

# 基于模糊互补 AHP 的负荷预测模拟决策

周任军<sup>1</sup>, 黄宇翔<sup>2</sup>, 徐志生<sup>2</sup>, 陈金富<sup>1</sup>

(1. 华中科技大学电气与电子工程学院, 湖北 武汉 430074; 2. 湖南省电力勘测设计院, 湖南 长沙 410007)

**摘要:** 对于快速发展的地区, 不同的预测方法所得的中长期负荷预测结果会相去甚远, 某些预测结果甚至是无效且不可信的。所以规划决策支持系统中不仅要有多种方法的预测, 还应增加其模拟决策模块。文章提出负荷预测的模拟决策, 将改进的模糊互补 AHP 方法应用于预测模拟决策系统。计及影响电力负荷预测的各相关因素, 建立电力负荷预测的多层次、多因素的决策分析结构, 利用专家知识, 构造具有模糊互补性的个体或群体决策的判断矩阵, 并简洁而准确地计算特征向量。进一步处理特征向量作为预测决策权重, 获得了满意预测决策。该方法用于规划决策支持系统中的模拟决策, 具有决策科学性和良好的实用性和可扩展性。

**关键词:** 模拟决策; 负荷预测; AHP; 模糊判断矩阵; 电网规划决策支持系统

**中图分类号:** TM715 **文献标识码:** A **文章编号:** 1003-4897(2005)11-0049-06

## 0 引言

各种电力负荷预测方法<sup>[1]</sup>的主体思想是建立数学模型, 拟合历史数据, 使序列误差最小, 得到其模型所能获得的最优预测<sup>[2]</sup>。但是, 由于各种预测模型反映负荷变化的快速性、动态性及不确定性等因素的程度不同, 使得预测结果相差甚远, 尤其是对一些快速发展地区中长期负荷的预测, 甚至会相差数倍。

作为电网规划的基础, 需要审定和推荐最终的负荷预测结果, 为了科学地量化这一决策过程, 减少决策的任意性和主观性, 在规划决策支持系统中, 有必要对专家决策过程进行计算机模拟。基于知识库的专家系统<sup>[3]</sup>解决预测决策问题较为行之有效, 但在其求解策略中对于预测方法的筛选, 可能会失去一些有效预测; 模糊综合评判<sup>[4]</sup>对综合指标的处理过于简单, 不便于应用于知识库的建立和使用; 组合预测方法可以综合各方法的优势, 但基于神经网络的组合预测<sup>[5]</sup>和基于进化规划的组合预测<sup>[6]</sup>仍然是拟合数据、获取最优预测误差为主体的优化预测方法, 未能计及相关决策因素。

本文建立的负荷预测模拟决策方法, 将决策理论中的层次分析法改进地应用于负荷预测的模拟决策中, 同时将负荷预测中追求预测精度的单一目标, 扩展到同时评判其预测精度、模型适用性、预测可信度及协调性等综合准则。将专家经验及知识、各种不同预测及结果, 通过决策模型的建立、准则的选取和方法的计算相结合, 模拟预测决策过程, 科学量化

地解决负荷预测的推荐决策问题。将该方法应用于所开发的电网规划软件<sup>[7]</sup>决策支持系统的辅助设计及负荷预测模块中, 取得了满意的预测决策结果。

## 1 模糊互补判断标度的改进层次分析法

层次分析法 Analytical Hierarchy Process (AHP)<sup>[8]</sup>由美国运筹学家萨迪 (Thomas L. Saaty) 于 70 年代末期提出, 它是把一个具有多层次、多相关因素的问题表示为有序的递阶层次结构, 对备选方案的优劣进行排序的方法, 常用来进行方案决策和权重计算等。递阶层次结构如图 1 所示。

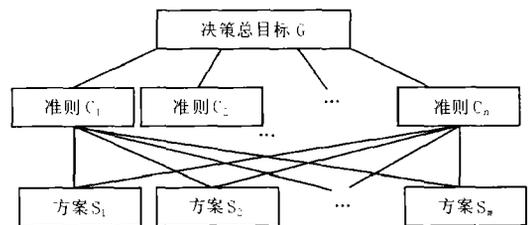


图 1 层次分析法中的递阶层次结构

Fig 1 Hierarchy analytical structure of AHP

由于传统 AHP 中采用 1~9 互反性判断标度, 较易出现不满足矩阵的一致性要求的问题, 所以本文将模糊思想及方法引入到层次分析之中, 构造模糊互补性的判断矩阵。

### 1.1 模糊互补判断矩阵

判断矩阵是指同一层次的所有要素相对于上一层的某个因素相互间成对比较而形成的矩阵, 如表 1 所示。

表 1 方案相对于准则的比较判断矩阵

Tab 1 Judge matrix of pairwise comparisons between issues  $S_i (1 \leq i \leq m)$  for each criteria  $C_k (1 \leq k \leq n)$

$C_k$	$S_1$	$S_2$	...	$S_j$	...	$S_m$
$S_1$	$a_{11}$	$a_{12}$	...	$a_{1j}$	...	$a_{1m}$
...	...	...	...	...	...	...
$S_i$	$a_{i1}$	$a_{i2}$	...	$a_{ij}$	...	$a_{im}$
...	...	...	...	...	...	...
$S_m$	$a_{m1}$	$a_{m2}$	...	$a_{mj}$	...	$a_{mm}$

采用不同的判断标度,将得到不同的矩阵结果,模糊互补标度采用 0.1~0.9方法,同时本文进一步将其扩展至极值 0和 1,标度取值说明如表 2。

表 2 模糊互补判断标度的构成说明

Tab 2 Fuzzy complementary judgment scale

$a_{ij}$	标度说明	$a_{ji}$
0.5	$S_i$ 与 $S_j$ 相比,两个要素同等重要	0.5
0.6	$S_i$ 比 $S_j$ 稍微重要或指标稍好	0.4
0.7	$S_i$ 比 $S_j$ 明显重要	0.3
0.8	$S_i$ 比 $S_j$ 非常重要	0.2
0.9	$S_i$ 比 $S_j$ 绝对重要	0.1
1.0	$S_i$ 与 $S_j$ 相比, $S_j$ 可忽略或舍弃	0.0

其取值的基本原则是将比较判断用模糊数字量化,量化后的判断标度具有相互比较的等价性,即  $i$ 与  $j$ 比较的结果  $a_{ij}$ 和  $j$ 与  $i$ 比较的结果  $a_{ji}$ 之间具有等刻度关系,或者说  $i$ 比  $j$ 好的程度和  $j$ 比  $i$ 差的程度是一样的,当  $a_{ij}$ 在 0~1之间变化时,  $a_{ji}$ 在 1~0之间变化。改进了原 AHP采用 1~9标度时  $a_{ij}$ 和  $a_{ji}$ 之间的过度差异,即当  $a_{ij}$ 在 1~9之间时,而  $a_{ji}$ 在  $1 \sim \frac{1}{9}$ 之间。

此外,模糊互补判断矩阵可通过转换公式变换成模糊一致性判断矩阵,因此不必再进行一致性检验<sup>[9]</sup>,从而改进了原 AHP方法的一致性问题。

1.2 决策特征向量的计算

(1) 个体决策的特征向量

对模糊互补判断矩阵  $A = (a_{ij})_{n \times n}$ 按行求和:

$$r_i = \sum_{j=1}^n a_{ij}, \quad i = 1, \dots, n \quad (1)$$

加以变换:

$$r_{ij} = \frac{r_i - r_j}{2(n-1)} + 0.5 \quad (2)$$

则得到模糊一致性矩阵  $R = (r_{ij})_{n \times n}$ 。

由矩阵  $R$ 采用行和归一化,求得的特征向量

$W = [w_1, w_2, \dots, w_n]^T$ 满足:

$$w_i = \frac{\sum_{j=1}^n a_{ij} + \frac{n}{2} - 1}{n(n-1)}, \quad i = 1, 2, \dots, n \quad (3)$$

(2) 群体决策特征向量

决策一般由诸多专家参与,所以必须推广到群决策。设有  $s$ 个专家给出模糊互补判断矩阵  $A_l = (a_{ij}^{(l)})_{n \times n}$ , ( $l = 1, 2, \dots, s$ ),对矩阵  $A_l$  ( $l = 1, 2, \dots, s$ )如式 (1)按行求和得到

$$r_i^{(l)}, \quad i = 1, 2, \dots, n; \quad l = 1, 2, \dots, s$$

并如式 (2)变换,得:  $r_{ij}^{(l)}$  ( $l = 1, 2, \dots, s$ )

即得到模糊一致性矩阵

$$R_l = (r_{ij}^{(l)})_{n \times n}, \quad (l = 1, 2, \dots, s) \quad (4)$$

模糊一致性矩阵的合成运算具有明确的实际意义,即它可以将群体决策中诸多专家各自所给出的模糊一致性矩阵综合为总体模糊一致性矩阵,进而形成有效的群决策。

构造合成的模糊一致性矩阵  $R = (r_{ij})_{n \times n}$

其中:  $r_{ij} = \sum_{l=1}^s r_{ij}^{(l)}, \quad l > 0, \quad \sum_{l=1}^s l = 1 \quad (5)$

合成的模糊一致性矩阵  $R$ 采用行和归一化求得的排序向量  $w = [w_1, w_2, \dots, w_n]^T$

$$w_i = \frac{\sum_{l=1}^s \sum_{j=1}^n r_{ij}^{(l)} + \frac{n}{2} - 1}{n(n-1)}, \quad i = 1, 2, \dots, n \quad (6)$$

1.3 层次总排序及决策总向量

按照如上方法,可计算方案层  $S$ 对准则层  $C$ 的各准则的特征向量,即  $n$ 个  $m$ 维列向量  $W_k = [w_{1k}, w_{2k}, \dots, w_{mk}]^T, k = 1, \dots, n$ ,构成相对特征向量矩阵  $W$ 。

设准则层  $C$ 对目标层  $G$ 的相对特征向量为

$c = [c_1, c_2, \dots, c_n]^T$ ,则决策总向量为:

$$\mu = Wc \quad (7)$$

2 预测决策的准则和方案

负荷预测模拟决策不仅需要计及预测的精度,同时还要计及各预测方法的适用度、预测结果的置信度及经济发展的适应度等多项评价准则。所以其不仅是预测和优化问题,而是多准则、多层次的分析、评判和决策问题。

2.1 层次分析结构和总目标

为了表述和解决负荷预测的科学决策问题和相应的 AHP决策方法的应用,本文对负荷预测综合决策问题建立如图 1的层次分析结构,同时确定结构

中相应的准则和方案内容。

在决策层次分析结构中,三个层次分别是目标层、准则层和方案层。其中,总目标  $G$  是获取满意的电力负荷预测的决策结果。针对负荷预测的相关因素,在准则层和方案层选定相应的准则和方案内容。

## 2.2 负荷预测决策方案层内容

方案层以电力负荷预测决策支持系统中现有各种预测方法及其预测结果组成。设共有  $m$  种预测方法,每个预测方法及其预测结果被计为一个备选决策方案  $S_i, i=1, 2, \dots, m$ 。

对于电量预测,决策方案  $S_i, (i=1, 2, \dots, m)$  分别为弹性系数法、增长率法、回归分析法、时间序列法、灰色预测法、经济计量模型等。

对于电力预测,决策方案  $S_i, (i=1, 2, \dots, m)$  分别为利用小时数法、负荷率法、时间序列法、灰色预测法、经济计量模型等。

当增加其它预测方法及其结果时,如模糊预测、遗传预测等,则相应地增加  $S_m$ 。

## 2.3 负荷预测决策准则

准则层  $C$  中的准则  $C_i, (i=1, 2, \dots, n)$  可视为决策子目标,各准则组成了影响决策总目标的各种因素。

为了准确地分析和体现预测决策问题中的相关因素,图 1 中所对应的预测决策准则为:

### (1) 准则 $C_1$ :历史数据拟合精度

该准则与原各种负荷预测方法及其数学模型的优化目标是一致的。

### (2) 准则 $C_2$ :与未来经济发展的协调性

反映未来的经济发展、产业结构的调整等因素,对于预测问题的影响程度的大小不同。

### (3) 准则 $C_3$ :预测方法的适应性

如回归分析法和弹性系数法则不适用于新的开发区的电力电量预测,非工业生产地区则不适宜用产值单耗法等。

### (4) 准则 $C_4$ :预测结果的置信度

采集专家及预测人员的经验,对预测的计算结果,进行判断和控制。

## 3 改进 AHP的组合预测决策

### 3.1 特征向量应用和方案筛选

文中采用了改进的层次分析法,以模糊标度 0 ~ 1.0 改进了原层次分析法中的 1 ~ 9 标度,通过统一公式,计算 AHP 一致性判断矩阵的特征向量。

决策分析理论中,特征向量由大到小地排序,则

是方案由优到劣的顺序,决策将选定最满意的一个方案作为推荐结果。从实际意义上说,特征向量就是方案的重要程度的反映。

在应用到负荷预测的决策中时,作为预测决策的推荐结果也可以选定一种最满意的预测结果,但是为了更有效地计及各种预测方法及各相关因素,使综合决策结果更科学、合理和准确,则应进一步应用特征向量,对预测进行筛选和组合<sup>[10]</sup>。然而,如果将所有的方案不分优劣都计入组合,则可能会因劣方案的影响而造成决策的失误。又由于模糊互补 AHP 算法在获取矩阵的一致性的同时,使得其特征向量也有趋于一致的问题,这将会增大劣方案的影响,所以在方案排序后,排在末尾的方案被认为是劣质方案而被直接舍弃。同时,将较优方案重新归一化权重,并进行组合计算。

## 3.2 应用改进 AHP的预测决策方法

### (1) 方案层的计算

方案层中共有  $m$  种预测方法及其预测结果,作为备选决策方案集  $S_i, i=1, 2, \dots, m$ 。

若历史时段实际值为  $x_t, (t=1, 2, \dots, T_1)$ , 对未来  $T_1+1 \sim T$  时段,采用  $m$  种方法预测,预测结果为:

$$y_{it} \quad (i=1, \dots, m, t=T_1+1, \dots, T)$$

则  $S_i = \{i, y_{it}, t=T_1+1, \dots, T\}, (i=1, \dots, m)$ 。

### (2) 方案层相对于准则层的计算

分别建立所有方案相对于各个准则的判断矩阵  $A_k = (a_{ij})_{m \times m}, k=1, \dots, n_0$ 。对  $n$  个矩阵  $A_k$ , 分别按式 (1) ~ (6) 计算其特征列向量  $W_k = [w_1, w_2, \dots, w_m]^T, k=1, \dots, n_0$ 。

以准则  $C_1$  为例,建立方案层中  $m$  个方案相对于该准则——历史数据拟合精度的比较判断矩阵  $A_1 = (a_{ij})_{m \times m}$ 。其中,  $a_{ij}$  是反应  $m$  个预测方法的预测误差之间的优劣比较的标度值。

由于实际值为  $x_t$ , 预测结果为  $y_{it}$ , 所以预测误差为:

$$z_{it} = x_t - y_{it}, \quad (i=1, \dots, m; t=T_1+1, \dots, T) \quad (8)$$

绝对误差平均值为:

$$\bar{z}_i = \left( \sum_{t=T_1+1}^T |x_t - y_{it}| \right) / (T - T_1), \quad i=1, \dots, m \quad (9)$$

$$\text{设 } u_i = \frac{\max \bar{z}_i - \bar{z}_i}{\max \bar{z}_i - \min \bar{z}_i} \quad (10)$$

$$\text{则 } \begin{cases} a_{ij} = (u_i - u_j) / 2 + 0.5 \\ a_{ji} = 1 - a_{ij} \end{cases} \quad (11)$$

从而形成  $m$  个方案相对于准则 1 历史数据拟

合精度的比较判断矩阵  $A_1 = (a_{ij})_{m \times m}$ , 并可计算其特征向量  $W_1 = (w_i)_{m \times 1}$ 。

按照相似方法, 可计算其他定性准则的定量模糊互补判断矩阵和特征列向量, 从而算出所有  $m$  个方案对  $n$  个准则的特征列向量  $W_k, k = 1, \dots, n$ , 并合成特征向量矩阵  $W$ 。

(3) 准则层相对于目标层的计算

同理, 可计算准则层  $C$  中  $n$  个准则相对于总目标的判断矩阵及其特征向量  $c = [c_1 \ c_2 \ \dots \ c_n]^T$ 。

(4) 决策总向量及筛选组合决策

由式 (7) 计算得到改进 AHP 方法的决策总向量  $\mu$ 。

根据总向量大小对方案排序, 舍弃排在末位的部分较劣方案, 并对保留的  $m$  个较优方案计算归一化权重。

$$\mu_i = \mu_i / \sum_{i=1}^m \mu_i, \quad i = 1, \dots, m \quad (12)$$

计算  $m$  个优方案的预测组合, 获得预测决策结果  $Y = [y_{T_1+1}, \dots, y_T]^T$ 。其中,

$$y_t = \sum_{i=1}^m \mu_i y_{it}, \quad t = T_1 + 1, \dots, T \quad (13)$$

4 应用及示例

将文中所述负荷预测决策模型及计算方法, 应用在湖南省电力系统规划和负荷预测决策支持系统的辅助设计及其决策模块中。其中, 电量、电力及其分区、负荷峰谷值、负荷曲线等预测的模拟决策均可以采用如上的方法。现以年电量和年最大负荷预测为例, 备选方案及其预测结果如图 2~5 所示。

4.1 总用电量预测、模拟决策及实际对比

(1) 特征向量的计算

针对各个准则及方案, 收集历史及专家知识, 建立基于知识的专家系统决策参考库, 结合决策支持系统中的计算结果, 获取如表 1 所示的专家判断矩阵。

准则层模糊互补标度判断矩阵:

$$A_c = \begin{bmatrix} 0.5 & 0.9 & 0.8 & 0.6 \\ 0.1 & 0.5 & 0.4 & 0.3 \\ 0.2 & 0.6 & 0.5 & 0.2 \\ 0.4 & 0.7 & 0.8 & 0.5 \end{bmatrix}$$

由式 (3) 算得特征向量,

$$C = [0.3167 \ 0.1917 \ 0.2083 \ 0.2833]^T$$

方案层特征向量:

对于电量预测, 文中的  $m$  个备选方案集为弹性系数法、增长率法、回归分析法、时间序列法、灰色预

测法、经济计量模型。由于判断矩阵过多, 故文中不一一列出, 仅给出  $n=4$  个  $m=6$  维特征列向量计算结果  $W_k$  为:

$$\begin{aligned} & [0.268 \ 0.205 \ 0.082 \ 0.202 \ 0.15 \ 0.093]^T \\ & [0.312 \ 0.210 \ 0.103 \ 0.110 \ 0.169 \ 0.096]^T \\ & [0.256 \ 0.203 \ 0.089 \ 0.126 \ 0.202 \ 0.124]^T \\ & [0.245 \ 0.232 \ 0.077 \ 0.181 \ 0.168 \ 0.097]^T \end{aligned}$$

预测决策的总特征向量  $\mu_i, (i = 1, \dots, m)$ :

$$[0.2674 \ 0.2131 \ 0.0860 \ 0.1626 \ 0.1696 \ 0.1012]^T$$

舍弃较劣方案  $i=3, 6$ , 将其他方案再归一化计算, 得到新的权重向量为  $\mu = [0.3290 \ 0.2623 \ 0.2000 \ 0.2086]$

(2) 历史年总用电量数据、预测计算结果、模拟决策结果如图 2 所示。

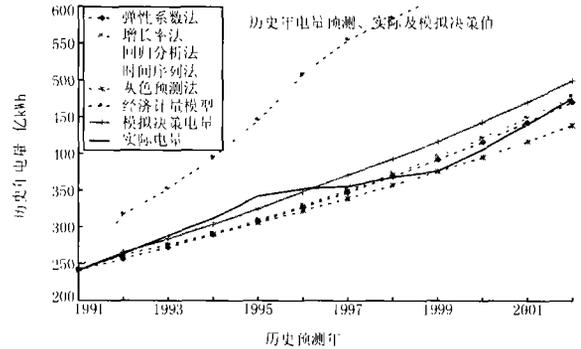


图 2 历史年电量预测、决策及实际值

Fig 2 Forecasting, simulating decision-making and actual energy consumption from 1991 to 2002

(3) 水平年总用电量预测及决策结果

水平年的预测决策, 采用历史年相同的预测决策向量  $\mu$ , 结果如图 3 所示。

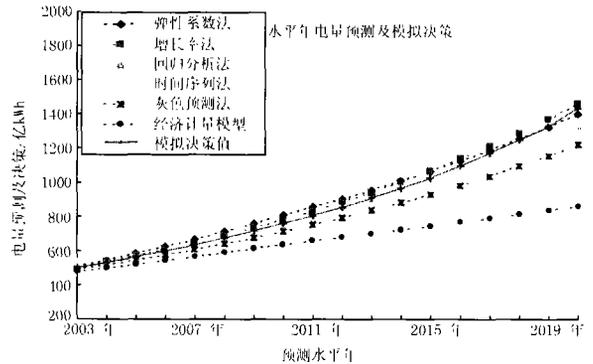


图 3 水平年总电量预测及决策

Fig 3 Forecasting and simulating decision-making of energy consumption from 2003 to 2020

4.2 年最大负荷预测、模拟决策及实际负荷

(1)特征向量

最大负荷预测中的  $m$  个备选方案分别为利用小时数法、负荷率法、时间序列法、灰色预测法、经济计量模型,  $m = 5$ 。

同理,可计算最大负荷预测的准则层特征向量、方案层特征向量及决策的总特征向量。

(2)历史年的年最大负荷

预测计算,模拟决策,及历史年的实际年最大负荷值比较,结果如图 4所示。

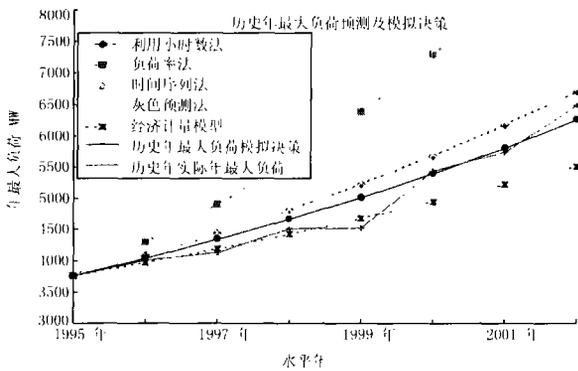


图 4 历史年最大负荷预测、决策及实际值

Fig 4 Peak load forecasting, decision-making and actual load

其中,由各个层次的判断矩阵计算所得的历史年最大负荷总决策总向量为:

$$\mu = [0.290 \quad 0.030 \quad 0.086 \quad 0.260 \quad 0.334]$$

(3)预测水平年的年最大负荷

预测、决策数据结果如图 5所示,而由模拟决策计算所得的水平年最大负荷总决策总向量为:  $\mu = [0.24 \quad 0.03 \quad 0.086 \quad 0.254 \quad 0.39]$

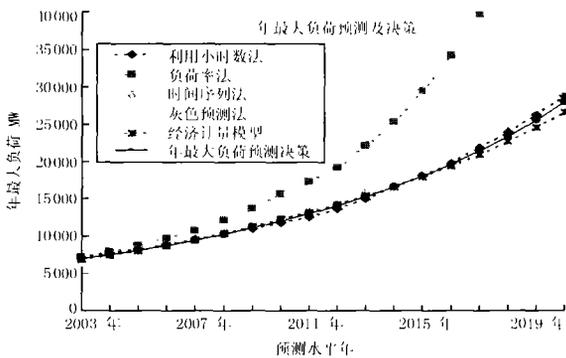


图 5 水平年年最大负荷预测及模拟决策

Fig 5 Forecasting, decision-making of peak load from every four years

注意到在历史年和水平年的模拟决策中,其决

策特征向量的结果并不相同,这一点恰恰反应了模拟决策与预测的差别,以及专家经验和判断对于预测及其结果的控制和修正。

5 结语

(1)提出的预测模拟决策模型及方法,可以充分计及影响电力负荷预测各种因素,不仅考虑了模型对误差的拟合等硬性指标,更加考虑了未来发展的不确定性等,将其模糊性、随机性与专家知识和经验相结合。

(2)层次分析模型结构中的各层次,可以根据问题的描述和要求,增加或删除要素,即准则层中的相关因素或方案层中的预测方法数。

(3)文中方法应用于规划决策支持系统中,实现部分模拟决策功能。实例表明,该决策方法可获取预测值的满意解,使得决策支持系统具有更加实用、科学、有效的模拟决策功能。

参考文献:

- [1] 牛东晓,曹树华,赵磊,等. 电力系统负荷预测技术及其应用 [M]. 北京:中国电力出版社,1998  
NIU Dong-xiao, CAO Shu-hua, ZHAO Lei, et al The Method and Application of Power System Load Forecasting [M]. Beijing: China Electric Power Press, 1998
- [2] Wills H L, Tram H N. Load Forecasting for Transmission Planning[J]. IEEE Trans Power Syst, 1984, 103 (3): 561-568
- [3] Kandil M S, El-Debeiky SM, Hasanien N E Long-term Load Forecasting for Fast Developing Utility Using a Knowledge-based Expert System [J]. IEEE Trans on Power Systems, 2002, 17 (2): 491-496
- [4] Linares P. Multiple Criteria Decision Making and Risk Analysis as Risk Management Tools for Power Systems Planning[J]. IEEE Trans on Power Systems, 2002, 17 (2): 895-900
- [5] Dong J R. A Nonlinear Combining Forecast Method Based on Fuzzy Neural Network [A]. Proceedings on International Conference of Machine Learning and Cybernetics 2002 2160-2166
- [6] Aly, Sheta W M, Abdelaziz A F. Development of Evolutionary Models for Long-Term Load of Power Plant Systems[A]. Proceedings on IEEE International Conference of Computer Systems and Applications 2003. 117-120
- [7] 魏威,陈金富,段献忠,等. 基于统一数据平台的电网规划软件 [J]. 继电器, 2003, 31 (3): 50-53.  
WEI W ei, CHEN Jin-fu, DUAN Xian-zhong, et al The

- Unified Data Platform Based Network Planning Software [J]. Relay, 2003, 31 (3): 50-53.
- [8] 王莲芬,许树柏. 层次分析引论 [M]. 北京:中国人民大学出版社, 1989.
- WANG Lian-fen, XU Shu-bai Introduction for the Analytic Hierarchy Process[M]. Beijing: China Renm in University Press, 1989.
- [9] 徐泽水. 模糊互补判断矩阵排序的一种算法 [J]. 系统工程学报, 2001, 16 (4): 311-314.
- XU Ze-shui Algorithm for Priority of Fuzzy Complementary Judgment Matrix [J]. Journal of Systems Engineering, 2001, 16 (4): 311-314.
- [10] ZHOU Ren-jun, DUAN Xian-zhong Optimal Combined Load Forecast Based on the Improved Analytic Hierarchy Process [A]. Proceedings on Power Con Power System Technology [C]. Kunming: (China) 2002 1096-1100.
- 收稿日期: 2004-11-20; 修回日期: 2005-04-19
- 作者简介:  
周任军 (1964 - ),女,副教授,从事电网规划,有功和无功经济运行,系统决策及电力市场的科研及教学工作; E-mail: zrz731@sohu.com  
黄宇翔 (1963 - ),男,高工,从事电力系统规划、设计、管理工作;  
徐志生 (1962 - ),男,硕士,高工,从事电力系统规划、设计、管理工作。

### Simulation decision-making for load forecast based on the improved fuzzy analytic hierarchy process

ZHOU Ren-jun<sup>1</sup>, HUANG Yu-xiang<sup>2</sup>, XU Zhi-sheng<sup>2</sup>, CHEN Jin-fu<sup>1</sup>

(1. Huazhong University of Science and Technology, Wuhan 430074, China;

2. Institute of Hunan Electrical Exploitation and Design, Changsha 410007, China)

**Abstract:** Different methods of load forecasting can lead to very different results in power system load forecast. In order to obtain satisfied forecasting results, the decision-making methods are introduced to solve the engineering forecasting problems in the decision-making support system for electric power system planning. The model and method of simulating decision-making using knowledge-based expert system for load forecast are presented. The improved fuzzy AHP is used. A hierarchy structure is established by analyzing various factors that affect the load forecast. Fuzzy complementary judgment matrixes of pairwise comparison will be formed by expert in each hierarchy and be converted to a fuzzy consistent matrix. The eigenvector can be calculated through a general formula and be treated as weight coefficient in a manner. The method has been used to simulate the decision-making process of load forecasting engineering applications. It is characteristic of scientific decision, practice and expansion.

**Key words:** simulation decision-making; AHP; fuzzy judgment matrixes; load forecast; decision-making support system of electric power system planning

## 深圳市奇辉电气企业简介

深圳市奇辉电气有限公司(原深圳市奇辉电器成套设备有限公司)创建于1995年,是原机械工业部、电力工业部定点从事生产高、低压成套开关设备的企业。主要生产智能化高、低压成套开关设备;SDY-2100系列电力自动化系统;楼宇智能化系统;工业自动化系统;并承接10kV及以下的输变配电工程安装。职工人数近200人,公司生产基地占地面积约7000平方米,年产值近1亿元人民币。

公司创立之始,即以“一流品质,用户第一”为理念,以“诚实守信”为基准,以“科技兴业”为方针,脚踏实地紧紧跟随时代的步伐,坚持不懈地制造高品位的电气产品,无论在产品质量还是在品种规模方面均有长足的发展。现在的奇辉电气销售网络已遍及全国主要大中城市和地区,并逐步向国外市场扩展,产品广泛使用在电力系统、工厂、企事业单位、建筑等领域。

“奇辉电气”一贯注重科技力量的积蓄:任用一批高科技人才和专业技术人员,担任公司各级部门负责人,技术人员占职工总数近38%。投入巨资引进先进的数控设备和精密的检测设备,建立检测中心,并通过国内和国际认证公司(美国FMRC)的ISO9001:2000质量管理体系认证,是深圳市高新技术企业。

面对未来,公司将以“团结、求实、创新、高效”的企业精神,本着“用户是上帝、用户第一”的服务宗旨,不断开拓创新,生产出更多、更先进的产品,以满足飞速发展的市场要求,答谢广大用户对本公司的支持与厚爱。

“奇辉电气”将一如既往,遵循“尚科学、严质量、重信誉、创名牌”的企业宗旨,与您共创新世纪的辉煌。