

DOI:10.16788/j.hddz.32-1865/P.2019.01.004

引用格式:陈同刚,朱将波,汪启年,等.江西宁都丹霞地貌地质特征及成因分析[J].华东地质,2019,40(1):27-34.

江西宁都丹霞地貌地质特征及成因分析

陈同刚,朱将波,汪启年,延海涛,刘玉泉,官大维

(安徽省勘查技术院,合肥 230031)

摘要:通过电磁测深和野外地质调查,从物质基础、构造作用和外营力作用等方面阐述江西宁都丹霞地貌景观的地质特征,探讨丹霞地貌主要的成景地层和形成模式,并与东南部邻近地区典型丹霞地貌进行对比。研究表明:宁都地区丹霞地貌的成景地层主要是晚白垩世河口组和塘边组,地壳抬升使红层暴露于地表,在流水侵蚀、崩塌等地质作用下,塑造了如今的丹霞美景。与东南部邻近地区典型丹霞地貌对比,发现受地理条件和丹霞地貌发育演化阶段控制,宁都丹霞地貌与东南部邻近地区典型丹霞地貌既具有共同性,也具有其独特性。新生代以来,该区整体缓慢抬升,白垩纪燕山运动—喜马拉雅运动期间,受NE—NNE向断裂带活动影响,发育切割红层的多级断裂和节理。宁都地区属亚热带湿润气候,降雨量丰富,在赣江及其支流共同作用下,不同的岩性组合经差异风化剥蚀形成赤壁丹霞和红层丘陵地貌景观。这对进一步开发和保护地学旅游资源,支撑赣州脱贫攻坚工作,以及对比研究中国东南部地区丹霞地貌特征具有重要意义。

关键词:丹霞地貌;地质特征;成因分析;宁都

中图分类号:P931;X14

文献标识码:A

文章编号:2096-1871(2019)01-027-08

丹霞地貌在中国东南、西南和西北地区广泛分布^[1],是在中生代陆相碎屑岩沉积后,经喜山运动、新构造运动和流水等外营力长期共同作用下形成的^[2]。地质构造、盆地性质、岩性岩相和气象水文因素差异,形成了各地区不同形态的丹霞地貌。

目前,国内关于丹霞地貌的研究主要集中在红层特性、工程地质、地貌及发育特征等方面^[3-8]。中国东南地区丹霞地貌集中分布在江西省、广西省、广东省、浙江省和福建省,发育在山间小型断陷盆地内,岩性主要为白垩纪陆相红色碎屑岩,如砾岩、砂岩和粉砂岩^[9]。江西龙虎山世界地质公园丹霞地貌成功申遗,进一步带动了宁都和周边地区丹霞地貌的地质调查工作,取得了一批成果。一些学者认为江西晚白垩世断陷盆地龟峰群是丹霞地貌主要的成景地层,红层主要是龟峰群莲荷组、河口组和塘边组^[10-11]。另有学者从地质、地层、岩性、构造及风化等方面,分析了龙虎山世界地质公园和信江盆

地丹霞地貌成因,通过分析物源、岩相和沉积体系,总结了丹霞地貌的分布规律^[12-14]。

国外对红层地貌和丹霞地貌的研究主要集中在红层的岩石矿物、古地磁、古气候和古生物等方面,把类似于丹霞的地貌归入砂岩地貌。中国丹霞地貌大多是砾岩红层,干旱区的泥岩红层也可发育丹霞地貌,说明丹霞地貌和砂岩地貌并不等同,也不是包含与被包含的关系。国内学者提出了一种近似模型,将丹霞地貌归属于红层地貌,按岩性划分的“砂岩丹霞”相当于砂岩地貌的“红色砂岩地貌”,根据形成丹霞地貌的物质基础、地层产状、主导动力、地貌形态和发育阶段,对丹霞地貌分类进行了整合与优化^[16-17]。目前,丹霞地貌的基础地质研究仍较薄弱,尤其在建立丹霞地貌学科体系和开展国际对比研究方面,学科之间的研究融合程度低,红层区地貌演化和丹霞地貌发育机制等问题缺乏系统研究;国际对比研究不足,且国内外对红层

* 收稿日期:2018-01-26 修订日期:2018-03-20 责任编辑:谭桂丽

基金项目:中国地质调查局“武夷山成矿带龙泉—上杭地区地质矿产调查(编号:DD20160037)”项目资助。

第一作者简介:陈同刚,1988年生,男,工程师,主要从事地质调查及物探找矿工作。

地貌和丹霞地貌的学科归属存在认知差异,在一定程度上影响了丹霞地貌研究的国际化进程。

江西宁都地区丹霞地貌研究较少,不仅缺乏对构造特征、地层岩性和成因演化等方面的分析,也缺少对该区丹霞地貌形成的控制作用、与邻近地区典型丹霞地貌的对比研究。针对上述研究薄弱点,笔者根据野外地质调查、物探和钻井资料,从物质基础、构造条件和外营力作用等方面,分析宁都丹霞地貌景观的地质特征,总结了丹霞地貌的成因模式,对比了宁都与东南部邻近地区丹霞地貌的基本特征,提高社会对宁都丹霞地貌景观的认识,这对进一步开发和保护地学旅游资源、支撑赣州脱贫攻坚工作具有重要意义。

1 区域地质特征

1.1 区域构造

研究区位于湘桂赣地块和武夷地块衔接带,构造方向以NE—NNE向为主,员布—莲花碗断裂控制了南城—宁都中生代断陷带西边界。丹霞地貌处于宁都断陷盆地西缘断裂(图1),盆地内白垩系沉积较厚,属陆相红色碎屑建造及磨拉石建造^[17]。

1.2 区域地层

宁都地区缺失奥陶系、志留系、三叠系、古近系和新近系,其他地层均发育完整^[18],丹霞地貌主要发育于白垩系。

1.2.1 第四系

第四系主要由黏土、亚黏土和砂层构成。

1.2.2 晚白垩世主峰群(K_2gf)

塘边组(K_2t):主要由砖红色中厚—巨厚层状钙质长石石英细砂岩和厚层状含砾钙质杂砂质长石石英砂岩、中—厚层状细粒长石石英砂岩组成,夹中厚层状钙质粉砂岩、灰白色薄层状粉砂岩、泥岩、钙质泥岩。下部夹砖红色厚层状复成分砾岩及砂砾岩与泥、钙质粉砂岩,中下部可见斜层理,钙质粉砂岩、泥岩中常见水平层理、虫孔与钙质结核,与下伏河口组整合接触。

河口组(K_2h):以紫红色中厚层状复成分中粗砾岩、厚—巨厚层状复成分细砾岩、紫红色中厚—巨厚层状石英砂砾岩、复成分砂砾岩为主,夹薄—中厚层状含砾石英粗砂岩与石英粗砂岩、长石石英细砂岩或不等厚互层。冲刷构造发育,可见交错层

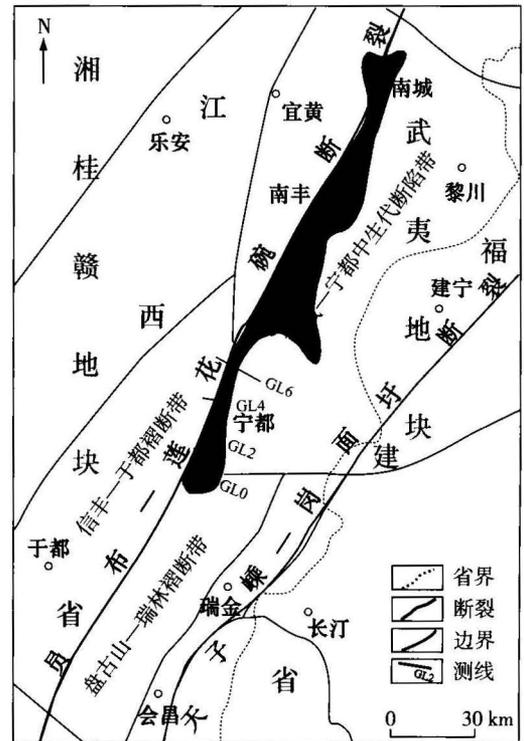


图1 江西宁都盆地大地构造位置图(据文献[17]修改)
Fig. 1 Map showing geotectonic location of the Ningdu basin in Jiangxi Province

理、斜层理、平行层理,呈角度不整合覆于晚白垩世地层之上,属河流沉积环境。

1.2.3 晚白垩世赣州群(K_2gz)

周田组(K_2z):主要以紫红色、暗紫红色薄层状粉砂岩、泥钙质粉砂岩、粉砂质泥岩互层为主。水平层理发育,富含钙质,可见纤维状石膏和碳质沥青,总体处于水体平静、气候炎热、蒸发量大的浅湖—深湖相沉积环境,与下伏茅店组整合接触。

茅店组(K_2m):以粗碎屑岩为主,由长石石英砾岩、砂砾岩、含砾不等粒砂岩和粉砂岩组成。下部以砾岩和砂砾岩为主,上部以含砾粉砂岩和粉砂岩为主。厚299~398 m,呈角度不整合覆于早白垩世火把山群冷水坞组(K_1l)之上。

2 地貌景观

宁都丹霞地貌位于赣州市宁都县城西北5 km处,峰奇洞幽,形态多样,以陡崖式丹霞地貌和洞穴状丹霞地貌最具代表性。

陡崖式丹霞地貌:顶部圆、四壁陡,近直立状。闻名的翠微峰主峰,海拔426.8 m,色如丹霞,四面绝

壁,仿佛如刀劈斧砍而成,在当地以“赤面寨”著称(图2(a))。“金精十二峰”石峰透迤,千仞峭耸,嶙峋峭拔。

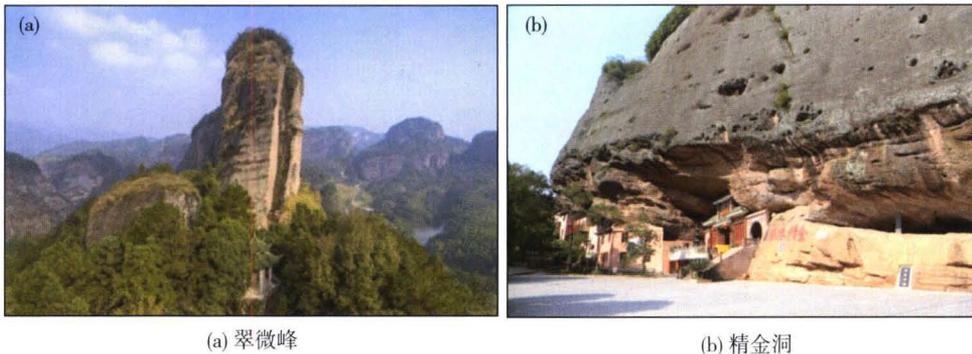


图2 宁都地区丹霞地貌

Fig. 2 The Danxia landform in the Ningdu area

洞穴状丹霞地貌:不仅具有丹崖赤壁的特征,崖壁还形成众多的洞穴群,小如锅盆,大似岩洞,其中金精洞是罕见的丹霞山穿洞,西洞口高40 m,宽60 m(图2(b))。洞口如翁口,中空通天,两侧悬崖凌空伸展,奇秀天成。流水侵蚀切割山体平行谷地走向的节理,山谷一侧节理产生临空面减压使岩块崩塌,外侧下部岩体不断蚀穿,产生洞穴甚至穿洞。

3 成因分析

3.1 物质基础

根据覆盖该区丹霞地貌的4条大地电磁测深剖面 and 2个钻孔(ZK4, ZK2)揭露的地层资料(表1),白垩纪地层层序稳定连续,自下而上可分为茅店组(k_2m)、周田组(k_2z)、河口组(k_2h)和塘边组(k_2t),基本控制了丹霞地貌的地层结构(图3,图4)。

(1)塘边组(k_2t):仅在GL6线西部出露,主要为钙质砂岩和钙质泥岩,厚度约100 m。沿剖面向东遭受剥蚀逐渐变薄,在GL6-160点附近尖灭。

(2)河口组(k_2h):主要以砾岩和砂砾岩为主,在GL6线周围发育最完整,厚度约200 m。沿剖面向南逐渐变薄,南部厚度仅100 m。

表1 研究区钻孔钻遇地层特征

Table 1 Stratum features revealed by two drill holes in the study area

钻孔	地层	底界面深度/m	厚度/m
ZK4	第四系	11.80	11.80
	白垩系	886.16 未见底	874.36
ZK2	白垩系	534.77 未见底	534.44

线谷、巷谷平直深窄随处可见,流水沿垂直节理、裂隙向下冲刷侵蚀,凹岸侵蚀后退,形成丹霞陡崖赤壁。

结合4条剖面地层水平界限划分,对比丹霞地貌地表出露范围,确定宁都丹霞成景地层,西北部以塘边组为主,西南部以河口组为主(图5)。

塘边组(k_2t)主要是一套河湖—风成沙丘沉积的细碎屑岩建造,以紫红色厚层砂岩及薄层粉砂岩为主,发育大型交错层理。以钙质和泥质胶结为主,抗风化能力弱,多形成平缓低矮的山岗丘陵丹霞地貌^[19]。

河口组(k_2h)为山麓洪积—冲积扇粗碎屑岩建造,主要由紫红色巨厚状砾岩、砂砾岩、砂质砾岩、含砾粗砂—细砂—粉砂岩构成。砾石成分复杂,分选性差,多呈棱角状,少数呈次圆状,以硅铁质、钙质胶结为主。砂岩、粉砂岩抗风化能力较弱,易被侵蚀风化;砾岩、砂砾岩相对坚硬,且厚度大,抗风化能力比粉砂、砂岩强。当砂岩、粉砂岩风化剥蚀后,山体在重力作用下,垂直节理附近常崩塌下滑,形成赤壁丹霞地貌。

3.2 构造因素

员布—莲花碗断裂属于鹰潭—南城—安远断裂宁都段,为多期活动断裂,早期显张性,为控制鹅婆侵入体抬升、造成宁都盆地下陷的正断层;晚期显压性,为使盆地上升退出沉积的平移逆断层^[20]。

燕山造山期,区域上形成了以NNE向挤压走滑断裂带为主体的断裂网络;造山后与喜马拉雅伸展期,NE—NNE向断裂带转化为拉张。受此控制,宁都断陷盆地沿西缘断裂呈串珠状。新构造运动以来,盆地抬升成为侵蚀区,伴生了以NNE向为主的断裂、垂直节理及裂隙,地层走向NNE,倾角总体

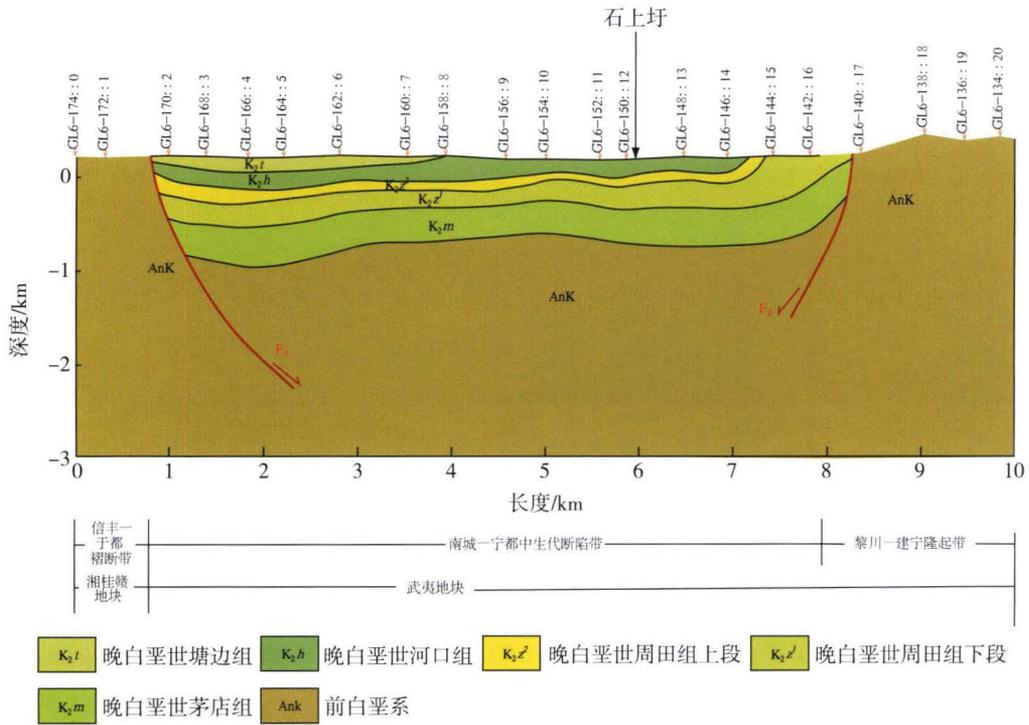


图3 宁都盆地 GL6 剖面地层解释模型

Fig. 3 Model interpreting strata of exploration line GL6 section in the Ningdu basin

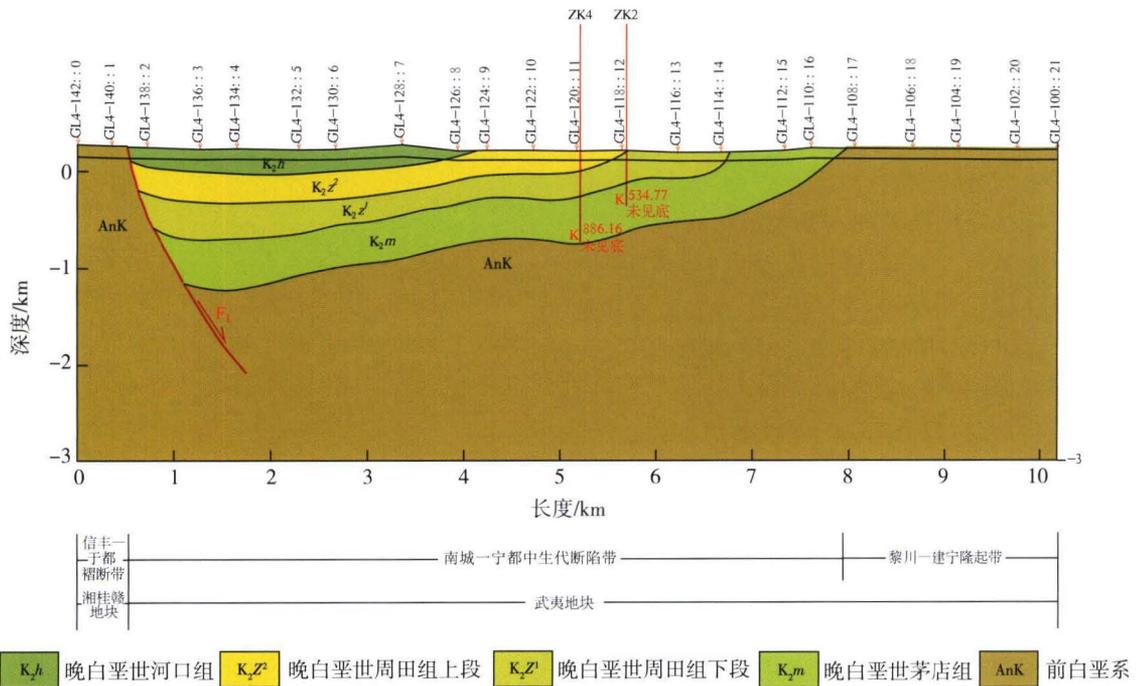


图4 宁都盆地 GL4 剖面地层解释模型

Fig. 4 Model interpreting strata of exploration line GL4 section in the Ningdu basin

平缓。受断裂影响,盆地边界比盆地中心陡,多形成翠微峰主峰一侧坡短、崖陡的断壁,另一侧坡斜缓倾的丹霞石寨和峰丛。

3.3 成因模式

宁都丹霞地貌主要以山麓洪积相和河流冲积

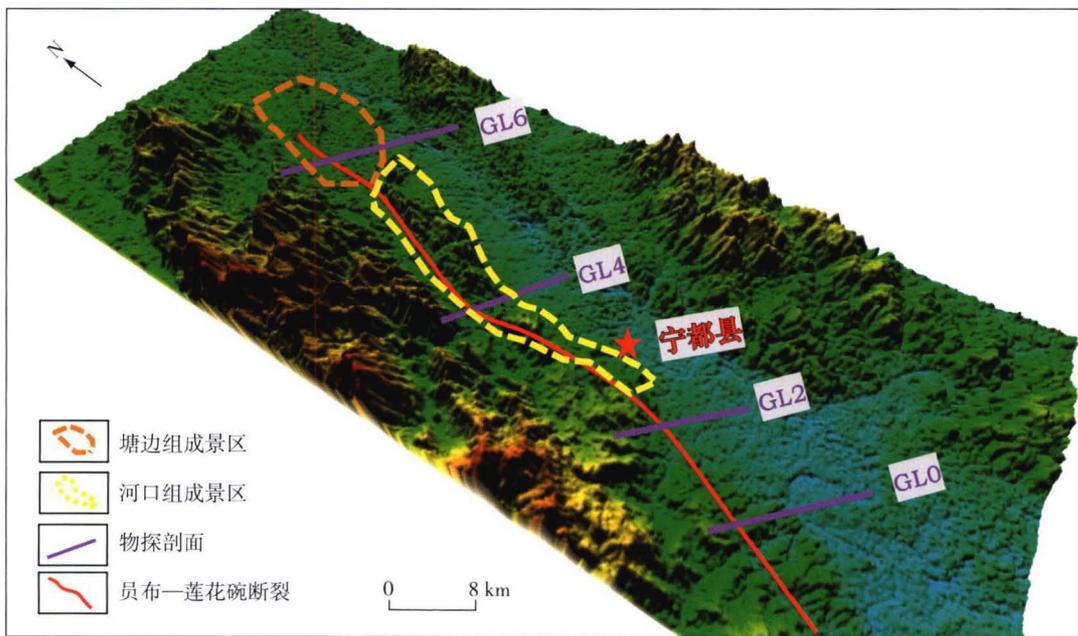


图 5 宁都地区丹霞地貌平面展布图

Fig. 5 Plan map showing distribution of the Danxia landform in the Ningdu area

相碎屑建造为主^[21],流水(河流、降水)冲刷侵蚀是塑造丹霞地貌的主要外营力,大气降水、地表径流对丹霞坡面的淋溶侵蚀,是塑造丹霞坡面形态的重要动力。红色碎屑岩层,在水流沿垂直节理和裂隙下切、冲蚀过程中,岩块失稳、崩塌,形成现今的丹霞景观。根据丹霞地貌形成的主要地质作用类型,宁都丹霞地貌成因可以概括为流水侵蚀崩塌型,包括形成、发展和稳定 3 个演化阶段。

形成阶段:地壳的差异性抬升,流水侵蚀加深且垂直节理形成障谷深沟,向下侵蚀,切割深度不断加大,崩塌形成更深的巷谷。局部地区下切到侵蚀面时,流水侧向侵蚀,掏空谷壁底部,上部悬空的

岩壁易风化崩塌,巷谷拓宽,顶面保留方圆石寨形态,形成外观似精金洞和一线天的负地形丹霞地貌(图 6(a))。

发展阶段:垂直方向构造运动渐趋平静,气候湿润温暖^[22]。流水冲蚀、侵蚀和风化作用占主导,诱发岩谷崖壁岩屑剥落、搬离,进而谷坡后退,发育丹霞峰丛和方山石寨等地貌(图 6(b))。

稳定阶段:构造运动平静,气候冷暖、干湿更替,流水深切到侵蚀基准面上下,以侧蚀为主,崖壁风化剥落崩塌,山体后退,形成现今宁都北部矮圆丘陵、西部陡崖峰丛和洞穴状丹霞地貌(图 6(c))。

宁都大地构造处于湘桂赣地块和武夷地块衔

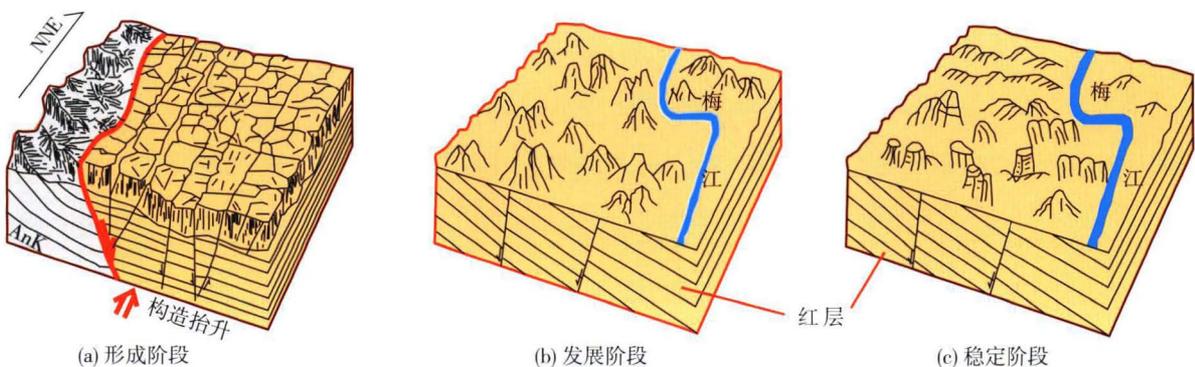


图 6 宁都地区丹霞地貌发育模式

Fig. 6 Model for development of the Diastia landform in the Ningdu area

接带,构造以 NE—NNE 向为主,丹霞地貌发育在宁都断陷盆地西缘断裂附近,盆地内晚白垩世陆相红层沉积厚度达1 500 m。燕山造山期,区域上形成了以 NNE 向挤压走滑断裂带为主的断裂网络;造山后与喜马拉雅伸展期,NE—NNE 向断裂带转化为拉张,广泛发育内陆盆地相红层堆积;新构造运动以来,喜马拉雅运动加强,盆地不同部位发生差异抬升,遭受外动力侵蚀切割,并伴生以 NNE 向为主的断裂、垂直节理和裂隙。在流水冲刷侵蚀作用下,塘边组和河口组红色碎屑岩层,水流沿垂直节理、裂隙下切、冲蚀过程中差异风化剥蚀,岩块失稳并发生崩塌,塑造成现今的山岗丘陵和赤壁丹霞地貌。

4 讨论

与中国东南部邻近地区典型丹霞地貌^[23-27]对比,发现宁都翠微峰丹霞地貌与东南部邻近典型丹霞地貌具有以下共同特征。

自然地理:均位于广义的江南丘陵区,以南岭和武夷山为骨架,分别向两侧降低。这些红层盆地在抬升过程中,河流继承性下切,两岸形成临溪的丹霞峰林与峰丛。气候属中亚热带湿润季风气候,河流水资源丰富。江西龙虎山、宁都翠微峰属于长江水系,广东丹霞山属于珠江水系,浙江江郎山属于钱塘江水系。

地层岩性:湿润区,丹霞地貌多发育在相对坚硬的厚层砾岩、砂砾岩和砂岩地层,盆地中心沉积的粉砂岩、泥质岩含较多的可溶性物质,较软,多发育红层丘陵;干旱区,软弱的泥质岩和粉砂岩也可发育为较大的红色陡崖。质地均一、厚度大的砂砾岩多呈块状,抗风化剥蚀能力较强,形成高大的崖壁丹霞景观,薄层状粉砂岩、泥岩抗侵蚀能力弱,形成红层丘陵^[28-31]。

构造特征:各红层盆地是受区域性断裂控制的 NE—NNE 向断陷盆地,白垩纪燕山运动以来,其主体构造线未发生大的变化,各盆地在喜马拉雅运动期间,褶皱变动微弱,以块状构造为特征发生整体性或差异性抬升,发育大大小小的多级断裂,形成了切割红层的各级断层和节理^[32-34]。

受地质地理条件和演化阶段控制,宁都丹霞地貌又具有其独特性。

岩性:绝大多数红层盆地均以砾岩和含砂砾岩

为主,但宁都丹霞红层盆地塘边组和部分河口组以砂岩和含砾砂岩为主。东南部红层盆地均发育巨厚的红色陆相碎屑堆积,沉积物在垂直和水平方向具一定规律性,盆地边缘特别是碎屑来源方向的山前地带往往堆积巨厚的洪积相混杂泥砾,往中心渐变为洪冲积砾岩、砂砾岩、砂岩与河湖积细砂、粉砂岩或泥质岩^[19]。

发育阶段:宁都盆地在武夷山隆起和赣江、梅江等支流共同作用下,丹霞地貌以老年早期景观为主体,以崖壁、孤峰、单面山、洞穴群和丹霞丘陵为特色。分布于福建武夷山南侧的丹霞地貌,由于受武夷山隆起影响,以发育线谷和峡谷为特色,主体处于幼年晚期—壮年早期。赣东北信江盆地,在武夷山隆起和信江及其支流影响下,以石柱、孤峰、岩洞群、天生桥和造型石等老年早期丹霞景观为主^[27]。

不同地区代表性丹霞地貌景观,反映了不同的地貌演化阶段。宁都丹霞翠微峰蚊帐石景区,地貌以残峰和孤石为代表,山体随丹霞的后退而减少,甚至崩解,夷为丘陵山坡。广东丹霞山“一线天”和巷谷,是青年期丹霞地貌的主要景观,由于地表剧烈抬升,流水沿节理带及断层面下切,形成“一线天”和巷谷,谷地较窄,流水较集中,外力作用以河流下切为主,表现为单一的陡崖。江西龙虎山世界地质公园,大气降水是龟峰地区控制地貌发育的外营力条件,雨水的参与使垂直节理或裂隙形成形态、大小和深浅不同的峡谷,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,以峰林、方山和石寨为特征的丹霞景观,属壮年早期丹霞地貌^[35-36]。

5 结论

(1)宁都丹霞地貌主要发育于南城—宁都中生代断陷盆地西缘。宁都县西北部地区以晚白垩世塘边组为主,西南部地区以晚白垩世河口组为主。

(2)塘边组主要为河湖—风成沙丘沉积建造,以紫红色厚层砂岩及薄层粉砂岩为主,形成平缓低矮的山岗丘陵丹霞地貌;河口组为山麓洪积—冲积扇粗碎屑岩建造,主要由紫红色巨厚状砾岩、砂砾岩、砂质砾岩、含砾粗砂—细砂—粉砂岩构成,形成赤壁丹霞地貌。

(3)流水冲刷侵蚀是塑造丹霞的主要外营力,

宁都地区属于侵蚀崩塌型丹霞地貌。水流沿垂直节理、裂隙在下切、冲蚀红色碎屑岩层过程中,岩块失稳、崩塌,形成现今赤壁丹霞或丹霞丘陵景观。

参考文献

- [1] 齐德利,于蓉,张忍顺,等.中国丹霞地貌空间格局[J].地理学报,2005,60(1):41-52.
- [2] 彭华.丹霞地貌的概念、研究历史和存在问题[C]//第一届丹霞地貌国际学术讨论会会议论文集(第一卷),2009:163-172.
- [3] 彭华.中国南方湿润区红层地貌及相关问题探讨[J].地理研究,2011,30(10):1739-1752.
- [4] 郭永春,谢强,文江泉.我国红层分布特征及主要工程地质问题[J].水文地质工程地质,2007(6):67-71.
- [5] 吴尚时,曾昭璇.粤北红色岩系之地质与地形[J].地质集刊,1948(6):13-45.
- [6] 钟凯,刘爱萍,谢强.红层边坡风化剥落过程的调查与试验研究[J].路基工程,2000(4):53-56.
- [7] 彭华.丹霞地貌分类系统研究[J].经济地理,2002,22(Z):28-36.
- [8] 黄进.丹霞地貌发育几个重要问题的定量测算[J].热带地理,2004,24(2):127-130.
- [9] 姜勇彪,郭福生,胡中华,等.龙虎山世界地质公园丹霞地貌特征及与国内其他丹霞地貌的对比[J].山地学报,2009,27(3):353-360.
- [10] 姜勇彪,郭福生,孙传敏,等.江西弋阳县龟峰丹霞地貌景观特征与形成机制探讨[J].山地学报,2008,26(1):120-126.
- [11] 张国庆,田明中,郭福生,等.江西省丹霞地貌的空间格局及地学背景[J].资源与产业,2007,9(4):27-30.
- [12] 郭福生,姜勇彪,胡中华,等.龙虎山世界地质公园丹霞地貌成景系统特征及其演化[J].山地学报,2011,29(2):195-201.
- [13] 姜勇彪,郭福生,胡中华,等.江西信江盆地红层及其地貌发育研究[J].资源调查与环境,2010,31(4):235-244.
- [14] 张松,郭福生,姜勇彪.江西省龟峰丹霞地貌景观类型与成因分析[J].资源调查与环境,2008,29(1):69-75.
- [15] 彭华,潘志新,闫罗彬,等.国内外红层与丹霞地貌研究述评[J].地理学报,2013,68(9):1170-1181.
- [16] 彭华.中国南方湿润区红层地貌及相关问题探讨[J].地理研究,2011,30(10):1739-1752.
- [17] 郭福生,朱志军,黄宝华,等.江西信江盆地白垩系沉积体系及其与丹霞地貌的关系[J].沉积学报,2013,31(6):954-964.
- [18] 吴富江,王迪文,张芳荣,等.中华人民共和国区域地质调查报告1:250 000广昌县幅[R].南昌:江西省地质调查研究院,2007:104-255.
- [19] 吕少伟,李晓勇.江西龙虎山地质公园丹霞地貌类型及发育模式[J].地球科学前沿,2012(2):74-80.
- [20] 马杏垣,刘和甫,王维襄,等.中国东部中生代裂陷作用和伸展构造[J].地质学报,1983(1):22-32.
- [21] 江西省地质矿产局.江西省区域地质志[M].北京:地质出版社,1984:706-725.
- [22] 刘江龙.中国东南部丹霞地貌形成机理及其地学效应研究[D].长沙:中南大学,2009:45-46.
- [23] 田毓仁,刘成东,严兆彬,等.浙江省江山市江郎山地质遗迹资源特征及成景机制探讨[J].地球学报,2010,31(4):585-592.
- [24] 吕文,朱诚,彭华,等.浙江江山市江郎山岩石岩性特征及其对丹霞地貌形成的影响[J].矿物岩石地球化学通报,2009,28(4):349-355.
- [25] 沈鹏飞.南雄—丹霞盆地白垩纪沉积序列演化特征及其对南海构造转换的响应[D].北京:中国地质大学(北京),2014:25-33.
- [26] 吴甲添,刘建雄,廖示庭.丹霞盆地地质特征和演化[J].中国区域地质,2001,20(3):274-279.
- [27] 姜勇彪.江西信江盆地丹霞地貌研究[D].成都:成都理工大学,2010:55-85.
- [28] 余心起,舒良树,邓平.中国东南部侏罗纪—第三纪陆相地层沉积特征[J].地层学杂志,2003,27(3):254-263.
- [29] 俞云文,徐步台.浙江中生代晚期火山—沉积岩系层序和时代[J].地层学杂志,1999,23(2):136-145.
- [30] 李扬鉴,张星亮,陈延成.中国东部中生代盆—山系及有关地质现象的成因机制[J].中国区域地质,1996(1):88-95.
- [31] 王德发,陈建文.中国中东部中、新生代盆地分布及沉积体系类型[J].地球科学,1996,21(4):395-400.
- [32] 刘训.中国东部中生代沉积建造及构造发展[J].中国区域地质,1983(4):5-21.
- [33] 刘少峰.前陆盆地的形成机制和充填演化[J].地球科学进展,1993,8(4):30-37.
- [34] 刘和甫.中国沉积盆地演化与旋回动力学环境[J].地球科学,1996,21(4):345-356.
- [35] 李中轩,闫慧,朱诚,等.浙江江郎山峡谷的成因及其地貌指示意义[J].信阳师范学院学报(自然科学版),2010,23(4):546-549.
- [36] 黄瑞红.丹霞盆地地貌趋势面分析[J].中山大学学报(自然科学版),1996(Z):104-109.

Geological characteristics and genesis analysis of the Ningdu Danxia landform in southern Jiangxi Province

CHEN Tong-gang, ZHU Jiang-bo, WANG Qi-nian, YAN Hai-tao, LIU Yu-quan, GUAN Da-wei
(*Institute of Exploration Technology of Anhui Province, Hefei 230031, China*)

Abstract: The development of tourism has promoted the research on basic geology of Danxia landform in recent years. Ningdu County of southern Jiangxi Province is famous for its unique Danxia landform scenery. Through electromagnetic sounding and field geological survey, this study analyzed the geological characteristics of the Danxia landform and landscape in aspects of material foundation, tectonic action and geological forces, discussed the main scene-forming strata and modes of the Danxia landform, and compared them with the typical Danxia landforms in adjacent areas. The study shows that the main strata of the Ningdu Danxia landform consist mainly of upper Cretaceous Hekou and Tangbian Formations, the crust uplift resulted in exposure of red bed strata, and geological processes (such as water erosion, collapse, etc) gave rise to the formation of present Danxia landform. Comparison with typical Danxia landforms in the southeastern regions suggests that the Danxia landforms in Ningdu County has its own unique characteristics besides common features of the Danxia landforms, due to controlling effect of geological and geographical condition and development stages of Danxia landform. The whole region had been in a slow uplifting process since the Cenozoic, and multi-level fractures and joints were developed within the redbed strata due to activity of NE to NNE trending fault zone during the period from the Cretaceous Yanshan movement to the Himalayan movement. The Ningdu region belongs to the subtropical humid climate zone, with abundant rainfall. Under the interaction of the Ganjiang River and its tributaries, the Danxia landforms and redbed hills were formed in different lithology arrangements, weathered and denuded at different speeds in the Danxia strata. This study is of great significance not only to further develop and protect geosciences and tourism resources, but also to support poverty alleviation in Ganzhou city and carry out further comparative study of Danxia landforms in southeastern China.

Key words: Danxia landform; geological characteristic; genesis analysis; Ningdu