



中国地质调查成果 CGS 2018-044

“DD20179262、DD20160289、DD20160317”项目资助

野外——览地质山水 保护自然生态

YEWAI YILAN DIZHI SHANSHUI BAOHU ZIRAN SHENGTAI

王新峰 龚磊 宋绵 刘元晴 何锦 肖则佑 著



中国地质大学出版社
ZHONGGUO DIZHI DAXUE CHUBANSHE



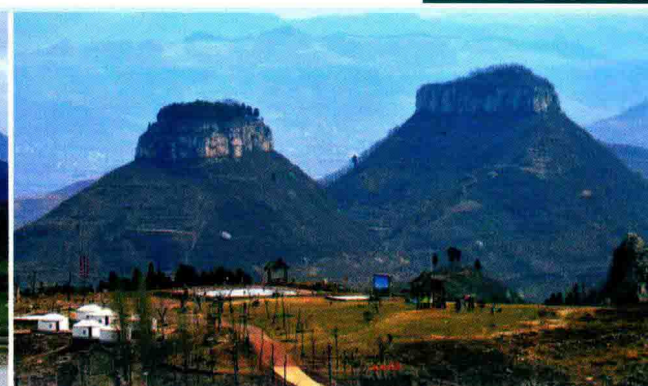
中国地质调查成果 CGS 2018-044

“DD20179262、DD20160289、DD20160317”项目资助

野外——览地质山水 保护自然生态

YEWAI YILAN DIZHI SHANSHUI BAOHU ZIRAN SHENGTAI

王新峰 龚磊 宋绵 刘元晴 何锦 肖则佑 著



中国地质大学出版社

ZHONGGUO DIZHI DAXUE CHUBANSHE

图书在版编目(CIP)数据

野外：一览地质山水 保护自然生态/王新峰等著.—武汉：中国地质大学出版社，2019.1

ISBN 978-7-5625-4478-4

I.①野…

II.①王…

III.①自然地理—介绍—中国

IV.①P942

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2019)第015696号

野外：一览地质山水 保护自然生态

王新峰 龚 磊 宋 绵 著
刘元晴 何 锦 肖则佑

责任编辑：王 敏

责任校对：周 旭

出版发行：中国地质大学出版社(武汉市洪山区鲁磨路388号)

邮政编码：430074

电 话：(027)67883511 传 真：(027)67883580

E-mail: cbb@cug.edu.cn

经 销：全国新华书店

<http://cugp.cug.edu.cn>

开本：787毫米×1 092毫米 1/16

字数：132千字 印张：5.125

版次：2019年1月第1版

印次：2019年1月第1次印刷

印刷：武汉中远印务有限公司

印数：1—500册

ISBN 978-7-5625-4478-4

定价：68.00元

如有印装质量问题请与印刷厂联系调换



前言

我一直有个愿望,把自己野外所见,用地质镜头记录下来,讲述地质故事,让更多的人足不出户欣赏山水美景,让更多的人了解地质工作、理解地质人,这是本书出版的初衷和由来,这大概也是地质人最朴素的科普意识。

新时期地质装备紧跟时代进步,已由地质三大件(罗盘、放大镜、地质锤)发展为地质五宝(罗盘、放大镜、地质锤、GPS、照相机)。照片,逐渐取代素描图,成为记录野外信息最好的载体之一。地质人使用照片定格地质史上亿年演化的瞬间美好,留存可邂逅不可强求的地质真实和瞬间,把回忆、讲述照片后的地质故事,作为津津乐道的“家常事”和地质行业科普者的责任。

孔子说“知者乐水,仁者乐山”,用山水之形,比拟仁者之行和智者之思,形象而生动。水文地质人常年与高山为伴,勇于登攀,仰山之高,知不足而好学;水文地质人常年寻水为亲,孜孜以求,慕水之善,三省吾身而思齐。

山水林田湖草与人同一个生命共同体大系统生态观的践行,更是水文地质人的使命。我国山区(包括丘陵和高原)面

积 $663.6\times 10^4\text{km}^2$,占全国国土总面积的69.1%,山区人口6.74亿,占全国总人口的55.7%,更加突显山水之重。山是水之源,而水是生命之源、生产之要、生态之基;山水不仅是资源要素,也是文化元素。

本书是一本科普性质的照片集,选取我国西南、华北喀斯特,西北荒漠绿洲,华东红层丹霞和岩溶丘陵,东北黑土地典型地貌照片和典型水文地质现象照片,配合概化的水文地质剖面科普图件,以地貌景观带动水文地质现象的观察,以山水地质之美吸引读者,激发阅读兴趣,从水文地质学科角度进行通俗化的文字注解,普及山水文化,践行山水林田湖草与人是一个生命共同体的观念,唤起人们自觉保护自然生态的意识,把欣赏山水自然之美与地质科普知识深度融合,达到既赏美景、又得新知的目的,这是本书最大的特点。

本书分工如下:王新峰执笔前言、西南篇并承担全书统稿,龚磊执笔西北篇,宋绵执笔华北篇,刘元晴执笔华东篇——鲁中南山区,肖则佑执笔华东篇——赣南红层区,何锦执笔东北篇。在照片选取和制图配文过程中,作者力求照片精美、图件雅致、文字通俗,但因水平有限,现实与理想存在较大差距,敬请读者批评斧正。对本书的批评与建议,请发至以下邮箱:15188952612@126.com。

笔者

2018年9月18日



1 西南篇 滇东南岩溶区 / 001

峰林谷地刺天锥	002
岩溶峡谷镰刀湾	003
如画大泉米者底	004
穿堂出洞红石岩	005
热情似火新发寨	006
有迹可循伏流口	007
回旋陀螺落水洞	008
天坑串串地下河	009
仪态万方观溶洞	010
一眼神通天生桥	011
怪石嶙峋石漠化	012
水带石走致塌陷	013
缺水解困皮家寨	014

2 华东篇 赣南红层丹霞 / 015

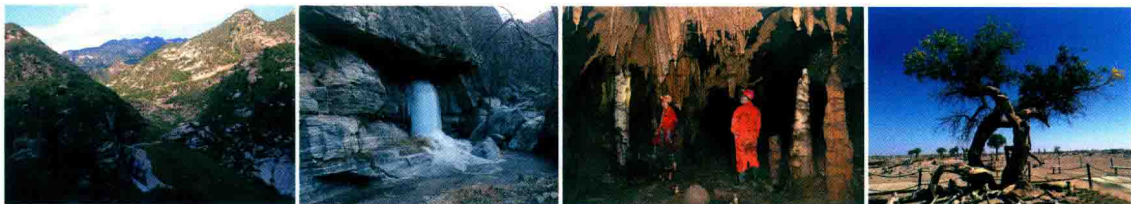
左章江、右贡江，八境台前入赣江	016
一条水龙穿过聚宝盆	017
青龙岩里冷热天	018
石城石美，大自然的鬼斧神工	019
红层情、红层礼	020
断裂带是个宝，温泉靠它来	021
水中精灵——矿泉水	022
江南红色丘陵	023
化石——地层的印记	024
连绵千里 造就辉煌	025
山水赣南 客家摇篮	026

3 华东篇 鲁中南丘陵山区 / 027

盈盈山水间 未了齐鲁情	028
盆岭江湖 山水春秋	029
北方岩溶 内敛浑厚	030
石上清泉 流水成瀑	031
奇崛之盖 神秀大美	032



鬼斧神工	九天溶洞·····	033
水不在深	有泉则灵·····	034
九龙名泉	生命始源·····	035
红色遗产	饮水思源·····	036
探采结合	精准扶贫·····	037
山水林田湖草	一个都不能少·····	038



4 东北篇 东北沃土 / 039

山水相连	沃野千里·····	040
大美三江	碧波荡漾·····	041
奇山异石	无一不备·····	042
天空之眼	火山奇观·····	043
天空之镜	大地之肾·····	044
生命之源	大地乳汁·····	045
水土污染	大地之痛·····	046
水土流失	大地之殇·····	047
地面塌陷	大地之痕·····	048
盐化荒漠	斑痕累累·····	049



5 华北篇 太行寻踪 / 051

山麓成形	古都走廊·····	052
太行巍峨	传奇八陞·····	053
山水交融	绿植相映·····	054
神仙山水	鬼斧神工·····	055
涞源“西湖”	泉城伊伴(山城珍珠)·····	056
山体错断	夹缝流水·····	057
相向对流	中间汇涌·····	058
侵入而出	内部藏水·····	059
网络交织	水流交汇·····	060
风化蓄积	小水可窥·····	061
一河为界	咸淡分明·····	062

6 西北篇 生命之息,始于弱水 / 063

滋养的消融	八一冰川·····	064
壁立千仞——鹰落峡	·····	065
七彩斑斓	丹霞地貌·····	066
沙漠之舟的守望	雅丹地貌·····	067
文明的侵蚀	湿地之殇·····	068
更新的探索	HQ08孔·····	069
自由与价值	HQ02孔自流井·····	070
久远的问候	酒泉·····	071
千年的行走	月牙泉·····	072
千年不倒与死而复生	胡杨林·····	073
蝴蝶的翅膀	居延海·····	074

主要参考文献 / 075

1

西南篇

滇东南岩溶区





◆ 红河州蒙自大黑山(王新峰,2014.11)

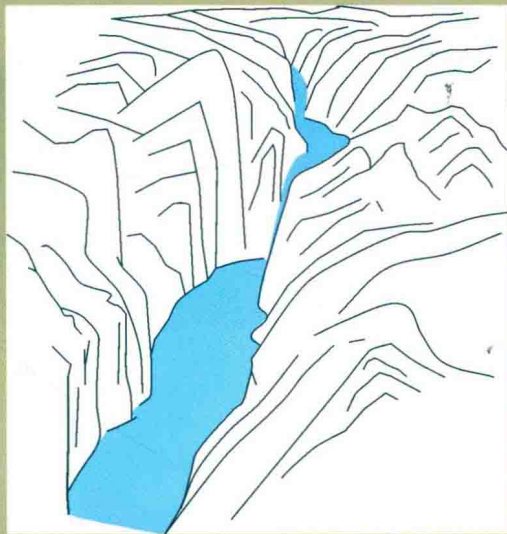


◆ 广西兴坪泥盆纪石灰岩形成的岩溶峰林地貌(蓝淇峰等,1979)

在石灰岩地区,地层经强烈垂向溶蚀作用后,其基座高低不一,外形似锥状或塔状,聚集成簇或孤峰耸立成为峰丛或峰林,由此形成了喀斯特地貌景观。广西桂林及云贵高原东南斜坡地带是我国此类地貌的典型分布区。

峰丛或峰林谷地内常发育串珠状洼地,其中有漏斗、落水洞,甚至竖井(溶井、天坑)等典型岩溶形态分布,加大了地表水与地下水的循环,增强了地下水的溶蚀能力,地下河极其发育。在广西阳朔、漓江“山水甲天下”之地,往往形成错综复杂的地下河系。

峰林地貌是山水相互融合作用、相互加速改造的典型代表。山的可溶性为水运动形成的塑造力提供了拓展空间和表演的舞台;水据势而流的搬运能力和无孔不入的开拓精神,不但改造山的外貌,更塑造山的内心。山水共融,方得山水如画的自然之美——刺天锥!



◆ 镰刀湾素描简图

镰刀湾,顾名思义,因峡谷形如镰刀而得名。它位于文山县城西北12km处,是上天生桥景区的重要组成景点,全长4km。两岸石灰岩壁,形成高深雄浑的岩溶峡谷景观,河涌峡谷,激水拍崖,深邃幽秘。最大高差50余米,峭壁上发育上石幔、石盘、壁流石等岩溶形态。

溯河而上600余米,便是“热泉吐玉”的白沙坡温泉。白沙坡温泉最早于民国二十六年(1937年)建有用石板铺砌的水池浴室,1981年重建,1992年由文山县人民政府投资扩建为温泉公园,占地30亩(1亩=666.67m²),出水量0.34m³/s,水温35℃。



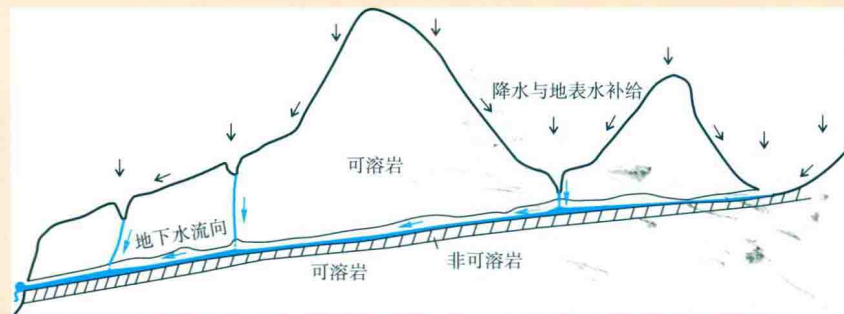
◆ 文山州文山白沙坡(王新峰,2012.12)



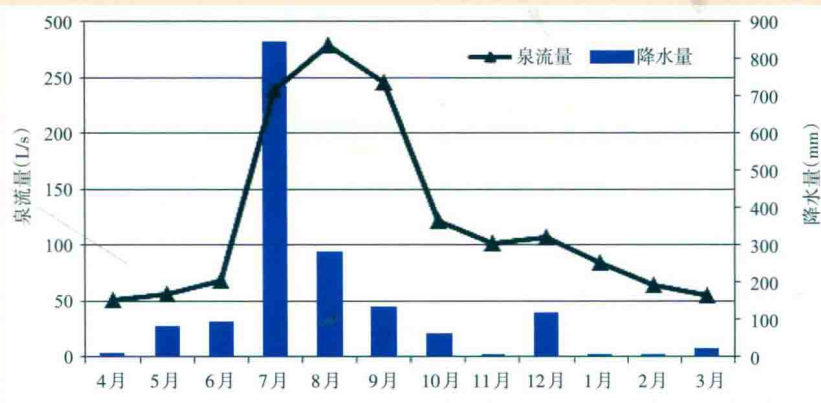
◆ 红河州屏边米者底(王新峰,2012.9)

米者底大泉是沿着断裂带发育、与地表水联系极其密切的岩溶大泉。泉水流量 50.83 ~ 279.05 L/s, 年平均流量 122.68 L/s, 流量曲线呈峰态, 反映其动态与降水的季节性变化基本一致, 整体属于气象型。

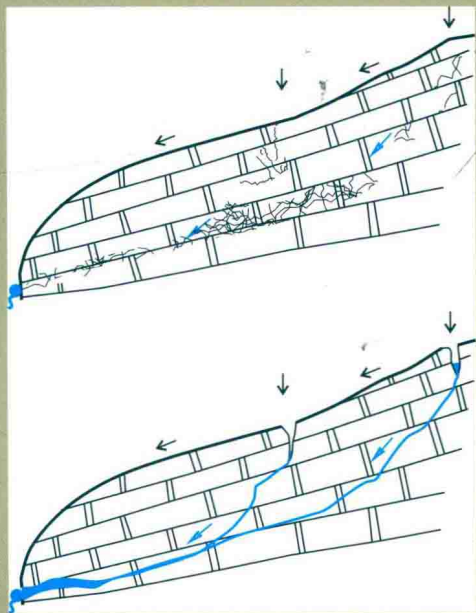
米者底大泉是者底冲河的源头之一, 是地下水补给河水的主要通道, 是降水、地表水、地下水“三水”转化方式的典型体现, 是水汽动力形成、水岩相互作用、岩溶大泉发育机理研究的生动样本。



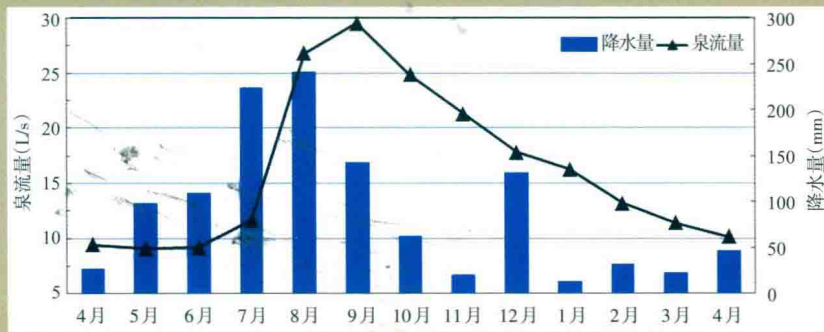
◆ 米者底大泉成因概化图



◆ 泉水流量与降水量关系曲线



◆ 泉水动力形成模式



◆ 泉水流量波态曲线特征

岩溶泉水的形成从碳酸盐岩的细小裂隙密集发育开始,随着降水及地表水携带侵蚀性二氧化碳对岩石裂隙的不断改造、扩展,最终形成宽大的溶蚀孔洞,甚至地下河。

红石岩泉水流量9~19 L/s,年平均15.27 L/s,受降水影响显著,月变化较大,降水补给2个月后泉水就有反应,为波态变化。泉水量具有自平衡调节功能,如2013年12月受60年一遇的降雪影响,降水量曲线出现拐点,但对泉流量未有显著影响,反映红石岩泉补给区主要为宽大的溶蚀裂隙,而小降雨或降雪对其影响不显著。从水资源可持续开发利用和保护生态现状出发,主要采用束集地下水资源的方式解决缺水供水。

◆ 文山州新街红石岩(王新峰,2013.4)



热情似火新发寨

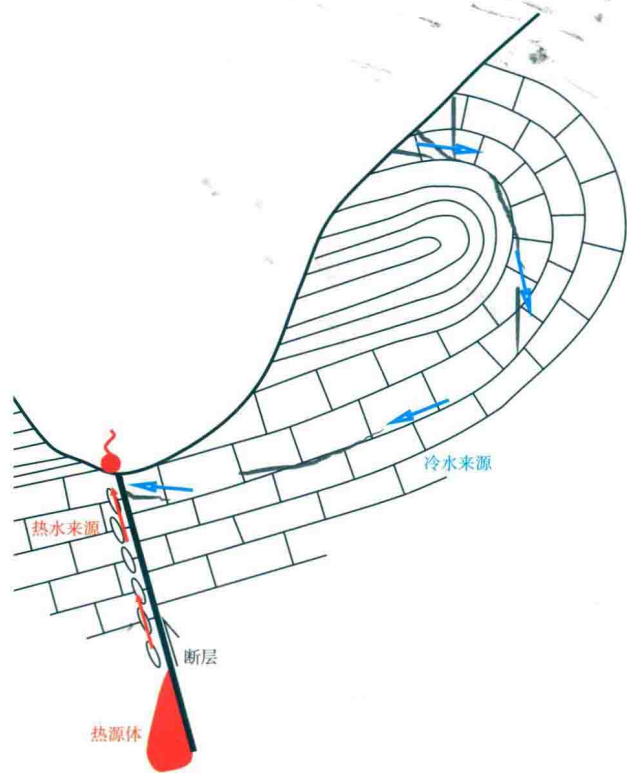


◆ 红河州屏边新发寨(王新峰,2014.12)

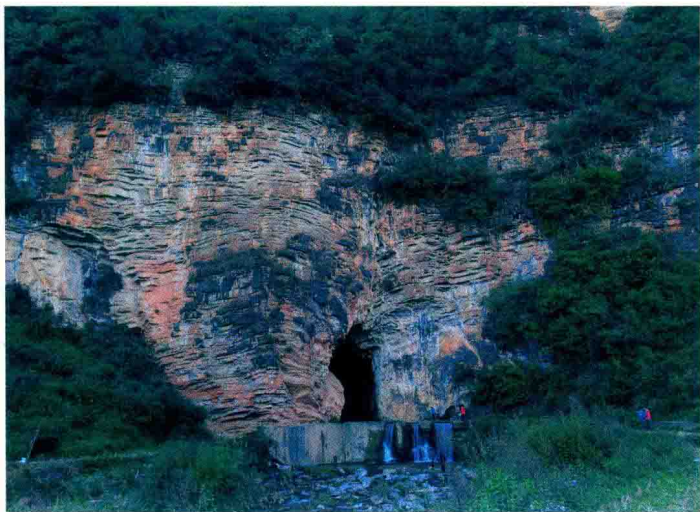
1500多年前,酈道元在《水经注》中记有温泉31处,按温度从低到高分暖、热、炎热特甚、炎热倍甚、炎热奇毒5个等级,并提到温泉可治病。

目前,一般泉温高于 45°C 被称为热泉,在我国西南地区热泉资源非常丰富,文山县开发利用比较早的有白沙坡温泉公园、菖蒲塘热泉汤池等。新发寨热泉水温 45°C ,钙离子含量 112mg/L ,溶解性总固体 360mg/L ,为重碳酸-钙型水,是灰岩中岩溶水与下伏热源体水汽沿断裂带热量交换上升所成。

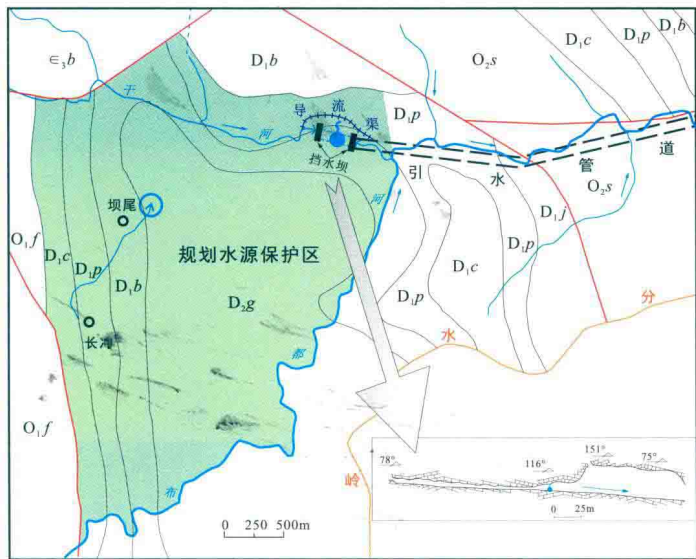
新发寨泉现有热水泉池一座、冷热混合水池一座,是附近村民劳作一天后放松疲劳身躯的好去处,是藏在深山人不知的宝贵财富。



◆ 新发寨热泉成因图



◆ 文山州文山干河(王新峰,2013.12)



◆ 后备水源地规划图



◆ 文山州文山落水洞(王新峰,2012.9)

在我国有“河出伏流”的成语,出自《淮南子·坠形训》“河出积石”,比喻潜在力量爆发,势不可挡。

伏流,从地质学解释,指为地表河流经过地下的潜伏段,与地下河相比具有明确的出入口,且进口水量是出口水量的主要来源。

2013年水文地质调查,在干河伏流测流时发现进出口流量差较大,入口流量189.6 L/s,出口流量292.8 L/s,进出口相距260m,为何有如此大的差别?经入洞探测发现其内发育一岩溶大泉,泉水流量103.2 L/s(11月21日实测)。

为了满足文山县城后备应急供水水源地的需求,设计了堵洞蓄水、自流供水的岩溶大泉开发利用规划方案。

回旋陀螺落水洞



◆ 文山州文山干河(王新峰,2013.6)

落水洞是地表水流入地下的通道,表面形态呈阶梯状螺旋下降或四壁陡立,是地表及地下岩溶地貌的过渡类型。落水洞常沿构造带、节理裂隙和岩层面呈线状或带状发育,是地下水垂直循环畅通的地带,是判别地下河方向的一种标志。

文山州落水洞的发育极具特点:一是倾斜农田低洼的一角,芭蕉树是落水洞发育的植物指示物;二是环状农田中间,石块垒砌圈围圆塔是落水洞发育的地物指示物;其他,如在陡立山脚、漏斗底部等发育,均有地表水体或水流渠道可寻。

落水洞的形成,在开始阶段,以沿垂向裂隙溶蚀为主;孔洞扩大以后,顺着岩层的倾斜方向或者节理的倾斜方向发育。一般在水平地层中,发育逐级下降阶梯状或环形落水洞;在多期节理密集发育的地层中,又会形成曲折回环的形态……

落水洞的快速发育,能形成岩溶塌陷,是地质灾害的一种表现。同时,落水洞又是排涝通道,农田中用石块垒砌圈围落水洞,就是为了防止乱木杂草与红土进入落水洞,堵塞流水,形成农田内涝。

◆ 文山州文山烂泥洞(邓启军,2013.10)

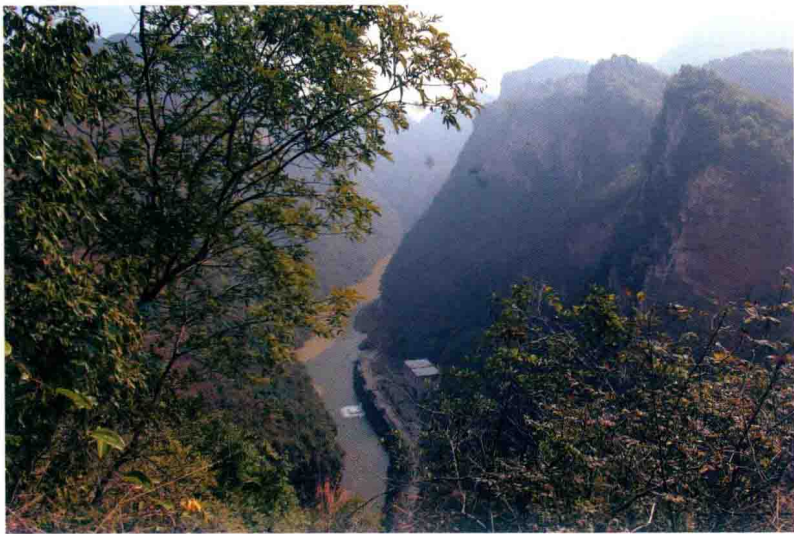




◆ 文山州文山阿富天坑(王新峰,2013.5)



◆ 文山州文山阿富溶井(王新峰,2013.5)



◆ 白石岩地下河出口(王新峰,2013.1)

天坑是指具有巨大容积,陡峭而圈闭岩壁,深陷的井状或者桶状轮廓等非凡的空间与形态特质,发育在厚度特别巨大、地下水位特别深的可溶性岩层中,从地下通往地面,平均宽度与深度均大于100m,底部与地下河相连接的一种特大型喀斯特负地形。

白石岩地下河是由串珠状天坑、溶井、落水洞、漏斗组成的,主干长度32km,支干长度45.4km,枯季流量 $2\text{m}^3/\text{s}$,汛期最大流量为 $34.46\text{m}^3/\text{s}$,年平均径流量为 $(2\sim 3)\times 10^8\text{m}^3/\text{s}$ 。经不完全统计,白石岩地下河沿线发育天坑4个、溶井6个、落水洞17个、漏斗17个。

白石岩地下河源头区和补给区地貌上表现为以溶丘洼地(谷)为主,落水洞、漏斗、洼地密集发育,降水全部渗漏地下,无地表水体。而在排泄区地貌为岩溶峡谷,地下河出口呈悬挂式出露于陡壁之上,表现为巨大的岩溶洞穴。

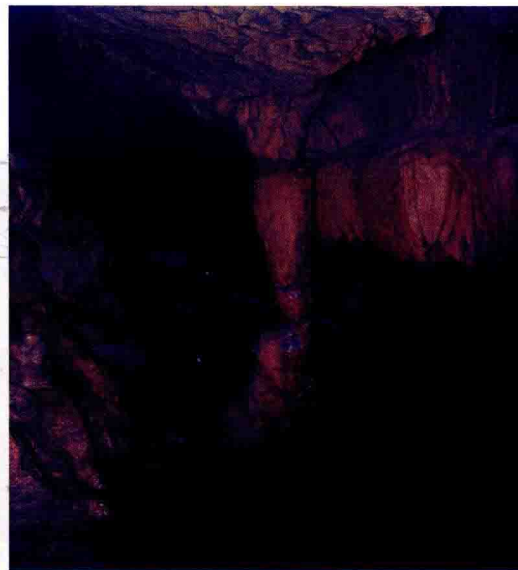


◆ 红河州屏边县人字桥3号洞(罗书文,2014.9)

溶洞是可溶岩区常见的地质现象,是水对石灰岩体历经千万年的溶蚀作用所形成的地下空间,从终年积雪的高山,一直到海面以下均有分布。溶洞是早期人类的居住地,是人类最早文化艺术的摇篮。石笋、石柱、壁流石等可以统称为钟乳石,是溶洞内常见的岩溶形态,是含碳酸的水不断点滴到一处,碳酸钙沉淀而形成的。水滴的流量、滴水的高度以及地面的状况均会影响钟乳石的形状,其生长非常缓慢,1万年约长高1m。“水滴石成”“万年不息、亿年不绝,终成晶花”,水的溶蚀和塑造,代表着坚持、坚韧、坚定的精神,是我们宝贵的精神财富。



壁流石



石柱

◆ 文山州五色冲水洞(罗书文,2014.9)



石笋



边石坝

◆ 文山州干河(罗书文,2014.7)