

文章编号: 1003-207(2004)05-0048-05

产品开发价值比较研究

李翔, 杨淑霞, 乞建勋

(华北电力大学工商管理学院, 北京 102206)

摘要: 本文通过对产品开发筛选环节的分析, 提出了产品开发价值比较研究的问题; 在对熵权法用于产品开发价值比较研究的可行性进行充分论证的基础上, 运用熵权法及层次分析法对产品开发价值进行了比较研究; 继而对运用熵权法和层次分析法进行产品开发价值比较研究的结果进行了分析; 并讨论将熵权法和层次分析法同时应用对产品构思筛选准确性的影响, 旨在寻求更科学的对产品构思进行筛选的方法。

关键词: 开发价值; 比较; 熵权法; 层次分析法

中图分类号: F830 文献标识码: A

1 引言

新产品开发过程中, 很重要的一个环节是对新产品构思的筛选。在较早的构思产品筛选中, 只是利用产品构思筛选表进行打分^[1], 以分值决定开发那个产品。虽然该法简单易行, 但考虑的要害多集中在企业本身, 而与市场相关的要素考虑得较少。目前, 产品构思筛选的研究已引起了人们的重视^[2-9]。其中, 文献[2]从消费者角度, 确定产品若干属性, 利用 AHP 法确定新产品开发方案。文献[3]运用因子分析法分析影响新产品开发的各种因素之间的相关关系和重要程度, 并从中提炼出几种起主要作用的影响因素, 继而建立判别和预测新产品开发成败的方程式, 通过计算判别函数值, 预测新产品开发的成败。文献[4-5]首先构建影响产品开发的指标体系, 利用模糊综合评判法, 对产品开发方案进行决策。文献[6-7]从产品竞争力、开发引力、开发能力等方面构建评价因素集, 采用 AHP 法对各方案的开发效果进行评价, 从而进行新产品构思的筛选。文献[8]建立新产品开发风险指标体系, 利用专家评分和加权求和方法对产品的开发风险进行研究, 从而决定开发哪个产品。

这些研究成果各具特色, 对产品构思的筛选起到了重要的指导作用。但这些成果基本上应用单一的某种方法解决问题, 其结果难免会出现单纯以

主观评价结果或客观评价结果进行决策的情况, 这无疑会影响构思产品筛选的正确性。

本文从对所有构思产品的相对开发价值进行比较的思路出发, 在分析产品构思筛选应该考虑的主要因素的基础上, 建立一套适合产品开发价值比较的指标体系; 将熵权法和层次分析法引入产品开发价值比较研究中, 对两种方法所得的结果进行对比分析, 并讨论将熵权法和层次分析法同时应用对产品构思筛选准确性的影响, 旨在寻求更科学的对产品构思进行筛选的方法。

2 产品开发价值比较指标体系

产品开发价值比较所涉及的要素相当多^[3-9], 因此对产品开发价值比较时也要有多个方面考虑。依据相关文献资料^[3-9]并结合产品开发的实践, 为了更有效地进行产品开发价值的比较, 本文认为产品开发价值比较应从产品水平、企业状况、开发条件、市场前景、竞争状况、资金因素等方面进行考虑并构建比较指标体系。具体指标如下:

(1) 产品水平。主要包括产品综合质量指标, 反映产品本身质量、产品可用性、产品适应程度。

(2) 企业状况。主要包括企业综合能力指标, 反映设计开发能力、创造能力、生产能力、原材料供应能力、生产设备水平、营销能力、售后服务能力、管理水平。

(3) 开发条件。主要包括产品开发周期指标、外部环境指标, 反映产品开发所用时间、产品的技术发展状况、政策支持度、行业状况。

(4) 市场前景。主要包括预计销售额指标、市场

收稿日期: 2003-11-02; 修订日期: 2004-08-31

基金项目: 国家自然科学基金资助项目(70373017)

作者简介: 李翔(1949-), 男(汉族), 河北人, 华北电力大学工商管理学院, 教授, 博士, 研究方向: 市场营销与战略管理。

前景指标。反映市场状况。

(5) 竞争状况。主要包括竞争者数量指标、竞争者实力指标。反映竞争者情况。

(6) 资金因素。主要包括净利润率指标、投资回收期指标、投资总额指标。反映有关资金的情况。

综上,可建立起产品开发价值指标体系,比较指标值分别来源于专家评判或被比较对象的自身情况统计。具体地,从上述指标体系可以看出,一类为定性指标,需要利用专家法得到指标值。一类为定量指标,可通过企业统计数据得到。

3 熵权法运用于产品开发价值比较研究

3.1 运用熵权法进行产品开发价值比较研究的可行性

产品开发价值是对构思产品的市场前景、产品水平、企业状况、开发条件、资金状况等的综合衡量的结果。产品开发价值高,应优先考虑开发。产品开发价值比较是对所有构思产品的相对开发价值进行比较,最后按各构思产品相对开发价值的大小进行排序。

在产品开发实际活动中,其开发价值是由几个方面决定的,各方面又由一个或几个指标构成,这就具有了系统的特征,因此本文引入较符合这些要求的熵权法进行产品开发价值研究。

首先,人们在决策中获得信息的多少,是决策的精度和可靠性的决定因素之一^[10]。在产品开发价值研究中,我们应该考虑各个指标所含信息量的大小,对信息量大的指标,决策时应充分考虑,对信息量小的指标可以少考虑,对信息量为零的指标(即各方案该指标值相同)可不予考虑。熵权法能很好地处理这一问题,在熵权法中,指标值变异程度较大的指标,熵值较小,说明该指标提供的信息量较大,因此熵权较大。

其次,熵权能较大程度地反映被评价对象的真实水平,并在确定指标权数时尽可能的排除人为因素的影响,因而具有一定的自适应功能,这对于弱化权重确定中人为因素是非常必要的^[11]。因此,熵权法是一种根据指标数据提供的信息量进行赋权的方法,其最大优点是能实现数据处理的全自动化,不需人为确定各指标的权重系数,避免了其它比较方法的比较结果可能因人而异的缺点^[12]。

最后,熵权法是在定性的打分值和定量的数值中已经含有“权”的全部信息这一假设下应用的,这一假设不是在任何情况下都成立,因而熵权法并非

在任何领域都适用。当出现下列两种情况时,这一假设不成立。一是各指标间具有一定的相关性时,即两指标间或更多指标间存在某种函数关系时。例如:当构思产品某指标值完全相同时,根据熵的性质,该指标的权数为零,对产品开发价值比较没有任何影响,而当该指标与其它指标间具有一定的相关性时,这显然与实际不符。二是数据存在偶然性。熵权法对数据有依赖性,数据的构成状况决定了指标的权重,当数据随机性较大或偶尔一次出现时,不能真实反映各指标的权重。在产品开发价值比较研究中,所设指标相互间是独立的,不存在任何相关性,指标值均是一定期限内的平稳数据,因此,可以认为定性的打分值和定量的数值中已经含有“权”的全部信息。

3.2 熵权法^[13]运用于产品开发价值比较研究的过程

设共有构思产品 n 个,则构思产品集为 $F = \{F_1 F_2 \dots F_n\}$,比较指标有 m 个,则比较指标集为 $C = \{C_1 C_2 \dots C_m\}$ 。

按着定性与定量相结合的原则取得关于多对象的比较指标矩阵

$$R' = \begin{bmatrix} r'_{11} & r'_{12} & \dots & r'_{1n} \\ r'_{21} & r'_{22} & \dots & r'_{2n} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ r'_{m1} & r'_{m2} & \dots & r'_{mn} \end{bmatrix}$$

其中元素 r'_{ij} 为 F_j 构思产品的 C_i 指标值。

对 R' 做标准化处理,对效益型指标,令

$$r_{ij} = \frac{r'_{ij} - \min_j \{r'_{ij}\}}{\max_j \{r'_{ij}\} - \min_j \{r'_{ij}\}}$$

对成本型指标,令

$$r_{ij} = \frac{\max_j \{r'_{ij}\} - r'_{ij}}{\max_j \{r'_{ij}\} - \min_j \{r'_{ij}\}}$$

则有规范化比较指标矩阵

$$R = \begin{bmatrix} r_{11} & r_{12} & \dots & r_{1n} \\ r_{21} & r_{22} & \dots & r_{2n} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ r_{m1} & r_{m2} & \dots & r_{mn} \end{bmatrix}$$

3.2.1 计算比较指标的熵与熵权

C_i 比较指标的熵为

$$H_i = -k \sum_{j=1}^n f_{ij} \ln f_{ij}$$

$$\text{式中 } f_{ij} = \frac{r_{ij}}{\sum_{j=1}^n r_{ij}} \quad k = 1/\ln n$$

并假定:当 $f_{ij} = 0$ 时, $f_{ij} \ln f_{ij} = 0$ 。

也可以选择 k 使得 $0 \leq H_i \leq 1$, 这种标准化在进行比较时是很必要的。

则 C_i 比较指标的熵权 ω_i 定义为:

$$\omega_i = \frac{1 - H_i}{m - \sum_{i=1}^m H_i}$$

3.2.2 计算构思产品开发价值权重

根据上述所得指标的权重, 可以引用 Zadeh 的定义将构思产品集映射到距离空间

$$L_{pj}(\omega, i) = \left[\sum_{i=1}^m \omega_i r_{ij}^p \right]^{1/p}$$

一般情况下, 取 $p = 1$ (海明距离, 只注重偏差的总和)

$$L_{1j}(\omega, i) = \sum_{i=1}^m \omega_i r_{ij}$$

或取 $p = 2$ (欧式距离, 更注重个别偏差较大者)

$$L_{2j}(\omega, i) = \sqrt{\sum_{i=1}^m \omega_i^2 r_{ij}^2}$$

显然, 距离大者更接近理想方案。对 L_{pj} 进行归一化处理, 令 $l_j = \frac{L_{pj}}{\sum_{j=1}^n L_{pj}}$ ($j = 1, 2, \dots, n$), 得所

有构思产品开发价值权重 $L = (l_1, l_2, \dots, l_n)$, 其中 l_j 为第 j 个构思产品的开发价值权重。 l_j 越大, 所对应的产品开发价值越高。

3.3 算例

以某消防器材厂开发气体灭火器为例, 以熵权法进行产品开发价值比较研究。有关数据见表 1。

表 1 构思产品指标值

序号	指标	构思产品		
		A	B	C
1	产品综合质量	好	差	好
2	企业综合能力	一般	差	一般
3	开发周期(月)	10	18	7
4	外部环境	好	一般	好
5	预计销售额(亿元)	9	2	3
6	竞争者数量(户)	5	100	100
7	竞争者实力	一般	弱	弱
8	净利润率	8%	9%	17%
9	投资回收期(月)	21	12	36
10	投资总额(万元)	500	46	80
11	市场前景	好	好	一般

注: 在上表中, 依据文献[14]打分如下: 好——10分; 一般——6分; 差(弱)——2分

据此, 可得到关于三个构思产品的比较指标矩阵 R' 及对 R' 做标准化处理后的规范化比较指标矩

阵 R (略), 根据 3.2.1 所示计算比较指标的熵与熵权, 可得到各指标的 H_i 和 ω_i , 见表 2。

表 2 各指标的 H_i 和 ω_i

指标	指标	H_i	ω_i
1	产品综合质量	0.63093	0.06898
2	企业综合能力	0.63093	0.06898
3	开发周期(月)	0.61951	0.07112
4	外部环境	0.63093	0.06898
5	预计销售额(亿元)	0.34314	0.12277
6	竞争者数量	0	0.18691
7	竞争者实力	0.63093	0.06898
8	净利润率	0.29572	0.13163
9	投资回收期(月)	0.60647	0.07355
10	投资总额(万元)	0.63024	0.06911
11	市场前景	0.63093	0.06898

针对本文论述的产品, 我们选取 $p = 1$ (海明距离, 只注重偏差的总和) 时, 根据计算构思产品开发价值权重公式, 经归一化处理得所有构思产品开发价值权重 $L = (l_1, l_2, l_3) = (0.444, 0.192, 0.364)$ 。选取 $p = 2$ (欧式距离, 只注重个别偏差较大者) 时, 根据计算构思产品开发价值权重公式, 经归一化处理得所有构思产品开发价值权重 $L = (l_1, l_2, l_3) = (0.433, 0.225, 0.342)$ 。 l_j 越大, 所对应的产品开发价值越高, 由此我们得到 A 产品的开发价值高。

4 层次分析法运用于产品开发价值比较研究^[15-17]

为了对熵权法应用于产品开发价值比较研究进行对比, 对同一问题随机选择五个有关人士进行主观判定, 采用层次分析法进行产品开发价值的比较研究。因层次分析法应用较为普遍, 故本文略去其原理介绍及计算过程。

(1) 构造递阶层次结构: 见图 1

(2) 计算各层排序:

计算 B_1, B_2, B_3, B_4 的排序: $D_1 = (0.352, 0.111, 0.129, 0.408)^T$

计算 C_1, C_2 的排序: $D_2 = (0.334, 0.666)^T$

计算 C_3, C_4 的排序: $D_3 = (0.666, 0.334)^T$

计算 C_5, C_6, C_7, C_8 的排序: $D_4 = (0.183, 0.091, 0.363, 0.363)^T$

计算 C_9, C_{10}, C_{11} 的排序: $D_5 = (0.400, 0.400, 0.200)^T$

对 D_1, D_2, D_3, D_4, D_5 进行一致性检验, 均满足

$C \cdot R < 0.1$

(3) 计算产品开发相对价值

经计算得各指标对产品开发价值的权数为

$$C = (0.118, 0.234, 0.078, 0.037, 0.024, 0.012, 0.046, 0.046, 0.163, 0.163, 0.082)^T$$

根据 $L_j(c, i) = \sum_{i=1}^m c_i r_{ij}$ (式中 c_i 为指标 C_i 对应

的权数, r_{ij} 规范化比较指标矩阵中的元素), 经计算并归一化处理得产品开发价值权重 $L = (l_A l_B l_C) = (0.362, 0.250, 0.388)$, 即产品 C 为适宜开发产品。

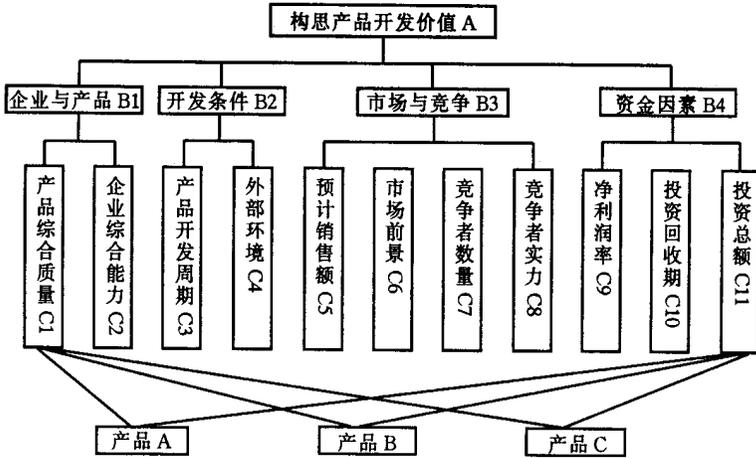


图 1 产品开发价值递阶层次结构

5 两种比较研究结果的分析

5.1 两种比较研究结果的分析

从上述算例可以看出, 两种方法所确定的开发产品不同(也可能相同), 比较研究的关键在于权数的确定。两种方法计算所得权数如下:

$$\omega = (0.06898, 0.06898, 0.07112, 0.06898, 0.12277, 0.18691, 0.06898, 0.13163, 0.07355, 0.06911, 0.06898)^T$$

$$C = (0.118, 0.234, 0.078, 0.037, 0.024, 0.012, 0.046, 0.046, 0.163, 0.163, 0.082)^T$$

可以看出, 两种方法所得各指标的权数有明显区别。

(1) 层次分析法中, 权数之间差距较大, 区间为 0.012-0.234, 比较关注的是净利润率、投资回收期、企业综合能力, 主观愿望显而易见。而熵权法中, 权数之间差距较小, 区间为 0.06898-0.18691, 最关注的是竞争者数量, 其次为净利润率和预计销售额, 结果比较理性、客观。从管理学的角度反映了两者决策思维角度不同。

(2) 层次分析法中权数最大的指标是企业综合能力(0.234), 熵权法中权数最大的指标是竞争者数量(0.18691)。层次分析法中权数最小的指标是市场前景(0.012), 熵权法中包括五项权数相等的最小的指标(0.06898), 即产品综合质量、企业综合能力、外部环境、竞争者实力和市场前景, 反映了熵权法对数据的依赖性较强。

(3) 从计算过程看, 熵权并不是表示产品开发价值比较中某指标实际意义上的重要性系数, 而是在各种比较指标值确定的情况下, 各个指标在竞争意义上的激烈程度系数。当某指标的熵权较大时, 说明构思产品在该指标上的数据有明显差异, 在产品开发价值比较时应特别给予关注, 也提醒比较者应检查各构思产品该指标值的真实性与准确性。

(4) 熵权法的计算利用完善的数学理论, 计算过程比较简单。

(5) 熵权法的劣势在于: 只是注重指标的科学计算, 忽视了经验和判断的作用。

(6) 层次分析法的优势在于充分反映了专家和比较者的主观判断或直觉。劣势在于忽视了客观数据及其反映出的问题。可能受到专家和比较者目的偏好或知识缺乏的影响, 而导致方案选择有较大的角色从属色彩, 从计算结果可见, 产品开发价值权数相差较大, 说明比较判断中主观性较大, 且计算过程繁琐。

5.2 两种方法同时应用对产品构思筛选准确性的影响

从上可见, 两种比较方法各有优劣势。对同一筛选问题, 两种方法同时应用将有助于筛选结果的准确性。

首先, 一种方法从本身偏好出发, 筛选出一个满意的开发产品, 一般情况下, 两种方法进行筛选的结果可能不相同, 这无疑将提醒决策者慎重决策。

其次, 在一般情况下, 两种方法的不同结果扩大

了最终决策的选择范围, 决策者必须对两个已经筛选出来的产品进行再决策, 这相当于增加了一个决策的把关环节。

最后, 决策者对两个已经筛选出来的产品进行再决策是比较困难的, 迫使决策者对两个已经筛选出来的产品进行全方位的考虑, 慎之又慎地进行分析。也可以再通过其他决策方法对两个产品进行选择, 确定其中的一个作为开发产品。

6 结论及未来的研究方向

本文所讨论的方法作为新产品开发筛选阶段的决策方法, 提供了新产品筛选的基本方法。这些方法不仅能充分利用企业的客观数据和主观信息, 并能兼容两种信息进行综合考虑, 使新产品开发价值的比较更趋合理。

然而, 探索是无止境的, 产品开发价值比较研究问题还有进一步探讨的空间。其一, 本文在两种方法的结合上只是进行了定性的研究, 可以尝试通过目标规划等方法求两种比较方法所得权数的组合权重^[18-19], 以比较指标值的组合权重最后确定满意开发产品。其二, 在一定的资源约束条件下如何进行产品开发决策; 其三, 对一些定性指标值如何更准确的加以描述, 使其更真实的反映客观实际仍是一个有待研究的问题。

参考文献:

- [1] 郭国庆. 市场营销学[M]. 高等教育出版社, 2002
- [2] 万良杰, 马馨. AHP法在新产品开发中的应用[J]. 物流技术, 2000, (3).
- [3] 雷培莉. 新产品开发成败主要影响因素的因子分析法[J]. 化工技术经济, 2001, (3).
- [4] 唐莉. 新产品开发方案的模糊综合评价法[J]. 长沙交通学院学报, 1999, (9).

- [5] 朱振中, 石志敏. 新产品开发中评价指标体系的建立与模糊综合评价[J]. 山东工程学院学报, 2001, (9).
- [6] 张炳发, 初凤荣. 新产品开发方案选择的层次分析方法[J]. 系统工程理论与实践, 1997, (7).
- [7] 魏鹤琳, 姜丹. 新产品开发项目评价方法研究[J]. 价值工程理论与应用, 2002, (4).
- [8] 周秀丽, 王旭. 新产品开发风险评价与决策方法研究[J]. 工业工程与管理, 2000, (6).
- [9] 王洁, 白向东. 新产品开发的分析评价法[J]. 纺织器材, 2001, (1).
- [10] 周梅华. 可持续消费测度中的熵权法及其实证研究[J]. 系统工程理论与实践, 2003, (12).
- [11] 赵德勇, 宋辉. 基于熵权的改进型多指标综合评估方法及应用[J]. 军械工程学院学报, 2001, 13(3).
- [12] 林大能, 胡伟, 彭刚. 熵权理想模式识别方法及其应用[J]. 湘潭矿业学院学报, 2002, 17(3).
- [13] 邱苑华. 管理决策与应用熵学[M]. 机械工业出版社, 2002
- [14] 魏鹤琳, 姜丹. 新产品开发项目评价方法研究[J]. 价值工程, 2002, (4).
- [15] 许树柏. 层次分析法原理[M]. 天津大学出版社, 1988
- [16] Evangelos Triantaphyllou, Alfonso Sánchez, A sensitivity analysis approach for some deterministic multi-criteria decision making methods[J]. Decision Sciences, 1997, 28(1): 151-194.
- [17] E. Triantaphyllou, B. Shu, S. Nieto Sanchez, T. Ray. Multi-Criteria Decision Making: An Operations Research Approach. Encyclopedia of electrical and electronics engineering[J]. 1998, 15: 175-186.
- [18] Jian Ma, Zhi-Ping Fan, Li-Hua Huang. A subjective and objective integrated approach to determine attribute weights[D]. Department of Information Systems, City University of Hong Kong, Hong Kong.
- [19] 徐泽水. 多属性决策的组合赋权方法研究[J]. 中国管理科学, 2002, 10(2): 84-88.

Comparative Study on Value of Product Development

LI Xiang, YANG Shu-xia, QI Jian-xun

(School of Business Administration, North China Electric Power University, Beijing 102206)

Abstract: Analyzed the phase of selecting the products, this paper brought forward the question of comparing the exploiting value of the products, basing on the sufficient argumentation of applying entropy weight to this question, compared the applicability of entropy weight and AHP for this question. Further if discussed the comparison results. Finally, studied the infection on the veracity of applying synchronously these two methods, and found the more scientific method of selecting the product designs.

Key words: exploiting value; comparing; entropy weight; AHP