

# 层次分析法



昆明理工大学

# 框架

第一节 指标体系的建立

第二节 指标权重确实定

第三节 层析分析法的思想和原理

第四节 层次分析法的模型和步骤

第五节 层次分析法的应用

# 第一节 指标体系的建立

- ▶ 一. 指标体系的建立应遵循的原那么：
  - ▶ 1. 指标以少不宜多
  - ▶ 2. 指标应具有独立性
  - ▶ 3. 指标应具有代表性
  - ▶ 4. 指标可行

注意：以上几条原那么在解决实际问题时是参考，在实际中要灵活考虑应用。需要注意的是，指标体系确实定有很大的主观随意性。虽然指标体系确实定有经验法跟数学方法两种，但多数研究均采用经验确定法。

## 二.专家调研法

1、专家调研法是一种常用的方法。即向专家发函，征求其意见。评价者可以根据评价目标及评价对象的特征，在设计的调查表中列出一系列的评价指标，分别征询专家所涉及的评价指标的意见，然后进行统计处理，并反响咨询结果，假设专家意见趋于集中，那么由最后一次确定出具体的评价指标体系。

### 2、专家调研法的特征

①匿名性 完全消除了专家互相之间的影响

②轮间情况反响 协调人对每一轮的结果做出统计，并将其作为反响材料发给每一个专家，供下一轮评价时参考

③结果的统计特性 采用统计法对结果进行处理

## 第二节 指标权重确实定

1.指标的权重是指评价过程中其相对重要程度的一种主观客观观测度的反响，指标间的权重差异是由以下三点造成的：

(1)评价者对各指标的重视程度不同，反响评价者的主观差异；

(2)各指标在评价中所起的作用不同，翻译各个指标之间的客观差异；

(3)各指标之间的可靠程度不同，反映了各指标所提供的信息的可靠性不同。

2.加权的方法有两种

(1)经验加权法，也称定性加权法。它的优点是有专家直接评估，简便易行。

(2)数学加权法，也称定量加权法。它以经验为根底，数学原理为背景，间接生成，具有较强的科学性。

目前，权属确定的方法主要采用专家咨询的经验判断法。而且权数的根本能确定已由个人经验转向专家集体决策。在处理数据时一般用算术平均值带白哦评委们的集中意见。公式为：

$$\sum_{i=1}^n \frac{a_{ij}}{n} \quad j=1,2,3,\dots,m$$

式中， $n$ 为评为数量；

$m$ 为评价指标总数；

$a_j$ 为第 $j$ 个指标的权属平均值；

$a_{ji}$ 为第 $i$ 个评委给第 $j$ 个指标权数的  
的打分值

然后进行归一化处理。归一化公式如下：

$$a_j' = \frac{a_j}{\sum_{j=1}^m a_j}$$

一般来说，以上方法依据专家知识、经验和个人价值观对指标体系进行分析、判断并主观赋权。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。但是为了提高准确性，也可以采用确定权重的层次分析法。该方法对各指标之间重要程度的分析更具有逻辑性，加上数学处理，使得可信度加大，应用范围较广。

## 第三节 层析分析法的思想和原理

### 1. 产生背景

当对评价对象为单目标时，评价工作比较容易进行；当评价对象为多目标时，这项工作比较困难。评价的困难点有以下两点：

- 有的指标没有明确的数量表示，甚至只与使用人或评价人的主观感受与经验有关。
- 不同的方案可能各有所长，指标越多，方案越多。问题越多。

### 2. 层次分析法定义、特点及适用场合

层次分析法(analytic hierachy process, AHP)是美国著名运筹学家T. L. Satty等人在20世纪70年代提出的一种定性与定量相结合的多准则决策方法。具体地说它是将决策问题的有关元素分解成目标、准则、方案等层次，用一定标度对人的主观判断进行客观量化，在此根

进行定性或定量分析的一种决策方法。

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、多准则那么货物结构特性的复杂决策问题，提供一种简便的决策方法。

多层次分析法把人的思维过程层次化、数量化，并运用数学分析、决策、预报或控制提供定量的依据。十分适用于具有定量的、或定量定性兼有的决策分析；它尤其适合于人的定性判断起重要作用、决策结果难于直接精确计量的场合，是一种十分有效的系统分析和科学决策方法。

### 3. 原理

应用层次分析分析问题，首先把问题层次化。根据问题的性质和要到达的总目标，将问题分解为不同组成因素，并按照因素间的相互关系影响以及隶属关系将因素按不同层次聚集组合，形成一个多层次的的分析结构模型。并最终将系统

分析归结为最底层(供决策的方案、措施), 相对于最高层的相对重要性权值确实定或相对优劣次序的排序问题。综合评价问题就是排序问题。在排序计算中, 每一层次的元素相对于上一层以某一因素的单排序问题又可简化为一系列成对因素的判断比较。为此引入1~9标度法, 并写成判断矩阵形式。形成判断矩阵后, 可以通过计算判断矩阵的最大特征值及相应的特征向量, 计算出某一层相对于上一层某一个元素的相对重要性权值。在计算出某一层相对于上一层各个元因素的单排序权值后, 用上一层因素本身的权值加权综合, 即可计算出层次总排序权值, 总之, 由上而下即可计算出最底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

## 第四节 层次分析法的模型和步骤

下面以一个企业资金的合理使用为例，来说明层次分析法求解决策问题的过程。假设企业有一笔利润资金，要企业高层领导决定如何使用，经过实际调查与员工建议，现有以下方案可供选择。

- 作为奖金发给员工；
- 为员工办进修班；
- 修建图书馆、俱乐部等；
- 引进新技术设备进行企业技术改造

### 一、构造层次分析结构

通过分析，上述方案的目的是为了为了更好的调发动工的工作积极性、提高企业技术水平和改善员工的物质水平，而这一切的最终目的是为了促进企业进一步开展，增强企业在市场经济中的竞争力。层次分析图1-1

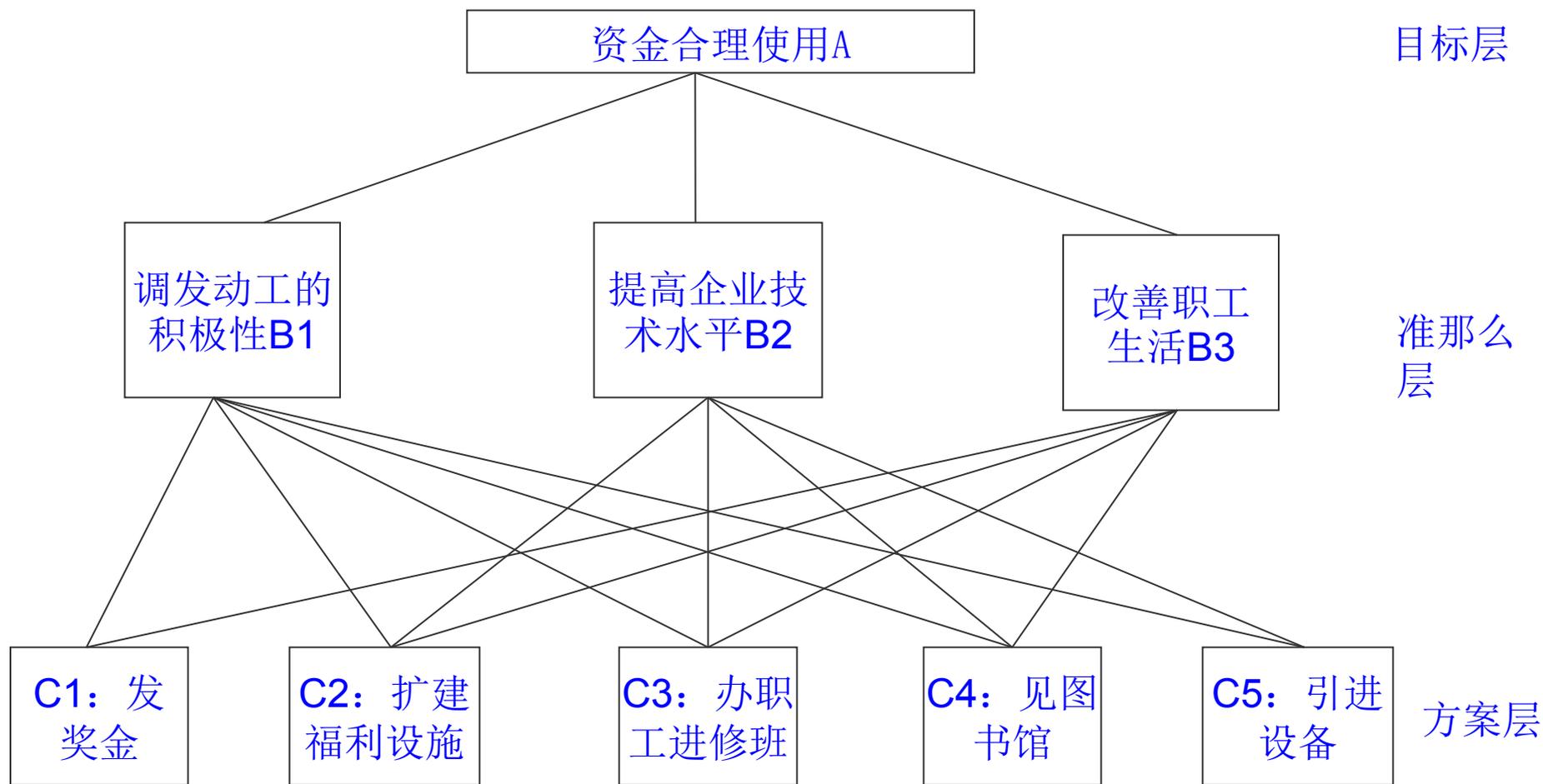


图1-1 资金使用合理的层次分析结构图

建立问题的层次分结构模型是AHP法中最重要的一步。最高层只有一个元素，他表示决策者想要到达的目标；中间层次一般为准那么、子准那么，表示衡量是否到达所要到达的目标；最低一层表示要选用的解决问题的各种措施、决策、方案等。

注意：①层次之间元素的支配关系不一定是完全的，即可以存在这样的元素，它并不支配下一层所有的元素。②每一层元素一般不超过9个

## 二、构造判断矩阵

建立层次分析模型后，我们需要在各层元素之间进行两两比较，构造出比较判断矩阵。对于n个元素来说，我们得到两两比较判断矩阵 $C = (C_{ij})_{n \times n}$

一般来说，形式如下：

$B_k$	$C_1$	$C_2$	$\dots$	$C_n$
$C_1$	$C_{11}$	$C_{12}$	$L$	$C_{1n}$
$C_2$	$C_{21}$	$C_{22}$	$L$	$C_{2n}$
$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$	$L$	$\vdots$
$C_n$	$C_{n1}$	$C_{n2}$	$L$	$C_{nn}$

显然矩阵C具有如下性质：

(1)  $C_{ij} > 0$

(2)  $C_{ij} = \frac{1}{C_{ji}} (i \neq j)$

(3)  $C_{ii} = 1 (i = 1, 2, \dots, n)$



注意:  $C_{ij} = \{2,4,6,8,1/2,1/4,1/6,1/8\}$ 重要性等级介  $C_{ij} = \{1,3,5,7,9,1/3,1/5,1/7,1/9\}$

这些数字是人们进行定性分析的直觉和判断力而确定的。

实际上，但凡较复杂的决策问题，其判断矩阵是由多位专家填写咨询表之后形成的。专家咨询的本质在于把渊博的知识和丰富的经验，借助于对众多相关因素的两两比较，转化成决策所需的有用信息。

对于上述例子，假设企业领导对于资金使用这个问题的态度是：首先提高企业技术水平，其次是改善员工物质生活，最后是调发动工的工作积极性。那么准那么层对于目标层的判断矩阵A-B为

$$A = \begin{pmatrix} 1 & 1/5 & 1/3 \\ 5 & 1 & 3 \\ 3 & 1/3 & 1 \end{pmatrix}$$

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/898114003101007006>