

# 中国工业化、城镇化、农业现代化、信息化、绿色化“五化”协调定量评价的进展与反思

丁志伟<sup>1,2</sup>, 张改素<sup>1,2\*</sup>, 王发曾<sup>1,2</sup>, 康珈瑜<sup>1,2</sup>, 高岭<sup>1,2</sup>

(1. 河南大学环境与规划学院, 黄河中下游数字地理重点实验室, 河南 开封 475004;  
2. 中原经济区三化协调发展河南省协同创新中心, 郑州 450046)

**摘要:**工业化、城镇化、农业现代化、信息化、绿色化“五化”是社会现代化战略的重要支撑。“五化”协调定量评价是近年来一个研究热点。本文通过梳理和总结国内关于“五化”协调发展定量研究发现:①“五化”协调发展的内涵解读不一,评价时往往选择单指标,与综合指标差异很大。②权重计算以熵权法为主,层次分析法等主观评价方法较少,主客观评价结合更少。③协调水平的研究方法主要以耦合度、耦合协调度为主,其次为关系拟合与趋势预测法、DEA动态效率+HR模型、同步度模型等,并出现了系统性研究方法以及多种方法的交叉,研究方法的层次不断提高。④空间分析方法以空间分类与探索性空间数据分析为主,空间重心转移轨迹、空间格局的动态演进、空间趋势分析等研究方法逐渐出现。⑤时空分异的机理分析主要以影响因子解读与多元线性回归模型为主,空间滞后模型(SLM)、空间误差模型(SEM)、地理加权回归模型(GWR)等考虑空间因素的回归模型开始出现。但“化”的过程性、阶段性分析不足,“化”与“化”协调发展的转折点及转型机制分析不足。根据研究进展的评析,从研究范式、指标选择与权重计算、研究方法、空间分析技术、时空分异的机理解释等方面进行了反思,提出了加强“五化”协调发展的内在机理与评价维度分析、加强指标体系构建和权重设置的合理性研究、采用多元的“五化”协调评价方法、加强空间分析技术的综合应用、促进定量解释与定性解释的结合等建议。

**关键词:**工业化;城镇化;农业现代化;信息化;绿色化;“五化”;进展;反思

## 1 引言

从1945年毛泽东在《论联合政府》中关于工业化道路的论证,到1964年“四个现代化”中关于城镇化与工业化道路的论证,到1990年代关于城镇化、工业化、农业现代化协调发展的提出,到十八大融入信息化后的“四化同步”,再到近期绿色化发展理念的不断深入,中国的社会主义现代化战略逐渐演变为“五化”协调发展——工业化、城镇化、农业现代化、信息化、绿色化协调发展。在社会现代化建

设不断推进下,各“化”的时代内涵不断发生变化,新型工业化、新型城镇化、新型农业现代化的提法先后出现,“新三化”与“老三化”概念深深地打上了中国特色社会主义道路下的时代印迹。从内涵上看,新型城镇化、新型工业化、新型农业现代化中蕴含着转变经济发展方式、注重节能减排、倡导循环经济、提升信息化水平、追求科技创新、强调资源环境保护等信息化与绿色化的发展诉求,因此王发曾(2013)、简新华等(2013)认为“化”与“化”协调发展的追求目标是一致的,都强调以科学发展观为统

收稿日期:2015-08;修订日期:2015-11。

基金项目:国家自然科学基金项目(41271144);河南省教育厅人文社科一般项目(2016-qn-016) [Foundation: Natural Science Foundation of China, No.41271144; Humanity and Social Science Foundation of the Education Department of Henan Province, No.2016-qn-016]。

作者简介:丁志伟(1983-),男,河南荥阳人,博士,讲师,主要从事城市—区域综合发展研究,E-mail: dingzhiwei1216@163.com。

通讯作者:张改素(1985-),女,山东聊城人,博士,讲师,主要从事城市—区域综合发展研究,E-mail: zhanggaisu@163.com。

引用格式:丁志伟,张改素,王发曾,等.2016.中国工业化、城镇化、农业现代化、信息化、绿色化“五化”协调定量评价的进展与反思[J].地理科学进展,35(1):4-13. [Ding Z W, Zhang G S, Wang F Z, et al. 2016. Progress on quantitative evaluation of coordinated development of industrialization, urbanization, agricultural modernization, informationization, and greenization in China and reflections[J]. Progress in Geography, 35(1): 4-13.]. DOI: 10.18306/dlkxjz.2016.01.002

领,坚持发展是第一要义,以人为本,按照全面、协调、可持续的基本要求,统筹兼顾,努力实现经济、社会、环境和人的协调发展。

上述文字阐释了城镇化与工业化协调、“三化”协调、“四化”同步、“五化”协调等的时代演进,也从侧面反映了中国“五化”定量研究的评价内容多样。在提法不一、内涵界定存异的情况下,在以往研究中出现了城镇化、工业化、农业现代化协调发展的实证分析(王贝, 2011; 姜会明等, 2012; 邱红, 2014),出现了新型城镇化、新型工业化、农业现代化的协调评价(徐君, 2012; 周建群, 2013),出现了新型城镇化、新型工业化、农业现代化、信息化的同步评价与协调评价(张琳等, 2014; 徐维祥等, 2015),也出现了“三化”协调评价(吴晓旭, 2012; 丁志伟等, 2013; 龚迎春等, 2013; 冯献等, 2014)、“新型三化”协调评价(喻新安等, 2012)、“四化”协调评价(李裕瑞等, 2014; 林倩茹等, 2014; 范辉等, 2015; 胡艳兴等, 2015)、“四化”同步评价(徐维祥等, 2015)、新“四化”协调评价(袁晓玲等, 2013; 李君茹, 2015)等以简称的形式表达;近期,“五化”协调评价也呼之欲出。国外研究多数不以国家战略、规范性框架为依据,也较少涉及城镇化、工业化、农业现代化、信息化协调评价之类的研究,而主要从农业劳动力转移、人口集聚、农村经济、社会现象等不同领域的细部环节透视“五化”之间关系的演进(丁志伟等, 2015)。可以说,“五化”协调研究是具有中国特色的研究领域,也反映了中国学者与国家政策结合紧密的特点。综观已有的研究成果,“五化”协调定量研究的内容多样、评价方法差异很大,主要源于不同的时代意涵理解以及不同学科学者界定概念内涵的差异。秉持科学探索的精神,本文仍然采用工业化、城镇化、农业现代化、信息化、绿色化为“五化”,认为冠之以“新”、“新型”的“化”是融入新理念、新要素、新趋势的一种深度要求体现。基于此,本文期望在梳理以往“五化”协调发展定量研究中的指标选择、权重计算、协调水平的研究方法、空间分析方法、机理解释等内容,总结定量研究中的异同并进行反思,提出今后研究应注意的问题和研究重点,为中国“五化”协调发展的科学评价提供支撑。

## 2 研究进展

### 2.1 指标选择

由于对“五化”中“单化”的概念理解不一,因而

在指标选取时差异很大。为便于分析,从单指标与综合指标两个方面进行总结。城镇化单指标选择方面,一般选用城镇化率(常住人口城镇化率)、非农化率(相对城镇化率或者户籍城镇化率)进行计算(朱传耿等, 2008; 刘彦随等, 2012; 朱宇, 2012; 罗奎等, 2014),较少采用土地城镇化指标(李昕等, 2012);城镇化综合指标选择方面,多数研究包含人口城镇化、经济城镇化、社会城镇化三个维度(王洋等, 2012),也有研究从人口、空间、经济社会三个维度评价(孙平军等, 2012),还有评价包含除上述维度外的城乡统筹、居民生活、基础设施建设、生态环境等方面内容(陈忠暖等, 2014)。工业化单指标方面,基本上以工业化率(工业增加值/GDP、第二产业增加值/GDP)和二、三产业增加值之和占GDP的比重为主进行分析,也有从三次产业结构变化、三次产业从业(就业)人口比重变化进行分析(张文忠等, 2003)。工业化综合指标方面,新型工业化提法未兴起之前多数研究从进程、结构、效益、质量等方面建立指标体系(刘耀彬等, 2004);近年来冠之以“新型”的指标体系较多,反映科技创新含量、经营效率、资源环境保护、人力资源利用、信息化带动等指标的研究越来越多(渠爱雪, 2006; 吴一洲等, 2009; 罗永乐, 2012; 王瑜炜等, 2014)。农业现代化单指标方面,主要有农业机械化动力、农业机械化水平、人均农业生产效率等(王贝, 2011; 石涛, 2014);农业现代化综合指标方面,主要从农业内部结构、农业投入—产出效率、农业基础设施投入、农业生态环境营建等方面构建(姜会明等, 2012);伴随着新型农业现代化的提出,综合指标中融入了农村社会发展现代化、科技与信息化、城乡统筹发展、与城镇化协调等内容(丁志伟, 2014; 龙冬平等, 2014; 于正松等, 2014)。信息化单指标方面,一般选择人均邮电业务量、互联网普及率、移动电话普及率等指标(石涛, 2014; 李君茹, 2015)。信息化综合指标研究较少,基本上涵盖信息技术指数、信息技术应用指数、信息技术技能指数、信息可持续发展等方面指标(李斌等, 2009; 宋周莺等, 2013; 王瑜炜等, 2014)。绿色化是近年来结合国家战略中强调生态环境保护、生态环境也是生产力,以及“既要金山银山、也要绿水青山”等理念提出的,因而定性的理论研究居多(陈雯等, 2003),定量研究偏少。王宜虎等(2008)从绿色化意识、绿色化管理、绿色化绩效三方面构建综合指标,对江苏省沿江各市工业发展的绿色化程度进行评价,并提出了促进该地区绿色化发

展的对策建议。张旺等(2013)从环境绿色化、设施低碳化、经济低碳化、社会低碳化、资源低碳化、环境友好化6个方面构建了低碳绿色指数,分析了中国GDP 110强城市的低碳绿色发展格局。

2.2 权重计算

根据已有的研究成果,可分为“单化”内部各指标权重的计算和若干“化”综合水平中各“化”所占权重的计算。“单化”内部各指标的权重多数研究采用熵权法、复相关系数法进行确定(丁志伟, 2014; 张琳等, 2014; 李君茹, 2015; 徐维祥等, 2015),少数研究采用专家打分法、层次分析法计算获得(李裕瑞等, 2014)。究其原因,熵权法根据各指标之间反映熵值的大小确定,按照标准化处理、归一化处理、计算熵值、计算偏离度等步骤要求很容易获得;而专家打分法、层次分析法等需要针对问题设计层次判断矩阵、经过专家打分、汇总平衡之后求得,所需时间和人力相对较大,因而主观评价法相对较少。当然,为避免受权重的影响,郭俊华等(2014)、任志安等(2014)、黄祥芳等(2015)直接采用主成分评价

法计算“单”化综合得分,这不失为一种计算综合水平的方法。计算若干“化”中“单化”所占的权重,采用等值赋权法的较多,如计算“四化”或者“三化”综合发展水平,“单化”所占的权重为1/4或1/3(李裕瑞等, 2014; 林倩茹等, 2014; 胡艳兴等, 2015; 徐维祥等, 2015)。采用专家打分法对综合水平中“单化”赋权的相对较少。由于主观赋权受人为影响较大,客观赋权法受数据本身取值影响较大,因而采用主客观结合的方法更为科学。丁志伟(2014)按照主客观结合的原则,采用熵权法、主成分定权法、层次分析法三种方法结合,建立了评价中原经济区新型“三化”中“单化”权重获取的方法体系。

2.3 协调水平的评价方法

“双化”协调、“三化”协调、“四化”协调或同步、“五化”协调等评价时,最重要的还是协调度、同步度等协调水平的评价,因此有必要对协调水平评价所采用的方法进行总结。综观以往研究,可将有关协调度或者同步度的相关研究方法分为以下几类(表1):综合指数法、关系拟合与趋势预测法、耦合度

表1 “五化”定量研究的主要评价方法

Tab.1 The main quantitative evaluation methods of “Five modernization” coordinated development

方法	简述	优点	缺点	研究代表
综合指数法	将若干“化”视为一个综合系统,通过主成分评价或者熵权灰色关联模型计算综合发展指数,将其视为协调水平。	通过综合思维评价若干“化”的发展状况,便于评价地区各“化”的综合水平。	没有考虑协调的本质内涵,“化”与“化”之间的协调状况难以反映。	郭俊华等(2014)
关系拟合与趋势预测法	采用单指标或者综合指标,借助于经济学统计方法,通过单方根检验、格兰杰检验、脉冲反应等分析“化”与“化”之间的拟合及趋势状况。	通过经济学的检验、响应等判断“化”与“化”之间的线条状的互动变化。	需要进行严格的数据筛选、检验,太过数量化的追求。	王贝(2011); 任志安等(2014)
耦合度模型	首先借助于熵权灰色关联或者其他综合评价方法计算“单化”的综合得分,之后借助于物理学中的耦合容量系数模型计算若干“化”之间的耦合关系。	可判断若干“化”之间的综合互动程度。	只能判断两种物体或者“现象”之间的相互作用状态,是一种强度的表征。	李君茹(2015)
耦合协调度	该模型是耦合度模型的进一步延伸。在计算得出若干“化”综合发展水平与耦合度的基础上,通过耦合协调度公式计算整体的协调状况。	是常用的计算方法。借助于物理学的耦合度、耦合协调模型进行计算,可判断若干“化”之间的耦合协调状况。	是一种模糊的判断方法,只能判断协调的整体高低情况。	李裕瑞等(2014); 胡艳兴等(2015)
偏离理想空间位置的同步度模型	通过评价“单化”偏离在某一时刻理想空间位置的计算,之后构建若干“化”偏离理想空间位置的综合模型进行评价。	可判断偏离理想空间位置的协调状况。	“化”与“化”的协调状态反映得不够准确。	林倩茹等(2014); 徐维祥等(2014)
拆分法	不评价整体的协调状况,评价若干“化”协调涉及的主要内容,对产业协调、产城协调、城乡协调进行评价。	可更清楚评价一个地区内部具体要素的协调状况。	无法判断“化”与“化”之间的整体协调状况。	丁志伟等(2013)
DEA 动态效率+HR 模型	首先运用DEA模型计算“单化”的动态效率,之后借助于HR模型计算协调度。	从投入—产出的角度分析“四化”运行的效率状态。	对单一年份若干“化”的协调状态难以运算。	石涛(2014); 朱琰洁(2014)
“发展—差异—互动”综合评价模型	先利用熵权灰色模型计算“单化”综合发展水平,之后计算“单化”偏离理想值的差异水平,再利用耦合度模型计算“化”与“化”的互动水平,之后将发展水平、差异水平、互动水平通过加权求和以反映综合协调水平。	考虑了发展状况、偏离理想状态的水平以及若干“化”之间的互动水平,能较全面反映协调水平。	虽然系统性较强,但计算相对费时、换算较为复杂。	丁志伟(2014)



模型、耦合协调度模型、偏离理想空间位置的同步度模型、拆分法、DEA动态效率+HR模型、同步度模型、“发展—差异—互动”综合评价模型等。从定量评价采用的频数看,耦合度与耦合协调度采用的最多,其次是关系拟合与趋势预测法,之后还有偏离理想空间位置的同步度模型、DEA动态效率+HR模型、同步度模型等,“发展—差异—互动”综合评价模型与拆分法最少见。从全面性看,“发展—差异—互动”综合评价模型与同步度模型较为复杂且系统性强,能全面地反映协调发展状况。从单指标评价看,关系拟合与趋势分析预测法最多。从简便性看,综合指数法与偏离理想空间位置方法相对简单。鉴于各种方法都有优缺点,因此,多种研究方法交叉使用将成为一种选择。多种研究方法的综合应用,既可以克服已有方法的缺点,也可以在数据充足的前提下进行相互印证,从而使得研究结果更为科学。

## 2.4 空间分析方法

对“五化”中若干“化”的协调发展状态进行定量评价之后,将其进行空间表达和格局演变分析成为很多研究的选择。一般情况下,将协调度划分为极度失调、严重失调、中度失调、轻度失调、濒临失调、勉强协调、初级协调、中级协调、良好协调、优质协调(李裕瑞等, 2014; 胡艳兴等, 2015; 黄祥芳等, 2015; 李君茹, 2015),或划分为严重失调、中度失调、勉强协调、中度协调、良好协调(祖佳嬉等, 2015),或划分为高水平区、较高水平区、中等水平区、低水平区,或将其定义为I类型区、II类型区、III类型区、IV类型区、V类型区、VI类型区(丁志伟, 2014),或根据标准差或者其他方法划分为若干类(林倩茹, 2014; 石涛, 2014; 张琳等, 2014; 范辉等, 2015),按照分类标准分析空间格局特点及其演变。探索性空间数据分析(ESDA)是探索地理单元之间空间关联特征的一种方法,能探索量化评价结果在空间上的集散状态,因此,很多研究据此进行了全局、局部的空间自相关分析,通过HH区、HL区、LL区、LH区或者热点区、次热点区、温点区、冷点区进行空间格局特征分析(丁志伟, 2014; 李裕瑞等, 2014; 胡艳兴等, 2015; 祖佳嬉等, 2015)。徐维祥等(2015)在分析空间分布特征和空间关联特征的基础上,采用非参数核密度估计和重心曲线方法对中国“四化”协调的动态演进进行了深入分析。

## 2.5 时空分异格局的机理分析

根据量化评价结果的时空分异状态,很多研

究对“五化”协调发展时空格局变化的机理进行分析。总结以往研究成果,机理分析主要以定性解读为主,量化模型较少。在定性解释方面,丁志伟(2014)从经济发展水平、城乡统筹、战略与政策、政府调控等方面展开,进而构建解释性机理分析框架,解释了中原经济区“三化”协调发展水平的时空分异原因。在量化模型的机理分析中,具有代表性的有两类:一类是通过多元线性回归模型进行原因分析(范辉等, 2015);另一类是考虑空间影响因素进行空间计量模型分析。李裕瑞等(2014)以社会经济、交通、自然条件作为主要影响因素,不仅运用了多元线性回归模型进行分析,而且借助于Arc GIS、Geo-Da软件并考虑空间影响因素进行了OLS、SLM、SEM空间回归分析,较为详尽地分析中国“四化”协调格局的影响因素。胡艳兴等(2015)则采用GWR模型对中国市域“四化”协调发展的影响因素进行回归分析,并与OLS回归模型的结果进行比较,认为中国“四化”协调的主要因素依次为:城乡人均固定资产投资比、人均社会消费品零售额、人均GDP、人均教育支出、城乡收入比、城乡消费比。此外,祖佳嬉等(2015)引入障碍因子诊断模型,深入分析了影响江西县域“三化”协调发展的障碍因子,评估了各指标的障碍影响度,为该地区的区域经济社会协调发展提供了决策依据。总体而言,时空分异格局的机理分析以影响因素的分析为主,“化”的过程、阶段性的分析不足,“化”与“化”协调发展的转折点及转型机制的分析不足。

# 3 反思

## 3.1 研究范式的反思

“五化”协调中评价方法的多样,虽然在一定程度上反映了学者采用研究手段的不断丰富,但在很大程度上反映了内涵界定混乱、研究技术路线支撑不够等问题。因此,从研究范式入手,解决认识论方面的根源问题,能为科学定量评价“五化”协调打好基础支撑。本文认为在进行“五化”中若干“化”的协调发展评价时,一方面要科学明晰单“化”的科学内涵,为建立综合指标体系提供依据,从而避免“只见指标体系,不见科学界定”的矛盾论;另一方面要理清耦合、协调、发展、融合等词的关系,明确协调评价的具体所指,从而为选择科学的评价方法提供依据,也避免了滥用评价方法、随意嫁接评价方法的不良之风。为此,本文认为协调发展的状态

评价包括两个层面:基本表现状态和内在支撑状态。基本表现状态不仅包括“化”本身的健康发展,而且包括“双化”协调、“三化”协调、“四化”协调及“五化”协调。内在支撑状态包括聚落单元之间的协调、产业之间的协调、城镇与产业的协调、人地关系的协调、经济—社会—资源环境的协调五个方面。不同聚落单元之间的协调包括城镇与城镇的协调(城镇体系的整合)、城镇与乡村之间的协调(城乡统筹)、城市与区域的协调(城—区互动)、城市群与经济区的协调等(增长板块之间的协调)。产业之间协调不仅包括产业内部结构的调整与优化,而且包括三次产业结构的优化升级,更包括产业的科技创新、战略性新兴产业培育等前瞻性调整。城镇与产业的协调一方面包括产业选择、产业布局与城镇规模扩容的协调,另一方面强调以城促产、以产兴城能力的不断提升。人地关系的协调,主要强调从城镇可持续发展的理念促使人类生产方式与生活方式的不断改进。经济—社会—资源环境的协调主要强调人类活动的主要子系统协调,倡导经济发展绿色化、社会发展文明化、生产生活方式低碳化、开放空间系统绿色化等。唯有厘清“五化”协调发展的具体内容与不同层面甚至是不同领域,方能根据“化”与“化”的协调内涵构建合适的综合指标体系,方能采取科学的评价方法进行定量评价。

### 3.2 指标选择与权重计算的反思

在科学界定“五化”协调发展中的各个层面后,选择指标就变得有据可依,权重计算的支撑也更为有力。在“单化”评价时,应在界定内涵的基础上分不同的子领域,采用尽量多的指标进行足够支撑,从而避免采用单指标的局限性。“单化”内部各领域层权重计算时,应尽可能采用主客观赋权相结合的方法,以避免主观的武断性和客观的片面性。“五化”中若干“化”之间的协调评价时,不仅要准确地综合评价每一个“单化”的综合情况,还应科学地界定“单化”所占权重。而在以往研究中,经常提及城镇化发挥引领作用、工业化发挥主导作用、农业现代化起支撑作用、信息化起加速作用、绿色化是方向目标,这些定性描述就蕴含着“单化”所占的权重值是不一样的,但很多研究依然认为权重相等。显然,仅从这一点而言,很多研究在“协调”评价时的权重设置是不尽科学的。因此,按照“单化”所起的作用以及在不同地区不同阶段扮演的角色不一,采用主客观结合进行赋权已成为一种时代趋势。

### 3.3 协调水平评价方法的反思

根据“五化”协调发展的状态评价内涵,回顾以往研究成果,学者采取的研究方法多数是相对不完整的甚至是不科学的,这是因为很多研究是建立在片面理解内涵的基础之上。因此,今后除了加强协调评价方法向系统性、全面性的改进外,还应注重“双化”协调、“三化”协调、“四化”协调及“五化”协调等由简到繁的多维度评价。由于“五化”协调的内在支撑状态包括五个不同的层面,每个层面又涉及不同的子领域,因此今后的研究要加强对支撑状态的细化评价,从而为改进“五化”协调关系提供具体的支撑。可以说,基本表现状态是对“身体躯壳”的望闻问切,而内在支撑状态是对“五脏六腑”的把脉诊断,两者相互支撑,形成了完整的评价体系。从基本表现状态改进评价方法,能更好地把握住健康程度的外在表现;而不断探索内在支撑状态的评价方法,则能准确地针对薄弱环节辨证施治。

### 3.4 空间分析方法的反思

空间分析方法的渐趋成熟,为空间表达“五化”中若干“化”的协调水平提供了科学支撑,这也成为很多学者分析的利器。但综观已有研究成果,多数研究基本停留在空间特征的描述,部分研究进行了不同等级区空间格局的特征分析,少数研究采用局部空间自相关中的 Moran's  $I$  指数(LISA)和 Getis-Ord  $G_i^*$  指数(冷热点图)进行分析。总体而言,空间描述总结的研究居多,对地区研究单元的空间关联特征的探索性分析仍显不够。空间重心演变分析、非参数 kernel 密度分析、地统计空间差值分析、空间趋势面分析零星出现,多种方法的综合使用更为少见,因此,加强空间特征分析的综合方法应用,应成为今后研究的一个重点。从研究尺度看,多数研究是以市域为研究单元研究全国层面和四大板块地带的协调状况,具体省域、城市群、经济区内部的研究不够多,以县域甚至更小研究单元的研究更为少见。因此,以县域、镇域尺度研究具体地域的“五化”协调状态,能更准确评价微观地域单元的时空演变特征,从而为“五化”协调发展提供具体的路径支撑。

### 3.5 时空分异格局机理分析的反思

机理的解释一直是地理学者探索时空变化规律的一个重点,但同时是一个难点,因而研究的手段也与时俱进。分析已有的研究成果可发现,多数研究以定性解释为主,部分研究选择对构成综合指



标中的主要指标进行分析,多元线性回归模型的应用依然不多,空间回归模型(OLS、SLM、SEM)和地理加权回归模型则鲜有出现。上述研究特点或许与研究者的统计软件的掌握有关,或许与地理学的传统综合思维方式有关,总之学者关于机理解释的定量化模型有待进一步挖掘。仔细分析已有的定量评价方法,一类是首先依据传统思维寻找主要的影响因素,之后以综合发展指数为因变量进行回归分析;另一类是先选择若干影响因素,之后通过模型筛选判断。如果将两类研究方法综合使用,有利于筛选更为准确的影响因子,也能为构建机理性分析框架提供更为科学的支撑,从而更有利于分析“化”的过程性、阶段性特征以及“化”与“化”协调发展的转折点与转型机制。此外,在对影响因子进行选择时,也需考虑多重共线性等因素影响,引入一些主观判断进行定量化指标也是一种方案。人文地理学研究一直强调“定性是定量的基础,定量是为了更好的定性”等机理性分析理念,因而在今后研究中以定性的准确判断为定量选择和构建模型提供支撑,也是“五化”协调研究值得注意的。

## 4 结语

总结而言,国内“五化”协调发展的评价方法主要为耦合协调度和几种典型的协调度模型,系统化的评价方法也开始显现,但由于“五化”协调发展内涵的丰富性以及具体要素涉及诸多领域,其复杂性是目前现有的手段和技术难以全面解释的,因而真正测度协调发展的成功案例尚不多见。中国各区域的“五化”协调发展的程度不一,不同地区的发展基础、所处发展阶段与演化路径不同,因而测度的方法也应有所不同。对于具体省域、经济区、城市群、都市区内部的“五化”协调发展评价,应该加强从微观研究尺度和多样化视角透视,以把握准、解释清阻碍“五化”协调发展的影响因素。基于此,本文提出在今后具体地域“五化”协调发展评价应注意的方面:

第一,加强“五化”协调发展的内在机理与评价维度分析。“三化”协调、“四化”同步、“五化”协调是当今时代的提法,“六化”协调、“七化”齐飞、“八化”协同……等概念未来也可能提出,这些都是时代发展概念内涵深化的产物。因此,伴随认识的深化和实践的需求,“化”与“化”之间的协调发展机理须进一步厘清,理论研究的深度应不断增强,评价的维

度应不断丰富。根据上述研究,今后应立足于“化”与“化”之间的交织影响和复杂作用、互动机理的分析,重点加强不同聚落单元之间的协调、产业之间的协调、城镇与产业的协调、人地关系的协调、经济—社会—资源环境的协调等方面的内涵解析和定量评价,着力探求“化”与“化”协调发展的运转方式和协调效应,为具体地域经济社会的持续、健康发展提供理论依据。

第二,加强指标体系构建和权重设置的合理性研究。根据反思中综合指标构建出现的问题,在今后研究中,一方面要加强概念内涵维度的解析,分层次分领域合理设置具体指标,力求做到所选指标具备科学性、主导性、典型性,避免指标之间的多重共线性,真正实现指标能充分反映内涵本质;另一方面要从城镇化、工业化、农业现代化、信息化、绿色化等在不同发展阶段、不同地域扮演的角色重要性不同设置“单化”系统在整个协调发展中所占的份额,尽量采取主客观赋权相结合的方法进行权重设置,力求使“五化”协调评价真正符合其设置目的,从而避免均值赋权带来的各种解释不清问题。总之,指标体系构建和权重设置是定量化评价的基础工作,只有保证该部分设置的科学性,才能确保定量化评价有真正的意义。

第三,采用多元的“五化”协调度评价方法。从多维度透视“五化”动态变化过程以及趋势演进状态,能更好地为“五化”协调发展提供可靠支撑。因此,在今后研究中,一方面要建立系统、全面的定量化评价模型,对“单化”、“双化”、“三化”、“四化”、“五化”协调的基本表现状态进行综合评价,为判断具体地域“五化”协调发展所处的健康水平提供依据;另一方面,要深入评价“五化”协调的内在支撑状态,准确判断聚落单元之间的协调、产业之间的协调、城镇与产业的协调、人地关系的协调、经济—社会—资源环境的协调的状态水平,为具体地域“五化”的推进方式和实施策略提供定量支撑。同时,今后研究还应加强“单化”的变动对其他“化”的响应分析,也需要加强“五化”协调发展的未来预测和调控研究,以期在具体地域“五化”协调发展提供未雨绸缪的规划控制支撑。

第四,加强空间分析技术的综合应用。空间格局特征的分析 and 空间格局的探索性分析是分析时空分异规律的基础,只有综合应用多种手段才能避免单一解释的片面性。因此,在今后研究中,一方面要加强空间自相关模型、空间重心演进分析、空

间趋势分析等探索性和预测性分析,为系统分析区域“五化”协调发展格局提供可视化支撑;另一方面应结合定量化评价结果与实际情况的调研论证,使得定量化评价结果能真正测度实际情况,从而为不同空间尺度下典型地域单元的空间格局优化提供定量支撑,为具体区域“五化”协调发展问题提供诊断方案。

第五,促进定量解释与定性解释的结合。伴随着地理信息科学、计量地理学、空间计量经济学的发展,影响因素分析的定量化趋势日益明显。然而,定量化分析必须建立在科学的定性设置、定位之上,否则定量解释就没有定性支撑,量化的解释也就不能反映真正的问题。由于定性解释一直是地理学者分析空间现象的有力支撑,也是人文地理学、城市地理学综合思维方式的体现,因而加强定性与定量的融合解释是分析时空格局演变机理非常重要的一环。因此,未来一方面要加强影响因子筛选的科学选择,必要时引入专家系统进行打分判断,形成有根有据的筛选流程;另一方面要加强空间探测器模型、空间回归模型、空间加权回归模型等对影响因子的遴选与检验,使得影响因子的筛选更具针对性。此外,根据选择出来的影响因子,采用定性解释分析各影响因子的作用机理,形成全面的解释分析框架,也是未来研究的一个方向。

## 参考文献(References)

- 陈雯, Soye D, 左文芳. 2003. 工业绿色化: 工业环境地理学研究动向[J]. 地理研究, 22(5): 601-608. [Chen W, Soye D, Zuo W F. 2003. The greening of industry: A research approach of industrial environmental geography[J]. Geographical Research, 22(5): 601-608.]
- 陈忠暖, 高权, 王帅. 2014. 中国省际城镇化综合水平及其空间分异[J]. 经济地理, 34(6): 54-59. [Chen Z N, Gao Q, Wang S. 2014. The comprehensive evaluation of China's urbanization and spatial difference in provincial level[J]. Economic Geography, 34(6): 54-59.]
- 丁志伟. 2014. 中原经济区“三化”协调发展的状态评价与优化组织[D]. 开封: 河南大学. [Ding Z W. 2014. A study on status evaluation and optimization organizations of three-ization coordination development of Zhongyuan Economic Region[D]. Kaifeng, China: Henan University]
- 丁志伟, 张改素, 王发曾. 2013. 中原经济区“三化”协调的内在机理与定量分析[J]. 地理科学, 33(4): 402-409. [Ding Z W, Zhang G S, Wang F Z. 2013. The internal mechanism and quantitative analysis of coordination development of industrialization, urbanization and agricultural modernization of Zhongyuan Economic Region[J]. Scientia Geographica Sinica, 33(4): 402-409.]
- 丁志伟, 张改素, 王发曾, 等. 2015. 国内外“三化”协调研究进展[J]. 世界地理研究, 2015, 24(4): 111-121. [Ding Z W, Zhang G S, Wang F Z, et al. 2015. Research progress on coordination development of IUA[J]. World Regional Studies, 24(4): 111-121.]
- 范辉, 刘卫东, 张恒义. 2015. 浙江省“四化”协调发展的时空演变[J]. 地域研究与开发, 34(1): 19-25. [Fan H, Liu W D, Zhang H Y. 2015. Spatio-temporal evolution of coordination development among industrialization, information, urbanization and agricultural modernization (IIUAM) in Zhejiang Province[J]. Areal Research and Development, 34(1): 19-25.]
- 冯献, 李宁辉. 2014. 长江干流地区“三化”协调发展水平综合评价: 以沿长江40个城市(地区)为例[J]. 华东经济管理, 28(6): 70-75. [Feng X, Li N H. 2014. A Comprehensive evaluation on coordinated development level of “three modernizations” in the mainstream areas of the Yangtze River: Based on 40 cities (prefectures) along the Yangtze River[J]. East China Economic Management, 28 (6): 70-75.]
- 龚迎春, 冯娟, 罗静. 2013. 中原经济区“三化”协调发展水平的时空特征研究[J]. 地域研究与开发, 32(3): 158-161, 171. [Gong Y C, Feng J, Luo J. 2013. Research on time and space characteristics of the “three new-type” coordinated development level of the Central Plains Economic Region[J]. Areal Research and Development, 32(3): 158-161, 171.]
- 郭俊华, 卫玲, 孟楠. 2014. 中国“四化”进程协调状态测度研究[J]. 区域经济评论, (5): 33-38. [Guo J H, Wei L, Meng N. 2014. Zhongguo sihua jincheng xietiao zhuangtai cedu yanjiu[J]. Regional Economic Review, (5): 33-38.]
- 胡艳兴, 潘竟虎, 陈蜓, 等. 2015. 基于ESDA和GWR的中国地级及以上城市四化协调发展时空分异格局[J]. 经济地理, 35(5): 45-54. [Hu Y X, Pan J H, Chen Y, et al. 2015. Spatiotemporal pattern of industrialization, information, urbanization and agricultural modernization of prefecture level cities or above in China based on ESDA and GWR[J]. Economic Geography, 35(5): 45-54.]
- 黄祥芳, 陈建成, 周伟. 2015. 江西省11市“四化”耦合协调发展水平测度[J]. 城市问题, (3): 67-74. [Huang X F, Chen J C, Zhou W. 2015. A measurement of development level of coupling coordination between industrialization, informationization urbanization and agricultural modernization of 11 cities in Jiangxi Province[J]. Urban Problems, (3): 67-74.]
- 简新华, 杨冕. 2013. 从“四化同步”到“五化协调”[J]. 武汉大学学报: 哲学社会科学版, 66(6): 104-111. [Jian X H,

- Yang M. 2013. Adjusting “four modernizations synchronization” into “five modernizations coordination”[J]. Wuhan University Journal: Philosophy & Social Sciences, 66(6): 104-111.]
- 姜会明, 王振华. 2012. 吉林省工业化、城镇化与农业现代化关系实证分析[J]. 地理科学, 32(5): 591-595. [Jiang H M, Wang Z H. 2012. Empirical analysis on the relationship among industrialization, urbanization and agricultural modernization in Jilin Province[J]. Scientia Geographica Sinica, 32(5): 591-595.]
- 李斌, 刘琳. 2009. 湖南省信息化对经济增长贡献的实证研究[J]. 经济地理, 29(10): 1685-1690. [Li B, Liu L. 2009. The contribution of informationization to economic growth: Based on the statistics of Hunan Province[J]. Economic Geography, 29(10): 1685-1690.]
- 李君茹. 2015. 河南省新“四化”协调发展状况评价研究[J]. 信阳师范学院学报: 哲学社会科学版, 35(3): 53-56. [Li J R. 2015. Henansheng xin sihua xietiao fazhan zhuangkuang pingjia yanjiu[J]. Journal of Xinyang Normal University: Philosophy & Social Sciences Edition, 35(3): 53-56.]
- 李昕, 文婧, 林坚. 2012. 土地城镇化及相关问题研究综述[J]. 地理科学进展, 31(8): 1042-1049. [Li X, Wen J, Lin J. 2012. Review of research on land urbanization and related studies[J]. Progress in Geography, 31(8): 1042-1049.]
- 李裕瑞, 王婧, 刘彦随, 等. 2014. 中国“四化”协调发展的区域格局及其影响因素[J]. 地理学报, 69(2): 199-212. [Li Y R, Wang J, Liu Y S, et al. 2014. Spatial pattern and influencing factors of the coordination development of industrialization, informatization, urbanization and agricultural modernization in China: A prefecture level exploratory spatial data analysis[J]. Acta Geographica Sinica, 69(2): 199-212.]
- 林倩茹, 罗芳, 许凡. 2014. 我国四化协调发展水平测度及区域比较分析[J]. 资源开发与市场, 30(10): 1169-1173, 1273. [Lin Q R, Luo F, Xu F. 2014. Measurement and comparative analysis of “four modernizations” coordinated development in China[J]. Resource Development & Market, 30(10): 1169-1172, 1273.]
- 刘彦随, 杨忍. 2012. 中国县域城镇化的空间特征与形成机理[J]. 地理学报, 67(8): 1011-1020. [Liu Y S, Yang R. 2012. The spatial characteristics and formation mechanism of the county urbanization in China[J]. Acta Geographica Sinica, 67(8): 1011-1020.]
- 刘耀彬, 王启仿. 2004. 改革开放以来中国工业化与城市化协调发展分析[J]. 经济地理, 24(5): 600-603, 613. [Liu Y B, Wang Q F. 2004. Analysis of the coordination development between industrialization and urbanization in China from 1978 to 2001[J]. Economic Geography, 24(5): 600-603, 613.]
- 龙冬平, 李同昇, 苗园园, 等. 2014. 中国农业现代化发展水平空间分异及类型[J]. 地理学报, 69(2): 213-226. [Long D P, Li T S, Miao Y Y, et al. 2014. The spatial distribution and types of the development level of Chinese agricultural modernization[J]. Acta Geographica Sinica, 69(2): 213-226.]
- 罗奎, 方创琳, 马海涛. 2014. 中国城市化与非农就业增长的空间格局及关系类型[J]. 地理科学进展, 33(4): 457-466. [Luo K, Fang C L, Ma H T. 2014. Spatial pattern and relationship between China's urbanization and non-agriculture employment growth[J]. Progress in Geography, 33(4): 457-466.]
- 罗永乐. 2012. 西部地区新型工业化水平动态分析: 基于西部大开发的视角[J]. 经济地理, 32(2): 27-32. [Luo Y L. 2012. A dynamic analysis on the level of new-type industrialization in China's western region: From the angle of western region development program[J]. Economic Geography, 32(2): 27-32.]
- 邱红. 2014. 蚌埠市“四化”协调发展实证分析[J]. 商业经济, (7): 57-60. [Qiu H. 2014. Bengbushi “sihua” xietiao fazhan shizheng fenxi[J]. Business Economy, (7): 57-60.]
- 渠爱雪. 2006. 江苏省新型工业化水平综合测度研究[J]. 经济地理, 26(1): 55-59, 65. [Qu A X. 2006. A study on the synthetical measure of the new industrialization level in Jiangsu Province[J]. Economic Geography, 26(1): 55-59, 65.]
- 任志安, 赵静静. 2014. 皖北地区“四化”协调发展的实证研究[J]. 区域经济评论, (3): 87-91. [Ren Z A, Zhao J J. 2014. Wanbei diqu “sihua” xietiao fazhan de shizheng yanjiu[J]. Regional Economic Review, (3): 87-91.]
- 石涛. 2014. 中原经济区“四化”发展动态效率分解及协调度测度[J]. 区域经济评论, (3): 125-129. [Shi T. 2014. Zhongyuan jingji qu “sihua” fazhan dongtai xiaolv fenjie ji xietiaodu cedu[J]. Regional Economic Review, (3): 125-129.]
- 宋周莺, 刘卫东. 2013. 中国信息化发展进程及其时空格局分析[J]. 地理科学, 33(3): 257-265. [Song Z Y, Liu W D. 2013. Spatio-temporal analysis of regional and provincial informatization in China[J]. Scientia Geographica Sinica, 33(3): 257-265.]
- 孙平军, 丁四保, 修春亮, 等. 2012. 东北地区“人口-经济-空间”城市化协调性研究[J]. 地理科学, 32(4): 450-457. [Sun P J, Ding S B, Xiu C L, et al. 2012. Population-economy-space urbanization of Northeast China[J]. Scientia Geographica Sinica, 32(4): 450-457.]
- 王贝. 2011. 中国工业化、城镇化和农业现代化关系实证研究[J]. 城市问题, (9): 21-25. [Wang B. 2011. Empirical study on the relationship between China's industrialization, urbanization and agriculture modernization[J]. Ur-



- ban Problems, (9): 21-25.]
- 王发曾. 2013. 三化协调与四化同步: 中原经济区的战略选择[J]. 地域研究与开发, 32(5): 36-40. [Wang F Z. 2013. Three-zation coordinated development and four-zation simultaneous development: The strategic choice of Zhongyuan economic region[J]. Areal Research and Development, 32(5): 36-40.]
- 王洋, 方创琳, 王振波. 2012. 中国县域城镇化水平的综合评价及类型区划分[J]. 地理研究, 31(7): 1305-1316. [Wang Y, Fang C L, Wang Z B. 2012. The study on comprehensive evaluation and urbanization division at county level in China[J]. Geographical Research, 31(7): 1305-1316.]
- 王宜虎, 陈雯. 2008. 江苏沿江各市工业绿色化程度的模糊评价[J]. 长江流域资源与环境, 17(2): 170-174. [Wang Y H, Chen W. 2008. Comprehensive fuzzy evaluation on the greening of industrial firms in the cities of Jiangsu Province along the Yangtze River[J]. Resources and Environment in the Yangtze Basin, 17(2): 170-174.]
- 王瑜炜, 秦辉. 2014. 中国信息化与新型工业化耦合格局及其变化机制分析[J]. 经济地理, 34(2): 93-100. [Wang Y W, Qin H. 2014. Spatial pattern and change mechanism analysis on the coupling and coordinating degree of regional informatization and new industrialization in China[J]. Economic Geography, 34(2): 93-100.]
- 吴晓旭. 2012. 我国中部地区城市化、工业化和农业现代化“三化”协调发展研究: 以赣湘鄂豫四省为例[J]. 农业现代化研究, 33(1): 1-7. [Wu X X. 2012. Research on coordinative development of urbanization, industrialization and agricultural modernization in central region of China: Jiangxi, Hunan, Hubei and Henan as examples[J]. Research of Agricultural Modernization, 33(1): 1-7.]
- 吴一洲, 吴次芳, 王琳, 等. 2009. 浙江省新型工业化地域差异及其机理研究[J]. 地理科学, 29(4): 508-514. [Wu Y Z, Wu C F, Wang L, et al. 2009. Spatial difference of new-type industrialization and its mechanism in Zhejiang[J]. Scientia Geographica Sinica, 29(4): 508-514.]
- 徐君. 2012. 中原经济区新型工业化、新型城镇化、农业现代化协调发展评价[J]. 技术经济, 31(3): 72-75. [Xu J. 2012. Evaluation on coordinated development of new industrialization, new urbanization and agricultural modernization in Central Economic Region[J]. Technology Economics, 31(3): 72-75.]
- 徐维祥, 陈国亮, 舒季君, 等. 2015. 基于空间连续性的“四化同步区”形成与演化机理研究[J]. 中国工业经济, (5): 18-31. [Xu W X, Chen G L, Shu J J, et al. 2015. Research on formation and evolution mechanism of “Four Modernizations Synchronous Zone” based on spatial continuity[J]. China Industrial Economics, (5): 18-31.]
- 徐维祥, 舒季君, 唐根年. 2014. 中国工业化、信息化、城镇化、农业现代化同步发展测度[J]. 经济地理, 34(9): 1-6. [Xu W X, Shu J J, Tang G N. 2014. The Measure on the synchronous development of industrialization, informatization, urbanization, agricultural modernization[J]. Economic Geography, 34(9): 1-6.]
- 于正松, 李同昇, 龙冬平, 等. 2014. 陕、甘、宁三省(区)农业现代化水平格局演变及其动因分析[J]. 地理科学, 34(4): 411-419. [Yu Z S, Li T S, Long D P, et al. 2014. The pattern evolution and it's reasons about the agricultural modernization in Shaanxi-Gansu-Ningxia Region[J]. Scientia Geographica Sinica, 34(4): 411-419.]
- 喻新安, 吴海峰. 2012. 新型三化协调论[M]. 北京: 人民出版社. [Yu X A, Wu H F. 2012. Xinxing sanhua xietiao lun [M]. Beijing, China: People Publishing House.]
- 袁晓玲, 景行军, 杨万平, 等. 2013. “新四化”的互动机理及其发展水平测度[J]. 城市问题, (11): 54-60. [Yuan X L, Jing X J, Yang W P, et al. 2013. Interactive mechanism and development level measurement of “four new modernizations”[J]. Urban Problems, (11): 54-60.]
- 张琳, 邱少华. 2014. 新型工业化、信息化、城镇化和农业现代化协调发展评价研究[J]. 山东社会科学, (4): 124-129, 139. [Zhang L, Qiu S H. 2014. Xinxing gongyehua xinxihua chengzhenhua he nongye xiandaihua xietiao fazhan pingjia yanjiu[J]. Shandong Social Sciences, (4): 124-129, 139.]
- 张旺, 周跃云, 谢世雄. 2013. 中国城市低碳绿色发展的格局及其差异分析: 以地级以上城市 GDP 值前 110 强为例[J]. 世界地理研究, 22(4): 134-142, 73. [Zhang W, Zhou Y Y, Xie S X. 2013. Analysis of the patterns and differences on cities of low carbon green development in China: A case study of the top 110 cities[J]. World Regional Studies, 22(4): 134-142, 73.]
- 张文忠, 王传胜, 吕昕, 等. 2003. 珠江三角洲土地利用变化与工业化和城市化的耦合关系[J]. 地理学报, 58(5): 677-685. [Zhang W Z, Wang C S, Lv X, et al. 2003. Coupling relationship between land use change and industrialization & urbanization in the Zhujiang River Delta[J]. Acta Geographica Sinica, 58(5): 677-685.]
- 周建群. 2013. 我国新型工业化、城镇化和农业现代化“三化”协同发展理论与实证研究[J]. 科学社会主义, (2): 110-115. [Zhou J Q. 2013. Woguo xinxing gongyehua chengzhenhua he nongye xiandaihua “sanhua” xietong fazhan lilun yu shizheng yanjiu[J]. Scientific Socialism, (2): 110-115.]
- 朱传耿, 孙姗姗, 李志江. 2008. 中国人口城市化的影响要素与空间格局[J]. 地理研究, 27(1): 13-22. [Zhu C G, Sun S S, Li Z J. 2008. The influencing factors and spatial distribution of population urbanization in China[J]. Geographical Research, 27(1): 13-22.]
- 朱琰洁. 2014. 中部六省“四化”发展动态效率及协调度测度

- 研究[J]. 商业时代, (24): 136-138. [Zhu Y J. 2014. Zhongbu liusheng "sihua" fazhan dongtai xiaolv ji xietiaodu cedu yanjiu[J]. Commercial Times, (24): 136-138.]
- 朱宇. 2012. 51.27%的城镇化率是否高估了中国城镇化水平: 国际背景下的思考[J]. 人口研究, 36(2): 31-36. [Zhu Y. 2012. Is the figure of 51.27 percent an over-estimation of China's urbanization rate: Some thoughts in the international context[J]. Population Research, 36(2): 31-36.]
- 祖佳婧, 叶长盛, 雷慧敏. 2015. 江西省县域“三化”协调发展度空间格局演变及其障碍因子诊断[J]. 地域研究与开发, 34(2): 34-39. [Zu J X, Ye C S, Lei H M. 2015. Evolution of spatial pattern of the coordinated development degree of urbanization, industrialization and agricultural modernization in Jiangxi Province at county level and diagnosis of its obstacle factors[J]. Areal Research and Development, 34(2): 34-39.]

## Progress on quantitative evaluation of coordinated development of industrialization, urbanization, agricultural modernization, informationization, and greenization in China and reflections

DING Zhiwei<sup>1,2</sup>, ZHANG Gaisu<sup>1,\*</sup>, WANG Fazeng<sup>1,2</sup>, KANG Jiayu<sup>1,2</sup>, GAO Ling<sup>1,2</sup>

(1. College of Environment & Planning, Laboratory of Geospatial Technology for the Middle and Lower Yellow River Regions, Henan University, Kaifeng 475004, Henan, China;

2. Henan Collaborative Innovation Center for Coordinating Industrialization, Urbanization and Agriculture Modernization in Central Economic Zone, Zhengzhou 450046, China)

**Abstract:** Industrialization, urbanization, agricultural modernization, informationization, and greenization (the so-called "Five Modernizations") are an important support for the modernization of the Chinese society, and therefore many scholars have conducted quantitative evaluation of the coordinated development of the "Five Modernizations". By examining the Chinese research on quantitative evaluation of the "Five Modernizations", this review obtained the following findings. First, whether using single indicators or comprehensive index, existing research differs on how to construct the index system due to different interpretations of the "Five Modernizations". Second, most studies choose the entropy method when calculating the indicator weights; fewer choose the subjective method such as the AHP; and very few choose the combination of subjective and objective methods. Third, the coordinated development evaluation methods focus primarily on coupling and coordinated coupling models, relation and forecasting methods, synchronization models based on deviating from the ideal spatial position, DEA dynamic efficiency and HR models, "development-difference-interaction level" models, and split models. Recently, systematic and mixed research methods are emerging and sophistication of these methods are improving. Fourth, spatial analysis methods of spatial pattern and spatial correlation are widely used in many studies. Methods such as track shift of spatial gravity, dynamic evolution of spatial pattern, and spatial trend analysis are gradually appeared in some recent articles. Fifth, most studies choose the methods of interpreting the main impacting factors and multiple linear regression models to analyze the influencing mechanisms of spatiotemporal patterns. Some recent studies use spatial regression models such as SLM, SEM, and GWR. Based on the literature review, we make some reflections on the research paradigm, index system, weight derivation, evaluation methods of coordination level, spatial analysis, and influencing mechanism interpretation. We recommend to strengthen the analysis of the internal driving mechanism and perspectives of evaluation, improve research on the evaluation index system and weighing method, adopt multiple evaluation methods of coordination degree, and promote the comprehensive application of spatial analysis technologies and integration of qualitative and quantitative interpretations.

**Key words:** industrialization; urbanization; agricultural modernization; informationization; greenization; Five Modernizations; progress; reflection