

赤水丹霞地貌

黄进 著



科学出版社

赤水丹霞地貌

黄 进 著

科学出版社

北 京

内 容 简 介

贵州省赤水市风景名胜区既是国家级风景名胜区,更是世界自然遗产地。当你走进这一风景区的十丈洞、中洞、燕子岩、四洞沟、杨家岩、金沙沟、佛光岩等景区、景点,你即会感到“红岩处处尽丹霞,万瀑千山翠绿纱”的境界,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、新技术和新方法相结合的技术手段,阐述了贵州省赤水市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、分点论述了赤水丹霞地貌的成因与景点,给出了赤水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

赤水丹霞地貌 / 黄进著. — 北京: 科学出版社, 2015.6

ISBN 978-7-03-044891-0

I. ①赤… II. ①黄… III. ①丹霞地貌 — 介绍 — 贵州省 IV. ①P942.730.76

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2015) 第 126928 号

责任编辑: 吴三保 万 峰 / 责任校对: 宋玲玲

责任印制: 肖 兴 / 排版制作: 北京图阅盛世文化传媒有限公司

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

*

2015 年 6 月第 一 版 开本: A5 (880 × 1230)

2015 年 6 月第一次印刷 印张: 6.25

字数: 165 000

定价: 98.00 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1989年离休。离休后仍继续研究中国丹霞地貌至今。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，被评选为全国先进生产者。研究的丹霞牌气压测高仪测高误差小于0.5米。截至2014年7月1日，对我国已发现的1003处丹霞地貌的990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115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》、《广丰丹霞地貌》等专著。

贵州省赤水风景名胜区的丹霞地貌有 1300 平方公里，是国内丹霞地貌面积最大的一个县级市，共有景区、景点 40 余处，作为一个县级市有如此多的丹霞地貌景区、景点，实为难得。

作者自 1990 年以来，曾有幸先后八次到赤水市考察丹霞地貌，历时 148 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，在赤水市人民政府、赤水市风景名胜区管理局、赤水市旅游局和有关乡、镇的有力支持下，写成《赤水丹霞地貌》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，两者的含义基本相同。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时期内，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 公里南侧看见有大量海湾贝壳化石的古近纪与新近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、2012年10月22日在到麻扎塔格山东端，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相一致。

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。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”、“樟石岩地貌”。因此，这些海相红层地貌恐难以成为丹霞地貌？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！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，恳请有关专家、学者日后研究解决。

本书对赤水市红层盆地的研究历史、赤水市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。书中把赤水市丹霞地貌分为大小不一的40多处景区、景点分别加以论述。

我们在与赤水市南缘相邻的习水县土城镇的赤水河第三级阶地，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赤水地区的地壳上升速率为0.81米/万年，再用黄进地貌年龄计算公式计算出赤水市海拔最高丹霞地貌葫芦坪的年龄为1809.9万年，蚂蚁尖的年龄为1586.2万年。这些年龄（1586.2~1809.9万年）也就是赤水市丹霞地貌的年龄。书中对赤水市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。

前 言

赤水市丹霞地貌面积很大（包括穿插其中及边缘的红岩丘陵、山地），达 1300 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

2015 年 4 月于贵州省赤水市

前言

1 赤水丹霞地貌概况及研究简史·····	1
1.1 丹霞地貌位置和面积·····	1
1.2 丹霞地貌研究简史·····	1
2 赤水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·····	7
2.3 红层的碳酸盐含量·····	8
2.4 红层的产状·····	8
2.5 节理对丹霞地貌发育的控制作用·····	9
3 赤水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 1300~1400 米夷平面·····	10
3.1.2 1000~1200 米夷平面·····	11
3.1.3 800~900 米夷平面·····	11
3.1.4 600~700 米夷平面·····	11
3.1.5 500 米夷平面·····	12
3.1.6 300 米夷平面·····	12
3.1.7 河流阶地·····	12
3.2 形成丹霞地貌的外力作用·····	13
3.2.1 流水作用形成的丹霞地貌·····	13
3.2.2 崩塌作用形成的丹霞地貌·····	17
3.2.3 崩积作用形成的丹霞地貌·····	23
3.2.4 风化作用形成的丹霞地貌·····	25
3.2.5 低等植物对丹霞地貌发育的影响·····	27
4 赤水丹霞地貌发育简史及地貌发育定量测算·····	34
4.1 赤水丹霞地貌发育简史·····	34

4.2	赤水丹霞地貌发育几个问题的定量测算·····	35
4.2.1	赤水丹霞地貌区地壳上升速率的定量测算·····	36
4.2.2	赤水丹霞地貌年龄的定量测算·····	39
4.2.3	赤水丹霞地貌岩壁后退速率的定量测算·····	41
4.2.4	赤水丹霞地貌侵蚀速率的定量测算·····	42
5	赤水丹霞地貌分论·····	44
5.1	南片区·····	44
5.1.1	十丈洞瀑布(赤水大瀑布)·····	44
5.1.2	中洞瀑布·····	48
5.1.3	十丈洞瀑布票口丹崖·····	50
5.1.4	两河口会水寺石窟·····	51
5.1.5	香溪湖·····	53
5.1.6	万年石伞·····	53
5.1.7	鸡飞岩·····	55
5.1.8	张家湾崩积缓坡·····	55
5.1.9	盘龙瀑布·····	57
5.1.10	燕子岩·····	58
5.1.11	大坝山及方碑·····	64
5.1.12	仁友溪·····	66
5.1.13	丙安沟·····	73
5.2	西南片区·····	84
5.2.1	四洞沟·····	84
5.2.2	杨家岩(红石野谷)·····	90
5.2.3	华平瀑布·····	95
5.2.4	渡仙桥·····	98
5.2.5	大同天生桥·····	100
5.2.6	大同水帘洞·····	101
5.2.7	石顶山(石鼎山)·····	102
5.3	东南片区·····	104
5.3.1	葫市月亮岩天生桥·····	104
5.3.2	闷头溪·····	106
5.3.3	金沙沟与两公里沟·····	111

5.3.4	神州赤壁·····	114
5.3.5	硝岩·····	115
5.3.6	甘沟·····	118
5.3.7	五里沟·····	120
5.3.8	五柱峰·····	123
5.3.9	佛光岩·····	126
5.3.10	龙凤岩·····	132
5.3.11	外星人·····	138
5.3.12	九角洞·····	141
5.3.13	葫市摩崖造像·····	148
5.3.14	葫市镇丹霞地貌·····	150
5.3.15	水井湾丹霞喀斯特地貌·····	150
5.4	中北片区·····	152
5.4.1	天台山·····	152
5.4.2	旺隆丹霞·····	158
5.4.3	七里坎与黄皮洞·····	158
5.4.4	石鹅嘴摩崖大佛·····	162
5.4.5	云集石刻佛像·····	164
5.5	东北片区·····	166
5.5.1	沙千沟·····	166
5.5.2	太母山与九曲湖·····	171
5.5.3	长嵌沟·····	174
5.5.4	仙鹤沟·····	178
5.5.5	石堡·····	180
5.5.6	月亮湖·····	182
5.5.7	太公山·····	187
5.5.8	龙洞·····	189
参考文献·····		193
后记·····		195

1 赤水丹霞地貌概况及研究简史

1.1 丹霞地貌位置和面积

赤水市为贵州省辖市，遵义市代管。位于遵义市西北部，距遵义市城区 299 公里。与四川古蔺、叙永、合江三县毗邻。面积 1802.2 平方公里^[1]。丹霞地貌分布于该市中南部、中北部及东北部，面积 1300 平方公里，是中国丹霞地貌面积最大的一个县级市。

1.2 丹霞地貌研究简史

1975~1976 年间，四川省地质局编制了 1:20 万叙永幅地质图。1977~1980 年，四川省地质局又编制了泸州幅、綦江幅 1:20 万地质图。1975~1977 年，贵州省地质局实测了 1:20 万桐梓幅地质图。这些地质图皆分别覆盖了赤水市，为赤水市丹霞地貌的研究打下坚实的基础。

1987 年 9 月 29 日，中国西南国土资源开发考察组组长杨冠雄等来赤水考察丹霞地貌，认为十丈洞瀑布的规模与黄果树瀑布几乎不相上下，论整体景观，为我国最佳瀑布之一^①。认为中洞瀑布是我国最佳的帘状瀑布。

1988 年 8 月，北京大学地质地理系陈传康教授到赤水考察，兴勃勃地挥笔题词：“川南黔北第一胜景”。

杨明德在研究贵州丹霞地貌的同时，也涉及赤水丹霞地貌的研

①罗远林，各界人士考察赤水风景区后的评价简录，2014 年 10 月。

究,指出赤水五柱岩是石峰地形的典型代表,金沙沟支流甘沟源头的天生桥石梁长400米,宽仅2~3米,两侧是100米的陡崖,实为一独特的石梁^[2]。他在另一篇文章中还重点分析了赤水桫欏自然保护区丹霞地貌景观的形成、结构和分布特点,与桫欏形成、保护的生态关系^[3]。陈建庚对赤水十丈洞中国丹霞第一瀑的成因及其独特丹霞地貌景观作了研究^[4],他对赤水河大旅游区的开发^[5],以及对贵州赤水丹霞地貌及旅游资源作了评价^[6],同时也对黔西北丹霞地貌的成因作了分析,对旅游资源作了评价^[7]。他还与许丽君、刘维凤等对习水自然保护区丹霞地貌发育及生态旅游开发作了论述^[8]。赵心益、邓佑华对贵州赤水丹霞地貌及其旅游开发也作了论述^[9]。

在2008年2月至2009年6月赤水正在申报世界自然遗产期间,先后有罗伯特·瑞(Robert Wary)、提姆·库兹克(Timothy Kusky)、艾勒瑞·哈密尔顿·史密斯(Elery Hamilton. Smith)、保罗·威廉姆斯(Paul Williams)、克里斯·伍德(Chris Wood)、保罗·丁沃(Paul R. Dingwall)、简·沃尔克(Jan Vleko)、杰伊·安德森和罗斯·安德森(J. Anderson & R. Anderson)等9位外国专家、学者来赤水考察。他们对赤水申报世界自然遗产都表示赞成,认为赤水丹霞地貌提名地符合世界自然遗产提名地的四条标准,同意赤水申报世界自然遗产^①。

1990年10月12~18日,作者第一次到赤水,由刘晓武同志陪同,考察了十丈洞、中洞、四洞沟、金沙沟的硝岩、元厚、长嵌沟、官渡西面的丹霞地貌,认为十丈洞瀑布是“中国丹霞第一瀑”。

作者第二次到赤水考察,是在1997年10月19~26日,作者与四川乐山师范学院罗成德教授一齐来赤水,考察了四洞沟、十丈洞(因引水发电,十丈洞无瀑,甚感扫兴!)、蟠龙溪、金沙沟硝岩、

^①罗远林,各界人士考察赤水风景区后的评价简录,2014年10月。

长嵌沟、石堡，在官渡西面海拔约 700 米处见到大面积丹霞赤壁，再翻越二郎坝山原，经葫市回赤水。

1999 年 7 月 24 日，第六届丹霞地貌旅游开发学术讨论会在贵州省习水县召开，7 月 23 日作者从四川合江县乘班车经赤水长沙镇、长期镇、官渡镇赴习水县参加这次学术会议，在汽车上观察到赤水市长沙镇东西两侧的太公山、太母山、长期镇东面的红船岩，后经官渡镇长嵌沟抵习水县。会议期间，又考察了赤水市官渡镇桐仙溪下游，这是作者对赤水市丹霞地貌的第三次考察。

2002 年 5 月 9 日至 14 日，作者在习水县土城镇考察了甕溪沟之后，由习水县旅游局局长袁明同志送作者至赤水市元厚镇，由该镇武装部长罗玉福同志及五柱峰旅游区经理袁长春同志帮助作者乘滑竿考察了九角洞、外星人、五柱峰及大白岩（今称佛光岩）景区。接着又在刘晓武、杨占春同志带领下，考察了杨家岩。之后，又在刘晓武同志带领下考察了燕子岩、鸡飞岩，并到习水县土城镇的赤水河阶地采集热释光测年样品。这是作者第四次到赤水考察丹霞地貌。

作者第五次到赤水考察丹霞地貌，是在 2005 年 7 月 26~27 日。作者与中国科学院地理研究所齐德利同志，在刘晓武同志带领下到复兴镇仁友溪考察瀑布及壶穴。

作者第六次到赤水考察丹霞地貌，是在 2008 年 10 月 11~21 日，当时作者与兰州大学地质系陈致均同志在刘晓武同志带领下，考察了丙安沟、龙凤岩、外星人。后因病住院，于该月 21 日才离开赤水经四川叙永县、纳溪县，赴江安县。

作者第七次到赤水考察丹霞地貌，是在 2014 年 8 月 22~11 月 1 日，历时 70 天，这是作者考察赤水丹霞地貌历时最长的一次。这是因为作者已接受赤水市风景名胜区管理局的邀请，为赤水市撰写《赤水丹霞地貌》一书。写书是很庄重严肃的事，所以必须对赤

水丹霞地貌作全面系统的考察。这次来赤水，是作者参加在甘肃平凉市崆峒山召开的第十四届丹霞地貌旅游开发学术讨论会后，于2014年8月22日，在刘晓武、罗远林二位同志陪同下，由甘肃平凉市，经西安、泸州，于该日晚上10时许到达赤水。翌日即到习水县土城镇采集赤水河阶地的热释光测年样品。接着考察了马鹿坝高原、九角洞南天门、湖南岩、大坝山、方碑、大同水帘洞、大同天生桥、葫市天生桥、闷头溪、竹海、神州赤壁、甘沟、五里沟、二公里沟、石堡镇大红岩、长期镇月亮湖、长沙镇太公山、旺隆镇石鹅嘴摩崖大佛、云集石刻、葫市摩崖石刻及两会水摩崖石刻，并再次考察了十丈洞、中洞、四洞沟、仁友溪、燕子岩、硝岩、杨家岩、渡仙桥等地，为《赤水丹霞地貌》一书的写作，打下了较好的考察基础。

作者第八次到赤水考察丹霞地貌，是在2015年3月15日到5月3日，历时49天。在此期间，核实了外星人的位置，在东经 $105^{\circ}53'41''$ 、北纬 $28^{\circ}23'17''$ ，龙凤岩的位置，在东经 $105^{\circ}53'36''$ 、北纬 $28^{\circ}23'15''$ 。复测了佛光岩瀑布的高度为132米。然后，再到仙鹤沟考察，但只到了官嵌，未能到达仙人灶。同时，再次考察了马鹿坝、九角洞南天门。新考察了大型丹霞洞穴龙洞及沙千沟，补充考察了天台山上部。其他时间主要是补充、修改《赤水丹霞地貌》书稿，为成书全力投入，以求精益求精。

2 赤水丹霞地貌形成的地质基础

2.1 形成丹霞地貌的红层

赤水地区大地构造属扬子准地台两个不同的构造单元,即东南部为黔北台隆,西北部为四川台拗。四川台拗在赤水、习水地区以大面积出露的白垩系嘉定群南缘为界与黔北台隆分开。四川台拗在晚三叠世至晚白垩世期间一直处于大型内陆盆地环境,沉积了厚达上千米的含煤组合及红层组合,至古近纪始新世晚期,四川台拗发生褶皱断裂运动,形成一系列东西向构造体系,在区内主要有象鼻岭向斜、旺隆背斜、公鸡岭背斜及凤凰山向斜等,次有北西向的官渡背斜。总的看来,褶皱都很微弱,断裂构造不发育,地层倾角小,这可能与四川盆地刚性强度大有关^[7](图 2.1)。

区内出露地层和岩性特征如表 2.1。从表 2.1 可以看出,中、上侏罗统地层主要为干热气候环境下的曲流泛滥河流沉积,局部为湖泊相沉积。据习水铜鼓溪剖面分析,岩性中以长石砂岩为主的地层厚 236.9 米,占总地层厚度的 16.7%,砂、砂页岩互层厚 452.3 米,占总地层厚度的 32%,而以泥页岩为主的地层厚 722.0 米,占总地层厚度的 51.3%。总的来说,区内出露的侏罗系地层泥页岩占的比重很大。而上白垩统嘉定群主要为泛滥性河流相的砖红色砂岩,间夹紫红色泥岩,组成数十个大小不等的间断性旋回。习水小桥林场剖面,厚块状砂岩厚达 504.3 米,占本组总地层厚度的 67.6%,砂泥岩互层厚 227.7 米,占本组总地层厚度的 25%,泥页岩厚 162.0 米,占本组总地层厚度的 18%。从以上可以看出,产状平缓的鲜红色厚块状的长石石英砂岩是本地区丹霞地貌发育的物质基础^[7]。

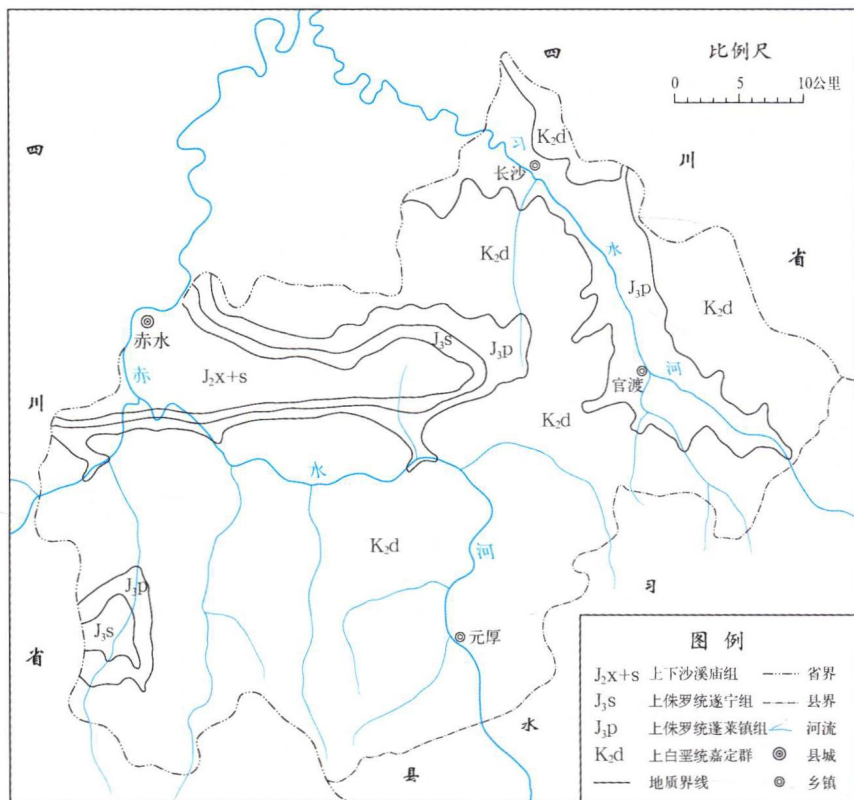


图 2.1 贵州省赤水市地质略图

表 2.1 赤水—习水地区地层岩性分布^[4]

地层		岩性特征	分布
J ₂ x	下沙溪庙组	底部为灰绿色厚层块状细—中粒长石砂岩，夹长石岩屑砂岩，其上为紫红色块状泥岩、粉砂岩、夹长石砂岩，顶部为2~30m的“叶肢介层”。本组厚 220~370m	赤水旺隆 习水醒民
J ₂ s	上沙溪庙组	为紫红色泥岩、粉砂岩与浅灰—紫红色细—粗粒长石砂岩、长石岩屑砂岩的不等厚互层，厚 800~1200m	赤水旺隆 习水土城
J ₃ s	遂宁组	为鲜红色钙质粉砂质泥岩，含钙质结核，夹浅灰—紫红色长石石英砂岩、泥质粉砂岩，厚 490m	赤水旺隆 习水土城、醒民
J ₃ p	蓬莱镇组	第一段底部为 5~30m 厚的深灰—灰绿色细粒钙质长石石英砂岩或岩屑石英砂岩，其上为紫红色砂质钙质泥岩和粉砂岩，夹细粒长石石英砂岩。第二段为浅灰—灰紫色厚层及块状长石石英砂岩、岩屑石英砂岩、紫红色泥岩、粉砂质泥岩、粉砂岩。残留厚度 0~330m	赤水官渡 习水土城
K _d	嘉定群	第一段，暗红色粉砂岩、泥岩，含钙质较多，第二段鲜红色块状长石石英砂岩为主。残留厚度 520~900m	大面积分布于赤水习水一带

2.2 红层的抗压强度

据广东省浚水石鼓塘丹霞层（K₂）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^[10]。相邻的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、砂砾岩的抗压强度为630~1000 公斤 / 厘米²，最大可达1470 公斤 / 厘米²^[11]，下白垩统（K₁）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（K₂）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，赤水地区较坚硬的上白垩统嘉定群砂岩、砂砾岩、砾岩，多数都能形成丹霞地貌。