南京古生物所等通过显微CT技术揭开软舌螺动物断壳之谜

作者：writer 来源：中国科学院

本文原地址：https://www.iikx.com/news/progress/7694.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！

动物外壳的出现是动物演化历史中非常重要的革新事件，它对于塑造身体构型、保护脆弱的软体以及实现生态扩张具有重要意义。然而，不断生长的壳体同时也会阻碍动物的运动并且需要消耗更多的能量，为了克服这些缺点，一些带壳动物演化出一种特殊的生存策略——断壳，即通过分泌隔板及溶壳物质断掉壳顶部分。尽管断壳行为在现生及化石无脊椎动物中均有报道，如软体动物腹足类，但关于其何时起源及如何演化等问题一直没有得到应有的关注。

最近，中国科学院南京地质古生物研究所博士后孙海静（已出站）和副研究员殷宗军等人在云南距今5.18亿年前的玉案山组的碳酸岩夹层中发现了一类保存精美的新型软舌螺动物——断壳桶螺（*Cupitheca decollata*）。这些化石保存了断壳的不同阶段。作者采用高分辨率显微CT技术，结合扫描电镜观察，首次复原了断壳桶螺完整的断壳过程，为揭开断壳行为的起源与演化之谜提供了重要线索。相关研究于12月9日在线发表在国际古生物学杂志*Palaeontology*上。

断壳桶螺壳体弯曲，横切面圆形或亚圆形，壳顶具特征的颈状结构。新发现标本展示了完整的断壳周期，依据壳体表面结构可识别出断壳期及断壳间期。研究人员在电镜观察的基础上，采用高分辨率X射线三维无损成像技术（microCT）对断壳期不同发育阶段标本进行了三维重构，复原了桶螺完整的断壳过程。整个过程可划分为三个阶段：（1）壳体内部双层隔板形成阶段，壳体表面无变化，隔板与壳壁显微结构相同，均由微柱状结构组成。（2）壳体外侧圆环形成阶段，双层隔板形成后，断壳桶螺分泌溶壳物质，在壳体表面形成一圈穿透壳壁的小孔，为外套膜分泌圆环提供通道。随着圆环不断生长，上层隔板两端向壳壁内侧延伸形成未来的劲状结构，同时圆环与颈状结构之间的壳壁被溶蚀并被微柱结构充填。（3）壳顶断落阶段，当上层隔板与壳壁完全融合后，壳体沿下层微柱结构分泌溶壳物质，壳顶断落。

经推算，断壳桶螺一生中至少断两次壳。对于在生存竞争激烈的寒武纪且处于食物链底端的桶螺而言，定期断壳可以有效减少能量耗损、提高运动能力，从而躲避捕食者，间接指示了寒武纪大爆发不仅是动物身体构型的大爆发，也是动物生存策略的大辐射。

桶螺的断壳现象是目前关于断壳行为的最早化石记录，其复杂的断壳结构和过程与地质历史上以及现代的腹足动物断壳过程均不相同，可能反映了其背后基因调控机制的差异，表明断壳策略在不同类群中独立起源了多次。

该研究得到中科院战略先导专项（B）、国家自然科学基金、中英合作项目、中科院青年创新促进会及现代古生物学和地层学国家重点实验室的联合资助。

论文链接

断壳过程复原

断壳期壳体内部结构

断壳期壳体外部结构

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转发