World Economic Research 世界经济探索, 2023, 12(4), 380-395
Published Online December 2023 in Hans. https://www.hanspub.org/journal/wer
https://doi.org/10.12677/wer.2023.124042

中国制造业FDI质量的评价指标体系重构及其时空演变研究

许如涵，徐　姗

杭州电子科技大学经济学院，浙江　杭州

收稿日期：2023年10月16日；录用日期：2023年10月24日；发布日期：2023年12月5日

摘　要

基于新发展理念，对制造业FDI质量的评价指标体系进行了重构。在测度了中国2009~2020年各省市制造业FDI质量水平后，深入分析其时空分异、差异来源和动态演进，并进一步探究其空间相关性及空间集聚演化路径。研究发现：中国制造业FDI质量整体水平不高，空间非均衡特征明显，呈现出从东到西、沿海到内陆逐步降低的梯度分布格局；各一级指标而言，东部地区的优势在于技术水平和实际规模，中西部地区技术水平落后，而东北地区在各项指标上均相对薄弱；FDI质量得分集中于较高水平，各省市差异缩小，东北地区和中部地区的区域内差异是主要差异来源；制造业FDI质量存在正向空间溢出效应，且在空间地理分布上存在路径依赖性，具有明显的集聚性和低流动性的特征。本研究对于新形势下中国进一步优化制造业FDI质量，构建区域间联动均衡的产业生态具有重要启示。

关键词

制造业FDI质量，指标体系，空间非均衡性，核密度估计，空间集聚

China's Manufacturing FDI Quality: Reconstruction of the Evaluation Index System and Analysis of Its Spatio-Temporal Evolution

Ruhan Xu, Shan Xu

School of Economics, Hangzhou Dianzi University, Hangzhou Zhejiang

Received: Oct. 16th, 2023; accepted: Oct. 24th, 2023; published: Dec. 5th, 2023

文章引用: 许如涵, 徐姗. 中国制造业 FDI 质量的评价指标体系重构及其时空演变研究[J]. 世界经济探索, 2023, 12(4): 380-395. DOI: 10.12677/wer.2023.124042

Abstract

Based on the new development concept, the article reconstructs the evaluation index system of manufacturing FDI quality. After measuring the level of manufacturing FDI quality in China's provinces and cities from 2009 to 2020, the spatio-temporal divergence, sources of differences and dynamic evolution are analyzed in depth, and its spatial correlation and spatial agglomeration evolution path are further explored. The study finds that: The overall level of China's manufacturing FDI quality is not high, with obvious spatial non-equilibrium characteristics, showing a gradient distribution pattern from east to west and coastal to inland; for primary indicators, the advantage of the eastern region lies in technology level and actual scale, while the central and western regions lag behind in technology level, while the northeastern region is relatively weak in all indicators; the FDI quality scores are concentrated at a higher level, with the differences between provinces and cities narrowing. The differences between provinces and cities narrow, with intra-regional differences in the northeast and central regions being the main source of variation; there is a positive spatial spillover effect in manufacturing FDI quality, and there is path dependence in spatial geographical distribution, with obvious characteristics of agglomeration and low mobility. The study has important implications for China to further optimize the quality of manufacturing FDI under the new situation and build an inter-regional linkage and balanced industrial ecology.

Keywords

Manufacturing FDI Quality, Indicator System, Spatial Non-Equilibrium, Kernel Density Estimation, Spatial Agglomeration

Copyright © 2023 by author(s) and Hans Publishers Inc.
This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).
http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/
Open Access

1. 引言

利用外资是中国实现更高水平对外开放的重要手段，是构建更高层次开放型经济新体制的重要内容[1]。商务部数据显示，2021 年中国吸引外资规模仅次于美国位列全球第二，全年实际使用外资达到 1809.6 亿美元，增速达 21.2%。外资的大量利用，解决了中国在经济建设过程中资金短缺问题，一定程度上提高了技术创新水平，促进制造业“平推式”发展，对于提升中国全球价值链地位以及促进经济增长起到重要作用[2]。然而，FDI 规模的扩张却未必同时带动质量的提升。已有研究表明，不同类型的 FDI 在规模技术水平、盈利能力、管理能力等方面的表现参差不齐，说明 FDI 的质量存在差异[3]。显然，在当前新形势下，高质量的 FDI 更契合中国经济高质量发展的要求。

作为中国经济发展的主要支柱产业，制造业的发展至关重要，同时也是外商直接投资的重要领域。2021 年中国制造业实际使用外资金额达到 337.3 亿美元，在全行业占比为 19%。其中，高技术制造业占制造业实际使用外资金额的比重仅为 35.8%，外资更多流入低端制造部门，一定程度上限制了制造业外商直接投资结构的优化。当前，发达国家对发展中国家的外商投资中仍以高耗能、高污染的制造业居多，中国作为制造大国，低技术含量、高污染桎梏了制造业 FDI 质量的提升[4]。党的十九大报告指出中国经济正处于转变发展方式、转换增长动力的攻关期，制造业 FDI 质量的提升极有可能是有效应对严峻资源环境形势、主动适应经济转型升级的重要方式。因此，基于新发展理念，科学测度制造业 FDI 质量，并

提出均衡发展的有效路径对于中国实现制造业高质量发展、推动经济转型和绿色发展具有重要的理论与现实意义。

目前关于 FDI 质量的界定尚未统一。FDI 会影响东道国家的研发投入、技术水平、产业升级、管理经验和出口规模等，而测算 FDI 对东道国这些因素的影响结果就是 FDI 质量[5]。经济合作与发展组织(OECD)在 2019 年发布的报告《FDI 质量指标——评估投资对可持续发展的影响》中指出，FDI 质量内涵体现在生产率和创新的促进、提升就业率及改善就业质量、提升生产的技术密集度、促进就业公平及降低环境污染。国内学者起初普遍认为 FDI 质量就是对包含在外资中的科学技术和管理经验的映射[6] [7]；随着研究的逐渐深入，学者们逐渐扩大 FDI 质量特征，认为为东道国带来的包含实际收益和潜在收益在内的净收益皆属于 FDI 质量，主张从引进质量和利用质量两个角度去构建 FDI 质量评价指标体系，全面综合考虑 FDI 质量[8] [9]。近年来，国内研究进一步延展了 FDI 质量内涵的广度和深度，将其界定为 FDI 在东道国社会发展各方面起到的显著作用，是 FDI 满足东道国需求时产生的可转化为指标进行衡量的外部性特征或者综合特征[10] [11] [12]。

对 FDI 质量的评价经历了从单一指标到多维度指标发展的过程。起初，学者采取 FDI 流入量与 GDP 的比值，即以 FDI 对经济增长的拉动来简单反映 FDI 质量[13]。或者用外资实际投资额/当年合同项目数来衡量 FDI 质量，以此分析其对经济增长质量产生的显著影响和门槛效应[14]。关于多维度指标，国外学者较早地对 FDI 质量评价体系进行了挖掘。FDI 项目本身的新知识、新技术、更优的管理水平及其在东道国经济中扩散范围影响着东道国的经济发展，FDI 的应用质量也因东道国的影响因素不同而差别较大，可以从外资企业资产效率、外资企业销售收入两个角度构建 FDI 评价指标体系[5]。另有学者从 FDI 的项目规模、产业结构及关联和区域分布等方面考察了中国 FDI 利用质量，该期间中国项目平均规模逐渐增大，产业分布也逐渐从劳动密集型向资本密集型过渡，而且企业通过前后向关联与本地企业的一体化程度不断提高，故认为中国质量是不断提高的[15]。接着，有学者采用创新技术研究、垂直化、本地化、导向型、投资国等指标评估印度制造业时利用外资的质量[16]或选取外资来源国、外资投资目标行业、进入方式、东道国政策等来表征 FDI 特征[17]。

国内学者针对 FDI 质量的测度起步相对较晚。起初，国内学者综合了 FDI 本身质量和利用质量的相应指标进行测算，指出产业政策亦会对 FDI 的质量产生一定的效应[8]。将 FDI 分为低质量数量扩张特征的 FDI 和高技术知识密集型特征的 FDI，进一步从总产值指标、技术含量、盈利能力、平均规模以及本地化程度五个方面综合衡量[18]。FDI 质量还可以分为投入变量和产出变量，利用超效率 DEA 模型的视窗分析方法测算[19]。另有学者在 FDI 质量特征的选择上进行了优化，从 FDI 盈利能力、管理水平、技术水平、实际规模以及出口能力等方面建立表征 FDI 质量的指标体系[20]，随后的学者基于这五个 FDI 质量指标研究了 FDI 质量特征对绿色创新的影响[21]。

已有大量研究探讨了 FDI 质量如何评价，为本文提供了重要基础和借鉴，但其局限性主要体现在：(1) 已有评价体系指标差异明显，测度结果差异较大，一定程度上限制了其适用性；(2) 鲜有学者针对制造业的 FDI 质量进行评价测度，基本都是从全国全行业层面整体测度；(3) 忽视了制造业 FDI 质量的区域非均衡性及其空间相关性。基于此，本文的拟边际贡献在于：其一，结合当前新形势，基于新发展理念重构制造业 FDI 质量评价指标体系，并对中国制造业 FDI 的质量水平进行测度；其二，对中国制造业 FDI 质量的时空分布、区域非均衡性及其动态演进进行深入剖析；其三，充分考虑空间因素，分析中国制造业 FDI 质量的空间相关性，并提出其集聚演化路径。

2. 制造业 FDI 质量指标体系构建

新发展理念是一个全新的发展思路，强调创新、协调、绿色、开放、共享五个方面，旨在推动经济

发展方式的转变和质量的提升。将新发展理念贯彻到实践中，有助于推动中国实现经济高质量发展，提高人民生活水平实现经济社会可持续发展。因此，本文基于以上理念内涵，筛选最能影响制造业 FDI 质量的指标，重构制造业 FDI 质量评价指标体系，为不同区域、不同阶段的制造业 FDI 质量发展提供一个分析框架。

2.1. 指标体系构建和数据来源

本文以白俊红指标体系为基础，一方面，保留其五个维度[20]，并对二级指标进行大量填充；另一方面，结合新发展理念和制造业的产业特点，新增经济社会贡献及环境友好两个一级指标。其中，经济社会贡献指标从贸易、经济、资本和就业四个方面衡量，而环境友好指标则用三项污染物排放三个负向指标衡量，以此体现来体现制造业 FDI 实现高质量发展的同时达到经济、社会、生态环境的可持续发展。最终，本文构建了包含盈利能力、管理水平、技术水平、实际规模、进出口能力、经济社会贡献及环境友好等 7 个一级指标，23 个二级指标的制造业 FDI 质量评价指标体系(如表 1 所示)。重构的评价指标体系适应了新的经济结构，契合新发展理念，使得本文制造业 FDI 质量的测度结果更具合理性和适用性。

Table 1. China’s manufacturing FDI quality index system
表 1. 中国制造业 FDI 质量指标体系

目标评价体系	一级指标(权重)	二级指标	性质	权重
制造业 FDI 质量指标体系	盈利能力指标 PRO (10.97)	PRO1：FDI 工业行业成本费用利用率/规模以上工业行业成本费用利用率	正	7.68
		PRO2：FDI 工业行业收入利润率/规模以上工业行业收入利润率	正	3.29
	管理水平指标 GRO (7.94)	GRO1：资产贡献率/规模以上工业行业的资产贡献率	正	1.17
		GRO2：外商投资企业资产负债率/规模以上企业资产负债率	负	3.35
		GRO3：外商工业企业管理费用/外商工业企业总产值	正	3.12
	技术水平指标 TECH (36.34)	TECH1：国外资金来源的研发投入/规模以上工业企业 R&D 经费	正	1.91
		TECH2：外商企业平均工资/制造业平均工资	正	3.71
		TECH3：高技术产业外资企业利润/高技术产业利润	正	6.90
		TECH4：科技经费投入：高技术产业外资企业/高技术产业 R&D 经费内部支出	正	6.66
		TECH5：人员投入：高技术产业外资企业 R&D 人员折合全时当量(人年)/高技术产业 R&D 人员折合全时当量(人年)	正	6.15
		TECH6：新产品开发：高技术产业外资企业新产品开发经费支出/高技术产业新产品开发经费支出	正	6.07
		TECH7：高技术产业外资企业 R&D 有效发明专利数/高技术产业 R&D 有效发明专利数	正	4.93
	实际规模指标 SCA (13.53)	SCA1：制造业实际利用外资额/项目数	正	8.93
		SCA2：外商直接投资实际总额/外商企业数	正	4.60
	进出口能力指标 IE (14.90)	IE1：出口能力：FDI 行业出口额/地区总出口额	正	7.52
		IE2：进口能力：FDI 行业进口额/地区总进口额	正	7.38
	经济社会贡献指标 CON (11.14)	CON1：贸易贡献度：外商投资企业贸易额占当地贸易总额的比重	正	0.97
		CON2：资本贡献率：工业企业实收资本中外商资本的比例	正	4.67
		CON3：经济贡献度：外商直接投资实际总额/地区 GDP	正	4.71
		CON4：就业贡献度：外商投资企业就业人数占当地就业总人数	正	0.80
	环境友好指标 GRE (5.45)	GRE1：一般工业固体废物产生量(万吨)	负	4.14
		GRE2：废气中二氧化硫排放量(万吨)	负	0.09
		GRE3：废水排放总量(万吨)	负	1.22

本文测算了 2009~2020 年中国 25 个省份[①]及四大区域[②]的制造业 FDI 质量。数据来源于《中国统计年鉴》《中国工业经济统计年鉴》《中国科技统计年鉴》《中国高技术产业统计年鉴》《中国环境统计年鉴》以及各省统计年鉴等。针对缺失数据，主要采用插值法来填充。

2.2. 中国制造业 FDI 质量具体测算过程

2.2.1. 指标体系评价方法

文章采用主成分分析法，利用降维的思想，在保留原始数据信息，最大限度地减少信息丢失的基础上，对原始变量系统进行最佳的综合与简化，它可以客观地确定各个指标参数的权重，避免主观判别带来的随意性[22] [23]。

2.2.2. 数据标准化

由于各指标数据之间存在量纲、量级及正负号等差异，所以在对数据进行相关操作之前需要进行标准化处理。本文采用极差标准化方法对初始数据进行标准化处理，计算公式为：

正向指标：$p_{ij} = \left(x_{ij} - MINx_{ij}\right) / \left(MAXx_{ij} - MINx_{ij}\right)$ (1)

负向指标：$p_{ij} = \left(MAXx_{ij} - x_{ij}\right) / \left(MAXx_{ij} - MINx_{ij}\right)$ (2)

2.2.3. 主成分分析主要过程

通过 Stata17 软件对样本数据进行主成分分析表明，用于检查标量之间部分相关性的 KMO 球形测试值为 0.741，大于 0.5，变量之间相关性比较强，表明它适合于主成分分析。Bartlett 的球形检验统计量 sig 值 < 0.01，因此，否定相关矩阵作为同一性矩阵的零假设，并且可以认为变量之间存在显着的相关性。

一共有 23 个样本参与了主成分分析，特征值大于 1 的一共有 7 个，将其提取保留，累计方差贡献率为 0.7489，进一步利用载荷系数等信息进行各指标权重的计算，权重如表 1 所示。从评价结果来看，技术水平指标在制造业 FDI 质量指标体系中所占的比重最大，为 36.34%，远高于其它指标；进出口能力、实际规模、经济社会贡献、盈利能力指标超过 10%，环境友好指标所占比重最小，为 5.45%。这反映了中国制造业 FDI 质量发展过程中的不均衡问题，即使创新已成为当前制造业 FDI 质量发展的第一动力，但绿色发展仍存在显著不足，说明目前中国制造业 FDI 发展过程中的投入产出效率相对较低，高投入、高污染的经济发展模式仍占据很大比重，创新所带来的技术优势在绿色发展过程中的转换不足。表 2 描绘了 2009~2020 年中国各省份和地区制造业 FDI 质量得分情况。

$$Z_j = 30 + 70\left(X_i - X_i \min\right) / \left(X_i \max - X_i \min\right) \quad (3)$$

为更方便比较制造业 FDI 质量的综合得分，对主成分得分结果通过式(3)转换成 30~100 分之间的数值，并将各省份根据得分高低排名后按区域归类整理。

Table 2. China's manufacturing FDI quality of provinces and regions from 2009 to 2020
表 2. 2009~2020 年中国各省份和地区制造业 FDI 质量得分情况

年份	2009	2011	2013	2015	2017	2019	2020	均值
天津	92	88	94	87	80	68	67	84
上海	90	85	80	75	71	64	62	76
福建	75	73	70	61	58	48	48	63
江苏	74	65	61	56	55	53	53	61
北京	65	70	63	62	63	53	52	61

Continued

海南	64	87	60	52	51	43	44	57
广东	51	53	50	44	43	41	42	47
浙江	51	50	47	46	46	44	45	47
山东	46	43	42	39	42	40	41	42
河北	35	33	33	36	40	42	39	36
安徽	42	49	42	41	43	44	43	43
江西	46	41	40	43	43	42	44	43
湖北	39	39	40	39	42	40	42	40
河南	35	34	34	35	40	47	51	39
湖南	38	37	40	37	39	41	42	39
山西	42	37	31	31	37	46	46	38
重庆	51	51	48	44	44	47	48	47
陕西	41	36	38	46	49	48	49	43
四川	35	37	39	40	39	41	41	39
广西	37	37	37	38	37	43	45	38
云南	44	39	36	37	34	31	33	36
贵州	33	35	34	36	37	35	34	35
辽宁	58	53	54	46	54	56	54	54
吉林	53	49	52	48	46	47	45	48
黑龙江	53	55	51	55	54	45	36	50
东部地区	64	65	60	56	55	50	49	57
中部地区	40	39	38	38	41	43	45	40
西部地区	40	39	39	40	40	41	42	40
东北地区	55	53	53	50	51	49	45	51
全国	**50**	**49**	**47**	**46**	**47**	**46**	**45**	**47**

3. 中国制造业 FDI 质量的时空分布及动态演进特征

本章分别从区域和省份视角研究中国制造业 FDI 质量的时空分布特征，对各省份进行梯队分类，初步探究中国制造业 FDI 质量的空间集聚情况。其次，从全国和各区域一级指标得分出发，进一步探究地区制造业 FDI 质量差异原因。此外，采取核密度估计方法分析制造业 FDI 质量动态演进特征，通过离散程度得出区域内部差距情况。

3.1. 中国制造业 FDI 质量测度结果及分析

3.1.1. 各区域制造业 FDI 质量时空分布特征

如图 1 所示，取各省份制造业 FDI 质量样本期的平均值进行整体分析发现，中国制造业 FDI 质量平均水平较低，且呈现微弱下降趋势。中国制造业 FDI 质量水平差异明显，东部、东北、中部、西部四大区域分布不平衡，呈现出东部 > 东北 > 中部 > 西部，逐步减弱的格局。东部及东北地区基本位于全国平均水平之上，中西部地区综合得分相近，一直处于全国平均水平之下，且四大区域的差距正逐年减少。分

别来看，东部地区在 2010 年前处于上升趋势，之后处于不断下降状态，在提升制造业 FDI 质量方面遇到了瓶颈。东北地区的制造业 FDI 质量水平存在两次较为明显的先升后降，质量得分于 2018 年一度超越了东部地区，发展潜力巨大。中西部地区质量水平不分上下，变化趋势也相似，两者发展势头稳健，有后来居上之势。同时可以直观地看出，中部地区的年均增长率要大于西部地区，存在逐渐赶超西部地区的趋势。

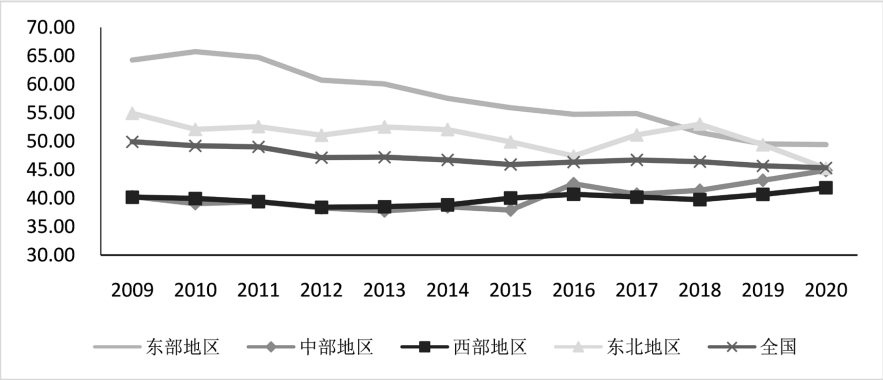

Figure 1. The trend of the comprehensive score of manufacturing FDI quality
图 1. 全国制造业 FDI 质量综合得分变化趋势

3.1.2. 各省份制造业 FDI 质量时空分布特征

基于时间与空间的双重视角，图 2 刻画了 2009~2020 年各省份制造业 FDI 的质量变化趋势。可以发现，东部地区除河北省外的所有省份在观测期内制造业 FDI 质量变化均呈下跌趋势，其中以天津市、上海市、福建省、海南省的下跌趋势最为严重；中部地区发展较为稳定，在后期呈现微微“抬头”之势，其中河南省最为显著；西部地区的部分省份崛起势头明显，以重庆市、陕西省、青海省最为显著；东北地区的辽宁省和吉林省表现稳定，2018 年开始，黑龙江省的下降趋势明显，影响了东北地区的整体 FDI 质量变化趋势。

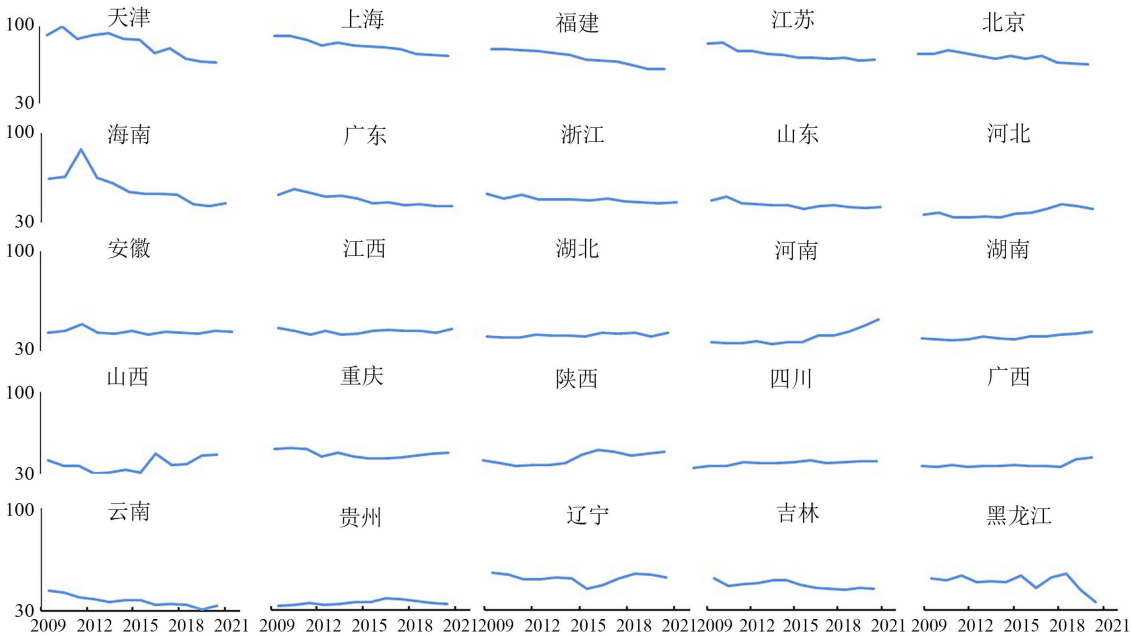

Figure 2. Change trend of manufacturing FDI quality in each province
图 2. 各省份制造业 FDI 质量变化趋势

基于自然断点法，可进一步将中国各省份制造业 FDI 质量水平以 50 分和 42 分为界分成三个梯队。如表 3 所示，中国制造业 FDI 质量水平非均衡的空间分布特征明显，呈现出从东到西、沿海到内陆逐步降低的梯度分布格局：位于第一梯队的省份有 8 个，除东北地区的辽宁和黑龙江两省外，其余 6 个省份均位于东部地区；第二梯队包含东部地区的广东、山东、浙江，东北地区的吉林，中部地区的安徽、江西，以及西部地区的重庆、陕西；第三梯队绝大大多数来自中西部地区，河北省是唯一排在第三梯队的东部省份。可以发现，以京津地区、东北地区和东部沿海地区是制造业 FDI 质量高水平聚集地；浙江、安徽、江西、重庆作为长江经济带沿线地区是第二梯队聚集地；四川、云南、贵州作为长江经济带下游地区是第三梯队聚集地。

Table 3. Distribution of China's manufacturing FDI quality level echelon
表 3. 中国制造业 FDI 质量水平梯队分布情况

梯队	东部地区	中部地区	西部地区	东北地区
第一梯队(>50 分)	天津、上海、福建、北京、江苏、海南	/	/	辽宁、黑龙江
第二梯队(42~50 分)	浙江、广东、山东	安徽、江西	重庆、陕西	吉林
第三梯队(<42 分)	河北	湖北、湖南、山西、河南	广西、云南、贵州、四川	/

3.2. 一级指标对比分析

在研究期间内，东部和东北地区的制造业 FDI 质量得分呈现下降趋势，中西部地区制造业 FDI 质量处于较低水平，为了进一步探究原因，并把握四大区域未来提升的方向，本文对一级指标得分展开分析。图 3 绘制了 2009~2020 年中国制造业 FDI 质量一级指标得分情况，整体看来，各个地区的进出口能力指标得分最高，其次为管理水平，实际规模得分最低。在研究期间实际规模和环境友好指标有所提升，而得分第一的进出口能力和管理水平却有所下滑，且所占权重最高的技术水平指标也呈降低趋势。

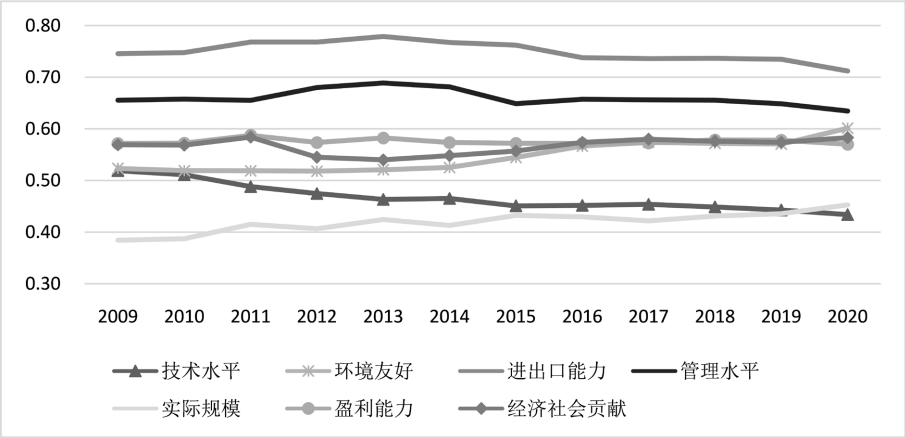

Figure 3. First-level index of 2009~2020 China's manufacturing FDI quality
图 3. 2009~2020 年中国制造业 FDI 质量一级指标得分情况

图 4 绘制了 2009 年及 2020 年四大区域制造业 FDI 质量一级指标得分情况。研究初期，东部地区在

技术水平、实际规模以及经济社会贡献几项指标上得分领先，说明东部地区制造业 FDI 发展过程中较好地利用技术要素，奠定了一定的技术水平优势，在其它要素的良性配合下，其制造业 FDI 实际规模位于地区前列，行业对经济社会的贡献较高。尽管东部地区在发展制造业 FDI 上具有先天优势，但各项指标颓势明显，其中以环境友好指标最为显著，在新发展理念下，创造环境效益对行业的可持续发展尤为重要，东部地区在此存在较大发展进步空间。中西部地区在研究初期各个指标都位于较低水平。研究期间，中西部地区在管理水平、盈利能力、进出口能力及经济社会贡献上都有所提升，发展势头稳健。然而，其技术创新水平较低，科技人才短缺，同时伴随着绿色发展动力不足，在发展上存在瓶颈。东北地区在研究初期各项指标处于最高水平。然而，近年来，东北地区各项指标均大幅下降，以管理水平、盈利能力和经济社会贡献指标最为显著，伴随着较大的不稳定性和内在风险。因而，在提升该地区制造业 FDI 质量过程中，应加快补齐以上几项短板。

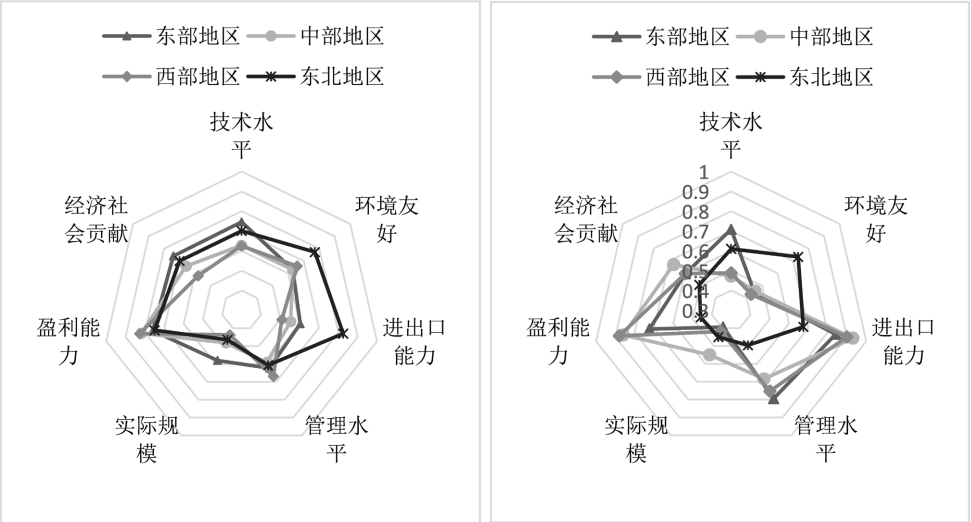

Figure 4. First-level index of 2009~2020 China's manufacturing FDI quality in four regions
图 4. 2009 年及 2020 年四大区域制造业 FDI 质量一级指标得分情况

3.3. 分布动态演进

为了完整呈现中国制造业 FDI 质量的发展差异、分布动态和演进规律，本文进一步采用 Kernel 核密度估计方法分析制造业 FDI 质量在全国及四大区域内部分布的位置、态势、延展性以及极化趋势[24] [25]。设 $f(x)$是中国制造业 FDI 质量的密度函数：

$$f(x)=\frac{1}{nh}\sum_{i=1}^{n}K\left[\left(x_i-x_0\right)/h\right] \tag{4}$$

其中：x_i 为观测值，满足独立同分布假设；x_0 为样本平均值；n 表示观测值数量；h 表示带宽，本文采用最优带宽表示；$K(x)$表示核函数，本文选用高斯核函数，函数为：

$$K(x)=\frac{1}{\sqrt{2\pi}}\exp\left(-\frac{x^2}{2}\right) \tag{5}$$

本文选取 2009 年、2012 年、2016 年、2020 年为观测时点，使用核密度估计法探究制造业 FDI 质量的时序演变特征。由图 5 可知，中国制造业 FDI 质量的核密度曲线呈单峰分布特征，曲线的中心位置逐渐右移。曲线主峰高度上升，曲线宽度逐渐缩小，曲线左尾逐渐向中心移动，曲线右尾逐渐缩短，反映

出中国制造业 FDI 质量综合得分水平呈现上升的态势，且更加集中于较高水平。其中，发展水平较高的城市数量减少，水平较低的城市向水平较高的城市逐渐转变，各省份差异缩小。

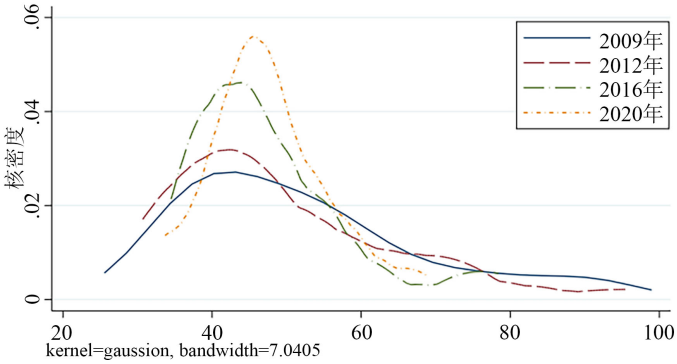

Figure 5. Kernel density estimation of China's manufacturing FDI quality
图 5. 全国制造业 FDI 质量核密度估计

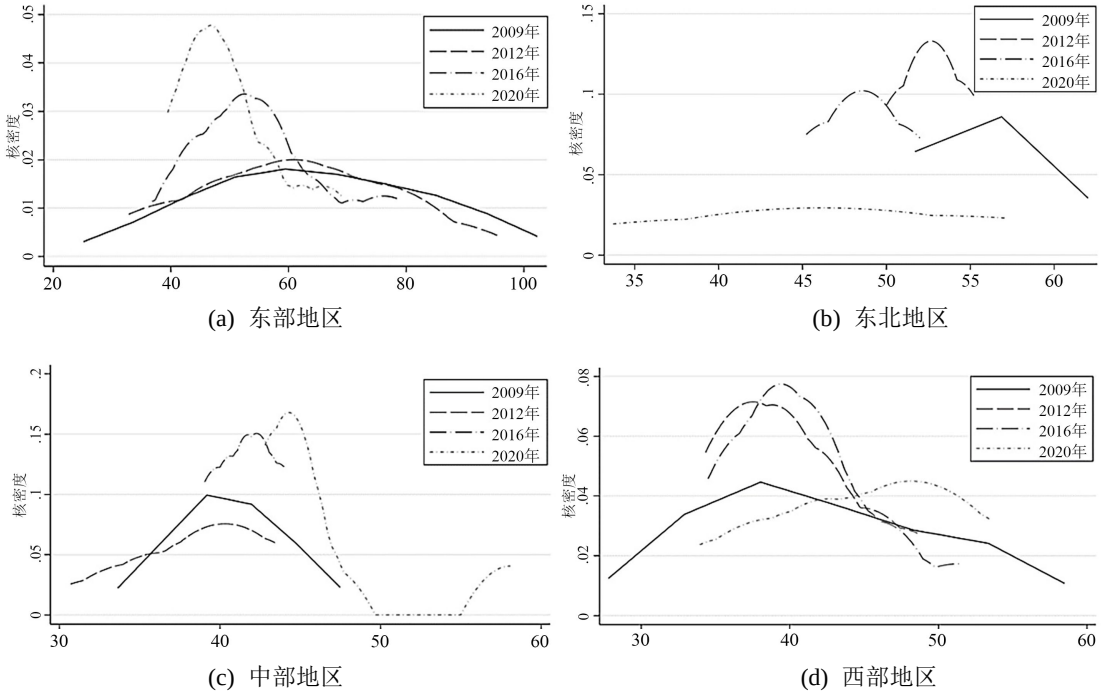

Figure 6. Kernel density estimation of manufacturing FDI quality in four regions
图 6. 各区域制造业 FDI 质量核密度估计

图 6 绘制了各地区制造业 FDI 质量的时序演变特征。从核密度曲线的分布位置来看，四大区域的曲线中心位置均有较大幅度的移动。中西部地区的曲线中心位置均呈向右移动的趋势，东部和东北地区曲线中心位置则逐渐向左移动，这表明，研究期间，中西部地区制造业 FDI 质量存在不同程度的提升，而东部和东北地区制造业 FDI 质量有所下滑。从核密度曲线的分布形态来看，东部地区的主峰高度逐年上升，主峰宽度缩小，西部地区的主峰曲线高度先上升后下降，宽度同样缩小。东北地区主峰高度呈“先下降后上升”状态，主峰宽度逐渐增加。中部地区的主峰高度同样呈“先下降后上升”状态，且在 2020 年出现了侧峰，聚集在高水平位置，主峰宽度随着时间变化而收窄。这反映出东部地区和西部地区制造

业 FDI 质量的离散程度减弱，其内部差距进一步缩小。东北地区和中部地区的离散程度有不同程度的增加，内部差距先缩小后增加。各地区的制造业 FDI 质量水平仍未达到稳定状态，处于不断发展、变动的过程中。从极化状态来看，中部地区存在两极化趋势，东部地区核密度曲线主要表现为单峰分布状态，2016 年和 2020 年曲线右侧有明显的凸起，存在向多极化演变的可能。

4. 空间相关性分析

前文分析初步说明了现阶段中国制造业 FDI 质量的不平衡性以及区域间制造业 FDI 质量可能存在集群效应，但还需进行验证。因此，本章进一步探究中国制造业 FDI 质量的空间相关性及其分布特征。

4.1. 检验方法

目前常用的空间相关性检验方法主要有全局莫兰指数和局部莫兰指数。全局莫兰指数可从整体上检验制造业 FDI 质量是否存在空间关联和集聚特征，测算公式如(6)。局部莫兰指数则是检验局部每个空间单元的观测值与其相邻空间单元观测值之间的自相关模式，测算公式如(7)：

$$Moran's\ I = \frac{n\sum_{i=1}^{n}\sum_{j=1}^{n}\left(x_i-\bar{x}\right)\left(x_j-\bar{x}\right)}{\left(\sum_{i=1}^{n}\sum_{j=1}^{n}\boldsymbol{w}_{xj}\right)\sum_{j=1}^{n}\left(x_j-\bar{x}\right)^2} \tag{6}$$

$$Moran's I_i = \frac{n\left(x_i-\bar{x}\right)\sum_{j=1}^{n}\boldsymbol{w}_{xj}\left(x_i-\bar{x}\right)}{\sum_{j=1}^{n}\left(x_j-\bar{x}\right)^2} \tag{7}$$

其中，$\boldsymbol{w}$ 为权重矩阵，x_i 和 x_j 分别为第 i 和第 j 个省份的制造业 FDI 质量，$\bar{x}$ 为制造业 FDI 质量的均值。

4.2. 检验结果分析

4.2.1. 全局莫兰指数结果

在空间计量分析中，空间效应可以通过地理距离、经济距离、复杂要素的综合距离等反映，正确观测空间关系强弱的前提是选取合适的空间权重矩阵。地理距离空间权重取决于区域之间的地理距离的倒数，可以反映制造业 FDI 质量区域间相关性与地理距离间的衰减关系；由于制造业 FDI 质量指标具有较强的经济属性，经济水平相似的省份能够更好吸收与利用邻近省份的经济资源，因而可能存在经济距离的关联性，于是加入以各省 GDP 之差绝对值的倒数设定的经济权重矩阵；制造业 FDI 质量的空间效应可能受距离因素和经济因素两者的交互影响，因而将地理距离权重和经济距离权重结合起来，构造出空间经济距离权重矩阵[26] [27]。

本文同时基于地理距离空间权重矩阵($\boldsymbol{w}_1$)、经济距离空间权重矩阵($\boldsymbol{w}_2$)、地理距离与经济距离的嵌套空间权重矩阵($\boldsymbol{w}_3$)三种空间权重矩阵对中国制造业 FDI 质量进行相关性检验(结果见表 4)。研究期内，所有年份的莫兰指数值均为正，且绝大多数通过了显著性检验，这说明中国制造业 FDI 质量具有正相关性，且存在空间溢出效应，也表明制造业的 FDI 质量在空间上是非随机分布的，存在显著的依赖性。

地理距离空间权重矩阵($\boldsymbol{w}_1$)下，全局莫兰指数的取值范围在 0.004~0.081 之间，除 2020 年以外其他年份均通过显著性水平检验。经济距离空间权重矩阵($\boldsymbol{w}_2$)下，全局莫兰指数的取值范围在 0.157~0.301 之间，地理距离与经济距离的嵌套空间权重矩阵($\boldsymbol{w}_3$)下，全局莫兰指数的取值范围在 0.121~0.339 之间，以上两种权重矩阵下所有年份的全局莫兰指数均通过显著性水平检验，且绝大多数通过 1%显著性水平检验。这些结果均表明中国制造业 FDI 质量存在显著的正向空间自相关，且在地理距离与经济距离嵌套矩阵下空间相关性最明显。从值的大小来看，各矩阵下均呈现“下降后微弱上升再下降”走势，表明制造业 FDI 质量的空间相关性有所减弱，但总体变化幅度较小。

Table 4. Moran Index Test results of 2009~2020 China's manufacturing FDI quality
表 4. 2009~2020 年中国制造业 FDI 质量全局莫兰指数检验结果

	距离矩阵 w_1			经济矩阵 w_2			嵌套矩阵 w_3		
年份	莫兰指数	z	p-value*	莫兰指数	z	p-value*	莫兰指数	z	p-value*
2009	0.038	1.887	0.03**	0.228	3.012	0.001***	0.278	3.173	0.001***
2010	0.026	1.61	0.054*	0.233	3.11	0.001***	0.281	3.245	0.001***
2011	0.024	1.528	0.063*	0.157	2.194	0.014**	0.217	2.538	0.006***
2012	0.043	2.048	0.02**	0.225	3.043	0.001***	0.273	3.186	0.001***
2013	0.042	2.057	0.02**	0.235	3.194	0.001***	0.266	3.159	0.001***
2014	0.05	2.255	0.012**	0.249	3.382	0.000***	0.266	3.179	0.001***
2015	0.051	2.339	0.01***	0.247	3.424	0.000***	0.265	3.234	0.001***
2016	0.05	2.234	0.013**	0.292	3.854	0.000***	0.339	3.898	0.000***
2017	0.079	2.966	0.002***	0.301	3.96	0.000***	0.317	3.682	0.000***
2018	0.081	2.976	0.001***	0.251	3.328	0.000***	0.278	3.224	0.001***
2019	0.057	2.392	0.008***	0.198	2.721	0.003***	0.195	2.382	0.009***
2020	0.004	0.866	0.193	0.168	2.344	0.01***	0.121	1.61	0.054*

注：***、**、*分别表示在 1%、5%、10%的水平上显著。

4.2.2. 局部莫兰指数结果分析

为进一步识别各区域制造业 FDI 质量空间相关性及分布规律，本文选取 2009 年、2012 年、2016 年和 2020 年 4 个节点数据，分析制造业 FDI 质量局部莫兰指数状况。由表 5 可知，研究期内，大多数省份表现为显著的正向空间关联(HH 型和 LL 型)，其空间集聚较为稳定，存在空间溢出效应。距离权重矩阵和嵌套权重矩阵下，HH 和 LL 型的总数量和占比有所下降，经济权重矩阵下，总体变化幅度较小，FDI 质量空间自相关类型随着时间推移仍比较稳定。

Table 5. The number and proportion of provinces with different types of China's manufacturing FDI quality spatial correlation
表 5. 中国制造业 FDI 质量空间相关性不同类型的省份个数及占比

矩阵	类型	2009		2012		2016		2020	
		个数	比例	个数	比例	个数	比例	个数	比例
距离权重矩阵	HH	9	0.36	7	0.28	8	0.32	3	0.12
	LH	3	0.12	4	0.16	4	0.16	6	0.24
	LL	11	0.44	11	0.44	10	0.4	9	0.36
	HL	2	0.08	3	0.12	3	0.12	7	0.28
经济权重矩阵	HH	7	0.28	7	0.28	8	0.32	6	0.24
	LH	5	0.2	3	0.12	1	0.04	6	0.24
	LL	10	0.4	12	0.48	13	0.52	9	0.36
	HL	3	0.12	3	0.12	3	0.12	4	0.16
嵌套权重矩阵	HH	6	0.24	6	0.24	8	0.32	7	0.28
	LH	2	0.08	4	0.16	3	0.12	6	0.24
	LL	12	0.48	11	0.44	11	0.44	9	0.36
	HL	4	0.16	4	0.16	3	0.12	3	0.12

注：4 种类型分别是高高集聚区(HH)、低高集聚区(LH)、低低集聚区(LL)和高低集聚区(HL) [28]。

4.2.3. 莫兰散点图分析

图 7 绘制了 2009 年和 2020 年中国制造业 FDI 质量基于经济距离嵌套矩阵的 Moran'I 散点图。第一象限“HH 高效型”，制造业 FDI 质量达到高值状态，对周边扩散效应明显，各省协调发展；第二象限为“HL 极化型”，高值省份虹吸效应明显，对其他省份带动作用需加强；第三象限为“LL 低效型”，制造业 FDI 质量处于低值状态，区域内省份协调度较弱；第四象限为“LH 空心型”，低值省份需突破局限、转型发展。

可以看出，第一象限和第三象限的省份数量均超过半数，表明制造业 FDI 质量水平高的省份往往和其他高水平省份一起集聚，而制造业 FDI 质量水平低的省份往往也被低水平省份所包围。研究期间，第一象限和第三象限省份在全国的占比从 72%减少为 64%，说明空间正向依赖性有所减弱。2020 年，位于第一象限的省份有 7 个，主要以东部为主，形成以江浙沪为核心的长三角数字经济高效群。位于第三象限的省份有 9 个，主要以中西部地区为主，相对东部地区而言，这些省份制造业 FDI 质量水平较低，发展相对滞后；位于第二象限的省份有 6 个，主要为东部省份。以安徽省为例，该省份虽然与江苏和上海等制造业 FDI 质量高水平地区相邻，但并没有有效吸收其空间溢出效应，形成制造业 FDI 质量的效率洼地。河北省虽与北京和天津相邻，同样也未有效形成空间联动效应。第四象限只有重庆、河南和山西 3 个省份。这 3 个省份相对于邻省制造业 FDI 质量水平高，但空间溢出效应小，没有很好地带动周边省份制造业 FDI 质量提升。另外可以看出，区域制造业 FDI 质量水平在中国空间分布上形成两个不同的集聚区域：第一个是以京津为中心和东部沿海省份构成的高制造业 FDI 质量的空间集群区域；第二个是以四川为中心，与周边的云南、贵州西部省份组成的低制造业 FDI 质量的空间集群区域。

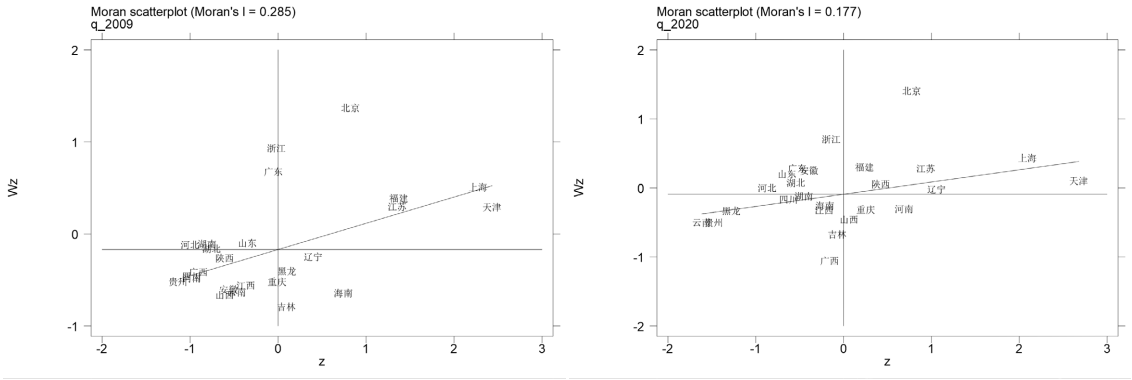

Figure 7. Moran'I scatter plot of FDI quality in China's manufacturing sector based on nested matrix of economic distance in 2009 and 2020

图 7. 2009 年和 2020 年中国制造业 FDI 质量基于经济距离嵌套矩阵的 Moran'I 散点图

4.2.4. 空间集聚演化分析

通过进一步对中国制造业 FDI 质量空间集聚的演化情况进行分析，发现大部分省份的制造业 FDI 质量在空间地理分布上存在路径依赖性，具有集聚性和低流动性的特征，但与此同时，也有部分省份产生了空间集聚状态跃迁，其空间集聚演化的类型和路径如表 6 所示。

Table 6. Evolutionary path of spatial clustering of China's manufacturing FDI quality

表 6. 中国制造业 FDI 质量空间集聚演化路径

序号	空间集聚演化路径	代表省份
路径一	HH 高效型➡LH 空心型	浙江省、广东省
路径二	LL 低效型➡LH 空心型	安徽省

Continued

路径三	LL 低效型➡HH 高效型	陕西省
路径四	LL 低效型➡HL 极化型	重庆市、河南省

路径一："HH 高效型"演化为"LH 空心型"，代表省份是浙江省和广东省。浙江省和广东省一直以来是外商直接投资的重点省份，拥有一系列吸引外资的优惠政策，大力发展"引进来"等战略，其利用外资的增长速度业远远高于全国平均水平，但也暴露了其过于追求外资数量，而忽视了外资质量的问题。此外，外资带来了国外先进的技术和管理，但一味地引进外资技术却不重视消化吸收再创新，导致制造业 FDI 质量发展的动力不足，因而从"HH 高效型"逐步演化为"LH 空心型"，急需找准短板进行转型。

路径二："LL 低效型"演化为"LH 空心型"，代表省份是安徽省。近些年，安徽省积极打造优质的营商环境，完善基础设施体系，建立健全引资法规和政策，提升服务意识，构建优化人才引进机制，越来越多的世界巨头进入安徽，在此背景下，安徽省制造业 FDI 质量在管理水平和进出口能力上逐渐提升，安徽省由低效型转化为空心型，但与邻近的江苏、山东等东部省份依旧存在一定差距，存在技术短板，需进行技术转型。

路径三："LL 低效型"演化为"HH 高效型"，代表省份为陕西省。陕西省紧抓共建"一带一路"重大机遇，围绕发挥陕西"一带一路"重要节点作用，坚持高水平"走出去"和高质量"引进来"，努力扩大开放合作。与此同时，中俄、中韩、中欧等国际合作园区建设扎实推进。陕西省充分利用这些优势条件，挖掘制造业 FDI 发展潜力，盈利能力和实际规模方面得到大幅提升，在集聚演化过程中从"LL 低效型"跃为"HH 高效型"。

路径四："LL 低效型"演化为"HL 极化型"，代表省份为重庆、河南。重庆市在新设外商投资企业不断增长的同时，外商投资质量也进一步提高，制造业外商直接投资中高技术产业制造业外商直接投资增长显著。此外，河南积极在高技术和知识含量、价值链高端、高附加值的先进制造业设立外商直接投资的重点项目，因而逐步拉开了与邻近省份的差距。两省从"LL 低效型"提升为"HL 极化型"，未来有机会带动邻近省份共同发展。

以上几个省份的空间稳定性较弱，能通过改善外商投资环境、优化外资结构等措施实现向高值跃迁，同样也会囿于技术等短板，使得制造业 FDI 质量下降。大多数省份保持高路径依赖性和空间稳定性，想要脱离原来的集群存在着一定的困难。

5. 结论和启示

5.1. 结论

本文首先基于新发展理念重构了中国制造业 FDI 质量评价指标体系，并对 2009~2020 年的制造业 FDI 质量得分进行输出和分析；其次深入探究了中国制造业 FDI 质量的非均衡空间分布特征及差异来源，并运用核密度估计法进一步刻画了全国四大区域制造业 FDI 质量的动态演进情况；最后进一步采用空间计量方法，检验了中国制造业 FDI 质量的空间相关性及空间集聚演化路径。重要结论如下。

第一，中国制造业 FDI 质量水平不高，呈微弱下降趋势；地区差异明显，呈现出东部 > 东北 > 中部 > 西部，逐步减弱的格局；空间的非均衡性明显，呈现出从东到西、沿海到内陆逐步降低的梯度分布格局；研究期间四大区域制造业 FDI 质量综合发展水平差距逐年缩小。

第二，技术水平指标对中国制造业 FDI 质量水平拉动作用最大，环境友好指标拉动作用最小。区域间差异的来源具有明显特征，东部地区的优势是技术水平和实际规模；中西部地区基础薄弱，技术是其

发展过程中最大痛点；东北地区在管理水平和盈利能力上存在明显短板。

第三，中国制造业 FDI 质量更加集中于较高水平，各省份差异缩小。东北地区和中部地区区域内差异是目前制造业 FDI 质量空间非均衡的主要来源。

第四，中国制造业 FDI 质量存在正向的空间溢出效应，其空间集聚较为稳定。东部形成以江浙沪为核心的长三角数字经济高效群。同时中西部地区制造业 FDI 质量水平较低的省份也发生了集聚，如广西、云南、贵州。中国制造业 FDI 质量在空间地理分布上存在路径依赖性，具有明显的集聚性和低流动性的特征。

5.2. 启示

第一，优化制造业外商投资环境，引导制造业 FDI 结构调整。完善有关外资法律和法规，加大外资企业知识产权保护的执法力度，保障企业的合法权益。扩大外资开放领域，降低制造业投资门槛和成本，放宽汽车、船舶、飞机等制造业领域对外开放。优化税收优惠政策，引导外资向高端制造业领域投资，鼓励外资设立研发中心，提升高端制造业占比，推动产业优化升级。

第二，因地制宜，制定差异化的区域制造业 FDI 质量提升战略。东部地区要明确制造业 FDI 质量提升主攻方向，选择发展潜力大的高技术领域作为突破口，集中力量推动高技术优势产业率先发展。同时增加绿色创新投入，创造尽可能多的环境效益。针对中西部地区，改善其投资基本环境是提升制造业 FDI 质量的先决条款，提升其吸引高技术含量外资的能力，优先布局新能源等具有地区特色的战略性新兴产业。因势利导，充分发挥在自然资源、地理区位、劳动力等方面的优势。随着东北地区制造业引进外资规模不断扩大，其质量和效率更为重要，需要增加技术、管理和人才的引进，提升管理和盈利能力，推动制造业外商直接投资高端化、精细化、智能化、绿色化等方向发展。

第三，加强区域间合作，削弱制造业 FDI 质量的空间非均衡性。充分发挥外资和地区经济协调之间的相互影响，确保制造业 FDI 产业梯度转移的客观性与科学性。推动地区间产业转移合作、产业链供应链上下游对接合作、高技术成果跨区域转移合作。加强区域间技术创新合作是中国制造业 FDI 协调发展的重要着力点。中西部地区在产业基础、硬件设施、服务水平等方面进步明显，顺势推动东部地区科技含量高、带动效应强的项目落地中西部地区，同时为东部地区吸收高技术制造业 FDI 释放空间。

第四，以区域内合作为突破口，充分发挥区域内部中心城市的辐射作用，带动区域整体制造业 FDI 质量提升。区域内差异较大的主要为东北地区和中部地区。东北三省可以制定共同的制造业外商投资发展规划和政策。依托东北在汽车制造、航空装备制造、轨道交通等领域的优势产能，东北三省可建立联合机制，积极推动外资在智能制造、新能源领域的发展，以此共同提升制造业 FDI 质量。中部地区应着力于培育先进制造业 FDI 产业集群，推动主体间合作共赢，促进知识溢出，营造创新氛围。此外，京津和以上海为中心的东部沿海城市作为高制造业 FDI 质量的空间集群区域的中心，应借助中心城市的技术、资本带动周边省份制造业 FDI 质量发展，进一步缩小区域内部发展差异。

注　释

① 由于内蒙古、西藏、甘肃、宁夏、青海和新疆的外商投资数据大量缺失，本文仅选取 25 个样本省份。

② 根据国家统计局 2011 年 6 月 13 号的划分办法，将我国的经济区域划分为东部、东北、中部和西部四大地区。东部地区：北京市、天津市、河北省、上海市、江苏省、浙江省、福建省、山东省、广东省、海南省；东北地区：辽宁省、吉林省、黑龙江省；中部地区：山西省、安徽省、江西省、河南省、湖北省、湖南省；西部地区：内蒙古自治区、广西壮族自治区、重庆市、四川省、贵州省、云南省、西藏自治区、陕西省、甘肃省、青海省、宁夏回族自治区、新疆维吾尔自治区。

参考文献

[1] 江小涓，孟丽君．内循环为主、外循环赋能与更高水平双循环——国际经验与中国实践[J]．管理世界，2021, 37(1): 1-18.

[2] 李娜娜，杨仁发. FDI 能否促进中国经济高质量发展? [J]．统计与信息论坛, 2019, 34(9): 35-43.

[3] 郭熙保，罗知．外资特征对中国经济增长的影响[J]．经济研究, 2009, 44(5): 52-65.

[4] 宋晓玲，李金叶．产业协同集聚、地方政府竞争与制造业绿色发展[J]．经济经纬, 2022, 39(4): 86-96.

[5] Kumar, N. (2002) Globalization and the Quality of Foreign Direct Investment. Oxford University Press, New Delhi.

[6] 何洁．外国直接投资对中国工业部门外溢效应的进一步精确量化[J]．世界经济, 2000(12): 29-36.

[7] 陈自芳．外商直接投资对内资竞争力的影响与区域投资环境——以浙江为例的探讨[J]．社会科学，2006(6): 65-73.

[8] 傅元海，彭安民．中国利用 FDI 质量的评价标准研究[J]．求索, 2007(11): 20-23.

[9] 张振华．中国 FDI 的质量研究[D]: [博士学位论文]．天津：南开大学, 2012.

[10] 邹建华，韩永辉．引资转型、FDI 质量与区域经济增长——基于珠三角面板数据的实证分析[J]．国际贸易问题, 2013(7): 147-157.

[11] 白俊红，吕晓红. FDI 质量与中国环境污染的改善[J]．国际贸易问题, 2015, 392(8): 72-83.

[12] 韩永辉，邹建华．引资转型、FDI 质量与环境污染——来自珠三角九市的经验证据[J]．国际贸易问题，2015(7): 108-117, 167.

[13] 沈坤荣，耿强．外国直接投资、技术外溢与内生经济增长——中国数据的计量检验与实证分析[J]．中国社会科学, 2001(5): 82-93, 206.

[14] 刘戈非，任保平. FDI 数量与质量对中国城市经济增长质量影响的实证研究[J]．经济经纬, 2020, 37(6): 48-56.

[15] Buckley, P.J., Clegg, J. and Wang, C. (2004) The Relationship between Inward FDI and the Performance of Domestically-Owned Chinese Manufacturing Industry. *The Multinational Business Reviews*, **12**, 23-40. https://doi.org/10.1108/1525383X200400014

[16] Pradhan, J.P. (2006) Quality of Foreign Direct Investment, Knowledge Spillovers and Host Country Productivity: A Framework of Analysis. ISID Working Paper No. 2006/11. https://doi.org/10.2139/ssrn.1515673

[17] Alfaro, L. and Charlton, A. (2007) Intra-Industry Foreign Direct Investment. NBER Working Paper No. 13447. https://doi.org/10.3386/w13447

[18] 孙玮，王九云，成力为. FDI 质量对高技术产业自主创新效率的溢出效应——基于企业所有制结构视角的中国数据实证研究[J]．科研管理, 2011, 32(8): 57-66.

[19] 白俊红，吕晓红. FDI 质量与中国经济发展方式转变[J]．金融研究, 2017(5): 47-62.

[20] 张力弘，刘凌飞．辽宁利用 FDI 质量评价研究——基于超效率 DEA-Malmquist 模型的视窗分析[J]．财经问题研究, 2013(7): 109-116.

[21] 胡雪萍，许佩. FDI 质量特征对中国经济高质量发展的影响研究[J]．国际贸易问题, 2020(10): 31-50.

[22] 钞小静，任保平．中国经济增长质量的时序变化与地区差异分析[J]．经济研究, 2011, 46(4): 26-40.

[23] 许红，吴寅恺．幸福城市建设评价指标体系构建与实证[J]．统计与决策, 2020, 36(10): 172-175.

[24] 温婷，肖文彬，亓思楠．中国数字经济生产效率测度及其时空动态演进[J]．统计与决策, 2022, 38(23): 5-10.

[25] 王梅娟，余东华．制造业高质量发展的区域差异测度、动态演进及来源分解[J]．统计与决策, 2022, 38(18): 5-9.

[26] 冯严超，王晓红，胡士磊. FDI、OFDI 与中国绿色全要素生产率——基于空间计量模型的分析[J]．中国管理科学, 2021, 29(12): 81-91.

[27] 张俊彦，贾玉成，张诚．外商直接投资对中国碳赤字的影响——基于空间溢出效应研究[J]．经济问题探索, 2021(12): 160-177.

[28] 许和连，邓玉萍．外商直接投资导致了中国的环境污染吗?——基于中国省际面板数据的空间计量研究[J]．管理世界, 2012(2): 30-43.