

应用层次分析法局部选择构建供应链

刘舒燕, 黄芳

(武汉理工大学管理学院, 湖北 武汉 430070)

摘要:首先对供应链构建的基本过程进行了分析,然后在考察构建供应链时企业间特有关系的基础上建立了相应的评价指标体系,最后论述了运用AHP法局部选择构建供应链、评估供应链代理商的方法。

关键词:AHP法;供应链管理;供应链构建;委托—代理

中图分类号:F253.9

文献标识码:A

文章编号:1001-7348(2003)10-0100-03

0 前言

20世纪90年代以来,供应链管理作为一种新的适应全球制造、顾客需求多样化的管理模式,在企业中得到了广泛的应用。

供应链的构建是一个复杂的系统工程,同时它对每一个实施供应链管理的企业又是至关重要的,因为它具有可以获得提高用户服务水平、达到成本和服务之间的有效平衡、提高企业竞争力、提高柔性、渗透到新的市场、通过降低库存提高工作效率等作用。

目前关于供应链构建的研究主要还停留在定性分析阶段,有关定量分析则主要局限在供应商的选择问题上,而未能将供应链上下游企业综合考虑制定出有效的评估标准。本文在已有研究的基础上,建立了供应链局部构建及代理商选择的评价指标体系,并且应用层次分析法(AHP)对供应链进行了局部构建的选择和评估,以期提高整个供应链的运行绩效。

1 供应链构建的4个阶段

供应链构建的过程一般需要经历四个阶段,如图1所示。

第1阶段:确定供应链设计目标,是指在作好前期可行性分析的基础上,根据供应链总体设计策略提出供应链设计的目标。主要目标在于获得高用户服务水平和低库存投资、低单位成本两个目标之间的平衡。这个

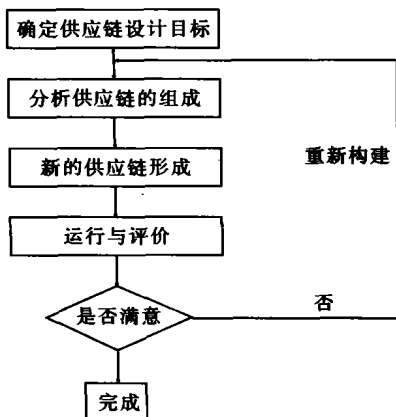


图1 供应链构建的4个阶段

阶段供应链核心企业需要分析市场竞争环境和企业现状以及当前企业所存在的问题,综合考虑多个因素来进行供应链设计目标的决策。

第2阶段:分析供应链的组成,是指提出供应链的基本框架、选择供应链合作伙伴以及确定选择与评价的标准。在满足技术要求的前提下,选择合作伙伴时的主要依据是整体供应链的成本和顾客服务水平,其中供应链的成本主要包括整个供应链的生产成本、库存成本、运输成本以及订单管理成本。

第3阶段:新的供应链形成,是指合作企业确定后就要与相应企业进行洽谈并确定合作关系,从而将供应链设计加以实施。

第4阶段:运行与评价,是指供应链正式

运行之后的一系列活动。包括对供应链进行企业间协调和企业内协调,并且在供应链运行一段时间后由核心企业对它进行评价,看其是否达到了构建供应链时的设计目的。若评价结果对这个供应链不满意,则要诊断问题出现在哪里,并针对问题所在重新构建供应链。

2 局部选择构建供应链的评价指标体系

局部选择构建供应链是指从企业的角度对代理商(供应商或经销商)作出各方面的评价,根据自己的需要确定合理的代理商。由于供应链环境下核心企业与代理商之间是一种具备特殊性和多任务性的委托代理关系,对代理商进行评价的标准十分丰富,有必要将这些标准加以综合、制定出一套完整有效的评价指标体系。

2.1 局部选择构建供应链评价体系的特点

局部构建供应链的评价体系首先要符合评价指标体系设置的4个基本特性:一是完整性,即指标包括所有相关的方面;二是通用性,即指标要允许不同运营状况下进行比较;三是可测量性,即数据可以测量;四是 consistency,即指标与组织目标相一致。

其次,该评价体系还应能反映出构建供应链时核心企业与相应代理商所建立的委托代理关系的经济特点和评价要求。供应链

收稿日期:2003-01-17

作者简介:刘舒燕(1956-),女,湖南长沙人,武汉理工大学副教授;黄芳(1979-),女,湖北云梦人,武汉理工大学管理科学与工程专业硕士研究生。

委托代理合作关系具有其独特的经济特点：供应链企业的委托代理关系是多任务代理关系；企业间强调长期稳定的合作关系；委托代理关系中逆向选择和道德风险同时存在。

因而这一评价体系要考虑两个方面的因素，一方面，考虑到供应链委托代理双方的伙伴地位，需要评价委托代理的总体运作绩效，以体现供应链委托代理双方长期共赢的宗旨；另一方面，考虑到代理人的道德行为及其他不确定因素，需要对代理人的运作稳定性、柔性、成本进行跟踪评价。

因此，评价的考察方面分为两个部分：一是对供应链委托代理总体运作的评价，二是对代理运作状况的评价。

2.2 局部选择构建供应链的评价体系

由以上论述设计出图2的评价指标体系层次图。

对于图2中的一些评价指标，如下进行说明：供应链总体运作指标是指该核心企业所考察的代理商所参与的某个部分供应链（如某项产品）的运作指标，而不是核心企业的整个供应链指标；委托代理运作指标是所考察的代理商的供应链参与、合作情况指标。

3 局部选择构建供应链的AHP模型

在局部选择构建供应链的处理上，选用AHP法求得准则层的各项指标的权重值，进而对构建方案进行量化评估。

层次分析法(AHP)是一种定性和定量相结合的多目标决策分析方法，它改变了以往最优化技术只能处理定量分析问题的传统观念，率先进入了长期滞留在定性分析水平上的许多科学研究领域，提供了用非定量事件作定量分析的简便方法，是复杂的社会经济系统实现科学决策的有力工具。

应用AHP解决决策问题一般有4个步骤：建立层次结构，构造判断矩阵，层次单排序和一致性检验，层次总排序和一致性检验。

3.1 建立局部选择供应链的层次结构

局部选择供应链的层次结构如图2所示。

3.2 建立判断矩阵

判断矩阵表示针对上一层次某一因素而言，本层次与之有关的各因素之间的相对

重要性。建立判断矩阵应从最上层要素开始，依次以上一层要素为依据，对下一层要素两两比较，其比较尺度采用九分位比率法，如附表所示。

根据附表建立判断矩阵 $A=(a_{ij})_{n \times n}$ ，其中 a_{ij} 表示对于上一层元素而言 A_i 对 A_j 的相对重要性指数。

在这一步中要注意根据本企业所构建的供应链的具体目标来确定各层次中评价指标的相对重要性，进而确立判断矩阵的各元素的值。一般来讲，反应型供应链对提前期和柔性要求较高，而功能型供应链则对成本和柔性要求较高，另外由于行业、产品、营销策略等的不同供应链评价指标的相对重要性也有所不同；因此判断矩阵的值要根据实际情况来确定，而且图2的评价标准体系也不是绝对的，可以在实践中进行修改。

在确定判断矩阵时还有一点要注意，就是要广泛采纳专业人员的意见和收集资料，以保证指标之间的比较尽可能客观、合理。

3.3 对判断矩阵分别单排序并进行一致性检验

层次单排序是对同一层次各个元素对于上一层中的某个元素的相对重要性进行排序。通过计算判断矩阵的特征向量确定各因素相对上一层次对应元素的单排序的权值，通过计算特征值进行一致性检验。

(1)确定单排序的权值。首先计算判断矩阵每行所有元素的几何平均值 \bar{w}_i ，表达式为：

$$\bar{w}_i = \sqrt[n]{\prod_{j=1}^n a_{ij}}$$

附表 尺度表

甲指标与乙指标相比	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
甲指标评价值	9	7	5	3	1	1/3	1/5	1/7	1/9
上述评价值的中间值		8	6	4	2	1/2	1/4	1/6	1/8

然后将 \bar{w}_i 正规化，即计算出 w_i ，表达式为：

$$w_i = \bar{w}_i / \sum_{j=1}^n \bar{w}_j$$

即得到特征向量 $w=(w_1, w_2, \dots, w_n)^T$ 。特征向量 w 的分量 w_i 即是相应因素单排序的权值。

(2)进行一致性检验。首先计算判断矩阵的最大特征值 λ_{max} ，表达式为：

$$\lambda_{max} = \sum_{i=1}^n \frac{(AW)_i}{n w_i}$$

其中 $(AW)_i$ 表示向量 AW 的第 i 个分量。然后计算判断矩阵的一致性指标 CI ， $CI = \frac{\lambda_{max} - n}{n - 1}$ 。

为检验判断矩阵是否具有满意的一致性，需要将 CI 与平均随机一致性指标 RI 进行比较。当 $n > 2$ 时，计算 $CR = CI/RI$ ，若 $CR < 0.10$ ，则判断矩阵具有满意的一致性，否则就需要对判断矩阵进行调整($n \leq 2$ 时，判断矩阵是完全一致的)。

3.4 层次总排序和一致性检验

在层次单排序的基础上，要进行层次总排序和一致性检验。

(1)层次总排序。层次总排序时从上到下逐层计算该层因素相对于最上层的重要性权重，即层次总排序，计算方法是利用该层的上一层的总排序结果递推。

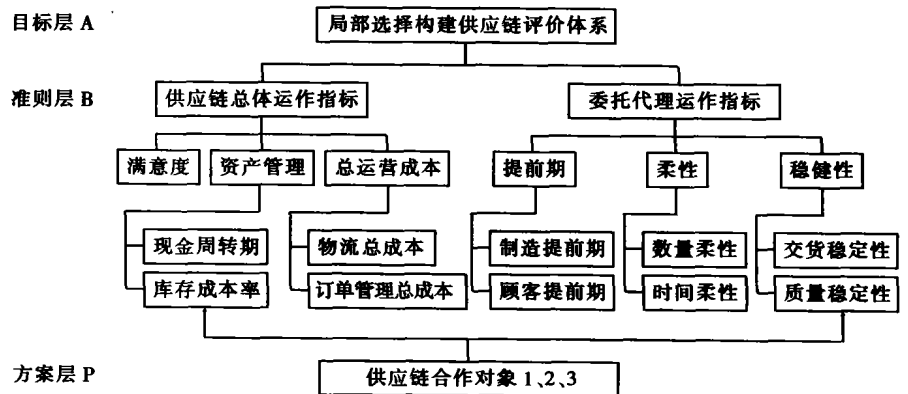


图2 局部选择构建供应链评价体系

假设上一层次A所有因素 A_1, A_2, \dots, A_m 的总排序已完成, A_i 排序权数为 a_i ,而与 A_i 对应的本层次因素 B_1, B_2, \dots, B_n 单排序的结果为 $b_1^i, b_2^i, \dots, b_n^i$;则可得到B层次因素 B_j 的总排序结果权数为:

$$T_j = \sum_{i=1}^m a_i b_j^i$$

(2)一致性检验。层次总排序的一致性检验与单排序时相似,只是CI与RI的计算有所不同,它们的表达式分别为:

$$CI = \frac{\sum_{i=1}^m a_i CI_i}{\sum_{i=1}^m a_i RI_i}, RI = \frac{\sum_{i=1}^m a_i RI_i}{\sum_{i=1}^m a_i RI_i}$$

式中 CI_i 为与 a_i 对应的B层次中判断矩阵的一致性指标, RI_i 也相似。

一致性检验通过后,所得到的准则层最低层的层次总排序结果也就是该层评价指标的权重。

4 确定各方案的量化评估总分

应用AHP法,我们将评价准则的每个因素的权重确定下来了,若对方案层进一步用此方法进行排序、计算权重,则可得到方案的评估总分。

但是考虑到评估方案相对准则变动较大,为了简化计算过程,可以将准则层的权重计算与方案的计分分离开来。在评价体系不作变动的情况下,只需进行一次准则层权重的计算,而对方案层的指标值则进行同一化处理再加权平均,以求得最后评估总分。

4.1 方案指标值的同一化处理

对各方案的评价指标值进行同一化处理时,定量化指标只需进行归一化处理;定性化指标则先用专家评分法或体操记分法将各指标量化打分,再进行归一化处理,量化打分时要注意挑选有经验的专家采取背对背评分。

上述局部选择供应链的评价指标可归纳为以下2种类型:逆指标(越小越好型)、正指标(越大越好型),其归一化处理方法如下:

设有 n 个指标 $f_1(x), f_2(x), \dots, f(x)$,令 $\max f_i(x) = f_{i\max}, \min f_i(x) = f_{i\min}$ 。

对于逆指标,其归一化函数为:

$$d_i = \begin{cases} 1, & f_i \leq f_{i\min} \\ \frac{f_{i\max} - f_i}{f_{i\max} - f_{i\min}}, & f_{i\min} < f_i < f_{i\max} \\ 0, & f_i \geq f_{i\max} \end{cases}$$

对于正指标,其归一化函数为:

$$d_i = \begin{cases} 1, & f_i \geq f_{i\min} \\ \frac{f_i - f_{i\min}}{f_{i\max} - f_{i\min}}, & f_{i\min} < f_i < f_{i\max} \\ 0, & f_i \leq f_{i\max} \end{cases}$$

经过上述处理,即可将所有的指标无量纲化,以进行综合评分。

4.2 计算构建方案的量化评估指数

构建方案的量化评估指数使用线形加权平均法计算。构造目标函数 Z 如下:

$$z = \sum_{i=1}^n h_i d_i$$

其中 $d_i (i=1, 2, \dots, n)$ 是对应于第 i 个评价指标的归一化后的指标值, h_i 是第 i 个评价指标的权重系数, z 即为所评价的供应链局部构建方案的总分。

利用这一评分结果可以直观地了解各个构建方案的优劣,从而局部选择供应链,也便于整体供应链的构建和合作对象的管理;同时对每个指标的效用 d_i 的分析还可以得出不同代理商在各个方面的绩效表现的优劣,从而为全面提升供应链代理合作水平提供改进的方向和依据。

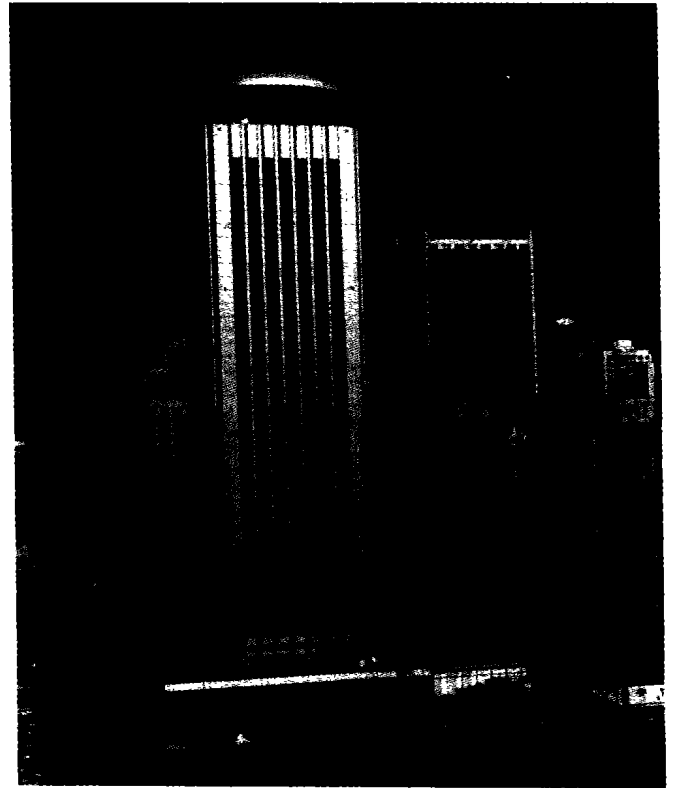
5 结束语

在供应链管理越来越得到人们重视的今天,如何更好地构建供应链,选择代理商成为人们非常关心和亟待解决的问题。本文在已有研究的基础上,提出了一套运用AHP法局部选择构建供应链的评价体系,该评价体系具有一定的可操作性,并且可作为供应链企业合作对象跟踪管理的有效手段。

参考文献:

- [1] 马士华,林勇,陈志祥.供应链管理[M].北京:机械工业出版社,2000.
- [2] 李华焰,马士华.供应链环境中企业间委托代理评价方法设计[J].华中科技大学学报(人文社会科学版),2002,(1).
- [3] 谢承华.AHP及其应用[J].兰州商学院学报,2001,(4).
- [4] 谭跃进,陈英武,易近先.系统工程原理[M].长沙:国防科技大学出版社,1999.

(责任编辑:焱 焱)



Partly Constructing Supply Chain Based on AHP Method

Abstract: It firstly analyses the procedure of supply chain constructing, then based on the study of the economic relations among supply chain companies, creates the corresponding assessing system. Finally it discusses how to select & construct by AHP method.

Key words: AHP; supply chain management; supply chain construct; principal-agent