国内经济社会发展情况，本文将本科及以上学历人数作为衡量地区人力资本存量的指标。③研发投入，用地方财政科学事业支出（Egfc）表示。创新资金投入的直接指标是 R&D 支出，但由于地级市整体（含政府和企业）的 R&D 支出数据缺失严重，本文借鉴已有文献，选取地方政府的科学事业支出代替^[27, 28]。④外商投资，选取外商实际投资额（Fict）作为衡量指标。⑤人口年龄结构，用劳动年龄人口占比（LabRatio）和老年抚养比（ODR）表示。劳动年龄人口占比的计算方法为 15~64 岁人口占总人口的比重；老年抚养比的计算方法为 65 岁及以上人口占劳动年龄人口的比重。⑥其他变量，以专业技术人口数（Techn）表征，具体包含科学研究人员、工程技术人员、农业技术人员、飞机和船舶技术人员、

卫生专业技术人员等共计 14 类。上述人口相关数据皆来自中国人口普查及 1%人口抽样调查数据，本文按照各省份历次人口抽样调查的比例将其换算为对应总体数据。研发投入和外商投资数据来自历年《中国城市统计年鉴》及 CEIC 数据库。

由于我国第七次人口普查详细资料尚未公布，目前城市层面常住人口户口登记地状况可获取的最新数据年份为 2015 年。且受限于 2005 年、2015 年人口抽样调查数据及各地级行政区统计局数据公开情况，本文使用 2000—2015 年 147 个地级以上城市数据进行实证分析¹，其中，部分城市部分年份的缺失数据采用线性插值法补齐。本文所使用的主要变量描述性统计见表 1 所列。

表 1 变量的描述性统计

变量名称	变量含义	均值	标准差	最小值	最大值
Innovation	专利申请总量（个）	3533.70	10986.02	3	143578
Invention	发明专利申请量（个）	1125.51	4873.66	1	83074
Improvement	实用新型及外观设计专利申请量（个）	2408.19	6647.68	1	60504
Innovation_F1	专利申请总量前推一期（个）	4369.72	13312.55	2	165900
Innovation_F2	专利申请总量前推二期（个）	5616.97	16594.05	2	177966
Invention_F1	发明专利申请量前推一期（个）	1473.04	5975.21	0	95708
Invention_F2	发明专利申请量前推二期（个）	1888.94	7067.19	0	101425
Improvemen_F1	实用新型及外观设计专利申请量前推一期（个）	2896.68	7914.53	1	75494
Improvemen_F2	实用新型及外观设计专利申请量前推二期（个）	3728.04	10180.26	0	109903
Md	人口多样性指数	39.49	18.94	5.90	89.60
Scale	常住人口总量（百万人）	4.27	2.66	0.16	19.61
Stud	本科以上人数（百万人）	0.14	0.31	0.00	3.80
Techn	专业技术人员数（百万人）	0.17	0.19	0.00	1.99
Egfect	地方政府科学事业支出（亿元）	4.16	18.62	0.00	287.80
Fict	外商实际投资额（万美元）	5.05	11.10	0.00	129.96

LabRatio	劳动年龄人口占比	0.71	0.06	0.48	0.90
ODR	老年人口抚养比	0.13	0.07	0.01	0.61

三、实证分析

（一）人口多元化对科技创新的影响

本文分别将科技创新前推一期（Innovation_F1）和前推二期（Innovation_F2）作为被解释变量，对式（1）进行回归，回归结果见表 2 所列。一方面，可以检验创新生产过程的时滞效应；另一方面，可以避免潜在双向因果关系所导致的内生性问题。表 2 中，第（1）列和第（2）列仅对人口多样性（Md）进行回归，第（3）列至第（6）列依次增加了一系列控制变量进行回归。回归结果显示，人口多样性（Md）系数均在 1%水平上显著为正，说明人口多元化对科技创新具有显著的正向影响，H1 得到验证。科技创新前推一期和前推二期的回归结果均显著为正，说明创新投入对一年后和两年后的创新产出均具有显著正向影响，创新生产的时滞效应得到了验证。此外，观察第（5）列和第（6）列回归控制变量系数可以发现，城市规模的扩大、城市劳动年龄人口占比的提升、外商投资的增加均显著有利于科技创新。

表 2 基准回归结果

被解释变量	科技创新		科技创新		科技创新	
	前推一期	前推二期	前推一期	前推二期	前推一期	前推二期
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
Md	0.1508*** (0.0071)	0.1588*** (0.0069)	0.1213*** (0.0085)	0.1292*** (0.0080)	0.1160*** (0.0082)	0.1236*** (0.0078)
lnScale					0.6605** (0.2799)	0.7107** (0.2728)
Stud			1.4491** (0.6886)	1.3053** (0.6543)	0.8763 (0.6480)	0.7063 (0.6045)
Egfect			0.004536 (0.0050)	0.004452 (0.0051)	-9.063e-04 (0.0074)	-0.001062 (0.0073)
Fict					0.02791**	0.02853**

					(0.0128)	(0.0128)
LabRatio			7.6781*** (1.1446)	8.9304*** (1.2769)	7.5376*** (1.1138)	8.7825*** (1.2479)
Constant	0.4399 (0.2809)	0.3820 (0.2718)	-4.0828*** (0.7966)	-5.0077*** (0.8685)	-4.6292*** (0.8208)	-5.6017*** (0.8606)
N	588	588	588	588	588	588
R-squared	0.470	0.498	0.550	0.583	0.559	0.593
城市固定效应	是	是	是	是	是	是

（二）人口多元化对不同类型科技创新的影响

为进一步考察人口多元化对不同类型科技创新的影响作用，对式（1）中的被解释变量进行更换，分别对科技创新、根本性创新、渐进式创新的前推一期和前推二期变量进行回归，回归结果显示，人口多样性指数对不同类型创新的前推一期和前推二期均存在显著的正向影响，说明人口多元化水平的提升对根本性创新和渐进式创新均具有显著促进作用。根本性创新需要用创造性的思维或方法去解决问题，这种对传统方法的颠覆往往需要大量试错和思想交流才可以实现。人口多元化水平的提升有利于增加不同成长背景人才的交流机会，从而增加创造性想法的出现概率。渐进式创新主要是对已有事物的改良，如功能的优化、外观的美化等，而不同地域的文化习俗、生活智慧能够为这些改良优化提供丰富的素材和知识，有利于提高城市的渐进式创新水平。

（三）人口多元化对科技创新的调节效应

1. 人力资本水平对科技创新的调节效应

本文通过引入本科以上人口占比与人口多样性指数的交互项（StuRatio__Md）来考察人力资本水平对科技创新的调节作用，分别对科技创新、根本性创新、渐进式创新进行回归，可以看出，前推一期的结果显示交互项（StuRatio__Md）系数在 1%水平上显著为正，前推二期的结果也在 5%水平上显著为正，说明本科以上人口占比的提升将促进人口多元化对科技创新、根本性创新和渐进式创新的影响。这是由于创新人员主要由高学历人才构成，人口多元化的创新增益效应绝大部分是通过高学历人才发挥作用的，因此，本科以上人口占比的提高有利于充分发挥人口多元化对科技创新的促进效应。

2. 人口年龄结构对科技创新的调节效应

本文分别引入劳动年龄人口占比（LabRatio）和老年抚养比（ODR）与人口多样性指数的交互项来分析人口年龄结构对科技创新的调节效应，回归结果显示，劳动年龄人口占比的提高将显著促进人口多元化对科技创新的正向影响，可能是由于中青年时期是创新创业的宝贵时期，劳动年龄人口占比较高的城市能够更充分地利用人口多样性资源，并将其转化为创新产出。老年抚养比的提高并未显著地抑制人口多元化对科技创新的影响。

人力资本水平、人口年龄结构（包括劳动年龄人口占比和老年人口抚养比）均作为调节变量影响人口多元化对科技创新的作用，H2 得到验证。

（四）人口多元化对创新环境的改善效应

人口多元化对城市创新环境产生影响，进而作用于创新生产过程。本文用专业技术人员数量（Techn）作为创新人才投入的衡量指标，通过引入专业技术人员数与人口多样性指数的交互项（Techn_Md）验证人口多元化对创新环境的改善效应，回归结果显示，专业技术人员数量的增加有助于创新水平的提升，且从交互项系数的值可以看出，人口多元化水平的提升能够增强专业技术人员对创新产出的正向影响。也就是说，随着人口多元化水平的提升，人才的创新能力得到了提升，从而验证了人口多元化对创新环境的改善效应。人口多元化促进城市形成包容、多元的文化，改善了城市的思想交流环境，提高人才等投入要素的创新效率，从而在投入要素数量不变的情况下提高其创新产出，H3 得到验证。

（五）异质性分析

1. 空间异质性分析

2021 年我国第七次人口普查数据显示，东部地区和西部地区人口所占比重分别上升 2.15%和 0.22%，中部地区和东北地区分别下降 0.79%和 1.20%，区域间的异质性依然显著。为进一步分析不同区域人口多元化对科技创新影响的差异，本文遵从地域划分时的一般标准，将 147 个城市划分为东部、中部、西部三个区域²，进行分样本回归，空间异质性回归结果显示，东部、中部地区人口多元化对城市科技创新的影响最为显著，西部地区人口多元化对城市科技创新的影响在 5%水平上显著。

然而，不同区域人口多元化对科技创新的影响是否存在异质性？理论上，人口多元化对科技创新的影响主要通过学历层次较高、从事科研工作的创新人才来实现，因此，人口多元化在人才更为密集的东部地区对科技创新的影响作用最强，在中部和西部则较弱。为进一步比较在不同区域的分样本回归结果中人口多样性指数（Md）的系数是否具有显著差异，本文利用 Bootstrap 方法得到两组回归系数差的经验分布（empirical distribution），进而对不同回归组间的系数差异进行统计检验^[29]。由 Md 系数差异检验的 p 值可以发现，科技创新无论是前推一期还是前推二期，东部地区的 Md 系数都显著大于中部地区和西部地区，验证了上述理论预期。

2. 城市规模异质性分析

按照《国务院关于调整城市规模划分标准的通知》，对城市规模等级进行划分，将样本城市分为常住人口 500 万以上、常住人口 300 万~500 万、常住人口 300 万以下三类。与空间异质性特征相似，规模更大的城市往往集聚了更高比重的创新人才，因此，在规模越大的城市中，人口多元化对科技创新的影响作用越大。城市规模异质性回归结果表明，在不同规模的城市中，人口多元化对科技创新均具有显著的正向影响。

为进一步检验城市规模异质性效应，此处采用与上文相同的方法检验不同样本组间的系数差异，结果显示，常住人口规模在 500 万以上的城市人口多样性指数回归系数显著异于常住人口规模较小的另外两组回归系数，说明在规模较大的城市中，人口多元化对科技创新的促进作用更强，验证了上述理论预期。

四、稳健性检验

由于模型可能存在遗漏变量现象，从而导致模型出现内生性问题，因此，本文采用工具变量法做进一步检验。在工具变量选择上，本文借鉴陈大峰等的研究，采用除本城市以外的其他样本城市变量 Md 的均值（Md_IV）作为本城市变量 Md 的工具变量，

这是由于该指标与当期本城市的人口多样性指数相关，但与该城市的创新水平没有直接关联，因此，可以作为工具变量^[30]。回归结果见第（1）列和第（2）列，可以看出，工具变量估计结果再次验证了人口多元化对科技创新具有显著的正向影响。

由于本文所用的被解释变量是计数变量，且存在 0 值，因此，本文采用同样适用于此种情形的 Tobit 模型进行稳健性检验，回归结果见第（3）列和第（4）列。结果显示，人口多样性指数（Md）和大多数重要控制变量的系数均在 1%水平上显著，也验证了前文实证分析结果的稳健性。

五、结论与建议

本文基于本地人口和外来人口的多元化构成，构建了人口多样性指数，并以此为切入点分析人口多元化对城市科技创新产生的影响机制。人口多元化进程加剧了不同思想间的交流碰撞，能够激发人才创新活力，从而促进科技创新。同时，人口多元化带来的多样性知识资源以及外部多元文化会改善城市创新环境，进而提升城市科技创新水平。本文基于地级以上城市面板数据，利用固定效应面板模型对上述影响机制进行了实证检验，得到以下结论：

（1）城市人口多元化对科技创新存在显著正向影响。从不同科技创新类型来看，人口多元化水平的提升对根本性创新和渐进式创新均存在显著的促进作用。从影响机制来看，人力资本水平和劳动年龄人口占比的提高均能够显著增强人口多元化对科技创新的作用，而老年抚养比的提高在统计上没有显著抑制人口多元化对科技创新的影响。

（2）从创新环境对科技创新的作用来看，人口多元化能够通过改善城市创新环境来增强人才的创新能力，进而促进科技创新。对不同类型科技创新的回归结果表明，人口多元化对创新环境有改善作用，同时有利于根本性创新和渐进式创新。

（3）人口多元化对科技创新的影响还具有区域特点和规模特点。东部地区人口多元化水平的提升对科技创新有着更强的促进作用；规模较大城市的人口多元化对科技创新的促进作用要强于规模较小的城市。

需要说明的是，本文对人口多元化概念的衡量主要基于常住人口户口登记地的差异，未来一项有益的研究是进一步丰富人口多元化的内涵，从省际来源地差异、民族差异、职业差异等更多维度出发来考察人口多元化对科技创新的影响。

基于上述研究结论，本文针对城市人口多元化进程下的创新型城市建设提出以下政策建议：

（1）关键核心技术“卡脖子”、先进制造业发展被遏制，是当前中国经济转型和建设创新型城市面临的一大难关。充分把握人口多元化进程带来的人才、知识、文化多样性资源，并将其高效转化为创新成果，是破解这一难题的重要手段。应充分重视人才引进，不断优化人才学历结构，进一步提升高学历人才占比，通过高水平的创新人才将知识、文化多样性资源更充分地转化为创新成果。老年人口占比的提高并未抑制人口多元化对科技创新的促进作用，这意味着通过推动人口多元化来促进科技创新也是应对当今人口老龄化趋势的有效手段。

（2）加快推进城市人口多元化进程，着力营造包容多元的城市文化。良好的创新环境可以激发创新活力，提高城市创新水平。为打造适应新时代发展的创新型城市，需重视创新软环境建设，通过塑造包容多元的城市文化来加速流动人口与本地人口交流融合，充分激发文化多样性、思维多样性对创新灵感的促进作用。同时，利用各类公共娱乐活动，推动外来文化交流融合，催生新文化和新思潮，为打造创新型城市奠定思想文化基础。

（3）重视大型城市人口多样性资源转化，充分发挥中心城市人口多样性资源的辐射作用。研究表明，大城市和东部城市的人口多元化对科技创新有着相对显著的促进作用。一个区域的中心城市往往是外来人口的主要集聚地，这也意味着周边城市人口多元化进程会陷入缓慢发展。因此，应当把中心城市人口多元化资源优势转化为区域整体优势，通过中心城市丰富的人口多样性

资源带动周边城市创新发展。此外,要充分认识东中西部城市创新发展差距,引导鼓励全国各地人才支援中西部重点城市,着重打造中西部创新型中心城市。

参考文献:

- [1]HERRING C.Does Diversity Pay? Race,Gender,and the Business Case for Diversity[J].American Sociological Review, 2009, 74(2):208-224.
- [2]RODRÍGUEZ-POSE A,HARDY D.Cultural Diversity and Entrepreneurship in England and Wales[J].Environment and Planning A, 2015, 47(2):392-411.
- [3]陈强远, 林思彤, 张醒. 中国技术创新激励政策: 激励了数量还是质量[J]. 中国工业经济, 2020, 385(4):79-96.
- [4]BERLIANT M,FUJITA M.Culture and Diversity in Knowledge Creation[J].Regional Science and Urban Economics, 2012, 42(4):648-662.
- [5]BOONE C, LOKSHIN B, GUENTER H, et al. Top Management Team Nationality Diversity, Corporate Entrepreneurship, and Innovation In Multinational Firms[J].Strategic management journal, 2019, 40(2):277-302.
- [6]MCLEOD P L, LOBEL S A.The Effects of Ethnic Diversity on Idea Generation in Small Groups[C].Academy of Management Annual Meeting Proceedings, 1992(1):227-231.
- [7]NIEBUHR A.Migration and Innovation:Does Cultural Diversity Matter for Regional R&D Activity?[J].Papers in Regional Science, 2010, 89(3):563-585.
- [8]NATHAN M, LEE N.Cultural Diversity, Innovation, and Entrepreneurship:Firm-level Evidence from London[J].Economic Geography, 2013, 89(4):367-394.
- [9]BOVE V, ELIA L.Migration,Diversity,and Economic Growth[J].World Development, 2017, 89:227-239.
- [10]MOHAMMADI A, BROSTRÖM A, FRANZONI C.Workforce Composition and Innovation:How Diversity in Employees' Ethnic and Educational Backgrounds Facilitates Firm-level Innovativeness[J].Journal of Product Innovation Management, 2017, 34(4):406-426.
- [11]QIAN H.Diversity Versus Tolerance:The Social Drivers of Innovation and Entrepreneurship in US Cities[J].Urban Studies, 2013, 50(13):2718-2735.
- [12]张萃. 外来人力资本、文化多样性与中国城市创新[J]. 世界经济, 2019, 42(11):172-192.
- [13]王静. 外来人口社会融合与中国城市创新[J]. 南京审计大学学报, 2020, 17(4):92-101.
- [14]庞玉萍, 刘叶青. 城市文化开放性对城市创新能力的影响[J]. 城市发展研究, 2020, 27(3):124-131.

-
- [15]代明, 杨含, 陈景信. 文化多元化对区域创新的影响: 基于人口迁移的视角[J]. 西北人口, 2018, 39(6):78-84.
- [16]GRILICHES Z. Issues in Assessing the Contribution of Research and Development to Productivity Growth[J]. The Bell Journal of Economics, 1979, 10(1):92-116.
- [17]ROMER P M. Endogenous Technological Change[J]. Journal of Political Economy, 1990, 98(5):71-102.
- [18]JONES C I. Time Series Tests of Endogenous Growth Models[J]. The Quarterly Journal of Economics, 1995, 110(2):495-525.
- [19]HONG L, PAGE S E. Groups of Diverse Problem Solvers can Outperform Groups of High-ability Problem Solvers[J]. Proceedings of the National Academy of Sciences, 2004, 101(46):16385-16389.
- [20]PAKES A, GRILICHES Z. Patents and R&D at the Firm Level:A First Look[J]. R&D, Patents and Productivity, 1984, 5(4):55-72.
- [21]刘志东, 高洪玮. 中国制造业出口对美国企业创新的影响[J]. 中国工业经济, 2019(8):174-192.
- [22]豆建春. 老龄化对创新的影响: 效应、机制及其对中国的启示[J]. 人口与经济, 2019(5):78-93.
- [23]姚东旻, 宁静, 韦诗言. 老龄化如何影响科技创新[J]. 世界经济, 2017, 40(4):105-128.
- [24]沈可, 李雅凝. 中国的人口老龄化如何影响科技创新: 基于系统 GMM 方法与动态面板门槛模型的经验证据[J]. 人口研究, 2021, 45(4):100-113.
- [25]FREEMAN C. Technology Policy and Economic Performance:Lessons from Japan[M]. Nanjing:Southeast University Press, 2008:48-61.
- [26]王红霞. 中国特大城市人口多元化进程分析: 以北京和上海市为例[J]. 中国人口科学, 2013(3):28-35, 126.
- [27]谢呈阳, 胡汉辉. 中国土地资源配置与城市创新: 机制讨论与经验证据[J]. 中国工业经济, 2020(12):83-101.
- [28]王春杨, 兰宗敏, 张超, 等. 高铁建设、人力资本迁移与区域创新[J]. 中国工业经济, 2020(12):102-120.
- [29]连玉君, 彭方平, 苏治. 融资约束与流动性管理行为[J]. 金融研究, 2010(10):158-171.
- [30]陈大峰, 闫周府, 王文鹏. 城市人口规模、产业集聚模式与城市创新: 来自 271 个地级及以上城市的经验证据[J]. 中国人口科学, 2020(5):27-40, 126.

注释:

1 本文所用数据时间跨度长达 15 年, 其长度足够反映出人口变化对城市科技创新所能产生的长期影响, 因此可以为本文的理论分析提供较为有力的支撑。且人口多元化影响科技创新的机制是长期稳定的, 短期内一般不会出现明显变化, 因此, 对现今

的创新发展仍具有借鉴意义。

2 中国对东中西部划分的一般标准如下：东部省份包括辽宁、河北、北京、天津、山东、江苏、浙江、上海、福建、广东、广西和海南；中部省份包括黑龙江、吉林、内蒙古、山西、河南、湖北、江西、安徽和湖南；西部省份包括陕西、甘肃、青海、宁夏、新疆、四川、重庆、云南、贵州和西藏。