

ISSN 2095-9419 (网络) | ISSN 0023-074X (印刷)

科学通报

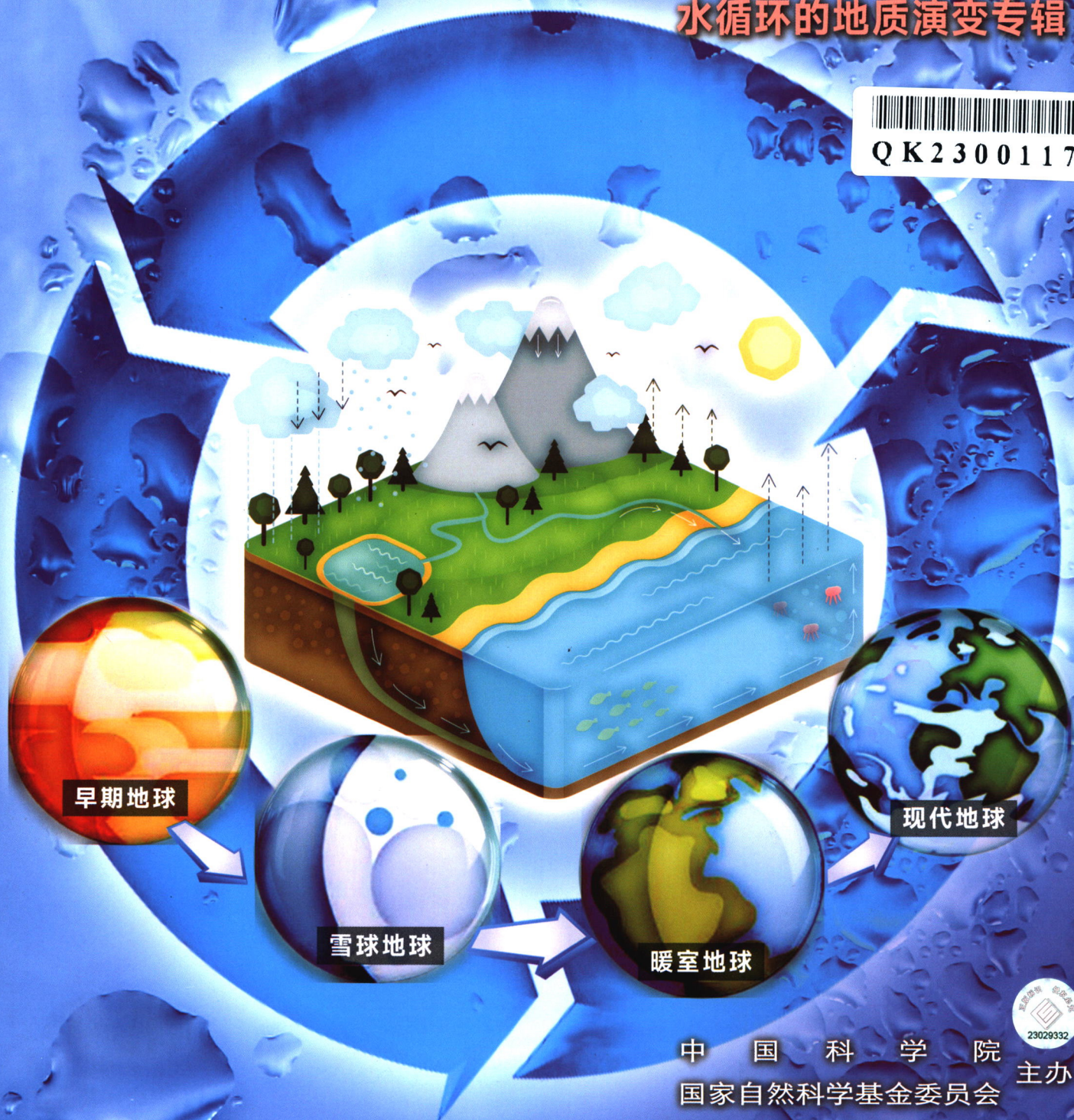
Chinese Science Bulletin

2023年4月 第68卷 第12期

水循环的地质演变专辑



QK2300117



早期地球

雪球地球

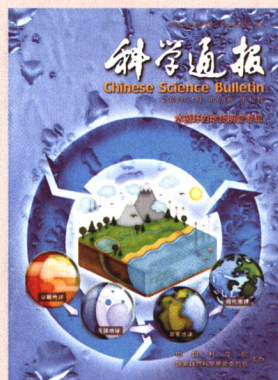
暖室地球

现代地球

中国科学院
国家自然科学基金委员会



主办



封面简介

水是维持地球生物多样性和生态系统健康的根本保障,更是地球表层系统机体运作的“血液”。作为地球系统的基本过程之一,水循环与碳循环密切相关。不同时空尺度的水循环和碳循环受天文、地质和生物因素以及它们之间相互作用的控制,揭示水循环地质演变过程及其与气候变化之间的关系,可为了解当今水文气候变化提供宝贵启示。因此,以地球系统演化理论为指导,探索地质时期不同时空尺度和气候背景下的水循环过程和规律,即“水循环的地质演变”,成为国家自然科学基金委员会和中国科学院地球系统科学发展战略项目研究的专题之一。本期“水循环的地质演变”专辑是这项战略研究的成果之一。为突出水循环的地质演变主题,专辑封面以水的3种相态(固态-液态-气态)构成的水循环“环”为框架,中间图示现代水循环的基本过程,下方以4个不同时期的地球卡通图(参考NASA网站)示意不同海陆分布和气候状态下水循环的地质演变。

■ 水循环的地质演变专辑

编者按

1421 水循环地质演变研究的重要性

朱茂炎, 郭正堂, 汪品先

评述

1425 水循环的地质演变: 研究现状与关键问题

朱茂炎, 郭正堂, 汪品先

由大陆-海洋-大气之间水的三种相态(固态-液态-气态)相互转换和位移构成的水循环是地球气候系统的主要过程之一,揭示水循环地质演变过程可为了解当今水文气候变化提供宝贵启示。在回顾研究现状基础上,本文分析了未来水循环地质演变研究中的重大科学问题和亟需加强的研究方向。

1443 轨道驱动对高低纬水循环的影响特征: 海冰和降水

吴志鹏, 尹秋珍, 梁明强, 郭正堂, 史锋, 陆浩, 苏倩倩, 吕安琪

探讨轨道尺度上的水循环,对深入理解“水循环的地质演变”和预测未来全球水循环变化具有重要意义。海冰和降水作为水循环的两个重要组成部分,长期以来一直备受关注。本文系统梳理了海冰和降水轨道尺度上的变化,重点讨论了海冰和降水对外部驱动(轨道三要素、温室气体和冰盖)的响应机制和内部过程以及轨道驱动引起的降水亚轨道尺度变化。

1459 早期维管植物辐射演化与长时间尺度水循环的耦合关系

薛进庄, 李炳鑫, 王嘉树, 刘乐, 黄璞, 熊聪慧, 沈冰

志留纪-泥盆纪期间,维管植物的辐射演化促进形成全新的土壤-植物-大气连续体系统,极大扩展了地球关键带的空间范围,使得水分在陆地生境的滞留时间增长、循环路径复杂化。在早期植被的作用下,陆地表面产生稳定河道和洪泛平原,低地生境面积增大且多样化,陆地生态系统净初级生产力和有机碳、无机碳储量显著增加。

1473 晚泥盆世-密西西比亚纪植物水循环与生物礁耦合演化

要乐, 黄璞, 陈波

晚泥盆世-密西西比亚纪期间,陆地植物的组成、多样性、丰度、分布等发生了显著变化,尤其是种子植物的出现和繁盛,加强了陆地水文循环过程和硅酸盐风化作用。伴随营养物质向海洋输入增加,导致海水温度降低和缺氧加剧,进而导致海洋后生动物礁崩溃。识别出3个植物水循环与生物礁耦合演化阶段:晚泥盆世弗拉期-法门期,泥盆纪-石炭纪转折期,和密西西比亚纪中-晚期。

1487 被子植物演化和水循环

史恭乐

陆地植物通过蒸腾作用将部分降水再循环到大气中,在水循环中发挥着至关重要的作用.现代陆地生态系统中占优势的被子植物早期演化过程中,单穿孔板导管的出现和叶片叶脉密度的增加显著提高了其水分运输效率、蒸腾作用能力和光合能力,进而增加了被子植物在晚白垩世陆地生态系统中的竞争优势,并很有可能同时增加了水循环的活跃程度.

1501 古生代-中生代之交的水循环演变及驱动机制

宋汉宸, 宋海军, 张仲石, 吴玉祥, 楚道亮, 舒文超

古生代-中生代之交的水循环与古气候和古环境演变有关.沉积学数据和气候模拟的结果表明,该时期全球气候带、降水、热带辐合带(ITCZ)均发生显著变化,例如降水量下降、干旱带和ITCZ扩张、超级季风盛行等.这些与泛大陆聚合、造山运动、火山活动和植被演变密切相关.

1517 天文驱动的温室时期地下水水库与海平面变化

李明松, 张皓天, 王蒙, 金之钧

温室时期全球海平面频繁地发生了大规模的变化,可能与气候变化和大陆地下水活动有关.本文评述了地下水活动导致海平面变化这一机制,提出了海绵大陆新假说,认为天文因素驱动的气候变化使大陆含水层像海绵一样储水和排水,可能是引起温室时期海平面和内陆湖平面大规模变化的关键原因之一.

1528 氧同位素在古温度重建及水循环研究中的应用

陈波, 朱茂炎

本文在回顾深时氧同位素古温度计基本原理的基础上,详细评估了成岩蚀变、生命效应、区域性海水同位素组成等不确定性因素对精确重建深时古温度的制约以及可能的解决方法,并探讨了利用氧同位素指标开展深时地表和深部水循环研究中的进展和存在的问题.

1544 晚古生代大冰期碳-水循环回顾与展望

仲钰天, 陈吉涛, 高彪, 杨文莉, 岳超盛, 王向东, 沈树忠

晚古生代大冰期(360~260 Ma)是地球上在动植物繁盛以来持续时间最长的冰期事件,记录了陆地自有高等植被和复杂陆地生态系统以来,唯一的一次从“冰室气候”向“温室气候”的转变.对晚古生代大冰期开展系统的、包括碳-水循环在内的地球表层系统的综合研究,将为新生代冰室气候演化及当前全球变暖提供深时地质类比与借鉴.

1557 新生代温室和冰室气候背景下动物区系的演变

邓涛, 侯素宽, 吴飞翔

新生代冰室-温室气候频繁转换,但整体是一个降温的趋势.古新世/始新世极热事件代表了哺乳动物进化的一个重要时期,许多哺乳动物的目,包括灵长目、奇蹄目和偶蹄目等在此事件之后很快出现.第四纪初全球气温第一次下降到低于现今的水平,海水结冰导致海平面大幅度下降,白令陆桥形成并促进了北美和欧亚大陆之间动物甚至人类的交流.

1567 新生代青藏高原生长对东亚水循环及生态系统的影响

李树峰, 赵佳港, Alex Farnsworth, Paul J. Valdes, 刘佳, 黄健, 周浙昆, 苏涛

本文聚焦近年来模型模拟研究进展、地质学和古植物学研究成果,对新生代青藏高原生长如何影响东亚气候、水文循环和生态系统进行评述.数值模拟表明青藏高原生长导致东亚降水显著增加,地表径流及土壤含水量也随增加,塑造了现今东亚植被和植物多样性面貌.

1580 显生宙长时间尺度碳循环演变的模拟: 现状与展望

张莹刚, Benjamin J. W. Mills, 何天辰, 杨涛, 朱茂炎

地球系统箱式模型被广泛应用于研究长时间尺度碳循环演变和大气CO₂含量变化.本文回顾了地球系统箱式模型的发展历史,报道了最新的地球系统箱式模型(SCION 1.1.5版)对显生宙大气CO₂含量的预测结果.此外,本文提出了地球系统箱式模型未来的重点发展方向,有望推动显生宙长时间尺度碳循环模拟的进一步发展.

SPECIAL ISSUE: Geological Evolution of Water Cycle**EDITORIAL**

- 1421 The importance of studying the geological evolution of water cycle**
Maoyan Zhu, Zhengtang Guo & Pinxian Wang

REVIEWS

- 1425 Evolution of water cycle in deep time: Current research status and key questions**
Maoyan Zhu, Zhengtang Guo & Pinxian Wang
- 1443 The effect of astronomical forcing on water cycle: Sea ice and precipitation**
Zhipeng Wu, Qiuzhen Yin, Mingqiang Liang, Zhengtang Guo, Feng Shi, Hao Lu, Qianqian Su & Anqi Lü
- 1459 Coupling relationship between radiation of early vascular plants and the long-term water cycle**
Jinzhuan Xue, Bingxin Li, Jiashu Wang, Le Liu, Pu Huang, Conghui Xiong & Bing Shen
- 1473 Coupled evolution between plant hydrologic cycle and organic reef from Late Devonian to Mississippian**
Le Yao, Pu Huang & Bo Chen
- 1487 Evolution of the angiosperms and hydrologic cycle**
Gongle Shi
- 1501 Evolution and driving mechanisms of water circulation during the late Paleozoic to early Mesozoic**
Hanchen Song, Haijun Song, Zhongshi Zhang, Yuyang Wu, Daoliang Chu & Wenchao Shu
- 1517 Astronomically forced changes in groundwater reservoirs and sea level during the greenhouse world**
Mingsong Li, Haotian Zhang, Meng Wang & Zhijun Jin
- 1528 Oxygen isotope application in paleotemperature reconstruction and water cycle in the deep time**
Bo Chen & Maoyan Zhu
- 1544 Carbon-water cycles during the Late Paleozoic Ice Age: Reviews and prospects**
Yutian Zhong, Jitao Chen, Biao Gao, Wenli Yang, Chaosheng Yue, Xiangdong Wang & Shuzhong Shen
- 1557 Faunal evolution under the background of the Cenozoic greenhouse and icehouse climate**
Tao Deng, Sukuan Hou & Feixiang Wu
- 1567 The growth of the Tibetan Plateau shaped hydrologic cycle and ecosystem in eastern Asia: Progress and perspectives**
Shufeng Li, Jiagang Zhao, Alex Farnsworth, Paul J. Valdes, Jia Liu, Jian Huang, Zhekun Zhou & Tao Su
- 1580 Simulating the long-term carbon cycle in the Phanerozoic: Current status and future developments**
Yinggang Zhang, Benjamin J. W. Mills, Tianchen He, Tao Yang & Maoyan Zhu



科学家交流的平台 | 国际科学研究的展台 | 向世界展示的窗口

科学通报

CHINESE SCIENCE BULLETIN

第 68 卷 第 12 期 2023 年 4 月 30 日出版 (旬刊)

(© 2023 《中国科学》杂志社, 未经许可, 不得转载)

主 管	中 国 科 学 院	出 版	《中国科学》杂志社
主 办	中 国 科 学 院		北京(100717)东黄城根北街16号
	国家自然科学基金委员会	印刷装订	北京科信印刷有限公司
编 辑	中 国 科 学 院	总发行处	北京报刊发行局
	《科学通报》编辑委员会	订购处	全国各邮电局
主 编	高 福		《中国科学》杂志社发行部

为加强版权保护, 本刊自2020年起在封面加贴《中国科学》杂志社防伪标签, 每个防伪标签上均有编号, 验伪请拨打010-64019709. 凡未贴防伪标签为盗版, 违法必究.



《科学通报》官方
微信订阅号

万方数据

CN 11-1784/N ■ ISSN 0023-074X ■ eISSN 2095-9419

国内邮发代号: 80-213

广告发布登记: 京东市监广登字20170194号

每期定价: 160.00元 全年定价: 5760.00元

ISSN 0023-074X



9 770023 074234

12