CHINESE
NATIONAL
GEOGRAPHY

2019
总第703期
05

RMB30元/HK$40元
国内统一刊号:CN11-4542/P
邮发代号:2-906
www.dili360.com

中国国家地理



主打报道

乌兹别克斯坦（上）
“一带一路”上的绿洲国

巴厘岛
理解“进化论”的重镇

网红摄影地
照片流水线的是与非

金沙江滑坡不容忽视
也许造成大禹传说中的洪水

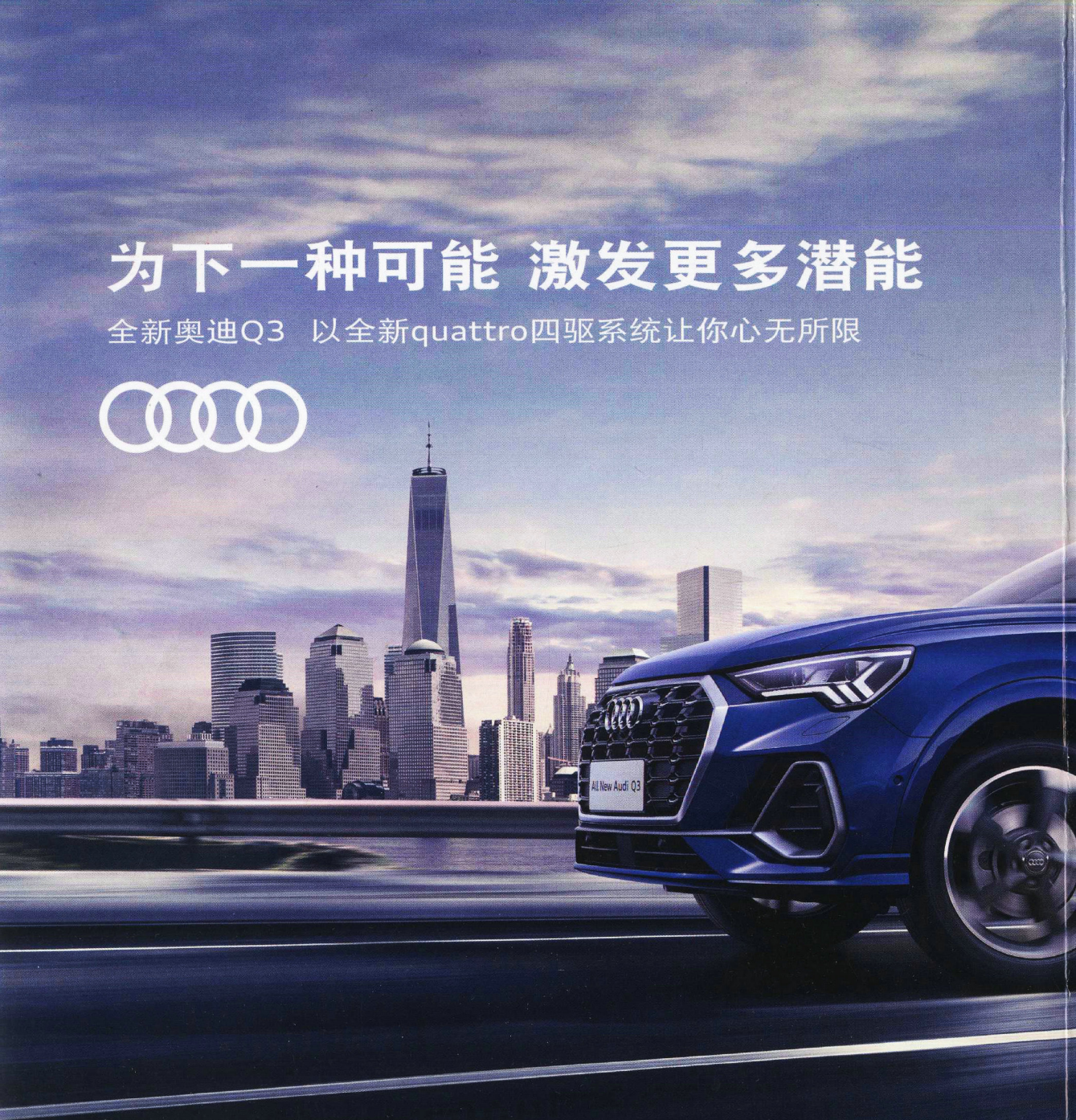
一个医生的显微摄影

ISSN 1009-6337
9 771009 633193 05>

杂志交流
1564001698

为下一种可能 激发更多潜能

全新奥迪Q3 以全新quattro四驱系统让你心无所限



无惧前路何种挑战，皆能以从容之姿尽情驰骋。
全新奥迪Q3配备新一代quattro四驱系统，无论城市还是野外，无论直行还是弯道，均以稳健操控轻松驾驭。越野、高效、舒适等多达五种驾驶模式可选，灵活应对多重路况，体验随心所驭。更有奥迪预安全系统、车道偏离预警系统等丰富的驾驶辅助系统，多维度为你保驾护航，随时随地与安全同行。全新奥迪Q3以不妥协的驾控性能，助你面对未知前路，亦能放胆前行。
详情敬请垂询当地一汽-大众奥迪特许经销商或访问一汽-大众奥迪官方网站。
www.audi.cn

Audi 突破科技 启迪未来

一汽-大众汽车有限公司·中国长春

杂志交流
15640001698

省图现刊
X0373670
请爱护条形码
(此码用于电脑管理)



扫码了解更多详情

一汽-大众

详情垂询,请拨打客户服务热线: 4008-171-666 (0431)81500666

中国国家地理
CHINESE NATIONAL GEOGRAPHY

《中国国家地理》杂志·月刊·1950年1月创刊·每月7日出版
国际标准刊号/ ISSN 1009-6337　**国内统一刊号**/ CN11-4542/P　**广告证**/京朝工商广字第0036号
编辑出版/《中国国家地理》杂志社
社址/北京市朝阳区安外大屯路甲11号地理科学馆　**邮政编码**/ 100101
E-mail/ cng@cng.com.cn　**网址**/ www.dili360.com
总机/（010）64865566－376　**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

EDITORIAL DEPARTMENT 编辑部

主编/单之蔷（兼）
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　张璇　骆凡　李欧　康静　雷东军
张妍文　付薇　任远方　祁滢
特聘编辑/刘乾坤　左凌仁
校对/陆凤山　李成林
美术编辑/李晟（兼印务）崔晓琳
图片编辑/吴敬　马宏杰　王宁
地图编辑/陈云　王岩
繁体版协调/骆凡
英文版主编/刘晶（兼）
英文版编辑/金畅南
E-mail/ bjb@cng.com.cn
传真/（010）64842217
行政部/江郁（主任）吕鑫　刘景欣　孙媛媛　鲁娜　关佳琪

NEW MEDIA DEPARTMENT 新媒体部

总经理/才华烨
副总经理/闫瑞杰
市场总监/李曦
网站主管/卢建爽　**微信主管**/杨静　**项目主管**/王威
电话（010）64889218·64869398

ADVERTISING AGENCY 广告代理

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

本刊发行量经BPA国际媒体认证公司认证

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

中国国家地理·手机视频

探索未知世界　寻觅自然奇观
观看方式
安卓手机用户 下载“咪咕视频”客户端：
导航>合作专区>中国国家地理
即可安装中国国家地理手机视频客户端
无限精彩 尽在中国国家地理手机视频
观看节目2元/条 包月15元/月（不含GPRS流量费）

中国国家地理·荣誉

第二届中国出版政府奖期刊奖
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

“百强报刊”
国家新闻出版广电总局

“中国最美期刊”
中国（武汉）期刊交易博览会组委会

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

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

国家百种重点期刊
国家新闻出版广电总局

新中国60年最具影响力的期刊
中国期刊协会

最具品牌传播价值期刊
中国品牌与传播大会

最受广告主青睐的杂志
国新出版物数据调查中心

中国标杆品牌
哥伦比亚新闻评论

中国邮政发行畅销报刊
中国邮政集团公司

杂志交流
1564001698


ACURA
PRECISION CRAFTED PERFORMANCE
广汽Acura全新品牌代言人
异行者
I'M DIFFERENT.

广汽 ACURA | 精确 不凡
广告

CIRCULATION AGENCY 发行服务

北京全景地理书刊发行有限公司
总经理 / 李宁
发行部 / 吴超 盛文武 宋丽娟 王洪武 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 • 64806269
E-mail / hyb@cng.com.cn

SCIENTIFIC EXPEDITION 科学考察部

陈辉（主任） 邢悦 陈锐 刘洋
电话 / 传真（010）64852136

BRAND EXTENSION 品牌发展

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

MEDIA & TV CENTER 影视中心

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

BOOK PUBLISH DEPARTMENT 图书部

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

香港代表处 / 香港全景国家地理传媒有限公司
地址 / 香港湾仔告士打道151号资本中心11楼全层
网址 / http://hk.dili360.com

繁体字版
市场合作 / **E-mail** bd@cng.com.hk
订阅服务 / **E-mail** cs@cng.com.hk
电话 / 香港（852）51207888 • 51207889
电话 / 大陆 13802880035 • 13609784976

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 / 湖南新华精品印务有限公司
中华商务联合印刷（广东）有限公司
上海中华商务联合印刷有限公司

广告目录
ADVERTISEMENT CONTENTS

第一跨页 …… 一汽-大众 奥迪
版权对页 …… 广汽ACURA
版权对页 …… 卡萨帝冰箱
封　　底 …… 大众商旅车

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.

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

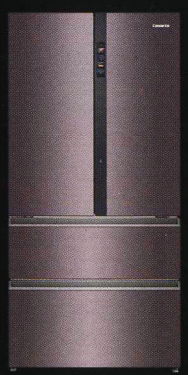
杂志交流
1564001698

Casarte
卡萨帝

卡萨帝冰箱
用色谱图记录食材新鲜原色



卡萨帝冰箱 x《中国国家地理》
即将联合发布新鲜生活色谱图，敬请期待！



杂志交流
13640001698

广告

16 主打文章 FOCUS

乌兹别克斯坦（上）
“一带一路”上的绿洲国
The Country of Oases along the Belt and Road

对于中亚“五斯坦”之一的乌兹别克斯坦，绝大多数中国人还很陌生。这个国家其实跟中国很有渊源：汉代张骞出使西域，一个重要目的就是要寻找迁徙到乌兹别克斯坦的大月氏人，联合起来对付匈奴。唐代时，从乌兹别克斯坦绿洲崛起的粟特人，更是深度参与了丝绸之路的贸易，甚至还改变了唐帝国的历史走向。本刊编辑部先后两次奔赴乌兹别克斯坦，对该国的地理、历史、文化、民族、建筑等不同方面进行了深入采访、拍摄，同时邀请对该国有深度考察和研究的专家撰稿，为读者带来了不一样的独家报道。





18 双重内陆国
乌兹别克斯坦的地理标签
A “Double Inland” Country: Geographical Tags of Uzbekistan

撰文 / 侯杨方　摄影 / 王彤 等

在绝大部分中国人的印象里，乌兹别克斯坦是一个遥远而封闭的中亚内陆国。不过，在本文作者眼里，该国却散发着异常迷人的魅力——由于地处亚欧大陆交往的十字路口，这个距离海洋最为遥远的双重内陆国，似乎从未远离世界文明的中心舞台；相反，它以自己的方式，演绎出了一部独特而璀璨的民族和文化发展史。

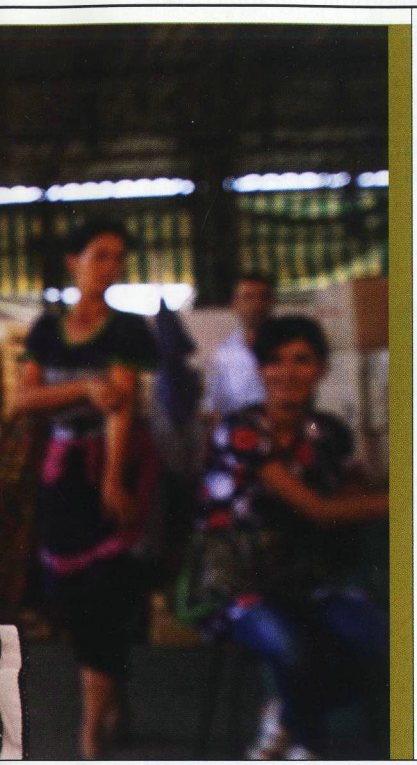
40 中亚也有“两河流域”
乌兹别克斯坦占据了精华地带
Sitting on the “Two-River Region” in Central Asia: The Fertile Lands of Uzbekistan

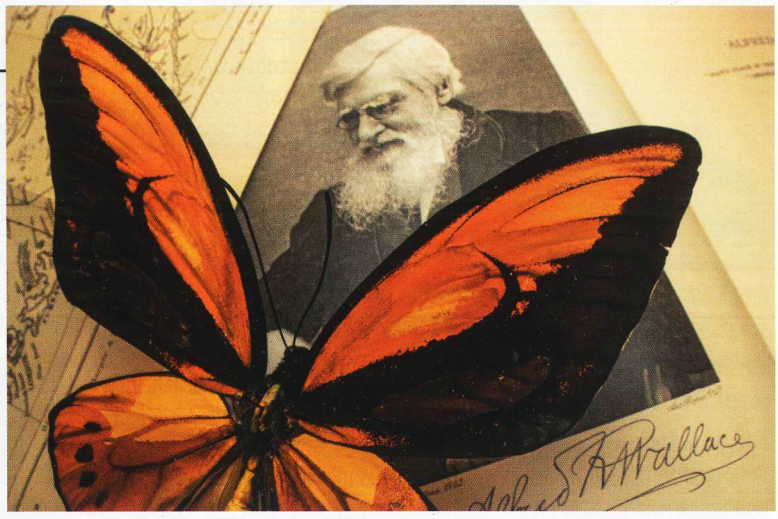
撰文 / 毛铭　摄影 / 刘辉 等

帕米尔高原与天山山脉发育的两条大河——阿姆河和锡尔河，就像是流淌于亚洲腹地的两条“文明丝带”，孕育了独特的中亚“两河流域”文明。而乌兹别克斯坦幸运地占据了两河流域的精华地带，形成了欧亚丝路上最繁华的绿洲文化，并深刻地影响了丝路沿线包括欧亚草原、波斯、印度、汉唐的历史文化。



杂志交流
1564001698





华莱士与鸟翼蝶

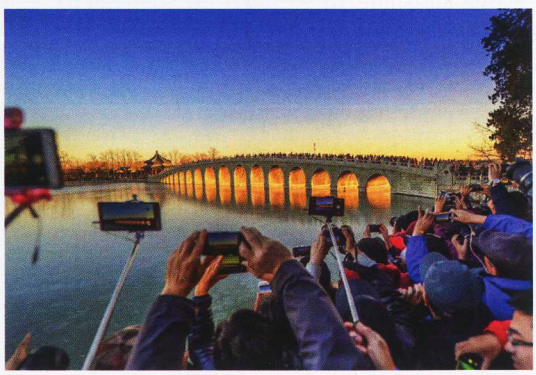
将生物地图一撕为二

Wallace and Birdwing Butterflies: Dividing the Biogeographic Map into Two

撰文 / 王正阳　摄影 / 王正阳 等

进化论的提出者，除了达尔文，还有位叫做华莱士的英国人。通过东南亚诸岛以及澳洲北部的动物调查与采集，华莱士为生物地理学标绘出一条重要而醒目的分界线。分界线两侧不同鸟翼蝶种类之间的差异，为华莱士的自然选择学说提供了重要论据。本文中，蝴蝶研究者王正阳追寻华莱士的足迹，从鸟翼蝶的全新角度来解读生物地理。

62



饱受争议的摄影地

很多美景，不再值得复制

Are Some "Classic" Landscapes Once Favored by Photographers Still Worth our Attention?

撰文 / 陆英　摄影 / 杨勇 等

这几年，一些原本默默无闻的风景因为宣传报道而迅速蹿红。在适宜拍照的时间段，摄影大军涌向这些景点，场面蔚为壮观。与此同时，摆拍也在个别"摄影胜地"悄然兴起，并逐渐形成产业链。就此现象，我们策划制作了本篇报道。遇到类似的照片，点赞请慎重。

76

一触即发的滑坡体、咆啸而泄的堰塞湖

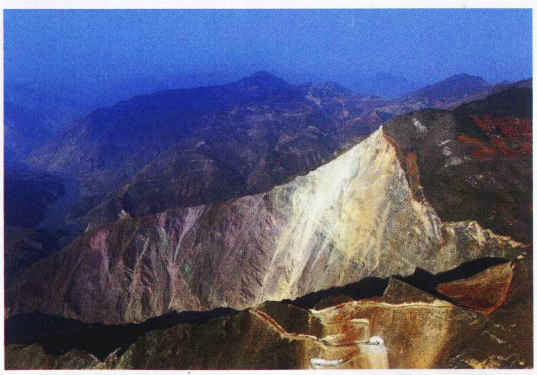
金沙江滑坡堵江地质灾变考察记

The Landslide on Verge, the Dammed Lake about to Breakout: The Survey of Geological Disasters along Jinsha River

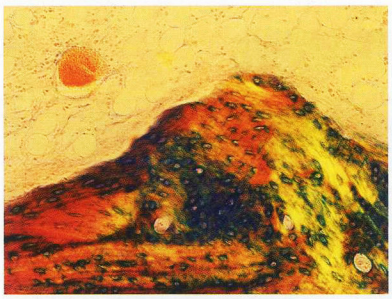
撰文 · 摄影 / 杨勇

本文作者在金沙江沿线考察地质灾害历时30年，不仅目睹了众多巨型的滑坡堵江遗迹，而且观察到了众多潜在的滑坡堵江灾变地点。金沙江干流及支流上已修和在建的矿山及水电工程，对本已脆弱到临界点的山体助推了一把，让我们不得不为金沙江沿岸村庄以及水电站下游人类聚居的地区捏一把汗。

92



杂志交流
1564001698



精彩在口中
口腔组织切片中隐藏着怎样的奇幻世界?
Spectacular Views Hidden in Mouth: Photomicrography of the Unimaginable World under a Dentist's Microscope

撰文 / 田予　摄影 / 李铁军 等

提起“人体组织切片”，大部分人很难把这一概念与“美”联系在一起。然而随着显微摄影技术的发展，人体的组织能在显微镜下呈现出奇妙的细节和异彩纷呈的光影效果。本文将通过一位口腔医学工作者的故事，展示隐藏在玻片之下那细致入微的科学与生命之美。

114

从重庆东部到湖北西部
探寻蜿蜒在大山里的古盐道
From East Chongqing to West Hubei: The Zigzagging Ancient Passage for Transporting Salt Hidden in Mountains

撰文 / 赵逵　摄影 / 陈小林 等

从重庆东部盐场到鄂西山区，古盐道形成了一个庞大的交通网络，它起于四川盆地东部的渝东一带，途经渝鄂交界的崇山峻岭，如毛细血管延伸至湖北。古道因盐而兴，成为推动经济、传播文化的重要载体。让我们跟随本文作者，一同踏上这段兼具奇险风景和悠久历史的古盐道。

130





佛山古法酱油
阳光、夜露与大豆调和的人间滋味
Foshan's Traditional Way of Soy Sauce: Mixing Sunshine, Night Dew and Soybean to Present Us Tasty Condiment

150

撰文 / 朱干华　摄影 / 洪海 等

清乾隆年间，佛山第一家酱坊茂隆酱园开业，紧接着，以酱油为主的调味作坊如雨后春笋般出现，佛山酱油从此蜚声岭南。清末，佛山调味作坊逾百家。民国时，零售酱油店遍布全市。在调味品进入工业化生产的今天，古法酿造更显珍贵，古法酱园虽不似以前繁盛，却依然调和着地道的粤菜佳肴，滋润着广佛人的味蕾。

水流与冰川的相遇，会碰撞出一个神奇的景观——冰川洞穴。在学者的眼中，冰川洞穴是探究冰川内部秘密的密匙。而在摄影师的镜头下，这些洞穴奇丽壮观，令人着迷。冰岛的冰川洞穴更是一个独特的存在，与世界其他地方的冰川洞穴相比，它们晶莹透明，极尽美妙。然而，在冰岛温和的海洋性气候和独特的地热环境下，它们几乎随时面临着消融，这使每个镜头都成为唯一的瞬间。

本期封面
乌兹别克斯坦
公路边卖水果的
小姑娘
摄影
王彤



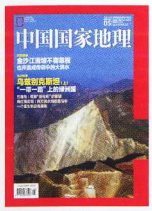
冰岛冰洞
冰与水之歌
Ice Caves of Iceland: A Song of Ice and Water

撰文 / 秦昭
摄影 / 蔡石 等

162



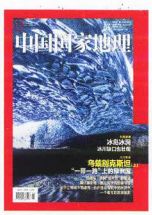
杂志交流
1564001698



❶



❷



❸



❹

更多资讯请登录
中国国家地理网
www.dili360.com

本期杂志的内容非常丰富，不仅有本刊一贯关注的我国西部地区——金沙江流域地质灾变考察记，也有关于渝东和鄂西之间隐藏在深山中古盐道的报道；有关国外的报道也达3篇之多，分别为："一带一路"上的重要国家乌兹别克斯坦，冰岛冰川上极尽美妙的冰洞，进化论的提出者华莱士在印度尼西亚巴厘岛与龙目岛之间画出的重要生物地理分界线。在经过初步遴选后，我们选择出的4个备选封面也恰好是国内国外题材各占一半。

封面1拍摄于金沙江下游四川省会东县。金沙江峡谷深切，两岸山势陡峭、岩体脆弱，极易发生山体滑坡。照片中的白沙坡大垮山已持续垮塌百年以上，这一段河谷也是金沙江历史上滑坡堵江遗迹分布最丰富的江段之一。而今金沙江干流及支流上已建和在建的矿山及水电工程，使得原本脆弱的山体变得更加岌岌可危。不过这张照片在了解内容之后会让人觉得触目惊心，但一眼看上去却还是有些不明所以。

封面2是位于湖北省利川市谋道镇的鱼木寨。这座建于山崖绝壁上的古寨，是重庆万州至湖北利川古盐道上的必经之地。重庆东部是我国内陆最重要的盐产地之一，这里产盐的一个重要销售区就是湖北西部。在渝鄂交界的崇山峻岭间，因运盐而兴的古道如毛细血管一般交织成网，把一处处风景串联在一起，也成为历史上推动经济、传播文化的重要载体。遗憾的是，这张照片所展现的景观还是不够奇绝。

封面3拍摄的是冰岛的冰川洞穴。科学家们把冰川洞穴视为探究冰川内部秘密的密匙，冰岛独特的地热环境和海洋性气候，使得这里的冰川洞穴比世界上其他地方的更为独特奇妙，也吸引了越来越多的人前去研究、探秘。在这张照片中，冰川洞穴充满了奇丽神秘、晶莹变幻之美。但作为封面的话，它却有点精致有余而不够大气。

最后我们选择了封面4。乌兹别克斯坦，欧亚丝绸之路上著名的古国，虽然这里的自然景观不够惊艳，但它的人文底蕴却非常深厚。本刊编辑部两次奔赴乌兹别克斯坦进行了深入采访、拍摄，谈及对该国的印象，除了璀璨的文化之外，最美、最令人难忘的却是这里的人。封面4中这位在路边卖水果的乌兹别克斯坦小姑娘，她那清澈的眼神和纯真的笑颜，是编辑部全体去乌兹别克斯坦采访人员心中最美好的记忆，也让封面4成为了本次封选的最终赢家。


SCIENTIFIC EXPEDITION
科学考察
环海中国
少年科考营
2019年暑假，"中国国家地理科学考察"将带领少年读者们，自南向北走访我国的南海、东海、黄海和渤海，考察四大海域不同的自然属性，包括海岸地貌、海岛环境、潮间带生物资源等，从科学和美学的双重角度去看那300万平方公里的蓝色国土，从小接触海洋文明，树立大国海洋意识。
黄海&渤海站
海湾生态夏令营（天津、山东）
时间：8月22—28日
东海站
三门湾海岛夏令营（浙江）
时间：8月13—18日
南海站
西沙群岛亲子营（海南）
时间：8月4—9日
科学考察
中国国家地理
2019
5.23
全基金 AEGON-INDUSTRIAL Fund 中国国家地理大讲堂
锦绣后宫
主讲人
陈诗宇
古代服饰专家
报名及了解活动详情请扫描上方
"中国国家地理科学考察"官方微信号二维码
或拨打电话010-64851539
010-64852136

杂志交流
1564001698

南极盛产陨石

撰文 | 单之蔷

记得乔布斯曾经说过一段话，大意是：人生的经历有如珍珠，看似离散，互不相关，但终究它们会串联起来成为项链，显出价值。

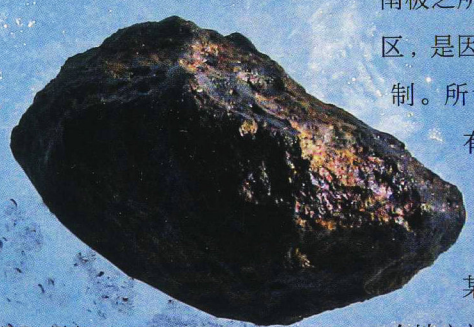
最近我就碰到了一件事，让我把我与几个人的交往联系起来。过去与这几位的交往是离散的，如今这几个人却因为某件事联系起来了。而且就像乔布斯所言，串成了一串项链，于我而言很有价值，让我有了可贵的人生体验。

这几个人分别是刘小汉、林杨挺和欧阳自远。是什么事，能让我把这几个人物串成一个项链呢？陨石，确切地说是南极陨石。

南极是一个盛产陨石的地方

先从刘小汉说起。我与刘先生很早就认识了，那时《中国国家地理》刚改版，他从南极考察回来，对我们鼎力支持，给我们写过稿子。当时刘小汉是我国第一支南极格罗夫山科学考察队的队长，刚从格罗夫山采完陨石回来。

去年，我们杂志社组织了一个团去南极，刘小汉和我都是随队的专家，一路上朝夕相处。在南极考察船上刘小汉做了“中国科学家在南极”的演讲，其中一点让我印象深刻，他讲到了我国南极考察的一个亮点——南极陨石考察和收集。他说，中国科学家收集的各类南极陨石已经超过了一万多块，仅次于美国和日本。他回忆了在南极对格罗夫山的考察，这个格罗夫山是中国发现的南极陨石富集地，中国的1万多块南极陨石全部都是在这里采集的。



摄影／陈虹

刘小汉关于南极陨石的演讲中，并没有过多地提及自己的贡献。但是我从南极回来后通过资料看到，去南极考察格罗夫山，并且把陨石考察和收集列入考察项目，就是刘小汉提议的。参加过最近一次南极考察的陈宏毅博士这样写道：“1998年，在中国科学院青藏高原研究所刘小汉博士的倡导和带领下，我国组织了第一次南极内陆格罗夫山考察，发现并回收了4块不同类型的陨石，揭开了我国南极陨石收集的序幕；其后刘小汉又率队进行了第二次格罗夫山考察，收集了28块陨石……第三次格罗夫山考察收集到4448块。至此，格罗夫山作为南极一个新的陨石富集区的推断被证实。”

刘小汉的演讲里有一个极为重要的概念：陨石富集区。南极之所以能够形成陨石富集区，是因为南极的陨石富集机制。所谓富集机制是说南极有一种神奇的功能：把落到南极各处的陨石汇集起来，然后在某个地方呈现出来，这个地方就是陨石富集区。在南极陨石被发现以前，全世界只有很少量的陨石被采集到，大约也就2500多块。但是1969年日本人在南极一块蓝冰区发现了9块不同类型的陨石，其后情况就开始变化了，南极一个重要的现象——陨石富集机制——被揭露出来。因为

杂志交流
1564001698



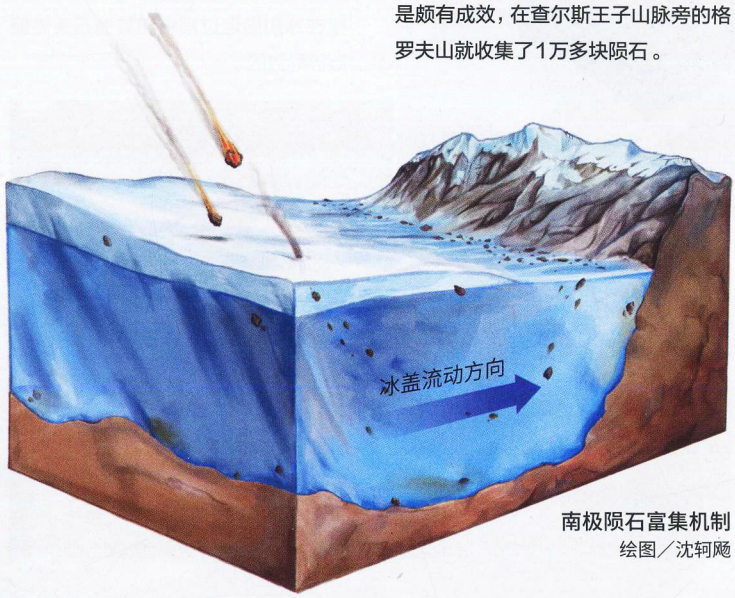
南极冰流域和陨石采集点分布图
改绘自缪秉魁教授的研究成果

科学家发现这 9 块陨石类型不同，落地时间不同，不属于同一场流星雨，而是一种神奇的力量把它们从不同的地方，搬运到这里来的。这就是南极冰盖的力量。我们知道南极覆盖着厚厚的冰盖，但这冰盖是分成几大块从中央向四周的大海流动的。落到冰盖上的陨石就随着冰流移动，从不同的地方汇集到一起，当冰流遇到山脉的阻挡时，冰体就会在此源源不断地堆积。但冰体在堆积的同时，由于阳光和风的作用，也发生着冰的升华和消融，最终达到一种平衡。这里就会出现一种现象：冰面平衡稳定，陨石就像从冰里生长出来的庄稼似的，源源不断地冒出来，汇集于此。这就是南极陨石富集机制，这些地方被称为陨石富集区。

南极有许多陨石富集区，最有名就是南极的“横断山脉”，那里迎着冰流方向、长达数千公里的山麓地带，都是陨石富集区，但美国人很早就在那里建了考察站，是他们的活

南极是一座陨石宝库，目前发现的一大半陨石都采集于南极

现有的陨石63%都采集于南极这片冰雪大陆，截止到2019年4月26日，全球陨石数据库中共记录了69230块陨石，其中43723块陨石发现于南极。从概率上来讲，陨石坠落到地球上各处的概率是一致的，那么为什么在南极富集了这么多的陨石呢？一是因为南极低温、干燥的环境有利于陨石保存，陨石坠落在南极冰盖上保存在冰层中，避免了液态水对陨石的侵蚀，目前发现的最久远的陨石是280多万年前掉落南极的，而降落在其他地区的陨石的保存年龄大约在几千年；二是因为南极的陨石富集机制，南极冰盖中央厚，四周薄，冰在重力作用下向四周流动，根据冰流的运动方向可以划分出一个个冰流域，陨石随着冰流向南极四周的海洋运动，如果遇到山脉的阻挡，冰流速减缓、汇集后发生消融，陨石就被富集在了南极的山脉周围。因此，南极四周的山脉所在地都是潜在的陨石富集区。大和山区是日本发现的陨石采集区，美国在横贯南极山脉有着众多的陨石采集点，中国寻找南极陨石的工作开始得比较晚，但是颇有成效，在查尔斯王子山脉旁的格罗夫山就收集了1万多块陨石。



南极陨石富集机制
绘图／沈轲飚

杂志交流
1564001698

动范围：日本科考站所在的大和山区，也是陨石富集区。

中国的南极科学考察选中了格罗夫山，这儿正是有潜力的陨石富集区。除了刘小汉率队收集的陨石外，接下来的第三、第四、第五、第六至第七次考察收集到的陨石分别为4448块、5354块、1618块、583块和630块。至此，我国南极陨石拥有量达12665块。



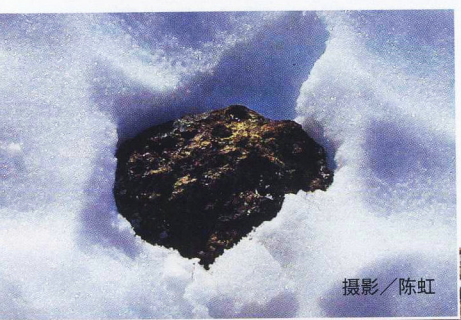
摄影／陈虹

熔壳和气印是在野外初步辨别陨石的依据

陨石以每秒20公里的速度从接近真空的宇宙环境冲入相对来说致密的地球大气层，遇到了相当大的空气阻力而减速，动能转化成光能和热能，让陨石燃烧成了耀眼的火球，热量熔化了陨石表面，冷却后形成一层薄薄的熔壳。由于陨石并不是均一的，各处熔蚀的程度不一样，所以陨石表面常常是坑坑洼洼的（气印）。熔壳和气印是野外辨认陨石的重要依据，落到蓝冰上的陨石大多比较新鲜，有着比较完整的黑褐色熔壳；富集在冰碛物、碎石带中的陨石则没有这么完整的熔壳，而且个头较小，可能是在冰川搬运过程中和其他石头碰撞破碎导致的。



摄影／林杨挺



摄影／陈虹



摄影／林杨挺

林杨挺：在火星陨石中发现了“地外生命”的证据

我再次接触到南极陨石是在与中国科学院地质与地球物理研究所的林杨挺研究员的交流中。我记得和林杨挺研究员相见是在一家咖啡馆中，林先生打开电脑，让我们看他的一些研究课题。林先生参加了第四次南极格罗夫山考察，时间在2005年12月23日到2006年2月18日，这次考察扩大了格罗夫山区域的陨石采集范围，首次在位于哈丁山与萨哈罗夫岭之间的碎石带发现了45块陨石。林先生首先在南极捡到了一块疑似月球陨石，后来经过实验室研究发现，这块编号GRV051523的陨石其实是来自于灶神星。我想如果不是林先生这位有多年陨石研究经验的人，那块花生米粒大小、熔壳也部分脱落的小石头也许不会有人注意到。

林先生的陨石研究还有许多方面，专业性太强，这里就不多说了。我觉得其中最有新闻价值的一项研究是：他在陨石中找到了“地外生命”可能存在的证据。他的研究团队与国外的研究机构合作，在一块来自火星的陨石中发现了有机

杂志交流
1564001698

碳颗粒，而且这块陨石是一块非常新鲜的、被人目睹掉落在地上的降落陨石。这种降落陨石被地球上的有机物污染的可能性很小，因此这是火星可能存在过生命的最有力的证据。

火星过去有无生命是社会公众十分关心的一个话题，美国科学家曾经发布消息说，在南极找到的一块火星陨石上发现了细菌化石，一时间成为热点，美国总统克林顿也就此发表谈话。寻找地外生命，寻找外星人，其实一直是现代社会永不休止的课题。美国曾经向宇宙空间发射过能够冲出太阳系的探测器，携带着音乐和地球人的图案，试图与地外文明接触……

火星陨石的研究，甚至引发了这样一种猜想：地球上的生命是不是来自火星？一颗含有微生物的火星陨石落到了地球上，由此引发了地球的生命过程……

“一窝小陨石”，若没有大气层的保护，它们将把地球砸得遍体鳞伤

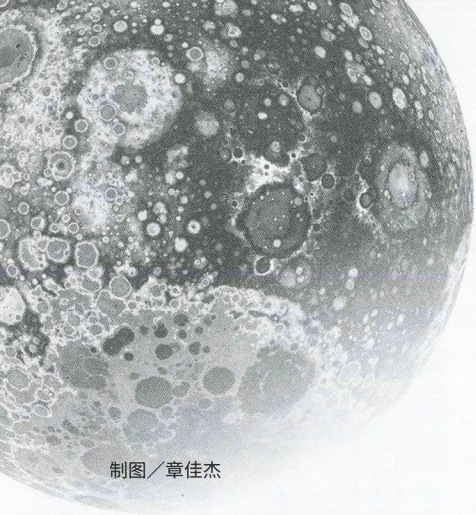
下面要说的是欧阳自远先生，他是中国科学院院士，中科院地球化学研究所研究员，是中国研究月球的权威人物。他也是林杨挺的导师。有一次我参加“科学与艺术”论坛节目，我提前到场，正好赶上节目组在录制欧阳自远院士讲月球表面的节目。我很早就和欧



格罗夫山，中国发现的南极陨石宝库

中国加入南极捡陨石的队伍并不久，但是陨石采集数量后来居上，仅次于美国和日本。1998年中国第一支格罗夫山考察小队到达了目的地，队长刘小汉和其他3位队员一起带回了4块陨石，这是中国第一次发现的南极陨石。至今，中国共开展了7次格罗夫山考察，收获陨石超过了1万块。上图为陈虹博士在辨别陨石（摄影／崔静）。下图为第5支南极格罗夫山考察队正在寻找陨石（摄影／陈虹）。





制图／章佳杰

要是没有大气层，地球也会像月球一样伤痕累累

科学家对地球早期演化过程的研究中有这样一些有趣的假说：大约46亿年前，地球有了的原始大气层，在39亿年前左右，月球、地球以及周围的水星、金星、火星等都遭遇了一场大规模撞击事件，众多的小星体轰炸类地行星，这场持续了大约1亿年的大规模、高频率撞击事件被称为晚期重轰炸事件（Late Heavy Bombardment，LHB），月球上密密麻麻的撞击坑有许多就是在这一时期形成的。地球上确认的陨石坑只有一百多个，密度远小于身边的月球，这主要是大气层的功劳。木星、土星等行星为地球挡住了不少攻击，月球也承担了一些火力，但是地球还是每时每刻都被星体碎屑和陨石撞击威胁着，每天都有数百吨的地外物质冲进地球大气层，只是绝大多数小碎屑在坠落过程中就被大气层消融分解了。

阳自远院士相识，那是在云南路南石林参加一个关于喀斯特的研讨会时，早晨散步时遇到欧阳院士，就和他聊了一会儿。记得那次他给我讲了月球上的月尘、月壤，讲月壤中的元素氦，氦—3可以做核燃料，在月壤中储量巨大，够地球用上数百万年。

这次欧阳院士用遥感影像讲月球表面的撞击坑。他带领大家看一个直径9公里的大坑，这个大坑的深度也达到3公里多。但大坑的周边全是密密麻麻的小坑，甚至大坑的坑缘上都布满了被小行星撞击出的一个个坑洞。最打动我的是月亮表面的三维地形图，我们印象中明亮饱满的月亮，竟然伤痕累累，满是创伤……欧阳院士的声音在大厅里回荡：月亮上面被小行星和其他天外来物撞击形成的坑，小的不说，仅直径在几公里之间的坑就有33000多个。

月球伤痕累累的形象震动了我。我回来后查看资料，方知太阳系的行星和一些卫星表面的陨石撞击坑数量之巨，远超过我的固有印象。撞击在太阳系是一种普遍现象，还可能有过一个“重轰炸时期”。大约在41亿年前至38亿年前，即于地球冥古宙晚期，月球遭遇了大规模的小行星撞击事件，这件事被称为“月球灾难”。地球也同样遭遇了这个灾难，在轰炸下，地球可能形成了大约22000个直径大于20公里的撞击坑。那个时候地球、月球、太阳系还在形成演化的过程中，那是很久很久以前的事啦，巧的是地球上的生命也诞生在这一时期。

南极收集的这些陨石并没有这么古老，南极冰盖大约成形于500万年前，它能保存的陨石必然小于这个年龄。陨石落到地球的时间有个专有名词：居地年龄。现今收集的南极陨石已达4万多块，居地年龄最长的一块是280多万年。那时地球上已经有着繁盛的植物和动物，是一个生机盎然的世界。

我浏览了中国科学家在南极收集陨石的照片，看到陨石们个头都不大，有时掀起一块大石块，会发现“一窝小陨



杂志交流
1564001698

石”。这些小陨石都是宇宙中撞向地球的“小行星”或者宇宙中其他天体的碎块。起初它们可能是一块“巨石”，但在砸向地球时，经过包围地球的大气层，与空气发生剧烈的摩擦，摩擦导致高温和燃烧，最后巨大的陨石被烧到消融或者破裂成小块，砸向地球。因此若没有大气层的保护，地球将被这些来自宇宙的“巨石”砸得遍体鳞伤。

偶而也有一些“巨石”，由于体量十分巨大，即使经过大气层的燃烧和消融，最后还是留有可观的体量和速度，这样的“陨石”砸向地球时，就会发生灾难。地球上也发生过不少这样的灾难，并留下了巨大的陨石坑，如辽宁岫岩的陨石坑。

南极陨石其实也是个记录仪，它把地球上这个地区遭受的来自空间的打击记录下来了，让我们由此推及地球其他地区，其他地区同样在时间的长河中遭受了来自宇宙的无数次撞击，只是没有条件把这些证据保存下来而已。每天都有数百吨的陨石砸向地球，我们去到那些远离城市的郊野，看到划过夜空的流星并不是一件罕见的事，那就是砸向地球的陨石在燃烧，所以说大气层简直就是地球的保护神。过去我对大气层的认识往往偏重于大气层对地球温度的影响，比如大气层的“温室效应”防止了地球表面温度的流失，使得地球维持着适合生命生存的温度等。当我看到因为没有大气层的保护而被砸得遍体鳞伤的月球时，看到科学家收集的数以万计的南极陨石时，我对大气层的认知升华了。经过南极陨石这一番洗礼，过去的那些书本知识转化成了我脑中刻痕般的记忆。

我也期待着能有机会去南极寻找陨石，去寻找这些“外星使者”、地球历史的见证者，去验证我的感触。

类地行星难寻，地外生命罕见，文明更是宇宙的奇葩，按照美国进化论学者古尔德的说法：“倒回去，重来一遍，人的出现，概率几乎为零。”既然如此，对于地球，对于生命，对于进化，对于文明，我们应该承认：这一切何其罕见，何其难得，又何其壮哉。我们又怎能不感到庆幸呢？



岫岩陨石坑 摄影／陈鸣

责任编辑、图片编辑／祁滢
版式设计／介彬　地图编辑／陈云

杂志交流
1564001698



杂志交流
1564001698



在乌兹别克斯坦首都塔什干大市场一个出售调味品的摊位前，老板的小女儿吸引了摄影师的注意。小姑娘刚刚睡醒起来，洗了脸，略带腼腆地看着摄影师的镜头。她有着长睫毛、大眼睛、挺直的鼻梁，活脱脱一副中亚美人的坯子。历史上，由于乌兹别克斯坦位于亚欧大陆交往的十字路口，众多的民族在这里来来往往，从而成为亚欧民族交融、汇聚的大熔炉。而乌兹别克作为一个民族或区域的概念确立下来，至少要追溯到15世纪中叶。摄影／王彤

18-39页
双重内陆国
乌兹别克斯坦的地理标签

40-61页
中亚也有“两河流域”
乌兹别克斯坦占据了精华地带

乌兹别克斯坦（上）

“一带一路”上的绿洲国

对于中亚“五斯坦”之一的乌兹别克斯坦，绝大多数中国人还很陌生。这个国家其实跟中国很有渊源：汉代张骞出使西域，一个重要目的就是要寻找迁徙到乌兹别克斯坦的大月氏人，联合起来对付匈奴。唐代时，从乌兹别克斯坦绿洲崛起的粟特人，更是深度参与了丝绸之路的贸易，甚至还改变了唐帝国的历史走向。本刊编辑部先后两次奔赴乌兹别克斯坦，对该国的地理、历史、文化、民族、建筑等不同方面进行了深入采访、拍摄，同时邀请对该国有深度考察和研究的专家撰稿，为读者带来了不一样的独家报道。

帖木儿汗的出生地在沙赫里萨布兹，这里矗立着他的巨大塑像和古老宫殿

沙赫里萨布兹位于乌兹别克斯坦的南部，1336年帖木儿出生于此，并从这里起步，最终缔造了横贯中亚的帖木儿帝国。虽常年征战在外，帖木儿对故乡沙赫里萨布兹始终念念不忘，后来还将家乡作为他夏日的居住地和陪都。如今的沙赫里萨布兹并没有忘记帖木儿，矗立着他的巨大塑像，雕像不远处，就是帖木儿时代建立的古老宫殿。



杂志交流

双重内陆国

乌兹别克斯坦的地理标签

撰文 | 侯杨方　摄影 | 王彤 等

在很多中国人的印象里，乌兹别克斯坦是一个遥远而封闭的中亚内陆国。不过，在本文作者眼里，该国却散发着异常迷人的魅力——由于地处亚欧大陆交往的十字路口，这个距离海洋最为遥远的双重内陆国，似乎从未远离世界文明的中心舞台；相反，它以自己的方式，演绎出了一部独特而璀璨的民族和文化发展史。

上帝在地球上画了一个最奇特的圈：5个内陆国封闭包围了它

对于绝大部分中国人来说，地处中亚的乌兹别克斯坦距离我们很遥远，是一个很陌生的国度。不过，在我眼里，这个国家不仅奇特，还有着迷人魅力——在地理空间上看，乌兹别克斯坦可能是地球上距离海洋最为遥远的一个国家。为什么这么说呢？因为它是一个双重内陆国。

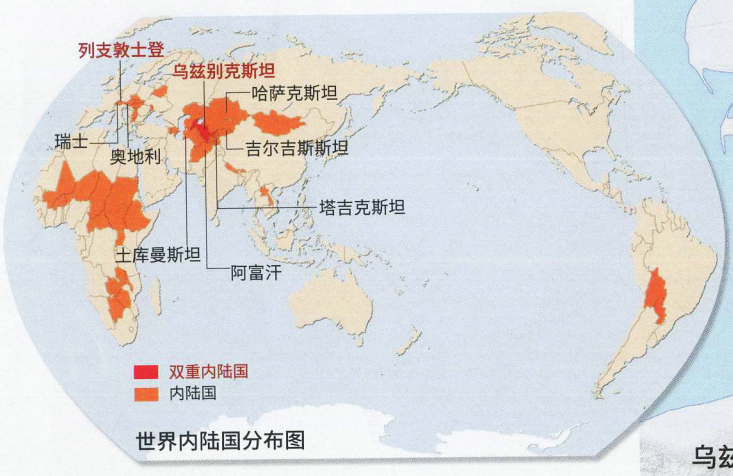
我们知道，一般是不临海洋的内陆国家，距离海洋比较遥远。这样的国家，要想出海，必须得经过其他国家。世界上有40多个内陆国家，但或许很多人不知道的是，在这些内陆国家中，还有一种最为奇特的类型——双重内陆国。

顾名思义，双重内陆国指的是，本国是内陆国、而周围所有邻国也都是内陆国的国家，也就



世上仅有的两个双重内陆国之一，有发达的绿洲农业

乌兹别克斯坦是一个位于中亚的内陆国家，也是世上两个双重内陆国之一，与哈萨克斯坦、吉尔吉斯斯坦、塔吉克斯坦、土库曼斯坦和阿富汗毗邻。该国全境地势东高西低。平原低地占全部面积的80%，大部分位于西北部的克孜勒库姆沙漠。东部和南部属天山山脉和吉萨尔—阿赖山脉的西缘，主要河流有阿姆河、锡尔河和泽拉夫尚河等，均为内流河。气候上属温带大陆性气候，降水稀少。该国依靠灌溉，绿洲农业发达，棉花产量和出口量居世界前十位，是世界第七大黄金生产国，同时也是中亚重要的天然气、煤、铜、石油、银和铀生产国。



世界内陆国分布图



乌兹别克斯坦位置图

是说，这个内陆国是被其他内陆国包起来了，因此称之为双重内陆国。目前，世界上仅有两个双重内陆国，一个是欧洲的列支敦士登，另一个就是亚洲的乌兹别克斯坦。列支敦士登的面积为160.5平方公里，是世界面积最小的国家之一，国民收入水平却很高，属于发达国家；而乌兹别克斯坦的面积近45万平方公里，在世界排第56位，人均GDP仅1500多美元，这样面积巨大、经济落后的双重内陆国，可以说是世界上绝无仅有的。

从地图上看，乌兹别克斯坦与5个内陆国家接壤，并被它们完全封闭包围：北面是哈萨克斯坦，东北吉尔吉斯斯坦，东南塔吉克斯坦，西南土库曼斯坦，南面是阿富汗，阿富汗其实全称“阿富汗斯坦”，因此乌兹别克斯坦是被5个“斯坦国”包围了。前4个“斯坦国”与乌兹别克斯坦一样，都曾经是苏联的加盟共和国，合称“中亚五斯坦”。乌兹别克斯坦的南部与阿富汗隔阿姆河相望，边界是英、俄两国博弈的结果；乌兹别克斯坦与其他4个国家的边界，都是苏联内部人为的行政区划安排。当苏联解体后，乌兹别克斯坦就被其他5个“斯坦国”包围，成了世界“唯二”的双重内陆国家。

在很多人想象中，由于是双重内陆国，离海

杂志交流
1564001698



洋有双重的阻隔，乌兹别克斯坦应该是很封闭的，但实际上，乌兹别克斯坦的对外交通与贸易并非如此：除了航空，通过陆路的铁路与公路，乌兹别克斯坦可以将自己的产品与人员输送到其他国家；它还是世界棉花的主要生产国和出口国，出口额在苏联原 15 个加盟共和国中仅次于俄罗斯与乌克兰。

去年 10 月，我曾在乌兹别克斯坦与塔吉克斯坦之间不同的边境口岸进出，一次是沿着 AH65 公路，从乌兹别克斯坦的铁尔梅兹，前往塔吉克斯坦的首都杜尚别；另一次是从杜尚别出发，沿着 M34 公路回到乌兹别克斯坦的首都塔什干，进出关都很顺利，中国公民也容易获得多次进入乌兹别克斯坦的签证。

更让人没想到的是，由哈萨克斯坦和乌兹别克斯坦率先倡议，被称为亚洲版“申根签证”的统一签证服务项目有望在今年正式启动。该签证名为“丝路签证（Silk Visa）”，是中亚统一签证项目，将实现在中亚 5 个国家（甚至还有可能加上阿塞拜疆、土耳其等国）范围内，外国游客可以自由流动。因此，有了相邻国家间的互信，双重内陆国的身份并不是乌兹别克斯坦对外交往的障碍。而作为中欧铁路的一部分，正在筹建的中吉乌铁路，将进一步打破乌兹别克斯坦的孤立，

杂志交流
1564001698

本刊编辑部先后两次奔赴乌兹别克斯坦，有过许多意外经历与发现，甚至还遭遇了死亡威胁





乌兹别克斯坦是一个很奇特的国家，在这个国家，总有很多让人深感意外的发现。比如说，很多人想不到，地处亚欧大陆深处、气候干旱的乌兹别克斯坦，竟然有着发达的农耕历史，粮食完全能自给自足，而且瓜果满地，香飘千里。在该国一处农贸大市场，本刊执行总编单之蔷被琳琅满目的各种香料吸引，不禁拿起一种闻了起来（图1）。

得益于河流的灌溉，该国种植了大面积的棉花，是世界重要的棉花出口国。在一块棉田里，本刊执行总编单之蔷（图左）和摄影师刘辉（图右）细致地查看棉花的长势（摄影／宋文 图2）。

乌兹别克斯坦的主要食物——馕，也很有特色。在翻译萨卫（图左）的带领下，摄影师刘辉来到一处集市，他发现，外形像一个大圆盘的馕，上面竟然刻有制作者的电话号码（图3）。



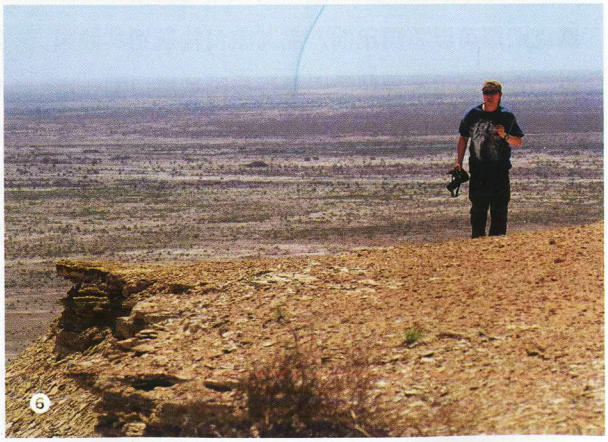


苏姆是乌兹别克斯坦的流通货币，最大面值为1000苏姆，当时的汇率为1元人民币兑换600苏姆。因此，大家来到乌兹别克斯坦兑换货币后，很轻松地就成了“百万富翁”。不过这也让采访团队每天都很发愁，因为出门携带一捆捆的钞票，实在不是一件开心的事情（图4）。

在乌兹别克斯坦与塔吉克斯坦交界的边境地区，摄影师宋文当了一回活雷锋，帮助当地人推着抛锚的摩托车爬上了山坡（图5）。

曾经浩渺无边的咸海，如今逐渐干涸，这让身临其境的图片总监王彤颇为伤感、无奈（摄影／宋文 图6）。





杂志交流
1564001698



⑦



⑧

让采访团队更伤感的是，大家竟然在貌似干涸的咸海岸边遭遇了一场陷车危机，越野车陷入淤泥，被困两天两夜。王彤事后回忆说："那一刻，我甚至感觉到了死亡的威胁。""屋漏偏逢连夜雨"，大家在车内等待救援时，突发暴雨，电闪雷鸣，眼看着车底下的积水越来越深（图7）。离大家最近的一辆救援车从70公里外赶来，却无法将采访车拖出淤泥，第一次救援失败（图8）。



⑨

大家只能焦急地等待第二次救援——第三天，摄影师刘辉站在高处，振臂高呼，迎接从200公里之外赶来的一辆大卡车（图9）。最终大卡车将越野车拉了出来，挽救了困境中的采访团队。大家如劫后余生般，开心地聚在一起庆祝（图10）。



⑩

杂志交流
1564001698



将该国东与中国、西与欧洲连接起来。乌兹别克斯坦也将成为丝绸之路经济带上的重要一环，有望重现该国在古代丝绸之路上的辉煌。

乌兹别克斯坦的幸运：占据了中亚两河流域的核心地带

在从塔什干飞往乌兹别克斯坦第三大城市布哈拉的途中，透过飞机舷窗往地面看，漫无边际的土黄色荒漠景观给我留下了深刻印象。由于处于亚欧大陆的内陆腹心，四面八方距离海洋都在数千公里以上，降水稀少，因此乌兹别克斯坦的国土面积大部分是沙漠、戈壁，绿洲面积较少。

很多人感到困惑的是，这个地貌类型以沙漠、戈壁为主的国家，气候干旱，为什么能养活中亚最多的人口——3265 万人（2018 年数据）？

其实，虽然国土多荒漠，但乌兹别克斯坦并不缺乏耕地，国土总面积约 10.3% 是耕地，略低于我国的 12.7%，但人均耕地面积为 0.14 公顷，要远高于我国的 0.09 公顷。因此，让人感到意外的是，农业是该国重要的产业，粮食自给率竟然达到了惊人的 100%，高于我国。该国人口主要就集中在耕地密集区——东北部的费尔干纳盆地及其附近的塔什干，它们属于锡尔河流





“双面”乌兹别克斯坦：一面是大面积的荒漠戈壁，一面是发达的绿洲农业，发展出了独特的绿洲文明

乌兹别克斯坦的神奇是：它具有相互矛盾的两面性。一方面，国土大部分面积都是荒漠、戈壁（左页上图）；另一方面，该国光热资源充足，通过河流的灌溉，有着发达的绿洲农业（上图），由此也使得乌兹别克斯坦发展出了独特的绿洲文明。该国棉花种植历史已逾2000年，素有“白金之国”的美誉。苏联时期，为乌兹别克斯坦棉花种植面积最大的时期，植棉区几乎占全国耕地面积的50%，成为苏联最重要的棉花生产基地。苏联解体后，乌兹别克斯坦决定重新定位农业发展要素，迅速提出了小麦与棉花并重的农业发展战略。受此影响，该国粮食作物种植面积迅速增加，而棉花种植面积与产量呈大幅缩减态势。



杂志交流
15640011698

古代乌兹别克斯坦，曾与地中海文明彼此相拥

下图为乌兹别克斯坦的水果交易市场。这些水果远看很像新疆的哈密瓜，当地叫甜瓜。得益于充足的光热资源和灌溉水源，乌兹别克斯坦成了中亚最大的瓜果种植基地。优质的土壤条件，年均320天晴天的超高光照率，有序的四季更替，为该国的果蔬种植创造了绝佳环境。近年来，该国果蔬产品出口呈现快速增长趋势。目前，按出口总量计，杏、李子、石榴、葡萄、瓜类、圆白菜、核桃及其他果蔬产品的出口量，都已跻身世界十大出口国行列。超过180种果蔬及加工产品，已出口至俄罗斯、美国、巴西、中国、印度尼西亚等80余个国家和地区。摄影 / 宋文

乌兹别克斯坦，地处从长安到罗马的丝绸之路中段，历史上曾与波斯、希腊、罗马、埃及、印度、汉唐、草原等多种文明交织渗透。

与古希腊

公元前327年，亚历山大驻扎在撒马尔罕古城，建起宫殿，并在此与大夏公主柔克珊娜结婚。跟随着亚历山大东征马蹄来的，史料推测有数千希腊移民。亚历山大于是率军建造了三个希腊化城池，其一便是阿姆河畔的亚历山大城，即今天乌兹别克斯坦最南端的铁尔梅兹古城康普尔一帖佩（Kampyr-Tepe）遗址。近年来，笔者主持这一遗址的考古发掘，这里的陶器残片上都是希腊铭文。

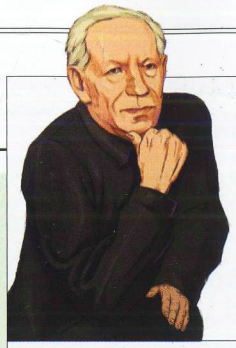
亚历山大身后两百年，中亚大地上出现了泛希腊化运动：统治中亚的塞琉古王朝（公元前312—前246年）、希腊化大夏（公元前246—前142年）、帕提亚波斯（公元前246—前142年），纷纷采用希腊文书写；建起希腊化神庙、剧场、宫殿；希腊

得益于充足的光热资源和灌溉水源，乌兹别克斯坦成了中亚最大的瓜果种植基地，果蔬出口至80余个国家和地区



杂志交流
1564001698

绘图 / 郭鼎一



瑞德维拉扎

乌兹别克斯坦
国家科学院 院士

众神受到人们供奉，希腊诗歌和哲学在中亚大地上广为流传。希腊式城邦管理，帮助了绿洲城国繁荣；带有希腊铭文、神祇的钱币，也在丝路流通。这就是希腊文化在中亚大地上奏响的凯歌。

与古埃及

在康普尔一帖佩发现的埃及出产纸莎草材质的大夏文书，是中亚第一次考古出土纸莎草，年代为公元100—150年。该大夏文书残片，是一件质地细腻的埃及莎草纸，用黑墨水书写，文字为希腊化大夏文。埃及人还垄断了纸莎草的售卖，当时埃及的亚历山大港是最大的纸莎草外销中心，但是如果必要，埃及人也可以随时掐断敌国的纸莎草供应。从罗马帝国统治下的亚历山大港，大批埃及纸莎草被运往中亚，用于书写。

与西班牙

乌兹别克斯坦是深处亚洲腹地的沙漠绿洲，西班牙是南临地中海的山地岛国；两者相隔万里，可曾有过文明的碰撞？有的。

在以西班牙科尔多瓦为都城的“绿衣大食”时代（909—1171年），古代乌兹别克斯坦的大学者们开创了东方科学与文化的盛世。999年，中亚医学家阿维森纳一路采集植物、矿物、药材，写出百万字《医典》，在此后几个世纪一直是全欧洲医生的教科书；百科全书式的中亚大学者比鲁尼，一生从埃及到印度游历颇丰，在著作中对西班牙的地理状况做出描述。中亚天文学家花剌子密制作的星表，在12世纪的西班牙被翻译成拉丁文，之后在欧洲广为应用，翻译和编辑星表的是西班牙人阿德莱德和阿方索。来自中亚的科学典籍，在西班牙名城科尔多瓦和托莱多的译场，被大量翻译和传抄。

当我们回顾古代乌兹别克斯坦与欧亚各大文明的碰撞，就会明白身处丝绸之路十字路口的河中绿洲，是担负着文化传播的使命，当地人们也以开放的心态，与世界拥抱。（翻译 / 毛铭）

域，以及西南方的撒马尔罕、布哈拉等城市所在的阿姆河流域。

虽地处中亚的干旱地带，乌兹别克斯坦却很幸运——大部分国土位于中亚的两大河流阿姆河与锡尔河之间，这两大河流发源于帕米尔高原与天山山脉，水源主要来源于高原、高山的冰雪融水。两河之间，即中国古代史籍所称的“河中地区”，占据了古代丝绸之路的要冲，集中了当时中亚最大规模的人口与发达的农业灌溉工程，以及在此基础上形成的高度发达的粟特商业文明与农业文明。后来，蒙古人入侵，摧毁了河中地区发达的城市文明与农业灌溉系统。不过，依靠两条大河提供的丰沛水源，如今乌兹别克斯坦依然养活了中亚最多的人口。

我沿着公路，从布哈拉前往另一重要城市撒马尔罕，看到公路两旁都是一望无际的农田和果园，这正是古代粟特人的家园——阿姆河的重要支流泽拉夫尚河流域。泽拉夫尚河，塔吉克语的意思是“流淌着金子的河”，该流域曾是古代中亚商业文明的核心地区。

在乌兹别克斯坦北方的锡尔河流域，最重要的农业区就是费尔干纳盆地，它也是中亚人口最

杂志交流
1564001698

密集的地区，四面环绕着高山，只有西面有一狭窄出口，水源丰富，农业发达。早在2000多年前，这里就有一个文明高度发达的希腊化国家——大宛。

大宛是出使西域的汉朝使者张骞翻越帕米尔高原后遇见的第一个国家，盛产葡萄酒和良马，有众多的城市。也正因如此，苏联占领此地后，刻意将费尔干纳盆地划归吉尔吉斯斯坦、塔吉克斯坦与乌兹别克斯坦三国所有，让三国人混居于此，边界在小小的盆地中犬牙交错，一不留神就会越境。因为水源与耕地之争，费尔干纳盆地也就成了中亚地缘政治最为敏感之地。

历史的吊诡：最受乌兹别克斯坦尊崇的帖木儿并非是乌兹别克人

位于亚欧大陆交往十字路口的乌兹别克斯坦，历史背景异常复杂，多个民族来来往往，在此地或长或短地经过或居留，给这个国家留下了不同的印记。有史记载最早出现在乌兹别克斯



乌兹别克斯坦首都塔什干的中亚抓饭中心，号称亚洲规模最大的抓饭制作中心。这里每天人声鼎沸，生意出奇的好（下图）。给人印象最深的是，做抓饭的灶具是直径达3米多的大锅。做一锅饭要用50公斤大米，耗费3个多小时。当地人管这种锅叫“喀山”（右图 摄影/王牧）。据说，当年鞑靼人抵达俄罗斯喀山时，看到当地的地形非常像做抓饭的大锅，脱口而出“喀山”，于是这种大锅居然成了一座城市的名字。抓饭是乌兹别克斯坦的传统美食，其主料为大米、胡萝卜、羊肉等。据说抓饭最初并不是诞生在中亚而是印度，属于素食之一。当抓饭传到波斯以后，人们在饭里加入肉类及香料，便有了今天的中亚抓饭。



霸气外露的“中亚抓饭中心”，天天人满为患。抓饭是乌兹别克斯坦的传统美食，被誉为该国的“国饭”

杂志交流
1564001698



坦的人，是大约 3000 年前在此游牧的斯基泰人，他们可能操着东伊朗语；随后阿契美尼德王朝的波斯帝国统治了乌兹别克斯坦，在此设立粟特底亚省和巴克特里亚省。公元前 4 世纪，亚历山大大帝率领的希腊联军越过阿姆河，占领此地；亚历山大帝国分裂后形成的塞琉古帝国继续占据此地，后来又分裂成希腊 — 巴克特里亚王国，即中国《史记》、《汉书》中记载的“大夏”；公元前 2 世纪，当地又被西迁的大月氏人征服。

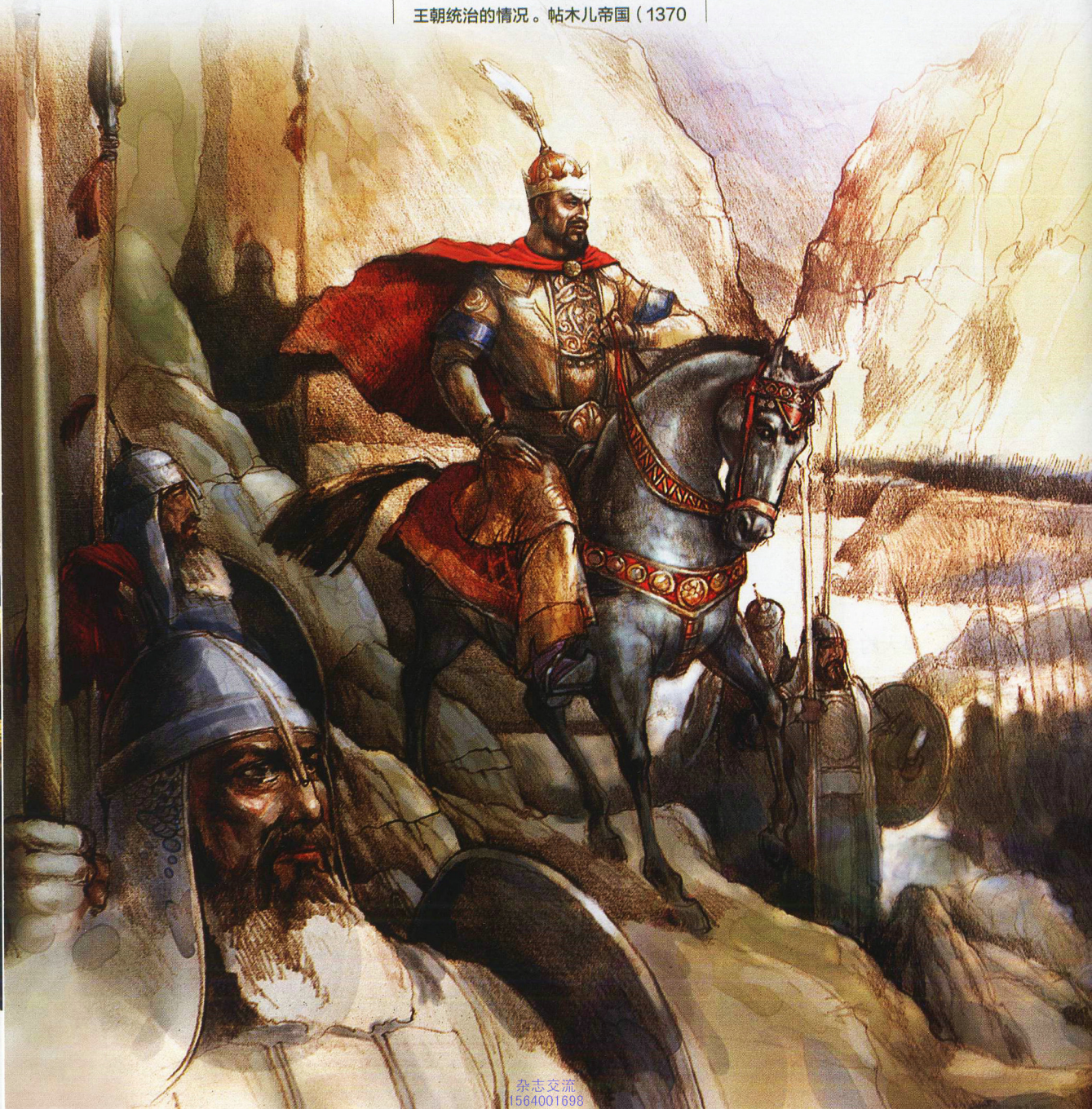
汉武帝元朔元年（公元前 128 年），张骞抵达此地，谒见了统治此地的大月氏女王，标志着丝绸之路的开通，中国与中亚有了直接联系。公元 1 世纪，大月氏诸部被其中的“贵霜”部统一，建立了“贵霜帝国”，它的治下有粟特人、希腊人、印度人等。在以后的 2000 年历史中，乌兹别克斯坦又分别被白匈奴人、波斯人、阿拉伯人、突厥人、蒙古人等所统治。

在塔什干的国家博物馆里，我看到上述历史都被如实地陈列和讲述，看不出有什么政治上的忌讳，从 3000 年前的斯基泰人遗物，到希腊的神

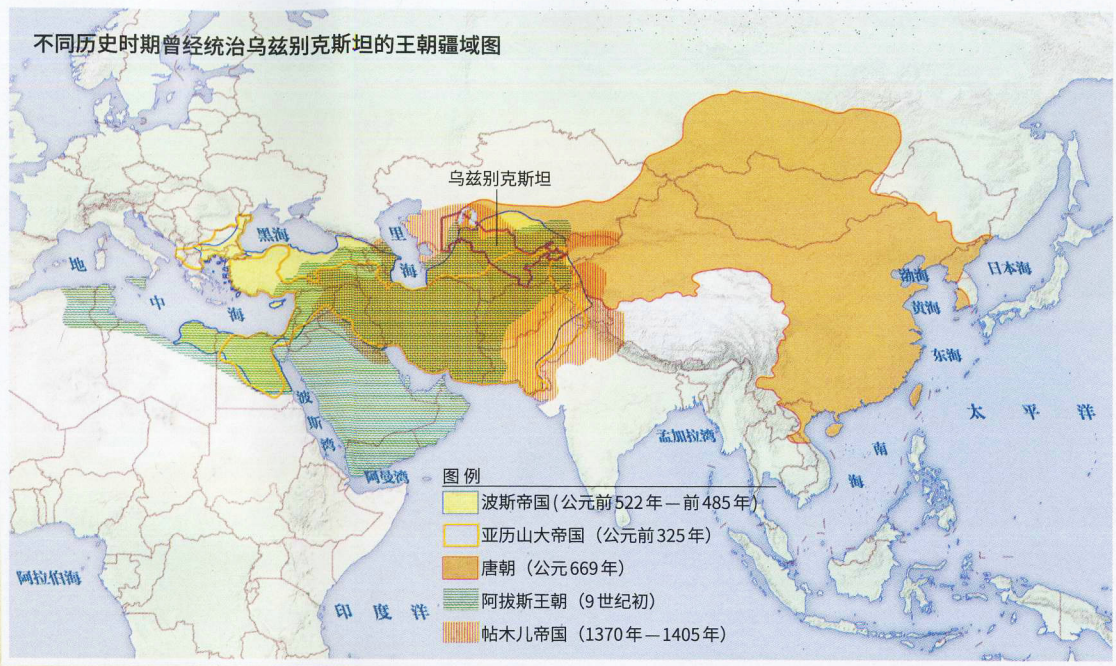
杂志交流
1564001698

乌兹别克斯坦的历史背景异常复杂，多个民族都给该国留下了印记，其中帖木儿被乌兹别克斯坦视为民族英雄

位于亚欧大陆交往十字路口的乌兹别克斯坦，历史背景异常复杂，多个民族来来往往，或长或短经过或居住此地，都给这个国家留下了自己的印记。右页地图表示的是5个不同历史时期（波斯帝国阿契美尼德王朝、亚历山大帝国、唐帝国、阿拔斯王朝、帖木儿帝国），乌兹别克斯坦受到不同帝国或王朝统治的情况。帖木儿帝国（1370年—1507年）是出生于中亚河中地区的帖木儿于1370年开创的帝国。鼎盛时期，其疆域以乌兹别克斯坦为核心，囊括了中亚、西亚和南亚的一部分。帖木儿本人也被现在的乌兹别克斯坦视为民族英雄（下图 临摹 / 邱衍庆）。1507年昔班尼击败帖木儿的后代，建立了乌兹别克汗国。



杂志交流
1564001698



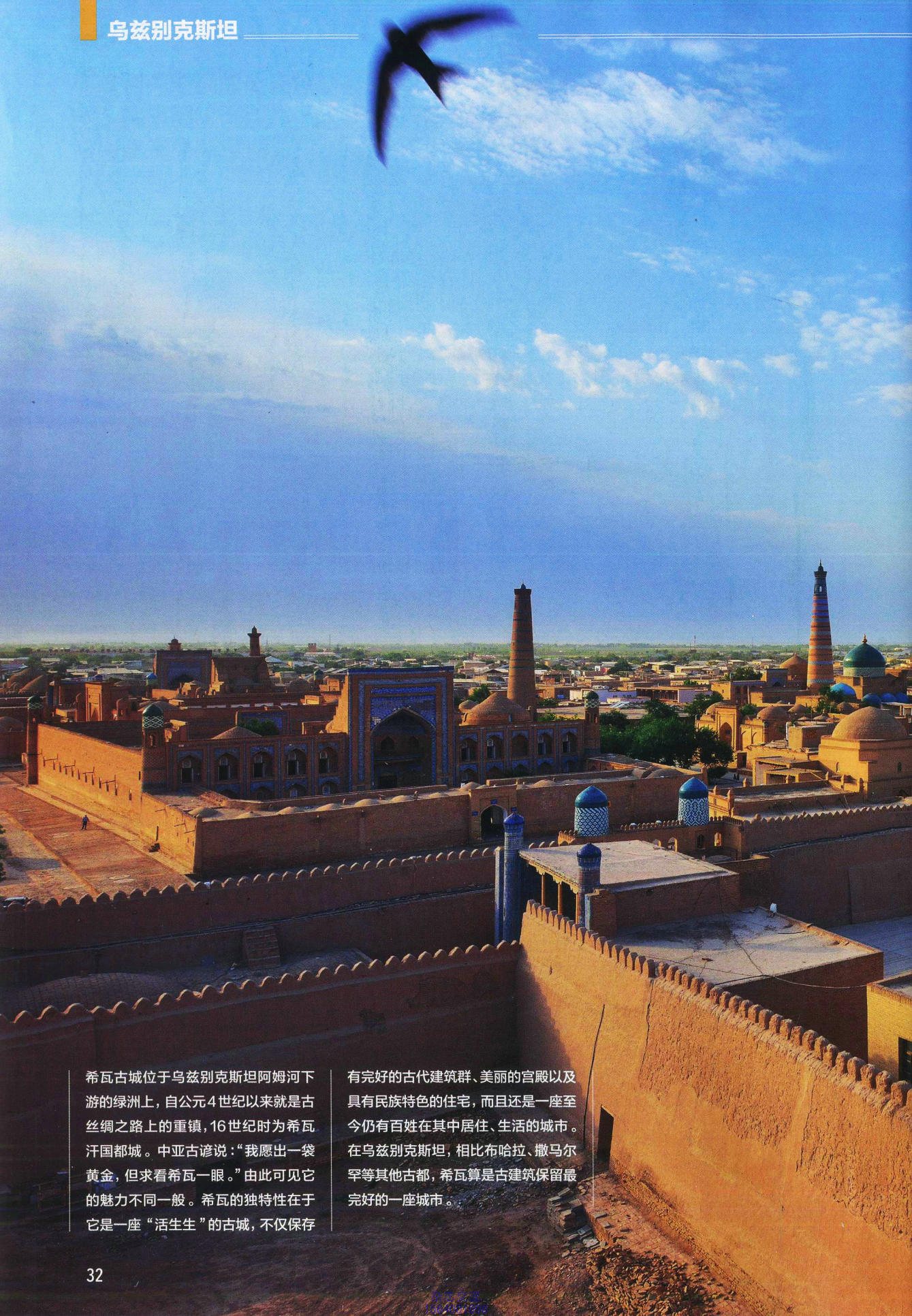


庙、宙斯的塑像、希腊—巴克特里亚诸王的头像、贵霜帝国的宫殿壁画、犍陀罗佛像艺术等，丰富多彩。特别是1000多年前的粟特文明，更容易引发中国人的共鸣。因为通过丝绸之路，当年有大批粟特人定居在中国的长安、洛阳等地，他们经典的形象就是唐三彩中经常出现的“胡人俑”。

乌兹别克斯坦的三大世界性文化城市——撒马尔罕、布哈拉以及希瓦，都是当年粟特人的城市，也是古代丝绸之路上的重要城市。直到现在，粟特人的后裔塔吉克人依然是这三座城市的主体居民。按理来说，这三座城市应该划归塔吉克斯坦所有，之所以被划给了乌兹别克斯坦，可能是当年苏联政治上的刻意设计。

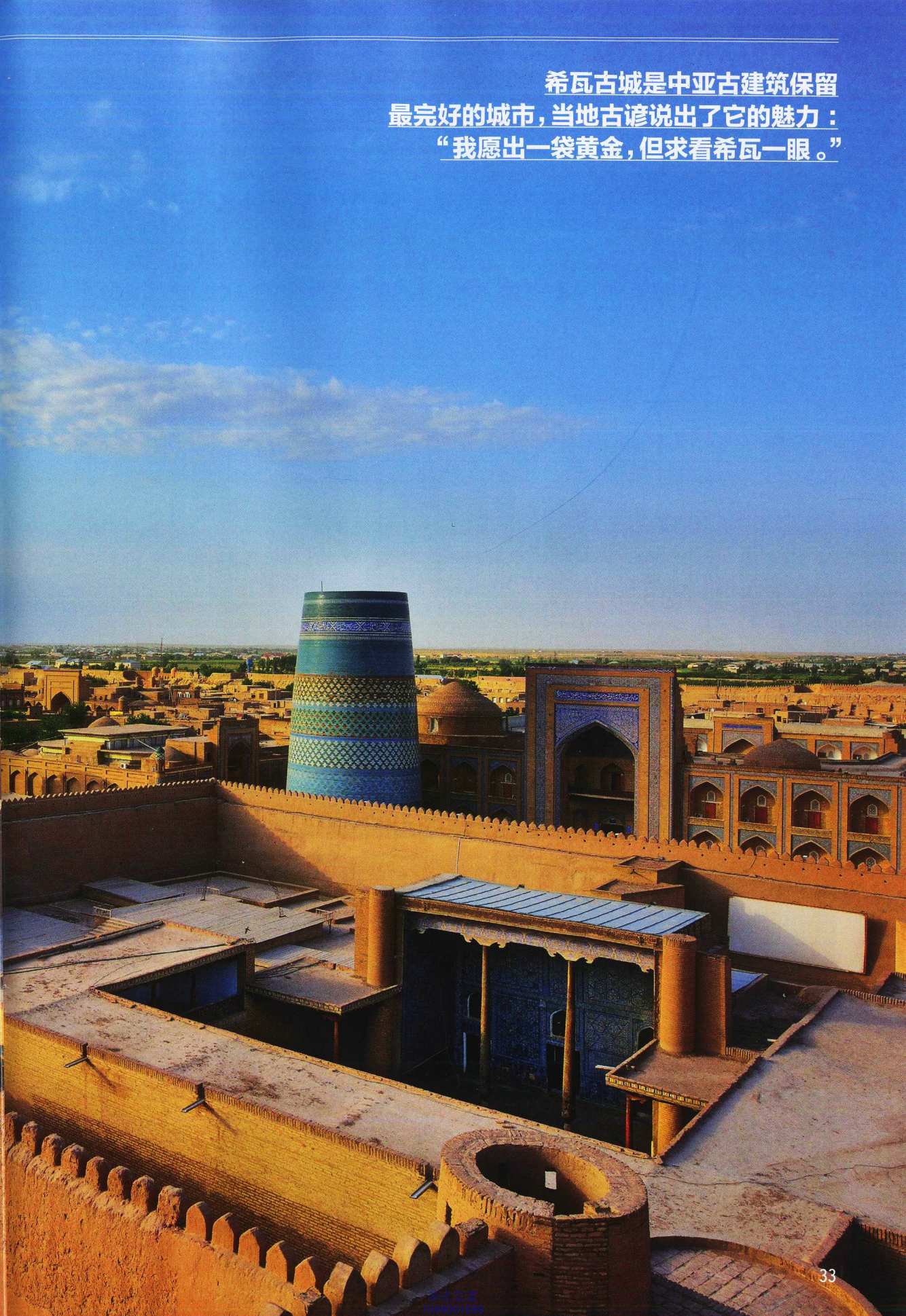
撒马尔罕曾经一度是粟特人的首都。唐高宗时期，唐朝攻灭了统治中亚的西突厥汗国后，粟特臣服于大唐，唐朝在此设立了由康国国王担任都督的康居都督府。考古发现了古代粟特王宫殿堂的精美壁画，其中北面墙壁反映的是唐朝的宫廷生活，甚至有当时统治大唐的唐高宗与皇后武则天的形象；而在东面墙壁上，粟特国王接见诸国使者，手持丝绸的大唐使者位居最重要的

杂志交流
1564001698



希瓦古城位于乌兹别克斯坦阿姆河下游的绿洲上，自公元4世纪以来就是古丝绸之路上的重镇，16世纪时为希瓦汗国都城。中亚古谚说："我愿出一袋黄金，但求看希瓦一眼。"由此可见它的魅力不同一般。希瓦的独特性在于它是一座"活生生"的古城，不仅保存有完好的古代建筑群、美丽的宫殿以及具有民族特色的住宅，而且还是一座至今仍有百姓在其中居住、生活的城市。在乌兹别克斯坦，相比布哈拉、撒马尔罕等其他古都，希瓦算是古建筑保留最完好的一座城市。

希瓦古城是中亚古建筑保留
最完好的城市，当地古谚说出了它的魅力：
“我愿出一袋黄金，但求看希瓦一眼。”

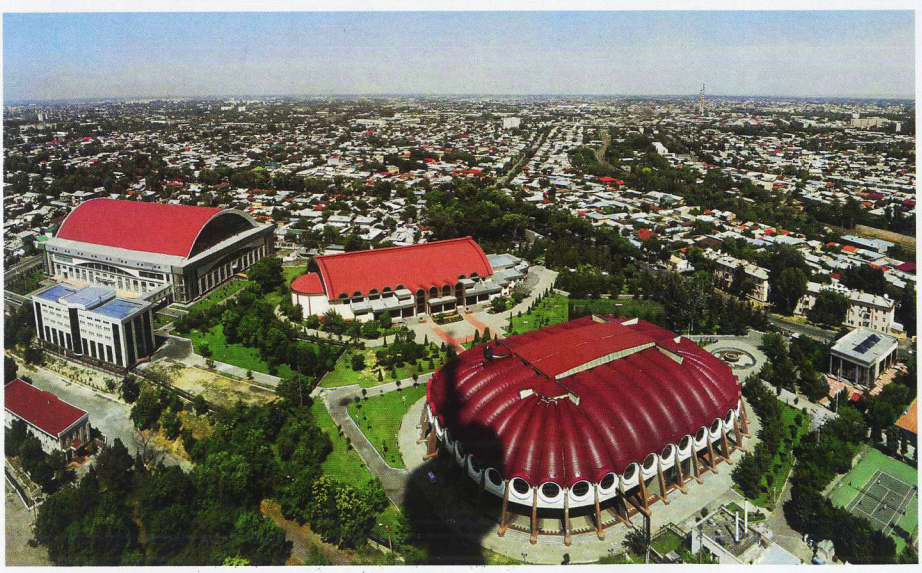


乌兹别克斯坦首都塔什干地处锡尔河右岸支流奇尔奇克河谷绿洲的中心，是中亚地区第一大城市。我国古代的张骞、法显、玄奘等人都曾在这里留下过足迹。塔什干市区面积260平方公里，人口约230万，也是中亚地区人口最多的城市，市区建有有轨电车（下图一，现在已被拆除），也是中亚唯一建有地铁的城市。1966年，塔什干曾遭大地震破坏，震后城市进行了大规模重建（下图二）。这是一对俄罗斯族新人走过塔什干的中心广场（右图），1966年大地震的震中就在这里，广场上建有一座纪念碑纪念这次地震。纪念碑是一块巨大方石，一面有裂缝，另一面刻有一个钟面，指针指在5点24分，即地震突发的时刻。纪念碑旁边还有一座雕塑，是一个男人挺身而出保护妻儿的形象。



塔什干是中亚第一大城市，我国古代的张骞、法显、玄奘等人都曾留下过足迹，在1966年大地震后进行了重建





杂志交流
1564001698

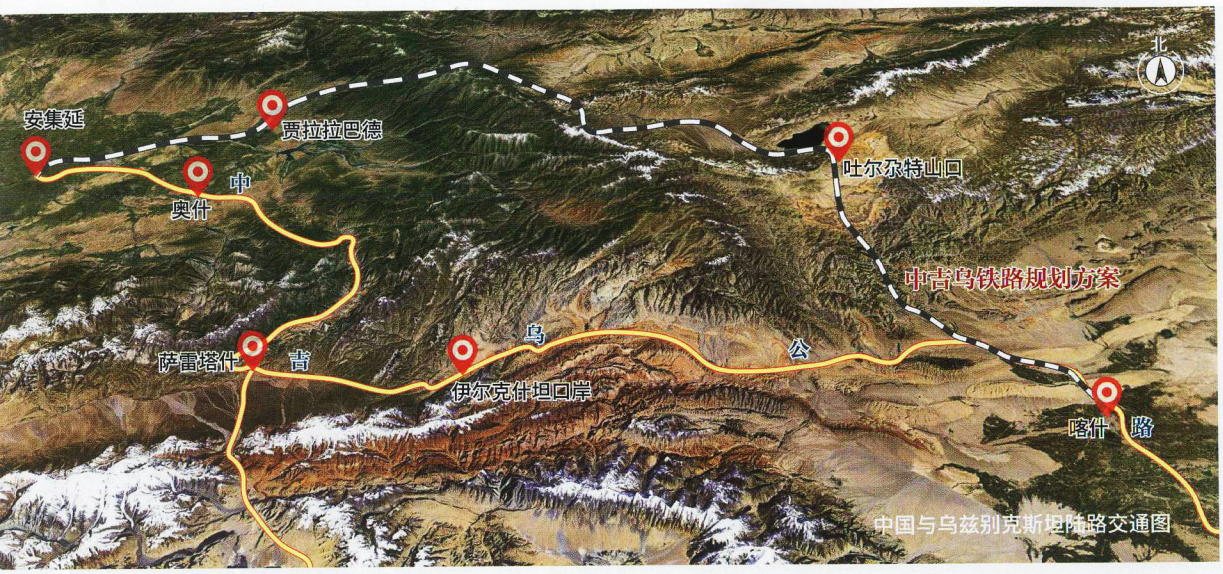


位置。随着阿拉伯帝国向东扩张，这些粟特王国被征服、摧毁。“安史之乱”后，唐朝的势力退出了中亚，当地开始了伊斯兰化的进程。

伊斯兰化的突厥人曾长期统治中亚，直到13世纪，蒙古人入侵中亚，摧毁了撒马尔罕古城，包括那座描绘有唐朝皇帝形象的辉煌宫殿也一并烟消云散，直至700年后才被人们重新发现。

14世纪，统治此地的蒙古察合台汗国分裂、衰落，最后被一位突厥化的蒙古人帖木儿所灭。帖木儿建立了一个统治波斯、中亚等地的强大帝国——帖木儿帝国，首都就设在撒马尔罕。帖木儿和他的子孙集中了许多波斯的工匠，在撒马尔罕建造了规模巨大的宫殿、清真寺、广场、陵墓、学校、科学院、天文台等，使得撒马尔罕成为当时伊斯兰世界和中亚的科学、文化、艺术中心。可以说，帖木儿帝国是波斯科学、技术、文化与伊斯兰文明的混合产物，而非游牧文明的产物。这一点很容易被人误解，因为帖木儿的家族发源于迁居中亚的一个蒙古部落，所以人们往往会误以为他的帝国是一个游牧帝国。

杂志交流
1564001698

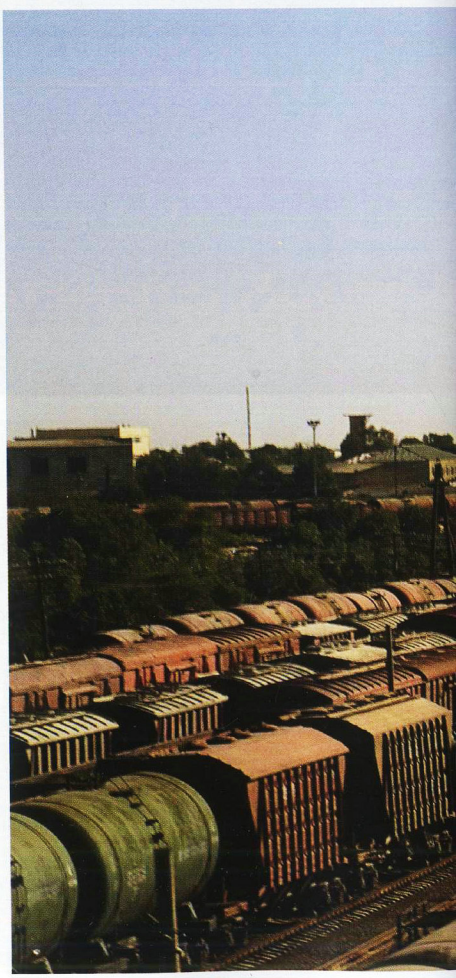


中国与乌兹别克斯坦陆路交通图

由于乌兹别克斯坦与中国并不接壤，因此两国还需要过境吉尔吉斯斯坦才能连通，目前已有一条中吉乌国际公路连接两国

乌兹别克斯坦是欧亚大通道的一部分，公路上跑的很多是其他国家（如乌克兰、土耳其等国）的货运汽车（下图）。乌兹别克斯坦拥有丰富的石油和天然气资源，是世界十大天然气生产国之一。在独联体国家中，乌兹别克斯坦的天然气开采量及储量都居第3位。对于能源外运，铁路起到了重要作用（右图 摄影／刘辉）。由于乌兹别克斯坦与中国并不接壤，因此两国之间还需要过境吉尔吉斯斯坦，才能连通。目前，东起中国新疆喀什，穿越吉尔吉斯斯坦南部城市奥什，西抵乌兹别克斯坦首都塔什干，有一条全长950公里的中吉乌国际公路。它是新疆塔里木盆地到中亚阿姆河流域一条重要的公路大通道，也是中国—中亚—西亚国际经济走廊的重要组成部分。此外，还有一条规划中的铁路正在酝酿修建——中吉乌铁路，它起自中国新疆的喀什，经中国与吉尔吉斯斯坦边境的吐尔尕特山口，再经吉尔吉斯斯坦的卡拉苏或贾拉拉巴德，最终到达乌兹别克斯坦的安集延（上图）。





杂志交流
1564001698

不过，具有讽刺意味的是，经常被误认为是游牧国家的帖木儿帝国，正是被中亚的游牧部落乌兹别克人摧毁、灭亡。乌兹别克人是游牧民族，由波斯人、东伊朗族群与突厥语诸多民族混合而成，生活在咸海附近的中亚草原上。当帖木儿帝国衰落内乱之际，乌兹别克人的领袖昔班尼汗率领大军进攻并占领了撒马尔罕、布哈拉、希瓦等地，灭掉了帖木儿帝国。而帖木儿的后代巴布尔则退缩到阿富汗，并进一步南下占领印度，建立了莫卧儿帝国。

现代乌兹别克斯坦这个国家，正是诞生于昔班尼摧毁帖木儿帝国之后，但吊诡的是，如今在乌兹别克斯坦，最受尊崇的却是蒙古人帖木儿：在首都塔什干中心广场，矗立着巨大的帖木儿雕像，人们喜欢在他的雕像前拍照留影；在撒马尔罕，他的雕像、陵墓都是这个国家最重要、最醒目的纪念物。而与此形成鲜明对照的是，乌兹别克人真正的祖先昔班尼，相形之下则逊色得多，几乎没有存在感。

我们该怎样看待这一有趣的现象呢？其实这与乌兹别克斯坦是一个多民族的国家有关（该国有些民众甚至还认同古代希腊人也是他们的祖先），当然也与帖木儿是继成吉思汗之后的又一伟大征服者有关。比如说，在帖木儿陵墓里的陈列地图上，就画着他东征西讨征服的庞大帝国版图，这个版图甚至还包括今天俄罗斯的核心区域，这些无疑让当地人感到很自豪。相比而言，昔班尼虽然灭亡了帖木儿帝国，但他本人的下场很悲



杂志交流
1564001698



独立后，乌兹别克斯坦的民族意识逐渐觉醒，芭蕾舞的重要性开始下降

在塔什干的纳沃伊剧院，当地剧团正在上演经典的芭蕾舞剧《天鹅湖》。芭蕾舞是俄罗斯民族最为钟情的艺术追求，被誉为俄罗斯的国粹。在独立之前的苏联时代，受俄罗斯文化影响，乌兹别克斯坦也很流行芭蕾舞，当地小学的女生舞蹈基础课，就是芭蕾舞。特别是俄罗斯族聚居的塔什干，经常会有芭蕾舞演出。自从乌兹别克斯坦独立后，该国的民族意识逐渐觉醒，芭蕾舞的重要性开始下降，俄语已不再是该国的官方语言，但还是很多场合的通用语言。摄影 / 赵安平

惨——在与波斯的战争中战败被杀，按照欧亚草原的悠久传统，他的头骨也被制成了酒碗。

双重内陆国的尴尬：既左右逢源，又受制于人

从韩国首尔转机至乌兹别克斯坦首都塔什干时，我意外发现：航班上几乎一多半都是韩国人。在塔什干，我居住的酒店正对着国家歌剧院，这家酒店也属于韩国人所有，服务与早餐都非常韩国化，当然酒店的客人大多也是韩国人。这竟然是乌兹别克斯坦给我的第一印象。

要解释这个现象，还得回到苏联时代，当时

杂志交流
1564001698



斯大林将苏联远东地区的朝鲜侨民强行迁徙到中亚，主要就集中在乌兹别克斯坦，现有 20 多万朝鲜裔人口，这些朝鲜裔居民大多赴韩国工作，而韩国也是乌兹别克斯坦的重要投资国。

俄国与苏联的 100 多年统治，对乌兹别克斯坦的影响最大：首都塔什干非常欧洲化，因为 1966 年的一次大地震，苏联重建塔什干，统一规划设计，有大片的花园草地，高大的行道树，整齐划一的街道与欧式的建筑。城市中有歌剧院、音乐厅、木偶剧院、儿童剧院，还有众多画廊。在临别塔什干的前一晚，我还去酒店对面的国家歌剧院，欣赏了一部由本地剧团演出的意大利歌剧。虽然乌兹别克斯坦的绝大多数人都信仰伊斯兰教，但街上看不见戴头巾、面纱的人，相反，穿超短裙的少女却比比皆是。我还能在餐厅里吃到猪肉，喝到本地产的葡萄酒。

现在，乌兹别克斯坦的年轻人大多去了俄罗斯工作，莫斯科的出租车司机很多就是乌兹别克人，俄罗斯仍然是乌兹别克斯坦对外关系中最重要的国家。但同时，乌兹别克斯坦又有美国的军事基地，以支持美军在阿富汗的战争。因此，乌兹别克斯坦采取了同时在美、俄两个大国间保持平衡的做法。

近几年，中国的“一带一路”倡议也给乌兹别克斯坦带来了新机遇，连通中国与欧洲的中吉乌铁路项目，对乌兹别克斯坦尤为重要。因为该铁路一旦建成贯通，将有效打破“双重内陆国”的困境，物资、人员的流通将变得更为便利。因为从中国的喀什到塔什干，陆路距离不过几百公里，由此将形成名副其实的现代丝绸之路。

我曾经到过中国与吉尔吉斯斯坦边境的伊尔克什坦与吐尔尕特山口考察，它们既是古代丝绸之路的重要地标，又是现代陆地边境开放口岸，据说未来的中吉乌铁路就经过吐尔尕特山口。虽然中吉乌铁路早就有了规划，但由于不同国家间的微妙关系以及地缘政治的较量，所以迟迟未能建成。铁路必然要经过极为敏感的费尔干纳盆地，而中国与乌兹别克斯坦在陆地上并不接壤，这正是这个双重内陆国的尴尬：像铁路这样的重大交通工程，必定要受制于他国——向东受制于吉尔吉斯斯坦，向西受制于俄罗斯。要想彻底打破这一困境，还需要这一地区的诸多国家共同协调。

我不禁畅想，在未来，如果“丝路签证”能顺利实施，丝绸之路经济带沿线的诸多国家之间，就能实现更简捷、便利的互联互通了，双重内陆国乌兹别克斯坦的尴尬也就会减少一分……

责任编辑 / 雷东军 任远方　图片编辑 / 王彤 吴敬 许可爽
版式设计 / 介彬　地图编辑 / 王岩

杂志交流
1564001698

中亚也有“两河流域”

乌兹别克斯坦占据了精华地带

撰文 | 毛铭　摄影 | 刘辉 等

帕米尔高原与天山山脉发育的两条大河——阿姆河和锡尔河，就像是流淌于亚洲腹地的两条“文明丝带”，孕育了独特的中亚“两河流域”文明。而乌兹别克斯坦幸运地占据了两河流域的精华地带，形成了欧亚丝路上最繁华的绿洲文化，并深刻地影响了丝路沿线包括欧亚草原、波斯、印度、汉唐的历史文化。特别是世居此地的粟特人，其商队足迹不仅遍及欧亚丝路，甚至还开辟了一条从印度洋深入中亚腹地的“海上—江河丝绸之路”。

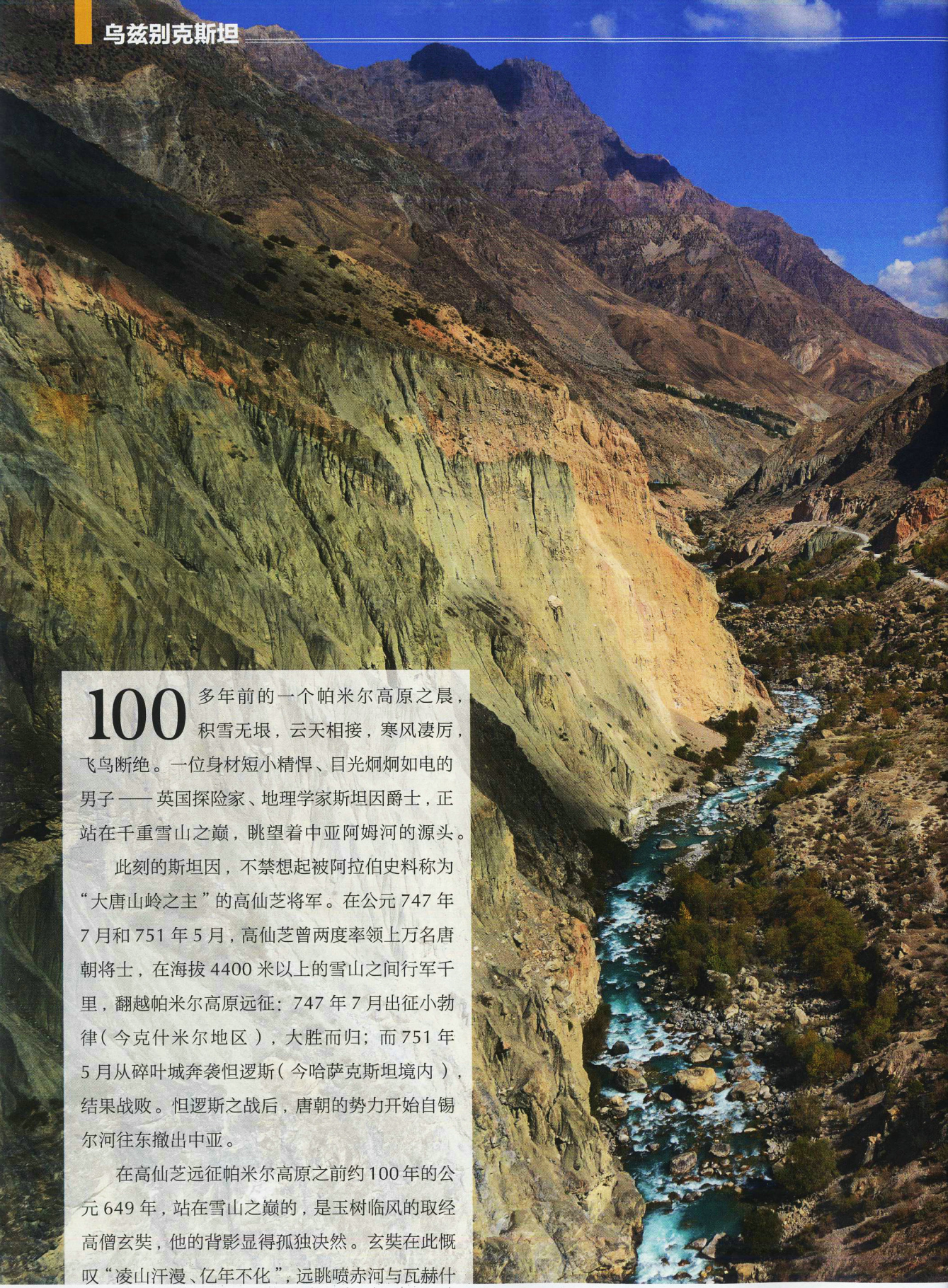


杂志交流
15640016993

平静无波的阿姆河水面下，积淀着悠悠数千年的中亚历史

沿乌兹别克斯坦南缘蜿蜒的阿姆河水，静静流淌在该国西北端的卡拉卡尔帕克斯坦共和国土地上。这条孕育了中亚数千年文明的河流，如今依然与当地人日夜相伴，河中的嬉水者、桥上的穿行者、两岸的绿树青草，共同诉说着阿姆河今日的生机。在北方与阿姆河遥相呼应的则是锡尔河，它们分别从帕米尔高原和天山山脉出发西行，两条大河之间形成繁荣的河中绿洲，乌兹别克斯坦恰好位于这片区域的核心地带。





100多年前的一个帕米尔高原之晨，积雪无垠，云天相接，寒风凄厉，飞鸟断绝。一位身材短小精悍、目光炯炯如电的男子——英国探险家、地理学家斯坦因爵士，正站在千重雪山之巅，眺望着中亚阿姆河的源头。

此刻的斯坦因，不禁想起被阿拉伯史料称为“大唐山岭之主”的高仙芝将军。在公元747年7月和751年5月，高仙芝曾两度率领上万名唐朝将士，在海拔4400米以上的雪山之间行军千里，翻越帕米尔高原远征：747年7月出征小勃律（今克什米尔地区），大胜而归；而751年5月从碎叶城奔袭怛逻斯（今哈萨克斯坦境内），结果战败。怛逻斯之战后，唐朝的势力开始自锡尔河往东撤出中亚。

在高仙芝远征帕米尔高原之前约100年的公元649年，站在雪山之巅的，是玉树临风的取经高僧玄奘，他的背影显得孤独决然。玄奘在此慨叹“凌山汗漫、亿年不化”，远眺喷赤河与瓦赫什

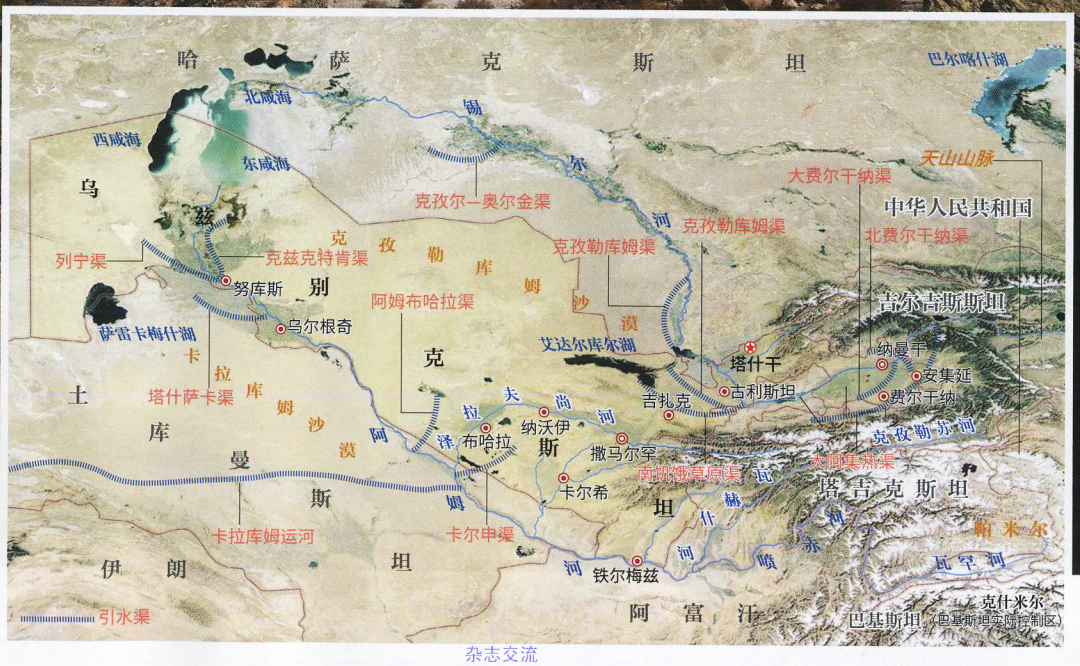
杂志交流
1564001698

锡尔河与阿姆河在中亚孕育出一片片丰富多彩的绿洲

下方的地图呈现了阿姆河与锡尔河的流淌路线，乌兹别克斯坦在中亚“两河流域”的中心位置清晰可见。北方的锡尔河发源于天山山脉，流经丰饶的费尔干纳盆地，向西北一路直抵咸海，将中亚绿洲与草原一分为二，在它北侧，诸多游牧民族曾放牧和驰骋，南侧则与阿姆河合围出农耕地区。阿姆河发源于帕米尔高原，由喷赤河和瓦赫什河交汇而成，在塔吉克斯坦、阿富汗、乌兹别克斯坦、土库曼斯坦的国界间穿行，其干流和支流孕育并滋养了铁尔梅兹、撒马尔罕、布哈拉等历史名城。背景图摄于阿姆河上游，干旱的谷地间，河水显得格外清澈。

摄影/侯杨方

阿姆河与锡尔河流域图



杂志交流
1564001698

河交汇，汇成阿姆河。阿姆河与中亚另一条大河锡尔河，都发源于葱岭（中国古代的葱岭范围比帕米尔高原大，北界包括现在的天山），自东南流向西北，流淌出中亚最肥美的绿洲——中国古籍所说的河中地区，最终一同汇入咸海。

地球上的文明似乎存在一种奇特的“两河现象”：人们津津乐道的文明古国，总是与两条大河相伴而生：埃及有青尼罗河与白尼罗河；孕育了西亚苏美尔、亚述、巴比伦文明的是底格里斯河和幼发拉底河；中国的夏、商、周文明诞生于黄河、长江之间；古印度文明则离不开恒河与印度河的浩荡奔涌。

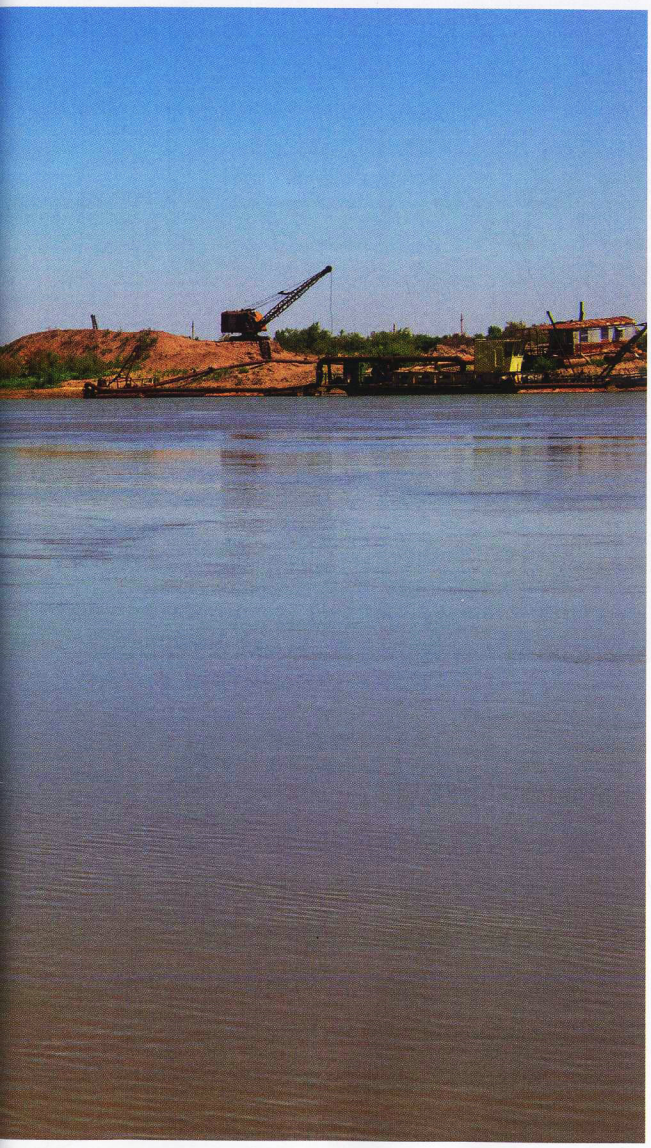
由于阿姆河与锡尔河在中亚的特殊意义，我认为这两条大河完全称得上是中亚的“两河流域”。两条大河之间孕育的绿洲，恰如坠入人间的璀璨群星，闪耀着古文明的奇异光芒。



杂志交流
1564001698

锡尔河是中亚第一长河，唐代僧人取经路上的石国就建都在其河畔

锡尔河发源于天山山脉，流经吉尔吉斯斯坦、乌兹别克斯坦、塔吉克斯坦和哈萨克斯坦，是中亚最长的河流。《隋书》中提到，唐代僧人取经之路上必经的石国，位于“药杀水”之畔，药杀水即锡尔河的古称。锡尔河与其支流浇灌着两岸数百万公顷的农田，培育了中亚最重要的作物之一——棉花。摄影 / 王彤



阿姆河与锡尔河：流淌于中亚荒漠区的两条“文明丝带”

说实在的，到中亚之前，我认为这里就是一望无际的荒漠。这里远离海洋，属温带大陆性气候，年降水量不足 500 毫米，自然景观以荒漠戈壁为主。这样的地方，注定了无生机，也是无趣的。

但是，当我来到乌兹别克斯坦，特别是随着次数增多、了解深入之后，才发现，我原有的印象被完全颠覆了：作为世界罕见的双重内陆国，国土面积虽然大部分是荒漠戈壁，却有着中亚最发达的农业，是桑与棉之国——棉花产量、出口量均居世界前十位，年产蚕茧居世界第六位，也是中亚最重要的瓜果生产基地。

这一切，都有赖于天山山脉和帕米尔高原的恩赐——乌兹别克斯坦非常幸运地“倚靠”在天山山脉和帕米尔高原的交会处西侧。其中西天山发育了锡尔河，帕米尔高原发育了阿姆河。在中亚，阿姆河是流量最大的河流（年径流量 430 亿立方米），锡尔河则为最长的河流（全长 3019 公里），它们就像两条巨龙，在干旱的荒漠之间盘旋起舞，润泽万物，成了流淌于荒漠区的两条“文明丝带”，几乎串起了中亚古代所有的重要文明。

古代的中亚大地上，可谓河网交错，湖泊遍布，物产丰富，绿洲种植了粟米、葡萄、桑树与棉花。在两千年前的波斯拜火教古经《阿维斯陀》里，有一首赞美诗是献给河流女神安娜希塔的，她的全名叫“Ardvi-Sura-Anahita”，波斯语意为“河流—壮阔—纯净无瑕”：“清清啊咸海，水天一碧，茫茫啊阿姆，柔波万顷。河流啊女神，投身入海，水势啊浩大，洪波涌起。咸海啊化作，湖泊万点。”

杂志交流
1564001698



19 世纪的沙俄学者认为：这首赞美诗是在描述阿姆河三角洲。诗歌中的 Ardvi 就是人格化了的阿姆河女神。这首赞美诗，依然适用于今天中亚的山河大地，虽然阿姆河的河道已经变窄了，咸海也不再森波浩渺。

中亚的考古成果，支持了波斯古经的描述：从青铜时代到伊斯兰化之前，中亚壁画、雕塑、钱币、陶器上出现了各种舟船的图像，水运事业与阿姆河畔的绿洲文明紧紧相连。

如果我们看看阿姆河与锡尔河沿岸的文明分布，就会理解这个两河流域对于中亚的意义。阿姆河从上游到下游，依次孕育出了大夏、粟特、花剌子模、帕提亚这四种名震丝路的中亚文明。阿姆河的源头由喷赤河和瓦赫什河交汇而成，交汇之后始称阿姆河；沿阿富汗、塔吉克斯坦两国边境继续西流，经过阿富汗与乌兹别克斯坦边界，

杂志交流
1564001698



绿洲！这是中亚文明兴起、发展、延续的核心词

在广袤的中亚内陆，荒漠是主体色，点缀其间的则是河流孕育的富饶绿洲，和依托绿洲兴起的一座座绿洲城市。乌兹别克斯坦除东部山地外，绝大部分土地都是地势平坦、日照充足的荒漠和绿洲。特别是锡尔河流经的费尔干纳盆地和阿姆河三角洲，繁密的支流与水渠交织成网，大夏、粟特、花剌子模、帕提亚、大宛等古文明在绿洲上各有兴衰，轰轰烈烈的杀伐决战、惊艳世界的科学与艺术、惊心动魄的爱恨情仇在撒马尔罕和布哈拉等绿洲城市上展开。而如今，这些古老的城市大多已经归于宁静，唯有河水见证着时代的变迁。

上游段称为苏罕河，孕育出了铁尔梅兹古城与阿姆河佛寺群。阿姆河中游转向西北，入图兰低地，沿克孜勒—库姆（红沙漠）和卡拉—库姆（黑沙漠）之间的乌兹别克斯坦、土库曼斯坦两国交界地带蜿蜒穿行，支流有泽拉夫尚河（塔吉克语“流淌着金子的河”）和卡什卡河，孕育出了布哈拉和撒马尔罕两大绿洲。

阿姆河下游流经花剌子模（乌兹别克斯坦西北部和土库曼斯坦北部）和帕提亚地区（今土库曼斯坦境内），于乌兹别克斯坦的穆伊纳克附近，汇入咸海，孕育出了玉龙杰赤、库瓦、尼萨、木鹿古城。

锡尔河，则是中亚绿洲与草原的一条天然界河，也是农耕与游牧的分界线。复旦大学中国历史地理研究所侯杨方教授认为：“沿着锡尔河一线，大致是中亚荒漠绿洲与草原的一条分界线，但主要是一条政治界线，并非严格的自然地理界线，因为在一些地区，绿洲与草原是交错分布的。”

锡尔河以北，为游牧草原，曾经是汉代康居、乌孙牧放之地，也是唐代突厥、突骑施、葛逻禄等游牧民族驰骋的草原。而锡尔河流经的费尔干纳盆地，实际上是草原与绿洲交错分布地带。锡尔河以南，阿姆河以北，是荒漠绿洲分布区，这片区域就是两河之间合围的区域，也是中亚文明分布的精华区域。

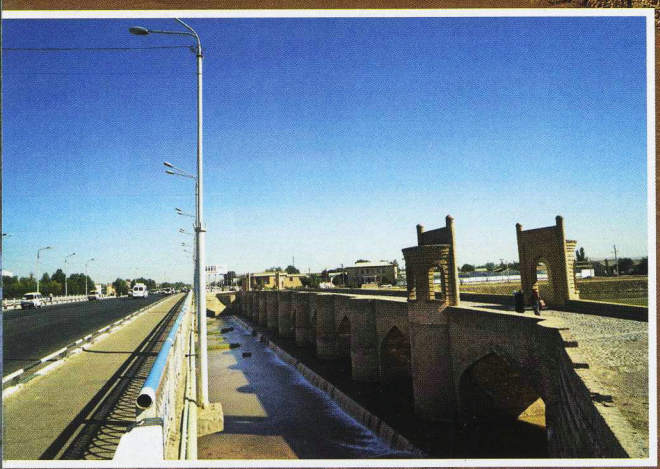


摄影 / 刘昂

锡尔河上游孕育出了以葡萄、蚕桑、天马享誉天下的大宛文明（费尔干纳盆地），还有塔吉克斯坦的苦盏古城（即“最东面的亚历山大城”）和乌兹别克斯坦首都塔什干（汉唐史里的粟特石国）。锡尔河下游，则是游牧人的天下。

杂志交流
1564001698







河中绿洲：世界十字路口的“红绿灯”

记得2003年，我在乌兹别克斯坦国家科学院做访问学者时，走访了中亚五国考古遗址和手工艺聚集点，为英国牛津大学出版的《世界艺术地图集》绘制新的中亚五国非遗地图。通过这个项目，我有机会对比研究了中亚五国的文化差异，结果发现：上苍似乎太偏爱乌兹别克斯坦了，因为中亚绝大部分的文化遗址都分布在乌兹别克斯坦。为此，《世界艺术地图集》主编约翰·奥尼安（John Onians）还特意打来电话，跟我开玩笑地说：“能否体谅一下中亚其他四国，别把90%以上的文化遗址都画在乌兹别克斯坦境内了呢？”

乌兹别克斯坦之所以拥有如此多的文化遗址，是跟它占据了河中绿洲（Transoxiana）的核心地带有关。锡尔河和阿姆河之间的绿洲，中国

杂志交流
1564001698



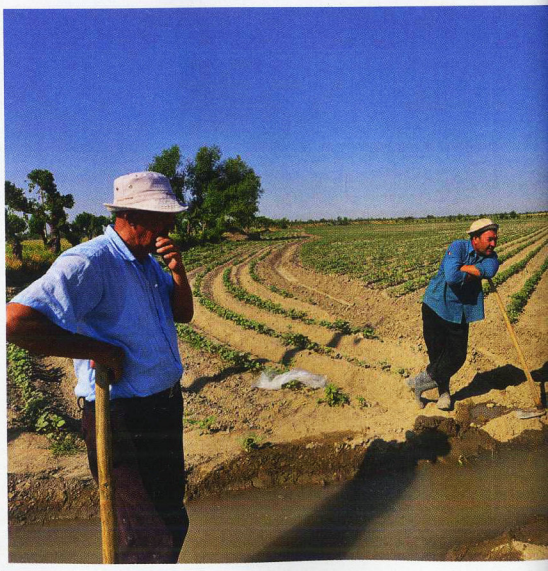
见证中亚恢弘历史的大河，也可以很“接地气”

阿姆河和锡尔河这两条中亚的“母亲河”不仅谱写了波澜壮阔的历史，也是人们生活息息相关的伙伴。生活在大河两岸的居民自古便修建水渠引河水灌溉农田，这些水渠有时也会变成游乐场——背景图中的赤膊少年们正一个个从桥上往水渠里跳。同时，历史也并未被遗忘。左图中的两座桥一老一新，并肩横跨在阿姆河上，为了保护历史文物，车辆不再从老桥经过，而是通过旁边另建的新桥渡河。摄影 / 玉彤

杂志发票
15640016998







杂志交流
1564001698

充沛的水资源，将乌兹别克斯坦浇灌成“桑与棉的国度”



乌兹别克斯坦所处的中亚内陆有着干燥的气候和充足的日照，依托发达的灌溉设施，以棉花、小麦和桑树为代表的绿洲农业蓬勃发展。上图中，农民们正在收获棉花，乌兹别克斯坦是全球主要棉花生产国及出口国之一，棉花产业是国家经济的一大支柱。左侧两张照片从左至右分别是生机勃勃的小麦田和阿姆河的水渠所灌溉的棉花苗。这两张图中还可看到乌兹别克斯坦的另一标志性作物——桑树，当地人称之为“砍头桑”。桑树顶端砍削后新发的嫩叶可以用来喂蚕，从而发展缫丝产业，桑树皮则可以加工制成著名的桑皮纸。摄影 / 王牧

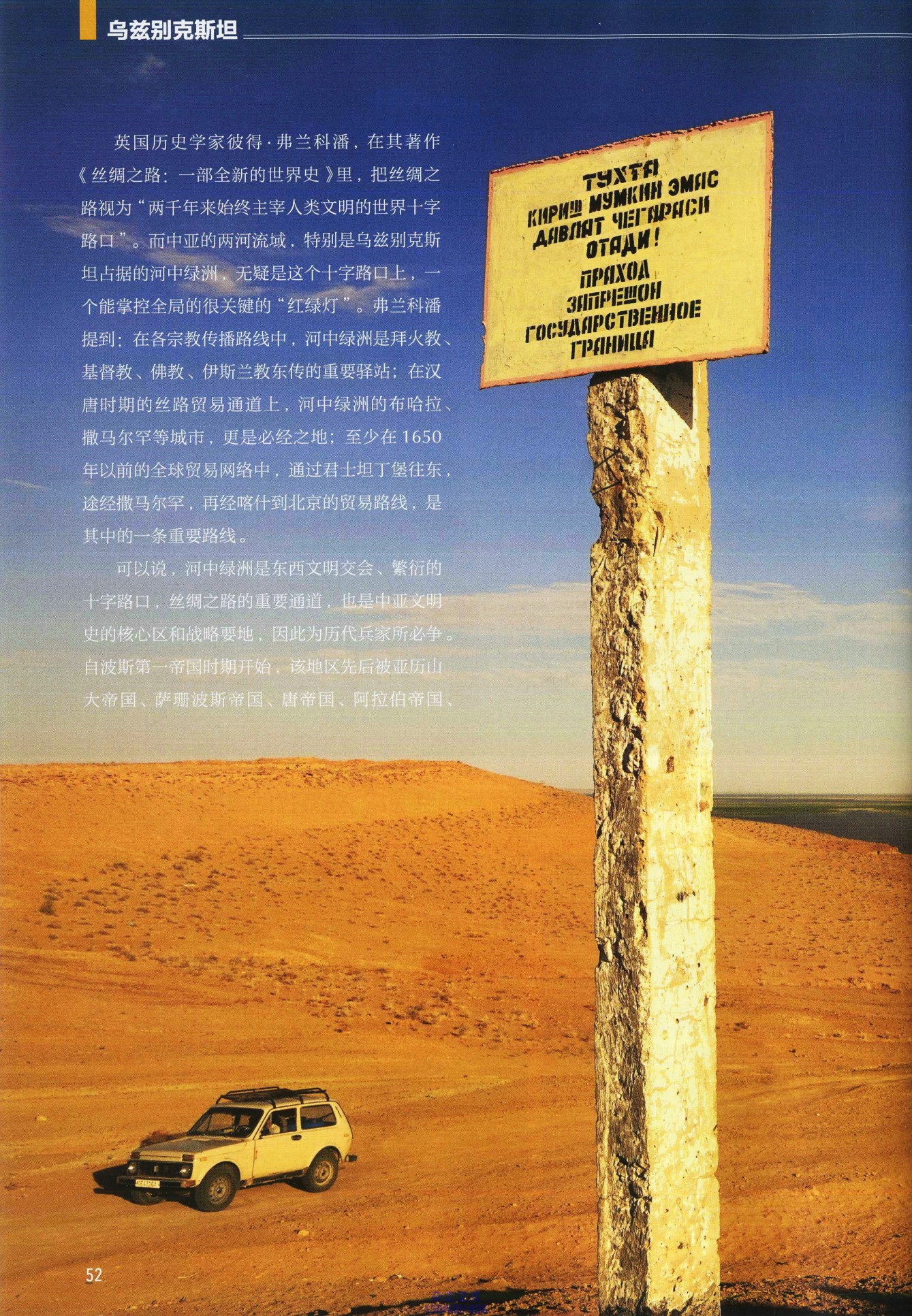
古代称之为“河中”。1925 年，斯坦因在英国皇家地理学会上，做了题为《亚洲腹地：中亚地理在人类历史上的地位》的演讲，指出河中绿洲虽然在欧亚大陆上离海洋最为遥远，却是丝路中段的纽带。

占据了大部分河中绿洲的乌兹别克斯坦，拥有泽拉夫尚河流经的粟特人核心区以及卡什卡河谷，因为塔什干、撒马尔罕、布哈拉、铁尔梅兹等众多古城，古代文化显得群星璀璨。与其他游牧国家相比，拥有河中绿洲的乌兹别克人是发展农业灌溉的定居民族，因此能不断积累辉煌的文化与建筑。

杂志交流
1564001698

英国历史学家彼得·弗兰科潘，在其著作《丝绸之路：一部全新的世界史》里，把丝绸之路视为“两千年来始终主宰人类文明的世界十字路口”。而中亚的两河流域，特别是乌兹别克斯坦占据的河中绿洲，无疑是这个十字路口上，一个能掌控全局的很关键的“红绿灯”。弗兰科潘提到：在各宗教传播路线中，河中绿洲是拜火教、基督教、佛教、伊斯兰教东传的重要驿站；在汉唐时期的丝路贸易通道上，河中绿洲的布哈拉、撒马尔罕等城市，更是必经之地；至少在1650年以前的全球贸易网络中，通过君士坦丁堡往东，途经撒马尔罕，再经喀什到北京的贸易路线，是其中的一条重要路线。

可以说，河中绿洲是东西文明交会、繁衍的十字路口，丝绸之路的重要通道，也是中亚文明史的核心区和战略要地，因此为历代兵家所必争。自波斯第一帝国时期开始，该地区先后被亚历山大帝国、萨珊波斯帝国、唐帝国、阿拉伯帝国、



阿姆河在大漠间穿行，划出塔吉克斯坦、阿富汗、乌兹别克斯坦、土库曼斯坦间的数段边界

一块警示牌伫立在阿姆河的河畔，对岸便是土库曼斯坦。牌子上用乌兹别克文和俄文写着："边境地区，禁止穿越！"阿姆河是多个中亚国家之间的界河，在上游的喷赤河，河流北侧为塔吉克斯坦，南侧为阿富汗；河水继续西行，形成乌兹别克斯坦和阿富汗之间长约200公里的一段界河，乌兹别克斯坦的古城之一铁尔梅兹就坐落在其北岸；接下来的100公里，界河北岸变为土库曼斯坦，而后阿姆河在土库曼斯坦境内向西北奔流，在茫茫大漠的中心穿行甚久，并再次与乌兹别克斯坦相接数百公里，最终分成数条支流向咸海方向涌去。

萨曼王朝、西辽、察合台汗国、帖木儿帝国等所统治，19世纪后又被俄国、苏联统治。

粟特：阿姆河支流孕育出的独特文明

在河中绿洲的诸多文明中，有一个文明需要特别提及——粟特文明，因为它不仅深刻影响了丝绸之路的文明史，也改写了中国历史。据说粟特人以擅长做生意和甜言蜜语著称于世。导致唐帝国走向衰败的"安史之乱"，叛将安禄山和史思明，就被学者认为是入华粟特人。

让人惊讶的是，很多希腊历史学家还描绘过，善于经商的粟特人，甚至还开辟了一条从印度洋深入到中亚腹地的"海上—江河丝绸之路"：沿着印度洋轻舟北行，过印度河，一条浩荡的水路连接着大夏境内的昆都士河、巴尔赫河，然后顺着阿姆河，向西北蜿蜒到花剌子模、咸海、里海，再往西抵达黑海、爱琴海。这是一条连接印度洋、中亚河流湖泊与地中海之间的贸易之路。此外，粟特人还开辟了一条从碎叶城到高加索、拜占庭的草原丝路。

我们现在对粟特人的印象，大都是通过留存的古代绘画得来的：男人们剪着短发，戴尖顶小帽，穿长到膝盖的圆领袍子，领口、前襟、袍子

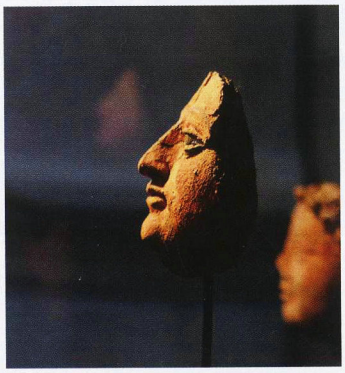
张志文流
15640016993

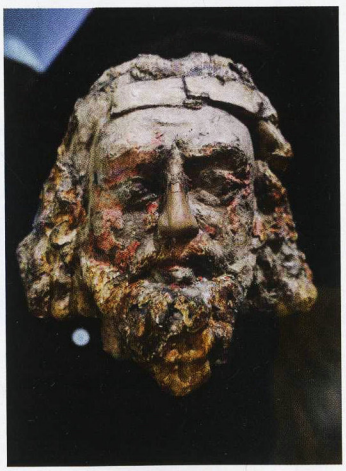
占据河中绿洲核心地带的乌兹别克斯坦，汇聚了中亚文化遗址的精华



阿姆河和锡尔河孕育了历史悠久的中亚文化，有趣的是，这些文化遗址大多数都分布在占据了河中绿洲的核心地带的乌兹别克斯坦。我们从考古出土的文物中选取了一些展示在本跨页，以使读者管中窥豹，一睹中亚“母亲河”哺育的时代风华。这些文物出自铁尔梅兹古城、迭纳乌、塔什干等地的若干考古遗址，内容为风格各异的人物雕像和器皿（右页右上图为纳骨瓮），虽有残破，却仍不失光彩。例如本页右列中图，为公元前1世纪至公元1世纪期间创作的古希腊大力神赫拉克勒斯的头像，这与亚历山大东征后带来的希腊文化密切相关。摄影 / 王牧









杂志交流
1564001698







| 摄影 / 刘辉 |

边缘常有联珠纹装饰，佩蹀躞带，着靴。比之表情端庄森严的萨珊波斯人，粟特人的表情更为活泼丰富，在壁画、雕塑、唐三彩艺术中，都留下了嬉笑怒骂的身姿。

不过，要说到粟特文明，就不能不提到一条与之关系密切的河流——泽拉夫尚河。在中国，不太有人知道泽拉夫尚河的名字和来历，但这条河却不一般：孕育粟特文明最重要的两大绿洲——乌兹别克斯坦的撒马尔罕和布哈拉，并不在阿姆河干流上，而是在其支流泽拉夫尚河上。泽拉夫尚河才是粟特人的母亲河。

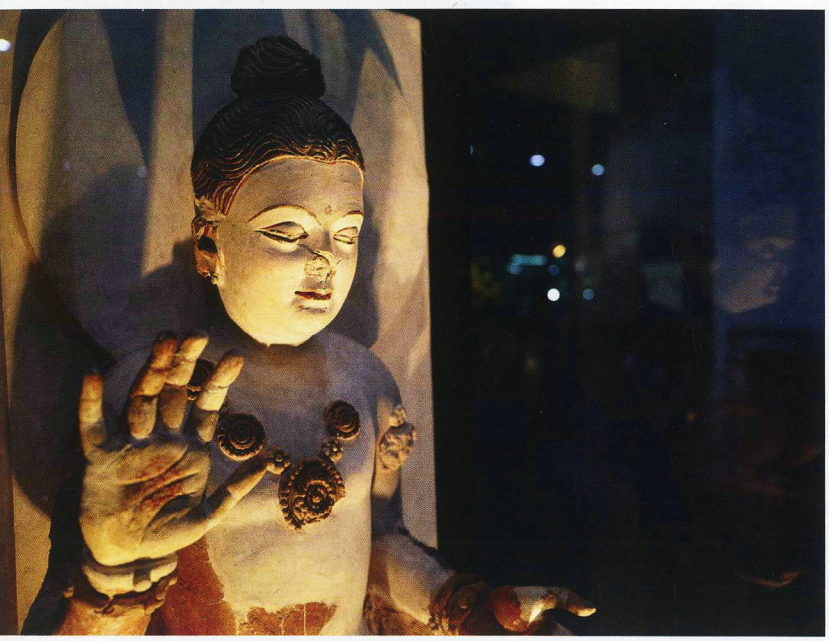
乌兹别克斯坦国家科学院的瑞德维拉扎院士认为：“粟特人最初栖息于泽拉夫尚河谷，然后扩展到卡什卡河谷和布哈拉绿洲。”侯杨方也告诉我：“泽拉夫尚河非常重要，两岸都是绿洲，是粟特人的家园。古代丝绸之路，在中亚有很多条，其中一条干道，就是沿着泽拉夫尚河，通过撒马尔罕、布哈拉，斜穿阿姆河，然后沿着伊朗高原北缘，通往西亚。”

从汉武帝时代起，粟特人开始迁居今哈萨克





杂志交流
1564001698



左图的菩萨造像双目轻闭，表情柔和，它出自铁尔梅兹古城的法雅兹一帖佩寺院（公元1—3世纪），汉唐时期的铁尔梅兹一直是阿姆河北岸的佛教中心，玄奘也曾在此留下足迹。下图的浮雕出自布哈拉州的瓦拉沙（Varahsha），这是一幅公元6—7世纪的狩猎图，狩猎者头上系着的绑带随风飘起，手中弓弦已经拉满，猎物近在眼前，整幅画面虽已残缺，却依旧充满张力（摄影／王牧）。右页为一幅典雅的布哈拉细密画，细密画是波斯文化中的一类代表性艺术，一般被认为源于欧洲，画面小而精致，以作书籍插画等用途，于13世纪随着蒙古征服中亚而受到中国绘画，特别是工笔画的影响，获得蓬勃发展（供图／毛铭）。

随蒙古大军进入河中地区的还有中国艺术文化，它为中亚细密画注入新的血液



斯坦境内的七河草原，以及汉帝国的西域、中原等地，无数粟特移民的聚落出现在欧亚丝路沿线。从公元前 2 世纪到前 1 世纪开始，丝路各国就出现了散落的粟特文书。到了公元650年，一个强大的粟特九国联盟（我国历史上所说的“昭武九姓”）出现。瑞德维拉扎院士认为：“每次游牧人迁徙至锡尔河谷，从事绿洲农耕的粟特人最先感到威胁。历史上撒马尔罕、史国、布哈拉、塔什干、曹国等，多次结成粟特九国联盟，共同抗击过匈奴、乌孙、白匈奴等游牧部落的进犯。”

但是粟特九国联盟只维持了100年就被阿拉伯入侵者消灭了。约公元755年起，粟特地区被阿拉伯阿拔斯王朝所统治。“经过数个世纪的民族迁徙与融合，曾经在欧、亚、非丝路流传千年的粟特语，如今只存在于塔吉克斯坦的山地雅格诺比部落中。”

杂志交流
1564001698


شو بدنبال آغزل ز چش
سر او رفتند تا بر درویش
حسد پیشش ما دردی نیاز
یعنی از چنگ او خلاصم ساز

粟特锦与细密画：两河流域诞生的“黑科技”

在中亚的两河流域考察多年，我对当地的两样“黑科技”情有独钟：一种是粟特锦，它曾极大地影响了中国的织锦体系，敦煌也出土有大量来自中亚的粟特锦；另一种是细密画，一种精细刻画的小型波斯绘画，其工艺受到了中国的影响。

2018 年夏天的布哈拉古城，小巷幽深，家家窗户飘出姑娘们的织布声。我来到布哈拉郊外的腊密坦乡，乌特科尔·铁拉沃夫一家的妇女们，正在日夜织造文化遗产——粟特锦（又叫联珠纹锦）。不论是蔓草纹团窠，还是联珠纹团窠，不论是单兽还是对兽，都在手工织机的飞梭之下，跳脱而出。我仿佛又看到了粟特胡人商队穿锦袍，戴尖帽，着皮靴，伴随着驮运货物的骆驼、骡马，风尘仆仆，从丝路跋涉而来。

要说震动大唐帝国和萨珊波斯帝国的中亚“黑科技”，不得不提及粟特工匠的联珠纹锦。从新疆吐鲁番的阿斯塔那唐代墓葬，到青海都兰的吐谷浑唐代大墓，从塔克—伊—布斯坦的萨珊波斯帝王狩猎摩崖，到日本奈良东大寺正仓院宝藏，从埃及安丁诺伊的毛织品，到撒马尔罕古城大使厅壁画，从拜占庭教堂的圣骨盒，到敦煌莫高窟壁画上隋代菩萨的裙裤，到处都留下了联珠纹锦的身影。这种联珠纹锦曾被大唐帝国人们所钟爱，广泛流传。在唐代宫廷画师阎立本所绘的《步辇图》里，觐见唐太宗的吐蕃大相禄东赞，也穿有单兽联珠纹锦，当时称为“番客锦袍”。

我又来到了撒马尔罕。此时暮野初垂，恢宏



克孜勒库姆沙漠中，阿姆河三角洲的绿意令人眼前一亮

越过荒凉的克孜勒库姆沙漠，中亚流量第一大河——阿姆河终于抵达咸海附近，在下游分散成数支，形成中亚内陆难得一见的湿润三角洲。背景图中这片湿地植被密布，与画面底部干涸的土地形成鲜明对比。小舟驶过河道，两侧茂密的芦苇长得比撑船人还高出不少。



阿姆河与锡尔河在咸海迎来终点，但两河汇聚之地已面目全非

咸海——中亚两条“母亲河”的终点站，湖水清澈见底，岸边贝壳遍地，乍看之下，真有些“海”的感觉。在古代，咸海周边大多数区域都曾是游牧民族驰骋的疆场，唯南部的阿姆河三角洲一带，即今乌兹别克斯坦的西北端及周边地区，曾在11至13世纪兴起了著名的花剌子模王朝。依靠阿姆河和锡尔河的补给，咸海曾凭借6万多平方公里的面积位居世界第四大湖，并发展出发达的渔业。20世纪60年代，苏联为发展棉花种植等农业而开展引水灌溉工程，加上过度用水、气候变化等因素，这片广袤的内陆大湖在几十年间不断枯竭，萎缩成4个小湖，并不断缩小，原咸海东半侧几乎彻底干涸，化为沙漠。2007年咸海面积仅有原来的十分之一。直到近年因人为干预才略有好转。摄影/王彤

的清真寺，静谧的经学院，纷繁的驿站，缭乱的巴扎，都沐浴在金黄色、稠如杏蜜酒浆的斜阳里。归鸟在穹顶上盘旋，翅羽密如雨点，扇出一阵阵鹰骨笛的交响。

我们挤在一个细密画作坊里，走近观看达沃龙和伊思坎达尔兄弟俩绘制细密画。金泥银泥，在透明的撒马尔罕桃花纸间滴沥着。针管笔下的细密画，人头寸余，表情却十分逼真。



杂志交流
15640091098

我忽然发现，在中国北宋和南宋的工笔花鸟画中，经常出现的杏花和枫叶，也出现在了细密画帖木儿王子的花园里，成为下棋和读书的背景。而透明的撒马尔罕纸，与工笔画的熟宣纸、年画作坊的桃花纸，也有着异曲同工之妙。达沃龙说："没错，我爷爷的爷爷就曾传下一句话，撒马尔罕的细密画纸，工艺来自中国。"

金粉银粉绘制的细密画，实际上留存的是中亚各种神话、史诗和传说。透过细密画，一段段历史往事在我们面前复活了：亚历山大大帝东征在撒马尔罕古城，与大夏公主柔克珊娜结婚；萨珊波斯王沙普尔二世在布哈拉郊外打猎，并为此开凿了布哈拉的运河；科学家阿尔·毕鲁尼在菱格窗的阴影下，摆弄着希腊传来的天球仪；医圣阿维森纳带着学生在山谷绿洲间徜徉，寻觅着芬芳的药草；历史学家纳尔沙炽则在大食兵火之后，孜孜于零篇断简，写成了《布哈拉史》；出生于花剌子模的学者花剌子密，创造了"零"这一微妙的数学概念；作为天文学家，帖木儿汗的孙子兀鲁伯，则在苦心建造星轨……

责任编辑 / 雷东军 任远方　图片编辑 / 王彤 吴敬 许可爽
版式设计 / 介彬　地图编辑 / 王岩



撰文 | 王正阳　摄影 | 王正阳 等

华莱士与鸟翼蝶

将生物地图一撕为二

进化论的提出者，除了达尔文，还有位叫做华莱士的英国人。通过东南亚诸岛以及澳洲北部的动物调查与采集，华莱士为生物地理学标绘出一条重要而醒目的分界线。分界线两侧不同鸟翼蝶种类之间的差异，为华莱士的自然选择学说提供了重要论据。本文中，蝴蝶研究者王正阳追寻华莱士的足迹，从鸟翼蝶的全新角度来解读生物地理。

杂志交流
1564001698



红颈鸟翼蝶与华莱士的签名

红颈鸟翼蝶又称婆叶红颈蝶，是马来西亚的国蝶。在原产地沙捞越，这种蝴蝶被叫做布洛克酋长鸟翼蝶。1855年，英国博物学家华莱士（Alfred Russel Wallace）在加里曼丹岛北部第一次描述了这种蝴蝶，并以他的好友、英国殖民者布洛克的名字为这种美丽的蝴蝶命名。在《马来群岛》一书中，华莱士将其称赞为“我所见的最优美的物种”。因为雄性红颈鸟翼蝶后翅与华莱士的签名。

杂志交流
1564001698

1869 年 3 月，华莱士记述自己东南亚八年旅行见闻的《马来群岛》出版了。华莱士把这本书献给自己的挚友，当时年已花甲、声名显赫的达尔文。两周之后，达尔文写信给比自己小 14 岁的华莱士，盛赞他的才华，尤其提到了书中捕捉蝴蝶的经历：“你捕捉那些绚丽蝴蝶的经历让我嫉妒，同时也让我感觉自己又回到了年轻时候。”

时至今日，《马来群岛》仍然是所有进化生物学家、旅行作家、探险家的必修读本。华莱士作为进化论的共同提出者，当代“生物地理学”之父，被誉为“一个时代最具冒险精神，最具洞察力和最值得敬佩的科学家”。

华莱士还是一位蝴蝶采集者。他对生物地理学的贡献，很大程度源自对不同岛屿上分布的鸟翼蝶的思考。作为一名蝴蝶研究人员，我有幸目睹了华莱士当年采集的标本。



存于哈佛大学的天堂鸟翼蝶标本

美国哈佛大学昆虫系珍藏的天堂鸟翼蝶标本。鸟翼蝶翅膀上鲜丽的金属光泽，来源于翅膀上微小的“鳞片”对于自然光的反射。不同种类的鸟翼蝶翅膀上的“鳞片”结构有微小的区别，所反射光的波长因而不同。摄影 / Christian A Perez

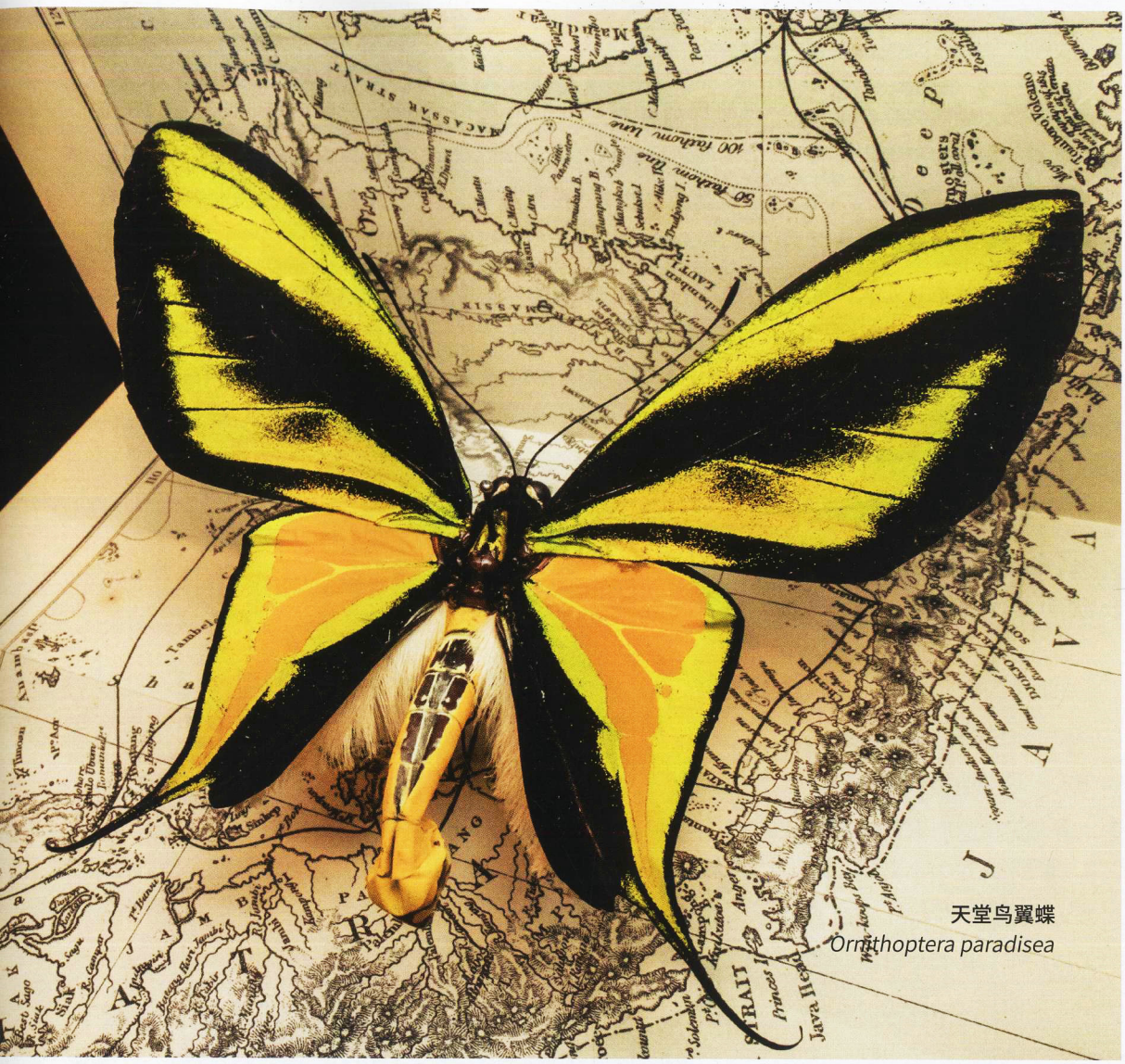
牛津大学的阁楼中，我看到160年前华莱士采集的蝴蝶标本

多年前的一个下午，阳光透过长窗斜洒在排列整齐的红木标本柜上，庄严而平静。这里是牛津大学的自然历史博物馆西北角的阁楼，据说百年前，被称作“达尔文斗牛犬”的赫胥黎和牛津大主教威尔伯福斯关于进化论的大辩论，就是在这里进行的。

作为交换学生，2013 年我在牛津大学访问学习。利用业余时间，我协助博物馆整理蝴蝶标本。有一天，标本管理员交给我一个特殊的任务：适逢华莱士去世一百周年，博物馆要做一个专题展出，他希望我能够把博物馆里华莱士 160 年前在东南亚采集的所有蝴蝶标本整理出来。

我很快发现，华莱士采集的蝴蝶标本非常好辨认，这些标本下面都有他亲笔题写的、清晰的标签。他的签名细腻而平整，我仿佛可以感受到，一百多年前的雨林中，烈日难耐的一天采集之后，华莱士骄傲地

杂志交流
1564001698



天堂鸟翼蝶
Ornithoptera paradisea

在标本旁题写自己的名字，像是画家给自己的作品署名一样。他采集的蝴蝶标本大多是观赏性极高的凤蝶科蝴蝶，尤其以鸟翼蝶为多。这是我有生第一次看到鸟翼蝶的实体标本：它们通翅金黄、亮绿、湛蓝，大自然画笔下最吝惜的颜色，在鸟翼蝶翅膀上淋漓尽致地呈现了出来。我时常不舍放下手里的标本盒，长久小心翼翼地沿不同角度将其旋转，仔细地观察翅膀色斑的金属光泽变化。

观察久了，我发现华莱士从东南亚的不同岛屿所采集的鸟翼蝶，它们的形态、色彩，都有关联和渐变的关系。比如说，红鸟翼蝶、奥比鸟翼蝶、绿鸟翼蝶三个物种，翅膀形态一致，斑纹极为相似，但却呈现红、蓝、绿三种不同的金属光泽。它们的分布也极有特色：奥比鸟翼蝶仅仅见于印度尼西亚的奥比岛，红鸟翼蝶分布在印度尼西亚的马鲁古群岛北部，而绿鸟翼蝶则从塞兰岛、新几内亚岛到澳大利亚北部都可见到。这三种气质相近的蝴蝶，又和主要分布于新几内亚岛西部的歌利亚鸟翼蝶、天堂鸟翼

杂志交流
1564001698

蝶存在渐变。这些线索不得不让人觉得，物种的产生和岛屿地理位置之间有一定联系。

当时我并不知道，正是这样的物种分布线索，促使华莱士提出了进化论。我只是在想，在一百多年前孤身一人踏入东南亚的丛林中采集蝴蝶，是一件很了不起的事情。

进化论成就了达尔文，淡忘了华莱士

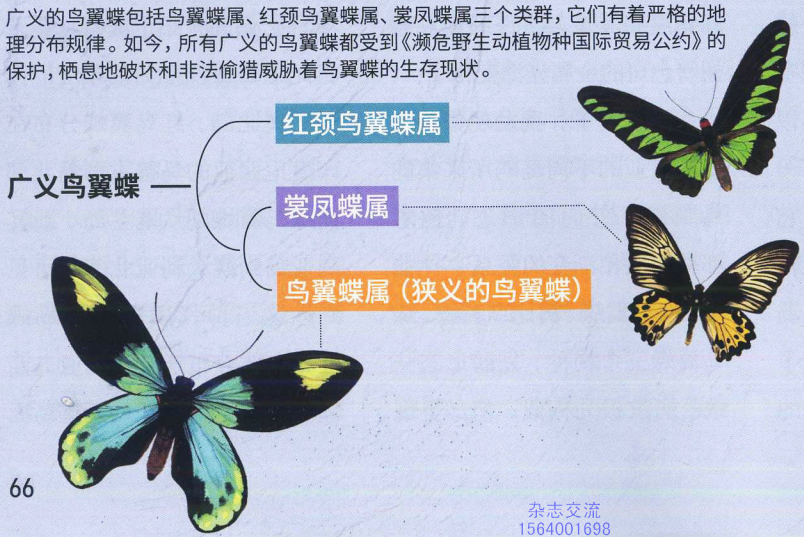
印度尼西亚的德那第岛（亦称特尔纳特岛）是马鲁古群岛的一员，面积两百平方公里，有一个漂亮而繁忙的港口。几年前我来到这个小岛，是为了拜访华莱士的故居。我打了一辆摩托车，指着手机上一张华莱士的照片，一路走一路问，在城里胡乱转了两个小时之后，终于来到一所没有任何标牌破旧的民房面前。司机反复和周围的居民确认之后，告诉我这就是我要找的“白人房子”。可以感觉到，附近居民已经习惯了不时会有一些莫名其妙的人来拜谒这个破旧的民房。

1858年，英国探险者华莱士结束了新加坡、加里曼丹岛、巴厘岛等地的行程，在位于马鲁古群岛的德那第岛租下这所房子，并把这里作为探索东南亚东区的“大本营”。无数珍贵的标本从这里被打包发往伦敦的昆虫收藏市场和博物馆。1858年2月，在这所房子里，华莱士利用患疟疾养病的



广义鸟翼蝶不同类群间的近缘关系

广义的鸟翼蝶包括鸟翼蝶属、红颈鸟翼蝶属、裳凤蝶属三个类群，它们有着严格的地理分布规律。如今，所有广义的鸟翼蝶都受到《濒危野生动植物种国际贸易公约》的保护，栖息地破坏和非法偷猎威胁着鸟翼蝶的生存现状。



杂志交流
1564001698

华莱士东南亚考察路线及不同类群鸟翼蝶分布区域示意图

1854 至1862年，英国探险者华莱士在东南亚进行了八年的探险与考察。在此期间的见闻与思考，促使华莱士与达尔文共同提出进化论。此外，华莱士发现巴厘岛与龙目岛栖息的动物种类存在巨大差别。在此基础上，后人画出了一条著名的生物地理分界线——华莱士线。图中考察路线根据华莱士著作《马来群岛》中的地图绘制。

资料提供 / 王正阳
鸟翼蝶绘图 /黄雅萌



华莱士在加里曼丹岛和特尔纳特岛用两篇论文提出进化论

1 第一篇论文（沙捞越论文）
沙捞越论文原名叫“论控制新物种出现的法则”。1855年2月，写于位于加里曼丹岛的沙捞越。文章提出了“沙捞越法则”：大概意思是“每一个物种的出现在时间和空间上都和其近缘物种有关联”。此法则从进化论的角度解释了物种地域相似性的问题。

2 第二篇论文（德那第论文）
德那第论文原名叫“论种类不定地从原类型偏移的趋势”。1858年2月，写于位于印度尼西亚马鲁古群岛的特尔纳特岛（也称作德那第岛）。提出了“适者生存”这一概念，相当于达尔文的“物竞天择”理论。至此，进化论理论框架已经完备：“沙捞越论文”解释了现有物种的亲缘关系，“德那第论文”则解释了进化的推动力。

3 1855年达尔文发表进化论的时候，华莱士并不在场
达尔文收到华莱士的“德那第论文”之后（达尔文已经读过“沙捞越论文”了），以“联名发表”的形式，把自己尚未发表的进化论和华莱士的进化论，一起在伦敦正式发表。

华莱士线
在生物地理学中，华莱士线被视为动物区系体系中东洋区与澳洲区的分界线。该线南部起于巴厘岛与龙目岛之间，向北经加里曼丹岛和苏拉威西岛之间的望加锡海峡延伸，止于菲律宾群岛以南的海面。

特尔纳特岛
1858年1月至1861年7月，华莱士以这里为大本营，多次来访。

马诺夸里
1855年7月1日，达尔文发表进化论，此时华莱士在这里采集昆虫。

动物区系版图的裂缝
巴厘岛与龙目岛分布的生物种类存在具大差异。

班达群岛
1857年12月火山喷发“直视火山喷发，才意识到其可怕与庄严。”

阿鲁群岛
看到极乐鸟“没有智慧的眼睛来凝视极乐鸟的旖旎，是糟践美丽。”

杂志交流
1564001698



红颈鸟翼蝶
Trogonoptera brookiana

空隙间，写下了一篇名为《论种类不定地从原类型偏移的趋势》的文稿（后来被称为“德那第论文”）。华莱士认为这是自己思想的结晶，他当然希望把它交给可以理解其价值的读者。接下来发生的事情成为了让后人津津乐道的巧合：华莱士从德那第把这篇稿子寄给了远在英国的达尔文。

达尔文于1858年6月18日收到华莱士的“德那第论文”。当时，达尔文从“贝格尔号”返航已经有22年了，其间一直在为自己的进化论学说积累证据，却还没有发表让他声名远扬的《物种起源》。这一天，达尔文惊讶地发现，华莱士这篇“德那第论文”，其阐述的进化论观点，与自己正在写作的《物种起源》核心思想几乎完全一致。他不敢相信世界上有这样巧合的事情。当年7月，也就是达尔文在收到“德那第论文”之后不到一个月，达尔文就与华莱士联名在英国皇家协会宣读了阐述进化论思想的文章。次年，达尔文抓紧出版了《物种起源》。

而这一切，由于信息闭塞，远在东南亚的华莱士居然一无所知。当改变人类历史进程的进化论在伦敦正式亮相时，华莱士的疟疾已经康复，他乘着木帆

马来西亚丛林中集群吸水的红颈鸟翼蝶

红颈鸟翼蝶展翅宽达13至14厘米，翅色雍荣华贵。160年前，华莱士在马来群岛见到它们时，有过详细记录：“这种蝴蝶有长长尖尖的翅膀，通常是天鹅绒般的深黑色。从翅膀的一端到另一端，并列着一排有金属光泽的绿色斑点，每个斑点都恰似一个小三角形的羽毛，还有宽宽的鲜艳的深红色前胸，好像围着鲜艳的颈圈……它们偶尔飞到空地上，会停歇在有水可吸的地方，使我终于成功地捉到两三只。”在马来西亚各地，几乎都有这种美丽的凤蝶出没，雄性红颈鸟翼蝶常成群聚集在湖滨或河边的泥坑上，平展四翅，肩头露出鲜艳夺目的红颈，旁若无人地伸喙吸水。它们时而还会排出尿液，将泥土弄湿，以从中吸取盐分。摄影 / 张巍巍

杂志交流
1564001698

狭义的鸟翼蝶为进化论提供了重要依据

船来到了位于新几内亚岛西部的马诺夸里，正在那里采集昆虫。

我看着眼前这所自己不远万里前来拜谒的破败房子，觉得这似乎就是华莱士人生的一个隐喻。作为进化论的共同提出者，达尔文的名字家喻户晓，去世时受到了威斯敏斯特大教堂国葬的礼遇；而可怜的华莱士，他的后半生却穷困潦倒，几乎被世人忘却。

狭义的鸟翼蝶属蝴蝶仅栖息在华莱士线以东，它们的分布区域主要位于马鲁古群岛、新几内亚岛以及澳大利亚东北部。由于岛屿对进化的促进作用，鸟翼蝶属各个物种的分布往往都有地域限制，种内亚种更加复杂。图中的几个物种，展示了这些分布区狭窄的蝴蝶与近缘物种的相似与差异。另外，只分布于巴布亚新几内亚北部省百余平方公里内的亚历山大鸟翼蝶是世界上最大的蝴蝶，雌蝶翅膀展开可达25厘米，在空中飞行时，其体型比许多雀鸟硕大得多。

两类蝴蝶的地理分界线，遵循着“华莱士线”

在华莱士的八年东南亚之行以前，他还曾在南美的亚马孙河流域花了四年时间采集标本。那时华莱士是个二十出头的年轻人，并没有接受过正规的高等教育，只是一心向往着冒险与采集。从亚马孙河



鸟翼蝶绘图／黄雅萌

杂志交流
1564001698

华莱士是谁？他在东南亚与达尔文同时间提出进化论

下面三张图片均来源于华莱士1905年出版的自传《我的一生》。



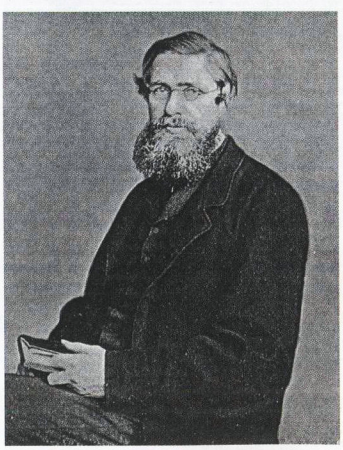
阿鲁群岛的当地民居，1859年3月，36岁的华莱士在这里居住了两个星期。

返航时，华莱士搭乘的“圣海伦号”着火沉没，他眼睁睁地看着自己四年采集的标本全部焚毁，他自己在救生船上漂流了十多天，终于搭上过路的货船，捡回一条性命。可在离这次“事故”还不到两年，华莱士就来到了东南亚诸岛。他决定在这次旅行中更加详尽地记录所见标本的地理位置。

1855年1月，才到东南亚不满一年的华莱士，就在加里曼丹岛北部第一次描述了红颈鸟翼蝶。他清楚地意识到，红颈鸟翼蝶的分布与马来群岛东部的鸟翼蝶属分布存在“间隔”，却在形态上存在渐进关联。这一发现促使他在一个月之后写成了《论控制新物种出



25岁的华莱士，
出发前往亚马孙流域之前。



46岁的华莱士，
《马来群岛》出版之年的照片。

华莱士大事记

1823年
华莱士出生在英国威尔士一中产阶级家庭。家里排行第八。

1836年
家境衰败，华莱士被迫辍学。

1840年
在威尔士从事土地测量工作为生，对地理和自然历史产生兴趣。

1848年—1852年
在亚马孙河流域采集标本。

1852年7月12日
搭乘圣海伦号返回英国，圣海伦号焚毁，四年亚马孙流域标本毁于一旦，华莱士在海上漂流十天之后获救。

1854年—1862年
八年东南亚探险，发现华莱士线，与达尔文共同提出进化论。

1864年
发表关于马来群岛凤蝶分布的论文，影响深远。

1869年
《马来群岛》发表，获得普遍赞誉。

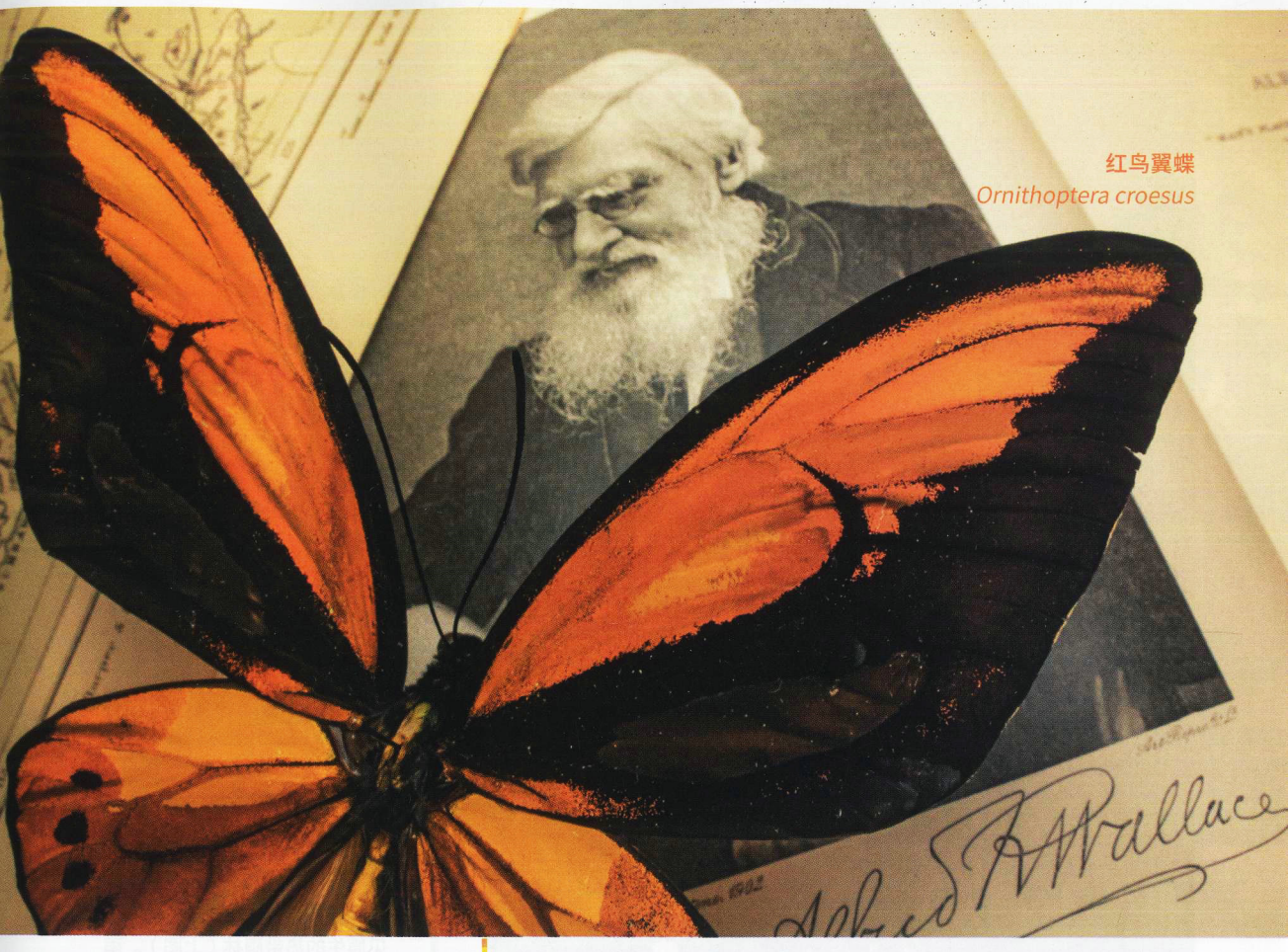
1876年
发表《动物的地理分布》。
此书成为生物地理学的开山之作。

1886年
访问美国、加拿大。

1913年11月7日
病逝。

1915年
英国威斯敏斯特教堂为华莱士竖立徽章。

杂志交流
1564001698



现的法则》（也称“沙捞越论文”）。论文中，他明确提出了“现有物种是对古老物种继承和演化”的观点，从进化论的角度解释了物种地域相似性的问题。

1858 年，饱受疟疾折磨的华莱士写下了“德那第论文”，进一步参悟并提出了进化的机理：适者生存。在此一年之后，华莱士又根据巴厘岛和龙目岛不同的动物分布，断定两岛拥有不同地质历史的生物分布区域。巴厘岛所在的区域可以见到大象、老虎、猴子等亚洲系的动物；然而龙目岛那一侧就变成了澳洲系的有袋类动物生活的地方。两岛之间的分界线被赫胥黎等人向北沿望加锡海峡延长，后人将这条线命名为“华莱士线”。“华莱士线”的提出，奠定了华莱士“生物地理学之父”的地位。

1864 年，华莱士发表了一篇关于东南亚凤蝶的专著。专著中，他将“华莱士线”两侧

红鸟翼蝶——华莱士发现与命名的另一种蝴蝶

除红颈鸟翼蝶外，华莱士还发现、命名了另一种蝴蝶——红鸟翼蝶。图为美国哈佛大学昆虫系珍藏的红鸟翼蝶标本，背景是《马来群岛》中的华莱士旅行地图，以及华莱士自传中的照片与签名。1858年，华莱士在印度尼西亚的巴占群岛第一次发现红鸟翼蝶，他激动得形容自己“比意识到死亡将要来临时更有晕厥过去的欲望”。摄影 / Christian A Perez

杂志交流
1564001698

亚历山大鸟翼蝶：世界最大的蝴蝶濒临灭绝





位于大洋洲的巴布亚新几内亚堪称鸟翼蝶物种多样性的分布中心。该国北部省（波蓬德塔）的一处村落，道路的尽头，隐约可见原生的热带雨林（上图）。雨林中，栖息着大名鼎鼎的亚历山大鸟翼蝶，它们是世界上最大的蝴蝶。左图中，一只亚历山大鸟翼蝶幼虫正在取食马兜铃科的寄主植物。大龄幼虫啃食寄主植物的茎叶时，咀嚼声依稀可闻。右上图为一只才羽化的雄性亚历山大鸟翼蝶，当地人把它小心地捧在手中。随着原始森林的破坏，栖息地日益减少，亚历山大鸟翼蝶目前已极为稀有。相似的困境，其他众多种类的鸟翼蝶也正在面临。

分别称作“东洋界”与“澳洲界”，以此来描述各种凤蝶的分布区别。到了20世纪，大陆板块漂移学说被提出和逐渐承认，“华莱士线”的地质学依据也得到了更多的关注和研究。依据板块构造学说，华莱士线附近的区域处于冈瓦纳大陆与劳亚大陆的相撞部分。因此，对本区生物区系与板块漂移关系的研究，颇引人注意。

从蝴蝶类群的分布来看，红颈鸟翼蝶属和鸟翼蝶属蝴蝶之间的地理分界线，同样遵循着“华莱士线”。华莱士当年的调查与发现，对现代生物学研究依然重要。我的同事运用分子生物学研究鸟翼蝶的进化机理，他们在一篇论文中引用或提及到华莱士达五十次以上。

杂志交流
1564001698



亚历山大鸟翼蝶
Ornithoptera alexandrae

栖息地丧失与蝴蝶贸易，让鸟翼蝶面临绝境

对于华莱士而言，“华莱士线”和进化论的提出，仿佛只是他东南亚探险的“副业”。《马来群岛》里华莱士甚至对进化论的提出只字未提。真正能让华莱士在东南亚忍受重重苦难却乐此不疲的，是捕捉昆虫，是发现全新物种的喜悦。

1858 年，华莱士在“华莱士线”以东的巴占群岛发现了另外一种鸟翼蝶——鸟翼蝶属的红鸟翼蝶。虽然与红颈鸟翼蝶名字相似，但它们分属于完全不同的生物地理区系。经过两个多月的漫长等待，华莱士终于亲手捕捉到了一只雄性红鸟翼蝶：“这种昆虫亮丽的美是难以描述的。恐怕只有博物学家可以理解我在历经周折之后捕捉到它的激动。当我将它从网中拿出，展开它绚烂的翅膀时，我的心脏开始激烈地跳动，血液涌上我的头颅，我比意识到死亡将要来临时更有晕厥过去的欲望。”

即使一百多年后的今天，要有机会亲自看到红鸟翼蝶，至少也还需要在印度尼西亚巴占群岛的雨林中徒步好几个小时。我第一次在巴占群岛的雨林中观察到红鸟翼蝶，依然能体会到华莱士当年的激动。浑身被溪涧与汗水浸湿的我，望向森林中开阔的地方，翩飞的雄性红鸟翼蝶，就如悬在空中的璀璨红色星云。有时它们会低飞吸食花蜜，我便可以更近距离地观察这些自然演化的杰作。

然而，华莱士所去的地方越是人迹罕至，发现的鸟翼蝶蝴蝶越美丽、越珍稀，在英国的昆虫交易市场上的价格就越高，随之便会吸引来更多的盗猎者。华莱士《马来群岛》出

杂志交流
1564001698

鸟翼蝶生存状况岌岌可危

版一百多年间，东南亚地区鸟翼蝶的非法盗猎从没有停止过。华莱士自己也很清楚，自己的标本，自己的著作，在把东南亚这块净土之美展示给现代文明的同时，也就意味着这块净土的消失。在第一次来到有极乐鸟和鸟翼蝶飞翔的阿鲁群岛时，他就感叹："如果现代人把道德、智能和物质之光照向这些原始森林，我们可以肯定，它将破坏有机与无机的自然平衡，以至于造成这些只有人类有能力欣赏的美的消失和灭绝。"

如今的东南亚，盗猎猖獗，森林破坏严重。许多华莱士当年走过的森林，休息过的村寨，已经不复存在。值得庆幸的是，正如"华莱士线"永远留在了地图上一样，如今也有许多以他名字命名的环保组织、非政府组织，依然在这片土地上，为保护这片净土中的生灵而努力。

我目睹了华莱士没见到的鸟翼蝶之王

有人说，华莱士是探险家，更是采集者。他需要详细地研究并记录不同鸟翼蝶的分布，才能确定在哪里采集标本方能在英国卖到好价钱；而我眼中的"蝴蝶爱好者"华莱士，则是通过对东南亚各岛屿不同的蝴蝶分布记录，破译了进化的密码。保护色，生物拟态，雌雄差异，还有什么比这些能够成为"适者生存"的更好证据呢？

我重走了当年华莱士走过的大部分路线。旅行的最后一

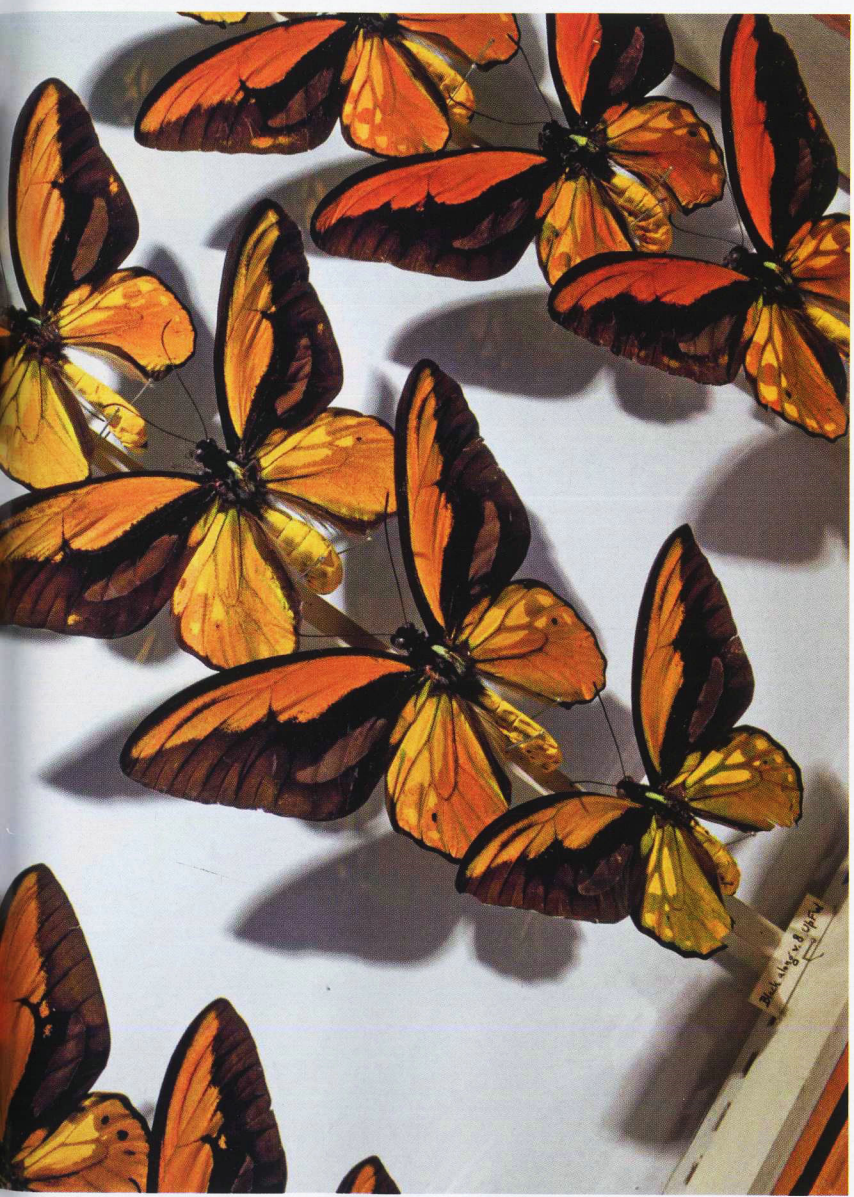


大英博物馆中陈列的红鸟翼蝶标本。百余年间蝴蝶贸易带来的人类捕捉，让包括红鸟翼蝶在内的各种鸟翼蝶数量大幅度下降。这些蝴蝶分布区域大多狭小，栖息地的破碎化与丧失，令它们处境更加艰难。

杂志交流
1564001698

站，我来到了巴布亚新几内亚北部省的波蓬德塔。华莱士当年没有机会走到这里，但我特意把这里作为这次致敬华莱士旅行的终点，因为这里是世界上最大的蝴蝶——亚历山大鸟翼蝶的唯一栖息地。

亚历山大鸟翼蝶1901年在这里被发现，因其数量极为稀少，是唯一被列入《濒危野生动植物物种国际贸易公约》一级附录的鸟翼蝶，其采集和交易被严格禁止（红颈鸟翼蝶和其余的鸟翼蝶均在二级附录，交易受到极其严格的限制）。近几十年间，有很多科学家试图在波蓬德塔开展亚历山大鸟翼蝶的繁育项目，最终都因为资源匮乏、文化冲突等原因搁浅了。



由于交通不便，要到达可以看到亚历山大鸟翼蝶的村落，需要在波蓬德塔搭车进山，并继续步行一天。进山沿路，我看见大量的热带雨林被砍伐，被经济价值高的棕榈林替代。我在村落里待在一个只有三面竹篱的简陋棚子里，每天跟随当地人在山谷里上上下下寻找亚历山大鸟翼蝶的踪迹。有时我们会站在一个小山包上，当地人会指着远方告诉我，哪里是海的方向，哪里是火山的方向，就像一位国王在展示自己的领土一样。可是我们都心照不宣地知道，总有一天，这些“领土”会被成片的人工种植的棕榈树林湮没。

在村里的一个星期间，我近距离拍摄到了一只雄性亚历山大鸟翼蝶。它湛蓝的翅膀，仿佛是一种令人惋惜的、即将凋零的美丽。华莱士生前并没有目睹过它们的绚丽，将来某日，亚历山大鸟翼蝶若从雨林销声匿迹，他们或许会在天堂相遇。

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

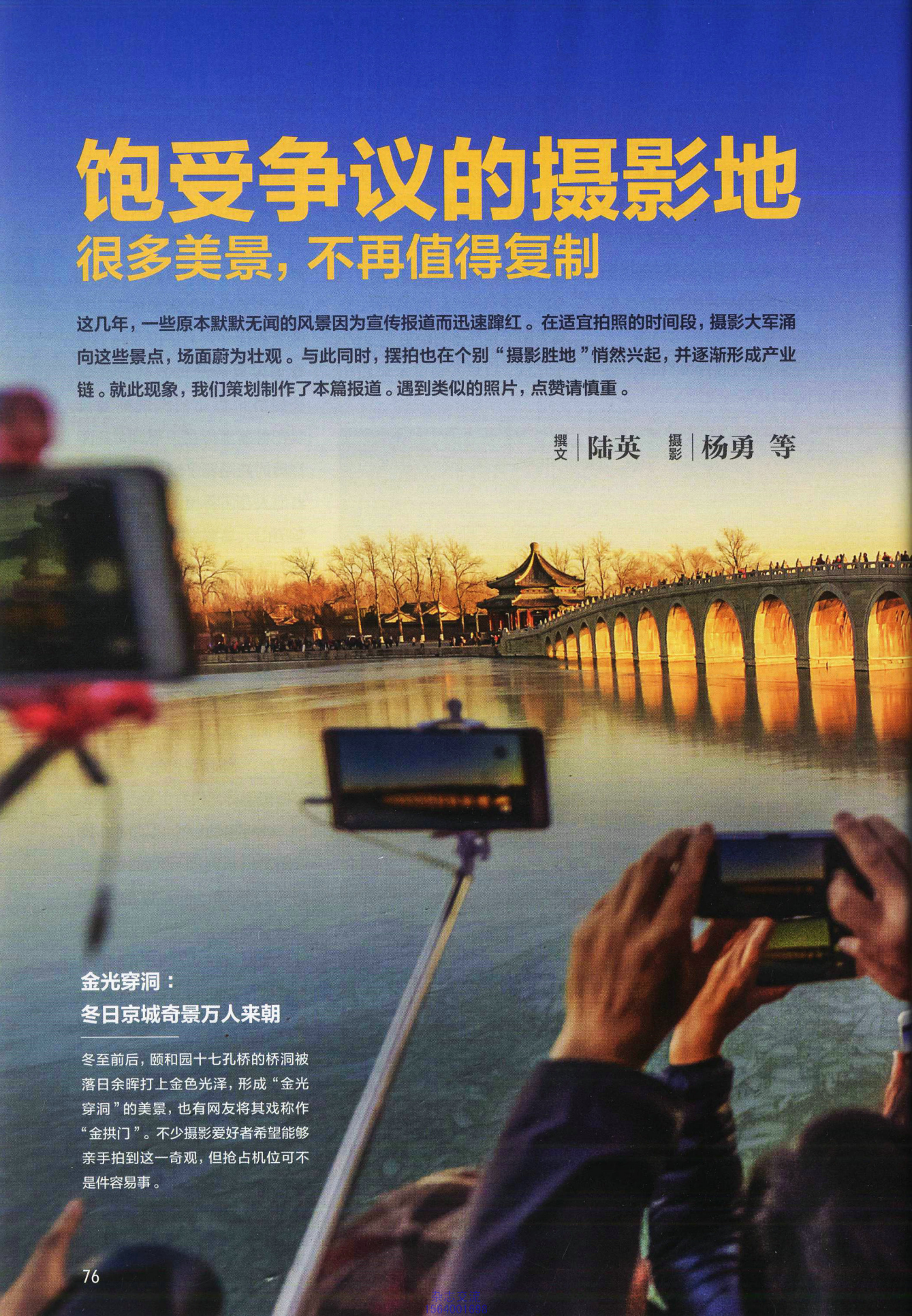
杂志交流
1564001698

饱受争议的摄影地

很多美景，不再值得复制

这几年，一些原本默默无闻的风景因为宣传报道而迅速蹿红。在适宜拍照的时间段，摄影大军涌向这些景点，场面蔚为壮观。与此同时，摆拍也在个别“摄影胜地”悄然兴起，并逐渐形成产业链。就此现象，我们策划制作了本篇报道。遇到类似的照片，点赞请慎重。

撰文 | 陆英　摄影 | 杨勇 等



金光穿洞：冬日京城奇景万人来朝

冬至前后，颐和园十七孔桥的桥洞被落日余晖打上金色光泽，形成“金光穿洞”的美景，也有网友将其戏称作“金拱门”。不少摄影爱好者希望能够亲手拍到这一奇观，但抢占机位可不是件容易事。



十七孔桥金光穿洞：冬至时节万众瞩目

最近几年冬至前后，北京颐和园格外热闹。这段时间，日落的位置在西偏南方向，夕阳的暖光将十七孔桥的所有桥洞逐一照亮，形成令人赞叹的美景，人们称之为“金光穿洞”。

十七孔桥最初修建于清朝乾隆十五年（1750年）。直到2014年前后，有摄影师在十七孔桥西端的南湖岛拍下照片，“金光穿洞”的秘密才被发现，并在摄影爱好者群中迅速蔓延，变得尽人皆知。

传播快的事往往会被添加上些许传奇元素。开始的一段时间，“金光穿洞”被以讹传讹，说成是只有每年冬至当日，日落时分才可看到的景色。于是冬至时分，公园清晨一开门，摄影爱好者们便蜂拥而至，来抢占最好的拍摄位置。后来，大家知道了12月的若干天内，理论上都有拍摄机会，于是避开冬至当天，错峰拍摄。然而错峰之后，拍“金光穿洞”的人反倒越来越多了。

2018年12月22日下午，我来到颐和园内的昆明湖畔。往年拍摄者都涌向南湖岛，今年就连昆明湖岸边也站满了拿着相机的人。一眼望去，近万名摄影者延绵足有一公里。大家都在等待着太阳西落的时刻。

“我每年都来，今年人数比前几年又翻了几倍。前两天还有人站得时间久了，犯心脏病被担架抬走了。”一位60多岁的阿姨和我聊了几句：“拍完也就是发微信朋友圈，来拍的人拍出来的照片其实都一样。”

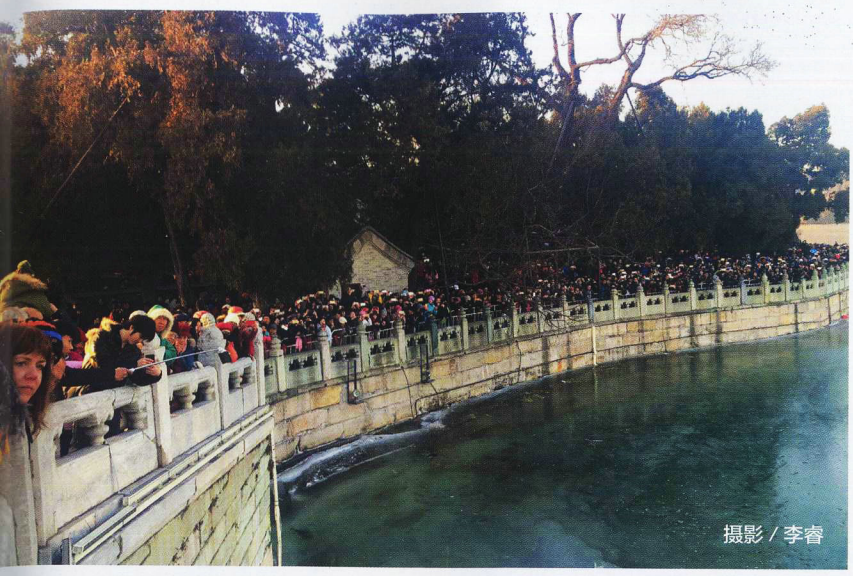
说大家拍得都一样，倒也不尽然。较之往年，摄影爱好者们还是拍出来了新花样。颐和园新换了垃圾箱，新垃圾箱顶部是十七孔桥的造型。我沿着湖东转了转，发现每一个垃圾箱都被挪了位置。有人不断调整校正垃圾箱的角度，让阳光穿过箱顶迷你的十七孔桥桥洞。不少人俯着身子，拍得聚精会神，饶有兴致。

一位穿着摄影马甲，挎着尼康相机的老者，声音低沉又



摄影 / 刘敏

杂志交流
1564001698



摄影 / 李睿





阳光穿过三组桥洞：垃圾箱也能造就传奇图片

观赏和拍摄十七孔桥的人，延绵不断。为了拍出与别人不一样的精彩图片，大家绞尽脑汁。垃圾箱上的十七孔桥造型，也为“金光穿洞”的拍摄主题增加了新的挑战与乐趣。

庄重严肃，他在给周围的人细致讲解：“一会儿太阳再低些，阳光可以连续穿过十七孔桥和垃圾桶上的十七孔桥。光圈缩小，设计好构图，可以拍到金光穿双桥。”

下午 4 点多，随着太阳西落，桥洞逐渐被阳光照亮。身边相机快门声此起彼伏，偶尔还夹杂着高速连拍的声响。我忍不住在寒风中摘下手套，也掏出手机拍了不少张。当然，适合拍照的位置早已挤满了拍摄者，我再怎么拍，拍到的也全都是人。

来颐和园拍金光穿洞的大多是退休在家的中年和老年摄影爱好者。为拍一张照片在寒

杂志交流
1564001698



冬的湖畔苦等近十个小时，而且所有人拍的图片内容高度相似。这样的做法是否值得?

这个问题，我问过不少热爱摄影的朋友。有人觉得，十七孔桥、金光穿洞，经典的地标与稍纵即逝的拍摄时机，确实有着令人难以抵抗的魅力。也有人坚定地表示，只有第一位拍下“金光穿洞”的摄影师，他的作品是有价值的。之后摄影者去拍的图片，就算细节拍得再好，也不过是无太大意义的复制罢了。

摄影人逼停“开往春天的列车”

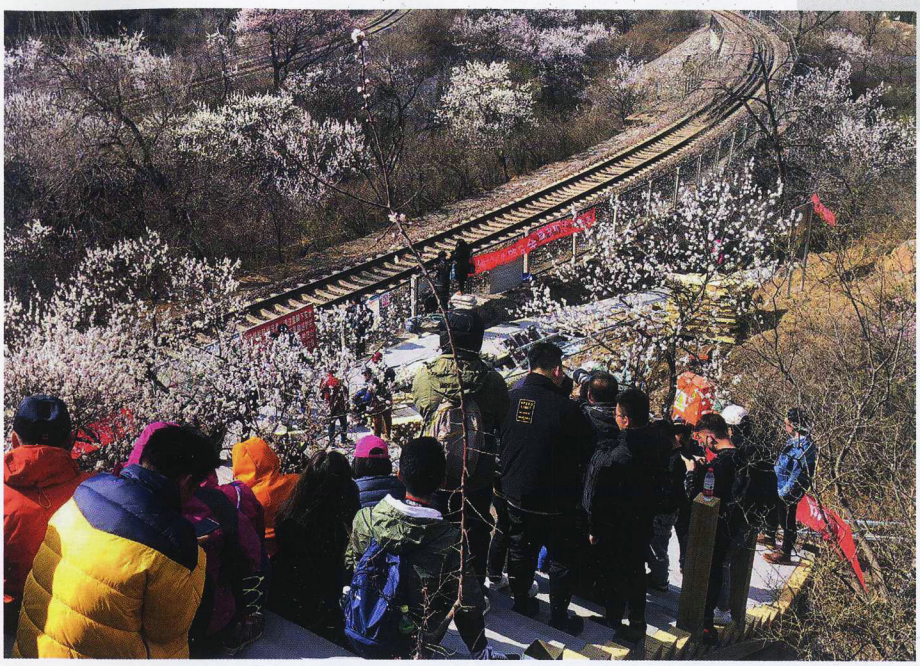
冬去春来，北京的摄影爱好者们有了新的期盼——去居庸关拍摄“开往春天的火车”。目前往返于回龙观附近的黄土店站与延庆站之间的S2线火车，是京郊的日常通勤列车。清明前后，居庸关一带的山桃与杏花陆续绽放，S2线列车沿京张铁路穿越花海，成为这几年京城摄影爱好者们颇为追捧的春日风景。

大约在2015年，一组照片让居庸关“列车花海”迅速走红，京张铁路旁原本默默无闻的山坡，很快成为摄影爱好者聚集的地方。战地摄影师罗伯特·卡帕有句名言：“如果你拍得不够好，是因为你离得不够近。”这句话被摄影者虔诚地信奉，于是出了问题。

为了更近地拍到“花海列车”，很多人违规进入铁路边的防护栏，甚至多次将列车逼停。列车在这一段经过S形弯道，速度通常不快，但司机视

杂志交流
1564001698





清明前后，居庸关一带山花烂漫。京张铁路上火车穿越花海的场景，被命名作“开往春天的列车”。左页图中展现的场景宛若童话世界，但仔细看你会发现，上图是摄影者翻越铁路防护栏拍摄的，其行为非常危险。今年，这里专门为摄影爱好者修建了观景台，游客络绎不绝。



行驶在居庸关花海，火车司机因为摄影者而紧张



摄影/李睿

杂志交流
1564001698





壮丽的金沙江大拐弯，原来是从这里拍的！

在云南德钦县奔子栏镇境内可以拍摄到著名的“金沙江大拐弯”，蜿蜒奔腾的金沙江绕着山峰转了一个“Ω”形的大弯。江对岸则是四川省得荣县的管辖范围。这里堪称金沙江最负盛名的风景，但当我们以“上帝视角”来俯瞰时，发现此地暗藏玄机：国道边有一处红色的收费观景台，入内方可拍到“大拐弯”。摄影 / 崔永江



野也非常有限。跨越护栏的行为非常危险，而且严重影响了列车的正常运行。

“我见过最不要命的，是有人趴在铁轨上拍摄缓缓驶来的列车，列车怎么鸣笛，他就是不躲开。列车紧急刹车，趴在铁轨上的这位朋友终于拍了个爽快。”有朋友告诉我，为拍照片，竟然有人卧轨拦车。另外，这时间段还有很多人乘坐S2线列车来欣赏花海，车厢内非常拥挤。紧急刹车，对车上乘客而言也不安全。

前些年，因为防火以及保证列车安全等原因，花海附近的乡间道路在清明期间对外封闭，同时有专门的安全巡护员来维护铁路的运行安全。不想，道高一尺，魔高一丈。热情高涨的摄影爱好者很快有了新的应对方案，他们花高价雇用能够进入封闭路段的当地黑车，甚至在没有设防的路段翻越防护网，然后沿铁路长距离行进，来寻找拍摄机会。

如同大禹治水，“堵”的方法行不通，只好改换成疏导方案。今年，当地为拍摄花海列车的摄影爱好者专门修建了免费的观景台。问题看似迎刃而解，然而新的纷争又产生了。因为每天来的人太多，但是观景台最佳的位置有限，于是拍摄者们常为争抢位置而产生口角，各种冲突不断。争吵者中，有的说自己是某某媒体，有的则说自己在执行政府的拍摄项目，一时真假难辨，戾气满满。

争吵归争吵，却没再发生拍摄者逼停列车的事件。观景台在很大程度上降低了安全隐患，也满足了摄影爱好者的心愿。据说还有新的观景台正在筹建，火车驶过只是几秒钟之间的事，没有火车时，这里无景可观。准确地说，这些观景台其实是为摄影爱好者专门准备的“拍照标准机位”。

交30块钱，轻松拍摄下“金沙江第一弯”

其实很多经典的风光照片，都是在观景台上拍摄的。当你身临现场，往往会恍然大悟，原来照片是这样来的！

杂志交流
1564001698



很早就看过一张名为“金沙江第一弯”的照片，在云南西北的德钦县，金沙江在干热河谷中转了Ω弯，峡谷两岸植被稀疏；江水滚滚奔流，水色浑浊。当时我头脑中想象着摄影师拍摄这张照片时的情景：河谷中的风炽热干燥，似乎可以把地表的植被焚烤枯萎。拍摄者一步一滑地在峡谷岸边寻找拍摄机位，脚底不时踩下松软的碎石，碎石疾速翻滚，带着烟尘，落向浩荡的金沙江。

当我有机会来到云南省德钦县的奔子栏镇开车路过时，才知道所谓的“金沙江第一弯”就在公路旁，门票30元，进去之后，沿着栈道走到尽头是观景台，除此再无其他。我走上观景台，照片上的经典画面就在眼前，巍峨的峡谷与江水随手可拍——如同魔术谜底被揭晓，这个场景在我脑海中的美妙印象瞬间崩塌。

和我一起进来的还有一家三口的游客。父亲对儿子说：“看！这就是金沙江第一次大转弯呀！”殊不知，金沙江一路奔流至此，不知已经转了多少个弯。“金沙江第一弯”的名号，更多是赞叹景色的巍峨险峻，若将此名号信以为真，那门票钱花得就更不值了。

霞浦最美滩涂：拍照就像拍电影

“30块钱看金沙江第一弯算是便宜了！我去福建霞浦，拍个滩涂就花了250块！”来自新疆的摄影师朋友张旭和我聊起他的经历。

福建宁德市霞浦县有着号称国内最美的滩涂，在该县的盐田畲族乡，有一片著名的海

杂志交流
15640001698





摄影 / 张旭

富有文艺气息的滩涂：为摄影者精心打造

福建霞浦的滩涂令不少摄影爱好者心怀向往。清晨，渔人们忙碌地架设渔网；平整如镜的水面上，渔船缓缓划过，各种色彩的围网，线条清晰明快；天空中，偶尔有鸽子飞翔……看似美好的画面，其实都是摆拍。在一些拍摄点，俯视视角尤为重要——站得越高，才有机会拍得更好（下图）。





杂志交流
1564001698

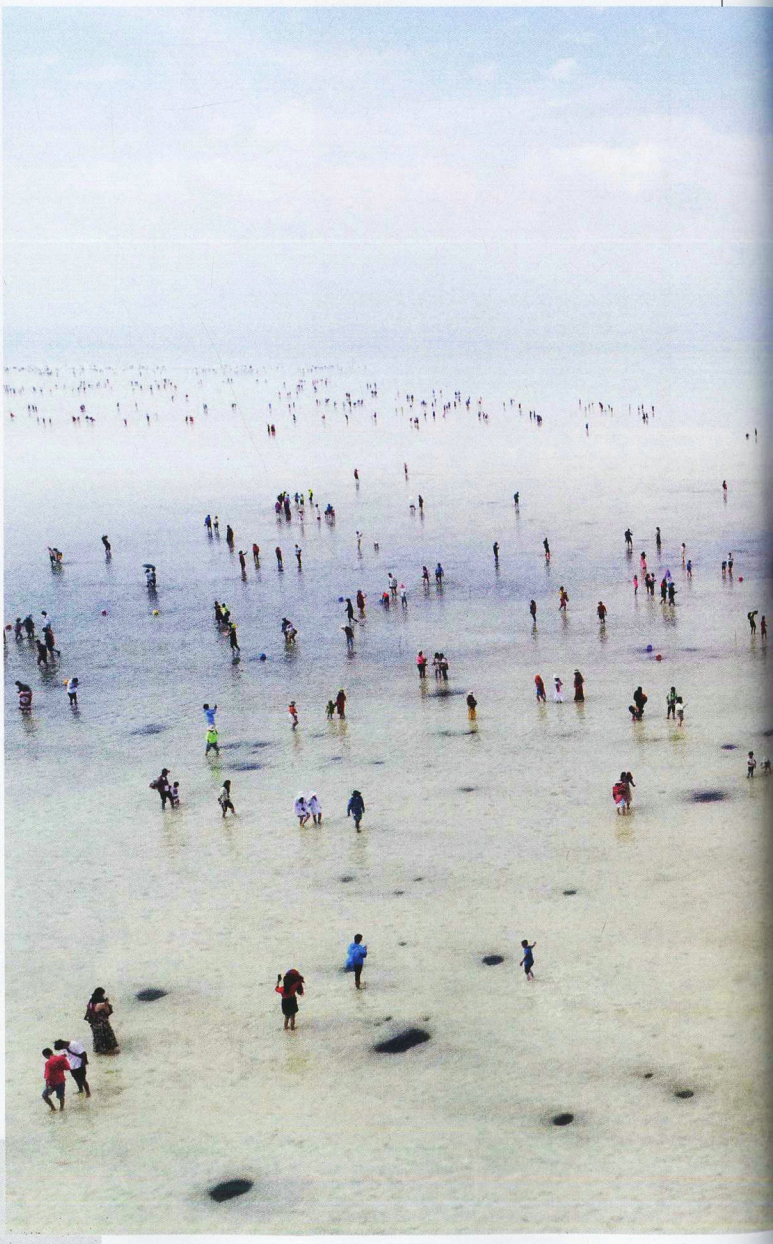


摄影 / 章佳杰

青海的茶卡盐湖，很多地方湖水只有薄薄一层，充足的盐分使得水体密度很大，黏滞度也非常高。在空气质量优秀且没有强风时，平静的湖面宛若高原上的明镜。然而随着游客的暴增，茶卡盐湖受到污染，曾经的天空之镜陷入困境。



昔日的天空之镜，变得光泽暗淡



上迷宫（又称海上甲骨文）的奇景。由于以往滩涂养殖和赶海的需要，这一带近海滩涂上修建了很多围堰以及长短不一、或直或弯的海堤。退潮时它们展露无遗，人可以在其间劳作；涨潮时部分围堰和海堤被淹没，露在水面的海堤形成奇妙的图案，渔船在涨潮时可以在迷宫中行驶，格外有趣。

这里是一片有争议的“摄影胜地”，争议的焦点就是摆拍。无论渔船还是劳作的渔人，都不是真实的劳作，而是为迎合摄影爱好者的需求在“演戏”。

为了从更高角度拍摄霞浦

杂志交流
1564001698

的滩涂，张旭花了80块钱上了一处观景台；然后发现高度还是不太够，于是加了50元登上观景台的顶层。这里视野不错，可是用长镜头拍摄出的画面似乎不太饱满。为了补充画面，当地的摄影向导建议放飞一群鸽子，需要再支付120元。

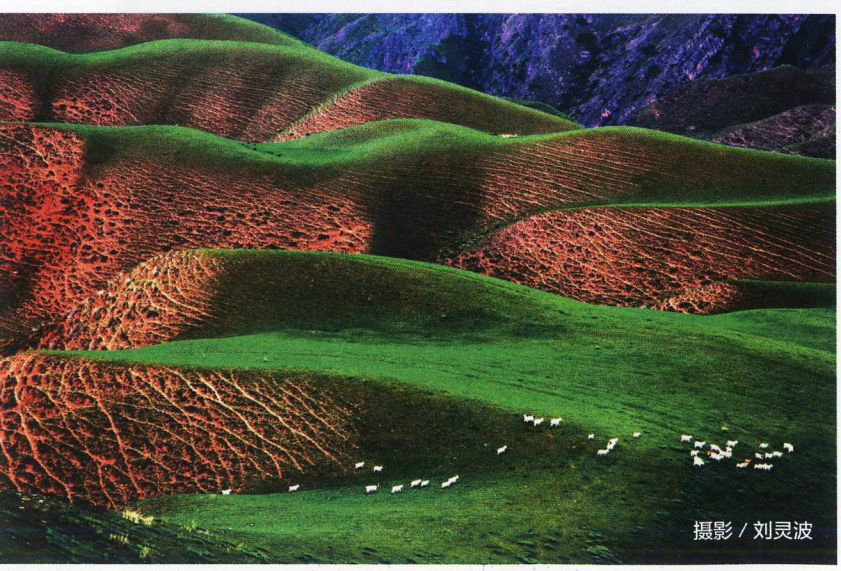
从新疆到福建近五千公里，既然来了，那就放吧。付了款，鸽子纷纷飞起，它们在阴霾的天空中打了几个盘旋，最终飞回鸽笼。“哒哒哒”——张旭按下快门；“哒哒哒哒哒哒”——周围没花钱的摄影爱好者们心中窃喜，纷纷跟着一起高速连拍。看着大家都蹭着拍，张旭忽然觉得这120元花得有点冤。

在我百般恳求下，他给我看了这组霞浦滩涂的图片。实话说，拍得很不错，景物氛围令人神往。“不错什么呀！花了250块，全是摆拍，假的！不许和别人说这事啊，太丢人了。”张旭苦笑着摇头自嘲。

不仅是滩涂，霞浦还有处著名的摄影景点：杨家溪风景



杂志交流
1564001698

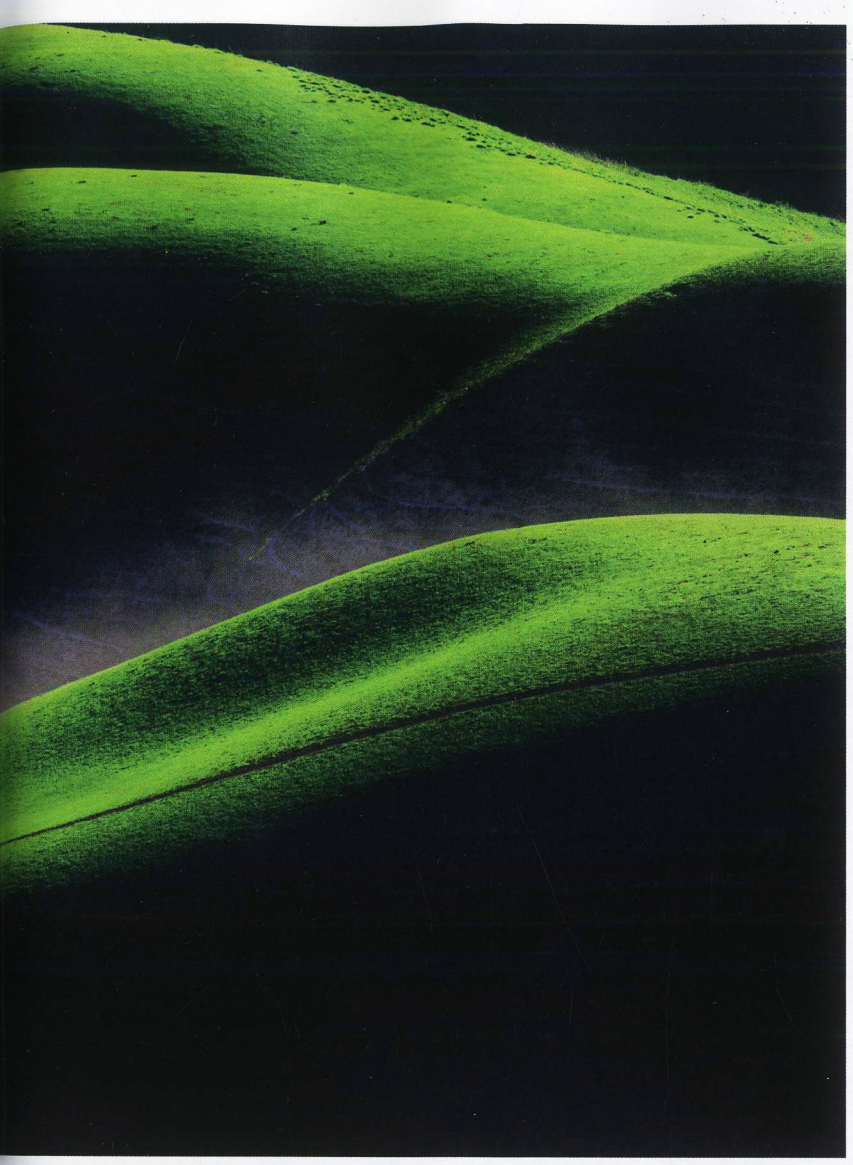


摄影 / 刘灵波

人体草原：被当模特的马踏出伤痕

在新疆伊犁的喀拉峻，有一处和缓起伏的夷平面。傍晚阳光下，地面的优美曲线在光影的明暗衬托下，宛若少女身姿。这里被称作“人体草原”，摄影爱好者们对此地钟爱有加。以往，人体草原是一片春夏牧场；而近几年，跑马、牧羊等行为多是牧人为迎合摄影爱好者而刻意开展的。马跑得多了，草原上出现了路。远远望去，细长的土路就像给少女翠色晚礼服的背部加了条拉链。

杂志交流
1564001698





区。杨家溪有棵著名的大榕树，榕树下一位牵牛的老者，他们同样是著名的摆拍模特。日复一日，年复一年，有人负责放烟，有人负责打光，慕名而来的摄影爱好者络绎不绝。

因为有着成熟的摆拍产业服务链，每年都会有几十万人来霞浦进行“摄影创作”。其实何止福建霞浦：广西桂林漓江上的鸬鹚、湖北恩施的裸体纤夫、云南东川的烟杆老人甚至四川凉山教室中的孩子，国内各地几乎都有“职业摆拍”的摄影模特，他们的故事令人忍俊不禁或者心生气愤。然而不得不承认，种种摄影产业的兴起，满足了很多摄影爱好者的心愿；许多摆拍的图片，也为当地博得了更多的关注。

作为看热闹的吃瓜群众，我们没资格评价孰是孰非。再看到这类摆拍的“精彩”照片，反正我绝不会点赞。

人体草原：草原的皮肤被道路划破

在2014年，青海的茶卡盐湖被《中国国家地理》杂志誉为“天空之镜”。之后游客人数呈现井喷式增长：2015年130万人次，2016年195万人次，2017年276万人次，2018年7月起，景区实行限流，每日游客不能超过5万人次。

大家去茶卡的目的，很多是为了拍摄天空倒影。茶卡之名源于藏语，意为“盐的海洋”，在蒙古语中称为“达布逊淖尔”，也是盐湖之意。茶卡盐湖海拔3059米，虽然算不上非常高，但足以规避掉很多低层大气的干扰。在风平浪静时，这处高原上的浅水盐湖，理论上确实

杂志交流
1564001698

会呈现出不错的镜面效应。

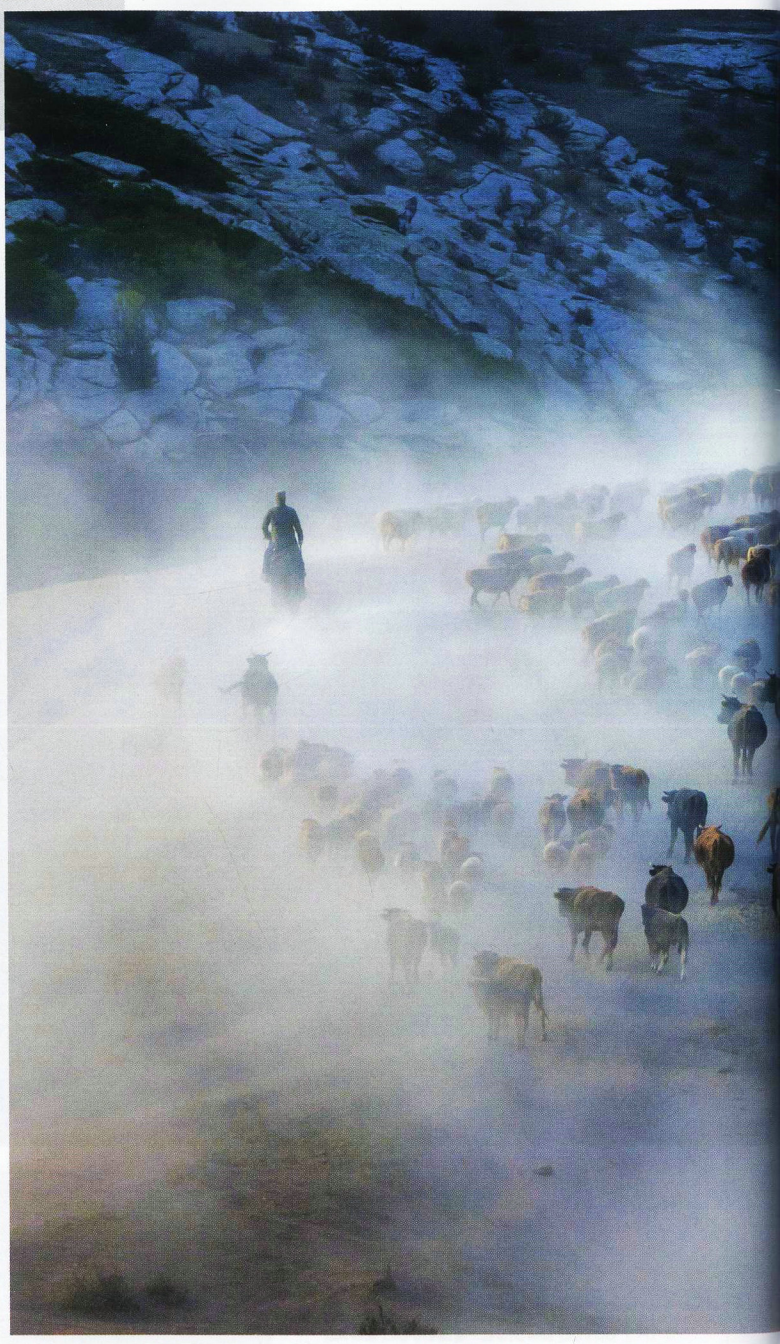
朋友发给我过一条抖音视频，视频中，茶卡盐湖人满为患。拍摄者吼着："这就是所谓的天空之镜！你们自己看看现场，还有人愿意来吗？！"因为游客量过大，垃圾污染一度变得很严重，环境变化令人心痛。

无独有偶，我还看到新疆伊犁的一处美景也在遭受摄影者带来的干扰。在特克斯县的喀拉峻草原，天然而成的山丘沟壑将草甸勾画出别致的线条，线条宛若女性起伏的胴体曲线，柔美而不失壮观，摄影师刘灵波先生将这里命名为"人体草原"。如今，"人体草原"的背部，被马匹踏出了一条道路，仿佛肌肤上长长的伤痕。

刘灵波告诉我，人体草原本是春夏牧场，正常放牧不会对景致构成伤害。但这几年来拍摄的人越来越多，牧人们都配备了对讲机。通过对讲机，牧人按照摄影爱好者的构图要求，把羊群赶到那里，或者策马奔腾到某个合适的位置——当然，要收取相当的费用。

人体草原的摄影作品纷纷出现在世界各级别的摄影大赛中，但草原的伤痕也悄然出现。

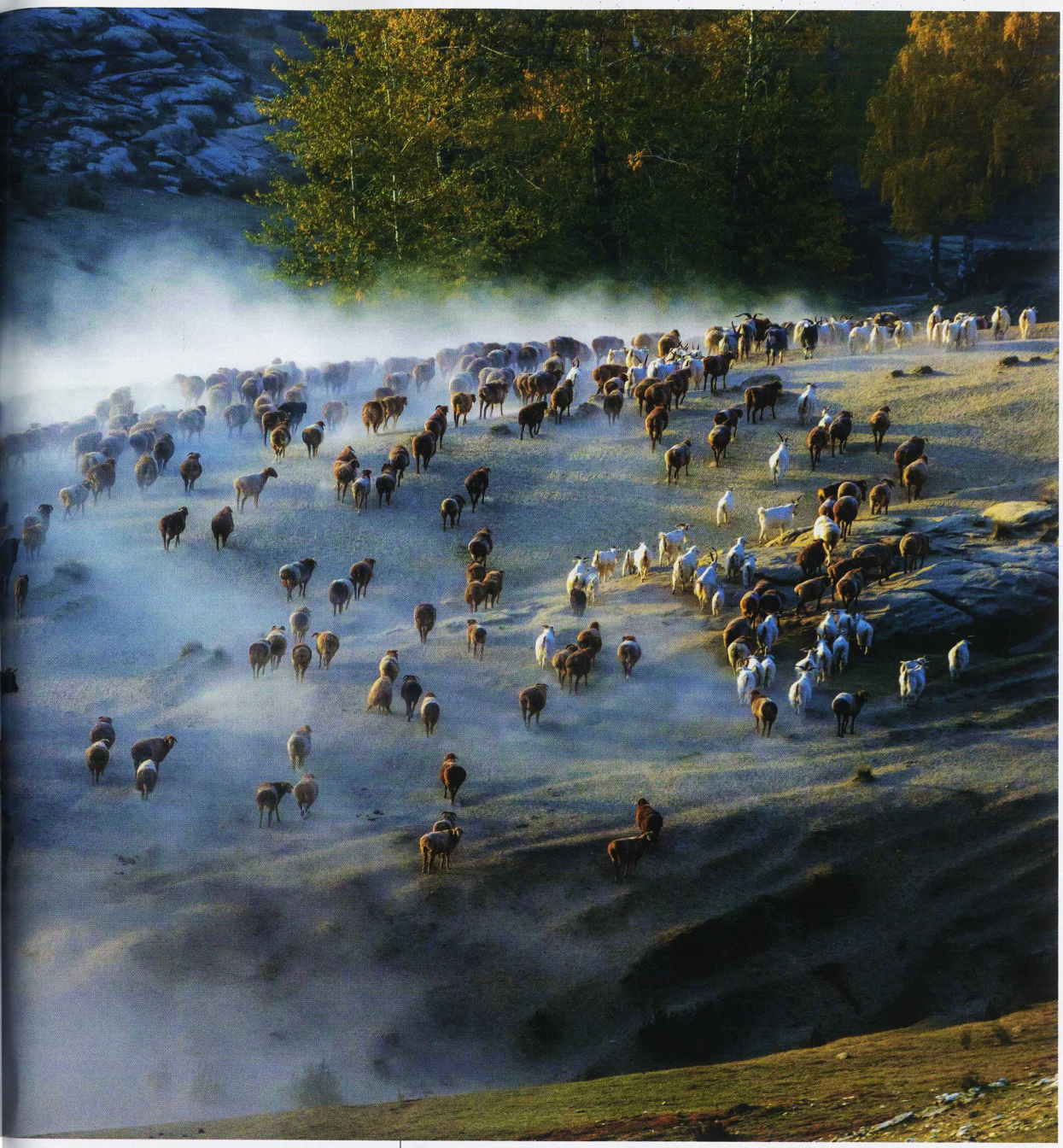
摄影爱好者都念叨："单反穷三代，摄影毁一生。"可是随着技术发展以及购买力的增强，摄影大军的人数这些年仍在快速增长。扎堆去拍摄"金光穿



萨尔布拉克：拍摄转场也要按位置就座

6月初，新疆阿勒泰地区萨尔布拉克的牧人开始大面积转场。连绵不断、浩浩荡荡的牲畜群所过之处烟尘滚滚，颇为壮观。要拍摄宏大的转场场景，需要缴纳费用，并听从摄影向导的指挥安排。在拍摄现场，每位摄影者会被安排在特定的位置，就像在电影院里对号入座。

杂志交流
1564001698



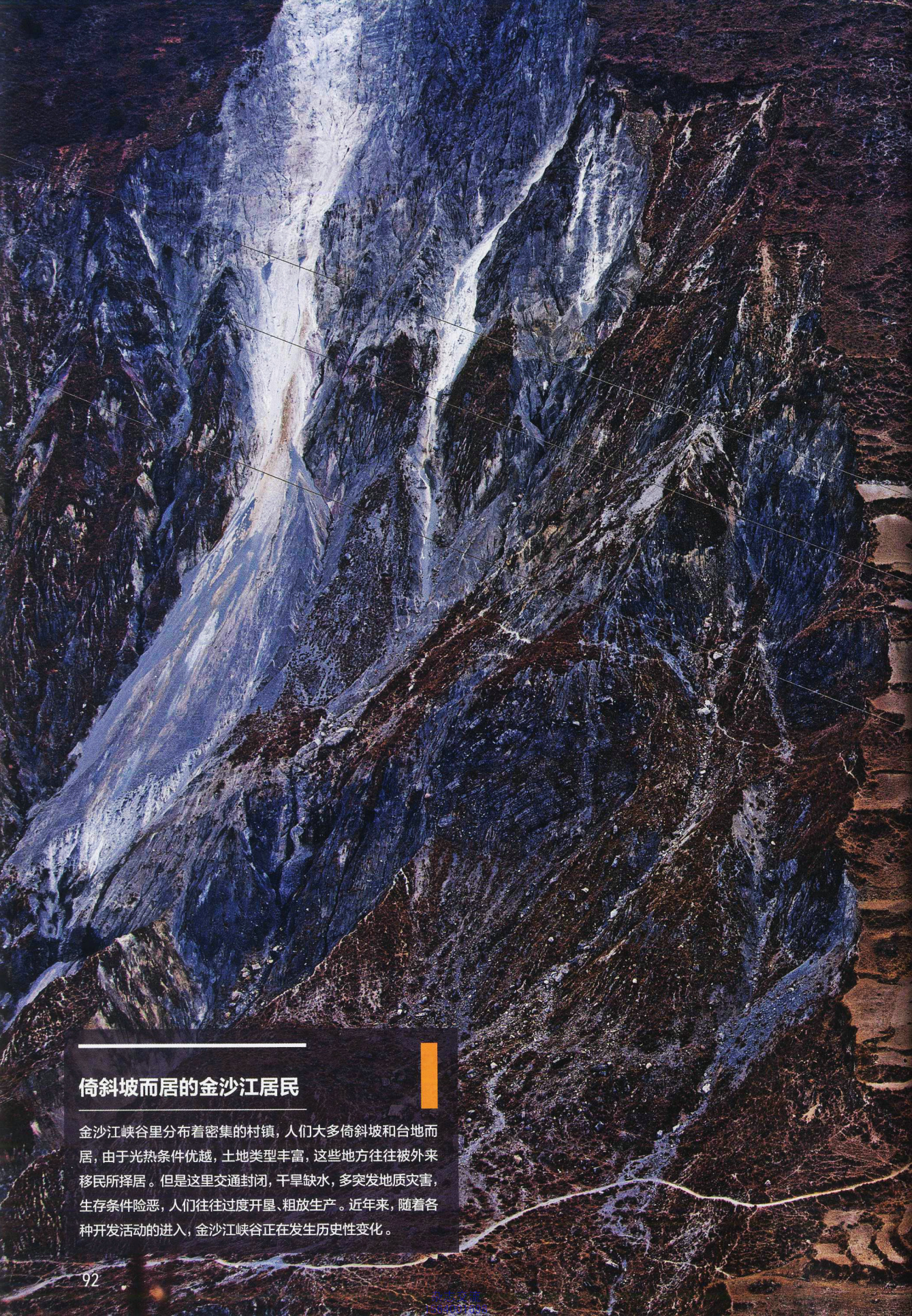


洞”、“花海列车”，只要拍摄者们不影响公共安全和秩序，我想无可厚非；收费的观景台、霞浦等地的摆拍产业链，爱好者们要为拍照付费，这类交易属于一方愿打一方愿挨；但如果为摄影而伤害环境，无论是谁，其行为都应受到谴责。

看到人体草原的伤痕，我开始对摄影大军心生芥蒂。

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

杂志交流
1564001698



倚斜坡而居的金沙江居民

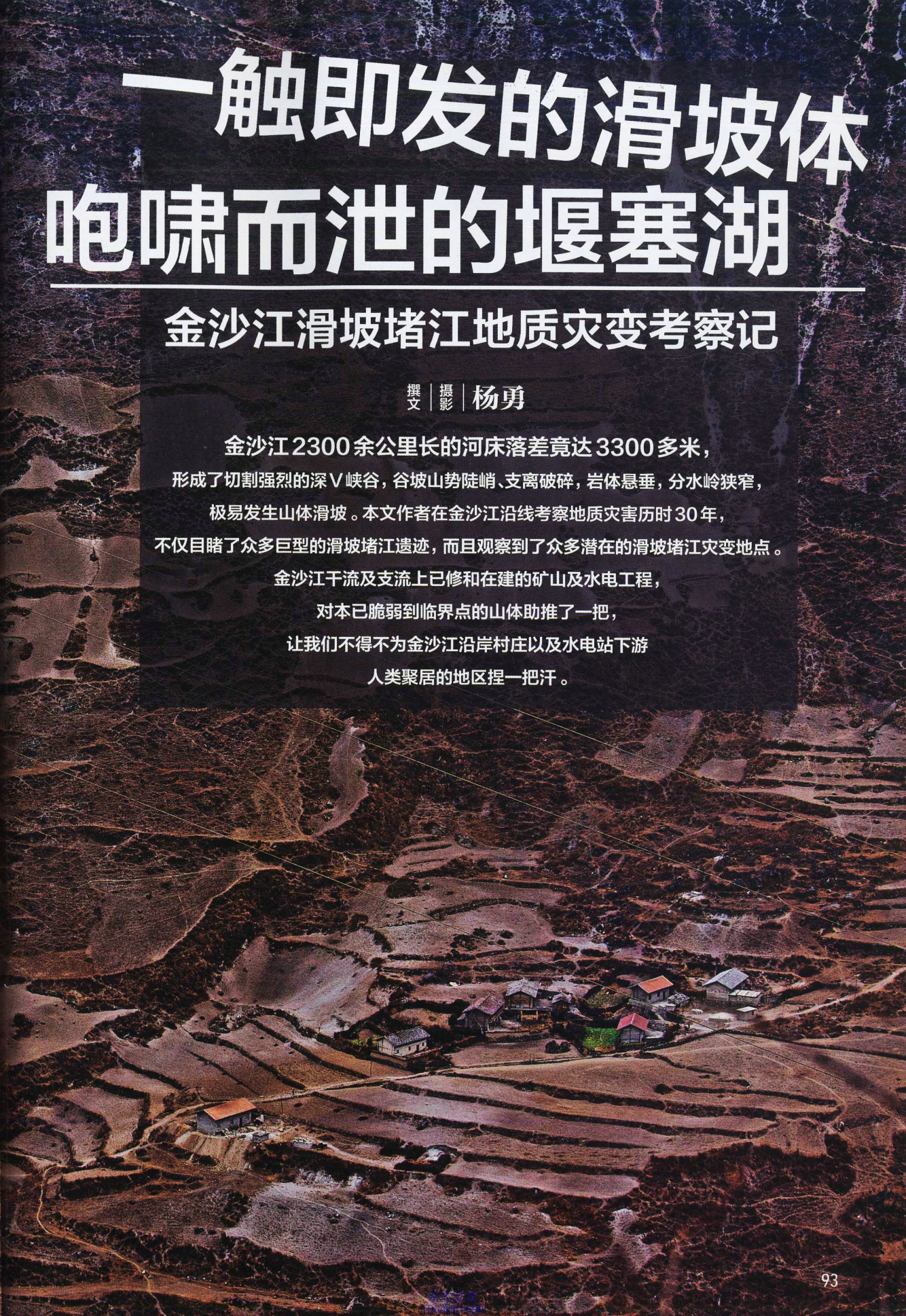
金沙江峡谷里分布着密集的村镇，人们大多倚斜坡和台地而居，由于光热条件优越，土地类型丰富，这些地方往往被外来移民所择居。但是这里交通封闭，干旱缺水，多突发地质灾害，生存条件险恶，人们往往过度开垦、粗放生产。近年来，随着各种开发活动的进入，金沙江峡谷正在发生历史性变化。

一触即发的滑坡体 咆哮而泄的堰塞湖

金沙江滑坡堵江地质灾变考察记

撰文 | 摄影 | 杨勇

金沙江2300余公里长的河床落差竟达3300多米，
形成了切割强烈的深V峡谷，谷坡山势陡峭、支离破碎，岩体悬垂，分水岭狭窄，
极易发生山体滑坡。本文作者在金沙江沿线考察地质灾害历时30年，
不仅目睹了众多巨型的滑坡堵江遗迹，而且观察到了众多潜在的滑坡堵江灾变地点。
金沙江干流及支流上已修和在建的矿山及水电工程，
对本已脆弱到临界点的山体助推了一把，
让我们不得不为金沙江沿岸村庄以及水电站下游
人类聚居的地区捏一把汗。



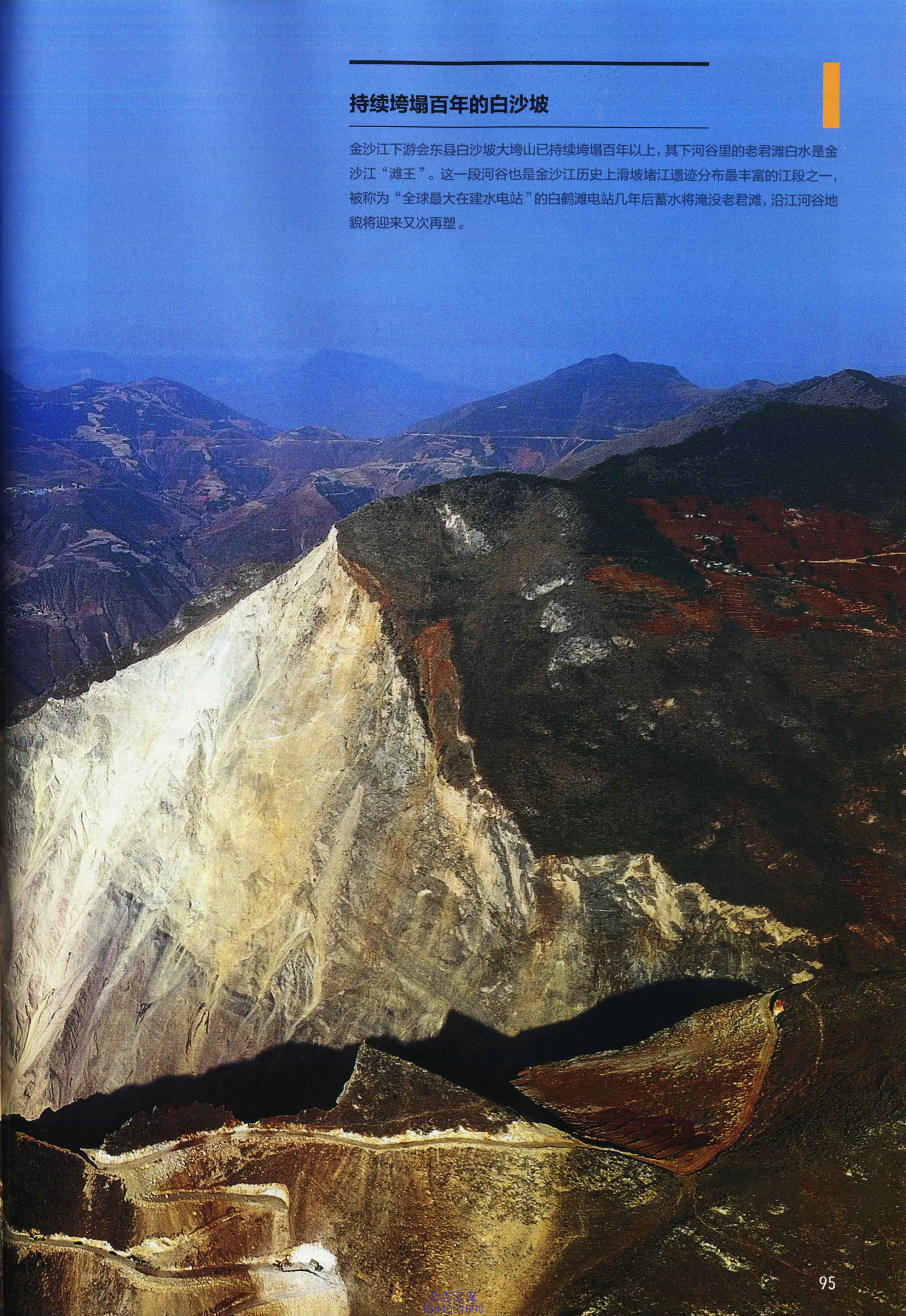
2019年3、4月间，网上流传一则名为“世界最大在建水电站建造历程来了，堪比史诗级科幻大片（视频）”的新闻，视频中是始建于2013年的白鹤滩水电站。这座巨无霸水电站在哪里呢？它就位于四川省凉山彝族自治州宁南县和云南省昭通市巧家县交界处，是金沙江下游干流河段梯级开发的第三个梯级电站。其实，金沙江下游这4座世界排名前10的水电站（两座在建，即白鹤滩、乌东德，两座已建，即向家坝和溪洛渡），其中3座排进了前5名。

当我看到这段视频的时候，刚刚结束金沙江滑坡堵江地质灾变的考察，我在金沙江峡谷

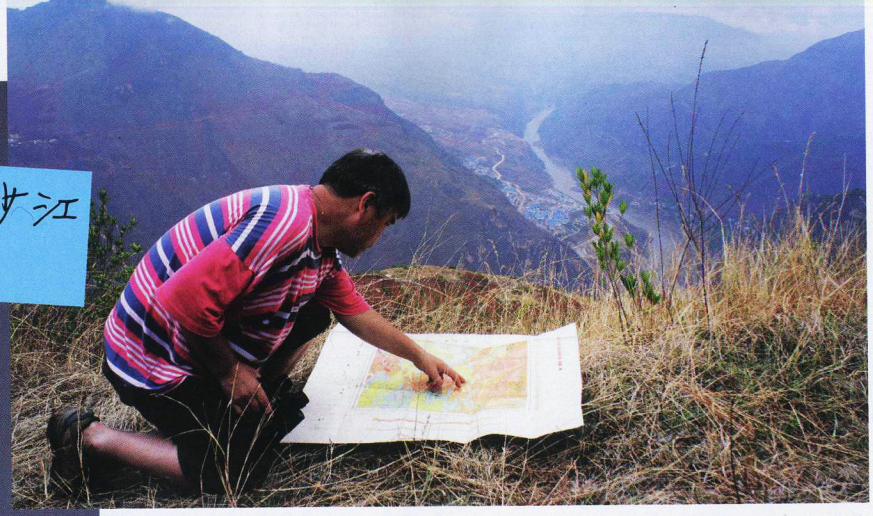


持续垮塌百年的白沙坡

金沙江下游会东县白沙坡大垮山已持续垮塌百年以上，其下河谷里的老君滩白水是金沙江“滩王”。这一段河谷也是金沙江历史上滑坡堵江遗迹分布最丰富的江段之一，被称为“全球最大在建水电站”的白鹤滩电站几年后蓄水将淹没老君滩，沿江河谷地貌将迎来又次再塑。



杨勇考察金沙江30多年



摄影／魏延伟

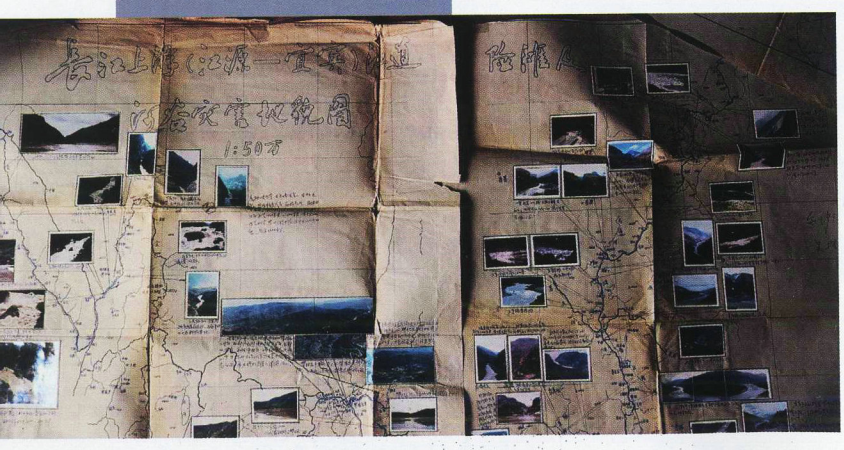
一直是“独立科学家”身份的“横断山研究会”的首席专家杨勇，自1986年参加“长漂”的同时还承担了科考任务（主要是取水样和河谷地貌及险滩填图）以来，就没再间断过对横断山区诸条河流的科学考察。1988年5月—9月，杨勇与一个朋友一起，带着一条狗，徒步考察了金沙江，考察对象主要是地质灾害点、生态系统和水电坝址的情况。不得不说，杨勇对金沙江的地质灾害与生态问题的关注很早就开始了。1994年—2003年，杨勇多次考察金沙江，主要是了解地质灾害点的情况，以及因历史移民造成的村落选址和对生境的过度开发，同时也关注到了矿山开采对生态和地质的影响；自2006年至今，杨勇每年都去金沙江考察水电建设的进程、矿山开发的环境问题等，其间经历了几次地震（汶川地震、芦山地震、玉树地震、鲁甸地震、永善地震等），近几年杨勇将主要精力放在了考察金沙江历史地震遗迹上。

两侧的山崖上，看到了大量平行于金沙江河道的裂缝，意味着在将来的某次暴雨或者地震中，这些裂缝有可能造成山体滑坡，滑坡体将堵塞下面的金沙江河道，瞬间造成堰塞湖，而堰塞湖终将溃坝，酿成下游洪浪涛天的灾难。就在白鹤滩水电站的上游不远，我观察到了一处崩塌滑坡群，那是历史上曾经发生过多次滑坡的遗迹。

离我们最近的因山体滑坡堵江造成堰塞湖的事件，是2018年10月和11月分别发生在金沙江和雅鲁藏布江上的两次事件。这两个堵江滑坡的江段都是我曾经考察过、并被我划入河谷地质不稳定区的江段，没想到灾难来得这么突然！

根据媒体报道和政府发布的信息，金沙江白格连续两次滑坡堵江体量约2850万立方米，形成库容近8亿立方米，第二次滑坡第9天泄洪过流时堰塞湖蓄水量约5.24亿立方米，泄洪口最大洪峰超过7800万立方米／秒，建设中的叶巴滩、巴塘和苏哇龙电站工地以及道路、桥梁、乡村遭受重创；几乎同时在雅鲁藏布江西藏林芝市米林县加拉村附近发生的冰融碎屑物滑坡堵江，形成了300米长、150米宽、库容1.5亿立方米的堰塞体。

换个角度来看，其实这些并不是突发事件，河流的发育成长就是在冲刷—崩塌—滑坡—堆积—阻塞冲开的旋回中进行的，这才形成了我们看到的峡谷、台地、冲积扇、冲积平原和三角洲等地貌形态。



杂志交流
1564001698



金沙江水电站坝址与历史崩塌滑坡和堵江遗迹群的分布示意图

资料提供／杨勇

做这张地图的目的，在于让读者了解到金沙江是多么易于发生崩塌滑坡堵江事件，同时也要让读者看到，在建和已建的水电站与这些历史上频繁发生崩塌堵江事件的地点离得有多么近。水电站选址的原则是选在“地质稳定单元”上，但是，建坝时对地质和生态环境的扰动、以及上游一旦发生了崩塌堵江事件，那么堰塞湖泄洪所可能带来的对坝体及水坝下游流域的冲击，是很难预计的。灾难往往发生在不经意间。

近20年中，我亲身经历和目睹过的崩塌滑坡堵江就有好几次

2000年4月初，我走川藏线时经过通麦大桥，看到易贡藏布几乎断流，我马上意识到上游堵江了，我和部队官兵、地方干部第一时间赶到堵江坝体上，利用仅有的1∶10万比例尺的地形图结合目测，很快计算出堵江体土石方量和堰塞湖容量，经过分析得出的结论是，此次择木龙沟复活型特大型崩塌滑坡方量约4亿立方米，堵江体约3亿立方米，为粉碎性变质岩堰塞体，属于极不稳定土坝，形成库容约30亿—40亿立方米，根据区域降雨量和径流量预计，3个月内水将蓄满过坝或坝体溃决，我建议紧急组织人工开挖提前引流。经过近两个月的日夜开挖，6月9日，湖水进入泄流沟并快速冲刷泄洪，最大洪峰超过20000立方米/秒，行洪8小时，下游形成连续灾害链，损失惨重。

2008年5·12地震时，我在第一时间建议腾库放水，密切注意江河崩塌滑坡堵江情况，

杂志交流
1564001698

5·12地震造成的松散山石堆积体

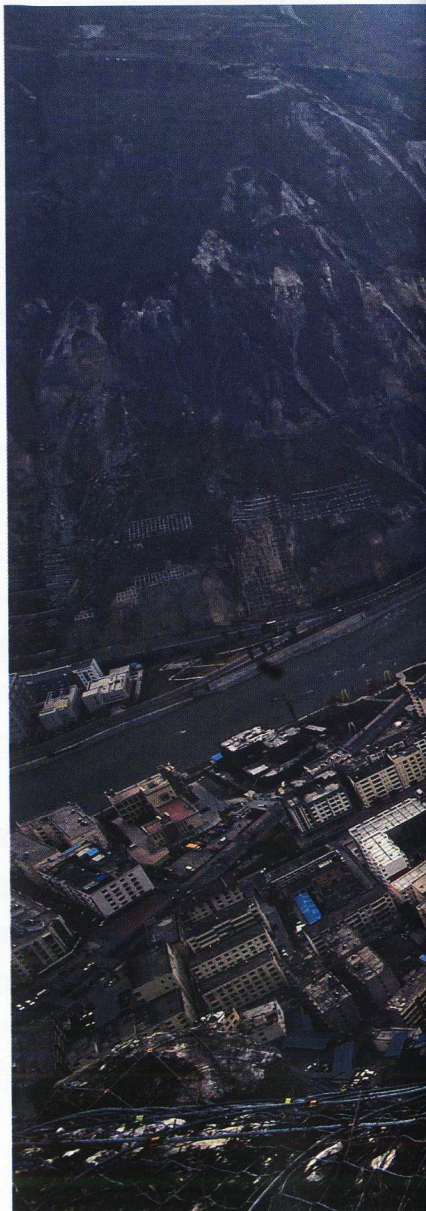
高悬在城市的上空

准备相关预案。并在第一时间进入到岷江干支流考察崩塌堵江和水电站破坏情况。

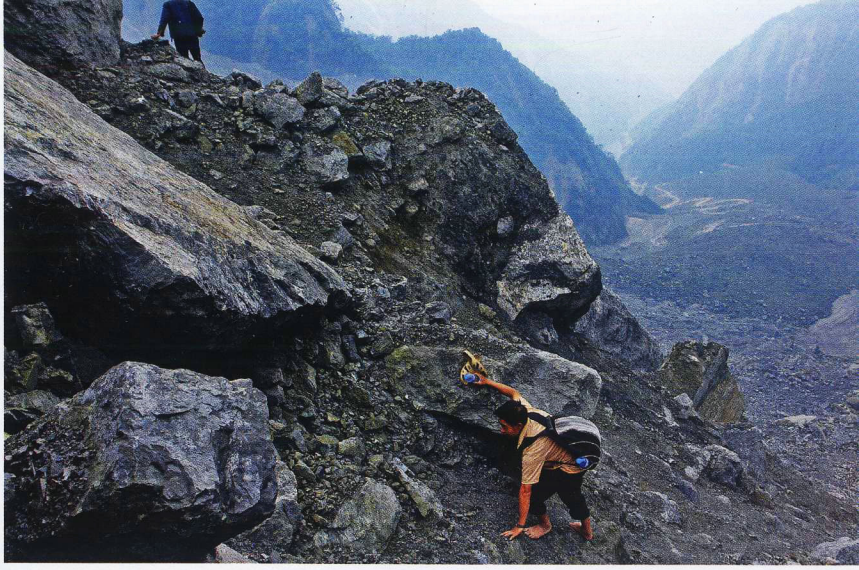
考察中，我看到岷江河谷在地震中形成连续崩塌滑坡群和堰塞湖，其中震源菜家杠崩塌型滑坡碎屑流长约3000米，平均宽约300米，厚度估计30—50米，堆积方量约4500万立方米，30多人被埋；彭州银厂沟谢家店“地开花”式滑坡方量约1500万—2000万立方米，70余人被埋，湔江河谷形成一个堰塞湖；什邡金河岳家山磷矿发生特大型高位崩塌，滑坡上亿立方米，滑坡体沿大于60度的山体高速坠落至岳家山分矿场，矿工业广场、水磨沟村和两座水电站被掩埋，上百人遇难；绵竹绵远河上游清平乡东侧顶子崖大滑坡，滑坡体长4000米，宽约1000米，堆积方量2亿立方米以上，灾后数年持续暴发泥石流次生灾害；绵竹高川黄洞子沟产生崩塌滑坡群，其中上游海拔3000米的大光包山崩滑体面积为8.79平方公里，堆积方量近6亿立方米，毁灭无数矿山和水电站，遇难人员无数；北川唐家山滑坡体量约3000万立方米，80多人被掩埋，堰塞湖坝体顺河长800余米，宽600余米，坝高80余米，湔江上游形成库容约3亿立方米，随着震后汛期的到来，该堰塞湖对下游江油、绵阳等城镇100余万人构成极大威胁。经过20多天昼夜不停开挖，堰塞湖开始溢流出坝，溃决最大流量达到6000立方米/秒；北川都坝河上游杜家坝高位大滑坡形成堰塞湖，滑移高度约400米，底部顺河长约1000米，宽200余米，高30余米，方量约600万立方米；青川马公乡窝前村高位崩塌滑坡，估计方量4000万立方米以上，堵沟形成小堰塞湖。滑坡造成窝前村50余人被埋；青川东河口山体滑坡3000万—4000万立方米，导致青竹江和红石河交汇处堵塞成两个堰塞湖，总库容2000万立方米以上，滑坡造成700余人被埋；石板沟滑坡位于东河口青竹江以上3公里处峡谷中，滑坡体方量1000万立方米以上，堵塞青竹江形成库容近1000万立方米，滑坡掩埋石板沟村，200多人遇难。

据统计，5·12地震在岷江、沱江和涪江上游流域（青藏高原东部边缘）共形成地质灾害两万多处，其中堰塞湖蓄水存留时间14天以上的265处，高危堰塞湖33处。

这是自全世界有科学的记录以来，地震导致的堰塞湖次生灾害分布最密集、灾情最复杂、次生灾害持续最长、对水电



杂志交流
1564001698

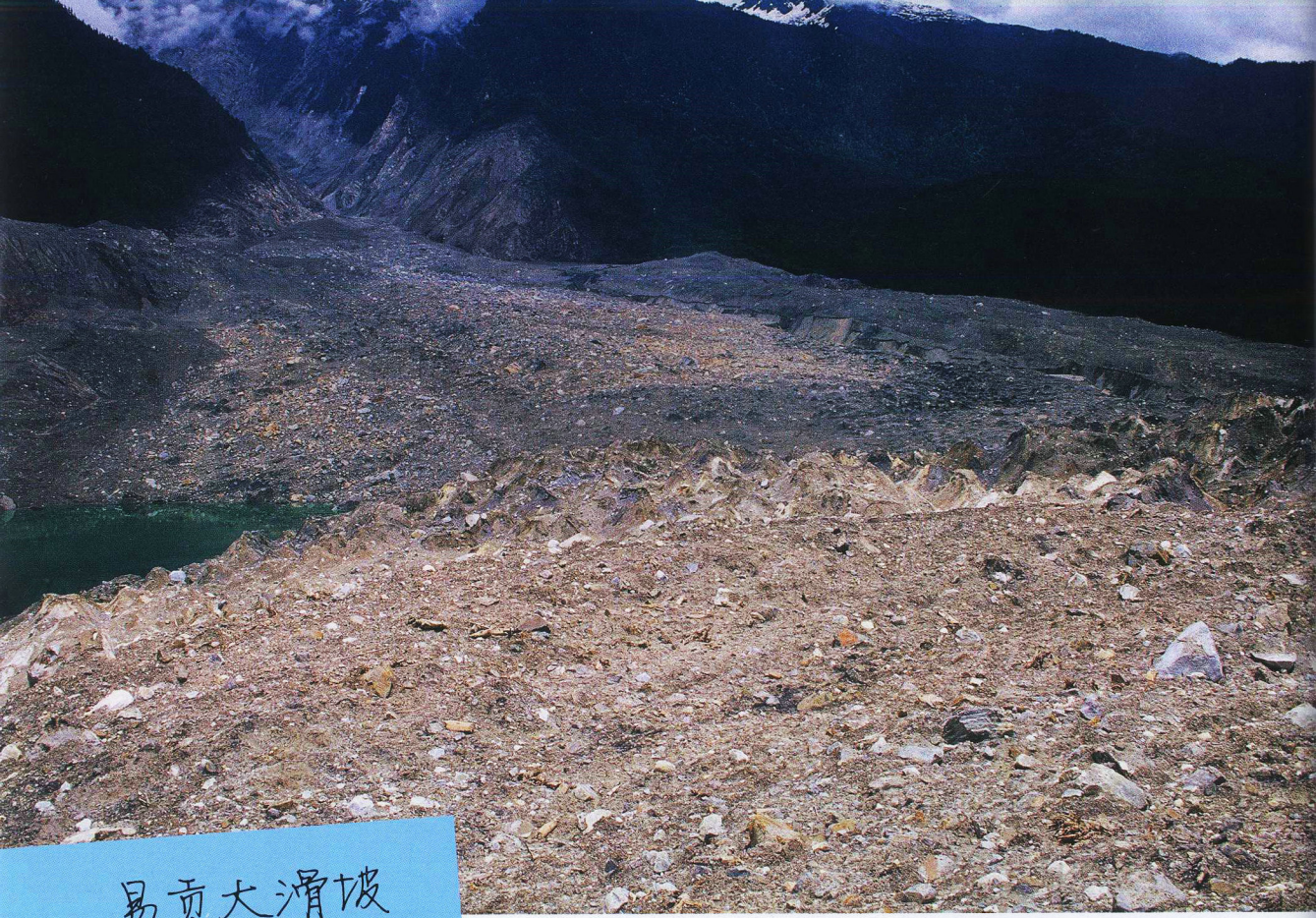


5·12 汶川地震所造成的地质灾害连锁反应让国人措手不及

上：5 · 12汶川地震杨勇进入龙门山高川河源头考察大光包巨型滑坡 。

下：5 · 12地震导致汶川县城后面的山体松动，人们用主动网将松动的山体挡住，以保护下面的城市 。摄影 / 卢云





易贡大滑坡

易贡藏布也称“野共藏布”（藏语方言）、易贡河（汉语简称），即流经嘉黎县—波密县（八盖乡—易贡乡—通麦村）的一条大河，在通麦村汇入帕隆藏布，是雅鲁藏布江的二级支流，帕隆藏布的最大支流，全长295公里。易贡藏布的中游通过易贡湖，该湖是由历史上多次滑坡堵江而形成的堰塞湖。这里是地质灾害多发地段，1900年章龙弄巴特大泥石流和2000年的易贡大滑坡是最著名的两次。1900年，章龙弄巴特大泥石流堵塞易贡藏布的河道，形成了易贡错（易贡湖）的前身。2000年的易贡大滑坡再次堵塞河道，形成堰塞湖，并于不久后决堤，在下游形成了洪水。2005年，当地在滑坡处建立了易贡国家地质公园。

和下游安全威胁最大的一次典型地震灾情案例。

这几次地震引发的山崩堵江事件，虽然不是发生在金沙江上，但是，从中可以得知，金沙江上一旦发生类似的事件，后果也是不堪设想。

史书上记载了多次金沙江山崩堵江事件

我在金沙江河谷看到过多处特大型历史地震堵江遗迹群，比如巴塘—芒康王大龙滑坡堵江群，禄劝—会东杀威台子—大坪子—法期巨型滑坡堵江群等，其规模和体量在中国乃至在全世界都是罕见的。

我在金沙江多年的考察中看到，金沙江两岸分布着丰富的河湖相堆积覆盖层和崩塌滑坡堆积物，有些规模十分惊人，这说明金沙江在发育过程中，曾经经历过沧海桑田的过程，也就是说，金沙江在漫长岁月里，曾经有过多次堵江成湖溃决泛滥甚至改道的经历。然而，从公元前26年至今的2000多年的历史记录中，我们仅能找到少量的金沙江流域地震堵江的描述。

芒康—巴塘至昌波河口江段，分布着多处特大型崩塌型山体滑坡群遗迹，在王大龙段

杂志交流
1564001698

连续分布 20 公里以上。然而，关于它们形成的记录，我在历史地震记录中几乎找不到线索。

巴塘有多次历史地震记录，其中最大的一次当属 1870 年发生的那次地震。历史记载，1870 年 4 月 11 日，清同治九年三月初七日，金沙江巴塘一带突然地震山崩，连日地震不但人难驻足，河水也暴涨。

这估计与《巴塘县志》在 1913 年间记述的历史地震是同一次："前清同治首基巴山崩，两江水立而复竭者数时，或四起，人畜庐室十不一有，萧索至今，元气未复。巴塘城南东四公里鹦哥嘴石壁碑记，同治九年三月十一日突遭地震，人民沦亡两千余名，大道崩塌四百余里，交通阻塞，人心四散。"

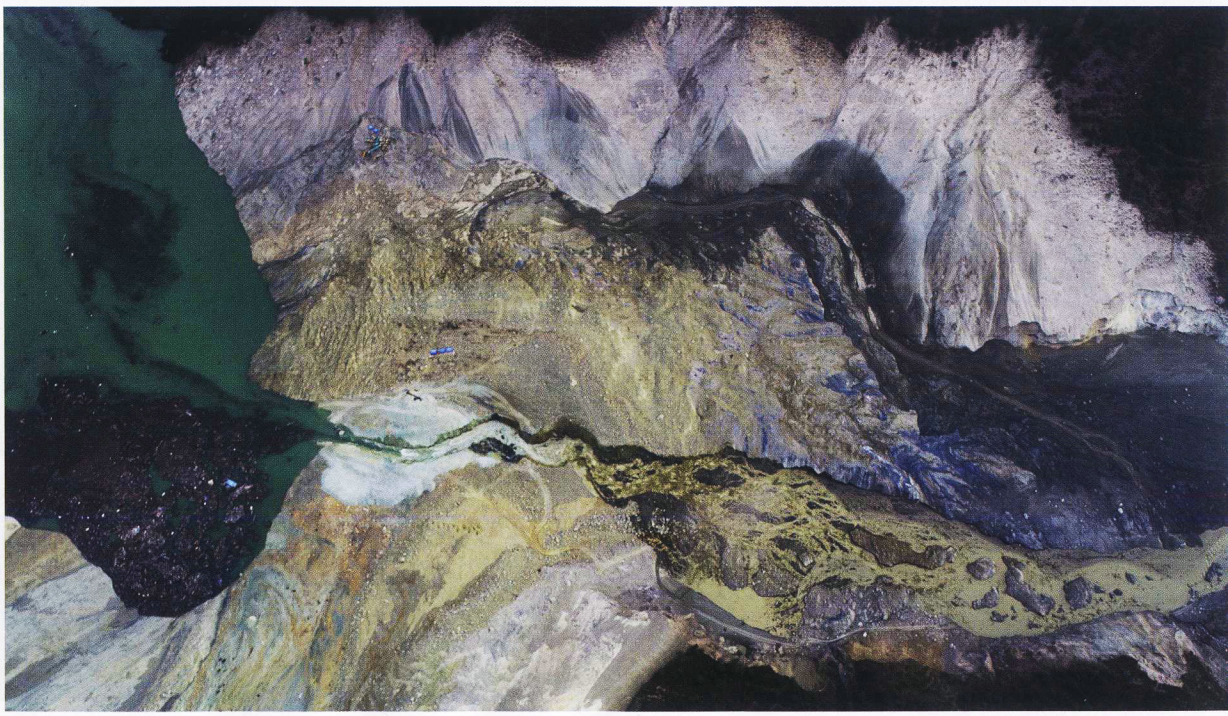
这次事件可能与我看到的王大龙 — 昌波河口段近 20 公里滑坡堵江遗迹群有关。走在王大龙段金沙江河谷里，两岸连续分布的堵江遗迹清晰可见，有数百米高的堆积体和大型坡积物，特别是苏娃龙 — 王大龙 — 昌波河口近 20 公里江段，摇摇欲坠的崩塌堵江残体连续分布长达十余公里，推断体量在 10 亿立方米以上。我们在侬果沟口附近发现了一处发育中的巨大休眠欲崩危岩，沿江台地上布满了卸荷裂缝。

金沙江流过攀枝花以后，进入了横断山脉与云贵高原的地理过渡带，这里地质构造体系最集中、运动最活跃、地震最频繁，历史上移民生产活动最剧烈，也是

目睹当代发生的两次滑坡堵江事件

左：2000 年 4 月，发生在西藏雅鲁藏布江支流易贡藏布的特大型崩塌滑坡堵塞河床形成了近 40 亿立方米水容量的堰塞湖，对下游造成巨大威胁。图为堵塞河道的崩塌体。

下：2018 年 10 月和 11 月，金沙江上游西藏江达县白格村在同一地点发生两次滑坡，形成的堰塞湖在 9 天之后溃决成灾。摄影 / 何勇



杂志交流
1564001698

金沙江两岸有许多地貌景观是由历史上的滑坡事件造成的，可以明显地看到有些大滑坡体曾经堵塞了江流，进而改变了河道

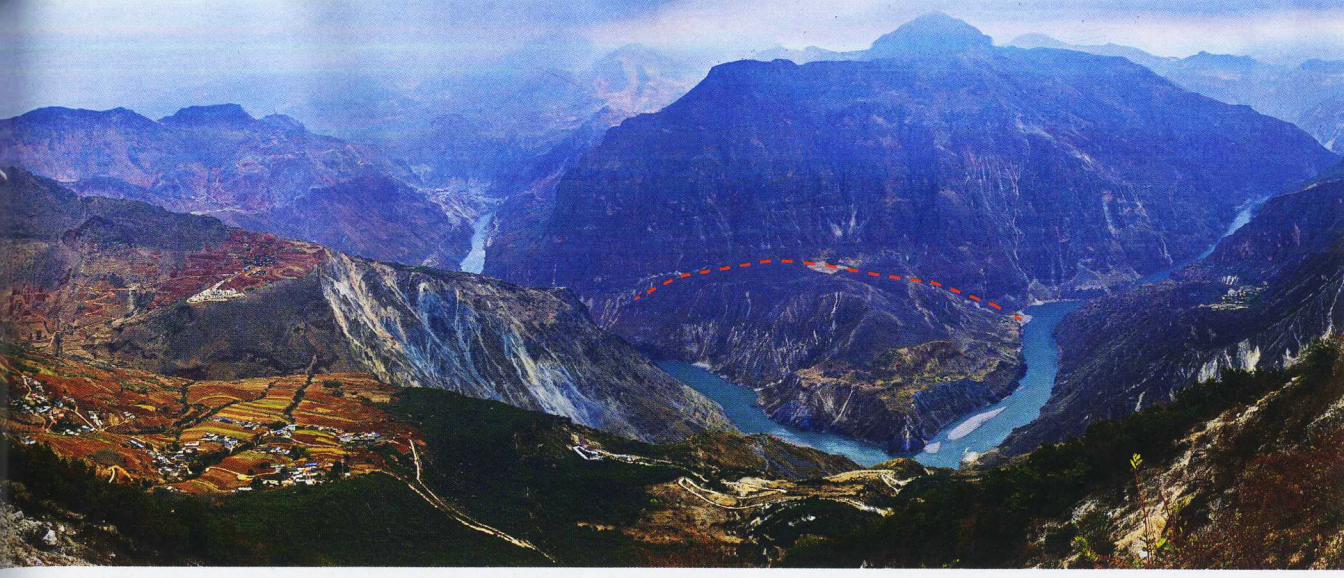
近年来矿山开发、水电建设强度最大的江段，山体崩滑现象更为频繁。我从史料中读到以下记载。

明末清初时，长期的战乱和灾荒导致大量起义溃军和灾难民进入四川、云南，持续达100多年的移民潮在四川和云南展开，一部分移民逆长江而上，在四川各地定居下来，而一部分则继续沿金沙江峡谷艰难跋涉，进入彝族聚居地区。由于彝族居住的地域观念的封闭，各家支盘踞着大片土地和森林，移民不得而入，最后只有在金沙江险恶的地方定居下来，建立起密集的台地村落和悬崖村落。数百年的垦荒繁衍生息，金沙江河谷已变成光秃破碎，干旱缺水，灾害频生，难以逆转的生境景观。

1935年12月中旬，在四川省会理县新发乡的鲁车渡北岸白泥洞及大梁子发生高速山崩滑坡，埋没了江边的两个村庄，280余人死亡，崩塌体积9000万立方米，滑体越过金沙江（云南鲁车渡）形成一座高50米的天然堆石坝，江水断流3天。据说下游老乡在干涸的河床上捡鱼，最大的有300斤重。《绥江县志》所载民国24年（1935年）出现的“江水陡落二丈余”可能就是由此引起。当时的中国西部科学院通知正在云南考察的常隆庆赶往灾区（因路途艰险未果），但他认为是大地震造成的崩滑导致断流。灾情发生后，四川省政府电令认真淘挖俾复原状，并分地赈济灾民。但江心堆积沙土“厚约五百尺，宽约四里”，在当时人担马驮的条件下，淘挖不过是听天由命的事；在那兵荒马乱的岁月，灾民赈济更是杯水车薪，沿江百姓只能在这种天灾面前苦苦挣扎。



杂志交流
1564001698



1965 年 11 月，鲁车渡下游金沙江南岸——云南省禄劝县普福沟发生山崩，这次崩塌的岩土量有 4 亿立方米，金沙江支流普福沟及错落而居的村庄全部被埋没，400 多人死亡，方圆数十公里内成了“无人区”，1991 年部分危岩复活，又造成人员和牲口死亡。

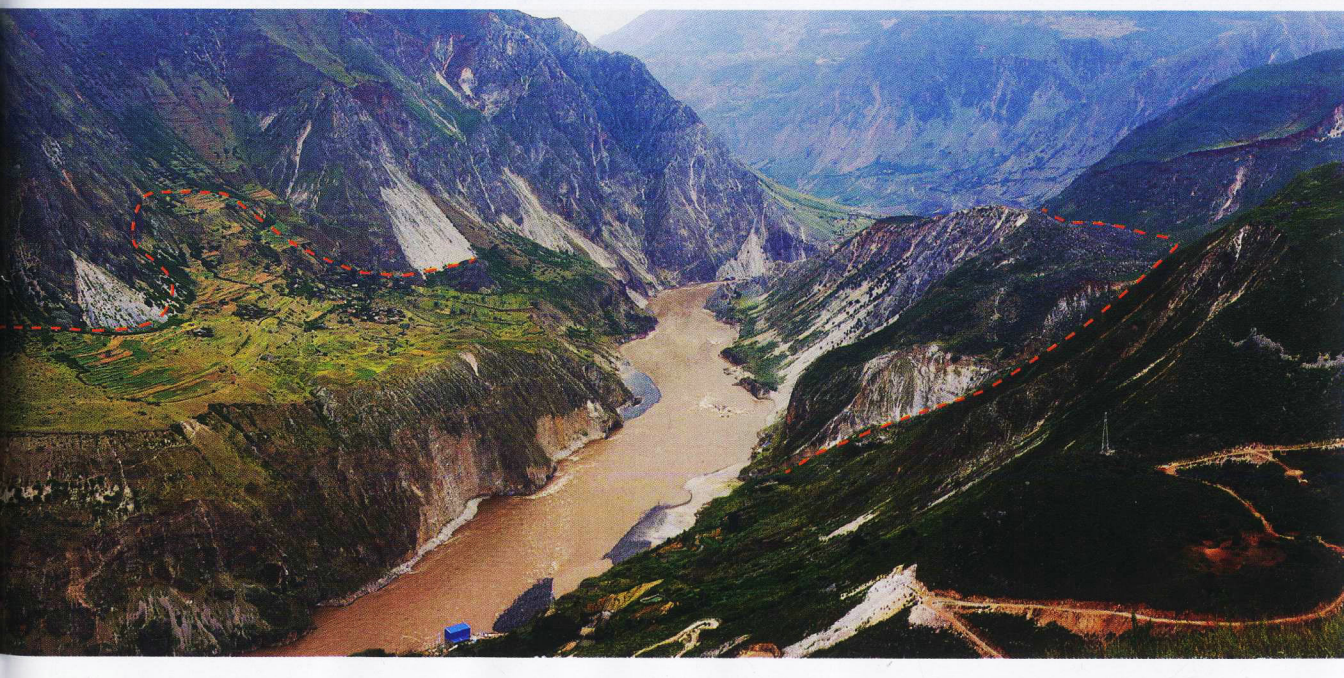
我多次徒步考察过金沙江，看到了多处特大型历史地震堵江遗迹群，有关它们的历史记载却几乎找不到

上：金沙江体量最大的滑坡堵江遗迹

图为四川省会东县杀威台子堵江残体，顺河长度6公里，平均宽1.5公里，高300—500米，加上右岸阿岔角残体，体量达数十亿立方米，在其下游不到3公里的倮佐—大坪子—法期滑坡堵江群遗迹不能想象其体量是多么巨大，可惜它们的形成年代和成因以及成灾景象找不到历史记载。

下：复活了的金沙江历史堵江遗迹群

金沙江中下游的倮佐—大坪子—法期滑坡堵江台地是一处巨大的堵江遗迹群，1966年，该江段局部复活发生特大型滑坡，产生了上亿立方米的岩土，埋没了两个村庄，有数百人遇难。



杂志交流
1564001698



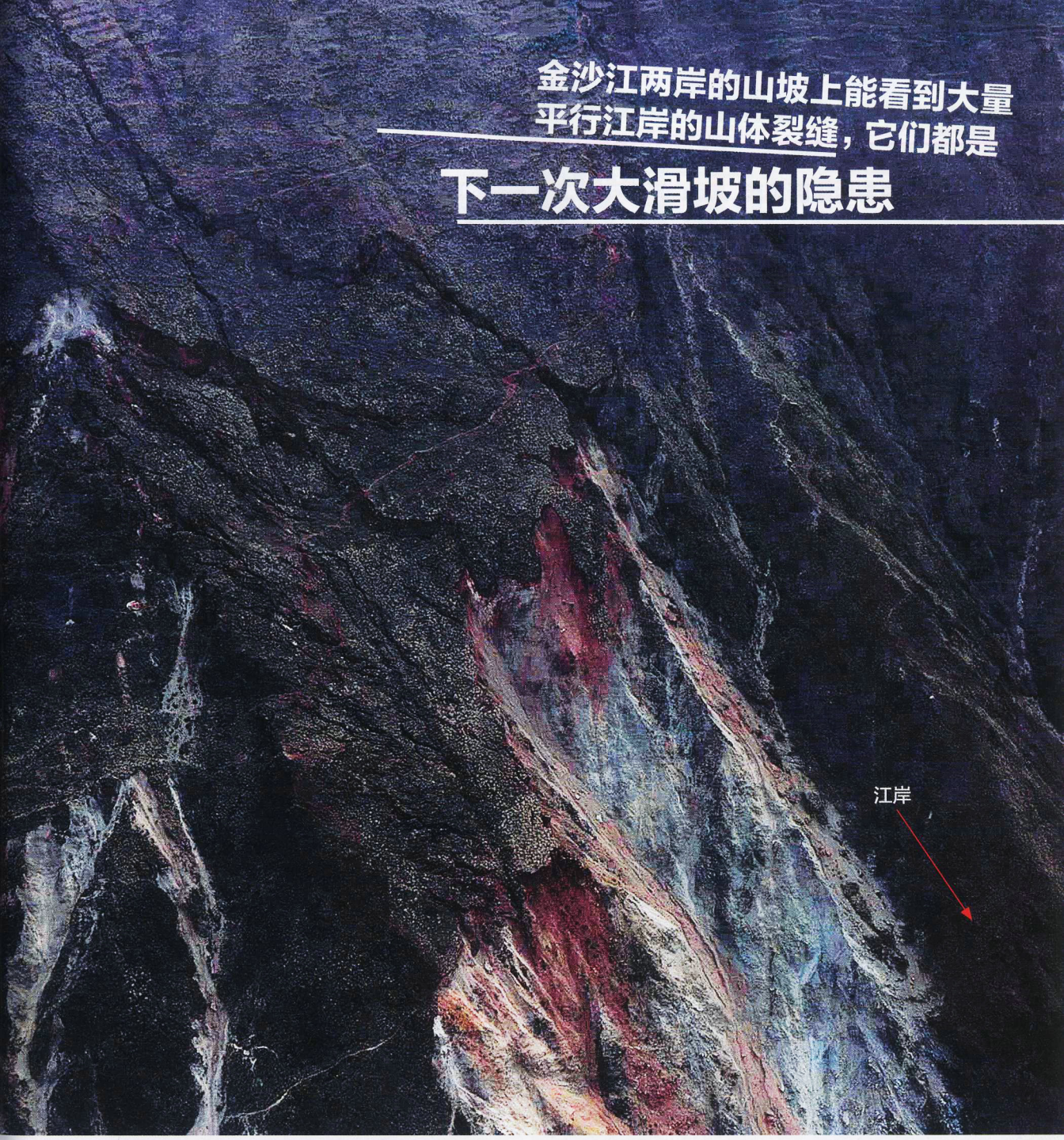






杂志交流
1564001698

金沙江两岸的山坡上能看到大量平行江岸的山体裂缝，它们都是下一次大滑坡的隐患



地质学上的“卸荷裂隙”就是我们所看到的这些平行河谷的裂缝

左页上：东川矿区已有上百年开采历史，曾经为中国铜都。2000年破产改制后更进入遍地开花式开采，大量采空区和地表开裂遍布金沙江峡谷中上部并向下延伸。这里是地质灾害频发地段，一旦成灾，后果不堪设想。

左页下：金沙江皎平渡两岸粗放式开矿已持续多年，当前因乌东德水电站蓄水在即，“抢救开采”愈演愈烈，选矿污水大量排入江水中，地质环境日趋恶劣，山体裂缝大面积生成。

上：云南省昆明市东川区拖布卡镇长地村下高悬于金沙江河谷的山体裂缝区摇摇欲坠，严重威胁金沙江河道和沿江公路与村落。

左：会东白沙坡大垮山顶部的卸荷裂隙，一旦有外因扰动即可下滑成灾。

杂志交流
1564001698

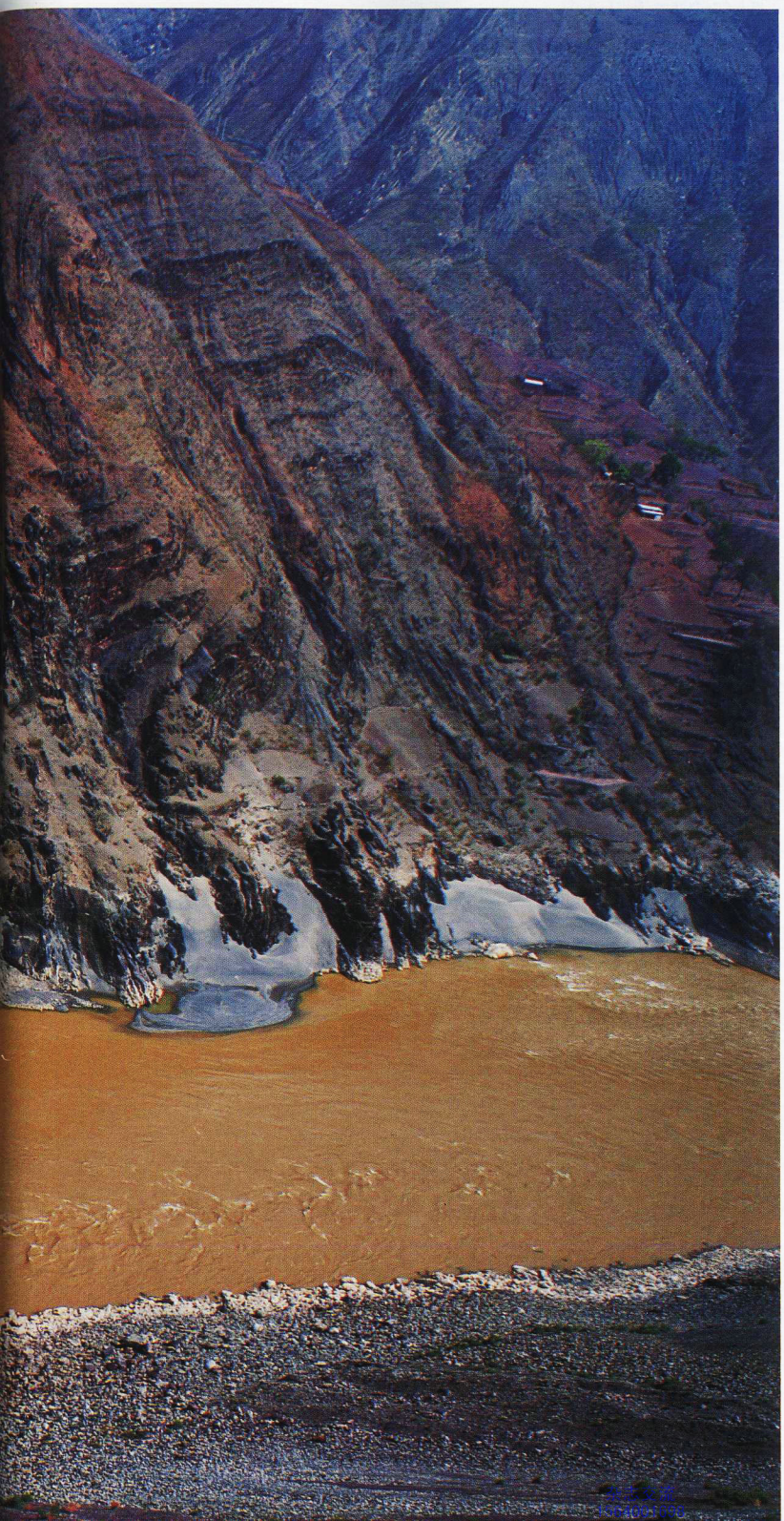
金沙江中游地震断裂带

金沙江在中游完成了反N字拐之后，折向东流进入程海活动地震断裂带，这里的河谷地层发育着大量强烈的褶皱，说明历史上的地震活动十分频繁，加之谷坡上植被稀疏，导致水土流失严重，更容易发生地质灾害。如今，金沙江中下游“一库八级”水电站中的鲁地拉、观音岩电站已经蓄水发电。



金沙江流经的地壳的地质结构复杂，历史上的多次地震和地壳运动的痕迹，不时提醒我们：

同样的事件还会发生



以上是历史上发生过的灾害，而今天，金沙江河谷进入了前所未有的大开发阶段，水电建设和矿山开采是对山体扰动最大的工程，金沙江河谷里充塞了这类工程。我十分担心，这会加剧金沙江河谷地质灾变的可能性。

崩塌堵江现象在金沙江河谷会经常发生

金沙江河床海拔由起点的3700余米，奔腾到长江第一弯的石鼓下降到1800余米，到了四川盆地边缘，海拔就只有300余米了，2300多公里长的河床落差3300多米。金沙江愈向南峡谷愈深，形成了强大侵蚀和河流动力条件与水力势能，切割强烈，谷坡支离破碎，岭谷栉比，山势陡峭，峡谷紧密，岩体悬垂，分水岭狭窄，在地质构造活动、流水侵蚀、气候、重力等综合作用下，山地灾害及其发育的地质环境不断恶化。



考察途中遭遇地震

2013年8月31日金沙江奔子栏一带发生5.9级地震，恰好被我考察途中遭遇，金沙江两岸发生不同程度垮塌。可见一次小地震活动或工程扰动都会导致岩体崩塌。（上图及右页图）

金沙江流域大震小震不断发生，震落的巨石在金沙江沿岸随处可见

国内外许多学者越来越认识到在这些地质背景下河流灾变的可能性，提出加强对河流灾变和应对研究的重要性，并且认为渐变、均变与突变（灾变）相结合的非线性旋回演化在金沙江河谷以及类似河谷中是普遍存在的，灾变旋回与地质活动旋回在金沙江水电大开发中更应该引起重视。

金沙江河谷又处于我国横断山强震带上，从上游到下游曾经多次发生强烈地震，引发了山体崩塌和一系列重力滑动，导致形成了今天多处巨大欲崩危岩体。

根据我们多年考察，认为未来的金沙江将形成这样一种灾害模型：复杂的地质构造背景＋周期性的地质应力释放＋破碎陡峻的河谷地质环境和动力势能＋集群的水电站水库＋生成后续持续性地质灾害链。

金沙江穿越了几大地质构造体系，冲破大山阻隔，连通高山平原，造福华夏大地，如今它还在继续着强盛的河流建造过程，堵江堰塞湖现象在金沙江河谷会经常发生。据不完全统计，金沙江流域共分布有活动性断裂无数，地质灾害点3739处，其中滑坡2032处，崩塌322处，泥石流932处，不稳定斜坡453处，这些地质环境为堵江堰塞湖的形成创造了条件。现在，青藏高原进入了地震活跃期和气候变化敏感期，金沙江又面临着水电和其他基础设施建设的空前活跃时期，多重因素叠加，地质灾害成灾的频度和强度都会大大增强。

杂志交流
1564001698

水电建坝和矿山开采增加了金沙江灾变的可能性

我多次爬上距乌东德水电站坝址下游900米处的金坪子—阿巧—双龙潭—大地—阿角岔等村观察对面的杀威台子巨型堵江台地和以下连续分布的倮佐—大坪子—法期巨型历史滑坡堵江群，明显的堵江遗迹延绵近20公里，但是我并没有找到相关的历史记载。

根据观察，现在看到的堵江残体最大高度达300米以上，这些干旱缺水、错落分布的堆积台地上有村庄和道路，巨大的崩塌石裙布满两岸台地，从这里往下游走，白沙坡、普福山等仍然活跃着巨大山崩滑坡危岩。1988年5月19日我和刘晓宇徒步考察到这里时，4月份发生的塘汛4.5级地震余震使白沙坡山崩还在继续垮塌，扬起滚滚灰尘，我们冒着危险来到白沙沟观察，大量崩塌物源堆积于沟口，成为形成金沙江“滩王”老君滩源源不断的重力物质。多年来我已经对白沙坡山崩从底部到顶部，从西侧到东侧进行了全方



白鹤滩电站坝肩加固

金沙江下游白鹤滩、乌东德电站正在建设中，水库蓄水在即，库岸矿山选厂密集，为了能在蓄水前获得更多利益，形成了“抢救式开采”景象，滥采矿乱排污的情况更加肆无忌惮，这是乌东德库区目前的采矿情形。金沙江水电规划在复杂破碎的地质条件下选择相对稳定的“地质安全岛”作为坝址，也需要作大量的护坡稳固工程才能确保坝体安全，图为乌东德电站的坝肩加固施工。

杂志交流
1564001698

水电开发和矿山开采，无疑是为本来已经十分脆碎的山体压上了“最后一根稻草”

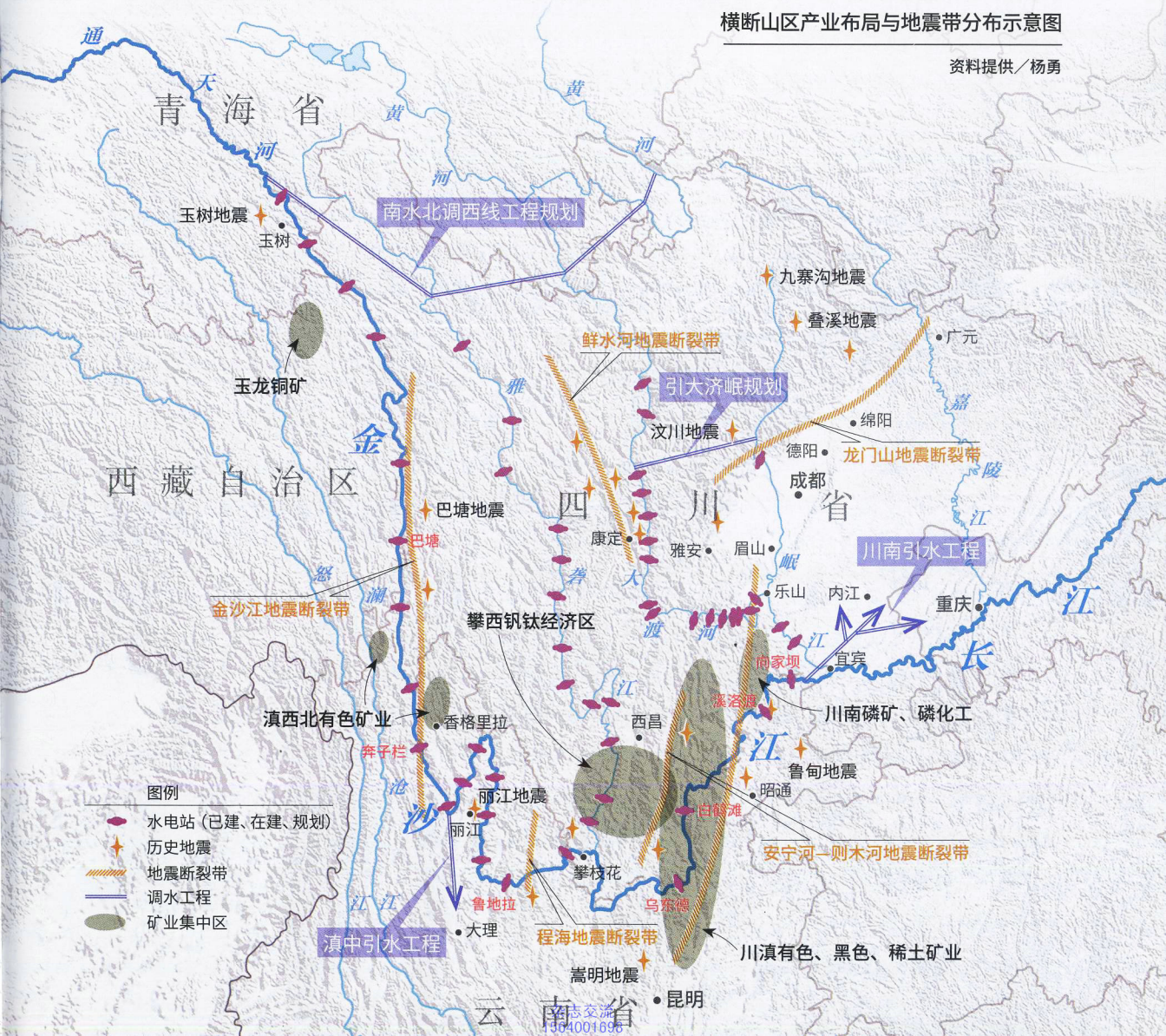
位观察，山崩体顶部山体以及周边卸荷节理裂缝极其发育，危岩欲滑体悬挂山腰，孕育着随时可能复活的崩塌滑坡，而下面则是金沙江谷底的几个村落。

我多次来到东川因民矿区的开采区崩塌滑坡群和欲崩危岩山体，看到的情形更是触目惊心。东川矿区是有百多年开采历史的老矿区，现已演变为世界上最著名的地质灾害泛滥区，其中因民、落雪矿区位于金沙江右岸破碎的轿子顶山腰，经过多年的无序粗放开采，形成了多个水平的巨大采空塌陷区和山体变形带，仅因民矿面向金沙江河谷一侧就高悬分布着数亿立方米的裂隙危岩，2000 多米以下则是因民镇人群聚集区和白鹤滩库区。

该江段的普渡沟、白沙沟、因民沟、鲊东沟、大沟口等支流

横断山区产业布局与地震带分布示意图

资料提供／杨勇



溪沟发育的地质灾害和密集的矿山尾矿渣土形成的泥石流物源，年年都向金沙江输送巨量泥沙和选矿废水。

必须指出的是，金沙江攀枝花—巧家约400公里江段，分布有数百座矿山，上千采矿点，露天和井巷开采方式相结合，开采方式粗放，安全环保措施缺失，地质环境极其恶劣，已持续多年，在前不久的考察中看到仍然在以所谓“水库蓄水，抢救开采”进行肆无忌惮的采选生产，该江段是乌东德和白鹤滩两大千万瓦级的巨型电站水库淹没区，库岸变形再造＋水库诱发地震＋气候改变等因素叠加，其潜在的灾难隐患是必然存在的。

行进在会东野牛坪至巧家滑坡泥石流群江段，能够想象小江地震断裂带的地质沧桑：两岸谷坡破碎，水土流失严峻，滑坡泥石流灾害发育，沟前冲积扇宽大，人烟密集，白鹤滩电站蓄水后这里将成为200多亿立方米的人造湖面。

水电工程规划设计者认为大坝只要避开了发震断层，坝址区处于一个相对稳定地块，即在不稳定的大地质背景下坝址位于一个安全的地质岛上。但是金沙江水电规划忽视了地质灾害导致的堵江在河谷地貌塑造过程中的重要角色，特别是地质活跃区水库引发地震、库岸变形再造、库区气候环境变化等都是不可回避的。此外，处于上游段的水电水库群对下游人口聚集区和其自身工程相关区域潜在的滑坡堵江灾变发生后的预警机制，目前还是很缺乏的。

我国大坝建设采用严格的抗震标准，一般来说在地震中不会发生垮坝现象，但是如果产生巨量堵江体，没有充分的处置时机，就可能出现洪水翻坝甚至出现回水淹没，导致不可估量的损失。

随着金沙江水电梯级开发的完成，将形成近千亿立方米的高悬水库，在横断山地质灾害高发区，一旦发生极端灾害事件，极可能对灾害起到放大作用，造成具有连锁效应的灾害链，给下游构成严重威胁。

2003年7月和10月的云南大姚连续发生两次6级以上地震，金沙江右岸支流上有54座大中型水库的坝体发生严重的裂缝与渗水，丧失了正常蓄水功能，并给下游造成巨大威胁，下游组织了大规模民众撤离。

水电工程形成的人为堵江，会产生正反两方面的效应，最基本的效应是改变了河流水动力关系，水岩关系发生变化，地质活动、地质灾害规律都会发生变化，水库诱发地震，库岸地貌再造，不稳定地质体复活，降雨量增加等都是水库蓄水以后面临的新问题，这些变化带来的灾变是必须面对的自然现象。

如果金沙江遭遇强烈地震和引发的堵江成为现实时，情况将更为严峻和复杂：下游相连的大坝水库和城市人口密集区、地震灾区交通瘫痪，救援受阻，水位快速升高，大坝满水，闸门启动失灵等。

因此，在金沙江水电开发中我们应该更加审慎，提前应对。

白沙坡危岩下的村庄

白沙坡大垮山左侧一座高悬的卸荷型滑坡危岩，俗称休眠滑坡体，下面是金沙江河谷和沿江分布的村落。据观察山体表面裂缝发育，发育形态深而长，这种危岩在应力条件改变和地震活动作用下都有可能复活成灾形成危害。由于这里是白鹤滩水库库尾，蓄水后必然会引起危岩底部稳定条件的改变，未来水库地震的频发也会诱发成灾的几率增加。摄影／卢云

责任编辑／刘晶　图片编辑／吴敬
版式设计／李晟　地图编辑／陈云

杂志交流
1564001698

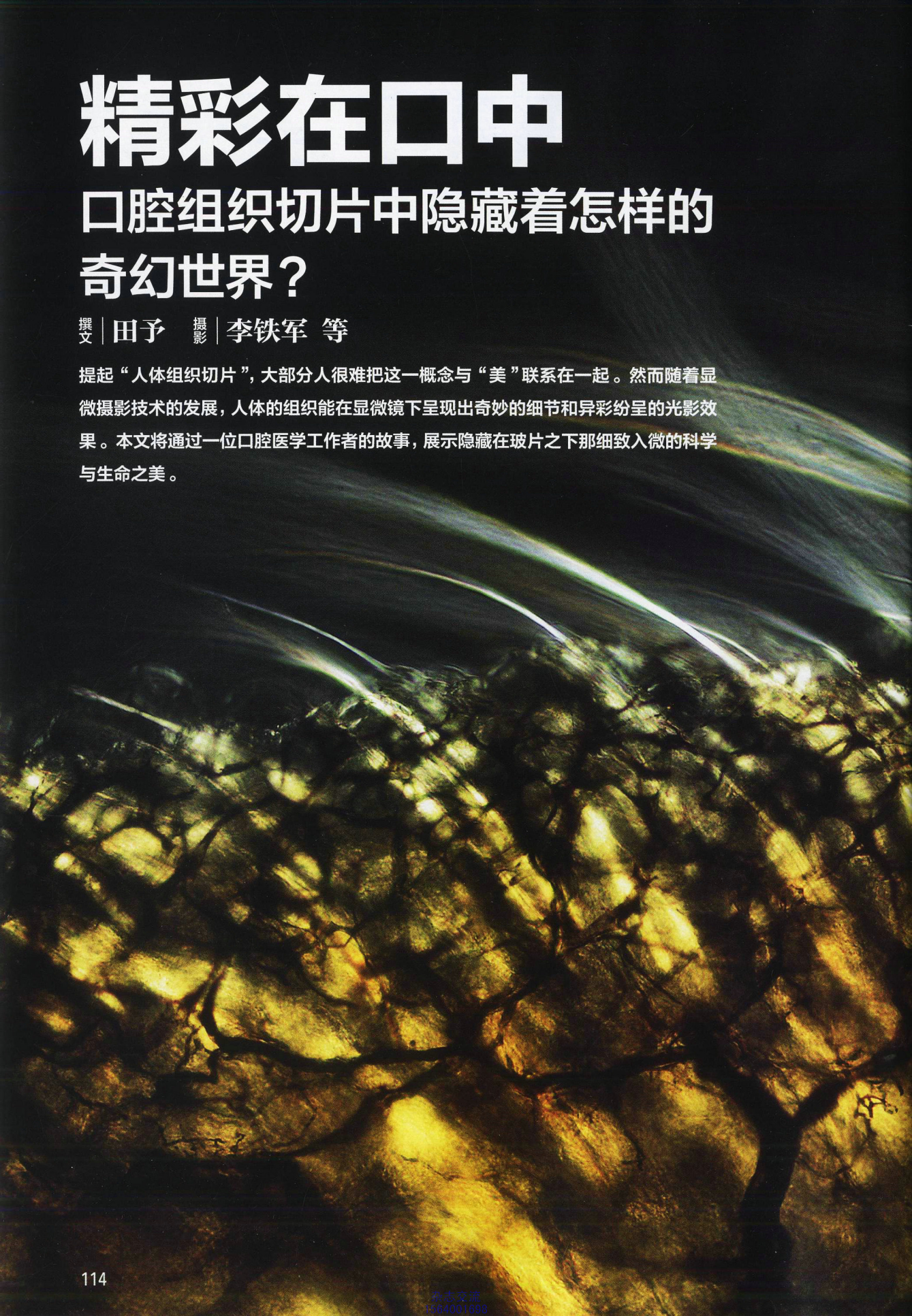

易坍塌的危岩
村庄

精彩在口中

口腔组织切片中隐藏着怎样的奇幻世界？

撰文｜田予　摄影｜李铁军 等

提起“人体组织切片”，大部分人很难把这一概念与“美”联系在一起。然而随着显微摄影技术的发展，人体的组织能在显微镜下呈现出奇妙的细节和异彩纷呈的光影效果。本文将通过一位口腔医学工作者的故事，展示隐藏在玻片之下那细致入微的科学与生命之美。

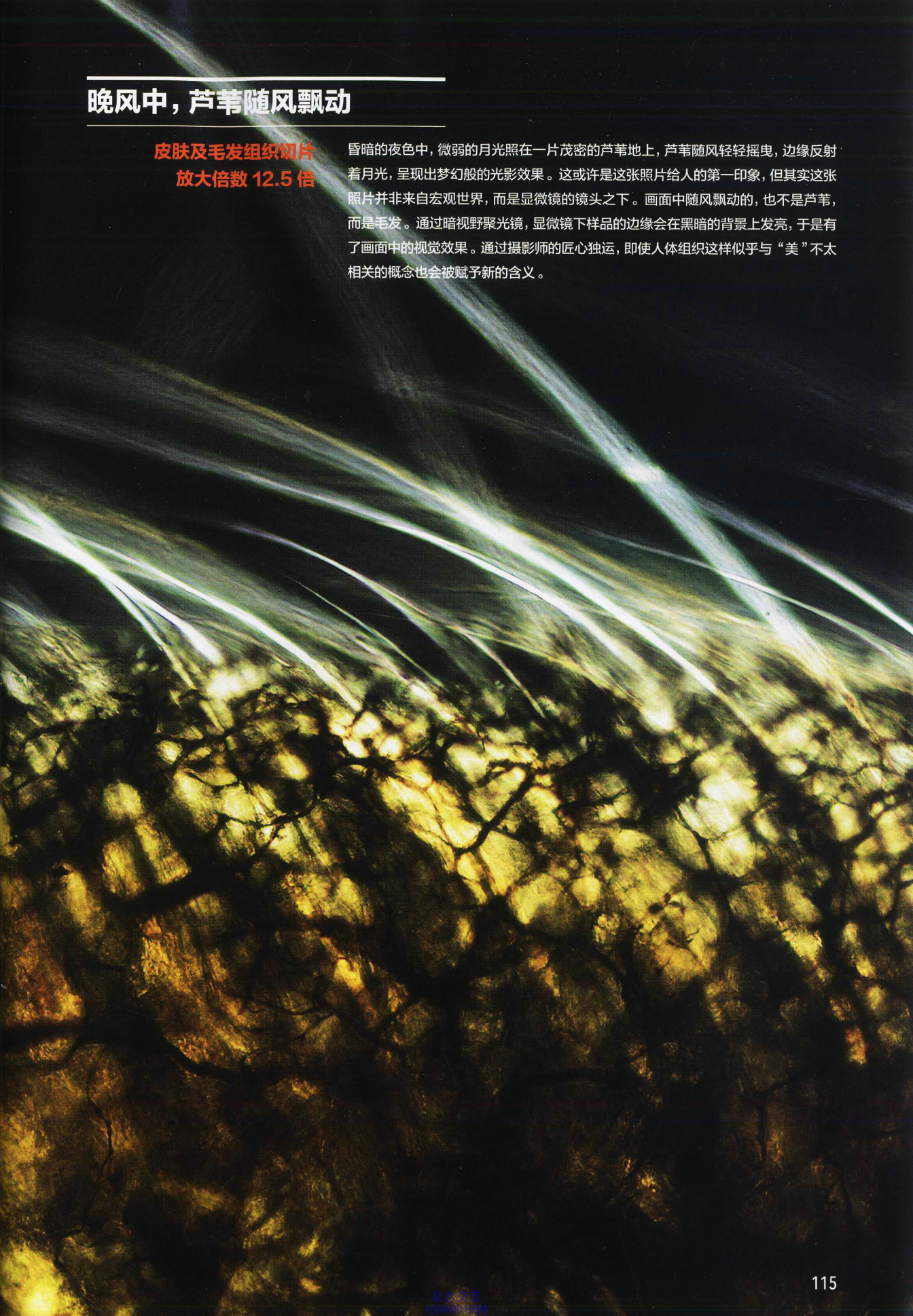


杂志交流
1964001699

晚风中，芦苇随风飘动

皮肤及毛发组织切片
放大倍数 12.5 倍

昏暗的夜色中，微弱的月光照在一片茂密的芦苇地上，芦苇随风轻轻摇曳，边缘反射着月光，呈现出梦幻般的光影效果。这或许是这张照片给人的第一印象，但其实这张照片并非来自宏观世界，而是显微镜的镜头之下。画面中随风飘动的，也不是芦苇，而是毛发。通过暗视野聚光镜，显微镜下样品的边缘会在黑暗的背景上发亮，于是有了画面中的视觉效果。通过摄影师的匠心独运，即使人体组织这样似乎与“美”不太相关的概念也会被赋予新的含义。



资料交流
15640011998





夜晚，广阔无垠的沙漠中，一座静默肃立的棕红色沙丘。

沙丘顶部起伏的轮廓，构成了大地与天空的自然分界线，将整个画面一分为二——幽远的夜空如漆黑的幕布，其上点缀着璀璨的繁星，远处飘荡的深棕色云雾，是壮丽的星云，为整幅画面平添了一份浪漫的色彩。

如果单看这一段描述，你一定以为这是一张摄于新疆或是内蒙古沙漠之中，由浩瀚沙海与漫天星光构成的美妙照片，它很难得，因为在如今光污染愈发严重的城市里，想见到如此震撼的自然景观无异于天方夜谭……

但我知道它不是。因为此时此刻，我正目不转睛地观察着这样的画面。只不过，我并非置身于某一片沙漠，而是端坐在一台显微镜前。

熟悉的“陌生人”

为我呈现这样一幅画面的，是北京大学口腔医院病理科的李铁军教授。“沙漠星空”并非我唯一的收获，我还在他办公室的一方小小木盒中，寻到了河流纵横交错的冲积平原、红与白对比强烈的雪后沙漠，甚至一些如油画一般，用随意的笔触尽情挥洒而成、充满抽象之美的画面，而这一切的来源，不过是小木盒中整齐排列的一张张牙齿、肌肉、骨骼、血管和神经的医学切片。

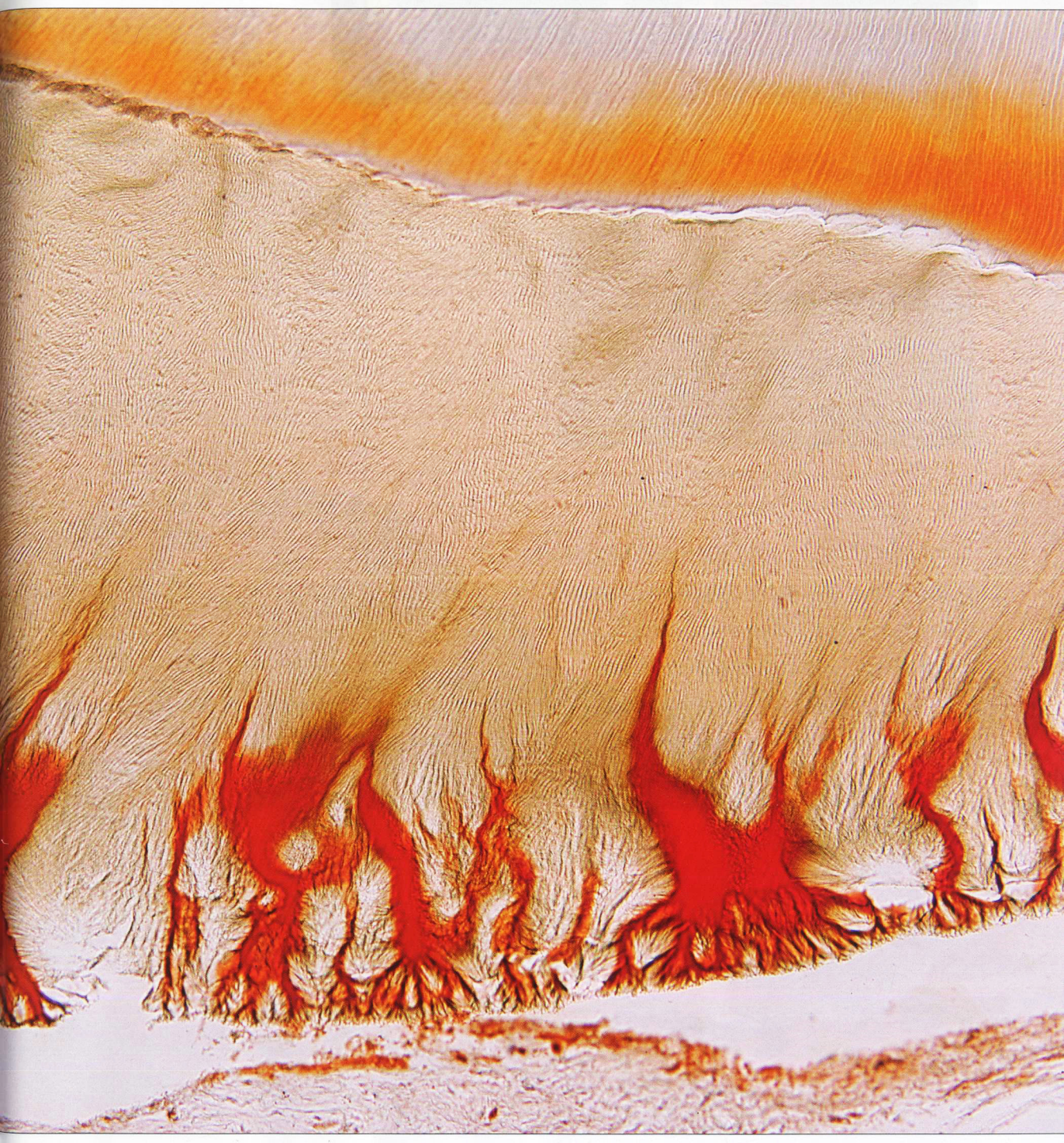
对于一个从事生物学研究的人而言，这些切片于我并不陌

杂志交流
1564001698

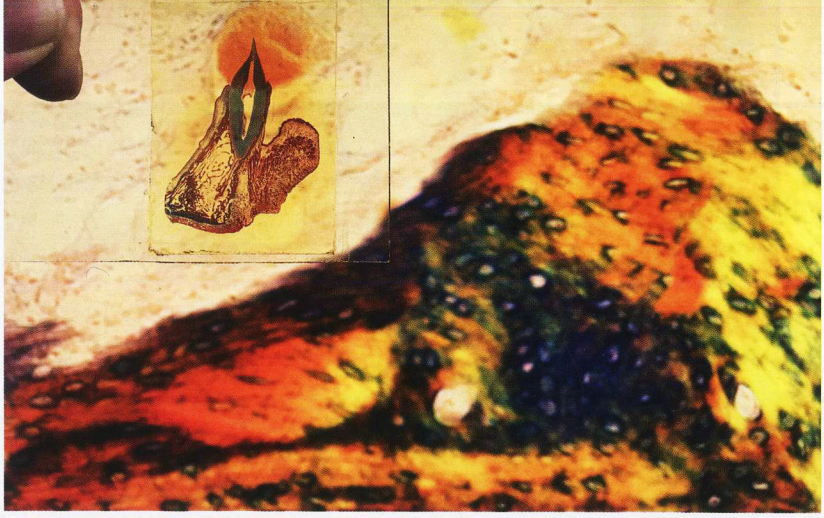
无心插柳柳成荫

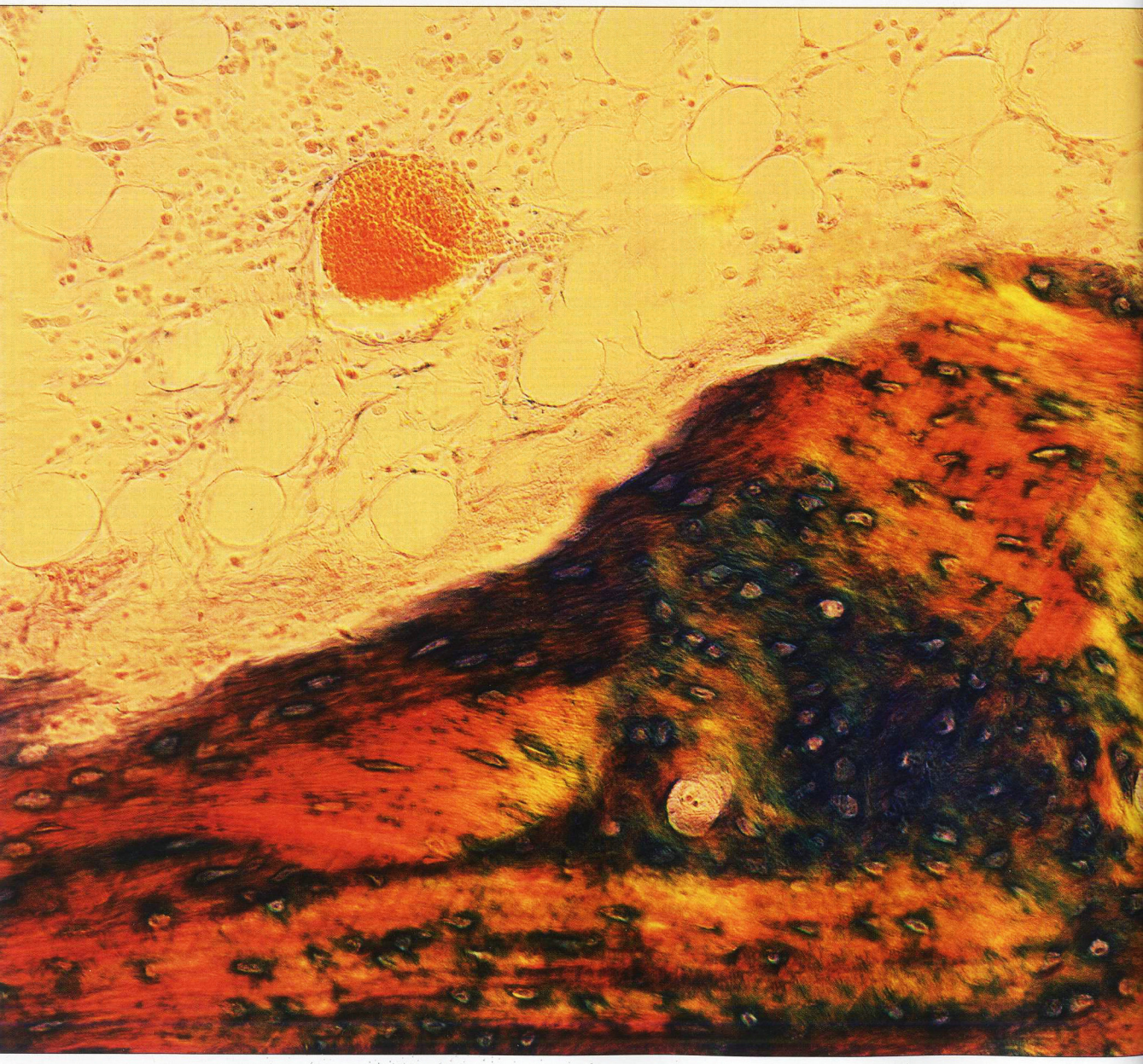
牙齿脱钙火棉胶切片
放大倍数 20 倍

有时候，并非只有完美的组织切片才能拍摄出极具美感的画面，下图照片淡黄的主体色调与画面下方摇曳的红色纹路相得益彰，既像大漠之中火一般的秋色，又如河流密布的冲积扇平原一般（左页图 摄影 / 徐波）有着复杂的分支结构。但实际上，这些纹理的美感完全是“无心插柳柳成荫”——在制作这张牙齿切片的时候，牙釉质被弄皱了，而正是这一“皱”造就了独特的美。



杂志交流
1564001698

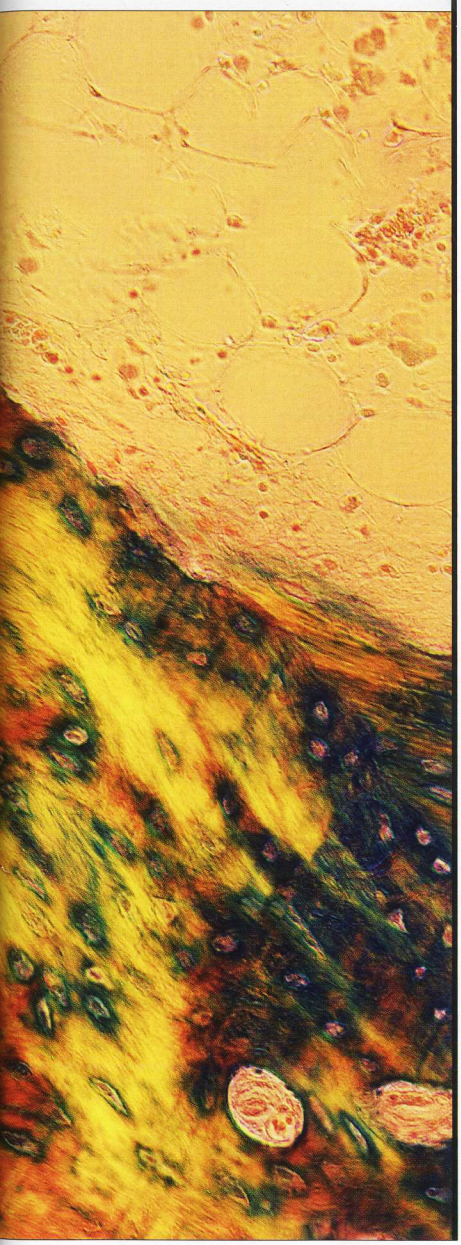




杂志交流
1564001698

微观世界的宏大“画作”

骨组织脱钙切片
放大倍数 100 倍



乍一看，左页下方的照片有几分印象派大师的风格，色彩丰富，“山体”上蔓生着斑驳的“植被”，空中一轮“红日”与周围飘浮的“云朵”营造了一股暖洋洋的色调。这并非出自画家之手，而是用一张骨组织的切片拍摄而成。斑驳的“山体”色调是染色的结果，而天空的“红日”则是骨髓中血管的横切面，周围的“云朵”是泡状的脂肪细胞。如果单看切片本身（左页上图 摄影 / 智茹），这些细节显然无从体现，只有在显微镜下，才能将人体组织本身的纹理精细地呈现出来。下图为摄影师李铁军教授在显微镜下观察样品。



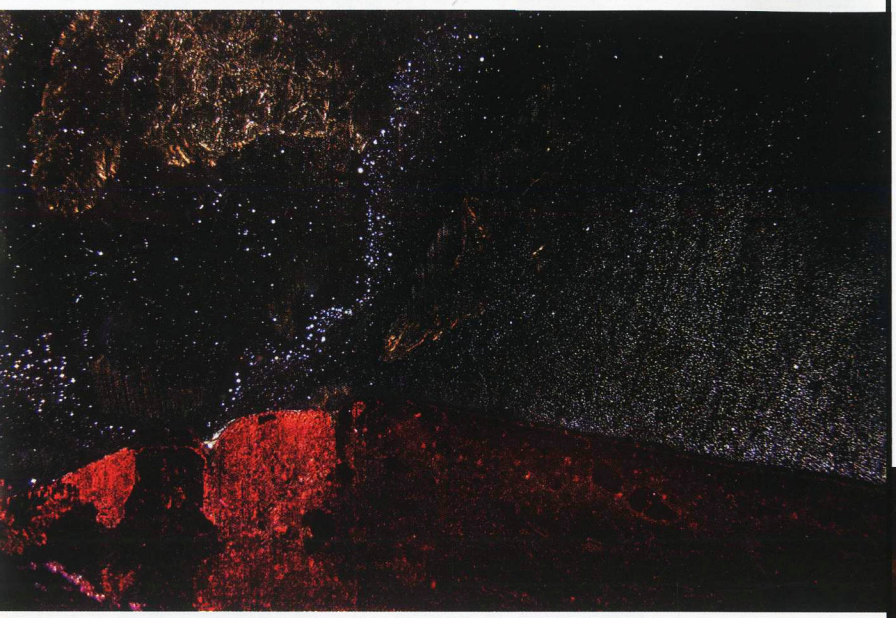
生——我曾观测过两栖类脚趾的骨骼切片，也分析过大型哺乳动物的牙齿冷冻切片。然而这些画面都是“科学的”，而非如同我现在看到的那样，是“艺术的”。任凭我在记忆的角落拼命搜寻，却不曾回忆起在自己的显微镜下看到过类似这些“自然景观”和“抽象画”一般具有艺术美感的画面。

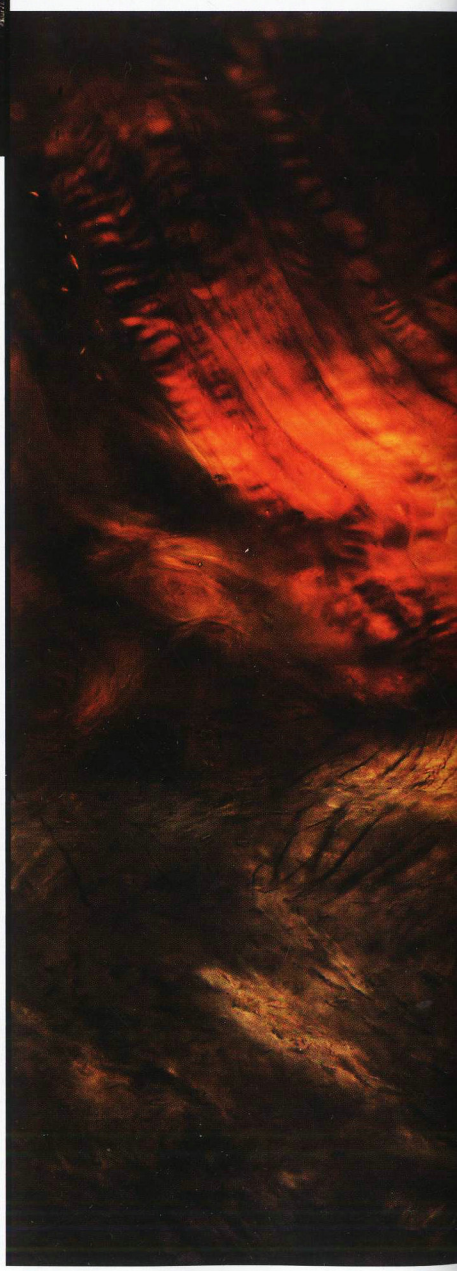
对我来说，李铁军教授小木盒中的切片，就像是一个个熟悉的“陌生人”。

也许是看出了我的疑虑和不解，李铁军教授笑着解释道：“从前我每天要看很多的切片样本，可以说阅尽了各种牙齿、口腔肌肉、颌骨的片子，搞口腔病理的嘛。但那个时候我也只是从科研和工作的角度去审视这些组织切片。接触摄影之后，我在进行重复的观察工作时，有时会被眼前一些组织的独特形状、脉络所触动，脑中不时闪过模糊的灵感，觉得如果把这些画面拍摄出来会很有美感，于是我开始尝试，不断改变放大的倍数，对着一个样品缓慢移动观测台，寻找潜在的合适画面。”

也就是说，这是一个从熟悉的事物中去发现“陌生之美”的过

杂志交流
1564001698





程，这固然是很有道理，例如摄影就讲究“陌生感”，但还是无法解答我的疑惑——这个过程是怎样实现的呢?

科学、视角以及光影幻化而成的魔术

“其实也并不复杂。”李铁军教授拿起一张切片。

盖玻片、载玻片，还有夹在中间的切片样品，没有什么稀奇之处。以我粗浅的医学知识判断，这应该是源自一颗牙齿以及着生的颌骨。

“这是我用这张片子拍出来的照片。”李铁军教授说着，点开了电脑中的一个图像文件。

这时，我完全无法将这张照片与刚才的切片联系起来——这仿佛是一幅出自印象派大师之手的画作，起伏的橙黄色山丘，山体上点缀着斑块状的植物群落，笔锋流转、用色斑驳。天空中悬挂着一轮红日，缥缈的米褐色云团充斥着整个画面，透出暖洋洋的色调。如果让我给这张照片起个名字，应该是“日照金山”。

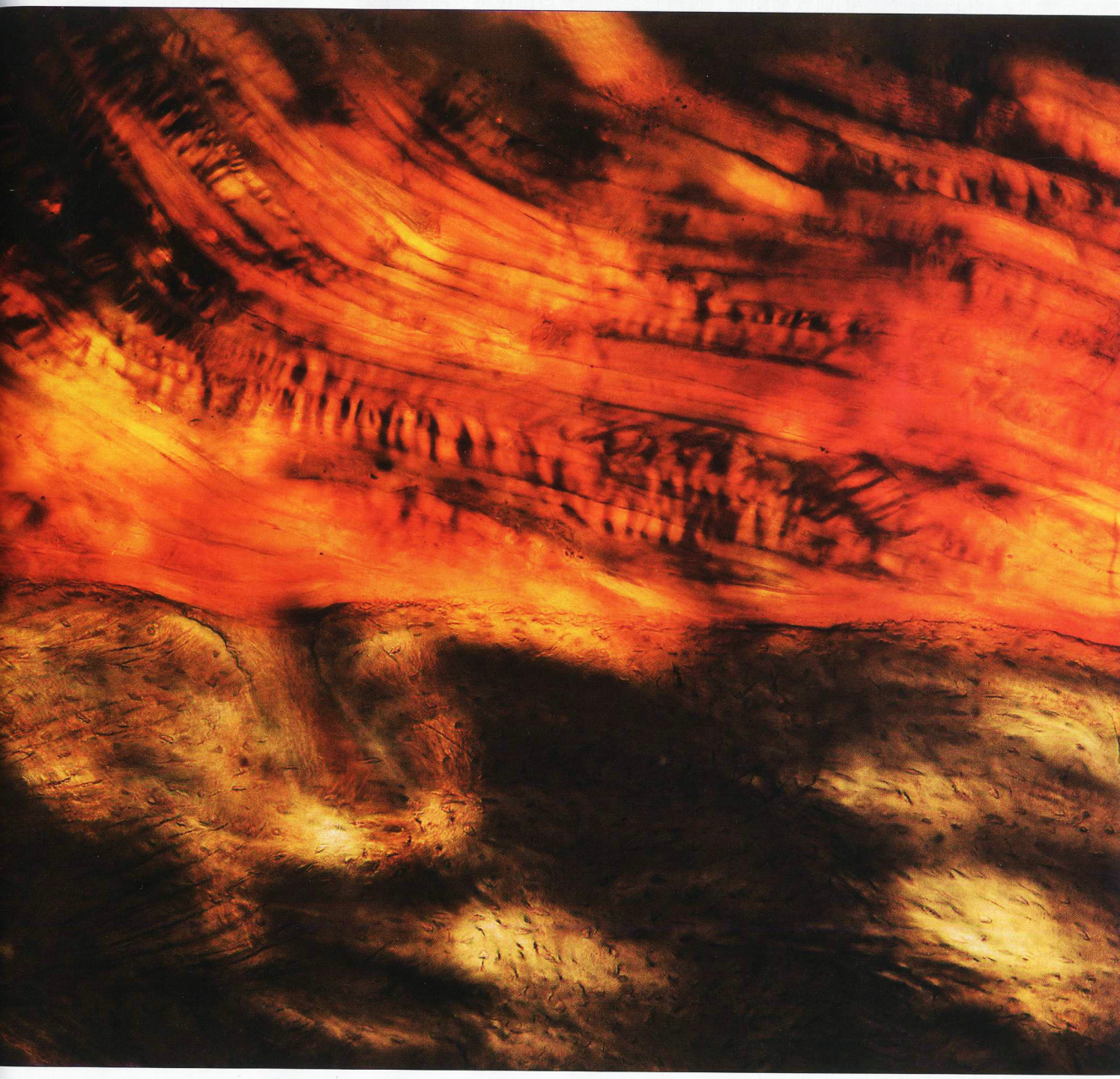
“经过几年的摸索，我发现相比于整体的画面而言，一些局部的细节更具有美感，也更能激发人的想象力。例如这张照片，其实是颌骨组织的脱钙切片，我们用了一种 Masson 染色法，让不同的组织呈现出不同的颜色。显微镜下的样品并不是均匀的，因此染色会有局部深浅的变化，也就是你看到的山体‘植被’，而整座

杂志交流
1564001698

光与影的魔术

（左图）
牙龈组织与封片胶交界处
放大倍数 12.5 倍
（下图）
骨组织与横纹肌组织切片
放大倍数 100 倍

明视野显微镜通过聚焦镜将光束汇聚于样品之上，使得这张骨组织与横纹肌交界处的切片（下图）呈现出明亮的色彩。横纹肌是人体中比例最高的肌肉类型，在显微镜下会呈现出明暗相间的横纹结构。而通过偏振镜等设备的辅助，一些本身并非切片组织的“杂质”也会呈现出意想不到的视觉效果，左页这张“沙漠星空”图为牙龈组织与封片胶的交界处，“沙漠”是牙龈组织本身的显微成像，而“星空”其实是封片胶本身的杂质，在平时很难看到，但通过调节偏振镜，这些杂质就会在光干涉效果的作用下被“点亮”。



杂志交流
1564001698

雪后大漠，红与白的交织

骨组织脱钙切片　放大倍数 40 倍



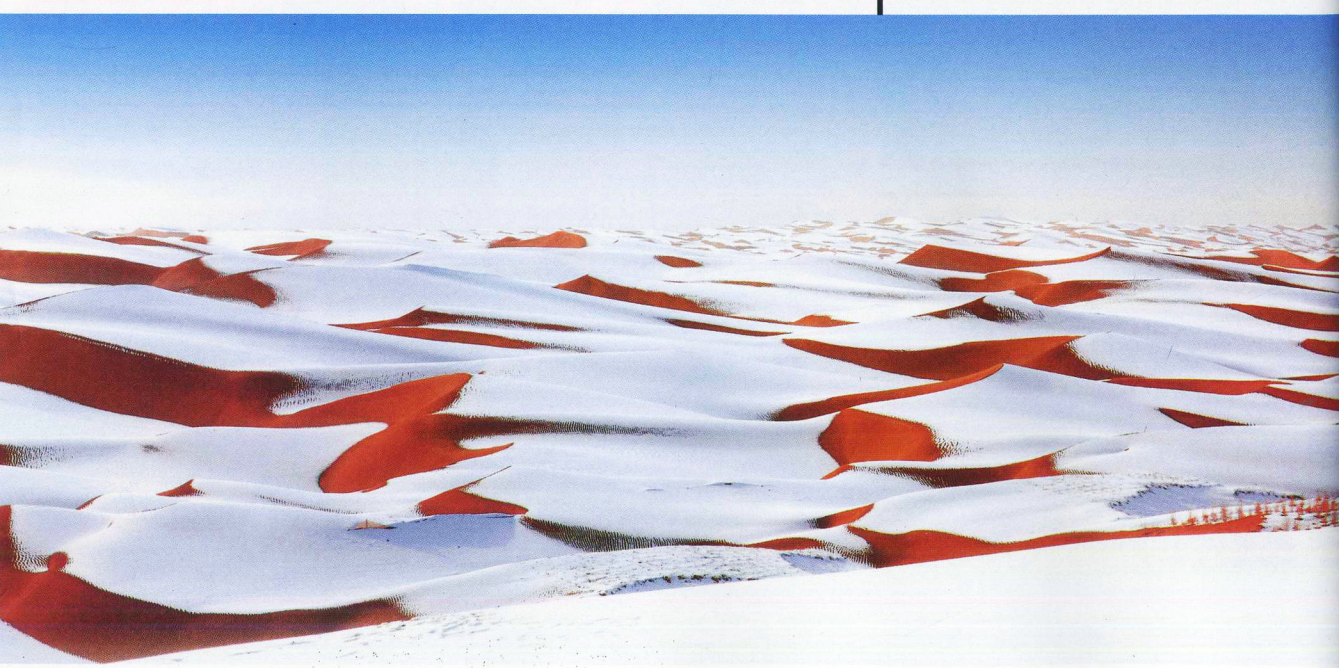
‘山’其实就是骨组织，你仔细看，‘山体’上是不是有很多小点，这些都是骨细胞。”

“那这轮‘红日’和周围的‘云团’呢？”我追问道。

“红日是骨髓中的血管横切面，你看它是不是有点颗粒感，那些就是血管中的血细胞。而云团其实就是泡状的脂肪细胞。”

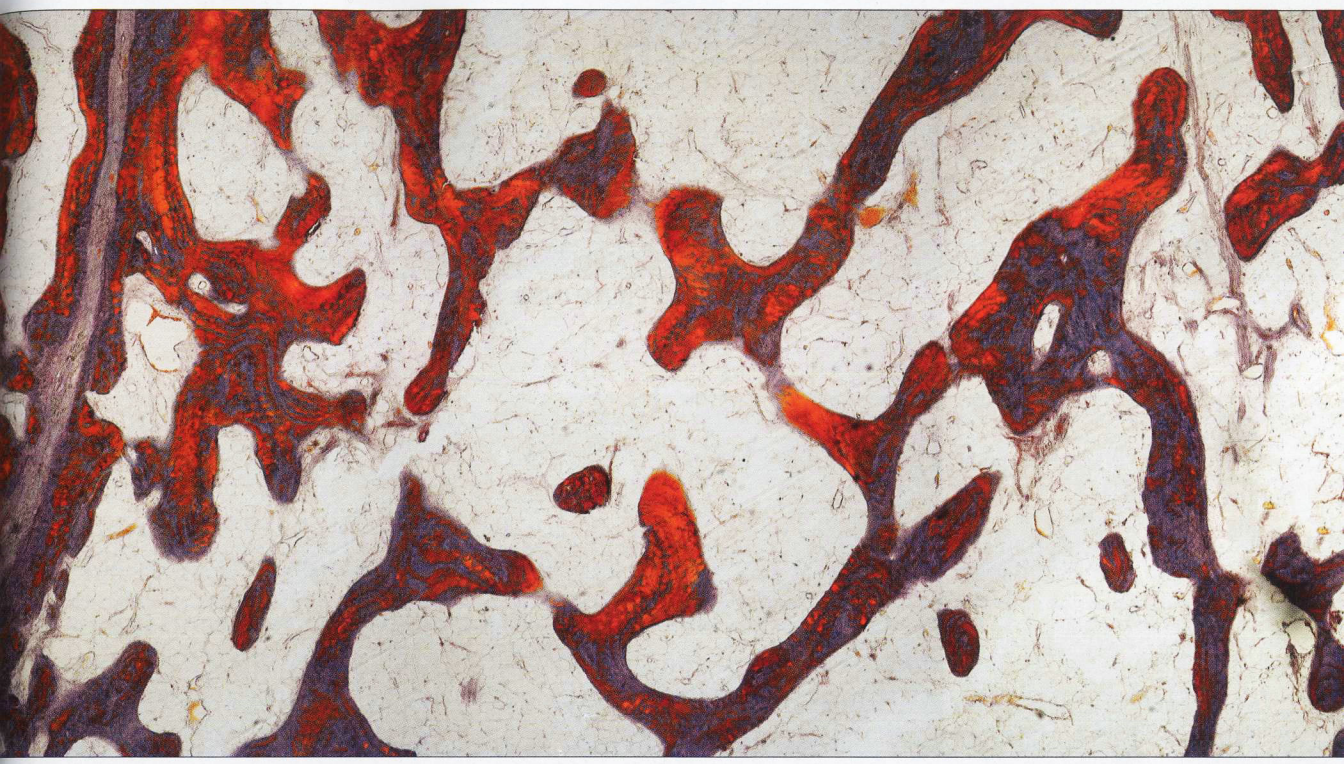
“所以说，整个画面的美感，其实还是由组织本身呈现的，是科学产生的美。”我恍然大悟。

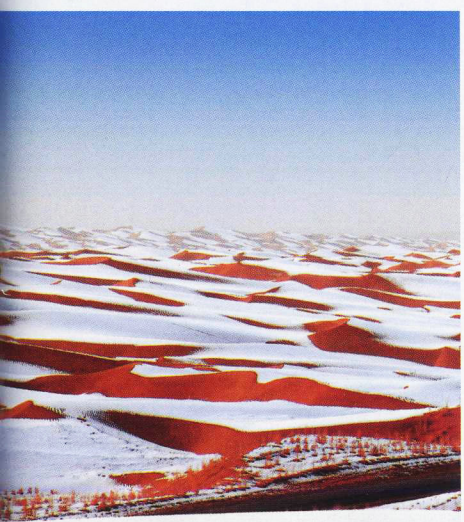
“是的，这些照片毕竟不是我们凭空创造出来的，而是来自客观存在的事物，我个人总结的话，就是从具象中提炼抽象之美的过程，从审视科学问题到审美的过程。你刚才总结的科学之美很正确，我现在拿到一张切片，很快就会考虑这张片子的哪个位置有可能会出现令人满意的画面，比如我喜欢拍摄不同组织交界处的细微结构，那么一张片子里都包含了什么组织，根据这些组织的结构特点大概能产生什么样的画面，要做这样的判断还是要依靠专业



杂志交流
1564001698

骨组织之中，存在一种被称为“骨小梁”的结构。这些网状结构支撑、保护着内部的造血组织。在明视野和偏振光的双重作用下，画面中经过染色的红色骨小梁结构呈现出一种不规则之美，与白色的骨髓组织共同构成一幅“雪后大漠”的景观，由于显微镜观测样品的视角是垂直的，因此这张照片的角度如同在无人机上航拍，“皑皑白雪”和露出的“红色沙丘”边缘与新疆塔克拉玛干大沙漠的雪景如出一辙（本跨页下图 摄影/智茹）。





的知识，美的确是建构在科学基础之上的。”

“你再看这张片子。”李铁军教授又从他的小木盒里抽出一张切片，放到显微镜下。

比起之前的“日照金山”，这张切片的局部就更为抽象了，整张画面只有两部分，位于下方的是深浅不一的大块橙红色团，而在它上方是如云层压住太阳一般，折射出渐变色彩的朦胧天空。不过我现在学会了有意识地“细究”画面，很快我发现，天空的部分有无数紧密排列的纵向纹理，使得这一部分的色彩产生了“摇摆”。

“这是制作切片时留下的摩擦痕迹吗？”我结合着自己制作切片时的经验猜测着。

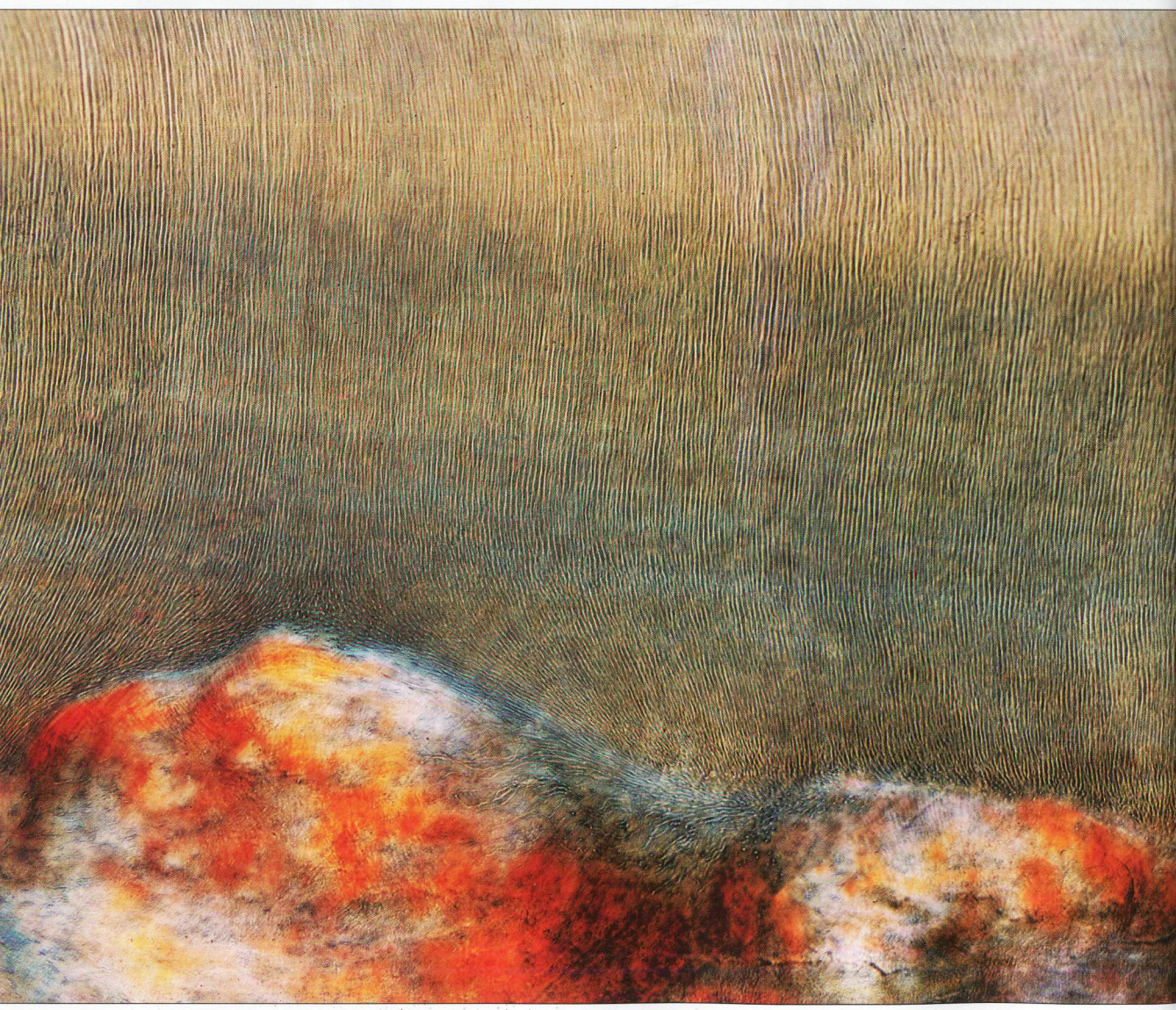
“不是的。”李铁军教授笑着说，“这其实是咱们牙齿中的一种独特结构，叫牙本质小管。牙齿不是石头，是有着复杂内部结构的。最外围是被高度钙化的釉质所包裹的牙冠，这也是人体中最为坚硬的部分，而在它的保护之下，还有构成牙齿主体的牙本质，

杂志交流
1564001698

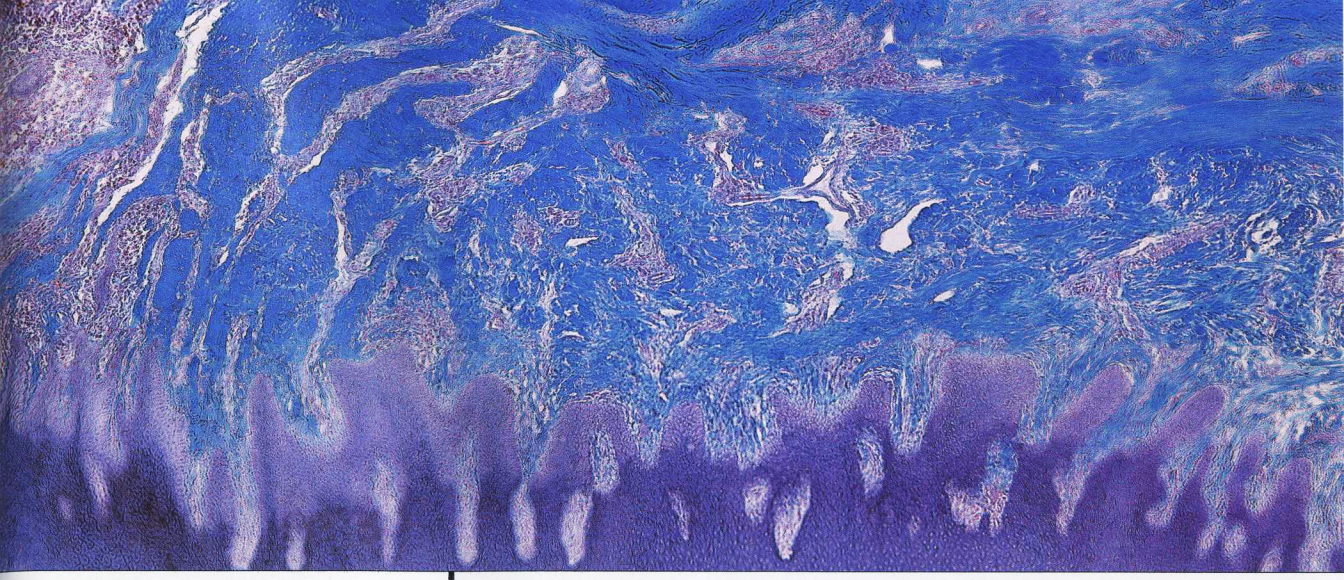
具象之中的抽象之美

（右图）牙龈组织切片
放大倍数 100 倍
（下图）牙本质与牙骨质交界处
脱钙切片
放大倍数 100 倍

置于显微镜下的人体组织切片无疑是客观存在的具象，但一经摄影师创造力和审美的融入，其所呈现的画面通常是非常抽象的。右页图是牙龈组织切片，在甲苯胺蓝的染色作用下，牙龈的上皮细胞（紫色）与结缔组织（蓝色）这样水乳交融的组织因为呈色不同而构成一幅流动的画面。而下图是牙齿的主要构成部分——牙本质与紧邻内部牙髓腔的牙骨质交界面的显微图像，图片上半部色彩的渐变感和纵向排列的纹理是牙本质小管的显微结构，这些细小的管状结构将牙髓的神经与外部联系起来，负责向牙齿传递冷、热、酸等刺激性的信号。



杂志交流
1564001698





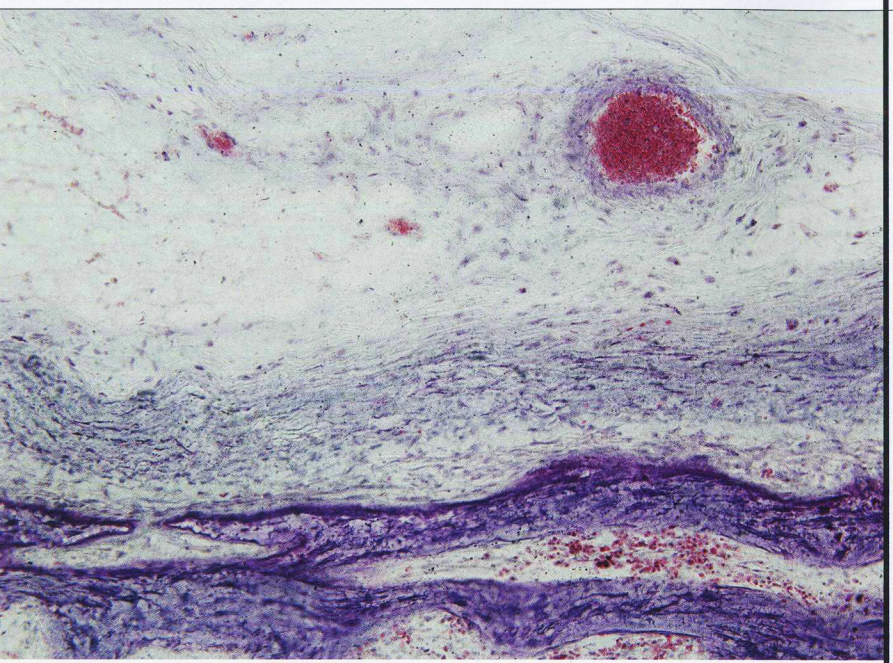
以及包含大量神经和血管的牙髓腔。这张切片体现的，其实就是牙本质和牙骨质的分界线，牙骨质再往里就是牙髓腔。这些整齐排列的小管是将牙髓部的神经与外界连接起来的通道。好多人长了虫牙，导致牙齿表面损坏，牙本质暴露之后，就吃不得冷、热、酸这类的食物吧？这就是因为牙本质的小管将这些刺激信号传导进牙髓，引发了应激反应。但在显微镜下，这些小管却能呈现奇特的光影效果，使画面出现晃动感和渐变感。视角，再加上合适的光影效果，就能产生不错的画面。”

“光影”这个词提醒了我——即使有染色的效果，这些照片最终呈现的色彩也不像是普通生物染料的颜色，如此缤纷多彩的效果，到底是怎么来的呢？

“科学研究的话，通常只要能区分组织，说明问题就好了，但是要把这些显微镜下的细微组织结构转变成有画面感的作品，那还需要光和影的参与。”李铁军教授说着，拨弄起显微镜下的一块部件。“这是偏振镜，由偏振镜产生的光干涉效应，使得不同性质的被观测组织之间的对比度加深，同时还能产生不同的色调组合。”

“另外还有明视野和暗视野等手段，不知道你留意过没有，光线通过较暗的房间时，会在空气中呈现一条‘灰尘通路’，这个就是丁达尔现象。暗视野显微镜也是利用了类似的原理，显微镜的聚光器遮挡光线的直接进入，只允许散射光接触标本，由于标本的结构和厚度等因素，就会产生不同的光影变化，而由于视野整体是暗的，因此被观测物体的边缘会发亮，你看这张像夜风中芦苇地的照片，其实是毛发和上皮的切片，就是利用了暗视野，使得样品中的毛发边缘更加明显，制造一种朦胧梦幻的视觉效果。”

杂志交流
1564001698



日出东方，缎彩似锦

（左图）骨髓组织切片
放大倍数 200 倍
（右图）颌骨组织脱钙切片
放大倍数 40 倍

人体组织切片在置于显微镜下之前，通常要经过染色，这是因为仅凭人的肉眼很难区分未经染色的不同组织。染色的原理是染料对不同的组织着色效果不同。右图的颌骨切片在经过染色之后，骨小梁、造血组织等变得泾渭分明，同时变得犹如一匹极具民族风的锦缎。左图是更为微观的骨髓结构，“红日”是血管组织，如晨光般清冷的色调也同样是染色的结果。

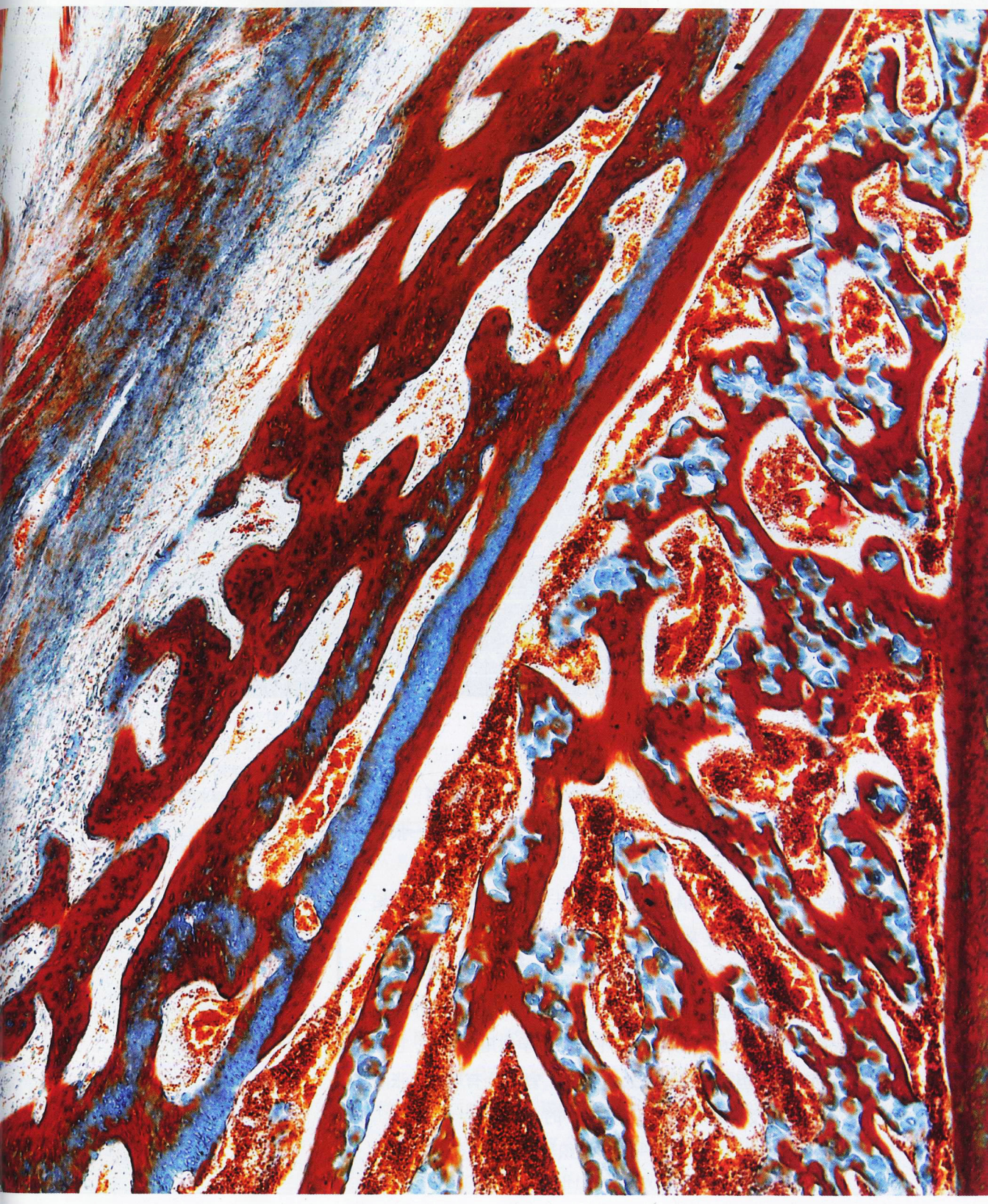
无论是明暗视野，还是偏振镜，其本身被发明出来无疑是出于科学研究的目的。但通过思维的转变，它们就成了“打光”和“渲染”的手段，再结合切片组织本身的结构特点，就能呈现出一张张色彩丰富，又引人无限遐想的抽象画面。

立于科学之上，又超出科学之外

“也就是说，您的创作过程是在科学研究的过程中，来寻求美的过程。”我尝试着总结李铁军教授从一位口腔医学工作者，到拥有学者和摄影艺术家双重身份的转变过程。

“可以这么说，不过在显微摄影的世界中沉浸多年后，我发现艺术创作的过程，应该是立足于客观的科学道理，但又融入了主观审美的过程，这又是超出科学之外的。”李铁军教授对这个话题有着自己的想法，“有时候，一些看似与医学主题无关的东西，反而会产生优秀的作品，比如你刚才看的那张沙漠星空，其实是一张有历史的老片子，是很多年前老一辈的医学工作者制作的，‘沙漠’是牙龈组织的切片，但‘夜空’、‘星云’和漫天的‘星斗’可不

杂志交流
1564001698



杂志交流
1564001698



是，它们是当年封片材料的杂质，和我前面说的组织结构没有一点关系，平时也不太容易注意到，但在偏振光的处理下，这些杂质就被‘点亮’了。”

“这是‘无心插柳柳成荫’。”我会心一笑。

“对。有的时候，并不是只有组织的细微结构才会在显微镜下产生美好的画面，同样的道理，也不是只有‘合格’的切片才有资格被作为显微摄影的素材。我这里有一张多年前拍摄的牙齿脱钙

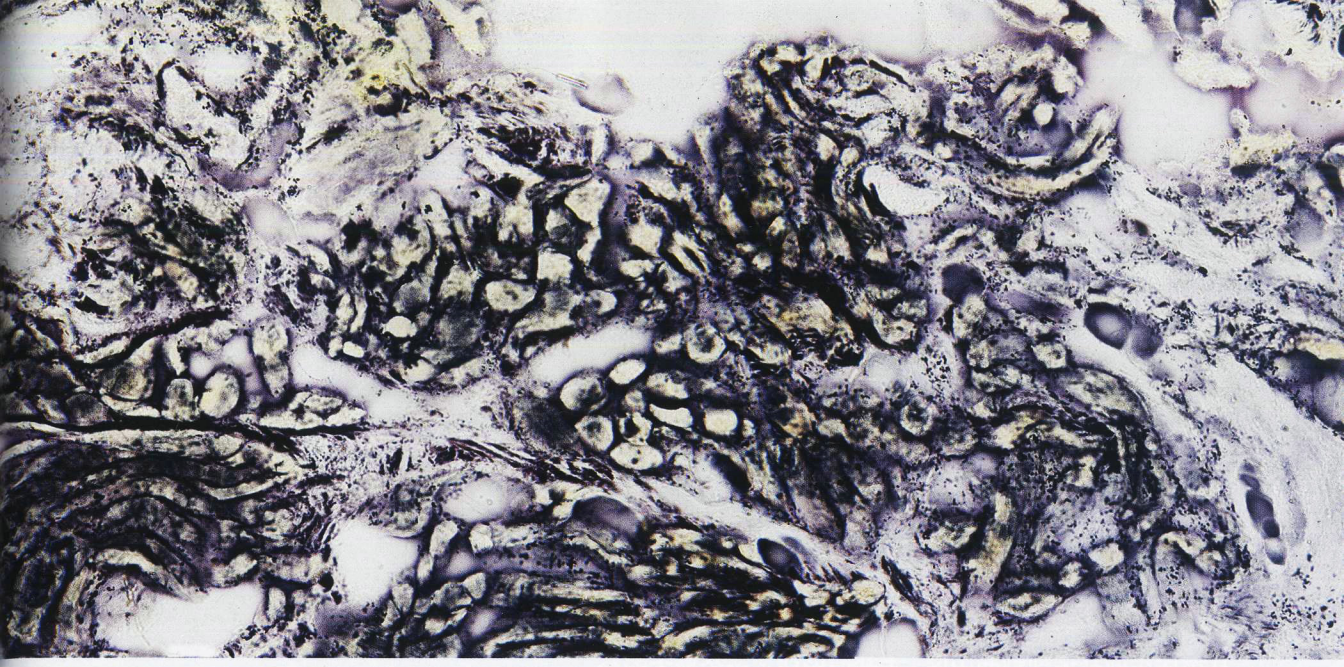


火棉胶切片图，整个画面呈现淡黄的色调，如同浩瀚的大漠，但在下方却意外出现了飘动的‘火焰’，你看。”李铁军教授指着一张照片的下部。

“这些红色的部分是刚刚发育的牙釉质，也就是牙齿最外层起保护作用的坚硬部分，正常的情况下是不会如现在这样，出现‘飘摇’的画面感的。制作一张切片的时候，因为切片非常薄，需要先展平才能用封片剂固定在载玻片上，但是这张片子在制作的时候，切片被弄皱了，也就是说没有展平。从科学的角度来看，它是没法用于研究的，但如果没有这么一‘皱’，就不会有现在这张照片了。”李铁军教授不紧不慢地道破了其中的“秘密”。

“听您这么一说，充满科学气息的组织显微摄影又变得不那么‘高大上’了。”我笑着说。

杂志交流
1564001698



水墨长卷，还是窗上冰花？

横纹肌断面银染切片
放大倍数 200 倍

在医学和生物学中，为了观测肌肉纤维或神经纤维，通常会用到硝酸银溶液染色。在显微镜下，银染的横纹肌断面图如同一幅中国传统技法绘制的水墨长卷，又与冬日窗上的冰花有几分神似（左页图 摄影 / 智茹）。由于显微摄影呈现的多是肉眼不可见的对象，人脑对它们通常没有直观的认识和建构，给想象力的发挥提供了很大的空间，这也正是微观世界的精彩奇妙之处。

“我倒不这么想，因为艺术和科学在思维过程上是有区别的。科学强调理性、逻辑和对客观事物的记录、推导；但艺术则偏重浪漫的气质、主观思维的发散。尽管显微摄影本身是立足于科学的，但如果要让大众能够欣赏、理解微观之美，画面感有时更重要。这种过程就好像一位木匠漫步在乡间的小道上，看到路边倒木暴露的树根，依靠自己的技巧和对艺术的理解，这块树根就可能成为艺术品。”李铁军教授做出了自己的总结。

近 5 个世纪前，为了拥有一块放大倍率更高的镜片，以便检查自己所进的布匹织物是否有瑕疵，荷兰的布商列文虎克决定亲自动手磨制镜片，从此一发不可收拾，在“不务正业”的道路上愈走愈远，在他用自己磨制的镜片观测一滴湖水时，欣喜地发现其中有无数被他称为“微小动物”的生命体。他在笔记中写道：“于我而言，在我发现的所有自然奇观中，这是最了不起的一个！”当时的他或许不曾想到，自己使用的光学显微镜将何等深刻地改变人类对自然的认识，又会如何与另一种技术结合，在科学领域之外为人们带来美的享受。

两项技术的结合，产生的效果是“一加一大于二”的。

我们也很难预测，未来的显微摄影会如何发展。既然通过显微摄影，口腔医学、组织切片这些与“美”看似风马牛不相及的概念能够被重新定义，那么它或许也会为我们提供新的媒介，去认知更多陌生的、令人兴奋的未知领域。

责任编辑 / 金畅南
图片编辑 / 马宏杰
版式设计 / 介彬

杂志交流
1564001698

从重庆东部到湖北西部

探寻蜿蜒在大山里的古盐道

撰文 | 赵逵　摄影 | 陈小林 等

从重庆东部盐场到鄂西山区，古盐道形成了一个庞大的交通网络，它起于四川盆地东部的渝东一带，途经渝鄂交界的崇山峻岭，如毛细血管延伸至湖北。古道因盐而兴，成为推动经济、传播文化的重要载体。让我们跟随本文作者，一同踏上这段兼具奇险风景和悠久历史的古盐道。



二十年前，为了研究土家族吊脚楼，我第一次走进鄂西山区。在土家族广泛分布的恩施土家族苗族自治州，寻找古村寨是一件相当困难的事。这里山高谷深，田地稀少，吊脚楼零星散布；加之前人的研究尚没有详细到走哪条山路可以抵达人口聚集的村寨，我们只能一边打听，一边寻找。

恩施州利川市文史专家谭宗派先生得知我们遇到困难，对我说："在我们的大山里，有一条靠人力运盐的古道，你沿着盐道走，就能看到大寨子。"

谭宗派先生提及的古道，是土家族人世世代代背盐走出的山路。寻访的途中，我们遇到的村民无人不知晓古盐道。沿着他们口中的古道，我们如愿找到了一个个吊脚楼分布的村寨。调研土家族村寨的这几年，我在鄂西南山区接触到很多当地的老人，闲聊中得知这里七八十岁的男人，几乎都有到重庆东部盐场背盐的经历。

渝东地区（旧时称川东地区）是鄂西山区古盐道上食盐的主要来源地，这些年，我不断深入探访，发现古盐道数目众多，水陆兼运，从重庆的盐场、码头到鄂西山区形成了一个庞大的交通网。古盐道从渝东盐场出发，分别向东南、东北两个方向辐射。东南向的盐运路线跨长江到达对岸，或沿长江向东航行，在重庆的港口上岸，再经渝鄂交界，销往鄂西南腹地；东北向的盐运路线主要是重庆巫溪县宁厂盐场的食盐运往鄂西北神农架、十堰一带。



人背马驮的盐运方式虽已不复存在，但古盐道依然存在，马帮并未消失

盐的生产和运输，不仅催生出一个个产盐、贩盐的城镇，也催生了与盐有关的交通线路和交通方式。从盐的生产地到消费地，人们走出一条条贩盐的道路，它们融入并改变了人们的生活。如今，人背马驮的盐运方式早已不见踪迹，但古盐道依然生生不息，因盐而兴的村落，依然有马帮出没。

渝东地区，是中国内陆最重要的盐产地之一。渝东盐脉，由于埋藏较浅，被生活在这里的巴人发现。



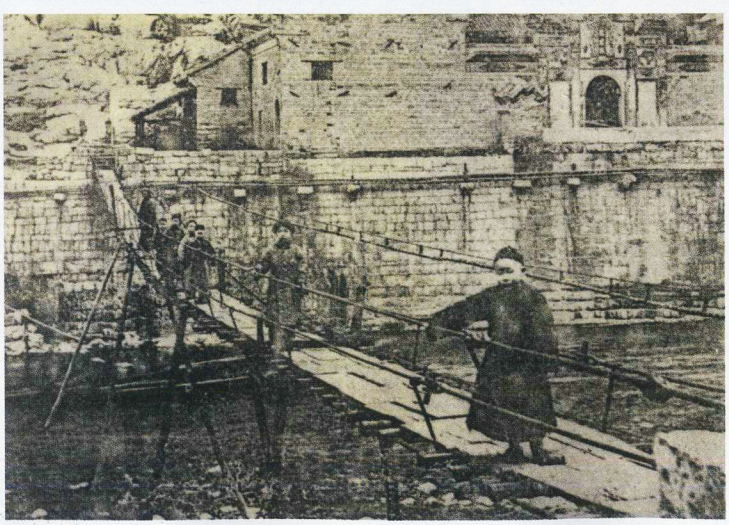
资料提供／赵逵

渝东盐场至鄂西盐路图

渝东盐场大都位于长江干道及其支流附近，如宁厂盐场位于大宁河旁，郁山盐场临乌江支流郁江，云安盐场位于汤溪河畔……各盐场虽然靠近长江，但长江航运时有不通，陆运就成为必不可少的交通线路。

渝东的盐泉，催生了古盐道曾经的繁华

渝东地区，是中国内陆最重要的盐产地之一。这里的盐泉形成时间可以追溯到数千万年前的“始新世—渐新世”。四川盆地曾经是一个巨大的堰塞湖，雨水将周边山体岩石中的盐分冲刷入湖，经千万年沉积，在盆地最低处——特别是东部大巴山脉的切缝处，形成渝东盐脉，由于埋藏较浅，被生活在这里的巴人所发现。



杂志交流
1564001698

宁厂

热气腾腾的自流盐泉，是大地的完美馈赠

早期巴人因控制天然盐泉，自古就过上了“不稼不穑，食也，不绩不织，服也”的幸福生活，也就是历史上所指的“巫咸国”和“巫载国”，后来，这些盐泉被巴族占领，进而成立巴国。至今，食盐在巴蜀地区的老百姓中仍然有“盐巴”、“巴盐”的叫法。这里的“巴盐”，也就是指被巴人控制的盐。不过，巫溪盐业专家唐文龙先生认为，如今称呼渝东所产食盐为巴盐，并不特别准确。作为土生土长的巫溪人，他更认可“巫盐”或“三峡食盐”的叫法，“这一地区所产的盐，在春秋战国以前可以叫巴盐，而后，渝东的盐与自贡的盐同叫川盐。”

在长江西岸的渝东地区，巫溪县的宁厂盐场、云阳县的云安



四川盆地东部大量的考古挖掘，充分证实了早期人类曾在盐泉裸露地表处大量聚集。在渝东三峡地区，已发现的旧石器时代文化及人类化石遗址达20多处。这些考古遗址的挖掘地，几乎都位于古代重要的盐产地附近，如巫溪大宁盐场、丰都附近有东岩碛坝盐泉。图中的盐泉在巫溪宁厂古镇，这是我国唯一一孔在上古时期就被人类发现并利用、现今仍在流淌的自流盐泉。摄影 / 余明建



杂志交流
1564001698

宁厂古镇现在仍有天然盐泉、煮盐的盐盆等盐业遗存，从巫溪宁厂古镇到巫山龙门峡口的古栈道，不仅可以走人，还被用来运输天然盐泉。

盐场、忠县的涂井盐场和彭水苗族土家族自治县的郁山盐场自北向南分布。这些盐场毗邻三峡，有山，有水，更有热气腾腾的自流盐泉。历史地理学家任乃强曾在《四川上古史新探》中，不惜笔墨地介绍宁厂的盐泉。

任乃强认为，这里是“最早被人类发现的地面盐泉区，也就是人类文化发育最早的地区”。白花花的盐是上天给这片土地的礼物，它给巴人带来了无尽的财富。虽然如今的宁厂盐场一带已经人烟稀少，显得有些落寞，但彼时它却是中国最早的“金库”。“一泉流白玉，万里走黄金”说的正是这里的繁华盛景。

民国《四川盐政史·运销》记载：“由大宁盐场航运巫盐至大江，有‘巫楚计岸’9处，即巫山、巴东、秭归、兴山、长阳、鹤峰、恩施、宣恩、长乐九县。至‘长乐岸’途程最远计1240里。”那时，整个盐场五里长街人头攒动，大宁河上更是百舸争流，形成“万灶盐烟”的奇观。



杂志交流
1564001698

盐的生产与流通，使渝、鄂两地形成一个繁忙的盐商网络

“一泉流白玉，万里走黄金。”说的是宁厂制盐业的富庶。大宁河边的宁厂盐场，产盐依靠的是天然泉盐。盐泉流淌，经过石阶平台上的“盐水分卤板”，向下流到蓄水池，蓄水池通过水渠引到盐商的盐灶或者卤池里储存。古代的盐业生产没有机械动力，各道工序的操作和物流搬运，全靠人力，是劳动力高度密集的行业。

鄂西南山区不少当地老人，年轻时都有到重庆东部盐场背盐的经历。盐路坎坷，需经过崇山峻岭。

绘图 / 于继东



距宁厂盐场不到 200 公里的云安，是一个有 2000 多年历史的产盐古镇。汉高帝元年（公元前 206 年），文臣扶嘉率领众人凿开白兔井煮盐，至清初，这里已云集江西、湖北、陕西、湖南各省盐商。盐商在古镇留下了深深的烙印，如湖北黄州人聚居的黄州街、江西人聚居的江西街等。背井离乡的外省商人以乡情为纽带，建立会馆庙宇，当地有“九宫十八庙”之说，正如《云阳县志》所记载：盐业“于县境食货，实为大宗，利之所凑，食其业者，自卤主、煎户、运商、肆伙、汲拽、都养、舟挽、驮驱、转移执事于其间者，无虑数万人 …… 亦为县境一大都会”。

我第一次来到云安是 2004 年。那年，正遇三峡大坝蓄水，古镇居民搬迁，拆迁过程中的满目疮痍，却仍然掩饰不住当地建筑雕梁画柱的精美。走访当地盐民，许多老人拉着我，讲述云安曾经的繁华和现在的衰落。这座因盐而兴的地方，曾流行这样一句民谣，“小女小女快长大，长大嫁做云安妇”。过去，周边的女孩儿，都希望长大后嫁到云安，过上衣食无忧的生活。

随着渝东盐业的衰落，云安古镇也急剧衰败，最后竟然落到被水坝淹没的命运。

不远处的巫溪宁厂盐场相对幸运，由于地势略高，逃过水坝灭顶之灾。宁厂古镇现在仍有天然盐泉、煮盐的盐盆等盐业遗存，从巫溪宁厂古镇到巫山龙门峡口的古栈道，过去曾被认为是行军用兵之路，后来史学家研究发现，这条古栈道不仅可以走人，还被用来运输天然盐泉。栈道上铺设引水用的竹筧，把卤水引到江边熬制。这些古栈道，也成了现今珍贵的盐业遗存。

杂志交流
1564001698



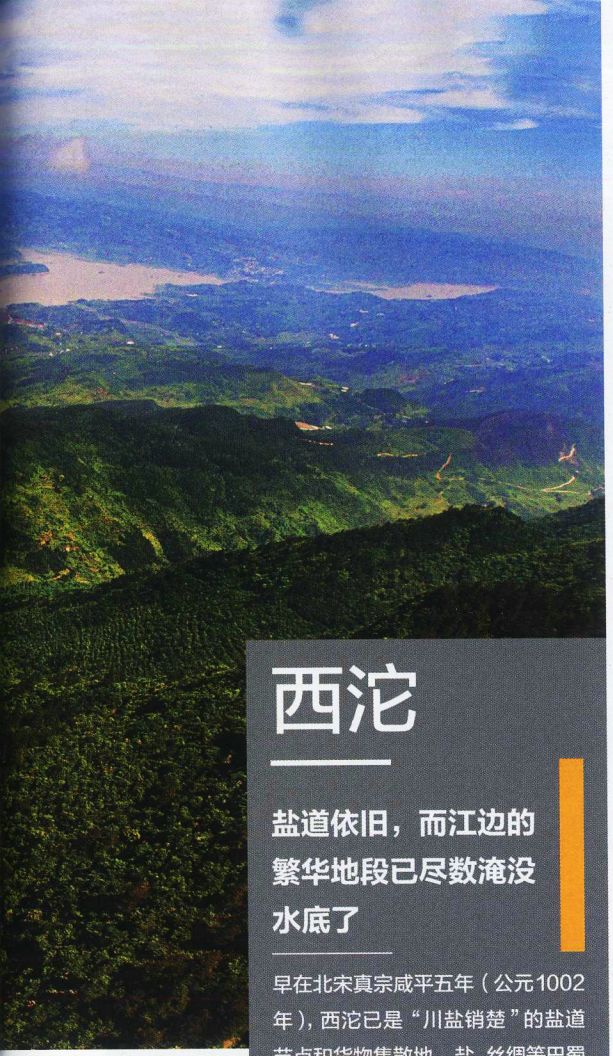
鄂西南的山区，有古盐道上最艰险的路程

历史上，渝东所产盐的主要销区包括鄂西南，过长江运至鄂西南的盐，大多在利川、巴东上岸。由于鄂西的河流大多呈东西走向，而盐需从北至南运输，因此，鄂西南盐运以陆运为主，行路必与河流垂直，翻越崇山峻岭，才可到达鄂西腹地。在鄂西地区，各县、乡之间密布石板道，古称“五尺道”、“三尺道”、“骡马道”等，亦称“盐大道”。这些古道密布于山林水涧之间，以盐场为中心向东辐射。无论山高水深，凡有人烟之处，即使路不通达，也必有背夫运盐到达。

渝鄂交界地带的山区盐道，是古盐道中最艰辛的一段。从重庆进入鄂西南的第一座高山便是海拔1700米的利川齐岳山脉，据清代《三省边防备览》所述：“山中路路相通，飞鸟不到，人可渡越”，古时，翻越齐岳山的大型盐商多是马帮贩运，由于盐利巨大，齐岳山地区又匪患频繁，所以马帮大多有盐兵（晚清民国时期，鄂西有专门护送盐商的兵种）护送。

渝鄂交界地带的山区盐道，密布于山林水涧之间，以盐场为中心向东辐射，是古盐道中最艰辛的一段。

杂志交流
1564001698



西沱

盐道依旧，而江边的繁华地段已尽数淹没水底了

早在北宋真宗咸平五年（公元1002年），西沱已是“川盐销楚”的盐道节点和货物集散地。盐、丝绸等巴蜀特产，由西沱转运去湖北省恩施、利川、来凤等地。长江边上，有许多因运盐而兴起的古镇，西沱就是典型代表。当年，盐夫唱着盐运号子，沿着山间道路浩浩荡荡负盐前行，翻越大山至西沱的江边。江边的黄金地段过去主要是盐店、盐仓、盐商大宅，天街的高处才依次摆开杂什山货的铺子。可惜三峡水库蓄水，江边的繁华地段都尽数淹没水底了。

摄影 / 郑宇





杂志交流
1564001698



铜鼓

盐路上的村落建筑和盐票、碑刻，是盐业文明的珍贵遗存



重庆巫山县铜鼓镇有一条隐于荒草灌木间的羊肠小道，是由长江边的曲尺盘出发经铜鼓至湖北建始、恩施等地的必经之路。在明末清初，曲尺盘是附近山区重要的货运码头。茶叶、布匹和煤炭等物资，特别是云安盐场的盐，经长江水路抵达曲尺盘后，再通过骡马转运。住在附近的村民多多少少都能讲出关于这条盐道的故事（右上图 摄影／鞠芝勤）。

渝东地区有天然盐泉，是内陆重要的产盐地，又因长江横贯南北，区域内不乏运盐码头。这里现存的碑刻遗迹（左上图 摄影／谢智强）清晰地记录着盐泉（左图 摄影／鞠芝勤）、盐井和运盐码头的沧桑往事。1937年，随着抗日战争的全面爆发，我国东部淮盐产区全部被日军占领。国民政府发起第二次“川盐济楚”，鄂西北古盐道在这一时期得到进一步巩固和扩大。左下图为民国时期的碑刻（摄影／孙海潮），右页下图为民国时期的盐票（摄影／谭红建）。

鄂西的土家族山民，在过去农闲时，几乎都会自发组织到长江边运盐。



杂志交流
15640000000

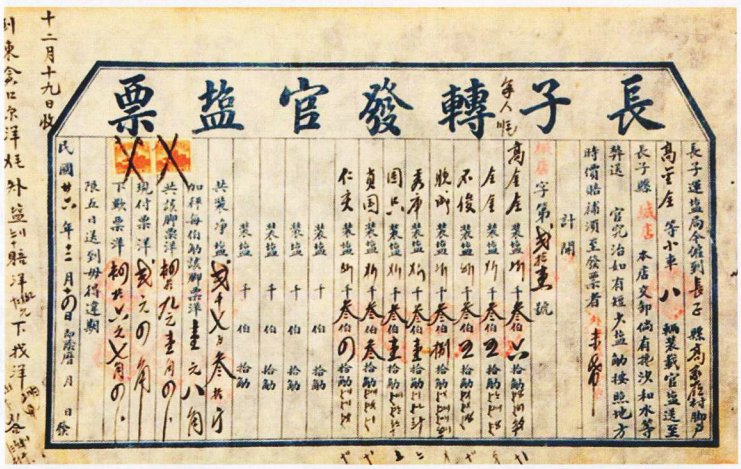


如今，行走在利川市团堡镇梅家湾村的山路上，依然能听到马铃声。利川摄影师陈小林跟拍马帮二十余年，对当地的马帮有着特殊感情，据他介绍："这里山高路陡，公路不通，很多物资只好靠马帮来驮运，比人肩挑背扛要轻松多了。现在虽然不再运盐，但仍需运输电缆设备等大件物资。"

陈小林说，在当地村民们看来，马帮毕竟是一种比较落后的事物，迟早会淡出这个社会，被这个时代所淘汰。赶马人尽管不愿意自己的后代再继续从事这项工作，但他们依旧觉得，总有交通不便的山区，需要赶马人。

鄂西的土家族山民，在过去农闲时，几乎都会自发组织到长江边运盐，形成"全民运盐"的奇特场景。

一个背篓，一根"打杵"，一



杂志交流
1564001698



双草鞋，就是背夫的运盐工具。“打杵”造型简单，一横一竖两根木头构成一个“丁”字形，需要歇息时把背篓靠在“打杵”上端即可。这样的简便方式不但可以保持平衡，节省体力，还省去了背盐子（四川方言对背盐工的称呼）们反复背起和卸下竹篓的麻烦。这一装卸工具目前在鄂西山区依旧可见。

盐夫负重步行每天能走30—60里，因此在鄂西，每隔30里必有一小场，即小集镇，每隔60里必有一大场，即大集镇。现在，当地山民还有“逢双日赶大场、逢单日赶小场”的习俗。

背盐途中，如遇高山横亘阻挡去路，人们大多会寻找谷口或山隘穿越。土家人称谷口、山隘为“垭”或“坳”，盐道上的许多村镇都有此地理特征，这些地方也因此得名梭布垭、大树垭、理智坳等。当遇到江河阻挡时，人们或架桥或摆渡以穿越。这些群山的谷口、山隘和江河上的桥梁、码头是人们南来北往的必经之路，它们附近也最容易出现为过往商旅提供住宿的驿站和进行商品交换的集镇。

盐道经过陡峭山壁，盐民不得不攀岩而上。我曾数次途经利川鱼木寨的亮梯子，这是修建于绝壁之上的天梯，共28级，每级用长约1.5米，宽约40厘米的石板，一头插入岩壁，一头悬空建成，每两级间互相亮开，故得“亮梯子”之名。人行梯上，头顶是浩瀚蓝天，脚下是

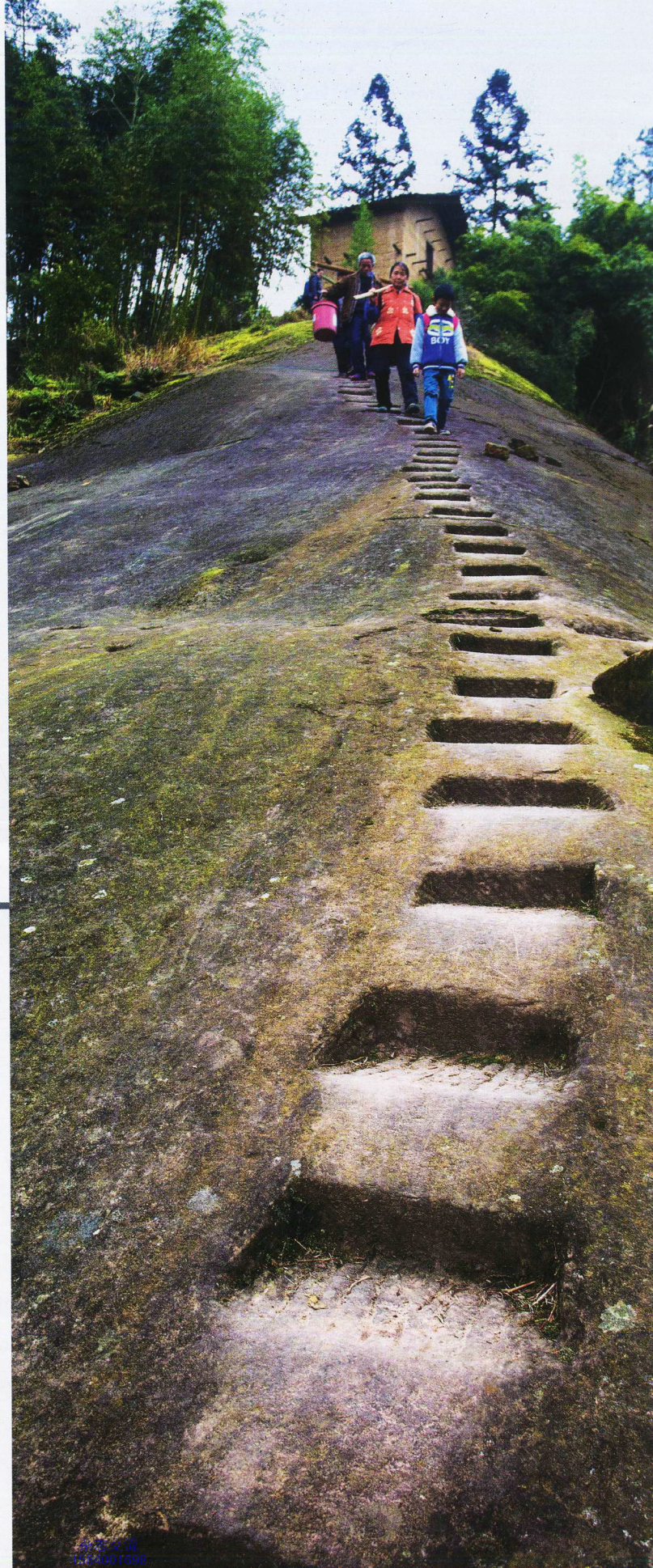
杂志交流
1564001698

建南

古盐道上，行人络绎不绝

古盐道在深山中蜿蜒盘旋，时而跨河架桥，时而沿河砌坎，时而顺山爬坡，时而凿岩壁建栈道。山路形成不易，一旦形成便相对稳定。恩施利川的古盐道上，不乏跨江河的吊桥 如今居住在清江雪照河两岸的人们，依然需要走吊桥跨河（左图）。利川市西北部的建南镇，其西北与重庆市万州区、石柱土家族自治县相连，自古便是渝鄂两地的交通要塞，也是茶马古道、川盐运鄂的重要节点，古盐道在建南延绵数十公里，至今行人不断（右图）。





万丈深谷，既惊，又险，又奇。

盐道上的土家族村寨是鄂西南的一道靓丽风景，被我国著名建筑学家张良皋先生誉为“土家族最美山寨”的宣恩彭家寨，八个吊脚嵌子在山脚下依次排开，悬索桥从龙潭河上悠悠悬过。龙潭河是酉水的支流，酉水被誉为土家人的母亲河，这一流域也是吊脚楼分布最密集的地段，自古是土家族重要的商运通道，大量的盐、木材、桐油、生漆由酉水过沅江至洞庭



三阳关

盐道艰险，头顶是浩瀚蓝天，脚下是万丈深谷

盐道经过陡峭山壁，盐民不得不攀岩而上。恩施土家族苗族自治州利川市鱼木寨的亮梯子，是修建于绝壁之上的天梯，共28级。在鱼木寨的三阳关，有一段坡度接近于垂直的崖壁路，笔直挖凿于寨子的太平岩上，共32步，每步宽约50厘米，穴深不足20厘米，被称为“手扒岩”，它与亮梯子一起，是进出山寨的天险。人行其上，头顶是浩瀚蓝天，脚下是万丈深谷。

距三阳关8公里的铜锣关，也是古盐道上的天险（上图 摄影 / 孙静文）。



湖，再进入长江。明清两朝，大量的盐顺这条水路运往湖北中东部、湖南销售。

盐道上还有一种整条街覆盖坡顶的街道，叫“凉亭街”。在恩施州宣恩县椒园镇庆阳坝村，这里的凉亭街由两条街道交错并列，以街面、巷道和桥梁贯通，集土家吊脚楼和侗族凉亭架于一体。因为街道有了顶盖，刮风下雨都可以赶场。这种街道为过往盐民提供歇脚的地方，成为土家族地区很有特色的街道形式。

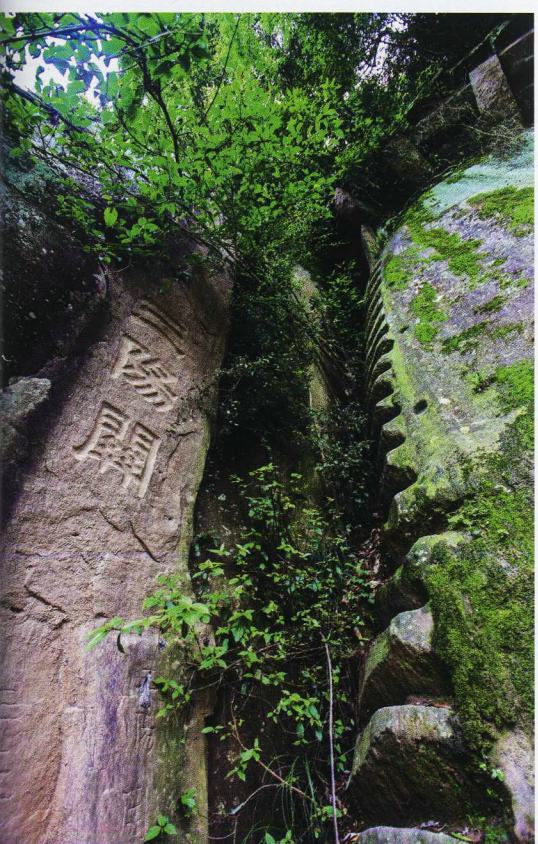
私盐贩运与“川盐济楚”，盐道的“加固”源于对盐的依赖

盐，在古代意味着中央集权。从“盐”的繁体字“鹽”可见一斑，其下部为“皿”表示生产工具，左上部为“臣”是朝廷官员之意，而右上部则为卤水，

杂志交流
1564001698

路途艰险的古盐道，并未完全绝迹于当地人的生活。在现代交通无法涉足的深山，山民依然利用古盐道运输物资。







杂志交流
1564001698

该字整体意为朝廷对盐业生产运输的监管控制。

食盐运销之所以受到朝廷的严格控制，是因为盐税在古代封建政府税收中所占比例颇高。为保证盐税收入的正常与稳定，封建政府制定了一系列的盐业政策，涵盖了从盐业生产到销售的各个环节。此种情形到了明清两代，达于顶峰。

为了加强对食盐运销的严格控制，古代封建政府划分了食盐销售区。展开一幅清代盐销区地图，我们可以看到湖北跨越了淮盐销区与川盐销区（渝东盐业属于川盐），其中鄂西南销售的官盐是川盐；鄂西北、鄂东及江汉平原则应销售淮盐。

国运昌盛时，清政府会采取压制川盐、鼓励淮盐的政策；而当国运衰败，江运受阻时，由于长江上游地势险要，易守难攻，政府又会靠川盐救国，鼓励川盐向淮盐销区外运。故有“国衰则川盐兴，国兴则川盐衰”的说法。

鄂西北虽为淮盐销区，但淮盐较之川盐价格高，况且，从地理位置上看，鄂西北靠近川盐的渝东盐产区，因此，渝东的私盐在此处热销。我国近代盐政专家林振翰在《川盐纪要·缉私篇》中曾这样描述川盐向鄂西北的贩卖：“私盐出境少者数



鱼木寨

渝鄂交界山区，有古盐道上最壮美的景观

鱼木寨，位于渝鄂交界山区的利川市谋道镇，是重庆万州至湖北利川古盐道上的必经之地，过去时常有挑夫在这里歇脚吃饭。谋道镇因其地理位置重要，有“东据荆楚，西控巴蜀”之说。摄影 / 胡安民

十斤，多者数十挑或至二三百挑，成群结队，殊骇所闻。”

当时，鄂西北的房县、竹山、竹溪、兴山、秭归、保康一带均食来自渝东的私盐。竹溪每年销售私盐为126万—144万斤，竹山为180万余斤，房县为90万—108万斤。虽然清政府每年配售给鄂西北地区郧阳府的官盐每年为6480引（每引400斤），共计259.2万斤，其中郧县1130引，45.2万斤；房县400引，16万斤；竹山650引，26万斤……但是这些仅仅是清政府在盐业账册上所反映的配额





团堡

盐运深刻改变了山区聚落的风貌

盐的生产和贩运催生了与盐有关的城镇和道路。从盐产地到寻常百姓家，古盐道好似一条条生命线，融入并改变了当地人们的生活。

利川市建南镇罗福店的古盐道过去是赶集和挑盐的大道，除大道外，还延伸出一些跨池塘小溪的“奇路”，路人往来穿梭，难度很大，不免惊险（上图）。柏杨镇位于湖北与重庆交界处的利川市，是云阳、奉节运盐至利川的必经之地，小镇因运盐而繁荣。左下图为柏杨镇大水井的土家族古建筑群——李氏庄园。

马帮不仅是一种山区交通方式，也是一种特殊的文化载体。在渝东、鄂西山区，马帮曾扮演着重要角色。如今，在不通公路的山区，依然利用骡马驮运重物。右图为利川市团堡镇的赶马人。





杂志交流
1564001698

数而已，实际上，这些地区根本就没有淮盐的销售。即便是在政府极力恢复淮盐引地的时候，鄂西北地区也没有购入价高质次的淮盐。

当时襄阳府樊城分销局的官员程麟在《录稿备观》中写道："鄂西（北）当地绝无水贩运销淮盐。"川私的暗销在鄂西北逐渐形成了极为复杂且数量众多的私盐运销孔道，这些都为鄂西北古盐道的产生奠定了基础。

川盐在鄂西北段的销售主要有两条路线，从渝东的宁厂盐场出发，向北过竹溪县，进而向东至房县，一条从房县向东北走到谷城县，一条向南折回，进入神农架林区。鄂西北的食盐贩运主要以水陆联运的方式进行，陆运与鄂西南一样，需要盐夫肩挑背驮。

盐，作为生活必需品，在战争频繁的年代，是交战双方掐断对方生存命脉的关键物资。这一点在清朝后期的太平天国战争和抗日战争期间得到印证。

清咸丰三年（1853年），太平军占领了长江沿线，淮盐无法运至长江中上游，淮盐流通的中断让清政府的财政收入蒙受巨大损失。为了克服两湖地区的食盐危机，清政府在1853年至1876年间，首次在两湖食淮盐的地区实行"川盐济楚"的政策。四川大学历史文化学院教授冉光荣介绍，楚



杂志交流
1564001698

岸当时月销川盐约360万公斤，年销额为4320万公斤，数目不容小觑。

80多年后的1937年，抗日战争全面爆发，国民政府被迫迁都重庆，东部淮盐产区全部被日军占领。这不仅意味着两湖地区食淮盐的老百姓将长时间饱尝“淡食”之苦，还意味着国民政府失去对东部盐区的税收控制，将出现财政危机。为此，国民政府于当年发起了第二次声势浩大的“川盐济楚”运动。渝东的盐在这一历史时期向外运输更加频繁，盐道也进一步得到巩固和扩大。

盐的生产和贩运催生了与盐有关的城镇和道路。从盐产地到寻常百姓家，古盐道好似一条条生命线，融入并改变了当地人们的生活。盐，虽然没有茶叶的芬芳，没有丝绸的华丽，但它却是人类生存不可或缺的必要条件。彼时的盐道，对当地居民的意义，一点儿不亚于茶马古道和丝绸之路。

随着近代海盐提炼技术的完备，以及公路、铁路的陆续贯通，古盐道结束了运盐的历史使命。不过，这些隐藏深山、因



路途艰险而逐渐淡出大众视野的古盐道，却并未完全绝迹于当地人的生活。在现代交通无法涉足的深山，山民依然利用古盐道运输物资。而在二十多年的行走与探访中，我发现，古盐道连接的不仅是一个个鄂西山区的土家族吊脚楼和渝东、鄂西盐业古镇，更是一段人类与盐纠缠不休的绵长历史。

崇山峻岭间的古盐道，凝结着一段人类与盐纠缠不休的历史

长期的食盐运输，在湖北境内产生了路线较为稳定的古盐道。由于鄂西的河流大多呈东西走向，而盐需从北至南运输，因此，鄂西南利川的盐运以陆运为主，行路必与河流垂直，翻越崇山峻岭，才可到达鄂西腹地。古盐道在山间盘旋，如同毛细血管般延伸，影响和改变着当地人们的生活。摄影 / 周永富

责任编辑 / 张妍文　图片编辑 / 马宏杰
版式设计 / 李晟　地图编辑 / 王岩

撰文 | 朱千华
摄影 | 洪海 等

佛山古法酱油

阳光、夜露与大豆调和的人间滋味

300多年前，佛山是岭南的商业重镇，人稠地广，百货充盈。清乾隆年间，佛山第一家酱坊茂隆酱园开业，紧接着，以酱油为主的调味作坊如雨后春笋般出现，佛山酱油从此蜚声岭南。清末，佛山已有余同和、余奇新等九家大型酱园，调味作坊逾百家。民国时，零售酱油店遍布全市。在调味品进入工业化生产的今天，古法酿造更显珍贵，古法酱园虽不似以前繁盛，却依然调和着地道的粤菜佳肴，滋润着广佛人的味蕾。



清乾隆年间，佛山的酱油酿造便已领全国风气之先，出现了众多工坊，时称酱园。这些古酱园都自有晒场，采用露天日晒、天然发酵的方式生产出酱油及其他调味品。当时，佛山便成为了岭南主要的酱油生产区。在时代的变迁中，众多古酱园经过重组成为了工业化的酱油生产企业，但仍有许多工坊依然传承着古酱园流传的古法酿造技艺。图为佛山三水区一古法酱油工坊的晒场，酿造师傅将陶瓷缸中最上面的豆酱翻松，让豆酱更均匀地接受日晒。

佛山古法酱油
原料来源
及辐射传播区域
示意图



佛山酱油的古法酿造技术从300多年前开始，一直流传至改革开放后。咸香、醇厚、绵顺的口感，再加上市场需求旺盛，酿造规模不断扩大。我国现在最大的调味品集团就位于佛山，其就是在多家古酱园合并的基础上发展而来的。现代化的酿造工艺生产量大，口味丰富，满足了人们更多的调味需要，古法工艺产量虽小，口味却独特，留存了人们的味觉记忆，现代化的工艺也是由古法工艺发展而来。研究岭南文化近15年，面对不断崛起的佛山现代化酱油酿造企业，我心里一直有个疑问，300多年来，曾带给佛山百姓味觉记忆的古法酱油现在还有吗？所谓古法，究竟有何鲜为人知的秘诀？

带着疑问，我来到佛山寻找答案。在朋友的帮助下，我找到一家古法酱坊，据向导介绍，传承300多年的古法酱油工艺在佛山依然能寻觅踪迹。这家酱坊位于佛山三水区，是佛山现存的若干家古法酱坊之一。历经百年沧桑，究竟是什么让这些古法酱坊在历史洪流中沉浮至今依然不倒？



大豆滚滚，三江奔流

在古代，城镇的兴盛和衰落，通常与航运有关。明清之际，整个佛山手工业如此发达，与强大的水运系统分不开。上百家大小不一的古酱园作坊能够在佛山生产和销售，自然也离不开发达的水运。

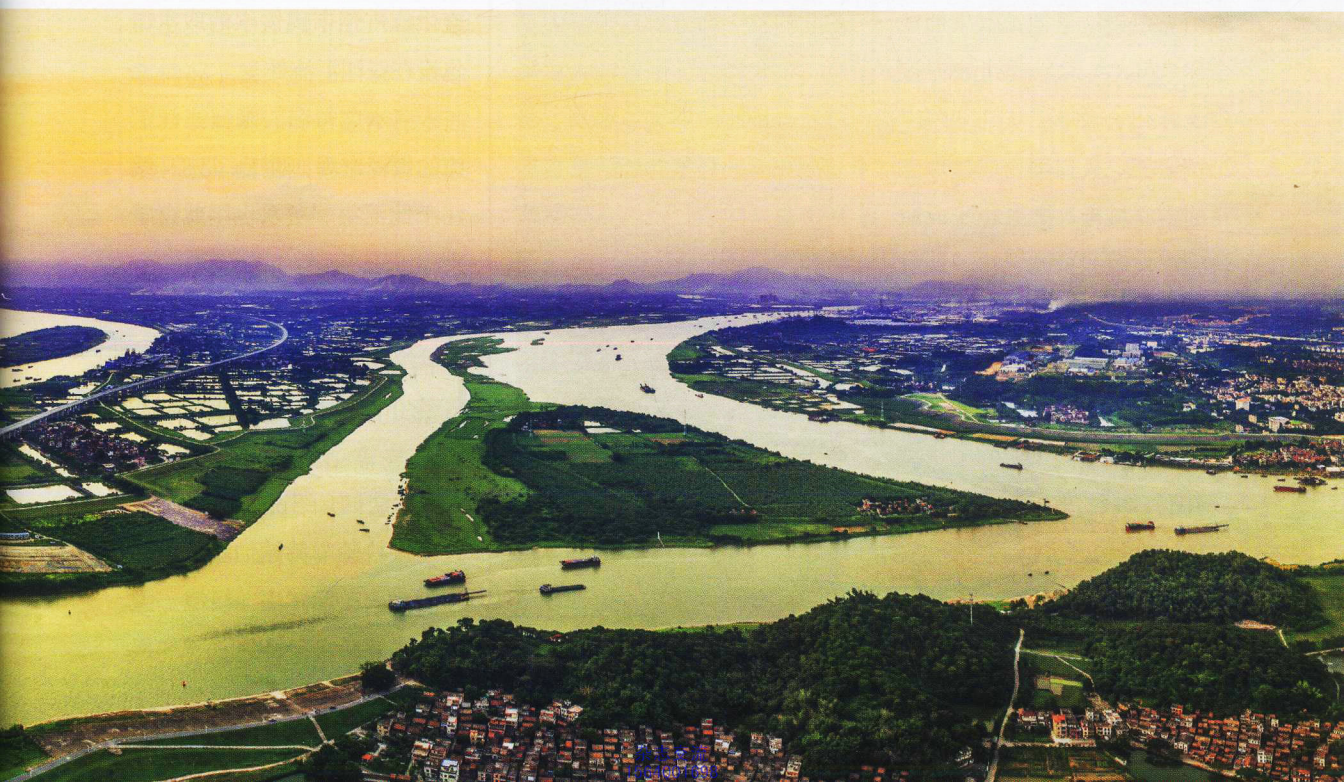
古代佛山最繁华的地方，是汾江河岸的正埠码头，佛山又近海，是古代江海联运的枢纽。帆樯如云的正埠码头堆满来自佛山各个酱坊的调味品，工人们将一箱箱酱油扛上货船，从这里经过思贤滘进入西江，西溯广西，最远到达贵州；向北，经思贤滘进入北江，可至韶关及更北地区；向东出海至北方沿海各城及东南亚等地，返航时再运回所需的大豆。《佛山市商业志》中这样记载正埠码头忙碌的景象："轲舶之停泊者，鳞砌而蚁附，桡楫交击，争沸喧腾，声越四五里，有为郡会之所不及者。沿岸而上，百货山积。"

佛山周边是水网密布的三角洲，不产大豆，无法满足酱坊的需求，大豆买卖亦由此繁荣。豆商们为此成立了油豆行会，这在同类城镇中绝无仅有。全镇及四乡酱坊、油坊所需的豆类原料，均需从外地进货。

在古法酱坊采访时，我向负责人龙浩仁请教，佛山不产大豆，却何以自古以来就能云集如此众多的酱油坊？龙浩仁说："佛山是广式酱油的发源地，广式酱油最大的特点是采用天

独特的地理环境为佛山云集众多古酱园创造了条件

酿造酱油的主要原料是大豆，但佛山本地不产大豆，中国大豆主要产区是东北和黄淮地区，佛山酱油酿造所需的大豆主要来自东北，也有部分来自广西浔郁平原等地，300多年前，佛山云集众多的古酱园与其繁盛的手工业和发达的水陆交通分不开，珠江水系中的西江、北江、绥江在三水相汇，共同造就了三江汇流奇观（下图 摄影／李志海），佛山近海，处在河运与海运交汇地，航运极为繁忙。通过条条航道，大豆从外地运来，酱油也能运送到多地，佛山酱油也通过下南洋的人们传播到东南亚，影响了东南亚的饮食（左页地图）。不同于北方推广的固态无盐发酵法及低盐固态发酵的速酿工艺，广式酱油最大的特点是天然晒制，结合广东常年温度较高的特点，高盐稀态发酵与天然晒制的方式，晒制出的天然酱油可长期保存。





然晒制，广东常年温度较高，适宜用高盐稀态发酵与天然晒制的方式酿造酱油。明清时期，佛山与汉口、景德镇、朱仙镇合称‘四大名镇’，与北京、汉口、苏州合称为‘天下四聚’，工贸繁盛，人口稠密，是珠三角的中心城市，粤菜也于此时得到了发展和成熟，对于调味品的品质要求越来越高，量也越来越大，当第一家古酱园在佛山诞生后，广受追捧，于是众多酱园跟风而上，佛山又是‘南国瓷都’，可以满足古酱园所用的大量定制的陶瓷缸，所以云集了大批酱园。”

酱油品质的好坏，大豆质量是关健。古酱园所用大豆多来自于广西的浔郁平原，现代酱坊所用的大豆，很多都是从东北购置，部分来自于浔郁平原，东北和浔郁平原的大豆蛋白质含量比一般大豆要高，酱油提味靠的是氨基酸，富含丰富蛋白质的大豆水解生成氨基酸，是发酵的最关键过程。

另外，还有一个秘密就是三水水资源丰富。龙浩仁说：“你来到三水会发现，世界许多大牌饮料的生产基地都在这里，其原因就是因为三水的水质好。”为此，我还专门做了调查，在水资源保护方面，政府投入了大量人力物力，多年来，主要适用于集中式生活饮用水、地表水源地的Ⅲ类水质标准都是优级，水质达标率100%，就连供应广州市民饮水的取水口，也设在三江汇流处。

三水之得名，来自三江汇流的世界奇观：西江、北江、绥江于此汇集，三水也因此有了别称——淼城。

古法酱坊的手工制曲，靠的是师傅们的手感

龙浩仁介绍说：“买回的大豆经过检验与筛选，就可以进入制酱的首道工序：浸泡。大豆遇水之后渐渐膨胀，就像漫

杂志交流
1564001698

古法酱油酿造依然要靠老师傅经验的判断

蒸煮过的大豆和面粉搅拌均匀后，需要到曲房发酵大约25个小时，这时要把混合物翻松一次，否则混合物的温度过高会导致“烧曲”，产生的菌种会受影响，进而影响酱油风味。手工拌曲的过程靠的是师傅们极具敏感度的双手，师傅们凭借丰富的经验让每粒豆都能均匀地与面粉糅合（右图）。在酱油工坊的曲房内，较高的温度和湿度与室外形成巨大反差，独特的温度和湿度能够保证大豆最适合的发酵条件，如今工坊虽已采用温度计和湿度计来提高监测的准确性，但酿造师傅的经验依然不可缺少，迈进曲房时，经验丰富的师傅就能敏锐地感知曲房温度和湿度是否适宜（左图）。

长的冬眠后，一场春雨滋润万物，大豆苏醒了，喝足了水，体态饱满浑圆。接下来以清水漂洗，这个过程十分严格，通常情况下要漂洗三四遍，清除泥沙杂质的同时，漂浮在水面的坏豆、病豆等全部清除，以保证豆子的整齐与干净。

大豆晾干之后即可蒸煮，蒸煮时间通常为1.5小时，然而这个时间并不可靠，还需要蒸煮师据实情把握，豆子因产地、季节不同，在蒸煮时间上也略有不同，时间短了，不到火候，时间久了，又煮得太烂，都可能影响后面出油的效果，经验丰富的师傅凭手感来



制曲室里，米曲霉菌大量繁殖，霉菌孢子发芽后，生长出一层薄雾般的菌丝

判断，其标准是：蒸熟、蒸透、疏松、不烂、不粘手，一捏即碎。大豆自然冷却至40℃以下时，即可接种酱油曲精。加曲精的目的是提高氨基酸的转化率。将曲精和面粉混合均匀，这个过程属于纯手工操作。我在酱坊正好看到师傅们手工拌曲。先将面粉混合物均匀撒在大豆上，双手像摸麻将一样将面粉抚匀，然后抄底翻拌，不停地搓揉，让每粒豆子都沾上面粉。金黄的大豆在指间滚动，不大一会儿就变成了一片雪白的豆子。

酱油生产有句行话，“一曲、二酱、三淋油”。意思是说，一定要抓住制好曲、做好酱醅发酵和浸泡淋油三道关。由此可知，制曲工序是酱油生产中的关键环节。各酱油坊的制曲技术不尽相同。酱坊的技术师傅关敬成说：“古法制曲的一个秘诀，主要是在时间掌握上与众不同。目前很多酱油企业为赶进度，常常会减少制曲时间，一般小场坊的制曲时间都在25—30小时，规模大的场坊仅在20—25小时。如此短的制曲时间，不可能制出活力较高的优质曲。”

关敬成始终未透露他们制曲的具体时间。他告诉我，这里的看曲工都是老师傅，他们靠的是长期经验积累，能比较熟练地掌握霉菌在曲料上的生长变化规律。比如，温度过低，淀粉酶不能将淀粉充分转化为糖，而是转化成糊精，使得后来淋油困难。制曲工通过对制曲室的温度、亮度、湿度及时间等要素的变化，尽可能创造最适宜条件，保证米曲霉菌的大量繁殖生长，如此方能制得优曲。

我在古酱园里看到不同时间的制曲室，米曲霉菌丝大量繁殖后，开始着生孢子，米曲霉菌孢子发芽后，接着生长一层薄雾般的菌丝，需要10小时左右。随着时间推移，孢子

制曲师傅通过对制曲室的温度、湿度、时间等要素的把控，尽可能创造最适宜条件，保证米曲霉菌的大量繁殖生长，如此方能制得优曲。在制曲室里，米曲霉菌丝大量繁殖后，开始着生孢子，米曲霉菌孢子发芽后，接着生长一层薄雾般的菌丝，随着时间推移，孢子逐渐成熟。此时的曲料，俗称霉豆，手感疏松柔软，有弹性，菌丝丰富，孢子饱满，呈黄绿色，有成曲特有的香气。发酵过



一曲二酱三淋油，曲料的形成是酱油酿造的第一步

后的大豆从曲房内取出，用箩筐带到晒场，倒入陶瓷缸内，敞开怀抱迎接阳光，开始了漫长的化身为酱油的旅程，释放积攒已久的咸香。

摄影 / 赵一灯

杂志交流
1564001698



逐渐成熟。此时的曲料，俗称霉豆，手感疏松柔软，有弹性，菌丝丰富，孢子饱满，呈黄绿色，有成曲特有的香气。发酵过程中会有很多菌种出现，如何避免对人体有害的菌种出现，技术师傅说：“每次发酵后，曲房和箩筐都会消毒，曲房如今还配备了检测设备，对于培养米曲霉菌和杀灭有害菌种也有了更可靠的保障。”

一粒普通的大豆，经过蒸煮苦熬，从黄至白，再至绿，在发酵过程中又形成酱色、墨玉色，一路色彩缤纷走来，最终酿成鲜美酱汁，令人感叹。

小缸薄晒　夜露浸润

按照技术师傅关敬成的说法，霉豆成曲之后，就开始进入酱缸养老，它们需要天天晒太阳。入酱缸之前，需将霉豆、盐、水按一定比例进行调和，先制成酱醪，这才可以注入酱

杂志交流
1564001698

缸进行发酵，至于豆、盐、水三者具体的比例数据，师傅称仍不对外公开。

酱坊存留的几百只酱缸，一部分为历史遗存，另一部分几乎都是龙浩仁一只只收回来的。他说："收老酱缸几十年了。现在存世的老酱缸除了农村还有，城里已不多见。"我问："老酱缸与新酱缸有什么区别吗？"龙浩仁说："陈年老缸就如煮肉用的陈年砂锅一样，常年使用，使得酱油汁渗透到砂孔中，对于酿造新的酱油有莫大帮助，味道是用新缸所不及的。"

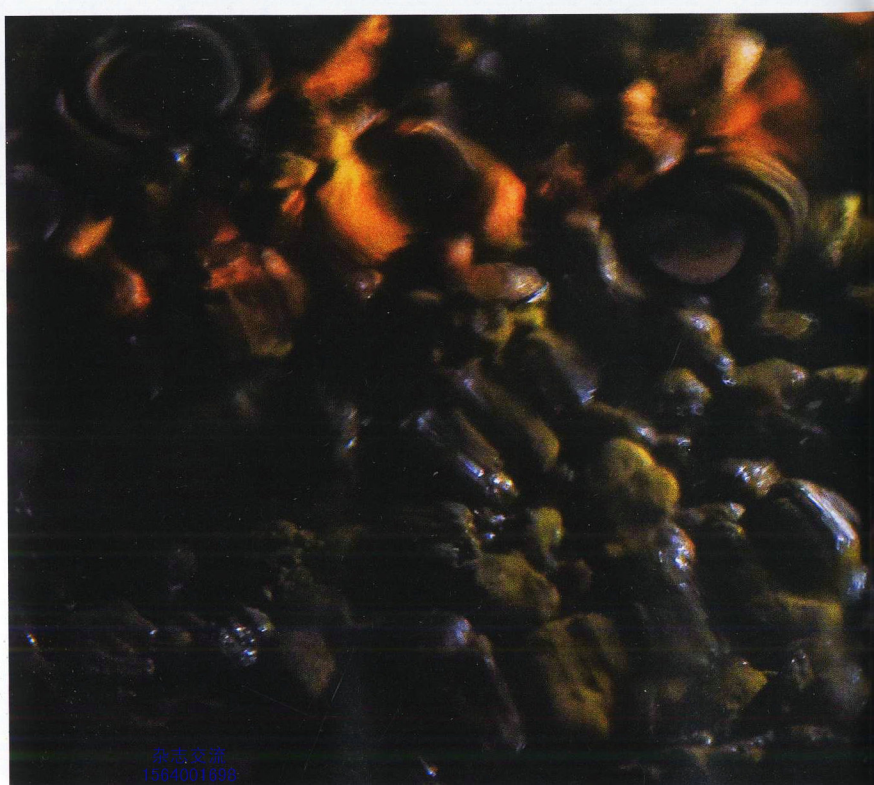
注入酱缸中的酱醪正式开始发酵，在此过程中，酱缸内会产生种类繁多的微生物与香味物质，并且慢慢向酱缸深处渗透。微生物与香味物质越多，酱香愈浓。酱坊的晒缸壁薄，容积小，这样可以让酱醪晒得透。酱油中的鲜味又从何而来？主要是大豆蛋白质发酵后分解为氨基酸，其中谷氨酸又会与盐作用，生成谷氨酸钠。而这个过程就是酱油制作最原始的工艺：日晒夜露。

我漫步在晒场，大小口径的晒缸全敞开胸怀，接受阳光的抚爱。我看到那些饱吸阳光的豆子在晒缸中自由沉浮，释放体内的鲜香。而这样的释放，可以几个月，可以一年，甚至可以到三年五年。以前缸盖用的是藤编盖，现在为了更好地接受日光和保证卫生环境，用的是玻璃盖。不同于北方地区推广的固态无盐发酵法以及现代化的低盐固态发酵的速酿工艺，佛山古法酱油最大的特点是采用天然晒制，高盐稀态发酵与天然晒制的方式，酱油保存时间更为长久。古法酿造酱油，酱醪至少要发酵半年方可提取酱油。第一次提取叫生抽，然后加入盐水再继续发酵，过段时间再提取，便是二抽，依此类推，还有三抽四抽，直到精华被抽干。

酱缸夜露，也是古酱园的特殊工艺。露水四季皆有，秋天特别多。晴朗无云的夜间，地面气温迅速下降，空气含水汽的能力减小，大气低层的水汽就附在草上、花上、叶上，凝成细小露水。古人十分重视露水的保健作用，《本草纲目》开篇即写露水，如百花露可美颜，柏叶露可明目等。到了晚

昼晴则晒，酱色浓厚
夜晴则露，酱味鲜美

白昼时，晒缸里的豆豉充分吸收了阳光的照射，夜晚时缸内的温度升高，就会形成水蒸气，在夜晚降温时，在玻璃盖内凝结形成滴滴露珠，露水滴入发酵豆上，像雨水滋润万物一样滋润着晒缸中的酱醪，为酱醪提供着润泽的环境。日晒夜露是一个漫长的过程，在工业化生产中，这个过程已被压缩，但在日晒夜露的古法酿造上，需要至少半年的时间方可制成品相优异的酱油。



杂志交流
15840018888

上气温降低，酱缸的玻璃盖就像一层被子，缸内水蒸气凝结在玻璃盖上形成露水，清澈纯净，再滴落进酱醪里，有的还流出陶瓷缸外，给日光曝晒的酱醪表层提供滋润与抚慰，就像雨露滋润土地帮助万物生长。如果说日晒是天赐，夜露是地赋，老师傅的手艺是人力，那每一滴古法酱油都是天、地、人凝聚出的精华。

一瓶酱油的世俗人情——最简单的粤菜淋上酱油，鲜香无比

不可否认现代化生产带来了丰富的口味和巨大的产量，但古法酱油依旧为人怀念，就像吃电煲饭太久，怀念以前的柴火饭，一些老佛山人特别迷恋古法酱油。我在佛山探访了民俗专家余婉韶。余老虽已83岁高龄，却兴致盎然向我讲述了佛山百姓心中的酱油情结。

余老说她祖辈就以开酱坊为生，拥有佛山著名的老字号“余奇新酱园”。当年佛山的海口、青柯一带是酱园较为集中的地方。这些酱园都自有晒场，以石湾特制的陶瓷石桶、青缸、盆桶为工具，采用露天日晒、天然发酵的生产方式，生产酱油及各种调味品。佛山是岭南地区酱油酿造的中心，广州、江门、中山、韶关、贵港等岭南地区的酱油酿造作坊都是由佛山走出的酱油师傅在当地开办的，佛山酱油酿造技艺在岭南地区流布甚广。

以前每家酱园都要供奉酱油行业的鼻祖夏泰先师的牌位，在先师牌位两侧还要张贴先师祖训：青黄黑白凭工作，甜酸苦辣万古传。每年农历八月二十六是夏泰先师的诞辰，佛山酱业同仁们齐集酒楼，庆贺先师诞辰。以前佛山百工繁盛，

晒缸玻璃盖上凝结的露珠滴入酱醪为其提供着润泽的环境
昼晴则晒，夜晴则露



各行各业都有自己供奉的鼻祖，有些行会也会为鼻祖兴建庙宇，最多时多达百余座，这些庙宇既是供奉祖师之地，又是行会办公场所。可惜的是，在历史的风霜中，这些行会庙堂多已不见。如今，现代化的酱油酿造工厂已不供奉夏泰先师牌位了，供奉祖师的传统也只存在于佛山某些古法酱坊中。

余老回忆，当年余奇新酱坊有制酱师傅一人、二手（助理技工）一人、行街（推销员）一人、铺面（售货员）两三人、打杂（送货员）三四人、掌柜（收款员）一人。雇员除领工钱外，另发给理发钱，跑街销售的另发鞋钱。余奇新酱坊在佛山很有名望，一直经营到公私合营时期为止。

我问余老："您家酿制的酱油与现在的工业化酱油相比，有何特别之处？"余老说："晒酱是个慢活。打个比方，那些大规模生产的酱油，就像烹饪中的急火爆炒，而我们古酱园却需细火慢炖，这才有味，这也是佛山百姓最怀恋的一种口味。无论是商贾大户，还是贫寒人家，在我们余家的酱油面前一律平等。一把青菜，开水烫过，淋几滴酱油，就可以吃一碗饭。就算在三年困难时期，一般人家都是以酱油拌饭，再

澄澈的酱油 滴出鲜香四溢的粤菜佳肴

在日晒的过程中，老师傅需要反复地淋油，淋油这一工序，是将沉淀在晒缸底层的酱油抽出，再淋到酱醪表面上，以此让上层的油和底层的油能够在交替中均匀地接受到阳光的照射（下图）。酱醪经过半年以上的日晒夜露后，方可提取酱油。第一次提取叫生抽，然后加入盐水再继续发酵，过段时间再提取，便是二抽，直到最后一次老抽把酱醪的精华吸干为止。成熟发酵而成的佛山古法酱油，呈现红褐色，表面清澈透亮，泛着亮光，吃起来咸香、醇厚、绵顺，成为滴入人间饮食的地道风味（右图 摄影／赵一灯）。粤菜美食以蒸煮为主，蒸煮的食物滋味寡淡，然而淋上酱油后，食物便从寡淡变得鲜美，酱油在粤菜的形成和发展中一直扮演着重要的角色。



杂志交流
1564001698

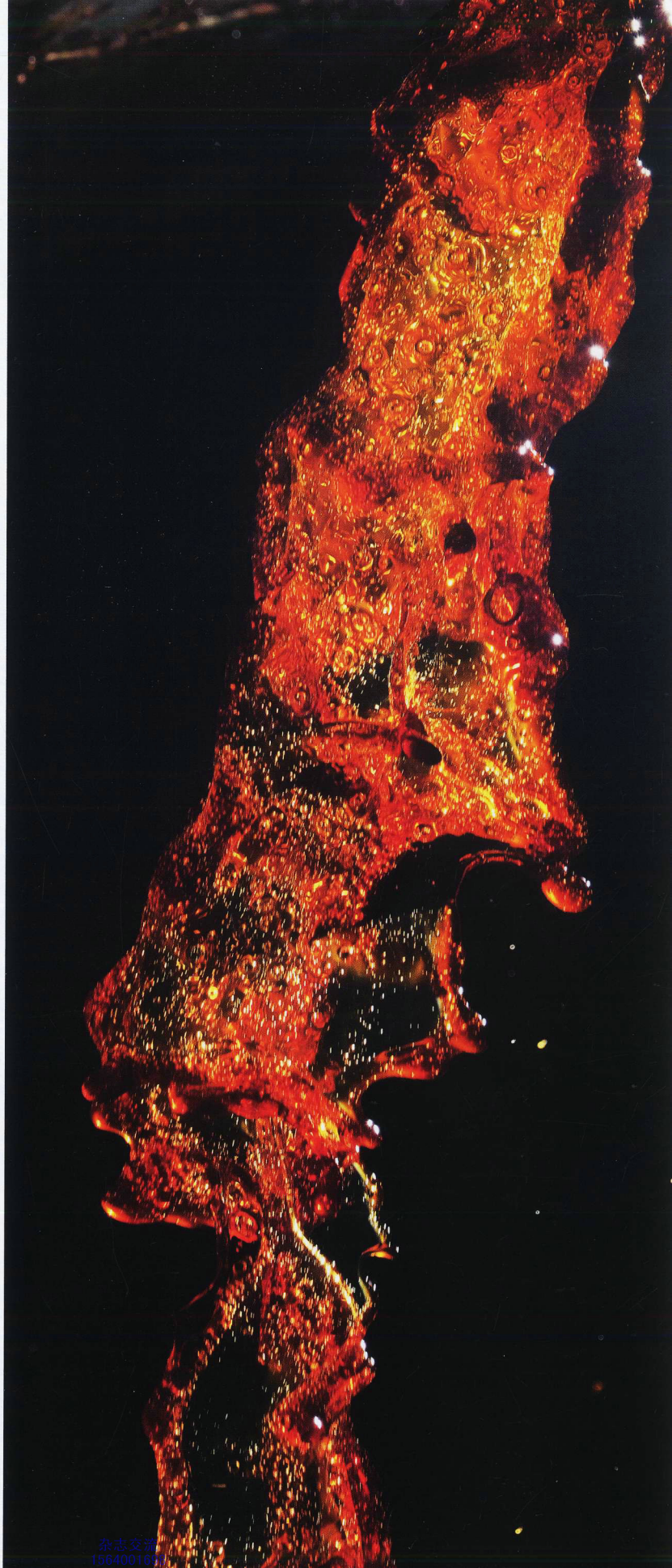
用筷子挖点熬好的白猪油，鲜而不咸，真好吃。现在想来，佛山酱油帮助普通百姓，特别是贫穷人家度过了无数个艰难的日子。”

如今，古老的古法酱油仍是老佛山人常备的调味品。他们最常见的早点就是一碟肠粉加几根生菜，淋点酱油，咸香四溢，吃后就美美地上班去了。佛山酱油透露出来浓浓的世俗意味，更多的是一种心灵抚慰。平和，温暖，淡然，这就是平凡的日子。

佛山市某技工学校教务科副主任刘普畅曾经在粤菜酒楼工作18年，他对酱油的使用有独特的见解。他对我说：“广东人喜欢的大豆酿造的酱油也叫做豉油，粤菜清淡，所以需要酱油这种富含氨基酸的调味品来提鲜，是家家户户必备的调味品，古法酱油能够让粤菜更地道，更鲜香。”

那些饱吸阳光的豆子化着琥珀色的酱液，让每个人的味蕾像春天一样苏醒，照亮并滋生梦想，默默且有滋有味地生活。阳光以另一种形式传递人们对美好生活的期望。在我们生活的平凡世界，酱油对于人们的鲜香滋味是公平的，即使最普通的人，也能像得到阳光一样得到味蕾上的幸福。

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





流水塑造冰洞，也毁灭冰洞

探险者从冰川洞穴上方巨大的落水洞中悬吊而下，身下的水流是冲刷出冰洞的始作俑者。这个冰洞的名称是“瀑布冰洞”，位于冰岛东南部，冰洞中强劲的水流甚至在洞中造就了一个微缩的瀑布景观。然而，2017年秋季一场罕见的暴雨使瀑布冰洞在一夜之间完全崩塌。
摄影 / Helen María Björnsdóttir

杂志交流
15840011698

冰岛冰洞

冰与水之歌

撰文 | 秦昭
摄影 | 蔡石 等

水流与冰川的相遇，会碰撞出一个神奇的景观——冰川洞穴。在学者的眼中，冰川洞穴是探究冰川内部秘密的密匙。而在摄影师的镜头下，这些洞穴奇丽壮观，令人着迷。冰岛的冰川洞穴更是一个独特的存在，与世界其他地方的冰川洞穴相比，它们晶莹透明，极尽美妙。然而，在冰岛温和的海洋性气候和独特的地热环境下，它们几乎随时面临着消融，这使每个镜头都成为唯一的瞬间。

杂志交流
15640001690

这是一个阴沉沉的冬日，灰色笼罩了冰岛的天地万物。空气中有一种湿漉漉的冷，不凛冽却有些温吞，让人略感萎顿。我们一行人在向导的带领下行走在冰岛东南部的瓦特纳冰原上，在低沉阴郁的天空和平展辽阔的冰面上显得十分渺小。

蓝色洞穴，镜头里的唯一

瓦特纳冰原是冰岛的四个主要冰原之一，也是其中面积最大、最著名的一个。它以8100平方公里的面积占据了这个岛国8%的国土，冰层最厚的地方可达千米。天气晴好的日子，从上百公里外望去，瓦特纳冰原洁白的倩影就像一大片从地面升起的云团一样闪耀着银光。

行走在冰原的冰面上，我感觉自己像一只小小的蚂蚁，在一个冰冷的看不到头尾的庞然大物上爬行。虽然穿着防滑鞋，但感觉冰川表面并不像想象中那样光滑，没有被积雪覆盖的地方可以看到大大小小的沟壑和凹凸。

这次我们的目的地是一个冰川洞穴。

由于冰岛的地理位置和“冰与火之国”独有的地质特征，这里有大量的冰川洞穴，召唤着探索欲强烈的人们。一个更让人着迷的原因是，这些冰洞往往只给人们留下一个非常短的时间窗口来观赏其内部迷人的景色。

与喀斯特岩洞千奇百怪的内部景观相似，冰洞中存在着大量奇景。但不同的是，冰洞的景观永远在变化之中。冬季里，一个被融水开拓出来的冰洞刚刚向游人展开怀抱，温和的海洋性气候便让它滴水成河，不断变形。到了夏天，大量融水再次涌来，洞穴便会坍塌乃至消失。向导说：即使是数次进入同一个冰洞，你都不可能每次都看到相同的景观。从这个意义上讲，摄影师镜头里的蓝色洞穴永远是唯一的作品。

跟着向导，我来到一个幽深的冰洞入口前，看上去像冰川上一个微微张开的大口。踏着洞口堆积的冰雪走进去，瞬间进入了一个深邃神秘的空间。与想象中不同，冰洞并没有以它闻名遐迩的



冰洞、冰川和冰湖呈现出浑然一体的蓝色

在摄影师的镜头下，冬天的瓦特纳冰川和它脚下的杰古沙龙冰湖展现出迷人的蓝色（左图 供图 / 蔡石）。瓦特纳冰川是冰岛乃至欧洲最大的冰川，其中隐藏着无数等待人们去探索的神秘冰洞。右页图为两位探险者走在结冰的冰湖上，正在接近一个巨大的冰洞入口。摄影 / Helen María Björnsdóttir

杂志交流
1564001698

“蓝”欢迎我，展现在我眼前的，是一个晶莹、剔透，但黑黝黝的水晶宫殿。

“蓝”去哪里了?

对于摄影师蔡石来说，也许这片蓝色更容易找到。在一片漆黑的冰壁之下，他支起相机，设置成长时间曝光。相机忠实地捕捉到了更多的光线，在最后的成片中，闪耀着醉人光泽的蓝色终于出现了。

“其实，蓝色是一直存在的。只是冰洞里的光线太弱了，所以看起来才是黑色的一片。”蔡石说。

这种让人心醉的蓝色昭示着积雪被不断压缩成冰的过程。在这个过程中，冰层里的大量微气泡被挤压排出，冰变得透明，光线可以穿过冰层。然而，在纯净的冰中，不同波长的色光吸收率不同，当光线深入到冰层内部时，波长较长的其他色光被吸收，只剩下蓝光透过冰层。而透明物体的颜色是由物体透过的色光决定的，于是，我们看到的蓝色冰洞就形成了。

有时候，洞顶的某个部位突然亮了起来，有一道日光穿透下来——那里是一个冰川落水洞。不久之前，曾经有一股冰川融水从那里倾泻下来，与洞底的水流一起冲刷出这神奇的洞穴。

摸上去，冰壁光溜溜的，没有任何棱角。这是因为冰洞的始作俑者——冰川融水等冰内水体



杂志交流
15640011698

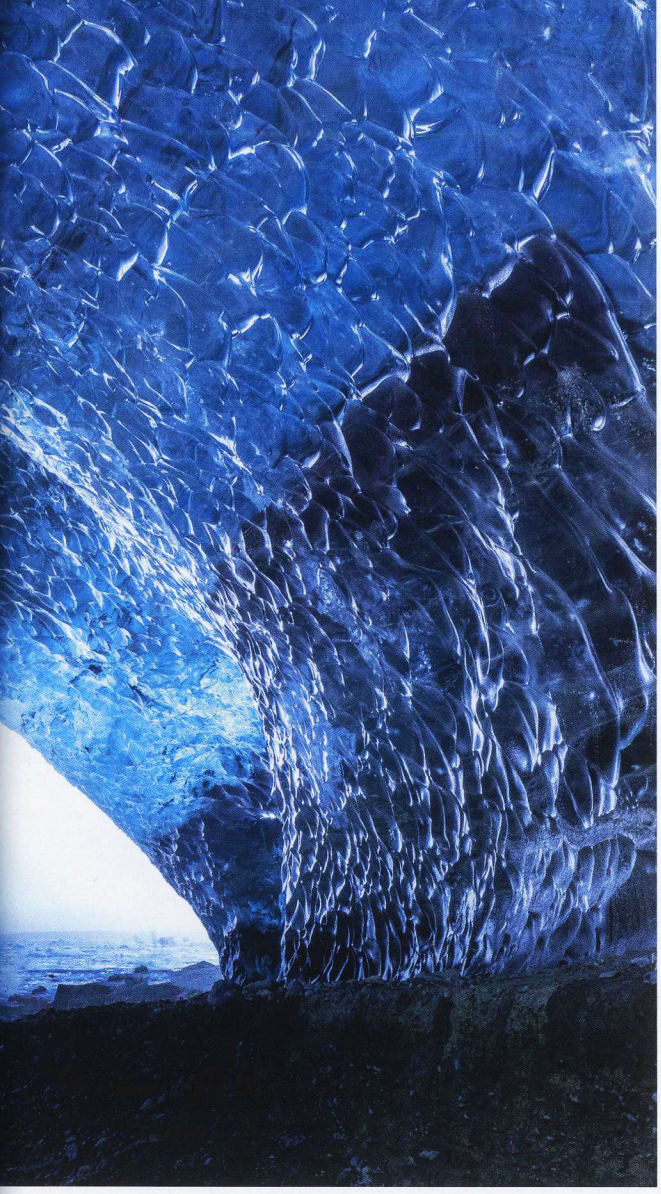


早已做足了功夫，把它抛光了。抚摸着晶莹诱人的洞壁，我想起了“盲人摸象”这个成语。谁能想象出自己手掌下光滑冰凉的大自然雕塑会是一个有着数百立方公里体积的庞然大物呢?

在洞底，一道水流在哗哗地奔流着，不知去向何方。裹杂着沙石的水流十分混沌，很少吸引探洞者的目光。然而正是这不起眼的流水造就了冰洞奇观。冬季里它因融水和雨水的减少而成为涓涓细流，但在夏季里就会变身汹涌的冰下暗河，在冰川体内冲击开拓出长长的甬道和冰洞。由于冰岛的冰川下有大量地热导致的融水，有时冰川内部的融水蓄积过多，一旦冲破禁锢破冰而出，就会释放出巨量的洪水。这种冰川大洪水可谓横扫一切，是冰岛最主要、发生最频繁的自然灾害。在冰川水文学上甚至有一个来自冰岛语的专用词汇用来形容这种现象：“Jökulhlaup”，目前已经成为表示冰湖突发洪水的专用名词。冰岛历史上曾发生过几次著名的冰川大洪水，造成的危害比大型火山爆发还要严重。

站在冰洞里，头顶上是厚重的冰川压顶，脚下是乱石滚滚的地表岩层，两者之间只有一人多高的间隙。正是在这与冰川厚度相比微不足道的空间里，水流日复一日地开拓，融化坚冰，冲破屏障，拓宽通道，寻找出口。更重要的是，它像一层薄薄

杂志交流
1564001698



晶莹的蓝色并不是总能展现在人们眼前

虽然冰洞的成因一致，都是由水流冲刷而成，但其洞口却形态各异。左图为瓦特纳冰川中一个大型拱门形状的冰洞入口。由于冰层较薄，在阳光下能够显现出晶莹的蓝色。当进入冰洞后，大部分光线被厚厚的冰层遮挡在外，这种色彩就只能靠相机的长时间曝光才能显现了。

的润滑油一样，托举着冰川沉重的身躯，在重力作用下向着下游运动。

身临其境，在冰洞的寂静里，我似乎感到了头顶上巨大的冰川在缓缓地移动，似乎听到了它磨蚀岩层时沉重的喘息声。

水，冰洞奇观的始作俑者

冰洞是一个笼统的名称，它包括完全不同的两大类：岩石冰洞和冰川冰洞。我们讨论的无疑是后者。这两类冰洞的形成原因和演变过程都完全不一样。前者是做“加法”，是因为山岩中的洞穴因渗水、流水和冬季积雪等外来物进入，在洞内的常年低温环境里生成了冰堆、冰柱、冰钟乳等奇观，而后者做的是“减法”，完全是水在冰川内造成的缺损。

夏季，当阳光变得炽热，降雨变得充沛，冰川表面出现了融水、雨水以及其他河湖流入冰川的水。因为冰的本身具有不可通透性，这些冰表水体不可能渗入冰层，但是它在冰川表面大大小小的裂缝和落水洞中找到了进入的机会。进入冰川体内后，这些水不断寻找新的裂缝，最终形成冰川内部四通八达的通道。由于冰表水体的温度较高，同时有来自水流的湍流热交换，这些通道的冰壁会被逐渐融化，通道变得越来越大。在这个过程中，冰壁融水也成为冰内水体的一部分。

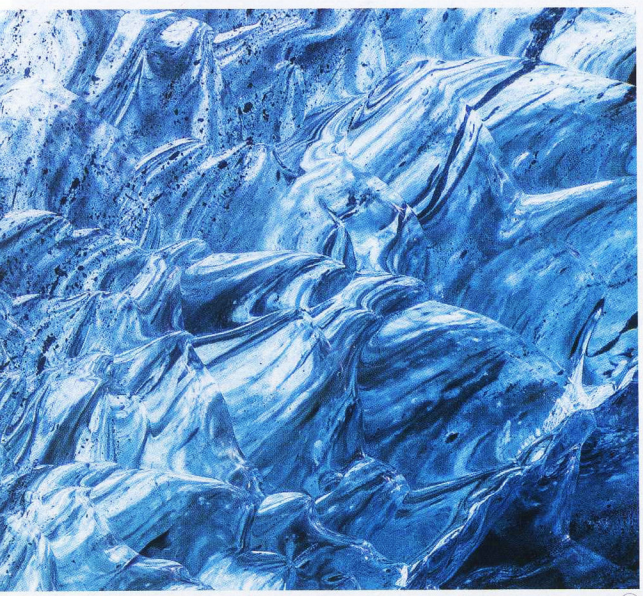
当这些水体终于一路钻营来到冰川的底部时，难以继续进入坚硬的基岩，于是便聚集在冰川与基岩交界的地方，不断向两侧扩散，形成冰川底部的融水层。融水层减少了摩擦造成的阻力，有助于冰川运动，可以说是冰川运动和速度的决定因素之一。

最后，这些水体在冰川末端的冰舌找到了出口，破洞而出，一个开放的冰洞就形成了。所以在冰川水文学中，冰洞有一个更专业的名称——“R 通道”。这是因为，一位名叫 Röthlisberger 的学者首次提出并解释了这种冰下通道。

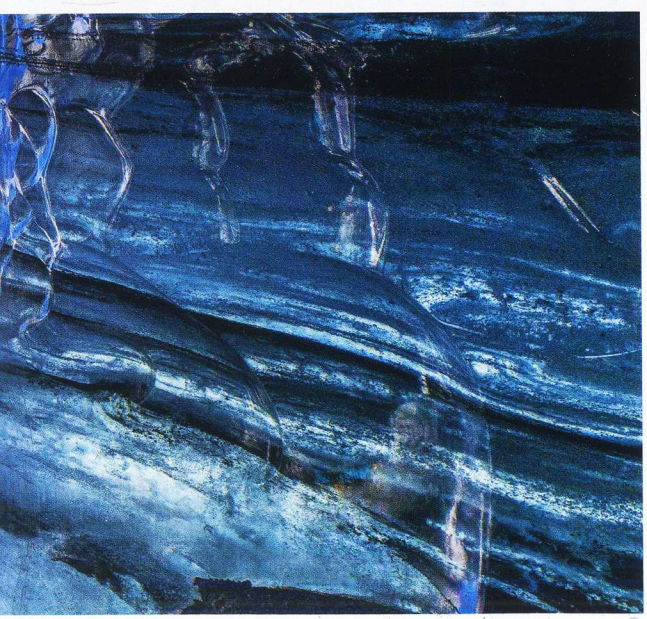
杂志交流
1564001698

第二天，流水就把这一切完全淹没了

冰洞有季节性。冬季冰川内水量减少，冰洞稳定性强，春夏冰川内水量增多，冰洞变得不再稳定。右图是摄影师在2013年的冬季结束前拍下的照片（摄影 / Helen María Björnsdóttir）。当时，前一天刚下过一场大雨，洞中的水流以肉眼可见的速度上涨。当摄影师第二天试图返回这个冰洞时，发现甚至不能接近它，因为它已经在一夜之间完全被水淹没了。图①为冰洞内的蓝色冰层局部；图②为透明的冰层中夹杂着千百年前火山喷发形成的黑色火山灰条纹。



①



②



冰洞并不是冰岛独有的地理现象，可以说，在有冰川分布的地方都可能形成冰洞，因为它其实是一种冰川排水通道。只不过，海洋性冰川（也称“温性冰川”）的消融区比大陆性冰川（也称“冷性冰川”）要更加发育，融水等水体更多，冰洞也就更为常见。除了冰岛，我国的藏东

杂志交流
1564001698



南、横断山区域，美国的阿拉斯加，南美洲的秘鲁、智利，欧洲的阿尔卑斯山区，挪威的斯瓦尔巴群岛和丹麦的格陵兰等地都有海洋性冰川所形成的冰洞。

然而，冰岛的冰川与世界其他地区的冰川相比非常特殊，这就是“火上冰”的特性。在《中国国家地理》2017 年第 7 期《“开裂”的冰岛》一文中，我们介绍了冰岛特殊的地理位置和因地球板块构造而在这里形成的大量火山和地热现象。事实上，冰岛的火山带与四大冰原有大面积重合 —— 冰川下方蕴含着丰富的火山和地热。因此，冰岛的冰洞有着它的独特特点。

杂志交流
1564001698

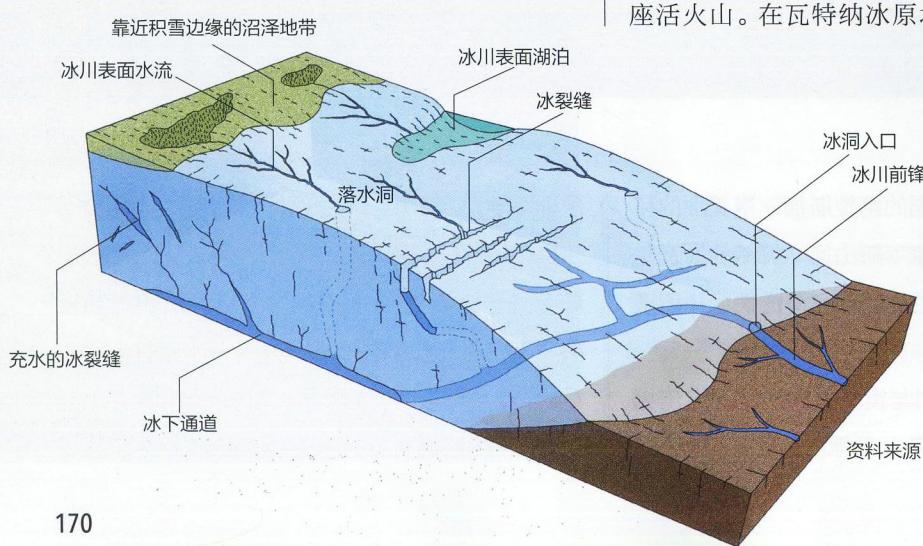


冰川融水是冰洞最主要的始作俑者

冰表的融水和雨水等能经由冰川落水洞或冰裂缝沿冰内通道抵达冰床，形成冰下河，呈片状、线状或交织网状流出冰川，这在冰川水文学中被称为“冰川排水系统”，而最终的出口就是冰洞的入口（下图）。上图为冰洞最主要的始作俑者——冰川融水。在遇到可以深入冰川的渠道之前，融水一直在冰川表面流淌，当它遇到一个冰川落水洞（右页下图），就会进入冰川内部。冰川落水洞也叫“竖井”，顾名思义，它是竖直方向的。涌入落水洞的水量有时会相当大，就像小型的瀑布。右页上图为落水洞形成的3个阶段。

要解释这个特点，就要了解，造就冰洞的水体一般有四种来源。除了上文提到的冰表融水和降雨、其他河湖流入冰川的水体以及冰内排水通道的管壁融水外，还有一种，就是来自冰川底部的融水，这类融水是由地热或冰床摩擦造成的。冰岛丰富的地热就造成了许多冰川底部的融水。甚至，地热造就的温泉在冰川底部流淌，形成了一种特殊的地理现象——冰洞里的温泉暗河。

瓦特纳冰原厚达千米的冰雪之下就覆盖着7座活火山。在瓦特纳冰原北部著名的冰洞——

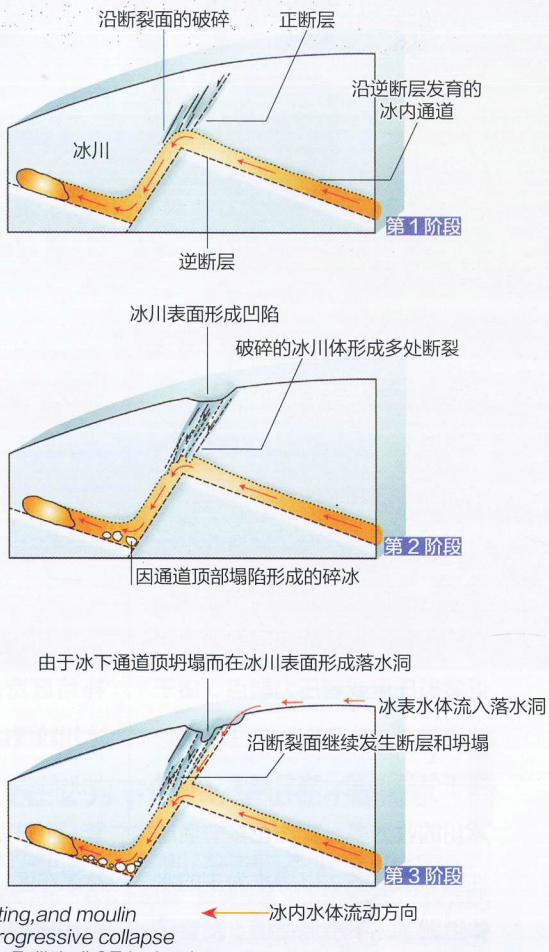


冰洞形成机理示意图
绘图 / 项乐
资料来源 / *The physics of glaciers*

杂志交流
1564001698

克韦尔克冰洞所在位置的地层深处就存在着一个该地区最大、温度最高的岩浆房，这里也是冰岛最大的地热区。

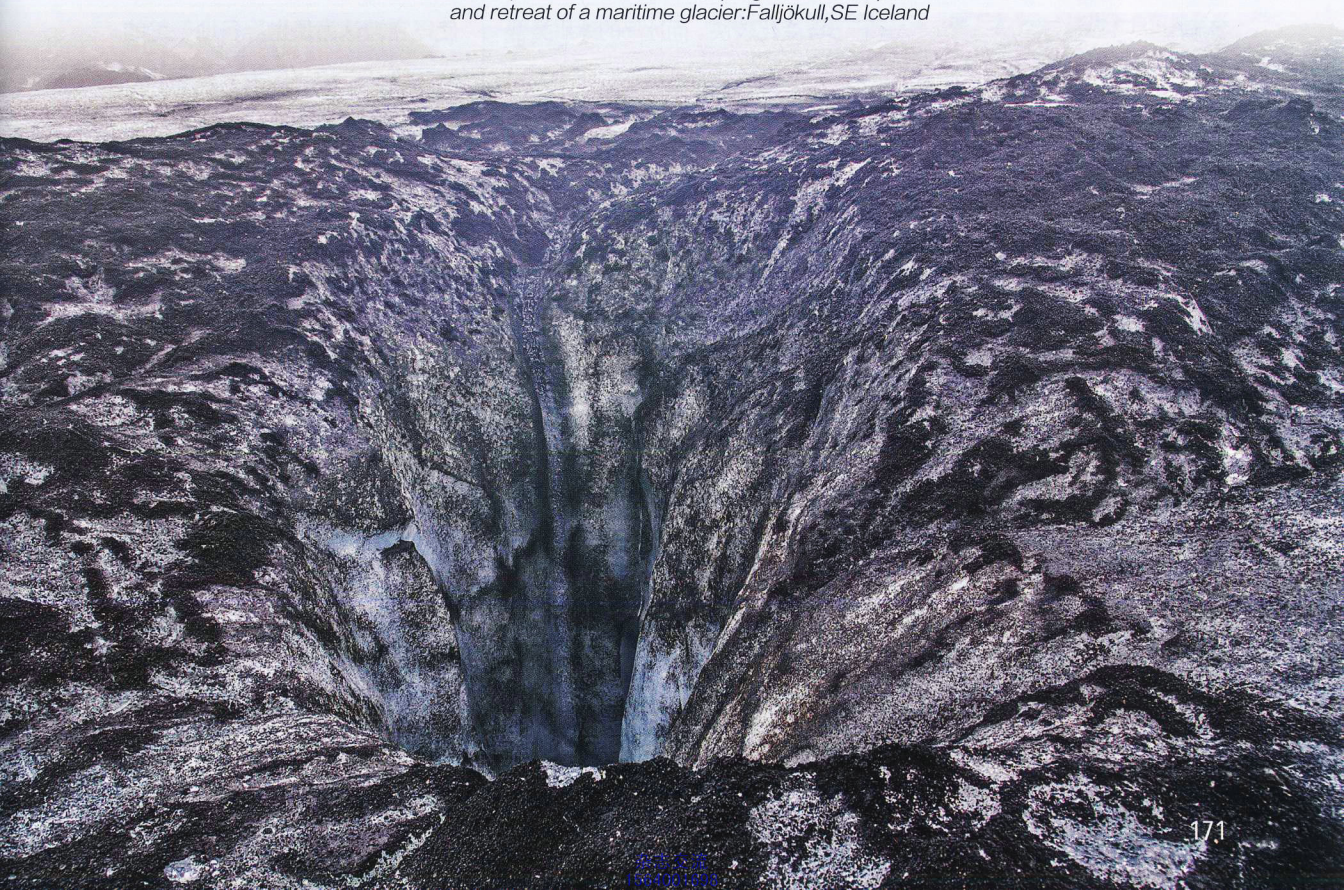
克韦尔克冰洞位于克韦尔克冰川的冰舌前锋上，洞口像一只黑洞洞的独眼。一条灰白色的温泉河从洞里奔流出来，像独眼流淌出的带着体温的眼泪。冰洞里雾气氤氲，潮湿温热，洞顶常常落下融化破碎的冰块，人们很难走进冰洞深处。冰川与地热在这里博弈，地热不断开拓自己的地盘。上个世纪的 80 年代，几位法国的探洞者第一次走进这个冰洞。在他们当时的报告里，这个冰洞的长度为 2800 米，深藏在冰川表面以下 500 米的深处。这个奇异的冰洞每年夏季都会消失掉，又会在冬季以崭新的面貌在原址附近重现。



冰川落水洞形成过程示意图

绘图 / 项乐

资料来源 / *Fracturing,block faulting,and moulin development associated with progressive collapse and retreat of a maritime glacier:Falljökull,SE Iceland*



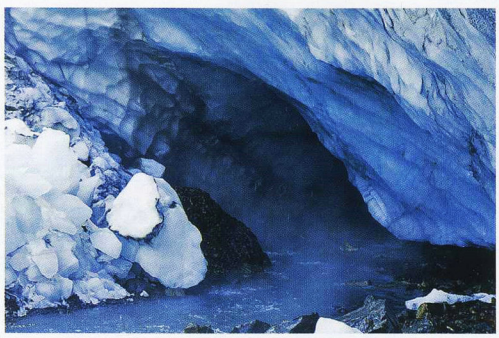


沈永平
中国科学院
寒区旱区环境与工程研究所
研究员

冰岛独特的冰川特性造就了最美的冰洞景观

冰岛地处高纬度地区，但是由于受到北大西洋暖流的影响和西风带的控制，气候较同纬度的其他地区温和，属寒温带海洋性气候，这样的气候环境造就了冰岛的海洋性冰川发育。海洋性冰川的主要标志是冰川层的冰温接近零摄氏度或者压力融点，由于冰温较高，故又称为温性冰川。由于气候湿润、降雪量大，冰岛冰川的收入多、支出也多，活动性强，融水多。以融水为主的水体造就了冰下水流通道，发育了冰洞。

冰岛冰洞的特点之一是洞穴深大，这从与我国冰洞的比较中就可说明。我国也有海洋性冰川，类型为山谷冰川，冰川源头补给区宽阔，但在冰川粒雪盆的后缘切割十分强烈，地形陡峻，加之降水丰沛，雪崩频繁，雪线以下多为冰川急流地带或冰瀑布区，一般冰川厚度不厚，形态比较破碎，形成的完整冰洞较少，变化较快。而冰岛的冰川类型不同，系冰帽型冰原冰川，冰帽周围冰川溢出，形成舌状冰流，这种冰川的冰洞深大，像隧道一般。



冰岛冰洞的另一大特点是冰壁的清澈透明和晶莹的蓝色，这使得它被认为是世界各地最美的冰洞之一。这是因为，其他地方的海洋性冰川多是位于热带、亚热带的山谷冰川，厚度难以与冰岛冰川匹敌。在冰岛冰洞的洞穴深处，冰壁之上往往覆盖着数百米厚的冰川，冰壁中的冰晶和气泡被压得很“紧”，而当这些冰壁运动到冰洞的出口附近时，上覆冰层变薄，冰壁承受的压力会随之释放，冰晶变大，从而形成非常清澈、光滑的“水晶”冰壁。颜色也与冰层的厚度有关，当冰层足够厚时，才能吸收波长较长的色光，而只透过蓝色光，形成我们看到的蓝冰洞穴。



资料来源 / *Subglacial lakes and Jökulhlaups in Iceland*

杂志交流
1564001698



冰川探洞，从探险到科学

在当今对于地球气候变暖对冰川影响的研究中，最受关注的两个因素是气温的升高和降水的变化。冰洞与这两个因素直接相关，同时也是了解冰川内部结构和状态的入口，它的重要意义不言而喻。

自从19世纪初欧洲阿尔卑斯运动的先驱者开始探索冰川，人们就被冰洞的神奇与惊险所深深吸引。尤其是冰川上的落水洞，这种怪异的自然景观既让人恐惧，又激发了人们探索它的欲望。冰川落水洞如无底洞般不可知，冰川表面的水体涌入落水洞后又去了何方?

冰川落水洞困扰了人们近百年，直到19世纪末一支法国探险队第一次留下了探察它的文字记录。然而一直等到20世纪80年代，现代的户外探险技术和装备有了极大的提升之后，冰洞探险才真正有了安全保障和便利条件。在这种情况下，一门新的科学学科——冰川探洞学诞生了。20世纪90年代，大批科研机构的介入以及许多世界著名冰川学者的加入，使冰川探洞从纯粹的探险向科学研究转化，探察得到的冰洞数据开始成为科学界研究冰川的重要依据。

应该说，冰川探洞学是一门仍处于初始阶段的学科，人们甚至很难清楚地把它同户外体育运动相区分。同多数的户外运动一样，冰川探洞者怀有对自然界的强烈探索欲。他们不畏艰险，冲击人体极限，对发现有极大的渴望。同时在他们的探险过程中，又肩负着记录自然现象、收集科学数据和对数据进行科学研究的任务。为了研究冰

即使在2月下旬，冰壁也在不断滴水

冰岛的冰川属于温性冰川，即海洋性冰川，特点是消融强烈，冰温高，接近0℃。因此，即使在冰洞比较稳定的2月下旬，遇到气温偏高时，冰洞内的冰也会消融滴水（上图）。冰岛冰洞一个更显著的特点是“冰下火”——冰川下有数量众多的火山和丰富的地热，形成了冰洞与温泉共存的特殊地理现象。左页上图为克韦尔克冰川中的冰洞，地热使得冰洞下的水流变成了温泉，氤氲的热气蒸腾着上方的冰川，形成一道神奇的景观。从左页下图中可以看到，冰岛的四大冰原与火山带有大面积重合，其中，最活跃的火山位于瓦特纳冰原和米达尔斯冰原的下方。

杂志交流
1564001698



冰岛奇丽的冰原下，隐藏着无数未知

在冰岛壮观瑰丽的冰原之下，隐藏着神秘的冰下环境。对于研究者而言，冰下水文过程复杂多变，直接观测极其有限，大多只能通过冰川的运动特征、冰川水文过程变化或者水质变化来对一些现象进行推测。可以说，冰下环境就像一个黑盒子，而冰洞，则是人们打开这个黑盒子的一把密匙。

摄影 / Peter Svoboda

杂志交流
1564001698



川落水洞，他们用各种方法做标记以便能再认出它们，还用染料、示踪剂来追踪流入落水洞的水流。

在这个过程中，人们逐渐发现，冰面融水和雨水等能经由冰川落水洞抵达冰床，形成冰下河，然后流出冰川。一般来说，水平冰洞是冰洞的末端，而它的前端往往有一个或几个竖直方向的落水洞。

除了冰川的生成和演变机理外，冰川探洞学研究的还有冰川的状态和运动，其中，融水的作用是最重要的研究点。目前冰川水文学界认为，融水等冰川表面水体的灌注造就的冰洞形态是冰川健康状态的重要指标，也可以用来判断冰川的平衡状态和预测冰川大规模坍塌的危险。目前冰川探洞学研究的地点多选择在冰岛、格陵兰和南美洲的巴塔哥尼亚地区，其中，冰岛因其地热融水的特征更是成为重点关注的对象。

不过，冰下水文过程复杂多变，直接观测极其有限。冰下环境就像一个密闭的“黑盒子”，人们很难知道庞大的冰川中到底发生着什么，目前最多的还是对其中的相关信息进行间接反演和推测。从这个意义上讲，冰洞是宝贵而有限的研究场所。

冰洞是那么美，那么神奇，它们的生命却是那么短暂。它们得而复失，失而复得，为人类认识冰川不断地开关着窗口。遗憾的是由于地球气候的变化，冰洞的生命似乎越来越短暂，这些冰川窗口变得愈发宝贵。

审稿专家 / 沈永平
责任编辑 / 付薇　图片编辑 / 吴敬
版式设计 / 李晟　地图编辑 / 陈云

杂志交流
15640016690

省图现刊
X0373670

募

热线：4006-521-360

杂志会员价

请爱护条形码
(此码用于电脑管理)

	1年（2018）	3年（2018—2020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 ~~（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. 中国国家地理微店 https://h5.youzan.com/v2/tag/sqa8z452

方式二：银行转账

账号：11006021001014919500 2

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

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

手机淘宝扫描

方式三：邮政商务汇款

商户客户号：111300308

商户客户名称：中国国家地理杂志社

微信扫描

杂志订阅卡



《中国国家地理》订阅卡

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

售价：360 元 / 张

《博物》杂志全年订阅卡

（含 12 期杂志、12 次快递费）

售价：180 元 / 张

销售排行榜



雄浑大西北合集

西北五省区专辑：陕西、新疆、青海、甘肃、宁夏

页码 ※1376 页
开本 ※16 开
纸张 ※ 彩色铜版纸
装帧 ※ 精装
定价 ※299.00 元
会员价 ※269.00 元



《中国国家地理》杂志 2018 年典藏

第 01 期广西专辑（上）
第 02 期广西专辑（下）
第 03 期夜海幻影
……

定价 ※ 360 元 / 套



《中国国家地理》杂志订阅

开本 ※16 开 12 册
纸张 ※ 彩色铜版纸
装帧 ※ 平装
定价 ※360.00 元

杂志交流
1564001698

旅行书店

中国国家地理天猫旗舰店

纸上美术馆系列

《达·芬奇：天才的秘密》



一套书尽览世界名画，在“纸上美术馆”中开启艺术启蒙之旅。达·芬奇堪称艺术史上公认的天才。在本书中，读者可以欣赏到他以极具创造性和远见的近 60 幅作品，包括绘画、素描和草图。

作者 ※［法］米里耶勒·内沃
翻译 ※ 李磊
装帧 ※ 8 开◎精装◎ 112 页
定价 ※98.00 元　预售价 ※79.00 元

《波提切利：优雅栖身》



一套书尽览世界名画，在“纸上美术馆”中开启艺术启蒙之旅。波提切利是文艺复兴时期佛罗伦萨最伟大的大师之一。翻开本书，尽情品味他画中流畅的线条、精细的刻画和通透的色彩。

作者 ※［法］米里耶勒·内沃
翻译 ※ 李磊
装帧 ※ 8 开◎精装◎ 112 页
定价 ※98.00 元　预售价 ※79.00 元

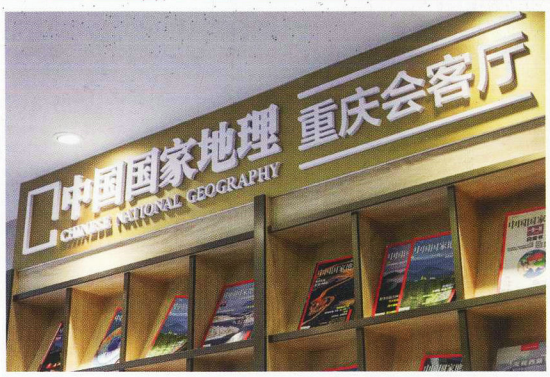
《拉斐尔：柔美与和谐》



一套书尽览世界名画，在“纸上美术馆”中开启艺术启蒙之旅。本书收录“文艺复兴三杰”之一拉斐尔画作 60 余幅，他的画风和色彩满溢柔美、优雅与和谐。他创作的圣母像代表了女性美的巅峰。

作者 ※［法］西尔维·吉拉尔－拉戈斯
翻译 ※ 李磊
装帧 ※ 8 开◎精装◎ 112 页
定价 ※98.00 元　预售价 ※79.00 元

《中国国家地理》会客厅





《 中国国家地理 》会客厅是《 中国国家地理 》媒体品牌的连锁服务机构，会客厅已在广州、重庆等多个城市落户。旨在为关注自然环境和人文景观、喜欢探险旅行和摄影、有强烈好奇心和求知欲的各界人士提供交流平台，无论是地学、生物学的新发现新进展，还是民俗文化、考古发现、地道风物的新认知，都会以艺术的形式进行分享和展示。定期不定期的相关领域顶尖专家团队的演讲和地方特色风物的展呈，是会客厅最主要的交流方式。

「地理新声」文化节

承地理之博大精深，发时代之前沿新声，《 中国国家地理 》杂志社与北京师范大学地理科学学部以学术讲座、科普宣教、交流实践、知识竞赛为活动形式，于 2019 年 4 月 -5 月共同举办“ 地理新声 ”文化节。

学术讲座

主题一：地理学：生活中的科学
报告人：傅伯杰 院士

主题二：读万卷书，行万里路 —— 毕业 18 年，越来越爱地理学
报告人：刘莹

科普宣教

地理文化一条街

交流实践

北京石林峡地理野外实习体验

知识竞赛

首都高校地理知识竞赛决赛

北京师范大学地理科学学部
Faculty of Geographical Science　BNU

北京师范大学地理科学学部官方网址：https://geo.bnu.edu.cn/
讲座实录及活动详情请扫描右侧二维码

杂志交流
1564001698

广告

K/14
2019-5

多面手只有两面，内外兼修



大众进口汽车T系列多功能商务车 2019款
中华文化巡展华丽启幕

4MOTION®
恒时四驱系统

ACC自适应巡航

Volkswagen

纯属广告创意

杂志交流
15604001698