

基于模糊层次法的火电厂选址研究

王 炜,何俊昌,冯陶钧

(四川电力设计咨询有限责任公司,四川成都 610016)

摘 要:通过分析火电厂厂址选择的特点,从地理影响因素、技术影响因素、经济影响因素以及社会影响因素四个方面构建火电厂选址的评价体系,采用层次分析法确定各子指标权重,并运用模糊评价法进行综合评价。实例验证表明,相比传统方法能够更好地适应厂址优化决策,具有很好的应用前景。

关键词:火电厂选址评价体系;层次分析法;模糊评价法

中图分类号: TM621

文献标志码: A

文章编号: 1000-582X(2014)S2-096-02

社会经济的发展导致火电厂选址规划的复杂化,诸如决策者影响者的增加、不确定性因素的增加等等。对火电厂选址问题的传统定性决策方式,已经难以满足当今的需求。科学合理的选择火电厂厂址,对国家电网的合理布置、高效运行具有重要的意义。本文引入层次分析法与模糊评价法,科学合理的对火电厂选址应用问题加以研究。

1 评价体系的构建

根据运营技术特点,将火电厂选址评价指标体系分解为地理因素、技术因素、经济因素以及社会因素等四个二级评价指标,并在上述二级指标下设立了 15 个三级指标,分别是:厂址自然条件、岩土地质条件、水文气象条件、燃料供应条件、水源供给条件、渣场贮灰条件、交通运输条件、负荷出线条件、燃煤运输费用、补水运输费用、灰渣运输费用、电压损耗费用、当地经济影响、拆迁影响以及电厂职工生活条件。

2 评价指标权重确定

本文采用模糊评价法对评价体系中的定性指标量化处理,同时运用层次分析法确定各指标模糊

权重向量,其基本步骤为:

1) 构建层次结构模型,即目标层、准则层和评价因素层;

2) 建立判断矩阵群,即 n 个评价指标,第 i 个元素相对于第 j 个元素的重要程度;

3) 判断矩阵的特征向量 $W = [\omega_1, \omega_2, \dots, \omega_n]^T$,其中 ω_i 的求取通常采用和法,即

$$\omega_i = \frac{\sum_{j=1}^n b_{ij}}{\sum_{k=1}^n \sum_{j=1}^n b_{kj}}, i = 1, 2, \dots, n. \quad (1)$$

4) 检验判断矩阵一致性,计算一致性指标 $CI = \frac{(\lambda_{\max} - n)}{(n-1)}$ 与一致性比率 $CR = \frac{CI}{RI}$,并检验:当 $CR < 0.1$ 时,认为判断矩阵具有一致性,可以接受;当 $CR \geq 0.1$ 时,认为应该对判断矩阵做适当修正,返回步骤 1) 直到通过一致性检验为止。

将 8 位专家给定的判断矩阵进行综合平均,即得到最终指标评价判断矩阵,见表 1。

3 模糊综合评价

结合层次分析法确定各指标的权重,应用模糊综合评判法对火电厂选址进行评价。

1) 建立评价因素集。火电厂选址评价的一级评价指标集 U 包括:地理因素 U_1 、技术因素 U_2 、经济因素 U_3 、社会因素 U_4 。火电厂选址评价的二级评价指标集包括:地理因素 U_1 —— 厂址自然条件、岩土地质条件、水文气象条件;技术因素 U_2 —— 燃料供应条件、水源供给条件、渣场贮灰条件、交通运输条件、负荷出线条件;经济因素 U_3 —— 燃煤运输费用、补水运输费用、灰渣运输费用、电压损耗费用;社会因素 U_4 —— 当地经济影响、拆迁影响以及电厂职工生活条件。

2) 建立评价因素权重集。确定评价主要因素和子要素集中各要素的权重值,根据表 1 可知,

一级指标权重为: $U = \{U_i\} = \{0.28, 0.28,$

$0.24, 0.20\}, i = 1, 2, 3, 4$ 。

二级指标权重为: $W_{11} = \{0.32, 0.38, 0.30\}$, $W_{22} = \{0.24, 0.25, 0.16, 0.15, 0.20\}$, $W_{33} = \{0.22, 0.30, 0.28, 0.20\}$, $W_{44} = \{0.40, 0.32, 0.28\}$ 。

3)建立评判集。评判集是对分析对象可能做出的各种评价结果组成的集合,本文根据实际情况给出的培训效果评价集为: $R = \{r_1, r_2, r_3, r_4\} = \{\text{优, 良, 中, 差}\}$ 。

现有3个火电厂备选地址,调查问卷收集备选地址1的原始评价数据,结合层次分析的各个指标权重,并整理分析得到其评价数据,得到指标模糊评价及权重汇总如表1所示。

4)进行各级指标因素的综合评价。通过对相关管理人员的询问调查,按照火电厂选址评价指标体系的内容做出各自的评价,从而获得模糊综合评价矩阵R。对项目前期决策、厂址选择评价、勘测设计工作、燃料条件以及资金落实工作情况的模糊综

合评价矩阵如表1所示。

然后与二级指标的权重向量相乘得二级指标的综合评价结果

$$A_1 = W_{11} \cdot R_{11} = (0.588, 0.342, 0.070, 0) \quad (2)$$

按照上述方法可得其他三级指标的综合评价结果分别为 $A_2 = (0.699, 0.246, 0.055, 0)$ 、 $A_3 = (0.672, 0.142, 0.186, 0)$ 、 $A_4 = (0.712, 0.180, 0.108, 0)$ 。将二级指标的综合评价结果作为一个模糊综合评价矩阵与一级指标的权重向量相乘得一级指标因素的综合评价结果。

$$Q = W \cdot A = (0.664, 0.235, 0.101, 0) \quad (3)$$

5)计算每个评价对象的综合分值。即有66.4%的专家认为此项目优秀,23.5%的专家认为良好,10.1%的专家认为中等,没有专家认为差。设定评语等级 v_1 、 v_2 、 v_3 、 v_4 的分数重心依次为95、85、75、65,于是计算选择该厂址的综合得分为90.628。

同理,计算出备选地址2与3的综合得分分别为85.173与88.185,故选择方案1。

表1 火电厂选址评价指标权重及模糊评价汇总

目标层	一级指标	二级指标	实际权重	评定等级			
				优	良	中	差
火电厂 选址评 价	地理因素 (0.28)	厂址自然条件(0.32)	0.090	0.4	0.5	0.1	0
		岩土地质条件(0.38)	0.106	0.5	0.4	0.1	0
		水文气象条件(0.30)	0.084	0.9	0.1	0	0
		燃料供应条件(0.24)	0.067	0.7	0.2	0.1	0
	技术因素 (0.28)	水源供给条件(0.25)	0.070	0.8	0.2	0	0
		渣场贮灰条件(0.16)	0.045	0.6	0.3	0.1	0
		交通运输条件(0.15)	0.042	0.5	0.4	0.1	0
		负荷出线条件(0.20)	0.056	0.8	0.2	0	0
	经济因素 (0.24)	燃煤运输费用(0.22)	0.053	0.8	0.2	0	0
		补水运输费用(0.30)	0.072	0.6	0.1	0.3	0
		灰渣运输费用(0.28)	0.067	0.7	0.1	0.2	0
		电压损耗费用(0.20)	0.048	0.6	0.2	0.2	0
	社会因素 (0.20)	大气环境影响(0.40)	0.080	0.5	0.3	0.2	0
		水环境影响(0.32)	0.064	0.9	0.1	0	0
噪声环境影响(0.28)		0.056	0.8	0.1	0.1	0	

4 结 语

基于结合火电厂厂址选择的特点,构建了火电厂选址评价指标体系,层次分明地反映了评价的内容。该评价指标体系涵盖了地理影响因素、技术影响因素、经济影响因素以及社会影响因素等方面,可以直观、全面地评价选址效益。考虑到构建的指标体系中存在难以精确量化的指标,本文采用模糊层次综合评价法对指标进行计算,对管理决策人员正确评价厂址选址并做出合理决策,具有一定的指导意义。

参考文献:

[1] 陈坚红. 火电厂工程多目标综合评价模型[J]. 中国电机工程学报, 2002, 22(12): 152-155.
 [2] 赵玮, 李桂莲. AHP的扩展及应用[J]. 数学的实践与认识, 1997, 27(2): 165-180.
 [3] 王莲芬, 许树柏. 层次分析法引论[M]. 北京: 中国人民大学出版社, 1990.
 [4] 秦寿康. 综合评价原理与应用[M]. 北京: 电子工业出版社, 2003.