

# 数字经济对中国区域创新产出的影响

夏杰长 姚战琪 徐紫嫣

(中国社会科学院大学 商学院, 北京 102488)

**摘要:** 文章以全国面板数据为研究样本,从劳动生产率和地方公共财政支出视角探究数字经济对创新产出的影响以及创新投入的中介效应。研究发现,数字经济规模能显著促进创新投入,从而提高创新产出能力。劳动生产率调节了数字经济与创新投入之间的关系,各地区劳动生产率越高,数字经济对创新投入的促进作用就越强;地方公共财政支出调节了创新投入与创新产出之间的关系,地方公共财政支出占比越高,创新投入转化为创新产出的效率就越高。中西部地区数字经济对创新投入和创新产出的促进作用小于东部地区,但中西部地区的创新投入对创新产出的促进作用大于东部地区。研究结果为促进科技创新以及加快数字经济创新发展提供参考,并提出数字经济促进创新产出的政策建议。

**关键词:** 数字经济; 创新产出; 创新投入; 中介效应

**中图分类号:** F719.9 **文献标识码:** A **文章编号:** 0257-0246 (2021) 06-0067-12

加大企业创新投入,促进企业创新产出不断增长,使创新成为引领我国经济可持续发展的强大动力,已成为学界共识。通过分析知识密集型服务业的企业创新产出对区域经济增长的影响可以发现,知识密集型服务业集聚能通过企业的技术溢出和规模经济效益显著促进区域创新。<sup>①</sup>在提升我国创新产出的诸多因素中,数字经济被广泛关注。作为经济转型发展新引擎的数字经济与创新产出紧密相关,数字化技术不但能促进各产业与科技的融合创新,而且能促进传统产业的创新性发展。目前已有研究对数字经济与创新产出的影响因素进行了有益探索,<sup>②</sup>但数字经济与创新产出之间是什么关系?数字经济为什么会影响创新产出?数字经济通过怎样的途径和机制对创新产出产生影响?这些问题值得进一步研究。

本文基于2002—2018年中国30个省、市、自治区(不包括西藏)的数据,深入剖析数字经济与区域创新产出之间的关系、内在影响机制以及数字经济与区域创新产出之间关系成立的边界条件。首先,构建一个有调节的中介模型,系统研究数字经济对我国创新产出的直接效应和间接效应。使用调节效应而不是交互效应,可以有效地解释数字经济对创新产出的影响。其次,从创新投入的视角分析数字经济影响我国创新产出的内部作用机制,加深对于数字经济与创新产出之间关系的理解。最后,

**作者简介:** 夏杰长,中国社会科学院大学商学院教授,研究方向:服务经济与产业发展;姚战琪,中国社会科学院大学商学院教授,研究方向:服务经济与国际投资;徐紫嫣,中国社会科学院大学商学院博士生,专业方向:旅游经济与产业发展。

<sup>①</sup> 夏杰长、丰晓旭、姚战琪:《知识密集型服务业集聚对中国区域创新的影响》,《社会科学战线》2020年第3期。

<sup>②</sup> 温珺、阎志军、程愚:《数字经济驱动创新效应研究——基于省际面板数据的回归》,《经济体制改革》2020年第3期;赵剑波、杨丹辉:《加速推动数字经济创新与规范发展》,《北京工业大学学报》(社会科学版)2019年第6期;夏杰长、肖宇:《数字娱乐消费发展趋势及其未来取向》,《改革》2019年第12期。

进一步探索劳动生产率、地方公共财政支出占比对整体机制的调节作用,不仅系统分析了数字经济通过创新投入影响创新产出的边界条件,且验证了劳动生产率对数字经济和创新投入之间关系的调节作用,以及地方公共财政支出占比对创新投入和创新产出之间关系的调节作用。

## 一、作用机理及研究假设

### 1. 数字经济影响创新产出的内在机制

1996年,泰普斯科特正式提出数字经济的内涵。<sup>①</sup>2016年,在杭州举办的20国峰会对数字经济进行了定义:数字经济是指以使用数字化知识和信息作为关键要素、以现代信息网络作为重要载体、以信息通信技术的有效使用作为效率提升和经济结构优化的重要推动力的一系列经济活动。<sup>②</sup>张腾等认为,数字经济是实现高质量发展的重要动力,数字经济可通过全要素生产率与市场运行效率、经济结构与市场体系、社会福利水平与共享经济成果、自然资源利用率与降低生态环境污染四个维度促进经济高质量发展。<sup>③</sup>

在企业层面、产业层面和区域宏观层面,数字经济和数字贸易都能显著促进创新能力的提升。学术界关于创新产出的计算方法较多。姚战琪利用中国30个省(区、市)的数据,使用结构方程模型和中介效应检验方法,分析了数字贸易综合竞争力对中国出口技术复杂度的影响,发现信息化水平、政府科技支出占比、进出口贸易、劳动生产率通过数字贸易对出口技术复杂度产生显著的间接效应。<sup>④</sup>何大安分析了数字经济构成及其运作机理,并据此说明其对微观经济运行的影响,认为数字技术和数字经济能促进创新能力提升,也具有经济现代化的潜力,并试图通过建立一个以理论模型为主导的分析框架,解析数字经济下实施内循环为主战略取得成功的可能性,据此提出数字经济创新发展的战略思路。<sup>⑤</sup>数字经济对创新产出的促进作用主要体现在以下方面:第一,数字经济促进了制造业的技术创新、产品创新、模式创新,倒逼企业加快技术创新,提高创新速度,促进制造业不断创新。第二,数字技术的可操作性、可靠性以及高性价比促进了工业等行业的创新发展。第三,借助数字化能够最大程度刺激消费需求,提高创新效率。本文据此提出假设H1:

假设H1:数字经济与我国创新产出正向相关。

### 2. 创新投入的中介作用

数字经济不但能通过进化效应、扩散效应和规模效应显著提高企业创新产出,而且能促进创新投入不断增加。从微观角度看,在数字经济扩张下,企业面临信息透明和竞争加剧的压力,必须通过加大创新投入来促进新产品开发。同时,随着数字经济的不断发展,消费者与企业之间的关系得以重构,消费者可以直接向企业提供消费需求,降低企业市场风险,减少综合成本,不断扩大盈利空间,从而确保企业研发资金稳步增长。在很大程度上,数字经济决定了创新投入对创新绩效的影响。若数字经济发展到一定程度,创新投入就能促进创新产出;若数字经济未发展到一定程度,则创新投入不利于创新产出。创新投入的绩效发挥在很大程度上依赖于数字经济,各产业的创新投入对数字经济具有一定程度的依赖性。数字经济发展水平越高,创新投入的绩效就越高;数字经济发展水平越低,创新投入的绩效就越低。所以,数字经济发展水平对创新投入和创新产出均具有正向作用,能起到提高创新投入和创新绩效的作用。学术界关于创新投入的计算方法包括研发人员数量、研发密度、R&D

① 唐·泰普斯科特《数据时代的经济学:对网络智能时代机遇和风险的再思考》,毕崇毅译,北京:机械工业出版社,2016年,第20页。

② G20杭州峰会通过的《二十国集团数字经济发展与合作倡议(全文)》对数字经济进行以上定义。

③ 张腾、蒋伏心、韦朕韬《数字经济能否成为促进我国经济高质量发展的新动能》,《经济问题探索》2021年第1期。

④ 姚战琪《数字贸易、产业结构升级与出口技术复杂度——基于结构方程模型的多重中介效应》,《改革》2021年第1期。

⑤ 何大安《数字经济下内循环为主战略的理论分析》,《社会科学战线》2020年第12期。

投入等。

创新投入能促进创新产出不断增长。陈收等研究了企业创新投入对企业绩效的影响,认为在成长期和成熟期,企业创新投入能显著促进企业绩效。<sup>①</sup>马嫣然等的实证研究表明,创新投入不但能提高企业创新产出,还能在风险投资与技术创新之间发挥中介作用,风险投资能够通过增加初创企业的创新投入促进企业技术创新产出,因此,风险投资有利于增加初创企业的研发投入,并通过创新投入的中介变量促进技术创新产出增长。<sup>②</sup>创新投入能正向作用于创新产出,研发投入不但为创新活动提供了物质和经济基础,且在企业规模与企业创新的关系中发挥中介作用,同时,信用环境的改善能够促进研发投入转化为创新产出。夏杰长等的研究表明,良好的信用环境能够促进研发人员的创新积极性,提高创新成功的可能性,并促使创新投入转化为创新成果。<sup>③</sup>同时,大企业更具有研发创新的比较优势,增加企业创新产出,提高企业的国际竞争力。数字经济促进创新投入,而创新投入能促进创新产出的不断增长。据此,本文提出假设 H2:

假设 H2: 数字经济与创新投入显著正相关,创新投入在数字经济对我国创新产出的影响中存在中介效应。

### 3. 劳动生产率和地方公共财政支出的调节作用

数字经济规模与创新投入之间的关系是劳动生产率的函数,即数字经济与创新投入的关系受到劳动生产率的影响。首先,劳动生产率是影响数字经济的重要因素,数字经济的贡献与劳动生产率的增长紧密相关。较高的劳动生产率能促进数字经济发展水平不断提高,促进创新投入增长,而较低的劳动生产率不能显著提高数字经济发展水平,不利于创新投入的增加。其次,数字经济对我国创新投入的促进作用依赖于劳动生产率。劳动生产率越高,数字经济规模与创新投入之间的正向影响越强,数字经济对创新投入的促进作用就越显著;劳动生产率越低,数字经济与创新投入之间的正向影响越弱,数字经济通过劳动生产率对创新投入的促进作用就越弱。再次,促进数字经济与信息技术的供给、采纳与贡献能显著提升生产率,即数字经济转型能大幅度提升劳动生产率。最后,研发投入对劳动生产率的提高也具有显著促进作用。马汴京使用大中型工业企业的面板数据研究了异质性科技投入与劳动生产率之间的关系,认为自主研发能显著提高劳动生产率。<sup>④</sup>据此,本文提出假设 H3a 和 H3b:

假设 H3a: 劳动生产率可调节数字经济与创新投入的关系,劳动生产率越高,数字经济与创新投入的正向关系就越强。

假设 H3b: 只有劳动生产率较高时,创新投入才能起到中介作用。

政府公共财政支出的方向是增加对科学技术的投入,不断增加的政府公共财政支出能显著提升企业的自主创新能力。地方公共财政支出规模越大,越能加大创新投入对创新产出的正向作用。席卫群的研究表明,地方公共财政支出有助于提高我国创新投入。<sup>⑤</sup>同时,地方公共财政支出能提高我国创新产出,财政补贴通过鼓励企业开展专利布局,激励企业申报专利,促进企业创新产出不断增长。徐维祥等的研究证明,我国财政补贴对不同地区创新绩效的影响程度不同,虽然财政补贴与研发支出都能提升企业创新绩效,但经济发达地区的财政补贴和企业研发对创新绩效的促进作用大于经济落后地区。<sup>⑥</sup>

创新投入对创新产出的促进作用依赖于地方公共财政支出。地方公共财政支出增长越快,创新投

① 陈收、邹增明、刘端 《技术创新能力生命周期与研发投入对企业绩效的影响》,《科技进步与对策》2015年第12期。

② 马嫣然、蔡建峰、王森 《风险投资背景、持股比例对初创企业技术创新产出的影响——研发投入的中介效应》,《科技进步与对策》2018年第15期。

③ 夏杰长、肖宇 《以服务创新推动服务业转型升级》,《北京工业大学学报》(社会科学版)2019年第5期。

④ 马汴京 《资本深化、异质性科技投入与劳动生产率增长——基于中国大中型工业企业的经验证据》,《中南财经政法大学学报》2011年第3期。

⑤ 席卫群 《财政政策对制造业创新活动的效应及评价》,《广西师范大学学报》(哲学社会科学版)2020年第3期。

⑥ 徐维祥等 《财政补贴、企业研发对企业创新绩效的影响》,《华东经济管理》2018年第8期。

入与创新产出之间的正向关系越强,创新投入通过地方公共财政支出对创新产出的促进作用越显著;反之,地方公共财政支出增长越慢,创新投入对创新产出的促进作用越小,创新投入通过地方公共财政支出对创新产出的促进作用越弱。本文据此提出假设 H3c 和 H3d:

假设 H3c: 地方公共财政支出调节了创新投入与创新产出的关系,地方公共财政支出越多,创新投入与创新产出的正向关系越强。

假设 H3d: 只有当地方公共财政支出较多时,创新投入才对数字经济规模与创新产出之间的关系起中介作用。

基于以上理论分析,可以得出数字经济规模与创新产出之间的影响机制,见图 1。

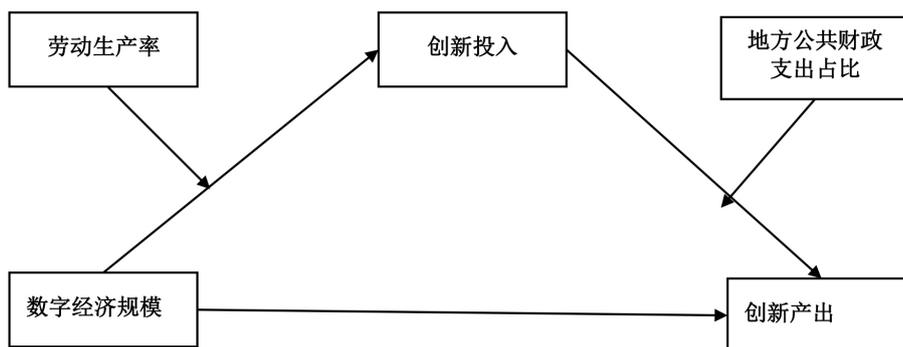


图 1 数字经济规模与创新产出之间影响机制的假设模型

## 二、模型构建及数据序列构造

本文借鉴姚战琪的研究方法<sup>①</sup>,建立结构方程模型来研究数字经济能否通过影响创新投入来促进我国创新产出。

$$Innout = a \times Digmy + k \times Control \quad (1)$$

$$Innint = m + b \times Digmy + c \times Labty + d \times Digmy \times Labty + e \times Control \quad (2)$$

$$Innout = n + f \times Innint + g \times Fiscl + h \times Innint \times Fiscl + i \times Digmy + j \times Control \quad (3)$$

其中,  $Innout$  为各省创新产出,  $Innint$  为各省创新投入,  $Digmy$  为数字经济规模,  $Labty$  为各省劳动生产率,  $Fiscl$  为地方公共财政支出占比,  $Control$  为控制变量。为统一量纲,减少非本质的共线性,本文对以上变量均进行标准化,即对数字经济规模、创新投入、各省劳动生产率、地方公共财政支出占比进行中心化处理,并将数字经济规模与劳动生产率相乘,将地方公共财政支出占比与创新投入相乘,从而形成调节项。

核心解释变量: 数字经济规模 ( $Digmy$ )。本文从 5 个方面选取指标,构建了包含 3 个一级指标和 11 个测度指标的数字经济发展指标体系。3 个一级指标分别为信息化发展指标、互联网发展指标、数字技术与数字交易发展指标。11 个测度指标包括: 信息化发展的 2 个测度指标 (平均每平方公里的光缆线路长度、软件业务收入); 互联网发展的 4 个测度指标 (平均每平方公里的互联网宽带接入端口数、移动电话普及率、固定宽带普及率、移动宽带普及率); 数字技术与数字交易发展的 5 个测度指标 (每百家企业拥有网站数、期末使用计算机数、有电子商务交易活动的企业占比、电子商务销售额、网上零售额)。通过熵值法测算出数字经济各个指标所占权重,根据各个数字经济指标的权重得分,使用数字经济发展水平的评价模型,得到各省数字经济发展水平。

① 姚战琪 《数字贸易、产业结构升级与出口技术复杂度——基于结构方程模型的多重中介效应》,《改革》2021 年第 1 期。

被解释变量：使用专利申请受理数来反映各省创新产出 (*Innout*)。

中介变量：选取 R&D 经费投入作为各省创新投入 (*Innint*)。

调节变量：使用各省 GDP 与劳动力人口数之比来计算各省劳动生产率 (*Labty*)；使用地方公共财政支出与 GDP 之比来计算地方公共财政支出占比 (*Fiscl*)。

控制变量：使用高技术产业资产与企业数之比来反映企业平均规模 (*Scale*)；使用外商投资技术溢出与我国 GDP 之比来反映外资企业对我国国内技术水平的影响程度 (*Fdip*)。

本文数据来源于 2002—2018 年《中国统计年鉴》、Wind 数据库、《中国高技术产业统计年鉴》、各省历年统计年鉴。

### 三、实证研究结果

#### 1. 初步分析

表 1 为各变量的均值、标准差和相关系数。Cronbach's  $\alpha$  系数均大于 0.8，即条目之间的一致性较好。各变量之间的相关系数均小于 Cronbach's  $\alpha$  系数，数字经济与创新产出显著正相关，初步支持了上述假设。

表 1 变量的均值、标准差和相关系数

		M	SD	<i>Innout</i>	<i>Innint</i>	<i>Fiscl</i>	<i>Labty</i>	<i>Digmy</i>	<i>Scale</i>	<i>Fdip</i>
				1	2	3	4	5	6	7
1	<i>Innout</i>	9.853	1.511							
2	<i>Innint</i>	23.393	1.332	0.759**	<b>0.975</b>					
3	<i>Fiscl</i>	22.217	9.453	-0.405**	-0.710**	<b>0.913</b>				
4	<i>Labty</i>	11.017	0.506	0.360**	0.410**	-0.290**	<b>0.864</b>			
5	<i>Digmy</i>	0.113	0.140	0.469**	-0.294	-0.329**	0.216**	<b>0.827</b>		
6	<i>Scale</i>	18.923	1.239	0.332**	0.301**	-0.022	0.487**	0.165*	<b>0.847</b>	
7	<i>Fdip</i>	0.260	0.337	0.147*	0.099	-0.186**	0.337**	0.131	0.023	<b>0.827</b>

说明：\* 和 \*\*、\*\*\* 分别表示 10%、5% 和 1% 的显著性水平，其中的黑体字为 Cronbach's  $\alpha$  系数，下同。

表 2 为基准模型以及模型 1—6 的测量模型比较结果，包含专利申请受理数、数字经济规模、研发投入、地方公共财政支出占 GDP 的比重、高技术产业资产与企业数之比、各省劳动生产率、外商投资技术溢出占我国 GDP 的比重七因子基准模型的  $\chi^2/df$  大于 1 并小于 3，RMSEA (0.0640) 小于 0.8，SRMR (0.0242) 小于 0.05，TLI (0.9855) 和 CFI (0.9952) 均大于 0.9。因此，与单因子模型 1、单因子模型 2、单因子模型 3、两因子模型 4、两因子模型 5、两因子模型 6 相比，基准模型能更好地拟合数据。

表 2 测量模型比较

模型	$\chi^2$	df	TLI	CFI	RMSEA	SRMR	模型比较检验		
							模型比较	$\Delta\chi^2$	$\Delta df$
基准模型	7.717	7	0.9855	0.9952	0.0640	0.0242			
单因子模型 1	18.4893	8	0.8143	0.9292	0.2290	0.0896	2 vs 1	10.7723	1
单因子模型 2	11.0769	8	0.9455	0.9792	0.1240	0.0705	3 vs 1	3.3599	1
单因子模型 3	12.4679	8	0.9209	0.9699	0.1495	0.0426	4 vs 1	4.7509	1
两因子模型 4	20.8224	9	0.8139	0.9202	0.2292	0.0936	6 vs 1	13.1054	2
两因子模型 5	18.3043	9	0.8535	0.9372	0.2034	0.0787	7 vs 1	10.5873	2
两因子模型 6	14.2406	9	0.9175	0.9646	0.1526	0.0835	5 vs 1	6.5236	2

基准模型包含专利申请受理数、数字经济规模、研发投入、地方公共财政支出占 GDP 的比重、

高技术产业资产与企业数之比、劳动生产率、外商投资技术溢出占我国 GDP 的比重七个因子。单因子模型 1 为合并专利申请受理数、数字经济规模、研发投入、劳动生产率、外商投资技术溢出占我国 GDP 的比重模型。单因子模型 2 为合并数字经济规模、地方公共财政支出占 GDP 的比重、高技术产业资产与企业数之比、劳动生产率、外商投资技术溢出占我国 GDP 的比重模型。单因子模型 3 为合并专利申请受理数、研发投入、地方公共财政支出占 GDP 的比重、高技术产业资产与企业数之比的模型。两因子模型 4 为合并专利申请受理数、数字经济规模、研发投入、劳动生产率、外商投资技术溢出占我国 GDP 的比重，合并数字经济规模、地方公共财政支出占 GDP 的比重、高技术产业资产与企业数之比、劳动生产率、外商投资技术溢出占我国 GDP 的比重模型。两因子模型 5 为合并专利申请受理数、数字经济规模、研发投入、劳动生产率、外商投资技术溢出占我国 GDP 的比重，合并专利申请受理数、研发投入、地方公共财政支出占 GDP 的比重、高技术产业资产与企业数之比的模型。两因子模型 6 为合并数字经济规模、地方公共财政支出占 GDP 的比重、高技术产业资产与企业数之比、劳动生产率、外商投资技术溢出占我国 GDP 的比重，合并专利申请受理数、研发投入、地方公共财政支出占 GDP 的比重、高技术产业资产与企业数之比的模型。

## 2. 假设检验

从表 3 模型 1 可见，各省数字经济能显著促进创新投入，高技术产业资产与企业数之比能促进创新投入。从模型 2 可见，数字经济有利于提升创新产出，而创新投入能显著促进创新产出，假设 H1 得到支持。从模型 3 可见，若不考虑中介变量对创新产出的影响，数字经济和高技术产业的企业规模均有利于促进创新产出。采用 Bootstrap 法进行中介效应检验可见，东部地区数字经济和中西部地区数字经济分别通过影响研发投入而影响创新产出的简单中介模型结果表明，东部地区和中西部地区数字经济发展都能直接促进专利申请授权数量的增加，东部地区和中西部地区数字经济能通过促进研发投入来影响专利申请受理数量，因此东部地区和中西部地区的中介效应均显著。由结果可见，东部地区数字经济对创新投入的促进作用大于中西部地区，且东部地区数字经济对创新产出的促进作用大于中西部地区，表现为我国数字经济的区域发展仍不平衡，中西部地区数字经济发展滞后，研发技术创新不平衡，东部地区的创新企业数量、R&D 人员数量、R&D 投入经费、专利申请受理数均大大超过中西部地区，因此通过数字经济来促进创新投入和创新产出增长，中西部地区未来将具有极大的发展空间。

表 3 全样本及不同地区数字经济、研发投入对专利申请受理数影响的中介效应检验结果

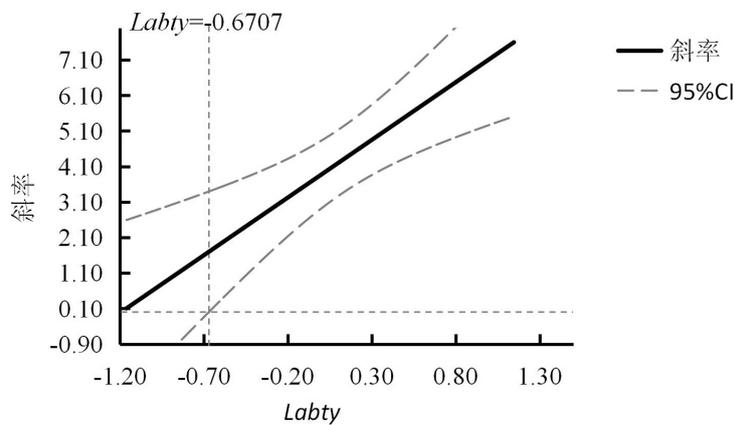
	变量	模型 1			模型 2			模型 3		
		<i>Innint</i>			<i>Innout</i>			<i>Innout</i>		
		系数	<i>se</i>	<i>t</i>	系数	<i>se</i>	<i>t</i>	系数	<i>se</i>	<i>t</i>
东部	常数项	0.4556***	0.1085	4.1995	-0.0095	0.0306	-0.3087	0.3414***	0.0879	3.8844
	<i>Digmy</i>	0.4815***	0.0683	7.0463	0.2166***	0.0224	9.6568	0.5873***	0.0553	10.6114
	<i>Innint</i>				0.7700***	0.0296	25.9778			
	<i>Fdip</i>	-0.2003**	0.0619	-3.2368	0.0394*	0.0168	2.3492	-0.1149*	0.0501	-2.2914
	<i>Scale</i>	0.3206*	0.1349	2.3771	-0.0174	0.0355	-0.4914	0.2294*	0.1092	2.1001
	R <sup>2</sup>	0.5400			0.9677			0.6510		
	f	28.5666			539.6510			48.3430		

中西部	常数项	0.4937*	0.2037	2.4230	0.1829*	0.0736	2.4868	0.6460**	0.2040	3.1650
	Digmy	0.1912*	0.0929	2.0585	0.1835***	0.0333	5.5057	0.3630***	0.0930	3.9000
	Innint				0.9376***	0.0311	30.1583			
	Fdip	1.8202***	0.4307	4.2264	0.3061	0.1623	1.8865	2.0130***	0.4310	4.6670
	Scale	0.1695**	0.0543	3.1211	0.0585**	0.0199	2.9398	0.2170***	3.9970	
	R <sup>2</sup>	0.4260			0.9098			0.5190		
	f	9.5322			322.9602			15.8450		
全国	常数项	0.0000	0.0567	0.0000	0.0000	0.0169	0.0000	-3.3516E-15	0.0516	-6.4960E-14
	Digmy	0.4951***	0.0581	8.5157	0.1523***	0.0201	7.5773	0.5779***	0.0529	10.9300
	全国	Innint				0.8598***	0.0207	41.5148		
	Fdip	0.0301	0.0574	0.5242	0.0402*	0.0171	2.3586	0.0661	0.0522	1.2669
	Scale	0.2190***	0.0577	3.7988	0.0468**	0.0177	2.6380	0.2351***	0.0524	4.4831
	R <sup>2</sup>	0.5778			0.9414			0.4490		
	f	34.4123			823.7422			55.9552		

由表 4 可见，在全国创新投入为中介变量情形下，总效应、直接效应和间接效应的 Bootstrap 置信区间分别为 (0.4737, 0.6821)、(0.1126, 0.1919)、(0.2751, 0.5709)，因此全国创新投入的中介效应显著。同时，在我国东部地区创新投入和西部地区创新投入为中介变量情形下，总效应、直接效应和间接效应的 Bootstrap 的置信区间 (CI) 均包括零，即东部地区和西部地区的创新投入中介效应均显著，且东部地区创新投入的中介效应大于西部地区。

表 4 中介效应分解表

		效应值	BootSE	BootLLCI	BootULCI	相对效应值
全国	总效应	0.5779	0.0529	0.4737	0.6821	
	直接效应	0.1523	0.0201	0.1126	0.1919	26.35%
	间接效应	0.4256	0.0751	0.2751	0.5709	73.65%
东部	总效应	0.5873	0.0553	0.4770	0.6976	
	直接效应	0.2166	0.0224	0.1719	0.2613	36.88%
	间接效应	0.3707	0.0547	0.2689	0.4826	63.12%
中西部	总效应	0.3627	0.0930	0.1787	0.5467	
	直接效应	0.1835	0.0333	0.1175	0.2494	50.59%
	间接效应	0.1792	0.1572	0.0223	0.6220	49.41%



(C)1994-2021 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net 图 2 Johnson-Neyman 下的简单斜率 (b+d×Labty)

由图 2 可见，调节变量在不同水平下的简单斜率分析结果表明，当调节变量 (劳动生产率) 大于 -0.6707 时，简单斜率为  $b+d \times Labty = 3.8732 + 3.245 \times Labty$ ，显著不为 0，即调节变量 (劳动生产

率) 在以上置信区间时, 简单斜率为  $b+d \times Labty$ 。

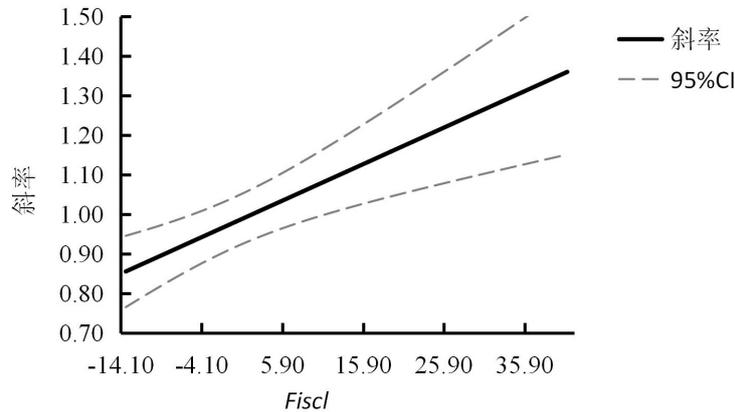


图3 Johnson-Neyman 下的简单斜率 ( $f+h \times Fiscl$ )

如图3所示, 无论调节音量(地方公共财政支出占GDP的比重)处于何种水平, 简单斜率  $f+h \times Fiscl = 0.9795 + 0.0092 \times Fiscl$ , 均显著不为0, 即调节变量(地方公共财政支出占GDP的比重)无论处于何种水平, 简单斜率都显著。

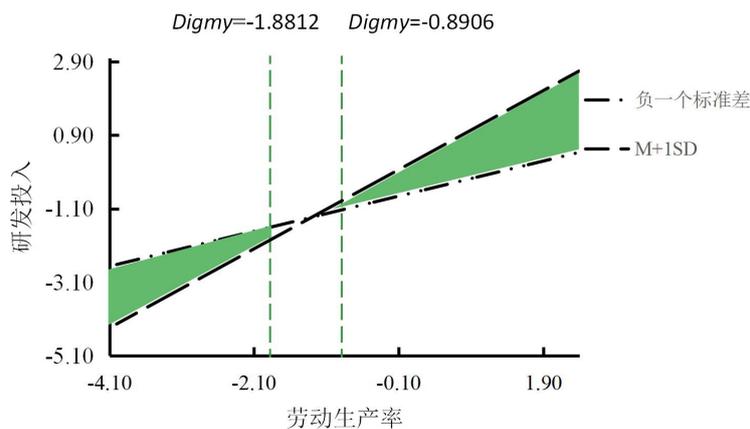


图4 数字经济对劳动生产率与研发投入之间关系的调节效应

由图4可见, 当  $Digmy$  小于  $-1.8812$  时, 劳动生产率对研发投入具有显著负向影响 ( $Effect = -0.3434, SE = 0.1742, p = 0.05$ ), 当数字经济规模小于  $-1.8812$  时, 劳动生产率对研发投入具有显著负向影响。相反, 当数字经济规模大于  $-0.8906$  时, 地区劳动生产率对研发投入具有显著正向影响 ( $Effect = 0.2430, SE = 0.1233, p = 0.05$ ), 即当数字经济规模较大时, 劳动生产率对研发投入具有显著正向作用, 这表明当数字经济规模较大时, 较高的劳动生产率能显著促进研发投入快速增长。

由图5可见, 当  $Innint$  小于  $-2.4071$  时, 地方公共财政支出对专利申请受理量具有显著负向影响 ( $Effect = -0.0094, SE = 0.0047, p = 0.05$ ), 当  $Innint$  大于  $-0.4186$  时, 地方公共财政支出对专利申请受理数具有显著正向影响 ( $Effect = 0.0090, SE = 0.0046, p = 0.05$ ), 因此, 当研发投入越多时, 地方公共财政支出越能显著促进我国专利申请受理量增长。

由表5所示, 当各地区劳动生产率越高, 越会增强数字经济对创新投入的促进作用。数字经济对创新投入的促进作用会随着各地区劳动生产率增长而增强。当各地区劳动生产率较低时, 会削弱数字经济对创新投入的促进作用。同时, 地方公共财政支出占比与创新投入的交互项对创新产出的回归系数显著为正, 因此, 创新投入与创新产出之间的关系会受到地方公共财政支出占比的显著影响, 地方

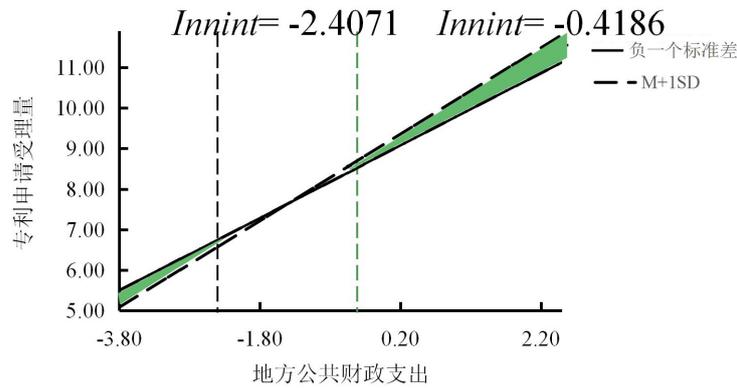


图5 研发投入对地方公共财政支出与专利申请受理量之间关系的调节效应

公共财政支出占比在创新投入与创新产出之间存在调节效应，地方公共财政支出占比会显著影响创新投入与创新产出之间关系的强弱。

对数字经济规模、创新投入、劳动生产率、地方公共财政支出占比变量进行中心化处理，可以得到数字经济对创新产出的总效应为 10.04，数字经济对创新产出的直接效应占总效应的比例为 62.22%，数字经济经过中介变量研发投入的间接效应占总效应的比例为 37.78%。

表5 有调节的中介模型检验结果

	模型 4				模型 5			
	<i>Innint</i>				<i>Innout</i>			
	系数	标准误	t 值	P 值	系数	标准误	t 值	P 值
常数项	-0.0383	1.1621	-0.0330	0.9737	9.0134	0.4218	21.3686	0.0000
<i>Digmy</i>	3.8731	0.4839	8.0037	0.0000	2.0781	0.2413	8.6105	0.0000
<i>Labty</i>	1.3001	0.1576	8.2510	0.0000				
<i>Digmy × Labty</i>	3.2450	0.9165	3.5407	0.0005				
<i>Innint</i>					0.9795	0.0322	30.4308	0.0000
<i>Fiscl</i>					0.0129	0.0052	2.4988	0.0133
<i>Innint × Fiscl</i>					0.0092	0.0024	3.7796	0.0002
<i>Fdip</i>	-0.6106	0.2077	-2.9399	0.0037	0.2216	0.0762	2.9091	0.0040
<i>Scale</i>	0.0078	0.0607	0.1286	0.8978	0.0457	0.0221	2.0645	0.0402
R <sup>2</sup>	0.5272				0.9453			
F	45.4868				584.4927			

本文使用 Bootstrap 方法来验证数字经济对我国创新产出的直接效应和间接效应，发现数字经济对创新产出的直接效应为 2.0781。从数字经济对我国创新产出的间接效应估计结果来看，在劳动生产率大于-0.5064 时，地方公共财政支出占比大于-9.4535 时，上限 (BootULCI) 和下限 (BootLLCI) 的置信区间均不包含零，数字经济对我国创新产出的间接影响显著。

表6 调节变量处于不同水平时的条件效应 (使用调节变量中心化后的结果)

模型 6	劳动生产率	Effect	se	t	p	LLCI	ULCI
	-0.5064	2.2300	0.7394	3.0159	0.0029	0.7721	3.6878
0.0000	3.8731	0.4839	8.0037	0.0000	2.9190	4.8273	
0.5064	5.5163	0.5936	9.2927	0.0000	4.3459	6.6867	

	地方公共财政支出占比	Effect	se	t	p	LLCI	ULCI
模型 7	-9.4535	0.8922	0.0394	22.6673	0.0000	0.8146	0.9699
	0.0000	0.9795	0.0322	30.4308	0.0000	0.9161	1.0430
	9.4535	1.0668	0.0399	26.7561	0.0000	0.9882	1.1455

由表 6 可见,在劳动生产率较高或者高于均值的一个标准差时,数字经济对创新投入的促进作用显著。随着数字经济的不断增长,劳动生产率分别为-0.5064、0、0.5064 时,数字经济对创新投入的促进作用分别为 2.2300 ( $p < 0.01$ )、3.8731 ( $p < 0.001$ ) 和 5.5163 ( $p < 0.001$ ),99%的置信区间均不包含 0,假设 3a 得到支持。当各地区劳动生产率大于-0.5064 时,数字经济对创新投入的促进作用逐渐增强,假设 3b 得到支持。

在地方公共财政支出占比较高或高于均值的一个标准差时,创新投入对创新产出的促进作用显著。随着地方公共财政支出占比的不断提高,地方公共财政支出占比分别为-9.4535、0、9.4535 时,创新投入对创新产出的促进作用分别为 0.8922 ( $p < 0.0001$ )、0.9795 ( $p < 0.0001$ )、1.0668 ( $p < 0.0001$ ),99%的置信区间也不包含 0,假设 3c 得到支持。同时,在地方公共财政支出占比大于-9.4535 时,创新投入对创新产出的促进作用不断增强,假设 3d 得到支持。

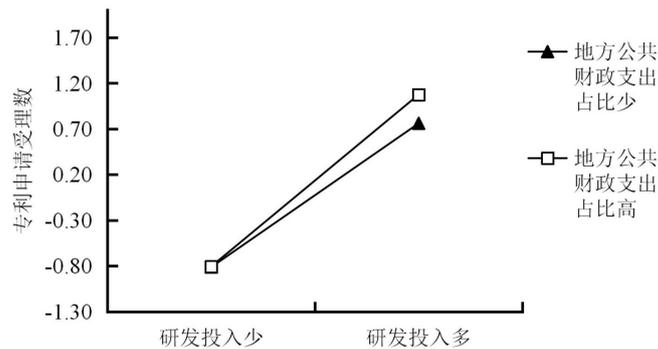


图 6 劳动生产率对数字经济—研发投入的调节作用

由图 6 可见,随着劳动生产率由低到高,劳动生产率倾向于影响我国数字经济与研发投入之间的关系,数字经济对研发投入的影响由缓慢上涨转为快速上涨,即劳动生产率越高,数字经济与研发投入之间的正向关系就越强。当劳动生产率较低时,数字经济规模对研发投入的影响显著为正,但比较平缓 ( $\beta = 0.4215, p < 0.05$ ),当劳动生产率较高时,数字经济规模对研发投入的影响显著为正且更加陡峭 ( $\beta = 1.0427, p < 0.01$ ),因此,劳动生产率在数字经济与研发投入之间起正向调节作用。

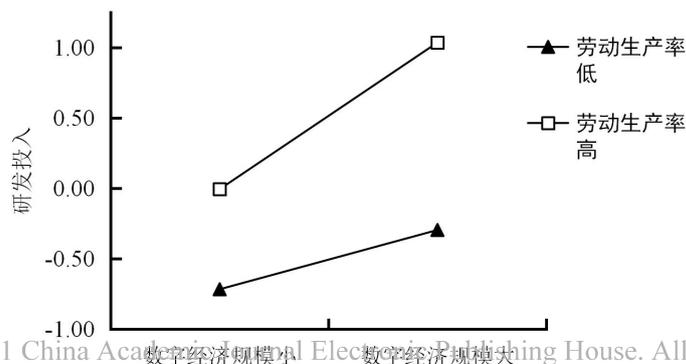


图 7 地方公共财政支出占比对研发投入—专利申请受理数的调节作用

图 7 使用地方公共财政支出占比的最大值和最小值进行简单斜率检验。当地方公共财政支出所占比重较低时，研发投入对专利申请受理数的影响为正 ( $\beta = 1.5732, p < 0.05$ )，地方公共财政支出占比越高，研发投入对专利申请受理数的促进作用就越大 ( $\beta = 1.8811, p < 0.05$ )，因此，地方公共财政支出占比越高，研发投入对专利申请受理数的促进作用越大。

3. 内生性检验

本文建立以下联立方程模型来解决偏差带来的内生性问题。

$$Innint = \theta_0 + \theta_1 Inn\ int_i + \theta_2 Inn\ int_i \times Fiscl + \theta_3 Fiscl + \theta_4 Fdip + \kappa_1 \tag{4}$$

$$Innint = \rho_0 + \rho_1 Dgmy + \rho_2 Digmy \times Labty + \rho_3 Labty + \rho_4 Scale + \kappa_2 \tag{5}$$

$$Digmy = \lambda_0 + \lambda_1 Innout + \kappa_3 \tag{6}$$

(4) 式为各省创新产出方程，(5) 式为创新投入方程，(6) 式为数字经济方程，在模型 4 和模型 5 中分别加入  $Fdip$  和  $Scale$ 。同时，使用经济空间权重矩阵以及初始加权、部分加权、完全加权 GMM 估计方法得到联立方程模型检验结果，见表 7。数字经济对我国创新投入具有显著促进作用，并通过 1% 的显著性检验。创新投入也能显著促进我国创新产出增长，且调节项  $Innint \times Fiscl$  和  $Digmy \times Labty$  的符号也显著为正，并通过 1% 的显著性检验。因此，地方公共财政支出正向调节创新投入和创新产出，人均 GDP 正向调节数字化与研发投入。

表 7 联立方程模型检验结果

	模型 8			模型 9			模型 10		
	Innout			Innint			Digmy		
	初始加权	部分加权	完全加权	初始加权	部分加权	完全加权	初始加权	部分加权	完全加权
(常量)	-43.5545** (-3.00)	-43.6060** (-3.00)	-42.7591** (-2.93)	15.6451*** (7.12)	15.6463*** (7.13)	15.8052*** (7.32)	-0.3338*** (-4.78)	-0.3364*** (-5.00)	-0.3475*** (-5.72)
Innint	0.7749*** (5.25)	0.7748*** (5.25)	0.7756*** (5.23)						
Fiscl	0.0031 (0.09)	0.0028 (0.08)	0.0075 (0.21)						
Fdip	0.2266** (2.61)	0.2261** (2.60)	0.2272** (2.60)						
Innint × Fiscl	5.5010* (1.98)	5.5111* (1.98)	5.3662 (1.92)						
Scale				0.0209 (0.49)	0.0209 (0.49)	0.0207 (0.49)			
Digmy				0.0333*** (4.08)	0.0333*** (4.08)	0.0341*** (4.15)			
Labty				0.5828** (2.60)	0.5831* (2.60)	0.5711* (2.56)			
Digmy × Labty				0.1627*** (3.80)	0.1626*** (3.79)	0.1679*** (3.86)			
Innout							0.0472*** (7.44)	0.0472*** (7.53)	0.0479*** (8.06)
Wald Test	1905.4208	1902.6072	1923.7524	182.6999	182.8435	183.8118	55.3266	56.6272	64.9652
N	210	210	210	210	210	210	210	210	210
LogL	45.4762	45.4655	45.5863	148.5232	148.5782	147.9659	478.9476	478.9020	478.3388
R <sup>2</sup>	0.9136	0.9136	0.9139	0.5059	0.5059	0.5083	0.3909	0.3909	0.3909

#### 四、结论与政策建议

本文以创新投入作为中介机制,引入劳动生产率和地方公共财政支出占比作为调节机制,通过中介效应检验法,研究数字经济规模与中国创新产出之间的关系,并得到以下结论:

第一,数字经济规模对我国创新产出具有显著的促进作用。我国地方公共财政支出占比调节了创新投入与创新产出之间的关系,因此,地方公共财政支出占比在促进创新投入方面发挥了更大作用。第二,创新投入在数字经济规模与创新产出之间起到中介作用。劳动生产率能够显著影响数字经济规模对创新投入的效应。劳动生产率越高,数字经济与研发投入之间的正向关系就越强。当数字经济规模较大时,地区劳动生产率能显著促进研发投入增长;当数字经济规模较小时,地区劳动生产率对研发投入的影响显著为负。第三,包括调节项的中介效应检验结果发现,数字经济规模能促进创新投入,创新投入则能显著提高创新产出,且系数显著为正。同时,各地区数字经济规模能显著提高创新产出,因此存在中介效应。数字经济规模不但对创新产出的直接效应显著,而且对创新产出的间接效应也显著。第四,外商投资技术溢出与我国GDP之比能显著提高我国创新产出,并通过1%的显著性检验,但外商投资技术溢出与我国GDP之比对我国创新投入的影响显著为负。第五,若不考虑调节变量的影响,全国、中部地区、西部地区、东部地区高技术企业的平均规模均能显著促进创新产出和创新投入,高技术产业的企业规模有利于提高我国创新产出。全国、中部地区、西部地区、东部地区的数字经济规模都能够显著促进地区的创新投入,各地区的创新投入则能够显著促进该地区的创新产出,因此各地区的中介效应均显著。

基于上述结论,本文提出如下政策建议:首先,充分发挥数字经济对创新产出的促进作用。各地区数字经济发展差异是造成不同区域之间研发投入差距大的重要原因之一,同时,各地区数字经济发展差异也导致不同区域之间创新产出差距加大,中西部地区应积极发展资源型和服务型数字经济,促进创新投入和创新产出的不断增长。其次,数字经济规模对我国创新投入的促进作用受各地区劳动生产率的影响显著,数字经济与全要素生产率高度正相关,但我国数字化水平仍较低,各地区数字经济发展差异大,东部地区数字经济对生产率的促进作用最大,为此,各地区尤其是中西部地区应大力培养科技创新人才。再次,创新投入对我国创新产出的促进作用受到地方公共财政支出的显著影响,应大力发挥财政资金的引导作用,促进各地区创新投入和创新产出的不断增长。我国已出台的财政支出政策虽鼓励中小企业进入政府采购市场,但不能使中小企业有效进入政府采购市场,因此应加强财政支出对中小企业的扶持力度。最后,当前我国中西部地区的外商投资技术溢出不但能显著促进该地区的创新投入,也能在一定程度上促进该地区的创新产出,因此应更好地发挥外商投资对该区域创新能力提高的作用,引导外商投资与中西部地区各地产业的融合,而东部地区应优化外资引进结构,大力引进高技术服务业领域的外商投资,通过高技术服务业提升地区创新能力。

责任编辑:刘雅君

---

---

## ABSTRACTS

### **Tu Wei-ming's Theory of Civilization and the Possibility of Its Further Development**

*Wu Genyou* (22)

Questions about civilizations have entered the realm of humanities and social sciences for almost two centuries. They are related to the “age of discovery” that has linked together all regions across the globe. Owing to Professor Tu Wei-ming’s persevering promotion and presentation of the theory of cross-civilization dialogue in global academia of humanities and social sciences, especially in the conferences organized by the United Nations, his theory has received positive responses from different perspectives, because it is an answer to the need of contemporary international community. The structure of Tu’s theory of civilization can be summarized into three points: firstly, as a theory of cross-civilization dialogue, it is a response both to scholarly questions and to real problems; secondly, stimulated by the problems of globalization, it is a holistic reflection on the development of human civilization, which proposes the cultural vision of “New Axial Age;” lastly, it investigates the dynamic history of civilization, namely, how human beings follow the moral demand of human nature, and establish themselves as a subjectivity facing the nature. Following the logic of Tu’s cross-civilization dialogue, this paper proposes a new idea of “dialogical civilization” based on the concept of dialogue, in order to solve the new problems that current human societies are facing at various levels in different domains.

### **A Study on the Impact of Digital Economy on Regional Innovation in China**

*Xia Jiechang Yao Zhanqi Xu Ziyang* (67)

Taking the national panel data as the research sample, this paper explores the impact of digital economy on innovation output and the intermediary effect of innovation input from the perspective of labor productivity and local public finance expenditure. The scale of digital economy can significantly promote innovation input, thus improving innovation output capacity. Labor productivity regulates the relationship between digital economy and innovation input. The faster labor productivity grows in each region, the stronger the digital economy promotes innovation investment. Local public finance expenditure regulates the relationship between innovation input and innovation output. If the proportion of local public finance expenditure is high, the efficiency of transforming innovation input into innovation output is higher. Although the promotion effect of digital economy on innovation input and innovation output in central and western regions is less than that in eastern regions, the promotion effect of innovation input on innovation output in central and western regions is greater than that in eastern regions. This paper provides practical reference for improving fiscal policy, promoting scientific and technological innovation

and accelerating digital economy innovation. Finally , this paper puts forward some suggestions to promote innovation output through digital economy.

### **A Comparative Study on the Twenty-four Histories Published by the Five Provincial Official Publishing Houses in the Guangdong-Hong Kong-Macao Greater Bay Area**

*Liping Jiangxiao* ( 119)

The combined edition of the five provincial official publishing houses is an important link in the development of the Twenty-four Histories , which is a turning point from the traditional document to the modern edition , either from the printing methods or the layout structure. By examining its collection status , it not only reflects the accumulation of traditional literature in relevant areas , but also reveals the trend of traditional literature breaking-out of the old pattern. With this aim , this paper made a general investigation on the collection of the Twenty-four Histories in the key libraries of Guangdong-Hong Kong-Macao Greater Bay Area. Our comparison finds that not only all the key libraries of the Greater Bay Area have a certain number of the Twenty-four Histories in their collections , but also the University of Macau and South China Normal University have the full volumes. The one in the University of Macau is the perfect initial print , whose layout structure and material are of benchmark significance. The one in the South China Normal University are made up of supplementary materials , even uneven in material quality , but it can systematically reflect the evolution process in local printing. The findings have important academic value in the history of Chinese printing.

### **A Study on the War and Literature in the Jin Dynasty**

*Hu Chuanzhi* ( 173)

The Jin Dynasty fought with the Song , the Western Xia and the Mongols for fifty or sixty years , during which , the literati' attitudes towards the wars were different due to the different natures , and the their poems also changed accordingly. At the beginning of the Jin Dynasty , when attacking the Song Dynasty , the literati accompanying the troops did not describe the military achievements of capturing cities and lands. Cai Songnian's poems mainly showed the passive mood to the war and the joy of withdrawing from the war. While many of Wan Yanliang's poems advocated war with distinctive features during the southern invasion. Yanshan Anonymous' poems to her husband reflected the disasters of family separation. During the reign of Jin Zhangzong , the Jin Dynasty fell from the peak of its power. The literati supported the war and created some literary works confronting the war directly , which brought about new changes in war literature. During the Zhenyou period , after the Jin regime went southward , many literati got involved in the war. Their writing focus shifted from the war to the people's livelihood , reflecting the idea that the people were more important than the monarch , which transcended the boundaries of hostile regimes , and exemplified the war literature.