

基于二级模糊综合评判的 废弃采石场对景观的影响分析

——以泰山风景区及周边采石场为例

贺敬¹, 靳丰山¹, 陈素玲²

(1. 山东省地质环境监测总站, 山东 济南 250014; 2. 山东中医药大学, 山东 济南 250355)

摘要:以泰山为例,根据风景区内及周边废弃采石场分布现状,选取地理位置、规模、植被恢复程度作为评价因子,利用二级模糊综合评判模型,量化了各个采石场相关指标对景区景观影响程度,并最终得出综合评判结果,为进一步对废弃采石场进行处理提供依据。

关键词:采石场;景观影响;二级模糊综合评判

中图分类号:U416.1

文献标识码:B

0 引言

20世纪我国经济社会的不断发展,对建材资源需求量持续增加,大量露天采石场由此而生,无规划、无秩序的开采活动,对地质环境造成了极大破坏,进入21世纪,随着国家和社会对生态环境保护的日益重视,对山石资源进行集中开采,大部分露天采石场被关停废弃,许多废弃采石场位于风景区内或周边,废弃采石场对风景区的景观效应产生了较大的影响,特别是近年来旅游业发展迅速,各级森林公园、地质公园等风景区的相继建立,使得废弃露天采石场的影响越发凸显,而如何衡量和量化这种影响程度,成了亟待解决的问题。

泰山是我国重要的风景名胜,在泰山环山路、观光路等旅游干线两侧遗留了众多废弃露天采石场,严重破坏了景区地质地貌景观,与景区环境极不协调,不利于泰山风景区旅游资源的开发和建设,为减少露天采石场对地质景观的影响,需在全面调查的基础上,进行影响评价,进而治理、消除影响,但传统的评价方法原理简单、使用方便,但其评判结果单一,有时不够全面和准确。模糊综合评判是模糊数学最重要的方法之一,它对具有模糊特征对象的综合评判效果很好。模糊综合评价法是一种基于模糊数学的综

合评判方法。该综合评价法基于隶属度的定义利用严密计算的数学方法给出定性评价,即用模糊综合评判对受到多种因素制约的事物或对象做出一个总体评价。它具有结果清晰,系统性强的特点,能较好地解决模糊的、难以量化的问题,适合各种非确定性问题的解决^[1]。

该文将以泰山风景区为例,建立二级模糊综合评价模型,得出废弃采石场对风景区影响程度的评判结果。

1 废弃采石场基本情况

泰山景区内侵入岩体分布非常广泛,绝大部分是前寒武纪的英云闪长岩—花岗闪长岩类和花岗岩类,花岗岩是良好的建材资源,城市发展对建材的需求催生了乱挖乱采的露天采石场。

由于泰山很早就被确立为风景名胜,政府及相关部门采取了有效的保护措施,因此景区核心区无废弃采石场分布,采石场多沿泰山风景区边缘分布(图1),在各部门的共同努力下,景区周边所有的露天采石场都被关停,遗留的废弃采石场影响了景区的整体面貌。根据调查,泰山风景区内及周边共发现废弃采石场38处,主要分布于景区东部边缘至西南角一带。泰山风景区边缘道路包括国道(G104)、省道(S243)、

收稿日期:2013-04-06;修订日期:2013-05-28;编辑:曹丽丽

作者简介:贺敬(1979—),男,湖北天门人,工程师,主要从事水工环、地质灾害等方面工作;E-mail:hejingsd@163.com。

观光道(环山路)及乡村公路,废弃采石场均位于以上公路的可视范围之内,对景观的视觉效果影响较大^[2]。废弃采石场的开采规模变化较大,面积最小的只有70 m²,最大的达10 000 m²,面积大于5 000 m²的采石场有3处,小于1 000 m²的采石场有26处。有些废弃采石场山体虽然受到破坏,但是由于后期进行了简单的生态恢复,种植了侧柏,有些由于停采时间长,前缘树木已经长大,能遮蔽或部分遮蔽废弃采石场原貌,有些则只有杂草,甚至裸露。

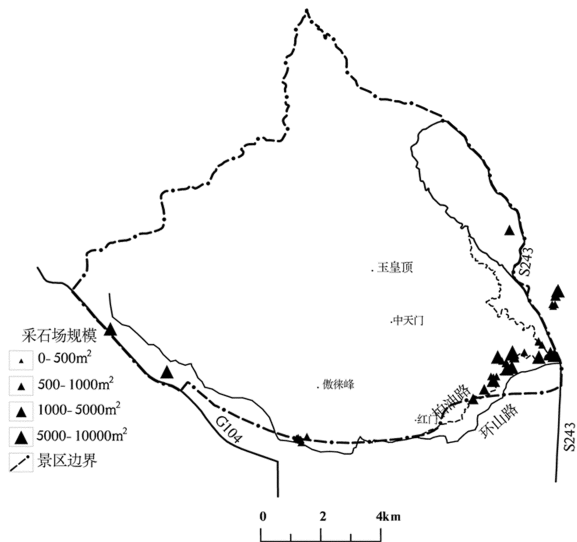


图1 废弃采石场分布图

2 废弃采石场对景观影响评价

2.1 建立因素集评语集

废弃采石场对景观的影响程度,主要取决于采石场对山体的破坏程度、对游客行人产生的不良视觉效果等方面,因此,根据评价分析的需要,选取地理位置、开采规模、植被恢复程度作为一级因素,其中地理位置分为采石场距道路的远近、采石场所靠近道路的等级2个二级影响评价因子^[1,3]。

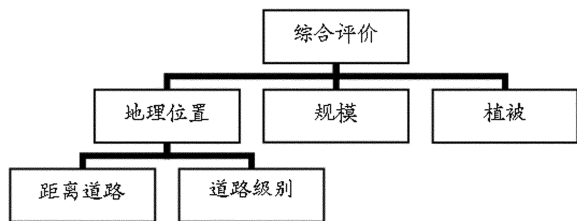


图2 评价因素结构关系图

根据所选取的评价因子,建立废弃采石场对景观

影响因素集:

$$U = \{U_1, U_2, U_3\} = \{\text{地理位置、规模、植被恢复程度}\}$$

其中: $U_1 = \{u_1, u_2\} = \{\text{道路的远近,所靠近道路的等级}\}$

为评价各因子对景观的影响程度,将其划分为轻、较轻、中、重、严重5个影响等级^[4],即评语集 $V_1 = \{v_1, v_2, v_3, v_4, v_5\} = \{\text{轻、较轻、中、重、严重}\}$

2.2 建立单因素评价向量和综合评判矩阵

首先建立一级模糊映射 $f: U \rightarrow V$ 。

(1) 采石场的地理位置因素 (U_1)

① 采石场与道路的距离 (u_1)

采石场距道路越近,所产生的印象就越强烈,影响就越大。因此,结合专家意见,根据采石场与道路 e 的远近,利用集合套法确定该因素的评价隶属度函数^[5]。

$$\text{if } 0m \leq i \leq 50m, r_{15} = 1 - \frac{i-0}{50}, r_{14} = \frac{i-0}{50}$$

$$\text{if } 50m \leq i \leq 100m, r_{14} = 1 - \frac{i-50}{50}, r_{13} = \frac{i-50}{50}$$

$$\text{if } 100m \leq i \leq 500m, r_{13} = 1 - \frac{i-100}{400}, r_{12} = \frac{i-100}{400}$$

$$\text{if } 500m \leq i \leq 1000m, r_{12} = 1 - \frac{i-500}{500}, r_{11} = \frac{i-500}{500}$$

② 道路的等级 (u_2)

道路的等级,决定道路上车流量和游客数量的多少,道路等级越高,车流量越大,采石场对泰山风景区造成的影响就越大。征求专家意见,根据道路的等级确定评价隶属度函数。

其中:乡村公路 $r_{21} = 0.5, r_{22} = 0.5$; 观光路 $r_{22} = 0.5, r_{23} = 0.5$; 省道 $r_{23} = 0.5, r_{24} = 0.5$; 国道 $r_{24} = 0.5, r_{25} = 0.5$ 。

即得到一级综合评判矩阵

$$\begin{pmatrix} r_{11} & r_{12} & r_{13} & r_{14} & r_{15} \\ r_{21} & r_{22} & r_{23} & r_{24} & r_{25} \end{pmatrix}$$

其中: $r_{i,j}$ 是因素 u_i 具有评语 v_j 的隶属度。

(2) 采石场规模 (U_2)

景区内采石场的规模大小不等,规模最小的是上峪村六号采石场,仅70 m²,最大的是上峪村八号采石场,达10 000 m²,根据采石场规模特征,将其分为 $0 \leq s \leq 500 \text{ m}^2, 500 \leq s \leq 1\ 000 \text{ m}^2, 1\ 000 \leq s \leq 5\ 000 \text{ m}^2, 5\ 000 \leq s \leq 10\ 000 \text{ m}^2$ 4个级别,同样利用集合套法确定评语向量。

(3) 采石场植被情况 (U_3)

根据采石场植被发育程度,确定其评语模糊向

量。得到二级综合评判矩阵

$$\begin{matrix}
 R_{11} & R_{12} & R_{13} & R_{14} & R_{15} \\
 R_{21} & R_{22} & R_{23} & R_{24} & R_{25} \\
 R_{31} & R_{32} & R_{33} & R_{34} & R_{35}
 \end{matrix}$$

式中: $R_{i,j}$ 表示最后综合评价第 i 个因素关于第 j 个评价水平的隶属度。

2.3 确定各层权重系数

由于采石场规模、采石场植被情况、采石场与道路的距离、道路级别对环境的影响重要程度不同,结合专家意见,利用 Delphi 法来确定了相应的权重系数。一级影响因子权重系数地理位置为 0.4;采石场规模为 0.35;植被为 0.25。其中,地理位置二级影响因子分为道路级别和距离道路远近,判定权重系数分别为 0.4 和 0.6。

2.4 求出模糊综合评价集

利用 $M(\hat{*}, \check{*})$ 模型,求出模糊综合评价集:

一级评价:

$$\begin{aligned}
 V_1 &= (0.4, 0.6) \times \begin{pmatrix} r_{11} & r_{12} & r_{13} & r_{14} & r_{15} \\ r_{21} & r_{22} & r_{23} & r_{24} & r_{25} \end{pmatrix} \\
 &= (R_{11} \quad R_{12} \quad R_{13} \quad R_{14} \quad R_{15})
 \end{aligned}$$

二级评价:

$$\begin{aligned}
 V &= (0.4 \quad 0.35 \quad 0.25) \times \begin{matrix} R_{11} & R_{12} & R_{13} & R_{14} & R_{15} \\ R_{21} & R_{22} & R_{23} & R_{24} & R_{25} \\ R_{31} & R_{32} & R_{33} & R_{34} & R_{35} \end{matrix} \\
 &= (v_1 \quad v_2 \quad v_3 \quad v_4 \quad v_5)
 \end{aligned}$$

以范家庄后山采石场为例,面积约 800 m²,距 S243 约 369 m,植被为杂草。求出的模糊综合评价集为(0 0.14 0.4936 0.3664 0)

根据最大隶属度原则,范家庄后山采石场对景观影响等级应该为中。它面积虽然较大,但是距离省道较远,对景观的综合影响为中的判定是可信的。

按照以上方法,对泰山风景区内及周边 38 个采石场的景观影响进行了综合评价,最终对景观影响程度为严重的采石场有 1 个,影响程度为重的有 6 个,影响程度为中的有 12 个,影响程度较轻的有 18 个,影响程度为轻的有 1 个。总体来看,泰山风景区内及周边废弃采石场对景观影响以中和较轻为主。

3 结论

模糊综合评判评价废弃采石场对景观的影响程度具有较高可信度。随着政府和有关主管部门对破损山体治理投入的加大,废弃采石场将逐步进行治理,通过模糊综合评判准确评价废弃采石场对景观的影响,为对严重影响景观的废弃采石场进行选择性治理提供科学依据,具有研究意义。

参考文献:

[1] 陈水利,李敬功,王向公. 模糊集理论及其应用[M]. 北京:科学出版社,2005.

[2] 张永伟,刘怀念,刘元本. 山东省损毁山体景观影响度分析[J]. 山东国土资源,2009,25(2):24-26.

[3] 刘海龙,李迪华,黄刚. 峡谷区域水电开发景观影响评价——以怒江为例[J]. 地理科学进展,2006,25(5):21-30.

[4] Zadeh L A. Similarity relation and fuzzy orderings [J]. Inform Sci, 1971: 3.

[5] 杨梅忠,刘亮,高让礼. 模糊综合评判在矿山环境影响评价中的应用[J]. 西安科技大学学报,2006,(4):439-442.

Effect Analysis on Abandoned Quarry to Landscape Based on Two Level Fuzzy Comprehensive Evaluation

——Setting Quarries inside and outside Mount Tai as an Example

HE jing¹, JIN Fengshan¹, CHEN Suling²

(1. Shandong Monitoring Center of Geological Environment, Shandong Jinan 250014, China; 2. Shandong University of Traditional Chinese Medicine, Shandong Jinan 250355, China)

Abstract: Setting Mount Tai as an example, according to present distribution of quarries inside and outside Mount Tai, choosing geographical position, scale, vegetation restoration degree as the evaluation factors, by using two level fuzzy synthetic evaluation model, the extent of influence of each quarry to landscape has been quantified, and obtained the results of comprehensive evaluation finally. It will provide basis for further treatment of the abandoned quarries.

Key words: Abandoned quarry; two level fuzzy comprehensive evaluation; effect to landscape; Mount Tai