新质生产力促进新疆物流产业与能源消费高质量发展研究

邓 毅[1]，唐阿密[2]，张 朝[1]，董书雅[3]，吴晨宇[1]

（1. 塔里木大学经济与管理学院，阿拉尔 843300；2. 安徽中烟工业有限责任公司阜阳卷烟厂，阜阳 236000；
3. 石河子大学经济与管理学院，石河子 832000）

摘要：培育新质生产力是促进能源消费低碳化、高效化、绿色化的重要途径。边疆城际可达条件、枢纽布局、物流组织模式等深度影响能源消费，亟须突破物流产业高能耗瓶颈、优化资源利用、提升流通效率。基于 2002—2020 年的统计数据，测度物流产业与能源消耗状况，并分析其内在影响机理。研究结果表明，物流产业发展水平与能源消耗之间存在长期稳定均衡关系，交通运输、仓储及邮政业的增加值与社会消费品零售总额与能源消耗呈同向变动趋势。加快新能源转型、数字技术普及、优化枢纽布局、重构运输组织模式并发展新质生产力，有助于促进边疆地区高质量发展。

关键词：新质生产力；能源消费；物流产业；数字技术

中图分类号：F252 **文献标志码：**A **文章编号：**1671－1807(2026)13－0125－10

能源是人类物质生活保障的关键基础，科学利用能源，引导产业向低碳、绿色可持续转变是世界关注的话题。加快绿色科技创新和先进绿色技术推广应用，壮大绿色能源产业，发展绿色低碳产业和供应链，构建绿色低碳循环经济体系[1]，新质生产力势必成为引导能源科学消费、促进产业绿色转型的关键[2]。

随着新疆投资利好政策支持、城镇化建设、文旅市场开发、专精特新产业集聚发展，边疆物流产业发展迅猛，助力区域经济协调发展。新疆特色农业产业发展、工业产业转移、文旅资源利用高度依赖物流产业支撑，对能源有着巨大需求。在产业链供应链运行过程中，物流产业成为碳排放的主要行业。根据《世界能源统计评论 2024》发布的数据，2023 年全球一次能源消费总量达到 620 EJ，能源相关二氧化碳排放量首次突破 400 亿 t，因此，如何科学规划物流枢纽、优化运输组织模式、加快数字转型，形成新质生产力以降低能源消耗并赋能物流产业高质量发展成为焦点问题[3]。

新疆作为中国陆地面积最大的省份，占国土面积 1/6，其典型生态脆弱、城际可达条件低、气候变化多样、聚落空间分散导致物流产业高度依赖能源消费，特别是涉及特色生鲜农产品运输、工业制品进出疆运输、文旅资源运输等服务标准高、时效要求严、运输规模大。公路运输、铁路运输、航空运输协同保障能力受空间阻隔、数据平台对接、枢纽布局影响，整体运输效率不足，掣肘能源资源高效利用与低碳转型。

1 文献回顾及逻辑遵循

1.1 文献回顾及研究缺口

1.1.1 新质生产力赋能物流产业绿色低碳转型研究

新质生产力以先进数字技术支撑物流产业低碳转型，利用人工智能和大数据为物流仓储配送、集疏运提供决策支持，提高效率。进一步地，新质生产力以科技创新、管理创新等组合拳完成驱动物流产业技术迭代升级，在产业链供应链全链中实现环保、科技、能源领域交叉融合[4]。物流产业高质量发展核心在于集约高效，以新质生产力优化能源匹配体系、推动产业融合发展、系统性提升资源利用

收稿日期：2026-03-01

基金项目：塔里木大学校长基金胡杨英才项目（TDSKSS202403，TDSKSS202513）

作者简介：邓毅（1997—），女，四川泸州人，硕士，讲师，研究方向为区域经济；通信作者唐阿密（1998—），女，安徽亳州人，硕士，研究方向为企业管理；张朝（1996—），男，河北唐山人，硕士，讲师，研究方向为物流管理；董书雅（2002—），男，山东菏泽人，硕士研究生，研究方向为农业经济；吴晨宇（2002—），男，新疆乌鲁木齐人，研究方向为物流管理。

效率成为重要途径[5]。新质生产力推动能源消费结构转型，也促进产业结构升级，为绿色低碳提供动力引擎。在区域发展中，西部地区受新质生产力促进作用显著[6]。

1.1.2　物流产业与能源消耗的测度研究

产业与能源消耗的测度从研究范围看主要有国家层面、区域层面、地市层面，研究方法主要有数据包络分析（data envelopment analysis，DEA）模型、Super-SBM（super-slacks-based measure，超效率松弛变量）模型、向量自回归（vector autoregression，VAR）模型、迭代预测-校正算法（iterative prediction-correction algorithm，IPDA）模型等[7-9]。研究的主要指标集中在能源消费、国内生产总值、碳排放总量、能源产出、三次产业发展、能源空间、产业能耗强度、公路负荷、装载时间[10-11]等。

能源消耗与产业发展具有密不可分的关联作用，特别是在物流产业发展中，能源消耗和产业增加值是影响社会固定资产投资增加的重要原因，客货周转量、产业增加值等对能源消耗具有正向作用[12]。从能源消耗、资本存量及劳动力、经济发展水平维度看，经济发展是能源消耗的主要因素，对碳排放增加具有明显作用，能源效率则有助于抑制碳排放[13]。产业结构与能源消费结构呈长期稳定关系，能源消费结构的变化会滞后地影响产业结构，而产业结构升级对能源消费结构的贡献度小于能源消费结构对产业结构升级的贡献度[14]。

1.1.3　研究缺口

当前对新质生产力的内涵界定、物流产业与能源消费的实证研究相对成熟，值得进一步探究的是新质生产力对物流产业绿色低碳转型发展的作用机理、逻辑框架、行动路径。其次是针对新疆这一边疆区域可达条件低、物流能耗高、枢纽运力调度低等典型案例，考察物流产业与能源消费关系，分析关键制约瓶颈，对指导边疆区域物流高质量发展具有重要意义。最后以新质生产力赋能物流产业与能源消费高质量发展，提出解决问题的新路径，提升边疆运输效率，节能减排，助推边疆经济高质量发展，以期实现社会稳定、长治久安总目标。

1.2　理论逻辑与传导路径

新质生产力是由技术革命性突破、生产要素创新性配置、产业深度转型升级而催生的当代先进生产力，它以劳动者、劳动资料、劳动对象及其优化组合的质变为基本内涵，以全要素生产率提升为核心标志。其具有高科技、高效能、高质量特征，符合新发展理念的先进生产力质态。基于以上分析，将新质生产力赋能物流产业高质量发展解构为技术保障、创新驱动、管理平台架构、数字赋能 4 个板块，以促进物流产业技术升级、管理模式创新、高效节能运营；物流产业重点考虑产业园区建设、产供销一体化布局、多式联运协同、供应链绿色转型等，将应用场景高度数据化、智慧化、节能化；在能源消费控制层面关注新型能源置换与普及，产业链供应链全链条感知设备应用，大幅控制一次能源消耗，优化组合能源运输设备。新质生产力终极驱动目标解构为绿色环保、低碳低耗、高效经济，在实现区域协同的同时，高质量推进内外双循环发展。新质生产力逻辑解构与传导路径如图 1 所示。

2　新疆物流产业与能源消费现状

2.1　新疆物流业发展现状分析

2.1.1　新疆物流业投资水平

随着国家西部大开发政策推进、丝绸之路经济带核心区建设、中巴经济走廊建设，新疆交通运输、仓储及邮政业固定资产投资总额近年来逐年增长，展现出蓬勃的发展态势（图 2）。2008—2017 年新疆对物流业固定资产投资总额呈现波动性上升并且在 2017 年达到最大，为 1 978.50 亿元。2017—

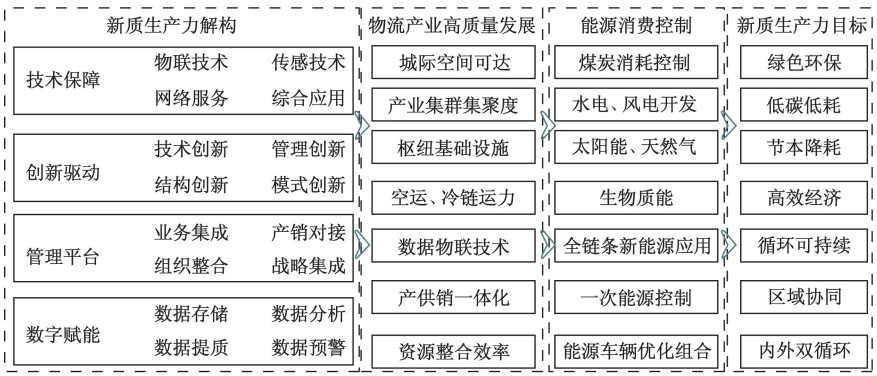
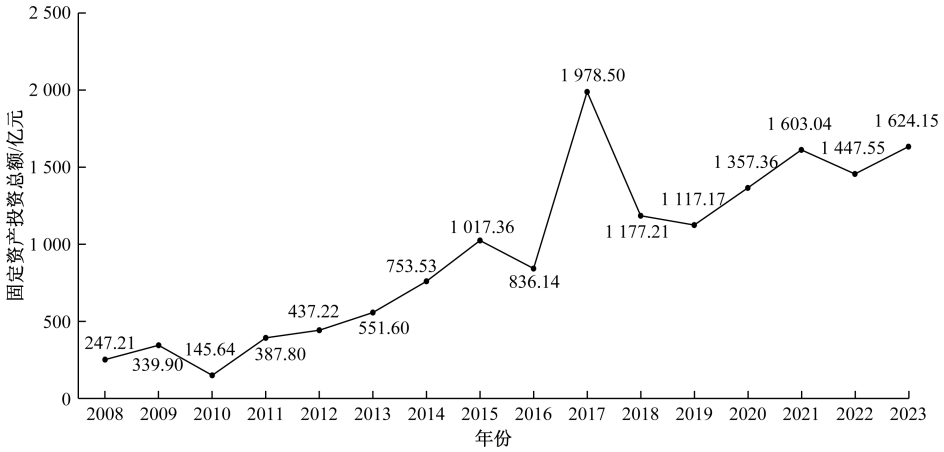


图 1　新质生产力逻辑解构与传导路径



数据来源：国家统计局

图 2　2008—2023 年新疆交通运输、仓储和邮政业固定资产投资总额

2023 年，固定资产投资总额表现出波动性变化的特点，从整体趋势来看，物流业固定投资呈现缓慢上升趋势，这与新疆产业援疆政策、“一带一路”倡议、新疆专精特新产业布局密切相关。新疆“十四五”规划对交通基础设施建设的加强和丝绸之路经济带核心区建设的积极推进，交通网络优化、仓储和邮政服务效率提升，新疆正在为区域和全球贸易的顺畅流通提供强有力的支撑。

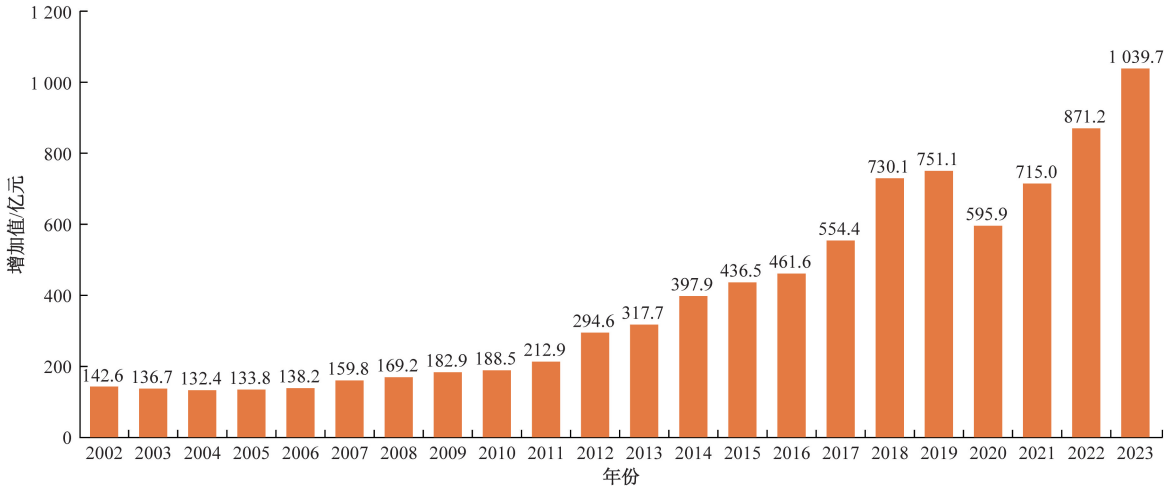
2.1.2　新疆交通运输、仓储和邮政业增加值

新疆交通运输、仓储和邮政业增加值持续保持稳定的增长态势（图 3），预示着物流产业的发展势头强劲，成为该地区经济增长的重要驱动力量。

2002 年以来，新疆交通运输、仓储及邮政业增加值一直呈现出总体上升的走势。交通运输、仓储及邮政业增加值 2018 年已攀升至 730.1 亿元。2020 年，增加值又略回调至 595.9 亿元，发展放缓，具体来说，这一比重从 2003 年的 17%逐渐下降至 2011 年的 10%，2011 年之后，这一比重始终维持在 10%左右。通过对新疆交通运输、仓储和邮政业增加值的考察，发现自 2017 年之后，新疆的物流产业经历了飞速发展阶段。2023 年，新疆交通运输、仓储和邮政业实现增加值已高达 1 039.7 亿元，其在第三产业中的贡献度显著提升，占第三产业增加值比重回升至 12%，充分展现出该行业在新疆经济中的重要地位。

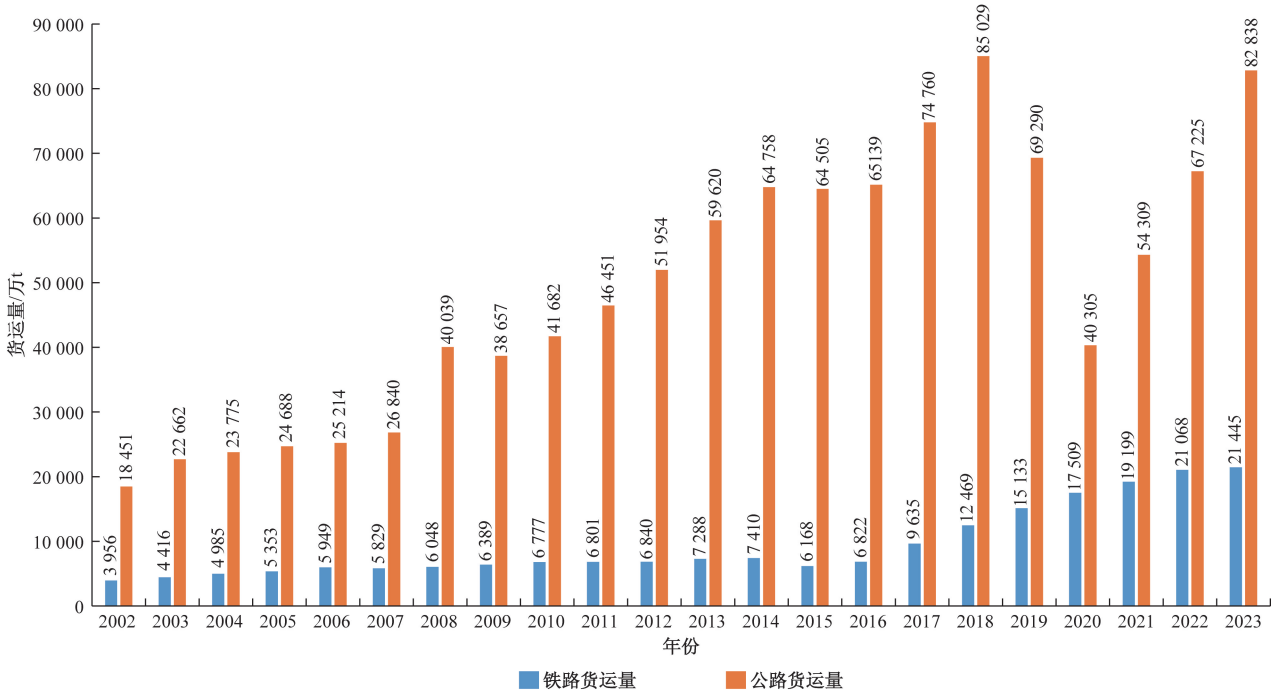
2.1.3　新疆物流业规模现状分析

从物流业货运量、物流业货运周转量以及旅客周转量 3 个维度，全面剖析新疆物流业规模现状。货运量，也称货物运输量，是指在货物运输过程中已完成或待完成的货物总量。这一指标体现了一个时期内货物运输的实际规模，提供了直观的数量依据。2002—2023 年新疆货运量情况如图 4 所示。



数据来源：国家统计局与新疆统计公报

图 3　2002—2023 年新疆交通运输、仓储和邮政业增加值



数据来源：国家统计局

图 4　2002—2023 年新疆铁路货运量与公路货运量

2002—2023 年新疆货物运输铁路货运占比较少，以公路货运为主，这表明新疆总计货运量主要受公路货运的影响。公路货运呈现先上升后减少，最后稳定增长的特点。具体表现为公路货运量在 2002—2018 年稳定增长，到 2018 年以后开始下降，2020 年减少最多。2020 年后呈现增长趋势，并预计未来将继续上升。铁路货运占比较少，增速较缓。从统计数据看，铁路货运占比较小，运输潜力仍有较大提升空间，能源消费低碳化转型在于清洁能源运输方式的替代。

周转量指的是在特定时间段内，实际运输的旅客数量或货物重量与所运输的距离的乘积。根据运输对象不同，周转量主要分为旅客周转量和货物周转量两种类型。周转量不仅能够全面揭示运输活动的规模大小，而且是评估运输生产效率的核心依据。新疆地区的旅客周转量与货物周转量如图 5 所示。

2002—2013 年旅客周转量稳定增长，2013 年开始逐年减少，2022 年最少。2002—2018 年货物周转量稳定增长，2018—2020 年较低，2020 年以后货物周转量开始大幅增长。旅客周转量、货物周转量减少的主要原因可能是突发公共卫生事件，其后逐步恢复至增长状态。此外，从统计数据看，新疆公路货运占主导地位，该运输方式是能源消费最高的运输方式。

2.2　新疆能源消费现状

新疆地区能源资源极为丰富，是中国至关重要的能源资源战略开发区。物流产业的发展与能源消耗之间存在密切联系。随着新疆地区经济的蓬勃发展，能源消费也呈现出同步增长的态势（图 6）。

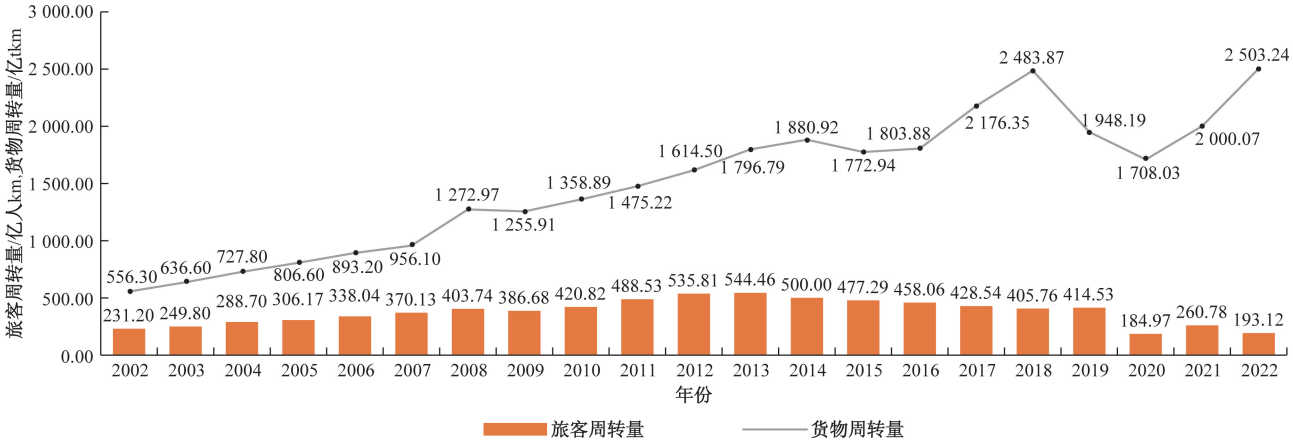
根据标准煤消费标准分析，新疆能源消费呈现稳定增长趋势。2001 年，仅为 3 496 万吨标准煤，但到 2020 年，增长至 18 981.8 万吨标准煤，平均每年的增长速度为 9.12%。随着新疆能源消费总量的持续攀升，新疆的能源消费布局也随着时间发生了变化。图 7 展示了 2002—2020 年新疆的能源消费结构。

由图 7 可知，新疆的能源消费以煤炭为主，虽然 2002—2005 年呈波动性下降，并在 2005 年达到最低点，占比约为 56%，但从 2005 年以后，煤炭占比出现增长，并在近几年稳定在 67%以上。同时，石油的消费占比总体呈下降趋势，而可再生能源消费占比从 2013 年开始逐年增长到 13.7%。煤炭在新疆的能源消费中占据了主导地位，其占比远超其他能源。相比之下，水电、风电、太阳能等其他能源在消费结构中的占比相对较低，而天然气的消费比例则更小。

2.3　新质生产力赋能物流产业高质量发展关键瓶颈

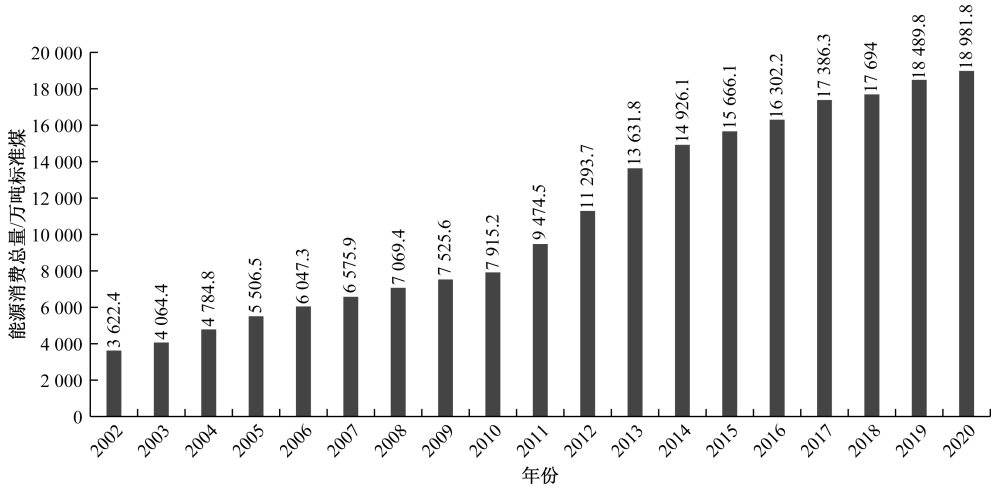
2.3.1　城际空间可达条件低，产业集群集聚度低

据新疆维吾尔自治区人民政府网报道，新疆辖



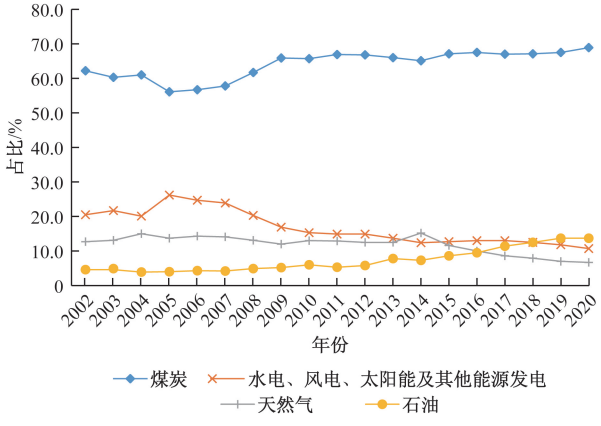
数据来源:国家统计局

图 5　2002—2022 年新疆旅客周转量与货物周转量



数据来源:国家统计局

图 6　2002—2020 年新疆能源消费总量



数据来源:国家统计局

图 7　2002—2020 年新疆各能源消费占比

国土面积超 166 万 km^2,分天山南北两大区块,有 14 个地州市,包括兵团。北疆约 58 万 km^2,常住人口 1 330.91 万人,南疆约 108 万 km^2,常住人口 1 254.32 万人。整体仍属“地广人稀”(低密度),但人口在空间上高度非均衡:南疆人口高度集聚在环塔里木边缘绿洲区,其中喀什地区所在片区最为突出;北疆则沿天山北坡绿洲经济带聚居。航空机场、铁路、公路基础设施有较大提升和密化,但受空间阻隔影响,城际间涉及物流运输的可达条件依然较低,以公路、铁路为主的货运运输距离长、时间长,对产品质量稳定性、可靠性、准时性影响较大。产业主要依托新疆枢纽城市布局,相对集聚,但从国土空间体系看,集聚度较低,城际产业协同、产业链延链强链补链的制约瓶颈较为突出[15]。

2.3.2　枢纽基础设施配套不足,运力浪费严重

随着新疆道路交通“十四五”规划落地实施,整体交通枢纽布局及路网得到显著提升,铁路、公路、航空运输体系进一步完善,但在多式联运、场站协同、运力分配等方面,物流枢纽基础设施能力依然有限,承担产品要求时效高、质量稳定、运价低的服

务能力依然不足。特别是涉及特色农产品转运包装、集装、安检、分拣等环节的标准化配套设施暂未普及，航空货运全货机、冷链货运配套能力不足，各运输系统负载率有较大提升空间。

2.3.3　数据物联技术支撑有限，信息匹配不高

物流信息与物联网技术是保障物流系统高效运行的关键。新疆南北疆发展差异较大，信息数据基础布局和建设、物联网技术应用、物流园智慧数据建设等相对滞后，致使物流产业链供应链信息协同效率不足，制约着产业高质量发展。同时，信息对接的滞后性导致运输系统空载较大，能源消费无效价值部分占比较大。薄弱的物流感知识别、网络构建、数据应用、综合服务等层级成为制约新疆物流产业链供应链高效运营的障碍。

2.3.4　产供销物流体系不完善，资源整合效率不足

随着电商产业发展和对口援疆推进，产供销一体化的物流体系初具规模。空间阻隔、园区规模、运输组织模式、数据信息化水平依然制约着产供销物流体系化运营；航空、铁路、公路运输系统设施资源暂未高效协同，涉及物流装卸、仓储、周转、搬运环节的标准化器具、夹具、吊具等配套设备开发应用不足，南疆5地州涉及特色农产品、快消品等装卸搬运仍采用传统人工方式；供应商（原材料）-制造商（生产加工）-经销商（渠道开发）组合优化、协同运作有限，导致产品供给对接市场需求的匹配能力不足。新时代，产业链供应链应在数据信息保障下，以市场需求为导向，拉动传导信息至上游供给方，形成物料流、信息流、资金流的有效协同。

3　新疆物流产业与能源消费关系实证

3.1　变量选取与模型构建

3.1.1　变量选取

鉴于物流产业发展的内在特征及其相关数据的可获得性和可靠性，选择新疆地区从2002—2020年的交通运输、仓储和邮政业增加值（以亿元为单位），货物周转量（以亿tkm为单位），以及社会消费品零售总额（以亿元为单位）作为评估新疆物流产业发展状况的指标。同时，为了衡量新疆的能源消费情况，选用能源消费量（以万吨标准煤为单位）作为参考指标。构建反映新疆物流产业发展的VAR模型，涵盖了交通运输、仓储和邮政业增加值（X_1）、货物周转量（X_2）、社会消费品零售总额（X_3）与能源消费（Y）等关键指标。通过该模型，进一步探讨这些变量之间是否存在长期的均衡关系，并进行定量分析，以深入研究各变量之间的关联性。

3.1.2　数据来源

新疆地区2002—2020年的物流产业发展以及能源消费等各项关键指标数据均来源于国家统计局。在进行深入讨论和精细分析的过程中，为确保所涉及时间序列数据之间的可比性和一致性，同时减轻多重共线性、异方差以及自相关等潜在统计问题的影响，对相应的数据进行自然对数转换操作。经过处理后，所得的时间序列数据分别表示为$\ln X_1$、$\ln X_2$、$\ln X_3$和$\ln Y$。转换后的数据可为研究提供更为可靠和有效的分析基础。

3.2　单位根检验

运用ADF单位根检验方法，对$\ln Y$、$\ln X_1$、$\ln X_2$以及$\ln X_3$这4个变量进行平稳性检验，结果见表1。

表1　ADF检验结果

变量	1%水平	5%水平	10%水平	P	检验结果
$\ln Y$	−2.708 094	−1.962 813	−1.606 129	0.953 4	不平稳
$\ln X_1$	−2.699 769	−1.961 409	−1.606 610	0.996 1	不平稳
$\ln X_2$	−2.699 769	−1.961 409	−1.606 610	0.986 6	不平稳
$\ln X_3$	−2.728 252	−1.966 270	−1.605 026	0.008 7	平稳
$\mathrm{Dln}Y$	−2.717 511	−1.964 418	−1.605 603	0.001 6	平稳
$\mathrm{Dln}X_1$	−2.717 511	−1.964 418	−1.605 603	0.000 4	平稳
$\mathrm{Dln}X_2$	−2.754 993	−1.970 978	−1.603 693	0.000 5	平稳
$\mathrm{Dln}X_3$	−2.717 511	−1.964 418	−1.605 603	0.001 1	平稳

由表1可知，$\ln Y$、$\ln X_1$、$\ln X_2$和$\ln X_3$只有$\ln X_3$通过了平稳性检验，而另外3组数据检验结果都是非平稳，不符合要求。其中$\mathrm{Dln}Y$、$\mathrm{Dln}X_1$、$\mathrm{Dln}X_2$、$\mathrm{Dln}X_3$分别代表各变量的二阶差分序列，它们经过二阶差分，在99%的置信水平下，P值都远远小于0.01，这表明$\mathrm{Dln}Y$、$\mathrm{Dln}X_1$、$\mathrm{Dln}X_2$和$\mathrm{Dln}X_3$通过了平稳性检验。

3.3　建立VAR模型

向量自回归（VAR）模型是分析多个相关指标的重要工具。VAR模型通过构建系统中单个变量与全部内生变量滞后值之间的函数关系，来揭示变量间的动态联系。鉴于物流产业发展和能源消费情况均具有一定的时间滞后性，选择VAR模型作为实证分析的工具，以期更准确地揭示两者之间的动态关联和相互影响[16]。

3.3.1　滞后阶数的确定

在构建VAR模型时，首要任务是确定其滞后阶数。若所选的滞后阶数过大，会导致模型自由度降低，从而影响模型的预测精度和稳定性。相反，若滞后阶数选择过小，则可能无法全面捕捉模型的动态特性，从而影响模型的有效性。因此，在选择

滞后阶数时，应充分考虑研究目的和实际需求，以确保所选的滞后阶数既能保持模型的自由度，又能完整展现模型的动态特征。

对数据进行分析，以确定 VAR 模型的最优滞后阶数。根据表 2 数据，得出 VAR 模型的最优滞后阶数为 2。基于这一结论，构建 VAR(2)模型进行后续的分析和预测。

3.3.2　稳定性检验

运用 AR 根估计法对 VAR 模型进行平稳性检验。具体来说，若 VAR 模型所有根模的倒数均小于 1，即所有结果均位于单位圆内，则该模型被视为稳定的，相反，则模型被视为不稳定。检验结果如图 8 所示。由图 8 可知 VAR(2)模型具有稳定性。

3.3.3　脉冲响应函数

脉冲响应函数能够描绘出响应变量随时间变化的轨迹，进而揭示模型中各变量之间的动态互动关系。特别是在物流产业发展水平和能源消费水平这两个重要变量中，当其中一个遭受标准差冲击时，通过观测另一个变量的变化轨迹，能够更加清晰地揭示它们之间的相互影响和作用机制。在研究中，选择 10 期的滞后期数以便更全面地了解这些变量在受到冲击后的动态响应过程。通过分析，不仅能够深入了解物流产业与能源消费之间的相互依赖关系，还能够为政策制定和产业发展提供有价值的参考依据。

分别对交通运输、仓储和邮政业增加值($\ln X_1$)、货物周转量($\ln X_2$)以及社会消费品零售总额($\ln X_3$)施加了一个标准差的冲击。这些冲击分别代表在物流产业的不同方面所出现的短期变化。在施加冲击后，观察能源消费水平($\ln Y$)的响应情况。图 9 展示在施加冲击后，能源消费水平($\ln Y$)的脉冲响应情况。

当能源消费受到一个标准差冲击后，对自身的响应函数时间路径一直为正，一开始呈现上升趋势，脉冲影响在第 1 期约为 0.03，在第 3 期达到最大值，约为 0.05，之后呈现下降趋势。

当交通运输、仓储和邮政业增加值受到一个标准差冲击后，脉冲影响在前 3 期迅速增长，并在第 3 期达到最大值，约为 0.06，在第 3 期以后开始下降，在第 7 期以后呈现为负数，说明短期内交通运输、仓储和邮政业增加值的增长会先引起能源消费的增长。

当货物周转量受到冲击后，响应函数时间路径呈现波动性变化，第 3 期以前呈现增长趋势，第 3 期以后开始下降，第 5 期表现为负数，此后一直为正数。

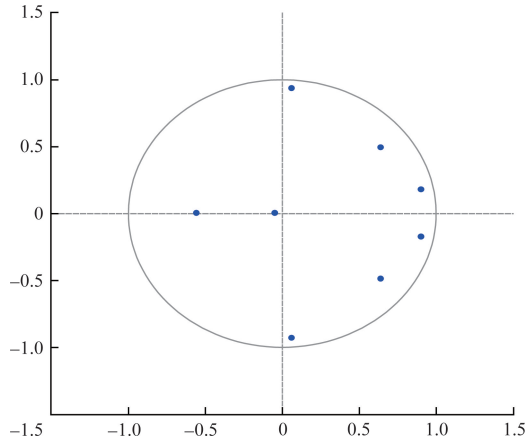


图 8　VAR 模型平稳性检验结果

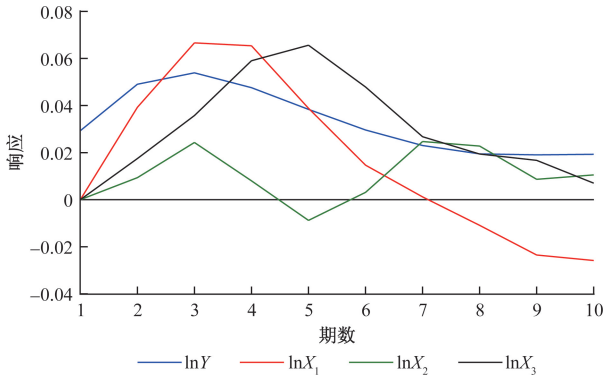


图 9　$\ln Y$ 对 $\ln X_1$、$\ln X_2$、$\ln X_3$ 的脉冲响应

表 2　滞后阶数值

Lag	LogL	LR	FPE	AIC	SC	HQ
0	3.241 320	NA	0.002 906	−0.165 509	−0.071 103	−0.166 515
1	38.443 610	56.323 670	4.58×10^{-5}	−4.325 815	−4.042 595	−4.328 832
2	48.493 550	13.399 920*	2.13×10^{-5}*	−5.132 474	−4.660 440*	−5.137 502
3	52.651 720	4.435 382	2.32×10^{-5}	−5.153 563*	−4.492 716	−5.160 603*
4	56.254 880	2.882 525	3.03×10^{-5}	−5.100 651	−4.250 990	−5.109 701

注：Lag、LogL、LR、FPE、AIC、SC、HQ 分别表示滞后阶数、对数似然函数值、似然比检验统计量、最终预测误差、赤池信息准则、施瓦茨贝叶斯信息准则、汉南-奎因信息准则；*、**、*** 分别表示 $P<0.1$、$P<0.05$、$P<0.01$。

当社会消费品零售总额受到冲击后，响应函数时间路径先上升后减少，脉冲影响在前 5 期呈现增长趋势，5 期以后呈现持续下降趋势，说明社会消费品零售总额的增长先会引起物流能源消费的增加，之后引起减少。

3.3.4　方差分解

方差分解作为一种分析方法，能够清晰地揭示模型中各个变量对某一内生变量的贡献程度，用于对比和分析各种因素在传导途径中的有效性。图 10 展示了能源消费水平方差分解的结果。

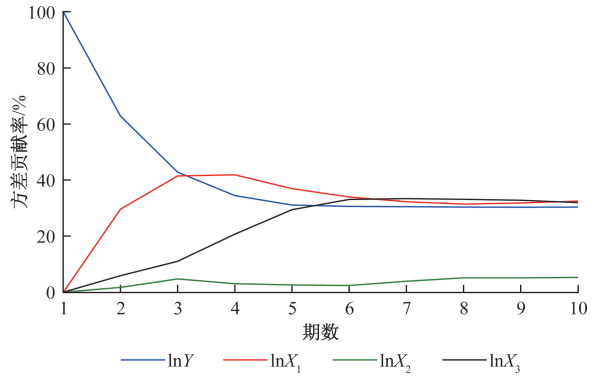


图 10　能源消费的方差分解

在能源消费的方差分解中可以看出，交通运输、仓储和邮政业增加值（$\ln X_1$）与社会消费品零售总额（$\ln X_3$）的表现比较好，在 6 期以后两者稳定在 31%，而货物周转量（$\ln X_2$）表现较差，只有 5% 左右。交通运输、仓储和邮政业增加值在第 4 期之前一直增加，峰值在第 4 期，为 41.84%，之后开始缓慢减少。在第 6 期之前，交通运输、仓储和邮政业增加值的方差贡献率最大。

3.4　协整检验

由 ADF 检验结果可知，交通运输、仓储和邮政业增加值（$\ln X_1$）、货物周转量（$\ln X_2$）、社会消费品零售总额（$\ln X_3$）以及能源消费总量（$\ln Y$）都通过平稳性检验。为了确认变量间是否存在长期均衡关系，对变量进行协整检验。

JJ（Johanson-Juselius）协整检验作为一种广泛采用的多变量协整检验方法，在研究中用于探究 $\ln Y$、$\ln X_1$、$\ln X_2$ 以及 $\ln X_3$ 这几个变量之间是否存在长期的均衡关系。JJ 检验的出发点是假设各变量间不存在协整关系，然后通过逐步拒绝原假设，最终确定协整变量的数量[2]。详细的检验结果见表 3。

根据表 3 可知，T 统计量（56.976 83）显著超过了 5% 的临界值（29.797 07），拒绝原假设。这意味着 4 个变量序列中至少存在一个协整向量。同样，另一个 T 统计量（4.934 05）也超过了 5% 显著性水平下的临界值（3.841 47）。综合这些结果，可以最终确定 $\ln Y$、$\ln X_1$、$\ln X_2$ 以及 $\ln X_3$ 之间存在 3 个协整向量。

表 3　协整检验结果

原假设	特征值	T 统计量	5%临界值	P
None*	0.736 477	56.976 83	47.856 13	0.005 5
At most 1*	0.636 795	32.971 75	29.797 07	0.020 8
At most 2	0.420 078	14.741 56	15.494 71	0.064 7
At most 3*	0.239 755	4.934 05	3.841 47	0.026 3

3.5　格兰杰因果关系检验

协整检验的结果表明，新疆物流产业发展与能源消费之间存在一种长期的均衡关系。但这一检验并未明确揭示两者之间的因果关系顺序，也就是说，不能单纯地从这一结果中判断是物流产业的变动引发了能源消费的变动，还是能源消费的变动带动了物流产业的发展。为更加清晰地揭示两者之间的因果关系，需要进一步运用格兰杰因果关系检验来验证。根据赤池信息准则（AIC）确定滞后阶数，对反映新疆物流产业发展的交通运输、仓储和邮政业增加值（$\ln X_1$）、货物周转量（$\ln X_2$）、社会消费品零售总额（$\ln X_3$）与能源消费（$\ln Y$）的关系进行格兰杰因果关系检验，检验结果见表 4。

表 4 的结果表明，交通运输、仓储和邮政业增加值是能源消费和社会消费品零售总额的格兰杰原因，同时，社会消费品零售总额和能源消费也是交通运输、仓储和邮政业增加值的格兰杰原因，这表明社会消费品零售总额增加，社会经济繁荣昌盛，居民对货物需求比较大，带动物流产业发展，导致交通运输、仓储和邮政业增加值增加；而交通运输、仓储和邮政业增加值变大，说明物流基础设施完善，

表 4　格兰杰因果关系检验结果

原假设	滞后阶数	F 统计量	概率	结论
$\ln Y$ 非格兰杰引起 $\ln X_1$	1	7.947 96	0.012 9	拒绝
$\ln Y$ 非格兰杰引起 $\ln X_2$	1	0.007 21	0.934 4	接受
$\ln Y$ 非格兰杰引起 $\ln X_3$	1	2.239 93	0.155 2	接受
$\ln X_1$ 非格兰杰引起 $\ln Y$	2	5.945 18	0.016 1	拒绝
$\ln X_1$ 非格兰杰引起 $\ln X_2$	1	1.223 51	0.286 1	接受
$\ln X_1$ 非格兰杰引起 $\ln X_3$	1	8.912 92	0.009 2	拒绝
$\ln X_2$ 非格兰杰引起 $\ln Y$	1	5.658 18	0.031 1	拒绝
$\ln X_2$ 非格兰杰引起 $\ln X_1$	1	10.994 80	0.004 7	拒绝
$\ln X_2$ 非格兰杰引起 $\ln X_3$	1	11.395 90	0.004 2	拒绝
$\ln X_3$ 非格兰杰引起 $\ln Y$	1	7.239 53	0.016 8	拒绝
$\ln X_3$ 非格兰杰引起 $\ln X_1$	1	11.115 30	0.004 5	拒绝
$\ln X_3$ 非格兰杰引起 $\ln X_2$	1	0.517 43	0.483 0	接受

货物运输条件较好，刺激社会经济消费，表现为社会消费品零售总额增加。货物周转量是其余三者的格兰杰原因，其余三者均不是货物周转量的格兰杰原因。货物周转量的变化与能源消费、交通运输、仓储和邮政业增加值和社会消费品零售总额的增减息息相关，而其余三者的变化并不能直接反映在货物周转量上。社会消费品零售总额是能源消费的格兰杰原因，表明社会消费品零售总额的变化影响能源消费。

4　研究结论与政策建议

4.1　研究结论

（1）新疆物流产业与能源消费存在长期稳定的协整关系，变量二阶差分后平稳，VAR（2）模型稳定，验证了物流产业发展与能源消费间存在长期均衡联动效应，为短期调控与长期规划提供实证支撑。

（2）物流产业核心指标对能源消费存在显著正向冲击效应，交通运输、仓储及邮政业增加值、货物周转量的短期冲击会推动能源消费快速上升，长期效应逐步收敛；社会消费品零售总额对能源消费的拉动呈先升后降趋势，与脉冲响应分析结果一致。

（3）变量间存在明确格兰杰因果传导关系，交通运输、仓储及邮政业增加值、货物周转量、社会消费品零售总额均为能源消费的格兰杰原因，其中交通运输、仓储及邮政业增加值对能源消费的方差贡献率最高（峰值 41.84%），是影响能源消费的核心物流指标。

（4）新疆物流运输以高能耗公路运输为主导，航空货运配套不足、多式联运协同效率低，叠加能源消费结构以煤炭为主，共同导致物流产业能源消耗偏高，与新质生产力赋能绿色低碳发展的目标存在差距。

4.2　政策建议

结合实证结论与新疆边疆区域发展实际，为充分依托新质生产力推动物流产业与能源消费高质量协同发展，形成绿色低碳、高效集约的发展格局，提出如下系统性建议。

（1）立足物流产业与能源消费存在的长期稳定协整均衡关系，将新质生产力作为统筹物流发展与能源管控的核心动力，从顶层设计层面构建跨部门、跨区域、兵地融合的长效协同机制，把物流枢纽空间布局、运输结构优化调整、能源消费总量控制、低碳转型路径纳入全疆统一规划，依托数字新质生产力搭建覆盖全疆的物流能耗动态监测与预警平台，对交通运输、仓储及邮政业增加值、货物周转量、社会消费品零售总额与能源消费等关键指标进行实时监测、动态分析与均衡调控，稳定物流与能源长期均衡联动态势，为短期精准调控与长期战略布局提供坚实支撑。

（2）针对物流核心指标对能源消费存在的短期正向冲击效应，以及长期逐步收敛的特征，加快数字技术、智能装备与新能源技术在物流仓储、运输、分拣、配送全链条的普及应用，通过大数据智能调度、最优路径规划、装载效率提升降低车辆空载率与重复运输，大力推广新能源货运车辆、电动装卸设备、光伏冷链仓储与绿色园区建设，以技术升级弱化物流规模扩张带来的能耗快速攀升压力，推动能耗增长效应平稳收敛回落。

（3）依据格兰杰因果传导关系，聚焦交通运输、仓储及邮政业增加值这一对能源消费贡献度最高的核心变量，着力提升物流产业集约化、规模化、高效化发展水平，强化物流园区、分拨中心、配送网点一体化建设，延伸高附加值物流服务，提高单位产业增加值的能源利用效率，从源头优化能耗贡献结构；同时紧密联动社会消费品零售总额增长趋势，顺应消费升级与市场扩容需求，前置布局低碳物流、绿色供应链体系，实现消费市场扩张与物流低碳转型协同并进。针对新疆物流运输以高能耗公路为主导、航空货运配套不足、多式联运协同效率偏低的突出瓶颈，持续优化综合运输结构，稳步提升铁路货运比重，大力发展多式联运模式，补齐航空货运枢纽、全货机、冷链货运等基础设施短板，强化场站衔接、信息互通、资源共享，系统性降低对公路高能耗运输的过度依赖。

（4）结合新疆能源消费以煤炭为主、可再生能源资源丰富的结构特征，应加快物流全产业链新能源转型，依托风光资源优势在物流枢纽、货运场站、冷链基地布局分布式新能源与储能系统，推动能源消费结构清洁化低碳化，以技术革命性突破、生产要素创新性配置、产业深度转型升级培育新质生产力，全面降低物流产业能耗强度与碳排放水平，最终实现新质生产力赋能下新疆物流产业高效能、高质量发展与能源消费绿色化、低碳化、高效化协同共进，助力边疆区域经济高质量发展与长治久安。

参考文献

[1]　张彰. 数字新质生产力、农业产业链延伸与共同富裕[J]. 统计与决策，2024，40(9)：37-42.

[2]　赵文智，梁坤，李志欣，等. 从能源大国到能源强国：国际经验与中国路径[J]. 中国工程科学，2024，26(4)：

9-15.
[3] 包佳玉，李祥龙，胡启文，等. 新疆能源消费碳排放时空特征及能源结构调整路径探讨[J]. 干旱区研究，2024，41(3)：490-498.
[4] 刘彩霞. 新质生产力赋能绿色物流的内在价值、现实挑战与实践构想[J]. 当代经济管理，2024，46(11)：42-49.
[5] 陈星星，任羽菲. 新质生产力如何助力能源体系变革？兼论新型能源体系构建[J]. 暨南学报(哲学社会科学版)，2024，46(6)：130-148.
[6] 刘帅，杜文宇. 新质生产力助推能源结构低碳转型研究[J]. 中国矿业大学学报(社会科学版)，2024，26(5)：47-66.
[7] 崔炜，满延春，杨汝岱. 中国地区经济增长、能源消费结构与“碳中和”[J]. 消费经济，2023，39(5)：51-64.
[8] 李延罡，王月，杨芬. 双碳目标下辽宁省石化产业节能降碳测度及提升路径研究[J]. 中国发展，2025，25(2)：39-47.
[9] 高鹏，岳书敬. 中国产业部门间接能源消耗测度及其驱动因素研究[J]. 贵州社会科学，2023(8)：116-124.
[10] MCKINNON A C. Reducing energy consumption and emissions in the logistics sector[EB/OL]. (2012-03-03)[2026-02-23]. https://link. springer. com/chapter/10.1007%2F978-1-4471-2717-8_29.
[11] 廖诺，罗雪韵，吴家齐. 物流业经济产出、能源消耗与能源效率[J]. 统计与决策，2021，37(18)：113-116.
[12] 周泰. 低碳视角下区域物流与生态环境协调发展研究[J]. 统计与信息论坛，2021，36(6)：62-72.
[13] 耿立艳，张楠，张占福. 京津冀地区物流业碳排放与能源消费关系的实证研究[J]. 商业经济，2022(1)：52-55，63.
[14] 郑琰，贲宇姝，王康得，等. 物流企业的碳排放效率评价及驱动因素分析[J]. 交通运输系统工程与信息，2023，23(2)：11-21.
[15] 马信春，赵思雅，胡宝华，等. 高质量发展背景下边疆区物流与区域经济协调发展研究：以新疆为例[J]. 资源开发与市场，2023，39(5)：591-599.
[16] 洪云波，朱博伟. 新质生产力驱动下云南产业结构与能源消费关系的动态分析：基于 VAR 模型的实证研究[J]. 经济问题探索，2024(6)：124-135.

Research on High-quality Development of Logistics Industry and Energy Consumption in Xinjiang from Perspective of New Quality Productivity

DENG Yi[1], TANG Ami[2], ZHANG Chao[1], DONG Shuya[3], WU Chenyu[1]

(1. College of Economics and Management, Tarim University, Alar 843300, China;
2. Fuyang Cigarette Factory, China Tobacco Anhui Industrial Co., Ltd., Fuyang 236000, China;
3. College of Economics and Management, Shihezi University, Shihezi 832000, China)

Abstract: Cultivating new quality productivity is an important way to promote low-carbon, high-efficiency and green energy consumption. The inter-city accessibility conditions, hub layout, and logistics organization mode of border region deeply affect energy consumption, and it is urgent to break the high-consumption bottleneck of the logistics industry, optimize resource utilization, and improve circulation efficiency. Based on statistical data from 2002 to 2020, the development level of the logistics industry and energy consumption are measured, and the internal influencing mechanism was examined. The research findings are as follows: there is a long-term stable equilibrium between the development of the logistics industry and energy consumption, and the added value of transportation, warehousing and postal services and the total retail sales of consumer goods exhibit a same-direction change trend with energy consumption. Accelerating new energy transformation, popularizing digital technology, optimizing hub layout, reconstructing transportation organization models, and developing new quality productivity can promote the high-quality development of border areas.

Keywords: new quality productivity; energy consumption; logistics industry; digital technology