

# 基于层次分析法的矿山旅游资源开发评价

## ——以贵州万山矿区为例

杨松艳

(中国海洋大学管理学院)

**【摘要】**万山矿区汞矿资源丰富，但随着矿产资源的枯竭，矿区关闭后留下了具有历史文化价值的矿山遗迹资源，开发矿山旅游对万山矿区有着十分重要的意义。本文通过构建矿山旅游资源评价指标体系和结构模型，分析矿山旅游资源开发的影响因素，运用层次分析法对万山矿区旅游资源进行定性和定量的分析与评价。

**【关键词】**旅游资源，层次分析法，万山矿区

我国矿产资源丰富，开发利用矿产资源历史悠久。近年来，随着国民经济的发展，人类对自然矿产资源的需求日益增加，而由于自然矿产资源的不可再生性，导致目前很多矿产资源型城市面临资源枯竭、产业失衡等问题。产业转型和废弃土地的再利用，成为矿业城市急需解决的新课题。而旅游业的蓬勃发展，为矿山产业的转型带来了新的契机。因此，矿山旅游逐渐受到人们的关注，矿山旅游贯彻“循环经济”的理念，将矿产资源的利用，转变为旅游资源的利用，对改善矿业城市生态环境、调整产业结构、促进矿业城市可持续发展具有重要的现实意义[1]。

矿山旅游，是在矿山经济转型过程中出现的一种新的旅游形式，但目前尚无统一的定义，较为普遍的定义是利用采矿业现行或遗留的生产场地、流程、大型设备、建筑物，以及工人宿舍、产业文化等，对其赋予新的有利于旅游业发展的功能，开展旅游活动的一种形式[2]。20世纪60年代，矿业旅游在欧洲逐渐兴起，最初是以工业遗产旅游的形式被人们认识 and 了解。矿业旅游的开发模式有两种，一种是以废弃矿山为资源的遗迹开发模式，另一种是以在产矿山为资源的工业开发模式。我国矿产资源丰富，但是矿业旅游发展较晚，有必要对矿山旅游资源开发进行深入研究。

## 层次分析法的原理及其应用

### 1. 层次分析法的原理

层次分析法（简称 AHP），是著名运筹学家匹兹堡大学 T.L. Saaty 教授于 20 世纪 70 年代提出的一种多目标决策分析方法[3]。该方法结合定性与定量分析，用决策者的经验判断各衡量目标的相对重要程度，并通过计算，得出各个决策方案不同指标的权重值，综合权重值得到各个方案的优劣次序。

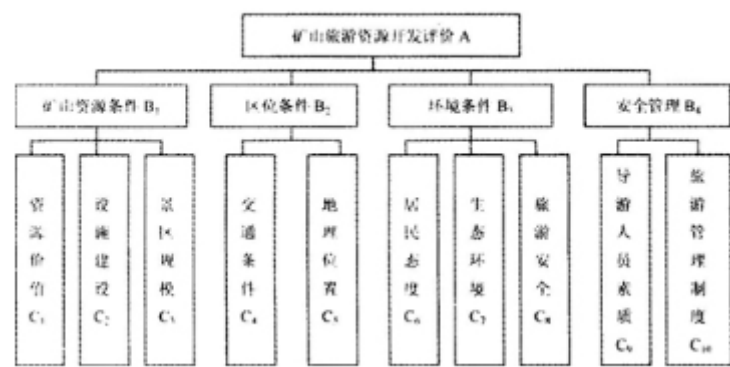
在矿区旅游资源开发评价中运用层次分析法，首先，是把矿山旅游开发的目标分解为不同

的组成因素，按照各因素之间的相互影响和隶属关系将其分层聚类组合，形成一个递阶的、有序的层次结构模型。其次，根据专家及相关工作人员对客观现实的判断，对模型中每一层次因素的相对重要性给予定量表示，利用数学方法，确定每一层次全部因素相对重要性的权重。最后，通过综合计算各层因素相对重要性的权重值，得到最低层相对于最高层的重要性次序的组合权值，作为矿区旅游资源开发评价的依据[4]。

2. 层次分析法在矿山旅游资源开发评价中的应用

（1）建立矿山旅游资源的层次结构模型。为分析矿山旅游资源所包含的影响因素以及各因素之间的关系，对矿山旅游资源评价包含的因素进行分组、分层次，建立层次结构模型。本文将矿山旅游资源开发评价体系 A（目标层）分解为 4 个一级指标层：分别是矿山资源条件（B1）、区位条件（B2）、环境条件（B3）、安全管理（B4）。并在此基础上，对每个一级指标选取若干个独立的评价因子，建立二级评价因子层。如图 1 所示。

图 1:矿区旅游资源开发评价的层次结构模型



（2）构造判断矩阵及各指标权重计算。在专家咨询基础上，根据调查结果及 1~9 标度表（如表 1），对矿山旅游资源层次结构模型中各层相关指标进行两两比较，建立判断矩阵。

表 1:判断矩阵 1~9 标度含义表

| 标 度     | 含 义              |
|---------|------------------|
| 1       | 表示两个因素相比较同等重要    |
| 3       | 表示一个因素比另一个因素稍微重要 |
| 5       | 表示一个因素比另一个因素明显重要 |
| 7       | 表示一个因素比另一个因素强烈重要 |
| 9       | 表示一个因素比另一个因素极端重要 |
| 2、4、6、8 | 为上述相邻判断的中值       |

①将判断矩阵按下式进行计算：
$$W_j = \frac{\sum_{i=1}^n b_{ij}}{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n b_{ij}}, i, j=1, 2, \dots, n$$
 ②将向量 $W = [W_1, W_2, \dots, W_n]^T$ 正规化，按公式 $W = \frac{W_i}{\sum_{i=1}^n W_i}, i=1, 2, \dots, n$  计算得到  
的 $W = [W_1, W_2, \dots, W_n]^T$ 为所求特征向量，即相应因素的权重值。③矩阵最大特征值 $\lambda_{max} = \sum_{i=1}^n \frac{(AW)_i}{nw_i}$ 。④一致性指标 $CI = \frac{\lambda_{max} - n}{n-1}$ 。⑤一致性比率 $CR = \frac{CI}{RI}$ 。  
当 $CR < 0.10$ 时，认为判断矩阵具有满意的一致性，否则，需要进行调整。其中为随机一致性指标。

(3) 层次总排序。计算同一层次所有因素对于总体目标相对重要性的权重值，按照权重值的重要性程度进行排序。最后，对层次总排序计算结果进行一致性检验，计算公式如下：

$$\textcircled{1} CI = \sum_{i=1}^m a_i CI_i, \textcircled{2} RI = \sum_{i=1}^m a_i RI_i, \textcircled{3} CR = \frac{CI}{RI}。$$

当 $CR \leq 0.10$ 时，认为层次总排序的计算结果具有满意一致性，其中 $CI_i$ 为层次总排序一致性指标； $RI$ 为层次总排序平均随机一致性指标； $CR$ 为层次总排序随机一致性比例。

## 实例评价结果

万山汞矿区位于贵州省东部铜仁地区万山特区，矿区南北长 35 公里，东西宽 15 公里，面积约为 525 平方公里，累计汞金属储量达 3.7 万多吨，因拥有丰富的汞矿资源储量和产量，而被誉为“中国汞都”和“朱砂王国”。但是，随着矿产资源的枯竭，经济发展已陷入困境。为此，万山特区决定利用矿区遗址发展旅游业。

本文运用层次分析法，对万山矿区旅游资源进行开发评价，根据所建立的层次结构模型，在专家评分的基础上，计算出各层因素的权重值，并经过一致性检验，得到评价因子层各指标的相对权重值如下：

根据判断矩阵  $B-A$  计算出 B 级指标对于目标 A 的权重值  $W = (0.565, 0.169, 0.192, 0.074)$ 。因素  $C_1, C_2, C_3$  对于  $B_1$  的权重值  $W = (0.637, 0.105, 0.258)$ 。因素  $C_4, C_5$  对于  $B_2$  的权重值  $W = (0.250, 0.750)$ 。因素  $C_6, C_7, C_8$  对于  $B_3$  的权重值  $W = (0.637, 0.258, 0.105)$ 。因素  $C_9, C_{10}$  对于  $B_4$  的权重值  $W = (0.500, 0.500)$ 。

最后得出：C 层指标相对于 A 层（目标层）指标的相对重要性的权重值  $W = (0.360, 0.059, 0.146, 0.042, 0.127, 0.122, 0.050, 0.020, 0.037, 0.037)$ ，按权重值大小进行排序，即得矿区旅游资源开发评价过程中各相关影响因素的重要性排序。层次总排序的一致性检验数据  $CI = \sum_{i=1}^4 U_i CI_i = 0.014, RI = \sum_{i=1}^4 U_i RI_i = 0.439, CR = \frac{CI}{RI} = \frac{0.015}{0.484} = 0.032 < 0.1$ 。因此，认为该层次总排序的结果具有满意一致性。最终结果符合目前万山矿区旅游开发的状态。从评价结果可以得知：

### 1. 资源价值处于最重要的地位

在一级指标 B 层的排序顺序中，矿山资源条件的权重值为 0.565，是 B 层所有指标项中权重值最大的一项。这表明在矿山旅游开发过程中，资源价值在矿山旅游开发与评价中处于最重要的地位。矿山旅游具有独特的开发优势，其旅游资源主要包括：采矿场景、生产设备、地质

景观、地质灾害和矿山文化等，具有很强的历史性、科普性与观赏性[5]。矿山旅游资源的开发，可以满足旅游者了解古代科技和生产发展的需要，也是进行科学教育的重要场所。针对于各大高等院校学生，特别是对于矿业专业的学生，矿区旅游是一个深入了解本专业的有利平台。在矿山旅游资源的开发利用中，应突出地质遗迹和采矿遗迹发掘，结合矿山文化和人文景观，打造矿山特色旅游。

## 2. 矿山环境条件是关键因素

矿山环境条件的权重值是 0.192，是制约矿山旅游开发的关键因素。环境优美的旅游地往往令旅游者心情愉悦，获得身心的放松。然而，一直以来恶劣的矿区环境，成为人们心中的阴影。因此，发展矿山旅游，必须重视矿山环境的保护和改善，利用各项治理措施，缩小旅游环境现状与需求的差距，以消除旅游者对矿山的黑色印象。

## 3. 矿山区位条件不可忽略

矿山区位条件的权重值是 0.169。理想的区位条件，是指矿区临近主要交通线、交通口岸、中心城市，或者与周边其他重点景区联系紧密[6]。矿山区位条件优越，有利于矿山旅游资源价值的提高和旅游开发。但是，由于我国大多数资源丰富的矿区远离经济发达地区，对旅游者的吸引力度不强，这是矿山旅游开发不可忽略的一个环节。

## 4. 矿山安全管理不可或缺

矿山安全管理的权重值是 0.074。矿山开采不可避免地会对矿体产生破坏并留下安全隐患，例如地表沉陷、剥离边坡稳定性等。所以，在后期的矿山旅游开发中，仍然需要加强对矿山安全隐患、地质灾害的监测控制，制定具体的政策制度，保障旅游者的安全，这是保障矿山旅游安全不可或缺的重要因素。

# 结论与建议

通过以上层次分析法分析得出的结果，可知在万山矿区旅游资源开发过程中，要找准矿区自身存在的问题，有重点地进行开发和管理。

## 1. 开发深度不足，应充分体现资源价值

万山汞矿区作为我国最大的汞矿基地，矿山的采矿系统较复杂、矿种开采历史较长，矿区长达 970 公里的地下坑道被称作“地下长城”，在矿区开凿过程中所形成的石梯、隧道、标记、矿柱等，形成了丰富的矿区旅游资源。但是，在旅游开发的过程中，对矿区旅游资源的历史文化挖掘不够，对其现实价值也没有进行深度开发，而且未能形成综合性、复合性的旅游产品，矿区旅游整体吸引力相对不足。对此，可以通过建立矿产博物馆，对采矿发展史、文明史进行全程再现。同时，通过开发朱砂工艺，制作艺术工件雕塑，使矿产开发中的一些废弃物变废为宝，提高矿区的文化品味。此外，还可以基于矿区所具有的少数民族多元文化，开发独具特色的旅游产品。

## 2. 交通条件受限，应加强基础设施的建设

万山特区有着较为显著的区位优势，但是由于矿区的地域位置与国道、铁路没有紧密相连，所以，万山特区相对偏僻落后、交通不便的局面，直接影响了景区的可进入性。而且，部分景区、景点的基础设施建设也不尽如人意。景区的接待设施主要依靠一些档次较低的酒店、招待所以及山庄，并且没有大型的购物和娱乐场所等。因此，需要进一步完善基础设施和社会服务设施，为旅游者提供完善的休闲服务配套系统，包括住宿、饮食和交通设施等，进一步加快景区建设的步伐。

## 3. 矿区环境遭受破坏，应重视生态环境的保护和治理

万山矿区在汞矿产业的发展过程中，由于追求经济利益的最大化，而忽略了对环境造成的影响，致使矿区内生态环境遭受破坏。矿区的开采，造成地表植被的破坏、废弃物堆置、地表塌陷形变等地表景观的变化，使矿区原有生态功能丧失，同时，产生了水土流失、环境污染等生态问题。比如矿区由于对含汞废渣、废水处理不当，影响了附近居民的生活。良好的环境是吸引旅游者的重要前提，万山矿区的环境需要长期的修复整治。因此，需高度重视矿山的生态恢复工作，提高植被覆盖率，恢复和提高自然生态环境质量，使经济发展与环境保护相协调，推动矿山旅游的可持续发展，增强矿山旅游的吸引力。

## 参考文献:

[1]刘滨谊,张亭.矿山旅游发展规划的思考与实践——以安徽铜陵市大铜官山公园概念规划为例[J].旅游论坛,2008(2).

[2]王长生.重庆市矿山旅游资源及其开发利用研究[J].四川地质学报,2006(02).

[3]杨秀平,翁钢民,赵本谦.基于层次分析法的旅游资源综合评价方法与应用研究[J].国土资源科技管理,2005(04).

[4]刘平.谈层次分析法在决策中的应用[J].时代经贸,2008(S3).

[5]付梅臣,吴淦国,付薇.矿山旅游资源评价与开发规划研究[J].采矿技术,2006(03).

[6]刘红.我国矿区旅游资源开发研究——以鞍山齐大山矿区为例[J].煤炭经济研究,2006(05).