

SỬ DỤNG THUẬT TOÁN MỜ ĐỂ LỰA CHỌN VỊ TRÍ NHÀ MÁY NHIỆT ĐIỆN

APPLICATION OF FUZZY COMPREHENSIVE EVALUATION METHOD IN THE SITING OF THERMAL POWER PLANT

Chu Việt Thức¹, Lê Văn Thiện²

¹Trường Đại học Điện Lực,

²Trường Đại học Sư phạm Thành phố Hồ Chí Minh

Tóm tắt:

Xây dựng vị trí của nhà máy nhiệt điện là bước đầu tiên trong thiết kế hệ thống điện, chịu ảnh hưởng của nhiều yếu tố, ví dụ như nhân tố xã hội, kỹ thuật, môi trường, kinh tế,... do vậy, đánh giá mục tiêu khi xác định vị trí của nhà máy nhiệt điện đôi khi chưa rõ ràng và ngẫu nhiên. Bài báo này sẽ giới thiệu ứng dụng của phương pháp sử dụng entropy dựa vào đánh giá hàm mờ tổng hợp để xây dựng vị trí nhà máy nhiệt điện, là một ví dụ để ứng dụng phương pháp entropy dựa vào đánh giá hàm mờ tổng hợp.

Từ khóa:

Lựa chọn vị trí nhà cho nhà máy nhiệt điện, trọng số Entropy, đánh giá hàm mờ tổng hợp.

Abstract:

Thermal power plant sitting is the prime step in whole power plant design system, which is affected by so many factors, such as social factors, technical, economic, and so on. So, thermal power plant sitting for the objective evaluation of the ambiguity and randomness. This aim of this paper introduce application entropy based fuzzy comprehensive evaluation method in thermal power plant sitting, this method take the site of a thermal power plant sitting as an example of the exerting of the entropy based fuzzy comprehensive evaluation method.

Keywords:

Thermal power plant siting, entropyweight, fuzzy comprehensive evaluation.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Theo quy hoạch điện VII (điều chỉnh) đã được phê duyệt thì mục tiêu đến năm 2020 công suất điện được sản xuất từ các

nhà máy điện than chiếm tỷ trọng khoảng 42,7% tức tương đương khoảng 31 nhà máy và đến năm 2030 chiếm khoảng 42,6% tương đương khoảng 52 nhà máy [1]. Theo số liệu kể trên thì trong tương lai gần nước ta vẫn phụ thuộc nhiều vào nhiệt điện.

Ngày nhận bài: 14/7/2017, ngày chấp nhận đăng: 20/9/2017, phản biện: TS. Nguyễn Văn Tiềm.

Việc lựa chọn vị trí xây dựng nhà máy nhiệt điện là một vấn đề rất phức tạp, nó ảnh hưởng trực tiếp đến hiệu quả hoạt động sản xuất kinh doanh của chính nhà máy đó và cả đối với sinh hoạt, sản xuất và môi trường xung quanh. Do vậy trong quá trình lập dự án tiền khả thi cho một nhà máy nhiệt điện cần phải xem xét đánh giá tổng quát thông qua các phương diện về mặt hiệu quả kinh tế, xã hội và môi trường.

Hiện nay có một số phương pháp được áp dụng để lựa chọn vị trí xây dựng các nhà máy nhiệt điện tuy nhiên các phương pháp đó chủ yếu dựa vào đánh giá định tính thông qua kinh nghiệm của các chuyên gia hoặc đơn thuần lựa chọn địa điểm phụ thuộc vào “vùng trũng” thiếu hụt điện năng, hoặc chỉ mới xem xét đến lợi thế về mặt vận chuyển nguyên liệu hay đơn giản chỉ là căn cứ vào chủ trương thu hút đầu tư... mà chưa lượng hóa được các chỉ tiêu kinh tế - kỹ thuật tổng hợp.

Chính vì các lý do trên, mà việc xây dựng một phương pháp để nhằm mục đích lượng hóa được các chỉ tiêu, phương án là một hướng có tính cấp thiết, có ý nghĩa khoa học và thực tiễn.

2. XÂY DỰNG HỆ THỐNG CHỈ TIÊU

2.1. Xây dựng ma trận chỉ tiêu đánh giá tổng hợp

Để xác định vị trí xây dựng nhà máy nhiệt điện, bước đầu tiên cần phải xây dựng được hệ thống chỉ tiêu cần thiết để đánh giá. Hệ thống chỉ tiêu phục vụ đánh giá cần căn cứ các đặc trưng của các đối tượng để xác định trên nguyên tắc quan hệ giữa các chỉ tiêu là độc lập và có thể so

sánh các ưu, khuyết điểm của nó. Các chỉ số có tính trùng hợp sẽ làm tăng mức độ ảnh hưởng và do đó sẽ làm giảm tính chính xác của việc đánh giá.

Giả sử địa điểm dự kiến xây dựng nhà máy được biểu thị là $P = (P_1, P_2, \dots, P_n)$, hệ thống chỉ tiêu tổng hợp phục vụ đánh giá là $Z = (Z_1, Z_2, \dots, Z_m)$, ta có thể biểu thị thông qua ma trận X , với m là số chỉ tiêu, n là chỉ số đánh giá tương ứng.

$$X = \begin{bmatrix} x_{11} & x_{12} & \dots & x_{1m} \\ x_{21} & x_{22} & \dots & x_{2m} \\ \dots & & & \dots \\ x_{n1} & x_{n2} & \dots & x_{nm} \end{bmatrix} \quad (1)$$

Trong đó: x_{ij} là một thang đo định lượng tại chỉ số cung cấp j thông qua chỉ số đánh giá i .

2.2. Hiệu chỉnh ma trận chỉ tiêu

Thứ nguyên của các chỉ tiêu trong hệ thống chỉ tiêu đánh giá là không tương đồng, điều đó biểu thị chúng có ý nghĩa vật lý khác nhau do đó ta không thể tiến hành so sánh trực tiếp chúng với nhau. Ví dụ chỉ tiêu đặc trưng trong ma trận X , các phần tử trong kho dữ liệu đều chưa được hiệu chỉnh, do vậy mà trước khi tiến hành đánh giá tổng hợp các chỉ tiêu cần được tiến hành xử lý, hiệu chỉnh. Theo nguyên lý về thống kê thì khi tiến hành so sánh các chuỗi dữ liệu có thứ nguyên khác nhau thì có thể tiêu chuẩn hóa nó, chuyển hóa thành các tiêu chuẩn không thứ nguyên rồi mới tiến hành so sánh. Thông thường phương pháp không thứ nguyên

gồm có 3 loại sau: đường thẳng, đường gấp khúc, đường cong. Trong bài này phương pháp đường thẳng được chọn để áp dụng [2].

Thông thường các chỉ tiêu có thể phân thành các trường hợp như: Trường hợp hiệu quả (càng lớn càng tốt), trường hợp giá thành (càng nhỏ càng tốt), trường hợp cố định (càng tiếp cận đến một giá trị lý tưởng β nào đó càng tốt) và trường hợp khoảng thời gian. Áp dụng công thức biến đổi cực tiểu, các chỉ tiêu được hiệu chỉnh như sau:

1) Chỉ tiêu đối với trường hợp hiệu quả.

$$r_{ij} = (x_{ij} - \min(x_{ij})) / (\max(x_{ij}) - \min(x_{ij})) \quad (2)$$

2) Chỉ tiêu đối với trường hợp giá thành.

$$r_{ij} = (\max(x_{ij}) - x_{ij}) / (\max(x_{ij}) - \min(x_{ij})) \quad (3)$$

3) Chỉ tiêu đối với trường hợp cố định.

$$r_{ij} = 10 - |x_{ij} - \beta| / \max |x_{ij} - \beta| \quad (4)$$

4) Chỉ tiêu đối với trường hợp khoảng thời gian

$$r_{ij} = \begin{cases} \frac{10 - (a_1 - x_{ij})}{\max[(a_1 - \min(x_{ij})), (\max(x_{ij}) - a_2)]}; & x_{ij} \leq a_1 \\ 10 & ; x_{ij} \in [a_1, a_2] \\ \frac{10 - (x_{ij} - a_2)}{\max[(a_1 - \min(x_{ij})), (\max(x_{ij}) - a_2)]}; & x_{ij} \geq a_1 \end{cases} \quad (5)$$

Thông qua biến đổi, với $0 \leq r_{ij} \leq 1$, các chỉ tiêu là dương và tối ưu nhất là 1, thấp

nhất là 0 thì ma trận đặc trưng sau hiệu chỉnh sẽ là:

$$R = \begin{bmatrix} r_{11} & r_{12} & \dots & r_{1m} \\ r_{21} & r_{22} & \dots & r_{2m} \\ \dots & & & \dots \\ r_{n1} & r_{n2} & \dots & r_{nm} \end{bmatrix} \quad (6)$$

Sau khi sàng lọc, ta xây dựng được hệ thống chỉ tiêu đánh giá việc lựa chọn vị trí để xây dựng nhà máy nhiệt điện trong bảng 1.

Bảng 1. Hệ thống chỉ tiêu đánh giá

Lựa chọn vị trí đặt nhà máy	Nhân tố kinh tế	- Hệ thống điện - Điều kiện địa chất - Vận chuyển than - Địa hình, địa mạo - Hệ thống cung cấp nước
	Nhân tố môi trường	- Ô nhiễm không khí - Ô nhiễm nguồn nước - Tro xỉ và bãi thải - Diện tích chiếm dụng đất - Điều kiện dân cư - Ảnh hưởng sinh thái
	Nhân tố xã hội	- Phá dỡ công trình - Phân bổ nguồn lực - Điều kiện kỹ thuật - Điều kiện tài chính - Điều kiện sinh hoạt

3. PHƯƠNG PHÁP PHÂN TÍCH THỨ BẬC XÁC ĐỊNH MỨC ĐỘ ẢNH HƯỞNG

Hiện nay để xác định trọng số bao gồm có các phương pháp chủ yếu là phương pháp trọng số khách quan và chủ quan. Thường gặp có phương pháp phân tích thứ bậc - APH (Analytic Hierarchy Process),

phương pháp phân tích thừa số, phương pháp Entropy... Tuy nhiên các phương pháp xác định trọng số kể trên chủ yếu phụ thuộc vào kinh nghiệm đánh giá của các chuyên gia hoặc các dữ liệu do các cá nhân thu thập được do vậy vẫn tồn tại các sai số khách quan dẫn đến tính chính xác chưa cao. Do đó, trong bài báo này tác giả kết hợp hai phương pháp trọng số khách quan và chủ quan để xác định chỉ tiêu trọng số tổng hợp [3] làm cơ sở giải quyết vấn đề.

3.1. Xác định chỉ tiêu Entropy và trọng số Entropy

Entropy có thể được dùng để đo lường mức độ của thông tin, mỗi một chỉ tiêu nào đó có thể truyền tải theo nhiều thông tin, điều đó thể hiện chỉ tiêu đó có vai trò càng lớn. Hệ thống Entropy $H(p_1, p_2, \dots, p_n)$ được thể hiện như sau:

$$H(p_1, p_2, \dots, p_n) = -k \sum_{i=1}^n p_i \ln p_i \quad (7)$$

Trong đó: $k = \ln n$, n là số trạng thái khả năng trong hệ thống; p_i là xác suất xuất hiện của một loại trạng thái nào đó trong hệ thống. Trong đó, p_i thỏa mãn $0 \leq p_i \leq 1$, $\sum p_i = 1$, đồng thời quy định khi $p_i = 0$ thì:

$$-k \sum_{i=1}^n p_i \ln p_i = 0 \quad (8)$$

Kết hợp công thức (1) và (2):

$$H_i = -k \sum_{i=1}^n f_{ij} \ln f_{ij} \quad (i = 1, 2, \dots, n) \quad (9)$$

Trong đó: $f_{ij} = r_{ij} / \sum r_{ij}$

Trọng số Entropy của chỉ tiêu thứ i được định nghĩa là:

$$w_H^i = \frac{1 - H_i}{\sum_{i=1}^m (1 - H_i)} \quad (10)$$

Thông qua mức độ lớn nhỏ của trọng số Entropy có thể phản ánh các chỉ tiêu khác nhau trong mức độ tác dụng để đi đến quyết định. Khi mỗi chỉ tiêu giá trị Entropy tương đối nhỏ, trọng số Entropy tương đối lớn thì có nghĩa chỉ tiêu đó đã cung cấp cho người ra quyết định nhiều thông tin hữu ích, có giá trị cao. Điều này dẫn đến các vector trọng số chỉ tiêu đánh giá dựa trên trọng số Entropy là:

$$W_H = (w_H^1, w_H^2, \dots, w_H^m) \quad (11)$$

3.2. Xác định mức ảnh hưởng tổng hợp

Do trọng số chỉ tiêu được xác định bằng phương pháp Entropy dựa hoàn toàn vào mối quan hệ giữa các dữ liệu để xác định, tuy nhiên các chỉ tiêu trọng số khách quan có lúc khác biệt với điều kiện thực tế mà các trọng số do chuyên gia xác định đều bắt nguồn từ kinh nghiệm thực tế của họ. Do đó các trọng số do chuyên gia đánh giá, chọn lựa (trọng số khách quan và chủ quan) cần được tổng hợp, lượng hóa.

Kết hợp kết hợp hai phương pháp trọng số khách quan và chủ quan để xác định chỉ tiêu trọng số tổng hợp được biểu thị bởi công thức w^i như sau:

$$w^i = \frac{w_H^i e^i}{\sum_{i=1}^m w_H^i e^i} \quad (12)$$

Trong đó: $w_H^i e^i$ là giá trị mức độ ảnh hưởng được xác định từ phương pháp Entropy; e^i là giá trị mức độ ảnh hưởng do chuyên gia đánh giá. Từ đó, mức độ ảnh hưởng cuối cùng là:

$$W = (w^1, w^2, \dots, w^m) \quad (13)$$

4. XÂY DỰNG BỘ TIÊU CHUẨN VÀ CẤP CHUẨN ĐÁNH GIÁ

Trong trường hợp bình thường, các đánh giá được chọn trong dãy số nguyên từ $3 \div 9$. Nếu nó quá lớn thì việc dùng ngôn ngữ để miêu tả sẽ rất khó khăn và lại không dễ để phán đoán mức độ ràng buộc và phụ thuộc. Nếu nó quá nhỏ thì lại không phù hợp với yêu cầu chất lượng đánh giá tổng hợp. Tập đánh giá lựa chọn địa điểm xây dựng nhà máy nhiệt điện được biểu diễn như là: $V = \{V_1, V_2, V_3, V_4\} = \{\text{Rất tốt, tương đối tốt, bình thường, tương đối kém}\}$.

5. XÁC ĐỊNH MỨC ĐỘ PHỤ THUỘC

Sử dụng phương pháp cho điểm của các chuyên gia để dùng cho bảng hệ số mức độ lệ thuộc của các chỉ tiêu.

6. ĐÁNH GIÁ TỔNG HỢP

Việc đánh giá mức độ lệ thuộc của ma trận với hệ số ảnh hưởng ương ứng bởi các tập phép nhân có thể đạt được các đánh giá tổng hợp toàn diện. Ví dụ đối với nhân tố kinh tế có thể dùng phương pháp phân tích thứ bậc (AHP) để xác định tập hệ số ảnh hưởng là: $A_1 = (a_{11}, a_{12}, a_{13}, a_{14})$, từ hàm số lệ thuộc đạt được ma trận

lệ thuộc là:

$$R_1 = \begin{bmatrix} r_{111} & r_{112} & \dots & r_{115} \\ r_{121} & r_{122} & \dots & r_{125} \\ r_{131} & r_{132} & \dots & r_{135} \\ r_{141} & r_{142} & \dots & r_{145} \end{bmatrix} \quad (14)$$

Dẫn đến đánh giá tổng hợp của phương diện nhân tố kinh tế như sau:

$$B_1 = A_1 \times R_1 =$$

$$= (a_{11}, a_{12}, a_{13}, a_{14}) \times \begin{bmatrix} r_{111} & r_{112} & \dots & r_{115} \\ r_{121} & r_{122} & \dots & r_{125} \\ r_{131} & r_{132} & \dots & r_{135} \\ r_{141} & r_{142} & \dots & r_{145} \end{bmatrix} \\ = (b_{11}, b_{12}, b_{13}, b_{14}) \quad (15)$$

Căn cứ phương pháp như trên để đánh giá cấp 2 đối với các phương diện khác để tiến hành đánh giá tổng hợp. Cuối cùng tiến hành đánh giá tổng hợp đối với vị trí lựa chọn xây dựng nhà máy nhiệt điện.

7. VÍ DỤ PHÂN TÍCH

Lấy một nhà máy nào đó làm ví dụ, căn cứ phương pháp Entropy làm phương pháp xác định mức độ ảnh hưởng đạt được các chỉ tiêu phản ánh mức độ ảnh hưởng như bảng 2. Lựa chọn 10 chuyên gia để tiến hành đánh giá hiệu quả tổng hợp đối với một nhà máy nhiệt điện nào đó như bảng 3.

Bảng 2. Hệ số ảnh hưởng

Nhân tố kinh tế: (0,3)	- Hệ thống điện	0,270
	- Điều kiện địa chất	0,090
	- Vận chuyển than	0,240
	- Địa hình, địa mạo	0,120
	- Hệ thống cung cấp nước	0,280
Nhân tố môi trường: (0,3)	- Ô nhiễm không khí	0,060
	- Ô nhiễm nguồn nước	0,080
	- Tro xỉ và bãi thải	0,180
	- Diện tích chiếm dụng đất	0,380
	- Điều kiện dân cư	0,150
	- Ảnh hưởng sinh thái	0,150
Nhân tố xã hội: (0,4)	- Phá dỡ công trình	0,153
	- Phân bổ nguồn lực	0,182
	- Điều kiện kỹ thuật	0,142
	- Điều kiện tài chính	0,254
	- Điều kiện sinh hoạt	0,112

Bảng 3 Đánh giá hiệu quả toàn diện cho một công trình bất kỳ

Nhân tố	Tiêu chí đánh giá	Mức đánh giá			
		Rất tốt	Tốt	BT	Xấu
Nhân tố kinh tế	- Hệ thống điện	3	4	3	0
	- Điều kiện địa chất	2	4	2	2
	- Vận chuyển than	1	7	1	1
	- Địa hình, địa mạo	0	3	4	3
	- Hệ thống cung cấp nước	2	3	3	2
Nhân tố môi trường	- Ô nhiễm không khí	0	3	5	2
	- Ô nhiễm nguồn nước	2	3	4	1
	- Tro xỉ và bãi thải	3	4	3	0
	- Diện tích chiếm dụng đất	3	2	5	0
	- Điều kiện dân cư	2	3	3	2
	- Ảnh hưởng sinh thái	0	4	4	2
Nhân tố xã hội	- Phá dỡ công trình	2	4	3	1
	- Phân bổ nguồn lực	1	5	4	0
	- Điều kiện kỹ thuật	2	3	3	2
	- Điều kiện tài chính	1	6	2	1
	- Điều kiện sinh hoạt	0	5	3	2

Căn cứ bảng 3, ta có ma trận lệ thuộc của tổng hợp đánh giá hiệu quả của việc lựa chọn vị trí xây dựng nhà máy nhiệt điện là:

$$R_1 = \begin{bmatrix} 0,3 & 0,4 & 0,3 & 0 \\ 0,2 & 0,4 & 0,2 & 0,2 \\ 0,1 & 0,7 & 0,1 & 0,1 \\ 0 & 0,3 & 0,4 & 0,3 \\ 0,2 & 0,3 & 0,3 & 0,2 \end{bmatrix} \quad (16)$$

$$R_2 = \begin{bmatrix} 0 & 0,3 & 0,5 & 0,2 \\ 0,2 & 0,3 & 0,4 & 0,1 \\ 0,3 & 0,4 & 0,3 & 0 \\ 0,3 & 0,2 & 0,5 & 0 \\ 0,2 & 0,3 & 0,3 & 0,2 \\ 0 & 0,4 & 0,4 & 0,1 \end{bmatrix} \quad (17)$$

$$R_3 = \begin{bmatrix} 0,2 & 0,4 & 0,3 & 0,1 \\ 0,1 & 0,5 & 0,4 & 0 \\ 0,2 & 0,3 & 0,3 & 0,2 \\ 0,1 & 0,6 & 0,2 & 0,1 \\ 0 & 0,5 & 0,3 & 0,2 \end{bmatrix} \quad (18)$$

Tiến hành đánh giá tổng hợp đối với cấp thứ nhất, đối với các nhân tố kinh tế A_1 , nhân tố môi trường A_2 , nhân tố xã hội A_3 lần lượt là:

$$A_1 = (0,270; 0,090; 0,240; 0,120; 0,280)$$

$$A_2 = (0,060; 0,080; 0,180; 0,380; 0,150; 0,150)$$

$$A_3 = (0,153; 0,182; 0,142; 0,254; 0,112)$$

Ta được:

$$B_1 = A_1 \times R_1 = (0,179; 0,432; 0,25; 0,134) \quad (19)$$

$$B_2 = A_2 \times R_2 = (0,214; 0,295; 0,411; 0,110) \quad (20)$$

$$B_3 = A_3 \times R_3 = (0,125; 0,4481; 0,304; 0,1299) \quad (21)$$

Thì:

$$B = \begin{bmatrix} 0,179 & 0,432 & 0,255 & 0,134 \\ 0,214 & 0,295 & 0,411 & 0,110 \\ 0,125 & 0,4481 & 0,304 & 0,1299 \end{bmatrix} \quad (22)$$

Kết quả đánh giá cuối cùng là:

$$T = A \times B \quad (23)$$

$$= (0,3; 0,3; 0,4) \begin{bmatrix} 0,179 & 0,432 & 0,255 & 0,134 \\ 0,214 & 0,295 & 0,411 & 0,110 \\ 0,125 & 0,4481 & 0,304 & 0,1299 \end{bmatrix} = 7,286 \quad (24)$$

Tương tự như trên, có thể tính tổng điểm của vị trí dự định đặt nhà máy thứ 2, thứ 3 sau đó dựa vào mức điểm cao thấp để so sánh, lựa chọn đề xuất các dự án tốt nhất có thể để được ưu tiên đầu tư.

8. KẾT LUẬN

Bài báo này đã ứng dụng phương pháp dùng nhiều cấp đánh giá toàn diện mờ để giải quyết vấn đề kinh tế - kỹ thuật, môi trường và xã hội tổng hợp gặp phải khi tiến hành lựa chọn vị trí để xây dựng nhà

máy nhiệt điện. Trong quá trình đánh giá đã xem xét đầy đủ, toàn diện các nhân tố ảnh hưởng đồng thời xây dựng hệ thống chỉ tiêu để phục vụ đánh giá. Thông qua điểm số của các chuyên gia đã xây dựng được trọng số của các chỉ tiêu và ma trận quan hệ mờ, từ phân tích định tính đến tính toán định lượng. Phương pháp này không chỉ sử dụng cho một dự án mà có thể sử dụng để đánh giá cho nhiều dự án

nhà máy nhiệt điện sau đó tiến hành so sánh với nhau để lựa chọn ra phương án tối ưu nhất nhằm phát huy tối đa hiệu quả đầu tư. Từ kết quả nghiên cứu ở trên, hi vọng phương pháp này có thể được dùng làm tài liệu tham khảo hoặc áp dụng để tính toán xác định vị trí đối với các nhà máy nhiệt điện sẽ được xây dựng ở nước ta trong những năm tới.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] <http://evn.com.vn/d6/news/Quy-hoach-dien-VII-dieu-chinh-Phat-trien-nhiet-dien-than-the-nao-6-12-18109.aspx>
- [2] Diệp Minh Hải (2005), *Sổ tay đánh giá hiệu quả kinh tế và cải tiến kỹ thuật ngành điện*. Nhà xuất bản Nhiếp ảnh Cát Lâm.
- [3] Wang, Ting, and Bing chuan Xin. *Thermal power plant sitting based on TOPSIS method*. Procedia Engineering 15. 5384-5388, 2011.

Giới thiệu tác giả:



Tác giả Chu Việt Thúc, sinh năm 1981, tốt nghiệp đại học và thạc sỹ chuyên ngành xây dựng công trình ngầm tại Trường Đại học Mỏ - Địa chất năm 2005 và 2010. Nhận bằng Tiến sỹ địa kỹ thuật (công trình ngầm) tại Trường Đại học Vũ Hán (Trung Quốc) năm 2016. Hiện là giảng viên Bộ môn Công nghệ xây dựng - Khoa Công nghệ cơ khí - Trường Đại học Điện lực.

Hướng nghiên cứu: các vấn đề về cơ học đất đá; công nghệ, kỹ thuật thi công công trình.