

铜仁碧江石林地质特征及成因分析

吴桂武,舒多友,高建平,王 鹏,舒 黔

(贵州省地矿局一〇三地质大队,贵州 铜仁 554300)

[摘要]铜仁碧江石林是2016年碧江区旅游资源普查新发现最有开发价值的地文景观资源之一,为一处极为特殊的地质遗迹资源,发育在锦江北岸石灰岩顶盖上,石林普遍高1~25 m,象形山石众多,经省级终评为四级旅游资源。本文从碧江石林的地质特征及地质演化出发,对石林及其中象形山石的成因进行了分析,认为石林的形成主要经过了岩石形成、地下水溶蚀和地表塑造三个阶段,发育步骤为从节理裂隙—溶蚀网—埋藏石芽—溶沟、溶槽—高度增加—相互分离—成片石芽、石林。同时由于岩石组分局部不一致,可溶性存在差异和北东向、北东东向和近东西向三组节理裂隙的形成,加上地下水的侵蚀和溶蚀作用,从而形成了形态各异的象形山石。

[关键词]石林成因;地质特征;象形山石;铜仁碧江

[中图分类号]P931.5;F592.7 **[文献标识码]**A **[文章编号]**1000-5943(2017)03-0204-06

1 引言

碧江石林位于坝黄镇木弄村与和平乡陈家寨村交界处,距离铜仁市主城区18公里,是2016年碧江区旅游资源普查新发现最有开发价值的地文景观资源(贵州省国土资源厅,2016)之一,经省级终评为四级旅游资源。2016年8月18日,全省旅游资源大普查现场推进会在铜仁市召开,碧江石林作为现场观摩点,贵州省旅游普查领导小组副组长,领导小组办公室副主任,省旅游资源大普查领导小组成员单位负责人和各市州旅游资源大普查领导小组负责人均到碧江石林现场考察,并给予高度评价;贵州省旅普办专家组成员、中国地质大学(武汉)知名教授多次到碧江石林考察;同时贵州卫视、中新网、新浪网、搜狐网等主流媒体均对新发现碧江石林进行了报导。

国内石林景观资源分布众多,贵州省内发育多处,地质学者对石林成因、发育演化、评价和开发建议做了大量工作(陈斌等,2012;李兴

中等,2009;王尚彦等,2003;王硕等,2013)。本文根据对碧江石林的调查和研究,对其地质特征及成因进行了探讨、分析。

2 石林景观特征

碧江石林景观为一大型的石林分布区,生态保存完好,可称得上极为特殊的地质遗迹资源,石林景观分布面积约3.0平方千米,发育在锦江北岸石灰岩顶盖上,石林普遍高1~25 m,有的纤细优美,有的粗壮雄伟,周长1.5~20 m,石柱星罗棋布,或独立成趣,或互衬为景,如芙蓉出水、如古松立崖、如老骥伏枥、如犀牛望月、如雄鹰展翅、如情侣相依,虽不经雕琢,却又巧夺天工,单体形态多样,象形石柱众多,经初步调查,有麒麟石、灵芝石、火箭石、恐龙石、石门、岩大门、天蓬元帅石、兔子石、小老虎、牛鼻子岩、仙桃石、大象吸水、诵经石、猫山石等二十多处象形山石(图1),可谓一步一景,石林发育地层为寒武系下统清虚洞组灰岩中,发育位置为山顶,且石林发育有岩溶洼地、溶洞,较好的地层层序剖面露头,周边出露流量较

[收稿日期]2017-07-30

[基金项目]贵州省重点项目“贵州省旅游资源大普查”子项目《贵州省铜仁市碧江区旅游资源大普查》(黔旅普办发[2016]2号)。

[作者简介]吴桂武(1983—),男,汉族,高级工程师,长期从事水工环地质调查、旅游地质调查等工作。

大泉点 3 处,生态保存完好,周边保存成片古树群多处,在石林中有当地村民种植的古油茶林多处(贵州省地矿局一〇三地质大队,2016)。

洞组石灰岩多形成残余的石灰岩盖顶,碧江石林主要发育在寒武系清虚洞组残余的中厚层藻灰岩盖顶中,石林高度在 1~25 m。

3 地质特征

3.2 构造

3.1 地层

碧江区境内大地构造位置横跨扬子准地台和华南褶皱带的过渡带上,分属扬子准地台贵阳复杂变形区的东缘湘西武陵山早期华南褶断带西侧(戴传固等,2006;贵州省地质矿产局,1987;贵州省地矿局一〇三地质大队,1992),褶皱、断裂构造发育,主构造线方向为北东和北北东向。

碧江区境内地层发育历时近 8 亿年,地层年代为上元古界至古生界,出露地层有青白口系板溪群、南华系、震旦系、寒武系、奥陶系和第四系。碧江石林区域出露的地层主要为寒武系下统杷榔组、清虚洞组,岩性为粉砂质粘土岩、薄层泥质条带灰岩及中厚层藻灰岩。由于流水的侵蚀和溶蚀作用,使得该区域上覆于杷榔组粘土岩上的清虚

碧江石林大地构造位于扬子准地台贵阳复杂变形区东部,褶皱不发育,位于铜仁—凤凰复式向斜的北西翼,总体为一单斜构造,地层倾向约 140°~160°,倾角近似水平,为 5°~10°。

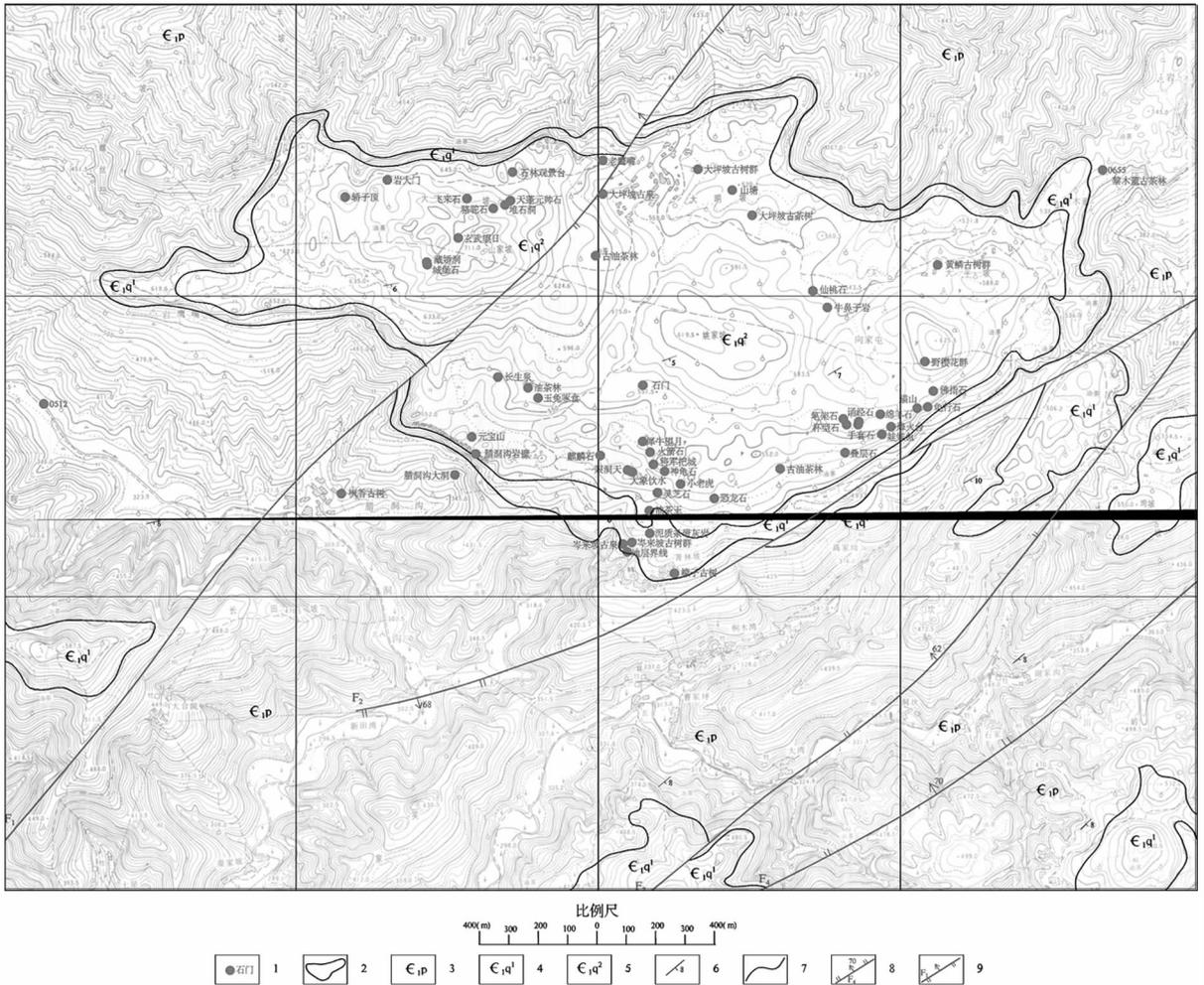


图 1 碧江石林地形地质及景观资源分布图

Fig. 1 Topographic geology of Bijiang stone forest and landscape resource distribution

- 1—景观调查点及名称;2—石林分布范围;3—寒武系下统杷榔组;4—寒武系下统清虚洞组第一段;5—寒武系下统清虚洞组第二段;
- 6—地层产状;7—地质界线;8—正断层及编号;9—逆断层及编号

碧江石林位于北北东向区域性保-铜-玉断裂带的北西盘和近东西向区域性黄泥树断层的南盘,距保-铜-玉断裂带直线距离约 10 km,距黄泥树断层直线距离约 6 km,石林分布区无区域性断层经过。石林及周边主要发育有 4 条北东向、北东东向次级断层(图 1),其规模总体较小,断距在 20~50 m,除最西侧的 F_1 断层为逆断层外,其余均表现为正断层性质。此外,石林中发育有北东向、北东东向和近东西向三组节理裂隙,这三组裂隙常成“X”节理发育。以上断层和节理裂隙在地表水、地下水的侵蚀和溶蚀作用下控制了石林及其中的象形山石的形成。

4 碧江石林成因分析

碧江石林出露有寒武系下统杷榔组至清虚洞组地层,其中碳酸盐岩主要为清虚洞组灰岩,这些易溶的岩石在经历数次构造运动中,形成了大量的构造裂隙、层间裂隙。富含 CO_2 的地表水和地下水,从这些裂隙中渗透、侵蚀、溶蚀,在地表多形成溶蚀沟、石芽、石林、象形山石、溶槽、溶蚀洼地等,在地下则形成溶洞。现将碧江石林的成因分析如下:

4.1 原始岩石的形成阶段

早古生代加里东期的升降运动使海底地形西高东低,北东向深部构造开始活动并控制了沉积建造在时空内的演化。早震旦世南沱期,冰期严寒气候影响本区,形成了大陆地壳区以山岳冰川为主的磨拉石组合;晚震旦世一早寒武世,气候转暖,区域性冰川消融导致海进,海平面显著上升,在梅树村阶—沧浪铺阶早期,沉积环境为较深水的东斜陆棚,沉积了一套以炭质粘土岩为主的包括硅质层、磷质层在内的远硅质建造;在沧浪铺阶晚期—龙王庙阶早期为潜水陆棚,沉积了一套以杷榔组为代表的远陆泥质建造;龙王庙阶中晚期,北东向深部构造的抬升作用形成海底正隆起地形,该期早阶段,沉积环境为碳酸盐岩斜缓坡,在陆棚沉积的基础上逐步发展为台地型碳酸盐岩沉积,将单一的陆棚由西向东划分为台—坡—棚三元结构,该期中晚阶段沉积环境则介于碳酸盐岩缓坡和加积边缘间过渡,是一个由浅滩的迅速加积和推进而变陡的缓坡,演变出了潮坪、浅滩、灰泥丘等几个子单元,在碧江石林及周边范围内形

成了清虚洞组泥质条带灰岩,中厚层藻灰岩和白云岩(贵州省地矿局一〇三地质大队,1992)。经过以上震旦系—寒武系大规模的海进事件,由此形成了石林分布区砂页岩—泥质条带灰岩—藻灰岩的沉积层序。

4.2 地下溶蚀阶段

中侏罗纪末期的燕山运动是一次大规模的强烈造山运动,使得区内燕山期以前沉积构造卷入强烈的变动,形成了以北北东向断裂构造为主的(包括北东向、北东东向)断裂构造在内的新华夏构造体系(贵州省地矿局一〇三地质大队,1992)。新构造运动在碧江石林分布区主要表现为大面积的间歇性向东掀斜隆起的特点。受燕山运动的影响,区内初步形成现今地质构造的基本轮廓。大面积裸露在地表的巨厚碳酸盐类岩石,因受大气降雨作用,岩溶开始发育。与此同时,河流水系开始形成,山地剥蚀夷平,溶蚀、侵蚀加剧进行,由于石林所处地层灰岩中含有砂屑、泥粉晶及藻类,从而导致岩石的坚硬系数、抗压强度、抗风化剥蚀和抗溶蚀能力出现局部的不一致,抗风化能力弱的最先被风化侵蚀,在地下水的作用下开始溶蚀。

由于造山运动形成使岩石中发育了北东及北北动向的节理和裂隙的,为进一步溶蚀创造了条件。按照“溶孔—溶痕—溶沟”逐渐发育的规律,沿节理发育了大量的溶蚀裂隙网。沿垂向节理溶蚀、侵蚀、崩塌作用后,致使岩层垂向分裂;沿水平方向裂隙溶蚀、冲刷,形成一条条溶蚀带(后期发展为溶沟及溶槽),纵横交错,此阶段形成了埋藏石芽。

4.3 地表塑造,石林形成阶段

自第三纪末至第四纪早更新世初期,因喜山运动影响,区内大面积隆起上升为主,河流水系已趋形成,溶蚀基准面亦具雏型(李兴中等,2001)。这段时期,地壳稳定时间稍长,造就了 550~800 m 的剥夷面。同时,岩溶作用剧烈,发育了一系列规模大,流程长,流量较大的暗河、槽谷、洼地、水平溶洞及溶蚀残留的峰丛等,在石林及周边的山体上由于灰岩分布海拔较高,经过河流侵蚀和溶蚀的作用,形成了一系列的残余灰岩盖顶。早期形成的埋藏石芽被抬升,随着河流的下切,侵蚀作用的增强,原溶蚀残余堆积物(红色土层)遭受侵

蚀流失,致使石芽出露于地表,加之其位于石灰岩盖顶上,雨水冲刷作用十分强烈,易风化侵蚀的物质随着流水冲刷而流失,同时早期形成的溶蚀带进一步被侵蚀、溶蚀后形成溶沟、溶槽等,致使石

芽水平分割的同时也增加了原石芽的相对高度,沿垂向裂隙的溶蚀直至清虚洞组下部的泥质条带灰岩,使得部分岩体底部进一步切割分离,形成了相互分离的石柱,从而形成了连片的石芽和石林。



石林中发育溶沟及小型岩溶管道(下部)



石林中发育的溶槽



连片石芽



连片石林

4.4 象形山石的形成

经初步调查,碧江石林中象形山石多达 20 余处,其形成的主要原因是由于裂隙的发育及岩石中组分的不一致性,导致石柱的溶蚀情况不同,形成了大量各种形态象形山石,现将石林具有代表性的象形山石特征及成因探讨如下:

1. 麒麟石

位于石林南侧,麒麟石高约 20 m,宽约 15 m,形如同一匹昂首举步、势欲腾空的麒麟,尽情的遨游在天地间。其位于一沿北东向裂隙发育的溪沟的南东侧,为一相对独立石柱,石柱为中厚层至块状藻灰岩,基底为泥质条带灰岩,其周围的岩石由于位于地下水及地表水主径流带上,导致被侵蚀和溶蚀殆尽,“嘴部”由于不易溶蚀从而向西突出,这反映了当时流水方向为北东—南西向,“两角”之间发育有北东向节理裂隙,上部沿裂隙溶

蚀使其分开,形成麒麟两角;“头部”与“尾部”之间由于其泥晶和藻类含量较多,容易被流水侵蚀和溶蚀,从而形成了麒麟的“背部”。



麒麟石(拍照方位200°)

2. 灵芝石

位于石林南侧,该石柱高约 3.5 m,宽约 4.0 m,

上宽下窄,下部由于溶蚀作用掏空形成岩腔,宛如一颗地上长出的巨大灵芝;其顶部由于岩溶作用形成一道道深浅及大小不一的小型溶沟,看去宛如一团火焰熊熊燃烧。灵芝石位于一沿北东向裂隙发育小型冲沟的北西侧,同样为一相对独立石柱,石柱为中厚层至块状藻灰岩,基底为泥质条带

灰岩,由于上部岩石不易溶蚀和侵蚀形成“灵芝伞盖”,下部岩石由于含泥晶及藻类较多,易侵蚀和溶蚀从而形成岩腔,侵蚀方向为北东—南西向,反映了当时地下水主径流方向。顶部发育的小型溶沟主方向为北东向,其次为近东西向,这是由于地下水或地表水沿裂隙侵蚀溶蚀形成。



灵芝石顶部溶沟 (拍摄方位30°)



灵芝石 (拍摄方位260°)

3. 天蓬元帅石

位于石林北侧,高约2.0 m,宽约3.0 m,整个石柱如同西游记中被贬入凡间的天蓬元帅—猪八戒,形态很是逼真,如上翘的猪鼻,猪嘴,猪眼等惟妙惟肖。凸起的“鼻部”由于岩石泥质成分较少,不易溶蚀,其下部为薄至中层状灰岩,泥质含量较重,易于被流水侵蚀,上部岩石泥晶质及藻类含量较多,易于侵蚀和溶蚀,此处同样反映了当时地下水流向为从南—北,此处和上面南部象形山石对比可知,石林分布区地下水在石林中部一带山脊形成了一个地下水分水岭,南部的地下水主径流方向为北东—南西向,北部的地下水流向为从南—北。

组节理裂隙;外在因素为地下水的侵蚀和溶蚀作用。

5 结论

(1)碧江石林为一大型的石林景观分布区,是极为特殊的地质遗迹资源,石林景观分布面积约3.0平方千米,石林普遍高1~25 m,单体形态多样,象形石柱众多;

(2)碧江石林区域出露的地层为寒武系下统清虚洞组,由于构造运动及流水的侵蚀和溶蚀作用,形成了清虚洞组残余的石灰岩盖顶,石林发育在残余的中厚层藻灰岩盖顶中,石林分布区区域构造不发育,主要发育北东向和北东东向次级断层及北东向、北东东向和近东西向三组节理裂隙;

(3)石林的形成本主要经过了岩石形成、地下水溶蚀和地表塑造三个阶段,发育步骤为从节理裂隙—溶蚀网—埋藏石芽—溶沟、溶槽—高度增加—相互分离—成片石芽、石林;

(4)由于岩石组分局部不一致,可溶性存在差异和北东向、北东东向和近东西向三组节理裂隙的形成,加上地下水的侵蚀和溶蚀作用,从而形成了形态各异的象形山石。



天蓬元帅石 (拍摄方位350°)

综上所述:碧江石林内众多象形山石形成的内在因素为岩石组分局部不一致,可溶性存在差异和岩石中发育北东向、北东东向和近东西向三

[参考文献]

陈斌,李文辉,张成功. 2012. 天山石林的景观特征及成因浅析 [J]. 四川地质学报. 32(01):121-125.

- 戴传固,张慧,王敏. 2006. 试论黔东及邻区大地构造相特征[J]. 贵州地质. 23(03):217-222.
- 贵州省地质矿产局. 1987. 贵州省区域地质志[M]. 北京:地质出版社.
- 贵州省地矿局一〇三地质大队. 1992. 1:5万铜仁幅区域地质调查报告[R]. 贵州铜仁.
- 贵州省国土资源厅. 2016. 贵州省旅游资源大普查技术要求[M]. 贵州贵阳.
- 贵州省地矿局一〇三地质大队. 2016. 贵州省铜仁市碧江区旅游资源大普查报告[R]. 贵州铜仁.
- 李兴中. 2001. 晚新生代贵州高原喀斯特地貌演进及其影响因素[J]. 贵州地质. 18(01):29-36.
- 李兴中,王立亭,陈跃康. 2009. 贵州喀斯特石林发育演化特征[J]. 贵州地质. 26(01):36-43.
- 李兴中,王立亭,陈跃康. 2009. 贵州喀斯特石林景观评价及开发利用建议[J]. 贵州地质. 26(03):224-227+237.
- 王尚彦,戴传固,张惠,王天华. 2003. 旅游地质新发现—黄果树石林[J]. 贵州地质. 20(01):2-4+3-63.
- 王硕,李启文,曾克峰,刘超. 2013. 贵州思南石林资源特征及成景机制探讨[J]. 中国岩溶. 32(03):358-364.

Analyses on Geologic Characteristics and Genesis of Bijiang Stone Forest in Tongren

WU Gui-wu, SHU Duo-you, GAO Jian-ping, WANG Peng, SHU Qian

(103 Geological Party, Guizhou Bureau of Geology and Mineral Exploration and Development, Tongren 554300, Guizhou, China)

[Abstract] Bijiang stone forest is one of the landscape resources of newly discovered in Bijiang district tourism resources survey at 2016, it's a special geological heritage resource with great value, it developed on limestone tectum of south Jinjiang, the general height is 1~25 m and have abundant pictographic rocks, was rated to be level 4 tourism resource. With the geologic characteristics and evaluation of Bijiang stone forest, the genesis of stone forest and its pictographic rocks are analyzed, it's thought the stone forest formation has 3 stages: rock formation, groundwater corrosion and surface building, the developing process is joint fracture-corrosion net-buried clint-channelling, fluid bowl-height increasing-separation-stone forest formation. Because of part conformity of rock component, different solubility, formation of NE, NEE and near EW joint fracture, erosion and corrosion of groundwater, different pictographic rock formed.

[Key words] Stone forest genesis; Geologic characteristics; Pictographic rock; Tongren Bijiang