

黎有为,石晓智,贺卫,等. 贵州绥阳红果树景区地质遗迹特征及探险、洞穴养生旅游[J]. 中国岩溶, 2016, 35(4): 407-413.
DOI:10.11932/karst20160408

贵州绥阳红果树景区地质遗迹特征 及探险、洞穴养生旅游

黎有为,石晓智,贺卫,李坡

(1. 贵州省山地资源研究所, 贵州 贵阳 550001;

2. 贵州省喀斯特洞穴(旅游)资源开发利用工程技术研究中心, 贵州 贵阳 550001)

摘要:为了普及绥阳红果树景区旅游科普知识,为其它喀斯特旅游区提供探险、洞穴养生等旅游产品的科普示范,文章通过野外实地考察并结合景区地质背景,阐述了贵州绥阳红果树景区地质遗迹特征,并在此基础上深入研究景区“飞拉达”攀登、SRT(单绳技术)升降、洞穴养生等旅游产品,及其产品开发方式。研究表明,绥阳红果树景区地质遗迹丰富、美观、有特色,具有较高的观赏、旅游及科普价值;开展探险、洞穴养生等旅游产品开发在红果树景区具有较好的可行性,其娱乐性、功能性强,发展潜力较大,绥阳红果树景区的探险、洞穴养生项目可作为其它喀斯特旅游区多元化开发之范本。

关键词:地质遗迹;喀斯特;“飞拉达”攀登;SRT升降;探险旅游;洞穴养生;贵州绥阳

中图分类号:P931.5; F592.7

文献标识码:A

文章编号:1001-4810(2016)04-0407-07

0 引言

地质遗迹是在地球演化的漫长地质历史时期,由于各种内动力地质作用和外动力地质作用而形成、发展并遗留下来的、可用以追索地球演化历史的地貌景观^[1-2]。研究地质遗迹是人类认识地质现象、推测古地质环境和演变过程的重要依据^[3-4],是对其开发利用的基础,同时,地质遗迹具有不可再生性,一旦破坏永远不可恢复^[5-6]。因此,研究地质遗迹形成地过程及原因就十分必要。

贵州绥阳红果树景区由景区内生长着大量的野生红豆杉而得名,2013年该景区被评为国家AAA级旅游景区,景区一带在特殊的气候、地质背景及水动力条件下形成了一套特色鲜明的喀斯特地质遗迹,就其美观程度、遗迹类型丰富程度及密集程度来说,在

其他喀斯特区是非常少见的,具有较高的美学价值、旅游开发价值及科研价值。但目前学术界对该地区研究程度较低,以往喀斯特旅游区以传统单一的观光型旅游模式为主导^[7],难以满足人们对于旅游以及休闲的多元化个性需求。本文将结合对景区地质遗迹的调查结果,对景区探险、洞穴养生等旅游产品进行分析研究,一方面增加红果树景区一带旅游科普知识,另一方面,为其它喀斯特旅游区开展多元化旅游产品开发提供参考。

1 景区概况

1.1 自然地理概况

红果树景区位于贵州省绥阳县北部大路槽乡境内,景区地处大娄山脉东北支,与双河洞国家地质

资助项目:贵州省社发攻关(黔科合SY字[2012]3031号);贵州省社发攻关(黔科合SY字[2013]3151号);贵州省科技计划(黔科合SY字[2015]3018号)

第一作者简介:黎有为(1990-),男,助理研究员,主要研究方向为喀斯特地貌与洞穴、岩石地球化学。E-mail:liyongwei668@163.com。

通讯作者:李坡(1960-),男,研究员,主要研究方向为喀斯特地貌与洞穴。E-mail:lipo_cn@aliyun.com。

收稿日期:2016-04-10

公园、宽阔水原始森林自然保护区毗邻,地理坐标为东经 107°15′-107°25′,北纬 27°59′-28°04′,目前仅规划开发大路槽乡政府西南约 3 km² 范围(图 1)。绥阳北部一带属亚热带季风气候区,兼有亚热带山地季风气候特点,雨热同季,四季分明,年平均气温 15.5℃,年平均降水量约 1 250 mm,水量充沛,形成大量富含 CO₂ 的地表水,具有较高溶蚀力。景区范围内地表河流受断层控制明显,主要有脚桶河经过,属芙蓉江的三级支流,源于太阳山,由景区西侧流入,向东并入黄泥河后,向北流出景区。

1.2 地质概况

绥阳红果树景区位于扬子准地台(I 级)之扬子陆块南部碳酸盐台地(II 级)内^[4],凤岗 NNE 向构造变形带西部。晋宁运动后,随着 Rodinia 超大陆的裂解,区域上相继发生了加里东期(Z-S)、海西-印支期(D-T₂)两个旋回构造运动及多类型盆地叠加作

用,接受了巨厚的海相沉积,区域上分别形成寒武-奥陶系和二叠-三叠系两组碳酸盐岩沉积建造^[9-10],为该喀斯特地质遗迹的形成提供了有利的物质条件。印支晚期(T₃)是黔北一带构造运动的转折点,结束了这一地区的海侵历史^[8-9]。红果树一带主体构造格架形成于印支-燕山期,伴随着扬子板块西缘由北向南的造山过程及雪峰陆内 SE-NW 向扩展造山运动影响,区域上形成 SN-NNE 向宽缓叠加-复合构造,褶皱以 SN 向侏罗山式向、背斜构造为主^[11-12],后期叠加少量 EW-NEE 向断层(图 1),这两期构造对于控制景区地表河流发育方向,地下水的运移、渗入、汇存,裂隙的改造与发展,地表喀斯特形态及洞穴走向等都具有重要的意义。新生代该区受印-亚大陆碰撞及青藏高原扩张生长影响,早期构造受晚期叠加变形改造,构造活化,区域发生快速隆升剥露^[13]。

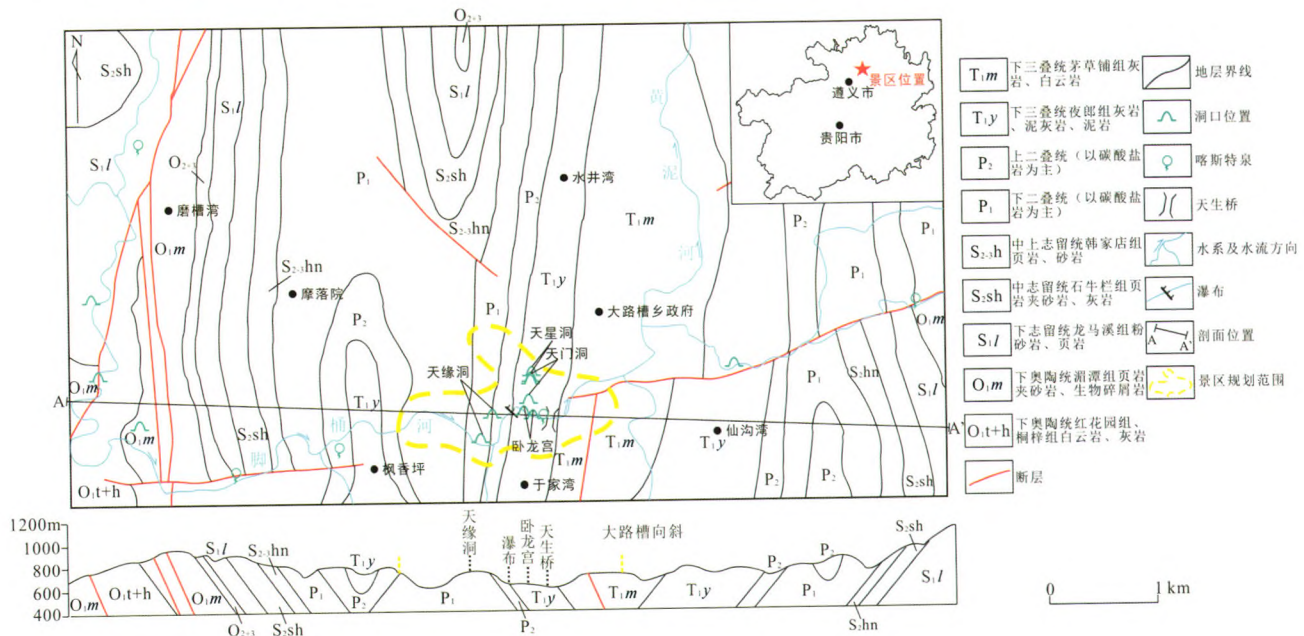


图 1 绥阳红果树地区地质图

Fig.1 Geological map of Hongguoshu area in Suiyang

景区位于大路槽向斜西翼,该向斜属于土坪复向斜的一部分,具有岩层倾角较大,轴部趋于陡立的特点,由核部向两翼方向依次卷入三叠纪、二叠纪碳酸盐岩地层,总厚度达 1 200~2 100 m^[14]。景区内二叠纪-三叠纪地层被志留系不透水层阻挡(图 1),使之与寒武-奥陶系碳酸盐岩地层分隔,形成一个相对封闭而又独立的水文地质单元。

2 主要地质遗迹特征

景区内以溶蚀-侵蚀地貌发育为特征,主要见有峰丛、峰丘、洼地、谷地、天生桥、洞穴、天窗、地下河、喀斯特瀑布、喀斯特泉、溶沟、石芽等地貌形态。区域上经历新生代以来的间歇性地壳抬升,主要形成四级夷平面^[14]。大娄山期(高原期)夷平面为残留的喀斯特剥蚀面,高程 1 300~1 500 m,该期夷平面以景区

东侧宽阔水山顶等为代表,在景区内不发育;山盆第一期夷平面高程在 1 100~1 350 m,主要见于景区内中高山斜坡地带;山盆第二期夷平面高程在 900~1 000 m,以景区一带的峰丘为代表;乌江期(峡谷期)夷平面高程在 600~850 m,为景区河流的强烈下切作用形成。景区内地质遗迹分布于不同夷平面间,构成典型的喀斯特二元立体三维结构,生动的展现了该地区地貌演化历史。

2.1 峰丛、峰丘、洼地、谷地

绥阳红果树景区内峰丛、峰丘、洼地、谷地等正负地貌形态皆有发育,受区内褶皱及断层等构造控制明显,喀斯特峰丛、峰丘、洼地主要沿 SN—NNE 向串珠式平行相间排列,峰丛、峰丘间夹有谷地,构成平行岭谷式地貌景观,具有一定特色,另外 EW—NEE 向断层也起到一定的控制作用。景区地貌成层现象极为鲜明,相对高差在 50~400 m。峰丛顶点高程 900~1 150 m,其峰体多为锥形,高峻挺拔,有统一的基座相连;丘丛多为浑圆状,较为低矮,高程在 850~950 m;洼地以浑圆状为主,高程在 750~850 m;而谷地主要为 U 形,高程在 700~800 m。在峰丛、峰丘间溶沟、石芽、溶痕、溶槽、干谷等较为常见,地表地下河流交换频繁。总而言之,景区内地形地貌跌宕起伏,变化丰富,山体连绵,峰回路转,形态俊秀,谷邃幽深,林木葱翠,流水淙淙,九曲回肠,构成一幅迷人的画卷。

2.2 喀斯特瀑布—穿洞—天生桥系统

景区内沿脚桶河发育喀斯特瀑布、穿洞、天生桥各一处,为景区内主要的地质景观。喀斯特瀑布被命名为红果树瀑布,瀑高 35 m,宽 28 m,坡面角 $>80^{\circ}$,瀑潭面积约 1 000 m^2 ,瀑底发育一水帘洞。丰水季节,该瀑布水势浩大,涛声如雷,阳光之下,水雾折射的彩虹斜跨山谷,蔚为壮观;枯水时则银丝垂挂,涓流细水,飘飘洒洒,溶入孔雀潭中,化作微漪柔澜。结合瀑布下游穿洞可判断红果树瀑布雏形可能为一落水洞,由后期崩塌、溯源作用形成,其成因类似于黄果树瀑布,为一地下河掀盖型瀑布^[16]。

穿洞及天生桥相继发育于瀑布下游。穿洞被命名为卧龙宫,近 EW 向发育于瀑布及天生桥间,洞道近水平,横剖面呈椭圆形,内有地下暗河由西向东穿过。该洞 2 洞口海拔 792~795 m,实测总长度 106.6 m,宽 11.8~20 m,高 13.3~26 m,洞顶厚度为 10~30 m。洞顶有钟乳石悬挂,洞底见有崩塌块石及砾

石、砂、粘土流水冲积物分布,洞壁上流痕明显。该洞受河流下切作用,两岸见有一级河流阶地,西洞口发育一象鼻山,洞内见有两处天窗。

天生桥高 86 m,拱孔高度 57 m,宽 22 m,拱孔跨度 88.1 m。该桥巍峨屹立,宛如一条翱翔天空的飞虹,形态鬼斧神工,桥下流水青葱,为景区的一处优秀的观光旅游资源。

景区喀斯特瀑布—穿洞—天生桥系统为红果树一带峡谷期地质演化的典型代表,生动的展现了地表—地下水变迁及古喀斯特地貌演变过程。随着晚更新世新构造运动造成地壳抬升,包气带随之增厚,随后地表水逐渐被地下河袭夺,地下洞穴逐渐形成。最后瀑布发生后退溯源,地下河顶板逐渐崩塌,形成了现今的地貌形态。

2.3 洞穴

绥阳红果树景区范围内喀斯特洞穴分布较为密集,部分洞穴内次生化学沉积景观类型丰富,色泽艳丽,造型美观。据不完全统计,景区约 3 km^2 规划建设范围内发育喀斯特洞穴 5 个,天窗 6 个。

2.3.1 天缘洞

天缘洞位于景区大门附近,具有两个洞口,南部洞口较大,海拔 807 m,高 26.8 m,宽 26.7 m,洞口上方发育一天窗,天窗下岩壁笔直,具有明显的崩塌痕迹,北部洞口较小,海拔 829 m,宽 2.2 m,高 2.6 m。该洞穴发育下二叠统厚层灰岩中,主洞道沿一中一薄层灰岩夹层近水平发育,洞穴实测长度 409.3 m。根据地下喀斯特几何形态特征,可将洞道分为南部主廊道段、中部厅堂段、北部主廊道段、西南厅堂段、西北厅堂段、北部厅堂段 6 个部分。南部主廊道段长 100.6 m,宽 18~27 m,高 7.8~8.4 m;北部主廊道段长 154.7 m,宽 1.7~10.6 m,高 2.4~5 m;4 个洞厅面积在 270~1 224 m^2 之间,中部厅堂段洞顶发育一天窗,直径 7.5 m,距洞底深 53 m。天缘洞内碳酸盐次生沉积物发育较少,多为沿夹层层理走向发育的钟乳石,另外西南、西北厅堂段也可见少量钟乳石,规模体量较小,观赏价值不高,但该洞空间适宜,可将其打造为休闲娱乐场所。

2.3.2 天星洞

天星洞发育 2 个洞口,皆位于脚桶河北侧一干谷内,2 处洞口海拔分别为 798 m、803 m,相距约 20 m。两洞口顶端岩壁笔直陡峭,崩塌痕迹明显。天星洞实测长度 342.3 m,洞内发育洞厅 5 个,洞厅面积在 150

~1 830 m² 之间。洞内次生沉积物见有石钟乳、石笋、石柱、石幔、石旗、石花、边石坝、钙板等,部分洞厅内次生沉积物发育密集,类型齐全,造型美观。洞内可见天窗 2 处,一处发育于洞口,另一处发育在洞穴末端,天窗下见有一小型湖泊,洞穴末端发育一泉水补给,排向洞口并在洞口处向地下消水,排水量较小,在洞内仅形成溪流。

2.3.3 天门洞

天门洞发育南北 2 个洞口,其中北洞口位于天星洞口以南约 5 m 处,海拔 803 m,南洞口位于脚桶河北岸半山腰上,海拔 856 m。该洞实测长度 220.3 m,发育一个狭长洞厅,洞底标高低于两洞口,洞道纵剖面近“U”形,未见支洞。洞内次生沉积物见有石钟乳、石笋、石柱、石幔等,在洞道中段发育较密集。早期天星洞—天门洞—干谷可能与喀斯特瀑布—穿洞—天生桥为同一洞穴系统,后由于地壳抬升、包气带增厚,地表地下水多次袭夺、径流方向调整及后期崩塌作用,形成现今的地貌形态。天星洞、天门洞由于次生沉积景观较好,目前仅作为观光游览洞穴开发。

2.3.4 水帘洞

水帘洞发育 1 个主洞和 3 个支洞,发育有 3 个洞口,皆发育于红果树瀑布后的崖壁上,因其中一个洞口被红果瀑布水帘遮挡而得名。最高一个洞口位于瀑布北侧,朝向 NE,宽 1.9 m,高 3.2 m,为洞穴最早形成的洞口;瀑后洞口朝向近 N,宽 6.1 m,高 5.6 m,站在洞口处可观瀑布飞驰而下,涛声轰鸣,别有一番风味;最低一个洞口位于瀑布以南,为一古排水口,洞口朝向近 E,宽 3.7 m,高 5.2 m。该洞穴实测长度 178 m,主要发育上下两层洞穴,洞壁上见有少量石瀑布及钙华层,洞顶发育少量石钟乳。该洞穴主要受裂隙水溶蚀、跌水蚀刻共同作用形成,目前洞穴底部仍有地表渗水汇集成的积水,缓慢地侵蚀着洞穴。目前水帘洞仅作为观光游览洞穴开发。

3 绥阳红果树景区探险、洞穴养生旅游产品研究

3.1 探险旅游产品

探险旅游(adventure tourism 或 adventure travel)为一种基于商业向导的旅游形式,主要是依赖自然地带特征开展的户外活动,一般需要专门的运动器材,探险者可以在活动中感到兴奋与刺激^[17]。近年

来,该种旅游方式在国内外发展迅速,但目前旅游运营者将探险活动商业化的方法并未得到足够关注。红果树景区属于喀斯特旅游区,景区内悬崖绝壁发育,溶洞、天窗、暗河等探险旅游资源丰富,为登山、溯溪、攀登、速降等商业化探险旅游产品开发提供了优良的场所。

3.1.1 “飞拉达”攀登

“飞拉达”攀登(via ferratas)也叫铁道式攀登,就是沿着事先在山脊间或岩壁上设置好的“铁梯”或“吊桥”,在有保护的情况下进行攀爬,这种运动感觉类似于野外攀岩却较其具有更好的大众普及性。该项运动起源于第一次世界大战,是意大利军队为了更安全更快速地翻山越岭完成作战要求而开展的训练活动。战后,这种沿着铁索攀爬山脊和岩壁的运动方式表现出独特的挑战性和刺激性,而吸引越来越多的人参与,逐渐在欧洲发展成为广受欢迎的运动项目^[18-19]。目前,“飞拉达”攀登在国内尚为一项新兴运动,应用较少,但发展前景巨大。红果树“飞拉达”攀登项目位于景区天生桥东侧垂直岩壁及拱孔内西侧岩壁上(图 2a、2b),该岩壁岩性为灰岩,节理裂隙不发育,风化程度弱,具有较好的稳定性,适合“飞拉达”攀登等岩壁项目的开展。项目利用天生桥下地形设计了一条 U 型线路,主线设计在天生桥两侧岩壁上,岩壁间以铁索吊桥相连,组成了“悬崖阶梯”、“水上晃桥”、“绳环横渡”等环节(图 2a、2b),游客不仅在攀岩的过程中可观赏天生桥下景观,而且吊桥将景区河流两岸的景观资源连接,同时增加了刺激感及挑战体验。项目共使用不锈钢绳 1 300 m,植筋胶 300 余支,手攀架 700 个;脚蹬 360 个,安全保护猪尾梢 100 个。为保证线路安全性、设备的耐用性和抗腐蚀、抗风化能力,建设材料选用符合欧洲标准的 7 芯 21 丝不锈钢绳作为“飞拉达”安全保护绳和空中吊桥用钢绳;德国产喜利德 RE500 植筋胶(每支胶约灌注 1—2 个钢架)灌注;手攀架、脚蹬采用 304 不锈钢,用特殊工艺压丝、弯曲;脚蹬采用 304 不锈钢,焊接、弯曲和打磨;保护环采用 304 不锈钢进行弯曲和滚丝。各设备符合人体工学设计,有效防止了游客娱乐过程中的刮擦。项目完工后景区组织了不同年龄和体力的人群对已建成的“飞拉达”攀登线路进行的测试体验,并获得业内外人士一致好评。

3.1.2 SRT(单绳技术)升降项目

SRT(单绳技术)是英文 Single Rope Technique

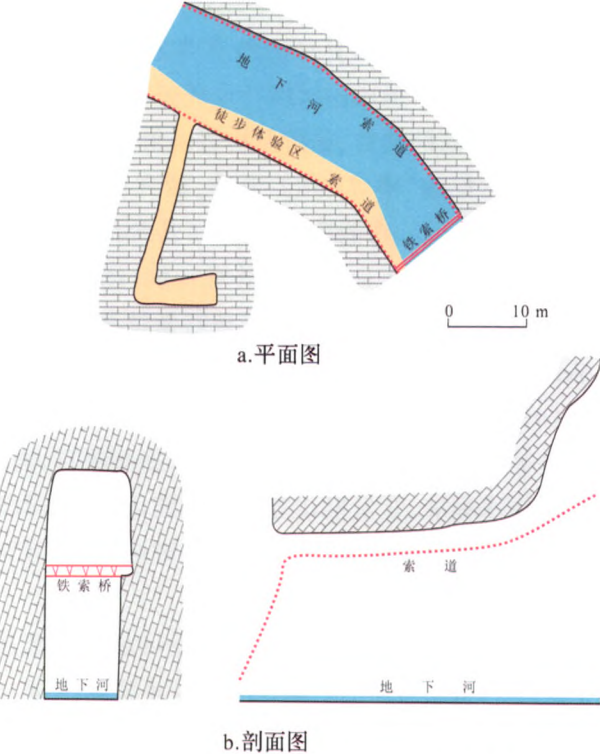


图 2 绥阳红果树景区“飞拉达”攀登项目示意图

Fig. 2 Sketch of via ferratas climbing project of Hongguoshu area in Suiyang(a. plan map; b. profile map)

的缩写,是利用 8~12 mm 的静力绳、安全带、手式上升器、胸式上升器、下降器、牛尾、胸带、脚绳、D 形锁、岩钉、挂片等进行垂直升降的方法,可使人们能够在在一根绳上实现上、下自如,并更有效率。该技术起源于 1960 年,由探洞者改进登山装备而来,取代了过去只能通过绳梯、滑轮等原始工具的洞穴探险,后来主要用于洞穴探险运动及洞穴救援中^[20-21]。

红果树景区将 SRT 升降做为一项商业旅游探险项目实施,位于景区天缘洞天窗处,基岩岩性为灰岩,节理裂隙发育较少,风化较弱,适合开展岩壁运动。该项目由天窗外至天缘洞底进行(图 3),项目全长 72 m,在岩壁上布置 3 个锚点以避免绳体摩擦。项目使用设备包括 11 mm 静力绳 100 m, SRT 装备(包括 PETZL 安全带、手式上升器、胸式上升器、下降器、牛尾、胸带、脚绳、D 形锁等)10 套、PETZL 头盔 10 个及岩钉、挂片等。目前,该项目处于安装阶段,安装时合理地考虑了冲坠距离,运行时应由专业的户外教练员指导,教练需持证上岗,保证游客的安全性。该项目具有一定的娱乐性及挑战性,游客能在实现空中自由升降的梦想的同时,体验探洞技术及文化,培养探

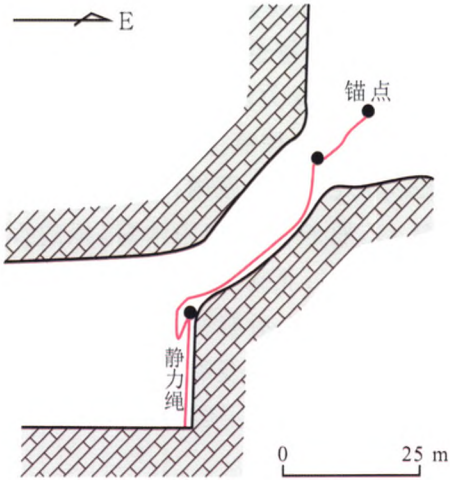


图 3 绥阳红果树景区 SRT 升降项目剖面示意图

Fig. 3 Sketch profile of SRT project of Hongguoshu area in Suiyang

洞兴趣。

3.2 洞穴养生休闲旅游

除观光、科普、探险等旅游功能外,喀斯特洞穴对人体还具有特殊的康复功能,其疗疾基础在于洞内具有温度恒定、负离子浓度高等特殊的小气候环境^[22-23]。国内外研究表明,喀斯特洞穴对呼吸道疾病、肺病、心脑血管疾病、皮肤病等都具有一定的康复作用,并具有疗效好,愈病率高等特点^[22-23]。自此,洞穴酒店、洞穴疗养院等在欧洲等发达国家十分风靡。但是在我国,利用洞穴气候环境资源进行养生旅游方面还与国外存在很大的差异,配套基础设施、服务设施建设均不甚完善,也难以起到吸引游客的效果。

景区工作人员对天缘洞、水帘洞、天星洞、天门洞等小气候环境进行了为期半年的调查,初步发现,几处洞穴内四季恒温,PM2.5 含量低,空气清洁,空气负离子浓度比城市公园、家庭住宅、办公室等高出数十倍,具备较好的养生功能。但是水帘洞、天星洞、天门洞内次生沉积景观较好,并且洞内微地形起伏较大,修建养生基地及相关设施难度大,而且会破坏洞穴环境及次生沉积物的发育,因此,不适合修建养生场所。只有天缘洞内洞道平坦,沉积景观较少,洞厅多,空间较适合,景区计划将其打造成集养生、休闲、有氧运动为一体的场所。目前已在天缘洞西南厅堂段、西北厅堂段修建洞穴餐厅、洞穴酒吧各一间,内设各类美食,在洞穴中部厅堂段修建舞台一座,定时开展歌舞表演活动。由于洞内四季气温恒定,空气清

洁,盛夏寒冬之日,游览疲惫之时,在天缘洞餐厅品茶聊天,品味具有贵州特色的火锅料理,已经受到当地游客群众喜爱及广泛关注。下一步将在洞穴北部厅堂段结合贵州省少数民族文化,以造型精简,尊重环境,较少破坏洞穴环境为原则,修建洞寨养生主题酒店一间(图 4),材料上尽量用木材,拟建设床位 30 个,面积约 300 m²;北部主廊道段修建溜冰场一处,面积约 750 m²。完工后游客可在养生康复的同时,进行一些就餐、休闲活动及有氧运动,不仅使游客提升康复效果,同时也提高了游客的旅行质量及乐趣。

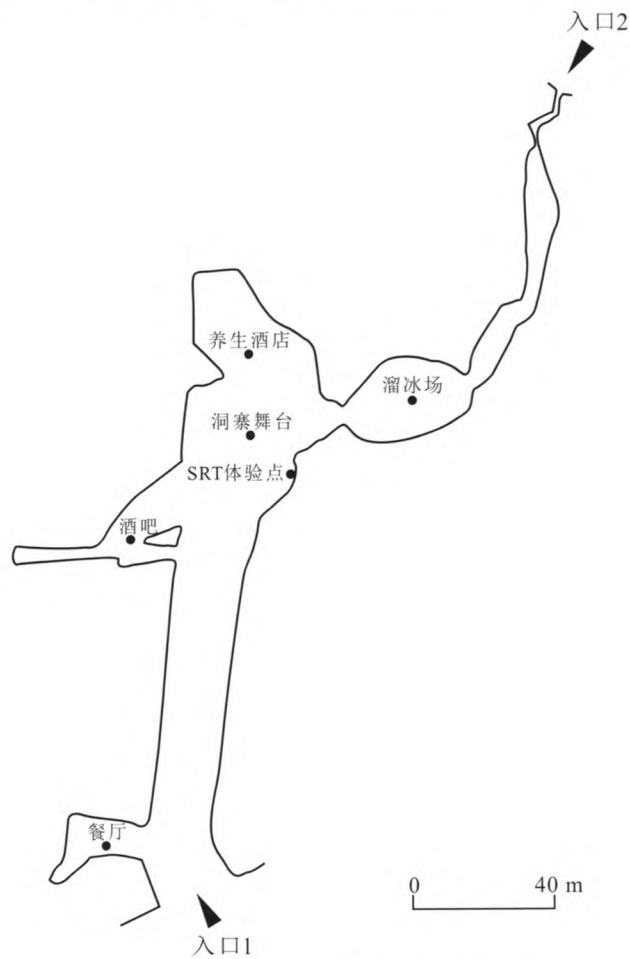


图 4 红果树景区天缘洞养生旅游示意图

Fig. 4 Sketch profile of speleotherapy tourism in Tianyuandong cave in Hongguoshu area

4 结论与建议

(1)红果树景区地质遗迹发育于二叠纪—三叠纪地层中,受 SN—NNE 向构造控制明显,EW—NEE 向断裂也起到一定的控制作用。地质遗迹类型主要包括峰丛、丘丛、洼地、谷地、喀斯特瀑布—天生桥系

统及洞穴等。该景区作为扬子地台南部碳酸盐岩台地的一个典型区域,在复杂的地质背景下,在漫长的地质演化过程中,形成的喀斯特地质遗迹丰富、美观,有特色,有较高的观赏、旅游及科普价值。

(2)“飞拉达”攀登、SRT 升降、洞穴养生等新型旅游产品,娱乐性、功能性强,打破了传统的观光旅游模式,在喀斯特地区具有较好的可行性,红果树景区内探险、洞穴养生产品可作为其他喀斯特旅游区多元化旅游产品开发之范本。

(3)在国内目前“飞拉达”攀登、SRT 升降等探险旅游产品及洞穴养生旅游产品尚属于新兴项目,缺乏相关的技术标准、开发模式等基础研究,其运行、管理人才也是极度缺乏的,下一步应加大对这些旅游产品的技术攻关力度及人才培养力度。

(4)除传统景观资源外,红果树景区悬崖绝壁、洞穴、地下河、喀斯特森林、喀斯特瀑布等资源丰富,尚可进一步挖掘并开展攀登、速降、瀑降、漂流等科普、探险及森林木屋养生等旅游项目。

参考文献

[1] Eder W. Unesco geoparks— A new initiative for protection and sustainable development of the earth heritage[J]. La Tunisie Médicale, 1983, 61(4): 81—277.

[2] 赵汀, 赵逊. 地质遗迹分类学及其应用[J]. 地球学报, 2009, 30(3): 309—234.

[3] 罗时琴, 贺卫, 卢兰, 等. 贵州喀斯特洞穴价值分析与旅游开发对策研究[J]. 中国人口资源与环境, 2011, 21(12): 226—229.

[4] 潘桂棠, 肖庆辉, 陆松年, 等. 中国大地构造单元划分[J]. 中国地质, 2009, 36(1): 1—28.

[5] 陈洪德, 张成弓, 黄福喜, 等. 中上扬子克拉通海西—印支期(泥盆纪—中三叠世)沉积层序充填过程与演化模式[J]. 岩石学报, 2011, 27(8): 2281—2298.

[6] 黄福喜, 陈洪德, 候明才, 等. 中上扬子克拉通加里东期(寒武—志留纪)沉积层序充填过程与演化模式[J]. 岩石学报, 2011, 27(8): 2299—2317.

[7] Yan D P, Zhang B, Zhou M F, et al. Constraints on the depth, geometry and kinematics of blind detachment faults provided by fault-propagation folds: an example from the Mesozoic fold belt of South China[J]. Journal of Structural Geology, 2009, 31: 150—162.

[8] Deng B, Liu S G, Jansa L, et al. Sedimentary record of Late Triassic transpressional tectonics of the Longmenshan thrust belt, SW China[J]. Journal of Asian Earth Sciences, 2012, 48(8): 43—55.

[9] 邓宾, 刘树根, 王国芝, 等. 四川盆地南部地区新生代隆升剥露出研究: 低温热年代学证据[J]. 地球物理学报, 2013, 56(6): 1958—1973.

[10] 李坡, 贺卫, 钱治, 等. 双河洞地质公园研究[M]. 贵州: 贵州出

- 版社,2008.
- [11] 陈伟海,朱学稳,朱德浩,等.重庆武隆天生三桥喀斯特系统特征与演化[J].中国岩溶,2006,25(S1):99-105.
- [12] 韦跃龙,陈伟海,黄保健.广西乐业国家地质公园地质遗迹成景机制及模式[J].地理学报,2010,65(5):580-594.
- [13] 张林生.韶关市丹霞山世界地质公园地质遗迹保护问题探讨[J].地质评论,2013,59(3):550-552.
- [14] 方世明,郭旭,郑斌.陕西北冰洞国家地质公园典型地质遗迹资源及科学意义[J].地球学报,2010,31(4):605-610.
- [15] 杨汉奎,朱文孝,黄仁海.云贵高原喀斯特瀑布的特征[J].中国岩溶,1984,3(2):89-96.
- [16] Ralf B. Adventure tourism products: Price, duration, size, skill, remoteness[J]. Tourism Management, 2007, 28(6): 1428-1433.
- [17] Stefan L, Anne S, Veit S. Methematical model of the energy absorbing stitch brake used in via ferrata climbing[J]. Procedia Engineering, 2012, 34(4): 652-657.
- [18] Stefan L, Veit S. Evaluation of ergonomics of a new effort saving via-ferratacarabiner—child vs. adult use[J]. Procedia Engineering, 2013, 60: 319-324.
- [19] Miller F P, Vandome A F, Mcbrewster J. Single Rope Technique[M]. America: Alphascript Publishing, 2011.
- [20] 张远海,艾琳·林奇.洞穴探险[M].上海:上海科学普及出版社,2004.
- [21] 朱其光,朱德浩,陈华奇.洞穴医疗及柳州响水岩洞穴医疗研究[J].中国岩溶,1998,17(3):269-277.
- [22] 李溪,杨晓霞,向旭,等.国外洞穴医疗研究综述[J].中国岩溶,2014,33(3):379-385.

Characteristics of geological heritages, adventure tourism and speleotherapy tourism of Hongguoshu area in Suiyang, Guizhou

LI You-wei, SHI Xiao-zhi, HE Wei, LI Po

(1. Guizhou Institute of Mountain Resources, Guiyang, Guizhou 550001, China;

2. Guizhou Engineering and Technology Research Center for Development & Utilization of Cave Resources, Guiyang, Guizhou 550001, China)

Abstract For increasing the knowledge of Hongguoshu scenic area, as well as offering popular science for the adventure and speleotherapy in the other karst tourist areas, this paper studies the characteristics of geological heritages of Hongguoshu scenic area, with data derived from field survey and previous studies. On this basis, this study further overviews the tourism products such as via ferratas hiking SRT, speleotherapy and etc. in the Hongguoshu Area. The result shows that, (1) There are abundant geological heritages in the Hongguoshu area which is idea holiday resort with highly aesthetic, distinctive and science popularization values; (2) Adventure tourism and speleotherapy tourism products have good feasibility in the karst area, they are entertaining and functional with a great potential of further tourism development; they can be the model of other scenic spots in karst area of multiplex development.

Key words geological heritages, karst, "via ferratas" climbing, SRT, adventure tourism, speleotherapy, Suiyang of Guizhou

(编辑 张玲)