

重庆境内矿山地质环境评价与防治对策研究

Study on the Assessment Methods and Control Measures for Mine Geological Environment in Chongqing City

吴晓 WU Xiao; 吴章云 WU Zhang-yun; 马小斐 MA Xiao-fei; 蒲春林 PU Chun-lin

(重庆交通大学 重庆 400074)

(Chongqing Jiaotong University, Chongqing 400074, China)

摘要: 基于重庆境内矿山开采现状,对境内矿山开采面临的问题进行了深入研究,构建了采用层次分析法对各个矿山地质环境指标确定权值,运用灰色聚类方法对矿山地质环境进行综合评价,从而得出地质环境评价模型。针对重庆矿山地质环境的现状提出具有实际意义的防治对策。最后,基于地质环境保护理念,结合重庆实际情况,提出完善境内矿产资源开发新模式。通过对重庆境内矿山地质环境评价与防治对策研究,实现环境与经济的协调发展和可持续发展的目标。

Abstract: Based on the mining current status and the mining face the problem in Chongqing which had thorough research, we build the analytic hierarchy process that is applied to determine each mine geological environment indexes weights, and use the gray clustering method to evaluate mine geological environment. Thus we can conclude the geological environment evaluation model. In view of the Chongqing mine geological environment situation, we put forward some realistic countermeasures. Finally, based on the concepts of geological environmental protection and combined with the actual situation in Chongqing, we put forward to one development new pattern which can improve the mine geological environment in Chongqing city. Through the study which on the assessment methods and control measures for mine geological environment in Chongqing city, we can realize the goal of the coordinated development of environment and economy, the strategy of sustainable development.

关键词: 重庆境内, 评价指标, 评价方法, 矿产资源开发新模式

Key words: Chongqing City, evaluation index, evaluation method, new patterns for developing mineral resources

中图分类号: P642

文献标识码: A

文章编号: 1006-4311(2013)01-0003-03

0 引言

矿产资源是人类赖以生存和社会发展的重要物质基础。随着社会经济的进一步发展,矿产资源的开发与利用已经进入又一个新的高强度大规模开发阶段,矿产资源开发利用所引发的地质环境问题日趋严重。所以摸清已有矿山地质环境的现状,查明矿山地质环境问题,进行矿山地质环境评价,采取有效的防治措施的研究具有十分现实的意义。

重庆地处四川盆地东南缘,地貌组合差异大,矿产资源蕴藏量十分丰富。重庆境内矿产资源主要以采煤为主,占开采量的60%。除南桐、松藻、天府、中梁山和永荣五大主要矿区外,境内分布许多小规模矿山。境内除重点煤矿、骨干煤矿外,多数矿井开采技术条件较差,开采规模普遍偏小,不重视矿区规划,采用简单、掠夺式开采方式。普遍存在“重经济效益,轻环境保护”、矿产资源开发与环境保护矛盾突出现象。在重庆资源开发中,由于环境保护意识

薄弱,再加上缺少资金、技术、人才,致使矿山环境保护乏力,生态环境建设落后。矿山保护机制建立严重不足。

1 重庆境内矿山地质环境综合评价体系

本文运用层次分析法与灰色聚类法建立综合评价模型,并基于此模型对重庆境内不同矿山地质环境进行等级评判。利用层次分析法确定12个矿山环境评价指标的综合权重,再基于此确定的权重,运用灰色聚类模型对矿山进行所属类别的确定。

1.1 确定指标因子 矿山地质环境是受诸如人、资源、环境等诸多因素影响的复杂系统。本文通过对重庆境内矿山的调查与深入研究构建了以灾害问题、环境条件、开采状况三个准则层12个指标因子,建立了由这三层组成的矿山地质环境层次分析模型。其树状图如图1。

1.2 指标权重确定 层次分析法是一种针对于诸如矿山地质环境评价之类所具有指标较多,问题复杂,不易决策问题的一种方法。其基本原理是将复杂的决策系统拆分为若干层次,单一层次诸因素比较判断和计算,逐层进行解剖,从总体上获得决策价值的综合概念性目标数据,是一种简便、灵活而又实用的多准则决策方法。其内容

基金项目:中国博士后科学基金特别资助项目(200902228)。

作者简介:吴晓(1990-),女,安徽淮北人,本科。

2011年,红桥区为保证五座亿元楼宇的打造任务,明确了责任分工,确定了各楼宇的工作目标和计划。主要采取了以下几项措施:一是协调推动虹桥科贸大厦四家单位搬迁工作,引进滨海农村商业银行中小企业贷款中心和结算中心;二是完善金兴科技大厦硬件提升改造工作,进行业态调整,引进一批优质企业;三是推动卓朗科技引进上下游企业,形成产业集群;四是促进木箱一厂改造提升和腾笼换鸟,将其作为意库创意产业园的分园,引

进一批创意企业和科技企业;五是利用育英职专引进天津城建设计院,并将其并入科教产业大厦亿元楼宇范畴,促进富康时代公司和重方科技尽快成长,增加税收。

参考文献:

- [1]天津市加快科技型中小企业文件汇编.
- [2]天津市2010年统计年鉴[M].北京:中国统计出版社,2010.8.
- [3]戴少珺.中小企业信息化建设探析[J].价值工程,2012,(06).

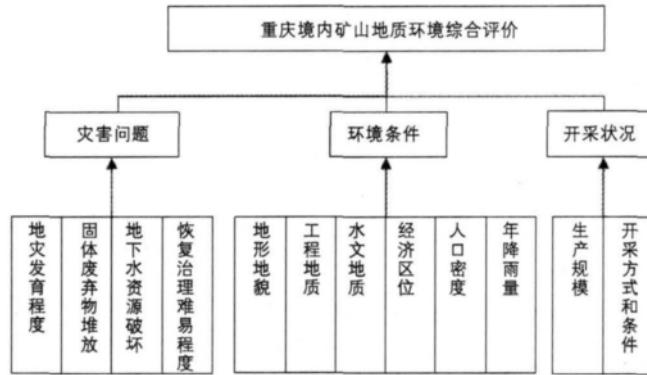


图 1 指标分层图

为：通过构造各层的判断矩阵，采用两两对比的方法，用1~9级和其倒数的标度方法，对判断矩阵相应元素进行取值。从而得到判断矩阵，求出判断矩阵的最大特征根所对应的特征向量，归一后得到各评价因素的权重分配。为确定权重分配是否合理，需对判断矩阵进行一致性检验，检验公式为 $CI = \frac{\lambda_{\max} - n}{n-1}$ ，当 $CR < 0.01$ 时，一致性检验通过，否则需调整判断矩阵元素取值。

利用层次分析法求得重庆境内矿区地质环境评价各指标的综合权重，其一致性检验均通过，且精度较高。

表 1 指标综合权重表

	指标	权重		指标	权重
环境条件	1.地形地貌	0.06	灾害问题	7.地灾发育程度	0.106
	2.工程地质	0.031		8.固体废弃物堆积	0.058
	3.水文地质	0.017		9.地下水资源破坏	0.056
	4.经济区位	0.132	开采状态	10.回复治理难易程度	0.081
	5.人口密度	0.148		11.生产规模	0.102
	6.年降雨量	0.071		12.开采方式和条件	0.128

1.3 指标量化处理 评价指标量化的目的是为了使矿山地质环境评价结果有可比性，对指标的量化参照国家相应规范和对各资深单位的信息采集，并汇总由专家进行量化。量化采用对定量指标沿用原数据，对定性指标采用百分制分级标准，将其分为三个等级，即：较弱类、一般类、较强类，见表 2。

表 2 指标量化表

	指标	代号	权重	较弱类	一般类	较强类
环境条件	1.地形地貌	X1	0.060	20~40	40~80	80~100
	2.工程地质	X2	0.031	10~30	30~70	70~90
	3.水文地质	X3	0.017	20~50	50~80	80~100
	4.经济区位	X4	0.132	10~30	30~60	60~90
	5.人口密度	X5	0.148	10~60	60~80	80~90
	6.年降雨量	X6	0.071	800~1000	1000~1200	1200~1400
灾害情况	7.地灾发育程度	X7	0.106	10~30	30~60	60~100
	8.固体废弃物堆积	X8	0.058	10~30	30~50	50~100
	9.地下水资源破坏	X9	0.056	30~40	40~60	60~100
	10.回复治理难易程度	X10	0.081	10~30	30~80	80~100
开采状况	11.生产规模	X11	0.102	10~30	30~80	80~90
	12.开采方式和条件	X12	0.128	20~30	30~60	60~80

1.4 灰色聚类分析白化权确定 自从邓聚龙教授在1982年创立了灰色系统理论以后，灰色系统就广泛应用于工程实际中，考虑到在矿山地质环境的评价中，对于影响矿山地质环境的因素具有复杂、不确定的特点，灰色聚类分析评价方法不失为一种优等进行综合评价，具有简

单、可比的优点。本文建立基于中心点的三角白化权函数的灰色聚类模型，如此，对于 j 指标的一个观察值 x ，可由式 I 计算出其关于灰类 $M (M=1, 2, 3)$ 的白化权函数值 $f_j^m (x)$ ，即为其属于灰类 m 的隶属度^[6]。

$$f_j^m (x) = \begin{cases} 0, & x \notin \left[x_j^{\frac{m-1}{m}} \quad x_j^{\frac{m+2}{m}} \right] \\ \frac{x - x_j^{\frac{m-1}{m}}}{\lambda_j^{\frac{m}{m-1}} - x_j^{\frac{m-1}{m}}}, & x \notin \left[x_j^{\frac{m-1}{m}} \quad \lambda_j^{\frac{m}{m}} \right] \\ \frac{x_j^{\frac{m+2}{m}} - x}{x_j^{\frac{m+2}{m}} - \lambda_j^{\frac{m}{m}}}, & x \notin \left[\lambda_j^{\frac{m}{m}} \quad x_j^{\frac{m+2}{m}} \right] \end{cases} \quad (1)$$

1.5 计算矿山的灰类综合聚类指标 对矿山进行综合评价的目的即为通过建立模型最终将对矿山地质环境的评价由定性转化为定量的等级，即要确定对象 j 关于灰类 $m (m=1, 2, 3)$ 的综合聚类系数 σ_j^m ，其计算式为：

$$\sigma_j^m = \sum_{i=1}^m f_j^m (x_{ij}) \cdot \eta_i \quad (2)$$

1.6 判断矿山所属等级 由 $\max_{1 \leq m \leq s} \{\sigma_j^m\} = \sigma_j^m$ ，判断矿山 j

所属于类别 m ，即可判断出该矿山的地质环境的等级。对所收集的重庆境内矿山地质资料判断，重庆境内矿山地质环境形势不容乐观，需要引起相关部门的重视并及时采取措施，避免引起不必要的损失。

将这一理论方法用于重庆市合川区三汇磨子岩地区，得出该矿区地质环境严重，与实际相符。

2 重庆境内矿山地质环境防治对策

2.1 “三废”治理 对于水污染，生态环境影响较大的主要是矿山酸性废水。其治理方法包括：中和法、硫化沉淀法、生物法和人工湿地法等。如果能将矿山开采、冶炼过程中用过水处理后循环利用，将在一定程度上解决我国水资源缺乏的问题，而且又是对矿区水资源的一个更好的合理再循环利用。对于矿山产生的大气污染，可采取措施有路面洒水、种植防护林等。在固体废弃物方面，应该变废为宝，综合利用。重庆地区煤矸石污染尤为严重，可以通过把煤矸石的清理与农田塌陷区的恢复治理相结合，一方面使固体废弃物堆场煤矸石的清理填埋有了去处，另一方面使农田塌陷区的回填有了材料，通盘考虑，调高了施工效率，节约了治理成本，既清理了污染源，又恢复了农田。

2.2 地质灾害防治措施 滑坡、崩塌的防治应因地制宜，一般采取以下措施：降低坡高、坡脚，抗滑桩、锚索（杆）等加固，在主滑段削方减载，在有效部位建设阻挡工程，设计相应的排水、防水工程。

对矿山采空区塌陷的治理方案主要根据重庆矿山实际情况，积极推广有利减轻地表沉陷的开采技术，鼓励推广采用覆岩离层注浆，利用尾矿、废石充填采空区等技术，减轻采空区上覆岩层塌陷。

矿井突水的防治措施主要是切断大气降水补给源，防治地表水大量进入矿井。具体措施有修筑防洪沟、封堵塌陷坑或裂缝通道、排除低洼积水、铺垫河床底部或使河流改道等。对老矿区的老窑、古坑，要进行封闭或堆充，以防

雨水灌入等。除了以上几个方面,还需要注意对地面沉降、瓦斯爆炸、水资源的破坏等方面治理。

2.3 矿山地质环境综合治理和防护 首先务必要系统开展地质环境调查和研究,加强矿区之内地质环境监测。系统地建立政府引导,市场具体运作机制,治理矿区环境。学习外国优秀经验,强化国际合作。此外,还能够利用矿渣回填,植树造林绿化环境,真正意义上实现矿区甚至当地经济的可持续发展。环境管理部门同时要充分认识到矿山环境保护工作的重要性,通过国家环境保护总局的监督职能、国土资源部具体环保工作的实施共同来履行我国地质环境保护与监督的工作,促进我国矿业地质环境保护与治理的实施。同时加强有关法规与制度的建设,从法律立法的角度,强化矿山环境保护工作的实施。

3 基于地质环境保护理念的矿产资源开发新模式

根据调查分析,了解到重庆境内矿山资源丰富,但存在贫矿多,富矿少及布局总体小矿过多特点,在这些企业开发和利用过程中,采富弃贫,采易弃难,乱采滥挖,污染环境现象尤为普遍。

基于这些特点,为了从侧面刺激大小矿山企业对地质环境保护的理念与实施,可以建立一个专门监督重庆境内矿山地质环境保护方面实施情况的机构来对矿产资源进行合理性的开发。该机构可联合社会各方面的力量,首先可以通过民间环保组织招入一定数量的从事有关矿山地质环境专业人才志愿者,针对重庆境内矿山环境污染情况制定详细的指标因子,并且进行分析,评价,作为标准。紧接着,将重庆市内的各个大大小小矿山集中在一起,调查,存档。接下来,在短期内,如一到两年,该机构排出志愿者不定时的对该市的大小矿山企业根据本机构指定的矿区地质环境保护方面的指标评价,记录。然后,将根据打分情况对矿区进行综合性排名,同时将所打分计入该矿区档案内。对排名靠前的,或者进步较大的可以颁发流动红旗,或者奖杯给予鼓励。对于排名在后的或者退步较大的企业给予警告甚至停产整顿。

在矿区发展过程中,若碰到新矿区的开发,或老矿区的倒闭等,需要选取一定的管理性人才对其进行整顿等,可以通过将每个矿区一段时间得分加权,排名靠前的有优先考虑权。以此来激发企业对矿山环境保护的潜质。而且可以在其中选出一定数量的矿山企业作为示范,将其矿山环境保护方面做得优秀地方进行推广。进而总体使基于环境保护理念的矿产资源开发一体化。

政府方面,在机构建立、发展、以及实施方案上,应该给予一定的鼓励和帮助。例如,中小矿区在推广环境保护方面的知识与措施时,可以给予一定数额的资金补贴,以备保证他们在实施方案上,没有后顾之忧,同时也给予其鼓励。最后,政府应该制定相应的法律法规,约束该方案能够被公平,公正,公开的实施。这样就会从根本上,较好的使矿山企业文化提到了更高的层次。

4 结论

①矿产资源开发所导致的地质环境问题影响日趋严重,对矿山地质环境的研究为矿产资源合理开发和对环境

保护提供科学依据。

②针对重庆境内矿产资源理论开发情况的了解,总结前人文文献,本文构建了层次分析法和灰色聚类相结合的综合评价方法,对重庆境内矿山地质环境进行评价,为重庆的矿山地质环境方面提供了科学的方法。

③经过多方面的查阅资料,了解到重庆境内矿山地质环境地质灾害主要包括“三废”、地质灾害、资源损毁三个方面的问题,同时本文分别对其进行综合性阐述其特点和危害性,进而提出如变废为宝,利用技术方面有效治理危岩、崩塌、泥石流等地质灾害问题,对于废弃矿山,建立矿山公园,加强管理机制等防治措施,对重庆境内矿山地质环境保护提出了切实有效的防治对策。

④本文在基于地质环境保护理念的矿产资源开发新模式方面,提出了建立以基于矿山环境保护理念为核心的机构,在具有专业人才流动性的志愿者对矿区企业进行评价的基础上,给予奖惩措施,从侧面刺激矿区企业对环境保护观念与意识的认识,进而更好地采取,主动地采取一定的措施,在开发矿产资源的过程中,注意环境问题。同时政府也在机构中起到关键性措施,以致使机构能够顺利的运行,使基于地质环境保护理念的矿产开发能够得到广大的认可。

参考文献:

- [1]曹树刚,武晓敏,刘敏.重庆市矿山地质环境评价方法探索[J].Natural Science,2007,(26).
- [2]张进德,张德强,田磊.全国矿山地质环境调查与综合评估技术方法探讨[J].地质通报,2007,26(2).
- [3]胡登峰.矿山地质的评价方法及环境防护措施[J].中国化工贸易期刊,2011,(6).
- [4]林孝松,唐红梅,陈洪凯,覃庆梅.重庆市地质灾害孕灾环境分区研究[J].中国安全科技学报,2011,21(7).
- [5]武强,刘伏昌,李铎.矿山环境研究理论与实践[M].北京:地质出版社,2005.
- [6]刘恩峰.灰色系统理论及其应用[M].北京:科学出版社,2010.
- [7]廖太平,张福荣,陈洪凯.重庆天府矿区采煤沉陷对地表地质环境的安全影响分析[J].矿业安全与保护,2010,37(5).
- [8]D. Turer · H. A. Nefeslioglu · K. Zorlu · C. Gokceoglu, Assessment of geo -environmental problems of the Zonguldak province (NW Turkey)[J]. ORIGINAL ARTICLE,2008.
- [9]罗明光.矿山地质环境问题及防治对策[J].黑龙江科技信息,2012,(12).
- [10]臧亚君.重庆市矿山地质环境保护与治理研究[J].池州学院学报,2011,(6).
- [11]张明文,杨应平,肖述刚.矿山地质灾害及潜在的环境地质问题分析[J].中华建设,2008,(01).
- [12]刘育平,李晓莉,张连猛.矿山地质环境保护问题分析及对策研究——以贵州省为例[J].水文地质工程,2010,(05).
- [13]邱兵,王义喜.桐梓县矿山主要环境地质问题及防治对策[J].四川地质学报,2011,(02).
- [14]黎锦宏.综述矿山地质环境保护及其治理恢复[J].大科技,2012,(8).
- [15]郭豫宾.大同地区矿山地质环境综合评价研究[D].成都:成都理工大学,2010.