

文章编号 :1001-4810(2003)01-0066-07

湖南省攸县白龙洞洞穴特征 及游览路线设计特色*

张远海,韩道山,孙成国

(中国地质科学院岩溶地质研究所岩溶景观与洞穴旅游资源研究中心,广西 桂林 541004)

摘 要 :白龙洞位于湖南省攸县漕泊乡,发育于石炭系白云质灰岩中,洞体宽大幽深,洞中有洞,钟乳石千姿百态,被誉为“湘东旅游第一洞”。洞穴全长 1086.8m,纵向最大高差 48.1m,洞道宽度 1~15m,高度 3~12m,洞底总面积 7830m²。依据亲近自然、以人为本的原则,白龙洞开发设计的核心是通过游览环线降低坡度和通过桥梁将垂向陡坎的上层通道相连,构成上下立体交叉的游览网络,方便游人,同时降低投资成本。在环线游览道上设计歇憩点,以缓解洞穴游览带来的疲劳,从而提高游览情趣。

关键词 :洞穴;白龙洞;游览;路线设计

中图分类号:P901.159

文献标识码:A

白龙洞位于湖南省攸县漕泊乡地里村和湾里村之间的山坳腹地,酒埠江水库风景区东面,地理位置为北纬 27°14′14.3″~27°13′20.1″、东经 113°48′32.2″~113°48′13.1″。洞口海拔 487.0m,相对山脚道路高约 87m。洞口距漕泊乡政府所在地 2.8km,距酒埠江镇 45km。

白龙洞所在区域属岩溶峰丘谷地地貌区。除白龙洞外,沿途可观赏溶洞还有海棠洞、献花岩、三洞峡、耳朵洞、禹皇洞等。为了合理有效地开发利用白龙洞旅游资源,通过对白龙洞形态及空间结构特点以及对景点分布特征的分析,并依据有关设计原则,作出其特色路线设计。兹将其整理成文,以飨读者。

白龙洞区域构造上属于狮古塘背斜西翼,出露的地层谷地东面为石炭系(C₂₊₃)白云质灰岩及少数非可溶岩,谷地西面为二叠系(P_{1q})灰岩与砂岩、页岩、硅质岩^[1](图 1)。区内的这种碳酸盐岩与非碳酸盐岩的接触极有利于岩溶发育,形成了漕泊至禹皇洞方向相对规模宏大的长方形的溶蚀峰丘谷地地貌。正地形为峰状、脊状低山丘陵,海拔 500~600m,相对高度 200~300m。峰丘顶部和边坡均有漏斗、石牙发育。

峰丘间则有明流河谷、盲谷、落水洞、洼地发育,峰丘内有地下暗河发育。负地形为溶洞、漏斗、洼地,沿地下河发育方向成串珠状分布。

本区属中亚热带湿润季风气候区,四季分明,年平均气温 15.7℃,多年平均降水量为 1600mm,集中在 4~6 月,占全年降水量的 50%。由于境内山地众多,表现为冬长夏短,山区夏季只有 95~111 天,而攸县全境的夏季平均天数是 126~133 天。

1 洞穴形态及洞内地形特征

白龙洞西段称老虎洞,东段称豪猪洞^[2],中间通过狭窄廊道相连。洞道延伸大致呈东西走向,东西方向各一个洞口,洞道全长 1086.8m,洞道宽度 1~15m,高度 3~12m,洞底总面积 7830m²。白龙洞各段形态规模见表 1。

白龙洞纵断面表现为两层水平通道的层状空间结构(图 2、3、4),上下层水平通道通过垂向陡坎及崩塌厅堂相连,平面上洞道之间或重合或平行或交错重叠,其重要的地质特征是局部洞段洞顶残留有胶结的卵石堆积,表明曾经是地下河道所在。

* 作者简介:张远海(1967-),男,助理研究员,长期从事洞穴资源旅游规划设计工作。
收稿日期:2002-12-18

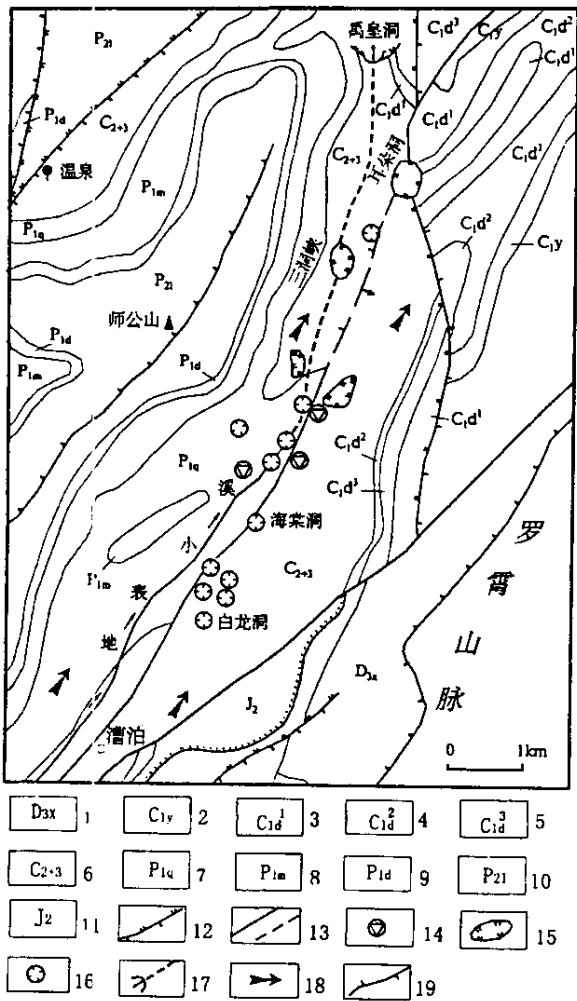


图 1 白龙洞 - 禹皇洞地质图²¹

Fig.1 Geological map between Bailong cave and Yuhuang cave

1. 泥盆系上统锡矿山组石英砂岩、白云质灰岩 2. 石炭系下统严关阶泥灰岩夹页岩 3. 石炭系下统大塘阶 4. 石炭系下统大塘阶石英砂岩、砂质页岩 5. 石炭系下统大塘阶白云质灰岩夹页岩 6. 石炭系中上统壶天组灰岩、白云质灰岩 ;7. 二叠系下统栖霞组缝石灰岩 8. 二叠系下统茅口组灰岩 9. 二叠系下统当冲组硅质岩、硅质页岩 ;10. 二叠系上统龙潭组砂页岩 ;11. 侏罗系中统板岩、石英砂岩 ;12. 逆断层 ;13. 性质不明断层 ;14. 漏斗 ;15. 洼地 ;16. 溶洞 ;17. 地下河及出口 ;18. 地下河流向 ;19. 地表分水岭

白龙洞纵向最大高差即最低点天下第一柱景区(图 4)的东海幽谷(在 25 测点下方,放尺测量,未设测点)与最高点(测点 38)高差 48.1m,而东西两个洞口的高差却仅有 5.9m。进口迎宾景区(上层洞,长 86.3m)与蓬莱仙境景区(下层洞,长 149.6m)高差 7~10m,二者洞底均较平缓,坡度小于 3%。蓬莱仙境景区、玉龙宫景区(长 245.8m)与天下第一柱景区(长 69.5m)均为下层洞通道,起伏 02.9m,洞底平均坡度

1.2%。曲径通幽 I 景区(下层洞,长 138.4m)与曲径通幽 II 景区(上层洞,长 120m)高差 25.6m,下层洞道平均坡度 16.8%,上层洞道平均坡度 22.7%。下层洞通道(测点 3435)与上层洞通道(测点 38a40)通过垂向陡坎相连,即测点高差 12.1~12.7m(图 2)。最末步步高景区,长 188m,上下层洞道高差 18.4m,下层洞通道(测点 5557)与上层洞通道(测点 5962)通过垂向陡坎相连,高差 3.6m(图 3)。

2 洞穴沉积物特征

2.1 机械沉积物

白龙洞内的机械沉积物主要有流水沉积物和崩塌堆积物。流水沉积物为洞内早期地下河的堆积产物——砂卵石,而且都经受后期钙质胶结,甚为坚硬,如蓬莱仙境、瑶池等处,尤其在步步高景区分布最明显,砂卵石粒径 1~20cm。除被胶结的砂卵石堆积外,松散的砂、粘土堆积也有分布,如玉龙宫大厅的粘土堆积厚度达 30~40cm。白龙洞内的大部分流水沉积物如砾石、砂、粘土等为水流从外部带入洞内。

洞穴崩塌堆积是洞穴空间在溶蚀及侵蚀作用下不断扩大,以致超过了岩石稳定强度时洞顶板垮塌形成的堆积。白龙洞洞穴崩塌堆积主要分布于步步高景区的大石碑附近、天下第一柱大厅和虹桥飞渡前方,崩塌堆积面积达 500m²,巨大块石如龙船石碑,体积可达 10m×4.5m×3m。

2.2 次生化学沉积物³¹

白龙洞的次生化学沉积物主要为重力水沉积类,分布面积占洞穴投影总面积的 40.8%。主要类型有:

①滴石类沉积的石钟乳、石笋、石柱等,在白龙洞内极为普遍,初步勘测滴石类沉积的石笋、石柱、石钟乳计 306 根,是白龙洞内的主要景观,如迎宾厅、热带雨林、古榕擎天、玉龙柱、湘东草帽、西行唐僧、擎天巨柱、龙马宝塔等主要景(图 5)。

②流石类沉积的石旗、石带、石幕、穴盾(如美女镜)、流石坝(如芳莲池、瑶池仙境、石梯田)和石瀑布(如玉龙瀑布、九天石瀑、双龙起舞)等,是白龙洞景观的主要特色,总的景观范围约 1500m²。

③池塘沉积类:有边石等,这类沉积在白龙洞并不多,主要见于虹桥飞渡 120m 的支洞内。

④溅水沉积类:有棕榈片、石珊瑚、石葡萄、石蘑菇等。最明显的见于天王殿的天王宝座。

表 1 白龙洞各段规模统计表

Tab.1 Statistics of the scale in each section of the Bailong cave

序号	景区名称	形状	长(m)	宽(m)	高(m)	洞底面积(m ²)	备 注
1	迎宾厅	廊道	45	613	23	540	洞顶底平坦规则
2	音乐厅	厅堂	68.5	510	26	510	洞底平坦
3	蓬莱阁	层楼	45	515	1012	760	钟乳石丰富
4	玉龙宫景区	廊道厅堂	245.8	1020	48	2200	景观丰富多彩
5	王母瑶池	层楼	39	510	35	400	上层洞、天然池水
6	天下第一柱景区	厅堂	69.5	1215	1215	750	石幕石柱大,空间大
7	曲径通幽Ⅰ景区	廊道	138.4	515	28	870	环绕曲折,局部石柱多
8	曲径通幽Ⅱ景区	廊道	121.6	520	26	870	地形起伏大不便游览
9	步步高景区	廊道层楼	188	715	310	1400	环形层楼结构,钟乳石少

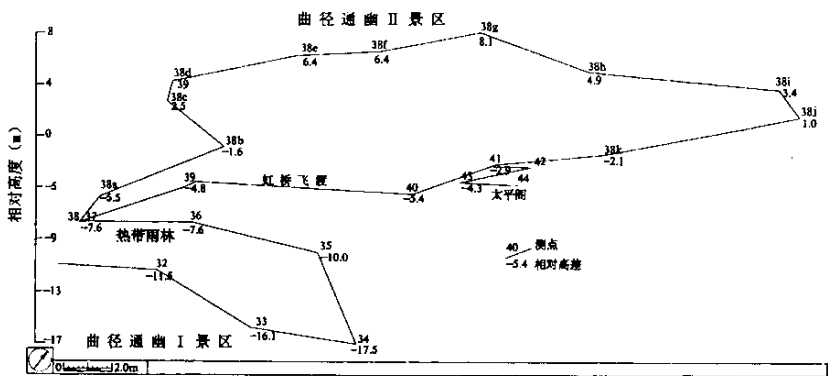


图 2 曲径通幽景区路线侧视图

Fig.2 Route profile of the Zigzag area in Bailong cave

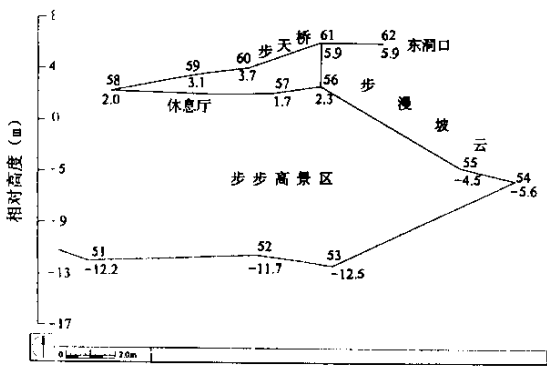


图 3 步步高景区路线侧视图

Fig.3 Route profile of the Step area in Bailong cave

⑤协同沉积类 :是指由滴水与池塘水、滴水与溅水等相互协同作用而生成的沉积,在洞内具代表性沉积类型为棕榈石笋,如天王殿的天王。

而非重力水沉积物在白龙洞中沉积稀少,观赏价值较差。万方数据

2.3 次生化学沉积物铀系测龄结果

对于白龙洞次生化学沉积物的形成年代、沉积阶段及其与崩塌堆积的年代关系,共采集钟乳石类样 4 件,由岩溶地质研究所实验室以铀系法测定年龄。样品的原编号、类型和采集地点等情况如表 2。

S1 样位于上层洞,是天王石笋的底部流石,通过测定其年龄,知道天王石笋的年龄至少有 7400a ;S2 样和 S3 样是为了测定块石崩塌和钟乳石倒塌发生的年代,测定结果为“天下第一柱”大厅的崩塌发生的年代大约在 67700a 前,而虹桥飞渡的倒塌石笋大概在 63900a 发生的 ;S4 是测定骨骼化石形成的年代,为 8500a 左右。

3 洞穴景观类型及丰度

洞穴景观主要有四方面的内容,一是有关洞穴规模及空间的大形态和小形态 ;二是各类次生化学沉积

形态,即钟乳石类所构成的景观;三是洞穴的观赏水体(地下河、池水、瀑布、跌水景观等);四是洞穴生物和文化沉淀物。

白龙洞空间形态有五处厅堂,四处廊道,三处明

显的层状空间结构,此外还有蚀余形态景观三处和千变万化的断面形态。厅堂、廊道和层状结构成为划分景区的主要依据,而蚀余形态和断面形态成为钟乳石景观的点缀,如石象观瀑、巨石压妖、龙船石碑。

表 2 白龙洞次生化学沉积物铀系测龄表
Tab.2 U-dating of the secondary chemical deposits in Bailong cave

分析号	原编号	样品类型	采样地点	铀含量(μg/g)	比 值		年代(ka)
					²⁴³ U/ ²³⁸ U	²³⁰ Th/ ²³⁴ U	
105	S1	流石	天王石笋底部流石	0.07	1.498	0.066	7.4 ^{+1.4} _{-1.3}
106	S2	石笋	天下第一柱崩塌岩块之上石笋底部	0.13	1.077	0.471	67.7 ^{+9.2} _{-8.5}
107	S3	石笋	虹桥飞渡折断石笋上小石笋底部	0.39	1.070	0.084	63.9 ^{+4.9} _{-4.7}
108	S4	骨骼化石	天下第一柱底部	0.57	1.255	0.447	8.5 ^{+1.0} _{-0.9}

白龙洞分为 6 个景区:迎宾景区、蓬莱仙境景区、玉龙宫景区、天下第一柱景区和步步高景区。①迎宾景区,即入口段洞道,是进洞后的第一个景区,特征景点为洞外洞口广场、迎客松和洞内的迎宾厅、似古榕的石笋、石柱。该景区是游客从田园山野风光进入黑暗静谧、空旷幽深的洞穴世界的第一站。而洞内的石笋、石柱个体粗壮,洞顶四周石幔点缀,色泽较暗如古榕一般,因此取名古榕迎宾。②蓬莱仙境景区,开始为上下层洞道的交接处,其中发育的石柱、石幕连接上下层,似蓬莱仙境一般。另外下层还有一宽阔的大厅——音乐厅并设置休憩茶庄。小憩该景区,令游客亲身感受到地下音乐厅的优雅和蓬莱仙境的壮观景象。③玉龙宫景区,是白龙洞钟乳石景观的精华所在,也是精彩的池水景观所驻。尤其通过“白龙”特色景点(照片 1),点缀洞名的由来。“白龙”位于游览道路上方洞顶,与瑶池仙境相对应。“白龙”实为洞顶流石类沉积之石条带,自洞顶裂隙内长出,色泽洁白,长 1m 左右,个体虽小,但栩栩如生。④天下第一柱景区,为白龙洞最高(天下第一柱)和最低处(东海幽谷)所在,所以才有“天下第一”云。其中石柱高 16.8m,直径 2.5m,又位于洞中地势高处,所以有“天下第一”之比喻。⑤曲径通幽 I、II 景区,其曲径不仅体现在平面的曲曲弯弯,而且体现在立体上的盘旋而上,通过虹桥飞渡,又将此情景展现在游客面前,使游客充分体会白龙洞的曲径通幽之意。⑥步步高景区,为洞内道路地形起伏较大一段,而且大部分景点只能远观,步步登高,数据到达东洞口出洞,故命名之步步

高。此段景观虽较少,但从洞内至洞口拾级带上“步步高”命名寓意深远,情景交融,在一定的程度上弥补了此段景观不足之虞。

白龙洞洞内次生化学沉积、重力水沉积类型众多,非重力水沉积稀少。前者可谓琳琅满目,形态万千,构成了一幅幅维妙维肖、令人陶醉的沉积景观,如石笋石柱景观古榕擎天、湘东草帽、天下第一柱、红灯笼、西行唐僧、热带雨林等,石盾景观如美女镜,流石景观如蓬莱阁、八卦炉、神仙阁、白玉龙马、九天石瀑、云坡漫步、天流石、地流石、天外来客、紫云阁胜景、步天桥、阳关道景点等,均是湘东游览洞穴内不可多得的奇观。



照片 1 白龙洞王龙景区中的“小白龙”
Photo.1 “The small white dragon” in the scenic spot of jade-dragon palace in Bailong cave

万方数据

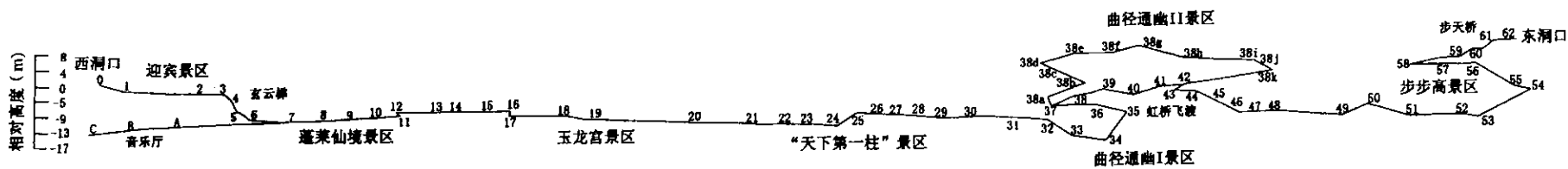


图 4 白龙洞路线侧视图

Fig. 4 The plan map of Bailong cave

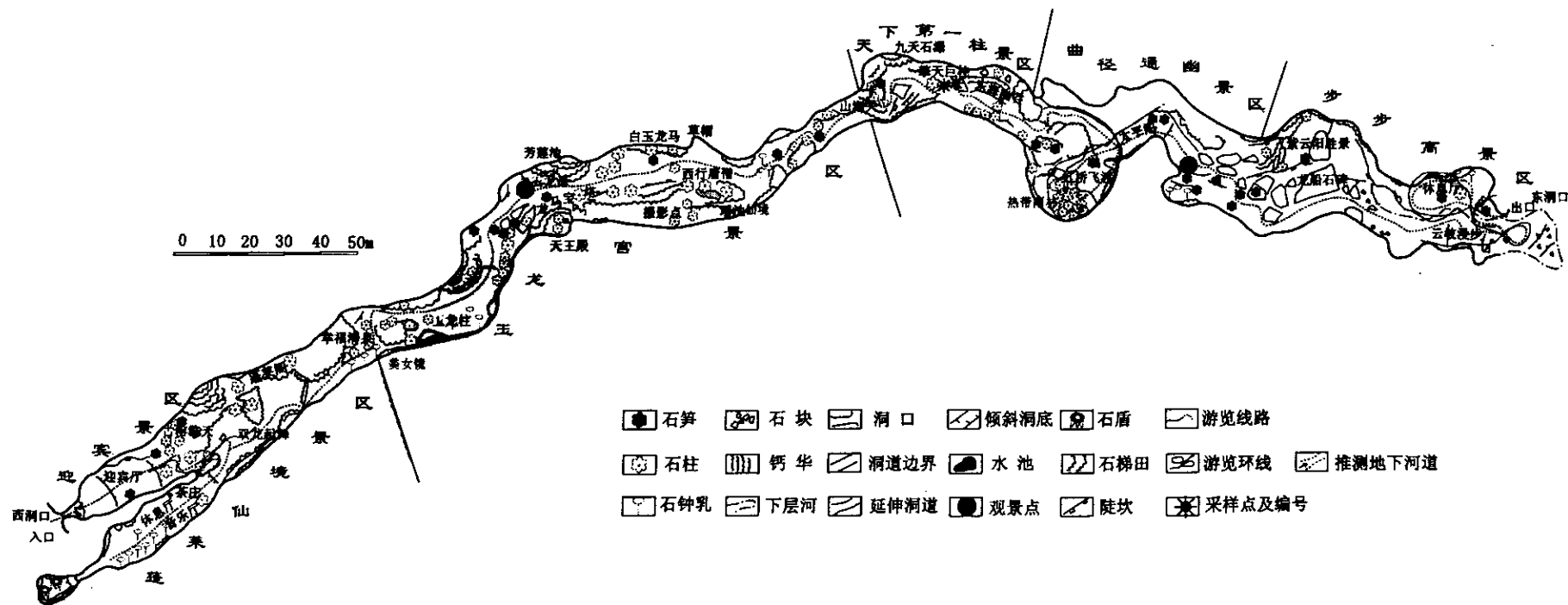


图 5 白龙洞洞穴平面

Fig. 5 The cave route profile of Bailong cave

白龙洞内的观赏水体有三处池水景观,分别是微长城、芳莲池和瑶池仙境,景观沉积均为流石坝。微长城中流石坝个体较小,深度不足10cm,但形态逼真,池水景观为拦截长年滴水而成。芳莲池流石坝呈梯田形态,从顶端到底部高差约4.0m,流石坝深度0.3~0.8m,池水面积约10m²。三个池水景观中以瑶池仙境最为精彩,天然流石坝围成,深度0.4~0.5m,面积约20m²,池水常年不竭。

因为白龙洞探查历史短,生物和文化沉淀物尚待挖掘。

大部分情况下,分析洞穴景观丰度主要指洞穴的钟乳石沉积景观。西段老虎洞的洞底面积为4010m²,钟乳石面积为2200m²,占该段洞底面积的55.1%;而东段豪猪洞的洞底面积为3820m²,钟乳石面积约1000m²,占该段洞底面积的26.1%。白龙洞钟乳石面积平均所占洞底总面积的比例为40.8%,用琳琅满目来形容白龙洞内的钟乳石一点也不过分。从个体来讲,据调查,白龙洞小于或等于5m高的石笋有99根、石柱131根,高大于5m的石笋有11根、石柱20根(其中最大者为“天下第一柱”),共计石笋110根、石柱151根,长度小于或等于1m的石钟乳有135根,大于1m的有10根,共计145根;石盾,直径小于或等于1m的有10个,大于1m的9个,其中大于等于2.5m的有3个,共计19个;石幕、石幔面积小于或等于25m²的有52处,大于25m²的有12处,最大者达150m²,共计64处。这些景观资源在白龙洞中分布相对集中,如热带雨林面积80m²的范围内有石笋、石柱60根,密度为0.75/m²,可谓步步皆景。

白龙洞景区的旅游资源分布很紧凑,品位很高,洞穴景观品质名列前茅,尤其洞中大量的石幕,有的高挂蓝天,有的低踩大地,可以说白龙洞是大幕的世界,在湘东占有很重要的地位,曾被誉为“湘东旅游第一洞”^[3]。

4 洞穴游览路线设计特色

4.1 洞内路线设计

洞内游览线路的设计取决于观赏景点的选择与分布、景观的最佳观赏位置与角度、洞内地形特征、游览进出口位置、游览安全、工程难易、工程量大小及工程造价等诸方面因素。依据特色原则,即要突出研究对象的特色和内在本质;主导原则,即通过对比分析找出白龙洞的景观特色并予以为主导和予以重点展

示,区段原则,即在掌握景点空间分布的规律性的基础上,根据特色与主导两原则,将整个游览洞穴划分为几个独立的景区,各景区有区别于其它景区的主题或主导特色,并通过灯光、道路、导游等设施 and 手段有机地连接为一个整体。通过路线的设计将依洞穴空间结构划分的景区和以洞穴景观特征设计的景点串起来,将洞内景观全面、系统、有层次、多方位地展示在游人面前^[4,5]。

游览路线不重复和进出口分开,是对游览洞穴的基本要求^[4]。白龙洞游览路线的设计特色主要体现在依据亲近自然、以人为本的原则,即科学、自然、艺术、协调、特色、安全、方便游人的原则^[4],一是通过游览环线降低坡度,二是通过桥梁将垂向陡坎的上层通道两端相连,构成上下立体交叉的游览网络。白龙洞有2个自然洞口,即东西洞口。如果将进口下层洞音乐厅、测点35通过隧道与洞外沟通开凿出口,可降低11.8m和3.6m的高差,从而达到方便游人的目的。但这样做存在的问题是隧道口部的洞外地形都是缓坡,不利于洞外游览线与公路的连接。现今采用的设计是:利用现进出口,即在进口段的玄云梯和出口段的步天桥设计洞内环形立交游览道与洞外沟通,前者长13.8m,高6.9m;后者长10.8m,高3.0m。这样不仅降低坡度,且降低工程造价。与此同时,在蓬莱仙境景区的音乐厅和步步高景区的步天桥桥西还设计两个歇憩茶庄,以让游客短暂的休憩,增加游览的回味性,提高游览情趣。另外,在最后一景区出口段以步步高命名寓意对游人的良好祝愿,令人游完白龙洞后身心感到倍加轻快愉悦。

根据白龙洞的地形特征,白龙洞在曲径通幽洞段,层状空间结构特征突出,纵向高差近30m,尤其上层曲径通幽Ⅱ景区洞道,高差大,不利于老幼游客的游览。所以,经过勘测,在测点3940之间设计了“虹桥飞渡”,长16.3m,高10.8m,宽1.5m,从而避开上层曲径通幽Ⅱ景区(即测点3742之间)120m的陡坡洞道(图2)。此设计精练了游览路程,方便了游人。行走在“虹桥飞渡”之上,不仅可远眺上层景观,下层景观也尽收眼底。

按此设计,从西洞口进,由东洞口出。整个游览线路全长877.6m,全程游览需一个半小时左右。

4.2 洞外路线的布局

洞外路线的布局取决于洞穴游览进出口位置和洞外地貌地形条件,还要考虑到游览安全、工程造价和方便游客等方面因素。

根据现场勘察和测量,西洞口与公路之高差为 87m,如果游客沿现行路线进入洞口,攀行时间为 25~30 分钟,枯燥费力,从而使白龙洞的吸引力大打折扣,尤其对年老、年幼的旅游者来讲更是如此。另外一方面在地里村附近建停车场将占用良田,增加投资成本,不符合自然、经济的原则。而在白龙洞的东侧,顺 NNE-SSW 方向,有一条乡村小路,与白龙洞西洞口的最近距离不足 200m,且位于白龙洞东洞口东南方

向 150~220m 处,地势平缓,是适宜的生态停车场位置之选(图 6)。再者,顺此路线往北,两侧分布有 3 个天窗、1 个冒气洞和月亮洞,而与主公路相交处左前方约 600m 是金仙观和海棠洞,都有游览观赏价值。这样从湾里村到停车场,再至交叉路口,与主干公路正好构成一环形通道,而且通过此线路,将近期、中长期开发的各景点串连起来,正是亲近自然、以人为本的体现。

5 结 语

白龙洞宽大幽深,钟乳石千姿百态,是湘东地区一个重要的洞穴。洞中次生化学沉积物尤其是洞中流石沉积具有很高的观赏价值。白龙洞的设计不仅充分考虑了洞内外的景观保护,并很好地利用洞内景点分布和洞内地形特征,而且还考虑了游览开发的工程造价,将洞内景观全面、系统、有层次、多方位地展示在游人面前。我们期待白龙洞能够得到进一步的保护并将其多姿多彩的景观展现给世人,同时祝愿白龙洞的开发能给当地人民带来可观的经济实惠,而且能促进当地经济 and 精神文明的发展。

参考文献

- [1] 湖南省地质局. 1:20 万区域水文地质普查报告(攸县幅)[R]. 1979,12.
- [2] 攸州文学编辑部. 攸州酒埠江旅游区专号[R] 2001.1.
- [3] 朱学稳,汪训一,等. 桂林岩溶地貌与洞穴研究[M]. 地质出版社,1988.
- [4] 朱学稳. 游览洞穴开发原则以芙蓉洞的游览开发实践[J]. 中国岩溶(增刊),1995,14:68-76.
- [5] 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).

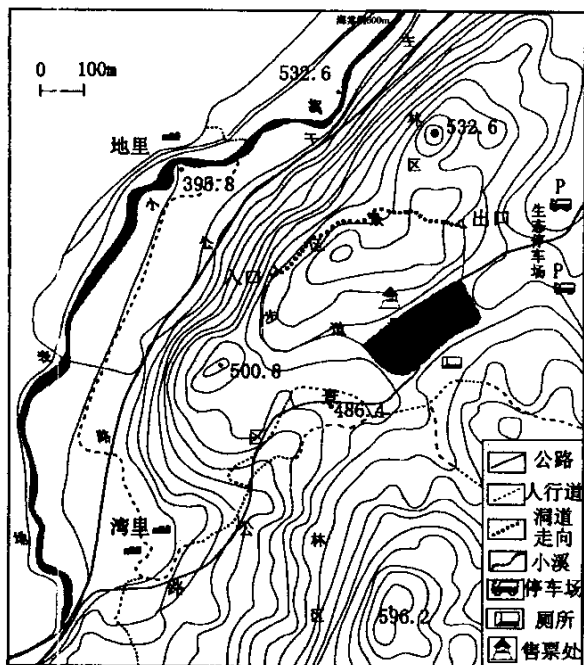


图 6 洞外路线布局图

Fig.6 The sight-seeing route distribution outside the Bailong cave

CAVE FEATURES AND SIGHT-SEEING ROUTE DESIGN AT BAILONG CAVE IN YOU COUNTY, HUNAN PROVINCE

ZHANG Yuan-hai, HAN Dao-shan, SUN Cheng-guo

(Research Center of Karst Scenery and Caves Resources, Institute of Karst Geology, CAGS, Guilin, Guangxi 541004, China)

Abstract: Characterized with peak-hill-valley karst landforms around Bailong cave, the caves and subterranean rivers developed well in this typical peak-hill karst area in Hunan Province. Developed in dolomitic limestone of the Carboniferous system, Bailong cave is praised number one cave in Eastern Hunan Province. It is 1086.8m long, 115m wide, 312m high, 7830m² in total projection area on the bottom of the cave and 48.1m in the highest height difference. Depending on the principle of man-nature harmony and human first, the sight-seeing route of Bailong cave is designed as interchange loop route, which is very convenient to the tourists and lower cost to the investor.

Key words: Cave; Bailong cave; Sight-seeing; Route design