

矿山开采对当地村民福利的影响研究

占绍文, 李舒扬

(西安建筑科技大学管理学院 陕西 西安 710055)

摘要: 矿山开采引发的环境、土地塌陷等问题愈发严重,但相关研究在深度和广度上仍然存在不足.以可持续发展观点为视角,利用物元分析法,从矿区周边农村生态状况、对当地村民经济、对社会发展的影响等方面,分析研究了矿山开采对当地村民福利影响问题,提出了矿山开采对当地村民福利影响的评价方法并进行了实例运用,力求使可持续发展理论在矿区发展战略制定中有普遍的指导作用 and 实际应用价值,从而为有关决策者提供政策选择的有效支持工具.

关键词: 矿山开采; 物元分析; 污染; 福利

中图分类号: X751

文献标志码: A

文章编号: 1006-7930(2014)02-0270-06

资源的开采和利用,给社会带来巨大经济效益的同时,也影响着周边环境,给环境功能造成很大负面影响.随着矿产资源的大力开发,在满足社会需求和带来经济效益的同时,对周边区域当地村民福利影响造成了一定的影响.

目前学术界对由矿区开采而引发的环境问题越发重视,已有一些相关研究.索永录(2010)对矿区环境影响评价的内容、程序、预测方法、环境影响、环境综合治理技术等方面进行了研究,提出有效控制和减轻地面沉陷等对策.王力,卫三平^[1]认为煤炭的大规模开采,对区域环境、经济、社会造成一定的影响.张万红,陈振斌^[2]利用层次分析法对和谐矿区进行了研究.学术界对矿山开发所导致人民生活福利影响研究已经引起重视,但对于当地村民福利影响研究近乎空白,所以力图从矿山开发对当地村民福利影响角度,加深度和拓展矿山开发对环境影响的研究.

我国可持续发展战略的选择,凸显了环境因素在矿山开发中的重要意义,为此将运用物元分析法建立质量评价模型,对矿山开发对当地村民福利影响进行研究.

1 物元评价模型的建立

物元分析法是一种在环境评价中应用广泛的方法,本文尝试利用物元分析法评价矿山开发对当地村民福利影响.

1.1 物元分析法简介

美国人 Aadah 在 20 世纪 60 年代提出了模糊集合的概念.物元分析方法由我国蔡文教授^[3](1983)首创,物元分析方法是一门介于数学和实验之间的学科.主要思想是把事物用量值、特征、事物三个物元分析方法要素来描述,并组成有序三元组的基本元,即物元分析方法的物元.物元分析是研究物元及其变化规律,并用于解决现实世界中的不相容问题的有效方法.物元分析方法中如果物元中的量值带有模糊性,便构成了物元分析方法模糊不相容问题.物元分析方法实用性非常强,其理论和方法已开始应用于投资评价、技术、工程等诸多领域.

物元分析法通过关联函数对论域内的元素具有某种性质的程度及变化进行描述,从而解决现实世界中的矛盾问题.物元分析的应用有如下 3 个特点:物元模型是一种实用的抽象方法,对现实问题建模并进行推理,制定评价方案进行求解;物元分析法是定性定量相结合的方法.不仅可利用物元的可拓性对进行分析,确定解决问题的路径,并通过关联函数定量的解决问题;物元分析法是一个开放的思维过程,物元分析法保留了一定的开放环节,应用时可以根据实际进行改进.因此物元分析法具有广泛的实用性,从已有的文献可以知道物元分析法应用非常面很广,作为一种较好的综合评价方法应用于建设项目质量评价、大气环境评测、水环境评价、土壤环境质量评价,科学有效地解决了很多实践中的问题.

收稿日期: 2013-07-15

修改稿日期: 2014-04-10

基金项目: 市校联合项目(YLZ010-128)

作者简介: 占绍文(1970-),男,博士,教授,主要从事区域经济发展管理、文化产业管理研究. E-mail: ylyg100@126.com

1.2 建立物元矩阵

在物元分析中,描述事物的基本元由已知事物名称(N)、特征(C)和量值(X)有序三元组 $R=(N, C, X)$ 构成.若事物 N 有 n 个特征 C_1, C_2, \dots, C_n , C_1, C_2, \dots, C_n 的量值为 X_1, X_2, \dots, X_n ,在物元分析中有 m 个评价等级,相应的物元矩阵为:

$$R = \begin{bmatrix} N_i & C_1 & X_1 \\ & C_2 & X_2 \\ & \dots & \dots \\ & C_n & X_n \end{bmatrix} \quad (1)$$

其中: N_i 是物元评价的对象; C_i 是物元评价对象的第 i 项特征, $i=1, 2, \dots, n$.

1.3 确定经典域与结域物元

根据评价对象相关国家标准、评价对象相关行业标准,以及实际情况,建立经典域矩阵为

$$R_j = (N_j, C_j, X_{ji}) = \begin{bmatrix} N_i & C_1 & X_{j1} \\ & C_2 & X_{j2} \\ & \dots & \dots \\ & C_n & X_{jn} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} N_i & C_1 & (a_{j1}, b_{j1}) \\ & C_2 & (a_{j2}, b_{j2}) \\ & \dots & \dots \\ & C_n & (a_{jn}, b_{jn}) \end{bmatrix} \quad (2)$$

其中: N_j 表示 j 个质量等级; C_i 表示每个质量等级的第 i 个特征值, $i=1, 2, \dots, n$.

节域矩阵为

$$R_{fi} = (F, C_i, X_{fi}) = [F, C_i, (a_{fi}, b_{fi})], \quad (3)$$

X_{fi} 即 (a_{fi}, b_{fi}) ,表示所有质量等级关于第 i 个指标的量值范围.

1.4 计算关联函数及关联度

1) $K_j(X_i)$ 为第 i 项指标属于第 j 质量等级的关联度:

$$K_i(X_i) = K_i(X_i) = \begin{cases} \frac{P(X_i, X_{ji})}{P(X_i, X_{fi})} - P(X_i, X_{ji}), & X_i \notin X_{ji} \\ \frac{-P(X_i, X_{ji})}{|X_{ji}|}, & X_i \in X_{ji} \end{cases} \quad (4)$$

$$P(X_i, X_{ji}) = \left| X_i - \frac{a_{ji} + b_{ji}}{2} \right| - \frac{b_{ji} - a_{ji}}{2} \quad (5)$$

$$P(X_i, X_{fi}) = \left| X_i - \frac{a_{fi} + b_{fi}}{2} \right| - \frac{b_{fi} - a_{fi}}{2} \quad (6)$$

$$|X_{ji}| = |a_{ji} - b_{ji}| \quad (7)$$

2) 确定第 i 项特征的权重 W_i ,这里采用差异驱动法确定权重.

$$W_i = \frac{\sigma_i^2}{\sum_{i=1}^n \sigma_i^2} \quad (8)$$

$$\sigma^2 = \frac{1}{m-1} \frac{1}{m-1} \sum_{i=1}^m (X'_{im} - \overline{X'_i})^2 \quad (9)$$

$$\overline{X'_i} = \overline{X'_i} = \frac{1}{m} \sum_{i=1}^m X'_{im} \quad (10)$$

其中, m 为评价单元相关的样本数量.

计算待评对象在所有质量等级中的综合关联度,由此评定等级.

$$K_j(F) = \sum_{i=1}^n W_i K_j(X_i) \quad (11)$$

$$K_j = \text{MAX} \{K_j(F)\} \quad (12)$$

当 $0 < K_j(F_0) < 1$ 时,表示评价单元符合某级评价标准,评价单位的值越大,符合标准对象的程度越好。 $-1 < K_j(F_0) < 0$ 时,评价单元不符合某级评价标准,但评价单元是可以转化为标准对象的,评价单元的值越小就越容易转化为标准对象。 $K_j(F_0) < -1$ 时,说明评价单元不符合某级评价标准,并且不能转化为标准对象。

2 基于物元分析的矿山开采导致的福利影响问题案例分析

陕西与内蒙古接壤的陕西省大柳塔地区地处毛乌素沙地边缘的覆沙黄土丘陵区,海拔为 1 085~1 250 m,地形波状起伏,相对高差 200 m.据统计,1990~2007 年,部分地区井下采空区面积达到 42.41 km²,地表塌陷面积达到 50.89 km².2005 年,当年采空区面积就达 4.098 km²,对当地村民福利造成了严重的影响.

研究数据来源于 2012 年 7 月在榆林市神木县大柳塔煤矿区李家畔村进行的“矿山开发导致的环境问题对福利影响调查”.由于大多数村民为了配合矿区开采已搬迁,所以调查对象是少数目前仍居住在大柳塔 3 个矿区的村民.由于年轻人外出打工,所以调查人群中基本为中老年人.这次的走访调查采用分层随机抽样法,问卷调查采用入户谈话的方式进行,共调查了 350 户村民(一户按一份调查问卷),其中,有效样本为 312 户.

表 1 调查用户的基本情况
Tab. 1 The basic situation of the user

	选项	样本数/户	比例/%		选项	样本数/户	比例/%
性别	男	198	63	文化程度	文盲	180	58
	女	114	37		小学	88	28
年龄	60~69	146	47		初中	28	9
	70~79	118	38		高中级以上	16	5
	80 岁及以上	48	15	婚姻状况	有配偶	246	79
					无配偶	66	21

资料来源:根据本研究调研资料整理

表 2 评价指标体系
Tab. 2 Evaluation index system

总指标	一级指标	二级指标
矿山开采对当地村民福利影响	生态影响情况	X1 水质污染情况
		X2 空气污染情况
		X3 固体废弃物污染情况
		X4 地面塌陷情况
	对当地经济影响	X5 村民人均收入
		X6 当地税收
		X7 矿区对经济发展的贡献
		X8 科技投入占 GDP 比重
	对社会发展影响	X9 村民子女入学率
		X10 村民人均住宅面积
		X11 社会治安情况
		X12 村民人均医疗费用

指标来源:根据对专家、矿区工作人员、村民的访谈整理而得

权重分析是基于对于专家的问卷,问卷调查的数据来自于对北京(首都经贸大学,中央财经学院,北

京工商大学) 高校专家的调查. 调查过程中, 笔者将当地村民福利影响评估指标体系按层次结构编制成问卷, 以问卷调查的方式, 对北京高校相关领域的专家进行了调查, 在对问卷进行详细解释的基础上, 请他们就各指标对其上一级指标的重要性进行排序打分.

此次调查问卷一共发放 7 张, 最后回收 7 张, 其中有效问卷共计 6 张. 经过 yaahp 软件对所得到的数据进行处理, 得到下面的权重.

表 3 各评价因子的权重
Tab. 3 The weight of each evaluation factor

指标	权重
X1 水质污染情况	0.022
X2 空气污染情况	0.025
X3 固体废弃物污染情况	0.203
X4 地面塌陷情况	0.043
X5 村民人均收入	0.113
X6 当地税收	0.095
X7 矿区对经济发展的贡献	0.108
X8 科技投入占 GDP 比重	0.085
X9 村民子女入学率	0.058
X10 村民人均住宅面积	0.086
X11 社会治安情况	0.067
X12 村民人均医疗费用	0.095

数据来源: 对专家调查问卷处理而得

进行一致性检验, 得到:

$$CI = \sum_{i=1}^6 C_i CI_i = 0.006\ 0, RI = \sum_{i=1}^6 C_i RI_i = 0.581\ 4, CR = \frac{CI}{RI} = \frac{0.006\ 0}{0.581\ 4} = 0.010\ 4 < 0.1$$

总判断矩阵具备良好一致性. 数据处理所得权重值均有效.

以 7 阶度评分法, 通过问卷方式调查了居住在矿区周围的村民以及曾经居住在大柳塔 3 个矿区的村民, 得到有效样本为 312 户. 根据前文物元分析步骤进行了分析. 得到表 4 结果.

表 4 关联函数值
Tab. 4 Correlation function value

	$K_1(x)$	$K_2(x)$	$K_3(x)$	$K_4(x)$	$K_5(x)$
关联函数值	-0.361 4	-0.324 0	-0.211 8	0.022 3	0.134 0

采用 7 阶度评分法, 根据物元分析评价结果为 4.12, 可以知道矿区开采对当地居民的影响处于中等偏上的水平. 所以榆林市神木县大柳塔煤矿的开发给当地村民福利造成了明显的影响, 见表 5.

表 5 评价结果
Tab. 5 The evaluation results

总指标评价	评价因子评价	
矿山开采对当地村民福利影响	X1 水质污染情况	4.5
	X2 空气污染情况	4.3
	X3 固体废弃物污染情况	4.6
	X4 地面塌陷情况	3.2
	X5 村民人均收入	3.9
	X6 当地税收	5.2
	X7 矿区对经济发展的贡献	4.3
	X8 科技投入占 GDP 比重	3.9
	X9 村民子女入学率	4.2
	X10 村民人均住宅面积	3.5
	X11 社会治安情况	3.7
	X12 村民人均医疗费用	3.6

3 矿山开采的同时提高当地村民福利的政策建议

(1) 在矿区搞好循环工业. 水质污染情况为 4.5 分, 空气污染情况为 4.3 分, 固体废弃物污染情况为 4.6 分, 这些得分说明水质、空气、固体废弃物对于矿区福利有着明显的不利影响, 所以需要在矿区周边建立生态工业园. 如煤炭矿区, 以煤炭产业为主, 建立配套的焦碳、化肥、甲醇等煤化工产业, 并建立生活配套的医药、食品、酒业相关产业等.

(2) 在矿区及附近搞好循环农业. 对村民人均收入的影响仅为 3.9, 说明矿区开发对于周边农民收入影响不大, 所以矿区建设需要配合环境建设, 增加矿区对经济发展的贡献, 从而增加周边农民收入, 进而增加农民医疗、教育方面的福利. 需要招引的实力的农业开发公司, 或周边农村居民, 对于矿区废弃土地搞好农业的集约化科学开发, 与矿区附近农业区共同建设生态农业区, 发现现代经济作物、水产养殖、观光农业. 加快农副产品加工产业化, 通过加长农业产业链促进农村经济发展.

(3) 加强住区生态建设. 水质、空气、固体废弃物污染情况的改善, 需要在矿区附近促进生态城镇建设, 使福利情况较差的小村庄居民向福利情况好的城镇转移, 改善因矿区开发而造成的地表塌陷、环境污染的不良影响.

另外, 提高当地村民福利, 要加强矿区与村民加强环保观念, 培养可持续发展的意识. 所以需要促进当地教育的发展, 提高人口素质, 从而大大提高社会资源意识、节约意识和环保意识. 这样矿区可以与村民通力合作, 大力发展环保产业, 充分开发利用再生资源.

参考文献 References

- [1] 王力, 卫三平. 黄土高原水蚀风蚀交错带煤田开发区小流域植被恢复模式[J]. 北京林业大学学报, 2009(2): 36-43.
WANG Li, WEI Sanping. Recovery mode ecotone coal mining area of Loess Plateau Vegetation erosion[J]. Journal of Beijing Forestry University, 2009(2): 36-43.
- [2] 张万红, 陈振斌. 基于层次分析法的和谐矿区评价体系研究[J]. 中国矿业大学学报, 2007(6): 848-852.
ZHANG Wanhong, CHEN Zhenbin. Study on the assessment system based on Analytic Hierarchy Process[J]. Journal of China University of Mining Technology, 2007(6): 848-852.
- [3] 蔡文. 物元分析[M]. 广州: 广东高教出版社, 1987.
CAI Wen. Matter element analysis[M]. Guang Zhou: Guangdong Higher Education Press, 1987.
- [4] 蔡文. 可拓集合和不相容问题[J]. 科学探索学报, 1983(1): 83-97.
CAI Wen. Extension set and non compatible problems[J]. Chinese Journal of Scientific Exploration, 1983(1): 83-97.
- [5] 陈积岩. 矿产资源开发对环境影响的经济学分析[J]. 经济导刊, 2008(7): 80-81.
CHEN Jiyan. The economic analysis of the effect of mineral resources exploitation on the Environment[J]. Economic Herald, 2008(7): 80-81.
- [6] 陈长石, 韩庆海. 煤矿安全规制、信息披露与社会福利影响——基于新规制经济学分析框架[J]. 财经问题研究, 2010(2): 23-27.
CHEN Changshi, HAN Qinghai. Effect of coal mine safety regulation, information disclosure and social welfare ——Based on the new regulation economics analysis framework[J]. Research on financial and economic issues, 2010(2): 23-27.
- [7] 刘元春, 孙立. 农民福利: 透视农村消费的新视角[J]. 西北工业大学学报, 2009(2): 10-13.
LIU Yuanchun, SUN Li. Farmers' welfare: a new perspective of rural consumption[J]. Journal of Northwestern Polytechnical University, 2009(2): 10-13.
- [8] 裴辉儒. 能源重镇对生态环境的外部效应及其价值补偿——基于陕北能源重化工基地的分析[J]. 陕西师范大学学报, 2010(5): 160-164.
PEI Huiru. External effects on ecological environment and its compensation for the value of the energy center——Based on analysis of energy and heavy chemical industry base in Northern Shaanxi[J]. Journal of Shaanxi Normal University, 2010(5): 160-164.
- [9] 索永录. 采煤引起的矿区生态环境影响评价指标体系探析[J]. 煤矿安全, 2010(5): 120-122.
SUO Yonglu. Research on the evaluation index system of ecological environment influence caused by coal mining[J]. Coal mine safety, 2010(5): 120-122.
- [10] 徐友宁, 陈社斌. 陕西大柳塔煤矿区土地沙漠化时空演变研究[J]. 水文地质工程地质, 2007, 34(4): 98-102.
XU Youning, CHEN Shebin. Study on land desertification of temporal and spatial evolution of Shaanxi Daliuta Coal Mine Area[J]. Hydrogeology and engineering geology, 2007, 34(4): 98-102.
- [11] 尹奇, 马璐璐. 基于森的功能和能力福利理论的失地农民福利水平评价[J]. 中国土地科学, 2010(7): 41-46.
YI Qi, MA Lulu. Based on the evaluation of forest functions and capabilities theory of welfare level of land lost peasants[J]. China land science, 2010(7): 41-46.
- [12] 张晖明, 张亮亮. 企业家资本与经济增长[J]. 上海经济研究, 2011(9): 40-48.
ZHANG Huiming, ZHANG Liangliang. The growth of entrepreneur capital and economic[J]. Shanghai Economic Research, 2011(9): 40-48.

- [13] 张举钢. 矿产资源开发的环境负外部性分析[J]. 中国国土资源经济, 2009(7): 17-19.
ZHANG Jugang. Analysis of environmental externality of mineral resources development[J]. Chinese economic resources, 2009(7): 17-19.
- [14] 赵海霞, 曲福田. 经济快速增长阶段环境污染的特点及福利影响[J]. 干旱区资源与环境, 2008(1): 98-101.
ZHAO Haixia, QU Futian. The characteristics of the period of rapid economic growth and welfare effects of environmental pollution[J]. Journal of arid land resources and environment, 2008(1): 98-101.
- [15] 朱天云. 矿产开发对环境的影响及防治措施[J]. 采矿技术, 2008(2): 75-76.
ZHU Tianyun. The impact on the environment and measures of prevention and control of mineral resources exploitation[J]. Mining Technology, 2008(2): 75-76.

Study of the impact of Mining on the welfare of local villagers

ZHAN Shaowen, LI Shuyang

(School of Management, Xi'an University of Architecture and Technology, Xi'an 710055, China)

Abstract: The environmental problem and land subsidence in the mining areas are more and more serious, but relevant researches are far from sufficient. From the perspective of a sustainable development, this article researches the influence of mining on the welfare of local villagers in the aspects of ecology, economy and social development and proposes relevant methods to evaluate the influences and apply them in living examples in order to perform the general guiding rule and practical application value of sustainable development theory in making development strategies of mining areas so as to provide effective support tools for the policy choice of decision makers.

Key words: mining; matter-element analysis; pollution; welfare

(本文编辑 沈波)

(上接第 269 页)

参考文献 References

- [1] 严钧, 许建和. 湘南地区传统村落人居环境调查研究——以湖南省江永县上甘棠村为例[J]. 华中建筑, 2006, 24(11): 168-171.
YAN Jun, XU Jianhe. Study on the human habitation environment of the traditional village in South Hunan: taking the Shanggantao village in Jiangyong Town, Hunan Province as an example [J]. Huazhong Architecture, 2006, 24(11): 168-171.
- [2] 胡媛媛. 文化传承下的上甘棠村聚落形态研究[D]. 长沙: 湖南大学, 2006: 34-35.
HU Yuanyuan. Study of the Shanggantao settlement space form on the cultural impartation [D]. Changsha: Hunan university, 2006: 34-35.
- [3] 王树生, 刘临安. 试论古代城市人居环境的人文结构与意义[J]. 建筑师, 2009, 23(5): 116-118.
WANG Shusheng, LIU Linan. On the humanistic fabric and significance of human settlement in historic cities of China [J]. The Architecture, 2009, 23(5): 116-118.
- [4] 许宁. 传统聚落人居环境保护对策研究[D]. 长沙: 长沙理工大学, 2007: 46-48.
XU Ning. Study on conservation tactics of the Tradition village [D]. Changsha: Changsha University of Science and Technology, 2007: 46-48.
- [5] 成辉, 胡冗冗, 刘加平, 等. 灾后重建乡村建筑的生态化探索与实践[J]. 建筑学报, 2009, 56(10): 86-89.
CHENG Hui, HU Rongrong, LIU Jiaping, et al. Exploration and practice at ecological reconstruction of rural architecture after disaster [J]. Architectural Journal, 2009, 56(10): 86-89.

Analysis of traditional dwellings shape and spatial characteristics under land resource constraints

XU Jianhe^{1,2}, WANG Jun¹

(1. School of Architecture, Xi'an Univ. of Arch. & Tech., Xi'an 710055, China;

2. School of Civil & Architecture, Changsha Univ. of Scie & Tech, Changsha 410004, China)

Abstract: In case studies of the traditional folk houses in the southern Hunan areas and based on the characteristics of land sources, this paper, from the perspective of land sources, studies the influence of land sources of the traditional dwelling. By analyzing the space scale and shape characteristics, this paper discusses the relationships between land resources and traditional dwelling with an aim to understand the land resource form of the traditional dwelling and thereby interpret it from the perspective of regional land source with an eye on its physical form. The paper summarizes the methods to rely on for the traditional construction in south Hunan regions.

Key words: land source; Southern Hunan; traditional dwelling; form; space

(本文编辑 吴海西)