

和谐社会建设导向下科技创新节点的 科技创新能力评价模型

倪 明

(华东交通大学 经济管理学院,江西 南昌 330013)

摘 要:将宏观层面的“和谐社会建设”目标作为设计科技创新节点科技创新能力评价指标体系的核心,以此衡量科技创新节点科技创新对自身和社会的贡献大小。并从科技创新意识、科技创新投入水平、科技创新产出水平、科技成果转化水平和科技创新对和谐社会建设的贡献水平5个方面设计评价模型,再应用EAHP评价方法求解模型。研究结果表明,该模型可以为科技创新节点自身进行科技创新能力的诊断分析提供参考工具,从而找出关键因素,也可以为政府部门评价科技创新节点的科技创新能力提供参考。

关键词:和谐社会;科技创新;创新能力;科技供需网

中图分类号:F091.354

文献标识码:A

文章编号:1001-7348(2009)16-0122-04

0 引言

构建社会主义和谐社会,是一个长期的、历史的奋斗过程,是一项复杂的系统工程,不但牵涉到经济、政治、文化等因素,而且会涉及到政府、企业等组织创新模式和创新能力。而组织创新能力大小主要取决于组织创新意识、创新基础条件和创新评价系统。对于创新评价的研究,国外主要有:Banerjee^[1]将创新作为一个流程,并从时间、空间和功能角度为其设计了一些变量;Sirilli^[2]指出企业R&D和软件投入是科技创新两个主要投入主体,并将服务业与制造业中创新资源进行了比较,但Sirilli并没有设计一套评价指标体系;Westerheijden^[3]指出G. Sirilli主要关注企业科技创新的研究,停留在比较宏观层面上,Westerheijden阐述了政府、科研院所、高校和员工等在整个科技创新体系中的作用,但也未涉及评价指标体系设计;Woo等人^[4]建立一个科技创新指标矩阵,矩阵的行向量为科学(Science)、技术(Technology)和创新(Innovation),列向量为大学(University)、政府(Government)和行业(Industry),由此交叉形成Science Citation Index、Patent database和Internet data三方面数据,并应用该指标体系对发达国家的科技创新进行测度,其测度也是局限于宏观层面。国内的研究主要有:严命有、陈军昌^[5]从经济学设计一套指标体系。石忆邵^[6]对当前评价科技创新指标体系的不足,提出了自己的观点,即认为存在如下不足:忽视科技投入和产出的独特性;偏重科

技创新的数量指标而相对淡化其质量指标;偏重经济效益指标而忽视社会效益和生态效益指标;以及忽视科技创新系统的关联互动性;忽视评价单元选择的尺度差异、行业差异和企业类别差异等系列问题。庄宇^[7]从信度角度对国家科技部发布的29个指标体系进行分析,最终选择其中9个作为评价依据。

综上所述,从当前国内外研究的主要文献看,设计的科技创新评价指标体系各有不同侧重点,有的偏重高校,有的偏重企业科技创新。而科技部的评价指标体系主要用于评价区域科技创新能力。所以,这里将宏观层面的“和谐社会建设”目标作为设计科技创新节点科技创新能力评价指标体系的核心,以此衡量科技创新节点科技创新对自身和社会的贡献大小。

1 供需网节点科技创新能力评价指标体系的构建

在总结课题组调研235家创新主体(27所高等院校,169家制造业企业,39所科研院所)在科技创新经历的基础上,给出节点科技创新一般流程图,见图1。

图1基本上能够全面地描述科技创新指导思想、创新投入、创新成果形成及其应用的一个开环科技创新流程图,在该图中,充分体现了:①节点创新主体的创新资源有来自内部创新收益和外部创新资源(如外部市场给予的一个机遇、公共研发平台);②科技创新节点创新意识提高与创新理念的产生,主要来源于科技创新节点外部环境和科

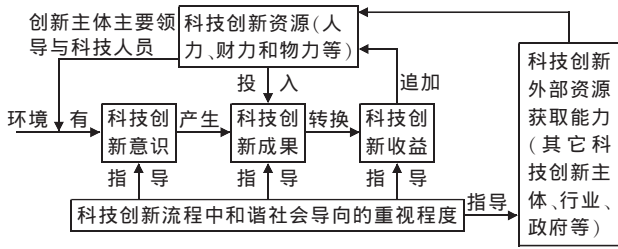


图 1 科技创新节点科技创新一般流程

科技创新节点自身的主要领导和科技人员;③科技创新节点科技创新成果具有多种形式,有专利、发明等技术产品和工艺方法与配方等形式;④科技创新导向明确,以建设和和谐社会为导向。所以,在充分体现图1内涵基础上,遵循动态性、开放性、科学性、综合性、可操作性、可扩充性和效能性原则,建立节点科技创新主体能力评价模型,见表1。为了统一量纲和将难以量化的指标进行量化,这里采用制定Likert度量表方法来进行处理,度量表结构见表2。

表 1 评价模型结构及指标

一级指标	二级指标	三级指标	数据来源
科技创新意识 C		主要领导对科技创新的欲望及支持力度 X_1	工作日志
		科技创新制度和激励措施制定与执行力度 X_2	工作日志
		和谐的科技创新文化及其水平 X_3	工作日志
		保护科技创新成果的法律意识及其执行水平 X_4	工作日志
		获得外部科技创新资源的意识与执行水平 X_5	工作日志
		科技人员对科技创新的铭记及其参与程度 X_6	工作日志
科技创新投入 V		R&D 人员占员工总数的比重 X_7	人力资源报告
		年 R&D 经费数占年总投入的比例 X_8	财务报告
		科技创新相关固定资产占全部固定资产比例 X_9	资产报表
科技创新产出水平 O		每百万元 R&D 投入所取得的专利数 X_{10}	业务报表
		获省部级以上科技成果奖占全部项目比例 X_{11}	业务报表
		国家级期刊科技论文占科技论文总数的比例 X_{12}	业务报表
科技创新转化水平 T		新产品项数增加速度 X_{13}	业务报表
		科技论文被引用或转载占科技论文总数的比例 X_{14}	业务报表
		年新产品销售收入占全部产品销售收入比例 X_{15}	财务报告
		年技术成果交易额占全部收入比例 X_{16}	财务报告
I		提高员工人均收入水平 X_{17}	人力资源报告
		吸收社会劳动力水平 X_{18}	人力资源报告
		提高员工工作岗位舒适度 X_{19}	人力资源报告
		提高员工生活质量水平 X_{20}	人力资源报告
		提高科技人才培养水平 X_{21}	人力资源报告
		培育和谐科技创新文化水平 X_{22}	业务报表
科技创新对和谐社会建设贡献水平 H		科技创新成果对节约能耗贡献水平 X_{23}	业务报表
		科技创新成果对环境污染减少程度 X_{24}	业务报表
		科技创新成果对产品回收影响程度 X_{25}	业务报表
		科技创新主体间的合作广度与深度 X_{26}	业务报表

表 2 度量表的结构示意

指标名称	标度值
很好	9
较好	7
好	5
一般	3
差	1

(1) 科技创新意识 C。该指标由 6 个分指标来描述该项指标,即:①主要领导对科技创新的欲望及支持力度 X_1 ,该指标主要指科技创新节点一把手对科技创新的感受、动机和行动,包括一把手主持与科技创新相关会议,科技创新资金支持力度,对科技人员的培训,是否能够抓住科技创新节点内外部创新环境所提供的机遇以及对外交流水平等。②科技创新制度和激励措施制定与执行力度 X_2 ,该指标主要指科技创新节点是否制定了与科技创新相关的制度和激励措施及其执行力度,如科技创新节点是否制定了专利申请制度、专利保护制度、专利成果应用推广制度、与科技创新相关主题的对外交流制度、科技创新资金应用及其保障制度、科技人员的奖励制度、科技创新失败后对科技人员的安慰和再次激励制度等,以及这些制度和激励措施的执行力度。③和谐的科技创新文化及其水平 X_3 ,该指标主要指科技创新节点是否为科技创新构建创新团队及其和谐度,科技人员之间是否形成一种默契且不畏艰难的科技创新文化,科技人员和领导是否有着一种“不惟上,不惟书,只惟实”的科技创新文化。④保护科技创新成果的法律意识及其执行水平 X_4 ,该指标主要指科技创新节点对自身的工艺流程、配方、技术诀窍等是否有意识申请专利,以及十分熟悉申请国内外专利流程和相关国际公约,遇到侵权后是否能够借助于法律保护及其胜诉率。⑤获得外部科技创新资源的意识与执行水平 X_5 ,该指标主要指科技创新节点有意识地从外部市场、行业、政府等获得与科技创新相关的资源及其获取水平(如是否能够发现一个新的市场机遇并及时开发,能否充分利用政府给予科技创新相关政策及其利用水平,是否能够挖掘行业内的与科技创新相关资源及其利用水平,如获得业内拔尖科技专家及其成果等),科技创新节点是否构建了外部与科技创新相关资源的获取工具与平台及其利用水平(如参加高科技交易会等)。⑥科技人员对科技创新的欲望及其参与程度 X_6 ,该指标主要指科技创新节点科技人员对科技创新的感受、动机和行动,包括科技人员参与科技创新项目,科技人员投入科技创新的年人均工作时间,是否自觉有意识地提高自身业务素质,人均年专利数等。“科技创新意识”这一指标中有定性化指标,所以需要采用度量表来量化,这里举例说明度量表的使用方法。如该项指标中有项指标“主要领导对科技创新的欲望及支持力度”,按照表 1,指标具有 5 个标度,即对“主要领导对科技创新的欲望及支持力度”综合评价有很好、较好、好、一般、差 5 个等级。根据这 5 个标度值给参加评价的个体进行标度,如评价是较好则标度为 7,如是差则标度为 1。就这样依次对各项指标进行标度,最后将

该项指标中各项所得的标度值相加,即得到“主要领导对科技创新的欲望及支持力度”值。其它定性指标按照同一方法进行处理。

(2) 科技创新投入水平 V 。该指标由3个分指标来描述,即:①R&D人员占员工总数的比重 X_7 ;②年R&D经费投入占年总投入的比例 X_8 ;③科技创新相关固定资产占全部固定资产的比例 X_9 。这些分指标都是定量化指标,无需再量化。

(3) 科技创新产出水平 O 。该指标由3个分指标来描述该项指标,即:①每百万元R&D投入所取得的专利数 X_{10} ;②获省部级以上科技成果奖占全部项目比例 X_{11} ;③国家级期刊科技论文占科技论文总数的比例 X_{12} 。这些分指标都是定量化指标,无需再量化。

(4) 科技创新对和谐社会建设贡献水平 H 。该指标由10个分指标来描述该项指标,即:①提高员工人均收入水平 X_{17} ;②吸收社会劳动力水平 X_{18} ,主要指科技创新后新增岗位水平;③提高员工工作岗位舒适度 X_{19} ,主要指依靠科技创新对工作环境、设备等改善水平;④提高员工生活质量水平 X_{20} ,主要指通过科技创新后员工对在岗生活的感受;⑤提高科技人才培养水平 X_{21} ,包括科技创新意识、过程和成果对提高员工能力的改善水平;⑥培育和谐科技创新文化水平 X_{22} ,主要指在科技创新一系列流程中,是否融入了和谐合作的创新文化;⑦科技创新成果对节约能耗贡献水平 X_{23} ;⑧科技创新成果对环境污染减少程度 X_{25} ;⑨科技创新成果对产品召回影响程度 X_{24} ;⑩科技创新主体间的合作广度与深度 X_{26} ,主要指是否利用科技创新供需网,进行广泛的全方位的合作及其水平。这分指标部分是定性指标,所以可以采用(1)中方法进行量化。

为了便于运用EAHP方法(需要对数据离散化),对上述 R, M, D, G 均采用归一化处理,其方法为^[8]:①若 x_i 取极大值为最佳,则用 $x'_i = \frac{x_i - \min x_i}{\max x_i - \min x_i}$, ($i=1, 2, \dots, n$);②如 x_i 取极小值为最佳,则用 $x'_i = 1 - \frac{x_i}{\max x_i}$, ($i=1, 2, \dots, n$)。经过归一化处理使得 x'_i 的变化区间为 $[0, 1], n=16, x'_i \in \{C, V, O, T, H\}$ 。

2 评价方法及实证研究

2.1 EAHP方法简介

EAHP方法是用粗糙集理论(RST)改进传统层次分析法而形成的,因为传统层次分析法运用于某些非常复杂的决策系统问题的求解时,具有以下不足:①当一个决策系统分解后具有很多个层次和很多个组成因素时,构造判断矩阵太繁杂;②有时即使能够构造出复杂决策系统问题的判断矩阵,但是求得的判断矩阵不能够通过一致性检验,尽管可以通过修改矩阵来实现,但是多次修改矩阵会导致求得结果失真。针对这种情形,文献[9]详细地阐述了这种方法。由于该方法仅作为应用,所以只作一般性介绍,该方

法的一些证明见文献[9]。应用传统AHP方法来表达问题的一般模型: $AHP_{DS} = \{O; R_1, R_2, \dots, R_n; I_1, I_2, \dots, I_m; P_1, P_2, \dots, P_k\}$, 其中, O 为决策系统目标, R_n 为目标下 n 条准则, I_m 为各准则下的 m 个评价指标, P_k 为 k 个决策方案。以下简单介绍如何将传统AHP方法表示模型 AHP_{DS} 转化为 $EAHP_{DS}$ 模型。具体转换规则为:

规则1 将传统AHP知识系统中 R_n 和 I_m 转换为RST所表达的决策系统中属性集 A 的条件属性子集 C , 即 $C = \{I_1, I_2, \dots, I_m\}$ 。

规则2 将传统AHP知识系统中备择方案 (P_k) 转换为RST所表达的决策系统中论域 U , 即 $U = \{P_1, P_2, \dots, P_k\}$ 。

规则3 由于传统AHP知识系统目的就是要对各个备择方案进行排序,即对集合 $\{P_1, P_2, \dots, P_k\}$ 进行排序,这里排序结果是未知的,也正是原知识系统所要求的解,所以,应该加上一个决策属性子集 f , 并假设 $f = \{P_1, P_2, \dots, P_k\}$ 。如果排序结果为 $P_1 > P_2 > \dots > P_k$ (若两个方案同等重要,则用 \approx 代替 $>$), 上式表明 P_1 对应的方案比 P_2 对应的方案重要, P_2 对应的方案比 P_3 对应的方案重要... 依次类推。

规则4 将传统AHP知识系统中各个方案的 I_m 值转换为RST所表达的决策系统中的 V_a 值, $f_a: U \rightarrow V_a$, 任意 $a \in C$ 。由此,可以得到一个决策系统模型 $EAHP_{DS} = \{U, A, V_a, f_a\}$, 其中, $A = C \cup \{f\}$, 见表3。

表3 AHP系统转换后的决策系统

	I_1	I_2	...	I_m	f
P_1	P_{11}	P_{12}	...	P_{m1}	P_1
P_2	P_{21}	P_{22}	...	P_{m2}	P_2
...
P_k	P_{k1}	P_{k2}	...	P_{mk}	P_k

对于转换后的决策系统 $EAHP_{DS}$, 如果能够直接给出排序, 即根据条件属性子集而直接给出决策属性子集 f 中元素排序, 此时就可停止计算而直接得出排序结果; 如果从约简的知识系统中, 还不能根据条件属性子集给出决策属性子集 f 中元素的排序, 此时可以再借助于传统AHP求解方法求解而得到结果。

2.2 EAHP方法应用

2007年11月, 课题组组织所有成员编制并发放调查问卷。为了提高问卷回收速度, 课题组部分成员走访江西省科技创新主体, 并发放问卷311份。截至2007年12月29日收回问卷249份, 其中, 有效问卷235份, 有效回收率为75.56%。上述设计的指标就是通过分析这235家科技创新节点资料和参考当前国内外文献得到的。从235份有效问卷中选择10个分别来自科研院所、企业和院校, 对文中设计的指标体系进行测试, 并进行科技创新节点科技创新能力诊断与分析。依次对10个科技创新节点予以编号, 即从NO.1、NO.2, 一直编到NO.10。按照“模型构建”节中介绍的归一化方法对基础数据进行预处理, 最后得到10个科技创新节点的26个指标值。由于该 $EAHP_{DS}$ 决策所要求的是科技创新节点科技创新能力综合排序, 所以 O 为科技创新节点科技创新能力综合指数值, $R = \{R_1, R_2, R_3, R_4, R_5\}, R_1 = C = \{I_1,$

表4 AHP系统转换后的决策系统

节点 编号	方 案	I_1	I_2	I_3	I_4	I_5	I_6	I_7	I_8	I_9	I_{10}	I_{11}	I_{12}	I_{13}	I_{14}	I_{15}	I_{16}	I_{17}	I_{18}	I_{19}	I_{20}	I_{21}	I_{22}	I_{23}	I_{24}	I_{25}	I_{26}	f
NO.1	P_1	2	3	5	1	3	2	3	4	2	2	3	2	3	4	2	1	2	1	1	2	2	3	1	2	3	1	P_1
NO.2	P_2	2	3	4	5	3	4	3	1	4	1	4	3	3	4	2	2	1	4	1	3	1	5	2	1	1	1	P_2
NO.3	P_3	4	2	2	3	4	1	2	3	5	3	4	3	2	4	3	2	4	2	4	5	3	5	2	4	4	2	P_3
NO.4	P_4	2	5	3	5	5	5	4	4	5	1	5	2	2	4	1	5	3	4	2	3	4	3	4	4	3	P_4	
NO.5	P_5	2	3	4	5	4	3	5	4	5	4	5	4	5	1	5	2	4	5	4	3	4	5	4	2	3	4	P_5
NO.6	P_6	2	2	5	3	4	4	2	3	4	5	4	1	3	4	2	2	4	2	2	3	5	1	2	3	3	2	P_6
NO.7	P_7	3	4	2	2	5	1	2	5	5	2	5	2	3	3	5	5	5	4	5	2	2	2	4	5	3	4	P_7
NO.8	P_8	3	2	1	2	3	4	3	4	3	2	4	1	2	5	2	4	2	2	1	3	1	3	1	1	3	1	P_8
NO.9	P_9	5	3	4	5	5	3	2	2	5	1	4	2	3	4	3	2	5	3	4	4	3	5	3	2	2	3	P_9
NO.10	P_{10}	2	1	2	3	2	3	2	1	1	2	2	2	1	3	1	3	1	3	2	1	1	2	1	3	2	1	P_{10}

$I_2, I_3, I_4, I_5, I_6, R_2=V=[I_7, I_8, I_9], R_3=O=[I_{10}, I_{11}, I_{12}], R_4=T=[I_{13}, I_{14}, I_{15}, I_{16}], R_5=H=[I_{17}, I_{18}, I_{19}, I_{20}, I_{21}, I_{22}, I_{23}, I_{24}, I_{25}, I_{26}], P=\{P_1, P_2, P_3, P_4, P_5, P_6, P_7, P_8, P_9, P_{10}\}$, 其中, P 中 10 个元素依次分别表示编号从 NO.1 到 NO.10 的科技创新节点。对原始数据进行离散化处理, 并根据“EAHP 方法介绍”节中的转换规则, 得到 RST 所表达的知识系统 EAHP_{DS}, 见表 4。

对表 4 进一步进行约简。由于篇幅所限, 具体约简过程见文献[9], 这里给出最后约简的结果为:

$$\begin{aligned} \text{Pos}_C^P &= \text{Pos}_C - \{I_1, I_2, I_3, I_4, I_5, I_6, I_9, I_{10}, I_{11}, I_{12}, I_{13}, I_{14}, I_{15}, I_{16}, \\ &I_{17}, I_{18}, I_{19}, I_{20}, I_{21}, I_{22}, I_{23}, I_{24}, I_{25}, I_{26}\}^P \\ &= \text{Pos} \{I_5, I_9, I_{11}, I_{15}, I_{18}, I_{23}, I_{26}\}^P = \{P_1\}, \{P_2\}, \{P_3\}, \{P_4\}, \\ &\{P_5\}, \{P_6\}, \{P_7\}, \{P_8\}, \{P_9\}, \{P_{10}\} \end{aligned}$$

该结果表明从条件属性 $I_5, I_9, I_{11}, I_{15}, I_{18}, I_{23}, I_{26}$ 就可得知方案的排序, 所以, 这里就不必再运用传统 AHP 方法求解而可以直接得到结果; 否则, 必须再运用传统 AHP 方法求解。这里得到以下 10 条规则, $r_1: (I_5, 5) \vee (I_9, 5) \vee (I_{11}, 5) \vee (I_{15}, 5) \vee (I_{18}, 5) \vee (I_{23}, 4) \vee (I_{26}, 4) \rightarrow (f, P_5)$; $r_2: (I_5, 5) \vee (I_9, 5) \vee (I_{11}, 5) \vee (I_{15}, 5) \vee (I_{18}, 4) \vee (I_{23}, 4) \vee (I_{26}, 4) \rightarrow (f, P_7)$; $r_3: (I_5, 5) \vee (I_9, 5) \vee (I_{11}, 5) \vee (I_{15}, 4) \vee (I_{18}, 3) \vee (I_{23}, 3) \vee (I_{26}, 3) \rightarrow (f, P_4)$; $r_4: (I_5, 5) \vee (I_9, 5) \vee (I_{11}, 4) \vee (I_{15}, 3) \vee (I_{18}, 3) \vee (I_{23}, 3) \vee (I_{26}, 3) \rightarrow (f, P_9)$; $r_5: (I_5, 4) \vee (I_9, 5) \vee (I_{11}, 4) \vee (I_{15}, 3) \vee (I_{18}, 2) \vee (I_{23}, 2) \vee (I_{26}, 2) \rightarrow (f, P_3)$; $r_6: (I_5, 4) \vee (I_9, 4) \vee (I_{11}, 4) \vee (I_{15}, 2) \vee (I_{18}, 2) \vee (I_{23}, 2) \vee (I_{26}, 2) \rightarrow (f, P_6)$; $r_7: (I_5, 3) \vee (I_9, 4) \vee (I_{11}, 4) \vee (I_{15}, 2) \vee (I_{18}, 2) \vee (I_{23}, 2) \vee (I_{26}, 1) \rightarrow (f, P_2)$; $r_8: (I_5, 3) \vee (I_9, 3) \vee (I_{11}, 4) \vee (I_{15}, 2) \vee (I_{18}, 2) \vee (I_{23}, 1) \vee (I_{26}, 1) \rightarrow (f, P_8)$; $r_9: (I_5, 3) \vee (I_9, 2) \vee (I_{11}, 3) \vee (I_{15}, 2) \vee (I_{18}, 1) \vee (I_{23}, 1) \vee (I_{26}, 1) \rightarrow (f, P_1)$; $r_{10}: (I_5, 2) \vee (I_9, 1) \vee (I_{11}, 2) \vee (I_{15}, 1) \vee (I_{18}, 1) \vee (I_{23}, 1) \vee (I_{26}, 1) \rightarrow (f, P_{10})$ 。根据文献[9]中定义 5 得 $K\{I_6, I_{11}, I_{12}, I_{15}\}^P=1$; 根据定义 7, 求出每条规则 r 的适用对象 $\text{Support}(r)$ 、规则精度 $\text{Accuracy}(r)$ 和规则适用度 $\text{Coverage}(r)$ 3 个参数反映每条规则的特征。从规则 r_1 得知指标 $I_5, I_9, I_{11}, I_{15}, I_{18}, I_{23}, I_{26}$ 值(其值分别为 5、5、5、5、4、4)的组合为最好, 所以, 方案 P_5 为最优; 同样, 分别根据规则 $r_2, r_3, r_4, r_5, r_6, r_7, r_8, r_9, r_{10}$ 得到其它 9 个方案排序。最后排序结果为: $P_5 > P_7 > P_9 > P_3 > P_6 > P_2 > P_8 > P_1 > P_{10}$ 。对应的科技创新节点编号排序为: NO.5 > NO.7 > NO.4 > NO.9 > NO.3 > NO.6 > NO.2 > NO.8 > NO.1 > NO.10, 表明编号 NO.5 科技创新节点科技创新能力最强。

从该模型求解结果看, 7 个指标 $I_5, I_9, I_{11}, I_{15}, I_{18}, I_{23}, I_{26}$, 即“获得外部科技创新资源的意识与执行水平”、“科技创新相关固定资产占全部固定资产比例”、“获省部级以上科技成果奖占全部项目比例”、“年新产品销售收入占全部产品销售收入比例”、“吸收社会劳动力水平”、“科技创新成果对节约能耗贡献水平”和“科技创新主体间的合作广度与深度”是关键指标。课题组将求得结果反馈给这 10 家科技创新节点, 以进一步修改模型。得到的反馈结果是, 这 10 家科技创新节点中, 有 6 家认为 I_5 非常重要, 8 家认为 I_9 非常重要, 7 家认为 I_{11} 非常重要, 6 家认为 I_{15} 非常重要, 10 家认为 I_{18} 非常重要, 9 家认为 I_{23} 非常重要, 9 家认为 I_{26} 非常重要, 而其它指标(即除 $I_5, I_9, I_{11}, I_{15}, I_{18}, I_{23}, I_{26}$ 外)认为非常重要的科技创新节点数均在 5 家以下。结果表明, 该模型基本能够反映科技创新节点的科技创新能力及其当前状况, 并且能够找出影响科技创新节点科技创新能力的关键因素。譬如, 对于这 10 家科技创新节点来说, 只要抓住这 7 个关键指标, 则能够较为明显地提高其科技创新能力。

3 讨论与结论

应用 EAHP 方法求解模型, 从求解的结果可得知设置的模型中哪些指标是关键指标, 哪些是次要指标。此时, 能够帮助科技创新节点找出影响其科技创新能力的瓶颈, 从而能够及时采取措施加以规避。注意, 对于不同样本, 可能最终得到的关键指标不一样(因为样本不同, 得到的约简结果不一样), 所以, 不要误认为文中得到的结论, 即 7 个指标 $I_5, I_9, I_{11}, I_{15}, I_{18}, I_{23}, I_{26}$ 是所有科技创新节点的关键指标。由此, 文中提出的模型和评价方法, 可以为科技创新节点自身进行科技创新能力的诊断分析提供参考工具, 从而找出关键因素, 也可以为政府部门评价科技创新节点科技创新能力提供参考。

参考文献:

- [1] P BANERJEE. Indicators of “innovation as a process” [J]. *Scientometrics*, 1998, 43(3): 331–357.
- [2] G SIRILLI. Innovation indicators in science and technology evaluation [J]. *Scientometrics*, 1999, 45(3): 439–443.

绿色供应链管理成熟度模型及评价研究

韩志新^{1,2}, 陈 通¹

(1.天津大学 管理学院,天津 300072;2.唐山师范学院 经济管理系,河北 唐山 063000)

摘 要:借鉴供应链管理成熟度模型,提出了绿色供应链管理成熟度模型,并建立了基本的评价方法。为企业实施绿色供应链管理指明了发展路径,具有重要的理论指导意义和现实应用价值。

关键词:绿色供应链管理;成熟度模型;成熟度评价

中图分类号:F253.9

文献标识码:A

文章编号:1001-7348(2009)16-0126-03

0 引言

面对着市场与环境绩效之间平衡的压力,众多的企业将环境改善活动集成到其战略规划与日常运营中^[1]。因此,从供应链的角度研究如何提高制造业对环境的相容性问题,将环境管理与供应链管理两者结合起来考虑,已经成为企业实现可持续发展的一种有效途径。

美国国家科学基金资助密歇根州大学的制造研究协会,进行了一项“环境负责制造”的研究,该项目组于1996年提出了“绿色供应链”的概念,并将其作为重要的研究内容。同年,国际标准化组织(ISO)开始推出ISO14000系列标准,促使绿色供应链管理的研究更加活跃,随后越来越多的学者加入到这一领域的研究中。目前,国内外对绿色供应链管理的内涵还未形成一致的认识,但普遍认为:绿色供应链管理是环境管理战略、意识与手段在供应链管理中的集成;环境管理与供应链管理的整合,是其区别于一般供应链管理模式的主要特征^[2,3]。目前,许多企业认识到绿

色供应链管理的重要性,将其视为在激烈市场竞争中保持优势的关键策略,但对于大多数企业存在这样的困惑:①绿色供应链管理处于什么阶段?②绿色供应链管理中哪些环节需要优先改进?③如何使绿色供应链管理由不成熟走向成熟,达到卓越的状态?

本文将借鉴能力成熟度模型(CMM),结合绿色供应链管理的特点,构建绿色供应链管理成熟度模型(Green Supply Chain Management Maturity Model, GSCM3),旨在为企业提高绿色供应链管理水平提供一个引导性的框架。

1 文献分析

1.1 SW-CMM模型评述^[4]

在成熟度模型的研究方面,国内外进行了大量的研究。其中在学术界和产业界最具影响力的是,1986年美国卡内基·梅隆大学软件工程研究所提出的软件能力成熟度模型(Capability Maturity Model for Software, SW-CMM)。该模型是成熟度研究的经典模型,至今已有20年的历史,借

- [3] D F WESTERHERIJDEN. Innovation indicators in science and technology evaluation; comments from a higher education point of view [J]. *Scientometrics*, 1999, 45(3): 445-453.
- [4] H WOO, P HEUNG, D. HONG, et al. A comparison of the knowledge-based innovation systems in the economies of South Korea and the Netherlands using Triple Helix indicators [J]. *Scientometrics*, 2005, 5(1): 3-27.
- [5] 严命有, 陈军昌. 科技创新节点技术创新的评价指标体系 [J]. *江西社会科学*, 2003(1): 123-126.
- [6] 石忆邵. 进一步完善我国科技创新评价指标体系的几点建

议[J]. *中国科技论坛*, 2005(5): 37-40.

- [7] 庄宇, 徐欢, 任更新. 应用数据可信度分析重构科技创新指标体系 [J]. *情报杂志*, 2006 (1): 12-16.
- [8] FOGEL D B. An introduction to stimulated evolutionary optimization [J]. *IEEE Trans. On neural networks*, 1994, 5 (1): 3-12.
- [9] NI MING. Research on Extended AHP Method with the aid of RST [J]. *Journal of Harbin Institute of Technology*, 2008, 15 (1): 99-103.

(责任编辑:王尚勇)

收稿日期:2008-05-05

基金项目:国家自然科学基金项目(70572043)

作者简介:韩志新(1977-),男,河北唐山人,天津大学管理学院博士研究生,唐山师范学院经济管理系讲师,研究方向为供应链管理;陈通(1956-)男,广东新会人,博士,天津大学管理学院教授、博士生导师,研究方向为物流与供应链管理、企业理论与实务、公共资源管理。