

# 基于知识管理的区域创新能力评价研究

詹湘东

(空军航空维修技术学院, 湖南 长沙 410014)

**摘 要:** 分析了区域创新系统中的知识管理问题, 阐述了构建区域创新能力评价指标体系的原则, 建立了基于知识管理的区域创新能力评价指标体系, 并给出区域创新能力的模糊综合评价模型。

**关键词:** 知识管理; 区域创新能力; 评价指标体系; 模糊综合评价模型

中图分类号: F061.5

文献标识码: A

文章编号: 1001-7348(2008)04-0117-04

## 0 引言

知识是区域创新系统中最为重要而又最难为管理的一种战略资源, 而要发挥知识在创新中的最大效用, 必须对创新过程中所产生和应用的知识进行有效的管理。知识管理被认为是一种改造创新系统创新能力的重要方式。在企业的微观层面上, 知识管理可以定义为一种在组织内部放大和改进知识创造、获取、分享、分配和理解的方式<sup>[1]</sup>。尽管我们通常将知识管理狭义理解为一种组织行为, 但是在知识经济基础上建立起来的组织知识管理理论, 同样也适用于区域乃至国家层面。因为知识不仅是企业的一种重要资源, 而且在知识经济条件下, 知识资源对整个国家和地区的经济作用将会越来越突出<sup>[2]</sup>。

从创新行为与过程来看, 创新主体的创新行为本身就是一个产生大量知识, 并且也要运用大量知识的过程。知识是区域创新系统中最活跃、最关键的创新要素。创新组织在创新过程中也存在大量的知识管理问题。区域创新系统的知识管理就是指知识在创新组织之间创造、扩散、共享和应用, 从而提高创新组织创新效率, 提升区域创新能力的过程。

创新不是单一的线性创新模式, 从历史层面来考察, 创新系统的研究主要遵循这样一条主线: 熊彼特创新思想——企业创新系统——国家创新系统——区域创新系统<sup>[3]</sup>。创新系统是可以被视为基于知识的链接, 促进创新主体之间互动学习的一种正反馈系统机制<sup>[4]</sup>。区域创新能力的高低取决于创新系统对创新资源的配置能力, 是系统知识状态和配置力综合的结果。对于创新主体之间的知识进行管理, 对改善区域创新系统内的创新绩效, 提高区域创新能力是至关重要的。那是因为创新和技术进步是生产、分配和应用各种知识的各种角色之间一整套复杂关系

的结果。区域创新能力很大程度上取决于创新主体之间的联系, 成为一个知识创新和使用的有机集合体。所以, 从知识管理的角度来看, 区域创新能力是指一个地区将知识转化为新产品、新工艺、新服务, 并为实现这一目标营造相应配套政策环境的能力。本文将从知识管理的角度来测评区域创新能力。

## 1 基于知识管理的区域创新能力评价的特点

对创新能力进行评价并非一件容易的事情。首先, 创新能力是一种综合能力, 它是多种“角力”合成的结果; 其二, 创新能力是动态发展的, 它是一个知识不断更新、积累的过程, 而且知识量的积累不一定就导致创新能力的提高, 它还存在一个知识转化、运用的阶段; 最后, 在动态过程中, 有很多影响因素是隐性的、潜在的, 无法通过获得数据来考核, 比如思维方式、观念等。因此, 我们从知识管理角度, 以较容易量化的知识指标为基础来构建区域创新能力的评价体系, 下面说明本指标的一般原则和特点。

### 1.1 强化指标的系统性

区域创新系统由各大创新主体所构成, 是一个由相关的社会要素(企业、研究机构、高等学校等)组成的复杂系统。系统是由相互联系及相互作用的诸要素有机结合而形成的特定结构, 从而具有超越每个要素各自独立具有的功能的整体。区域创新系统中的各要素的能力必须采取一些相应指标反映出来, 这就要求创新系统的创新能力评价要覆盖到所有创新主体, 充分反映出区域创新能力的系统性特征。同时, 从知识视角评价区域创新能力, 评价指标应该合理进行分层, 指标体系从宏观到微观层次深入, 强调知识在几个要素之间流动的程度, 形成一个完善的测度系统。

### 1.2 优化指标的可操作性

该指标体系操作性更强, 主要体现在以下 3 个方面:

一是数据资料的可获得性<sup>[5]</sup>。设计的指标有利于数据资料从现有的统计体系或社会经济研究中现有的成果中获得,或者是在现有资料上通过简单加工整理获得,或者通过对研究对象进行问卷调查和现场询问与访谈获得。二是指标体系结构尽量保持灵活性和稳定性。指标的设计采用了模块设计的方法。如果具体指标获取上存在困难或要局部调整,不致影响整个测评。如果有些指标暂时不可获得,待知识统计方法跟上对创新测评的要求,再对具体指标不断完善。三是指标的数据资料可量化和简化,避免过于复杂。

### 1.3 强调指标的联动性

一个完整的区域创新过程涉及所有的区域创新组织,创新能力是各创新组织综合而成的结果。这种综合表现为知识在各个创新组织之间传递、共享和应用,以及相互满足各组织创新的需求。因此,本评价指标体系在具体评价指标的选择上,注重对各创新组织之间“知识联动”的评价要求。尤其在第三级指标的选用上,主要采用反映企业与企业、企业与大学和科研机构之间的知识、技术合作的评价指标,同时也选用了反映政府促进创新主体“知识联动”以及相关金融机构对创新支持力度的评价指标。

### 1.4 完善指标的动态性

动态性取决于两方面的原因:一是创新系统内部创新行为复杂程度越来越高,知识积累量和更新速度越来越快,使得评价指标体系要保持与知识管理的发展相一致;二是在创新系统的运行过程中,系统内部的各种因素及外部环境总是处于不断的发展变化当中,导致区域科技创新能力的内涵与结构也会不断发生变化。据此,在选择评价指标时,既要有静态指标用来测度创新活动的结果——即区域创新能力的实际水平,又要有反映创新活动发展进程的过程指标(动态指标)——即预测区域创新能力的发展趋势。

### 1.5 优化评价结果的有效性

有效性是指所构建的评价指标体系是否与所评价的创新主体、创新能力的内涵与结构相符合,在对区域科技创新能力进行评价之后,是否能够真正反映出区域创新能力的本质。因此,我们所构建的创新能力评价指标体系,着重反映的是区域的科学知识与技术知识的创造、传播、应用和聚合的能力,从而反映出区域的一种系统性的创新能力。

## 2 区域创新能力评价指标体系的构建

从知识管理角度来看,区域创新系统是以知识为主要的创新源,以知识配置为创新的主要基础而形成的区域创新能力。如果区域创新系统的知识管理战略有助于区域创新主体的知识创造、知识转移、知识共享和知识应用,则区域创新主体就能够进行创新,并将知识融入自己的创新成果或创新服务中去,或者提高自身的绩效,进而提升区域创新能力。因此,基于知识管理的区域创新能力测评体系应反映知识在区域创新中的作用,并结合区域创新主体构

成要素的分析,以知识为核心并结合考察相应的宏观社会经济环境和技术创新绩效。据此,本文从知识基础、知识创造、知识扩散、知识共享、知识应用、创新环境6个方面来构建区域创新能力指标体系(见表1)。

### 2.1 知识基础

知识基础是区域创新系统中的知识存量,它关注的是具体化的知识和在今后可被置入创新过程的尚未具体化的知识。知识基础的大小同区域创新系统的扩散能力、应用能力以及形成竞争优势并没有直接联系,但是它反映的是区域创新系统中科学技术知识的基本构成。区域的知识基础越高,扩散的潜力也就越大<sup>[6]</sup>。

知识基础一般是静态指标,它们仅仅通过静态方法测量和确定知识的可得性和数量,而非创造这些知识基础的效率和效力。它表明区域创新能力中包含的知识人员可利用数量,以及知识组织和创新实力。我们用科技创新人员(科学家和工程师总数、每万人专业技术人员比例、企业R&D人员),科技创新组织(区域内创新企业数量、区域内高等院校数量、区域内科研机构数量),科技创新实力(政府R&D预算、企业平均R&D经费预算、年专利拥有数)3个二级指标和9个三级指标来衡量区域知识基础。

### 2.2 知识创造

知识创造能力是一个地区技术创新的基础。它反映出—一个地区知识的投入力量与产出成果之间的比例。因为创新是一个将新知识转化为新产品、新工艺的过程,如果不能创造出新的知识,就不能保证创新的持续发展。知识创造是个辩证的过程,通过个人、组织和环境之间的交流,各种原本矛盾的概念和想法可以综合成新的知识<sup>[7]</sup>。在纷繁变化的环境中,区域竞争优势的基础是自身拥有的知识,要维持竞争优势,就必须创新知识,用已有的知识生产出新的知识。

知识创造能力取决于研究开发投入的大小以及新知识创造的强弱。研究开发投入是创新的前奏,没有资金和人员的投入是无法产生创新的,也就没有新知识的创造。因此,我们用区域研究开发人员增长率,政府R&D投入增长率、企业R&D投入增长率来形成研究开发投入的指标体系。而新知识创造则反映在论文发表数(一个地区在统计年中发表论文的数量,表示该地区的知识生产能力)、发明专利申请增长率和技术开发成果数3个指标上。

### 2.3 知识扩散

知识扩散是指知识在区域创新系统中各创新主体之间的传播过程。由于知识存在“溢出效应”,而且主体的创新需要其它主体所产生的知识。而且从系统的观点来看,区域的创新不能是孤立的。许多研究都认为,建立创新系统的目标是推动国家或一个地区的知识流动,尤其是促进知识在研究开发机构、企业、中介机构之间的有效流动<sup>[8]</sup>。因此,知识扩散具有促进知识的传播、增加知识存量、提高创新主体创新能力,进而提升区域创新能力的作用。根据这种思路,我们用知识流通和产业联盟这两个指标群来测度知识扩散能力。知识流通以产学研合作成果(共有专利

表 1 基于知识管理的区域创新能力评价指标体系

目标层	一级指标	二级指标	三级指标	
区域 创 新 能 力 (Q)	知识基础 (F <sub>1</sub> )	科技创新人员 (C <sub>1</sub> )	科学家和工程师总数 (C <sub>11</sub> )	
			每万人专业技术人员比例 (C <sub>12</sub> )	
		科技创新组织 (C <sub>2</sub> )	企业 R&D 人员 (C <sub>13</sub> )	
			区域内创新企业数量 (C <sub>21</sub> )	
			区域内高等院校数量 (C <sub>22</sub> )	
			区域内科研机构数量 (C <sub>23</sub> )	
			政府 R&D 预算 (C <sub>31</sub> )	
			科技创新实力 (C <sub>3</sub> )	企业平均 R&D 经费预算 (C <sub>32</sub> )
			年专利拥有数 (C <sub>33</sub> )	
			研究开发人员增长率 (C <sub>41</sub> )	
	知识创造 (F <sub>2</sub> )	研究开发投入 (C <sub>4</sub> )	政府 R&D 投入增长率 (C <sub>42</sub> )	
		新知识创造 (C <sub>5</sub> )	企业 R&D 投入增长率 (C <sub>43</sub> )	
			发明专利申请增长率 (C <sub>51</sub> )	
		知识流通 (C <sub>6</sub> )	论文发表数 (C <sub>52</sub> )	
	技术开发成果数 (C <sub>53</sub> )			
	知识扩散 (F <sub>3</sub> )	产学研合作成果 (共有专利或著作数) (C <sub>61</sub> )	产学研之间技术人员的流动 (C <sub>62</sub> )	
			企业之间的技术合作 (C <sub>63</sub> )	
		产业联盟 (C <sub>7</sub> )	跨国公司研究的合作 (C <sub>71</sub> )	
			产业和大学的合作 R&D (C <sub>72</sub> )	
			产业与科学机构的合作 R&D (C <sub>73</sub> )	
知识共享 (F <sub>4</sub> )	知识合作 (C <sub>8</sub> )	企业与高校合作开发的科研项目 (C <sub>81</sub> )		
		企业与科研机构合作开发的科研项目 (C <sub>82</sub> )		
	技术转移 (C <sub>9</sub> )	高校和科研院所来自企业资金占总科技经费中的比重 (C <sub>83</sub> )		
		技术市场交易额 (C <sub>91</sub> )		
知识应用 (F <sub>5</sub> )	企业创新产出 (C <sub>10</sub> )	技术引进成交额 (C <sub>92</sub> )		
		技术市场交易额占全国的比重 (C <sub>93</sub> )		
	区域创新绩效 (C <sub>11</sub> )	新产品产值 (C <sub>101</sub> )		
		高新技术产业增加值指数 (C <sub>102</sub> )		
		新产品销售收入占全部产品销售收入比重 (C <sub>103</sub> )		
创新环境 (F <sub>6</sub> )	基础设施 (C <sub>12</sub> )	人均 GDP (C <sub>111</sub> )		
		科技进步对 GDP 增长的贡献 (C <sub>112</sub> )		
	金融环境 (C <sub>13</sub> )	技术市场成交额占全国的比重 (C <sub>113</sub> )		
		每万人互联网用户数 (C <sub>121</sub> )		
		图书馆藏书量 (C <sub>122</sub> )		
		科技情报和文献机构数 (C <sub>123</sub> )		
		技术开发银行贷款额 (C <sub>131</sub> )		
地方政府创新能力 (C <sub>14</sub> )	企业技术开发平均获贷款额 (C <sub>132</sub> )			
	企业人均金融机构贷款额 (C <sub>133</sub> )			
		政府决策透明度 (C <sub>141</sub> )		
		知识产权的保护状况 (C <sub>142</sub> )		
		地方法规对创新支持的力度 (C <sub>143</sub> )		

或著作数)<sup>[9]</sup>、产学研之间技术人员的流动、企业之间的技术合作等指标来评价,而产业联盟主要以跨国公司研究的合作、产业和大学的合作 R&D、产业与科学机构的合作 R&D 来测度。

### 2.4 知识共享

企业、大学和科研机构、政府等是区域创新系统中的

创新子系统。它们之间的网络结合,或者说知识在这几个行为组织之间的流动程度是决定区域创新能力强弱的关键。而它们之间的知识流动,取决于区域知识共享机制的健全与完善。所以,我们可以将知识共享认为是一种知识的配置 (Knowledge Distribution),即系统能及时向创新者提供渠道,使其获得相关知识,这是衡量区域创新能力强

弱的一个重要指标。区域创新系统中的创新知识主要来自于高校和科研机构的科研成果以及技术的转化和技术市场的交易,因此我们从知识合作与技术转移两方面来评价区域创新系统知识共享能力。知识合作通过以下分指标来进行测度:企业与高校合作开发的科研项目、企业与科研机构合作开发的科研项目、高校和科研院所来自企业资金占总科技经费中的比重。而对技术转移我们用以下分指标来测度:技术市场交易额、技术引进成交额、技术市场交易额占全国的比重。

### 2.5 知识应用

知识和技术应用能力反映了区域科技成果转化能力,新产业的培养与成长能力,区域创新系统的创新绩效水平,是区域创新体系功效的突出表现。知识管理的最终目的是创新,创新成果反映了创新主体对知识的应用程度。创新产出反映的是评价对象的技术创新的实力(产出能力)和创新投入带来的结果。

一个区域的创新能力最终表现在对经济增长的贡献上,同时区域经济的发展也有助于企业的持续创新。因此我们可以从企业的创新产出上评价区域的知识应用能力。它包括的分指标有新产品产值、高新技术产业增加值指数、新产品销售收入占全部产品销售收入比重。而作为一个处在创新系统中的子系统,企业的知识应用又与系统的外部环境存在密切的关系。知识应用涉及到区域中所有的创新组织。因此有必要从区域创新绩效方面来衡量知识应用程度,以测度区域网络创新能力。它包括的分指标主要为人均 GDP、科技进步对 GDP 增长的贡献、技术市场成交额占全国的比重。

### 2.6 创新环境

区域创新离不开一个良好的创新环境。良好的创新环境也是区域创新组织提高自身创新能力的基础,同时它也是区域创新系统中知识管理的运行保证。创新能力强的区域通常都具有较好的创新环境,而创新环境差的区域其创新能力也较弱。因此,在有一定创新投入,建立一套创新机制的前提下,创新环境的好坏成为决定区域创新能力大小的关键因素。创新环境对知识的创新与扩散有着很强的促进或约束作用,它与区域创新能力之间存在明显的正相关关系。我们在这里考虑用基础设施、金融环境和地方政府创新能力 3 个指标群来测度区域创新环境水平。可选用 3 个指标反映创新基础设施:每万人互联网用户数、图书馆藏书量、科技情报和文献机构数。对金融环境用技术开发银行贷款额、企业技术开发平均获贷款额、企业人均金融机构贷款额 3 个指标来测度。地方政府创新能力是一个重要的创新环境,我们主要用政府决策透明度、知识产权的保护状况、地方法规对创新支持的力度 3 个分指标来评价。

## 3 区域创新能力模糊综合评价模型

区域创新能力是一个系统的概念,必须采取综合评价的方法。我们将区域创新能力的各个组成因素看成一个整

体,用模糊综合评价模型来对区域创新能力进行评价。模糊综合评价方法(Fuzzy Comprehensive Evaluation,简称 FCE)是一种应用非常广泛而又十分有效的模糊数学方法。本文将用此方法建立一个区域创新能力的综合评价模型<sup>[10]</sup>。

(1)考虑区域创新能力的因素集。F={知识基础(F<sub>1</sub>),知识创造(F<sub>2</sub>),知识扩散(F<sub>3</sub>),知识共享(F<sub>4</sub>),知识应用(F<sub>5</sub>),创新环境(F<sub>6</sub>)}。

而其中每一因素Fi(i=1, 2, 3, 4, 5, 6)又由更加基本的因素所决定。对于F<sub>1</sub>,其因素集

$$F_1 = \{C_1, C_2, C_3\}$$

其中 C<sub>1</sub>={C<sub>11</sub>, C<sub>12</sub>, C<sub>13</sub>}

C<sub>2</sub>={C<sub>21</sub>, C<sub>22</sub>, C<sub>23</sub>}

C<sub>3</sub>={C<sub>31</sub>, C<sub>32</sub>, C<sub>33</sub>}

(2)确定评判等级及其相应的标准,给出评语集 V={V<sub>1</sub>}。

$$V = \{ \text{优}(v_1), \text{良}(v_2), \text{中}(v_3), \text{差}(v_4), \text{劣}(v_5) \}$$

对于 C<sub>1</sub>,根据下述相关统计数字和资料,可以构建单因素评价矩阵 R<sub>1</sub>:

$$R_1 = \{r_{ij}\}^T$$

其中r<sub>ij</sub>就是分别从集合C<sub>1</sub>中的就第i个因素对评价对象中C<sub>1</sub>的相应指标所作出的第i种评语的隶属程度。

(3)确定评判指标的权数分配。A<sub>1</sub>={a<sub>i</sub>} (i=1, 2, 3),进行综合评价,则区域创新能力在C<sub>1</sub>上的综合评判结果B<sub>1</sub>为:

$$B_1 = A_1 \circ R_1$$

用同样的方法我们可以计算出区域创新能力在 C<sub>2</sub>, C<sub>3</sub> 的综合评判结果分别为:

$$B_2 = A_2 \circ R_2, B_3 = A_3 \circ R_3$$

由上述的第一级评判结果可以得到第二级评判矩阵 R<sub>F1</sub>,进而在上一层次再进行综合评判,共变换矩阵为:

$$R_{F1} = \left\{ \begin{matrix} B_1 \\ B_2 \\ B_3 \end{matrix} \right\}$$

再确定 C<sub>1</sub>, C<sub>2</sub>, C<sub>3</sub> 各自的权重值分别为 A<sub>F1</sub>={u<sub>i</sub>} (i=1, 2, 3),从而求得区域创新能力在 F<sub>1</sub> 综合评价结果为 B<sub>F1</sub>=A<sub>F1</sub>○R<sub>F1</sub>。

(4)用上述方法可以得到区域创新能力在 F<sub>2</sub>, F<sub>3</sub>, F<sub>4</sub>, F<sub>5</sub>, F<sub>6</sub> 上的综合评价结果为: B<sub>F2</sub>=A<sub>F2</sub>○R<sub>F2</sub>, B<sub>F3</sub>=A<sub>F3</sub>○R<sub>F3</sub>, B<sub>F4</sub>=A<sub>F4</sub>○R<sub>F4</sub>, B<sub>F5</sub>=A<sub>F5</sub>○R<sub>F5</sub>, B<sub>F6</sub>=A<sub>F6</sub>○R<sub>F6</sub>,进而可以在上一层次进行综合评价,第三级评判矩阵为:

$$R_{CF} = \left\{ \begin{matrix} B_{F1} \\ B_{F2} \\ B_{F3} \\ B_{F4} \\ B_{F5} \\ B_{F6} \end{matrix} \right\}$$

## 4 结语

本文基于知识管理的视角,构建了区域创新能力的评

# 基于微粒群算法的自主创新能力综合评价研究

肖 智, 吕世畅

(重庆大学 经济与工商管理学院, 重庆 400030)

摘 要: 应用数量方法对自主创新能力评价是一个较新的课题。在引入自主创新能力内涵以及自主创新能力评价指标体系基础上, 以与最优和最劣对象距离之和最小为目标, 运用微粒群优化算法(PSO)确定指标权重, 用模糊隶属赋值方法确定隶属度, 进而对区域自主创新能力做出模糊综合评价, 最后以我国八大经济区为实例加以说明, 并进行了差异、比较分析。

关键词: 微粒群算法; 模糊评价; 权重; 自主创新

中图分类号: F124.3

文献标识码: A

文章编号: 1001-7348(2008)04-0121-05

## 0 引言

自主创新战略是党中央面对激烈的国际竞争大形势下作出的重要部署<sup>[1]</sup>。在这个政策环境下, 无论是国家、区域, 或者企业对于目前自身自主创新能力的把握是未来自主创新能力发展的基石, 因此对自主创新能力的评价是十分有必要的。

纵观自主创新能力的文献, 运用数量方法对自主创新能力做出评价的文献较少, 到此次科技大会进一步推进自主创新的热潮以来, 刘凤朝等应用集对分析法对区域自主

创新能力做出了尝试性评价, 并在文中对有关自主创新能力的概念、构成以及评价指标体系做出了有意义的界定<sup>[2]</sup>。本文尝试应用数量方法对自主创新能力做出合理评价。由于自主创新能力评价具有一定程度的不确定性, 因为影响自主创新能力的某些因素是模糊的, 因此模糊综合评价方法的运用是实际可行的。模糊综合评价中权重和隶属度的确定至今仍是一个难点问题, 本文就权重的确定采用客观赋权法, 即以与最优和最劣对象距离之和达到最小为目标, 运用微粒群优化算法(PSO)确定指标的权重, 隶属度的确定采用模糊隶属赋值方法来获得, 进而对区域自主创新能力做出尝试性评价。

价指标体系, 体现了各指标间的内在联系。从知识管理角度评价区域创新能力的研究并不多见, 无论是评价体系和评价方法方面, 以及知识管理与区域创新的关系方面, 还有许多问题可以进一步探索。本文在评价指标与模型方面进行了研究, 有待于进一步研究的问题包括: 知识管理与区域创新的相互作用机制, 知识管理对区域创新能力的贡献, 区域创新系统内外部学习机制及其博弈模型等。

### 参考文献:

- [1] Chun - Che Huang, Gu - Hsin Lai. Knowledge Management System: An Agent-based Approach [J]. Knowledge Management Research & Practice, 2004(2): 80-94.
- [2] 赵光州, 赵立龙, 熊磊. 区域创新体系的知识管理[J]. 经济问题探索, 2004(3): 42-45.
- [3] 魏江. 创新系统演进和集群创新系统构建[J]. 自然辩证法通讯, 2004(1): 48-54.
- [4] Yuan - Chieh Chang, Ming - Huei Chen. Comparing Approaches

to Systems of Innovation: the Knowledge Perspective [J]. Technology in Society, 2004(26): 17-37.

- [5] 范柏乃. 城市技术创新透视: 区域技术创新研究的一个视角[M]. 北京: 机械工业出版社, 2003: 97-98.
- [6] 曾国屏, 李正风. 世界各国创新系统——知识的生产、扩散与利用[M]. 济南: 山东教育出版社, 1999: 156-157.
- [7] Ikujiro Nonaka, Ryoko Toyama. The Knowledge - creating Theory Revisited: Knowledge Creation as a Synthesizing Process [J]. Knowledge Management Research & Practice, 2003(1): 2-10.
- [8] 中国科技发展战略研究课题组. 中国区域创新能力报告 [B]. 北京: 经济管理出版社, 2003: 21-22.
- [9] 秦海菁. 知识经济测评评论[M]. 北京: 社会科学文献出版社, 2004: 193-195.
- [10] 刘普寅, 吴孟达. 模糊理论及其应用[M]. 长沙: 国防科技大学出版社, 1998: 194-200.

(责任编辑: 赵贤瑶)

收稿日期: 2007-01-17

作者简介: 肖智(1961~), 男, 重庆人, 重庆大学经济与工商管理学院教授, 博士生导师, 研究方向为信息智能分析、软计算方法; 吕世畅(1981~), 男, 吉林人, 重庆大学经济与工商管理学院硕士研究生, 研究方向为管理科学与工程优化。