

第一章 概论与导入

第一节 综合评价概述

评价是人类社会中一项经常性的、极为重要的认识活动。在我们的日常生活中经常遇到这样的判断问题：哪个学生的素质高？哪个高等院校的声望高？在经济管理中也经常遇到这样的判断问题：哪个企业的绩效好？哪个地区发展的状况好？等等。

现实社会生活中，对一个事物的评价常常要涉及多个因素或多个指标，评价是在多因素相互作用下的一种综合判断。比如要判断哪个高校的声望高，就得从若干个高校的在校学生规模、教学质量、科研成果、校址的地理位置等方面进行综合比较；要判断哪个企业的绩效好，就得从若干个企业的财务管理、营销管理、生产管理、人力资源管理、研究与开发能力等多方面进行综合比较，等等。可以这样说，几乎任何综合性活动都可以进行综合评价。随着人们的活动领域的不断扩大，所面临的评价对象日趋复杂，人们不能只考虑被评价对象的某一方面，必须全面地从整体的角度考虑问题。

我们知道，评价的依据就是指标。由于影响评价事物的因素往往是众多而复杂的，如果仅从单一指标上对被评价事物进行评价不尽合理，因此往往需要将反映评价事物的多项指标的信息加以汇集，得到一个综合指标，以此来从整体上反映被评价事物的整体情况。这就是多指标综合评价方法。多指标综合评价方法是对多指标进行综合的一系列有效方法的总称。它具备以下特点：它的评价包含了若干个指标，这多个评价指标分别说明被评价事物的不同方面；评价方法最终要对被评价事物做出一个整体性的评判，用一个总指标来说明被评价事物的一般水平。随着所需考虑的因素越来越多，规模越来越大，对评价工作本身的要求也越来越高，要求它克服主观性和片面性，体现出科学性和规范性。而且，当前的评价工作不但要考虑结构化、定量化的因素，而且要考虑大量的非结构化、半结构化、模糊性、灰色性的因素。

评价是为了决策，而决策需要评价。从某种意义上讲，没有评价就没有决策。评价过程是一种认知过程，也是一种决策过程。综合评价是科学决策的前提，是科学决策中的一项基础性工作。可以看到，综合评价这种定量分析技术已经得到了广泛的认同，它为人们正确认识事物、科学决策提供了有效的手段。

综合评价问题是多因素决策过程中所遇到的一个带有普遍意义的问题。具体地说，

所谓综合评价即对评价对象的全体,根据所给的条件,采用一定的方法,给每个评价对象赋予一个评价值,再据此择优或排序。综合评价的目的,通常是希望能对若干对象,按一定意义进行排序,从中挑出最优或最劣对象。对于每一个评价对象,通过综合评价和比较,可以找到自身的差距,也便于及时采取措施,进行改进。

一般地说,构成综合评价问题的要素有以下几个方面。

1. 评价目的: 必须首先明确评价的目的,这是评价工作的根本性指导方针。对某一事物开展综合评价,首先要明确为什么要综合评价,评价事物的哪一方面,评价的精确度要求如何,等等。

2. 被评价对象: 评价的对象通常是同类事物(横向)或同一事物在不同时期的表现(纵向)。同一类评价对象的个数要大于 1,否则就没有判断和评价的必要了。这一步的实质是明确对象系统。评价对象系统的特点直接决定着评价的内容、方式以及方法。

3. 评价者: 评价者可以是某个人(专家)或某团体(专家小组)。评价目的确定、被评价对象的确定、评价指标的建立、权重系数的确定、评价模型的选择都与评价者有关。因此,评价者在评价过程中的作用是不可轻视的。

4. 评价指标: 所谓指标是指根据研究的对象和目的,能够确定地反映研究对象某一方面情况的特征依据。每个评价指标都是从不同侧面刻画对象所具有的某种特征。所谓指标体系是指由一系列相互联系的指标所构成的整体。它能够根据研究的对象和目的,综合反映出对象各个方面的情况。指标体系不仅受评价客体与评价目标的极度制约,而且受评价主体价值观念的影响。

5. 权重系数: 相对于某种评价目标来说,评价指标之间的相对重要性是不同的。评价指标之间的这种相对重要性的大小,可用权重系数来刻画。指标的权重系数,简称权重,是指标对总目标的贡献程度。很显然,当被评价对象及评价指标都确定时,综合评价的结果就依赖于权重系数。即权重系数确定得合理与否,关系到综合评价结果的可信程度。因此,对权重系数的确定应特别谨慎。

6. 综合评价模型: 所谓多指标综合评价,就是指通过一定的数学模型将多个评价指标值“合成”为一个整体性的综合评价值。可用于“合成”的数学方法较多。问题在于我们如何根据评价目的及被评价对象的特点来选择较为合适的合成方法。

7. 评价结果: 输出评价结果并解释其含义,依据评价结果进行决策。应该注意的是,应正确认识综合评价方法,公正看待评价结果。综合评价结果只具有相对意义,即只能用于性质相同的对象之间的比较和排序。

任何一种综合评价方法,都要依据一定的权数对各单项指标评判结果进行综合,权数比例的改变会变更综合评价的结果。另外,非数量性评判因素的评判,主要依赖于投票者对评价对象的主观感受。对同一评判对象,不同评价者的主观感受是不一样的。可见,综

合评价结果存在一定的主观性,这是我們不應回避的問題。綜合評價工作是一件主觀性很強的工作,我們在評價工作中必須以客觀性為基礎,提高評價方法的科學性,保證評價結果的有效性。當然,由於綜合方法的局限性,使得它的結論只能作為認識事物、分析事物的參考,而不能作為決策的惟一依據。

綜合評價的具體方法有許多種,各種方法的總體思路是統一的,大致可分為熟悉評價對象,確立評價的指標體系,確定各指標的權重,建立評價的數學模型,分析評價結果等幾個環節。其中確立指標體系,確定各指標權重,建立數學模型這三個環節是綜合評價的關鍵環節。

第二節 指標體系的建立

進行綜合評價,首先要確定評價的指標體系,這是綜合評價的基礎。指標的選擇好壞對分析對象常有舉足輕重的作用。指標是不是選取得越多就越好呢?太多了,事實上是重複性的指標,會有干擾;太少了,可能所選取的指標缺乏足夠的代表性,會產生片面性。指標體系是由多個相互聯繫、相互作用的評價指標,按照一定層次結構組成的有機整體。評價指標體系是聯繫評價專家與評價對象的紐帶,也是聯繫評價方法與評價對象的橋梁。只有科學合理的評價指標體系,才有可能得出科學公正的綜合評價結論。

指標體系的建立,要視具體評價問題而定,這是毫無疑問的。但是,一般說來,在建立評價指標體系時,應遵循以下原則。

1. 指標宜少不宜多,宜簡不宜繁。評價指標並非多多益善,關鍵在於評價指標在評價過程中所起作用的大小。目的性是出發點。指標體系應涵蓋為達到評價目的所需的內容,能反映對象的全部信息。指標的精练可減少評價的時間和成本,使評價活動易於開展。

2. 指標應具有獨立性。每個指標要內涵清晰、相對獨立;同一層次的各指標間應盡力不相互重疊,相互間不存在因果關係。指標體系要層次分明,簡明扼要。整個評價指標體系的構成必須緊緊圍繞著綜合評價目的層層展開,使最後的評價結論的確反映評價意圖。

3. 指標應具有代表性,能很好地反映研究對象某方面的特性。指標間也應具有明顯的差異性,也就是具有可比性。評價指標和評價標準的制定要客觀實際,便於比較。

4. 指標應可行,符合客觀實際水平,有穩定的數據來源,易於操作,也就是應具有可測性。評價指標含義要明確,數據要規範,口徑要一致,資料收集要簡便易行。

以上幾條原則供在解決實際問題時參考,在實際運用中要靈活考慮。

指標體系的確定具有很大的主觀隨意性。雖然指標體系的確定有經驗確定法和數學

方法两种,但多数研究中均采用经验确定法。当然,确立指标体系的数学方法可以降低选取指标体系的主观随意性,但由于所采用的样本集合不同,也不能保证指标体系的唯一性。

在实际应用中,专家调研法是一种常用的方法。即向专家发函,征求其意见。评价者可根据评价目标及评价对象的特征,在所涉及的调查表中列出一系列的评价指标,分别征询专家对所设计的评价指标的意见,然后进行统计处理,并反馈咨询结果,经几轮咨询后,如果专家意见趋于集中,则由最后一次咨询确定出具体的评价指标体系。该方法是一种多专家多轮咨询法,具有以下三个特征:(1)匿名性。向专家们分别发送咨询表,参加评价的专家互不知晓,消除了相互间的影响;(2)轮间情况反馈。协调人对每一轮的结果做出统计,并将其作为反馈材料发给每个专家,供下一轮评价时参考;(3)结果的统计特性。采用统计方法对结果进行处理,可以说对专家意见的定量处理是它的一个重要特点。此法可适用于所有评价对象,它的优点是专家不受任何心理因素的影响,可以充分发挥自己的主观能动性,在大量广泛信息的基础上,集中专家们的集体智慧,最后就可以得到合理的评价指标体系。这种方法的主要缺点是它所需要的时间较长,耗费的人力物力较多。该法的关键是物色专家以及确定专家的人数。

在初步建立的评价指标集合当中也可能存在着一些“次要”的评价指标,这就需要按某种原则进行筛选,分清主次,合理组成评价指标集。当然,在大多数情况下,要确定最优指标集也几乎是不现实的。

不同的综合评价方法,对指标体系的要求存在一些差别。实际构造评价指标体系时,有时需要先定方法再构指标。另外,实践是检验真理的惟一标准,也是评价指标体系设计的最终目的。综合评价指标体系需要在实践中逐步完善。

需要注意的是,在对备选方案进行综合评价之前,要注意评价指标类型的一致化处理。有些指标是正指标,有些指标是逆指标。而且,有些指标是定量的,有些指标是定性的。指标处理中要保持同趋势化,以保证指标间的可比性。对于效益型指标,越大越好;对于成本型指标,则越小越好;对于区间型指标,属性值在某一固定区间为最好。这就要求进行评价指标属性值的归一化处理。在综合评价时,会遇到一些定性的指标,定性指标的信息不加利用,会很可惜,直接使用,又有困难,通常总希望能给以量化,使量化后的指标可与其他定量指标一起使用。也就是说,对于定性指标首先要经过各种处理,使其转化成数量表示的。对于定量指标,其性质和量纲也有不同,造成了各指标间的不可共度性。为了尽可能地反映实际情况,排除由于各项指标的单位不同以及其数值数量级间的悬殊差别所带来的影响,避免不合理现象的发生,需要对评价指标作无量纲化处理。

第三节 指标权重的确定

用若干个指标进行综合评价时,各个指标对评价对象的作用,从评价的目标来看,并不是同等重要的。为了体现各个评价指标在评价指标体系中的作用地位以及重要程度,在指标体系确定后,必须对各指标赋予不同的权重系数。权重是以某种数量形式对比、权衡被评价事物总体中诸因素相对重要程度的量值。同一组指标数值,不同的权重系数,会导致截然不同的甚至相反的评价结论。因此,权数确定问题是综合评价中十分棘手的问题。合理确定权重对评价或决策有着重要意义。

指标的权重应是指标评价过程中其相对重要程度的一种主观客观度量的反映。一般而言,指标间的权重差异主要是以下三方面的原因造成的:

- (1) 评价者对各指标的重视程度不同,反映评价者的主观差异;
- (2) 各指标在评价中所起的作用不同,反映各指标间的客观差异;
- (3) 各指标的可靠程度不同,反映了各指标所提供的信息的可靠性不同。

既然指标间的权重差异主要是由上述三方面所引起的,因此我们在确定指标的权重时就应该从这三方面来考虑。其中第三个方面在上面指标体系的确定中已经进行了考虑。

权重也称加权,它表示对某指标重要程度的定量分配。加权的方法大体上可以分为两种:

- (1) 经验加权,也称定性加权。它的主要优点是由专家直接估价,简便易行;
- (2) 数学加权,也称定量加权。它以经验为基础,数学原理为背景,间接生成,具有较强的科学性。

目前,权数确定的方法主要采用专家咨询的经验判断法。而且,目前权数的确定基本上已由个人经验决策转向专家集体决策。比如,评委投票表决法(简化了的 Delphi 法)方便易行,就是一种可以采用的方法。它的过程是每个评委通过定性分析,给以定量的回答,领导小组对回答进行统计处理。在数据处理时,一般用算术平均值代表评委们的集中意见。其计算公式为:

$$a_j = \sum_{i=1}^n (a_{ij}) / n, \quad (j = 1, 2, \dots, m)$$

式中: n 为评委的数量;

m 为评价指标总数;

a_j 为第 j 个指标的权数平均值;

a_{ij} 为第 i 个评委给第 j 个指标权数的打分值。

然后尚需进行归一化处理,因为归一化处理的结果比较符合人们的认识和使用习惯。归一化的公式如下:

$$a'_j = a_j / \sum_{j=1}^m (a_j)$$

最后得的结果就代表评委们集体的意见。

一般来说,这样所确定的权数能正确反映各指标的重要程度,保证评价结果的准确性。但是,为了提高科学性,也可采用其他确定权重的方法,比如层次分析法(Analytic Hierarchy Process, AHP)。层次分析法是目前使用较多的一种方法。该方法对各指标之间重要程度的分析更具逻辑性,再加上数学处理,可信度较大,应用范围较广。它由于具有坚实的理论基础,完善的方法体系而深受人们的欢迎,并在实践中创造了多种多样的变形方法。

另外,根据计算权数时原始数据的来源不同,大致也可归为两类:一类是主观赋权法,其原始数据主要由专家根据经验判断得到;另一类为客观赋权法,其原始数据由各指标在评价中的实际数据形成。前者的优点是专家可以根据实际问题,合理确定各指标权重系数之间的排序,应该说有客观的基础,主要缺点是主观随意性较大;后者不需征求专家的意见,切断了权重系数主观性的来源,使系数具有绝对的客观性,但一个不可避免的缺陷是确定的权数有时与指标的实际重要程度相悖。这里需要说明的是,并不是只有客观赋权法才是科学的方法,主观赋权法也同样是科学的方法。虽然主观赋权法带有一定的主观色彩,但“主观”与“随意”是两个不同的概念,人们对指标重要程度的估计主要来源于客观实际,主观看法的形成往往与评价者所处的客观环境有着直接的联系。

第四节 评价方法的选择

20 世纪 60 年代,模糊数学在综合评价中得到了较为成功的应用,产生了特别适合对主观或定性指标进行评价的模糊综合评价方法。20 世纪 70~80 年代,是现代科学评价蓬勃兴起的年代。在此期间,产生了多种应用广泛的评价方法,诸如层次分析法、数据包络分析法等。20 世纪 80~90 年代,是现代科学评价向纵深发展的年代,人们对评价理论、方法和应用开展了多方面的、卓有成效的研究,比如,将人工神经网络技术和灰色系统理论应用于综合评价。当前,多目标、多层次综合评价已经涉及人类生活领域的各个方面,其应用的范围愈来愈广,所使用的方法也愈来愈多。但由于各种方法出发点不同,解决问题的思路不同,适用对象不同,又各有优缺点,以至人们遇到综合评价问题时不知该选择哪一种方法,也不知评价结果是否可靠。因此,对现代综合评价方法的理论及其应用进行整理、总结,无疑具有十分重要的意义。当然,对于一个应用者来说,更为重要的是给

出一些如何从那么多纷繁复杂的方法当中,选择最适宜的方法。

评价方法的分类很多。按照评价与所使用信息特征的关系,可分为基于数据的评价、基于模型的评价、基于专家知识的评价以及基于数据、模型、专家知识的评价。鉴于本书的定位是现代综合评价方法,根据各评价方法所依据的理论基础,这里把综合评价方法大体分为四大类:

- 专家评价方法,如专家打分综合法。
- 运筹学与其他数学方法,如层次分析法、数据包络分析法、模糊综合评判法。
- 新型评价方法,如人工神经网络评价法、灰色综合评价法。
- 混合方法,这是几种方法混合使用的情况。如 AHP+模糊综合评判、模糊神经网络评价法。

到目前为止,虽然出现了多种综合评价方法,但还有不少的问题。比如,针对同一问题,不同的方法会得到不同的结果,如何解释?如何辨别不同方法的优劣?如何衡量评价结果的客观准确性?这些问题还需要我们进一步探索和研究,使综合评价方法和理论不断得以丰富和完善。

从另一个角度看,各具特色的综合评价方法,为我们针对某一具体的评价工作选择评价方法提供了借鉴。在选择评价方法时应适应综合评价对象和综合评价任务的要求,根据现有资料状况,作出科学的选择。也就是说,评价方法的选取主要取决于评价者本身的目的和被评价事物的特点。而且,就同一种评价方法本身而言,在一些具体问题的处理上也并非相同,需要根据不同的情况做不同的处理。因此从一定程度上讲,综合评价方法既是一门科学,对该方法的应用又是一门艺术。以下几条筛选原则可供参考:

- 选择评价者最熟悉的评价方法;
- 所选择的方法必须有坚实的理论基础,能为人们所信服;
- 所选择的方法必须简洁明了,尽量降低算法的复杂性;
- 所选择的方法必须能够正确地反映评价对象和评价目的。

遵循上述原则,一般可以选择出较为适宜的评价方法。不过,这些原则也只是定性的、指导性的原则。在大多数情况下最优的评价方法是不存在的。应该注意的是,不同的选择会产生不同的评价结论,有时甚至结论相左。也就是说,综合评价的结果不是惟一的。

在这里先简单谈谈专家打分评价法,以作为后续讨论的现代综合评价方法的基础和铺垫。专家评分法是出现较早且应用较广的一种评价方法。它是在定量和定性分析的基础上,以打分等方式做出定量评价,其结果具有数理统计特性。专家评分法的最大优点是,在缺乏足够统计数据和原始资料的情况下,可以做出定量估价。它的主要步骤是:首先根据评价对象的具体情况选定评价指标,对每个指标均定出评价等级,每个等级的标准用分值表示;然后以此为基准,由专家对评价对象进行分析和评价,确定各个指标的分

值；最后采用加法评分法、连乘评分法或加乘评分法求出各评价对象的总分值，从而得到评价结果。考虑到各指标重要程度的不同及专家权威性的不同，后又发展了加权评分法。其中，加权和法是人们最经常使用的评价方法。采用加权和法的关键在于确定指标体系并设定各最低层指标的权系数：有了指标体系，就可以设法利用统计数据或专家打分给出属性值表；有了权系数，具体的计算和排序就十分方便了。当然，专家评分法还有多种变形形式。专家评价的准确程度，主要取决于专家的阅历经验以及知识的广度和深度。这就要求参加评价的专家对评价的系统具有较高的学术水平和丰富的实践经验。总的来说，专家评分法具有使用简单、直观性强的特点，但其理论性与系统性不强，一般情况下难以保证评价结果的客观性和准确性。

近年来，围绕综合评价，其他相关知识不断渗入，使得综合评价的方法不断丰富，有关研究也不断深入。值得注意的是，国内外近二十年来综合评价技术的实际研究状况表明，从事综合评价技术研究的人员更多的不是统计界人员而是管理数学界与系统工程界的研究人员，他们从决策科学、系统科学中寻找科学的综合评价思想和方法，并不断将其引入和应用到各类综合评价实践中。本书将挑选介绍当今流行的几种现代综合评价方法的理论、模型和应用，其中包括层次分析法、模糊综合评判、数据包络分析法、人工神经网络评价法、灰色综合评价法。各种评价方法有简有繁，相互独立，但都符合综合评价的要求。读者可以依次阅读，也可以挑选阅读。在本书的最后一章，对几种综合评价方法的两两结合与集成做了讨论，这对综合评价方法的进一步研究和应用将起到方向性的作用。

参 考 文 献

- [1] 苏为华. 多指标综合评价理论与方法研究. 北京：中国物价出版社, 2001
- [2] 秦寿康. 综合评价原理与应用. 北京：电子工业出版社, 2003
- [3] 邱东. 多指标综合评价方法. 统计研究, 1990, (6): 49-51
- [4] 张于心等. 综合评价指标体系和评价方法. 北方交通大学学报, 1995, 19(3): 393-400
- [5] 王明涛. 多指标综合评价中权系数确定的一种综合分析方法. 系统工程, 1999, 17(2): 56-61
- [6] 郭亚军. 综合评价的合理性问题. 东北大学学报(自然科学版), 2002, 23(9): 844-847
- [7] 闫风茹等. 略论综合评价方法. 山西统计, 2003, (1): 16-17

第二章 层次分析法

第一节 思想和原理

在社会生活中有许多问题,比如:经济计划、资源分析、方案选择、区域开发、污染控制、环境整治等在某种意义上都可以成为不同程度的决策问题,也就是寻求解决问题的最优途径和方案。这种决策问题的解决方法一般有两种:一种是数学模型法,另一种是非数学模型法。当某些决策问题所涉及的因素间的相互关系能够定量地加以表示时,我们一般选择数学模型对这种定量关系进行抽象处理,从而通过数学模型的求解来求得现实决策问题的最优解。近 30 年来,这种数学模型的方法,特别是以求最优解为目的最优化技术得到了迅速发展,计算机技术的快速发展又使得数学模型的发展起了推波助澜的作用,但是在这个过程中,人们同时发现这样一个问题,数学模型并非万能工具,决策中总有大量因素无法定量地表示,通过数学模型所求得的最优化解并不是现实生活中的最优解,也就是说,模型和现实之间存在着一定的差距,于是人们就开始把目光转向解决问题的第二种途径:非数学模型法。这种方法与第一种方法相比,更强调人的思维判断在决策过程中的作用。人们有必要认真研究在决策中进行选择和判断的规律,于是在这种背景下产生了层次分析法。

层次分析法(The Analytic Hierarchy Process,简记 AHP)是美国著名的运筹学家 T. L. Satty 等人在 20 世纪 70 年代提出的一种定性定量分析相结合的多准则决策方法。它是指将决策问题的有关元素分解成目标、准则、方案等层次,在此基础上进行定性分析和定量分析的一种决策方法。它把人的思维过程层次化、数量化,并用数学为分析、决策、预报或控制提供定量的依据。这一方法的特点,是在对复杂决策问题的本质、影响因素以及内在关系等进行深入分析之后,构建一个层次结构模型,然后利用较少的定量信息,把决策的思维过程数学化,从而为求解多目标、多准则或无结构特性的复杂决策问题,提供一种简便的决策方法。尤其适合于人的定性判断起重要作用的、对决策结果难于直接准确计量的场合。

比如说我们要研究区域污染治理系统,这就是一个十分复杂的系统,它要涉及大量的相关因素,如区域污染状况、治理现状、治理目标、治理途径、需投入的资金、人力以及治理后所可能取得的社会、环境和经济效益等,面对这样一个复杂的系统和如此庞杂的因素,

单用定性的方法来研究肯定行不通,但如果用定量方法来研究的话,就需要构造一定的数学模型来模拟,在构造模型的过程中需要大量的数据资料,但还有很多因素不能单纯用数据来表示,同时这个系统内部的很多因素并不能用单纯的量化关系来表达,所以在这种情况下,就要把这个大系统分为若干个相互关联的子系统,然后再根据同一子系统内部不同要素的重要性做出评价进行进一步的分析和资料的收集、处理。人们在进行社会的、经济的以及科学管理领域问题的体系分析中,面临的经常是一个相互关联、相互制约的众多因素构成的复杂系统。层次分析法就是为分析这类复杂的社会、经济以及科学管理领域中的问题提供了一种新的、简洁的、实用的决策方法。

应用层次分析法分析问题,首先要将问题层次化。根据问题的性质和要达到的总目标,将问题分解为不同组成因素,并按照因素间的相互关联影响以及隶属关系将因素按不同层次聚集组合,形成一个多层次的分析结构模型。并最终把系统分析归结为最底层(供决策的方案、措施等),相对于最高层(总目标)的相对重要性权值的确定或相对优劣次序的排序问题。在排序计算中,每一层次的因素相对上一层次某一因素的单排序问题又可简化为以系列成对因素的判断比较。为了将比较判断定量化,层次分析法引入了1—9标度法,并写成判断矩阵形式。形成判断矩阵后,即可通过计算判断矩阵的最大特征根及其对应的特征向量,计算出某一层对于上一层次某一个元素的相对重要性权值。在计算出某一层次相对于上一层次各个因素的单排序权值后,用上一层次因素本身的权值加权综合,即可计算出某层因素相对于上一层次的相对重要性权值,即层次总排序权值。这样,依次由上而下即可计算出最低层因素相对于最高层的相对重要性权值或相对优劣次序的排序值。

尽管AHP具有模型的特色,在操作过程中使用了线性代数的方法,数学原理严密,但是它自身的柔性色彩仍十分突出。层次分析法不仅简化了系统分析和计算,还有助于决策者保持思维过程的一致性。层次分析法是一种模拟人的思维过程的工具。如果说比较、分解和综合是大脑分析解决问题的一种基本思考过程,则层次分析法对这种思考过程提供了一种数学表达及数学处理的方法。其整个过程体现出分解、判断、综合的系统思维方式。AHP提供了决策者直接进入分析过程,将科学性与艺术性有机结合的有利渠道。因此,层次分析法十分适用于具有定性的,或定性定量兼有的决策分析。这是一种十分有效的系统分析和科学决策方法,现在已广泛地应用在经济管理规划、能源开发利用与资源分析、城市产业规划、企业管理、人才预测、科研管理、交通运输、水资源分析利用等方面。

第二节 模型和步骤

下面以一个企业的资金合理使用为例,来说明用层次分析法求解决策问题的过程。

假设某一企业经过发展,有一笔利润资金,要企业高层领导决定如何使用。企业领导