

## 203 层次分析法 (AHP)

### (1) 基本原理

层次分析法(AHP 法) 是一种解决多目标的复杂问题的定性与定量相结合的决策分析方法。该方法将定量分析与定性分析结合起来,用决策者的经验判断各衡量目标能否实现的标准之间的相对重要程度,并合理地给出每个决策方案的每个标准的权数,利用权数求出各方案的优劣次序,比较有效地应用于那些难以用定量方法解决的课题。

层次分析法根据问题的性质和要达到的总目标,将问题分解为不同的组成因素,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,从而最终使问题归结为最低层(供决策的方案、措施等)相对于最高层(总目标)的相对重要权值的确定或相对优劣次序的排定。

### (2) 基本步骤

运用层次分析法构造系统模型时, 大体可以分为以下五个步骤:

① 通过对系统的深刻认识,确定该系统的总目标,弄清决策问题所涉及的范围,所要采取的措施方案和政策,实现目标的准则,策略和各种约束条件等,广泛收集信息.

#### ② 建立层次结构

按目标的不同,实现功能的差异,将系统分为几个等级层次,如目标层,准则层,方案层,用框图的形式说明层次的递阶结构与因素的从属关系。

#### ③ 两两比较, 建立判断矩阵, 求解权向量

判断元素的值反映了人们对各因素的相对重要性的认识,一般采用 1~9 标度及其倒数的标度方法。为了从判断矩阵中提炼出有用的信息,需要计算每个判断矩阵的权重向量和全体判断矩阵的合成权重向量。通过两两对比按重要性等级赋值,完成从定性到定量的过渡。

#### ④ 层次单排序及其一致性检验

判断矩阵  $A$  的特征根问题  $AW=\lambda_{\max}W$  的解  $W$ , 经归一化后即为同一层次相应因素对于上一层次某因素相对重要性的排序权值,这一过程称为层次单排序。为进行判断矩阵的一致性检验,需要计算一致性指标  $CI=(\lambda_{\max}-1)/(n-1)$ ,当随机一致性比率  $CR=CI/RI<0.1$  时,可以认为层次单排序的结构有满意一致性,否则

需要调整判断矩阵的元素取值。

#### ⑤ 层次总排序

计算各层元素对系统目标的合成权重，进行总排序，以确定结构图中最底层各个元素在总目标中的重要程度。这一过程是最高层到最低层逐层进行的。

### (3) 应用及效果分析

气田排水采气技术经济评价方面的应用，层次分析法在气田排水采气技术经济评价方面的应用主要有以下几个方面：

- ① 对气田排水采气技术经济评价的各个方面,如经济指标,技术指标等进行等级评价.
- ② 对气田排水采气技术经济评价的经济指标, 或者技术指标等进行排序。
- ③ 结合其他综合评价方法进行评价。层次分析法仅进行评价体系中指标权重的确定。

运用 AHP,设定气田排水采气技术经济评价多层次、多因素的指标体系,逐层、逐一指标进行比较判断,计算指标权重,可以弥补以往靠定性方法和经验决策在解决同类问题中的不足,能有效地提高决策的科学性。但该方法中的比较、判断以及结果的计算过程都是粗糙的,不适用于精度较高的问题。而且从建立层次结构模型到给出成对比较矩阵,人主观因素对整个过程的影响很大,这就使得结果难以让所有的决策者接受。当然采取专家群体判断的办法是克服这个缺点的一种途径。

[备注：详细算法见指标算法库层次分析方法。](#)