



中国地质调查局地学文献中心·中国地质图书馆

# 国外地学文献速递

Express Delivery of Foreign Geological Literature

地球深部探测专辑 (2020年第4期)





## 编者按

地球深部探测的目的在于揭示大陆岩石圈结构、活动过程与动力学机制,把握地壳活动脉搏,开辟深层找矿新空间。20世纪80年代,美国、欧洲、加拿大先后发起了地壳探测计划(COCORP)、欧洲探测计划(EUROPROBE)和岩石圈探测计划(LITHOPROBE),前苏联完成的科拉超深科学钻钻进深度达到1.2万米。进入21世纪,地球科学的发展对地球深部数据的依赖程度越来越高,为了解深部物性参数,为实现能源与重要矿产资源重大突破、提升地质灾害监测预警能力提供全新科学背景和基础信息,全面提升地球科学发展水平,中国地质调查局近年来持续加大地球深部探测工作力度,并特别成立了地球深部探测中心,将此项工作作为重点工作来抓。

国外地学文献速递(地球深部探测专辑)是中国地质调查局地学文献中心为切实服务地质调查中心工作而推出的《国外地学文献速递》系列专辑之一。通过对国外主要文献数据库中涉及地球深部探测的最新文献进行筛选和摘要编译形成专辑。

本专辑为2020年地球深部探测专辑的第4期,收录了选自Elsevier和SpringerLink等数据库的10篇文章,内容涵盖了国际大陆钻探计划在盆地构造、沉积地质等方面所取得的研究成果,以及深部探测技术方法与应用等最新研究动态,以为相关科研人员的研究工作提供支撑和服务。

# 目 录

科伊纳地震：水库诱发地震机制综述及地下断层滑动趋势分析 .....	1
坦噶尼喀湖科学钻探项目 ICDP 研讨会：世界上最古老的热带湖泊从中新世晚期至今的气候、裂隙和生态系统演化记录 .....	2
来自不同蚀变程度地下玄武质岩石次生相中的潜在可活化铁——夏威夷 ICDP 现场的连续萃取研究 .....	3
与希克苏鲁布撞击坑山顶环形角砾岩有关的热液蚀变 .....	4
根据 GYGYTGYN 湖沉积物中的单糖酸酐重建西伯利亚东北部最后 430 KYR 内三次晚冰期和间冰期的低温火灾、气候和植被之间的关系 .....	5
修订后的 ICDP 死海深钻岩芯年表表明，过去 220 KYR 的日照与干湿气候循环有关 .....	6
超镁铁质岩石碳酸化：阿曼钻探项目滑石菱镁岩岩芯 BT1B 的约束条件 .....	7
湖泊沉积物的 U-TH 年代测定：秘鲁 JUNÍN 湖 700KA 沉积物记录的教训 .....	8
苏特西火山地热系统：海水-洋壳相互作用的模拟及其对洋壳元素收支的影响 .....	9
超高温超高压钻探施工中水基钻井液流变控制的概念设计与方法学研究 .....	10



获取更多地学文献信息，请关注“移动图书馆”

本刊由“地学文献信息更新与服务”项目支持

专辑主编：赵小平

审 校：王学评

审 核：陈 晶

联系电话：(010)66554993

联 系 人：赵小平

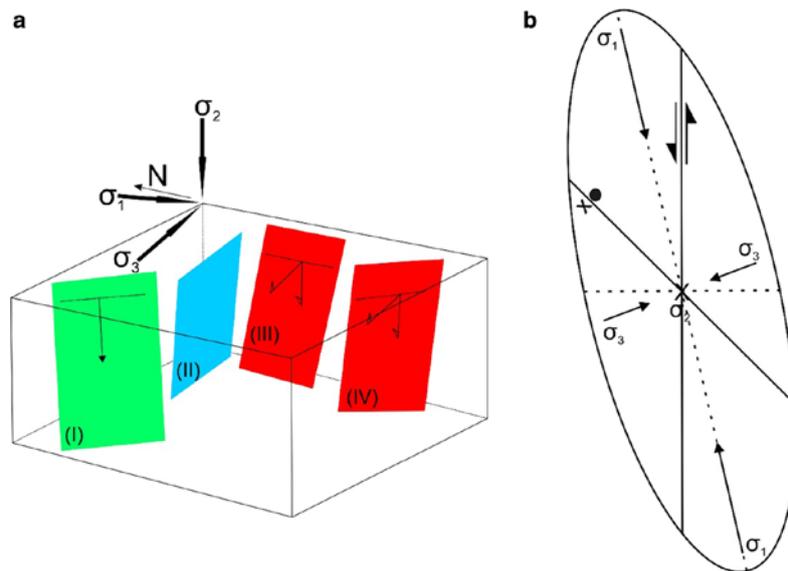
电子信箱：982550465@qq.com

## 科伊纳地震：水库诱发地震机制综述及地下断层滑动趋势分析

Koyna earthquakes: a review of the mechanisms of reservoir-triggered seismicity and slip tendency analysis of subsurface faults

### ■ 摘要译文

印度西部的科伊纳地区在过去 50 年里经历了超过 10 万次不同震级( $M \sim 1.0 \sim 6.3$ ) 的地震。据信,这一地区的地震是由水库(科伊纳水库和沃纳水库)水渗入地下而引起的流体压力变化诱发的。因为该地区覆盖着约 950 米厚的德干玄武岩,印度地球科学部和国际大陆科学钻探计划(ICDP)制定了一个钻探计划来研究地球深部岩性、结构、热属性等。本文回顾了前人提出用于解释水库诱发地震机制的各种假设,并将这些理论归纳为一个简单的通用模型。然后,在该模型的基础上进一步进行了滑动趋势分析,以解释断层滑动与断层几何、岩石力学性质、应力及流体梯度之间的依存关系。最后,根据它们趋向破坏的可能性,对不同深度的断层进行了表征(有利走向、不利走向和严重错向)。



图：与断层再活化相关的“有利”、“不利”和“严重错向”区域应力场方向示意图

### ■ 作者信息

Dip Das<sup>a</sup>, Jyotirmoy Mallik<sup>a</sup>

<sup>a</sup> Indian Institute of Science Education and Research, Bhopal, MP 462066, India

本文发表于: Acta Geophysica 2020 年第 68 卷 1097-1112 页

全文链接: <https://doi.org/10.1007/s11600-020-00457-6>

## 坦噶尼喀湖科学钻探项目 ICDP 研讨会：世界上最古老的热带湖泊从中新世晚期至今的气候、裂隙和生态系统演化记录

ICDP workshop on the Lake Tanganyika Scientific Drilling Project: a late Miocene – present record of climate, rifting, and ecosystem evolution from the world's oldest tropical lake

### ■ 摘要译文

新第三纪和第四纪以全球气候及环境发生巨大变化为特征，包括全球变冷和北部高纬度冰川的形成。这些变化重塑了全球生态系统，包括今天在非洲发现的热带干旱森林和热带稀树草原的出现，这反过来可能影响了人类及其祖先的进化。然而，尽管经过几十年的研究，我们仍然缺乏对热带气候、生态系统变化和地表过程的长期、连续、清晰的记录，这对了解它们之间的相互作用和对进化过程的影响非常必要。非洲坦噶尼喀湖拥有从中新世中期（~10 Ma）至今最连续、最长的大陆热带气候记录，长期以来被认为是科学钻探的首选地点。该湖被 Miombo 林地包围，是地球上最大的干旱热带生物群落的一部分。坦噶尼喀湖还蕴藏着令人难以置信的多种多样的地方性生物群和一个完全未被开发的深层微生物生物圈，提供了有关裂谷分割、断层行为及相关地表过程的教科书式范例。为了评估坦噶尼喀湖 ICDP 钻探项目可能提供的跨学科科学机会，来自 12 个国家多个学科领域的 70 多名科学家于 2019 年 6 月来到坦桑尼亚达累斯萨拉姆开会。该科学团队确立了有关盆地演化、源-汇沉积学、生物进化、地质微生物学、古气候学、古湖沼学、陆地古生态学、古人类学和地质年代学的关键研究目标，并将通过在坦噶尼喀湖开展的科学钻探来解决。他们还确定了钻探目标和策略、后勤挑战、教育及能力建设计划，这些计划将通过该项目得以实施。与会者一致认为，坦噶尼喀湖钻探项目将产生第一个来自热带地区的中新世-现代连续记录，改变我们对全球环境变化和非洲人类起源的环境背景的认识，并提供一个详细的窗口来了解生物多样性和适应性辐射的动态、节奏和模式。

### ■ 作者信息

**James M. Russell<sup>a</sup>, Philip Barker<sup>b</sup>, Andrew Cohen<sup>c</sup>, et al.**

<sup>a</sup> Department of Earth, Environmental, and Planetary Sciences, Brown University, USA

<sup>b</sup> Lancaster Environment Centre, Lancaster University, Lancaster, UK

<sup>c</sup> Department of Geosciences, University of Arizona, Tucson, AZ, USA

本文发表于：Scientific Drilling

2020年第27卷53-60页

全文链接：<https://doi.org/10.5194/sd-27-53-2020>

## 来自不同蚀变程度地下玄武质岩石次生相中的潜在可活化铁 ——夏威夷 ICDP 现场的连续萃取研究

Potential mobilizable Fe from secondary phases of differentially altered subsurface basaltic rock – a sequential extraction study on ICDP site Hawaii

### ■ 摘要译文

本文研究了夏威夷科学钻探项目第二阶段（HSDP2）钻芯地下玄武质岩石次生相中铁的活化潜力，以阐明火山岛对附近海洋地表水铁收支的可能贡献。首先确定了控制铁活化的岩石具体参数，如铁氧化还原状态、比表面积（SSA）和连通孔隙度。然后采用一种四步连续萃取法（使用萃取剂强度不断增加的溶液）来表征铁在玄武质岩石次生相中的不同化学键合状态，这是其释放到海水中的控制参数。而后，使用连续萃取的结果来测量次生含铁相的活性和这些岩石中的可活化铁。不同风化程度的玄武质岩石表现出较高的 Fe（III）含量（可高达 Fe 总含量的 58%），而新鲜玄武岩中的 Fe（III）含量为 11-18%。SSA 随深度增加，玻璃灰岩的 SSA 最大值为 70m<sup>2</sup>/g。这两个参数主要取决于玄武岩的蚀变状态，而玄武岩蚀变状态受流体化学（淡水↔海水）的影响比受岩石年龄的影响更大。连续萃取揭示了暴露在海水中的海底岩石内存在高活性的次生含铁相，而对淡水中蚀变岩石的观察则指向较好的结晶状态，且其中可活化铁含量较低。在海水中，二氧化硅和多价阴离子的吸附很可能抑制了次生含铁相的老化。比较不同类型的岩石，玻璃质灰岩和枕状玄武岩的可活化铁含量最高，分别占全岩总铁含量的 19%和 16%。在海水主导的条件下，蚀变玄武质岩石中可能存在大量的可活化铁，这表明火山型海岛的海底部分是海洋表层水铁供应的一个被低估的来源。

### ■ 作者信息

**Marius Stranghoener<sup>a</sup>;Stefan Dultz<sup>b</sup>;Harald Behrens<sup>a</sup>;Axel Schippers<sup>c</sup>**

<sup>a</sup> Institute of Mineralogy, Leibniz Universität at Hannover, Callinstr., Germany

<sup>b</sup> Institute of Soil Science, Leibniz Universität at Hannover, Herrenhäuser, Germany

<sup>c</sup> Geomicrobiology, Federal Institute for Geosciences and Natural Resources, Germany

本文发表于：Applied Geochemistry

2020 年第 121 卷 104705

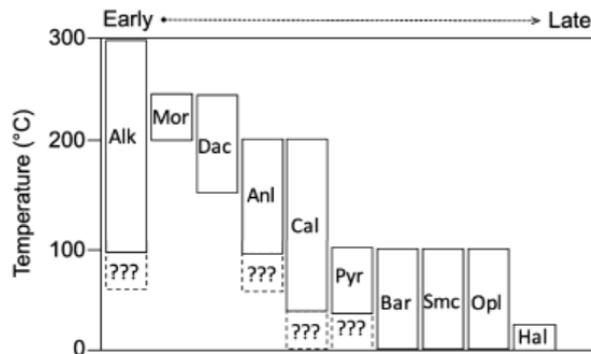
全文链接：<https://doi.org/10.1016/j.apgeochem.2020.104705>

## 与希克苏鲁布撞击坑山顶环形角砾岩有关的热液蚀变

Hydrothermal alteration associated with the Chicxulub impact crater upper peak-ring breccias

### ■ 摘要译文

希克苏鲁布撞击坑是地球上保存最完好的大型陨石坑，其峰环发育良好。最近的一次钻探活动是国际海洋发现计划-国际大陆科学钻探计划（IODP-ICDP）第364次联合考察，采集了大约830 m的连续岩芯。初步研究表明，峰环由四个主要的岩性单元组成（从基底向上）：基底晶状花岗岩（单元4）；撞击熔融岩石薄层（单元3A和B）；含熔融角砾岩（单元2A-C）；以及撞击后沉积岩（单元1）。对钻芯的初步分析表明，热液蚀变影响了所有的岩性，尤其是在2单元（海底721.6 ~ 617.33米）的含熔融角砾岩中普遍存在。在此，我们首次详细研究了含熔融角砾岩内部的热液蚀变。蚀变相主要为铁镁粘土矿物、沸石、碱长石、方解石和少量硫化物、硫酸盐、蛋白石和铁钛氧化物。蚀变在岩性接触面附近尤其强烈，特别是在2B亚单元底部，在那里，冲击熔融岩上方30 m处的母岩孔隙度急剧增加。粘土矿物和沸石的普遍存在归因于单元2中大量存在去晶化硅酸盐玻璃。此处保存的相与之前在其他希克苏鲁布构造地区的热液研究结果一致，这表明了一个碱性的盐水-岩系统逐步形成，相当于海水-火山玻璃蚀变。



图：单元2所在的峰环冲击角砾岩中次生矿化的共生序列以及每个阶段的假定温度范围

### ■ 作者信息

S.L. Simpson<sup>a</sup>, G.R. Osinski<sup>a</sup>, F.J. Longstaffe<sup>a</sup>, M. Schmieder<sup>b</sup>, D.A. Kring<sup>b</sup>

<sup>a</sup> Department of Earth Sciences, The University of Western Ontario, Canada

<sup>b</sup> Lunar and Planetary Institute, Universities Space Research Association, USA

本文发表于：Earth and Planetary Science Letters 2019年第547卷116425

全文链接：<https://doi.org/10.1016/j.epsl.2020.116425>

## 根据 gygytgyn 湖沉积物中的单糖酸酐重建西伯利亚东北部最后 430 kyr 内三次晚冰期和间冰期的低温火灾、气候和植被之间的关系

Relationships between low-temperature fires, climate and vegetation during three late glacials and interglacials of the last 430 kyr in northeastern Siberia reconstructed from monosaccharide anhydrides in Lake El'gygytgyn sediments

### ■ 摘要译文

本文探索了单糖酸酐(MA)左旋葡聚糖、甘露糖和半乳糖聚糖作为高纬度地区冰期-间冰期湖泊沉积物中低强度生物质燃烧代表的潜力。我们利用位于俄罗斯远东北部 El' gygytgyn 湖(岩心 PG 1351 和 ICDP 5011-1)的沉积物,并研究了最后 430 kyr(海洋同位素阶段 5e、6, 7e、8, 11c 和 12)的冰期和间冰期样品,这些样品具有不同的气候和生物群落结构。结合来自同一样本的花粉和非花粉孢粉形态记录,我们评估了火、气候和植被之间的现代关系在过去维持了多久(按照每百年的时间尺度计算)。研究发现,附着在颗粒物上的 MAs 在超出 430 kyr 的古老沉积物中保存得很好,与冰期相比,间冰期低强度生物质燃烧产生的流入量更高。当北方夏季针叶林向湖泊附近扩散时,MA 的流入显著增加,而当苔原-草原环境,特别是泥炭地扩散时,MA 的流入则会减少。这表明低温火灾是西伯利亚落叶松森林的一个典型特征,在很长的时间尺度上也是如此。研究结果还表明,由于生物量的减少,植被向非常干燥的环境转移,也向限制燃料干燥的泥炭地转移,这样可以减少低强度的火灾。此外,我们观察到非常低的 MA 比率,我们将其解释为来自生物质能源的半乳糖和甘露聚糖的高贡献,而不是目前所监测的生物质能源,如北方夏季针叶林下层的苔藓地衣垫。总之,沉积 MAs 可以为火势重建提供一个强有力的指标,并扩展我们对北方高纬度地区长期自然火灾-气候-植被反馈的认识。

### ■ 作者信息

**Elisabeth Dietze<sup>a</sup>, Kai Mangelsdorf<sup>b</sup>, Andrei Andreev<sup>a,b</sup>, et al.**

<sup>a</sup> Alfred Wegener Institute for Polar and Marine Research, Germany

<sup>b</sup> GFZ German Research Centre for Geosciences, Organic Geochemistry, Germany

本文发表于: *Climate of the Past*

2020 年第 16 卷 799-811 页

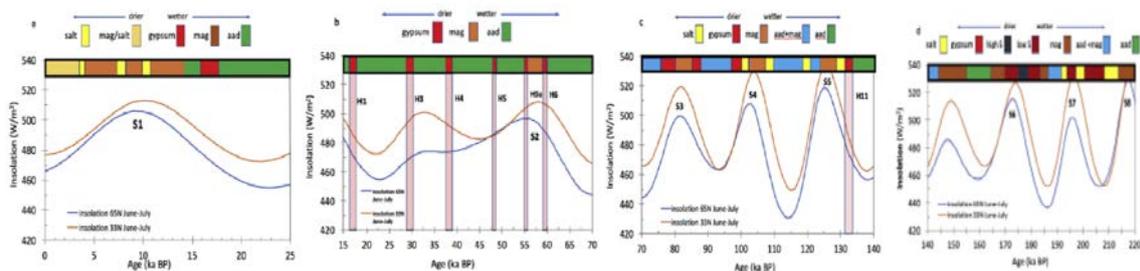
全文链接: <https://doi.org/10.5194/cp-16-799-2020>

## 修订后的 ICDP 死海深钻岩芯年表表明，过去 220 kyr 的日照与干湿气候循环有关

Revised chronology of the ICDP Dead Sea deep drill core relates drier-wetter-drier climate cycles to insolation over the past 220 kyr

### ■ 摘要译文

死海深海钻探项目获得了关于过去约 220 kyr 的黎凡特水文气候历史记录，包括最后三个间冰期和最后两个冰期。根据新的资料，我们提供了一份来自死海最深盆地内 DSDDP 钻孔 5017-1-A 的最新岩芯年表。更新的年表采用了以下方法：(1) Kitagawa 等人的放射性碳年龄 (2017 年)；(2) 岩芯中特定层与死海边缘 U-Th 定年沉积物的相关性，尤其是在利斯湖冰川期期间 (MIS 2、3、4)；(3) 将 DSDDP 岩芯文石的  $\delta^{18}\text{O}$  数据调整为区域洞穴沉积物的 U-Th 定年氧同位素值；(4) 当洞穴  $\delta^{18}\text{O}$  年表不太清楚时，将 DSDDP 文石  $\delta^{18}\text{O}$  数据与夏季日照曲线进行对照。更新后的年表揭示了构成岩芯的沉积相与北半球夏季日照变化之间的密切关系。结果表明，在湖泊分水岭中代表干燥/湿润/干燥气候条件的沉积物序列 (例如，分别为盐/泥/盐) 出现在几个夏季日照高峰的侧/峰/侧段。特别是，在中纬度日照高峰期间，沉积相从干燥到湿润的转变与地中海腐泥条件的间隔相吻合，反映强烈的非洲季风条件导致尼罗河水流增强，也标志着热带旋进周期对东地中海水气候的影响。这种模式在 MIS 2、3、4 期间消失了，在海因里希事件期间，主要的原生文石序列被石膏沉淀打断，这标志着北大西洋对最后一次黎凡特冰川水文气候的强烈影响。



图：构成岩芯的沉积相与 33° N 和 65° N 处 6-7 月的日照对比图

### ■ 作者信息

Steven L. Goldstein<sup>a</sup>, Yael Kiro<sup>b</sup>, et al.

<sup>a</sup> Lamont-Doherty Earth Observatory of Columbia University, USA

<sup>b</sup> Department of Earth and Planetary Sciences, Weizmann Institute of Science, Israel

本文发表于: Quaternary Science Reviews 2020年第244卷106460

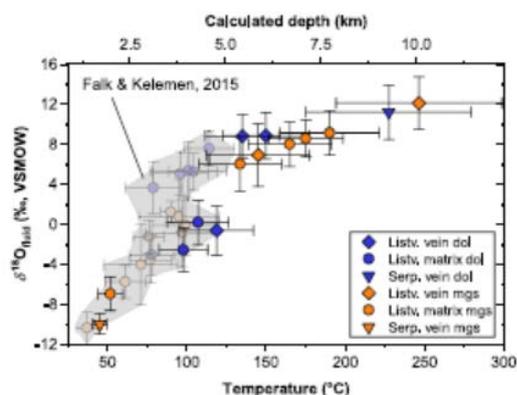
全文链接: <https://doi.org/10.1016/j.quascirev.2020.106460>

## 超镁铁质岩石碳酸化：阿曼钻探项目滑石菱镁岩岩芯 BT1B 的约束条件

Ultramafic Rock Carbonation: Constraints From Listvenite Core BT1B, Oman Drilling Project

### ■ 摘要译文

石英-碳酸盐岩蚀变组合（滑石菱镁岩）在蛇纹岩中的赋存表明，超镁铁质岩石是溶解 CO<sub>2</sub> 的有效沉聚地。然而，早期对超镁铁质岩石碳酸化的研究大多依赖于反应结构的表面暴露和场关系。在这里，我们介绍了超镁铁质岩石蚀变的第一批观测结果，它们来自 ICDP 阿曼钻探项目 300 m 深的 BT1B 钻孔，可以进行连续的高分辨率研究。BT1B 钻井横贯地表冲积层，采集了连续钻芯，200 m 的蚀变超镁铁质岩石主要由滑石菱镁岩以及 90 和 180 m 深处的小型蛇纹岩带组成，下伏 100 m 为变质岩基底。结构证据表明，完全蛇纹石化方辉橄榄岩的碳酸盐化始于球状碳酸盐的非平衡生长，其特征是由径向取向的低角度边界形成的扇形分区。在蛇纹石中，碳酸盐球体由菱镁矿芯和白云石边缘交替组成，而在结构相似的滑石菱镁岩中的碳酸盐由富铁菱镁矿芯和富钙铁镁砂边缘组成。清晰的组分和矿物包裹体表明，碳酸化程度受流体可及性控制，导致 BT1B 中同时发生蛇纹石带的有限碳酸盐化和滑石菱镁岩的完全碳酸盐化。碳酸盐聚集同位素测温法将碳酸盐的结晶限制在 50° C 到 250° C 之间，这意味着在蛇纹岩抬升和冷却过程中活性流体的反复渗透。



图：计算所得的平衡流体  $\delta^{18}\text{O}$  (VSMOW) (Aharon, 1988; Horita, 2014) 与碳酸盐聚集同位素温度图

### ■ 作者信息

A. Beinlich<sup>1</sup>, O. Plümper<sup>2</sup>, E. Boter<sup>2</sup>, I. A. Müller<sup>2</sup>, et al.

<sup>1</sup>Department of Earth Science, University of Bergen, Bergen, Norway

<sup>2</sup>Department of Earth Sciences, Utrecht University, Utrecht, The Netherlands

本文发表于：Journal of Geophysical Research: Solid Earth 2020 年第 125 卷第 6 期  
全文链接：<https://doi.org/10.1029/2019JB019060>

## 湖泊沉积物的 U-Th 年代测定：秘鲁 Junín 湖 700ka 沉积物记录的教训

U-Th dating of lake sediments: Lessons from the 700 ka sediment record of Lake Junín, Peru

### ■ 摘要译文

长寿的湖泊盆地的深层沉积物岩芯是古环境历史的基本记录，但这些重建能力往往受到年代控制不力的制约。U-Th 年代测定方法有可能填补针对此类沉积物档案的现有地质年代学工具的空白。针对来自秘鲁 Junín 湖 100m 钻孔岩芯中的碳酸盐沉积物，我们提出了一套 U-Th 年代测定系统方法。这些结果形成了跨越 700 kYRS 的年龄-深度模型的基础。这些沉积物中高浓度的铀（0.3 - 4 ppm）使我们能够测定少量物质的年代，从而使我们有通过避免碎屑污染来改进样本的选择，而碎屑污染是制约其他湖泊盆地 U-Th 年代测定成功的最大因素。尽管有这样的优势，但对 55 个块状碳酸盐岩样品进行的 174 次分析数据显示，传统等时线无法解决明显的分散现象，这表明至少有些沉积物没有保持封闭体系。为了了解地质年代数据中的噪声源，我们首先应用阈值标准，通过 U/Th 比值、再现性和  $\delta^{234}\text{U}$  初始值对样品进行筛选。然后将这些结果与相类型、微量元素浓度、碳酸盐和总有机碳含量、颜色反射率、矿物学和介形虫外壳颜色进行比较，以探讨开放系统行为的原因。在模拟样品同位素演化过程的同时，我们发现，对这些沉积物进行 U-Th 年代测定的最大障碍不是碎屑污染，而是沉积后铀的再次迁移。在这些背景下研究 U-Th 数据，找到变化最小的样本，使用这些样本的日期作为年龄-深度模型的约束条件。我们的工作为未来对湖泊沉积物进行 U-Th 年代测定的尝试提供了一些经验教训，即地质背景与分析测量的准确性和精度同等重要。此外，我们要提醒的是，如果没有通过复制进行劳动密集型测试重现性，可能仍然无法发现明显的地质散点。这项工作的结果是，Junín 湖的深层沉积物岩芯是热带安第斯山脉中唯一一个跨越多个冰川旋回的连续记录，这些记录完全受独立辐射测量日期的制约。

### ■ 作者信息

Christine Y. Chen<sup>a, b</sup>, David McGee<sup>b</sup>, et al.

<sup>a</sup>MIT-Woods Hole Oceanographic Institution Joint Program in Oceanography, USA

<sup>b</sup>Department of Earth, Atmospheric and Planetary Sciences, MIT, Cambridge, USA

本文发表于：Quaternary Science Reviews 2020年第244卷 106422

全文链接：<https://doi.org/10.1016/j.quascirev.2020.106422>

## 苏特西火山地热系统: 海水-洋壳相互作用的模拟及其对洋壳元素收支的影响

The Surtsey volcano geothermal system: An analogue for seawater-oceanic crust interaction with implications for the elemental budget of the oceanic crust

### ■ 摘要译文

苏特西岛是一座年轻的火山岛, 位于冰岛东南裂谷带的近海延伸区, 是在1963-1967年间的爆发和爆炸性喷发中从海底生长而来。1979年, 取芯钻孔(SE-1)钻至181 m深, 2017年, 三个取芯钻孔(SE-2a、SE-2b和SE-3)相继钻至更大深度。玄武质矿床拥有以低温(40-141°C)海水为主导的地热系统。苏特西为研究年轻海水地热系统中的水-岩相互作用过程提供了理想的环境。钻孔流体中的元素浓度(SiO<sub>2</sub>, B, Na, Ca, Mg, F, 溶解无机碳, SO<sub>4</sub>, Cl)和同位素含量(δD, δ<sup>18</sup>O)表明, 海底沉积物中的伴生地热水来源于与周围玄武岩发生反应后改性的海水。这些过程在玄武质火山灰凝灰岩中产生自生矿物, 并相应地消耗残余水中某些元素。结合测量浓度和模拟浓度, 我们研究了温度和自生矿物的相关丰度对低温蚀变期间火成岩洋壳的化学通量的影响。在50-150°C下, 计算所得的SiO<sub>2</sub>年度化学通量范围为-0.01~+0.1×10<sup>12</sup> mol/yr, Ca为+0.2~+129×10<sup>12</sup> mol/yr, Mg为-129至-0.8×10<sup>12</sup> mol/yr, SO<sub>4</sub>为-21~+0.4×10<sup>12</sup> mol/yr, 其中负值表示从海洋进入洋壳的化学通量, 正值表示从洋壳进入海洋的化学通量。这些通量计算表明, 在不同的水岩比和温度下, 水-岩相互作用产生了自生矿物, 这些矿物是自海水衍生的SiO<sub>2</sub>、Mg和SO<sub>4</sub>的重要沉聚地。与此相反, 水-岩相互作用伴随着玄武质玻璃和原生晶体碎片的溶解, 它们是Ca的重要来源, 这种低温变化可以有效地影响海洋火成岩地壳和海水的元素收支。该模型使我们能够深入了解低温MOR补给区的水化学和化学通量。苏特西还提供了一个有价值的年轻的类似物, 用于评估山脊侧翼系统内海山生命周期中流体排放的化学演化。

### ■ 作者信息

**Barbara I. Kleine<sup>a</sup>, Andri Stefansson<sup>a</sup>, Rikey Kjartansdottir<sup>a</sup>, et al.**

<sup>a</sup> Institute of Earth Sciences, University of Iceland, Reykjavík, Iceland

本文发表于: Chemical Geology

2020年第550卷119702

全文链接: <https://doi.org/10.1016/j.chemgeo.2020.119702>

## 超高温超高压钻探施工中水基钻井液流变控制的概念设计与方法学研究

Conceptual design and methodology for rheological control of water-based drilling fluids in ultra-high temperature and ultra-high pressure drilling applications

### ■ 摘要译文

本研究提出了一个基于颗粒致密堆积理论,适用于超高温(205~260℃)和超高压(138~241mpa)钻探施工的超高温超高压水基钻井液(ultra-HTHP WBDF)的设计与开发新概念。ultra-HTHP WBDF 流变控制的概念可以总结为:当变密度、粒径和粒径分布的加重剂颗粒混合形成最接近的填料时,钻井液具有最大的密度和最佳的流动性。通过研究加重剂颗粒密度、粒径和粒径分布如何影响超高温超高压钻探用 WBDF 的流变性能、滤失和流挂特性,我们对新概念进行了验证。根据这一概念,我们采用工业氧化铁、重晶石和超细重晶石等加重剂的最佳混合配比,制备了超高密度(ultra-HD)WBDF。我们采用激光粒度分析技术来测定不同钻井液样品的粒度及粒度分布,采用静态流挂试验方法来测定钻井液的流挂特性。根据颗粒致密堆积理论配制的钻井液的试验结果证实,钻井液的流变性能、滤失、流挂特性和密度极限均受到加重剂粒径、粒径分布和填充方式的影响,这表明,加重剂颗粒间的摩擦、碰撞等相互作用所产生的非结构粘度是 ultra-HTHP WBDF 的流变性能的主要控制因素。最后,本文提出了一种新的 ultra-HTHP WBDF 流变控制方法,可以概括为利用各种手段和方法使 ultra-HTHP WBDF 中的固体加重剂颗粒的分散状态处于更加离散的状态。通过合理选择加重剂的粒径和粒径分布,可以形成薄而致密的泥饼,有利于降低滤失量。此外,研究结果还表明,使用三种甚至更多种不同密度、粒径和粒度分布的加重剂,可以有效地控制 ultra-HTHP WBDF 的流变性能、滤失和流挂特性。

### ■ 作者信息

Hui Mao<sup>a,b,\*</sup>, Yan Yang<sup>b</sup>, Hao Zhang<sup>a,b</sup>, Jie Zheng<sup>b</sup>, Ying Zhong<sup>b</sup>

<sup>a</sup> Chengdu University of Technology, Chengdu, China

<sup>b</sup> College of Energy Resources, Chengdu University of Technology, China

本文发表于: Journal of Petroleum Science and Engineering 2020年第188卷 106884

全文链接: <https://doi.org/10.1016/j.petrol.2019.106884>