

第四纪研究

DISIJI YANJIU

第 45 卷 第 4 期 2025 年 7 月

秦小光,中国科学院地质与地球物理研究所研究员。自 1993 年起一直从事第四纪地质与全球变化研究,先后承担或参加国家自然科学基金、科技部基础性工作专项、中国科学院先导和重点等项目,在罗布泊地区的干旱区地貌、环境变化和人类活动方面有丰富的研究积累。2021 年起开始基于天问一号的火星风沙地貌研究,通过与罗布泊干旱区类火星地貌对比,先后以并列第一作者身份发表 Nature 和 Science Advance 论文,探讨火星古气候变化和液态水活动



特邀编审介绍

目次

行星环境科学研究

- 火星地形对大尺度气候影响的模拟研究:基于 LMD.MARS 和 LMD_MM_MARS 模式的全球和区域加密模拟……………孙咏,吴海斌,苏宝煌,等(831)
- MarsCAM 模拟的火星地形对地表温度影响机制研究……………苏宝煌,孙咏,吴海斌(839)
- 基于 GoMars 模拟的火星沙尘季阿卡迪亚平原沙尘光学厚度与大气热动力过程演变分析……………刘鸿波,邓世雅,程旋,等(850)
- 火星裂底撞击坑的地质特征、成因机制及气候环境意义……………赵源,赵健楠,张恒,等(862)
- 火星极地层状地层对亚马逊纪晚期古气候研究的启示……………李响,王旭,秦小光(871)
- 基于沙尘光学厚度的火星沙尘暴季节和年际变化的统计研究……………何惠宁,吴兆朋,戎昭金,等(882)
- 火星南极季节性冰盖的动态变化……………李志斌,刘建军(894)
- 火星南部高地 S 撞击坑区域含水矿物识别和形成机制研究……………李柯仪,吴兴,武雨纯,等(903)
- 火星水活动证据:研究现状与展望……………李志斌,任鑫,陈媛,等(912)
- 火星复现性斜坡纹研究进展及展望……………夏森森,黄琪,赵健楠,等(933)
- 火星乌托邦平原南部凹锥地貌及其形成机制研究进展……………张朝琳,刘洋(944)
- 火星环境变化对祝融号导航地形相机内方位元素影响分析……………田仁浩,李志斌,陈玉丽,等(959)
- 祝融号着陆区火星大气尘埃的动态变化……………张庆,刘建军(968)
- 火星岩石中的模孔:微生物群落的证据……………姜红霞,周倩,吴亚生(976)
- 地球类火星极端环境微生物研究:对火星生命信号探测的启示……………刘立,林巍(985)

希望之星专栏

- 火星早期气候模拟研究:回顾与展望……………宗思翰,谭宁,赵明宇,等(1001)

简讯

- 《第四纪研究》2026 年 1~6 期主题建议及征稿启事……………封底

特邀编审:秦小光,吴海斌

责任编辑:赵淑君,杨美芳

封面说明:地球上许多类火星环境(例如太古宙叠层石、酸性河流、干旱荒漠、地球临近空间等)可以类比火星不同时期的环境,这些极端环境中的微生物研究为火星生命信号探测提供了启示

照片提供:刘立

QUATERNARY SCIENCES

(DISIJI YANJIU)

Vol. 45 No. 4, July 2025

CONTENTS

Simulation of the impact of Martian topography on large-scale climate: Global and regional high-resolution simulations using the LMD.MARS and LMD_MM_MARS models.....	SUN Yong, WU Haibin, SU Baohuang, et al.(838)
Unraveling Martian topography's influence on surface temperature using MarsCAM simulations.....SU Baohuang, SUN Yong, WU Haibin(849)
The evolution of dust optical depth and atmospheric thermodynamic processes in the Acadia Planitia during Martian dust season based on GoMars simulation.....	LIU Hongbo, DENG Shiya, CHENG Xuan, et al.(861)
Geological characteristics, formation mechanism, and climatic significance of Martian floor-fractured craters.....ZHAO Yuan, ZHAO Jiannan, ZHANG Heng, et al.(870)
Polar Layered Deposits on Mars and its implications for studying late Amazonian Martian paleoclimate.....LI Xiang, WANG Xu, QIN Xiaoguang(881)
A statistical study of the interannual variability of the dusty season on Mars based on column dust optical depth.....HE Huining, WU Zhaopeng, RONG Zhaojin, et al.(893)
Seasonal dynamics in the South Polar Cap of Mars.....	LI Zhibin, LIU Jianjun(902)
Identification and formation mechanisms of aqueous minerals in the S impact crater region in Martian southern highland.....LI Keyi, WU Xing, WU Yuchun, et al.(911)
The evidence of aqua-linked on Mars:Current status and prospects for research.....	LI Zhibin, REN Xin, CHEN Yuan, et al.(932)
Achievements and prospects in the study of Martian Recurring Slope Lineae.....XIA Miaosen, HUANG Qi, ZHAO Jiannan, et al.(943)
The geomorphology and formation of pitted cones in the southern Utopia Planitia of Mars:An updated review.....ZHANG Chaolin, LIU Yang(958)
Analysis of the influence of Mars environmental on the elements of interior orientation of the Zhurong Rover's navigation and terrain camera.....	TIAN Renhao, LI Zhibin, CHEN Wangli, et al.(967)
Martian atmospheric dust dynamics at the Zhurong landing site.....	ZHANG Qing, LIU Jianjun(975)
Mold hole in Martian rocks:Evidence of microbial communities.....	JIANG Hongxia, ZHOU Qian, WU Yasheng(984)
Microorganisms in terrestrial Mars-analog environments:Implications for Mars life detection.....	LIU Li, LIN Wei(1000)
Review of early Mars climate modeling:Progress and prospects.....	ZONG Sihan, TAN Ning, ZHAO Mingyu, et al.(1012)

《第四纪研究》2026年1~6期主题建议及征稿启事

《第四纪研究》是中国科学院地质与地球物理研究所和中国第四纪科学研究会共同主办的第四纪研究综合性刊物。它的主要任务是报道国内外第四纪和全球变化研究领域的最新成果和发展趋势,促进学术交流,提高第四纪科学的基础和应用研究水平。

《第四纪研究》是国内外第四纪科学家发表和交流新成果的理想平台,有良好的国际影响,已成为国际第四纪领域了解中国第四纪研究进展的一个重要信息源。

经初步研究,2026年1~6期的主题建议如下:

第1期:自由投稿

第2期:岩溶与环境变化

第3期:历史时期的气候变化

第4期:自由投稿

第5期:气候突变与极端事件

第6期:生物地球化学循环

为促进第四纪科学前沿问题的深入讨论,《第四纪研究》鼓励作者按照建议主题投稿,但也鼓励主题以外的自由投稿。编辑部将快速处理全部稿件,并根据作者投稿情况及时调整主题和内容。

《第四纪研究》为双月刊,每年6期,出版日期为单月30日。希望作者在刊物出版日之前4个月把投稿论文交至编辑部(投稿网站:<http://www.dsyy.com.cn>),以便能及时对论文进行审核和编辑,最终出版。

热忱欢迎广大第四纪工作者就最新研究成果踊跃投稿,编辑部将以最快的速度 and 优质的服务,把您的成果报道给学术界。

第 四 纪 研 究

(双月刊,1958年创刊)

第45卷 第4期 2025年7月30日

QUATERNARY SCIENCES

(Bimonthly, Started in 1958)

Vol. 45, No. 4 July 30, 2025

主 管 中国科学院
主 办 中国科学院地质与地球物理研究所
中国第四纪科学研究会
主 编 肖 举 乐
编 辑 《第四纪研究》编辑委员会
地址:北京 9825 信箱 邮政编码:100029
电话:010-82998119;传真:010-82998122
E-mail:dsj@mail.iggcas.ac.cn 或 dsjs@mail.iggcas.ac.cn
出 版 **科学出版社**
地址:北京东黄城根北街16号 邮政编码:100717
印刷装订 北京科信印刷有限公司
总 发 行 **科学出版社**
地址:北京东黄城根北街16号 邮政编码:100717
电话:010-64017032
E-mail: journal@mail.sciencep.com
国外总发行 中国国际图书贸易总公司
地址:北京 399 信箱 邮政编码:100044

Organized by Chinese Academy of Sciences
Sponsored by Institute of Geology and Geophysics,
Chinese Academy of Sciences
Chinese Association for Quaternary Research
Editor-in-Chief XIAO Jule
Edited by Editorial Board of *Quaternary Sciences*
Add: P.O.Box 9825, Beijing 100029, China
Tel: 010-82998119; Fax: 010-82998122
E-mail: dsj@mail.iggcas.ac.cn; dsjs@mail.iggcas.ac.cn
Published by Science Press
Add: 16 Donghuangchenggen North Street, Beijing 100717, China
Printed by Beijing Kexin Printing Co. Ltd.
Distributed by Science Press
Add: 16 Donghuangchenggen North Street, Beijing 100717, China
Tel: 010-64017032
E-mail: journal@mail.sciencep.com
Foreign China International Book Trading Corporation
Add: P.O.Box 399, Beijing 100044, China



中国标准连续出版物号:ISSN 1001-7410

国内统一连续出版物号:CN11-2708/P

国内外公开发行人

国内邮发代号:82-428

国外发行代号:BM1150

定价:70.00元

ISSN 1001-7410



9 771001 741254

《第四纪研究》征稿细则

一、办刊宗旨

《第四纪研究》是由中国第四纪研究委员会和中国科学院地质与地球物理研究所主办的第四纪研究综合性学术刊物。它的任务是：反映国内外第四纪和全球变化研究发展趋势，刊登最新成果，促进学术交流。涵盖第四纪有关的地球科学、环境科学和人文科学各分支学科。其宗旨是贯彻“双百”方针，开展学术讨论，提高第四纪科学的基础研究和应用研究水平。

二、来稿要求

1 来稿要求论点明确、数据可靠、逻辑严密、文字简练。论文必须包括：1) 题目、作者姓名、作者单位、单位所在的省市(或县)和邮政编码；2) 文首的中文摘要及关键词；3) 首页页脚处的第一作者简介(姓名、性别、年龄、职称、从事专业和 E-mail 地址)、资助来源(注明批准号)；4) 文末的参考文献；5) 英文摘要包括：研究地区，研究对象或内容(什么样品等)和研究方法，以及正文所得的详细研究结果(主要的的数据)或研究结论。中、英文摘要内容和相关数据应与正文所得结果一致，尤其是在文章中没有得到或叙述的数据或结果在摘要中不要出现。

2 文中的计量单位一律使用最新《中华人民共和国法定计量单位》，非许用单位符号务必换算成许用单位符号。有关地层名称和地质时代，须按全国地层委员会最新《中国地层指南》的规定处理。外国人名用原文全称。本国地名以地图出版社最新出版的《中华人民共和国分省地图集》为准，外国地名按《世界地名译名手册》，手册上查不到的请加注原文。

3 文稿内中外文字母，符号必须分清大小写，正斜体，黑白体；上下角标的字母、字符和符号，其位置高低应区别明显，容易混淆的外文字母、符号请在第一次出现时注明。

4 正文中的各级标题一律左起顶格写，层次划分形式用：1；1.1；1.1.1 等表示，后边空一字距再写标题。引言和结论也按序编号。

5 文稿中的图、表应放在第一次提到该图、表的自然段末，图表中的文字应为中文；图、表名应附相应的英文题名。附图力求简明清晰，线条要匀，图中文字、符号、量(纵横坐标)及其单位必须写清，并与正文一致。凡涉及国界线的图件必须绘制在自然资源部最新标准地图底图上。柱状图应标明深度，剖面图应标明方向和深度。彩色图版长×宽不超过 25cm×17cm。照片要求图像清晰，层次分明。

6 本刊参考文献选用顺序编码制，按文中出现先后顺序连续编号，所引文献必须是作者直接阅读过的并发表在正式出版物上的文献；未公开发表的资料或写作成果，应征得有关方面同意，以脚注方式顺序标明。在正文中引用文献的序号应置于方括号中，引文如提及作者，序号应置于作者姓名的右上方；如引用文献序号作为文句中的组成部分，则不作角标标示；如引用未提及作者姓名，其序号应置于引文中适当位置的右上方。要求正文中的引用文献与文末的参考文献序号和内容严格一致。参考文献的著录格式如下：1) 专著：作者(或编者). 书名[M]. 版次(第一版不著录). 出版地：出版社，出版年：起止页码；2) 文集析出文章：作者. 题目[C]//编者. 文集名. 版次. 出版地：出版社，出版年：起止页码；3) 连续出版物：作者. 题目[J]. 期刊名，出版年，卷号(期号)：起止页码。

参考文献中的作者、编者、译者不超过 3 人时全部写出，超过者只写前 3 名，后加“，等”或“，et al.”，人名之间用“，”分开；外文作者或编者书写时，姓前名后，名用缩写，不加缩写点；外文书名、文集名中的实词第一个字母均大写；文集和连续出版物中的题目，除篇首第一个字母、地名、专有名词外，其余均小写。

文末所有的中文参考文献需要中英对照，必须按原发期刊英文形式标注(包括中文文献中的英文作者姓名、英文题目、英文期刊名等)。如原发刊物不含英文题目，请正确翻译。

具体要求详见《第四纪研究》网站 www.dsjyj.com.cn 期刊文献格式。

三、审稿

本刊遵循公平公正、符合本刊宗旨、择优选用的原则。采取编辑部初审、同行专家评审、主编终审的三审制度。

投稿者可建议 3~5 名审稿者(请注明学位、职称、研究领域、单位、通信地址、邮编和电话)，供编辑部参考。要求回避的审稿者不得超过 1~2 人。

四、投稿约定

1 文稿不得一稿多投。凡在国内外发表过的文稿，本刊不再接受。

2 来稿经编辑部送有关专家审阅和主编、编委会讨论，原则上将在 3 个月内决定采用与否。超过 3 个月后作者未收到编辑部的信函提出延期，可自行处理，此期间内收到复函和录用通知者，不得另投它刊。

3 可通过网站投稿系统投稿(www.dsjyj.com.cn)或者直接将稿件发送至编辑部邮箱(dsj@mail.iggcas.ac.cn 或 dsjs@mail.iggcas.ac.cn)，如不符合上述要求则退还作者修改后再投，达到要求后再接受送审，并以收到符合要求稿件时间为收稿日期。

4 稿件文责自负。编辑部对来稿有权作技术性和文字性修改，实质性内容修改须征得作者同意。

5 来稿一经发表，需按规定交纳版面费，编辑部酌致稿酬，并赠送抽印本 20 份及样刊 2 册。

五、编辑部联系方式：

地址：北京市朝阳区北土城西路 19 号，中国科学院地质与地球物理研究所《第四纪研究》编辑部，邮政编码：100029；
电话：010-82998119, 010-82998122；E-mail：dsj@mail.iggcas.ac.cn, dsjs@mail.iggcas.ac.cn。