CHINESE
NATIONAL
GEOGRAPHY

2020
总第719期
09

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

中国国家地理



| 主打与封面 |

追日摄影：请太阳“入位”

泰加林带南伸进中国：大兴安岭成“林舌”
辽帝陵找到了：揭秘“北镇”医巫闾山
梯田复耕：重画“大地等高线”
闽民居：“土堡”是“土楼”升级版

喀斯特石窟：桂林最经典
乡城“串珠湖”：冰川玉殒，湖泊成链
垸：人在这里与洪水共处

ISSN 1009-6337
09>
9 771009 633209

mazda

15周年
2005 2020
一汽马自达

MAZDA CX-4

MAZDA MOTOR CORPORATION
1920 100 2020
YEARS

广告

我的标准
别人追逐的方向

轿跑SUV引领者

2021款 全新 MAZDA CX-4 领驭登场

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
副社长 / 才华烨 孙樱

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（兼）
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

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）

BPA WORLDWIDE　本刊发行量经BPA国际媒体认证公司认证

中国国家地理
CHINESE NATIONAL GEOGRAPHY

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
E-mail / hyb@cng.com.cn
IP 合作 /（010）64865566 • 237

SCIENTIFIC EXPEDITION 科学考察部

陈辉（主任） 邢悦 陈锐 刘洋 徐欣 朱天
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

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 / 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
湖南天闻新华印务有限公司

地图技术支持单位 / 湖南地图出版社

广告目录
ADVERTISEMENT CONTENTS

第一跨页 …… mazda 一汽马自达
P7 …… 必胜客
封　　底 …… 天梭卡森臻我系列

版权声明
COPYRIGHT ANNOUNCEMENT

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

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

中国国家地理 | 荣誉

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

特别承诺

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

主打 FEATURE

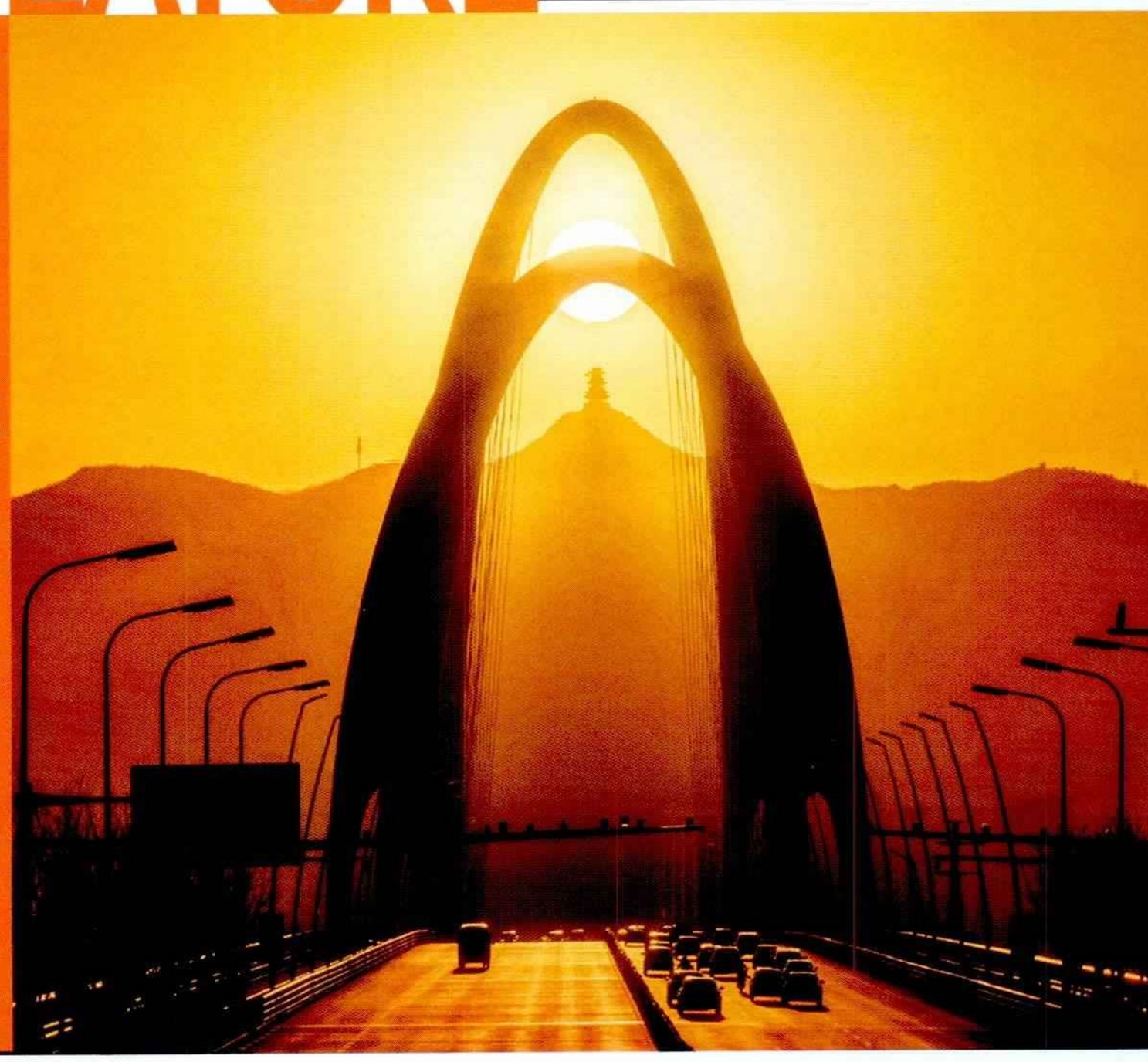
24

追日计算
学霸们用数学完美呈现照片

Photographing the Sun:
A New Attempt Based on Mathematical Calculations

撰文 / 陆青　摄影 / 郑志 等

有些照片，需要依靠数学运算才有机会拍摄成功。本篇报道讲述了几位摄影师追逐太阳的经历，他们思考与分析如何将太阳与其他景物在影像中精准结合。通过悉心策划的行动方案，多张令人意想不到的照片呈现在我们面前。



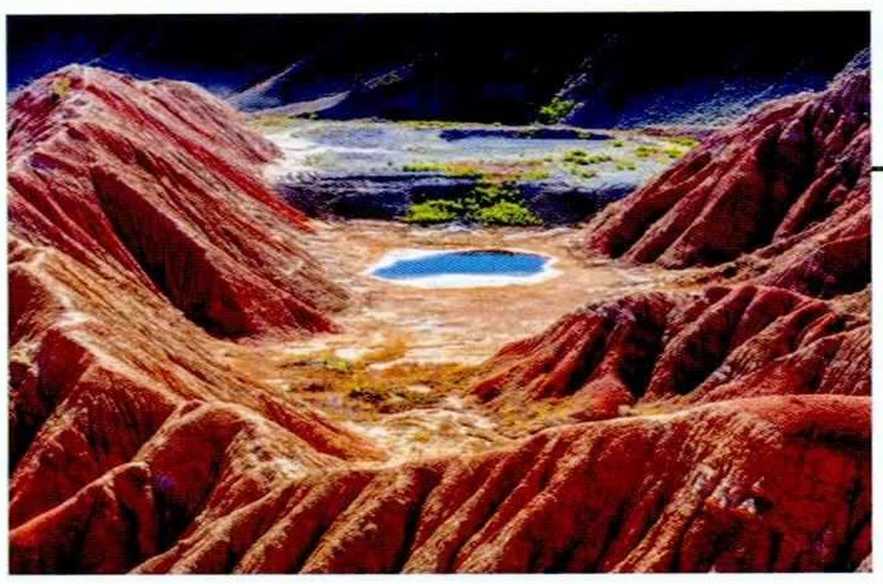
福建两“土”宝
比土楼防御更牛的是土堡

Another “Earth” Treasure in Fujian:
Architectural Heritage Able to Parallel with Tulou

撰文 / 黄绍坚　摄影 / 冯木波 等

44





地表石油汩汩来
克拉玛依新现石油涌泉群

Bubbling Oil on Land Surface:
How did the Newly-Emerged Oil Springs of Karamay Form?

撰文 / 王琦　摄影 / 沈久泉 等

66



垸
独属于江湖地带的时空

Embarkment Surrounding Rivers and Lakes:
Unique Relationship between People and Floods

撰文 / 李鲁平　摄影 / 李风 等

82



泰加林

中国森林最北的重要拼图

The Taiga:
Northernmost Edge of China's Forest System

撰文 / 赵耀

94



喀斯特石窟

桂林最经典

Long-neglected Karst Grottoes in Guilin

撰文 / 郑骁锋

114







乡城串珠湖

镶嵌在川西高原上的珍珠项链

Paternoster Lakes of Xiangcheng:
A String of Pearls Embedded on Western Sichuan Plateau

撰文 / 李忠东 李珩　摄影 / 李珩 等

128

医巫闾山辽帝陵

湮没千年后，考古揭开“北镇”皇陵谜踪

Exploring Imperial Mausoleum of Liao Dynasty:
Millennium Secrets Hidden in the Famous Yiwulu Mountain

撰文 / 万雄飞　供图 / 万雄飞 等

142

“大地等高线”渐被废弃，撂荒的梯田能否复耕？

Destiny of “Contour Lines on Earth”: Can Those Abandoned Terrace Fields Rehabilitate?

撰文 / 李升发　摄影 / 刘莉 等

162

本期封面
日落北京古观象台
摄影
郑志

封面选择



❶ ❷ ❸ ❹

更多资讯请登录
中国国家地理网
www.dili360.com

夏末的微风仍带着浓浓暑气，第9期封面讨论如期展开。备选封面1在网友投票中收获了不错的人气，它拍摄于横断山沙鲁里山脉的支脉索郎山东北侧，冰川谷间发育的小湖一字排开，如珍珠项链般串在一起，形成美丽的串珠湖景观。克服重重困难，摄影师终于登上山脊，用无人机拍下了这张珍贵的照片。这张备选封面画面清爽，构图简洁，串珠湖温柔地依偎在山谷的怀抱间，在远山积雪的衬托下显得十分静谧。不过，冰川类景观已经多次登上封面，我们试图寻找更富新鲜感的选择。

备选封面2拍摄于闽中戴云山脉深处的一座山谷，画面中的方形建筑就是古老的福建土堡“和城寨”。所谓土堡，是福建中部山区的百姓从明末清初开始，为抵御匪乱而修筑的一种民间准军事堡垒。与土楼等其他几种福建主要民居相比，土堡的防御能力最强，对闽中山区百姓来说曾是守护神般的建筑。图中，柔和的微光洒落在山林云雾间，土堡周围云蒸霞蔚，光影错落，一派世外桃源的气氛。遗憾的是，由于照片本身细节和层次已经很丰富，配上标题文字后反而显得有些拥挤杂乱，我们最终没有选用。

备选封面3和4都出自本期的主打报道：追日计算。摄影师通过计算太阳高度与方位的变化，在精心策划下拍摄出太阳与景物完美结合的照片。这组照片拍摄于北京古观象台，天色渐昏，太阳缓缓西沉，与赤道经纬仪逐渐贴近，而后终于在摄影师计算好的时刻，严丝合缝地“嵌入”赤道经纬仪的圆形空间之中。备选封面3表现了这一拍摄过程，而备选封面4则是最终的结果。这组精彩的科学摄影作品让我们眼前一亮，其背后的巧思令人叹服，可是，究竟哪张更适合作为封面呢？我们将这两张照片发到网上，同时也在编辑部内展开了一番激烈讨论。

备选封面3的优点是清晰易懂，一看便知是太阳与仪器的合影，而备选封面4则稍显神秘，在不了解拍摄背景的情况下，读者可能难以一眼看懂这张图的意思。但是，这篇报道的主旨在于通过精密计算，拍摄出完美的作品。如果太阳仅仅进入仪器的一半，就体现不出精密与完美，而只是一幅普通的落日美景图了。备选封面4不仅与主旨呼应，而且略显奇异的图像反而可以引起大家的好奇，结合封面上的标题，便不难理解其中的趣味。就这样，本期杂志的最终封面诞生了。

“国庆节”
西藏阿里
环线考察

科学考察
中国国家地理

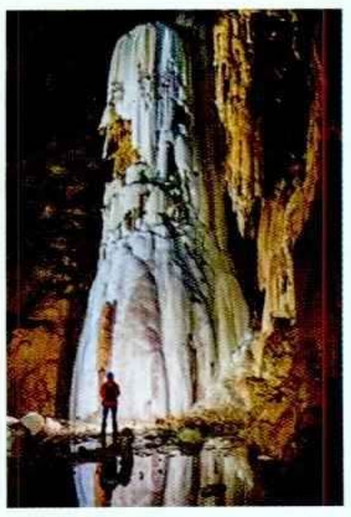
喜马拉雅山脉、冈底斯山脉在此聚首，雅鲁藏布江、恒河在此发源，神山之王——冈仁波齐坐落于此。阿里是世界屋脊上的屋脊，羌塘高原的核心，拥有最典型的高原气候和多样的地貌。古老神秘的象雄文明和颇具传奇色彩的古格王朝留下了穹隆银城、东嘎皮央等雄伟遗迹。玛旁雍错、拉昂错、色林错、纳木错等高原大湖串联其中。今年国庆长假，“中国国家地理科学考察”将组织阿里环线考察，这一路上，世界级的地理景观将令你目不暇接。

上百种PDF杂志唯一购买微信：bfc0400 其他购买渠道均不保证更新，请勿上当

活动时间 2020年9月26日至10月8日（13天）
活动费用 23800元/人（中国国家地理科学考察会员享9.8折）

摄影 / 严大卫

报名及了解活动详情
请扫描左侧“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



摄影 / 李晋

垂直速降
勇闯天坑地心

活动时间：2020年10月1日至6日（6天）
活动费用：9800元/人起
（中国国家地理科学考察会员享9.5折）

必胜客宅急送

牛排专家 享受到家

必胜客品牌代言人:
赵丽颖



牛排专家
享受到家

严选进口 · 臻选部位 · 原肉整切 · 秘制调味 · 秘制烹饪 · 保温配送

广告

欣赏“旱扇”

撰文
单之蔷

火焰山旁的“芭蕉扇”
——河流冲积扇

河流在山区汇集水源，一路冲出山口，终于摆脱了侧边的束缚，沿着还有一定坡度的山麓放射状铺展开来，形成了这种扇状堆积体和其上的“蒲扇”样儿的河道形态，这就是河流的冲积扇。图片拍摄于飞机经过新疆火焰山时，远方是平均海拔4000多米的博格达山，山顶积雪皑皑，山脚下的冲积扇连绵成片，冲积扇的外缘处正是火焰山山麓。摄影 / 王宁

我想说的是那些暂时性的河流

有一年夏天，我们来到新疆阿克苏的温宿县考察托木尔大峡谷。一出温宿县城，我们就看到北方的天际横亘着一列起伏的洁白的巨大山脉，我知道那是天山的主峰托木尔峰（海拔7443米）所在的区域，神奇的是在这白色的雪山山脉前面是一道红色的赤裸裸的山，我知道这山所形成的地貌景观被称为丹霞地貌。我们的车向着这红色的山脉开去，因为我们的目标是考察温宿大峡谷，也叫托木尔大峡谷，峡谷就坐落在那红色的山脉，也就是丹霞地貌中。

这里是我国的西北干旱区，年降水量少于200毫米，地表的水分蒸发量远远大于降水量。这里之所以有人类文明，有像温宿这样古老的县城，是因为有河流在流淌。河流的产生是因为北方横亘天际的天山，天山因为其高大，截留了天空中运行的云团和空气中的水分，产生了降雨、降雪，这些降水落在天山形成了一条条冰川，冰川融水汇成了一条条河流……

昆仑山脉：直升机视角下的昆仑山“旱扇”

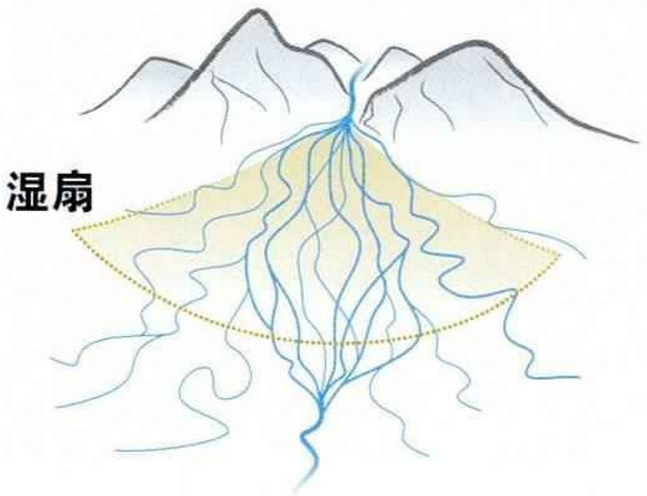
夏季，昆仑山脉“旱扇”扇面上沟槽中的水流又充盈了起来，因为地处干旱区，没有植被的掩盖，因此放射状的扇面形态特别清晰。摄影 / 李翔

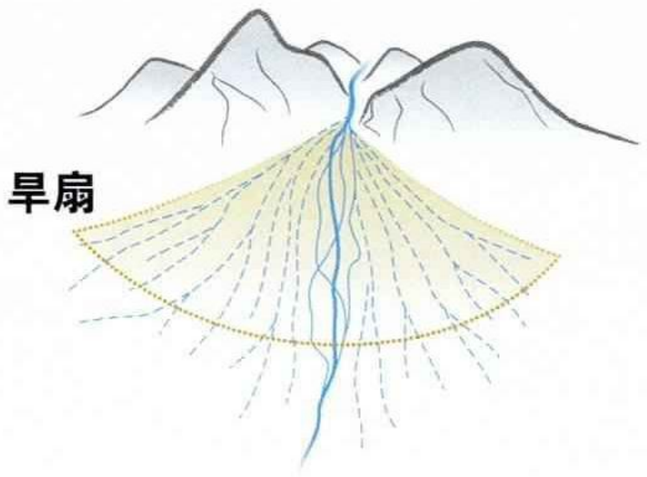


但是今天我想谈的不是这些水量相对稳定的冰川融水形成的季节河或常流河，我想说的是暴雨形成的季节河，或者更贴切一点称它为“暂时性的河流”。这些河流往往是因为一次降雨过程而产生的，从四面的山坡上迅速汇集成一道干流，汹涌澎湃，一路裹挟泥沙砾石滚滚向前，干流侵蚀两侧的山地，形成深切的河谷，当河流冲出山谷，来到山前的平原时，在山谷的出口处，河流骤然失去了两边山谷的约束，水流一下子呈扇形展开，水流展宽变薄，水的携沙能力迅速变小，水中所携的砾石泥沙就会在山口处呈扇形堆积起来，这个扇形堆积体被称为洪积扇。

我给这种洪积扇起了个名字——“旱扇”

在一些大山的山麓地带，一条条山谷的出口处，都有这种洪积扇，这些相邻的洪积扇会一个个连接起来，在山前形成了洪积平原。说到这种洪积扇，有人会问能不能称之为冲积扇呢？其实这二者之间没有严格的区分。因为在干旱、半干旱地区，降水往往都是集中短暂的暴雨形态，这种暴雨形成的河流往往是暂时性的、突然发生、在短暂的时间内迅速汇集成河，河流的干流出了山口，在洪积扇上水流分散形成一个个放射性的汊



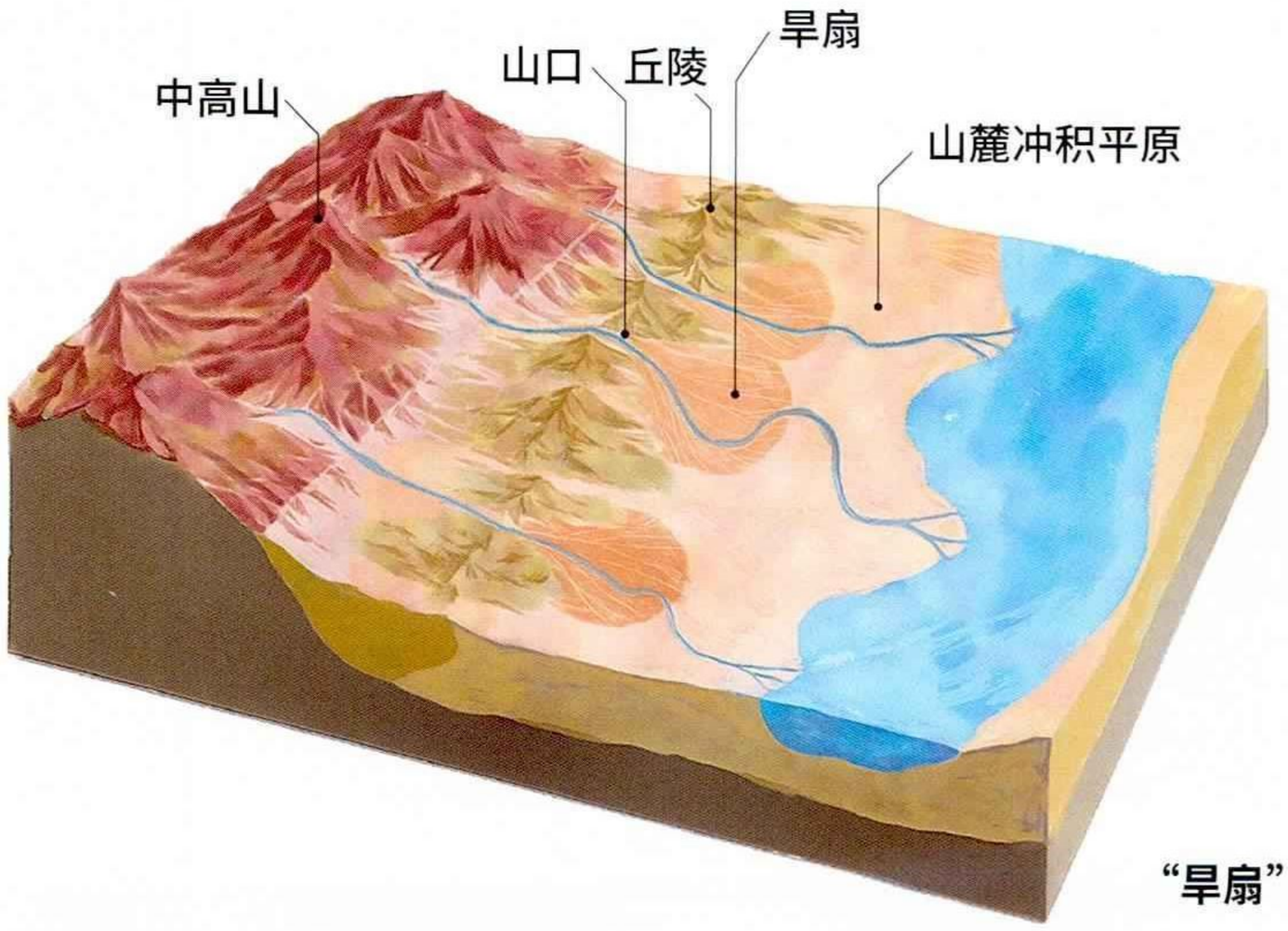


冲积扇有“旱扇”和“湿扇”之分，对应着河流中的暂时性河与常流河

根据冲积扇所在的环境条件不同，可以将它细分为“旱扇”和“湿扇”。“湿扇”位于湿润区，所在环境降水充足，因此扇上的河流基本是常年性的，河流的搬运能力也比较稳定、长久，通常“湿扇”的面积较大。而“旱扇”是暂时性河流造就的，在干旱、半干旱地区，山间的河流径流主要来源于洪水，年际变化非常大，常常只见干涸的河道，因此称这种河为暂时性河流，暂时性河流形成的冲积扇也称为洪积扇，或者叫它“旱扇”。

我国中西部干旱半干旱区域降雨集中、多暴雨，且植被稀疏，河流侵蚀强烈，暴雨过后常在地表起伏区域形成坡面径流，径流汇集后冲出山口，流速下降、沉积物堆积形成“旱扇”，“旱扇”连成一片，形成了山麓冲积平原。

绘图 / 郭鼎一



“旱扇”形成山麓冲积平原的原理示意图

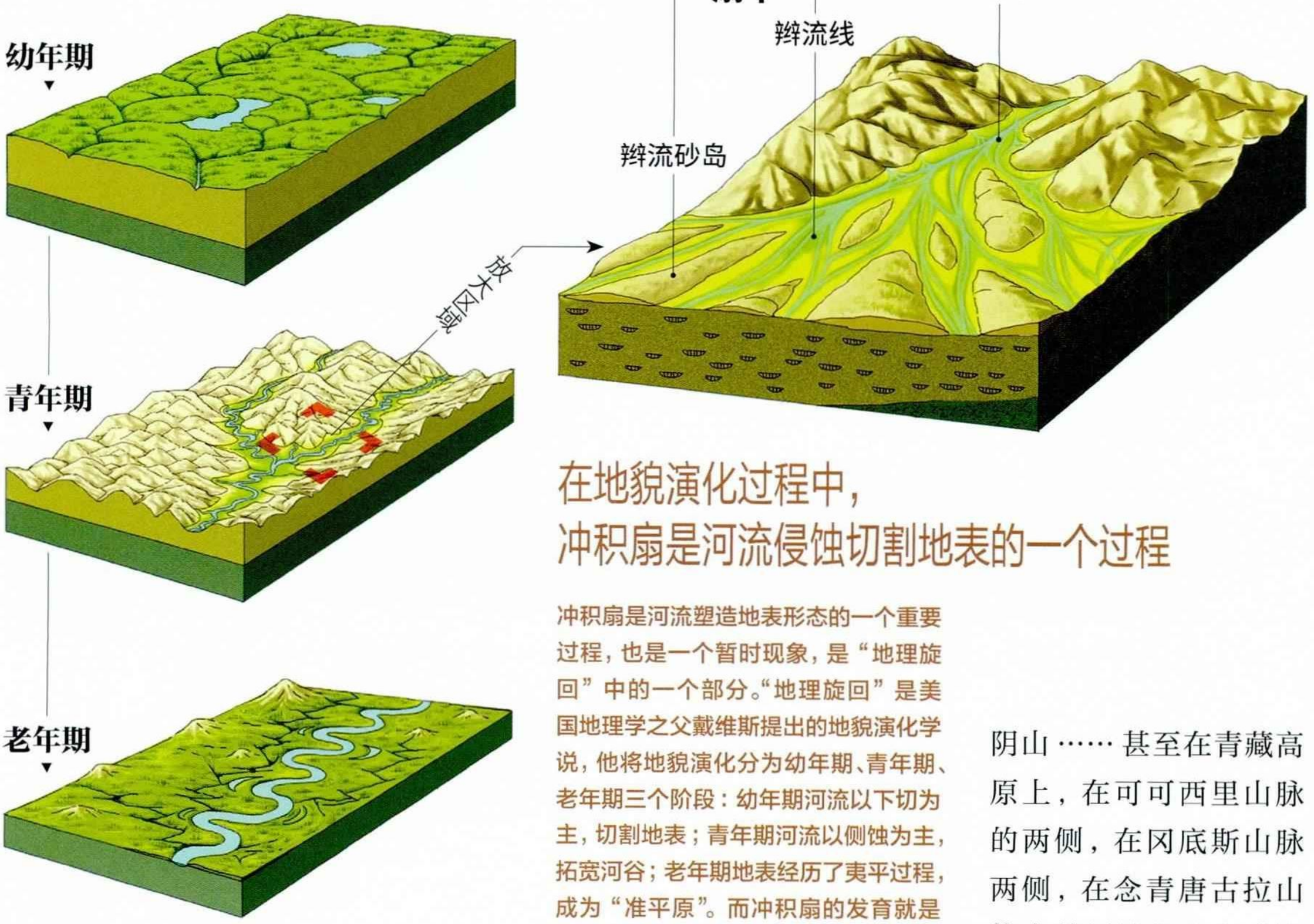


在新疆乌鲁木齐飞往山西太原的航线上，飞过哈密市上空时，能看到天山山麓规模庞大的“旱扇”群，它们联结成片，河道纹路清晰。摄影 / 王宁

哈密：民航航线上看到的天山山麓冲积平原

流，这分散的水流在洪积扇上的砾石泥沙间不断渗漏蒸发，最后在洪积扇的末端就消失了，那么这样的扇形堆积体我们称之为“洪积扇”；如果这分散的汊流最终没有消失，反而形成了一条稳定的径流向前流去，那么我们就把这种河流形成的扇状堆积体称为“冲积扇”。与洪积扇相比，形成冲积扇的河流往往比较长，水量比较大，形成的冲积扇能够看出分层，其中的石块等磨圆度比较高，在扇缘部分的泥沙比较细腻 …… 这很好理解，因为形成冲积扇的河流比较长，一路上石头磨得圆一些，携带的泥沙分选程度高一些，细腻些，这在情理之中。不过我觉得洪积扇和冲积扇没有本质的区别，都是洪水的产物，都是冲出山口的扇形堆积物，区别仅在于冲出山口，两者的河流谁能走得更远些。

今天我主要说的是洪积扇，河流冲出山口造完扇后就消失了，留下了一个偌大的扇形堆积体。河流好像一个匿名英雄，只留下成果，不留下姓名。我给这种洪积扇起了个名字——“旱扇”。我们今天这篇文章就是欣赏“旱扇”。为什么叫“旱扇”呢？首先是这种洪积扇是干旱、半干旱地区的暂时性河流创造出来的；还有它本身是“旱”，其上是一片赤裸的大地，创造它的河流已经消失 ……



在地貌演化过程中，冲积扇是河流侵蚀切割地表的一个过程

冲积扇是河流塑造地表形态的一个重要过程，也是一个暂时现象，是“地理旋回”中的一个部分。“地理旋回”是美国地理学之父戴维斯提出的地貌演化学说，他将地貌演化分为幼年期、青年期、老年期三个阶段：幼年期河流以下切为主，切割地表；青年期河流以侧蚀为主，拓宽河谷；老年期地表经历了夷平过程，成为“准平原”。而冲积扇的发育就是地貌演化青年期中的一个现象，河流把山区的碎屑物质搬运下来铺展到山麓，形成山麓冲积平原。以单个冲积扇为例，可以细分为扇顶、扇中、扇缘三个部分，扇顶从山口开始，径流聚集在主槽内，呈喇叭状向外展开，这里水流动力最大，随着山体侧向束缚的消失，河流铺展开来，流速降低，搬运能力也减弱了，所以大的砾石等都沉积在扇顶，越往扇缘沉积物越细腻。绘图 / 项乐

天山南麓是一个个洪积扇连起来的山麓洪积大平原

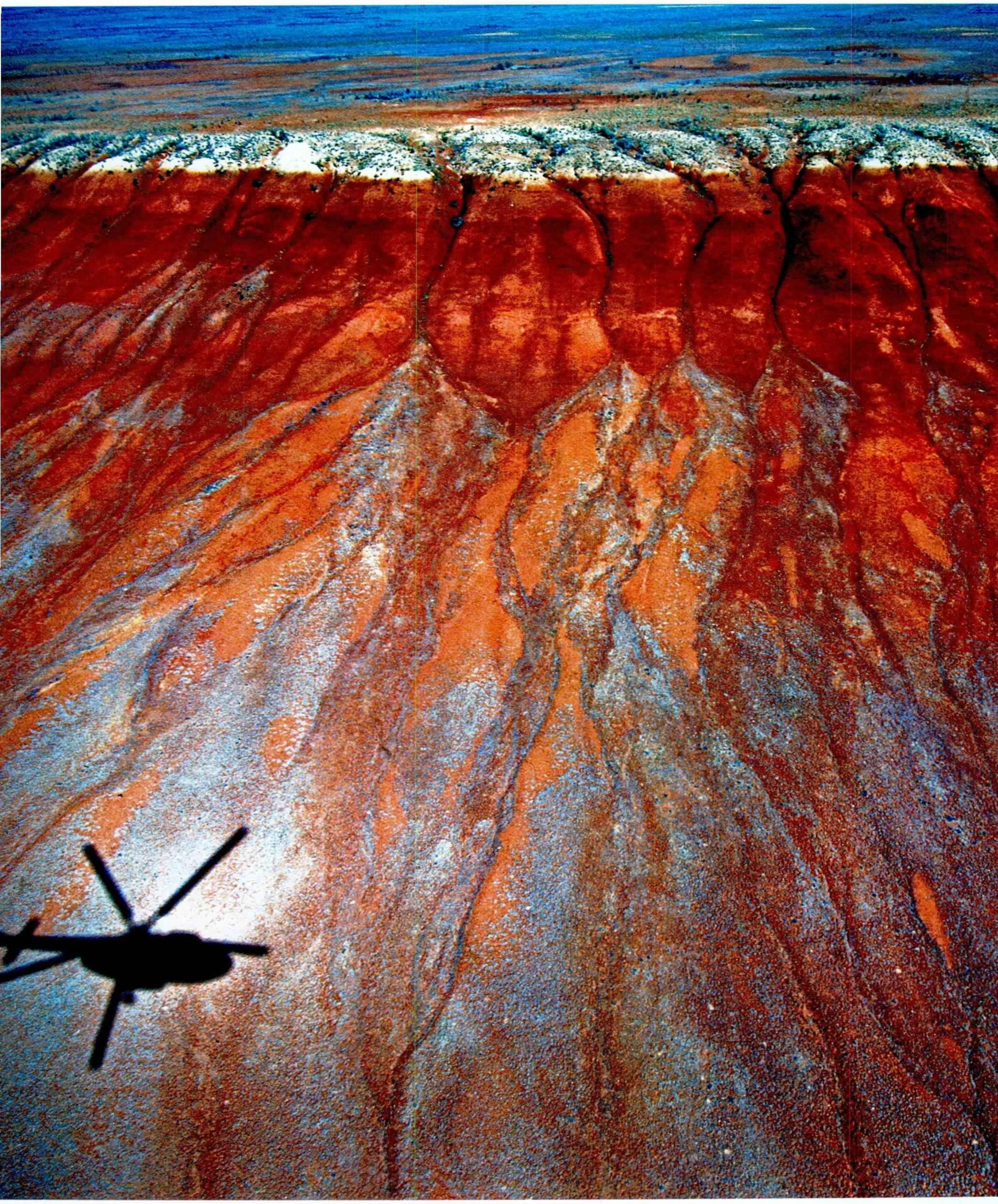
我们的车现在就在这天山山麓前的洪积平原上奔驰，路很平整，天高地远。我们在一个适当的位置停了下来，为的是拍照。当无人机飞起来时，我们才看到天山的南麓，其实就是一个个洪积扇连接起来的山麓洪积平原。

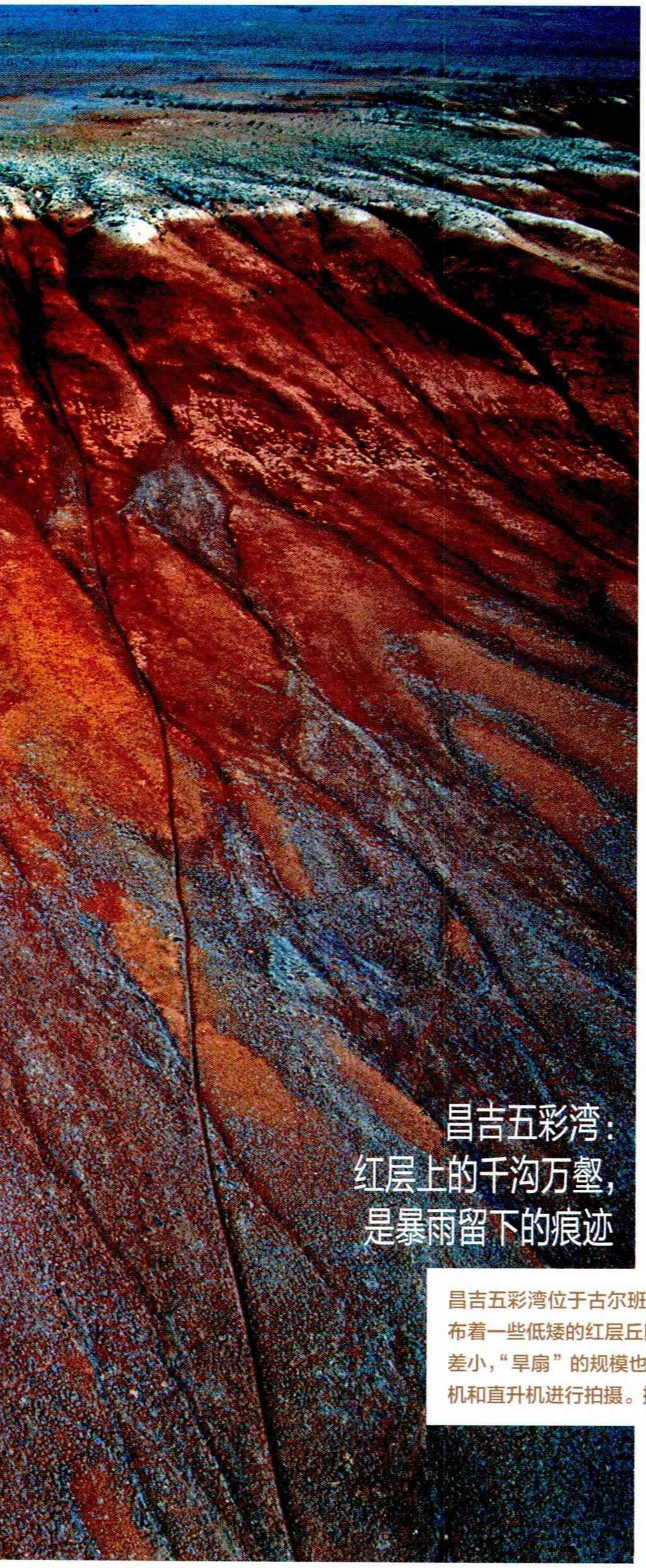
我拿出笔记本电脑，在谷歌地球上查看，发现不仅仅天山山前有山麓洪积大平原，中国整个西北干旱区、半干旱区的山前都有这种山麓洪积大平原，比如昆仑山、阿尔金山、祁连山、贺兰山、阴山 …… 甚至在青藏高原上，在可可西里山脉的两侧，在冈底斯山脉两侧，在念青唐古拉山的山麓到处都分布着这种洪积扇，分布着洪积扇联结的山麓平原，不过就我观察，青藏高原上的洪积扇和洪积平原，没有前述那些山脉的洪积平原面积广阔 ……

但是在青藏高原上有一种独特的现象，就是在那些内陆湖畔，可以看到另一种环湖洪积扇和洪积平原。青藏高原是我国湖泊最密集的地区，不过这些湖泊都是内流湖，湖泊周围有山，山麓有洪积扇和洪积扇平原。当我在谷歌地球上搜索，我发现其实半个中国，即西北干旱区加上青藏高原都广泛分布着这种洪积扇和洪积大平原，这是一种在中国广泛分布的大地景观，是一种独特的风景，但是过去由于技术的原因，我们无法飞到空中去鸟瞰大地，因此过去这种景观没

FROM EDITOR

卷首语





昌吉五彩湾：
红层上的千沟万壑，
是暴雨留下的痕迹

昌吉五彩湾位于古尔班通古特沙漠，分布着一些低矮的红层丘陵。由于地势落差小，“旱扇”的规模也小，适合用无人机和直升机进行拍摄。摄影 / 李翔

有进入人们的视野，人们还无法欣赏这种数量众多、规模宏大的景观。今天随着遥感、航空和无人机技术的发展，我们应该提出和命名这种景观，把这种景观纳入我们的视野，纳入到我们的景观概念系列，让我们开始欣赏洪积扇，欣赏洪积平原，或者说欣赏“旱扇”，欣赏“旱扇”联结而成的“旱扇平原”。

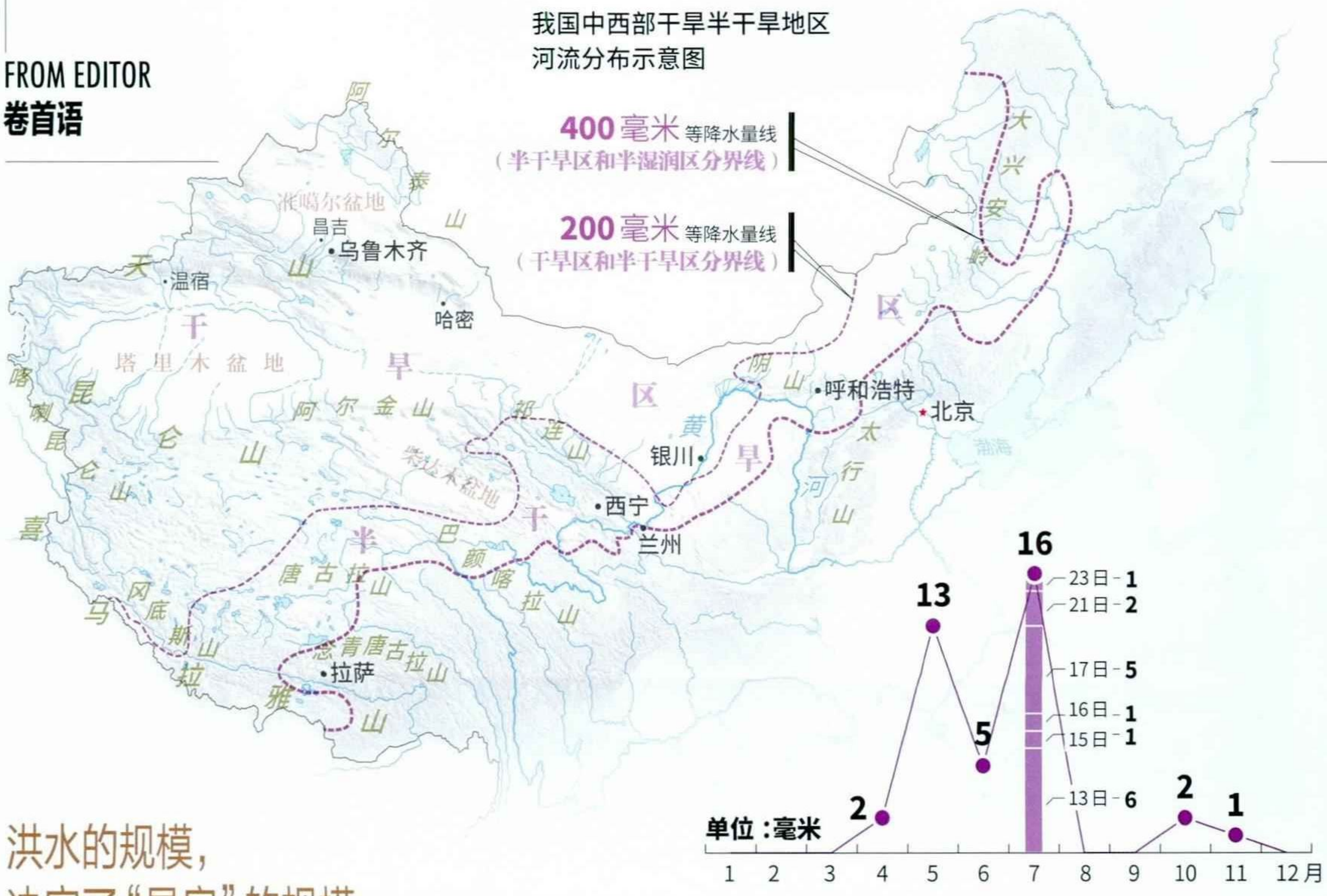
河流的三种形态美：河曲之美，辫状之美，放射之美

我们欣赏“旱扇”和“旱扇平原”之美，其实本质上是欣赏河流之美。因为我们欣赏的是河流在大地上流淌所形成的轨迹。我们欣赏的不是石块、砂砾、泥土堆积而成的扇状堆积体和它们联合而成的大平原，不是欣赏这些，而是欣赏河流流经这个扇状堆积体在其上留下的河床和流经的轨迹。这一点需要解释，即虽然在“旱扇”和“旱扇平原”上，河流已经消失和干涸了，但是它们在“旱扇”和“旱扇平原”上留下的河床和轨迹确实独特、精彩，值得欣赏。

我总结河流形态有三种美。我说的河流是指水流与河床的综合体，河流与河床是不可分的统一体，说河流之美，是指这个统一体的美。

一是河曲之美，就是在某种情况下河流的流动会呈现出九曲回肠般的形态，甚至可以说是河流会流出一条正弦曲线一般的形态，这种形态被称为：河曲。河流的这种形态在高原和平原上广泛存在，我写过一些文章，这里就不赘述了。

二是辫状之美，这指的是河床中出现了一个个的沙洲，这些沙洲也不稳定，不断地变换形态和位置，河流的径流分散成一个个汊流，这些汊流分分合合好像姑娘的辫子一样，河流的这种形态我们称之为：辫状河。这种辫状河流在我国的青藏高原



2019年哈密市降水量年际变化和7月降水分布图

洪水的规模，决定了“旱扇”的规模

“旱扇”是由暂时性河流形成的，主要物源是洪水带来的，洪水的规模和搬运能力决定了“旱扇”的规模。我国中西部干旱地区分布着众多高大山脉，那些具有常年积雪的高山地区冰川众多，冰川融水形成的洪水流量大、规模大、搬运能力强，能形成规模庞大的“旱扇”群和“旱扇平原”，如天山、昆仑山的山麓。而低山、丘陵区的洪水主要是暴雨形成的，中西部地区的降水基本集中在夏季，因此夏季是“旱扇”发育的活跃期，而冬季基本属于休眠期。

右页图片拍摄于北京至乌兹别克斯坦首都塔什干的航线上，飞机经过新疆哈密市伊州区的时候，展示了吐鲁番盆地中低山丘陵山口处的“旱扇”景象，与天山下一大片的“旱扇平原”不同，它展现了小规模“旱扇”精细的美感。

摄影 / 陈剑峰

上的一些河流中尤为典型，如长江源头的三条河流——沱沱河、楚玛尔河、当曲，它们都有河段呈现出辫状之美。

三就是我们今天说的放射之美。为什么说是放射之美呢？因为在河流冲出山口后，失去两岸山谷的限制，河流迅速向两边展开，河流的动力可以分解为一个向前的力，一个向左右两边的力，这两种力作用的结果，河流就会像礼花一样放射出去。所以我说这种河流形态之美是放射之美。

这种河流遗留轨迹的放射之美，之所以能够成为景观，能够被我们欣赏，我认为有一些因素在起作用，一个因素是“荒漠漆”，还有一个就是“旱扇”表面和里面的泥沙颜色差异。

所谓荒漠漆，就是在干旱区戈壁的砾石和山上的岩石上有一种黑黑的膜状物质附着其上，好像一层黑漆涂在上面，这种东西被称为“荒漠漆”。我曾经专门寻找过这种“荒漠漆”，发现其实在干旱区这种荒漠漆到处存在，比如甘肃的马鬃山一带戈壁被称为“黑戈壁”，原因就在此。尽管关于荒漠漆的形成有多种说法，但是这种现象的形成与太阳照射有关，则是一个共识。我曾经在干旱区看到一个低矮的丘陵，其朝南的一面呈现黑黑的颜色，朝北的背阴面则是黄褐色。

如果一个“旱扇”年代较久，上面已经发育有“荒漠漆”，那么在它上面放射性的河流刻画的轨迹就会十分鲜明。每年到了雨季，洪水来临，洪积扇都会被冲刷出新的河道，让下面新鲜的砾石泥沙暴露出来……这新冲刷出来的一条条放射性的河道，就像画家在黑色的画布上画出的一条条灰白色的线条。我想起在干旱区看到的岩画，那些

远古的岩画就画在岩石表面的荒漠漆上，同样，我们看到暂时性河流形成的放射性线条，就是河流画在被染上一层荒漠漆的“旱扇”上的。

还有一种情况，由于太阳辐射和表层物质的风化等原因，“旱扇”表面呈黑褐色，而雨季洪水冲刷过“旱扇”后，形成新的放射状的河槽，把“旱扇”里面的泥沙颜色显露出来，而里面的泥沙颜色与表层的颜色有差别，从而构成了一条条放射状的线条。

无论哪一种情况，最终都造就了“旱扇”上鲜明的河流轨迹，这就使得“旱扇”和“旱扇平原”成为了一种景观。

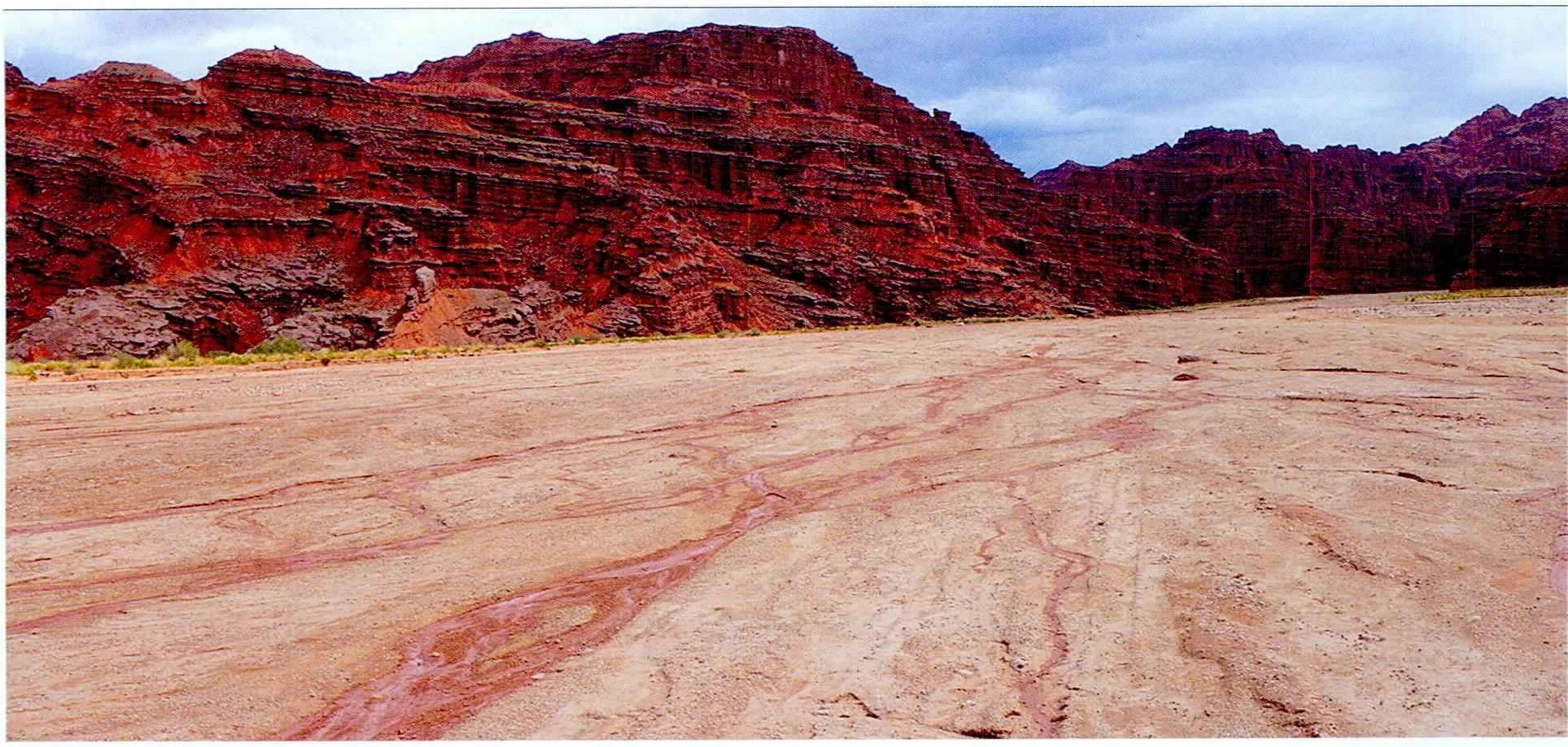
欣赏：大地的裸体之美

欣赏“旱扇”和“旱扇平原”（后面将省略“旱扇平原”，当说到“旱扇”时，也包括了“旱扇平原”），我们首先要学会欣赏大地的裸体之美。首先我们要对地球陆地表面（除了人类开发的地区之外）做一个最基本的划分：有植被的地表和无植被覆盖的地表。我称无植被覆盖的地表为“大地裸体”，并不是说这样的大地上面就无植被，即使最干旱的土地也会有稀疏的荒漠植被。对于“大地裸体”而言，我们只是说它没有能掩盖大地的植被，即植物的盖度很低，例如



FROM EDITOR

卷首语



10%以下，裸体的大地脱去了伪装，把地表的秘密露出给你看，在我国的西北干旱区大地就为“裸体”，在裸体的大地上有被河流切开的峡谷，有层层裸露的岩石。对着这“大地裸体”，我们不仅能看到许多地球活动的秘密，如构造抬升、岩石的性质和岩石的受力形变等秘密，我们还能在地表上看到河流的运行轨迹。因此欣赏大地，首先我们要欣赏大地的裸体之美。

欣赏：繁密的河网之美

欣赏“旱扇”，一般而言，我们要坐飞机或者使用无人机，只有升到高处，用俯瞰的视角才能欣赏大地的这种景观，因为它的规模大，有几千平方米的，有几百平方公里的，甚至上千平方公里的。

我坐飞机从北京到新疆乌鲁木齐时就欣赏到了这种景观。在飞机就要到达乌鲁木齐时，庞大的东天山出现在机翼下，这时你会看到天山的雪峰下，天山的山麓上，一个个“旱扇”涌出山口，并且联结成广阔的平原，你可以看到上面呈现放射状展布的一条条河流的轨迹刻画在黑褐色的“旱扇平原”上。

欣赏“旱扇”，首先应该欣赏“旱扇”上的河网的密度之美。我们平时所见一般都是独立的一条河流，见不到一条条河流的轨迹编织的河网。在干旱区的“旱扇”上，我们见到了一条条明亮的白色的河流轨迹在黑褐色的大地上编织的河网，有时河流呈直线状，有时河流呈辫状交织在一起……

为什么在“旱扇”上，河流呈密密麻麻的网状？我曾经和中国科学院地理科学与资源研究所的许炯心研究员探讨过，他还送我了一本《中国不同自然带的河流过程》，在这本书中，许先生对本文涉及的一些问题都有所研究，并给出了一些解答。

许先生认为：“河流是气候的产物，河网密度具有鲜明的地带性。”与我们平时的印象相反，并不是江南水乡这样的湿润地区河网密集。许先生在书中说：“在半干旱区，河网密度最大；随着气候变得湿润，河网密度迅速变小。”我不知许先生对河流的规定是否包括了暂时性的河流，如果



托木尔峡谷：从贴地的视角看“旱扇”，河道既宽又浅

“旱扇”这样的景观更适合从高的视角来看，因为洪水冲出山口后没有了侧向的山体束缚，水流流速放缓，以沉积过程为主，因此“旱扇”上的河道往往既宽又浅，如果从贴地的视角来看，仅能看到浅浅起伏的沟壑（托木尔峡谷，摄影 / 单之蔷）。本文作者在托木尔峡谷的考察中与一场洪水不期而遇，真实体会到了洪水对地表塑造的摧枯拉朽之力（摄影 / 宋文）。



包括，我观察到的情况也是干旱区河网的密度最大。为什么干旱、半干旱区河网密度最大，而湿润地区最小，道理并不复杂，主要是干旱地区和湿润地区的河流所携泥沙的比例不同所致，还有一个原因在于暂时性河流与永久性河流的差别。

欣赏：河流的形成过程之美

河流是改变大地地貌形态最重要的力量。在湿润地区，由于地表植被的遮盖，我们对河流改变地貌的过程还是无法直接看到的。但是在干旱区，这个过程是可以直观看到的。这个直观，通过观察“旱扇”就可以实现。

我们在遥感图上，在天山的山麓大平原前，远看着天山的托木尔峰，近看着一个个“旱扇”冲出山口连接起来。有意思的是在这中间出现了一列低矮的与天山平行的山脉，公路能从这个小山中间通过，是因为河流把这个小山切开了。河流切开小山后，冲出山口呈放射状展开，形成一个“旱扇”，最后消失在荒漠中。我们在无人机的屏幕上看到了这条河在坡面上产流、一道道小河汇流成为干流（这也是一个扇形，不过方向是反的），干流切开那座小山，又呈扇面展开…… 从空中看，这条河流的形态好像两把扇子连接在一起。

在这个景象中，我看到了一条河流形成的过程轨迹，我看到的不是一条河，是一个流域。

河流改变大地是通过这样三个过程完成的：第一是侵蚀、切割，把地表的物质变成碎屑，这个过程是侵蚀产沙；第二是通过水流把这些碎屑物质带走，这个过程是泥沙输送；第三是这些河流



所携带的泥沙在低凹的地方沉积和堆积下来。第一个过程就河流本身而言是一个产流的过程，即产生水流的过程，倾斜的坡面上产生一道道坡面细流，这些细流汇集冲出小的冲沟，这个过程也是侵蚀和产沙的过程；接下来这些冲沟中的水流汇集成河槽中的干流，支流汇入主流，这个过程也是泥沙汇集迁移的过程；接下来是河流消失，所携泥沙堆积的过程，河流或消失于荒漠之中，或消失于大海、湖泊 …… 这个过程是河流改变大地形态的过程，是把高处变低处的过程，是河流从诞生到消失的过程。

有意思的是，我们在干旱区的“旱扇”上可以看到这整个过程，也就是在干旱区的“旱扇”上，可以看到河流生命的全过程，可以看到泥沙的产生、迁移、沉积的全过程，可以看到大地形态由高向低的改变过程。这在其他地方是无法完整看到的。

欣赏：大地的起伏之美

在干旱区我们有时会看到一个个“旱扇”叠置成串珠状，其实这种现象反映的是山脉的抬升过程。随着山脉的抬升，山中产生的河流的比降越来越大，河流的动能也越来越大，河流搬运砂砾的能力也越来越强，在山口所形成的洪积扇也将越冲越远，随着山脉上升得越来越高，洪积扇将越来越向前发展，随着时间的推移，洪积扇将形成串珠叠置状从山麓向前展开，新的洪积扇排列在前，旧的洪积扇排列在后。如果山脉下降，则山前的洪积扇将逐步退却，越新的洪积扇将越在后面靠近山麓的地方。

我记得在黄山参加一个学术会议，会上中国地质大学（北京）的罗照华教授宣读一篇论文，他通过黄山脚下古老冲积扇的叠置状态论述黄山是上升还是下降的，他发现黄山山麓地带古老冲积扇的步步后退，论证黄山在一段地质时期是下降的，由此他得出了黄山曾经发育过冰川的结论。他关于冰川的观点在会上引发了各种争论，本文先不讨论这点，但是他用山麓冲积扇串珠状叠置论述山脉的起伏升降给我留下了深刻的印象。

上百种PDF杂志唯一购买微信：bfc0400 其他购买渠道均不保证更新，请勿上当

干旱区是欣赏河流的绝佳位置，因为这里的大地是裸露的，干涸的河道也清晰可见，河流作用的过程被记录了下来，地面上或深或浅、细密交织的河床，体现了干旱区河流频繁摆动、河网密布的状态。图片拍摄于北京至乌鲁木齐的航程中，位于新疆哈密市伊州区七角井镇，历次洪水形成的水道散乱如辫状，清晰可见。摄影 / 陈剑峰

干旱区植被稀疏，大地裸露，河道成了地表上最醒目的景观

在托木尔峡谷，我们体验了什么叫“暂时性河流”

我们结束了在天山的山麓大平原拍摄，驱车前行，很快就进入了丹霞山中的托木尔大峡谷。这个峡谷与我们通常概念上的峡谷完全不同，首先是峡谷中没有水流，只有一道道水流的痕迹，因为山体上以红色的砂岩为主，因此河流带来的泥沙全是红色的，铺满了河谷；此外，峡谷极为宽阔平坦。这与我国西南部横断山区的峡谷完全不同，横断山区的峡谷中，河流在下面咆哮，两岸的谷壁如刀削斧劈一般直插江底，河床两边连滩地都没有。而在我国西部地区，存在着大量宽谷，尤其是在帕米尔高原、喀喇昆仑、天山一带，因为这些河谷都是在寒冷的地质年代由冰川掘蚀出来的、底部宽阔的U形河谷。当洪水来临时，泥沙会铺满河谷，平时的河流由于水流小，无力带走河谷中的泥沙，只能在中间弯弯曲曲地流淌。

这托木尔宽谷两边是层状红色砂岩组成的悬崖峭壁，脚下是如同平坦的大路一样的、红色沙



粒铺就的河底，给人一种轻松愉悦的感觉。我们兴奋地拉开了车的天窗，让明亮的阳光照进来，让凉爽的风吹进车内，蓝天白云下有人唱起歌来，我们不断停车采样、拍照 …… 没有谁注意到天空飘来了大片大片的乌云，天变得阴沉起来，温度也变得冷了起来，不一会儿就下起雨来，没过多久，我们忽然看到前面有红色的翻滚着浪花的河水出现，向着我们扑来，我们惊叫着，大家立刻上车，调头，加速，开始和后面滚滚而来的红色河水赛跑。

好在我们的车速很快，始终跑在河水的前面，一直跑到了公路，公路上有的地方虽然有涵洞可以过水，但洪水还是越过公路滚滚而下。我们切实体验了一把干旱区的洪水 …… 我回想起了在库车大峡谷时听到导游说过“库车峡谷突然暴发洪水，两个游客在峡谷中无处躲避，被洪水卷走”这样的事情。

大约过了两个小时，天就晴了，洪水也消失了，托木尔峡谷中河水也不见了，恢复了往日的平静。这就是暂时性的河流？

回到北京，我翻看许先生的《河流过程》一书，其中对干旱区为什么河流汇流过程快、洪峰骤起骤落是这样说的：

“在干旱区和半干旱区因河网密度大，流域汇



图片拍摄于敦煌至西宁的航程中，位于甘肃酒泉市肃北蒙古族自治县鹰咀山东南侧，祁连山西部地区，这里的年降水量仅有几十毫米，河流径流量的年际变化主要受到降水的影响。有学者研究过，祁连山区是我国大型冲积扇最发育的地区之一。因此，这里是欣赏“旱扇”景观的潜力之地。摄影 / 陈剑峰

祁连山：我国大型冲积扇最发育的地区之一

流的速度也就快；因为水流在各级水道里流动的速度极快。而湿润地区河流的汇流速度要慢得多，因为植被的截留，地下枯落物质的吸收，地下的下渗等原因 …… 坡面的漫流过程慢，地下径流运动的速度极慢，因为湿润地区在下雨时要产生地表径流，需要降雨在下渗的过程中，充分满足了植被和地下空间的孔隙的吸水，直至水满才会‘蓄满产流’；而干旱区的产流过程是‘超渗产流’，即水流的流动速度超过了水流的下渗速度。”还来不及下渗，河水已经浩浩荡荡地流过去了，我这么理解。

至于为什么“旱扇”上河流分出那么多汊流？呈现万箭齐发的状态？书中用河水中所含的推移质（在河底滚动向前的粗粒物质）和悬移质（悬浮于河水中的细微物质）的比例来解释：“当河流所输送的推移质较多时，河床形态趋于宽浅，此时水流容易发生分汊。”

还有许多关于河流形态的知识，我这里就不赘述了。

责任编辑 / 祁滢　图片编辑 / 王宁　版式设计 / 介彬　地图编辑 / 陈云

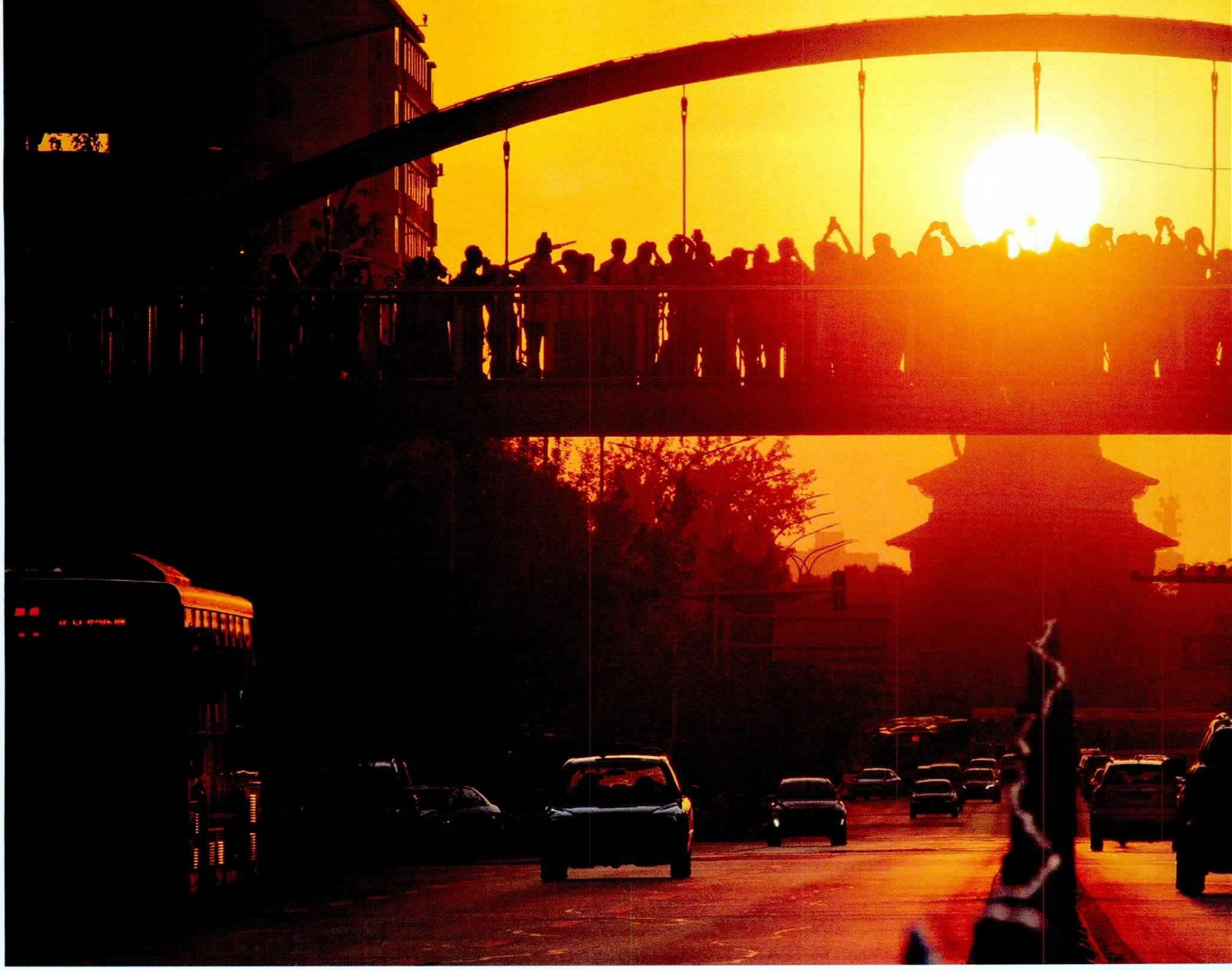
新首钢大桥为北京的悬日奇观提供了新景致

“悬日”的概念最早源自美国纽约曼哈顿的悬日。在每年特定的日子，太阳从狭窄的街道尽头落下，两边高楼林立，给画面以压迫感和冲击力。北京有很多东西走向的街道，故而在春分与秋分前后也可以拍摄悬日景象。长安街的悬日蔚为壮观，随着长安街西延线的建设，2019年开通的新首钢大桥成为拍摄悬日的新地标。在春分或者秋分那几天，可以看到落日穿过大桥钢架结构逐渐西沉，温暖的光照亮长街，也照耀着西山定都峰顶的定都阁。

追日计算

学霸们用数学完美呈现照片

有些照片，需要依靠数学运算才有机会拍摄成功。本篇报道讲述了几位摄影师追逐太阳的经历，他们思考与分析如何将太阳与其他景物在影像中精准结合。通过悉心策划的行动方案，多张令人意想不到的照片呈现在我们面前。



撰文

陆青

摄影

郑志 等

2020

年3月21日，春分的清晨。北京的大街小巷和往年相比冷清了许多，疫情使得人们大多待在家中，很少出来走动。我坐在行驶在长安街的1路公共汽车上，车上只有三两个乘客。然而街上的几处过街天桥，却挤满了扛着相机的人，安保人员不停地劝阻他们不可扎堆聚集。

秋分“悬日”如有魔力，吸引越来越多的摄影爱好者

6年前，《中国国家地理》杂志刊登了一张长安街悬日的照片，拍摄者是精通数学计算的摄影师陈海滢。所谓悬日，就是在某些特定的日子，太阳正对着街道初升或坠落。阳光铺洒，仿佛能够照亮和温暖每处角落。长安街是东西走向，因而在每年春分和秋分前后可以出现“悬日”现象。表现长安街悬日的照片最初拍摄于木樨地附近的一座过街天桥上。这几年，那座原本无名的普通天桥成为了热门的拍摄地，春分与秋分前后，每天入夜时分就有摄影爱好者早早来抢占机位，等待清晨太阳升起。



随着“悬日”概念的提出和推广，北京木樨地、天坛东门、慈云寺桥附近的多处天桥成为拍摄太阳的著名机位。



上百种PDF杂志唯一购买微信：bfc0400 其他购买渠道均不保证更新，请勿上当

摄影 / 李睿

随着“悬日”这一概念的提出和推广，不光是木樨地，北京天坛东门、慈云寺桥附近的多处天桥也都成为拍摄太阳的著名机位。又一年秋分将至，“悬日”还能有什么新的拍摄方案吗？

去年秋分日落时，我曾看到一组新首钢大桥的照片。大桥位于长安街西延长线，太阳在大桥拱形钢架结构中穿过。其中一张图片中，太阳甚至与西边定都峰顶的定都阁相重合。不过陈海滢却说：“找准时间和机位，每年春分、秋分前后几天的傍晚都可能拍到类似的图片。大家全跑去拍，画面难免千篇一律。”

陈海滢和朋友们期望挑战拍摄更难的瞬间。他推荐给我几张表现四惠地铁站过街天桥悬日的图片，低角度的落日出现在天桥廊道当中，并与廊道上下边缘相切。照片的拍摄者，是他的朋友李睿。

拍摄悬日的绝佳机位挑动着摄影爱好者的神经，不早去就没位置

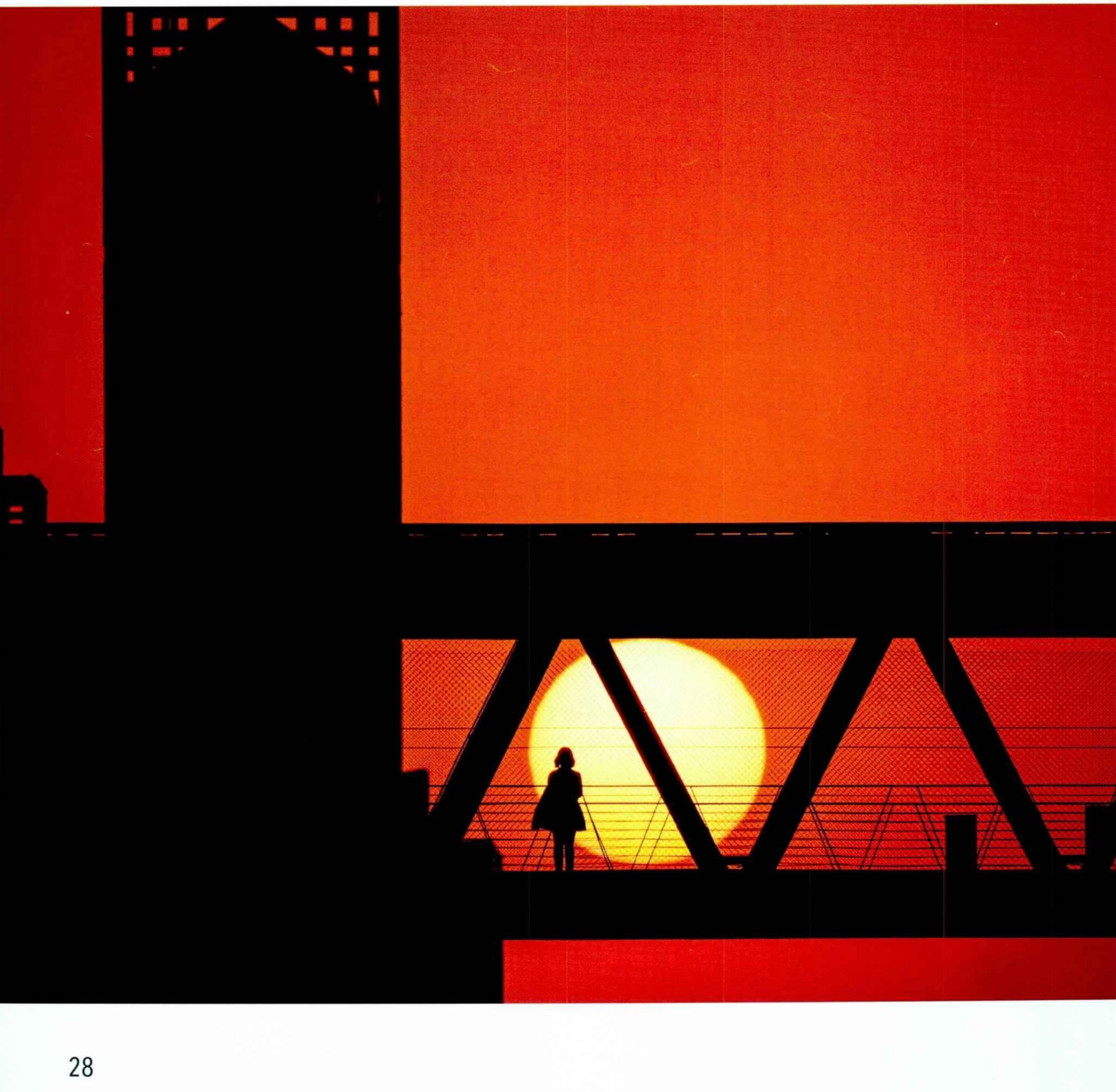
这几年来，随着“悬日”概念的悄然普及，有很多摄影爱好者开始关注这类题材。北京拥有众多古建筑以及正东至正西走向的街道，所以每到春分和秋分时，拍摄悬日都会成为热门话题。上图的天桥位于天坛公园东门外的体育馆路，在合适的时间，这里可以拍摄落日与天坛祈年殿叠合在一起的画面。照片拍摄于2019年秋分，摄影爱好者挤满了天桥，很多人当日凌晨就来抢占机位，为拍照片苦苦守候。今年3月下旬的春分时，由于疫情影响，为防止摄影造成人员聚集，天桥被临时关闭了。右上图是摄影师几年前通过计算找到的机位，这里可以拍摄太阳穿越中央电视台楼间缝隙的奇景。

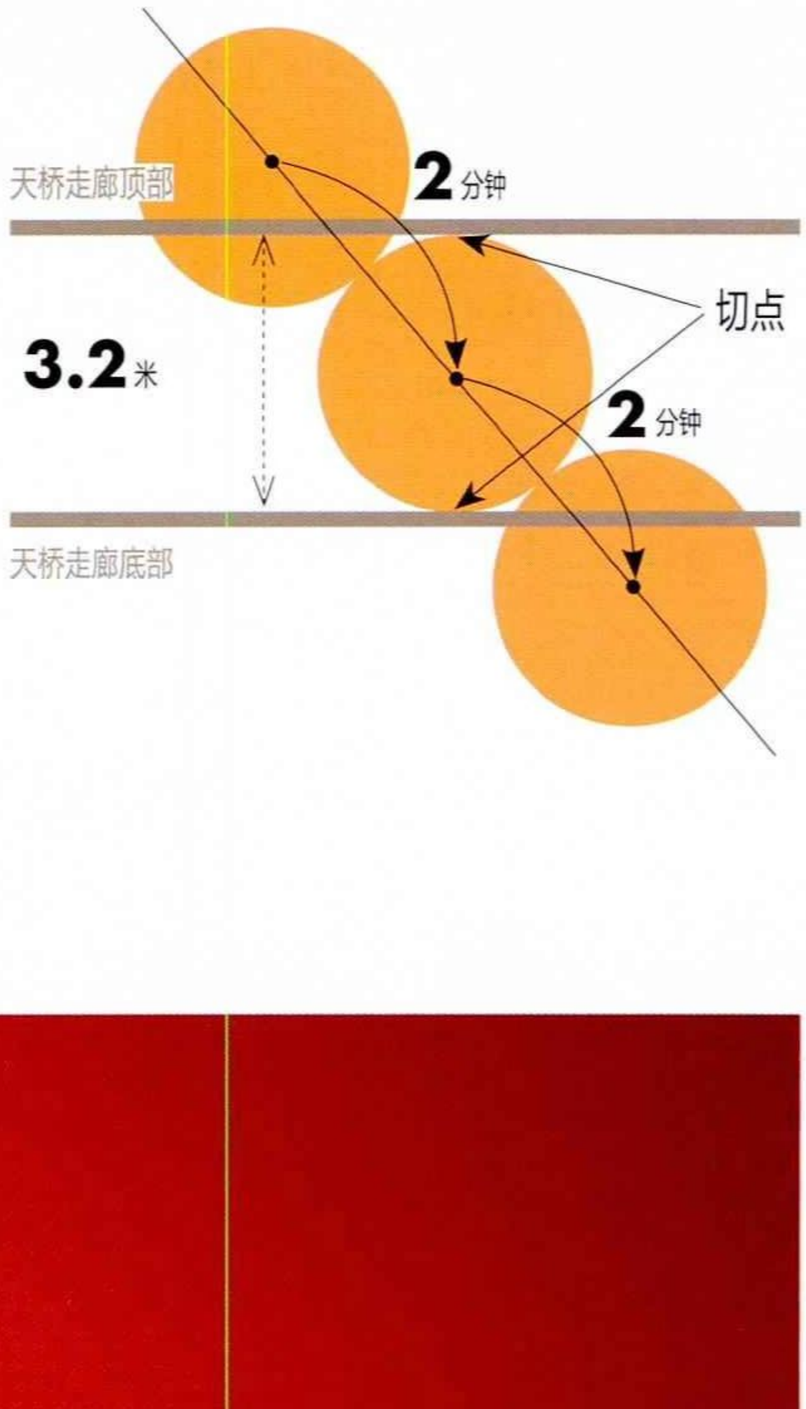
$$\frac{\text{太阳直径}\ 139\ \text{万公里}}{\text{日地距离}\ 1.5\ \text{亿公里}} = \frac{\text{过街天桥走廊高度}\ 3.2\ \text{米}}{\text{拍摄距离}\ ?}$$

挑战高难度

如何才能让悬日与过街廊道完美相切

超长焦镜头给人眼带来的视觉观感往往很震撼。当照相机的位置距离被摄物体较远的时候，长焦镜头的压缩效果可以使建筑物、太阳和人物的大小呈现出有趣的叠合或者关联。图中的过街天桥位于四惠桥东侧，横跨京通快速路。秋分来临，摄影师希望能够把太阳准确嵌合在天桥过街廊道当中，让图片中的太阳直径与走廊高度相一致。根据太阳实际直径、秋分时与地球的距离以及过街廊道的空间高度，可以计算出拍摄机位需要距离天桥345米左右，实际拍摄机位如右页下图所示。通过长焦镜头，我们会感受到太阳移动速度有多么快。站在地球上看，太阳在天空中运动一个完整直径的距离，大约只需要2分钟。它时刻在移动，想拍摄太阳与天桥走廊完美相切的场景，时机只有一瞬间。摄影 / 李睿

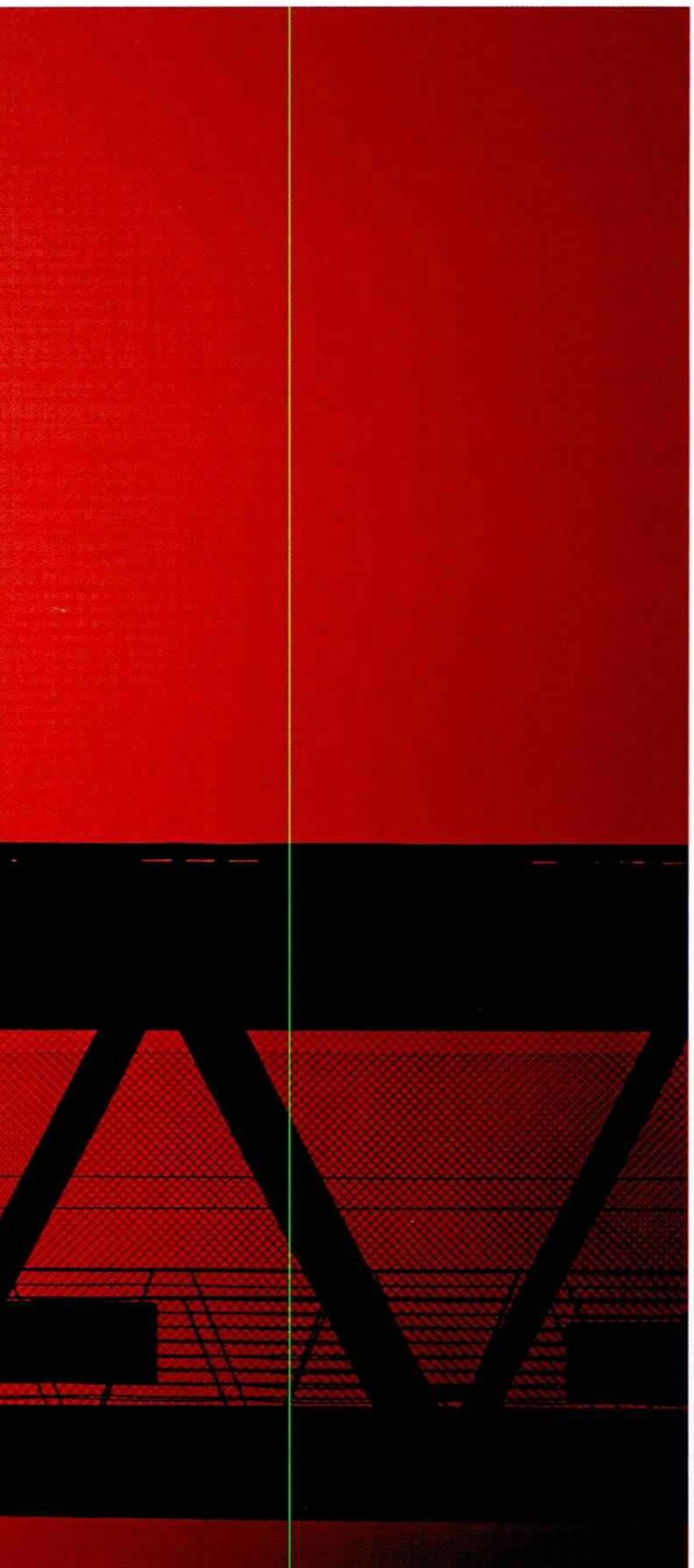




通过透视关系，把太阳嵌入天桥廊道的平行线

李睿是一名房地产行业的管理者，他毕业于清华大学土木工程专业，热衷于挑战拍摄光线与建筑物的关系。每天上下班，李睿经常会路过四惠地铁站，这里是北京地铁1号线与八通线的换乘站，高峰时间段客流量巨大。四惠地铁站的南边，有一座过街天桥跨越京通快速路。因为地处通州区与北京城区的交通枢纽，每天数以万计的行人要通过这座天桥跨越公路。

郭德纲在相声中对搭档于谦说：“晚上我坐地铁到四惠站，出A口，过天桥，把自行车给弄回来。因为早晨我从东边来，自

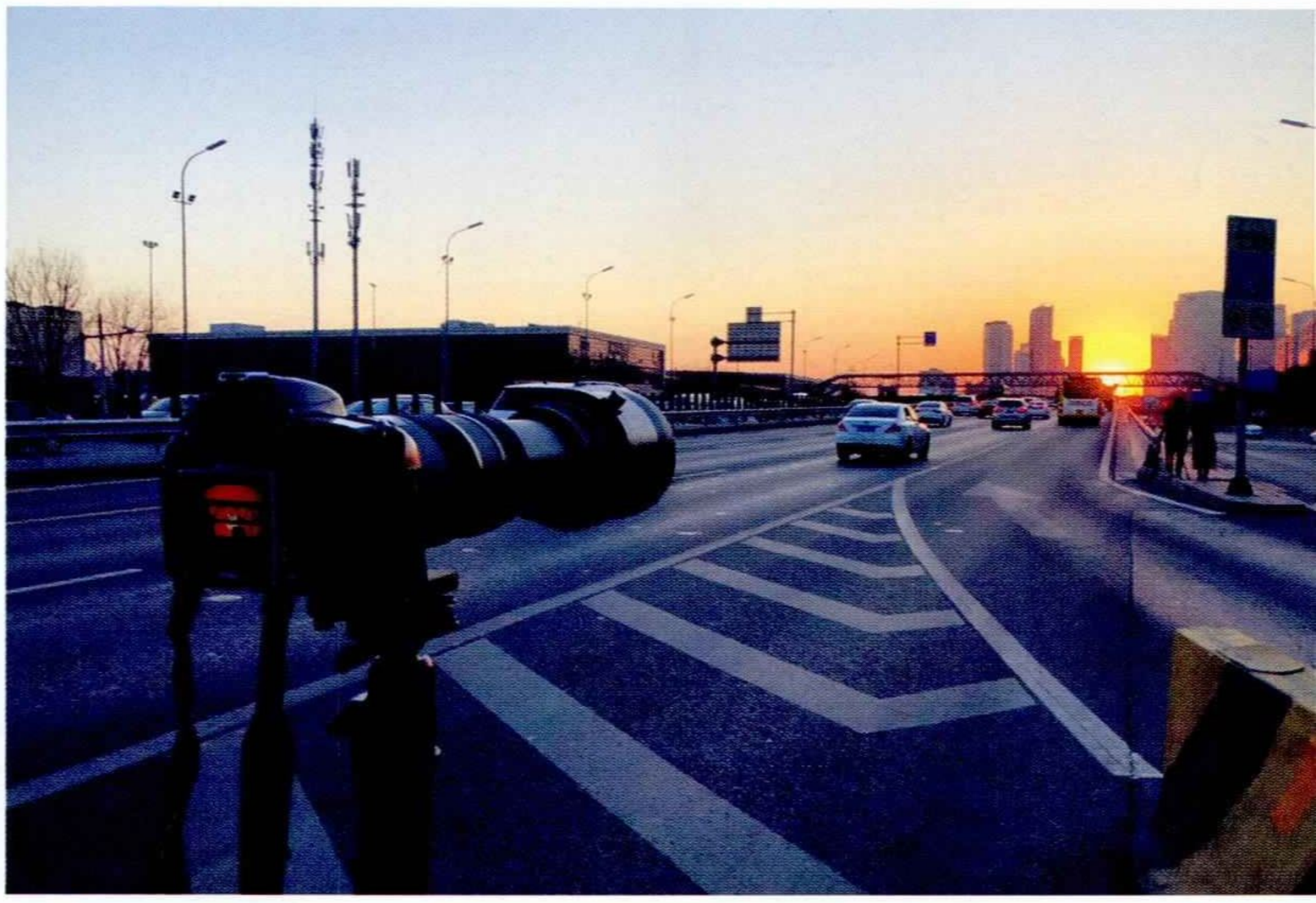


右侧上下两张图片拍摄时间相隔了5秒钟。可以看到，下图中太阳的上缘已然不再与天桥走廊的天花板相贴合。摄影 / 李睿









长安街之东，秋分的夕阳
可以透过天桥欣赏

秋分时节，太阳从京通快速路的正西方落下。北京市朝阳区四惠桥东侧的过街天桥上，图像中落日刚刚好与跨街廊道的上下边沿严整相切，分毫不差。桥上的过往行人匆匆而行或者驻足站立，在温暖的阳光中宛若话剧舞台上的剪影。京通快速路以及图中天桥位于长安街东侧延线，每年能够拍到类似画面的机会非常有限，除了严格的计算，也需要好运气眷顾。摄影 / 李睿

想让太阳在画面中的直径与廊道高度相等，根据太阳直径、日地距离与廊道高度，可算出拍摄位置需要距离天桥345米。

行车肯定放在路北。晚上我扛自行车上天桥过到路南，才能再往东边走。”被郭德纲细致描述的四惠地铁站过街天桥，也让李睿惦记上了。他想拍摄天桥悬日，并且还要让照片中的太阳与跨街廊道的上下边沿严整相切。

看似简单的预期创意，实现起来并不容易。拍摄机位与天桥的间隔距离只能是唯一的数值，首先要计算出这个长度。如果离天桥太近，天桥跨街廊道高度的视觉直径会大于太阳的视觉直径，太阳显得小；如果距离天桥过远，廊道高度的视觉直径则会小于太阳的视觉直径，从而无法完全装下太阳。简而言之，大一点或者小一点，都无法实现太阳圆面与廊道上下边缘完美相切。

计算拍摄距离的方法不算难。太阳的直径大约是139万公里，秋分时距离地球约1.5亿公里；天桥过街廊道的空间高度约3.2米，预期太阳在画面中直径与廊道的空间高度相等。根据比例关系，可以算出拍摄机位应该位于距离天桥345米的地方。

天桥西侧345米的位置能够拍摄日出，但符合要求的点分布在机动车道或者东四环四惠立交桥的绿化隔离带中，行人不能进入。拍摄机位只剩下过街天桥东侧345米的位置——在那里可以拍到傍晚落日从过街廊道的空间中通过。当然安全始终是第一位，一切行动不能妨碍公共交通。

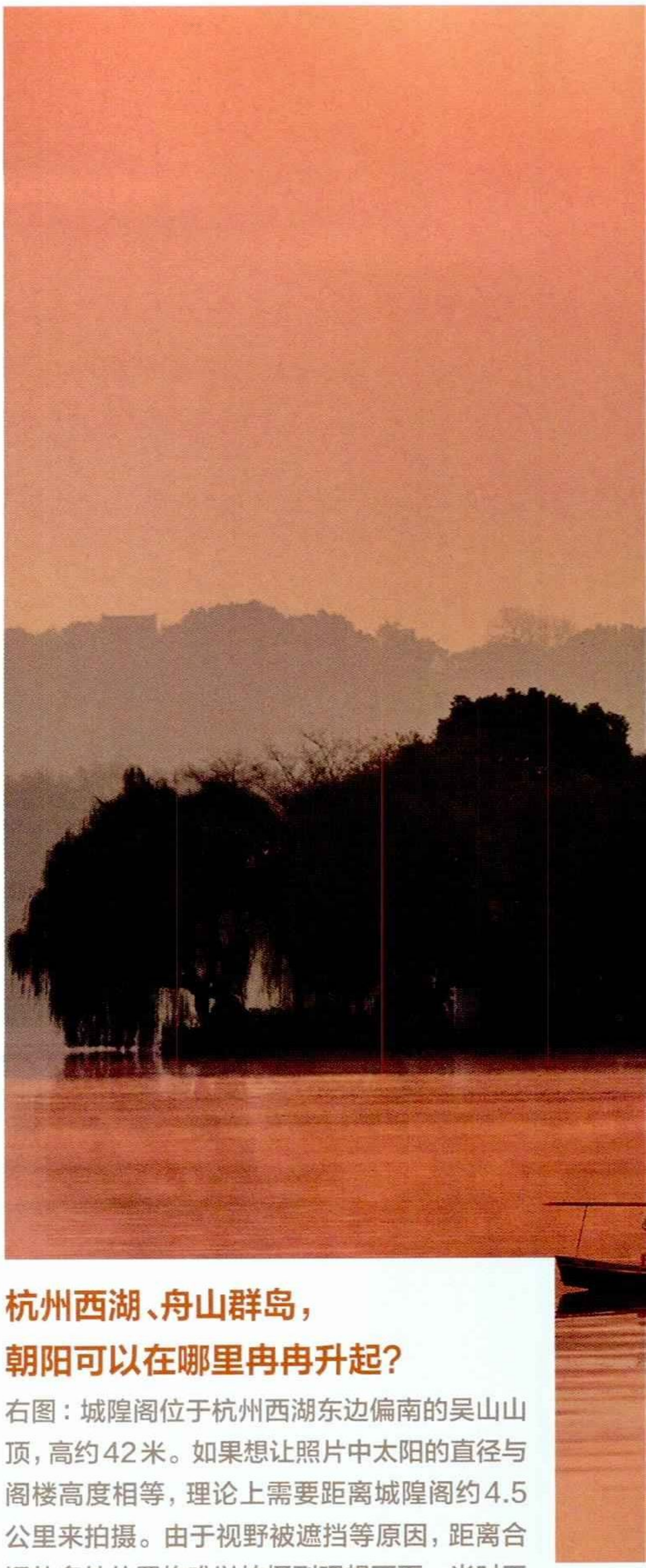
拍摄时间同样苛刻。京通快速路是正东正西走向的，道路两侧高大建筑物林立，对阳光形成遮挡，故而只有春分和秋分前后，可以拍到低空悬日。此外，太阳在天空中的移动速度比我们想象中快很多。从地球上看，太阳每24小时转过360°，也就是每小时转15°。太阳的视觉角度大约是0.5度，它在天空中运动

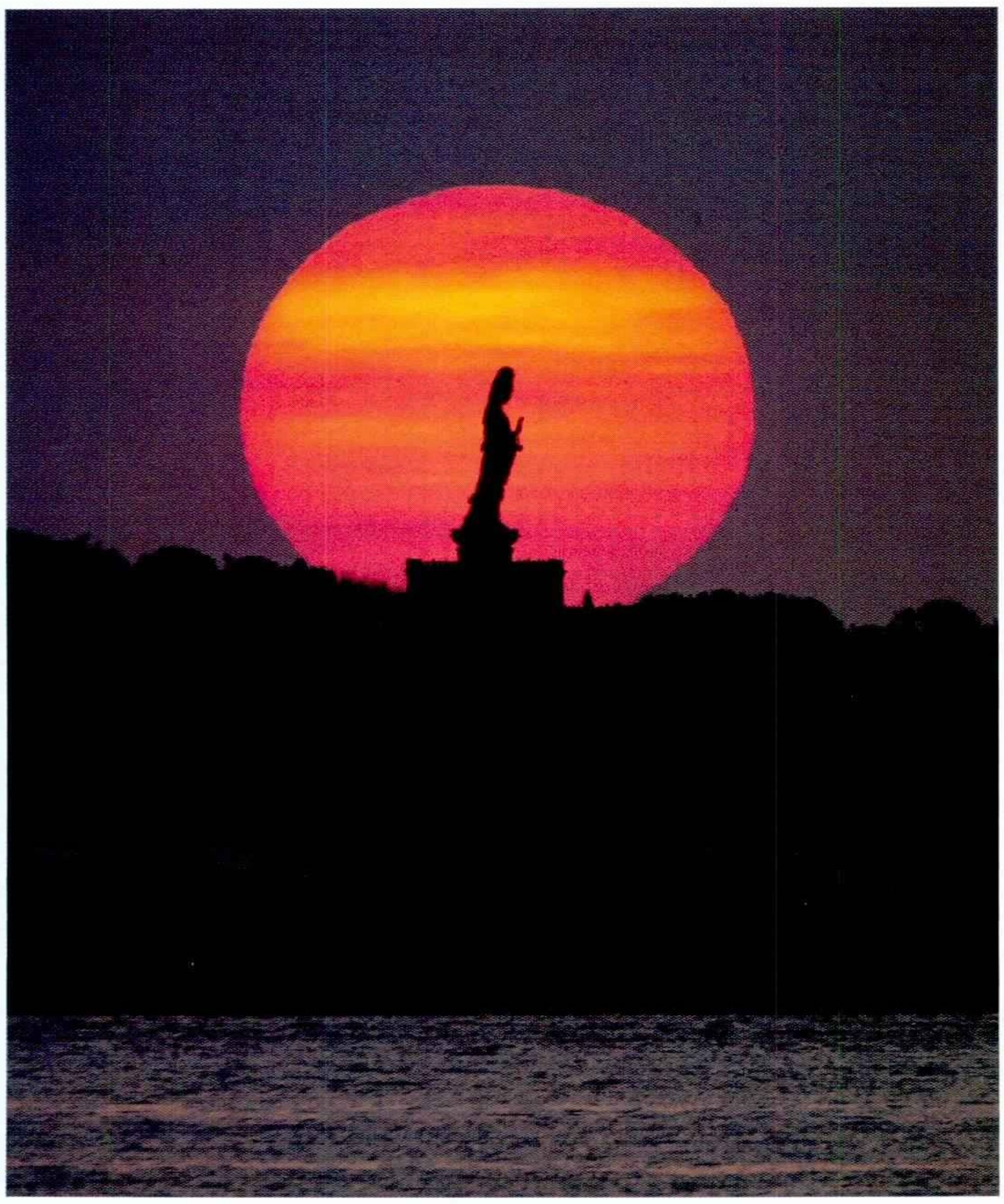


一个太阳直径的距离，所需要的时间大约2分钟。太阳时刻在移动，想要让它在画面中严格地卡在廊道地板与天花板的平行线之间，只有每年春分与秋分前后一两日黄昏的某个瞬间。

如果拍摄失败，就要再等半年。通过严密筹划，李睿一次就成功了。天桥廊道中，人们匆匆而行，好似行军的蚂蚁。太阳像轴承上的一颗滚珠，严丝合缝地嵌在钢轨中，它散发着明媚温暖的光芒，抚慰着行色匆忙、面无表情的过往行人。

我心有疑虑地问李睿，可以把照片的拍摄位置和计算过程公布吗？要知道，答案公布就像给刘谦的魔术揭底，拍摄机位很快会吸引来大量的摄影爱好者。那时想再拍摄类似的画面，可就不好抢位置了。李睿不以为然，他希望能把拍摄信息透露得尽可能详细，并盼望大家能够发现更多新的视角和创意。





杭州西湖、舟山群岛，朝阳可以在哪里冉冉升起？

右图：城隍阁位于杭州西湖东边偏南的吴山山顶，高约42米。如果想让照片中太阳的直径与阁楼高度相等，理论上需要距离城隍阁约4.5公里来拍摄。由于视野被遮挡等原因，距离合适的多处位置均难以拍摄到理想画面。当时正值冬至，太阳升起的位置比较靠南。摄影师最终选择在苏堤拍摄城隍阁凌日。图中的太阳看起来和阁楼不完全等大，但前景是烟波浩渺的西湖，看起来别有一番风韵。摄影 / 王光音

左图：浙江舟山市的普陀山，一轮红日从南海观音像身后的海面冉冉升起。拍摄位置距离观音像约6公里多，海面上的天气变幻莫测，雾气以及云层遮挡都可能导致拍摄失败。
摄影 / 王光音



杭州西湖除了雷峰夕照，还有城隍阁凌日

杭州美景盖世无双，西湖岸奇花异草，四季青香。雷峰夕照、平湖秋月、三潭印月。从南宋时期流传至今的西湖十景中，有三处直接与日月相关。

杭州的摄影师王光音，也热衷于分析太阳角度与地标美景的位置关系。我问他，雷峰夕照的美景，有没有可能通过长焦镜头，将雷峰塔和太阳叠加在一起呢？王光音给我看了几张照片，太阳在雷峰塔上方，难以做到完美的叠合。他说：“雷峰塔所处地势有些低，四周不太开阔，拍摄到绝佳的‘凌日’画面不太容易。”

所谓凌日，就是将其他物体的影像重合在太阳上。这就像射击打靶，要确定三点一线的位置关系，其中涉及的主要因素有距离、方位角、仰角等几个参数。因为太阳时刻在移动，准确地说，拍摄凌日有点儿像奥运会上射击飞碟的比赛项目。

西湖畔可以拍到绝佳凌日的，是那些地势相对较高，前景较开阔且不受遮挡的古建筑。比如吴山上的城隍阁。通过计算，王光音拍摄过不少西湖畔地标建筑凌日的照片，他的职业和收入也有一部分与此相关，那就是带摄影爱好者去复制相同的场景。

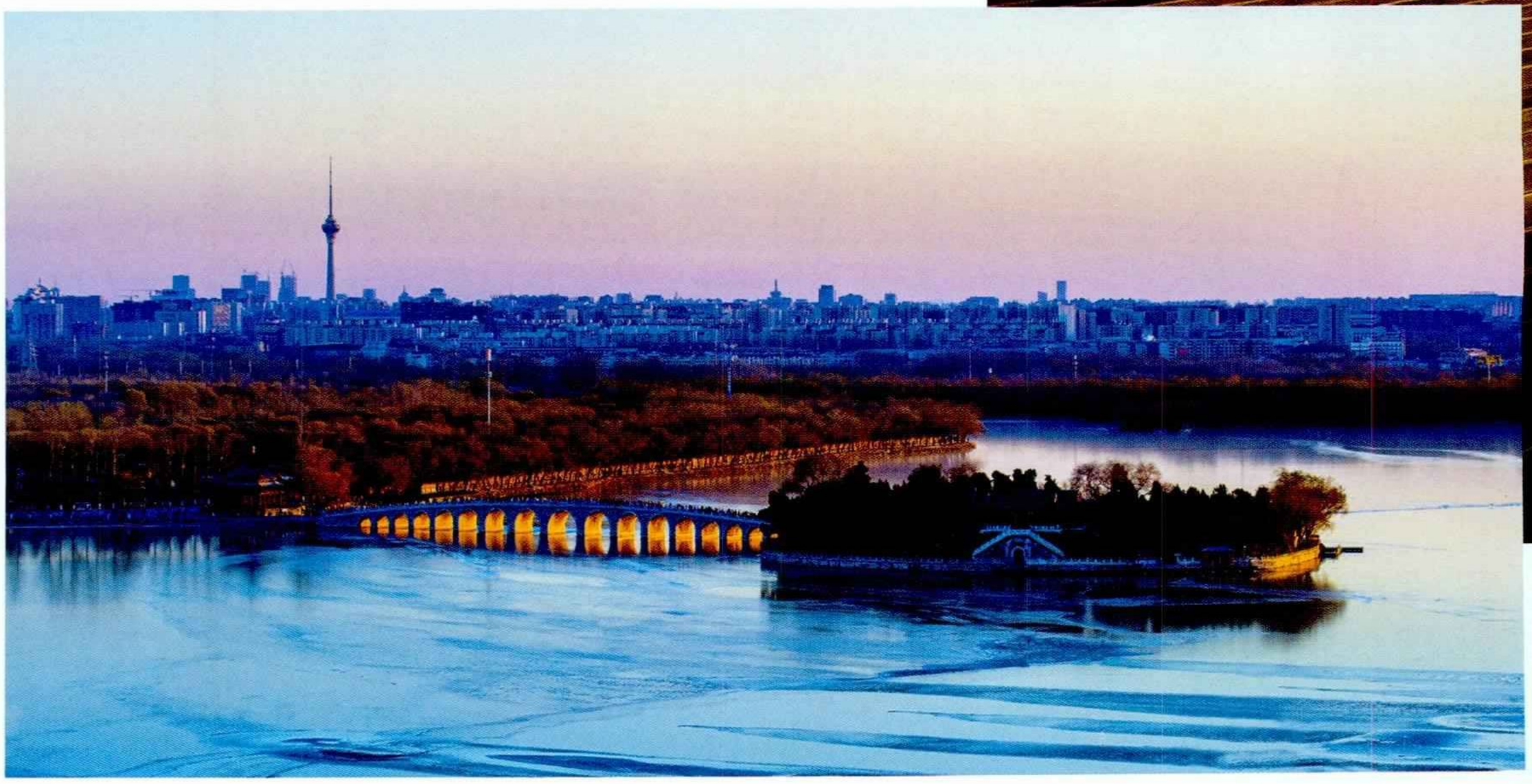
“有些经典的照片，会让很多摄影爱好者惦记和憧憬，他们内心期盼自己也能够亲手拍摄到一样的画面。”王光音说，“最初为了满足身边朋友的心愿，我就在杭州带他们去拍古建筑凌日。没想到，无心插柳的举动，竟然渐渐带来了越来越多的商业机会。”

城隍阁位于西湖东边偏南的吴山山顶，经过反复计算、尝试与权衡，王光音发现较为理想的凌日拍摄机位位于苏堤西北。每年冬至前后的清晨，太阳升起的位置更加偏南，于是有机会拍摄到城隍阁凌日，前景是西湖的画面。

王光音还给我看了多张古建筑凌日的佳作。比如杭州城北的望宸阁，以及浙江各地多处地标建筑。其中有一张是舟山市普陀山的观音像凌日，令人印象深刻。橙红色的太阳背景，宛若观音菩萨的背光，弥漫着慈悲气氛。

有趣的是，尽管机位以及拍摄时间都已经计算得非常清楚，气象他也时刻关注和权衡，但王光音只是自己和身边朋友一起去时拍到过预期画面。每次带着一众摄影爱好者，总会因天气或其他各种原因而无法达到预期效果。





我国古建筑大多坐北朝南，冬至前后，太阳在西南方落下地平线，夕阳的光辉可以照亮古建筑中一些平日不引人注目的精彩细节，产生美妙的效果。



紫禁城与颐和园，冬至黄昏的阳光温暖迷人

除了太阳本身，某些特定时间段的阳光也可以让古建筑呈现出迷人韵味。夕阳下，故宫内一根根木柱的影子在广角镜头下显得张力十足。受到开放时间的限制，在日落较晚的夏季，故宫早已闭馆；等到冬至前后，日落时间和故宫清场的时间恰好较为接近。抓住每年仅有的时机，摄影师拍摄下被低角度阳光照亮的太和门以及他的女友。同样是冬至前后，北京颐和园十七孔桥会出现“金光穿洞”的景色。每年的那几天，京城数以万计的摄影人像赶集一样，把十七孔桥四周围绕得水泄不通。其实拍摄者完全没必要扎堆聚集，欣赏金色阳光照亮桥洞，还能找到很多新的精彩视角。日落时分，玫瑰红色的维纳斯带在东方地平线上空弥漫延展，与十七孔桥桥洞中的金光相互映衬，彰显出多彩的恢弘场面。摄影 / 李睿

$$\text{穿过时间} = \frac{\text{角距离}}{\text{角速度}} = \frac{\text{太阳视角直径}}{\text{空间站运行速度 / 空间站距离地面的高度}} = \frac{0.008722\,(\text{rad})}{7.6\text{ 公里 / 秒 / }400\text{ 公里}} = 0.46\text{ 秒}$$

国际空间站
（International Space Station）穿过太阳表面

在耀眼阳光中，精准捕捉国际空间站划过太阳表面瞬间

国际空间站（International Space Station）是迄今为止运行在太空中最大的平台，它长110米，宽88米，和地球表面的距离约为400至410公里。在地球上看，它就像一颗普通的星。当国际空间站距离地球较近时，通过超长焦镜头可以看到它的结构。在某些特定时刻，空间站和地球以及太阳位于同一直线，我们理论上可以看到空间站穿越太阳表面，但因为阳光耀眼，肉眼无法观察到这一过程。图中这次国际空间站穿过日面的时间全过程仅有0.46秒，摄影师郑志（下图）通过精确预判，以连按快门进行盲拍的方式捕捉到数张空间站凌日的照片。类似的方法还可以来计算拍摄金星凌日（右下图）。将离地球4050万公里的金星与1.5亿公里的太阳拍摄到一起时，和地球差不多大小的金星，看上去渺小得像是个太阳黑子。



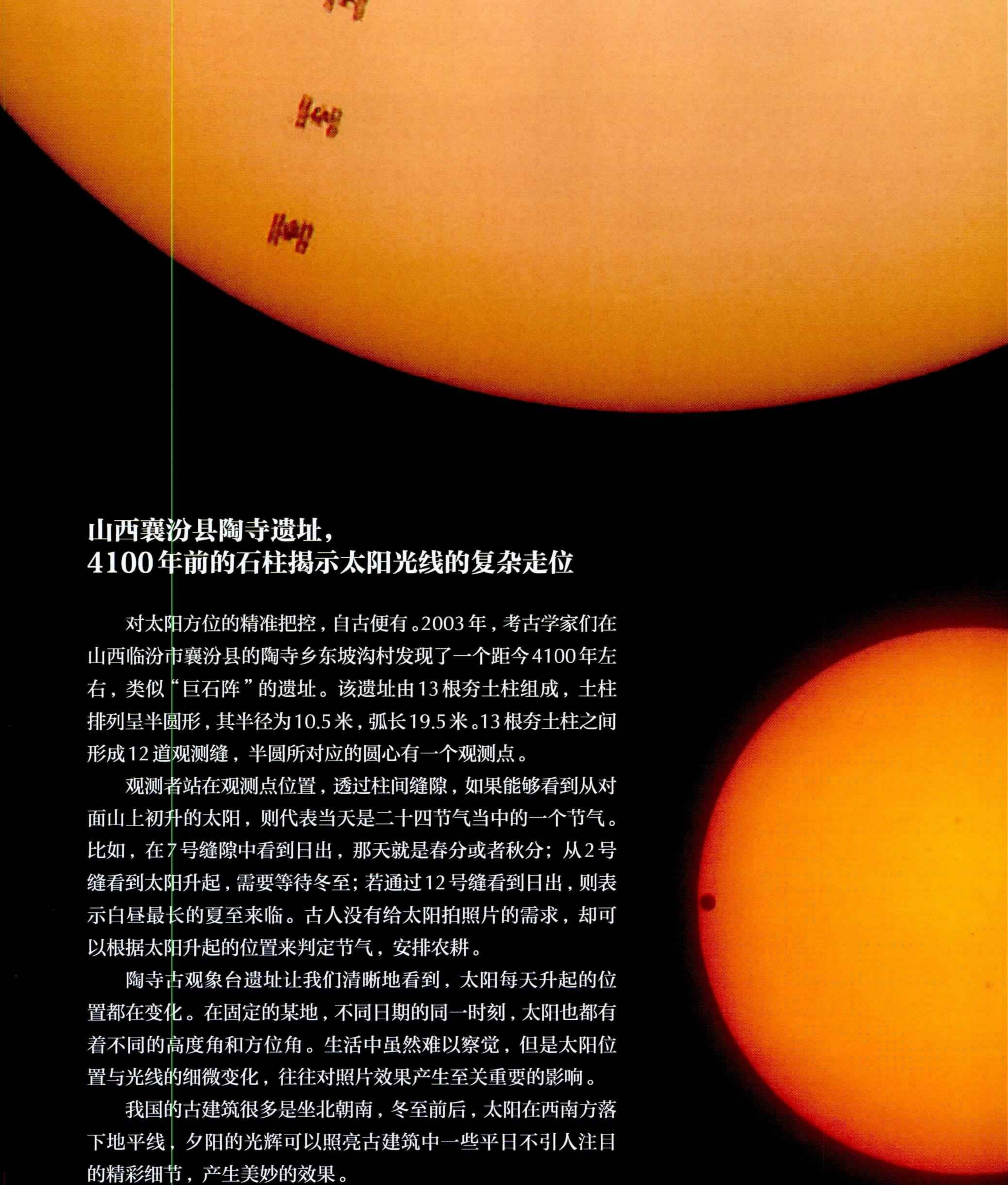
国际空间站凌日
捕捉肉眼看不到的0.46秒

同样是凌日的内容，国内还有几位天文爱好者关注和拍摄各种特殊天体凌日的时刻。和太阳相比，多数天体的视觉直径要小许多。即便你找到三点一线的位置，也会因为阳光耀眼，而不可能用肉眼直接观察到凌日的发生。

比较典型的案例是国际空间站凌日。国际空间站（International Space Station）由美国、俄罗斯等16个国家联合建造，堪称迄今为止在太空运行的最大平台。国际空间站长110米，宽88米，相当于一个被扩宽的大足球场。位于近地点时，空间站距离地球表面400.2公里；位于远地点时，距离地球409.5公里。这样的距离位置，使得地球上看到的国际空间站就像是一个星点那么大。

在特定时间以及特定观测点，可以将在近地轨道高速飞行的国际空间站与距离地球约1.5亿公里的太阳拍摄到一起，并记录其从太阳表面掠过的过程。空间站凌日的过程往往很短暂，在某次空间站距离地球较近时，拍摄机会非常好，但其发生时间总共只有0.46秒。

因为无法用肉眼直视太阳，所以拍摄国际空间站凌日，需要事先计算好时间、位置和参数，让相机连续盲拍完成。拍摄对预判的精准度要求极其苛刻，我的一位高手朋友，曾因为对表失误，而错失期盼已久的半秒钟时机。



山西襄汾县陶寺遗址，4100年前的石柱揭示太阳光线的复杂走位

对太阳方位的精准把控，自古便有。2003年，考古学家们在山西临汾市襄汾县的陶寺乡东坡沟村发现了一个距今4100年左右，类似“巨石阵”的遗址。该遗址由13根夯土柱组成，土柱排列呈半圆形，其半径为10.5米，弧长19.5米。13根夯土柱之间形成12道观测缝，半圆所对应的圆心有一个观测点。

观测者站在观测点位置，透过柱间缝隙，如果能够看到从对面山上初升的太阳，则代表当天是二十四节气当中的一个节气。比如，在7号缝隙中看到日出，那天就是春分或者秋分；从2号缝看到太阳升起，需要等待冬至；若通过12号缝看到日出，则表示白昼最长的夏至来临。古人没有给太阳拍照片的需求，却可以根据太阳升起的位置来判定节气，安排农耕。

陶寺古观象台遗址让我们清晰地看到，太阳每天升起的位置都在变化。在固定的某地，不同日期的同一时刻，太阳也都有着不同的高度角和方位角。生活中虽然难以察觉，但是太阳位置与光线的细微变化，往往对照片效果产生至关重要的影响。

我国的古建筑很多是坐北朝南，冬至前后，太阳在西南方落下地平线，夕阳的光辉可以照亮古建筑中一些平日不引人注目的精彩细节，产生美妙的效果。

而到了夏至时分，太阳升起和降落的方位其实在东偏北和西偏北方向。清晨与黄昏，低角度的阳光可以将拍摄对象的北面照亮。建筑物很少坐南朝北，然而很多著名高山的北坡却有讲不尽的故事。四川成都网名“7556米”的摄影师温钧浩酷爱高山，夏至前后，他拍摄过西藏南迦巴瓦峰等极高山被阳光照亮的北坡，让圈内的朋友们啧啧赞叹。

不光是春分和秋分，其实任何节气乃至任意一天，敞开脑洞外加精心计算，都有可能斩获极具新意的照片。

陈海滢拿出自己的一张照片。每逢二十四节气当日的上午9点整，他以固定的机位和焦距拍摄太阳，最终把24个太阳影像叠加到同一张图片上，它们在天空中呈现出一个“8”字形状的曲线轨迹。“8”字上面的顶点是夏至日的太阳位置，低部的端点则为冬至日的太阳位置。

运行轨迹的原理涉及大量天体几何运算。为了可以让您把本文愉快地读完，在此我们就不展开来细说了。简而言之，地球的公转轨道呈椭圆形，公转的角速度在近日点（1月）附近快，远日点（7月）附近慢；另外，由于黄赤夹角的存在，太阳冬至日正午直射南回归线，夏至日正午直射北回归线。地球椭圆轨道与黄赤夹角的共同作用，使全年中每日同时刻的太阳位置可以在天空中拼合出象征吉祥的数字“8”。

太阳每天升起，我们对它好像非常熟悉。而它全年的运行轨迹，似乎又隐含着无尽的数学玄机。

南怀仁监制的天象仪，亦可被当作装盛太阳的容器

随着摄影器材以及基本技术的快速普及，喜爱用长镜头拍摄建筑物与太阳叠加的人也越来越多。我认识一位叫做郑志的朋友，他也是最早关注太阳、月亮位置计算的摄影师之一。北京景山山顶的万春亭，几乎每天都挤满了架着相机拍摄的人；而在北

夏至 6.21

秋分 9.23

春分 3.20

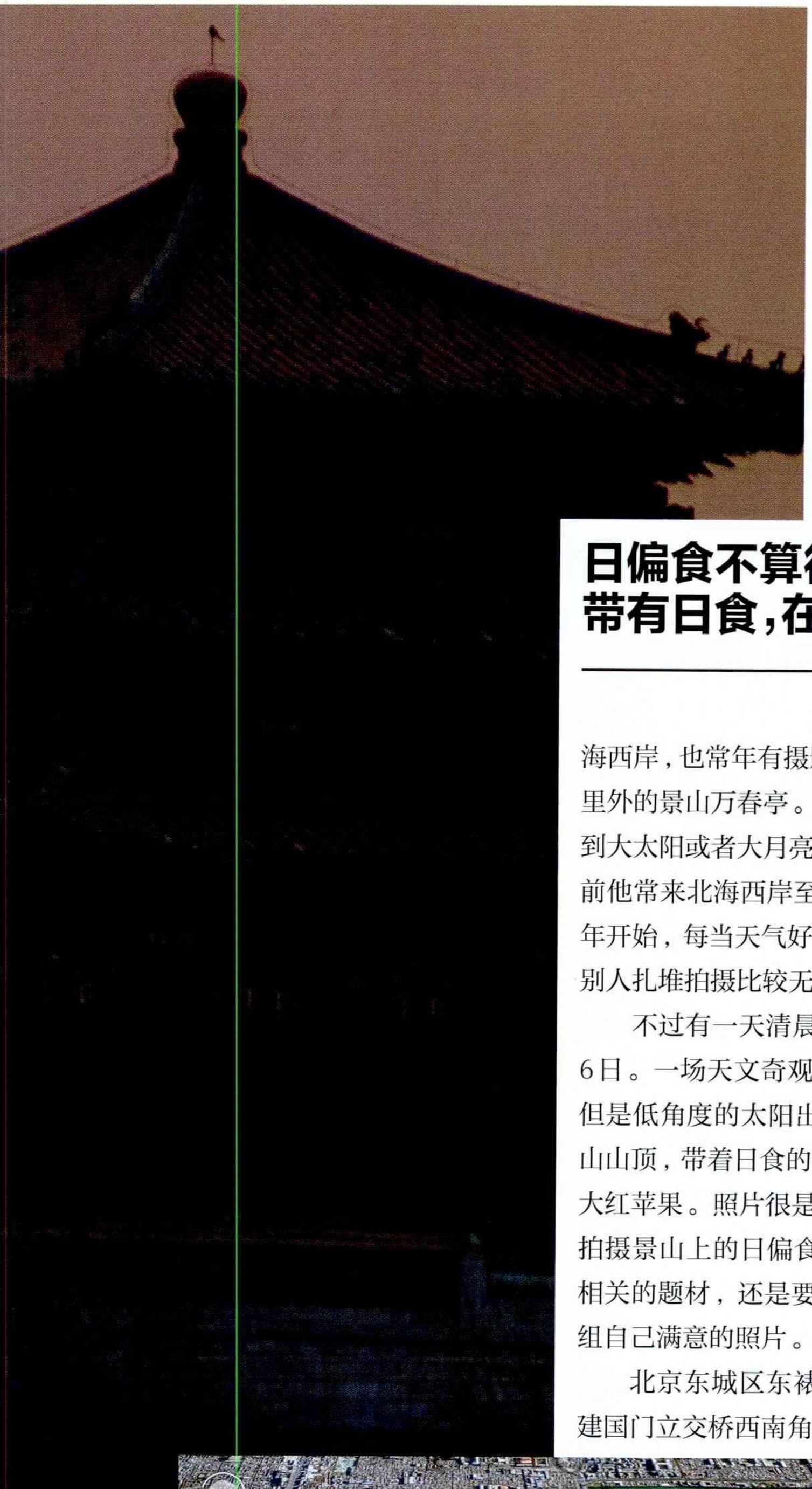
冬至 12.22

二十四节气相同时刻的太阳叠合，呈现出“8字轨迹”

不同日期的同一时刻，太阳位置有很大变化。2017年二十四节气每个对应日期的早晨9点，摄影师在北京海淀区的一栋高楼上，从朝东的窗口以相同位置拍摄太阳。一年下来，他将拍摄到的24个太阳叠加，全部位点呈现为倾斜的“8”字形。“8字轨迹”的最高点出现在夏至日，最低点出现在冬至日。虽然每两个相邻节气都间隔半月，但24个太阳位点的分布并不均匀。图中可以看出，冬至、夏至前后，太阳的位置变化相对较小；春分与秋分前后，其位置变化较为明显。摄影 / 陈海滢

日偏食在景山万春亭畔上演

北京景山公园的万春亭位于古老皇城的中轴线上。这里是环视京城美景的著名观景台，同时也是重要的地标建筑。2019年1月6日北京上演的一场日偏食，太阳带食而出。清晨在北海公园西岸向东南望去，景山山顶万春亭畔的太阳，仿佛被咬去一口的红苹果。



日偏食不算很新奇，但是初升的太阳带有日食，在北京非常罕见。

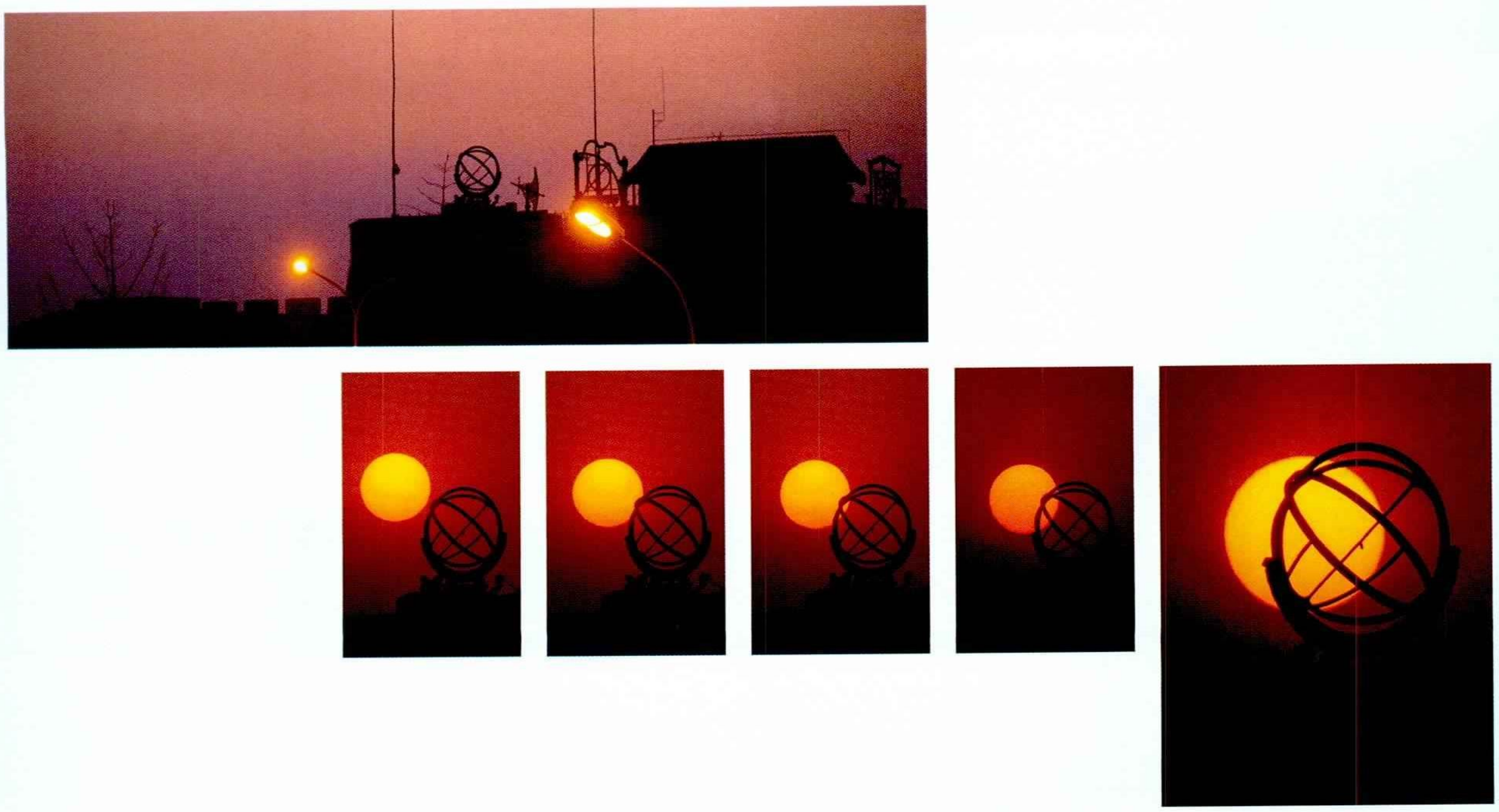
海西岸，也常年有摄影爱好者聚集——他们的拍摄对象则是1公里外的景山万春亭。在合适的日子，用长镜头在北海西岸可以拍到大太阳或者大月亮从万春亭畔徐徐升起。郑志回忆说，很多年前他常来北海西岸至西北角的五龙亭一带拍摄太阳。可从2017年开始，每当天气好时，大量的摄影爱好者就都聚集到这里。和别人扎堆拍摄比较无趣，郑志来北海的次数就越来越少了。

不过有一天清晨他还是去了北海西岸，那天是2019年1月6日。一场天文奇观“日偏食”如约而至。日偏食不算很新奇，但是低角度的太阳出现日食，在北京非常罕见。在北海远望景山山顶，带着日食的太阳逐渐升至万春亭边，宛如被咬掉一口的大红苹果。照片很是惊艳，可郑志不满意。他说：“那天太多人拍摄景山上的日偏食，所以我这张照片并不是唯一的。和计算相关的题材，还是要拍别人想不到的内容。”之后，他拿出了一组自己满意的照片。

北京东城区东裱褙胡同2号是个不平凡的院落。这里地处建国门立交桥西南角，是明清两代国家天文台的所在，如今被称作北京古观象台。作为照片中的地面景色，古观象台有很好的象征意义。

古观象台顶部的东南角有个赤道经纬仪，它始建于清康熙八年（1669年），于康熙十二年（1673年）完成。赤道经纬仪由来华的比利时传教士南怀仁监制，由子午圈、赤经圈、赤道圈和支架等部分组成。子午圈安放在半圆形的云座之中，被一条南北拱立、昂首修尾的苍龙托起，龙的四爪牢牢地





固定在下面的十字交梁上。交梁四脚安有螺柱，用以校正水平。远远观望，赤道经纬仪的轮廓如一个由三个大圆环勾勒出的空心大圆球，其主要用途是测量恒星以及太阳、月球、行星等天体的运行位置。

郑志把赤道经纬仪预想成为太阳影像的容器。他拍摄的这组照片中，西落的太阳一点点、一点点地与赤道经纬仪接近；终于有一个时刻，太阳完全进入赤道经纬仪的空心大圆球当中，严严整整，一分不多，一分不少。

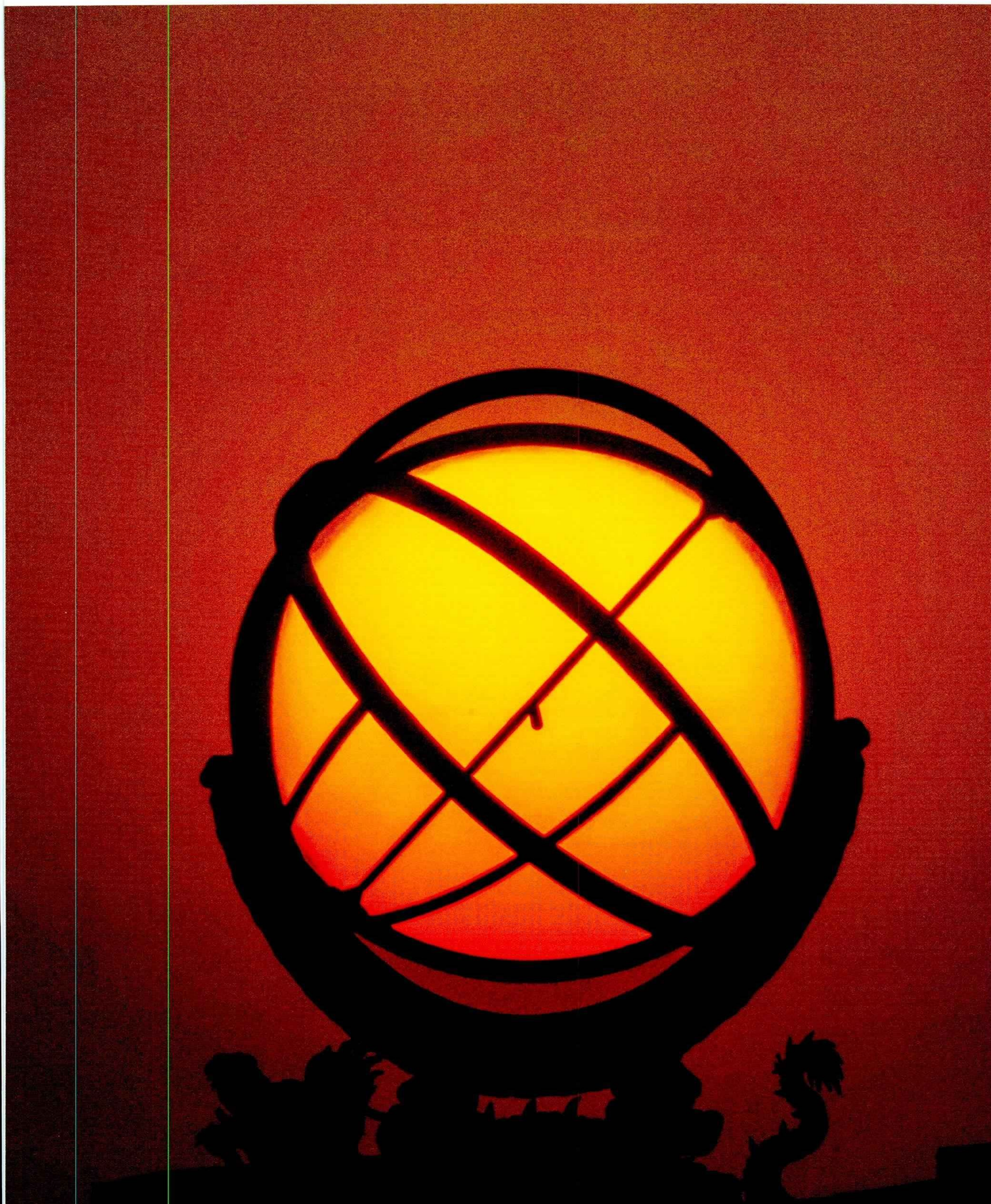
有朋友说，郑志就像篮球场上的神投手，以太阳为篮球，赤道经纬仪为篮筐，完成了一次精准的三分远投。实际上，这次拍摄可比投三分球难多了。篮球直径小于篮框内径，就算空心入网，球与篮框间也会有一定的缝隙。还有朋友说，郑志切开了一个薄皮的无籽西瓜，赤道经纬仪的子午圈就像是深色的瓜皮，太阳就像诱人的瓜瓤。这个比喻似乎更加贴切，相比于京通快速路的天桥悬日，拍摄赤道经纬仪装盛太阳的难度更大，容错率更低。郑志自己说得比较轻松简单，他说现代技术可以帮助拍摄变得更加严谨，而不是闷头撞大运。

郑志拍摄经纬仪装盛落日的日期，正值小雪节气。陈海滢和李睿曾和我说，不光是春分和秋分，其实任何节气乃至任意一天，敞开脑洞外加精心计算，都有可能斩获极具新意的照片。这些照片偶尔也会遭遇传统摄影艺术家的蔑视和不屑，可用数学运算来展现天体与万物的巧妙结合，何尝不是清晰透彻的艺术呢？

北京古观象台的日落美景为“金台夕照”提供了崭新解读

北京古观象台位于北京市建国门立交桥西南角，它始建于明朝，有着悠久的历史以及科学、艺术价值。古观象台顶部的东南角陈列着一座建于清朝康熙年间的赤道经纬仪，经纬仪由子午圈、赤经圈、赤道圈和支架等组件构成，外形浑圆。摄影师希望能够将这古老的天文仪器与落日叠合在一起，并让照片中的太阳严丝合缝地装满赤道经纬仪内部的圆形空间。太阳一点点地接近，期盼已久的瞬间如期而至，这组有趣的照片就这样诞生了。

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



和城寨

岗顶型土堡

建于1899年（清光绪二十五年）

福州市永泰县丹云乡翠云村

闽中戴云山脉深处的一座山谷，云蒸霞蔚，看起来犹如世外桃源。画面左侧的方形建筑就是古老的福建土堡——和城寨。从1853年（清咸丰三年）至1899年（清光绪二十五年），前后历时46年，经3代人，和城寨修筑终告完成。本文作者黄绍坚经十多年田野调查，首次摸清了包括和城寨在内的全部福建土堡的家底。在福建几种主要的民居中，土堡防御能力最强，曾是闽中山区老百姓的守护神。摄影 / 张培奋

福建两“土”宝

比土楼防御更牛的是土堡

土楼与土堡，都是福建极具特色的民居建筑，堪称福建两种带“土”字的文化瑰宝。从明末清初开始，在福建中部山区，为抵御匪乱，当地百姓曾建造了数百座防御能力超过土楼的民间准军事堡垒——土堡。本文作者黄绍坚为福建学者，经多年调查，他基本摸清了福建土堡的全部家底，找到了土堡防御能力超强的真正原因，还发现这些建筑价值可媲美土楼的军堡，正在快速被毁、消失……

清代中叶匪患战乱纷起，
在地广人稀、官军力量薄弱的闽中戴云山区，
当地居民被迫大量构筑土堡，用以自保。

厚德堡

兼具田中型土堡、坡地型土堡

建于1837年（清道光十七年）

泉州市德化县水口镇祥光村

厚德堡占地面积1700多平方米，依山而建。土堡堡墙高5米，墙内还有一圈隐通廊（又叫跑马弄、跑马道），可以在战时通过廊道调兵防御。土堡四角现存3座角楼（另一座角楼已毁），尤其是正面左侧的4层角楼，最上两层建成六角形亭阁，不仅造型美轮美奂，更重要的是具有军事瞭望功能。

撰文

黄绍坚

摄影

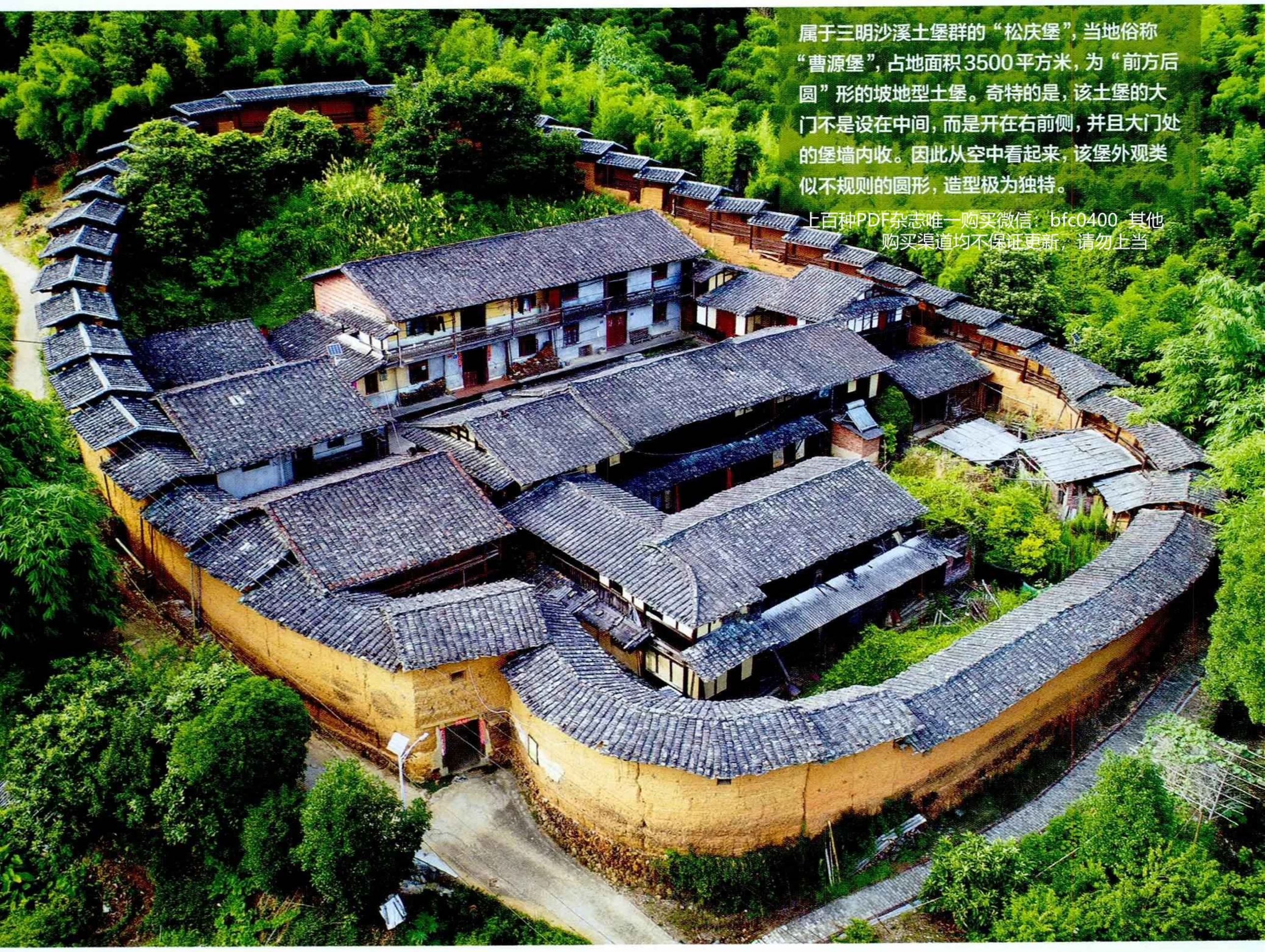
冯木波 等

松庆堡

坡地型土堡

建于清乾隆年间

三明市三元区莘口镇曹源村



属于三明沙溪土堡群的“松庆堡”，当地俗称“曹源堡”，占地面积3500平方米，为“前方后圆”形的坡地型土堡。奇特的是，该土堡的大门不是设在中间，而是开在右前侧，并且大门处的堡墙内收。因此从空中看起来，该堡外观类似不规则的圆形，造型极为独特。

上百种PDF杂志唯一购买微信：bfc0400 其他购买渠道均不保证更新，请勿上当

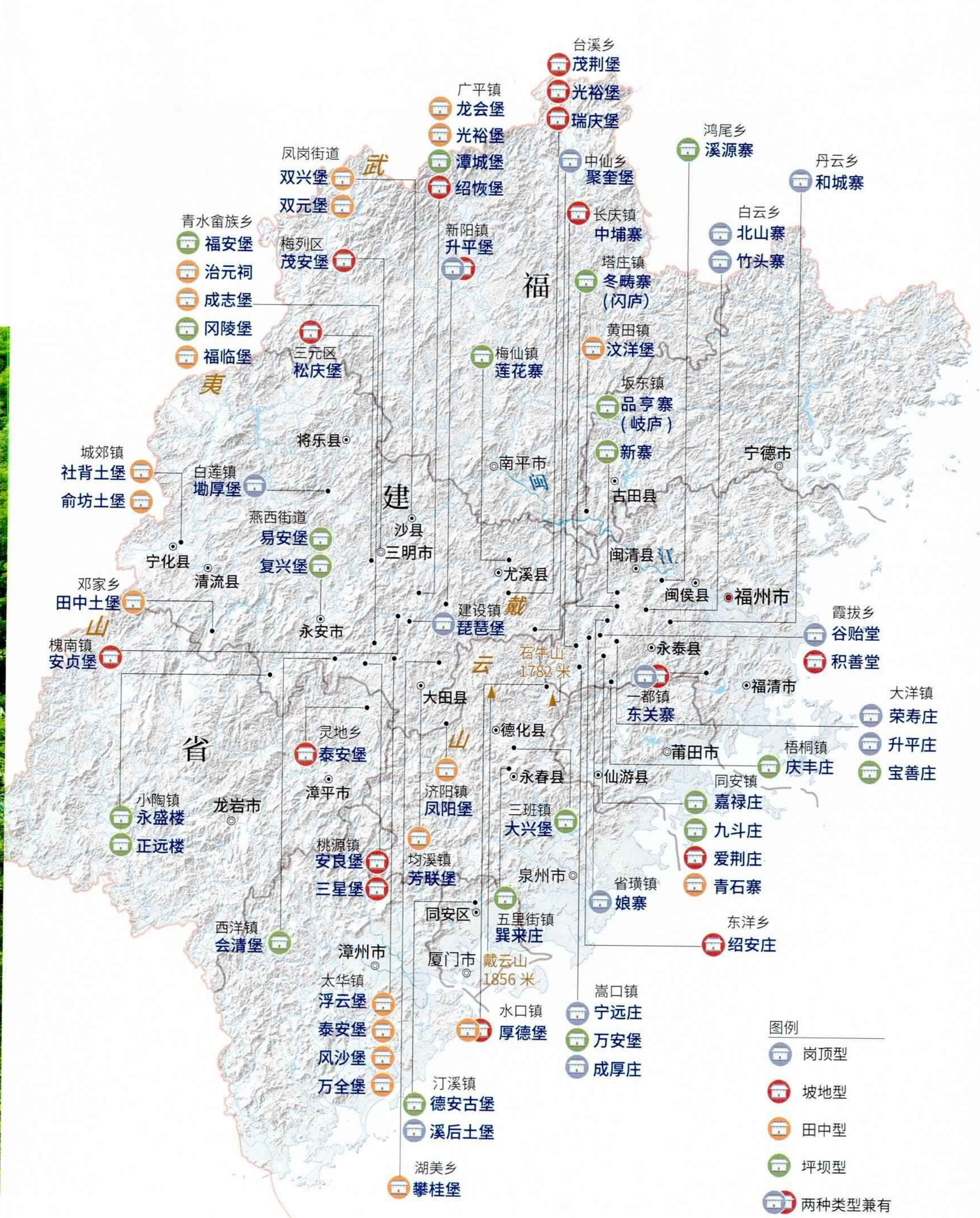
“整座古堡就是一座战斗堡垒”：我感受到了一座土堡惊人的防御能力

第一次站在祥光村口的山道上，我立即被眼前高峡千寻的美景迷住了：只见浐溪峡谷对岸，戴云山脉（闽中主要山脉，主峰海拔1856米）的第二高峰石牛山（海拔1782米）巍峨矗立；落差达139米的岱仙瀑布，如白练飏空，飘悬山腰。峡谷中，碧绿澄澈的浐溪蜿蜒如带，在汇合石牛溪、涌溪之后，改名大樟溪，一路奔腾向东，先后流入福州市永泰县、闽侯县，成为闽江下游最后一条重要支流。

祥光村隶属于福建泉州市德化县水口镇，位于戴云山脉深处，外人罕至。我这次前来，并不是为了欣赏美景，而是寻找一座外界知之甚少的福建土堡——厚德堡。

在祥光村外海拔700多米的坡地上，一层层的稻畦翻卷着碧浪，环抱着田地中央一座造型雄伟的方形土堡，这就是厚德堡。土堡依山坡而建，



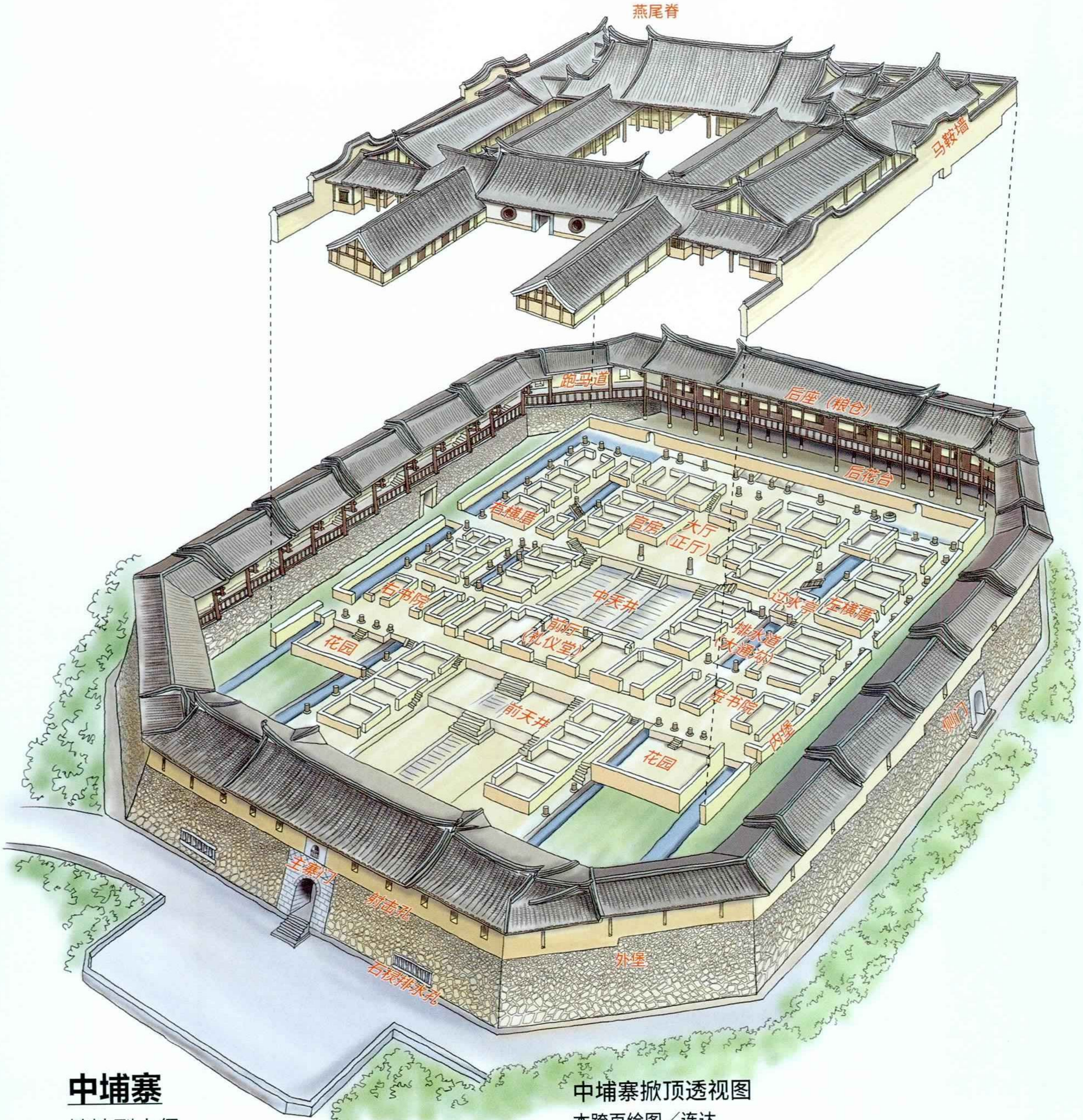


保存较完整的福建土堡分布图

本文作者黄绍坚十多年来在福建各地进行了广泛的田野调查，发现现存福建土堡集中分布在闽中戴云山脉南北两侧的高山峡谷间，主要分布区域包括三明市下辖的大田县、尤溪县、永安市、沙县、三元区、梅列区，福州市下辖的永泰县、闽清县、闽侯县，泉州市下辖的德化县、永春县等地，少量土堡散布在东至宁德市古田县和福州市福清市，西至龙岩市漳平市和三明市宁化县，北至三明市将乐县，南至厦门市同安区的广大范围内。资料来源 / 黄绍坚

堡中建筑分为高低四进，楼宇相连，逐级抬升。远眺堡中的双坡脊屋顶，层层叠叠，如雁字成行，振翅欲飞。

厚德堡堡主第7代子孙、75岁的江宏魁老先生告诉我，土堡是江家祖先江尚忠（字开安），于1837年（清道光十七年）所建，占地面积1700多平方米，当地俗称“祥光土楼”。《泉州年鉴》(2017年）对此堡也有明确记载：“江开安富甲一方，因逢乱世，他没有出去做官从政，便耗费巨资修造厚德



中埔寨

坡地型土堡

建于清嘉庆年间

福州市永泰县长庆镇中埔村

中埔寨掀顶透视图

本跨页绘图／连达

原图来源／李乾朗

中埔寨在当地俗称“八卦寨”，占地面积4831平方米，是罕见的双重土堡——“堡中堡”。寨堡四周墙体为土石结构，墙高7.5米，宽3.5米。墙体上方为宽约2米的环形跑马道，设有64个观察窗、64个射击孔以及防火防盗设施。1809年（清嘉庆十四年），昭武都尉、贡生林孟美，先建内堡“逢源堡”；后来他儿子邑武生、都司衔昭武都尉林程德，续修八角形外堡。据说该堡是按照八卦图和佛教“卍字形”而建，堡内还有福州徽派建筑马鞍墙与燕尾脊。

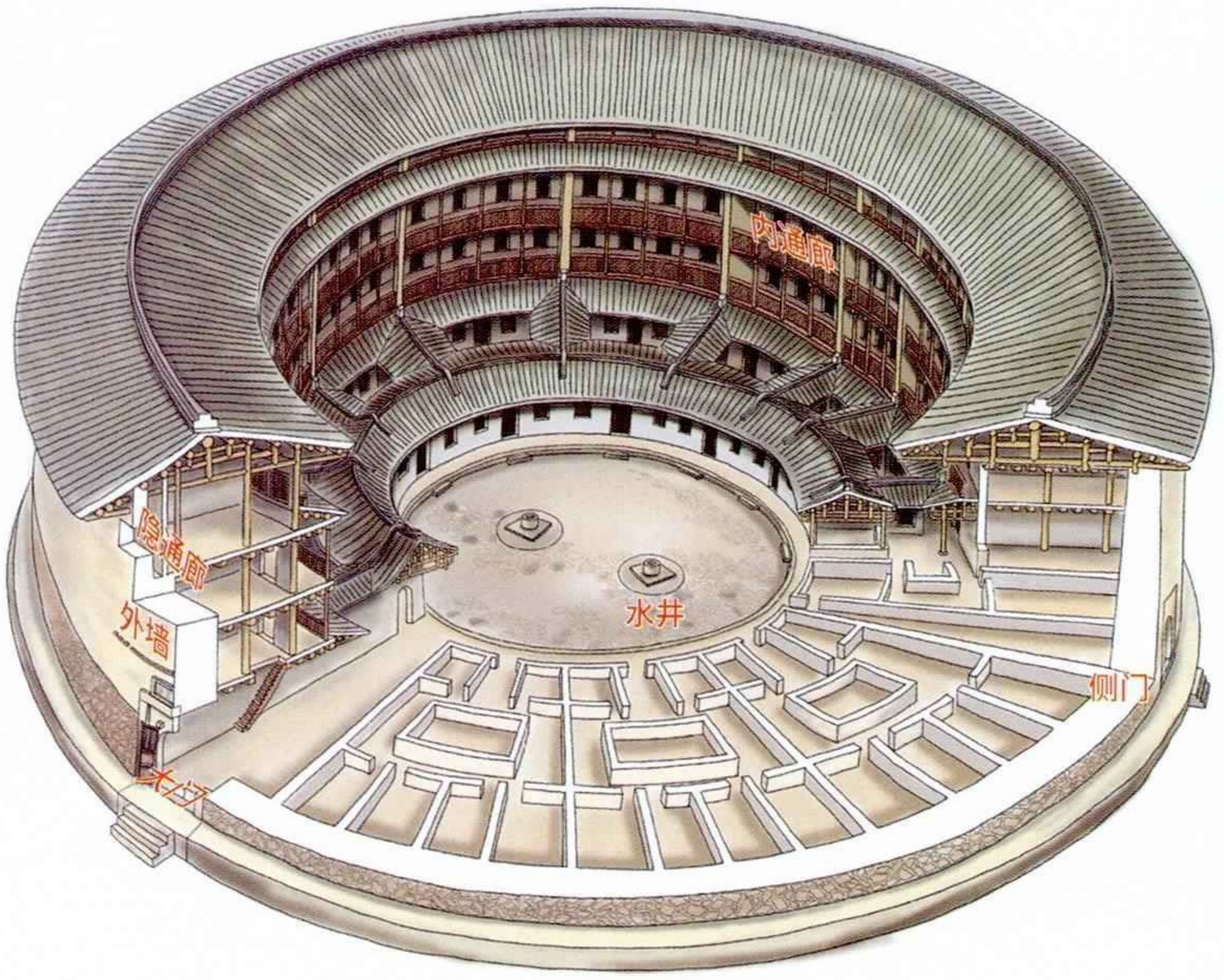
堡，以保护身家财产。”

这座俗称“土楼”、实为土堡的建筑，就是一座不折不扣的准军事堡垒：堡墙高达5米，采用古老的夯土板筑技术，就地选取生土、砂石、竹片，在高3米的石墙上夯筑起2米高的土墙。堡墙上开设了40多个窗户，既可采光通风，又可向外射击匪敌。堡墙内还有一圈长约300米的隐通廊（跑马道），便

在福建五种主要民居建筑中，

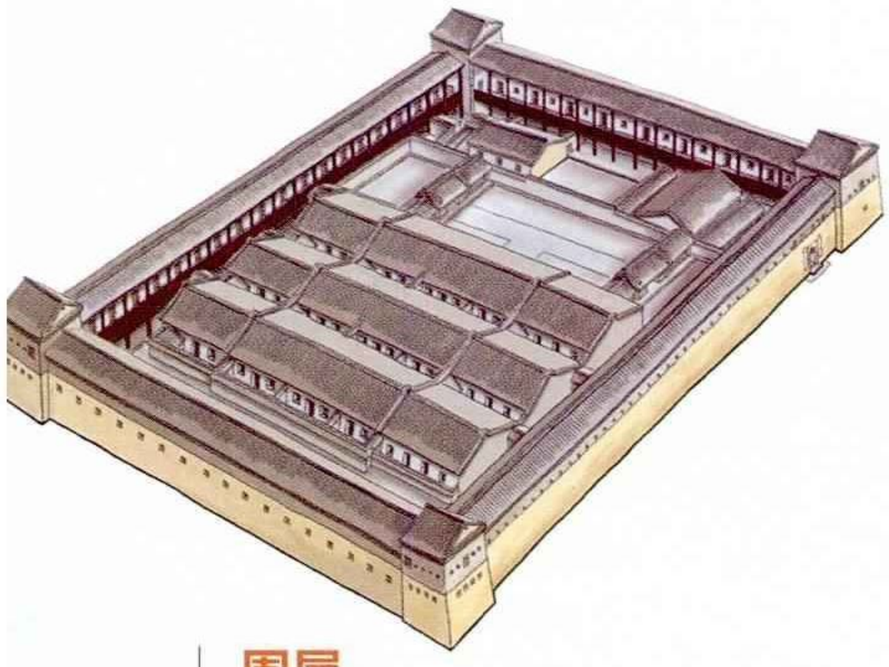
按照防御能力，由强到弱的排序是：土堡、土楼、围屋、围龙屋、五凤楼。

土堡具有的超强防御能力，就连土楼也比不了。



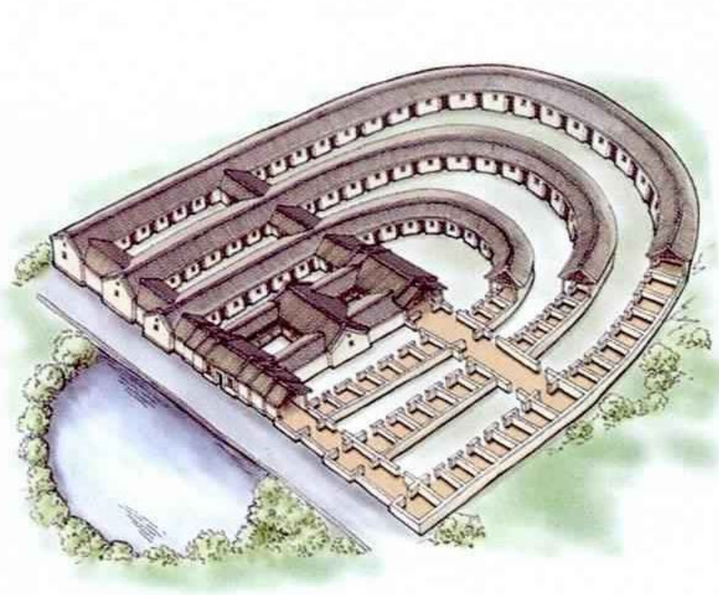
土楼

明代嘉靖、万历年间由闽南地区“土城”（民城）发展而来、外墙承重的福建传统夯土民居建筑，有完整封闭的高大夯土外墙。



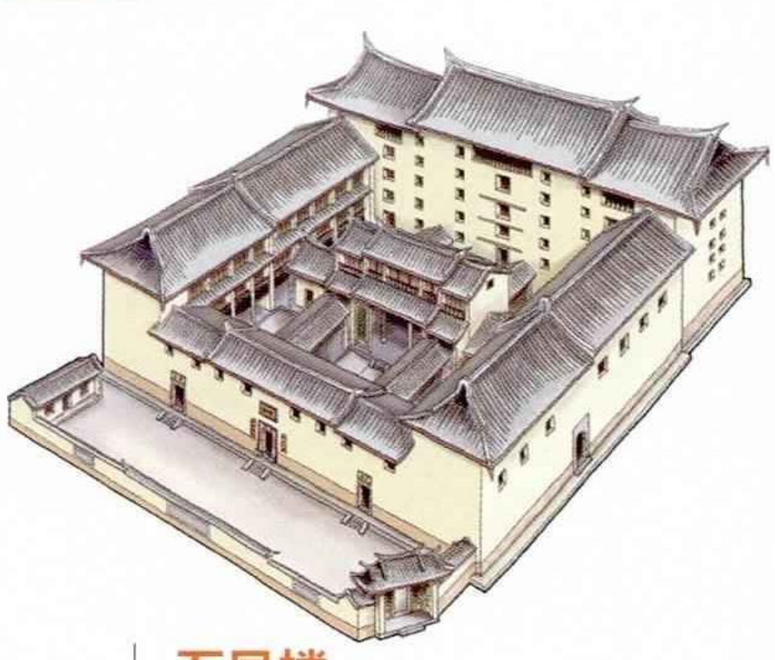
围屋

集祠、家、堡于一体，有封闭围墙的建筑，具有防御和宗族群居的功能。



围龙屋

客家民居最具代表性的建筑之一，围绕圆心的宗祠，建起数圈半圆形相连的房屋。



五凤楼

又名大夫第或笔架楼，从外观看，很像中国文人用的笔架。

于战时调兵，也是御敌时移动射击的通道。

最神奇的是，土堡四角现存3座角楼（另一座已损毁），尤其是土堡正面左侧的那座4层角楼，最上两层建成六角形亭阁，造型美轮美奂。不过，这些角楼可不是摆设，而是大有用处：瞭望敌情。

要知道，在我国民间，老百姓在自家房子上盖角楼，这种现象实属罕见。《戴云山志》如此评价厚德堡：“整座古堡就是一座战斗堡垒。”

福建民间建筑中，具有较强防御功能的，主要就是像厚德堡这样的土堡，以及大家比较熟悉的土楼。这两种建筑，也都是福建极具代表性的民居建筑，算是福建带“土”字的两种文化瑰宝。

福建土堡是明末清初由闽中山区“山寨”发展而来、有完整封闭的高大夯土外墙、且外墙不承重

娘寨堡墙高8米。

遥望土堡，傲立群山之巅，雄浑壮美，所有建筑细节，都向潜在的山贼盗匪，宣示着它的凛然不可轻犯。

的福建传统夯土民居建筑，堡墙内常有一圈跑马道（跑马弄），以利调兵防御。而福建土楼是在明代嘉靖、万历年间，由闽南地区“土城”（民城）发展而来、外墙承重的夯土民居，也有完整封闭的高大夯土外墙。

一般人们认为，土楼拥有很强的防御功能，比如说外墙高大，墙上有射击孔、防火措施等。其实，土楼具有的这些防御能力，土堡都有，但土堡具有的一些独特功能，土楼则没有。



保存较完整的福建土堡按其所处地形不同的分类及数量

资料来源／黄绍坚

土堡比土楼防御更牛的第一个理由：土楼是“墙倒楼就倒”，土堡则是“墙倒楼不倒”

我之所以首先选择厚德堡来讲述福建土堡，是因为厚德堡代表了福建土堡藏在深山人未知的尴尬现状。别说大部分外地人没听说过福建土堡，就连许多福建人也分不清土堡与土楼的区别。厚德堡在当地被称为“祥光土楼”，就是一个例证。

自从2008年被正式列入世界遗产名录后，福建土楼开始名满天下。虽说乍看之下，福建土堡与土楼有点相似，都是山区夯土民居，都筑有高大封闭式外墙，设计了严密的防御体系，但其实福建土堡与福建土楼差异巨大。

福建土楼研究专家黄汉民先生认为：“福建土楼，特指分布在闽西和闽南地区那种适应大家族聚居、具有突出防卫功能、并且采用夯土墙和木梁柱共同承重的多层的巨型居住建筑。”黄先生特别强



娘寨

岗顶型土堡

建于1660年（清顺治十七年）前后

福州市闽清县省璜镇良寨村

娘寨是现存最早的福建土堡之一，也是我国唯一一座由妇女独立主持建造的古堡。娘寨占地面积1600平方米，坐西北向东南，由正座（居中）、天井和天井四周的二层楼房组成。土堡墙基以河卵石垒砌，高约4米，上筑土墙，并设跑马道。二层土墙上开设了40个漏斗形小窗，窗下沿都有供射击用的枪眼。这座建在山崖上的土堡看起来固若金汤，很难被一般的匪徒攻破。

调:“‘夯土墙承重’这一点,使福建土楼区别于福建土堡。”

厦门大学建筑学专家戴志坚教授也持同样观点:“(福建)土堡的堡墙不作为建筑的受力体,外围的木结构体系独立存在,而土楼的外墙为承重墙,并联建其他建筑。”

换成通俗的话说,墙倒楼就倒的,是土楼;墙倒楼不倒的,是土堡。这个重大差别决定了土楼与土堡在防御能力上的高下:由于土楼的一圈外墙是承重墙,一旦倒塌,土楼也就有倒塌的危险。因此,当土楼遭遇外敌,外墙被毁,就可能殃及整座土楼。相反,土堡的外墙因为不承重,即使遭受损毁,也对整座建筑没有太大损害。

另外,从外墙的建筑细节上看,土堡外墙的坚固性也要超过土楼:一般大型土堡的外墙,下面由石头垒筑,上面是夯土,石墙部分所占比例往往超过土墙部分,从而保证了外墙基础的坚固。反观土楼,虽然外墙下面的基础也是石头,但其所占比例往往小于上面的土墙部分。

如果从发展源流、分布区域、建筑类型等方面看,福建土堡也与福建土楼有着显著的不同。

先说福建土楼,它源自明代嘉靖、万历年间,福建在惨烈的抗倭战争中,闽南漳州府、泉州府各县陆续兴建的大量抗倭保民的“民城”。闽南各县人多地少,寸土寸金,又多聚族而居,逐渐发展出以一姓家族为主修筑、外墙承重的福建土楼,以免多占宝贵耕地。到了清代,福建的闽、客冲突加剧,彼此剑拔弩张,于是闽西南各县的闽南人、客家人,分别建筑大批外墙承重的福建土楼群,聚族而居,严阵以待。闽南、闽西皆人多地少,因此必须在“外墙承重”(墙体里都有房间,可以住人)这一点上斤斤计较。因此,今日福建土楼,主要分布在闽西南博平岭山脉两侧的闽、客交界区,以漳州市、龙岩市最集中。闽南核心区(如漳州府、泉州府)和客家核心区(如汀州府、广东嘉应州),反而没有土楼。



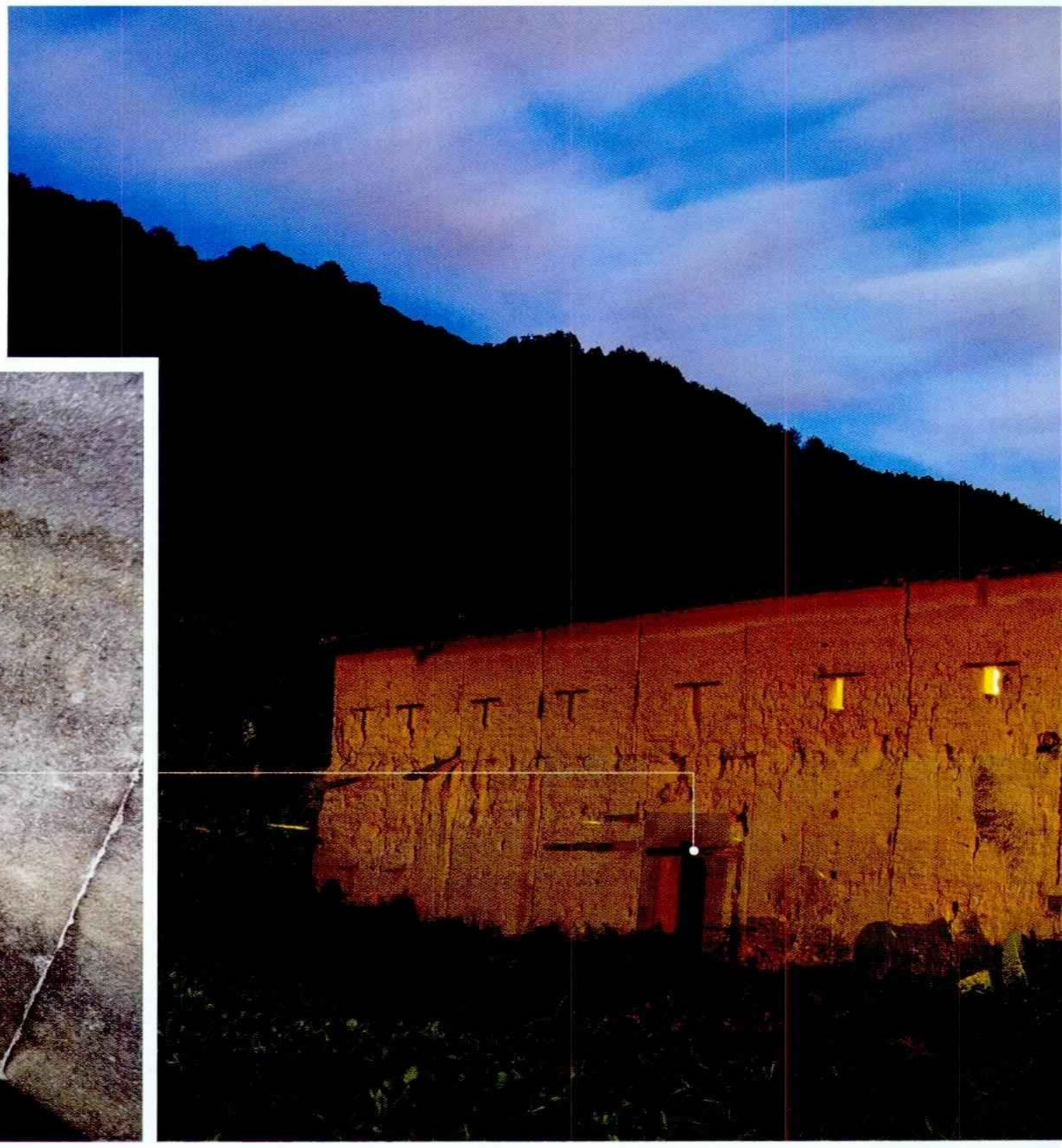
汶洋堡

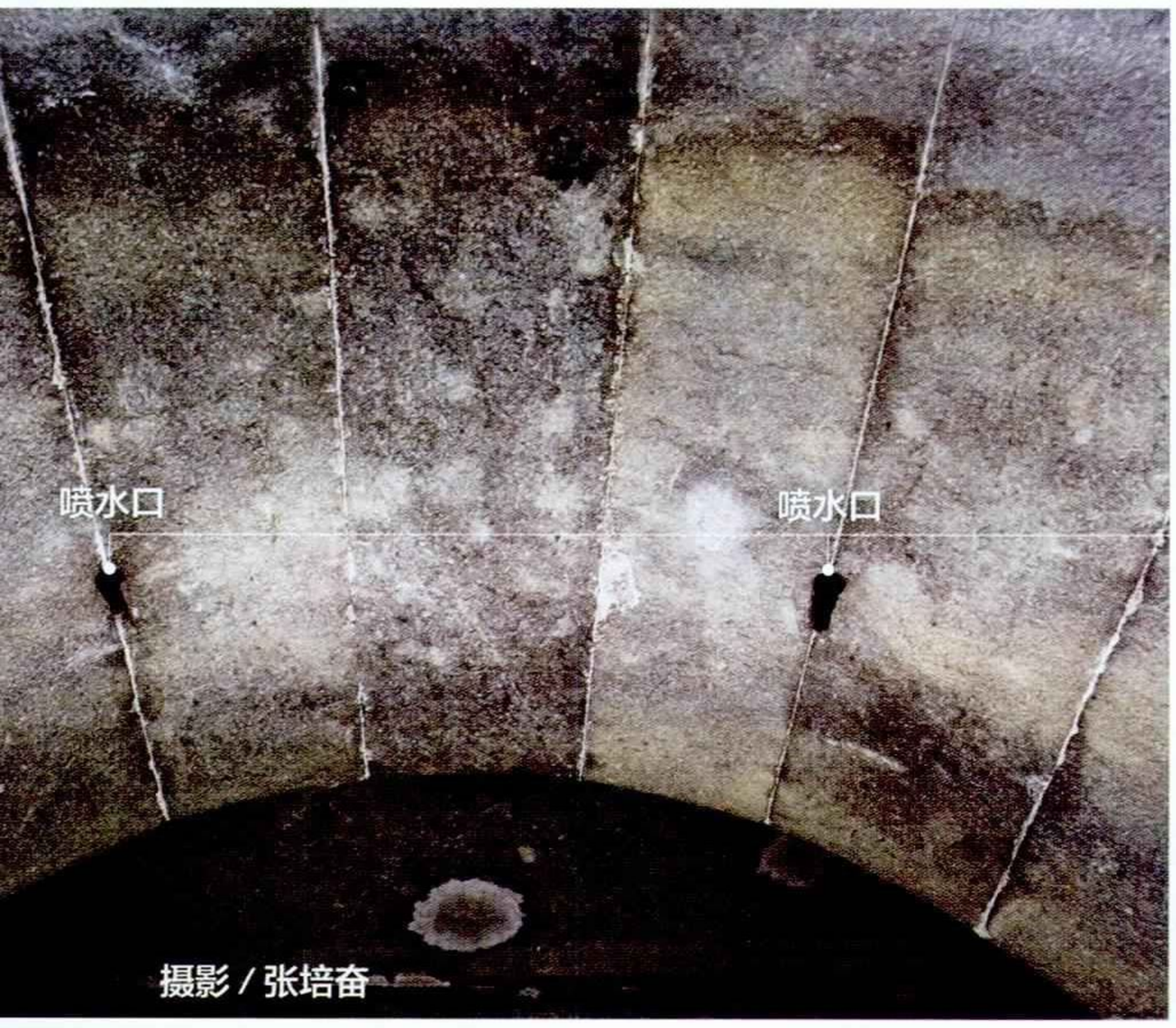
田中型土堡

建于1820年（清嘉庆二十五年）

宁德市古田县黄田镇汶洋村

汶洋堡，当地人俗称“汶洋土楼”、“寨里厝”，建筑面积1352平方米。土堡一面临溪，筑有高约2.5米、厚约2米的围墙，开前后两道门，每道门皆设双重门。该堡还建有一座五边形4层碉楼，堡内有跑马道。福建土堡主要集中分布在闽中戴云山脉南北两侧，汶洋堡则是闽江东岸鹫峰山脉深处现存的唯一一座福建土堡。





摄影 / 张培奋

福建土堡修筑大事记

（资料来源／黄绍坚）

1522—1570 年
（明代嘉靖、隆庆年间）
倭寇肆虐，福建土堡开始兴起。

1646—1651 年
（清顺治年间）
清军入闽，福建各地狼烟四起，闽中纷纷大兴土堡建设。

1653 年
（清顺治十年）
三明市大田县太华镇魁城村连氏《镇中堡志·序》称，明末清初魁城村建有“莲花寨”。

1660 年
（清顺治十七年）
福州市闽清县省璜镇良寨村张氏建成“娘寨”，今存。

1679 年
（清康熙十八年）
大田县知县侯执纁写下《桃源行》诗：“桃源去县远百里，里曰‘聚贤’何年始？我来阅历访仙踪，不见桃花见流水。芦舍荒凉断续间，土堡崩颓非昔比。山下瑶池迹尚留，峰头白云虚无里。”这是现存关于福建土堡最早的可信记载。

1695 年
（清康熙三十四年）
福州市永泰县嵩口镇芦洋村陈德美，始建“芦洋寨”内堡。后来其五代孙陈用藻续修外堡，定名“成厚庄”，成为独特的“堡中堡”（双重土堡）。今俱存。

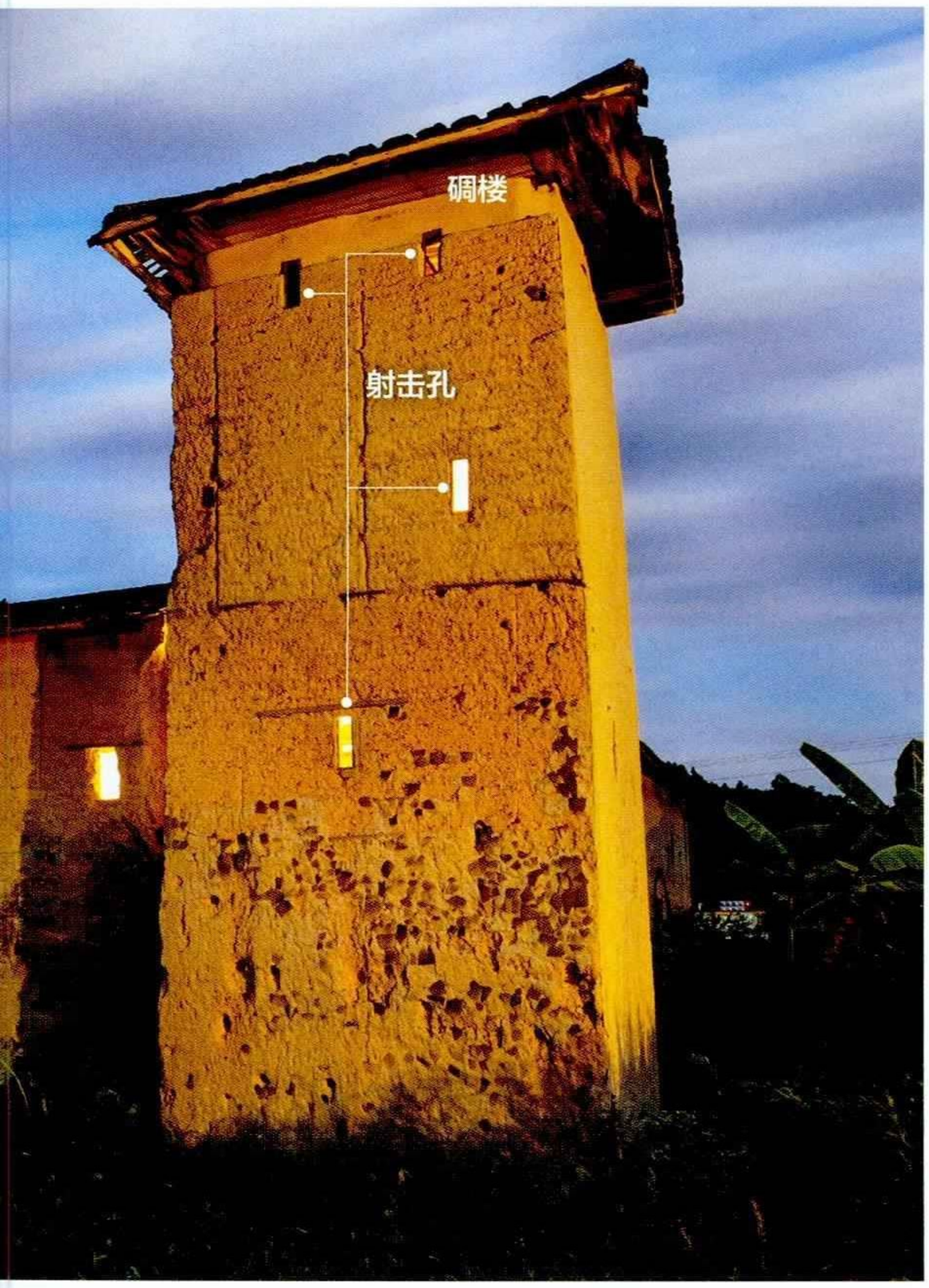
1806 年
（清嘉庆十一年）
大田县桃源镇东坂畲族村熊氏始建“安良堡”，成为福建土堡的经典之作。

1809 年
（清嘉庆十四年）
永泰县长庆镇中埔村林孟美始建内堡“逢源堡”，后来其子林程德续修八角形外堡，名“中埔寨”，为“堡中堡”（双重土堡），今存。

福建土堡就是一座不折不扣的准军事堡垒，

防御能力堪称福建民居之最。最神奇的是，

一些土堡四角会修筑角楼，战时可以瞭望敌情。



再说福建土堡，它由明清之际闽中山区“山寨”发展演变而来。山寨也叫山城，是建于山岗之上的民居或军事堡垒，凭险防守外患。现存福建土堡可信的建筑年代，最早是在明末清初。《德化县志》记载：“（德化县）明末清初有‘寨’、‘堡’的建筑。‘寨’建于山上，而‘堡’建于山下村中。”福州市《永泰县志》记载：“从明到清，为抵御乱匪，本县很多村建筑寨堡，现尚有30多座比较完好。”而三明市《大田县志》则称土堡为“大碉堡”。由于福建土堡源自闽中山寨，而闽中各县地广人稀，根本不必在外墙承重这点上斤斤计较，于是发展出外墙独立、不承重的福建土堡这种民居夯土建筑。

我还发现，现存福建土堡，主要集中分布在戴云山脉南北两侧的三明市、福州市、泉州市等地。按其建筑所处地形，我将福建土堡分为四类：建在山岗上的“岗顶型土堡”，建筑前低后高的“坡地型土堡”，建在山间谷地中的“坪坝型土堡”，以及被田地环绕的“田中型土堡”。前文所说的厚德堡，就是一座典型的坡地型土堡。而福建土楼，基本都建在山间谷地和田中平地上，极少建在山岗或坡地上。

1796—1820 年
（清嘉庆年间）
永泰县大洋镇大展村鄢光椿建“升平庄”，与其孙鄢光棒建的“荣寿庄”合称“祖孙寨”。

1822 年
（清道光二年）
永泰县同安镇三捷村张行凤始建“青石寨”，《永泰文物》认为它“介于传统中庭型护厝式建筑与福建土楼（土堡）建筑的过渡类型，是研究东南系建筑的珍贵实物”。今存。

1853—1865 年
（清咸丰三年至同治四年）
闽中“红钱会”与“黑钱会”发动大规模起义，其后太平军入闽，福建土堡兴起第二轮建设高潮。

1862—1875 年
（清同治年间）
永泰县东洋乡周坑村黄学书建“绍安庄”，为“父子三庄寨”之一。今存。

1885 年
（清光绪十一年）
三明市永安市槐南镇洋头村池氏始建“安贞堡”，历时两代人、15 年，至 1899 年（清光绪二十五年）完工，占地面积 10000 平方米，是现存面积最大土堡，为福建土堡经典之作。今存。

1895 年
（清光绪二十一年）
永泰县同安镇同安村张氏建“九斗庄”，与早期的嘉禄庄合称“叔侄寨”。从高墙厚垒的典型土堡嘉禄庄，到高墙深院的土堡式庄寨九斗庄，表明到了清代末年，随着枪炮的大规模使用，沉重厚实的堡墙已无法保护村民。

1905 年
（清光绪三十一年）
永泰县霞拔乡锦安村黄学猷建“积善堂”，为“父子三庄寨”之一。今存。

清代末年
大田县太华镇汤泉村建“风沙堡”（“汤泉堡”），面积仅 100 余平方米，成为现存面积最小土堡。

1942 年
三明市宁化县城郊镇社背村建“社背土堡”。今存。

土堡比土楼防御更牛的第二个理由：“岗顶堡”加“堡中堡”，几乎不可能被攻陷

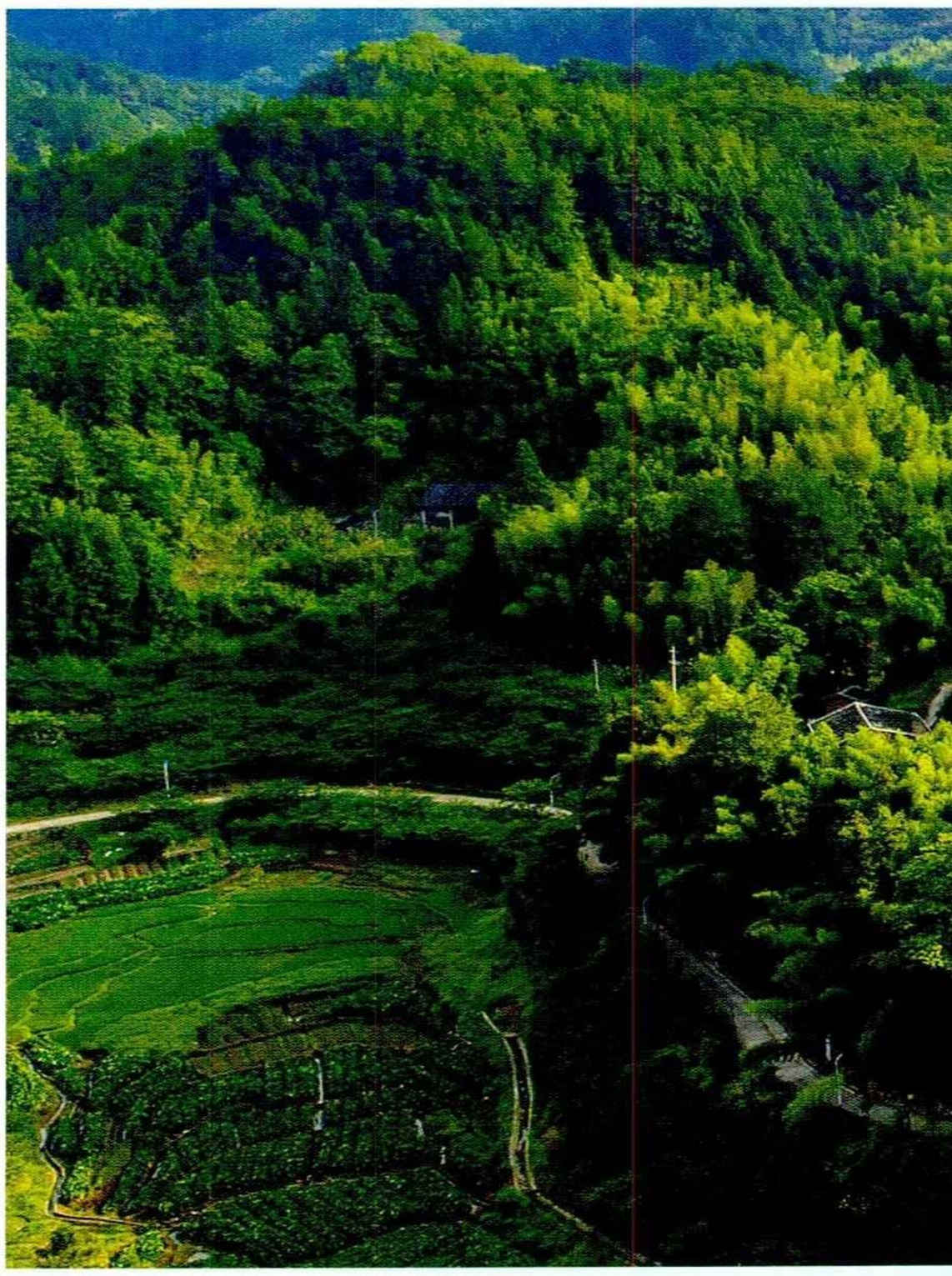
如果要进一步了解土堡与土楼的防御性谁更好，我还可以再用一座土堡——成厚庄，来作为例子讲述。

占地面积3000多平方米的成厚庄，位于福州市永泰县嵩口镇芦洋村外的山顶上。土堡俯瞰大樟溪，两侧都是陡峭山坡，唯有一条崎岖小路可通堡门，属于典型的岗顶型土堡。土堡正面左侧和背面右侧，还各建有一座3层方形角楼，控扼上山之路。

最令人惊叹的是，成厚庄是一座“堡中堡”，也就是土堡套土堡：内堡的堡墙高4米，厚4.35米，由堡主陈德美始建于1695年（清康熙三十四年）；外堡的堡墙高4.5米，厚3.2米，由陈德美第5代孙陈用藻续修。在冷兵器时代，倚仗悬崖峭壁、高墙厚石筑成的土堡，几乎不可能被攻陷。300多年来，成厚庄确实妥妥地保护着陈氏家族的安全与财富。

福建土堡中的岗顶型、坡地型、田中型等3种类型土堡，极好地利用了闽中山地的险峻地形（山顶悬崖、陡峭山坡）和生产环境（泥泞水田），以助防御。同时福建土堡又从军事城池那里套用了“角楼”建筑，用来封堵射击死角，防御功能几乎无懈可击。而这些特点，在福建土楼中都较为罕见。

福建土堡几乎都是零星散布在高峡深谷中，当地人烟稀少，交通不便，只能靠土堡的防御设计来独自抵御敌人进攻。以成厚庄所在的嵩口镇为例，它东距永泰县城53公里，西南距德化县城71公里，西北距尤溪县城84公里，南距仙游县城80公里，且各个方向都是崇山峻岭，山行艰险。



也就是说，一旦土匪、山贼进攻成厚庄，它几乎不可能得到官军的及时救援，唯有靠堡内居民的拼死抵抗。正因如此，严重缺乏安全感的陈氏家族，天才地发明出土堡套土堡这种独特的“堡中堡”建筑。

可以说，土堡真正是“武装到了牙齿”，就防御能力来说，土堡显然要比土楼更强。

娘寨有一种南方建筑罕有的雄浑之美

1.9米宽的越野车，小心翼翼地在2.5米宽的山间村道上蜿蜒攀行。左侧悬崖，右侧峭壁，一个接一个的“发夹弯”，考验着司机的驾驶技术与耐心。待最后一个急弯绕过，一座四角抹圆的方形土堡赫

福建土堡主要分布在戴云山脉之中。

由于山地地形破碎，交通不便，一旦遇到匪患，

当地百姓唯一可依靠的避难所就是土堡。





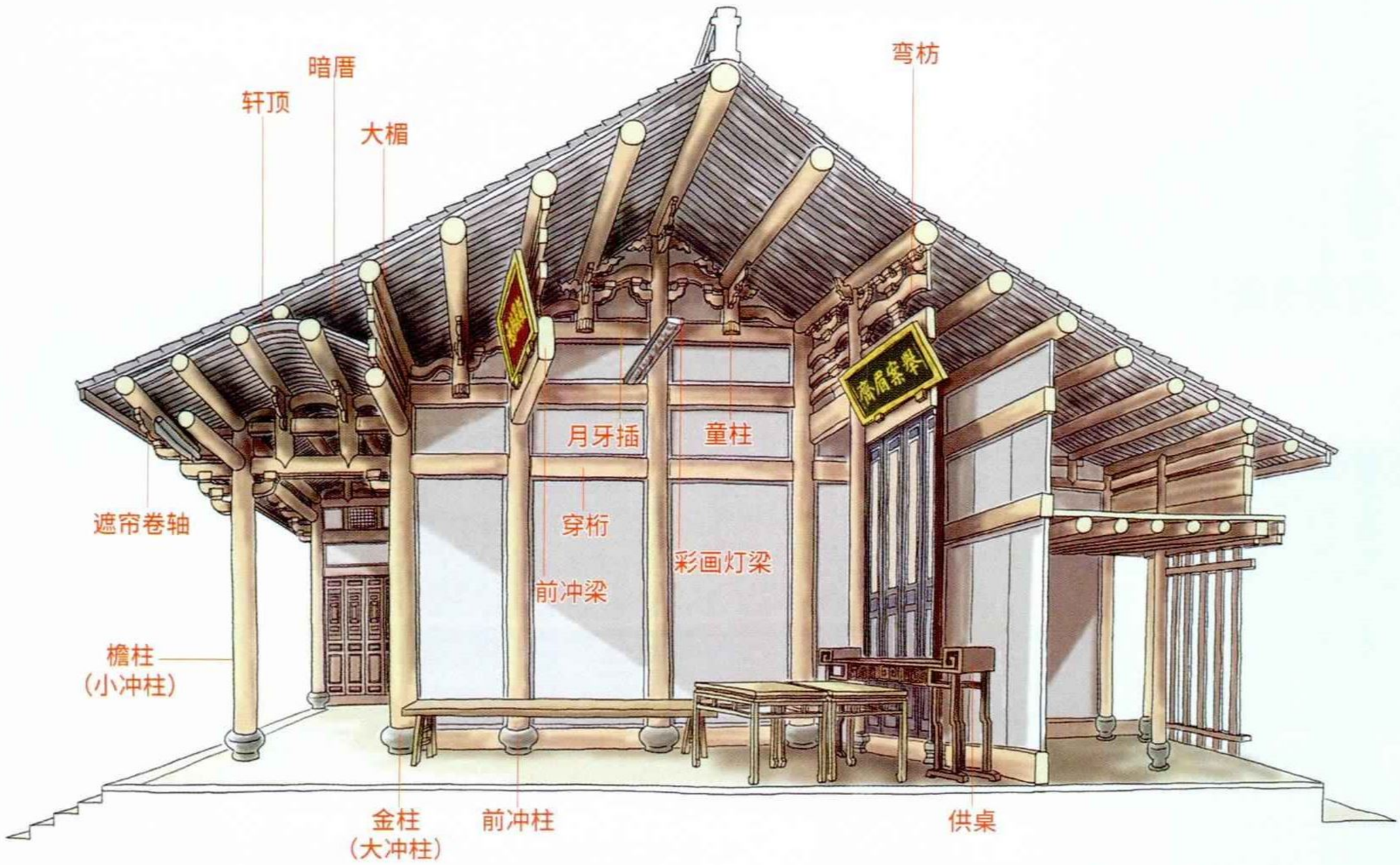
竹头寨

岗顶型土堡

建于1884年（清光绪十年）

福州市永泰县白云乡寨里村

竹头寨（上图）的始建者黄萃容，号明官，故该土堡又名明官寨。它集居住、防卫、教育、家祠于一体，占地面积3796平方米，建筑面积5608平方米。该土堡四周是高大坚固的石砌寨墙，建有碉式角楼。内部建筑为土木结构，二进布局，近300个房间，曾经住有30多户，200多人。近年来，当地人对竹头寨进行了修复和商业开发。不过这种开发对建筑本身的影响也受到了外界关注。左图为竹头寨下寨“明官寨”的“过水亭”（厨房）。



然耸立在山崖上，娘寨到了。后来我才知道，从山脚省汾村算起，5.6公里的盘山路，累计爬升了466米，坡度达到惊人的8.3%。

娘寨也是一座几乎不为外人所知的岗顶型土堡。它地处福州市闽清县省璜镇良寨村，雄屹在戴云山脉腹地的山顶，建于1660年（清顺治十七年）前后，是现存最早的福建土堡之一。该土堡三面临崖，占地面积1600平方米，堡墙高达8米。遥望土堡，傲立群山之巅，雄浑壮美，所有建筑细节都向潜在的山贼盗匪宣示着它的凛然不可侵犯。娘寨散发出一种南方建筑罕有的雄浑之美，这正是我特别喜欢它的原因所在。

这是一座颇富传奇性的土堡。相传明清鼎革之际，有位叫郑春娘的妇女，嫁到闽清县张家。张家以耕牧和烧制木炭为生，家业兴旺，建有山寨，聚族而居，至今寨基犹存。某日，已是奶奶的郑春娘，携孙子外出。孰料土匪抢劫，攻破山寨，张氏全族遇害，仅剩郑春娘祖孙二人幸免于难。郑春娘痛定思痛，取出张家秘藏的金银财宝，亲自设计、主持修筑土堡，土堡因此得名“娘寨”，作为纪念。

娘寨算是福建土堡源自山寨的典型样本。类似记录，在三明市将乐县白莲镇墈厚村《汤氏族谱》中也可找到：明代时汤氏在墈厚村建有山寨“琵琶寨”，可惜清初被毁。清咸丰年间，为避当地“红钱匪”劫掠，汤氏先民在墈厚村外小山岗上，集资“新筑土堡”，使百姓在战乱时有地方可以避难。

幸运的是，这座形状不规则的岗顶堡至今犹存，位于村边的小山顶上，通常称为“墈厚堡”。我去探访时，村支书汤思清告诉我，1933年红军曾驻扎在此堡中，当地人又称它为“红军堡”。

想当年，在盗匪横行的年代，人们深入闽中崇山峻岭间开荒拓地。为安全计，他们先选择陡峭山头，凭借天险，建起简陋的山寨，以图自保。待人丁兴旺、积累财富后，另辟山间旷地，筑起一座座造型雄伟、防守严密的民间准军事建筑——土堡。

不过到了清末以后，随着近代枪炮、火药技术的大规模使用，沉重厚实的堡墙已无法保护村民，福建土堡建设由此进入了衰退期。

许多土堡不仅外观雄伟，
内部雕刻也极为精美。特别是土堡的正厅，
一般都会雕梁画栋，装饰奢华。



中埔寨正堂剖面图
以及土堡内精美的木雕



中埔寨正堂内现存1848年（清道光二十八年）福建学政陈某为国学生林作梁暨妻子许氏七十大寿所题“举案眉齐”匾，约在1876年（清光绪二年）福建巡抚丁日昌为都司林功懋及其子林泰所题“韬略相承”匾，以及“昭武大夫第”匾（左页绘图／连达　原图来源／李乾朗）。上图为福州闽清县坂东镇溪峰村土堡品亨寨（岐庐）的“和合二仙”力士撑拱。左图为三明市永安市槐南镇洋头村土堡安贞堡的清代“进京赶考”镂空雕门扇。下图为安贞堡前厅卷棚顶回廊雕花斗拱。安贞堡是福建最大、最早、保存最完美的土堡。摄影／曲利民



到了清末以后，

许多土堡渐渐荒废、消失，一些幸存下来的土堡，则成为当地人生活、祭祀祖先的场所。



福临堡

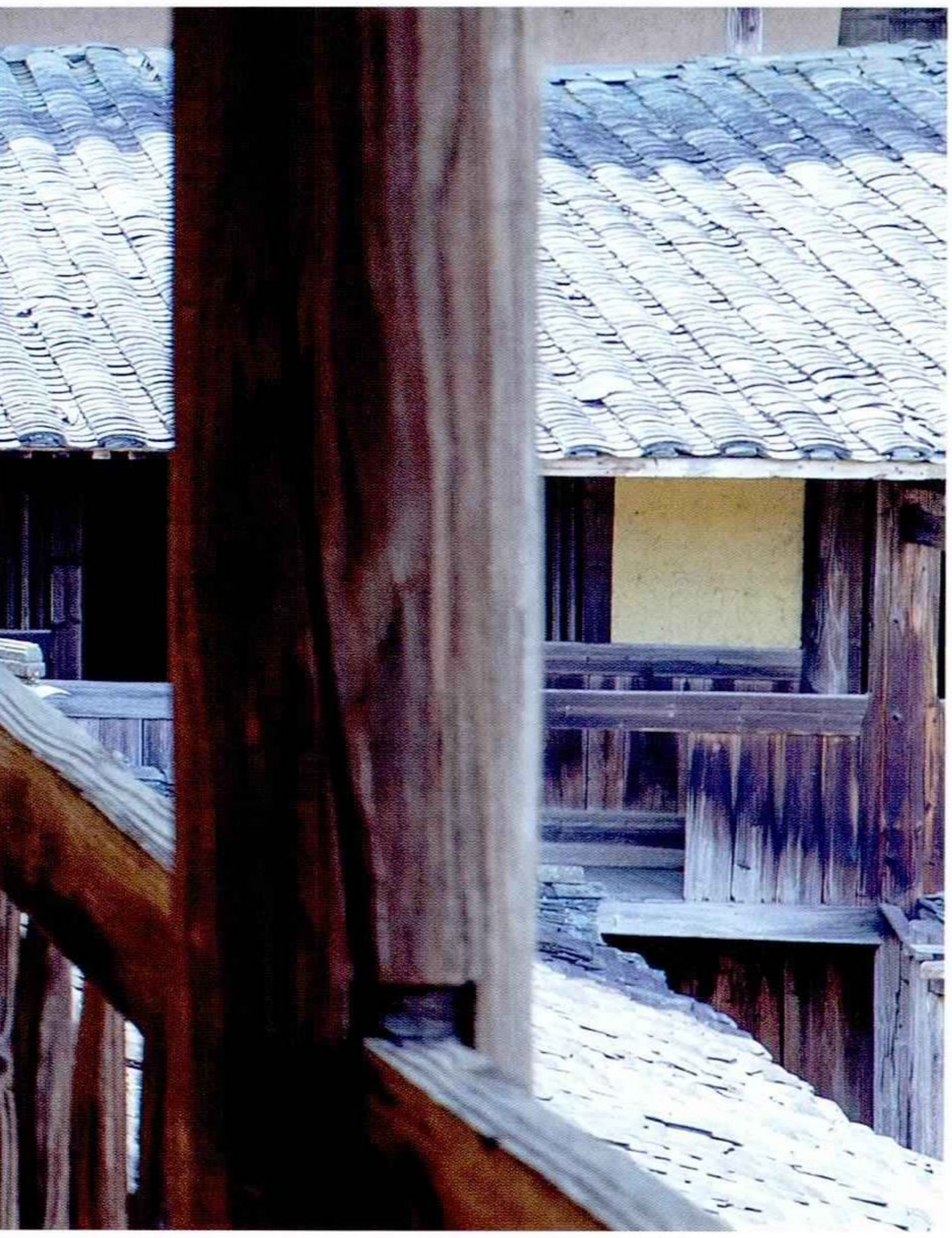
田中型土堡

建于1740年（清乾隆五年）

三明市永安市青水畲族乡过坑村

福临堡堡墙上的跑马道，过去曾是调集人马防御土匪的通道，现在则成了孩子们奔跑玩耍的地方（上图）。福临堡位于海拔717米的高山谷地里，占地面积1700平方米。土堡堡主后人林垂仟说，林姓家族传说，土堡创建者林满六有两兄弟，每年光田租就能收2万斤。林满六就靠5000斤田租盖起了这座土堡。以前过坑村附近的山头上，还有3座土堡，现在只剩这一座。右图为祭祀祖先的场面（摄影／曲利民）。





我找到了土堡在清代中叶大量兴建的直接证据

我至今清楚记得8年前发生的事儿。那一天是2012年4月5日，细雨霏微，我没带伞，艰难地走在三明市尤溪县中仙乡西华村的村道上，差点滑进旁边泥泞的田里。不远处，岗顶型土堡——聚奎堡的门洞里，一位中年汉子默默地注视着我。

他叫陈大本，时年53岁，是聚奎堡堡主、陈氏家族族长。他为我送来一把雨伞，还取出陈氏家族珍藏的1890年（清光绪十六年）《新修西华陈氏支谱》（以下简称《陈氏支谱》）供我翻阅。从此，一扇研究福建土堡的大门对我豁然洞开了。

在此之前，我记录过闽南厦门、永春、德化的几座福建土堡，但一直不明白清代中叶福建土堡大量兴建的原因。按照《陈氏支谱》记载，聚奎堡陈氏从上京（今三明市大田县上京镇）迁来，约在1681年（清康熙二十年），先在此地构筑“土楼寨”。1853年（清咸丰三年），“因癸丑之变，四围筑墙为土堡，未及完工，被贼焚烧。后（陈）灿振公率弟侄辈，将公租阄存二十余年，始得完成土木。”

“癸丑之变”，指的是清代中叶闽中山区再次战乱不已、兵匪并起的黑暗岁月。1853—1865年（清咸丰三年—同治四年）间，闽中“红钱会”（即前文所说的“红钱匪”）与“黑钱会”发动大规模反清起义，闽中、闽南各县被害惨烈。1857—1865年（清咸丰七年—同治四年）间，太平军入闽，几次横扫闽北、闽中、闽西南各地。在此期间，地广人稀、官军力量薄弱的闽中戴云山区居民，被迫大量构筑土堡，结族自保。聚奎堡便建于此时。

据《陈氏支谱》记载，堡成之后，又遭火灾。为重修土堡，“将公租阄存二十余年”，陈氏还将家族公田20多年的租金专门存起来，以积累资金。直到1888年（清光绪十四年），陈氏聚全族之力，终于再次建成占地面积6652平方米的聚奎堡。可能是吸取了屡遭劫难的历史，聚奎堡的堡墙厚实，宽约3米，底部用毛石垒砌成高约3米的台基，上面再加筑3米高的夯土墙，终于建成了壮观的岗顶型土堡。

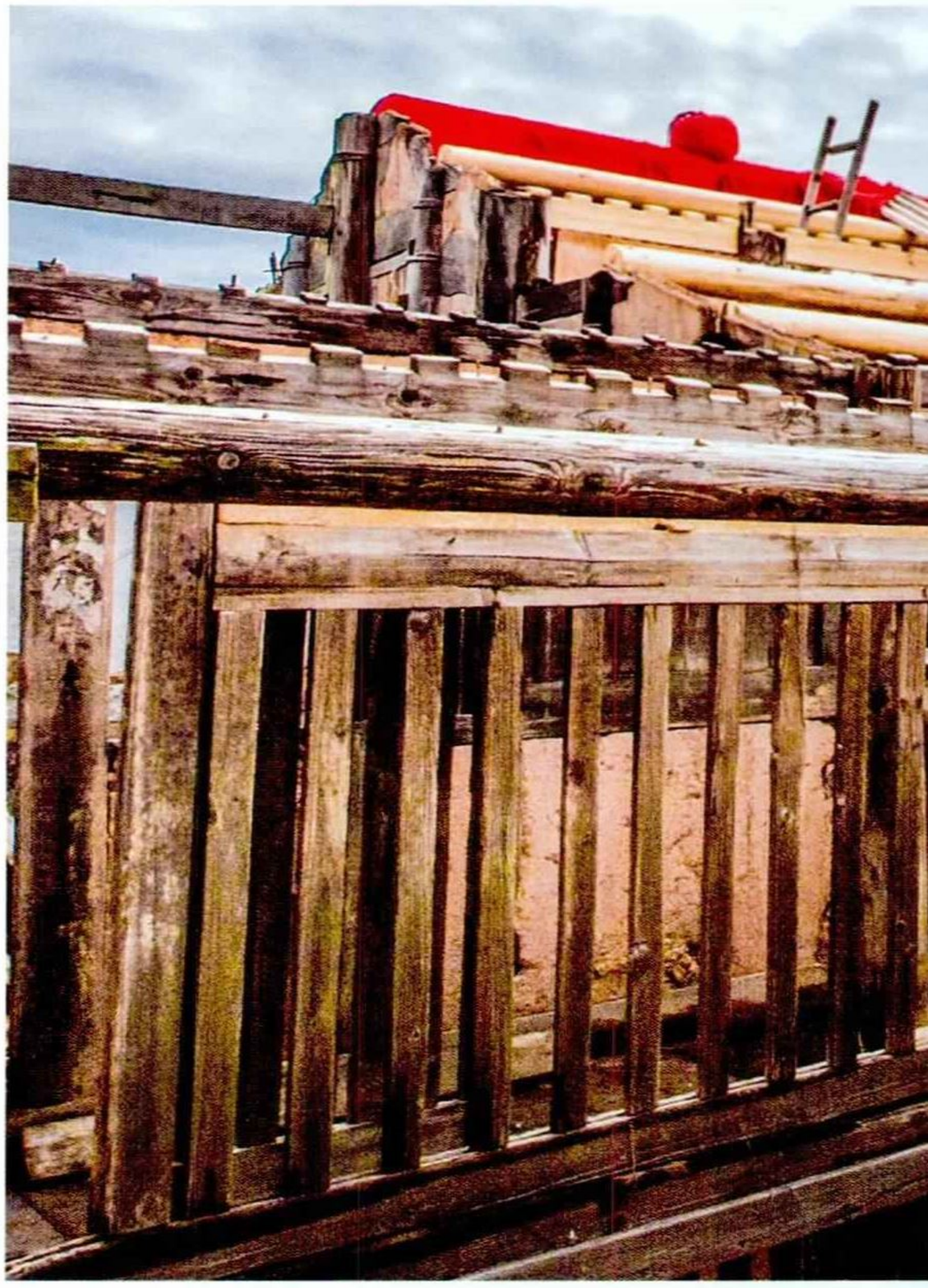
令我喜出望外的是，《陈氏支谱》中竟然绘有聚奎堡的平面图，非常珍稀、罕见。这幅聚奎堡古图，与我在三明市永安市小陶镇寨中村发现的《沛国朱氏族谱》（1879年即清光绪五年重修）中的《永盛楼图》，是目前我见到仅有的两份福建土堡古代绘图，历史价值弥足珍贵。

仅剩70座！
终于摸清了福建土堡的分布与数量

经过十余年的田野调查，我发现，福建土堡主要集中分布在戴云山脉周边、闽江不同支流的高山河谷间，现存较大的土堡群一共有5个：“大田文江溪—均溪河谷土堡群”（大田县凤阳堡、绍恢堡等12座土堡，永安市安贞堡）、“尤溪河谷土堡群”（尤溪县聚奎堡、莲花寨等6座土堡）、“永安青水峡谷土堡群”（永安市福安堡、治元祠等5座土堡，大田县安良堡、三星堡）、“三明文川溪—九龙溪—沙溪河谷土堡群”（永安市正远楼、永盛楼，沙县双元堡、双兴堡等9座土堡）、“永泰大樟溪河谷庄寨（土堡）群”（和城寨、成厚庄、中埔寨等18座土堡，福清市东关寨）。

有关历史时期福建土堡的准确数量，并没有确切的文献记载。我综合多方信息推测，鼎盛时期的土堡至少应有数百座。经多年调查，我统计出，现存较完整的大型福建土堡（不含小型碉楼），仅剩70座了，集中分布在闽中戴云山脉南北两侧的高山河谷间，少量土堡散布在东至宁德市古田县（如古田县黄田镇汶洋村“汶洋堡”）和福州市福清市（如福清市一都镇东山村“东关寨”）、西至龙岩市漳平市（如漳平市灵地乡易坪村“泰安堡”）和三明市宁化县（如城郊镇社背村“社背土堡”和社下村“俞坊土堡”），北至三明市将乐县（如将乐县白莲镇墈厚村“墈厚堡”），南至厦门市同安区（如同安区汀溪镇汀溪林场“溪后土堡”、同安区汀溪镇五峰村“德安古堡”）的广大范围内。

目前，随着社会经济的快速发展，土堡损毁、消失的速度也很快，远超我的想象。一方面，一些好不容易幸存下来的土堡，并没有被当作珍贵的文物来对待，而是被随意改造，变更用途。



另一方面，还有相当数量的福建土堡缺乏保护，现状令人担忧，有些土堡甚至直接被拆毁了。例如，一直到上世纪90年代，三明市大田县广平镇万筹村还有一座土堡——万筹堡。后来万筹村兴办水泥厂，村民有钱了，就把万筹堡拆了盖新房；还有固吾圉（音yǔ）堡（位于三明市永安市小陶镇五一村），因为村庄道路的拉直拓宽，就被拆了。该土堡被拆的那一天，我正好在五一村搞田野调查，眼睁睁看着当地人将清道光年间所建的固吾圉堡全部拆毁。

万筹堡、固吾圉堡这些珍贵土堡被拆，是最让我感到痛心、可悲的一幕。至今，我的调查笔记里还有当时在五一村的记录：“拆楼的一位民工说，败家啊！”

历史上，许多土堡被废弃，建筑坍塌损毁。

如今，一些遭到破坏的土堡，如珠峰寨等，也开始了重建。





珠峰寨

岗顶型古堡

建于清朝末年

福州市永泰县盖洋乡珠峰村

珠峰寨建于清朝末年，当时土匪猖獗，35岁的谢天养选择在阳光充足、地势险要处兴建珠峰寨。全寨历时22年建成，占地面积5400平方米，辉煌时曾住有300多人，是当时县内三大寨之一。寨内建有两个炮台，还备有大钢铳两门，硫磺三千斤，食盐四万斤。到上世纪90年代中后期，土堡大部分建筑已不存。2016年，珠峰寨重建（上图、左图 摄影 / 张培奋）。

成厚庄

岗顶型古堡

始建于1695年（清康熙三十四年）

福州永泰县嵩口镇芦洋村下寨

成厚庄是一座“堡中堡”，建在官帽山西麓一座山包上。土堡居高临下，气象森严。从空中俯瞰，土堡平面布局像一个“回”字，屋檐重重，沉稳厚重。土堡建有两道围墙，寨中有寨。内寨建于清康熙三十四年，外寨则是主人第五代孙陈用藻，感于时势艰难，世道不平，唯恐庄寨不牢，加盖而成。如今，这座曾经固若金汤的土堡，也已渐渐衰败，堡墙残破，杂草丛生……

责任编辑 / 雷东军　图片编辑 / 马宏杰
版式设计 / 李晟　地图编辑 / 王岩

红层地貌怀抱中的石油涌泉

克拉玛依市位于准噶尔盆地西缘，是我国著名的西部油城，这里的地貌多以戈壁为主。克拉玛依市独山子区南部的独山中分布有绚丽的红层地貌，由于山中有多座泥火山口，所以又被称为泥火山。从去年底开始，泥火山上便不断有新的石油涌出地表，石油涌泉在红层地貌的怀抱中，或是涌动成泉，或是汇聚成沼，成为了独特的地质景观。图为重重红层地貌包围的洼地中的一处石油涌泉。

地表石油泪泪来
克拉玛依新现石油涌泉群

在西北油城克拉玛依市南部的独山子区，有一座呈东西走向，不与其他山脉相连的独立山体孤独地屹立在戈壁滩上。从去年底开始，这座山中的数个沟谷内便不断有石油涌出地表，成为了独特的石油涌泉景观，至今发现的泉眼已达五六十处，这些石油或是汇聚于低洼处形成油沼，或是顺着沟谷流淌形成油溪。石油涌泉常出现在中东等石油富集地区，在克拉玛依的其他地方也出现过石油涌泉，但泉眼也不过才两三处。独山子为何会在短期内出现如此多的石油涌泉？这些石油涌泉又该被如何利用呢？

上百种PDF杂志唯一购买微信：bfc0400
其他购买渠道均不保证更新，请勿上当

撰文

王琦

摄影

沈久泉 等



克拉玛依市位置图



“当年我赶着马群寻找草地，到这里勒住马我瞭望过你，茫茫的戈壁像无边的火海，我赶紧转过脸向别处走去…… 今年我又赶着马群经过这里，遍野是绿树和高楼红旗，密密的油井无边的工地，我赶紧催着马向克拉玛依跑去……”

这首上世纪50年代传遍大江南北的《克拉玛依之歌》是克拉玛依石油工业发展的生动写照。位于新疆维吾尔自治区北部的克拉玛依市是著名的西部油城，这里诞生了新中国的第一个大油田，油田的第一口油井就位于克拉玛依市的黑油山上。黑油山上有一尊赛里木 · 巴依大叔骑着毛驴的雕像，据说正是这位维吾尔族大叔骑着毛驴经过这里时发现一处石油涌泉（石油勘探中有时称此为油苗，本文为表现石油涌出动态，所以用石油涌泉），才开启了新中国开采克拉玛依石油的历史。为了留存这处见证过新中国石油工业发展的重要遗迹，当地政府将这处石油涌泉开辟成工业旅游景区，泉眼中至今可见汩汩涌动的天然石油。这里也是很多去过克拉玛依的人印象最深刻的石油涌泉。

与黑油山上这处孤立的石油涌泉不同，在克拉玛依市南部独山子区的独山上分布着数量众多的石油涌泉，这些石油涌泉从去年底开始不断涌出地表。当地诗人顾伟从去年深入独山沟谷中发现第一处石油涌泉后，又和新疆摄影师沈久泉经过几个月时间实地寻找，发现了大大小小五六十处石油涌泉。这些石油流出后，或是汇聚在洼地形成油沼，或是沿着沟谷流出形成油溪，成为了国内独特的石油涌泉景观。

地表涌出石油来，“富得流油”并非戏言

说起克拉玛依市独山子区的石油涌泉，就不得不提到泥火山。这里所说的泥火山，是独山子城区南部一座呈东西走向的山，这座山便是大名鼎鼎的独库公路的北部起点。在通车季节，每天有数千位来自全国各地的游客，从这里沿着独库公路进入天山去领略一山有四季、多种地貌汇集的自然景观。滚滚人潮中，很少有人会注意到独库公路零公里起点右边那座孤独的山。因为它太普通了，满目都是黄褐色的泥土，植被很少，荒凉而沉寂。对于心中装着花海草原、诗和远方的游客来说，对它一无所知也情有可原，但他们错过的是一座独一无二的山。这座独山，是国内仅有的几处泥火山喷发口之一（另外几处位于台湾省南

在克拉玛依独山子区的泥火山上，出现了新的石油涌泉群

在克拉玛依市独山子区南部，有一座不与其他山相连的独山，独山上有众多的泥火山喷发口，由于独山北部的山丘被泥火山喷出的黄土覆盖，所以当地人直接称它为泥火山或黄土山。新出现的石油涌泉就分布在泥火山的沟谷之中，最先涌出的地方就是泥火山的喷发口。图为泥火山上最为集中的一处泥火山喷发口。

石油涌泉展示了一个油藏正在被自然力量改变的进行时状态，属于难得的自然景观。

独山子区的诗人顾伟经常喜欢一个人到安静的泥火山中转一转，寻找灵感。从去年底开始，顾伟发现在泥火山口有石油涌出，过了一段时间，泥火山口附近的地表也出现了新的石油涌泉。在接下来的几个月里，他和摄影师沈久泉多次深入泥火山中，先后寻找到14处直径在几十厘米到一两米较大的石油涌泉，在这些大泉周围，还众星捧月般地散布着众多小的石油涌泉，至今被记录到的石油涌泉已有五六十处。

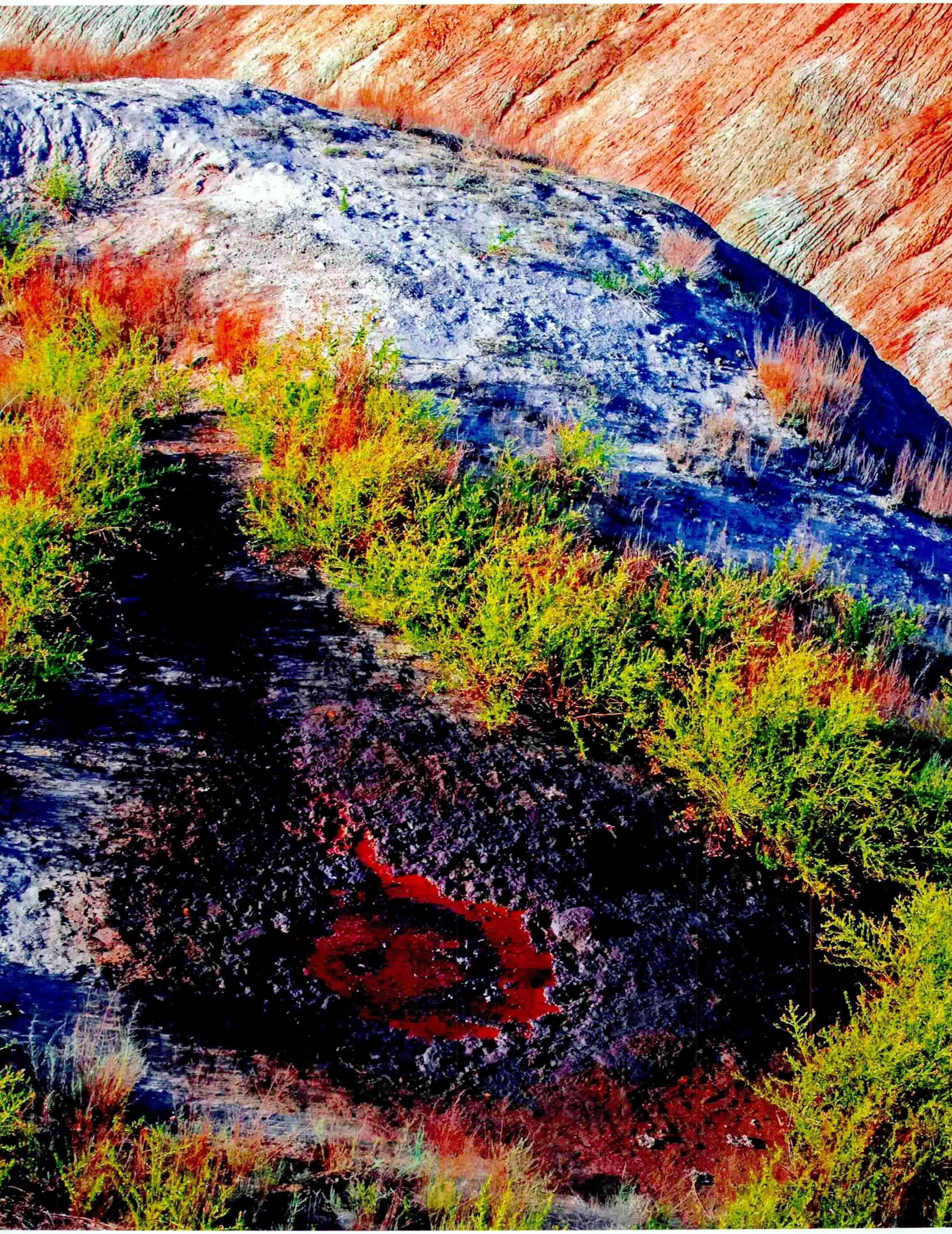
石油涌泉最先在泥火山口涌出，之后才在泥火山口附近地表冒出



部，新疆乌苏市、阿克陶县以及东沙群岛），这座独山还是新中国石油工业的发祥地。由于当地人的语言习惯，喜欢在名字后面加一个子字，这座独山就被当地人叫做独山子，这也是独山子区地名的由来。由于独山北部的山丘被泥火山喷出的黄土覆盖，所以当地人又称它为泥火山或黄土山。跟大多数游客一样，本地人也很少有人深入山中，毕竟山上光秃秃的，算不得景观。

独山子区的诗人顾伟，有时为了写作，喜欢一个人去安静的泥火山里走走，寻找灵感。没承想，去年年底，他在泥火山徒步时，发现正在喷泥的泥火山口流出了一些石油，过了段时间在泥火山口之外的地表也涌出了石油。他把这一发现告诉了摄影师沈久泉。顾伟和沈久泉都是在独山子长大的“油二代”，那里的沟沟坎坎，他们都很熟悉。而今在泥火山出现这么多石油涌泉，

摄影 / 张珍敏





石油涌泉周围的植物相比周围光秃秃的山坡格外显眼，在油泉口的堰体周围形成一圈植被，然后随着油泉流出的轨迹迤逦而行，像一条翡翠项链。

沈久泉以风光摄影师的敏锐，认识到这将是一处值得被记录的变化中的地质景观。于是，他便多次深入泥火山腹地，爬过一条条沟，翻越一道道梁，用镜头记录下了这些新出现的石油涌泉。在这段时间里，我也跟随沈久泉一道，多次深入泥火山腹地，每一次进山都会有新的发现。

从泥火山南沟沿土路进入后不过几十米，翻过几个山丘，就有一口像巨盆一样的油沼，这处油沼是由周边的石油涌泉群流出的石油汇聚而成，由于三面被红层地貌环绕，所以油面上映出的是红层倒影，像一幅油画，美得不可形容。沼内有众多小气泡喷吐着，油面在阳光的照耀下泛着幽幽的蓝光，极像一只深邃的眼睛，注视着远处的工厂和城市。站在油沼边，北望就是独山子石化现代化工业塔罐林立的壮丽场景，可是只要转身远眺，就能触摸到历史的肌理和脉搏：油沼东南方就是独山子第一口油井遗址，西南方就是两口炼油釜遗址，仿佛能让人听到曾经的人声鼎沸、车马喧腾，重回到那个艰苦创业、激情满怀的年代……

从这里下去深入沟底，不时可以看到红层地貌的低处有石油渗出。这些石油，有的深黑，有的褐红，有的浑浊，有的清亮。走着走着，不时

在石油涌泉口的堰体周边往往生长着一圈紫翅猪毛菜和荻等耐贫瘠的植物。这是由于近些年，西北干旱区正在逐渐变得湿润，气候变暖也导致天山冰川融水增多，地下水位缓慢抬升，当石油顺着地层裂隙涌出的时候，地下水也随之流出，堰体周边比四周的戈壁环境稍显湿润，便给这些植物生长创造了条件，这些植物宛如翡翠环绕着明珠。通过这一规律，摄影师又找到了一些新的石油涌泉。

石油涌泉口生出一圈植物，摄影师通过这一规律又发现了新的石油涌泉



克拉玛依周边地区石油埋藏很多都在1000米以下，最浅的地方甚至不到100米，如果石油埋藏较深，就很难出现石油涌泉了。

漫长的地质演变造就了石油涌泉

石油涌泉的出现要满足两方面的因素，一个因素就是地层当中的压力，石油会由压力大的地方向压力小的地方流动。地下岩层形成已有几千万年，甚至几亿年的历史。在漫长的地质年代中，岩层也会长期受到构造应力的影响，形成裂缝、断层，它们构成了地下泥浆和石油渗出的通道。另一个因素就是克拉玛依周边地区石油埋藏都比较浅。并且在先前就存在裂隙的泥火山口最容易流出石油，随着油质挥发，残留的沥青就会淤塞泥火山口和通道，在地层压力下，石油便会从泥火山口周围的侧翼破裂中渗出（绘图 / 肖琼）。下图为从石油涌泉中取出一滴油做的实验分析，在显微镜下，石油的微观结构逐渐显现，犹如附着在玻璃上的有色窗花。



会听到清脆的气泡声，走近寻找，原来是红层渗出油泉时，油泡破碎发出的声音。未见其面，先闻其声，咕嘟咕嘟的冒泡声，是来自地下深远醇厚的回响。在泉眼的圆形堰体中心处，油泉涌动，或一处，或几处，大多数是像麻辣牛油火锅一样的颜色，红得惹眼，每一次涌动，都会绽放绚丽多姿的油花。有些沟底，还有细细的油流出，蜿蜒如织，成为条条油溪。

随着我们探访次数的增多，在泥火山的多个沟谷中，先后寻找到14处直径在几十厘米到一两米较大的石油涌泉，在大泉周围，还众星捧月般地散布着众多小的石油涌泉，至今我们记录到的石油涌泉已有五六十处。别看泥火山就在城区附近，但这里的很多沟谷中没有路，车辆开不进来，由于都是光秃秃的山岭，很容易在里面迷路，这些石油涌泉也不全在显眼之处，要想一窥它们的容姿，往往要徒步翻越好几道山丘。在全国范围内，克拉玛依人均GDP长期位居全国城市前列，我们在寻找石油涌泉的过程中，都会笑称：“咱们这里真是‘富得流油’了。”



覃建华

中国石油新疆油田分公司
勘探开发研究院总地质师

绘图 / 肖琼



涌出的石油能否使用？对石油勘探有何指导意义？

独山子是我国较早开采利用石油的区域之一，最早的开采就是对石油出露的地表附近的油砂横向挖掘（类似于煤矿开采），但产量很低。地表涌出的石油和开采出的石油并无太多区别，只不过在涌出点附近长出了植物，反映出涌出物中含有水分，油气随地层水流出后浮在上面，很难采集，从目前条件看，不具备太多商业开采价值。

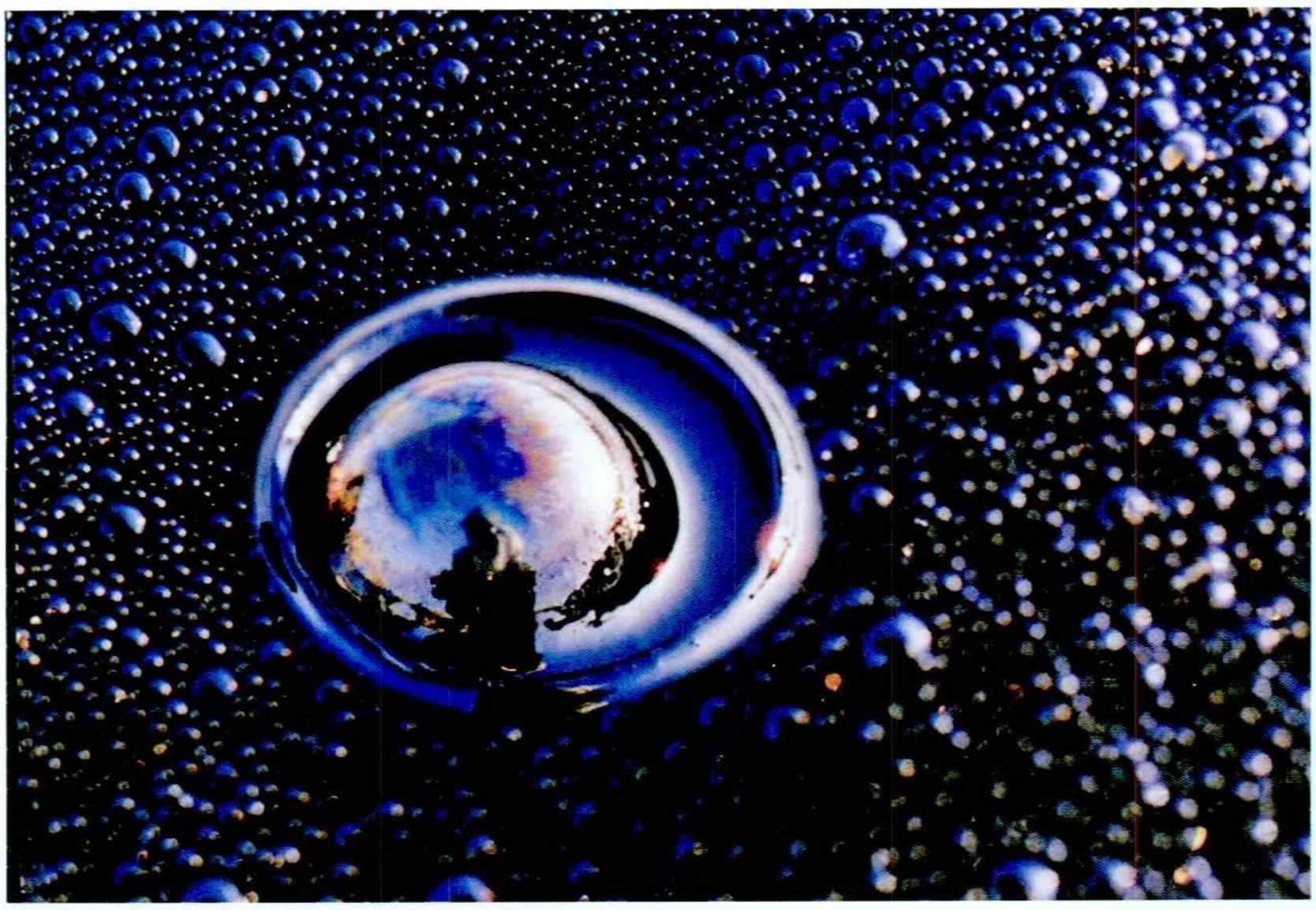
石油出露地表对石油勘探有指导意义，但这个意义更多地体现在早期的石油勘探中，比如克拉玛依油田的勘探和开发就与石油出露地表有关。如今，这种指导价值在逐渐减小，因为石油勘探是一项复杂的科学工程，比如在准噶尔盆地，现在主要是利用人工地震、钻探等方式进行勘探。但出露的石油仍很好地指示了地下油藏的存在，新疆油田就在油泉北部更深的地层中钻出了日产千吨的油井，该区的勘探也在持续进行。涌出石油不能说明石油储量就一定丰富，石油储量究竟是多是少，需要科学勘探后才能下结论。

克拉玛依独山子
石油涌泉地质成因示意图

在泉眼的圆形堰体中心处，油泉涌动，或一处，或几处，每一次涌动，都会绽放绚丽多姿的油花。

由于泥火山很少有人踏足，所以山中便显得格外安静，行走在山谷中，常常能听到啵啵的声音，这便是油泡破碎的声音，循声寻找，便能发现附近地表渗出的油泉。这些石油，有的深黑，有的褐红，有的浑浊，有的清亮。咕嘟咕嘟的冒泡声，是来自地下深远醇厚的回响，涌动着来自大地深处的律动。

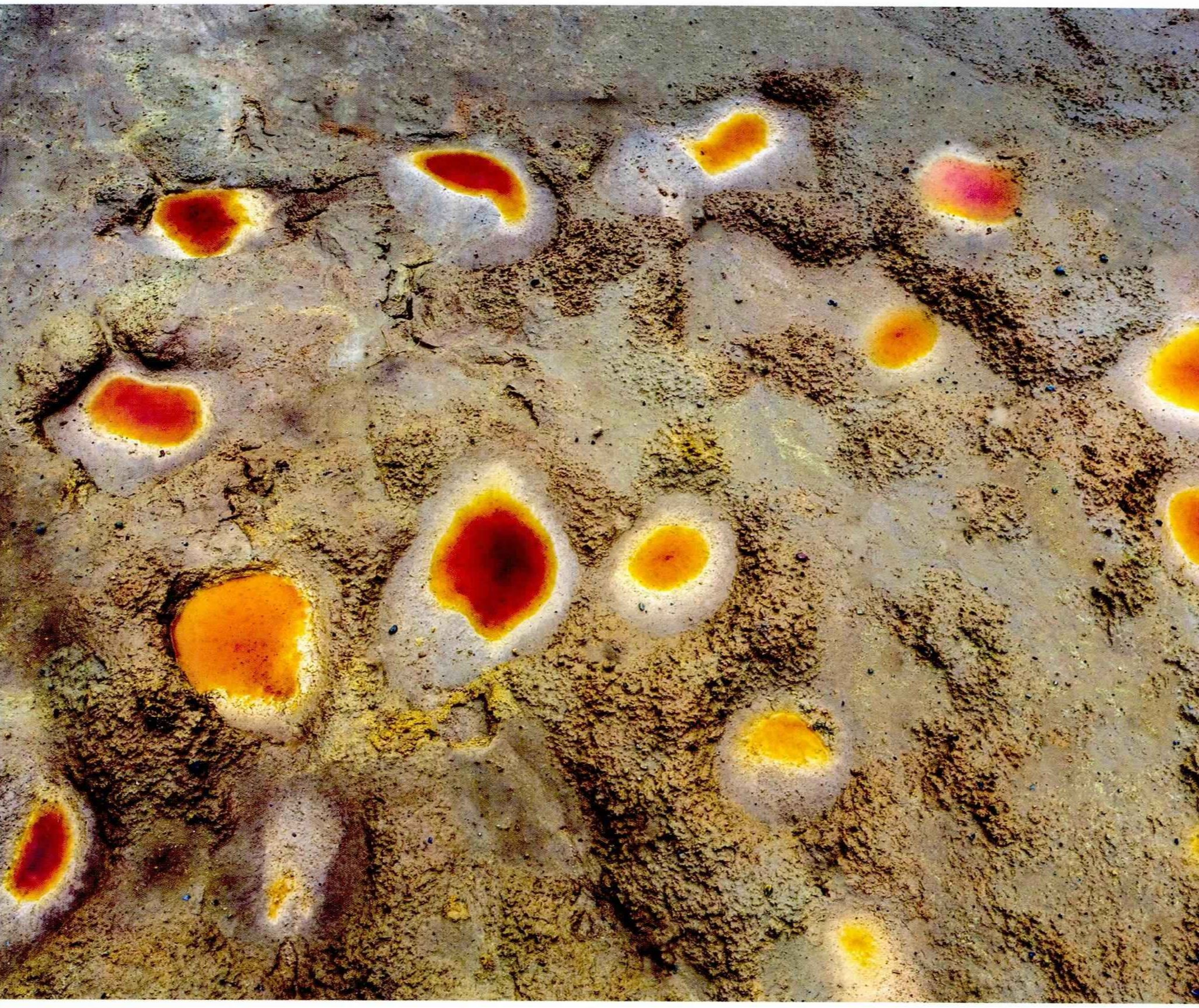
在泥火山中经常能听到油泡破碎的声音，循声寻找便能发现小油泉



石油涌泉：日积月累的地质变化造就的新景观

随着走访次数的增多，我发现泥火山喷发口旁边，不过三五米，就有很多石油涌泉。往往，石油都是最先在泥火山口流出来，而后才在泥火山口附近的地表涌出。时不时到沟谷里转一转，让顾伟对这里的情形非常熟悉，顾伟说：“以前沟谷中哪有石油涌泉啊？在这几个月里，泥火山口最先涌出石油，之后在泥火山口附近也冒出这么多石油涌泉，确实很新奇。”

是啊，这些沟谷中为何会在短时间内涌出如此多的石油泉呢？带着这个问题，我咨询了北京大学地球与空间科学学院的侯贵廷教授，侯教授长期研究地球能源的成因与演变，对于克拉玛依的石油涌泉，侯教授解释说：“石油涌泉的出现有两方面的影响因素，一个因素就是地层当中的压力。石油埋藏在



摄影 / 张珍敏

地下，上面覆盖着数百米至数千米厚的岩石，这些岩石对石油存在着不同程度的压力，另外还有水平方向的构造挤压应力。石油会由压力大的地方向压力小的地方流动。物理学中有一种损伤力学，即材料长期受到应力作用，会在内部逐渐出现细微损伤，如错位、裂纹和空洞等，当应力不断积累加大时，这些细微损伤就会逐渐扩大，连接在一起，形成破裂。地下岩层形成已有几千万年，甚至几亿年的历史。在漫长的地质年代中，岩层也会长期受到构造应力的影响，形成裂缝、断层，它们构成了地下泥浆和石油渗出的通道。当然石油涌泉出现的另一个因素就是石油的埋藏条件。从地质构造分析，克拉玛依位于准噶尔盆地边缘，亿万年前曾是大型湖泊，奥陶纪到白垩纪时期就形成了富集的石油资源，独山子背斜恰恰又是一个适宜石油迁移和储集的构造，克拉玛依周边地区石油埋藏最浅的地方甚至不到100米，如果石油埋藏较深，就很难出现石油涌泉了。”

走近寻找，原来是红层渗出油泉时，
油泡破碎发出的声音。
未见其面，先闻其声，那是来自地下
深远醇厚的回响。

“石油为何会在泥火山口最先涌出呢？”我追问道。

“石油要寻找地表裂隙涌出，所以先前存在裂隙的地方最容易流出石油，其他地表薄弱的地方才会后续涌出石油。独山子背斜的泥岩盖层在含油砂岩层的上方。最早在背斜上部形成的浅表破裂先刺穿地下的泥岩层，形成泥火山。当破裂继续向下扩展到达下面的含油层时就会有石油从先前存在的泥火山口沿破裂涌出地表”，侯教授进一步说，“随着泥火山口的石油中轻质油的挥发，会残留黏稠的沥青，导致泥火山口和通道被淤塞，在地层压力下，石油会从泥火山口周围的侧翼破裂中渗出。石油涌泉展示了一个油藏正在被自然力量改变的进行时状态，属于难得的自然景观。”

就是这样一座被众人忽视的荒山，恰恰反映出了一种独特的地质演变过程，而石油涌泉的出现正是地质作用日积月累后出现的新景观，正好在我们这个时代出现了，我们又恰巧有幸能够见证和记录它的诞生。



以前，克拉玛依也曾经发现过一些石油涌泉，但是数量也就几处，并且分布并不集中。新的石油涌泉大规模的出现，反映了一种处在进行时的地质演变过程，而这一演变又恰巧有幸能够被摄影师见证和记录下来。汩汩涌动的石油也为沉静荒凉的克拉玛依戈壁滩增添了些许生机，成为了戈壁滩上独特的地质景观。



石油涌泉成为了戈壁滩上新的地质景观

摄影 / 张珍敏



石油泉边生“翡翠”:泉口堰体长出一圈圈的绿植

行走在泥火山的沟沟梁梁，红层地貌色彩绚丽，那些不时入耳的油泡破裂的声音，让人不禁遐想无限，倾听大地的呼吸，感受自然的神奇，也就对泥火山上的一草一木有了感情。有一天，当我翻看沈久泉拍摄的石油涌泉图片时，发现光秃秃的泥火山上寸草不生，但唯独石油涌泉出现的地方，都会围绕一圈绿色的植物。这个规律也为我们寻找到更多的石油涌泉提供了帮助。之后，我和沈久泉又多次深入到这些沟谷中，凡是在荒山上铺陈着一圈圈绿植的地方，往往都能发现新的石油涌泉。这些植物大都是耐贫瘠土壤的紫翅猪毛菜、白刺等藜科植物和荻等禾本植物。我们将石油涌泉中的液体做了分析，发现



它们大多是油水混合状态，近些年，西北干旱区正在逐渐变得湿润，气候变暖也导致天山冰川融水增多，西北很多消失的湖泊又重现，原有湖泊面积也在扩大，地下水位也在缓慢抬升，当石油顺着地层裂隙涌出的时候，地下水也随之流出。所以，石油涌泉周围的植物相比周围光秃秃的山坡格外显眼，在油泉口的堰体周围形成一圈植被，然后随着油泉流出的轨迹迤逦而行，像一条翡翠项链，而涌泉口就好似镶嵌在项链底部的那颗宝石。

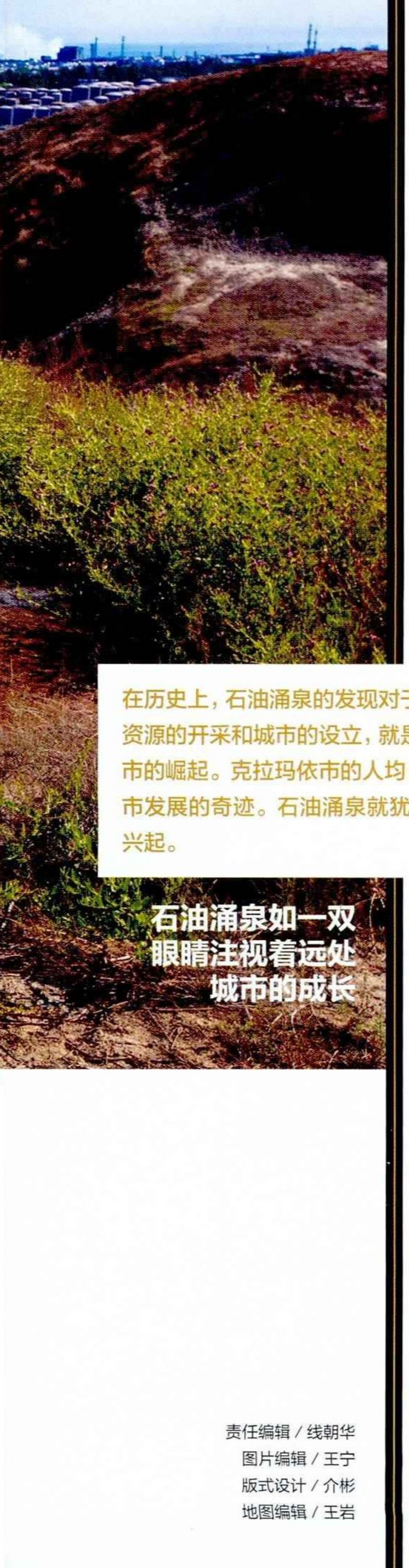
对于石油涌泉周边环绕的一圈圈绿植，沈久泉回忆说：“我小时候，为了响应国家号召，人们曾经在这座山上种了几万棵树，来让戈壁变绿洲，但

成活下来的就几棵，就像《克拉玛依之歌》里唱的：‘茫茫的戈壁像无边的火海……克拉玛依，你没有草没有水，连鸟儿也不飞……你这荒凉的土地。’那时连草都难找到，没想到随着石油涌泉的出现，荒山中居然也多了绿色。”

石油涌泉：保护比开发更重要

其实对于石油涌泉，我国古人早有记载，东汉班固所著的《汉书·地理志》中就记录：“高奴有洧水可燃。”高奴县即现在的陕西延安一带，洧水是延河的旧称，当时洧水中流淌着黑黝黝的石油，和这种石油涌泉非常相似。北宋科学家沈括在《梦溪笔谈》中首次使用石油这一名词，他写道：“鄜、延境内有石油，旧说‘高奴县出脂水’，即此也。”他还预言说此物后必大行于世。

独山子在维吾尔语里叫玛依塔柯，在哈萨克语里叫玛依套，都是油山的意思。1905年，俄国地质学家奥布鲁切夫考察准噶尔盆地，在考察报告中便记载了独山子石油出露的情况：有当地居民在油沫浮积水面上撇取石油，用于点灯。据西北联合大学农学系讲师王金绂著的《西北地理》中记载：“独山子周围十余里间，除一山峰外，余皆平地，面浮咸水，下含油质，掘至三五尺深，即有泉水涌出，油亦徐徐浮露。”而新中国对于克拉玛依石油的利用也源自于骑着毛驴的赛里木·巴依大叔对石油涌泉的发现。而今，独山子区这些新的石油涌泉的出现也让很多人对于石油资源的利用充满期待。但是对石油涌泉该如何利用，发现新石油涌泉的顾伟和沈久泉有着自己的看法，他们每次进山寻找新的石油涌泉，都要清理喷发口和油里面的杂物，更不敢轻易把新的喷发位置告诉他人，他们对我说：“保护这些自然景观是他们的初心，对自然的爱护和敬畏是使命也是责任。”



在历史上，石油涌泉的发现对于石油资源的利用起到过重大的影响，克拉玛依石油资源的开采和城市的设立，就是因为当初石油涌泉的发现，石油产业带来了一座城市的崛起。克拉玛依市的人均GDP长期居于全国城市前列，在戈壁滩上创造了城市发展的奇迹。石油涌泉就犹如一双眼睛，注视着远处城市的成长和石油产业的兴起。

石油涌泉如一双眼睛注视着远处城市的成长

该如何利用石油涌泉确实是发现之后的新问题，对此，当地已有前车之鉴。当初就有商家利用独山子泥火山的资源开发泥火山面膜、浴皂等产品，很多人直接去扒泥火山口的泥做原材料，导致很多珍贵的地质景观被破坏。中国石油国际勘探开发有限公司专家刘贵洲就对我说：“随着地层内地质的细微变化，未来可能有更多的石油出露地表。但是，这并不能表明此地石油矿藏就一定丰富，石油储量是要经过科学勘探得知的。保护这种地质景观，或许开发成旅游资源是最好的选择。”对于如今克拉玛依的石油开采状况，新疆克拉玛依测井公司前地质工程师韩锋说：“虽然克拉玛依从1955年就开始勘探开采油田，但至今仍有很大的石油储量。按油田开采年龄算，克拉玛依油田还是壮年期，如今年产1000多万吨的规模，在中国油田中依然可以排进前五名，所以没有必要急切地勘探、开发独山子上的石油涌泉资源。”

是啊，可开采的石油资源有很多，但在地表汩汩流淌出的油泉却不多见。我想，保护好这一独特的自然景观，也许要比开发出经济价值更有意义。

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

垸 独属于江湖地带的时空

垸，是一种江湖地带特有的景观。
它包含两重含义：围垸和保护围垸的垸堤。
江汉平原上河湖遍地，堤垸纵横。
平时，人们在围垸里耕种土地，生产生活，
到了汛期，他们到围垸外祭拜龙王，
扛起麻袋去保护垸堤。
在当地人眼里，垸是生活的一部分，
而在我们眼里，垸是一种人与水的博弈，
一种独特的生存空间。

垸堤是围水造田的环形堤坝，垸堤内是人们生活和农耕的场所。江汉平原地势低平，河湖遍地，每到汛期，最惊心动魄的堤防保卫战并不是发生在长江干堤上，而是在垸堤上。今年长江流域遭遇持续强降水天气，防洪压力巨大。

进入7月，生活着457位村民的武汉市天兴洲围垸被洪水包围。天兴洲位于长江江心，这里的垸堤是一道长约17.7公里、平均高度28.5米的土堤。随着长江水位不断逼近堤顶28.5米的高程，7月11日下午5点，天兴洲18年来首次主动扒口行洪，在漫堤前引江水缓慢进洲。图为被洪水淹没的天兴洲，公路转盘右侧的垸堤依旧清晰可见。

撰文

李鲁平

摄影

李风 等



圩垸分布地区示意图

“垸”

这个汉字，如果发音“yuàn”，就只有一个含义，即指挡水的堤，以及堤围住的地区，并且这种挡水建筑物及其围住的地方主要存在于湖北、湖南河湖地带。荆江与汉江之间的广大平原上，“垸”字的含义具化成了一道道垸堤和一个个由垸堤圈成的围垸，它们共同证明了这块土地上人与水之间血肉不分的联系：离不开水，也得挡住水；四周是水，但不止于靠水吃水。

行走在江汉平原上，这一个个围垸和一道道垸堤不光是一种独特的风景，更是一种田地耕种与江河经营共生共存的生产生活模式的成就者。在围垸内，人们把肥沃的土地开辟成垸田，在湖泊里捕捞、养殖，在围垸外，人们向奔腾的江河讨生活。在这里，人们过的是一种农耕和渔猎相结合的日子。



江汉平原上的人们挽堤为垸

江汉平原上的先民在江、河、湖边围堤开垦由来已久。后人在总结春秋时期楚国令尹孙叔敖对楚国水利事业的贡献时，说他“宣导川谷，陂障源泉，溉灌沃泽，堤防湖浦，以为池沼。钟天地之美，收九泽之利”。今天，人们认为“堤防湖浦”就是指在湖泊中地势较高的地方挽堤为垸。

真正推动江汉平原围垸兴起和繁盛的是两个因素：云梦泽的解体和不断向江汉平原迁徙的人口。

云梦泽解体之前，长江从枝江开始呈扇形向东漫流过云梦泽，然后在洞庭湖与南来的诸水汇合。曹操兵败赤壁，从今天的白螺矶走华容道，穿过监利、潜江向西北逃往沮漳河边的当阳，沿途“遇泥泞，道不通，天又大风，悉使羸兵负草填之，骑乃得过。羸兵为人马所蹈藉，陷泥中，死者甚众”。可见，公元208年时，监利所在的江汉平原还是沼泽之地。此后，荆江三角洲的泥沙

江汉平原上的围垸展现出活生生的演化史，它的形态随着政策的演变、河道的变化而不断变化

圩垸分布在长江中下游的湖北、湖南、江西、安徽四省（左页上图），在下游的江西、安徽称为“圩”，中游的湖北、湖南称为“垸”。随着历史的发展和河道的变迁，垸的形态也在演变。以湖北荆州石首市的江北区域为例（右图），清同治年间，这里就已经有相连成片的围垸。1949年新中国成立后，为了抵御洪水侵袭，江汉平原上的围垸并垸围挽，统一修堤防洪，一个个大型围垸诞生了，人民大垸就是一个由17个围垸连成一体的大围垸，用以安置荆江分洪区搬迁出来的移民。后来，石首境内3处长江河道发生裁弯，出现3处长江故道，为了获得土地，当地政府在新形成的洲滩上围挽了新的围垸：北碾垸、六合垸和永合垸。

荆州市
窑金洲
荆
突起洲
青安二圣洲
江陵县
公安县
南
五
洲
江堤
荆江分洪区
人 民 大 垸
江
白沙洲
天心洲
人民外垸
北碾垸
六合垸
永合垸
张智垸
石首市
监利市
乌龟洲
集成垸

荆江两岸围垸分布图

石首围垸形态演化示意图

新厂
张惠北
张惠南
荆
江
三易
调关
藕池
石首县城

1866年（清同治年间）

荆
江
人民大垸
张智垸
永福垸
调关
藕池
石首县

1954年

荆
江
人民大垸
藕池
北碾垸
六合垸
永合垸
张智垸
石首市
调关

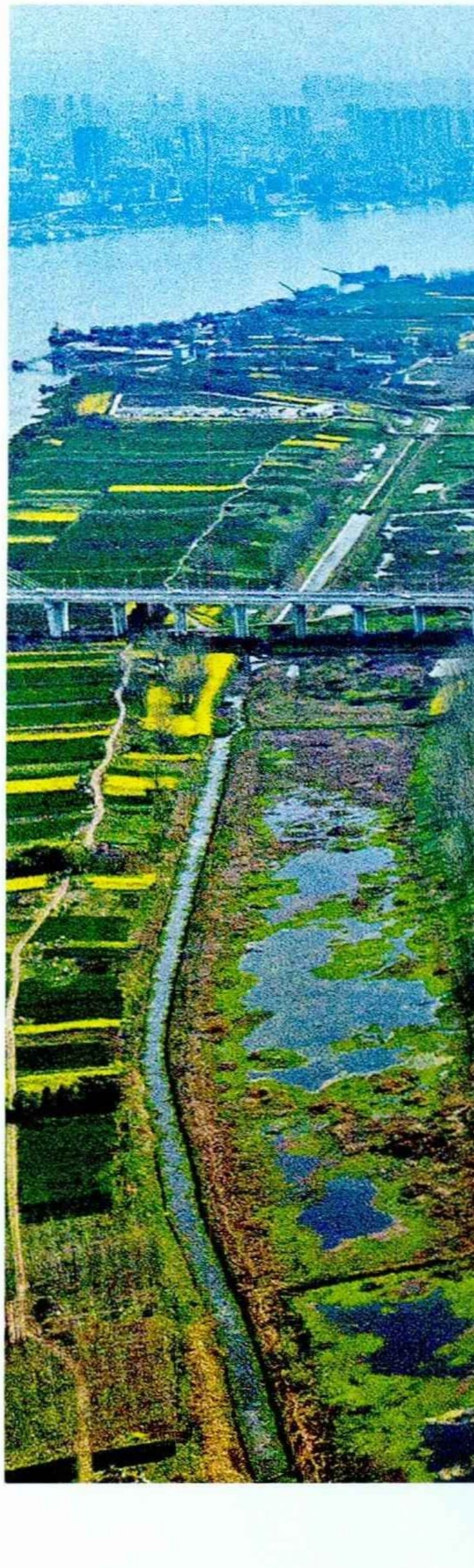
目前

本跨页绘图 / 于继东

江汉平原上，巨大的围垸
和长长的垸堤成了一道风景。

围垸的建成过程不尽相同，但都与河流的演变息息相关。

围垸其实是人与水争地的产物，
它的出现拓宽了人们的活动范围，
使更多土地得到利用



除了部分边缘为低岗，江汉平原其余地区都是海拔不超过35米的低地。云梦泽水体退却后，河流湖泊遍布平原。为了与水争地，人们在这里建造起垸堤。有研究显示，历史时期当地行政治所所在地都不低于25米等高线，而明清之际的垸田开发与堤垸的建设最终突破了25米等高线的限制，使得乡村聚落广泛分布于河湖洼地中。图为湖北荆州市公安县埠河镇被画面左侧靠近长江的江堤和画面右侧的垸堤围起，二广高速从堤上跨过，把镇分成上下两部分。

不断淤积，荆江在石首形成河床，而石首以下原来漫流的荆江也终于在唐宋时期演变成大大小小的湖泊，云梦泽解体，监利一带的荆江河床形成。云梦泽的解体为围垸开垦提供了广阔的空间。

历史上曾经有几次大规模的人口迁徙，为围垸开垦提供了充足的人力资源。西晋永嘉之乱，中央政权南渡，东晋建立，大量人口从中原逃往江南，拉开了大规模开发江汉平原的序幕；唐朝的安史之乱，再次为江汉平原输送了大量的中原人；两宋时期，在金兵、蒙古人占领中原的过程中，中原汉人南迁并使南方成为取代北方的经济中心；明清时期当政者也都对湖北地区实行移民开垦。这种自发或有组织的移民开垦一直持续到当代。上个世纪50年代，为开垦江汉平原的荒地，荆州地区先后建立了人民大垸农场、西大垸农场、荒湖农场等8个农场。

每一次大规模的人口迁徙都会带来对江汉平原的大开发。与这里随处可见的江、湖为邻，开发的第一步就是筑垸堤，然后才能建围垸。以人民大垸为例，1957年10月湖北省水利厅批准挽筑人民大垸垸堤，“下人民大垸围垦指挥部”正式成立，湖北省从河南商丘商调8万余人，用“以工代赈，围垦留场”的方式修筑起了垸堤。“围垦留场”就是垸堤修起来了，人留在当时叫做农场的围垸，成为正式职工。当然这些修筑垸堤的8万河南人并非都留在了人民大垸，而是分散到了江汉平原的各个围垸。

在荆江边寻找空间的围垸

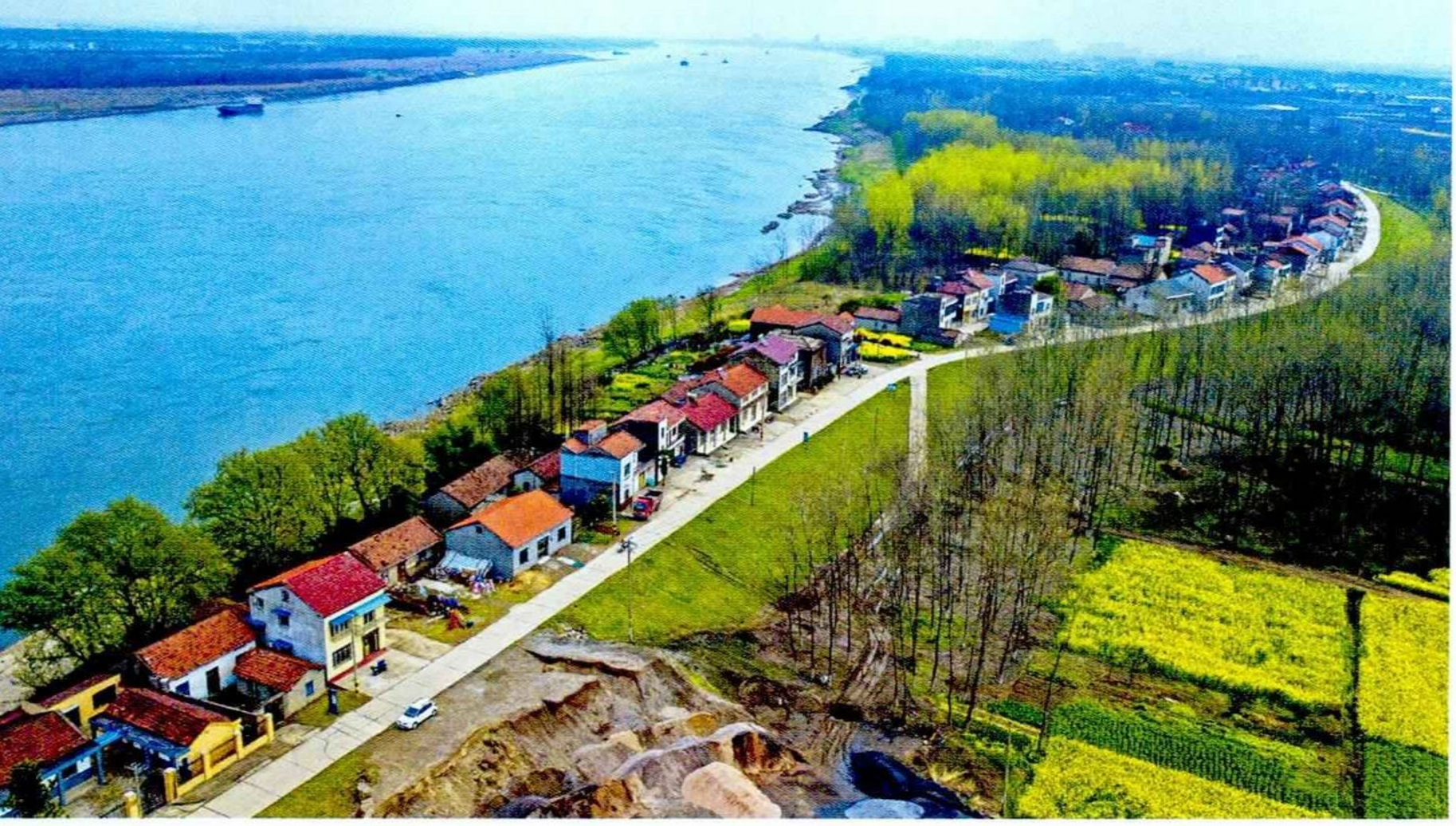
江河边的围垸也叫洲滩围垸，“洲滩围垸”这个词把围垸与河流紧紧联系在一起，有沙洲、滩涂，然后有围垸。同时，它把江河边的围垸与分布在湖泊周围、因围湖造田而建造的堤防标准较低的围垸区别开来。

流经江汉平原的河流，两岸的边滩都有围垸。长江从湖北宜昌枝江市的百里洲开始，一直到洞庭湖汇入长江的三江口，两岸随处可见围垸，谢古



垸、龙洲垸、新华垸、人民大垸、三洲联垸、张智垸、永合垸，等等；汉江从湖北荆门沙洋县进入江汉平原开始，直到武汉市汉口的集家嘴，也有小江湖垸、邓家湖垸、永丰垸，等等；东荆河从潜江市的泽口开始，斜穿江汉平原，两岸有天星洲、天台四丰垸、联合大垸，等等。这些围垸的建成过程不尽相同，但都与河流的演变息息相关。

李白出四川时曾发出“山随平野尽，江入大荒流”的感叹。进入中游，长江不再有两岸高山峭壁的束缚，分流分汊，扇形漫流，最后在下荆江形



成蜿蜒型河道。上荆江百里洲段的主河道原本从松滋老城经过，绕过百里洲之后向沮漳河口北转。到1566年，长江终于冲断百里洲，把百里洲分为了上下两部分，正流改道从上下百里洲之间穿过。从松滋老城到朱家埠的原长江主河道则萎缩成为几条细流，在这些细流与虎渡河之间，清初逐渐淤积出苦草洲、芦洲、澌洋洲等众多洲滩，人们不愿浪费这些宝贵的土地，于是在洲滩围挽起了八宝垸、大同垸、东港垸、三善垸等等大小不一的围垸。



下荆江河段围垸的形成则主要是由于河曲的发展、主泓的南北摆动、河道的裁弯取直等因素的共同作用。譬如明末，荆江在尺八东港湖自然截弯，东港湖成为故道，湖西的河湾边滩围成固城垸，今天的尺八镇固城垸村就是围垸内团湖村和涂薛村合并而成的村。除东港湖之外，下荆江还发生了12次自然或人工裁弯，裁弯之后的河湾边滩各自形成了围垸。

不是所有的围垸都是为了垦荒种地而修建。荆州市沙市区城外紧挨荆江大堤的柳林洲垸便是一个以工厂、仓储和工业码头为主的围垸。这个围垸的垸堤只有6.5公里，但却集中了40多家企事业单位，活力28、大田化工、热电厂、东区水厂、盐卡新港区等等都位于其中。这类围垸一般靠近城市，且数量极少。

挺立于洪水中的垸堤

在人类开发围垦湖泽之地的过程中，关于围垸是毁还是建的争论从未停止过，有的围垸经历了反复的修建和刨毁。总的来说，历代对私自修建围垸是禁止的，因为过度与水争地对河道行洪有所阻碍。不过，人类往往把对生存的追求放在首要的高度，在洪水未达到泰山压顶的程度下，人们并不会关

人与水的相处是一门学问。
水退人进，水进人退，
这种平衡一旦被打破，
就会引来灾难性的后果。

没有大洪水威胁的年份，
这里的生活会多一种安全感，
跟北方的农耕地区没什么两样

当地人说，近年来长江水少，再加上上游三峡水库的建成，这里的生活会多一种安全感。有的垸堤会建在江堤外，人们会趁水少的时节在洪泛区耕种。在长江支流内荆河流经的监利市红城乡白家湾村，居民更是直接把房子建在堤上（左页上图）。堤和垸的本质是对水的管理，水退人进，水进人退，江汉平原处在这种动态的平衡中。不过，要警惕这种平衡被打破——过度围垦会导致洪涝灾害和旱灾等环境问题。左图为旱灾时龟裂的垸田，下图为堤内的良田和堤外退水后的江滩。



心围垦对江河水系的干扰。而且，大多数围垸并非私自修建，而是经过了一定的程序，有的是先有民垸作为基础，后来的地方政府组织完善规划、培修加固，有的则是直接由地方政府出面组织挽筑，比如人民大垸。所以，从百里洲到白螺矶，整个荆江沿线，所有的围垸基本都遵循着夏天防汛防洪，冬春培修垸堤的作息规律。

既然要考虑“行洪”，那么到了汛期，垸堤就有了“双重身份”：它既是围垸安全的主要依靠，但有时又必须被放弃。在每年的抗洪中，即使水位没有达到堤顶最高高度，垸堤本身没有危险，围垸也有可能根据整个荆江和长江防洪的需要，扒口分洪。所以，“扒”与“不扒”，这对于垸堤来说常常是一个问题。

今年，长江流域面临的洪水压力巨大。7月19日监利水位36.6米，超过



渔猎无法提供维持人口数量和密度的主要能量——淀粉。堤出现后，人们才得以在这江湖之地耕作繁衍，形成大的聚落。

警戒水位1.1米。晚上10点，住在丁家洲围垸附近的刘老七给我发来一则白螺镇要求做好丁家洲分洪准备的通知。通知其实7月18日就已发出，要求丁家洲围垸里所有人员18日晚12时前全部撤出，19日12时前将可移动财产、牲畜、机械全部撤出，丁家洲垸内停水停电并实行交通管制。

“说是要分（洪），最后没分，水退了。”89岁的冯姓老人在丁家洲有耕地，一直守在那里，8月15日才从荆江大堤外的丁家洲回到堤内的住处。

荆江大堤沿线的围垸每年都如此，时刻准备分洪。

1951年中南军政委员会确定，“荆江两岸大堤之间所有洲滩民垸一律作为蓄洪垦殖区”，即大水时用以蓄洪，小水时用以垦殖。

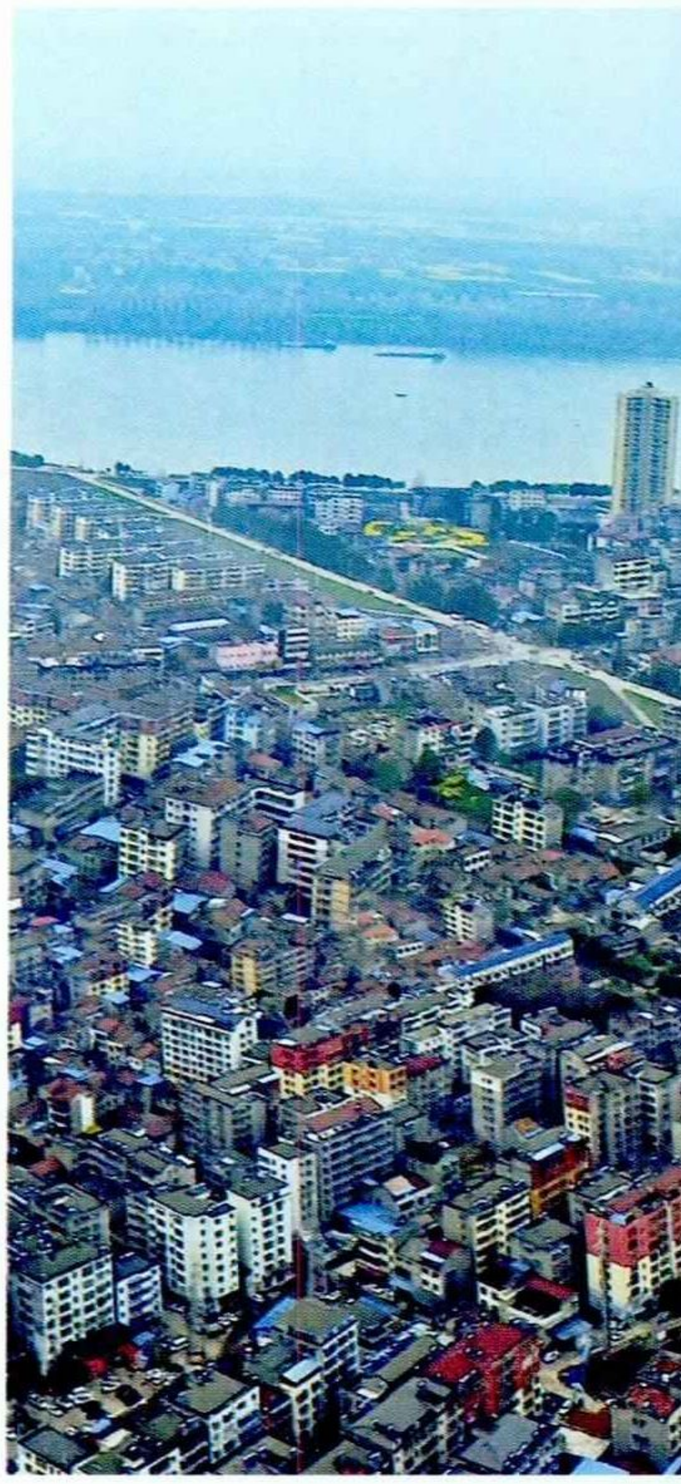
三洲联垸，顾名思义，是三个洲（唐家洲、中洲、孙良洲）连成的一个大围垸。围垸面积186平方公里，垸里生活着4万多居民。三洲联垸的垸堤比丁家洲的垸堤宽一到两米，高度在34米到37米之间。但这里垸堤的防洪难度比其他围垸大：堤基大都是沙层，不能长时间经受洪水浸泡；垸堤内外有200多个渊塘，每一个渊塘在洪水季节都可能演变成巨大的溃口；另外，三洲联垸上游的上车湾1969年人工裁弯之后，没有了河曲的缓冲，洪水直接冲刷下游三洲联垸的外滩，导致崩滩不断。

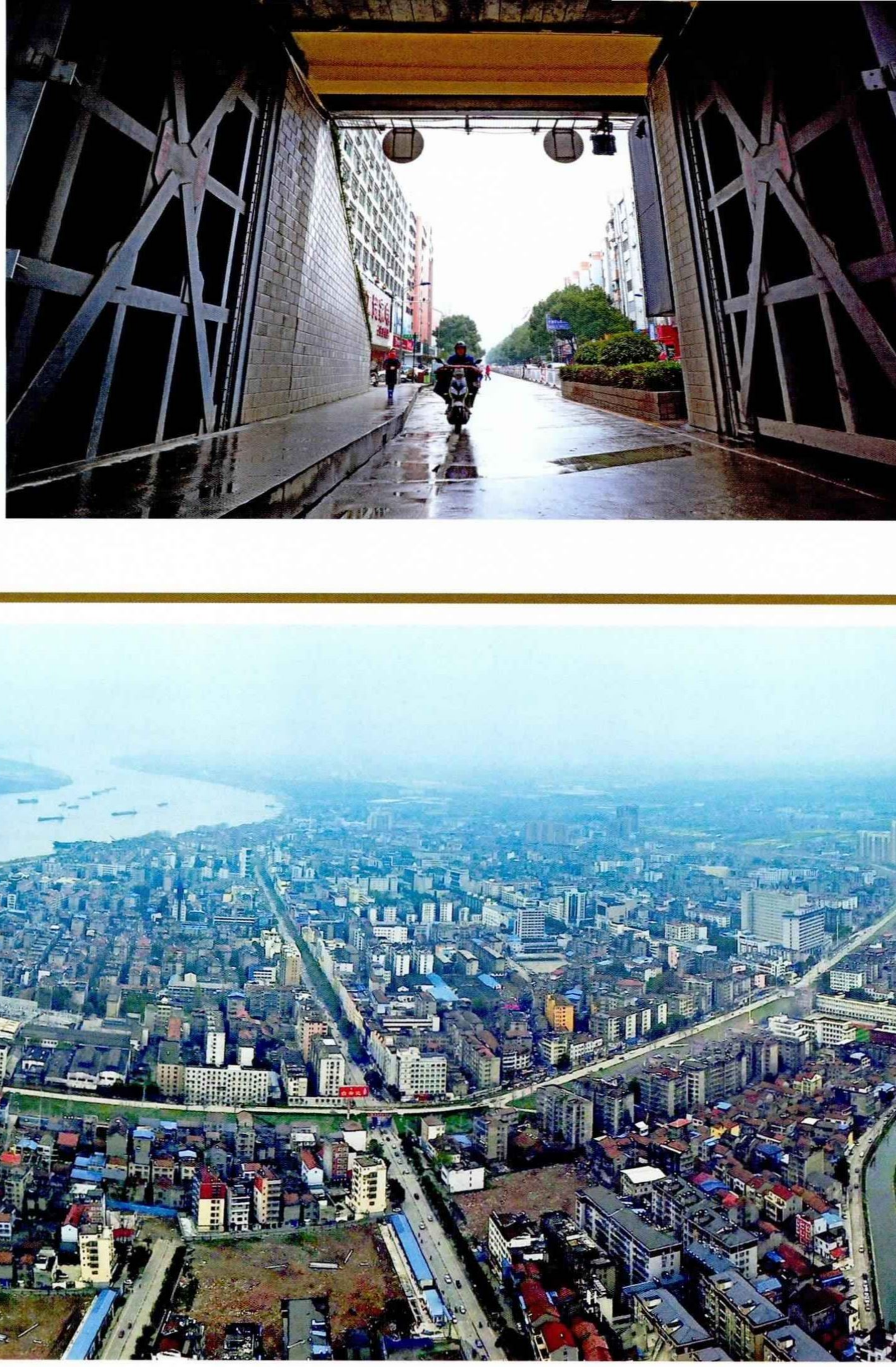
每年的汛期，都是三洲联垸几万人神经绷得最紧的时期。今年7月22日，防汛人员发现，熊家洲码头垸堤内侧的稻田里出现三个碗口粗的圆孔，正不断向外涌出黑沙，两小时之内涌出黑沙近20立方米。管涌出现后，三洲镇沙堤村组织180多人，拖拉机2台，挖机1台，用编织袋装土筑起高1.5米、长30米、宽20米的围坝，然后向坝里抽水反压，奋战7小时才将险情控制住。

8月15日，当我从白螺镇沿三洲联垸垸堤向上游一路穿行时，50公里的垸堤上每隔几百米就能看见一个防汛哨所，彩条布搭建的棚子上飘扬着红旗，每个棚子上醒目地写着哨所的名字，观音洲、龙海、奉清、熊家洲、枯壳岭、盐船、白沙…… 每一个哨所里都坐着晒得发黑的防汛男人，他们与

公安县大堤就像一道大大的垸堤，一旦开始分蓄洪，它就是斗湖堤安全区13.2万人的安全保障

当地人把堤叫做“围堰”。江汉平原到处是围堰，大的可以圈住一座县城，小的只有足球场大小。荆州市公安县就是这样一座被围堰圈起来的城（右图）。公安县城地处荆江之畔，大堤把县城围得密不透风。这道堤规模庞大，说是垸堤已经不适合，但其实功能相当——公安县城就像个大围垸，被大堤保护了起来，堤外就是荆江分洪区。由于多年无大洪水的威胁，县城的发展已经扩展到了堤外。大堤上有交通闸（右页上图），平时堤下通路，洪水来临时闸门闭合，再堆上麻袋，就能把洪水拦在堤外。





身边的江水一样沉默。

此时下游武汉的江水已经退出警戒线，而上游四川又开始接连下雨，微信上有不少成都市民驾冲锋舟从街道上急驶而过的视频。8月17日，水利部长江水利委员会正式发布长江第五号洪峰形成。同日，监利的水位35.71米，超警戒水位0.21米，而川江的洪水正在涌来的路上。荆州区李埠镇的邓文辞从7月18日到龙洲垸防汛值守，8月4日下堤，未料到8月14日又上了龙洲垸垸堤。在荆江边生活工作50多年，今年他遇到了三峡历史上最大的洪峰。8月19日晚8时湖北再次启动防汛Ⅳ级应急响应。看来，龙洲垸、三洲联垸垸堤上的防汛人员还得坚守一段时间。



水的威胁不仅仅来自垸外

围垸的安全取决于垸堤，而垸堤的抗洪能力则取决于高度和修筑质量。荆江大堤的堤顶高程按沙市水位45米、城陵矶水位34.4米另加风浪和安全超高2米，堤面宽度10 — 12米施工。因此，一般围垸的垸堤都会低于所处位置的荆江大堤的高度，如果垸堤超过荆江大堤的高度，就发挥不了蓄洪、行洪的作用。

堤其实是一种生态智慧。
江汉平原上堤垸纵横，体现的是
这里的人们与水的博弈过程



人们通过在洲滩、湖泊和湿地修筑垸堤来克服水量过多的限制，进而利用以往不能使用的土地。这种生态适应获得了巨大的农业生态效益，是“湖广熟，天下足”取代“苏湖熟，天下足”的关键要素。

当地人围挽堤垸的过程，就是不断与水进行博弈的过程。

不过，垸堤过多也会妨碍行洪。1998年特大洪水后，湘、鄂、皖、赣四省开始对长江干堤之间严重阻碍行洪的洲滩民垸、洞庭湖及鄱阳湖区部分防洪标准低的民垸进行平垸行洪、退田还湖。

围垸的历史是江汉平原开发历史的一部分，是人类与水相互依存的见证。垸堤围起的，是一种与传统农业文明不完全相同的时空。

人民大垸是荆江中游边滩中单体最大的围垸之一，面积近146平方公里，耕地、水面、林地近20万亩。1957年人民大垸修建垸堤时设计的高度是37.74米，这个高度是1954年人民大垸的最高水位，但由于堤身沉降以及在1962年、1964年出现多次险情，人民大垸不断培修加固垸堤，最终垸堤的高度达到了39.65米。三洲联垸堤顶高度则在36 — 38米之间，这个高度是根据1954年当地实有最高水位再加0.5米确定的。

所有围垸的安全还取决于围垸内水的去处。因为围垸不仅仅面临堤外的洪水威胁，同时还要防范围垸内部的渍涝，而洪水与内涝往往都发生在汛期，往往垸堤内外都是汪洋，甚至垸堤内外的水一般高。因此，所有的围垸都有大小不一、种类不一的涵闸。不同涵闸的配合使用，确保着围垸内的正常生产和生活。

人民大垸有大小涵闸100多座，其中，大垸垸堤上有杨沟排水闸、杨洲防洪闸、陈洲防洪闸、流港防洪闸、流港闸、冯家潭闸。人民大垸内有蛟子河、友谊河、蛟西渠、西湖，作为主要的蓄水、排水通道，垸内还开挖各种沟渠80多条。流港闸的底高28.5米、杨沟排水闸的底高27.8米，蛟西渠上的丰收闸底高28米，当长江水位较低、围垸内水位高于涵闸底高时，围垸内的渍涝可以通过纵横交错的沟渠进入蛟子河、友谊河、蛟西渠三个排水通道，然后经由这些涵闸自流到长江，从而排除围垸内积水。围垸内积涝也可以进入西湖蓄积起来。当长江水位较高，围垸内的雨涝不能自动通过涵闸流出时，便通过流港、杨洲、陈洲的电排站将渍水抽排到围垸外，确保围垸不至于淹没在渍水中。

围垸的历史是江汉平原开发历史的一部分，是人类与水相互依存的见证。每一个围垸在书写自己的开发史的同时，都在不断总结排涝与防洪的经验，并在江汉平原的社会经济发展中发挥作用。垸堤围起的，是一种独属于江湖地带的、与传统农业文明不完全相同的时空。

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

泰加林

中国森林最北的重要拼图

泰加林横贯欧亚大陆与北美大陆高纬度的环北极地带，是地球上分布面积最辽阔的森林生态系统。我国最大的一片泰加林分布在大兴安岭北部，那里的森林也被称作“寒温带明亮针叶林”。为了理解“明亮”二字的含义，作者赶在冬季去寻找答案。

我国东北最北部的森林，每年最早迎来秋季

在我国东北的最北端有一片特殊的森林，它们名为“寒温带针叶林”，也被称作“泰加林”。图片拍摄于内蒙古大兴安岭汗马国家级自然保护区，在这里我们可以领略到寒温带针叶林生态系统独特的魅力。每年9月，绵延的兴安落叶松悄然变黄，北部的大兴安岭成为我国最早迎来秋天景色的地方。摄影／蔡石

撰文

赵耀

牙克石、汇流河、乌尔旗汗、岩山、原林、库都尔、岭北、图里河、伊图里河 …… 在内蒙古东北部从海拉尔市开往根河市满归镇的列车上，我默念着沿途的车站名称。时值12月中旬，临近冬至。上火车时，大约凌晨5点。铁路一路向东北，没入大兴安岭的莽莽林海。窗外一派林海雪原景色，阳光从车窗射入车厢，照亮数条无人躺坐的墨绿色长椅，让人感到温暖。

列车行驶缓慢，车厢几乎空旷无人。一张30多元钱购买的硬座火车票，可以让我在绿皮车上坐上大半天。这条铁路默默无闻，却又与众不同。它是我国境内仅有的、穿越泰加林的铁路。



泰加林在我国境内的分布范围

中国哪里有泰加林？大兴安岭北部与新疆阿尔泰山

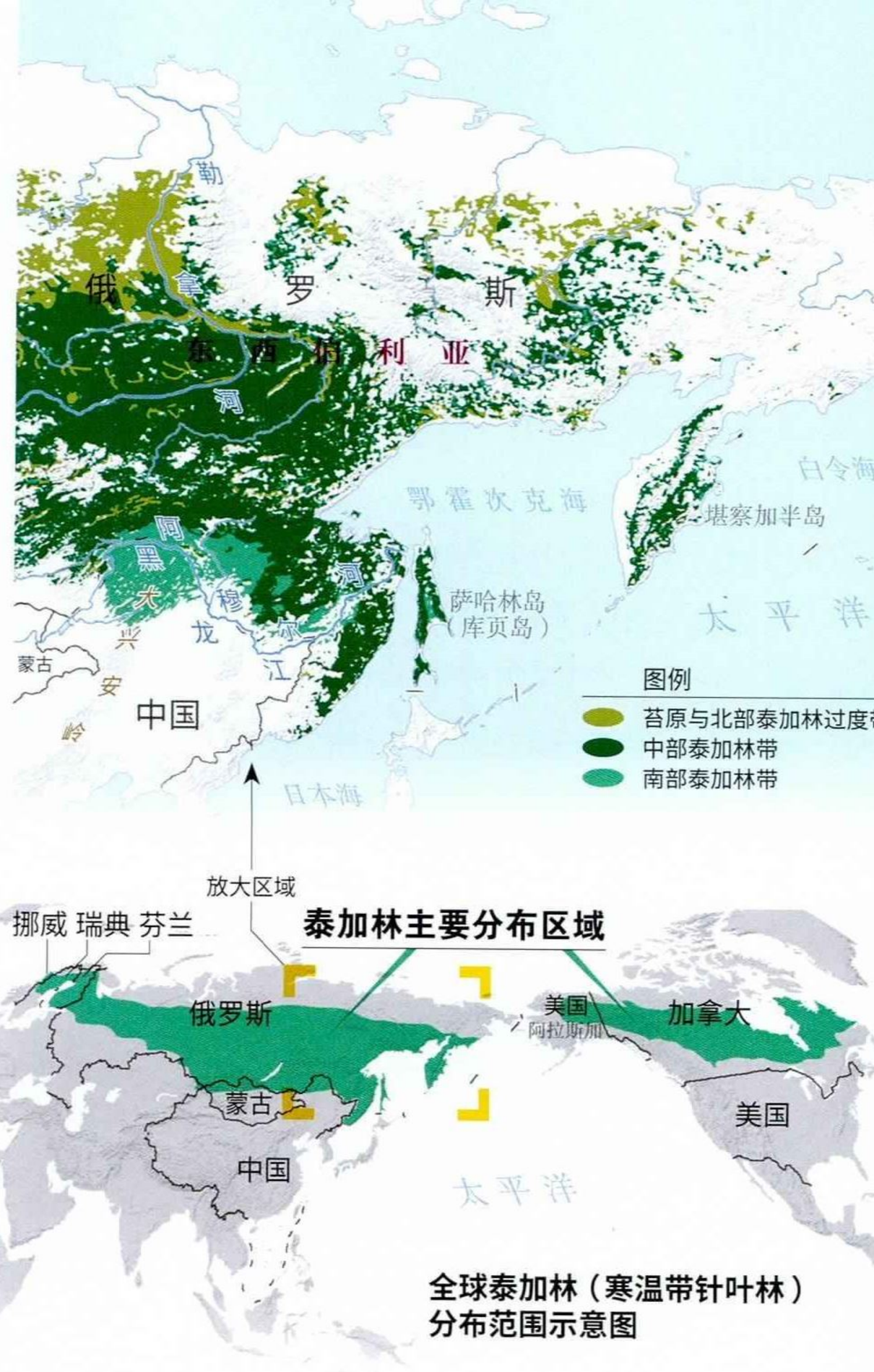
在牙克石市的图里河镇附近，火车进入林区，缓慢前行。玻璃车窗并非像高铁那样完全封闭，用力把窗推起一条缝隙，车外的寒风混杂着松油的香气沁入车厢。在暑期以及国庆假期等旅游旺季，这条路线上的游客络绎不绝。不过很少有人意识到，列车窗外就是我国并不多见的风景——泰加林。

“泰加林”指是分布在北半球高纬度地区的针叶林。这个词令人感到熟悉又陌生，网络的解释也大多不十分准确与清晰。曾有说法“泰加”一词来源于地名，然而按照俄罗斯的文献，更多认为“泰加”的发音“Taiga”缘于阿尔泰语系的突厥语和蒙古语，大致相当于针叶林的含义。19世纪末，俄语从蒙古语中吸取了“taĭga”这个词汇；20世纪初苏联成立之后，新词汇“taĭga”才开始被广泛使用。在我国，此词被音译为“泰加林”；如按照词义翻译，则可译为“高纬度森林”、“北方针叶林”或者“寒温带针叶林”。

泰加林是由耐寒的针叶树组成的植被类型，它们广泛分布在北半球的北部，其北界标志着森林生长的极限。泰加林横贯欧亚大陆与北美大陆，约覆盖地球表面积的11%，是地球上最为广阔的森林带。在欧亚大陆，泰加林从北欧到亚洲东北部都有分布，其中东西伯利亚的泰加林面积辽阔。根据中国植被区划图，泰加林在我国境内分布于大兴安岭北部和新疆阿尔泰山。大兴安岭北部的泰加林面积较大，其分布南界约为北纬48° 至北纬50° 左右，属于东西伯利亚泰加林沿山地的向南延伸。

泰加林在北半球分布广袤，在我国却属于稀缺景观

泰加林贯穿欧亚大陆和北美大陆的寒温带，几乎在北极圈南部围绕地球一圈。其分布范围约1700万平方公里，相当于地球陆地面积的11.5%。广袤的俄罗斯，一半以上的



东西伯利亚的泰加林分布示意图

全球泰加林（寒温带针叶林）分布范围示意图

国土被泰加林覆盖。

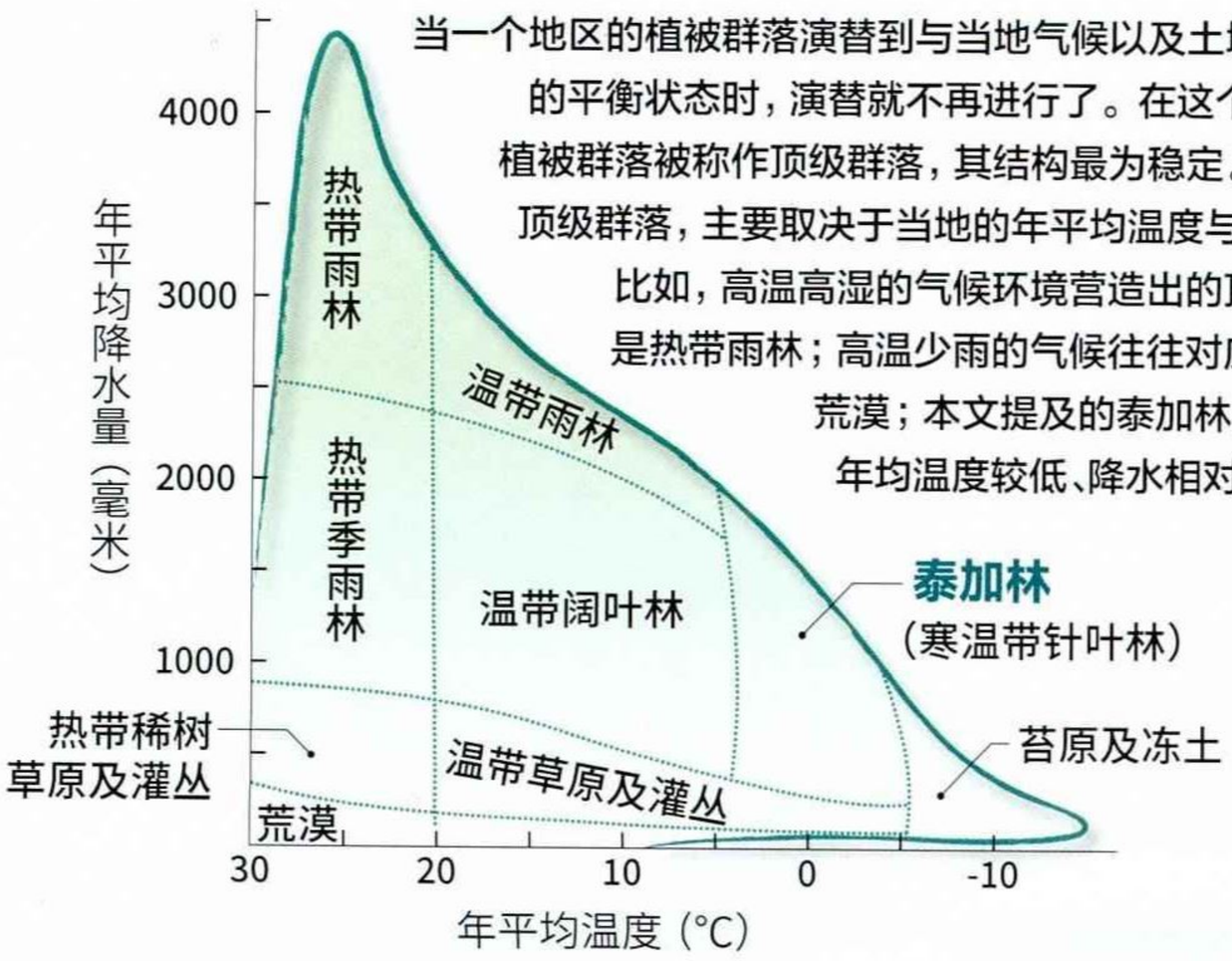
为了弄清泰加林在国内的分布，我查阅过地理学院士黄秉维先生多个版本的《中国综合自然区划图》。黄秉维堪称我国自然地理区划领域的“乔布斯”，中国植被区划的研究，起始自他在1944年发表的《中国植物区域图》。新中国成立之后，钱崇澍、侯学煜、马溶之、刘慎谔、曾昭璇等学者多次发表过与中国植被区划相关的论述，其中学界比较公认的是植物生态学院士侯学煜先生在20世纪80年代发布的《中国植被区划图》。

按照词义解释，“泰加林”一词指代的是“高纬度森林”、“北方针叶林”或者“寒温带针叶林”。

按照气象学的积温指标，泰加林要求年积温≥10℃的指标不超过2000℃。按照此标准，在我国境内，泰加林仅分布在大兴安岭的北部山地以及新疆阿尔泰山。从整个欧亚大陆来看，我国这两片泰加林分别是东西伯利亚泰加林和西西伯利亚泰加林沿着山地向南延伸而形成的。

东西伯利亚泰加林的南界通常在北纬56°左右。如果没有大兴安岭，内蒙古自治区与黑龙江最北部的植被应该是草原与泰加林的交错区域。绵延的大兴安岭虽然海拔不高，却使泰加林的边界在我国境内南移到北纬

冷而潮湿是泰加林生长的必要条件
温度与降水决定了植被顶级群落的分布



当一个地区的植被群落演替到与当地气候以及土壤条件相符合的平衡状态时，演替就不再进行了。在这个平衡状态下，植被群落被称作顶级群落，其结构最为稳定。一个地区的顶级群落，主要取决于当地的年平均温度与年均降水量。比如，高温高湿的气候环境营造出的顶级植被群落是热带雨林；高温少雨的气候往往对应荒芜干旱的荒漠；本文提及的泰加林，通常出现在年均温度较低、降水相对充沛的地区。

50° 左右。

综合自然区划图与植被区划图所展现的内容侧重点有所不同，但都明确标出了我国泰加林的分布区域。不同的区划地图把泰加林范围标示为“寒温带针叶林区”或者“寒温带明亮针叶林地带”。

新的问题来了。“泰加林”等同于“寒温带针叶林”，这个很好理解。可“明亮”二字如何解释？

大兴安岭针叶林的关键词：并非幽暗，而是明亮

临近傍晚，火车停靠在位于内蒙古自治区根河市西部的金河镇站，我裹紧厚衣服下了火车。看时间还早，就租了辆车四外闲逛。道路沿途尽是延绵的兴安落叶松林。

在大兴安岭北部，兴安落叶松分布大约占到当地森林面积的70%。寒冷的气候、潮湿的土壤和不连续分布的永冻层抑制了温带阔叶林的发育，耐低温、耐贫瘠土壤并且喜阳的兴安落叶松在这里得以广泛生长。

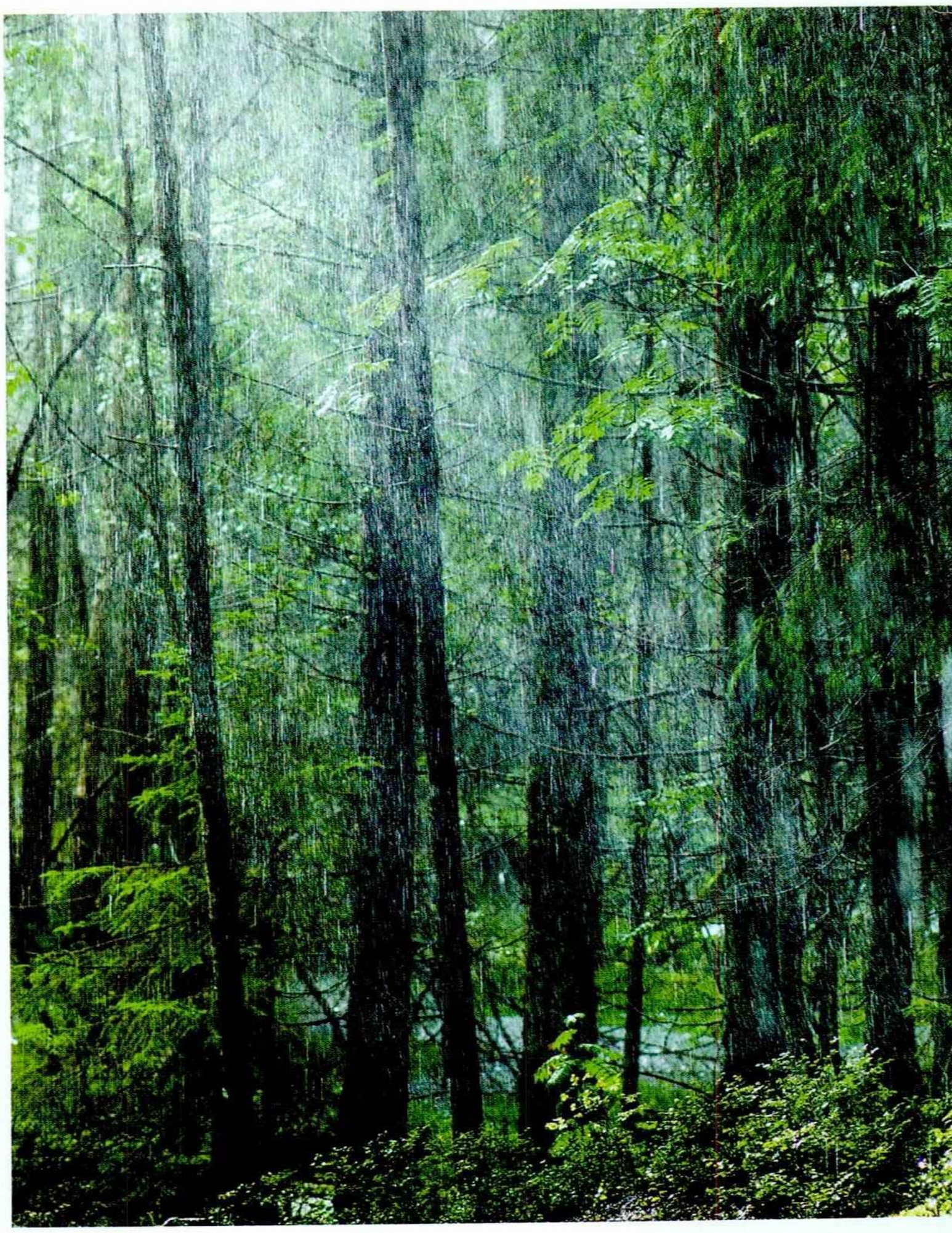
云杉、冷杉等常绿树种构成的针叶林，可以被称作“暗针叶林”。而落叶松在秋季会将满树针叶落光。夏天我曾来过大兴安岭，林间树木葱郁，光线幽暗。秋季，兴安落叶松松叶变黄，无论是远处观望还是在林间漫步，光影交错，都会给人以明媚爽朗的感觉。

然而要真正体会“寒温带明亮针叶林”的“明亮”二字的含义，那一定得赶在冬天来。洁白的雪地上，落叶松针叶落尽。我放飞无人机，空中鸟瞰，根根笔直的树干分布不算密

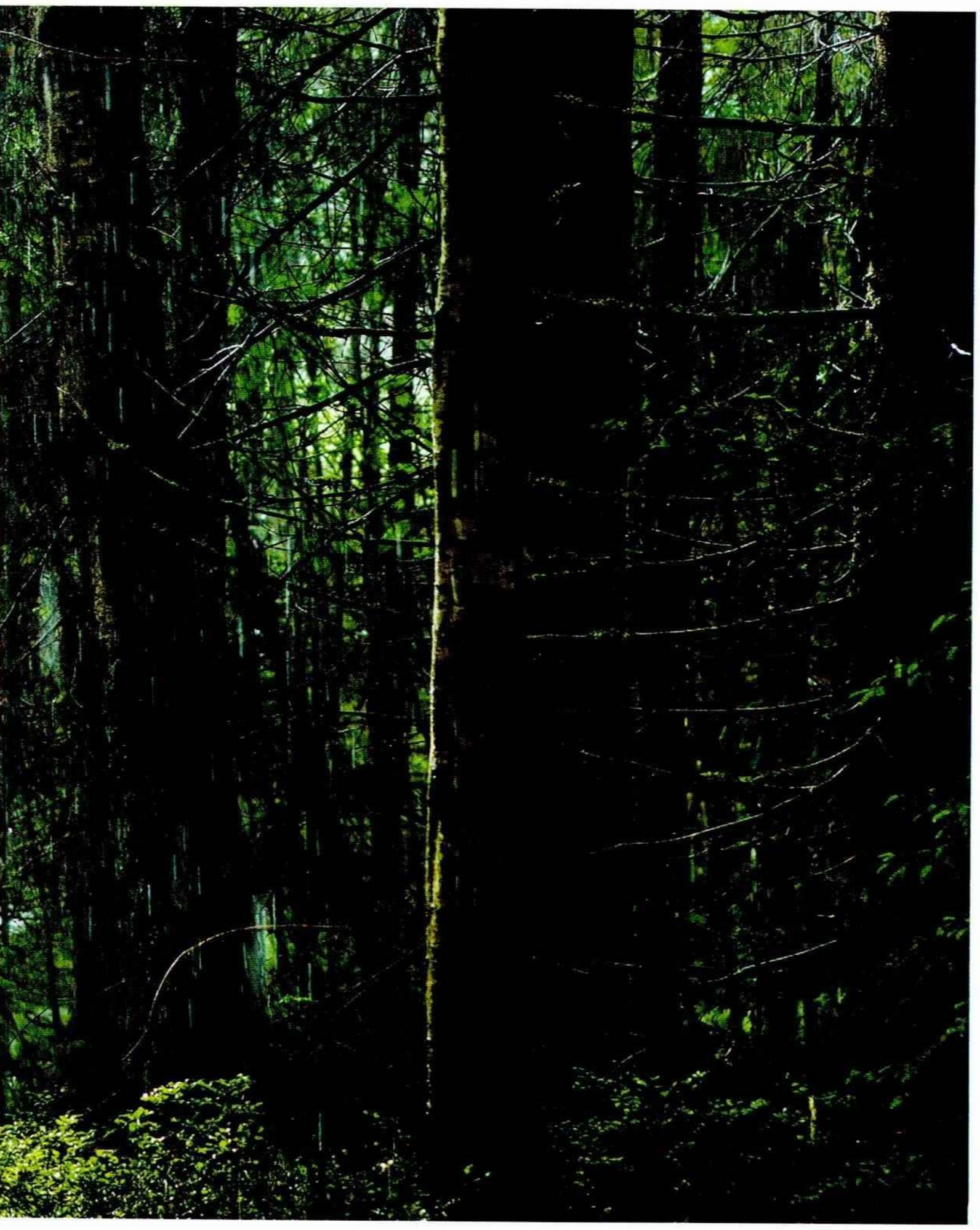
根据森林群落外观以及组成树种的生态学特性，泰加林可以分为“暗针叶林”和“明亮针叶林”。云杉、冷杉、赤松等树种构成的泰加林往往显得阴暗郁闭，被称为“暗针叶林”；而落叶松等树种构成的泰加林，林间透光性较好，故名“明亮针叶林”。本页图中呈现的是北欧的泰加林。村上春树的小说让“挪威的森林”名声大噪，小说并没有提及挪威的森林有很大面积属于“暗针叶林”。

暗针叶林
挪威的森林呈现出
幽暗的气质

云杉、冷杉等常绿树种构成的寒温带针叶林，被称作“暗针叶林”。而落叶松等树种构成的泰加林，林间透光性通常较好，故名“ 明亮针叶林”。







集，林间地表的积雪清晰可辨。森林郁闭度大约只有50%，稀疏的群落外观非常契合“明亮”二字。

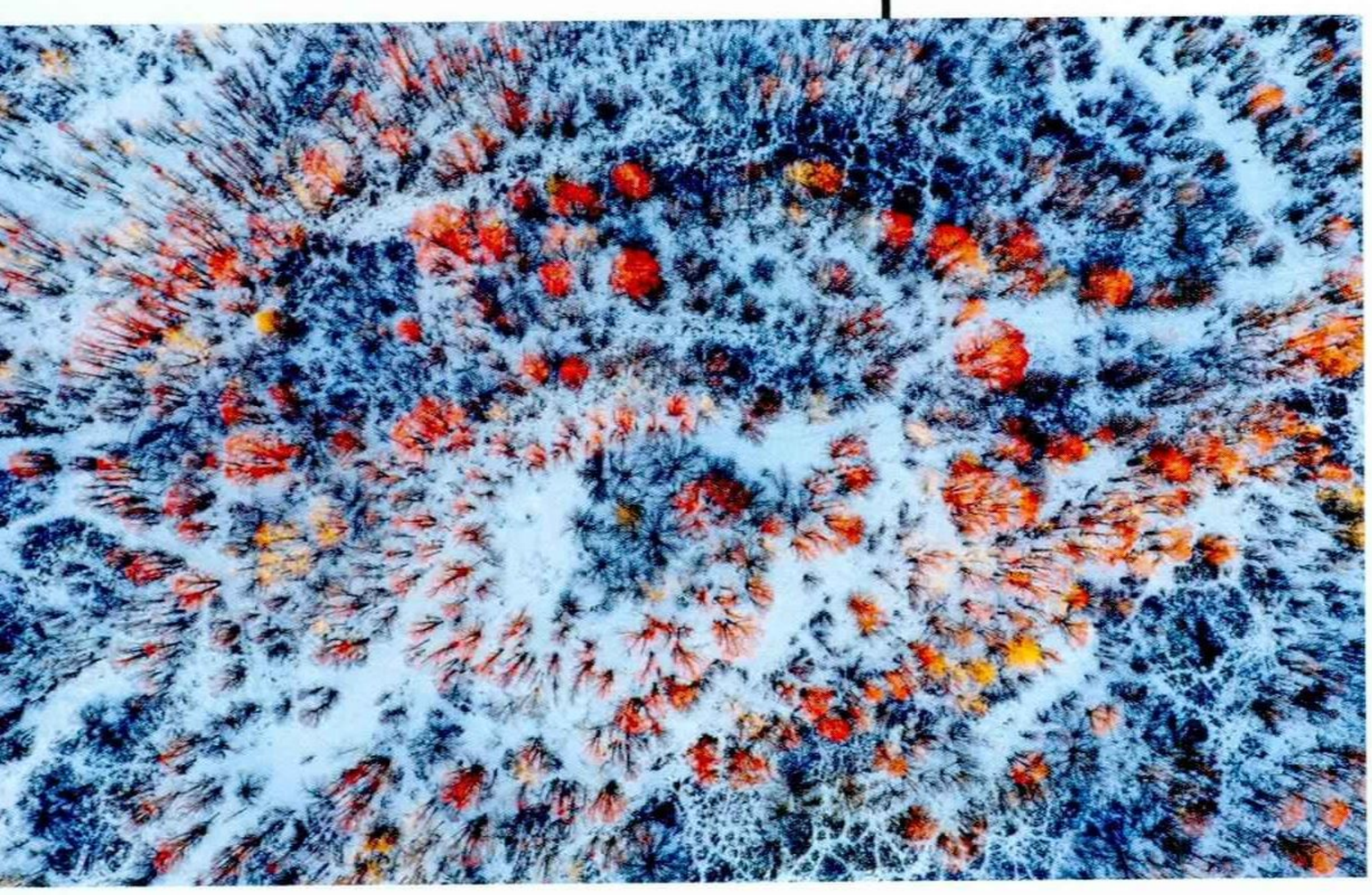
在生态系统中，每个物种都有相应的生态位。兴安落叶松的生态位与众不同，当水热及土壤等条件比较优越时，它们会被其他物种排斥和取代。在分布区周围，兴安落叶松存在一系列地理代替种：例如东南有华北落叶松、长白落叶松；到西边逐渐过渡为西伯利亚落叶松。我国新疆阿尔泰山的泰加林就是以西伯利亚落叶松外加西伯利亚冷杉、西伯利亚云杉等树种构成的。

倘若在人间，兴安落叶松很像过着艰苦生活的平凡人物，它们经常受欺负但始终乐观、坚强。在自然界，兴安落叶松上演了平凡角色的“逆袭”。自东西伯利亚至我国大兴安岭，它们构建出广袤的森林，为我国的植被区划增添了“泰加林”这块重要拼图。

试想，如果偌大国土上没有泰加林分布，哪个国家好意思自称“地大物博”呢。

在我国大兴安岭北部，兴安落叶松构建出广袤森林，为我国的植被区划增添了“泰加林”这块重要拼图。

上百种PDF杂志唯一购买微信：bfc0400
其他购买渠道均不保证更新，请勿上当



我国东北北部的泰加林属于“明亮针叶林”

我国大兴安岭北部的泰加林并不幽暗，它们被称作“明亮针叶林”。这片森林主要由喜爱阳光的兴安落叶松构成，而非云杉、冷杉等树种。在夏季，林间清爽葱郁；入秋之后，兴安落叶松的松叶慢慢变黄，彰显灿烂明媚（上图 摄影 / 杨树海）。寒冬时节，一树树针叶落尽，这时可以清晰地看出树木分布得其实并不密集。空中俯瞰，树冠似乎只遮挡覆盖了半数的地表，林下皑皑积雪反射着阳光，给人以明亮的视觉感受（右图 摄影 / 周爻）。

泰加林分布在中国最冷的地方

无人机的视角还让我看到林中有许多倒木。个别地方，甚至一小片兴安落叶松都横躺在雪地中。当地人把这种成片的倒木称为“倒木圈”。

沿途路边，我曾端详过一根倒木：它活着时估计高20余米，胸径约25厘米。如此高大的一棵树，树根却非常短浅。在有永久冻土层的地方，兴安落叶松林其实就是生长在冰上的森林。它们水平生长的侧根发达，但主根难以穿越冻土，深入地下。雨水或者河水浸泡以及强风，都可能让树木倾倒。

寒冷的空气中，无人机很快要



没电了。我返回金河镇，住在金河宾馆。宾馆边有一个小广场，名为“冷极广场”。按照气象记录，这里极端最低气温低于 -50℃，故而有“冷极”之称。金河镇每年无霜期约为70天，尽管6至8月午后气温可升到30℃之上，但因为冬季异常寒冷，年平均气温只有 -5.3℃。

兴安落叶松是我国东北北部乃至东西伯利亚南部泰加林中最具有代表性的树种。在土壤富含水分的林下，喜湿的草本植物和苔藓、地衣铺展开来，宛若色彩斑斓的地毯。植物演化的相关研究认为，落叶松是松科植物中比较年轻的类群，它们在秋季集中落叶，以适应严寒的冬季。

根据古生物学的调查分析，更新世早期以前，东西伯利亚的气候较适宜暗针叶林的分布。从中更新世开始，暗针叶林的分布区逐渐向西退缩；至更新世末期，出现兴安落叶松的化石以及与它伴生的植物。据此，有观点推断兴安落叶松在更新世末期起源于西伯利亚东北部，在距今约1.1万年前的全新世早期，它们向西、向南扩展，逐渐形成森林。摄影 / 蔡石

兴安落叶松营造出明媚的北方森林

当日傍晚，气温降到 -30℃之下。吃了一大盆热而可口的乱炖，身子逐渐暖和过来。餐厅老板和我闲聊，他说位于大兴安岭西北侧的金河镇要比大兴安岭东北侧更加寒冷。南北走向的大兴安岭虽然整体海拔不高，但一定程度上还是起到阻挡寒风的作用。严寒使得岭西北地区生活更加艰苦，自古生活在这里的人，主要是擅长养驯鹿以及狩猎的鄂温克族。

驯鹿、驼鹿和紫貂见证狩猎民族生活方式的改变

关于金河镇的名字，我听老板说到一个有趣的来源。金河镇因流经此地的“金河”而得名，老板却说，“金河”最初来自当地鄂温克语，意思是“犴达罕的里脊肉”。“犴达罕”是当地对驼鹿的称呼，驼鹿因为肩胛骨高耸，有些像骆驼的驼峰，故而得名——它们是世界上体型最大的鹿科动物。

历史上，驼鹿的里脊肉不算稀罕，它们的鼻子才是珍馐美味。如今，驼鹿早已被列入保护动物名单，在大兴安岭其种群得到了保存与恢复。尽管如此，野生驼鹿却仍然不容易见到——虽然体型大，但它们胆子极小。驼鹿两只竖起的耳朵可以180度独立旋转，时刻留意着四周的风吹草动。

相比于驼鹿，作为圣诞老人坐骑的驯鹿在这里更加著名。镇上的店铺中，随处可见用脱落的驯鹿角制作的手工艺品。鹿角多来自于当地的鄂温克族人民饲养的驯鹿，在大兴安岭北部山林中，他们饲养驯鹿已有千年的历史。山中夏季短暂，不适宜农耕；也没有草原可以放牧。养驯鹿、狩猎、在落叶松林中搭建桦皮屋——鄂温克人曾经的生活方式清晰而简单。这也是泰加林独有的、不同于农耕和游牧的狩猎文化。

按照植物地理学的解读，当地常见的桦树并不是泰加林的主角，它们只是植被演替中的过客，理论上最终会被兴安落叶松所取代。然而在鄂温克人眼中，桦树不可或缺——御寒的房屋、护院的篱笆、出行用的船、生活所用的盒盒罐罐乃至捕鱼、挤奶的工具，都是用白桦或者其他桦木制作而成。

在有永久冻土层的地方，兴安落叶松林就像生长在冰上的森林。它们的侧根发达，但主根难以穿越冻土，深入地下。

居住有桦树皮和树枝搭建的“撮



罗子”，出行可以依靠驯鹿和桦木船，那么食物和经济来源如何解决呢？答案是狩猎。

寒冷的气候并非一无是处。稀疏而明亮的针叶林有利于猎手更好地观察猎物；到了夏季，林下多浆果、蘑菇以及苔藓、地衣，适合动物穿行和取食。很多兽类的皮毛御寒效果好而且美观名贵，自古就是我国内地乃至欧洲市场上的抢手货。各种兽皮中最著名的，当属貂皮。

自汉代起，东北亚的紫貂皮开始名扬天下。我一直不理解作为东汉第一美女的“貂蝉”，为什么起了个这么“中二”的名字。后来得知，“貂蝉”二字可能来自汉代象征贵族级别的“貂蝉冠”。据记载，秦朝时期，政府要员的帽子上已然竖有貂尾，并配以形似鸣蝉的饰物。

紫貂一度分布广泛。从北欧斯堪的纳维亚半岛一直到俄罗斯远东的泰加林都能见到这种灵巧可爱的小兽。然而外来者的肆意捕杀，使紫貂从北欧和中欧销声匿迹。此外，泰加林中的水獭、猞猁乃至貂熊，凡是毛皮贸易青睐的兽类，种群数量都大幅下降。

很长一段时间，毛皮贸易曾经是鄂温克族重要的收入来源，其他生活在欧亚大陆泰加林的狩猎民族也都如此。近半个世纪以来，随着全世界动物保护立法逐渐完善，古老的狩猎文明走到了尽头。而鄂温克人对森林以及动物的认知，在保护生物学领域意义深远。

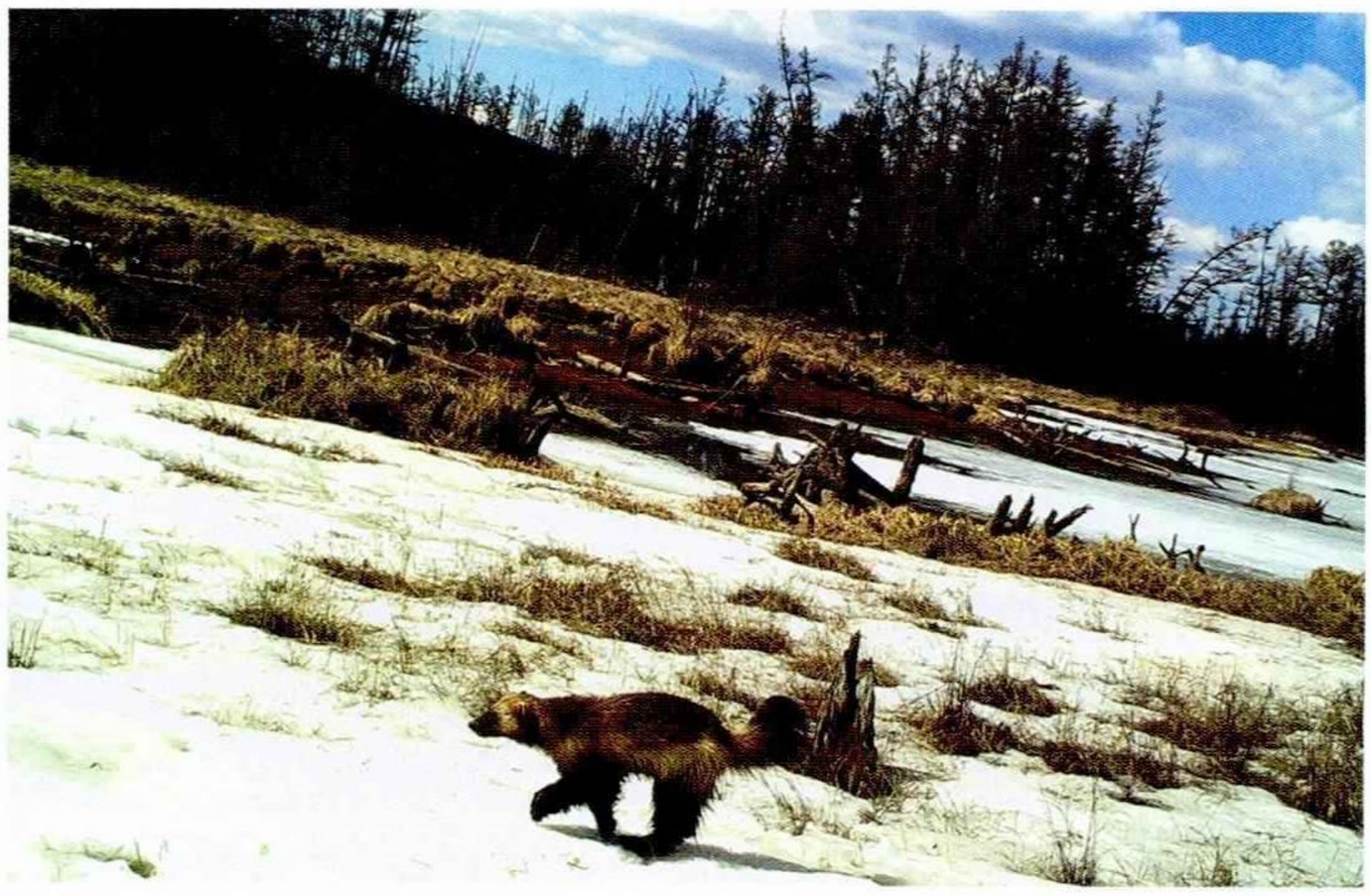
紫貂、猞猁乃至貂熊，凡是历史上受到毛皮贸易青睐的、栖息在泰加林中的兽类，种群数量都曾经历过大幅度下降。



因毛皮贸易而数量下降的貂熊，在我国约分布有200只

来金河镇之前，住在根河市的一位鄂温克族朋友和我说，想了解泰加林最典型的鸟兽，可以联系“大兴安岭汗马国家级自然保护区”。“汗马”





之名来自鄂温克语，意思是“大河的源头”。保护区距离金河镇大约92公里，那里拥有我国境内最原始、保存最完整的寒温带明亮针叶林生态系统。

办理了手续，我赶奔保护区。本以为冬季寒冷的落叶松林中不容易看到鸟类，然而沿途林间不时有红交嘴雀飞起。交嘴雀的喙非常特别，上下交错，不能合拢。在大兴安岭北部，油脂足、热量高的松子是许多小型鸟类热衷的食物。红交嘴雀更是如此，上下交错的喙如同胡桃夹子，可以打开松子外壳，取食松仁。待到早春，它们将成为林中最早进入繁殖季的鸟类。

落叶松林中生长着少量常绿的樟子松，它们挺拔高耸。遒劲的枝杈上，我隐约看到一只乌林鸮站立着。乌林鸮不屑吃松子，而是等待着外出觅食的小型兽类。

沿途没有村庄或住户，路边雪

在大兴安岭至东西伯利亚的泰加林中，分布着很多身形灵巧的小型兽类。紫貂是其中的代表，它们是身形紧凑的鼬科动物，主要以小型哺乳动物、鸟类、鱼虾以及昆虫为食，冬季则会取食松子等植物（左图 摄影 / 朴龙国）。以前常说东北有三宝：人参、貂皮、乌拉草；也有说人参、貂皮、鹿茸——无论哪种说法，东北三宝都会提到貂皮。所谓貂皮，指的就是紫貂的皮毛。它柔软、华贵、保暖又隔水，自古受人类青睐，也为大兴安岭至东西伯利亚的狩猎民族提供着重要的经济来源。然而过度捕杀为紫貂带来危机，它们一度濒临绝迹。除了紫貂，泰加林中的貂熊与猞猁等兽类也受到皮毛贸易的影响，种群数量在近百年间大幅下降。本页图片中的貂熊（右页上图）与猞猁（右页下图）是在汗马保护区通过红外触发相机拍摄到的，如今分布在我国境内的貂熊估计仅有200只左右。供图 / 内蒙古大兴安岭汗马国家级自然保护区

华美而御寒的皮毛，是祸是福？



地上却能看到各种脚印——那是动物留下的足迹。接待我的是保护区的工作人员杨琨女士，她说：“泰加林中的兽类大多机敏，不太容易亲眼目睹。可下雪之后，可看到它们错综复杂的足迹。森林边缘的塔头湿地、林间的小路被很多种动物钟爱；纷杂难行的灌丛间，如果有倒木，倒木的树干往往就成为小兽通行的‘高速公路’。”

参考足迹分布，保护区放置了红外触发相机监测野生动物。在杨琨的电脑中，我看到了红外相机拍回的动物影像：驼鹿、紫貂、棕熊、雪兔、鼬鼱、猞猁、水獭乃至国内极其罕见的貂熊。

我国东北地区的泰加林主要由兴安落叶松构成，但在连绵的针叶林中，也赫然生长着白桦等阔叶乔木（上图 摄影 / 杨孝）。以白桦为代表的桦木类树种可以在寒冷环境与贫瘠土壤上迅速生长，它们填补了森林局部的空缺，被认为是泰加林植被演替过程中的重要组成部分。在被火侵掠后的地方或者林间空地，桦树轻小的种子能够快速地大面积萌发，成为森林演替的先锋物种。根据生态学家对北美洲植被的研究，野火烧过泰加林之后，桦木类树种可以在数十年中占据绝对的数量优势。在我国大兴安岭，白桦是最常见的桦树树种。按照理想状态来预测，白桦林间的植物种类会慢慢变得多样与复杂；上百年或者更久之后，它们最终被落叶松林取代。

白桦林担当着泰加林植被演替的先锋

貂熊又名狼獾，生活在环北极的苔原与泰加林地带。它们既不是貂，也不是熊，更不是獾或者狼，而是鼬科貂熊属唯一的物种。貂熊的毛皮非常保暖，苏联时期被用于高级军服和飞行员的毛领。贸易捕杀导致其在西伯利亚地区的种群数量锐减。目前我国境内，貂熊总数估计在200只左右，见过它们的人寥寥无几。

矮曲林守护着乔木在北半球的分布极限

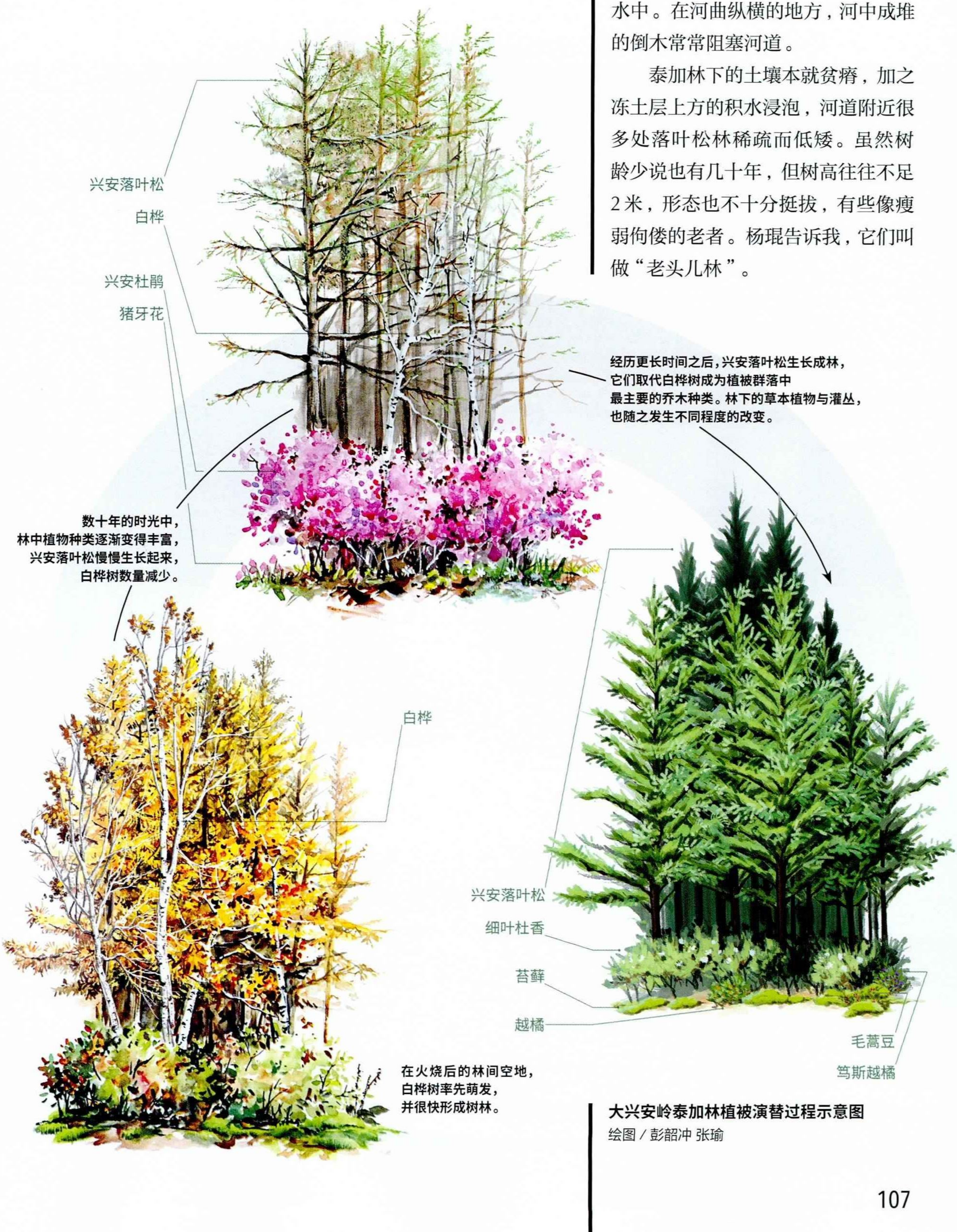
汗马保护区是额尔古纳河水系中贝尔茨河的发源地。贝尔茨河又名激流河，流经保护区的最主要河流是其上游的塔里亚河。这片流域水系繁杂，然而不管是干流还是大小支流，河谷几乎都平坦而宽阔。

宽阔的河谷与永久冻土层的广泛

桦树并不是泰加林的主角，它们是植被演替中的过客，理论上最终会被兴安落叶松所取代。

分布关系密切：厚硬的永冻层让河流难以下切，河道在这里形成繁复的河曲，并留下众多牛轭湖。因为排水不畅，地势低洼处的森林往往被浸泡在水中。在河曲纵横的地方，河中成堆的倒木常常阻塞河道。

泰加林下的土壤本就贫瘠，加之冻土层上方的积水浸泡，河道附近很多处落叶松林稀疏而低矮。虽然树龄少说也有几十年，但树高往往不足2米，形态也不十分挺拔，有些像瘦弱佝偻的老者。杨琨告诉我，它们叫做“老头儿林”。



大兴安岭泰加林植被演替过程示意图

绘图 / 彭韶冲 张瑜



鄂温克人曾经的生活方式清晰而简单。这是泰加林独有的、不同于农耕和游牧的狩猎文化。





明亮针叶林孕育了依靠饲养驯鹿和狩猎谋生的鄂温克民族

大兴安岭的森林自古孕育了众多少数民族。鄂温克族的一个支系长久以来以饲养驯鹿和狩猎为生，他们在落叶松林中居住，被称作“使鹿鄂温克”（左图 摄影 / 顾德清　供图 / 顾桃）。位于呼伦贝尔市根河市的敖鲁古雅，曾经是“使鹿鄂温克”的重要栖居地。敖鲁古雅意为“树木繁茂的地方”，驯鹿以泰加林里的苔藓、菌类和低矮的草本植物为食。对于主人而言，它们既是家族重要的财产，也是生活中不可或缺的宠物。在发情期，公鹿们为争夺母鹿时常打架，这时需要把成年鹿放到落叶松林中，让它们各自寻找领地活动（右上图 摄影 / 赵兰富）。

“老头儿林”展示着树木勉强能够生长的极限状态。乘坐飞机飞越西伯利亚和北美洲北部时，在泰加林带的北缘可以看到类似场景：零散的树木低矮如灌丛，它们被称作“矮曲林”。在加拿大，“Taiga（泰加林）”一词不完全等同于“寒温带针叶林”，而是专门特指“寒温带针叶林”北部的林线地带。那里的矮曲林与极地苔原交错而生，标志着森林向北方延伸的终点。

在大兴安岭海拔1000米以上的山地，兴安落叶松逐渐稀少；在更高的山脊地带，因为土层稀薄、气候严

御寒的帐篷、出行的船乃至生活所需的各种工具，都是用桦皮与桦木制作而成。在鄂温克人眼中，桦树不可或缺。



寒、风力强烈，兴安落叶松已然无法生长。这里分布着另一种近乎“矮曲林”的低矮灌木，它们是全年常绿的偃松。

“偃”字的含义是“仰面倒下、放倒”——大雪覆盖时，偃松密集的枝叶会全部耷拉到地面，使植株显得更加低矮；待到春日雪化，一层层枝叶重新蓬勃竖起，显得精神抖擞。

以往认为，偃松枝条柔韧因而会被积雪压倒。然而事实并非如此。

杨琨给我看了一段有趣的延时视频，拍摄者是沈阳理工大学生态环境研究室的周海翔先生以及他的女儿周雪婷。在冬季零下数十度的大兴安岭山脊，他们记录了一片偃松林全天候





桦树虽然只是泰加林植被演替中的过客，但却对当地居民至关重要。过往很长的时间中，生活在大兴安岭北部森林中的鄂温克民族搭建帐篷、建造独木船乃至制作盒罐等生活器具都离不开桦树皮。本世纪以来，鄂温克人搬入城镇定居点，桦树皮制作器具的工艺逐渐失传。古老的传承悄然消沉，曾经作为出行工具的桦皮船也漂入了博物馆。摄影 / 顾德清　供图 / 顾桃

桦树皮曾经见证泰加林居民的悲欢离合

的形态变化：无雪的环境中，晚上偃松枝叶全部倒伏，次日上午9、10点钟，蜷缩的枝叶如睡醒一般挺立起来。

这是个新发现。视频说明：在低温环境中，即便没有积雪，偃松枝叶也会匍匐下垂。这让我想起被人手触碰到的含羞草，含羞草叶片对外界刺激产生应激反应而闭合；而偃松的枝叶起伏则是它们对寒冷气候的适应。枝叶中油脂含量虽然很高，但挺立在寒冷空气中依然容易被冻伤；层层枝叶倒伏到地面，可以减少与空气的接触面积，同时聚集保暖。

大兴安岭北部的最高峰奥科里堆山海拔只有1500多米，不算很高，但已然是乔木能够生长的极限海拔。倘若山能够再高一点，偃松林就将被高山苔原所取代。

热带雨林至泰加林
不出国门，我们都能看到

告别汗马保护区，我沿着林中一条砂石路向西而行。“南有西双版纳，北有莫尔道嘎”。临近位于额尔古纳市的莫尔道嘎镇，路边挂的一则标语让我开怀大笑。

云南西双版纳的热带雨林物种繁多，而我身边的泰加林群落结构清晰



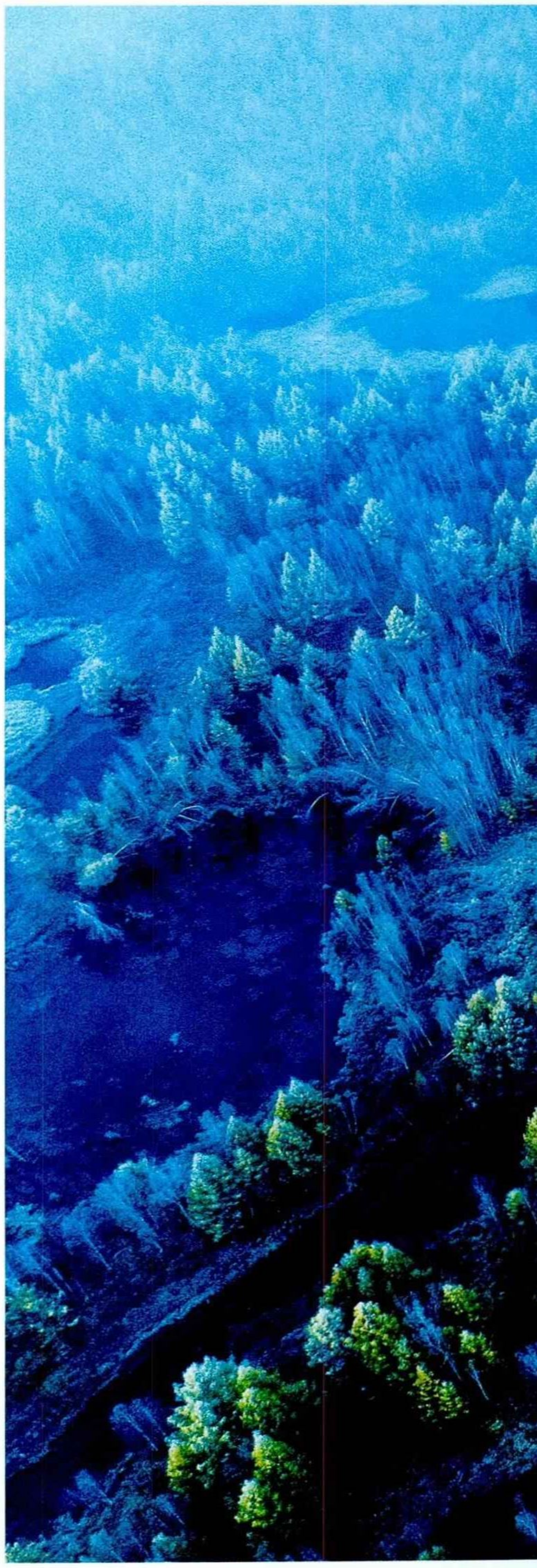
高寒、积水或者冻土，泰加林应对着不同的极限挑战

在大兴安岭北部的山脊上，四外群山起伏，林海与云海交织在一起，蔚为壮观。虽然海拔仅有1000余米，然而兴安落叶松已然接近生长的极限（上图 摄影 / 杨树海）。而在较低海拔的地带，落叶松也面临着严酷环境。大兴安岭的森林常与河流、湿地相伴而生，积水与贫瘠的土壤之下，通常还有永久冻土层。冻土层让树根难以深扎入地，同时阻碍积水下渗，树木的根部浸泡在冷水中，形成冰上森林的奇观（右图 摄影 / 张金河）。尽管泰加林在环北极地带分布广泛，但在我国能够欣赏到泰加林的地区非常有限。除了大兴安岭北部，我国另外一片泰加林分布在新疆的阿尔泰山。

简洁。两种森林给人以截然不同的观感。换个角度想，不用出国门，从热带雨林到寒温带明亮针叶林，我们幸运地都能看到。

大兴安岭北部拥有我国面积最大的泰加林，然而并非国内唯一。如前文所说，新疆北部的阿尔泰山也有泰加林分布。除了以西伯利亚落叶松为主体构成的寒温带明亮针叶林，阿尔泰山还拥有西伯利亚云杉、西伯利亚冷杉以及西伯利亚红松等树种建构的寒温带暗针叶林——它们属于西西伯利亚暗针叶林向南的延伸。

在很多小比例尺的“综合自然区划图”或者“植被区划图”中，新疆北部的泰加林没有被单独明确地标出。不过不用怀疑，我国东北的最北端与西北的最北端，主要植被都是泰加林。和大兴安岭北部相比，阿尔泰山的森林似乎更加复杂与神秘。关于两地的比较，又会是一个很有意思的新话题。



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



喀斯特石窟
桂林最经典

去过广西桂林的人，在欣赏当地喀斯特地貌之美时，几乎很少注意到，在名扬天下的桂林山水之间，竟然还隐藏着一个被人遗忘的千年石窟群：当地现存摩崖造像217龛，大小佛像719尊。令人感慨的是，这个规模上仅次于重庆大足的南方第二大石窟群，也是我国最经典的“喀斯特石窟”，人们对它还知之甚少……

上百种PDF杂志唯一购买微信：bfc0400
其他购买渠道均不保证更新，请勿上当

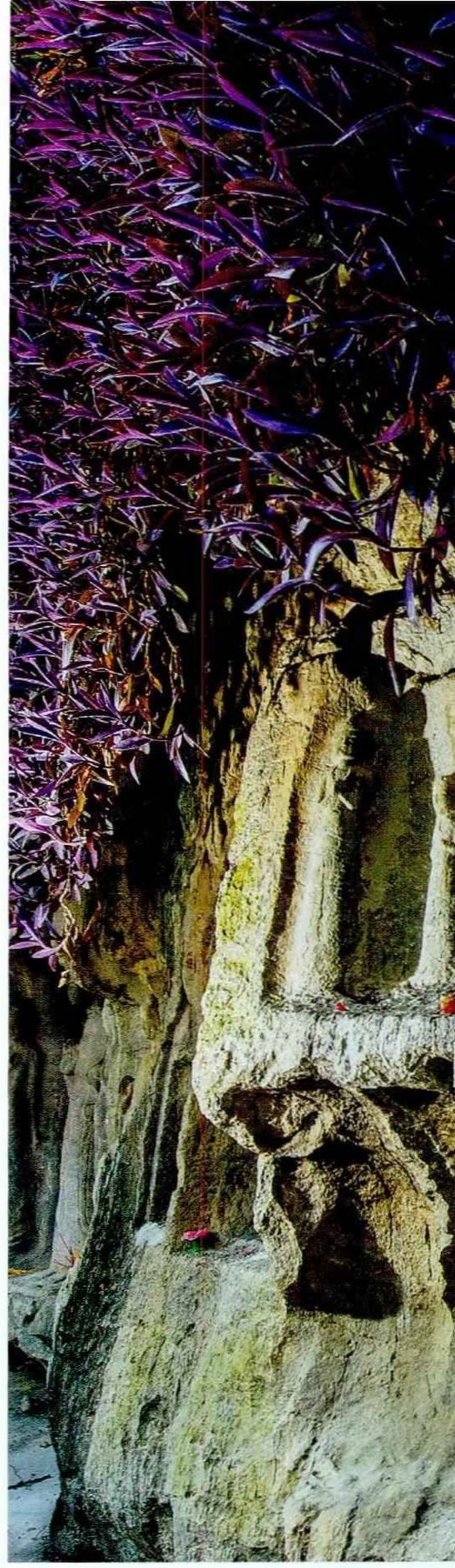
在广西桂林西山的石灰岩岩壁上，这些最早雕刻于唐代的佛像，由于受到极为强烈的岩溶作用，很多已渐渐损坏，面目模糊不清。石灰岩是一种可溶性的岩石，在桂林当地炎热潮湿的气候条件下，这种岩石不断受到流水的溶蚀作用。由于细腻的岩性，石灰岩很适合佛造像的雕刻。据统计，桂林现存摩崖造像217龛，大小佛像719尊，堪称岭南地区第一“佛都”。摄影 / 欧元福

撰文

郑骁锋

西山

由于人为和自然等原因，如今西山留存的佛像大多损毁严重



桂林石窟最先开凿的是在西山，大部分佛像都是唐代作品。西山包括西峰、观音峰、立鱼峰、龙头峰、千山等多座山峰，其中以观音峰和龙头峰的佛造像分布最为密集。历史上，在唐武宗灭佛时，因为西山的西庆林寺名气大，西山的佛教受到严重冲击，一时间拆庙砸像、僧尼还俗等现象频频发生。再加上石灰岩的岩溶作用，如今我们在西山上看到的佛像，大多损毁严重。
摄影 / 袁蓉荪

“海畔尖山似剑铓，秋来处处割愁肠；若为化得身千亿，散上峰头望故乡。”在独秀峰上俯瞰整座桂林城时，我想起的，却是唐代大文学家柳宗元在广西柳州写的这首诗。

桂林、柳州相隔不远，都有很美的喀斯特地貌景观，峰林峰丛平地耸立，也都有一脉江水逶迤缠绕。粗粗看去，两地景致相差不大。当然，作为观赏者，我与柳宗元的心情无疑大相径庭。作为一个被谪贬南荒十多年的失意官员，此处的山峦再穷形尽相，柳宗元目中所见，也是一些沟坎障碍。为了排解这种伤感情绪，他在诗中展开了一段奇幻的想象：“若为化得身千亿，散上峰头望故乡。”

柳宗元一生信佛，此处的“化得身千亿”，其实是来自佛教的典故。

而我此行所要探访的，便是这些散落在大小山峰上的无数佛身——桂林石窟。

桂林应该叫“佛都”，这里有我国最经典的“喀斯特石窟”

2020年7月底的一天，我来到了桂林西山。

西山并不是一座单独的山，而是一群以西峰（海拔357米）为主峰的连座峰林，因为位于桂林城西郊的桃花江畔，故而合称为西山。在西山的西峰、观音峰、立鱼峰、龙头峰、千山、罗家山、隐山一带，直到今天，还保存有佛龛112龛，造像275尊。

这100多龛佛像，散布在不同的山头，大者高不过1米左右，小者甚至只有几厘米，大部分也只有数十厘米。它们或在山麓，或在山腰，加之草木遮掩风雨剥蚀，若无特别提示，很容易擦肩而过。

西山脚下，榛莽丛中，一截隋唐风格的残廊，令我唏嘘不已。它属于西庆林寺在人间的最后遗存。西庆林寺建造于唐武则天时期，与广东韶关南华寺齐名，被列为南方五大禅林之一，唐代的鉴真，宋代的米芾、范成大，明代的徐霞客、袁崇焕等，都曾到该寺瞻仰过。

相比西山，伏波山更接近我对于石窟的想象。这座因东汉伏波将军马援得名的小山，孤峰突起于桂林市区东北，半枕陆地，半插漓江，果然有几分遏波伏澜之势。伏波山摩崖石窟造像主要集中在还珠洞和千佛岩，尤其是伏波洞，面积不过



600余平方米，却雕有239尊佛像，造像摩肩接踵，可以想见当初此地佛事之盛。

造像同样集中的还有叠彩山。叠彩山以山石颜色斑斓而得名，位于桂林市北的漓江西岸，与独秀峰、伏波山鼎足而立，开凿有佛像28龛101尊，全都在风洞里的岩壁上。

叠彩山的风洞，乃一喀斯特溶洞。它位于明月峰山腰，全长20米，总面积约140平方米，由两洞组成，呈葫芦状，中间最窄处仅容一人侧身而过。风洞两头通透，空气形成对流，一年四季劲风不停，号称清凉世界。

除了西山、伏波山、叠彩山，还有七星岩、骝马山、象山…… 据统计，桂林地区现存摩崖造像217龛，大小佛像719尊。从隋朝开凿第一个龛开始，桂林石窟至今已有近1500年的历史，大部分建造于唐宋时期。其中除2龛2尊佛像在全州外，其余全部在桂林市区内。

上述数字应该并非历史上造像的真实数字。桂林的山峰，大都是石灰岩构成，由于受到喀斯特（岩溶）作用，石灰岩容易发生溶解。也就是说，桂林的山体并不稳定，很容易被地表或地下水溶蚀，出现开裂甚至坍塌。桂林诸峰看似平地拔起，其实是受岩溶作用后的残存物。虽然整个地貌的演变需要漫长的时间，但小范围的溶蚀崩解几乎从未停止。千百年来，因岩溶作用而消失的佛造像，应该不在少数。



桂林市位置图

桂林市区主要石窟分布图

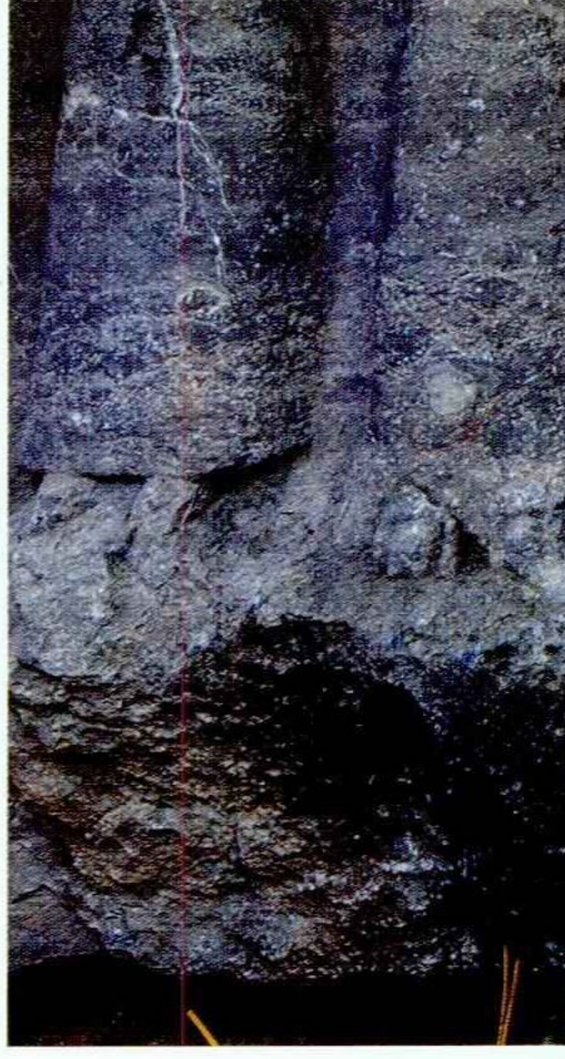
资料来源：刘勇《桂林唐代摩崖造像考古学研究》



骝马山

佛造像过去曾被长期埋于土中，反而保存得较好

上世纪50年代修路时，因泥土崩塌，人们意外发现了被掩埋的骝马山石窟造像。这些造像过去曾被长期埋于土中，因而保存状况较好。骝马山造像面相丰润，阔胸细腰，身姿婀娜，衣着轻薄，很有唐代造像的艺术风格。因为地处“交广通道”与“湘桂走廊”的交会处，桂林也成为我国佛教陆路与海路传播的“会师”之地（见左侧地图）。摄影 / 欧元福



我对照地图，一一寻找着开凿有佛龛的山峰。最终发现，这700多尊佛像，沿着漓江与桃花江，悄然布下了一个圆满的“法阵”，形成了一个石窟群。它们所栖身的十多座山峰，对以靖江王城为核心的桂林老城区，形成了严密的合围。不仅在广西，就算放眼整个岭南地区，这样的体量和格局，也都是绝无仅有的。在我国南方，桂林石窟也是仅次于重庆大足的第二大佛教石窟群。

我国石窟所在地的岩石，主要有红层（包括砂岩、砾岩）、石灰岩、半胶结砂砾岩、花岗岩等类型，其中大部分石窟（近70%）是雕刻在红层上，如云冈石窟、麦积山石窟、大足石刻等，这些石窟可称为“红层石窟”。还有约16%的石窟，是雕刻在石灰岩上，如河北响堂山石窟、河南龙门石窟、桂林石窟等，可称之为“石灰岩石窟”。

上述石灰岩石窟中，从北往南看，由于降水

“交广通道”与“湘桂走廊”，

让桂林成为两路佛教的“会师”之地。



量的增加和气温的升高，石灰岩的喀斯特作用越来越强，因此地处最南端的桂林石窟，无疑受到的喀斯特作用最强，堪称我国最经典的“喀斯特石窟”。

然而，令人感慨的是，对于桂林石窟，不仅外人极少了解，即便是桂林本地人，也往往不以为意，古今著述也鲜有提及。

千百年来，这200多龛散布于山水深处的佛教造像，似乎早已被遗忘。

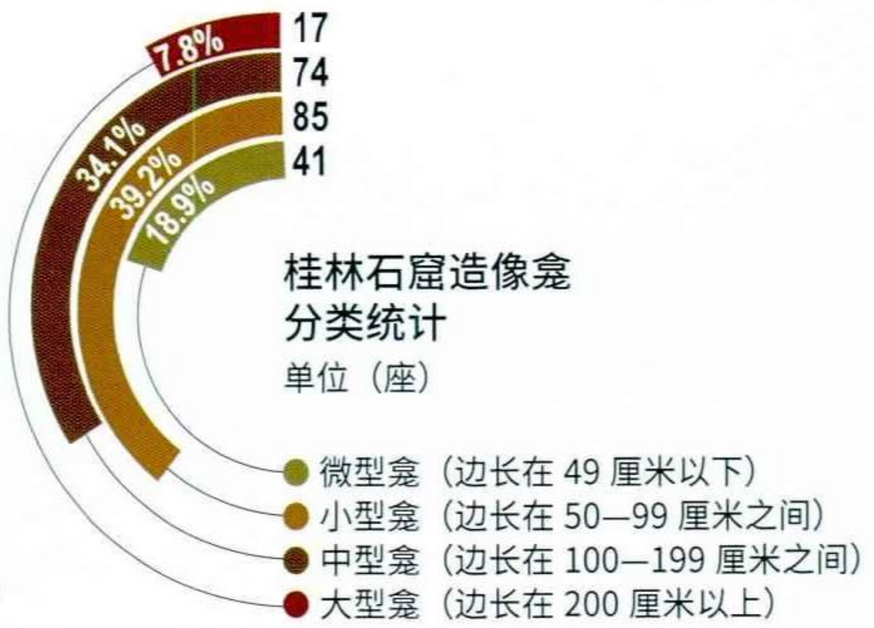
全国罕见：“曹衣出水”与“褒衣博带”共处一窟

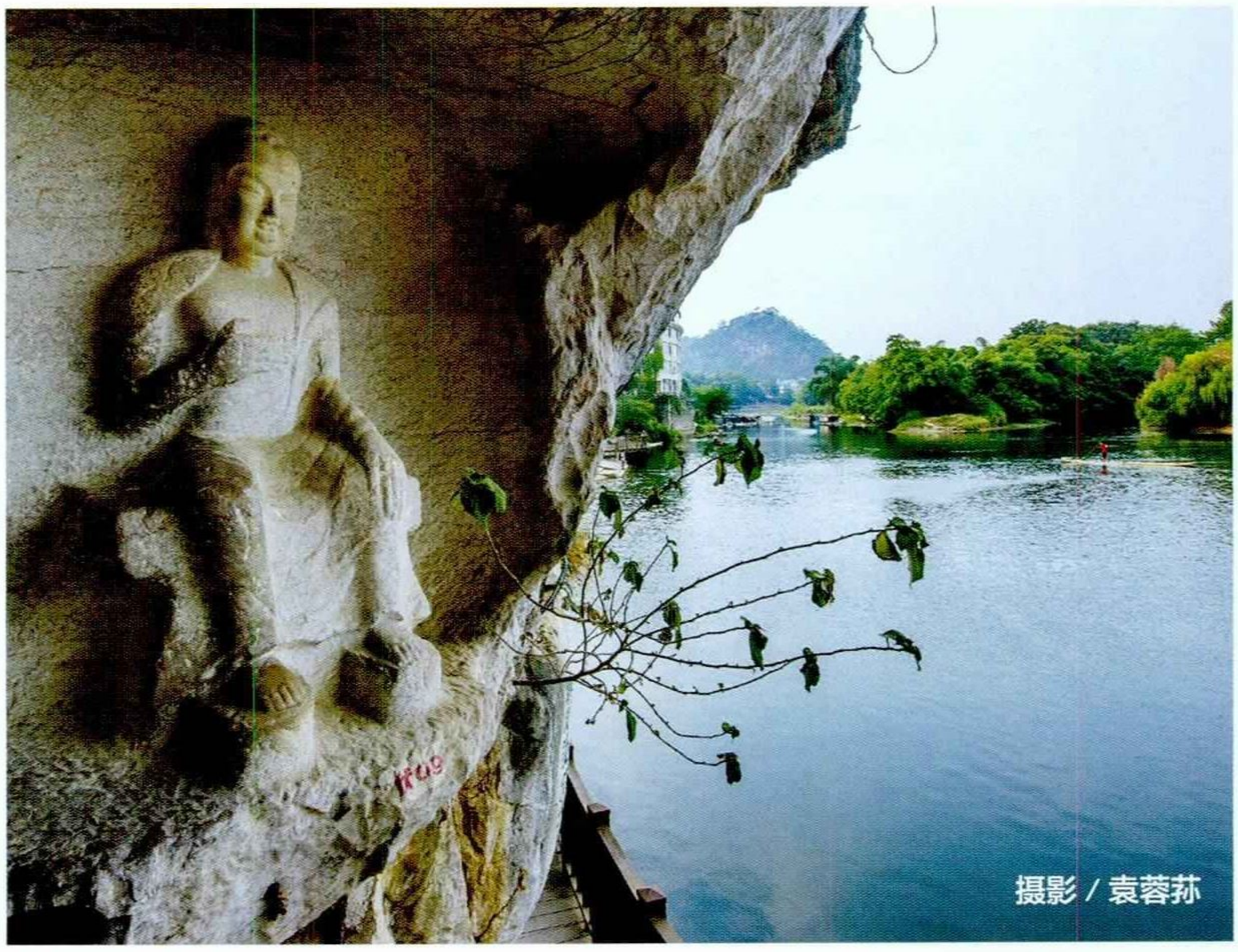
217龛，719尊佛像，桂林石窟算来数目不少，但毕竟布局分散，而且由于桂林山石多为易被溶蚀的石灰岩，大块规整的岩壁少，并且很多佛龛因山就势，开凿在现成的溶洞中，故而规模普遍较小，最大的佛像也不过2米高。然而，这些摩崖造像，在佛教传播史上的意义，或许要远远超过它们的表相。

伏波山

唐武宗灭佛之后，桂林的佛教重心从西山转移到了伏波山

伏波山是一座因东汉伏波将军马援而得名的小山，该山的伏波洞里雕有239尊佛像，可以想见当初此地佛事之盛。唐武宗灭佛之后，桂林的佛教重心从西山转移到了伏波山，因此伏波山造像多为晚唐风格：身材清秀，袈裟轻薄。




摄影 / 袁蓉荪

相比敦煌、云冈、龙门这些大型石窟，桂林石窟的开凿时间较晚，也比较集中。最先开凿的是西山，大部分佛像是唐代作品。因为西庆林寺名气太大，后来在唐武宗灭佛时受到严重冲击，一时间拆庙砸像，僧尼还俗——我在西山上看到的佛像，大多损毁严重。经此一劫，中唐之后，桂林的佛教重心从西山移至伏波山的还珠洞，赵宋以后又转移至叠彩山的风洞。因此，伏波山造像多为晚唐，叠彩山今存佛像则基本是五代和北宋之后的了。

桂林石窟的发展脉络很清晰。不过，当我真正来到实地时，却陷入了迷茫。通常而言，佛教造像在隋唐时期已然成熟，而我曾去过龙门、云冈、大足、泾川等地，也算见过很多著名的石窟群，对历代佛像的风格也有一些了解。然而，我的经验在桂林并不都能套用上。

应该说，总体而言，不同时期的桂林石窟，也能大致符合其应有的时代审美特征，比如伏波山造像是晚唐风格：身材清秀，袈裟轻薄；叠彩山造像有明显的宋代特点：人物削瘦且神情忧郁。但与此同时，又不时能够看到截然相反的例子。比如，在西山，我看到的佛像，至少有两种风格：一种是“褒衣博带”，穿着保守，这符合北魏汉化之后的中原佛像传统；另一种有不少造像蜂腰裸臂，衣着开放，保留了印度笈多时期萨尔纳特式造像的很多特征：薄衣贴体，不显衣纹，可以归于“曹衣出水”一类。最典型的“曹衣出水”作品，便是位于观音峰山腰，于唐调露元年（679年），由昭州（今桂林市平乐县）司马李实所捐造的卢舍那佛。该佛坐高1.2米，丰面高髻，宽肩细腰，身着轻薄贴体袈裟，袒露右肩右胸；两旁各有一尊胁侍菩萨，头戴花冠，身披轻帛，双手合十，上身裸露。

我还在伏波山的还珠洞，看到一尊犍陀罗风格的菩萨造像，鼻梁高耸，目光刚毅，身躯直立，男性特征相当明显。而同一窟中，其他菩萨造像

或许很多人没想到，桂林应该叫“佛都”，

这是一座被千佛“合围”的城市。

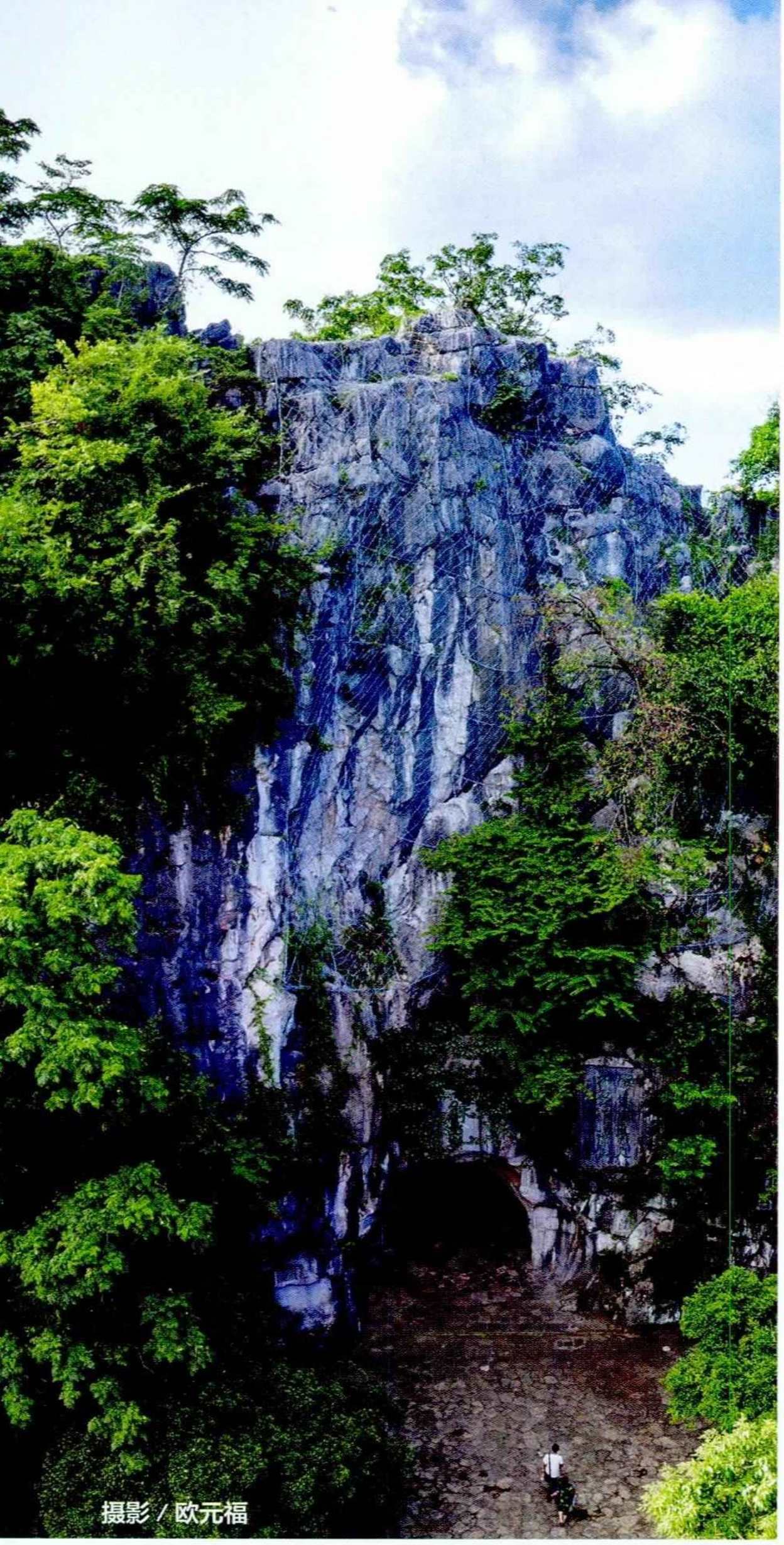
却是腰肢宛转，丰满圆润，呈现出汉地所习惯的女身造型。

对此，学界的解释是，桂林的石窟，别有传承。譬如中山大学的罗香林教授（1906—1978年）便认为，西山上的那尊李实造像，与印度菩提伽耶和爪哇婆罗浮屠的佛像极其类似，因此判断桂林佛教造像来源于印度：“经越南或广州传入桂林，为直接泛海传播而来。”

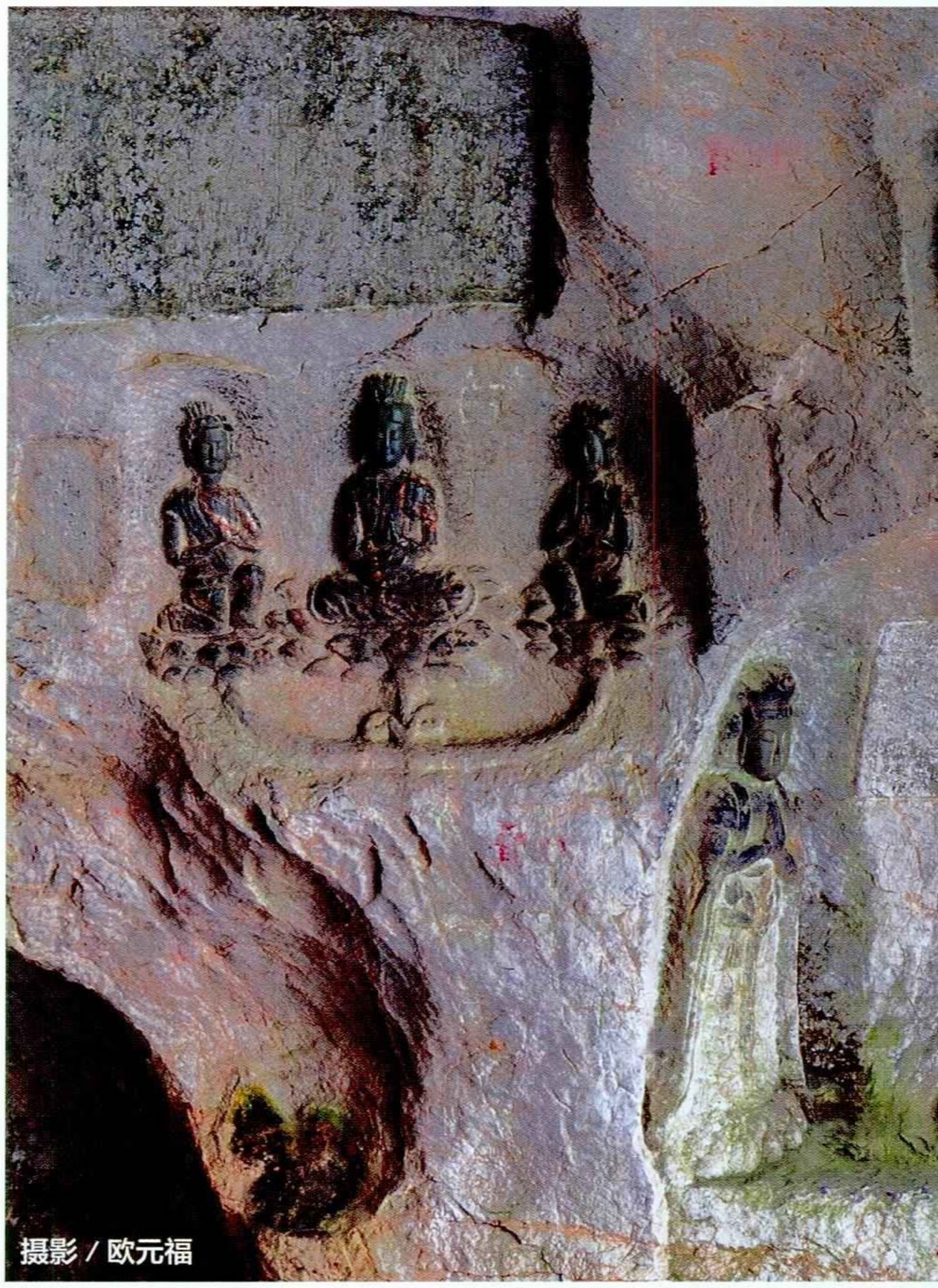
同一个时代，曹衣出水竟然与褒衣博带共处一窟。我忽然意识到，因为桂林是陆传佛教与海传佛教的会师之地，因此这里的石窟，会同时拥有向佛陀表达虔诚的两种方式。



摄影 / 欧元福



摄影 / 欧元福



摄影 / 欧元福

“交广通道”与“湘桂走廊”，让桂林成为两路佛教的“会师”之地

通常认为，佛教传入我国，主要有两条途径：一是陆路，即从印度西北越葱岭（帕米尔高原）进入西域，穿河西走廊至关中洛阳，再以中原为基地四方辐射散布；另一条则是海路，即从印度恒河口泛印度洋，经越南，由“交广通道”入广西，进而北上中原，后来改从广州登陆，再北上到中原。

“交广通道”中的“交”指的是交州，辖区包括今越南的北部和中部，“广”指的是今广东、广西的大部分。8世纪中叶之前，外来海客北上入华，大都是在北部湾的广西合浦登陆，沿南流江、北流江抵达苍梧（今梧州），再从苍梧溯桂江、漓江而上往桂州（今桂林），再由桂州过灵渠，由越城岭转入岭北湘江，由此进入长江流域。当年鉴真第五次东渡失败，漂到海南岛，北返时也是在桂林中转的。

在8世纪中叶唐朝开元年间名相张九龄凿通梅岭新道（南岭中“五岭”之一大庾岭上新凿的驿道）之前，由于连接漓江与湘江的灵渠的开凿，湘南与桂北之间，很早就形成了一条便捷的地理孔道，被视为中原通向岭南的首选。这条通道为东北—西南走向，全长200余公里，最宽

由于喀斯特（岩溶）作用，桂林的山体很容易开裂甚至坍塌。千百年来，

因岩溶作用而消失的佛造像，应该不在少数。



处三四十公里，最窄处仅几公里，被称为“湘桂走廊”。佛教从中原往岭南传播，走的正是这条“湘桂走廊”。

也就是说，通过“交广通道”与“湘桂走廊”，佛教海传、陆传两条线路完成了对接。位于湘桂走廊西南端的桂林，作为中原进入岭南的第一座重镇，恰好处在海、陆两线的交接枢纽处，堪称会师之地。因此同一山崖或石窟内，造像风格南北皆具，彼此相安，就不难理解了。

文献记载，桂林的佛教信仰极为旺盛。有唐一代，桂林城内新建寺院便有11座，虽经武宗灭佛打击，但很快复苏。入宋之后，香火依然鼎盛，



摄影 / 袁蓉荪

叠彩山

佛造像全部分布在风洞的洞口及洞内岩壁上

叠彩山位于桂林城北漓江西岸，唐代元晦《叠彩山记》记载了山名的由来：“山以石文横布，彩翠相间，若叠彩然，故以为名。”叠彩山有一座南北贯通、全长20米的岩洞，因一年四季山风吹拂，故名“风洞”，叠彩山的佛造像全部分布在该风洞的南侧洞口和洞内两壁处（上图）。由于岩溶作用，风洞所在山体出现开裂、坍塌。当地有关部门采取铺设罩网的方式，防止落石伤人（左页竖图）。

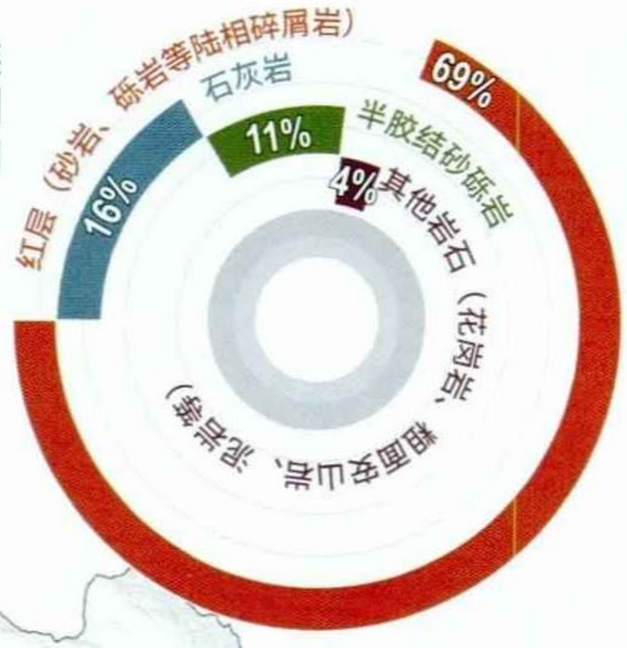
我国大部分石窟是雕刻在砂岩或砾岩上，约16%的石窟是雕刻在石灰岩上。

桂林石窟堪称我国最经典的“喀斯特石窟”。

普陀、龙隐、象鼻、南溪、叠彩诸山，更是遍布梵宇，高僧辈出。

如此便出现了一个吊诡的现象：隋唐之际，以桂林为代表的桂北，佛教传播甚为兴盛，而桂中、桂西广大地区，甚至海传佛教最先传入的桂东南，佛教却没有太大的影响力。

那么，该如何解释石窟在桂北的一枝独秀？桂北浓厚的佛教信仰，为何不能向南扩展？我想起了那些在桂林开凿佛像的人。



中国主要石窟分类及所占比例（按岩性特征不同来划分）

资料来源：张和纬、王清廉《石窟分类及其地学特征分析》

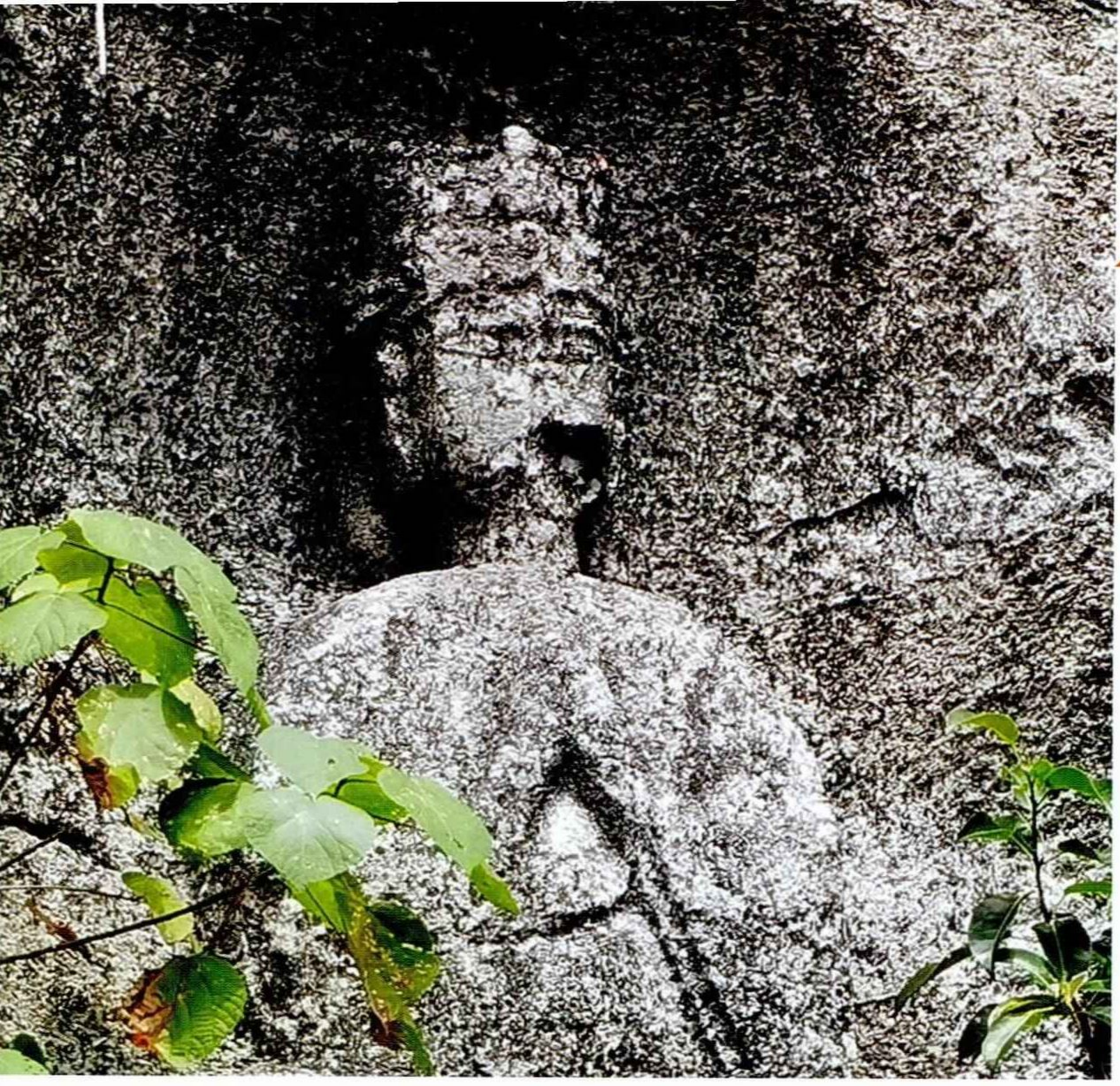
桂林石窟：我国唯一一处主要由谪贬官员主导修建的石窟

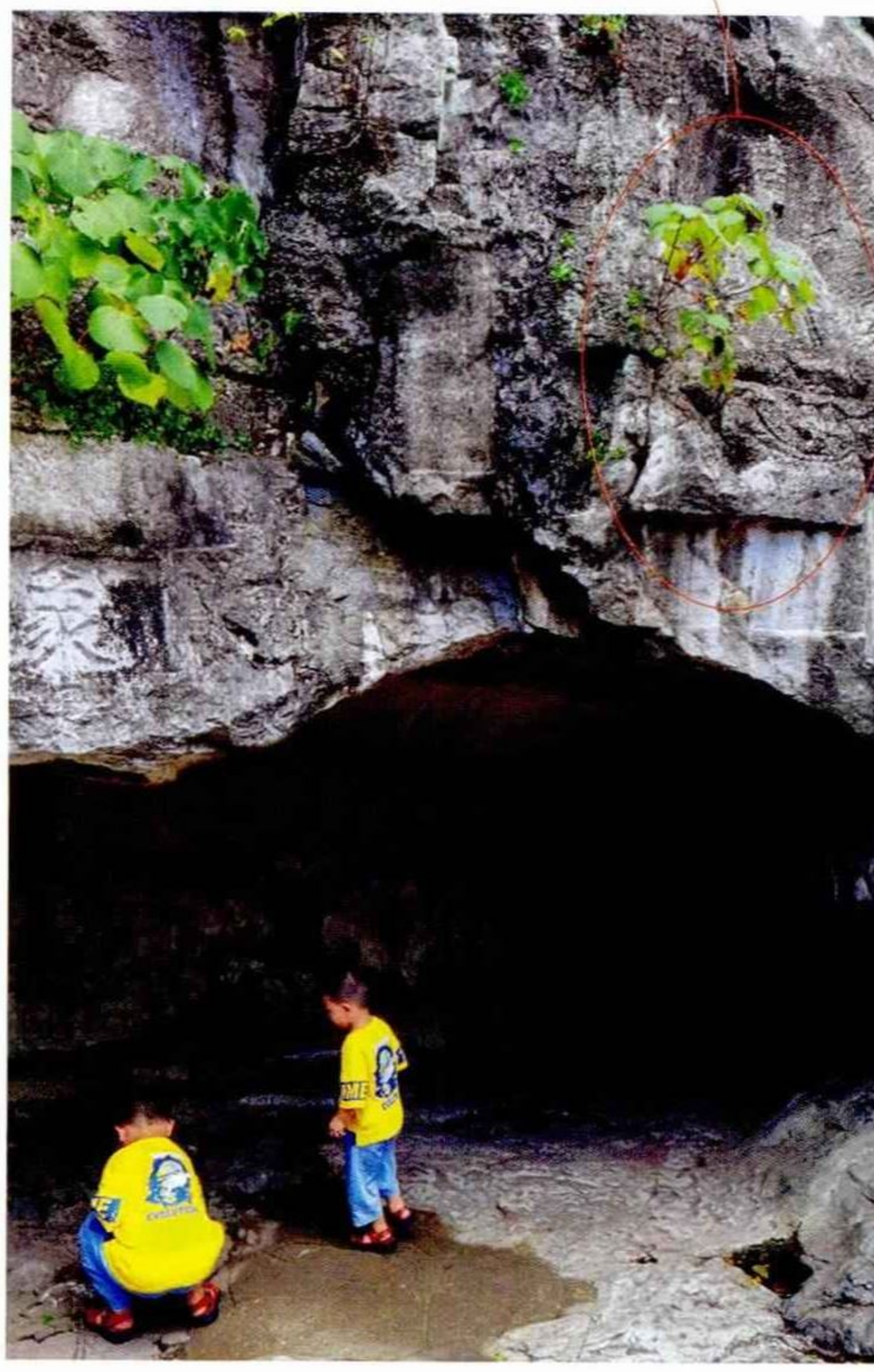
桂林石窟中，留存于今的石刻题记并不多，只有36处。而通过对这些题记的研究，可以推测，虽然也有部分本地僧人与平民参与，但来自中原的官员及其亲属，才是这些佛像最主要的捐造者。可以说，桂林石窟是我国唯一一处主要由谪贬官员主导修建的石窟。

虽然早在秦始皇时便被纳入版图，但广西长期以来仍被视作蛮荒边远之地，中央政权的管辖相对松散。直至隋建国后，岭南实际统治者冼夫人率族归降，当地才开始了真正意义上的郡县治理。



中国主要石窟分布图（按岩性特征不同来划分）





象山

桂林地标性的景区内，隐藏着一些破损严重的佛造像

象山位于桂林城南，是桂林地标性的景区。或许一般人没有注意到，在象山的一些崖壁上，其实刻有佛造像。这些石灰岩的造像历经岁月侵蚀，破损严重。岩石是开凿石窟的物质条件，一般而言，只要是具有良好可雕性和稳定性的岩石，就适宜于开凿石窟。据统计，我国石窟主要开凿于7种岩石之上（即砂岩、砾岩、石灰岩、半胶结砂砾岩、泥岩、花岗岩和粗面安山岩，见左页地图）。摄影 / 袁蓉荪

桂林石窟最早开凿的时间也是隋朝，这或许不是巧合。

对于官员而言，在隋、唐两朝，“桂林”一词绝不是吉兆。事实上，桂林已经成为当时帝国流放级别最高人员的地方。而几乎所有的朝廷争斗、党派厮杀，失败一方受到的惩罚，往往都是谪贬桂林：比如被长孙无忌诬以谋反的吴王李恪，反对立武则天为皇后的褚遂良，谄事武则天而被清算的宋之问，被奸相李林甫排挤的张九龄、张九皋、张九章三兄弟……

悲愤的心灵，总得有个安放之处。而隋唐之际，正是佛教极盛期，当被流放之人面临穷途末路时，更需要佛陀的慰藉。

如果这就是桂林石窟的开凿缘起，那么除了桂北之外，佛教传播难以推行也就好解释了。

佛教传播，本质上是一种文化传播。在桂北，每一次北方谪贬官员的到来，其实都是一次高质量的中原文化输入。正常情况下，这种文化输入与开发应该由桂北往南，到桂中、桂南，步步深入。然而，全国交通局势的变化，却意外地中止了这次开发。

唐开元年间，张九龄主持开凿梅岭新道后，沟通岭南与中原的陆路通道变得更加便捷；而与此同时，随着航海技术的提高，广州逐渐替代合浦，中原与岭南、东南亚的联系，也逐渐由广西转移到了广东。

也就是说，那批最需要开凿佛像的失意者，被集体调离了广西。因为更加遥远、更能令胜利者解气的海南岛，代替桂林，成为了帝国安置谪贬官员的“集中营”。因此，虽然直到清代还有零星造像，但北宋之后，桂林石窟的开凿已日渐衰微。

石灰岩山峰溶洞里雕刻有许多佛造像和摩崖石刻

桂林分布有大面积质地坚硬、细密且宜于凿琢的石灰岩。在桂林，诸如象山这样的一些石灰岩山峰，因为喀斯特作用，形成了很多天然溶洞。这些溶洞里，雕刻有佛造像和摩崖石刻。这些佛像和石刻，为桂林的自然山水增添了深厚的人文内涵。桂林因此成为岭南地区佛造像最集中的地方，也是我国最经典的“喀斯特石窟”分布区。摄影 / 欧元福

与此同时，与宗教无关的文人题名、题记、题诗、题榜等摩崖石刻越来越多，直至将桂林推举成为全国摩崖石刻最多、最密集的地方。有意思的是，这些石刻往往与原来的佛龛同处一崖，直接篆刻在佛龛或造像周围的空隙上，这在我所见过的石窟中，也是独一无二的。

这些石刻，今天还能找到2000多件。从内容看，记游、抒怀、言志、论政，无所不有。而其中最多的，便是赞美桂林秀甲天下的山水风光。由雕刻石窟转为雕刻赞美风景的摩崖石刻，除了符合北宋之后桂林佛教的逐渐没落，同时也意味着，随着谪贬功能的转移，世人已越来越注意到这座桂北古城怡人的山水与气候。

在桂林，我走访了当地主要的石窟造像，思索其背后所蕴含的佛教传播、朝政争斗、地方开化等诸多问题。

然而，探访过程中，我也发现了一些问题。比如那尊堪称桂林石窟代表作的李实造像，居然被当地信众刷上了一层金漆。据说这尊佛像的头部曾经遭到盗卖，也是后来修复的。还有资料说，当年美国总统尼克松访华参观桂林时，地方政府曾经用调色水泥修补过叠彩山风洞里的一些佛像。

当然，最严重的还是岩溶问题。地处岭南，水对山的侵蚀一刻也不会停止。而造像最密集的几个溶洞，更是长年阴湿。我还看到，一些山体明显出现开裂，一旦崩塌，那些千年石窟就很难保得住了……

责任编辑 / 雷东军　图片编辑 / 王彤　版式设计 / 李晟　地图编辑 / 王岩

乡城串珠湖

镶嵌在川西高原

撰文　　摄影

李忠东　李珩 等

李珩

在横断山沙鲁里山脉的支脉索郎山，约80平方公里的古冰川地貌中发育了40多座冰川湖，它们大都呈线形排列在数条不同的冰川U形谷中，如同镶嵌在川西高原上的珍珠项链。本文作者通过深入考察，首次将这些串珠湖全方位地呈现了出来。

五湖山谷·二湖

上的珍珠项链

五湖山谷 · 四湖

五湖山谷 · 三湖

这是一组由五个冰蚀湖组成的串珠湖群，以前只能在卫星地图上看到，这是摄影师第一次清晰地拍摄到五湖的景致。这一带山谷人迹罕至，险峻的地形令当地牧民都望而却步，摄影师为了拍摄这幅图像，专程翻越了海拔5000多米的山脊，并在邻近山谷露营守候，刮了一夜的大风之后，天刚亮他就爬到山上进行拍摄，才有了这组湖群的精美图像。画面里出现的是五湖中的三个冰蚀湖，它们都是由山谷冰川侵蚀底部岩石形成的岩盆积水而成的湖泊，二湖和三湖之间可见明显的冰川陡坎。它们藏在与“七湖”相邻的一条冰川U形谷中，并呈串珠状密集地分布在谷底，幽蓝的湖面镶嵌在荒蛮的碎石坡中，像一条遗失的宝石项链。

七湖山谷

一湖

二湖

三湖

四湖

五湖

六湖

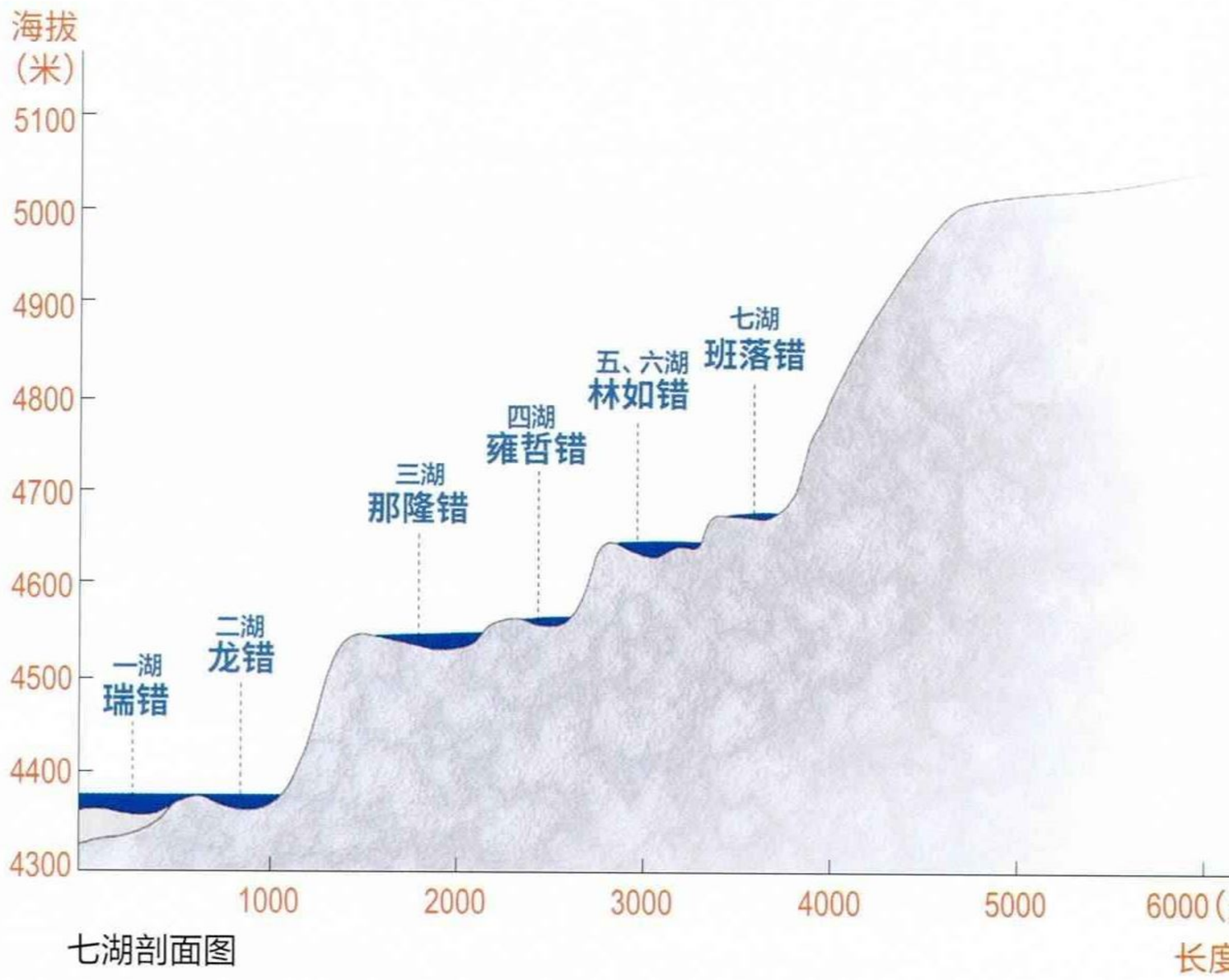
七湖

七湖如璀璨的珠串般撒落在冰川U形谷中

七湖是索郎山东北侧已探明的串珠湖群中规模最大的一组串珠湖。以往大部分的摄影师都是从一湖、二湖旁边的山上往山谷深处拍，因此很难拍摄到这个角度的画面。但在这次考察中，摄影师一直攀爬到七湖山谷海拔5000多米的山脊处，再将无人机放飞到角峰上空，从海拔最高的七湖向谷口方向进行拍摄，才将七个在U形谷中一字排开的湖泊尽数收入镜头中。他不禁感慨道：即便拥有再优秀的无人机，也需要历尽艰辛亲自攀爬到高处寻找拍摄位，才能捕捉到珍贵的画面。画面中的冰川U形谷纵向起伏不平，冰坎与冰盆相间，在山谷的夹峙中七湖的光芒分外夺目。右上图是七湖的剖面图，可明显地看出来七个湖泊随着海拔上升并呈阶梯状分布的形态。

从角峰上空向谷口方向航拍，七湖沿着冰川U形谷呈串珠状一字排开，一座连着一座延伸到山谷出口。

在大约80平方公里的范围内，40多座小湖呈串珠状分布在若干条不同的U形谷中



七湖剖面图

关于本次探索“香巴拉七湖”的考察行动，还是要从摄影师李珩看到《中国国家地理》杂志执行总编单之蔷先生的文章《林芝：半空中有个“小湖地带”》说起。他被文中的描述深深吸引：“无数小湖被雪山托举到空中，它们或者隐藏在冰川挖蚀的冰斗里，或者遗落在冰川末端的堤坝前，它们的数量之多，绝不亚于我国那几个著名的湖区，但它们至今还鲜被人类涉足。”

单之蔷先生所说的“小湖”是指由冰川作用而形成的湖泊，被冰川研究者称为“冰川湖泊”，简称冰湖。这篇文章点燃了包括李珩在内的很多冰川爱好者们寻找“小湖”的热情。李珩常常对照卫星地图寻找小湖，有机会就到实地进行探访。他去过我国著名的古冰帽遗迹海子山，平缓起伏的山地中遍布着上千座由古冰帽的消融而形成的小湖。一次偶然的机会，四川甘孜藏族自治州稻城县奔波寺的喇嘛得知他在“寻湖”，便给他讲到了位于甘孜州西南陲乡城县的香巴拉七湖。但他遍查网络，关于这个区域的影像资料却非常少，仅有摄影师吕玲珑很多年前拍摄的图片。而当他在 Google Earth 上定位乡城七湖的位置时，惊奇地发现，“七湖”可不只有七座湖，在大约80平方公里的范围内，他竟数出了 40 多座小湖。

从卫星图片上看，这些湖泊分布在数条东北向等间距排列的冰川U形谷内。U形谷之间直线距离为 3—5 公里，谷岭高差在 1500 米左右，呈平行斜列状排列。湖泊在 U 形谷内呈串珠状分布，从下至上阶梯式形成五湖或七湖连珠的独特景观。可以想见，若是在这片区域攀上高处，将看到数座形态各异的小湖，在谷底以线性排列的方式集体亮相，那该是多么奇丽的景象。

我们查询了很多资料，希望能对这种串珠状湖



古冰川地貌示意图　绘图 / 郭鼎一

以角峰为中心，向四周辐射出六条冰川谷，

每条冰川谷中都发育有串珠状的小湖群，汇聚成为山峰的一条华丽宝石舞裙。

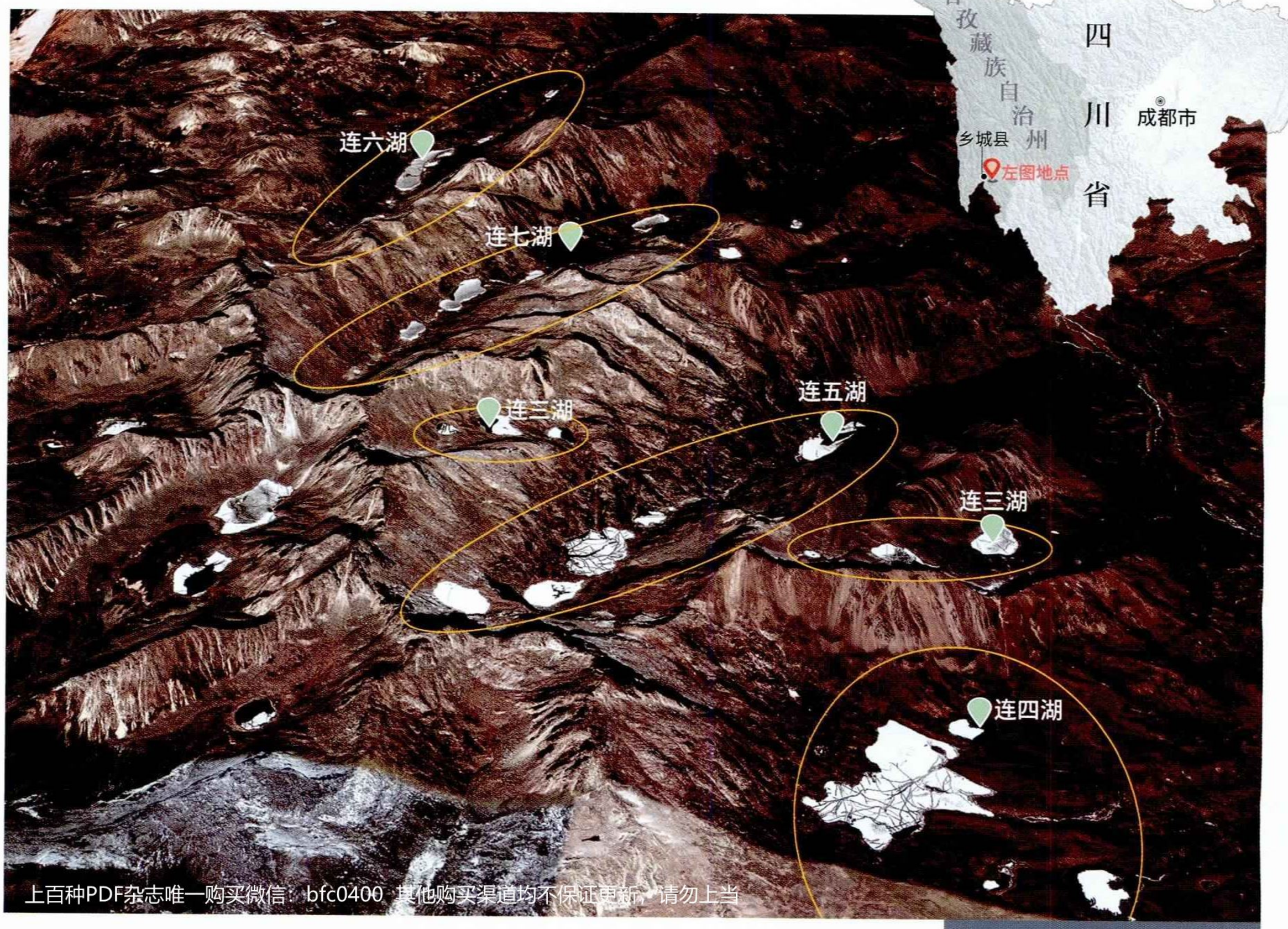
泊群的地貌了解更多。但令人失望的是，学界在这个领域的深入研究资料并不多。我们只在《地理学辞典》中找到一段关于“串珠湖”的定义：“冰川谷纵向起伏不平，冰坎与冰盆相间，冰盆往往积水成湖，或有多道终碛堤阻水成湖，形似串珠，故名。”其实在没有冰川发育的地区也有可能形成串珠状湖群，地震、泥石流等堰塞河道，沿断裂带形成的断陷盆地积水都有可能导致串珠状湖群的出现。但本文所说的串珠湖，是特指发育在现代冰川或古冰川作用区的湖泊。这些串珠湖沿着冰川U形谷或冰川悬谷分布，并呈阶梯状依次排列，彼此之间或以冰坎相连，或以冰碛物相隔。

这种湖泊的组合形态在青藏高原并不罕见，在阿尔卑斯山、安第斯山、北欧、加拿大等地也有分布，但最为集中的区域却是横断山北端中部的沙鲁里山脉。隶属于这座山脉的理塘、稻城、乡城都有大量的串珠湖群分布，但其中以乡城境内的串珠湖群最为集中。据统计，在约 80 平方公里的冰川作用核心区，便发育有冰川湖泊 40 座以上，平均每 2 平方公里就有一座冰湖分布，而其中 80% 以上的冰湖都呈串珠状分布在不同的山谷中。

一至七湖一字排开向山谷尽头蔓延，如一条璀璨的珍珠项链

乡城，位于横断山沙鲁里山脉，海拔在 2560—5336 米之间，地貌以高山和深切河谷为主，属于甘孜十八县之一，云南香格里拉市和四川稻城县分别居其南侧和东侧。2019 年 10 月，我们组成了一个考察队深入香巴拉七湖核心区域





上百种PDF杂志唯一购买微信：bfc0400 其他购买渠道均不保证更新，请勿上当

乡城串珠湖群遥感图

串珠湖群就是古冰川留下的馈赠

为了拍摄到索郎山东北侧串珠湖群的全景，摄影师背负沉重的设备，从海拔4700米处开始向刃脊攀爬，中途要攀爬难度极大的碎石陡坡，山上蔓延下来无数的巨石乱阵让人疲于应付，稍有不慎便会失去平衡。当他终于登上垭口放飞无人机，眼前蓦然出现了一幅壮观的场景：以角峰为中心辐射出数条冰川谷，几乎每个冰川谷都发育着串珠状的小湖群，它们像星星一样闪烁在山间。想象第四纪冰期的时代，这些山谷都遍布着白色的冰川，如哈达一般缠绕在山谷之间，经历了无数沧海桑田。在强烈的冰川侵蚀作用下，这些坚硬的岩石一点点被雕琢成眼前这副最美的模样，这些小湖就是冰川留下的泪滴，在古冰川消逝后还为我们传递着地质变迁的信息。

七湖形态或如碟似斗、或婉约修长，

有的湖盆之间以冰川陡坎相连，封冻时各级冰坎滴水成冰，形成一系列错落有致的冰瀑景观。

进行考察，队员包括兰州大学冰川与沙漠研究中心的两位老师、摄影师以及几位户外爱好者。

我们从乡城县水洼乡开车出发，穿行在乡城东部的峡谷中，行至一个村落的夏季牧场时，当地向导说牧场山坡后面就是七湖了。摄影师用无人机拍下来山谷口的画面，同行专家结合卫星图认为，古冰川曾经发展到山谷谷口，留下了一道古冰川侧碛垄，而终碛已被冰川融水磨蚀掉了。

我们从这里开始了徒步，沿途发现了好些不太明显的古冰川侧碛垄。向导说，偶尔会有自驾的人来到这里，但大都只是走到了一湖或者二湖。在山谷西侧山坡的制高点，可以观赏到七湖全景。迄今为止，能全程穿越全部七湖的旅行者寥寥无几。

一湖是七座湖中面积最大的一座，名为日朗拥错（也称瑞错），湖面面积约为 0.25 平方公里，呈长条形，湖面海拔大约为 4300 米。这是一座典型的冰川槽谷湖，水面平静，呈现出美丽的蓝色，湖水透明度很高，能看到很多鱼类和茂盛的水草。冰川槽谷湖发育于冰川 U 形谷（也称冰川槽谷，一种冰川侵蚀形成的横断面呈 U 形的宽缓河谷），山谷冰川对冰床下切侵蚀形成岩盆谷地后积水形成了湖泊。

站在一湖边朝山谷深处看，一面近百米高的岩石陡坎横亘于二湖后的山谷间，陡坎之上掩藏着七座系列小湖中的五座冰蚀湖。冰蚀湖的最大特征是湖泊发育在冰川侵蚀形成的岩盆上，许多都是由冰斗退缩形成。

在一湖与二湖的连接处，有三座小岩丘隔断，其上生长着杜鹃等灌木。我们一眼就认出这是三处“羊背石”（由冰蚀作用形成的石质小丘，成群地匍匐于地表，犹如羊群伏在地面上一样），二湖就藏在羊背石后面。搭建好帐篷，摄影师爬上海拔 4800 米的一处因寒冻风化而形成的花岗岩碎石区，正好赶上日落。在夕阳渲染出的暖色中，一至七湖在谷底呈串珠状排开，像是巨人的脚印，一座连着一座延伸到山谷尽头。

仔细观察，形成七湖连珠的冰川湖其实主要有两种，一种为冰斗湖或冰蚀岩盆湖，另一种是冰川槽谷湖，它们均属于冰蚀湖。冰斗湖或冰蚀岩盆湖一般规模较小，形态呈圆形或椭圆形，而冰川槽谷湖一般为长条形，规模也较大且长，其实也是冰蚀槽谷中冰坎堵塞形成。七湖中除下游的一湖为冰川槽谷湖，七湖为冰斗湖，其余湖泊皆为冰蚀岩盆湖，分布海拔在 4300—4680 米，这些湖泊形态或如碟似斗、或婉约修长，湖盆之间或以瀑布相连，或以河曲相接。

据当地人说，这七座湖中，二、四、五、六、七湖，五座湖每年 12 月封冻，翌年 5 月解冻。封冻时各级冰坎滴水成冰，形成一系列错落有致的冰瀑景观。夏季时，积雪融化，水流量增大，一道道瀑布多呈线状，飞流直下。而一湖和三湖，一年中除最冷月湖面一半结冰，大部分时间都波光粼粼，湖水不结冰的原因是因为有地下泉水补给。

我们抵达了古冰川的源头，七湖皆发源于此

第二天，我们来到连接二湖和三湖的百米陡坎脚下，从三湖上泄流下来的飞瀑挂于陡坎正中。曾经的古冰川在前进和消退的过程中，不断侵蚀基岩形成了坡度较大的岩坎。向导说，从这面陡坎开始的三湖以上区域鲜有人去过。在每年挖虫草的季节，本地年轻人也会绕路行走，不会轻易翻越这道陡坎。

七湖山谷·三湖

秋季的冰川陡坎覆满颜色鲜艳的灌木丛

图片中，连接二湖与三湖之间的冰川陡坎上覆盖着浓密的灌木丛，正值金秋之际，部分植物已经开始发黄，冰川陡坎被秋色装饰得色调灿烂。飞瀑如直线一样从三湖泄流而下，正好悬挂在冰川陡坎正中。冰川陡坎是古冰川在退缩和前进的运动过程中，对基岩进行侵蚀后形成的陡峭岩坎。为了抵达七湖山谷的尽头，考察者必须要通过这面百米高的陡坎方能前行，他们小心翼翼地避开被水流溅湿的岩体避免滑坠，这些瀑布在每年12月都会凝结为晶莹剔透的冰瀑。



冰川 U 形谷中潜藏着许多成因各异的冰川湖

左图和右图中的这两组湖泊都是本次考察过程中新发现的冰川湖，它们都呈现出不同的色调，有的碧蓝幽深，有的宛如翡翠。右图中是摄影师在翻越了海拔5000多米的刃脊之后，蓦然发现了图片中“三湖连珠”的画面，在下游的两座湖之间能发现明显的冰川陡坎。左图中的三座小湖分布在“五湖山谷”的另一侧，它们并没有呈串珠状分布，而是散落在相对平坦的地表上，其成因和类型还有待考察。

事实上，在户外经验丰富的朋友带领下，这道难关爬起来比想象中轻松很多。在攀登接近坡顶的位置，我们在陡坎基岩上发现了数道平行于山谷走向的冰川擦痕。这些浅槽是冰川经过时，冰川中携带的石块对河谷底部或两侧岩石进行刻划所留。在极易风化的花岗岩基岩上，还能发现几十万年前形成的冰川擦痕，也实属不易。

越过陡坎，三湖到七湖的路就相对简单了。这几座冰蚀湖的湖岸散落着大大小小的漂砾（冰川从远处搬运而来的石块）。徒步到山谷尽头角峰下时，我们看到了一小片堆满砾石的水洼，它的面积不过 100 平方米，周围山体的岩石在长年的冻融作用下崩碎为岩屑，不断滚落到洼地堆积，而同时洼地出口慢慢被侵蚀得越来越低，存不住水，因此不能称之为湖。

但周围的景观却极具气势：水洼的正后方是一面如刀剔过的崖壁，与左右两侧同样陡峭的山体围合成一个圈椅状的洼地。崖壁顶端是犬牙交错的角峰，最高的一座海拔估计超过了 5000 米。

我们多年来一直在考察现代冰川，但这还是第一次身处一条完全消失了的古冰川源头，荒蛮，却震撼人心。这里就是冰川时期的粒雪盆，即屯冰的基岩洼地，它三面环山，底部较平坦，出口和冰川谷相连，也是孕育七湖和冰川地貌的摇篮。当粒雪盆的积雪演化为冰川冰后，冰川对底部岩石的侵蚀作用使洼地加深，在出口处有时形成坡向相反的冰川陡坎。而洼地的后壁因冻融作用和冰川侵蚀作用而不断向山顶后退，从而形成圈椅状的冰斗形态。

至此，对“乡城七湖”的探索告一段落了，但我们的行程才刚完成一半。我们在之前对该区域的卫星地图进行研究的过程中，辨认出与七湖一山之隔的东侧山谷中，还分布着大量串珠状小湖群。此行的另一个目标，就是要进入到这些罕有人至的小湖群中，将这些遗落山间不为人知的“珍珠项链”记录下来。

在约80平方公里的冰川作用核心区，发育有冰川湖泊40座以上，平均每2平方公里就有一座冰湖分布，而其中80%以上的冰湖都呈串珠状分布在不同的山谷中。



遗落山间的“珍珠项链”是怎么形成的？

摆在我们面前的是另一道难关：山谷尽头水洼东侧的山梁攀爬难度很大，我们计划先从大石坡向上攀爬，再从海拔5000多米的刃脊上的缺口翻山。向导老扎西早年间常在山间行走打猎，他一听就连连阻止，因为太冒险了。但我们仍然坚持了原计划，背着沉重的装备，从海拔4700米处艰难向上攀爬，随时都面临着滑坠的危险，但我们最终有惊无险地登上了垭口。

刃脊之上，两片高大的岩墙一左一右把守着垭口。站在垭口的角度看，岩墙侧面就像一只锋利的犀牛角，直刺苍穹。我们满怀期待地朝垭口另一侧望过去——果然，三湖连珠！三座小冰蚀湖镶嵌在一条小冰川谷中，其中的两座湖间有一

横断山区温冰川塑造了“串珠湖”景观



沈永平

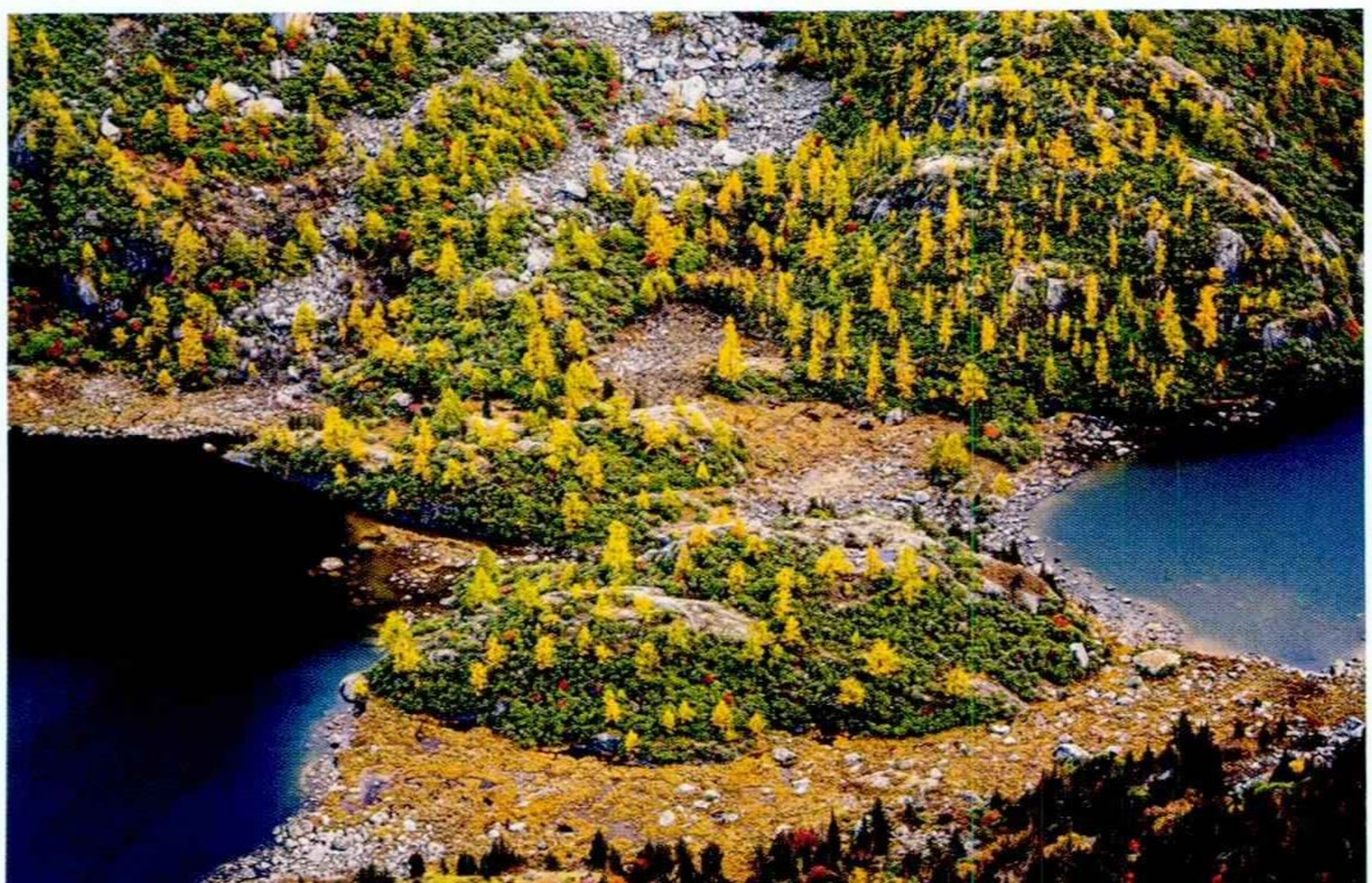
中国地理学会
冰川冻土分会
秘书长

横断山脉是仅次于西藏东南部的我国第二个季风海洋性冰川分布地区，海洋性冰川的主要标志是冰川恒温层的温度接近零度或压力融点，由于冰温较高，故又称为“温性”冰川。四川乡城“串珠湖”古冰川景观就发育在沙鲁里山。沙鲁里山位于青藏高原东南部，是横断山区最大的一条山脉，属于海洋性冰川区，维持冰川发育的降水补给主要由南亚季风带来，第四纪冰川进退也是对南亚季风波动有较直接的反映。沙鲁里山地区保留有丰富的第四纪冰川作用遗迹，尤其在稻城—理塘形成了中更新世青藏高原最大的稻城古冰帽，而稻城古冰帽周围的山地发育了大规模的山谷冰川侵蚀地貌，成为我国冰川地貌类型最为齐全的冰川作用区。

横断山温冰川是一个高度侵蚀的冰川，冰川侵蚀速率与冰滑速度的平方成正比。冰川侵蚀其下伏基岩主要通过磨损和拔蚀，快速冰川运动将会更有效地挖掘景观，形成陡峭的山地地形和“串珠湖”等多彩的古冰川地貌景观。

早期的青藏高原海拔并不很高，相对温暖的气候和大量的降水增加了冰川床的水供应，促进了滑动、侵蚀和沉积物的产生和退缩。大量冰川侵蚀地貌的发育与当地的温冰川特性有很大关系，冰川是高度有效的侵蚀剂，对地球表面有着深刻的影响。在年平均降水量较高的温冰川上，侵蚀速度最快，这有助于促进快速滑动。年平均温度在0℃—5℃以上构成了冰川快速侵蚀的临界条件。当年平均气温超过-2℃和年平均降水超过2500毫米时，冰川侵蚀速率最大。横断山地区作为南亚季风气候影响区的气候特征，为发育大规模冰川侵蚀地貌提供了条件。冰川退缩之后古冰川地貌形成古冰川遗迹地貌博物馆。



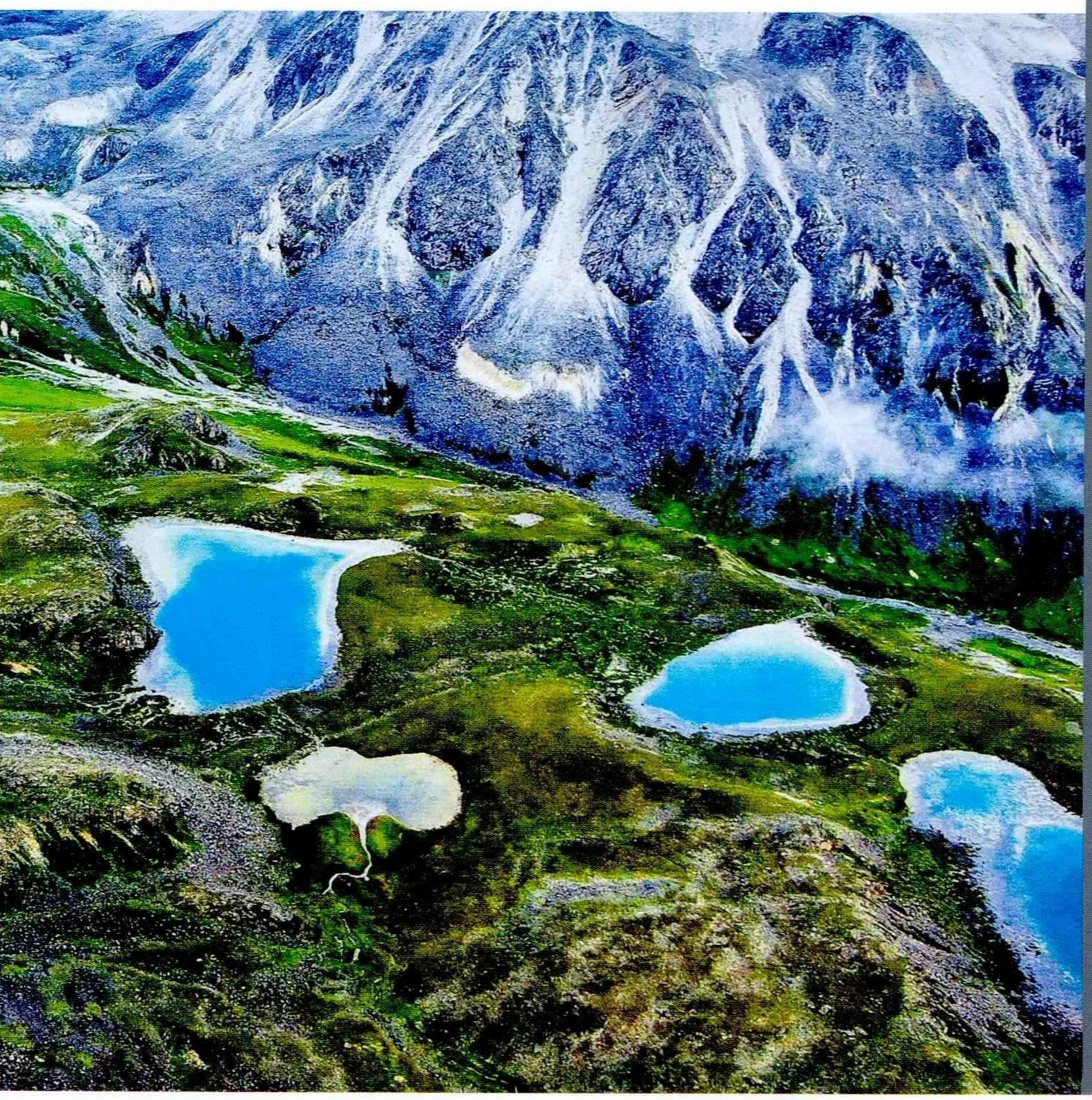


道明显的冰川陡坎，周围都是暗色调的碎石坡，幽蓝的湖面夹在其中分外夺目。

摄影师飞起无人机进行勘察，当无人机飞跃角峰时，我们有了更加惊喜的发现：以角峰为中心，向四周辐射出六条冰川谷，每条冰川谷中都发育有串珠状的小湖群，多的如七湖山谷的七湖连珠，少的也有孪生双湖。此时，湖群已经不仅仅是“珍珠项链”，而是汇聚成为山峰的一条华丽宝石舞裙。

据统计，七湖地区发育 3 座以上串珠状湖泊的冰川 U 形谷几乎全部集中于索郎山的东北侧，从东往西依次为连四湖、连三湖、连五湖、连三湖、连七湖（即香巴拉七湖）、连六湖。六条并列排开的沟谷中，尤以次央休、次林错、日朗拥错三条串珠状湖群最为密集，也最为壮观。

为什么这里会成为串珠状冰湖的集中分布区呢？索郎山沿西北—东南方向延伸，是沙鲁里山脉中并不引人注目的小支脉，同时由于这条山脉的山脊线是线形，沿山脊线两侧发育了数条彼此平



串珠湖的发现激发着摄影师们寻湖的热情

横断山区是串珠湖分布得比较典型的地区，左图中，七湖山谷的一湖和二湖之间有三座“羊背石”相连，可以看见羊背石上游方向明显的磨光面特征。羊背石是由冰川侵蚀作用造成的岩丘，在迎冰面受磨蚀作用变得平缓光滑，背冰面受挖掘作用变陡，看上去就像是伏在地面上的羊背。右图中是摄影师在康定市贡嘎山乡木居上村附近拍摄到的一组冰蚀湖群，它们位于贡嘎主峰西南方向的九海垭口，大致有13个左右，碧蓝的湖面呈阶梯状分布在被绿色植被覆盖的斜坡上，就像雪山下撒落的一串光彩夺目的蓝色项链，湖盆与湖盆之间可见陡坎相连。虽然贡嘎湖群具有串珠状的形态，但与七湖有明显的不同，因为它们发育在相对平缓的山坡上，而不是沟谷地带，并非由山谷冰川的侵蚀作用而成的冰湖群，可能是因古冰帽消融而成，并非严格定义中的串珠湖，但它们的存在却一直激发着摄影师们寻湖的热情。摄影 / 熊文凯

行的梳状水系。在第四纪冰期沙鲁里山地区经历了 4 次规模较大的冰川作用，最早的冰期是在 57.1 万年前，当时整座索郎山被冰雪覆盖，冰川作用区面积约 150 平方公里。冰川像八爪鱼一样，从山顶向四周蔓延。在雪线附近，冰川沿东北偏北方向不断侵蚀 1.5 亿年前的燕山期花岗岩，在山顶附近形成粒雪盆，部分发育成冰斗。大量的冰雪不断落入冰斗，冰斗中的雪被压实形成冰川冰，冰川在重力作用下，越过冰川谷地中的陡坎向下流动，沿着山脊两侧形成多条近乎平行排列的山谷冰川。到了间冰期，雪线上移，冰川往山体上部后退，冰川作用结束后，冰川就会消退，曾经的冰斗、冰蚀岩盆充盈积水，串珠状的冰斗和冰蚀岩盆积水变成串珠状的湖泊。

冰川侵蚀地貌大部分是在海洋性冰川（温冰川）区形成的，当时冰川温度高、降水多，冰川运动快，侵蚀强。除冰川作用之外，“串珠状的湖泊”发育还受控于构造、岩性、气候条件、地形、时间等因素的影响。构造在冰川作用阶段对控制串珠湖发育时具有重要的影响。乡城七湖周边地区发育一组东北偏北方向的构造体系，断层、节理等往往使冰川作用前期的依托地层变得破碎，破碎岩石很容易被冰川旋转滑动挖掘而形成冰蚀岩盆和洼地，因而串珠湖的延伸方向以及冰川湖的长轴方向也大多呈东北偏北方向展布。不同岩石的抗侵蚀能力在冰蚀地貌的形成中起着重要的作用。在这里，串珠状冰湖全部发育于距今约 1.5 亿年前的燕山期花岗岩区，这种岩石的性质非常适合于冰川侵蚀地貌的形成。

翻过垭口，我们来到“三湖连珠”的第三座小湖边，发现山谷的拐弯处还隐藏着一座更大的山谷，而那片谷底也静卧着几座湖泊，向导说自己从不知



蓝宝石般的串珠湖在积雪的峰顶下闪耀

在加拿大艾伯塔省班夫国家公园的法老峰，海拔2000多米的顶峰处堆满皑皑的积雪，两个如蓝宝石一般闪耀的冰蚀湖位于两条山谷冰川的交汇处，最高处的湖泊周围被圈椅状的崖面环绕，冰坎之上可见冰川磨蚀底部基岩形成的羊背石或鲸背岩，这组湖泊具有明显的串珠湖特征。
摄影 / Sophoto

这些千姿百态的冰蚀湖，

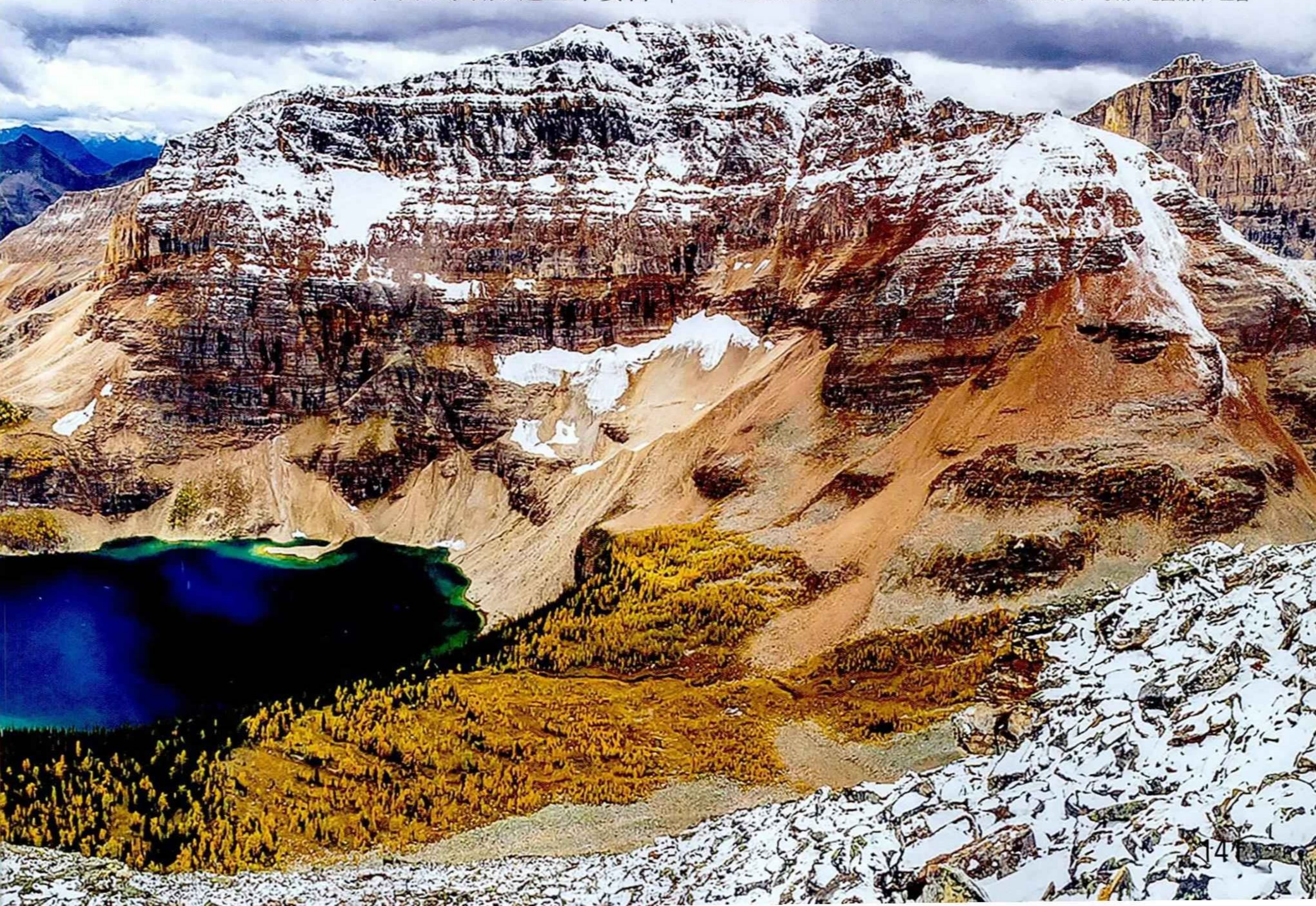
以串珠状形态串联在一起，集中展现出大自然的鬼斧神工，极具观赏性。

道这些湖泊的存在。第二天我登上新发现山谷附近的山脊，这是一条跟七湖规模差不多的冰川 U 形谷，一串“四湖连珠”密集分布在谷底。这串冰湖后面是一堵几乎垂直的大陡坎，陡坎背后就是古冰川粒雪盆的位置，三面被山体围合，一面陡坎作为出口。算上我们出山时会路过的次林错，这条山谷一共有五座小湖，暂且称为“五湖山谷”。五湖山谷东边还有一组小湖群。再望远一些，三座高大的雪峰伫立在天边，那便是著名的稻城亚丁三神山。

曾经的冰川将五湖山谷基岩磨蚀成多级落差的阶梯状地貌，上游的湖水奔流而下，最终在谷口开阔地带汇聚成为次林错。次林错是整个乡城县域范围内最大的一座湖泊，面积大约为 0.5 平方公里，长度将近 2.5 公里。我们从“七湖”进，“五湖”出，途经三组串珠状湖群，共 15 座小湖，并在临近的数条山谷中还发现了十余座小湖。这些千姿百态的冰斗湖、冰蚀岩盆湖、冰川槽谷湖，以一种罕见的密集程度串联在一起，集中展现出大自然的鬼斧神工，极具观赏性。这些湖群与各类冰川侵蚀地貌如冰斗、陡坎、冰川谷、冰川悬谷、羊背石、角峰、刃脊等，以及冰川堆积地貌如侧碛、终碛，一起构建成一套完整的古冰川地貌遗迹景观系统。得益于未被过多干扰和破坏的原始状态，该区域也是各种野生动植物的伊甸园。较低海拔地区的大果落叶松，较高海拔的原始大王杜鹃林，以及穿行于林间的高原狼、黄羊、白马鸡等，让此地充满了生机。

而乡城小湖群的秘密还有很多，比如东边那片开阔地中的小湖群成因是怎样的，比如冰蚀地貌如此丰富的地区，是否能找到冰川擦痕 …… 相信在后续的探索中，乡城小湖群还会给我们带来更多惊喜。

责任编辑 / 袁玥 刘乾坤　图片编辑 / 马宏杰　版式设计 / 李晟　地图编辑 / 王岩



撰文

万雄飞

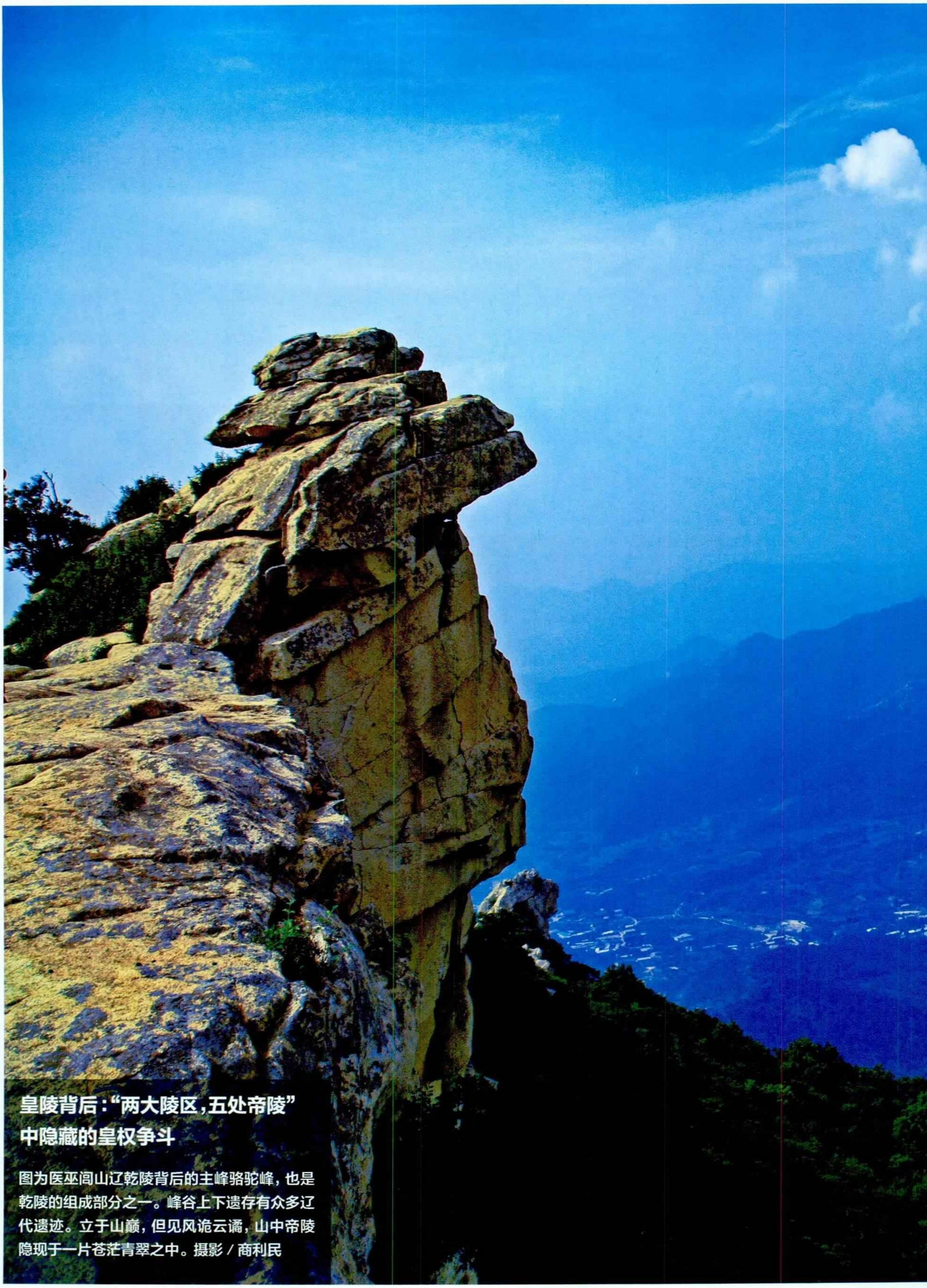
供图

万雄飞 等

辽朝立国二百余年，共历九帝（正式登基），死后分别葬5座皇陵，其中祖陵、怀陵和庆陵位于今内蒙古自治区赤峰（巴林左旗和巴林右旗）一带，靠近辽都城上京城。显陵和乾陵则位于医巫闾山东麓辽宁省北镇一带，相对偏远。医巫闾山是中国“五大镇山”之一的北镇，这里山高谷深，加上辽末战火摧毁、数次盗劫和文献匮乏，千年以来，医巫闾辽帝陵形迹难辨，方位不明，成为被磅礴医巫闾山收藏的一个古老谜团。图中蓝色建筑内为帝陵新立遗址。摄影 / 商利民

由契丹族创立的辽帝国是一个波澜壮阔的王朝。它雄踞中国北方200余年，传袭九位帝王。然而，辽代帝陵中位于中华“北镇名山”医巫闾山的显、乾二陵却一直扑朔迷离，踪迹难辨。2014—2019年，辽宁省文物考古研究所对医巫闾山辽帝陵进行了考古勘察，将这一湮没于战乱烽烟和岁月长河中的重大遗珍寻觅出来。从中，也透视出辽代帝王家诸多的荣耀与纷争，权谋和悲喜。

医巫闾山辽帝陵
湮没千年后
考古揭开
“北镇”
皇陵谜踪



皇陵背后：“两大陵区，五处帝陵”中隐藏的皇权争斗

图为医巫闾山辽乾陵背后的主峰骆驼峰，也是乾陵的组成部分之一。峰谷上下遗存有众多辽代遗迹。立于山巅，但见风诡云谲，山中帝陵隐现于一片苍茫青翠之中。摄影 / 商利民



辽代五座帝陵中，赤峰地区占了三座，分别是祖陵（太祖耶律阿保机）、怀陵（太宗、穆宗）和庆陵（圣宗、兴宗、道宗）。医巫闾山有两座，为显陵（人皇王及世宗）和乾陵（景宗、天祚帝）。一座帝陵中往往埋葬着不止一位帝王，基本为父子或父子孙关系。

辽代疆域及辽帝陵分布示意图

辽代是一个颇值得书写的王朝。唐朝灭亡以后，北方草原民族契丹人建立起强大的军事帝国（公元916—1125年），先后与五代十国和北宋、西夏并立。不过，人们在谈到这一段历史时，往往以宋为主体。在大众印象中与辽帝国相关的标签，也多是澶渊之盟、萧太后、杨家将等。

相比于声名显赫的秦始皇陵、明十三陵、清帝陵等，辽帝陵的存在感也弱很多。究其原因，除了公众对辽王朝关注较少之外，辽帝陵本身也命运多舛，大多被破坏严重，面目不清。1125年辽朝被女真人建立的金朝灭亡，金兵对辽陵进行了大肆盗掘与报复性破坏。“辽国上世冢茔所在，皆焚劫发掘无遗”。辽人的厚葬习俗也使辽墓屡遭后世盗墓者侵扰和劫掠。时至当代，辽代诸帝陵地面建筑绝大部分都已荡然无存，大量文物下落不明。辽代史册档案也多毁于战火和岁月，文献记载不详。

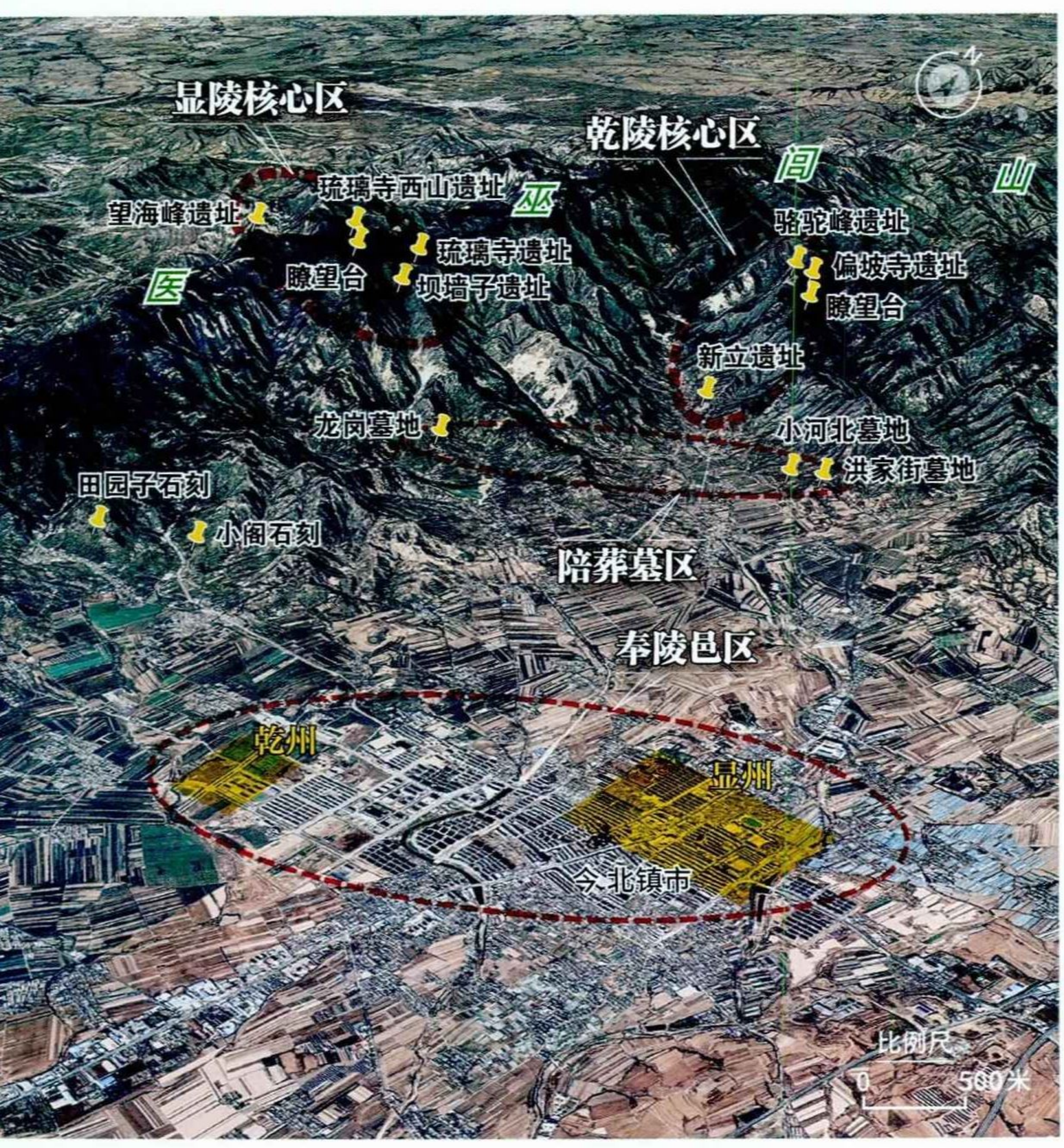
辽帝陵作为中国历代帝陵的重要一环，
不仅借鉴了中原唐宋帝陵规制，又保存了契丹游牧民族的特点，并对之后的金及明清帝王陵产生了深远影响。

可以这么说，辽帝陵就像是一张巨大的拼图，在漫长的烽烟战火和历史沧桑中，碎裂崩乱成了无数碎片，渐渐模糊了面容。然而，对于我们这些考古研究者来说，它却像是一个巨大的磁铁，吸引着我们不断探寻。

失落的辽帝陵，医巫闾山尘封千年的谜题

虽形迹残碎，辽帝陵的巨大价值却不容忽视。作为一个朝代等级最高的墓葬，帝王陵寝可谓是当时政治文化、国力财富及生产技术的高度凝聚。历史上的辽朝疆域“东自海，西至于流沙，北绝大漠，信威万里”，地跨长城内外，国土面积超过北宋。北宋曾数次与契丹争雄，但均以失败告终，澶渊之盟后双方休战，互称“北朝”、“南朝”，北宋每年还要向辽国交纳30万岁币。西亚、中亚地区则“无闻中国有北宋，只知契丹即中国”，直到今天俄语中依旧以“契丹”来称呼中国。此外，辽帝陵上承唐制，下启明清，是中国古代陵寝制度中不可或缺的一环。

辽朝立国209年，经历九帝，即太祖耶律阿保机、太宗、世宗、穆宗、景宗、圣宗、兴宗、道宗和天祚帝。据《辽史》、《契丹国志》等记载，共有五座帝陵，分布在两大区域：一处位于大兴安岭南端即今内蒙古赤峰市巴林左旗、巴林右旗一带，即祖陵（太祖）、怀陵（太宗和穆宗）、庆陵（圣宗、兴宗和道宗）。另一处位于医巫闾山东麓，今辽宁锦州北镇市一带，有显陵（人皇王即义宗，及世宗）和乾陵（景宗及天祚帝）。



医巫闾山辽显、乾二陵遗址分布示意图

图为医巫闾山辽显、乾二陵格局图。仿佛是一个难度巨大的拼图游戏，在考古学者的不断努力下，面目正在逐渐清晰。可大致分为：核心区、陪葬墓区和奉陵邑区。

承上启下辽帝陵：
中原与契丹文化的双重烙印

大辽政权在一路南下的过程中，汉化程度不断加强，同时又保留着浓厚的契丹传统习俗，辽代皇陵皆依山而建，陵址位于山谷之中。这与北方游牧民族的祭山之仪和萨满教密不可分。诸陵附近均设奉陵邑，专司供奉帝陵之事。本页三张插图展示了不同时代帝陵大体风水格局的演变。



秦始皇陵格局示意图

秦汉帝陵格局开放。陵园往往坐落在土层深厚、地势高敞、视野开阔之处；秦始皇陵位于高大巍峨的骊山之阴，可俯瞰西侧的咸阳城。

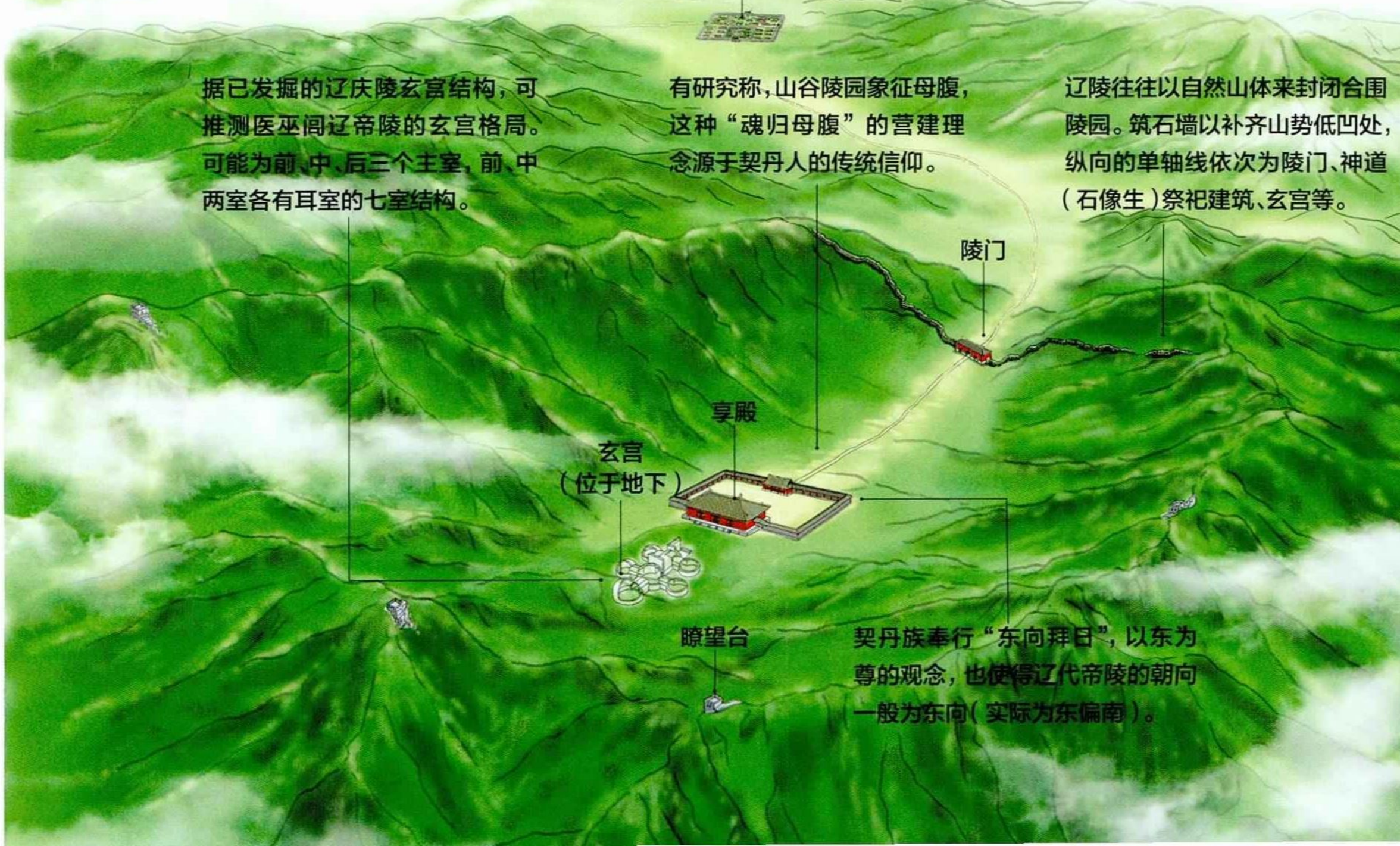


明十三陵格局示意图

辽帝陵的许多特点为明清陵寝制度所借鉴，为明代“陵山之祭”的滥觞。此外还开启了中国古代单一兆域多座帝陵的先河，即一座皇陵往往葬有不止一个皇帝。

辽帝陵格局想象示意图

注：本示意图综合了数座辽帝陵的格局特点，并非特指某一具体陵寝。绘图 / 张洵



医巫闾山是耶律倍的家族领地，

《辽史》载，人皇王“不喜射猎，购书数万卷，置医巫闾山绝顶，筑堂曰望海”。

辽代帝位传袭谱系示意图



图表展示了辽代皇位传承谱系及两大陵区5座帝陵的分属情况。辽朝九帝，早期因高层贵族间的激烈斗争，皇权在太祖耶律阿保机的长子人皇王系及次子太宗系间来回摇摆。医巫闾山一带为人皇王家族的势力范围，赤峰一带太宗家族势力更强。故而，早期出身不同家族的皇帝埋葬地点也泾渭分明。雄才大略的辽圣宗登基掌权后，国统确定于人皇王一系，为了宣示家族的正统地位，他没有随父、祖葬于医巫闾山，而是亲自择定了靠近辽上京的庆陵，回归辽太祖耶律阿保机祖陵所在的契丹故地。

相对而言，赤峰的三处辽帝陵的面貌较为清晰。19世纪末至今，除了有清代学者、西方传教士、当代考古学者们对赤峰辽帝陵开展考证、田野调查、发掘外，贪图财宝的民国军阀、东北沦陷时期心怀叵测的日本人，也对其进行过勘察或盗劫。辽庆陵三座地宫均遭盗掘，陆续发现了帝后哀册、其他文物和壁画等，对帝陵布局、营造工艺乃至建筑和地宫形制都有了一定了解。

医巫闾山的辽显、乾二陵则迷雾重重。医巫闾山地处辽宁省西部，是中国“五大镇山”之一的北镇，山脉南北走向，东为辽河平原，西乃大凌河流域，是辽东、辽西间的天然分界，是一个较独立的地理单元。医巫闾山辽陵在辽代全部5座帝陵中占据其二，其地位和重要性不可谓不高。二陵近邻，其中辽显陵是人皇王耶律倍（后追谥“让国皇帝、义宗”）和辽世宗的陵寝，乾陵则埋葬着辽景宗和他那大名鼎鼎的皇后萧绰（历史上著名的萧太后）。辽朝末代皇帝天祚帝在被金军俘虏三年后去世，之后金人将其迁葬于乾陵。

辽末金军攻占这一带时，显、乾二陵遭到严



重破坏和摧毁，再加上位置相对偏僻，之后便逐渐湮没于医巫闾山的深谷密林之中。医巫闾山全长130多公里，山峦占地面积约2700平方公里。这两座辽代皇陵到底坐落何处？范围和布局如何？享殿（有供奉祭祀功能的大殿）、玄宫（即地宫）有哪些具体细节？谁也说不清。近千年间的岁月里，它被大山和岁月尘封，避世而神秘。

艰难的探寻，揭开显、乾二陵的神秘面纱

在莽莽大山之中寻找两座千年前的帝陵，犹如大海捞针。然而，在好奇心与求知欲的驱使下，考古及历史学者从未停止探寻的脚步。1933—1934年，历史学家金毓黻先生开启了医巫闾山辽陵考古的先河，他依据《东三省古迹遗闻续编》等文献提供的线索，两次深入医巫闾山，实地调查了主峰望海峰（海拔867米）下的琉璃寺遗址，并在遗址内发现了带“让国皇帝”等字的残碑和少量文物。

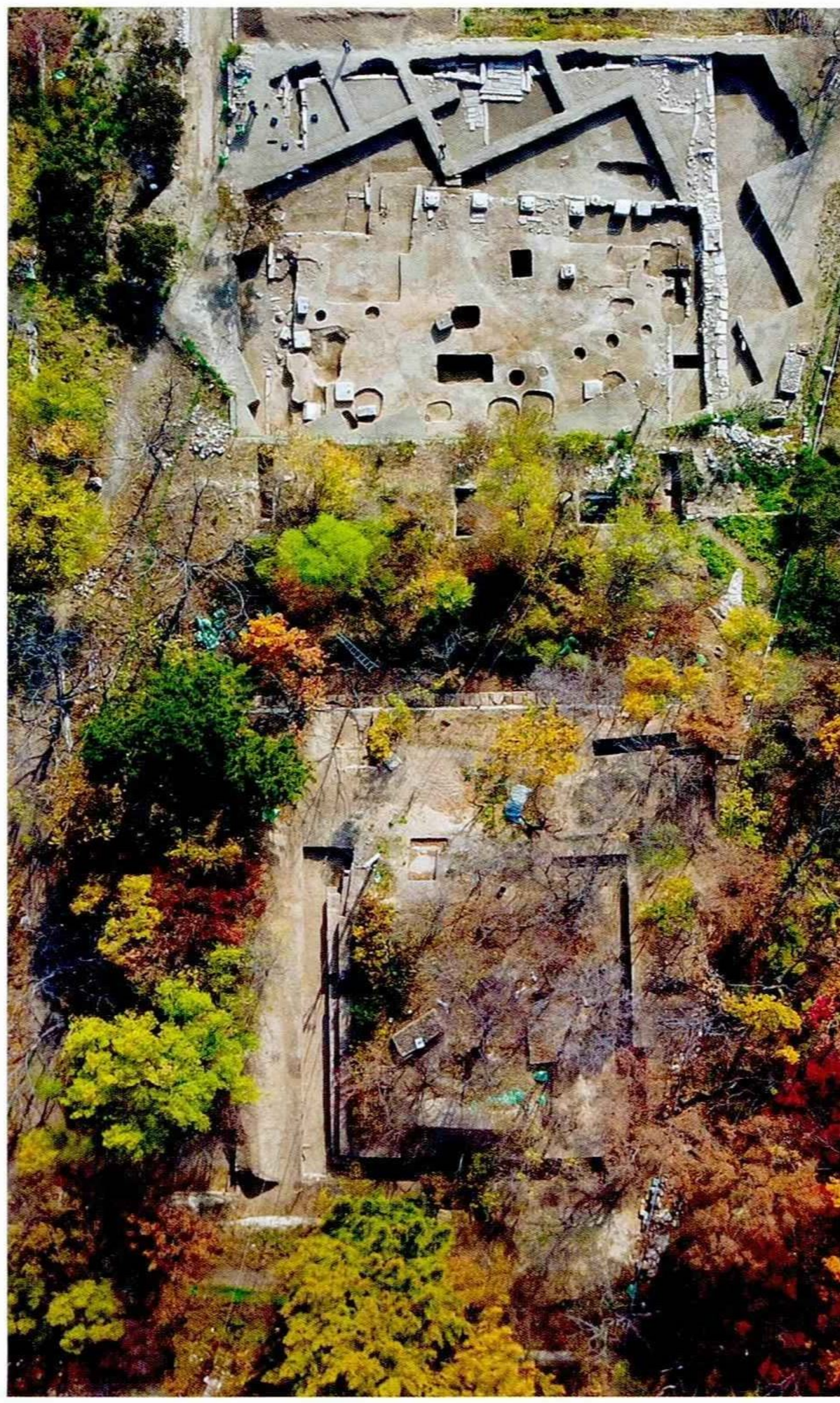


悲情父子辽显陵：失国太子人皇王和辽世宗的跌宕帝王路

辽显陵是人皇王耶律倍和其子辽世宗（辽朝第三代皇帝）的陵寝。人皇王为耶律阿保机的嫡长子，曾被立为太子，后在皇位争夺中败北，流亡至中原后唐，死于乱世。其子辽世宗登基后，将其以天子之仪葬于医巫闾山，追谥义宗。遗憾的是，重夺帝位的辽世宗在位仅4年便被大臣谋害，与父亲同葬显陵。

左下图为《东丹王出行图》，绢本设色，今藏于美国波士顿美术馆。摄影 / 李赞华

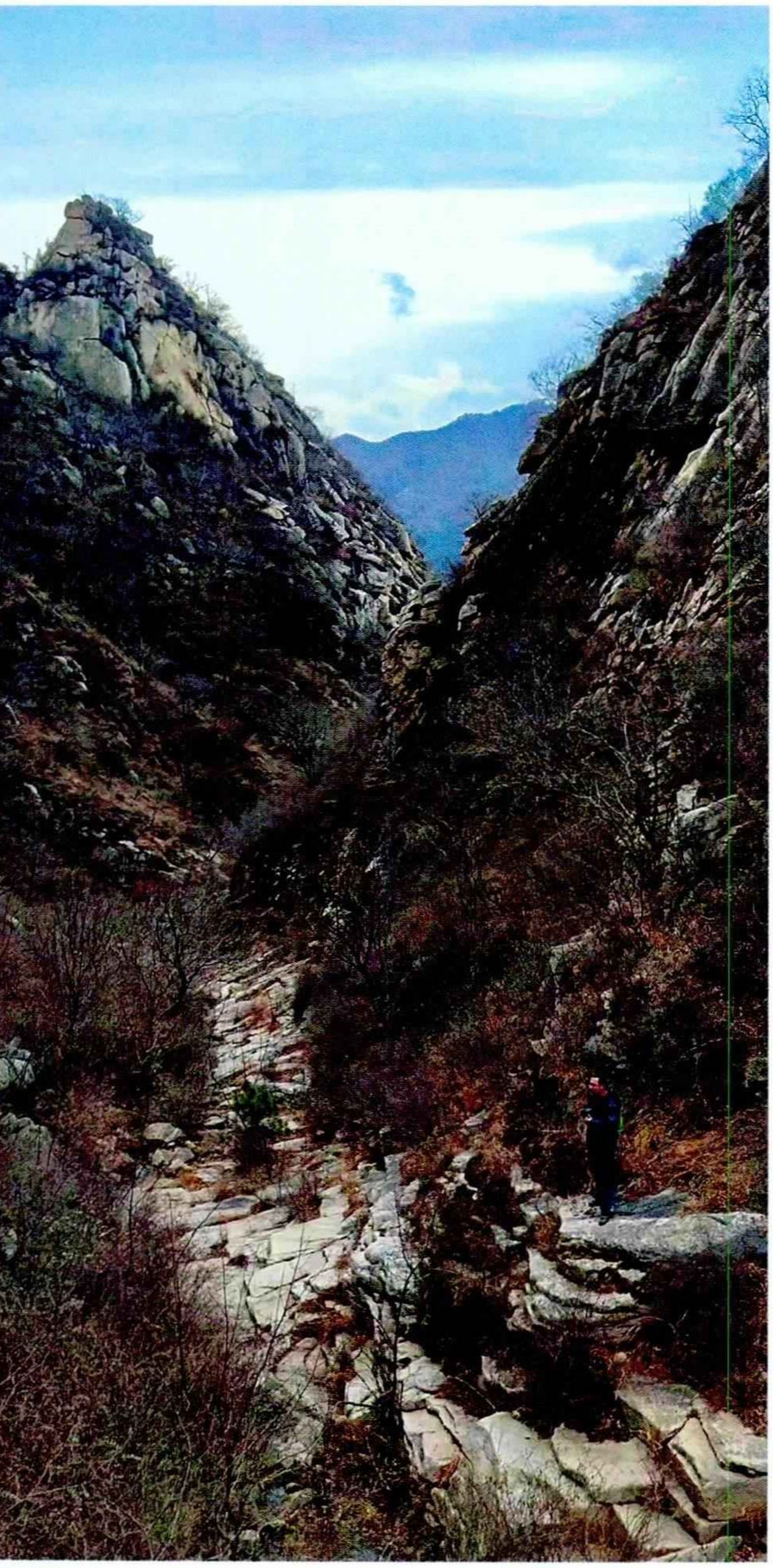
下图为显陵核心区琉璃寺遗址鸟瞰图。



雕栏玉砌应犹在：
千年沧桑，朱颜已改

医巫闾山辽帝陵区还遗存着一些古道路遗迹，也是帝陵建筑群的组成部分之一。下图为骆驼峰下西夹槽的一段石板路，这里山势幽深，林木丛生，人迹罕至。摄影 / 刘建华

右页图：辽显陵出土的精美建筑构件、石栏板和石螭首等，展示着千年前的皇家气度。



1970年，北镇县龙岗子村村民挖防空洞时，在果园中意外发现了两座辽代高等级贵族墓葬，墓志显示其为乾陵的陪葬墓，墓主人为魏国王耶律宗政和郑王耶律宗允（二者为亲兄弟，是辽景宗和睿智皇后萧绰之孙）。龙岗辽墓位于二道沟沟口，前述琉璃寺遗址位于二道沟沟底，相距约3公里。相隔近40年的两次发现遥相呼应，为探寻确认辽代显、乾二陵提供了重要线索，但二陵整体范围和分布格局仍模糊不清。

从2012年开始，辽宁省文物考古研究所决定开展医巫闾山辽陵主动考古工作，解决这一难题。经过两年野外调查，推定北镇市二道沟和三道沟应为辽代显、乾二陵兆域（即陵墓界域）所在。接下来的2014—2019年，我们考古队继续在二道沟和三道沟开展地面踏查、人工钻探、机载激光遥感考察和考古发掘。整个探寻过程也很像是一个拼图游戏——在原有成果和线索的基础上，先通过考古调查尽量搞清陵区内遗址点的分布和保存现状（收集拼图碎片），再选择重点进行发掘，确认年代与性质（辨识碎片在拼图中的原始位置），最后经综合研究复原显、乾二陵的整体布局（进行拼图复原）。

然而，考古学是一门带有巨大遗憾的学科：古代遗存不可能完全保存下来，就算侥幸保存下来也难都被找到，即使被找到也不可能被全部正确解读！因此，这是一个难度超大的拼图游戏。我们只能依据幸存下来且侥幸被发现的若干“拼图碎片”，推断曾经的恢宏图景。

在医巫闾山中段东麓头道沟、二道沟、三道沟的深山密林及农田果园中，我们新发现和复查了一批重要辽代遗址点，包括头道沟的小常屯古城、田园子石刻、小阁石刻，二道沟的望海峰遗址、瞭

医巫闾山辽帝陵，为辽两大帝陵区之一。
辽显、乾二陵，仿佛山中的千年“隐者”，曾经形迹难辨，方位不明。

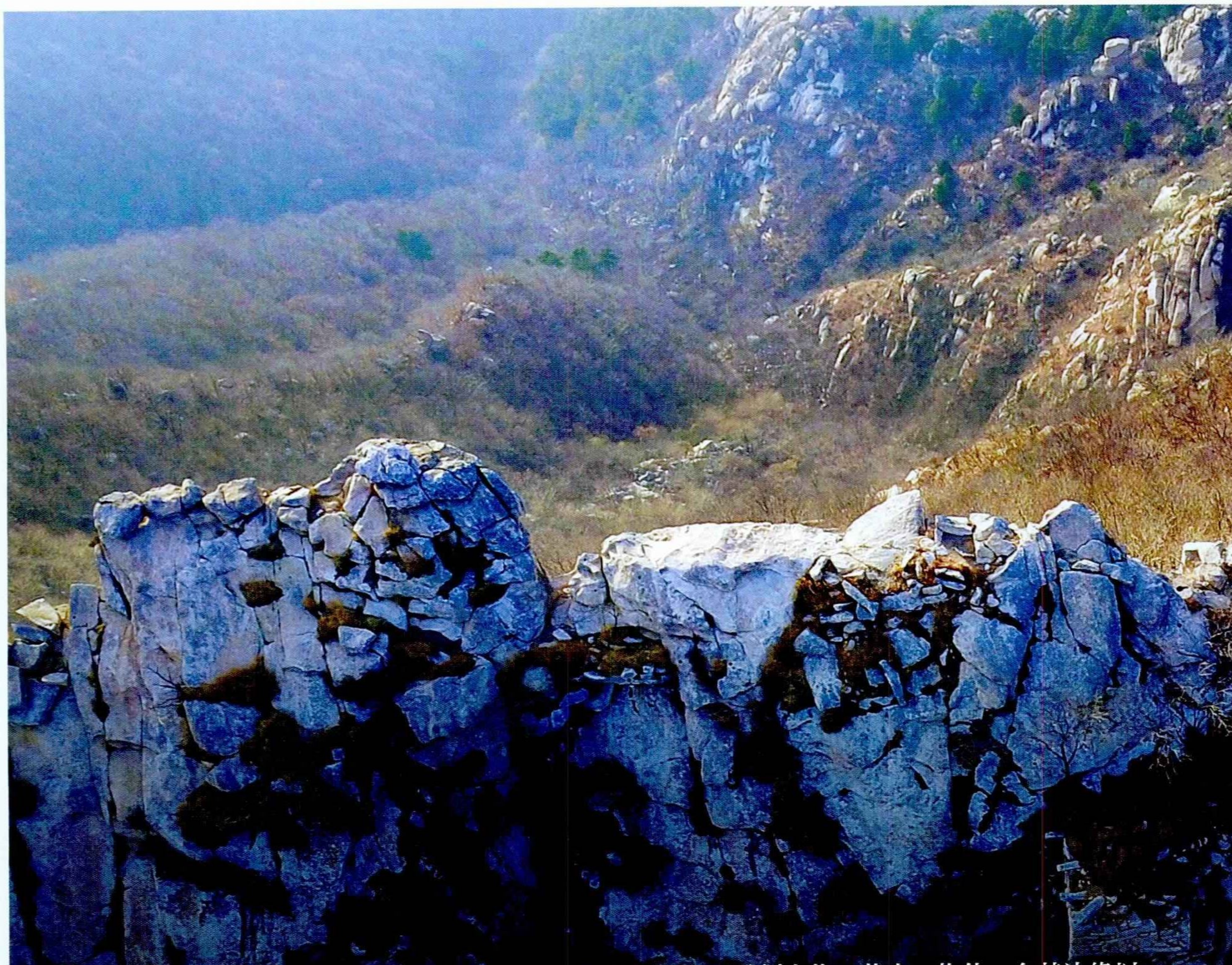








望台、琉璃寺、龙岗墓地等；三道沟的骆驼峰遗址、偏坡寺、新立遗址、洪家街墓地等。经过反复权衡，我们选择了新立遗址、琉璃寺遗址、洪家街墓地、小河北墓地等数处进行重点发掘。幸运的是，都取得了重要收获。



辽显陵，帝王父子的荣耀和悲怆

琉璃寺遗址地处医巫闾山中段东麓二道沟最里端的山谷中，海拔约660米。遗址三面环山，四周筑有石围墙，总面积约3.5万平方米。有两道近乎平行的石筑护坡墙，把遗址分成阶梯式的前、中、后三个人工台地。

2016—2018年，我们发掘了位于中轴线上的两个建筑台基，两者一前一后、一上一下，呈前后殿布局。下层台基上还发现了明清时期的一些建筑遗存——当时的人们曾在这片残破的荒地上建了一座名叫琉璃寺的庙宇，留下了些许遗迹。

此外，琉璃寺遗址出土了大量建筑构件，除了棕、绿、三彩琉璃瓦件外，还有大量石栏板、石螭首和石狮首，均选用细腻的青黑色石材制作。可以看出上层建筑是一座高等级复合勾栏台基，石围栏双面雕刻人物、花卉、物什，台基边缘以石条包砌，并用精致的石螭首和石狮首装饰，古人所云“雕栏玉砌”指的就是这种建筑吧。

琉璃寺遗址工程浩大，工艺精湛，非辽代帝王陵寝莫属。在与赤峰辽陵进行比较后，我们推断琉璃寺遗址应是辽显陵的陵寝建筑址，即让国皇帝耶律倍的陵寝所在之地。这里地处深谷，距离医巫闾山最高峰——望海峰不过2公里。医巫闾山一带曾是耶律倍的家族封地，史载耶律倍“不喜射猎，购书万卷，置医巫闾山绝顶，筑堂曰望海”。我们登临此峰踏查，它傲立于群山簇拥之中，山顶被人工削平成一个长方形的平台，四周用石块垒砌，下临深谷，犹如一座悬崖上的险峻城堡。

耶律倍是辽太祖耶律阿保机的嫡长子，史载他聪敏好学，文武兼备，被册立为皇太子。阿保机灭渤海国后，将其旧地设为东丹国，又加封这位嫡长子为人皇王和东丹国王。想当年，这位儒



盛世见证辽乾陵：皇位派系之争“终结者”的安息之地

医巫闾山辽乾陵位于显陵附近，为辽景帝（辽第五代皇帝）及其皇后萧绰之陵墓。萧绰便是历史上赫赫有名的萧太后。从景宗开始，人皇王一系彻底打败了太宗系，此后辽朝皇位完全由这一系独揽。

图为乾陵陵区内遗存于山巅之上的建筑遗迹，和其他朝代的帝陵不同，辽帝陵往往有建在高处的瞭望台等警戒设施，与历史上东北地区渤海国的山城有一定相似之处。

雅又浪漫的辽国太子也曾怀抱着豪情壮志，纵情于医巫闾山的奇秀山河之间吧。

然而，阿保机去世后，曾风光无限的耶律倍不得不直面命运的跌落。他在与其弟耶律德光争夺皇位的争斗中失败，失国之后还时时受到监控，内心之悲愤可想而知。为了打消太宗（辽第二代皇帝耶律德光）的疑忌，他在医巫闾山绝顶之处筑“望海堂”，藏书万卷，临风吟诵，遗世独立，以明其志。或许，当他极目远眺，望向南方大海的方向时，心中已另有打算。公元930年，他终于由辽东浮海而去，投奔了中原后唐，还留下了一首《海上诗》：“小山压大山，大山全无力。羞见故乡人，从此投外国。”六年后，耶律倍客死异乡，年仅38岁。他的尸骨先被一僧人临时掩埋，一年后被送还辽国。太宗以王礼将之埋葬于其生前喜爱的医巫闾山，成为首位埋葬于医巫闾山的辽代帝王。史载：“显陵者，东丹人皇王墓也。山南去海一百三十里。以人皇王爱医巫闾山水奇秀，因葬焉。”

耶律倍出逃时，他的长子耶律阮并未从行，而是留在了辽国。耶律德光虽夺走了兄长的皇位，却对这个侄子特别钟爱，史载：“太宗爱之如子。”耶律阮后随太宗南伐后晋，太宗于途中病亡，在众将拥戴下，耶律阮在军中称帝，成为了辽代的第三代皇帝，史称辽世宗。

出于对亲生父亲的追思及宣示正统地位，辽世宗将耶律倍的谥号改为让国皇帝（庙号义宗）。不过，辽世宗即位后的统治也并不稳固，契丹上层贵族谋叛不断，短短四年之后（951年）世宗就被弒于南征途中。继位者为其堂弟、太宗之子耶律璟，是为辽穆宗。穆宗将世宗安葬于“显陵西山”，祔葬其父耶律倍之旁。

望海峰顶，山风呼啸，仿佛这对命运跌宕的帝王父子，正在交谈唱和。

乾陵的主人之一萧太后是辽景宗的皇后，也是辽一代明君辽圣宗的生母。她曾长时间掌控辽国军政大权，带领辽逐步进入鼎盛时期。

辽乾陵，皇室角斗及辽朝盛世的见证

中国古代帝王陵寝一般都修建于国都附近，秦、汉、唐、宋、明、清帝陵莫不如此。辽朝的祖陵、怀陵及庆陵也符合此规律，均位于辽朝国都上京（今内蒙古赤峰市巴林左旗林东镇）附近的山谷，这里也是辽代皇族祖先们的生息之地。然而，辽显、乾二陵却单独埋葬在相对偏远的医巫闾山，原因何在？

辽朝9代皇帝，序列并非完全是父—子—孙的顺畅接力，国柄也会在叔侄和堂兄弟间传递。究其原因，辽初皇位嫡长子继承制没有确立。按契丹民族传统，原则上成年宗室成员都有继承皇（汗）位的资格，因此皇位的斗争十分激烈。

太祖阿保机之后，辽国皇位便在长房人皇王系和二房太宗系之间反复交替。前一阶段，太宗系明显占有优势，人皇王失国和世宗被弑就是这种力量差距的反映。历经太宗、世宗、穆宗、景宗四朝，直到少年圣宗（其母为萧太后）刚即位之时，契丹上层的剧烈斗争仍充满火药味。《契丹国志》载："时诸王宗室二百余人，拥兵握政，盈布朝廷。后当朝虽久，然少姻媛助，诸皇子幼稚，内外震恐。"

两大派系各有势力范围，太宗一系占据了以西拉木伦河为中心的赤峰契丹故地。人皇王一系则据有医巫闾山及其以东的东丹国。人皇王耶律倍、世宗、景宗祖孙三人先后葬于医巫闾山，也是迫不得已的选择——契丹故地不是耶律倍家族的势力范围，那里没有他们一席之地。不过，这种动荡交替的格局，在辽一代明君辽圣宗及其同样雄才大略的母后萧太后牢牢掌控辽帝国之后，



乾陵新立遗址的鸟瞰图


乾陵新立遗址考古挖掘现场



辽朝第一巨墓之谜：话题太后和奇特帝陵

新立遗址是辽乾陵的核心区，为一个祭殿＋两玄宫的格局。M2墓居于正位，超级规模的M1墓葬（超过目前发现的所有辽墓，也远大于新立M2墓）却居于偏位，且墓向朝正南，与其他辽帝陵朝向东偏南不同，推测可能为萧太后之玄宫。谜底究竟为何，需等待后续考古工作提供更多证据。左图为萧绰（萧太后）画像（摄影／黄旭）。下图为新立遗址出土的精美绿色琉璃建筑构件。

得到了终结。而这一变化的重要见证者，就是位于医巫闾山麓的乾陵。史料载，乾陵是辽景宗及其皇后萧绰（即萧太后）的陵墓。这位传奇的辽国太后，因为《杨家将演义》小说、戏曲、评书等为人们所熟知。围绕她，有着众多的争议和话题。

距离二道沟不远，医巫闾山三道沟的新立遗址也是我们重点勘察发掘的一处。结合种种证据，我们最终确认新立遗址的一号基址就是辽乾陵享殿的所在地，这也是医巫闾山辽陵考古研究的重大突破。

新立遗址位于北镇市富屯街道新立村樱桃沟的一个黄土台地上，北倚骆驼峰，群山环抱，风景殊绝。台地北部有一组大型建筑遗址（一号基





话题人物韩德让，

是辽臣中辅政最久、集权最多、宠遇最厚、影响最大的一人，这位赫赫有名的权臣也是历史上澶渊之盟的重要操盘者。但其墓葬规格平平，并不出挑。

址），其西南侧发现一座超级巨型墓葬（新立M1），北侧则还有一座大型墓葬（新立M2）。

新立遗址的发掘工作持续了五个年度（2015—2019年），整体格局日益清晰，整个建筑址朝向东南，由正殿、殿门和四周廊庑构成，围合成一个封闭的院落建筑群，院落内为空旷的广场，院落外环绕一周排水道，是唐宋廊院建筑风格。大量绿琉璃瓦件的出土表明这是一座高等级建筑，也是迄今为止我国发现年代最早的满铺琉璃瓦屋顶的实例。正殿周围出土了大量铺地用的花斑石残块，这种学名为“竹叶状灰岩”的石料质地坚韧，色彩斑斓，在明清宫殿和陵寝建筑中可见其身影。正殿之上出土了玉册残块，玉册是古代皇帝祭祀用的册书。遗址东侧还出土了一件造型雄浑、有皇家气派的大型石螭首，是一条水渠的渠首，名符其实的“水龙头”。

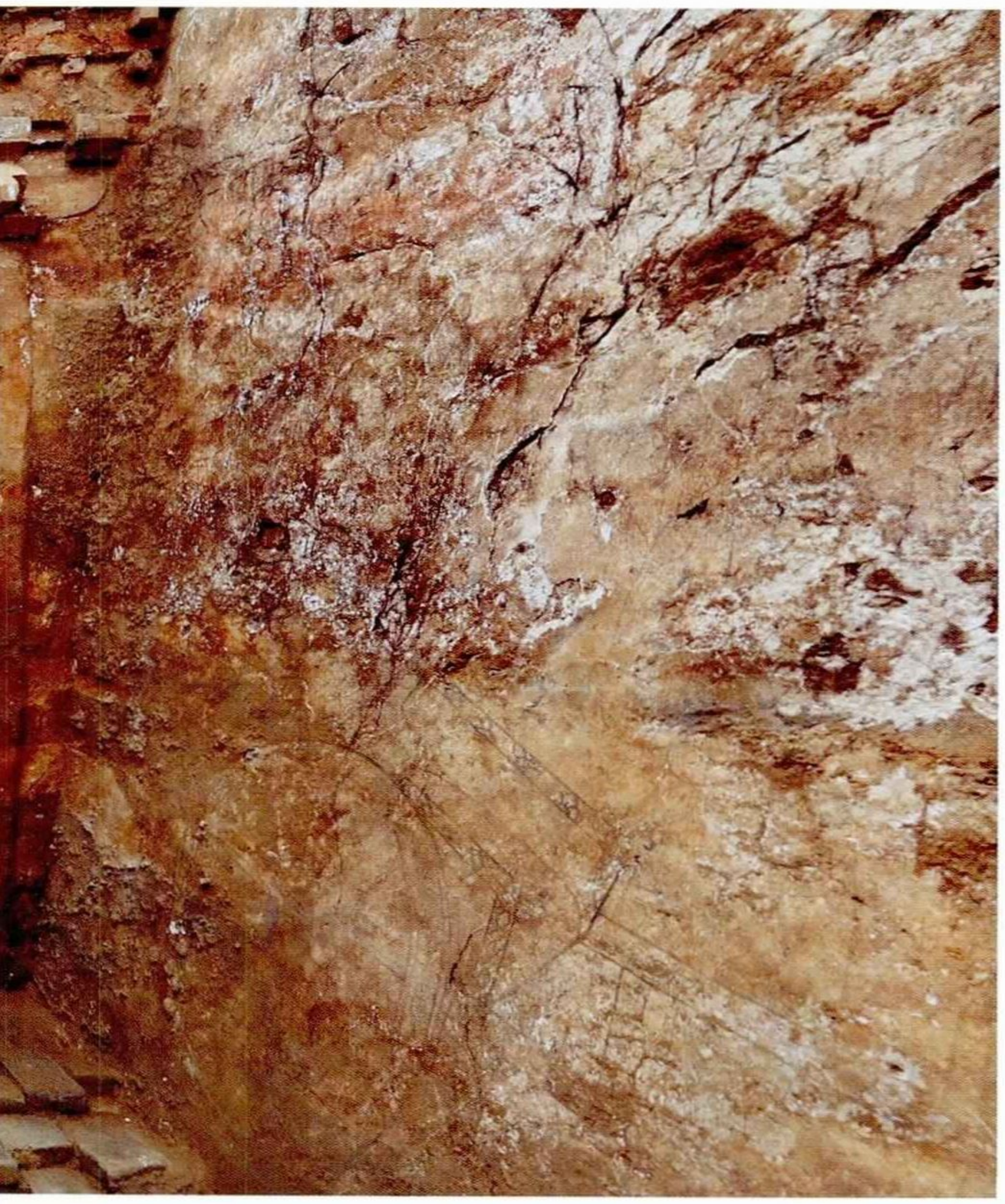
基址北部的新立M2墓葬埋葬环境复杂，经过反复钻探、物探及探沟解剖才得以确认。它全长44米、宽约20米，规模巨大。结合它与乾陵享殿址的位置关系，我们推断新立M2应是辽乾陵的正位玄宫。而更为吸引人的则是新立M1墓葬，目前仅发掘了表土层，平面呈“甲”字形，全长84米、墓室宽23米，其规模之大，超过已往发现的所有辽代陵墓！可它所处位置又十分奇



重臣陪葬墓：
在地下延续的君臣知遇

皇陵陪葬墓一般为皇族亲属或辽代重臣，如辽代大丞相韩德让便埋葬于乾陵外围。左下图为韩德让墓内景图。下图为澶渊之盟历史场景复原想象图。摄影 / 杨兴斌





特，并不居于传统正位，而是偏居乾陵享殿址西南一隅。

在被发现之初，新立M1就引起了人们的高度关注。新立遗址是一组祭殿对应两座大型墓葬。一个大胆的推测是，新立M2居于正位，可能是辽景宗的玄宫；超级大墓新立M1居于偏位，可能是景宗皇后萧绰（萧太后）的墓穴。

萧太后是一位杰出的女政治家和改革家，曾实际执掌辽朝政权40余年，带领辽国步入鼎盛。她生前就按照辽朝天子之制建立了自己的宫卫，享天子礼遇。新立M1的超大规模恰与萧绰的政治地位、历史贡献以及她下葬时辽朝达到巅峰的国力相匹配。

萧太后登上历史舞台，要从她的丈夫辽景宗说起。景宗是辽朝第五代帝王，属人皇王一脉。之前的第四代穆宗本属太宗一系，但穆宗“不恤国事，每酣饮自夜至旦，国人谓之睡王”，“左右少不如意，辄加炮烙铁梳之刑”。公元969年，他被侍奉膳食的侍从杀害。

皇族陪葬墓：
华贵帝王家的点滴遗存

医巫闾山辽帝陵的外围地区，还有皇族子孙的陪葬墓，如龙岗墓地便埋葬着辽圣宗的两位侄子。辽朝高级贵族墓多装饰华丽，陪葬奢华。由于龙岗墓屡遭盗劫，只能从现有少量遗存，如琥珀手串等文物中管窥帝王家的华贵。



穆宗遇弒后，人皇王一系的耶律贤被推举为帝，史称辽景宗。辽景宗身体多病，却有着一位野心勃勃又有政治才华的皇后萧绰。公元982年，景宗病危之际将帝国交付于皇后萧绰及年幼的长子耶律隆绪，遗诏“军国大事听皇后命”。耶律隆绪12岁即位，是为圣宗，是辽代在位时间最长（共49年）的皇帝。圣宗统治前期，雄才大略的萧太后在韩德让等得力重臣的辅佐下，内修政务，外拓疆域，荡平了契丹上层贵族包括太宗系在内的反对势力。公元1004年，圣宗与萧太后亲率二十万辽军南下，迫使北宋纳币结盟，辽步入鼎盛时期，皇位嫡长子继承制也得以确立。此后辽朝皇位一直在人皇王一系中传承。

圣宗晚年，天下晏然，他来到今赤峰巴林右旗一带骑猎，亲自选定山势奇秀的庆云山为自己的陵址，后来他的儿子兴宗、孙子道宗都葬于此山，合称庆陵。圣宗放弃其曾祖、祖、父三代安葬的医巫闾山，把陵寝迁回契丹故地赤峰一带，除了个人喜好之外，实质上更是为了宣示和强调人皇王家族的正统地位。

苍茫医巫闾，悠悠辽帝陵。辽乾陵享殿的高阔奢华、新立M2巨墓的超级规模，都迥异于辽代早期陵寝。这展示了当时辽朝鼎盛的国力以及墓主人崇高的政治权威，仿佛是历史道路上一个厚重而醒目的路标，终结了长久的动荡，也标志着辽帝国时代的改变。

画龙点“睛”，
打开“名山+帝陵”的千年宝藏

医巫闾山的辽帝陵拼图中，还有洪家街墓地、小河北墓地和龙岗墓地等重要的遗址。

其中，洪家街墓地发现的辽代大丞相韩德让之墓最受关注。韩德让是一位传奇性的历史人物，他与萧绰主持缔结的澶渊之盟促成了中国历

如屏风般护卫分布在显陵、乾陵核心区

东南部的洪家街墓地、小河北墓地和龙岗墓地，是三处高等级贵族陪葬墓。



史上罕见的持续100多年的和平局面，改变了中国历史的进程。有学者称“韩德让是辽臣中辅政最久、集权最多、宠遇最厚、影响最大的一人”。他与萧绰的特殊私人关系和种种野史传说，更增加了他的传奇色彩。韩德让墓是一座四室砖室墓，由墓道、甬道、前室、左右耳室和主室组成，全长32米、宽14米。墓志盖中部有“文忠王墓志铭”六字，内填金粉。不过，以韩德让生前极高的身份和地位来看，这座墓的规模似乎并不相称，如果不是有墓志出土，很难想象这里就是这位风云人物的埋葬之所。

我们还复查了头道沟沟口的小常屯城址，有学者认为此乃乾陵的奉陵邑（守卫和奉祀帝陵的城邑）乾州，而今北镇市老城区北部则为显州城址之所在，老城东北角至今还矗立着两座高大的八角十三层密檐式辽塔。

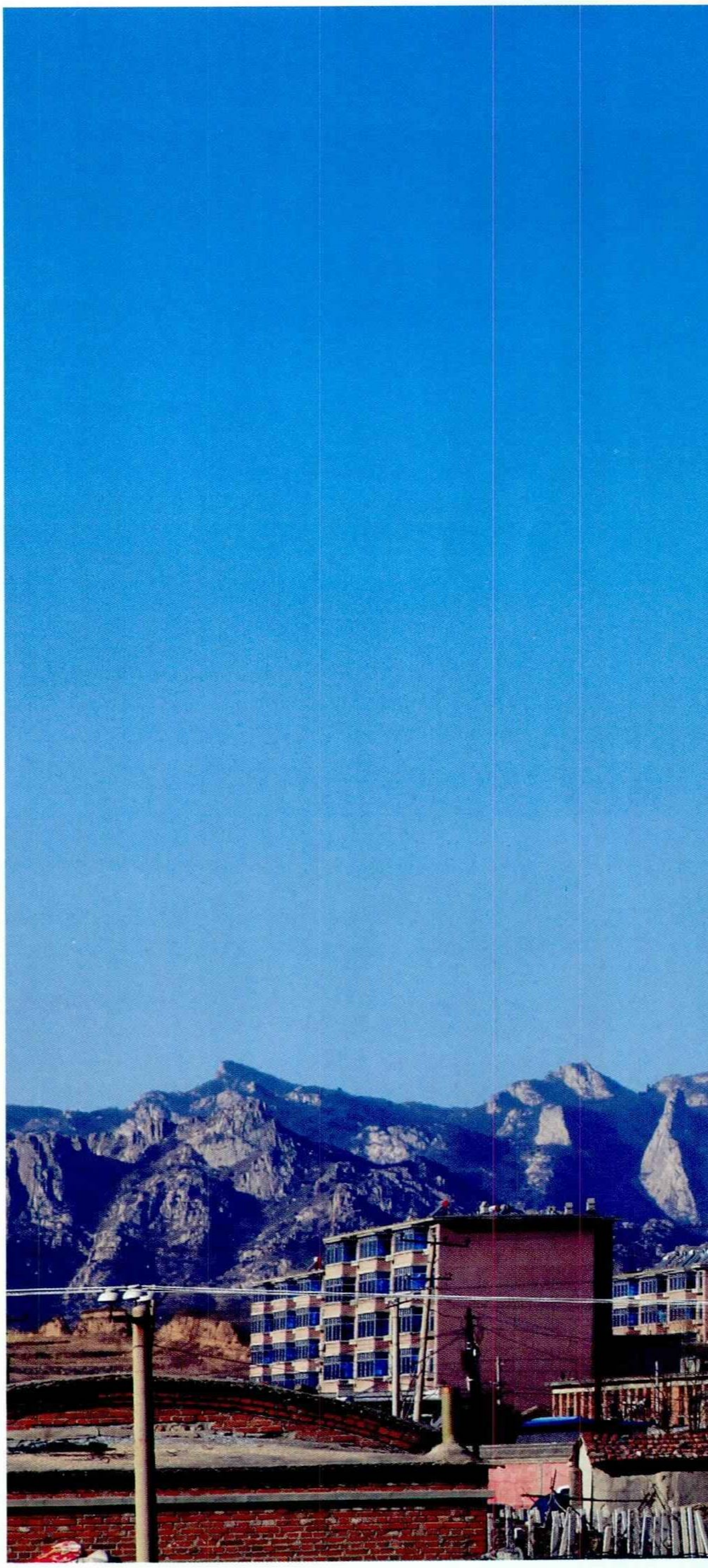
仍待解答的谜题：
继续探索中的千年帝陵

医巫闾山辽帝陵是辽宁继牛河梁红山文化遗址之后又一重大考古发现。目前这个巨大的拼图仍不完整，还有很多待解的谜团。图为辽帝陵附近的北镇老城区遗存的两座八角十三层密檐实心式辽塔，该地区曾是古奉陵邑的所在之地。

综合以上种种，一张关于医巫闾山辽帝陵的拼图已逐渐清晰起来：辽显陵陵园位于以琉璃寺遗址为核心的区域，琉璃寺遗址应为显陵的陵寝建筑；辽乾陵陵园位于以新立遗址为核心的区域，一号基址为乾陵享殿，新立M2为正位玄宫；如屏风般护卫分布在显陵、乾陵核心区东南部的洪家街墓地、小河北墓地和龙岗墓地则是三处高等级贵族陪葬墓；北镇市老城区北部与小常屯城址则可能是曾经的奉陵邑显州和乾州。

当然，这张拼图仍不完整，有些重要的碎片尚未找到，比如显陵玄宫在哪里？显、乾二陵陵园的大门和陵墙在哪里？偏坡寺与骆驼峰遗址在陵区中扮演了什么角色？有待继续深入发掘研究的超级大墓新立M1还藏着什么秘密？这些疑问的解答，都有待于进一步的考古研究。

医巫闾山辽陵是国内极为罕见的“名山与帝陵”组合的大文化景观，历史上，历代王朝都把医巫闾山祭祀列为“岳镇海渎”的重要国家祀典之一。按照惯例，极少把帝陵安置于“五岳五镇”之中，医巫闾山辽帝陵可以说是国内唯一的一处，这体现了契丹民族不拘一格的特色，也是辽显、乾二陵的独特价值之所在。考古学家郭大顺先生曾这样比喻：如果说医巫闾山像一条巨龙，那么显、乾二陵便犹如巨龙的双目，探寻、保护和研究医巫闾山辽陵，则有着画龙点睛的意味。



责任编辑 / 陈惊鸿　图片编辑 / 王彤　吴敬
版式设计 / 李晟　地图编辑 / 陈云

每座辽帝陵附近均专置一州，
是为奉陵邑，作守卫和奉祀陵寝之用。



大地等高线

渐被废弃，撂荒的梯田

能否复耕？

梯田在我国分布广泛，无论是在山高林密的云贵高原，还是在石崖峭壁的太行山上，抑或是在千沟万壑的黄土高坡……都可见到极为壮观的梯田景观。但是现在很多梯田被渐渐废弃，面临着荒芜、萎缩和消失的现状。梯田撂荒的背后有哪些深层次的原因？梯田未来是被废弃，还是被复耕呢？本文作者长期从事农业土地利用的研究，就让我们跟随作者的文字，一同来揭开梯田撂荒背后的种种疑问。

撰文
李升发
摄影
刘莉 等

上百种PDF杂志唯一购买微信：bfc0400 其他购买渠道均不保证更新，请勿上当

梯田是山区人们为了增加耕地，保持水土，在山坡上严格按照大地等高线修建的一种农业生产用地。很多梯田都分布在茫茫大山之中，大气磅礴，气象万千，沿山体流动的线条曲折有致、极富韵律，构成了一幅幅极具艺术美感的人造景观。然而就是这样富有美学意义的梯田正面临着严峻的现状——撂荒。图为河北省邯郸市涉县的旱作梯田，至今已有近800年的开垦历史，如今这里的很多梯田都在被抛荒，“大地等高线”已经被渐渐废弃了。摄影 / 魏贺荣



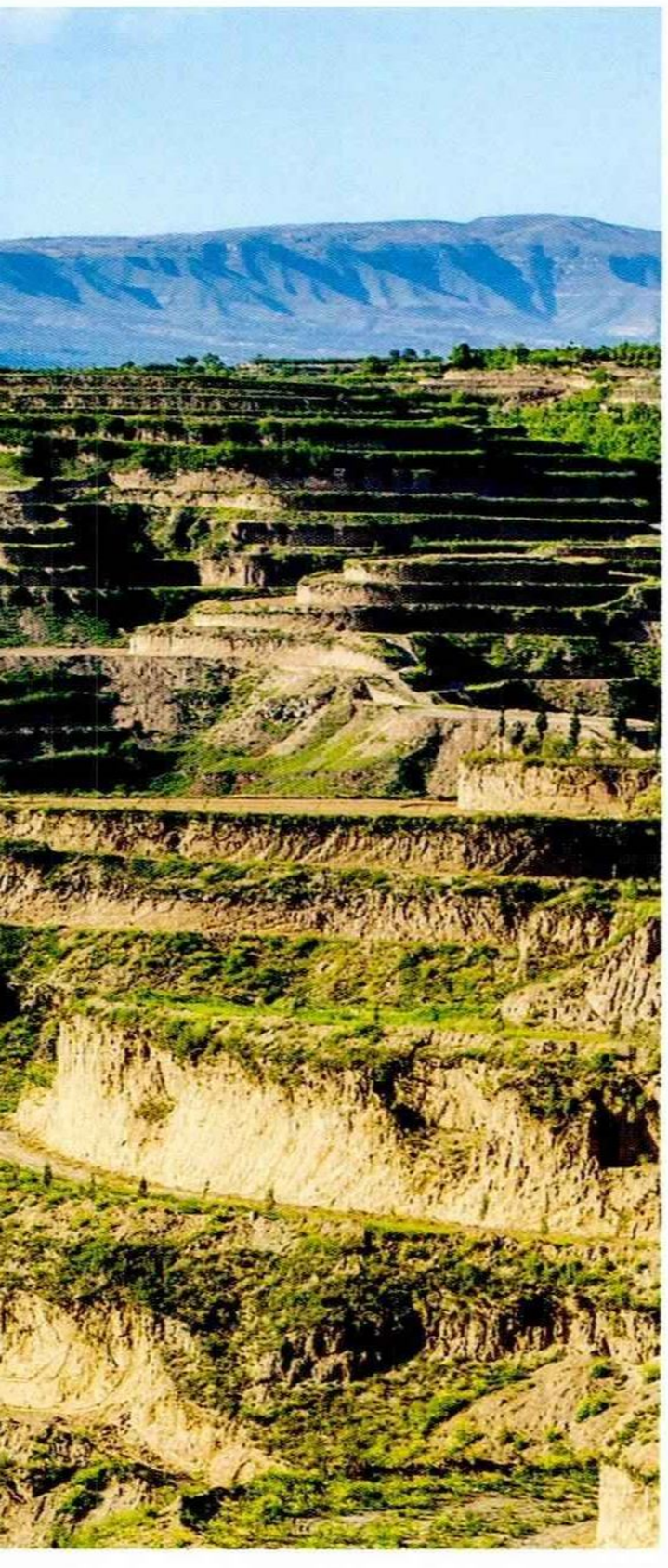
“太壮观了，简直就是一幅油画！”

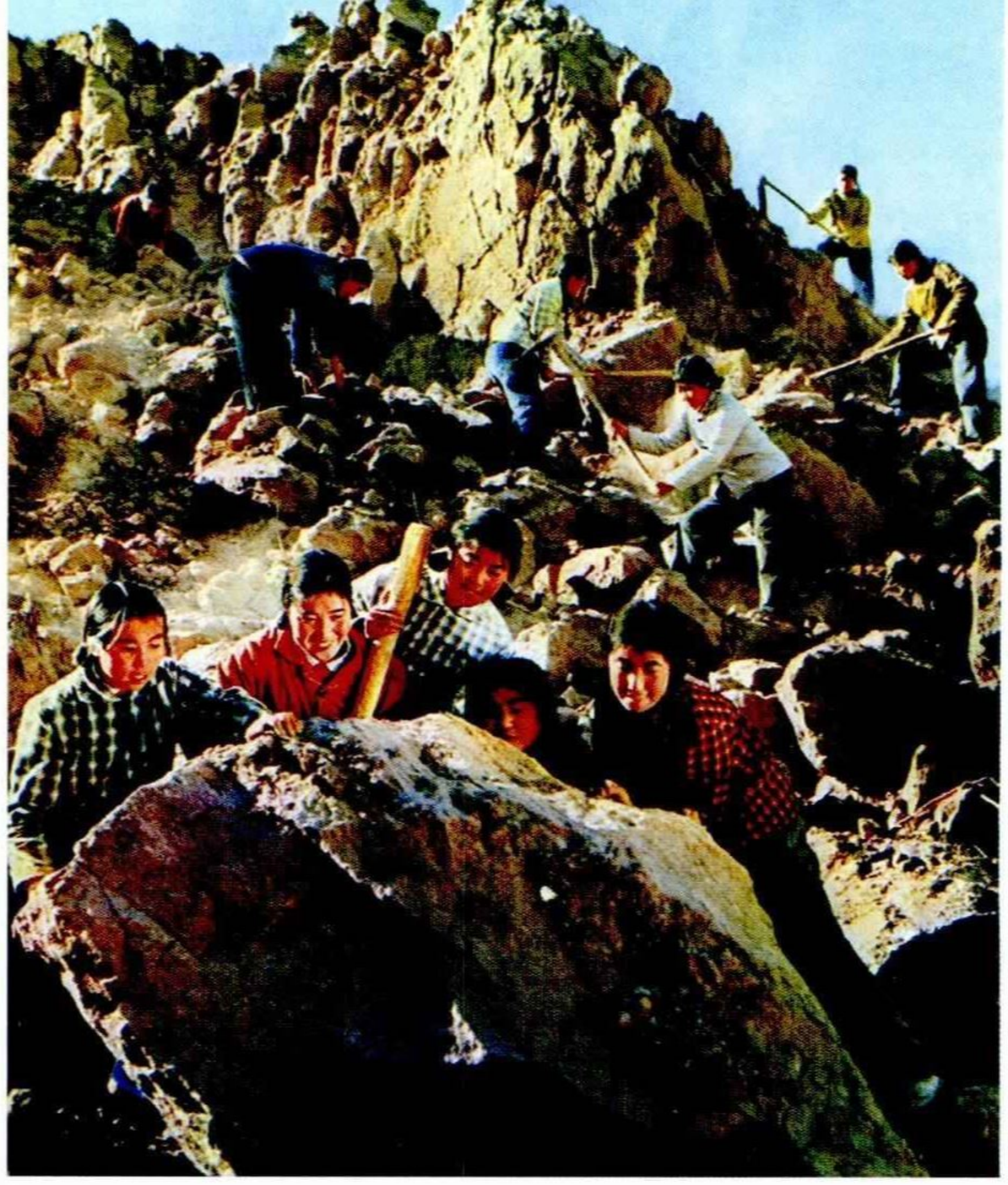
在云南红河哈尼族彝族自治州元阳梯田的观景台上，我身边一位游客面对着这片亚洲最大的稻作梯田发出了如此的赞叹。放眼望去，海拔高差2000多米的元阳梯田犹如铺陈在大地上的等高线，将重重山峦“雕刻”出流动的线条，梯田里水平如镜，色彩明艳，倒映着蓝天、白云和远山，一位“农夫”在云海弥漫的梯田间赶牛犁地，我身边众多摄影师拿着照相机对准“农夫”不停地按动快门，记录下这优美的田园景象。和这些游客不同，我是来做梯田农户调研的，梯田里犁地的“农夫”实际是景区的表演者，并非我的调研对象。

如今，国内很多梯田都被开发成了景区，吸引了大批游客和摄影师的到来，在许多摄影作品中，我们常常能看到各种梯田劳作的大片，画面极其唯美。但是在美妙的画面之外，真实的梯田农业却不得不面对一个尴尬的现状：撂荒。就拿江西赣州崇义客家梯田来说，核心景区内梯田就有20—30%被荒置，不在景区的部分村庄撂荒率则高达2/3，而崇义客家梯田只是国内众多梯田的一个缩影而已。

得之不易，弃之可惜：千辛万苦开垦出的梯田面临着被撂荒的现状

梯田是人类为满足生存需求、适应山地环境而形成的一种农业生产类型，由于田块沿山体等高线排列成阶梯状而得名。我国的梯田开发可以追溯到西汉时期，湖南新化紫鹊界梯田就是瑶、侗、苗等民族用了2000多年在武陵山脉中开垦出来的，广西龙胜龙脊梯田也有2000多年的开垦历史，云南红河元阳梯田则是哈尼族用了1300多年创造出的农业奇观 …… 上世纪60年代，山西晋中的大寨村仅靠六七十个青壮年劳动力，在太行山上背石扛土，用十年时间造出了近千亩梯田，在“农业学大寨”的背景下，许多山区纷纷修建、扩建梯田。在



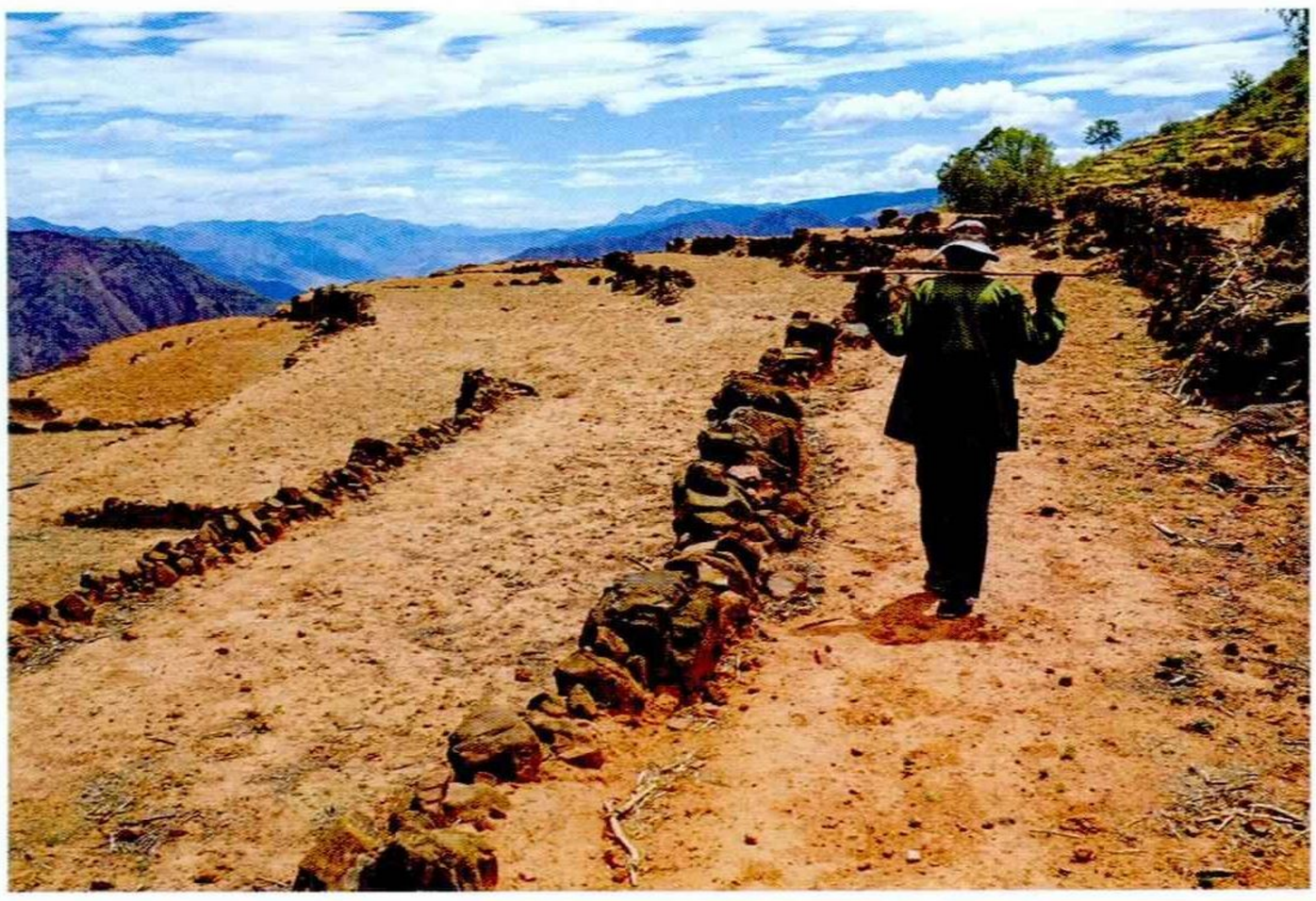


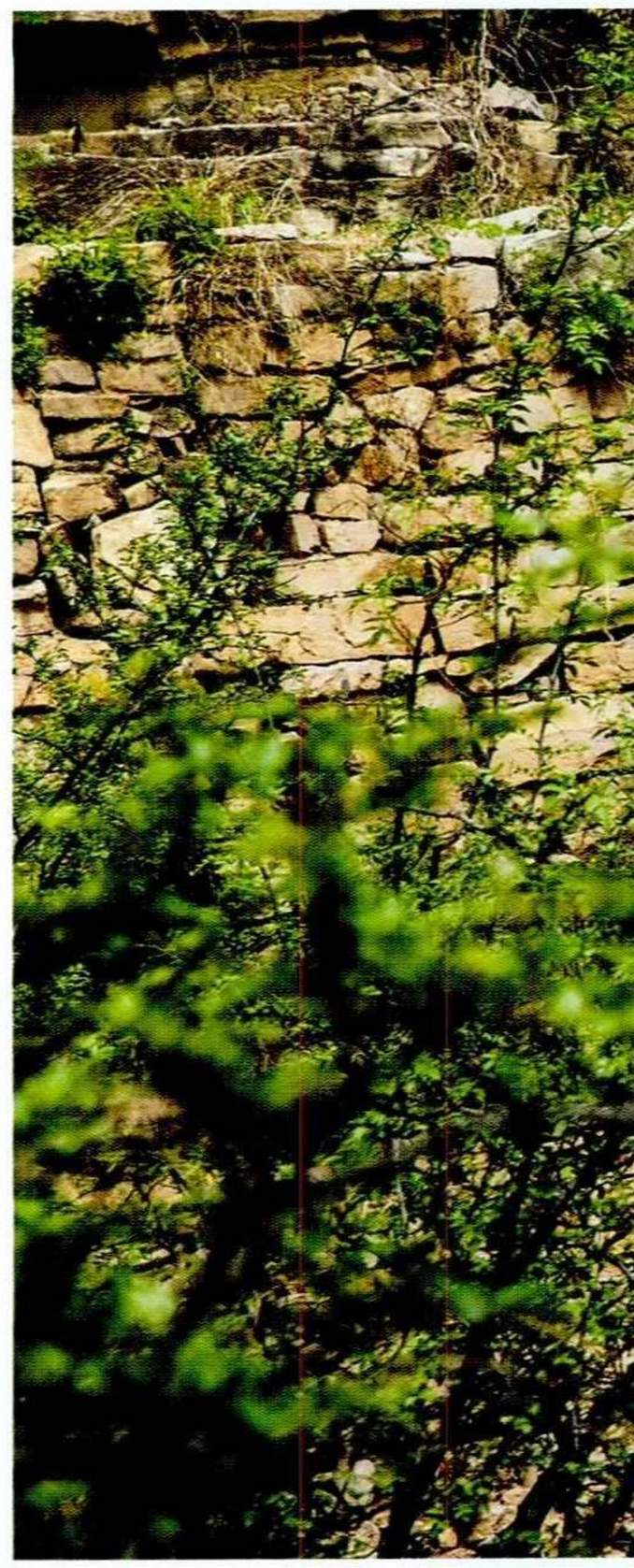
体量庞大的梯田往往都是山区几十代人漫长艰辛的持续劳动的成果。千百年来，人们开垦梯田的方式多是靠人背牛驮，在千百米的高山上修建梯田犹如愚公移山般困难，但是放弃梯田耕种却轻而易举。梯田曾为山区增加耕地、提高粮食产量、保持水土发挥过重要作用，并和当地风俗文化相融合，演变成了独特的农耕文化系统。正是因为得之不易，才会让人觉得弃之可惜。上图为上世纪60年代，山西晋中昔阳县大寨村的“铁姑娘队”在太行山上挪石开田的场景，左图为陕北黄土高原一处被废弃的梯田，梯坎已出现破损，整个梯田系统也濒临被毁掉的境地。

在纯靠人力劳作的年代，开田修坎全靠人背牛驮，开荒的难度和艰辛可想而知，美不胜收的梯田景观背后凝聚的是千百年来人们的智慧和汗水。

纯靠人力劳作的年代，在海拔高差数百米、上千米的山地上开田修坎，全靠人背牛驮，开荒的难度和艰辛可想而知，美不胜收的梯田景观背后凝聚的是千百年来人们的智慧和汗水。

2015年我在一次农业调研中，来到了福建三明市明溪县的大坑村。这个村位于武夷山脉南麓，当地人在山峦起伏的坡地上开垦出了大片梯田。本以为在大坑村可以见到宛如世外桃源般秀美的田园景色，但当我到达后却大失所望。进入我视野的既没有良田美舍，更没有农户在层层梯田中劳作的田园美景。几乎所有的村民都搬迁下山了，仅有三两家农户留守，村中的梯田也早已无人打理，披上了荒草的“外衣”。这次调研给了我很深的触动，为了更全面地了解我国梯田撂荒的情况，我和我的团队开展了全国山区耕地撂荒的调研，获取了260多个村庄、3000多家农户的数据。调研结果远超我的预想，全国梯田平均撂荒率（含退耕还林和改种树木）约为22%，其中湖北、江西、四川等长江流域省份最为严重。部分学者调查的数据也显示，即便是享受额外补贴的著名景区梯田，



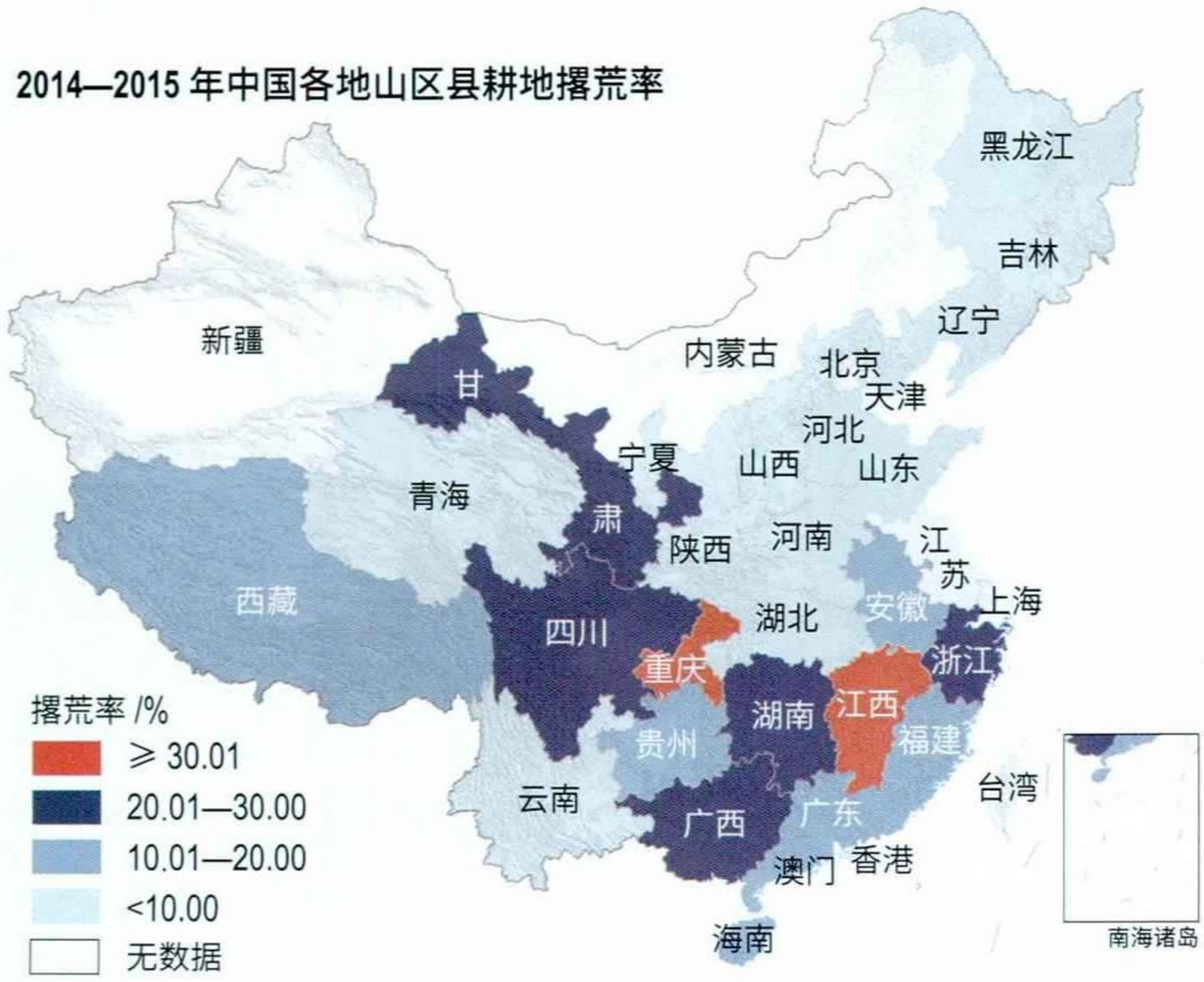


我国梯田撂荒最根本的驱动力是城镇化和工业化。大量的农村劳动力，尤其是青壮年劳动力选择了外出务工，留守在农村的大多是妇女、小孩和老人。

根据本文作者的调研数据，全国梯田的平均撂荒率约为22%，有些梯田甚至有一半的面积被撂荒。梯田撂荒最根本的驱动力是城镇化和工业化，大量农村青壮年劳动力进城务工，导致留守农村的多是老人、妇女和儿童。同时由于梯田田面狭窄，很难实现大规模机械化生产，并且梯田是需要长期维护的人工生态系统，这无形中又增加了劳动量。随着劳动力成本的上升，梯田利润不断下降，耕种梯田远不如外出务工收益高，梯田撂荒已成为全国的普遍现象，出现撂荒村庄比例最大的也多是山区省份。右上图为河北太行山中只能用传统劳作方式耕种的石堰梯田。

左上图为云南哀牢山中一老人走过被废弃的梯田（摄影 / 罗怀学）。

2014—2015 年中国各地山区县耕地撂荒率



参考资料：李升发、李秀彬、辛良杰、谈明洪、王学、王仁靖、蒋敏、王亚辉撰写的论文《中国山区耕地撂荒程度及空间分布》

注：本数据为论文作者在 2015—2016 年对 2014—2015 年全国山区耕地撂荒情况的调研；内蒙古、新疆、北京、天津、上海、江苏没有梯田，香港、澳门、台湾未做调研，故没有相关数据。



如紫鹊界梯田、崇义客家梯田、元阳梯田、龙脊梯田等，也都出现了非常严重的撂荒现象。元阳梯田有近20%的面积被荒置，紫鹊界梯田的撂荒率大约为20%，甘肃定西的华家岭梯田撂荒率甚至高达40%…… 梯田撂荒的数据着实让人吃惊。

千百年来，人类在没有机械的时代，全靠人力开凿出梯田，费尽千辛万苦，而现在梯田却出现大面积撂荒，往昔得之不易，今天才觉得弃之可惜。

废弃梯田是农民无奈而又理性的选择

虽然我系统地调研梯田撂荒始于2015年，但实际上，我们对梯田撂荒的认识早就有了。在20世纪末，我的导师 —— 中国科学院地理科学与资源研究所的李秀彬研究员就关注到了国外梯田的撂荒，并推测我国也会面临同样的梯田撂荒问题。果然，这一预测很快就得到了证实。经过这几年的研究，我们对梯田撂荒有了更深入的认识。

我国梯田撂荒最根本的驱动力是城镇化和工业化，这与上世纪中叶以来欧洲发达国家梯田撂荒发生的驱动力是一致的。大量的农村劳动力，尤其是青壮年劳动力选择了外出务工，留守在农村的大多是妇女、小孩和老人，这便是农村劳动力析出。根据我们的调研，山区农业劳动力的平均年龄已经超过了50岁，30岁以下的青年劳动力已经难觅踪影。同样存在农村劳动力析出，平原地区可以实现大规模机械化，土地耕种不会受到太大影响。而山区崎岖的地形和狭窄的田面阻碍了大规模的机械化，劳动生产效率远低于平原地区。以玉米种植为例，在黑龙江，一亩地从播种到收获的全部耕作耗时平均只需3天，而在贵州、云南和重庆的梯田区则需至少13天，两者相差3倍以上。并且梯田需要经常翻耕重整和对梯坎修复加固，作为一个水利联系紧密的农业系统，集中连片梯田区如果部分出现破损，将影响到整个山坡的梯田系统，这无形中又加大了村民的劳动量。随着劳动



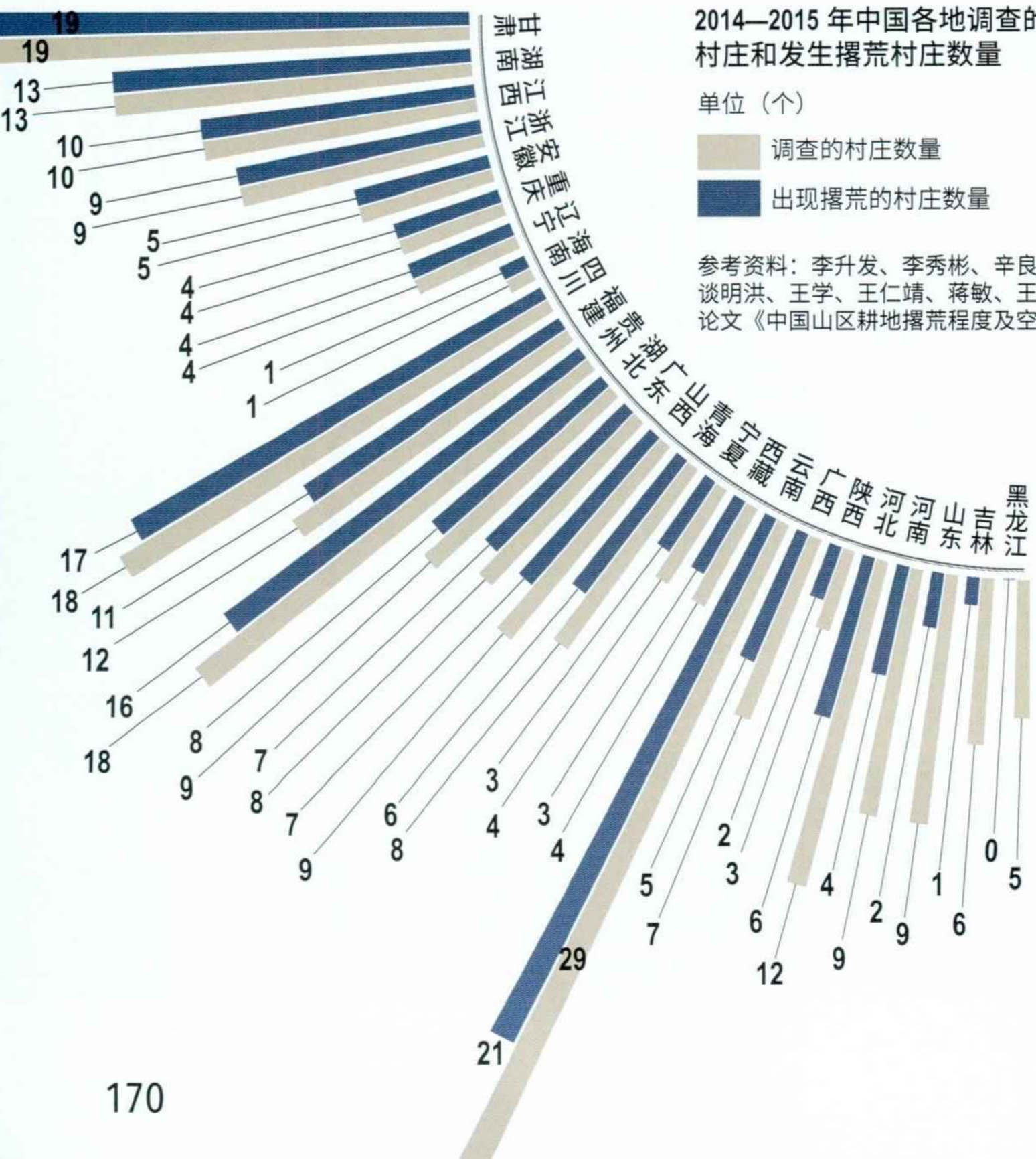


农地边际化指的是农田按照耕作难易程度被逐渐挤出农业生产的过程，社会经济的发展会让很多农民放弃边际化农地。由于梯田劳动投入大，所以会最先成为边际化农地，撂荒的梯田不久便会被荒草和林木所覆盖，同一块梯田的撂荒往往是从那些最为贫瘠、最难以耕种的田块开始的。图为云南省怒江傈僳族自治州泸水市的悬崖梯田，绿中带黄的部分是还在耕种水稻的田块，纯绿色的部分是被废弃后长出草、树等植物的田块。摄影 / 罗金合





梯田蕴含的文化价值、美学价值和科学价值代表了先人的智慧。发生大规模的撂荒，无疑使梯田承载的这些价值处于丧失的境地。



2014—2015 年中国各地调查的村庄和发生撂荒村庄数量

单位（个）

调查的村庄数量

出现撂荒的村庄数量

参考资料：李升发、李秀彬、辛良杰、谈明洪、王学、王仁靖、蒋敏、王亚辉撰写的论文《中国山区耕地撂荒程度及空间分布》

历史上，要养活更多的人口只能靠开垦更多的土地，所以很多山地都被开垦成了梯田。但是当社会分工越来越明确和国际国内贸易越来越便捷的时候，梯田被撂荒也就成了时代发展的必然。东北、华北、黄淮等平原地区成为了我国主要的粮食产区，北粮南运已是大势所趋，通过右页表格可以看出，2010 年，南方一些山地省份还是我国的产粮大省，但到了 2019 年，我国排名前几位的产粮大省全被以平原地形为主的省区所占据，四川和湖南的主产粮区也在成都平原、洞庭湖平原等平原区。左上图为太行山上被废弃后长满荒草的梯田。右上图为山西长治市沁源县的一处梯田，破碎化的田块很难实现大规模的机械化耕种，这也增加了梯田耕种的劳动投入（摄影 / 岳峰）。



力成本上涨，梯田利润不断下降，最终被撂荒。

农民朋友其实都是精打细算的人，在各地走访中，他们总是喜欢给我算账，种子、肥料、农药要投入多少钱，收益是多少。我的师姐张英在重庆的调研结果表明，耕地经营的净收益下降为零及以下是梯田撂荒的最根本原因。尽管在很多人眼里梯田撂荒是一种资源浪费，但抛荒确实是许多农民不得不做出的选择。其实，梯田大多是农耕年代的产物，那个时候社会分工和国际国内贸易都不发达，生产要素和商品流通起来都不通畅，所以在一个小范围的山地区域内，人们要实现自给自足，大面积开垦梯田便成为了最佳选择。进入现代社会，社会分工越来越明确，国内国际贸易也更便捷，东北、华北、黄淮等平原区成为了我国粮食主产区，



2010—2019 年，
全国前十名粮食产量省区变化表
资料来源：国家统计局



购买平原区的粮食远比从事梯田耕作的成本低，农业劳动力在市场的调配下发生转移，生产效率低下的梯田被撂荒，也就成了时代发展的必然结果。

梯田撂荒带来的不只是耕地的减少

许多朋友知道我研究梯田撂荒，便常对我说：梯田难以适应机械化生产，被荒废也是顺应趋势的。这种说法确实不错，但是梯田撂荒只是会造成土地荒废吗？长期以来，梯田为山区的人们提供了重要的粮食，而且与当地的社会习俗和文化相融合，慢慢地演变成独特的农耕系统。作为古老的农业工程，梯田不仅发挥着生产功能，而且还有重要的生态功能。由于梯田是修建在山坡上的，田坎的修建和作物的种植，让梯田在防止水土流失等方面发挥着重要作用。但梯田是需要经常维护的脆弱的人工生态系统，撂荒后由于缺乏维护，会导致田坎垮塌并增加地表径流和沟蚀，溯源侵蚀和含沙水流也加剧了对梯田的侵蚀，短期内还会导致山坡垮塌和水土流失，致使山下河流泥沙增多，对于局地生态的破坏会很明显。梯田是农业文明的重要遗产，其蕴含的文化价值、美学价值和科学价值代表了先人的智慧。以元阳梯田为例，它所蕴藏的农业智慧奥妙无穷。比如分水木刻，人们根据各家田地大小品质的不同，会把刻度画在横木上，并安放在田块入水口，随着沟水流动来调节各块田地的用水，既做到了公平合理，又做到了科学管理。对于梯田施肥，哈尼先民利用村寨在上、梯



梯田不只是一种农耕形式，更是承载着文化价值、科学价值和美学价值的农业文明的重要遗产。如今，梯田正在遭受前所未有的冲击，这让梯田所承载的这些价值处于消失的边界。当前减缓梯田撂荒，最普遍的做法便是申报世界遗产、全球重要农业文化遗产和发展梯田旅游业，但是只有少数精品梯田才有资格进入到这两项遗产名录中。虽然发展旅游业将梯田的农业生产属性变成了景观展示，但却在一定程度上缓解了梯田撂荒的速度，要想在根本上维持梯田的农业生产属性，就需要提高劳动生产率和开发特色农产品。左图为元阳梯田上为吸引游客而进行的表演（摄影 / 戴云良），下图为元阳梯田边浩浩荡荡的摄影大军（摄影 / 何新文）。



作为农业旅游景观存活的梯田可能偏离了传统意义上的梯田，但不得不承认这是保护梯田相对可行的办法。

田在下的地理优势，发明了冲肥法，每个村寨都挖有积肥塘，牛马牲畜的粪便污水贮蓄于内，成为高效肥料，春耕时挖开塘口，从大沟中放水将其冲入梯田。平时牲畜放牧山野，畜粪堆积在山上，夏季大雨时，将畜粪冲刷而下，顺水注入梯田，此时稻谷正在扬花孕穗，需要施肥，自然冲肥就解决了时令之需。其实不只元阳梯田，其他很多梯田所包含的生产技术、管理经验和生态方式，对当今农业可持续发展都具有重要的启示和借鉴意义。撂荒无疑使梯田承载的这些价值处于丧失的境地。

正是由于梯田撂荒引发的不只是土地被荒废，后续的一系列连锁反应也在冲击着这种重要的农业文明，因此在梯田日渐撂荒的当下，各种解决办法也被纷纷提了出来。

解决梯田撂荒有无经验可循？这是一个国际难题

梯田撂荒属于农地边际化的一种表现形式，农地边际化即耕地按耕作难易程度被逐渐挤出农业生产的过程。农地边际化研究可追溯到森林转型的相关研究，森林转型指的是一个国家或地区的森林面积会随着经济社会的发展逐渐从净减少变为净增加，这一概念是由英国地理学家Mather在1992年提出的，社会经济的发展会让很多农民放弃边际化农地，撂荒的耕地会逐渐被野草和林木覆盖，而梯田往往最先成为边际化农地被抛荒。

20世纪中叶以来，葡萄牙、西班牙等许多发达国家都出现了森林转型，大面积的梯田遭到了荒

梯田是农耕历史的产物，在农业现代化的趋势下，未来梯田是复耕还是被废弃，也许只有等待历史的回答。

置，菲律宾、尼泊尔等发展中国家也出现了这种现象，其中以伊富高梯田（又称科迪勒拉水稻梯田）最为典型。伊富高梯田位于菲律宾伊富高省科迪勒拉山脉中，以其所处地区海拔之高、规模之大而著称，1995年被列入世界遗产。由于当地农民涌入城市和政府开发不当，伊富高梯田出现了大面积荒废。经过多方十多年的努力，通过发展旅游业、增加梯田补贴、提高作物收购价格，才使得梯田撂荒速度得到减缓，从濒危世界遗产名单中移除。

为了保护梯田等传统农耕系统，联合国粮农组织发起了全球重要农业文化遗产项目。云南红河哈尼梯田、江西赣州崇义客家梯田等都被列入其中，但这仍没有彻底改变这几处梯田撂荒的现状。如何有效解决梯田撂荒问题仍是一个国际难题。



梯田未来的命运：是复耕，还是废弃？

多年前，农户希望通过坡改梯工程增加土地，国家希望实现水土保持与粮食增产的双重目标，双方利益是一致的，所以很多坡田被改造成梯田。如今国家的目标并未改变，但农户的生计已发生转变。由于我国实行占补平衡的耕地政策，有多少耕地被侵占，就要补充同样数量的耕地，因此国家仍在大规模推行坡改梯工程。在多个省份，就出现了梯田前边修后边荒、这边荒那边修的尴尬现象。在我看来，梯田撂荒是森林转型的必然结果，某些产量不高、生态价值也不突出的梯田确实没必要投入过多精力去保护，但一些生态价值、景观价值和生产价值突出的梯田则应提出保护方案。

积极申报世界遗产和农业文化遗产，发展梯田旅游是目前保护梯田的普遍方法。然而，只有少部分精品梯田才有资格进入到世界遗产和农业文化遗产名录中，作为旅游景观出现的梯田，首要属性已从粮食生产变成了景观展示。2019年，我跟李秀彬老师在崇义客家梯田调研时发现，为了迎合重要节假日，景区经营者必须要调整作物品种、水稻播种和收割的时间，以延长景观展示的时长。同时，为了降低梯田景观受季节性旅游的影响，景区梯田还会种植花卉、油菜等丰富梯田景观。当时李秀彬老师就说：“景观梯田的耕种已经变成了表演项目。”作为农业旅游景观存活的梯田可能偏离了传统意义上的梯田，但不得不承认这是保护梯

从梯田开垦的艰辛程度来说，因为得之不易，弃之才会可惜；从壮丽的农业景观来说，层层梯田也是震撼人心的视觉盛宴；为了确保国家粮食产量，每一寸耕地都应该被好好利用。庞大的梯田曾书写过壮丽的农耕文明，在现代化农业的趋势下，梯田逐渐被废弃着实令人惋惜，许多梯田中包含的农业智慧对当今农业的可持续发展依然有借鉴意义，解决梯田撂荒的可行性办法仍在探索之中。下图为河南省三门峡市区附近的梯田，远处的黄河滚滚东流，农耕历史与城市化进程同框，提出更有效、更可行的梯田保护方案，需要我们做的还有很多。摄影 / 王钰权



田相对可行的办法。当前，景区梯田普遍采用补贴的形式鼓励农户种植与复耕。例如湖南新化县每年安排500万元，再加上紫鹊界旅游公司从门票收入中提出5%作为保护经费，用于紫鹊界景区内的梯田复耕，使得核心景区撂荒率被控制在5%以内，撂荒趋势有所缓解。近年来，我国山区加大推广微耕机，这在一定程度上减少了劳动投入，但随着劳动力成本的进一步上升，梯田仍有被撂荒的危险。开发特色农产品也是可行的方法，元阳哈尼红米就是其中的代表。我们在全国山区抽样调查结果也表明，特色农作物的种植能增加农民耕种梯田的积极性，可有效降低精品梯田的撂荒率。

“高田如楼梯，平田如棋局。白鹭忽飞来，点破秧针绿。”望着层层叠叠的元阳梯田，我不禁想到了明代文学家杨慎的这首诗。梯田是农耕历史的产物，在农业现代化的趋势下，未来梯田是复耕还是被废弃，也许只有等待历史的回答。

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

会员招募

热线：4006-521-360

杂志会员价

	1年（2020）	3年（2020—2022年）
《中国国家地理》	360元	980元 ~~（原价1080元）~~
《中华遗产》	360元	980元 ~~（原价1080元）~~
《博物》	180元	510元 ~~（原价540元）~~
《中国国家地理》+《博物》	480元 ~~（原价540元）~~	
《中国国家地理》+《中华遗产》	640元 ~~（原价720元）~~	
《中国国家地理》+《中华遗产》+《博物》	810元 ~~（原价900元）~~	

付款方式

方式一：网购（支付宝 / 网银 / 微信）

1. 地理商城 http://store.dili360.com

2. 淘宝旗舰店 http://zhongguoguojiadili.tmall.com

3. 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

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

手机淘宝扫描

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



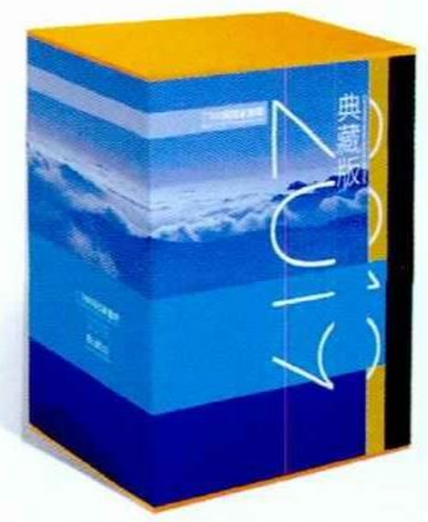
《中华遗产》杂志
2019 年典藏

2019 年 01 期：重口味

2019 年 02 期：美哉妆容

……

定价 ※ 360 元 / 套



《中国国家地理》杂志
2019 年典藏

2019 年 01 期：湖北专辑上

2019 年 02 期：湖北专辑下

……

定价 ※ 360 元 / 套



《博物》杂志
2019 年典藏

2019 年 01 期：杏花

2019 年 02 期：皮革

……

定价 ※ 180 元 / 套

销售排行榜



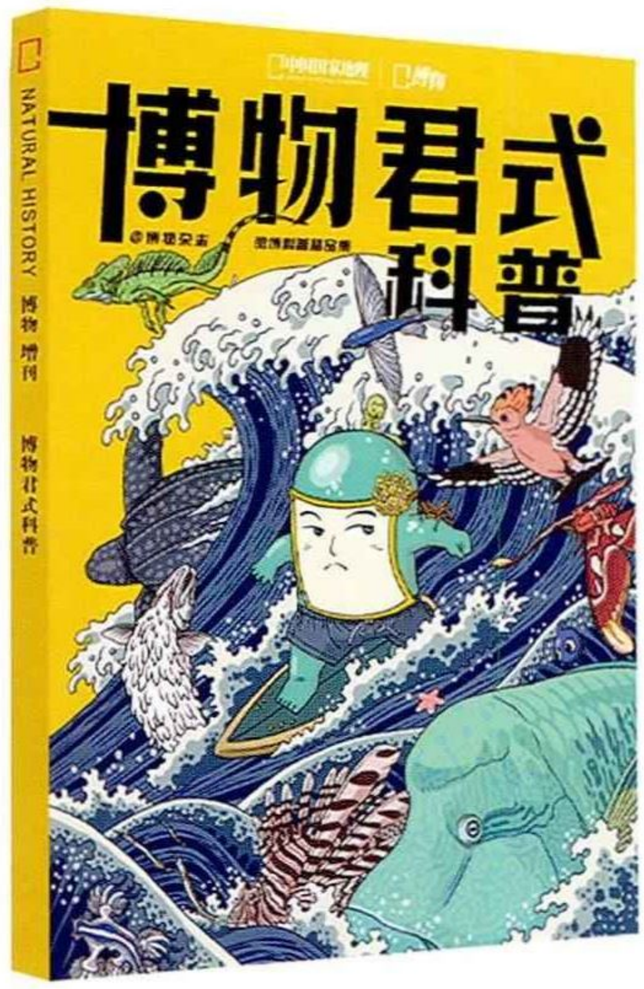
雄浑大西北合集

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

博物杂志增刊《博物君式科普》

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



装帧 ※ 16 开 ◎软精装 ◎ 176 页
定价 ※ 58.00 元



《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

中华遗产杂志增刊《神仙传》

神仙，是中国的本土信仰，更在中国人的精神世界中占有重要地位，其中蕴含着一种富有中国特色的积极、浪漫的人文精神。作品对传承数千年的中国神仙文化进行了一个生动的梳理和解读。

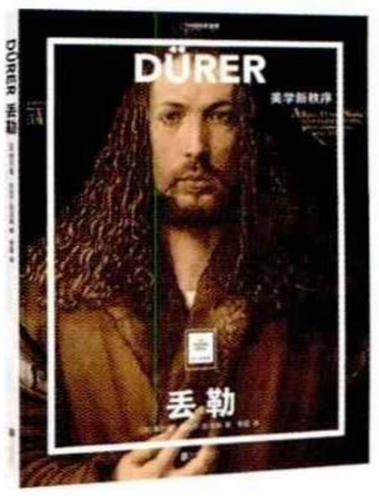
装帧 ※ 16 开 ◎软精装 ◎ 296 页
定价 ※ 68.00 元

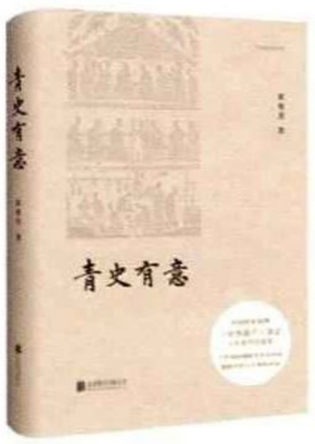


纸上美术馆《丢勒：美学新秩序》

一套书尽览世界名画，在“纸上美术馆”中开启艺术启蒙之旅。他是文艺复兴时期隐藏的绘画大神，是与达 · 芬奇媲美的天才画家。从他著名的自画像开始，认识艺术史上的这位宇宙级美男子——丢勒。

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





青史有意

《中华遗产》杂志十年卷首语精选

页码 ※ 314 页
开本 ※ 32 开
纸张 ※ 彩色特种纸
装帧 ※ 精装
定价 ※ 68.00 元

《动物的行为》

“中国国家地理少儿百科”系列新作！观察动物的真实行为，了解生命活动的规律！鸟为什么会飞，蜜蜂为什么要跳舞 ……712 张高清图片，312 种动物，72 个常见又有趣的问题，展现 7 大类 46 种动物的行为。让孩子们推开自然之门，走进动物的世界！

作者 ※ [西班牙] 努丽娅 · 佩纳尔瓦 译者 ※ 李妍雯
装帧 ※ 8 开 ◎硬精装 ◎ 160 页
定价 ※ 98.00 元



这一刻 生而为我

刘亦菲

倾听内心声音，保持真我态度，

每一刻，用强大的内心打破时间

的制约。

TISSOT CARSON
PREMIUM AUTOMATIC.
天梭卡森臻我系列



T TISSOT 天梭 此刻·由我

精品店：巴黎—伦敦—纽约—北京—香港—新加坡—新德里—迪拜—莫斯科—苏黎世

产品咨询电话：北京 (010) 5763 3189 上海 (021) 2412 5114 广州 (020) 6660 4092 沈阳 (024) 2358 9833

售后服务热线：400-670-1853 购买时请到天梭官方授权零售商店及天梭在线精品店

TISSOTWATCHES.CN

TISSOT. INNOVATORS BY TRADITION

扫一扫 探索更多