



ارائه شده توسط:

سایت ترجمه فا

مرجع جدیدترین مقالات ترجمه شده

از نشریات معتبر

## استفاده از تصمیم‌گیری خوشه‌بندی خاکستری در تعیین حد روباز معدن کاوی

چکیده- نظریه‌ی اصلی تصمیم‌گیری خاکستری و تصمیم‌گیری خوشه‌بندی خاکستری در این مقاله مورد بحث قرار می‌گیرد. نوعی روش ارزیابی خوشه‌ی خاکستری جهت تعیین حد روباز معدن کاوی بر اساس خوشه‌بندی خاکستری وزن ثابت و تابع یونیزاسیون سفید وزن پیشنهاد می‌شود. تصمیم‌گیری خوشه‌بندی خاکستری در تعیین حد روباز منطقی معدن کاوی استفاده می‌شود و در تعیین بهینه و مناسب تر حد روباز مراحل مختلف کارآمد است. استفاده‌ی عملی از این متد کارایی آن را در تعیین حد روباز معدن کاوی نشان می‌دهد. متد جدیدی برای تعیین حد روباز منطقی معدن کاوی در مقاله‌ی پیش رو ارائه شده است.

### ۱. مقدمه

با پیشرفت سریع فناوری کامپیوتر و کاربرد آن در حوزه‌های علمی مختلف صنعت پایه نیز تغییرات شدیدی را تجربه نموده است. در سالهای اخیر فناوری کامپیوتر و اتوماتیزاسیون در صنعت معدن کاوی نیز وارد شده است. چنین برمیآید که خیلی از مشکلات موجود در عرصه‌ی مهندسی معدن معمولاً نیاز به تجزیه و تحلیل و تجربه‌ی عدم قطعیت‌های فراوانی دارد. تا حال حاضر محاسبات صورت پذیرفته در حوزه‌ی معدن کاوی هنوز روابط کمی قانع‌کننده‌ای برای اخذ تصمیمات در پی نداشته‌اند. چراکه شرایط زمین‌شناختی در معدن کاوی پیچیده است و پروسه و تکنیک‌های تولید تغییر پذیرند. متدهای محاسباتی و مکانیکی موجود برای حل مسائل معدن کاوی نیز کامل نیستند. تا به حال درک قوانین و راه‌حل‌های معدن کاوی در مسائل تولید عمدتاً به الگوریتم پروژ (بدون اندکی حضور تئوری‌های علمی) متکی بوده است. که علت اصلی عقب ماندگی در صنعت معدن کاوی است.

تحقیقات درباره‌ی سیستم خاکستری بعنوان یک حوزه‌ی علمی جدید از جوانب مختلفی توسعه داشته است. قطع نظر از این واقعیت که روش خاکستری پیچیده، فازی و غیراستاندارد است متدی برگزیده است. حین تصمیم‌گیری روش‌های جایگزین بیشتری تحت بررسی قرار می‌گیرند ولی تئوری سیستم خاکستری از همه بیشتر مورد توجه است. مطالعه‌ی تئوری سیستم خاکستری و کاربرد آن در صنعت معدن کاوی بخصوص کاربرد تصمیم‌گیری خاکستری در یافتن معدن اهمیت آکادمیک و عملی بالایی داشته است.

### ۱۱. مشکل اصلی

از خیلی وقت پیشتر تعیین حدود روباز منطقی عمدتاً مستقیماً توسط انسان و بصورت غیرماشینی صورت پذیرفته است. اطلاعات موجود حاکی از آن است که روشهای جایگزین محدودی وجود دارند. تعریف استانداردهای کاربردی برای حدود روباز مناسب خیلی سخت است. تجربیات طراحان در این وضعیت نقش تعیین کننده ای دارد. روش سنتی مبتنی بر تجربه جهت تعیین حد معدن کاوی نادرست است؛ جدای از این با توجه به اینکه در مرحله ی طراحی طراحان فقط قدری مطالعه ی کیفی و محاسبه ی کمی انجام میدهند بدون ذکر اینکه کدام پیشنهاد بهینه است نمیتوان گفت که پیشنهادات منطقی هستند یا نه.

برای تضمین معدن کاوی پایدار بر اساس شرایط تکنیکی و اقتصادی موجود مهمترین کار تعیین حدود روباز منطقی است. معمولاً از متد تابع پارامتری برای بدست آوردن خیلی از روشهای جایگزین استفاده میشود. با در نظر گرفتن عوامل موثر نظیر کیفیت سنگ معدن زیرزمینی، کمیت سنگ معدن زیرزمینی، کیفیت صخره، و نسبت کمیت سنگ معدن و صخره تعیین حدود روباز منطقی با استفاده از تکنیکهای تصمیم گیری فعلی سخت است. در حال حاضر یافتن تکنیک تصمیم گیری منطقی و آسان فاکتوری اساسی در تعیین حدود روباز است.

### III. اصل اساسی تصمیم گیری خوشه بندی خاکستری

تصمیم گیری پروسه ای است که بر موقعیت واقعی و هدف از پیش تعیین شده متکی است و کاری که باید انجام شود را تعیین میکند. تصمیم گیری خاکستری مدل تصمیم گیری است که مدل تصمیم گیری یا عنصر خاکستری را به همراه با مدل تصمیم گیری متداول شامل میشود. روش خاکستری عمدتاً در رابطه با انتخاب متد حائز اهمیت است.

تصمیم گیری خوشه بندی خاکستری برای ارزیابی اهداف تصمیم گیری با استفاده از شاخص های خیلی متفاوتی بکار برده میشود تا تعیین شود که آیا اهداف تصمیم گیری با استانداردهای قبول و رد مفروض مطابقت دارند یا نه. مدل ریاضی آن چنین است:

فرض کنید که  $n$  هدف تصمیم گیری و  $S$  کلاس خاکستری وجود داشته باشد.

هدف تصمیم گیری ارزیابی کمی مرتبط با شاخص  $J$  است؛  $x_{ij} (i = 1, 2, \dots, n; j = 1, 2, \dots, m)$

تابع وزن یونیورسیون سفید زیرکلاس  $k$  شاخص  $J$  است؛  $f_i^k(x_{ij}) (j = 1, 2, \dots, m; k = 1, 2, \dots, s; i)$

$$z^{[6]}; \eta_j (j = 1, 2, \dots, m)$$

آنگاه:

وزن تصمیم گیری جامع شاخص تصمیم گیری  $J$  است، در اینجا

$$\sigma_i^k = \sum_{j=1}^m f_j^k(x_{ij}) \times \eta_j \quad (1)$$

ضریب تصمیم گیری نامیده میشود وقتی که هدف تصمیم گیری  $i$  به کلاس خاکستری  $k$  تعلق دارد.

$$\sigma_i = (\sigma_i^1, \sigma_i^2, \dots, \sigma_i^k); i = 1, 2, \dots, n \quad (2)$$

محور ضریب تصمیم گیری هدف تصمیم گیری  $i$  نامیده میشود. اگر  $\max_{1 \leq k \leq r} \{\sigma_i^k\} = \sigma_i^{k^*}$  آنگاه  $i$  هدف تصمیم گیری به کلاس خاکستری  $k$  تعلق دارد.

فرض کنید

$$\max_{1 \leq k \leq r} \{\sigma_{i_1}^k\} = \sigma_{i_1}^{k^*}, \quad \max_{1 \leq k \leq r} \{\sigma_{i_2}^k\} = \sigma_{i_2}^{k^*}, \quad \dots, \quad \max_{1 \leq k \leq r} \{\sigma_{i_l}^k\} = \sigma_{i_l}^{k^*}$$

$$\sigma_{i_1}^{k^*} > \sigma_{i_2}^{k^*} > \sigma_{i_3}^{k^*} > \dots > \sigma_{i_l}^{k^*},$$

اگر تعداد کلاس های خاکستری تصمیم گیری  $k^*$  شامل میشود  $i_1$  باشد ما  $i_1, i_2, i_3, \dots, i_l$  را اهداف ورودی کلاسهای خاکستری  $k$  و  $i_{l+1}, i_{l+2}, i_{l+3}, \dots, i_l$  اهداف جایگزین کلاسهای خاکستری  $k$  مینامیم.

#### IV. مثالی از استفاده ی تصمیم گیری خوشه بندی خاکستری در تعیین حدود روباز

وقتی ما حد روباز سنگ معدن مولیبدن جین دویچنگ را بر اساس شش پیشنهاد حاصله از تابع پارامتری طراحی کردیم فرض گرفتیم که پنج شاخص تصمیم گیری وجود دارد: قابلیت فرز کاری در سنگ معدنی، کیفیت فرز کاری در سنگ معدنی، کیفیت صخره، نسبت کمیت صخره به سنگ معدن. سپس تصمیمات خوشه بندی را بر اساس سه کلاس خاکستری گرفتیم: پیشنهاد اساسی، پیشنهاد شدنی، پیشنهاد بهینه.

proposal	Quantity of milling in ore	Grade of milling in ore	Quantity of rock	The ratio of rock's and milling in ore's quantity	Total benefit
a1	11.9	97.6	7.1	60.8	24.2
a2	47.6	95.2	24.5	52.7	97.8
a3	64.7	90.8	40.2	63.6	92.2
a4	78.8	91.1	57.9	75.2	91.1
a5	89.6	91.0	77.0	88.0	73.2
a6	98.1	91.5	95.7	99.9	54.2

جدول 1

در جدول 1 چون مقادیر تاثیر شاخصهای تصمیم گیری معکوس هستند هرچقدر سه شاخص تصمیم گیری بزرگتر باشند کمیت سنگ معدن زیرزمینی، کیفیت سنگ معدن زیرزمینی و کل سود حاصله بالاتر خواهد بود. ولی هرچقدر مقادیر تاثیر شاخصهای کمیت صخره و نسبت کمیت صخره و سنگ معدن کمتر باشند بهتر خواهد بود. از این جهت دو شاخص کمیت صخره و نسبت کمیت صخره و سنگ معدن بایستی بدرستی تبدیل شوند، در مقاله ی پیش رو از فرمول تبدیل زیر استفاده میشود:

$$x_{ij}^* = \max_{1 \leq i \leq 5} \{x_{ij}\} + \min_{1 \leq i \leq 5} \{x_{ij}\} - x_{ij} \quad (3)$$

$$(i = 1,2,3,4,5; \quad j = 3,4;)$$

here:

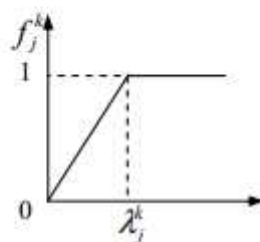
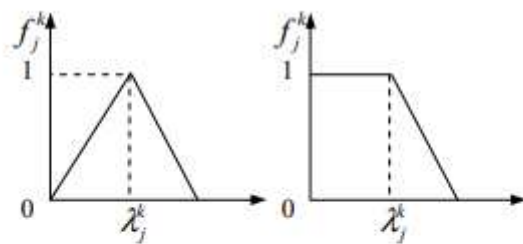
$i$  —scheme i;

$j$  —scheme j.

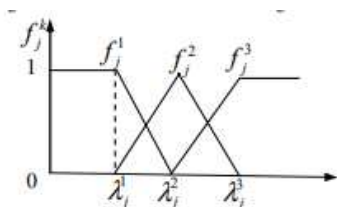
بعد از اینکه دو شاخص - کمیت صخره و نسبت کمیت صخره و سنگ معدن در جدول 1- تبدیل شدند ماتریس ارزیابی کمی پنج شاخص تصمیم گیری را بدست میاوریم:

$$C^* = \begin{bmatrix} x_{11} & x_{12} & x_{13} & x_{14} & x_{15} \\ x_{21} & x_{22} & x_{23} & x_{24} & x_{25} \\ x_{31} & x_{32} & x_{33} & x_{34} & x_{35} \\ x_{41} & x_{42} & x_{43} & x_{44} & x_{45} \\ x_{51} & x_{52} & x_{53} & x_{53} & x_{55} \\ x_{61} & x_{62} & x_{63} & x_{64} & x_{65} \end{bmatrix}$$

$$= \begin{bmatrix} 11.9 & 97.6 & 95.7 & 91.8 & 24.2 \\ 47.6 & 95.2 & 78.3 & 99.9 & 97.8 \\ 64.7 & 90.8 & 62.6 & 89.0 & 92.2 \\ 78.8 & 91.1 & 44.9 & 77.4 & 91.1 \\ 89.6 & 91.0 & 25.8 & 64.5 & 73.2 \\ 98.1 & 91.5 & 7.1 & 52.7 & 54.2 \end{bmatrix}$$



شکل 1



شکل 2

را بعنوان توابع وزن یونیزاسیون سفید شاخص های تصمیم گیری مرتبط با کلاسهای خاکستری  $k$  فرض میکنیم

سه نوع تابع وزن یونیزاسیون سفید وجود دارد همانطوریکه در شکل های 1 و 2 بعنوان تابع وزن  $f_j^k \in (0,1)$

یونیزاسیون سفید هر کلاس خاکستری دیده میشود.

فرض کنید که توابع وزن یونیزاسیون سفید پنج شاخص تصمیم گیری مربوط به سه کلاس خاکستری بترتیب از

این قرارند:

$$f_j^1[90,95,-,-], f_j^2[75,85,-,95], f_j^3[-,-,65,80]$$

$$f_j^1(x) = \begin{cases} 0 & , x < 90 \\ \frac{x-90}{5} & , 90 \leq x \leq 95 \\ 1 & , x > 95 \end{cases}$$

$$f_j^2(x) = \begin{cases} 0 & , x < 75 \\ \frac{x-75}{10} & , 75 \leq x \leq 85 \\ \frac{95-x}{10} & , 85 < x \leq 95 \\ 0 & , x > 95 \end{cases}$$

$$f_j^3(x) = \begin{cases} 0 & , x < 0 \\ 1 & , 0 \leq x \leq 65 \\ \frac{80-x}{15} & , 65 < x \leq 80 \\ 0 & , x > 80 \end{cases}$$

در اینجا  $j=1, 2, 3, 4, 5$ ؛ جدای از این توابع وزن یونیازاسیون سفید با عبارات متفاوت یکی هستند.

سپس از تجارب و ارزیابی های متخصصان حوزه ی معدن کاوی بهره مند میشویم. گروه متخصصان هر شاخص را ارزیابی کرده و به هر شاخص بر اساس میزان سوددهی توجه نشان میدهند؛ و بالاخره وزندهای شاخص های تصمیم گیری از این قرارند:

$$\begin{aligned} \eta_1 &= 0.15, \\ \eta_2 &= 0.10, \\ \eta_3 &= 0.15, \\ \eta_4 &= 0.30, \\ \eta_5 &= 0.30; \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \sigma_1^1 &= \sum_{j=1}^5 f_j^1(x_{1j}) \times \eta_j = f_1^1(x_{11}) \times \eta_1 + f_2^1(x_{12}) \times \eta_2 \\ &+ f_3^1(x_{13}) \times \eta_3 + f_4^1(x_{14}) \times \eta_4 + f_5^1(x_{15}) \times \eta_5 \\ &= f_1^1(11.9) \times 0.15 + f_2^1(97.6) \times 0.10 + f_3^1(95.7) \\ &\times 0.15 + f_4^1(91.8) \times 0.30 + f_5^1(24.4) \times 0.30 \\ &= 0 \times 0.15 + 1 \times 0.10 + 1 \times 0.15 + \frac{91.8 - 90}{5} \\ &\times 0.30 + 0 \times 0.30 \\ &= 0.358 \end{aligned}$$

همچنین داریم:

$$\sigma_1^2 = \sum_{j=1}^5 f_j^2(x_{1j}) \times \eta_j = 0.096$$

$$\sigma_1^3 = \sum_{j=1}^5 f_j^3(x_{1j}) \times \eta_j = 0.450$$

$$\sigma_1 = (\sigma_1^1, \sigma_1^2, \sigma_1^3) = (0.385, 0.096, 0.450)$$

بطور مشابه میتوانیم حاصل کنیم:

$$\sigma_2 = (\sigma_2^1, \sigma_2^2, \sigma_2^3) = (0.700, 0.049, 0.167)$$

$$\sigma_3 = (\sigma_3^1, \sigma_3^2, \sigma_3^3) = (0.148, 0.306, 0.300)$$

$$\sigma_4 = (\sigma_4^1, \sigma_4^2, \sigma_4^3) = (0.088, 0.285, 0.214)$$

$$\sigma_5 = (\sigma_5^1, \sigma_5^2, \sigma_5^3) = (0.030, 0.121, 0.586)$$

$$\sigma_6 = (\sigma_6^1, \sigma_6^2, \sigma_6^3) = (0.180, 0.035, 0.700)$$

از معادلات زیر:

$$\max_{1 \leq k \leq 3} \{\sigma_1^k\} = 0.450 = \sigma_1^3$$

$$\max_{1 \leq k \leq 3} \{\sigma_2^k\} = 0.700 = \sigma_2^1$$

$$\max_{1 \leq k \leq 3} \{\sigma_3^k\} = 0.306 = \sigma_3^2$$

$$\max_{1 \leq k \leq 3} \{\sigma_4^k\} = 0.285 = \sigma_4^2$$

$$\max_{1 \leq k \leq 3} \{\sigma_5^k\} = 0.586 = \sigma_5^3$$

$$\max_{1 \leq k \leq 3} \{\sigma_6^k\} = 0.700 = \sigma_6^3$$

میدانیم که پیشنهاد 2 حدود روباز بهترین است؛ و شماره ی 3 و 4 پیشنهادهای شدنی هستند؛ شماره ی 1 و 5 و 6 پیشنهادهای شدنی بوده و متفاوت هستند و پیشنهاد 3 از پیشنهاد 4 بهتر است. اگر فقط یک پیشنهاد را انجام خواهیم داد بایستی پیشنهاد شماره ی 2 را بعنوان منطقی ترین پیشنهاد حد روباز انتخاب کنیم.

## ۷. نتیجه گیری

در این مقاله اصول اساسی تئوری تصمیم گیری خاکستری و تئوری تصمیم گیری خوشه بندی بکاربرده شده، تصمیم گیری های خوشه بندی از حدود روباز حاصل از تابع پارامتری حاصل میشود و پیشنهادهای بهینه و شدنی برای معدن کاوی بدست میآید. برای اینکه مطمئن شویم که حدود روباز منطقی هستند در این مقاله از چندین پیشنهاد حد معدن کاوی استفاده شده و عوامل تاثیرگذار (کمیت سنگ معدن، کیفیت سنگ معدن، کمیت صخره، نسبت کمیت صخره و سنگ معدن، سود کلی) مورد بحث گذاشته میشوند. و حین تعیین حدود روباز منطقی یک سری روشها و ایده های جدید تصمیم گیری ارائه میشوند.





این مقاله، از سری مقالات ترجمه شده رایگان سایت ترجمه فا میباشد که با فرمت PDF در اختیار شما عزیزان قرار گرفته است. در صورت تمایل میتوانید با کلیک بر روی دکمه های زیر از سایر مقالات نیز استفاده نمایید:

لیست مقالات ترجمه شده ✓

لیست مقالات ترجمه شده رایگان ✓

لیست جدیدترین مقالات انگلیسی ISI ✓

سایت ترجمه فا ؛ مرجع جدیدترین مقالات ترجمه شده از نشریات معتبر خارجی