

# 企业信息化与工业化融合成熟度 指标体系及评价方法研究

李 钢 胡 冰

天津大学,天津,300072

**摘要:**在总结传统企业信息化评价内容、方法的基础上,提出了一个评价企业信息化、工业化(两化)融合水平的指标体系,并在就绪度、成熟度和贡献度三个方面分析了企业两化融合水平评价各层次指标的构成、含义与计算公式,重点研究了成熟度的评价方法,通过企业调查数据进行了测算与分析,验证了方法的有效性。

**关键词:**信息化与工业化融合;成熟度;指标体系;评价方法

**中图分类号:**F224.5

**DOI:**10.3969/j.issn.1004-132X.2012.06.010

## Research on Evaluating Index and Method of Enterprise Maturity on Integration of Industrialization and Informationization

Li Gang Hu Bing

Tianjin University, Tianjin, 300072

**Abstract:** Based on the contents and methods of traditional enterprise informationization evaluation, an index system was proposed for evaluating enterprise integration level of industrialization and informationization comprehensively. From three aspects of readiness, maturity and contribution, the composition, meaning and calculation formulas of each layer in index system of enterprise integration level were analyzed thoroughly. This paper focused on the evaluation of the maturity method, and through business surveys, the data was calculated and analyzed to demonstrate the validity of the proposed approach.

**Key words:** integration of industrialization and informationization; maturity; index system; evaluation method

### 0 引言

目前,我国企业信息化进程正在不断推动进行中,然而如何有效地建设企业信息化基础设施、进行信息人力资源配备、利用信息资源以及开展企业电子商务等业务,避免企业在快速变化的市场中成为信息孤岛,成为企业信息化建设的难题。党的十七大明确提出了“大力推进信息化与工业化融合,促进工业由大变强”的指导思想,工业和信息化部也一直在推行实施信息化与工业化(下称“两化”)融合,一些地方也相继建设了两化融合示范基地。对两化融合发展状况进行测评,无疑有利于国家政策的制定、行业的管理指导,也有利于企业进行具体的经营决策<sup>[1]</sup>。在现有研究文献中,研究者们对两化融合的指标体系研究得比较少,主要是对两化融合水平(广度和深度)进行测评。两化融合广度主要考察两化基础设施和两化应用的普及率及覆盖率,两化融合深度主要考察两化融合效益。本文从系统性、可比性和可操作性等方面研究企业两化融合水平评价指标和方法,为科学评价企业两化融合工程提供工具。目前,从企业两化融合成熟度这一角度研究创新和

竞争优势的报道尚不多见,本文的研究可以为企  
业持续竞争优势的获取提供新的研究视角。

### 1 企业两化融合水平评价指标体系构成

企业两化融合水平的评价主要是通过恰当的指标体系和方法来评价企业两化融合过程中的建设(包括软硬件建设项目)对企业两化融合水平的影响和企业信息化系统运行中信息化水平的状况。总体来说,企业两化融合水平包括就绪度(基础)、成熟度(应用)和贡献度(绩效)三方面。因此,本文在前人研究成果的基础上,提出了图 1 所示的企业两化融合水平评价指标体系。

### 2 企业就绪度评价指标及方法

就绪度指标衡量两化融合的基础,即两化融合需具备的基本条件和支撑环境。该指标包括重视程度、基础建设和管理基础三个方面。

(1)重视程度指标反映了两化融合在企业中的重要性,决定了企业如何进行两化融合建设和管理。该指标向下分为三个子指标,即发展战略、管理机构 and 两化投入。发展战略包括企业发展规划和年度计划,管理机构包括信息主管和技术人员的参与情况,两化投入主要从信息化资金投入和运行维护投入两方面考量。

收稿日期:2011-04-15

基金项目:科技部科技人员服务企业行动专项(2009GJA10046)

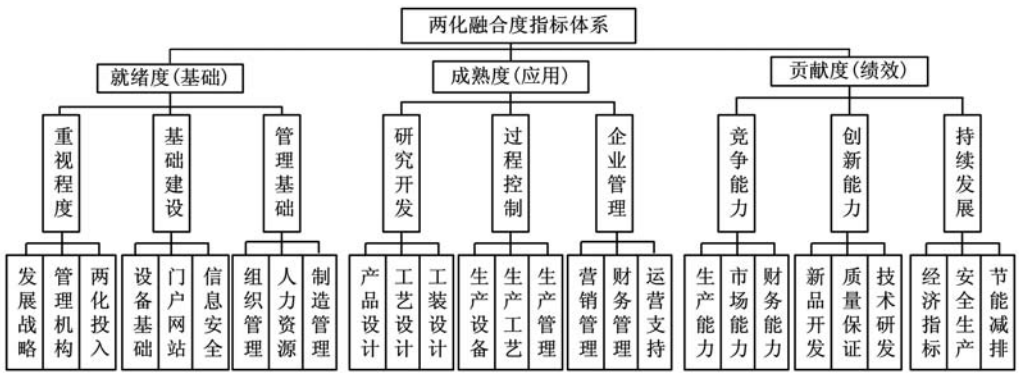


图 1 企业两化融合水平评价指标体系

(2)基础建设指标反映了企业两化融合基本软硬件设施的建设情况,是衡量就绪度的重要指标。该指标向下分为三个子指标,即设备基础、门户网站和信息安全。这里特别要提到的是信息安全,信息安全的实质就是要保护信息系统或信息网络中的信息资源免受各种类型的威胁、干扰和破坏,即保证信息的安全性。要做好信息安全工作,必须从技术措施、数据管理及安全保密三方面把关。

(3)企业两化融合建设能否顺利实施还需要考虑企业管理水平是否与基础建设相匹配,因此,管理基础指标也是衡量企业两化融合就绪度的重要一环。该指标向下也分为三个子指标:组织管理、人力资源和制造管理,它们分别从组织机构、员工素质、制造支持和质量管理等方面进行评估。

3 企业成熟度评价指标及方法

成熟度是企业各业务环节信息软件及技术的应用程度,反映企业信息化的广度和深度,是评估企业两化融合水平的重要指标。成熟度包括研究开发、过程控制和企业管理三个方面。在以企业信息设备为基础、以企业信息人力资源为保障的条件下,充分开发利用各种软件系统,实现企业生产经营等各个环节信息资源的开发利用,实现各业务环节的计算机化控制和管理,是企业信息化的核心。因此,本文重点研究成熟度的评价指标与方法。

3.1 研究开发水平评价指标及方法

研究开发指标向下分为三个子指标:产品设计、工艺设计和工装设计。该阶段应用到的信息化软件涉及 CAD、PDM、CAPP、CAE、工艺数据管理软件和工装数据管理软件。具体指标如表 1 所示。

表 1 企业研究开发水平评价指标

二级	三级	四级
研究开发 A <sub>1</sub>	产品设计 B <sub>1</sub>	计算机辅助设计 C <sub>1</sub>
		产品数据管理 C <sub>2</sub>
		协同研发 C <sub>3</sub>
	工艺设计 B <sub>2</sub>	计算机辅助设计 C <sub>4</sub>
		工艺数据管理 C <sub>5</sub>
		协同设计 C <sub>5</sub>
	工装设计 B <sub>3</sub>	计算机辅助设计 C <sub>7</sub>
		工装数据管理 C <sub>8</sub>
		协同设计 C <sub>9</sub>

各指标计算公式如下:

$$A_{YCAD} = \frac{F_{YCAD}}{F_{Y1}} \quad A_{YPDM} = \frac{F_{YPDM}}{F_{Y2}}$$

$$A_{YCAPP} = \frac{F_{YCAPP}}{F_{Y3}} \quad A_{YYG} = \frac{F_{YYG}}{F_{Y4}}$$

$$A_{YCAE} = \frac{F_{YCAE}}{F_{Y5}} \quad A_{YZG} = \frac{F_{YZG}}{F_{Y6}}$$

$$T_{YL} = \frac{Q_{YR}}{Q_{YJ}} I_{T_{YL}}$$

式中, A<sub>YCAD</sub>为企业 CAD 应用率; F<sub>YCAD</sub>为企业一年中应用 CAD 进行产品设计产生的费用; F<sub>Y1</sub>为企业一年中产品设计产生的费用; A<sub>YPDM</sub>为企业 PDM 应用率; F<sub>YPDM</sub>为企业一年中应用 PDM 进行产品数据管理产生的费用; F<sub>Y2</sub>为企业一年中产品数据管理产生的费用; A<sub>YCAPP</sub>为企业 CAPP 应用率; F<sub>YCAPP</sub>为企业一年中应用 CAPP 进行工艺设计产生的费用; F<sub>Y3</sub>为企业一年中工艺设计产生的费用; A<sub>YYG</sub>为企业工艺数据管理软件应用率; F<sub>YYG</sub>为企业一年中应用工艺数据管理软件进行数据管理产生的费用; F<sub>Y3</sub>为企业一年中工艺数据管理产生的费用; A<sub>YCAE</sub>为企业 CAE 应用率; F<sub>YCAE</sub>为企业一年中应用 CAE 进行工装设计产生的费用; F<sub>Y5</sub>为企业一年中工装设计产生的费用; A<sub>YZG</sub>为企业工装数据管理软件应用率; F<sub>YZG</sub>为企业一年中应用工装数据管理软件进行数据管理产生的费用; F<sub>Y6</sub>为企业一年中工装数据管理产生的费用; T<sub>YL</sub>为综合研究开发应用率; Q<sub>YR</sub>为企业一年中应用研究开发软件产生的费用; Q<sub>YJ</sub>为企业一年中研究开发产生的费用; I<sub>T<sub>YL</sub></sub>为研究开发合理系数, I<sub>T<sub>YL</sub></sub> = 1 - ∑(|A<sub>Y<sub>i</sub></sub> - I<sub>i</sub>| |I<sub>i</sub>) (i = CAD, PDM, CAPP, CAE, 工艺数据管理软件和工装数据管理软件); I<sub>i</sub>为各软件对企业信息化的重要系数。

$A_{YYF}$ 、 $A_{YYS}$ 、 $A_{YZS}$  表示各部门协同情况、一线员工参与情况,采用单项选择的考核方式进行评价。

表 1 中各指标的作用及意义如下:

(1) 产品设计指标反映了在企业研发过程中,应用到产品设计中的各种信息化软件的应用率,不同的软件对企业信息化的作用是不一样的,因此,信息化软件应用率与这些软件对企业信息化的重要性是否一致,反映出企业信息化软件应用的合理性,从而为企业改进信息化软件应用水平提供依据,同时也是计算综合研究开发应用率时要乘以研究开发合理系数的原因<sup>[2]</sup>。

(2) 同样,工艺设计指标及工装设计指标反映了企业在研发过程中,应用到工艺设计和工装设计中的各种信息化软件的应用率。软件应用同产品设计相似,主要从计算机辅助设计及数据管理方面进行考虑。

(3) 在研发过程中,协同的思想非常重要。Compbell 等<sup>[3]</sup>指出:“通俗地讲,协同就是‘搭便车’。当从公司一个部分中积累的资源可以被同时且无成本地应用于公司的其他部分的时候,协同效应就发生了”。他们还从资源形态或资产特性的角度区别了协同效应与互补效应,即“互补效应主要是通过对可见资源的使用来实现的,而协同效应则主要是通过对隐性资产的使用来实现的”<sup>[4]</sup>。Hindle 概括了 Compbell 等关于企业协同的实现方式,指出企业可以通过共享技能、共享有形资源、协调的战略、垂直整合、与供应商的谈判和联合力量等方式实现协同<sup>[5]</sup>。我们在研究开发的各子指标中均加入了协同的因素,以衡量企业内部各部门协同情况及一线员工的参与情况,考察企业在研发过程中人员配备的合理性。

### 3.2 过程控制水平评价指标及方法

过程控制水平指标向下分为三个指标:生产设备、生产工艺及生产管理。该阶段应用到的信息化软件涉及 ERP、CAM、SCM、程序控制软件、集散控制软件及优化控制软件等。具体指标如表 2 所示。

表 2 企业过程控制水平评价指标

二级	三级	四级
过程控制 $A_2$	生产设备 $B_4$	数字化 $C_{10}$
		自动化 $C_{11}$
		程序控制 $C_{12}$
	生产工艺 $B_5$	集散控制 $C_{13}$
		优化控制 $C_{14}$
	生产管理 $B_6$	生产资源管理 $C_{15}$
		生产过程管理 $C_{16}$
内外部协同 $C_{17}$		

各指标计算公式如下:

$$A_{GSK} = \frac{F_{GSK}}{F_{Y7}} \quad A_{GZD} = \frac{F_{GZD}}{F_{Y8}}$$

$$A_{GCX} = \frac{F_{GCX}}{F_{Y9}} \quad A_{GJS} = \frac{F_{GJS}}{F_{Y9}}$$

$$A_{GYH} = \frac{F_{GYH}}{F_{Y9}} \quad A_{GERP} = \frac{F_{GERP}}{F_{Y10}}$$

$$A_{GCAM} = \frac{F_{GCAM}}{F_{Y11}} \quad A_{GSCM} = \frac{F_{GSCM}}{F_{Y12}}$$

$$T_{GL} = \frac{Q_{GR}}{Q_{GC}} I_{T_{GL}}$$

式中, $A_{GSK}$  为企业生产过程的数控化率; $F_{GSK}$  为企业生产过程中使用工控计算机、PLC 等控制方式的程序数; $F_{Y7}$  为企业全部生产过程包括的程序数; $A_{GZD}$  为企业自动化应用率; $F_{GZD}$  为企业自动化加工中心工作量; $F_{Y8}$  为企业全部加工中心工作量; $A_{GCX}$  为企业程序控制软件应用率; $F_{GCX}$  为企业一年中应用程序控制软件进行生产工艺控制产生的费用; $F_{Y9}$  为企业一年中生产工艺控制产生的费用; $A_{GJS}$  为企业集散控制软件应用率; $F_{GJS}$  为企业一年中应用集散控制软件进行生产工艺控制产生的费用; $A_{GYH}$  为企业优化控制软件应用率; $F_{GYH}$  为企业一年中应用优化控制软件进行生产工艺控制产生的费用; $A_{GERP}$  为企业 ERP 应用率; $F_{GERP}$  为企业一年中应用 ERP 软件进行生产资源管理产生的费用; $F_{Y10}$  为企业一年中生产资源管理产生的费用; $A_{GCAM}$  为企业 CAM 应用率; $F_{GCAM}$  为企业一年中应用 CAM 软件进行生产过程管理产生的费用; $F_{Y11}$  为企业一年中生产过程管理产生的费用; $A_{GSCM}$  为企业 SCM 应用率; $F_{GSCM}$  为企业一年中应用 SCM 软件进行内外部协同产生的费用; $F_{Y12}$  为企业一年中进行内外部协同产生的费用; $T_{GL}$  为综合过程控制应用率; $Q_{GR}$  为企业一年中应用过程控制软件产生的费用; $Q_{GC}$  为企业一年中过程控制产生的费用; $I_{T_{GL}}$  为过程控制合理系数, $I_{T_{GL}} = 1 - \sum (|A_{Gi} - I_i| I_i) (i = ERP, CAM, SCM, \text{程序控制软件, 集散控制软件及优化控制软件等})$ 。

表 2 中各指标的作用及意义如下:

(1) 生产设备指标反映了企业在过程控制中设备的数字化和自动化程度,为体现企业制造过程硬件设施配备情况,我们采用了加工设备数控化率和自动加工中心应用情况。

(2) 生产工艺指标反映了企业过程控制中程序控制、集散控制及优化控制的信息应用程度。

(3) 生产管理指标反映了企业过程控制中的管理水平,体现在生产资源管理、生产过程管理及企业内外部协同情况三方面。提高企业生产制造信息化应用程度是提升企业信息化综合应用水平、提高企业生产能力和产品质量、打造企业核心竞争力的必然要求,因此提高过程控制中的管理水平显得尤为重要。

### 3.3 企业管理水平评价指标及方法

企业管理水平向下也分为三个指标:营销管

理、财务管理及运营支持。该阶段应用到的信息化软件涉及 CRM、OA、DM、BI 和财务管理软件等。具体指标如表 3 所示。

表 3 企业管理水平评价指标

二级	三级	四级
企业管理 A <sub>3</sub>	营销管理 B <sub>7</sub>	电子商务 C <sub>18</sub>
		客户管理 C <sub>19</sub>
		企业门户 C <sub>20</sub>
	财务管理 B <sub>8</sub>	一体化财务 C <sub>21</sub>
		成本核算 C <sub>22</sub>
		价值链管理 C <sub>23</sub>
	运营支持 B <sub>9</sub>	行政办公 C <sub>24</sub>
		数据挖掘 C <sub>25</sub>
		决策支持 C <sub>26</sub>

各指标计算公式如下：

$$\begin{aligned}
 A_{QXS} &= \frac{F_{QXS}}{F_{Y13}} & A_{QCRM} &= \frac{F_{QCRM}}{F_{Y14}} \\
 A_{QCW} &= \frac{F_{QCW}}{F_{Y15}} & A_{QOA} &= \frac{F_{QOA}}{F_{Y16}} \\
 A_{QDM} &= \frac{F_{QDM}}{F_{Y17}} & A_{QBI} &= \frac{F_{QBI}}{F_{Y18}} \\
 T_{QL} &= \frac{Q_{QR}}{Q_{QY}} I_{T_{QL}}
 \end{aligned}$$

式中,  $A_{QXS}$  为企业电子商务应用率;  $F_{QXS}$  为企业一年中经电子商务产生的销售额;  $F_{Y13}$  为企业一年中的总销售额;  $A_{QCRM}$  为企业 CRM 应用率;  $F_{QCRM}$  为企业一年中应用 CRM 进行客户管理产生的费用;  $F_{Y14}$  为企业一年中客户管理产生的费用;  $A_{QCW}$  为企业财务管理软件应用率;  $F_{QCW}$  为企业一年中应用财务管理软件进行财务管理产生的费用;  $F_{Y15}$  为企业一年中财务管理产生的费用;  $A_{QOA}$  为企业 OA 应用率;  $F_{QOA}$  为企业一年中应用 OA 软件进行行政办公产生的费用;  $F_{Y16}$  为企业一年中行政办公产生的费用;  $A_{QDM}$  为企业 DM 应用率;  $F_{QDM}$  为企业一年中应用 DM 软件进行数据挖掘产生的费用;  $F_{Y17}$  为企业一年中进行数据挖掘产生的费用;  $A_{QBI}$  为企业 BI 应用率;  $F_{QBI}$  为企业一年中应用 BI 软件进行决策支持产生的费用;  $F_{Y18}$  为企业一年中决策支持产生的费用;  $T_{QL}$  为综合企业管理应用率;  $Q_{QR}$  为企业一年中应用企业管理软件产生的费用;  $Q_{QY}$  为企业一年中企业管理产生的费用;  $I_{T_{QL}}$  为企业管理合理系数,  $I_{T_{QL}} = 1 - \sum (|A_{Qi} - I_i| |I_i|)$  ( $i = \text{CRM、OA、DM、BI}$  和财务管理软件)。

$A_{QMh}$  为考核门户网站功能的指标, 采用多项选择的考核方式进行评价;  $A_{QCB}$ 、 $A_{QJZ}$  分别为考核成本核算信息化情况、考核价值链管理应用情况的指标, 采用单项选择的考核方式进行评价。

表 3 中各指标的作用及意义如下：

(1) 营销管理指标反映了企业营销管理过程中信息技术的应用情况, 主要从电子商务、客户管理及企业门户网站功能的角度来评估。

(2) 财务管理指标反映了企业财务管理过程中信息技术的应用情况, 主要从一体化财务平台

的构建、成本核算方法以及价值链管理的实现三个方面进行评估。

(3) 运营支持指标反映了企业运营支持中应用信息技术的程度, 包括行政办公、数据挖掘及决策支持的评估情况。运营支持指标在设计过程中采取递进的方式来考察企业信息化水平, 三个采集项依次体现了应用的深度和阶段。

### 3.4 成熟度水平评价指标及方法

在明确了研究开发水平、过程控制水平和企业管理水平指标及计算方法之后, 就可以利用下式计算企业两化融合成熟度水平指标——企业两化融合成熟度指数：

$$D_{CS} = I_{T_{YL}} T_{YL} + I_{T_{GL}} T_{GL} + I_{T_{QL}} T_{QL} \quad (1)$$

满足条件

$$I_{T_{YL}} + I_{T_{GL}} + I_{T_{QL}} = 1$$

### 3.5 某市企业成熟度水平测度

调查了某市 60 家不同行业的企业, 回收有效样本企业 52 家, 包括电子产品、消费品、原材料和装备制造四大行业, 涉及新区、郊区县和市区三大区域。

根据上述方法, 由 52 家企业的有效数据计算可得: 平均综合研究开发应用率  $T_{YL} = 60.40\%$ , 平均综合过程控制应用率  $T_{GL} = 50.43\%$ , 平均综合企业管理应用率  $T_{QL} = 44.65\%$ 。

选择适当的权重设置方法来确定研究开发、过程控制和企业管理的合理系数(此处不赘述), 本文分别设定为:  $I_{T_{YL}} = 0.3$ ,  $I_{T_{GL}} = 0.3$ ,  $I_{T_{QL}} = 0.4$ 。由式(1)可得

$$\begin{aligned}
 D_{CS} &= 0.3 \times 60.40\% + 0.3 \times \\
 &50.43\% + 0.4 \times 44.65\% = 51.11\%
 \end{aligned}$$

可见成熟度指数偏低, 样本的标准差较大, 反映出企业两化融合的应用水平偏低, 各样本企业之间应用水平差距较大。该指标评估结果在 60% 以上的样本数仅占样本总量的 9.62%, 说明样本企业中信息化应用水平较高的企业偏少。

同样可计算出各行业成熟度指数, 分别为: 电子行业 51.70%, 消费品行业 52.28%, 原材料行业 49.35%, 装备制造业 47.88%。行业的成熟度水平从高到低的顺序依次为消费品行业、电子行业、原材料行业和装备制造业。这与行业的发展有关, 装备制造业和电子行业的研发水平相对较高。过程控制和企业管理上, 消费品行业的两化融合应用水平最高, 装备制造业最低。

用上述方法得出各区域的成熟度指数如下: 新区 51.7%, 郊区县 51.7%, 市区 50.09%。可以看出, 郊区县和新区的成熟度水平比较接近, 略高于

市区。在研究开发方面,各区域的水平均比较高,表现出企业对研发的重视程度和推陈出新的想法。研究开发影响着企业的创新能力,同时也影响着企业的竞争力,可见该市的工业企业均具有比较好的前瞻性。在过程控制方面,区域间的差距比较明显,新区的水平高于郊区县,郊县的水平高于市区,表现出新区作为城市窗口在现代化和自动化方面做得都比较突出。在企业管理方面,市区的水平高于郊区县和新区。市区的企业一般建立的时间都比较长,管理经验和相关的信息化水平均比较高;而新区还处于成长壮大时期,目前对管理水平不是特别重视,在这方面有待提高。各区域分行业融合指数测度见表 4。

表 4 各区域分行业两化融合指数测度 %

区域	行业	就绪度	成熟度	贡献度	融合度
新区	电子产品	55.72	33.95	39.62	40.24
	消费品	54.5	56.26	48.17	54.61
	原材料	47.13	45	47.26	45.87
	装备制造	57.59	64.85	50.94	60.95
郊区县	电子产品	42.51	44.48	46.71	44.32
	消费品	59.79	55.23	48.59	55.37
	原材料	51.38	52.25	44.95	50.94
	装备制造	48.56	49.75	48.17	49.21
市区	电子产品	55.22	57.82	45.68	55.35
	消费品	49.49	51.03	40.20	49.02
	原材料	44.54	41.7	42.47	42.53
	装备制造	55.72	33.95	39.62	40.24

#### 4 贡献度水平评价指标及方法

贡献度指标反映了两化融合实现的综合产出。两化融合后,必然会带来业务手段、业务流程、组织机构、业务模式等的优化、创新和变革,这一指标即为衡量企业在信息技术应用的基础上实现的综合产出<sup>[6]</sup>。本文从竞争力、创新能力和可持续发展能力三方面进行考虑。竞争力是从生产能力、市场能力和经济能力等角度衡量企业具体行为所反映的能力,在信息化初步阶段就能有所建树。而对于创新能力和可持续发展能力,信息化只能起到辅助作用,是信息化的间接贡献。

传统的对于生产绩效的评价,可以从过程和结果两个纬度进行。过程绩效是指生产系统运作流程的状况,即生产效率;结果绩效是指生产系统在利用现有资源的基础上取得的总产出,即生产率<sup>[7]</sup>。对过程绩效的评价主要集中在作业效率、资源利用率和财务效率等方面<sup>[8]</sup>。

目前,对生产系统的过程绩效和结果绩效的评价一般建立在上述指标体系的基础之上,在评价过程中采用了平衡记分卡和标杆管理的思想。

#### 5 结论

在应用上,应该根据企业所属行业及企业性质的不同,选用本文中部分或全部指标进行组合,形成具有行业特点的企业两化融合评价指标体系。例如,在成熟度方面,商业性企业由于不涉及生产这一环,可能并不会应用 CAM、MES 等生产过程管理软件。同时,指标体系中所涉及的大量权重系数也应根据企业性质与行业特点来确定,如离散企业比流程企业生产自动化水平低,信息化难度大,因此,在确定企业两化融合成熟度中的生产设备指标权重时,流程企业应低于离散企业。

通过对企业信息化应用成熟度的测评,可全面了解目前信息技术与企业研发设计、产品生产、采购销售、日常管理等方面融合的情况,分析不同行业的需求特征,反映信息技术在企业全业务流程上的应用广度,发现应用中存在的主要问题和难点,找出下一步应用推进工作的重点和突破口。

#### 参考文献:

- [1] 宁连举,商浩.我国企业信息化指标评价体系探究[J].北京邮电大学学报(社会科学版),2010,12(3):80-84.
- [2] 肖素梅,殷国富,汪永超,等.企业信息化水平评价指标与评价方法研究[J].计算机集成制造系统,2005,11(8):1154-1162.
- [3] Compbell A,Luchs S.战略协同[M].任通海,译.北京:机械工业出版社,2000.
- [4] Jarvenpaa S L,Tractinsky N,Vitale M.Consumer Trust in an Internet Store[J].Information Technology and Management,2000,1:45-71.
- [5] Kawachi S.Technological Competitiveness in the Chemical Industry[J].Computers and Chemical Engineering,2004,29:7-9.
- [6] 任俊正,付丽丽.支撑装备制造业振兴:两化融合发展测评研究[J].经济与管理研究,2009(6):89-93.
- [7] 刘树海,齐二石.生产绩效的流动资金评价法探讨[J].计算机集成制造系统,2007,13(10):2027-2031.
- [8] 李贵春,李从东,李龙洙.供应链绩效评价指标体系与评价方法研究[J].管理工程学报,2004,18(1):104-106.

(编辑 苏卫国)

作者简介:李 钢,女,1958 年生。天津大学管理与经济学部副教授。主要研究方向为企业信息化、企业管理等。胡 冰,女,1987 年生。天津大学管理与经济学部硕士研究生。