

信息化发展对新型城镇化的影响及其空间效应

——基于长江经济带 104 个地级市的实证研究¹

周滔^{1, 2*} 林汉玉¹

(1. 重庆大学管理科学与房地产学院, 重庆 400045;

2. 重庆大学建设经济与管理研究中心, 重庆 400045)

【摘要】：基于 2010 ~ 2019 年长江经济带 104 个地级市的面板数据，采用主成分分析法测算了信息化发展综合指数和新型城镇化发展综合指数，并构建空间计量模型实证考察了信息化发展对新型城镇化的直接效应和空间溢出效应。结果表明：(1) 从全域回归结果来看，信息化发展对新型城镇化有显著的正向影响，而空间溢出效应不明显。其中，信息基础设施对新型城镇化的影响最大，其次是信息服务消费，而信息产业对新型城镇化没有显著的影响，但存在负向的空间溢出效应。(2) 从分域回归结果来看，信息化发展对新型城镇化的影响存在明显的空间差异性，上游地区影响最大，中下游地区次之。(3) 其他影响因素：物质资本投入和地区消费水平对新型城镇化发展均有正向推动作用，但不存在空间溢出效应。对外开放程度对新型城镇化发展没有显著的影响，且不存在明显的空间溢出效应。

【关键词】：长江经济带；信息化；新型城镇化；空间杜宾模型；空间溢出效应

【中图分类号】：C924. 2 **【文献标识码】**：A **【文章编号】**：1004-8227(2022)11-2369-13

【DOI】：10. 11870 /cjlyzyyhj202211004

新型城镇化是实现我国现代化的必由之路，也是有效扩大内需的最大潜力所在^[1]。相比于传统的城镇化以经济发展为核心，过分追求城镇数量的增加和城市规模的扩大，新型城镇化以人为核心，注重人全方位的发展和城镇化质量、内涵的提升^[2]。党的十八大指出要推进“城镇化、信息化、工业化和农业现代化”同步发展；《国家新型城镇化规划(2014-2020 年)》中，“信息化”一词出现了 15 次，并明确指出要促进城市治理信息化，加快推进传统产业信息化改造；党的十九大又再次提出要推进“四化”同步发展；《2020 年国务院政府工作报告》中也提出要重点支持“两新一重”建设，其中“两新”指的就是新型基础设施建设和新型城镇化建设。由此可见，在信息时代下，新型城镇化的发展离不开信息化的支持。近年来，信息化以信息基础设施、信息产业、信息技术、信息经济等形式逐步渗透到城市与农村的各个方面，深刻影响着城镇化的发展。信息化成为了新型城镇化建设的有力助推剂，因此在此背景下探究信息化对新型城镇化的影响具有重要意义。

目前，关于信息化与新型城镇化的研究主要集中在以下 3 个方面。一是二者的协调发展情况。学者们多从“四化”同步发

¹ 收稿日期：2021-11-30；修回日期：2022-01-20

基金项目：中央高校基本科研业务费项目(2020CDJSK03ZH05)

作者简介：周滔(1978 ~)，男，教授，主要研究方向为城市与空间经济。E-mail: taozhou@cqu.edu.cn

展的角度出发,研究了信息化、城镇化、工业化和农业现代化之间的协调发展状况。多数研究发现信息化与城镇化的耦合协调度总体不佳^[3,4,5],甚至是处于失调状态^[6],但整体呈现逐年稳步提高的趋势^[3,4,6]。二是两者的互动关系。绝大多数研究发现信息化与城镇化之间存在正向的相互作用关系^[7,8,9]。还有研究发现信息化对新型城镇化的推动作用在二者的互动关系中起主导作用^[9]。三是信息化对城镇化的影响。学者们肯定了信息化对城镇化的积极影响作用^[10,11,12]。有学者发现信息通信技术的发展和利用以及信息化战略增强了我国经济、教育和城镇化之间的协同演化动力^[13]。同时,也有研究发现信息化对新型城镇化的影响呈现一定的U型关系特点,存在中低水平陷阱^[14]。另一些研究关注影响的区域差异,这些研究发现了数字鸿沟所引致的区域发展差异^[10,12,15]。总的来说,现有关于信息化与新型城镇化的关系的研究取得了较大的成果,但是仍存在一些不足:首先,许多学者从“四化”的角度开展研究,单独研究信息化与城镇化关系的研究偏少。其次,多数研究运用传统的面板数据计量模型进行研究,纳入空间因素研究信息化对城镇化的文献相对较少,并且少量纳入空间因素的研究仅基于截面数据进行实证,未对空间溢出效应进行探究分析。最后,已有研究多从全国,省级,或是重点城市群的尺度出发进行研究,仅有个别文章基于长江全流域层面进行相关研究。

长江经济带人口和经济总量已占据我国的半壁江山,对我国经济发展扮演着重要的角色。改革开放以来,长江经济带各省市积极推进城镇化,目前已形成了长江三角洲、成渝城市群和长江中游城市群等重点城市群,长江经济带的城镇化发展对实现我国新型城镇化战略起着举足轻重的作用,是研究城镇化发展的重要样本。因此,本研究以长江经济带104个地级市为研究对象,首先,从全域的角度采用空间计量模型探索了长江经济带信息化发展对新型城镇化的整体影响;其次,从分域的角度探究了信息化发展对上、中、下游地区新型城镇化的影响差异,为推动长江经济带新型城镇化健康发展提供科学依据。

1 研究区域概况

长江经济带是我国经济密度最大的流域经济带,2014年国务院发布的《关于依托黄金水道推动长江经济带发展的指导意见》标志着长江经济带的发展上升到国家战略层面。长江经济带横跨我国东、中、西三大板块,覆盖重庆、四川、云南、贵州、江西、湖北、湖南、上海、江苏、浙江、安徽共11个省市,根据自然流域及地理位置可将其划分为上游地区(渝、川、滇、黔)、中游地区(赣、鄂、湘)和下游地区(皖、沪、苏、浙)。长江经济带的面积约205.23万km²,占全国的21.4%,2020年总人口和生产总值分别占全国的43%和46.4%,均超过全国的40%,对我国的社会经济发展起着至关重要的作用。

目前,长江经济带各地区积极推进信息化战略,大力发展数字经济,推进信息产业化和产业信息化。由于区位条件和社会经济发展水平迥异,长江经济带区域间信息化与城镇化发展水平存在显著差异,如长三角地区的信息产业和电子商务发展已是全国领先,其城镇化水平也相对较高,而长江上游的大部分区域则是处于信息化发展的起步期。信息化发展水平的差异会继续造成新的地区分化、带来新的发展不平衡,地区之间可能会因享受数字红利而实现协同化的城镇化发展,也可能因为数字鸿沟造成发展差距的进一步拉大。因此在此背景下,探讨长江经济带信息化对新型城镇化的影响及其空间效应,以及该影响在上、中、下游地区间的差异,对于如何缩小区域发展差距,打通沿海与内陆间的屏障,推动长江经济带新型城镇化健康、高效、可持续发展具有重要意义。

2 信息化发展对新型城镇化的影响机理分析

本文将基于人口城镇化、产业城镇化、城乡一体化和生态城镇化这4个方面分析信息化发展对新型城镇化的影响机理,并绘制了影响机理图,如图1所示。

信息化—产业城镇化影响机理。信息化主要通过信息产业化和产业信息化两条路径来推动产业结构转型升级,进而实现产业城镇化^[16]。随着信息技术的不断发展和应用,信息产业逐步成熟壮大,在整个产业中所占的比重日益增大。相比于传统产业,信息产业具有技术和知识密集型的特征,其具有的空间创新和先导价值会推动经济快速增长^[17],所以信息产业的发展将直接影响产业结构,带动城镇产业结构朝合理化和高级化的方向发展。另一方面,信息化具有极高的渗透力和适用性,信息技术通过对传统产业进行改造升级^[18],以及促进产业间融合发展^[19,20],进而推动传统产业向现代化、信息化转型,实现产业结构升级转型,

并且这种作用具有持久性^[8]。

信息化—人口城镇化影响机理。信息化在对产业结构进行优化时，也促进了劳动力结构同步升级^[17]。信息化发展推动传统产业从劳动密集型转化为技术和知识密集型，部分技术含量较低的岗位会被淘汰掉，但同时会催生出更多技术和知识含量更高的就业机会，吸引更多的高素质人口来城镇发展。并且信息产业自身的发展也会创造出更多的就业机会，相比于传统的制造业，其具备智能、创新的特征同样会引致更多的高素质人才向城镇聚集^[8]。所以信息化并不是单纯地通过提高人口城镇化率来推动城镇化，而是通过聚集高素质人才提高城镇人口的整体素质、优化人口结构来促进人口城镇化。

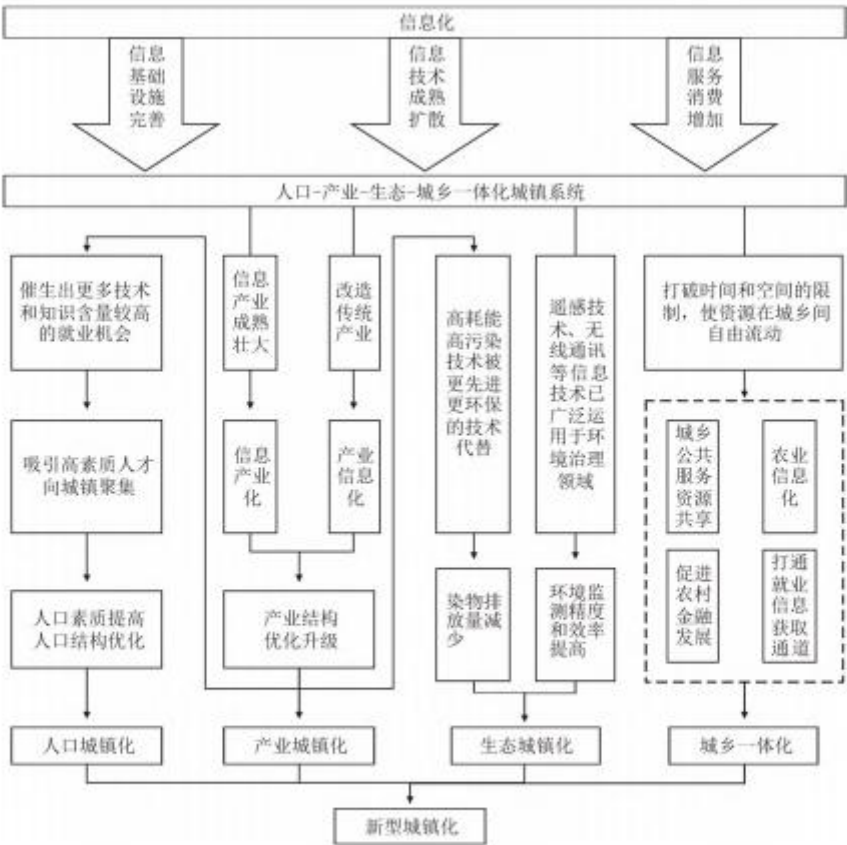


图1 信息化发展对新型城镇化影响机理

Fig. 1 Influence mechanism of informatization development on new-type urbanization

信息化—城乡一体化影响机理。随着信息化的发展，信息技术、信息基础设施不断向农村延伸覆盖，信息化应用开始广泛普及。ICT技术具有打破时间和空间限制的能力，加快了信息流、资金流和物流等在城乡间自由流动^[21]，进而优化城乡间资源配置，推动城乡一体化发展。通过网络媒介，城市的政务、教育、医疗、社会保障等优质公共服务资源开始向农村流动，深入农村内部，实现城乡资源的共享^[22]。信息技术改变了传统的农业生产方式，降低了农业生产成本，提高了农业生产效率^[23]。随着农村信息水平的提高，金融机构通过服务模式创新，例如通过普及手机银行^[24]，降低了交易成本，有效解决了农村的金融难题。信息化的应用也打破了农村信息闭塞的困境，农村居民可以通过上网简单快速地获取就业信息，这大大缩小了城乡居民在就业信息获取方面不对等的局面，进而推动了人力资源在城乡间的有序流动。

信息化—生态城镇化影响机理。在新型城镇化的进程中，生态环境问题不容忽视，信息化技术的应用能改善生态环境。首先，在产业发展过程中，产业结构决定着生产过程中的能源消耗水平和排放水平，而能源消耗以及排放水平又直接影响地区的生态环境质量^[25]，因此产业结构是决定城市生态环境质量的重要因素之一。相比于第一、三产业，工业生产过程中的三废

对环境的影响最大。有研究发现，在信息化与工业化融合发展的过程中，信息化能有效降低工业二氧化硫与工业烟尘的排放强度^[26]。信息技术通过调整升级工业内部产业结构，以及升级改造工业企业设备和工艺，用更先进更环保的生产技术和污染物处理技术代替原有的高耗能高污染技术，进而减少环境污染物的排放，实现生态城镇化^[27]。其次，信息化技术扩散到生态环境治理领域，为环境治理提供了强有力的技术支撑。目前，卫星遥感、无线通讯、地理信息系统、GPS 等信息技术已广泛运用到水环境监测^[28]、城市生活垃圾处理^[29]、大气环境监测^[30]等环境治理领域，生态环境治理信息化能极大提高环境监察工作的有效性、准确性和效率^[31]。因此，信息化发展能促进生态城镇化。

3 研究方法数据来源

3.1 变量与数据

(1)被解释变量

被解释变量为新型城镇化水平(URB)。与传统的城镇化相比，新型城镇化强调以人为核心，其不仅仅体现在城镇数量的增加、城镇规模的扩大，以及城镇人口比重的增加上，更反映在人口素质、居民生活方式、产业结构、生态文明、城乡发展等方面的变化上^[2,17]。参考 《国家新型城镇化规划(2014-2020 年)》中的指标体系，借鉴蓝庆新等^[32, 33, 34, 35, 36]关于城镇化发展质量的研究，结合前文的影响机理分析，并基于数据的可获取性和代表性等原则，从人口城镇化、产业城镇化、城乡一体化和生态城镇化 4 个方面构建起了新型城镇化的评价指标体系，共 8 个指标(表 1)。

表 1 新型城镇化水平指标体系

一级指标	二级指标	三级指标	单位	指标类型
新型城镇化水平	人口城镇化	常住人口城镇化率	%	正
		城镇居民可支配收入	元	正
		城镇登记失业率	%	负
		二三产业就业人员比重	%	正
	产业城镇化	二三产业占 GDP 的比重	%	正

城乡一体化	城乡居民可支配收入比	-	负
	城市污水处理率	%	正
生态城镇化	建成区绿化覆盖率	%	正

人口城镇化形式上是城镇人口数量的增加，但实质上是城镇人口在就业、生活方式、文化素质等方面的变化^[32]。因此。本文除了设置常住人口城镇化率这一指标外，还加入了城镇居民可支配收入、城镇登记失业率^[32, 34, 35, 37]分别反映城镇居民的生活水平、就业水平。城镇化是农村人口向城镇转移，也是非农产业向城镇聚集的过程。产业发展影响着城镇的经济发展水平，是城镇化发展的重要支撑和保障^[38]。产业城镇化主要是从产业结构水平，包括二三产业就业人员比重、二三产业占 GDP 的比重来测度^[39, 40]。新型城镇化不仅关注城镇的发展，更重视城镇与农村的统筹协调发展，其希望通过二三产业反哺农业、城镇辐射农村，消除城乡二元结构，实现城乡一体的新型城乡关系^[36]。本文以城乡居民可支配收入比^[36, 37, 41]反映城乡收入差距，进而反映城乡一体化发展情况。汲取了传统城镇化大力发展工业而导致了一系列生态环境问题的教训，新型城镇化重视环境保护，将生态文明建设放在重要位置。并且基于长江经济带“生态优先、绿色发展”的战略定位，生态环境质量显得尤为重要。因此，以城市污水处理率^[34, 42, 43]、建成区绿化覆盖率^[35, 36]来反映环境污染排放和绿化情况。

本文通过主成分分析法确定各指标的权重进而计算出城镇化水平综合指数。

(2) 核心解释变量

衡量区域信息化的方法有单一指标法和多指标综合评价法^[44]。随着信息化的不断发展，区域信息化所涵盖的内容越来越广，仅使用单一指标，如互联网普及率、移动电话用户数来刻画信息化水平是不够全面，因此本文选择多指标综合评价法来测度长江经济带的信息化水平。

目前，关于信息化测度的研究多为省域层面，地级市层面的研究偏少。省域层面的研究多是借鉴“十二五”信息化规划中的信息化发展指数 IDI (II)，从信息基础设施、产业技术、应用消费、知识支撑和发展效果这五个维度来构建指标体系^[9, 14, 27]。少量地级市层面的研究多采用单个或几个指标来测度信息化水平，如辛大楞^[45]仅用了移动电话普及率和互联网用户普及率来衡量信息化水平；唐燕^[46]采用了移动电话普及率、互联网普及率、信息产业就业人员比重、每百人公共图书馆藏书量、邮电收入指数这 5 个指标来衡量信息化水平；王维^[47]采用了人均固定电话拥有数、人均移动电话拥有数、互联网用户比重、每万人公共图书馆藏书、人均邮电业务量、信息产业占 GDP 比重、信息传输计算机服务软件业产值占 GDP 比重这 7 个指标；向丽^[48]则采用了邮电业务指数、互联网普及率、移动电话普及率、信息就业率这 4 个指标。

本文结合“十二五”信息规划中的指标体系，并借鉴了以上文献的做法，最终采用了每万人口移动电话用户数、每万人口互联网宽带接入用户数、人均电信业务收入、每万人口信息传输、计算机服务和软件业从业人员数、每百万人口发明专利申请量这 5 个指标来测度信息化水平并将其划分为了信息基础设施、信息服务消费和信息产业这 3 个维度。

信息基础设施维度是以每万人口移动电话用户数、每万人口互联网宽带用户数这两个指标来反映电信网络基础设施状况和水平。信息服务消费维度是以人均电信业务量来反映居民对信息产品及信息服务的消费应用水平。信息产业维度是以每万人口信息传输、计算机服务和软件业从业人员数、每百万人口发明专利申请量两个指标分别反映信息产业的人力资本水平和信息技术的创新和开发能力。同样采用主成分分析法确定各指标权重，计算信息化水平综合指数。

表 2 信息化水平指标体系

一级指标	二级指标	三级指标	单位	指标类型
信息化发展水平	信息基础设施	每万人口移动电话用户数	用户/万人	正
		每万人口互联网宽带接入用户数	用户/万人	正
	信息服务消费	人均电信业务收入	元/人	正
		每万人口信息传输、计算机服务和软件业从业人员数	个/万人	正
	信息产业	每百万人口发明专利申请量	个/百万人	正

(3)控制变量

为了更加精确地研究信息化对城镇化发展质量的影响，本文加入了一些控制变量，包括物质资本投入水平、地区消费水平和对外开放程度。

物质资本投入用 invest 表示，作为生产要素的物质资本，其通过扩大生产规模，增加对劳动力的需求进而推动经济发展，对城镇化起着重要的推动作用。本文采用各地级市全社会固定资产投资额与常住人口的比值来衡量物质资本投入。地区消费水平用 com 表示，消费能推动经济增长，进而推动城镇化发展。本文采用社会消费品零售额与常住人口的比值来衡量地区消费水平。对外开放程度用 open 表示，外商直接投资通过集聚效应、投资效应、技术溢出效应、结构效应^[49]，优化产业结构、提高投资效率，促进产业、人口聚集，从而促进新型城镇化发展。本文采用各地级市当年实际使用外资金额与常住人口之比来衡量对外开放程度。

考虑到样本的可获取性和可靠性，本文最终以 2010~2019 年长江经济带 104 个地级市为研究区域，研究数据来自《中国城市统计年鉴》《中国区域经济统计年鉴》《中国城市建设统计年鉴》和各地级市统计年鉴以及各地级市统计局网站等。

3.2 空间计量模型的设定

空间计量模型主要有：空间滞后模型、空间误差模型和空间杜宾模型 3 种。其中，空间杜宾模型是空间滞后模型和空间误差模型的更为广义的计量模型，为空间计量模型的一般形式。因此，基于空间杜宾模型 (SDM) 构建起本文的基本计量模型：

$$\ln URB_{it} = \delta \sum_{j=1}^n W_{ij} \ln URB_{jt} + \beta_1 \ln IDI_{it} + \theta_1 \sum_{j=1}^n W_{ij} \ln IDI_{jt} + \beta_2 \ln X_2 + \theta_2 \sum_{j=1}^n W_{ij} \ln X_{2j} + \mu_i + \lambda_t + \varepsilon_{it} + c_i \quad (1)$$

其中，当 $\theta=0$ 时，模型(1)将简化为空间滞后模型；当 $\theta + \delta\beta=0$ 时，模型(1)将简化为空间误差模型。

在模型(1)中， URB_{it} 为被解释变量，表示 i 地级市在 t 年的城镇化质量； IDI_{it} 为核心解释变量，表示 i 地级市在 t 年的信息化发展水平； X_2 为控制变量，分别代表物质资本投入、地区消费水平、对外开放程度； W_{ij} 表示地级市 i 对地级市 j 的空间权重； μ_i 衡量不随时间变化的个体差异； λ_t 是衡量不随个体变化的时间差异； ε_{it} 为随机扰动项；n 表示样本中的地级市数量； δ 、 β_1 、 β_1 、 θ_1 、 θ_2 为待估参数； δ 表示城镇化在地区之间所存在的空间溢出效应强度； β_1 、 β_1 分别表示信息化发展水平和控制变量对城镇化的直接影响系数； θ_1 、 θ_2 分别表示信息化发展水平和控制变量对城镇化的空间影响系数。

3.3 空间效应分解方法

空间计量模型的一个较为重要的应用是空间溢出效应的分解，包括直接效应、间接效应及总效应。从直接效应、间接效应的角度来分析模型的回归结果更为准确和合理^[50]。具体而言，将式转换为：

$$\left[\frac{\partial Y}{\partial X_{1k}} \dots \frac{\partial Y}{\partial X_{\mu k}} \right] = (1 - \rho W)^{-1} (\beta_k I_u + \eta_k W) \quad (2)$$

3.4 空间权重矩阵构建

空间权重矩阵展示了不同空间区域中某些属性值之间的相互关联程度，选择合适的空间权重矩阵是进行空间计量分析的关键[49]。本文为了保证研究结果的稳健性，采用 3 种空间权重矩阵来进行空间计量回归。所构建的空间权重矩阵如下：

(1) 地理邻接矩阵 (W_1)

将地级市 i 与地级市 j 的距离设为 W_{ij} ，则可以定义“空间权重矩阵”如下：

$$W_1 = \begin{pmatrix} W_{11} & \cdots & W_{1n} \\ \vdots & & \vdots \\ W_{n1} & \cdots & W_{nn} \end{pmatrix} \quad (3)$$

如果地级市 i 与地级市 j 相邻, 则 $W_{ij}=1$; 否则 $W_{ij}=0$ 。因此可以得到一个 104×104 的主对角线为 0 的空间权重矩阵 W_1 。

(2) 地理距离矩阵 (W_2)

地理学第一定律指出任何事物之间都是相关的, 只不过相近的事物之间关联更加紧密。因此本文依据两个地区之间的地理距离平方的倒数来构造基于地理距离的空间权重矩阵。两个城市之间的地理距离越近, 所赋予的权重就越大。具体计算公式如下:

$$W_2 = \begin{cases} \frac{1}{d^2}, & i \neq j \\ 0, & i = j \end{cases} \quad (4)$$

(3) 地理经济嵌套矩阵 (W_3)

现实中当两地区距离相同时, 经济发展水平较高的地区会对经济发展水平低的地区产生更强的辐射和带动作用[51], 若只考虑基于地理距离的空间权重矩阵是不够全面的, 因此建立如下的地理经济嵌套权重矩阵:

$$W_3 = W_2 \text{diag}\left(\frac{\bar{Y}_1}{\bar{Y}}, \frac{\bar{Y}_2}{\bar{Y}}, \dots, \frac{\bar{Y}_n}{\bar{Y}}\right) \quad (5)$$

$$\bar{Y}_i = \frac{1}{t_1 - t_0 + 1} \sum_{t=t_0}^{t_1} Y_{it}$$

式中: W_2 为地理空间权重矩阵;

为考察期内地级市人均 GDP 的均值;

$$\bar{Y} = \frac{1}{n(t_1 - t_0 + 1)} \sum_{i=1}^n \sum_{t=t_0}^{t_1} Y_{it}$$

为考察期内人均 GDP 总量的均值。由此可见一个地区人均 GDP 占总量的比

$$(\bar{Y}_i/\bar{Y} > \bar{Y}_j/\bar{Y})$$

重越大，对其周边地区的影响也就越大。

4 结果分析

4.1 空间自相关检验

本文运用了 Stata 对长江经济带 2010~2019 年新型城镇化综合指数和信息化综合指数进行了空间相关性检验。在 3 种空间权重矩阵下，新型城镇化和信息化的 Moran' s I 指数均为正数且通过显著性检验，这表明长江经济带城镇化水平和信息化水平平均具有高度的正向空间自相关。因此在研究信息化发展对新型城镇化的影响时应当考虑空间因素。

4.2 长江经济带全域回归结果分析

4.2.1 信息化总体水平回归结果分析

为确保回归结果的稳健性，本文使用地理邻接空间权重矩阵(W1)、地理距离空间权重矩阵(W2)和地理经济嵌套空间权重矩阵(W3)3 种空间权重矩阵进行回归。为确定空间回归模型的具体形式，首先对数据进行了 LM、LR、Wald 检验，检验结果显示无论是在哪种空间权重矩阵下，LM 检验值对应的伴随概率均低于 1%的显著水平，表明应选择空间杜宾模型，且 LR 检验和 Wald 检验也显示在 1%的置信水平下拒绝退化成空间误差模型或空间滞后模型。另外对数据进行了效应检验，检验结果指向在 W1、W3 下选择地区固定模型，在 W2 下选择双固定模型。因此，在 W1、W3 下选择地区固定的空间杜宾模型，在 W2 下选择双固定的空间杜宾模型，回归结果如表 3 所示。

由表 3 可知，在 3 种空间权重矩阵下，信息化对新型城镇化发展的直接效应系数为正，且通过了 1%的显著性检验，而间接效应的系数不稳定，这表明信息化对本地区的城镇化发展有显著的正向促进作用，但对周围地区的城镇化发展没有显著的影响。

从控制变量来看，物质资本、社会总体消费水平的直接效应系数均为正，且通过了显著性检验，而间接效应系数不稳定，这表明加大物质资本的投入和提高社会总体消费水平能推动本地区的城镇化进程，但是尚未对周边地区的城镇化发展产生影响。

对外开放度的直接效应系数和间接效应系数均不稳定，表明外商直接投资对本地区和周围地区的城镇化发展没有显著影响。这可能是由于外国直接投资的主要投资对象是城市中的高科技工业及高附加值服务业[52]，一方面会创造出更多更好的就业机会吸引人口聚集，促进城市经济发展，进而推动城镇化发展；另一方面由于这些就业机会对劳动力的知识和技能要求更高，会阻碍农村低学历低技能的劳动力向城镇转移，并且外商投资很少涉及乡村，这会更加拉大城乡产业间的差距，因此在双重影响下最终导致对外开放程度对新型城镇化的影响不显著。

表 3 信息化总体水平回归结果

矩阵效应	W1(ind)	W2(both) 直接效应	W3(ind)	W1	W2 间接效应	W3
------	---------	------------------	---------	----	------------	----

矩阵效应	W1(ind)	W2(ind)	W3(ind) 直接效应	W1	W2 间接效应	W3
lnI1	0.087*** (7.230)	0.095*** (7.340)	0.096*** (6.610)	0.068* (1.950)	0.450*** (3.040)	0.182 (1.010)
lnI2	0.016*** (3.910)	0.014*** (3.300)	0.014*** (2.980)	0.005 (0.330)	0.052 (1.030)	0.073 (0.890)
lnI3	0.007 (1.590)	0.0004 (0.090)	-0.001 (-0.01)	-0.031** (-2.570)	-0.149** (-2.340)	-0.253** (-2.500)
Spatial rho	0.611*** (25.230)	0.802*** (25.390)	0.300*** (1.800)	-	-	-
Variance sigma2_e	0.002*** (22.210)	0.002*** (22.160)	0.004*** (22.250)	-	-	-
R2	0.752	0.7177	0.668	-	-	-
Log-L	1 639.838	1 647.452	1 457.309	-	-	-

从直接效应来看，信息基础设施、信息服务消费的直接效应系数显著为正，对新型城镇化发展有显著的正向影响，其中信息基础设施的影响最大。信息产业的直接效应系数不显著，表明信息产业对本地区的新型城镇化进程无显著的影响。这可能是由于目前长江经济带整体的信息产业发展内部差异较大，仅部分沿海发达地区的信息产业比较发达，中西部地区的信息产业相对落后，因此整体而言，其对经济增长的作用较弱，尚且不能明显推动城镇化发展。

从间接效应来看，信息基础设施和信息服务消费没有明显的空间溢出效应，而信息产业存在显著的负向空间溢出效应，信息产业发展与周围地区的城镇化进程呈负向关联。这可能是由于地区间信息化水平相差较大，信息化水平高值主要集中在沿海城市和省会城市，因此随着核心城市信息产业的不断扩大发展，会对周边相对落后地区的人力、资本产生更大的极化效应。

4.3 长江经济带分区域回归结果分析

4.3.1 信息化总体水平回归结果分析

长江经济带横跨我国东、中、西部，地区间经济水平相差较大。为进一步探究此问题，本文将长江经济带划分为上、中、下游 3 个地区，采用地理距离空间权重矩阵进行回归，回归结果如表 5 所示。

表 5 信息化总体水平回归结果

地区效应	上游地区(ind)		中游地区(ind)		下游地区(both)	
	直接效应	间接效应	直接效应	间接效应	直接效应	间接效应
lnIDI	0.081*** (2.010)	-0.438 (-1.400)	0.044*** (2.140)	0.132*** (3.000)	0.045*** (4.120)	0.072** (2.160)
lninvest	0.002 (0.050)	-0.419 (-1.400)	0.074*** (3.340)	0.025 (0.490)	0.063*** (5.520)	0.052 (1.260)
lncom	0.119*** (2710)	1.499** (3.110)	0.070*** (2.600)	-0.110 (-1.440)	0.055*** (3.720)	-0.039 (-0.950)
lnopen	-0.018** (-2.540)	-0.143* (-2.150)	0.017*** (3.470)	0.015 (1.230)	0.017*** (5.400)	-0.011 (-1.140)
Spatial rho	0.767*** (15.200)		0.257*** (2.650)		0.436*** (5.420)	
Variance sigma2_e	0.005*** (11.100)		0.002*** (13.350)		0.001*** (14.050)	

R2	0.672	0.8693	0.907
Log-L	302.354	651.090	899.361

由表 5 可知，上、中、下游的信息化水平的直接效应系数分别为 0.081、0.044、0.045 且都通过了显著性检验，说明信息化发展显著推动了上、中、下游地区的新型城镇化发展，且对上游地区的影响最为强烈，其次是中下游地区。从间接效应来看，信息化发展在中、下游地区存在明显的正向空间溢出效应，而在上游地区的空间溢出效应不明显。目前，上游地区的信息化水平和新型城镇化水平都相对滞后但处于快速增长阶段，新型城镇化对信息化的响应更加敏感。而对于经济水平较为发达的中下游地区，信息化和城镇化发展已处于较高的水平，信息化水平的提高对城镇化的边际效应相对较弱。

4.3.2 信息化分维度回归结果分析

由上文分析可知信息化总体水平对城镇化发展的影响存在空间差异性，因此下文进一步将信息化发展划分为 3 个维度进行回归。

由表 6 可知，信息化的各个维度对长江经济带上、中、下游地区的影响各不相同。

信息基础设施对上、中、下游地区的直接效应系数显著为正。这表明信息化基础设施对上、中、下游地区的城镇化发展均产生了正向的推动作用，具体来看，对上游地区的影响最大，其次是中、下游地区。近年来，随着精准扶贫政策的实施，国家对西部比较落后的地区加大了投入，着重完善各项信息基础设施，这极大提高了上游地区的信息化水平，进而拉动了城镇化发展。而中、下游地区的信息基础设施相对完善，对城镇化的影响则没有西部那么强烈。

信息服务消费对上、中、下游地区的影响存在较大的差异。上、中游地区的信息化服务消费与新型城镇化发展之间的关系并不显著。而在下游地区，两者之间呈现出显著的负向相关关系，其可能原因是下游地区的信息化和城镇化水平相对较高，通讯资费水平占消费支出比重相对较低，这就导致了信息化服务消费单维度与新型城镇化质量呈负相关关系。

信息产业对上、中、下游地区的影响也存在较大的差异。上游地区的信息产业发展与本地和周围地区的城镇化发展存在负向关系；但下游地区的信息产业发展显著推动了周边地区的城镇化发展；对于中游地区，二者关系不显著。对于上游地区而言，信息产业处于发展初期，未形成成熟的产业体系并与其他产业产生关联，还是以传统产业为主，因此，传统产业对城镇化的推动作用更为显著，而传统产业发展较好的区域其城镇化水平相对较高，但相应的信息产业发展并不成熟。对于中游地区，信息产业进一步成熟，产业融合和产业转型升级会催生新的就业机会吸引高素质人口集聚，但同时对农村文化程度低的劳动力产生了排斥，所以表现为信息化对城镇化的影响不明显。下游地区信息技术和信息产业已具有一定的规模效应，信息产业不断向外扩散，信息技术向外溢出，进而推动了周边地区的城镇化发展。

表 6 信息化分维度回归结果

地区效应	上游地区 (both)		中游地区 (ind)		下游地区 (both)	
	直接效应	间接效应	直接效应	间接效应	直接效应	间接效应
lnI1	0.199*** (3.320)	0.425 (1.120)	0.032* (2.000)	0.149*** (4.440)	0.069*** (6.170)	0.017 (0.420)
lnI2	0.006 (0.570)	-0.056 (-0.81)	0.003 (0.450)	0.008 (0.430)	-0.010** (-2.19)	0.002 (0.090)
lnI3	-0.064*** (-3.010)	-0.541* (-3.26)	0.001 (0.020)	-0.013 (-0.840)	0.005 (1.090)	0.051*** (2.180)
Spatial rho	0.685*** (11.210)		0.173* (1.680)		0.296** (2.880)	
Variance sigma2_e	0.005*** (11.110)		0.002*** (13.390)		0.001*** (14.030)	
R2	0.606		0.875		0.928	
Log-L	321.622		657.394		894.140	

4.4 内生性检验

基于前文，信息化是城镇化发展的动力，而城镇化发展为信息化提供了环境基础，因此信息化在影响城镇化发展的同时，城镇化也在影响信息化发展，二者存在双向因果关系，进而有内生性问题。针对空间面板模型，使用广义空间二阶段最小二乘法 (GS2SLS) 估计能有效解决该问题。该方法使用各解释变量及其空间滞后项作为工具变量，并采用 2SLS 方法对模型进行估计。本文选择了解释变量的最高三阶空间滞后项作为工具变量，估计结果见表 7、表 8，可知在 GS2SLS 估计下的核心变量系数与前述模型下的变量系数基本一致，因此结果是可信的。

表 7 信息化总体水平 GS2SLS 回归结果

变量	W1	W2	W3
lnIDI	0.130*** (8.320)	0.142*** (9.300)	0.149*** (11.850)
Adj-R2	0.951	0.953	0.962

Hausman test	93.744	51.620	1.000
(p)	(0.000)	(0.000)	(0.962)
N	1 040	1 040	1 040

注：***、**、*分别表示在 1%、5%和 10%的统计水平上显著，括号内为 t 值，下同。

表 8 信息化分维度 GS2SLS 回归结果

变量	W1	W2	W3
lnI1	0.156*** (9.730)	0.150*** (9.880)	0.150*** (10.160)
lnI2	0.029*** (4.920)	0.029*** (5.260)	0.027*** (4.870)
lnI3	-0.001 (-0.030)	0.001 (0.040)	0.003 (0.510)
Adj-R2	0.957	0.957	0.965
Hausman test	99.794	78.031	35.391
(p)	(0.000)	(0.000)	(0.000)
N	1 040	1 040	1 040

5 结论及政策启示

本文基于 2010~2019 年长江经济带 104 个地级市的面板数据，采用主成分分析法测算了长江经济带信息化发展水平和城镇化质量，并构建空间计量模型，从信息化整体水平和信息化分维度两个层面对长江经济带以及上、中、下、游地区信息化发展对城镇化的直接效应和空间溢出效应进行了实证考察。初步得到以下结论：(1)从全域回归结果来看，信息化水平的提高显著推动了新型城镇化发展，但空间溢出效应不明显。其中，信息化基础设施对新型城镇化的影响最大，其次是信息服务消费。信息产业对本地区的新型城镇化发展没有显著的影响，但存在负向的空间溢出效应。(2)从分域回归结果来看，信息化发展对新型城镇化的影响存在明显的空间差异性，上游地区影响最大，中下游地区次之。对上游地区而言，信息化基础设施对新型城镇化产生了正向的促进作用，信息服务消费与城镇化之间的关系不显著，但信息产业却对本地区和周边地区的新型城镇化发展产生了负向关联；对于中游地区而言，信息化基础设施推动了新型城镇化发展，而信息服务消费和信息产业的影响不显著；对于下游地区而言，信息化基础设施促进了新型城镇化发展，信息服务消费与新型城镇化发展之间为负向关系，而信息产业对周边地区的城镇化发展产生了正向的促进作用。(3)其他影响因素：物质资本投入和地区消费水平对城镇化发展均有正向推动作用，且不存在空间溢出效应。对外开放程度对城镇化发展没有显著的影响，且不存在明显的空间溢出效应。

基于以上结论，提出以下建议：

一是要积极推进产业信息化和信息产业化，实现区域产业结构优化升级。利用信息技术的广泛性和高渗透性的特征，加强信息技术在传统产业升级中的应用和融合，对传统产业的生产设备、生产技术、管理及服务等方面进行改造升级，提高生产效率，降低成本。同时也要大力发展信息产业，积极推进信息产业与其他产业融合发展。在此过程中，也应特别重视绿色低碳的生产设备和生产技术的研发与应用，以降低生产过程中的耗能和排放，提高生态环境质量。

二是要加强素质教育和技能教育。随着信息化的发展，传统行业与信息技术紧密融合，知识和技能密集型的就业岗位比例逐步提高，这对劳动力的知识和技能要求大大提高。应重视对农村劳动力在计算机、互联网方面的技能培训。

三是要加强地区间的合作，实现协同发展。应积极推动市域间信息产业和信息技术的交流合作，制定相应措施，积极引导信息化富裕及城镇化水平高的地区向周边地区扩展产业并分享先进的信息技术，鼓励落后地区积极地模仿先进地区信息化发展的策略及经验，学习先进技术，吸收消化后进而创新，从而实现地区间协调发展。

四是要因地制宜，选择合适的信息化战略推动城镇化发展。面对信息化对上、中、下游地区新型城镇化影响的差异问题，应统筹优化地区的信息化资源，根据不同地区的实际情况制定相应的发展策略。对于上游地区而言，信息化基础设施的建设对新型城镇化质量的提升更加明显，因此政府要重视信息基础设施的建设完善，要持续加大农村地区信息化硬件的投入，加强信息技术服务的推广和应用。对于中游地区而言，需加大信息产业的创新支持和研发投入，推动信息产业、信息技术与其他产业融合发展，加快传统产业的升级改造。对于下游地区而言，应把握住信息产业和信息技术的规模扩散效应，乘势大力发展信息产业和信息技术，进一步扩大其辐射范围，带动周边更多地区同步发展。

参考文献

- [1] 陈明星,隋昱文,郭莎莎.中国新型城镇化在“十九大”后发展的新态势[J].地理研究,2019,38(1):181-192. CHEN M X, SUI Y W, GUO S S. Perspective of China's new urbanization after 19th CPC National Congress [J]. Geographical Research, 2019, 38(1):181-192.
- [2] 张许颖,黄匡时.以人为核心的新型城镇化的基本内涵、主要指标和政策框架[J].中国人口·资源与环境,2014,24(S3):280-283. ZHANG X Y, HUANG K S. Basic connotation, main indicators, and policies framework of the human-oriented urbanization [J]. China Population, Resources and Environment, 2014, 24(S3):280-283.
- [3] 刘国斌,王达.新型城镇化与信息化融合发展研究[J].情报科学,2020,38(1):132-139. LIU G B, WANG D. Research on the integrated development of new urbanization and informatization [J]. Information Science, 2020, 38(1):132-139.
- [4] 黄文炎,唐顺标.西部地区城镇化与信息化协调关系研究[J].对外经贸,2018(1):80-83.
- [5] 张林,冉光和,郑强.农业现代化与工业化、信息化、城镇化的耦合协调发展研究[J].农村经济,2015(8):89-93.
- [6] 马德君,宗雯,杨青,等.西北民族地区城镇化与信息化[J].财经科学,2016(7):99-110. MA D J, ZONG W, YANG Q, et al. Urbanization and informatization of ethnic regions of the northwestern area in China [J]. Finance & Economics, 2016(7):99-110.
- [7] 赵施迪,杨德才,施汉忠.新型城镇化和农村信息化发展相互影响机理研究——基于复合模糊物元面板数据的实证分析[J].西南大学学报(社会科学版),2015,41(4):62-70. ZHAO S D, YANG D C, SHI H Z. The interactive mechanism of new urbanization and rural informatization: An empirical analysis with fuzzy complex matter element method [J]. Journal

of Southwest University (Social Sciences), 2015, 41 (4):62-70.

[8] 纪成君, 孙晓霞. 信息化、城镇化与产业结构升级的互动关系[J]. 科技管理研究, 2019, 39(21):194-199. JI C J, SUN X X. Interactive relationship between informatization, urbanization and industrial structure upgrading [J]. Science and Technology Management Research, 2019, 39(21):194-199.

[9] 刘跃, 袁雪娇, 叶宇梅. 信息化与新型城镇化的互动效应与路径[J]. 城市问题, 2016(6):24-32.

[10] 郑子龙. 我国信息化对城镇化的非线性动态影响机制研究——基于面板数据门限回归模型的经验分析[J]. 财政研究, 2013(8):48-51.

[11] 侯凯誉. 信息化对城镇化的影响效应分析——以浙江省为例[J]. 经营与管理, 2016(12):144-147.

[12] 刘耀彬, 张云帆, 喻群. 互联网对中国区域城镇化质量的影响效应评价[J]. 武汉大学学报(工学版), 2017, 50(2):290-295. LIU Y B, ZHANG Y F, YU Q. Evaluation of effect of internet on quality of China regional urbanization[J]. Engineering Journal of Wuhan University (Engineering Science) [J], 2017, 50(2):290-295.

[13] YAO X N, WATANABE C. Co-evolution between economic growth, educational development, and urbanization in china: The triggering role of Informatization[J]. Asian journal of technology innovation, 2008, 16(1):23-44.

[14] 陈晓华, 李从政. 信息化影响新型城镇化的经验估计与机制分析——基于 GMM 动态面板模型[J]. 工业经济论坛, 2017, 04(3):1-12.

[15] WANG D, ZHOU T, WANG M M. Information and communication technology (ICT), digital divide and urbanization: Evidence from Chinese cities[J]. Technology in Society, 2021, 64:101516.

[16] 丁志帆. 信息消费驱动下的传统产业变革: 基本内涵与内在机制[J]. 经济学家, 2020(3):87-94. DING Z F. Transformation of traditional industry driven by information consumption: Basic connotation and internal mechanism [J]. Economist, 2020(3):87-94.

[17] 熊翔宇, 郑建明. 国外城镇化与信息化融合研究述评[J]. 情报理论与实践, 2018, 41(1):146-153. XIONG X Y, ZHENG J M. A review of foreign studies on the fusion of urbanization and informationization [J]. Information studies: Theory & Application, 2018, 41(1):146-153.

[18] 白丽红, 薛秋霞, 曹薇. “互联网+”能驱动传统产业转型升级吗[J]. 经济问题, 2021(3):86-91. BAI L H, XUE Q H, CAO W. Can “Internet+” Drive the transformation and upgrading of traditional industries [J]. On Economic Problems, 2021(3):86-91.

[19] 李林. 产业融合: 信息化与工业化融合的基础及其实践[J]. 上海经济研究, 2008(6):90-95.

[20] 任毅, 东童童. 工业化与信息化融合发展述评及其引申[J]. 改革, 2015(7):47-56. Ren Y, DONG T T. Commentary and extension of integration development of industrialization and informationization [J]. Reform, 2015(7):47-56.

-
- [21] 罗超平, 朱培伟, 张璨璨, 等. 互联网、城镇化与城乡收入差距: 理论机理和实证检验[J]. 西部论坛, 2021, 31(3):28-43. LUO C P, ZHU P W, ZHANG C C, et al. Internet, urbanization and urban-rural income gap: Theoretical mechanism and empirical test [J]. Western Forum, 2021, 31(3):28-43.
- [22] 刘逸群, 张春玲. 信息化与城镇化互动关系研究[J]. 合作经济与科技, 2015(13):47-48.
- [23] 郭美荣, 李瑾, 冯献. 基于“互联网+”的城乡一体化发展模式探究[J]. 中国软科学, 2017(9):10-17. GUO M R, LI J, FENG X. Research on integrated urban and rural development modes under the circumstances of “Internet +” [J]. China Soft Science, 2017(9):10-17.
- [24] 刘海二, 刘利红, 易新福. 信息化时代农村金融的困境与出路: 手机银行[J]. 西南金融, 2013(2):73-76.
- [25] 徐升艳, 郭径纬. 城市地价扭曲、产业结构与生态环境质量[J]. 管理现代化, 2019, 39(4):105-107.
- [26] 韩永辉, 黄亮雄, 王贤彬. 产业结构升级改善生态文明了吗——本地效应与区际影响[J]. 财贸经济, 2015(12):129-146.
- [27] 程中华, 刘军. 信息化对工业绿色增长的影响效应[J]. 中国科技论坛, 2019(6):95-101. CHENG Z H, LIU J. Study on the effect of informatization on the green growth of Chinese industries [J]. Forum on Science and Technology in China, 2019(6):95-101.
- [28] 孟庆涛. 水环境监测信息化新技术如何推广[J]. 环境与生活, 2021(5):100-101.
- [29] 谢梦阳, 李光明, 张珺婷, 等. 信息化技术在城市生活垃圾收运管理中的应用[J]. 环境科学与技术, 2016, 39(S1):318-324. XIE M Y, LI G M, ZHANG J T, et al. Application in municipal solid waste collection and management with information technology [J]. Environmental Science & Technology, 2016, 39(S1):318-324.
- [30] 陈宁宁. 大气环境在线监测技术应用研究[J]. 中国资源综合利用, 2021, 39(8):127-129. CHEN N N. Application research on on-line monitoring technology of atmospheric environment[J]. China Resources Comprehensive Utilization, 2021, 39(8):127-129.
- [31] 丁倩倩. 新时期环境监察信息化现状及对策分析[J]. 智慧中国, 2021(4):94-95.
- [32] 熊湘辉, 徐璋勇. 中国新型城镇化水平及动力因素测度研究[J]. 数量经济技术经济研究, 2018, 35(2):44-63. XIONG X H, XU Z Y. Research on level and mechanical machine under the guidance of the new urbanization[J]. The Journal of Quantitative & Technical Economics, 2018, 35(2):44-63.
- [33] 徐维祥, 张凌燕, 杨蕾, 等. 多维邻近下新型城镇化的时空分异特征和驱动机制——以长江经济带为实证[J]. 经济地理, 2017, 37(9):70-79. XU W X, ZHANG L Y, YANG L, et al. Temporal-spatial characters and driving mechanism of new urbanization in multi-dimensional proximity in the Yangtze River Economic Belt [J]. Economic Geography, 2017, 37(9):70-79.
- [34] 蓝庆新, 刘昭洁, 彭一然. 中国新型城镇化质量评价指标体系构建及评价方法——基于 2003-2014 年 31 个省市的空间差异研究[J]. 南方经济, 2017(1):111-126. LAN Q X, LIU Z J, PENG Y R. The construction of evaluation index system for

quality of new-pattern urbanization and its evaluation method:Based on study of spatial differences among China's 31 provinces (cities) during the year of 2003 to 2014 [J].Southern Economy,2017(1):111-126.

[35] 臧良震, 苏毅清. 我国新型城镇化水平空间格局及其演变趋势研究[J]. 生态经济, 2019, 35(4):81-85. ZANG L Z, SU Y Q. Study on the spatial pattern and evolutional trend of China's new urbanization [J]. Ecological Economy, 2019, 35(4):81-85.

[36] 杨佩卿. 新发展理念下新型城镇化发展水平评价——以西部地区为例[J]. 当代经济科学, 2019, 41(3):92-102. YANG P Q. Evaluation of new-style urbanization development level from the view of new development concept:Taking western China as an example [J]. Modern Economic Science, 2019, 41(3):92-102.

[37] 贾兴梅, 李俊, 贾伟. 安徽省新型城镇化协调水平测度与比较[J]. 经济地理, 2016, 36(2):80-86. JIA X M, LI J JIA W. Measure on new urbanization coordination level and compare spatial differences of Anhui province [J]. Economic Geography, 2016, 36(2):80-86.

[38] 孙叶飞, 夏青, 周敏. 新型城镇化发展与产业结构变迁的经济增长效应[J]. 数量经济技术经济研究, 2016, 33(11):23-40.

[39] 李涛, 廖和平, 杨伟, 等. 重庆市“土地、人口、产业”城镇化质量的时空分异及耦合协调性[J]. 经济地理, 2015, 35(5):65-71. LI T, LIAO H P, YANG W, et al. Urbanization quality over time and space as well as coupling coordination of land, population and industrialization in Chongqing[J]. Economic Geography, 2015, 35(5):65-71.

[40] 唐未兵, 唐谭岭. 中部地区新型城镇化和金融支持的耦合作用研究[J]. 中国软科学, 2017(3):140-151. TANG W B, TANG T L. Study on the coupling effect between new urbanization development and financial support in the central provinces' Cities[J]. China Soft Science Magazine, 2017(3):140-151.

[41] 王建康, 谷国锋, 姚丽, 等. 中国新型城镇化的空间格局演变及影响因素分析——基于 285 个地级市的面板数据[J]. 地理科学, 2016, 36(1):63-71. WANG J K, GU G F, YAO L, et al. Analysis of new urbanization's spatial pattern evolution and influence factors in China[J]. Scientia Geographica Sinica, 2016, 36(1):63-71.

[42] 杨阳, 唐晓岚. 长江流域新型城镇化耦合协调度时空分异与空间集聚[J]. 长江流域资源与环境, 2020:1-23. YANG Y, TANG X L. Spatial-temporal differentiation and spatial agglomeration of new urbanization coupling coordination degree in the Yangtze River Basin[J]. Resources and Environment in the Yangtze River, 2020:1-23.

[43] 汪丽, 李九全. 新型城镇化背景下的西北省会城市化质量评价及其动力机制[J]. 经济地理, 2014, 34(12):55-61. WANG L, LI J Q. Quality evaluation and mechanism of capital city urbanization in north-west China based on new urbanization[J]. Economic Geography, 2014, 34(12):55-61.

[44] 茶洪旺, 左鹏飞. 中国区域信息化发展水平研究——基于动态多指标评价体系实证分析[J]. 财经科学, 2016(9):53-63. CHA H W, ZUO P F. A study on the development level of Chinese regional informatization:Based on the empirical research of dynamic multiple attribute[J]. Finance & Economics, 2016(9):53-63.

[45] 辛大楞, 李建萍, 吴传琦. 信息化的农村减贫效应及区域差异——基于中国 273 个地级及以上城市数据的实证研究[J].

商业研究, 2020(10):127-133. XIN D L, LIU X R, LI J. Rural poverty alleviation effect of informationization and regional Differences: An empirical study based on data of 273 prefectural-level cities in China[J]. Commercial Research, 2020(10):127-133.

[46] 唐燕, 刘小榕, 李健. 京津冀城市群“新四化”协调性评价及优化路径[J]. 统计与决策, 2021, 37(12):174-177.

[47] 王维, 张涛, 陈云. 长江经济带地级及以上城市“五化”协调发展格局研究[J]. 地理科学, 2018, 38(3):385-393. WANG W, ZHANG T, CHEN Y. Coordinated development pattern of “Five Modernizations” of prefecture level cities or above in the Yangtze River Economic Zone[J]. Scientia Geographica Sinica, 2018, 38(3):385-393.

[48] 向丽, 蓝文婷. 长江经济带“四化”协调发展的综合评价[J]. 江苏农业科学, 2017, 45(10):278-283.

[49] 宛群超, 邓峰. FDI、科技创新与中国新型城镇化——基于空间杜宾模型的实证分析[J]. 华东经济管理, 2017, 31(10):103-111. WAN Q C, DENG F. FDI, technological innovation and new urbanization in China: An empirical analysis based on spatial Durbin model[J]. East China Economic Management, 2017, 31(10):103-111.

[50] 姚鹏, 孙久文. 贸易开放、人力资本与中国区域收入空间效应——基于地级及以上行政区域经验数据分析[J]. 经济理论与经济管理, 2015(2):101-112. YAO P, SUN J W. Trade openness, human capital and the spatial effect of regional income: Based on empirical data of Chinese prefecture level regions[J]. Economic Theory and Business Management, 2015(2):101-112.

[51] 钱鹏岁, 孙姝. 数字普惠金融发展与贫困减缓——基于空间杜宾模型的实证研究[J]. 武汉金融, 2019(6):39-46.

[52] 姚旭兵, 罗光强, 宁瑞芳. 人力资本结构影响新型城镇化的门槛效应[J]. 城市问题, 2017(2):4-13.