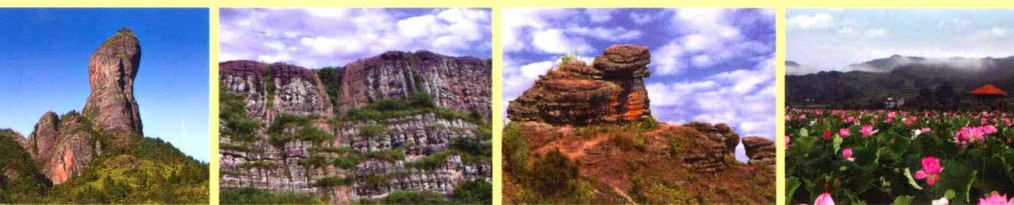


石城丹霞地貌

黄 进 著



科学出版社

石城丹霞地貌

黄 进 著

科 学 出 版 社

北 京

内 容 简 介

当你走进江西省石城县通天寨国家 4A 级景区、江西省森林公园、江西省地质公园、2011 年江西省优秀新旅游景区通天寨及该县陈坊寨、红石寨等丹霞地貌景区,会令你如痴如梦,流连忘返。

本书是地貌学家、中国丹霞地貌系统研究的开拓者和奠基人、“首届中国十大当代徐霞客”称号获得者、中山大学黄进教授代表作之一。作者运用地质、地理和地貌学理论,采用定性和定量相结合、新技术与新方法相结合的技术手段,阐述了江西省石城县丹霞地貌的研究历史、地质基础、内外营力及其所形成的丹霞地貌,并分区论述了石城县丹霞地貌的成因、景点,给出了石城县丹霞地貌发育及定量测算公式等。

本书既是科学论著,也是一本画册,是人们了解自然、融入自然、开阔视野、增长科学知识的良师益友,同时可供地质工作者阅读参考。

图书在版编目(CIP)数据

石城丹霞地貌 / 黄进著. — 北京: 科学出版社, 2012.7

ISBN 978-7-03-035047-3

I. ①石… II. ①黄… III. ①丹霞地貌—研究—石城县 IV. ①P942.564.76

中国版本图书馆CIP数据核字(2012)第143958号

责任编辑: 朱海燕 吴三保 / 责任校对: 林青梅

责任印制: 钱玉芬 / 封面设计: 耕者设计 / 排版制作: 文思莱

科学出版社出版

北京东黄城根北街16号

邮政编码:100717

<http://www.sciencep.com>

中国科学院印刷厂印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2012年7月第 一 版 开本: A5 (880 × 1230)

2012年7月第一次印刷 印张: 6 字数: 152 600

定价: 70.00元

(如有印装质量问题, 我社负责调换)



黄进，男，中山大学地理科学与规划学院享受厅级政治生活待遇的离休教授，曾用名李见贤。1927年8月出生于广东省丰顺县北斗镇下溪村。1952年毕业于中山大学地理系，同年留校任教至今。曾任中山大学地理系主任，中国地理学会地貌专业委员会副主任、旅游地貌组组长，广东省地理学会理事及地貌专业委员会主任，广东省土地学会副理事长，丹霞地貌旅游开发研究会理事长及终身名誉理事长，广东省1:50万地貌图主编，中国1:100万地貌图编委、学术秘书及粤、桂、湘片片长。长期从事地貌学和河流动力学的教学及科学研究工作，对地貌制图、地貌坡面发育、地貌分类、河床沙波运动及其推移率测验和推移量计算、丹霞地貌和气压测高仪等方面进行了较系统的研究。改进了国际通用的沙波推移率计算公式。1956年设计出立体绘图仪，被评为全国先进生产者。研制的丹霞牌气压测高仪测高误差小于0.5米。截至2012年5月5日，对我国已发现的935处丹霞地貌的905处作了实地考察，对流水作用、崩塌作用、风化作用、喀斯特作用及低等植物作用所形成的丹霞地貌都作了较系统的研究，并创建了地壳上升速率、地貌年龄、岩壁后退速率和侵蚀速率四条定量测算地貌发育的公式，是全面系统研究中国丹霞地貌的一位学者。2006年5月荣获“首届中国十大当代徐霞客”称号。已发表论文110篇，出版《丹霞山地貌考察记》、《丹霞山地貌》、《武夷山丹霞地貌》、《黄山丹霞地貌》等专著。

江西省石城县通天寨是国家 4A 级景区、江西省地质公园、江西省森林公园、2011 年江西省优秀新旅游景区。该县还有红石寨、陈坊寨、李腊石、西华岩、上五龙岩、下五龙岩、石马寨、双棺山、滴水岩、堰塘岩、姜家寨、鹳鹑寨、木鱼山等 23 处丹霞地貌的景区、景点。作为一个县有如此多的丹霞地貌景区、景点，实为难得。

作者自 1996 年以来，曾先后三次到石城县考察丹霞地貌历时共 99 天，现将考察所得及吸取其他学者的有关研究成果，在石城县旅游局有力的支持下写成《石城丹霞地貌》一书，了却了作者的一个心愿。

关于丹霞地貌的定义，学界尚未取得一致共识。其含义目前主要有以下三种意见：①以陈安泽为代表的认为，有陡崖的与广东丹霞山地貌相同，由中、上白垩统陆相红层形成的地貌，才能称为丹霞地貌。其他陆相红层所形成的有陡崖的地貌皆不能称为丹霞地貌，应创立新的地貌类型名称来称呼。②以黄进、陈致均、彭华为代表，其中黄进、陈致均认为，有陡崖的陆相红层地貌称为丹霞地貌；彭华认为，以陡崖坡为特征的陆相红层地貌称为丹霞地貌，两者含义基本相同。③以刘尚仁为代表的认为，有陡崖的红色沉积岩地貌都是丹霞地貌，不论海相红层还是陆相红层形成的有陡崖的地貌都是丹霞地貌。其他还有一些学者所下的定义，在此从略。

本书对石城县红层盆地的研究历史、石城县丹霞地貌形成的地质基础与内外力作用及其所形成的各类丹霞地貌作了研究论述。书中把石城丹霞地貌分为通天寨—石马寨丹霞地貌及红岩丘陵区、李

腊石—西华岩丹霞地貌及红岩丘陵区、陈坊寨—石耳寨丹霞地貌及红岩丘陵区、淘金坑—仙山下丹霞地貌及红岩丘陵区、洋滩寨—峨嵋寨丹霞地貌及红岩丘陵区、红石寨—鹧鸪寨丹霞地貌及红岩丘陵区、滴水岩—姜家寨丹霞地貌及红岩丘陵区、净莲寺—湖南寨丹霞地貌及红岩丘陵区八个地貌区，对各区的位置、面积、地貌成因及旅游景点等作了论述。还对琴江镇沔坊村的河石寨、寨脑及横江镇横江村里东侧、吉石等四处丹霞地貌作了论述。对屏山镇胜利村（寨脚下）坝脑的琴江第二级阶地按黄进最近改进的地壳上升速率公式进行了采样，测量了这级阶地的地壳上升幅度。经热释光及光释光分析出样品的年龄后，用黄进改进的地壳上升速率新公式，计算出石城地区的地壳上升速率为 0.615 米/万年。再用黄进地貌年龄公式计算出石城县最高的丹霞地貌通天寨（600.0 米）的年龄为 585.4 万年。这一年龄也是石城县丹霞地貌的年龄。书中对石城丹霞地貌的岩壁后退速率及侵蚀速率也初步进行了定量测算，可作为石城地区的参考。

石城丹霞地貌面积较大（包括穿插其中及边缘地区的红岩丘陵），达 117 公里²，其地质、地貌内涵丰富多彩，作者足迹所及仅是石城丹霞地貌的一小部分，所以本书内容难免挂一漏万，错漏之处在所难免，恳请有关专家学者及广大读者给予补充指正为盼！

黄 进

2012 年 5 月于江西省石城县

目

录

C o n t e n t s

前言

1 石城丹霞地貌概况及研究简史	1
1.1 石城丹霞地貌区的位置和面积	1
1.2 石城丹霞地貌研究简史	1
2 石城丹霞地貌形成的地质基础	3
2.1 形成丹霞地貌的红层	3
2.2 红层的抗压强度	3
2.3 红层的碳酸盐含量	4
2.4 红层的产状	4
2.5 河源—邵武断裂带的控制作用	5
2.6 节理对丹霞地貌发育的控制作用	5
3 石城丹霞地貌形成的内外力作用	7
3.1 形成丹霞地貌的内力作用	7
3.1.1 550米夷平面	7
3.1.2 350米夷平面	8
3.1.3 河流阶地	9
3.2 形成丹霞地貌的外力作用	10
3.2.1 流水作用形成的丹霞地貌	11
3.2.2 崩塌作用形成的丹霞地貌	20
3.2.3 崩积作用形成的丹霞地貌	31
3.2.4 风化作用形成的丹霞地貌	36
3.2.5 低等植物对丹霞地貌发育的影响	60
4 石城丹霞地貌的分区	65

4.1	通天寨—石马寨丹霞地貌及红岩丘陵区	65
4.1.1	本区范围	65
4.1.2	地貌成因和景点	67
4.2	李腊石—西华岩丹霞地貌及红岩丘陵区	105
4.2.1	本区范围	105
4.2.1	地貌成因和景点	105
4.3	陈坊寨—石耳寨丹霞地貌及红岩丘陵区	113
4.3.1	本区范围	113
4.3.2	地貌成因和景点	114
4.4	淘金坑—仙山下丹霞地貌及红岩丘陵区	124
4.4.1	本区范围	124
4.4.2	地貌成因和景点	124
4.5	洋滩寨—峨嵋寨丹霞地貌及红岩丘陵区	131
4.5.1	本区范围	131
4.5.2	地貌成因和景点	131
4.6	红石寨—鹧鸪寨丹霞地貌及红岩丘陵区	138
4.6.1	本区范围	138
4.6.2	地貌成因和景点	139
4.7	滴水岩—姜家寨丹霞地貌及红岩丘陵区	145
4.7.1	本区范围	145
4.7.2	地貌成因和景点	145
4.8	净莲寺—湖南寨丹霞地貌及红岩丘陵区	156
4.8.1	本区范围	156
4.8.2	地貌成因和景点	157
4.9	石城县其他丹霞地貌	164
4.9.1	河石寨	165
4.9.2	寨脑	165
4.9.3	横江村里东侧	165
4.9.4	吉石	168

5 石城丹霞地貌发育简史及地貌发育定量测算	171
5.1 石城丹霞地貌发育简史	171
5.2 石城丹霞地貌发育几个问题的定量测算	173
5.2.1 石城丹霞地貌区地壳上升速率的定量测算	173
5.2.2 石城丹霞地貌年龄的定量测算	176
5.2.3 石城丹霞地貌岩壁后退速率的定量测算	177
5.2.4 石城丹霞地貌侵蚀速率的定量测算	178
参考文献	179

1 石城丹霞地貌概况及研究简史

1.1 石城丹霞地貌区的位置和面积

石城县位于江西省赣州市东北缘。石城县丹霞地貌分布于该县南部的中央地带，北起石城县城北郊的李腊北麓，南至横江镇罗云村胜石寨南麓龙尾坑，南北长24.85公里，东起琴江镇通天寨东麓，西至大由乡姜家寨西南缘的乌沙坑，东西宽15.5公里，即在北纬 $26^{\circ} 07' 35'' \sim 26^{\circ} 21' 10''$ 及东经 $116^{\circ} 13' 44'' \sim 116^{\circ} 22' 44''$ 的范围内。丹霞地貌及穿插期间的红岩丘陵面积共117公里²。

1.2 石城丹霞地貌研究简史

地质研究工作在1950前只进行过零星的工作^①。较为系统的地质工作是20世纪70年代福建省地质局的福建区测大队开展的1:20万宁化幅区域地质调查，首次系统而完整地划分并建立了本地区包括形成丹霞地貌载体地层在内的区域地层层序或地层系统，研究了本地区地质发展历史。20世纪60~90年代，江西水文队、江西省地质矿产局、福建省地质矿产局、江西调研队、江西第一物探大队、江西地质科学研究所、909地质大队、908地质大队等先后在本地区开展了区域地质、水文地质、工程地质、环境地质、物探、化探、矿产等多学科的调查研究工作^①。1996年中山大学地理系黄进来石城考察了通天寨、陈坊寨、红石寨、滴水岩、姜家寨及李腊石等处的丹霞

^①江西省石城县人民政府、江西省石城县矿产资源管理局、江西省地质调查研究院，江西省石城地质公园综合考察报告，2010年5月。



地貌，撰写了《江西省石城县丹霞地貌初步考察》一文，首先发现石城通天寨龟裂丹霞地貌^[1]。石城县人民政府分别于2004年、2006年、2009年主持编制了《石城县县域城市总体规划（2003～2020年）》、《江西省石城县旅游业发展总体规划（2006～2020年）》、《江西省石城县矿产资源总体规划（2008～2015年）》。2004年及2006年，温礼明、刘年洪对石城县通天寨做了报道^[2, 3]。2009年10月至2010年5月江西省地质调查研究院对江西省石城地质公园（即对石城县城东南7公里的北临大畲村，南临323省道，西起琴江，东至赣闽交界武夷山脉，南北长6.0公里，东西宽5.9公里，面积为22.6公里²的地区）进行了详细的地质调查，撰写了学术水平较高的《江西省石城地质公园综合考察报告》^①。

①江西省石城县人民政府、江西省石城县矿产资源管理局、江西省地质调查研究院，江西省石城地质公园综合考察报告，2010年5月。

2 石城丹霞地貌形成的地质基础

2.1 形成丹霞地貌的红层

在石城县能形成丹霞地貌的地层，只有分布于县境中、南部的上白垩统地层，早期称赣州组，晚期称南雄组。

赣州组由紫红、棕红色砂岩、含砾砂岩、粉砂岩夹灰绿、灰黄及紫红色泥岩等组成，其底部或近底部常夹玄武岩和凝灰岩，普遍含钙质。下与下白垩统火把山群呈不整合接触，更多的是超覆不整合在老地层上^[4]。

南雄组岩性组合可分上下两部。上部以紫红、砖红色砂岩、粉砂岩和泥岩为主，夹少量砂砾岩和灰绿色细砂岩；下部为紫红、砖红色砾岩、砂砾岩夹少量细砂岩和粉砂岩，偶夹灰绿、黄绿色粉砂岩和泥岩，普遍含钙^[4]。

上述的赣州组、南雄组红层，只要有足够的抗压强度，并暴露于临空面上，都有可能形成丹霞地貌。

2.2 红层的抗压强度

据广东省浈水石鼓塘丹霞层力学强度分析，红色砂砾岩抗压强度为831~1011公斤/厘米²^[5]。又据福建省武夷山下白垩统（K₁）沙县组泥质粉砂岩抗压强度为200~1000公斤/厘米²，上白垩统（K₂）赤石群紫红色厚—巨厚层砾岩、砂砾岩抗压强度为630~1000公斤/厘米²，最大可达1470公斤/厘米²^[6]。上述石鼓塘红色泥质砂岩相当于下白垩统长坝组的泥质砂岩，因岩性较软，一般不能形成丹霞地

貌。该处的红色砂砾岩相当于上白垩统 (K_2) 丹霞组, 一般能形成丹霞地貌。武夷山下白垩统 (K_1) 沙县组泥质粉砂岩, 也因岩性较软, 一般不能形成丹霞地貌。武夷山上白垩统赤石群厚层砾岩、砂砾岩都能形成典型的丹霞地貌。石城县南雄组上部的红色粉砂岩、泥岩, 因岩性较软, 一般不能形成丹霞地貌。其他红色砂岩、砂砾岩、砾岩, 因岩性较坚硬, 都能形成丹霞地貌。

2.3 红层的碳酸盐含量

湖南耒山白垩系各类岩石的CaO平均含量为7.42%, $CaCO_3$ 的平均含量为8.75%^[7]。广东丹霞山上白垩统各类岩石CaO平均含量为7.05%, $CaCO_3$ 的平均含量为9.33%^[8]。因为湖南耒山红盆地及广东丹霞山红盆地四周都有不少灰岩山地, 盆地中的红层都含有不少灰岩砾石及 $CaCO_3$ 胶结物, 所以红层中的CaO及 $CaCO_3$ 的含量都比较高, 并能形成一些丹霞喀斯特地貌。而石城红盆地四周几乎没有灰岩山地, 只在迳口陂东缘见到一些灰岩山地、丘陵, 红层中也很少见灰岩砾石, 更看不见有丹霞喀斯特地貌发育。所以石城红层中的CaO及 $CaCO_3$ 的含量应比湖南耒山及广东丹霞山少得多。

2012年5月30日晚, 本书已基本定稿, 作者打了一个电话给东华理工大学姜勇彪副教授, 姜说他的研究生吴志春今年3月份在石城红层地区, 采了15个样品, 用稀盐酸滴定只有1个样品有气泡反应, 证明作者的推测是正确的。

2.4 红层的产状

石城盆地的红层, 除极个别地点外, 绝大部分都向东南倾斜, 倾角10~30度, 形成盆地中许多丹霞地貌的东南坡和缓、西北坡陡峻的单斜丹霞地貌(照片2.1)。



照片2.1 江西省石城县屏山镇山下村洋滩寨西北侧的单斜丹霞地貌（黄进摄）

2.5 河源—邵武断裂带的控制作用

河源—邵武断裂带，是一条深大断裂带，为武夷隆起带与赣东南拗陷带的分界断裂，江西省内称寻乌—瑞金断裂，断层硅化构造角砾岩带明显，断层倾向西北，倾角达 $55\sim 80^\circ$ ^①，此断层基本控制了石城红盆地的东部边界。

2.6 节理对丹霞地貌发育的控制作用

石城红层中的节理，对丹霞地貌的发育有明显的控制作用。如石马寨顶的岩柱、岩墙等陡崖地貌都是沿走向 10° 或 15° 及沿走向 280° 或 285° 的近垂直节理崩塌形成的。通天寨千佛丹霞的千佛也是沿一系列走向 150° 的近垂直节理经水流侵蚀、风化形成的半岩柱

^①江西省石城县人民政府、江西省石城县矿产资源管理局、江西省地质调查研究院，江西省石城地质公园综合考察报告，2010年5月。

群。通天寨的通天岩也是沿一条走向南北的近垂直节理，经崩塌、风化后形成的一座狭长岩洞。然后在该洞南段顶部发生崩塌，形成天窗，才成为通天岩。最奇特的还是遍布通天寨的龟裂凸包，皆是由主次不同、方向各异的节理网格，经侵蚀、风化后形成的。这种大规模的龟裂凸包丹霞地貌全中国只有三处：江西省通天寨是一处；其他两处：一处是云南省玉龙县黎明乡资都组咀山顶上；另一处是云南省剑川县石钟寺（包括沙登箐）。这是一种由主节理网格包括多个次一级节理网格，次一级节理网格又包围多个更次一级节理网格的构造形态。这种层层包围的节理网格，其成因值得有关地质、地貌专家、学者研究。

3 石城丹霞地貌形成的内外力作用

石城丹霞地貌是由地球的内力外力共同作用于上白垩统 (K_2) 较坚硬的陆相红层赣州组 (K_{2g}) 及南雄组 (K_{2n}) 上所形成的。兹分别论述如下。

3.1 形成丹霞地貌的内力作用

前面所论述的红层倾斜、断裂及节理等都是地球内力作用的几种表现形式，兹不赘述。这里要论述的形成丹霞地貌的内力作用，主要是地壳上升运动。因为只有地壳上升运动，才能把形成丹霞地貌的上白垩统陆相红层抬升到离当地侵蚀基准面（当地河流水面）有一定高度，能使流水、风化、岩溶等外力作有一定的位能条件来进行下切侵蚀、剥蚀、溶蚀、崩塌等作用，从而形成各种各样的丹霞地貌。而多级夷平面及多级河流阶地都是地壳间歇性上升运动的表现形式，是地壳间歇性上升运动的真凭实据。

根据石城县大比例尺地貌图分析及野外考察，石城县起码有550米及350米两级夷平面及两级琴江河流阶地。

3.1.1 550米夷平面

通天寨（600.0米）、通天石（535.2米）、通天寨的526.7山樑、通天寨北门遗址（528.0米）、通天寨仙人犁田顶（523.0米）及石耳寨（544.6米）等550米上下的山顶，都是这级夷平面的残留部分。

这是石城县丹霞地貌区最老的一级夷平面，可命名为“通天寨夷平面”（照片3.1）。



照片3.1 从西向东远望石城县通天寨，该寨的通天石顶、仙人犁田顶及通天寨顶等山顶，都是550米夷平面的残留部分（温礼明摄）

3.1.2 350米夷平面

在石城县大由乡、龙岗镇及屏山镇交界附近的姜家寨经净修寺至楼开岭一带有不少350米上下的平缓起伏的山顶，如姜家寨（356.0米）、堰塘岩顶（348.9米）、滴水岩（349.8米）、净修寺顶（378.5米）、净修寺西南1公里的大凹里（353.0米），还有351.3米、347.1米、342.5米、339.3米、342.9米¹等夷平面。它们集中分布在2~3公里²的顶面上，显然是一处350米夷平面的留存部分。在这一夷平面上稍低的谷地，还修建了数座山塘、水库。这一夷平面可命名为“堰塘岩夷平面”（照片3.2）。