

邓亚东, 罗为群, 陈伟海, 等. 基于 SWOT-AHP 分析的冠岩旅游洞穴可持续发展策略[J]. 中国岩溶, 2025, 44(1): 186-198.

DOI: 10.11932/karst20250113

# 基于 SWOT-AHP 分析的冠岩旅游洞穴 可持续发展策略

邓亚东<sup>1,2</sup>, 罗为群<sup>1,2</sup>, 陈伟海<sup>1,2</sup>, 孟庆鑫<sup>1,2</sup>, 涂纯<sup>1,2</sup>, 张谭锋<sup>1,2</sup>,  
罗书文<sup>3</sup>, 潘天望<sup>1,2</sup>, 沈利娜<sup>1,2</sup>

(1. 中国地质科学院岩溶地质研究所/自然资源部、广西岩溶动力学重点实验室/联合国教科文组织国际岩溶研究中心, 广西桂林 541004; 2. 广西平果喀斯特生态系统国家野外科学观测研究站, 广西平果 531406; 3. 贵州省山地资源研究所, 贵州贵阳 550001)

**摘要:** 文章运用 SWOT 法分析了冠岩旅游洞穴优势、劣势、机遇与威胁; 采用 AHP 构建递阶层次结构体系和判断矩阵, 计算出各因素权重, 绘制战略四边形, 确定冠岩可持续发展方向。结果表明: (1) 冠岩可持续发展的优势 > 机遇 > 劣势 > 威胁。景区知名度是冠岩可持续发展的最大优势, 景观退化明显是影响可持续发展的最大劣势; 旅游市场机遇是冠岩可持续发展的最大机遇; 同质化竞争是当前面临的巨大威胁。(2) 通过四象限坐标法分析, 确定战略坐标 P(0.0749, 0.0526), P 位于为第一象限, 得出冠岩旅游洞穴可持续发展应选取 SO 战略模式。(3) 结合冠岩旅游洞穴 SWOT 分析, 提出冠岩持续发展策略: 利用内部优势, 提升旅游形象; 治理地下河, 恢复旅游品牌特色; 借助政策机遇, 建立可持续发展示范点; 借助市场机遇, 建立多元化旅游产品; 借助示范区建设机遇, 构建生态旅游圈; 借助集团优势, 提高企业竞争力; 加强管理, 严格保护; 培养旅游人才, 提升旅游服务质量; 鼓励当地居民参与, 提升居民景区归属感。

**关键词:** SWOT-AHP 模型; 旅游洞穴; 战略分析; 可持续发展策略; 冠岩

**创新点:** 提出采用 SWOT 与 AHP 相结合的方法确定岩溶洞穴旅游可持续发展战略方向; 精准制订旅游洞穴可持续发展对策。

中图分类号: F592.7; P642.25 文献标识码: A

文章编号: 1001-4810(2025)01-0186-13

开放科学(资源服务)标识码(OSID):



## 0 引言

旅游洞穴是指被用于开展游览、观光、娱乐等活动的洞穴, 是中国旅游资源中的一大特色旅游资源, 据不完全统计, 到目前为止, 中国已有 700 多个旅游洞穴, 大多取得了良好的经济效益和社会效益<sup>[1]</sup>。然而, 随着旅游洞穴基础设施的建设, 游客的涌入, 一些管理不善的旅游洞穴沉积物景观逐渐变黑变暗、

脱皮掉块、风化砂化, 直接影响了旅游洞穴景观的科学价值和观赏价值, 减弱了旅游洞穴的吸引力。由于旅游洞穴是一种遍在性旅游资源, 其共性大、独特性小、游客重游率低, 空间竞争替代性强等特征, 导致旅游洞穴在对外开放的前几年游客较多, 但随着时间推移, 旅游洞穴游客人数逐渐减少, 个别甚至出现倒闭现象<sup>[2-3]</sup>。因此, 研究旅游洞穴如何实现可持续发展具有重要的现实意义。

资助项目: 国家重点研发计划项目(2019YFC0507504); 中国地质调查局地质调查项(DD20221637)

第一作者简介: 邓亚东(1980-), 男, 硕士, 正高级工程师, 主要从事岩溶地貌、地质遗迹调查研究。E-mail: 396524631@qq.com。

收稿日期: 2023-04-25

旅游洞穴可持续发展是洞穴资源在开展旅游活动时不对洞穴资源结构特征、功能价值构成危害,又能满足游客旅游功能需求的发展,最终实现旅游洞穴资源的永续性利用<sup>[4-5]</sup>。当前,有关旅游洞穴可持续发展的研究主要集中以下几个方面:一是通过测算旅游洞穴旅游环境容量,以控制游客数量<sup>[6-7]</sup>;二是通过分析旅游洞穴开发利用中存在的问题,提出旅游洞穴景观保护相关措施<sup>[8-9]</sup>;三是通过分析旅游洞穴开放后空气环境、水环境、土岩环境等变化特征,提出将旅游活动对环境因子的影响限制在可控范围内<sup>[10-11]</sup>;四是通过分析旅游洞穴滴水与沉积物景观特征,洞穴环境自净能力,提出人为干预保护及修复旅游洞穴景观<sup>[12-13]</sup>;五是通过对旅游洞穴旅游景点进行质量等级评价,并提出分级保护措施<sup>[14]</sup>;六是通过分析旅游洞穴生命周期影响因素,提出延长旅游洞穴生命周期的措施<sup>[15-16]</sup>;七是通过探讨旅游洞穴管理来实现旅游洞穴可持续发展<sup>[17]</sup>。这些研究主要从保护、修复、管理等角度来探讨旅游洞穴可持续发展,而很少有从发展战略角度探讨旅游洞穴可持续发展。

SWOT-AHP 法是一种定性与定量相结合的方法,对于制订企业发展战略及具体措施有很强的指导作用<sup>[18]</sup>。当前利用 SWOT 与 AHP 法针对洞穴资源研究:一是利用 SWOT 法定性分析未开发洞穴资源的优势、劣势、机遇和挑战,进而提出开发策略<sup>[19]</sup>;二是利用 AHP 法定量评价洞穴资源价值,提出开发对策<sup>[20]</sup>;而将 SWOT 法与 AHP 法结合起来研究洞穴可

持续发展策略的未见报道。因此,本文尝试以冠岩旅游洞穴为例,运用 SWOT-AHP 法,从可持续发展战略角度分析冠岩旅游洞穴内外环境优势与劣势、机遇和威胁,探讨冠岩旅游洞穴可持续发展策略,以期同类旅游洞穴可持续发展提供借鉴。

## 1 研究区概况

冠岩洞穴位于桂林雁山区草坪乡,主要形成于泥盆系融县组浅灰色厚层状灰岩中,岩层产状较为平缓,倾角 10°~20°,洞道发育受两条近南北向压扭性断层控制。冠岩是冠岩地下河系统下游段,由上层旱洞和下层水洞冠岩组成,总长度为 3827.6 m。其中,旱洞长 2401.1 m,一般宽 8~15 m,高 10~25 m,可游览长度为 1724.8 m;水洞长 1426.5 m,一般宽 6~25 m,高 5~9 m,水深一般为 1.5~6.0 m,可游览长度 892.8 m<sup>[21]</sup>(图 1)。冠岩洞穴 1985 年开始探测,1992 年规划设计,于 1995 年 10 月 1 日正式向公众开放,在三十年的开放过程中,冠岩取得了良好的经济效益,同时也带动了草坪乡经济发展。

## 2 研究方法

### 2.1 SWOT-AHP 法

SWOT 分析法(又称态势分析法),是许多企业制订发展战略时常采用的基本分析方法,它是通过分析

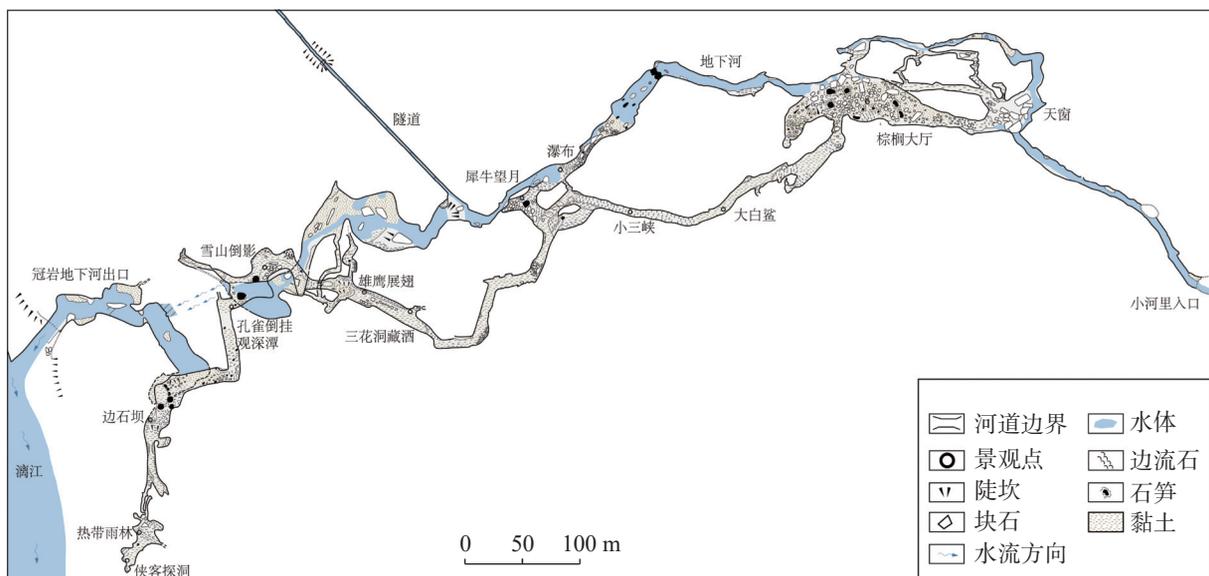


图 1 冠岩洞穴平面图

Fig. 1 Plan map of Guanyan cave

企业内部环境的优势(Strengths)、劣势(Weaknesses)和外部环境的机遇(Opportunities)、威胁(Threats)四个方面,找出企业的优势、劣势及核心竞争力,将企业的发展战略与之有机结合,制订企业相应的发展战略、对策或措施等<sup>[22-23]</sup>。它是一种系统全面,简单直观,易于使用的战略分析方法;缺点是不能实现定量分析,主观性强。AHP法(层次分析法)是一种实用的多准则的决策方法,它是将决策目标表示为有序的递阶层次结构,根据决策者的经验衡量各目标相对重要程度,采用两两比较的方法确定决策目标的相对权重,利用权重求出各方案的优劣次序<sup>[24]</sup>。它是一种系统化、层次化、定性与定量相结合的分析方法。将SWOT分析法与AHP法结合起来(即SWOT-AHP分析法或AHP-SWOT分析法),可有效解决SWOT分析法不能实现定量分析、主观性强的问题,增强SWOT分析法适用性。当前,SWOT-AHP分析法已广泛运用于林业<sup>[25]</sup>、农业<sup>[26]</sup>、医疗<sup>[27]</sup>、科技<sup>[28]</sup>、经济<sup>[29]</sup>、交通<sup>[30]</sup>、体育<sup>[31]</sup>、旅游<sup>[32]</sup>等领域。

## 2.2 研究步骤

(1)确定影响SWOT的关键因素 通过实地考察、文献研究、资料收集、专家访谈等形式,采用SWOT分析法对冠岩旅游洞穴内部环境优势和劣势、外部环境机遇和威胁进行归纳整理,确定影响优势、劣势、机会、威胁的关键因素;

(2)确定SWOT各因素权重 根据SWOT确定的关键影响因素,利用AHP法构建旅游洞穴可持续发展层次结构体系;根据旅游洞穴研究背景,邀请相关专家对战略层次结构体系中各层因子进行成对比较,给出相对重要性的定值构造出判断矩阵,通过对判断矩阵进行归一化处理,分别计算各层次矩阵最大特征值,并进行一致性和随机一致性检验,当一致性检验系数 $CR < 0.1$ 时,认为通过检验,否则需重新构造判断矩阵,通过层次总排序得到各指标权重;

(3)构建SWOT战略四边形 根据四象限分析法,在平面直角坐标系中定义横轴正向为S,负向为W,纵轴正向为O,负向为T,将确定S、W、O、T权重值分别描在坐标系的相应半轴上,依次将四个点 $S(x_1, y_1)$ 、 $W(x_2, y_2)$ 、 $O(x_3, y_3)$ 、 $T(x_4, y_4)$ 连接成四边形;

(4)确定战略模式 SWOT四边形重心是战略组合的合力方向,是企业战略方向确定依据。利用四边形重心计算公式 $P = ((x_1 + x_2 + x_3 + x_4)/4, (y_1 + y_2 + y_3 +$

$y_4)/4)$ 得到四边形重心坐标 $P$ ,根据 $P$ 所在象限,判定旅游洞穴战略地位,确定旅游洞穴可持续发展的战略类型,即SO战略、WO战略、ST战略和WT战略;

(5)制订可持续发展策略 根据确定的战略模式,结合冠岩SWOT分析,制订出冠岩旅游洞穴可持续发展策略。

## 3 冠岩SWOT分析

### 3.1 内部优势

#### 3.1.1 交通条件优越

冠岩地处桂林市雁山区草坪乡,位于漓江东岸,距离桂林市区29 km,距灵川县潮田乡23 km,距阳朔县兴坪古镇30 km,均有柏油路相通,车辆通行便利。冠岩由于背靠国际旅游城市桂林,充分享受到桂林便利的航空、铁路、公路,尤其是湘桂高铁、贵广高铁、贵广高速、泉南高速的运行,冠岩至贵阳、广州、长沙、南宁等周边4个省座城市时间缩短至4小时内,对外交通较为便捷。

#### 3.1.2 规模宏大、类型丰富

冠岩总长为3827.6 m,投影面积 $4.057 \times 10^4 \text{ m}^2$ ,容积 $6.798 \times 10^5 \text{ m}^3$ ,是桂林地区规模最大的游览洞穴之一。冠岩洞内景观类型多样,主要包括水体景观、河流沉积物景观、崩塌堆积景观、次生化学沉积物景观、溶蚀形态景观5个景观类型。其中水体景观主要有滴水景观、池水景观、流水景观3个亚类;河流沉积物景观主要有黏土沉积物、砂砾沉积物2个景观亚类;崩塌堆积景观包括基岩崩塌堆积物和钟乳石崩塌堆积物2个景观亚类;次生化学沉积物景观主要有石钟乳、石笋、石柱、壁流石、石幕、石瀑布、石盾、石旗、石花、边石坝10个景观亚类;溶蚀形态景观主要有窝穴、溶沟、溶槽、天沟、倒石牙5个景观亚类。这些景观类型涵盖了一般洞穴景观的多数类别,极具代表性。

#### 3.1.3 景观美学价值突出

冠岩洞中景观美学价值突出,以“雄、奇、秀、幽、奥”为特色。“雄”如棕榈大厅,大厅东西长120 m,南北宽60 m,高90 m,呈穹隆状,厅中有三株高大挺拔的棕榈状石笋,远望如巨幅画卷,气势恢宏。“奇”

如上层洞中仙桃状石笋、脚印状窝穴、梯田状边石坝、瀑布状流石,无不玲珑奇巧;秀如由壁流石、石幕、石瀑布、石旗、石钟乳、石笋等沉积物景观组成的景点“热带雨林”,这些景观有大有小、造型各异,相互嵌套,犹似一片葱茏林木、藤蔓交错。“幽”如地下河自地底流出,水流清清,静静流淌,前行一段没入地下、清幽静谧。

### 3.1.4 景区知名度高

冠岩是桂林漓江风景名胜区的主要景点,是桂林岩溶世界遗产地的重要组成部分,2002年被评为国家AAAA级旅游景区。冠岩共有5种游览方式:步行、乘坐观光滑道、乘观光电梯、坐洞内有轨列车、地下河浮桥游览,是世界游览方式最多的洞穴。同时,冠岩溶洞与电动观光管轨车于2000年双双荣获了大世界基尼斯纪录。冠岩多种现代游览设施与洞内景观相得益彰,使冠岩成为享誉国内外的“水、陆、空”游览洞穴。

### 3.1.5 人文历史丰富

冠岩有着丰富的人文历史。1637年,明代地理学家徐霞客曾探查此洞,试图探究洞内水源之谜,但只留下了一句“惜通流之窞下伏,无从远溯”。冠岩有着明代石刻7件,均为描写冠岩秀丽独特而神秘的风光,其中,蔡文的《冠岩·七绝》:“洞府深深映水开,幽花怪石白云堆。中有一脉清流出,不识源从何处来”便是其中的代表作。冠岩还刻有民国石刻1件,为爱国人士李宗仁题的“光岩”二字,即冠岩的别称,也寓意光复国土之志。到了近代,越南国父胡志明多次亲临冠岩,赞誉冠岩是“天下第一神仙洞府”。邓小平、周恩来等党和国家的领导人也曾到冠岩景区参观指导。

## 3.2 内部劣势

### 3.2.1 景观退化明显

洞穴景观是旅游洞穴开发的基础。冠岩洞穴景观是在长期的地质作用力下形成的不可再生自然景观资源,一经破坏便再难恢复。冠岩1992年开工建设,随着洞穴工程的实施,一些景观被人为开挖填埋,爆破切割,直接破坏了洞穴景观的完整性,施工中产生的废弃物管理不善对一部分景观产生了污染。

1995年冠岩对外开放后,大量游客涌入,冠岩工程改造及灯光工程的使用使得冠岩部分景观出现脱皮掉块、砂状风化、变黑变暗、植物破坏、机械破坏等景观退化现象。2022年调查结果表明:冠岩洞内脱皮掉块景观分布面积达 $29\text{ m}^2$ ,砂状风化景观面积达 $545\text{ m}^2$ ,变黑变暗景观面积达 $630\text{ m}^2$ ,机械破坏景观面积达 $110\text{ m}^2$ ,灯光植物破坏景观面积达 $18\text{ m}^2$ ,冠岩景观退化明显,美学价值大大降低,旅游吸引力呈现逐年下降的趋势,严重影响冠岩景观资源利用的可持续性。

### 3.2.2 地下河段游览价值降低

旅游景区多样化游览方式可让游客从多个角度欣赏景区美景,丰富游客体验,增加游客在游览过程中的新鲜感与刺激感,提高游客游览幸福感。近些年,由于冠岩地下河上游柑橘林种植,原生生态环境遭到破坏,雨季水土流失严重,局部出现轻度石漠化,致使雨季冠岩地下河洪水来势凶猛,地下河游览段灯光线路被冲毁,大量泥沙淤积河道和掩埋游览道路,使得地下河段难以正常游览,地下河段游览价值降低,加上地下河清淤工程及灯光工程修复成本高昂,使得景区不得不将地下河乘船游览段关闭,局部改为浮桥观光游览,减少了冠岩游览方式的独特性,降低冠岩旅游吸引力。

### 3.2.3 科普解说系统不足

良好的科普解说系统可提高旅游地的重游率,是旅游地实现可持续发展的途径之一。冠岩旅游洞穴是桂林地区最大地下河系统的组成部分,是典型的地下河洞穴,洞道呈双层空间结构,是区域地质地貌发展演化的重要物证;洞内景观类型丰富,是洞穴科学普及的理想场所。当前,在国家重点研发项目试点支撑下,冠岩建设了洞外地貌与植被,洞内景观科普牌,定期对导游进行了岩溶科普培训,科普解说系统在原来基础上提升较大,但仍缺乏冠岩洞穴环境、洞穴生物、洞穴水文、洞穴文化等方面的科普解说内容,洞穴科学内涵挖掘不够,有时难以满足游客日益增长的寓教于乐的旅游诉求,制约了冠岩景区旅游市场的发展。

### 3.2.4 地质旅游人才匮乏

冠岩属于地质类景观,是不可再生的自然资源,

一旦遭到破坏难以恢复;冠岩次生化学沉积物景观脆弱性高,容易损毁,需要专门的地质人才开展保护研究工作;冠岩作为地质类旅游产品,也需要地质方面的管理、销售、导游人员。当前,冠岩缺乏专门的地质旅游人才,工作人员地质旅游知识掌握不高,只在特定情况下才聘请专业地质人才进行培训,景区整体地质旅游服务还有待提高。

### 3.2.5 配套旅游产品品味不高

配套旅游产品品味不高均会降低游客的吸引力,影响旅游业的发展。当前,冠岩旅游就是对冠岩洞穴景观的游览观光,主要内容是欣赏洞穴沉积物景观、溶蚀形态景观、堆积物景观、水体景观等,与一般洞穴旅游内容大同小异,这种简单的旅游形式和内容显得较为传统和单调,难以吸引潜在游客。虽然冠岩景区还有桃林李园、漓江步行景观带、草坪街等旅游产品,但由于品味不高,吸引力低,多数游客只会走马观花,停留时间较短,加上游览冠岩洞穴仅需 1.5 h,多数游客在冠岩景区停留不足 2 h,景区难以留住游客。此外,冠岩洞外还有岩溶植被景观、岩溶地貌景观、洞穴文化景观、农业生态景观等,这些景观仍然处于自然状态,没有开发成旅游产品,未能与冠岩洞穴旅游整合形成体系,无法形成规模效应,也不利于吸引游客。

### 3.2.6 钟乳石景观脆弱

钟乳石景观是冠岩旅游洞穴特色景观,是冠岩旅游洞穴可持续发展的核心。冠岩洞内的石钟乳、石笋、石柱、鹅管、边石坝、石幕、石瀑布、石旗、石盾、石花、石葡萄等钟乳石景观环境变异敏感度高,易受损、易变色。伴随旅游活动的开展,冠岩洞内部分钟乳石景观发生变黑变暗、风化砂化、脱皮掉块现象,其中洞内石花、卷曲石、鹅管、石葡萄等奇异性高、吸引力大的微小形态景观一部分已发生掉落消失;其次,洞穴灯光植物对钟乳石产生机械破坏以及分泌的有机酸溶蚀钟乳石,直接降低了钟乳石景观的美学价值。

## 3.3 机遇

### 3.3.1 旅游市场

随着中国经济的快速发展,城乡居民闲暇时间和可支配收入不断增加,居民出游率不断提高,国内旅游业市场前景广阔。桂林拥有无与伦比的岩溶山

水景观,特色鲜明突出,吸引着无数的中外游客。据桂林市文化广电和旅游局资料显示,2018年,桂林市接待游客总人数突破 1 亿人次,达到了 10915.31 万人次;2019 年旅游总人数达到 13833.66 万人次、同比增长 26.74%;多年来桂林市年均接待游客总人数超过 1 亿人次。冠岩作为桂林岩溶山水景观的重要组成部分,充分享受了桂林的客源市场。

### 3.3.2 旅游政策

2018 年桂林获批以景观资源可持续利用为主题的国家可持续发展议程创新示范区;2021 年,国务院将桂林建设为世界级旅游城市列入了《“十四五”旅游业发展规划》、自治区将桂林打造世界级旅游城市纳入了《广西“十四五”文化和旅游发展规划》重要章节,印发了《支持打造桂林世界级旅游城市若干政策措施(试行)》;桂林市编制了《桂林市“十四五”文化和旅游发展规划》,形成了自上而下的国家→自治区→桂林市三级规划体系;桂林市制订了《打造世界级旅游城市旅游品质提升工作方案》、《打造世界级山水旅游名城实施方案》、《打造世界级文化旅游之都实施方案》,针对公共服务、基础设施、管理人才、监管体系、文旅及配套产业集群等方面提出了具体举措。这些政策措施的制订和出台都充分显示了各级政府对打造桂林世界级旅游城市的高度重视和大力支持,为冠岩地质旅游可持续发展提供了良好机遇。

### 3.3.3 旅游示范区建设

冠岩 50 km 范围内已有其他旅游景区 7 处,形成了大圩古镇→逍遥湖景区→古东瀑布景区→神龙谷景区→冠岩→龙颈河景区→莲花岩→兴坪古镇一条精品旅游线路。同时,冠岩 50 km 范围内还有古朴悠久的人文景观南圩古桥群、潜经村少数民族村寨以及小河里坡立谷、西塘岩溶湖、南圩穿岩、南圩天坑、大树底峡谷、南圩洪积地貌等尚未开发的自然景观。随着桂林国家可持续发展议程创新示范区建设的开展,桂林市政府已对冠岩地下河附近未开发的景观资源展开调研,力图打造冠岩地下河流域景观资源可持续利用示范区。同时,国家重点研发项目“漓江流域喀斯特景观资源可持续利用关键技术”示范点布置在这里,项目针对冠岩地下河流域景观资源,开展了冠岩地下河流域景观资源可持续开

发利用模式研究,极大提升了冠岩区域旅游的吸引力。

#### 3.3.4 旅游集团化

1993年至2018年,冠岩由中台合作企业桂林华之冠旅游开发有限公司管理运营,公司主要负责组织冠岩旅游洞穴游览观光,冠岩旅游洞穴及配套设施建设与维护、推广和销售等,公司独立管理运营,成本费用相对较高,缺乏外部资源,综合竞争能力不足。2019年,桂林华之冠旅游开发有限公司归属集团化的桂林旅游发展总公司,由桂林旅游发展总公司统一管理运营,公司充分享受总公司丰富的运营管理经验,节省了成本和费用;与总公司下属车船客运、旅行社、酒店、园林等领域企业相互协作,提高了公司创新能力和综合竞争能力,弥补了外部资源缺乏的问题,享受到规模效应带来的益处。

### 3.4 威胁

#### 3.4.1 当地居民排斥

冠岩景区当地居民指居住在冠岩景区周边,能够影响景区保护及管理运营的居民,是景区的主要利益相关者,居民与景区之间关系是否和谐直接影响景区的管理运营。冠岩景区的开发完善了冠岩周边基础设施,给当地居民创造了一定就业机会,使当地居民收入不断增加。伴随游客的涌入,也带来了自然环境破坏,交通拥挤、物价上涨、游客不文明行为致使游客与当地居民发生冲突等问题,一定程度上改变了当地居民的生活环境。冠岩单一的传统旅游模式使得当地居民参与旅游经营活动不多,虽然一部分居民参与景区的旅游管理运营,但都是景区清洁、安保、维修等工作,待遇普遍不高,当地居民参与景区管理运营热情不高,使得部分当地居民对景区运营管理有一定排斥。

#### 3.4.2 同质化竞争

由于溶洞是一种共性大、独特性小的旅游资源,当多个溶洞在同一地域出现时,其自身吸引力将彼此消彼长,产生同质化竞争,即景观质量高、独特性强、知名度高、区位条件好的溶洞,会自发地替代相邻价值一般、开发层次低的,这是源于游客通常不愿在有限的时间、精力、费用状况下,停留在原地游览景观特色相似的景点<sup>[2]</sup>。当前,桂林已开发的旅游洞穴有

芦笛岩、七星岩、白龙洞、穿岩、莲花岩、聚龙潭、金水岩、银子岩、丰鱼岩等,这些旅游洞穴景观内容大同小异,同质化严重,景区之间具有极高的替代性,客源市场争夺激烈。

## 4 基于AHP-SWOT模型分析

### 4.1 构建AHP-SWOT模型指标体系

根据冠岩旅游洞穴可持续发展SWOT分析结果,遵循AHP指标体系构建原则,以冠岩旅游洞穴可持续发展为目标层,以内部优势(S)、内部劣势(W)、外部机遇(O)、外部威胁(T)为准则层,以交通条件优越等17个影响因子为指标层,建立冠岩旅游洞穴可持续发展指标体系(图2)。

### 4.2 计算指标权重

权重的大小表明指标在指标体系中的重要程度。本文根据层次分析法基本原理、步骤和计算方法<sup>[33]</sup>,运用德尔菲法(Delphi Method)邀请旅游洞穴调查研究、旅游洞穴规划设计、旅游洞穴运营管理、旅游发展战略技术专家20人对指标体系中各层因子重要性进行两两比较,构造出判断矩阵,运用层次分析法软件yaahp<sup>[34]</sup>,计算出冠岩旅游洞穴可持续发展指标体系权重(表1)。

根据SWOT-AHP模型权重结果分析,得出冠岩旅游洞穴可持续发展指标体系权重结果是优势(0.4709) > 机遇(0.2840) > 劣势(0.1715) > 威胁(0.0736),说明冠岩旅游可持续发展的优势大于劣势,机遇大于威胁。在各指标层对应的因子影响程度上,内部环境优势指标层中,景区知名度高因子影响最大,权重值为0.1505,其次为景观美学价值突出,权重值为0.1356;在内部环境劣势指标层中,景观退化明显因子影响最大,权重为0.0769,其次为地下河段游览价值降低,权重值为0.0324;在外部环境机遇指标层中,旅游市场机遇因子影响最大,权重值为0.1493,其次为旅游政策机遇因子,权重值为0.0775;在外部环境威胁指标层中,同质化竞争威胁因子影响最大,权重值为0.0644,其次为当地居民排斥威胁因子,权重值为0.0092。由此可见,冠岩旅游可持续发展要着重发挥景区知名度高、景观美学价值突出的优势,减小景观退化、地下河段游览价值降低带来的问题;要充分利用旅游市场、旅游政策机遇,减轻

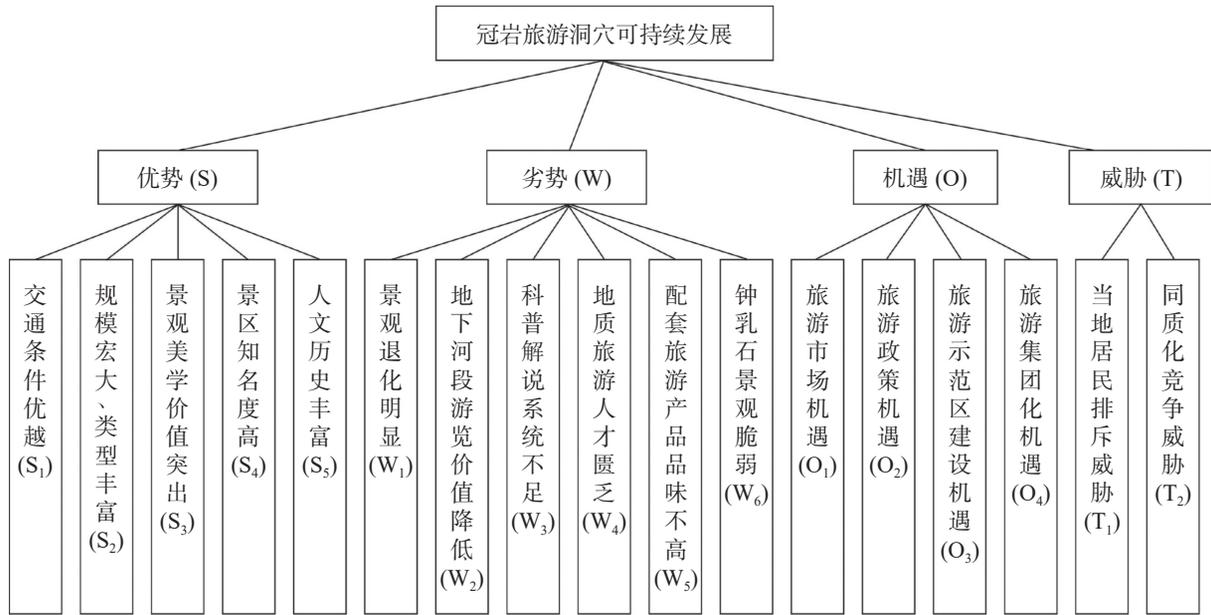


图 2 冠岩旅游洞穴可持续发展层次指标体系

Fig. 2 Hierarchical index system of sustainable tourism development of Guanyan cave

表 1 冠岩旅游洞穴可持续发展指标体系权重分配

Table 1 Weight distribution of sustainable tourism development of Guanyan cave

目标层(A)	准则层(B)	权重	指标层(C)	权重
冠岩旅游洞穴可持续发展	优势(S)	0.4709	交通条件优越(S <sub>1</sub> )	0.0558
			规模宏大、类型丰富(S <sub>2</sub> )	0.1010
			景观美学价值突出(S <sub>3</sub> )	0.1356
			景区知名度高(S <sub>4</sub> )	0.1505
			人文历史丰富(S <sub>5</sub> )	0.0280
	劣势(W)	0.1715	景观退化明显(W <sub>1</sub> )	0.0769
			地下河段游览价值降低(W <sub>2</sub> )	0.0324
			科普解说系统不足(W <sub>3</sub> )	0.0065
			地质旅游人才匮乏(W <sub>4</sub> )	0.0100
			配套旅游产品品味不高(W <sub>5</sub> )	0.0187
			钟乳石景观脆弱(W <sub>6</sub> )	0.0270
	机遇(O)	0.2840	旅游市场机遇(O <sub>1</sub> )	0.1493
			旅游政策机遇(O <sub>2</sub> )	0.0775
			旅游示范区建设机遇(O <sub>3</sub> )	0.0353
			旅游集团化机遇(O <sub>4</sub> )	0.0219
	威胁(T)	0.0736	当地居民排斥威胁(T <sub>1</sub> )	0.0092
同质化竞争威胁(T <sub>2</sub> )			0.0644	

同质化竞争、当地居民排斥的威胁。

### 4.3 SWOT 战略

对于旅游洞穴可持续发展战略的判断采用 SWOT 四边形分析<sup>[35]</sup>。在平面直角坐标系中定义横轴正向为 S, 负向为 W, 纵轴正向为 O, 负向为 T, 将

AHP 法计算的 S、W、O、T 权重值分别描点在坐标系的相应半轴上, 依次将四个点 S(0.4709,0)、W(-0.1715,0)、O(0,0.2840)、T(0,-0.0736) 连接成四边形(图 3)。利用四边形重心计算公式  $P = ((x_1 + x_2 + x_3 + x_4) / 4, (y_1 + y_2 + y_3 + y_4) / 4)$  得到四边形重心坐标为 P(0.0749, 0.0526), 其中 P 在第一象限, 表明冠岩旅

游洞穴内部环境优势与外部环境机遇组合策略优于其他组合策略,即冠岩旅游洞穴可持续发展要充分发挥交通条件优越,规模宏大、类型丰富,景观美学价值突出,景区知名度高,人文历史丰富的优势;利用旅游市场、旅游政策、旅游示范区建设的机遇,谋求更多的发展机会,确定冠岩未来的核心发展方向。因此,积极的增长型SO发展战略是冠岩可持续发展的理想战略模式。

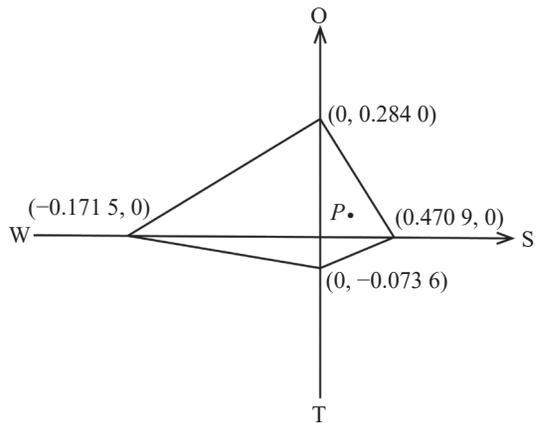


图3 冠岩旅游洞穴可持续发展战略四边形连接图  
Fig. 3 Strategic quadrilateral for sustainable tourism development of Guanyan cave

## 5 冠岩可持续发展策略

根据SWOT-AHP冠岩旅游洞穴可持续发展的策略分析结果,确定冠岩旅游洞穴以增长型战略(SO)为主,即重点是发挥内部环境优势,利用外部环境机遇,辅以降低内部环境劣势,减少外部环境威胁来实现冠岩可持续发展策略,结合冠岩SWOT分析,提出冠岩旅游洞穴可持续发展策略。

### 5.1 利用内部优势,提升旅游形象

旅游形象是旅游者对旅游地的印象,是旅游者对旅游地的认知和体验的总和,是吸游客的重要影响因素,也是支撑旅游地可持续发展的密钥。冠岩规模宏大、类型多样、景观特色鲜明、美学价值突出、人文历史丰富,建议冠岩充分利用冠岩的特点和优势,深度挖掘地学内涵、文化内涵,生态内涵,准确定位,讲好冠岩洞穴地学故事,冠岩文化故事以及冠岩地表岩溶生态故事,向游客展示冠岩新形象,提升冠岩旅游吸引力。同时,建立冠岩旅游信息数据平台,进行旅游数据采集加工、处理分析、优化协调等,将

结果反馈应用到冠岩洞穴旅游中,提高旅游宣传的针对性和有效性,为提升冠岩景区旅游形象提供技术支持。

### 5.2 治理地下河,恢复旅游品牌特色

旅游品牌特色是一旅游地区区别于其他旅游地的个性特征,独特的品牌特色有助于通过差异化特征区别于竞争对手,增强旅游者的品牌偏好和效用,是旅游者识别和选择产品的关键<sup>[36]</sup>。冠岩“水、陆、空”游览方式属国内旅游洞穴首创,独树一帜,是冠岩旅游品牌特色的核心,也是冠岩洞穴可持续发展的保障。当前冠岩地下河雨季受洪水侵扰,水体浑浊,河道泥沙淤积、“水”路行船游览困难。建议在冠岩地下河上游开展石漠化治理与生态修复,减少山坡泥沙进入河道;在地表河道合适位置修建梯级蓄水拦沙坝、科学拦沙保水,防止水土流失淤积地下河,恢复提升河流调蓄功能,使雨季时地下河来水平缓,枯季时河水丰沛;同时,对地下河淤积段采取疏浚和清淤工程,恢复地下河乘船游览,使冠岩保持“海、陆、空”的独特游览方式。

### 5.3 借助政策机遇,建立可持续发展示范点

桂林国家可持续发展议程创新示范区建设以“景观资源可持续利用”为主题,围绕制约桂林景观资源可持续发展的瓶颈问题,探索完善体制机制,提供系统解决方案,建成景观资源可持续发展的“桂林样板”。冠岩作为桂林山水景观资源的重要组成部分,应借助桂林国家可持续发展议程创新示范区建设的相关政策,加强可持续发展技术创新和研发,融入桂林国家可持续发展议程创新示范区建设中,以冠岩景观资源探索实践,加强冠岩生态环境和洞穴文化保护,提升冠岩旅游品质,破解冠岩景观资源可持续利用瓶颈问题,建立“冠岩可持续发展示范点”,积极分享冠岩可持续发展的经验,向其他溶洞提供可持续发展的冠岩方案。

### 5.4 借助市场机遇,建立多元化旅游产品

随着旅游市场需求日益个性化和多元化,传统单一的旅游产品已无法满足人们的需求,这就要求旅游景区紧跟消费趋势,积极推进产品多元化,促进景区升级,推动景区向高质量、高水平、高附加值方向转型,促进景区与相关产业的融合发展。借助桂林广阔旅游市场机遇,冠岩景区应以溶洞游览为基

石,建立多元化旅游产品,构建“溶洞游览+”模式,增加游客游览内容,延长游客逗留时间,提升游客游览体验与满意度,为景区持续发展注入新的力量。例如,紧紧围绕冠岩溶洞,打造冠岩岩溶研学产品;围绕冠岩地表岩溶植被,打造岩溶多彩与多功能植被景观园;围绕冠岩农用地,打造农业生态景观园等。

### 5.5 借助示范区建设机遇,构建生态旅游圈

生态旅游圈是以经济、社会和环境三者利益最大化为目的,以旅游景区为依托,通过联合区域各种旅游经济要素,在空间达成区域旅游各要素上的有效配置,从而形成区域一体化的有机综合体。生态旅游圈作为有效的空间组织形式,游客在区域的旅游需求完全能够得到满足,为景区持续发展提供新动力。借助冠岩地下河旅游示范区建设机遇,冠岩应联合桂林→大圩→兴坪→阳朔路线上类型差异性大,互补性强,特征鲜明突出的景区,在政府引领下,相互结合补充,形成旅游品牌路线,提高区域旅游竞争力,建立冠岩区域旅游生态圈。

### 5.6 借助集团优势,提高企业竞争力

冠岩现归属桂林旅游发展总公司,桂林旅游发展总公司是一家由十多家企业组建而成的大型旅游集团,业务涉及车船客运、旅行社、酒店、园林、景区开发、房地产等领域,每个企业都有优势和不足,它们融合交叉,相互渗透,协同发展,可充分发挥各自优势,弥补不足,使旅游“吃、住、行、游、购、娱”等一体化,提升企业经营效率与竞争力,形成集团效应。冠岩应充分利用集团先进管理运营经验,提升经营效率,降低运营成本;与集团其他公司相互交叉融合,发挥各自优势,形成统一的经济组织,发挥集团优势,使企业获得更多更广的发展市场,并不断壮大自己,提高企业竞争力。

### 5.7 加强管理,严格保护

洞穴景观资源原真性、完整性是洞穴旅游活动开展的基础,是旅游洞穴永续利用的前提。面对冠岩脆弱钟乳石景观及退化景观,冠岩景区管理上应坚持采用法治、行政、经济、科学教育等多种手段进行综合管理,把对冠岩景观资源利用发展不利的情况扼杀在萌芽状态。例如,制订洞穴景观保护游览守则,在游客入洞前进行洞穴景观保护教育,让游客

认识到洞穴景观是珍稀的、脆弱的和不可再生的自然资源,使游客在游览活动中自发保护洞穴景观。在具体保护措施上,严格坚持景观资源“保护第一”的原则,结合已有研究成果,冠岩应采取保护洞穴区域地表环境,减少游客洞穴活动时长,减弱洞内空气流动,合理使用灯光照明,修建保护设施,及时清理垃圾与灯光植物,进行洞穴环境监测调控等有效保护措施。

### 5.8 培养旅游人才,提升旅游服务质量

旅游服务是旅游景区的软实力,高质量的旅游服务有助于减少旅游质量问题,增强游客满意度,提升旅游景区品牌形象,形成口碑效应,是旅游景区可持续发展的决定力量。旅游人才是旅游业发展所需的管理人员、技术人员、服务人员,是提升旅游服务质量的重要支撑。冠岩景区是以地质景观为特色,但景区科普解说系统缺乏,地质科普教育内容融入不足,缺乏地质专业人才,个性化地学旅游服务质量不高。为提高冠岩景区旅游服务质量,冠岩应引进高层次地质人才,加强自身人才培养,建设一支有梯度,地学知识扎实、熟知地学管理运营的高水平地质旅游人才队伍。其中,导游是旅游接待服务的重要力量,是旅游服务质量的重要体现,加强景区相关工作人员地学知识培训,尤其是导游地学知识的培训,对于景区旅游服务质量提升效果最直接。为提高冠岩旅游服务质量,冠岩应制订旅游服务行为技术规范、建立旅游服务体系,保护消费者权益,为消费者提供个性化、多元化服务。

### 5.9 鼓励当地居民参与,提升居民景区归属感

当地居民是景区的一部分,熟悉景区的自然环境,掌握着当地社会文化特色;当地居民有效参与景区的景观保护、运营管理与利益分配,是实现景区可持续发展的重要途径之一。针对冠岩景区部分当地居民对景区具有排斥心理,应坚决制订当地居民参与景区发展的保障机制,打消当地居民参与的顾虑;明确景区可持续发展的社区重要性和实践价值,确立当地居民参与的地位和作用,培养当地居民景区价值感、自豪感和归属感;开拓当地居民参与景区事务的渠道,鼓励当地居民积极将农业生产生活发展为农业生态旅游,扩大景区旅游活动内容,将部分经营权交给当地居民;开展当地居民教育活动,提高当

地居民综合素质与参与能力,提高当地居民就业率,促进社区生态文明建设。

## 6 结 语

本文基于SWOT-AHP模型,在采用SWOT分析冠岩旅游可持续发展的内部优势、劣势,外部机遇与威胁基础上,构建冠岩旅游可持续发展指标体系,运用AHP法计算出各指标体系权重,通过SWOT四象限坐标法来确定冠岩旅游可持续发展战略方向,进而提出冠岩可持续发展策略:利用内部优势,提升旅游形象;治理地下河,恢复旅游品牌特色;借助政策机遇,建立可持续发展示范点;借助市场机遇,建立多元化旅游产品;借助示范区建设机遇,构建生态旅游圈;借助集团优势,提高企业竞争力;加强管理,严格保护;培养旅游人才,提升旅游服务质量;鼓励当地居民参与,提升居民景区归属感。文章旨在运用定性定量相结合的方法,创新性地提出冠岩旅游可持续发展方向,由此有针对性地提出冠岩可持续发展策略。另外,由于SWOT-AHP运用广泛及本文研究重点与篇幅原因,文中未呈现对专家赋值及AHP法计算及检验过程。

## 参考文献

- [1] 曹翔, 杨晓霞, 李溪, 向旭, 孙晓蓓. 中国旅游洞穴景区(点)的统计分析[J]. *中国岩溶*, 2017, 36(2): 264-274.  
CAO Xiang, YANG Xiaoxia, LI Xi, XIANG Xu, SUN Xiaobei. Statistical analysis of show cave scenic areas (spots) in China[J]. *Carsologica Sinica*, 2017, 36(2): 264-274.
- [2] 杨明德. 岩溶洞穴旅游资源特性与开发保护[J]. *中国岩溶*, 1998, 17(3): 233-238.  
YANG Mingde. The characteristics and protection of karst cave tourism resources[J]. *Carsologica Sinica*, 1998, 17(3): 233-238.
- [3] 邓亚东, 陈伟海, 罗书文, 孟庆鑫, 史文强, 李乐乐. 旅游洞穴景观脆弱性概念与评价研究[J]. *西南大学学报(自然科学版)*, 2020, 42(8): 129-137.  
DENG Yadong, CHEN Weihai, LUO Shuwen, MENG Qingxin, SHI Wenqiang, LI Lele. Research of the concept of "landscape vulnerability of tourist caves" and its evaluation[J]. *Journal of Southwest University (Natural Science Edition)*, 2020, 42(8): 129-137.
- [4] 崔洪瑞, 杨晓霞, 陶沛然. 基于Logistic-ISM模型洞穴旅游地游客环境责任行为意向的影响因素[J]. *中国岩溶*, 2021, 40(6): 995-1005.  
CUI Hongrui, YANG Xiaoxia, TAO Peiran. Factors affecting tourists' intention of environmental responsibility behavior in karst cave tourist destinations: Based on Logistic-ISM model[J]. *Carsologica Sinica*, 2021, 40(6): 995-1005.
- [5] World Commission on Environment and Development. Our common future[M]. New York, USA: Oxford University Press, 1987: 45-47.
- [6] 张凌云. 可持续发展: 旅游业高质量发展的新议程[J]. *旅游学刊*, 2023, 38(1): 1-2.
- [7] 向旭, 杨晓霞, 施俊庄. 洞穴旅游容量测算方法探讨[J]. *中国岩溶*, 2010, 29(3): 341-348.  
XIANG Xu, YANG Xiaoxia, SHI Junzhuang. Research on calculating methods for tourism carrying capacity of caves[J]. *Carsologica Sinica*, 2010, 29(3): 341-348.
- [8] 陈伟海, 邓亚东, 唐立, 韦跃龙, 阳和平. 桂林旅游洞穴可持续发展利用研究[J]. *广西科学*, 2018, 25(5): 579-589.  
CHEN Weihai, DENG Yadong, TANG Li, WEI Yuelong, YANG Heping. Study on sustainable utilization of show caves in Guilin City[J]. *Guangxi Sciences*, 2018, 25(5): 579-589.
- [9] 贺卫, 李坡. 贵州喀斯特洞穴旅游可持续发展对策探讨[J]. *绿色科技*, 2016(3): 173-175, 178.
- [10] 邓亚东, 陈伟海, 张远海, 陈旺, 易旭敏. 岩溶洞穴旅游开发对生态环境影响分析: 以巴马水晶宫为例[J]. *桂林理工大学学报*, 2011, 31(3): 412-417.  
DENG Yadong, CHEN Weihai, ZHANG Yuanhai, CHEN Wang, YI Xumin. Ecological environment influenced by karst show cave exploitation: A case study on Shuijinggong cave in Bama[J]. *Journal of Guilin University of Technology*, 2011, 31(3): 412-417.
- [11] 朱晓燕, 张美良. 基于岩溶洞穴旅游活动中洞穴环境因子的研究[J]. *中国岩溶*, 2020, 39(3): 426-431.  
ZHU Xiaoyan, ZHANG Meiliang. Study on cave environmental factors based on karst cave tourism activities[J]. *Carsologica Sinica*, 2020, 39(3): 426-431.
- [12] 张美良, 朱晓燕, 吴夏, 张碧云, 潘谋成. 地下河水人工补给洞穴滴水、碳酸盐(钙)沉积特征及景观恢复探讨[J]. *中国岩溶*, 2015, 34(1): 17-26.  
ZHANG Meiliang, ZHU Xiaoyan, WU Xia, ZHANG Biyun, PAN Moucheng. Characteristics of cave drip water and modern carbonate (CaCO<sub>3</sub>) deposits caused by underground river artificial recharge and landscape restoration[J]. *Carsologica Sinica*, 2015, 34(1): 17-26.
- [13] 张美良, 朱晓燕, 吴夏, 张碧云, 潘谋成. 旅游活动对巴马水晶宫洞穴环境及碳酸钙沉积物景观的影响[J]. *中国岩溶*, 2017, 36(1): 119-130.  
ZHANG Meiliang, ZHU Xiaoyan, WU Xia, ZHANG Biyun, PAN Moucheng. Impact of tourism activities on the cave environment and landscape of calcium carbonate (CaCO<sub>3</sub>) deposits at Shuijinggong cave, Bama county[J]. *Carsologica Sinica*, 2017, 36(1): 119-130.
- [14] 邓亚东, 杨洪勇, 郭小红, 陈镭友, 陈愉, 张宁静. 旅游洞穴景点保护等级评价: 以重庆酉阳太古洞为例[J]. *中国岩溶*, 2021, 40(6): 987-994.

- DENG Yadong, YANG Hongyong, GUO Xiaohong, CHEN Leiyou, CHEN Yu, ZHANG Ningjing. Evaluation of graded protection of scenic spots in tourist caves: A case study of Taigu cave, Youyang, Chongqing[J]. *Carsologica Sinica*, 2021, 40(6): 987-994.
- [15] 李亚, 任敬, 赵福祥. 云南喀斯特洞穴型旅游目的地生命周期调控机制研究[J]. *云南地理环境研究*, 2003, 15(4): 26-31.
- LI Ya, REN Jing, ZHAO Fuxiang. Control mechanism study on lifecycle of karst cave in Yunnan[J]. *Yunnan Geographic Environment Research*, 2003, 15(4): 26-31.
- [16] 邓贵平. 岩溶洞穴旅游地生命周期延长研究: 以川西北最大溶洞匡山佛爷洞为例[D]. 成都: 四川师范大学, 2007.
- DENG Guiping. Study of extending the life cycle of the karst cave tourist destination: Take the Buddha cave for example, which is the biggest karst cave in northwest of Sichuan[D]. Chengdu: Sichuan Normal University, 2007.
- [17] 杨晓霞, 蒙歆媛, 向旭. 我国洞穴旅游从业者安全认知研究[J]. *中国岩溶*, 2019, 38(1): 139-147.
- YANG Xiaoxia, MENG Xinyuan, XIANG Xu. Study on the safety cognition of cave tourism practitioners in China[J]. *Carsologica Sinica*, 2019, 38(1): 139-147.
- [18] 胡群, 刘文云. 基于层次分析法的 SWOT 方法改进与实例分析[J]. *情报理论与实践*, 2009, 32(3): 68-71.
- HU Qun, LIU Wenyun. Improvement and example analysis of SWOT method based on analytic hierarchy process[J]. *Information Studies: Theory & Application*, 2009, 32(3): 68-71.
- [19] 潘旋宇. 基于 SWOT 的分宜洞村乡溶洞资源开发策略研究[J]. *中外企业家*, 2012(6): 62-64.
- [20] 吴发明, 何小芊, 罗梦悦. 万年县神农宫旅游资源综合评价与开发对策[J]. *中国岩溶*, 2016, 35(2): 233-242.
- WU Faming, HE Xiaoqian, LUO Mengyue. Comprehensive evaluation and exploitation strategy of tourism resources of Shennonggong in Wannian county[J]. *Carsologica Sinica*, 2016, 35(2): 233-242.
- [21] 张任. 冠岩洞穴特征与游览开发设计研究[J]. *中国岩溶*, 1999, 18(1): 73-79.
- ZHANG Ren. Characteristics and tourism exploitation planning of Guangyan cave[J]. *Carsologica Sinica*, 1999, 18(1): 73-79.
- [22] A G Olabi, Tabbi Wilberforce, Enas Taha Sayed, Ahmed G Abo Khalil, Hussein M Maghrabie, Khaled Elsaid, Mohammad Ali Abdelkareem. Battery energy storage systems and SWOT (strengths, weakness, opportunities, and threats) analysis of batteries in power transmission[J]. *Energy*, 2022, 254(Part A): 123987.
- [23] 彭靖里, 王晓旭, 邓艺, 赵光洲. SWOT 分析方法在竞争情报研究中的应用及其案例[J]. *情报杂志*, 2005, 24(7): 15-17.
- [24] 要瑞璞, 沈惠璋, 刘铎. 多层次系统的综合评价方法研究[J]. *系统工程与电子技术*, 2005, 27(4): 656-658.
- YAO Ruipu, SHEN Huizhang, LIU Duo. Study on the synthetic evaluation method for the multilevel system[J]. *Systems Engineering and Electronics*, 2005, 27(4): 656-658.
- [25] 宋志伟, 周红斌, 朱丽艳, 王海亮, 路飞, 吴落军. 基于 SWOT-AHP 的普洱市国家储备林发展战略分析[J]. *林业资源管理*, 2022(2): 19-26.
- SONG Zhiwei, ZHOU Hongbin, ZHU Liyan, WANG Hailiang, LU Fei, WU LuoJun. Analysis on development strategy of Pu'er City national reserve forest based on SWOT-AHP method[J]. *Forest Resources Management*, 2022(2): 19-26.
- [26] 肖林刚, 宋兵伟, 曹新伟, 王瑞, 史慧锋, 吴乐天. 新疆沙漠地区皮山县设施农业发展的 SWOT 分析及对策研究[J]. *中国农机化学报*, 2021, 42(5): 139-147.
- XIAO Lingang, SONG Bingwei, CAO Xinwei, WANG Rui, SHI Huifeng, WU Letian. Study on SWOT analysis and countermeasures for the development of facility agriculture in Pishan county in Xinjiang desert region[J]. *Journal of Chinese Agricultural Mechanization*, 2021, 42(5): 139-147.
- [27] 玉米提, 史录文. AHP-SWOT 法分析影响维吾尔医药产业发展因素[J]. *中国新药杂志*, 2008, 17(24): 2086-2088, 2107.
- YU Miti, SHI Luwen. An analysis of the impact factors in development of Uyghur medicine industry by AHP-SWOT[J]. *Chinese Journal of new Drugs*, 2008, 17(24): 2086-2088, 2107.
- [28] 谈力, 任志宽, 韩莉娜. 基于 SWOT-AHP 分析模型的科技发展战略实证分析: 来自广东的案例研究[J]. *科技管理研究*, 2022, 42(5): 42-49.
- TAN Li, REN Zhikuan, HAN Lina. Strategic analysis of scientific and technological innovation based on SWOT-AHP method: Taking Guangdong Province as an example[J]. *Science and Technology Management Research*, 2022, 42(5): 42-49.
- [29] 刘瑾, 高同彪. 新经济形势下东北地区规模经济发展战略 AHP-SWOT 分析[J]. *东北师大学报(哲学社会科学版)*, 2022(2): 111-127, 147.
- LIU Jin, GAO Tongbiao. AHP-SWOT analysis of northeast economies of scale development strategy under the new economic situation[J]. *Journal of Northeast Normal University (Philosophy and Social Sciences)*, 2022(2): 111-127, 147.
- [30] 钱卫东, 刘彬霞, 刘志强, 顾新友. AHP-SWOT 法在道路交通安全改善策略中的应用[J]. *中国安全科学学报*, 2009, 19(4): 121-126.
- QIAN Weidong, LIU Binxia, LIU Zhiqiang, GU Xinyou. Application of AHP-SWOT method in the improving of road traffic safety strategy[J]. *Chinese Safety Science Journal*, 2009, 19(4): 121-126.
- [31] 韩炜, 严家高, 杭成强. 基于 AHP-SWOT 的山东滨海体育旅游发展战略研究[J]. *山东体育学院学报*, 2019, 35(2): 48-54.
- HAN Wei, YAN Jiagao, HANG Chengqiang. Development strategy of Shandong coastal sports tourism based on AHP-SWOT method[J]. *Journal of Shandong Sport University*, 2019, 35(2): 48-54.
- [32] 皮鹏程, 曾敏, 黄长生, 师环环, 侯清芹, 彭红霞. 基于 SWOT-AHP 模型的恩施州森林康养旅游可持续发展研究[J]. *华中师范大学学报(自然科学版)*, 2022, 56(1): 127-139.
- PI Pengcheng, ZENG Min, HUANG Changsheng, SHI Huan-

- huan, HOU Qingqin, PENG Hongxia. A research on sustainable development of Enshi forest therapy tourism based on SWOT-AHP model[J]. *Journal of Central China Normal University (Natural Sciences)*, 2022, 56(1): 127-139.
- [33] 徐建华. 现代地理学中的数学方法[M]. 北京: 高等教育出版社, 2002: 224-251.
- XUN Jianhua. Mathematical methods in contemporary geography[M]. Beijing: Higher Education Press, 2002: 224-251.
- [34] 许庆, 侯兴明. 基于YAAHP软件实现的航天装备军民融合式维修保障风险评估[J]. *兵器装备工程学报*, 2019, 40(5): 99-104.
- XU Qing, HOU Xingming. Risk assessment of military-civil integration space equipment maintenance support based on YAAHP software[J]. *Journal of Ordnance Equipment Engineering*, 2019, 40(5): 99-104.
- [35] 徐佳, 冯平, 王琪, 潘丽雯. 基于SWOT-AHP模型的农村饮水安全发展环境分析与战略选择[J]. *水利水电技术*, 2015, 46(4): 30-34, 43.
- XU Jia, FENG Ping, WANG Qi, PAN Liwen. SWOT-AHP model based-development environment analysis and strategy selection for rural drinking water safety[J]. *Water Resources and Hydropower Engineering*, 2015, 46(4): 30-34, 43.
- [36] Aaker J L. The malleable self: The role of self-expression in persuasion[J]. *Journal of Marketing Research*, 1999, 36(1): 45-57.

## Strategies for the sustainable tourism development of Guanyan cave based on SWOT-AHP analysis

DENG Yadong<sup>1,2</sup>, LUO Weiqun<sup>1,2</sup>, CHEN Weihai<sup>1,2</sup>, MENG Qingxin<sup>1,2</sup>, TU Chun<sup>1,2</sup>,  
ZHANG Tanfeng<sup>1,2</sup>, LUO Shuwen<sup>3</sup>, PAN Tianwang<sup>1,2</sup>, SHEN Lina<sup>1,2</sup>

(1. *Institute of Karst Geology, CAGS/Key Laboratory of Karst Dynamics, MNR&GZAR/International Research Center on Karst under the Auspices of UNESCO, Guilin, Guangxi 541004, China;*

2. *Pingguo Guangxi, Karst Ecosystem, National Observation and Research Station, Pingguo, Guangxi 531406, China;*

3. *Guizhou Institute of Mountain Resources, Guiyang, Guizhou 550001, China*)

**Abstract** Predominantly forming in the Devonian light gray, thick-bedded limestone, Guanyan cave is located in Caoping township, Yanshan district, Guilin. In 1985, Guanyan cave was explored by a joint Sino-British expedition team. After planned and designed in 1992, it was officially opened to the public on October 1, 1995. The designed tour path is approximately 2.8 km long and is renowned for its unique three-dimensional cave exploration experience of "sea, land and air". Over nearly three decades since its opening, Guanyan cave has achieved good economic benefits. However, with the construction of cave engineering and the influx of tourists, some of the cave's sedimentary landscapes have gradually turned black and dark, peeled off, and weathered, directly affecting the scientific and aesthetic value of Guanyan cave, thereby weakening its capacity for sustainable tourism development.

To investigate the sustainability of tourism development in Guanyan cave, this study employs a perspective of sustainable development strategy and utilizes the SWOT analysis to assess the internal strengths and weaknesses, as well as the external opportunities and threats affecting the sustainable tourism development of Guanyan cave. The study identifies the key factors influencing sustainability and employs the Analytic Hierarchy Process (AHP) to determine the importance of these factors. Furthermore, a strategic model for sustainable development has been established through the SWOT quadrants. Based on the actual tourism conditions of Guanyan cave, targeted strategies and recommendations for sustainable development have been proposed.

This study has obtained the following results,(1) According to the analysis of SWOT, the relationship of the related factors is as follow, strengths>weaknesses>opportunities>threats. The biggest strength of sustainable development of Guanyan cave lies in its great popularity of the scenic area, while its biggest weakness is the obvious degradation of landscape. The biggest opportunity of this cave roots in the tourism market while its biggest threat comes from homogeneous tourism competition. (2) Through the four-quadrant coordinate method, the strategic coordinate P (x, y) is determined to be P (0.0749, 0.0526), and P is located in the first quadrant. It is concluded that the SO strategic model should be selected for the sustainable tourism development of Guanyan cave. (3) Based on the SWOT analysis, the following strategies for sustainable tourism development of Guanyan cave are proposed: utilizing

internal strengths to enhance the tourism image, managing the underground river to restore the unique characteristics of the tourism brand, leveraging policy opportunities to establish demonstration zones for sustainable development, taking advantage of market opportunities to create diversified tourism products, capitalizing on the opportunities presented by the establishment of demonstration zones to build an ecological tourism circle, using the advantages of the cooperations to improve corporate competitiveness, strengthening management and enforcing strict protection, cultivating tourism talent to improve the quality of tourism services, and encouraging local residents to participate the development to enhance their sense of belonging to the scenic area.

Based on the actual tourism development of Guanyan cave, the application of the SWOT-AHP method to determine the strategic direction for sustainable development of cave tourism enables the precise formulation of sustainable development countermeasures. This approach holds significant reference to the sustainable tourism development of similar cave projects.

**Key words** SWOT-AHP model, tourism cave, strategic analysis, sustainable development strategy, Guanyan cave

(编辑 黄晨晖)

(上接第 169 页)

fluctuations in groundwater levels can lead to a drop in water levels below the bedrock, resulting in the loss of buoyancy within the cavities and the generation of negative pressure suction erosion within them. When combined with gravitational effects, this phenomenon may cause the overlying soil above the cavities to exceed the critical support threshold, ultimately resulting in karst collapses at the ground surface. The collapse zones formed by suffosion exhibit a high degree of karst development, development of karst caves, weak adhesion of overburden layers, substantial fluctuations in groundwater levels, and susceptibility of soil particles to erosion. When the roof of an upper soil layer reaches its critical stability, the upper soil becomes unstable, leading to instantaneous collapses. Both factors are the main mechanisms responsible for the formation of karst collapses in karst plains. This study examines the spatial relationship between collapses and fault tectonic belts, fluctuations in groundwater levels, and thicknesses of overburden layers to summarize the distribution laws and formation mechanisms of karst collapses in the Guangxi karst plains. The research findings provide a reference for the prevention and investigation of karst ground collapses in similar karst plain areas.

**Key words** karst collapse, distribution law, vacuum suction erosion, karst plain, fault effect

(编辑 杨杨)