

# 综合评价中不可缺少的部分——权重的确定

杜宏成<sup>1</sup> 闫玉静<sup>2</sup>

(1、内蒙古电力集团公司包头供电局,内蒙古 包头 014030 2、华北电力大学工商管理学院,河北 保定 071003)

**摘要:**为了明确指标权重在评价过程中的重要性,在几种传统评价方法的基础上,进一步介绍了组合评价方法、改进的层次分析法和灰色关联度法等几种优化方法,并指出只有不断与智能方法结合,才能保证得到最优的评价结果。

**关键词:**评价 权重 优化方法

随着科学技术的飞速发展,数学在各个领域的应用也越来越广泛。在很多应用中都涉及到所讨论指标在整个所讨论的问题中的重要程度——权重问题。如何确定所讨论指标的权重,对各个指标赋权的合理与否,直接关系到分析结论的可靠性和公平性。而确定指标权重的方法主要有主观赋权法和客观赋权法。主观赋权法常用的有专家打分法、循环打分法、二项系数法和层次分析法等,但其核心是由评价分析人员根据各项指标的重要性(主观重视程度)而给以赋权。如何消除在打分过程中的人为因素,更正确无偏地反映出所讨论指标在整个所讨论的问题中的重要程度,进而使评估客观、真实、有效。近年来,人们在不断探索新的方法来保证权重的准确性。在这期间,出现了传统法的权重的优化、新方法的研究和组合方法的应用。

在介绍新方法之前,先重温一下几种最为常见的,也是最传统的方法,即层次分析法、德尔非法、熵权法和模糊聚类分析法等。

从原理角度可将前面所提到到四种方法分为3类:德尔非法与AHP法基本属于一类,都是基于专家群体的知识、经验和价值判断,只是AHP法对专家的主观判断进一步做了数学处理,使之更科学,但专家经验、知识的局限性并未消除;熵值法是根据样本数据自身的特征做出的权重判断;模糊聚类分析法是基于样本模糊数据的相似性,对评价指标群体做出相对重要程度分类。

适用范围与优缺点比较:德尔非法和AHP法与另两种方法比较,优点是:不需要具备样本数据,专家仅凭对评价指标内涵与外延的理解即可做出判断。因此,适用范围较广,特别对一些定性的模糊指标,仍可做出判断,且在判断过程中可以吸纳更多的信息。AHP法与德尔非法比较,适用范围相同,由于AHP法对各指标之间相对重要程度的分析更具逻辑性,刻划得更细,再加上数学处理,其可信度高于德尔非法。这两种方法的缺点是:在一定程度上都存在主观性,如专家选择不当则可信度更低;熵值法由于深刻地反映了指标信息熵值的效用价值,其给出的指标权重比德尔非法和AHP法有较高的可信度,但它缺乏各指标之间的横向比较,又需要样本数据,在应用上受到限制;模糊聚类分析法适用于模糊指标的重要程度分类,特别适用于同一层次有多项指标时,该法的缺点是只能给出指标分类的权重,而不能确定单项指标的权重,应在此基础上,结合采用其他方法做到底。

同时指出,在如果有较完整的样本数据,应采用熵值法,并将其结果通过指标之间的横向比较做适当修正。如果缺乏样本数据,特别是含有大量定性指标时,建议采用AHP法,当含有大量模糊指标时,建议将模糊聚类分析法与德尔非法

结合使用。

继承上述组合的思想,出现了组合权重确定方法,如下:

## 1 组合权重值的确定

(1)改进熵值法确定客观法权重;

(2)层次分析法确定主观法权重,经过专家意见建立判断矩阵,通过计算得出其权值向量,并进行一致性检验。

## (3)计算组合权重

$$\min J = \sum_{i=1}^5 \sum_{j=1}^6 (f_{ij}^+ + f_{ij}^-) + \sum_{i=1}^5 \sum_{j=1}^6 (g_{ij}^+ + g_{ij}^-)$$

$$\begin{cases} t_{ij}w_i - f_{ij}^+ + f_{ij}^- = t_{ij}f_j & (i=1, 2, \dots, 5; j=1, 2, \dots, 6) \\ t_{ij}w_i - g_{ij}^+ + g_{ij}^- = t_{ij}g_j & (i=1, 2, \dots, 5; j=1, 2, \dots, 6) \\ \sum_{j=1}^6 w_j = 1, w_j > 0 & (j=1, 2, \dots, 6) \\ f_{ij}^+ \geq 0, f_{ij}^- \leq 0, f_{ij}^+ - f_{ij}^- = f_j & (i=1, 2, \dots, 5; j=1, 2, \dots, 6) \\ g_{ij}^+ \geq 0, g_{ij}^- \leq 0, g_{ij}^+ - g_{ij}^- = g_j & (i=1, 2, \dots, 5; j=1, 2, \dots, 6) \end{cases}$$

其中  $w=(w_1, w_2, \dots, w_6)$  为各指标组合权重向量  $f=(f_1, f_2, \dots, f_6)$  为各指标;改进熵值法的权重  $\delta=(\delta_1, \delta_2, \dots, \delta_6)$  为各指标层次分析法的权重。

$f_{ij}=t_{ij}w_j - t_{ij}f_j$  ( $i=1, 2, \dots, 5; j=1, 2, \dots, 6$ ) 表示与客观权值的偏差;

$g_{ij}=t_{ij}w_j - t_{ij}g_j$  ( $i=1, 2, \dots, 5; j=1, 2, \dots, 6$ ) 表示与主观权值的偏差。

$t_{ij}$  表示第  $i$  个细分市场的第  $j$  个指标值的标准化值,根据  $t_{ij}=x_{ij}/m$  算出值。

将前面所求  $r, \delta$  和  $t$  值代入目标规划模型应用软件求解就得出组合权重。

层次分析法虽然有其不可改变的缺点,但是它应用之广也是我们目共睹的。为了更有效地应用层次分析法,人们开始对其进行改进,下面是改进的一种方法。

## 2 改进层次分析法的原理

关于改进的层次分析法,有的文献建议采用6标度法代替9标度法建立判断矩阵,在这里采用3标度判断法代替9标度判断法建立判断矩阵,即当甲、乙两元素比较时,若甲比乙重要,则用1表示;若甲与乙同等重要,则用0表示;若甲没有乙重要,则用-1表示。

具体方法如下:

设某一待决策体系A的准则层有  $n$  个指标,即  $G_1, G_2, \dots, G_n$ ,其相应的权重分别为  $w_1, w_2, \dots, w_n$ ,且相加之和等于1。为了构造判断矩阵,首先对准则层各指标通过两两属性指标的比较再用3标度法建立比较矩阵为

$$C = \begin{bmatrix} C_{11} & C_{12} & \dots & C_{1n} \\ C_{21} & C_{22} & \dots & C_{2n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ C_{n1} & C_{n2} & \dots & C_{nn} \end{bmatrix}$$

其中:

1 指标  $C_i$  比指标  $C_j$  重要  
0 指标  $C_i$  与指标  $C_j$  同样重要  
-1 指标  $C_i$  没有指标  $C_j$  重要

标度矩阵除了表示各属性指标间的重要性关系外,可通过数学换算求出在准则层下各属性指标的权重程度。其步骤如下:

## (1)求出C的最优传递矩阵O

传递矩阵为:

$$O = \begin{bmatrix} o_{11} & o_{12} & \dots & o_{1n} \\ o_{21} & o_{22} & \dots & o_{2n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ o_{n1} & o_{n2} & \dots & o_{nn} \end{bmatrix} = (O_{ij})_{n \times n}$$

$$\text{其中 } O_{ij} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (C_{it} + C_{jt})$$

## (2)矩阵O转化为一致性矩阵D

一致性矩阵D也为该准则层下的判断矩阵。

$$D = \begin{bmatrix} d_{11} & d_{12} & \dots & d_{1n} \\ d_{21} & d_{22} & \dots & d_{2n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ d_{n1} & d_{n2} & \dots & d_{nn} \end{bmatrix} = (d_{ij})_{n \times n}$$

其中  $d_{ij} = \exp\{O_{ij}\}$

## (3)求D的特征向量W

用方根法所得  $W=(w_1, w_2, \dots, w_n)^T$ ,所求得特征向量  $w_i$  即可作为各指标的权重。

研究人员在不断优化传统方法,努力将其优劣互补时,也在不断尝试新的方法确定权重,下面就是其一。

## 3 灰色关联度确定权重

### (1)灰色关联度的计算

记  $S(\Gamma)$  为灰色关联关联  $\xi$  为特定关联映射  $r_{ij}$  为因素  $Y_{ij}$  ( $i=1, 2, \dots, n; j=1, 2, \dots, m$ ) 关于母因素  $Y_0$  ( $j=1, 2, \dots, m$ ) 的灰色关联度,则有:

$$r_{ij} = \frac{\min \min |Y'_{0j} - Y'_{ij}| + \rho \max \max |Y'_{0j} - Y'_{ij}|}{|Y'_{0j} - Y'_{ij}| + \rho \max \max |Y'_{0j} - Y'_{ij}|}$$

$\rho$  为分辨系数,取值范围为  $0 < \rho < 1$ ,通常取0.5。

称由  $n \times m$  个灰色关联度  $r_{ij}$  ( $i=1, 2, \dots, n; j=1, 2, \dots, m$ ) 组成的矩阵  $F(r_{ij})_{n \times m}$  为多目标灰色关联度判断矩阵。

### (2)权重的确定

考虑到  $(r_{1j}, r_{2j}, \dots, r_{nj})$  是  $n$  方案对第  $j$  个指标以  $Y_0$  为母因素,以  $Y_{ij}$  为子因素的灰色关联度。而且事实上它们反映了每一个方案的第  $j$  个实际因素值与理想值的关联程度,故其平均值

$$\bar{\omega}_j = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n r_{ij} (j=1, 2, \dots, m)$$

就反映了第  $j$  个指标在整个指标空间  $V$  中所占的比重。(下转 211 页)

# 幼儿钢琴教学之我见

林丽梅

(闽东高级技工学校,福建 宁德 352000)

摘要:如何让孩子真正喜欢钢琴,坚持不懈的练琴,发自内心的感受到音乐的美,这是作为老师和家长值得深思的问题。

关键词:幼儿;钢琴;教学;方法

这几年的钢琴教学里,教学的学生以幼儿为主,目前随着社会的发展,时代的进步,家长们似乎开始意识到幼儿素质教育的重要性。许多有能力的家庭都会让自己的孩子在幼儿时期便开始学习一到二种乐器。而钢琴则是目前最普遍的幼儿启蒙乐器。家长们往常持有这样的观点:学习钢琴是为了能让孩子接受一些音乐的熏陶,培养他对音乐的兴趣,当然有的家长还有更高的想法,想让孩子成为钢琴家或是为孩子增加一技之长,为今后寻找职业作准备。不管为了什么,我们的家长都费了一翻苦心,但从多年的教学来看,这份苦心都往往得不到孩子的理解,甚至有些孩子由一开始的兴趣到最后的厌恶,放弃。如何让孩子真正喜欢钢琴,坚持不懈的练琴,发自内心的感受到音乐的美,这是作为老师和家长值得深思的问题。

## 1 学习钢琴应具备一些必要的条件

例如自身的条件,包括听觉、手的条件、大脑是否聪明,外在条件,父母必须给孩子买一台琴,最好是好一些的琴,因为好一些的琴在声音上,触键感觉上都是不一样的,孩子练起来,对他的听觉训练和手指触键方法的训练都有好处,这两方面恰好是钢琴所备的。

## 2 选用正确的教学方法和教学语言

初学钢琴的孩子,大多五、六岁,这个时期儿童正处在骨骼、体力、智力的发育时期,也是他们最初掌握钢琴弹奏方法与技巧的关键阶段。因此,这时期学生弹奏基础如何,方法是否正确,对未来影响很大,这期间,教师起着决定性的作用。例如,在教授最基本的弹奏方法时,教师一定要注意教学方法和教学语言的正确选用。孩子们这一时期模仿性强,因此,教师正确的示范很重要,教师应根据儿童的心理特征和语言特点,选用形象简单易懂的语言来教学,例如:在弹奏手型时,可用“搭房子”作比喻,双手放在琴键上要像搭房子一样,房顶(手关节)撑住,别塌下,柱子(手指)站稳;在连奏时用“走路”来形容,一只脚(手指)落地,另一只脚同时抬起,这样声音才能连贯圆润;在断奏时,可以用拍皮球作比喻,弹跳音时像蹦蹦跳跳,富有弹性,触键要快。选用这些形象的语言和比喻,可以激发孩子的想象力,激发他们学习的兴趣,也能让孩子在愉快的学习中轻松入门。

3 在整个学琴过程中,家长起着至关重要的作用

四、五岁的孩子开始学琴,大多是父母按照自己的意愿让孩子学琴,有的是家长因为自己喜欢音乐,却因为自己小时没有条件,没有实现自己的宿愿。因此在教学过程中,家长与老师的配合很关键。在课堂上帮孩子认真做笔记,课下耐心正确的辅导,在这期间家长应注意陪练的方式方法,例如:有些家长在陪练时只会坐在

孩子身边,训斥道:“弹一遍、再弹一遍、不弹够20遍不许下琴!”让学生一遍一遍机械地弹琴,但孩子弹奏过程中错音听不出来,反而造成正确的没掌握,却巩固错误,结果事倍功半,得不偿失。相反学生拿到一首新曲子,家长首先要让他们查看乐谱上的音乐术语,要求学生独立处理和表现乐曲,要让他们多提问、勤练习,培养孩子独立思考能力,唤起学习的积极性。在这过程中,切忌急于求成,因为学琴是一个艰辛而漫长的过程,在孩子的练琴过程中,不能仅凭父母的意愿,更重要的是培养孩子的兴趣,用愉悦的心情去学习它,这样才能学好它。

4 儿童在练琴过程中,集中注意力的培养是很重要的

在多年的教学过程中,我发现学琴、练琴可以体现一个孩子的性格,可以培养孩子的意志力、顽强进取的品质,以及踏实严谨、科学的作风,对孩子形成良好的性格,习惯为将来的学习和生活有着极大的帮助。有些孩子虽然在那儿弹琴,却心不在焉,怎么办呢?我觉得首先要注意周围的环境,家长应帮助孩子安排一个安静整洁的、没有其它干扰的环境,琴上不要放一些分散孩子注意的小玩具等等,四、五岁的儿童,他们的注意力集中时间只有10~15分钟,家长应充分利用好这段时间,当你发现他的注意力不在琴上时,应该让他休息一下,不要在他注意力不集中时,还让他练琴,不但效果差,反而让孩子产生逆反心理,休息片刻,再继续练,效果会好些。教师在教学过程中也可把一些很枯燥的练习,通过变换节奏,不同的奏法,来让学生弹奏,把孩子的注意力调整到最佳状态,也可以用以下方法进行练习:

(1)分时间段教学,教师可以根据学生不同的生理心理特点,把一节的教学内容,分成几个时间进行教学,可以减轻学生大脑、身体的疲劳。

(上接58页)

将 $\omega_j = (1, 2, \dots, m)$ 归一化  
处理 $\bar{\omega}_j = \omega_j / \sum_{j=1}^m \omega_j = (1, 2, \dots, m)$ , 因此可将 $W = (\omega_1, \omega_2, \dots, \omega_m)$ 作为指标的权重。

## 4 结论

在对几种确定权重的方法进行简单介绍后,我们还应认识到,在智能方法不断发展的今天,在综合评价中引入智能方法已是大趋势。现在已经有学者不断将确定权重的方法与智能方法结合,如层次分析法、熵权与支持向量机、数据挖掘等智能方法相结合。在确定指标权重时,不仅要考虑各方法的优缺点,以达到互补,还要不断引进新的血液,与科技发展紧密结合,将方法

(2)上课时可以转换不同的教材,提高孩子的积极性。

(3)提供一个舒适安静的学习环境,减少外部因素干扰,总之在这一年龄段幼儿由于生理心理发育不成熟,对新鲜事物的关注时间较短,而且身体容易疲劳,家长和教师应通过各种方法,提高孩子的注意力,从而收到好的学习效果。

5 音乐感的培养对学习音乐有着重要的影响

这是一种感性的培养,是一种看不到摸不着的东西,是对学生素质的培养。初学的孩子就像一张白纸,你在上面图的哪种颜色多,他就会多吸收哪种颜色,很多很有天赋的孩子在技术方面,演奏出色,但由于不重视乐感的培养,最后克服不了艺术上的困难而功亏一篑,而有的孩子技术不是很好,但在音乐上能给人美感,因此也能遮盖技术上的薄弱环节。音乐感的培养还要多听、多看、多表演、多交流、多听CD,并且不要局限于钢琴,可以是其它乐器,室内乐、交响乐、歌剧等等,因为多听,他就会把所听到的、看到的感受融入自己的演奏中去,这就是自然的感情流露,同时还要重视视唱练耳的学习,提高孩子听觉能力,这样在练琴过程中,孩子才能判别音乐的好坏,辨别对错,音乐感的培养是一个长期的过程,需要我们耐心地去发现,引导孩子,让孩子努力去做,渐渐地这种感觉就培养出来了。

钢琴大师霍夫曼说过:“当钢琴家忘却尘世单独地面对他的乐器时,他才能够与内心最深处的和最高尚的自我交谈,这种精神上的财富是不能用金钱购买,也不能用暴力抢夺的。”可见,钢琴作为乐器之王,它有着其它乐器所无可替代的艺术魅力,作为教师和家长一定要了解儿童的心理生理特征,针对儿童性格特点进行教学,使孩子在学琴道路上顺利成长。

智能化,以达到最优的综合评价结果。

## 参考文献

- [1]常建娥,蒋太立.层次分析法确定权重的研究[J].武汉理工大学学报,2007.1.
- [2]郭显光.改进的熵值法及其在经济效益评价中的应用[J].系统工程理论与实践,1998.
- [3]周斌.由灰色关联度确定权重的客观多目标决策法[J].昆明理工大学学报,2003,10.
- [4]王靖,张金锁.综合评价中确定权重向量的几种方法比较[J].河北工业大学学报,2001,4.
- [5]吕蓬,孙薇,孙颖,张帆.基于层次分析的电力营销目标市场模糊评判[J].华北电力大学学报,2004.