
研究揭示昆虫如何响应二叠纪末大灭绝事件

作者：writer 来源：中国科学院

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/16529.html>

本文仅供学习交流之用，版权归原作者所有，请勿用于商业用途！

昆虫作为现今地球上多样性最高的生物，自石炭纪开始繁盛，在二叠纪已成为陆地生态系统中的重要角色。二叠纪末发生了地质历史上规模最大的生物灭绝事件，导致陆地生态系统的崩溃。迄今，学界对该时期昆虫的演化过程争议颇大，关于昆虫对大灭绝的响应机制知之甚少。

近日，中国科学院南京地质古生物研究所硕士研究生赵显焯在研究员王博的指导下，与古脊椎动物与古人类研究所博士研究生余逸伦，以及俄罗斯、美国的科研人员等合作，依托南京古生物所大数据中心，建立了全球甲虫（昆虫纲：鞘翅目）化石形态数据库。在此基础上，科研人员利用多种数学模型，综合分析早二叠世至中三叠世甲虫的分类多样性、形态歧异度、系统发育和生态习性，重建了甲虫的早期演化历史。研究发现，大灭绝事件（特别是去森林化）明显影响甲虫的早期演化历程，这为理解昆虫对大灭绝事件的响应过程与机制提供了新见解。

该研究厘定了甲虫部分关键类群，统计了自然类群、形态类群及混合类群的物种数；参考全延限假设，计算得到了分类多样性变化曲线。研究在新的系统发育矩阵的基础上，采用最大简约法构建了早期甲虫的系统发育树。研究还建立了甲虫鞘翅形态数据库，并利用主坐标分析和非度量性多维标度变换方法，基于多种形态歧异度指标，定量分析了早二叠世至中三叠世甲虫形态差异的变化。

结果表明，随着早、中二叠世甲虫干群的辐射，其多样性与形态歧异度同步增加。晚二叠世其多样性与形态歧异度解耦，多样性的增加未伴随形态歧异度而发生显著变化。在二叠纪末大灭绝事件后，早三叠世的甲虫蛀食性干群近乎完全灭绝，多样性、形态歧异度皆明显降低。早三叠世蛀食性甲虫化石记录的空白与森林生态系统的崩溃时间（即无煤期，Coal Gap）大致吻合，表明蛀食性甲虫的灭绝可能源于去森林化作用所造成的栖息环境的消失。中三叠世甲虫类群明显恢复，新的蛀食性甲虫类群再次广泛出现，这与森林生态系统的恢复时间相一致；此时期，甲虫类群逐渐完成了从古生代类群（基干类群为主）到中生代类群（多食亚目为主）的转换。

现代自然界中，昆虫在陆地碳循环中具有重要作用。森林是陆地生态系统中最大的碳储库，植食性昆虫通过分解木质组织，将光合作用固定的碳以二氧化碳形式返回于大气。现今，昆虫对森林枯木分解贡献率平均为29%，年排碳量约为 $3.2 \pm 0.9 \text{ Pg}$ 。甚至在短时间内，植食性甲虫的爆发足以让森林从碳汇转变为碳源。而在漫长的地质历史时期，昆虫对全球碳循环及气候的影响被长期忽略。

古生代陆生植物大辐射伴随着巨量碳储存和氧气释放，被认为是同期大气氧含量上升的主导因素。然而，大气氧含量在石炭纪达到顶峰后下降的原因尚存争议。近期，新的地球化学模型提出二叠纪陆地植食性动物对碳埋藏的限制或是大气氧含量下降的主要驱动力。在二叠纪，相对于甲螨

、脊椎动物等植食性生物，蛀食性甲虫成为更重要的木材分解者。这些甲虫通过与微生物（如真菌）的相互作用显著提高了木材的降解速率。因此，二叠纪蛀食性甲虫的辐射可能是二叠纪大气氧含量下降的一个主要驱动力。

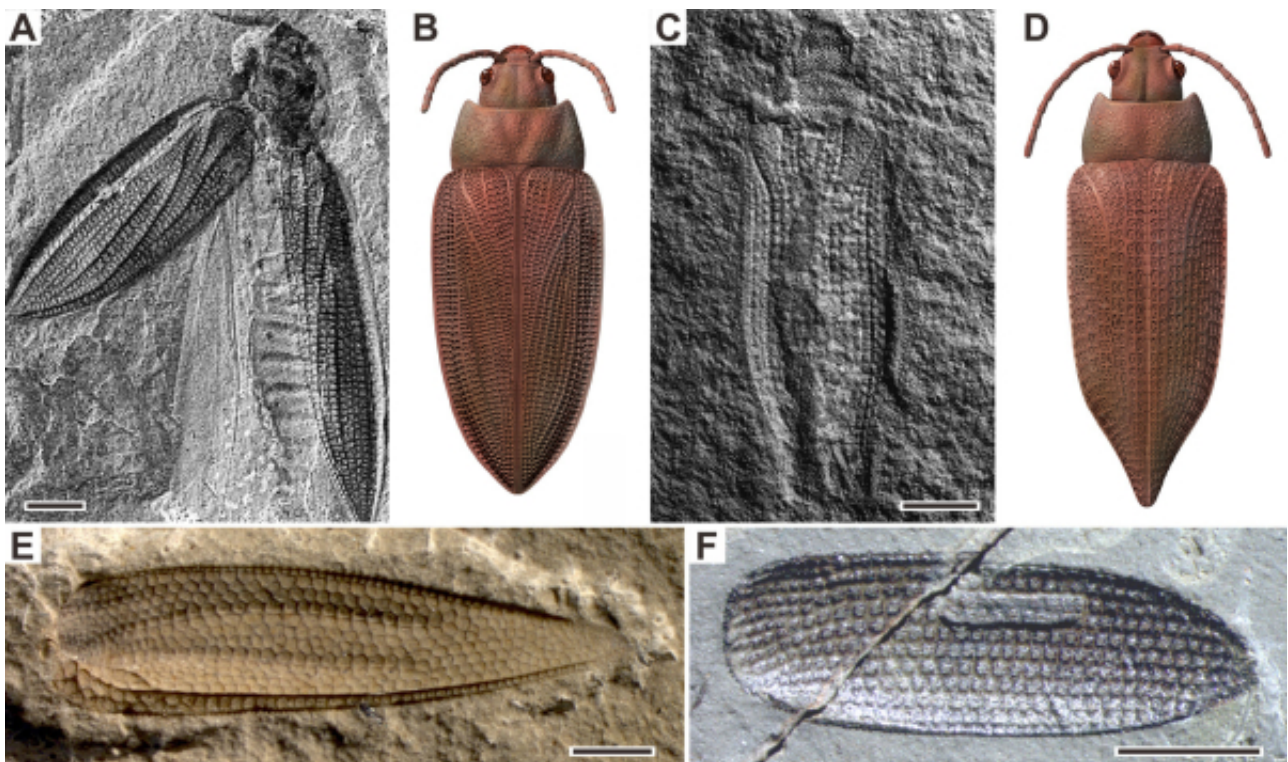
此外，该研究首次利用形态歧异度等指标，分析昆虫化石。结果表明，基于大数据及多指标、多种模型的联合分析有助于更好地阐释地质历史时期生物的演化规律和可能的驱动力。

当今，人类造成的全球变暖与毁林事件导致森林昆虫多样性不断下降，与二叠纪末期灭绝事件较

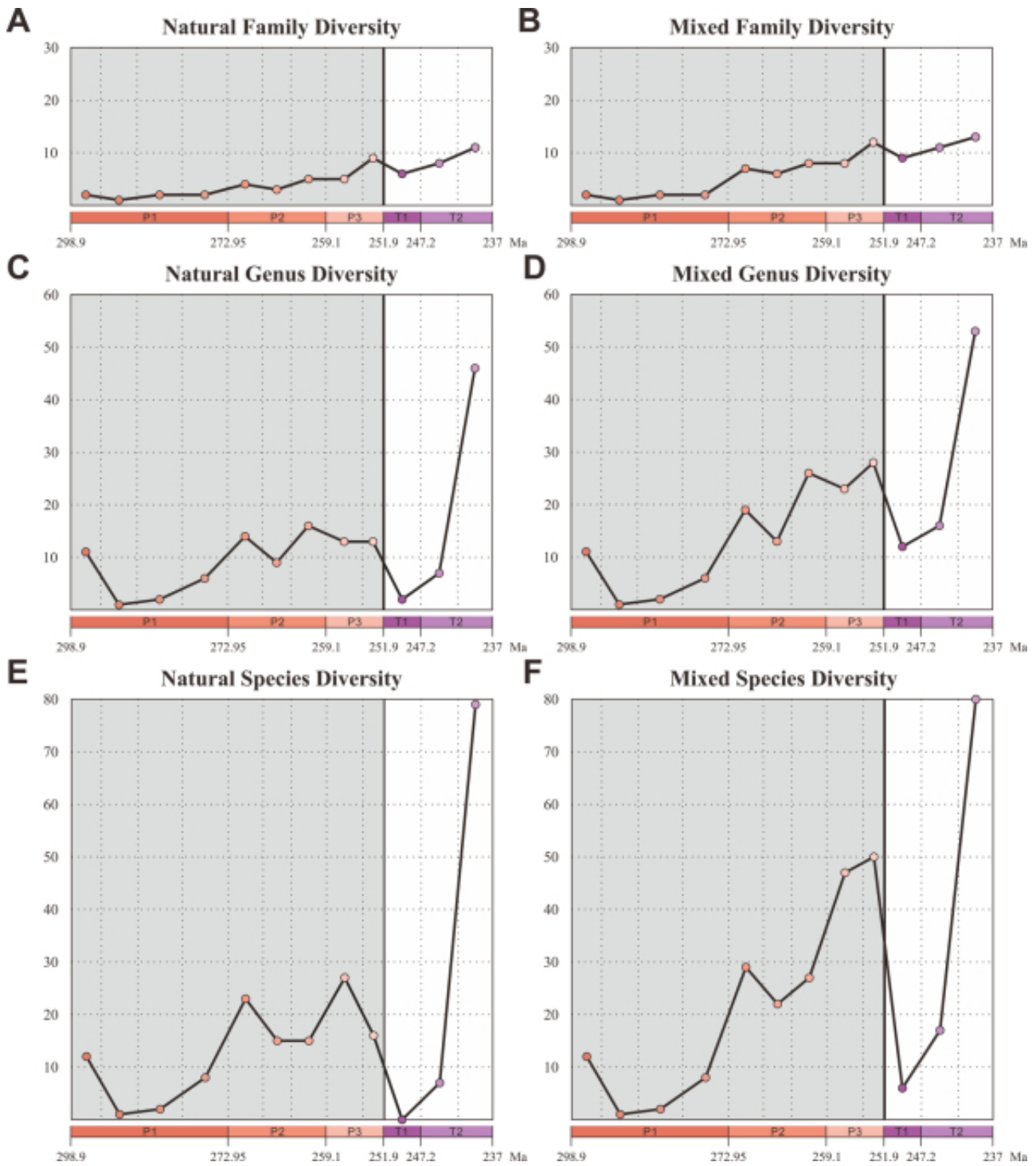
eLife

上。研究工作得到国家自然科学基金、中科院等的资助。南京古生物所画师杨定华绘制了化石复原图。

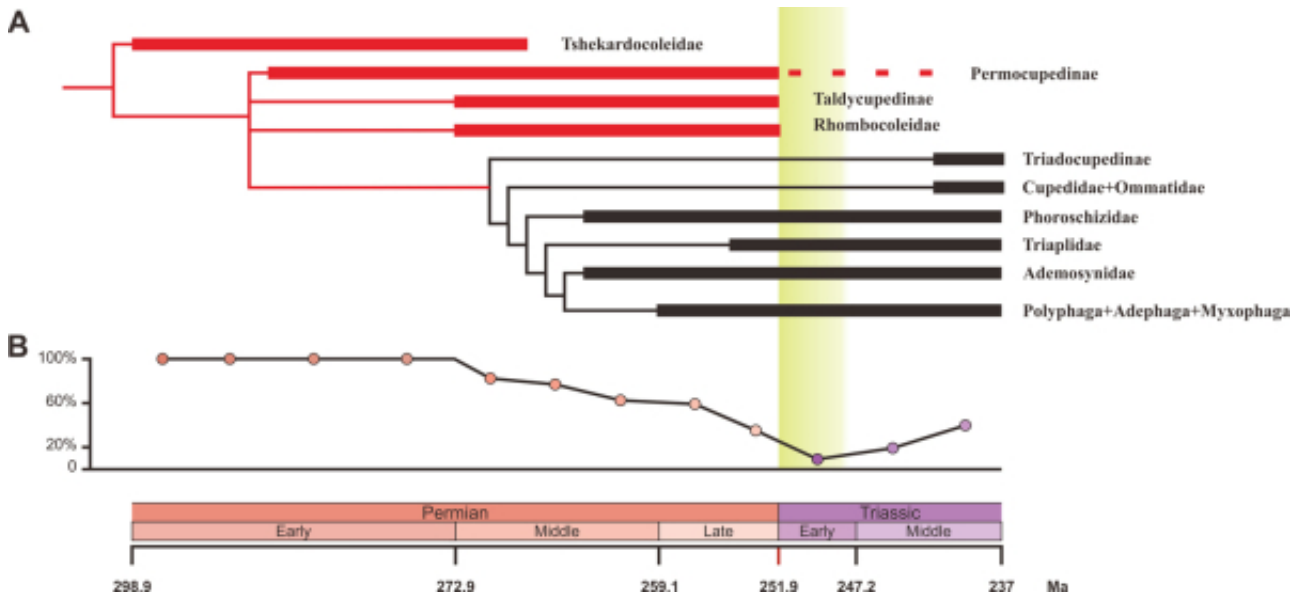
[论文链接](#)



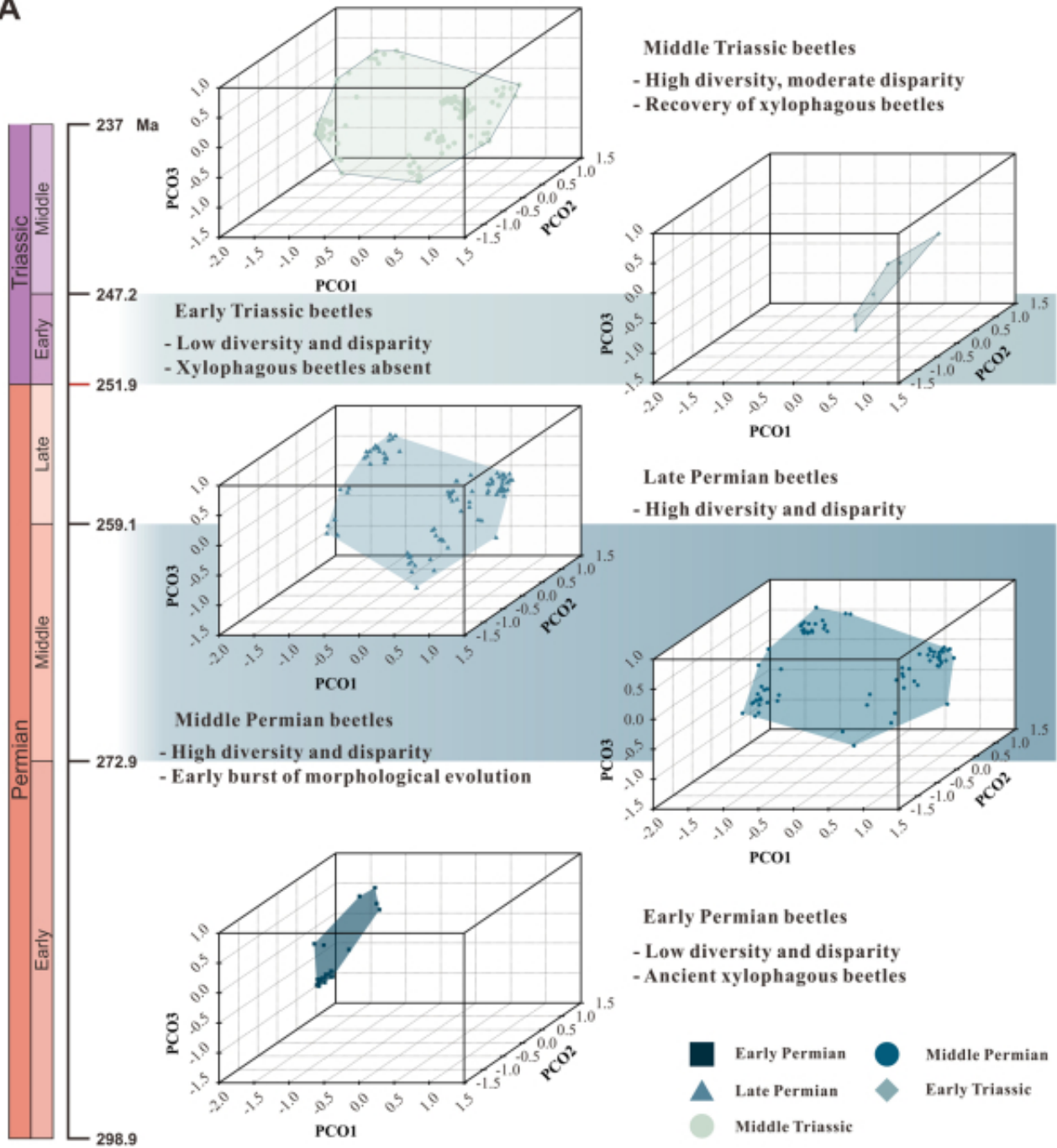
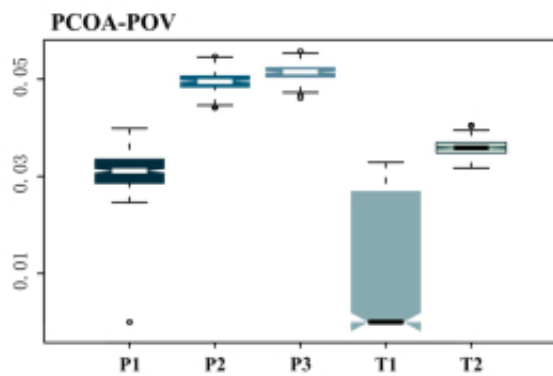
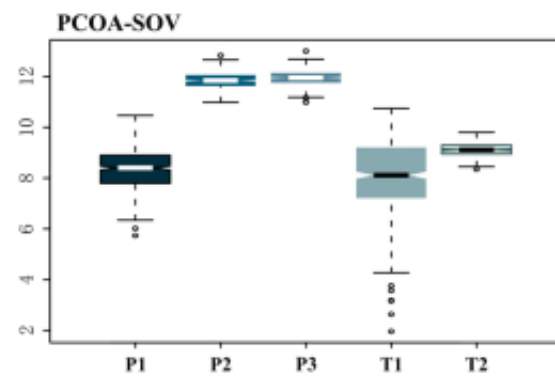
二叠纪甲虫代表性化石及复原图



早二叠世至中三叠世甲虫多样性变化曲线



早期甲虫系统发育树 (A) 和蛀食类群占比生态变化曲线 (B)

A**B****C**

早期甲虫形态歧异度对比分析

研究团队单位：南京地质古生物研究所

更多 科学进展 请访问 <https://www.iikx.com/news/progress/>

本文版权归原作者所有，请勿用于商业用途，[爱科学iikx.com](http://www.iikx.com)转发