中国工业化与信息化融合环境的综合评价及分析
——基于东中西部三大区域的测度与比较

张亚斌[1],金培振[1],艾洪山[2]
(1. 湖南大学 经济与贸易学院,湖南 长沙 410079;
2. 湖南大学 两型社会研究院,湖南 长沙 410079)

摘　要:文章通过将工业化与信息化融合的外部环境因素纳入模型,获得了能切实反映"两化融合"动态特征的融合系数,并以此构建了一个包含6个一级指标和35个二级指标的工业化与信息化融合环境的综合评价体系,利用2005—2009年中国30个省区的数据,运用主成分分析法对各区域的"两化融合"环境水平进行了测算和比较。结论表明,外部环境因素的改善有助于提升工业化与信息化的融合速度;从整体上看,中国工业化与信息化融合环境正趋于改善,但提升速度依然缓慢;东中西部地区的融合环境改善表现出较严重的不平衡,聚类分析表明融合环境水平的区域分布呈纺锤形特征。

关键词:工业化与信息化融合;融合环境;主成分分析;综合评价

中图分类号:F403;F492　**文献标识码**:A　**文章编号**:1001-9952(2012)08-0096-13

一、引　言

在21世纪第二个10年,作为处于转轨期的新兴发展中大国,中国仍面临着工业化中后期的诸多挑战,如区域间工业化差距拉大、产业结构亟须调整升级,城市化严重滞后、资源环境约束日益加剧等。随着信息化的浪潮逐步深入到社会经济发展的各个领域,不失时机地推动工业化与信息化的深度融合,促进经济发展方式转变和工业转型升级,将是破解当前工业化困局的关键。当前,国务院和工信部提出要把加快推进"两化"互动作为今后一个时期的重要任务,要求站在区域经济协调发展和整体竞争力提升的高度,构建区域间资源要素优化配置与利益协调机制,鼓励各区域立足实际、突出特色,通过部省合作、建设两化融合试验区等形式加快发展步伐。这对政策制定部门提出了更

收稿日期:2012-01-10
基金项目:教育部哲学社会科学研究重大课题攻关项目(11JZD032);国家自然科学基金项目(71173069/G0301);国家软科学研究计划项目(2010GXS5D245)
作者简介:张亚斌(1965—),男,湖南岳阳人,湖南大学经济与贸易学院教授,博士生导师;
金培振(1986—),男,河南开封人,湖南大学经济与贸易学院博士研究生;
艾洪山(1982—),男,山东临沂人,湖南大学两型社会研究院讲师。

高要求，必须对各区域两化融合水平及区域间差异进行准确定位，从而结合不同区域的实际状况做到有的放矢、科学决策。

当前学术界已经针对工业化与信息化融合的内涵、路径选择等进行了较深入的研究，而有关两化融合水平的评价进展却相对迟缓。谢康等(2012)基于趋同理论构建工业化与信息化融合模型，但其假设刻画融合速度的融合系数是固定的，与现实状况不符。也有学者提出了比较完善的系统测评框架(龚炳铮，2010；等)，但由于采用的两化融合指标纷繁复杂，微观层面的统计数据难以获取，上述评价体系在实际应用中的可行性较弱。本文将外部融合环境作为重要影响因素纳入融合模型，使融合系数呈动态化特征，并据此构建一个内涵丰富、方法科学的融合环境评价体系。本文将重点讨论以下三方面的问题：第一，外部融合环境对工业化与信息化的趋同和融合有何影响？第二，基于何种标准选取测度指标并将其纳入两化融合环境水平的评价体系？第三，当前中国各区域两化融合环境的水平和特征如何？区域之间有何差异？

二、文献综述

在早期研究中，众多学者对工业化与信息化的关系进行了界定。姜爱林(2002)认为二者是前提与发展、源泉与载体的关系，信息化产生于工业化，但信息化不是工业化的附属品，二者是有本质差别又有一定联系的概念。周振华(2003)、Suehiro(2009)等进一步对工业化与信息化发展的协同性进行了分析。俞立平(2011)用 Logistic 成长曲线模拟信息化与工业化之间发展规律的特点，发现当前二者互动关系依然较弱。随后，人们从产品层面、生产经营层面、产业层面对工业化与信息化融合的机理进行分析，提出用信息技术改造和提升传统产业(卢怀宝等，2003)。要以提高技术效率为目标，以工业化与信息化、技术进步与社会稳定、工业装备技术资源与信息资源平衡发展为主要路径特征，促使产业结构调整和经济增长方式转变，形成新型工业化发展模式(谢康等，2009)。目前已有较多学者通过选取不同的指标对工业化水平做了大量研究，如 Chenery 等(1989)、陈佳贵等(2006)、林高榜(2007)等。关于信息化水平的度量，Porat(1987)提出的信息经济方法和小松崎清介(1994)提出的信息化指数模型具有较强的代表性。但由于它们都是某些特殊条件下的特例，仍存在较多缺陷。胡鞍钢等(2001)、滕勇等(2001)、郑伟平(2001)、汪斌等(2004)等分别应用统计分析、多层次灰色测度法、信息化综合指数模型等对现有测定方法加以改进，并结合中国信息化过程中的相关问题展开分析。但是，如何对工业化与信息化融合水平进行定量分析依然是当前学术研究比较薄弱的环节。为此，谢康等(2012)做了大胆的假设，依据趋同理论构建了工业化与信息化融合模型，但在建模中假设刻画融合速度的融合系数不变，也没有考虑其他潜在影响因素。龚炳铮(2010)提出了一个看似完美的测评体系，但信息技

术创新度、信息技术普及率等重要指标在现实统计中难以获取，导致实际测评的可行性较弱。上海、山东等地区先后提出了“两化融合水平评价体系”，但二者也存在一定的局限性，如侧重于对信息化水平、产业融合水平等直观表现进行评价，而对于宏观经济环境、科技创新水平、可持续发展潜力等两化融合的基础指标较少提及，因此上述体系依然需要改进和完善。

综上，众多学者已经对信息化与工业化的融合问题进行了较深入的研究，得出了一些有价值的结论，但从整体上看也存在着较多问题：多数研究集中在两化融合的内涵分析、关系界定和路径选择等方面，导致政策建议趋同化，而具有创新性的实质性理论依然很少；在理论检验和水平测度等方面，大多集中于对工业化或信息化水平的单独测算分析，虽然也提出了一些评价体系，但在实际应用中可行性较弱或存在较多缺陷。鉴于此，一方面，本文将吸收并深化现有研究取得的阶段成果，尝试理论分析外部融合环境对工业化与信息化融合的重要影响；另一方面，从工业化与信息化融合环境视角，将宏观经济环境、科技创新水平、可持续发展潜力等指标考虑在内，利用主成分分析法构建一个符合国情、相对完善、可行性强的融合环境评价体系。

三、工业化与信息化融合环境评价体系的构建

（一）理论假设。依据谢康等（2012）提出的相关理论解释，工业化与信息化融合从长期来看是一种相互影响、相互作用的叠加演化过程，最终达到趋同或收敛状态，而其模型假设刻画融合速度的融合系数是不变的，这虽然有助于简化分析和证明，但缺乏现实解释力。事实上，随着信息化与工业化的双向靠拢，工业化融合状态与信息化融合状态的差距 $|Y_i - X_i|$ 发生着变化，[①] 工业化与信息化发展的外部环境也在不断变化，而外部环境可以为工业的发展和信息技术的进步提供相应的配套条件，如一个地区的宏观经济发展水平、总体科技创新能力、代表发展承载能力的生态环境质量及现有的电信、互联网、生产性服务业等与两化融合相关的产业发展状况等。虽然上述因素并不能直接说明区域两化融合的质量，但匹配的外部融合环境无疑将有助于提升工业化与信息化相互靠拢、趋同进而融合的速度。

沿用谢康等（2012）的思路，假设工业化的初始融合状态 $X_0 = a$，信息化的初始融合状态 $Y_0 = b$，且 $a > b$。[②] 工业化的初始融合系数 $R_0 = c$，信息化的初始融合系数为 $M_0 = d$，且 $0 < c + d \leqslant 1$。进一步，本文假设工业化和信息化的融合系数既与融合的外部环境系数 e_i 有关，又与融合状态差距占二者总融合状态的比重有关，[③] 且二者均与融合系数呈正相关关系。其中，融合环境系数越趋近于 0 表示外部融合环境越差，越趋近于 1 表明融合环境越佳。

$$R_i = c + ce_i|X_{i-1} - Y_{i-1}|/(X_{i-1} + Y_{i-1}) = c(1 + e_i|\Delta_{i-1}|/(X_{i-1} + Y_{i-1})),\quad 0 < e_i < 1 \tag{1}$$

$$M_i = d + de_i|X_{i-1} - Y_{i-1}|/(X_{i-1} + Y_{i-1}) = d(1 + e_i|\Delta_{i-1}|/(X_{i-1} + Y_{i-1})),\quad 0 < e_i < 1 \tag{2}$$

同样依据谢康等(2012)的模型设定有：

$$Y_n = Y_{n-1} + R_n(X_{n-1} - Y_{n-1}) \tag{3}$$

$$X_n = X_{n-1} + M_n(Y_{n-1} - X_{n-1}) \tag{4}$$

当 n 趋于无穷大时，$\lim\limits_{n\to\infty} X_n = \lim\limits_{n\to\infty} Y_n$，说明工业化与信息化最终实现了能互相匹配对方的理想水平从而达到两化融合状态。依据(1)式、(2)式、(3)式和(4)式，可以推得：

$$\begin{aligned} Y_n - X_n &= [Y_{n-1} - X_{n-1} + (M_n + R_n)(Y_{n-1} - X_{n-1})] \\ &= \Delta_{n-1}[1 - (d+c)(1 + e_n|\Delta_{n-1}|/(X_{n-1} + Y_{n-1}))] \\ &= \Delta_{n-2}[1 - (d+c)(1 + e_{n-1}|\Delta_{n-2}|/(X_{n-2} + Y_{n-2})][1 \\ &\quad - (d+c)(1 + e_n|\Delta_{n-1}|/(X_{n-1} + Y_{n-1}))] \\ &= (b-a)[1 - (d+c)(1 + e_1|\Delta_0|/(X_0 + Y_0))]\cdots[1 \\ &\quad - (d+c)(1 + e_n|\Delta_{n-1}|/(X_{n-1} + Y_{n-1}))] \end{aligned}$$

可以证明$\lim\limits_{n\to\infty}(Y_n - X_n) = 0$。

基于上述有关工业化与信息化融合的理论研究，本文尝试从融合基础水平和融合覆盖水平两个层面入手，解析影响融合环境评价体系的主要因素：

第一，从工业化与信息化融合基础水平的层面来看，一国或地区的社会经济结构和发展状况对工业化与信息化的发展起着基础性作用。在中国共产党十七大报告中，胡锦涛总书记提出要全面认识工业化、信息化、城镇化、市场化、国际化深入发展的新趋势新任务；在十七届五中全会上，则进一步提出深化文化体制改革，增强文化事业发展活力，可以将其归结为人文化，从而对前面的“五化”形成较好的补充。结合有关经济增长与两化融合关系的现有研究，我们认为高度开放的经济体系、成熟完善的市场机制、积极理性的投资消费、稳定有效的财政支持、完备的基础设施建设(张培刚，1992)、较高的城市化水平、科技创新的有力支撑(郭峰，2002)以及较强的自然环境承受能力等因素将对工业化与信息化的发展和融合提供坚实保障。因此，我们将宏观经济水平(B1)、科技创新水平(B2)和可持续发展水平(B3)等三个方面作为一级指标。上述指标虽然不能直接体现一国或地区的两化融合水平，但是将对工业化与信息化的发展和融合提供坚实的基础和支撑环境，可以将其理解为融合基础指标。

第二，从工业化与信息化融合覆盖水平的层面来看，两化融合将加快传统产业的分解重构，进而模糊传统产业之间的边界，在推动产业结构升级的同时催生新的产业业态。因此，产业发展与结构变化状况将是两化融合程度的重要体现。2011 年 4 月，工业和信息化部联合其他部委发文，提出实现“两化”深度融合必须依托于信息产业，[4] 同时强调了大力发展工业电子、培育工业软

件、加快和规范信息服务业发展、推动云计算和互联网应用等举措的重要性。因此,应将电信应用与发展水平(B4)和互联网应用水平(B5)作为一级指标纳入评价体系。由于当前工业尤其是制造业亟须转变发展方式,加快产业改造升级,对生产性服务业的需求会扩大(Guerrieri 和 Meliciani,2003);同时,生产性服务业主要依托信息技术和现代管理理念(刘明宇等,2010),是工业尤其是制造业生产率提高的前提和基础(徐国祥等,2004),所以生产性服务业发展水平(B6)在某种程度上也是两化融合程度的重要体现。由于电信应用与发展水平、互联网应用水平以及生产性服务业发展水平等三个一级指标更侧重于从产业层面反映工业化与信息化的融合和覆盖水平,我们可以将其理解为融合覆盖指标。

基于上述两个主要方面的论述和解释,本文依据科学性、系统性、可行性、可比性和动态性原则选取评价指标,构建了中国工业化与信息化融合环境综合评价体系,并将其分为目标层、准则层、主体层和指标层,见表1。

表1 中国工业化与信息化融合环境综合评价体系

目标层	准则层	主体层	指标层
工业化与信息化融合环境综合评价得分 Z_0	融合基础水平	宏观经济水平 B1[⑤]	X11—地方财政支出(亿元) X12—总消费水平(亿元) X13—固定资产投资额(亿元) X14—FDI 占 GDP 比重(%) X15—外贸依存度 X16—城市化率 X17—市场化指数
		科技创新水平 B2	X21—RD 经费占比(%) X22—RD 人员占比(%) X23—发明专利数目(个) X24—高科技产业产值占 GDP 比重(%) X25—国家产业化项目落实金额(亿元)
		可持续发展水平 B3	X31—能源效率 X32—耕地占可用地面积比重(%) X33—人均淡水资源量(立方米/人) X34—森林覆盖率(%) X35—工业二氧化硫排放达标率(%) X36—工业废水排放达标率(%) X37—工业固体废弃物综合利用率(%)
	融合覆盖水平	电信应用与发展水平 B4	X41—本地电话交换机容量(万户) X42—长途电话业务电路(2M) X43—电话(包括移动)普及率(%) X44—广播综合人口覆盖率(%)[⑥] X45—电视综合人口覆盖率(%) X46—电子信息产品制造业产值占比(%)
		互联网应用水平 B5	X51—网民人数占比(%) X52—IPV4 地址数(个) X53—CN 域名数(个) X54—网站数(个) X55—互联网宽带接入端口(个)
		生产性服务业发展水平 B6	X61—股票市值(亿元) X62—电信业务收入与软件业收入之和(亿元) X63—货物总周转量(亿吨公里) X64—租赁和商务服务业总值(亿元) X65—技术市场成交额(亿元)

(二)数据来源。该指标体系包含6个一级指标和35个二级指标,区域范围包括中国大陆30个省区,[⑦]时间跨度为2005－2009年。本文主要选取政府公布的统计数据,并尽量统一来源和口径以避免数据谬误,见表2。针对某些年份的数据缺失问题,本文采用指数平滑、取均值等统计方法进行了处理。

表 2　融合环境综合评价体系的数据来源

指标	数据来源	时间跨度
宏观经济水平	《中国统计年鉴》	2005—2009 年
科技创新水平	《中国科技统计年鉴》、国研网重点行业数据库	2005—2009 年
可持续发展水平	《中国环境统计年鉴》	2005—2009 年
电信应用与发展水平	《中国信息年鉴》、各地工业信息化委员会统计资料、各地电信业发展公报	2005—2009 年
互联网应用水平	《中国互联网调查报告》、各省统计公报	2005—2009 年
生产性服务业水平	《中国金融统计年鉴》、《中国第三产业统计年鉴》、《中国信息年鉴》、《中国物流统计年鉴》、《中国科技统计年鉴》	2005—2009 年

(三)评价方法与模型构建。我们采用主成分分析法进行统计分析。该方法主要用于解决多指标、大样本的问题,能较好地把握数据基本结构,并在保证各指标信息完整的前提下对纷繁数据进行有效简化,而且对各个指标进行客观赋权,利用较少的几个综合指标反映较全面的信息。其结果能够体现各指标的内在联系并克服变量之间的信息重叠问题,避免了主观因素的影响,从而更适合作为融合环境综合评价体系的测算方法。

首先,利用 SPSS16.0 软件对原始数据进行标准化处理,消除不同数据之间的量纲差异。其次,利用统计软件 SPSS 对 6 个一级指标下的二级指标数据分别进行主成分分析,要求在 KMO 检验和 Bartlett 球状检验通过的前提下,以特征值大于 1 和累计贡献率大于 85%为标准(如果特征值非常接近但仍小于 1 而累计贡献率大于 85%,以后者为标准)选取各一级指标的主成分,将主成分解释贡献率与累计解释贡献率之比作为各主成分的权重,然后利用 SPSS16.0 软件生成的因子得分系数矩阵得出各主成分得分计算方程。最后,将各主成分得分乘以其权重,加总算出该一级指标的得分。

在计算出所有样本的 6 个一级指标得分后,再对其进行一次上述主成分分析,得出各地区工业化与信息化融合环境的综合得分。具体的主成分和总得分计算模型如下:

$$Y_1=0.012\hat{X}_{11}-0.036\hat{X}_{12}+0.206\hat{X}_{13}+0.112\hat{X}_{14}+0.209\hat{X}_{15}+0.222\hat{X}_{16}+0.140\hat{X}_{17}$$

$$Y_2=0.187\hat{X}_{21}+0.229\hat{X}_{22}+0.227\hat{X}_{23}+0.093\hat{X}_{24}+0.232\hat{X}_{25}$$

$$Y_3=0.181\hat{X}_{31}+0.132\hat{X}_{32}-0.098\hat{X}_{33}+0.174\hat{X}_{34}+0.151\hat{X}_{35}+0.204\hat{X}_{36}+0.145\hat{X}_{37}$$

$$Y_4=0.116\hat{X}_{41}+0.052\hat{X}_{42}+0.176\hat{X}_{43}+0.212\hat{X}_{44}+0.217\hat{X}_{45}+0.114\hat{X}_{46}$$

$$Y_5=0.193\hat{X}_{51}+0.217\hat{X}_{52}+0.215\hat{X}_{53}+0.207\hat{X}_{54}+0.170\hat{X}_{55}$$

$$Y_6=0.249\hat{X}_{61}+0.064\hat{X}_{62}+0.075\hat{X}_{63}+0.191\hat{X}_{64}+0.260\hat{X}_{65}$$

$$Z_0=0.158\hat{Y}_1+0.156\hat{Y}_2+0.109\hat{Y}_3+0.152\hat{Y}_4+0.151\hat{Y}_5+0.146\hat{Y}_6$$

利用软件算出综合得分和各一级指标得分后,数据既有正值也有负值。为了更清楚地揭示各样本之间的相对差距,我们参考李琳等(2011)的方法,进

一步对数据进行处理使其范围限定在(0,100]。

四、工业化与信息化融合环境评价结果及分析

依据上述研究思路和计算模型,我们利用 SPSS16.0 统计软件计算得出 2005—2009 年中国各省市工业化与信息化融合环境的总体评价得分、各项一级指标得分及排名情况。

(一)中国工业化与信息化融合环境的整体水平及特征。首先,从整体来看,2005—2009 年中国各地区工业化与信息化融合环境不断改善,全国工业化与信息化融合环境平均水平由 2005 年的 33.7 上升到 2009 年的 44.8。我们将全国平均水平、北京市(国内最高水平)和青海省(国内最低水平)的发展趋势描绘成图 1,由图 1 可见,2005—2009 年中国整体融合环境水平缓慢提升,但依然非常落后。

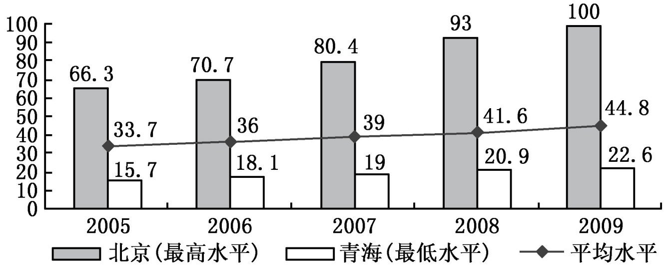

图 1 2005—2009 年中国工业化与信息化融合环境水平的演变

其次,2005—2009 年中国各地区融合环境的改善速度呈现明显的不平衡,发达地区和落后地区的差距趋于扩大。由表 3 可见,以北京、上海、广东三

表 3 中国信息化与工业化融合环境综合评价得分及排名(2005—2009 年)

省份	2005 年		2006 年		2007 年		2008 年		2009 年	
	得分	排名	得分	排名	得分	排名	得分	排名	得分	排名
北京	66.3	1	70.7	1	80.4	1	93.0	1	100	1
上海	60.5	2	63.9	2	76.1	2	75.0	3	80.1	2
广东	57.0	3	61.9	3	70.8	3	75.4	2	79.5	3
浙江	47.1	6	50.9	6	55.0	5	60.5	5	67.5	4
江苏	48.9	5	52.6	4	58.2	4	62.6	4	67.0	5
天津	50.3	4	52.0	5	53.5	6	52.5	6	54.1	6
福建	40.8	7	42.8	7	45.6	8	48.9	8	54.1	7
山东	39.3	8	41.5	8	45.9	7	49.9	7	52.4	8
辽宁	38.7	9	39.9	9	42.6	9	44.7	9	47.2	9
湖北	32.5	11	34.9	11	36.9	10	39.9	10	44.1	10
四川	30.7	14	32.1	16	35.7	12	39.3	11	42.2	11
陕西	29.6	18	32.0	17	34.1	17	36.5	18	40.9	12
黑龙江	34.3	10	35.6	10	36.3	11	37.9	12	40.3	13
河北	32.1	12	33.5	13	35.3	13	37.7	13	40.0	14
安徽	30.6	15	32.7	14	34.4	15	36.6	17	39.7	15
湖南	28.3	21	31.2	19	33.2	18	37.1	14	39.6	16
河南	29.5	19	32.2	15	34.1	16	36.8	15	39.5	17
吉林	31.4	13	33.9	12	34.9	14	36.7	16	39.0	18
重庆	30.5	16	31.8	18	32.7	20	35.3	19	37.2	19
江西	28.7	20	31.0	20	33.0	19	35.1	20	37.1	20
山西	26.4	22	27.6	22	30.6	22	32.3	22	34.8	21
海南	29.6	17	29.2	21	31.7	21	33.7	21	34.7	22
广西	24.6	23	26.3	23	29.3	23	30.3	24	33.7	23
内蒙古	22.9	25	25.9	24	28.1	24	30.4	23	33.5	24
云南	22.9	26	25.9	25	27.4	25	29.1	25	32.1	25
宁夏	23.3	24	23.9	26	26.4	26	27.3	26	30.5	26
新疆	21.7	27	22.7	27	24.5	27	26.1	27	28.1	27
甘肃	20.3	28	22.5	28	23.2	28	24.1	28	27.2	28
贵州	17.9	29	19.9	29	21.2	29	22.4	29	24.9	29
青海	15.7	30	18.1	30	19.0	30	20.9	30	22.6	30
平均	33.7		36		39		41.6		44.8	

地为代表的经济发达地区的融合环境改善速度较快，平均约为7.4%，广大中西部地区则较为缓慢，最为落后的宁夏、新疆、甘肃、贵州、青海五地的平均改善速度为5.3%。发达地区和中西部地区的差距不仅并未表现出收敛性，而且还在不断扩大。2005年北京融合环境得分为66.3，据国内首位，而位居最末的青海融合环境得分仅为15.7，二者差距为50.6。到2009年，北京以100分居首，青海以22.6分仍居末，二者差距为77.4。

（二）中国工业化与信息化融合环境的地区结构分析。基于2009年各省区的融合环境综合评价得分及排名，我们利用系统聚类方法将省份进行分类，结果见图2。

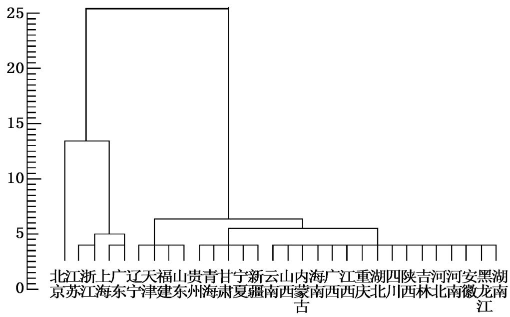

图2　2009年地区融合环境聚类分析谱系图

依据聚类分析结果并借鉴陈佳贵（2006）对工业化阶段的划分标准，我们进一步对各区域工业化与信息化融合环境水平进行划分，见表4。

表4　中国工业化与信息化融合环境水平的划分情况

<table>
<tr><th colspan="2">工业化与信息化融合环境水平的划分</th><th>四大经济板块分布情况</th><th>30个省市区</th></tr>
<tr><td colspan="2">后融合阶段水平</td><td>东部1个</td><td>北京（100）</td></tr>
<tr><td rowspan="2">融合后期水平</td><td>后半阶段</td><td>东部2个</td><td>广东（80.1）、上海（79.5）</td></tr>
<tr><td>前半阶段</td><td>东部2个</td><td>浙江（67.5）、江苏（67）</td></tr>
<tr><td colspan="2">融合中期水平</td><td>东部4个</td><td>天津（54.1）、福建（54.1）、山东（52.4）、辽宁（47.2）</td></tr>
<tr><td colspan="2">融合初期水平</td><td>东部2个
中部8个
西部6个</td><td>湖北（44.1）、四川（42.2）、陕西（40.9）、黑龙江（40.3）、河北（40）、安徽（39.7）、湖南（39.6）、河南（39.5）、吉林（39.0）、重庆（37.2）、江西（37.1）、山西（34.8）、海南（34.7）、广西（33.7）、内蒙古（33.5）、云南（32.1）</td></tr>
<tr><td colspan="2">前融合阶段水平</td><td>西部5个</td><td>宁夏（30.5）、新疆（28.1）、甘肃（27.2）、贵州（24.9）、青海（23.6）</td></tr>
</table>

为了使上述划分更直观、明晰，本文利用地理信息系统软件ARCGIS10绘制了中国工业化与信息化融合环境示意图，从图3可以大致了解当前各区域状况：

截至2009年，北京融合环境得分达到最高的100，依据聚类分析谱系图我们将其划入后融合阶段水平，归为第一梯队；广东和上海则分别凭借得分80.1和79.5，划入融合后期后半阶段，归为第二梯队。值得关注的是，五年间北京、广东和上海一直占据国内前三位，分别是华北、华南和

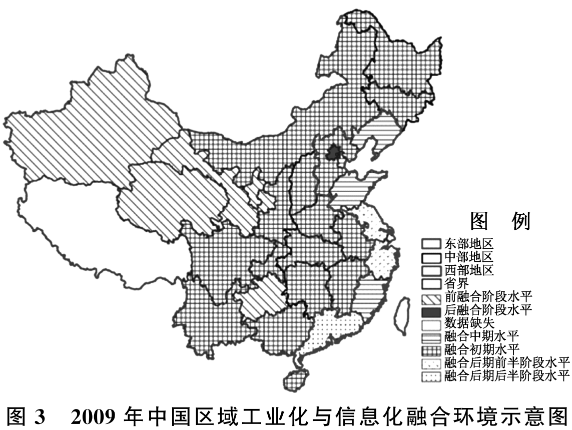

图3　2009年中国区域工业化与信息化融合环境示意图

华东最具代表性的中心城市，也是“京津唐”、“珠三角”和“沪宁杭”三大工业区和城市群的核心，从而充分证明了上述地区作为中国经济发展引擎的地位。浙江和江苏的分值分别为67.5和67，将其划入融合后期前半阶段，归为第三梯队。以上三个梯队及其包含的省份全部处于东部沿海地区，已经迈入了工业化后期（陈佳贵等，2006），工业尤其是制造业的产业价值链主要依赖于上游的研发设计和下游的营销服务，在此过程中充分运用了信息技术及管理手段，价值链本身也表现出“微笑曲线”特征，可以认为上述地区的融合环境已经达到了较高水平。

天津、福建、山东、辽宁等四个省市排在全国的第六到九位，列入第四梯队。这些地区均属于东部沿海经济区，经济发展水平较高，工业化与信息化基础较好，但与前三梯队相比仍有明显的差距，因此将其划入融合中期水平。上述地区基于良好的发展基础和区位优势，未来工业化与信息化的融合环境有较大改善潜力。

湖北、四川、陕西、黑龙江、河北、安徽、湖南、河南、吉林、重庆、江西、山西、海南、广西、内蒙古、云南等地的融合环境处于融合初期水平，包括2个东部省份、8个中部省份和6个西部省份，将其归为第五梯队。这个研究结果的意义是：这些地区占据中国行政区的半数，另外有9个省份达到融合中期水平以上，位于前融合阶段的省份有5个，综合起来表现为“中间粗、两头尖”的纺锤形结构。未来推进工业化与信息化融合，必须重点突出解决上述地区的融合问题，从而推动全局融合。

宁夏、新疆、甘肃、贵州、青海等西部省区始终排在国内后五位，将其归为第六梯队。这些地区地处西部，地理位置偏僻，少数民族聚集，经济与社会发展落后，工业化和信息化基础非常薄弱，不少地区的发展仍严重依赖于农业，工业化进程始终较为缓慢，这也直接拉低了中国工业化与信息化融合环境的整体得分。

（三）地区融合环境的各影响因素得分及比较。为了进一步揭示导致各区域融合环境差异的因素，我们测算了宏观经济水平、科技创新能力、电信应用与发展水平、互联网应用水平以及生产性服务业发展水平等六项一级指标的得分，见表5。

由表5可知，2009年北京除了宏观经济水平位列第二，可持续发展能力及电信应用与发展水平位列第四之外，其他三项一级指标均列全国第一。这充分体现了北京的强大发展实力，也与主流研究较一致。[⑧] 宏观经济水平、可持续发展能力以及电信应用与发展水平三项指标的第一名分别为上海、福建和浙江。从表5中可以看到部分省份的六项指标排名并不一致，宏观经济水平较高的省份未必其他指标得分靠前。比如，上海宏观经济水平全国第一，其科技创新能力、电信应用与发展水平、生产性服务业发展水平也均位居全国前三，但可持续发展能力仅排名第16。这可能由于耕地占可用地面积比重较低

(0.45%,仅高于新疆)、森林覆盖率较低(仅为9.41%,同期北京达到31.7%),该项得分下滑。内蒙古宏观经济水平全国第10,其他五项指标均居中下水平。从2002年以来内蒙古地区经济增长速度连续八年保持全国第一,但其产业结构中能源、冶金、农畜产品比重高,市场风险大,基本区情依然是“欠发达”。也有宏观经济较落后,但单项指标排名靠前的省份。如海南、江西、安徽等省份可持续发展能力排名均在前十位,但其他各项指标大多居中甚至居后。由此可见,不同省份存在不同的制约因素。未来政府部门既不应单纯追求GDP的增长,也不能在政策实施中“齐步走”,必须因地制宜,扬长避短,合理制定适合本省的工业化与信息化融合的长期发展规划,最终缩小区域之间的工业化与信息化融合环境差距,实现全国平衡协调发展。

表5 中国工业化与信息化融合综合评价体系的一级指标得分及排名(2009年)

省份	宏观经济水平		科技创新能力		可持续发展能力		电信应用与发展水平		互联网应用水平		生产性服务业发展水平	
	得分	排名	得分	排名	得分	排名	得分	排名	得分	排名	得分	排名
上海	100	1	91.9	3	82.3	16	98.9	3	60.9	4	79.3	2
北京	85.4	2	100	1	92.9	4	98.0	4	100	1	100	1
广东	77.1	3	88.5	4	94.4	3	93.5	5	84.6	2	71.3	3
江苏	70.8	4	94.9	2	85.7	8	90.6	6	49.9	5	49.2	4
天津	66.0	5	68.1	6	84.6	10	84.0	7	29.3	13	35.1	8
浙江	63.4	6	74.2	5	98.8	2	100	1	67.0	3	41.8	6
辽宁	51.3	7	46.4	9	72.2	23	78.7	9	34.4	8	38.1	7
福建	49.8	8	44.4	12	100.0	1	99.7	2	43.7	7	32.0	12
山东	47.3	9	56.4	7	85.8	7	70.9	10	49.4	6	42.3	5
内蒙古	40.3	10	30.1	25	67.1	24	52.6	25	20.4	25	27.9	18
重庆	38.6	11	36.8	17	81.6	17	53.5	24	25.9	18	27.6	21
黑龙江	38.6	12	37.7	15	83.2	12	69.2	13	27.0	16	27.9	19
吉林	38.1	13	39.9	13	77.4	21	68.5	14	23.9	21	27.8	20
湖北	36.4	14	44.4	11	82.9	14	80.5	8	29.9	12	32.9	10
海南	36.0	15	26.2	30	89.9	5	55.7	22	20.4	24	23.6	28
四川	35.1	16	46.3	10	79.3	19	70.5	11	29.3	14	33.4	9
河北	34.3	17	32.0	22	77.1	22	70.4	12	34.2	9	31.3	14
安徽	33.9	18	38.9	14	85.6	9	65.3	17	24.5	20	32.5	11
湖南	33.7	19	37.0	16	83.8	11	61.7	19	31.6	10	30.6	15
江西	33.0	20	34.7	20	87.1	6	61.8	18	22.7	22	26.5	23
山西	32.4	21	35.3	19	63.2	26	60.5	20	25.9	17	28.2	17
河南	32.4	22	36.1	18	80.1	18	66.7	16	30.6	11	31.4	13
宁夏	31.5	23	30.6	24	64.4	25	54.9	23	17.3	30	22.8	30
新疆	30.9	24	28.4	28	36.9	29	56.3	21	20.9	23	26.2	25
陕西	30.2	25	48.5	8	83.1	13	68.4	15	28.3	15	28.9	16
广西	30.1	26	28.7	27	82.7	15	50.9	27	24.5	19	26.3	24
云南	28.0	27	28.3	29	78.2	20	52.1	26	20.2	26	26.7	22
青海	27.9	28	29.6	26	23.5	30	39.8	29	18.5	27	23.5	29
甘肃	24.2	29	32.5	21	52.8	28	45.3	28	17.8	28	25.5	26
贵州	22.8	30	31.0	23	58.2	27	29.2	30	17.7	29	25.5	27

注:限于篇幅,其他年份的数据未列出。

五、结论和政策启示

本文将工业化与信息化融合过程中的外部环境因素纳入融合模型中,使刻画融合速度的融合系数呈现更切合实际的动态化特征,并以2005—2009年中国30个省区为样本,运用主成分分析法对各区域融合环境水平进行了测算和比较,得出以下研究结论:

第一,外部融合环境质量对工业化与信息化融合速度有重要影响,较高水平的工业化与信息化融合环境有助于提升融合速度,缩短融合周期,最终实现工业化与信息化的融合。

第二,中国整体的工业化与信息化融合环境正趋于改善,但提升速度依然缓慢。各区域工业化与信息化融合环境的改善速度表现出较严重的不平衡,区域间差距仍在扩大,呈现"中间粗、两头尖"的纺锤形特征。东部发达地区的两化融合环境呈现较快改善的局面,而同期中西部地区没有得到显著提升。

第三,区域间宏观经济水平、科技创新能力、互联网应用与发展水平、生产性服务业发展水平等融合基础指标和覆盖指标差距较大,限制了工业化与信息化融合环境的整体提升。

本文的研究结论为我们提供了以下几点政策启示:

第一,必须牢牢把握发展机遇,为工业化与信息化的融合创造良好的环境,以进一步推动各省市的两化融合。政府应当从政策上引导并激励企业把握两化融合契机,加快对传统产业的改造升级,大力发展高技术含量、高附加值的新兴产业,从而提升企业竞争力。

第二,针对区域间工业化与信息化融合环境的不平衡,应着力提升中西部地区经济发展质量,利用东部和境外产业转移的战略机遇,增强自身承接转移能力,加快自身产业优化升级;同时,应积极培养自主创新能力,努力提升本地区的信息化程度,尽快缩小与东部地区的融合环境差距,从而实现区域间协调发展。

第三,两化融合环境与生产性服务业存在相互促进的关系。必须建立与经济发展阶段相适应的现代服务产业体系,加快工业尤其是制造业与服务业的有机融合;鼓励生产企业改造现有业务流程,推进业务外包,提高核心竞争力;加快产业价值链由生产加工环节向自主研发、品牌营销等服务环节延伸,提高资源配置效率,最终提高我国产业现代化水平和国际竞争力。

注释:

①谢康等(2012)认为,X_i 刻画工业化与信息化融合状态,表示信息化(i=1)或工业化(i=2)在 j 阶段末的位置,并非工业化与信息化的水平。为使过程更为明晰,本文分别用 X 和 Y 来表示工业化融合状态与信息化融合状态。

②依据阿尔文·托夫勒(Alvin Toffler)的理论,随着农业时代和工业时代的衰落,人类社会在 20 世纪 50 年代中期开始向第三次浪潮文明即信息时代迈进,此时发达国家的工业化已有数百年历程,对于中国来说信息化起步更晚。

③这个比值刻画了随着时间推移,工业化与信息化在发展过程中两种融合状态相对变动的情况,二者差异越大,则影响力小的一方向影响力大的一方趋同速度越快。

④参见 2011 年 4 月 6 日工业和信息化部、科学技术部、财政部、商务部、国有资产监督管理委员会联合印发的《关于加快推进信息化与工业化深度融合的若干意见》。

⑤在该一级指标的下属指标中,FDI 占 GDP 比重和外贸依存度反映了一个地区的国际化

水平;城市化水平用城市化率表示;目前权威的市场化指数是樊纲等(2010)发布的统计结果,而且当前仅更新至2007年,本文用统计方法将其扩展到2009年。

⑥广播综合人口覆盖率和电视综合人口覆盖率既反映了电信应用与发展水平,又在一定程度上代表区域文化事业发展水平,因此可以认为它既是融合覆盖指标又反映融合基础指标范畴的人文化水平。

⑦由于数据缺失严重且统计标准不一,西藏、港澳台等地暂不参与评估。

⑧在中国统计学会撰写的《综合发展指数研究》报告中,北京"综合发展指数"从2001年到2009年高居榜首,领先第二名十多个百分点。在中国科学院发布的《中国科学发展报告2011》中,北京位居GDP质量排行的第一位,上海、浙江、天津和江苏分列第二到第五位。

主要参考文献:

[1]谢康,肖静华,周先波,等.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.

[2]龚炳铮.信息化与工业化融合程度(融合指数)评价指标和方法[J].中国信息界,2010,(11):21-24.

[3]姜爱林.论工业化与信息化的关系[J].上海经济研究,2002,(7):36-41.

[4]周振华.产业融合:产业发展及经济增长的新动力[J].中国工业经济,2003,(4):46-52.

[5]俞立平.工业化与信息化发展的优先度研究[J].中国软科学,2011,(5):21-28.

[6]卢怀宝,冯英浚,曲世友.工业化与信息化协调发展研究[J].中国软科学,2003,(10):27-31.

[7]谢康,肖静华,乌家培.中国工业化与信息化融合的环境、基础和道路[J].经济学动态,2009,(2):28-31.

[8]陈佳贵,黄群慧,钟宏武.中国地区工业化进程的综合评价与特征分析[J].经济研究,2006,(6):4-15.

[9]林高榜.衡量城市化与工业化比较水平的新指标研究[J].数量经济技术经济研究,2007,(1):46-55.

[10]汪斌,余冬筠.中国信息化的经济结构效应分析——基于计量模型的实证研究[J].中国工业经济,2004,(7):21-28.

[11]张培刚.论工业化与现代化的涵义及其相互关系[J].经济学家,1992,(4):53-61.

[12]郭峰.工业化、信息化与经济现代化[J].经济评论,2002,(3):28-31.

[13]刘明宇,芮明杰,姚凯.生产性服务价值链嵌入与制造业升级的协同演进关系研究[J].中国工业经济,2010,(8):66-75.

[14]徐国祥,常宁.现代服务业统计标准的设计[J].统计研究,2004,(12):10-12.

[15]李琳,韩宝龙,李祖辉,等.创新型城市竞争力评价指标体系及实证研究——基于长沙与东部主要城市的比较分析[J].经济地理,2011,(2):224-229.

[16]小松崎清介.信息化与经济发展[M].(李京文等译)北京:社会科学文献出版社,1994.

[17]Fagerberg J. Technology and international differences in growth rates[J]. Journal of Economic Literature,1994,32:1147-1175.

[18]Guerrieri P,Meliciani V. International competitiveness in producer services[J]. Structural change and Economic Dynamios,2005,16(4):489-502.

The Comprehensive Evaluation and Analysis of the Environment for the Integration of Industrialization and Informatization in China: Measurement and Analysis Based on Eastern, Central and Western Regions

ZHANG Ya-bin[1], JIN Pei-zhen[1], AI Hong-shan[2]

(1. *School of Economics & Trade, Hunan University, Changsha* 410079, *China*; 2. *Research Institute of Resources-saving, Environment-friendly Society, Hunan University, Changsha* 410079, *China*)

Abstract: This paper introduces external environment factors into the model of the integration of industrialization and informatization, and obtains integration coefficient which depicts the dynamic characteristics of the integration of industrialization and informatization. Then it establishes a comprehensive evaluation system concerning the environment for the integration of industrialization and informatization which includes 6 primary indexes and 35 secondary indexes and employs principal component analysis to measure and compare the environment for the integration of industrialization and informatization in eastern, central and western regions based on the data of 30 provinces in China from 2005 to 2009. It arrives at the following conclusions: firstly, the improvement of external environment factors contributes to the increase in the speed of the integration of industrialization and informatization; as a whole, the environment for the integration of industrialization and informatization in China is improving and the improvement speed is still slow; thirdly, the improvement of integration environment is seriously imbalanced in eastern, central and western regions, and the cluster analysis proves that regional distribution of integration environment level displays a spindle-shape feature.

Key words: integration of industrialization and informatization; integration environment; principal component analysis; comprehensive evaluation

（责任编辑　许　柏）