

数字服务进口贸易提升中国制造业 绿色全球价值链水平了吗

邱爱莲，尹馨梓

（沈阳工业大学 经济学院，辽宁 沈阳 110870）

摘要：在全球气候治理加速推进与中国“双碳”战略纵深推进的背景下，迅猛发展的数字服务贸易尤其是数字服务进口贸易为制造业绿色转型提供了重要的契机和助力。本文基于增加值视角，以2012—2021年EORA26全球供应链数据库中中国与其他国家双边贸易进出口总额排名前90位国家为样本，采用其投入产出及环境卫星账户数据，测算中国制造业绿色全球价值链水平，并采用双向固定效应模型实证检验数字服务进口贸易对中国制造业绿色全球价值链水平的影响及作用机制。研究发现：数字服务进口贸易能够提升中国制造业绿色全球价值链水平，且该结论在经过内生性检验和稳健性检验后仍然成立；数字服务进口贸易通过提高技术创新能力、人力资本密度和环境规制强度提升中国制造业绿色全球价值链水平；产业结构调整能够正向调节数字服务进口贸易对中国制造业绿色全球价值链水平的提升作用；数字服务进口贸易对中国制造业绿色全球价值链水平的提升作用在低技术行业，计算机与信息服务、商业、电信服务，其他商业服务，个人文化和娱乐服务中显著。本文研究对进一步探讨数字服务进口贸易的绿色发展效应具有重要参考意义。

关键词：数字服务进口贸易；制造业；绿色全球价值链

中图分类号：F744 **文献标志码：**A **文章编号：**1000-176X(2026)04-0118-12

一、问题的提出

作为高质量发展的主要内涵之一，绿色发展日益成为社会关注的热点。《“十四五”服务贸易发展规划》强调，坚持服务贸易绿色低碳发展。数智技术的广泛应用加速了服务贸易的数字化转型，为绿色发展注入新动能。当前，数字服务贸易迅速成为全球经济增长的重要驱动力之一，而数字服务进口贸易作为数字服务贸易的重要分支，日益显示出强大的经济驱动力和发展潜力。《中国服务贸易发展报告2024》显示，2024年，中国数字服务进口贸易规模约为1740亿美元，同比增长4.3%，表明中国正在积极地扩大优质服务进口，以期抓住数字经济发展带来的新机遇。在全球价值链正经历深刻调整与变革的形势下，如何在推动价值链优化升级的同时融入绿色发展理念，构建绿色全球价值链，进而提升中国制造业国际竞争力，值得深入探讨。

收稿日期：2025-10-28

基金项目：国家社会科学基金一般项目“数字服务贸易对我国制造业绿色转型的影响机制与推进策略研究”（22BJY015）

作者简介：邱爱莲（1975-），女，江苏连云港人，教授，博士，博士生导师，主要从事数字贸易与工业经济研究。E-mail: qiualian@sut.edu.cn

尹馨梓（2001-），女，辽宁阜新人，硕士，主要从事数字贸易与工业经济研究。E-mail: xinzi_502@163.com

通过梳理已有研究发现, 尽管全球价值链研究已较为成熟, 但绿色全球价值链作为新兴议题, 现有文献对其概念的界定尚未形成清晰统一的标准, 既有从产品配置和生态环境价值分配角度作出的界定^[1], 也有从产业生产方式变化角度作出的界定^[2]。已有对绿色全球价值链的潜在驱动因素及实现路径的研究也较为零散, 主要从行为主体、传导机制及外部环境三个维度展开探讨。在行为主体层面, 跨国公司被普遍视为搭建绿色全球供应链和价值链的关键执行者^[3]。在传导机制层面, 全球技术流动与绿色创新推动绿色全球价值链重构^[4], 服务业与制造业的深度融合能够通过要素替代、绿色技术革新及管理效能提升等效应, 间接赋能绿色全球价值链升级^[5]。在外部环境层面, 区域环境规制的动态深化显著提升了缔约国在制造业绿色全球价值链中的水平^[6], 数字经济的兴起与绿色金融的推广也为绿色全球价值链提供了新的支撑^[7]。

学术界围绕数字服务出口贸易的研究已取得长足进展, 但针对数字服务进口贸易的探讨仍相对有限。就数字服务进口贸易的经济效应而言, 已有研究主要沿着两条脉络展开: 第一, 聚焦于数字服务进口贸易对企业绩效的改善作用, 认为数字服务进口贸易能够提升产品质量^[8]、提高企业创新能力^[9]、提高出口技术复杂度^[10], 并显著加快进口贸易流转速度; 第二, 强调数字服务进口贸易在畅通国内国际双循环中的关键作用^[11], 认为其通过应用数字技术有效降低贸易成本, 助推低端制造业向绿色全球价值链高位攀升^[12]。然而, 上述研究多将数字服务进口贸易视为经济绩效的“助推器”, 鲜有文献将数字服务进口贸易作为解释变量系统考察其对中国制造业绿色全球价值链水平的影响及作用机制。在“双碳”战略纵深推进的背景下, 数字服务进口贸易能否提升中国制造业绿色全球价值链水平? 其作用机制是什么? 这些仍是亟待深挖的重要命题。

与已有研究相比, 本文的边际贡献包括两个方面。第一, 本文采用服务贸易进口渗透率衡量数字服务进口贸易对中国制造业的影响, 比单纯采用服务贸易总量数据衡量更具可信度。第二, 目前的主流做法是采用投入产出法衡量国家外贸出口增加值, 依据的数据大多来源于世界投入产出数据库 (World Input-Output Database, WIOD)、经济合作与发展组织投入产出数据库 (OECD Input-Output Database) 和亚洲开发银行多区域投入产出数据库 (ADB Multi-Regional Input-Output Tables), 但考虑到数据的时效性及中国生产并销往国外的商品在境内生产过程中会产生碳排放, 本文基于增加值视角, 采用EORA26全球供应链数据库 (EORA26 Global Supply Chain Database) 中90个国家的投入产出表, 用碳定价将排放的负外部性量化为可比较的价值扣除, 测算中国制造业绿色增加值贸易水平, 以此衡量其绿色全球价值链水平。

二、理论分析与研究假说

(一) 数字服务进口贸易与中国制造业绿色全球价值链水平

已有研究普遍将制造业绿色全球价值链理解作为一种以可持续发展理念为导向, 通过对全球价值链规则与实践的绿色化重塑, 最终实现价值链绿色转型的新型价值链形态^[7]。作为绿色转型的重要驱动力, 数字服务贸易是在数字技术的支撑与应用下产生的服务贸易新模式。经济合作与发展组织 (Organization for Economic Co-operation and Development, OECD) 将数字服务贸易定义为经由电子通信网络进行的服务交换和交付, 包括数据流动、云计算、人工智能、数字平台服务等。基于数字技术支撑与跨境数据流动的核心特征, 数字服务进口贸易可以通过双重路径赋能制造业绿色全球价值链升级。一方面, 数字服务进口贸易带动创新要素与高质量数据要素跨境流入, 助力企业提升生产效率和产品质量。另一方面, 制造业企业得以引进先进的绿色技术及智能化设备, 推动资源利用效率提升, 降低能源消耗与污染排放, 从而减轻环境负外部性, 促进制造业绿色转型, 最终提升制造业绿色全球价值链水平^[13]。基于上述分析, 本文提出如下假说:

假说1: 数字服务进口贸易能够提升中国制造业绿色全球价值链水平。

(二) 数字服务进口贸易提升中国制造业绿色全球价值链水平的作用机制

数字服务进口贸易推动了数字技术与制造业的结合,能够提升制造业的技术创新水平,促进制造业绿色发展^[14]。数字服务进口贸易通过互联网平台打破了地域限制,促进了不同国家和地区之间的知识、技术和经验的共享,激发了技术创新的动力^[15]。制造业企业通过数字服务进口贸易引入国外先进的技术服务,有助于促进制造业产业链与创新链的升级。基于技术扩散理论,跨国技术与服务流动构成了技术扩散的重要载体。数字服务进口贸易作为国际先进技术跨境扩散的关键渠道,不仅为制造业提供了稀缺的技术资源,更成为驱动技术创新的“外部触发器”。由此引入的数字技术为制造业绿色转型注入了新动能,其通过技术创新路径优化生产过程、提升资源配置效率、推动绿色产品开发,从而有效促进制造业绿色转型,延伸制造业绿色全球价值链^[16],提升中国制造业绿色全球价值链水平。基于上述分析,本文提出如下假说:

假说2a: 数字服务进口贸易通过提高技术创新能力提升中国制造业绿色全球价值链水平。

随着数字服务进口贸易规模的扩大,企业和社会重视吸引更多数字化高端人才投身制造业相关领域。数字服务进口贸易具有数字化普惠属性,可以拓展劳动者知识传递和信息共享渠道,为全球各地的专家、学者和企业提供了知识共享和跨国合作的机会。同时,制造业从业人员得以接触并掌握最新的绿色技术、管理方法和环保理念,在“干中学”中持续提升绿色专业技能。数字服务进口贸易促进了技术和知识的流动,为制造业企业在全全球范围搜寻和获取具有绿色技术背景的人才提供便利,使制造业企业可以加大绿色人力资本投入,推动制造业绿色转型,提升其绿色全球价值链水平^[17]。数字服务进口贸易的增长既要求制造业各环节需配备相应的数字人才储备,以确保数字服务的有效对接与应用;又通过国外高素质服务提供者的示范效应,激发企业对数字化高端人才的需求,促使企业加大对相关人才的培养与引进力度,从而推动高级人力资本积累,为提升制造业绿色全球价值链水平提供智力支持^[18]。基于上述分析,本文提出如下假说:

假说2b: 数字服务进口贸易通过提高人力资本密度提升中国制造业绿色全球价值链水平。

数字服务进口贸易(尤其是专利引进)通常意味着国际先进绿色标准的引入,其通过“标准传导”效应,倒逼国内环境规制向更高水平看齐,进而实现规制体系的升级。根据“波特假说”,合理的环境规制能够降低制造业能耗,提高企业污染成本,促使企业通过数字服务进口贸易引入绿色要素,推动绿色技术创新。此外,环境规制对制造业绿色全球价值链水平具有正向影响^[19]。实行严格的环境规制能够在一定程度上减少高污染、高耗能产品进口,增加绿色低碳类产品及服务需求,助力企业从低附加值的高污染制造环节向高附加值的绿色研发、绿色服务环节迈进,推动制造业绿色全球价值链水平提升。基于上述分析,本文提出如下假说:

假说2c: 数字服务进口贸易通过提高环境规制强度提升中国制造业绿色全球价值链水平。

(三) 产业结构调整对调节效应

产业结构调整有助于优化资源配置,推动制造业绿色低碳发展。合理的产业结构在制造业绿色转型中扮演着“技术传导加速器”的关键角色,为新型生产要素的积累与渗透提供了结构性支撑。在适配的产业结构框架下,数字服务进口所带来的技术溢出与知识资本能够被高效地引至制造业生产环节,这不仅提高了制造业利用先进数字服务的能力,更通过赋能工艺流程优化与节能减排,有效推动了制造业价值链的绿色化转型^[20]。同时,产业结构调整往往伴随着生产方式的绿色转型,而国外先进数字服务的引入恰恰能够推动这一进程,进而有效放大数字服务进口贸易在推动制造业绿色全球价值链水平中的作用^[21]。随着产业结构调整,产业链上游的绿色技术研发成为推动绿色化的重要因素,而这些技术可以嵌入制造业的生产流程中,进一步推动数字化技术应用,促进产业链、价值链的绿色化重构与产品端的绿色转型^[22]。基于上述分析,本文提出如下假说:

假说3: 产业结构调整在数字服务进口贸易影响中国制造业绿色全球价值链水平的过程中发

挥正向调节效应。

三、研究设计

(一) 变量定义

1. 被解释变量

本文的被解释变量是中国制造业绿色全球价值链水平 (*GGVC*)。目前, 对于全球绿色价值链水平的测度, 学术界尚无统一的衡量标准及方法, 但现有研究普遍认为其应该包含两个维度的内容: 一是排放责任, 采用增加值贸易隐含碳及其流向衡量; 二是绿色绩效, 采用绿色增加值或绿色全要素生产率衡量。两个维度的有机结合能够全面反映一国制造业在参与绿色全球价值链分工过程中兼顾价值创造与碳排放控制的综合能力。为综合反映上述两个维度的信息, 参考刘瑞喜等^[6]的研究, 本文在增加值贸易核算框架中引入环境成本内部化机制, 扣除碳排放成本, 测算制造业绿色增加值贸易水平, 以衡量中国制造业绿色全球价值链水平。具体计算公式如下:

$$GGVC_{it} = DVA_{it} - P \times CE \quad (1)$$

其中, i 和 t 分别表示行业和年份, $GGVC_{it}$ 表示中国制造业绿色全球价值链水平, DVA_{it} 表示中国制造业出口国内增加值, P 表示碳排放交易价格; CE 表示出口中隐含的国内碳排放水平。

2. 解释变量

本文的解释变量为数字服务进口贸易 (*DST*)。考虑到数字服务作为中间投入要素不仅通过直接消耗方式嵌入生产环节, 更通过产业链上下游关联产生间接效应, 参考陈明和魏作磊^[23]的研究, 本文采用完全消耗系数对数字服务进口额进行加权处理。该指标综合反映了数字服务进口贸易在制造业生产过程中的实际渗透深度, 能够更为全面地衡量数字服务进口贸易对制造业绿色全球价值链的赋能效应。具体计算公式如下:

$$DST_{it} = \sum_i \beta_i \times ISM_{it} \quad (2)$$

其中, DST_{it} 表示数字服务进口贸易, β_i 表示完全消耗系数, ISM_{it} 表示数字服务贸易进口额。其他变量含义同式 (1)。

3. 机制变量

技术创新能力 (*TI*)。参考蒋波等^[24]的研究, 本文采用按行业分工业企业 R&D 经费与主营业务收入的比值衡量技术创新能力。

人力资本密度 (*HC*)。参考詹森华等^[25]的研究, 本文采用分行业 R&D 人员全时当量与分行业全部从业人员年平均人数的比值衡量人力资本密度。

环境规制强度 (*EN*)。参考张成等^[26]的研究, 本文采用行业治理废水与废气投资总额的自然对数衡量环境规制强度。

4. 调节变量

产业结构调整 (*ISM*)。参考王正新和李丹丹^[27]的研究, 本文采用产业结构层次系数衡量产业结构调整。

5. 控制变量

为进一步提高研究结果的合理性, 本文选择一系列控制变量: 经济发展水平 (*EL*), 采用实际人均国内生产总值的自然对数衡量; 资本投入 (*CAP*), 采用行业固定资产与总资产的比值衡量^[28]; 行业对外开放度 (*OPEN*), 采用外商及港澳台商投资工业企业单位数与工业企业单位数的比值衡量; 行业规模 (*SCALE*), 采用行业总产出的自然对数衡量。

(二) 模型构建

为考察数字服务进口贸易对中国制造业绿色全球价值链水平的影响, 参考景守武等^[8]的研

究, 本文构建如下计量模型:

$$GGVC_{it} = \alpha_0 + \alpha_1 DST_{it} + \alpha_2 controls + \mu_i + \varphi_t + \varepsilon_{it} \quad (3)$$

其中, *controls* 表示上述一系列控制变量, μ_i 和 φ_t 分别表示行业固定效应和年份固定效应, ε_{it} 表示随机扰动项。其他变量含义同式 (1) 和式 (2)。

(三) 数据来源^①

综合考虑数据的一致性、连续性和可获得性, 本文所有数据的时间跨度均为2012—2021年。本文关于中国制造业绿色全球价值链水平测算所采用的原始数据均来源于EORA26全球供应链数据库。在环境拓展型多区域投入产出分析框架下, 主要借助R软件对指标分解和测算。本文根据中国与其他国家双边贸易进出口总额, 选取全球排名前90位的国家, 将其制造业数据与中国制造业数据进行匹配处理, 最终得到8个制造业行业维度的细分数据, 并参照OECD对技术强度的定义和分类, 将制造业行业分为低技术制造业、中技术制造业和高技术制造业三类。数字服务贸易进口渗透率的原始数据来源于《中国投入产出表》、联合国贸易和发展会议 (United Nations Conference on Trade and Development, UNCTAD), 其中, 数字服务进口贸易包含计算机与信息服务、商业、电信服务, 金融服务, 保险服务, 其他商业服务, 专利和特许费服务, 个人文化和娱乐服务这六个行业。由于2015年投入产出表的数据分类与其他年份不一致, 本文只选择2012、2017、2018、2020年的中国投入产出表进行计算, 缺失部分用线性插值法进行补充。碳排放交易价格的核算主要依据国际上具有重要影响力的欧洲碳排放配额 (European Union Allowance, EUA) 每日现货价格的年度平均值, 相关数据来源于欧洲能源交易所 (European Energy Exchange, EEX)。因为欧洲能源交易所在2012—2020年现货价格数据已停止更新, 所以本文采用2021年的平均值来计算EUA。控制变量、机制变量和调节变量数据分别来源于《中国工业统计年鉴》《中国科技统计年鉴》、国研网和世界银行。文中部分缺失值均采用线性插值法进行补充。同时, 将EORA26全球供应链数据库与中国《国民经济行业分类2017》中的行业进行对应。最终, 本文获得80个有效观测值。表1是本文主要变量的描述性统计结果。

表1 主要变量的描述性统计结果

变 量	符 号	观测值	均 值	标准差	最小值	中位数	最大值
中国制造业绿色全球价值链水平	<i>GGVC</i>	80	0.951	0.729	0.072	0.790	2.927
数字服务进口贸易	<i>DST</i>	80	2.163	0.764	0.995	2.029	4.976
技术创新能力	<i>TI</i>	80	0.010	0.005	0.003	0.008	0.024
人力资本密度	<i>HC</i>	80	0.030	0.017	0.007	0.026	0.072
环境规制强度	<i>EN</i>	80	0.285	0.125	0.048	0.266	0.510
产业结构调整	<i>ISM</i>	80	0.293	0.187	0.046	0.220	0.729
经济发展水平	<i>EL</i>	80	3.176	0.723	1.513	3.156	4.622
资本投入	<i>CAP</i>	80	0.259	0.083	0.101	0.267	0.421
行业对外开放度	<i>OPEN</i>	80	0.139	0.050	0.061	0.124	0.258
行业规模	<i>SCALE</i>	80	2.700	0.983	0.368	2.844	4.190

四、实证结果与分析

(一) 基准回归结果与分析

表2是数字服务进口贸易对中国制造业绿色全球价值链水平影响的基准回归结果。表2列(1)为引入解释变量、行业固定效应、年份固定效应的回归结果, 表2列(2)至列(5)是在列

^① 文中90个国家的名称、制造业行业分类情况未在正文中列出, 留存备案。

(1) 基础上逐步引入上述一系列控制变量的回归结果。表2列(1)的回归结果显示, 数字服务进口贸易的回归系数为0.612, 且在1%水平上显著。表2列(5)的回归结果显示, 数字服务进口贸易的回归系数为0.842, 且在1%水平上显著。上述结果表明数字服务进口贸易能够提升中国制造业绿色全球价值链水平, 假说1得到验证。

表2 基准回归结果

变量	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
<i>DST</i>	0.612*** (0.079)	0.680*** (0.080)	0.840*** (0.074)	0.796*** (0.077)	0.842*** (0.085)
<i>EL</i>		0.304** (0.119)	0.459*** (0.104)	0.430*** (0.104)	0.532*** (0.132)
<i>CAP</i>			-5.857*** (1.134)	-6.190*** (1.131)	-7.208*** (1.391)
<i>OPEN</i>				-1.954* (1.118)	-1.859* (1.115)
<i>SCALE</i>					-0.200 (0.161)
行业/年份FE	控制	控制	控制	控制	控制
常数项	-0.610*** (0.104)	-1.657*** (0.422)	-0.661 (0.403)	-0.174 (0.485)	0.265 (0.598)
观测值	80	80	80	80	80
R ²	0.739	0.764	0.837	0.845	0.849

注: ***, **和*分别表示在1%、5%和10%水平上显著, 括号内为标准误, 下同。

(二) 内生性检验

鉴于中国制造业绿色全球价值链水平与数字服务进口贸易之间可能存在双向因果引致的内生性偏误, 本文选取数字服务贸易限制性指数 (*DSTRI*) 作为工具变量, 以缓解上述问题。该指数由OECD编制, 旨在系统测度各国在数字服务贸易领域所实施的法律和监管壁垒。*DSTRI*取值介于0到1之间, 数值越低, 表明一国数字服务贸易环境越开放、政策壁垒越少。*DSTRI*由五个政策领域构成, OECD专家在各领域间分配总计100分的权重, 不同政策领域的权重占比如表3所示, 其中, 原始数据中的缺失值采用插值法进行补全。

表3 不同政策领域的权重占比

单位: %

政策领域	权重占比
基础设施连通性	55
电子交易	13
支付系统	5
知识产权	15
其他障碍	12

数据来源: OECD发布的数字服务贸易限制性指数。

内生性检验结果如表4所示。表4列(1)为第一阶段回归结果, 工具变量的回归系数为-3.043, 且在1%水平上显著。Cragg-Donald Wald F统计量为20.130, 大于10, 表明不存在明显的弱工具变量问题; Kleibergen-Paap rk LM统计量为9.325, 且在1%水平上显著, 表明工具变量识别有效。表4列(2)为第二阶段回归结果, 在控制内生性后, 数字服务进口贸易的回归系数为0.958, 且在1%水平上显著。这表明在考虑内生性问题后, 数字服务进口贸易对中国制造业绿色全球价值链水平的提升作用仍然稳健。

表4 内生性检验结果

变 量	(1)	(2)	变 量	(1)	(2)
	第一阶段	第二阶段		第一阶段	第二阶段
<i>DST</i>		0.958*** (0.172)	控制变量	控制	控制
<i>DSTRI</i>	-3.043*** (0.689)		行业FE	控制	控制
Cragg-Donald Wald F	20.130		年份FE	控制	控制
Kleibergen-Paap rk LM	9.325*** (0.002)		观测值	80	80

(三) 稳健性检验^①

1. 更换被解释变量衡量方式

本文采用制造业行业出口国内增加值 (*DVA*) 衡量中国制造业绿色全球价值链水平。更换被解释变量衡量方式的回归结果显示, 数字服务进口贸易的回归系数为0.439, 且在1%水平上显著, 表明基准回归结果稳健。

2. 更换解释变量衡量方式

本文采用直接消耗系数乘以数字服务进口额 (*INDST*) 衡量数字服务进口贸易。更换解释变量衡量方式的回归结果显示, 数字服务进口贸易的回归系数为0.547, 且在1%水平上显著, 表明基准回归结果稳健。

五、机制检验、调节效应检验与异质性分析

(一) 机制检验

按照前文的分析, 数字服务进口贸易通过提高技术创新能力、人力资本密度和环境规制强度提升中国制造业绿色全球价值链水平。参考江艇^[29]的研究, 本文构建如下机制检验模型:

$$Mech_{it} = \beta_0 + \beta_1 DST_{it} + \beta_2 controls + \mu_i + \varphi_t + \varepsilon_{it} \quad (4)$$

其中, $Mech_{it}$ 表示上述机制变量, 其他变量含义同模型(3)。

1. 技术创新能力

表5列(1)的回归结果显示, 数字服务进口贸易的回归系数为0.002, 且在5%水平上显著, 表明数字服务进口贸易能够提高技术创新能力。原因在于, 技术创新能力的提高不仅能够促进中国制造业绿色全球价值链地位的升级^[16], 还能够显著促进中国制造业绿色发展^[14]。假说2a得到验证。

2. 人力资本密度

表5列(2)的回归结果显示, 数字服务进口贸易的回归系数为0.003, 且在1%水平上显著, 表明数字服务进口贸易能够提高人力资本密度。原因在于, 数字服务进口贸易促进了绿色技术和清洁生产理念在产业内的流动与扩散^[17], 激发制造业企业对绿色人才的市场需求, 提升企业资源配置的效率, 进而为中国制造业绿色转型与绿色全球价值链攀升提供了核心支撑。假说2b得到验证。

3. 环境规制强度

表5列(3)的回归结果显示, 数字服务进口贸易的回归系数为0.042, 且在1%水平上显著, 表明数字服务进口贸易能够提高环境规制强度。原因在于, 环境规则的动态深化对制造业绿色增加值贸易具有促进效应, 能够推动其绿色全球价值链水平提升^[6], 因此, 数字服务进口贸易通过对环境规制的正向影响进一步提升中国制造业绿色全球价值链水平。假说2c得到验证。

① 稳健性检验结果未在正文中列出, 留存备索。

(二) 调节效应检验

为考察直接效应是否受到调节变量的影响, 本文引入产业结构调整 (*ISM*) 和数字服务进口贸易与产业结构调整交互项 (*DST* × *ISM*), 构建如下调节效应检验模型:

$$GGVC_{it} = \theta_0 + \theta_1 DST_{it} + \theta_2 ISM_{it} + \theta_3 DST \times ISM_{it} + \theta_4 controls + \mu_i + \varphi_t + \varepsilon_{it} \quad (5)$$

表5列(4)的回归结果显示, 数字服务进口贸易与产业结构调整交互项的回归系数为0.216, 且在5%水平上显著, 表明产业结构调整能够正向调节数字服务进口贸易对中国制造业绿色全球价值链水平的提升作用。假说3得到验证。

表5 机制检验与调节效应检验结果

变 量	(1)	(2)	(3)	(4)
	<i>TI</i>	<i>HC</i>	<i>EN</i>	<i>GGVC</i>
<i>DST</i>	0.002** (0.001)	0.003*** (0.001)	0.042*** (0.011)	0.517*** (0.141)
<i>ISM</i>				0.537** (0.211)
<i>DST</i> × <i>ISM</i>				0.216** (0.090)
控制变量	控制	控制	控制	控制
行业/年份FE	控制	控制	控制	控制
常数项	-0.016*** (0.005)	0.001 (0.010)	0.185** (0.076)	-0.413 (0.626)
观测值	80	80	80	80
R ²	0.913	0.962	0.888	0.879

(三) 异质性分析

1. 基于制造业技术强度的异质性分析

为考察行业异质性, 本文依据技术强度将制造业划分为高技术行业、中技术行业 and 低技术行业三组, 分别检验数字服务进口贸易对中国制造业绿色全球价值链水平的影响。表6列(1)至列(3)的回归结果显示, 对于高技术行业和中技术行业, 数字服务进口贸易的回归系数分别为0.676和0.952, 但不显著; 对于低技术行业, 数字服务进口贸易的回归系数为0.498, 且在1%水平上显著。原因在于, 高技术行业和中技术行业已具备较为完善的绿色技术和管理体系, 对数字服务的边际依赖较低; 而低技术行业多处于绿色转型初期, 数字服务的引入能够在多个环节提供关键支撑, 从而有效提升其绿色全球价值链水平。

表6 异质性分析结果: 制造业技术强度

变 量	(1)	(2)	(3)
	高技术行业	中技术行业	低技术行业
<i>DST</i>	0.676 (1.475)	0.952 (0.686)	0.498*** (0.127)
控制变量	控制	控制	控制
行业/年份FE	控制	控制	控制
常数项	6.617** (2.259)	-5.734 (8.137)	1.548** (0.625)
观测值	20	20	40
R ²	0.989	0.876	0.846

2. 基于数字服务贸易分行业的异质性分析

为考察数字服务进口的行业异质性, 本文依据服务类型对数字服务进口贸易进行分行业检验, 分析其对中国制造业绿色全球价值链的差异化影响。表7列(1)至列(6)的回归结果显

示，金融服务和保险服务对中国制造业绿色全球价值链水平的影响不显著；专利和特许费服务显著抑制了中国制造业绿色全球价值链水平提升；而计算机与信息服务、商业、电信服务，其他商业服务，个人文化和娱乐服务对中国制造业绿色全球价值链水平的影响均在1%水平上显著，促进中国制造业绿色全球价值链水平提升。原因在于，金融服务和保险服务主要侧重于资金的流动和风险保障，难以直接作用于制造业的绿色创新与生产过程。专利和特许服务可能构成技术获取壁垒，高昂的许可费用增加了企业引进绿色技术的成本，进而抑制中国制造业绿色全球价值链水平提升。计算机与信息服务、商业、电信服务通过引入先进数字技术、推动数字平台建设，可以有效降低企业交易成本并提升生产效率，进而促进中国制造业绿色全球价值链水平提升。个人文化和娱乐服务通过增强消费者环保意识与绿色消费偏好，间接倒逼制造业在生产环节融入更多环保元素。其他商业服务涵盖专业咨询、研发成果转让及委托研发等，能够为制造业提供管理和技术支持，提升中国制造业绿色全球价值链水平。

表7 异质性分析结果：数字服务贸易分行业

变 量	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
	计算机与信息 服务、商业、 电信服务	金融服务	保险服务	其他商业服务	专利和特许费 服务	个人文化和 娱乐服务
<i>DST1</i>	0.124*** (0.014)					
<i>DST2</i>		0.071 (0.146)				
<i>DST3</i>			0.877 (0.900)			
<i>DST4</i>				9.112*** (1.714)		
<i>DST5</i>					-0.319*** (0.062)	
<i>DST6</i>						8.356*** (1.582)
控制变量	控制	控制	控制	控制	控制	控制
行业/年份FE	控制	控制	控制	控制	控制	控制
常数项	1.168* (0.637)	0.311 (1.001)	0.269 (0.976)	-0.534 (0.817)	0.304 (0.812)	-0.145 (0.810)
观测值	80	80	80	80	80	80
R ²	0.833	0.594	0.599	0.726	0.721	0.725

六、研究结论与启示

（一）研究结论

本文基于增加值视角，以2012—2021年EORA26全球供应链数据库中中国与其他国家双边贸易进出口总额排名前90位国家为样本，采用其投入产出及环境卫星账户数据，测算中国制造业绿色全球价值链水平，并采用双向固定效应模型实证检验数字服务进口贸易对中国制造业绿色全球价值链水平的影响及作用机制。研究发现：数字服务进口贸易能够提升中国制造业绿色全球价值链水平，且该结论在经过内生性检验和稳健性检验后仍然成立；数字服务进口贸易通过提高技术创新能力、人力资本密度和环境规制强度提升中国制造业绿色全球价值链水平；产业结构调整能够正向调节数字服务进口贸易对中国制造业绿色全球价值链水平的提升作用；数字服务进口贸易对中国制造业绿色全球价值链水平的提升作用在低技术密集行业，计算机与信息服务、商业、电信服务，其他商业服务，个人文化和娱乐服务中显著。

(二) 启示

其一, 大力推动中国数字服务进口。首先, 中国应加速发展大数据、人工智能等新兴数字产业, 进一步扩大数字服务进口贸易的开放程度, 降低进口环节的制度性壁垒。同时, 完善知识产权保护、数字安全及数据跨境流动等相关法律体系, 切实发挥制度对制造业转型升级的赋能效应。其次, 优化数字服务进口结构是实现中国制造业绿色全球价值链水平提升的关键路径。目前, 中国数字服务进口贸易主要集中在其他商业服务, 计算机与信息服务、商业、电信服务领域, 而其他数字服务行业进口占比不高, 进口结构存在明显的不平衡问题。因此, 必须直面数字服务进口的结构性失衡及各行业发展水平不一的现实。政府可以通过宏观调控手段优化资源配置, 引导资源向短板领域倾斜, 并为制造业企业引进关键领域的数字服务提供税收减免、融资支持等优惠政策。

其二, 鼓励制造业企业开展技术创新, 提升其对数字服务贸易技术的吸收与转化能力。首先, 政府应引导构建以市场需求为导向的产学研协同创新体系。通过深化企业与高校、科研机构的合作, 畅通基础研究向应用技术的转化通道, 在政策扶持、项目推进与行业培育等层面协同发力, 推动技术成果的产业化落地。同时, 可以依托该体系设立数字化技术孵化平台, 合作开发新技术、新产品, 加速创新成果从实验室向市场端转移。其次, 强化企业对数字服务贸易领域数字技术的应用研究, 提高其吸收能力。政府可以设立数字服务贸易相关技术研发专项基金, 并对开展数字化转型与技术改革的企业给予优惠政策, 激励企业加大研发投入, 提高自主创新能力, 从而深度融入绿色全球价值链并向价值链两端攀升。

其三, 加强数字化人才的培养和储备。首先, 政府应系统开展面向制造业和服务业从业人员的数字技能培训, 助力其适应数字经济变革, 特别是增加数字人才供给, 以满足新兴技术应用领域的岗位需求。同时, 应建立健全标准化的数字技能认证体系, 通过资格认证机制提升从业人员在劳动力市场中的竞争力, 为数字化人才的持续成长提供制度保障。企业可以根据这些认证体系进行人才筛选和技能评估, 推动人才市场的规范化和专业化。其次, 政府应不断提升高校特色优势学科的建设水平, 将其与社会的需求和发展方向紧密结合。政府应根据国家和地区的发展战略, 指导高校调整学科设置, 注重培养具有前瞻性并符合市场需求的高层次人才, 为学生创造有利的成长和发展机会。最后, 政府应打造与国际接轨的数字人才生态圈, 支持龙头企业与国外合作建立数字人才海外孵化中心, 培养和储备数字化人才。

其四, 提高政策精准度, 对不同制造业行业实行差异化服务政策。针对低端制造业企业, 政府可以设立数字化转型指导和咨询机构, 指导企业规划和实施数字化转型战略, 提升其在数字服务贸易中的竞争力。为企业制定切实可行的数字化发展路线, 明确企业数字化转型的阶段性目标和实施路径, 助力企业顺利完成数字化转型。政府通过数字服务贸易平台为低端制造业企业提供全球绿色供应链对接的机会, 鼓励低端制造业企业参与绿色产品的国际认证和标准制定。针对中端制造业企业, 政府应强化绿色产品市场激励机制, 通过公共采购政策, 引导中端制造业企业生产符合环保标准的产品, 推动绿色产品的市场应用, 利用数字化手段改进其生产线, 使之更符合环保标准。针对高端制造业企业, 政府应对制造业生产过程中涉及的创新技术和数字产品提供更强有力的知识产权保护, 确保企业的技术成果不受侵害。政府应加大对绿色技术研发的支持, 在企业中树立数字服务贸易创新典范, 推动数字技术的应用与研究, 为中、低端制造业企业提供示范。

参考文献:

- [1] 沈静, 曹媛媛. 全球价值链绿色化的概念性认知及其研究框架[J]. 地理科学进展, 2019, 38(10): 1462-1472.
- [2] 刘尧飞, 沈杰. 双循环格局下的供应链价值链绿色化转型研究[J]. 青海社会科学, 2020(6): 47-53.

- [3] JEPPESEN S, HANSEN M W. Environmental upgrading of third world enterprises through linkages to transnational corporations: theoretical perspectives and preliminary evidence[J]. *Business strategy and the environment*, 2004, 13(4):261-274.
- [4] GLACHANT M, DUSSAUX D, MÉNIÈRE Y. Greening global value chains: innovation and the international diffusion of technologies and knowledge[R]. World Bank Policy Research Working Paper No.6467, 2013.
- [5] 武力超,陈凤兰,李嘉欣.制造业投入服务化与企业全球绿色价值链分工地位[J]. *国际经贸探索*, 2023, 39(6): 52-66.
- [6] 刘瑞喜,韩剑,张庆勇.环境规则治理与全球绿色价值链[J]. *经济科学*, 2024(3):23-41.
- [7] 陈诗一,许璐.“双碳”目标下全球绿色价值链发展的路径研究[J]. *北京大学学报(哲学社会科学版)*, 2022, 59(2):5-12.
- [8] 景守武,周泽嘉,扈超浩,等.数字服务贸易进口促进出口产品质量提升了吗?——基于创新能力与工业化水平双重视角的检验[J]. *技术经济*, 2025, 44(9):47-61.
- [9] 方慧,霍启欣,李泽鑫.数字服务进口贸易对企业创新质量的影响研究[J]. *上海财经大学学报*, 2022, 24(6): 78-92.
- [10] 周丽萍.数字贸易进口与企业间工资均等化[J]. *当代财经*, 2021(11):101-111.
- [11] 陈治,郝爽.数字服务进口贸易与东道国经济增长——基于跨境数据要素流入视角[J]. *统计研究*, 2025, 42(3):103-116.
- [12] 姜峰,段云鹏.数字“一带一路”能否推动中国贸易地位提升——基于进口依存度、技术附加值、全球价值链位置的视角[J]. *国际商务(对外经济贸易大学学报)*, 2021(2):77-93.
- [13] 吴友群,卢怀鑫,王立勇.制造业数字化投入对全球价值链分工的影响——基于制造业行业的实证分析[J]. *中国科技论坛*, 2022(9):85-94+117.
- [14] 万伦来,朱琴.R&D投入对工业绿色全要素生产率增长的影响——来自中国工业1999~2010年的经验数据[J]. *经济学动态*, 2013(9):20-26.
- [15] 王柯丹,刘颖,汪寿阳.数据要素与绿色创新:基于新质生产力视角[J]. *财经问题研究*, 2024(9):18-33.
- [16] 张红霞,李家琦,张哲.数字贸易开放与全球绿色贸易发展——基于制造业环境产品双边贸易视角的分析[J]. *国际贸易问题*, 2025(6):137-155.
- [17] 韩峰,王涵.数字化转型、劳动力市场整合与制造业全球价值链攀升[J]. *宏观经济研究*, 2024(7):4-27+71.
- [18] 程锐,马莉莉.高级人力资本扩张与制造业出口产品质量升级[J]. *国际贸易问题*, 2020(8):36-51.
- [19] 杨烨,谢建国.城市环境规制对中国企业全球价值链地位的影响研究[J]. *国际贸易问题*, 2025(4):74-90.
- [20] 姜苗苗,杨来科.数字产品进口、吸收能力与制造业企业污染排放——“杰文斯悖论”再检验与破解路径探索[J]. *兰州学刊*, 2025(1):74-94.
- [21] XU Z, LI X, DENG H, et al. Digital global value chain transformation and carbon emissions embodied in exports: evidence from the greening of trade in China's manufacturing industry[J]. *Journal of cleaner production*, 2025, 536(C):147175.
- [22] 钟成林,张迁,贾俊松.数字经济对城市群工业低碳协同的赋能与治理[J]. *财经问题研究*, 2024(7):88-101.
- [23] 陈明,魏作磊.服务业开放打破中国制造业“低端锁定”了吗[J]. *经济学家*, 2018(2):70-79.
- [24] 蒋波,周立新,黄应绘.中国工业高质量发展的测度、区域差异及收敛性[J]. *经济地理*, 2026, 46(2):15-24.
- [25] 詹森华,徐志远,徐亮.创新行为与中国制造业出口竞争力的持续时间[J]. *中国科技论坛*, 2022(4):37-46.
- [26] 张成,陆旸,郭路,等.环境规制强度和生产技术进步[J]. *经济研究*, 2011, 46(2):113-124.
- [27] 王正新,李丹丹.中国普惠金融对产业结构的非线性影响:基于PSTR的实证分析[J]. *中国管理科学*, 2022, 30(8):69-81.
- [28] 王领,许怡.区域贸易协定深度对中国参与全球价值链的影响[J]. *重庆工商大学学报(社会科学版)*, 2022, 39(3):164-176.
- [29] 江艇.因果推断经验研究中的中介效应与调节效应[J]. *中国工业经济*, 2022(5):100-120.

Does Digital Service Import Trade Improve Green Global Value Chain of China's Manufacturing Industry

QIU Ailian, YIN Xinzi

(School of Economics, Shenyang University of Technology, Shenyang 110870, China)

Summary: Driven by global climate governance and China's "dual-carbon" strategy, the green and low-carbon transformation of the manufacturing industry has become a crucial aspect of high-quality development. Digital service imports, with their inherent technology spillover and factor allocation functions, provide new opportunities for restructuring the green value chain in manufacturing. However, existing research on measuring green global value chains remains underdeveloped, and the theoretical linkage and empirical evidence between digital service imports and the green value chain in manufacturing require further exploration. This paper systematically examines the impact, mechanisms, and heterogeneity of digital service import trade on the green value chain level of China's manufacturing industry.

Based on the EORA26 database, this study selects input-output data and environmental satellite accounts from China and 90 major trading partners from 2012 to 2021, constructing a green value chain accounting framework from a value-added perspective. A two-way fixed effects model is applied for baseline regression, with instrumental variable estimation and alternative core variable methods used for endogeneity and robustness tests. The empirical findings are as follows. First, digital service import trade significantly enhances the green value chain level of China's manufacturing industry, a conclusion that remains valid after endogeneity and robustness tests. Second, mechanism analyses reveal that technological innovation, human capital accumulation, and environmental regulation intensity serve as key transmission pathways, with all three playing significant mediating roles. Third, industrial structure adjustment exerts a positive moderating effect on the relationship between digital service imports and the green value chain in manufacturing. Fourth, heterogeneity analyses indicate that the impact of digital service import trade varies significantly across manufacturing industries with different technology intensities, as well as across different digital service sectors.

Compared with existing studies, the marginal contributions of this study are as follows. First, it employs the import penetration rate of services to measure the impact of digital service imports on China's manufacturing industry, offering greater credibility than using aggregate trade data alone. Second, it provides an in-depth theoretical analysis and empirically examines the mediating roles of technological innovation, human capital, and environmental regulation. Third, considering data timeliness and the need to measure embodied carbon emissions in China's export trade, this study innovatively utilizes the EORA26 database, which includes environmental satellite accounts across 90 countries, to decompose China's domestic value added in manufacturing exports from a value-added perspective. The findings reveal the underlying logic between digital service imports and the green value chain in manufacturing. The government should implement differentiated policy support continuously expand the opening up of digital service imports.

Key words: digital service import trade; manufacturing industry; green global value chain

(责任编辑: 刘欣琦)

[DOI]10.19654/j.cnki.cjwtyj.2026.04.009

[引用格式]邱爱莲,尹馨梓.数字服务进口贸易提升中国制造业绿色全球价值链水平了吗[J].财经问题研究,2026(4):118-128,封三.