

新基建与产业结构升级：是技术赋能还是要素配置？

贾敬全 陶冶

[摘要] 新型基础设施建设是推动经济结构转型的重要动力。文章基于 2006-2020 年长三角 26 个城市面板数据，采用固定效应模型评估新基建对产业结构升级的影响，并利用二阶段机制验证进一步进行检验。结果显示：（1）新基建助推产业结构转型升级，该结论在经过内生性等一系列稳健性检验后依然成立（2）机制研究表明，新基建通过“技术创新>智能化生产”，“要素配置>金融集聚”的间接路径影响产业结构升级（3）在不同规模的城市下，新基建对产业结构转型升级的影响存在显著异质性，唯有在大规模城市中新基建对产业结构合理化与高级化同时存在正向影响效应，其他城市的影响效应则存在差异。据此应推进新型基础设施区域联动共建，协同推动产业结构优化升级；培育人力资本与智能化发展的融合机制，建立健全城市智能化的协同发展机制；因地制宜，促进各地区间新基建设协同发展。

[关键词] 新基建；产业结构升级；技术创新；要素配置

一、引言¹

随着中国经济步入高质量发展阶段，各领域发展模式已发生深刻变革。首先，现阶段下以大规模投资与人口红利效应的要素积累，高产能和高污染为特征的传统生产方式变得不可持续，迫切需要改善资源错配和突破创新能力不足以此实现经济稳定增长；其次，虽然中国在前沿技术领域已取得巨大成就，但与部分国家正面竞争使边际上继续提高核心技术水平难度加大，迫切需要加快核心技术研发以此推动经济结构的不断优化，赢得国际战略主动。

无论是经济结构调整、新旧动能转换，还是增强国际产业竞争力，目前依然存在许多难题，还需持续激发产业创新活力，优化国内市场结构，那么新技术、新产业的载体是什么？值得一提的是，新一代通信技术所催生的新业态正充当着经济发展与产业变革的有效结合点。

新型基础设施建设（以下简称新基建）是由第五代通信技术（简称 5G）、人工智能、工业互联网和物联网等新一代有机结合的基础设施投资，有别于传统基建以劳动力资本为主的旧模式。虽然建国以来传统基础设施的建设极大地推动工业化发展，实现劳动力非农产业转移，提高劳动生产率，改变产业结构低端锁定的局面，但是随着科技的进步传统基建固有的数据采集、运输低效等短板日益突出。因此，为实现数字经济与实体经济深度融合，传统基建已逐步向新基建转变。2018 年中央财经经济工作会议首次强调“加快 5G 等新基建的建设进度”，推动新基建已成为政府经济工作重点之一。近年来在一系列政策的推动下，新基建领域的投资规模日益扩大，2020 年全国开通 5G 基站已达 71.8 万个，覆盖全国地级以上城市（沈坤荣等，2021），5G 基站、数据中心等新基建的建设进度均已超过传统基建。

贾敬全，教授，博士，硕士生导师，邮政编码：235000，电子信箱：jjq3025360@126.com；陶冶（通讯作者），邮政编码：235000。本文系安徽省自然科学基金项目“区位系统诱导：产业结构升级的空间效应与决策仿真研究”（1808085MG227）；高校学科（专业）拔尖人才学术资助项目（gxbjZD2022100）阶段性成果。

因此,新基建的研究对解决当今全球面临的供给侧乏力问题和建立健全现代化基础设施体系,实现以新一代信息技术推动产业结构向知识密集型转变具有重要意义。

围绕新基建与经济增长的话题,学者们从城市边际效应、技术进步、资源错配的结构效应考察了新基建的经济效应,证实了新基建为经济高质量发展提供重要动力,促进资源要素有效流动以及重塑产业结构布局^[4]。这些研究为加快新基建、降低资源错配提供了必要的理论指导。事实上,新基建的投资具有极强的赋能效应,能够以先进的数字技术驱动传统业态革新。因此,新基建不单单是应对当前全球经济萎靡不振的关键,更是提高产业结构国际竞争力的胜负手。综上所述,在基础设施投资结构转型的背景下,本文试图回答在经济高质量发展阶段下的新基建是否能够承担经济结构转型的核心动能?为此,本文研究了新基建对地区产业结构变革产生的作用影响。

本文剩余结构安排如下:第二节梳理国内外关于产业结构的文献,提出本文切入点;第三节阐释新基建与产业结构之间的理论基础与逻辑机理;第四节对主要核心解释变量,新基建资本存量进行测算;第五节说明计量研究方法,并进行相应的指标构建;第六节进行实证检验,对实证结果进行统计分析,并探讨可能存在的路径,进行相关的机制研究;最后为文章的结论和政策建议。

二、文献综述

纵观国内外学者关于新基建与产业结构的研究,主要是从两个方向开展,一是拓展新基建内涵,分析其与传统基础设施在经济结构转型的不同特征,从而探析新基建在推动产业结构转型上的更深层次的意义;二是具体分析人工智能、5G网络等具有代表性的新基建在宏观经济结构领域作用的研究。

在解释改革开放后中国经济快速增长的原因时,已有文献指出传统基础设施建设作为社会的一种先行资本,其所具有的“经济效应”和“乘数效应”,一方面不断促进要素积累(刘奉奇,2018),降低交易成本,带动私人资本的进入,另一方面,能够弥补有效需求不足的难题,引起成倍的社会总收入的连锁反应(徐晓光等,2021),因此,传统基建一直是刺激经济增长,稳定就业,促进要素流动的重要手段,伴随着建设规模不断扩大,能够通过技术溢出^[6],交通便利化^[7],产业集聚^[8]等多种途径推动产业结构转型发展。遗憾得是传统基础设施长期依赖于钢筋、混凝土等工业制造原料,很难突破边际递减规律,后续发展空间不可持续。与此同时,全球经济低靡,急需新投资载体重塑经济结构,有别于传统基建而言,新基建的发展正是建立在生产性服务业基础上,高新技术的研发为构建智能创新、融合发展等新一代产业结构体系创造条件。在考虑新基建与产业结构升级之间的关系时,需注意直接和间接影响效应二者之间综合的结果,在分析新基建对产业结构的直接效应时,学者们从新基建对供需二侧双向赋能的特征出发,发现供给侧方面新基建提高了资本扩展性技术,资本替代劳动比例更高,更大幅度地提高实际产出,在需求侧方面新基建产业构成来源也存在不同之处,新基建侧重于发展产业新形态,新型商业模式优化消费结构,提升服务业产品需求(郭凯明等,2020;刘海军等,2020)。因此,新基建在供需两侧同时促进产业结构数字化、智能化升级,加快供给侧改革。可是上述学者在研究二者之间关系时只是停留在理论层面,只强调新基建对产业结构的直接作用,未考虑新基建可能存在的影响机制,并且对产业结构的影响可能还取决于新基建在不同产业具体的特征。因此,新基建与产业结构之间不单单仅是理论上的直接研究,更多的是从资源配置、消费升级等视角研究这一话题。就资源配置效应而言,产业结构升级的

本质就是资源配置优化,伴随着新基建不断完善,新一代信息产业得到迅猛的发展,极大提高信息传递效应,促进地区知识与技术传播(Bottazzi&Peri, 2003; Moreno, 2005),打破信息壁垒,完善产业链供给配置(马青山等, 2021)。消费联系着人民群众最基本的生活需求,新基建带动算力算力的提升,出现更多高附加值的科技产品,引领新型消费,但在何玉梅等(2021)研究发现新基建虽然提高消费量,但是质量层面并未改善,不足以支撑消费升级,得出以上结论的原因可能在于以往研究过多关注资源要素在各产业的流动情况,并未重点关注意于各产业间生产要素是否得到合理配置。总之,相对于传统基建而言,新基建影响产业结构升级的作用机制或将有所不同,新基建的发展促进各产业逐渐摆脱资本密集型生产模式向技术集约性转变,自动化、大数据、区块链等产业已离不开持续地数据服务投入。因此,新基建的发展需要更大比例的生产性服务业投入,从而推动产业结构向高端服务业转变。

人工智能、5G 等作为具有代表性的新基建具有影响产业发展的基础性和通用性特征。人工智能作为第四次工业革命的新模式(Brynjolfsson&Mitchell, 2018; Agrawal&Gans, 2019),自动化生产极大提高生产率(Graetz&Michaels, 2015),实现生产要素优化配置,促进智能化与传统工业生产模式有效结合

(Graetz&Michaels, 2015),极大满足高端制造业的有效需求,智能化的运用准确满足市场需求和供给,有效避免盲目性、随机性生产(韦东明等, 2021),推动产业发展协同趋向,实现传统产业向高端化模式转变。此后,有学者在前人研究的基础上除了考虑产业部门间的产品替代的作用,更强调生产要素的流动取决于人工智能对不同生产模式的替代弹性(郭凯明, 2019)。各个产业的生产模式有着各自的特点,人工智能与这些产业特征的融合程度也有所差别,因此,对于人工智能引起的结构性调整的研究,须着重考虑其在不同产业中所具有差异化应用前景的特点。与此同时,智能化的发展推动着“互联网+”产业模式的兴起,5G 网络技术的广泛应用对产业发展的支撑作用日益突出,也是促进网路基础设施与产业结构调整相互融合。学术界关于网络基础设施对经济增长的积极影响已得到普遍证实^{[20][21]},近年来,随着互联网的发展与经济活动的逐步结合,学者们越来越关注于网络基础设施在产业结构调整与升级之间的地位与作用,总结了在互联网发展的推动下各产业结构调整方向的变化。基于产业结构服务化方面,网络基础规模的扩大不仅直接推动生产性服务业的建设^[22],还能够发挥平台效应减少供需双方信息不对称,刺激生产线服务业的需求^[23];基于制造业和旅游业等具体产业方面,学者们发现互联网与产业的融合发展,推动旅游产业动态优化^[24],重塑制造业产业链结构。综上所述,人工智能、5G 网络等新一代技术已经与经济领域的各个领域呈现深度融合状态,学者们从不同角度对人工智能以及 5G 网络设施对产业结构的优化作用进行研究分析,普遍肯定了产业结构升级中的积极作用,然而现有研究大多未考虑人工智能、5G 网络与产业结构优化之间的相互关系是处于动态优化过程,产业自身的特殊性因素也是影响当下需求结构调整的重要因素。

梳理上述文献,可以发现对新基建与产业结构升级的关系研究尚存在诸多不足之处,其中新基建的测度受限于数据,有的学者仅仅是采用相关企业企业的产值来衡量(何玉梅等, 2021),并没有考虑新基建对传统基建“补短板”的要求;另外对产业结构也存在过多的定义,仅仅只用各产业占地区生产总值的比例之和并不全面;最为关键的是,少有研究考虑到新基建与产业结构的双向影响关系,新基建虽然是推动产业变革的重要动力,但随着高新技术产业的快速发

展，同样刺激对新基建中信息基础设施的需求（崔寅，2021），因此，新基建与产业结构优化之间存在着相互依赖、互为因果的关系。鉴于此，本文为弥补上述缺陷，进行以下方面改进：第一，考虑到新基建具有“补短板”特征，特采用广义口径进行估算；第二，为科学涵盖产业结构升级，本文将其分为合理化和高级化；第三，为消除反向因果关系，本文采用工具变量法缓解内生性问题。

本文的边际贡献可能在于：第一，厘清新基建影响产业结构转型升级的作用机制。关于基础设施的文献大多集中于传统基建对经济增长、就业以及资源配置的促进作用（廖茂林等，2018；郭凯明等，2019；王文彬等，2022），但是并这些文献没有考虑到基础设施所带来的结构性变化，以及忽视了新基建的经济影响。因此，本文从这一视角出发以理论和实证两个角度重点考察新基建对产业结构升级可能存在的影响效应。第二，本文不仅引入新基建视角，而且将智能化、要素配置、空间效应等因素纳入研究范畴，深入探讨新基建对产业结构升级可能存在的作用路径，丰富了基础领域的研究。

三、理论分析与研究假说

基于前文对新基建的分析，本文认为新基建是传统基建演变发展的新形态，是一种社会进步和组织变革的重大创新，将驱动产业结构向更高的层次跃进。作为数字经济发展的基石，新基建对产业结构升级的影响可能是多路径、多效应的。具体而言，新基建通过将信息技术运用到传统生产活动中，提高要素配置效率，从而推动传统工业制造型企业向智能化工厂转变。基于此，本文试图从数字技术的应用以及生产率提升的视角来探讨新基建对产业结构的作用机制和影响效果。

首先，新基建在技术和生产领域直接为产业结构升级提供动能。一方面，新基建具有较强的技术属性与不可分割性，5G、人工智能等通用技术在各产业间的集成应用有助于形成更加高效的研发迭代过程，提升产品的研发效率，并在产品质量提升的基础上进一步降低生产成本，提升资源利用效率。另一方面，随着新基建的发展，传统行业与数字经济也逐渐加速融合，形成智慧物流、电子商务、网约车等新型商业模式，引发消费者需求的改变，与此同时，新兴产业的兴起会改变理性投资者的策略，使其更偏向于对新兴技术的投资，从而推动整个产业结构的升级换代。而在生产领域中，新基建对产业结构发展的作用从被简单替代向重要驱动力转变。一方面，新基建的基本特征是以人工智能替代部分智力及体力劳动岗位，逐渐形成无人化生产，大幅度减少冗余劳动要素投入。另一方面，在大数据、云计算的快速发展下，新基建与制造业逐渐深度融合，已经成为产品生产各个环节的重要载体，能够基于大数据分析 & 评估技术对生产过程中的海量数据进行实时分析与决策，有效规避传统制造决策时滞的问题，提高产业生产效率。由此，本文提出假设：

H1：新基建有助于推动产业结构升级

其次，从技术赋能的间接路径来看：新基建对产业结构的影响主要在于赋能新技术的规模化应用，从而对传统产业进行“颠覆性”改造和孕育新兴产业的产生。一方面，人工智能、工业互联网等基础设施的建设推动了大数据、云计算技术在传统制造业领域的普及运用，发展“虚拟设计”等新型工业模式，构建涵盖自动化生产、实时数据搜寻、智能分析决策为一体的智能制造体系，促进传统工业制造模式向智能化工厂转变。同时，不可避免地淘汰部分落后行业，倒逼传统制造业企业主动加快技术研发，进入创新发展驱动轨道；另一方

面，在脑科学等新理论的驱动下，信息技术已经呈现深度学习等新特征能够显著提高高附加值产品的研发效率，催生了智能化生产新业态。而智能制造则是产业结构转型的重要方式，智能化生产方式能够改变产业要素的供给结构，以此实现产业结构的优化。相对于传统产业以大规模资本与劳动力要素投入为主，智能制造则是以高端无形要素投入拓宽了传统要素结构。这类要素具有低成本、高效率等特征，使传统产业地理集群空间被打破，极大地降低产业间要素流动成本，生产运行效率得到有效提高。由此，本文提出假设：

H2：新基建能够通过“技术创新 > 智能化生产”的间接路径推动产业结构升级

从要素使用的间接路径来看：第一，生产要素的优化配置是产业结构升级的本质。新基建的发展需要依托知识密集型产业，其发展会推动信息、技术等诸多要素向该领域流动和集聚，有效解决市场失灵等问题。同时，企业借助数据管理、虚拟仿真等技术，通过对产品市场需求量、需求偏好等进行动态监控从而，有利于企业自身合理规划要素投入，调整现有的商业模式以不断贴近市场需求，改善资源错配的格局。对于高耗能的企业而言，新兴产业的发展能够促进先进的技术要素流向传统工业企业，从而淘汰落后的产能，还能通过“鲶鱼效应”优化传统企业的资源配置效率。第二，金融集聚的形成是以信息要素的获取和知识扩散为基础，金融机构通过信息资源的获取参加市场活动，开发并利用相关产业资源，使区域内的知识和信息得到共享，促使金融机构能以较低的成本获取投资机会，实现资金从效率低的行业转向效率高的行业，以此提高金融资源配置效率，由此形成完善的金融服务体系为企业提供多样化的融资渠道，鼓励企业不断创新与探索，催生新兴产业和衰退产业的逐渐退出，进而推动产业结构升级。由此，本文提出假设：

H3：新基建能够通过“要素配置 > 金融集聚”的间接路径推动产业结构升级

四、新型基础资本存量估计

本文根据新基建的涵义，并兼顾补短板需求，将特高压、新能源等归入电力供应业，城际轨道交通归入铁路运输业，与信息技术服务业一同纳入广义口径进行测算。

本文沿用学界普遍使用的永续盘存法测算资本存量，如下：

$$K_{t+1}^n = K_t^n(1 - \delta^n) + I_t^n \quad (1)$$

其中 K_t^n 为t年的新基建资本存量， δ^n 为折旧率， I_t^n 为t年的投资流量，假定折旧率不变，并参考大多文献设定为9%。本文选取新增固定资产为核算指标。由于2000年之前的信息技术服务业的固定资产投资微乎其微，本文将新基建投资流量以2003年为基年进行平减。

鉴于2012年我国对国民行业分类标准的调整，本文假定2003-2011年行业分类中计算机服务和软件业之和与2012年后的信息传输、软件和信息信息技术服务基本相同；由于电力供应业、铁路运输业固定资产投资未披露地级市数据，本文参考陈欣远等（2021）做法，将当年各市电力、热力生产供应业和交通运输、仓储和邮政业的新增固定资产分别占省级对应行业的比重进行估算电力供应业和铁路运输业新增固定资产，由于初始年份选择较早，基期资本存量对近期资

本存量数据影响较小，无论采用哪种估算方法都不会产生太大问题^[33]（Yong, 2003），因此，本文借鉴张军等（2004）、程名望等（2019）的做法估算基期资本存量，此外，由于农村的新基建投资比例较低，本文选用城镇固定资产投资为全社会口径。

五、模型设定与数据说明²

（一）模型构建

1. 新基建与产业结构升级的基准回归模型

根据上述理论分析，为检验新基建对产业结构升级的影响，本文采用双向固定效应模型，构建如下：

$$IST_{i,t} = \alpha_0 + \alpha_1 INF_{i,t} + \sum \alpha_2 CV_{i,t} + \sum AREA + \sum YEAR + \varepsilon_1 \quad (1)$$

式（1）中， $IST_{i,t}$ 表示产业结构升级； $INF_{i,t}$ 表示新基建资本存量； CV 为控制变量， $AREA$ 为城市固定效应； $YEAR$ 为时间固定效应； ε_1 为随机误差项。

2. 新基建与产业结构升级的空间面板模型

本文从时空双维度构建模型如下：

$$IST_{i,t} = \alpha + \beta_1 INF_{i,t} + \beta_2 CV_{i,t} + \rho_1 \sum_{j=1, j \neq i}^N w_{ij} IST_{i,t} + \rho_2 \sum_{j=1, j \neq i}^N w_{ij} CV_{i,t} + \theta \sum_{j=1, j \neq i}^N w_{ij} INF_{i,t} + u_i + v_t + \varepsilon_{i,t} \quad (2)$$

式（2）中， W_{ij} 为地理经济空间矩阵， u_i 和 v_t 分别为地区和时间效应。

（二）变量描述与数据说明

（1）样本选择

长三角一直是我国经济活跃度最高、创新力最强的地区，在中国的经济金融领域一直处于遥遥领先的地位，研究长三角区域新基建对其他地区起着示范作用。根据《长江三角洲城市群发展规划》，本文选取长三角 26 个城市 2006-2020 年面板数据研究新基建与产业结构升级之间的联系，数据处理如下：第一、遵循“5 年连贯”原则，确保数据至少保持连续 5 年完整；第二、将数据进行缩尾和对数化处理；第三，固定资产投资以固定资产投资价格指数换算为 2003 年不变价格。所使用的原始数据选自各城市统计年鉴，工业机器人数据源自 IFR。

（2）被解释变量

产业结构合理化（RIS）反映要素投入与产出的耦合程度，本文参考邓慧慧等（2020）的做法进行指标构造

$$RIS_{ijt} = 1 - \frac{1}{3} \sum_{j=1}^3 |(Y_{ijt}/Y_{it}) - (L_{ijt}/L_{it})| \quad (2)$$

受限于 IFR 数据的可得性，本文最终将数据年限调整为 2006-2020 年

RIS_{ijt} 表示结构偏离度, Y_{ijt} 表示 i 城市 j 产业 t 时间总产值, Y_{it} 表示 i 城市 t 时间总产值, L_{ijt} 表示 i 城市 j 产业 t 时间从业人员数, L_{it} 表示 i 城市 t 时间总体从业人员数。 RIS_{ijt} 值越大代表产业结构越合理化程度越高。

产业结构高级化 (AIS) 代表产业结构的演进过程, 本文的参考邓慧慧等 (2020) 的做法进行指标构造。

$$AIS_{ijt} = \sum_{j=1}^3 y_{ijt} \times lp_{ijt} \quad (3)$$

$$lp_{ijt} = Y_{ijt}/L_{ijt} \quad (4)$$

y_{ijt} 表示 i 城市 j 产业 t 时间产值占比, lp_{ijt} 为标准化后的劳动生产率, AIS_{ijt} 值越大代表产业结构高级化程度越高。

(3) 解释变量

新基建资本存量 (INF)。各城市以广义口径估算的新基建资本存量是本文的解释变量。

(4) 控制变量

传统基础设施 (Trainfra)。大规模传统基础设施建设有力促进市场整合, 满足消费者的服务需求, 优化外部环境, 引领消费结构升级, 带动产业结构向更高端的生产线服务业转变。本文借鉴何玉梅等 (2021) 采用人均城市道路面积测度。

人力资本 (Humcapital)。高质量的人力资本有助于推动地区创新水平的上升, 从而满足高端服务业对人才资源的需求, 本文采用高等学校在校人数占比衡量。

社会消费 (SConsume)。中国的储蓄率一直偏高, 高储蓄抑制居民消费, 消费是影响产业结构升级的重要因素。新基建的兴起, 以新模式、新业态优化消费结构, 从而影响产业结构升级, 本文采用社会消费品零售总额/地区生产总值衡量。

政府干预程度 (Govexp)。城市具有比农村更完善的产业结构, 地方政府为带动地区经济发展往往倾向于加大对城市新基建的投入。本文采用财政支出/地区生产总值衡量。

金融发展水平 (FD)。金融发展一方面离不开信息技术的支持, 另一方面促使金融资本与实体经济所需产业资本相匹配, 进而推动产业结构升级。本文采用金融机构存款余额/地区生产总值衡量。

(三) 描述性统计

表 1 主要变量及描述性统计

变量	观测值	均值	标准差	最小值	最大值	
被解释变量	产业结构合理化 (RIS)	390	0.901	0.059	0.751	0.992
	产业结构高级化 (AIS)	390	0.108	0.063	0.008	0.283
新基建						

解释变量	(lnINF)	390	14.33	1.062	11.422	16.41
	传统基础设施 (lnTrainfra)	390	3.117	0.498	1.413	4.471
	人力资本 (Humcapital)	390	0.023	0.02	0.002	0.1
控制变量	社会消费 (SConsume)	390	0.352	0.071	0.175	0.549
	政府干预程度 (Govexp)	390	0.131	0.049	0.063	0.268
	金融发展水平 (FD)	390	1.512	0.543	0.781	3.446

六、实证检验

(一) 基准回归

表 2 基准回归结果

	产业结构合理化 (RIS) (1)	产业结构高级化 (AIS) (2)
广义新基建 (lnINF)	0.018*** (0.004)	0.047** (0.024)
传统基础设施 (lnTrainfra)	0.0003 (0.006)	0.176*** (0.041)
人力资本 (lnHumcapital)	0.017** (0.008)	0.519*** (0.048)
社会消费 (lnSConsume)	0.07*** (0.013)	-0.544*** (0.087)
政府干预程度 (Govexp)	0.056 (0.09)	-1.551*** (0.581)
金融发展水平 (lnFD)	0.071*** (0.017)	-0.407*** (0.11)
常数项	-0.226** (0.065)	-2.77*** (0.419)
城市固定效应	是	是
时间固定效应	是	是
R ²	0.464	0.927
F 值	14.891	218.438
观测值	390	390

*** $p < 0.01$, ** $p < 0.05$, * $p < 0.1$

注：此（）内数值为稳健标准误

表 2 针对“新基建——产业结构转型升级”的基准关系做了实证检验，分别从产业结构合理化和高级化角度分别探讨，在控制时间和城市固定效应时，发现

新基建对产业结构合理化与产业结构高级化有着同样显著积极的作用。原因可能在于新基建作为新旧动能的转化器，不断创造新型产业生产模式，促进数字科技发展，推动产业链向智能化、数字化方向转变，假设 1 成立。而传统基础设施由于自身主要以建筑材料等物理材料作为生产要素，大规模投入会提高各产业的流动生产率，但由于其本身受限于边际效应递减，后续发展空间十分有限，由此对产业结构合理化所产生的效应并不显著。对于人力资本而言，越高级的劳动力对产业间资源优化越有利。而其他控制变量的影响效应也略有差异，新一代信息技术的迭代虽然刺激了消费量的增加，但是并未优化消费结构，而金融发展水平的提高虽然催生了新型商业模式在一定程度上有利于资源的合理有效配置，但是部分金融机构行为偏离对实体经济的支持，可能会导致金融资源空转等现象，从而阻碍产业结构高级化。同时，政府干预对产业结构升级也没发挥应有的作用

(二) 稳健性检验

1. 内生性问题

参考其他文献可知，一方面，新基建投资与产业结构转型升级均为结果变量，可能存在着反向因果的问题，另一方面，实证可能存在遗漏变量，新基建投资可能通过其他未得到的变量而影响产业结构转型升级，因此，本文使用工具变量法对可能存在的内生性偏误进行校正。借鉴金环等（2021）的做法选取城市坡度以解决内生性问题，原因在于第一，从相关性看，城市坡度可能影响新基建尤其是 5G 基站、网络设施等的建立，城市坡度过大不仅会影响新一代信息基础设施的建设成本，还可能造成 5G 网络运行效率低下等问题，满足工具变量相关性假定。第二，从外生性看，地形坡度作为典型的地理变量，产业结构转型升级很难与地形地质联系在一起，满足工具变量外生性假定。

另外，考虑到城市坡度是截面数据无法直接运用到模型中，本文构造城市坡度与时间变量的交互项作为新基建的工具变量，表 4 列（1）（2）显示二阶段的回归结果与前文结论一致。此外，Kleibergen-Paap rk Wald F 统计量大于弱识别检验 10% 偏误下的临界值，排除弱工具变量，通过不可识别检验，较好地克服内生性问题。综上所述，新基建投资规模的扩大确实推动产业结构转型升级，再次验证前面结论的可靠性。

2. 其他稳健性检验

为避免新基建空间效应所产生的偏误，本文采用空间杜宾模型进行稳健性检验，表 3 显示新基建的发展不仅有利于本地的产业结构升级，还推动了周边城市的产业结构优化，存在正向的空间溢出效应。

表 3 稳健性检验

	产业结构合理化 (RIS)	产业结构高级化 (AIS)	产业结构合理化 (W _d)	产业结构高级化 (W _d)
	(1)	(2)	(3)	(4)
新基建 (lnINF)	0.067*** (0.010)	0.269*** (0.053)	0.012*** (0.003)	0.003* (0.002)
传统基础设施 (lnTrainfra)	0.012 (0.008)	-0.104** (0.044)	-0.005 (0.005)	-0.002 (0.004)

人力资本 (lnHumcapital)	0.0006 (0.005)	0.254*** (0.026)	0.014** (0.006)	1.077*** (0.214)
社会消费 (lnSConsume)	0.084*** (0.022)	-0.820*** (0.123)	0.153*** (0.032)	-0.073*** (0.008)
政府干预程度 (Govexp)	-0.025 (0.105)	-3.587*** (0.562)	0.143* (0.086)	-0.274*** (0.064)
金融发展水平 (lnFD)	-0.011 (0.027)	0.118 (0.142)	0.063*** (0.015)	-0.067*** (0.011)
新基建 (W*lnINF)			0.014** (0.006)	0.007** (0.003)
传统基础设施 (W*lnTrainfra)			-0.022** (0.010)	-0.015** (0.007)
人力资本 (W*lnHumcapital)			0.023* (0.012)	-1.778*** (0.496)
社会消费 (W*lnSConsume)			0.389*** (0.073)	-0.028 (0.018)
政府干预程度 (W*Govexp)			-0.041 (0.161)	-0.089 (0.120)
金融发展水平 (W*lnFD)			-0.047 (0.033)	0.027 (0.027)
ρ			0.132* (0.074)	0.429*** (0.063)
常数项	-0.957*** (0.124)	-6.062*** (0.656)		
城市固定效应	是	是	是	是
时间固定效应	是	是	是	是
Log-lik			1037.246	1143.944
R ²	0.484	0.852	0.414	0.180
Kleibergen-Paap rk Wald F 统计量	64.240 {16.38}	84.182 {16.38}		
Kleibergen-Paap rk LM 统计量	57.828 [0.000]	72.445 [0.000]		
观测值	390	390	390	390

注：此 { } 内为 Stock and Yogo 弱识别检验 10% 上的临界值；[] 内为 P 值

3. 新基建影响产业结构的机制分析

从上述实证结果分析，新基建能够显著推动产业结构升级，为进一步验证新

基建是否通过上述两条路径间接作用于产业结构，本文借鉴石大千等（2018）的方法分为两个阶段验证影响效应的存在性。第一阶段首先，检验新基建对技术创新与要素配置的影响效应，若系数显著则继续检验；其次，分别将新基建与产业智能化和金融集聚进行回归，若回归系数显著，则检验继续；最后，分别将新基建与技术创新、要素配置放入模型进行回归，若新基建系数不显著或者显著数值降低，则新基建可以通过技术创新、要素配置影响产业智能化和金融集聚。第二阶段验证新基建通过产业智能化和金融集聚对产业结构升级的影响：首先，将新基建与二者分别进行回归，系数显著则继续检验；其次，将新基建与产业结构升级进行回归，若系数显著则新基建对产业结构升级存在影响；最后，分别将新基建、产业智能化和金融集聚与产业结构升级进行回归，若新基建系数不显著或者显著但数值降低，则证明新基建影响产业结构升级的间接路径成立。

第一阶段：

验证新基建对技术创新、要素配置的影响

$$CSCX_{i,t} = \alpha_0 + \alpha_1 INF_{i,t} + \sum \alpha_2 CV + \sum AREA + \sum YEAR + \varepsilon_1 \quad (5)$$

验证新基建对产业智能化、金融集聚的影响；

$$js_{i,t}(pz_{i,t}, jg_{i,t}) = \beta_0 + \beta_1 INF_{i,t} + \sum \beta_2 CV + \sum AREA + \sum YEAR + \varepsilon_1 \quad (6)$$

将新基建和技术创新、要素配置放入回归方程：

$$js_{i,t}(pz_{i,t}, jg_{i,t}) = \gamma_0 + \gamma_1 INF_{i,t} + \gamma_2 CSCX_{i,t} + \sum \gamma_3 CV + \sum AREA + \sum YEAR + \varepsilon_1 \quad (7)$$

第二阶段：

验证新基建对产业智能化、金融集聚的影响；

$$js_{i,t}(pz_{i,t}, jg_{i,t}) = \alpha_0 + \alpha_1 INF_{i,t} + \sum \alpha_2 CV + \sum AREA + \sum YEAR + \varepsilon_1 \quad (8)$$

验证新基建对产业结构升级的影响；

$$IST_{i,t} = \beta_0 + \beta_1 INF_{i,t} + \sum \alpha_2 CV + \sum AREA + \sum YEAR + \varepsilon_1 \quad (9)$$

将新基建与产业智能化、金融集聚分别同时放入回归方程：

$$IST_{i,t} = \gamma_0 + \gamma_1 INF_{i,t} + \gamma_2 js_{i,t}(pz_{i,t}, jg_{i,t}) + \sum \gamma_3 CV + \sum AREA + \sum YEAR + \varepsilon_1 \quad (10)$$

$CSCX_{i,t}$ 代表技术创新与要素配置， $js_{i,t}(pz_{i,t}, jg_{i,t})$ 代表产业智能化与金融集聚。其中，本文借鉴石大千（2018）的做法选择城市创新指数代表技术创新，来源于《中国城市和产业创新力报告》，对于要素配置本文借鉴郭庆旺（2005）的做法选择全要素生产率衡量要素配置，对于产业智能化的测度，本文在罗梁文等（2020）

的基础上从智能化条件、创新与应用三个方面进行指标选取，并用主成分分析法测度城市产业智能化指数，对于金融集聚，本文借鉴戴宏伟等（2022）的做法用区位熵测度金融集聚规模。

表 4 结果表明，第一阶段，第一步结果表明新基建的发展能够显著提高城市创新水平与全要素生产率；第二步结果表明，新基建与产业智能化、金融集聚回归系数显著；第三步结果表明新基建通过技术创新、要素配置影响到产业智能化和金融集聚。表 5 结果表明，第二阶段，第一步显示新基建能够显著推动产业结构智能化以及金融集聚，结果符合前文理论分析；第二步结果表明，新基建在发展的过程中推动了产业结构升级，其中的机制如何，还需进行检验；第三步结果表明，将新基建、产业智能化、金融集聚分别同时纳入方程后，新基建能够提高产业智能化、金融集聚推动产业结构升级，假设 H2 和 H3 成立。

表 4 新基建影响产业结构升级的机制检验（1）

	城市创新力	全要素生产率	产业智能化	金融集聚	产业智能化	金融集聚
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
新基建 (lnINF)	0.227*** (0.047)	0.112* (0.063)	0.569* (0.309)	0.065* (0.018)	0.216 (0.283)	0.062*** (0.018)
城市创新力					1.292*** (0.424)	
全要素生产率						0.026* (0.016)
控制变量	是	是	是	是	是	是
城市固定效应	是	是	是	是	是	是
时间固定效应	是	是	是	是	是	是
R ²	0.970	0.762	0.704	0.516	0.733	0.520
F 值	547.899	55.204	15.839	18.373	17.270	17.726
观测值	390	390	390	390	390	390

表 5 新基建影响产业结构升级的机制检验（2）

	产业智能化	产业结构合理化 (RIS)	产业结构高级化 (AIS)	产业结构合理化 (RIS)	产业结构高级化 (AIS)	金融集聚	产业结构合理化 (RIS)	产业结构高级化 (AIS)
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
新基建 (lnINF)	0.569* (0.309)	0.018** (0.004)	0.047* (0.024)	0.008 (0.007)	0.048** (0.024)	0.065* (0.018)	0.017** (0.004)	0.02 (0.002)
产业智能化				0.009** (0.002)	0.045* (0.025)			

金融集聚							0.038* ** (0.012)	0.704** (0.066)
控制变量	是	是	是	是	是	是	是	是
城市固定效应	是	是	是	是	是	是	是	是
时间固定效应	是	是	是	是	是	是	是	是
R ²	0.704	0.464	0.927	0.612	0.928	0.516	0.473	0.943
F 值	15.839	14.891	218.438	9.924	209.610	18.373	14.655	283.711
观测值	390	390	390	390	390	390	390	390

4. 异质性检验

为排除区域因素对研究结果的影响，本文根据《国务院关于调整城市规模划分标准的通知》，并参考戚威等（2016）做法，将所选取的长三角 26 个城市进行划分。由于本文中超大城市中仅有城市上海，个数较少，因此本文将II类大城市以上统称为大型城市。分类结果如下：

表 6 不同规模等级城市名单

城市规模等级	城市数量/个	城市名单
大型城市	11	上海、南京、杭州、合肥、苏州、无锡、宁波、常州、南通、芜湖、台州
中等城市	8	扬州、镇江、嘉兴、湖州、泰州、马鞍山、金华、盐城
小型城市	7	安庆、舟山、绍兴、铜陵、滁州、宣城、池州

表 7 各城市分规模回归

	大型城市 (1)		中等城市 (2)		小型城市 (3)	
	产业结 构合理 化 (RIS)	产业结 构高级 化 (AIS)	产业结 构合理 化 (RIS)	产业结 构高级 化 (AIS)	产业结 构合理 化 (RIS)	产业结 构高级 化 (AIS)
	新基建 (lnINF)	0.039** * (0.005)	0.06** (0.024)	-0.001 (0.007)	-0.071 (0.044)	-0.002 (0.009)
控制变量	是	是	是	是	是	是
城市固定效应	是	是	是	是	是	是
时间固定效应	是	是	是	是	是	是
R ²	0.583	0.964	0.553	0.961	0.665	0.943
F 值	9.386	177.173	5.699	112.799	7.737	64.577

观测值	165	165	120	120	105	105
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

表 7 的结果显示新基建对产业结构升级的影响存在区域异质性，就产业结构合理化而言，三类等级城市中只有大城市以上新基建资本存量存在积极的影响效应，说明在长三角一体化的进程中，大型城市由于进入一体化进程较早，其自身具有先天的经济、自然地理环境等优势，拥有良好的发展条件，已经步入中心城市引领带动，周边城市密切配合的成熟阶段，产生明显涓滴效应，即吸收来自其他城市的技术、资本等优势，从而进行大规模的新型基础设施建设，有助于推动各行业资源要素的合理有效配置。而其他城市大都进入时间较短，在累积后发优势上稍显不足，导致吸收涓滴效应能力较弱，对于新基建投资上略显不足，从而影响效应的显著性不高。就产业结构高级化而言，小城市存在积极的影响效应，说明虽然小城市相较于中等规模大城市而言，虽然经济发展相对落后，但是随着一体化进程的加快，“智慧城市”等战略的实施，小城市中产业数字化水平得到显著提升，推动传统产业结构向高级形态演进。而其他城市则可能存在着地方政府对新基建的发展更侧重于招商引资，忽视数字化技术基础领域的支持的现象，从而制约新基建推动产业结构升级的潜力。

七、结论与政策建议

1. 研究结论

在以国内大循环为主体，国内国际双循环的格局中，新基建已是国内大格局的重要支撑。在此背景下，本文首先从广义口径估算新基建资本存量为核心解释变量，并将产业结构转型升级分别从合理化与高级化的角度进行测算，探讨新基建与产业结构转型升级的直接影响关系；其次，进行机制检验，对新基建资本存量影响产业结构转型升级的逻辑机理进行剖析，并提出假设，进而采用长三角 26 个城市面板数据进行检验。实证结果表明：第一，新基建投资对产业结构转型升级有着显著的推动作用，稳健性检验时发现存在正向的空间溢出效应。第二，基于机制检验时，发现新基建能够通过“技术创新>智能化生产”和“要素配置 > 金融集聚”。第三，基于异质性检验时，各城市新基建对产业结构升级的影响存在明显的差异。原因可能在于各城市进入长三角一体化进程的时间不同，从区域一体化所承诺的规模效应也并不一致。

2. 政策启示

第一，以信息化和工业化融合发展为契机推进新基建区域联动共建，协同推动产业结构优化升级。一是各级政府需加快完成产业数字智能化的顶层设计，建立健全统筹协调机制，新基建与数字化、智能化的协同发展是一项系统工程，唯有政府高层的重视和参与才能推动整个协同发展结构体系的构建，破解长三角城市群中各部门由于信息交流不足导致“各自为政”“信息孤岛”的制度性掣肘。二是加快各区域各行业传统基础设施数字化协同改造，以智能化为方向，聚焦传统产业转型的薄弱环节，持续推动前沿引领和基础性领域投入，坚持以数字产业协同为战略指引，科学布划各地区的数字化、智能化产业，助推传统产业转动能、增动能，避免低效率的产业协同与资源浪费。

第二，培育人力资本与智能化发展的融合机制，加快核心技术突破，建立健全支撑城市产业智能化的协同发展机制。新型基础设施建设体系是实现智能化发

展的物质基础,一是需加强新基建理论体系研究,扶持相关科研人员从事基础性研究,新一代人机交互、大数据平台、自主协同等基础能力建设均已基础理论为前提,实现理论研究与技术应用相平衡,帮助企业与研究人员跨越技术要素转化的鸿沟。二是应进一步落实创新驱动发展理念,鼓励相关研究领域交叉融合,努力加强高端芯片、智能传感器等薄弱环节研发,提升出口产品质量,发挥产品种类创新对产业结构升级的促进作用。三是布局新基建适度超前建设,以创造未来社会前瞻性需求引领相关产业发展,加大对传统产业智能化改造,培育数字技术、资产、文化新业态,推动构建现代化产业体系。

第三,实施差异化的新基建投资战略,促进各地区间新基建建设协同发展。一是制定因地制宜的新基建投资方案,不同城市由于自身地理环境、人文习俗等社会理念存在差异,经济发展状况也不尽相同,为此,针对不同城市需采取扬长避短的方针,具体而言,I类规模以上城市需有效利用自身的资源优势,不断促进创新平台共建共享,积极将新型技术的便利引进各产业发展进程中,为生产部门的要素流动提供更有效的信息支持,持续发挥引领作用,I类规模以下城市需持续推动新一代信息技术与产业发展相融合,不断加大互联网设施的普及率,消除数字鸿沟所造成的信息不对称,催生新型产业模式,做好承接大城市中的产业转移的准备,实现当地产业向更高端的方向演进。二是转变新基建发展理念,促进区域协同发展。区域政府之间应加强多领域合作,突破原有的发展格局,构建合理的科学协调机制,推动跨区域投资项目合作,凸出当地的发展优势,为产业转移和经济发展提供充足动力。

参考文献

- [1] 沈坤荣,史梦昱.以新型基础设施建设推进产业转型升级[J].江苏行政学院学报,2021(02):42-49.
- [2] 刘涛,周白雨.效率与路径:“新基建”投资驱动与中国经济高质量发展——基于投资类别与投资空间双重异质性[J].济南大学学报(社会科学版),2021,31(06):99-113+175.
- [3] 刘俸奇.基础设施投资与中国经济增长:影响渠道及作用机制研究[J].经济科学,2018(02):16-29.
- [4] 徐晓光,寇佳丽,郑尊信.基础设施投资如何影响产业结构升级:理论框架与经验证据[J].深圳大学学报(人文社会科学版),2021,38(04):67-78.
- [5] 孙伟增,牛冬晓,万广华.交通基础设施建设与产业结构升级——以高铁建设为例的实证分析[J].管理世界,2022,38(03):19-34+58+35-41.
- [6] 马青山,何凌云,袁恩宇.新兴基础设施建设与城市产业结构升级——基于“宽带中国”试点的准自然实验[J].财经科学,2021(04):76-90.
- [7] 何玉梅,赵欣灏.新型数字基础设施能够推动产业结构升级吗——来自中国272个地级市的经验证据[J].科技进步与对策,2021,38(17):79-86.
- [8] 韦东明,顾乃华,韩永辉.人工智能推动了产业结构转型升级吗——基于中国工业机器人数据的实证检验[J].财经科学,2021(10):70-83.
- [9] 郭凯明.人工智能发展、产业结构转型升级与劳动收入份额变动[J].管理世界,2019,35(07):60-77+202-203.2019.0092.
- [10] 卢福财,徐远彬.互联网对生产性服务业发展的影响——基于交易成本的视角[J].当代财经,2018(12):92-101.
- [11] 杨勇.互联网促进旅游产业动态优化了吗?[J].经济管理,2019,41(05):156-170.
- [12] 熊磊,胡石其.制造业与互联网融合发展的路径研究——基于产业链重构的视角[J].当代经济管理,2018,40(09):65-71.
- [13] 崔寅,孙钰.中国互联网基础设施与产业结构优化关系研究[J].科技进步与对策,2021,38(13):64-71.
- [14] 廖茂林,许召元,胡翠,喻崇武.基础设施投资是否还能促进经济增长?——基于1994~2016年省际面板数据的实证检验[J].管理世界,2018,34(05):63-73.

- [15] 郭凯明,王藤桥.基础设施投资对产业结构转型和生产率提高的影响[J].世界经济,2019,42(11):51-73.
- [16] 尚文思.新基建对劳动生产率的影响研究——基于生产性服务业的视角[J].南开经济研究,2020(06):181-200.
- [17] 潘雅茹,顾亨达.新型基础设施投资对服务业转型升级的影响[J].改革,2022(07):94-105.
- [18] 陈欣远,赵璇,李影.新基建、产业结构与城市蔓延——基于中介效应和空间面板模型的实证分析[J].调研世界,2021(12):2021.12.008.
- [19] 张军,吴桂英,张吉鹏.中国省际物质资本存量估算:1952—2000[J].经济研究,2004(10):35-44.
- [20] 程名望,贾晓佳,仇焕广.中国经济增长(1978—2015):灵感还是汗水?[J].经济研究,2019,54(07):30-46.
- [21] 邓慧慧,杨露鑫,潘雪婷.高铁开通能否助力产业结构升级:事实与机制[J].财经研究,2020,46(06):34-48.
- [22] 金环,魏佳丽,于立宏.网络基础设施建设能否助力企业转型升级——来自“宽带中国”战略的准自然实验[J].产业经济研究,2021(06):73-86.
- [23] 石大千,丁海,卫平,刘建江.智慧城市建设能否降低环境污染[J].中国工业经济,2018(06):117-135.
- [24] 郭庆旺,贾俊雪.中国全要素生产率的估算:1979—2004[J].经济研究,2005(06):51-60.
- [25] 罗良文,张郑秋,周倩.产业智能化与城市低碳经济转型[J].经济管理,2023,45(05):43-60.
- [26] 戴宏伟,杨思华.金融业集聚是否促进了京津冀科技创新?——基于京津区级及河北地级市面板数据的实证分析[J].河北经贸大学学报,2022,43(05):74-87.
- [27] 戚伟,刘盛和,金浩然.中国城市规模划分新标准的适用性研究[J].地理科学进展,2016,35(01):47-56.
- [28] 王文彬,廖恒.新型基础设施如何影响粤港澳大湾区经济一体化发展——基于空间溢出效应的视角[J].财经科学,2022(08):93-105.
- [29] 王文彬,廖恒.新型基础设施如何影响粤港澳大湾区经济一体化发展——基于空间溢出效应的视角[J].财经科学,2022(08):93-105.
- [30] 曾世宏,杨鹏,徐应超.互联网普及与产业结构服务化——兼论乡村振兴战略中的农村服务业发展[J].产经评论,2019,10(01):36-55.
- [31] 郭凯明,潘珊,颜色.新型基础设施投资与产业结构转型升级[J].中国工业经济,2020(03):63-80.2020.03.014.
- [32] 刘海军,李晴.新基建加速制造业转型升级[J].当代经济管理,2020,42(09):26-31.2020.09.004.
- [33] 龚新蜀,李丹怡,赵贤.新基建投资、产业融合能力与经济高质量发展[J].价格理论与实践,2022(04):9-13.
- [34] Ajay Agrawal, Joshua S. Gans, Avi Goldfarb. Artificial Intelligence: The Ambiguous Labor Market Impact of Automating Prediction[J]. *Journal of Economic Perspectives*, 2019, 33(2).
- [35] Alwyn Young. Gold into Base Metals: Productivity Growth in the People's Republic of China during the Reform Period[J]. *Journal of Political Economy*, 2003, 111(6).
- [36] Changkyu Choi, Myung Hoon Yi. The effect of the Internet on economic growth: Evidence from cross-country panel data[J]. *Economics Letters*, 2009, 105(1).
- [37] Erik Brynjolfsson, Tom Mitchell, Daniel Rock. What Can Machines Learn and What Does It Mean for Occupations and the Economy?[J]. *AEA Papers and Proceedings*, 2018, 108.
- [38] Georg Graetz, Guy Michaels. Robots at Work[J]. *Review of Economics and Statistics*, 2018, 100(5).
- [39] Graetz G, Michaels G. Robots at work: the impact on productivity and jobs[R]. Centre for Economic Performance, LSE, 2015.
- [40] Laura Bottazzi, Giovanni Peri. Innovation and spillovers in regions: Evidence from European patent data[J]. *European Economic Review*, 2003, 47(4).
- [41] Rosina Moreno. Spatial Spillovers and Innovation Activity in European Regions[J]. *Environment and Planning A*, 2005, 37(10).
- [42] Rudra P. Pradhan, Samadhan Bele, Shashikant Pandey. Internet-growth nexus: evidence from cross-country panel data[J]. *Applied Economics Letters*, 2013, 20(16).

New Infrastructure and Upgrading of Industrial Structure:

Technology Enablement or Factor Allocation?

JIA Jing-quan¹, TAO Ye¹

*(1.College of Economics & Management Department,Huaibei Normal University,
Huaibei 235000,Anhui,China)*

Abstract:New-type infrastructure is an important driving force for improving the quality of economic development and upgrading the industrial structure. Based on the panel data of 26 prefecture-level cities in the Yangtze River Delta from 2010-2020,the article adopts the fixed-effects model to evaluate the impact of new infrastructure on the upgrading of industrial structure, and the two-stage verification was used to further test. The results show that new infrastructure inveseement has a positive effect on the upgrading of industrial structure, this conclusion holds even after considering the potential endogeneity problem and passing the robustness test; mechanism studies show that the new infrastructure affects the intelligent industrial structure through technological innovation, and the indirect path of factor allocation affecting financial agglomeration affects the upgrading of industrial structure; in cities of different sizes, there is significant heterogeneity in the impact of new infrastructure on the transformation and upgrading of industrial structure, only in large-scale cities, the new infrastructure has a positive effect on the rationalization and upgrading of industrial structure, other cities have different effects. Accordingly, joint regional development of new infrastructure should be promoted, promoting the industrial structure in a coordinated way; to foster a collaborative development mechanism of human capital and intelligence and establish a sound mechanism for coordinated development of smart cities; promoting the coordinated development of new infrastructure in different regions in light of local conditions.

Key Words: new infrastructure; industrial strucure transformation; technological innovation; factors allocation