

陈希节, 许志琴, Sein K, 孟元库, 蔡志慧. 2016. 缅甸中部抹谷早白垩世构造岩浆作用及对特提斯演化的启示. 地质学报, 90(11): 3060-3080

邓军, 张静, 王庆飞. 2018. 中国西南特提斯典型复合成矿系统及其深部驱动机制研究进展. 岩石学报, 34(5): 1229-1238

王宏, 林方成, 李兴振, 施美凤, 刘朝基, 石洪召. 2012. 缅甸中北部及邻区构造单元划分及新特提斯构造演化. 中国地质, 39(4): 912-922

王瑞, 朱弟成, 王青, 侯增谦, 杨志明, 赵志丹, 莫宣学. 2020. 特提斯造山带斑岩成矿作用. 中国科学: 地球科学, 50(12): 1919-1946

魏超, 彭头平, 范蔚茗, 张靖祎, 高剑峰, 董晓涵, 梁细荣, 陈林丽. 2018. 缅甸密支那、抹谷地区地幔橄榄岩岩石和矿物化学组成

研究及其构造意义. 地球化学, 47(6): 612-626

吴福元, 万博, 赵亮, 肖文交, 朱日祥. 2020. 特提斯地球动力学. 岩石学报, 36(6): 1627-1674

杨经绥, 许志琴, 段向东, 李静, 熊发挥, 刘钊, 蔡志慧, 李化启. 2012. 缅甸密支那地区发现侏罗纪的SSZ型蛇绿岩. 岩石学报, 28(6): 1710-1730

张洪瑞, 侯增谦, 杨志明. 2010. 特提斯成矿域主要金属矿床类型与成矿过程. 矿床地质, 29(1): 113-133

张强, 赵葵东, 李文铅, 姜海, 章伟, 蒋少涌. 2019. 缅甸南部锡钨矿带成矿时代及构造背景. 见: 第九届全国成矿理论与找矿方法学术讨论会论文摘要集. 南京: 矿物学报增刊, 264

(本文责任编辑:刘莹;英文审校:张兴春)

• 亮点速读 •

火山二氧化碳的快速排放与二叠纪末生物大灭绝

发生在二叠纪末的生物大灭绝 (EPME, 251±0. 037 Ma) 被认为是地球历史上最严重的生物灭绝事件, 其发生时间与西伯利亚大火成岩省的形成时间相一致。现有研究认为, 由于该大火成岩省火山的喷发, 大气中被注入大量的 CO₂, 引发了严重的全球变暖、灾难性的海洋缺氧以及极端的海洋和陆地酸化, 从而导致二叠纪末陆地和海洋中生命的大灭绝。然而, 目前对触发二叠纪末全球碳循环扰动的贫¹³C 碳的来源、海洋 pH 值下降以及该时期全球变暖等问题尚未达成一致认识, 对从西伯利亚大火成岩省喷发初期到二叠纪生物大灭绝时大气中二氧化碳水平变化的认识也十分有限, 这限制了对该时期释放的温室气体对气候反馈的理解。

针对上述问题, 来自蒙特克莱尔

州立大学的 Cui Y 及其合作者基于来自芬兰马克台地 (Finnmark Platform) 的新的特定化合物碳同位素记录和天文校正的年龄模型, 运用中等复杂性的地球系统模型进行模拟研究 (carbon centric-Grid Enabled Integrated Earth system model, cGENIE), 制约当时二氧化碳排放的来源、速度和总量。同时, 作者还对挪威芬兰马克台地海洋沉积物中保存的代表高等植物叶蜡输入的长链 (n-C₂₇ 和 n-C₂₉) 和代表海洋藻类输入的短链 (n-C₁₇ 和 n-C₁₉) 烷烃的特定化合物碳同位素进行分析, 以区分在二叠纪末生物大灭绝时期大陆 (大气二氧化碳) 和海洋 (海洋藻类输入的二氧化碳) 来源的 δ¹³C。

通过定量模拟和比较海洋表面 pH 以及硼同位素 pH 指标, 作者认为存在

一个巨大的 (~36 000 Gt C) 的火山二氧化碳碳源 (~15%), 其快速喷发 (~5 Gt·C·a⁻¹) 驱动了该时期显著的碳同位素漂移 (CIE)、海平面 pH 值的突然下降以及全球气温的急剧升高。研究表明, 这些温室气体的大量加入可能将地球系统推向了一个关键的临界点, 超过该临界点, 海洋 pH 值和温度的极端变化将导致不可逆转的物种灭绝。在海洋沉积物中保存的高等植物叶蜡中观察到的相对放大的 CIE 表明, 芬兰马克台地的地表水与西伯利亚大火成岩省的火山活动首次大规模的百年尺度的碳释放之间很可能存在不平衡, 进一步支持了快速的碳注入模型。研究表明碳排放的活动总伴随着有机碳埋藏, 从而促进海洋广泛的缺氧作用。

[以上成果发表在国际著名地学期刊 *PNAS* 上; Cui Y, Li M S, van Soelen E E, Peterse F, Kurschner W M. 2021. Massive and Rapid predominantly volcanic CO₂ emission during the end-Permian mass extinction. *PNAS*, 118, No. 37 e2014701118. <https://doi.org/10.1073/pnas.2014701118>.]

(袁超 编译)