

基于FAHP的邯郸市煤炭科学产能指标体系研究

李新旺¹, 马利华², 张文斌²

(1. 河北工程大学 矿业与测绘工程学院, 河北 邯郸 056038; 2. 河北工程大学 管理工程与商学院, 河北 邯郸 056038)

[摘要] 为了加强环境保护力度, 本着“绿水青山就是金山银山”的发展理念, 煤炭作为我国的基础资源, 市场需求仍日益旺盛, 邯郸是重要的煤炭产地, 煤炭开采在促进经济社会发展的同时, 也导致环境污染日益严重, 如何在满足煤炭行业新要求, 科学合理、绿色安全开采煤炭资源成为煤炭行业研究的热点。在研究相关煤炭开采的文献之后, 结合地区特点, 从安全、资源、环境和高效四方面构建符合邯郸市的煤炭科学产能指标体系, 运用模糊层次分析方法, 科学分析影响煤炭科学产能的主要影响因素, 最后根据评价结果, 提出改善措施。

[关键词] 模糊层次分析法; 煤炭开采; 科学产能; 指标体系

doi:10.3969/j.issn.1673-9477.2018.03.004

[中图分类号] F407.2

[文献标识码] A

[文章编号] 1673-9477(2018)03-009-06

近年来, 随着国家对环境保护的力度越来越大, 提出了“绿水青山就是金山银山”的发展理念, 煤炭作为我国的基础资源, 市场需求日益旺盛, 据预测我国的煤炭需求量到2020年达到39-44亿吨, 到2030年达到45-51亿吨^[1]。邯郸市在上世纪70年代, 随着国家建设发展规划, 曾经被评价为“中国的鲁尔区”, 要像西德的著名鲁尔工业区那样实现中国的“鲁尔梦”^[2]。但是, 随着国家政策和行业市场的变动, 邯郸的“鲁尔梦”不但没有实现, 反而导致邯郸空气污染状况连续几年排在全国前十名, 环境污染日益严重。如何在满足煤炭行业新要求, 科学合理、绿色安全开采煤炭资源成为煤炭行业研究的热点专题, 如: 吴见等从生态弹性力、资源-环境承载力、煤炭开采力三方面, 从宏观角度对煤炭开采的生态环境承载力进行评价, 提出不同的煤炭开采方式以及开采技术, 对生态环境影响具有一定的差异性, 只有保持协调一致, 才能可持续发展^[3]。荣莉在国家节能减排背景下, 从煤炭开采企业的财务业绩角度构建了煤炭开采企业战略经营业绩评价指标体系, 提出建立长效的激励和引导机制是煤炭开采企业走向低碳经济发展的当务之急^[4]。

王家臣等在介绍了国内外煤炭科学开采的研究发展过程之后, 提出了从技术进步, 思想观念、法律法规等方面入手, 提出了煤炭开采今后需要加强的方面^[5]。煤炭科学开采是一个系统工程, 它贯穿于煤炭开采企业运行全过程, 从煤矿选址、设计、开采过程到后期的资源回收, 以及矿井后续处理等等。煤炭科学开采最早于2003年由钱鸣高院士提出的煤

炭绿色开采, 目的在于尽可能的防止在煤炭开采过程中对环境的影响^[6]; 之后进一步加入了经济和管理等方面的研究, 提出了科学开采^[7], 最后由谢和平院士等从能源的绿色、科学、低碳于2010年提出煤炭科学产能的概念, 从安全、绿色、高效三方面构建了煤炭科学产能评价指标体系^[8]。

本文在研究相关煤炭开采的文献之后^[9-11], 结合邯郸地区特点, 从安全、资源、环境和高效四方面构建符合邯郸市的煤炭科学产能指标体系, 运用模糊数学的方法, 根据邯郸市煤炭开采的具体数据, 分析影响邯郸煤炭科学开采的主要影响因素和指标, 最后根据评价结果, 从资源、环境和安全等方面提出邯郸市煤炭科学开采的改善措施。

一、模糊层次分析法

层次分析法 (Analytic Hierarchy Process, 简称 AHP) 是一种基于先分后解的思想, 把多层次、多准则的决策问题进行评价的综合方法, 由上世纪中期美国运筹学家 T. L. Saaty 提出的分析非定量事件的系统的分析方法^[12]。它通过运用层次分析的原理, 对决策者在决策过程把复杂问题中的各个影响因子, 根据问题的隶属关系进行层次化、模型化将复杂的系统划分成一个多层次之间相互联系的目标、准则、方案等层次, 然后将每层之间元素两两比较进行定量分析, 最后计算出所有元素的相对权重并进行排序, 已经被广泛的应用于各行业评价过程中, 且在煤矿安全生产方面也被专家学者优先采用^[13]。因此, 它相比安全指数法、综合评价法、概率风险

[投稿日期] 2018-06-21

[基金项目] 邯郸市科技研发计划项目 (编号: 1624230055)

[作者简介] 李新旺 (1979-), 男, 河北邢台人, 教授, 博士, 研究方向: 煤炭绿色开采技术。

法等更适用于煤炭科学产能评价体系。

模糊层次分析法(FAHP)则改进了 AHP 判断矩阵的一致性调整过程中的缺点^[14],同时有效的提高了决策的可靠性,根据元素之间相互的重要性,使用 0.1~0.9 的模糊判断标准^[15],根据专家的评分结果,构造的模糊一致矩阵。具体过程如下:

(一) 结构模型的建立

针对煤矿开采过程中存在的风险因素,根据相关文献,确定风险因素集,把识别出来的风险因素集根据所属的内容分别分成若干组,根据层次分析方法中的层次结构建立层次分析体系,一般把指标体系分为目标层(A层)表示为风险量化总目标;准则层(B层)表示为风险发生概率的影响程度;因素层(C层)则包含有指标体系中煤矿开采过程存在的风险因素,就是在风险识别阶段识别的风险因素,其中B层则对C层起支配作用,同时又收到A层总目标的支配作用,具体如图1所示:

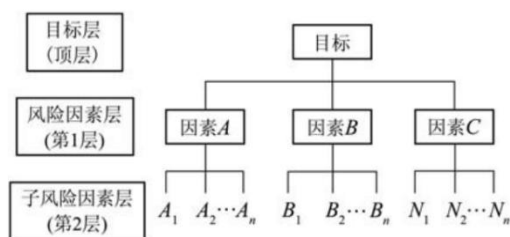


图1 层次分析结构模型

(二) 构造判断矩阵

根据建立的层次分析结构模型,对同层元素之间进行两两对比,进行各层次元素构造模糊判断矩阵。本文采用表1的0.1~0.9九标度法作出因素间的数量标度。

表1 0.1—0.9 九标度数量标度

标度	定义	说明
0.1~0.4	反比较	以上比较的反比较
0.5	同等重要	两个因素同样重要
0.6	稍微重要	一个元素比另一个稍微重要
0.7	明显重要	一个元素比另一个明显重要
0.8	重要很多	一个元素比另一个重要的多
0.9	极端重要	一个元素比另一个极端重要

(三) 计算特征向量

通过两两判断矩阵用方根法求出它们的最大特征根和特征向量,求法如下:

步骤1. 判断矩阵每一行元素的乘积,其中

$$m_i = \prod_{j=1}^n P_{ij}, \quad i=1,2,\dots,n.$$

步骤2. 计算 m_i 的 n 次方根 $\bar{w}_i$, $\bar{w}_i = \sqrt[n]{m_i}$ 。

步骤3. 向量 $\bar{w} = (\bar{w}_1, \dots, \bar{w}_n)^T$ 归一化,

$$w_i = \frac{\bar{w}_i}{\sum_{j=1}^n \bar{w}_j},$$

则 $\bar{w} = (\bar{w}_1, \dots, \bar{w}_n)^T$ 为所求的特征向量。

步骤4. 计算判断矩阵的最大特征根 $\lambda_{\max}$,

$$\lambda_{\max} = \sum_{i=1}^n \frac{(pw)_i}{nw_i}, \quad \text{其中}(pw)_i \text{表示} pw \text{的第} i \text{个元素。}$$

步骤5. 定义 $CI \left(CI = \frac{\lambda_{\max} - n}{n-1} \right)$ 为矩阵 A 的一致性指标,为了确定 A 的不一致性程度的容许范围,

需要找出衡量 A 的一致性指标 CI 的标标准,引入随机一致性指标 RI 。

(四) 一致性检验和排序

为了检验各因素的权值是否合理,对权值进行一致性检验。由于煤炭科学产能的复杂性,在一层上的风险因素较多,则判断矩阵会出现不一致的情况,根据使用AHP方法计算的基础上,通过专家给出的结果,很难保证两两比较结果相互之间存在着矛盾。因此只有通过一致性检验的特征向量,计算的权重结果才有意义。具体步骤是首先计算一致性指标 CI :

$$CI = \frac{\lambda_{\max} - n}{n-1}$$

其中 $\lambda_{\max}$ 为最大特征值。

其次: 计算一致性比率 CR

$$CR = \frac{CI}{RI}$$

RI 为平均随机一致性指标,是根据足够多个随机发生的样本矩阵计算的一致性指标的平均值。

最后: 按权重的大小进行排序。

二、案例分析

(一) 煤炭科学产能评价的指标体系构建

通过煤炭科学产能的基本概念与内涵,结合我国当前煤炭产能过剩的背景条件和现行的统计指标体系^[16-17],在广泛征求相关专家学者和企业意见的基础上,以邯郸市煤矿开采为背景,提出了以安全、资源、环境、高效4方面为煤矿科学产能评价的指标体系指标体系如图2所示。

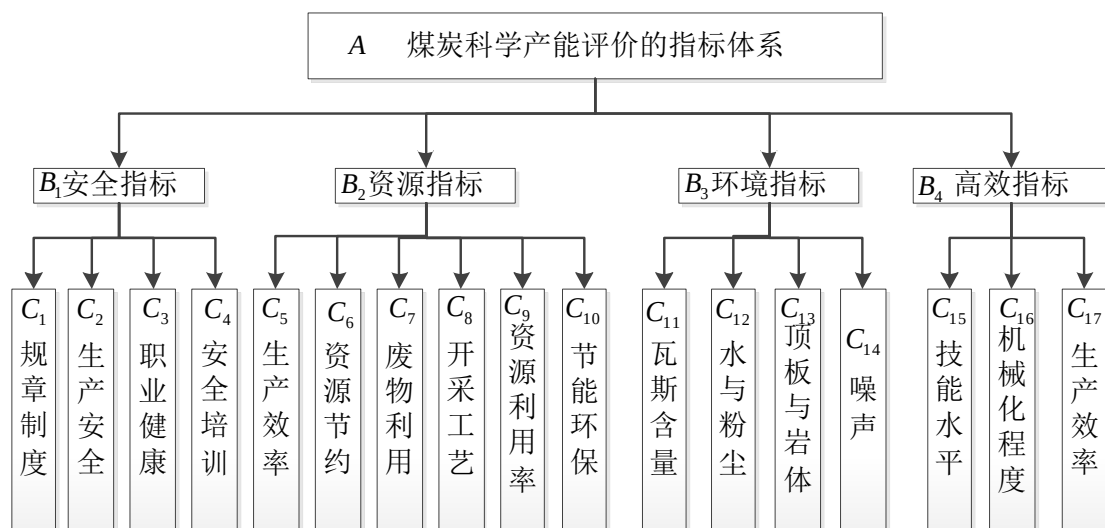


图2 煤炭科学产能评价的指标体系

安全指标：在煤炭科学产能评价中对安全指标实行“一票否决”制度，任何一项安全指标不达标，都认为指标评价结论为不合格。因此，在煤炭科学产能综合评价时，安全指标为重要考虑因素，必须做到开采与安全兼顾。

资源指标：现阶段煤炭开采除了要考虑常规的资源利用以及安全保障能力以外，还要承担着改进开采工艺，提高资源利用率和生产效率，同时加入资源节约、废物利用和节能环保等方面因素考虑。

环境指标：该指标包括瓦斯含量、水与粉尘、顶板与岩体和噪声四方面。主要说明在煤炭开采过程中，对所处矿井环境存在的风险因素进行分析，来不断加强煤炭开采环境安全和环境保护，以满足煤炭开采新要求、新方向。

高效指标：在煤炭化解过剩产能过程中，如何使煤炭科学去产能，高效指标也是影响煤炭的重要因素，该指标包括技能水平、机械化程度和生产效率三方面。

(二) 构造判断矩阵并一致性检验

根据图2构建的煤炭科学产能层级指标体系运用0.1-0.9九级标度法，根据专家建议，确定各因素之间的重要性并给予相应的分值构造判断矩阵并一致性检验。

A-B之间的判断矩阵：

A	B ₁	B ₂	B ₃	B ₄
B ₁	0.5	0.8	0.6	0.7
B ₂	0.2	0.5	0.4	0.2
B ₃	0.4	0.6	0.5	0.4
B ₄	0.3	0.8	0.6	0.5

利用MATLAB软件进行特征值计算得

$$w = (w_1, w_2, w_3, w_4)^T$$

$$w = (0.357, 0.143, 0.286, 0.214)^T, \lambda_{\max} = 1.8812。$$

$$C.I = \frac{\lambda_{\max} - n}{n - 1} = \frac{1.8812 - 4}{4 - 1} = -0.7062666$$

查表得 $R.I = 0.89$ ：

$$C.R = \frac{C.I}{R.I} = \frac{-0.7062666}{0.89} = -0.8 < 0.1$$

因此，该判断矩阵的一致性是可以接受的。

B-C之间的判断矩阵：

B ₁	C ₁	C ₂	C ₃	C ₄
C ₁	0.5	0.8	0.6	0.3
C ₂	0.2	0.5	0.4	0.2
C ₃	0.4	0.6	0.5	0.6
C ₄	0.7	0.8	0.4	0.5

该矩阵特征值计算得 $w = (w_1, w_2, w_3, w_4)^T$

$$w = (0.278, 0.111, 0.222, 0.389)^T, \lambda_{\max} = 1.9093。$$

$$C.I = \frac{\lambda_{\max} - n}{n - 1} = \frac{1.9093 - 4}{4 - 1} = -0.6969$$

查表得 $R.I = 0.89$ ：

$$C.R = \frac{C.I}{R.I} = \frac{-0.6969}{0.89} = -0.783 < 0.1, \text{一致性可以接受。}$$

B ₂	C ₅	C ₆	C ₇	C ₈	C ₉	C ₁₀
C ₅	0.5	0.9	0.4	0.3	0.6	0.8
C ₆	0.1	0.5	0.3	0.6	0.8	0.5
C ₇	0.6	0.7	0.5	0.4	0.7	0.8
C ₈	0.7	0.4	0.6	0.5	0.6	0.9
C ₉	0.4	0.2	0.3	0.4	0.5	0.5
C ₁₀	0.2	0.5	0.2	0.1	0.5	0.5

该矩阵特征值计算得 $w = (w_1, w_2, w_3, w_4, w_5, w_6)^T$

$$w = (0.200, 0.040, 0.240, 0.280, 0.160, 0.080)^T, \lambda_{\max} = 2.8392。$$

$$C.I = \frac{\lambda_{\max} - n}{n - 1} = \frac{2.8392 - 6}{6 - 1} = -0.63216$$

查表得 $R.I = 1.26$:

$$C.R = \frac{C.I}{R.I} = \frac{-0.63216}{1.26} = -0.50 < 0.1$$
 , 一致性可

以接受。

B_3	C_{11}	C_{12}	C_{13}	C_{14}
C_{11}	0.5	0.4	0.7	0.6
C_{12}	0.6	0.5	0.8	0.4
C_{13}	0.3	0.2	0.5	0.6
C_{14}	0.4	0.6	0.4	0.5

该矩阵特征值计算得 $w = (w_1, w_2, w_3, w_4)^T$

$w = (0.278, 0.333, 0.167, 0.222)^T$, $\lambda_{\max} = 1.9625$ 。

$$C.I = \frac{\lambda_{\max} - n}{n - 1} = \frac{1.9625 - 4}{4 - 1} = -0.6792$$

查表得 $R.I = 0.89$:

$$C.R = \frac{C.I}{R.I} = \frac{-0.6792}{0.89} = -0.7631 < 0.1$$
 , 一致性可以接受。

B_4	C_{15}	C_{16}	C_{17}
C_{15}	0.5	0.2	0.6
C_{16}	0.8	0.5	0.8
C_{17}	0.4	0.2	0.5

该矩阵特征值计算得 $w = (w_1, w_2, w_3)^T$

$w = (0.294, 0.471, 0.235)^T$, $\lambda_{\max} = 1.3633$ 。

$$C.I = \frac{\lambda_{\max} - n}{n - 1} = \frac{1.3633 - 3}{3 - 1} = -0.81835$$

查表得 $R.I = 0.58$:

$$C.R = \frac{C.I}{R.I} = \frac{-0.81835}{0.58} = -1.41 < 0.1$$
 , 一致性可以接受。

(三) 层次总排序及一致性检验

根据计算得到的层级之间的权重向量, 对影响煤炭科学产能指标体系的所有因素进行总排序, 按表 3 所示:

表 3 煤矿科学产能指评价指标体系及权重

B 层及权重	安全指标	资源指标	环境指标	高效指标	C 层因素总排序权重
C 层	0.357	0.143	0.286	0.214	
规章制度	0.278	0.000	0.000	0.000	0.0992
生产安全	0.111	0.000	0.000	0.000	0.0396
职业健康	0.222	0.000	0.000	0.000	0.0793
安全培训	0.389	0.000	0.000	0.000	0.1389
生产效率	0.000	0.200	0.000	0.000	0.0286
资源节约	0.000	0.040	0.000	0.000	0.0057
废物利用	0.000	0.240	0.000	0.000	0.0343
开采工艺	0.000	0.280	0.000	0.000	0.0400
资源利用率	0.000	0.160	0.000	0.000	0.0229
节能环保	0.000	0.080	0.000	0.000	0.0114
瓦斯含量	0.000	0.000	0.278	0.000	0.0795
水与粉尘	0.000	0.000	0.333	0.000	0.0952
顶板与岩体	0.000	0.000	0.167	0.000	0.0478
噪声	0.000	0.000	0.222	0.000	0.0635
技能水平	0.000	0.000	0.000	0.294	0.0629
机械化程度	0.000	0.000	0.000	0.471	0.1008
生产效率	0.000	0.000	0.000	0.235	0.0503

对总排序结果进行一致性检验。计算综合检验指标:

$$C.R = \frac{\sum_{j=1}^m C.I(j)a_j}{\sum_{j=1}^m R.I(j)a_j} = \frac{(-0.6969, -0.63216, -0.6792, -0.81835)(0.357, 0.143, 0.286, 0.214)^T}{(0.89, 1.26, 0.89, 0.58)(0.357, 0.143, 0.286, 0.214)^T}$$

得: $C.R = -0.8 < 0.1$ 。因此, 综合排序的一致性是可以接受的, 使用模糊层次分析法评价煤炭科学产能指标体系是可行的。

(四) 结果分析

从以上结果可以看出, 安全指标 (0.357) 是影响煤炭科学开采的重要指标因素, 其次是环境指标 (0.286)、高效指标 (0.214) 和资源指标 (0.143)。

此外, 通过表 3 的所有因素总排序权重可以看出, 17 个主要因素对煤炭科学产能影响的先后次序为: 安全培训 (0.1389)、机械化程度 (0.1008)、规章制度 (0.0992)、水与粉尘 (0.0952)、瓦斯含量 (0.0795)、职业健康 (0.0793)、噪声 (0.0635)、技能水平 (0.0629)、生产效率 (0.0503)、顶板与岩体 (0.0478)、开采工艺 (0.0400)、生产安全 (0.0396)、废物利用 (0.0343)、生产效率 (0.0286)、资源利用率 (0.0229)、节能环保 (0.0114)、资源节约 (0.0057), 可见安全培训是煤炭科学开采的最重要因素, 其次为机械化程度和规章制度。由此说明, 要想使我国煤炭过程更加科学与绿色, 首先要提高职工安全素质, 普及科学开采流程, 进行科学开采培训; 其次还要提高开采的机械化程度, 不断提高开采技术, 配备更多的专业技术人才, 同时还要加强开采空间空气流通, 降低瓦斯含量、水与粉尘等影响因素, 使矿井开采环境安全可靠。

三、结论

煤矿开采是一个复杂的系统工程项目, 面对国家当前对煤炭行业的新要求, 新目标, 本文以邯郸市煤炭产业为研究对象, 建立了煤炭科学产能评价指标体系, 运用定量计算, 提供分析评价, 为煤炭产业改革, 科学开采, 化解过剩产能提供能够科学实施的途径得出如下结论:

本文根据邯郸市矿区特点以及当前学者对煤炭行业的研究现状, 结合专家经验运用模糊层次分析法 (FAHP) 建立了评价煤炭科学产能指标体系, 运用 FAHP 模型求解得出了影响煤炭科学产能的各因素的优先级系数, 得出分析结果。

通过计算, 模型一致性良好, 且根据综合总因素排序, 认为安全指标下的安全培训为影响煤炭科学产能的首要因素, 必须要加大职工安全培训, 才能高效利用资源, 降低违规操作, 降低事故发生率, 减少对环境污染, 进行煤炭科学开采。

面对当前新形势, 新理念, 煤炭科学化解过剩产能还需要继续深入研究, 由于煤炭生产的复杂多变的特点, 不同地区的煤炭开采, 具有不同的指标体系和计算模型。因此, 根据不同煤炭开采特点, 选取更加全面多层次的评价方法, 作出合理的评价结果。

参考文献:

- [1] 谢和平, 王金华, 申宝宏, 等. 煤炭开采新理念——科学开采与科学产能[J]. 煤炭学报, 2012, 37(7): 1069-1079.
- [2] 杜其峰, 王志安, 杨芹. 煤矿产业产能过剩与去产能问题研究——以邯郸市为例[J]. 中国市场, 2017(14): 66-67.
- [3] 吴见, 曹代勇, 张继坤, 等. 煤炭开采的生态环境承载力评价——以山西省为例[J]. 安全与环境工程, 2009, 16(3): 18-20.
- [4] 荣莉. 发展低碳经济背景下煤炭开采企业战略经营业绩评价指标的构建[J]. 经济纵横, 2010(10): 93-96.
- [5] 王家臣, 刘峰, 王蕾. 煤炭科学开采与开采科学[J]. 煤炭学报, 2016, 41(11): 2651-2660.
- [6] 钱鸣高, 许家林, 缪协兴. 煤矿绿色开采技术[J]. 中国矿业大学学报, 2003, 32(4): 343-348.
- [7] 钱鸣高, 缪协兴, 许家林, 等. 论科学采矿[J]. 采矿与安全工程学报, 2008, 25(1): 1-10.
- [8] 谢和平, 王金华, 申宝宏, 等. 煤炭开采新理念——科学开采与科学产能[J]. 煤炭学报, 2012, 37(7): 1069-1079.
- [9] 杨建元, 何桂凤, 刘红湘. 煤炭开采对地下水环境影响及保护措施研究[J]. 煤炭技术, 2015, 34(3): 20-23.
- [10] 陈超, 梁宇生, 杨坤, 等. 风沙区煤炭开采对生态环境的损害及防治策略[J]. 煤炭技术, 2016, 35(5): 10-12.
- [11] 张彬, 杨勇, 黎灵. 水库下煤炭开采安全性分析研究[J]. 煤炭科学技术, 2016, 44(7): 140-145.
- [12] 演克武, 朱金福, 何涛. 层次分析法在多目标决策过程中的不足与改进[J]. 统计与决策, 2007(9): 10-11.
- [13] 荆全忠, 姜秀慧, 杨鉴淞, 等. 基于层次分析法(AHP)的煤矿安全生产能力指标体系研究[J]. 中国安全科学学报, 2006, 16(9): 74-79.
- [14] 张吉军. 模糊层次分析法(FAHP)[J]. 模糊系统与数学, 2000, 14(2): 80-88.
- [15] 元云丽. 基于模糊层次分析法(FAHP)的建设工程项目风险管理研究[D]. 重庆大学, 2013.
- [16] 申宝宏, 张树武. 中国煤炭科学产能评测研究[J]. 煤炭经济研究, 2016, 36(5): 6-10.
- [17] 高迪, 聂锐. 经济新常态背景下煤炭企业经济与能源环境协调发展评价指标体系构建[J]. 中国煤炭, 2017(11): 25-29.

[责任编辑 陶爱新]

(下转第 17 页)

- [4] 王宏亮, 郝晋珉, 高阳, 段文凯, 李牧, 陈爱琪. 基于多模型测度的内蒙古土地利用动态变化分析[J]. 中国农业大学学报, 2017, 22(04): 59-66.
- [5] Mowll W, Blumenthal D M, Cherwin K, et al. Climatic controls of aboveground net primary production in semi-arid grasslands along a latitudinal gradient portend low sensitivity to warming[J]. *Oecologia*, 2015, 177(4): 959-969.
- [6] Haberl H, Erb K H, Krausmann F, et al. Quantifying and mapping the human appropriation of net primary production in earth's terrestrial ecosystems [J]. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 2007, 104(31): 12942-12947.
- [7] 孙存举, 赵鹏祥, 张振华. 基于GIS和RS的黄龙山林区土地时空动态变化分析[J]. 西北林学院学报, 2012, 27(03): 174-179+186.
- [8] 李晓荣, 高会, 韩立朴, 刘金铜. 太行山区植被 NPP 时空变化特征及其驱动力分析[J]. 中国生态农业学报, 2017, 25(04): 498-508.
- [9] 熊凤山. 山区农村经济发展范式与战略研究[D]. 河北农业大学, 2011.
- [10] 梁彦庆. 土地利用/土地覆被变化的生态环境效应研究——以石家庄西部太行山区为例[D]. 河北师范大学, 2004.
- [责任编辑 陶爱新]

Discussion on the countermeasure of the harmonious development of mineral resources and ecological environment in Taihang Mountain Area of Hebei province

——Take land ecology as an example

ZHAO Yu-ling, SUN Xiu-yun, LIU Hai-xin

(School of Mining and Geomatics, Hebei University of Engineering, Handan 056038, China)

Abstract: In view of the special economic and geographical location of Taihang Mountain Area in Hebei Province in the synergy development and ecological balance of Beijing, Tianjin and Hebei, the temporal and spatial variations of land use types and vegetation Net Primary Productivity of long time series in Taihang Mountains of Hebei Province have been analyzed based on Remote Sensing technology, simple linear regression and F test method. The comprehensive evaluation about Taihang Mountain Area's land ecological from 2000 to 2015 has been carried out. The paper has focused on the disturbance of the exploitation of mineral resources to land ecological, and puts forward reasonable countermeasures for the coordinated development of the exploitation of mineral resources and ecological environments for existing problems.

Key words: Taihang mountain area; exploitation of mineral resources; ecological environment

(上接第13页)

Study on index system of handan coal scientific Productivity based on FAHP

LI Xin-wang¹, MA Li-hua², ZHANG Wen-bin²

(1. School of Mining and Survey Engineering, Hebei University of Engineering, Handan 056038, China; 2. School of Management Engineering and Business, Hebei University of Engineering, Handan 056038, China)

Abstract: In order to strengthen environmental protection, and the development concept of "Lucid waters and lush mountains are invaluable assets", the coal market demand is still growing as China's basic resources. Handan is the important coal production base, and mining promotes economic and social development as well as environmental pollution. It has become the focus of the coal industry research to let scientific and rational, green and safe mining of coal resources meet the new requirements of the coal industry. After studying the relevant literature of coal mining, combined with the characteristics of Handan, this paper constructs the coal science capacity index system in accordance with Handan, which refer to safety, resources, environment and efficiency. The fuzzy analytic hierarchy process is used to scientifically analyze the main factors affecting the coal scientific productivity, and finally the improvement measures are put forward in this paper according to the evaluation results.

Key words: FAHP; mining of coal; scientific productivity; index system