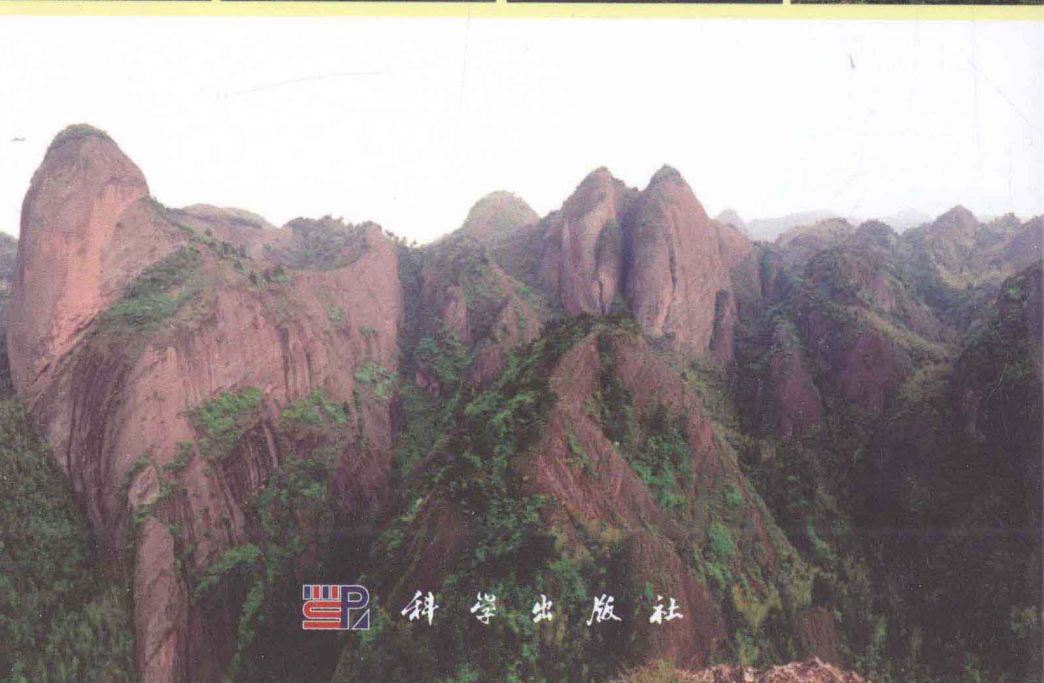
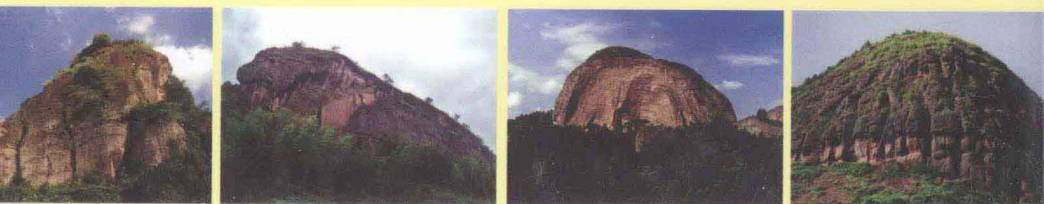


广丰丹霞地貌

黄 进 著



科学出版社

广丰丹霞地貌

黄 进 著



科学出版社

北 京

内 容 简 介

当你走进江西省上饶市广丰县铜钹山国家森林公园旅游景区的九仙湖、白花岗岩及邻区的东西岩,省级森林公园六石岩等丹霞地貌绚丽景区,将令你如痴如梦,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,阐述了江西省广丰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,并分区论述了广丰县丹霞地貌的成因、景点,给出了广丰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,同时可供地学工作者阅读参考。

图书在版编目(CIP)数据

广丰丹霞地貌 / 黄进著. — 北京: 科学出版社, 2013.11

ISBN 978-7-03-038933-6

I. ①广… II. ①黄… III. ①丹霞地貌—介绍—广丰县 IV. ①P942.564.76

中国版本图书馆CIP数据核字(2013)第249178号

责任编辑: 朱海燕 吴三保 / 责任校对: 张富志

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

*

2013年11月第 一 版 开本: A5 (880×1230)

2013年11月第一次印刷 印张: 5 1/4

字数: 135 000

定价: 69.00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2013年7月30日，对我国已发现的995处丹霞地貌的980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》、《崑山丹霞地貌》、《石城丹霞地貌》等专著。

江西省广丰县铜钹山国家森林公园的九仙湖、白花岩及邻区的东西岩-钟鼓岩和省级森林公园六石岩都是典型的丹霞地貌风景名胜区。该县还有乌岩山、桐畈山、纱帽尖（巾峰尖）及石狮岗、青岩亭山、北峙岩（多宝寺）、凉伞石、雨石头、蛤蟆坞、老虎岩、诸仙岩、白岩寺等共15处丹霞地貌景区、景点。作为一个县有如此多的丹霞地貌，实为难得。

作者自1999年以来，曾有幸先后七次到广丰县考察丹霞地貌，历时共130天，是作者考察丹霞地貌历时最多的县份之一。现将考察所得及吸取其他学者有关研究成果，在广丰县旅游局、铜钹山镇人民政府和有关乡、镇有力地支持下，写成《广丰丹霞地貌》一书，了却了作者的一个心愿。

关于丹霞地貌的定义，学界尚未取得共识。其含义目前主要有如下三种意见：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。

因为在中国过去相当长的期间内，所发现的丹霞地貌都是由陆相红层所形成的，黄进等才会提出“有陡崖的陆相红层地貌称为丹

霞地貌”的定义。2011年7月23日，作者在新疆乌恰县吾合沙鲁乡309省道126公里处南侧看见有大量海湾相贝壳化石的古近纪与新近纪（第三纪）红层形成的丹霞地貌。同年，7月26日作者又在新疆塔克拉玛干沙漠西部的墨玉县麻扎塔格山中部及2012年10月22日作者又到麻扎塔格山东端考察了该山由古近纪与新近纪海相红层所形成的典型丹霞地貌。这样，就可把丹霞地貌的定义改为“有陡崖的红层地貌称为丹霞地貌”。这就与刘尚仁的丹霞地貌定义一致了。

但中国的海相红层，如张家界中、上泥盆统浅海相云台观组的红色石英砂岩，太行山中、南部震旦纪（长城系）浅海相红色石英砂岩，因其岩性甚为坚硬，在岩壁上常沿节理以块状崩落的方式使岩壁后退，使岩壁表面棱角峥嵘，而不是中、新生代红层表面常以片状风化剥落形成浑圆岩表。而且这些海相红层形成的地貌已在专门的学术会议上命名为“张家界地貌”、“嶂石岩地貌”。因此，这些海相红层地貌恐难以称为丹霞地貌？此外，有陡崖的海相红色石灰岩地貌，又与喀斯特地貌相重叠了！所以以“有陡崖的红层地貌称为丹霞地貌”作为丹霞地貌的定义仍存在不少难以解决的问题。作者特此把这一问题提出，请有关专家、学者研究解决。

本书对广丰县红层盆地的研究历史，广丰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论述。书中把广丰县丹霞地貌分为白花岩-九仙山-九湾岭丹霞地貌及红岩山地丘陵区、九仙湖丹霞地貌及杂岩红岩山地丘陵区、东西岩-钟鼓岩丹霞地貌及红岩丘陵区、六石岩丹霞地貌及杂岩红岩山地丘陵区、乌岩山丹霞地貌及红岩丘陵区、桐畈山丹霞地貌及红岩丘陵区。对各区的范围、面积、地貌成因及旅游景点等作了论述。对纱帽尖（巾峰尖）、青岩亭山、北峙岩（多宝寺）、凉伞石、雨石头、蛤蟆坞、老虎岩、诸仙岩、白岩寺等9处面积较小的丹霞地貌点也作了论述。对桐畈镇王家村东侧1公里的棠岭港（河）二级阶地按黄进地壳上升速率计算公式的要求进行了采样，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，用黄进地壳上升速

率计算公式计算出广丰地区的地壳上升速率为0.4米/万年，再用黄进地貌年龄计算公式计算出广丰县海拔最高丹霞地貌麒麟石（骑龙石）的年龄为1411万年，白花岩的年龄为1195万年。这些年龄（1195~1411万年）也就是广丰县丹霞地貌的年龄。书中对广丰县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。

广丰县丹霞地貌面积较大（包括穿插其中及边缘的红岩丘陵）达122.6平方公里，其地质、地貌内涵丰富多彩，作者足迹所及仅是其中一小部分，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指正、补充为盼！

黄 进

2013年6月于江西省广丰县

前 言

1 广丰丹霞地貌概况及研究简史	1
1.1 丹霞地貌的位置和面积	1
1.2 丹霞地貌研究简史	1
2 广丰丹霞地貌形成的地质基础	5
2.1 形成丹霞地貌的红层	5
2.2 红层的抗压强度	5
2.3 红层的碳酸盐含量	6
2.4 红层的产状	7
2.5 节理对丹霞地貌发育的控制作用	7
3 广丰丹霞地貌形成的内外力作用	10
3.1 形成丹霞地貌的内力作用	10
3.1.1 600米夷平面	10
3.1.2 500米夷平面	11
3.1.3 400米夷平面	12
3.1.4 300米夷平面	12
3.1.5 150米夷平面	13
3.1.6 河流阶地	14
3.2 形成丹霞地貌的外力作用	14
3.2.1 流水作用形成的丹霞地貌	14
3.2.2 崩塌作用形成的丹霞地貌	21
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	37

3.2.5	低等植物对丹霞地貌发育的影响	43
4	广丰丹霞地貌的分区	48
4.1	白花岩—九仙山—九湾岭丹霞地貌及红岩山地丘陵区 ...	48
4.1.1	本区范围	48
4.1.2	地貌成因和景点	51
4.2	九仙湖丹霞地貌及红岩杂岩山地丘陵区	78
4.2.1	本区范围	78
4.2.2	地貌成因和景点	78
4.3	东西岩—钟鼓岩丹霞地貌及红岩丘陵区	88
4.3.1	本区范围	88
4.3.2	地貌成因和景点	89
4.4	六石岩丹霞地貌及杂岩红岩山地丘陵区	103
4.4.1	本区范围	103
4.4.2	地貌成因和景点	105
4.5	乌岩山丹霞地貌及红岩丘陵区	111
4.5.1	本区范围	111
4.5.2	地貌成因和景点	112
4.6	桐畈山丹霞地貌及红岩丘陵区	119
4.6.1	本区范围	119
4.6.2	地貌成因和景点	121
4.7	广丰县其他丹霞地貌	123
4.7.1	纱帽尖及石狮岗	123
4.7.2	青岩亭山	125
4.7.3	北峙岩	128
4.7.4	凉伞石	130
4.7.5	雨石头	132
4.7.6	蛤蟆坞	134
4.7.7	老虎岩	136
4.7.8	诸仙岩	137

4.7.9 白岩寺	139
5 广丰丹霞地貌发育简史及地貌发育定量测算	142
5.1 广丰丹霞地貌发育简史	142
5.2 广丰丹霞地貌发育几个问题的定量测算	145
5.2.1 广丰丹霞地貌区地壳上升速率的定量测算	145
5.2.2 广丰丹霞地貌年龄的定量测算	148
5.2.3 广丰丹霞地貌岩壁后退速率的定量测算	150
5.2.4 广丰丹霞地貌侵蚀速率的定量测算	151
参考文献	153

1 广丰丹霞地貌概况及研究简史

1.1 丹霞地貌的位置和面积

广丰县位于江西省上饶市东侧。广丰县丹霞地貌分布于该县中部及东部，北起东阳乡的北峙岩（多宝寺），南至铜钹山镇岭底村高庄自然村东北侧的谷物岩，南北长29.25公里，东起嵩峰乡石岩村朱岭坞自然村东侧，西至霞峰乡大洋村西侧的诸仙岩，东西宽28.85公里，即在北纬 $28^{\circ}14'15'' \sim 28^{\circ}29'34''$ 及东经 $118^{\circ}08'21'' \sim 118^{\circ}26'00''$ 的范围内。丹霞地貌及穿插期间的红岩丘陵面积共122.6平方公里。

1.2 丹霞地貌研究简史

《江西省广丰县地名志》对凉伞石、雨石头、乌岩山、诸仙岩、石狮岗、纱帽山、杯蛟石（杯教石）、六石岩、东岩、九仙山、军潭山、赤岩、七岩等处的丹霞地貌皆作了叙述^[1]。《广丰县志》对六石峰（六石岩）、巾峰（纱帽尖）、军潭石（军潭山）、老人石（老农石）、仙人掌山、东岩、诸仙岩等丹霞地貌也作了叙述^[2]。上述两部方志所叙述的地名及内容，虽未言明上述诸山是丹霞地貌，但其所述内容实质上都是丹霞地貌。

1977年11月~1980年底，江西省地质局区域地质调查大队四分队承担广丰幅1:20万区测工作。该分队对1:20万广丰幅通过近三年的工作，建立了测区的地层层序，查明了含矿层位，划分了侵入岩活动顺序，查明测区火山岩喷发时代与物质成分等大量成果，其

中与丹霞地貌研究关系最为密切的就是确定上白垩统南雄组下段(K_2n^1)及上段(K_2n^2)的岩性特征及其分布范围。因为广丰县的丹霞地貌只能发育在上白垩统南雄组的红色砾岩、砂砾岩、粉砂岩之中,这为广丰县丹霞地貌的研究打下了较坚实的基础^[3]。

作者于1999年11月17~21日第一次到广丰县考察丹霞地貌,但广丰县政府办只在19日下午及20日上午派车给作者到关里水库大坝上远望西岩一带的丹霞地貌及西岩南端一带的丹霞峰林地貌。20日上午到白花岩考察,为白花岩前大面积典型丹霞地貌所震撼,留下难忘的印象。21日离开广丰时,作者曾对广丰县政府办主任说:“广丰的丹霞地貌具有国家级风景名胜区的素质,”可惜当时未能引起重视。

2001年4月11~14日,作者被邀参加在武夷山召开的“第二次中国世界遗产地工作会议”。会后,武夷山风景名胜区派车送作者到广丰县六石岩考察。六石岩丹霞峰林地貌给作者留下深刻难忘的印象。考察六石岩后,于4月16日,由广丰县经桐畈镇赴福建浦城回武夷山,途经桐畈镇北郊时看见公路东侧有丹霞地貌。这是作者第二次到广丰考察丹霞地貌。

2001年4月29日,作者从浙江衢州乘班车经过广丰县社后乡,在汽车上向东望见雨石头丹霞地貌,翌日即与广丰县政府办徐文恩等同志前往考察,该日下午,徐文恩同志又带作者到霞峰乡的诸仙岩丹霞地貌进行考察。这是作者第三次到广丰考察丹霞地貌。

作者第四次到广丰考察丹霞地貌,是在2011年9月23~26日,与中国科学院地理科学与资源研究所齐德利同志,考察了九仙湖、白花岩、九仙山底、泉波、毛村、六石岩、岩坞垵、北峙岩等处的丹霞地貌。

2011年11月28日~12月9日,作者与齐德利同志又对广丰高庄谷物岩、白花岩、九仙山底、下坞岭、西石寺、上垵头、石溪村尾水

口红岩等处的丹霞地貌进行了考察。为了对广丰丹霞地貌的定量测算,在广丰县的丰溪河、棠岭港、十五都港两岸找寻河流阶地,连续找了三四天,皆未能找到河流阶地原始砂卵石层。这是作者对广丰丹霞地貌的第五次考察。

2012年2月21日下午,广丰县铜钹山镇陈金良镇长来电话,请作者为广丰县撰写《广丰丹霞地貌》一书,作者同意。但作者事先已答应为江西石城县写《石城丹霞地貌》一书,所以必须在《石城丹霞地貌》一书完成后,才能来广丰撰写《广丰丹霞地貌》一书。

2012年6月6日,《石城丹霞地貌》一书的书稿已完成,并寄往科学出版社。广丰县铜钹山镇派王协强、余立华同志来石城接作者到广丰县。为了撰写《广丰丹霞地貌》一书,对广丰丹霞地貌进行更全面系统的考察,直至同年7月21日才离开广丰,历时共44天,请来原铜钹山乡长、现为摄影家廖诗富同志及旅游局吕昌庭同志领路陪同,重复考察或新考察了下坞岭、九仙湖、谷物岩、九仙山底、上垌头、里坞寺、诸仙岩、北峙岩、雨石头、凉伞石、高庄公婆石、高庄一线天、高庄天星洞、蕉坑、卧虎藏威及其下方的崩积穿洞和崩积地下河、九仙山城堡、白岩寺、纱帽尖(巾峰尖)及石狮岗、九仙山东端山坳藏银洞、乌岩山、狮头山(属沙田镇)、乌岩、螺蛳岩、徐家田、七岩、九湾岭、老鹰嘴、黄泥际平石垌、横山镇西岩、横山镇东坑岭、旗山尖、排山镇蛤蟆坞、吴村镇老虎岩、沙田镇十六都钟鼓岩、山际、八工尾、五峰山、山井、靠岭、八仙下棋等多处丹霞地貌,还两次与李志强、余立华同志到上饶市赣东北地质大队收集资料,同时考察了上饶市信州区沙溪镇饭甑山丹霞地貌及测量了横山镇西岩的海拔高度为356.5米。又到桐畈镇王家村东面1公里的棠岭港第二级阶地采样,以便为定量测算广丰县地貌发育进行必要的工作。这是作者对广丰县丹霞地貌的第六次考察。

作者对广丰丹霞地貌的第七次考察，是在2013年4月12日至6月13日，历时共63天，是历时最长的一次。因为《广丰丹霞地貌》书稿已写了一部分，有的需要到实地核实。廖诗富等同志提供的照片，质量较好，书中要采用，但其拍摄地点、山名等也需要到实地核实。在写作过程中，有些较重要的丹霞地貌尚缺少实地考察资料，须作补充考察。有一部分丹霞地貌以前一直没有考察过，亦须作补充考察。这次考察任务主要对沙田镇十六都村的社公门自然村西侧的螺蛳转、仙掌石，对铜钹山镇石溪村石蓬、荒山自然村南侧的虎背山丹崖峡谷，横山镇的东坑岭、杨梅丘，吴村镇玉田村的老虎岩，东阳乡湖口村的凉伞石，铜钹山镇家潭村西石寺及军潭村的九仙湖，铜钹山镇高阳村的红军岩、老人石、猿人头、九仙山底，桐畈镇西马凹自然村及徐田溪鲤鱼斗水至大洲一带，泉波镇青岩亭山、纱帽尖，岭底村的白花岗、谷物岩等地的丹霞地貌类型、形态、分布进行了较系统地野外考察，以及对横山镇东岩、西岩测量了岩洞的宽度、深度，等等。尽管对上述许多丹霞地貌进行了考察，但对徐田溪下坑自然村下游的瀑布，因不明其确切位置，而未能前往考察，深感遗憾！又因年老，体力不支，未能对凉伞石作较详细的考察。对军潭村至横山镇桥头林家自然村一带的地貌也未能前往考察，亦深感遗憾。

此外，2011年4月15日至26日，中国科学院地理科学与资源研究所齐德利同志陪同中央电视台七套科技苑总导演荣苇菁等同志也到铜钹山国家森林公园的白花岗、九仙山、谷物岩等地对生态与环境作了考察，对嵩峰乡六石岩丹霞峰林区也作了考察，并对白花岗等地的地层结构作了考察与说明。

2 广丰丹霞地貌形成的地质基础

2.1 形成丹霞地貌的红层

在广丰县能形成丹霞地貌的地层为上白垩统南雄组下段的砖红色厚层含钙细砂岩、粉砂岩夹气孔状伊丁橄榄玄武岩和少量流纹岩，底部为砾岩及上白垩统南雄组上段的砖红色砾岩、砂砾岩、含钙粉砂岩、含钙细砂岩^[4]。据作者的调查，目前广丰县所发现的15处丹霞地貌都发育在上白垩统南雄组下段（ K_2n^1 ）的砖红色砾岩、砂砾岩、砂岩中，只要这些红层有足够的抗压强度，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（ K_2 ）力学强度分析可知，红色砂砾岩抗压强度为831~1011公斤/厘米²^[4]。相邻的福建省武夷山下白垩统（ K_1 ）沙县组泥质粉砂岩抗压强度为200~1000公斤/厘米²，上白垩统（ K_2 ）赤石群紫红色厚—巨厚层砾岩、砂砾岩的抗压强度为630~1000公斤/厘米²，最大可达1470公斤/厘米²^[5]。下白垩统（ K_1 ）沙县组泥质粉砂岩，因岩性较软，一般不能形成丹霞地貌。武夷山上白垩统（ K_2 ）赤石群厚层砾岩、砂砾岩，因岩性较坚硬，一般都能形成较典型的丹霞地貌。因此，一般而言，广丰县较坚硬的上白垩统砂岩、砂砾岩、砾岩，多数都能形成丹霞地貌。

2.3 红层的碳酸盐含量

据研究资料显示, 广东丹霞山上白垩统(K_2)红层CaO平均含量为7.05%, $CaCO_3$ 的平均含量为9.33%^[6]。湖南崑山白垩系红层的CaO平均含量为7.42%, $CaCO_3$ 的平均含量为8.75%^[7]。其中, 湖南崑山红层盆地及广东丹霞山红层盆地四周都有不少灰岩山地分布, 致使盆地中的红层含有不少灰岩砾石及 $CaCO_3$ 胶结物, 因此红层中的CaO及 $CaCO_3$ 的含量都比较高, 并能形成一些石钟乳、石笋、石柱、石幔、漏斗等丹霞喀斯特地貌。而广丰红层盆地四周几乎没有灰岩山地, 只在盆地中的排山西侧见到一些灰岩丘陵, 因此只是在这些灰岩丘陵西侧的老虎岩东南麓的红层中见到一些零星的灰岩砾石(照片2.1), 更看不见有丹霞喀斯特地貌发育。所以, 广丰红层中的CaO及 $CaCO_3$ 的含量应比湖南崑山及广东丹霞山要少得多。



照片2.1 广丰县吴村镇玉田村老虎岩东南麓的红色砾岩中的一块灰岩砾石(黄进摄)

2.4 红层的产状

广丰红层盆地边缘的红层多向盆地中心作缓倾斜，而盆地南部中心地带的红层多向东北作缓倾斜，倾角 $10\sim 30^\circ$ ，常形成顺岩层倾向一坡和缓，反岩层倾向一坡陡峻的单斜丹霞地貌（照片2.2）。



照片2.2 江西省广丰县桐畈镇靖安自然村西侧，棠岭港北岸的单斜丹霞地貌（黄进摄）

2.5 节理对丹霞地貌发育的控制作用

在红层中的节理特别是近垂直节理对丹霞地貌的发育具有重要的控制作用。如岩壁上的近垂直平行节理，常经水流侵蚀后，形成自上而下的平行小沟系统（照片2.3）。九仙山底至白花香一带的丹霞峰林，常在顺岩层倾向一侧发生近垂直节理，并沿节理发生崩