

产业融合下的产业结构优化升级效应分析

——基于信息产业与制造业耦联的实证研究

陶长琪 周璇

(江西财经大学 统计学院, 江西 南昌 330013)

摘要: 在产业融合的背景下,本文依据信息产业与制造业间的耦联对我国产业结构优化升级的空间效应开展定量研究,并以此量化产业融合对产业结构优化升级的影响和细化产业耦联对产业结构优化升级的作用机理及作用力度。结果表明:除广东省和江苏省外,我国信息产业与制造业间的耦联协调度属普遍不协调,归因于产业转型时期低下的耦联效率;区域产业耦联对产业结构优化升级表现出空间相关性及与区域经济发展的一致性,这得益于东部发达的经济体、中部“两型社会”的创新政策特权和“中部崛起战略”以及西部和谐的政府管制政策。综上,我国应深化产业的耦联效应;发挥省域高新技术的竞合优势;维护知识密集型高技术产业的主导地位。而化解信息技术的空间壁垒、巩固政府的动态调节机制、模糊产业耦联边界是优化产业结构的关键。

关键词: 产业融合; 产业结构优化升级; 信息产业; 制造业; 空间集聚

中图分类号: F062.9 文献标识码: A 文章编号: 1671-9301(2015)03-0021-11

DOI:10.13269/j.cnki.ier.2015.03.003

一、引言

“两化融合”新命题下的产业间呈交融性发展,作为“两化融合”的关键驱动力,信息产业与制造业的耦联也在不断推进。投入高、消耗大始终制约着劳动密集型制造业的发展,而制造业与技术密集型信息产业的融合,有利于信息产业先进的技术、生产方式综合运用于制造业的生产管理进程,赋予传统制造业新的成长驱动力,推进我国工业化进程,实现产业长足发展。近年来,信息产业与制造业相互促进、相互协调、相互依赖,在关联作用中互利共生。2010年以来,两产业的增速持续高于10%,并保持波动的一致性,是信息产业与制造业高效融合的可靠保障。2009—2012年信息产业在工业增加值中占比持续上升,2013年略有下降,可见信息技术在我国生产中的地位日趋上升,这也预示着信息产业将逐步与各产业交互融合,实现产业高效发展,推进产业结构优化升级。本文通过分析信息产业与传统制造业的耦联关系,探究其推动产业结构优化升级的作用机理,意图考察产业融合促成产业结构优化升级空间集聚的真实性,为优化产业结构寻找突破口。

国内外文献大多从产业融合、产业结构优化升级角度进行产业间关系的探究。美国学者 We-

收稿日期:2014-12-03

作者简介:陶长琪(1967—),男,江西临川人,江西财经大学统计学院教授、博士生导师,研究方向为数量经济;周璇(1989—),女,江西上饶人,江西财经大学统计学院博士研究生,研究方向为数量经济。

基金项目:国家自然科学基金项目“信息产业成长促进区域产业结构共生演进的机制研究”(项目编号:71073073);国家自然科学基金项目“环境约束下要素集聚促进区域产业结构升级的机制研究——基于区域创新能力差异化视角”(项目编号:71273122);国家自然科学基金项目“基于知识溢出的区域技术创新驱动与产业结构优化升级耦联机制研究”(项目编号:71473109)。

ick^[1]早在1976年就运用耦合理论进行社会经济问题的研究,之后Legewie^[2]提出了产业融合的概念。继而涌现出较多学者从微观理论和建模角度进行产业融合、产业间关系的探究^[3-7]。进一步地,发展到从不同角度对产业耦联、产业结构问题进行实证分析。有从技术角度分析产业融合的质量^[8];有从产业融合角度探究产业结构的演进^[9-10];还有从产业影响因素角度论证产业结构的优化升级^[11-44]。而从产业融合角度分析产业结构优化升级的文献较少^[15]。

综上,已有文献大多立足于信息、经济或技术领域分析产业融合效应,对产业间相互融合的内在作用机理的理论研究尚少。本文主要探究产业耦联对产业结构优化升级的空间效应,并细化产业耦联作用的差异性。意义在于:较多学者均认为两化融合或产业融合间存在彼此影响的联动性,主要侧重于分析两者的关联路径和意义,本文则基于前人的研究,考虑信息产业与制造业在要素、组织结构和制度方面的耦联细节、耦联协调性,既明晰了上述三个角度下产业间的内在耦联机理,又体现了区域耦联协调、产业结构优化升级与区域经济发展间的协同性,为区域产业经济的发展提供理论指导和政策依据。

二、产业融合理论分析与实证研究

(一) 信息产业与制造业融合的理论分析

在产业结构演进过程中,产业融合不断发生,而与放松的管制和技术进步关联的产业交叉或边界处发生的技术融合现象有利于改变原有市场需求和产品特征,变动相关产业企业间的竞合关系,最终模糊甚至重划产业界限。产业融合存在渗透、交叉和重组三种表现形式^[16],顺应产业融合的三层递进关系,本文进而探究信息产业与制造业系统在对对应层级的要素、组织结构和制度耦联的作用机制,分析信息产业和制造业子系统的耦联表现,探究产业耦联效应与产业结构优化升级的相互作用关系。

信息产业与制造业系统间要素、组织结构和制度耦联逐步上升的相互作用、共生演化过程体现在以下三方面:第一,信息产业子系统和制造业子系统关于资本、劳动、技术等创新和传统要素的耦联。资本耦联为资源稀缺性背景下,用于传统产业改造和新兴产业创新的资本要素合理配置;劳动耦联涉及劳动力的分配,便于探究产业结构优化升级过程中的知识关联;技术耦联则呈现产业子系统的技术融合扩散过程。第二,信息产业子系统和制造业子系统在组织结构方面的耦联。市场或业务的耦联将减弱甚至消散产业边界,以至在传统产业链末端发生产业组织结构转变,这也取决于对外贸易、产业效益、产业集聚度和产业结构水平。第三,信息产业子系统和制造业子系统在制度方面的耦联。制度因素包括文化要素、产权比重和教育水平,信息产业制度因素的集聚扩散重整产业链,并使传统产业的发展高科技化。

(1) 产业要素构成产业耦联的基础

特定的技术要素是构成产业的基础要素,而产业间的细微差异依据产业特征划分,产业耦联效应依赖于产业子系统的发展进度,产业子系统间要素的相互作用最终促成产业的高效耦联。科学技术飞速发展,信息产业的资本、劳动和技术等创新要素不断引进,使传统产业具有高技术趋向性特征,传统产业链顺利嵌入和转化,那么新兴要素就能自然地渗透到传统制造业中,提升制造业效率,最终实现信息产业创新要素对传统制造业渗透的目标。因此,整个耦联路径为“产业要素引进—产业链渗透转变—信息产业与制造业耦联”。

其一,资本要素投入促进产业链的渗透。在产业耦联系统升级过程中,充足的资本投入保障产业顺利耦联。传统制造业的累积资本为信息产业提供原始资本,这也是技术创新必备的初始资本,有益于提升产业竞争力,孵化产业耦联系统,增加产业技术创新含金量,最终促成产业链渗透;其二,劳动要素投入推进产业链的拼接。劳动力的密集性程度与产业耦联系统的知识溢出关联,劳动者素质越高,知识溢出效应在产业系统中发挥的作用越大,劳动密集型的传统制造业通过知识汲取获得新的发展动力,使

产业耦联达成少污染、高效率 and 低成本的目标,进而通过产业链的拼接实现产业结构优化升级;其三,技术要素投入引致产业链的转变。技术集聚始终是促成产业技术创新的主要支柱,主要通过对技术欠缺的传统制造业进行技术改造和升级,使传统产业逐渐转变为技术密集型新兴产业,联合企业研发机构、高效科研院所和相关研发机构进行技术整合,以在传统产业间实现技术溢出,通过技术转变驱动产业链的转变,发挥产学研等技术主体的技术溢出效应,促进产业结构优化升级。

(2) 产业组织结构驱动产业耦联

基于产业技术、知识和资本的有效耦联,产业组织结构继续耦联,传统产业与信息产业间产业链的自然承接将进一步实现产业结构新形式,促成产业组织结构转变。产业链的渗透转变使子产业系统内部各企业的信息资讯传导方式发生变化,增强产业间组织结构的自适应性和变动性,这也部分归因于企业技术、知识的外部经济性,有利于耦联系统内部机制的运作。因此,整个耦联路径为“产业组织结构转变—产业链交融—信息产业与制造业耦联”。

其一,对外贸易度提高有利于产业交叉。在产业渗透顺利实现的基础上,产业组织层级更分明,于是技术知识高度集聚,形成新的知识探索模式,提高产业耦联系统运营效率,实现产业间各种形式的交流;产业效率的提升便于实现产业交互。市场越高效,产业链的变更就越迅速,继而产业间传导新的技术并吸收学习化为己用的进度就越快,产业间的资源配置、产品生产过程就能精确表达,企业能更加顺利运用高新技术、高新管理手段实现产业链的融合,为高技术产业集聚创造条件;其二,产业集中度的提升有助于高技术产业集群迅速形成,实现高新技术成果转向技术密集型的传统制造业,推动产业结构的优化升级。这主要体现在科技、知识、高素质人才的集聚,也与省域经济竞争实力相关;其三,产业比重变更加速产业交融。产业间比例的变化重新配置产业资源,高新技术、高素质人才等纷纷向高技术产业聚拢,传统制造业也不断趋向高技术产业,产业技术、原材料的升级使得产业间的关联度不断提升,最终通过产业链交融实现产业结构优化升级。

(3) 产业创新制度是产业耦联的核心因素

产业创新制度涵盖技术创新嘉奖制度、政府政策支持制度等,这些制度直接影响产业制度的有效实施,产业制度因素是创新活动顺利开展的灵魂。通过教育制度、文化积淀和产业集聚度在区域间的吸收转变,提升产业改造集聚区的技术创新能力,而传统产业的集聚效应使得产业效率进一步提升,通过产业重组逐渐改善产业形态,从产业重组角度实现信息产业与传统产业的耦联。因此,整个耦联路径为“产业创新制度制定—产业链重组—信息产业与制造业耦联”。

其一,教育条件的改善带动产业重组。教育水平直接决定劳动者素质,继而影响知识集聚和溢出效应,决定省域或区域的行业竞争力。教育的改善直接影响劳动者素质,使得传统制造业逐渐趋近高技术水平,实现高技术产业集聚,促使技术向传统产业正向溢出,引致产业重组;其二,文化要素推进产业链重新排序。产业文化是省域企业得以继续发展壮大的源泉,是产业立于不败之地的主心骨,文化背景时刻影响市场上的产品需求,而科技文化的融入潜移默化地改变着人们的消费习惯,技术革新文化引领人们铸就现代的消费观,使得科技创新逐步取代传统制度成为省域市场的竞争优势;其三,国有及国有控股企业的比重直接关系国家或政府的意志,以致直接影响产业发展以及技术、知识等要素在产业耦联过程中的溢出行为,推及信息产业和传统制造业的自我完善和各产业的边界模糊或消失过程,刺激产业链的重组,进而影响产业结构优化升级。

综上,产业的要素、组织结构和制度通过产业的渗透、交叉和重组实现相互依赖、相互协调和相互促进的耦联,依据耦联的定义和内涵分析步骤,可得两产业耦联后信息产业子系统贡献值、传统产业子系统贡献值、系统的耦联度综合值和系统的耦联协调度综合值四个指标。继而选择第三产业产值占GDP的比重表示产业结构优化升级状况,反映产业结构的变动趋势,进一步研究产业融合与产业结构优化升级间的关系。省域产业耦联系统只有实现技术、制度、知识和管理等要素的创新后,才

能让传统产业逐步成长,而这种耦联关系发挥了产业结构优化升级过程中的驱动力,促使传统制造业向高新技术集聚的信息产业转变。

(二) 信息产业与传统制造业耦联评价模型的构建

两个系统之间的耦联即两者之间存在良性互动而彼此影响的机制,表现为系统间的动态关联,经常用于诠释系统间的共生演化特征。本文的信息制造耦联系统由信息产业子系统和传统制造业子系统构成,各子系统又细分为相关指标。假设子系统*i*中包含*n*个指标,为*m₁*、*m₂*、...、*m_n*,在此对指标的正负性进行区分,引入功效函数,即:

$$a_{ij} = \begin{cases} (m_{ij} - m_{ij \min}) / (m_{ij \max} - m_{ij \min}) & \text{正指标} \\ m_{ij \max} - m_{ij} / (m_{ij \max} - m_{ij \min}) & \text{负指标} \end{cases} \quad (1)$$

其中 *m_{ij}*、*m_{ij max}*、*m_{ij min}* 分别表示系统*i* 指标*j* 的数值以及上、下限, *a_{ij}* 为系统*i* 指标*j* 的功效系数,即达成目标的满意度(随数值的增大而递增, *m_{ij}* ∈ [0, 1])。本文使用系统的演化理论分析信息产业与制造业间的动态耦联过程,将信息产业和传统制造业的耦联系统看成复合系统,并赋予其动态的时变演化特性^[17]。可得如下演化方程:

$$d(a) / dt = g(a_1, a_2, \dots, a_n) \quad (2)$$

上式中 *g* 代表 *a_j* 的非线性函数(*j* = 1, 2, ..., *n*) ,而一次性近似系统的特征根特性源于非线性系统的稳定性,那么简化系统的演化方程得:

$$da(t) / dt = \sum_{j=1}^n K_j a_j \quad (3)$$

于是,某一时刻信息产业子系统与传统制造业子系统的发展水平为:

$$TE(t) = \sum_{x1=1}^x K_{x1}(t) a_{x1}(t), ME(t) = \sum_{y1=1}^y L_{y1}(t) b_{y1}(t) \quad (4)$$

其中 *TE(t)*、*ME(t)* 分别为信息产业、传统制造业子系统的贡献值,代表信息产业、制造业的发展水平。*K_{x1}*、*L_{y1}* 为各子系统的权重系数, *a_{x1}*、*b_{y1}* 为各子系统的指标。则复合系统的演化方程为:

$$X = dTE(t) / dt = g_1(TE, ME), Y = dME(t) / dt = g_2(TE, ME) \quad (5)$$

在自身因素和外部环境变动的影下,信息产业和制造业表现出各自的演化状态,分别用 *X*、*Y* 表示。随着系统的不断演化,信息产业和制造业的系统也处于不断波动中,当信息产业和制造业子系统处于稳态时,可得系统的耦联度 *CP*,即

$$CP = 2 \sqrt{\frac{TE(t) \cdot ME(t)}{[TE(t) + ME(t)]^2}} \quad (6)$$

式(6)中,系统的协调程度随着 *CP* 的增大而递增(*CP* ∈ [0, 1])。借鉴目前学术界流行的中值分段法对产业系统的耦合水平进行划分,划分标准如表1所示。

表1 信息产业和制造业子系统耦联度、耦联协调度阶段划分

耦联度 CP	耦联等级	耦联协调度 CR	耦联等级	耦联协调度 CR	耦联等级
(0, 0.3]	低水平耦联	(0, 0.1]	极度失调	(0.5, 0.6]	勉强协调
(0.3, 0.7]	拮抗阶段	(0.1, 0.2]	严重失调	(0.6, 0.7]	初级协调
(0.7, 0.9]	磨合阶段	(0.2, 0.3]	中度失调	(0.7, 0.8]	中级协调
(0.9, 1]	高水平耦联	(0.3, 0.4]	轻度失调	(0.8, 0.9]	良好协调
		(0.4, 0.5]	濒临失调	(0.9, 1]	优质协调

为更清晰地评判信息产业与传统制造业交互耦联的协调程度,引入耦联协调度:

$$TC = \sqrt{\alpha \cdot TE(t) \times \beta \cdot ME(t)}, CR = \sqrt{CP \times TC} \quad (7)$$

其中 *TC* 为反映信息产业与制造业协同效应的综合协调系数, *α*、*β* 分别为待定权重,其数值视信息产业和制造业重要程度而定, *CR* 为系统的耦联协调度,具体见表1的划分。

上述耦联过程细分了信息产业与传统制造业的动态耦联演化过程,于是得四个耦联指标,分别

是 $TE(t)$ 、 $ME(t)$ 、 CP 和 CR 。然后,引入产业结构优化升级的相关指标构建产业融合模型,量化信息产业与制造业耦联。

(三) 信息产业与制造业耦联的实证研究

(1) 指标的选取和处理

本文选取产业融合下的分级指标测算产业耦联度和耦联协调度。选择我国 2003—2012 年 30 个省市(西藏数据缺失严重,舍去)的指标,数据来源于《中国工业经济统计年鉴》、《中国第三产业统计年鉴》、《中国统计年鉴》、中经专网、中国科技数据库和中华人民共和国工信部专业数据库,缺失数据据前后年份进行插值补足。相关变量如表 2 所示。

信息产业指计算机、通信设备及其他电子设备制造业和计算机服务、信息传输与软件业的总和^[18]。于是使用计算机、通信设备及其他电子设备制造业平均从业人员和计算机服务、信息传输与软件业年平均就

表 2 信息产业与制造业耦联变量

项目	信息产业		传统制造业	
	一级指标	二级指标	一级指标	二级指标
要素	资本投入	物质资本投入	资本投入	物质资本投入
	劳动投入	人力资本投入	劳动投入	人力资本投入
	技术投入	专业技术人员	技术投入	科技活动人员数
组织结构	对外开放	外商直接投资	贸易开放	进出口贸易总额
	产业效率	信息产业增加值	产业绩效	制造业增加值
	产业集聚	信息产业企业单位占比	产业集中	制造业企业单位占比
制度要素 ^[14]	产业占比	信息产业产值比	产业比重	第二产业产值比
	教育水平	本科及以上学历人口占比	教育条件	平均受教育年限
	文化要素	地区科技经费筹集额中政府资金	文化因素	R&D 经费支出
	产权比重	国有及国有控股工业增加值占信息产业增加值比重	产权占比	国有及国有控股工业增加值占制造业增加值比重

业人数之和表示信息产业的人力资本投入,同理得信息产业主营业务收入。计算机、通信设备及其他电子设备制造业固定资本存量用固定资产净值替换,计算机服务、信息传输与软件业固定资本存量用单豪杰^[19]提出的永续盘存法进行测算,因此折旧率选与其一致的 10.96%,以 1952 年为基期,即:

$$K_{st} = K_{st-1}(1 - \delta_{st}) + I_{st} \quad (8)$$

其中 K_{st} 、 I_{st} 分别是固定资本存量、固定资产投资, δ_{st} 是折旧率。

使用居民人均受教育年限表示教育条件,计算方法如下:

$$E = 16e_1 + 12e_2 + 9e_3 + 6e_4 + 2e_5 \quad (9)$$

其中,大专以上、高中、初中、小学、文盲半文盲人口占总人口的比重分别是 e_1 、 e_2 、 e_3 、 e_4 、 e_5 ,相应的受教育年数分别为 16、12、9、6、0。

制造业选取新、旧国民经济分类体系(GB/T4754-2003 和 GB/T4754-1994)中保持不变的 20 个制造业行业进行分析^[20],其中剔除用于信息产业分析的 C40 计算机、通信设备及其他电子设备制造业(该行业用于信息产业的指标分析)。于是,使用上述信息产业与制造业的相应指标进行产业耦联分析。

(2) 产业耦联实证结果

基于上文构建的产业耦联评价模型,本文使用因子分析法计算耦联子系统的权重,并选择最大方差法进行因子旋转,即

$$K_{x1}(t) = c_{x1}(t)y_{x1}(t), L_{y1} = d_{y1}(t)z_{y1}(t)$$

其中 $c_{x1}(t)$ 和 $d_{y1}(t)$ 为旋转后主因子的方差贡献率, $y_{x1}(t)$ 和 $z_{y1}(t)$ 是产业子系统旋转后的主因子得分。如表 3 所示,分别得 2003—2012 年两产业的指标权重。

根据前文模型的计算过程,可得 2003—2012 年信息产业与制造业耦联四个省域指标构成的面板数据,分别是信息产业子系统贡献值 $TE(t)$ 、传统产业子系统贡献值 $ME(t)$ 、耦联度综合值 CP 和耦联协调度综合值 CR ,如表 4 所示,由于篇幅限制,本文只给出 2003、2007 和 2012 年我国省域的耦联指

标结果值。

表3 信息产业、制造业各指标权重

指标	2004		2006		2008		2010		2012	
	K_2	L_2	K_4	L_4	K_6	L_6	K_8	L_8	K_{10}	L_{10}
1	0.091	0.085	0.092	0.089	0.093	0.089	0.085	0.093	0.092	0.099
2	0.088	0.083	0.086	0.088	0.089	0.082	0.082	0.087	0.089	0.091
3	0.025	0.110	0.024	0.096	0.042	0.091	0.015	0.086	0.053	0.088
4	0.093	0.084	0.091	0.084	0.089	0.101	0.098	0.094	0.086	0.088
5	0.096	0.084	0.094	0.087	0.090	0.082	0.093	0.086	0.090	0.091
6	0.097	0.087	0.096	0.088	0.094	0.084	0.095	0.087	0.093	0.092
7	0.090	0.070	0.094	0.067	0.086	0.024	0.106	0.036	0.084	0.065
8	0.042	0.027	0.045	0.054	0.023	0.093	0.071	0.085	0.016	0.079
9	0.038	0.082	0.045	0.090	0.038	0.112	0.071	0.108	0.056	0.114
10	0.087	0.078	0.086	0.077	0.076	0.087	0.105	0.098	0.069	0.141

注: 指标列中1~10分别对应于表2中信息产业、制造业的二级指标, K_{x1} 、 L_{y1} 分别代表信息产业与制造业的指标权重($x1=y1=2,4,6,8,10$)。

从表4可见,大多数省份信息产业与制造业的耦联度均在0.7以上,说明两产业间存在密切的耦联关系,那么信息产业子系统和传统产业子系统间存在很强的联动效应。而产业子系统的耦联协调度大多集中在严重、轻度、中度失调的区间,只有广东省、江苏省等的产业耦联度由濒临失调向勉强协调趋同,说明我国大部分省市的产业耦联关系亟待加强。

表4 产业耦联指标结果

省份	TE(t)			ME(t)			CP			CR		
	2003	2007	2012	2003	2007	2012	2003	2007	2012	2003	2007	2012
京	0.276	0.244	0.237	0.216	0.140	0.312	0.993	0.963	0.991	0.348	0.298	0.367
津	0.242	0.212	0.197	0.148	0.153	0.205	0.970	0.987	1.000	0.303	0.298	0.317
冀	0.037	0.043	0.062	0.198	0.193	0.159	0.731	0.775	0.897	0.177	0.188	0.211
晋	0.011	0.023	0.046	0.123	0.141	0.115	0.557	0.689	0.904	0.102	0.139	0.201
蒙	0.023	0.020	0.029	0.076	0.137	0.119	0.842	0.665	0.791	0.132	0.132	0.152
辽	0.128	0.133	0.160	0.237	0.214	0.216	0.954	0.972	0.989	0.288	0.286	0.303
吉	0.035	0.042	0.044	0.116	0.102	0.126	0.842	0.910	0.875	0.163	0.173	0.181
黑	0.044	0.022	0.059	0.124	0.080	0.105	0.881	0.824	0.960	0.180	0.132	0.205
沪	0.273	0.276	0.296	0.325	0.263	0.292	0.996	1.000	0.995	0.385	0.367	0.383
苏	0.308	0.397	0.477	0.473	0.502	0.508	0.977	0.993	0.994	0.432	0.471	0.525
浙	0.138	0.157	0.173	0.317	0.347	0.320	0.920	0.926	0.955	0.310	0.329	0.335
皖	0.043	0.044	0.093	0.115	0.100	0.125	0.888	0.920	0.989	0.176	0.174	0.231
闽	0.166	0.130	0.140	0.156	0.146	0.145	0.995	0.998	0.984	0.283	0.262	0.267
赣	0.043	0.067	0.081	0.097	0.121	0.085	0.924	0.959	0.967	0.173	0.208	0.204
鲁	0.126	0.151	0.178	0.391	0.439	0.415	0.858	0.873	0.896	0.308	0.335	0.353
豫	0.038	0.057	0.096	0.192	0.218	0.167	0.746	0.812	0.963	0.179	0.213	0.247
鄂	0.079	0.078	0.111	0.173	0.141	0.176	0.927	0.957	0.974	0.233	0.224	0.261
湘	0.057	0.050	0.103	0.123	0.114	0.119	0.930	0.919	0.998	0.197	0.186	0.235
粤	0.539	0.536	0.551	0.510	0.544	0.573	0.997	0.975	1.000	0.512	0.520	0.530
桂	0.030	0.042	0.063	0.071	0.078	0.063	0.912	0.955	0.997	0.145	0.166	0.178
琼	0.024	0.027	0.017	0.022	0.007	0.030	0.999	0.790	0.960	0.107	0.073	0.104
渝	0.032	0.030	0.093	0.100	0.087	0.095	0.859	0.872	0.979	0.156	0.149	0.217
川	0.101	0.103	0.156	0.185	0.158	0.154	0.955	0.978	0.950	0.255	0.250	0.278
贵	0.028	0.016	0.031	0.074	0.054	0.037	0.893	0.840	0.995	0.142	0.111	0.130
云	0.020	0.010	0.030	0.082	0.070	0.061	0.792	0.672	0.940	0.126	0.095	0.142
陕	0.095	0.092	0.114	0.262	0.210	0.291	0.884	0.920	0.899	0.264	0.253	0.286
甘	0.010	0.004	0.008	0.080	0.067	0.072	0.636	0.476	0.786	0.096	0.064	0.100
青	0.048	0.022	0.001	0.009	0.065	0.031	0.718	0.870	0.286	0.085	0.128	0.026
宁	0.001	0.009	0.004	0.037	0.069	0.057	0.247	0.626	0.511	0.024	0.087	0.064
新	0.015	0.025	0.016	0.077	0.017	0.038	0.739	0.982	0.912	0.112	0.101	0.106

注: 省份用各省的简称代替。

(3) 产业耦联实证结果分析

为更清晰地阐释信息产业与制造业耦联的差异性,本文从区域角度分析产业结构耦联,如图1和图2给出了信息产业与制造业耦联度和耦联协调度的空间分布格局。



图1 省域耦联度空间格局分布

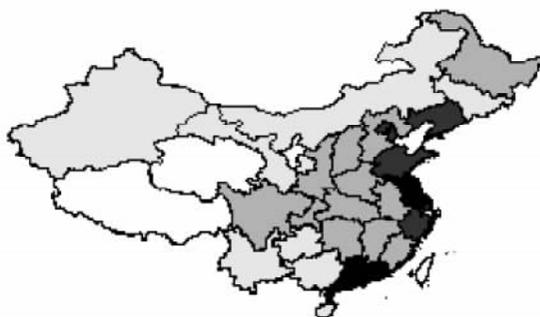


图2 省域耦联协调度空间格局分布

注:上图中颜色越深表示耦联度(耦联协调度)数值越大,西藏不作考虑。

图1和图2按照产业耦联度和耦联协调度的阶段划分进行分区,颜色越深代表耦联度(耦联协调度)越大。从图1可见,我国东、中部地区大部分省份的耦联度都处于高水平耦联和磨合阶段,只有少数省份(宁夏、青海)处于低水平耦联或拮抗阶段,说明随着我国经济的稳步发展,知识、技术或人才等要素的集聚逐渐促进省域技术进步,主要体现为技术在区域内的产业间不断渗透,信息产业等类型的新兴产业不断涌现,使得我国的信息产业和传统制造业在很大程度上具有联动性。从图2可见,我国的产业耦联协调度呈现出明显的区域集聚现象,但除了广东省和江苏省的耦联趋于协调之外,其余省市均处于不协调状态。这说明,随着我国对外开放程度的加大,新技术、新知识虽不断被引进,但我国省域合理利用知识、对技术吸收再创新的能力还较欠缺,耦联协调度的区域阶梯分布说明其演化发展进度仍部分取决于我国的省域经济基础,而着力创新型人才培养、加大产学研联盟力度、注重省域个性化发展、协调国有产权配比,始终是实现省域技术集聚、两化融合,最终推进产业结构优化升级的必由路径。此外,信息产业与制造业的耦联协调度普遍不高,这主要归因于现有知识、技术等要素的短缺或错配行为造成的有限技术知识匹配条件下的产业耦联低效率。我国的信息产业应尽量依靠政府扶持和企业自身实力,发挥国内生产商的技术、资金等竞争优势,打破垄断局面,使得企业顺利走上自主创新的正轨,实现高技术集聚,最终促成产业高效耦联。

三、产业融合下产业结构优化升级的实证分析

(一) 产业融合下的产业结构优化升级模型分析

我国电子信息产业的发展呈逐步上升趋势,已成为我国经济增长的主要驱动力,信息产业与制造业的技术融合也是影响产业结构优化升级的关键^[15]。基于此,本文在构建新增长理论下的产业结构优化升级模型之前,先提出以下理论假设:

假说1:对传统制造业的根本改变是产业融合的主要作用,也是经济增长和产业优化的关键驱动力。那么,信息产业与传统产业的融合将加速产业结构优化升级的速度;

假说2:产业结构优化升级对经济增长起显著的促进作用,产业结构不断向协调化、高度化和高效化进程转化时,经济也将获得相应发展。

在一个总体规模报酬不变的生产函数中,经济产出的决定性因素是劳动力资本 L 、物质资本 K 、人力资本 H 和技术水平 A ,那么可假定^[21-22]:

$$Y(t) = A(t)K(t)^\alpha [L(t)H(t)]^{1-\alpha} H(t)^\eta \quad (10)$$

借鉴式(10)的思想,本文构建如下产业融合下的产业结构优化升级模型:

$$D(t) = A(t) CP(t)^\alpha [TE(t) ME(t)]^{1-\alpha} CR(t)^\beta \quad (11)$$

其中,技术水平用 $A(t)$ 表示; α 、 β 分别表示系统的耦联度、耦联协调度对产业结构优化升级的弹性($\alpha \in (0, 1)$);技术和经济对产业发展起显著的促进作用,引起产业进步,那么假设其增长率分别为 l 、 g ,于是有 $TE(t) = TE_0 e^{lt}$; $CR(t)^\beta$ 表示信息产业和制造业子系统耦联协调度的溢出效应。

定义产业有效耦联贡献度为 $m = CP/(TE \cdot ME) = 2/[(TE + ME) \sqrt{TE \cdot ME}]$ 继而得有效的产业增值 $d = D/(ME \cdot TE) = A(t) \cdot m^\alpha \cdot CR(t)^\beta$ 借鉴新古典经济增长理论,将外生经济增长模型应用于信息产业子系统和制造业子系统,即:

$$\hat{m}' = sm^\alpha - (l + g + \delta)m \quad (12)$$

其中, s 为各产业物质资本储蓄率, l 表示产业增长率, g 为技术进步率, δ 表示各产业物质资本的折旧率。那么,当稳态条件 $\hat{m}' = 0$ 满足时,就有均衡的有效耦联贡献度:

$$m^* = [s/(l + g + \delta)]^{1/\alpha} \quad (13)$$

于是,稳态下均衡有效产业增值为:

$$d^* = A(t) \cdot m^\alpha \cdot CR(t)^\beta = A(t) \cdot [s/(l + g + \delta)]^{1-\alpha} \cdot CR(t)^\beta \quad (14)$$

式(14)中,有效产业增值与技术水平、耦联协调度成正比,而与技术进步率、产业物质资本储蓄率和产业贡献率负相关。在产业波动系统中,有效产业增值和有效耦联贡献度收敛于如下稳态过程:

$$d \ln d(t) / dt = \xi [\ln d^* - \ln d(t_0)] \quad (15)$$

其中, $\xi = (1 - \alpha)(l + g + \delta)$ 为产业结构优化升级与经济发展的一致性系数,其数值与未来时期内产业结构升级的程度距稳态的距离正相关。然后求解上述微分方程,有:

$$\frac{1}{\lambda} [\ln d(t) - \ln d(t_0)] = \frac{1 - e^{-\xi \lambda}}{\lambda} \ln d^* + \frac{e^{-\xi \lambda}}{\lambda} \ln d(t_0) \quad (16)$$

将式(14)、(15)代入式(16)中,整理后得:

$$\begin{aligned} \frac{1}{\lambda} \ln d(t) = & \frac{1 - e^{-\xi \lambda}}{\lambda} \left[-\ln d(t_0) + \ln A(0) + \frac{\alpha}{1 - \alpha} \ln \frac{s}{l + g + \delta} \right. \\ & \left. + \beta \ln CR(t) - gt - \ln A(t) \right] + \frac{1}{\lambda} \ln d(t_0) \end{aligned} \quad (17)$$

于是,将上式转换成对数回归模型,有

$$\ln d(t) = \mu_q + \varepsilon_q + x_1 \ln d_{q,t_0} + x_2 \ln CR(t) + x_3 \ln \left(\frac{s}{l + g + \delta} \right)_{qt} + x_4 \ln A(t)_{qt} \quad (18)$$

基于上述模型,本文进行产业融合下产业结构优化升级的模型建立与实证分析,具体实证步骤见下文。

(二) 空间计量经济模型的选择

以往文献大多从理论模型、线性或单一产业的角度对产业结构优化升级进行分析,缺乏对产业耦联下产业结构优化升级的定量论证。本文从产业耦联角度进行产业结构优化升级的空间相关性分析,既明晰了产业结构优化升级的时空波动特性,又揭示了产业耦联下产业结构优化升级的空间集聚性,对深入分析省域间、区域间产业结构协调化、高度化和高效化的驱动力提供实证依据。首先,选择 Global Moran's I 统计量检验产业结构优化升级效应的空间相关性,检验结果如表5所示。

表5显示,在5%的置信水平下,大多数年份的 Moran I 值对应的 Z(I) 都显著,说明我国产业结

表5 我国省域产业集聚 Moran I 指数全局自相关性检验

年份	Moran I	临界值 Z(I)	年份	Moran I	临界值 Z(I)
2003	0.159	1.584	2008	0.115	2.175
2004	0.135	1.341	2009	0.248	2.220
2005	0.164	1.812	2010	0.236	2.125
2006	0.238	2.135	2011	0.231	2.244
2007	0.213	1.962	2012	0.249	2.314

注:正态统计量 Z(I) 的5%显著性水平对应的值为1.96。

构优化升级存在较显著的空间正自相关性,即产业结构相近层级具有地理临近性。而我国的产业结构优化升级也并未完全表现出随机性特征,即依旧存在明显的空间集聚性。那么选择空间计量模型进行产业耦联下的产业结构优化升级探究。

鉴于经典线性回归模型的有偏性结果,本文构建区域产业结构优化升级的空间误差模型($y_{qt} = a_1 + a_2x_{qt} + \varepsilon_{qt}$, $\varepsilon_{qt} = \varphi W\varepsilon_{qt} + \mu_{qt}$)和空间自回归模型($y_{qt} = a_1 + a_2x_{qt} + \rho Wy + \varepsilon_{qt}$)进行空间效应检验。其中 y 表示可能存在空间相关性的被解释变量, x 为解释变量, φ 是空间误差系数,度量省域受影响程度, W 为空间权重矩阵,鉴于产业结构的地理临近性,本文选择的 W 是 0-1 矩阵(空间邻接权值矩阵,区域相邻时记 1,不相邻时记 0,对角所有元素记 0), ε_{qt} 与 μ_{qt} 为随机误差项, ρ 亦是度量省域受影响程度的空间回归系数。

为进一步明晰所选模型的类型,使用 LM 统计量(拉格朗日统计量)进行残差序列的空间相关性分析,可见 LMSAR 结果比 LMERR 更显著,因此构建空间自回归模型进行下一步分析。结果如表 6 所示。

表 6 LM 空间相关性检验

变量	检验值	样本值	临界值	P 值
LMERR	51.380	300	25.981	0.028
LMSAR	45.425	300	20.026	0.000

(三) 空间面板模型的构建

对面板数据进行 Hausman 检验,可得 $\chi^2_{(5)} = 14.998$ 的相伴概率为 0.0041,于是设定模型为固定效应模型。而个体、时点固定效应下的拟合优度与对应的 P 值都显著,并且解释变量对被解释变量有时间和截面的双重影响,如表 7 可见,时点个体固定效应下模型的拟合优度及对应变量的 P 值的显著水平最高。

表 7 固定效应类型的确定

		个体固定 效应模型	时点固定 效应模型	时点个体 固定效应模型
	c	0.025	0.032	0.039
变量 的 P 值	LnIR(-1)	0.000	0.000	0.000
	LnTE	0.044	0.095	0.021
	LnME	0.070	0.088	0.006
	LnCP	0.087	0.028	0.026
	LnCR	0.058	0.020	0.005
拟合 优度	R ²	0.993	0.995	0.996

第三产业增加值的 GDP 占比(IR)是产业结构高度化推进力的代名词^[23],因此选择其代表省域产业结构优化升级。基于本部分的模型分析,本文选取耦联实证结果指标,构建如下个体时点固定效应的对数空间自回归模型:

$$\ln IR_{qt} = \mu_0 + \lambda_1 \ln IR_{q,t-1} + \lambda_2 \ln TE_{qt} + \lambda_3 \ln ME_{qt} + \lambda_4 \ln CP_{qt} + \lambda_5 \ln CR_{qt} + \xi_{qt} \quad (19)$$

式(19)中 q 和 t 分别代表区域和年份, $IR_{q,t-1}$ 为产业结构优化升级变量的滞后一期, λ_1 至 λ_4 是模型的回归系数。 TE 、 ME 分别为信息产业、制造业子系统贡献值, CP 、 CR 分别为系统的耦联度和耦联协调度综合值。假设各区域条件下模型的受影响程度相同,然后对全国和 3 大区域构建相同形式的空间自回归模型,分别得出回归结果。

(四) 模型的结果分析

基于 Anselin 的空间理论,本文构建全国、东部、中部和西部的产业结构优化升级空间自回归模型进行分析,得出表 8 的结果。

表 8 产业融合下的产业结构优化升级效应结果

	全国	东部	中部	西部
$\ln IR_{q,t-1}$	1.079	1.098	1.053	1.045
	(57.148)***	(35.476)***	(18.041)***	(39.282)***
$\ln TE_{qt}$	0.656	1.352	0.528	0.581
	(0.561)**	(1.029)**	(1.888)**	(1.457)**
$\ln ME_{qt}$	0.442	-1.210	0.702	0.644
	(1.871)**	(-1.753)**	(1.546)*	(1.815)*
$\ln CP_{qt}$	0.039	0.204	0.157	0.140
	(1.069)*	(1.271)**	(1.548)***	(1.752)*
$\ln CR_{qt}$	0.035	0.104	-0.790	-0.769
	(0.065)*	(1.435)**	(-1.709)**	(-1.397)
空间回归系数 ρ	0.230	0.027	0.087	0.005
	(1.675)**	(0.546)*	(1.258)**	(0.094)**
调整后的 R ²	0.926	0.982	0.820	0.942
对数似然函数值	632.572	231.877	193.658	234.274

注:括号内为 t 值,*、**、*** 分别表示在 10%、5% 和 1% 的置信水平下显著。

从表 8 可见,我国的产业结构优化升级在全国和区域范围内与经济发展是一致的。总体而言,东部地区产业耦联的产业结构优化升级效应最明显,其次是全国、中部、西部地区。经济相对发达的

东部地区,在较早的时候就获得了先进技术和高端人才,有利于实现信息产业对制造业的带动性作用,从而引致技术溢出效应促成信息产业与制造业的高效耦联,促成明显的产业结构优化升级集聚;中部地区产业耦联的效应也较明显,中部在产业的不断调整中实现了信息产业与传统产业比例的协调性,更容易实现知识、技术的融合、扩散,使得产业间高效耦联,对产业结构优化升级的作用显著,也有利于迅速促成中部各方面实力的提升;西部地区信息产业与制造业的耦联度大多处于磨合阶段,耦联协调度低,因而呈现与产业结构优化升级发展的不一致性,最终耦联背景下的产业结构优化升级效应不明显。

产业结构优化升级 IR 的滞后一期、信息产业子系统贡献值 TE 和产业的耦联度 CP 正向促进产业结构优化升级。信息产业大多以集群的形式簇拥在东部地区,则其具有丰富的科技、智力等要素,便于实现技术、知识与制造业的耦联,正向作用于产业结构优化升级。“中部崛起战略”与“两型社会试验计划”践行得十分成功,使得劳动力、技术、资本在中部不断集聚,无论是新兴产业还是传统制造业,都具有良好的发展态势,信息产业与制造业就能顺应技术、经济的发展,实现要素、组织结构和制度等各方面的顺利耦联,并对产业结构协调化、高度化和高效化的实现发挥最大效用。

而东部地区制造业的贡献度、中西部地区的耦联协调度与产业结构优化升级负相关,这主要归因于以劳动密集型著称的传统产业已不能跟上东部发达的信息技术发展脚步,仍然处于产业转型的过渡期,以致阻碍东部产业结构优化升级。中西部地区产业的耦联度虽高,但耦联初期信息产业与制造业仍处于磨合期,耦联效率不高,耦联背景下的产业发展还未达到促进产业结构优化升级的“门槛值”,因此产业低效耦联可能会对持续的产业结构优化升级存在负向影响。而中西部地区制造业贡献度对产业结构优化升级的作用依旧是正向的,说明中西部地区的经济发展主力依旧是技术密集型的传统产业,应尽快将先进技术嵌入制造业以缩小产业差距,从而缩小经济差距。产业耦联协调与产业结构优化升级在全国和东部范围内正相关,应不断加强东部地区产业融合的进度,使产业结构不断得到优化。

四、结论与政策建议

作为战略性新兴产业之一的信息产业和技术密集型的传统制造业有条不紊地进行着交融发展,“两化融合”背景下产业的协调发展是我国产业结构升级的必要前提。本文选择 2003—2012 年我国省域的面板数据,构建耦联模型和空间自回归模型进行产业融合下产业结构优化升级的空间集聚性研究,分析信息产业、制造业、产业耦联度和产业耦联协调度对产业结构优化升级的作用机理和作用力度。研究结论为:

第一,信息产业和制造业大部分处于高水平耦联阶段,说明我国的技术、知识和人才在省域内呈现出集聚效应,信息产业与制造业存在高度联动关系。而大部分省市的产业耦联协调度均处于不协调状态,可见产业耦联仍然处于磨合期,有效利用资源、强化经济综合能力依旧是未来发展的主攻方向;第二,我国产业结构优化升级效应的空间正自相关性显著,区域产业结构优化升级效果表现出与经济发展的一致性;第三,大部分产业耦联度、耦联协调度均正向关联于产业结构优化升级,产业融合对东部地区产业结构优化升级的空间集聚性最显著,说明保持以经济发展为依托的产业耦联是实现省域发展的必然路径。

产业融合发展促进产业结构优化升级的策略为:第一,应不断深化信息产业与制造业间的耦联效应。通过技术的引进、吸收、融合、扩散,实现信息产业改造制造业,弱化政府管制并逐步构建产业技术创新共享平台,以突破传统制造业的技术瓶颈。第二,及时确立并转换主导产业。大力发展信息产业,实现信息技术向传统制造业的渗透,改善产业协同竞争效率,促进产业间耦联协调,是实现产业结构顺利转变,确立高技术产业主导地位的关键。第三,适度协调政府的产业管制。与时俱进的产业管制政策是产业良好耦联的有效对策,这有利于充分实现产业交叉和边界的融合,及时调整

产业的市场准入制度 重组产业各子系统的管制框架 是实现产业结构优化升级的优质策略。

参考文献:

- [1] Weick, K. E. ,1976, “Educational Organizations as Loosely Coupled Systems” , *Administrative Science Quarterly* ,21 (1) :1-19.
- [2] Legewie ,J. 2000, “The Political Economy of Industrial Integration in ASEAN: the Role of Japanese Companies” , *Journal of the Asia Pacific Economy* 5(3) :204-233.
- [3] 乌家培. 正确处理信息化与工业化的关系 [J]. 经济研究 ,1993(12) :70-71.
- [4] 原毅军 耿殿贺 张乙明. 技术关联下生产性服务业与制造业的研发博弈 [J]. 中国工业经济 2007(11) :80-87.
- [5] 张轶龙 崔强. 中国工业化与信息化融合评价研究 [J]. 科研管理 2013(4) :43-49.
- [6] Ficker, J. J. , Vanhooose ,B. R. , Atchison ,O. M. ,Piazza ,N. J. and Warden ,J. A. 2013, “Systems and Methods for Coupling Pipe with Angled Coupling Mechanism” , *United States Patent Application* ,1347(5) :1-10.
- [7] 张亚斌 金培振 沈裕谋. 两化融合对中国工业环境治理绩效的贡献——重化工业化阶段的经验证据 [J]. 产业经济研究 2014(1) :40-50.
- [8] 谢康 肖静华 周先波 乌家培. 中国工业化与信息化融合质量:理论与实证 [J]. 经济研究 2012(1) :4-16.
- [9] 陶长琪 齐亚伟. 融合背景下信息产业结构演化的实证研究 [J]. 管理评论 2009(10) :13-21.
- [10] 支燕 白雪洁 王蕾蕾. 我国“两化融合”的产业差异及动态演进特征——基于 2000—2007 年投入产出表的实证 [J]. 科研管理 2012(1) :90-95.
- [11] Harris ,R. ,Robinson ,C. 2004, “Productivity Impacts and Spillovers from Foreign Ownership in the United Kingdom” , *National Institute Economic Review* ,187(1) :58-75.
- [12] Almeida ,R. K. 2009 , Openness and Technological Innovation in East Asia: Have They Increased the Demand for Skills? IZA Discussion Papers No. 4474.
- [13] 干春晖 郑若谷 余典范. 中国产业结构变迁对经济增长和波动的影响 [J]. 经济研究 2011(5) :4-16.
- [14] 肖兴志 彭宜钟 李少林. 中国最优产业结构:理论模型与定量测算 [J]. 经济学(季刊) 2012(10) :135-161.
- [15] 单元媛 罗威. 产业融合对产业结构优化升级效应的实证研究—以电子信息业与制造业技术融合为例 [J]. 企业经济 2013(8) :49-56.
- [16] 胡汉辉 邢华. 产业融合理论以及对我国发展信息产业的启示 [J]. 中国工业经济 2003(2) :23-29.
- [17] 苑清敏 赖瑾慕. 战略性新兴产业与传统产业动态耦合过程分析 [J]. 科技进步与对策 2014(1) :60-64.
- [18] 李春梅 杨蕙馨. 中国信息产业技术效率及影响因素分析——基于随机前沿分析方法的省际实证研究 [J]. 产业经济评论 2012(11) :27-51.
- [19] 单豪杰. 中国资本存量 K 的再估算:1952—2006 [J]. 数量经济技术经济研究 2008(10) :17-31.
- [20] 王燕 徐妍. 中国制造业空间集聚对全要素生产率的影响机理研究——基于双门限回归模型的实证分析 [J]. 财经研究 2012(3) :135-144.
- [21] Mankiw ,N. ,Romer ,D. and Weil ,D. ,1992, “A Contribution to the Empirics of Economic Growth” , *Quarterly Journal of Economics* ,107(2) :407-438.
- [22] 陶晓红 曹元坤 齐亚伟. 电子信息产业集聚对区域经济融合的空间计量分析 [J]. 科技进步与对策 2012(11) :40-45.
- [23] 齐亚伟 刘丹. 信息产业发展对区域产业结构高度化的作用机制 [J]. 数学的实践与认识 2014(6) :113-120.

(责任编辑:雨珊)

(下转第 110 页)

[22]Huang , B. , Chen , K. , 2012, “Are Intergovernmental Transfers in China Equalizing?”, *China Economic Review* , 23(3) :534-551.

[23]郭建万 陶锋. 集聚经济 环境规制与外商直接投资区位选择——基于新经济地理学视角的分析[J]. 产业经济研究 2009(4) :29-37.

(责任编辑: 雨 珊)

The Tax Reform Has Affected the Enterprise Environment Information Disclosure?

Yang Lianxing¹ , Zhang Xiumin² , Chen Jing²

(1. School of Economics , Renmin University , Beijing 100872 , China;

2. School of Business , East China Normal University , Shanghai 200062 , China)

Abstract: The tax reform shows significant effects on the regional environment , but the influence of the environmental behavior of micro enterprises have not in-depth research. By the introduction of domestic listed companies from 2005 to 2011 enterprise environmental information disclosure , we found that the tax reform has changed the environmental regulation behavior of local government , and has significantly inhibitory effect on the environmental information disclosure. In divisions and tax status of sample analysis , the influence of the transfer payment to information disclosure still exist significant differences. In addition , the stronger of local government’s “grabbing hand” behavior , the more negative influence on enterprise environmental information disclosure level. Finally , we put forward some suggestions to improve the regional environment.

Key words: fiscal centralization; environmental information disclosure; industry differences; grabbing hand; transfer payments

.....
(上接第 31 页)

Effect Analysis of Industrial Structure Optimization and Upgrading ——Empirical Research on Coupling of Information Industry and Manufacturing

Tao Changqi , Zhou Xuan

(School of Statistics , Jiangxi University of Finance and Economics , Nanchang 330013 , China)

Abstract: This is the first use of coupling between information industry and manufacturing to do quantitative research on spatial effects of China’s industrial structure optimization and upgrading under industry convergence. So that to quantify the impact of industry convergence to industrial structure optimization and upgrading. And it also refines the mechanisms and action efforts of industry coupling to industrial structure optimization and upgrading. Studies have shown that as following. Coupling coordination degree between information industry and manufacturing in China perform uncoordinated generally except Guangdong province and Jiangsu province. This is relevant to low coupling efficiency under industry transition. Regional industry coupling shows spatial correlation and consistency of regional economic development to the role of industrial structure optimization and upgrading. Thanks to the developed economies of Eastern, “two-oriented society” privileges and innovation policy of Central and “Rise of Central China” as well as harmony government control policy of Western China. In summary , firstly , China should deepening coupling effects of the industry. Secondly , we should exert competing advantage of provincial high-tech. Finally , it is also important to maintaining dominant position of knowledge-intensive high-tech industries. In addition , resolving the spatial barriers of information technology , consolidating the dynamic adjustment mechanisms of the government , blurring the boundaries of industry coupling are keys to optimizing the industrial structure.

Key words: industry convergence; industrial structure optimization and upgrading; information industry; manufacturing; spatial cluster