二叠纪末陆生生物大灭绝的新证据

在距今2.52亿年前的二叠纪末地球上发生了地质历史时期最大的生物灭绝事件，在短短的6万年左右的时间里，地球上超过90%的海洋生物灭绝，以往数据和有关原因的解释大多基于海相剖面的研究，而对于陆地生态系统的表现型式以及海、陆生物大灭绝是否同步的研究相对较少，而且观点不一.

我国西南川、黔、滇地区的康滇古陆，在古陆的东侧发育了从陆相到海陆过渡相到海相的连续沉积，为对比研究海陆生态系统的变化提供了自然条件. 中国科学院南京地质古生物研究所晚古生代团队对康滇古陆的陆地边缘冲积相和海陆边缘过渡相的剖面研究表明我国南方二叠-三叠系过渡层“卡以头组”完整记录了陆地生态系统崩溃的整个过程.

研究表明大灭绝事件以下的宣威组中含有非常丰富的煤炭资源和高度分异、具有热带雨林特点的大羽羊齿植物群，从卡以头层之底开始陆生植物快速减少，“中生代型”的植物类群开始出现，至三叠纪最早期植物化石基本消失，与此同时，岩石中孢粉含量大量减少. 从而表明以大羽羊齿植物群为代表的二叠纪热带雨林在二叠纪末生物大灭绝过程中快速灭绝.

这使得煤沉积消失，陆地风化加速，气候干旱化，气温明显升高，并最终导致了土壤系统的崩溃. 这一过程体现在卡以头组岩性从黄绿向紫红转变，大量没有任何分选和磨圆的同生角砾岩的发育，以及指示蒸发环境的大量的钙质结核、石膏沉积等土壤崩溃和气候干旱化的证据.

气候的干旱化导致森林野火频繁发生，在灭绝事件层位中含有丰富的炭屑，这些含有火焚丝质体的丝炭化组分研究表明来源于周边物源区陆生植被发生火焚事件后搬运而来，野火的频繁发生加剧森林的消亡和陆地生态系统的崩溃. 类似的野火事件产物在华北、日本、匈牙利和加拿大相当层位的海相沉积中也有记录，表明二叠纪末的野火事件在非常广泛的范围内普遍存在.

二叠纪末期华南陆相剖面的有机碳同位素大多在–25‰，与世界其他地区晚二叠世的有机碳同位素值可以对比，但在二叠-三叠系之交有一个约5‰的降低，其最低值为–30‰左右. 这与海相代表性剖面——煤山剖面大灭绝层位的有机碳同位素的变化相一致. 这一碳同位素快速降低在澳大利亚、南非等地的陆相剖面都被用来确定南方冈瓦纳大陆陆相二叠—三叠系界线的标志，与这一层位相当的是南方高纬度地区的*Glossopteris*植物群的快速消亡以及全球范围内脊椎动物二齿兽目兽孔类的大量灭绝.

在康滇古陆的边缘，海陆过渡相的二叠-三叠系剖面还记录了海相和陆相生物共同变化的地层，为研究二叠纪末生物大灭绝时期海、陆相生物大灭绝的对比提供了一个很好的桥梁，这些剖面的研究表明，二叠-三叠纪之交动、植物的更替基本可以对比，并与一次二叠纪末的快速海侵一致，指示了二叠纪末海洋和陆地生物大灭绝的同时性.

中国科学院南京地质古生物所晚古生代团队通过对华南地区一系列陆相二叠-三叠系界线剖面的综合研究后认为华南地区陆相植物化石大规模减少、土壤系统崩溃、有机碳同位素异常负漂、岩石和古土壤颜色变化、气温升高以及干旱化的证据等与海洋生物大灭绝种种表现特征可以完全对应. 由此可以推断，导致二叠纪末期海洋和陆地生态系统同时发生剧烈变化的原因一定是整个地球地表生态环境发生了快速灾难性的变化.

相关研究2015年7月10日，以“The terrestrial end-Permian mass extinction in South China”为题发表在*Palaeogeography*, *Palaeoclimatology*, *Palaeoecology*上，得到了国家自然科学基金委、中国科学院、现代古生物学与地层学国家重点实验室的支持.

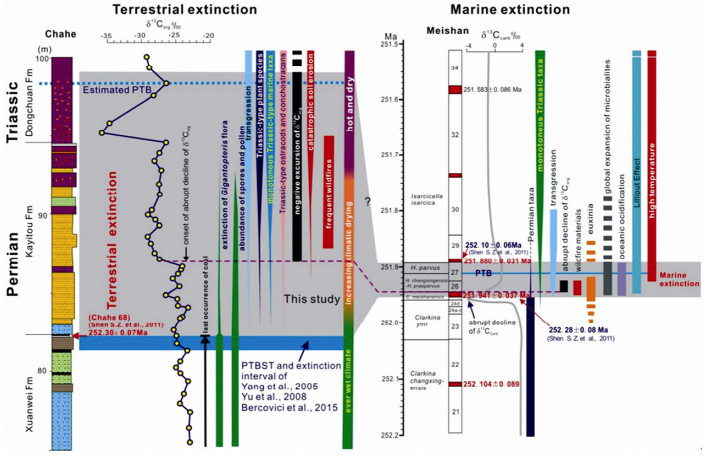

图 1 (网络版彩色)二叠纪-三叠纪海相、陆相生物大灭绝综合对比

(本刊讯)