CHINESE NATIONAL GEOGRAPHY

2022
总第741期
07
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

「主打」

贵州发现洞中钙华池，可与四川黄龙媲美

潮汕土楼：
中国土楼之最竟然在这里！

中国科学家深海大发现：
不靠太阳“第二生物圈”，
远超人类板块碳排放

西藏的窑洞：
阿里的洞窟建筑

精读梅里：
徒步梅里西南线

蜘蛛虫草：
真菌为繁殖制造的又一类僵尸

铁枝木偶戏：
从潮汕来，往何处去？

ISSN 1009-6337
07
9 771009 633223

CHINESE NATIONAL GEOGRAPHY
2022 | 07 | 总第741期
地下黄龙 潮汕土楼 深海发现 阿里洞窟

MITSUBISHI MOTORS 广汽三菱

全新欧蓝德
威风来袭

最终销售车型以实车为准，图片仅供参考



广告

下载广汽三菱 M-SPACE
APP 解锁更多精彩活动

扫码持续关注全新欧蓝德

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》杂志社有限公司
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 / 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

主任 / 江郁
副主任 / 孙媛媛
刘景欣（财务主管）　吕鑫　鲁娜　关佳琪　李蕙鹏　蒋雪婧
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　杨颖
内容市场 / 杨静　卢建爽
视频运营 / 李钉　马西圣　冷昱
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　肖圣松
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
副总经理 / 盛文武
发行部 / 吴超　段力新　钟志彬　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

SCIENCE & EXPEDITION 科学考察

主任 / 陈辉
邢悦　陈锐　刘洋　巩琦敏　戚明宇　周梓溢
活动报名热线（010）64852136 / 64851539

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 WORLDWIDE
本刊发行量经BPA国际媒体认证公司认证

中国国家地理
CHINESE NATIONAL GEOGRAPHY

BRAND EXTENSION 品牌发展

主任 / 王杰
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

主任 / 张辰亮
邮箱 rmt@cng.com.cn

PDF微信：bfwz888888

广告目录

ADVERTISEMENT CONTENTS

第一跨页 …… 广汽三菱 全新欧蓝德
P7 …… Bellamy's 贝拉米
封　　底 …… 华为

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 / 湖南天闻新华印务有限公司　上海中华商务联合印刷有限公司　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

24

遵义、贵阳“双龙会”发现贵州“地下黄龙”奇观

Not Inferior to the “Huanglong” of Jiuzhaigou: Exploring the Newly-discovered Underground Rimstone Dam Landscapes in Zunyi and Guiyang

撰文 / 田稚珩　摄影 / 赵揭宇 等

四川黄龙，以金黄色的钙华连绵沉积、形成色彩丰富的边石坝群而令人沉醉。如果类似的景观出现在地下溶洞中，又会是一幅怎样令人震撼的场景呢？遵义洞穴协会的探洞者们，在遵义附近的一处洞穴中，发现了堪称“地下黄龙”的边石坝群奇观。而在距此180公里外的贵阳，也有一处不久前被发现的洞穴，其中的边石坝群虽然在规模上略逊一筹，但在形态和类型的多样性上，却另有千秋。





52

土楼“潮汕派”

“省尾国角”的一块遗落拼图

Less-known Tulou in Chaoshan Region: Forgotten Architectural Icon with Distinctive Features

撰文 / 闲章 苏润　摄影 / 郑坚 等

68

深海探秘

解读深海中的地球密码

Into the Eternal Darkness: Revealing Earth’s “Secrets” Hidden in the Deep Sea

撰文 / 汪嘉宁 张国良　供图 / 中国科学院海洋研究所







珠峰顶上 86
登山之外的故事
At the Summit of Qomolangma: Stories besides Mountaineering
撰文 / 宏立　摄影 / 刘政 等



藏西阿里 106
这里有宝贵而被低估的西藏洞窟建筑
Ngari: An Underestimated Place Preserving Tibetan Cave Buildings
撰文 / 宗晓萌　摄影 / 谢罡



蜘蛛虫草菌 124
森林里的微观蜘蛛“杀手”
Spider Fungus: Micro Killer in Forests
撰文 / 冉浩　摄影 / Daniel Winkler 等

徒步梅里西南 140
著名雪山深处还隐藏着哪些鲜为人知的美?
Trekking in Southwest Area of Meili: Those Hidden Splendors of the Renowned Snow Mountain
撰文 / 白继开　摄影 / 苏冠名 等



本期封面
遵义大洞湾洞
“黄龙大厅”
摄影
赵揭宇



铁枝木偶戏 162
从潮汕来，往何处去?
Iron-wire Puppet Show: Originated from Chaoshan, yet Where Would it Go?
撰文 / 李鋆天　摄影 / 武文超 等

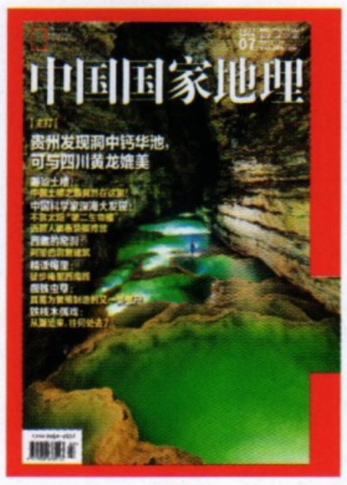


封面选择

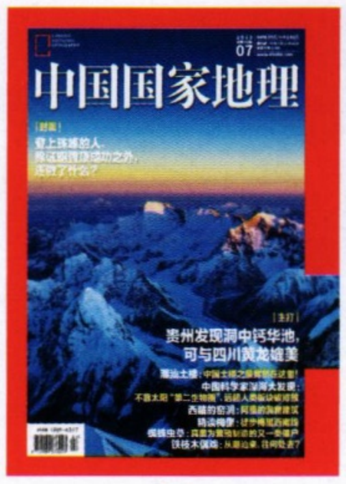
连绵的钙华沉积在四川黄龙造就出别致的景色，并让黄龙的五彩池名扬天下。这样的沉积形态在溶洞中多称为边石坝，令我们没想到的是，在贵州的溶洞中竟然发现了大规模边石坝群构成的美景，可以与黄龙五彩池相媲美。备选封面1拍摄于贵州遵义的大洞湾洞，图中的洞厅被称作“金山大厅”。碳酸钙构成的边石坝层层堆叠，总体高度约15米，形成了一座熠熠生辉的“金山”。水流从上至下流入各层坝池，坝池形态各异，如同错落的梯田，延至洞厅的远方 。



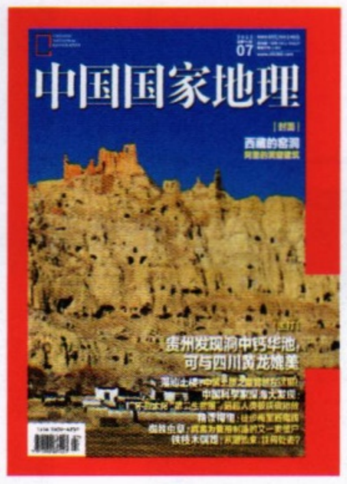
❶



❷



❸



❹

更多资讯请登录中国国家地理网
www.dili360.com

备选封面2同样拍摄于遵义的大洞湾洞，图中展示的是另外一处洞厅，它的名字干脆就叫“黄龙大厅”。“黄龙大厅”洞壁高直，空间高大开阔，洞顶如殿堂的穹顶近于拱形。摄影师四处布置的照明灯将洞穴中的黑暗逐渐驱散，池水碧绿如翠，甚至可将洞顶映亮；边石坝的边墙有的见棱见角，更多一些是较为规整的弧形，还有些则呈多变的曲线，像婚纱的裙缘又像饺子上手工捏出的褶痕。深深浅浅、形态多样的坝池排列出层次复杂而又错落有序的组合方式。

备选封面3是拍摄于珠峰高处的风景。从珠峰南坡冲顶，需要通过一段异常陡峭的岩石断面——希拉里台阶。在那里，摄影师王振拍下了珠峰西侧的场景。当时正值黎明，逐渐升起的朝阳依次将光投射向海拔7952米的格重康峰、以及海拔8201米的卓奥友峰的山顶。画面的远方，海拔8027米的希夏邦马峰也露出了金字塔般的身影。脚下是巨龙般的冰川，远方是多座8000级的高山，西边天际可见地球自身的阴影以及明媚的维纳斯带。这是只有站在珠峰高处才能获得的视角。

备选封面4来自于西藏阿里洞窟建筑的报道。图中场景展现的是札达县皮央东嘎遗址中的皮央洞窟群。说到西藏，人们很少了解到在阿里还有像黄土高原窑洞一般的洞窟群。这张图片原本是横的长接片图片，按照封面要求裁切成竖图后，场景规模打了折扣，显得不那么震撼了，故而先被淘汰。

备选封面3的画面获得不易，也很符合我们杂志以往的审美传统。这是非常保险的选择，但也可能会让读者感到审美疲劳。另外加上标题之后，画面远方的希夏邦马峰会被文字遮挡，这个方案也被舍弃。备选封面1的“金山大厅”图片中信息非常丰富：近处的岩石、层层梯田般的坝池、画面右侧的人物、远方的橡皮艇 …… 众多元素同时也导致画面略显杂乱，加上标题文字后，这个问题更突出了。

备选封面2最终胜出。遵义大洞湾洞的“黄龙大厅”中，边石坝鳞次栉比，规模巨大。池中的碧水波光潋滟，确实堪比四川黄龙的五彩池；它却又藏在深闺，未被人识。

跟中国国家地理看中国

中国少年营

第三季

科学考察 中国国家地理 CHINESE NATIONAL GEOGRAPHY

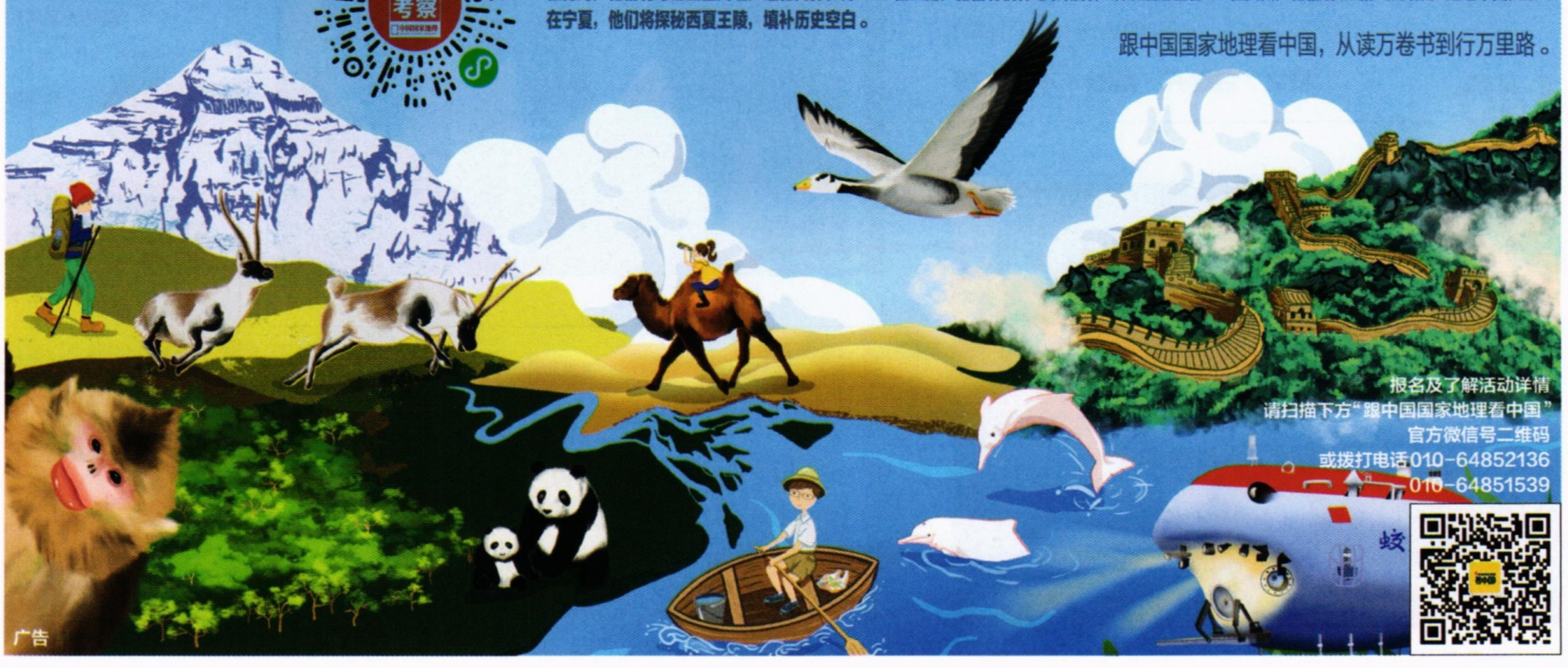
活动招募中：

甘肃站 2022年7月21—28日
西藏站一期 2022年7月21—28日
西藏站二期 2022年7月29—8月5日
青海站A线 2022年7月21—27日
云南站A线 2022年7月21—27日
内蒙古站 2022年7月29—8月4日
新疆站A线 2022年7月29—8月5日
宁夏站 2022年8月6—12日
贵州站 2022年8月6—12日

在即将来临的2022年暑期，我们迎来了中国少年营第三季。数百名来自全国的青少年，将跟随我们来到甘肃、西藏、青海、云南、内蒙古、宁夏、贵州。让我们来看看，在这场遍布大半个中国的中国少年营盛宴中，少年们都将经历哪些故事？

在内蒙古，他们将深入大兴安岭，探访狩猎民族。 在甘肃，他们将穿过河西走廊，重走丝绸之路。 在西藏，他们将登上世界屋脊，探访野性生灵。
在青海，他们将寻访断壁残垣，追忆两弹岁月。 在云南，他们将徜徉七彩雨林，认识缤纷生物。 在贵州，他们将领略多彩民族，走近中国天眼。
在宁夏，他们将探秘西夏王陵，填补历史空白。

跟中国国家地理看中国，从读万卷书到行万里路。



报名及了解活动详情
请扫描下方“跟中国国家地理看中国”
官方微信号二维码
或拨打电话010-64852136
010-64851539

广告

BELLAMY'S® 贝拉米®

730天*
等待土地自然调养

8大0添加承诺**
有机守护更安心

0激素
0抗生素
0转基因成分
0蔗糖
0化肥
0化学农药
0人工香精
0防腐剂

1.指贝拉米品牌源自塔斯马尼亚，指贝拉米品牌18年专注有机
2.指贝拉米是中国线上跨境有机婴幼儿奶粉及澳洲本土高端奶粉和辅食领导品牌，数据来源：IQDIA AND NIELSEN SUBSTANTIATION LETTER MAY 2020 & SMART PATH 2020 Q1 DATA
*：指根据国家有机标准，草场和多年生饲料作物的转换期至少为有机饲料收获前的24个月，贝拉米获中澳双重有机认证，符合有机标准中的转换期，数据来源：国家有机标准GB/T 19630：COFCC有机认证；杭州万泰有机认证
**：0添加是指生产过程中不添加

18年专注有机[1]
澳洲高端婴幼儿有机食品领导者[2]

京东国际 贝拉米海外京东自营旗舰店



广告



回到人间

撰文 单之蔷　　摄影 向日葵小鹿

电子杂志微信：695143970

当看到摄影师举着相机对着雪峰时，我就想起电影中有人举着手枪，指向对方

作为一位摄影师，当你把摄影的目标定位为拍摄世界上8000米的雪峰时，你会怎样去实施你的计划？我真的遇到了几位摄影师，他们把自己的摄影目标定位为拍摄世界上14座海拔8000米以上的雪峰。他们一遍遍地去喜马拉雅山和喀喇昆仑山，因为14座8000米的雪峰几乎都集中在这两条庞大的山脉中。可以说几年过去了，他们拍了无数的8000米雪峰的影像，但我觉得他们都没有获得明显的成功，用今天网络时代的话说就是他们拍摄的这些影像并未给他们带来明显的流量，亦未获得大的影响力。究其原因，我认为他们对待自然，审美的观念还是传统的，还是沿用大部分自然风光摄影师惯用的态度，当他们用相机表现他们对自然美的欣赏时，选取的表现对象还有构图方式都未能突破藩篱，因此他们的摄影不能给人们带来审美的冲击……

那么什么是传统的风光摄影师惯用的对待自然的态度呢？我将其概括为：对象化的审美态度。所谓对象化就是当自然景观矗立在你的面前，与你相对时，你在意识中将其表象化，把它外形形式化地在你的意识中建构起来。对象化的审美就是在完成上述过程后，你将自己认定为主体，把自然景观设定为客体，然后对其审视、品评、体味，并由此获得心里的愉悦……对象化的摄影就是在上述过程的最后，端起相机，对着已经建构起来的自然景观“咔嚓”按动快门，这就是“对象化的摄影”。这种摄影的极致，就是证件照。还有的照片用手指向对象，或用手举着或者捧着对象……每当看到这样的照片时，我就想起电影中有人举着手枪，指向了对方，他就要开枪杀死对方了。当摄影师举着



提起珠峰，一些固有的概念和理论便会不自觉地进入你的头脑。我们很难不带前提，不受已有成见的影响去看待珠峰。其中对我们影响最大的一个概念就是“海拔”，人们用海拔这个概念把全球的山峰排了名次，结果珠峰成为世界第一高峰，全世界有14座8000米以上的山峰受到了人们的推崇。由此引发了登山热、旅游热，还引来了无数摄影爱好者。本文作者单之蔷与摄影师王宁来到珠峰脚下，当山顶出现“日照金山”的壮丽景象时，他们的第一反应就是架起相机开始拍摄（左页图 摄影 / 雷东军）。他们这种对待自然景观的态度，其实是把自然当作对象的“对象化”的思维方式，他们的摄影是一种“对象化”的摄影。他们这些外来人对珠峰的这些反应，并不是一种天经地义的正常反应。而当地人对这些8000米以上雪峰的反应与他们完全不同，二者形成了完全不同的两个世界：一个是对象化的世界，一个是生活的世界。上图为卓奥友雪峰（海拔8201米，世界第六高峰）下的定日县岗嘎镇协嘎村，藏族女孩巴旦正在屋里专心织布，完全不为窗外的美景所动。她与卓奥友雪峰的关系，不是一种“对象化”的关系，而是一种水乳交融的共存的关系。左右两幅图片形成一种对话，它们分别映射着两个世界，一个是头脑中带着一整套科学概念和理论的人与珠峰组成的对象化的世界；另一个是原住民与雪峰形成的生活的世界，他们世世代代生活在这里，早已与周围的环境融为一体，这里是他们的家园，是他们生活的一部分。

相机，指向自然景观时，他会不会“杀死”自然的美呢？

有人会说，我们平时难道不是这样与客观世界打交道的吗？我们难道不是作为主体与客体相对，由我们来认识客体吗？这是一个哲学问题，确实主客二分是哲学界延续良久的一种思维习惯。只是在20世纪开始的时候，也就是100多年前，哲学才开始出现对这种方法的反思和批判，比如现象学。还有分析哲学和语言哲学的兴起，对主客二分法的批判和颠覆，使得“非对象化”的对待自然的方式开始滥觞。

这是一个很大的话题，不是我们文章的课题，我只是为了评论今天的图片，不得不交代一下背景。我们还是回到摄影。我们先回答一个问题：对自然风光摄影而言，或者说对自然审美而言，一种“非对象化”的审美和摄影是否可能？答案是肯定的。



这些照片的共同点：照片中出现的人没有一个看那些8000米的雪峰一眼

譬如今天我遇到的这些摄影作品，它们就实现了“非对象化”的摄影。我先说一下这些作品的产生。事情是这样的，今年1月份，摄影师“向日葵小鹿”去珠峰那一带拍照，因为她喜欢雪峰冰川。全世界海拔高度超过8000米的雪峰不多，总共也就14座，但这一带集中了五六座：珠穆朗玛峰、洛子峰、马卡鲁峰、卓奥友峰、希夏邦马峰……摄影师小鹿一开始在拍雪峰，拍冰川，后来因为那里雪很大，风也很大，拍雪山冰川太艰难了，几乎无法进行下去。摄影师给我来了电话，说了那里的情况，并给我看了刚拍的照片。我说，去那里不容易，雪峰冰川拍不成，你就去那里的村庄转一转，进入到当地人的家里拍一拍，也许能拍到一些好的照片。摄影师说，好吧。就这样过了几天，摄影师打来电话说她已经回来了，要在微信中给我传来一些照片看看。照片传来了，说实话我觉得这些照片拍得不错，超出了我的预期，或者说这是一些很新颖的关于那些8000米雪峰的照片。这些照片最突出的特点是：每一张照片里都有8000米的雪峰出现，但是它们都不是与人相对地立在人的面前，而是处于一种关系中，或者说它们与人的关系不是相互对立，而是相互融合地打成一片……在这些照片中，那些8000米的雪峰既不是人们认识的对象，也不是人们攀登的对象，甚至也不是人们审美的对象，而是人们生活的家园……

这些照片有一个共同点：就是在照片中出现的人没有一个看那些8000米雪峰一眼，尽管那些雪峰在世界上大名鼎鼎，都是一些8000米以上的雪峰，如：珠峰、卓奥友峰、希夏邦马峰等，甚至这些雪峰上正在出现“日照金山”、“旗云”等这样的奇观。可以说虽然这些雪峰就在他们面前，但是他们完全忽略了它们，或者说没有意识到它们……他们正沉浸在他们的生活之中。这并不是说这些雪峰不重要，所以被忽略了；恰恰相反，它们太重要了，但是由于这些当地人对这些雪峰太熟稔了，它们已经进入了“从来不需要想起，永远也不会忘记”的非课题状态。就像我们对于家的那种感觉，我们从来不会注意到家里的沙发怎样，不会



珠峰与卓奥友峰，对于外来人而言，它们展现的是一个登山的世界，一个科学的世界……但是当摄影师向日葵小鹿来到这里，她却在这里发现了一个她没有想到的正常的，与其他地方没什么区别的人的生活的世界，除了他们家里的窗户能看到雪峰外。在卓奥友峰下的一户藏民家中，德桑卓玛正神情专注地将酥油茶倒入罐中，图片中柔和温暖的色调让人倍感温馨与恬静，此情景很像荷兰画家约翰内斯·维米尔在17世纪创作的世界名画《倒牛奶的女仆》（左页图）。上图中一家三口正共进晚餐，窗外便是金字塔般的珠峰。但他们对珠峰、卓奥友峰、喜马拉雅山脉、青藏高原等并没有形成像我们头脑中那样的概念，也不会把它们当作认识的对象、审美的对象……他们对自己生活的环境还没有对象化、概念化……他们与周围的环境没有分离，他们对于生活是完全投入，无需反思的，他们一往情深地投入到生活当中。人生的意义在这种生活中自然而然地产生……从他们的笑容可以体会到他们对生活的信赖与满足。

注意冰箱怎样……除非它们出了问题……生活中我们越是熟悉的东西，我们越是不把它对象化，我们骑自行车上班，不会把自行车对象化，我们拿起笔来写字，不会把笔对象化……若是某位摄影师去了珠峰脚下的一个村庄，拍了一些村民们凝视珠峰的照片，那会是很荒诞的事……

若仅仅看过去那些拍雪峰的照片，我们竟会漏掉一个鲜活的“生活的世界”

若不是看到向日葵小鹿的这些照片，若仅仅看以往那些在“对象化”的摄影观念指引下拍摄的关于这些8000米雪峰的照片，恐怕我们连这样一个最基本的事实都发现不了：围绕着那些8000米的雪峰，在其脚下50公里的范围内有几十个村庄，这些村庄全都依赖这些雪峰生存，因为这些雪峰下的冰川融水造就了一些河流，这些河流是这些村庄的生命之源。看到这些照片，我心中暗喜：因为这些照片对过去拍摄珠峰，或者说得更宽泛一点即拍摄自然风光的惯常做法是一种反叛，或者说是转变。那么这些照片相比以往的风光片究竟发生了哪些转变呢？下面我试着梳理一下我的看法。

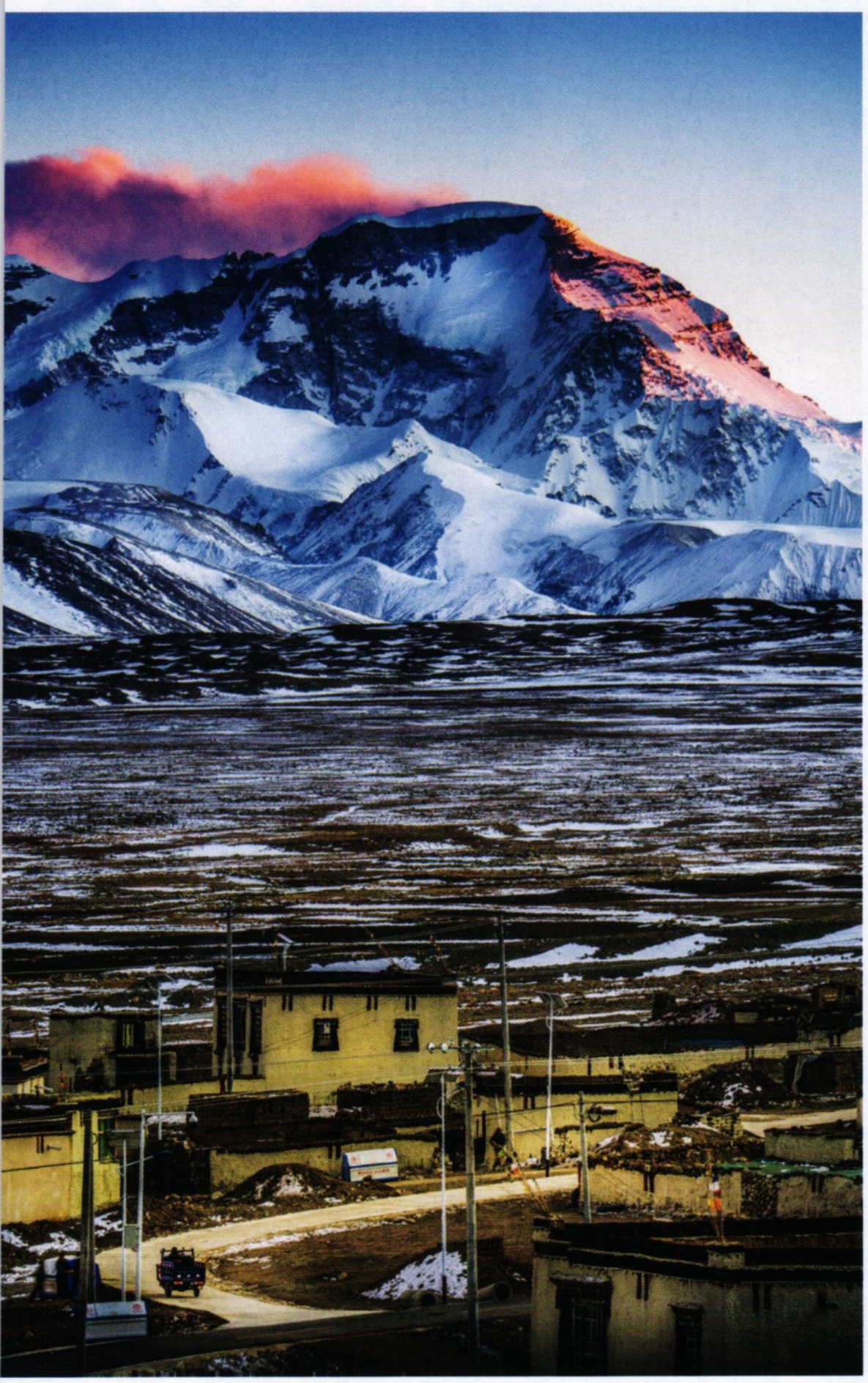
首先我得说，对象化的对待自然的态度在有的领域是应该的，也是不应该颠覆的。比如在科学领域，对象化的态度就是应该的；或者说在认识领

（图说见下页）

天地人神在此相聚

在岗嘎镇东巴村，摄影师在村里偶遇了一户正在修建房屋的人家。对于藏民来说，建房是他们人生中的一件大事，往往全村的人都会过来帮忙。傍晚，忙碌了一天的村民们聚集在这间仍未完工的房间里，大家席地而坐，正在享用主人家准备的各式各样的零食和点心。这张照片真实而生动地揭示了每个人的精神风貌，在他们的脸上，看不到一丝倦意，他们两两交流着，他们的手正呈现出各种各样的动作，有的在抽烟，有的在划手机，有的端着茶杯在喝茶，有的拿着食物刚要送入口中……图中看似没有中心人物，又仿佛每个人都是中心……此刻窗外的雪峰也特别精彩，夕阳洒金，旗云曼舞，但是整个屋子里却没有一个人多看一眼。他们随着生活的节奏自由前行，而不会停下来去对象化地反思这些东西。对于珠峰和卓奥友峰，他们一出生就遇到了，他们也没有那些诸如海拔、雪峰等概念，也不会将其与世界其他地方的山峰比较，因此他们不会觉得这些雪峰如何神奇、如何美……与雪峰顶飘舞的旗云相呼应，窗外有一个小烟囱正飘出袅袅炊烟，偌大的窗户向着雪峰方向洞开，光线好像发自雪峰，涌进了屋中，刚好有一个人手机的手电筒不小心开了，发出星星一样的光……一个房屋在雪山脚下建起来了，在天地之间，因为建造房屋，人们从四面八方来了，房屋敞开窗户，呼唤着神的眷顾，雪山就是藏族人心中的神灵……于是天地人神在此聚集。

（前页图说）



域，对象化的态度是可取的，也是目前流行的或主流的态度；但是在艺术和审美领域，对象化的审美就是不可取的，甚至说在这种审美态度下很难产生打动人的艺术品。

一些艺术作品表面看是对象化的审美，对象化的构图，对象化的描绘，例如有的伟大艺术品的主角出现在作品的中央，有的即使不是在中央也一眼就可以看出主角占据最抢眼的位置，如：列奥纳多·达·芬奇的《蒙娜丽莎》、《最后的晚餐》……在自然风光的摄影作品中，这样的例子也有很多，如：安塞尔·亚当斯拍摄的约塞米蒂国家公园等作品……那么这不是一种对象化吗？其实不是，这些表面上看上去像对象化的作品，真正打动人的东西不是对象化，而是另外的东西……

谁也想不到，
梵高的《农鞋》感动了哲学家的竟是
如此抽象的东西：可靠性

说到这儿，我想起德国哲学家马丁·海德格尔的一段话，这段话是他在分析文森特·梵高的画作《农鞋》时说的，这段话被许多学者批判为滥情和过度的发挥，但是海德格尔本人却觉得他说的和他



卓奥友峰，海拔8201米，是世界第六高峰，东距珠穆朗玛峰的直线距离仅30余公里。很难想象，在这样一个高寒之地，竟然分布着几十个村庄。在海拔8000多米的雪山脚下，村民们完全按照最自然的状态生活在这里。左页图拍摄于定日县岗嘎镇的奶琼村，这里距卓奥友峰直线距离仅40余公里，但从图片中看，它们之间好像近在咫尺，这不仅仅是相机镜头拉近的缘故。如果你在现场的话，也会看到卓奥友峰近在眼前，这一方面是因为雪峰十分高大，另一方面是雪峰上的冰雪明亮的缘故。傍晚的村庄一派宁静祥和，卓奥友峰上空旗云飘荡，雪山成为了这个村庄一种背景式的存在。上图拍摄于岗嘎镇孔目村，闲暇之余，村子里的几位妇女正坐在一条小路上编辫子，辫子里夹着一条条彩色的丝线作为装饰。孩子们在看着，就这样他们跟随着母亲在这样的环境中自然地一代代成长起来。

感受到的还差得很远，还远远不够。他是这样说的：“从鞋具磨损的内部那黑洞洞的敞口中，凝聚着劳动步履的艰辛。这硬邦邦、沉甸甸的破旧农鞋里，聚积着那寒风料峭中迈动在一望无际的永远单调的田垄上的步履的坚韧和滞缓。鞋皮上粘着湿润而肥沃的泥土。暮色降临，这双鞋底在田野小径上踽踽而行。在这鞋具里，回响着大地无声的召唤，显示着大地对成熟谷物的宁静馈赠，表征着大地在冬闲的荒芜田野里朦胧的冬眠。这器具浸透着对面包的稳靠性无怨无艾的焦虑，以及那战胜了贫困的无言喜悦，隐含着分娩阵痛时的哆嗦，死亡逼近时的战栗。”在这里我们看到了梵高画的一双农鞋，是一个对象化十足的作品，整个画面充满着这双破旧的农鞋，后来有艺术史专家考证，这双鞋不是农妇的鞋，而是梵高本人的鞋。但这种考证丝毫影响不了海德格尔这段话的价值，因为哲学家关注的并不是这双鞋的归属（而且他作为一个受众，有权利把这双鞋认作是农妇的鞋），他所关心的是究竟是什么在他观看这幅画时打动了他。

哲学家的答案完全超出了众人的想象，他说，这幅画打动他的是这双农鞋的“可靠性”。我们知道鞋子是一个用具，用具要有“有用性”，但“有用性”必须植根于“可靠性”之上，如果没有“可靠性”，这双农鞋根本就不会打动人……哲学家是这样说的：“借助于这种可靠性，农妇通过这个器具而被置入大地的无声召唤之中；借助于器具的可靠性，农妇才对自己的世界有了把握。”如果我们仅仅对画面进行物质和技法上的分析，或者分析这双鞋的表象，那么海德格尔所说的一切，在画中都没有。他所描写的那些场景：寒风料峭中……单调田垄上……步履的坚韧和滞缓……鞋面上带着泥土的湿润与肥沃……大地无声的召唤与馈赠……无怨

在西藏定日县的公路上行驶，高大伟岸的珠峰不时变换着身姿出现在视野尽头的天边，它那标准的金字塔形态，总能吸引你的视线并不断停车拍照。图中金字塔形的珠峰洁白高耸，山顶的旗云随风舞动，仿佛雪山女神头上的一缕轻纱。在它右侧积雪覆盖的山体上，一条条晶莹的冰川悬挂在高高的山谷中。得益于这些冰川融水的滋润，在珠峰脚下发育了一片水草丰美的草原湿地。每逢夏季，牧民们会赶着牛羊来到这片夏牧场放牧，让这里呈现出了一派草原牧歌式的景象。湿地、草原、牧场，一位藏族少年正在驱赶着羊群，不远处，一匹白马和一匹黑马正在安静地低头吃草，这些本应是出现在草原上的景象，但却出现在珠峰脚下。这是很多人意想不到的景象，冲破了人们对珠峰固有的概念和认知。这也是旅行的魅力所在，旅行能够窥见存在，会让你与存在本身相遇。如果你没看到珠峰，或许会认为这里就是呼伦贝尔大草原吧。摄影 / 单之蔷



无艾的焦虑、战胜贫穷后的无言的喜悦、分娩阵痛时的哆嗦、死亡逼近时的战栗……这些在画中并没有，也不可能画出，因为这些是无法“对象化”的东西，但这些又可以说是画中所蕴含的无限的可能性中所具有的。一幅艺术品就应该通过一个“对象化”的过程，将一个形象构建出来，作为奠基之物，由此呼唤出牵引出各种有缘的画面来，并召唤出各种无法对象化的体验、感受、喜怒、情仇……当然更高的层次是，从中体验到了“可靠性”……

一幅摄影作品好不好，就看它像不像“田纳西山上的坛子”

回到摄影上，一幅作品是不是“对象化”的作品，并不在于作品是不是在照片中间拍摄了一个对象，而在于他能否由这个对象牵连出“非对象化”的那些有价值的打动人的东西来。海德格尔在分析希腊神庙时似乎也是这样的思路，他说希腊神庙兀立在岩地上，因为神庙的建造，诸神在这里现身，一个神圣的领域开始了展开和延伸，神庙安排和聚集那些道路和关联于一体，在其中生与死、祸与福、胜利与耻辱、忍耐与堕落便获得了人类的形态……对着这希腊神庙，他又展开了想象，想象中出现了诸多画面：神庙抵抗着狂风暴雨、岩石的璀璨使昼之明夜之暗显露出来、神庙的泰然宁静映衬出遥遥相望的大海的波涛汹涌……在此海德格尔给出艺术的标准：开启一个世界，把真理自行置入其中。他说的真理不是主客观的符合，而是来自于希腊最初的含义：让物聚集和呈现。一个作品是不是艺术品，看它是否开启了一个世界，并让物聚集和呈现出来……

其实关于这一观点，有一位诗人的一首诗表达得非常贴切。这就是美国诗人华莱士·史蒂文斯的诗《坛子轶事》：“我把一个坛子置于田纳西，它是



希夏邦马峰位于喜马拉雅山脉的中段，它是14座海拔8000米级山峰中唯一一座完全在我国境内的山峰。一座雪峰往往会有千万个面孔，不会让你一眼看穿，你的视角稍微变换一下，它的模样就会大不相同。希夏邦马峰给予人们的形象大多是在北坡登山大本营看到的，那是一个横卧在那里的维纳斯的形象，而图片中希夏邦马峰的形象人们却很少看到，因为这是在希夏邦马峰东北方向看到的，它像一只张开翅膀的雄鹰，这只雄鹰仿佛是这户藏族同胞的房屋的守护神。在蓝天的映衬下，雪峰上的积雪和岩石清晰明艳，高大的雪峰似乎直逼在你眼前，但实际上此处距希夏邦马峰的直线距离还有20公里。

圆的，在一座山上。它使得零乱的荒野环绕那山。荒野向它涌起，又蔓延于四围，不再荒莽。坛子浑圆，立在地上，高耸，如空气中一个门户。它统治每一处。坛子灰而赤裸。它不曾奉献飞鸟或树丛，不像田纳西别的事物。”一幅摄影作品好不好，就看它像不像田纳西山上的坛子：荒野是不是朝它抬升、匍匐、不再莽荒，看它是不是能统领四方……还要看它是不是与田纳西其他东西不一样。也就是说一幅摄影作品是不是艺术品，要看它是否让杂乱的世界有了秩序，看它是否给世界注入了意义……

必须承认，无论是认识事物还是对事物审美，都必须在意识中有一个对象化的过程。意识是可以分类的，一些意识行为是最基础性的，属于奠基过程，如将事物对象化的过程，也被称为客观化的过程，这些活动是为其他意识活动打基础的，其他意识活动是建立在其上的。这种对事物对象化、客观化的过程可以说是在感知事物，但是摄影应该拍摄的是感动。

不是拍感知，是拍感动；不是拍奠基的事物，是拍奠基后事物之间的关联；不是拍对象，而是拍对象所揭示的意义。

你为什么要从世界“整体”中抠下这样一个“部分”？

问题来了，摄影拍的是影像。它如何把感动、



关联、意义等这些无影像的东西拍出来？这里我要提出这样两对概念就是“部分与整体”和“实体与要素”。部分与整体，大家接触多了。其实摄影永远面对的都是部分与整体这个基本问题。所谓构图，就是要在“整体”中抠出“部分”。我曾经与一位摄影家一起外出摄影，在面对景观的时候，他不是举起相机，而是伸出两只手，用拇指与食指围成一个框，对着景观不停地上下左右移动。我知道他是在“取景”，所谓取景就是在整体中取出部分……现在摄影师常说的“机位”，说的也是怎样从整体中抠出部分。其实从这里已经可以看出：在对象化之前，摄影师要解决的是意义，就是摄影师要赋予他抠出来的世界的那一块碎片以意义。因此摄影意义在先，对象化在后，也就是说意义抢在你把对象立起来之前已经到达。摄影师要解决的是你从世界中抠下来一块东西，为什么要抠下来这块而不是另一块？当然还要考虑到时间，就是为什么你这时抠，而不是另外一个时间抠？摄影师首先要解决这个问题，而且你抠下来的这一块还要传播出去，看看是否会引起受众的反应……

“部分与整体”这对概念并不新鲜，有点新意的是“实体与要素”。所谓实体，就是能够独立存在的部分，或者说能够“对象化”的有形象的东西，或者说我可以“对象化”地取得它的影像。比如一棵树，树枝、树叶等都是实体，因为它们离开了树都能独立存在，都能对象化……但是事物中的“要素”就是不能独立存在，不能对象化的，不能通过摄影单独表达的东西。比如树叶的绿色，就是要素，不是实体，它不能脱离树叶而独立存在；比如音乐中的曲调，绘画中的色调，这些都不能离开原来的整体单独存在。至于更高阶的一些东西，比如一些有关审美的概念，主要涉及人对自然的审美，这些概念更是“要素”，而非“实体”，它们只能通过对实体的表现才能表达出来，比如：静穆、崇高、优美、华丽、壮丽、巍峨、璀璨、精致、玲珑、幽静、清新、考究……

其实我觉得人面对自然，要欣赏它，除了要有“实体与要素”这对概念外，还应该有“实体与氛围”、“实体与格调”、“实体与关系”、“实体与想象”、“实体与风格”这样一些概念。前者是对象化的，后者不是，后者只能奠基在前者之上，后者是前者孕育而成的无实体的一种类似要素一类的东西……

对于生活在城市里的人而言，抬头可见8000米级的雪山，是一个遥不可及的梦想。而对于世世代代生活在雪山下的当地人来说，雪山已经成为他们生活中“视而不见”的一部分。在卓奥友峰和珠峰地区，摄影师走进雪山下的这些村庄，走进了当地人的生活，拍下了各种各样真实鲜活、生动有趣的生活场景：人们开始在雪山下建房子，不久之后，他们将会诗意地栖居在雪山脚下……不远处雪山脚下风沙弥漫，而近处却有人在洗头发，仿佛这是互不干扰的两个世界……在8000米的雪山下，几头牦牛怡然自得地卧在草地上，女牧民若有所思地从牦牛群中穿过，仿佛她刚刚从雪山走来……夕阳下，一位藏民正在自家的院子里驯狗，屋后便是巍峨壮丽的雪山。在雪域高原上，藏獒是藏民们最忠实的朋友……在这里，生活之流在自然流淌。他们并没有意识到摄影师的存在，完全沉浸在生活之中。雪峰退居幕后，成为一种若有若无的存在。







人们给这种非实体的虚无缥缈的东西一个称呼：风格

一幅作品仅有实体，没有后者，那将是失败的。因此当我们按动快门时，重点要关注的是后者：实体造就氛围了吗？实体产生格调了吗？实体牵引出关系了吗？实体有风格吗？再说得抽象些，作品开启了一个世界吗？真理自行置入作品了吗？

美国一位海洋生物摄影师，他最喜欢拍鲸鱼。他有一段讲述自己摄影经历的话让我记忆犹新。他说，他对一群鲸鱼已经跟踪了很久，它们已经接纳了他，但是他却迟迟不按动他的快门。直到有一天，它们来到了一处阳光明媚的海域，海水澄澈、水下通透有如碧空，一群鲸鱼围绕着金枪鱼群在游动，可能是捕食前的最后的收缩包围圈，也可能是捕食后的嬉戏……只见几条硕大的鲸鱼竖立起庞大的身躯，仿佛跳起了踢踏舞……这时摄影师说了一句话：“一个富丽堂皇的场面出现了，我按动了快门。”这个富丽堂皇的场面显然是一种要素一样的东西，是无法独立的，不是可以对象化的实体。这种东西在艺术中有一个概念称呼它，这个概念就是：风格。也就是说人给这种虚无缥缈的抽象的要素之物进行了命名，给了它称呼，因此人可以借由语言来思考它、体验它、谈论它。前述摄影师体验到的“富丽堂皇”就是一种风格，他希望他的作品呈现出这种风格。

其实关于“风格”，中国古典文化研究得非常到位，中国人对于诗歌的品评，就使用风格这个概念。如唐代诗人、诗评家司空图所著的《二十四诗品》就是把诗分成了24种风格，如：雄浑、冲淡、纤秾、沉着、高古、典雅、洗炼、劲健、绮丽……所谓“非对象化”的摄影，就是要在作品中出现这种“非对象化”的抽象的类似风格的东西。

“非对象化”的摄影难就难在这里，我们拍的是对象，是有形之物，但是我们传达出来的却是“非对象化”的要素、关系、气氛、格调、风格这样的东西。所谓艺术就是要表达出非对象化的东西，就是要表达这种难以把握、虚幻缥缈的东西，就是要表达我们无法对象化，也无法制定出一套程序和方法来制作出的这种东西。让我们回到摄影作品中来，就说前面提到的向日葵小鹿拍摄的这组有关珠峰和卓奥友峰的作品。这些作品通过“实体”传达出了“要素”，或者说这些作品呈现出了“非对象化”的那些东西：关系、气氛、格调、风格。



在岗嘎镇的一个村庄，海拔8201米的卓奥友峰以其挺拔的身姿傲立在村庄的东南方，摄影师用镜头定格了这座雪山下的村庄生活中最为平常的一瞬。在一个面积不大的广场上，村民们正聚集在两组从外地而来的商贩周围，讨价还价，挑选商品。这样的画面很像内地乡村的“赶集”，这些走乡串村的小贩不仅为当地人提供了稀缺的物资，同时也是村民获取外界信息的渠道。画面左侧的商贩正在贩卖土豆等农副产品，几名藏族男性正在周围攀谈，生意冷清。而画面右侧卖衣服的商贩周围则热闹了许多，小车已被村民围得水泄不通，而且多是妇女和儿童，他们显然对这些物美价廉的衣服更感兴趣。同时，这个村子似乎也在悄然发生着一些大的变化，许多工程机械如挖掘机和重型卡车等开始进入村庄，到处堆放的石头似乎预示着这里不久将有一座崭新的建筑拔地而起。这个村庄虽然就在8000米级雪峰的脚下，但是它还是呈现出一派繁荣和发展的景象。





因为这窗，
屋里的人与神沟通起来

譬如那张跨页图片，我给它起了个名称：建造房屋的人们正在聚餐。照片中没有一个主角，众生平等。窗外世界第一高峰——珠峰，也谦虚地退后，让世界第六高峰卓奥友峰站在前面。橘黄色的阳光照在珠峰和卓奥友峰的峰巅，让它们的明亮和清晰与前面一座座灰暗的山岚形成鲜明的对比。正在建造的藏族民居内，一群人正围坐在一起做什么……这里好像是一个临时的市场，人们在卖东西，其实不是。这场景原来是房屋的主人在招待前来帮助建房的人们吃饭。世界第一和第六的高峰珠峰与卓奥友峰，完全不是以往媒体告诉我们的样子：寒冷干旱，空气稀薄，狂风吹卷着冰雪肆虐，那里被称为每天都要经历生与死考验的登山者的世界。然而我们看到的却是另一番景象：即使在8000米的雪峰脚下，人也在栖息和生活，他们筑造房屋，耕种田地，放牧牛羊……在这里8000米的雪峰与人栖居的家园统一起来了，为了建造这房屋，主人的亲戚、邻居、朋友……从四面八方赶来了。这是这里的传统，凡有人造屋，人们都来相助……墙壁由石块泥浆砌成，尚未抹平，凹凸不平的表面有着油画那种油彩堆积起来的质感。因为海拔高屋子冷，人们都戴着毛线帽穿着冬装。每一个人的脸色都呈现出高原紫外线强烈照射下特有的红黑色……但是他们每一个的姿态和眼神却丰富多样地变化着。你看他们手上的动作是多么生动，有的夹着一支烟，有的在划手机，有的端着一杯茶，有的拿起食物正要送入口中，有的正伸手去取食物……他们两两一起在交流着……如此多样的情景能够呈现出来，都因为那扇几乎占满那面墙壁的巨大的窗，窗还没装玻璃，整个朝向珠峰和卓奥友峰的方向敞开，光从雪峰那个方向涌来，照进了屋中，使屋中的情景显露出来……因为这扇窗，屋子里的人与世界，与雪峰联系了起来……西藏人有着神山崇拜，他们把雪山当做神……因为这窗，屋子里的人与神沟通起来……

珠穆朗玛峰以其世界第一高峰的地位吸引了全世界的目光，但对于生活在珠峰脚下的当地人却很少有人关注。他们眼中的珠峰是什么样子？在岗嘎镇孔目村，一辆货车和一辆拖拉机满载着学生行驶在路上，迎风招展的国旗显示着这两辆车的“校车”身份。虽然交通条件简陋，但是孩子们的脸上依然洋溢着纯真快乐的笑容。每天上学、放学、回家，这样普通而平淡的生活场景日复一日地在珠峰脚下进行。尽管此时珠峰正上演着日照金山的美景，但他们似乎丝毫不为所动。也许在他们眼里，珠峰和自家的后山并没有什么两样（左图）。珠峰脚下的绒布寺，是世界上海拔最高的寺庙，对于外人来说，在绒布寺转经一定有着不一样的特殊意义。但对于生活在这里的人而言，这不过是他们生活中最为普通的日常。珠峰只是在那里，或许他们都没有注意到珠峰的存在（下图）。摄影 / 王宁



这餐如此简单，
却配得上珠峰、卓奥友峰的注视

这张照片显然没有用镜头指向某个东西，无声地告诉受众：你看这个……它呈现的是一种氛围，表达的是一些因缘复杂的关系，整个画面的格调是粗犷和刚健有力的。看着这张照片，也许你能想起梵高《吃土豆的人》，甚至达·芬奇《最后的晚餐》这样的名画。

这张照片打动我了吗？是的，打动了我，让我浮想联翩：窗外的珠峰和卓奥友峰正沐浴在金色的阳光里，峰顶正飘着旗云，这家人离这两座雪峰这么近，这可是世界级的风景。这让我想起了有一年我去乌鲁木齐，专门去找一家窗户能看到博格达峰的酒店的情景：窗外的羊群引起了我的好奇，这里是以牧业还是以农业为生？珠峰和卓奥友峰山麓地带有草场吗？主人正在用精美的藏式茶壶给人们倒茶，招呼人们吃东西，这是午饭，还是晚饭？为什么没有炒菜和热饭，吃的大都是买的包装食品……让我惊讶的是，这餐饭是多么简单……但是反过来我又觉得这简单的餐食与这房屋，与这里的人，与窗外的雪峰是很和谐的，它们就像一幅油画的每一部分都是应该出现在那里似的。假如我们把这些简单的食物换成内地人建房时吃喝的场景，我想象了一下，觉得不可思议，尤其是我觉得在珠峰、卓奥友峰的注视下，那是不可接受的。总之，神奇得很，这张照片的每一部分都是协调的，都在揭示这一个“生活的世界”，与登山者的世界、旅游者的世界甚至考察者的世界比较起来，这才是一个前概念化、前对象化、前理论化的世界。当我们迷路的时候，我们应该回到这里，回到人间。

责任编辑 / 张琪　图片编辑 / 蔡东兴　版式设计 / 介彬

遵义、贵阳“双龙会”

发现贵州“地下黄龙”奇观

四川黄龙，以金黄色的钙华连绵沉积、形成色彩丰富的边石坝群而令人沉醉。如果类似的景观出现在地下溶洞中，又会是一幅怎样令人震撼的场景呢？遵义洞穴协会的探洞者们，在遵义附近的一处洞穴中，发现了堪称“地下黄龙”的边石坝群奇观。而在距此180公里外的贵阳，也有一处不久前被发现的洞穴，其中的边石坝群虽然在规模上略逊一筹，但在形态和类型的多样性上，却另有千秋。

撰文

田稚珩

摄影

赵揭宇等

犹如巨龙身上连绵的金色鳞片、又似仙人法术幻化的层层梯田，在地下深处的洞穴大厅中，一片连续分布的边石坝景观赫然出现在了人们面前。一般情况下，溶洞中的边石坝或是规模较小、分布零散，或是坝体浅薄细小、坝池干枯缺水，像照片中这样石坝鳞次栉比，池水波光潋滟，堪与四川黄龙五彩池相比的，实在是难得一见。



前一阵子，贵州遵义的洞穴摄影师赵揭宇向我展示了一幅新作。照片中，一个高大的金色洞厅里，一湾湾泛着翡翠光芒、晶莹碧透的水池子，嵌满了整个洞道底部，像层层叠叠的梯田，又像鳞片偾张的巨龙。赵揭宇双眼不离图片，似在回忆又像在畅想：“你看这里，像不像‘地下黄龙’？”

“地下黄龙”？这个说法真是形神兼备，令人击节叹赏。我知道他说的“黄龙”，是指位于四川省阿坝藏族羌族自治州松潘县境内，岷山主峰雪宝顶之下，以金黄色的钙华连绵分布、形成色彩丰富的五彩池而闻名于世的黄龙风景区。黄龙的五彩池，从喀斯特沉积类型来看，属于边石坝，即指在坡地或沟谷中大量结晶型钙华快速沉积而形成的小型梯田状地貌的石埂边坝。在黄龙的核心景区中，3.6公里长的范围内，边石坝及其形成的彩池数多达3400余个。

在地表上，边石坝要长成黄龙这样的规模，需要有稳定持续且合适的水量、水质，以及数万至数十万年的积累，殊为不易。在地下，虽然溶洞中的边石坝不算罕见，但要么整体规模较小、分布零散，要么坝体浅薄细小、貌不惊人，要么坝池干枯缺水、水质浑浊，像照片中这样边石坝鳞次栉比、连绵分布，坝池中水波潋滟，令人一眼看上去就能联想到“黄龙”的，放眼全国，几乎是前所未见。这个地方勾起了我的好奇心，于是我和赵揭宇约定，一定要找机会去现场看看。

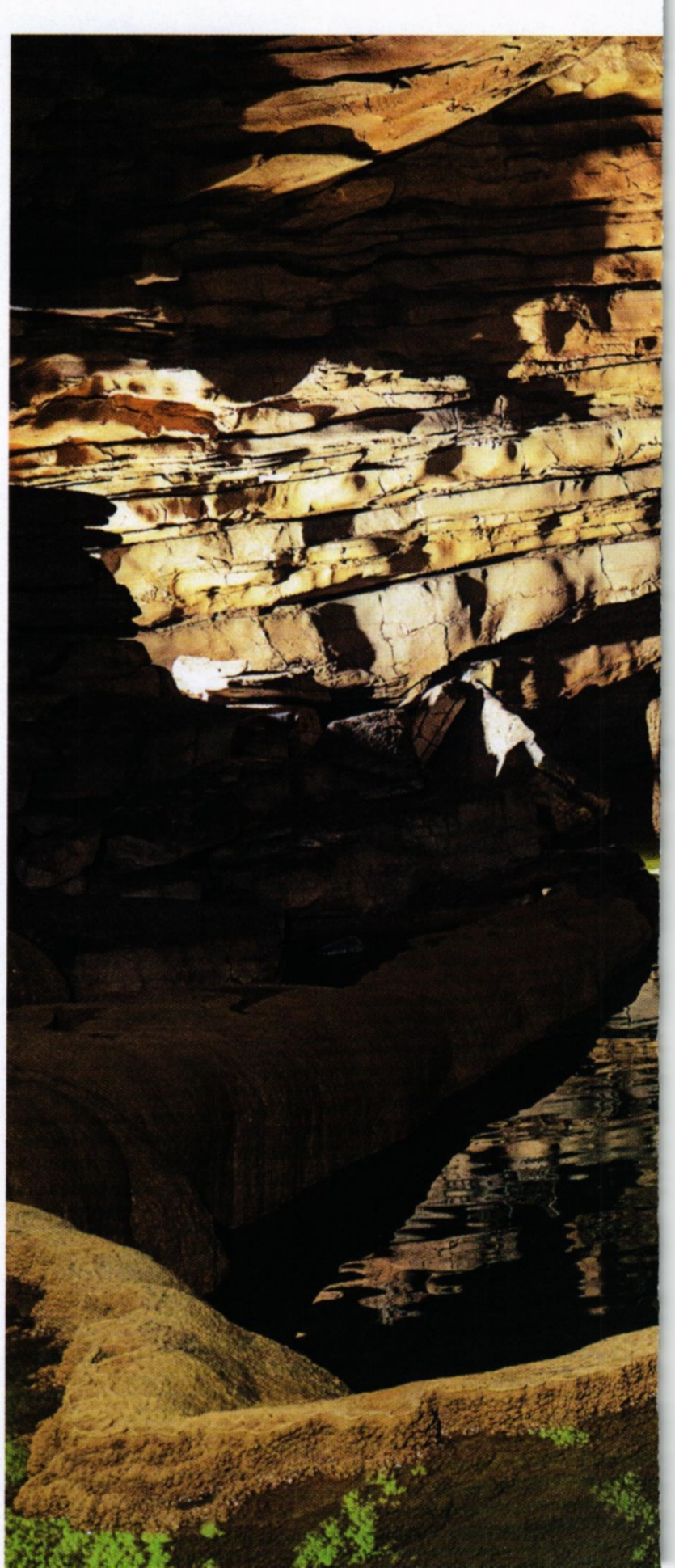
翻土山、渡幽潭、过“断龙石”，终于得见“地下黄龙”

2022年4月初一个细雨蒙蒙的清早，我从广州赶到遵义和赵揭宇会合，再加上遵义洞穴协会的骨干王子源和雅客，一行4人，准备去探访那个有着“地下黄龙”景观的神秘溶洞。

汽车向着遵义城外东南方向进发，进入一片峰林谷地，谷底一条小河蜿蜒前行，两侧山丘渐渐收拢，我们不知不觉上到了山腰上。接连转过几个山头后，车子又下至谷底，终点到了。

眼前巨大的石灰岩崖壁被平直劈开，崖壁下是一汪碧蓝的水潭，有半个足球场那么大。与我们一路相伴的小河，在水潭前200多米的地方钻入地下，转为伏流，但雨后河水混杂着泥沙的浑浊水色，与水潭的透明湛蓝完全不同，看来小河并非水潭水源，喀斯特地区的地下水系真是错综复杂。

王子源一边走一边向我介绍



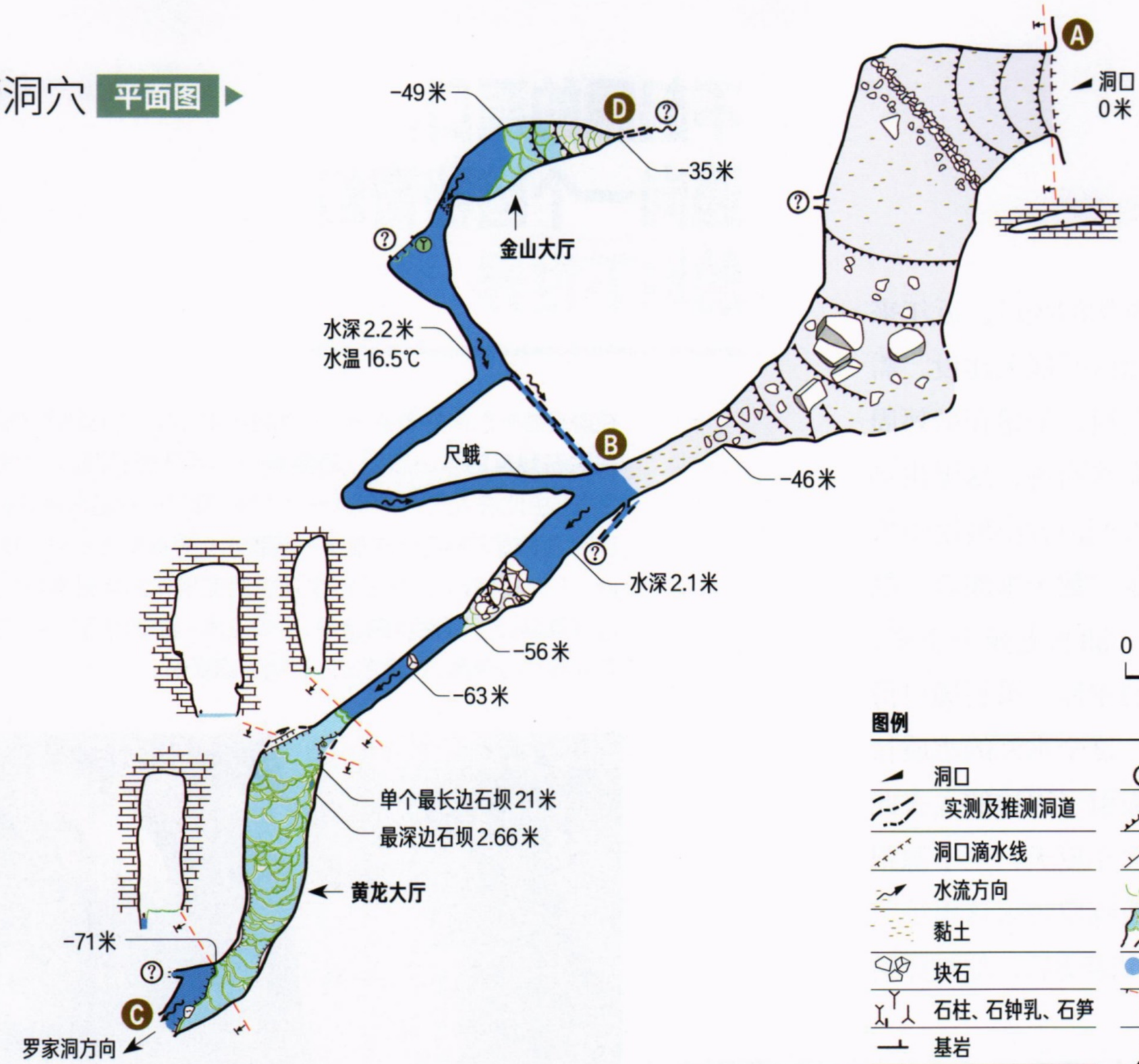
他发现这个溶洞的经过。近年来遵义市新蒲新区开展大建设，需要大量粗细石料，于是在城郊周边开设了很多采石场，这里也是其中一处。人们沿着山坡挖山采石，没想到挖了数十米深后，挖穿了地下水，涌水上淹十多米，形成了眼前的水潭，采石场只得关停。然而，这个水潭的水质特别好，逐渐吸引了周边的人来此游泳玩水。去年夏天，王子源跟随他的潜水教练罗霄来这里练习潜水。在一次活动后，他打算给

不起眼的洞口，通向一个幽秘奇幻的地下世界

在遵义城外东南方向的一片峰林谷地中，有一个因透水关停的采石场。在采石残丘的半山腰上，隐藏着一个月牙形的洞口（左图 摄影 / 王彤）。由此进入洞中，翻过一个土坡，穿过一片崩塌落石区后，就会发现前方洞道下部已经充盈了一腔碧水。考察队员们必须换上潜水服游泳（下图 摄影 / 王彤），或是用轮胎充气作为简易渡船（跨页图），才能继续通行。洞底水色幽绿、不知深浅，岩壁凹凸不平、石牙参差，所有人都小心翼翼，缓缓前进，以免剐蹭受伤。



大洞湾洞穴 平面图



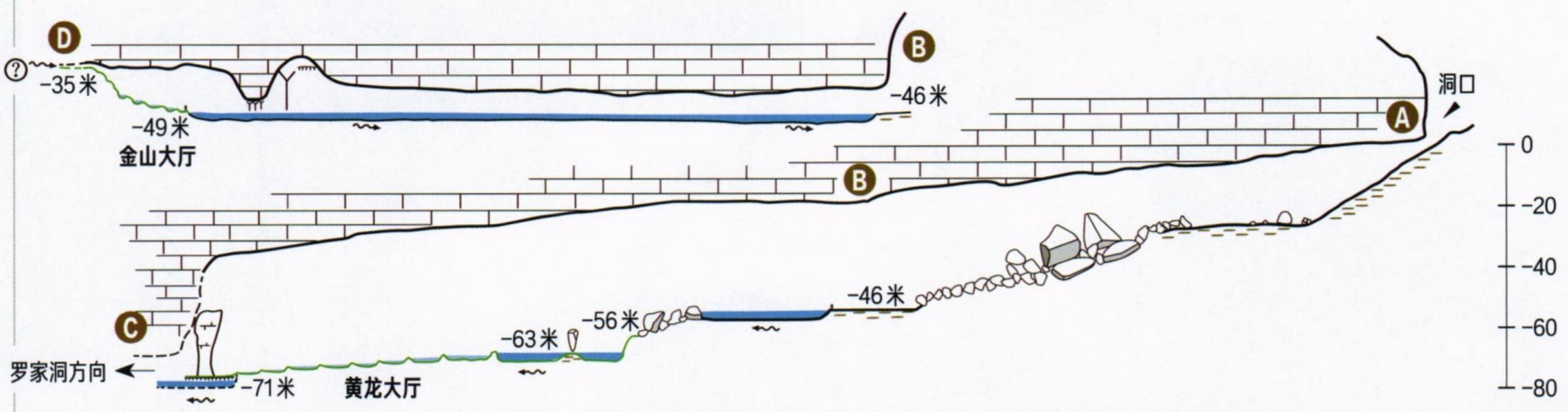
比例尺

0 20 40 米

图例

洞口		?	未测量
实测及推测洞道		陡坡	
洞口滴水线		陡坎	
水流方向		流石	
黏土		边石	
块石		浅水、深水	
石柱、石钟乳、石笋		断面	
基岩		0米 -46米	相对洞口高度

延展剖面图



在专家和探洞爱好者的共同努力下，我们对“地下黄龙”的了解越来越多

从2021年夏遵义洞穴协会的王子源第一次进入大洞湾，发现了罕见的“地下黄龙”景观，到今年4月为了完成这篇报道，本刊编辑部组织了探洞队伍，并邀请中国地质调查局岩溶地质研究所的高级工程师张远海加入，多次进入洞中考察、拍摄，大洞湾洞及其内部边石坝景观的分布情况现已有了初步的探察结果。这张大洞湾洞穴图，探测人员为：张远海、周黄鹤、田稚珩、曾学浩、赵揭宇；清绘：容悦冰、周黄鹤。大洞湾洞（下游罗家洞方向尚未走完），初步探测长度为647米。洞中有两处集中分布的边石坝群：规模最大一处为“黄龙大厅”，连续分布边石坝区域总长度约140米；在溶洞上游的“金山大厅”，边石坝分布区域长度约40米。右页图为张远海工程师在“金山大厅”洞内水源入口处进行考察。



贵州的“地下黄龙”中，隐藏着许多未解之谜

张远海

中国地质调查局岩溶地质研究所　高级工程师

地下溶洞是外源水溶蚀、搬运的结果；“地下黄龙”——溶洞中的边石坝，却是内源水溶蚀、沉积的杰作。

外源水是来源于非碳酸盐岩地区而进入岩溶区的水。它对岩溶发育的作用有两个方面，一方面是单纯在水量上增加的作用；另一方面，来自非碳酸盐岩地区的水，由于其pH值较低，而对碳酸盐岩具有更强的侵蚀性，更容易形成地下空间。

内源水是在一个碳酸盐岩系统中，完全来源于大气降水所产生的水流。因水已溶蚀了较多的碳酸盐岩，其一般有较高pH值，偏碱性，侵蚀性较低，不利于岩溶的进一步发育，反而有利于碳酸钙的沉积。

那么，在贵州这两处“地下黄龙”景观所在的两个地下河溶洞中，从外源水为主到内源水为主的水动力转变究竟是何时发生的呢？因尚未进行深入研究，目前我还无法进行判断。仅从所看到的现象来说，可以确认，这两处地下河上游都被别的河流袭夺了，因而失去了外源水的补给，转而进入了内源水循环。

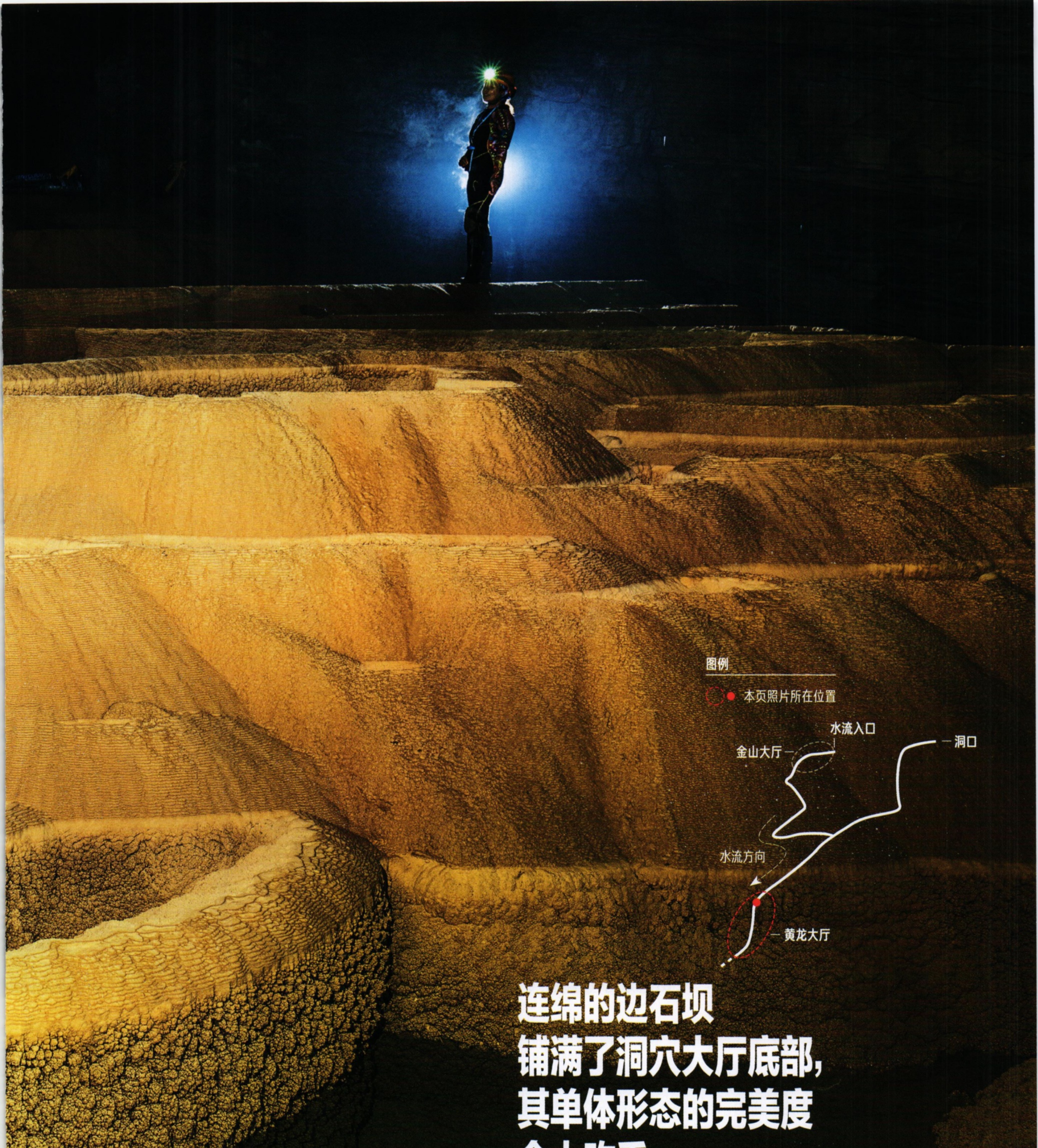
这些内源水大多来源于地表漏斗，在洞内表现为滴水，然后汇聚为小溪流，再汇聚为地下河流。在大洞湾和石龙洞洞穴中，有滴水的地方，几乎都有边石或边石坝环绕，有的点位甚至形成了协同沉积。

即使是内源水，在过去漫长的岁月里，其水动力和水化学都在发生变化。这些变化也反映在我们所见的各种类型的边石坝中：如大边石坝池水中隐藏有矮小的边石坝。这种现象是是外围大边石坝长得太快淹没了小边石坝，还是枯季水动力不足时只形成小边石坝，无从知晓。

更令人费解的是，与这些“地下黄龙”景观相连的地表河谷中竟然没有形成“地上黄龙”。同样的河流，即使邻近洞口处还有边石坝沉积形成，一到洞外就没有了，这也是令人费解的。目前我们唯一可知的洞内与洞外的区别是：洞外没有洞顶，没有滴水！但滴水现象与边石坝沉积形成间具有怎样的深层联系，尚未知晓。

此外，在大洞湾中，早期有先民进入洞中，火把的残余部分丢弃在边石坝中，其上包裹了厚度达数厘米的沉积物。他们什么时候进去的？边石坝究竟长得多快？边石坝中的碳和氧同位素是否保存有古气候的记录？还有许多未解之谜，等待我们去进一步研究。





连绵的边石坝铺满了洞穴大厅底部，其单体形态的完美度令人咋舌

顺着洞底水流的方向前进，到达水面尽头后，一个高大的洞穴大厅赫然出现在眼前。在这个宽约15—20米，长约60米的洞厅底部，铺满了层层叠叠的边石坝，甚至在洞厅拐弯后的洞道中，它们依然延续展布了数十米。边石坝是溶洞化学沉积形态的一种常见类型，单独的每道坝体总是垂直于水流的方向，根据水源流速、流量及下垫面的不同，坝池的平面形态有的呈较为平缓的自由曲线形（专业术语为水道型），有的呈弧度较大的扇形，有的甚至会呈近圆形。

水潭拍个全景，就沿着没有开挖的残丘爬上高处，结果意外发现半山腰上有个月牙形的洞口。在附近种地的老乡告诉他，这个洞叫大洞湾，是村里取水的水源地，但没有人深入过。出于对洞穴探索的爱好，王子源立刻组织了队伍前来探察。随后，赵揭宇在这里拍下了那张“地下黄龙”的照片。

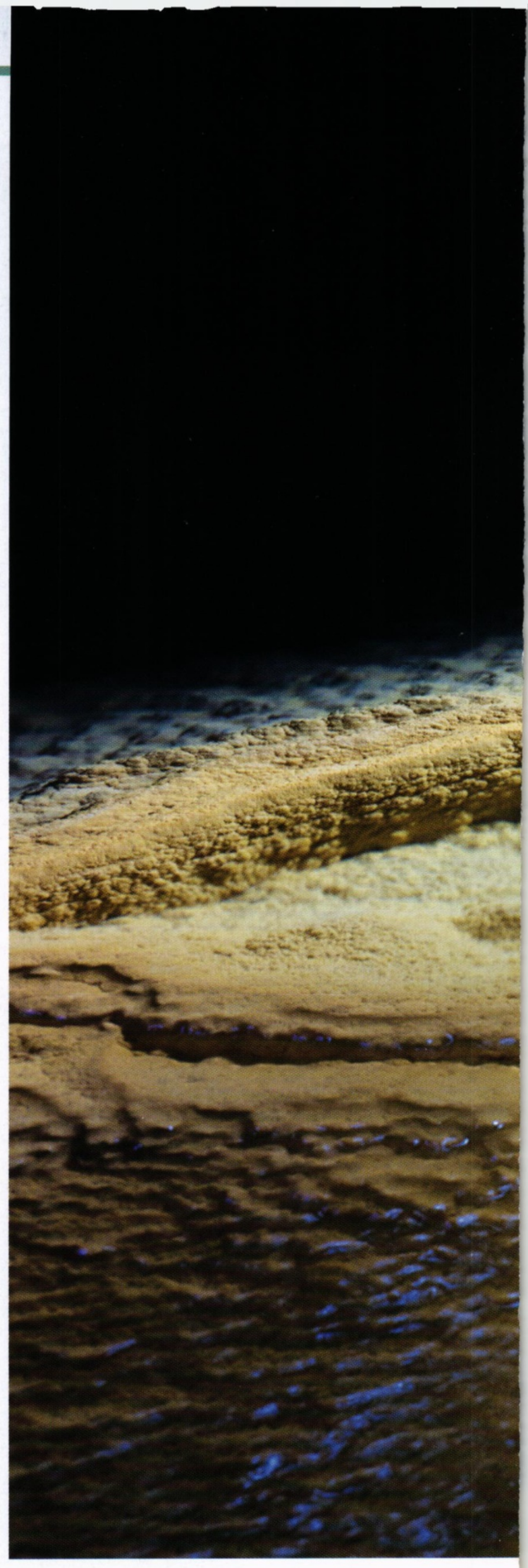
这座山丘的高度与1公里外的地表河面间，仅有百来米的高差，让人难以想象山体之下会存在那么精彩的洞穴系统。带着满腹惊奇，我们来到了几乎被泥石掩埋的洞口前。

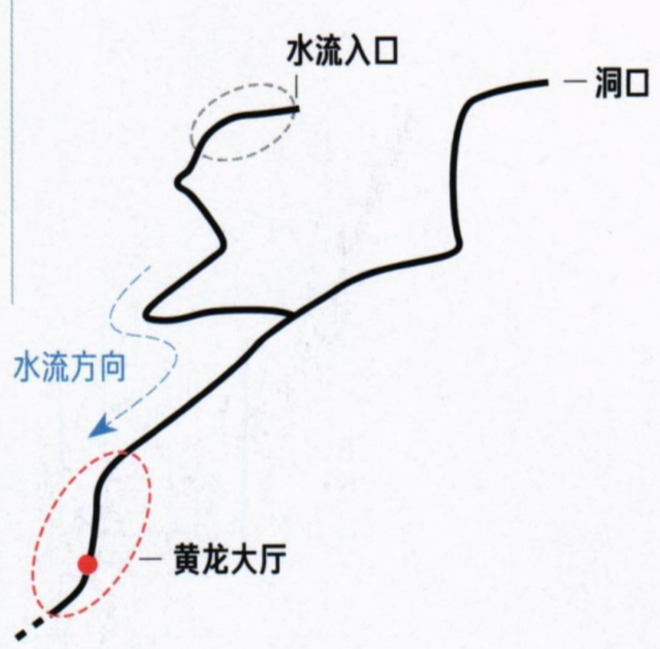
洞口高约2米，被遮挡在一个不起眼的土堆后面，土堆形成的小山顺坡往洞的下方深处延伸。沿坡下攀，脚下的泥土异常湿滑，想来是因为这个敞开的洞口收纳了来自山顶的雨水，滴下的水流浸润了土堆的缘故。幸而越走越开阔越干燥，等到了坡底时，环顾四周，才发现自己已置身于一个高约30多米的洞穴大厅底部，回望洞口，却如同挂在半空中的上弦月一般。

刚穿过洞道中仿佛“巨石阵”一般的崩塌落石区，前路又被一个幽绿色不知深浅的水潭截断。水潭两侧的岩壁上，有数个暗影投射在水中，似乎藏着一个个暗道通往另一个世界。同伴们拿出早已准备好的充气船，我们将要摆渡过去。

小船划入水潭左侧的暗影里，灯光穿透黑暗，映入眼帘的是高耸嶙峋的岩壁，高度大约有20—30米，岩壁凹凸扭曲，石牙参差，彰显出远古时地下河汹涌蚀刻的威力。被船桨搅动的水波咕咚咕咚地盈灌在岩壁上的窝坑里，推着打转的小船不时左右碰壁，尖锐的石花与船皮剐蹭，发出“刺刺”的声响。

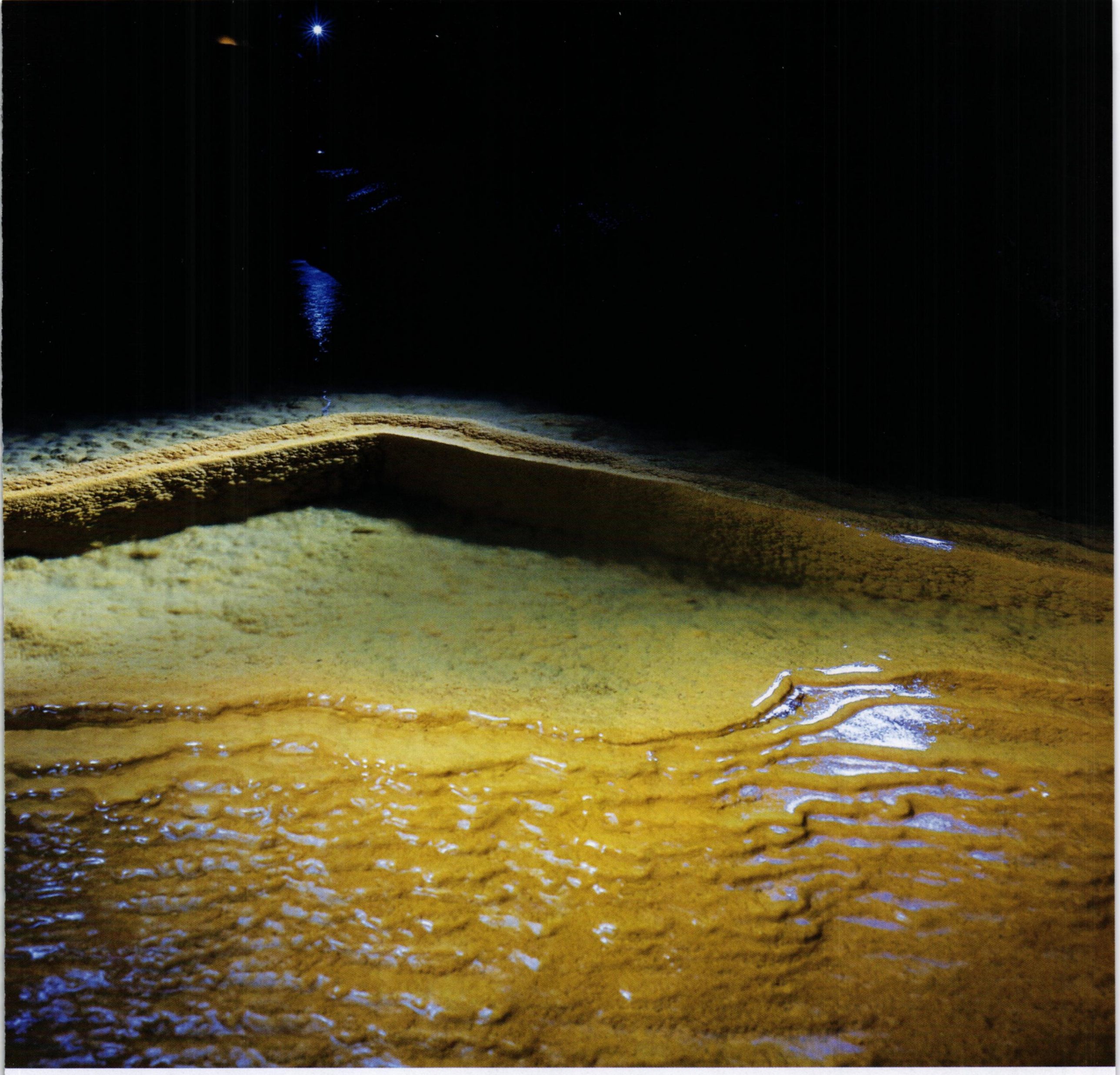
数十米后，一堆乱石截断了水道，须得下船攀越。而翻过乱石后，前方还是水道，原来刚才的水潭是这些乱石阻塞洞中溪流形成的小型堰塞湖。又行进数十米，正前方一块楔形的巨石嵌在洞道间，凌空悬垂至水面，仿佛一道石锁，要将前路封死。我不由想起了金庸在《神雕侠侣》中





在生活中我们会有这样的经验，在平顺流淌的溪流中，如果一块石头突然出现，就会改变局部水流的走向，让石头上方出现一个水流“缺口”。在边石坝的形成过程中，也可能会有类似情况出现。照片中这个独特的直角边石坝，可能就是由于石块等异物阻挡，改变了原本的弧形沉积系统，最终在石块上方形成了一个直角“缺口”。而后来在某次水流增大时，异物被冲走，直角边却依旧保留了下来。

特殊的直角边石坝是怎样形成的?



描述的封闭古墓墓道的机关“断龙石”，这可该如何通过呢？我正在犯愁，身边的同伴示意我近前细看，这才发现石底到水面间尚留有些许缝隙，可容我们俯身钻过。

过了这道关卡，水变浅了，前方头灯照不到的虚空不断扩大，洞壁和水道仿佛消失了一样，只听到渐渐变大的水声从虚空里飘来。当小船离水面的终点越来越近，仿佛下一刻就要像电影《加勒比海盗3》里那样从瀑布垂直翻下进入另一个时空时，小船冲上了突然出现的一片“浅滩”，停在了跌水的边界上。定睛向上看，原来我们已经来到了一个巨大洞厅的边缘；低头看脚下，“浅滩”竟是一道蜿蜒绵长的边石坝顶端。

大厅中边石坝连续分布长度约140米，面积超过0.5平方米的坝池约有78个

黑暗逐渐被同伴们四下安放的照明灯驱散，一个高大开阔、洞壁高直、洞顶近拱形的殿堂式洞厅——我们称其为“黄龙大厅”，呈现在了眼前。灰白的洞

金色的边石坝以高陡的姿态层层堆叠，形成了一座“金山”



溯流而上到达大洞湾洞内水源入口处，就像身处一个扎紧了口的气球内部。汩汩溪流从最上端一个仅数十厘米大小的狭口中涌出，而其下就是层层堆叠的边石坝，最高一级边石坝的坝顶与洞壁几乎完全汇合封闭。这里的边石坝形态比之前所见的更高更陡，它们上下堆叠，总体高度约15米，形成了一座熠熠生辉的“金山”。这些边石坝的坝体与池底的倾角多在60°—90°之间，可称为陡坝型边石坝，是水动力条件较弱的情况下形成的，补给水源多为滴水或裂隙水。但照片中有的边石在外侧还堆积了流水形成的流石沉积物，所以感觉反而会向外侧倾斜。

进入“金山大厅”后，考察队员们开始忙碌起来。张远海工程师发现了多级“坝中坝”——在一个坝池之中还发育了规模较小的次级坝。从形态上看主坝明显更高更厚，故推测它是先形成的。之后可能随着坝池内水流冲积，微小的沉积物推移堆积形成了内坝雏形，在某次较大的水文间断期，坝内水位下降，给雏坝顶缘出露水面、矿化加固创造了条件，逐渐形成了坝池内部的边石坝体（下图）。赵揭宇尝试了多个拍摄机位，不断调整闪光灯参数，以期能更好地呈现出“金山”的样貌；周黄鹤则攀至“金山”的较高位置，在手机上通过测绘软件整理测量数据，绘制洞穴轮廓边线并标注特征物等信息（右页图）。摄影／田稚珩

观察、测绘、拍摄，在探索未知洞穴时要完成的工作有很多

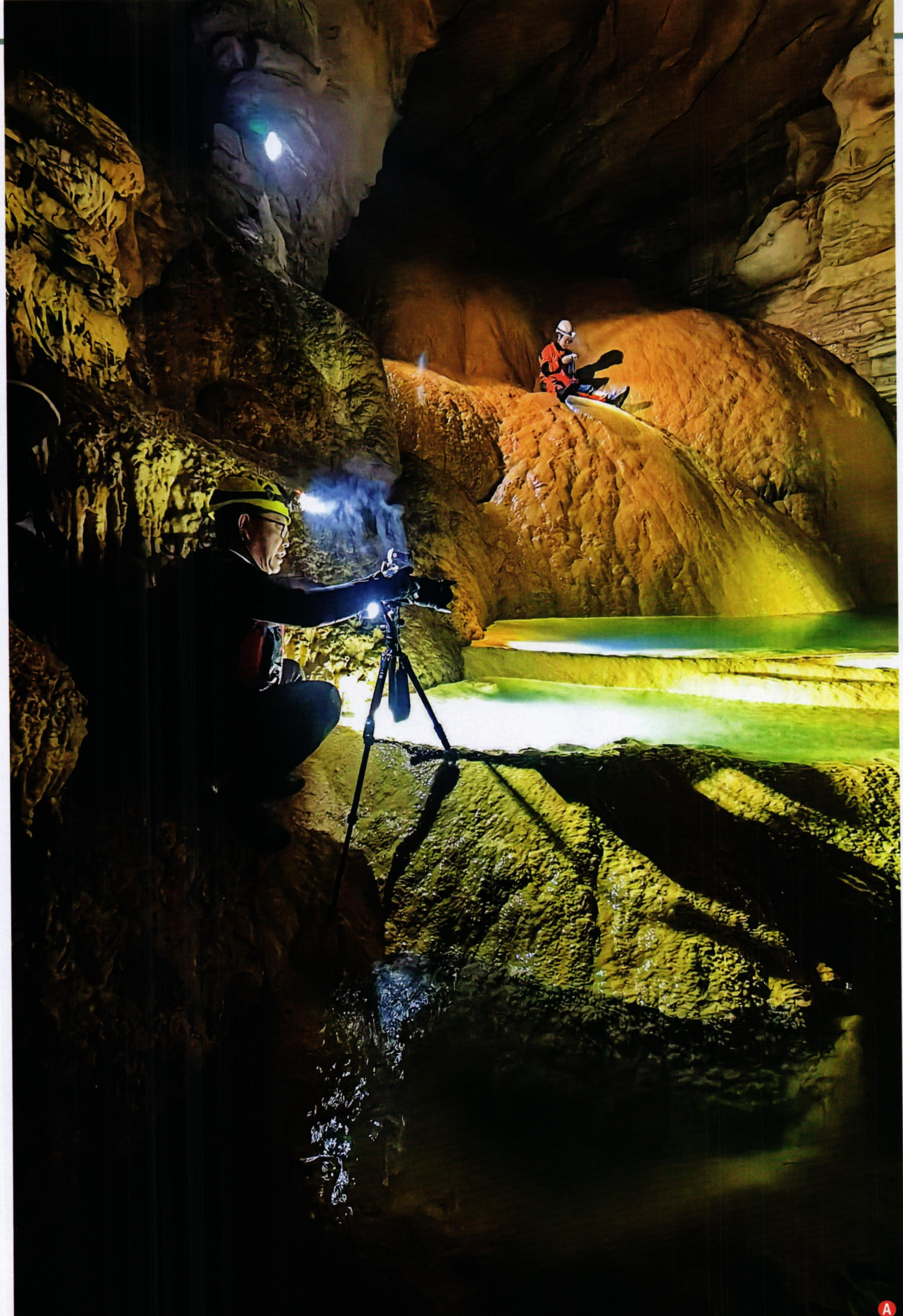




壁上清晰地分布着一道道深灰色横纹，这是洞穴母岩的沉积分层界线。可以看出这里的岩层微微南倾，和洞中水流走向一致。不过虽有横纹，但洞壁整体光洁齐整，表面几乎看不到钟乳石沉积，倒像是一种特别的壁纸装饰，用极简风来反衬边石坝群的精致华丽。

水流悠悠地从最高一级的边石坝坝口漫流而下，其下各个坝池依地势渐次叠降，坝墙随着水流走势变化着形状，有的是较为规整的圆弧，有的则呈自由曲线形。深深浅浅、大小不一的坝池，以一种有序又复杂的组合方式，一路延伸到大厅尽头。仔细观察坝墙，你会发现有的墙体直立的壁面上还结满了一簇簇拳头大小、形似珊瑚的钙华结晶，仿佛荷叶状的裙摆上缀满了华丽的珠花；有的坝墙从水平方向看，又能明显看出是由一层层更细微的边石坝堆叠而成，就像使用了繁复的堆纱工艺。坝池内部也并不单调，池底一团团地铺陈着乳白色的“小碎花”，由于水流的扰动、水中含有杂质及水溶矿物饱和度不够高的缘故，这些石花质地酥脆，轻微的外力就会使它分崩离析，我们只敢凝神屏息地观赏，而绝不舍得触碰。

我们行走其间，必须轻手轻脚，小心翼翼。除了事先清理干净鞋上的泥，避免弄脏边石沉积和池水；还要特别谨慎选择落脚的位置，尽量不踩细薄的顶边——虽然这些地方是穿越边石坝最便捷的途径，但踩崩了就


A

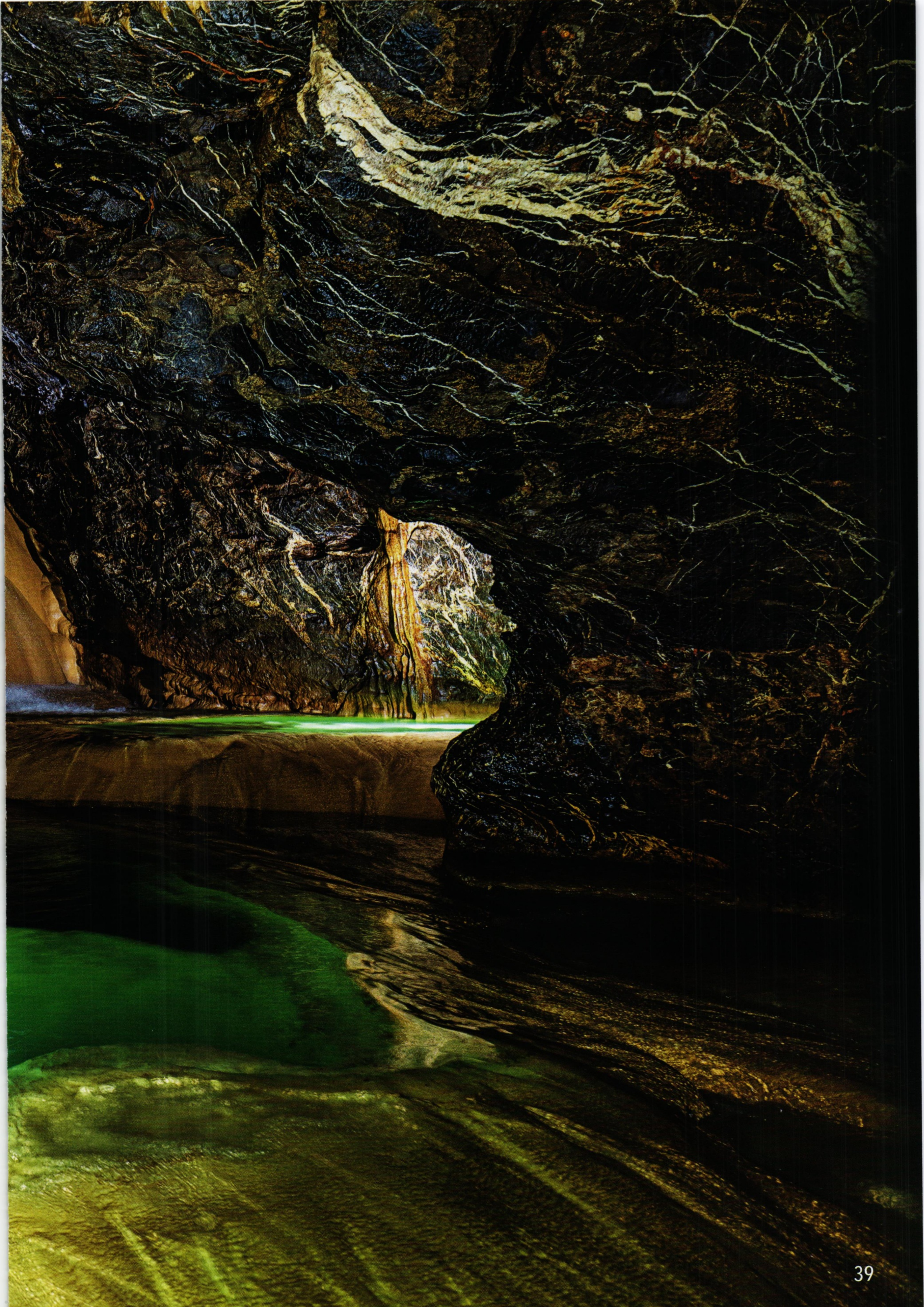
贵阳石龙洞，多变的边石坝与灵动的水体景观相映成趣

如果说遵义大洞湾的边石坝景观是以分布密集、规模宏大而令人惊叹，那么贵阳石龙洞在边石坝类型的多样性和水体景观的观赏性上，则更胜一筹。照片中，在流水沉积形成的金色“石瀑”下方，边石坝中充盈着碧透的池水，翡翠般的色彩，清澈润泽的质感，将原本幽暗的地下世界，映衬得分外瑰丽。



图例

- 洞穴大厅
- 边石坝集中分布区
- 本页照片所在位置



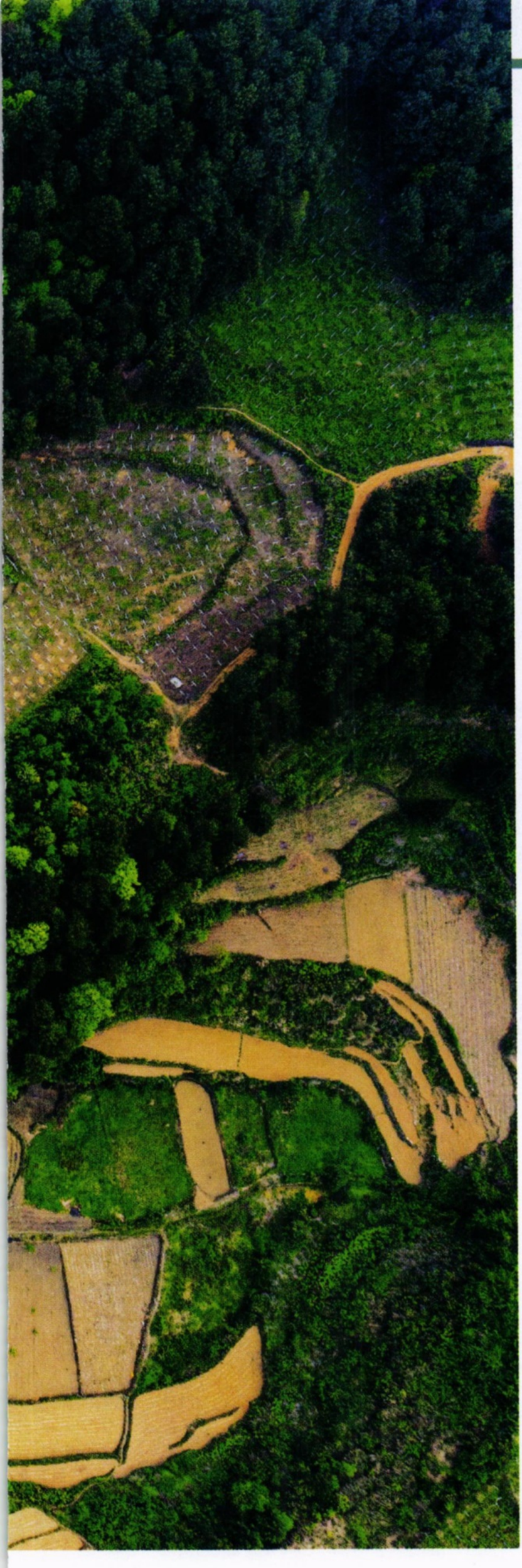


会造成不可弥补的损坏。实在走不了了，另寻途径也绝不下脚。就这样绕来绕去，细心进行着测量和拍摄。

这个洞厅和边石坝群究竟有多大？我利用随身携带的激光测距仪等工具得到了初步数据：整个洞厅宽15—20米，平均高度38米，长约60米；单体边石坝最长的约21米，坝池深度最深的为2.66米；面积大于0.5平方米的坝池约有78个，连续分布的边石坝区域总长度约140米。

这样奇伟瑰丽的景观是如何形成的？从洞厅的规模和洞道的侵蚀形态来看，这里的洞穴系统绝不是洞中现有的流量约数升/秒的溪流能溶蚀出来的，造就这里洞厅形态的应该是一条威力巨大的地下暗河。后来大河随着排泄基准面的快速下切而改道，留下了掏空的洞腔。

之后，洞中又有间歇性水体出现，开始了边石坝的塑造。贵州师范大学地理与环境科学学院教授程星等研究认为，间歇性水体流动时，前端水体自然散开，水和空气临界面的面积与水深之比（可称为薄水比）变大，导致二氧化碳气体快速逸出，碳酸钙晶体也随之析出。同时，水体的散开导致动能减少，也加剧了泥沙和析出的碳酸钙晶体混合物沉



三个喀斯特漏斗口，可能是石龙洞的水源之一

石龙洞位于贵阳清镇市麦格苗族布依族乡一处喀斯特峡谷中，是一个洞内流淌着暗河的水洞。石龙洞洞口位置略高于地表河道，洞内暗河是峡谷内地表河流“小河”（就是这条河名字）的主要水源，那么石龙洞暗河的水又来自何方呢？考察队员们在石龙洞上游方向的地表上发现了3个漏斗口（照片中圆圈所示），可以推测它们也是石龙洞的水源之一。

积在地面上。在水退去后，就像海岸上留下的浪涌痕迹一样，这些沉积物也会大致呈弧形堆积胶结，只是起伏很小，可以算作边石坝的雏形。随着洞穴的演化，这种水源可能成为经常性水源。在流水期间由于雏坝的存在，加剧了水体转为紊流态及薄水比变大，碳酸钙更易沉积，雏坝进一步生长、发育，最终形成了边石坝水池。与此同时，又一次断流期间，水流能量再次减小，泥沙及碳酸钙结晶又在第一个坝的前面沉积下来，同样的过程以后，形成第二个坝……孕育边石坝的水体流量与坝体规模正相关，一般来说大的流量可以提供较多物质来源，因而生成较大的边石坝，而较小的流量只能提供较少的沉积量，仅可形成小规模的边石坝。

看来只有稳定的间歇性来水、且水量还不能太小，才能形成并维持这样规模和形态的边石坝群。直观看上去，我们一路所见的洞中溪流就是这片边石坝群的创造者。那么这条溪流符合上述条件吗？它的水源又来自哪里呢？带着这个疑问，我们决定前往上游寻找踪迹。

溪流尽头有“金山”，“金山”之上现水源

回到起始的水潭，沿着洞壁进入另一侧暗影中的上游洞道。初时，水道宽约2—3米，行进50多米后，变得开阔了些，洞高也矮了大半。之后水道转折了几回，水面越走越宽。钻过一道石钟乳、石旗和鹅管低垂的窄口后，水道终结在一座边石坝形成的“小山”前，水波中一道道金色石坝上下堆叠，熠熠生辉，宛若一座“金山”。

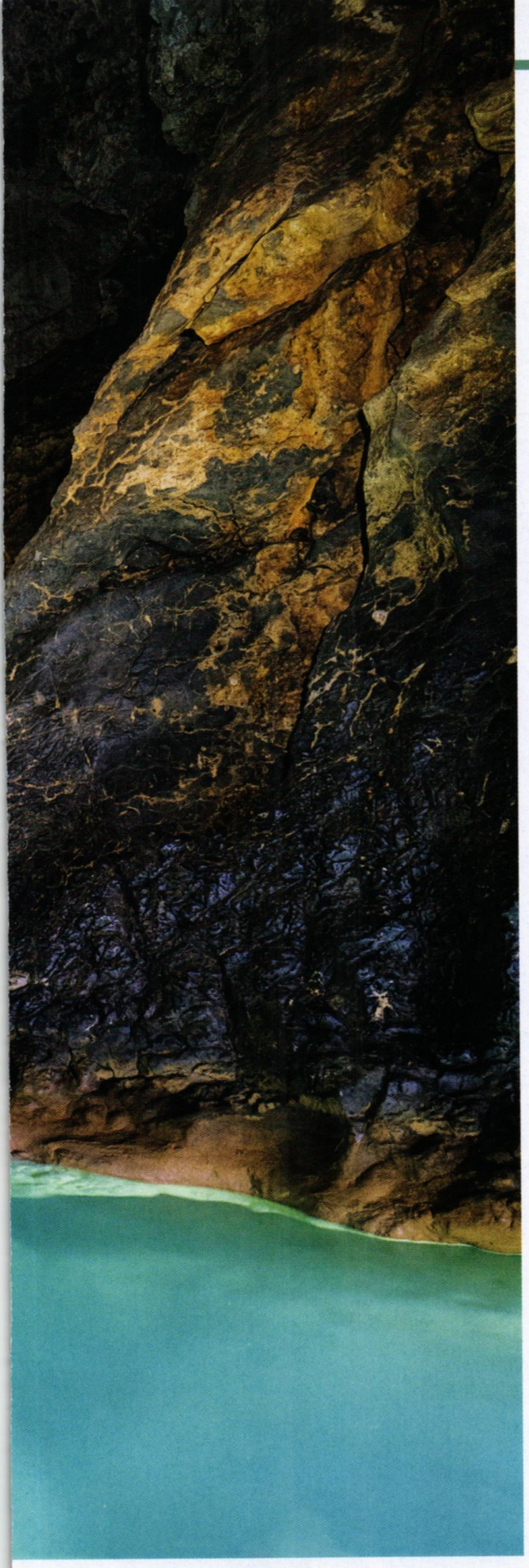
组成这座“金山”的边石坝，比“黄龙大厅”中的边石坝更高更陡，坝体与池底的倾角多在60°—90°之间，这种类型的边石坝可称为陡坝型边石坝，是水动力条件较弱的情况下形成的，补给水源多为滴水或裂隙水。我们爬上了高达15米的“金山”顶部，发现最高一级边石坝的坝顶与洞壁几乎完全汇合封闭，我们就像身处一个扎紧了口的气球内部，仅在最上端留有一个数十厘米大小难以进人的狭小洞口，溪流从其中汩汩而出。

根据我们一路测绘得到的数据可知：这个水源洞口的位置，比地表低大约30米，在二者如此近的距离内，汇水面积太小，不足以发育出规模较大的地下河，所以洞内溪流来水基本可以



排除外源水形成的地下河；洞内水源比外部地表河道高出50米——可以得出结论，水源与谷地中的地表河并无关联；因此我初步判断，这个洞穴系统中边石坝的涵养水源完全来自丘陵周边汇水面积内的岩溶表层集水，它们通过无数细小的岩层间隙和节理裂隙汇流而来（即裂隙水），在岩层间的汇流过程中，水中得以溶解大量钙质，为形成边石坝准备了足够的物质来源。通过测量我们还发现，此处水源与地表丘陵最高点之间的高程差大约为70米——这个高度并不算高，虽然有一定的汇水面积，但汇水量不会太大，因此洞内的溪流会在干旱的季节断流，在今年春节期间就曾有探洞队员观测到坝池内水位普遍下降了20厘米，这也正符合形成边石坝所需的稳定的间歇性来水条件。

大自然对地貌景观的创作，神奇之处总是远超人类的想象。从远古的地下大河侵蚀搬运岩层中的可溶物质，侵蚀出洞窟；到现今的洞中溪流，将溶解在水中钙质重新释放，以边石坝的形式凝结下来，这需要多少机缘巧合！我也不由暗自庆幸，幸好这里的采石活动及时停止，所以虽然打穿了地下水，但尚未影响到大洞湾洞中的水流系统，不然



石龙洞的洞口开在一个幽蓝色的水潭中，仿佛一道屏障，把大多数路过的闲人拦在了洞外，令洞内得以长期保持较为原始纯净的状态（下图）。在黔中山区晴热如夏的谷雨时节，水潭中的水依然保持着17℃的低温。大多数水洞，河道泥沙淤积，河水泛绿不清透。而石龙洞却截然相反，洞壁干净光洁，洞底鲜见淤泥，水体清澈透亮，水下2米的景物都清晰可辨，置身其中颇有一种身处墨西哥蓝洞的感觉（左图）。

石龙洞内水体清澈透亮，身处其中恍若置身墨西哥蓝洞

也具有“地下黄龙”这样的景观呢？一位贵阳的探洞爱好者，向我们推荐了180公里外贵阳清镇市麦格苗族布依族乡的“石龙洞”。这是从半年前，在当地突然蹿红的一个网红洞。有人在里面拍摄了短视频，显示洞中有莹蓝的水窟，场景十分梦幻。所以吸引了一些探游者，带着桨板或小船进入其中戏水、摆拍。视频中显示洞中的水体非常清透，不像是一般的水洞，会是边石坝形成的坝池吗？在这些非专业人员的出入踩踏下，它们会被破坏吗？我既好奇又担忧。

中国地质调查局岩溶地质研究所的高级工程师张远海，听说我们在探寻“地下黄龙”景观，对此也非常有兴趣，我们就把他请过来，一起组了科考队，先后考察了大洞湾和石龙洞。

石龙洞位于一个小山的脚部，略高于外面的河道，洞口开在一个幽蓝色的大水潭中。虽是谷雨时节，黔中山区晴热如夏，而河水依然只有17℃。我们带的两条小船，分配给全队最贵重



一旦发生溪流改道，或者水流被污染，“黄龙大厅”与“洞中金山”的奇观很可能将不复存在。

进入贵阳石龙洞，我们像是行走在一个巨型边石坝流水生产线上

贵州是我国著名的喀斯特地貌大省，已知未知的溶洞不计其数，是否还有其他溶洞中



在石龙洞最大的边石坝群大厅里，张远海工程师发现了一个高度达2.9米的无水大边石坝。照片中张工身处边石坝内侧，远远看去坝池底部与坝体内壁上都覆盖着厚厚的泥巴。但仔细观察却会发现，坝身上的附着物其实并不是泥，而是泥质的形如石珊瑚的特殊沉积物——“泥珊瑚”。石珊瑚是溅水沉积形成的洞穴沉积物，而“泥珊瑚”却呈现出明显的受重力影响的下垂形态，它们的成因是完全未知的，可能与这里古水文条件的变化有关。

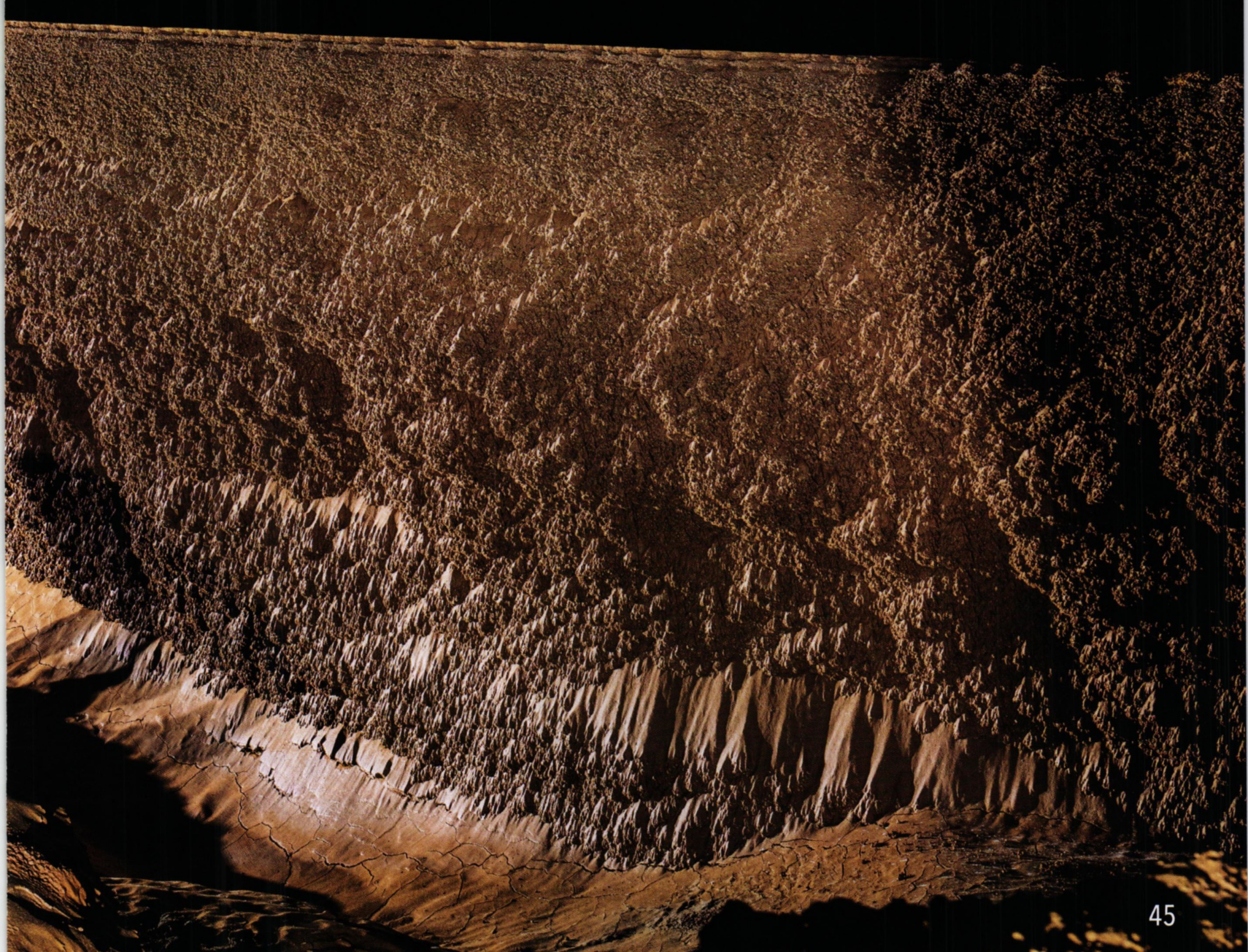
巨大的边石坝，高度竟达到了2.9米

的两宝：张工和摄影器材包。我和搭档茶茶则换上潜水用的干衣，准备游泳进去。

一般来说，溶洞中主洞道为具有自由水面的河道，就叫水洞。而大多数水洞，每当雨季来临，洪水就会带入大量泥沙，把洞穴河道弄得泥泞不堪，并十分危险。而石龙洞全然不是这样，洞里干干净净，除了水就是石头，或者是沉水的钙泥，鲜见裸土；亮白的灯光打到水下，折射出淡淡的蓝，水下2米的景物都清晰可辨，颇有一种身处墨西哥蓝洞的感觉。水下不时能见到附着在洞壁和洞底的白色钙质“泥花”，这些“泥花”与石花不同，完全没有成型，如遇外力就会像粉末一样漂散在水中。

虽然这里的洞道并不十分高大，但令人惊喜的是，每隔数十米，就会出现一片浅滩让人驻足休憩。出露的基岩提醒我们，这些地方必定是堆积了洞穴崩塌的块石或者有侵蚀残余的基岩，导致水流流经时速度加快、激起了大量紊流，促进了钙华在石块表面沉积，最终形成了钙华滩。滩面上大多分布着一些非典型的边石坝，其顶缘宽如手掌、钝圆粗粝，而坝体却没有完全闭合。我说不上它现在是处于边石坝沉积生长的早期，还是因为溶蚀消亡成了现今的模样，水流的成分和流量左右了这个结果，我用肉眼判断不来。

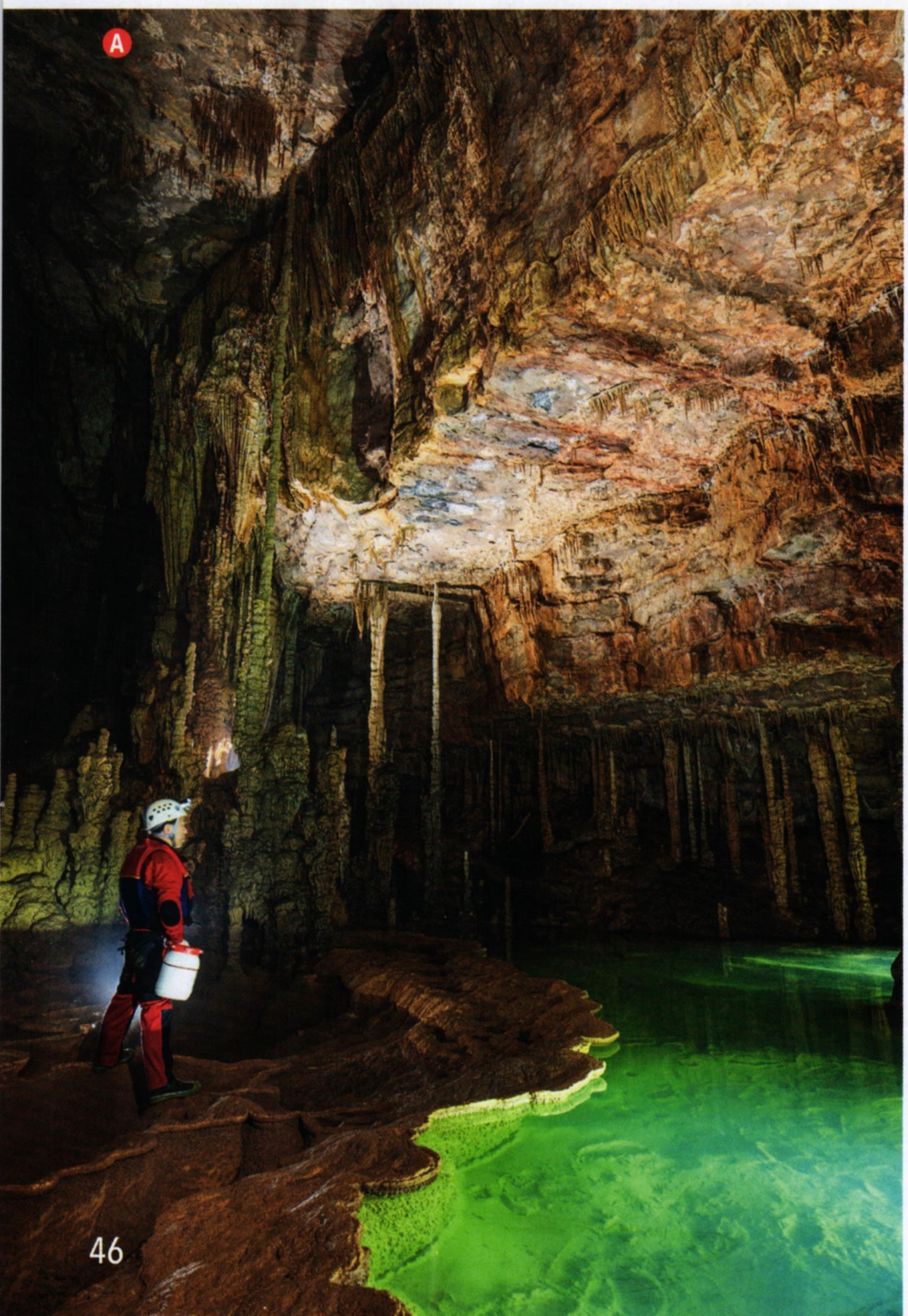
还有一些则是周壁完整的边石坝，坝池中更藏着我从未见过的奇景：池底并不平坦，也不同于大洞湾“黄龙大厅”中边石坝池底的“小碎花”沉积，而是像一个个园林石盆景——基底不仅堆叠出不同的层次，甚至形成像穿洞、栈桥等的形状。它们究竟是生长速度赶不上外侧而被淹没的内侧边石坝呢，还是水流侵蚀残存的基岩石块被钙华包裹后的新形态呢？想要破解它们的秘密，除非钻孔察看才行，可惜我们此次未带设备，只能留待以后再来探察了。



当边石坝的坝体向水池倾斜，坝体与池底间的夹角小于60° 时，可称其为斜坝型边石坝。由于形成坝体的沉积物质地并不完全均匀，长到一定高度后坝体甚至可能会在水的表面张力作用下朝水平方向扭曲，形成特殊的“荷叶边”（下图）。石龙洞中许多坝池底部也并不平坦，而是有洞穴沉积物在其中堆叠出不同的层次，甚至形成像穿洞、栈桥等的形状，犹如一个个天生的盆景（右图）。



翻折的“荷叶边”、神奇的“池中盆景”，边石坝呈现了各种稀奇的形态





虽然在这里并未见到大洞湾洞中那样连续分布、规模惊人的边石坝群，但一路行来，我感觉自己像行走在一条边石坝“生产线”上：不同发育阶段，不同形态的边石坝，时不时出现在洞道中，令人目不暇接。

为什么这里的边石坝景观与大洞湾如此不同呢？我想可能有以下几点原因：首先，从岩石属性来看，石龙洞的岩石更古老坚硬，大洞湾基岩中夹杂着的可溶性成分较多，所以

地下水在大洞湾中才得以侵蚀出更大的洞厅，为发育大规模的边石坝群提供了空间基础。而石龙洞的优势则在于，周边更高更广阔的山体给它提供了更多的补给水源，这里的水流量更大，而且石龙洞所在岩层的倾角也更大，这样水流能够获得更多的动能，构造出更复杂的洞内地形；在复杂的外部条件下，边石坝的形成发育中可能遇到更多偶然因素，产生出更多样的变化。

石龙洞的“镇洞之宝”：超长、超薄、超高、结构超复杂的边石坝们

在一片高起的河岸上，我们发现了一段长达27.13米的超长边石坝。更令人惊异的是，它整体高约20厘米，顶部边缘厚度却只有1—2毫米。这种边石坝，是生成于浅而相对静止的池水边缘的，受水面控制而顶面平齐，却得益于水的毛细作用和蒸发作用而在顶部叠加增长；由于沉积物质地并不完全均匀，长到一定高度后，又会在水表面张力作用下朝水平方向扭曲，形成像波浪一样的花边，与此前所见的边石坝风格完全不同。

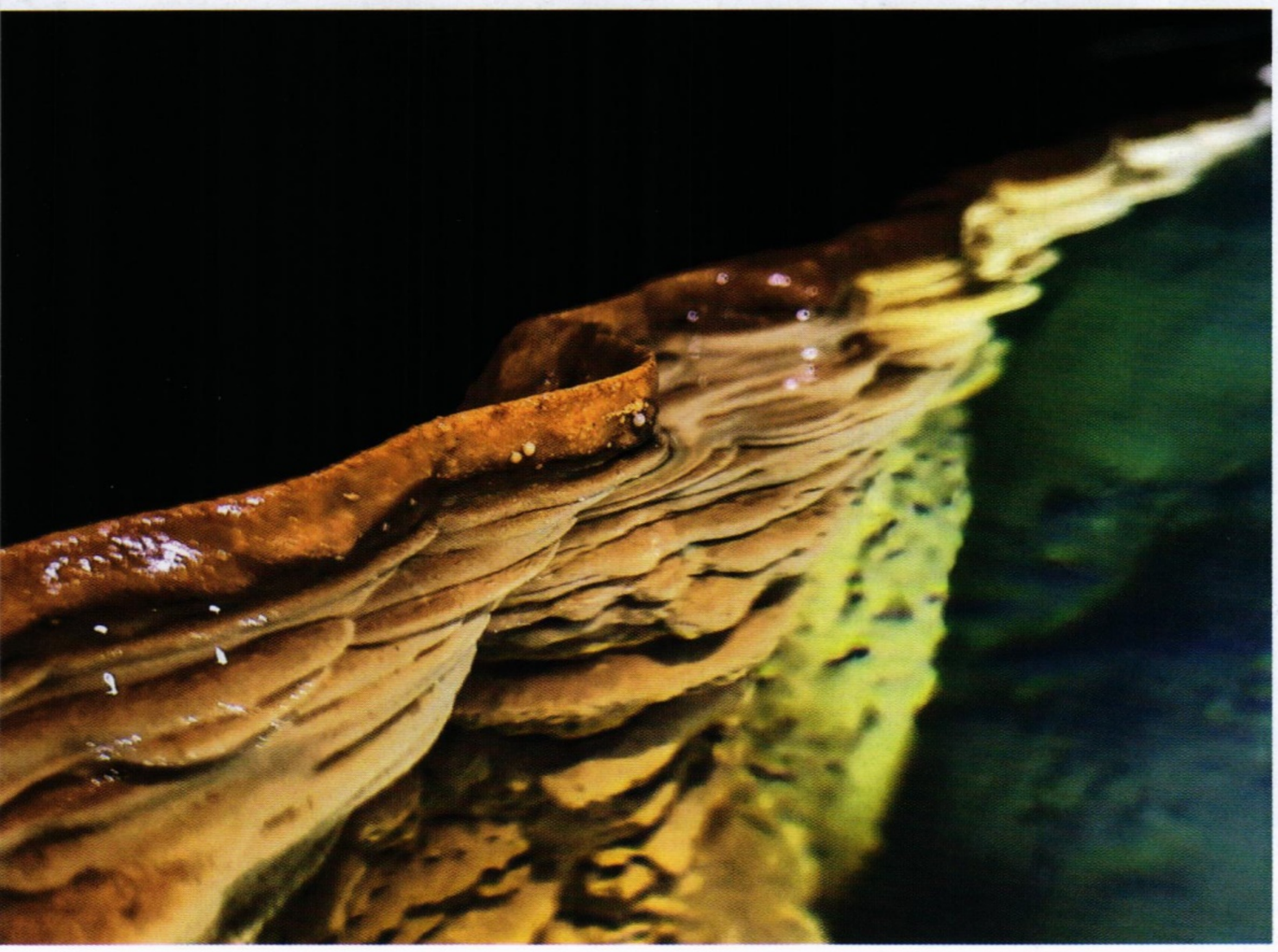
张工一路话不多，大部分时候都在观察、记录。直到发现了一个高度达2.9米的巨型边石坝时，他明显兴奋起来，招呼我们也过去看。这个边石坝中已经没有水存在，远远看去，坝身上好像糊满了泥，貌不惊人。走到近处细看才发现，原来并不是泥，

而是泥质的形如石珊瑚的特殊沉积物。坝池内壁原本迎水面的“泥珊瑚”是均匀分布的，背水面则生成了水平排布的多层泥檐，檐口也有“泥珊瑚”。这种“泥珊瑚”与一般所见的石珊瑚有很大不同，呈现出明显的受重力影响的下垂形态。张工说，它们的成因是完全未知的，可能与这里古水文条件的变化有关。

在石龙洞上游的干洞中，我们还发现了一个神奇的边石坝走廊，这段走廊宽十多米、长度目测超过50米，数组约一人高的薄型直立边石坝屹立其中。根据现有研究，这种直立坝是一种低能水动力坝型，滴水是其主要的补给水源。不过现在坝池中已完全无水，反倒可以特别清楚地看到坝体的样貌：表面光洁，形态挺拔，坝身上还有棕紫、褐红、棕黄等不同颜色的水平条带分布。坝身厚度总体较为均匀，顶部略薄而下部略宽，平均厚度约15厘米。一些特别薄的直立坝，厚度更是只有3—4厘米，而高度却能达到60—80厘米，约20倍的高厚比加上纤薄的顶部，让坝体看上去如同风中扬起的锦带一般轻巧飘逸。

这样的薄型直立坝，我们以前只在水深不超过20厘米的浅水池中见过，眼前这些边石坝的高度真是让我叹为观止。更特别的是，在一组1.5米左右高度的薄型直立坝中，竟然以近垂直的角度镶嵌了另一组小坝，细观这两组坝体，同等水平高度的条带颜色还不一样。无论从外形、色泽质地还是组合形态，都表明它们不仅形成于不同时期，还被不同流向的水流塑造过，记载了特别丰富的水文变化信息。除此以外，还有一组呈“X”交叉的网格状顶面边石坝，成因同样耐人寻味。这样奇异的边石坝组合结构，世所罕见。

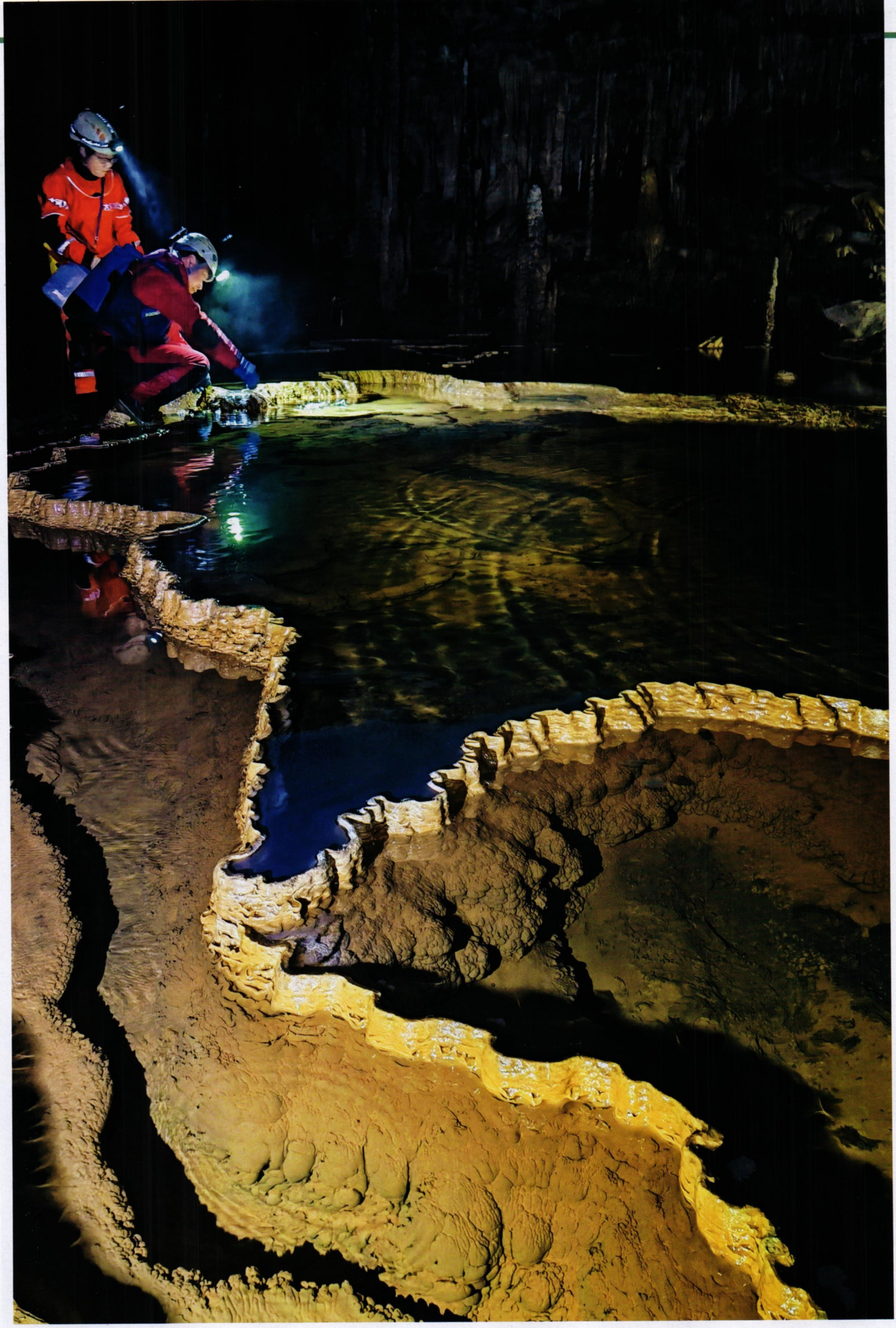
可惜的是，在经历了长久的水路跋涉以后，我们的测量设备屏幕已经出现水雾，相机闪光灯也因被打湿而罢工了，连手机防水壳也在一次攀爬中不幸被剐穿、手机因泡水而停机，导致后续的奇景无法被记录下来，这些遗憾就只能留待下次再弥补了。不过，我想那一天不会太远，因为且不提石龙洞中这些类型多样、造型奇异的边石坝中还蕴藏着多少等待破解的科学谜题，只因为它们的美，就足以吸引我们一探再探了。



在石龙洞“灯台大厅”，考察队员们发现了一段高约20厘米，长达27.13米的超长边石坝（右图）。这是一段坝体非常纤薄的薄坝型边石坝，坝身底部厚度不过几厘米，顶部边缘厚度仅有1—2毫米（上图），像丝带一样飘逸灵动。这种边石坝，是生成于浅而相对静止的池水边缘的，受水面控制而顶面平齐，却得益于水的毛细作用和蒸发作用而在顶部叠加增长。摄影 / 田稚珩



长27米、高20厘米的超长边石坝，顶部边缘厚度仅有1—2毫米



多样的洞穴沉积物与边石坝相结合，形成了种种神妙奇巧的景观

石龙洞中的洞穴沉积物形态非常丰富，不仅有各种类型的边石坝，还有众多石柱、石笋、石钟乳，以及非常罕见的灯台石——一种生长于池水顶面，由滴水和池水协同沉积生成的包括底座和顶盘的灯台形沉积物。照片中这片边石坝的水池中央，灯台石的样貌不够典型，看上去反倒更神似伫立在宝座上的观音像，让人不得不感叹造物的神奇。

责任编辑 / 张璇　图片编辑 / 王彤
版式设计 / 李晟　地图编辑 / 陈云

土楼这种特殊的建筑模式，以福建最为著名，可很多人不知道的是，在广东东部的潮汕地区，也有大量的土楼。图为潮州饶平县三饶镇南联村的里秀楼，修建于清乾隆年间，由贝灰三合土筑成，墙体泛灰而被当地人称为灰楼，建筑使用了许多具有潮汕地方风情的装饰手法，如五行山墙、潮州木雕、嵌瓷等，可谓是土楼“潮汕流派”的典型代表。这座土楼在巅峰时曾有数百人居住其中，如今住户已大大减少，且多是白发苍苍的老人。距离里秀楼不远的地方，还有一座中国最大的八角形土楼道韵楼。在潮汕地区，拥有数百年历史、形制多样、独具特色的土楼还有很多。

土楼“潮汕派”
“省尾国角”的一块遗落拼图

说起土楼，人们往往想到的标签便是福建、客家。然而，少为人知的是，在被称为“省尾国角”的广东潮汕地区，竟也存在着大量的土楼。它们十分低调，少有宣传，同时又异彩纷呈，呈现出鲜明的地方特色和有趣混搭。深入探寻这片古老民居的“遗落之境”，也从一个新的角度推开了潮汕山海间的文化和历史之门。

撰文

闲章 苏润

摄影

郑坚 等

潮汕土楼群，中国土楼版图的精彩一角

如果你是一个对传统民居稍有兴趣的人，大约都听说过福建土楼（夯土筑成，全封闭）或梅州围龙屋（半封闭），这些强势而鲜明的地方符号和景观，在大力的宣传报道中，已渐渐成为地方的文化名片和魅力形象代表，也是远道而来的游人们不可错过的打卡景点、照片主角。

广东东部的潮汕地区，山海铺展，历史深厚。我去过多次，也曾自以为领略过正宗的潮汕风情和地方风华——工夫茶和种种美食，精致繁复的嵌瓷、木雕……至于当地最有存在感的主流村落建筑，则是一种类似北方的四合院（当地称为四点金，四角各有房屋而得名）或三合院（当地称下山虎，三面房屋一面墙，门楼为嘴，后厅为肚，耳房为爪，整体后高前低，如下山猛虎）的厝。它们有着极其相似的外观，格局方正，大片大片整齐铺展在大地上。如果你驾车或乘火车，穿越广袤的潮汕

福建龙岩、漳州地区的土楼群以其古朴雄奇吸引着众多远道而来的旅人。其实，广东潮汕地区的土楼群同样如群星璀璨，在许多方面不输于福建。

右图为大名鼎鼎的福建南靖河坑土楼群。摄影 / 冯木波

下图为2006年潮州饶平新圩镇长彬村一带的卫星地图，长彬村拥有建造于元明清时期的十八座土楼，各不相同，饶有趣味。其中最古老的土楼始建于元代，比饶平置县还早一百多年。长彬村附近数个村落也都拥有各自的土楼群。十几年过去了，因为缺乏维护，当年卫星图中的土楼不少已经残破和倒塌。





滨海平原时，它们就像是一支支训练有素的仪仗队或等待检阅的军队掠过车窗两侧。如果从高空看，则像是成百上千的瓷砖或棋盘格，密集拼贴在大地上，壮观极了。再配以精致的砖雕、石雕、金漆木雕以及繁复华丽的嵌瓷工艺，我以为，这便是世人所说的“潮州厝，皇宫起”“京华帝王府，潮州百姓家”的潮汕民居的真正风采了。

可是，当我在一个偶然的机会，深入了解潮汕较为偏僻的丘陵、山区，闯入眼帘的，却是数量极为众多、规模庞大、形制多样，雄奇不输福建的土楼群时，不禁感到非常惊诧，原来潮汕民居竟还有如此的精彩！可它们为何又如此低调？不仅在查询旅游信息时没有景点推荐，连几位潮汕本地朋友也似乎所知甚少，从未向我推荐介绍过。

少为人知的精彩，中国“土楼之最”竟在潮汕

说起土楼，福建西部永定土楼，福建南部漳州“田螺坑四菜一汤”土楼群都赫赫有名，这种特殊的建筑模式，似乎是独属于福建或客家人的“专利”和创意。

然而，潮汕土楼的种种精彩，在某种程度上并不输于福建——

比如，在以往的媒体宣传中，成名较早的福建省华安县二宜楼、南靖县顺裕楼都曾号称为圆形土楼中的王者，有“规模最大、房间最多”等美誉，其外径分别为73.4米和86米。相比起来，潮州饶平的圆形土楼新韵楼的直径则远超前两者，达到了





土楼魅力双生花：中国之最和潮汕风情的共同绽放

潮汕地区的土楼是中国土楼分布中最西边的一块“拼图”。古老岁月中，土楼的这颗种子由移民带来并播撒到潮汕大地上，在当地自然和人文的滋养下绽放出不同的花朵和风情，这里拥有中国现存的最大八角形土楼、椭圆形土楼，中国地理位置最西、最南的土楼也在潮汕地区。

左上图为意溪镇蔡家寨围的外墙，高5米，墙厚60至70厘米，是用贝壳等材料舂成，坚硬如铜墙铁壁。因为靠近大海或毗邻入海河流，潮汕地区不少土楼的基础建材中也掺有大量贝灰，有些土楼的外墙可厚达几米，十分坚固。摄影 / 林堉

下图为潮汕土楼中精致繁复的嵌瓷装饰细节。

右图为潮州上饶镇的镇福楼，也是中国最大的椭圆形土楼。南北长轴约98米，东西短轴长度也有90米，始建于明永乐年间，它身侧的青阳楼虽也算得上是大型土楼，在体量庞大的镇福楼的衬托下也显得娇小起来。

105米之巨，可惜的是倒塌了大半，否则应是真正的“圆楼之王”。保存较好的镇福楼的实测长轴也达到了98米，堪称是中国最大的椭圆形土楼。此外，潮州饶平县三饶镇南联村的道韵楼则是没有争议的、中国最大的八角土楼，内切圆直径达到了101米（以上直径数据因不同测量方式而存在争议，但大小排序不变）。

几年前，我曾辗转乘车两三个小时，去乡间寻访这座遗世独立的八角楼王，高大的门楼让人肃然起敬，外墙饱经风霜。正中门楼上“道韵楼”3个大字遒劲有力。据史料记载，这座庞然大物建于明万历十五年（1587年），历经黄氏族人三代人才最终完工，总面积15000平方米。

在饶平上饶镇永善村，南阳楼、福海楼和东华楼彼此紧邻。由于三面环水，遇到特大山洪来袭，河水暴涨，三座土楼在防卫堡垒的功能之外，也有了“防洪”的作用，在滚滚波涛的包围中仿佛漂浮的三朵莲花，故此三楼在当地也有一个有趣的联名——“水波楼”。

因种种机缘巧合，我在追寻潮汕土楼的过程中，还结识了一位同为潮汕土楼迷的摄影师朋友郑坚，他的讲述和土楼追寻故事，也让我对这些低调而奇妙的土楼





群有了更多的了解和惊叹——

郑坚告诉我，据地方志记载，潮汕地区的土楼营建从元代便开始了，盛于明清，迄今共有约700年的营造史。饶平的四方楼始建于元皇庆元年（1312年），阳春楼（已毁）创建于元延祐七年（1320年），比饶平置县还早一百多年。而上饶镇许坑村的最新一座圆形土楼建成于1981年，是一位土楼界的“80后”。

潮汕地区土楼的数量也是惊人的，特别是潮州饶平县，据《饶平县志（1979～2005）》的记录，仅一县之境，在上世纪70年代末，有迹可考的土楼便有781座。据不完全估算，历史上整个潮汕地区曾存在过的土楼应在千座以上，占全国土楼总量近30%。近几十年来，因多有坍塌损毁，现存土楼数量约有500座上下。

它们的分布或密集连绵，或舒朗零星，潮汕各地差异颇大：在毗邻福建，地貌多丘陵的潮安东部和饶平中北部非常密集，在这一带的山间谷地，大量呼应相望的土楼群落连绵蜿蜒不断，“土楼长龙”可长达几十公里；新圩镇长彬村有十八座土楼，一个小小的南山村也拥有七座土楼。而到了地势渐平的饶平南部和汕头澄海境内，土楼数量便明显减少，至于韩江以西的揭阳等地，只有零星分布的“空降”土楼了，仿佛晨曦中仅存的寥落星辰。揭阳白塔镇元联村的土楼是目前已知的中国位置最西的土楼。

而最激起我浓厚兴趣和好奇心的，则是至今仍未终止的“类土楼”营造——土楼生于乱世，有强烈的防卫和军事功能，在当代已失去了效用。就居住体验、隐私性、方便程度来说，远远不能与现

代楼宇相比。然而，饶平县上饶镇的协成楼在十几年前倒塌后，当地村民并没有在原地块上建筑现代楼房，而是按原土楼的原有框架和格局，盖起了一座跟原土楼样子差不多的钢筋混凝土“土楼”。尽管各家施工有先后，但所有人都恪守原有的格局，没有一家出现屋顶和前后墙的高低参差进退，盖得几乎一模一样，连外墙都仍保持着圆滑的弧度，像是一组指挥精妙，完美无缺的建筑团体操造型。只是门窗换成了现代款式的，土楼中间的圆形空地则成了各家的停车场。

中国的土楼分布广泛，以福建为主要分布区，早已成名。相比起来，广东潮汕大地上这些形形色色，或古老或新派的土楼，就像是中国土楼世界中不可或缺却少人关注的一块遗落拼图，低调却顽强地留存在潮汕的山海之间。



土楼家族中的“潮汕派”，潮汕人与客家人的共同创造

土楼是如何出现在潮汕地区的？纵览潮汕移民迁徙历史，大抵是由客家人或闽南移民带入的：千百年来，大量的客家人和福佬（闽南人）曾走陆路、水路从福建等地迁入潮汕，而这些移民的来处，就是中国土楼最典型的分布区。

不过，当这颗民居的种子随着迁徙的脚步，落入了潮汕这片辽阔的山海之地后，就开始吸收当地的文化和气韵，生发出别样而多变的枝叶和花朵。

在千百年的共同生活中，源自福佬民系的潮汕人和客家人有着深度、密切的融合、通婚与交往。相对而言，占据了沿海平原的潮汕人经济较发达，人数也较多，在政治、文化上居于主导地位，很多迁入的客家人也逐渐被“潮化”，故今天有“潮汕人客家祖”之说。此外，还形成了数量众多，操潮客双语的“半山客”或“半福佬”（指同时拥有潮客两种文化传承和生活方式）族群。

相应的，土楼这种建筑模式，也受到了客家文化与潮汕文化的深刻浸润和影响。营造和居住者不仅有客家人，更有无数潮汕先民，甚至还有畲族人的参与。在潮汕地区，土楼并不是属于某一个单一民系的特色。以饶平县为例，现存的几百座土楼中，位于潮汕方言区的在六成以上，还有不少土楼位于潮客双语区。今天在“道韵楼”中居住的村民操潮语、习潮俗，但追溯起来，他们的祖先却是出身福建宁化石壁，经汀州迁来饶平的客家人。

于是，与福建土楼不同，潮汕大地上的土楼大都或多或少印刻着鲜明的潮汕文化烙印。如前所述，潮汕平原上的主流古民居大屋高厝极重装饰，工艺手法多，有金漆木雕、石雕、砖雕、灰塑、嵌瓷、彩画等；屋脊山墙、门窗户扇、廊柱檐下，只要能修饰的地方几乎都装点起来。光山墙脊端就有金、木、水、土、火多种造型，脊饰上则爱运用各

雨打风吹去，昔日建筑巨人的沧桑和残破

土楼生于乱世，是应潮客先民们聚族而居、集体防卫的需要产生的，生长发展于海盗、山寇、军匪作乱、宗族间大举械斗的历史背景中。今天，这种古老建筑的传统功能已经式微。许多土楼因缺乏保护和修复，正在快速地坍塌和消失。昔日高大强健的建筑巨人们，已难掩苍老和颓唐。

左图为潮州乡下一组坍塌严重的土楼群。摄影 / 许师毅

左下图为土楼中的居民正扛着农具外出。在古老土楼的守护下，他的家族得以躲过漫长岁月中的种种困苦、侵袭和战乱，绵延至今。因少有宣传，潮汕土楼大都没有旅游化，仍保有着质朴本真的风情。

下图为潮洲东泰楼入口处的一座小小土地庙。摄影 / 苏润







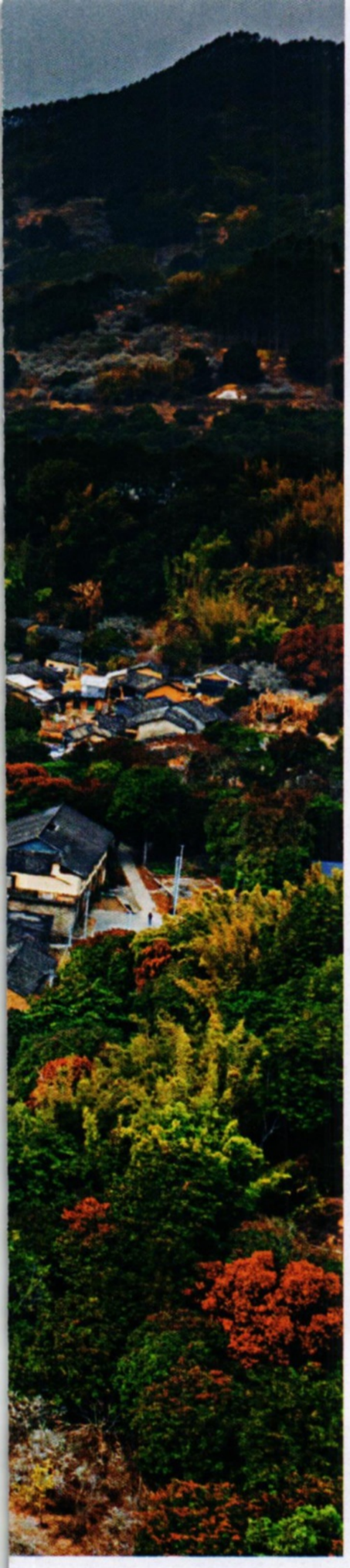
PDF微信：bfwz888888

种彩色瓷片剪裁镶嵌，让人想起清代宫廷中华丽繁复、珠宝叠翠的旗头，给建筑带来流光溢彩的美感。我曾寻访过一座孤藏在丘陵山林中的土楼“里秀楼”，建于清乾隆年间，虽已破旧，但许多建筑细节都颇为考究，使用了大量具有潮汕风味的装饰手法，如五行山墙、潮州木雕、嵌瓷等，精巧繁复，令人称奇。

闽西的土楼多用土夯成，颜色呈土黄色，而在潮汕地区，特别是离海较近，或毗邻入海河流、便于运输的地方，不少土楼使用了贝灰（贝壳粉碎后做成）为重要建材的三合土，如此夯筑的土楼更能抵抗风雨侵蚀，而整个墙体也从土黄色变成了灰色，人称“灰楼”。

此外，潮汕土楼的内部结构和闽西土楼存在重要差异。如福建客家土楼多为通廊式布局，即公共的环形走廊和楼梯可连通全楼的每一个房间，有强烈的公共性和群居性。而潮汕土楼虽同样强调聚族而居，却基本是单元式布局，即有严格的分户，圆形走廊按户分隔筑墙，变成了各家阳台。一位潮汕文化学者曾与我谈及此事，他认为潮汕人虽然极重视宗族，但同时也有强烈的家庭意识，土楼在潮汕的严格分户特点，或许与此有关。

更有意思的是，这里有不少二环或三环土楼，其多环结构其实是由多户两进、三进院拼组而成的，像是一块块小蛋糕拼成了一个圆蛋糕（也有部分单环土楼在中间天井处也建有两进、三进院落）。细看这些单元院落，乃是潮汕主流传统民居下山虎、四点金的变形：厝门、厝手、合院、天井格局皆有，只是屋子的平面格局从矩形变成扇面形，前小后大而已。



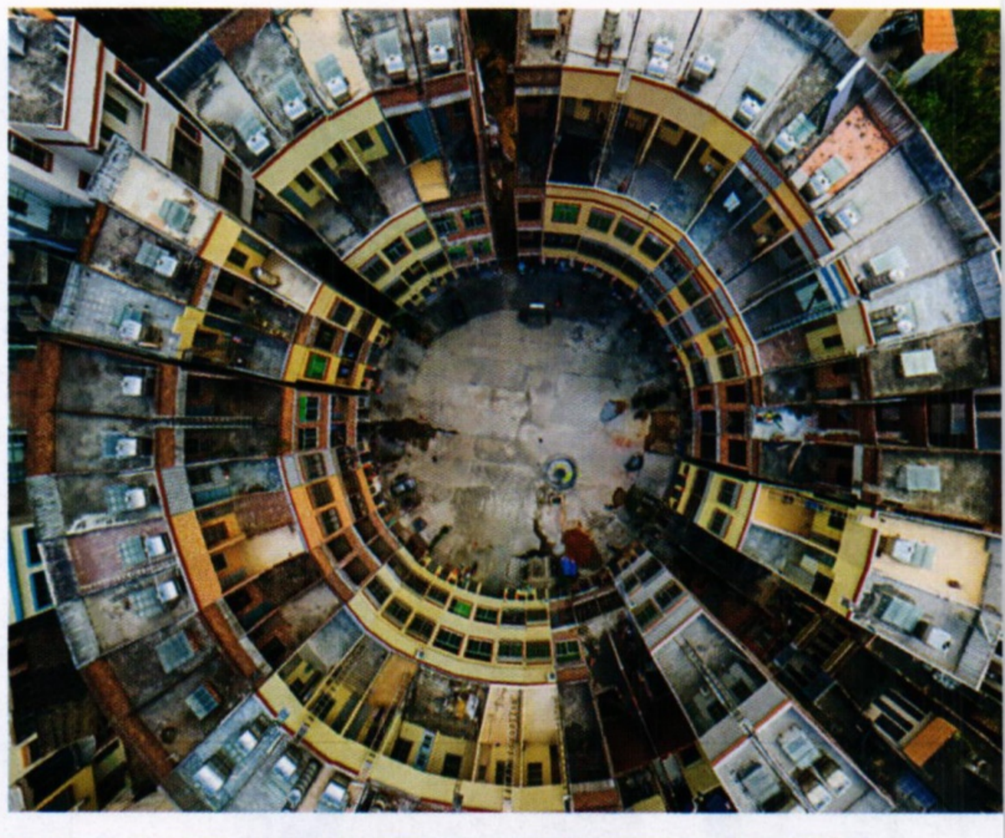
伴随着岁月流逝，风雨侵袭，很多土楼都日益苍老、残破，陆续倒塌。然而，由于乡村宅基地的约束以及潮汕人不卖祖产、敬祖屋的习俗，一些非文物保护范围内的土楼便以一种民间方式进行着更新和生长。左图为潮州市饶平县东山镇东明村的土楼。新房旧楼融为一体，形成一种独特的乡村建筑。摄影 / 温亿中

右下图为潮州饶平协成楼（整体更新后）。原土楼在十几年前倒塌后，居民们在原址上建起了一座钢筋混凝土质地的“新土楼”。潮汕土楼虽然也是聚族而居，但基本是严格分户的，即一座土楼由许多单元拼成，拥有各自的宅基地。新楼便在原宅基上一块块拼接而成。在乡村宗族的共同协调下，新房格局统一，对于后建房的人家，也严格为其预留出一块“切块蛋糕型”的土地空间，等待其加入这个新的“土楼”家园。

另类的生长：岁月和时代的斑驳涂抹与增删

几个岛屿曾是大名鼎鼎的海盗窝，海寇时而上岸侵扰劫掠村庄。清初海上军事集团曾以韩江口外的南澳岛为据点和清军展开残酷的拉锯战。到了清中晚期，潮汕地区人口迅猛增长，人稠地狭，无法调和的人地矛盾和资源紧张更是成为引爆晚清乡村暴力的火药桶，不同宗族间出现了大规模、频繁的血腥械斗，各个村庄宗族为了自保，纷纷修筑军事化防御堡垒，同时不惜重金营建高大祠堂，强调祭祀和血缘群体，以整合与提升整个宗族的团结和对外的战力。

于是，伴随着潮汕山海间的波诡云谲，动荡连连，潮汕地区的土楼营造也出现了一个又一个的高潮期。在许多土楼中，祠堂居于中心，对外设有枪眼、炮眼等攻击设施，楼里有水井、下水系统，有的楼外还有环护侧翼围屋。古老的道韵楼便号称可防兵乱、盗匪、乡斗、兽害、干旱、水火、寒暑、地震，俗称“八防”。





潮汕的混搭“土楼”，土楼基因、多元文化和山海动荡的联手催生

在潮汕，还有一个有趣的现象，土楼匾额题名虽多为“楼”，却大多俗称“寨”，地方志或当地也多称之为“楼寨”。究其原因，潮汕土楼属于一个更大的概念，即“潮汕围寨”的组成部分。

《潮州志·兵防志》记载：“古时大乱，乡无不寨。”潮汕还有句古俗语：“十乡九寨”。这个寨，指的就是防御性、军事化的寨堡。其类型多样，有些由典型的土楼构成，有些则部分融汇、借鉴了土楼基因和建筑模式，还有些则基本属于潮汕主流传统厝居村庄。

潮汕历史上曾有过漫长的山海动荡，从明至清，山贼、海盗、倭寇轮番袭扰。明代潮汕近海的

不过，一个现实的问题是，严格意义上的土楼建筑范式较为适合平地稀缺的山地和丘陵，是以防御为第一要务的建筑模式，而潮汕地区地貌多样，既有山地、丘陵，也有河流纵横、地势平坦的滨海平原。有的地方多土，有的则多石，还要适应不同人群的居住习惯、财力多寡、农商经济发展的需求。有的要包容人口的快速增长，有的还要容纳下南洋的人群所带回的华侨文化等。于是，在这片被称为“省尾国角”地理交界地带，潮汕的土楼出现了一幕幕“变形记”——

如前所述，有些村落的围寨本身就是较为典型的土楼，有些村落的围寨则融合了土楼和潮汕平原大厝民居村寨的基因，有的还借鉴了梅州围龙屋等民居的特点，因地制宜，几代人增删补建，灵活演绎混搭，逐渐建成了一座座带有鲜明的宗族和军事色彩的大小“围寨”，出现了很多有趣的变异。这些建筑可能看似土楼或部分像土楼，却难以定义，可以说是土楼世界的“杂交品种”或“土楼近亲”。









潮汕多围寨，土楼加盟的“建筑大家族”

潮汕地区古有“无村不寨”的说法，曾有过大量军事性、封闭型的围寨，其范畴较为宽泛，类型也十分多样，是潮汕民居中一道独特的风景。

左图为潮汕地区汕头市澄海区隆都镇的陈慈黉故居，被誉为“岭南第一侨宅”，凝聚了潮汕主流民居的建筑特色，又效仿中国古典宫廷式建筑，且融入了西方建筑艺术，是中西合璧的传统民居群。潮汕地区民居的多样性，由此可见一斑。摄影 / 杨玉诚

上图为潮汕的金漆木雕，经常出现在潮汕民居特别是祠堂的建筑装饰中，以镂空雕刻、繁复精巧而著称，并饰以金漆，以彰显屋主或宗族的雄厚财力和实力，在潮汕地区的土楼中，也可见到木雕装饰的身影。摄影 / 马迪

新圩镇的长彬村拥有建造于元明清的十八座土楼，座座风格模式各有不同。樟溪镇紫来楼是一座二环圆形土楼，内楼建于明末，寓“紫气东来”，内楼建成六十年后，清初又举全族之力再建外楼，两环分两次建设，形成少见的“内高外低”格局。潮州铁铺镇桂林寨为陈氏家族所居住，初建时为单环土楼，后因人口增加，向外扩建，外围带着几层不封闭的环形护厝。郑坚说，他用无人机拍摄时，从高处俯瞰，就像看到了一个巨大的“WiFi符号”，让人忍俊不禁。有的围寨由外方内圆的两座土楼组成，是十分罕见甚至是怪异的嵌套类型。

在饶平中南部和潮安东部，特别是到了滨海平原地区，由于人口稠密，或为了提升居住品质，适应潮汕文化中居住秩序和等级的习惯与需要，不少土楼（严格地说，应称之为“类土楼”）的营造者会往中间空地天井中塞入多座建筑，布局也较随意多变。现存的“类土楼”围寨中，有的可以看到一座座“下山虎”“四点金”式合院列成街巷，并在街巷外围加上一圈首尾相接、高大坚固的围屋，组成大型的寨围，像是一座座小小的城池。还有的围

寨在高大封闭的围屋之外，又增筑了一圈又厚又高的寨墙……

潮安的尚书寨，依山而建，后高前低，围寨之中屋舍俨然，由多座潮州传统下山虎、四点金类民居组成数个纵列，外围围屋则形成桶形。饶平的安民村土楼内部也多有建筑，但更显拥簇，格局也较为杂乱。

另类“土楼”：“遗落之境”流淌的别样风情

说到这里，大约也部分解释了潮汕土楼虽精彩却默默无闻的原因。福建土楼形制特征相对突出而统一，且数量庞大，已成为福建一张重量级的文化名片，而潮汕地区本就地处省尾国角，很多遗存土楼的地理位置则更为偏僻。况且，土楼只是潮汕传统民居中的一个配角，其类型又多混搭，不少甚至难以定义，既不是广东文化特色的主打牌，也不是潮汕文化的高光所在，因此并不受重视。

郑坚告诉我，在2008年，听说也曾有过将潮汕饶平土楼与福建南靖、永定、华安等地土楼联合打包，共同申遗的提法，但却因种种原因而未能实现。后来，福建46座客家土楼被列入《世界遗产名录》，在光环下更得到了更多瞩目和保护，而同样历史悠久的潮汕土楼，却在山林乡野间逐渐老去，越发式微和衰败，近年来坍塌、损毁的情况尤为明显。



郑坚说，他几年前、十几年前曾拍摄过的、还顽强站立的土楼，再去寻觅时不少都已残破甚至倒塌了。随着住户陆续老去、搬走，人去楼空后，一旦某一个单元出现漏雨、倾斜，在风雨侵蚀下很快就会形成严重的多米诺骨牌效应，一间接着一间塌掉。比起福建土楼，潮汕地区的土楼保护相对要薄弱很多。不过，或许正因为地处偏僻，少为人知，潮汕的土楼群几乎没有旅游化，在有人居住的土楼中，基本仍保持着最质朴的生活场景。不时有村民推着自行车、扛着农具进出，楼内空地上晾晒着各种干菜，屋檐下黄狗悠闲午睡，带着小鸡仔的母鸡则在空地上漫步，一派悠然自在的田园景象。

在福建，土楼作为一张亮眼的文化名片和世界遗产，往往是作为“建筑文物”受到法规的严格保护的。这一方面保护了古老的土楼，另一方面，也隔绝了自然流淌的民间力量对土楼的当代塑造。而在潮汕地区，因为土楼群的“不受重视”，自元代以来，延续700年的土楼“营造”仍在以另一种方式继续着。

众所周知，出身潮汕地区的潮商有着鲜明的宗族烙印，讲究同气连枝。直到今天，潮汕地区仍算得上是中国大地上宗族观念最强、最根深蒂固的地

围寨和土楼背后的共同血脉：漫长乱世中的强悍宗族





不管是典型的土楼还是带有部分土楼基因的其他围寨，都有着鲜明的宗族色彩，倾全族之力而营建，往往以宗祠为中心，其他建筑形成向心性、封闭性的建筑群。这与潮汕地区历史上长期的山海动乱、不同宗族间争夺资源的械斗有着密切的关系。直到今天，潮汕地区的不少地方仍保留着浓重的宗族观念，大名鼎鼎的潮商也往往讲究同气连枝，村庄也多聚族而居。

左上图为潮州古城中的黄尚书府，昔日主人黄锦为明代官员，饶平人，曾官至礼部尚书。饶平黄氏家族聚居的八角土楼“道韵楼”之名便得自于黄锦。摄影 / 吴俊伟

左图为潮汕地区的民间节日“抢财神”。今日潮汕，依旧民俗浓郁，地方风情鲜明。摄影 / 吴俊伟

左下图为广东汕尾陆丰市大安古寨，寨内中心区域是典型的潮汕主流传统民居，外围有首尾相接、朝向中心的环形围屋，最外面还有一圈高大坚固，留有枪眼的寨墙，可谓固若金汤。摄影 / 黄俊冬

区之一。村庄仍基本为聚族而居，逢年过节，祠堂的香火依旧鼎盛，种种地方风俗规矩依旧浓厚。由此，作为宗族意志和能量象征的潮汕土楼，仍烙印着深厚的传统色彩。种种乡约里俗的存在，明显制约了土楼住房的流转，少有外人进入，也使得传统的力量仍能起到作用。

前面提及的协成楼，位于潮客文化融合过渡地带，因为坍塌而进行了整体更新，按常理来说，传统的土楼格局居住起来并不舒适方便，然而，这座新楼的建筑规制和风格在强大的规矩伦常、风水讲究与宗族长辈即“乡村话事人”的共同约束下，竟严格保持了一致，形成了一座奇妙的另类“土楼”，所有的原居民都对族群公共空间的和谐、规则和利益给予了足够的尊重、理解和接纳。像协成楼这样进行过整体更新的“土楼”，在潮汕地区还有多座。一位潮汕文化学者则告诉我，形成这样的新派“土楼”，除了与原有宅基地分配有关外，和潮汕人敬祖之风浓郁，对于祖宗留下的祖产有敬畏

潮州厝，皇宫起：潮汕主流民居和潮汕土楼的基因融汇

潮汕地区的土楼主要位于山地或丘陵地带，在广阔的滨海平原上，占据主流传统民居地位的是以“下山虎”（三合院）及“四点金”（四合院）等为基础的厝。它们往往排列整齐、数量众多，如同大地上的仪仗队或是团体操。潮汕土楼虽然看起来和这种厝居差异巨大，却在许多地方都汲取和融入了传统厝居的基因和装饰风格。图为揭阳普宁市华溪村排列整齐如棋盘般的传统民居。摄影 / 温亿中

之心，不敢擅改格局，不卖祖产的习俗也有关系。当然，在广袤的潮汕乡间，更多土楼往往是新旧交杂，“半更新”或陆续更新的，老土房和新水泥房彼此交错，看起来没有协成楼那么规整，但在原有地基大小和形状的限制下，仍保有原土楼的大体格局，也是潮汕一道独特的乡间风景。

或许可以这么说，土楼作为一种具象的精神图腾，虽只是潮汕民居中的配角，但它们和潮汕平原上那些如团体操般规整、团结的民居一样，都是潮汕人心灵底层编码的组成部分，各种民居背后的厚重历史和故事，则是“胶几人”（意为家己人，是潮汕人对属于自己族群之人的一种认同性称呼）彼此辨认，深藏在血脉深处的一串文化密码。

深入潮汕大地，走进这块土楼世界的遗落拼图，在形形色色的“非主流”却内藏乾坤的土楼中，山海间的风和岁月激荡而过，留下斑驳却耐人寻味的光华和悠长余韵。

责任编辑 / 陈惊鸿　图片编辑 / 吴敬　版式设计 / 李晟



伴随着“蛟龙”号、“发现”号、“深海勇士”号、“奋斗者”号等深海潜水器成功投入使用，飞速发展的深海科技将深海探索推向了前所未有的热度。与此同时，十多年来，72个大洋航次、数百次深海下潜作业，各个领域的海洋科研工作者在深海之中考察和探索，持续更新着我们对于这片神秘领域的认知……

深海探秘
解读深海中的地球密码

撰文

汪嘉宁 张国良

供图

中国科学院海洋研究所





无人深潜器和载人潜水器在我国南海海底“海马”冷泉开展联合科考的场景示意绘图。“海马冷泉”是中国管辖海域内发现的第一个大型活动性海底冷泉，为科学家开展“冷泉”科学研究提供了宝贵的机会。
绘图 / 宋翰笛

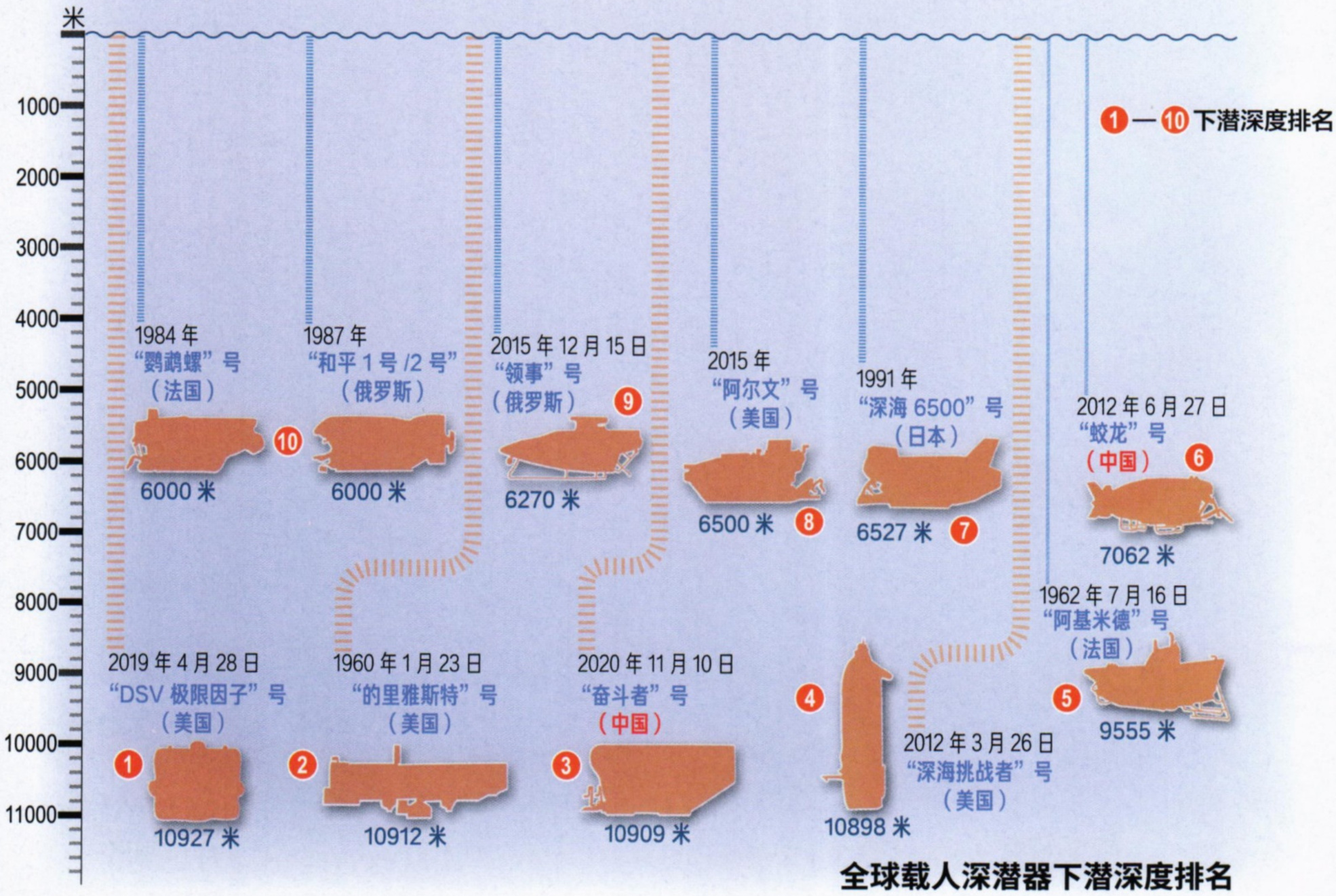
我国在深海领域的发展起步很晚，但却在近十多年内经历了飞跃式的发展，装备、技术和相关产业的发展，也让我国的深海探索和科学研究迎来了大爆发

“地球表面的71%是海洋。”

在各种关于海洋的书籍和纪录片中，这句描述或许奠定了很多人对于海洋的第一印象。

然而长久以来，我们对海洋的理解却仅仅是浮于“表面”——集中在200米水深以上的海洋上层，也就是我们所知道的绝大多数海洋生物所生活的光合作用带。而水深超过200米的海域，即被定义为深海。要知道全球海洋的平均水深是3795米，这也就意味着大约95%的海洋都是深海，都是高压、低温、无光的地带。那是一个无比巨大，但是极少有人类窥探的空间。

与此同时，深海之中有着地球上落差最大的山脉和最深的沟谷，剧烈的火山爆发和地震也会发生在深海之中。从科学角度看：深海是地球生命所必需的养料和矿物质的交换中心；地球的原始生命很可能起源于深海底部；洋壳的厚度比陆壳更薄，更接近地层深部，是我们揭示板块运动规律和窥探地球内部真相的绝佳场所……从经济角度看：深海蕴藏着丰富的矿产、油气和生物资源，海洋石油的产量占世界石油产量的30%；太平洋深海软泥所含的稀土元素可供人类使用几千年……所以深海探索是人类无法放弃的需要和目标。



全球载人深潜器下潜深度排名



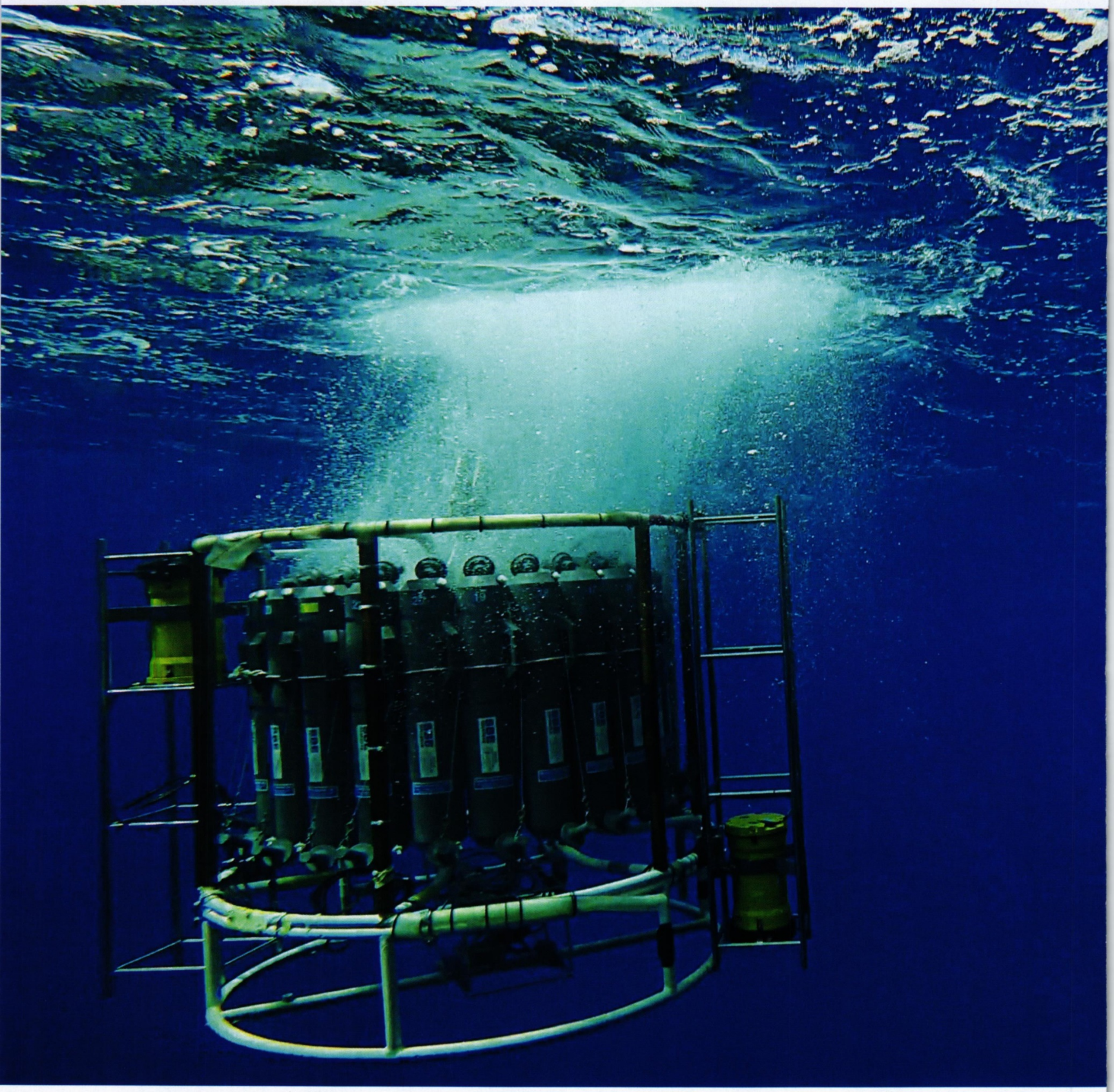
目前，全世界可潜入6000米以上深度的载人深潜器仅有八艘，分别属于中国、美国、法国、日本和俄罗斯。其中我国有“奋斗者”号、“深海勇士”号（上图 摄影／张桅）和“蛟龙”号三艘深潜器。十多年前，我国载人深潜的能力只能到达水下600米，如今已经可以潜入水深10909米的马里亚纳海沟底部。

但与此同时，深海的水压、寒冷以及望无止境的幽闭黑暗，也是人类难以克服的天然障碍和难题。时至今日，虽然可以用“上天入海”来形容我们的探索能力，但事实上，迄今为止，全球已有600多人跨过海拔100公里高的卡门线进入太空，可是潜入过海平面下10公里深海的人却只有区区40余人。

不过，人类的好奇心和对资源的渴望，素来都是科技发展最主要的驱动力，这在深海探索领域也毫不例外。人类第一次深入到海底永恒的黑暗世界并活着回来，是在1930年的6月11日。美国生物学家威廉·毕比和工程师奥蒂斯·巴顿驾驶着载人潜水器，在这一天成功突破了海洋上层，到达了约435米的深海。其后，人类载人下潜深度的纪录被一次次刷新。2019年4月，美国探险家维克托·韦斯科沃在太平洋马里亚纳海沟成功下潜到10927米，创造了目前人类深潜的最深纪录。

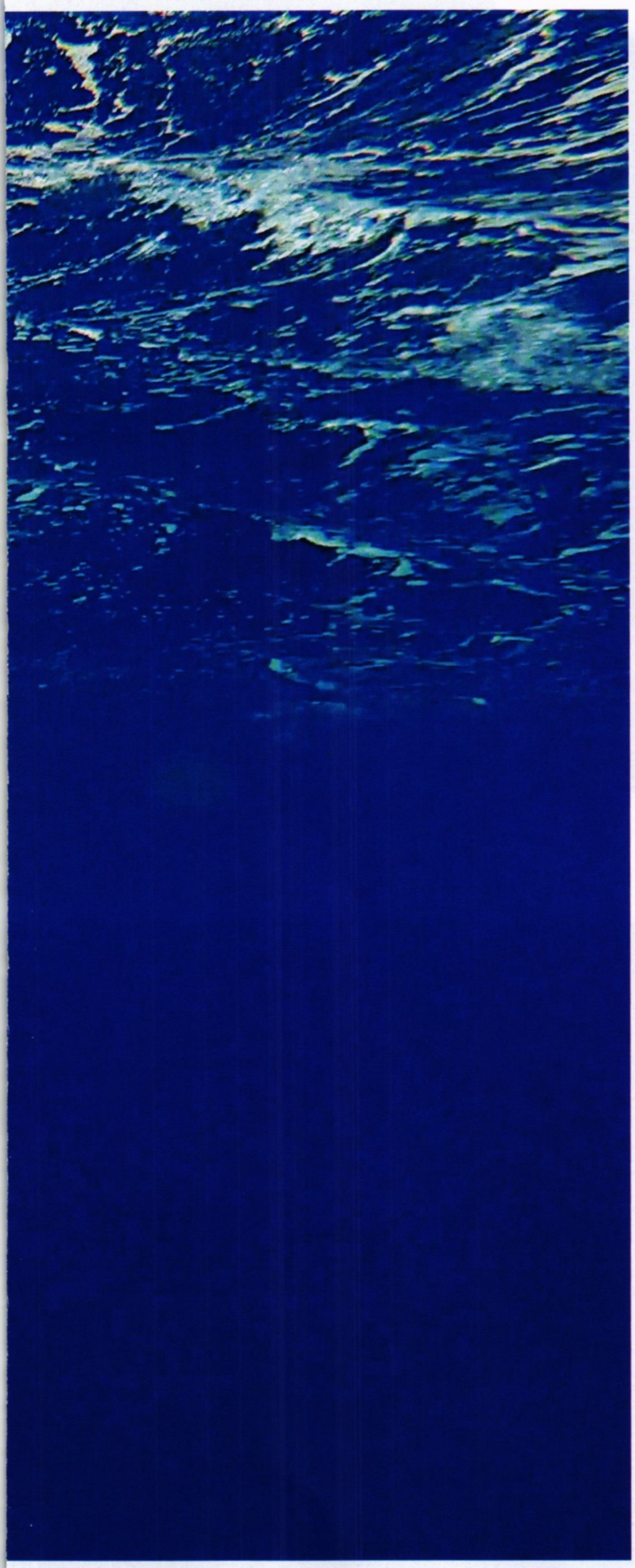
很遗憾的是，在长达半个多世纪的深海探索浪潮中，我国是完全缺席的，直到进入21世纪后才开始涉足。2020年11月10日，“奋斗者”号在马

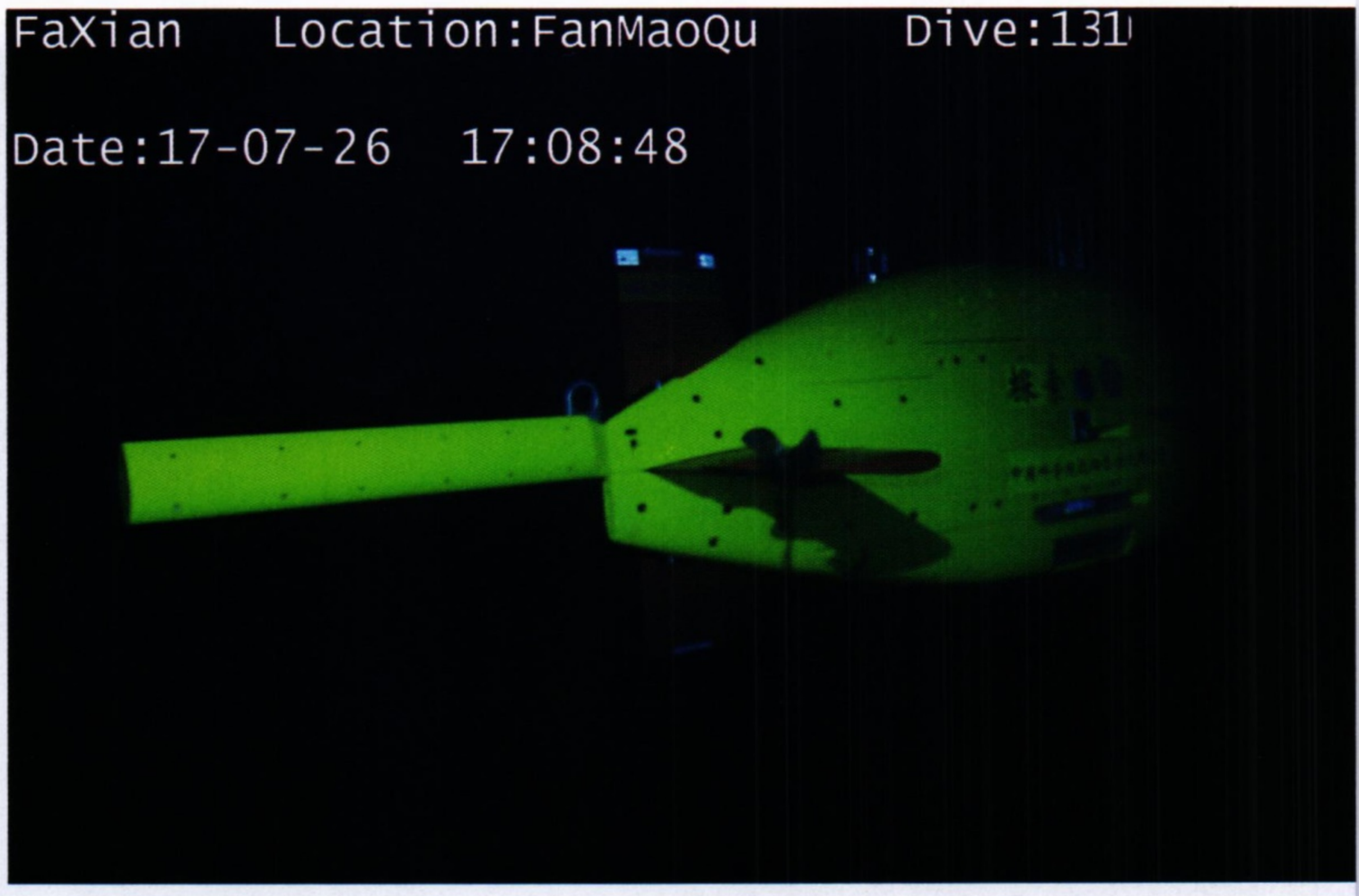
以深海潜标、海底观测站、陆地雷达、卫星等多种观测手段共同搭建起的海洋立体观测网络，对于我国海洋灾害预报、海洋资源开发利用保障等有着重大的作用和意义



里亚纳海沟创造了中国载人深潜的新纪录——10909米。这也意味着中国正式进入了全海深探索的时代。难以想象，仅在这十多年前，我国载人深潜的能力只能到达水下600米。在深海载人下潜深度大幅提升的背后，是我国的深海装备、深海科技和相关产业飞跃式的发展。正所谓“工欲善其事，必先利其器”，随之而来的，就是我国深海探索和科学研究的大爆发。

以载人和无人深潜器（右下图）为主体的深海探索和研究，适合开展短期作业。而要实现对全海深海洋环境的长期、连续、同步观测，最有效的手段就是通过深海潜标等海洋观测装备（下图），以及遥感卫星、陆上雷达等天空和陆地上的观测装备构建一体化的区域海洋综合立体观测网。



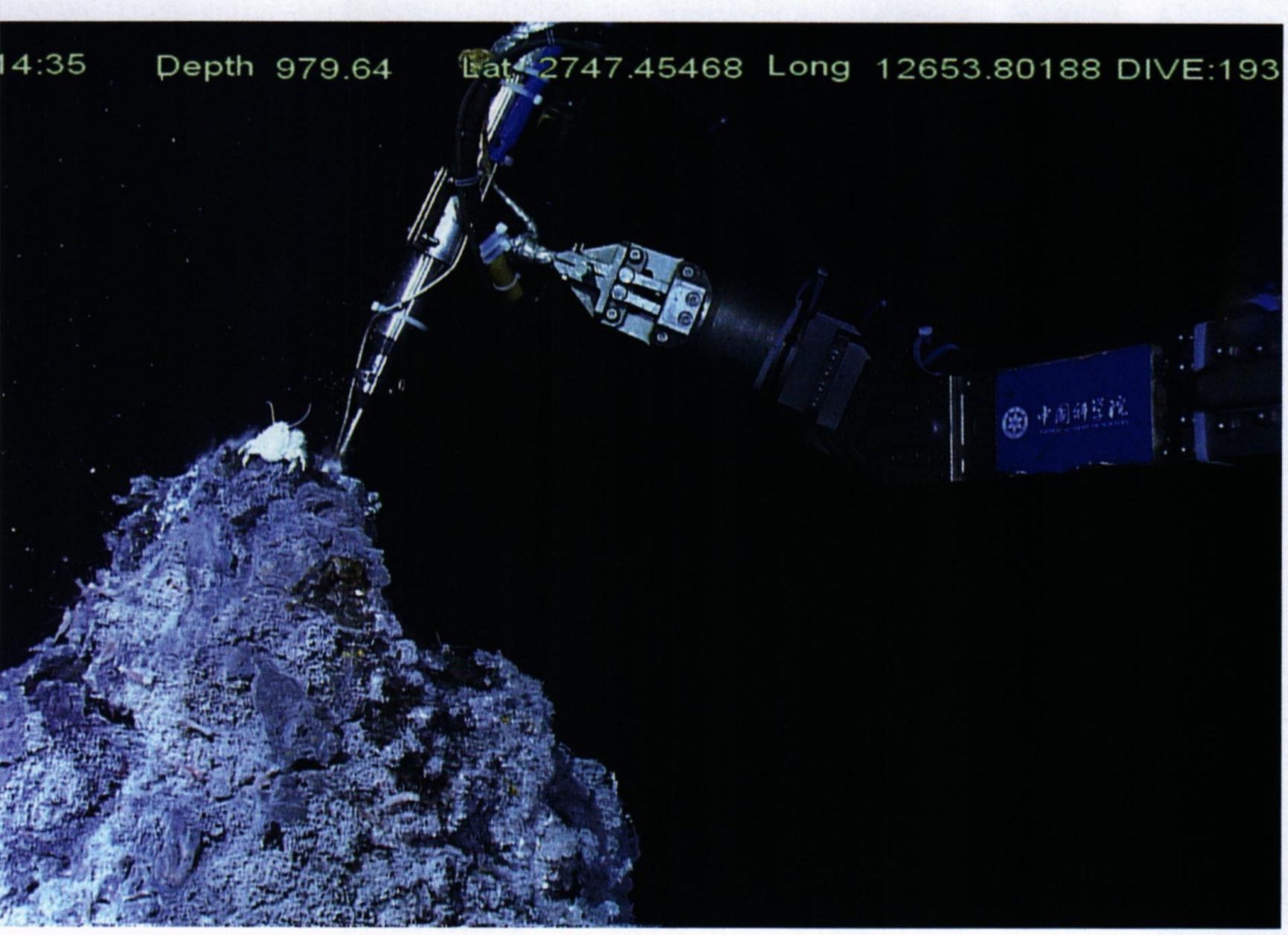


蝴蝶效应：西太平洋暖池的些许“不安分”，就能造成厄尔尼诺

浩瀚无际的太平洋是世界第一大洋。我国毗邻太平洋西侧，中国要走向远洋迈进深海，西太平洋几乎是必经之路。同时，西太平洋拥有着全球海洋中最复杂的三维环流系统，是台风发生频率最高、强度最大的海域，更是全球气候影响变化最显著的区域。所以西太平洋理所应当地成为深海探索的先遣之地。

在热带西太平洋存在着一个多年平均海表温度28℃以上的全球最大暖水区，被称为热带西太平洋暖池（以下简称暖池），它是驱动热带大气环流的主要热源，也是东亚季风和厄尔尼诺现象的策源地。这个暖池中的热水流到东太平洋，导致东太平洋海水异常升温，就可能引发厄尔尼诺现象。

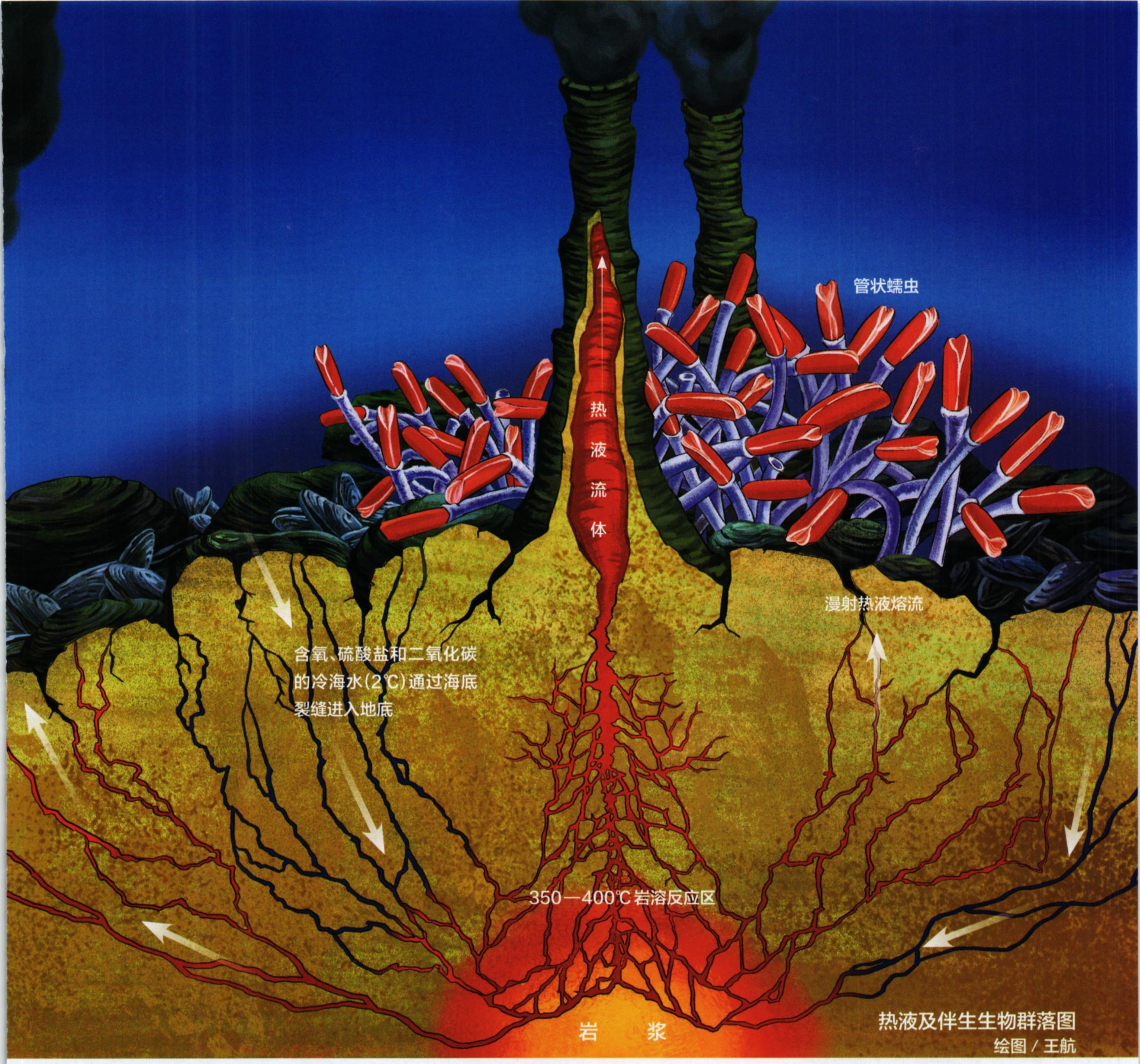
深海热液的发现是20世纪地球和生命科学颠覆性的发现。与其伴生的深海化能生态群的发现，则彻底颠覆了人类“生命只能依靠太阳能”的基本概念



深海热液（上图）是地球上典型的极端环境，与地球早期环境极为相似（右上图）。在热液周边，有一些与其伴生的生物类群，如甲壳动物、管状蠕虫和贻贝等（右下图），它们已经成功适应热液的极端环境。有研究者将全球的热液区划分为六个热液生物地理区，并认为东太平洋的海隆区是热液生物的起源中心，生物由此通过七条途径扩散形成现有的分布格局。







热液及伴生生物群落图

绘图 / 王航

我们对厄尔尼诺并不陌生，1998年长江洪水、2016年我国南方洪灾、2019年澳大利亚极端干旱引发森林大火，都与它有着千丝万缕的联系。所以研究厄尔尼诺现象，应对其对我国带来的各种影响，研究这个暖池中的洋流情况是首要任务。

洋流即海流，是海水的主要运动形式。洋流既可以出现在海洋表层，也可以出现在海洋深层。而且洋流并非像河流那样有固定的路径，而是常常以涡流的形式出现。所以洋流的监测要根据水温、盐度、含氧量等海水的各种水温要素来追溯来源，再推演出洋流的流向和路径等。目前洋流观测的主要方式就是布设深海潜标。深海潜标是一个自海底至海面的锚系观测系统，在不同深度上固定有用于观测设备及提供浮力的浮球，来长时间观测不同深度的海洋水文要素。

借助中科院海洋研究所的研究团队布设在西太平洋的30余套深海潜标，如今，我们可以坐在黄海之滨的办公室内，随时查看西太平洋深海洋流的“脉搏”——深海潜标会把从海面到水下6000多米处不同深度洋流的流速、流向，以及海水的温度、盐度、洋流等实时数据每小时回传一次，实现对暖池核心的全深度观测。

通过搜集和整理11年来的潜标数据，我们对暖池进行了“三维CT”扫描，终于了解了西太平

洋暖池完整的三维热盐结构，并发现暖池的温盐变异与厄尔尼诺现象以及我国华南地区的降水变化之间存在着直接影响关系。

经典厄尔尼诺理论认为，当东部型厄尔尼诺事件发生时，我国降水会呈现“南北多、中间少”的空间分布规律，涝重于旱。然而，在2009年的中部型厄尔尼诺事件中，我国南方却出现了严重秋季干旱和粮食减产现象。对此，经典厄尔尼诺理论无法解释。科研团队通过分析研究发现，中部型厄尔尼诺事件对太平洋海水增暖的位置极为敏感，增暖的位置越靠西，越容易造成我国南方干旱。这一发现为科学预测这些气候灾害提供了新的科学依据。

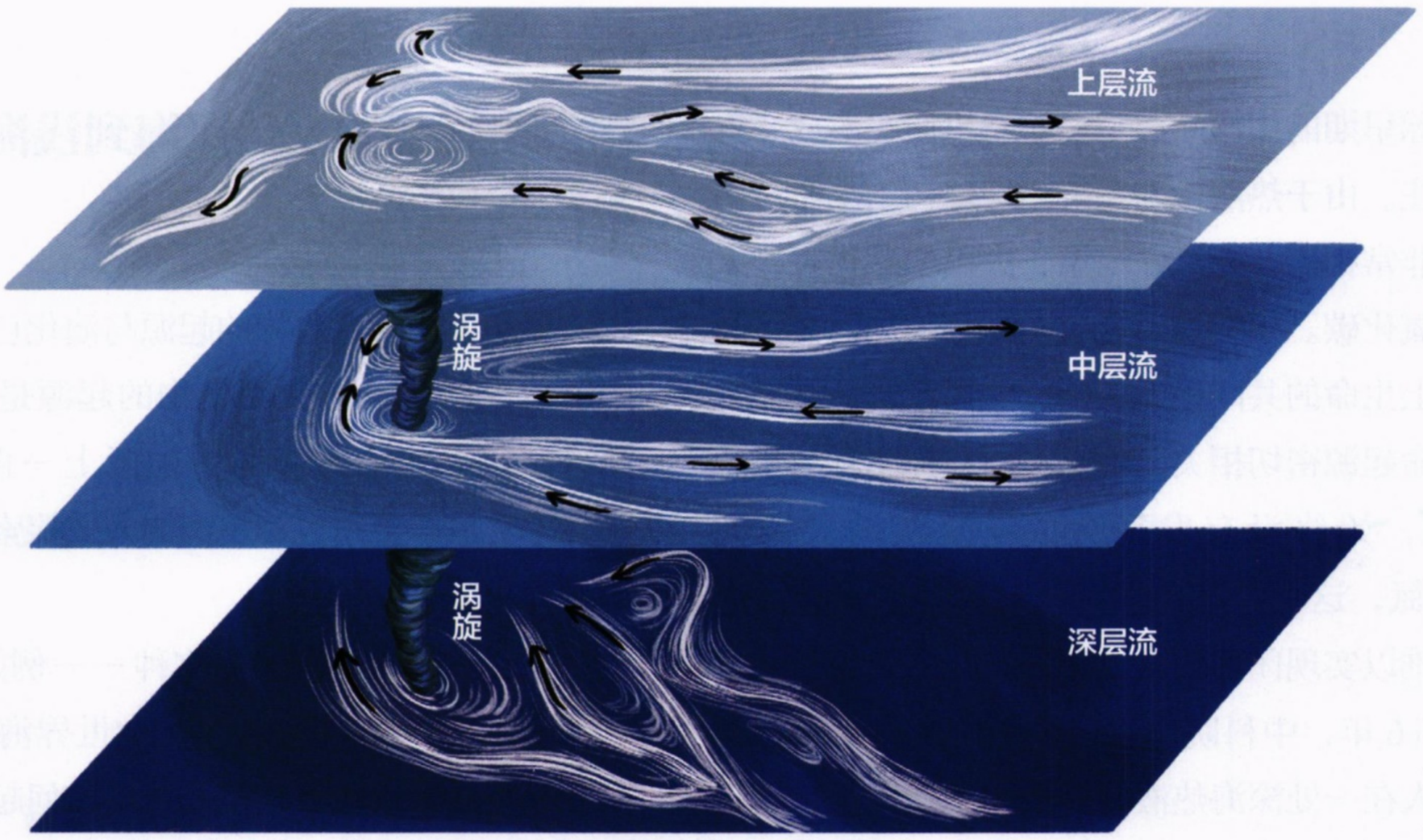
目前，世界海洋科学正在经历转型：从对海洋的短暂测量转为对海洋内部的长期观测。因为许多深海现象只有通过对海洋内部的长期观测才能发现。比如海洋灾害的预警，在最需要观测的时候，船只却因台风、海啸等灾害无法抵近发生地点。所以从上世纪90年代起，国际海洋界开始探索将传感器放到海底，掀起了建设海底观测网的热潮。例如2015年，地震频发的日本从本州岛链到太平洋8000米水深的日本海沟布设了150个监测站，建成了世界最大的海底地震监测网，这让日本的海洋地震研究和预警长期处于世界领先水平。

近十多年来，随着以深海潜标为代表的西太平洋深海观测网络的逐渐完善，我国也将“气象站”和“实验室”搬到了海底，可以不间断地进行长期现场观测，即便有台风、地震发生都可以持续运作。所以近些年来，我国地震、台风、海啸等海洋灾害的预报和预警水平得到了大幅提升。



海洋中的洋流是地球上一个巨大的循环系统，

它们的温度、盐度、速度等的变化，都会对海洋环境、气候以及人类活动造成重大的影响



太平洋赤道环流“立交桥”结构示意图　绘图 / 王航

长期以来，海洋学界对太平洋赤道环流的研究更多聚焦在表层和次表层环流上。随着人们对中下层洋流研究的深入，逐渐了解了赤道环流存在上中下层流动方向各异的“立交桥结构”（上图），而且各个层次的环流运转都会发生季节性的变异。洋流变化也会造成海洋环境灾害。近些年，随着流入我国近海的“黑潮”的增强，大量的营养盐物质被其带入近海，成为我国近海浒苔（左页图 摄影 / 王少青）、赤潮等生态灾害频发的主要原因之一。

生命起源于深海？

依托深海观测网络所能做的研究还是有限的，对于深海的探索和研究，更多的领域都必须要下到深海去开展工作，因为海洋科学是一门以观测为基础的学科，获取第一手观测资料是海洋科学原始创新的重要支撑力量。

自2009年起，我国每年都会开展大洋的共享航次科考，每年安排一个或多个海洋航次为深海探索研究提供船时、数据共享和学科交叉研究平台。中国科学院海洋研究所2012年正式交付使用的“科学”号科考船就是为此而打造，至今它已执行了近50个海洋调查航次，每年在海上作业时间达到了280—300天。而在每一个下潜的潜次当中，海洋生物领域的研究人员几乎都是必不可少的。这个惯例要归功于热液生物群的发现。深海热液和热液生物群的发现是20世纪地球和生命科学颠覆性的发现。自那之后，海洋生物领域研究人员几乎成为了深海下潜器工作时的“标配”。

浩瀚的海洋底部蕴藏着丰富的矿产资源，世界各国都十分重视对这些资源的探索与开采，而这也促进了各国在深海领域的科学技术和装备研发的进步

地球早期的生命起源与初始有机质的形成一直广受关注。由于热液生态系统和地球初始生命产生的环境非常相似：无氧、高温、大量的硫化氢、大量的二氧化碳。生物学研究表明，超嗜热菌很可能是地球上生命的共同祖先，因此热液系统一直被认为与生命起源密切相关。但是在所有探测过的热液流体中，始终没有发现合成氨基酸的关键元素——氮，这是“地球早期生命起源于热液”这一假说难以实现闭环的难点所在。

2016年，中科院海洋研究所研究员张鑫和孙卫东等人在一处深海热液区，发现了喷发含有超临界二氧化碳流体的热液喷口。超临界二氧化碳是指维持在临界温度及临界压力以上的、气态和液态平衡共存的二氧化碳流体。这是第一次在自然界中发现超临界的二氧化碳。而最大的惊喜是：居然发现在其中含有大量氮气和有机组分。近期有实验表明，在超临界二氧化碳和矿物的参与下，可以人工合成四种氨基酸。由此，研究团队提出了一个新的早期地球生命起源假说：地球早期的大气中含有数百个大气压的水蒸气、二氧化碳和氮气等，并存在一个超临界的二氧化碳层。在水圈与大气圈的交界面上，水、氮气和矿物微粒被稠密的超临界二氧化碳所吸附，三者在矿物颗粒的催化下完成了从无机到有机的转化，形成了初始的有机物——生命体必需的氨基酸等物质，成为地球早期生命的源头。

但这只是关于地球早期生命起源的一种假说。似乎也验证了传统的生物学研究的观点：由于很多深海生物都具有古老形态特征，所以浅海生物起源于深海。

深海生物起源：从深海到浅海，还是从浅海到深海？

事实上，深海生物的起源与演化已经成为当下国际研究的热点。深海生物的起源是从深海到浅海，还是从浅海到深海？国际上一直存在争论，研究人员也一直用各种不同的方式探索着深海生物的起源和演化奥秘。

很多热液生物群中的物种——例如甲壳动物、管状蠕虫和双壳贝类——在全世界海洋的热液喷口中都有分布，那么它们究竟是如何起源，又如何演化、扩散的呢？

为探究深海热液大型动物的起源和演化过程，中科院海洋研究所研究员沙忠利和研究团队选择阿尔文虾为对象，开展了一系列的分子系统演化研究。阿尔文虾是热液生态系统的标志性物种，由于在各大洋内不同的热液口发现的阿尔文虾的属种各不相同，所以它们成为了研究热液生物起源与演化的理想对象。

沙忠利团队对它们的基因组的研究结果显示：阿尔文虾的祖先起源于浅海，它们从西太平洋的弧后盆地起源，在三叠纪早期进入到深海，然后大约在3460万年前的始新世开始成为深海热液生物群的一分子。后来又经由西南印度洋的中脊扩散进入大西洋，最终通过太平洋—南极海岭扩散到东太平洋，并形成了如今的种群分布格局。沙忠利团队认为，它们这种“浅海—深海—热液”的演化新模式很可能在热液的甲壳动物中广泛存在。

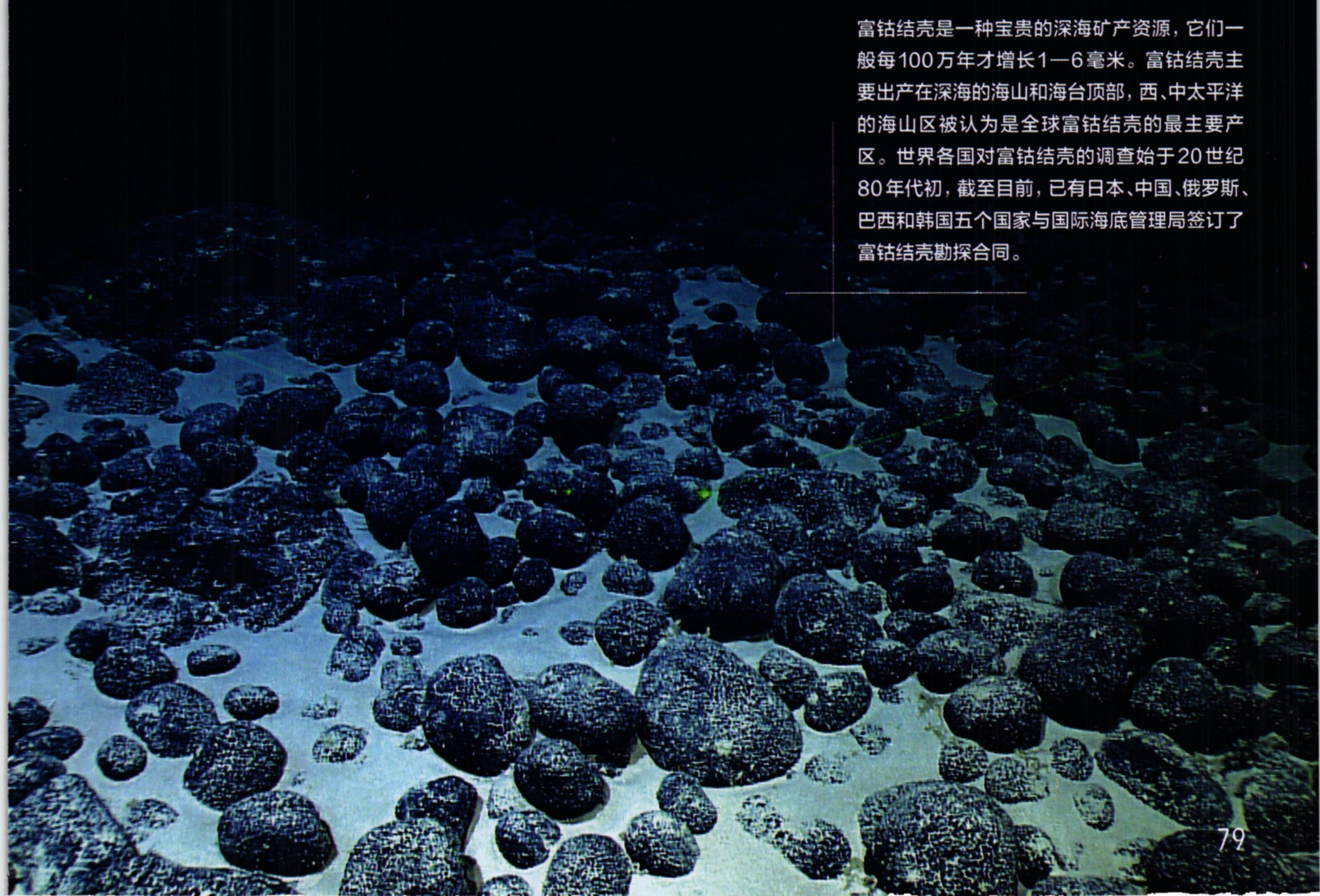
超临界的二氧化碳和阿尔文虾，两种截然不同

的物质，两种完全不同的生命形态；两个领域的研究团队，两种不同的研究方式和过程，推导出了两个看似观点相悖的结论。所以，深海生物的起源究竟是从深海到浅海，还是从浅海到深海呢？科学研究的奥妙之处，可能就在于：争论不止，探索不休；探索不止，争论不休。

俯冲带：深海火山、地震频发之地

2022年1月15日中午，南太平洋岛国汤加的洪阿哈阿帕伊岛附近发生了一次猛烈的火山喷发，初步判断喷发强度与公元79年毁灭庞贝古城的维苏威火山相当。为什么汤加会发生如此大的火山喷发？此次火山爆发就属于典型的俯冲带型火山爆发。在大洋板块向大陆板块下方俯冲时，将大量的水、二氧化碳等挥发成分带到地球深部，从而形成富含挥发成分的岩浆，很容易在洋壳俯冲的部位之上形成俯冲带火山爆发，而且通常是爆炸式的剧烈喷发。汤加也正是位于西太平洋俯冲带上。

西北太平洋板块向欧亚大陆之下的俯冲作用，在太平洋的西缘形成了全球最宏伟壮观、延伸最长的现代区域构造地貌体系。绿色的欧亚大陆边缘地带镶嵌着白令海、鄂霍次克海、日本海、中国东海和南海、菲律宾海一连串浅蓝色的边缘海盆；在这一连串海盆的外缘，整齐地排列着阿留申群岛、勘察加半岛、日本诸岛、琉球群岛、菲律宾岛弧等一串串的弧形岛链；而在这一串岛弧的外侧，则分布着世界上最壮观的海沟体系。地球上已知超过8000米深度的海沟有33条，其中太平洋西缘就有11条。这里拥有全球最复杂的大陆边缘，是这个星球上独一无二的风景，这种奇特的现象科学家们称之为“沟—弧—盆体系”。在这个复杂的体系里，拥有地球上最古老的洋壳、最年轻的洋壳、最深的海沟、最具破坏性的地震、最大的火山、最活跃的造山带和最大规模的俯冲带……所以这里是得天独厚的地球地质博物馆，是研究火山活动、板块俯冲、中深源地震，观测和研究地球内部运行规律的绝佳场所。



富钴结壳是一种宝贵的深海矿产资源，它们一般每100万年才增长1—6毫米。富钴结壳主要出产在深海的海山和海台顶部，西、中太平洋的海山区被认为是全球富钴结壳的最主要产区。世界各国对富钴结壳的调查始于20世纪80年代初，截至目前，已有日本、中国、俄罗斯、巴西和韩国五个国家与国际海底管理局签订了富钴结壳勘探合同。

海底的地形和环境丰富多样，是科研工作者梦寐以求的探索对象

绘图 / 宋翰笛

深海以其广阔的空间、丰富的资源日益成为人类探索的重要区域。深海探索自二战后从欧美等国发展起来，是一部科学和技术携手发展的历史。而我国深海探索的发展起步非常晚，却在短短十多年内经历了高速发展。目前，我国深海探索的范围从太平洋推进到南北两极，并深入到马里亚纳海沟的最深处。深海科学研究领域也从最初的一片空白，拓展到深海和大洋的动力环境、海底矿产资源、深海生命与生态系统等领域，全面开花。

大陆架
大陆坡
弧后盆地
岛弧
科考母船
海沟
岛弧火山作用
深海地震仪
海盆
海底观测站
深海冷泉
大陆板块
载人深潜器
俯冲板块部分熔融

深海冷泉

深海冷泉是指海底硫化氢、甲烷或其他碳氢类流体出现的区域，大量流体可能来自下部地层，沿着断层、裂隙等向上运移。自发现以来，它一直是海洋地质和生物学研究的热点。

俯冲带

俯冲带是指大洋板块俯冲于大陆板块之下的构造带。在发生俯冲作用的板块边缘部位，地震、火山活动频发，在地壳上方，有时会形成独特的沟弧盆系（即海沟—岛弧—弧后盆地体系）构造—地貌体系。俯冲带的构造演化历史对了解俯冲系统过程极其重要。

俯冲板块

海山

海山又称海底山，是指从海底开始计算高度超过1000米，但仍未突出海平面的隆起。典型的海山由死火山形成，通常成组出现，比较知名的有夏威夷—皇帝海山链。

洋中脊

根据海底扩张和板块构造学说，洋中脊是洋底扩张的中心和新地壳产生的地带。热地幔物质（熔融岩浆）沿脊轴不断上升，凝固成新的洋壳，并不断向两侧扩张推移，在此过程中，经常伴有地震和火山活动。

深海热液

深海热液主要出现在2000米水深的大洋中脊和断裂活动带上，俗称“黑烟囱”。热液周围的岩石中富含铜、金、银等多种矿产资源，而且很可能和地球早期的生命起源有关。

全球海底的可燃冰储量十分丰富，且几乎未被开采，被称作“属于未来的能源”。目前，在深海中开采的安全和环境问题是制约其大规模开采的重要原因

俯冲进入岩浆的碳：可能远超人类活动排放的碳吗？

板块俯冲带是地球上构造活跃、火山和地震等自然灾害频发的地带。同时，板块俯冲也是重要的板块构造驱动力之一，并构成了地球上大规模的包括碳循环在内的物质循环。

目前，碳循环和与之相关的气候变化是与全球学术研究、经济发展都息息相关的重要议题。近些年来，越来越多的观测和模拟实验研究显示：地球深部是重要的碳储库，存储了地球上大部分的碳。其中，大洋板块携带地表碳（沉积或生物碳酸盐）随着板块俯冲而进入地幔，可能是导致地幔中碳富集的重要原因。但是长期以来的研究尚未取得十足的证据。PDF微信：bfwz888888

近些年来，中国科学院海洋研究所研究员张国良等科研人员在中国南海开展大洋钻探岩芯研究时，首次在极薄的岩石圈上发现碳酸岩熔体，而且这种熔体存在向碱性火山岩演化的现象。依据这一发现，科研团队认为：板块俯冲会将大洋地壳中沉积的碳酸盐带入地球深部，碳酸盐在俯冲过程中会被熔融并释放出二氧化碳，这些二氧化碳有一部分会参与到俯冲带附近岛弧下方的岩浆活动中，而有一部分会随着俯冲板块进入地幔深处。后期，这些碳会随着岛弧、洋中脊和板块内的火山活动释放出来，从而增加地表的碳总量。他们认为板块俯冲是地球深部碳循环的一个重要环节，它和岩浆过程构





可燃冰在地质上被称为天然气水合物（右图），从中能分离出甲烷。有科学家提出，仅仅是海底的可燃冰储量就足够人类使用1000年。2017年，中国在南海成功开采可燃冰（下图），实现了每日取气量达到一万立方米、连续产气一周的预定目标，成为全球第一个成功开发可燃冰的国家。本页摄影 / 郭俊峰

成了地表过程与地球内部之间的碳循环，并在地质历史时期影响着地表的碳总量。

在张国良看来，目前学术界对于板块俯冲和火山活动导致的地球深部碳循环的通量尚且存在着较大的争议，也是后续需要着重研究的内容。据估计，洋壳中的碳酸盐可占洋壳组分的1—2%。考虑到洋壳自身的体量，以及亿万年的板块俯冲地质过程，地球深部碳循环的通量很可能远超人类活动产生的碳排放量，两者可能是无法相提并论的、极为悬殊的量级差异。

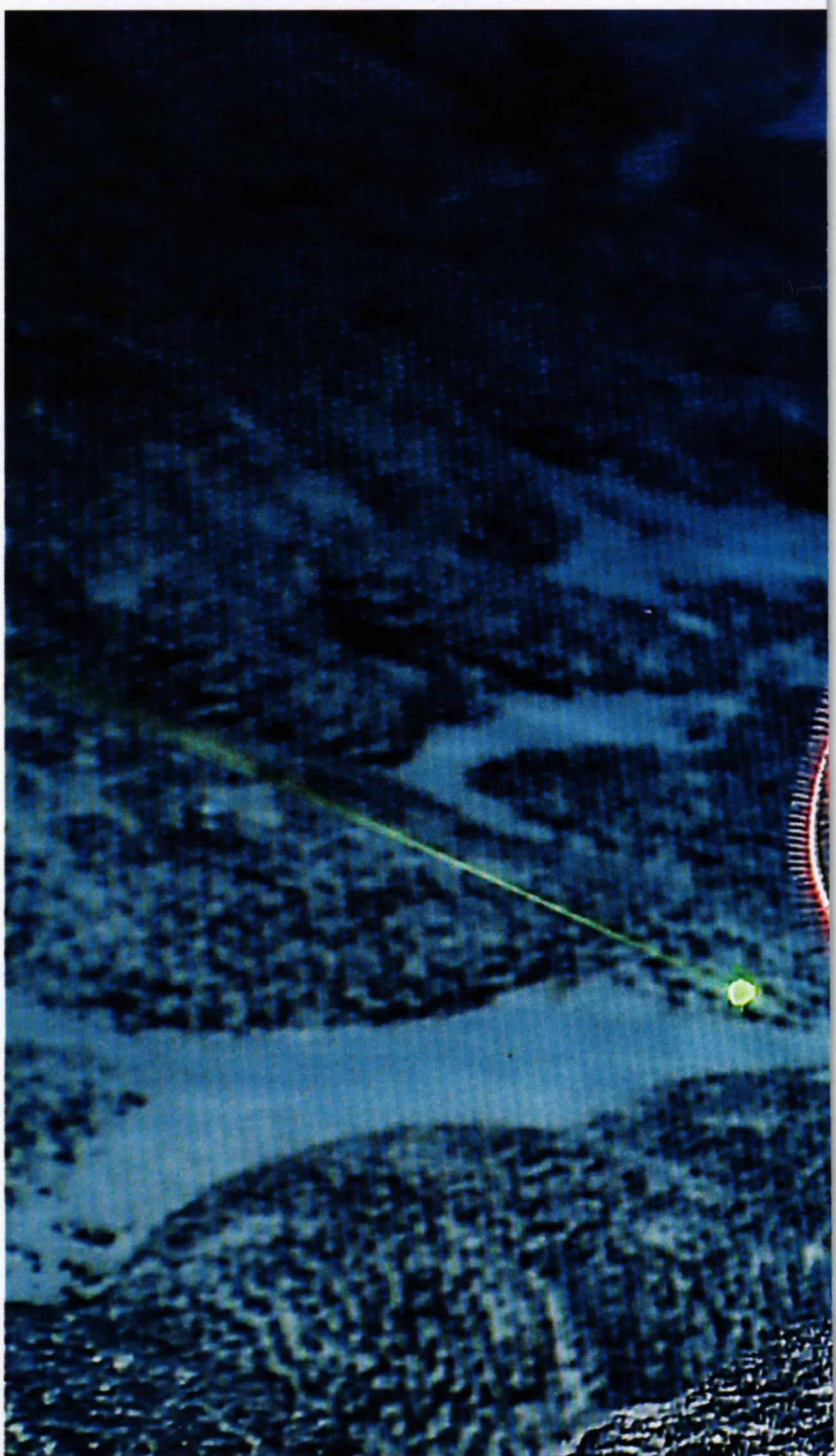
地球岩石圈的变化动辄以亿万年计算，但是在时间维度下，人类既进不到未来，又回不到过去。好在空间上的拓展能够弥补时间上的不足。深海的一些发现就为我们提供了一把时间的新标尺，可以用来测量和解读那些时间在海底洋壳上留下的痕迹和信息。

马里亚纳海沟：人类的污染物已先于人类抵达这里

大洋板块在大洋的洋中脊产生，又在洋陆相交的俯冲带隐没，构成了深海地形的主线。俯冲带的海沟是地球表面最深的地方，也是最难潜入的地方，但是它们一直吸引着充满野心的、有条件的探险家来深潜。这其中吸引力最大的当然是马里亚纳海沟南段的挑战者深渊，这里深达11000多米，是目前已知的地球表面最深点。

到达马里亚纳海沟底部的人类比到达月球的还少，这里是人类最少触及的区域。然而，中科院海洋研究所等多家单位合作开展了西太平洋海沟中钩虾的相关研究，通过用放射性同位素（碳14）对不同来源地的钩虾进行示踪研究后发现，这些钩虾体内都具有显著的核爆的碳14信号。该研究显示，由于钩虾极度依赖沉降到深海的海洋上层有机质存活，这种食物链的传递让核爆的碳14进入深海的速度极速缩短，远超人们的预期。不仅如此，研究团队还在马里亚纳海沟的生物样本体内发现了一系列高浓度的人为产生的持久性有机污染物。这表明，海洋的最深处并非像我们预期的那样“遥不可及”，各种放射性物质、持久有机污染物和微塑料等人为污染物，很可能早在人类抵达之前，就已经侵入海洋最深处。

凡事都有两面。与此同时，科研人员也从深海获得了很多“珍宝”。例如中科院海洋研究所的孙超岷科研团队，在采集自深海海底的沉积物中，首次发现了可以有效降解塑料垃圾的海洋微生物菌群。他们经过剔除、筛选，最终获得了精准有效的“吃”塑料的微生物，并人工培育出“升级版”海洋微生物，能快速、有效地降解多种类型塑料。这可能会在不久的将来成为绿色环保的降解塑料的方式，帮助人类完成自己造成的“塑料污染危机”的自我救赎。



近代深海探索已持续近一个世纪，但是依然有太多的地方尚未被探索，有太多未知的生物、矿产等资源等待我们去发现

人类真正进入深海探索已经将近一个世纪。在这个黑暗的世界里，我们发现了饱餐一顿就能五年都不进食的巨型深海水虱、历经1200年才能长成的珊瑚和海绵、历经百万年才能增厚几厘米的多金属结核……但是其中依然有着太多的未知，犹如深海生物在黑暗中泛着的幽幽生命之光，吸引着人类探索的脚步。

西太平洋的麦哲伦海山上，“发现”号无人深潜器发现了一只很奇特的海星。深海的海山一般都起源于洋底火山。海山在地球上所有洋盆中都存在，已经被人类确认的海山超过14500座。迄今为止，我们仅仅探索了海山总数的1%，深海海山是目前地球上最多见，却最缺乏了解的海洋结构和生物群落之一。



责任编辑 / 左凌仁
金畅南
图片编辑 / 吴敬
版式设计 / 李晟
图表编辑 / 王岩
插图编辑 / 王航

珠峰冬

撰文
宏立

摄影
刘政 等

对人类来说，珠峰的海拔高度具有标志性。供人来攀登，似乎成了珠峰存在的主要意义。但实际上，珠峰还有更多被我们忽视的意义，比如说，它是科研工作者进行某些极限测试的“实验室”，也是地球科学学家、“雪山迷”等不同人研究、拍摄珠峰周边的观景台。我们或许还没意识到，站在珠峰顶上，人类拥有的“上帝视野”何其独特和珍贵……

顶上

登山之外的故事



珠峰西侧

上午7点56分，登山家刘政登顶珠峰，这张图片是他站在峰顶朝西侧拍摄的。画面左侧，珠峰自身的影子投射在附近的山峰和云雾上。那些曾经巍峨耸立的7000米级、8000米级山峰，此刻在珠峰面前显得有些“矮小”。画面右侧，有两座8000米级山峰——卓奥友峰和希夏邦马峰现身，此外还有一些7000米级的山峰如格重康峰、普莫里峰等。平常我们所见到的珠峰图片，一般都是摄影师站在低海拔地区，镜头对准珠峰，来拍摄珠峰。真正能像刘政这样，站在珠峰峰顶上，环绕四周拍摄周围景观，就比较罕见了。

“兄弟，你看！这块化石是从珠峰顶上捡回来的。”一位面庞黝黑、身材高大的藏族大叔满脸堆笑，将一块螺旋状石头递到我面前。

这是有一年，我跟随一个珠峰生态考察队，来到西藏日喀则市定日县的珠峰大本营（海拔5200米）。在大本营下方，有一个帐篷区，接待的是普通游客。我刚到帐篷区溜达，就被那位兜售化石的藏族大叔盯上了。

石头拳头大小，整体呈扁圆形，被从中间剖成两半，一凹一凸，就像孪生兄弟，严丝合缝地扣在一起。打开石头，纤细匀密、富有层次的表面纹饰，呈螺旋状发散，远古年代的生命气息迎面扑来。我不禁暗暗称奇——这就是传说中的菊石化石吗？

菊石在古生代和中生代几乎遍布全球海洋，在白垩纪末期灭绝，它们留下了不少化石，纹饰美丽，形态独特，确实是收藏佳品。菊石化石的出现，暗示了珠峰的来历——从海底崛起为世界最高峰。

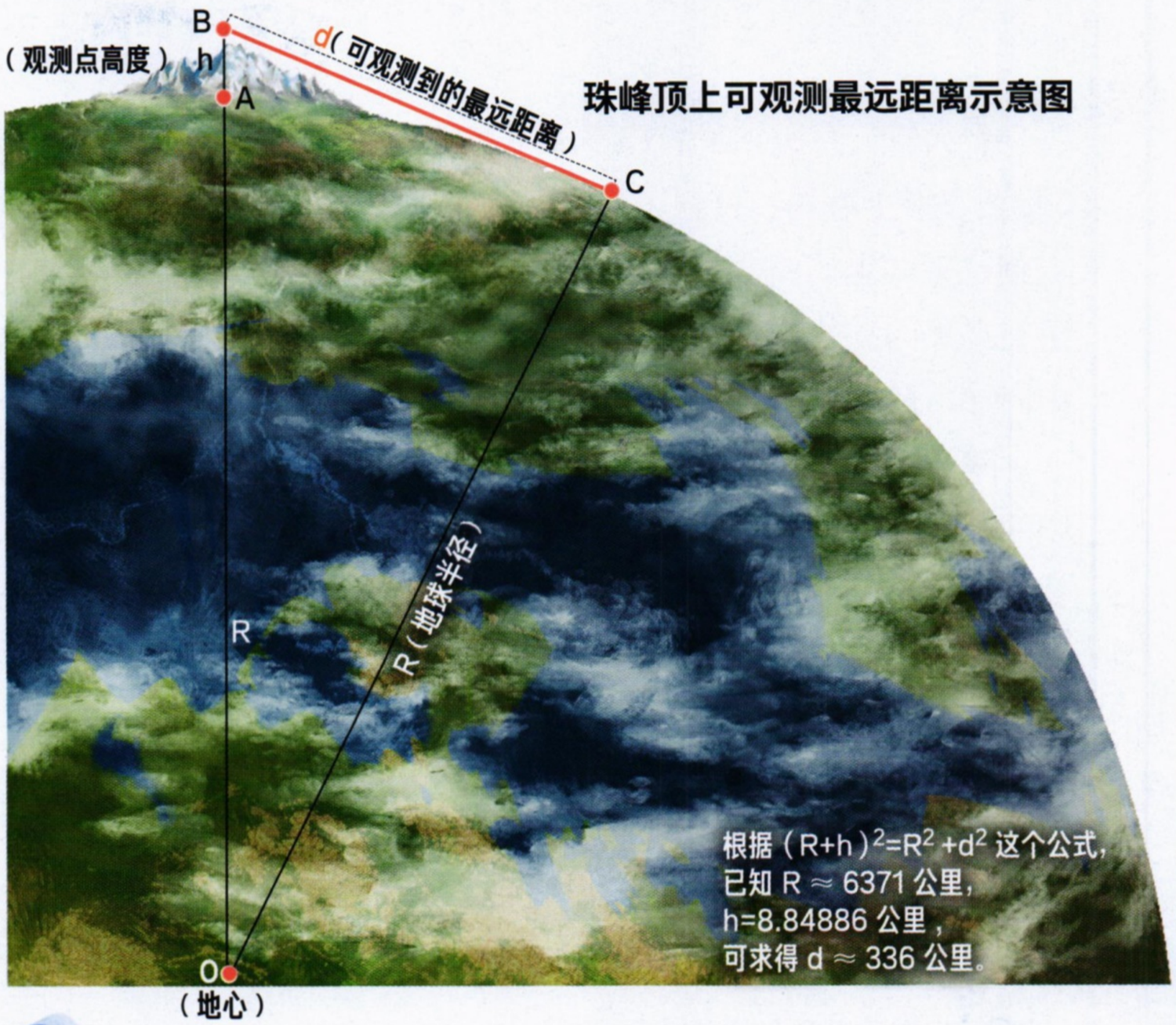
我拿着化石把玩了一阵，随后还给大叔。倒不是因为我怀疑他所说的话，而是琢磨自己能否在大本营附近捡一块。交易虽不成，但大叔所说的在“珠峰顶上”捡化石的事儿，还是让我浮想联翩。

大本营附近有一个观景台，我准备到观景台走走，回头一看，卖化石的那位大叔也跟了过来。观景台游人不少，人们聚在一起，以珠峰为背景拍照，还有人对着神山祈祷。在观景台与珠峰同框拍个照，也算是难得的经历。毕竟绝大多数人是没机会登珠峰、跟珠峰近距离合影的。

V信：69514970

世界第一高峰有着无穷诱惑，吸引了许多国家的人前来攀登

在珠峰北坡的东北山脊海拔约8750米处，几名攀登者正在进行最后的努力，此刻冲顶在望，体力消耗却已到达极限。这些攀登者也许没有注意到，他们身后的岩石缝里，悄然躺着一具攀登者的遗体。人类首次正式攀登珠峰，始于1921年。1921、1922年英国远征队两次都未能登顶珠峰。在1924年的攀登中，英国登山成员乔治·马洛里和安德鲁·欧文失踪，此前人们看到他们已经到达了海拔8600多米的高度。马洛里的遗体直到1999年才被发现，他和欧文是否真的登上了顶峰，至今仍是未解之谜。一个世纪以来，人类攀登第一高峰的热情始终没有减退。



珠峰顶上可观测最远距离示意图

人站在珠峰上究竟能看多远？上图为简单示意图：假设地球是理想的球形，人站在珠峰上看远方，视线与地球球面产生一个切点，这个切点就是人的视线能看到的最远点。人到切点的距离，就是人所能看到的最远距离。通过公式，可算出人站在珠峰上最远能看到大约336公里的地方。绘图 / 宋翰笛

珠峰东北山脊

看大叔一直跟在我身边不离不弃，我冲他说："你要是登上珠峰，捡到了化石，给我打电话，我立刻过来买走。"本是一句玩笑话，没成想大叔乐了，乌黑闪亮的眸子放着光："我们村的扎西是登山向导，登过珠峰。他的化石你要不要？"

我没接大叔话茬，眼睛盯着远方。此刻已是夕阳西下，高原之巅，天蓝得纯粹。当落日的最后一抹余晖，轻轻涂在珠峰的尖顶上时，这座世界最高峰绽放出一天中最耀眼的华彩……

当测绘专家站在峰顶时，珠峰之于人类的意义不一样了

得承认，运气比我好的人大有人在，陈刚教授就是一个，他在珠峰大本营附近科考时，采集到一块菊石化石。现在这块化石就静静地躺在中国地质大学（武汉）博物馆的展柜里。

陈刚不是到大本营旅游的观光客，他是一名测绘专家，也是中国地质大学（武汉）测绘学科带头



人，2020年参加了国家珠峰高程测量工作。

与一般科研工作者不同的是，陈刚登顶过四大洲（非洲、南美洲、南极洲和亚洲）最高峰，到达过南、北极点。他先后四次攀登珠峰，前三次未能登顶。今年4月30日，他和儿子陈李昊终于登顶。陈李昊是中国地质大学（北京）测绘工程专业的大二学生。

这次攀登中，年轻气盛的陈李昊爬得很快，是队伍里第一个登顶珠峰的。“他属于蛮干，上得太快。其实要留着力气下山。”陈刚对儿子的“逞强”颇有微词。陈李昊登顶后，在峰顶等父亲上来。陈刚上来后，陈李昊作为他的助手，配合他做科研。他们拿出设备，进行北斗卫星定位仪在峰顶这样超低温、高海拔环境下的测试工作。他还采集了珠峰顶上的雪样，并分别在海拔8600米和8700米处采集了1件岩石样品。

陈刚在珠峰顶上待了近40分钟，最后只剩他和登山向导。其实陈刚还想多待一会儿，但向导一





如此壮观的云海景观，只有站在珠峰这样高海拔的山峰上才能欣赏到

站在珠峰往西瞭望，前景是珠峰似刀刃般的山脊，四周云海茫茫。那些海拔7000米左右的山峰，冲破云雾，耸立在云海之端，恰似无垠大海中的一座座孤岛。那些海拔更低的山峰，则无声无息地隐没在云海之下了。如此壮观的云海景观，也只有站在珠峰这样的8000米级山峰上才能欣赏到。珠峰所在的喜马拉雅山脉海拔高耸，成为阻挡印度洋暖湿气流进入青藏高原的一道天然屏障。由于地质构造抬升、河流与冰川的侵蚀切割等原因，山峰之间形成了许多南北向的高深峡谷，这些峡谷就成了暖湿气流进入高原的水汽通道。

直在催促他赶紧下山。因为登山者在山顶待的时间越长，就越危险，向导承担的风险也越大。

“多少人为了站在这里，经历了多少艰辛与磨难，甚至是付出自己的生命。只为站在这里。”三次登顶珠峰的登山家王静如此感慨。她道出了攀登珠峰的艰难，也说出了绝大多数登山者的目的——只为站在这里。

王静说的“这里”，是指珠峰峰顶，一个面积20多平方米、被冰雪覆盖的不规则斜坡，边缘悬空，中央最多只能同时站七八个人。登珠峰的时间窗口期很短，登山者容易“撞车”。赶上登顶人数较多时，大家还得排队登顶。因此登顶者要在有限时间内，做一些标准动作，如献哈达，展旗帜，与觇标合影，拍登顶视频，然后在登山向导的催促下匆匆下山。在标准动作之外，也有一些“个别动作”：三次登顶珠峰的黄怒波（毕业于北京大学中文系），在峰顶上朗诵了他写的诗歌；信仰藏传佛教的藏族向导，还会虔诚地跪拜峰顶上的佛像。登山者一般在峰顶待不到20分钟。像陈刚能待近40分钟（陈李昊超过一小时），就比较罕见了。对登山者而言，峰顶跟旅游景点立的标牌没什么两样，是他们到此一“登”的见证。

像陈刚这样能登顶珠峰，在峰顶“现场办公”的科学家，实属凤毛麟角。很多科学家基本都是在珠峰地区周边活动。当陈刚这样的科学家站在峰顶上进行科研时，珠峰对于人类的意义已发生变化：它不仅是登山家专属的舞台，也是科学家的舞台。在这个世界最高点上，科学家没有缺席。

要是这些科学家登顶珠峰，他们眼中会呈现怎样的世界？

缺席珠峰峰顶，曾是不少科学家的遗憾，特别是那些从事地理、地质、气象等学科的科研人员。和其他可埋头书斋或实验室的学科不同，这些学科要求研究者进行大量的野外实地考察。

地理学家、北京大学教授崔之久先生，曾到新疆的慕士塔格峰（海拔7546米）考察冰川，并登顶该峰：“我站在峰顶，近距离看到周围的冰川，感觉所有的付出都值了。”我能理解他说的付出是什么：攀登中，他的右手手指全部被冻坏，随后被截肢，还患了严重的雪盲后遗症。

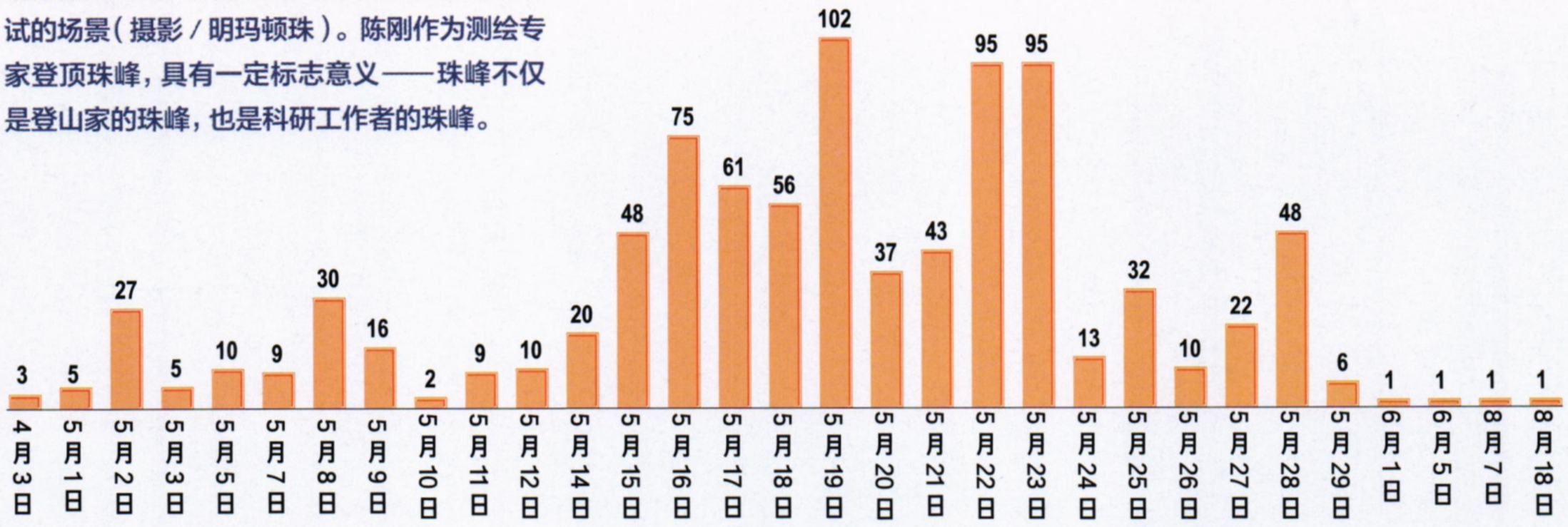
不过，就算站在慕士塔格峰顶，崔教授还是有遗憾：慕士塔格峰的峰顶太平坦了，他只能看到顶上的冰川，看慕士塔格峰周边的环境，视野受到了很大限制。



珠峰角色新变化：从登山家的珠峰到科研工作者的珠峰

登山向导扎西次仁先后登顶珠峰16次，是中国登顶珠峰次数最多的人之一（还有一位登山向导扎西平措也登顶了16次）。这是他在珠峰顶上用手机拍摄的180度接片（下图 摄影 / 扎西次仁）。虽然多次登顶珠峰，但由于登顶时间、天气等不同因素的限制，这张图片是扎西次仁为数不多拍摄成功的峰顶接片。图片中，近处人们站立的平台，就是面积仅20多平方米的顶峰斜坡。右图为测绘专家陈刚（图右）与儿子陈李昊登顶珠峰，在峰顶上进行北斗卫星导航测试的场景（摄影 / 明玛顿珠）。陈刚作为测绘专家登顶珠峰，具有一定标志意义——珠峰不仅是登山家的珠峰，也是科研工作者的珠峰。





历年不同时间段登顶珠峰的中国登山者总人数统计

数据来源 / 华大运动



站在珠峰，你就拥有了世界最奢华的“上帝视角”

从珠峰南坡最后冲顶时，要经过一段12米高、异常陡峭的岩石断面——希拉里台阶。由于登山队伍发生“拥堵”，在等待的过程中，摄影师王振拍下了这张珠峰西侧的画面。此时从东方升起的太阳，散发出金色的光芒，由近及远地照亮了格重康峰（海拔7952米）、卓奥友峰（海拔8201米）的山顶。更远处的希夏邦马峰（海拔8027米），也隐隐约约露出了它的金字塔状身影。站在珠峰上，欣赏诸多海拔七八千米雪山的日照金山画面，还有远处天际线附近的维纳斯带、地影等景观，这样的“上帝视角”令人终生难忘。摄影 / 王振

崔教授曾将我国极高山的山峰外形分为6种，其中外形像一艘倒扣过来的船或馒头的慕士塔格峰，被称为“覆舟形”山峰。而像珠峰这样的山峰，他称为“金字塔形”山峰，这类山峰有着尖耸的角峰。人站在峰顶，犹如登临一座高塔，视野开阔，是一个天然的观景台。

在珠峰，崔教授最高到了北坳下面海拔6500米的营地：“要是我真能上到珠峰峰顶，那肯定很兴奋。在上面，我可以看周围的冰川分布，看冰川从源头到末端的全景，那种感觉肯定很不错。像我们研究冰川一辈子，也很难在现场看到一条冰川的全景。”我问他：“现在有了卫星遥感和航

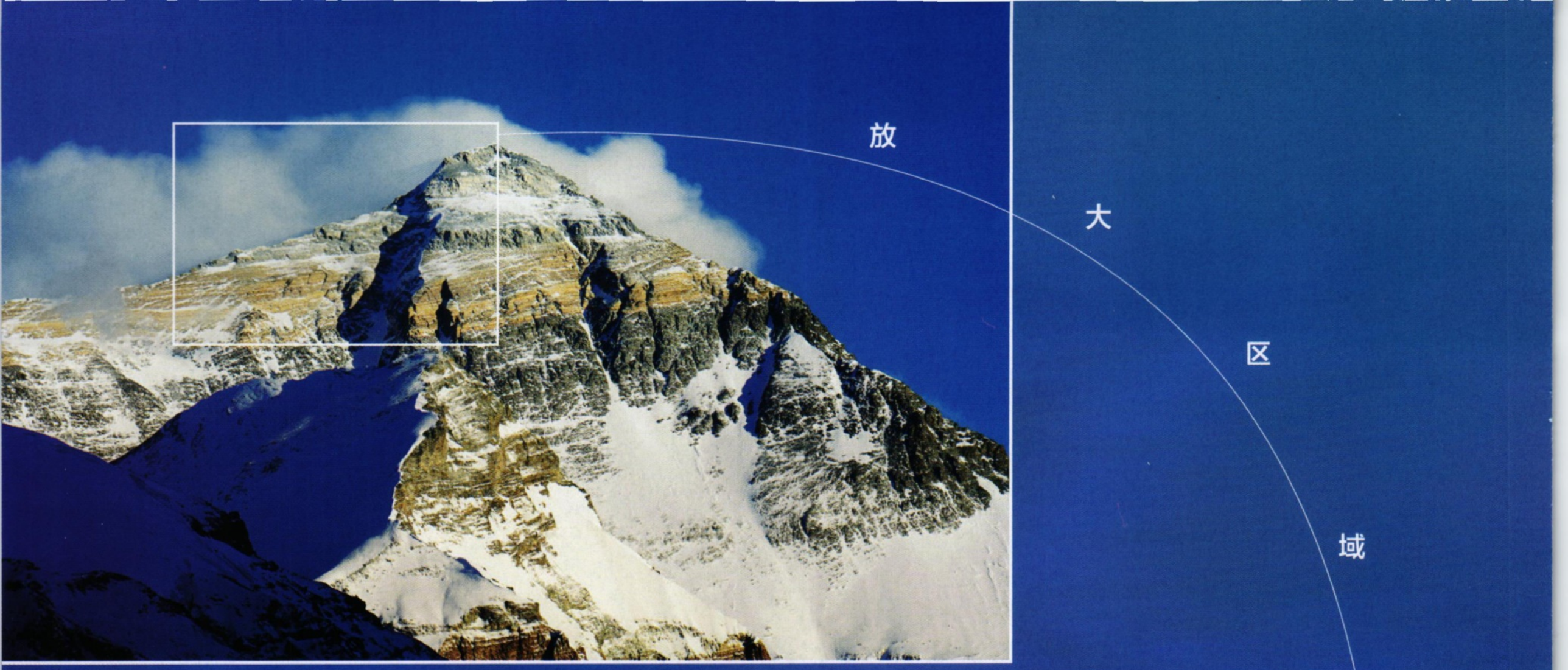


拍等手段，不用非得登上峰顶看冰川全景吧？”崔教授说：“看图像和在现场看是两码事，有些东西很难通过图像看出来。比如说，冰川周围山体结构的组成物质。到现场看冰川的全景也很有意义，感受不一样。”

作为我国较早研究冰川的科学家，崔教授一生跟冰川结下了不解之缘。我想象着，要是他能登顶珠峰，放眼望去，珠峰北侧从西往东，依次排列的格重康冰川、西绒布冰川、东绒布冰川、康雄冰川等，它们散发出熠熠夺目的光泽，就像列阵的冰雪士兵，等待着崔教授的检阅，那将是何等壮阔的场景。

还有很多科学家，虽然在从事珠峰的研究，但也没登顶珠峰。比如说，康世昌研究员（中国科学院西北生态环境资源研究院副院长、冰冻圈科学国家重点实验室主任），在珠峰从事研究25年，11次到达海拔6500米处开展冰川和冰芯研究，他的珠峰最高海拔纪录是7200米；大气物理学家、中国科学院大气物理研究所研究员高登义，曾多次为国家登山队攀登珠峰提供天气预报，他的珠峰最高海拔纪录是6500米。

科学家很少登顶珠峰，原因是多方面的，比如说登顶珠峰的门槛很苛刻，需要有登顶7000米和8000米级山峰的经历。此外，还有每年人数的限



北壁裸露的岩层，为我们揭示了世界第一高峰崛起的秘密

登山者攀登珠峰，有一条传统路线，是经由珠峰的东北山脊登顶。上图为珠峰北壁“正脸照”，珠峰呈现出经典的金字塔造型。“金字塔”的左侧“边线”，就是珠峰的东北山脊。因为珠峰北壁极为陡峭，冰雪无法挂在岩面上，因此我们可以清晰地看到珠峰的岩石层理。其中从海拔8600米至峰顶，由灰岩、大理岩构成；海拔8200米至8600米之间，由大理岩和千枚岩构成；海拔7050米至8200米，由大理岩和片岩组成。而登山者要经过的三个陡峭台阶（第一、第二、第三台阶），都位于海拔8500米至峰顶之间的东北山脊上。

第二台阶
（海拔8620—8660米）

第一台阶
（海拔8560—8580米）

珠峰东北山脊

第三台阶
（海拔8720—8740米）

制，高昂的花费，较高的登山死亡率等因素。

我们不妨也做一下假设：要是康世昌研究员登顶珠峰，居高临下观察珠峰周边地貌、植被、冰川等的变化趋势，他在做“珠峰地区气候环境变化”这个课题时，或许会有更多的启发；要是高登义研究员登顶珠峰，在现场感受风云变幻、雪飞冰崩，或许也能帮助他在高原气象研究方面获得更多的灵感。在这里，我并不是说，科学家不登顶珠峰，就没法做出成果。而是说，如果他们登顶珠峰，就能获得不一样的视野和感受。正如崔教授所说，这种视野和感受，不登顶珠峰，是没有的。

以珠峰为中心的周边地区，形成了一个壮观的“冰川花园”

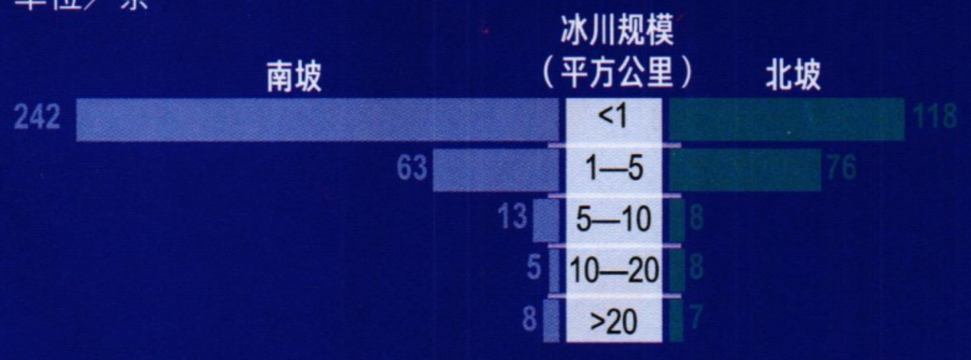
站在珠峰峰顶向北眺望，映入眼帘的是海拔7543米的章子峰，以及该峰两侧如冰河一般流淌的东绒布冰川（章子峰右侧）和西绒布冰川（章子峰左侧）。珠峰地区是喜马拉雅山脉的一个现代冰川中心。山脉的屏障作用，阻挡着印度洋暖湿气流的北移和由北往南寒潮的侵袭，形成了以喜马拉雅山脉为界南侧暖湿与北侧干寒的显著差别。总体而言，珠峰北坡的冰川数量少于南坡，但总面积却大于南坡。据康世昌研究员主编的《珠穆朗玛峰地区气候环境变化评估》表明：因为气候变暖，自上世纪70年代至本世纪初，珠峰地区冰川整体处于萎缩状态。右页图表资料来源 / 中国科学院西藏科学考察队《珠穆朗玛峰地区科学考察报告——现代冰川与地貌》

萨默维尔道出了珠峰的秘密——“上帝的视野”

人站在世界最高峰上，获得的是不一样的视野。这个视野，在荣赫鹏写的《珠峰史诗》（The Epic of Mount Everest）一书里，被称为“上帝的视野”。荣赫鹏（1863—1942年）是一名英国军官，中国人知道他，是跟他率军队侵略我国西藏有关。但很多人可能不知道，他还是英国皇家地理学会珠峰委员会主席，是人类最初攀登珠峰的倡导者，分别在1921、1922、1924年组织了三次珠峰探险活动，英国登山家马洛里正是在1924年那次登珠峰时神秘失踪。

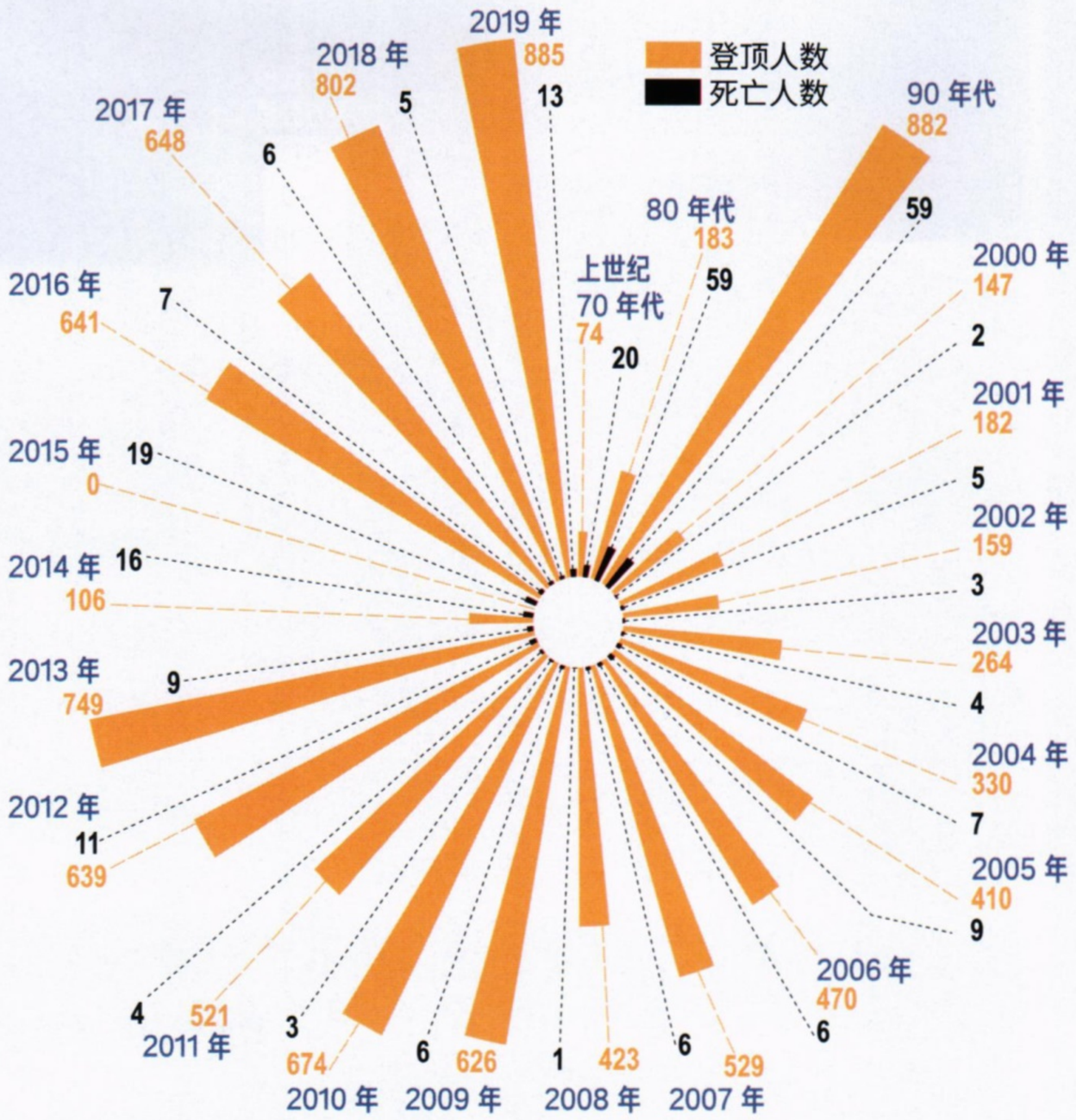
珠峰地区冰川面积结构统计

单位／条



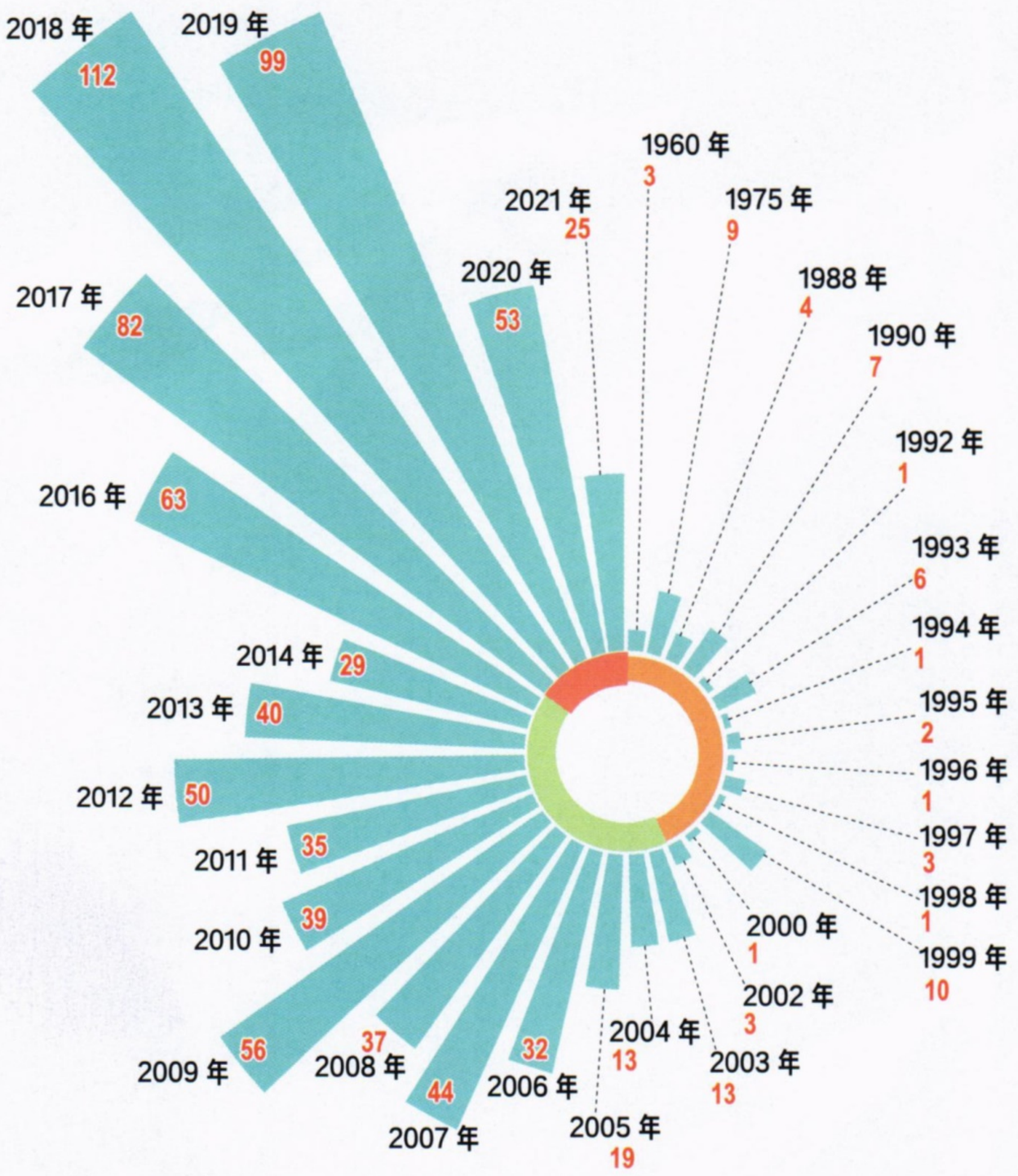
《珠峰史诗》记录了这三次失败攀登的故事。荣赫鹏写道：“珠峰的登山者并不是为了观赏风景而去登那座山。然而，我们这些不曾登上去的人的

珠峰北侧



各国登顶珠峰人次与死亡人数统计

数据来源 / 华大运动

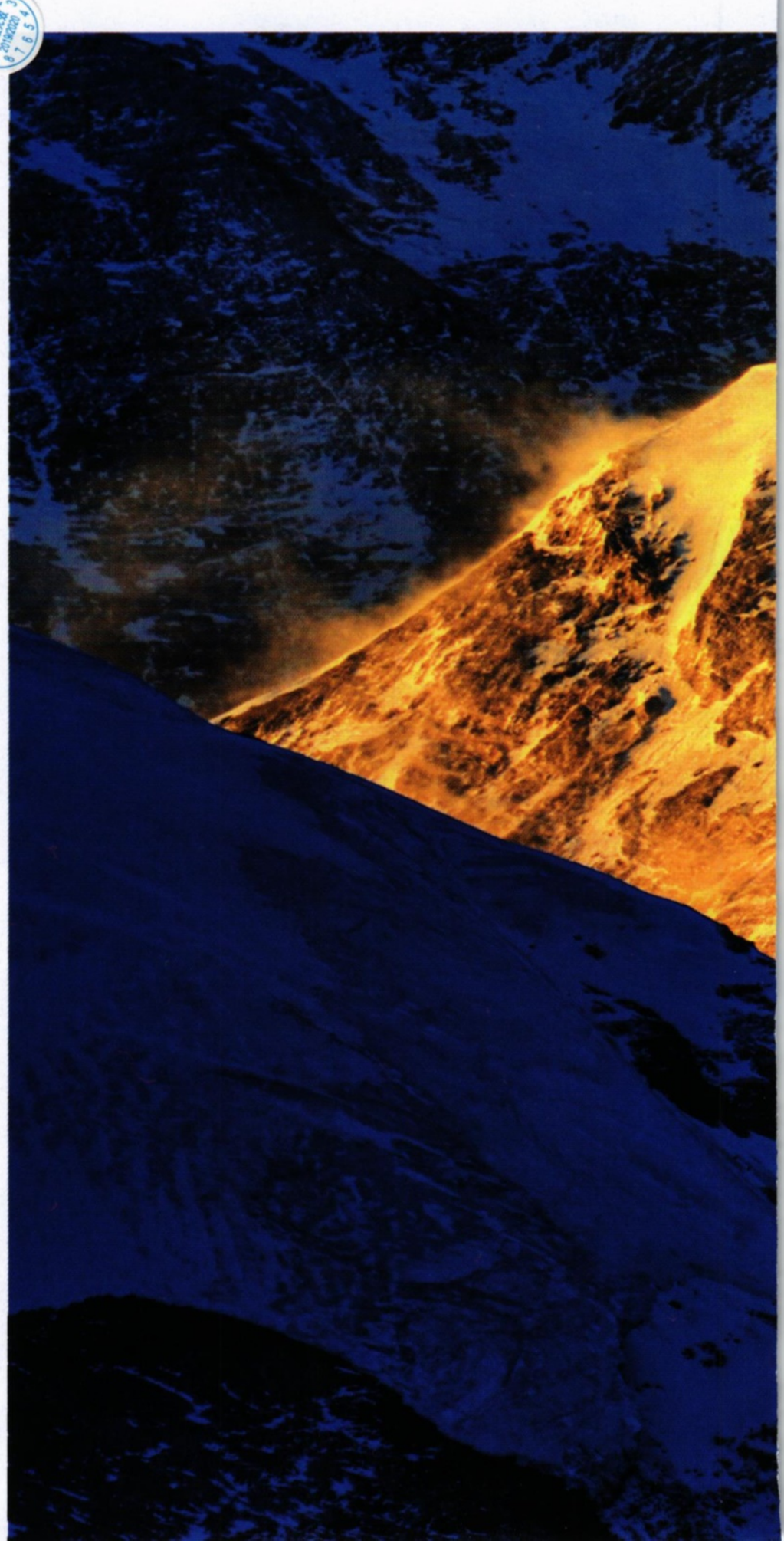


中国历年登顶珠峰人次统计

数据来源 / 华大运动

章子峰与珠峰之间的北坳，是北坡传统路线中的重要一段

在阳光的照射下，章子峰的一侧显得金碧辉煌，宛若圣洁的神殿。其他隐入黑暗中的部分，与“日照金山”形成了鲜明的光影对比。章子峰在藏语中的意思是“北面的山峰”，因为它在珠峰以北，两峰之间隔着一条山坳相连，即通常所说的“北坳”。由中国人开创的珠峰北坡传统路线，就是经由海拔7028米的北坳营地（即C1营地），再转向东北山脊，最后登顶珠峰。左侧两个图表分别是全世界登顶珠峰人次、死亡人数，以及中国历年登顶珠峰的人次。其中各国登顶珠峰不到11000人次，中国登顶珠峰不到900人次，人数不到600人。自2003年开始进行珠峰商业攀登以来，中国攀登珠峰的人数有了明显增长，但近两年受新冠疫情影响，登顶人数锐减。



确会想知道上面的景观如何。”

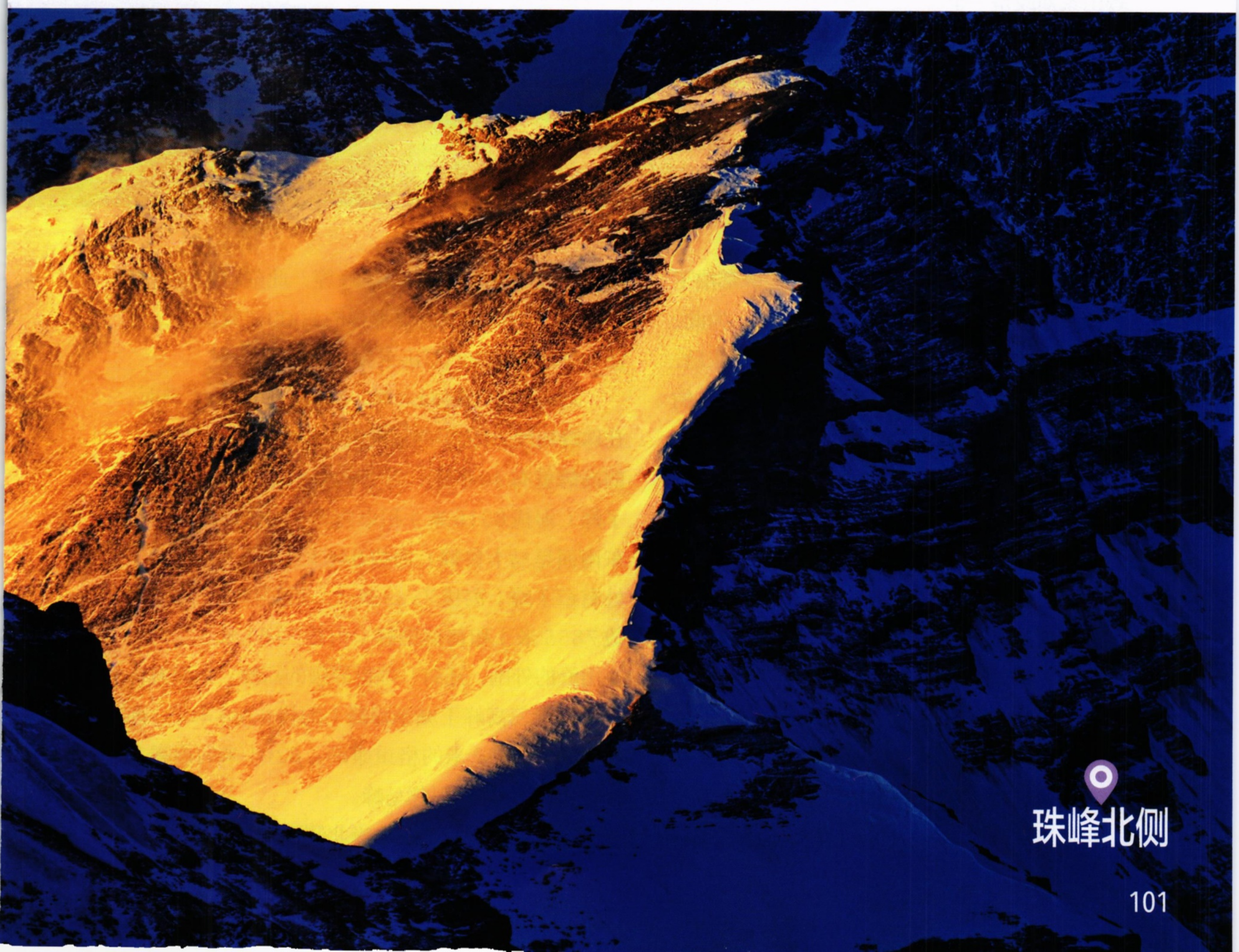
与马洛里一起登山的萨默维尔，是一名外科医生，也是画家、音乐家和作家，他上到了8200米以上的海拔高度。虽然没有登顶，但这个高度也足以让他能以一个接近珠峰峰顶的视角来欣赏周围的景色。萨默维尔如此描述眼前的景观：“所见景物之浩大与壮观远非言语所能形容。格重康峰和卓奥友峰这两座世界级高山，都在我们脚下超过一千英尺。在它们周围，我们看见一个无可挑剔的尖峰之海——都是高山中之高山，也都是我们脚下的侏儒……这些景观真是难以描摹，看着，只觉得自己是从世界之上，以几乎是上帝的视野打量着俗世的一切。”

或许因为艺术家的敏感，萨默维尔用“上帝的视野”来形容人站在珠峰上的感受。不过，因为他还没登顶珠峰，他眼中的“上帝的视野”还不是峰顶上那种真正的“上帝的视野”。

陈刚算是真正体验了“上帝的视野”的魅力。从峰顶到北坡珠峰大本营的直线距离是19公里。在珠峰峰顶上，赶上能见度好时，他就能清晰地看到下面的大本营。

我们经常说，站得高，看得远。那么，站在珠峰顶上，究竟最远能看多远？这个问题其实不复杂，是一道几何题。假设地球是正规的球形，我们往远方看的视线，会与地球的球面产生一个切点，这个切点就是我们视线所能看到的最远点。人到切点的距离，就是人所能看到的最远距离。

这个距离可以计算出来，因为珠峰顶到地心的距离（等于珠峰高度加上地球半径，人的身高可忽略不计），与人到切点的距离（假设为d），以及地球半径（约6371公里），构成一个直角三角形。通过公式：$(8.84886+6371)^2=6371^2+d^2$，就可以得出d约为336公里。这是人类站在地表，肉眼在理论上所及最远的视野距离。



对“雪山迷”刘政来说，珠峰就是地表海拔最高的观景台

绝大多数人登顶珠峰，并不是为了去珠峰顶上看风景。他们登顶时，内心一般只有一个念头：拍摄自己和峰顶的照片、视频，以证明自己登顶。因此，几乎很少有人会想到，要拍摄周围的风景。

这让我想起一个话题：当你心中没有某一事物的概念时，它对你而言就不存在。即使它就在你面前，你也会熟视无睹。同样，对登山者而言，珠峰不是“观景台”，因为他们心中没有把珠峰当作一个观景台。

登山家刘政是一个例外。因为一直参与《中国国家地理》杂志组织的户外活动，受杂志影响，刘政也喜欢上了观赏雪山，是一个“雪山迷”。登顶珠峰前，他就想好了，要在峰顶上将四周的山峰都拍下来，然后再回去慢慢研究、标注这些山峰。为此，他带足了相机的备用电池。峰顶上，拍摄几张后，电池很快就不工作，需要换上别的电池。卸下来的电池要放在羽绒服里暖和一阵后，才能继续使用。

刘政在峰顶上拍摄时，陪同的向导发火了。起因是刘政拍照时，为按快门方便，多次脱下手套，这很危险，因为很容易冻伤。峰顶上不仅寒冷，而且风很大，人体很容易快速失温。

站在峰顶看四周，刘政发现，眼前的景象和自己的经验世界不太一样：远处的天际线，连带周围的山峰，看起来都显得有些“弯曲”。这一刻，他站在大地上，似乎体会到了“地球是圆的”是什么感觉。一条条冰川，就像一条条冰河，又像大地的动脉，它们以珠峰为中心，向四周发散而去。那些7000米级的山峰，如章子峰等，此刻看起来有些“矮小”，只有卓奥友峰那样的8000米级山峰，还能从其他山峰中凸显出来。

刘政拍下了群峰来朝、峰头汹涌的壮阔场面。在珠峰周围20公里的范围内，仅海拔7000米以上的高峰就有40多座，著名的有南面3公里处的洛子峰（海拔8516米）和卓穷峰（海拔7589米），东南面是马卡鲁峰（海拔8463米），北面3公里处有章子峰（海拔7543米），西面有努子峰（海拔7855米）和普莫里峰（海拔7161米）。在这些山峰的外围，还有一些世界级的高峰：东南方向有世界第三高峰干城章嘉峰（海拔8586米）；西面有海拔7952米的格重康峰，8201米的卓奥友峰和8027米的希夏邦马峰。

刘政近距离拍下了珠峰北侧崖壁的特写，在他



冰川虽然观赏性极高，但也是攀登者登顶路上的主要障碍和威胁之一

攀登队伍在经过珠峰东侧的一处冰川。此刻珠峰峰顶就在眼前，登顶胜利在望。在珠峰的几条山脊中间，夹着三个大陡壁：北壁、东壁和西南壁。在这些山脊和峭壁之间，一共分布有548条冰川，总面积达1457平方公里，平均厚度在100米以上。冰川的补给，主要依靠印度洋季风带来的降水。冰川上有千姿百态、瑰丽罕见的冰塔林，也有高达数十米的冰陡崖和冰裂隙，以及险象环生的冰崩、雪崩。这些冰川虽然观赏性极高，但也是登山者攀登路上的主要障碍和威胁之一。摄影 / 飞雪静静

PDF微信 69514970



的镜头里，岩石肌理纤毫毕现。他还拍下了壮美的冰川景观，角峰、刃脊、粒雪盆、冰斗等，历历在目，清晰可辨。洛子峰与努子峰之间有一条巨大的刃脊呈弧形绵延伸展，堪称世界最壮美的刃脊景观之一，它恰似一条气势恢宏的“冰雪长城”，又像一把晶莹剔透的冰雪折扇。珠峰共有冰川707条，其中北坡328条，南坡379条，构成了一个宏伟的山岳冰川中心。

虽然事先做了准备，刘政还是留下了不少遗憾：拍的照片不够多，一些想法没能实现，比如金字塔状山影、维纳斯带等都没拍到。

“向导对我格外开恩，让我在峰顶待了20分钟。”该下山了，刘政将哈达挂在觇标上，跟随向导绕行一周，心中默默祈祷山神护佑。截至目前，登顶珠峰的中国人不超过600人，像刘政这样，环绕珠峰拍摄周边风景的，更属罕见。

走下峰顶的那一刻，刘政回头，最后看了一眼觇标上随风飞舞的经幡和哈达。对他来说，此别即永别……

方五洲送给心上人的定情信物，是一块来自珠峰峰顶的化石

在珠峰大本营兜售化石的大叔没有骗我，珠峰峰顶确实有生物化石。在电影《攀登者》中，登山队员方五洲在珠峰顶峰找到一块三叶虫化石，他收藏好，将它作为定情信物，送给了自己的心上人。有评论说：这是爱情最美好的样子。虽然电影中用错了三叶虫的品种，但珠峰上存在三叶虫化石却并非虚构。

近距离拍摄洛子峰壮观的刃脊，这样的“机位”珠峰可以提供

站在珠峰顶上，登山者不仅可以近距离欣赏像洛子峰这样的8000米级雪峰（珠峰离洛子峰直线距离只有大约3.5公里），还可以仔细打量洛子峰与努子峰之间相连的刃脊。画面中的前景，就是像一道冰雪长城一样蜿蜒起伏的洛子峰刃脊，它可能是世界最宏大的刃脊景观之一。该刃脊真正体现了“刃”的感觉——由于常年的冰雪侵蚀，冰斗不断扩大，斗壁后退，相邻冰斗间的山脊逐渐变成刀刃状，这就是刃脊。洛子峰的刃脊真正薄如刀刃，就算是再伟大的攀登者，恐怕也很难驻足其上。抬头看远方，如果空气透明度好，登山者还可以越过近处的重峦叠嶂，隐约看到更远方的印度平原。

在天气晴好的日子，当珠峰从云雾中露出身影时，人们可以看到，珠峰上部海拔8200米至8600米之间，有一层黄色的岩石。这是珠峰最具标志性的一层岩石，称为黄带层；在黄带层上方，从8600米至峰顶，岩石是灰色的灰岩（称为“珠峰组”）；黄带层下方，从8200米向下至约7050米，岩石变成颜色更深的变质岩（称为“北坳组”）；而在珠峰北坡曲布（海拔约5700米）和聂拉木（海拔约5500米）附近，则分布着以白云质灰岩为主的土隆群和曲龙共巴组。

这些岩层中，埋藏着三叶虫、海百合、珊瑚、

珠峰南侧

鱼龙、旋齿鲨等多种海洋生物的化石。顶部的珠峰组形成于奥陶纪早期—中期（距今4.7亿—4.6亿年前），而土隆群形成时代为三叠纪（距今2.52亿—2.01亿年），都有多种海洋生物化石。距今6000万—5000万年前，印度板块和欧亚大陆碰撞，这是地球近5亿年来最重要的造山活动。1500多万年前，喜马拉雅山脉整体达到现在的规模和高度。

珠峰是世界第一高峰，它的象征意义非同寻常：它是科学家进行科研工作的试验场，摄影师拍摄风景的观景台，也是感情接受检验的试金石——在珠峰峰顶上，世间很多东西都能得到检验，比如爱情、亲情、友情。方五洲将化石送给心上人，体现的是爱情；陈刚父子携手登珠峰，凝结着亲情；而“无腿登山家”夏伯渝之所以受到称赞，是因为他和队友之间经历过生死考验的友情。

从这个角度看，珠峰峰顶的“上帝视野”，也包含了浓浓的爱情、亲情、友情这些“人类视野”——只要人站在峰顶上，就会有故事。

从珠峰大本营返回后的一天，我给那位“化石大叔”打了一个电话：“你那块化石我要了，我想给心上人送一个礼物。还有，你们村的扎西什么时候登珠峰？我想请他帮我在峰顶上拍一组照片……”



审稿专家
王佳敏　中国科学院地质与地球物理研究所　副研究员
吴飞翔　中国科学院古脊椎动物与古人类研究所　副研究员

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

藏西阿里
这里有宝贵而被低估的西藏洞窟建筑

说到西藏的古代建筑形式，人们可能更多会联想到帐房、碉房，而不了解在西藏最西端的阿里地区，还有着一种“洞窟建筑”。自从远古时代，洞穴就出现在这里的山体之上，之后随着历史的发展，洞穴演变成了洞窟建筑，规模逐渐壮大、形式逐渐丰富、装饰逐渐复杂。但由于历史、交通等因素的限制，在相当长一段时间内，它们游离在人们的视野外，养在深闺人未识。

撰文 宗晓萌
摄影 谢罡

阿里地区境内保留着大量的洞窟建筑遗迹，尤其是南部的札达、普兰两县。这些洞窟建筑规模大、数量多、类型多样，而且历史非常悠久，是西藏最有代表性的洞窟建筑形式。它们是由远古人类居住的洞穴发展演变而来，不仅代表了这一带古老的居住文化，而且是藏族建筑形式的重要组成部分。图为札达县托林镇的古格王国遗址，它是一座集生活、军事、宗教等功能于一体的综合性洞窟建筑群。

几年前的夏天，我们一行三人从南京乘火车出发，辗转西宁到达拉萨。在拉萨稍作休整，第二天联系了从拉萨出发沿北线到达阿里的大巴车。由于线路颠簸、水位上涨淹没公路等原因，历时两天三夜才抵达阿里地区的行署所在地噶尔县。

虽然阿里地广人稀，高寒缺氧，但朗钦藏布（象泉河）、马甲藏布（孔雀河）流域周边海拔较低，且气候较为温和，农牧兼宜，是人口聚居较为集中的地方，也是我们此行的调研目标——阿里洞窟建筑的主要分布区域。我们当时正在进行一个关于西藏苯教建筑的研究项目，洞窟建筑是一个重要部分。阿里平均海拔4500米，被誉为“世界屋脊的屋脊”，我们不敢大意，将行动节奏放缓，适应高海拔后再进行调研工作。

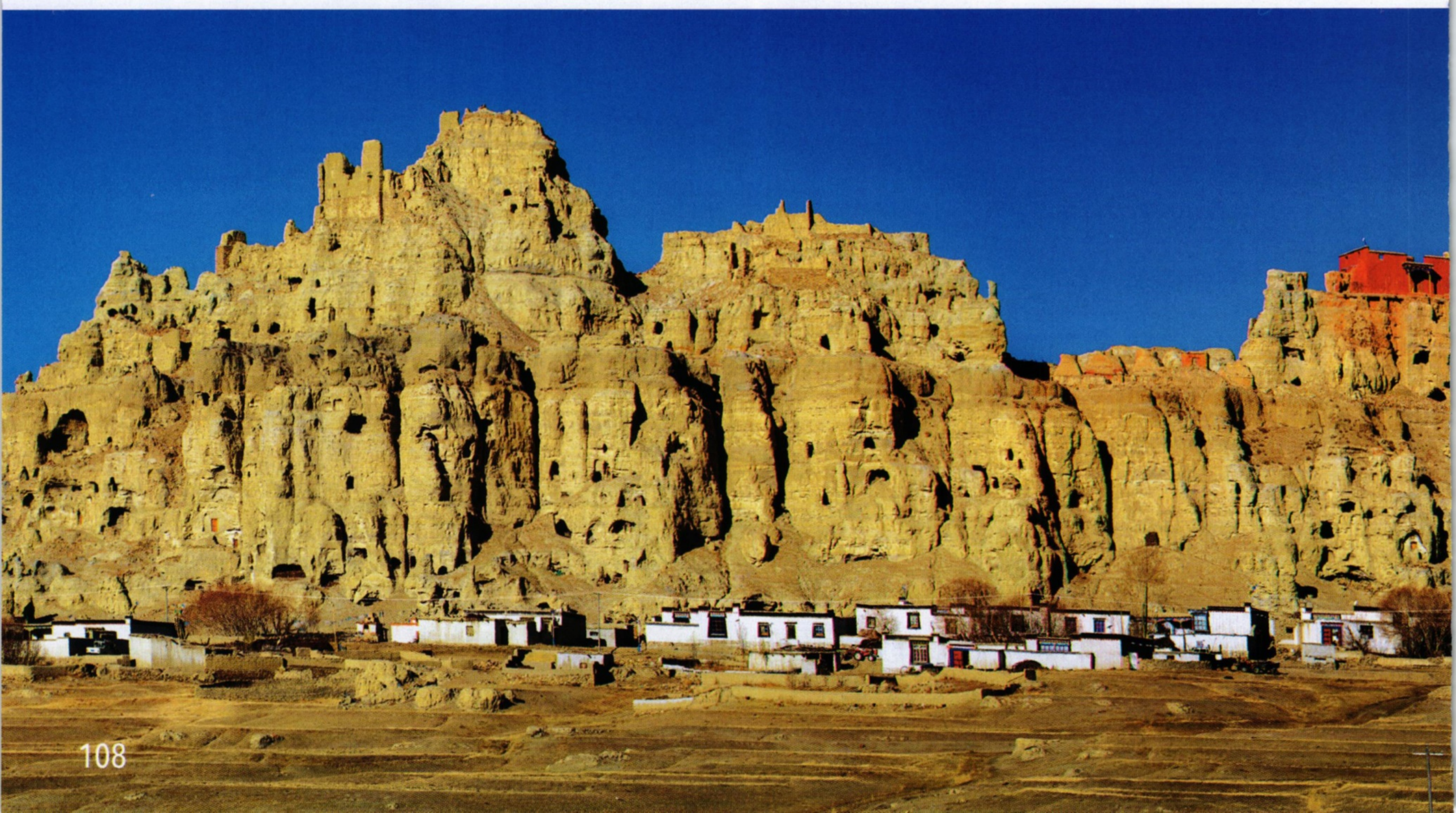
这些洞窟群有的雄踞山顶，有的环绕山体，有的沿崖面呈带状展开

我们乘坐小巴车从噶尔出发，前往札达县。札达的路还没有完全修好，又遇连日大雨，路况比较差，但越接近札达县，风景越壮观。在来阿里之前，我从许多图片上看到过“札达土林”，但到现场才感受到了真真切切的壮观。眼前延绵不绝的土林，陡峭挺拔，气势磅礴，林林总总的洞窟就分布其间。

喜马拉雅的造山运动时期，随着褶皱的隆起和地质的变迁，札达至普兰之间的大湖盆逐渐升高，湖底沉积的土层露出水面，形成了札达盆地的河湖相地貌，这就是札达土林的物质基础。这里的土层质地较为疏松且直立性良好，为洞窟的开凿提供了良好的条件。在土林山体之间分布着的洞窟群与自

在阿里南部至今留存着规模宏大的洞窟建筑群遗迹，它们开凿在陡壁上，有的洞窟数量可以达到数千座，这是在西藏其他地方很难见到的。人们在山上掏挖洞穴居住或修行，这与当地缺乏石头和木材等建筑材料有关。随着时间的推移，简单的栖身之所变成了规模不等的洞窟建筑群，形式也逐渐丰富。阿里目前保存下来的大型洞窟群大多是古格王国时期的遗迹，如皮央东嘎、多香、香孜遗址等。图为皮央东嘎遗址中的皮央洞窟群。

札达县托林镇皮央洞窟群



然环境融为一体，是西藏先民建造智慧的体现，形成了西藏西部地区独特而美丽的风景。

札达，藏语意为“下游有草的地方”，从其名字的含义可见，札达县是阿里地区气候环境较宜人的地方。象泉河横穿该县，灌溉了县区内的大部分土地，使得札达成为阿里农牧业并举的地区。

在札达境内的山体上常能看到大大小小的洞窟群，如古格、多香、皮央东嘎遗址等等，且大多为集合佛寺、墓葬、岩画、民居为一体的大型遗址群，十分壮观。这些洞窟群大都背山面水，依地形而建，有些分布在山顶处，地势陡峭险峻；有些沿河谷崖面呈带状展开；有些结合宗教、宫殿及防御类建筑，分布在山体的不同高度位置，通过台阶、坡道，甚至比较隐蔽的密道相连，远远望去就像一个“洞窟王国”。

作家马丽华在书中非常形象地描写过：“打量着这些成片成簇的高及人齐的土崖上的洞穴，突然发现它多像一个村庄：道路可通向每一个洞窑，似有可集会的小广场，且有墙垣环绕……”

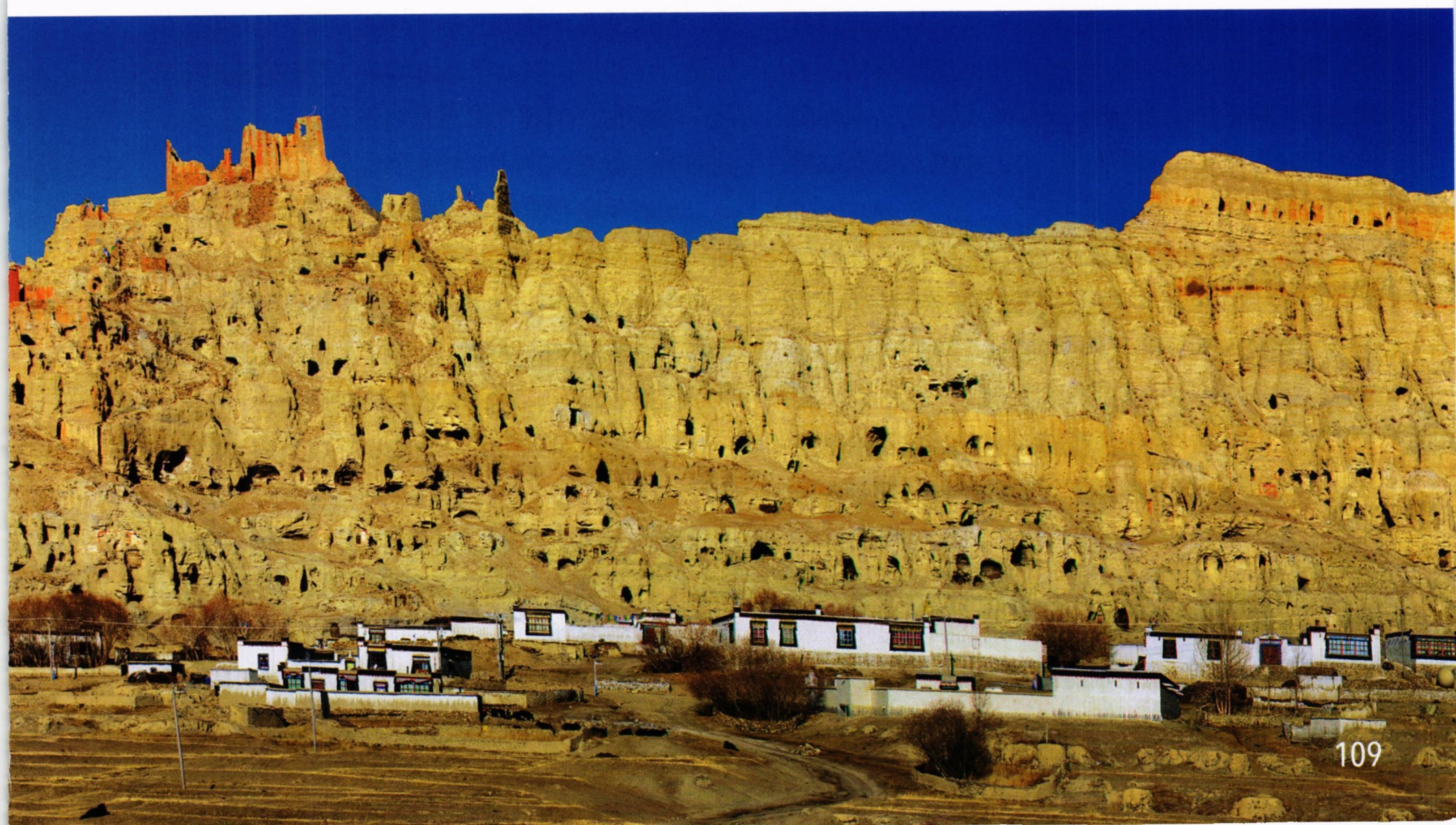
的确，用于居住的洞穴数量占据了阿里洞窟建筑中的绝大部分，我们称之为“洞窟民居”。这些洞窟民居大都选址在河边，户与户之间有狭窄的山路相连，形成一个完整的居住群落，既有利于生活，也能够抵御外敌或野兽的袭击。

有的洞窟民居内壁上布满一层厚厚烟垢，显示出有人长期生活的痕迹

相邻的普兰县地处孔雀河流域，与尼泊尔、印度相邻，县域面积比札达县小，地质情况与札达县境内类似，只是受到的切割没有札达盆地深，没有形成土林地貌。

我们在普兰县发现了十多处有代表性的洞窟民居群，其中一处就是普兰县的岗孜沟洞窟群。当时，我们在从普兰县到位于边境的斜尔瓦村的路上，途经岗孜沟，看到孔雀河北岸的山崖上分布着大大小小的洞窟。山前是开阔的谷地，谷地上是大片的草地和农田，孔雀河在前方缓缓流过。

这里实在是太适合居住了，不知道这里的洞窟民居内部构造是什么样？于是，我们开始向着洞窟爬去。洞窟看着不高，爬起来才觉得很吃力。由于土层质地比较疏松，在攀爬的过程中，人会一直往下滑。我们将相机、测绘仪器背在身上，手脚并用地向上爬。





札达县托林镇皮央洞窟群

在大型的洞窟群中，洞窟的功能和用途更加细分，有普通民居、佛殿、藏兵洞、储存粮食的仓库等。这使得整个洞窟群形成了一个有机的整体，不但能够满足人们的各种生活所需，还具备防御等功能。右页图为皮央洞窟群中现存唯一经洞的内景。由于洞窟靠近村子，里面冬暖夏凉，现在村里人还在把一些洞窟作为牲口圈或者储藏粮油肉制品的仓库。上图为一位当地人去洞窟里取存放的家什。

不记得过了多长时间，终于来到了洞窟的位置。其中，最吸引我们的是一个规模较大的组合洞。洞口能见到石头堆砌的台阶和已经毁坏的人工修建的悬挑平台。根据遗存现状可以看出，原先洞窟入口开凿在笔直的崖面上，通过悬挑的平台连接台阶与洞窟内部。

这是一座门向朝南的“双室洞”，除了主室之外，西壁上还有一间侧室。在阿里的洞窟民居中，单室洞和双室洞较多，带两间及以上侧室的较少，所以这是一座典型的阿里洞窟民居。

站在主室的中央，我们四下打量。只见内壁上布满一层厚厚的黑色烟垢，说明这里曾长期有人居住做饭和取暖。主室层高约两米，形状接近正方形，面阔3米、进深约3米。东壁上有一处长条形壁龛，深约8厘米，长约半米，我们推测是用来放置生活物品的，北壁上也能看到一处储物槽。

侧室的面积比主室更大，宽约3米、进深约4米，拐角处有一处凹进去的壁龛。北壁上有砌筑的土墩，可能是原室内平台的基座，向阳的南壁上开着一玻璃窗，顶棚上贴有塑料布吊顶，由此可见，此间洞窟被遗弃的时间距现在很近。

洞窟中留存有现代生活痕迹这件事并不罕见。虽然这些洞窟的年代久远，但据当地村民介绍，直到上世纪80年代，他们仍居住或经常使用洞窟，后来，随着经济的发展，政府投入更多力量帮助当地居民修建新房，人们才逐渐搬离洞窟。

普兰县城距离中国与尼泊尔的边境约10公里，印度、尼泊尔的许多朝圣者及商贩多由此入境。自古以来，这里便是阿里地区与印度、尼泊尔进行商贸、经济、文化交流的重要场所。我们在普兰县的调研过程中看到，普兰的斜尔瓦村与尼泊尔的Siar村均紧邻边境线，每天都有尼泊尔人跨越边境来做



生意，乃至长期居住。当地人说，过去，为了节省开支，来做生意的尼泊尔人就住在县城附近山上的洞窟群里，时间长了，当地人就把这个洞窟群叫做“尼泊尔大厦”。不过，现在也已经“人去楼空”了。

“古宫寺”是一座美丽的洞窟寺，其洞窟的布局精巧而错落有致

阿里洞窟功能及形制较为丰富，有居住、修行、礼佛、灵塔、仓库、暗道等多种功能，有单室、多室、多层、穹顶、藻井等多种建筑形式。其中，宗教类洞窟是其代表。相比居住类洞窟来说，宗教类洞窟内部结构更加复杂、装饰细节更加精美，更加能够代表该地区洞窟建筑的技艺与文化。

普兰县的贡不日寺，又称“古宫寺”，是一座洞窟寺，位于普兰县城边的山腰上，与县城隔孔雀河相望。

古宫寺位于山体南侧，依山势而建，高出河岸台地约30米。据普兰县文物工作者介绍，该寺是由别处搬迁至此，搬迁后距今已有600多年的历史了，因此推算这座洞窟寺大约建于公元15世纪。古宫寺的洞窟布局十分精巧，既有水平方向的布置，又有纵向的结构，用悬挑的木质走廊连接各洞，且沿山坡另辟有阶梯及小路相连通。布局不但错落有致，且与山体形状相呼应，这在我们走访过的洞窟群中是十分罕见的，让人难以忘怀。

从水平方向来看，寺庙大体可分为三个部分，最西面的洞窟是僧侣生活用的，中间的部分是年代较新的小佛殿及转经筒殿，东面为寺庙的主体部分，即洞窟佛殿部分，亦是历史最久远的部分。从纵向来看，东面的洞窟佛殿部分又垂直地分为上下两层，通过一个仅供单人通过的洞口上下，由梯子

阿里南部的河谷区散落着大量洞窟建筑遗迹，它是阿里先民最基本的居住场所，也记录着他们活动的痕迹。藏族民居有帐房、堡房、碉房、土木房、木楞房之分，我在拍摄中称它为“洞房”。在我看来，它是阿里先民适应极高海拔地区自然环境的深刻背景。基于此，我从2007年开始三次奔赴阿里进行洞窟建筑的拍摄。

好奇心是我拍摄的驱动力

2007年第一次去札达时，我有一种到了“天上的西藏”的感觉。天格外蓝，云层也十分低矮，似乎伸手就可以摘上一朵。千百万年湖相沉积形成的土林地貌中分布着一个个大小不一的洞窟，仿佛是一幅笔触厚重的油画。在参观古格王国遗址时，我看到，洞窟几乎占了整个遗址的大部分，这让我联想到，这些洞窟作为人类居住和生活的基本场所，是当时政治、军事、文化、宗教不可或缺的背景，其重要性不言而喻，而人们只着眼于一些著名的遗址，对这些洞窟却视而不见，岂不是一叶障目？我想，这些洞窟中一定隐藏着什么。这种好奇心是触发我拍摄洞窟的原因。

V信：69514970

2011年和2016年我又两次重返阿里拍摄洞窟建筑，在对洞窟深入了解、拍摄的过程中，我发现，阿里洞窟广泛分布在朗钦藏布（象泉河）和马甲藏布（孔雀河）河谷地区，主要分布在札达县、普兰县（噶尔县也有分布）。它们有单纯用于居住的（主要是人类居住，也有人畜混居的），也有居住、宗教、军事防御等多种用途合一的。它们以不同规模和不同凿构形式，记录了人类活动的痕迹。

拍出阿里洞窟建筑的鲜明个性

拍摄阿里洞窟建筑，重要的是认识和理解洞窟的内涵，在前期做好



在拍摄过程中，我把这些洞窟建筑叫做“阿里人的‘洞房’”

撰文
谢罡



绘图 / 李亚龙

“功课”。我发现，阿里洞窟几乎没有一处是一模一样的，没有统一的模板和标准，都是依据生存地土壤、地形、气候、水源等条件而开凿。这是它的一种鲜明个性。

阿里洞窟建筑的物质基础主要是湖底沉积物，而仔细观察，局部的土质又有细微的不同。所以，曲龙古堡多质地坚硬的沙土就开凿多结构、功能复杂的洞窟；古格、多香、香孜、东嘎遗址多土少沙地质就开凿有空间大的洞窟群；皮央、热布加林、角孜沙土混合就开凿密集的洞窟群落。这些洞窟都是依地而凿，有单一的直洞，也有“堂洞”和若干大小不一的“耳洞”相连接的“套洞”。

阿里平均海拔4500米，高寒缺氧，昼夜温差悬殊，风沙天气多，植被稀疏多低矮植物，无乔木分布记载。在这种恶劣的生存环境下，这些“洞房”给了阿里先民一个抗风避沙、抵御严寒和强烈日照的避风港。我判断，阿里人的洞居生活漫长，久远而又不乏温馨。

走过札达、普兰和噶尔，我把阿里洞窟建筑归类为三类来拍摄。第一类是居住类洞窟群，分布在大多数的乡村，洞窟群有少量朝拜的经洞，大多用于正常居住。第二类是寺庙专属洞窟，主要是寺庙人员居住，四周少量分布有供朝圣者临时居住的洞窟。第三类是古堡类洞窟，多为群居部落各类人员居住的洞窟群。分门别类之后，再加上对于洞窟个性的理解，拍摄起来也就有了重点。

洞窟建筑背后的故事无比丰富

采拍阿里洞窟建筑，我遇到的当地村民和遗址守护人基本都有他们各自的故事版本，虽然说其未必有考古和学术价值，但我觉得他们代代相传而来的故事也十分有趣，充满着对大自然的敬畏之心，以及对古人先辈聪明才智的尊崇。在多香遗址，遗址守护人顿珠次仁告诉我，他的爷爷告诉他多香古堡曾是札达境内最早的古堡，比古格王国遗址还早还大，部落曾有数千人，头领是大哥，因为兄弟关系不好，部落粮食不足，老二带了几百人顺着多香河到朗钦藏布边建立了后来的古格王国。曲龙的村民说他们祖先原来就住在穹窿银城，后来因为打了败仗，人们都跑了出来，到现在的地方住了下来。类似的故事还有很多，我想应该以开明的姿态去理解，它们让简单的洞窟变得“有血有肉”。

阿里湖相沉积地貌下的土林很美，把握好天气和时间，一般都能拍出很美的洞窟图片。但土林一般都分布在海拔较高的地方，高寒缺氧，且沿途人烟稀少，没有食宿条件，这些都是拍摄时需要考虑的问题。而且，拍摄已经成为历史遗迹的洞窟，最理想的是能够“场景再现”，或者能在洞窟内拍到相关的人员活动。事实上，无法知道拍摄点是什么样的情况，有什么可拍要素，一切只能到现场随机应变了。

札达县香孜乡角孜村洞窟群

直到上世纪80年代，阿里地区还有不少居民居住在这些洞窟中，随着经济的发展，人们逐渐修建起新房，到现在为止，几乎所有村民都搬离了洞窟，住进了新建的藏式平顶房。可以说，阿里的洞窟建筑已经完成了历史使命，它们以遗址的姿态矗立乡村一侧，呈现出“一村一洞窟群”的景观。蓝天白云、土林奇观、洞窟群、新民宅、水泥路、牦牛群、田园绿苗，构成了阿里的新风景。

相连。上层分布着三个大小相近的洞窟佛殿，宽约5—6米，高约2米，佛殿之间由悬挑的宽约1.5米的木质走廊相连，走廊尽头还有一间较小的佛堂，下层现为僧侣修行的洞窟。

此外，给我们留下深刻印象的还有札达县皮央东嘎遗址中的三座宗教类洞窟，其建造的历史背景及具体年代尚无定论，据考古资料介绍，大约是藏传佛教后弘期早期（公元10—11世纪）的艺术遗存。洞窟内含有壁画、佛塔、佛像、擦擦等宗教物品，尤其壁画相当精美，是西藏乃至我国重要的佛教文化遗存。

这三座洞窟位于东嘎村山崖，山崖东西走向、略呈U形，与村庄高差约百米，洞窟依崖壁开凿而成，均坐北朝南。其中，一号洞窟位于中间，二号洞窟位于东侧，三号洞窟位于西侧。

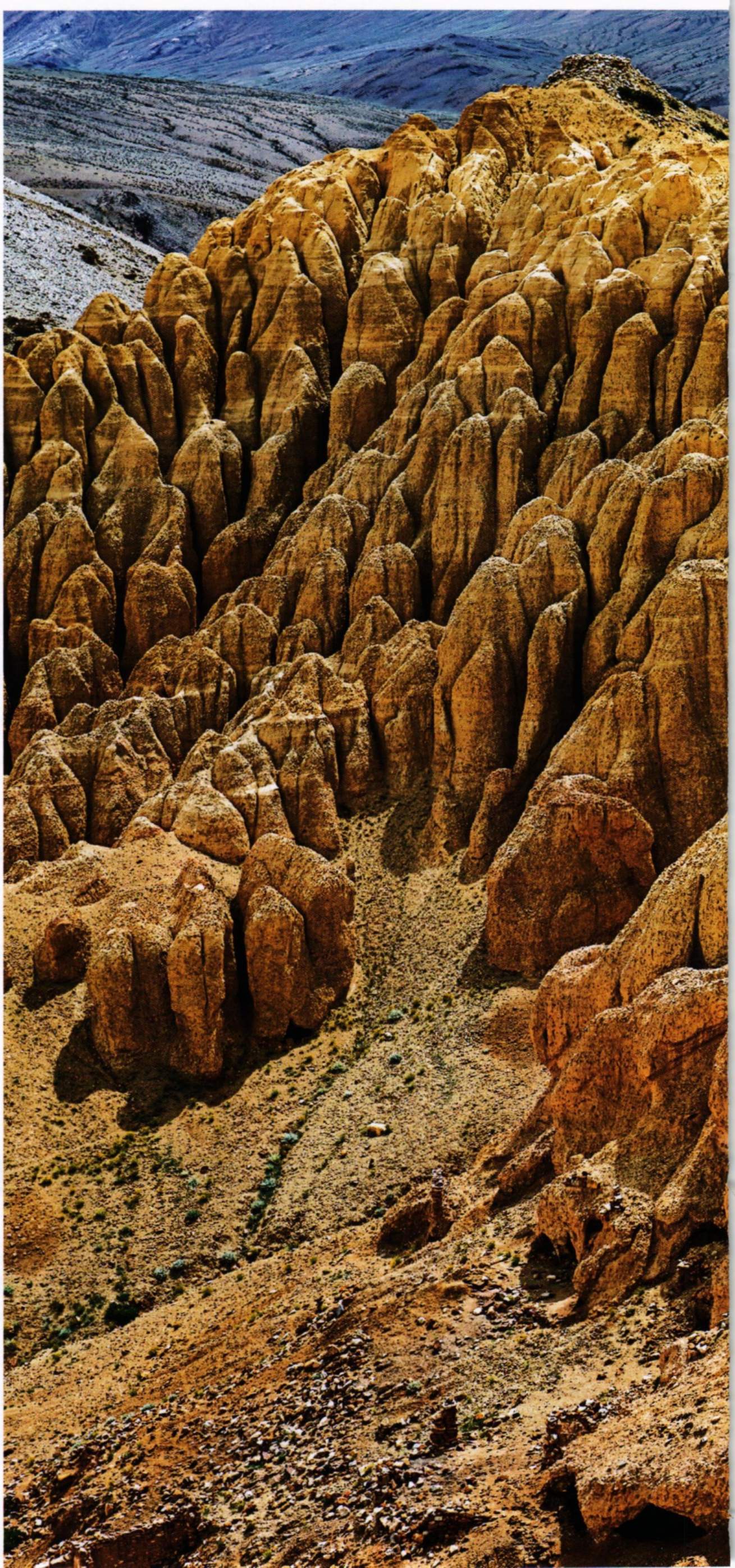
这些洞窟中的壁画保存得很好，色彩也较为艳丽。其内容非常丰富，包括佛陀、菩萨、飞天、力士、人物集会等多种场景图，还有狮子、大象等不属于高原的动物形象，绘制得惟妙惟肖。藻井样式也极有特色，比如，二号洞窟的上方为底边方形与多重同心圆套叠的藻井，藻井的中心部位为向上隆起的圆形窟顶，每层藻井都是在洞窟中掘土而成，与其四周的彩绘配合在一起，呈现出一种立体的曼陀罗样式，构思巧妙，十分美观。

这些壁画，不论题材还是绘画风格，都体现了当时阿里地区与周边文化的交流、交融，对研究西藏文化发展具有重要的学术价值。



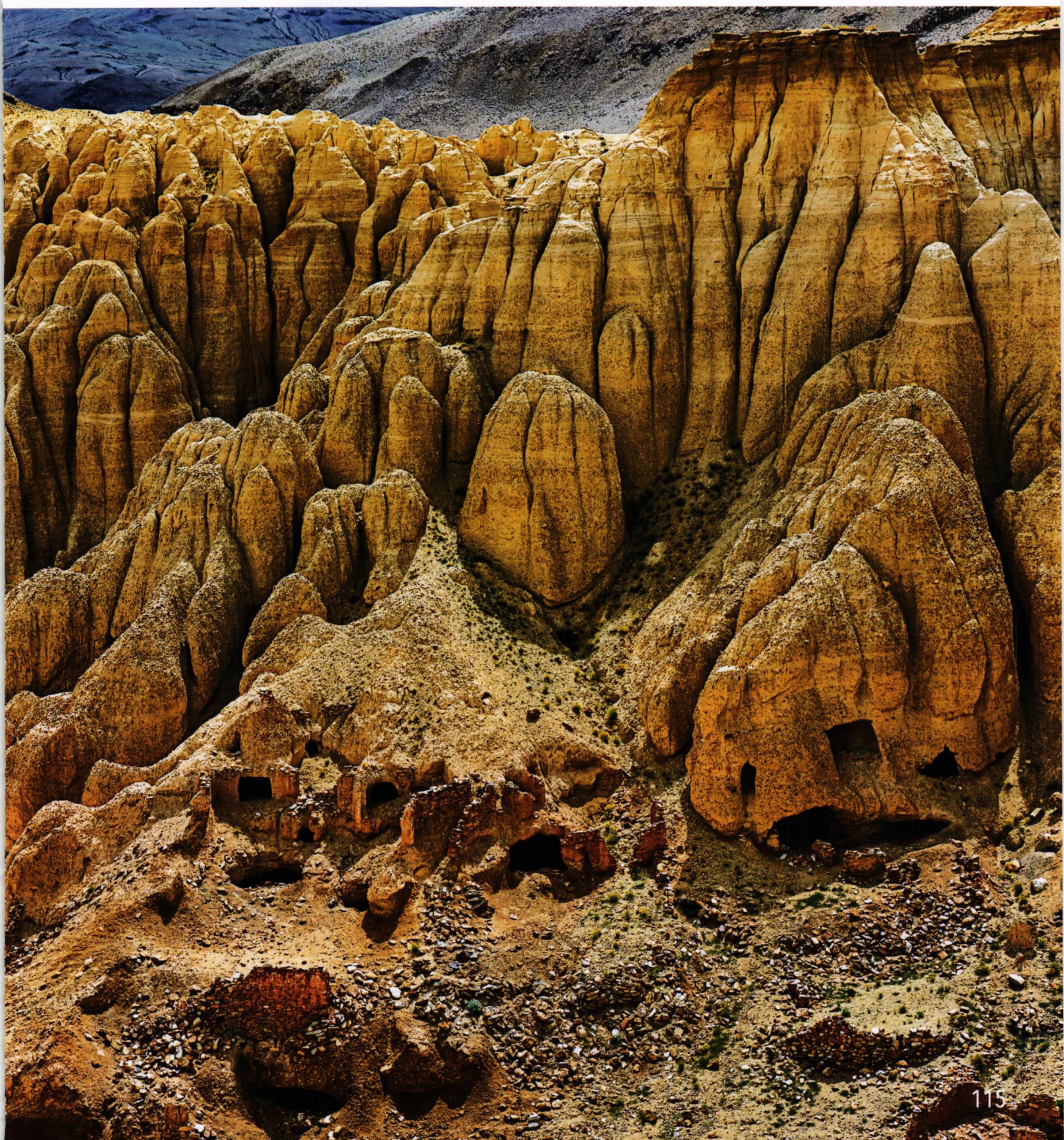
阿里洞窟建筑：梁思成受制于时代条件而未能目睹、调研的建筑形式

我们通过调研发现，阿里境内的洞窟建筑大多分布在其南部的札达县和普兰县境内，是与西藏其他地区有所不同的建筑形式。



札达县达巴乡曲龙村穹窿银城

札达县的地貌以土林为主，究其构成，有的地方以半固结含砾卵石土层为主，有的地方以固结程度高的粉砂质黏土为主，形成形态不同、高度各异的土林，为洞穴的开凿提供了良好的物质条件。这可能是土林中遗留了成千上万洞窟的原因之一。普兰县境内的地质情况相似，只是受到的切割不如札达盆地深，没有形成土林地貌。下图为土林中的洞窟建筑群——象雄的都城穹窿银城，左页图为研究者在这里调研。



阿里洞窟建筑独树一帜，是我国洞窟建筑的一种新类型

汪永平

南京工业大学教授

博士生导师



绘图 / 李亚龙

“洞窟式”和“干栏式、井干式”两类建筑是人类建筑历史的原型。人类利用自然界的天然洞窟遮风避雨、休养生息的历史悠久，在漫长的进化过程中形成了洞窟类建筑和居住文化。《礼记》中就有记载：“昔者先王未有宫室，冬则居营窟，夏则居橧巢。”

洞窟建筑在全世界都有，在我国也分布广泛，像西北黄土高原上的陕西、山西、河南的窑洞，就是一种大家所熟悉的洞窟建筑，也是我国北方洞窟类居住建筑的典型。西藏阿里地区的洞窟建筑与黄土高原的窑洞同属一种建筑类型，阿里的洞窟建筑不仅仅改造和利用了天然的洞窟，还建设了大量的生土窑洞，广泛用于居住和宗教等用途。阿里的洞窟建筑以普兰和札达两县最为集中，是喜马拉雅区域洞窟建筑的典型。为了与西北黄土高原的窑洞有所区别，我们用“洞窟建筑”来命名阿里的窑洞。

阿里洞窟建筑与窑洞有明显的不同。经过多年来的调查和研究，基本上弄清了我国西北黄土高原窑洞的分布规律、建筑类型及建造技术。窑洞可以分为地坑院、靠崖窑和锢窑三种类型，拥有传统且成熟的建造技艺，如合理的拱形结构，精美的门脸、窗套装饰，良好的采光、采暖和通风技巧等，因此，窑洞成为联合国教科文组织推荐和倡导的绿色建筑与节能的典范。

与窑洞相比，阿里的洞窟建筑更多地体现了原始的居住方式，其简洁的结构、与环境融为一体的外观、规模庞大的聚落结构都极富特色，在青藏高原和喜马拉雅地区的建筑中独树一帜，成为我国洞窟建筑又一新的类型。

阿里洞窟进深较浅，没有采光窗户，洞窟内的使用面积很小，没有家具和多余的生活用品。洞窟之间缺少水平交通的栈道和平台，上下联系主要通过天井式的垂直通道。这样的洞窟很好地适应了西藏高寒地区人民的生活以及后来寺庙僧人的修行。不过，村民每天爬上爬下、进出洞窟终究还是不方便，随着生活条件的改善，当地的村民已经不再居住其中。不过，古老的洞窟仍得以保存下来，成为阿里历史聚落和文化遗产的重要组成。

阿里洞窟建筑的保护和利用正在引起世界范围内的关注，成为揭秘阿里苯教文化、揭开古格王国神秘面纱的又一开拓性的研究领域。

札达县香孜乡夏朗村洞窟群

这处洞窟群沿河而建，这也是阿里洞窟建筑的一大特色。这里的洞窟建筑群落主要分布在朗钦藏布（象泉河）、马甲藏布（孔雀河）等河流沿岸的山体上。山体岩性疏松，河流在这里深切出了陡壁，于是人们在陡壁上开凿洞窟，依河而居。而且，虽然阿里地区平均海拔较高，但象泉河、孔雀河流域周边海拔较低，且气候较为温和，农牧兼宜，相对适宜居住，因此这些地方也是洞窟建筑的主要分布区域。在这些地方，能看到面对降雨降雪导致的水土流失，人们修缮维护洞窟的痕迹，也能看到渗水坍塌的废弃洞窟。这些痕迹的背后，是阿里的先民们面对自然努力求生的历史。

南京工业大学教授、博士生导师汪永平认为，阿里洞窟建筑是一种被低估的建筑形式。

这是因为，我国古代建筑历史的研究开始于上个世纪二三十年代的营造学社，当时，我国老一辈的建筑学家梁思成、刘敦桢先生对全国范围内的古代建筑进行了系统的考察，出版了“营造学社汇刊”等研究成果。但是，受限于时代条件，由于抗战爆发及当时的历史环境，他们未能进入西藏进行古建筑考察与测绘，因此西藏的古代建筑成为当时的一块研究空白。西藏和平解放以后，又由于交通条件和气候条件的限制，阿里古代建筑的保护和研究工作起步较晚，上世纪80年代，普兰科迦寺、札达托林寺、古格王国遗址等才开始了保护研究工作，直到近二十年来，阿里的洞窟建筑才逐渐引起外界的关注，作为西藏古代建筑的一种重要类型展示在世人的面前。

这些洞窟建筑历史悠久，它们是阿里地区从古象雄时期，到普兰、古格等诸王国时期，国王与臣民生活的主要场所。洞窟群选址既便于生活，又紧邻贸易要道，且相互之间联系紧密，具有较高的防御性。它们代表了这一带古老的居住文化，成为藏族建筑形式的重要组成部分。

有趣的是，除了在喜马拉雅山脉北侧的普兰和札达县发现有洞窟建筑，山脉南侧的拉达克地区和尼泊尔木斯塘也有洞窟建筑分布，其中木斯塘的一些洞窟至今仍在使用。这说明喜马拉雅山南北两侧的古老文化之间，可能有着千丝万缕的联系。如果从高空俯视这一带，拉达克地区、我国阿里的札达









尽管大部分洞窟内早已空无一物，但从洞壁上厚厚的烟垢积炭，地面上的灰烬、动物骨头和鹅卵石块，以及一些洞窟内的壁画残像、甲胄残片，可以看出阿里洞窟建筑的丰富内涵。本跨页图片均出自札达县托林镇多香遗址，图中老人是多香遗址守护人顿珠次仁，他向摄影师展示了遗址内残存的匾额（左图）和象雄时期的盔甲残片（上图）。此外，根据《世界地理概况》一书中的记载，札达和普兰地区是古代象雄文明的中枢地带，这一带的洞窟也常作为修行者的修炼岩洞，所以留存着很多佛窟、经洞。

札达县托林镇多香遗址







皮央东嘎遗址的三座宗教类洞窟从东到西依次排开，一号洞窟居中，二号洞窟与三号洞窟分别位于它的东西两侧。这些洞窟内部保存着精美的壁画，藻井样式也极富特色。右页图为二号洞窟内的壁画，壁画以小佛像的形式呈现，每尊小佛像均坐于独立的莲花座之上，有圆形的头光及背光，样式千姿百态，栩栩如生。一号洞窟的壁画则以曼陀罗题材为主（左页上图），顶部藻井为“斗四套斗”式样，即四层方形由大到小层层套叠（左页下图）。具体来看，藻井的底边为方形，内套连接各边中点形成的小方形，在洞顶中央形成距离地面5.6米的最高点，由此形成多层次的藻井。

札达县托林镇皮央东嘎遗址

县、普兰县，以及尼泊尔木斯塘，这四处沿喜马拉雅山脉形成了一条线状的“洞窟建筑分布带”。

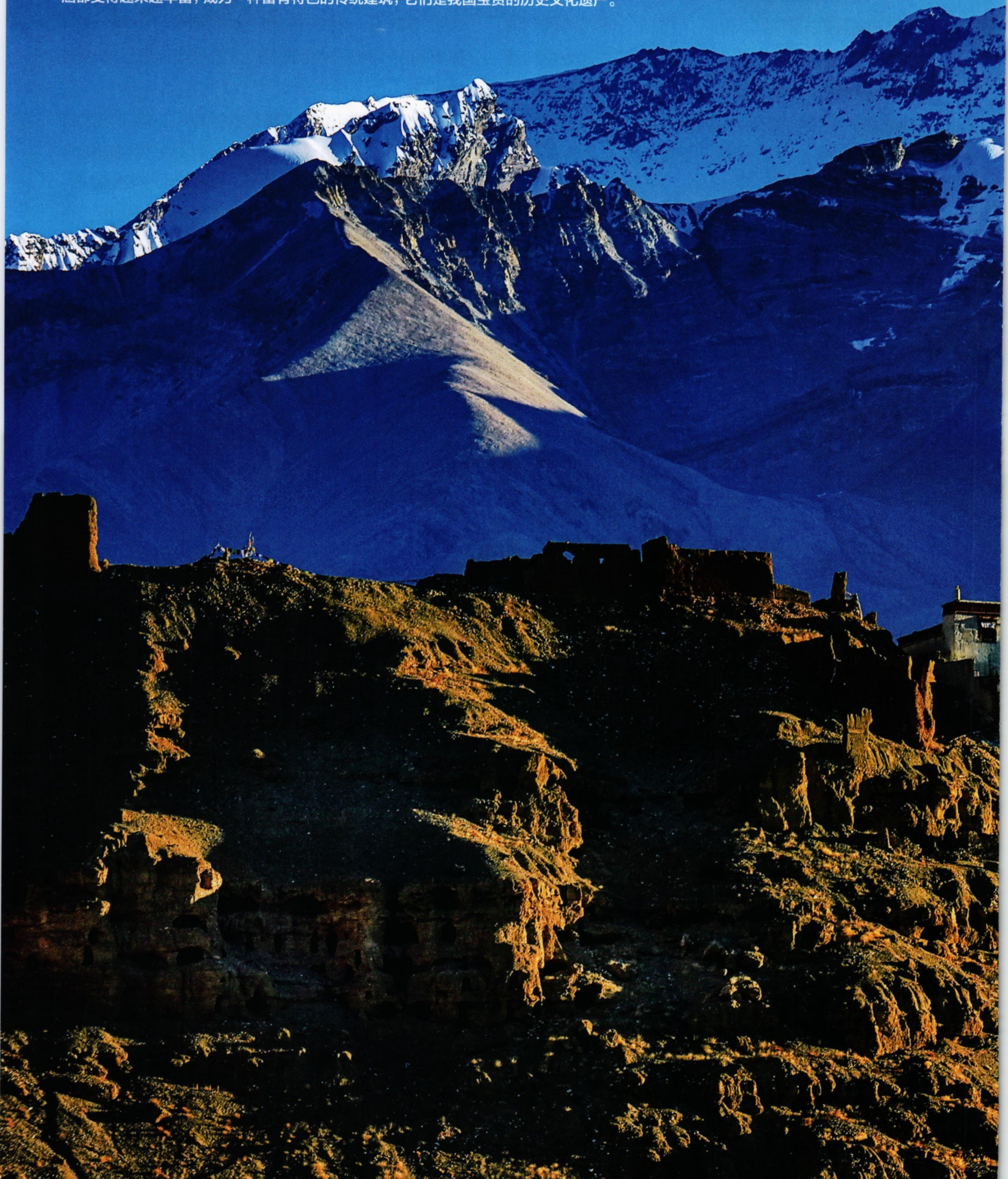
喜马拉雅在地理上形成了一个东西向的天然屏障，成为我国西藏与印度、尼泊尔、不丹等国家的界山，同时这里又有许多山口形成的交通要道沟通喜马拉雅山的南北区域。生活在该地区的人们有着相似的生活环境及文化习俗，从古至今，这些地区及国家一直进行着经济、文化、宗教等方面的交流，联系十分紧密，衍生出富有特色的喜马拉雅文化圈。阿里地区便是喜马拉雅文化圈中重要的一环，这里的洞窟建筑则构成了“喜马拉雅洞窟建筑带”的关键一环。

在这种频繁的交流过程中，阿里洞窟建筑的类型和形式也在逐渐丰富：从最原始的居住类洞窟，到与宗教内容相关的修行窟、佛塔窟、佛殿窟等各种类型；从内壁只挖壁龛的简单孔洞，到挖凿藻井等结构的复杂形式；从洞内不做抹面的“窑洞”，到装饰精美、内容丰富的壁画洞窟……这一切，都反映出了阿里民众建造技艺的进步以及艺术表达的提升。

在我调研阿里洞窟建筑的过程中，除了对大自然神力的感慨，最大的感受就是对阿里先民适应自然智慧的敬仰。但由于自然、历史等方面的制约，目前针对该地区古老洞窟建筑的研究相对较少，加之许多洞窟建筑遗存的保存状况随时间的推移、风雨的侵蚀而恶化，希望能有更多的专家学者还原其原貌，剖析其文化发展，保护其装饰艺术，让越来越多的人认识阿里洞窟建筑。



阿里地区地域辽阔，处于交通要道，自古便与南亚等地域保持着经济、文化、宗教等各个方面的频繁交流，是多种文化的交汇地。这里的洞窟建筑不仅是当地民众的生活场所，也曾是邻国商人、工匠、僧侣的居所，见证了与周边地区的各种文化交流。而这种交流也反映在洞窟建筑的发展上，在这个过程中，阿里洞窟建筑的形式和内涵都变得越来越丰富，成为一种富有特色的传统建筑，它们是我国宝贵的历史文化遗产。



责任编辑 / 付薇　图片编辑 / 王彤　版式设计 / 介彬

整只捕鸟蛛都被蜘蛛虫草菌所包裹，它以“燃烧”这只蜘蛛的生命为代价，创造出了演化的奇景

在南美洲哥伦比亚的La Isla Escondida自然保护区里，一只捕鸟蛛静静地躺在苔藓上，从它身体上，几丛如同“火焰”般的物质生长出来，那就是杀死这只捕鸟蛛的真菌——蜘蛛线虫草。

真菌：蜘蛛线虫草（*Ophiocordyceps caloceroides*）

蜘蛛：捕鸟蛛科 Theraphosidae

蜘蛛虫草菌
森林里的微观蜘蛛“杀手”

虫草菌是一类神奇的真菌，它们中有价格堪比黄金的冬虫夏草，也有超市中常见的虫草花，还有本刊介绍过的制造“蚂蚁僵尸”的蚂蚁虫草菌。这次我们要造访的是一类更难得一见的虫草菌——蜘蛛虫草菌，它们的故事同样精彩。

撰文　　摄影

冉浩　Daniel Winkler 等

清晨，在南美洲哥伦比亚的La Isla Escondida自然保护区里，雨雾弥漫，一棵棵参天的巨树犹如被罩上了一层白纱。这里位于安第斯山脉与亚马孙雨林的过渡地带，生长着约106万平方米的原始热带雨林。丹尼尔·文克勒是一位生态摄影师，他住在美国西海岸的西雅图市，每年都会前往哥伦比亚的保护区拍摄。丹尼尔探着身子，用铁铲在布满苔藓的地上仔细扫视和翻找，他的目标是虫草。

丹尼尔在一个土坡的苔藓间发现了一只体型巨大的蜘蛛，它一动不动地趴在洞口，原本黑色的身体被橘色的物质包裹着，犹如穿了一件橘色外衣。从它近10厘米的体长和步足形态，丹尼尔判断这是一只捕鸟蛛。它已经死了，“杀手”是一种名为蜘蛛线虫草（*Ophiocordyceps caloceroides*）的真菌。在它的步足和头胸部连接处，两丛如同火焰一般的物质生长了出来。

蜘蛛界的“巨人”被虫草暗杀

捕鸟蛛是热带雨林里很常见的一类蜘蛛，因为浑身布满绒毛，也被称为毛蜘蛛，它还有一个更广为人知的名字——塔兰托毒蛛（Tarantula）。捕鸟蛛是蜘蛛界的“巨人”，体长可达5—11厘米，四足外展时体宽可达8—30厘米。据说人们首次发现捕鸟蛛时，它正在捕食一只小鸟，因此而得名。其实捕鸟蛛的主要食物并不是鸟类，它们在夜间捕食昆虫，偶尔才吃青蛙、蟾蜍、老鼠、小鸟。

捕鸟蛛是一类凶猛的“猎手”，平时藏在洞中，并不在洞口悬网，而是利用蛛丝把杂草或落叶缠绕和粘连在洞口。当它发觉洞口蛛丝被猎物触动时，迅速出洞捕食。由于捕鸟蛛有强悍的进攻行为和令人生畏的体型，能够威胁到成年捕鸟蛛的生物并不多，而且南美洲的捕鸟蛛还演化出了一种特别的行为：当它们在遇到大型捕食者时，会用腿揉搓腹部的毛，让其飘散出去。这些毛是天然的致痒物，对脊椎动物很有威胁。因此在热带雨林中捕鸟蛛并没有什么天敌，除了一类真菌——虫草菌。





是节肢动物，分类上属于蛛形纲蜘蛛目。我们将寄生于蜘蛛的虫草菌统称为蜘蛛虫草。

丹尼尔看到这株蜘蛛虫草非常兴奋，在他二十多年的拍摄生涯中，虫草是他最热爱的主题。“虫草菌真的是很神奇的生物，它们可以寄生于很多常见的昆虫，比如蝽、毛虫、蚂蚁，很多种类还被报道有药用价值。如果你有过寻找虫草的经验，就会发现在热带雨林中它们很常见，潮湿、闷热的环境是它们最喜欢的。但蜘蛛虫草最难找，遇到它们你不仅需要了解蜘蛛，更需要一点运气。”

丹尼尔这么说是有道理的。按照真菌界的分类系统，子囊菌门核菌纲肉座菌目的麦角菌科

在潮湿、闷热的热带雨林中，虫草菌和蜘蛛天天上演着激烈的“厮杀”

虫草菌是寄生在昆虫、蜘蛛和螨等节肢动物上的真菌的统称，但也有些种类寄生在植物及其他真菌上。因外形上由充满菌丝的僵硬虫子尸体（菌核）和形似“草”的子座组成，故被形象地称为虫草菌或虫草。我们将虫草菌中感染蜘蛛的种类统称为蜘蛛虫草。潮湿、温暖的环境是虫草菌喜欢的，很适合虫草菌的繁衍。

真菌：蜘蛛线虫草（*Ophiocordyceps caloceroides*）

蜘蛛：捕鸟蛛科 Theraphosidae

虫草菌是指寄生在昆虫、蜘蛛和螨等节肢动物上的真菌的统称，但也有些种类寄生在植物及其他真菌上。人们把这种外形上由充满菌丝的僵硬虫子尸体（菌核）和形似“草”的子座组成的真菌，形象地称为虫草菌。

大多数真菌感染的目标是蚂蚁、毛虫和蛾子等昆虫，比如我国著名的“冬虫夏草”（*Ophiocordyceps sinensis*）是寄生于蝙蝠蛾幼虫的虫草菌，还有超市里价格亲民的虫草花，是寄生于蝉科昆虫幼虫的虫草菌。而有一小部分真菌它们的目标不是昆虫，而是蜘蛛。其实，蜘蛛并不是昆虫，我们所说的昆虫是指分类学中昆虫纲的生物，而蜘蛛

（Clavicipitaceae）、线虫草科（Ophiocordycipitaceae）和虫草科（Cordycipitaceae）的所有成员都是虫草菌。根据目前《真菌索引》（Index of Fungi）的记载，以上三个科的虫草菌有1539种，而截至2019年，科学家发现的寄生蜘蛛的虫草菌仅有90种。它们大部分来自虫草

蜘蛛虫草菌利用蜘蛛体内的营养物质成长壮大和繁殖，最终占领整个蜘蛛的身体

空气中飘浮的虫草菌的孢子降落到蜘蛛的身体上，在其体表萌发，转而进入体内并生出发达的菌丝，利用蜘蛛体内的营养物质成长和繁殖，最终耗尽蜘蛛的全部营养。蜘蛛线虫草的菌丝会在寄主背部的体壁上找到开口或柔软的地方长出子座，形成并释放出新的孢子。而菌丝几乎将蜘蛛整个覆盖，使得蜘蛛的分类特征变得很难看清，有时甚至看不出是一只蜘蛛。

真菌：某种虫草 *Cordyceps* sp.

蜘蛛：未知



真菌：蜘蛛紫孢菌 *Purpureocillium atypicola*

蜘蛛：未知



蜘蛛虫草菌确实找到一个不错的寄主

为了从不同角度拍摄，丹尼尔轻柔地挪动这株蜘蛛虫草。不知道捕鸟蛛死前经历了怎样的挣扎，它的步足抬起，似乎还在爬行，步足上的绒毛清晰可见。从它身体上长出来的火焰状物质就是蜘蛛虫草“草”的部分，也被研究者称为子座或子实体，是真菌用来繁殖的结构。非常难得，这株蜘蛛虫草还保持着完好的状态。一般完全成熟的虫草，虫的部分很脆弱，在长出“草”的过程中，虫的身体会被慢慢“消化”掉，有的甚至看不出虫的样子。

在捕鸟蛛生前的某个时刻，空气中飘浮的蜘蛛线虫草的孢子降落到蜘蛛的身体上，在其体表萌发，转而进入表皮，在体内生出发达的菌丝，并利用蜘蛛体内的营养物质成长壮大和繁殖，最终耗尽蜘蛛的全部营养，占领整个蜘蛛的身体，并且还会分泌一些毒素，使蜘蛛最终会被杀死。然后，蜘蛛线虫草的菌丝会在寄主背部的体壁上找到开口或柔软

科，少部分来自线虫草科，但没有麦角菌科的成员。而麦角菌是虫草菌家族中的大户，成员众多，和人类关系密切。种类少，加之蜘蛛大多较为隐蔽，因此蜘蛛虫草在野外难得一见。

的地方，突破体壁形成外露的繁殖结构——子座，在子座上雌雄性器官会发生交配，形成并释放出新的孢子。这些孢子飘荡在空气中，就如同植物散播的种子，会去感染更多的蜘蛛，从而完成生命的轮回。在这个轮回中，蜘蛛线虫草菌是杀手，蜘蛛是猎物。

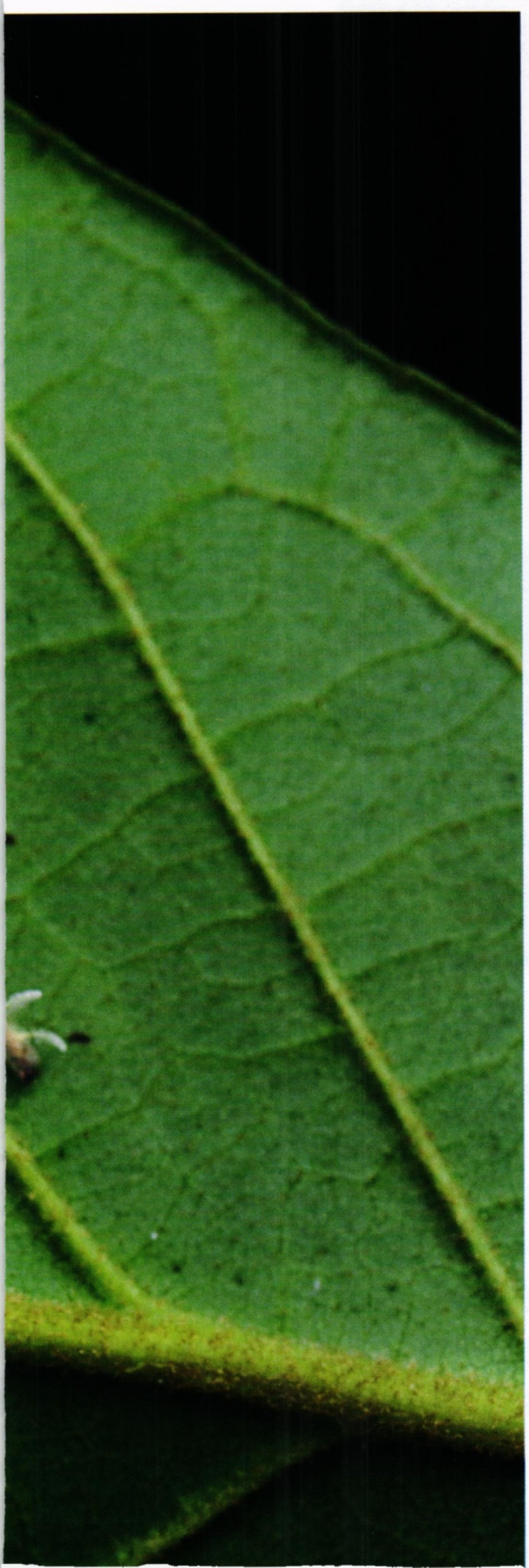
蜘蛛确实是虫草菌一个不错的寄主，在这个星球上生存着超过5万种蜘蛛，它们分布广，适应性强，在各大陆的各种生境中都可以发现它们，甚至在生境严酷的南极也能发现它们的身影。植物周围、树木根部、落叶层、倒伏的树木或砖石下，甚至地下的洞穴，凡是有节肢动物等小型动物的地方都是它们的栖所。大约有10%的蜘蛛类群会被真菌感染，无所不在的蜘蛛种群为真菌提供了数量庞大的猎物。目前科研人员已发现有22个科的蜘蛛会被真菌寄生，它们是原蛛亚目和新蛛亚目的主要类群。

捕鸟蛛就是原蛛家族的成员，原蛛家族有超过3300个物种。而会被蜘蛛虫草菌寄生的种类除了捕鸟蛛科，还有多毒蛛科、螳蟷科、钝蛛科和线蛛科。看名字就让人感觉这些蜘蛛都是厉害的角色，它们通常体型较大，有些具有毒液。原蛛的螯牙尖端朝





蜘蛛虫草菌的“黑科技”，一些种类的蜘蛛也会被虫草菌变成“僵尸”



就像蚂蚁线虫草可以把蚂蚁变成“僵尸”，有证据表明，寄生蜘蛛的虫草菌也能够将蜘蛛变成“僵尸”。一些种类的蜘蛛僵尸被发现都死在了植物叶子的背面，而且它们在死亡的时候肢体都非常舒展，保持着抓握的姿态，并且腹部紧贴叶子。这可能有助于增大蜘蛛身体和叶片的接触面积，使得蜘蛛不会从叶片上掉下来。本页摄影 / 陆千乐

真菌：球束梗孢菌 *Gibellula* sp.

蜘蛛：屏东巨蟹蛛 *Heteropoda pingtungensis*

向地面，有点儿像毒蛇的牙齿。

新蛛是蜘蛛中最兴盛的类群，它们的两枚螯牙尖端朝向彼此，就如同一把火钳，可以夹住猎物。新蛛类包括了大多数我们常见的蜘蛛，其中跳蛛（Jumping Spiders）是最常见的被寄生类群，这是一类不会织网但善于跳跃的小蜘蛛，它们因善于扑杀苍蝇等各类小虫和飞虫而被称为“蝇虎”。

跳蛛适应力极强，是蜘蛛目中成员最多的一科，世界范围内目前已知约6500种。它们在我国分布广泛，无论南方还是北方的各种生境中都可以看到它们跳来跳去。跳蛛的眼睛非常特别，8只眼睛分成3列，前中眼巨大，看起来犹如人类的眼睛。美国动画师约书亚·史莱斯甚至用跳蛛的形象创作了动画片《小蜘蛛卢卡斯》，在视频网站上走红，人们亲切地称跳蛛为“大眼萌”。但蜘蛛虫草菌并不会因为跳蛛的可爱就放过它，跳蛛反而成为蜘蛛虫草菌主要感染的对象。如果你在野外看到被蜘蛛虫草菌感染的跳蛛，浑身长满“草”，只剩下两只萌萌的大眼睛，它一定会勾起你的怜悯之情。

除了跳蛛，蜘蛛虫草菌还会感染一类离我们生活很近的新蛛——幽灵蛛。它们经常出现在老房子屋顶的四角、橱柜或通风口等阴暗的角落里，因为长着细而长的腿而被称作蜘蛛界的“大长腿”。被感染的幽灵蛛，并不会长出“草”，而是身体和

蜘蛛虫草菌从蜘蛛身体里生长出一根棒状的子座，也就是“草”的结构，那是识别虫草菌种类的重要分类依据

在显微镜下可以看出，“草”是由许多顶部分枝而基部排列紧密的产孢结构——分生孢子梗聚集而成的，分生孢子梗上链状地密布着可以散发成粉的分生孢子。子座、孢梗束、分生孢子梗和分生孢子的形态是识别它们的重要依据。分生孢子梗所释放的分生孢子飘荡在空气中，就如同漫天飞舞的“种子”，去感染更多的蜘蛛。隐藏在枯枝落叶层中死亡的蜘蛛往往无法直接看到其本体，但是从地面伸出的“草”却非常显眼。不同种类的蜘蛛虫草，“草”的形态不尽相同，图为三种常见的形态。左图摄影 / 温仕良





长腿的关节处会被白色的粉末状物质包裹，像是一只正在洗泡泡浴的蜘蛛。

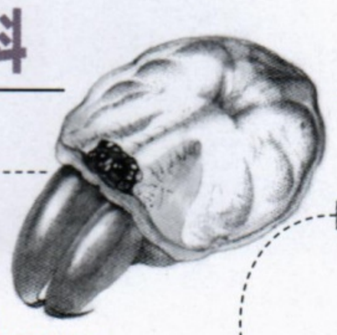
球束梗孢菌和“僵尸”蜘蛛

在《中国国家地理》2018年第4期中，我曾经写过把蚂蚁变成“僵尸”的蚂蚁虫草，而有证据表明，寄生蜘蛛的真菌也能够将蜘蛛变成“僵尸”，而这个过程发生得更加隐蔽。

分布在巴西的帕科蒂巨近管蛛（*Macrophyes pacoti*）是一种只有几毫米大的黄色的小蜘蛛。寄生它的蜘蛛虫草菌是虫草科的球束梗孢菌（*Gibellula* sp.），球束梗孢菌是一类专门寄生蜘蛛的真菌。非常有意思的是，科研人员发现球束梗孢菌能够操纵帕科蒂巨近管蛛的行为。

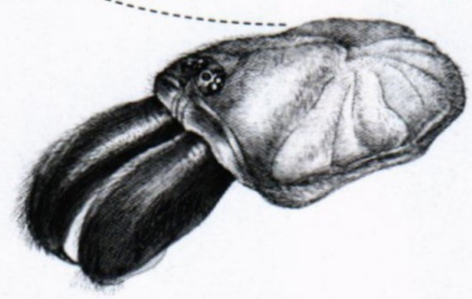
帕科蒂巨近管蛛喜欢在植物叶片的表面结不规则的网，并在网中心织一个管状的丝囊，将自己藏在里面。它的“尸体”大多出现在叶片上或丝囊里，且身体蜷缩着。而被球束梗孢菌感染的

原蛛亚目5科



钝蛛科 Idiopidae

体型中到大型。8眼。
主要分布在非洲、澳洲、东南亚。
寄生的虫草菌：虫草属 *Cordyceps*（ 虫草科）



线蛛科 Nemesiidae

英文名 Tube—trapdoor spider。
中到特大型，体长8—40毫米。8眼集中在一起。
主要分布于南美洲、澳大利亚、南亚与东南亚。
寄生的虫草菌：虫草属 *Cordyceps*（ 虫草科）
淡紫紫霉菌 *Purpureocillium*（ 线虫草科）



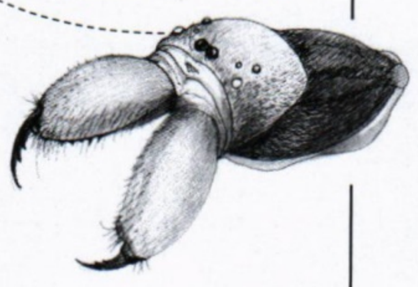
蝰(die)蟢科 Ctenizidae

中国最早以蛛蝎一名记载于战国到西汉年间的《 尔雅》 中。
它们喜欢穴居，洞口通常覆盖可以灵活开合的盖，
因此在欧美国家也被称为 Cork-lid trapdoor spider。
中到大型，体长10—40毫米。8眼集中在一起。
寄生的虫草菌：淡紫紫霉菌 *Purpureocillium*（ 线虫草科）、
虫草属 *Cordyceps*（ 虫草科）



捕鸟蛛科 Theraphosidae

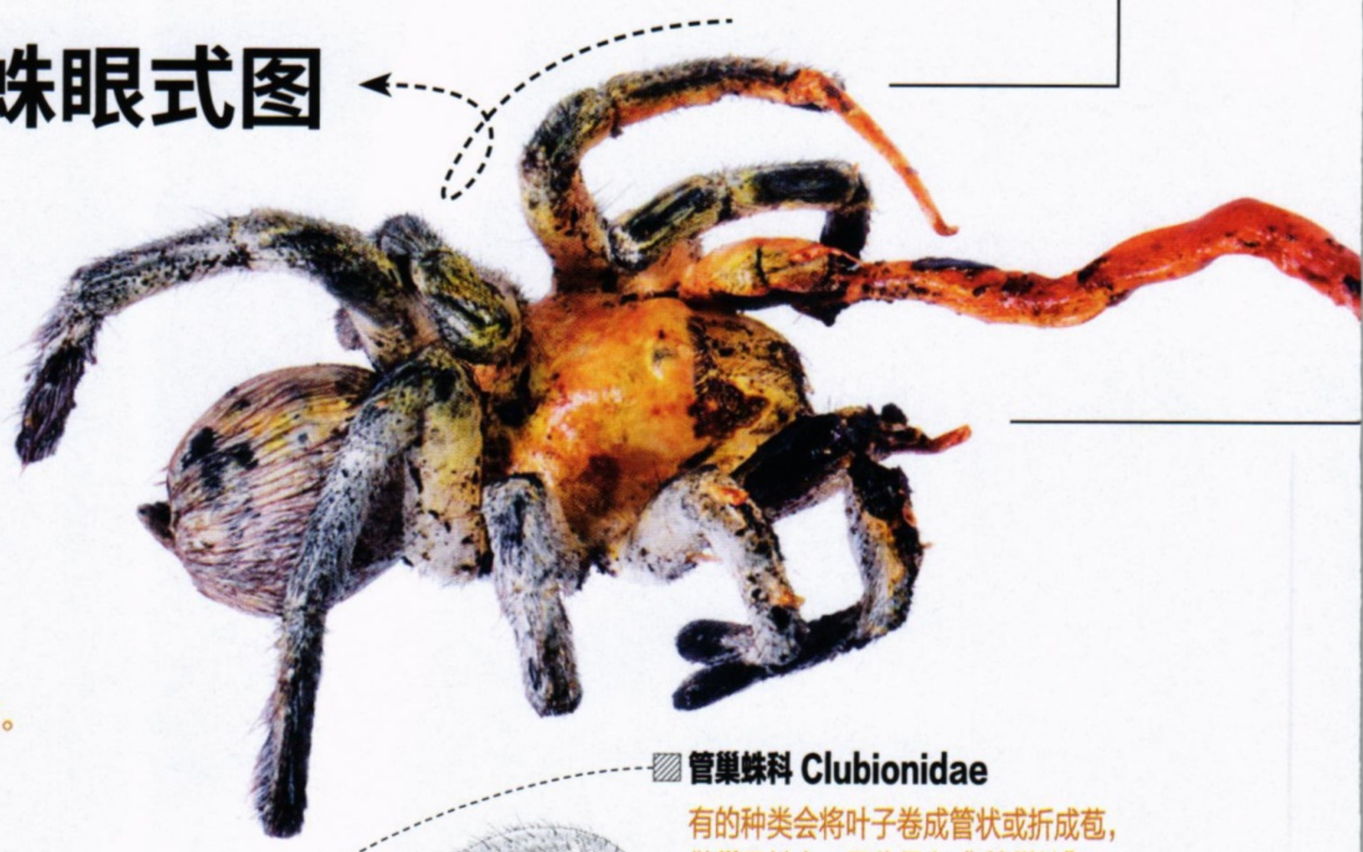
也被称为塔兰托毒蛛 Tarantula spider。
Tarantula 出自意大利的塔兰托。
相传中世纪时，塔兰托分布有一种毒蛛，
被其咬伤后通过狂热的舞蹈才可解毒。
其实这种毒蛛是狼蛛科的塔兰托狼蛛（*Lycosa tarentula*）。
但现在人们仍习惯用塔兰托毒蛛泛指捕鸟蛛。
寄生的虫草菌：虫草属 *Cordyceps*（ 虫草科）



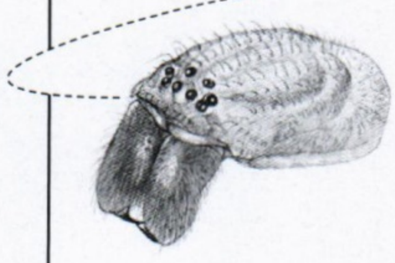
多毒蛛科 Actinopodidae

体型小到中型，8眼。
主要分布在中亚、南亚、澳洲。
寄生的虫草菌：淡紫紫霉菌
Purpureocillium（ 线虫草科）

蜘蛛眼式图



新蛛亚目 15科



漏斗蛛科 Agelenidae

英文名 Funnel-weaver spider
或 Grass spider，因其所结的漏斗状网而得名。
中小型蜘蛛，体长5—20毫米。
8眼排成2列，呈4—4式排列。
在中国，大多数种类扩散能力弱，不同地域有不同种类分布。
寄生的虫草菌：球束梗包菌 *Gibellula*（ 虫草科）



近管蛛科 Anyphaenidae

常藏匿于管状丝囊中，
因体型近似管巢蛛而得名。
体长2.5—22毫米。8眼2列，4—4式。
绝大多数分布于南美洲，
中国仅发现近管蛛属中的12种。
寄生的虫草菌：球束梗包菌 *Gibellula*（ 虫草科）



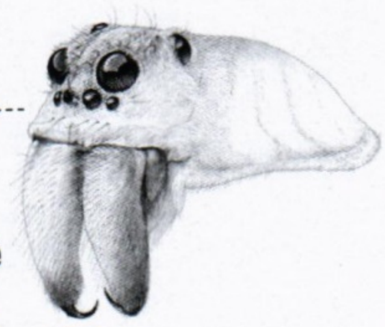
皿蛛科 Linyphiidae

体型大多微小。8眼2列，前中眼略黑。
种类丰富，为蜘蛛目第二大科，
全世界已知624属4726种，中国超420种。
皿蛛在树枝或灌木之间或较高的草丛上织精致的薄片状网。
寄生的虫草菌：球束梗包菌 *Gibellula*（ 虫草科）、
虫草属 *Cordyceps*（ 虫草科）



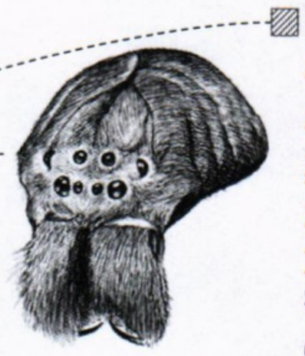
管巢蛛科 Clubionidae

有的种类会将叶子卷成管状或折成苞，
做巢于其内，因此得名“ 管巢蛛”。
体长2—13毫米。8眼2列，4—4式。
全世界分布，中国已知4属109种。
寄生的虫草菌：刺束梗孢菌
Akanthomyces（ 虫草科）



狼蛛科 Lycosidae

英文名 Wolf spider，
因其善于游猎、性格凶猛而得名。
8眼以4—2—2式排列。全世界广布。
模式种塔兰托狼蛛（*Lycosa tarentula*）
易与捕鸟蛛科混淆。
寄生的虫草菌：球束梗包菌 *Gibellula*（ 虫草科）、
刺束梗孢菌 *Akanthomyces*（ 虫草科）、
淡紫紫霉菌 *Purpureocillium*（ 线虫草科）



巨蟹蛛科 Sparassidae

体型中到特大，体长6—40毫米。8眼2列。
夜行性捕食者，行动敏捷，
其速度能超过沙子滑落的速度。
主要分布于南北纬40° 之间，
大部分为狭窄分布。
寄生的虫草菌：球束梗包菌
Gibellula（ 虫草科）、
淡紫紫霉菌 *Purpureocillium*（ 线虫草科）



肖蛸科 Tetragnathidae

英文名 Water Orb-weavers，
意为在水边结网的蜘蛛。
常见于水田、溪流和河岸等生境的植物上。
体长3—25毫米。全世界分布。
寄生的虫草菌：球束梗包菌 *Gibellula*（ 虫草科）、淡
紫紫霉菌 *Purpureocillium*（ 线虫草科）、
侧齿霉菌 *Engyodontium*



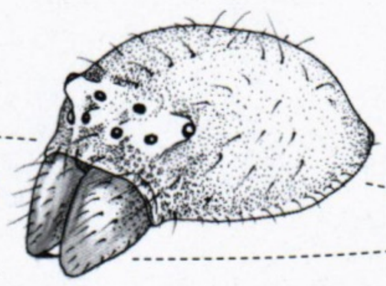
球蛛科 Theridiidae

体长2—15毫米。
多数8眼，以4—4排列成2行。
全世界分布。
寄生的虫草菌：球束梗包菌
Gibellula（ 虫草科）、
白僵菌 *Beauveria*（ 虫草科）



蟹蛛科 Thomisidae

体长2—23毫米。8眼2列，形成4—4式。
游猎型蜘蛛，常见于地面、落叶层、
草丛和灌木丛等生境。全世界分布。
寄生的虫草菌：球束梗包菌 *Gibellula*（ 虫草科）、
虫壳菌 *Torrubiella*（ 虫草科）



大约有10%的蜘蛛类群会被虫草菌等真菌感染，无所不在的蜘蛛种群为虫草菌提供了数量庞大的猎物

蜘蛛确实是虫草菌一个不错的寄主，在这个星球上生存着超过4万种蜘蛛，它们分布广，适应性强，在各大陆的各种生境中都可以发现它们的生境，甚至在生境严酷的南极也能发现它们的身影。目前科研人员发现有22个科的蜘蛛会被虫草菌寄生，它们是原蛛亚目和新蛛亚目的主要类群。本页绘图 / 刘东



长跷盲蛛科 Phalangiidae

属于开气门亚目。2眼。
我国已知3亚科10属24种，
广泛分布于中国北方。
寄生的虫草菌：线虫草属
Ophiocordyceps（线虫草科）

膝盲蛛科 Gonyleptidae

属于强肢亚目。2眼，腿细且长，
常见于热带和亚热带地区。
寄生的虫草菌：虫壳菌 *Torrubiella*（虫草科）

盲蛛目2科

园蛛科 Araneidae

因其结的网呈圆形且常见于花园中而得名，
体长2—60毫米。8眼排成2横列，
着生在头区前端，中眼区域呈方形或梯形。
寄生的虫草菌：球束梗孢菌 *Gibellula*（虫草科）、
刺束梗孢菌 *Akanthomyces*（虫草科）、
蜡蚧菌 *Lecanicillium*（虫草科）、
线虫草属 *Ophiocordyceps*（线虫草科）、
淡紫紫霉菌 *Purpureocillium*（线虫草科）

圆颚蛛科 Corinnidae

小到中型，体长3—10毫米。
8眼2列，互相远离或靠近，或在前端隆起。
全世界广布。
寄生的虫草菌：球束梗孢菌
Gibellula（虫草科）

逍遥蛛科 Philodromidae

小到中型蜘蛛，体长3—16毫米。
8眼2列，4—4排列。
主要分布在非洲、欧洲、亚洲和南美洲。
中国已知5属58种，基本分布于北方。
寄生的虫草菌：侧齿霉菌 *Engyodontium*

跳蛛科 Salticidae

英文名 Jumping spider，因其擅长跳跃而得名。
小型蜘蛛。8眼分成3列，前中眼巨大。
蜘蛛目最大的科，全世界广布。
寄生的虫草菌：球束梗孢菌
Gibellula（虫草科）、
哈利埃文斯菌 *Hevansia*（虫草科）

幽灵蛛科 Pholcidae

英文名为 Daddy-long-legs spiders。
体长2—10毫米。8眼3组。
结网型蜘蛛，常在树木或者房屋的角落结网。
世界性分布。
寄生的虫草菌：球束梗孢菌
Gibellula（虫草科）、
虫壳菌 *Torrubiella*（虫草科）

拟平腹蛛科 Zodariidae

有些种类会挖洞，英文名称 Burrowing spider，意为挖洞的蜘蛛；而有些种类仅以蚂蚁为食，
也被称为 Ant-eating spider。
体长2—21毫米。8眼，少数种类6眼。
主要分布在热带和亚热带地区。
寄生的虫草菌：球束梗孢菌 *Gibellula*（虫草科）

蜘蛛虫草菌的主要种类及分布范围

刺束梗孢菌 *Akanthomyces*

分布范围：斯里兰卡、美国、加纳、荷兰、中国、塞尔维亚、泰国、爱沙尼亚、乌克兰、日本、巴西、厄瓜多尔

虫草属 *Cordyceps*

分布范围：巴布亚新几内亚、玻利维亚、哥伦比亚、古巴、厄瓜多尔、巴西、阿根廷、格林纳达、阿根廷、日本、中国

球束孢梗菌 *Gibellula*

分布范围：斯里兰卡、巴西、厄瓜多尔、中国、加纳、南非、泰国、所罗门群岛、墨西哥、古巴、美国、加拿大、捷克、波兰、俄罗斯千岛群岛、日本、瑞典、奥地利、比利时、意大利、英国、塞尔维亚、阿根廷、巴布亚新几内亚

哈利埃文斯菌 *Hevansia*

分布范围：斯里兰卡、加纳、泰国、日本、中国、巴布亚新几内亚

蜡蚧菌 *Lecanicillium*

分布范围：斯里兰卡、加纳、印度、印度尼西亚、美国、英国、意大利、德国、法国、西班牙

线虫草属 *Ophiocordyceps*

分布范围：中国、日本、英国、加纳、泰国、中国、美国、喀麦隆、圭亚那

淡紫紫霉菌 *Purpureocillium*

分布范围：日本、哥斯达黎加、加纳、美国、巴拿马、所罗门群岛、巴西、阿根廷、墨西哥、泰国、中国、南非、厄瓜多尔、特立尼达岛

虫壳菌 *Torrubiella*

分布范围：法国、英国、古巴、马尔维纳斯群岛、巴西、俄罗斯高加索（北高加索）、中国、日本、泰国

真菌：蜘蛛紫孢菌 *Purpureocillium atypicola*

蜘蛛：跳蛛科 Salticidae

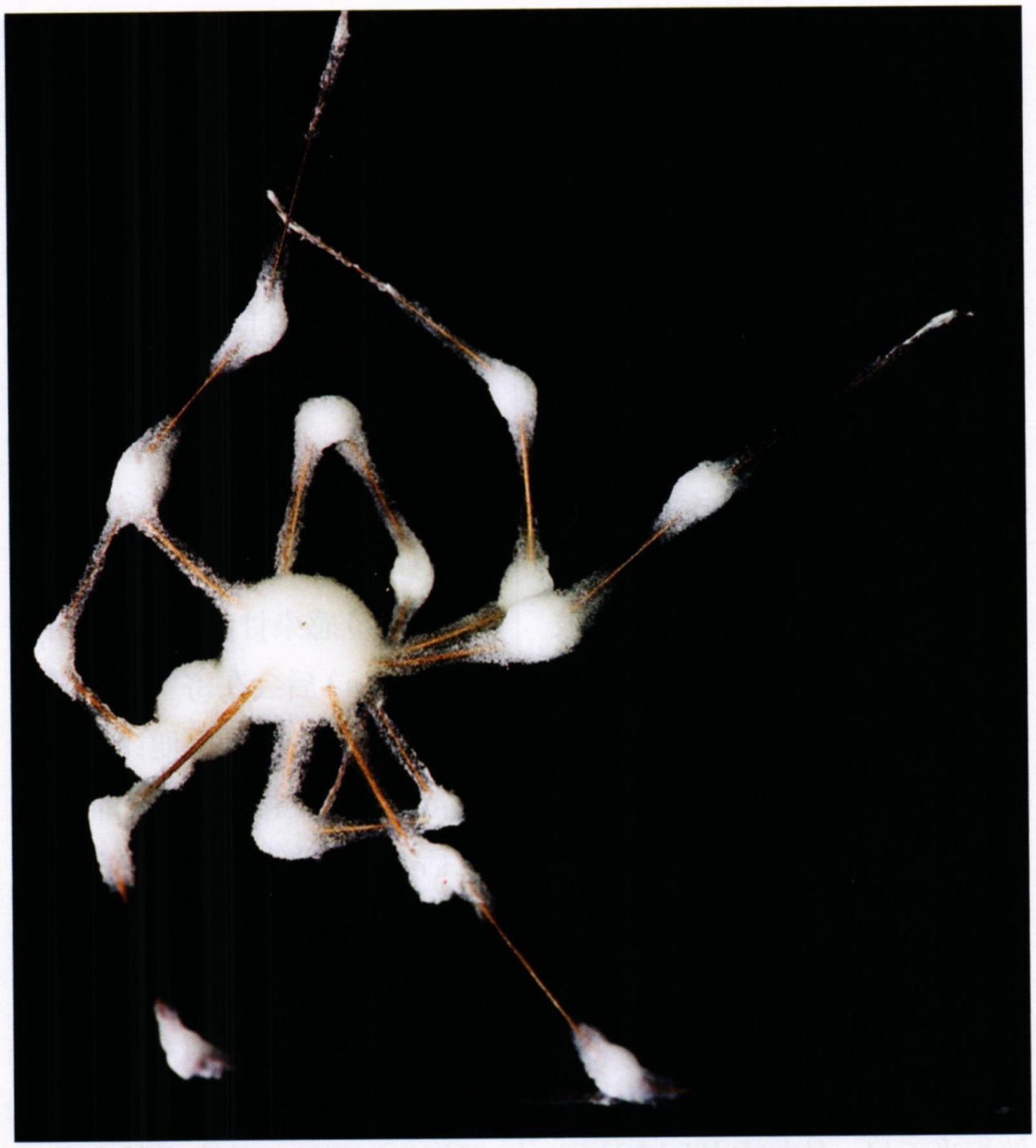


被寄生的蜘蛛僵尸，大多被发现附着在墙壁上、叶子下面或挂在网上

左图这个看起来像蝎子一样的动物还是蜘蛛的尸体，虫草菌将这只蜘蛛包裹得严严实实，在蜘蛛身体的末端长出了“蝎子”的尾巴，那就是虫草菌的子座。这只可怜的蜘蛛是一只跳蛛，是蜘蛛虫草菌主要感染的对象（摄影 / 温仕良）。下图是一只幽灵蛛，因其腿的长度是身体的3倍，它也被称作蜘蛛界的“大长腿”。被蜘蛛虫草菌感染的幽灵蛛，并不会长出“草”，而是身体和长腿的关节处会被白色的粉末状物质包裹，像是一只正在洗泡泡浴的蜘蛛。

真菌：球束梗孢菌 *Gibellula* sp.

蜘蛛：家幽灵蛛 *Pholcus phalangioides*



帕科蒂巨近管蛛则死在了叶片的背面，而且叶片也要高于帕科蒂巨近管蛛平时活动的叶片。而且它们在死亡的时候肢体都非常舒展，保持着抓握的姿态，并且腹部紧贴叶子。科研人员猜测，帕科蒂巨近管蛛异常的行为是源于它被球束梗孢菌所控制，变成了“僵尸”。

大名鼎鼎的僵尸蚂蚁，就是那些被蚂蚁虫草菌感染的蚂蚁们，通常会在死亡时爬上高处并咬住植物的茎叶以实现自我固定。而被球束梗孢菌感染的帕科蒂巨近管蛛死亡的姿态，也可以将其固定在叶片上，不会掉下来。死在高处叶片的下方看起来对帕科蒂巨近管蛛也并没有什么好处，倒是能让虫草菌的孢子更利于散播，去感染在下方活动的蜘蛛。除此以外，研究还发现帕科蒂巨近管蛛的生活节律也受到了影响：未感染的帕科蒂巨近管蛛是夜行性的，白天多数时间会在丝囊里休息，只有在被惊扰时才会出来活动。但被感染的帕科蒂巨近管蛛则不一样，它们白天也暴露在环境中。

球束梗孢菌对蜘蛛行为的影响很可能带有普遍性，但不同种类的蜘蛛被发现的位置不同。比如球束梗孢菌中的密球束梗孢菌（*Gibellula leiopus*）在感染静管蛛（*Trachelas tranquillus*）后，蜘蛛不是死在叶子的背面，而是将自己固定在树木高处的枝干上。管蛛是一类喜欢生活在枯枝落叶层中的小蜘蛛，爬上树干一定不是它自愿的行为。

生态学上用自杀理论来解释这种现象，被寄生的个体登高本意是企图把自己从在正常生态位的同类群体中清除出去，以保护同类；但它们往上爬却增加了被天敌昆虫或蜘蛛捕食的机会，因

科学家目前发现的寄生蜘蛛的虫草菌有90种，关于蜘蛛虫草菌的研究很多都还处于空白

这只蜘蛛在生前并没有抓牢叶子，于是纺织器所泌出的最后蛛丝，将它悬挂在了叶片上。随风飘荡的感染者，同样可以作为虫草菌释放孢子的良好媒介。只是不知道这是偶然现象，还是这种蜘蛛虫草菌感染蜘蛛之后的必经流程。截至2019年，科学家们发现的寄生蜘蛛的虫草菌有90种，还有更多的蜘蛛虫草有待发现。摄影 / 温仕良

真菌：蜘蛛紫孢菌 *Purpureocillium atypicola*

蜘蛛：猫蛛科 Oxyopidae

此行为的结果对自己不利，但对虫草菌或其他天敌有利，所以是利他性的自杀行为。

有意思的是，与蚂蚁虫草几乎“专一”地感染一种或少数几种近缘蚂蚁的情况不同，蜘蛛虫草菌似乎并不十分挑剔蜘蛛的种类。以密球束梗孢菌为例，它已经被记录到的寄主就至少涉及了新蛛亚目中的漏斗蛛、近管蛛和圆颚蛛三个科的蜘蛛。而蜘蛛紫孢菌（*Purpureocillium atypicola*）的感染对象甚至跨越了新蛛和原蛛两个亚目，涉及多个科的蜘蛛，这意味着这种蜘蛛虫草菌并不那么“专一”。

无脑的真菌操控有脑的动物

对蜘蛛虫草来说，关于行为操纵的研究多半仍处于空白状态。考虑到脑神经组织本身的复杂性要远高于真菌的菌丝组织，菌丝直接进入脑中来操纵蜘蛛行为的可能性并不大。在“僵尸蚂蚁”的研究中，科学家们发现被寄生蚂蚁的脑组织完好，这意味着完整的脑有利于操控“僵尸”行为，真菌在使用其他手段实现它们的目的，比如在一定程度上接管对肌肉的控制。

此外，“僵尸蚂蚁”还被发现对外界刺激的反应减弱，比如其嗅觉受体被抑制，也就是嗅觉能力下降，这也解释了为什么被感染的蚂蚁会从的蚁路上脱离——它们无法准确地感知同伴留下的气味路标。这也让人联想到，帕科蒂巨近管蛛在被感染后，白天不再归巢，是否与其对光的敏感度下降有关？但哪怕是了解得相对充分的“僵尸蚂蚁”，关于行为控制的研究也仍然相当不足，比如在基因表达层面的分析就很有限。

真菌操纵寄主的行为是无脑生物对有脑生物的操控，其中的机理仍不十分明确。我们对真菌的了解还极为有限，据估计，这个星球上可能有150万到500万种真菌，但目前已经被描述的真菌仅有约10万种。在昆虫中，大约只有1%的真菌是生活在昆虫体内的，大多仍是体表感染，昆虫的体壁屏障和体内的免疫系统是真菌入侵过程最大的困难。

但是即使如此，仍有一些真菌演化到了极致，它们甚至能在感染的最后阶段仍保持寄主的活力，如绝育斯魏霉（*Strogwellsea castrans*）感染甘蓝蝇（*Hylemya brassicae*）后会在寄主腹部侵蚀出一个洞状开口，以便让寄主在飞行中向空中散播孢子。而感染包括著名的十七年蝉（北美洲一种穴居十七年才能羽化而出的蝉）在内的蝉团孢霉甚至在菌丝填满寄主的腹部以后，还会操纵被感染的蝉表现出类似雌性的求偶行为，哪怕它的寄主其实是一只雄蝉。它以吸引健康的雄蝉前来交配的行为，来达到扩散孢子的目的。科学家们观察到了这些现象，但其背后机理仍不够清晰，很多研究都还处于空白，期待未来能有更多的信息，可以帮我们解开谜团。

审稿专家 / 李增智 著名真菌学家、虫草专家、原安徽农业大学校长　责任编辑 / 康静　图片编辑 / 康静　版式设计 / 崔晓琳



徒步梅里西南

撰文
白继开
摄影
苏冠名 等

著名雪山深处还隐藏着哪些鲜为人知的美？

对很多人来说，在卡瓦格博峰东侧观赏日照金山是欣赏梅里雪山的最佳视角。但是有一些人却不满足于此，他们背负行囊走进梅里深处，探寻这座著名雪山鲜为人知的美。这篇报道就来自于梅里雪山民间地理考察项目的发起人，在罕有人至的梅里西南方深处，他们记录下了梅里雪山最南端的雪峰、“梅里之心”、第二大冰川和第一大湖，用发掘鲜为人知的山川之美来向这座著名雪山致敬。

画面中的雪峰是梅里雪山最南端的纳松秋根，它的海拔为5832米（本文涉及到的海拔皆为地图标注海拔或徒步中的GPS实测海拔）。在纳松秋根两侧还有两座山尖出露的卫峰。从人们熟悉的梅里雪山东坡望去，女神峰缅茨姆峰形挺拔，而纳松秋根只在缅茨姆的西南露出一个山尖，纳松秋根与缅茨姆的关系就仿似舅舅守护着外甥女，面向北面的女婿卡瓦格博。但是在梅里雪山南部的云岭乡向纳松秋根走去，纳松秋根就成了“主角”，它身姿优雅、端庄，而缅茨姆的峰形更为“敦实”。因此在云岭乡，女神峰就变成了纳松秋根，缅茨姆反而成了守护着外甥女的舅舅。摄影 / 白继开





缘起：
对梅里雪山进行一次全面的民间地理考察

2012年秋的一个黎明，位于云南迪庆藏族自治州德钦县与西藏林芝市察隅县、昌都市左贡县交界处的梅里雪山在玫瑰色的晨光中显现出雄浑的身影，南北长60公里的连绵雪山横亘在眼前。一束金光迎面撞在海拔6740米的主峰卡瓦格博怀中，金光如卡瓦格博肩头披下的战袍，沿明永冰川席卷而下，顺势铺向澜沧江河谷。河谷对岸正面对着它惊叹的人们，脸上都映出一片金色。我就是人群中的一个，那是我第一次见到日照金山的卡瓦格博。

在之后的10年中，我反反复复前往梅里，越是深入其中，就越觉得这座雪山值得被记录。2019年的一个夏夜，我在卡瓦格博下的一家客栈与客栈老板廖正畅聊。廖正说一个月前，他发现梅里雪山南部的缅茨姆峰在海拔约5900米处发生了严重雪崩。近十年来，梅里雪山的许多冰川都在发生巨大变化，有的甚至即将完全消融。廖正说想拉我做个项目，记录这座雪山的古道、冰川、湖泊、人文的现状。促膝长谈后，我们确定了项目主旨：对梅里雪山进行一次全面的民间地理考察，记录下梅里深处鲜为人知的山川胜景。这是个艰难的项目，现有资料对梅里雪山的综合记录有限，想要深入其中并没有成熟的线路，全都需要我们自己去探索。

确定考察项目两个月后，廖正便规划出17条考察线路，计划徒步总里程接近600公里，这些线路全都是梅里周边的古道或牧道，只不过如今大多已被废弃。这里既有人们熟知的转山线、雨崩线，也有近几年兴起的甲兴线、梅里北坡线，也有罕有人至的许东错—尼色拉古垭口线、纳松秋根线，还有之前不为人知的当才错线、曲那通冰川线等。项目开始后，我第一个联系了86，86本名谭成，是户外圈有名的高手，不过圈里绝大多数人不知道他本名，只闻江湖大名86。他户外经验丰富，这几年一直打算连通垭口间的牧道，看遍梅里群峰最壮美的景致。项目需要他这样的专业人士支持。为



打“飞的”拍下的梅里雪山全景

本文作者为了拍摄60余公里长的梅里雪山全景，特地根据气象预测，在合适的天气下，购买了云南丽江与西藏拉萨之间的往返机票，在8000多米的空中拍下了这张由东向西看到的梅里雪山全景。画面中梅里雪山最主要的雪峰清晰可见，缭绕的云海仿似成了天上与人间的分界线，画面近景左下角的雪山则是白马雪山。位于云南德钦县与西藏左贡县、察隅县交界处的梅里雪山，东西两侧分别为澜沧江河谷和怒江河谷，主峰卡瓦格博海拔6740米（画面正中最高的山峰），本文中的西、南方位就是以卡瓦格博为中心来界定的。摄影 / 白继开

了给读者更多地呈现梅里雪山鲜为人知的一面，我将本文的重点放在了纳松秋根、许东错、曲那通冰川和当才错上，它们主要位于卡瓦格博峰的西部、南部，因此可统称为梅里西南部。

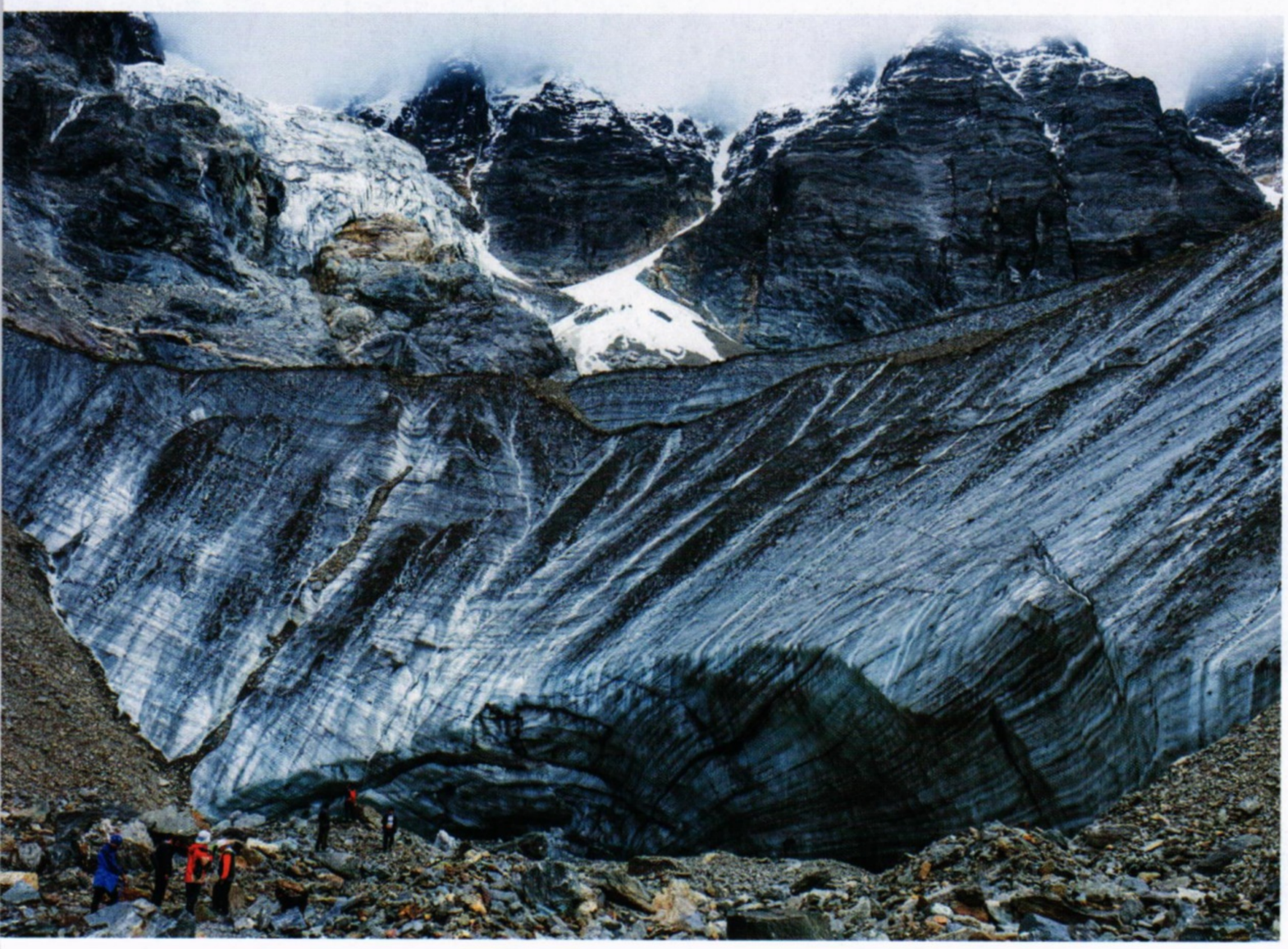
纳松秋根与缅茨姆：因视角不同而产生文化差异的舅舅与女神

我们的考察是从罕有人至的梅里雪山最南端雪峰纳松秋根开始的。从梅里转山的起点德钦县云岭乡的支信塘出发，第一天便可抵达18公里远的多克拉扎，这里是转山路上重要的驿站。多克拉扎意为台阶之下，往前没多远就是上山石阶，直奔滇藏之界的多克拉垭口。从多克拉扎向前有两条路，绝大多数人是向左过河，沿石阶上山前往多克拉垭口进入梅里转山线。而穿过牧民房屋后方的菜地，有一条小路向东北直进山谷，再沿河向前，就能抵达纳松秋根，这条线路很少有人前往。

第二天天微亮，我们就从多克拉扎出发前往纳

纳松秋根西坡冰川：在梅里最南雪峰上留下的“冰痕”

纳松秋根又被译成努松说根，在著名的卡瓦格博研究学者仁钦多吉先生所著的《绒赞卡瓦格博圣地·明镜》一书中就有“卡瓦格博的世界是座坛城，纳松秋根住坛右”的说法，在很多地图上，它还被标注为披子穆。纳松秋根雪峰位于梅里雪山的最南端，它西坡的冰川从海拔约5832米处沿山坡倾泻至海拔4364米处，冰舌处被大量的碎石覆盖，冰体中也夹杂了石块（右图 摄影 / 白继开）。左下图以人为参照物，可以看出冰川末端的规模。





纳松秋根线路

松秋根。走出一公里，进入一片苔藓遍布的黑森林，穿出林子后，在一条由直泻而下的泥石流冲积而成的岩石沟前停下脚步。这里叫巴扎，巴是瀑布之意，扎是下面之意，当然，这里的瀑布指的是岩石沟形成的“石瀑”。顺着陡峭的岩石沟边的岩石爬升300多米，左侧出现一条镶嵌在悬崖上的羊肠小道，小道尽头有一道小门，名为措格仁嘎，即措格牧场之门。过措格仁嘎，继续在石堆间跳跃前行，绕过一道山脊，广阔的措格牧场跃然眼前，其间还散落着十来个大小不一的湖泊。阳光下，我们穿梭在牧场草甸和杜鹃丛之间。绕过几处巨石，突然间，眼前一片白色的光芒闪现，一座雪山瞬间占据了每个人的眼球，它就是纳松秋根。纳松秋根海拔5832米，巨大的金字塔形山峰的山脊线被周边几条主要的冰川侵蚀得异常尖峭，它的两侧还有两个露出山尖的卫峰。从南侧仰望，山脊线从纳松秋根峰顶凌厉滑下，顺势流淌的冰川犹如新娘头顶散下的白色头纱，将山峰衬托得圣洁非凡、冷艳无双。纳松秋根也译为努松说根，在著名的卡瓦格博研究学者仁钦多吉先生所著的《绒赞卡瓦格博圣地·明镜》一书中记述：卡瓦格博的世界是座坛城，纳松秋根住坛右……秋根旁边那座峰，就是女神缅茨姆……

在藏文化区，很多山峰都被人格化了，人们往往根据传说来赋予不同形态的山峰不同的文化内涵和人格化关系。来过梅里雪山的人，大多数都知道主峰卡瓦格博和女神峰缅茨姆，知道缅茨姆是卡瓦格博的夫人。从卡瓦格博东侧的飞来寺看，缅茨姆极为醒目，而纳松秋根只在它西南侧露出了个山尖，默默地守护着“女神”，在人格化关系中，纳

松秋根被称为缅茨姆的舅舅，他们就像是舅舅守护着出嫁的外甥女一样。可在梅里之南的云岭乡，当地人所说的舅舅与女神的关系正好相反，随我们一同出发的向导白玛就是云岭乡人，他说：“问起云岭乡的牧民，女神峰是哪座，他们都会告诉你是纳松秋根。”为什么会产生这样的差异呢？当我们走近纳松秋根时，才体会到云岭乡的说法为什么与其他地方不同。因为从云岭乡所在的梅里雪山南坡望去，群峰中最南端的纳松秋根一改在缅茨姆侧面只露出一个山尖的形象，成为了极为醒目的“主角”，美丽的峰形赋予它优雅、端庄的仪态，海拔6054米的缅茨姆虽然更高，但却被纳松秋根挺拔的身姿比了下去，缅茨姆的峰形显得更“敦实”，缅茨姆反倒像是在前面领路，带着外甥女出嫁的舅舅，向北对着女婿卡瓦格博。

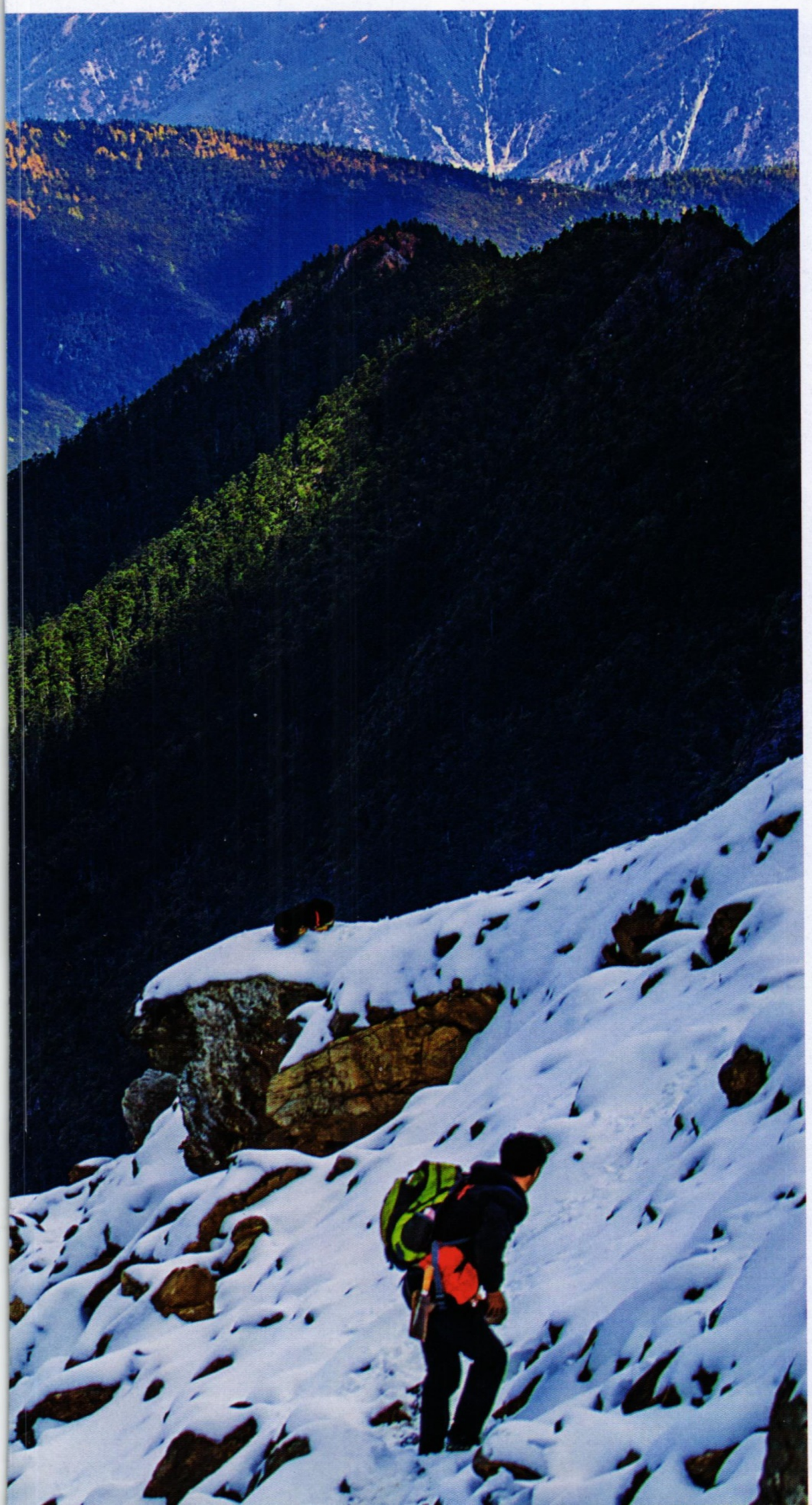
大家随白玛从纳松秋根西坡冰川终碛垄左侧攀爬上一座陡峭的山包，这里是看纳松秋根与措格牧场的最佳位置。白玛说措格牧场很少有外人来，措格在藏语里意为白湖，夏季牧场的湖面会倒映出白色的纳松秋根，加上冰川融水带下来的白色矿物







许东错线路

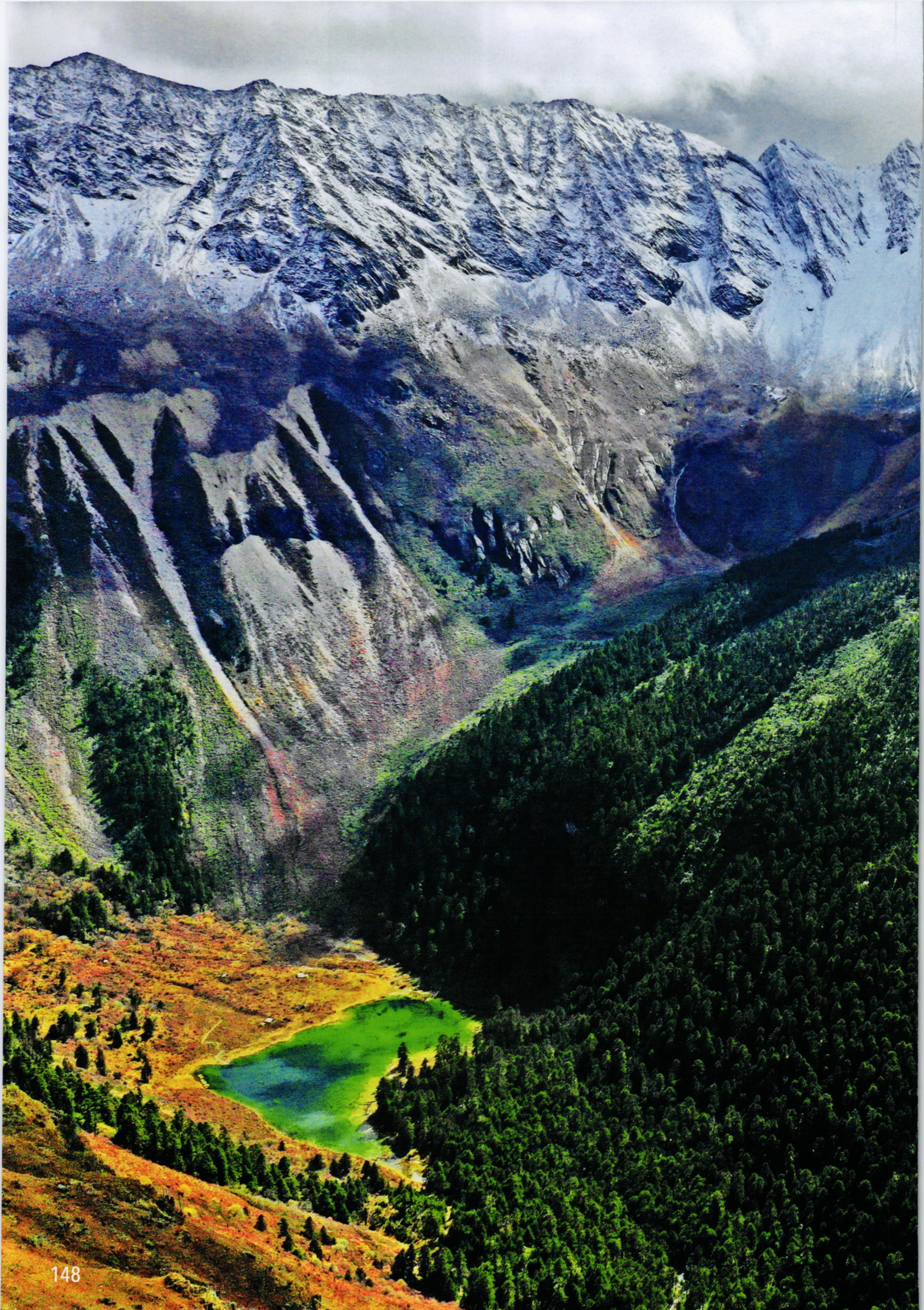


前往“梅里之心”许东错需要经过多个垭口

在梅里雪山南部，有一个水面平静、色如翡翠的湖泊，这便是许东错（汉藏翻译者亦将本文中的许东错、当才错译成许东措、当才措）。要抵达这个深藏在梅里群山中的湖泊，一睹她的芳姿并不容易。作者一行人由多克拉垭口（海拔4479米）到扎素通岔道（海拔3700米），再到拉卡卓拉牧场（海拔4055米）后翻越曲扎垭口（海拔4600米），才见到了许东错，由许东错过通坝垭口（海拔4470米）后，经过缅茨姆河谷营地（海拔3373米），翻越尼色拉古垭口（海拔4680米）后，经过尼色牧场（海拔3510米），抵达上雨崩村（海拔3200米），才算完成了对“梅里之心”的探寻。上图为曲扎垭口两侧的岩石有水渗出，水量虽不大，却也能汇聚成溪。左图为从尼色拉古垭口东侧俯瞰山谷中的雨崩村，山下林草丰茂，山上白雪皑皑。摄影 / 白继开

质，就会显现出白湖特有的样貌，措格牧场也由此得名。牧场不但牧草丰美，还有黄连、贝母、红景天等草药，是绝对的丰饶之地。

穿过措格牧场，阵阵凉气迎面扑来，是冰川释放出的凉意。两侧高达30米的陡坡是冰川退缩后留下来的侧碛垄，可以看出这里冰川曾经的规模之大。向上看去，纳松秋根西坡冰川从海拔5832米处流淌到4364米处，呈倒梯形，冰舌处被小碎石覆盖。在阳光的照射下，冰川融水裹挟着碎石向下滑落。我放出无人机俯瞰大地，只见残留的纳松秋根冰川在画面中越来越小，山岩和碎石开始占据整个画面，冰川被凸出的山石遮挡住，消失在画面中。



许东错附近是察隅县察瓦龙乡阿丙村的传统牧场，许东错周长约1000米，水域面积约2.48万平方米，储水量为1万—1.5万立方米，湖面海拔3908米。在藏语里，许是鸟，东错是海拔较高的湖泊，这个得名与许东错的形状相关，因为从高处俯瞰，许东错就像是一只张开翅膀的鸟。又由于许东错位于梅里群峰较居中的位置，且又像一个心形，所以又有“梅里之心”的说法。当然，绝色天成的许东错深藏在梅里群山中，只有附近察瓦龙乡和云岭乡的牧民，以及少数户外人见过她的芳姿。摄影 / 白继开

许东错：神鸟眷念的“梅里之心”

尼色拉古垭口是从梅里雪山由东向西唯一可眺望到的垭口，这处垭口也位于滇藏两省区交界处。图中便是从尼色拉古垭口西坡看尼色拉古垭口，垭口海拔4680米。有意思的是，垭口两侧的山体，南侧的向阳面和北侧的背阴面呈现出截然不同的特点，向阳面流石成“瀑”，背阴面冰雪覆山。翻过垭口便是当地牧民的传统牧场——海拔3510米的尼色牧场。摄影 / 白继开

尼色拉古垭口：由许东错至雨崩村翻越的滇藏交界垭口

“梅里之心”：隐藏在梅里雪峰群中的翡翠湖

翌日清晨，过海拔4479米的多克拉垭口后，我们需要翻过曲扎垭口，在天黑前赶到深藏在山间的一处高山湖泊——许东错。转过山梁，我们离开冷杉林和齐人高的草丛，来到高山草甸中的拉卡卓拉牧场。拉卡卓拉的意思是离垭口很近的牧场，从这里需要再爬升300米，上到台地才能看到海拔4600米的曲扎垭口。站在台地上观望，曲扎垭口周边全是流石滩，像洪水一样，从山顶铺开，肆意泻下。曲扎垭口两侧的岩石有水渗出，水量虽不大，却也能汇聚成溪。曲是河，扎是下面的意思，垭口因此得名。电子杂志微信：695143970

下垭口的路好走许多，约莫两小时后，绕过一处山脊，透过杜鹃林，一片翡翠般的湖泊出现在眼前，这就是许东错。许东错附近是西藏林芝市察隅县察瓦龙乡阿丙村的传统牧场，湖泊周长约1000米，水域面积约2.48万平方米，储水量约1万—1.5万立方米，湖面海拔3908米。白玛说藏语里许是鸟的意思，东错代表海拔较高的湖泊，许东错的形状很像是一只张开翅膀的鸟。但他们更愿意将它比为“梅里之心”，一来它在梅里雪山群中处于较居中的位置；二来飞起无人机从高空看，许东错的形状也像一颗心，湖泊就像是神鸟眷念的“梅里之心”。许东错周边是高山松林，湖面平如镜面，湖外围一圈，枯黄的草甸浸入湖面，呈现金黄色，湖中间倒映着松林，是如翡翠一般的绿色，湖正中则映着蓝天，倒映出湛蓝色，这些颜色之间还有过渡色，这处色彩多变的湖泊就如一位动人的女子，以天成之姿让人过目难忘。许东错为冰川退却后，终碛物阻塞形成的，湖泊三面环山，周边植物繁茂，湖中还有倒木，和四川九寨沟的高山湖泊颇有几分相似。只不过与九寨沟相比，许东错只有察瓦龙乡和云岭乡的牧民，以及少数户外人知道。

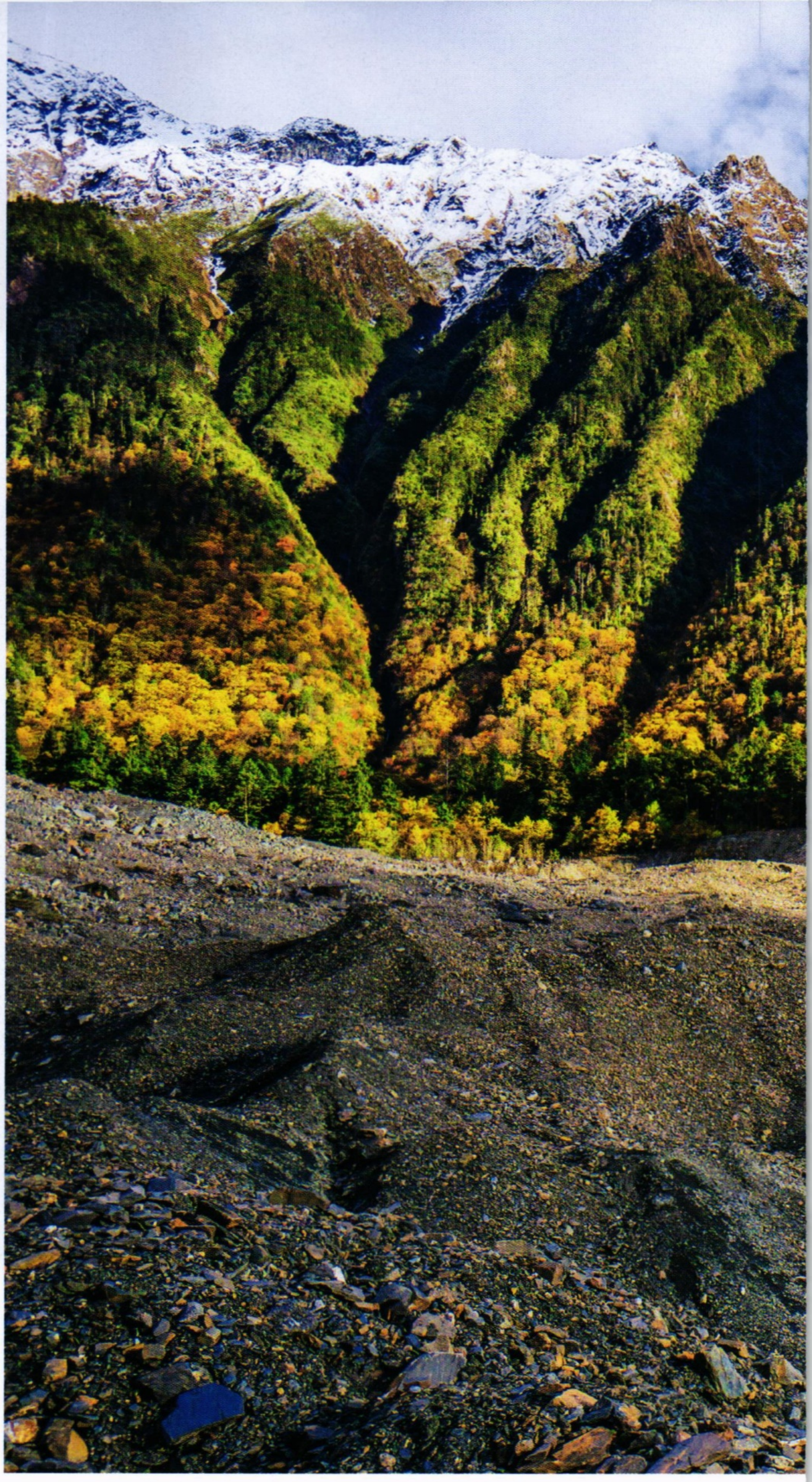
雨下了一夜，次日清晨，许东错周围的山上都挂上了白色新雪，因为雨落在海拔5000米以上的山上就变成了雪。我们沿着放牧小道前往通坝垭口。转过几道山岗，出现了一处高山草甸坝子，前方变得宽广平坦。我一下明白了通坝的意思，通在藏语是坝子的意思，通坝是同一意思用藏汉两种语言融合成的。站在通坝垭口望着对面的尼色拉古垭口，两者之间隔着海拔落差1000多米的缅茨姆西坡河谷，而这条曾经的古牧道，早已被茂密的草木淹没。

又休整了一夜，我们从缅茨姆河谷走出森林。前往尼色拉古垭口的路几乎全是红石滩，经过六小时爬升，我们终于来到了海拔4680米的尼色拉古垭口，尼色是黄竹的意思，拉古代表垭口，这里因山腰长有黄竹而得名。站在垭口向前望去，飞来寺清晰可见，近处右侧几公里外的山谷里，是广为人知的雨崩村，一道金色的阳光穿过云层，刚好落在村子间。风卷着乌云从身后而来，左侧的巴乌八蒙冰川发出阵阵崩塌的声音，我下意识回望尼色拉古垭口，天空云层涌动，将晴空挤压成一道狭长的缝隙，并迅速合拢，暴风雪即将到来了。

曲那通冰川：
为梅里第二大冰川填补
影像和文字空白

当我们跨过尼色拉古垭口时，去当才错堪线的86也完成了任务，他负责的是整个项目中最难抵达的两个地方：曲那通冰川和当才错。经过几天休整，86带队再次出发。

梅里雪山冰川的发育与地理位置有很大关系。印度洋的暖湿气流通过怒江河谷和澜沧江河谷两大通道北上，梅里雪山的高度也超过怒江以西的高黎贡山，因此也能接受到印度洋西南季风从孟加拉湾带来的残余暖湿气流，暖湿气流遇到自青藏高原南下的干冷气流，易形成充沛降雪，积雪经过压实后



鲜有人至的梅里第二大冰川：
曲那通冰川



曲那通冰川线路

梅里雪山冰川的发育主要是受印度洋西南季风影响，充沛的降雪为梅里雪山冰川的形成创造了条件，梅里雪山也是我国低纬度低海拔的海洋性冰川的代表，冰川补给多，消融也多，活动性强。海洋性冰川因为流速快，对所处的山谷有着强烈的切割与掘蚀，两边坡壁上的石块会不断地落到冰川上。冰川又将碎石输送下来，因此就在冰体中夹杂了大量碎石。曲那通冰川的冰舌缺少了冰清玉洁之感，更像是一条匍匐蜿蜒在山谷中的黑色长龙。摄影 / 李世朋

容易发育成数量众多的冰川。梅里雪山的冰川补给多，消融也多，活动性强，是中国低纬度低海拔海洋性冰川的代表。根据2004年中国第二次冰川编目成果，梅里雪山共有55条冰川，总面积为128.54平方公里。卡瓦格博西北坡的甲兴冰川面积居首，位于察瓦龙乡阿丙村的曲那通冰川则排在第二位。曲那通冰川面积为14.24平方公里，从海拔6465.4米的卡瓦格博西南坡发育，终碛垄处海拔为3057米，是梅里冰川中最难接近的一条。

曲那通冰川的名字来源于梅里转山线上重要的休息站曲那通，曲是河，那是森林，通是坝子的意思，合起来就是森林里河边的坝子。沿河边林子的小路前行，路上杂草横生，落叶铺满地面，掩盖了所有路迹。我们一直在林子与河滩上交叉行走，正午时分来到一个很陡的碎石坡下，过碎石坡便是扎确卡营地，从这里就可以望到冰川，虽已望见，但想要抵达却并不容易。在没有路的林子里，需要手脚并用，每一步都是惶惶不安的未知。上山坡，到达冰川侧碛垄，侧碛垄绵长得一眼望不到尽头。

86说，他从2016年就关注曲那通冰川，查阅了大量资料，却没有找到多少有价值的信息。最后在一个国外论坛上，找到了两张照片和一点文字资

虽是梅里第二大冰川，但关于曲那通冰川的资料却不多

梅里雪山共有冰川55条，有6条冰川面积大于5平方公里，其中，最大的一条为卡瓦格博西北坡的甲兴冰川，在梅里所有的冰川中，最为人熟知的是卡瓦格博东坡的明永冰川和斯农冰川。曲那通冰川虽是梅里第二大冰川，但却并未得到过多的关注，更是鲜有人至，所以关于它的影像和文字资料并不多。曲那通冰川位于卡瓦格博峰的西南坡，从海拔6465.4米处“流淌”而下，通过冰川发育处的图片可以看出，越向高处，冰体就越显得洁白莹润。摄影 / 白继开



料。此次探路，所有的图片和文字记录都是难能可贵的资料填补。

次日是个大晴天。我们向前走了四公里，转过一处山脊就可直面曲那通冰川，曲那通冰川在卡瓦格博西南沿山坡直下，一直“流”过我们脚下。很多人印象中的冰川都有着冰玉般的质感，但站在曲那通冰川冰舌附近，却感受不到冰玉的质感，巨大的冰舌更像是一条蜿蜒匍匐着的黑色长龙，除了能看到冰体外，冰中还裹夹着大量的碎石，碎石将冰面点缀成团团的漆黑色。这是因为大多数海洋性冰川冰温较高，流速快，因此对所处的山谷有着强烈的切割与掘蚀，山谷被冰川切割得越深，两边的坡壁就越陡峻，坡壁上的石块和砂砾就会坍塌落到冰川上。冰川就像一条传送带不断将碎石输送下来，冰清玉洁的冰体上就掺杂了碎石的黑色。通过终碛垄变化还能看出冰川消退的痕迹，冰舌的消融就像是长龙挣扎着摆尾，凡是被龙尾扫过的地方都会留下地貌变化的痕迹。

沿侧碛垄下降需要经过一片树林，藤条和树枝交织在一起，压根找不到下山的路，几经周折才下到一块平地扎营。这里叫光曲都，光是冰川，曲是嘴巴，连在一起就是冰川口。理解藏语的表词达意非常不易，以前知道曲是河，可到这里，曲又指嘴巴。以前知道恰是冰川，此时发现光也指冰川，不同区域，字的意思也发生了转变。行走在绵长的侧碛垄上，远远看去，冰舌像一条巨大飘带落在前方，冰舌下端，融水蜿蜒流淌，汇成溪流向下流去。

“天池”当才错：罕有人至的梅里第一大湖

在卡瓦格博峰西南约24公里处，有一处鲜为人知的高山大湖。大湖便是当才错，藏语意为水缸之湖，当才错是梅里雪山中最大的湖泊，是深藏在高山上的一口“大水缸”。

我们从曲那通冰川返回曲那通营地，休息一夜后便前往当才错。早上醒来，气温比想象中还冷。营地周边白雪一片，远处雪山像是架起的一个个藏式白帐房。是否出发，86很纠结。上次探路时这里还未下雪，翻垭口没什么问题，现在有雪，翻垭口难度增大，下垭口还没有路迹，会更加难走。但既然来了，就试试吧。

穿过卢阿森拉垭口和曲农牧场，走过一片林子，天气变得越来越糟，空中飘起雪花。前几天下的雪还没化，已经齐脚踝，这下可好，更是雪上加霜。除了雪，雾的浓度也在加强，视线变得模糊不清。86停下来想找到上垭口的路迹，雪把所有的路全部掩盖，连我们刚刚上来的脚印都被迅速填平。从林地到海拔4600米的日炯垭口，不足三公里，我们竟然走了四个小时。站在日炯垭口回望爬上来的路，脚印已消失不见，眼前是白茫茫一片。下垭口更是头疼，这边雪不大，但大石头很多。有的石头露在外面还能踩住，埋在雪里的，简直不是石头，各个都是雷。判断不准，一脚下去，很容易踩空摔跤。过了许久，才到达雅卓拉营地，雅卓拉



当才错线路





当才错是位于卡瓦格博西南方约24公里处的一处高山湖泊。想要前往当才错，需要翻过多个垭口和牧场，本文作者就在路上遇到了大雪，大雪将石块湮没，判断不准的话，一脚下去，很容易踩空。本页上图雪山为从当才错垭口拍到的卡瓦格博，与人们熟悉的从东坡见到的卡瓦格博的峰形截然不同（摄影 / 李耀峰）。本页下图为考察队员翻越当才错垭口的碎石路，翻过这一垭口，就能见到闪烁着蓝光的当才错了（摄影 / 李世朋）。整个梅里雪山考察过程中，队员们都练就了一身逢山开路、遇水搭桥的本领（左页图 摄影 / 谭成）。

前往当才错的路途中天气多变、困难重重

意思是独龙族人的房子，因为这里曾有独龙族人搭的木屋。扎好帐篷，队员耀峰便要生火。半小时后，一捆湿透的树枝被耀峰拖回营地。湿柴刚燃起火星，又马上熄灭，我们实在是坚持不住，相继睡着了。醒来已是晚上九点，帐篷外，执着的耀峰竟然把火点着了！火虽不大，但在寒夜，火焰却让我们感受到丝丝暖意。清晨，拉开帐篷，天晴了。越过地上全是光滑树枝的杜鹃林，跳过满是大石头的坡地，大家小心翼翼地向前往当才错的最后一个垭口前进。翻过垭口，神秘的“大水缸”就闪烁着蓝光，出现在我们眼前。

当才错海拔4500米，面积约10.33万平方米，属于不规则圆形，湖盆三面皆为峭壁，峭壁之上覆有冰雪。与许东错周边繁茂的植被和多色的湖面不同，当才错周边没有任何植被，湖水湛蓝，水里见不到明显的生物。湖的正西有一个小出水口，在出水口下方还形成了一个小池塘。典型的冰斗多是呈围椅状的凹地，三面皆是陡峭的岩壁，冰雪融水在冰斗中聚集便形成了冰斗湖。根据这一特征，我们初步判定，当才错是冰川刨蚀形成冰斗后，冰川逐渐消退，峭壁上的冰雪融化成水，汇聚而成的冰斗湖。站在湖边，从南到北能看到纳松秋根、缅茨姆、杰瓦仁安、卡瓦格博、戈达尼腊卡等一众雪峰。蓝天下，湛蓝色的当才错被四周黑色的岩石包裹，就像一颗镶嵌在黑山上的蓝色宝石。望着这处被举上天的大湖，我想到了长白山天池、天山天池等知名的天池。其实当才错何尝不是梅里的天池呢？只是因为这里因为地势险峻，到达不易，所以见过的人并不多，这个湖是十多公里外的阿丙村和崩嘎村村民求雨的神湖，所以当才错至今仍养在深闺人未识。

苏轼在《石钟山记》中有一句话：“士大夫终不肯以小舟夜泊绝壁之下，故莫能知。”梅里转山的人虽多，但大多数人走的都是寻常路，对于梅里深处的美却不曾探索。望向当才错的那一瞬，我对这次民间考察有了更深的体会：放眼整个青藏高原，梅里雪山规模并不算大，但这里的冰川全都是低纬度的海洋性冰川，稳定系数特别小，在冰川消退和湖泊变化之前，我们尽可能去记录下这些变化中的美景，将著名雪山的另一面呈现出来。卡瓦格博的日照金山奇景对于朝圣者是一种巨大的鼓舞，而对于我这样深爱梅里的人，则更想探索那些隐秘于深处的圣境，在寻常线路之外，向深处而进，才能领略到鲜有人见的梅里之美。



村民求雨的梅里第一大湖：被“举上天”的当才错

当才错海拔4500米，面积约10.33万平方米，是梅里第一大湖。虽然是梅里第一大湖，但是真正见过它容颜的人却不多，因为地势险峻，很少有人能抵达当才错，这个湖还是十多公里外的阿丙村和崩嘎村村民求雨的神湖。湖周三面环山，只在西侧有一个小小的出水口。根据初步判定，它是冰川刨蚀形成冰斗后，冰川逐渐消退，冰斗内积水而成的冰斗湖。当才错是梅里民间地理考察项目发起人廖正通过卫星地图找到，队员们又实地到达的一个湖。摄影 / 李世朋



不走寻常线，才能发现著名雪山深处的美

大多数人行走梅里走的都是转山线，转山线虽然也很精彩，但是却容易错过深藏在梅里深处的美。走进梅里雪山深处，通过一个个垭口探寻这座著名雪山的古道、冰川、湖泊和人文遗迹，就能发现非同寻常的美。这些年，梅里雪山的冰川和湖泊都在发生着变化，记录下这些变化中的美，呈现出著名雪山鲜为人知的一面也就有了更深层次的意义。图为徒步者在前往纳松秋根雪峰的路上。

责任编辑 / 线朝华　图片编辑 / 王宁
版式设计 / 介彬　地图编辑 / 王岩

铁枝木偶戏
从潮汕来，往何处去？

铁枝木偶是流行于粤东和闽南地区的一种传统木偶戏，标准的演出由三位艺人在小舞台的剧帘后方用铁枝操纵精致的木偶来呈现，配合奏乐、演唱。这是一种具有浓厚潮汕地方色彩的民间艺术，曾有一整套戏班道具经东南亚辗转流传至德国的一座博物馆。本文作者受德方邀请对这套藏品加以研究，并因此开启了一段对潮汕铁枝木偶传承历史和现状的调研之旅……

撰文　　摄影
李鋆天　武文超 等

汕头澄海“老玉春香”铁枝木偶戏班的班主许端杰手执铁枝，从剧帘后操纵着木偶。这尊木偶叫“红蟒袍”，也就是“状元”的角色。这位状元头上佩戴的“绣花状元幞”是一顶颇有地方特色的帽子，中间绣有用潮绣制作的花朵。许班主在家中自己搭建了一个铁枝木偶戏台，拍摄这张照片时，他正在用这个戏台向摄影师介绍铁枝木偶操控的基本动作：推、拉、提、拨、抖，和水袖的运用：翻、抛、缭、绕、打。只用三根铁枝，艺人就能操纵木偶如同真人一样表演传统戏曲中的各种动作，包括水袖、舞剑、射箭、耍刀等等。
摄影 / 方文奇

“乐奏生平，歌咏白雪”——第一次见到绣有这八个大字的绣帘的照片时，我试图想象民间艺人是在什么样的心境下将其绣出，然后把它们挂上傀儡戏的戏台，又演绎了多少光怪陆离的故事。

故事是这样开始的：2021年2月19日，我收到了一封陌生的邮件，发件人Sonja Riehn自称是德国北部吕贝克市KOLK17傀儡艺术剧院与博物馆的研究助理。KOLK17馆藏世界各地傀儡艺术品两万件有余，是德国五大傀儡艺术品收藏博物馆之一，也是欧洲重要的文化机构。



我借助翻译软件，仔细阅读了他们发来的种种文件才得知，在KOLK17博物馆所藏的约900件中国傀儡艺术品中，有一组铁枝木偶艺术品——“老梅春香”，包括绣有“老梅春香”（应为戏班班名）和本文开头那句话的3块绣帘、棚窗式舞台、3件戏囊、70多件铁枝木偶，还有其他道具和乐器若干。由于民间艺术的历史资料非常稀缺，再加上铁枝木偶的地域性强，主要集中在我国的粤东和闽南地区，因此德方虽然对这组藏品非常痴迷，却在试图了解它时无从下手，这才联系了曾开展过一系列傀儡艺术讲座的我。

我与博物馆约定，要以这套“老梅春香”为契机，对中国传统铁枝木偶艺术探究一番。就这样，我踏上了前往粤东、闽南的旅途。一年多来，我一边查阅案头资料，一边在当地调研，拜访了20多位铁枝木偶艺人。

潮汕老戏班“老梅春香”的木偶、戏台、道具等，漂洋过海，出现在一家德国博物馆中

KOLK17傀儡艺术剧院与博物馆坐落于德国北部的吕贝克市，是德国五大傀儡艺术品收藏博物馆之一。这里收藏了4000多件来自亚洲的傀儡艺术品，其中约900件来自我国。右图即为KOLK17在展览中陈列的部分中国傀儡，左侧戏台上的为布袋戏木偶，右侧后排较大的为床单戏木偶，其余的小型木偶，包括左图中的木偶均为铁枝木偶，属于一个名为“老梅春香”的潮汕老戏班。根据尺寸和制作工艺推断，这些铁枝木偶可能是在民国初期制作的，但经过了后人多次修补、吊地（即把破旧的绣品选择性地剪下来，再缝制到需要的地方），只有很少的几尊保留了原貌。可贵的是，KOLK17的“老梅春香”藏品中还包括几尊兽形木偶，这在如今的潮汕戏班中几乎已经见不到了。“老梅春香”的戏台、绣帘、戏囊（放木偶、道具、乐器的箱子）等也都陈设在KOLK17博物馆中（左图）。
供图 / 李鋆天



铁枝木偶戏：粤东、闽南婚丧嫁娶、酬神祭祖活动中的传统好戏

铁枝木偶，属于我国八大傀儡艺术之一，是我国第一批国家级非物质文化遗产，主要服务于婚丧嫁娶、酬神祭祖等活动，流行于广东省东部潮汕地区（潮州、揭阳、汕头）和与之相邻的福建省南部漳州部分地区（诏安、东山、云霄、漳浦、平和、龙海）。它在广东潮汕地区也称“纸影戏”，因为它很可能与使用皮革或纸板表演的皮影戏存在衍生关系，纸影、皮影被木偶取代后，人们仍习惯性地称之为纸影戏；在闽南诏安、东山等县，它也被称为“铁枝戏”、“铁线戏”。

关于它的起源，说法不一，但总之，至少从清末开始，铁枝木偶戏就以完全替代传统皮影戏的姿态在当地流行开了。早年间潮汕地区的铁枝木偶戏班多与潮剧同班，因为演出剧目相同，对现场演奏与演唱的要求基本一致。现在，揭阳地区还有带乐器演出的铁枝木偶戏班。

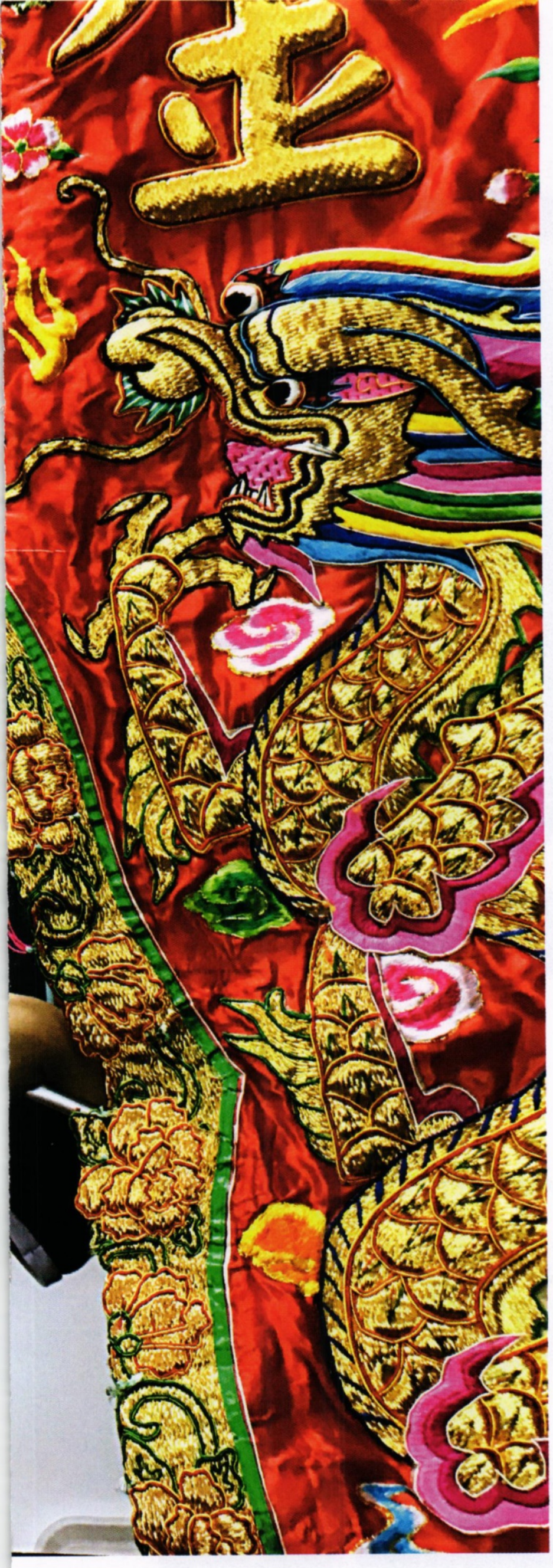
我在潮汕还发现了一件特殊的乐器——“号



头”。早年间铁枝木偶戏和潮剧团开场前都要用这个，当地人认为有驱邪聚福的作用。民间艺人最讲究好兆头，除了七月拜姑爷、拜鬼神之外，“老爷生”（潮汕神祇的诞辰）、入祠庆典、迎神送神等民间节庆、喜事等等都要用号头开场。

号头一响，傀儡戏就开演了。铁枝木偶的舞台是什么样子呢？它就像一个架高的方盒子，台前幕后仅以剧帘相隔，“盒子”面对观众的一侧是装饰华丽的台前，艺人则直接坐在幕后一侧的台面上，后方空间可以休息、饮食。表演时，三位艺人从剧帘后方握住连接木偶两手和背部的三根细铁杆，载着音乐操纵木偶如真人般表演戏曲剧目，相当于是微型潮剧。

在我做调研的过程中，听老艺人口述，最早的铁枝木偶戏台是棚窗式，形似当地古建筑中凹进去的门楼，潮汕话叫“Ta dao mu lao”。起初棚窗上



“老梅春香”流入德国的中转站，是潮汕文化广泛传播的东南亚

在追溯“老梅春香”来源的过程中，作者发现它曾流入东南亚，在泰国被使用了一段时间。早年间因水灾、战乱频仍等原因，离开潮汕迁至东南亚的华侨众多，包括铁枝木偶戏在内的潮汕文化也随之传播到了东南亚，传承至今。这张照片拍摄于2017年的马来西亚槟城，两位华文中学的学生正在马来西亚铁枝木偶剧团“金玉楼春”的指导下试着操纵木偶。铁枝木偶戏的表演通常由三位艺人完成，表演者握住连接木偶的铁枝，根据剧本，配合音乐，控制木偶完成各种动作。供图 / 吴慧玲

搭配竹帘，后来人们采用当地潮绣技艺，改用绣帘。到了19世纪30至40年代，棚窗式舞台逐渐淡出历史，目前在潮汕地区已被插帘式舞台（舞台外框和剧帘结构更简洁）取代，因此“老梅春香”的棚窗式舞台显得尤为珍贵。

调研中最让我头疼的是铁枝木偶戏中的人物。这些人物通常不足半米高，十分精美。问题是，当地艺人口中没有一个确定的人物数量，也没有人整理过如何区分他们、一个戏班究竟需要准备多少件道具等信息，口口相传的潮汕话称谓更是增加了任务难度。但在费了很大工夫后，我总算还是小有收获。铁枝木偶戏的人物角色特征与潮剧是基本相同的，但制作上又有差别，而且非常讲究，分为帽饰、头、身体三个部分，每个部位都对应着丰富的信息，如果不了解这些细节，很容易就张冠李戴，男女不分了。

随着“下南洋”，铁枝木偶文化从潮汕流入东南亚

“老梅春香”之所以会漂洋过海，进入德国博物馆，与铁枝木偶戏文化的传播路径分不开。

KOLK17的现任馆长Antonia Napp女士告诉我，他们存有一封1983年的信，写信者说他在德国法兰克福的一家古董店看到了“老梅春香”，它们的状况非常好，非常独特。1984年，剧院雕塑博物馆（今KOLK17）的所有者将其买下。那“老梅春香”起初是如何进入了德国的古董店呢？据说是于80年代初从泰国曼谷购来的。我从藏品细节判断，“老梅春香”应当是在上世纪60年代以前流入东南亚，进入泰国，被使用了一段时间，然后由德国人买走。

潮汕地区多出东南亚华侨，明末至民国，潮汕水灾和战乱频发，当地许多人奔走异乡寻找生路。

很多东南亚华侨依旧传承着潮汕的民俗文化和信仰。时至今日，东南亚仍然有祖辈下南洋时流传下来的铁枝木偶戏班的演出。



直到现在，很多东南亚华侨依旧传承着潮汕的民俗文化和信仰。时至今日，东南亚仍然有祖辈下南洋时流传下来的铁枝木偶戏班的演出，其中最著名的戏班大概要数马来西亚槟城的“金玉楼春”木偶剧团。



“金玉楼春”的现任团长吴慧玲家，是个典型的“下南洋”的戏曲世家，传承了五代潮剧、三代铁枝木偶戏。吴女士的外曾祖父杨丙金是一家潮剧团的团长，19世纪末，杨先生携剧团来到新加坡，成为第一个下南洋的潮剧戏班，而后家人也南下团聚，全家演艺足迹遍布马来西亚、新加坡、泰国和印尼。杨先生的外孙女，即吴慧玲母亲杜爱花从小耳濡目染，12岁进入以木偶戏为主的“老荣秀春”戏班当学徒，后来老班主年事渐高，家中无人继承，杜爱花便买下戏班，于1989年更名为“金玉楼春潮州木偶剧团”。杜爱花的四个孩子自小在木偶剧团里长大，放学后都到剧团里帮忙。为了培训接班人，杜爱花不辞劳苦，为孩子们寻访名师，让他们接受多方面的传统戏曲教育训练。“金玉楼春”可以说是杜爱花与夫婿吴根阵以及四个孩子用血汗所共同经营的家族式的木偶剧团。

五代潮剧，三代木偶：传承至今的马来西亚剧团“金玉楼春”

马来西亚的“金玉楼春”是一个典型的祖辈“下南洋”传承下来的铁枝木偶剧团，现任班主吴慧玲女士家是一个传承了五代的潮州戏曲家族，木偶戏已在她家传承了三代。她的外曾祖父杨丙金先生一家于19世纪末从潮汕携潮剧团迁至新加坡，杨先生的外孙女杜爱花（即吴女士的母亲）从小进入一家以木偶戏为主的戏班“老荣秀春”学习，最后继承了这家戏班，后更名“金玉楼春”，左页上图的老照片就是“老荣秀春”表演铁枝木偶戏的现场。吴慧玲女士在带领戏班的同时，还在槟城建立了铁枝木偶展览馆兼表演剧场“潮艺馆”。2017年，英国王储查尔斯和王妃卡米拉访问马来西亚时，也在潮艺馆向吴女士学习了一番铁枝木偶的技法（左页下图）。

供图 / 吴慧玲



第一代

19世纪末，杨丙金携“老赛永丰”潮剧团下南洋至新加坡。“老赛永丰”是第一个下南洋的潮剧戏班。杨丙金的妻子李玉凤也是潮剧演员。



第二代

杨、李的女儿杨清音11岁随母亲下南洋与父亲团聚，加入“老赛永丰”，是新马一带广为人知的小生演员。



第三代

杨清音的女儿杜爱花12岁加入“老荣秀春”潮音班，这家戏班以木偶剧为主。1989年，年事已高的班主将戏班交给杜爱花继承，杜爱花将戏班改名为“金玉楼春”木偶剧团。



第四代

杜爱花的女儿吴慧玲是“金玉楼春”的现任团长，也是槟城潮艺馆馆主。



第五代

吴慧玲家族中的孩子们也开始参与铁枝木偶戏和潮剧的表演。



吴慧玲就是这四个孩子之一，除了具备扎实的铁枝木偶操控表演能力外，还能唱能演，精通司鼓、扬琴等各类潮州乐器。她曾向汕头戏曲学校的老师学习身段表演和唱腔，也是中国国家级潮剧传承人姚璇秋的海外入室弟子。现在，新一代传承者——她家族中的孩子们，也在参与铁枝木偶戏的演出了。

在吴慧玲创办的铁枝木偶表演空间“潮艺馆”的网站上，写着这样一段话：“相传木偶没有人的七情六欲，是一具神圣的偶像，具有镇鬼辟邪之用。至今许多庙宇赛愿酬神之际都会先请戏班公演木偶戏挡煞消灾，再演大戏。”这与潮汕本土的文化一脉相承。

潮安“老三正顺”戏班：
几乎是潮州铁枝木偶界的“黄埔军校”

沿着铁枝木偶戏的传播路线从东南亚向上追溯，让我们来到源头——我国潮汕地区。现在，潮汕地区大概有100家左右的铁枝木偶戏班，每年演出80场到100场的戏班不到30家，其余多数每年演出40场至80场之间，还有一些每年演出20场以下。

调研时，潮州“金石湖美”木偶剧团团长许培溪骄傲地对我说，“老三正顺”是他们家乡的戏班，在当地名望很高。铁枝木偶国家级传承人陈培森先生也在采访中提到老三正顺，说父亲陈旭庭早年间在老三正顺学艺。我带着极大的好奇，联系到了老三正顺的第四代传人许绍群先生。

许绍群先生用潮州话更能表达自己，我需要随时带着翻译。他不善言辞，但一旦打开他的话匣子，就仿佛打开一间尘封许久的老屋子，里面曾经富丽堂皇，人来人往。

老三正顺是许绍群的曾祖父许利清在上世纪初



在潮汕，铁枝木偶全职艺人已经很少，能演能做的许端杰是其中之一

为了深入了解铁枝木偶戏的前世今生，作者在粤东、闽南地区拜访了20多位铁枝木偶艺人。现在，潮汕地区从事铁枝木偶表演的全职艺人已经非常少见了，汕头“老玉春香”木偶戏班班主许端杰是其中之一。他是戏班的第三代继承人，身为80后，他年纪虽轻，但重视传统，而且表演和制作的技艺都很高。2021年9月，许端杰应邀携剧团参加北京影偶艺术周，表演招牌的原创剧目《三箭定天山》，台前幕后挤满了好奇的观众（左图 摄影／黄剑丰）。右图中，许端杰正在制作木偶的帽子。除了为自己的戏班制作木偶和道具外，一些铁枝木偶艺人也接受外部订单，其中包括来自海外的订单，因为制作的手艺涵盖潮绣、木雕、大吴泥塑、潮剧盔头等非遗技艺，目前仅由国内艺人掌握（摄影／许佳钿）。

创办的。听许绍群先生和他的母亲讲述，以前很多童伶在老三正顺学铁枝木偶戏。铁枝木偶戏班自建国后渐渐多起来，到了90年代，新建的戏班就非常多了。这些戏班的核心成员大都是老三正顺的“校友”，从某种意义上来说，老三正顺几乎是潮州铁枝木偶界的“黄埔军校”。有一些童伶想来学习，但因家庭条件富裕，或者没有这方面天赋而被拒收——要想进戏班得能吃苦，而且必须得能唱，以前的纸影戏不比现在放音响就行，要既会演戏，又会唱戏，才能算得上是师傅。

时常会有几位老艺人来许家做客，展示他们擅长的二胡、锣鼓、唱腔，或者分享往事。日军侵华时期，很多戏班倒闭了，一些老艺人出逃到福建漳州，有的给人卖唱，有的从事其他工作。一些老艺人这一辈子都只会唱戏、演戏，最后晚景凄凉。

采访期间，我还发现一个细节：湿热的夏天，许绍群先生长袖袖口的扣子一直扣得紧紧的。我从别处听得，按照老规矩，无论在任何季节、任何天气，演戏的师傅都得穿长袖，并且扣子要扣紧，以免表演时手臂穿过剧帘被观众看见。采访许绍群先生的时候我特别留意了这件事，他的确一直恪守着传统的本分。



80后的许端杰班主，是现今屈指可数的铁枝木偶全职艺人

80后的许端杰是我在调研潮汕铁枝木偶过程中接触到的最年轻的班主。他擅长使用网络，喜欢翻阅一些历史资料，写公众号介绍铁枝木偶的文章，书架上全是傀儡艺术相关的书籍。他满腔热血，奔波在家传手艺的道路上。

许端杰是“老玉春香”戏班的第三代继承人，他是现今屈指可数的铁枝木偶全职艺人。当全职艺

人对民间艺术家来说极为不易，事实上，无论是国家级传承人陈培森带领的金石龙阁木偶团，还是福建铁枝木偶表演的重要团体“陈家班”，都是半商半艺。但许端杰还是坚持了下来。

许端杰回忆道：“以前老一辈人讲究，纸影过后才能做人戏（真人表演的潮剧）。建新宫、建新祠堂都要请纸影班来演出，俗称‘压地灵’（即镇压新宅的邪气晦气）。”改革开放初期是木偶戏的鼎盛时期，那时百姓要提前很多个月才能预定到剧团。剧团从晚上七点一直表演到凌晨一点多，观众的热度依旧不减，戏台下黑压压一片都是人。

现在人们的选择多了，可以选择票友唱潮剧或是哑戏等。“木偶戏成了一个可有可无的存在。演出时间也缩短了，大多为一两个钟头，台前常常没有观众。连老人家都不再稀罕了！家里电视什么剧都有，又不用在这里风吹日晒的。”许端杰补充道：“有些镇甚至用大屏幕播放潮剧来代替演出，让人哭笑不得。”

这项民俗技艺正面临着后继无人的传承困境。在上世纪80年代，常常有人想向木偶班班主拜师学艺，现在却“完全是反过来的”；别人培训是学生给老师交学费，而许端杰是给学生发补工费，保障他们的生活。即使这样，他还是无奈地表示剧团难以吸引年轻人，就算他们参加了培训，大多也都是学了一段时间就放弃了，一方面是因为难学，另一方面是不固定的演出频率让他们感到前途渺茫。

这两年由于艺人的缺失，剧团减少了演出规模。前几年正月的表演有近百场，今年已经减少到70多场。在经营方面，剧团主要是以演出费来支付人员的工资和剧团的投入，如购买材料制作道具等。剧团演出有限，导致资金短缺，没法给成员们提供更好的待遇。

喷火、变脸：新奇的特效出现在铁枝木偶的“非传统”舞台上

漳州市东山县的铁枝木偶传承人陈银龙正在表演他的代表作品《说唱脸谱》，这显然是一场不那么“传统”的表演：木偶会喷火、变脸，表演者仅一人，舞台与表演者之间无剧帘相隔。陈银龙喜欢开发铁枝木偶的特技表演，他的演出以新奇的特效见长。他家的家族剧团为“新艺”铁枝木偶潮剧团，也被称为陈家班，由他父亲陈加申组建。一开始，陈加申不支持子女学习铁枝木偶戏，要求他们用功读书考学，所以孩子们只能偷偷去看剧团的排练和演出。21世纪后，铁枝木偶戏逐渐式微，演出场次过少，发不出工资，剧团30多位木偶戏表演师傅纷纷离开，整个剧团面临解散的危机，陈加申这才开口请子女学习，最终陈家子女纷纷走上了传承之路。摄影 / 赖小兵



在上世纪80年代，常常有人想向木偶班班主拜师学艺，现在却“完全是反过来的”；许端杰是给学生发补工费，保障他们的生活。



如果失去民俗活动的土壤，铁枝木偶戏的归宿或许只剩下博物馆

更多的铁枝木偶剧团没能幸存下来。

1987年，自幼进戏班当童伶的洪金标创办“正天香”木偶剧团。洪金标老先生是乐器演奏的高手，早年间带团演出，回来的拖拉机上挂着邀请方赠送的锦旗，无限风光。那时候的铁枝木偶戏班很受欢迎，经常有斗戏的场合，几个戏班同时上演，观众多的一处自然是优胜者，来年的活动还会被邀请。时代变迁，几年前，“正天香”木偶剧团停止演出，改为以铁枝木偶的制作为主业。

其他很多民间团体，比如潮州“新正顺”木偶团，已解散多年。现因老人病卧在床，无子女继承，所剩乐器、道具、铁枝木偶等被悉数变卖。

铁枝木偶戏在民间的民俗地位和功能正在逐步



帽饰：武凤冠
偶头：文旦
偶身和戏服：女甲



帽饰：过龙仔
偶头：老旦—白毛婆
偶身和戏服：红蟒袍



帽饰：五登科—圆匙
偶头：白鼻丑，知县头
偶身和戏服：官袍

注：本跨页木偶身高均约46厘米（身高指足底到头顶的距离，不算帽饰和头饰）

希望这些精美的铁枝木偶，能够在戏中“活下去”

潮汕铁枝木偶戏不仅在表演方式上独具特色，这些木偶本身也非常精美，且颇有讲究。木偶戏班通常会把木偶的头、身、服饰等不同部件分开保存，各部件对应特定的角色性别、身份、年龄等，待到表演前再组合完整。如果对铁枝木偶文化不了解，在组合的时候就很容易出现“张冠李戴”的状况，这个问题在德国博物馆的“老梅春香”展览中就很明显。本页展示了潮汕本地保存的几尊精美的铁枝木偶，部件的组合比较严谨。我们将相应信息标注在了每尊木偶旁，供读者参考。愿这些木偶能够在国内或国外、传统或新潮的戏中“活下去”，而不是沉寂于博物馆。

丧失，而传统民俗活动本身也在慢慢消逝。如果失去民俗活动的土壤，那铁枝木偶戏的根就没了，或许未来唯有在博物馆才能有一丝存留，就像漂洋过海，在异国引起赞叹与好奇的“老梅春香”那样。

在粤东和闽南的实地采访结束后，我将整个过程制作成了一部纪录片《老梅春香》，今年6月4日在德国吕贝克市正式展映。在《老梅春香》剪辑阶段，我反复看着一个镜头：梳包包头，门牙不全，6岁的许钦淳，因为太小，爷爷给了她一个小板凳坐在铁枝木偶戏的舞台后方，她带着颇具“戏曲味”的身段，跟着节奏和唱词挥舞着手上的小木偶，已然是个老戏骨了。不知道许钦淳小朋友是否可以传承父亲许端杰的事业，让更多同胞和他乡人认识铁枝木偶呢？

责任编辑 / 任远方　图片编辑 / 王彤　版式设计 / 崔晓琳

偶头：鬼头
偶身和戏服：
小袖／团龙箭衣

帽饰：狮子盔
偶头：红须净—盖苏文
偶身和戏服：青甲
道具：狼牙棒

帽饰：番邦帽子
偶头：净，太师头
偶身和戏服：黑甲

帽饰：大龙
偶头：武生
偶身和戏服：大甲

会员招募

热线：4006-521-360

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：1100602100101491950O2

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》杂志社有限公司

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：110300906

商户客户名称：《中国国家地理》杂志社有限公司

微信扫描

杂志订阅卡

杂志订阅卡

《中国国家地理》、《中华遗产》、《博物》杂志订阅卡，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。

手机淘宝扫描



《中国国家地理》杂志全年订阅卡
售价：360元/张
含12期杂志（包邮）



《中华遗产》杂志全年订阅卡
售价：360元/张
含12期杂志（包邮）



《博物》杂志全年订阅卡
售价：180元/张
含12期杂志（包邮）

销售排行榜



《中华遗产》杂志
2021年全年典藏版

装帧 ※ 盒装 12 册
定价 ※ 360.00 元



《中国国家地理》杂志
2021年全年典藏版

装帧 ※ 盒装 12 册
定价 ※ 360.00 元



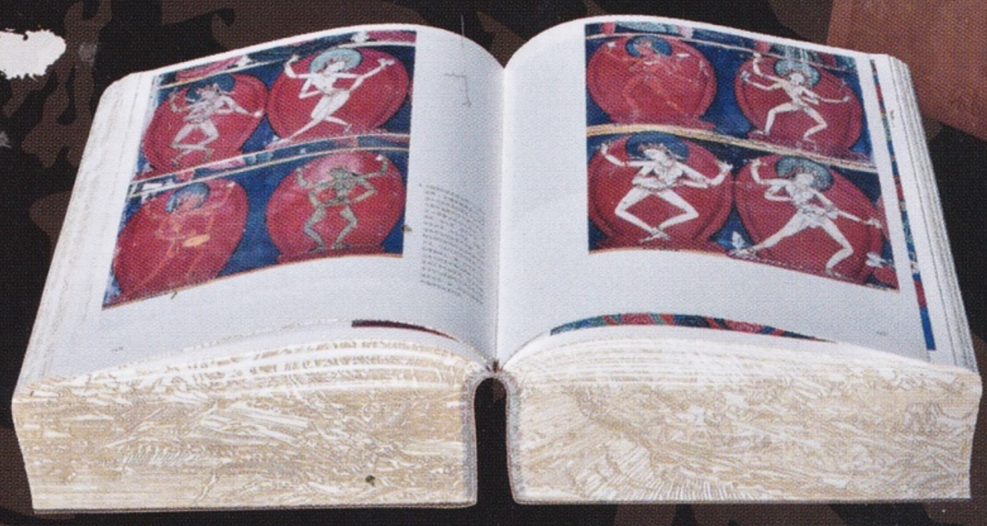
《博物》杂志
2021年全年典藏版

装帧 ※ 盒装 12 册
定价 ※ 180.00 元

喜馬雅拉

山水人文的影像探寻

作　　者※张超音
出　　版※中国藏学出版社
出　　品※中国国家地理
定　　价※8848.86 元
购买渠道※天猫、有赞、
抖音搜索：中国国家地理旗舰店



此书收录 3000 多幅图片，85 万字，内容包括地理环境、历史渊源、文学艺术、宗教信仰、民俗风情、科学技术等 6 大篇章。全书通过一幅幅美丽神奇的图片和娓娓道来的文字，将举世瞩目的世界屋脊、峭壁千仞的冰川雪岭、星罗棋布的高山湖泊、源远流长的佛教文化和多姿多彩的民族风情一一呈现，集文学性、史料性、可读性、收藏性于一体，是一部展示青藏高原自然地理、历史人文的百科全书，堪称传世经典之作。此书 2900 多页，22 厘米厚，特种纸 8 色印刷，以手工揉制的牦牛皮包裹，一幅青藏高原全景地貌木刻长卷雕刻于书的切口立面上，内附带编码的藏书票。

此版图书限量销售 1300 套。

《喜马拉雅 —— 山水人文的影像探寻》：一本破纪录的书。第一，页数破纪录，全书 2900 多页，创国内图书的页数纪录；第二，重量破纪录，全书重 22 斤，这也破了一本书的重量纪录。这些都是形式上的破纪录，其实真正的破纪录是阅读形式上的破纪录。这本书创造了一种新的阅读形式："三阅"。"三阅"是说这本书创造了三种阅读形式：查阅、翻阅、精阅。第一，这是一本有关青藏高原的百科全书式的读物，内容包括了环境、历史、艺术、宗教、民俗、技术等各个方面，可供查阅；第二，这是一本关于青藏高原的影像全书，全书有 3000 多幅图片，因此翻阅这本书即是快速了解青藏高原的一种方式，也是一种视觉的享受；第三，这是一本作者用毕生精力呕心沥血创作的书，其中对青藏高原的认识远超流行之作，因此是一本值得精读的作品。

这本书的作者是著名摄影家张超音。我把他誉为"青藏高原上的亚里士多德"。把他称为亚里士多德，不准确的地方当然很多，两人差别之大，毋庸讳言。之所以这样说，只是抓住了其中一个共同点而已。这个共同点就是他们都想做百科全书。他们的目标是分门别类解释整体，囊括一切。当然亚里士多德概括的是人类知识的方方面面，张超音概括的仅仅是青藏高原的方方面面，二者有领域和区域的区别。张超音用了 30 多年的时间，60 多次进入青藏高原，并涉足巴基斯坦、印度、不丹、尼泊尔等国家和地区，把 30 多年所见所闻所思所想都浓缩在 3000 多张胶片和 85 万文字里了。

30 多年过去了，万水千山走遍，2900 页的大书做成。"感觉怎样？你是否觉得对青藏高原有了整体性的把握？"我问张超音，"不，我仅仅在牦牛身上薅下了一根毛。"足见青藏高原在他眼中的分量。由此我想：真正的百科全书就是青藏高原自身吧！

单之蔷
中国科学院地理科学与资源研究所 研究员
《中国国家地理》杂志社执行总编辑



HUAWEI

HUAWEI P50 Pocket

折 叠 万 象



Powered by HarmonyOS

广告 | 图片仅供参考，请以实物为准
CBGP229999HFOJL