

科普  
读物

POPULAR SCIENCE

BOOKS

重庆 非去不可  
地质公园

重庆市规划和自然资源局科普系列丛书

马 磊 陈 思 等编著



中国地质大学出版社

ZHONGGUO DIZHI DAXUE CHUBANSHE

500  $\mu\text{m}$

科普  
读物

POPULAR SCIENCE

BOOKS

# 重庆不可去非地质公园

重庆市规划和自然资源局科普系列丛书

马 磊 陈 思 甘 夏 阳 畅  
廖云平 赵 幸 杨 瀚 钟明洋 编著  
蒙 丽 李满意 彭海游



中国地质大学出版社

ZHONGGUO DIZHI DAXUE CHUBANSHE

页岩薄片

图书在版编目 ( CIP ) 数据

重庆 非去不可 / 马磊, 陈思 等编著. — 武汉: 中国地质大学出版社, 2018.10  
地质公园

ISBN 978-7-5625-4356-5

I. ①重…

II. ①马… ②陈…

III. ①地质-国家公园-介绍-重庆

IV. ①S759.93

中国版本图书馆CIP数据核字 ( 2018 ) 第243351号

重庆 非去不可  
地质公园

马 磊 陈 思 等编著

责任编辑: 王凤林

责任校对: 张咏梅

出版发行: 中国地质大学出版社 ( 武汉市洪山区鲁磨路388号 )

邮编: 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 × 1092毫米 1/16

字数: 93千字 印张: 3.75

版次: 2018年10月第1版

印次: 2018年10月第1次印刷

印刷: 武汉中远印务有限公司

印数: 1—6000册

ISBN 978-7-5625-4356-5

定价: 36.00元

如有印装质量问题请与印刷厂联系调换

# 编委会名单

顾 问 陈安泽 任幼蓉

主 任 韦 平

副主任 李大华

委 员 颜 英 李少荣 鲁豫川 王孝德 秦代伦 刘 东 龙 奎

主 编 马 磊

副主编 陈 思 甘 夏

编 著 马 磊 陈 思 甘 夏 阳 畅 廖云平 赵 幸 杨 瀚 钟明洋 蒙 丽 李满意 彭海游

摄 影 甘 夏 阳 畅 杨 瀚 陈 思 赵 幸 彭海游等

# 序 PREFACE

2016年5月30日，在全国科技创新大会、两院院士大会、中国科协第九次全国代表大会上，习近平总书记强调：“科技创新和科学普及是实现创新发展的两翼，要把科学普及放在与科技创新同等重要的位置”。同年12月8日国土资源部发布的《国土资源“十三五”科学技术普及实施方案》中指出，科普工作正面临重要的发展机遇期，国土资源科普工作亟待加强。在对美好生活需要日益增长的今天，人们对科学知识的渴求也更加强烈，因此也对新时代的科普工作有了更高的需求。重庆市规划和自然资源局积极响应号召，组织开展了多项地学科普建设工作，并牵头编制了《重庆市规划与自然资源局科普系列丛书》，本书为丛书之一。

地质公园担负的三项主要任务：“第一，保护自然环境，保护地质遗迹；第二，开展普及地球科学知识，促进全民族科学素质的提高；第三、开展旅游活动，促进地方经济社会可持续发展”。可见地球科学知识的科普工作是地质公园建设、经营、管理的主要任务之一。

重庆地质公园地貌类型丰富（碳酸盐岩地貌、碎屑岩地貌兼具）、特色突出（恐龙化石、丹霞地貌、龙鳞石海、天坑地缝等），包罗了国家地质遗迹分类标准中的大部分类型，部分地质遗迹更是具有全球性对比意义，在世界范围都具有独特性与唯一性。重庆地质公园中的山，雄奇而秀丽，既有磅礴的七曜山，也有逶迤的老瀛山；既有驰名中外的天生三桥，也有世界最深的小寨天坑……她们无不是历次造山运动的杰作，勾勒出重庆气势如虹的骨架。重庆地质公园中的水，蜿蜒而奔腾。百里画廊般的乌江、柔美绵长的芙蓉江、曲折雄伟的长江三峡、地震遗址湖泊的典型代表黔江小南海……她们与多姿多彩的民族风情文化融会贯通，塑造了美丽重庆的血脉。青山绿水之间，喀斯特洞群之内，雪藏着无数宝贵、珍稀、壮丽的地质遗迹，不胜枚举，其种类之

齐全、保存之完整、价值之珍贵且看书中慢慢道来。

本书立足地学科普，以我市八家国家地质公园为载体，从地学的角度针对地质公园内典型地质遗迹景观的成景年代、结构构造、形成演化过程等进行科学分析，并通过形象化的图片、建模以及通俗化的文字表达将复杂的地球科学知识普及于众。在辅助地质公园实现其科普工作职能的同时，它也是重庆市规划和自然资源局推动地学科普事业的重要成果之一，有助于为重庆旅游资源的提档升级打好基础，进而更好地服务于全域旅游、乡村振兴、精神文明建设和生态文明建设，助力重庆进一步行千里、致广大。

由于编著者水平所限，书中或存疏漏不当之处，恳请读者朋友见谅！

马 磊 陈 思

2018年11月

于重庆地质矿产研究院

# 目录 CONTENTS

§ 1	重庆武隆岩溶国家地质公园	1
§ 2	重庆黔江小南海国家地质公园	9
§ 3	长江三峡（重庆）国家地质公园奉节园区	13
§ 4	重庆云阳龙缸国家地质公园	21
§ 5	重庆万盛国家地质公园	27
§ 6	重庆綦江国家地质公园	34
§ 7	重庆酉阳国家地质公园	40
§ 8	重庆石柱七曜山国家地质公园	44







武隆岩溶地貌景观



# § 1 重庆武隆岩溶国家地质公园

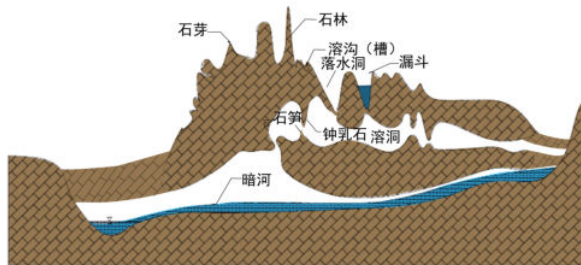
Chongqing Wulong Karst National Geopark

重庆武隆岩溶国家地质公园位于重庆市东南部武隆区、彭水县境内，总面积为171.80km<sup>2</sup>，分为天生三桥和芙蓉江芙蓉洞两个园区。公园以岩溶（喀斯特）地貌景观为特色，兼有地质构造、地层剖面和水体景观，主要景点有天生三桥（天龙桥、青龙桥和黑龙桥）、中石院天坑、下石院天坑、后坪天坑、芙蓉洞等。

## 什么是岩溶地貌？

岩溶地貌即喀斯特地貌，是具有溶蚀力的水对可溶性岩石（大多为石灰岩）进行溶蚀作用等所形成的地表形态和地下形态的总称。

重庆武隆喀斯特地貌因巨大的石灰坑（天坑）、天然桥梁和天然洞穴与荔波喀斯特、石林喀斯特、广西桂林、贵州施秉、重庆金佛山和广西环江七地一并构成了中国南方喀斯特地貌，被列入了世界自然遗产。

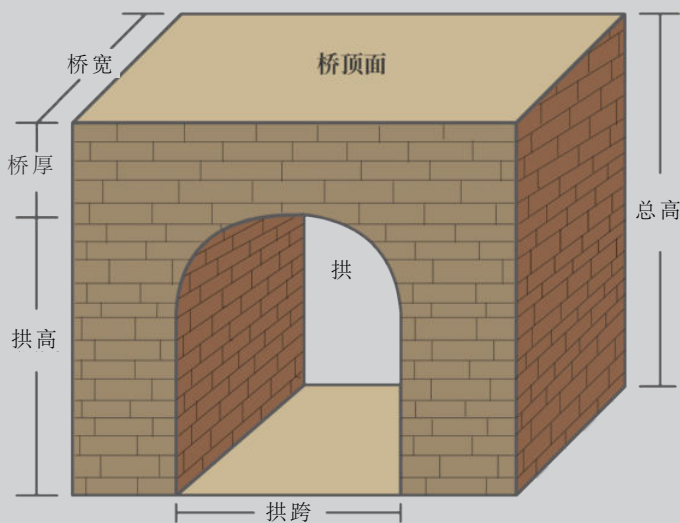


岩溶地貌示意图

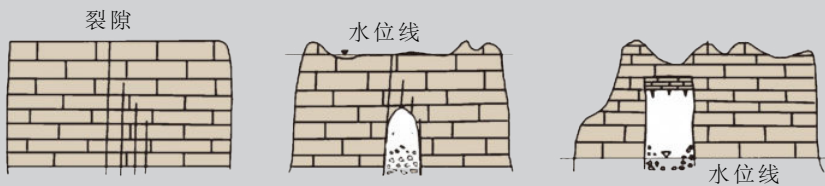
# 武隆天生三桥

## 什么是岩溶天生桥？

当地下河的顶板崩塌后，残留部分的两端与地面连接而中间悬空的桥状地形，称为岩溶（喀斯特）天生桥。



岩溶天生桥规模参数示意图



天生桥形成示意图

## 重庆武隆天生三桥

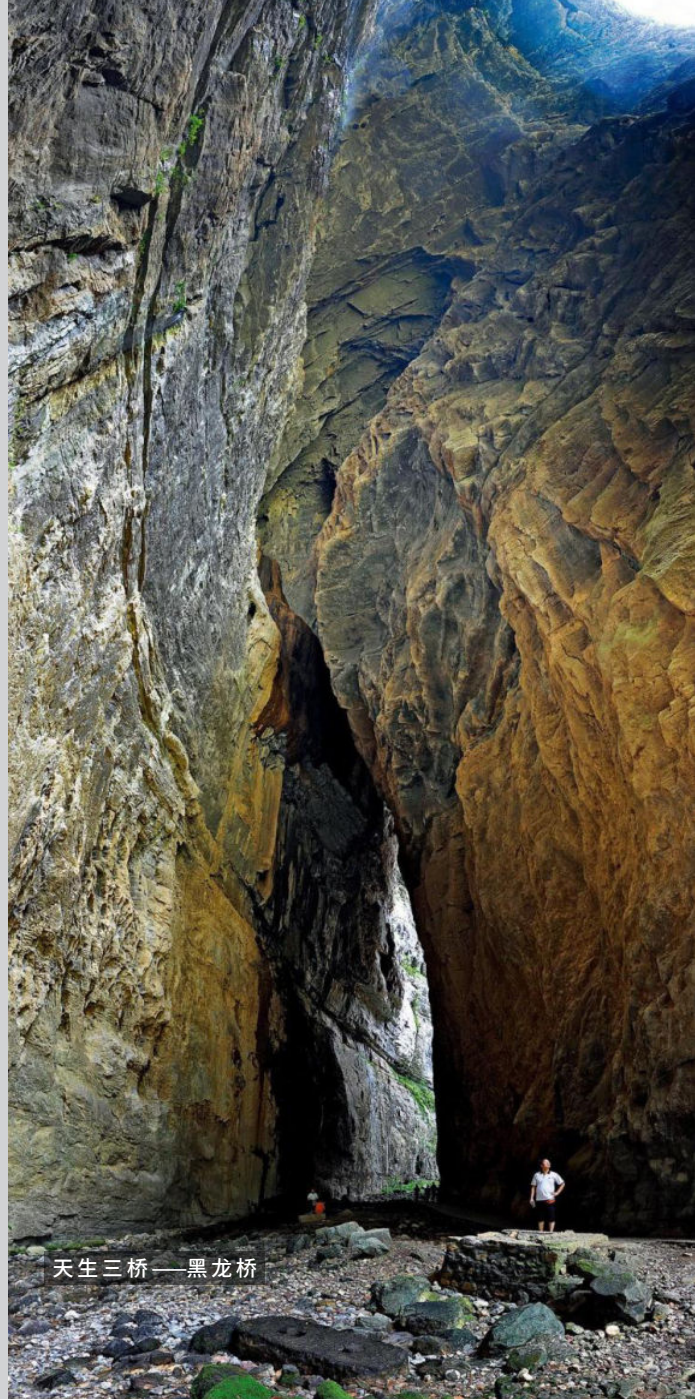
重庆武隆天生三桥为天龙桥、青龙桥和黑龙桥，是世界上最大的串珠式天生桥群。三座桥高分别为235m、281m、223m，三座天然石拱桥呈纵向排列，平行横跨在羊水河峡谷之上，将两岸山体连在一起。



天生三桥——天龙桥



天生三桥——青龙桥



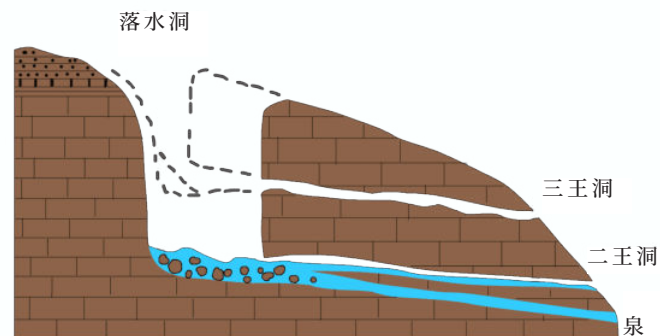
天生三桥——黑龙桥



后坪天坑——箐口天坑

## 后坪冲蚀天坑

后坪冲蚀天坑发育于奥陶系石灰岩中，由地表溪沟、落水洞、竖井、天坑、化石洞穴、地下河和泉水组成，是一个包含从非喀斯特区到喀斯特区、从地表到地下、从上游至下游、从补给到排泄以至冲蚀天坑不同发展阶段的完整喀斯特系统。后坪天坑中最典型的代表为箐口天坑。

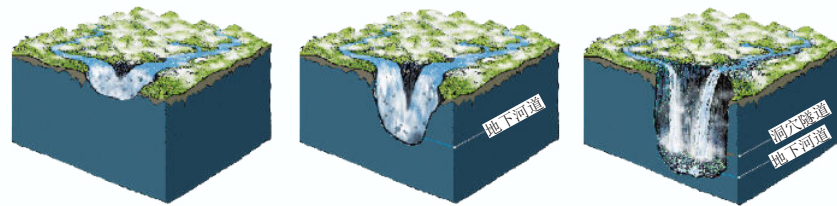


后坪天坑——箐口天坑剖面图

## 武隆天坑

### 什么是天坑?

天坑是指具有巨大的容积、陡峭而圈闭的岩壁，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（或者有证据证明地下河道已迁移）的一种特大型喀斯特负地形。



后坪冲蚀天坑形成示意图

## 中石院天坑

中石院天坑口部北北东向长697m，南东东向宽555m，口部面积为 $27.82 \times 10^4 \text{m}^2$ ，是世界上口部面积最大的天坑。因其轮廓形如爱心，又有“大地之心”的美誉。

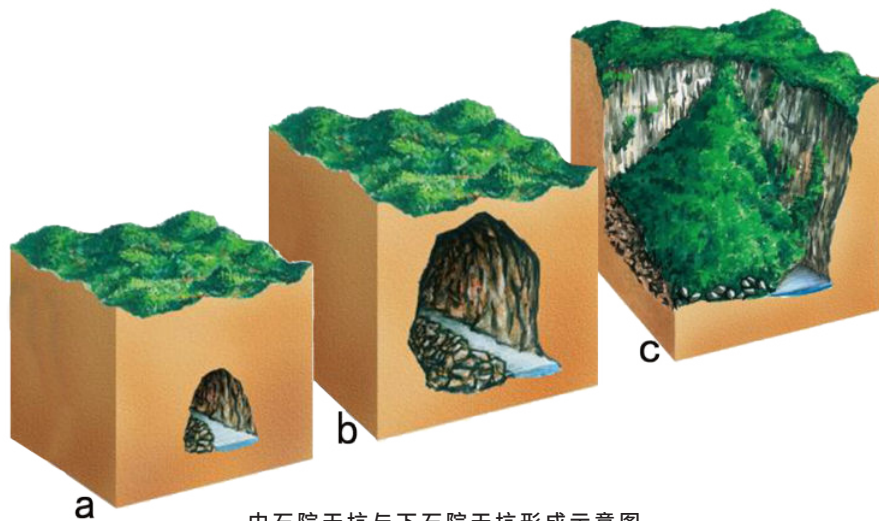
中石院天坑与其姊妹天坑——下石院天坑内居住着50多家土家族和苗族原住民，拥有7位国家级非物质文化遗产人和12项国家级非物质文化遗产。



中石院天坑与下石院天坑

## 塌陷天坑形成的三个阶段

- 地下河阶段，河水侵蚀岩层；
- 地下崩塌大厅阶段，岩层中出现巨大空洞；
- 天坑阶段，岩层剥落，地表塌陷。



中石院天坑与下石院天坑形成示意图

# 武隆芙蓉洞

## 什么是溶洞？

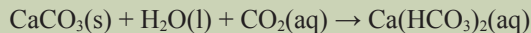
溶洞的形成是石灰岩地区地下水长期溶蚀的结果，石灰岩里不溶性的碳酸钙受到水和二氧化碳的作用能转化为微溶性的碳酸氢钙。由于石灰岩层各部分含石灰质多少不同，被侵蚀的程度不同，就逐渐被溶解分割成互不相依、千姿百态、陡峭秀丽的山峰和奇异景观的溶洞。

## 什么是洞穴沉积物？

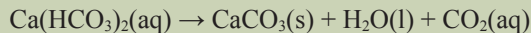
洞穴沉积物又称为洞穴堆积物，通常是指石灰岩洞穴中的沉积物。它是由洞穴中重力堆积的角砾、地下水机械沉积的泥沙和化学沉积的石钟乳、石灰华等组成，有时还有地下河沉积的砂砾和地下湖沉积的黏土。

溶洞中钟乳石（石钟乳、石笋、石柱等不同形态碳酸钙沉淀物的总称）形成原理：

石灰岩是一种碳酸钙岩石，被含有二氧化碳的水分解后，生成碳酸氢钙溶液。这个反应的化学方程式为：



水溶液顺岩壁而下，或从洞穴顶部滴下。当溶液和空气接触，产生逆向的化学反应，碳酸钙被沉淀出来。逆向的化学方程式为：



## 武隆芙蓉洞

武隆芙蓉洞被称为“洞穴科学博物馆”，也被评为“中国最美的游览洞穴”第二名。芙蓉洞主洞长2700m，洞底总面积37 000m<sup>2</sup>，其中“辉煌大厅”面积11 000m<sup>2</sup>，最为壮观。洞内钟乳石类型几乎包括世界各类洞穴近30余个种类。洞内的“生命之源”“巨幕飞瀑”“珊瑚瑶池”“石花之王”“犬牙晶花池”并称为芙蓉洞五绝，被世界洞穴专家誉为斑斓辉煌的地下艺术宫殿。



芙蓉洞洞内景观——石笋(生命之源)

含有碳酸钙溶液的水，慢慢地从溶洞顶部一滴一滴地落下来，同时碳酸钙沉淀，并形成自上而下像悬钟那样的长条形乳状沉淀物石钟乳（或称钟乳石）；当石钟乳下部的水滴到洞底，碳酸钙沉淀则形成竹笋状的突起，称为石笋；石钟乳和石笋进一步发展，最后会连接起来而成为石柱。



石钟乳、石笋、石柱形成示意图

石幔是富含碳酸钙的薄层水流出洞顶或洞壁，沉积为波状或褶状的流石，形如布幔，故称石幔，也称石幕布或石帘。巨幕飞瀑处的石幔造型独特，规模巨大，其高度和宽度均为40~50m，褶皱深度大于1m，其生成年代为距今16万年以前。



巨幕飞瀑——石幔（芙蓉洞洞内景观）

石膏花是由富含碳酸钙和硫酸钙的化合物经过多年沉淀而成。只有适当的环境下加上合适的水分，经过长时间的沉淀凝固，才能形成石膏花。当空气中湿度达到一定程度，经过蒸发后，碳酸钙等化合物会残留在溶洞的岩壁上。

芙蓉洞中石膏沉积物集中在石膏花支洞，主要形态类型为石膏晶花和晶块，石膏晶花的晶体为纤维状，其集合形态为卷曲的晶丝花团、晶带和花瓣等，色泽雪白，晶莹闪烁，似一朵朵、一片片绽开的秋菊，美丽无比。



芙蓉洞洞内景观——石膏花（石花之王）



犬牙晶花——石枝(芙蓉洞内景观)



晶花——珊瑚瑶池景观

珊瑚瑶池中的水下珊瑚晶花和犬牙石晶花是芙蓉洞的象征和标志，是方解石（方解石是一种碳酸钙矿物，化学组成CaO占56.03%，CO<sub>2</sub>占43.97%，常含Mn和Fe，有时含Sr。敲击方解石可以得到很多方形碎块，故名方解石）结晶形成的。方解石结晶完美，沉积结构有序，整体造型奇妙绝伦，是我国洞穴碳酸钙沉积物的稀世珍宝。

犬牙晶花依洞壁延伸，呈条形，水面面积8.5m<sup>2</sup>，水色浅蓝，清澈见底，水深0.3~0.7m，沿水池周边布满白色犬牙状方解石晶簇。单个晶体为针状或犬牙状，属三方晶系，晶体长6~8.5cm，但随着水深增大，晶体变小，色质纯白无杂质。目前犬牙晶花仍在生长，尤其是水深小于0.35m的浅水地带，犬牙石发育最好。

珊瑚瑶池面积32m<sup>2</sup>，水深0.8m左右，浅蓝色池水清澈见底。池中方解石晶花在垂向上呈层状结构，底层为云朵块状，厚10~25cm；上层晶花层厚35~40cm，又由三个水平结晶层构成。即水平延伸状似浮筏的底，球粒或葡萄状结晶，厚4~6cm；竖向生长，多沿底层浮筏边缘呈线性曲折延展的丛聚晶簇为中层，晶质微黄且剔透，厚35cm左右；在空气与池水界面上，于线状水边缘线形成边石，点圆状水边线形成边石杯或边石环，边石宽3~5cm，边石杯直径5~13cm，皆为白色糖粒状方解石结晶，晶体的整体造型呈珊瑚状在水下横向延伸。珊瑚瑶池不仅水下珊瑚晶花巧夺天工，世上罕见，生长在珊瑚晶花浮筏上的两根高50cm白玉般的石笋，犹如瑶池中的两位妙龄仙女，亭亭玉立，为洞中珍品。