

煤矿区煤层气利用途径综合评价模型的构建

安 斌¹ 韩海涛² 毛庆国³

(1. 煤炭科学技术研究院有限公司 北京煤化工研究分院 北京 100013; 2. 新汶矿业集团有限责任公司 山东 新泰 271233;
3. 中国煤炭科工集团 南京设计研究院有限公司 江苏 南京 210031)

摘 要: 为了评价不同技术经济条件下 煤矿区煤层气资源的经济价值 以煤矿区煤层气利用技术为评价对象 运用多指标综合评价方法 以技术、经济、环境 3 个影响煤矿区煤层气的主要因子为基础, 构建定量评价为主、定性评价为辅的煤矿区煤层气利用的技术-经济-环境综合评价模型 并对模型中定量评价的二级指标、三级指标、综合指标算法进行探讨。模型的构建为煤矿区煤层气的理论研究、实际开发利用技术的优化及选择具有重要的意义。

关键词: 煤层气; 利用技术; 评价模型

中图分类号: TD845 文献标志码: A 文章编号: 1006-6772(2014)04-0106-03

Utilization technology integrated evaluation model of coalbed methane

AN Bin¹ HAN Haitao² MAO Qingguo³

(1. Beijing Research Institute of Coal Chemistry China Coal Research Institute Co., Ltd. Beijing 100013 China; 2. Xinwen Mining Group Co. Ltd Xintai 271233 China; 3. Nanjing Design and Research Institute Co., Ltd. China Coal Technology and Engineering Group Nanjing 210031 China)

Abstract: To evaluate the economic value of coalbed methane under different technical economic conditions taking the utilization technology of coalbed methane as research object build a synthetic evaluation model involving technological economic and environmental factor. The model is mainly quantitative evaluation supplemented by qualitative evaluation. Moreover discuss the calculation methods of two grade index three grade index and integrated index. The built of model has great significance for the theoretical research and actual development of coalbed methane.

Key words: coalbed methane; utilization technology; evaluation model

0 引 言

煤矿区煤层气, 又称煤矿瓦斯, 是一种与采煤活动密切相关的煤层气资源, 包括抽放煤层气、风排煤层气和废弃矿井煤层气^[1-2]。煤层气资源具有潜在的经济价值, 但只有在合适的技术经济条件下探明并开发出来, 其价值才能实现。煤层气开发利用及生产是复杂的投入产出过程, 技术、经济、环境条件是影响这一过程的主要因素^[3-4]。以煤矿区煤层气利用技术为评价对象, 采用多指标综合评价方法, 建立煤矿区煤层气利用的技术-经济-环境综合评价模型, 为煤矿区煤层气开发利用技术优化选择提供

理论模型支撑。

1 多指标综合评价方法

多指标综合评价方法, 就是将反映评价事物的多项指标的信息加以汇集, 得到一个综合指标, 以此从整体上反映被评价事物整体情况的方法^[5]。

构成综合评价的要素有:

1) 评价者。评价者可以是个人或团体。评价目的的设定、评价指标的选择、权重系数的确定、评价模型的建立等都与评价者有关。因此评价者在评价过程的作用不可轻视。

2) 被评价对象。随着综合评价技术理论的开

收稿日期: 2014-05-20; 责任编辑: 孙淑君 DOI: 10.13226/j.issn.1006-6772.2014.04.030

基金项目: 国家科技重大专项资助项目(2011ZX05040)

作者简介: 安 斌(1980—), 男, 内蒙古包头人, 本科, 从事洁净煤技术等方面的研究。E-mail: mkyyuese@163.com

引用格式: 安 斌, 韩海涛, 毛庆国. 煤矿区煤层气利用途径综合评价模型的构建[J]. 洁净煤技术, 2014, 20(4): 106-108.

AN Bin, HAN Haitao, MAO Qingguo. Utilization technology integrated evaluation model of coalbed methane[J]. Clean Coal Technology, 2014, 20(4): 106-108.

展与实践活动,评价的领域也从最初的经济统计综合评价逐渐拓展到现在的技术水平、环境质量、生活质量、社会发展、综合国力、小康水平、竞争能力、绩效考评等方面。这些都能构成被评价对象。

3) 评价指标。评价指标是从多个视角和层次反映特定评价客体数量规模与数量水平的。它是一个“具体—抽象—具体”的辩证逻辑思维过程,是人们对现象总体数量特征的认识逐步深化、求精、完善、系统化的过程。

4) 权重系数。相对于某种评价目的来说,评价指标相对重要性是不同的。权重系数就是该评价指标所占的比重,其合理与否,关系到综合评价结果的可信程度。

5) 综合评价指标与模型。所谓多指标综合评价,就是指通过一定的数学模型将多个评价指标值“合成”为一个整体性的综合评价值^[6-8]。

多指标综合评价法包括 5 个主要步骤:

1) 确定综合评价指标体系,这是综合评价的基础和依据。

2) 收集数据,并对不同计量单位的指标数据进行同度量处理,即指标的无量纲化处理。根据评价指标体系获得或计算出相应指标数值后,需要根据指标进行评价。为解决评价指标因量纲不同无法比较的问题,在进行综合指数计算前,需要对所获得的原始数据进行无量纲化处理,主要采用的方法有归一法、比重法、基准法等^[9]。

3) 确定指标体系中各指标的权数,以保证评价的科学性。在多指标综合评价中,权重系数确定的精确度和科学性将直接影响评价的结果。对于权数分配方法,目前,广泛采用的有主观赋权法、客观赋权法、组合赋权法三类^[10]。

4) 对经过处理后的指标再进行汇总计算出综合评价指数或综合评价分值。

5) 根据评价指数或分值对参评单位进行排序,并由此得出结论^[11]。

2 综合评价模型的确定

在建立综合评价模型的过程中,主要运用德尔菲法、层次分析法、多属性效益法、模糊数学学等方法,以技术、经济、环境指标为主要指标体系,构建定量评价为主、定性评价为辅的综合评价模型,如图 1 所示^[12]。

有学者对煤矿区煤层气发电技术评价指标体系

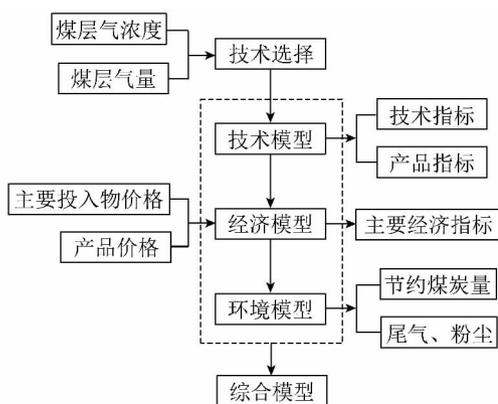


图 1 煤矿区煤层气利用途径系统评价进行了研究,分别从技术、经济、环境、社会 4 个纬度进行指标初选,建立了包括:技术指标,如技术先进性、技术适应性、技术成熟度、利用效果、资源消耗;经济指标,如投入产出;环境指标,如减排效益;社会指标,如就业、煤矿安全贡献等指标的技术评价体系,并对各个指标的内涵予以探讨。

对于煤矿区煤层气来说,技术、经济、环境指标是基本、也是最重要的 3 个要素,因此,本文在构建评价模型时,重点围绕煤矿区煤层气开发的技术、经济和环境 3 个指标,将技术模型、经济模型和环境模型进行加权整合,综合计算,算法见表 1。

表 1 煤矿区煤层气利用技术评价指标的算法

一级指标	二级指标	三级指标	叠加算法
技术指标 (A ₁)	技术成熟度(B ₁₁)	发展阶段(C ₁₁)	最小值
		市场占有率(C ₁₂)	
	技术适应度(B ₁₂)	经济承受能力(C ₁₃)	最小值
		设备运行维护性(C ₁₄)	
	利用技术效果(B ₁₃)	CH ₄ 利用量(C ₁₅)	最小值
		节约煤炭量(C ₁₆)	
资源消耗(B ₁₄)	电耗(C ₁₇)	相加	
	水耗(C ₁₈)		
经济指标 (A ₂)	投入产出(B ₂₁)	能效(C ₁₉)	相乘
		投资(C ₂₁)	
		成本(C ₂₂)	
环境指标 (A ₃)	减排效益(B ₃₁)	内部收益率(C ₂₃)	相加
		SO ₂ 减排(C ₃₁)	
		NO _x 减排(C ₃₂)	
		总悬浮颗粒物减排(C ₃₃)	
		CO ₂ 减排(C ₃₄)	

其中,定量(定性)评价二级指标和三级指标总

值按式(1)得出:

$$P = \sum_{i=1}^n C_i K_i \quad (1)$$

式中: P 为评价的二级指标总值; n 为评价的二级指标总数; C_i 为第 i 项三级指标的评价值; K_i 为第 i 项三级指标的权重值。

定量评价二级指标和三级指标均由计算得出, 定性评价二级指标和三级指标均可由专家打分, 按德尔菲方法得到。在综合考虑技术评价的简洁性、实用性、可操作性前提下, 借鉴指标贴近度法、功能费用法和货币化法等思路和方法, 进行综合评价指标的计算, 见式(2):

$$P = K_1 A_1 + K_2 A_2 + K_3 A_3 \quad (2)$$

式中: P 为煤矿区煤层气利用技术综合评价指数; K_1 为技术指标的权重分值; A_1 为技术指标的考核总分值; K_2 为经济指标的权重分值; A_2 为经济指标的考核总分值; K_3 为环境指标的权重分值; A_3 为环境指标的考核总分值。

3 结 语

在中国社会变革、经济结构转型的新时期, 对煤矿区煤层气的开发利用, 逐渐成为我国能源产业发展的重点研究内容, 如何评价煤矿区煤层气开发利用的合理性、科学性及其效益, 不仅是煤炭领域科学研究工作的重点, 也是煤层气开发应用中的焦点问题。通过研究煤矿区煤层气开发利用途径综合评价的一般模型, 提出以技术、经济、环境为主要指标体系为基础的综合评价模型, 结合具体煤矿的特点及

开采条件, 探讨最适宜当地社会经济发展需求、煤层气状况的开发利用途径, 可以为国家煤层气综合利用、企业煤层气最优开发技术选择提供有力支撑。

参考文献:

- [1] Ro land Mader ,Chris Norval ,Karl Schultz. Optimizing profitability and risk management of CMM power projects: The Green gas international model [C]//The 5th International symposium on CBM/CMM in China & /M ethane to Markets Partnership Regional Workshop in China. Beijing [s. n.] 2005.
- [2] 虞晓芬,傅 玳. 多指标综合评价方法综述[J]. 统计与决策, 2004(11): 119-121.
- [3] 袁正赞,张晓军. 对煤层气开发利用的经济评价分析[J]. 煤炭经济研究 2004(4): 10-11.
- [4] 彭贤强,张宝生,储王涛,等. 中国煤层气开发综合效益评价[J]. 天然气工业 2008, 28(3): 47-49.
- [5] 赵路正,姚 飞,陈贵锋. 煤矿区煤层气发电技术评价指标体系的构建初探[J]. 洁净煤技术 2009, 15(5): 5-8.
- [6] 俞珠峰,王金华. 洁净煤技术的评价方法及技术研究报告[R]. 北京: 煤炭科学研究总院 2005: 15-36.
- [7] 任世华,姚 飞,俞珠峰. 洁净煤技术评价指标体系权重确定[J]. 洁净煤技术 2005, 11(1): 9-12.
- [8] 杨永国,王桂梁,秦 勇,等. 煤层气项目经济评价方法及应用研究[J]. 中国矿业大学学报: 自然科学版 2001(2): 3-5.
- [9] 杨永国,秦 勇,张冬明. 层次分析法及其在煤层气项目经济评价中的应用[J]. 煤田地质与勘探 2001(4): 5-6.
- [10] 车长波,邱海峻,刘成林,等. 国家层面的煤层气资源评价思路和方法要点[J]. 中国煤层气 2004(1): 10-12.
- [11] 张邀安. 论中国煤层气开发项目经济评价方法[J]. 中国煤层气, 1996(2): 161-165.
- [12] 王平利,刘启浩,朱才斌. 基于外部性内部化的煤层气项目综合经济评价模型[J]. 天然气工业 2006, 26(3): 146-147.

(上接第105页)

2) 在不曝气氧化的情况下, 用5%石灰水悬浮溶液将pH调整到8.0以上, 10 min 混凝沉淀后可去除水中绝大部分 Fe^{2+} , 去除率大于99%。其中调整到8.5为最佳, 去除率达99.8%;

3) 在不曝气氧化情况下, 加入0.1% PAM 1 mL—(5%石灰水悬浮溶液) 调pH值到8.5—0.1% PAC 30 mL—混凝沉淀后能有效除去大量悬浮物和100%的 Fe^{2+} 并增大絮凝效果, 减少絮凝沉淀时间, 便于酸性高铁煤矿矿井水处理, 有效节约治理成本。

参考文献:

- [1] 徐志诚. 酸性矿井水的人工湿地处理方法综述[J]. 矿业安全与环保 2005, 4(2): 40-42.

- [2] 胡文容. 煤矿矿井水处理技术[M]. 上海: 同济大学出版社, 1996: 90-92.
- [3] 魏茂盛. 水和废水监测分析方法[M]. 4版. 北京: 中国环境科学出版社 2002.
- [4] 武汉大学. 分析化学[M]. 5版. 北京: 高等教育出版社 2011: 5.
- [5] 丛志远,赵峰华,郑晓燕. 煤矿酸性矿井水研究进展[J]. 煤炭环境保护 2002, 16(5): 8-11.
- [6] 宋天佑,程 鹏. 无机化学[M]. 2版. 北京: 高等教育出版社, 2009: 254-255.
- [7] 天津大学无机化学教研室. 无机化学[M]. 4版. 北京: 高等教育出版社 2010: 3.
- [8] 李福勤,杨 静,何绪文,等. 高铁高锰矿井水水质特征及其净化机制[J]. 煤炭学报 2006, 31(6): 727-730.
- [9] 李亚峰,苏永渤,朱 龙. 石灰-聚丙烯酰胺法处理煤泥水的几个问题探讨[J]. 煤矿环境保护, 1997, 12(1): 53.
- [10] 胡立峰. 酸性矿井水成因及其处理方法[J]. 煤田地质与勘探 2003, 33(8): 64-66.