

# 油页岩含矿区开发优选的指标体系和权重的确定

陈会军<sup>1</sup> 刘招君<sup>1,2</sup> 朱建伟<sup>1,2</sup>  
孟庆涛<sup>1</sup> 柳 蓉<sup>1,2</sup> 许圣传<sup>1</sup> 付占荣<sup>3</sup>

(1. 吉林大学 地球科学学院, 吉林 长春 130061; 2. 东北亚生物演化与环境教育部重点实验室, 吉林 长春 130061;  
3. 内蒙古有色地质勘查局 108 队, 内蒙古 赤峰 024000)

**摘要:**油页岩资源开发目标优选是根据一系列参数,采用综合指标评价法确定未来油页岩资源开发利用的顺序,为制定油页岩资源战略发展规划和合理开发利用提供科学依据,从而实现最优决策。油页岩含矿区开发优选的指标体系根据层次分析法由一系列递进的参数构成,包括 2 个制约方面、3 项制约条件、9 个制约因素。指标权重的确定根据德尔菲法和专家问卷调查法确定,制约油页岩开发的资源条件权重占 0.45。其中加权平均含油率占 0.15,油页岩探明控制资源占 0.15,油页岩资源丰度占 0.10,伴生可利用矿产占 0.05。开采条件占 0.35,其中加权平均技术可采系数占 0.15,矿层平均厚度占 0.12,平均埋深占 0.08。开发条件占 0.2,其中勘查程度占 0.15,地理环境占 0.05。优选参数的等级划分采用四分法,赋予参数分值均采用中位值方法。

**关键词:**油页岩;含矿区;指标体系;开发优选

**中图分类号:**P618.12 **文献标志码:**A **文章编号:**1000-3657(2009)06-1359-07

油页岩资源在世界许多地区都有分布,但分布并不均匀,主要分布于美国、俄罗斯、加拿大、中国、扎伊尔、巴西、爱沙尼亚、澳大利亚等国家<sup>[1]</sup>。在中国西北地区预测和查明的油页岩总资源/储量至少达 400 亿 t,折合页岩油约 20 亿 t,但探明的储量多为小型—中型规模<sup>[2]</sup>。首次“全国油页岩资源评价”结果表明:全国油页岩资源为 7199.37 亿 t,页岩油资源为 476.44 亿 t,主要分布在 22 个省区、47 个盆地、80 个含矿区<sup>[3]</sup>。因此,中国油页岩含矿区多,分布范围广,资源丰富,但开发程度低。对这些含矿区进行开发应当做到科学、合理、有序,需要进行含矿区的开发优选<sup>[4]</sup>。

油页岩资源开发目标优选是根据一系列参数,采用综合指标评价法确定未来油页岩资源开发利用

的顺序,为制定油页岩资源战略发展规划和合理开发利用提供科学依据,从而实现最优决策。

不同的投资主体对于油页岩资源开发目标优选这项工作的优选单元的要求是不同的,这就涉及到不同的优选单元会有不同的一套指标体系与之相对应。前人曾以勘查区为评价单元进行过勘查区的优选,对于含矿区只是进行定性的评价。而本文是以含矿区为优选单元,对含矿区进行定量的评价优选,介绍油页岩含矿区开发优选指标体系的构建和权重的确定。

含矿区是由一系列在空间、时间、成因上紧密相连的矿床组合而成的含矿地区。含矿区与矿田、煤田、油田等概念相对应,一个含矿区包含一个或多个勘查区/预查区。

收稿日期:2009-03-18;改回日期:2009-08-27

基金项目:中国地质调查局(12120110813079-2)、国土资源部公益性行业科研专项(200811013)资助。

作者简介:陈会军,男,1967年生,博士生,高级工程师,主要从事含油气盆地分析和油页岩资源评价;E-mail:chjcc@126.com。

通讯作者:刘招君,男,1951年生,教授,博士生导师,主要从事层序地层学、含油气盆地分析、油页岩成矿理论、油页岩资源评价与综合利用研究;E-mail:liuzj@jlu.edu.cn。

# 1 油页岩含矿区开发优选指标体系的建立

## 1.1 油页岩含矿区开发优选参数结构

影响油页岩资源开发、利用的因素虽然很多,但主要可概括为资源条件、开采技术条件和开发条件3个条件<sup>[5]</sup>。这3项基本内容,既有随勘探和研究程度的增加而发生变化的矿床本身所固有特征,又有随国民经济相应的采矿技术水平发展而变化的可变因素,这些制约油页岩资源开发利用的因素就是所要选取的参数。

由于资源潜力评价部分取决于资源评价工作者的专门经历和专业知识<sup>[6]</sup>。因此,在征求有关专家意见的基础上,经过反复讨论和研究,建立了油页岩含矿区开发优选指标体系,应用于全国油页岩潜力分析项目。指标体系包括4个层次、2个方面、3项条件、9个参数。优选参数的重要性即权重采取德尔菲法、专家问卷调查法来确定。

层次分析法按照目标层、指标层、条件层、参数层4个层次研究约束油页岩开发利用的因素,4个层次是相互递进的关系<sup>[7,8]</sup>。

目标层是勘探开发优选的目标(对象)。

指标层是评价目标的指标,包括地质指标和技术经济指标。地质指标又包括资源条件;技术经济指标包括开采条件和开发条件。

条件层是各指标存在的客观条件,包括资源条件、开采条件和开发条件。资源条件是决定评价单元有无开发利用和进一步勘查价值的先决条件。开采条件是制约资源开发利用难易程度的基本因素。开发条件是除矿床本身固有的因素影响外,所受到外部建设条件的影响因素。外部条件的优劣,对评价单元的开发建设及今后的发展影响很大,也是决定能否开发的重要条件<sup>[9]</sup>。

参数层是约束各项条件的具体内容。约束资源条件的参数包括平均加权含油率、探明控制资源、资源丰度、共伴生可利用矿产4项;约束开采条件的参数包括平均加权技术可采系数、平均埋深、矿体平均厚度3项;约束开发条件的参数包括勘探程度和地理环境2项(图1)。

## 1.2 油页岩含矿区的资源条件

油页岩资源条件仅指矿产资源的数量、质量及共伴生的有益组分。含矿区开发优选的资源条件的约束因素选取加权平均含油率、探明+控制资源、资

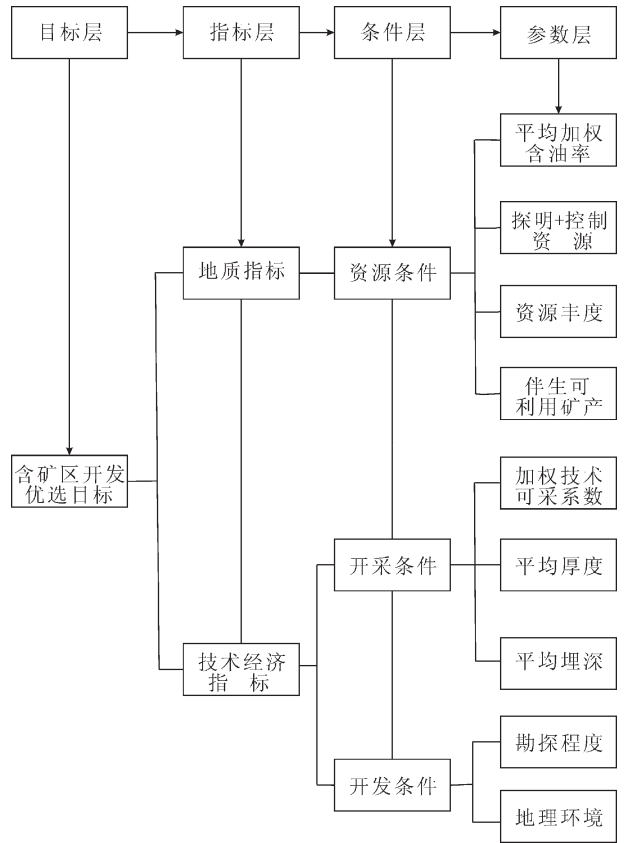


图1 油页岩含矿区开发优选参数结构模型  
Fig.1 The optimism index system structural model for the development of oil shale potential areas

源丰度和共伴生可利用矿产4个参数。

(1)加权平均含油率:油页岩含油率对于油页岩是否能够经济利用具有一票否决的作用,因此,含油率是评价油页岩资源条件的一个极其重要的参数。一个油页岩含矿区包含一个或多个勘查区(预查区),油页岩资源是由块段资源汇总为勘查区(预查区)资源,再由勘查区(预查区)资源汇总为含矿区资源。因此,本文中含矿区油页岩含油率评价参数选择加权平均含油率。加权平均含油率是各个块段的含油率以其块段资源数量作为权重而得出的平均含油率。

其求取公式为: 加权平均含油率=含矿区页岩油资源÷含矿区油页岩资源;

$$\text{含矿区页岩油资源} = \sum Qi \times \omega i;$$

$$\text{含矿区油页岩资源} = \sum Qi;$$

Qi——第i个块段油页岩资源;

ωi——第i个块段油页岩含油率。

(2)探明+控制资源:含矿区优选评价中,主要

关注油页岩资源的可靠性。含矿区虽然包括探明、控制、推断、预测4类资源类型,由于开发利用优选重点考虑资源的可靠性,因此,选择探明资源与控制资源作为含矿区开发优选参数。

油页岩探明控制资源=油页岩探明资源+油页岩控制资源。

(3)资源丰度:油页岩资源丰度指油页岩资源的富集和丰富程度,为资源的自然属性。它决定资源的开发规模和经济发展方向。丰度与其使用价值成正比,丰度越高,使用价值越大。项目中油页岩资源丰度定义为单位面积内含有油页岩资源的数量。

其求取公式:油页岩资源丰度=油页岩资源÷含矿区矿层面积。

(4)共伴生可利用矿产:油页岩共伴生可利用矿产是指在含矿区中与油页岩共生或伴生的其他可以利用的矿产或元素。通常与油页岩共伴生可利用矿产是煤炭资源。

### 1.3 油页岩含矿区的开采条件

油页岩开采条件指油页岩资源从赋存状态取出的难易程度。涉及开采方式、油页岩赋存特征、水文地质、工程地质、环境地质条件、地质构造复杂程度、矿体稳定程度等。含矿区开发优选的开采条件选取加权平均技术可采系数、矿体平均厚度、矿体平均埋深3个参数。

(1)加权平均技术可采系数:油页岩技术可采系数是评价单元油页岩资源中现有和未来可预见的技术条件下可以采出部分应占的比例,一般用百分比表示<sup>[10,11]</sup>。影响技术可采系数的因素有开采方式、矿层厚度、倾角、地质类型及资源类型(图2)。每一个技术可采系数都对应着不同的影响因素。因此,技术可采系数是约束开采条件因素的集成,反映着开采技术条件。

含矿区的技术可采系数以各个勘查区的技术可采系数为基础,以各勘查区的资源数量为权重,加权平均求取。

其计算公式:加权平均技术可采系数=含矿区油页岩技术可采资源÷含矿区油页岩资源;

含矿区油页岩技术可采资源=∑Qi×Ki;

含矿区油页岩资源=∑Qi;

Qi——第i个块段油页岩资源;

Ki——第i个块段油页岩技术可采系数;

在开采方式中本文没有考虑原位开采(ICP),

因为原位开采方式所要求的各项技术参数与地上开采方式大相径庭,所以,有关原位开采方式的参数体系将另做研究。

(2)矿层平均厚度:含矿区开发优选是制约含矿区开发因素的最优拟合度,选取含矿区的矿层平均厚度作为优选参数。

其计算公式:矿层平均厚度=油页岩累厚÷油页岩矿层数;

(3)矿层平均埋深:这是一个拟合的理想化的参数,以矿层最浅出露深度与最深见矿点的平均值作为矿层的平均埋深。

其计算公式:矿体平均埋深=(最浅埋深+最深埋深)÷2。

### 1.4 油页岩含矿区的开发条件

开发条件指影响油页岩含矿区是否进行开发的外部约束因素。本文优选重点考虑赋存资源的可靠程度,因此,选取反映资源的可靠程度的勘查程度及反映外部建设条件的地理环境作为开发优选参数。

(1)勘查程度:勘查程度指对含矿区的地质、技术和经济特征控制研究所达到的详细程度,划分为预查、普查、详查和勘探4个类型。本文只选取达到详查程度以上的含矿区作为优选对象。

达到勘探程度含矿区的确定是依据2个条件:①含矿区包含的勘查区的勘查程度达到勘探;②探明资源占含矿区资源的三分之一以上。

(2)地理环境:含矿区所处的自然地理环境主要指自然环境的优劣,包括地形地貌、气候、水资源、生态环境等。

影响外部建设的条件包括含矿区所处地理位置的经济发达程度,交通发达程度,水、电供给状况,劳动力供给状况,市场需求状况等。但考虑到如果评价指标体系包含所有的因素会使指际内涵发生重叠,从而使得对分折结论带有一定倾向性<sup>[12]</sup>。又因为一般地理环境较好其所处的外部建设条件也会较好,并且本文优选单元—含矿区是个较宏观的区域,所以选择地理环境一个因素作为反映外部建设条件的参数。

## 2 优选参数权重的确定

上述评价指标体系中除目标层外,条件层、指标层和参数层均由一个子系统组成。子系统中的变量在相应层次中所具有的重要性常常有一定的差异,

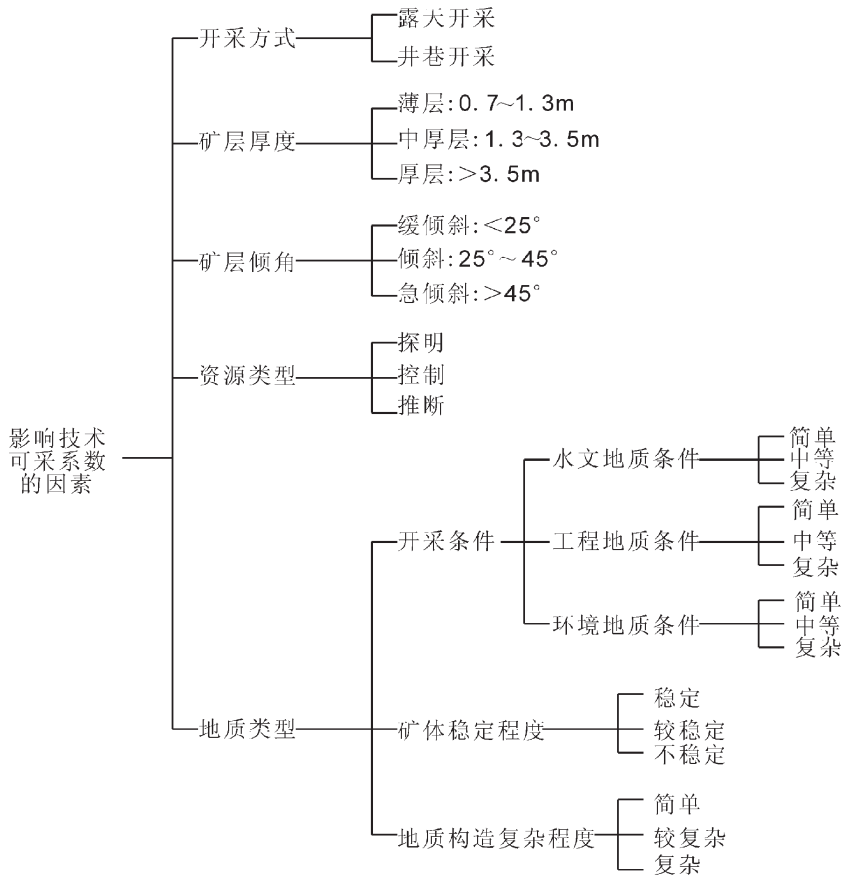


图2 油页岩技术可采系数影响因素结构图(据第一次“全国油页岩资源评价”成果<sup>①</sup>整理)  
 Fig.2 The structural diagram of the factors affecting the oil shale technique workable coefficient  
 (based on data from the first "Countrywide Oil Shale Resources Evaluation")

确定这些变量的相对权重既是油页岩资源评价的基础工作,也是油页岩资源评价的技术关键。

确定方法有多种,常用的方法有德尔斐法、专家调查法、判断矩阵分析法等<sup>[13]</sup>。

由于相对权重的确定所涉及的因素多,知识面广,评价因素的权重确定的恰当与否,直接影响综合评价的结果。本文采用专家调查法与德尔菲法相结合来确定评价因素的权重。

首先采用德尔菲法确定参数的重要性排序,然后将事先拟好的各评价指标列成表格,请有关专家及权威人士根据其个人的经验对各指标的重要性作出判断打分,然后汇总专家最后的判断结果,计算求得参数的权重。对每个专家给出的参数权值要满

足归一化和非负性条件。

本文油页岩含矿区开发优选参数权重的确定通过对多位专家进行二轮函询调查,经处理汇总得到一致的看法再局部调整而得。

德尔菲法的具体工作流程和结果过程如下:

(1)组织相关专家举行一次座谈,讨论制约油页岩开发利用都有哪些方面的因素,及其这些因素的重要性。

(2)将制约油页岩开发利用的9个参数  $X_j(j=1,2,3\cdots 9)$  制成统一的评分表格,匿名分发给9位在地质、采矿和干馏技术方面的专家。要求他们对9个参数的重要性进行打分,给分值区间为0~100分。

(3)将专家反馈回来的表格汇总成1张表格,把

<sup>①</sup>国土资源部,国家发展和改革委员会,财政部.全国油页岩资源评价报告,2006.



汇总表分发给 9 位专家,同时要求专家再次对 9 个参数的重要性进行打分。

(4)将第二次专家反馈回来的表格再次汇总成 1 张表格,形成 1 个 9×9 阶矩阵,列为各个参数,行为专家给分。

$$\begin{pmatrix} x_{11} & x_{12} & \dots & x_{19} \\ x_{21} & x_{22} & \dots & x_{29} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ x_{91} & x_{92} & \dots & x_{99} \end{pmatrix}$$

(5)将矩阵的每一列采用公式为  $a_{ij}=(X_{ij}-X_{\min})/(X_{\max}-X_{\min})$  进行归一化处理,得到一个新的归一化矩阵。

$$\begin{pmatrix} a_{11} & a_{12} & \dots & a_{19} \\ a_{21} & a_{22} & \dots & a_{29} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ a_{91} & a_{92} & \dots & a_{99} \end{pmatrix}$$

(6)计算得出各参数的权重(表 1.)。其公式为:

$$a_j = \sum_{i=1}^n a_{ij} / n, \quad j=1, 2, 3 \dots 9$$

其中,资源条件所占权重 0.45,包括加权平均含油率占 0.15,油页岩探明+控制资源占 0.15,油页岩资源丰度占 0.10,共伴生可利用矿产占 0.05;

开采条件占权重 0.35,包括加权平均技术可采系数占 0.15,矿层平均厚度占 0.12,平均埋深占 0.08;

开发条件占权重 0.2,包括勘查程度占 0.15,地理环境占 0.05。

### 3 优选参数的获取及等级划分与赋分

#### 3.1 优选参数的获取

优选参数分为定量数据型和定性赋值型二类。定量数据型参数值的获取是从勘查地质报告及评价成果表中直接查取相关数据,通过计算求取参数值,

如:矿层厚度、矿体埋深;油页岩资源丰度(油页岩资源与矿层面积比值)、加权平均含油率、探明控制资源、加权平均技术可采系数。

定性赋值型参数中,勘查开发程度、勘查程度、地理环境从评价成果表中直接查取油页岩含矿区数据,共伴生可利用矿产参数从报告中查取。

#### 3.2 优选参数等级划分与赋分

含矿区的综合优选评价积分值是评价参数优劣程度的综合反映,而各个评价参数的特征值在不同勘查区和预测区中有相似的,也有不同的,是综合评价的基础。为了实现油页岩含矿区之间的对比,达到综合优选评价的目的,就必须对评价参数的优劣进行分级。

参照固体矿产、常规油气和煤炭资源评价的标准,将油页岩含矿区优选参数的优劣程度分为好、较好、较差、差 4 级,分别以一级、二级、三级、四级表示,分别赋值 100~75 分、75~50 分、50~25 分、25~0 分(表 2)。表中各参数取值区间是根据“全国油页岩资源评价成果”的实际情况划分的。查取到定量、定性参数值,采用中位值方法赋予参数分值。

## 4 结论

(1)指标体系和优选参数权重的确定是油页岩含矿区开发优选的前提和基础。

(2)油页岩含矿区开发优选指标体系分 4 个层次,包括 2 个制约方面,3 项制约条件,9 个制约因素。制约油页岩开发的资源条件权重占 0.45,其中加权平均含油率占 0.15,油页岩探明控制资源占 0.15,油页岩资源丰度占 0.10,伴生可利用矿产占 0.05;开采条件占 0.35,其中加权平均技术可采系数占 0.15,矿层平均厚度占 0.12,平均埋深占 0.08;开发条件占 0.2,其中勘查程度占 0.15,地理环境占 0.05。

(3)优选参数的等级划分采用四分法,分为好、

表 1 油页岩含矿区开发优选参数权重计算

Table 1 Weights of the development optimism index for oil shale potential areas

参数	加权平均含油率	探明+控制资源	资源丰度	共伴生可利用矿产	加权平均技术可采系数	矿层平均厚度	平均埋深	勘查程度	地理环境
权重 (a <sub>j</sub> )	a <sub>1</sub>	a <sub>2</sub>	a <sub>3</sub>	a <sub>4</sub>	a <sub>5</sub>	a <sub>5</sub>	a <sub>7</sub>	a <sub>8</sub>	a <sub>9</sub>
权值	0.15	0.15	0.10	0.05	0.15	0.12	0.08	0.15	0.05

表 2 油页岩含矿区开发优选评价指标体系与等级划分表  
Table 2 Development optimism index and grade plot for oil shale potential areas

评价指标		分级赋分				权重值	
		一级 100~75	二级 75~50	三级 50~25	四级 25~0		
地质 资源 指 标 条 件	加权平均含油率 (%)	20~10	10~7	7~5	5~3.5	0.15	
	油页岩探明+ 控制资源 (10 <sup>4</sup> t)	>100000	100000~20000	20000~2000	<2000	0.15	
	油页岩 资源丰度 (10 <sup>4</sup> t/km <sup>2</sup> )	>6000	6000~2000	2000~1000	<1000	0.10	
	共伴生可利用矿产	正在利用	可利用	有	无	0.05	
技 术 经 济 指 标	开 采 条 件	矿层平均厚度 (m)	40~8	8~3.5	3.5~1.3	1.3~0.7	0.08
	加 权 平 均 技 术 可 采 系 数 (%)	95~60	60~45	45~35	35~27	0.15	
	矿 体 平 均 埋 深 (m)	0~100	100~300	300~500	500~1000	0.12	
	开 发 条 件	勘 查 程 度	勘探开发	勘探	详查	普查	0.15
	地 理 环 境	平原	丘陵、黄土塬	低山、戈壁	山地、高原、 沙漠	0.05	

较好、较差、差 4 级。不论是定量参数还是定性参数，赋予参数分值均采用中位值方法。

参考文献(References):

[1] Dyni J R. Geology and resources of some world oil-shale deposits [J]. Oil Shale, 2003, 20(3):193-252.

[2] 白云来, 马龙, 吴武军. 西北地区油页岩地质特征、资源现状及其开发利用条件分析[J]. 中国地质, 2007, 34(6):1109-1114.  
Bai Yunlai, Ma Long, Wu Wujun. Geological characteristics and resources/reserves of oil shale in northwestern China and its exploitation and utilization conditions [J]. Geology in China, 2007, 34(6): 1109-1114(in Chinese with English abstract).

[3] 刘招君, 董清水, 叶松青, 等. 中国油页岩资源现状 [J]. 吉林大学学报(地球科学版), 2006, 36(6):869-876.  
Liu Zhaojun, Dong Qingshui, Ye Songqing, et al. The situation of oil shale resource in China [J]. Journal of Jilin University (Earth Science Edition), 2006, 36 (6):869-876 (in Chinese with English abstract).

[4] 宋国耀, 肖克炎, 朱裕生. 美国矿产资源评价状况[J]. 物探化探计

算技术, 1999, 21(4):301-306.

Song Guoyao, Xiao Keyan, Zhu Yusheng. The mineral resources evaluation in USA [J]. Computing Techniques For Geophysical and Geochemical Exploration, 1999, 21 (4):301-306(in Chinese with English abstract).

[5] 中国煤田地质总局. 鄂尔多斯盆地聚煤规律及煤炭资源评价. 北京:煤炭工业出版社, 1996.  
China National Administration of Coal Geology. Coal Accumulating and Coal Resiurce Evaluation of Ordos Basin [M]. Beijing:China Coal Industry Publishing House, 1996.

[6] 陈永清, 夏庆霖, 黄静宁, 等. “证据权”法在西南“三江”南段矿产资源评价中的应用[J]. 中国地质, 2007, 34(1):132-141.  
Chen Yongqing, Xia Qinglin, Huang Jingning, et al. Application of the weights-of-evidence method in mineral resource assessments in the southern segment of the “Sanjiang metallogenic zone”, southwestern China[J]. Geology in China, 2007, 34(1):132-141 (in Chinese with English abstract).

[7] 张瑞新, 张幼帝. 露天煤田开发条件综合评价的指标体系和权重的确定[J]. 贵州工学院学报, 1995, 24(2):32-37.  
Zhang Ruixin, Zhang Youdi. Determination of the index system

- and weights for the comprehensive evaluation of surface coal field[J]. Journal of Guizhou Institute of Technology, 1995, 24 (2):32-37. (in Chinese with English abstract).
- [8] 张瑞新, 张幼蒂, 张先尘. 露天煤田开发条件的综合评价[J]. 中国矿业, 1993, 2(4):9-14.  
Zhang Ruixin, Zhang Youdi, Zhang Xianchen. Synthetic evaluation of condition for opening-up coalfield [J]. China Mining Magazine, 1993, 2 (4):9-14(in Chinese with English abstract).
- [9] 汪云甲, 黄宗文. 矿产资源评价及其应用研究[M]. 中国矿业大学出版社, 1998.  
Wang Yunjia, Huang Zongwen. Study on Mineral Resource Evaluation and Application [M]. Xuzhou:China University of Mining and Technology Publishing House, 1998(in Chinese).
- [10] 张海龙, 刘招君, 张健, 等. 油页岩技术可采系数研究与应用[J]. 吉林大学学报(地球科学版), 2006, 36 (6):904-908.  
Zhang Hailong, Liu Zhaojin, Zhang Jian, et al. The Research and Application of the Oil Shale Technology Mining Coefficient [J]. Journal of Jilin University (Earth Science Edition), 2006, 36 (6):904-908(in Chinese with English abstract).
- [11] 武汉地质学院煤田教研室. 煤田普查与勘探基础 [M]. 武汉:武汉地质学院出版社, 1984:114-115.  
Teaching and Research Section in Wuhan Institute of Geosciences. Coal Genetality Investigate and Exploratory Survey [M]. Wuhan: Wuhan Institute of Geosciences Press, 1984:114-115.
- [12] 毛保华. 评价指标体系分析及其权重系数的确定 [J]. 系统工程, 1991, 9 (4):37-41.  
Mao Baohua. Analysis to evaluation index with the determination of their weights [J]. System Engineering, 1991, 9 (4):37-41. (in Chinese with English abstract).
- [13] 王志宏, 彭世济, 张达贤. 矿产资源地质条件综合评价方法[J]. 中国矿业, 1995, 4 (4):20-22.  
Wang Zhihong, Peng Shiji, Zhang Daxian. A Method for comprehensive evaluation of geological condition of mineral resources [J]. China Mining Magazine, 1995, 4 (4):20-22 (in Chinese with English abstract).

## The determination of the index system and weights for the development optimism of oil shale potential areas

CHEN Hui-jun<sup>1</sup>, LIU Zhao-jun<sup>1,2</sup>, ZHU Jian-wei<sup>1,2</sup>,  
MENG Qing-tao<sup>1</sup>, LIU Rong<sup>1,2</sup>, XU Shen-chuan<sup>1</sup>, FU Zhan-rong<sup>3</sup>

(1. College of Earth Sciences, Jilin University, Changchun 130061, Jilin, China; 2. Key Lab for Organic Evolution and Environment of Northeast Asia, Ministry of Education, Changchun 130061 Jilin, China; 3. No. 108 Geological Party, Inner Mongolia Bureau of Nonferrous Metals Geological Exploration, Chifeng 024000, Inner Mongolia, China)

**Abstract:** The development optimism of oil shale is carried out in accordance with a series of parameters, with the purpose of determining the sequence of oil shale resource development in future by adopting the aggregate index evaluation method. It provides scientific basis for strategic development planning and rational exploitation of oil shale resources so as to achieve the optimal decision. The index system for development optimism of the oil shale potential areas is constituted by a series of progressive parameters and includes two restricted aspects, three restricted conditions and nine restricted elements. The weights are determined by the Delphi method and the expert questionnaire method. The weight of condition in resources is 0.45, in which the weighted mean oil content is 0.15, the reserves possess 0.15, the resource abundance is 0.10, and the associated minerals possess 0.05. The weight of production condition is 0.35, in which the weighted mean technical recoverable ratio is 0.15, the average thickness of the ore bed is 0.12, and the average buried depth of the ore bed is 0.08. The weight of development condition is 0.2, in which the exploration intensity is 0.15, and the geographical circumstance is 0.05. The preferred parameters are divided into four grades, which are given the fractional values by the median method.

**Key words:** oil shale; potential area; index system; development optimism

**About the first author:** CHEN Hui-jun, male, born in 1967, doctor candidate and senior engineer, mainly engages in the research on evaluating oil shale resource and analyzing petroliferous basin; E-mail: chjcc@126.com.