

中国制造业信息化评价指标体系研究

常建娥

(武汉理工大学 机电工程学院,湖北 武汉 430070)

摘要:制造业信息化是实施新型工业化的必由之路。研究了制造业信息化评价指标体系的构建原则和基本思路,提出了企业信息化、行业信息化、区域信息化3个层面的制造业信息化评价指标体系和评价方法。

关键词:制造业信息化;评价;指标体系

中图分类号:F42

文献标识码:A

文章编号:1001-7348(2008)11-0097-03

制造业信息化是一个长期的、循序渐进的发展过程,最终目标是全面提高企业竞争能力。中国制造业信息化水平如何,如何对制造业信息化水平进行评价,是值得研究和探讨的问题。建立中国制造业信息化评价指标体系,对全面掌握我国制造业的信息化水平,了解各地区、各行业制造业的信息化发展状况,评价信息化对制造业发展的影响以及对相关产业的带动作用等,都具有重要的理论价值和现实意义。本文根据指标体系的构建思路和原则,提出了制造业信息化评价指标体系。

1 制造业信息化评价指标体系的构建原则

为了通过指标体系对制造业信息化水平进行全面的评估,构建时要遵循以下原则:

1.1 科学性与现实性原则

指标体系的设计必须建立在科学的基础上,将“建立以数字化设计与制造为核心的产品创新系统、以计算机控制为核心的生产制造自动化系统、以电子商务为核心的市场营销系统和以财务成本管理为核心的管理系统”为评价制造业信息化的核心,客观真实地反映制造业信息化的现状和运行效率以及未来的发展能力。同时,指标体系的建立也要考虑现实性原则。鉴于我国实际,从科学的角度出发,尽可能选取能够反映发展水平的衡量指标,以求对制造业信息化发展水平有一个真实、可靠的评价。

1.2 系统整体性原则

评价指标体系的建立是一项复杂的系统工程,必须真实反映制造业企业信息化、行业信息化、区域信息化3个层面的基本特征。各侧面指标间相互独立,又相互联系,共同构成一个有机整体。指标体系从宏观到微观层层深入,形成一个完善的测评系统,以反映不同地区不同层面的从综合到分类的水平和能力。

1.3 可操作性原则

由于各个企业、行业、地区的经济、社会、科技教育等条件与水平的不同,制造业信息化所面对的问题也就不同。而要对制造业信息化进行比较,又要求指标要具有统一性,因此,指标的选取要在较准确地反映各个企业、行业、地区的基础上,尽量选取具有共性的综合性指标,力求数据的可操作性。一方面指标资料要易于获取,另一方面定量指标可直接量化,而定性指标能间接赋值量化。

1.4 动态连续性原则

制造业信息化水平是一个动态发展、不断提高的过程。因此,指标体系必须能够反映各个企业、行业、地区制造业信息化的现状、潜力以及演变趋势,并能揭示其内在发展规律。指标选取时静态指标与动态指标相结合,利用静态指标反映制造业信息化的现状水平,利用动态指标预测制造业信息化的发展前景。

2 制造业信息化评价指标体系的构建框架

2.1 制造业信息化评价指标体系构建的基本思路

(1)突出制造业信息化的技术要求、基础条件(投入)和实施绩效(产出)3个视角,建立评价制造业信息化的三维指标体系,系统科学地评价制造业信息化的进展及其发展态势(见图1)。



I:信息技术要求;II:信息化基础条件(投入);III:信息化实施绩效(产出)

图1 制造业信息化三维评价指标体系

(2)面向制造业企业信息化、行业信息化、区域信息化

3个层面,建立起全面立体的制造业信息化评价系统。该系统以制造业企业信息化评价为核心和基本单元,包括企业个体评价、企业总体评价、行业评价和区域评价等4个子系统(见图2)。

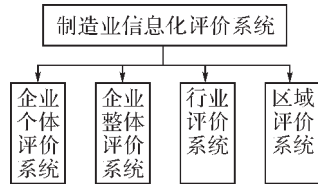


图2 制造业信息化评价系统结构

(3)采用层次分析法与关联度分析法,明确影响制造业信息化的三重因子,即核心因子、关联因子和边缘因子。并相应选择3个层次的指标,即核心指标、关联指标和边缘指标,对不同层次的指标赋以不同权重。其中核心指标是关键性指标,占有较高权重;关联性指标和边缘指标权重依次降低。由于边缘指标对信息化指数的影响很小,甚至可以忽略不计,因此在本指标体系的设计中不予考虑(见图3)。



图3 制造业信息化功能因子

2.2 制造业信息化评价指标体系的构建

(1)企业信息化评价指标体系。企业信息化评价包括企业个体信息化评价和企业整体信息化评价两个层面。其中企业个体信息化评价是指对特定的单个企业信息化水平的评价,企业整体信息化评价是指对特定企业群体总体信息化水平的评价。企业信息化影响因子的结构分析,见图4。

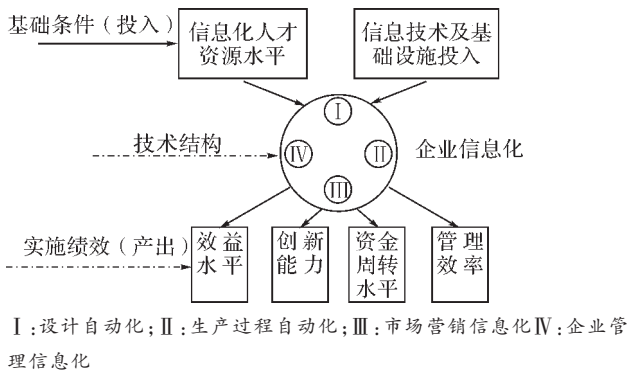


图4 企业信息化功能因子结构图

技术结构是企业信息化的核心因子,包括设计自动化、生产过程自动化、市场营销信息化和企业管理信息化4个方面。企业信息化的关联因子主要从以下两个方面描述:一是企业信息化基础条件(投入),包括企业信息化人力资源水平、信息技术及基础设施投入两个主要因子;二是信息化实施绩效(产出),包括企业效益水平、创新能力水平、资金周转水平、管理效率4个主要因子。

企业信息化整体水平评价和个体水平评价指标有所

不同,其指标体系分别见表1、表2。

表1 企业信息化(个体)评价指标体系

类别	名称	指标	
核心因子(Fk)	技术结构	①设计自动化水平	①CAD投入占设计支出的比重; ②CAD计算机辅助设计的水平(单维或多维CAD)
		②生产过程自动化水平	①生产用微电子设备控制率 ②数控机床及自动化生产线
		③市场营销信息化水平	①网上销售率 ②网上采购率 ③是否建立自有网站
		④企业管理信息化水平	①企业办公自动化(OA)水平 ②企业MRPII、ERP、SCM、CRM等相关管理系统的建设情况
投入水平	关联因子(Fr)	①信息化人力资源水平	员工中大专以上学历人数所占比重
		②信息技术及基础设施投入水平	①信息技术及设备投入占固定资产比重 ②每百人计算机拥有量 ③软/硬件投资比例
		①效益水平	①人均劳动生产率变化弹性 ②单位能耗变化弹性
		②创新能力	①新产品产值增长率变化弹性 ②无形资产(专利)增长率变化弹性
绩效水平	关联因子(Fr)	③资金周转水平	①资金周转率变化弹性
		④管理效率	①成本费用利润率变化弹性

*注:变化弹性=(实施信息化工程后该指标的变化率/实施信息化工程前该指标的变化率)*100%

表2 企业信息化(整体)评价指标

类别	名称	指标	
核心因子(Fk)	技术结构	①设计自动化	①CAD普及率
		②生产过程自动化	①生产用经营设备的微控制率
		③市场营销信息化	①自有商务网站普及率 ②上网企业比重
		④企业管理信息化	①OA普及率 ②ERP普及率
投入水平	关联因子(Fr)	①信息化人力资源水平	①员工受大专以上学历者所占比例
		②信息技术及基础设施投入	①每百人电脑拥有量 ②信息技术及设备投入占固定资产比重 ③软/硬件投资比例
		①效益水平	①人均劳动生产率变化弹性 ②单位能耗变化弹性
		②企业创新能力	①新产品产值增长率变化弹性 ②无形资产(专利)增长率变化弹性
绩效水平	关联因子(Fr)	③资金周转水平	①资金周转率变化弹性
		④管理效率	①成本费用利润率变化弹性

*注:变化弹性=(实施信息化工程后该指标的变化率/实施信息化工程前该指标的变化率)*100%

(2)行业信息化评价指标体系。在行业信息化评价中,行业内的企业信息化为其核心因子,行业的信息化基础设施、信息化技术服务体系、信息资源水平、内在技术结构4个方面为其关联因子,其结构如图5所示,其评价指标体

系见表 3。

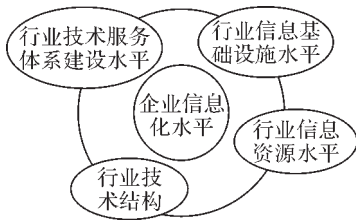


图 5 行业信息化功能因子结构

表 3 行业信息化指标体系

类别	名称	指标
核心因子 (Fk)	①本行业企业信息化水平	同表 2 同表 2
关联因子 (Fr)	①行业技术服务体系建设水平	①中介机构数量 ②中介机构人员水平 ③中介机构产值
	②行业信息基础设施水平	* 比照国民经济和社会信息化水平相关指标
	③行业信息资源水平	①信息存储量 ②信息生产量
	④行业技术结构	①行业内产品结构状况 ①行业内产品的高级化水平

(3)区域信息化评价指标体系。在区域信息化评价中,企业信息化为其核心因子,信息化基础设施水平、信息化技术服务体系建设水平、信息资源水平和制造业内在技术结构 4 个方面为其关联因子。结构如图 6 所示,其评价指标体系见表 4。

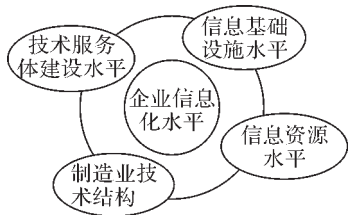


图 6 区域信息化功能因子结构

3 制造业信息化评价指标体系的计算

3.1 数据的获取

在指标体系的数据采集上,考虑到制造业信息化评价涉及企业个体、整体、行业和区域 4 个层面,数据采集问题十分突出。因此,指标数据要始终体现以下几个基本原则:一是考虑国家进行测评的严肃性,指标数据要体现其权威性;二是满足评价的多层次性要求,在区域和企业整体评价中,以统计数据为主,同时,部分数据采取典型企业调查获得,对企业个体评价,则主要采取专家评价的方法,保证方案的可操作性。

表 4 区域信息化指标体系

类别	名称	指标
核心因子 (Fk)	①本地区制造业企业信息化水平	同表 2 同表 2
关联因子 (Fr)	①技术服务体系建设水平	①软件企业数量 ②软件企业产值 ③软件产品数量 ④软件产品水平 ①软件企业水平 ②中介机构数量 ④中介机构人员水平 ⑤中介机构产值 ⑥中介机构产值
	②区域信息基础设施水平	①光纤光缆水平 ②微波通信水平 ③电话线路水平
	③区域信息资源水平	①每千人拥有电话主线数 ①文献拥有量 ②数据库拥有量 ①期刊发行量 ②报纸发行量 ③图书及其他出版物发行量
	④制造业技术结构	①低技术制造业全部制造业产值占全部制造业产值比重 ②中技术制造业全部制造业产值占全部制造业产值比重 ③高技术制造业全部制造业产值占全部制造业产值比重

3.2 数据模型的建立

在信息化指数模型的设计方面,综合参考了目前国际上比较成熟的信息化测度模型和方法,如马克卢普范式、波拉特范式、日本 RITE 指数模型、联合国教科文组织的信息利用潜力指数模型(IPU 模型)、美国厄斯的三因子多参数模型以及哈叶斯-埃里克森的对数模型等,在比较其优劣的基础上,结合中国国情,建立了本指标体系的信息化指数模型。

选取 2007 年有关数据为基础参数,计算相关数据的标准值,然后获得相关的指数,包括:区域信息化综合指数(MII)、行业信息化指数(HII)、企业信息化指数(EII)。以企业信息化指数为例,其计算公式为:

$$EII = \sum (PKWK + PRWR)$$

式中,PK、PR 分别代表核心因子和关联因子的标准值,WK、WR 分别代表核心指标和关联指标的权重。

MII 和 HII 均可依此公式计算得到。

根据本文提出的评价指标体系,对企业、行业和区域制造业信息化水平进行了评价,评价结果基本能够反映各个领域制造业信息化水平。因此,本文所提出的评价指标体系和标准对制造业信息化评价研究具有一定的参考价值。

(责任编辑:万贤贤)