CHINESE
NATIONAL
GEOGRAPHY

2021
总第733期
11

RMB30元/HK$40元
国内统一刊号:CN11-4542/P
邮发代号:2-806
www.dili360.com

中国国家地理



| 封面 |

墙状山
长城一样的山

| 主打 |

高黎贡山太牛
40年发现627个新物种

都兰考古新贡献:“青海道”丝路“转正”

丹寨金瓜洞:不钟不乳,如瓜如果

陕西古墓壁龛:角落里隐藏着众多神秘

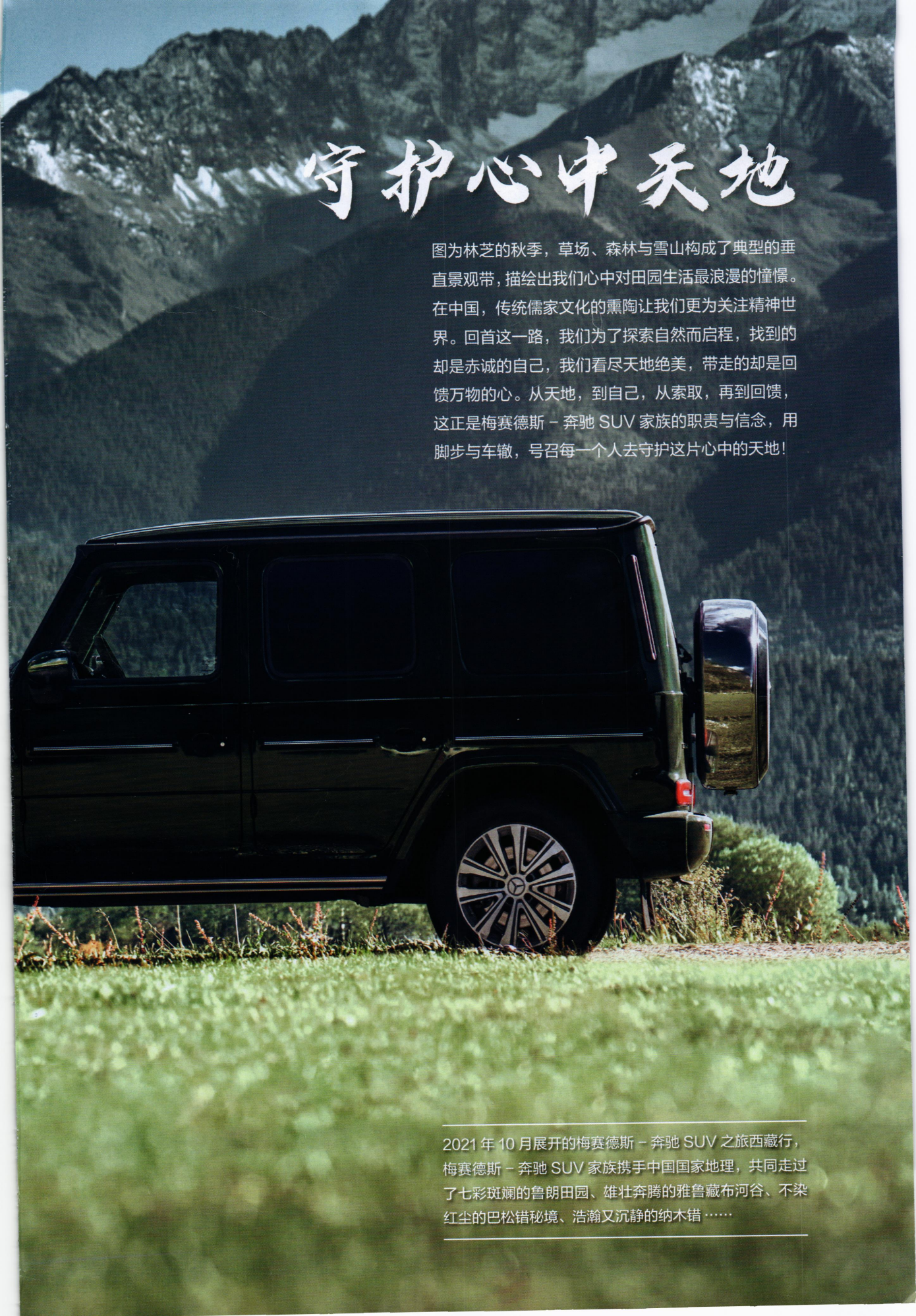
藏东南的雪峰:金字塔的峰形又尖又帅

藏东南:菌子更比虫草多

ISSN 1009-6337
11>
9 771009 633216



广告



守护心中天地

图为林芝的秋季，草场、森林与雪山构成了典型的垂直景观带，描绘出我们心中对田园生活最浪漫的憧憬。在中国，传统儒家文化的熏陶让我们更为关注精神世界。回首这一路，我们为了探索自然而启程，找到的却是赤诚的自己，我们看尽天地绝美，带走的却是回馈万物的心。从天地，到自己，从索取，再到回馈，这正是梅赛德斯－奔驰 SUV 家族的职责与信念，用脚步与车辙，号召每一个人去守护这片心中的天地！

2021 年 10 月展开的梅赛德斯－奔驰 SUV 之旅西藏行，梅赛德斯－奔驰 SUV 家族携手中国国家地理，共同走过了七彩斑斓的鲁朗田园、雄壮奔腾的雅鲁藏布河谷、不染红尘的巴松错秘境、浩瀚又沉静的纳木错……


寻脉山河 共绘征途
十大皮卡野奢之路 火热征选中
加入“福特皮卡野奢营”参与共创中国皮卡野奢路书集
一万种征途
即刻扫码 开启征途

福特中国 原装进口



广告

BUILT Ford TOUGH

中国国家地理
CHINESE NATIONAL GEOGRAPHY

《中国国家地理》杂志·月刊·1950年1月创刊·每月7日出版
国际标准刊号 / ISSN 1009-6337　**国内统一刊号** / CN11-4542/P　**广告证** / 京朝工商广字第0036号
编辑出版 / 《中国国家地理》杂志社
社址 / 北京市朝阳区安外大屯路甲11号地理科学馆　**邮政编码** / 100101
E-mail / cng@cng.com.cn　**网址** / www.dili360.com
会员热线 / 4006521360
主管 / 中国科学院　**主办** / 中国科学院地理科学与资源研究所·中国地理学会

CONSULTANT 顾问

王文澜 冯骥才 孙鸿烈 李乐诗 茹遂初 唐登银 秦大河 黄效文 谭兆璋 薛凤旋 张子扬 刘纪远

科学总指导 / 葛全胜
社长·总编 / 李栓科
执行总编 / 单之蔷
副社长 / 才华烨 孙樱

EDITORIAL DEPARTMENT 编辑部

主编 / 单之蔷（兼）
副主编 / 张璇
内容总监 / 刘晶　**设计总监** / 介彬　**图片总监** / 王彤
资深编辑 / 李志华
编辑 / 高新宇　陈惊鸿　骆凡　李欧　康静　雷东军
金畅南　付薇　任远方　祁滢　线朝华　张琪
特聘编辑 / 刘乾坤　左凌仁
校对 / 陆凤山　李成林
印务主管 / 李晟
美术编辑 / 李晟（兼）　崔晓琳
图片编辑 / 吴敬　马宏杰　王宁
地图编辑 / 陈云　王岩
E-mail / bjb@cng.com.cn
电话 / （010）64865566·376
传真 / （010）64842217

ADMINISTRATIVE DEPARTMENT 行政部

江郁（主任）孙媛媛　吕鑫　刘景欣　鲁娜　关佳琪　李蕙鹏
电话（010）64841917

NEW MEDIA DEPARTMENT 新媒体部

总经理 / 才华烨（兼）
副总经理 / 闫瑞杰
市场总监 / 杨颖
网站主管 / 卢建爽　**微信主管** / 杨静　**技术主管** / 马西圣
电话（010）64889218 / 64869398
（010）64865566·220

ADVERTISING AGENCY 广告代理

北京全景国家地理广告有限公司
总经理 / 高颖
副总经理 / 黄志鹏　陈辉
客户部 / 邢蕾　史楠　张雨潇　伏亚丽　赵雅靓　刘梦迪
策划部 / 乔涵　洪玥　刘秀阳　王婷婷
广告热线（010）64848933 / 2007 / 1815
（010）64865566·290·289·256
传真（010）64842066

CIRCULATION AGENCY 发行服务

北京全景地理书刊发行有限公司
总经理 / 李宁
发行部 / 吴超　盛文武　宋丽娟　袁荣荣
国内发行 / 北京报刊发行局
订购处 / 全国各地邮局·**邮发代号** / 2-806
国外发行 / 中国国际图书贸易总公司·**代号** / M80
发行热线（010）64849250
传真（010）64841987
会员热线（010）64879277
E-mail hyb@cng.com.cn
IP合作（010）64865566·237

SCIENTIFIC EXPEDITION 科学考察部

陈辉（主任）邢悦　陈锐　刘洋　巩琦敏　戚明宇
电话 / **传真**（010）64852136

中国国家地理畅读 | 微信小程序
随时随地畅读《中国国家地理》《博物》《中华遗产》精彩内容
微信扫描二维码即可使用

中国国家地理 | 微信订阅号
扫描二维码或搜索微信号“dili360”
关注中国国家地理微信订阅号

中国国家地理 | 官方微博
扫描二维码或搜索“中国国家地理”
关注中国国家地理官方微博

BPA 本刊发行量经BPA国际媒体认证公司认证

微信811580967，公众号PDF2605569160

中国国家地理
CHINESE NATIONAL GEOGRAPHY

BRAND EXTENSION 品牌发展

王杰（主任） 郭晓冬 冯亚楠 陈婷婷
电话 / 传真（010）64842136

MEDIA & TV CENTER 影视中心

北京全景国家地理影视有限公司
总经理 / 孙钢
电话（010）64983156 / 64982153 / 64982142
传真（010）64985211

BOOK PUBLISH DEPARTMENT 图书部

北京全景地理书业有限公司
总经理 / 陈沂欢
电话（010）82842695 / 82845677
传真（010）82841175

FUSION MEDIA CENTER 融媒体中心

张辰亮（主任）
邮箱 rmt@cng.com.cn

广告目录
ADVERTISEMENT CONTENTS

第一跨页 …… Mercedes-Benz 梅赛德斯 - 奔驰
第二跨页 …… 福特皮卡 十大野奢之路
目录对页 …… Friso 美素佳儿
目录对页 …… 小米
P33 …… 福特汽车环保奖
封　　底 …… inikin 伊刻活泉

版权声明
COPYRIGHT ANNOUNCEMENT

本刊发表的文字、图片、地图、光盘等的版权归《中国国家地理》杂志社所有，未经本社书面许可，不得为任何目的、以任何形式或手段复制、翻印及传播，本刊保留一切法律追究的权利。

All rights reserved. No part of this publication may be reproduced, stored in a retrieval system, or transmitted for any purpose, in any forms or by any means, unauthorized copying, reproduction , hiring public performance and broadcasting without the prior written permission of the publishers are prohibited.

中国国家地理 | 荣誉

中国出版政府奖期刊奖
国家新闻出版广电总局

全国百强报刊
国家新闻出版广电总局

新闻出版“走出去”先进单位
国家新闻出版广电总局

数字出版转型示范单位
国家新闻出版广电总局

数字期刊影响力百强
中国（武汉）期刊交易博览会

中国邮政发行报刊百强排行榜
中国邮政集团公司报刊发行局

最受广告主青睐的杂志
国新出版物数据调查中心

全国优秀少儿报刊
国家新闻出版广电总局

国家百种重点期刊
国家新闻出版广电总局

中国标杆品牌
哥伦比亚新闻评论

“中国最美期刊”
中国（武汉）期刊交易博览会

新中国60年最具影响力的期刊
中国期刊协会

中国邮政发行畅销报刊
中国邮政集团公司

中文报刊海外发行最受海外读者欢迎TOP50
中国国际图书贸易集团

最具品牌传播价值期刊
中国品牌与传播大会

中华印制大奖
中国印刷及设备器材工业协会

制版 / 北京美光制版有限公司　**印刷** / 北京华联印刷有限公司
分印点 / 上海中华商务联合印刷有限公司　湖南天闻新华印务有限公司　中华商务联合印刷（广东）有限公司

—— 特别承诺 ——

本刊凡出现印装差错，一律由北京华联调换。
地址 / 北京市经济技术开发区东环北路3号北京华联印刷有限公司
邮编 / 100176　电话 / 67876655

主打 FEATURE

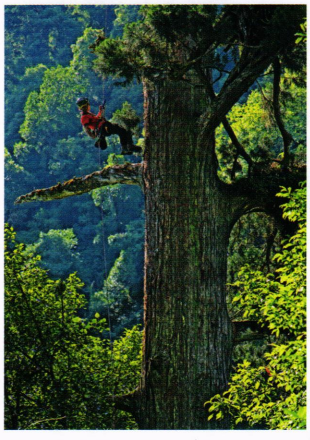
36

高黎贡山物种“大发现”
古老原始而潜力无限的物种宝库

Gaoligong: A Primitive and Majestic Range Harboring High Biodiversity



位于横断山脉最西缘的高黎贡山，如同一部厚重的大书，记录了太多物种发现的故事。南北走向绵延600余公里的庞大山体，保存着不同类型的广袤原始森林，是众多古树名木、奇花异草和珍禽异兽栖居的家园。人类对于高黎贡山的物种发现故事已经持续了一个半世纪，但当我们用全新的视角和方式考察百年古树，用新颖的工具和技术研究其中的生命，这座宝库依然会给我们带来惊喜，这也意味着这里依然蕴藏着众多的未知等待我们去探索和发现。



38

中国最高的树在哪里？
攀登“问顶”高黎贡秃杉树王
Climbing the “Tree King” in Gaoligong Mountains: Could It be the Tallest Tree in China?

撰文 / 刘团玺　摄影 / 柯炫晖 等

中国最高的树在哪里？为了寻找答案，摄影师奚志农和同事于2018年启动了“巨树计划”，旨在寻找、攀爬测量和拍摄中国的巨树乃至最高树。2021年9月，他们在云南高黎贡山成功攀到一棵“秃杉树王”的顶部，经过测量发现它是目前中国大陆已知的最高树。同时，他们还拍摄了这棵巨树的等身照，并获得了依附于它生活的一些动植物数据，为我们呈现了深藏在原始森林中的巨树世界。

54

探索中国西南边陲的物种交流中心
解密高黎贡山物种大发现
Deep into the Biodiversity Hotspot at Southwestern China: Why So Many New Species Discovered in Gaoligong?

撰文 / 王斌　摄影 / 王斌 等

在今年10月举行的联合国《生物多样性公约》第15次缔约方大会期间，云南省在生物多样性保护新闻发布会上公布，自1980年至今，高黎贡山范围内发现和发表的新物种有627种，是中国发表新物种最多的区域。高黎贡山为何会在这41年里引领我国的物种大发现，它又为何会拥有如此深厚的生物多样性潜力呢？



微信811580967，公众号PDF2605569160

荷兰 原装进口

Friso® 美素佳儿®

美素佳儿相信

天然好吸收
自然不上火

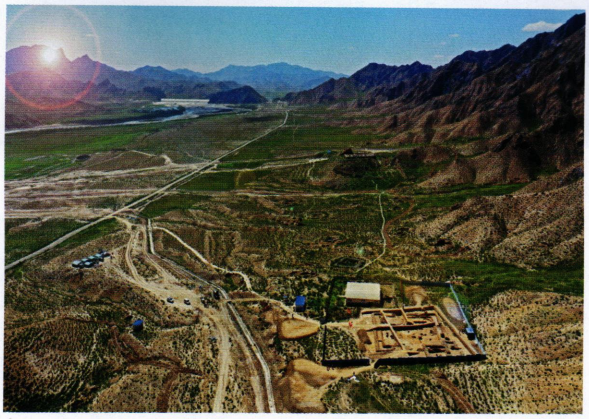
美素佳儿致力于帮助宝宝

不上火 不便秘[1]



1. 数据由波士顿咨询公司调研上万家庭得出。

广告





青海都兰
2000多座千年古墓云集于此

Dulan: A Remote County Where More than 2000 Millennium-old Tombs Excavated

撰文 / 郑骁锋　摄影 / 耿艺 等

66

在今年10月19日结束的第三届中国考古学大会上，为纪念中国现代考古学诞生100年，公布了“百年百大考古发现”，其中青海都兰热水墓群入选。都兰是柴达木盆地东南隅的一座偏僻小县城，地下却有2000多座千年古墓葬，并先后有两座墓葬入选全国十大考古新发现。有专家认为，都兰古墓群是继敦煌、吐鲁番之后，中国西部乃至亚洲腹地最重大的考古发现。这里的每一座古墓都有可能改写我们熟知的历史。而目前发掘的，仅是其中的极少数而已。

丹寨金瓜洞
“瓜果”满壁生

The Jingua Cave in Danzhai County: “Melons” and “Gourds” Hanging on the Wall

撰文 / 黄保健

中国有大约50万个喀斯特溶洞，比如大家熟知的贵州织金洞、重庆芙蓉洞等。这些洞穴里发育的钟乳石多是石柱、石笋等形态，而在贵州省黔东南苗族侗族自治州丹寨县，地质学家发现一个溶洞，里面的钟乳石形态极为罕见，呈现出“南瓜”、“砂锅”等形态。这种钟乳石是如何形成的？又有何特殊之处？中国地质科学院岩溶地质研究所副研究员黄保健为您一一解读。

86





这里的家庭多跨国
滇桂边境与东盟国家的跨国婚姻

International Marriages at Border Regions of Yunnan and Guangxi

100

撰文 / 朱干华　摄影 / 李永锋 等

在我国众多省区市中，广西和云南的跨国婚姻数量高居全国前列，总数约占全国的20%。在两地的跨国婚姻中，尤以东盟女性嫁入中国为主，广西和云南的外娶比例长期位居全国第一和第二位。为何滇桂边境多跨国婚姻？这些跨国婚姻家庭生活状况如何？跨国婚姻对边境地区又带来了哪些影响呢？本文作者和摄影师长期关注这一话题，他们用一个个鲜活的事例为我们做出了解读……



谁抢了我的名字？
探寻默默无闻的“勿忘草”

Who Took the Flower's Name? Finding the True “Forget-me-not”

116

撰文 / 吴昌宇　王辰　摄影 / 赖宇宁 等

全世界有70多种勿忘草，它们颜色湛蓝，花形精巧别致，在欧洲等地拥有思念与铭记的文化含义。在我国真正的勿忘草虽广泛分布，却很少有人关注，花卉市场上，反倒是翅茎补血草、倒提壶等花霸占着“勿忘草”的名字。作者和摄影师追寻勿忘草的蛛丝马迹，希望能够为我们展示它们平凡而独特的美丽。

微信811580967，公众号PDF2605569160

广告





xiaomi 11 Pro
均衡实力，去探索！

骁龙888 | GN2超大底主摄 | IP68防尘防水 | 2K四曲面原色屏

128 在藏东南遍地都是“乔戈里峰”

Southeastern Tibet: Where Pyramid-shaped Peaks Resembling “Chogori” are Common

撰文 / 魏伟　摄影 / 温钧浩 等

世界第一高峰珠峰以其雄伟的金字塔状外形，给人留下了深刻印象。不过细究起来，珠峰其实并非标准的“金字塔”（指侧面为等边三角形），而世界海拔排名第二的山峰乔戈里峰，则要比珠峰在外形上更接近等边三角形。在高海拔地区，一般人要想看到乔戈里这样的金字塔峰并非易事。不过在我国藏东南地区，类似乔戈里峰形的雪山比比皆是。这一现象，背后究竟隐藏着什么秘密？目前这些山峰绝大多数都未被外界所知，未来是否会成为人们欣赏的对象？



146 陕西古墓壁龛

不起眼的角落里，隐藏着众多神秘

Secrets Hidden in Neglected Corners: What Can Niches of Ancient Tombs in Shaanxi Tell us?

撰文 / 杨曙明　摄影 / 龙剑辉

壁龛，安置在墙壁内的小格子，早期是指宗教上摆放神像的小空间，现在又成了新潮的家装概念。但你是否知道，在我国古代墓葬中，壁龛也扮演了重要角色。在陕西，周、秦、汉、唐等不同历史时期的墓葬中，壁龛屡有发现。壁龛，这种特殊形制在墓葬中有何作用？与墓主的身份和时代变迁之间存在着怎样的联系？在陕西的古墓壁龛中，都发掘出过哪些精美文物？让我们跟着摄影师的镜头，一窥那些沉睡千年的绝世珍品，听作者讲述其中隐藏的幽秘往事。





壁如刀削，形似板薄

160 寻找中国的墙状山

Gigantic “Walls” Standing in Wilderness: Finding Wall-shaped Mountains in China

撰文 / 范晓　摄影 / 岳峰 等

在地球陆地表面起伏的山峦中，有很多都被塑造出了独特的形状，在这些形状独特的山中，有一种山壁如刀削，形似板薄，被称为墙状山。在美国西部的国家公园中，就发育有非常典型的红层墙状山，在世界其他地方也能找到类似的山。中国几乎拥有所有的地貌类型，那么中国有没有墙状山，中国的墙状山分布在哪里，它们又有什么特点呢？四川省地矿局的教授级高级工程师范晓就为我们做出了解读。

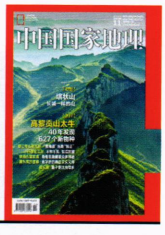


提到西藏的野生菌，大多数人首先想到的会是冬虫夏草和松茸。其实西藏东南部有着可与产菌大省云南媲美的野生菌资源。丰沛的水汽和巨大的海拔高差，使得藏东南不仅孕育出独特的山地植被带，同时也是野生菌天然的菌种库。这里有哪些鲜为人知的菌子？除了食用，当地人还会如何利用野生菌？本文将为您一一解答。

178 除了冬虫夏草，藏东南还有丰富的野生菌

Beyond Caterpillar Fungus: There are Plenty of Wild Fungi in Southeastern Tibet

撰文 / 游潇 青见
摄影 / 李冰 等

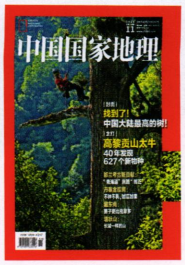


本期封面 / 山西省长治市广志山
摄影 / 张涛

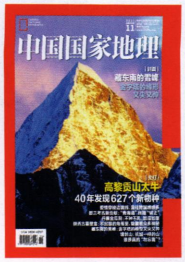
审图号：GS（2021）7167号

微信811580967，公众号PDF2605569160

更多资讯请登录中国国家地理网
www.dili360.com



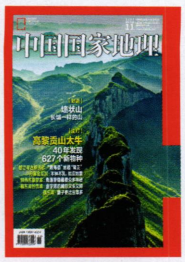
❶



❷



❸



❹

中国最高的树在哪里？摄影师奚志农和同事们近些年在寻找答案。图1中，专业攀登人员蒋俊文正借助绳索在攀爬一棵高大的秃杉。这棵秃杉位于高黎贡山北段森林中，为了测量它的准确高度，蒋俊文要和同伴一起攀爬到树顶。最终他们测得这棵秃杉的高度为72米，目前它是我国大陆采用攀爬方式精准测量出的最高的树。

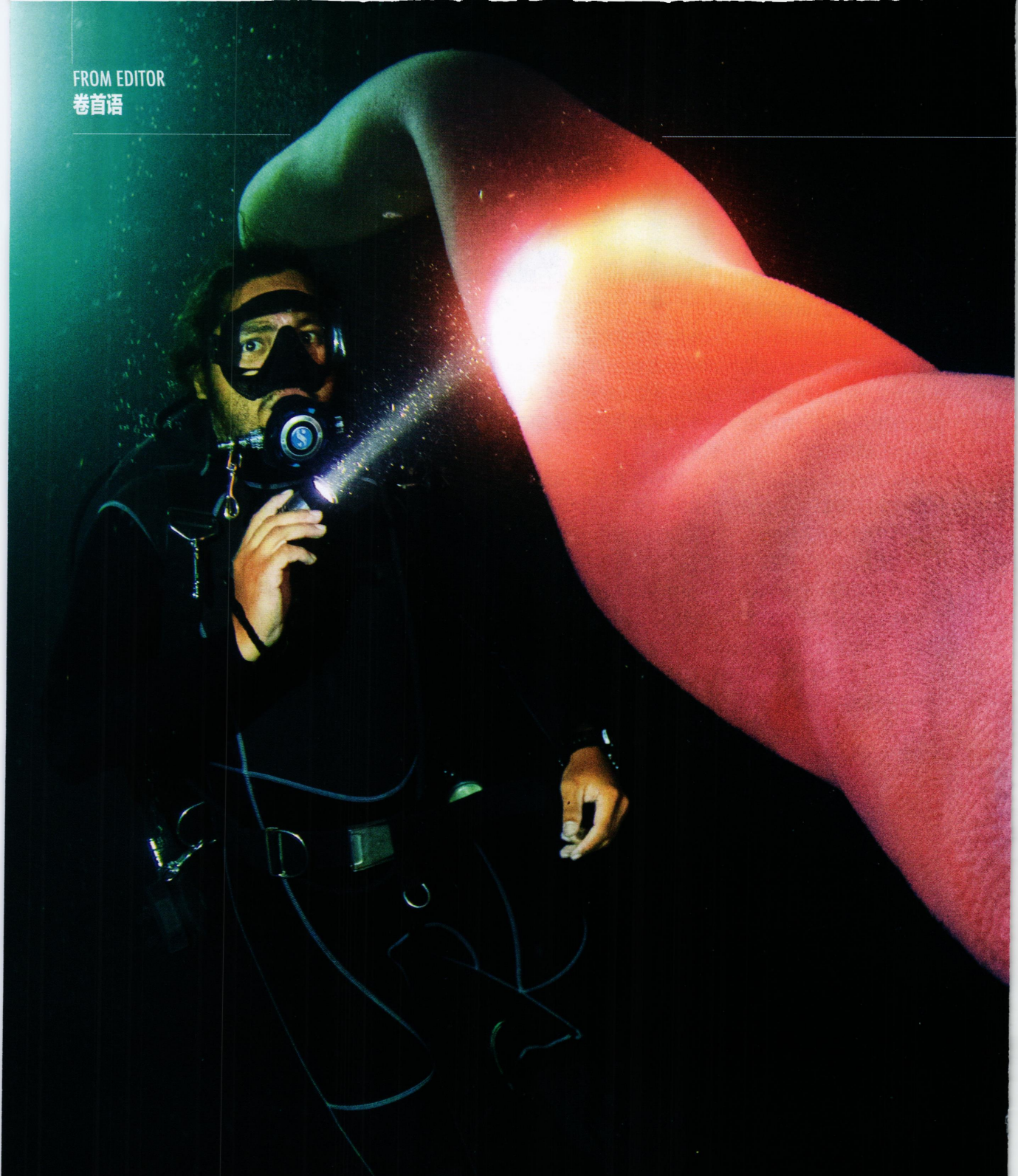
图2为坐落在西藏东南部的卡甲乔峰，它有着金字塔般的峰形：尖锐的峰顶，等腰三角形的身姿，与欧洲阿尔卑斯山的著名金字塔峰——马特洪峰颇为神似。卡甲乔峰的海拔为6447米，在西藏不算出类拔萃，却比马特洪峰高了近2000米，在气势上更胜一筹。在藏东南，分布着很多形态如金字塔的角峰，卡甲乔峰是这类山峰的代表。巍峨神圣却又默默无闻，是这张图片成为热门候选的重要原因。

勿忘草拥有寄托思念的含义，它们在欧洲深受人们喜爱，并被用于园艺观赏。图3中的勿忘草被冻在冰中，这样的环境可以让花的形态以及湛蓝的色泽得到长久保存。在灯光照射下，冰中的花宛若梵高或者莫奈的名画。勿忘草在我国分布广泛，却很少有人关注。目前国内花卉市场上，其他花卉占用着“勿忘我”的名字。介绍类似勿忘草这类很多人不太熟悉，但又拥有独特文化与审美价值的花，是一次新的尝试。这张图片也获得了部分编辑和读者的青睐。

在我国有多处山壁如刀削，山形如砖墙的山峰，它们被称为墙状山。图4为山西长治市太行山中的广志山，石灰岩层经侵蚀后，在山脊留下残余的突出部分，宛如一面蜿蜒的墙。山脊上草木如茵，有些地方只有一两米宽，两侧是悬崖绝壁，仿佛武侠小说中高手过招的秘境。

卡甲乔峰的形象符合杂志的传统风格，但图片略微缺乏辨别度，故而落选。冰中的勿忘草唯美动人，可惜内容过于冷门生僻。经过漫长讨论，高黎贡山最高的树难以在封面中展现全貌，加之国外曾有类似的影像报道，最后时刻被遗憾地放弃。图4山西长治市的广志山最终胜出，墙状的山体绵延挺立，翩若长城，宛若游龙。它是太行山值得欣赏的地貌风景。



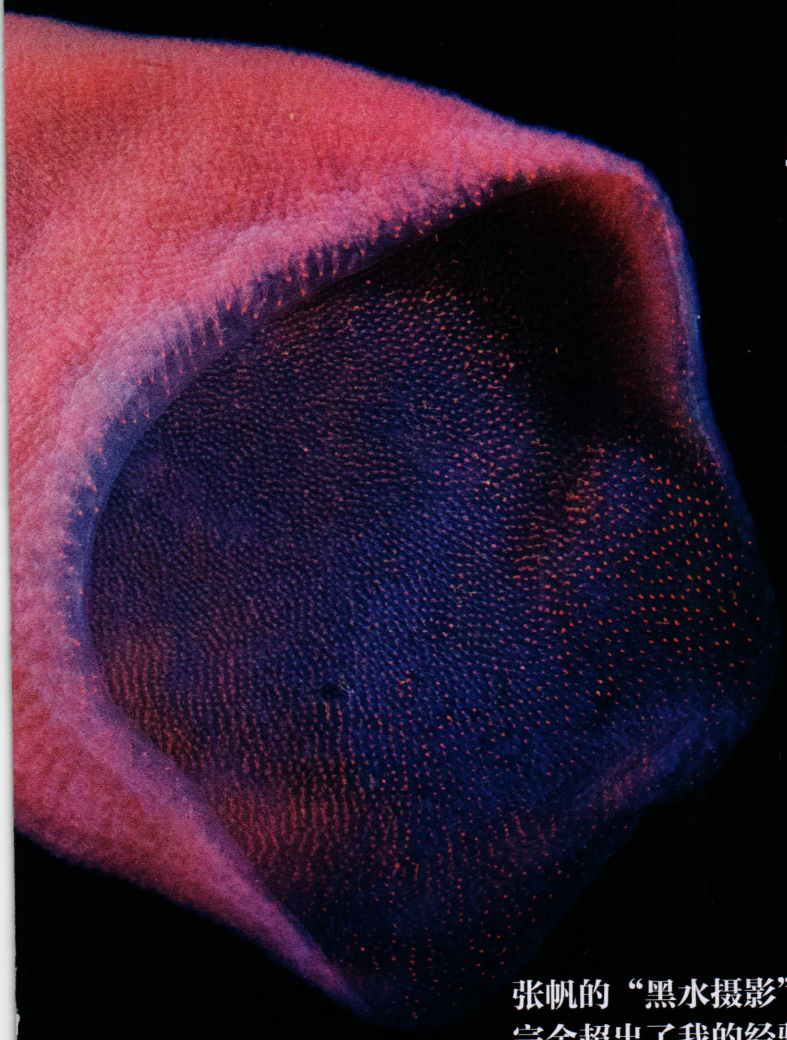


黑水摄影：向着神秘海面下的奇幻物种世界进发

2019年11月27日晚，正好是新月，光线晦暗，是个适合进黑水摄影的日子，摄影师张帆与同伴East Pardillo等选择了他们非常熟悉的菲律宾阿尼洛海域进行拍摄。虽说每次拍摄都是惊喜连连，但这次足够称得上惊艳——他们遇上了巨大的火体虫。作为在分类上地位极高的脊索动物，火体虫拥有自己独特的能力，它们可以克隆自己，并将克隆群体上每个个体的神经元连接起来，因此火体虫能够完成一些看起来很复杂的活动，实现一些奇特的造型变化，看上去像一个有意识的完整个体一般，不得不说这是一种令人惊叹的本领。大型火体虫有数十米长，甚至可以超过最大的现生动物——蓝鲸。

张帆：黑水摄影，感觉像当年的地理大发现一样

撰文
单之蔷
摄影
张帆 等



张帆的“黑水摄影”，完全超出了我的经验范围

“这是火体虫，它由无数个火体虫的个体聚集而成，聚集体甚至可以比一条蓝鲸还要长。”看到张帆拍的火体虫，我被震撼到了。

这些年已经很少说过“震撼”这个词了，因为确实很难有什么景观能让我体验到震撼了。但是当我看到水下摄影师张帆的“黑水摄影”所拍摄到的海洋生物时，我确实被震撼到了。所谓震撼，是说你看到的东西完全超出了你的经验范围，超出了你的想象和预期，让你在意识深处体验到了一种强烈的新奇和冲击感。这种场景让我想起了鲁迅先生写的散文《阿长与〈山海经〉》，鲁迅说他似乎遇着了一个霹雳，全身震悚起来，接过阿长带来的《山海经》，那里面有着“画着人面的兽，九头的蛇，三脚的鸟，生着翅膀的人，没有头而以两乳当作眼睛的怪物……”。这有点像现在的场景，但张帆所摄的那些生物，比鲁迅看到的还要奇异和超出想象，《山海经》的人面兽、九头蛇、三脚鸟……还建立在人类所熟悉的兽、蛇、鸟的形态之上，但张帆所摄的那些东西已经大相径庭，它们色彩缤纷、形态怪异，有的全身是长长的尖刺，有的长着一根根软塌塌的触手，有的像球，有的如管，有的像观音身上的飘带，有的像组合起来的变形金刚……它们身上的色彩更是不可思议，有的身上是不同颜色的斑点，有的斑点可以变换大小和颜色……



约书亚·兰布斯 Joshua Lambus

20世纪90年代初，美国夏威夷摄影师约书亚·兰布斯（绘图／王航）用“黑水摄影”命名了一种新的拍摄方式。黑水摄影是指潜水摄影师夜间在海洋悬浮拍摄浮游生物的一种拍摄技术，拍摄海域的最大水深往往在几百到上千米。黑水摄影从诞生至今，在揭秘深海物种胚胎、幼体，以及浮游生物的个体近距离特写和生物行为等方面做出了卓越的贡献。

短短几十年，黑水摄影在物种探秘的道路上呈现出跨越式的发展

每个黑水摄影师都有自己不同的拍摄风格，器材组装的习惯也很不一样，以摄影师峯水亮为例（下图，峯水亮在进行黑水拍摄），他习惯使用短焦距的微距镜头。在漆黑的深夜，对焦灯的精确打光对于拍摄至关重要，峯水亮使用了特殊的双头对焦灯，他镜头顶上的对焦灯朝正下方打，针对超小的被摄物，而右侧长灯臂上的另一个对焦灯则是为了应付水母之类的大型物种，这样碰到不同被摄物时就不需要频繁更换灯位。

黑水拍摄时常常会遇到超小的物种，需要使用外置的湿镜提高镜头的放大比率，这就要摄影师和被摄物保持很微妙的距离，稍一不小心被摄物就可能会主动出击，吸在摄影师的67毫米湿镜上（左侧小图）。





黑暗中缤纷的色彩给谁看？

张帆拍摄的黑水作品，最先给我强烈感受的是色彩。在陆生生物身上，我们很难见到这么艳丽、这么丰富多样的色彩。他拍摄的很多浮游生物，尤其是一些头足类的章鱼和鱿鱼的色彩之丰富、颜色之饱和，即使在陆地植物的花朵中也难得一见。而且它们还能变色，可以说是海洋中的变色龙。这让我感到困惑：它们平时生活在深海中，白天周围只有微光，即使夜间回到海洋表层，周围也是一片黑暗的环境，但是色彩却是如此地丰富和斑斓。我想：这一定是对环境的适应，是进化的结果。海洋专家是这样来解释头足类和裸鳃类软体动物所具有的色彩的：大多数软体动物都有外壳来保护自己，但有些头足类软体动物没有这一结构，所有的裸鳃类都没有，但它们会进化出独特的颜色特征用以伪装和沟通；它们的胚胎和幼体都有着丰富的色彩；它们通过改变颜色和花纹来隐藏到环境中或给同伴发出信号；它们的色素细胞是特殊的皮肤细胞，通过神经信号和肌肉收缩来控制色素细胞的大小和透明度。

看了张帆的黑水作品，我对那些黑水中的生物还有一个强烈的印象：它们中有许多生物的身体是透明的。身体透明很好理解，这是进化所致，为的是隐身，不被捕食者发现，捕食者的视线穿透它们的身

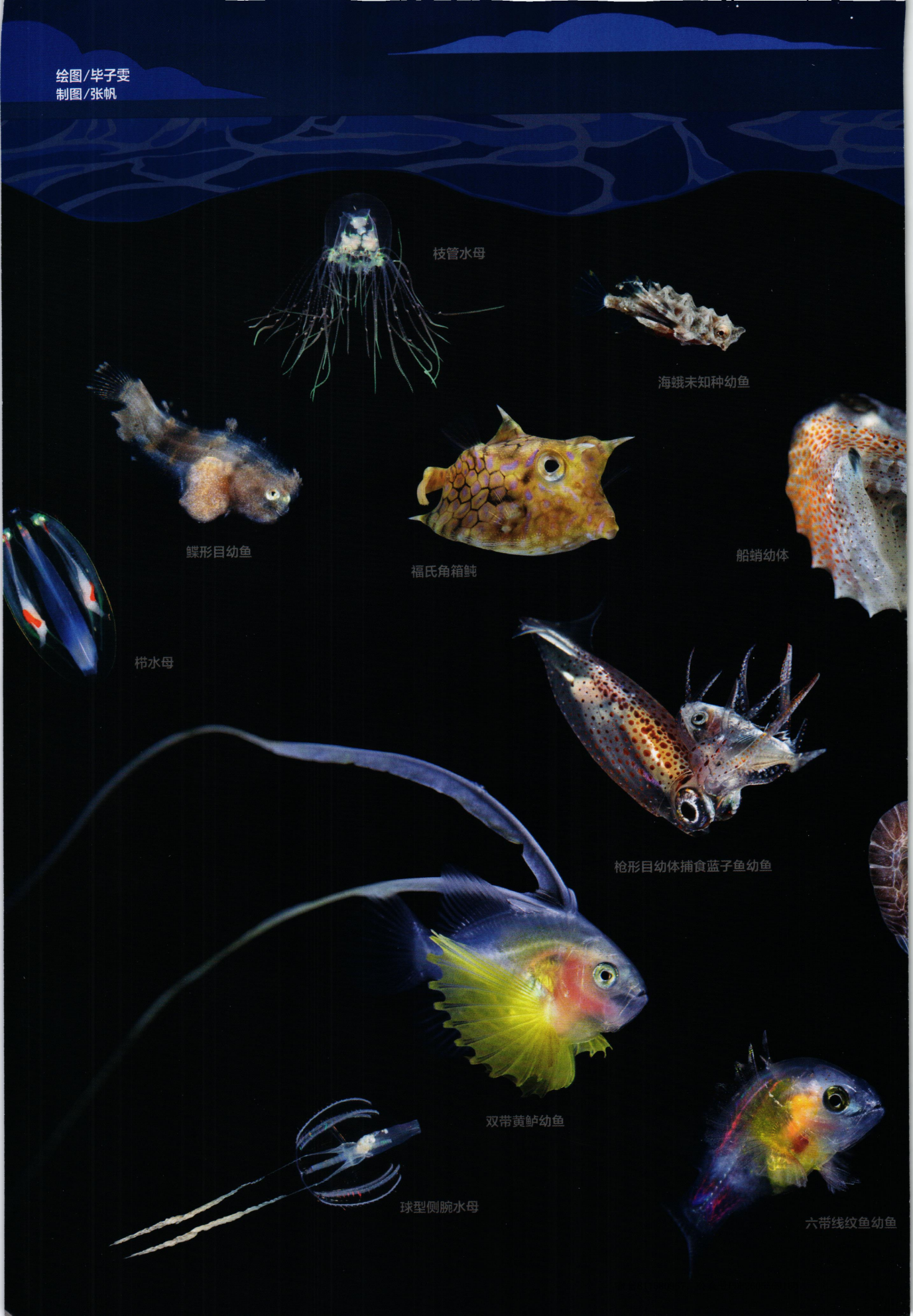


未知种：每一次下潜，都会带回众多惊喜

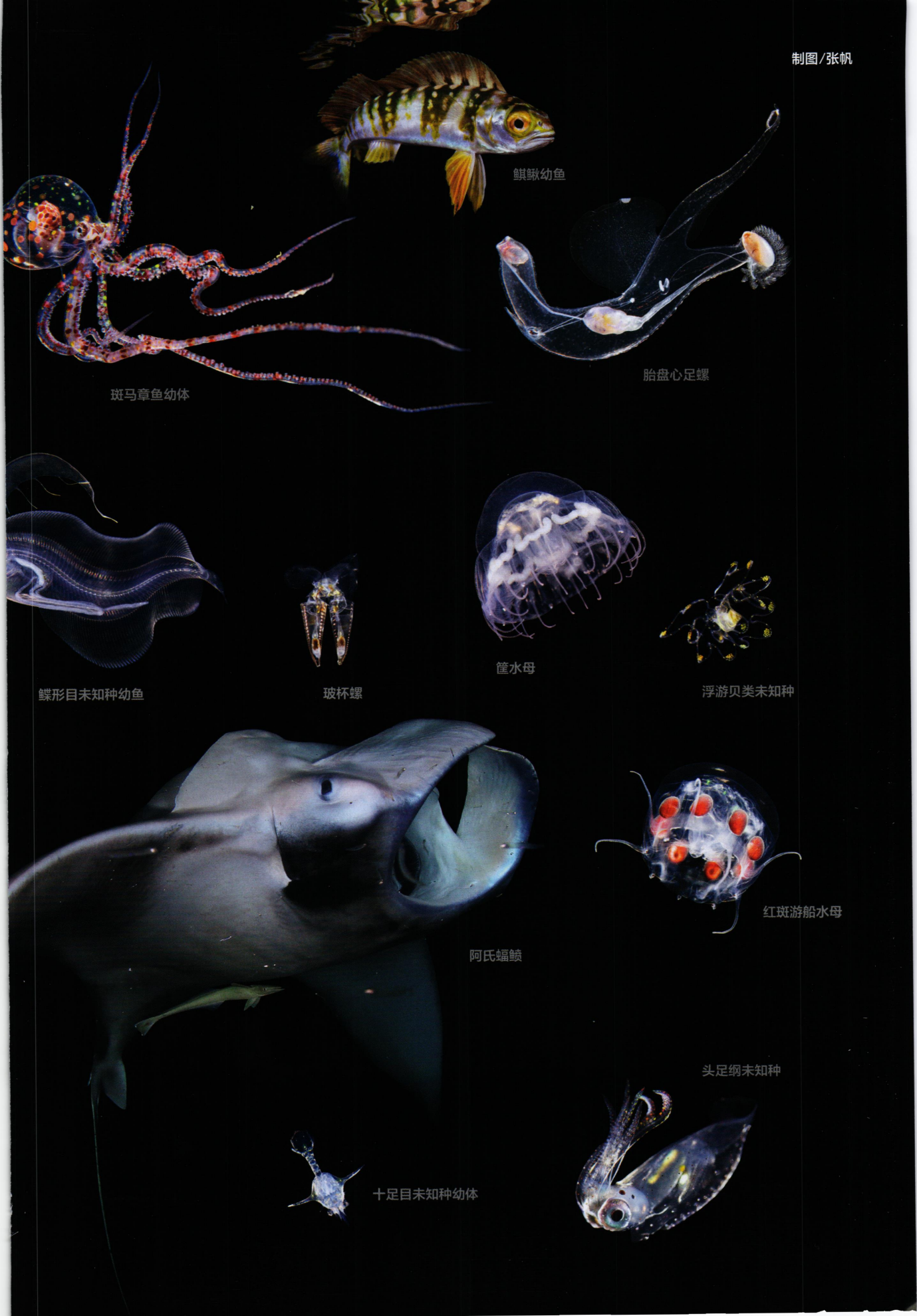
水中隐匿着各种海洋生物的浮游幼体，有终生随波逐流的浮游生物，也有夜间垂直迁徙回到海洋表层的深海生物，它们来到这片食物富饶的世界，觅食、交配，繁衍后代。日落之后，夜间漆黑的水层中是一个截然不同的世界。选择夜间的海洋进行拍摄，能与意想不到的海量生物相遇，而且这些生物也许来自几百上千米的海域，只有“黑水摄影”才有机会近距离揭开它们的神秘面纱。

黑水摄影的拍摄深度大约在海面下0—30米之间，潜水深度并不是这个领域最为人称道之处，它的独特之处，在于揭示了隐藏在夜间神秘黑色海域下的大规模生物活动——垂直迁徙。在这片黑

绘图/毕子雯
制图/张帆


枝管水母
海蛾未知种幼鱼
鲽形目幼鱼
福氏角箱鲀
船蛸幼体
栉水母
枪形目幼体捕食蓝子鱼幼鱼
双带黄鲈幼鱼
球型侧腕水母
六带线纹鱼幼鱼

制图/张帆


鲽鳅幼鱼
斑马章鱼幼体
胎盘心足螺
鲽形目未知种幼鱼
玻杯螺
筐水母
浮游贝类未知种
阿氏蝠鲼
红斑游船水母
头足纲未知种
十足目未知种幼体



“这是我十多年前画的一张画，是一种至今查不到中文名的鼬鳚(*Brotulataenia nielseni*)，那时我才刚刚接触潜水，黑水摄影对我来讲还很神秘，我尝试用画笔描绘这些神奇的物种，但却总觉得无法将心中完美的状态表现出来，对我来讲，亲眼看到它们并且用镜头记录下来才是最理想的。”——张帆



体，直接看到背景，这样就很好地隐藏了自己。小的生物可以做到很好地透明隐身，但大一些的生物，毕竟还有消化系统和神经系统等无法透明，因此一般体型较大的生物会去到珊瑚礁、沙地等它们成年后生存的生境。最透明的生物，大概就是水母了。水母身体的95—98%是水分构成的，剩下的部分基本上是神经、肌肉和胶原蛋白了。但水母并不只是透明而已，在某些情况下，它们会发出霓虹般绚丽的色彩。看到张帆拍摄的在黑暗之中大群大群发光的水母游来，真像是一场夜晚中的盛大游行。水母为什么会发光呢？是引诱猎物，还是骇退天敌？不得而知。花笠水母的身体如伞展开，色彩星星点点，周遭点缀着荧光色的触手，像日本民间“花笠舞”中使用的花笠那般艳丽。不仅水母会发光，许多黑暗海洋中的生物都会发光。北极栉水母的栉带能发射各个波长的光，呈现彩虹般的色彩。我想，发光也可能是对透明的一种补偿，因为透明很好地隐藏了自己，但也对同类隐藏了自己，这对寻找同伴繁殖等也产生了不利的影响，因此发光可能是对此的一种补偿吧。

地理大发现的时代远未结束

我一直以为地理大发现的时代早已过去，甚至特别羡慕哥伦布、麦哲伦、库克、斯科特等探险家，因为那样的人不虚此生。但自从认识了张帆后，情况有所改变。通过他我接触到了一个新世界，让我有

了一种新的认识：原来地理大发现的时代远未结束，新的探险和发现正在进行，有志者还有机会成为哥伦布、库克、斯科特……虽然今天新发现的感觉没有当年那些探险家那样宏大，也不会像当年那样，每一次发现都会引起社会的轰动。因为今天的发现发生在海洋深处，而且依靠的主要是技术和设备，整个过程中也没有当年探险家那些生与死的曲折故事，很难吸引大众媒体的关注和报道，因此虽然海洋的探索在不断地进行，而且颇有收获，但公众对其所知甚少。还有一个原因是今日在海洋中的发现主要集中在新物种上，再就是发现新的海洋生物的生存规律以及它们对地球和人类的影响。

在展开新的地理大发现这个话题之前，我们先说说“黑水摄影”。现在海洋中发生的这场新的地理大发现，主要集中在两个领域，一个是海洋科学家乘坐潜水器下到几千米的海洋深处，或者下到海底，对深海进行考察，由此带来的发现；还有一个领域就是“黑水摄影”，“黑水摄影”是由一群有着高级别专业潜水证书的水下摄影师进行的。他们在世界各地的海洋中寻找适合摄影的地方，由于同好者较多，又因黑水摄影是他们的兴趣所在，同时黑水摄影能够带来发现的快乐，一个好的黑水摄影师可以在这个专业领域获得同行的认可并获得专业的殊荣，由此实现自我的价值，因此黑水摄影方兴未艾。它既有科学探索的乐趣，又有摄影艺术的吸引，成了跨越科学和艺术界线的一个充满吸引力的领域。



火体虫：“无限复制”后制造出的巨无霸

刺纹火体虫(*Pyrostremma spinosum*)，拉丁文*Pyrosoma*来源于希腊语pyro，有火的意思。外形呈现长条管状的其实是火体虫的群体，它由千千万万个相同的个虫聚集而成，共享一个纤维质背囊。大型的火体虫能超过20多米长，非常壮观（左页上图，摄影师和同伴在菲律宾遇上了近4米长的火体虫，它甚至会追随潜水者）。火体虫身上还搭载着不少“乘客”，比如共生虾。火体虫共生虾几乎通体透明，体长大约7—8厘米（上图）。

据说黑水摄影是一位名为约书亚·兰布斯的美国摄影师首开先河的。这位潜水摄影师对拍摄鲸鲨、蝠鲼之类常规的海洋生物已经感到了厌倦，决定晚间下到几十米深的海水下去试一下运气，他在漆黑的海水中点亮一盏灯，吸引了一条特殊的鼬鳚，他给这条鼬鳚来了一张“黑水照”，并签上“blackwater”，放到了网络上，从此“黑水摄影”开始滥觞。出生在海南岛的张帆在大学时就喜欢上了潜水摄影。他做过一些工作，但他发现那些都不是他想过的生活。他还是想做一名潜水摄影师。当他知道了约书亚·兰布斯的“黑水摄影”后，立刻就被吸引了。他甚至还把约书亚拍摄的那条“黑水照”的鱼画了一幅画，挂在屋子里。他说：“第一次开始‘黑水摄影’时，好像进入了漫天星斗的太空，有一种航天员的感觉。”在暗黑的洋流中，他一打开照明的主灯，许多浮游生物、海洋生物的胚胎和幼体等都有趋光性，它们向着灯光聚拢过来，其中有许多能发出生物光，漆黑的海洋因此变得如星空一样。从此张帆开始了黑水摄影的生涯。

理解黑水摄影的两个特征：一是寻找洋流，二是在黑夜里拍摄

黑水摄影区别于其他潜水摄影有两个特征：一是这种摄影要寻找洋流，因为这种摄影拍摄的对象大多是浮游生物和一些海洋生物的胚胎和幼体，它们都过着一种浮游的



巧引蛾(sōng)
Phronima sp.



大理石蝉蟹
Hippa marmorata





动物行为：有耐性的摄影师，能在黑水中捕捉到生物生活的各种场面

黑水拍摄的海域随时会上演一场微型海战，在这里每一种生物都可能是凶狠的捕食者。即使是最微小的浮游生物，也会出现同类相残的情况。画面中两只雄性的巧引蛾，体型较大的一只此刻正在抱着另一只大快朵颐。一些虾蟹浮游幼体在成长过程中，会通过蜕壳彻底改变形态，我们将其称作变态发育，摄影师通过长期观察，终于成功拍摄出了组照，还原了大理石蝉蟹的幼体蜕变成大眼幼体的瞬间。

生活，随波逐流，这主要是因为洋流和上升流中有营养物质和食物，而且它们或者还小或者自身行动力不足以寻找到食物，离开洋流和上升流它们难以生存；二是这种摄影是在黑夜里进行的，靠灯光引来海洋生物，灯光外是一片黑沉沉的海水，所以这种摄影被称为“黑水摄影”。所有黑水摄影作品的背景都是黑色。黑水摄影之所以选择黑夜拍摄，还有更深层的原因，这个原因才是理解今天我们这个话题——“新地理大发现”的关键。它涉及一个重要的概念：垂直迁徙。

海洋平均深度大约为3800米，因此垂直迁徙才成为可能。所谓垂直迁徙，是说一些海洋生物进化出的生存行为：在海水中沿垂直方向上下移动。因为海洋的表层能接受阳光，进行光合作用，因此海水的表层能够生长大量的浮游植物——微型海藻，如硅藻、甲藻、颗石藻、褐藻等，它们很小，小到只有用显微镜才能看到，但是它们数量巨大，大到它们吸收二氧化碳的量可以和整个陆地的植物系统相当。这些浮游植物被称为“初级生产者”，它们是一些微小的浮游动

生物光：黑水宛若夜空，生命的火光在这里起舞

夜幕降临后，海洋绝不是黑暗的，万千生命散发着幽幽的荧光，在篝火般的主灯周围被神秘的力量驱使着开始狂欢，狂野又壮美。它们闪烁着神秘的光彩，被生命的本能驱使着，翩翩起舞。生命的火光燃烧着，一闪一闪灿若星辰，又如同心脏的跳动充满着节律感。

物，如放射虫、有孔虫及其他浮游动物幼虫的食物，而浮游动物又是更高一级的海洋动物的食物……因此在海洋的表层，既有丰富的食物，又充满了被吃掉的风险，久而久之，一些海洋生物就进化出了这样的垂直迁徙的生存策略：白天下沉到深海，夜晚浮上来觅食。不同的生物可以下沉到不同的深度。我手头有一本名为《深海奇珍》的画册，讲的就是深海生物，但是画册中每一种生物生活的水深，大多数都在一个生态位很宽的范围，我举



薄肌水孔蛸
Tremoctopus gracilis



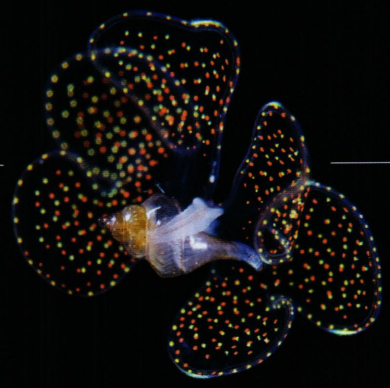
头足纲未知种
Cephalopoda



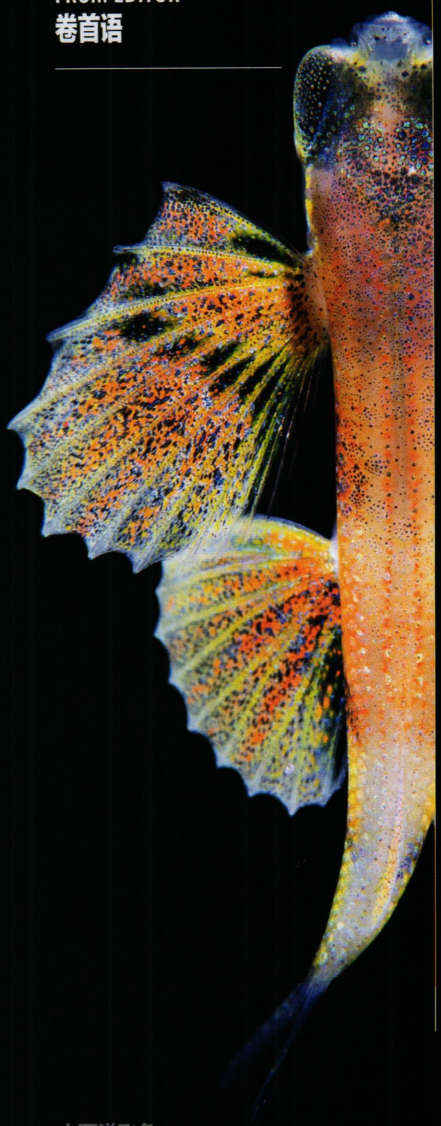
菱鳍乌贼
Thysanoteuthis rhombus



雪振袖鱼
Zu cristatus



翼足目未知种幼体
Pteropoda



大西洋飞鱼
Cheilopogon melanurus

几个例子：硬鞭虾（水深0—5000米）、浮蚕属（0—4000米）、狼乌贼（80—500米）、紫蓝盖缘水母（0—7000米）……有的深海生物的活动范围还被标注了白天和夜晚，如：有着足球一样大眼睛的皇冠帆乌贼，白天的活动范围在水深400—1200米，夜晚则是0—400米。可见这些海洋生物都善于过一种垂直迁徙的生活。它们白天下沉到了几百米、几千米深度的深海中，过去我们很少听说渔民和航海的人见到过它们，原因在于，人们活动一般在白天，而它们只有到了夜晚才浮上来，享受海水表层的食物，它们的作息表与人类刚好相反。但是黑水摄影出现后，情况改变了。



锦葵船蛸
Argonauta hians

生物的“垂直迁徙”，使黑水摄影成了新的地理大发现最活跃的领域

过去人们对海洋的了解很少，而且充满了错误的见解。

一直以来，占地球表面70%的海洋，其表层以下沉浸在无边的黑暗中，这种黑暗阻挡了人们对其的探索。15世纪开始的地理大发现的时代，探险家们探索了南极、北极，发现了美洲大陆，搞清了海陆的轮廓，查清了分布在海面的岛屿，但是海水所占据的这个巨大空间本身却被地理大发现跳过去了，海水之下及海底未经仔细的探索。后来人们画出了海底地图，为了寻找矿藏也对海底进行了地质探察，但是海水是一个立体空间，而且这个空间之巨大绝非陆地所能比拟。这个空间的任何一个位置都可以实现中性悬浮停留，这是陆地上方难以做到的，比如磷虾幼年可以在水面下60米左右的深度聚集停留，生活几年直至成熟，因此这个60米左右的深度，就是它们的生存空间。可以想象，占据地球70%的面积，平均深度3800米，这将是多么巨大的生存空间。有位海洋科

裸天竺鲷属幼鱼
Gymnapogon sp.



黑暗世界中的色彩王国

为了防御外敌，黑水中的生物在幼体阶段往往会进化出华丽的色彩。大西洋飞鱼闪烁着斑斓的色素点，裸天竺鲷属稚鱼舒展着绚丽的腹鳍……一直以来，摄影师对蓑鲉属的幼体情有独钟，虽然它们在黑水摄影中并不起眼，但因为它们通体透明、姿态优雅，让人觉得气质不凡。它们带着一种易碎品的气息，透明的鱼体甚至会焕发出琉璃色的光彩。

学家说，地球上有生命的空间，99%在海面下。

直到20世纪80年代，人们才开始进行深海中层的潜航。这时人们才发现深海中层原来是一个人类所知甚少的世界，这里有数以百万计的新物种未被人类发现，每次潜航总会有新的物种被发现。海洋还像一个黑箱，藏有太多的秘密。这是一个我们未曾涉足也完全不了解的世界。甚至美国海洋学家罗伯特·辛克莱·迪茨说出这样的话：未来浩瀚的边界并非在外层空间，而是绵延在海洋下的这个水世界。

中层海洋如此，海洋底层何尝不是如此。

“我坚信，自然学家这块乐土，是唯一还蕴藏无尽新事物的地方——这就是海洋的底层，属于深渊的地方。”英国海洋生物学家查尔斯·汤姆森这样说。海洋生物学家判断，海洋中还有1300万到3000万的物种尚待发现。

海底地形图的测绘也远未结束，“海底山”超过1000米的就达2.5万至5万座

2005年1月，一艘美国潜艇撞到一座位于海平面以下的山上，而这座山就在太平洋西部美国的关岛附近，最高点离水面不足50米，这样一座海底大山竟然没出现在任何一张海底地形图上。上世纪60年代中国建造的第一艘万吨巨轮一出海，就撞到了上海以东一处海底小山——苏岩礁上。人们难以相信，但这却是事实。有海洋专家说：人们对于海底地形的认识其实并不比对月球和火星地形的认识多。全球海底超过一千米高的海底山就达2.5万至5万座。低于这个高度的多到几十万座。但这些山和山脉还没被标注在地图上。这些海底山的形态，以及对海洋生物的影响，还未被揭晓。

我为什么要说“海底山”呢？因为关于“海底山”的知识完全更新了我的知识，就像陆地上的山脉影响气候进而影响动植物的分布一样，海底山会影响海流的速度进而影响海底生物的分布，有的海底山的某个区域会聚集密集的深海生物，如鱼类。海底山也有侵蚀、急流、泥石流等。因此说，地理大发现远未结束。

鲉科幼鱼
Scorpaenidae



无垠空间中不可思议的多样形态

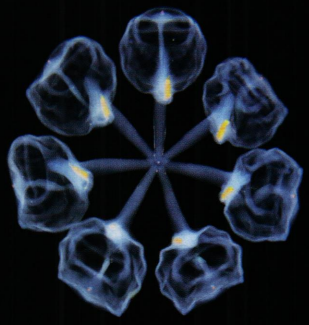
黑水拍摄的这些深海生物除了色彩特别华丽外，还有一个显著的特点即形态千奇百怪。粒突箱鲀拖着圆滚滚的大脑袋、柳叶鳗不时扭动着纤细透明的身体，最为奇特的还属副棘茄鱼，美国的黑水摄影师喜欢叫它们松饼鱼，它们的幼体长得很像松饼，或者机器猫的铜锣烧长了两只脚，泳姿滑稽，尾鳍上还拉着一根长长的天线，活像外星来的小妖怪。这些幼体在短时间内会迅速长大，回到潜水员去不到的深海，因此有缘邂逅它们可以说是非常幸运。



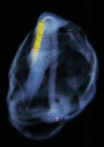
粒突箱鲀
Ostracion cubicus



鳗鲡目叶状幼体
Anguilliformes



樽海鞘
Thaliacea





副棘茄鱼
Halieutichthys aculeatus



斑鳍圆棘鲆幼鱼
C. fimbriata

深海热泉、冷泉是海底生命生机盎然的地方

在海洋颠覆认知的事情数不胜数，比如我们过去一直以为珊瑚只生长在热带海域表层阳光能够照射到的地方，因为珊瑚中的藻类也需要光合作用。其实在高纬度的冷水海域有些阳光照射不到的深海，珊瑚照样生长并且分布的面积和种类比热带海域还大，如挪威附近的海域就分布着大面积的珊瑚。过去我们学习的知识是说万物生长靠太阳，在海洋中只要超过几十米的深度，阳光将无法到达，由于没有光合作用的发生，因此海洋深处没有植物，也没有动物，是一个无生命的世界。但是随着向海洋深处探索的深入，人们发现在海洋深处、在海底是有生命存在的，有的地方生命的繁荣昌盛并不亚于陆地，比如在海洋深处的热泉和冷泉周边，在这里生命不需要阳光，它们靠着热泉和冷泉的化学能生长。

鲸落：沉入海底的鲸鱼将养育一个深海的生态系统

据推算，在深海海底，平均每12公里就会有一座“鲸落”，“鲸落”将为深海的动物群提供数十年的食物。这是我刚刚获得的知识。最近由于我的注意力集中到海洋上，关于海洋表层之下的知识越来越多地呈现到了我面前，比如我刚掌握的一个概念：海洋雪。它说的是海洋表层生物的排泄物，或者尸体，或者骨骼、甲壳等会像下雪一样飘落海底。如成群的磷虾游来，饱食一通浮游植物——藻类后，其

唐家河，这就是！



2021“福特汽车环保奖”生态之旅再出发，走进自然森林公园，共创美好家园。

10月12日，国家正式设立三江源、大熊猫、东北虎豹、海南热带雨林、武夷山等第一批国家公园，而在此时，拥有着大熊猫的四川唐家河开始进入更多人的视野。什么是唐家河？这一次，我们跟随2021“福特汽车环保奖”生态之旅，以“人与自然和谐共生”的生态旅行方式，一探究竟。

对于经常前往野外的朋友而言，与野生动物的相遇，常常充满惊喜，在瑞典探险家斯文·赫定的游记中，我们甚至可以发现，每当他看到野生动物，他的笔就开始变得柔情与生动。这是因为，野生动物的美只有在荒野中才能展示出来，野生动物的真实只有在野外才能看到。

在我国，能够与野生动物相遇的地方，多在新疆与青藏。但唐家河的出现，让中国又有了一个可以更近距离观察野生动物的地方，在这里，藏酋猴、扭角羚、小麂、斑羚都是常客，而果子狸、猪獾、毛冠鹿等也不稀奇，运气好的时候，你甚至还可以与川金丝猴以及大熊猫相遇。

这一次，在唐家河国家级自然保护区和具有多年保护工作经验的青野生态团队共同以“科研+体验”设计的“唐家河自然体验项目”中，由撼路者、探险者及福特皮卡三种车型组成的“福特汽车环保奖”生态之旅所见证的便是这样一场生态相遇。



福特中国CEO陈安子先生（右）授予著名生态保护工作者刁鲲鹏一“唐家河自然体验项目”为福特推荐自驾体验项目



众多参与者先后跟随青野生态团队进入保护区，协助开展大熊猫生境调查中的竹林调查，学习布设红外相机、监测野生动物行为，并在夜观活动中观察珍稀野生动物的活动。为支持青野生态更好地监测野生动物，福特汽车为其捐赠了一批最新红外相机。并授予项目地“福特汽车环保奖生态之旅推荐自驾体验项目”。

而未来，福特汽车还希望通过“福特汽车环保奖—生态旅游路线奖”和生态之旅，沿袭“先锋创新”的品牌精神，为生物多样性保护、人与自然和谐共生贡献企业的一臂之力。

广告



庞大的浮游生物王国滋养了海中无数庞然大物，当巨鲸陨落，又再次开启了一个新的循环

这些来自深渊的浮游生物滋养了无数庞然大物，在巨鲸百年之后，又将躯体归还深海，完成生命完美的循环，张帆就曾幸运地零距离看清鲸落的真面目。一鲸落，万物生。当一头巨鲸开始陨落，它的身体便化为养分，滋养着周围的海域。在印度尼西亚万鸦老与蓝碧岛之间的一片珊瑚礁水域，一头抹香鲸安静地沉睡于此，它已经进入第三时期化能自养阶段，在它的身旁环绕着各种海洋鱼类。摄影 / 李翔 (Sean Lee)

排泄物就会构成“海洋雪”；磷虾每隔20天左右就会蜕壳，这时又会下起“海洋雪”……这些“海洋雪”或者成为下层海洋生物的食物，或者落入海底沉积下来，成为碳酸钙被固结下来，这样磷虾又成了“海洋碳泵理论”中的重要一环。

海洋碳泵是指以生物或生物行为作为动力，将大气中的碳元素传送到海底固存的过程。海洋里的微型藻类捕获和转换着大气中的二氧化碳，将溶解态的无机碳（来自溶解在水中的二氧化碳）转换为颗粒态的有机碳（藻类细胞的组成部分）。但这些藻类在死亡后被细菌分解腐烂，碳又会重新被释放回海水中，进而可能重新回到大气中，这样二氧化碳就在循环。如果这些藻类被浮游动物吃掉的话，再变成排泄物排泄出去，这个循环就被打破了。磷虾正是用它们的粪便（以及蜕壳和尸体）截断了这个碳循环，把有机碳从表层向深层海水中传递，长期或永久地固存在深深的海底。这是深海中发生的又一个秘密，有助于遏制全球气候变暖，保护地球的生态。

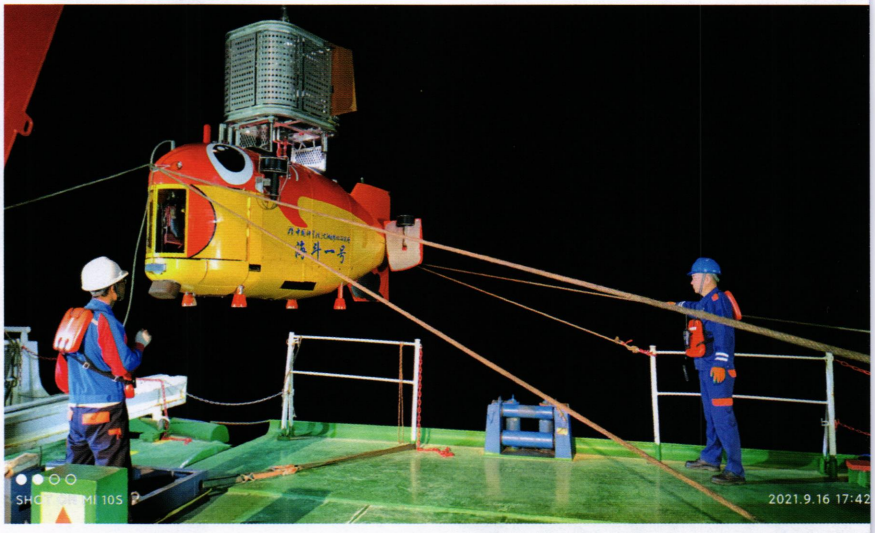
每当夜晚，它们从海洋深处浮上来觅食，这样就在镜头前暴露了深海的秘密

我们知道潜水员身背气瓶潜入水下摄影，由于氧气的数量还有减压等问题，深度很难超过30米，那么黑水摄影是怎样发现和揭示深

微信811580967，公众号PDF2605569160

若能和潜水器携手，黑水摄影可探索的世界将爆发式拓展

近年来，我国的深海潜水器技术取得了重大突破。今年10月初，我国自行研发的“海斗一号”无人潜水器在太平洋最深处马里亚纳海沟成功完成万米下潜，最大潜深达10908米。右图为“海斗一号”布放场景。乘坐潜水器遨游海底是张帆从小以来的梦想，使用潜水器可以下潜到水肺潜水员未曾去过的深渊，探索并拍摄更多不为人知的神秘物种。未来黑水摄影若能携手深海潜水器，定会为我们带来更多的精彩。供图 / 中国科学院沈阳自动化研究所



海秘密的呢？其实原因就在于海洋生物大都有“垂直迁徙”的行为。因为海洋中层和海底的生物垂直迁徙，它们会从下面上浮到海洋表层来觅食。前面我写过海洋中层和海底生物的活动范围，它们从数千米的深处浮到海水的表层，进入到黑水摄影师的潜水范围，这样它们的身影就被黑水摄影师捕捉到了。而且前面我说了，新的地理大发现最重要的是海洋物种的大发现。这样一来，黑水摄影师就成了新的海洋地理大发现的主力军。也因为这一点，黑水摄影就有了地理大发现的味道。张帆就向我介绍了在美国佛罗里达州西棕榈滩遇到的一对70多岁的美国夫妻，他们是知名的海洋生物学家，在黑水中他们一个摄影一个用网捕捉标本，回到实验室进行物种鉴定，鉴定未知的海洋浮游生物是他们仍在进行的事业。

深海潜水器中的海洋科学家如果和黑水摄影师结合起来，就好了

张帆最大的愿望是能够乘坐潜水器，与海洋科学家一起潜到海底，用他的黑水摄影技术为海底的探索服务。我和他说，黑水摄影只是浮在水深几十米的位置，要想真正地了解海洋，应当下潜到更深的位置，比如几百米、上千米。因为海洋平均深度3800多米，有些地方深达上万米，这些地方如果不借助潜水器是无法到达的。张帆说，潜水器固然重要，但是潜水器造价昂贵，而且隔着潜水器的玻璃窗拍摄的影像也不如黑水摄影师拍摄得清晰和富有感染力，而且也无法像黑水摄影师那样贴近海洋生物、仅隔几厘米去进行微距摄影，更无法像摄影师那样在水中追踪拍摄。黑水摄影师顺着洋流漂流，一天要漂十几公里，而且在水中他们进行着高难度的潜水技能——顶尖中性浮力，用肺呼吸的调节保持既不升也不降。有的海洋生物就是这样在漂浮，但是它突然下降，你也要快速下降，它若朝你游来，你得急停、后退……这些都是潜水器里的摄影很难做到的。但是即使如此，张帆还是希望能乘坐潜水器潜到更深的海洋深处，操作水摄装备进行创作，他要看看那些上浮到海洋表层的海洋生物在海洋深处是怎样生活的，他更想看看海底的山脉、盆地、平原……看看海底的热泉、冷泉……像在陆地一样，欣赏山川大地。

致谢 / 感谢厦门大学郑连明博士、中国科学院深圳先进技术研究院李剑平博士、自然资源部南海局南海环境监测中心李海涛为本文的物种鉴定提供的帮助
责任编辑 / 祁滢 张琪　图片编辑 / 蔡东兴　版式设计 / 介彬



高黎贡山物种“大发现”

古老原始而潜力无限的物种宝库

位于横断山脉最西缘的高黎贡山，如同一部厚重的大书，记录了太多物种发现的故事。南北走向绵延600余公里的庞大山体，保存着广袤的原始森林，是众多古树名木、奇花异草和珍禽异兽栖居的家园。人类对于高黎贡山的物种发现故事已经持续了一个半世纪，但当我们用全新的视角和方式考察百年古树，用新颖的工具和技术研究其中的生命，这座宝库依然会给我们带来惊喜，这也意味着这里依然蕴藏着众多的未知等待我们去探索和发现。

38-53页

中国最高的树在哪里？

攀登“问顶”高黎贡秃杉树王

54-65页

探索中国西南边陲的物种交流中心

解密高黎贡山物种大发现



山顶雪峰林立，山间森林色彩斑斓、云雾缭绕，高黎贡山的美让人心旷神怡。而在这美丽画卷的背后，隐藏着一个包罗万象的神秘物种世界。人类对这座大山的探索一直在持续，而它给予我们的回报也愈来愈多。

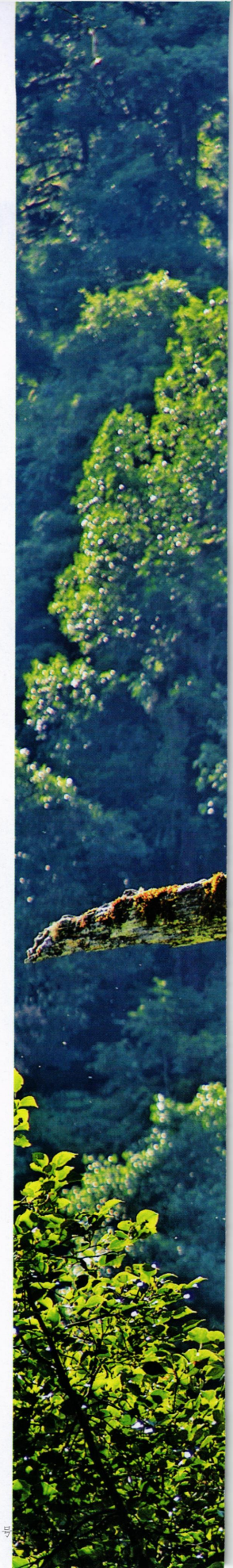
中国最高的树在哪里？

攀登“问顶”高黎贡秃杉树王

中国最高的树在哪里？为了寻找答案，摄影师奚志农和同事于2018年启动了“巨树计划”，旨在寻找、攀爬测量和拍摄中国的巨树乃至最高树。2021年9月，他们在云南高黎贡山成功攀至一棵“秃杉树王”的顶部，经过测量发现它是目前中国大陆已知的最高树。同时，他们还拍摄了这棵巨树的等身照，并获得了依附于它生活的一些动植物数据，为我们呈现了深藏在原始森林中的巨树世界。

撰文　　摄影

刘团玺　柯炫晖 等



“呼——吁”，我收紧腹部，深吸一口气，再缓缓呼出，稳定住情绪，随后右脚发力向下蹬踏脚式上升器，左手再向上推手式上升器，这套完整的动作能将我向上拉升20厘米左右。目的地离我还很远。此时我正在云南高黎贡山北段幽闭的山谷森林里，用被称为“单绳技术”的方式攀爬一棵巨大的秃杉，它看似遥不可及的顶端便是我最终的目标。

仅仅攀爬到距地面约15米的地方，我就不得不放松手脚，坐在安全带上开始第一次休息。抬头仰望，在四周诸如马蹄荷等其他乔木交错蔓生的枝杈掩映下，这棵秃杉的树干笔直地耸入天际，偶有阳光穿过枝叶的缝隙洒在它灰黑色、布满沟棱的粗硬树皮上，形成斑驳的光影。

我用卷尺量了一下，此处树干的直径约2.5米左右，而在地面测量的树干直径是3.2米。休息片刻后，我继续重复着动作，沿着大树的躯干缓缓上升，十几分钟后成功抵达了第一个预设好的保护站。所谓保护站，其实是预先用攀岩扁带、辅绳等装备设置的供我们固定停留的受力点。第一处保护站距离地面约30米，从这里俯视，大树脚下那奔涌的河水已变成了细流，向四周环视，高黎贡山连绵的翠绿山脉笼罩在云雾之中。在这个高度，秃杉粗壮的躯干已经从四周森林的林冠中探出身来，颇有“一览众树小”的感觉。苍翠而郁闭的森林生境展现在我眼前。

微信811580967，公众号



攀树调查人员正在一棵位于高黎贡山中的秃杉古树上攀爬，他们的最终目的是测量出这棵古树的实际高度。高黎贡山是最有可能发现中国最高树的地方之一。这里不仅水热条件利于植物生长，而且拥有着众多具备成为最高树潜力的树种。更重要的是，这里保留了大片未曾被严重破坏的广袤原始森林。
摄影 / 奚志农

“巨树计划”：为中国的巨树拍摄“证件照”

稍事休息后，我拿起对讲机与攀登搭档蒋俊文联络，确认彼此所在的高度，又和在地面上等候的摄影师奚志农、柯炫晖进行了沟通，随后便继续沿着固定好的绳索向树顶进发。

早在2018年2月，野生动物摄影师奚志农创立的“野性中国”就启动了为中国巨树拍摄证件照的“巨树计划”，希望找到并拍摄高度超过50米的巨树，以及一些树种中最为高大的个体。在奚志农看来，巨树通常也是一些度过漫长岁月的古树，是森林古老、繁盛的象征，同时也是生态系统演替的见证者和记录者。而且一棵巨树本身也会成为森林之中其他植物、真菌、动物的庇护所和食物来源。“我们希望把关于巨树以及更多自然界的故事，用普通人可以理解的视觉语言讲述出来，让公众从懂自然转变到爱自然。”

上海辰山植物园标本馆的工程师钟鑫是“巨树计划”的专家外援。他告诉我们，人类目前已经确切测量过的最高巨树，是一棵被称为“亥伯龙神”的北美红杉，在美国西海岸的雨雾中生长了约600年后，它的高度已超过了115米。那么，我们攀爬的这棵树究竟会有多高呢？

什么样的环境能造就巨树？我们又该去中国的哪些区域寻找这些巨人？



钟鑫　上海辰山植物园
标本馆工程师
自然摄影师

绘图 / 李亚龙

慕名而来：高黎贡山“树王”，会是中国最高的树吗？

攀爬、拍摄巨树并非易事。“巨树计划”的第一次探索性拍摄是在2018年的早春，为位于云南腾冲的一棵大树杜鹃拍摄了等身照，30多米高的它是目前国内已知最高的大树杜鹃。所谓等身照，就是用相机在一个与大树保持一定距离的固定平面上，从树顶到树根拍摄它每个高度的照片——相当于用相机像扫描仪一样将大树从头到尾扫描一遍——再将这些图片拼接合成为一张照片，就会获得这棵大树的等身照。2019年，“巨树计划”又与绿色和平森林项目合作，在云南省漕涧林场攀爬了目前已知最高的云南铁杉，并拍摄了等身照。有了这两次热身经验之后，我们一直在寻找机会去攀爬拍摄一棵枝繁叶茂且高于50米的巨树。

2021年9月，经过长期筹备与调研，我们锁定了高黎贡山腹地的一棵“秃杉树王”作为第三个攀爬拍摄的目标，并组成了一支四个人的野外团队——奚志农和柯炫晖主要负责影像资料的拍摄记录，蒋俊文和我主要负责攀树、测量和考察树上的物种。9月14日，我们在贡山独龙族怒族自治县林业和草原局以及高黎贡山国家级自然保护区贡山管护分局工作人员的协助下，穿过郁闭的森林，抵达“树王”的所在地。看到这棵巨大的秃杉，奚志



中国最高的树会在哪里？它长什么样子？要思考这个问题，首先要了解树木的生长方式。树的生长需要全年的阳光、水和适宜的温度。对于森林里的树，长得高，可以获得更多的阳光进行光合作用，获得延续生命、散布种子所依靠的最重要资源。只有在萌发后几年里快速长高的树，才能使树叶尽快抵达林冠层沐浴阳光。

当然，有许多因素会限制树的高度。第一因素就是水。位于高处的树叶需要水维持生命运转，而把水送到高处的前提就是环境有充足的水。另一个限制因素是温度，低温会破坏树木活跃的分生组织，结冰也会使得高处的树叶无法获得水。仅这两个条件就可以极大地缩小高树的搜寻范围。事实上，如今世界上著名的、拥有超过80米巨树的地方——生长着北美红杉和巨杉的北美太平洋海岸、生长着杏仁桉的澳洲塔斯马尼亚岛、生长着黄娑罗双的加里曼丹岛等区域无一不是水汽充足、气候相对温和的区域（上方图表仅列出了全球一部分有超过80米高度记录的树种所在地）。即使拥有了充足的水热条件，但是树并不能无限地长高。大树的生长极限还受制于两个条件：树干的机械强度和水分能够被树的蒸腾作用送达的高度，裸子植物中的针叶树木质部由单位面积上支撑能力更强的管胞构成，因此它们在世界巨树的排行榜上占据了主要席位。另外，人类活动也是制约大树长高的重要影响因素，在人类活动频繁的区域很难找到巨树的踪影。

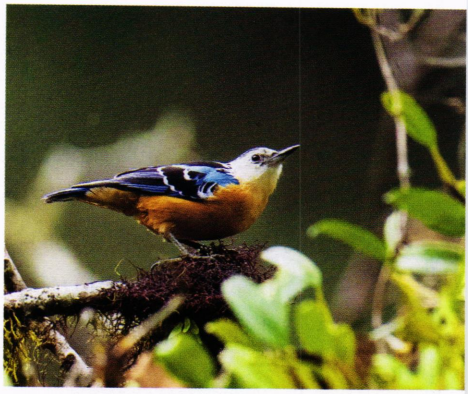
因此，要在中国寻找最高的树，就要去热带和亚热带，去喜马拉雅山脉、去横断山区。这些地方常年受来自海洋的暖湿气流影响，温暖湿润，也不乏具备长成最高树潜质的树种，并且保留了大片人类干扰较少的森林。所以得知位于高黎贡山、高达72米秃杉的测量纪录诞生时，我为之激动，却也毫不惊讶。未来，“欧亚大陆被精准测量的最高的树”这一桂冠也许会被生长在墨脱、察隅、贡山的其他巨树取代，它可能是云南黄果冷杉、不丹松……让我们拭目以待。

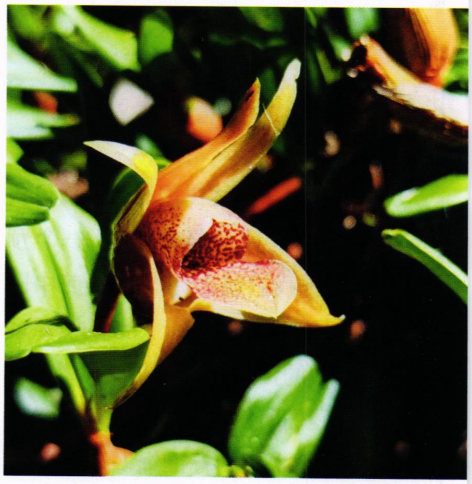
微信811580967，公众号PDF2605569160



参天耸立的巨树身形庞大，很多物种附着其上，与之共生。

调查巨树上生活的各种生物也是巨树考察的重要工作内容之一（左图 摄影 / 刘团玺）。调查团队在攀爬调查的时候发现，高黎贡山的这棵秃杉身上附生了高黎贡厚唇兰（摄影 / 蒋俊文）等十多种植物。除此之外，像丽鸫（摄影 / 奚志农）、鼯鼠等动物也在它身上的树洞中筑巢安家。





农告诉我，其实他与这棵树已“相识”30多年：“1990年，我第一次去独龙江拍摄的时候，就曾从这棵树旁走过。当时只是觉得它格外高大，但还没意识到它的价值和意义。”秃杉是秃杉属的针叶树，寿命可达上千年，它们曾经广布于欧亚大陆东部，受第四纪冰期影响，现仅在我国的云南、湖南、台湾等省份及缅甸北部有分布，是东亚特有树种，也是国家二级保护植物。

依据国际树木学会（ISA）的安全规则、树体保护规程与要求，我们开始进行秃杉的攀登技术勘测，希望探索出一条既易于攀缘、又不会对树造成影响的路线。其实，巨树攀登是一项集自然观察、植物研究与攀登运动于一体的运动，在国际上已有成熟的规则。能完成巨树攀登的攀登者绝大多数来自于美国、澳大利亚等少数有巨树且有技术综合能力人才的国家。所以在来攀登“树王”之前，我给奚志农打了“预防针”，就目前国内攀树领域的经验，攀爬超过40米的高树，其难度会大大提高，但凡一点儿不确定的因素就可能导致攀爬失败。

出乎我预料的是，在开始攀爬之前，我们就被如何架设攀援主绳难住了。我们原计划将绳索架设到秃杉最底下的横枝上，然而“树王”所在的森林太过郁闭，导致它位于森林林冠以下、30多米高的主干上光秃秃的，并无横向生长的枝杈。一般攀树的时候，我们是采用将牵引绳绑在钓鱼线上，再向上抛掷到横向枝杈上的方法来架设主绳。但面对这棵巨树，仅凭徒手绝不可能把绳索抛到它最低处的枝杈上，而弓弩、气枪等投射工具又因为管制不能使用。我们还尝试过用无人机拉拽牵引绳，但林木太密，也没有成功。几经周折，我们发现秃杉树王有一个“好邻居”——它旁边生长着一棵高大的马蹄荷树，尽管它的树冠部分距离秃杉树王最低的枝杈还有2米左右的高差，但已经非常接近了。我们先攀爬到马蹄荷树离地约30米高的树冠附近，再从那里小心翼翼地横向移动，攀上秃杉的枝杈，最终成功架设了攀登主绳。架设好攀登主绳后，剩下的攀登工作便相对容易了一些。

在从地面攀登到高约30米的第一个保护站的过程中，我还感到比较轻松。但随着攀爬的高度继续上升，便逐渐超出了我过去攀树经验的范围。从第一个保护站继续攀登大约一个小时后，我终于攀到了



“巨树计划”团队为之拍摄过等身照的三棵树木位置示意图

这棵巨大秃杉的顶部，确切地说，是距离树顶4米左右的位置。上方的树干太细，攀登起来过于危险。我小心翼翼地用主锁及绳结把自己固定好，终于可以放心地极目远眺——眼前的视线无遮无拦，目之所及只有黛青色的群山峡谷，高黎贡山的壮观景色尽收眼底。原来这就是“树王”的视角。此刻，我的心中全无征服的快感，只有对参天巨树的敬畏。暂时收起激动的心情之后，我拿起对讲机说道：“我到顶了，准备开始测量。”

72米：中国大陆有人工测量、拍摄记录的最高树

其实当到达树顶时，凭借过去的经验，我已经产生了一个预感——我们或许完成了目前中国大陆最高树的攀登。后续的测量证实了我的预感。

我们所使用的测量工具是攀树用的80米长的标准绳。现在，这条绳索在地表尚有12米的余长，补上到秃杉顶部最后4米的长度，测得这棵秃杉“树王”的高度是72米，最大误差不会超过1米。它无疑是中国大陆目前被人工攀爬并精准测量的最高树，也可能是整个欧亚大陆上的最高树纪录。截至目前，在欧洲和亚洲范围内有精确测量记录的巨树中，除去加里曼丹岛上的数十棵龙脑香科巨树，还有两棵位于我国台湾省的秃杉比它更高，达到了77米和79.1米。而对于从事户外运动的蒋俊文和我来说，此次攀爬也同时创造了中国大陆攀树的高度新纪录。

确定了大树的高度后，我通过对讲机联络了蒋俊文，以及在远处守候拍摄的摄影师，开始拍摄这棵秃杉树王的等身照。

2009年，野生动物摄影师迈克尔·尼克尔斯和拍摄团队拍摄了一棵位于美国加州的92米高的北美红杉，并用83张照片拼接出它的等身照，那是全世界第一张巨树等身照。2012年，尼克尔斯的团队又完成了一棵75米高、名为“总统”的北美巨杉等身照的拍摄。在那之后，为巨树拍摄一张等身照便成为巨树自然影像记录的一个业界标准。

我们眼前的秃杉“树王”虽不及北美红杉、巨杉高大，但想为它拍摄等身照却非常困难。秃杉周围密生的其他树木如同簇拥着树王的



寻找中国巨树的行动启动至今，已经在云南省的高黎贡山和碧罗雪山拍摄了三棵不同树种巨树的等身照。

攀爬测量秃杉树王团队由专业的攀登人员和负责影像记录的摄影师组成，攀爬开始前，他们在进行准备工作（下图）。截至目前，寻找中国巨树的团队分别为云南保山腾冲市境内的大树杜鹃、大理白族自治州大理市漕涧镇境内的云南铁杉和怒江傈僳族自治州贡山独龙族怒族自治县境内的秃杉树王拍摄了等身照（左页地图）。

臣民，它们伸展开的枝叶把秃杉的中下部挡了个严严实实。无论怎么调整摄影机和无人机的位置，总是无法获得理想的拍摄角度。最终还是奚志农围着秃杉不断地向外缘勘察，成功地在附近的斜坡高处找到了一个能够看到秃杉全貌、周围树木较少的“天井”，那里和秃杉之间只有两棵小树挡着，留出了一个能够垂直起落无人机进行扫描拍摄的起降平台。

摄影师柯炫晖操作无人机开始进行扫描式航拍。身穿显眼红黄色攀登服的蒋俊文与我作为人类“标尺”，一个在树中央、一个在树顶充当着不同高度的参照物。结束拍摄后，我们花费了近70个小时，终于用42张照片拼接出了这棵秃杉“树王”的等身照。2017年，一个来自澳大利亚的团队曾经拍摄过生长于我国台湾阿里山的三棵并生在一起的秃杉的



等身照，那是中国第一批巨树等身照。而高黎贡山的这棵秃杉的等身照，则是目前中国大陆上最高树的第一张正式证件照。

沉默的巨人：中国最高树纪录能否继续刷新？

攀爬到树王顶部观测时，我惊奇地发现这棵72米巨树的种子竟然比芝麻粒儿还小。后来，中国西南野生生物种质资源库的张挺博士告诉我，100粒秃杉种子的质量只有区区0.15克！难以想象，高耸入云的巨树居然由如此微小的种子萌发长成，让人慨叹生命的神奇。

结束了等身照的拍摄之后，我开始下降。我们不能在树上留下任何永久性的人类物件，所以要把所有的设备都解开和带回地面。下降的同时，我也开始细致地观察大树上附生的各种植物，以及鸟类和兽类的活动痕迹。最终，我们在这棵秃杉身上共拍摄了十多种附生的植物。经上海辰山植物园的工程师钟鑫初步鉴定，这其中有很多附生兰花，比如高黎贡厚唇兰、匍茎卷瓣兰、线叶石斛等，还有杜鹃花科的倒挂树萝卜。此外，我们还在秃杉王的树杈上发现了不少鸟兽的粪便。经相关专家初步判断，其中有6处动物粪便很可能是由近年发现的新物种比氏鼯鼠留下的。这棵秃杉的枝叶、球果和附生植物标本目前存放于上海辰山植物标本馆，为后续高黎贡山植物研究提供了重要参考。

结束高黎贡山的拍摄后，我们



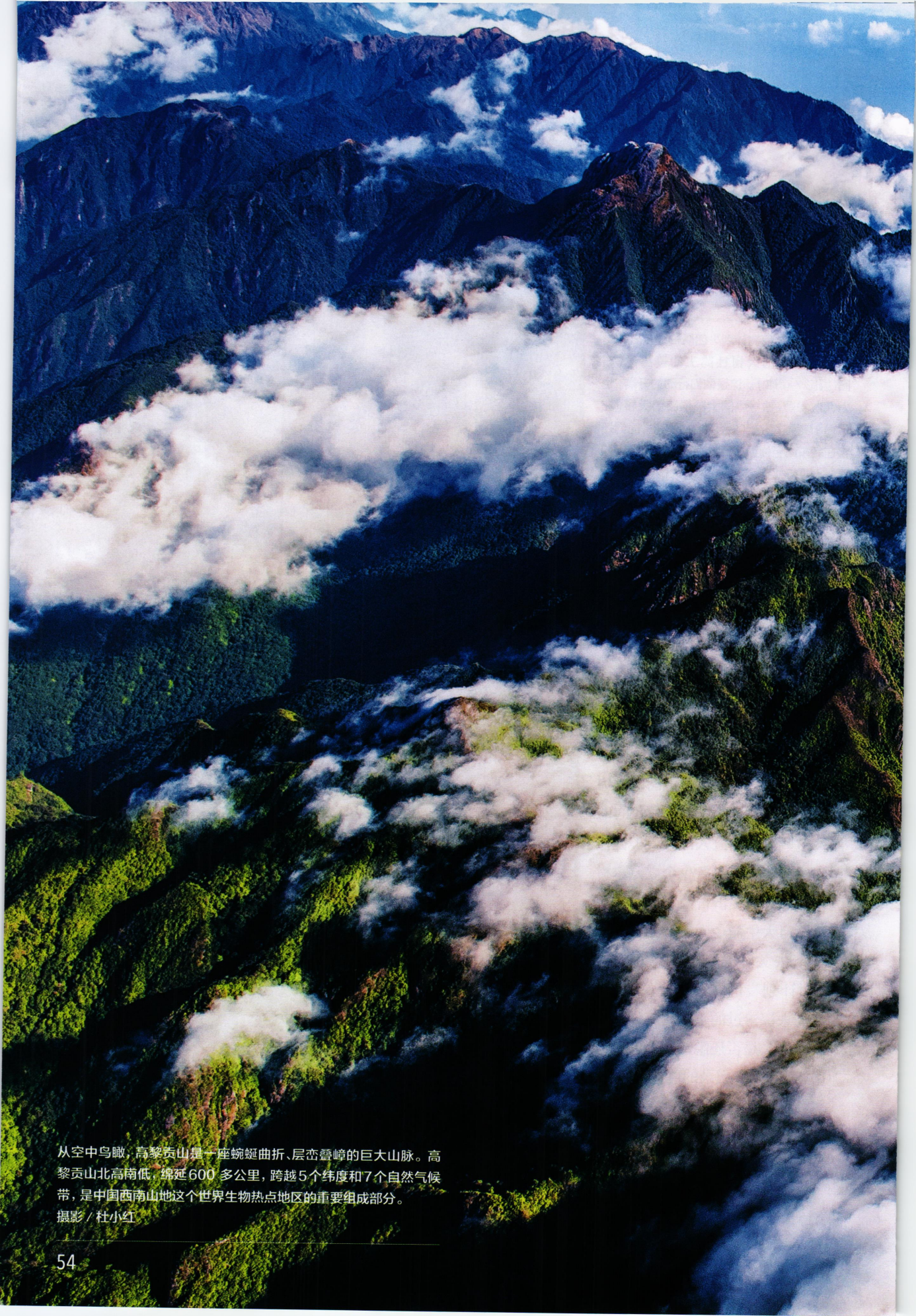
拍摄过三棵巨树的等身照后，寻找中国最高树的计划并未停止，新的纪录和攀登故事未来可期。

2018年春，“巨树计划”团队拍摄了云南省腾冲市境内的大树杜鹃王的等身照（右图 摄影 / 李玮）。这是他们行动的开端，也为此次攀登、拍摄中国大陆最高的秃杉（左下图）积累了宝贵的经验。接下来，他们还将在藏东南至横断山脉的森林中继续探索和寻找，期待找到那些更为高大、能够打破国内最高树纪录的巨人们。

返回了昆明。联合国《生物多样性公约》第15次缔约方大会的各种野生动植物的宣传海报琳琅满目。它们之中，并没有秃杉的身影。毫无疑问，秃杉的吸睛能力无法与各种明星动物，以及花色艳丽的大树杜鹃等植物相提并论。更多的时候，这些沉默的巨人都被人类视作可利用的资源，以多少个立方木材为单位计算着经济价值。只有了解了这些巨大生命令人震撼的美，人们才能去关注它们，而这也正是“巨树计划”的初衷。巨树无言，在我们未探索过的藏东南等地的原始森林中，是否还隐藏着能够刷新“中国最高树”纪录的巨人呢？

我们满怀期待。

审稿专家 / 上海辰山植物园 钟鑫 标本馆工程师
责任编辑 / 左凌仁 金畅南 图片编辑 / 吴敬
版式设计 / 介彬 地图编辑 / 陈云



从空中鸟瞰，高黎贡山是一座蜿蜒曲折、层峦叠嶂的巨大山脉。高黎贡山北高南低，绵延600多公里，跨越5个纬度和7个自然气候带，是中国西南山地这个世界生物热点地区的重要组成部分。
摄影/杜小红



探索中国西南边陲的物种交流中心

解密高黎贡山物种大发现

撰文
王斌
摄影
王斌 等

在今年10月举行的联合国《生物多样性公约》第15次缔约方大会期间，云南省在生物多样性保护新闻发布会上公布，自1980年至今，高黎贡山范围内发现和发表的新物种有627种，是中国发表新物种最多的区域。高黎贡山为何会在这41年里引领我国的物种大发现，它又为何会拥有如此深厚的生物多样性潜力呢？

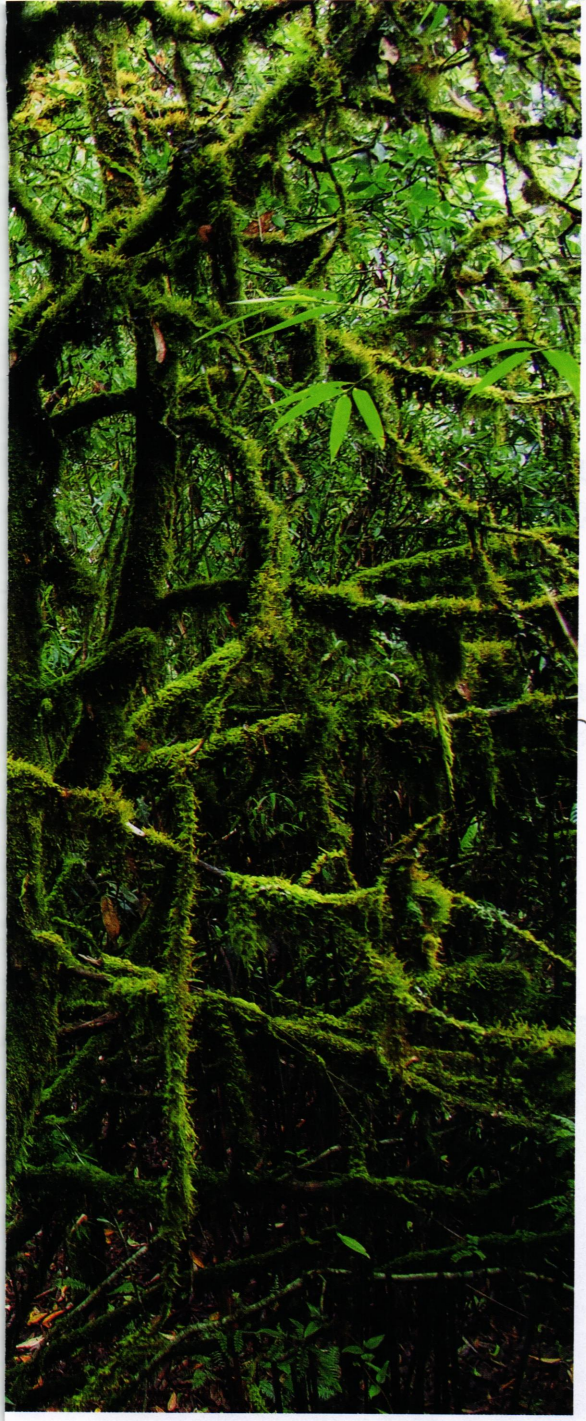


次疏忽大意，让侯勉在病床上昏迷了四天四夜，险些丢了性命。

根据国内两栖爬行动物研究圈子“流出”的信息，在高黎贡山南段，云南省德宏傣族景颇族自治州盈江县的一片森林中，可能生活着一个臭蛙的新种。为了寻找它，侯勉已经在郁闭的阔叶林中苦苦寻觅了几个小时，却一无所获。天色渐晚，失望的情绪涌上心头。这时，他借着头灯和手电的光线，看到溪边趴着一条黑白相间的小蛇，凭经验判断应该是无毒的白链蛇。就在他出于职业习惯，用手将“白链蛇”捉起来想记录一番时，这条不起眼的小蛇闪电般地扭过身子，冲着他的手就是一口。

“我还是大意了，当时如果仔细看的话，它脊背上的六角形鳞片明显是环蛇属毒蛇的特征。”回忆起这段经历，侯勉依然心有余悸。

“不过也算因祸得福，就这样发现了一个新种。”



高黎贡山是来自印度洋的西南季风进入中国的第一道天然屏障，常年受印度洋暖湿气流影响，雨量充沛，湿度很大（摄影 / 卢刚），是这里异常丰富的生物多样性的重要基础。高黎贡山自然保护区成立于1983年，1986年经国务院批准成为国家级自然保护区。保护区由三个相互独立的片区组成，范围涉及怒江州的三个县市和保山市的两个区市，是云南省面积最大的国家级自然保护区。

高黎贡山位于云南省西部，这里拥有我国较为完整的高山、亚高山垂直带谱自然景观，并蕴藏着异常丰富的生物多样性。



高黎贡山国家级自然保护区各片区范围示意图

资料提供 / 高黎贡山国家级自然保护区泸水管护分局

高黎贡的“白娘子”：“以身试毒”换来的蛇类新物种

自2010年开始，任职于四川师范大学的侯勉就一直在高黎贡山进行两栖爬行类动物的调查研究，因此野外经验非常丰富。被咬后，他镇定地用手电仔细观察，才确定咬伤自己的是眼镜蛇科环蛇属的物种，从体色判断有可能是银环蛇。但熟悉蛇类的侯勉清楚地知道，银环蛇虽然毒性猛烈，咬人之后却不会有明显疼痛感。“而我当时感觉非常疼，手部被咬处两个硬币大小的区域已经开始发黑。”以他丰富的蛇类知识，一时竟无法确定眼前的小蛇究竟是何物种。

做完应急处理后，侯勉第一时间赶到了盈江当地的医院。被银环蛇咬伤后，通常4个小时后才会出现麻痹等中毒反应，而侯勉被咬不足2个小时，已经出现神经紊乱，身体失去知觉，逐渐不能自主呼

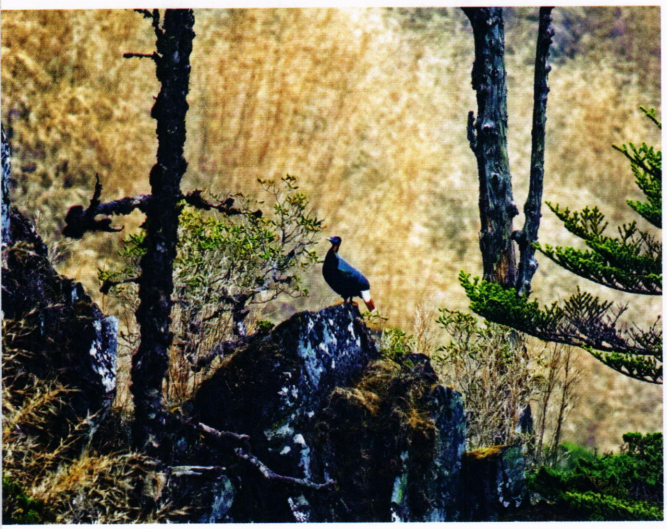
吸。幸好他和医生第一时间沟通，及时使用了呼吸机，才让他得以维持呼吸。在昏迷了四天四夜后，侯勉终于转危为安。其间医护人员一共给他注射了三支血清，而一般被银环蛇咬伤最多只需两支。

经此一劫，侯勉根据“以身试毒”后的临床表现，推测这种环蛇并非银环蛇，很可能是未被记录过的新物种。但蛇毒的后遗症使他接下来的一整年都无缘野外工作。根据他提供的信息，中国科学院成都生物研究所的同行赶往盈江及高黎贡山南部，对这一区域的环蛇属物种进行了全面考察和系统对比研究。2021年3月份，研究团队正式在国际学术期刊上发表文章，描述了这一剧毒的环蛇属新物种，由于体表有白色的环纹，他们决定借用我国神话故事《白蛇传》中主人公白素贞的名字，将它命名为“素贞环蛇”。

41年、627个新物种：生物多样性热点地区中的“热点地区”

事实上，素贞环蛇只是近些年来在高黎贡山发现的众多动植物新种之一。南北绵延600余公里的高黎贡山如同一部厚重的大书，记录了太多物种发现的故事。坐落于云南西部边陲的高黎贡山属于我国生物多样性热点地区西南山地的一部分，它可以被称作“热点中的热点”——在我撰写这篇文章期间，联合国《生物多样性公约》第15次缔约方大会于10月初在昆明举办，据新闻发布会公布的数据显示，自1980年至今，高黎贡山范围内共发表新物种627个，是41年来云南省乃至全国发现新物种最多的区域，引领了这期间中国物种大发现的浪潮。

仅仅在近10年内，科研人员





丰富的植被类型和多个生物区系交汇的地理位置，让高黎贡山成为众多雉类的家园。

高黎贡山拥有目前国内数量最多的白尾梢虹雉野外种群（上图 摄影／李婧），也是这种珍稀雉类在国内最稳定的观测研究点。高黎贡山拥有极高的雉类多样性。近些年来，20年未见踪迹的灰腹角雉（右图 供图／高黎贡山国家级自然保护区贡山管护分局）分别在高黎贡山的南段和北段被记录到，这里是目前国内灰腹角雉观测记录最多的地区。

几乎每一年都会在高黎贡山区域发现不同类群的新物种。例如2011年发现金丝猴家族新成员怒江金丝猴；2012年发现鱼类新种矛形纹胸鮡；2015年发现昆虫新种独龙叶尾螽、两栖类新种腾冲掌突蟾；2016年发现两栖类新种腾冲拟髭蟾；2017年发现兽类新种天行长臂猿、鱼类新种高黎贡鳗和植物新种腾冲重楼；2019年发现兽类新种高黎贡比氏鼯鼠和两栖类新种腾冲齿突蟾；2020年发现兽类新种李氏小飞鼠；等等。在这些新物种以及整个高黎贡山的物种名录中，不乏以“高黎贡山”、“怒江”、“腾冲”、“贡山”等地名命名的模式物种。这意味着，高黎贡山不仅是新物种频出的区域，也拥有很多的特有物种——在已知的动植物中，有近8%的高等植物和超过30%的哺乳动物物种，是仅分布在高黎贡山区域的狭域特有种。



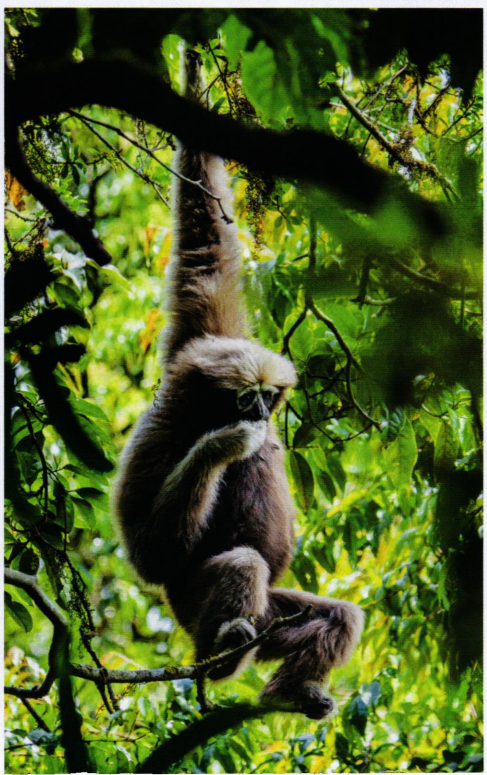
在野外条件艰苦的高黎贡山，24小时待机、可持续工作数月的红外相机成为科研人员开展野外监测研究工作最有力的助手。
摄影 / 六普

高黎贡山为何能孕育如此高的生物多样性？

位于横断山脉最西端的高黎贡山，狭长的山体呈南北走向，连绵起伏的山峦与两侧的怒江、伊洛瓦底江携手并行，是典型的高山峡谷地貌。这里拥有从热带







2014年冬季，30多年未曾在野外被观测到的云猫（上图）“重现人间”，布设在高黎贡山保护区腾冲片区的红外相机拍摄到它的珍贵影像资料。数量稀少的贡山麂（右上图）等有蹄类动物也在这里被捕捉到活动的踪迹。除了云猫这样的新记录种，高黎贡山还发现了大量新物种。2017年，生活在高黎贡山上的长臂猿独立成种，被命名为天行长臂猿（右图）。红外照片 / 高黎贡山国家级自然保护区保山管护局腾冲管护分局、嘉道理农场暨植物园

近10年来，布设在高黎贡山上的红外相机，拍摄到了众多消失多年的珍稀兽类。



云南竹叶青蛇是剧毒蛇（下图 摄影 / 曾祥乐），高黎贡山的亚热带湿性阔叶林和季雨林是它们理想的栖息地。在繁殖季节，华西雨蛙的雄性（右上图 摄影 / 曾祥乐）会鼓起鸣囊鸣叫，呼唤雌蛙出现，然后配对进行繁殖。腾冲齿突蟾是2017年在腾冲被发现的新种（右下图 摄影 / 杨剑焕），而腾冲是该属物种目前分布的纬度最低的记录点。

水汽充沛、湿度极大的高黎贡山是两栖爬行类物种的天堂，研究人员在这里发现很多新物种，其中不少都是高黎贡山特有种。

1980年至今
高黎贡山发表新物种数量统计

蕨类植物10种

种子植物227种
（裸子植物门及被子植物门）

苔藓植物门3种

真菌24种

藻类1种

鱼类30种

两栖类4种

爬行类1种

兽类17种

昆虫纲146种

蛛形纲156种

原尾纲8种

数据提供 /
高黎贡山国家级自然保护区保山管护局 施晓春

雨林到亚热带常绿阔叶林、温带针叶林、高山草甸等多样的植被垂直带谱。此外，高黎贡山也是印度洋西南季风进入中国的第一道天然屏障，常年受印度洋暖湿气流影响，雨量充沛。高黎贡山地势北高南低，海拔落差大、地形地貌复杂多样，形成了“一山分四季，十里不同天”的立体气候，这也是孕育丰富而独特的自然景观及生物多样性的前提。

除了得天独厚的自然条件之外，科技的进步也为调查人员的野外工作提供了极大帮助。要在山高陡峭的高黎贡山开展野外调查并非易事，时至今日，这座山脉仍有很多人类尚未踏足之地。而近十几年来，红外相机等监测技术的广泛应用，让野外生物调查与研究进入了一个新的时代，布设在野外的每一台红外相机都如同一只眼睛，24小时不停歇地观察和记录着那些在人类难以穿行的森林中活动的鸟兽。而在过去，这样的便利是难以想象的。在“捕捉”新物种的同时，红外相机也让很多在人类视线中消失许久的物种“重现”于我们眼前，告诉我们这些生灵其实并未消亡，只是在深山密林中躲避着人类生存。

云猫在高黎贡山的再发现，就是这样一个例子。这种中型猫科动物在我国的首次记录可以追溯到上

世纪70年代，然而当时的记录不过是云南丽江发现的数张毛皮。1984年12月，人们在云南景东县哀牢山获得了两只云猫标本，而这便是云猫在我国的最后一次确切记录。近30多年来，学界一直认为云猫已经彻底从我国消失了。

2014年冬季，在高黎贡山国家级自然保护区内，保山管护局腾冲管护分局大塘管护站的工作人员张兴超和护林员杨国凡在查收布设在监测路线上的红外相机照片时，发现其中的一台相机拍摄到了一种他们没见过的动物。“当时看到的第一张照片只是一条长长的尾巴。”张兴超浑然不知自己已成为我国第一位通过红外相机看到云猫影像的人。保护区管护局将这批照片整理提交给国内哺乳动物专家、中国科学院昆明动物研究所王应祥研究员鉴定，最终确认照片里的动物正是云猫。这是继1984年之后的30多年内，我国尚有云猫分布的确切证据。从那时起的7年间，腾冲管护分局辖区内的红外相机共拍摄到云猫的有效照片521张，视频26段。对影像资料进行鉴定后发现，共记录了20多只云猫个体。后来位于高黎贡山国家级自然保护区东侧的隆阳管护分局、泸水管护分局也相继拍摄到了云猫的影像，说明这种珍稀的猫科动物在高黎贡山还保有一定的种群数量。

作为一种行踪隐秘的猫科动物，云猫分布的生境一直成谜。高黎贡山国家级自然保护区保山管护局腾冲管护分局的副局长黄湘元通过分析不同海拔段布设的红外相机影像，发现从海拔2027米的常绿阔叶林到海拔2900米的箭竹林和针阔混交林，都是云猫的活动范围，其中海拔2300米至2700米的中海拔湿性常绿阔叶林带是它们最青睐的生境。





地处边缘，却成中心：物种在此交汇、共生和分化

从生物地理学的角度来审视高黎贡山，它处于古北界和东洋界两大全球动物地理区界的过渡带。高黎贡山北接青藏高原，南连中南半岛，东接怒江—萨尔温江，西靠恩梅开江—伊洛瓦底江，是一条天然的物种走廊带，串联起中南半岛和藏东南一南一北两个生物多样性热点区域，这让它成为物种交汇的通道。中南半岛的热带动植物，可沿着河谷往北扩散，而东喜马拉雅和青藏高原的高山物种，也能随着高海拔山脊线向南迁移。

在高黎贡山的北段，我们可以在贡山境内的怒江中发现一种热带的鱼类云纹鳗鲡，它主要游弋在遥远的缅甸萨尔温江入海口。独龙江和怒江的干热河谷中，主要生长于中南半岛和云南南部低海拔地区、与恐龙同时代的桫椤在微风中摇曳着宽大的叶片。高黎贡山的高大山脊，让很多分布于青藏高原的动植物得以沿着高山向南部的低纬度地区扩散。高黎贡山南段腾冲的高海



拔竹林中，会发现青藏高原物种小熊猫已经扩散至此。而另一种常见于青藏高原高山流石滩的高大蓼科植物塔黄，也沿着高黎贡山高大山脊形成的空中走廊向南扩散至山脉中段的泸水市境内，这也是塔黄这种植物目前有记录的最低纬度自然群落。类似的例子还有广布于喜马拉雅山脉高寒地区的齿突蟾属物种，它们的最低纬度分布记录位于高黎贡山的腾冲一带。在高黎贡的西侧溪流之畔，原产于缅甸的缅甸原矛头蝮和司徒蟾蜍在夜间出没，主要分布在印度、缅甸境内的红鬣羚在高处的森林里攀爬；在高黎贡山东侧的原始森林之中，主要分布于我国东部的豺、林麝等藏匿其中。高黎贡山位于不同地理单元和生物区系的交汇区，使得这里成为物种的交汇中心。来自周边区域不同区系的生物汇聚至此，填充和丰富着这座生物多样性宝库，让这里成为地球上除了热带地区以外，生物多样性最丰富的地区之一。

虽然高黎贡山蕴藏着丰富的生物多样性，但由于高山峡谷的地形难以进入，直到一个半世纪前，才有从事动植物研究的专业人员涉足这里。鸦片战争后，一批掌握着博物学知识的西方探险者是最先造访







高黎贡山的人。1868年，英国动物学家约翰·安德森随英属印度政府派出的探险队，从缅甸北部克钦邦的八莫经现在的云南德宏州进入腾冲地区采集各类动物标本，成为首次在我国云南收集大量动植物标本的西方博物学家。当年3月的一天清晨，安德森听到营地附近的山谷低处传来了几声悠长的猿鸣，他很快辨别出这是在印度和缅甸也有

在高黎贡山海拔2900米的山地苔藓上，花冠仅有半个指甲盖大的大理铠兰娇艳绽放（右上图 摄影／毕争）。这种植物在高黎贡山属于极小种群分布。在高黎贡山泸水片区海拔约4000米的山脊线附近，分布着数量稀少的塔黄（上图），这里可能是这种典型的青藏高原植物的最低纬度分布区。高黎贡山很多珍稀物种都分布在高海拔地带，路况很差，难以抵达，所以有时科研人员不得不分两天走，在野外露宿一晚（左上图／李婧）。

高黎贡山位于多个不同生物区系的交汇地带，所以这里的植物种类也呈现出多种区系成分交错分布的特征。

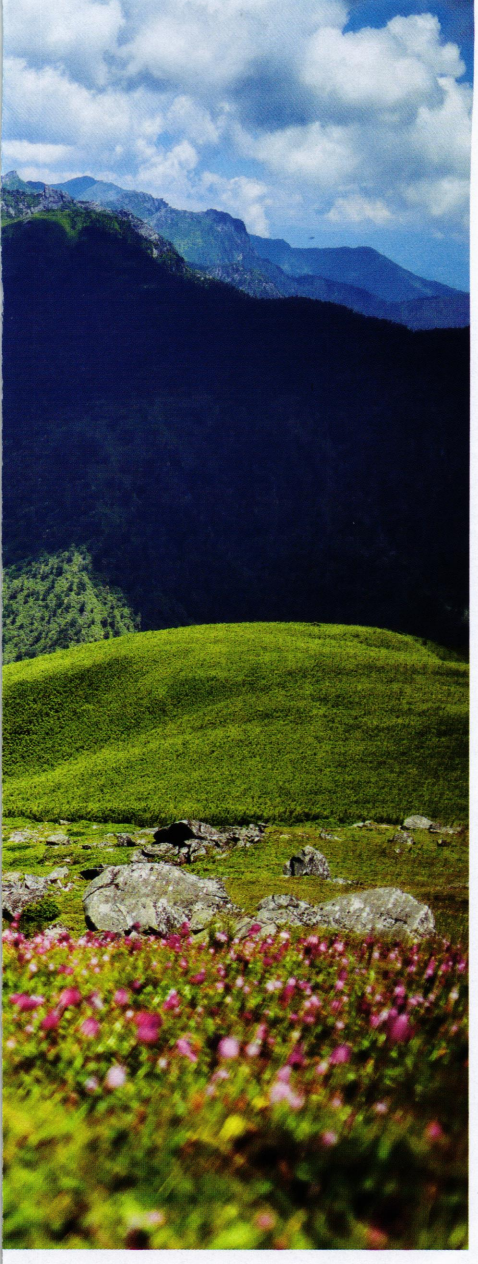


分布的白眉长臂猿所发出的叫声。随着声音愈来愈洪亮，果然有一群白眉长臂猿荡着树枝，飞快地从他身边的森林中经过。由于长臂猿行动太过敏捷，安德森没有能够在此获得长臂猿的标本。

在安德森第一次看到高黎贡山的白眉长臂猿的148年后，中国学者从分布在高黎贡山的东白眉长臂猿（2006年，白眉长臂猿被分成了西白眉长臂猿和东白眉长臂猿两个物种）中独立出一个新的物种。2017年，广东中山大学的范朋飞团队基于形态学、分子生物学以及地理分布的证据将其命名为天行长臂猿。

在野外研究东白眉长臂猿多年，范朋飞团队发现高黎贡山的东白眉长臂猿的眉毛间距、下颌胡子数量和阴毛颜色异于其他地方的同类。通过分子生物学进行遗传物质的测定和比对，结果发现高黎贡山的东白眉长臂猿与它们的亲戚大约50万年前就已分道扬镳，分化成了两个不同的物种。这群生活在高黎贡山的长臂猿被独立并命名为天行长臂猿。从地理分布上来看，恩梅开江或许就是将天行长臂猿和东白眉长臂猿隔离开来，并导致它们分化的决定性原因。

在地球历史上的多次冰期过程中，很多古老的物种在高黎贡山以及横断山区高山峡谷交替分布的地形庇护下子遗下来。这样的地形同样使得很多生活在这里的物种在彼此隔离、孤立的环境下走上了各自



海拔3540米的听命湖，是位于高黎贡山泸水片区的一个高山冰蚀湖。只能徒步到达，一般徒步到这里需要跨越1500多米的海拔落差，耗时十多个小时。高黎贡山有众多像听命湖一样偏远的地带，缺乏科学系统的调查，所以这里可能生活着众多我们未曾发现的神秘物种。摄影 / 陈奕欣

高黎贡山上有很多山高路远、难以抵达的区域，等待着科研人员前来探索和发现。

独立的演化之路，最终就像天行长臂猿和东白眉长臂猿一般，分化成为不同的物种。

一个半世纪之后：高黎贡的物种目录仍在不断更新

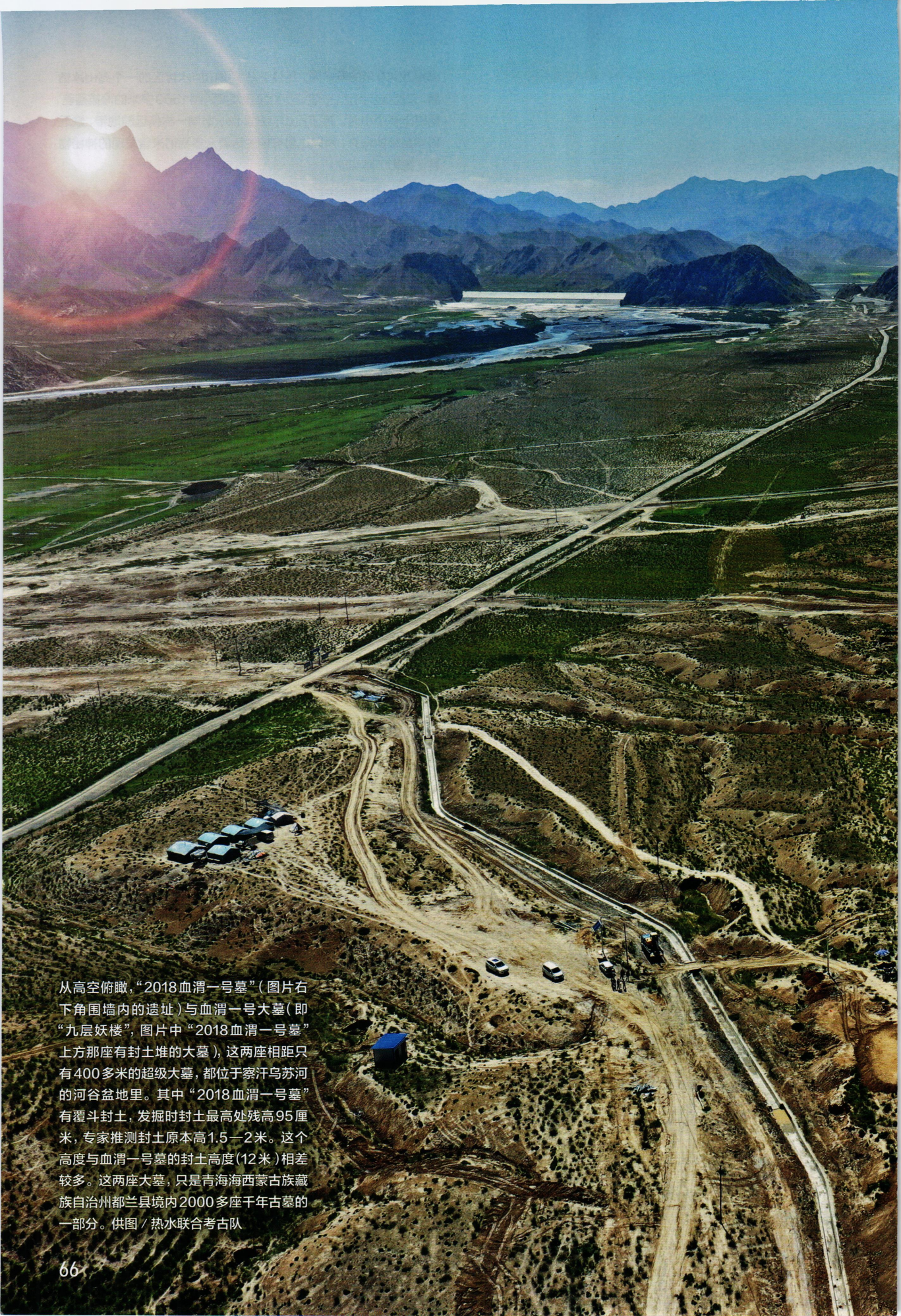
在19世纪60年代的英国动物学家约翰·安德森之后，诸多不同国家的动植物学家先后到高黎贡山考察和采集标本。在这当中，最著名的是英国爱丁堡皇家植物园的植物学家乔治·福雷斯特，他在1904—1932年间，先后组织了7次大规模考察，最著名的成就便是1919年在高黎贡山的腾冲县大塘发现了一棵约20米高的大树杜鹃“树王”，这棵花色艳丽的杜鹃至今仍矗立在这里，已经有30米高。

20世纪30年代起，中国的学者也开启了对高黎贡山的研究。北平静生生物调查所、北平研究院植物研究所、庐山植物园及中国科学院下属的各研究单位都曾在高黎贡山开展过多次动植物考察和标本采集，发表了许多新种与相关文献，为高黎贡山的科学研究积累了丰富的基础资料。前人的积累，以及科技的进步，才有了自上世纪80年代至最近10年的高黎贡山新物种发现高峰期，让人们认识到这座山脉在保存生物多样性上的价值。如今，高黎贡山的物种名录仍然在持续更新。2021年初至今，高黎贡山范围内又发现了兽类新种、被戏称为“雪山飞狐”的雪山羊绒鼯鼠，以及两栖类新种泸水角蟾和独龙江臭蛙。

高黎贡山还有很多非常偏远、人类难以抵达的地方，例如它那绵延而高耸的主山脊。这些区域还存在很多科学考察的空白，是最有可能发现新物种的。嘉道理农场暨植物园在腾冲发现的新物种腾冲齿突蟾，就只栖息在主山脊高海拔地区的溪流中。随着科技的进步，人们认识大自然的手段日新月异，分子生物学的发展不但帮助我们确立了天行长臂猿这样的新物种，也为未来的物种发现提供了新的可能。如今人们甚至可以通过提取、分析残留在土壤、沉积物和水体等环境中的生物痕迹和DNA信息，与已发现物种的DNA信息进行比对来判断这一区域是否存在尚未发现的物种。这意味着，即便没有被人类观察到，或者被红外相机拍摄下来，研究人员也可以“推断”出新种的存在。

在研究生物的业界里有一句玩笑话：“你来，或不来，新种一直都在，不悲不喜。”在很多人看来，动植物学者似乎以发现新种为终极目标，事实上，这项工作只是研究的开端——在研究一个物种之前，我们必须先知道它的存在。相信高黎贡山的物种名单还会持续丰富下去，这广袤的山脉也将会为我们呈现更多的物种发现故事。

审稿专家 / 中国科学院昆明植物研究所 李嵘 研究员
责任编辑 / 左凌仁 金畅南 图片编辑 / 吴敬
版式设计 / 介彬 地图编辑 / 陈云

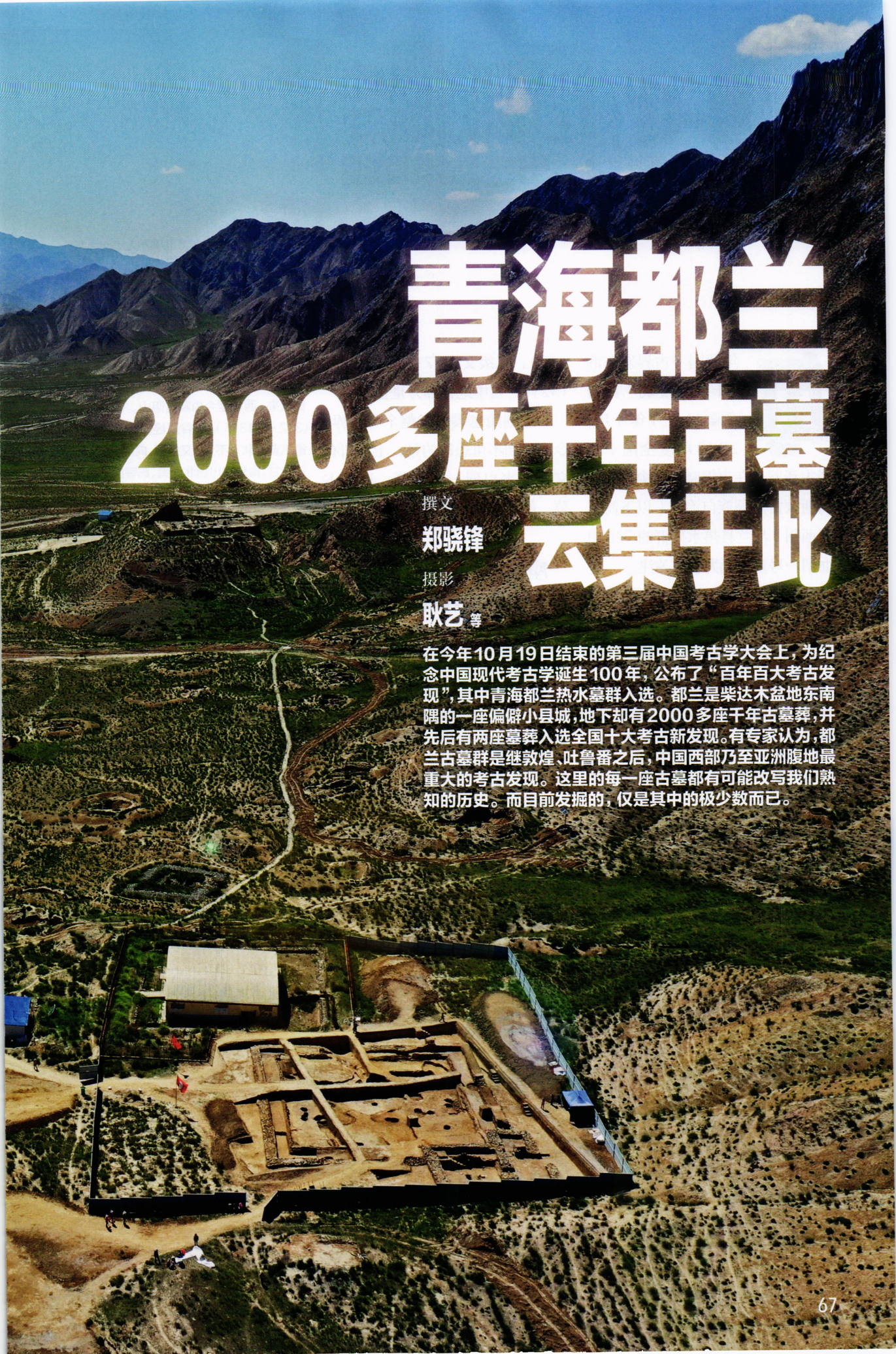


从高空俯瞰，“2018血渭一号墓”（图片右下角围墙内的遗址）与血渭一号大墓（即“九层妖楼”，图片中“2018血渭一号墓”上方那座有封土堆的大墓），这两座相距只有400多米的超级大墓，都位于察汗乌苏河的河谷盆地里。其中“2018血渭一号墓”有覆斗封土，发掘时封土最高处残高95厘米，专家推测封土原本高1.5—2米。这个高度与血渭一号墓的封土高度（12米）相差较多。这两座大墓，只是青海海西蒙古族藏族自治州都兰县境内2000多座千年古墓的一部分。供图／热水联合考古队

青海都兰 2000多座千年古墓云集于此

撰文
郑骁锋
摄影
耿艺 等

在今年10月19日结束的第三届中国考古学大会上，为纪念中国现代考古学诞生100年，公布了“百年百大考古发现”，其中青海都兰热水墓群入选。都兰是柴达木盆地东南隅的一座偏僻小县城，地下却有2000多座千年古墓葬，并先后有两座墓葬入选全国十大考古新发现。有专家认为，都兰古墓群是继敦煌、吐鲁番之后，中国西部乃至亚洲腹地最重大的考古发现。这里的每一座古墓都有可能改写我们熟知的历史。而目前发掘的，仅是其中的极少数而已。



“2018血渭一号墓”的墓主人被确认为吐谷浑王，这个新发现对重新认识吐谷浑和我国西部民族史具有重大意义。

每年我国考古界发布的“十大新发现”都备受瞩目。今年4月，2020年度全国十大考古新发现在京揭晓，其中青海省海西蒙古族藏族自治州（以下简称海西州）都兰县热水墓群的“2018血渭一号墓”尤为引人关注。

因为这座古墓关系着一桩惊天盗墓大案。

2018年8月19日，新华社发布一篇通稿：青海省公安机关成功侦破一起盗掘古墓葬案，抓获犯罪嫌疑人26名，追缴被盗文物646件。其中有国家一级文物16件（套），二级文物77件，三级文物132件，当中绝大部分是金器。

这则消息震惊了整个考古界。令人感到不可思议的是，上述所有文物都来自同一座古墓。这座古墓，就是“2018血渭一号墓”。

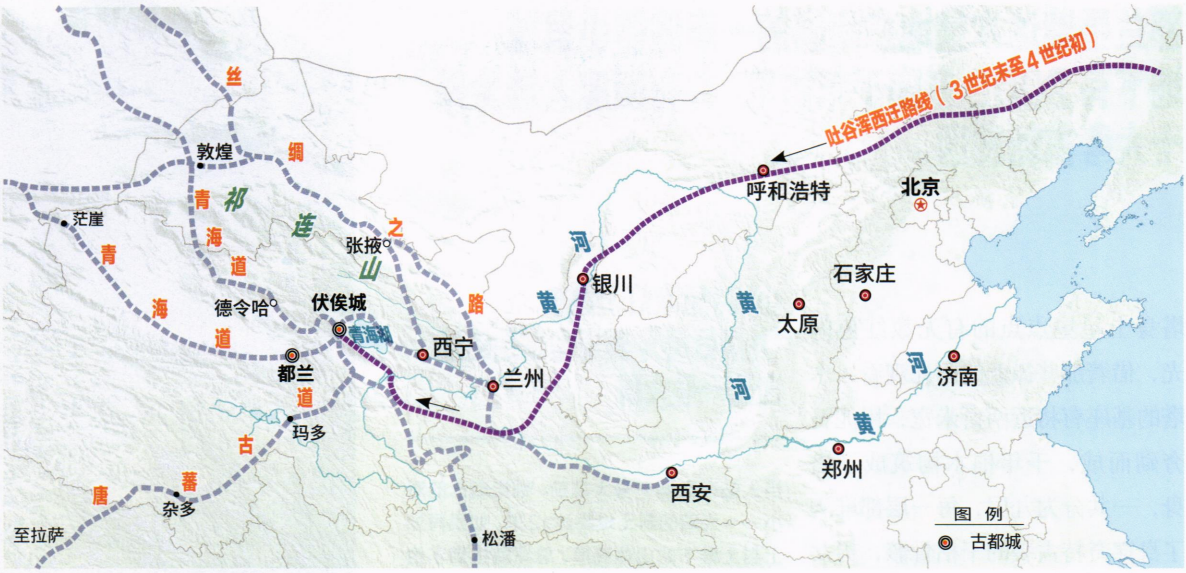
一座偏僻的小县城，先后有两座墓葬入选全国十大考古新发现

盗案发生后，考古专家对“2018血渭一号墓”进行了抢救性发掘。考古队队长、中国社会科学院考古研究所副研究员韩建华告诉

经过从东北到西北数十年的漫长迁徙，吐谷浑最终在甘、青一带正式建立政权

吐谷浑原为东北鲜卑族的一支——鲜卑慕容部。公元3世纪末，吐谷浑从慕容部中分离出来，西迁至今内蒙古阴山。西晋永嘉末（312—313年），吐谷浑经陇山，徙居今甘肃临夏西北。不久，又向西、向南扩展，统治了今甘、青及四川西北的羌、氐等族。后来叶延（329—351年在位）正式建立政权，以祖父吐谷浑之名为姓氏，亦为国号和族名。吐谷浑所居青海等地，地处我国内地与西方、漠北、南方的交通中心，系丝绸之路的要道之一——青海道的必经之地。当中国处于分裂割据时期，经青海进入西域的道路就尤为重要。下图为吐谷浑历史上的重镇、今都兰县的血渭草原，山上还生长有茂密的祁连圆柏（摄影／张纪元）。





都兰位置及吐谷浑迁徙、青海道路线图

资料来源 / 青海都兰县博物馆

我，这座规模宏大的墓葬，属于木石结构多室墓，年代在8世纪中期左右。经过3年多的发掘，清理出了完整的墓园和墓祠建筑基址，以及保存完好的木石结构的5个墓室，整体形制与文献中吐蕃王陵“墓作方形……其内有五殿，四方墓形自此始”、“在陵内建神殿五座”等的记载相吻合。

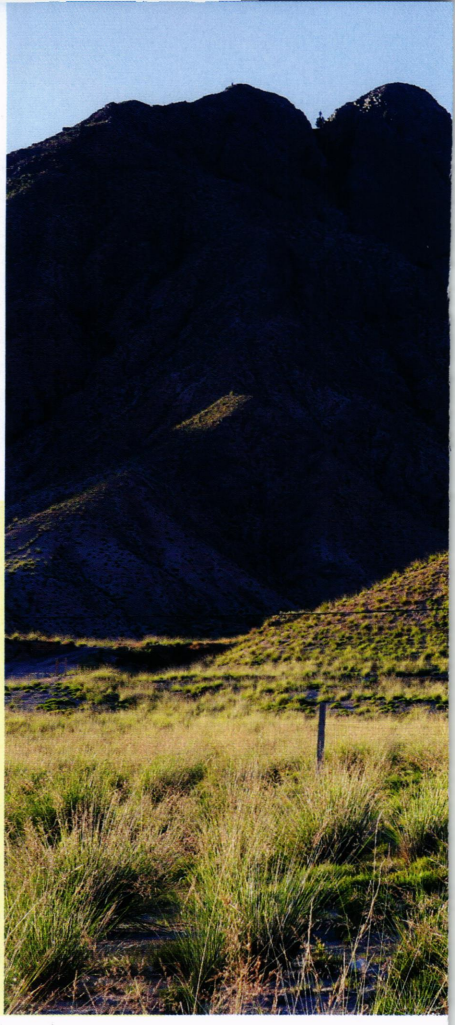
青藏高原上已发掘的一座最完整、最清晰、最复杂的王陵，就此重现于世。

然而，在都兰，像“2018血渭一号墓”这样的大墓，并非只有这一座。早在1996年，就有一座被称为“血渭一号大墓”的古墓，入选过十大考古新发现。不过让人想不到的是，这座墓竟然成了小说和影视创作的热门题材。

“在地下竟然耸立着一座用数千根巨木搭成的‘金’字形木塔，



都兰是柴达木盆地东南隅的一座偏僻小县城，地下有2000多座千年古墓，并有两座入选全国十大考古新发现。

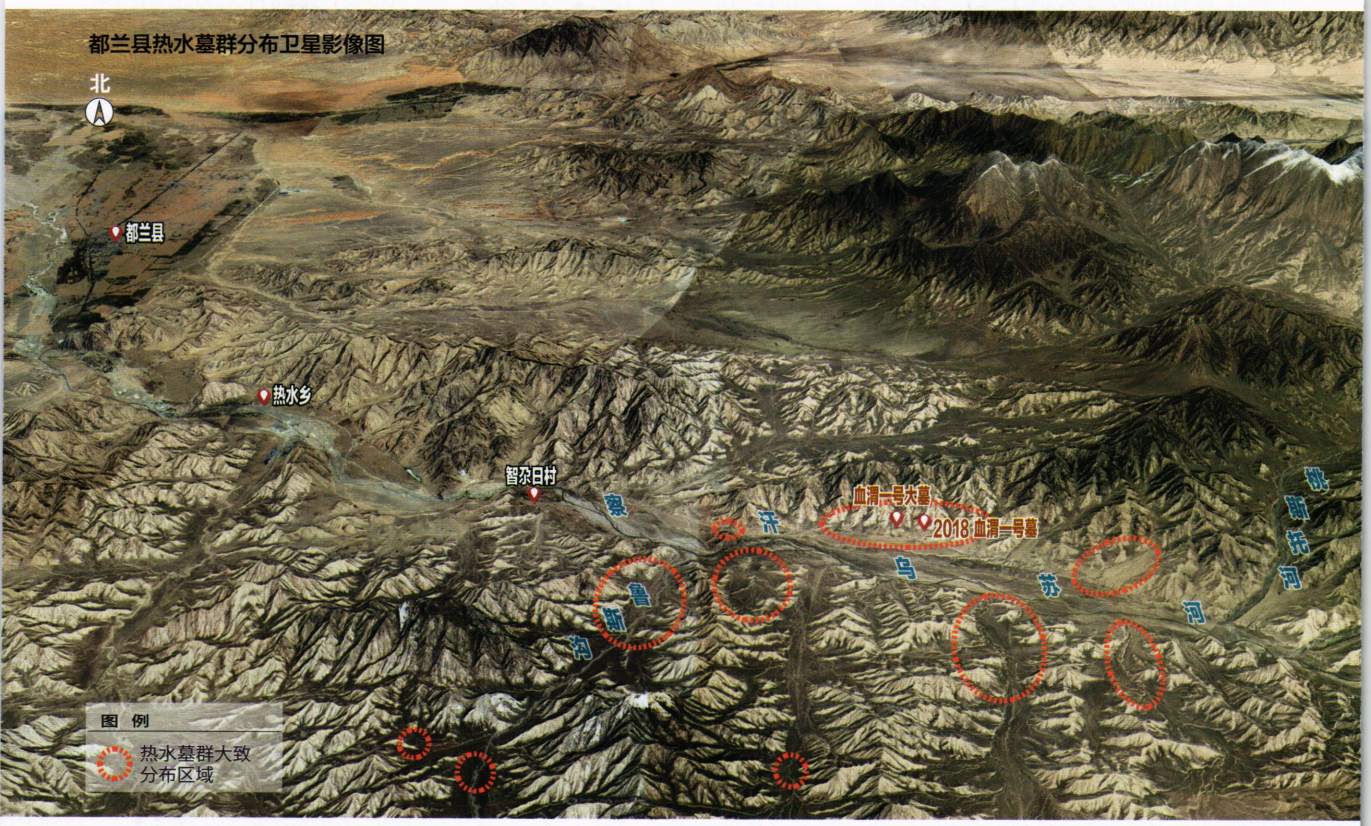


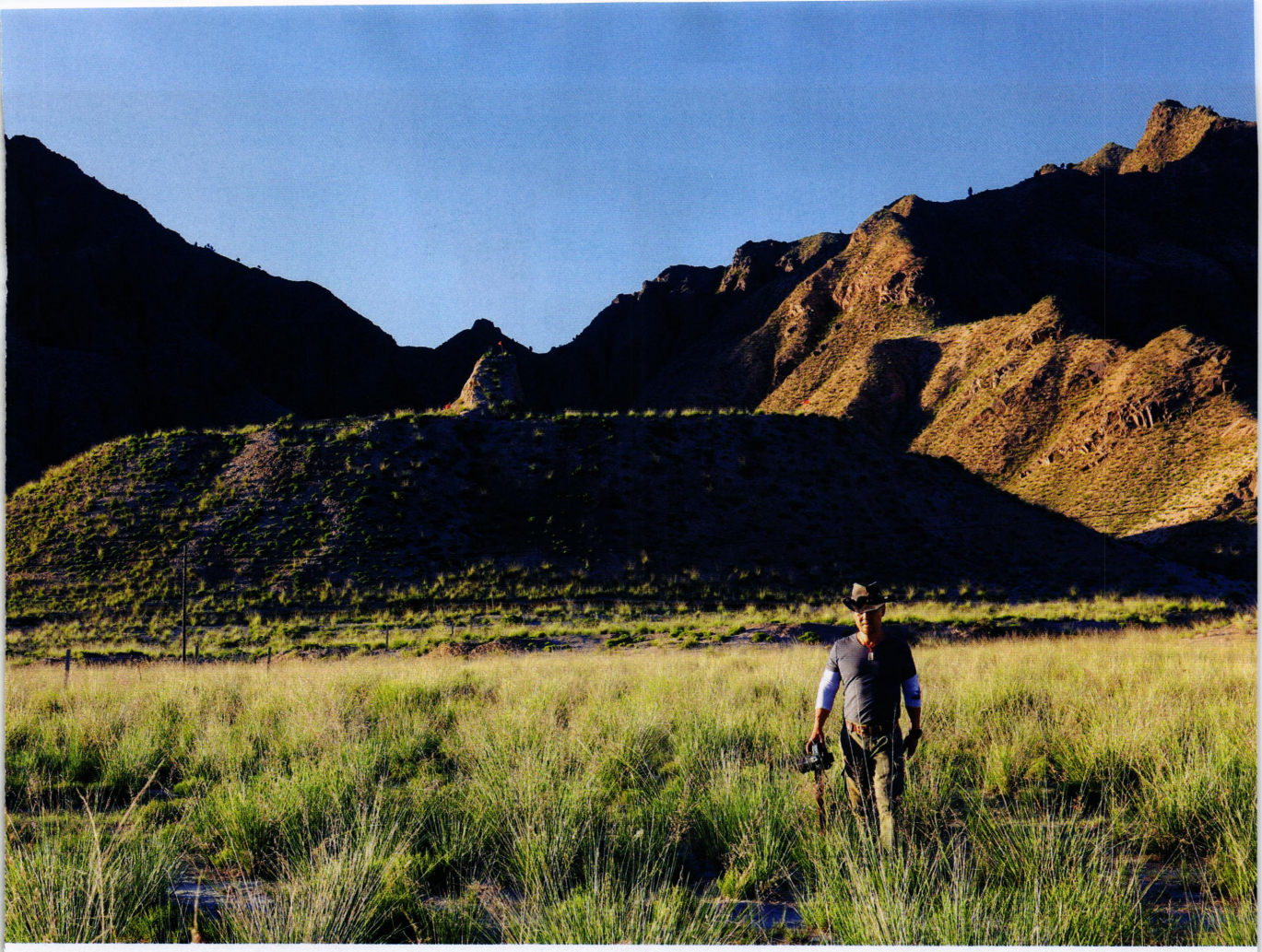
塔身上星星点点的有无数红色闪光，借着那些微弱的闪光观看，木塔的基座有将近两百米宽，用泥石夯砌而成，千年柏木构筑成了塔身，一共分为九层，每一层都堆满了身穿奇特古装的干枯骨骸，男女老少皆有，每根大木上都刻满了藏族的秘文。”

这是热门小说《鬼吹灯》关于一座神秘墓葬——“九层妖楼”的描写。不过，很多人也许不知道，所谓的“九层妖楼”，原型就是都兰的“血渭一号大墓”（当地人也称之为“九层妖楼”）。

小说《鬼吹灯》里的“九层妖楼”，其原型就是这座血渭一号大墓

当人站在血渭一号大墓前，顿觉自己的渺小——大墓的封土堆高达12米，如果再加上封土堆下的山体高度，总高就达到了约33米。而大墓背后依靠的大山，看起来很像一只张开双翼的雄鹰。因此，血渭一号大墓给人总体的印象是气势惊人（右图 摄影/雷东军）。在都兰县，像血渭一号大墓这样的千年古墓葬，有2000多座。而血渭一号大墓所在的区域，属于都兰古墓群中的一部分——热水墓群。热水墓群分布在察汗乌苏河及其支流的两岸河谷地带，目前已发现的古墓有300多座，是都兰古墓分布最密集的区域（见下分布图）。





从1996年到2020年，从“九层妖楼”到“2018血渭一号墓”。究竟是什么样的发现，令同一个地方时隔24年之后，再次成为考古界的焦点？

今年盛夏季节，我来到了柴达木盆地东南隅那个叫都兰的小县城。

察汗乌苏河谷的300多座墓葬，只是都兰县庞大古墓群的一小部分

从地图上看，青海省很像一只面朝东方的兔子，青海湖恰好是兔子的眼睛，都兰则位于这只兔子的脖颈处。

都兰县城给我的印象是“小”。全县人口十来万，县城只有两万左右，还不如大城市的一个住宅小区。然而，就是这么一个高原小县，地下居然埋藏着2000多座千年古墓。

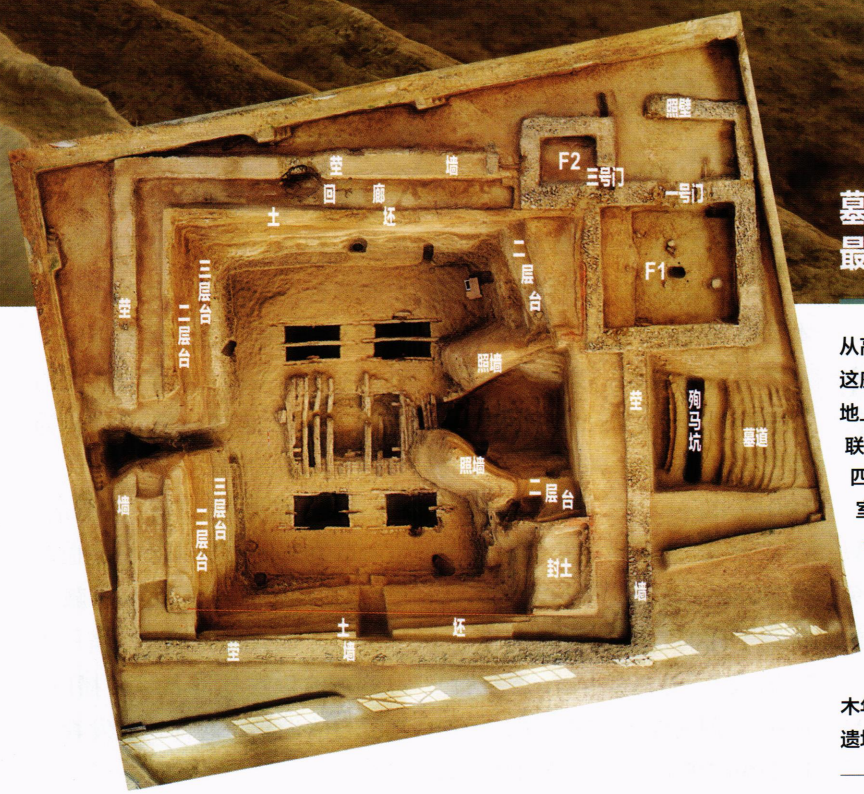
都兰古墓群从夏日哈镇到宗加镇，绵延200多公里，又可分为热水、夏日哈、香日德、柴达木河等近10个墓群。其中以热水墓群数量最多，等级也最高，“九层妖楼”与“2018血渭一号墓”就在其中，两者相距只有400多米。

“都兰”一词来自蒙古语，意思是“温暖”。县城在察汗乌苏镇，因流经于此的察汗乌苏河而得名。“察汗乌苏”也是蒙古语，意为“白水河”。溯河而上，在县城东南约10公里的热水乡，短短7公里的河谷两岸台地上，分布着都兰最密集的古墓群——热水墓群，已经发现的大小墓葬有300多座。

“九层妖楼”在考古界被称为“血渭一号大墓”，是因其所在地——热水乡扎么日村的血渭草原而得名。2018年，考古工作者对“九层妖楼”旁边的被盗古墓进行抢救性发掘，为了与“血渭一号大墓”区别，就被命名为“2018血渭一号墓”。

“血”字惨烈，“渭”字苍茫。但所谓的“血渭”，其实只是血渭草场原主人家族名称——藏语“Shevu”的音译。不过，当一座古墓被冠以这样的名称传播时，其原有的诡异与恐怖，愈发森然起来。





墓室出土的祁连圆柏，最终为墓葬的定年立下大功

从高空俯瞰“2018血渭一号墓”，可以看出，这座墓葬规模宏大，结构复杂，体系清晰，由地上和地下两部分组成（左下图 供图／热水联合考古队）。上图为墓室，由一个主室和四个侧室组成。该墓葬是一座木石结构多室墓，所用木材均为当地产的祁连圆柏。这些祁连圆柏最终为墓葬的定年立下大功。右页上图为考古人员在加固墓室。右页中、下图为李明启副研究员所在的中国科学院地理科学与资源研究所陆地表层格局与模拟院重点实验室，以都兰等地的树木年轮为研究对象，进行古气候重建、为考古遗址定年等研究工作（摄影／王宁）。

树轮年代学为都兰古墓提供了最精确的定年标尺

王树芝

中国社会科学院考古研究所 研究员



绘图 / 郭鼎一

在过去，对吐谷浑和吐蕃历史文化的研究，仅限于汉藏史料和甘肃敦煌、新疆等地发现的壁画和吐蕃文书。上世纪80年代以来，都兰县热水乡察汗乌苏河两岸古墓群的发现和发掘，出土了大量实物资料，为古代历史文化的研究打开了一扇窗户。然而这些材料的研究必须立足于精确的年代基础上。由于缺乏文字资料，只能依靠自然科学的方法来确定墓葬的年代。

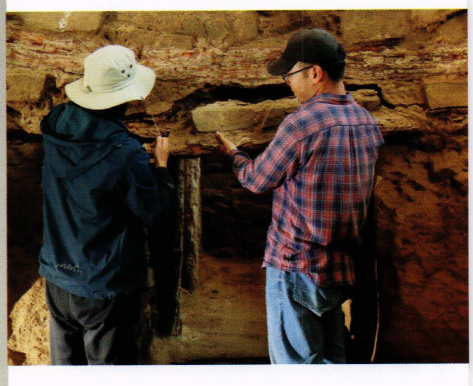
树轮年代学（Dendrochronology）是对树木年轮年代序列的研究。目前考古学定年中，树轮年代学是最精确的一种定年方法，可以精确到年，甚至到季节，能为吐谷浑和吐蕃历史文化研究提供精确的年代标尺。同时，树轮还是环境的记录器，能为人与环境关系的研究提供指示意义明确、且可定量的环境。

都兰县热水乡墓群分布最密集，有300多座墓葬，墓葬形制多为覆斗型，封土中夹杂了柏木，墓室内也用柏木构建，直径最大者达60厘米，多数有完整的髓心和保存完好的树皮。1982—1985年，血渭一号大墓及其附属遗迹进行发掘。我们对其封土上的穿木进行了定年，其建立年代不早于715年秋冬季到716年的春天。

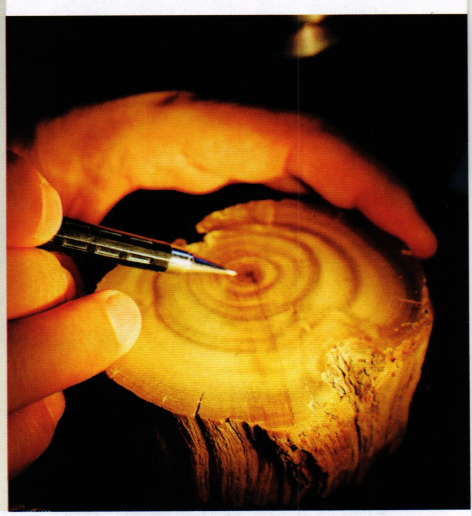
2018年，考古人员发掘了2018血渭一号墓。我们对出土木材进行了定年，考虑祁连圆柏的边材数可能造成的误差，这座墓的年代为744±35年。可以说，古墓建立年代的确定，为其归属提供了精确的时间参考。

根据都兰墓葬木材树木年轮宽度指数重建的降水可看出，有60%年份的降水重建值，低于1940年以来的年平均降水值（186毫米）。因此可以推测，过去相对干旱年份发生的频率，要比现在干旱年份发生的频率高，而且重建的公元前418年到758年这一时间段的上一年7月份到当年6月份年降水量中，有两个长的干旱期。

吐谷浑是我国古代西北民族之一，4世纪初从辽东慕容鲜卑分离出来，西迁至今内蒙古阴山。西晋永嘉末（313年左右），又从阴山南下，统治了今甘南、四川西北和青海等地。吐谷浑这次大规模的迁移，是在我们重建的第一个长时间干旱期（51—375年）。452年，吐谷浑居住于青海湖以西地区，是在我们重建的第二个长时间干旱期（426—475年）。因此，这两个长时间的干旱期，很可能是当地农业经济转换成畜牧经济的一个环境动力。







“在中国历史上，像吐谷浑那样建立政权时间之长（300余年）、活动地域之广以及与国内外各民族关系之密切，还不多见。”

据史载，吐谷浑原为居辽东鲜卑慕容部首领涉归庶出长子名。

公元3世纪末，吐谷浑率部从慕容部中分离出来，西迁至今内蒙古阴山。

西晋永嘉末（312—313年），吐谷浑经陇山，徙居今甘肃临夏西北。不久，又向西、向南扩展，统治了今甘、青及四川西北的羌、氐等族。

吐谷浑孙叶延（329—351年在位）正式建立政权，以祖父吐谷浑之名为姓氏（隋代后还以“慕容”为姓），亦为国号和族名。

吐谷浑曾一度为隋朝所灭（609—618年），后又为唐朝所征服（635年）。

唐龙朔三年（663年），吐谷浑国最终为兴起于青藏高原的吐蕃灭亡，其在甘青等地立国300余年。

吐谷浑被吐蕃灭后，吐谷浑人一部分散居于今新疆东部、甘肃河西、宁夏、内蒙古及陕西、山西、河北北部等地；而余留在青海等地的吐谷浑各部则为吐蕃所统治，为其小邦国之一。

宋代以后，内地吐谷浑的活动基本不见于史籍。

留居于青海、甘肃的吐谷浑人，有的融入今天的藏族，有的则与今天青海的土族有着密切的历史渊源关系。

吐谷浑历史大事记

资料来源／周伟洲《吐谷浑的历史与文化》



吐谷浑人祭祀仪式复原图 绘图／孟凡萌

就算相比秦始皇陵，“九层妖楼”在气势上也毫不逊色

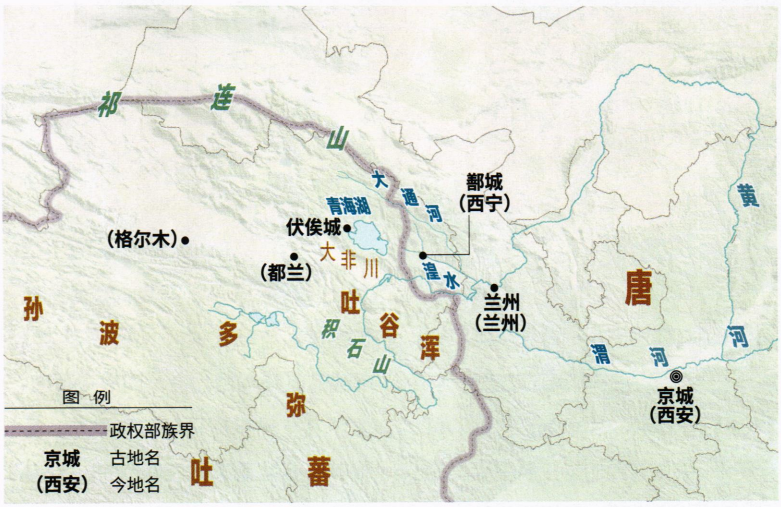
当我真正站在血渭草场上，仰望这座“妖楼”时，心中的震撼无与伦比。

“九层妖楼”是一座在自然山体形成的平台上起建的覆斗形封土墓，墓葬基础为三层梯形大台。每层大台是由中心的自然山体和其周边砾石砌筑的包边组成，由底向上逐层内收。每层大台台高一米，层与层间平铺一层排列整齐的穿木，穿木直径8—15厘米，经鉴定均为柏木。网络上疯传这种穿木共有九层之多，“九层妖楼”由此得名。从正面看，等腰梯形的山体断面加上逐层内收的墓葬封土，很像汉字“金”，故而有人将其称为“东方金字塔”。

这座大墓东西长56米，南北宽37米，封土高12米，加上其下的山体总高约33米。有学者推算，以古代技术，建造这么大的工程，至少需要一万人苦干一年。

这些数据令我联想到了秦始皇陵。据测绘，经历了2000多年的风雨侵蚀、地貌沉降后，今天的始皇陵高50余米。“九层妖楼”只比始皇陵低十几米，其壮观可想而知。

但在我眼里，“九层妖楼”的气势并不逊于始皇陵。这不仅仅因为，大墓所在是高原荒野，天然具备一种苍凉雄浑的意境，更是因为，这座古墓两侧背倚的山脉酷似雄鹰展翅，将古墓护在怀中，透露着一股睥睨天下的王者之气。



唐总章二年（669年）吐谷浑位置图

资料来源：谭其骧主编《中国历史地图集》

事实上，“九层妖楼”能被考古学家发现，纯属偶然。

1982年5月的一天，青海省文物考古研究所所长许新国一行，来到都兰芦斯沟（察汗乌苏河南岸）考察岩画，夜里借宿在藏族牧民达洛家。闲聊时，达洛告诉他们，河对岸有一座很大的古墓，故老相传，里面有很多金银财宝，由一个可怕的妖怪守卫，因此称它为“九层妖楼”。

“九层妖楼”的传说，引起了许新国等人极大的兴趣。第二天，他们就趟过冰冷的察汗乌苏河，在血渭草原找到了这座大墓。他们进而发现，“九层妖楼”并不是孤例，在其附近，至少还有数百座大大小小的古墓葬。当地百姓甚至说，血渭草场上，“见个土包就是坟”。

一场对“妖楼”的考古就此展开。

吐谷浑曾深受中西文化的影响，对中西方的交流起到了重要作用

吐谷浑最盛时，其疆域东起今甘肃东部、四川西北，南抵今青海南部，西到今新疆若羌、且末，北隔祁连山与河西走廊相接（见上地图）。后期国都定在青海湖西伏俟城（今青海共和铁卜卡古城）。著有《吐谷浑史》的学者周伟洲认为：“在中国历史上，像吐谷浑那样建立政权时间之长（编者注：300余年）、活动地域之广以及与国内外各民族关系之密切，还不多见。”左图为历史上吐谷浑人祭祀仪式的复原图。有专家认为，吐谷浑人在祭祀仪式中，将祭祀工具——“车子秋”（也称为轮子秋）立于祭场中心，神姑（或女巫）吊在飞转的车轮上进行祭祀。祭仪中的“车子秋”，是吐谷浑文化中“乌桓”（巫圆）萨满祭俗的展现。现在青海土族仍有“轮子秋”这一传统民俗活动。下图为“2018血渭一号墓”出土文物中，边长仅1.8厘米的方形银质印章，上面有骆驼纹样和古藏文——“外甥阿柴王之印”，成了确定墓主人为吐谷浑王的关键证据（供图／热水联合考古队）。



2018血渭一号墓，是一座吐蕃化的吐谷浑王陵



韩建华

中国社会科学院考古研究所 副研究员

“2018血渭一号墓”考古队队长

绘图/郭鼎一

“2018血渭一号墓”规模宏大，结构复杂，体系清晰。墓葬出土了大量器物，有金、银、铁、漆木、皮革、丝绸、玉石、海螺等，还有未炭化的葡萄籽若干。最为重要的是主墓室出土的一枚银质方形印章，印面由骆驼和古藏文组成，藏文经释读，大体意思是“外甥阿柴王之印”，可知墓主人是吐谷浑王。

该墓的年代，树木年轮测定744±35年，是吐蕃统治时期。根据印章释读可知，墓主人是吐谷浑王。以外甥相称，这是吐蕃时期吐谷浑与吐蕃的政治联姻而形成的甥舅关系。根据墓葬年代，结合敦煌《阿柴纪年（残卷）》记载，推断该吐谷浑王有可能是莫贺吐浑可汗，其母亲是吐蕃的墀邦公主，该时期是吐蕃赞普赤德祖赞（704—755年）在位时期。

从墓葬形制看，该墓葬结构完整、体系清晰，是一座吐蕃化的吐谷浑王陵。地上陵园和祭祀建筑在热水墓群属首次发现，与文献记载的吐蕃赞普的陵上祭祀相吻合，地下为长斜坡墓道的五室墓，墓室为木石结构，与吐蕃文献《贤者喜宴》所载的五神殿相吻合。同时在墓道、墓圹内发现有殉马坑和殉牲坑，也属典型的吐蕃苯教丧葬仪轨，具有明显的吐蕃化因素。但祭祀用羊肩胛骨、墓道东向、带台阶、彩绘木棺等，以及随葬马具、带具等，又带有明显的吐谷浑文化特征。从整体来看，这座墓葬在文化面貌上吐蕃化明显，在墓葬制度上已经纳入吐蕃王朝的统治体系，但在葬俗上还部分地保留了本民族特征。

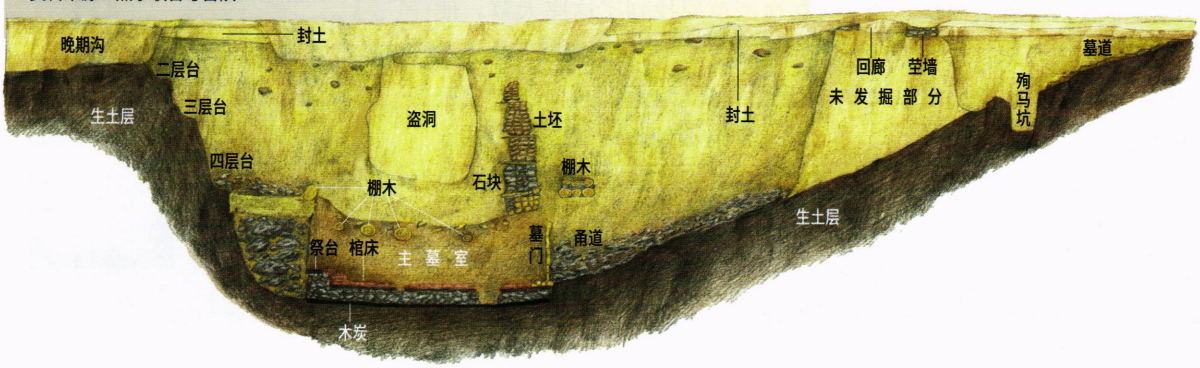
通过科学发掘，确认该墓为热水墓群发现的结构最完整、体系最清晰、墓室最复杂的高等级墓葬，是热水墓群墓葬考古研究的重要发现。其中发现的墓园祭祀建筑、殉牲坑、五神殿的墓室结构、壁画、彩棺，还有出土的大量精美遗物等，对研究唐（吐蕃）时期热水地区的葬制葬俗及唐帝国与少数民族关系史、丝绸之路交通史、物质文化交流史等相关问题具有重要研究价值。

吐谷浑养马业很发达，史称其“多善马”

“2018血渭一号墓”的地下部分由墓道、殉马坑、照墙、甬道、墓门、墓圹、二层台、殉牲坑、三层台、砾石层、四层台、墓室等组成。墓道内发现有殉马坑，殉有6匹公马。墓圹平面梯形，填土中发现殉人和殉牲坑。主室设有东西向棺床，用红砂岩砖平铺，并放置棺椁。棺床下有防潮的木炭层（见下剖面图 绘图/李敬寅）。右图为发掘殉马坑的现场。吐谷浑养马业很发达，史称其“多善马”。吐谷浑曾多次向内地中央王朝贡马，其闻名于世的善马有青海骢、龙种、蜀马等。青海骢是用波斯草马与当地种马交配而成，“能日行千里”（《北史·吐谷浑传》）。

“2018血渭一号墓”剖面图

资料来源/热水联合考古队



吐蕃与吐谷浑：谁才是大墓的主人？

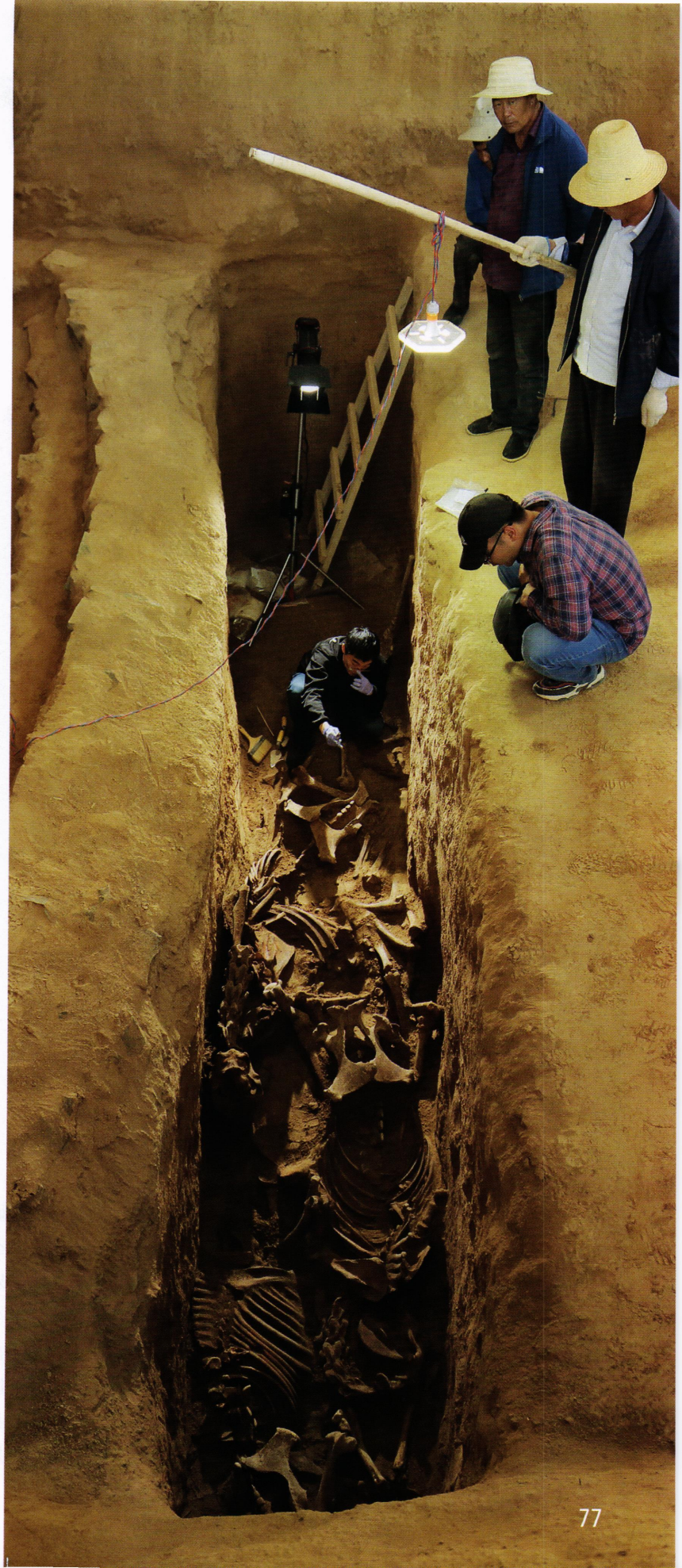
从1982年开始，青海省文物考古研究所对“九层妖楼”进行了持续4年的发掘。在大墓南侧发现有长条形殉马坑5座，另有圆形殉坑27个。出土文物有金银器、铜器、漆器、陶器、木器、织锦、皮靴、钱币等，其中以丝织品著称。现在都兰县自称锦绣都兰，就来源于此。从墓葬规格与随葬品档次来看，墓主人的身份极为高贵，很可能达到王的级别。据封土中穿木的树木年轮测年，年代为715年，系唐（吐蕃）时期。

后来，在与“九层妖楼”隔河相望的察汗乌苏河南岸，又发掘了4座中型古墓。同样出土了大量珍贵文物，其中古藏文木简牍、石刻碑铭的发现，为墓葬年代的确定起到了极为关键的作用，墓葬年代为8世纪中期，同样为唐（吐蕃）时期。

然而，正是这个时间，反而让热水墓葬群的最终定性变得复杂起来。因为当时至少有两大族群，与这块土地有着密切关系。

首先是吐谷浑。也就是在唐朝边塞诗中，如王昌龄的“前军夜战洮河北，已报生擒吐谷浑”，经常被拿来与汉朝时匈奴对比的“吐谷浑”。

虽然在唐诗中，是被打得到处逃窜的形象，但事实上，吐谷浑是一个极为强悍的部族：它原本是古代辽东鲜卑族的一支——慕容鲜



热水墓群出土的大量文物，在唐朝与少数民族关系史、丝绸之路交通史、物质文化交流史等研究上具有重要价值。



凤鸟金钗

鎏金凤鸟堪称国宝级文物，类似这件凤鸟的立体造型较为少见

都兰的热水墓群出土了大量珍贵、精美的文物。本跨页图中，鎏金凤鸟出自于血渭一号大墓，其余3件都出自于“2018血渭一号墓”。其中鎏金凤鸟堪称国宝级文物。该凤鸟双翅张开，尾羽后扬。作为一种祥瑞形象，凤鸟常以飞翔或伫立的姿态出现于汉唐时期的金银、石刻、织锦等载体上，且多为平面形象，类似这件凤鸟的立体造型则较为少见。热水墓群出土的文物，为研究唐朝与少数民族关系史、丝绸之路交通史、物质文化交流史等提供了重要参考价值。





镶绿松石金覆面

卑部，于3世纪末脱离原族，在首领吐谷浑带领下率部迁至今内蒙古阴山；后又经陇山，徙居于今甘肃临夏西北及青海东南等地，并渐次征服了当地的羌、氐等族，实力不断壮大；329年，吐谷浑的孙子叶延正式建立政权，并以其祖父之名作为国号及部族名；此后，吐谷浑开疆拓土，称霸高原，成为隋唐王朝的一大劲敌。

作为游牧民族，吐谷浑的王城不断迁徙，452年从莫何川（即今海西州乌兰县一带）西迁到伏罗川。关于伏罗川的所在，学界至今未有定论，不过主流观点认为是在今天的都兰境内。比如，吐谷浑历史学者程起骏，便认为今天都兰县夏日哈镇到宗加镇一带（恰恰也是



鎏金凤鸟



对狮衔珠金饰片

都兰古墓群分布的主要区域），应是史书上的伏罗川。这里地处柴达木盆地东南部，其间除有一些小丘陵隔阻外，是一处相对完整的平川，适于建都。

6世纪中叶，吐谷浑将王城迁到今海南藏族自治州共和县的伏俟城。都兰作为吐谷浑王国最重要的根据地、政治经济中心，基本得到了学界的认可。今天都兰县城东南60公里的香日德镇，就发现过一座魏晋时代的吐谷浑古城，被认为是吐谷浑第八世王拾寅在位时修建的王城。

雄踞高原300多年后，吐谷浑终于迎来了自己的终结者。7世纪初，几乎与李唐开国同时，西藏的悉补野部落在雅砻河谷建立了吐蕃政权，并以惊人的速度，开始了对高原的征服。663年，吐蕃入青海，灭吐谷浑，尽据其地。在被吐蕃统治了170多年，直至吐蕃亡国后，吐谷浑的族人居住在青海、甘肃的湟水和大通河流域，逐渐与其他民族同化。有专家认为，今天的土族，就是他们的后裔。

于是，问题来了：热水古墓的

2018血渭一号墓出土了大量的金银器、铜器、丝织品、皮革等珍贵遗物，这是青藏高原发现的结构最完整、布局最清晰的王级墓葬。



杏叶

人形像金箔

主室金饰

供图 / 热水联合考古队



鞍桥金饰片



动物金饰片

“2018血渭一号墓”所藏文物极为丰富，其中不乏国家级重要文物

在2018年青海省盗掘古墓大案中，被盗文物有国家一级文物16件，二级文物77件，三级文物132件，其中绝大部分是金器，它们都来自同一座古墓——“2018血渭一号墓”。被盗之后，考古工作者对“2018血渭一号墓”进行了抢救性挖掘，出土文物仍然极为丰富，有金银器、铜器、丝织品、皮革、绿松石、金箔、海螺等。“2018血渭一号墓”是青藏高原目前发现的结构最完整、布局最清晰的王级墓葬。

年代是8世纪，在吐谷浑亡国、吐蕃成为都兰地区的统治者之后。因此，吐蕃与吐谷浑，究竟谁才是“妖楼”的主人，学界开始争论不休，而且双方都有充分的理由。比如“吐蕃说”，因为有古藏文木简牍以及大量吐蕃风格明显的殉葬品；“吐谷浑说”，热水葬制属于典型的吐谷浑风格，与吐蕃葬俗不符。何况吐蕃政权中心在拉萨，不可能舍近求远，把自己的先人葬在数千里外。吐谷浑在王城附近开辟王族陵寝，就像北京十三陵那样，才更符合逻辑。

热水古墓的两“吐”之争长期未有定论。直到“2018血渭一号墓”的发掘，才令这个神秘墓葬群的真正属性，逐渐变得明朗起来。

印章一锤定音：“2018血渭一号墓”埋的是吐谷浑王

2021年7月末的一天，我来到“2018血渭一号墓”时，几名工作人员正在殉马坑里刷土剔泥，小心翼翼地提取最后几具马骨。



带翼神兽（局部放大）



贴金银盘



青瓷莲花尊

虽然目前尚无考古结论，但我猜想，这些马应是著名的“青海骢”，吐谷浑人精心培育出的宝马。据说体内有青海湖中神龙的精血，日行千里，神骏无比，当年连唐太宗李世民都艳羡不已。吐谷浑人爱马如命，刑律规定“杀人及盗马者死”。而现在，它们骨骼凌乱，被重重叠叠地压在墓道填土下面。

虽然曾经被盗，但“2018血渭一号墓”出土的文物仍然极为丰富，有金银器、铜器、丝织品、皮革、绿松石、金箔、海螺等。而其中最重要的收获，是一枚边长仅1.8厘米的方形银质印章，上面有骆驼纹样和古藏文。

印章上这种动物图案加古藏文的组合方式，和敦煌古藏文写本上的印戳风格完全一样，是典型的吐蕃印章风格。印章在印形与印文格式方面均与法藏敦煌古藏文卷子上的方形印戳相似。

经多位专家释读，印章上古藏文可释读为“外甥阿柴王之印”。据此可知，这座墓的主人是阿柴王，而“阿柴”，正是吐蕃对吐谷浑的称呼。结合墓葬年代，这位“阿柴王”就是藏文典籍《贤者喜宴》和敦煌吐蕃经文残卷《阿柴纪年》中所记的“莫贺吐浑可汗”，其母即吐蕃的墀邦公主——据文献记载，吐谷浑亡国后，除少数部众内迁唐朝，大部分留在了青海。虽然被吐蕃统治，但他们被允许保留了自身建制。而吐蕃为了便于管理，也主动与吐谷浑王室联姻，形成甥舅关系。

“2018血渭一号墓”最终被确定为王的级别——一位被吐蕃统治、吐蕃化的吐谷浑国国王。

吐谷浑虽享国300余年，但存世文献资料极少，相关考古更是盲区。



桃形兽面金饰片

这些文物的出土，说明了吐谷浑与不同地区之间千丝万缕的文化交融关系

从都兰墓葬出土的大量珍贵金银器、丝织品等文物看，中西文化交融的特点十分鲜明。比如说，据传为热水墓群出土的青瓷莲花尊（左页大图）。青瓷是南北朝时期著名的传统瓷器，这件青瓷莲花尊器形硕大，纹饰精美，堪称国宝级文物，应是经过贸易流传到吐谷浑地区，最后被当作名贵陪葬物埋入墓中。桃形兽面金饰片，应该是藏戏使用的面具（上图）。这些文物的出土，说明了吐谷浑与内地、吐蕃等不同地区之间千丝万缕的文化交融关系。当时往来于西域与中国内地的胡商，往往会找吐谷浑人做向导、中介和翻译，经青海道到内地进行贸易。

遗憾的是，因为缺乏关键的文物证据，“九层妖楼”的墓主人究竟是谁，至今仍是谜。既然旁边那座“2018血渭一号墓”的主人是阿柴王，墓葬规模超过“2018血渭一号墓”的“九层妖楼”，其主人也会是一位吐谷浑王吗？

惊人发现：至少有50万平方米的原始森林被吐谷浑人埋入了墓里

提起丝绸之路，人们往往会联想到河西走廊。连通东亚与中亚的丝路，其实不只有经由河西走廊的这一条，还有其他路线，比如说“青海道”。因为在吐谷浑的势力范围内，青海道也被称为“吐谷浑道”。通常而言，它被视作丝路的辅线，是河西走廊因战乱等原因无法走通时，才不得不绕道青海。

不过，随着热水墓群的发掘，人们开始意识到，这条丝路辅线在交通史上的意义，可能被严重低估了。

在热水墓群出土的文物中，有相当部分带有浓郁的异域民族风格。以“九层妖楼”为例，考古工作者发现了130余种丝织品，其中112种来自中原汉地，其余则是中亚、西亚所织造，粟特锦最多，另有一件织有波斯萨珊王朝“伟大的光荣的王中之王”字体的织锦，是目前发现仅有的一件8世纪波斯文字锦，堪称无价之宝。

这些似乎透露出一些微妙的信息：在吐谷浑控制期间，作为吐谷浑重镇、青海道的必经之地，都兰应是东西方贸易的一大中转站。青海道也可能是丝绸之路的一条重要干线。

然而，地理位置如此优越，又是世代繁衍之地、部族陵园所在，为何在6世纪，吐谷浑放弃都兰，将王城迁到伏俟城呢？

答案依然藏匿在热水墓群里。

“九层妖楼”之得名，是因为墓分九层，而每层都铺设有排列整齐的柏木。经测算，这九层柏木合计近1000根。这些柏木都是青藏高原上特有的祁连圆柏，生长极为缓慢。有专家推算，直径15厘米的树至少需要生长200年。

热水墓群的墓葬形制大多一致，但多数墓葬的规模无法与“九层妖楼”相比。专家估算，以平均每座50根柏木计算，都兰境内2000多座古墓，至少要用10万根柏木。而这些柏木都是就地取材——假如一棵柏树的覆盖面积是5平方米，都兰一带至少有50万平方米的原始森林被吐谷浑人埋到了墓里。

考古人员还发现，墓葬年代越往后，使用的柏木越细，说明森林在迅速枯竭。据韩建华介绍，建造年代比“九层妖楼”晚几十年的“2018血渭一号墓”，所用柏木直径就小了很多，而且树干扭曲，材质不佳，直径在30厘米以上的，只有100根左右。

在今天，提起柴达木盆地，人们的印象往往是一望无际的荒凉戈壁，寒冷，干燥。不过直到今天，柴达木一带还有“柏树林”、“柏树山”的古地名。在当地朋友带领下，我们在都兰找到了几片幸存的柏树林，虽然称不上漫山遍野，但也绵延成片，其中不乏数百上千年的古树。在海拔3500米的鲁斯沟，我们甚至还发现了一棵胸径达4米的大柏树。

一枚在热水墓群中发现的古藏文木简，上面写着：“此地水草丰美，土地肥沃。”史书也有记载，除了畜牧业，吐谷浑的农业同样很发达，虽然在高原上，但能收获很多大麦、蔓菁、青稞，甚至还能种植中原的菽粟。

这些发现表明了一种可能性：吐谷浑人自己毁灭了自己的家



园——森林被无节制砍伐之后带来的一系列水土流失、农作物减产等生态恶化，才是吐谷浑将王城从都兰迁到伏俟城的真正原因吧。当然，作为祖地与陵园所在地，王公贵族们去世后，依然还会归葬都兰。

在中国历史上，作为一个享国350余年、一度被隋唐两大王朝视为强敌的游牧民族政权，吐谷浑是一个极为重要的存在。然而，在存世文献中，有关吐谷浑的资料却极为稀少，历来都阐述不清，甚至连王城所在都没有定论，相关考古更是盲区。因此，都兰吐谷浑古墓群的发现，在很大程度上弥补了这一空白。

不少专家认为，以都兰为中心的吐谷浑墓群，是继敦煌、吐鲁番之后，中国西部乃至亚洲腹地最重大的考古发现。

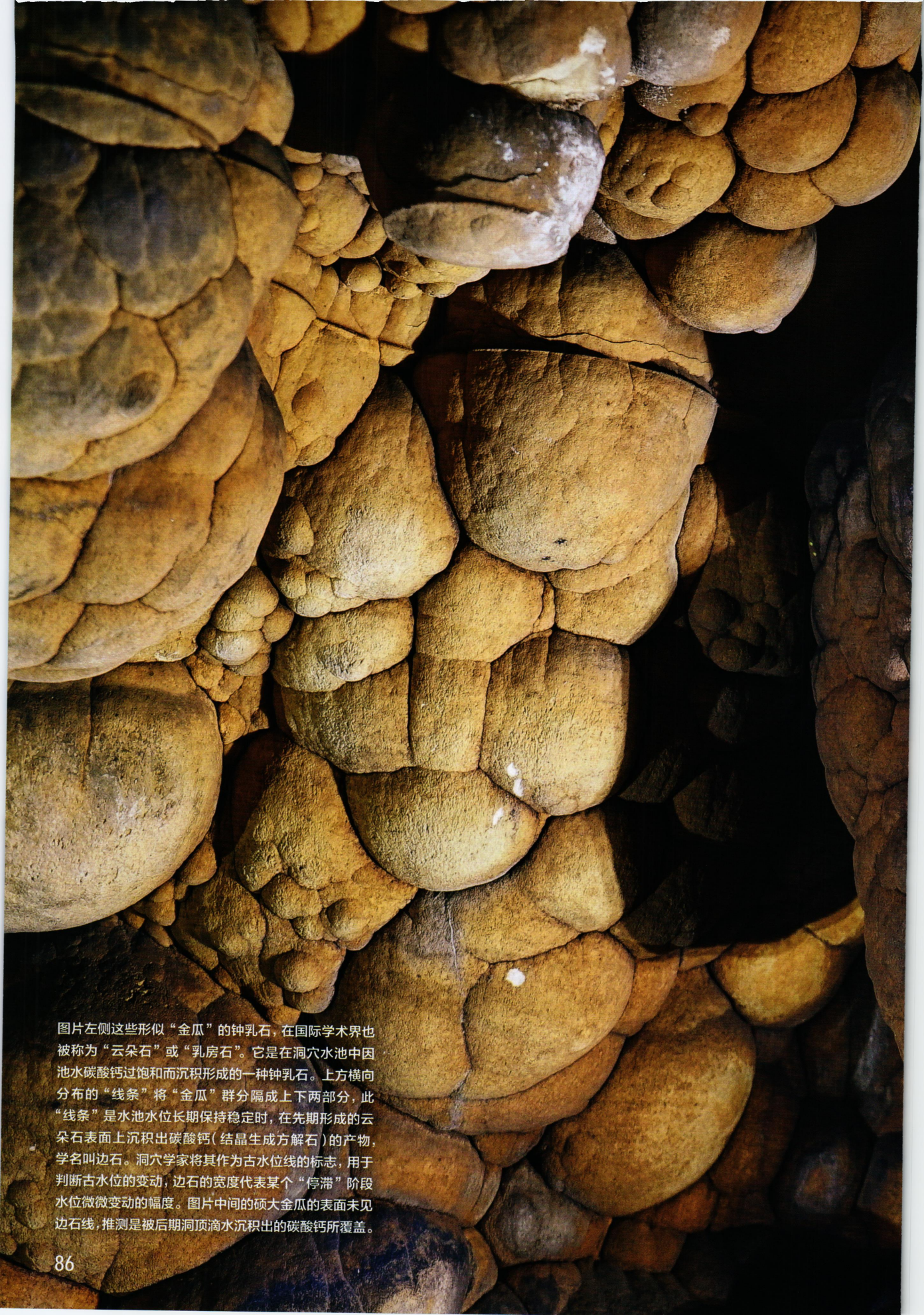
2000多座古墓，每一座都埋藏着无数惊喜，每一座都有可能改写我们熟知的历史。目前发掘的，仅仅是极少数，更多的秘密依然被隐藏在地底下……

都兰被认为曾是吐谷浑的政治、经济、文化中心，也是古丝绸之路的重要驿站

热水墓群的300多座墓葬，密集分布在察汗乌苏河的两岸。察汗乌苏河又被当地人称为“热水”，是因为这里有很多地下温泉冒出，形成了珍贵的地热资源。历史上，察汗乌苏河及其周边地区水草丰茂，曾是吐谷浑人游牧、居住和埋葬王陵的风水宝地。察汗乌苏河所在的都兰，被认为是吐谷浑的政治、经济、文化中心，也是古丝绸之路的重要驿站。吐谷浑人自东北迁徙到西北甘青等地后，与当地羌、氐、汉等民族长期共同生活，大致在隋代逐渐融合形成为吐谷浑族。他们与其他民族一道，在开发、建设我国西北地区以及在中西文化交流中，都做出过巨大贡献。



责任编辑 / 雷东军　图片编辑 / 吴敬
版式设计 / 李晟　地图编辑 / 王岩　插图编辑 / 王航



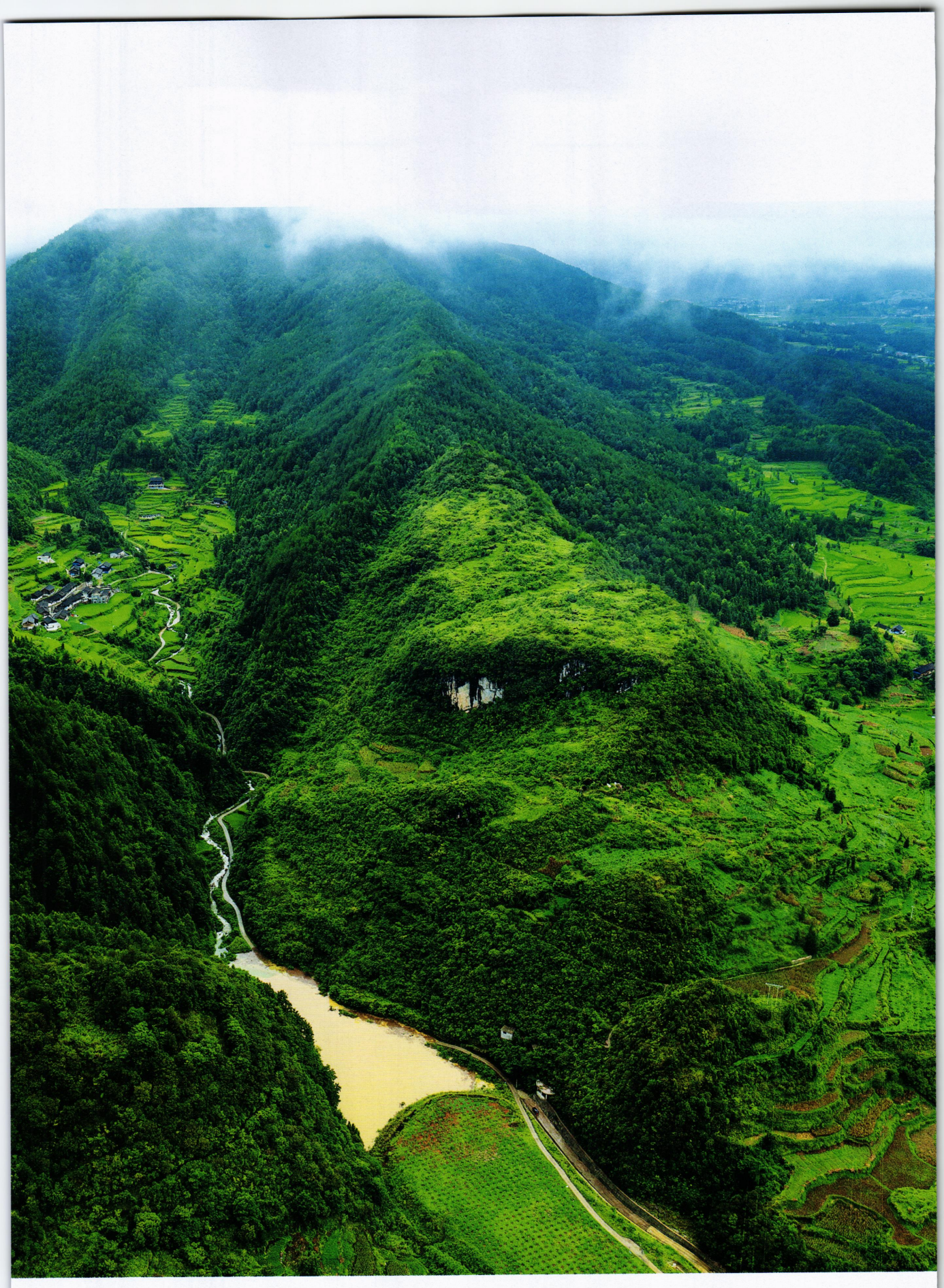
图片左侧这些形似“金瓜”的钟乳石，在国际学术界也被称为“云朵石”或“乳房石”。它是在洞穴水池中因池水碳酸钙过饱和而沉积形成的一种钟乳石。上方横向分布的“线条”将“金瓜”群分隔成上下两部分，此“线条”是水池水位长期保持稳定时，在先期形成的云朵石表面上沉积出碳酸钙（结晶生成方解石）的产物，学名叫边石。洞穴学家将其作为古水位线的标志，用于判断古水位的变动，边石的宽度代表某个“停滞”阶段水位微微变动的幅度。图片中间的硕大金瓜的表面未见边石线，推测是被后期洞顶滴水沉积出的碳酸钙所覆盖。

丹寨金瓜洞“瓜果”满壁生

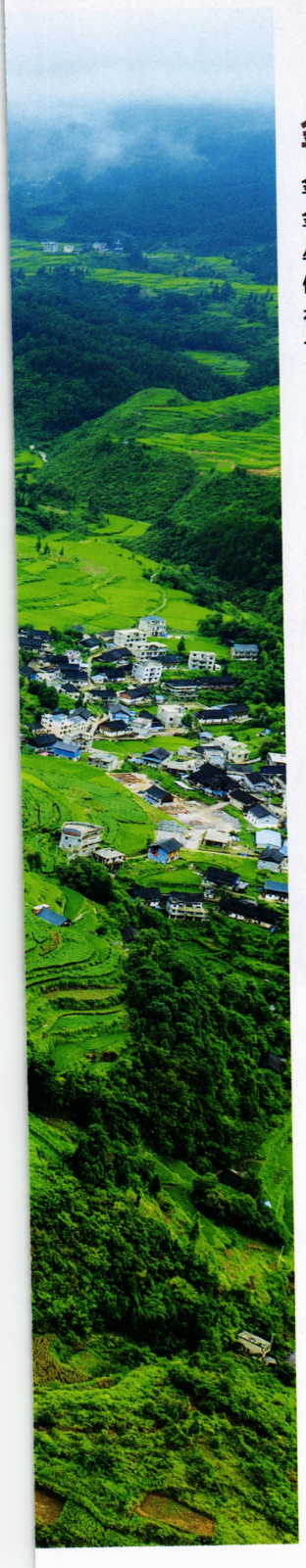
中国有大约50万个喀斯特溶洞，比如大家熟知的贵州织金洞、重庆芙蓉洞等。这些洞穴里发育的钟乳石多是石柱、石笋等形态，而在贵州省黔东南苗族侗族自治州丹寨县，地质学家发现一个溶洞，里面的钟乳石形态极为罕见，呈现出“南瓜”、“砂锅”等形态。这种钟乳石是如何形成的？又有何特殊之处？中国地质科学院岩溶地质研究所副研究员黄保健为您一一解读。

撰文

黄保健







金瓜洞的位置十分隐蔽

金瓜洞位于贵州省黔东南苗族侗族自治州丹寨县龙泉镇金瓜洞村。这里的地貌由脊状峰丛和谷地组成，这类峰丛由娄山关组白云岩发育而成，与热带、亚热带湿润气候带由石灰岩组成的峰丛谷地不同，其旁侧的峰丛并没有发育封闭的溶蚀洼地。洞口的位置十分隐蔽，在照片下方湖水右下角的建筑上。摄影 / 陈灿

作为一名岩溶地质学者，几十年来我考察过国内外上千个重要的溶洞，见到过形形色色的钟乳石，偶尔也会感到“审美疲劳”。可最近我被贵州省黔东南苗族侗族自治州丹寨县一个小溶洞所吸引，洞穴中发育着特殊的水下沉积钟乳石：“金瓜石”、“云朵石”与“砂锅石”，形态独特，数量众多，令人惊叹不已。

众所周知，水对可溶性岩石的精雕细刻，在地表形成了壮观的峰林、峰丛、漏斗等喀斯特地貌景观，在地下则留下数量众多的石柱、石笋等溶洞景观。我国是全世界喀斯特地貌发育面积最大的国家，喀斯特地貌面积有344万平方公里，约占国土面积的三分之一。除此之外，在地表之下我国还发育着约50万个喀斯特溶洞，碳酸盐岩在漫长地质历史中和特定地质条件下，形成石钟乳、石笋、石柱等不同形态的钟乳石，极具研究和观赏价值。

溶洞中发育的钟乳石景观可划分为重力水沉积（滴石类、流石类、池水沉积类、协同沉积类、叠置沉积类、异因同形沉积类）和非重力水沉积（卷曲石类、石枝类、晶针类、石海绵类、石膏花类等）两种类型。重力沉积是洞穴中最常见和数量众多的次生化学沉积物，滴水、流水、飞溅水和池塘水是重力水主要运动和转换形式。非重力水主要存在形式是薄膜水和毛细水，岩层微细裂隙、孔隙及粗糙表面是非重力水活动的主要场所。

“墙”上镶嵌累累金瓜石，国内极为罕见

丹寨县的这个溶洞名叫金瓜洞，位于丹寨县龙泉镇金瓜洞村，是我在进行地质遗迹项目考察时发现的。整个溶洞为一个厅堂式旱洞，长170米，宽100米，投影面积（假想球面上的一个区块通过一定的数学计算方法以中央经线和赤道为坐标轴，转换成二维平面，就是投影过程）为5200平方米，为单层单洞口的简单洞穴。金瓜洞的钟乳石形态似多种瓜果，分为古水池沉积和现代水池沉积两类，主要形成4种特殊的水下沉积——佛手瓜状钟乳石、乳房状钟乳石、瓠瓜状钟乳石和南瓜状钟乳石，面积之大、造型之奇特，令人赞叹。

一进入金瓜洞，首先映入眼帘的是左边洞底竖立的柱基石和右侧洞壁铜红色的石帘，它们不约而同地表现出下部明显膨大的特征。石帘上部和下部的膨大体之间有一条宽约1—2厘米的水平“线条”，它是古水池水位长期保持稳定时，在先期形成的云朵石表面上沉积出碳酸钙（结晶生成方解石）

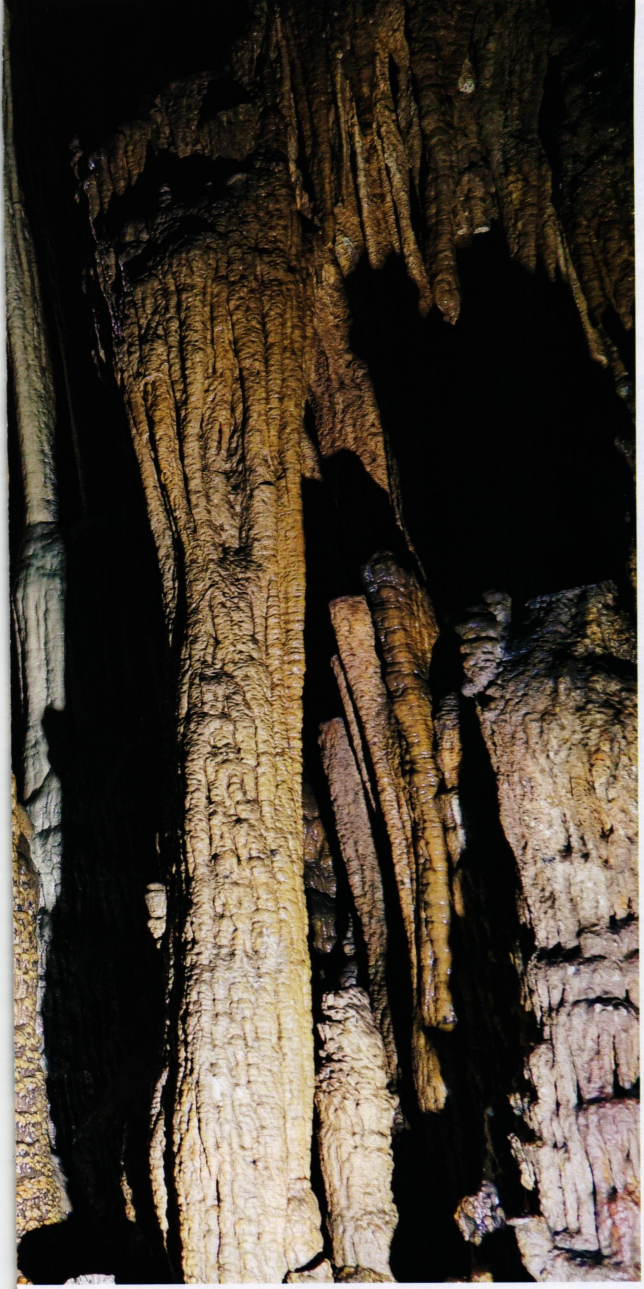


的产物，学名叫边石。我由此初步推测，这里应该曾经存在过古地下湖。

我们继续前行，右侧洞壁上分布着密密麻麻的瓜形石钟乳（简称“石瓜”）。“石瓜墙”长65米、宽（高）约1.5—1.7米，总面积约106平方米。在“石瓜墙”前段，石瓜以佛手瓜造型为主，少数呈水池壁常见的猕猴桃状，极少数呈南瓜状。佛手瓜状石钟乳外型大多呈上部略小、下部略大的形态，表面也有纵沟和疙瘩状凸起，酷似佛手瓜。由于外表呈现红棕色、铜红色，因此被称为“金瓜”。

在“石瓜墙”后段，石瓜形似拉长的保龄球或球棒状，石瓜墙上有边石，边石上方为石帘。除了顶上的古水位线边石，我还发现位于不同位置的3条古水位线边石覆盖在石瓜表面。这些边石就是当时的古水位，它们以无声的语言诉说了古湖水水位变迁的历史。如此大规模的石瓜及古水位线在国内外洞穴中并不多见，一般洞穴中只是局部的洞壁上分布有此类景观，面积不超过5平方米。

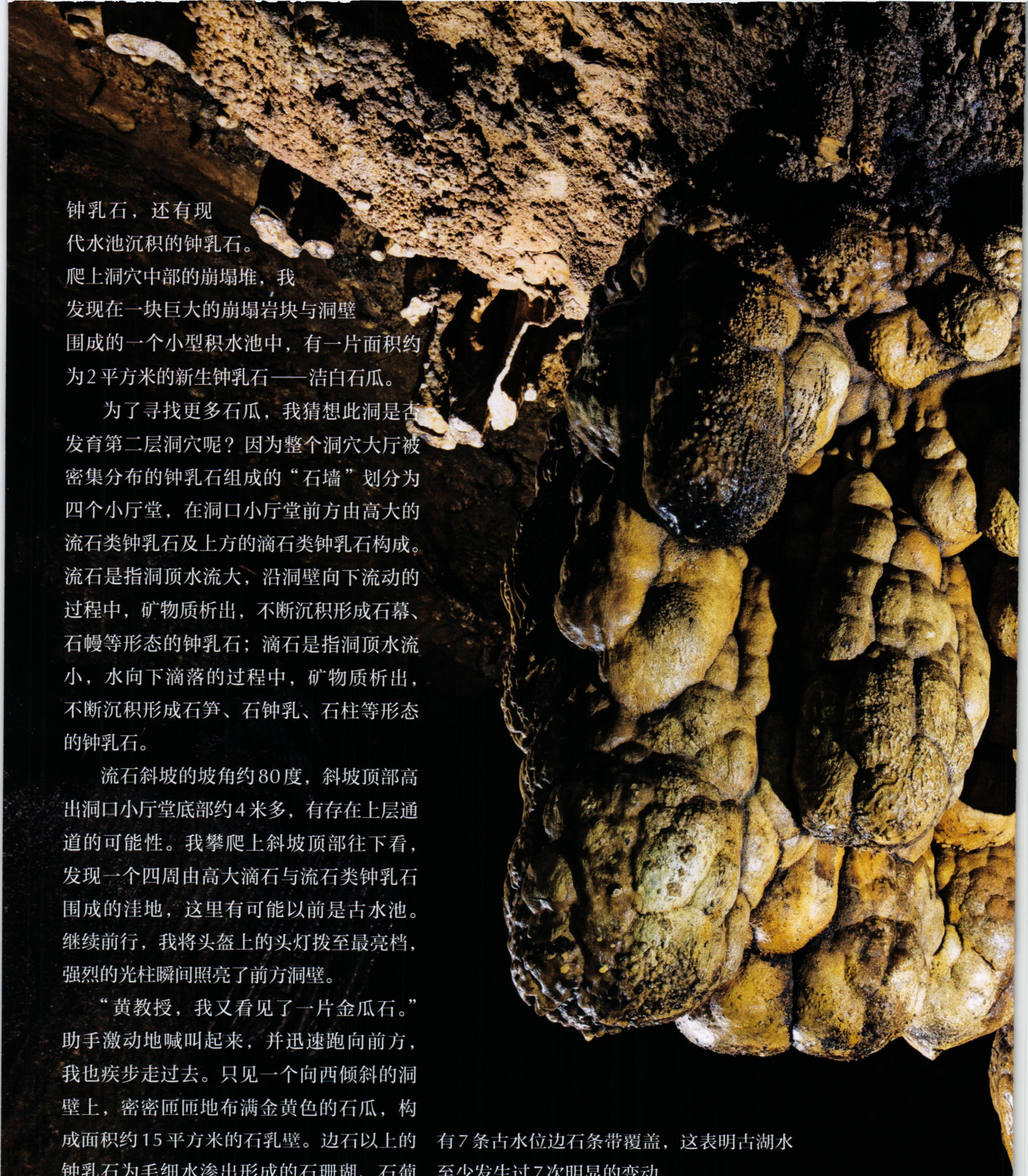
在洞内寻找此类古湖水沉积物过程中，我还惊奇地发现，在现代水池中竟然有新生





粗大的石柱群是金瓜洞内另一特色的钟乳石景观

上图是站立式滴石类钟乳石，这是金瓜洞内另一特色的钟乳石景观。洞顶的滴水含有丰富的碳酸钙和碳酸镁，在滴落的过程中，水中二氧化碳逸出，碳酸钙、碳酸镁处于过饱和状态，方解石、白云石矿物结晶析出，在洞顶生成石钟乳，在洞底形成石笋。两者相向生长，不断延伸直至对接形成石柱，后期洞顶水流增加，滴水变成流水，沿石柱表面不断沉积碳酸钙，层层包裹使石柱不断壮大，形成粗大的石柱群。右图中的钟乳石的表面可见三条明显的边石，代表着古水池在水位变动过程中停滞了三次。
摄影 / 陈立新



钟乳石，还有现代水池沉积的钟乳石。爬上洞穴中部的崩塌堆，我发现在一块巨大的崩塌岩块与洞壁围成的一个小型积水池中，有一片面积约为2平方米的新生钟乳石——洁白石瓜。

为了寻找更多石瓜，我猜想此洞是否发育第二层洞穴呢？因为整个洞穴大厅被密集分布的钟乳石组成的“石墙”划分为四个小厅堂，在洞口小厅堂前方由高大的流石类钟乳石及上方的滴石类钟乳石构成。流石是指洞顶水流大，沿洞壁向下流动的过程中，矿物质析出，不断沉积形成石幕、石幔等形态的钟乳石；滴石是指洞顶水流小，水向下滴落的过程中，矿物质析出，不断沉积形成石笋、石钟乳、石柱等形态的钟乳石。

流石斜坡的坡角约80度，斜坡顶部高出洞口小厅堂底部约4米多，有存在上层通道的可能性。我攀爬上斜坡顶部往下看，发现一个四周由高大滴石与流石类钟乳石围成的洼地，这里有可能以前是古水池。继续前行，我将头盔上的头灯拨至最亮档，强烈的光柱瞬间照亮了前方洞壁。

“黄教授，我又看见了一片金瓜石。”助手激动地喊叫起来，并迅速跑向前方，我也疾步走过去。只见一个向西倾斜的洞壁上，密密匝匝地布满金黄色的石瓜，构成面积约15平方米的石乳壁。边石以上的钟乳石为毛细水渗出形成的石珊瑚、石葡萄，表面粗糙，这是暴露在空气环境下的产物，而最高边石以下的钟乳石因为位于古湖水以下，表面则比较光滑，两者形成鲜明的对照。洞壁下方为一个斜坑，坑体上方、左右两侧的洞壁和坑体上分布着形态各异的石瓜。我观察发现在石瓜表面共有7条古水位边石条带覆盖，这表明古湖水至少发生过7次明显的变动。

这个洞壁上的石瓜自上至下大致可以分成三种形态：从最高边石往下算起，0—15厘米带为水下石葡萄，15—65厘米带为密集分布的浑圆状石瓜（在坑体右侧其外形变成猕猴桃状），单个直径5—10厘米，其间夹杂有石葡萄分布。65厘米以下石瓜直

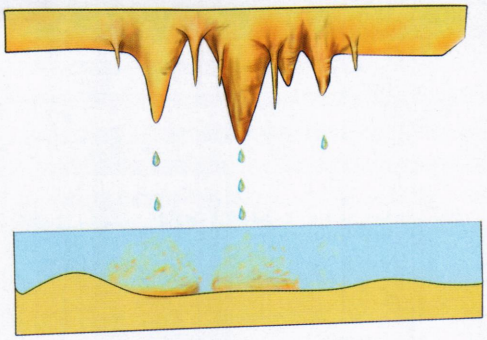


金瓜洞有独特的科研价值和极高的观赏价值

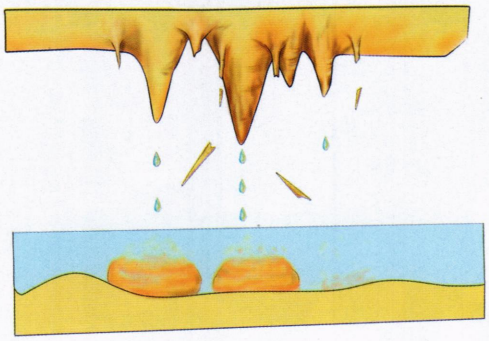
金瓜洞为单洞口厅堂式旱洞，但洞底的投影面积有5200平方米。洞内钟乳石琳琅满目，以大体量的滴水沉积（石笋、石钟乳、石柱等）、流水沉积（石幕、石幔、流石坝等）和池水沉积（云朵石、边石、晶架、莲花盆、石灵芝等）为主，尤其是形状各异的金瓜石、多条不同位置的边石，还有堪称全球孤品的砂锅石最为令人赞叹。金瓜石、砂锅石为全球提供了宝贵的研究样本，对于边石的结构、钟乳石的发育理论和分类都有特殊的研究价值。图片为硕果累累的金瓜石（云朵石）。摄影/赵揭宇

水中砂锅石沉积物形成示意图

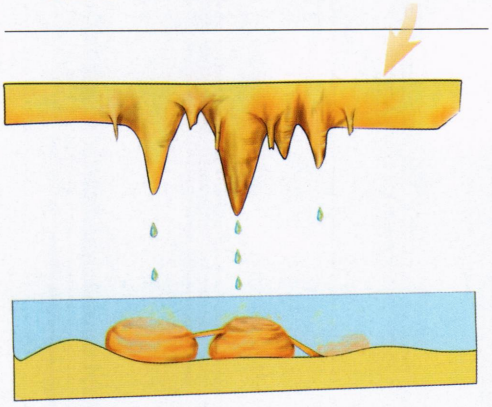
砂锅石为多种因素协同作用的产物，形成过程可以划分为3个阶段



① 锅体沉积阶段：洞顶水滴入含高浓度碳酸钙、碳酸镁的池水中，在池底形成锅体雏形——石馒头。



② 锅体硬结阶段：石馒头硬结过程中滴水量渐减，在石馒头顶部形成石笋雏形——锅盖，之后偶发洞顶小型石钟乳断裂、坠落，其中三根石钟乳恰好均匀架接在石馒头下部。



③ 锅体成型阶段：洞顶大量滴水带来的碳酸钙、碳酸镁沉淀结晶成方解石、白云石盖层，将三个支架顶部覆盖，使支架与锅体浑然一体。

绘图 / 杨金山



径增大，单个直径15—20厘米以上，在斜坑处外形呈乳房状，近底部有一个石瓜发育成南瓜状（直径40厘米、高25厘米），最粗大的石瓜高160厘米、直径80厘米，堪称“巨无霸”。钟乳石多样的形态，体现出洞穴内复杂的水动力环境。

全球罕见：“乳房石”、“砂锅石”，特殊的水下沉积景观

最具特色的石瓜是乳房状的钟乳石，它们附生在坑体斜向延展的顶壁上，面积约4平方米。乳房石个体直径介于7—25厘米，形态逼真、栩栩如生。这种钟乳石在国内外洞穴中比较少见，报道的文章较少。在国外主要分布于美国新墨西哥州Lechuquilla（龙舌兰洞）和西班牙Higuera（无花果树

洞）的竖井洞顶和突出的洞壁上，而国内仅湖北省黄石市阳新县有零散分布，总面积不到10平方米。

金瓜洞由于滴石类沉积十分发育，往往形成“石柱墙”，两排石柱墙中夹有通道，不注意勘查很难发现这个通道。为了寻找更多奇异的钟乳石景观，我率领助手踏遍该洞的每个角落，终于在洞厅西部边缘发现了一条狭窄的通道。我进入陡峻、湿滑的通道内，眼睛往洞壁扫描，没有看到规模性钟乳石，更遑论石瓜了。当我沮丧地准备离开这一通道时，眼睛的余光无意瞥了一眼水面，发现水中竟然有个“砂锅”。

当我仔细查看水中的“目标”后，我惊呆了——这是水下天然形成的砂锅状钟乳石。我顾不上池水会灌入水靴，激动得马上冲入水池中，多角度详细观察这种堪称全球

全球唯一的砂锅石景观

下图是水池中的叠置沉积。金瓜洞洞顶较薄，大雨天雨水只需要1-2个小时即可大量渗透入洞形成滴水和流水，因此在洞底形成许多积水池。水池中普遍看到这种叠置沉积——池水因碳酸钙、碳酸镁过饱和，围绕池中物体或池壁加积于表面。金瓜洞内几乎每个水池都有类似的池水叠置沉积。上图是全洞唯一、目前也是全球唯一发现的砂锅石景观。它外形酷似一个自带三角支架、合上顶盖的浑圆陶质砂锅，锅体直径45厘米、高40厘米。三条支架均匀分布于锅体下部，与锅体浑然一体，巧夺天工。本页摄影 / 陈立新



孤品的水中钟乳石。这个“砂锅石”固定于水中，“锅盖”完美地盖在锅体上，锅盖上部碗状区域颜色较深，像陶质砂锅上面刷的棕色釉质层，锅体外缘“生出”三条支架，均匀分布于“砂锅”周边。锅体直径45厘米、高40厘米，三条“腿”中有两条呈倾斜状伸入水底，第三条近水平状横架于砂锅和邻近的一个石馒头上，看起来好似带三角支架的一个陶质汤锅，支架与锅体配置和谐，惟妙惟肖。

该段积水池水深约50厘米，底部分布有十几个浑圆的石馒头，石馒头直径自10—60厘米不等，高度介于5—40厘米不等。砂锅石就位于集中分布的石馒头群边，目前全球属首次发现的一种特殊的水下沉积景观。

这些奇观的成因目前还有待进一步研究

我们知道常见的钟乳石是在洞穴水池中因池水碳酸钙过饱和而沉积形成的。洞顶的滴水含有丰富的碳酸钙和碳酸镁，在滴落的过程中，水中二氧化碳逸出，碳酸钙、碳酸镁处于过饱和状态，方解石、白云石矿物结晶析出，在洞顶生成石钟乳，在洞底形成石笋。两者相向生长，不断延伸直至对接形成石柱。

从石瓜的切面观察，其横截面都呈同心圆状生长层结构，纵切面则呈现出中间为竖向管状、两侧为平行竖向“管子”生长的生长层结构，这与常见的钟乳石的生长层结构相同。关于石瓜状钟乳石的成因，目前的解释是：一般钟乳石的末端呈现尖锥状，而石瓜的末端呈现浑圆的瓜状，说明它形成于静水环境，水有较大的浮力顶托，水中碳酸钙过饱和析出，从而形成此类水下钟乳石。

形态独特而优美的石帘景观

图中作为古水位线标志的边石，横贴在石帘下方。边石之下为稍为膨大的金瓜石，这表明金瓜石是在水下环境形成，即石帘泡于水池内的部分，不断被池水析出的方解石、白云石叠置，层层包裹而膨大。摄影 / 赵揭宇

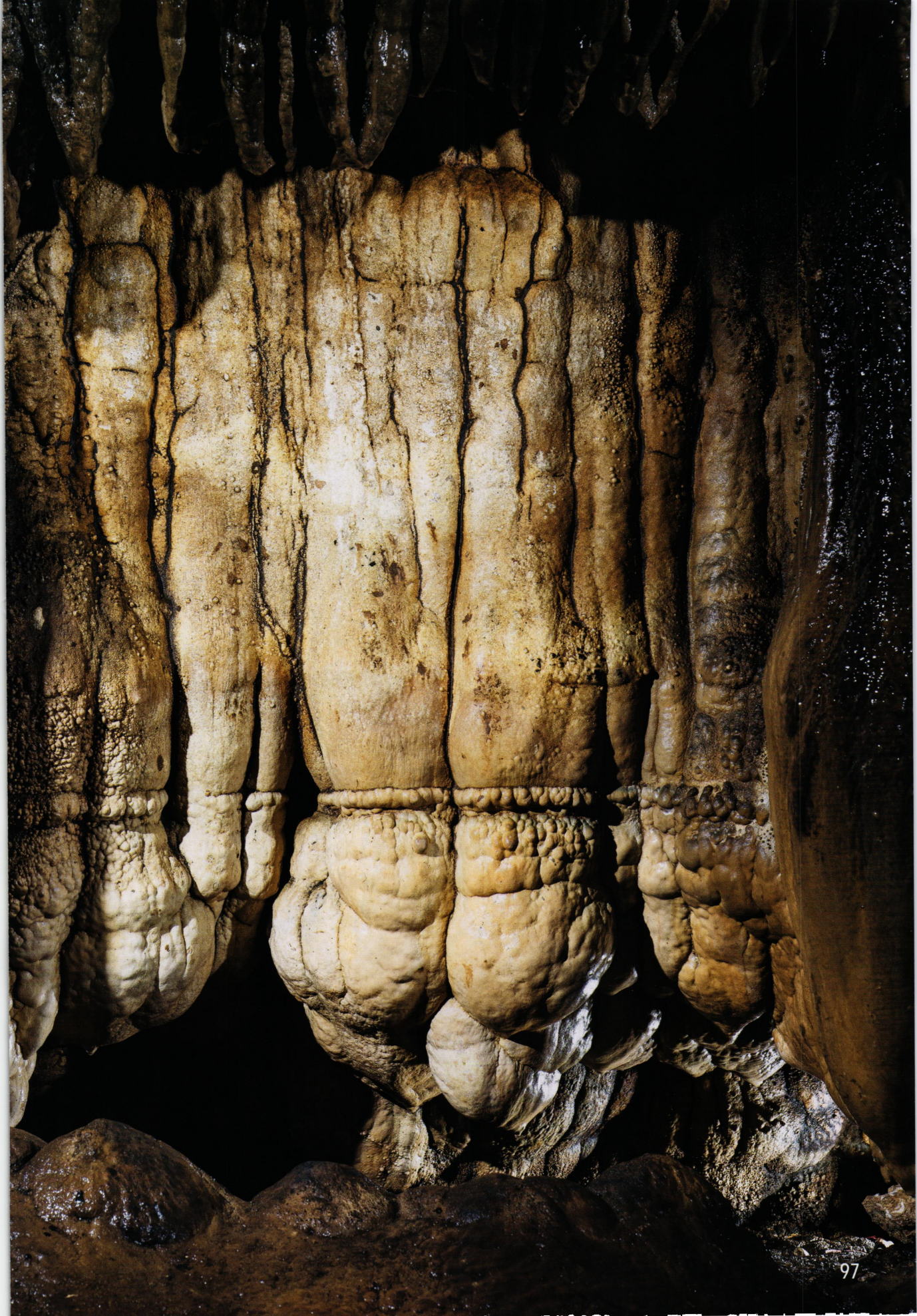
关于乳房石的成因，我推测是：洞顶滴水在全充水的水池中形成光滑的乳房石，后水消退，略具承压性的洞顶滴水在“乳房”表面沉积形成乳突。而关于砂锅石的成因，应该是偶发性事件，即池底生成馒头状钟乳石，后洞顶上方的3条小石钟乳偶然坠落，均匀地搭架于石馒头周边并被后期新生的碳酸钙所包裹，形成浑然一体的砂锅石。

金瓜洞钟乳石的形成机理有待进一步研究，初步判定它们是在水下有一定压力的环境中形成的，但是渗透过岩石或钟乳石的碳酸钙水，如何抗住池水的压力和浓度梯度形成石瓜的薄壳，又如何重复这个过程终于形成层层叠叠的石瓜个体？是否都需要在静水环境中生成？石瓜发育于什么年代？形成的古环境比如气候、水文、植被条件如何？这些都还是未解之谜。

金瓜洞的钟乳石类型多样，分布面积大，为我们提供了宝贵的研究样本，对钟乳石及与其伴生的边石的结构、组成、年龄等方面展开持续深入的研究，有助于丰富特殊钟乳石的发育理论和完善钟乳石的分类方案，对重建古环境也具有重要的科学意义。

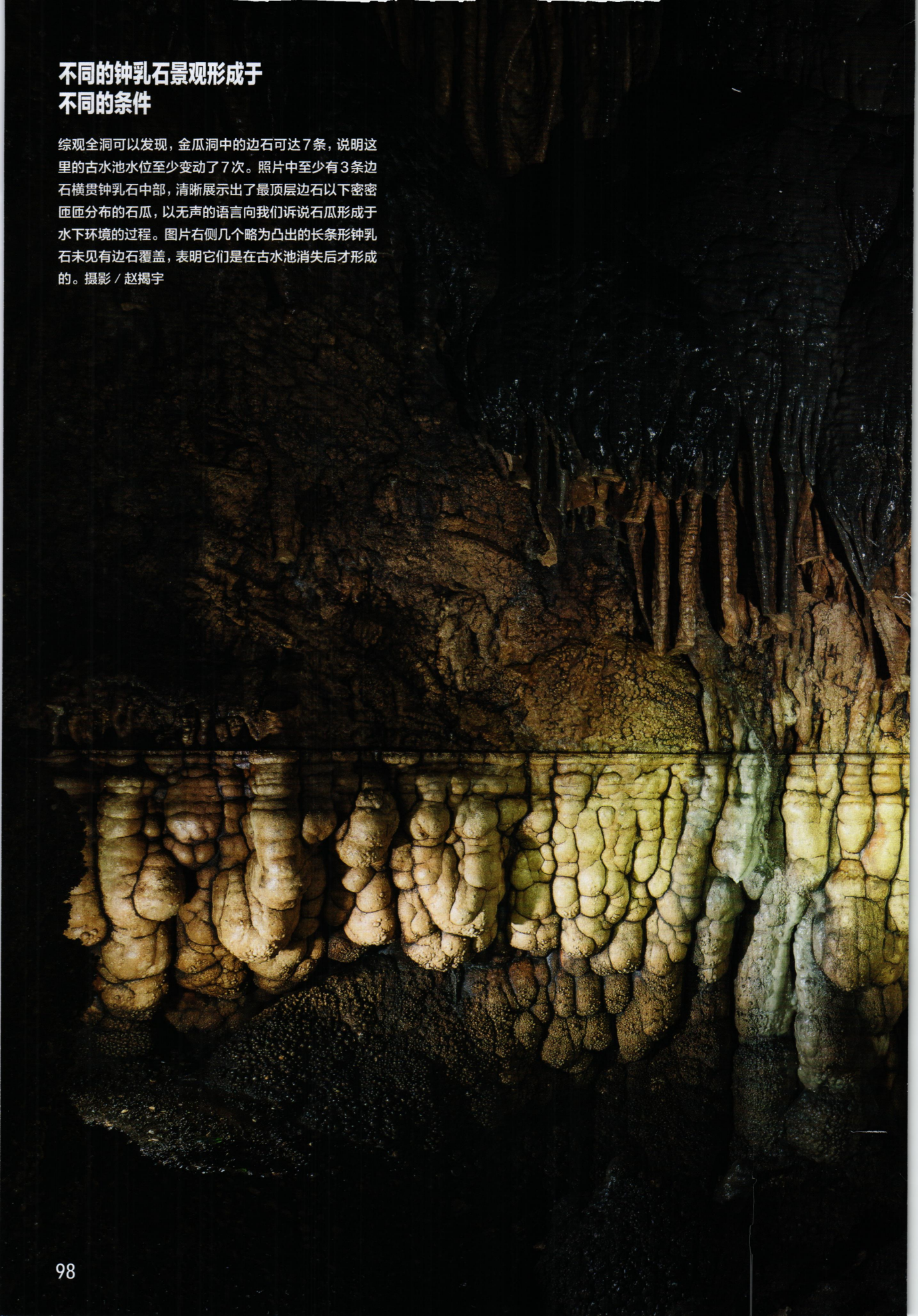
石瓜的形态别具一格，形成于上面的古水位线恰似一条条瓜藤，藤下石瓜累累，个头硕大，一排排伸向远方，蔚为壮观。配合底部的几个南瓜状钟乳石，犹如一片丰收的瓜园景象。石馒头虽然数量不多，但造型优美，静卧池中，与清澈的池水默默守护着大自然的幽静。砂锅石形态逼真，锅盖、三角架浑然天成，大自然的巧夺天工，令人拍案叫绝。

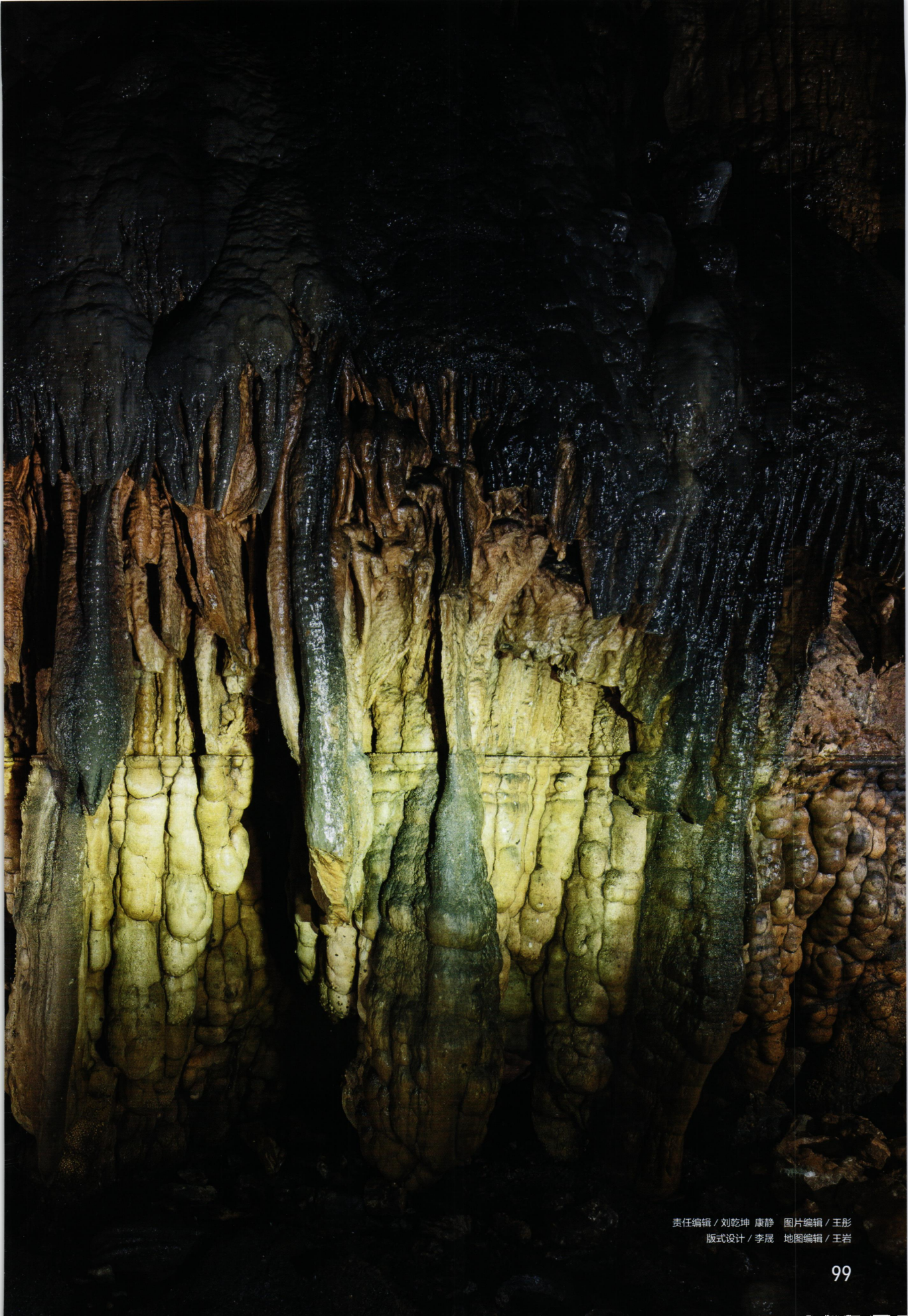




不同的钟乳石景观形成于不同的条件

综观全洞可以发现，金瓜洞中的边石可达7条，说明这里的古水池水位至少变动了7次。照片中至少有3条边石横贯钟乳石中部，清晰展示出了最顶层边石以下密密匝匝分布的石瓜，以无声的语言向我们诉说石瓜形成于水下环境的过程。图片右侧几个略为凸出的长条形钟乳石未见有边石覆盖，表明它们是在古水池消失后才形成的。摄影 / 赵揭宇





责任编辑 / 刘乾坤 康静　图片编辑 / 王彤
版式设计 / 李晟　地图编辑 / 王岩

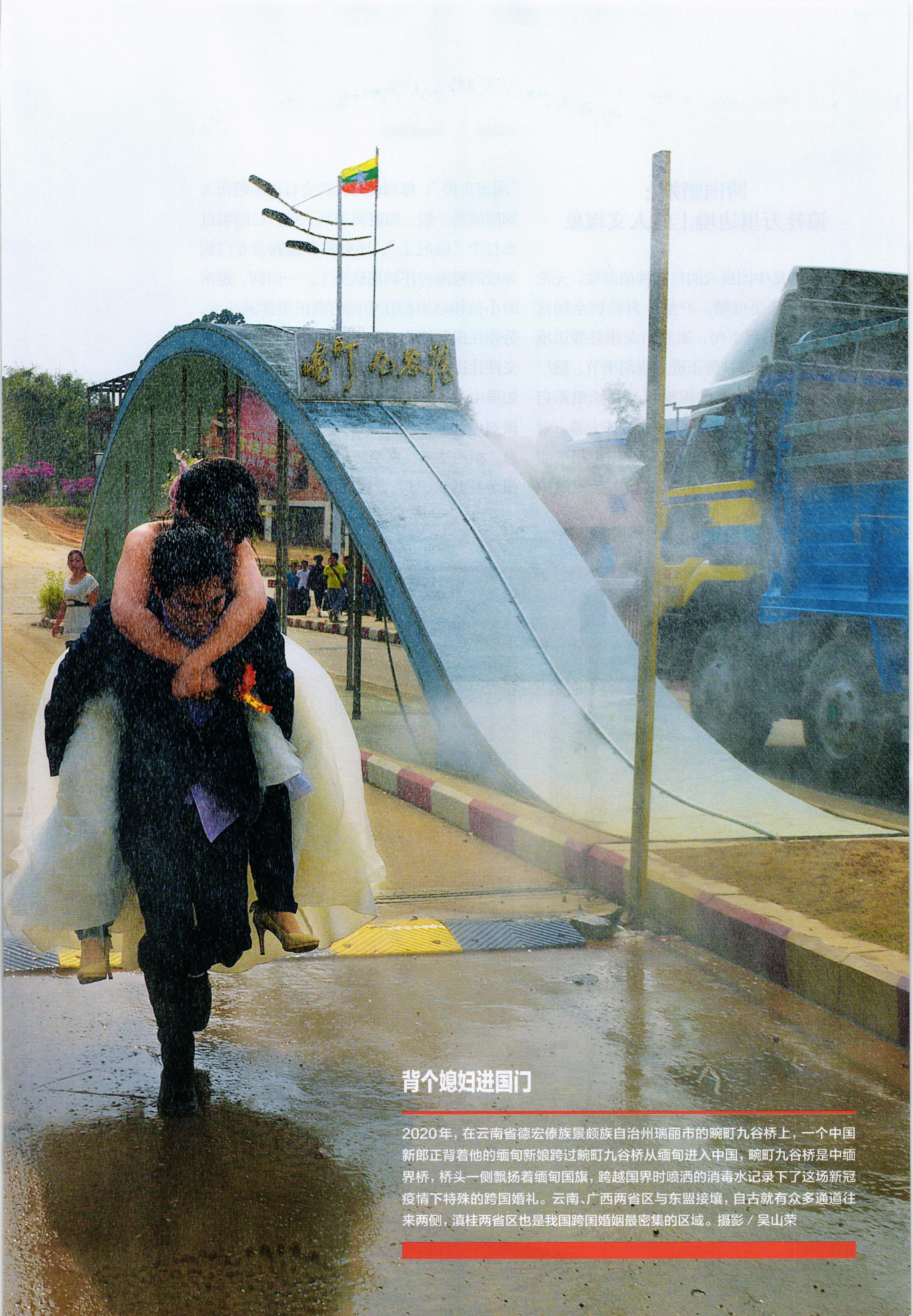


这里的家庭多跨国

滇桂边境与东盟国家的跨国婚姻

撰文　朱千华　摄影　李永锋 等

在我国众多省区市中，广西和云南的跨国婚姻数量高居全国前列，总数约占全国的20%。在两地的跨国婚姻中，尤以东盟女性嫁入中国为主，广西和云南的外娶比例长期位居全国第一和第二位。为何滇桂边境多跨国婚姻？这些跨国婚姻家庭生活状况如何？跨国婚姻对边境地区又带来了哪些影响呢？本文作者和摄影师长期关注这一话题，他们用一个个鲜活的事例为我们做出了解读……



背个媳妇进国门

2020年，在云南省德宏傣族景颇族自治州瑞丽市的畹町九谷桥上，一个中国新郎正背着他的缅甸新娘跨过畹町九谷桥从缅甸进入中国，畹町九谷桥是中缅界桥，桥头一侧飘扬着缅甸国旗，跨越国界时喷洒的消毒水记录下了这场新冠疫情下特殊的跨国婚礼。云南、广西两省区与东盟接壤，自古就有众多通道往来两侧，滇桂两省区也是我国跨国婚姻最密集的区域。摄影 / 吴山荣

跨国婚姻：滇桂万里边境上的人文现象

广西是中国最大的甘蔗种植基地，无论是甘蔗，还是成糖，产量一直稳居全国首位。每年10月下旬，崇左市龙州县等边境地区，大面积的甘蔗正进入收割季节，糖厂里停转了半年之久的榨糖机又开始重新启动，一年一度的“糖季”正式拉开大幕。对甘蔗产区的农户来说，这是一年中最“甜蜜”的时节，但也会因此面临人手短缺的“甜蜜负担”。每到此时，就会有许多越南人如同候鸟一般，知道糖季到了就自己跨境过来打个“临时工”。还有很多蔗农会专门到邻近的越南村庄聘请砍蔗工。一时间，越南的小伙和姑娘们在中国的蔗田里挥洒汗水，劳作在田间地头，吃住在村民家里。密切的交往让边境两侧的人们渐渐熟识，中国小伙如果中意了哪个越南姑娘，或者哪个越南女孩对中国小伙芳心暗许，他们就会互留信息，相约往来，直至跨越国境完成联姻。龙州全县共27万人，仅登记在册的跨国婚姻



滇桂特色：界碑边的约会

云南、广西两省区与缅甸、老挝、越南三个东盟国家接壤，这里人烟稠密、村镇密集，且没有大山大河的阻隔，国界两侧山水相连，鸡犬相闻。疫情之前，这里很多边界地区都有纵横交错的通道，两侧居民往来频繁。青年男女通过边贸、打工、走亲戚等方式相识、相恋，最后结成姻亲的有很多。在界碑边约会更是滇桂边境地区青年男女恋爱的特色。下图为越南姑娘吴小妹和广西百色市那坡县的男青年阿林正在国界旁约会。左下图为那坡县百省乡水弄村的陶文忠和越南邻村的阿蜜在中越523号界碑边约会。





就有2000多对，全县每30个家庭就有一个是跨国婚姻，被称为广西跨国婚姻第一县。

广西的邻省云南也是类似的情况。云南与缅甸、老挝和越南三国接壤，怒江、保山、德宏、临沧、普洱、西双版纳、红河、文山8个市州的边境县，跨国婚姻也非常普遍。滇桂边境的跨国婚姻可以说比比皆是，根据中国人民大学保跃平博士2016年的调研数据，红河哈尼族彝族自治州河口瑶族自治县与邻国越南的跨国婚姻共734对，西双版纳傣族自治州景洪市的跨国婚姻有684对，德宏傣族景颇族自治州共有约1.5万对跨国婚姻，在德宏州个别边境乡镇，如瑞丽市姐相乡4049个家庭中，就有1149个家庭跨国通婚。临沧市耿马傣族佤族自治县孟定镇色树坝村共有农户168户，就有100多人娶了缅甸姑娘……

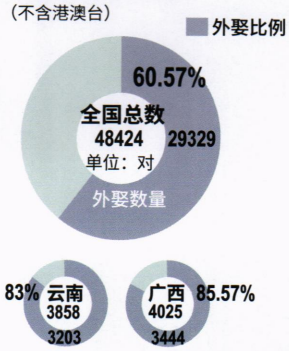
根据2019年民政部的统计数据显示，当年广西共登记4025对跨国婚姻，云南为3858对，两省区占当年全国跨国婚姻的比例约为20%，其中所涉及的地区绝大多数都是东盟国家，排前五位的分别是越南、缅甸、老挝、泰国和柬埔寨。

在这些跨国婚姻中，东盟国家女性嫁入中国的比例占到了绝大多数，以德宏州民政部门在2017年公布的一组婚姻数据为例，截至2016年底，全州入境通婚人数为13422人，其中女性为12372人，占92.18%，男性为1050人，占7.82%。边民出境通婚人数为462人，其中女性为372人，占80.52%，男性为90人，占19.48%。入境与出境通婚人数比为29：1，男女比为1：12。以单向、单性别流动为主的跨国婚姻已成为了滇桂边境上一个独特的人文现象。



2019年滇桂与全国的跨国婚姻对数及外娶比例

（不含港澳台）





跨国婚姻涉及的男女比例

（以德宏州为例，截至2016年底）



两场跨国婚礼，两种不同状态

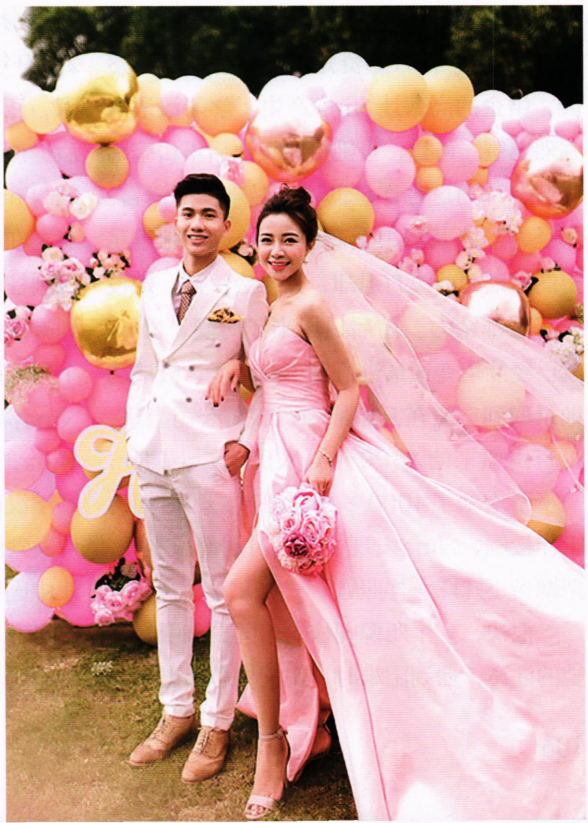
云南和广西共有33个边境县（市、区，见地图），这里虽和东盟山水相连，但近万里长的国界线却将两地分隔出了截然不同的社会面貌。现在滇桂边境与东盟国家的跨国婚姻呈现出以东盟女子嫁入中国的单性别、单向流动为主的特点。越靠近边境，情感婚姻的比例就越大。右页图是越南新娘嫁入中国时的婚礼（供图／陶奕林），上图为在越南举办的一场中越跨国婚礼（摄影／周平浪），都是中国男子娶了越南女子，但右图新郎新娘是通过边贸务工认识的，有深厚的情感基础，而上图则是离边境有一定距离的中国男子通过婚介机构认识的越南女子。透过两场婚礼现场，也能看出两国经济社会发展的差异。

云南、广西边境县市与东盟邻国区位图



纷至沓来：
那些跨国婚姻中的东盟人

今年国庆期间，我如约来到了广西凭祥市的一个小区，见到了倪国柱夫妇。2018年，中国文化和旅游部与老挝新闻文化旅游部计划共同举办首届“中国—老挝旅游年”，负责旅游策划的倪国柱前往老挝万象，准备旅游年的前期工作。倪国柱没想到，这一去就走了桃花运，带回一个漂亮的老挝媳妇。她叫Nina，从出生到13岁，一直生活在湄公河西岸沙耶武里省的一个小村庄。Nina说，她家在一片热带雨林中，与泰国毗邻，野象成群。自然条件优越的另一面，是当地百姓生活的贫困与艰难。因家里还有哥哥、妹妹和弟弟，14岁的Nina放弃



同族同群的滇桂边境跨国婚姻极为普遍，甚至还有外国上门女婿

云南、广西的少数民族众多，仅跨境民族就有近20个，与邻国往来的通道纵横交错。同族、同群、同习俗也是跨国婚姻普遍的重要原因。普洱市孟连县勐马镇勐阿村龙海村民小组是一个以傣族为主的村庄，全村有1011户，4346人，有跨国夫妻88对，嫁过来的女子60多人，来中国做上门女婿的也有20多人。这里距缅甸邦康市仅25公里，村民日常生活用品的购买和农副产品的交易，也多是从勐阿口岸出境，到缅甸去进行。右下图是村里姑娘玉软和她的缅甸丈夫尚罗，两人都是傣族，玉软在邦康卖服装时认识了尚罗，如今，夫妻俩在孟连开了一间缝纫店，生意很好。西方情人节那天，尚罗特意回缅甸的超市买了一盒心形蛋糕送给玉软。下图为孟连县芒信镇岔河村的一对跨国夫妻，女方叫赵罗姐，是缅甸爱尼族（即中国的哈尼族），今年32岁，老公阿沙，今年33岁，哈尼族，二人在2011年结婚，婚后生活美满。如今，他们已有了两个孩子，大的9岁，小的2岁，都已落户中国。

摄影 / 刘明





了学业，独自去万象打工。Nina发现当地许多中资企业的工资是老挝企业的2—3倍，中企的高薪让Nina产生了学习汉语的强烈愿望。可是，当她接触汉语后不由暗暗叫苦，认为这也许是世界上最难学的语言。但是为了能获得中企高薪，Nina在困难重重的汉语面前没有退却，为学会汉语，她投入了全部精力。前后只用半年时间，Nina就已经能用普通话进行简单交流了，被成功地录取到一家在万象的中资旅游公司上班，工资由原来的1800元（人民币，下同），一下子增到了4000多元。通过一段时间的工作接触，Nina发现中国人对她都很友好，把她当小妹妹一样照顾。

很快，一个叫倪国柱的中国男孩引起了她的注意，遇到困难时，倪国柱总会出现在她的身边。一段美丽的爱情就此开始了。2019年，倪国柱带着聘礼前往Nina的老家，正式向她家人提亲，各种手续办完之后，Nina随倪国柱来到了中国。走出老挝的Nina带着新奇开始在凭祥生活。Nina说自己在中国生活很舒心，中国男人疼老婆。倪国柱说，换位思考一下，人家远离父母嫁到异国他乡，这需要多大的决心和勇气，是个男人都会疼爱她们，怕她们受委屈，这让Nina深受感动。Nina一家的幸福生活也让Nina的妹妹很向往嫁入中国，她现在也开始学汉语了。当Nina偶然把19岁妹妹的照片发到网上，这个美丽清纯的老挝女孩瞬间让中国网友一见倾心，纷纷私信Nina，毛遂自荐，要求介绍认识，其中不乏公务员、白领、私营企业家等，Nina决定等疫情结

束后便把妹妹接到中国，让她自己亲自挑选心仪的丈夫。

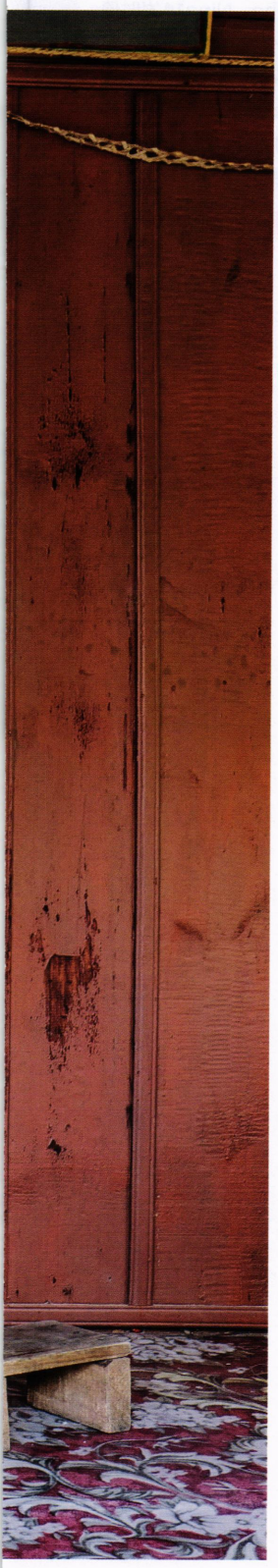
广西百色市那坡县百省乡的那布村水弄屯二区，是中越523、524号界碑旁的一个小村庄。疫情之前，这里的边民往来频繁，若不是醒目的界碑存在，实在看不出这里是边境地区。全村19户人家，有13户娶的是越南媳妇，于是每逢过年过节，总有村民跨过界碑回越南娘家，也有越南村民来那布村走亲戚，越南人还会带着山货与草药来赶圩市，他们语言相通，口音相同，不说明身份，完全不知道对方是越南人。越南姑娘杨小妹经常到那布村来打零工，2019年，那布村青年朱达来到524号界碑附近放牛时，与杨小妹相遇了，两人一见倾心，开始了界碑边上你来我往的热恋。随着交往的深入，两人的感情也越来越深，2020年两人结婚后生下一子。2021年10月，当我来到那布村采访杨小妹时，她说以前那布村和邻近的越南村庄都是一样的旧平房，但如今那布村全都换成了政府免费提供的混凝土楼房，嫁到中国后不仅生活比原来好了，而且朱达对她特别体贴，粗活重活都不让她干。杨小妹满脸幸福地抚摸着肚子，说自己已经怀上二胎了。同样是水弄村，陶文忠和越南邻村的阿蜜以前常在中越523号界碑边约会，后来陶文忠到阿蜜家提亲，将越南媳妇娶进了国门，如今夫妻俩办起了养殖场，牛羊满圈，鸡鸭成群，阿蜜说自己都被陶文忠宠胖了。陶文忠越南的岳丈还让陶文忠帮忙物色一个





父子、兄弟都是跨国婚姻
是滇桂边境常见的现象

滇桂边境地区，同一个家庭内就有可能有多个跨国婚姻，有的是父子都娶了东盟女子，有的则是兄弟都娶了邻国女孩。下图就是普洱市澜沧县的一对拉祜族兄弟扎迫、扎波和他们的缅甸妻子。左图为普洱市孟连县的岩砍彦努一家，他和缅甸妻子都是傣族，二人十年前结婚，如今生下了三个儿子，且都已落户中国。缅甸等一些东盟国家社会不稳定，经济发展缓慢，而中国边境地区经济社会的发展较快，人们的生活越来越好，并且我国男女比例失衡，加之边疆很多女孩嫁往内地，边境地区出现大量剩余的适龄男子，跨国婚姻为平衡边境男女比例，维护边境社会稳定，充实我国人口都起到了重要的正向作用。摄影 / 刘明

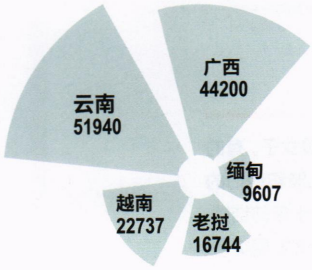




中国男子，准备把阿蜜的妹妹也嫁过来。

龙州县龙州镇贯明村漫山遍野都是甘蔗林。很多年前，因缺少砍蔗工，几个越南女人过来帮忙，一来二去就和村里人熟了，组成了家庭。如今，村里共有11户跨国婚姻家庭，其中嫁到中国最久的越南媳妇已有27年了。我问村支书黄朝波，这些越南媳妇在中国过得还好吗？黄朝波笑着说：“如果生活不好，她们就不会介绍家乡的女子嫁到村里来了。我们村里人都知道，娶个媳妇不容易，这些嫁到村里来的越南媳妇更不容易。村民对她们更多的是友善和帮助，很少有矛盾纠纷。”据黄朝波介绍，对于一些没有办理结婚证的跨国婚姻，村里都会主动帮他们到崇左的民政部门办理结婚证或边民通婚证，让这些越南媳妇可以享受到中国相关的帮扶政策。村里的越南媳妇NONG就是通过砍蔗认识的村里人，2018年她嫁入了中国，村里帮她办了结婚证，广西人社厅还为她办了社保卡，如今她能和当地村民享受同等的待遇。为了村里的越南媳妇收入有保障，黄朝波经常为她们联系外地企业去打工，农雪艳就是其中之一，她现在浙江宁波上班，每个月都能按时拿到4000多元的工资。

当然，中国和东盟之间的跨国婚姻，也有少数东盟男孩来做上门女婿的。普洱市孟连傣族拉祜族佤族自治县勐马镇勐阿村下辖的龙海村民小组离缅甸邦康市仅25公里，村民购买日用品和进行农副产品交易，多是从勐阿口岸出入境，龙海共1011户人家，其中从缅甸嫁入中国的女子有60多人，来



2020年滇桂
与邻国人均GDP比较
（人民币：元）

老挝女孩Nina与中国小伙倪国柱在凭祥的幸福生活

下图为本文作者在广西崇左凭祥市的一个小区内采访倪国柱一家的情景。倪国柱是中国人，在2018年去老挝筹备“中国—老挝旅游年”时，结识了老挝女孩Nina。Nina14岁时便去了老挝首都万象打工，当地很多中资企业的工资是老挝企业的2—3倍，为了进入中企，Nina苦学汉语，进入了一家中资旅游公司工作，结识了倪国柱，婚后倪国柱带着Nina回到了广西，并生下一女，如今孩子也落户中国。生活上，倪国柱给了Nina无微不至的照顾，这对跨国婚姻家庭生活非常美满。滇桂边境的跨国婚姻除了有地理上的邻近便利，更折射出了两侧经济发展的差异，通过人均GDP和几个县市的跨国婚姻数据便能反映出这一特点。





滇桂部分边境县跨国婚姻中国人数及占总人口百分比

注：广西龙州县为2020年估算数据，其他县市为2016年底数据，本数据以登记婚姻为准，由于很多跨国婚姻是事实婚姻，未取得婚姻证件，所以实际数据要高于统计数据。

中国落户的缅甸男子也有20人。村里的傣族女孩玉软今年32岁，善缝纫。三年前，她过境去邦康卖服装，认识了缅甸小伙，两人情投意合，终成眷属。小伙名叫尚罗，也是傣族，今年23岁，是国界线一侧的缅甸佤邦纳亮村人。如今夫妻俩开着一家缝纫店，制作民族服饰在孟连销售，也有部分销到缅甸佤邦。玉软踩机器，尚罗当裁缝，夫唱妇随，日子很是红火，我们到龙海村见到他俩那天正好是2018年的2月14日，当天，尚罗还专门买了蛋糕做情人节礼物送给玉软，非常恩爱。

我走访的众多跨国婚姻家庭中，通过边贸、打工、砍蔗、亲友介绍而产生的跨国婚姻占到了大多数。虽然结识方式不同，但他们都表达了与中国人通婚后，对当前生活的满足感。

滇桂与东盟跨国婚姻古已有之，新态凸显

跨国婚姻在边境地区历史悠久、普遍存在，为何独以滇桂边境最为突出呢？其形成的根源，首先是在地理上。滇桂两省区国界线长4700多公里，有33个边境县，相比于我国其他边境省区，滇桂边境人烟稠密，国界两侧村庄相邻的现象随处可见，更有众多便捷的小道纵横相连，成为了跨国婚姻普遍的重要条件。其次，这里遍布跨境而居的族群，是壮族、京族、苗族、瑶族、傈僳族、傣族、哈尼族、佤族、拉祜族、景颇族等近20个跨境民族世代居住的地方。由于同根同族，习俗相同，通婚现象也就不足为奇了。在历史上，跨国婚姻从未间断，它并没有因为一条人为划定的国界线就受到阻断。



当然，地缘上的邻近、同族习俗的相同、亲缘纽带的牵引只是条件，真正的根源则是人口迁移的“推力和拉力”，也就是迁出地的推力或排斥力和迁入地的拉力或吸引力。其实，滇桂边境的跨国婚姻在历史上并不全是以邻国女性嫁入中国为主，它经历了三个不同的时期：改革开放以前，滇桂边境就有一些边民流入邻国的现象，比如，西双版纳州的景洪市，就曾在60年代出现过居民大量迁出的现象，在外迁的边民中，有很多与邻国边民通婚，成为了老挝或缅甸居民；改革开放后，随着我国社会环境越来越稳定，经济发展越来越快，对边境地区还实行了各种优抚政策，这些都是邻国边民能看得到的，于是又出现了外流边民回归的现象，而且邻国女性也开始嫁入中国，此时的跨国婚姻呈现出双向流动的态势；进入新世纪的这20多年，滇桂边境面貌发生了巨大变化，发展程度远好于东盟邻国，使得大量邻国女性嫁入，才呈现出了单性别、单向流动的大趋势。我就在景洪市勐龙镇勐宋村见到过一个缅甸籍的媳妇玛丹，她嫁到中国已经7年了，问她为什么想嫁到中国，玛丹说：“我们那里老打仗，男人要服兵役，种田还要交税，生活条件也不好，景洪就不一样了，这里很安全，种地还能拿到政府发的钱，亲戚介绍我嫁到这里来，我们村有好几个姐妹也都嫁到了这里。”

随着中国对东盟国家人口吸引力的增加，滇桂边境的跨国婚姻如今呈现出了逐年增多的态势，比如中越边境的云南红河州河口县，民政部门在2017年公布的统计数据显示，入境通婚三年的跨国婚姻有369对，三到五年的有214对，六到十年的有97对，

十年以上的有54对，跨国婚姻数量呈逐年增长的态势。同时，随着交通越来越便捷，内地更好的经济条件也吸引着邻国女性从边境村镇向内地扩散，通婚地域呈现向内地蔓延的态势，在一些非边境县也出现了大量的跨国婚姻。随着人们思想观念的开放，以前只能同族结婚的现象正在变为以跨族群通婚为主，比如腾冲位于中缅边界，以前跨国婚姻多发生在傈僳族内部，如今腾冲明光镇151对跨国婚姻中，傈僳族内部通婚的仅有26对，且这26对中大部分都是七八年前通婚的，如今更多的则是缅甸傈僳族女性嫁给中国汉族男性。

2020年，东盟一举超过美国、欧盟等中国的传统市场，成为了中国第一大贸易伙伴，经贸交往的背后，折射的是两地人员往来的频繁。2018年，两地双向人员交流突破5700万人次，2019年更是突破了6500万人次，东盟成为中国对外人员往来最多的地区。滇桂边境地区的月平均工资有4000元左右，越南、老挝、缅甸等国家的工资一般在2000元左右，收入高也是吸引东盟女性嫁入中国的原因。景洪市勐龙镇叭嘎村村民吉增就对我说村里家家户户都种了橡胶树，基本都盖了楼房，还有很多人有轿车，与叭嘎村隔着一条小河的缅甸的四个寨子，就有很多妇女嫁到了叭嘎村。

中国经济社会的高速发展，吸引了全世界的目光，边境地区的脱贫成果让一界之隔的两国村庄对比强烈，更是吸引了东盟国家女孩的注意。她们对中国充满好奇和向往，随着资讯的发达，她们看到了一个生机勃

通过正规途径嫁入中国的东盟女性能够享受同等公民待遇

边境地区民风淳朴，传统观念认为，只要双方愿意，当地村民认可，按照本地的嫁娶习俗，摆桌酒席就可以结为夫妻，因此出现了一些无婚姻凭证的事实婚姻，这些事实婚姻让滇桂边境出现了很多无国籍人士。随着近些年人们法制观念的提升，这种事实婚姻也正在发生变化，越来越多的跨国婚姻是通过正规途径获得的，边境地区为了解决事实婚姻，还专门推出了边民通婚证，获得结婚证或边民通婚证的东盟人，即可享受中国同等的公民待遇。右图为广西崇左市龙州县的黄某与他的越南妻子NONG的结婚证件，还有NONG的越南护照，以及广西人社厅发的社保卡。黄某和NONG在2018年结婚后，便在龙州生活，下图为NONG居家洗衣时的画面。摄影 / 葛蔼



勃、充满魅力的富裕邻国，到中国务工或嫁到中国，成了她们很多人的梦想。我走访的许多已嫁到中国的东盟女子，问她们为什么要嫁到中国来？答案有许多，但归纳起来首先都是在中国生活得更好。

在这些跨国婚姻中，受到丈夫疼爱，夫妻感情和睦的家庭占到了大多数，中国社会管理水平的提高，让从东盟过来通婚的人更有归属感。嫁到中国的印尼媳妇文丽娜，觉得中国哪里都好，就是一年一次的签证有点麻烦，每次都要提供很多材料，让她很不适应。一年时间匆匆而过，就又到了签证的时间。以前，文丽娜总是怀着忐忑的心情和丈夫进入出入境管理部门，忧心地等待签证是否能顺利发放。2020年续签的经历，将文丽娜以往忐忑的心情一扫而光——出入境管理部门直接给她签了两年。文丽娜不敢相信，问道："两年？"给她办理签证的大姐说："是的，疫情期间，你们也不容易。希望你在中国生活开心。有困难就来找我们。"接着，这位大姐对文丽娜的丈夫说："小胖，你要好好待你媳妇，人家从印尼漂洋过海嫁给你，你不要委屈了她。丽娜，小胖敢欺负你，你就来找我，我来治他。"那一天，文丽娜觉得整个世界都是阳光。



跨国婚姻对边境的影响是负面多，还是正向多？

提到滇桂边境的跨国婚姻，尤其是越南新娘，可能很多人最先想到的都是婚姻诈骗等负面词语。中国边境村庄的女子，很多都到外地打工去了，客观上造成了乡村未婚男子剩余、找对象困难的现象。这让很多不法分子看到了"商机"，借此炒作越南新娘，将其商品化，一时间，美好的越南新娘变了质，成为非法婚介、人口拐卖、骗婚逼婚等不法行为的代名词，造成很多中国男子人财两空，那些来自东盟的女子也深受其害。中国政府对这些不法行为进行了有力的打击，非法现象得到了遏制，同时协助真正想嫁到中国的东盟女子，通过正规途径嫁入中国。

尽管这些负面新闻时不时就会出现，但在我多年的走访中，发现滇桂边境跨国婚姻带来的更多是积极的、正向的影响。在河口县政府工作的杨阿林就对我说，以前河口边境村有很多未婚男青年，他们没事就是打牌、赌博、喝酒，满足他们的婚配需求，可以让他们安安心心生活，有了妻子孩子，心就定下来了，现在他们要么在家里干农活、做家务，要么出去打工挣钱给老婆孩子花。东盟女孩嫁入中国，不仅平衡了男女比例失衡的现象，而且还填充了劳动力，她们在中国生儿育女，充实了边境地区的人口，对边境的社会秩序起到了稳定作用。

景洪市勐龙镇与缅甸和老挝距离都很近，由于缅甸、老挝地广人稀，土地资源相当丰厚，但却没有人开垦，勐龙边民通过跨国婚姻便利地取得了邻国土地使用权益，甚



银井村跨国婚姻家庭的孩子每天都来中国“留学”

在滇桂边境地区，还有一寨两国、一街两国的地方。村寨中的家庭大部分都是跨国婚姻，平时交往中，人们并没有两国的明确区别，跨越国界到邻居家串门更是常事。云南瑞丽市姐相乡银井村就是这样一个边境村庄，一道国界线将村子分属中国和缅甸，但是村民并没有被国界阻断，这里的家庭大多都是跨国婚姻。村里的银井小学是一所“国际”学校，学校在中国一侧，所以每天早上缅甸一侧的孩子们都会走过界碑来中国做一天“留学生”，傍晚时，再走回缅甸家里，银井小学成为了边境线上一道独特的风景。摄影 / 杨立

至承包土地，种植香蕉、茶叶、橡胶，再运回中国售卖，不仅活跃了边疆经济，还让邻国农民学会了农业技术，促进了邻国的农业发展。这些跨国婚姻家庭对邻国的动态信息非常灵通，缅甸局势是否动荡，社会秩序稳不稳定都是跨国婚姻家庭最先得知的。“这些信息对我们在境外投资都非常有帮助。”勐龙镇贺管村的孟新书记对我如是说。

在普洱市西盟佤族自治县，我还遇到了一对中缅跨国婚姻夫妻，女方名卓宁，汉语说得很标准，卓宁介绍，缅甸的很多女孩都在学习汉语，有些也嫁到了中国，她们将中国的文化传播到了缅甸，把一个经济发达、社会稳定、文化繁荣的中国介绍给了故乡的人，成为了主动传播中国文化的民间使者。

边境铁网：疫情下的跨国婚姻正在悄然变化

2020年，新冠疫情爆发，全世界的生活秩序都被打乱了。我国为了维护来之不易的防疫成果，采取了严格的措施，特别是在边境线上拉了铁丝网，有效地阻止了境外疫情的输入。

前面提到的朱达与杨小妹之前就经常在中越524号界碑处约会，见一次面非常容易。随着新冠疫情爆发，忽然有一天，当他俩约好再见面时，发现界碑附近拉上了铁丝网，这让两个年轻人焦急万分。他们每过一些日子，就来界碑见面，隔着铁丝网互诉衷肠。2020年，杨小妹绕道百里外的平孟口



岸进入中国，与朱达喜结良缘。

由于疫情爆发，Nina无法回老挝。如今女儿快两岁了，还没见过外公外婆。但她每天都会和父母视频聊天，她甚至开通了视频号，向老挝亲友介绍她所见的中国，告诉他们她在中国很舒心，让老挝的亲人放心。疫情期间，大量嫁到中国的东盟媳妇，都无法回到各自国家看望亲人。她们通过网络，隔空倾诉思乡之苦。

当前，全国各地都在严格执行防疫政策，边境地区自然更不例外。以前，我行走在边境地区，能看到很多边民带着土特产跨国赶圩，还能看到很多东盟国家的人每天穿过边界来中国务工……边民们在日常交往中互相熟识，彼此相交，在这样的情况下非常容易出现跨国婚姻。如今，再到边境地区，看到的则是因为疫情防控的需要，两侧边民交流的日渐减少，尽管仍然山水相连，依旧鸡犬相闻，却不能再像过去那样方便了，通过边贸、打工、砍蔗等方式相识相知的状况也发生了相应的转变。

“国之交在于民相亲”，希望新冠疫情能够早日结束，让两侧边民恢复到以往的交往状态。

通过跨国婚姻，不仅能增强边境两侧不同国家的家庭交往，更能增进中国与东盟邻国之间的传统友谊，希望跨国婚姻家庭继续成为中国与这些国家之间民间交往的纽带。

审稿专家 / 云南大学民族学与社会学学院副教授 陈雪
责任编辑 / 线朝华　图片编辑 / 王彤　版式设计 / 介彬　地图编辑 / 王岩



冰封的勿忘草
宛若世界名画

勿忘草是一类几乎世界各地都能见到的低矮的蓝色小花。图中的勿忘草看似是隔着一层磨砂玻璃拍摄的，实际它被冷冻在冰块之中，图片氛围宛若莫奈的名画。晶莹的冰可以让勿忘草的色泽经久不退，蓝色寄托的思念可以长久地封存。

谁抢了我的名字？

探寻默默无闻的“勿忘草”

撰文　吴昌宇 王辰
摄影　赖宇宁 等

全世界有70多种勿忘草，它们颜色湛蓝，花形精巧别致，在欧洲等地拥有思念与铭记的文化含义。在我国真正的勿忘草虽广泛分布，却很少有人关注，花卉市场上，反倒是翅茎补血草、倒提壶等花霸占着“勿忘草”的名字。作者和摄影师追寻勿忘草的蛛丝马迹，希望能够为我们展示它们平凡而独特的美丽。



马特洪峰下的纪念

在阿尔卑斯山间小镇采尔马特，聚集着来自世界各地的游客和登山者。站在城市主街上远望，可以看到著名的马特洪峰——那座三角形状的山峰地处瑞士与意大利两国的边境，而瑞士的三角形巧克力正以马特洪峰的造型为灵感而制造，它也使得马特洪峰更加出名。与主街之上的热闹全然不同，仅有数百米之隔的教堂之后，黄昏时的墓园一派宁静。

我依次看着那些墓碑，想着在此长眠的人们。这里是专属于登山者的墓园，来自世界各地的登山者，在攀登马特洪峰或是周遭数座山峰时，一些人因意外事故而不幸遇难，他们在此安眠。从19世纪中期开始，约有50名登山遇难者的墓碑，相继在这里竖立起来。有的墓碑上雕刻着冰镐，写着简短而深邃的话语，有的墓碑则简约朴素。有的墓碑之前摆放着鲜花，约略可以看得出，是阿尔卑斯山的经典野花：雪绒花、高山龙胆、欧洲金莲花……而在另外几座墓碑脚下，则有一些天蓝色的野花，星星点点地绽放。

我凑上前去细看，那些蓝色来自于高山勿忘





草——它们原本就是阿尔卑斯山的野生植物，生在墓园，可谓恰如其分。因为勿忘草属植物，在欧洲很多地方有着怀念、纪念的含义。

花名的由来
多瑙河边的蓝色思念与不褪色的花

在英语中，勿忘草被称作“forget-me-not”。这个词组的意思是“不要忘记我”，但又隐约觉得哪里有些不妥。在现代英语中，如果想表达这个意思，应该说don’t forget me才对。“forget-me-not”这个名字，实际是中世纪英语的说法，流传并且沿用到了今天。

勿忘草的英语名字，一般认为是直译自德语。在中世纪的多瑙河畔，有一个流传甚广的民间传说：一位名叫鲁道夫的战士，和一个姑娘相恋。某天，二人正在河边散步，发现了一枝蓝色小花正漂浮在水面顺流而下。鲁道夫自告奋勇为爱人采花，但却不慎落入水中，可能是因为多瑙河水过于湍急，也可能是他不谙水性，这

在阿尔卑斯山，勿忘草寄托思念

勿忘草的英文名字叫“forget-me-not”，这个名字原本翻译自德语，传说在中世纪的莱茵河畔，一位青年男子为给爱人采集这种小花时失足落水。男子把花扔上岸，他和爱人说：“不要忘记我”，继而不幸遇难。此后，人们以此类花寄托“铭记”等情感。勿忘草有很多种类，故事中的花，很可能是沼泽勿忘草。而在欧洲山地，最常可见到的种类多是高山勿忘草。瑞士小镇采尔马特坐落在阿尔卑斯山群峰之中，这里有一处安葬着登山遇难者的墓园，墓园中栽种着雪绒花、龙胆等当地的高山花卉，高山勿忘草也在墓碑间安静地绽放，表达着对逝者的缅怀。







按照植物学形态的描述，勿忘草的花序是一种单歧聚伞花序（也有人称之为螺旋聚伞花序）。花开的季节，单歧聚伞花序上的一朵朵小花从花序基部向顶部依次绽放。花序最初短而卷曲，随着花朵逐渐绽放，花序慢慢舒展并伸长，大的花序完全伸展开可达10—15厘米。开花的过程中，相邻的两个花序有可能恰好拼出“爱心”的形状：根据花序展开程度的不同，蓝色“爱心”可能是实心也可能是空心的。关于高山勿忘草的两张不同图片分别呈现出这两种状态。类似形态的勿忘草不是很容易遇到，正如美好的爱情一样，可遇而不可强求。摄影 / 王辰

位可怜的小伙儿挣扎了一阵，便溺水身亡了。在完全沉入水底之前，他用尽最后的力气，把花扔上河岸，留下了一句话“Vergiss mein nicht”——这是古代的德语，意为“不要忘记我”。后来，人们就用鲁道夫的遗言，给这种花命名为“Vergissmeinnicht”，即“勿忘草”，同时，也给它赋予了“铭记”、“思念”的文化含义。

据19世纪的德国语言学家弗里德里希·克鲁格（Friedrich Kluge）考证，古代欧洲人认为，蓝色的花朵象征着人在热恋时投向爱侣的深情目光，所以可以作为爱情的信物。

鲁道夫的故事也有法国版本，只不过主角从德国小伙变成了法国骑士，最后的遗言也被翻译成了法语版“ne m’oubliez pas”。然而，如今的法国人一般并不这样称呼勿忘草，而是叫它们*Myosotis*——这是勿忘草属植物的拉丁学名，它来自于希腊语，原词汇意为“老鼠的耳朵”。最早写下这个名字的人，是古罗马博物学家普林尼，他描述的是一种叶片细小、椭圆形、布满绒毛的植物，具体是哪种，现在已不可考。不过生物分类学的奠基人林奈认为，普林尼笔下的“老鼠耳朵”就是勿忘草，所以用*Myosotis*作为了勿忘草属的属名。

中文之中的“勿忘草”，也是由forget-me-not翻译而来。我国的野生勿忘草属植物约有十种左右，根据不同的植物分类学观点，这个数字可能略多或略少。其中最常见、分布最为广泛的一种，和阿尔卑斯山墓园间的种类相同，都是高山勿忘草。我们也可以

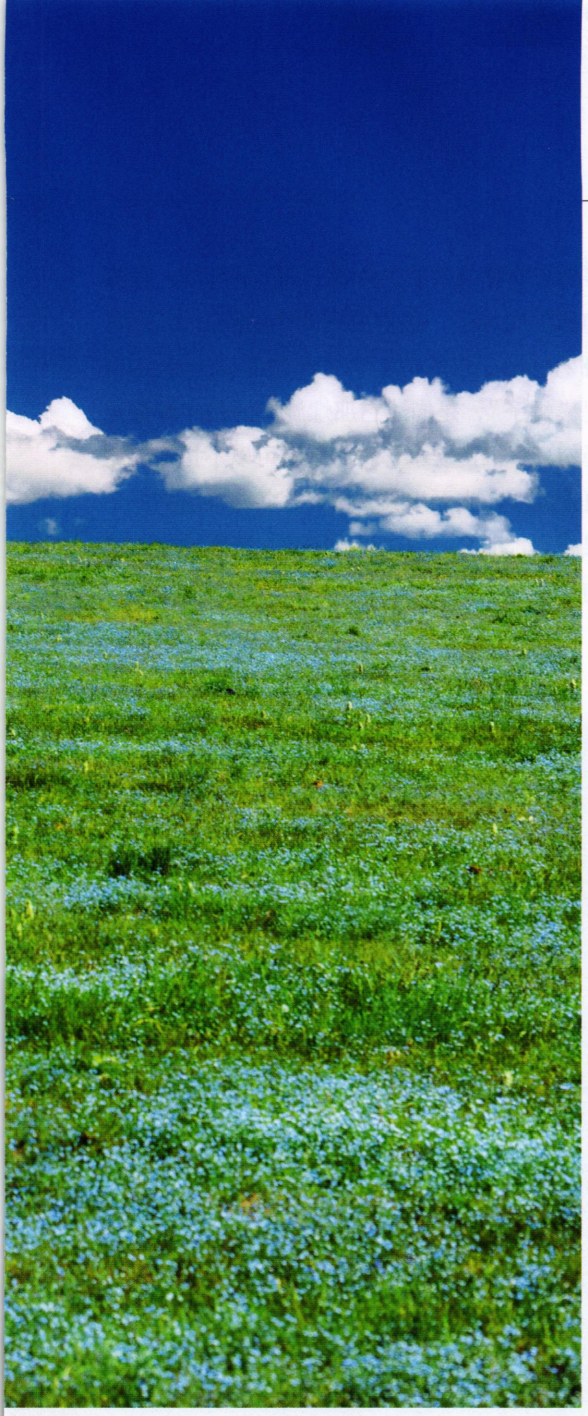


将其直接简称为“勿忘草”。

过去聆听老一辈植物学家的授课，曾经听说：“勿忘草压成标本以后，花的蓝色能够保留下来，不会变色，所以这种‘勿忘’，也被用来形容不变爱情。”说法或许来自欧洲的传说，却在不经意间令周围的勿忘草遭了殃。有些学生采集这种“不变爱情花”，送给心上人。然而被压制成标本的勿忘草，花的蓝色也会渐渐褪去，只是褪得慢些。

空心或者实心，勿忘草的花序可以拼出爱心形状

勿忘草属植物花朵的蓝色，在生长时也并非一成不变。有些物种在野外，原本就有蓝白两种色型——蓝色花更常见些，白色花相对较少。即使是蓝色型的花，花蕾和初开之时往往也带有淡紫色甚至淡粉红色，开放一段时间后才会慢慢变蓝。这种颜色变化的



我国勿忘草属植物图片分布热力图



哪些地方的勿忘草值得欣赏？

全球勿忘草属植物共70余种，它们分布在除南极洲外的各大洲温带地区。欧亚大陆已知的勿忘草属植物约有60种，我国境内大约在10种左右，它们生长在山地林缘、山谷草地及湿地等生境中。在中国科学院植物研究所打造的“中国植物与物种信息系统”数据库中，目前收录到国内大约900张不同种类勿忘草属植物的图片。把这些图片的拍摄地点放在地图上，数据库还为我们呈现出一张“国内勿忘草图片分布热力图”。这张地图并不能代表勿忘草的分布状况，也没有太多科学研究的意义，但却呈现出一些有趣的信息：较多的照片拍摄于伊犁河谷、坝上草原以及长白山等地，这些地区的勿忘草确实也比较引人注目，比如在伊犁地区，它们可以成片绽放，形成花海。

机理和许多蓝紫色系的花类似，花瓣细胞中含有会变色的花青素类物质：初开时，细胞液偏酸性，花色就偏红；开放后期，细胞液偏碱性，花色就变蓝。

这种变色现象的作用，有可能是方便访花昆虫在远处分辨不同的花朵。紫色和粉红色的花刚刚绽放，富含花蜜，蓝色的花开了已经有一段时间，花蜜相应减少，从而提高昆虫给自己传粉的效率。勿忘草还为昆虫准备了另一个标识：在花冠喉部，有一圈黄色的附属物，附属物指引昆虫准确降落。

如今的园艺学家培育出了蓝色、白色、紫色、粉红色四大色系的勿忘草园艺品种，它们在欧洲已是寻常的观赏花卉了。在西方人眼中，除了花色，勿忘草花序的形状也很适合作为爱情象征。勿忘草属的花，是两个单歧聚伞花序相对生长——从外观上看，每个花序都是一长串，许多朵小花在上面交错生长，靠近花序基部的花先开，靠近尖端的花后开，花期刚开始时，整个花序都是螺旋形卷曲的状态，随着花朵的顺次绽放，花序也会慢慢伸展变直。

这样的花序特征，就使得勿忘草有可能用两枝花序拼成“爱心”的形状。若是两枝蜷曲的花序，这个蓝色“爱心”会是实心的；若是两枝稍舒展开的花序，则蓝色“爱心”就是空心的。在野外找到这种“爱心勿忘草”的概率并不高，主要看运气，正如期待爱情一样。

全球 70 多种勿忘草，把它们分辨清楚不容易

全球勿忘草属植物有70多种，整体来看分布广泛。除了南极洲，其他大洲的温带地区都有分布，种类和数量最集中的区域有两个，一个是欧亚大陆西部，约有60种，一个是新西兰，约有35种。分子生物学证据表明，欧亚大陆西部应该是勿忘草属的起源中心，后来向世界各地传播，大约在新生代的第三纪末到第四纪初时，又以新西兰为据点再次开枝散叶，演化出多个物种。

很多勿忘草都或多或少依赖于潮湿的环境。在欧洲中低海拔的湿地上，最常见到的则是沼泽勿忘草，也名欧洲勿忘草，它的拉丁学名种加词*scorpioides*的意思是“蝎子”，是描述它那螺旋形的花序好像蝎尾。沼泽勿忘草很喜欢水，有时甚至可以不扎根在泥土中，直接漂浮在水面生长，勿忘草名称来历的那个故事如果属实，那么鲁道夫见到的花，最大的可能就是沼泽勿忘草。



欧洲中低海拔的森林和牧场中，最常见的勿忘草是森林勿忘草——原本我国分布最广泛的种类也曾被鉴定为森林勿忘草，直到本世纪，这一误鉴定才被更正。如前文所说，它们其实是高山勿忘草。

关于我国高山勿忘草与森林勿忘草的错误鉴定，其实有情可原，因为这两种勿忘草在形态上十分相似，需要依靠植株上的毛被等细微形态差异，才能将二者区分开来。几乎相同的错误，也发生在北美。美国阿拉斯加州的州花是“高山勿忘草”，为了让这种州花变得更加广为人知，有关部门决定免费发放“种子”（小坚果），号召居民都来栽种。“种子”发了下去，很多人将它们撒播在自家的花园里，或是住处附近的草丛中，然而不幸的是，那批“种子”并非高山勿忘草，而是来自欧洲的森林勿忘草。

森林勿忘草在阿拉斯加就此成了外来入侵植物，它们四处蔓延，难以清除。原本为了让州花处处开遍，结果却用外来入侵物种，把高山勿忘草原本的生存空间挤占了许多。更令人头疼的是，这两种勿忘草形态太过相似，需要专业人员才能分辨得出，所以也无法组织大众参与拔除。于是，欧洲来的森林勿忘草就像当初欧洲人到达美洲大陆一样，扎根到此地。

倒提壶、翅茎补血草谁侵占了“勿忘草”之名

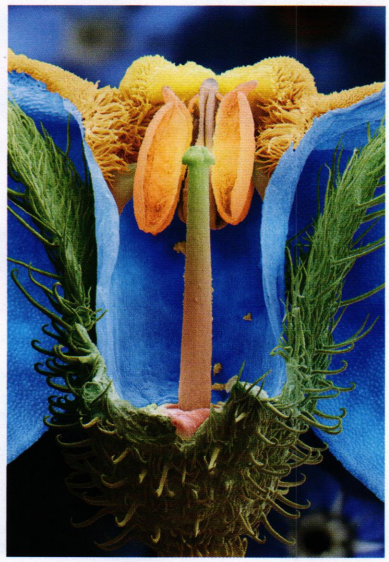
为何勿忘草在欧洲颇受欢迎，在中国却少有人关注呢？我想一是因为中国的传统审美中，对于这种低矮细小又没有香气的草花，原本就不关注；二是国内缺乏如同欧洲民间传说般的文化含义。勿忘草曾经有机会进入中国人们的审美范畴——据报道，英国戴安娜王妃生前就很喜欢白色的勿忘草，她的儿子哈里王子在举行婚礼时，新娘的手捧花中就用到了白色勿忘草，以表达对戴安娜的思念。这也许是属于勿忘草

俯身凝望微小的花，或许会开启一个全新的世界

每年的6—8月是勿忘草开花结果的季节。*Myosotis* 是勿忘草属植物的拉丁学名，这一词汇来自于希腊语，意为“老鼠的耳朵”。勿忘草属植物的叶片小巧可爱，也常生有绒毛，只不过叶片的形态较为细长，其实更像兔子耳朵。勿忘草的花冠直径大约6—8毫米，花朵的咽喉部位有黄色或者粉红色的附属物，放大可以清楚地看到，附属物共有5个，造型精巧别致。勿忘草的雌蕊和雄蕊通常隐藏在喉部附属物之下的冠筒中，倒是有些像暗中观察巢穴外环境的鼠类。







谁蹭了“勿忘草”这个名字的流量?



勿忘草的名字，我们似乎并不陌生。在花店里经常可以见到这种适合做干花的“勿忘我”，在植物分类学体系中，它们被叫做“翅茎补血草”或者“深波叶补血草”。翅茎补血草制成干花被观赏的部分，实际是翅茎补血草难以褪色的花萼，而并非花瓣。欧洲偶尔有餐厅会用它泡茶，但这种花与本文所说的勿忘草属植物没有任何关系。在我们杂志社，同事办公桌上就摆放着翅茎补血草（下图 摄影 / 陈一鸣）。右页图中的花看起来和勿忘草非常相像，它们是和勿忘草同属于紫草科的亲戚“倒提壶”。在云南昆明等地，倒提壶被俗称为“狗屎花”，虽与勿忘草花形相近，但气质差异巨大（摄影 / 王辰）。



的契机，只是我国的媒体和花商并未就此做文章。

不无尴尬的是，欧洲人反而会把一种叫做“中国勿忘草”（Chinese forget-me-not）的植物当作草药，以为这种来自东方的神秘植物会有独特疗效。其实所谓的“中国勿忘草”并不是勿忘草，而是勿忘草的亲戚，紫草科琉璃草属的植物：倒提壶。

倒提壶在开花时，和勿忘草有几分相似，但植株的形态非常高大，少了勿忘草的雅致与娇柔，多了一些豪横与霸气。汪曾祺曾写过一篇小文《花》，文中提到，他在北京花店中见到一种“forget-me-not”，外形是“草本，矮棵，几乎是贴地而生的，抽条颇多，一丛一丛的”，老先生精准描述了莲座状的基生叶，不过他随后又说：“昆明人不管什么勿忘我，什么forget-me-not，都叫它‘狗屎花’！”

昆明的“狗屎花”，其实正是“倒提壶”。如今我国的一些种子商贩，也会用倒提壶（或倒提壶的园艺品种天蓝倒提壶）冒充勿忘草来贩卖。这种花很好养，像狗屎一样四处可见，没什么意思。而西方那些追捧“中国勿忘草”的人可能也不了解，倒提壶含有带毒性的生物碱，并不适宜食用。

勿忘草也时常被称作“勿忘我”。一字之差，其实“勿忘我”更像是forget-me-not的直译。甚至相比于淹死在水中的年轻人，欧洲关于forget-me-not，还有一个更为直观的民间传说：上帝创造了地球上的所有花朵，并开始为它们命名，当他自以为为每一种花取好了名字，准备心满意足地离开时，有一朵小花开始哭泣起来，说道：“主啊，请不要忘记我！”上帝一看，既然如此，你就叫“不要忘记我”吧。于是以有了forget-me-not。不管怎么说，“勿忘草”和“勿忘我”只是不同的翻译，它们本该是同一类花。

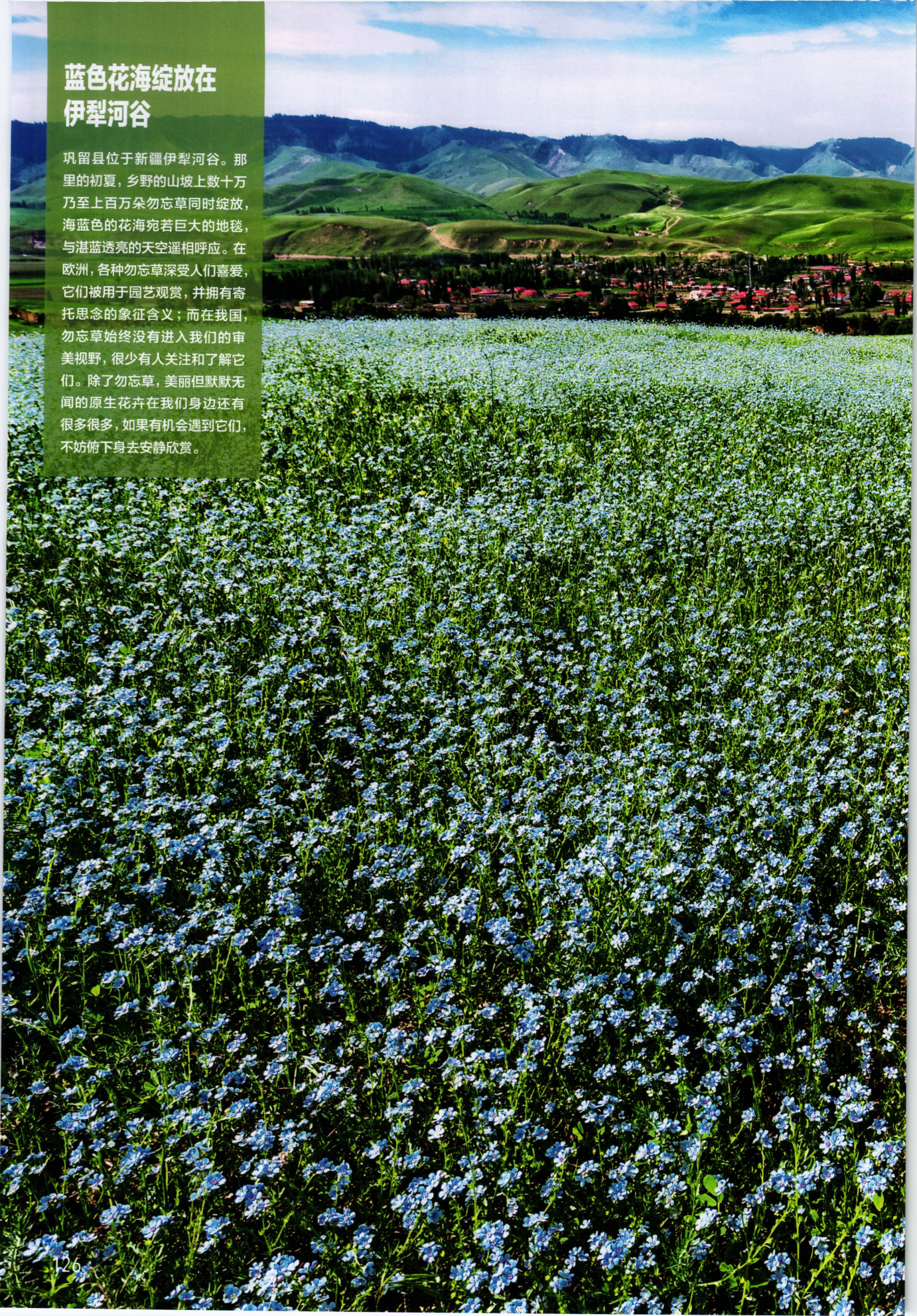
然而我国花店里经常可见的“勿忘我”并不是勿忘草，甚至连勿忘草的亲戚也不是。“勿忘我”的中文正式名叫“翅茎补血草”，经常被用作切花。之所以被称为“勿忘我”，是因为翅茎补血草变成干花以后，植株形态和颜色，特别是花序上的花萼，颜色不会褪去——它是真正的经久不褪。于是勿忘草的传说，在国内花卉市场上被“翅茎补血草”给抢占了。

没有文化和审美的光环加持，又没被商机青睐，勿忘草在全国各地默默地生长，悄悄地绽放。它们可以在湿润的森林、草甸或者山地星星点点盛开，也可以在河北承德至张家口的坝上草原、在新疆伊犁河谷等地营造出壮美秀丽的花海。

生命漫长也短暂，你我生而平凡。勿忘草的花开花落，何尝不像普通人平凡的一生。对于普通的野花而言，被人们赞美或者忽视，又有什么关系呢。

责任编辑 / 高新宇　图片编辑 / 高新宇
版式设计 / 介彬　地图编辑 / 陈云





蓝色花海绽放在伊犁河谷

巩留县位于新疆伊犁河谷。那里的初夏，乡野的山坡上数十万乃至上百万朵勿忘草同时绽放，海蓝色的花海宛若巨大的地毯，与湛蓝透亮的天空遥相呼应。在欧洲，各种勿忘草深受人们喜爱，它们被用于园艺观赏，并拥有寄托思念的象征含义；而在我国，勿忘草始终没有进入我们的审美视野，很少有人关注和了解它们。除了勿忘草，美丽但默默无闻的原生花卉在我们身边还有很多很多，如果有机会遇到它们，不妨俯下身去安静欣赏。



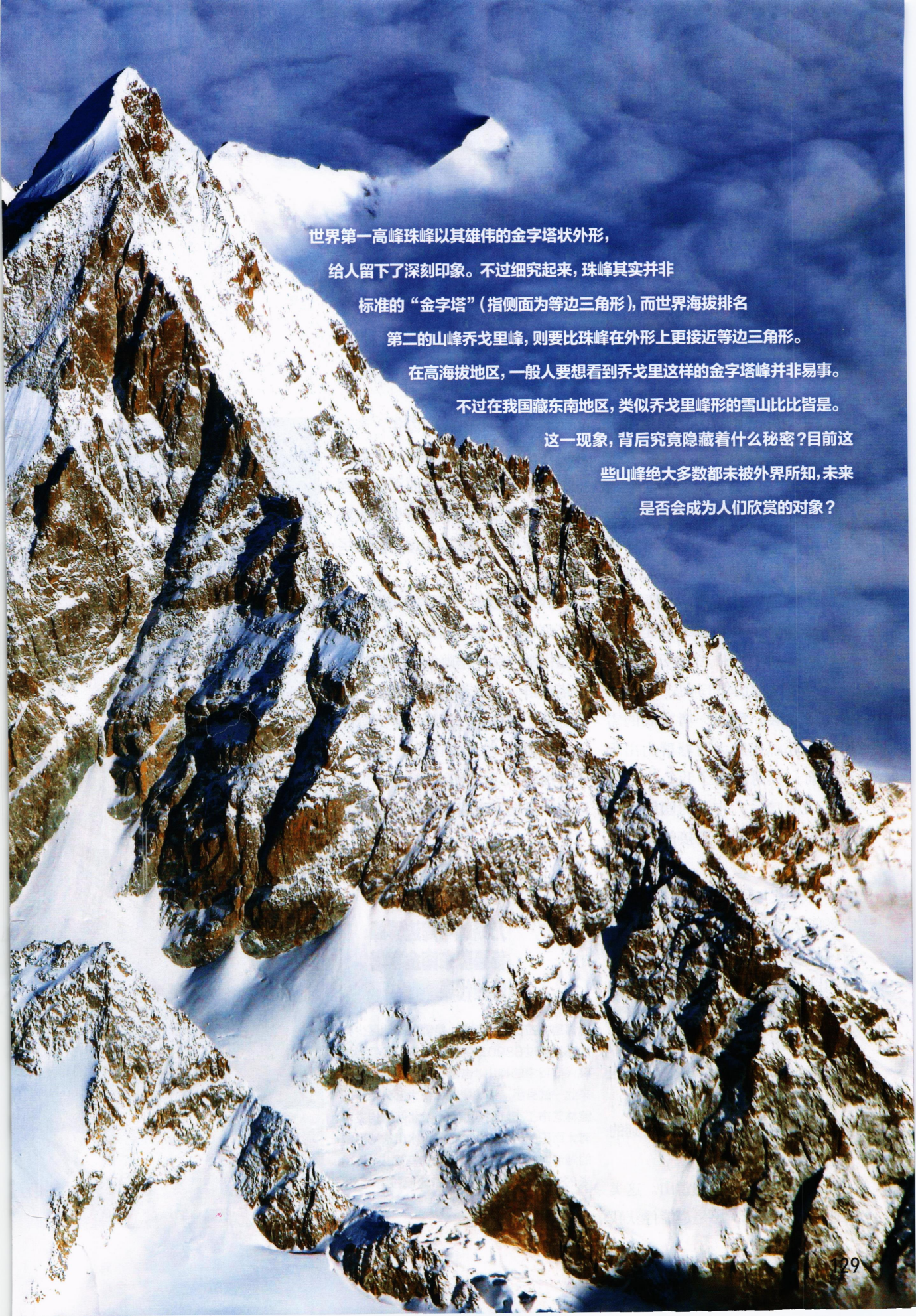
在藏东南遍地都是“乔戈里峰”

撰文 魏伟

摄影 温钧浩 等



卡甲乔是藏东南地区一座很典型的金字塔峰，有利剑般的峰顶，等边三角形般的外形，海拔6447米，比欧洲阿尔卑斯山的著名金字塔峰——马特洪峰还要高近2000米，在山形、气势上更胜马特洪峰一筹。更为奇特的是，卡甲乔峰的旁边，还有一座小型的金字塔峰——马纳卓（海拔6264米）。



世界第一高峰珠峰以其雄伟的金字塔状外形，给人留下了深刻印象。不过细究起来，珠峰其实并非标准的“金字塔”（指侧面为等边三角形），而世界海拔排名第二的山峰乔戈里峰，则要比珠峰在外形上更接近等边三角形。在高海拔地区，一般人要想看到乔戈里这样的金字塔峰并非易事。不过在我国藏东南地区，类似乔戈里峰形的雪山比比皆是。这一现象，背后究竟隐藏着什么秘密？目前这些山峰绝大多数都未被外界所知，未来是否会成为人们欣赏的对象？

藏东南极高山区的角峰林立，

很多山峰的外形可媲美喀喇昆仑山的主峰——乔戈里峰。

金字塔形雪峰为何能如此吸引观者？

5月的中国熊猫大道（指从四川炉霍县到汶川县映秀镇这段G350国道）卧龙段，植被已非常茂盛，东边的水汽沿着岷江—渔子溪—烧汤河通道来到这里，头顶的积云不时露出一个个云洞。

到达巴朗山垭口前，车辆终于冲出云层，南边一堵宽展的雪墙——邛崃山脉大雪塘群山出现在眼前，顿时消去了我心中的阴霾。到垭口后，北侧的四姑娘山诸峰也拨开云雾，迎接前来寻山的我。

在垭口上看群峰，右侧一座金字塔形状的山峰格外引人注目。顺着山峰两侧坡面三角形的轮廓线，我的目光不由自主地被引向坡面的交会处，那个锥形峰顶好似随时都可刺破天空一般。这是长坪沟内的婆缪峰（海拔5413米）。由于四姑娘山地区的户外运动开放较早，婆缪峰可能是许多山友最早看到的一座金字塔形雪峰。

我在川西多年寻访雪山。这类高耸的金字塔峰，总是最能俘获我们追峰人的“芳心”。去年，我和另一位追峰者温钧浩建了一个名为“峰形”的微信群，里面汇集了国内众多山峰爱好者。在群里，大家经常分享自己遇见或拍摄到的金字塔峰。

我最早接触、探寻的邛崃山脉第二高峰大黄峰（海拔5922米），就是由数座金字塔峰簇拥主峰的金字塔峰群。在成都就可以遥望到的幺妹峰，同样是一座矗立于天际的金字塔峰。在大雪山脉，蜀山之王、海拔7556米的贡嘎山，也是以金字塔造型吸引着络绎不绝的朝



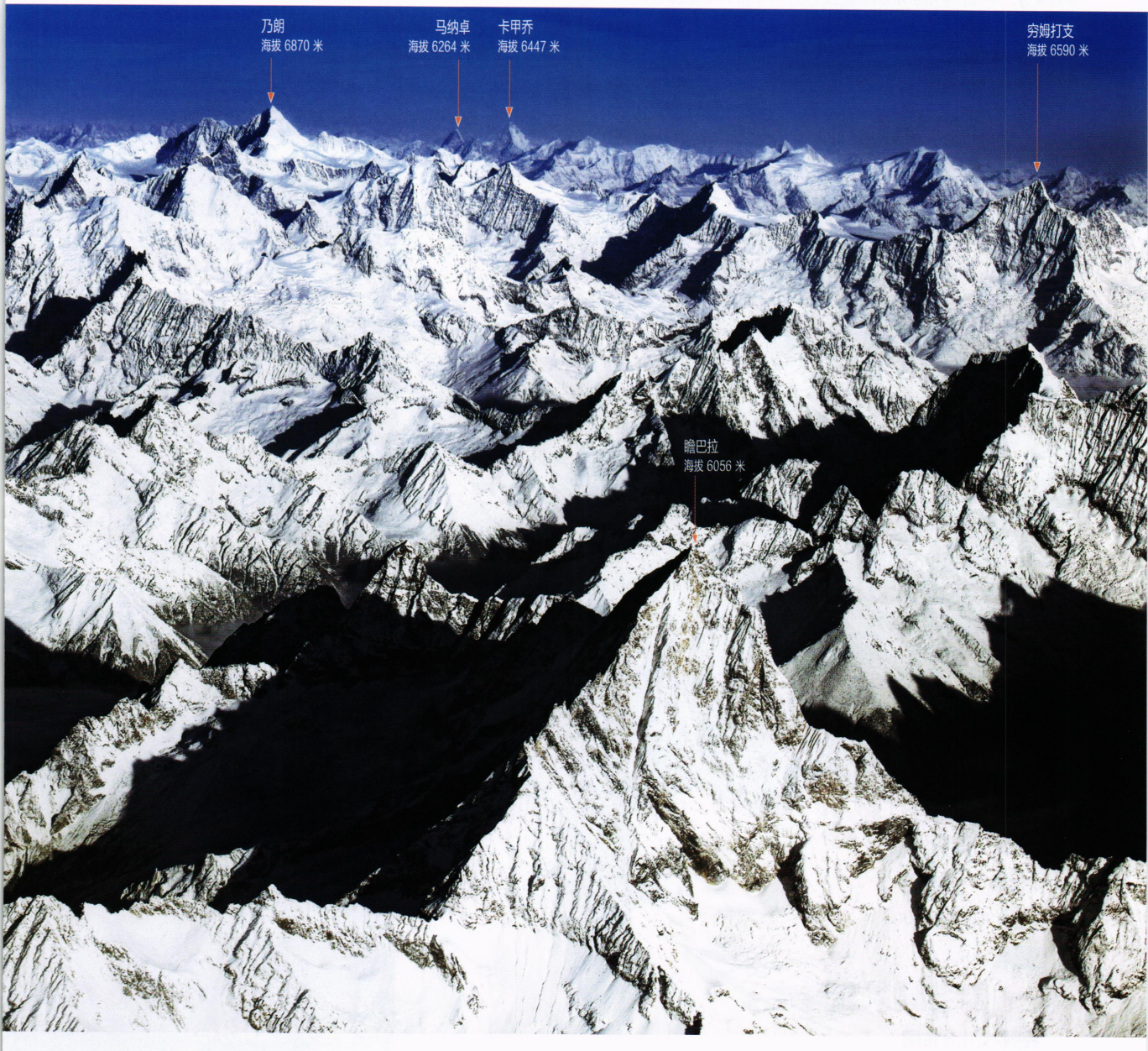
乃朗峰与周边群峰都是藏东南金字塔峰的代表

念青唐古拉山的乃朗峰，是藏东南地区少有的海拔超过6800米的山峰。它不仅是当地藏民心目中的神山，也吸引着外界攀登好手来此一试身手。该山峰的山体大部分位于西藏林芝市工布江达县境内，南北两壁均发育有大面积的山岳冰川，其南侧冰川末端形成的湖泊叫乃朗错。乃朗峰周边有海拔6590米的穷姆打支、6056米的瞻巴拉等诸峰，均为藏东南金字塔峰的代表。

觐者。无论在哪一面，贡嘎山均呈现出一种四棱锥形的稳定状态。除此之外，在川西，还有央迈勇（海拔5958米）、雪宝顶（海拔5588米）、爱德嘉峰（海拔6618米）、羊满台峰（海拔5666米）、工布章素（海拔5863米）、冒龙上团（海拔5456米）等金字塔峰代表。

金字塔形雪峰为何能吸引观者？我认为，主要有以下几点原因：首先，在自然界的几何图案中，金字塔的三角形侧面很容易被辨识，符合人们对于事物抽象的认知本能。金字塔的不同坡面最终汇聚到山尖，亦暗合人们惯于归纳、聚焦、溯源的理性思维倾向；其次，金字塔的三棱锥或四棱锥结构稳定、均衡，给人心理上以安全和愉悦感；最后，三角形还象征着尖锐、激进，契合山野行走者身上所包含的坚韧、探索、开拓精神。

或者说，相对于顶部平坦、山脊和缓的其他山峰，金字塔峰要更陡峭，攀登难度大，对人类的“致



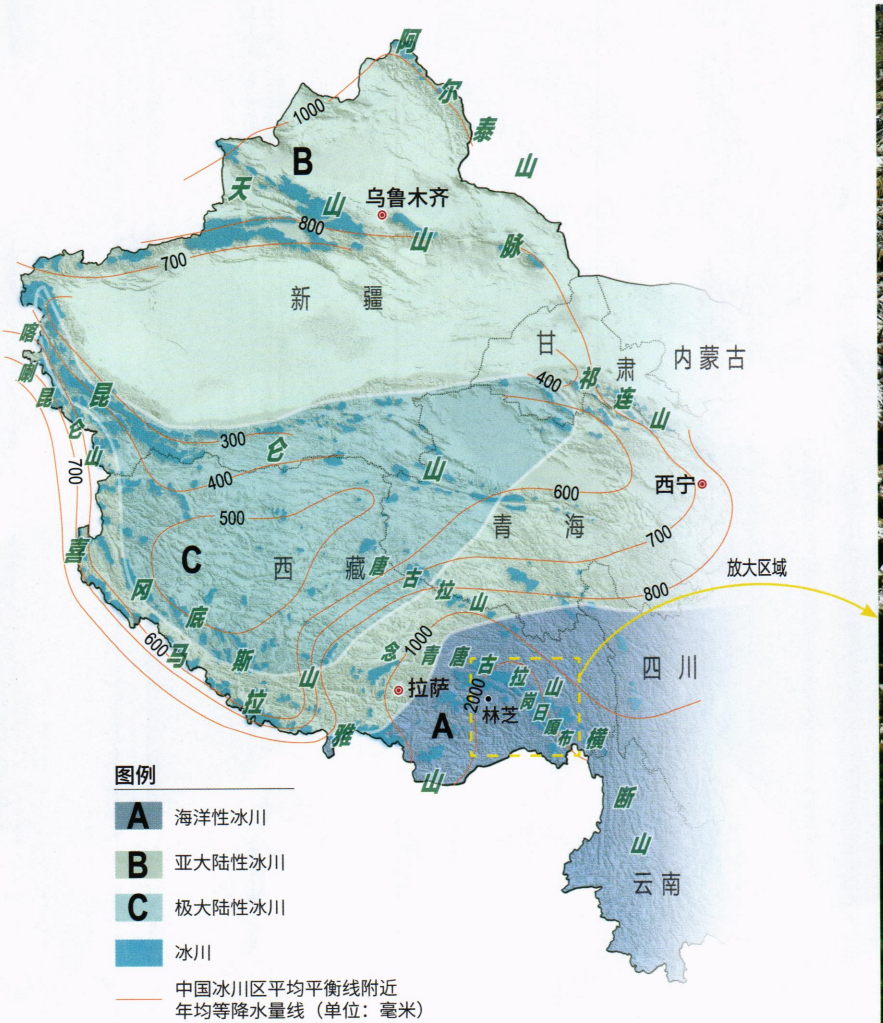
我国不同区域冰川的运动速度对比



资料来源：中国科学院兰州冰川冻土研究所《中国冰川概论》

极高山地区的金字塔峰，往往会成为人们欣赏的目标，特别是那些造型优美、规整的金字塔峰。不过在过去，几乎很少有人意识到，我国最密集的金字塔峰群，是在藏东南地区。究其原因，除了构造运动之外，主要有两点：一是藏东南的冰川属于海洋性冰川，相比其他类型冰川，这种冰川流动性大，对山体的塑造能力也更大。从左侧我国不同区域冰川的运动速度对比表，就能看出，海洋性冰川每年移动的距离要比其他类型冰川大得多；其次，藏东南被雅鲁藏布江水系所覆盖，充沛的降雨使得这里的河流拥有强大的切割能力，将山地切割得支离破碎，为众多金字塔形雪峰的诞生奠定了冰前地形基础（见右下卫星影像图）。

以往人们很少意识到，藏东南有我国最密集的金字塔峰群。



我国冰川分布图



藏东南地区
主要金字塔雪峰分布
卫星影像图
资料来源 / 魏伟

命”吸引力反而大得多。温钧浩就认为：“金字塔形的山峰往往被刚硬的直线条所勾勒，最大程度投射出了山峰的阳刚魄力和自然界存在的神秘力量。无论是东方还是西方，山峰的金字塔形状均成为目前对极高山的审美标准之一。”

不过，寻寻觅觅多年，我发现川西高原那种经典、完美的金字塔峰并不多。我们所说的“金字塔”，是指由等边三角形组成的三棱锥（底座也是等边三角形）或四棱锥体（底座是正方形）。组成金字塔侧面的，都是等边三角形。当然，要想在自然界找到一座完全符合金字塔定义的山峰，也就是不同侧面都是等边三角形的山峰，几乎是不可能的事情。

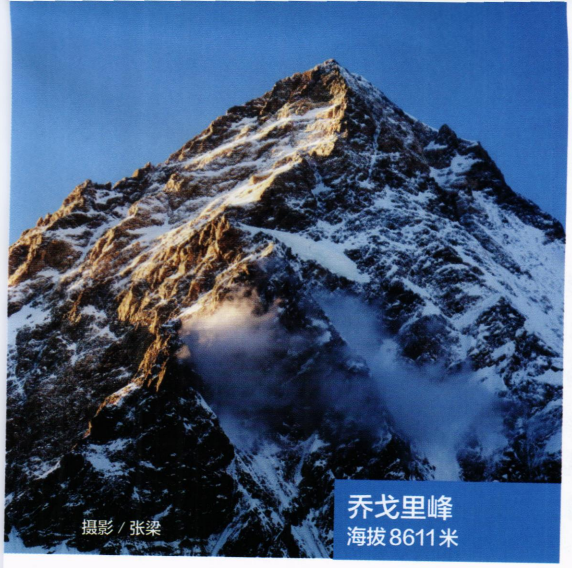
直到后来我碰到一位地理学家——北京大学城市与环境学院的崔之久教授，我对金字塔峰的探寻才算遇到了知音。

乔戈里峰形雪山才是一种完美的金字塔峰

崔之久教授是新中国培养的第一代地质地貌学家。上世纪五六十年代，他曾随国家登山队攀登过我国西部的众多极高山，对冰川冰缘地貌和第四纪地质做了大量科考工作。

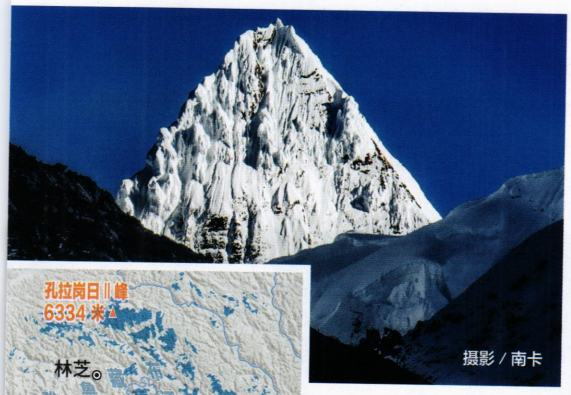
经过多年的实地考察，崔教授发现，青藏高原及其邻近山地的山峰和山脊的形态很不一样。于是，





摄影 / 张梁

乔戈里峰
海拔8611米



摄影 / 南卡



摄影 / 温钧浩

随着外营力作用的不断加强，极高山区的山峰变得越来越尖锐了

乔戈里峰是世界第二高峰，也是一座经典的金字塔峰。在藏东南的念青唐古拉山脉东段与岗日嘎布山脉中，分布有几十座酷似乔戈里峰的金字塔山峰。比如说孔拉岗日Ⅱ峰和索布峰，它们都有着尖锐的角峰，陡峭的山壁，山峰的侧面呈现为等腰三角形。右页绘图为地理学家崔之久教授总结的6种极高山峰形和演化模式图。在这6种峰形中，第1、2种属于山峰发育的早期阶段，第3、4种属中期阶段，第5、6种为晚期阶段。也就是说，随着河流切割、冰川侵蚀等外营力作用的不断加强，山峰的侧面夹角会变得越来越小，显得越来越尖锐（绘图 / 王航）。

在藏东南很容易找到许多“乔戈里峰”的身影——它们角峰尖锐，棱线清晰，犹如刀劈斧斫过一般。

他按照山峰的外形，将这些雪峰分为3个阶段6种峰形。这3个阶段6种峰形，存在时间序列上的演化递进关系：首先，是早期阶段，包括两种峰形——慕士塔格峰形（覆舟形）和卓奥友峰形（帽形）；其次，是中期阶段，包括博格达峰形（笔架形）和珠穆朗玛峰形（金字塔形）；第三，是晚期阶段，包括乔戈里峰形（角峰形）和未名峰形。

崔教授对极高山峰形的划分，是按照发生学原理（即山峰演化的时间维度）来确定的，并且对每种峰形基本都找了现实中的山峰原型来作为参照命名。这样，我们就容易理解几种峰形的特点和成因。比如说，早期的慕士塔格峰形看起来圆乎乎的，就像一个馒头或一艘倒扣过来的船。早期冰川开始作用于山体，在被冰川深切的部分，出现凹形坡，如同河床纵剖面上的裂点一样，它将一直向上溯源，直到山峰发育的晚期才会消失。

在这里，崔教授提到了一个重要问题——冰川的溯源侵蚀。可以说，冰川塑造山峰的峰形，主要就靠冰川溯源侵蚀的力量。通过溯源侵蚀，冰斗不断扩大和后退，使得山峰的几个侧面——山坡受到显著刻蚀，相邻冰斗间残留的岭脊，便成为尖锐的刃脊。一般由三个以上冰斗所夹峙的残留山峰，便成了角峰。其实，崔教授还有一个重要观点，就是在冰川塑造雪峰之前的冰前期，那时塑造山峰形态的主要力量是靠河流的溯源侵蚀，这个问题后文还会继续探讨。

在崔教授的峰形划分体系里，经过漫长的冰川侵蚀，山峰从早期阶段过渡到中期阶段的博格达峰形（笔架形）和珠穆朗玛峰形（金字塔形）。在笔架形这个阶段，山峰的顶部还有好几个“尖”；到了金字塔形阶段，山顶才变成了一个“尖”，不过这时山峰的侧面，还不是等边三角形，而是等腰三角形。所以，严格来说，崔教授所说的这个金字塔形，还不是真正意义上的金字塔峰（指侧面是等边三角形）。只有到了晚期阶段的乔戈里峰形（角峰形），经典的金字塔形才算出现了——侧面已接近等边三角形，山顶相对珠穆朗玛峰，也变得更为尖锐。而晚期阶段的未名峰形（崔教授没有找到一座具体的山峰与它对应，所以称之为未名峰



① 慕士塔格峰形（覆舟形）



② 卓奥友峰形（帽形）



③ 博格达峰形（笔架形）



④ 珠穆朗玛峰形（金字塔形）



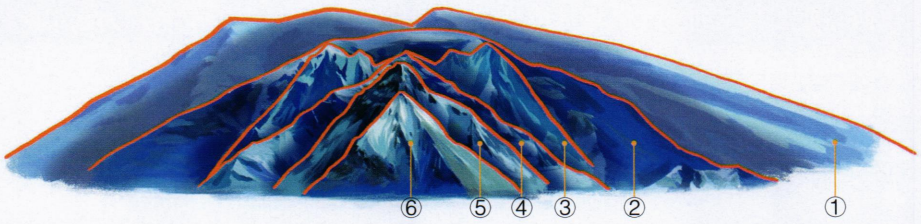
⑤ 乔戈里峰形（角峰形）



⑥ 未名峰形

青藏高原（及其邻近山地）典型山峰峰形分类示意图

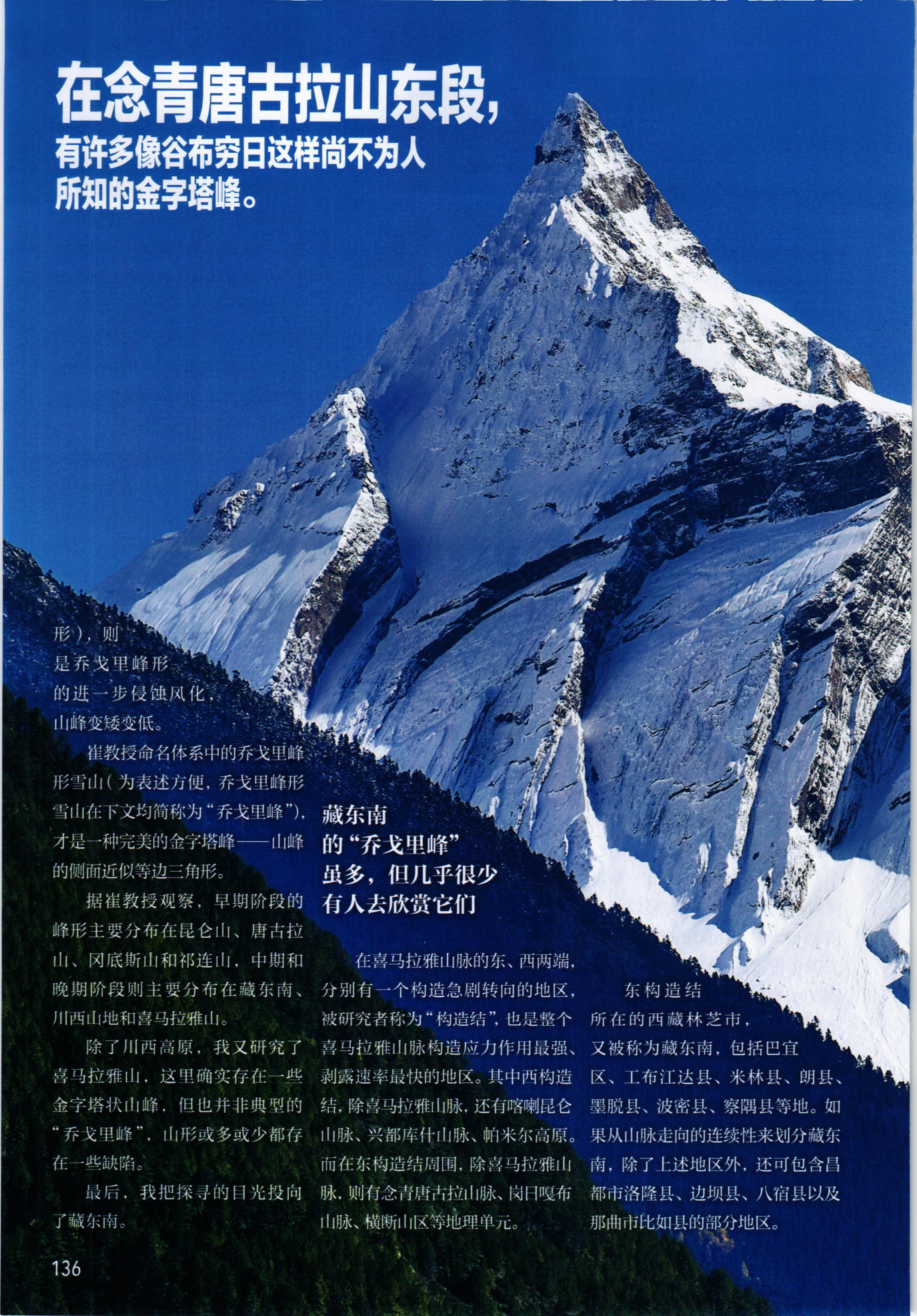
资料来源：崔之久《青藏高原（及其邻近山地）冰川侵蚀地貌发育的基本特征与影响因素》



冰川作用区山峰峰形演化阶段模式图

图中1—6，为一座山峰从早期发展到晚期的6个阶段，分别对应上述6种峰形。

在念青唐古拉山东段，有许多像谷布穷日这样尚不为人所知的金字塔峰。



形），则是乔戈里峰形的进一步侵蚀风化，山峰变矮变低。

崔教授命名体系中的乔戈里峰形雪山（为表述方便，乔戈里峰形雪山在下文均简称为“乔戈里峰”），才是一种完美的金字塔峰——山峰的侧面近似等边三角形。

据崔教授观察，早期阶段的峰形主要分布在昆仑山、唐古拉山、冈底斯山和祁连山，中期和晚期阶段则主要分布在藏东南、川西山地和喜马拉雅山。

除了川西高原，我又研究了喜马拉雅山，这里确实存在一些金字塔状山峰，但也并非典型的“乔戈里峰”，山形或多或少都存在一些缺陷。

最后，我把探寻的目光投向了藏东南。

藏东南的“乔戈里峰”虽多，但几乎很少有人去欣赏它们

在喜马拉雅山脉的东、西两端，分别有一个构造急剧转向的地区，被研究者称为“构造结”，也是整个喜马拉雅山脉构造应力作用最强、剥露速率最快的地区。其中西构造结，除喜马拉雅山脉，还有喀喇昆仑山脉、兴都库什山脉、帕米尔高原。而在东构造结周围，除喜马拉雅山脉，则有念青唐古拉山脉、岗日嘎布山脉、横断山区等地理单元。

东构造结所在的西藏林芝市，又被称为藏东南，包括巴宜区、工布江达县、米林县、朗县、墨脱县、波密县、察隅县等地。如果从山脉走向的连续性来划分藏东南，除了上述地区外，还可包含昌都市洛隆县、边坝县、八宿县以及那曲市比如县的部分地区。

有着尖峭金字塔峰形的谷布穷日，就像藏王故里的守门神

谷布穷日又称久勿色宗，位于西藏林芝市波密县，海拔虽然只有5600多米，“身高”在藏东南地区的高峰中并不算突出，但是该山峰尖锐的峰形，岩壁上因冰川侵蚀、风化崩塌等因素而形成的岩层肌理，以及山下茂盛的针叶林，组合成了一幅对比强烈、具有震撼力的画面。每当人们驾车从318国道转入桃花沟后，谷布穷日就会猛然跃入人的眼帘，这座尖峭的金字塔峰仿佛是藏王（西藏第一代藏王聂赤赞普）故里波密桃花沟的守门神。摄影／魏伟





金字塔峰是最为典型的冰川角峰

沈永平

中国科学院西北生态环境资源研究院
研究员

绘图／郭鼎一

冰川角峰是由向源侵蚀的多个冰斗壁相遇而形成，当3个或更多的冰川向源区溯源侵蚀切割，最后这些冰川的冰斗壁相遇，形成的高大、尖锐和陡峭的山峰，被称为角峰。其中最为典型的冰川角峰，也称为金字塔峰。金字塔峰是在3个或3个以上的山脊交会处形成，冰川在山顶上切割，形成了一个尖顶。所以，冰川角峰是一种地形，由多个冰川从不同的侧面侵蚀岩石，形成一个三角形的尖峰。冰川角峰的地貌特点是坡度陡，上部冰雪难以停积，以冻融风化、雪崩、冰崩为主；中下部则以冰蚀、雪蚀为主。冰雪侵蚀可使上部的坡形陡且直，中下部的转折处为明显的内凹地形。

冰川是可以移动的巨大冰块，沿途雕刻出鲜明的地貌特征。冰川的侵蚀是巨大的，冰的绝对重量对山区岩石造成了摩擦和侵蚀。侵蚀速率受冰川流速、坡度、冰川重量、冰的温度和山谷的地质结构等影响。与冰川侵蚀相关的地貌特征有冰斗、角峰和刃脊。冰斗是在冰川山谷的顶端发育的碗状洼地，是冰川底部侵蚀地貌时雕刻的凹面圆形盆地。由于冰蚀作用，冰斗不断扩大和后退，两个相邻冰斗间残留的岭脊，便成为尖锐的刃脊。由3个或3个以上的冰斗侵蚀所夹峙的残留山峰，便形成了山坡呈凹形陡坡的冰川角峰。

最著名的冰川角峰可能是阿尔卑斯山的马特洪角峰(Matterhorn)，它是由附近几个冰川逐渐侵蚀形成的。我国最著名的冰川角峰，则是珠穆朗玛峰，由北坡的中绒布冰川、东绒布冰川、西绒布冰川，东面的康雄冰川和南坡的孔布冰川等5条冰川溯源侵蚀而形成。

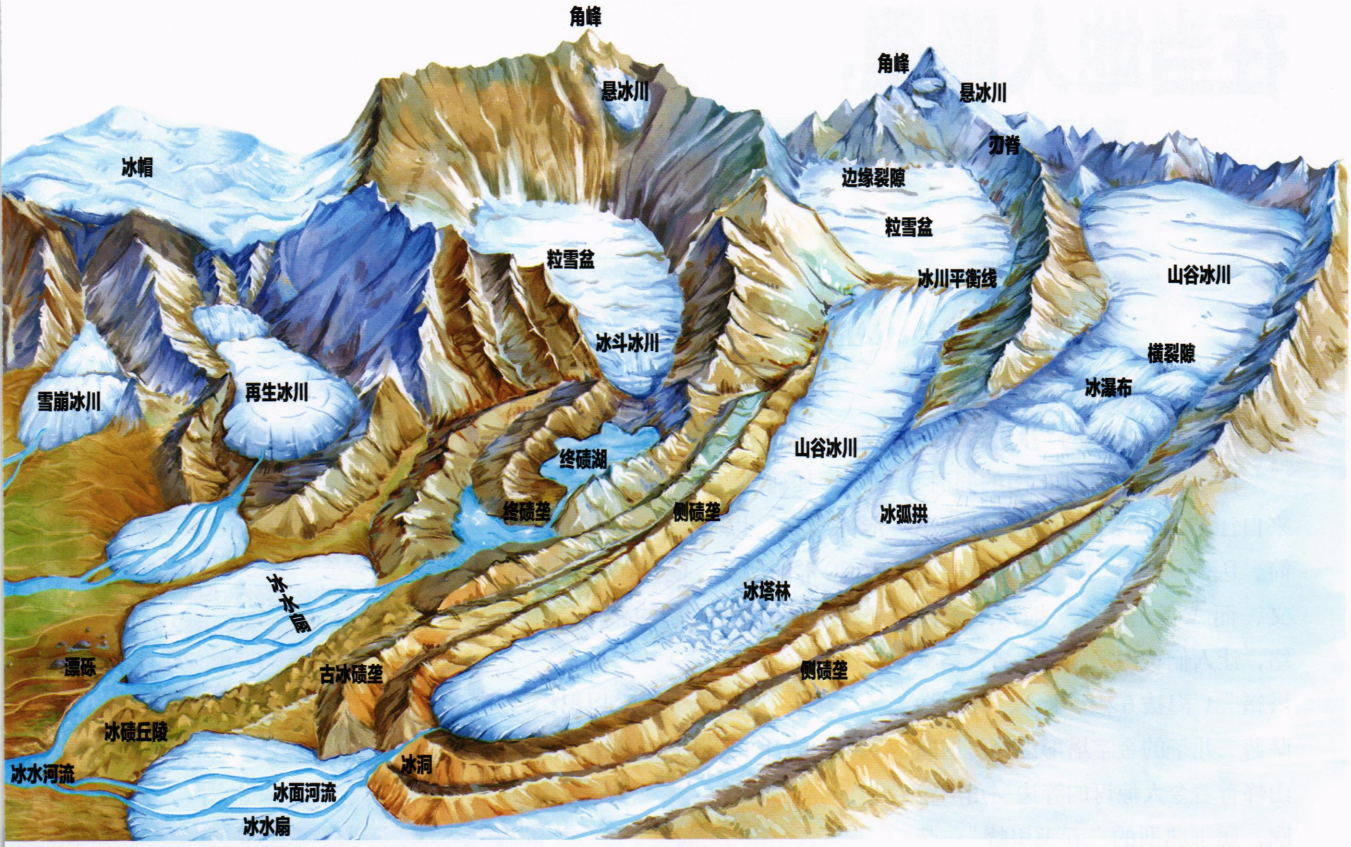
在我国，由于不同地区的冰川物理特性不一，冰川的侵蚀作用也不同。总体是海洋性温冰川的活动性强，运动快，滑动多，冰川侵蚀强烈。所以，在横断山和藏东南的海洋性冰川区，冰川侵蚀地貌发育，冰川角峰地貌到处可见，尤其是第四纪古冰川地貌更是常见。其他大陆性冰川的侵蚀相对弱些，只有在冰川作用的集中区才可见典型冰川角峰。



摄影／潘伟浩

金字塔峰和海洋性冰川，是藏东南两大标志性景观

穷姆打支（下图中的右上方高峰，又称左木达增、嘎洛），耸立在林芝市工布江达县著名湖泊——巴松错的北岸，也是巴河与尼都藏布之间分水岭上的一座金字塔峰。目前，仅有少数考察者深入上述两条河流的上游，寻访过左木达增。山峰下的冰川倾泻而下，冲入了茂密的亚热带森林。这里也成为人们欣赏海洋性冰川和金字塔峰的胜地。在冰前期，藏东南山地的地形就较为破碎、陡峻。由于降水充沛，海洋性冰川发育，冰川侵蚀作用又进一步加重了山地的破碎程度，使得尖锐的角峰大量涌现。右页图分别为山岳冰川地貌形态和冰斗形成示意图（绘图／阿羌）。



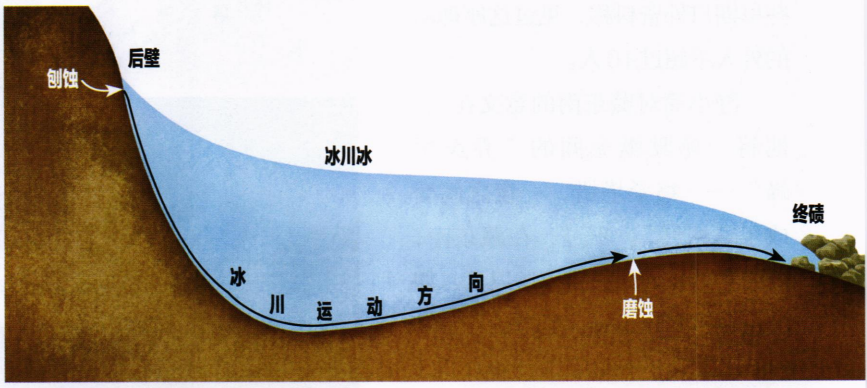
山岳冰川地貌形态示意图

资料来源：施雅风主编《第四纪冰川新论》

由于地形、气候条件相对复杂，在一定程度上制约了人们对藏东南地理地质的研究。虽然《中国国家地理》杂志早年在《选美中国》中，将喜马拉雅山脉最东端的南迦巴瓦峰（海拔7782米）评为中国最美山峰，但藏东南念青唐古拉山脉与岗日嘎布山脉的成百上千座山峰，却似乎很少进入大众的视野。

我对藏东南的关注由来已久，但一直苦于该区域研究资料的极度缺乏。直到前些年，一位叫中村保通的日本人拍摄的藏东南雪峰图片，通过网络被我国一些雪山爱好者了解，才激起了圈内人士对这片山域探索的热情。

谈到对藏东南雪峰的实地考察，有两个人物需要提及。一位是我的好友温钧浩，另一位是摄影师舒小简。



冰斗形成示意图

温钧浩之于藏东南的意义在于，他是国内首位对藏东南雪峰进行空中、地面两个维度全覆盖拍摄的追峰人。我看到他传来的航拍照片，雪峰数量与密集程度堪称罕见。更让我惊喜的是，许多雪峰外形正是我要寻找的“乔戈里峰”。

温钧浩说，有一段时间，他的日常生活是这样的：清晨在成都双流机场坐上去林芝米林机场的航班，一个半小时的雪山“航拍盛宴”后，飞机降落在米林机场；之后他不出航站楼，就转身飞回成都，回程中又一次对沿途雪山进行拍摄。利用民航专门拍摄雪山，他堪称国内第一人。

当然更多时候，到达米林机场后，温钧浩还会驾车驶向藏东南各区县深入拍摄。记得有一次我在云南的丙察察公路上飞奔时，他正在

在当地人眼里，

直插天际的角峰只是他们家司空见惯的后山。

比如县考察。温钧浩看到，远处有一座座绵延起伏、壮观的“乔戈里峰”。

在温钧浩探寻藏东南的同时，来自江苏的90后旅行摄影师舒小简，因为一篇关于萨普神山的图文，而“毫无预兆”地爆红于网络，让人们认识了一座本名“格桑塔错”（海拔6296米）、被称为萨普二儿子的金字塔形山峰。这座山峰有着令人惊讶的等边三角形轮廓，属于典型的“乔戈里峰”。萨普最早的音译为“色浦岗日”，一些早期户外资料称，见过这座神山的外人不超过10人。

舒小简对藏东南的意义在于，他将一座默默无闻的“乔戈里峰”——格桑塔错，一夜之间变成了“网红”。不过，在藏东南，至今名声在外的只有南迦巴瓦、加拉白垒等少数山峰，更多的雪山仍然不为人知。

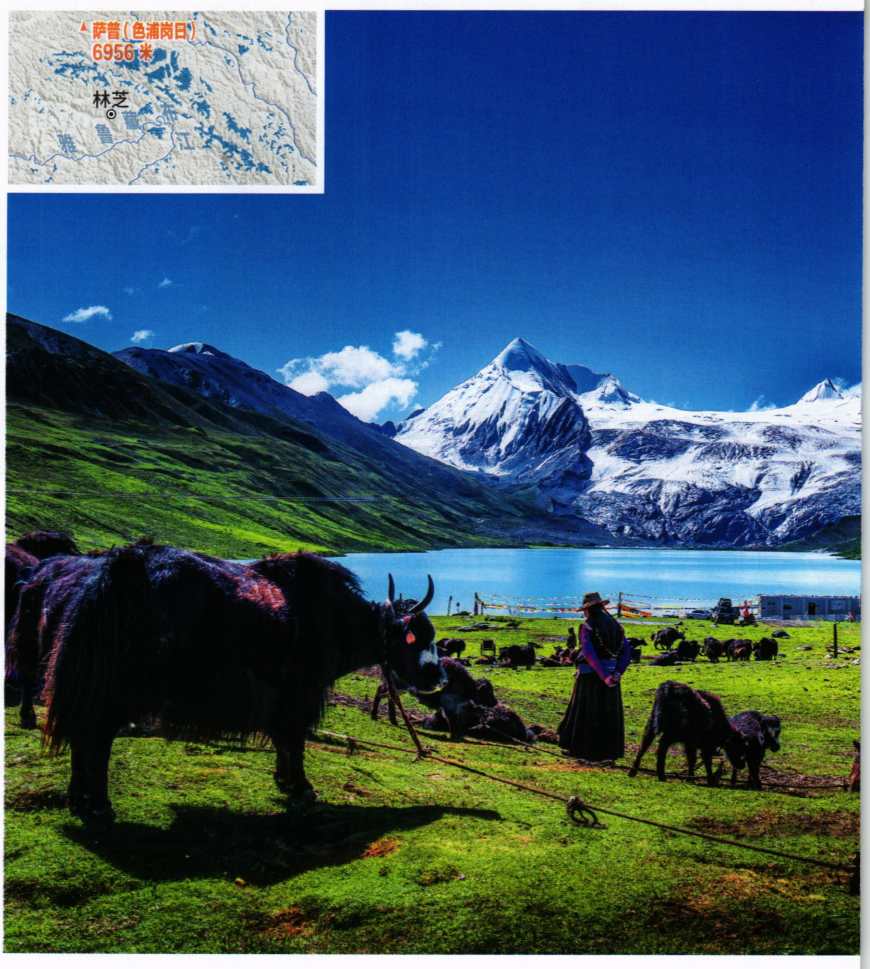
据我们保守统计，“乔戈里峰”最为集中的地带，是在藏东南的念青唐古拉山脉（有近40座）、岗日嘎布山脉（有10余座），郭喀拉日居山脉也有少量分布。其中念青唐古拉山脉的卡甲乔（海拔6447米）、乃朗峰（海拔6870米）、哈巴康布（海拔6691米）、龙巴哈真（海拔6452米），以及前文提到的格桑塔错，被认为是该区域明星级的“乔戈里峰”。

卡甲乔位于色浦岗日南边，曾被国外探险者称为“东方的马特洪峰”，其利剑般的峰顶，等边三角形的腰身，以及高出马特洪峰近2000米的海拔，使其在多方面都不逊于阿尔卑斯山脉的那座名山马特洪峰。

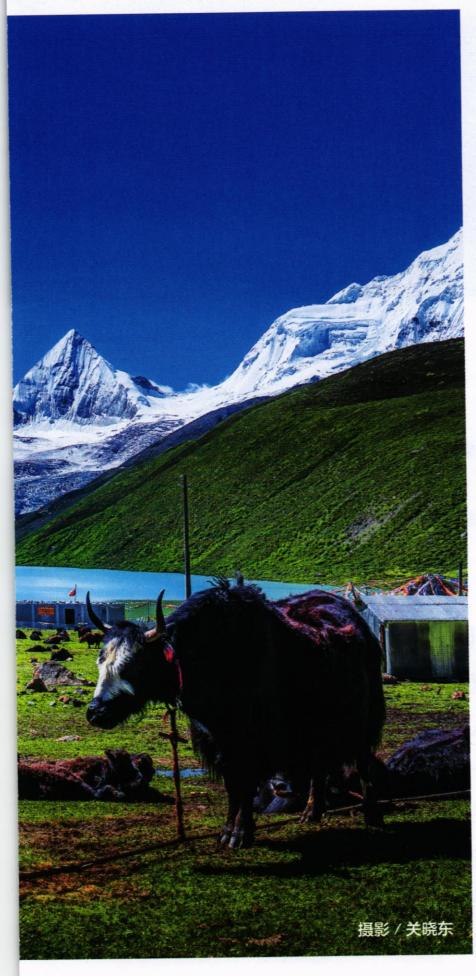
从卡甲乔继续往南，以巴松错为中心的几十公里内，集结着念青

每天抬头看见金字塔峰和冰川，是人们日常生活的一部分

当才贡浦坐落在波密县著名的景区——桃花沟的深处，为当地一座标志性山峰（右图）。这里属于帕隆藏布支流——波堆藏布流域，沿波堆藏布溯源而上，走乡村公路，从倾多镇到达上游的玉许乡，一路上都可以看到当才贡浦这座巨大的金字塔山峰，它就像地标一样，在指引着行路人。色浦岗日（即萨普神山，下图），是近年来逐渐被人们认知的网红雪山，位于西藏那曲市比如县。对当地牧民来说，雪山、冰川、湖泊这些美景，只是他们家的后花园。







唐古拉山脉最密集的“乔戈里峰”群：从哈巴康布（海拔6691米），到“三剑客”——森多（海拔6620米）、初切波（海拔6550米）、初波日松（海拔6359米），再到念青唐古拉山脉东段最高峰乃朗，巴松错北边的穷姆打支（海拔6590米），以及紧邻巴松错的杰钦那拉嘎布（海拔6316米）、瞻巴拉（海拔6056米）等诸峰，均为藏东南金字塔峰的典范。值得一提的是，这些“乔戈里峰”大都是未登峰。

外流河与海洋性冰川：塑造藏东南角峰的两位“大师”

纵观藏东南这些“乔戈里峰”，角峰尖锐，棱线清晰，犹如刀劈斧砍过一般。

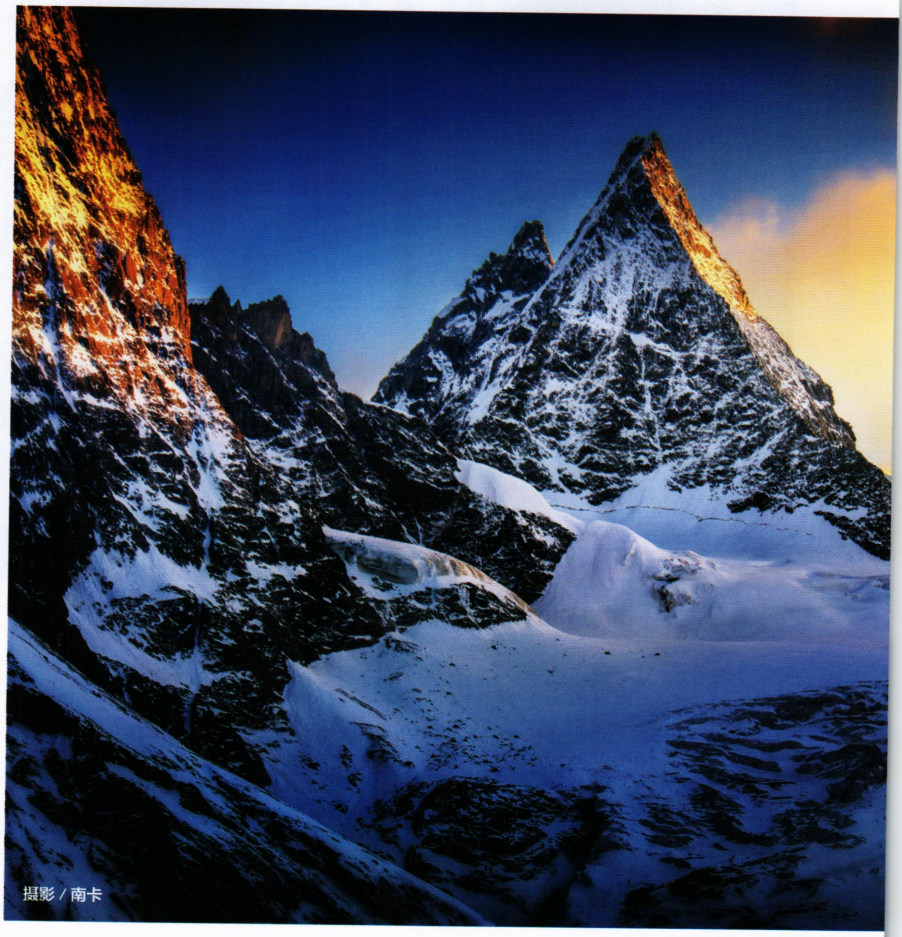
那么，为什么我国最密集、颜值最高的“乔戈里峰”群出现在藏东南？这主要有如下三个原因：首先，是地球的内力造成。这里是位于亚欧板块与印度洋板块缝合部的构造结，几千万年来造山运动使山体快速抬升，奠定了高海拔山脉广泛分布的地质构造基础。

有了这个地质基础之后，真正塑造藏东南“乔戈里峰”的两位“大师”——外河流与冰川，该粉墨登场了。

青藏高原东南部是印度洋暖湿气流进入高原的必经之地，其中雅鲁藏布大峡谷是气流进入高原的主要水汽通道，顺大峡谷而上后，暖湿气流遇高大山脉阻挡形成降水，使得藏东南成为青藏高原降水最丰富的地区之一。充沛的降水，让雅鲁藏布江及其众多支流极具“溯源侵蚀”能力，将藏东南的山地切割得破碎不堪，峰林交错，这又为下一步冰川对山峰的“精雕细琢”奠定了基础。

由于山峰密集，在藏东南地区，有不少“孪生”金字塔峰的现象。比如说，在念青唐古拉山的乃朗峰西侧约10公里处，有一座山形尖锐突出的山峰，名为初切波（右图）。在与初切波相隔不到1公里，还有一座海拔高度相当的金字塔峰——森的厚（海拔6620米）。而马纳卓（即木那却我，下图）与卡甲乔也是一对“孪生”金字塔峰，易贡藏布南岸的几条悬冰川从不同坡向溯源侵蚀，塑造出了这两座经典的金字塔峰。其中马纳卓的海拔与体量不如卡甲乔，但其金字塔形外观并不输于卡甲乔。

初切波和马纳卓，都有着各自的“孪生”金字塔峰



摄影／南卡

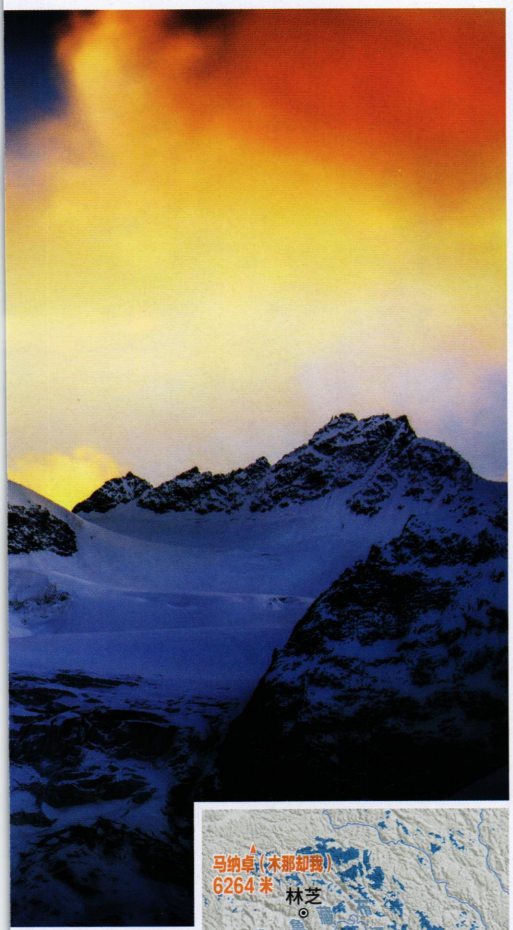
崔之久教授将藏东南在遭受冰川侵蚀之前的河流侵蚀地形，称之为冰前地形。他认为，控制冰蚀地貌宏观分布和形态特征的主要因素，就是冰前地形。正是因为藏东南的河流基本都是最终入海的外流河，从源头到入海口的高差极大，河流切割山体的溯源侵蚀能力，相比内流河要强大得多。这些河流的源头接近主峰，因此冰期前的山峰就很尖锐。这是造成藏东南“乔戈里峰”群密集的第二个原因——外流河。

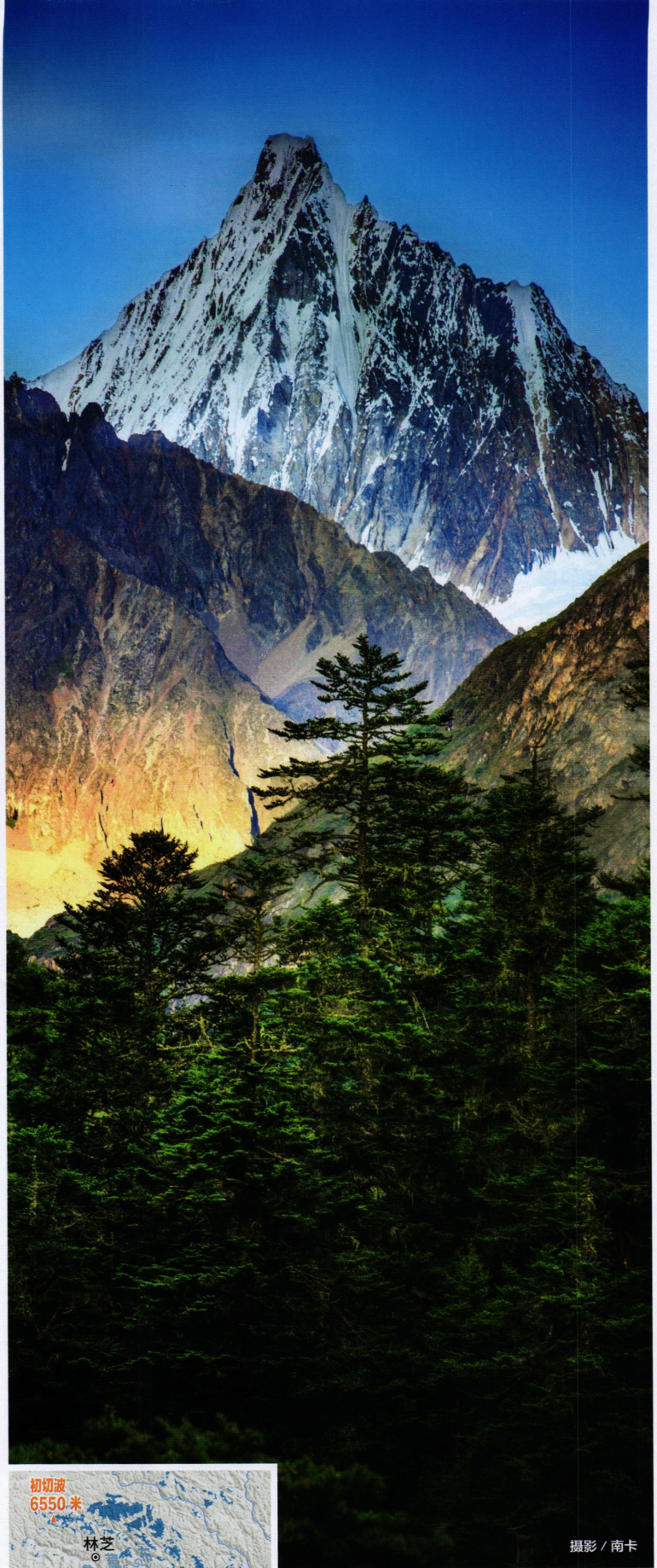
这些有着完美金字塔外形的山峰至今鲜为人知，正等待着人们去欣赏。

我在查看藏东南的卫星影像图，上面有雅鲁藏布江及其支流切割出的密密麻麻的大峡谷，此刻我突然想到了一道著名的淮扬菜——文思豆腐，这道菜以细腻的刀功见长，将豆腐切得细如发丝。藏东南的一道道峡谷，就是河流切出的“文思豆腐”。

藏东南有丰富的海洋性冰川，相比大陆性冰川，这种冰川雪线低，活动性强，冰温高，流水多，对山体的侵蚀效果更为显著。这是造成藏东南“乔戈里峰”群密集的第三个原因——海洋性冰川。

据崔教授观察，藏东南山地冰蚀地貌类型丰富，反映了海洋性冰川冰蚀作用较强的特点。比如说，这里的双层粒雪盆和冰斗大量发育，从而形成了大量尖锐的角峰，也进一步增强了山地的破碎程度。而与之形成鲜明对比的是，在昆仑山和唐古拉山等地区，由于原始夷平地形保留较多，降水少，制约了冰斗的发展，导致尖锐的角峰发育较少。



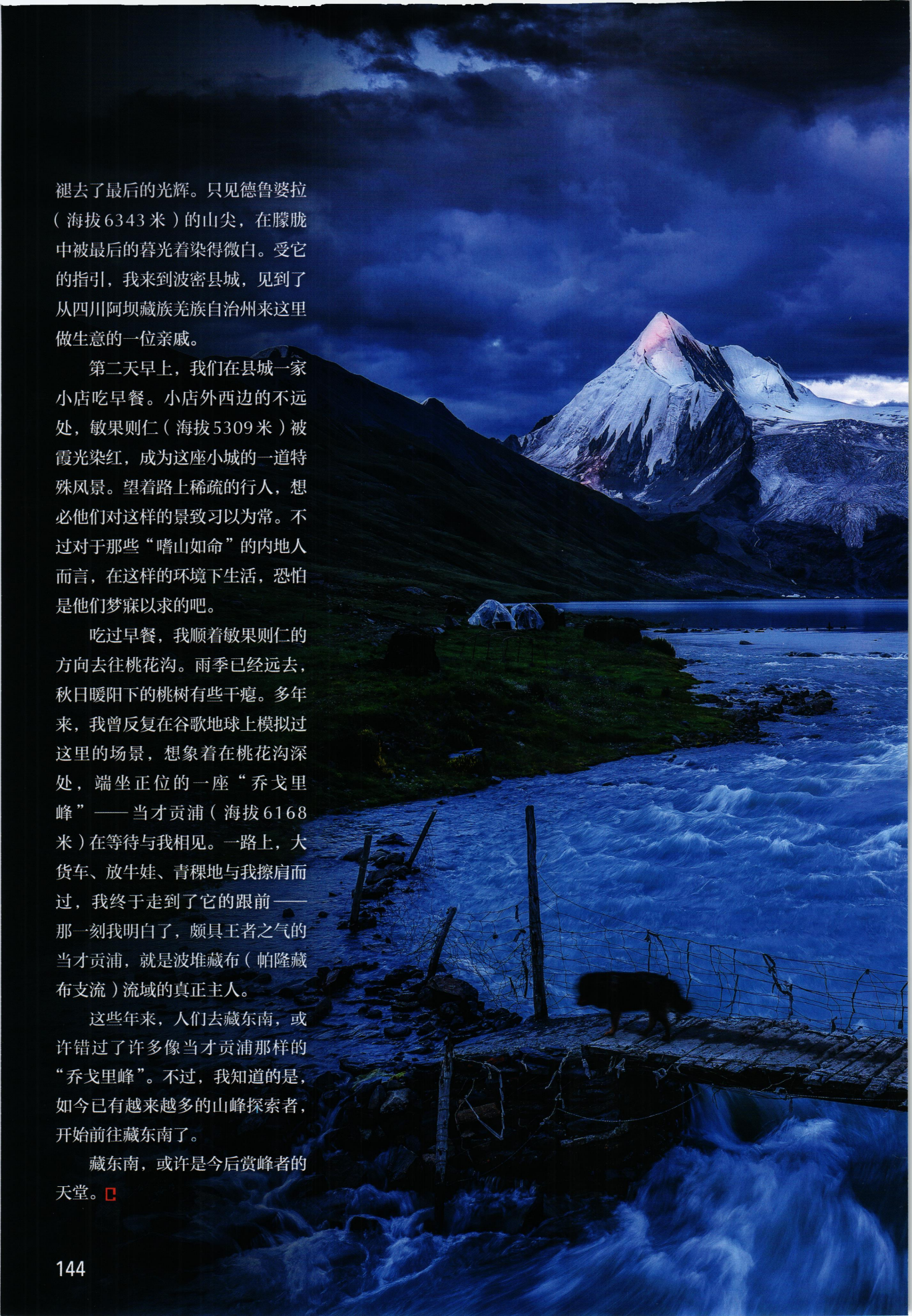


摄影 / 南卡

梦回波密：藏东南或许是今后赏峰者的天堂

在2020年秋高气爽的季节，我沿着318国道踏上了藏东南这片土地。从八宿县去然乌湖的途中，湖畔一座“乔戈里峰”——多吉真扎（海拔5717米）远远地在天边召唤着我，伴随我经过然乌湖。

之后溯帕隆藏布而上，前往波密县城。天光将尽之时，南面群山



褪去了最后的光辉。只见德鲁婆拉（海拔6343米）的山尖，在朦胧中被最后的暮光着染得微白。受它的指引，我来到波密县城，见到了从四川阿坝藏族羌族自治州来这里做生意的一位亲戚。

第二天早上，我们在县城一家小店吃早餐。小店外西边的不远处，敏果则仁（海拔5309米）被霞光染红，成为这座小城的一道特殊风景。望着路上稀疏的行人，想必他们对这样的景致习以为常。不过对于那些“嗜山如命”的内地人而言，在这样的环境下生活，恐怕是他们梦寐以求的吧。

吃过早餐，我顺着敏果则仁的方向去往桃花沟。雨季已经远去，秋日暖阳下的桃树有些干瘪。多年来，我曾反复在谷歌地球上模拟过这里的场景，想象着在桃花沟深处，端坐正位的一座“乔戈里峰”——当才贡浦（海拔6168米）在等待与我相见。一路上，大货车、放牛娃、青稞地与我擦肩而过，我终于走到了它的跟前——那一刻我明白了，颇具王者之气的当才贡浦，就是波堆藏布（帕隆藏布支流）流域的真正主人。

这些年来，人们去藏东南，或许错过了许多像当才贡浦那样的“乔戈里峰”。不过，我知道的是，如今已有越来越多的山峰探索者，开始前往藏东南了。

藏东南，或许是今后赏峰者的天堂。



拥有众多优美金字塔峰的藏东南，未来很可能会成为赏峰者的天堂

色浦岗日山下的冰川湖水外溢，化为潺潺流淌的河水，滋润着周围的大地。有了水，也就有了人间的烟火气。雪山、冰川、湖泊、溪水、木桥、家犬以及天空的云彩，构成了一幅令人遐想的美景。画面中，被阳光打亮的两座金字塔峰，分别是被当地人称为色浦岗日妻子的雪漠（海拔6236米）、二儿子格桑塔错（海拔6296米）。对于探险家或旅行者来说，去藏东南欣赏我国最密集的金字塔峰群，将是一件非常值得期待的事情。摄影 / 关晓东

责任编辑 / 雷东军　图片编辑 / 吴敬
版式设计 / 李晟　地图编辑 / 王岩　插图编辑 / 王航



陕西古墓壁龛

不起眼的角落里，隐藏着众多神秘

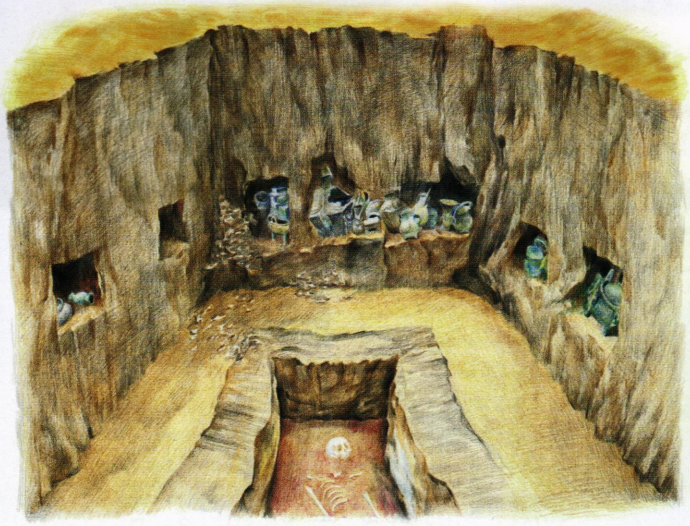
壁龛，安置在墙壁内的小格子，早期是指宗教上摆放神像的小空间，现在又成了新潮的家装概念。但你是否知道，在我国古代墓葬中，壁龛也扮演了重要角色。在陕西，周、秦、汉、唐等不同历史时期的墓葬中，壁龛屡有发现。壁龛，这种特殊形制在墓葬中有何作用？与墓主的身份和时代变迁之间存在着怎样的联系？在陕西的古墓壁龛中，都发掘出过哪些精美文物？让我们跟着摄影师的镜头，一窥那些沉睡千年的绝世珍品，听作者讲述其中隐藏的幽秘往事。

撰文　　摄影

杨曙明　龙剑辉



在这个竖穴土坑墓的坑壁上，两个近圆角长方形的壁龛赫然入目，它们高、宽都不过1米左右，进深在0.6—1米之间。壁龛没有封门，内部周壁凹凸不平，看上去很是简陋，但其内部放置的物品却琳琅满目，每龛之中各有15件青铜器，种类丰富、器形精美，堪称国宝级文物。此为陕西宝鸡石鼓山商周墓地4号墓的发掘现场，在我国古代墓葬中，壁龛往往都是一个个“藏宝库”。



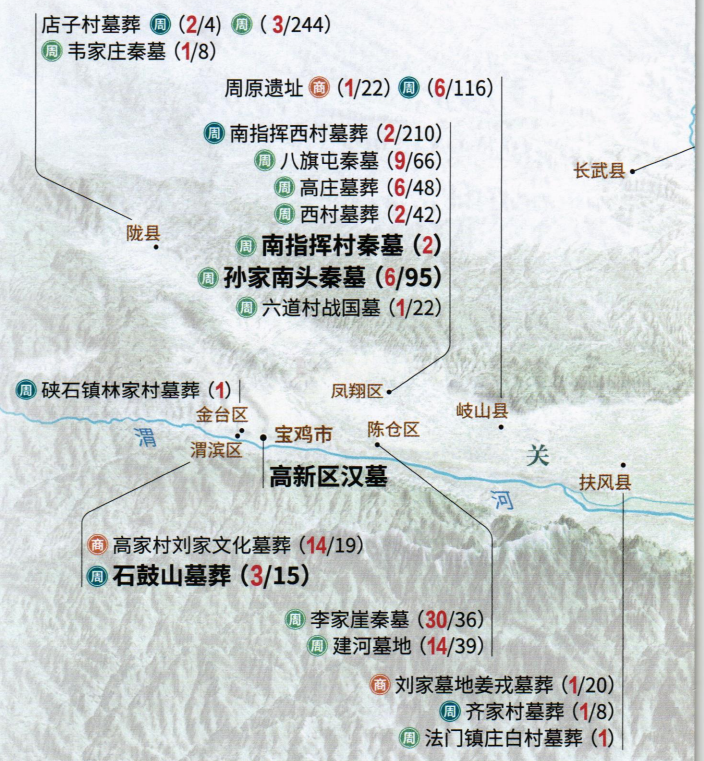
壁龛，内凹于壁的小空间。听到它你会想到什么？是峭壁上的龛洞，里面敬奉着一尊尊神佛？还是家装设计师的热情推荐——“在墙上做个‘壁龛’吧，兼收纳、展示、装饰墙壁功能于一体，现在非常流行”？但对考古工作者来说，他们的第一反应大概会是：有壁龛？太好了，那很可能会有重要发现！

因为在古代墓葬中，壁龛是一种特殊的内部结构，是指在墓穴四周壁面上掏挖的龛洞，带有这种龛洞的墓葬又可称之为壁龛墓。古人“事死如事生”（《荀子·礼论》），生前享受的东西，死后都要带入冥间。房子为生者的居所，而墓葬是死者的容身之处。墓葬起初的规模一般较小，不利于随葬品等的放置。在不扩大墓室的情况下，为了陪葬更多的物品，就会设置壁龛。而且在古代，生前若没有一定的社会地位，没有一定的财富积累，就不会有众多随葬品，其墓葬也不会有壁龛。以考古工作者的经验而言，带有壁龛的墓葬一般形制较大，墓主人非富即贵，自然很可能会有较大发现。

当然，对于最早出现的墓葬壁龛，且不必谈其形制大小或是随葬器物多少，它的出现本身，就具有了特别的意义。目前，我国考古发现年代最早的墓葬壁龛，见于新石器时代中期裴李岗文化遗址中。裴李岗文化的年代为距今约7000—8000年，因最早在河南新郑的裴李岗村发掘并认定而得名。

1977—1978年，考古工作者在河南省密县（今新密市）莪沟村北岗上，发现了一片裴李岗文化遗址，清理出墓葬68座。值得注意的是，这些墓葬中，有9座具有壁龛。而且与一般墓葬随葬品都放在墓主身侧不同，这些壁龛墓的随葬品都被郑重地放在了壁龛内。

在此之前，人们注意到裴李岗文化墓葬的最大特点是普遍都有随葬品，长期从事新石器时代考古的考古学家李友谋由此提出：“裴李岗墓葬中的大量随葬品，包含有财产私有的成分”，还引发了一些争议。而莪沟北岗墓葬中出现的壁龛，以及专门放置在其中的随葬品，则被认为进一步反映了人们对私有财产的重视，亦是社会进步的一种反映。



壁龛墓最早见于新石器时代裴李岗文化遗址中，流行于周秦汉唐时期

墓葬壁龛是指在墓穴四周壁面上掏挖的龛洞，带有这种龛洞的墓葬可称之为壁龛墓。我国的壁龛墓最早见于新石器时代裴李岗文化遗址中，右图为河南省新密市超化镇莪沟村北岗墓葬48号墓复原图。陕西已发现的壁龛墓主要分布于关中地区，其中年代最早的为商周时期墓葬，左图为宝鸡石鼓山商周墓葬3号墓壁龛分布复原图（本页绘图 / 李敬寅）。到目前为止，在陕西关中地区，已发现商周至战国晚期壁龛墓400余座，汉代的壁龛墓则数量更多，到唐代时，壁龛已几乎成为大型墓葬的“标配”，不可胜数。故在地图中，我们的标注以汉代之前的重要壁龛墓为主，汉唐的壁龛墓，则只标注了最具代表性的几座。（墓葬数据，根据李楠《关中地区商周时期墓葬壁龛的初步研究》一文整理）



陕西关中地区主要壁龛墓分布示意图





石鼓山商周墓葬群3号墓、4号墓的壁龛，堪称青铜礼器的宝库

自新石器时代裴李岗文化墓葬中发现壁龛以来，从流行时代来看，墓葬壁龛基本伴随了人类社会发展的整个历史时期，直至到明清时期仍可见有少数墓葬中掏挖壁龛，但古墓壁龛的兴盛期仍为周秦汉唐时代。

从地理范围来看，最初壁龛墓主要出现在黄河中下游一带，虽然后来分布范围不断扩散，到东周时期南方的楚墓中壁龛也颇为流行，甚至后来几乎遍布全国，但最兴盛的区域依旧是在黄河流域，特别是黄土分布区。一方面与文明起源有关，黄河流域是我国早期文明的重要起源地之一；另一方面也与黄土的结构特性有关，就像窑洞建筑主要集中在黄土高原区一样，黄土对于修筑壁龛这种洞室结构也是非常有利的。在时间和空间要素的共同作用下，陕西成为我国壁龛墓发现的重镇也就理所当然了。周秦汉唐各个



在石鼓山商周墓葬的壁龛中，竟然藏着这么多国宝级青铜器

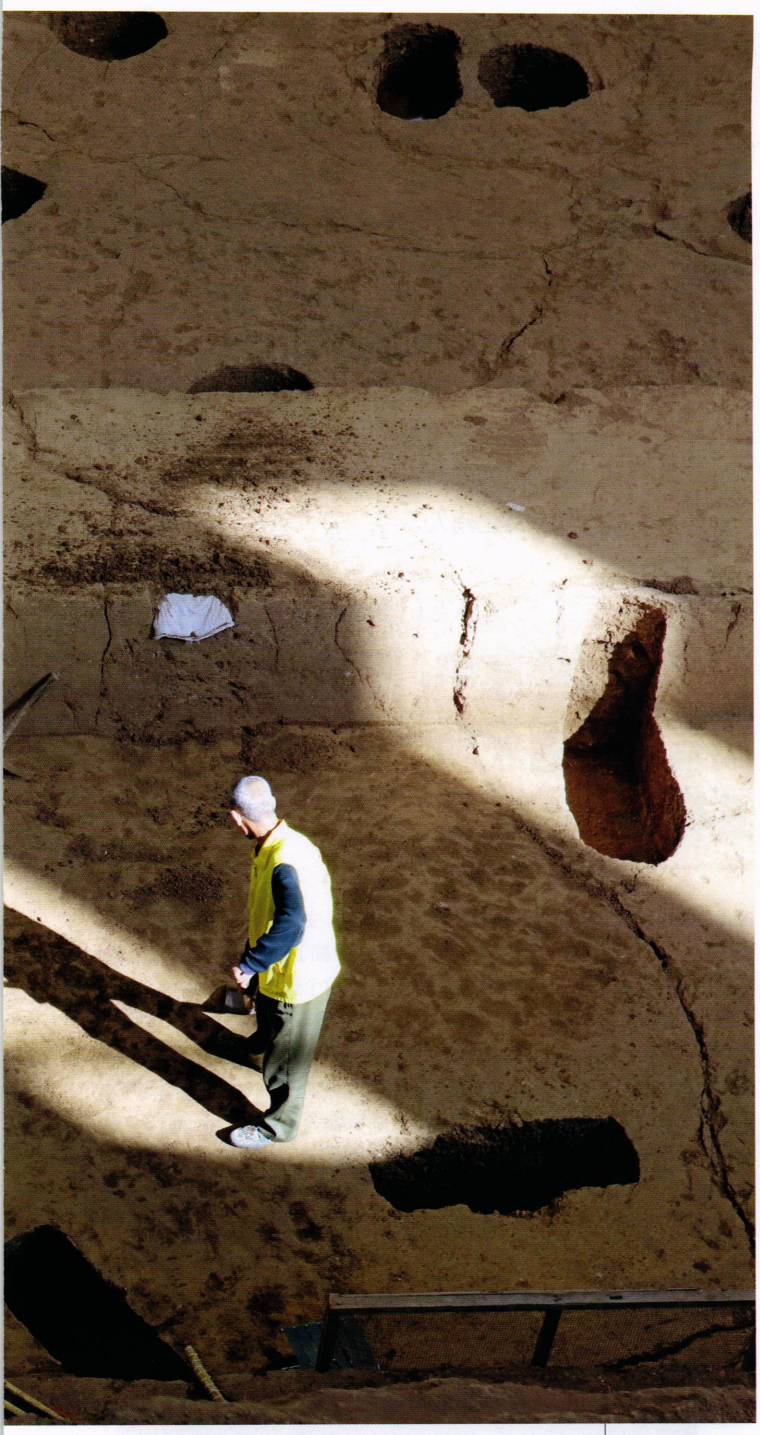


2012年，宝鸡市渭滨区石鼓镇的村民在自建住宅过程中，前后发现了3批青铜器。石鼓山考古队以此为契机，对该处台地进行了全面勘探，共发现商周时期墓葬15座，其中3座为壁龛墓，在这些壁龛墓中出土了大量堪称国宝的文物。左图为在考古发掘现场，考古工作者利用电子扫描、测量仪器，在墓葬中进行现场考古。下图为石鼓山3号墓中，3号、4号壁龛发掘时的场景。3号壁龛中出土的青铜器数量最多、形制精美，最为引人注目，包括2件青铜禁、1件青铜彝、5件青铜卣，还有青铜罍、壶、尊、爵、觯、盉各1件，另有青铜斧1把。右图为实验室修复后的户彝——因盖顶、器底铸有“户”字而得名，它高63.7厘米，扉棱镂雕，四耳呈兽首状，通体以云雷纹作地，不同位置另装饰以兽面纹、夔龙纹、夔纹等，器形独特、纹饰繁复，是不可多得的精品。





据考古学家考证，秦人原居住在西汉水上游一带，与戎人之间交往密切，受西戎文化影响，秦贵族墓中也有了修建壁龛的习俗，只是将壁龛的主要用途由存储器物改为摆放殉人。上图为宝鸡市凤翔区南指挥村秦公一号大墓车马坑的发掘现场，画面中随处可见的长方形和圆形坑洞，为唐、宋时期的盗洞，秦公一号大墓在历史上遭到了严重盗扰。但从1976年开始并延续至今的考古发掘过程中，依旧发现了珍贵文物3000余件，186具殉人。左图为孙家南头秦墓壁龛，龛中殉人的尸骨依稀可辨。该墓南北墓壁各有2个壁龛，东西墓壁各有1个壁龛，平面均呈梯形，顶呈拱形，高0.94—1.2米，宽1.4—2米，进深在0.7—0.9米之间，其内皆有人骨一具，为屈肢葬殉人。



秦贵族壁龛墓中，壁龛的主要用途由存储器物改为摆放殉人

时期的壁龛墓，在陕西都有着惊人的发现。

2012年3月20日，陕西省宝鸡市渭滨区石鼓镇石嘴头村四组村民曾小刚为了筹建婚房，请人在公路边的山坡上挖土动工。傍晚时分，挖掘机司机崔宏博正准备收工，他只要在东南面的土崖上再挖一点，活就基本干完了。挖掘机挖起一铲土，倒在一旁。车灯下，崔宏博突然看见一个圆滚滚的东西，从铲子里滚落出来。他下车去看，是一个浑身裹着泥的罐子，罐子旁还躺着一个花瓶样的东西。崔宏博提着这两个东西，去找村支书范彩明和村主任秦明祥，俩人一看就叫了起来：“赶紧停下，挖出文物了！”石鼓山商周墓葬群，就此重见天日。

这是我国商周考古的一次重要发现，国家夏商周断代工程首席专家、北京大学教授李伯谦感叹道：“这是迄今为止发现的先周墓葬中级别最高的。”

最引人注目的是，石鼓山商周墓葬群中规模最大、等级最高的两座墓葬——3号墓和4号墓，均为壁龛墓。两座墓都是长方形竖穴土坑墓，棺室周围有二层台，二层台上都掏挖了壁龛。3号墓在东、北、西三壁上部各挖有2个壁龛，共计6个；4号墓在东、北墓壁各掏挖3个壁龛，西壁挖2个壁龛，共计8个。壁龛内出土器物主要是青铜礼器，3号墓的壁龛中藏有青铜礼器14种31件，4号墓的壁龛藏有青铜礼器11种50件，堪称青铜礼器的宝库。

3号墓中最神秘而独特的青铜器，是青铜禁。禁，是一种专门盛放酒器的器座，青铜禁作为一种大型礼器，不是一般贵族所能使用的，只有王室才能用，因此在考古发掘中极为罕见。到目前，全世界仅有3件西周青铜禁存世。石鼓山3号墓出土的这件青铜禁，其形状大小仅次于藏于美国大都会艺术

博物馆的青铜禁，但精美程度无与伦比。

4号墓出土的两件牺尊，则让发掘现场的专家和微博上围观考古直播的网友们全都看呆了。牺尊一大一小，主体为鹿形，但又兼备了食肉兽甚至鸟类鳞介的部分特征，非常符合现代人“奇奇怪怪可可爱爱”的审美，纹饰风格更是诡异奇特，夔龙纹、凤鸟纹、兽面纹、双身共首的蛇纹等互相交织，令人啧啧称奇。



而此时的墓葬壁龛，似乎已演化出了区分随葬品属性的功能，在3号墓东壁两个龛内的青铜礼器都是食器——鼎、簋和甗；北壁的大龛内主要是酒器——禁、彝、觯、卣、壶、盉、罍、尊、爵等，还另有青铜斧1件；东北角的小龛内则主要放置食器，有簋和鼎各1件，而且在这个壁龛下方的平台上还发现了一件口朝下的铜鼎，怀疑原来也在龛内，后因某种原因掉落了。

根据这两座大墓特殊的壁龛形制，以及壁龛中出土文物的特性，考古工作者普遍认为，墓主的族源可能与西北的戎人有关。

从凤翔孙家南头秦墓壁龛中，窥见秦人惨烈的人殉

到了东周时期，秦墓中出现壁龛的数量大大增多。但考古发现，在陇山东西两翼地区春秋时期的秦墓中，迄今还没有发现用壁龛存放随葬器物的现象，秦墓壁龛中更多见的竟然是殉人！

汉代墓葬壁龛中，陪葬器物由青铜礼器逐渐替代为仿青铜器式样的彩绘陶器

汉代墓葬中壁龛已普遍存在，壁龛中的随葬器物，主要为仿青铜器式样的彩绘陶器。今年5月，考古工作者在宝鸡高新区发掘了一座汉代高等级墓葬，左图为墓葬中西侧壁龛刚刚被发掘时的情形，在这个壁龛中，发现了14件彩绘陶器，刚出土时，陶器色彩之艳丽令人惊叹。14件陶器中，有陶鼎6件，陶壶4件，陶钫（方口大腹的盛酒器皿）、陶盒各两件，具有明显的仿制青铜礼器的特点。纹饰主要有云纹、波浪纹等象形纹，还有较规整的几何纹如三角纹、菱形纹，其内部或间隙填充了云纹、星点，流转飘逸、灵动传神（右图）。从一个侧面反映了当时社会信仰从侧重礼制、追求升仙，到既重神仙方术又强调家族和“事死如事生”的变化。下图为经实验室修复后的一尊陶鼎，以朱红加乌黑为主的配色，使它看起来非常肃穆。







唐李晦墓的壁龛中，有一个活灵活现的“小黑孩”唐三彩

唐皇族李晦墓，1994年被意外发现。到目前，抢救性发掘工作虽然已经结束，但对其出土文物的实验室考古尚在进行中，考古发掘报告并未完成，相关照片也不曾公布于众，因此陕西省考古研究院提供的这些第一手照片就尤为珍贵。该墓曾遭盗掘，破坏较为严重，幸好考古工作者在墓葬第四个天井西侧发现了一个壁龛，龛内藏有一道封门，打开封门后，151件唐三彩重见天日。我们根据考古工作者的介绍，加以想象，绘制了墓室结构（右页插图）与壁龛场景复原图（左图），供读者畅想当时的情形（绘图 / 李敬寅）。该墓出土的唐三彩人俑，是目前发现具有确切纪年最早的唐三彩。其中三彩立俑114件，骑马俑34件。本页下方展示了4件风帽骑马俑，它们头戴红色风帽，身着圆立领窄袖长袍，下着裳，腰系带，足蹬靴，长圆脸、丹凤眼、卧蚕眉，都是典型的唐人面貌。右页图中的人俑则完全不同，它面容黝黑，满头黑色小发卷，大眼睛、翘鼻头、厚嘴唇，一副黑人小孩的形象。供图 / 陕西省考古研究院



秦人早期盛行殉人葬俗，据《史记·秦本纪》记载，秦武公“初以人从死，从死者六十六人”，秦穆公死后“从死者百七十七人”。2003年，考古工作者在陕西凤翔孙家南头村发掘了周秦时代的秦人墓葬100多座，其中形制最大、等级最高的191号秦墓，出土有6鼎4簋，当为一座大夫级贵族墓。墓主仰身直肢，佩有短铁剑和一些小玉饰。墓壁四周距墓底约2米高处，南北各2东西各1，共有6个壁龛，龛内各有1个殉人。殉人面朝上，双臂平放于身体两侧，下肢股骨与胫骨正面折屈，属典型的屈肢葬。

根据已发表的资料，春秋战国时代的秦墓中，屈肢葬占70%，直肢葬占12%，葬式不清者有18%。笔者认为直肢葬与屈肢葬并行的葬仪是秦国特有文化现象，直肢葬者多为秦宗室贵族，屈肢葬者则为殉葬的奴隶。

进入战国以后，秦墓中开始出现使用壁龛存放随葬品的现象，这可能和秦人与戎人长期杂居，历经近百年的征战融合后，戎人逐步融入秦人社会，其习俗为秦人所吸纳有关。

正在发掘的宝鸡高新区汉墓壁龛，让我们得以一睹汉代彩绘陶器的鲜艳明丽

汉代流行木椁墓、石室墓和砖室墓，但不论何种形式的墓葬，壁龛都普遍存在。壁龛中的随葬器物，则以彩绘陶器为代表。

汉代彩绘陶器与新石器时代的彩陶虽同为彩色陶器，但有着明显的不同。新石器时代的彩陶是在陶坯上用天然的矿物质颜料进行描绘，然后入窑烧制。由于色彩绘于烧制前，故和陶器一起焙烧后，色彩和陶胎结合紧密，不易发生脱落。汉代彩绘陶器为陶器烧造好以后再绘制，许多器物刚出土时图案清晰、颜色鲜艳，一旦接触空气，便会氧化、逐渐褪色，如手摸或水洗也会掉色，所以出土后不易保护，许多器物在整理时图案就已模糊不清。





2021年5月，考古工作者在陕西宝鸡高新区发掘了一座汉代高等级墓葬。在墓葬的二层台上发现了两个壁龛，东侧壁龛内空无一物，西侧壁龛内则发现了彩绘陶器14件，穿越了近两千年的时光，这批陶器色彩艳丽得令人难以置信，朱红、靛紫、亮蓝、乌黑……种种颜色绚丽斑斓，明艳不可方物。只是从土层中暴露出来后，色彩便飞速暗淡了下去，幸好考古队的随队摄影师用相机捕捉到了它们最初的鲜艳，也幸好现在考古技术的发展，在后续修复时可以将陶器的颜色尽可能地保留下来。

现在，已出土的陶器进入了实验室保护修复阶段，对这座墓

葬的发掘还在继续进行中。已发现的彩绘陶器造型之精致、纹饰之精美、色彩之艳丽，都令人惊叹，具有较高的艺术价值，是研究西汉美术和绘画艺术的珍贵实物资料。14件陶器中，有陶鼎6件，陶壶4件，陶钫（方口大腹的盛酒器皿）、陶盒各两件，具有明显的仿制青铜礼器的特点。从一个侧面反映了当时社会信仰从侧重礼制、追求升仙，到既重神仙方术又强调家族和“事死如事生”的变化。

李世民堂侄李晦的墓葬壁龛中，竟藏着一件黑人小孩唐三彩

到了唐代中期，墓葬中有无壁龛，开凿壁龛的多少，甚至成了墓主人身份高低的一个重要象征。

1994年，陕西省西安市高陵县泾渭镇（今高陵区泾渭街道）渭河北岸的当地村民发现，河岸的堤防之下被河水冲刷出了一个古墓。考古人员闻讯赶来，立刻对古墓进行了抢救性挖掘。然而在发掘过程中，却发现这座古墓早已被盗掘一空，墓室内的墙壁上甚至还有现代小孩写的“某某（男生名）和某某（女生名）好”。

在前后墓室内，考古人员一无所获，只找到一些残留的陶片。正当考古人员心灰意冷之时，却发现墓葬第四个天井西侧有一个壁龛。考古人员立即对壁龛进行了发掘，意外发现了一道封门，出土了151件唐三彩。

这时的壁龛又发挥了一定的防盗作用，因为盗墓者往往根据经验会直接将盗洞打到墓室或棺椁之上，但墓葬在被黄土掩埋之后，壁龛就显得比较隐蔽，也就不容易被盗墓贼发现了。正是因为壁龛的存在，才给考古工作者留下了众多“漏网之鱼”，才使我们可以看到那些精美的文物。

陕西文物仓库中，还有海量来自壁龛的珍贵文物正在被整理修复中

壁龛墓的兴盛期为周秦汉唐时代，而陕西是彼时中原王朝的核心区域；秦岭以北的陕西境内，不论是北部的黄土高原区还是中部的关中平原里，都堆积着厚厚的黄土，而黄土对壁龛这种洞室结构的修筑和保存都非常有利。在时代和地理双重因素的共同作用下，陕西就成为了我国壁龛墓发现的重镇。在陕西的墓葬壁龛中出土了众多的文物，其数量和质量都远超想象。目前。陕西各地博物馆中展出的来自壁龛的文物仅为沧海一粟，有图片公之于众的也只占一小部分，还有众多文物保存在文物仓库中，正待工作人员的整理修复。

这座墓的主人，是唐太宗李世民的堂侄李晦，他的父亲是初唐开国元勋李孝恭。李晦作为皇族，官至秋官尚书，其墓葬也非同一般。墓葬由长斜坡墓道、7个天井和过洞、6个壁龛以及前、后、西三条甬道和墓室组成。这种“品”字形排列的三室唐墓，与学术界一般认为大、中型唐墓均为前后双室的结构模式差别显著，具有重要研究价值。

而李晦墓壁龛中发现的三彩人俑，是目前发现具有确切纪年的最早的唐三彩俑，距今已超过1300多年。其中有一尊昆仑奴三彩俑，高28.9厘米，右肘前伸上屈，左臂向前屈伸，手握拳。脸略右偏，左视前方。左腿略前伸，上身笔直，小腹前腆，双脚立于方形踏板之上，作小跑状。身着低开领右衽绿色袍服，足蹬酱黄色长筒靴。短黑发卷曲，圆目大鼻小红唇，一副黑人小孩形象，极为活泼可爱。

壁龛是古代墓葬的一种重要葬俗，在壁龛中我们可以看到众多珍贵的随葬文物，通过壁龛形制我们可以考证古墓的时代背景和文化源流，甚至追溯当时发生的历史故事。壁龛，在地下世界里，为我们了解和探寻古代历史打开了一扇窗口。

责任编辑 / 张璇
图片编辑 / 马宏杰
版式设计 / 介彬
地图编辑 / 陈云
插图编辑 / 王航



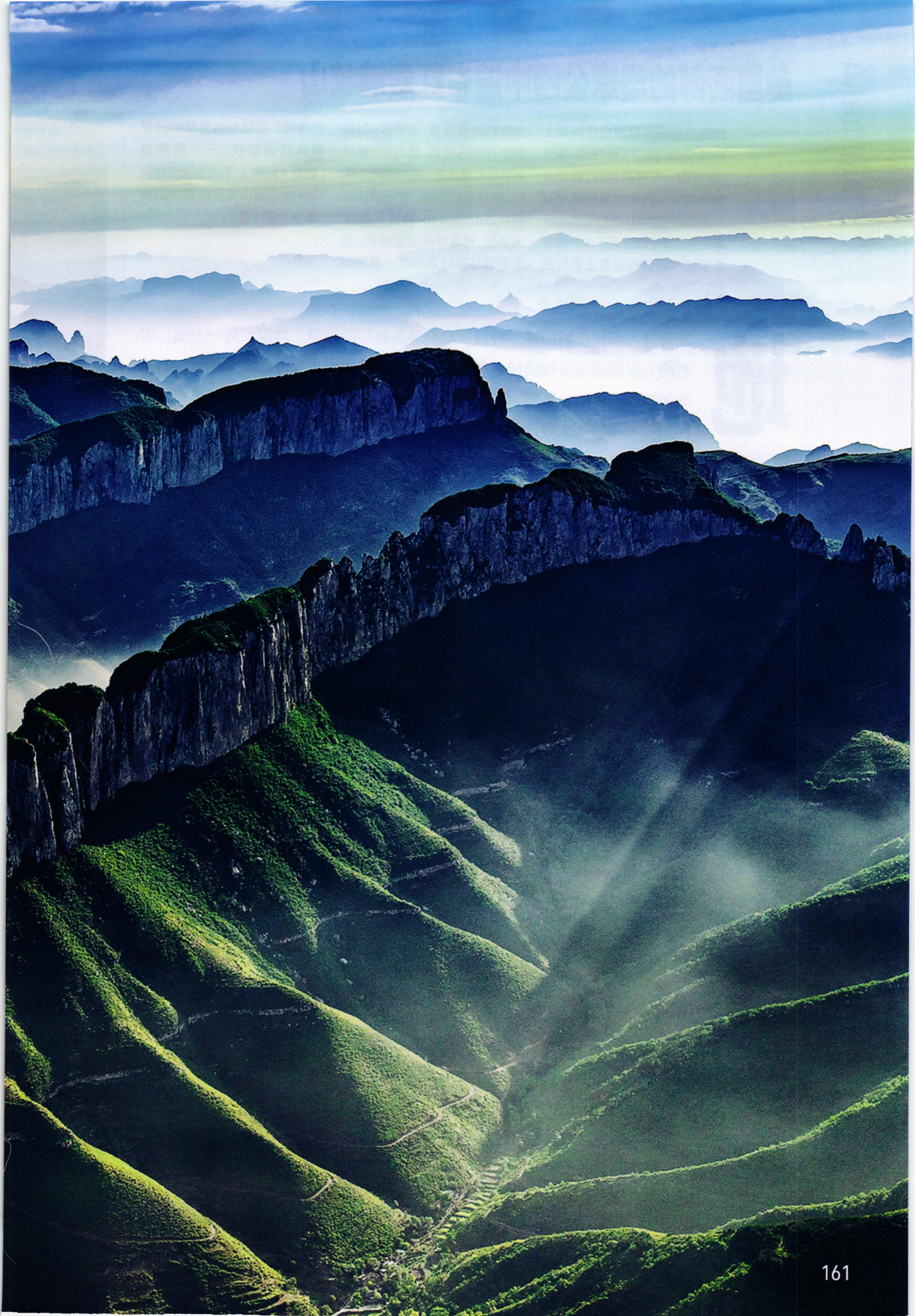


在山西省长治市武乡县的板山到黎城县阳坡、广志山一带，因为重力崩塌和流水侵蚀作用，石灰岩山体形成了兀立群山之上的峻峭岩体，犹如长城一般蜿蜒而去。这些岩体平均海拔1800米以上，倾角近90°，两壁垂直，如薄板挺立，被当地人形象地称为板山、板状山、板门山、驴驮岩，又因像一条条游弋在山顶的长龙而被称为太行龙脊。这一带的山体是典型的岭脊型墙状山，太行山区也是暖温带石灰岩墙状山发育最突出的地区。摄影 / 张涛

壁如刀削，形似板薄
寻找中国的墙状山

在地球陆地表面起伏的山峦中，有很多都被塑造出了独特的形状，在这些形状独特的山中，有一种山壁如刀削，形似板薄，被称为墙状山。在美国西部的国家公园中，就发育有非常典型的红层墙状山，在世界其他地方也能找到类似的山。中国几乎拥有所有的地貌类型，那么中国有没有墙状山，中国的墙状山分布在哪里，它们又有什么特点呢？四川省地矿局的教授级高级工程师范晓就为我们做出了解读。

撰文 范晓
摄影 岳峰 等

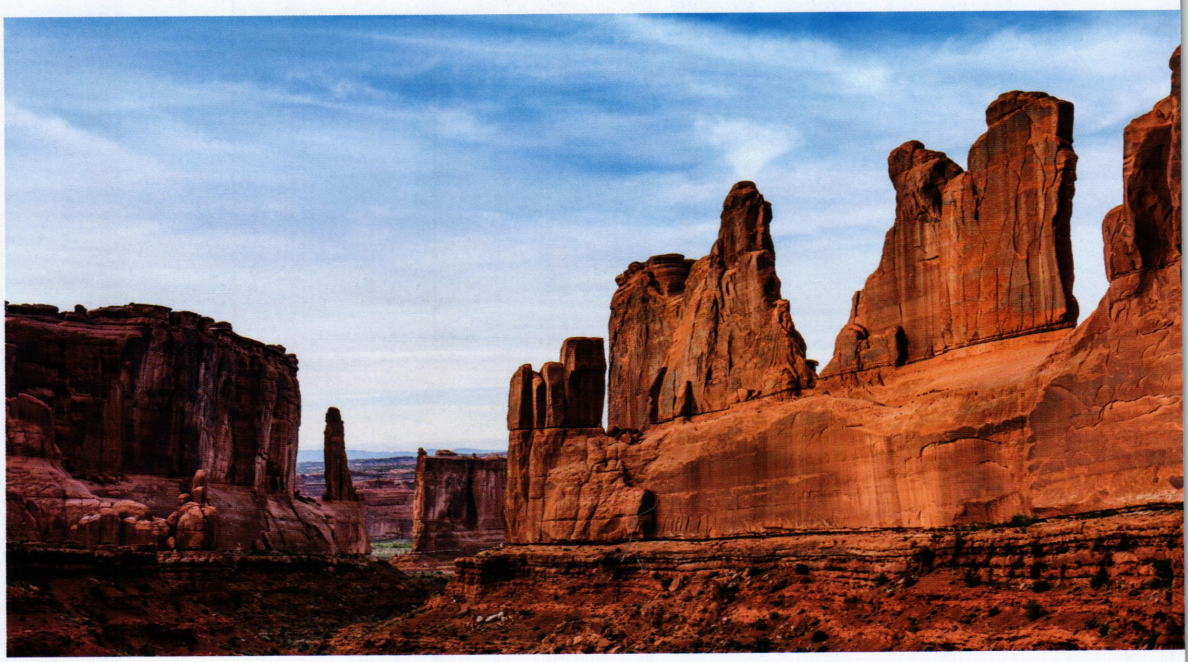


美国西部的国家公园中遍布红层墙状山

美国西南部的科罗拉多高原上的阿切斯（拱门）、峡谷地、辛恩（锡安山）、布莱斯峡谷、弗德台地等国家公园的红层地貌中有许多砂岩墙状山，这些墙状山多高达数百米，绵延近千米。这些红层墙状山时代跨度主要包括中生代的侏罗系、白垩系，以至新生代的古近系、新近系，岩层颜色以红色为主，同时包括了黄、白、灰等多种色调，并呈现由城堡状方山、墙状山、峰丛—峰林、天生桥、孤峰等的过渡变化，是全世界红层砂岩墙状山最典型的地区。右图为美国新墨西哥州绵延的墙状山——船舰岩（摄影／韩寒），下图为犹他州拱门国家公园中典型的墙状山体（摄影／童加涵）。



地球陆地表面起伏的山岳，被自然的力量塑造成各种模样，有的如神圣殿堂的金字塔，有的如尖峭突兀的方尖碑，还有的如空中楼台的桌状山……在这些山形中，有一种壁立如挡板、山薄似刀刃、蜿蜒像长城的墙状山，也值得人们去关注。各种形态石峰山峦的形成，都可以看成是整体的岩层或岩体被侵蚀切割分离的结果。这些石峰山峦究竟呈现何种形态，既和切割分离的过程中所依循的岩层、岩体中裂隙（地质学称为层理或节理）的空间形态有关，也和切割分离过程中不同的侵蚀发展阶段有关。岩层、岩体被切割分解，最容易沿着垂直方向的裂隙进行。一方面，大气降水和地表流水，容易沿着垂直裂隙渗透、冲刷；另一方面，岩石也很容易受重力作用沿此发生崩解。当某一走向的垂直裂隙特别发育时，就会把岩层或岩体切割成墙状山岭。岩层、岩体在被侵蚀的过程中，会由较完整的山原逐渐过渡到城堡状的方山，进而发展成墙状山，最后形成孤立的石峰、石柱、残丘，呈现不同侵蚀程度的地貌景观组合。因此，墙状山往往不会单独存在，它常常是侵蚀地貌组合的一部分。除了受岩层、岩体中的裂隙控制形成的墙状山外，竖立的沉积岩层中有特别坚硬的岩层，或者花岗岩等岩浆侵入岩中有特殊的岩墙，都可以因抗风化能力较强而突出地表，形成墙状山。墙状山的中文命名方式，可与桌状山类比，也有学者将墙状山称为峰





墙，其命名方式类似于峰丛、峰林。墙状山这一名词适用于尺度较大的墙状山岭、山峰，它们的相对高度多在数十米或几百米，岩体倾角近90°，两壁垂直，山体上下近乎等厚，厚度只是高度的几十分之一甚至几百分之一，沿一定方向延伸且走向稳定，如果高度仅数米或十余米，则不能称“山”，可以称“石墙”，这是地貌尺度上的差别。

阿切斯、宰恩、布莱斯峡谷：美国西部国家公园中的红层墙状山

说起典型的墙状山，可能很多去过美国西部的人都能记起这里色彩红艳的墙状山体。的确，美国西南部的科罗拉多高原，虽然干旱而荒凉，但却是奇景迭出之地。在犹他州的阿切斯（拱门）、峡谷地、宰恩（锡安山）、布莱斯峡谷等国家公园，以及科罗拉多州的弗德台地等国家公园和新墨西哥州的船舰岩的红层地貌中就有许多壮丽的砂岩墙状山，这些墙状山大多高达数百米，绵延近千米。

不同于仅限于白垩系地层的中国丹霞地貌，科罗拉多高原的这些红色地层，时代跨度主要包括中生代的侏罗系、白垩系，以至新生代的古近系、新近系。此外，岩层颜色虽以红色为主，但也包括了黄、白、灰等多种色调，这些特征与中国西北干旱区的红层地貌非常相似。但中国西北的红色地层多有



强烈的褶皱，地貌形态更为多样化，看上去更富韵律。而美国西部这些红色地层基本都保持水平状态，因此在地貌上，也因侵蚀的逐渐深入，呈现由城堡状方山、墙状山、峰丛—峰林的过渡变化。

在布莱斯峡谷国家公园，由于地层是固结程度较差的新生代地层，裂隙十分密集，侵蚀沿着垂直方向的节理和水平方向的层理深入，墙状山的“墙面”类似哥特式建筑那种密集的柱式结构，有许多的沟纹，“墙顶”那些参差的石柱、石笋也酷似哥特式建筑的尖顶，极富装饰美，仿佛天造的神圣殿堂。在阿切斯国家公园，由于地层主要是固结程度较好的侏罗系红色砂岩，墙状山也更为刚直高大，“墙面”也没有布莱斯峡谷那样多的沟纹，而是显得非常平整。墙状山在进一步被侵蚀减薄的过程中，较疏松的砂岩更容易演化成峰丛、峰林、石柱。较坚硬的砂岩则更容易出现穿洞，发展成拱门或天生桥。这种与墙状山伴生的拱门，在美国西部普遍可见，尤以拱门国家公园的侏罗系红色砂岩最为密集，该公园也因此以拱门而得名。

广东坪石、福建冠豸山：中国丹霞中有媲美美国西部的墙状山

丹霞地貌是砂砾岩地貌的一种，它的特征被人们描述为顶平、身陡、麓缓，并且呈现城堡状、方山状、塔状、柱状、峰林状等



多种形态的赤壁丹崖，而墙状山也是其中独具魅力的景观。在中国的很多丹霞地貌中，我们都能找到壮观的墙状山，并且与美国西部国家公园相比，这些丹霞墙状山也都极具美学价值。

地理地貌学家曾昭璇早在20世纪60年代，就在粤北丹霞地貌命名地之一的韶关市乐昌县（今乐昌市）坪石镇，描述了极为典型的墙状山：“在武水两岸，砂岩形成的高原被沟壑切割，呈现出方山群、状如石墙的高大石岭、孤立方山的地貌组合。其中，排列成行的墙状石岭，高度在百米以上，宽仅十余米，延伸可达数千米。”这些墙状山的山顶面因为平行于岩层层面，因此十分平坦，而垂直裂隙又使石岭两侧的崖壁峭立，十分壮观。此外，侵蚀作用又使墙状山不断减薄分割，逐渐向石柱、石笋过渡，使景观变化纷呈，著名景观金鸡岭，即位于其中。



丹霞地貌命名地就有典型的墙状山，美学价值不逊于美国的红层墙状山

中国红层地貌广布，尤以丹霞地貌最为显著。在丹霞地貌的命名地之一的广东省韶关市乐昌市坪石镇就有非常典型的丹霞墙状山，上世纪60年代，地理地貌学家曾昭璇在坪石镇考察时就记述了这里典型的丹霞墙状山，垂直裂隙使石岭两侧的崖壁峭立，墙状山不断减薄分割，逐渐向石柱、石笋过渡，使景观变化纷呈。左上图即为坪石丹霞，墙状山体看似与后面岩体连接，实则有一道狭窄缝隙，使墙状山呈现薄如纸板的形态，除了画面中的墙状山外，在周边还分布着好几条独立的墙状山，构成了一组丹霞墙状山群（摄影／黄彦）。上图为福建省龙岩市连城县的冠豸山丹霞，被当地人形象地称为天墙（摄影／吴秋煌）。除了坪石丹霞和冠豸山外，中国很多地方的丹霞地貌中也发育有墙状山，这些丹霞墙状山不逊于美国西部的红层墙状山。

在中国其他的丹霞景观地，也有墙状山的身影，其中较有代表性的包括福建龙岩市连城县的冠豸山和湖南邵阳市新宁县的崀山。不同于粤北丹霞的水平岩层，这两地的岩层层理都略有倾斜，因此丹霞的山顶面都呈“翘头”状，墙状山的脊线也成为更具动感的斜线。在冠豸山，墙状山也被当地人称为天墙。山高70多米、长300多米、顶宽不到10米，成为丹霞墙状山的代表。



更神奇的是，在湖南省邵阳市新宁县的崀山八角寨，也有丹霞峰丛延伸减薄形成的墙状山，山崖高数百米，山脊宽不足1米，状如刀刃，俯临深渊，如果从无人机的上帝视角垂直下看，这种薄壁的墙状山非常明显。仅在墙状山前端有一稍宽的平台，平台上建有香火台，传为“天下第一香”，人称龙头香台，一般游客望而却步。于是便有当地人充当峭壁飞人代人上香，据称每次收费以600元起价。

这些在中国境内比较典型的丹霞地貌中的墙状山具有壁如刀削、形似板薄的特点，虽然不像美国西部国家公园中的墙状山具有那么高的知名度，但是却非常值得被更多的人去关注。

张家界、嶂石岩：石英砂岩中的墙状山堪称奇观

砂岩是由粒度为砂粒级的石英、长石等矿物碎屑，以及岩石碎屑组成的沉积岩，如果是石英碎屑含量很高的石英砂岩，且又在地下较高温度、压力下经过一定程度的变质，它就会变为十分坚硬的石英砂岩山体。

湖南的张家界地貌以及太行山的嶂石岩地貌，都是由这种石英砂岩构成。不同的是，张家界的石英砂岩属于距今约4亿年至3.5亿年的泥盆纪，嶂石岩的石英砂岩属于距今18亿年至14亿年的长城纪，当然这是地层形成的年代，并不是地貌形成的年代，

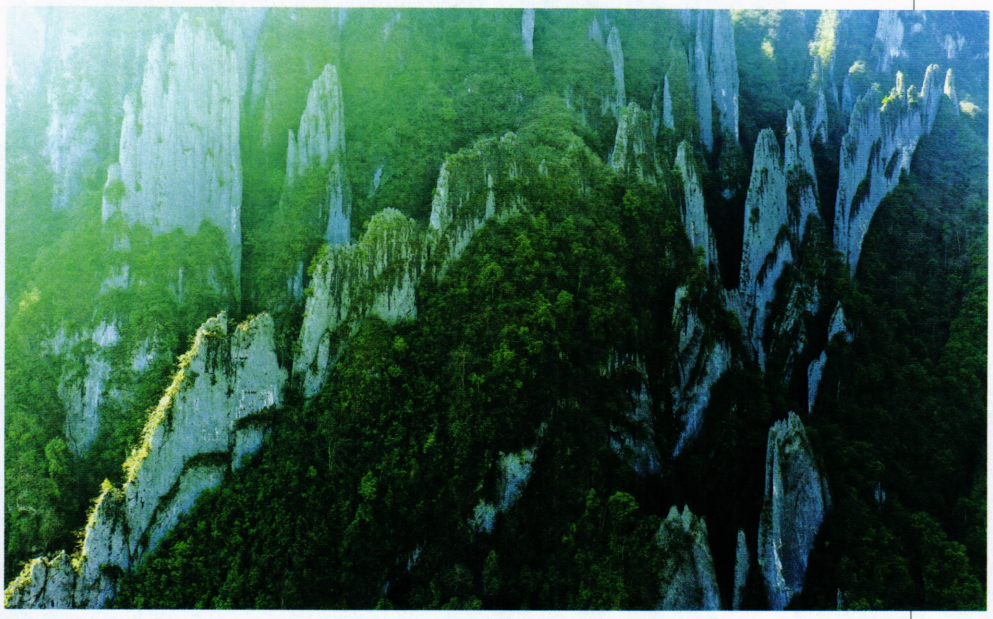
除了峰林地貌和嶂石岩地貌，石英砂岩山体中还有薄如纸板的墙状山

在湖南省张家界和河北省嶂石岩等石英砂岩广布的地区，能够看到很多典型的墙状山。张家界最典型的墙状山在黄家寨到杨家界一带，这些山墙面陡直、墙顶平整，南北延长约1100米，最大相对高度可达400米，宽度一般从几米至几十米不等，这些墙状山与三千奇峰一起构成了张家界独特的地貌景观（左图 摄影 / 子元）。除了南方的石英砂岩山体外，在北方的石英砂岩集中区域，也有墙状山，河北省石家庄市赞皇县的嶂石岩九女峰附近，就有一处山体呈石墙状，海拔1300多米，但宽仅1米，两侧都是深渊，被称为一米崖，行走其上令人惊恐万分（下图 摄影 / 王振民）。



石灰岩墙状山如利刃、似龙脊，遍布南北

在石灰岩构成的喀斯特地貌中，墙状山也是不可缺少的精彩元素。湖北神农架林区下谷坪土家族乡中就有一片由石灰岩形成的墙状山体，它们被当地人称为“三十六把刀”，山体绵延上千米，但顶部宽不足1米，它们皆成薄片似的利刃状，呈多列连绵接续的墙垣状，是完整的墙状山被切割侵蚀的结果（下图 摄影／乔长敏）。在北方的石灰岩山体中也有墙状山，山西长治市黎城与襄垣两县交界处就有一座海拔1800多米的广志山，它是完整的石灰岩层经侵蚀后，在山脊留下残余突出的部分，绵延犹如龙脊，成为了太行山独特的地貌景观（右图 摄影／张涛）。



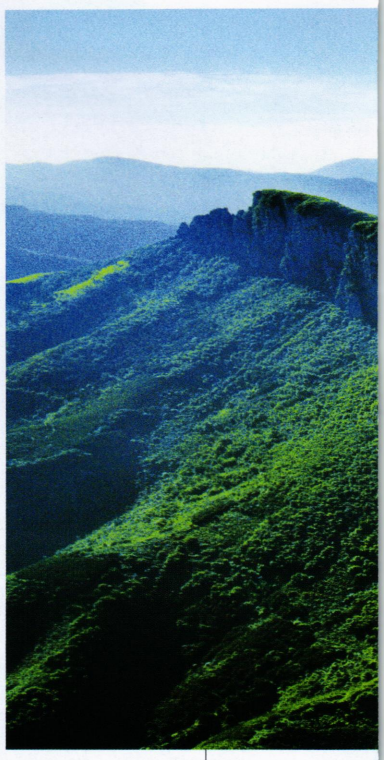
张家界地貌、嶂石岩地貌都形成于200多万年以来的第四纪。张家界和嶂石岩的地貌，都是从完整的高原平台逐渐被侵蚀切割而成的，因此也具有高原平台、方山、墙状山、峰丛、峰林、残峰的地貌组合。专家们认为，张家界和嶂石岩的墙状山是地形侵蚀切割早期，即青年期地貌。在各类岩石中，由于石英砂岩或石英岩的抗压强度是最高的，它可以形成高达数百米、宽度很窄的墙状山而屹立不倒。而且，由于石英砂岩十分坚硬，形成的墙状山无论顶面还是两侧的崖面，几乎都呈完全垂直状，更像是名符其实的千仞高墙。

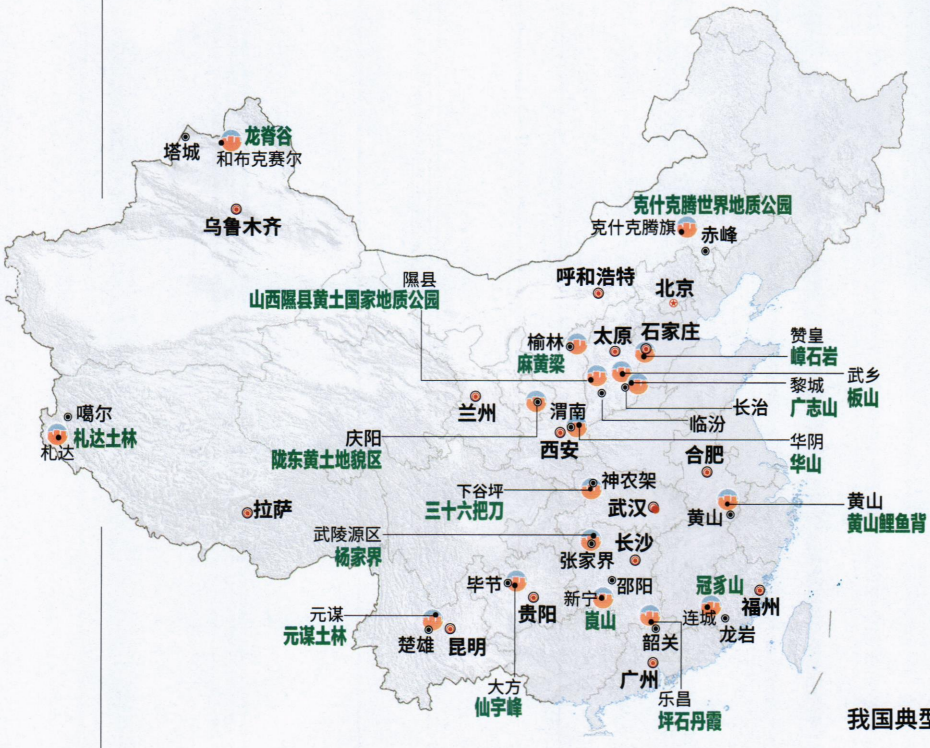
在张家界，墙状山最集中的是在黄石寨以北以及杨家界一带，这里的墙状山墙面陡直、墙顶平整，如巨屏、似巨板，让人叹为观止。其中腰子寨附近的墙状山规模最大，南北延长约1100米，最大高度可达400米，宽度一般从几米至几十米不等。张家界的墙状山和数千座矗立的石峰一起，构成了天下罕见的奇景。

在太行山区，嶂石岩地貌命名地的河北省石家庄市赞皇县的嶂石岩，有一处名为九女峰的景观，堪称嶂石岩墙状山的杰作。九女峰是因为该处墙状山的顶部石峰、石柱嵯峨起伏，状如九女而得名，其中有一段绵延的石墙海拔1300多米，但宽仅1米，两侧都是深渊，被称为一米崖，远观如屏风，行走其上如履天路，为嶂石岩最神奇之地。类似的墙状山，在太行山的嶂石岩分布区并不少见，例如在石家庄井陉县苍岩山的玉笔垴与桃花垴之间也有类似的墙状山，所谓“垴”，是太行山区的方言，专指山顶上的方山状平台，多由侵蚀残留的石英砂岩等较坚硬的岩石构成，垴也常常是与墙状山过渡出现的景观。









我国典型的墙状山分布图

贵州毕节、湖北神农架、山西长治：石灰岩中不乏墙状山

在石灰岩构成的喀斯特地貌中，墙状山也是不可缺少的精彩元素。而且石灰岩墙状山往往也与深邃的峡谷及峰丛、峰林相伴生，成为由石灰岩高原遭受侵蚀切割的过程中地貌演化的一部分。

在贵州高原向四川盆地过渡的大娄山北坡、赤水河上游的贵州毕节市大方县的油杉河，原本发育有锥状峰丛的喀斯特高原，被切出了深深的峡谷，不仅峰林矗立，绝壁千仞，也出现了仙宇山（又称仙宇峰）这样绝妙的石灰岩墙状山。仙宇山的走向因受两组断裂控制而呈折线状，通过薄如刀刃的峰墙与旁侧的高原相连，横看如巨帆，侧看如擎天柱。仙宇山顶海拔1445米，与周围峡谷的高差超过400米。山顶有平台，清乾隆年间修建的观音庙至今尚存，香火繁衍。据称，仙宇山原为历史上宣慰司之彝族土司下辖的屯兵之处，习称“宣慰屯”，后被转读为“仙宇屯”，并引申为仙宇山。



南北石灰岩的墙状山成因相似，但景观有别

墙状山多是山体遭受侵蚀切割和重力崩塌的过程中地貌演化的一部分。南方喀斯特地区不仅有深深的峡谷，而且峰林矗立，峰丛环绕，与墙状山伴生的其他喀斯特地貌景观比较多，比如贵州省毕节市大方县油杉河的仙宇山，就通过薄如刀刃的峰墙与旁侧的高原相连。仙宇山海拔1445米，与周围峡谷的高差超过400米，山两侧的峡谷、峰林、峰丛遍布，险峻奇秀，堪为一绝（左上图 摄影 / 韩寒）。同是石灰岩山体，太行山石灰岩覆盖在更古老的嶂石岩之上，形成的墙状山主要沿山岭的脊线呈带状或板状分布，是突立于山顶的峻峭石岭（上图）。地图标出了我国主要的墙状山分布地点，它们的岩性和形成年代虽有差别，但都有壁如刀削、山似板薄的共同特征。

在湖北神农架林区的下谷坪土家族乡，石灰岩的墙状山更加令人惊异。这里被称作“三十六把刀”，山体绵延上千米，但顶部宽不足1米，它们皆成薄片似的利刃状，并且排列有序，呈多列连绵接续的墙垣状，它是完整的墙状山被切割侵蚀的结果。而且由于原来的墙状山体极薄、崖壁极为平直，原本平整的“墙头”被切割后，仿佛刀片崩了刃一般，连绵山体连续中有断开，呈现刺破青天的惊人景象。

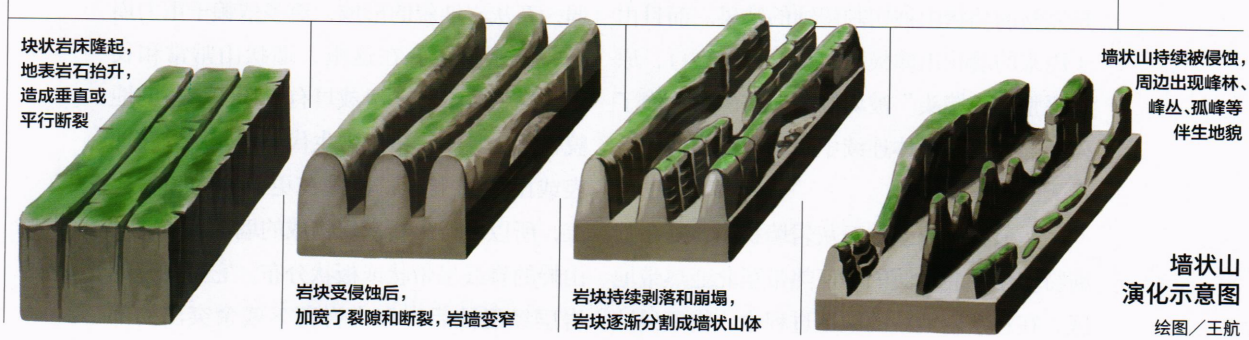
毕节和神农架的石灰岩墙状山，处在喀斯特作用南北过渡的中亚热带至北亚热带地区，在石灰岩地貌的塑造过程中，物理侵蚀较之化学溶蚀所占的比例，已逐渐增加。因此，沿着垂直裂隙的重力崩解，已成为这些墙状山形成的重要因素。

如果我们再往北去，到了暖温带的太行山区，这里地表的喀斯特溶蚀作用已很微弱，石灰岩地貌的形成，更多依赖于重力崩塌、流水侵蚀。在这里，墙状山常常和长崖、塔状峰一起，组成具有太行山特色的地貌景观。其中，由于古生代石灰岩层处在地表或山体的上层，覆盖在更古老的嶂石岩上，所以太行山石灰岩构成的墙状山主要沿山岭的脊线呈带状或板状分布，它是完整的岩层经侵蚀后，在山脊留下残余突出的部



花岗岩墙状山多出现在主峰或主脊向下延伸倾斜的地方

花岗岩山岳中也有不少墙状山，与砂岩、石灰岩等沉积岩形成的墙状山不同，花岗岩由于没有水平状岩层层理的影响，墙状山多出现在由主峰或主脊向下延伸倾斜的地方。安徽黄山的鲤鱼背就是天都峰旁宽约1米、两侧皆是悬崖的墙状山，以上帝视角往下看，犹如一堵巨墙突兀立于奇峰之间。与之类似的则是陕西华山的苍龙岭，苍龙岭位于西岳华山北峰到东峰、西峰、南峰、中峰的必经之路，是花岗岩体沿着断层、裂隙被侵蚀切割的过程中，残留下来的墙状石岭，长1500多米，顶宽仅1米多（右图），在华山其他山峰向下延伸倾斜的地方，墙状山也正在发育之中（上图）。插图展现的是墙状山在漫长的地质年代中演变的主要过程。本页摄影／韩寒



墙状山
演化示意图

绘图／王航



分。在山西长治市武乡县的板山到黎城县阳坡、广志山一带，这种岭脊型石灰岩墙状山十分壮观，海拔多在1800米以上，绵延十多公里，顶部仅宽十来米。在物理风化为主的背景下，石灰岩会表现出比其他岩石更强的抗风化能力，形成兀立群山之上的峻峭石岭，犹如长城蜿蜒，加上它们多处在太行群山的制高点，因此被人们称为太行龙脊，当地人也用板状山、板门山、驴驮岩、山驮等名称来形象描述这种岭脊型的墙状山。

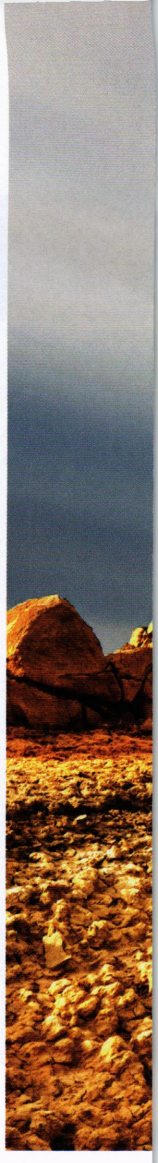
安徽黄山、陕西华山：坚硬的花岗岩也会被侵蚀成墙状山

中国的诸多名山，包括五岳中的泰山、华山、衡山，都是由花岗岩构成。花岗岩体在结构上具有一种整体性，不像沉积岩层被许多层理分割。但在花岗岩浆冷凝及花岗岩



西北干旱区花岗岩墙状山耸立于戈壁荒漠中

在新疆、内蒙古等干旱区也有很多花岗岩山体，其中也能见到很多墙状山，比如内蒙古克什克腾、新疆吉木乃与和布克赛尔等地的墙状山，为雄浑的大西北增添了别样色彩。本页图为新疆和布克赛尔蒙古自治县的龙脊谷，墙状山犹如为阻挡风沙而垒砌起的道道石墙耸立在戈壁荒漠之中。下图摄影 / 牙克地尔·买买提江，右图摄影 / 刘建全



体被剥蚀暴露于地表的过程中，也会产生许多裂隙（节理），尤其是垂直方向的裂隙，不仅塑造了像黄山、三清山、天柱山等名山那种尖峰挺拔、奇岳峻峭的景象，也在花岗岩中造就了不少类似于墙状山的奇观。与砂岩、石灰岩等沉积岩形成的墙状山不同，由于没有水平状岩层层理的影响，花岗岩墙状山少见于平缓整齐的山顶，而常常是由主峰或主脊向下延伸倾斜，逐渐降低的墙状山。

黄山最险的天都峰，极高之处即是号称鲫鱼背的花岗岩墙状山之顶，其最窄处宽约1米，两侧悬崖，深渊莫测，登山梯道有1564级石阶。上得鲫鱼背，方有黄山“登峰造极”之观。如果以上帝视角往下看，犹如一堵巨墙突兀立于奇峰之间。当年徐霞客游黄山时，庵僧谓之“天都虽近而无路”，但徐霞客决意和同行的澄源登顶天都峰，他记述说：“至天都侧，从流石蛇行而上。攀草牵棘，石块丛起则历块，石崖侧削则援崖。每至手足无可着处，澄源必先登垂接……终亦不顾，遂达峰顶，惟一石顶壁起犹数十丈。”徐霞客所说“石顶壁起犹数十丈”者，即天都峰墙状山之顶的鲫鱼背。

在西岳华山，由北峰通往西峰、南峰、东峰、中峰等莲花状主峰的唯一通道，便是花岗岩墙状山——苍龙岭。华山之所以壁立如削、险峻无比，既和花岗岩中的垂直裂隙有关，也和平行秦岭南麓大断裂的陡立断层有关。苍龙岭就是华山的花岗岩体沿着这些断层、裂隙被侵蚀切割的过程中，残留下来的墙状石岭，长1500多米，顶宽1米多。像华山这样“削成四方”的断块山，正因为有了苍龙岭这样的墙状山岭，才保留了人们通往山巅的路径。在自然状态下，在尚未修





筑梯道和护栏时，行走其上如履刀锋，惊险万状。因此，在苍龙岭才会有唐代韩愈困厄于此、大哭投书求助的传说。据说古人到此不敢站立，而是骑在“墙”上，寸寸前移，因此，苍龙岭又被称为搦岭。搦即手握、手执、按下之意，形象地说明了手腿并用，骑行挪移之状。在以后的地质变化中，苍龙岭还会变得更薄，墙状山的特征将更突出。

在东北、西北的中温带、寒温带，寒冻风化盛行，由表及里、热胀冷缩的冰劈作用使花岗岩的水平裂隙与垂直裂隙都很发育，虽少见亚热带、暖温带那种高大险峻、薄如利刃的墙状山，但在诸如内蒙古克什克腾、新疆和布克赛尔等地，也可看到别具一格的长城式石墙，在草原、荒漠中如巨龙蜿蜒。

黄土墙状山
或可成为黄土地貌的新类型

在坚硬的岩石中形成墙状山容易理解。但在较疏松、半固结的黄土层、砂土层中，也能形成高大的墙状山就让人充满了好奇。

中国的黄土高原是地球上黄土堆积范围最广、堆积厚度最大的地区。原本平整的黄土堆积面，经流水侵蚀、切割，形成黄土塬、黄土峁、黄土墚，以及其间的黄土沟壑等黄土地貌组合。当黄土墚被逐渐侵蚀减薄，也会出现如刀似板的黄土墙状山或黄土墙。黄土的崩解和水的渗透关系很大。黄土的渗透率并不算高，但黄土中普遍发育的裂隙，特别是垂直裂隙，使黄土的透水性大大

黄土高原上的墙状山能否成为另一种黄土地貌类型呢？

黄土墚被逐渐侵蚀减薄后，也会出现如刀似板的黄土墙状山或黄土墙。尽管黄土墙状山未被单独列为一种黄土地貌类型，但在陕北、陇东、晋西这三大黄土分布区，黄土墙状山却屡见不鲜，诸多的山墚面已被侵蚀成刀刃状，山墚亦减薄成板状，成为黄土墙状山，局部因侵蚀的加剧，已开始向孤立的黄土柱演化。下图为陕西榆林的椅子楼烽火台，已呈现墙状山特征的黄土墙连接起烽火台，就像长城城墙一样延展开（摄影 / 杨东），右图是山西临汾隰县的黄土高原上，减薄成板状的黄土墙已经具备了墙状山的特征（摄影 / 亚明）。黄土墙状山或可成为另一种黄土地貌类型。



增加。由于降水容易沿裂隙下渗，反而可以减少地表径流对谷坡的冲刷。再加上黄土谷坡的后退主要因平行坡面的裂隙所致，而较少受坡面切沟、冲沟的影响，黄土形成的墙状山，就能较长时间维持陡峭的崖坡。

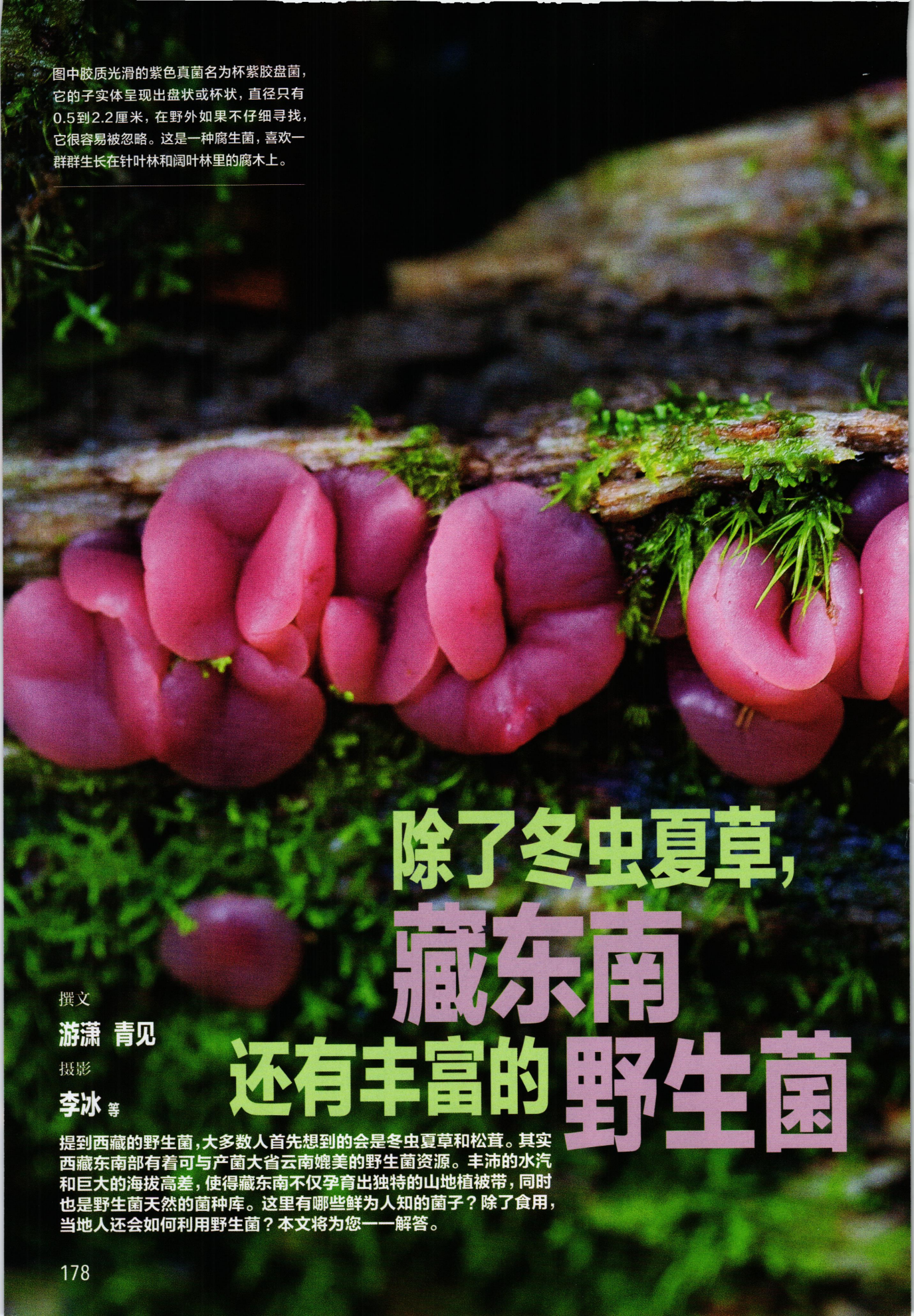
尽管黄土墙状山未被单独列为一种黄土地貌类型，但在陕北、陇东、晋西这三大黄土分布区，黄土墙状山却屡见不鲜。在陕北榆林的麻黄梁，黄土残塬前端的黄土墚，诸多的山墚面已被侵蚀成刀刃状，山墚亦减薄成板状，成为黄土墙状山，墙状山的脊线还顺着沟壑的走向略作弯曲，局部因侵蚀的加剧，已开始向孤立的黄土柱演化。黄土塬被多条平行的冲沟切割成一列列的黄土墚，进一步的侵蚀可以形成多道并列的黄土墙状山。在山西临汾市永和县，我就曾见到延伸数百米至上千米的多列黄土墙状山，如板如屏，十分壮观，因坡面有植物生长，已处于较稳定的状态。

除了北方的黄土高原，在其他黄土或砂土地貌区，也能或多或少见到类似的墙状山，比如云南元谋、宜良和西藏札达等土林区，也可出现墙状山、砂土墙这样的地貌，这些墙状山或砂土墙和美国西部国家公园的红层地貌略为相似。

墙状山以壁如刀削、山似板薄为特点，在众多岩性的山体中都能找到它们的身影。相比于美国国家公园中的红层墙状山，我国境内可以发现的墙状山类型丰富，它们就像是突兀于山岭中的天然长城城墙，默默吐露出亿万年地质变迁的秘密。我想，随着人们对于自然探索的加深，越来越多的墙状山还将被发现。

责任编辑 / 线朝华　图片编辑 / 马宏杰　版式设计 / 崔晓琳　地图编辑 / 王岩





图中胶质光滑的紫色真菌名为杯紫胶盘菌，它的子实体呈现出盘状或杯状，直径只有0.5到2.2厘米，在野外如果不仔细寻找，它很容易被忽略。这是一种腐生菌，喜欢一群群生长在针叶林和阔叶林里的腐木上。

除了冬虫夏草，藏东南还有丰富的野生菌

撰文
游潇 青见
摄影
李冰 等

提到西藏的野生菌，大多数人首先想到的会是冬虫夏草和松茸。其实西藏东南部有着可与产菌大省云南媲美的野生菌资源。丰沛的水汽和巨大的海拔高差，使得藏东南不仅孕育出独特的山地植被带，同时也是野生菌天然的菌种库。这里有哪些鲜为人知的菌子？除了食用，当地人还会如何利用野生菌？本文将为您一一解答。



杯紫胶盘菌
Ascocoryne cylichnium

藏东南丰富的植被类型，为真菌的生长提供了良好的条件

人们习惯上将林芝市所辖区域称作藏东南，这里是第四纪冰期生物的避护所，加上地形复杂、高差变化极为悬殊，又受印度洋暖热湿润气流的强烈影响，植被类型多样，区系成分复杂，真菌种类异常丰富，被称作天然的菌种库。除了人们熟知的冬虫夏草和松茸，还有很多种类的食用和药用菌。右图是金毛鳞伞，因子实体上覆盖着金黄色的鳞片而得名，经常出现在林中的腐木上，是一种美味的食用菌。

藏东南地区位置示意图





清晨5点，空气微凉，外面才蒙蒙亮，早早醒来的旦真次仁已经做好了出发的准备。今天他要上山去采菌子，想要找到好菌子比如松茸，必须要赶早。旦真次仁的家在西藏林芝市米林县扎西绕登乡吞布绒村，对于代代生活在这里的人们来说，采菌子是必备技能，孩子们从小都是在菌子堆里长大的，房前屋后的草地上就能采到菌子，但是想吃到更多美味的种类，比如松茸、獐子菌、金耳、鸡油菌、青冈菌、珊瑚菌都要上山才能采到。

旦真次仁今天采菌的目的地是家附近的山上。从家出发到采菌子的林子，虽然海拔落差只有大约500米，但山势陡峭，要走一个多小时才能到。随着海拔的攀升，周遭的植被渐渐从灌丛和低矮的松林变成了青冈树和针叶林，旦真次仁的目的地也到了。虽说可能要在山上待上一整天，但他只需要带上背篓和糌粑就够了。如果采到松茸、金耳这些菌子，就可以清洗干净生吃，再配上糌粑就是一顿营养均衡又抗饿的午饭。

采菌子的工具完全是就地取材，撬动松茸的树枝要硬度好，青冈树的树枝或者高山杜鹃的树枝都是不错的选择。清晨的天色虽暗，但这条路他太熟悉了，闭着眼睛也能走上山。

藏东南，野生菌的天然菌种库

旦真次仁的家位于西藏东南部的林芝市，人们习惯上将这个区域称作藏东南，包括巴宜区和米林、波密、察隅、墨脱、朗县、工布江达6个县。提到西藏，出现在人们脑海里的关键词多是“高寒”、“雪山”，干燥寒冷是人们对于西藏的固有印象。然而藏东南由于特



金毛鳞伞
Pholiota aurivell

殊的地理条件，打破了高寒和冰雪对于生命的封锁，成为中国生物多样性最丰富的地区之一。藏东南地区的地势北高南低，雅鲁藏布江一路奔流至此，在青藏高原上切割出了一条世界上最长的峡谷——雅鲁藏布大峡谷。雅鲁藏布大峡谷是天然的水汽通道，印度洋暖湿气流沿着通道北上，到达藏东南后被北部的念青唐古拉山脉挡住了去路，盘桓于此的水汽顺着山谷攀升，为这个区域带来了丰沛的降水。

每年的雨季从5、6月份开始，一直持续到9月份，水汽滋润了藏东南大部分地区，加上巨大的海拔落差，为植物的生长提供了绝佳的场所，孕育出了山地季雨林、亚热带常绿阔叶林、温带落叶阔叶林、寒温带针叶林、高山草甸等植被。真菌与植物有着极为密切的关系，真菌不像植物可以进行光合作用养活自己，它需要“依赖”植物，超过90%的真菌与植物以菌根的形式建立共生关系，还有一些真菌靠分解枯枝落叶获取养分。在藏东南的密林中，无论是哪种营生方式的真菌，都能找到自己的生态位。

与植被具有垂直分布带相同，不同海拔高度真菌的种类也不相同。卯晓岚先生是我国著名的大型真菌（形成大型子实体的一类真菌，泛指野生菌或蘑菇）分类学家，退休前一直在中国科学院微生

物研究所从事大型真菌的分类学研究。他在《西藏的真菌》一文中写道：“如果从米林县的多雄拉山口翻越东喜马拉雅山到墨脱境内，就可以发现在海拔500—1100米的亚热带地区分布着簇生小管菌，每到夜晚就发出迷人的荧光。在这里多处可见海南西沙群岛有分布的环柄香菇，以及热带常见的褐微皮伞菌。海拔1100—2400米的亚热带常绿阔叶林中可以找到鸡油菌、喇叭菌等大型真菌；海拔2400—3200米间是落叶阔叶林和针阔混交林，夏秋季这一区域菌子产量最大，具有代表性的大白菇、松乳菇、丝膜菌等比比皆是。”





多孔菌家族的成员都是多面手，不光能吃还可入药



多孔菌家族有很多名声在外的成员，比如灵芝和茯苓，两者都是重要的中药材。典型的多孔菌的菌盖背面有着由菌管组成的密集小孔，它们大多木生，只有少数几类地生。在藏东南的密林中，植被类型丰富，适宜多孔菌家族的成员生长。上图中，标注的位置就是灵芝（摄影 / 简四鹏）。真菌学者在野外工作时，经常要爬到树上采取标本。左图是奶油炖孔菌，也称硫黄菌，是一种重要的食用菌；右图是常见的药用真菌云芝。

奶油炖孔菌
Laetiporus cremeiporus


云芝
Trametes versicolor


NEW iFAMOUS





红青杠蜡伞
Hygrophorus deliciosus

西藏拥有 468 种野生可食用大型真菌，绝大部分生长在藏东南的森林中

早在19世纪末开始，藏东南的大型真菌资源就引起了研究者们的关注。1893年，法国的菌物学家和药剂师纳尔西斯·泰奥菲勒·帕图拉德（Narcisse Théophile Patouillard）撰写了《一些西藏的蘑菇》一文，对西藏的大型真菌进行了简要介绍。1938年，英国的博物学家弗兰克·卢德洛（Frank Ludlow）、植物学家乔治·泰勒（George Taylor）和军人乔治·谢里夫（George Sherriff）深入到西

每年6月到9月，林芝市的市场上摆满了新鲜的菌子

藏东南因受印度洋暖湿气流的影响，降雨充沛，一年没有明显的四季，主要以雨季和旱季划分。雨季正是菌子生长的季节，在林芝的市集里有很多卖菌子的摊贩。他们一早上山采菌，下午带到市集上售卖。
本页摄影 / 旦真次仁



红黄鹅膏
Amanita hemibaphabi



藏林芝地区和山南地区浪卡子县收集标本。

在新中国成立前，对于西藏真菌的研究资料主要是英、瑞、俄、法等国的探险家和传教士留下的，真正进入西藏的中国学者寥寥无几。1973年中国科学院正式启动了第一次“青藏高原综合科学考察”，真菌学工作者对西藏真菌进行大规模且系统的考察研究正始于这一时期。这次科学考察组织了众多领域的2000多名科研人员，我国已故的著名真菌学家臧穆先生也参与其中。

也是这一年，臧穆先生调入中国科学院昆明植物研究所，率先开启了中国高等真菌，特别是我国西南（川滇藏）地区大型真菌的研究，成为新中国成立以来从事高等大型真菌研究的第一人。他最早提出了我国真菌的区系地理分区，揭示了大量寄生、共生、腐生真菌的特殊分布规律。例如，发现松茸类真菌不仅与松属植物共生，在青藏高原和横断山脉的形成和隆起抬升中，还与我国特有的高山栎形成共生互惠的菌根关系，并在协同进化中逐渐演化出了新分类群。

在《山川纪行：第三极发现之旅——臧穆科学考察手记》中，详细记载了臧穆野外考察的经历，以及他观察到的植物和真菌的手绘图。虽然那个年代对于真菌的研究并不全面和系统，却填补了对于西藏真菌学研究的空白。

在此之后，科学家也一直没有放松过对西藏真菌的研究。1982年，由中国科学院组织的东喜马拉雅南迦巴瓦峰登山科学考察队，连续3年对林芝、波密、墨脱等地进行考察。经过多年的考察和研究，目前西藏已知的真菌总计185科551属2599种，其中可以食用的大型真菌为468种，药用菌为243种。中国已知的食用菌966种，药

藏东南的密林中，还有很多真菌等待我们认识和发现

相比较产菌大省云南、四川、湖南、贵州，西藏真菌的研究力量还比较薄弱，本底调查也不够透彻，很多真菌被发现了，但还没有深入研究。图中的真菌看起来像一朵蒲公英，真相是它的菌盖被霉菌所感染。



用菌453种，西藏境内拥有全国近半数的野生食用菌资源，而这些菌子又多集中分布在藏东南地区。可以说，还有大量可食用的野生菌有待人们去认识和利用。

獐子菌，跨越古今的藏地名菌

如果你去林芝市旅行，游玩攻略里一定会提示你去品尝墨脱的石锅松茸鸡肉火锅。然而在当地人心中，美味菌子排行榜的首位却不是松茸，出现在重要场合且味道鲜美的菌子三巨头是：黄绿密环菌、鸡油菌和獐子菌。黄绿密环菌味道鲜美，口感滑脆，但很难采到；鸡油菌在过去是给高僧食用的高级食材。这两种菌子都很“高冷”，不怎么出现在寻常人家的餐桌上；而獐子菌以前是宫廷贡品清单上的常客，现在它仍是逢年过节餐桌上必



木蹄层孔菌
Fomes fomentarius

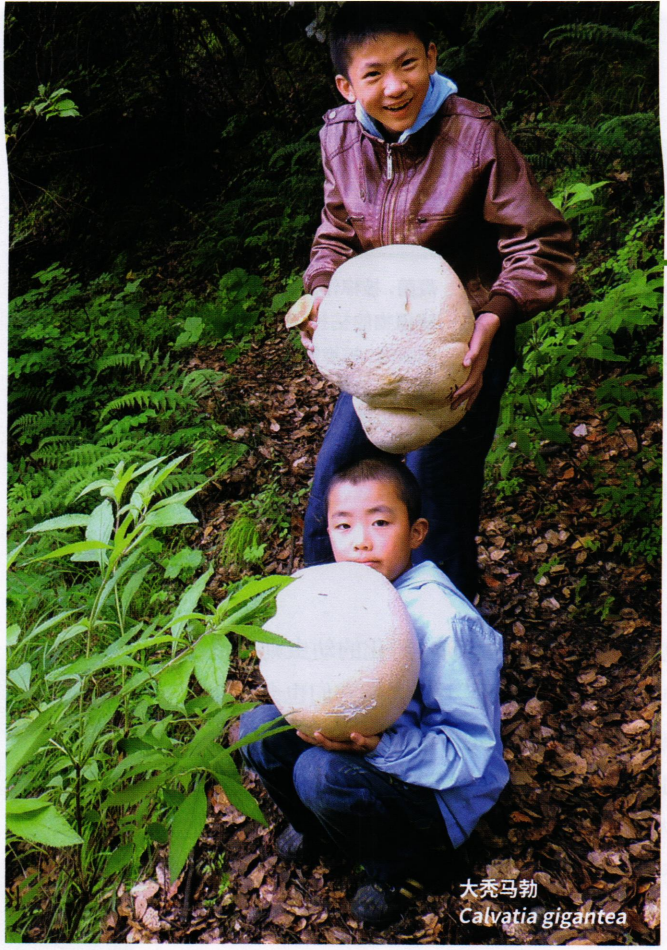
然会出现的菜品之一。

獐子菌一般生长在西藏的米林、墨脱、波密等地海拔约3000米左右的针叶林里。它的学名是翘鳞肉齿菌（*Sarcodon imbricatus*），在它的菌盖下面布满了倒垂的菌刺，这些就是齿菌的“齿”了，它们是生产和传播孢子的重要部位。“翘鳞”则是指菌盖上覆盖的鳞片，这些鳞片层层叠叠呈同心环状排列，并且越到中间部分越大，还会翘起，像是用定型喷雾做了个造型。这些翘起的鳞片和菌盖下倒垂的菌刺会呈现出深浅不一的褐色，并且有着动物皮毛一样的纹路和质感，当地人因此称它为獐子菌。在当地门巴族的传说中，獐子菌是远古时代的一只母獐死后变成的，因此喜爱食用獐子菌的门巴族猎人们从不射杀母獐。

獐子菌的烹制方法一般以炒制、炖汤为主，不过烹煮后会让它的口感大打折扣，生吃的时候口感才更脆韧，因此西藏本地人更喜欢吃凉拌的獐子菌，比如珞巴族和门巴族都有凉拌獐子菌的菜品。珞巴族会把獐子菌洗净后，撕成纤细的长条，再加入食盐、葱、蒜、花椒、胡椒、豆酱等佐料凉拌。

如果你到一家地道的藏餐馆用餐，可以问问老板有没有菜单上一般不会写的隐秘菜品——獐子菌配辣椒酸奶。乍一听，獐子菌、辣椒和酸奶这三种元素的搭配似乎有些风马牛不相及。不过乳制品和菌类的搭配并不稀奇，西餐中常见的奶油蘑菇汤可以为这类搭配代言。西藏当地特制的酸奶蘸料，并不是我们在超市里常买的甜口儿酸奶，而是无糖的牦牛酸奶，借用酸奶发酵出来的天然酸味，可以巧妙地中和一部分乳制品的油腻感，类似于





大秃马勃
Calvatia gigantea

除了可食用的野生菌，藏东南还有大量的药用真菌资源

藏东南的药用真菌同野生食用菌一样丰富，有不少种真菌是传统的中药材，还有一些种类被用于抗癌药物的研发。在真菌学家卯晓岚所著《西藏大型经济真菌》一书中，记载了西藏药用真菌39科，70属，238种。虽然没有藏东南地区药用真菌的详细数据，但西藏的真菌绝大部分分布于藏东南地区。左页图为木蹄层孔菌，它也是多孔菌家族的成员，生长在树干上，会加速树木的腐烂，如此巨大的木蹄层孔菌非常少见。它同时又是一种重要的药用真菌，被用于抑菌、抗肿瘤细胞的研究（摄影 / 简四鹏）。左图为大秃马勃，也称大马勃或巨马勃，是中药中的传统药材，成熟后的大秃马勃孢子可以消炎、止血（摄影 / 胡惠萍）。

用酸奶油制作酱料的原理。这份“辣椒酸奶”蘸料里还会加入干辣椒粉、香菜、大蒜。本身口感脆嫩利落的獐子菌肉蘸上酸奶后，口感更佳细滑，来自酸奶的天然酸味和香辛料的味道，更加凸显獐子菌的奇特香气。

獐子菌不仅美味，还有强身健体的功效。在门巴族和珞巴族的习俗中，如果家中有人患病，家长就会取獐子菌让病人食用。如果有机会亲自去生产獐子菌的米林、波密等地，不妨到当地藏餐馆里尝试一番新鲜地道的藏味獐子菌。

隐孔菌：小菌子，大本事

提到西藏，藏药和藏香是两个无法绕开的关键词。在藏东南的密林中，有一种菌子虽然个头很小，但是兼具了药材、香料等多重身份，而且它还是一些昆虫的“避风港湾”。这种菌子就是隐孔菌（*Cryptoporus volvatus*）。大家可能对这个名字很陌生，它的外形确实不太引人注意，但却是个有诸多“本事”的菌子。隐孔菌分布在墨脱、波密、察隅的针叶林中，它是一种腐生菌，一般生长在松树或杉树的树干上。因为看起来像橄榄或木鱼，又被称作松橄榄或木鱼菌，还有人直接叫它树疙瘩。

理解隐孔菌的独特之处就不得不提到它所属的大家族——多孔菌。隐孔菌属于多孔菌目多孔菌科，典型的多孔菌的菌盖背面有着由菌管组成的密集小孔。然而当我们把隐孔菌的子实体翻过来时，会发现它的菌盖下面只能看到一个或两个小孔，而且表面乳白光滑，它的“多孔”都去哪儿了？

实际上隐孔菌的小孔并不是消失了，而是被遮住了。它的菌盖下面连着的乳白色结构是一层菌幕，我们常吃的双胞菇的菌盖和菌柄间也有一层菌幕连接，菌幕遮住的就是菌盖下密集的小孔。隐孔菌的学名中的*volvatus*，在拉丁文中就是外部有一层包裹物的意思。

隐孔菌除了有遮住“孔”的内菌幕外，还有一层外菌幕。这层外菌幕的颜色和菌盖的颜色一致，像是有光泽的皮革质地。在隐孔菌刚

无论是菌根真菌还是腐生菌，都能找到自己的生态位

真菌中能够形成大型子实体的一类我们称其为大型真菌，也就是广义上的蘑菇。大型真菌不像植物，拥有叶绿素可以进行光合作用，因此在漫长的演化史中，它与植物建立了密切的关系。与植物以菌根的形式共生的大型真菌，被称作菌根真菌；依靠分解植物的枯枝、树干、落叶的大型真菌，被称作腐生菌。藏东南的林木繁茂、林间倒木交横，土壤腐殖层肥厚，无论是哪种类型的大型真菌，都能找到自己的生态位。

萌发的时候，外菌幕把它包裹得像个小木鱼。在成长的过程中包裹着内菌幕部分的外菌幕逐渐被撑开，这层栗色的外菌幕像剥落的墙皮一样脱落，露出里面浅色的内菌幕，这个过程中隐孔菌底端的开口也逐渐显现。

如果把隐孔菌的内菌幕剖开，除了可以看到它接近可可粉颜色的菌管口之外，还能看到内菌幕和菌盖之间形成的一个空间，这个小房间成为很多昆虫的家。在格林童话《糖果屋》中，有一个用面包、饼干和糖果做成的房子。而长相酷似美味甜品的隐孔菌，对于一些小昆虫来说正是可以遮风避雨的“糖果屋”。不过将这些昆虫吸引到隐孔菌周围的不是童话中的神秘白色小鸟，而是隐孔菌散发的强烈气味。

有人说隐孔菌的味道像松节油，也有人说它的味道像鱼干。当隐孔菌的子实体成熟后，会散发出浓烈的气味，站在树下就能闻到。这种气味是在向某些昆虫发出的讯号，比如露尾甲科（Nitidulidae）、拟步甲科（Tenebrionidae）和扁蝽科（Aradidae）以及谷蛾科（Tineidae）中的昆虫。它们闻味而来，并在隐孔菌内产卵，孵化的幼虫则会留在“糖果屋”中，当然它们也会帮助隐孔菌将孢子传播到更远的地方。

注意到隐孔菌香气的不只有昆虫，人类也被它的味道所吸引。它的气味不需要焚烧或者提纯、扩香就可以闻到，现代科学也找到了其香味的源头，来自于它子实体内的六种芳香族化合物。在西藏，当地人有把隐孔菌直接放置于房间，作为天然香薰使用的习俗。

对于人来说隐孔菌味道苦，口感发柴，并不适合食用，不过它却是一味非常好的药材，用来治疗支气管炎、哮喘、痔疮、牙疼等病症。明代医药家蓝茂的《滇南本草》中记载：“味苦、甘，性微寒。治大肠下血、积热之毒。疗内外九种痔疮。于疼牙上咬住，疼即止。”可以说除了不好吃，隐孔菌是集多种功能于一身的菌子代表了。

白肉灵芝，年轻的药用真菌代表

除了隐孔菌，多孔菌科中还有著名的药用真菌灵芝。自古以来，灵芝就是中国人心目中的“仙草”。在藏东南有一种独特的灵芝，因为菌肉雪白而被称为“白肉灵芝”、“白灵芝”、“藏白灵芝”。由于产量稀少，白肉灵芝的价格也比其他品种的灵芝贵上几倍。而发现白肉灵芝的人，就是文章开头提到的采菌青年旦真次仁。

2011年8月，广东省科学院微生物研究所的工作人员和林



皱波褶尾菌
Plicaturopsis crispa



芝科技局的技术人员，为了开发适合西藏地区栽种的药食用菌，在林芝市进行大型真菌资源调查。旦真次仁在一株青冈树的树桩上发现了一盘长势良好的灵芝，考察队伍摘取了一部分灵芝用作研究，并证实这种灵芝为白肉灵芝。经过几年的研究，终于在2015年白肉灵芝正式被广东省科学院微生物所的专家发表为灵芝属新种。通过对比，专家还发现白肉灵芝的确拥有高于其他灵芝的药用价值，它的灵芝多糖成分比普通灵芝高出2—4倍。

同年，白肉灵芝的人工驯化技术开始在西藏地区进行推广，到了2018年，这种灵芝在西藏的种植规模已经超过了其他种类的灵芝，目前白肉灵芝的人工驯化技术已经推广到了山南等地区。曾经神秘的白肉灵芝已经成为了一种可以被可持续利用开发的药用真菌资源。相信在未来，藏东南这座真菌资源宝库中会有更多的真菌等待着我们去发现。

审稿专家 / 广东省科学院微生物研究所
正高级工程师　胡惠萍
责任编辑 / 康静　图片编辑 / 王彤
版式设计 / 崔晓琳　地图编辑 / 王岩

四大特权

成为杂志社会员
获得当年期刊之外再享

- ◆获赠一份精美礼品
- ◆在杂志社直营店购书享受会员价
- ◆免费参加《中国国家地理》大讲堂
- ◆有机会参加杂志社组织的科考活动

会员热线：4006-521-360

2022年 会员招募

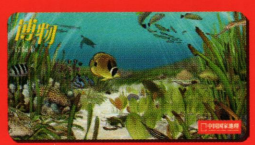
中国国家地理+博物+中华遗产

《中国国家地理》订阅卡

包含 12 期《中国国家地理》杂志，我们负责邮寄。为企业和个人准备的可以享用整年的问候，持卡人只需刮开密码就可自行激活卡片并完成下单，杂志每月寄送。



售价：
360 元 / 张



售价：
180 元 / 张

《博物》杂志全年订阅卡

（含 12 期杂志、12 次快递费）



正面



背面

此图为示意图，礼品请以实物为准



2022年《中国国家地理》杂志会员礼品

《西部印象》系列书签

礼品赠送截止时间：
2021 年 12 月 31 日，礼品将随 2022 年 1 月刊一同邮寄。

杂志会员价

	1年（2022）	3年（2022—2024年）
《中国国家地理》	360元	980元 ~~（原价1080元）~~
《中华遗产》	360元	980元 ~~（原价1080元）~~
《博物》	180元	510元 ~~（原价540元）~~
《中国国家地理》+《博物》	480元 ~~（原价540元）~~	
《中国国家地理》+《中华遗产》	640元 ~~（原价720元）~~	
《中国国家地理》+《中华遗产》+《博物》	810元 ~~（原价900元）~~	

付款方式

方式一：网购（支付宝 / 网银 / 微信）

1. **地理商城** http://store.dili360.com
2. **淘宝旗舰店** http://zhongguoguojiadili.tmall.com
3. **京东旗舰店** http://zhongguoguojiadili.jd.com
4. **中国国家地理微店** https://h5.youzan.com/v2/tag/sqa8z452

手机淘宝扫描

方式二：银行转账

账号： 110060210010149195002
开户行： 交通银行北京分行亚运村支行
开户名：《中国国家地理》杂志社

手机京东扫描

为便于我们更好地为您服务，请把转账凭证及收件人的联系方式和所购产品信息一起传真至 010-64859755

方式三：邮政商务汇款

商户客户号： 111300308
商户客户名称：《中国国家地理》杂志社

微信扫描

inikin 伊刻活泉 | 中国国家地理 CHINESE NATIONAL GEOGRAPHY

伊刻活泉

火山活泉 好甘甜

pH＞7.0 | 低钠 | 入口顺滑



京东 伊刻活泉



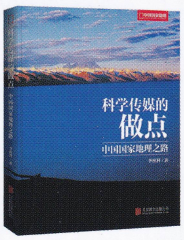
中华遗产增刊《美哉妆容》

各方达人，从不同角度，为你讲解古人的时尚潮流。中唐血晕妆、晚唐花子与花钗、南宋素雅白妆，无论你喜欢哪一款，都有新手教程等着你。更有从眉妆到唇妆的专业解读，为你揭秘地道的古代彩妆。一本书在手，古人化妆心经尽在掌握。

作者 ※《中华遗产》编辑部

装帧 ※ 16 开 ◎软精装 ◎ 360 页 定价 ※ 98.00 元

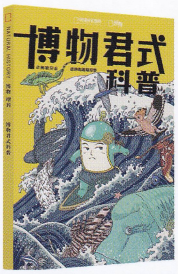
淘宝扫码购买



科学传媒的做点——中国国家地理之路

本书通过讲述《中国国家地理》从老牌科普期刊到科学传媒强者的品牌发展之路，解读了“中国国家地理”在传统纸媒萎缩的时代实现商业突破和逆生长的过程，展现了作者及团队对科学传媒的生存之道和在数字时代不断做强的思考、信念与实践。

作者 ※ 李栓科 装帧 ※ 16 开 ◎软精装 ◎ 368 页 定价 ※ 88.00 元



博物杂志增刊《博物君式科普》

十年间，博物杂志的官方微博从 2 万粉丝暴涨到 1200 万粉丝，成为了网络上最具影响力的科普账号之一。也在中文网络界打造了一个不小的科普知识库。博物编辑部精选其中的精彩内容，集结成增刊《博物君式科普》。天上地下，无所不答。大人小孩，谁看谁乐。有一种科普，叫博物君式科普！

装帧 ※16 开 ◎软精装 ◎ 176 页 定价 ※ 58.00 元



《给孩子的中国国家地理》

一套为青少年量身打造的中国地理通识读本。由地理学家按地貌、季风、干湿等，将中国分为 8 个自然地理单元，逐一解析中国的自然地理、风土人情和历史文化，培养地理思维、感受多彩中国。

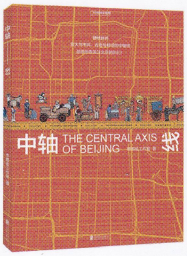
主编：李栓科 装帧 ※ 16 开 ◎平装 定价 ※ 318.00 元（全八册）



《平淡如泥，静默如谜：我和我的“二十四节器”》

旅行作家郭子鹰继《最好的时光在路上》治愈系旅行哲学后，带来全新慢生活冒险。旅行如修行，做陶如修心。一次从零开始的生活实验，自己设计，自己动手，在平庸日常中实现诗意的中式生活。

作者：郭子鹰 装帧 ※ 32 开 ◎平装 ◎ 240 页 定价 ※ 78.00 元



《中轴线》

39 个信息可视化专题，串联 7 个世纪，硬核解析宏大与市井、古老与鲜活的中轴线，献给所有关注北京的你们！全书 90% 以上页面采取竖式阅读方式，极强的形式感和线性的阅读体验，于画面中感知北京中轴线内含的东方美学和艺术思想，深入理解大美中轴线！

作者 ※ 帝都绘工作室 装帧 ※ 精装 定价 ※ 138.00 元 / 册