

# Danxia Landform Type and Development Mode of Jiangxi Longhu Mountain Geological Park\*

Shaowei Lv<sup>1</sup>, Xiaoyong Li<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Center of Exploration and Development of Geology and Mineral Resources of Jiangxi Province, Nanchang

<sup>2</sup>Jiangxi Provincial Institute of Geological Survey, Nanchang

Email: 875551337@qq.com

Received: Mar. 16th, 2012; revised: Mar. 28th, 2012; accepted: Apr. 11th, 2012

**Abstract:** The Danxia landform of Longhu mountain Guifeng area is a development of southeast China in the middle of the southern Xinjiang basin by the late cretaceous foothills of continental flood-alluvial fan lump of red glutenite Danxia mountain. Danxia landform development mainly controlled by stratigraphic lithology structure and the outside dynamic geological processes and also other factors. Danxia landform contains 20 kinds of monomer type; Danxia group form types to the remnants of the valley of wide erosion type peak, with the peak Guifeng plexus high coexist as characteristics. According to danxia landform form of the main geological mode of action, and the cause is divided into rain type, running water or river erosion type, collapse collapse residual accumulation type and dissolution of karst cave five types. Finally, it shows the development of danxia landform model inversion.

**Keywords:** Danxia Landform; Development Model; Geological Park; Jiangxi Longhu Mountain

## 江西龙虎山地质公园丹霞地貌类型及发育模式\*

吕少伟<sup>1</sup>, 李晓勇<sup>2</sup>

<sup>1</sup>江西省地矿资源勘查开发中心, 南昌

<sup>2</sup>江西省地质调查研究院, 南昌

Email: 875551337@qq.com

收稿日期: 2012年3月16日; 修回日期: 2012年3月28日; 录用日期: 2012年4月11日

**摘要:** 龙虎山和龟峰地区的丹霞地貌, 是二座发育在中国东南部信江盆地中段南缘由晚白垩世陆相山麓洪-冲积扇块状红色砂砾岩组成的丹霞山体。丹霞地貌发育主要受控于地层岩性、构造和外动力地质作用等因素。丹霞地貌包含了20种单体形态类型; 丹霞群体形态类型以侵蚀残余的宽谷型峰丛、峰林与孤峰残丘并存为特色。依据丹霞地貌形成的主要地质作用方式, 地貌成因划分为雨水侵蚀型、流水(河流)侵蚀型、崩塌残余型、崩塌堆积型和溶蚀溶洞型等5种类型。最后对丹霞地貌发育进行了模式反演。

**关键词:** 丹霞地貌; 发育模式; 地质公园; 江西龙虎山

### 1. 引言

龙虎山地质公园包括龙虎山(鹰潭市南部 16 km 处)和龟峰(上饶市弋阳县南侧)2个丹霞地貌景区, 地处江西省东北部、武夷山脉西北坡、中生代信江盆地中段南缘的山地与盆地过渡地带。

信江盆地, 是一个具有复式结构和复杂演化历史的中生代陆相盆地, 也是中国大陆东南部湿润低山丘陵型丹霞地貌区和重要的丹霞地貌遗产地。晚白垩世河口组(K<sub>2</sub>h)、塘边组(K<sub>2</sub>t)陆相红色碎屑岩是丹霞地貌发育的物质基础, 由于晚白垩世末的盆地不均衡隆升和新近纪以来的新构造运动对盆地的改造, 以及雨

\*资助信息: 江西省地质矿产勘查开发局科研项目资助。

水、流水(河流)侵蚀等内外动力影响,形成了中国湿润区最具代表性的壮年晚期-老年早期丹霞地貌,并成就了丹霞地貌类型的多样性和丹霞景观的独特性。丹霞景观以碧水丹山、赤壁丹崖和精美的造型峰石为特征,共同构成了令人震撼的视觉景观,具有不可替代的美学价值、科学价值和重要的保护意义。

## 2. 地质构造背景

龙虎山地质公园处于亚欧大陆东南部的扬子古板块与华夏古板块的结合带,属于西太平洋构造域、华南构造区、中生代信江断陷盆地中段南缘<sup>[1]</sup>(图 1)。信江盆地及其周边地区涵盖了自中元古界至第四系的连续地层记录,可追踪到地质演化的重要行动轨迹,尤其是惊心动魄的加里东运动导致南、北两大构造单元碰撞、拼接。受其影响,区内基底构造、盖层乃至中生代盆地,均承袭了近东西的总体方向,并控制着不同时期盆地发育的类型与规模。

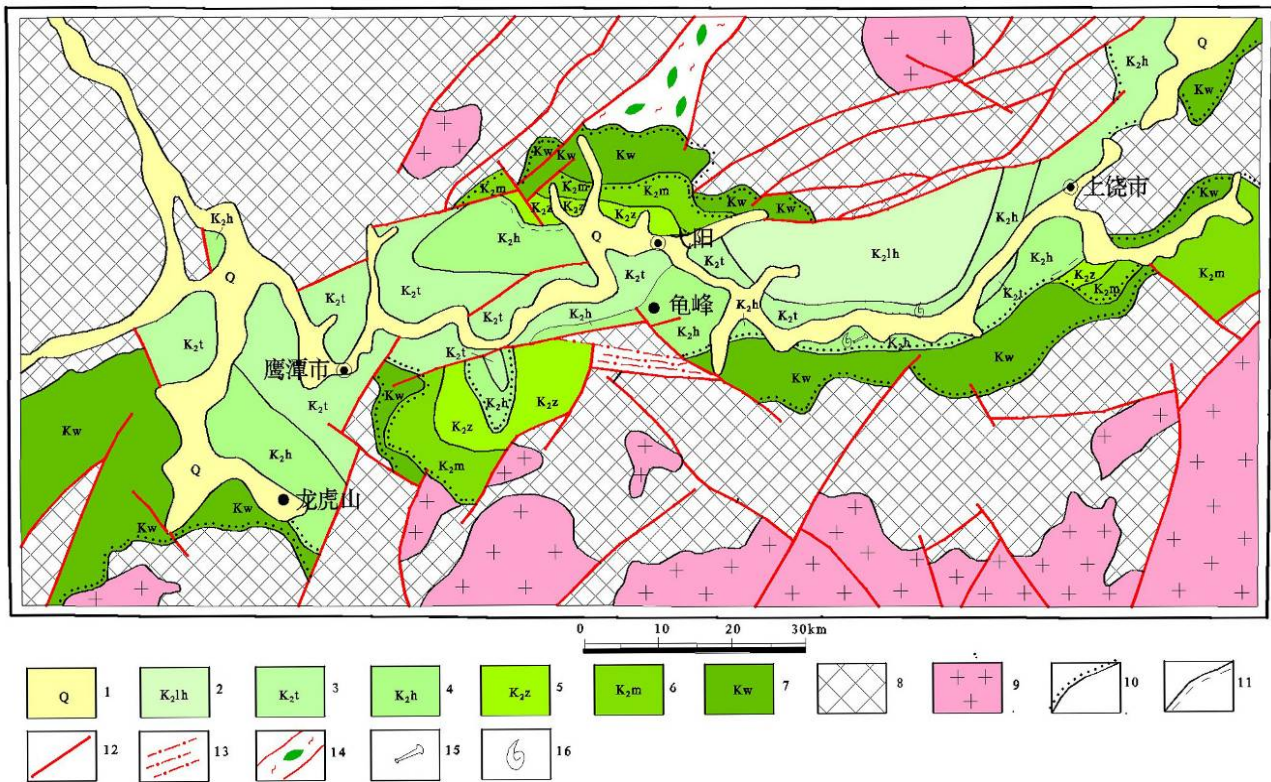
印支期挤压造山事件对信江盆地的形成与发展

有着异乎寻常的影响与作用,导致区内晚三叠世-早侏罗世山间拗陷型盆地形成,白垩纪也由早白垩世陆相火山岩和晚白垩世红色碎屑岩构成先拗后断的叠合型盆地。晚白垩世断陷盆地的形成主要受控于移坡山-黄塘夏家-羊角尖近东西向盆缘断裂,同时又受北东或北北东向(鹰潭-安远大断裂的组成部分)与北西向一对“X型”大断裂制约,使得盆地南缘呈锯齿状,并造成不同地区形成的岩性、岩相、沉积旋回和沉积构造等存在一定差异,故在不同地区形成不同的地貌景观。

## 3. 丹霞地貌发育条件

### 3.1. 地层岩性条件

红色块状砂砾岩是丹霞地貌形成的物质基础,有着异乎寻常的专属性。龙虎山、龟峰地区丹霞地貌成景地层以晚白垩世河口组粗碎屑岩为主,塘边组细碎屑岩次之,两种不同岩性组合的地层所形成的丹霞地貌形态具有较明显的宏观和微观差异性。



1、第四系; 2、晚白垩世莲蓬组; 3、晚白垩世塘边组; 4、晚白垩世河口组; 5、晚白垩世周田组; 6、晚白垩世茅店组; 7、晚白垩世武夷群; 8、前白垩系; 9、花岗岩; 10、不整合界线; 11、平行不整合界线; 12、断层; 13、韧性剪切带; 14、古板块缝合线; 15、恐龙骨化石; 16、恐龙蛋化石

Figure 1. Geological sketch map of Xinjiang basin  
图 1. 信江盆地地质构造略图



河口组：为一套山麓洪 - 冲积扇粗碎屑岩建造，岩性以紫红色块状砾岩、砂质砾岩为主，夹含砾粗砂岩、含砾细 - 粉砂岩，铁质和(或)钙质胶结。砾岩相对质地坚硬，抗风化剥蚀能力强，而砂岩、粉砂岩抗风化能力较弱，易被风化溶蚀、水流侵蚀，当其中的较软弱夹层发生差异风化并剥蚀后，山体重心失衡，沿垂直节理发生崩塌，形成赤壁丹崖和近于带状的突起或凹坑，较大的凹坑可进一步发展成为岩槽、岩洞。

塘边组：主要为一套风成沙丘<sup>[2]</sup>沉积的细碎屑岩建造，岩性以紫红色块状细砂岩为主，夹少量含砾细砂岩及薄层状粉砂岩，易于风化形成低矮平缓的山岗丘陵，局部发育有不高的陡崖赤壁和大小不一的洞穴或洞穴群，如龟峰地区的南岩溶洞群等。

岩层厚度也是丹霞地貌形成的重要控制因素之一，如岩层厚度大时，多形成竖状洞穴、拱形洞穴或洞穴群，而岩层厚度薄时多形成扁平洞穴、岩槽、蜂窝状洞穴等。

### 3.2. 构造条件

1) 平缓的地层产状和断裂、垂直节理(裂隙)构造对丹霞地貌形态起控制作用。地层产状严格控制了丹霞山块顶面和构造坡面的形态。龙虎山、龟峰地区地层倾角一般  $10^{\circ}\sim 25^{\circ}$ ，山体常形成缓丘陵状山顶面，而受主断裂或盆缘边界断裂影响较大部位的地层倾角可达  $20^{\circ}\sim 25^{\circ}$ 或稍陡，山体多形成一面断壁陡崖坡短、而另一面缓倾斜坡长的单面山，如龟峰景区的展旗峰等。晚白垩世末信江盆地沉积结束之后，地壳隆升成为侵蚀区，并伴随形成了断裂、节理构造和断裂、节理的相互切割、块段差异抬升。北东、北西向断裂控制了丹霞山块的尺度、走向和轮廓；北东、北东东、北西向密集节理带控制了丹霞方山、峰丛、峰林、石墙、石梁、石峰、石柱等的排列方向(图 2)。

2) 新构造运动对丹霞地貌发育的晚近时期(新近纪以来)，地壳以差异性、间歇性隆升为特点，每一次抬升都会形成一个地形高度大体一致的平面。据龙虎山和龟峰各级夷平面(4级)和河流阶地(3级)分布(信江流域沿岸和泸溪河近岸)及其分布高度，表明区内新构造运动包含有 7 次快速抬升期和 7 次相对平静期，每次上升，都会导致曲流下切，其抬升幅度达到 300 m 左右。构造抬升对丹霞地貌的形成也起着重要的控制作用，抬升较快的地区多形成一系列的丹霞石寨、峰

丛、峰林等，如排衙峰、龟峰地区；而抬升较缓的地区则形成石峰、深切河流、峡谷等，如泸溪河近岸。

### 3.3. 外动力地质作用条件

水流(雨水、河流)侵蚀和水流的参与引起风化溶蚀、重力崩塌是丹霞地貌形成的外动力。

龙虎山、龟峰地区，地理位置处于中国东南部，属中亚热带湿润季风气候大区江南气候区，雨量充沛，有利于面型和线型的水流冲刷和深谷的下切。季节性、突发性的降雨，不断对红层岩石产生极强的侵蚀和淋蚀，河流的纵向切割和溯源侵蚀，更有利于形成陡峭谷壁和深切沟谷，同时雨水、流水(河流)的参与又加剧了风化溶蚀和崩塌作用产生，不断地塑造和改造着业已形成的丹霞地貌。龙虎山泸溪河近岸的丹霞风景是雨水 - 水流(河流)复合侵蚀型丹霞地貌的一个典型范例；龟峰展旗峰是雨水侵蚀型丹霞地貌的一个杰出代表。

## 4. 丹霞地貌类型

### 4.1. 地貌形态类型

龙虎山、龟峰包含了中国亚热带湿润区丹霞单体与群体的重要形态类型，形态类型的多样性造就了丹霞峰林地貌组合和象形丹霞景观的独特性。构成风景的丹霞山体，无论是群体还是单体的空间形象与状态，其规模、数量、多样性、景观组合及其品位等，整个遗产的和谐都展现了科学与美学的完美结合，极具世界对比研究价值。

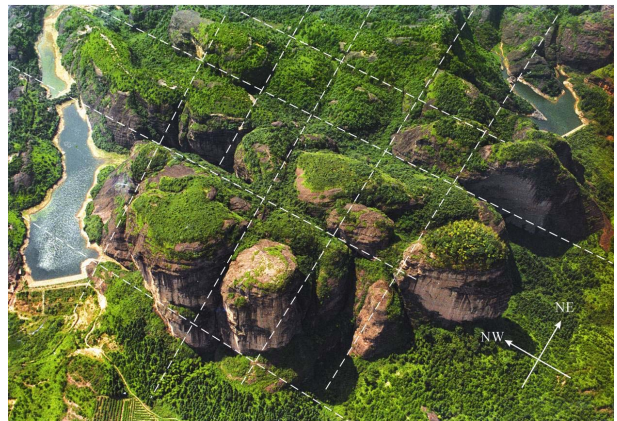


Figure 2. Grid fault and joint structure cutting control of the Danxia landscape

图 2. 网格状断层和节理构造切割控制的丹霞景观

1) 地貌单体形态类型: 龙虎山、龟峰地区的丹霞单体地貌几乎涵盖了亚热带湿润区的所有种类, 包括丹霞崖壁、方山、石墙、石峰、石柱和丹霞洞穴、丹霞沟谷及奇绝罕见的象形丹霞等<sup>[3-5]</sup>, 其形成过程和阶段的证据保存良好, 均有标型实例(表 1)。

2) 地貌群体形态类型: 龙虎山、龟峰地区的丹霞

群体形态类型以侵蚀残余的平顶型和圆顶型峰丛、峰林与孤峰残丘并存为特色, 其中排衙峰以大型峰墙-峰丛型丹霞地貌为特点; 泸溪河近岸带和龟峰以峰林型丹霞地貌为标志, 是宽谷疏散型丹霞峰林地貌的模式地; 马祖岩、南岩以孤峰型和丘陵型丹霞地貌为特色。

**Table 1. Danxia monomer type and standard type examples of the Longhu Mountain Geological Park**  
**表 1. 龙虎山地质公园丹霞单体形态类型及标型实例**

系列	序号	类型	实例名称	实例特征	
丹 霞 正 地 貌	1	丹霞崖壁	云绵峰	临江而立的巨大陡立石崖, 崖顶距水面高约 150 m, 宽幅 300 m 余, 外形基本对称。崖壁留有流水溶蚀形成的波状垂向溶沟和较密集洞穴。鸟巢、鸟粪将崖壁点缀得五彩斑斓, 像一幅巨大的锦毯垂天而下。	
	2	丹霞方山	仙人城	原始山体被切割分离的石寨, 海拔标高 244 m, 相对高度约 180 m。山顶平缓, 近于圆形, 四面岩壁陡峭。	
	3	丹霞单面山	展旗峰	拔地高 110 m。其缓坡倾向北西, 坡角 20°~25°, 长约 300~500 m, 顶面较平整; 陡坡短而陡, 倾向南东, 坡角 75°, 长 20~30 m。	
	4	丹霞石墙	舍身崖	海拔 289 m, 相对高度约 175 m, 宽 24 m, 南北走向。因北东、北西向两组节理切割, 使得山体四面壁立, 似平地拔起。	
	5	丹霞石柱	金枪峰	海拔 118 m。水流沿山体周围几组垂直节理冲刷并产生崩塌, 巨大山体最后残留成孤立石柱, 石柱平地拔起, 直刺苍穹。	
	6	丹霞石峰	仙桃石	海拔标高 95 m, 相对高度约 45 m。原有石峰的底部受流水冲刷内缩而引发崩塌, 形成中部外凸的桃形石峰, 后因西侧山体发生局部崩塌呈残缺状。	
	7	丹霞孤峰与孤石	孝子哭坟	原始山体发生崩塌后所残存的孤峰和孤石, 一大一小, 相距百米。大的峰高 121 m(孤峰), 小的峰高 33 m(孤石)。	
	8	崩积堆和崩积巨石	莲花石	从仙桃石石峰崖壁崩塌下来堆积于泸溪河中的棱角状岩块, 堆积岩块高出水面 8~10 m, 岩块棱角朝上组合成莲花花瓣状, 似莲花绽放。	
丹 霞 负 地 貌		线谷	龟峰一线天	系三叠龟峰、卧牛峰并立而就的“v”型谷。两峰相距不足 0.9~2.3 m, 窄处只容一人侧身而过, 谷深约 100 m, 长 21 m。峰壁陡峭, 平直幽深, 光天一线。	
	9	丹霞沟谷	巷谷	仙岩	是一条将仙人城与河豚堡两座巨大山峰分开的一大“U”型谷, 长约 1000 m, 宽约 50 m, 深约 200 m, 走向 75°, 崖壁上穴、坑、洞众多, 颇为壮观。
		宽谷	泸溪河	是一条受北西向断层和多组节理控制所形成的深切曲流, 流水冲刷侵蚀, “雕琢”了两岸丹崖和圆顶方山峰林, 构成一幅独具活力和魅力的丹霞山水画卷。	
	10	顺层凹槽	马脊山	顺软岩层平行发育的具有一定延伸的浅凹槽共有 5~7 层, 坚硬岩层凸起。	
	11	顺层岩槽	仙姑庵	槽底较平坦, 槽内发育有洞穴, 洞顶呈平缓的拱状。仙姑庵洞洞长 40 m、高 10 m、进深 40 m。有的洞穴中放置有春秋战国时期岩棺。	
		风化	仙岩	串珠状顺层分布的洞穴大致可分三层, 最低层距地面或水面 30~40 m。单个洞穴长一般 1~7 m, 高 0.5~2 m, 进深 0.5~4.5 m, 呈长条状、扁圆状、椭圆状。洞内放置有 2600 年前春秋战国时期古越族人棺木和随葬品。	
	12	丹霞洞穴	侵蚀	南岩佛洞	洞门宽 70 m、高 30 m、进深 30 m, 依岩环列成半圆形。洞内有唐宋时期工开凿的佛教石窟, 现存石龛 40 座, 摩崖石刻 10 余处。
		崩蚀	马脊山	岩槽内因局部岩层(块)被冲蚀或侧蚀掉, 槽顶岩块失去载体产生自由崩落形成空洞, 崩积物堆积于槽底。	
		风化	河豚堡	海拔高 140 m。洞长 34~42 m、宽 8 m、高 4 m。由沿石墙两侧同一较软弱缓倾斜岩层相向风化、溶蚀形成洞穴, 并进一步蚀穿石墙所成。	
	13	丹霞穿洞	风化	马脊山	在马祖岩的马脊山石梁的腰上, 有一横穿山脊的巨大“穿洞”, 长约 50 m, 宽约 20 m, 高 2~3 m, 跨越山脊的山间险道从洞中通过。
		崩积	福地门	巨大崩积岩块呈架空状, 底部较细小的破碎岩块和砂石被流水冲刷掉而留下岩块间巨大空洞。此洞穴长约 30 m, 宽 1~2 m, 两侧连通, 人弯腰可以穿行。	
	14	丹霞天生桥	龟峰仙人桥	石桥呈近东西走向, 高架于山峦之中。西部崖壁陡峭, 壁立 10 m, 东部坡缓, 可缓步直达岩顶, 桥顶面积 20 m <sup>2</sup> 。	

续表

丹霞地貌	15	蜂窝状洞穴	雄霸天下	石柱高近 100 m, 四周绝壁。柱体与基座均发育有大小不一、形态各异的洞、坑、穴, 形似蜂窝。洞体长一般 0.2~1 m, 高 0.2~0.5 m、深 0.1~0.5 m。
	16	壁龛式洞群	天鹅湖	顺层分布的洞穴群, 各洞穴紧密相连, 并大洞中套叠有小洞。单个洞穴大小悬殊, 一般长 1~4 m, 高 0.5~2 m, 进深 0.5~3.5 m, 呈近圆形、椭圆形和不规则形。洞内放置有 2600 年前春秋战国时期古越族人棺木和随葬品。
	17	丹霞壶穴	仙水浴池	是发育在龙门湖上游支流基岩河床上的凹形深穴, 20 m 距离内共有 7 个, 间断分布, 口小肚大, 口径一般 0.5~1 m。
	18	竖向沟槽	展旗峰	拔地高 110 m, 山体两侧崖壁面因雨水侵蚀而发育有竖向沟槽和因溶蚀风化所形成的丹霞洞穴。
造型地貌	19	竖向洞穴	仙女岩	下跌的水流沿一走向 330° 的垂直张裂隙不断冲刷溶蚀, 且水流对下部的冲刷能力较上部强, 故形成了上小下大的竖状洞穴; 又因洞底发育有人字形悬沟, 酷似女性阴部与臀部。竖状洞穴高 95 m。
	20	象形丹霞	象鼻山	石梁底部长期流水冲蚀形成穿洞, 穿洞上部沿几组节理面发生崩塌, 最后在石梁外侧渐成残留石柱。石梁与穿洞组合成的巨大石象景观, 被誉为“天下第一早象”。
			老人峰	属残留孤立的石峰, 高约 51 米, 其峰顶和坡麓部的洞穴及棱角分明的轮廓造型酷似一老者, 更兼不同角度看显示不同的造型特征, 属丹霞地貌景观中的珍品。

## 4.2. 地貌成因类型

依据丹霞地貌景观形成的主要地质作用方式, 地貌成因可大致划分为: 雨水侵蚀型、流水(河流)侵蚀型、崩塌残余型、崩塌堆积型和溶蚀溶洞型等 5 个类型。

1) 雨水侵蚀型: 主要是指降雨对丹霞坡面的淋蚀(雨滴打击和片流冲蚀)与溶蚀, 以及暂时性迳流和山体根部的侵蚀作用。雨水侵蚀是塑造各种丹霞坡面微地貌景观的主要外动力。龟峰展旗峰为该成因类型的典型代表, 以线流、片流冲蚀为主, 雨水的冲蚀作用强于层间溶蚀。

2) 流水(河流)侵蚀型: 常年性和季节性的流水冲刷侵蚀是丹霞形成的主要因素, 也是龙虎山、龟峰地区丹霞地貌形成的主要外动力, 对各阶段丹霞地貌的形成都非常重要。以泸溪河最具代表性和典型性。

3) 崩塌残余型: 红色砂砾岩层中多组垂直裂隙经水流下切、冲蚀或侧蚀, 上部岩块失去平衡, 在重力作用下, 将沿裂隙而发生崩塌作用, 残余一些堡状、墙状、柱状等地貌景观, 如老人峰、象鼻山、仙桃石、骆驼峰等象形峰(石)。

4) 崩塌堆积型: 崩塌岩块在崖麓常形成巨大的岩块堆积, 有的崩塌岩块堆积在一起组合成奇妙的象形景观, 如莲花石、玉梳石等。

5) 溶蚀溶洞型: 地表或地下水对岩石中可溶性物质进行溶解, 而温差的变化, 又加剧了岩石风化与剥落, 使得岩体中裂隙不断扩大, 形成大小不一、形状不同的凹形地貌和浑圆状凸形地貌, 如岩槽、溶洞(穴)

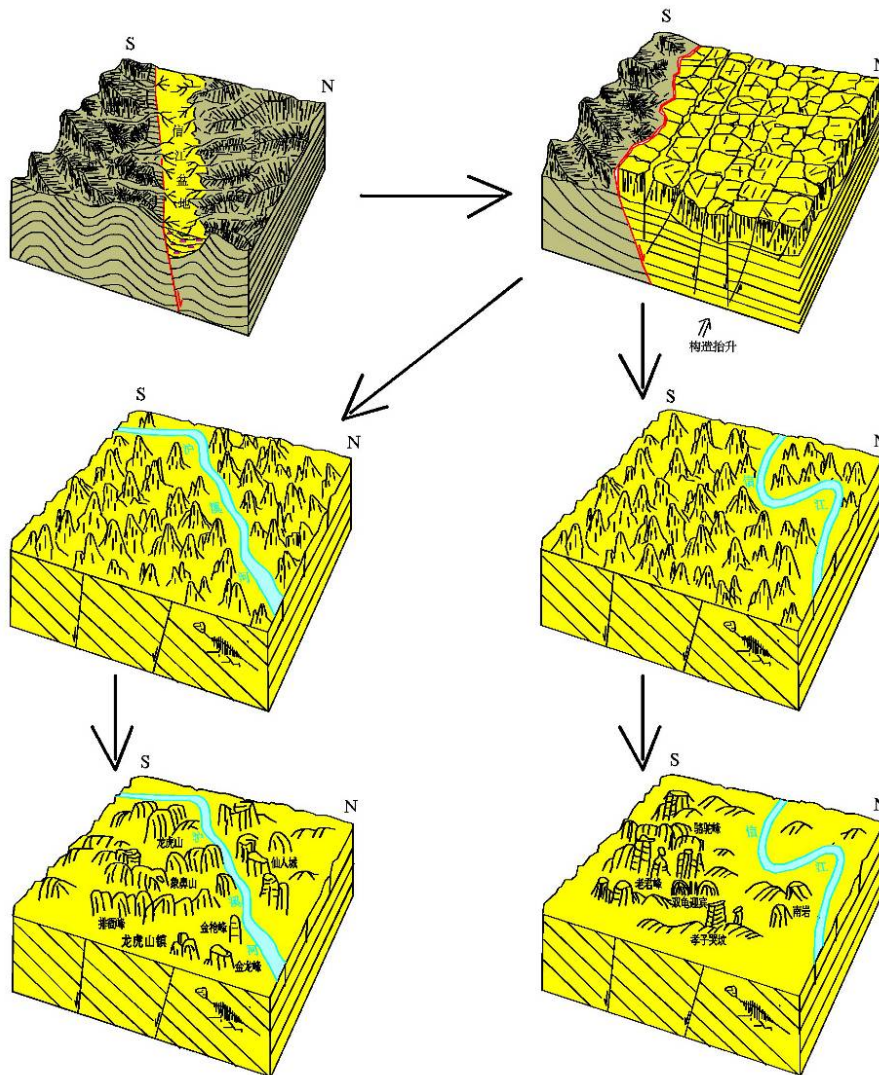
等。代表性景观有仙水岩崖墓洞穴群和仙姑庵槽形洞穴等。

## 5. 丹霞地貌发育模式

地质公园内构成龙虎山、龟峰丹霞地貌的基岩, 均是一套山麓洪-冲积扇红色块状砂砾岩组合, 雨水、河流侵蚀和水流的参与是丹霞地貌形成的外动力。新近纪以来的新构造运动, 盆地抬升至侵蚀基准面之上, 并新生了北北东、北东东及北北西向三组断裂、垂直节理或裂隙构造, 岩层走向近东西, 倾向北, 倾角近水平或缓倾斜(图 3)。

幼年期阶段, 由于地壳的快速上升, 水流(雨水、流水)沿着先期已形成的断裂、垂直节理不断侵蚀、下切, 形成狭窄深沟和“一线天”式的障谷。随着地表水继续沿深沟和线谷向下切割侵蚀, 或沿谷壁垂直节理崩塌, 障谷进一步加深, 扩大形成更深切的障谷(巷谷)。当巷谷中的流水在下切到一定深度时, 若遇到下伏硬岩层, 或接近于局部侵蚀基面时, 水流则以侧向侵蚀为主对谷壁的基部进行侧蚀。巷谷上部悬空的谷壁由于临空, 在重力作用下易产生与边坡平行的张性垂直裂隙, 长期风化使裂隙的宽度和深度增大, 导致沿垂直裂隙逐步崩塌, 而使巷谷进一步拓宽。但在巷谷的顶部仍保留着较大面积的侵蚀顶面方山石寨, 而形成类似仙人城一线天、仙人城障谷等以负地貌为特征的丹霞地貌景观(图 3)。

壮年期阶段, 构造运动渐趋宁静, 气候转向温湿, 流水冲蚀与侧蚀、雨水侵蚀和物理风化作用加剧, 因而巷谷崖壁开始缓慢的岩屑剥落与谷坡后退, 近河谷



左图为龙虎山宽谷河流侵蚀型宽谷疏散状丹霞峰林地貌模式；右图为龟峰雨水侵蚀型丹霞峰林地

Figure 3. Danxia peaks landform development mode of the Longhu mountain geological park  
图 3. 龙虎山地质公园丹霞峰林地貌发育模式

地带形成红层密集型峰林，远河谷地带发育丹霞峰丛、残留方山石寨等壮年期丹霞地貌。

龟峰地区控制地貌发育的外营力条件，大气降水的雨水起了先决性作用，丹霞崖壁两侧的雨蚀型线性竖向沟槽是最直接的证据。同时，雨水的参与使垂直节理或裂隙形成形状、大小、深浅不同的峡谷，并诱发重力崩塌，岩体被剥蚀为疏散型峰林或壁立千仞的悬崖。形成以方山、石寨、石墙、陡崖为特征，微地貌景观及其景观组合以珍稀的丹霞造型石峰、石柱、石芽等为特色的壮年早期丹霞地貌(图 3)。所以说，龟峰丹霞地貌的形成是节理、断层发育和雨水的强烈淋蚀两大因素所致。

老年期阶段，构造运动进一步趋于宁静，气候冷暖、干湿交替，蜿蜒曲折的主河谷接近区域侵蚀基准面，沿着侵蚀基准面缓慢地流淌，流水侵蚀以侧蚀为主，与物理风化剥落、崖壁崩塌作用一起使壮年期崖壁进一步后退，山体缩小，形成以河谷平原、孤峰残石、低缓谷坡、矮小浑圆残丘、准平原化为特征的老年期丹霞地貌。

龙虎山泸溪河是一条受北西向断层和多组节理控制而形成的继承性和常年性河流，在盆地的形成期(信江盆地物源运输通道之一)和地貌的形成期都一直存在，它既是龙虎山地区晚白垩世山麓洪-冲积扇体等沉积物的输送渠道，控制了沉积扇体的空间展布，



同时还不间断地对地貌区进行改造, 河流型侵蚀作用最为显著。受其影响, 泸溪河近岸的河谷边缘的岩体, 在重力作用下沿垂直节理崩落形成峭壁, 并分布着众多方山和平顶型或圆顶型高柱、矮柱及石堡群, 保留有丹霞地貌老年早期特征; 而远离河谷地带的排衙峰地区则以雨蚀型侵蚀为主, 发育丹霞峰丛、峰林等地貌类型, 显示出丹霞地貌壮年晚期特点; 泸溪河下游的马祖岩一带, 则形成以孤峰残丘为特征的老年晚期丹霞地貌形态(图 3)。

## 6. 结论

通过本文的初步研究, 得到以下初步结论:

1) 丹霞地貌发育主要受控于地层岩性、构造和外动力地质作用等因素;

2) 丹霞地貌包含了 20 种单体形态类型, 丹霞群体形态类型以侵蚀残余的宽谷型峰丛、峰林与孤峰残丘并存为特色;

3) 依据形成的主要地质作用方式和地貌成因, 丹霞地貌可划分为雨水侵蚀型、流水(河流)侵蚀型、崩塌残余型、崩塌堆积型和溶蚀溶洞型等 5 种类型;

4) 龙虎山、龟峰丹霞地貌的基岩为一套山麓洪 - 冲积扇红色块状砂砾岩组合, 新近纪以来的新构造运动, 使盆地抬升至侵蚀基准面之上, 在河流和雨水的不断侵蚀作用下, 形成了宽谷河流侵蚀型宽谷疏散状丹霞峰林地貌模式和龟峰雨水侵蚀型丹霞峰林地。

## 7. 致谢

本文工作期间得到了江西省地矿局各位领导和专家的大力支持, 在此一并表示感谢。

## 参考文献 (References)

- [1] 江西省地质矿产局. 江西省区域地质志[M]. 北京: 地质出版社, 1984.
- [2] 江新胜等. 江西信江盆地晚白垩世风成沙丘的发现及其古风向[J]. 地质通报, 2006, 25(7): 833-838.
- [3] 黄进. 丹霞地貌的旅游资源开发与保护[A]. 中国地理学会地貌与第四纪·地貌·环境·发展[C]. 北京: 中国环境出版社, 1995: 264-267.
- [4] 彭华. 丹霞地貌旅游开发研究的回顾与展望[A]. 经济地理, 1999, 19(增刊): 21-31.
- [5] 彭华. 中国丹霞地貌研究进展[J]. 地理科学, 2000, 20(3): 203-211.