

# 企业二元技术结构评价与实证分析

郭燕青

(辽宁大学 工商管理学院, 沈阳 110136)

**摘要:**根据当前国内外竞争环境的变化和我国企业技术发展的实情,运用指标结构分析法和多因素分析法并选用显性指标和潜性指标体系对我国企业的技术结构态势进行了分析和评价,提出了企业技术结构优化升级的二元路径和评价方法,并指出我国企业技术结构存在的问题,如投入不足、投入使用不合理、关键因素把握不到位、创新环境有待改善等。得出以下结论:今后企业的战略选择应是及时调整传统产品开发路线,重视当前技术结构的不足和潜力,在加强主导产品技术的同时加大创新投入和规划等。

**关键词:**二元结构;技术;创新;评价

**中图分类号:**F4 **文献标识码:**A **文章编号:**1002-980X(2008)05-0041-07

## 1 二元技术结构及其评价指标体系

企业技术结构能够反映一个企业技术竞争力的强弱及技术创新潜力的大小。科学、合理地分析企业技术结构才能够真实、可靠地认识一个企业的技术竞争力,其中,如何理解企业中技术的含义是一个重要前提。技术一词广为人知,但却存在着各种解释。本文倾向于采用英国学者诺里斯(K. Norris)和维泽(J. Vaizey)关于技术的系列解释:技术包括所有工业革新过程中的科学和工程活动;技术可以看作是工程的同义词;技术是技巧的集合;技术是工业技术的科学;技术是能够生产一定实际产品的投入要素的各种不同组合。据此,本文所讨论的技术就是人类通过自己的器官和工具所做的主动运作(非本能和非自然状态)的特定活动形态,以人的知识、经验、运作技能和工具设备等来体现。此概念强调了技术的活动特性,它首先把技术理解为一组活动,而非仅仅将其看作是一种技能或静止的设备,同时把技术视为一个复杂的系统,是一个由若干相互联系、相互作用的要素所构成的具有一定结构和功能的整体。企业的生产活动是一个将投入物转化为预期产出的过程,在这一过程中,生产活动主体——具有一定经验、技能、知识的劳动者,运用特定的方法手段(设备工具等),按照一定的程序、方法,将劳动对象(投入物)转化为预期的产出物。所

以,对企业技术结构水平进行评价实际上就是考察一个企业的生产活动在技术方面已经或应该达到的水平。实践中存在着各种类型的技术结构,并且其有“规定的适用性”。

二元结构理论产生于二战后发展中国家普遍存在落后与先进两种经济现象并存问题的分析中。“二元”一词通常是指相互对立统一的两套运行体系,它最初由伯克(Boeke)<sup>[1]</sup>提出,他在对印度尼西亚社会经济的研究中把该国经济和社会划分为传统部门和现代化的荷兰殖民主义者所经营的资本主义部门。后来,希金斯(Higgins)<sup>[2]</sup>通过实证分析发现,从“技术二元主义的角度”可通过生产函数的异质性来表示原有部门和先进部门的区别,进而勾画了发展中国家二元经济结构的特征。传统部门多使用劳动集约型技术,而先进部门的生产技术必然是资本集约型的。二元结构学说的创立者是诺贝尔经济学奖获得者刘易斯(A. W. Lewis)<sup>[3]</sup>。他认为,发展中国家一般存在着由传统农业部门和现代工商业构成的二元经济结构,在一定的条件下,两部门收入增加,二元结构逐步走向趋同,从而过渡到刘易斯模型下的现代经济增长阶段。由于工业一般集中于城市,后来的研究者们也将二元结构称为城乡二元结构。拉-费模型、乔根森模型、哈里斯-托达罗模型、缪尔达尔模型又对二元结构理论赋予了新的内容,使其更加充实和完善。需要指出的是,二元结构

收稿日期:2008-03-23

基金项目:国家自然科学基金项目(70472065)资助

作者简介:郭燕青(1964—),男,吉林梅河口人,辽宁大学工商管理学院教授,经济学博士,研究方向:企业战略、技术管理、区域经济技术关系。

的消除或向同质的一元结构转换是经济发展的必然,问题在于选择什么样的路径实现转换。按照结构学派发展经济学的主张,二元结构转换的关键应是工商业部门和农业部门都普遍使用了先进的技术和先进的生产方式,各部门、各地区平衡协调发展,经济逐步走向发达的道路。很显然,实现二元结构向一元结构转换的必然路径必须具备两个条件:

现代工商业部门的扩大(高水平的城市化);传统农业的改造。从世界范围看,任何国家的工业化道路都包含从农业经济到二元经济,再从二元经济到现代经济一体化这样两个过程。需要强调的是,当前对二元结构的发展问题需要做经济学范式上的反思和解读,即导致传统发展中国家或地区具有二元结构的深层原因应该是二元技术结构的互动与转换。这里可以设定任何现有技术条件和能力都源自外部潜在先进技术的转移、吸收和消化以及内部隐性技术的研发和创新能力的积淀和推动。事实上,传统的二元结构都隐含着上述设定的技术二元结构之互动转化这一思想。本文通过技术结构的时效性,把技术结构设定为二元结构,即当前实现的技术

结构和将来预期的技术结构,从这两个方面来分析企业技术结构会得出客观、科学的结论。所以,本文主要从显性指标体系(现有技术结构水平指标)和潜性指标体系(未来技术结构潜力指标)两方面对企业技术结构加以分析和评价。

### 1.1 企业技术结构显性评价指标体系

企业技术结构评价指标体系的设计水平决定着有关测算分析的科学与可行性<sup>[4]</sup>。因此,应针对不同的评价对象和范围,明确有关指标体系的不同要求。如果评价分析的对象是某一具体企业或具体行业,不涉及跨行业比较,则该指标体系应该更具体、细化,对评价对象的阐述可以更深入、准确。如果评价分析涉及跨行业比较,那么该指标体系就要具有一定的通用性。一般情况下,应建立一套既有通用指标也有专用指标的指标体系,以适应不同评价目的的需要。同时,在设计并建立评价指标体系时,应遵循合理性、针对性、便利性、可比性等原则。企业技术结构显性评价指标体系一般包括的内容见图 1。关于企业技术结构显性评价指标体系中的各项主要指标解释如下:

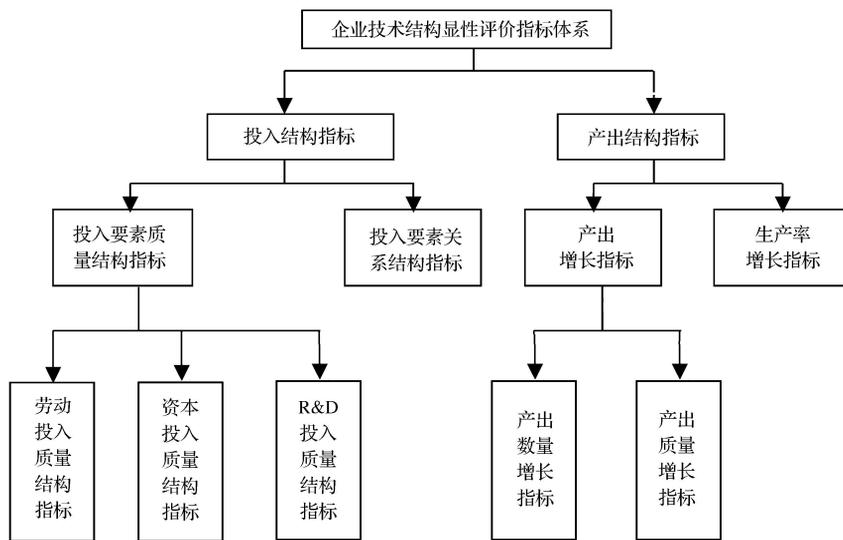


图 1 企业技术结构显性评价指标体系

1) 投入要素质量结构指标。劳动投入质量结构指标,主要指工程技术人员占职工总数比例、职工学历结构、专业经验丰富的职工比例等。资本投入质量结构指标,主要指设备水平、中间投入品质量等。其中,设备水平结构指标通过设备更新度、设备技术档次、设备使用效率等来表示;中间投入品质量通过物料消耗产值率、能源消耗产值率等来表示。R & D 投入质量结构指标,包括 R & D 人员素质结构(学历、职称等)、R & D 人员比例、R & D 经费结

构、R & D 项目质量结构(主要涉及项目的规模、技术水平、专利等情况)。

2) 投入要素关系结构指标。该指标是指投入要素之间在质的方面表现的结构关系,如人均技术研发费用、资本装备率、技术工人比例、人均能源消耗率等。

3) 产出增长指标。产出质量增长指标,包括新产品产值占工业总产值的比例、成熟产品的合格率等。产出数量增长指标,主要包括新产品净产

值或销售收入的增长率等。

4) 生产率增长指标。主要包括劳动率增长率、全要素生产率增长指数等。

## 1.2 企业技术结构潜性评价指标体系

针对当前我国企业技术结构优化升级的现状,目前迫切任务是发展问题,表现为优化企业技术结构的潜性技术结构指标状况,本文主要以企业技术创新能力指标来说明<sup>[5]</sup>。评价企业技术创新能力,就是评价由各种能力要素所组成的指标体系,也就

是在一定条件下运用一定的科学方法,根据一系列能够表现企业技术创新能力各种特征的指标体系,对企业的技术创新能力进行综合评价,进而确定企业技术结构动态发展水平的过程。通过评价企业技术创新能力,可以知晓企业技术结构优化的发展方向和潜能。本文用层次分析法构造企业技术创新能力评价指标体系,该体系包括创新意识、创新资源投入能力<sup>[6]</sup>、创新水平、制造能力、营销能力和创新产出能力6大类指标(见图2)。

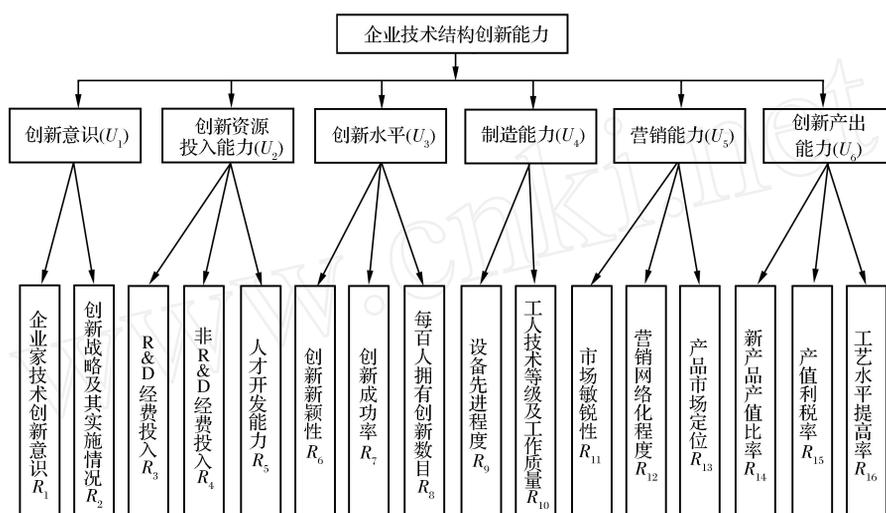


图2 企业技术结构创新能力评价指标体系

## 1.3 企业技术结构评价方法

企业技术结构评价方法拟采用以下两种方法:

**主成分分析数学模型法。**主成分分析法是把原来多个变量划为少数几个综合指标的一种统计分析方法。该方法用较少的新变量就能反映企业技术结构变化的特征和原因,适合于研究复杂的企业技术结构多变量之间的关系问题。在多指标综合评价中,主成分分析法是一种较为客观的综合评价方法,利用这种方法对企业技术结构质量进行综合评价,不仅能综合反映各指标对技术结构评价影响的强弱,而且可以较客观地确定各指标的权重,由此可尽量避免评价过程中主观因素的影响,从而为正确进行企业技术结构优化升级决策提供依据。

**指标体系法。**根据企业生产的技术特点,选取一些能够反映其本质特征又紧密关联的指标,从不同方面对企业技术发展过程进行衡量,然后得出综合评价结果。

本研究认为,指标体系法比主成分分析数学模型法更能综合反映技术进步程度。因为数学模型的经济含义一直不能较好地说明问题的实质,而且

在参数估算上也存在较大的随意性。而指标体系法能对企业技术结构问题表述得比较清晰,有助于企业技术决策的制定。当然,指标体系法是一种系统方法。众所周知,系统的整体功能不等于系统内诸元素功能的简单相加,每个元素功能好并不等于系统整体功能好。宏观意义上的技术结构优化应该是技术系统中各种技术要素的进步以及技术系统结构协调、整合的优化过程<sup>[7]</sup>。与之相适应,采用系统分析方法对企业技术结构进行评价应该以系统元素功能间的相互作用作为出发点。系统元素功能间的相互作用尽管早已被人们所认识,但还难以被定量描述。针对这种情况,通常做法是,列举能够反映诸元素功能的指标并加以设定。但是,这些被列举的指标并不一定是相互独立的,也就是说它们所反映的信息很难说没有重叠,而且也不能确定这些指标是否能真正全面地反映该系统功能的本质,且难以说明其各自的重要程度。

为此,本文具体采用多元统计分析和模糊集群分析法作为指标体系分析方法,来确定实际影响企业技术结构的主要因素。模糊集群分析法、主成

分分析法和因子分析法消除了多指标综合评价中由于被评价对象反映信息的重复性而对评价结果的影响,减少了指标选择的工作量,同时也形成了反映主要因素及指标所包含信息量的权数,以及测算综合评价值,有助于比较客观地反映样本间的真实关系。这些方法能够对企业技术结构的状况进行定量描述,对于决策部门和企业领导了解企业的技术结构状况、采取相应措施、促进企业技术结构系统诸要素协调发展都具有实际指导意义。

## 2 企业技术结构的检验与实证分析

### 2.1 企业技术结构显性指标分析

本文从与技术直接相关的企业技术元素出发,以辽宁省有关企业样本为对象分析企业技术结构现状及其所反映的问题。本文根据辽宁省 2004—2005 年的第一次工业普查有关资料,对按产权类型划分的“大中型工业企业情况”的科技信息进行分析,以辽宁省 35 个行业(具体包括采矿业,制造业,电力、燃气及水的生产和供应业,建筑业,交通运输、仓储和邮政业,信息传输、计算机服务和软件业,批发和零售业,住宿和餐饮业,金融业,房地产业,租赁和商务服务业,科学研究、技术服务和地质勘查业,水利、环境和公共设施管理业,居民服务和其他服务业,教育,卫生、社会保障和社会福利业,文化、体育和娱乐业,以及公共管理和社会组织等行业)为样本<sup>[8]</sup>,从上述显性指标(这里没有对各指标加以展示)中选取 9 个指标作为样本分析的观测指标值,对统计不全或缺报过多的行业暂按“0”处理,经整理后得到原始数据库。按照系统分析方法中的主成分分析法、因子分析法的一般步骤,首先,对原始数据进行标准化处理,得到标准化数据矩阵;然后,利用 SPSS + PC 社会科学统计软件包对样本标准化数据矩阵进行试算,得到相关系数矩阵 R、初始因子负荷系数矩阵、因子特征值及贡献率,并选择累积贡献率大于等于 85% 的 9 个因子(即  $F_1$ 、 $F_2$ 、 $F_3$ 、 $F_4$ 、 $F_5$ 、 $F_6$ 、 $F_7$ 、 $F_8$ 、 $F_9$  这 9 个因子可以说明 28 个指标的 85% 的信息);之后,采用方差极大法对初始因子负荷系数矩阵进行正交旋转,使各因子的负荷值尽可能向 1 或 0 两个极值转化,从而确定因子之间的相互关系。同时,为了简化并使主因子的物理意义更加清楚,本研究忽略了较小的因子负荷(这里取因子负荷大于 0.5)。得到 9 个公因子的线性组合如下:

$$F_1 = 0.871x_{28} + 0.952x_4 + 0.910x_5 + 0.911x_9;$$

$$F_2 = 0.852x_{11} + 0.812x_{17} + 0.726x_{18} + 0.810x_{19};$$

$$F_3 = -0.889x_{13} + 0.909x_{15};$$

$$F_4 = 0.938x_{14} + 0.952x_{20} + 0.515x_6;$$

$$F_5 = 0.922x_{25} + 0.940x_{26};$$

$$F_6 = -0.853x_{10} + 0.736x_{12};$$

$$F_7 = 0.752x_{22} + 0.746x_2 + 0.761x_{24};$$

$$F_8 = 0.647x_3 + 0.860x_{27};$$

$$F_9 = 0.802x_{16}。$$

其中, $F_1$ 公因子主要是技术开发经费支出总额与工程技术人员之比、技术开发经费支出总额与技术开发人员之比、技术开发项目平均技术开发经费支出额与筹集额之比、技术开发项目平均技术开发经费支出额的综合反映,它代表着工业技术结构中技术开发经费的筹集与支出水平,刻画了技术结构的优劣。由累积贡献率得知,用  $F_1$  分析评价企业技术结构有近 21% 的把握程度(数据分析省略)。

$F_2$  公因子主要是企业职工中工程技术人员所占比重、R & D 支出占全部收入的比重、技术开发经费支出总额占销售收入的比重以及技术开发经费与销售收入之比的综合反映,它突出体现了 2005 年辽宁省工业企业技术结构中工程技术人员拥有水平以及技术开发的状况,用它来衡量技术结构的优劣、找出优化技术结构的主要因素也是不可缺少的,因为其方差贡献率已超过 15%。

$F_3$  公因子的信息主要反映了技术开发经费与技术改造经费在技术开发经费支出中所占的比例以及两者的对比和矛盾情况。从 9 个公因子的线性组合可知,二者的数值符号正好相反( $x_{13}$  的系数值为负号, $x_{15}$  的系数值为正号),这说明在技术结构的优劣权衡中,坚持以技术开发为主和坚持以技术改造为主将在很大程度上影响  $F_3$  的得分值。这与客观实际较为吻合,即加大技术改造的力度,将更多的财力、人力投入到技术改造中将对辽宁省老工业基地的企业技术结构优化起到积极的主要作用。

$F_4$  公因子主要是技术引进经费支出分别占技术开发经费支出总额及销售收入总额的比重、企业微电子设备原值占设备原值的比重这 3 项指标的综合反映。它集中体现了工业技术结构中微电子技术的应用水平及技术引进的技术条件。

$F_5$  公因子主要反映了项目投入的规模。

$F_6$  公因子主要反映了在研发上的上级拨款比率与企业自筹比率之间的对比情况。

$F_7$  公因子主要反映了技术环境状况的优劣表

现,若有经常性的技术开发机构、较稳定的技术开发经费来源、一定的试验测试条件等,就会使技术结构处于较高层次。

$F_8$  公因子主要是人均技术开发经费筹集水平与科研项目平均经费筹集水平的综合反映,它也是影响技术结构的主要因素之一。

$F_9$  公因子主要反映了新产品开发费用占技术开发经费支出的比重情况,它是某一企业乃至某一产业技术创新程度的综合体现,也是影响工业技术结构的重要因素之一。根据 2004—2005 年辽宁省第一次工业普查的有关资料分析可知, $F_9$  的贡献度不大,只有 4% 左右,这说明各产业领域的企业技术创新度仍有很大扩展空间,相应的新产品尤其是高技术产品的开发及其市场化还较少。

通过上述因子分析可以看出,影响 2005 年辽宁省产业技术结构的主要因素可以从技术开发经费的筹集与支出、技术开发人员的拥有水平、技术改造力度、微电子技术的应用、技术引进经费条件、项目规模、技术开发机构的技术环境、经费筹集的平均水平及技术创新程度等 9 个方面加以概括和描述。

下面仍以上述 35 个行业为样本,以 28 个显性指标作为样本观测值,在上述分析结果的基础上,通过数理变换,求得  $35 \times 28$  阶数据矩阵的因子得分系数矩阵,再将标准化后的数据代入因子得分系数矩阵,就可计算出各行业在 9 个公因子上的得分,然后依据因子得分大小排序,就可得到 35 个行业在影响企业技术结构的 9 个主要方面的排名。

通过上述分析步骤可以得出,辽宁省企业技术

表 1 指标比对的取值和评价结果

甲指标相对乙指标的重要级别	1	2	3	4	5	6	7	8	9
取值	9	7	5	3	1	1/3	1/5	1/7	1/9
评价结果	极重要	很重要	重要	略重要	相等	略不重要	不重要	很不重要	极不重要

其次,进行层次单排序并做一致性检验,求得随机一致性比例  $CR = CI/RI$  ( $RI$  为平均随机一致性指标)。当  $CR < 0.1$  时,一般认为判断矩阵具有满意的一致性;当  $CR > 0.1$  时,认为判断矩阵不具有满意的一致性。

最后,进行层次总排序,并进行总排序的一致性检验,即求得  $R_i$  对  $U$  的权数 ( $R_i$  为构成企业技术结构指标的单因素, $U$  为企业技术结构指标)。企业技术结构层次排序的指标单因素权重值见表 2。

## 2.2.2 企业技术结构潜性指标模糊综合评价模型

对于衡量企业技术结构潜在发展能力的企业技术创新能力评价指标,本文运用模糊数学法通过定

水平排在前十位的行业依次为:石化业、机械制造业、信息业、化工业、有色金属业、生物制药业、食品业、农产品加工业、旅游业、服务业。通过上述对辽宁省产业技术显性指标的分析可知,技术环境对企业技术结构评价效果极为重要。如石化业的  $F_1$  公因子得分最高,说明该行业企业在技术开发费用上的支出及其经费筹集占绝对优势,但是其  $F_4$  公因子、 $F_8$  公因子的得分排序却在后面,说明该行业的微电子技术应用水平和人均经费水平不高,应加大技术引进力度并提高资源的利用效果,走内涵集约式的发展道路。

## 2.2 企业技术结构潜性指标分析

### 2.2.1 企业技术创新能力的层级分析

本文运用企业技术创新能力综合指标体系来评价企业技术结构的发展潜力,同时在该多指标体系中,以某一指标对指标体系中其他指标影响的大小来衡量该指标的相对重要程度。若某一指标对其他指标影响较大,其提高可以牵动其他指标的较快提高,进而促进整体系统的良性循环,则对该指标给予较大的权数。本文运用 AHP 法(层次分析法)来求得指标之间的相互影响权数。

以图 2 显示的企业技术创新能力评价指标体系的 16 个指标来确定各项评价指标相对影响的权数,其步骤如下:

首先,建立两两比对的判断矩阵,取甲指标相对于乙指标的重要性划分。重要性的取值和对应的评价结果如表 1 所示。

性和定量指标来衡量企业技术创新能力。

表 2 企业技术结构层次排序的单因素权重值

因素 ( $R_i$ )	权重 ( $W$ )	因素 ( $R_i$ )	权重 ( $W$ )
$R_1$	0.085	$R_9$	0.051
$R_2$	0.093	$R_{10}$	0.047
$R_3$	0.084	$R_{11}$	0.051
$R_4$	0.080	$R_{12}$	0.067
$R_5$	0.070	$R_{13}$	0.074
$R_6$	0.039	$R_{14}$	0.067
$R_7$	0.051	$R_{15}$	0.057
$R_8$	0.043	$R_{16}$	0.049

设评价集为  $V = \{V_1, V_2, V_3, V_4, V_5\}$ , 其中

$V_1, V_2, V_3, V_4, V_5$  分别代表优、良、中、差、劣。对于每一个单因素指标  $R_i (i = 1, 2, \dots, 16)$  分别建立对应于评价  $V_j (j = 1, 2, 3, 4, 5)$  的隶属度。

(1) 定量指标的单因素分析

首先,确定与评价集的 5 个级别相对应的指标值,即划分指标的合理取值范围。通过反复征求专家意见,最后确定各等级对应的指标水平为:优,国内同行业先进水平;良,国内同行业平均先进水平;中,国内同行业平均水平;差,略低于国内同行业平均水平;劣,明显低于同行业平均水平。与此对应的标准分别设为  $\{A_1, A_2, A_3, A_4, A_5\}$ 。

其次,建立隶属度函数,确定隶属度。设某一单因素指标与评价集  $V = \{V_1, V_2, V_3, V_4, V_5\}$  相对应的 5 个取值区间分别为:  $(a_2, +\infty)$ 、 $(a_3, a_1)$ 、 $(a_4, a_2)$ 、 $(a_5, a_3)$ 、 $(-\infty, a_4)$ ,如果企业对某一指标的实现程度(即实际达到的水平)视为其中某个区间上的普通集合,就会造成落在两区间边缘附近的点虽然其数值相差不大但评价结果却相差一个级别的不合理判断。为此引入模糊概念,具体做法如下:

设落在某区间点的隶属度为 1,而落在该区间两个相邻区间点的隶属度为 0,连接 1 和 0,则得到某指标对该区间(或该区间所对应的评价  $V_j$ )的隶属度函数,  $a_1, a_2, a_3, a_4, a_5$  的取值视不同行业指标而定。根据指标的特性,拟定其隶属度函数为线性函数,且满足:

若  $u_{vj}(u_i) = 1$ ,这里  $u_{vj}(u_i)$  为单因素指标的评价集隶属度,则  $u_{vj}(u_i) - 1 = 0 (j = 1, 2, 3, 4, 5)$ 。这样,隶属度函数的数学表达式如下:

$$u_{v1}(u_i) = \begin{cases} 1 & u_i \geq a_1 \\ (u_i - a_2)/(a_1 - a_2) & a_2 \leq u_i < a_1 \\ 0 & \text{其他} \end{cases}$$

$$u_{v2}(u_i) = \begin{cases} (a_1 - u_i)/(a_1 - a_2) & a_2 \leq u_i < a_1 \\ (u_i - a_3)/(a_2 - a_3) & a_3 \leq u_i < a_2 \\ 0 & \text{其他} \end{cases}$$

$$u_{v3}(u_i) = \begin{cases} (a_2 - u_i)/(a_2 - a_3) & a_3 \leq u_i < a_2 \\ (u_i - a_4)/(a_3 - a_4) & a_4 \leq u_i < a_3 \\ 0 & \text{其他} \end{cases}$$

$$u_{v4}(u_i) = \begin{cases} (a_3 - u_i)/(a_3 - a_4) & a_4 \leq u_i < a_3 \\ (u_i - a_5)/(a_4 - a_5) & a_5 \leq u_i < a_4 \\ 0 & \text{其他} \end{cases}$$

$$u_{v5}(u_i) = \begin{cases} (a_4 - u_i)/(a_4 - a_5) & a_5 \leq u_i < a_4 \\ 1 & u_i < a_5 \\ 0 & \text{其他} \end{cases}$$

(2) 定性指标的单因素分析

本文采用模糊统计的方法对定性指标进行单因素评价,即让参与评价的专家按预先制定的 5 个等级评价标准对被评价单因素指标进行归类划分,然后依次统计评价指标隶属于某个  $V_j$  的频数,进而计算出评价指标对该等级的隶属度。计算公式为:

$$u_{vj}(u_i) = M_{ij}/N$$

式中,  $M_{ij}$  为  $u_i$  对  $V_j$  的隶属度;  $N$  为专家人数。 $R_{u_i} = u_{v1}(u_i)/V_1 + u_{v2}(u_i)/V_2 + u_{v3}(u_i)/V_3 + u_{v4}(u_i)/V_4 + u_{v5}(u_i)/V_5$ ,  $R_{u_i}$  为指标  $u_i$  的单因素评价。

(3) 企业技术创新能力模糊综合评价

在取得每个指标的单因素评价矩阵后,利用已知权重  $W = (W_1, W_2, \dots, W_{16})$ ,即可得到该企业技术创新能力的综合评价结果  $B$ :

$$B = W \cdot R = (b_1, b_2, b_3, b_4, b_5, b_6);$$

$$R = \begin{bmatrix} R_1 \\ R_2 \\ \dots \\ R_{16} \end{bmatrix}$$

其中  $R_i (i = 1, 2, \dots, 16)$  为各指标的单因素评价矩阵。

2.2.3 企业技术结构潜性指标的实证分析

本文以辽宁省沈阳市某机械制造企业为研究对象,根据其有关数据和资料,利用上述评价指标体系及方法,对该企业技术创新能力进行综合评价,得到的单因素评价矩阵为:

$$R = \begin{bmatrix} 0.4 & 0.4 & 0.133 & 0.067 & 0 \\ 0.067 & 0.267 & 0.4 & 0.2 & 0.067 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0.196 & 0.804 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0.267 & 0.333 & 0.33 & 0.067 & 0 \\ 0 & 0.08 & 0.92 & 0 & 0 \\ 0.532 & 0.468 & 0 & 0 & 0 \\ 0.8 & 0.133 & 0.467 & 0.267 & 0.067 \\ 0.4 & 0.267 & 0.267 & 0.067 & 0 \\ 0.4 & 0.267 & 0.267 & 0.067 & 0 \\ 0.533 & 0.333 & 0.133 & 0 & 0 \\ 0.733 & 0.2 & 0.067 & 0 & 0 \\ 0 & 0.8 & 0.2 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0.4 & 0.6 & 0 \\ 0 & 0.8 & 0.2 & 0 & 0 \end{bmatrix}$$

所以,该企业技术创新能力的综合评价结果为:  
 $B = (0.244, 0.317, 0.208, 0.231, 0.009)$

根据最大隶属度原则,  $\max = 0.317$ ,因此,该企业技术创新能力属于良级,即处于国内同行业平均水平。

从上述实证分析来看,该机械制造企业的技术创新指标评价结果如下:对创新战略及其实施情况

( $R_2$ )、创新成功率( $R_7$ )和员工技术等级及工作质量( $R_{10}$ )这3项指标的评价为中等;对R&D经费投入( $R_3$ )和人才开发能力( $R_5$ )这2项指标的评价为较差。

通过对这家典型的装备制造业企业的有关分析可以判断,今后我国企业在提高自身技术结构过程中需要注意以下4方面问题:要加大R&D经费投入,强化R&D部门的企业主导地位;强化企业内的人才培养机制,加强员工的技术素质培训;加强企业与科研机构的合作,建立有效的技术转移动力机制,加快实现技术成果的市场化;确立企业技术战略管理模式,形成企业自主创新的制度环境。

上述对企业技术结构的显性和隐性分析,其目的在于,面对跨国公司的进入及其技术转移战略的实施,我国企业技术结构的优化升级要借助国际化的产业联动以及技术创新的市场博弈趋势,立足于显性技术水平,着重提升隐性技术结构中的创新能力。首要的必备条件就是抓住上述企业技术结构分析中的主要因素,从企业内部乃至本国自身环境来强化技术创新能力<sup>[9]</sup>。惟有如此,我国企业才能在与跨国公司的合作与竞争中处于有利的地位,才能从跨国公司的技术转移中找到自己需要的和能够加以利用的技术资源。

### 3 结论

近30年,中国经济高速增长主要是投资主导型的增长,尽管经济整体规模和实力大大增强,在总量上位于世界前列,但其经济体自身的质量却面临着挑战,量的扩张即外延型经济增长方式开始带来诸多负面影响,尤其在跨国公司大举进入中国并开展阶段性发展战略的背景下,我国本土企业的竞争压力越来越大,走内涵式发展道路已然成为唯一的选择。值得欣慰的是,目前无论国家还是企业都已把经济增长方式的改革提上关键议程,开始探索和推动内涵型发展路线,不断加大科技投入,力争以科技竞争力为动力实现国家和企业竞争能力的根本改观。本研究讨论了企业技术结构及其评价体系,得出以下4点结论:

1) 企业技术结构的二元评价指标体系为我国企业实施技术发展战略提供了一个整体思路。对于当前企业的技术竞争能力问题,关键是要理清当前指标(显性指标)与潜在指标(隐性指标)各自的含义及

其内在关系,即结合企业技术的投入产出结构这一当前指标和技术创新的投入产出结构这一潜在指标,借助因子分析、模糊分析和层级分析等方法,避免企业有关资料信息的杂音及其干扰,得出隶属度较高的技术结构决定因素,为企业技术结构优化升级提供决策参考。

2) 在影响当前我国企业技术结构的分析中,通过选择累积贡献率最大的9个公因子来测定企业技术结构的优劣,从而展示了技术结构中的主导构面,其中,技术开发经费收支结构、人力资源质量结构、技术环境优劣以及技术开发与改造之间的投入比例尤为重要。这些精选的量化因子在实证分析中较好地反映了实体经济发展的情况及其存在的主要问题。

3) 评价企业技术结构优化升级的潜在能力是当前一个十分关键的课题。在我国企业技术竞争能力还很薄弱、企业核心竞争能力仍未得到长期确立的情况下,对企业的技术发展潜力进行确认无疑具有重要意义。在这方面,企业技术创新能力指标无疑是企业技术隐性指标的源泉,它是解决我国企业“后发优势悖论”的惟一解,即发展中国家企业的成本优势和跟随优势最终都将成为劣势,最后的出路只有创新能力的培植和提升。本文所确立的企业技术创新能力16项指标,基本反映了企业技术结构发展潜力,其实证分析的结果也验证了考察对象的问题所在。

4) 评价企业技术结构的目的是提高我国企业技术竞争能力。这里需强调的是,选取指标体系首先要考虑的是全球化技术竞争格局,如在考虑技术开发与技术改造这二者的关系时,我们更强调技术开发的功能与顺序。所以,提高我国企业技术结构必须在国际竞争格局下考量有关指标体系,并以此作为决策的前提。

### 参考文献

- [1] BOEKE J H. Economics and Economic Policy of Dual Societies as Exemplified by Indonesia[M]. New York: Institute of Pacific Relations, 1953: 56-78.
- [2] 郭勇. 从二元结构到三元结构[J]. 湖湘论坛, 2004(7): 16.
- [3] W. A. 刘易斯. 二元经济论[M]. 北京: 北京经济学院出版社, 1989: 15-34.

(下转第62页)

- 2004Conference/papers/24\_Wu%20&%20Long.doc.
- [3] 屠佳华,张洁.什么推动了房价的上涨:来自上海房地产市场的证据[J].世界经济,2005(5):28-38.
- [4] 沈悦,刘洪玉.住宅价格与经济基本面:1995—2002年中国14城市的实证研究[J].经济研究,2004(6):78-86.
- [5] 陈杰,郝前进.上海住宅房地产1993—2005市场化发展与居民住房支付能力[EB]. [2006-05-29]. <http://web.cenet.org.cn/upfile/90572.pdf>.
- [6] 周京奎.金融支持过度与房地产泡沫——理论与实证研究[M].北京:北京大学出版社,2005:155-166.
- [7] TSE R Y C. Housing price, land supply and revenue from land sales[J]. Urban Studies, 1998, 35(8):1377-1392.
- [8] WHEATON W C. Real estate 'cycle', some fundamentals[J]. Real Estate Economics, 1999, 27(2):209-231.
- [9] BOLLERSLEV T. Generalized autoregressive conditional heteroscedasticity[J]. Econometrica, 1986, 54(2):347-370.
- [10] GLOSTEN L R, JAGANATHAN R, RUNKLE D. On the relation between the expected value and the volatility of the normal excess return on stocks[J]. Journal of Finance, 1993, 48(5):1779-1801.
- [11] ZAKOIAM J M. Threshold heteroscedastic Models[J]. Journal of Economic Dynamics and Control, 1994, 18(5):931-944.
- [12] NELSON D B. Conditional heteroscedasticity in asset returns: a new approach[J]. Econometrica, 1991, 59(2):347-370.
- [13] CHOW G. Estimating economic effects of policy movements in China[J]. Journal of Comparative Economics, 1996, 23(2):192-208.

## Analysis on Shanghai's Housing Price Based on GARCH Model Families

Huang Zhonghua, Wu Cifang, Du Xuejun

(College of Public Administration, Zhejiang University, Hangzhou 310029, China)

**Abstract:** Adopting past housing price information, interest rate and exchange rate as independent variables and using the GARCH model families, this paper analyzes the characteristics of Shanghai's housing price from November 1995 to September 2006. The econometric analysis shows that past housing price information could partially explain current housing price change; interest rate has negative influence on housing price, while past housing price growth and exchange rate has positive effects; innovation unsystematically affects housing price, which shows that the response to positive innovation shock is larger than to negative one, and the implementation of macro-control policy issued during March 2005 to May 2005 helps to suppress the rise of Shanghai's housing price in the short run.

**Key words:** GARCH model; housing price; interest rate; volatility; Shanghai

(上接第 47 页)

- [4] 邱东.多指标综合评价方法的系统分析[M].北京:中国统计出版社,1991:112-130.
- [5] 中国科学技术部.国科学技术指标(2002)[M].北京:科学技术文献出版社,2003:102-118.
- [6] HU A G. Ownership, government R&D, private R&D, and productivity in Chinese industry[J]. Economics of Innovation and New Technology, 2004(13):67-70.
- [7] 曹吉云.我国总量生产函数与技术进步贡献率[J].数量经济技术经济研究,2007(11):38-39.
- [8] 辽宁省统计局.2007年辽宁省国民经济和社会发展统计公报[EB/OL]. [2008-02-04]. <http://www.nen.com.cn>.
- [9] 谢洪明,罗惠玲,王成,等.学习、创新与核心能力:机制与路径[J].经济研究,2007(2):65-68.

## Dual Technology Structure of Enterprise Evaluation and Empirical Analysis

Cuo Yanqing

(College of Business Administration, Liaoning University, Shenyang 110136, China)

**Abstract:** Through the indicator structure analysis and multi-factor analysis, this paper adopts the manifest and latent indicator system to analyze and evaluate the technical structure of China's enterprises from the perspective of dual technical structure, and concludes dual paths and evaluative methods on technical structure of enterprises. And it points out problems existing in the technical structure of China's enterprises. Finally, it puts forward the strategies choice of China's enterprises in the future, which are that enterprises should adjust the traditional product development line, and pay attention to the lack and the potential of technology structure, and increase innovation input while strengthening leading products and technologies.

**Key words:** dual structure; technology; innovation; evaluation