
原始胴甲鱼揭秘有颌脊椎动物祖先的鳞列格局

作者：writer 来源：爱科学

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/18772.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！

原始胴甲鱼揭秘有颌脊椎动物祖先的鳞列格局。鱼类最显著的特征之一就是体表覆盖的鳞片，这些鳞片承担了防御、进攻、摄食、过滤、感觉、保护躯体免受磨损和防止寄生虫等功能，此外鳞片表面的纹饰和腹侧的结构可以接收并引导水流，减少阻力。鳞片按照一定的生长模式整齐地排成鳞列，此即为成语鳞次栉比的出处。鱼类的鳞片是骨质的，属于外骨骼或膜质骨的一部分。鳞片和鳞列形态是对化石鱼类进行分类、推测身体结构、生活方式和彼此亲缘关系的重要证据。

盾皮鱼类是最原始的有颌脊椎动物，因此，学者们很关注它们鳞片和鳞列的形态。完整的盾皮鱼鳞列比硬骨鱼类和软骨鱼类的鳞列更为罕见。云南曲靖下泥盆统洛赫考夫阶西屯组（大约4.1亿年前）是著名的早期鱼类化石产地，其中保存有十分丰富的盾皮鱼类鳞片微体化石。但由于缺乏完整的鳞列，导致这些大量零散保存的盾皮鱼鳞片难以得到分类鉴定，提供的信息十分有限。

胴甲鱼类是盾皮鱼类最原始的分支，处于有颌脊椎动物演化的根部，是一类外形非常奇特的鱼类。它们两眼和鼻子挤在头顶的一个天窗内，躯体前半部分被箱形膜质骨甲所覆盖，特别是一对胸鳍也被坚硬的骨片包裹，比起鱼鳍，看上去更像节肢动物的附肢。

胴甲鱼类是最早为科学界所知的古生物类群之一，但早期研究主要集中在中、晚泥盆世较为特化的属种上。上世纪下半叶开始，我国发现的云南鱼类等原始胴甲鱼类掀起了胴甲鱼类研究新的热潮，但直到90年代才发现了保存完整的云南鱼类标本——西屯副云南鱼（*Parayunnanolepis xitunensis*），至今副云南鱼仍然是云南鱼类中保存最完好的属种。因其原始地位和完整性，副云南鱼成为揭示早期有颌脊椎动物性状演化序列的关键一环。研究团队使用高精度计算机断层扫描（MicroCT）技术，对西屯副云南鱼正模保存的鳞列进行了详细重建，获得迄今最完整的胴甲鱼高清鳞列及鳞片三维形态。

副云南鱼化石扫描结果展示了最原始有颌脊椎动物的完整鳞列。它的背鳍和尾鳍都被厚重的膜质鳞片完全覆盖。扫描显示，副云南鱼鳞片形态具有相当大的分异度，以及复杂的区域分化。同一个体的鳞片在轮廓、膜质骨表面纹饰、冠部比例、覆压方式、大小等形态特征上展现出极大的多样性。此外，沿着身体纵轴向后，鳞片在不同区域展现出不同的梯度特征，特别是侧鳞沿着身体纵轴向后鳞片逐渐变大，这与绝大多数硬骨鱼相反，并且鳞片由彼此强烈覆压（硬骨鱼鳞片普遍特征）逐渐转变为不覆压（软骨鱼普遍特征）。有意思的是，上述鳞列的分化情况在胴甲鱼类进步类群化石中发生了简化，只有在胴甲鱼类的原始类群中才能观察到这些现象。已知鳞片分区的简化也分别独立地发生在软骨鱼支系、硬骨鱼中的肉鳍鱼和辐鳍鱼支系中。因此，副云南鱼就成为了解有颌脊椎动物祖先鳞列格局最重要的一扇窗口。

副云南鱼完整鳞列还为鳞片微体化石研究提供了重要资料。研究团队以副云南鱼鳞列为参考，在

副云南鱼同一采样点和层位处理、挑样并鉴定出了一批云南鱼类鳞片微体化石。组织学研究表明大多数云南鱼类鳞片不具有发达的中间疏松层（由带血管的骨质构成），这可能代表了有颌脊椎动物鳞片的原始特征。

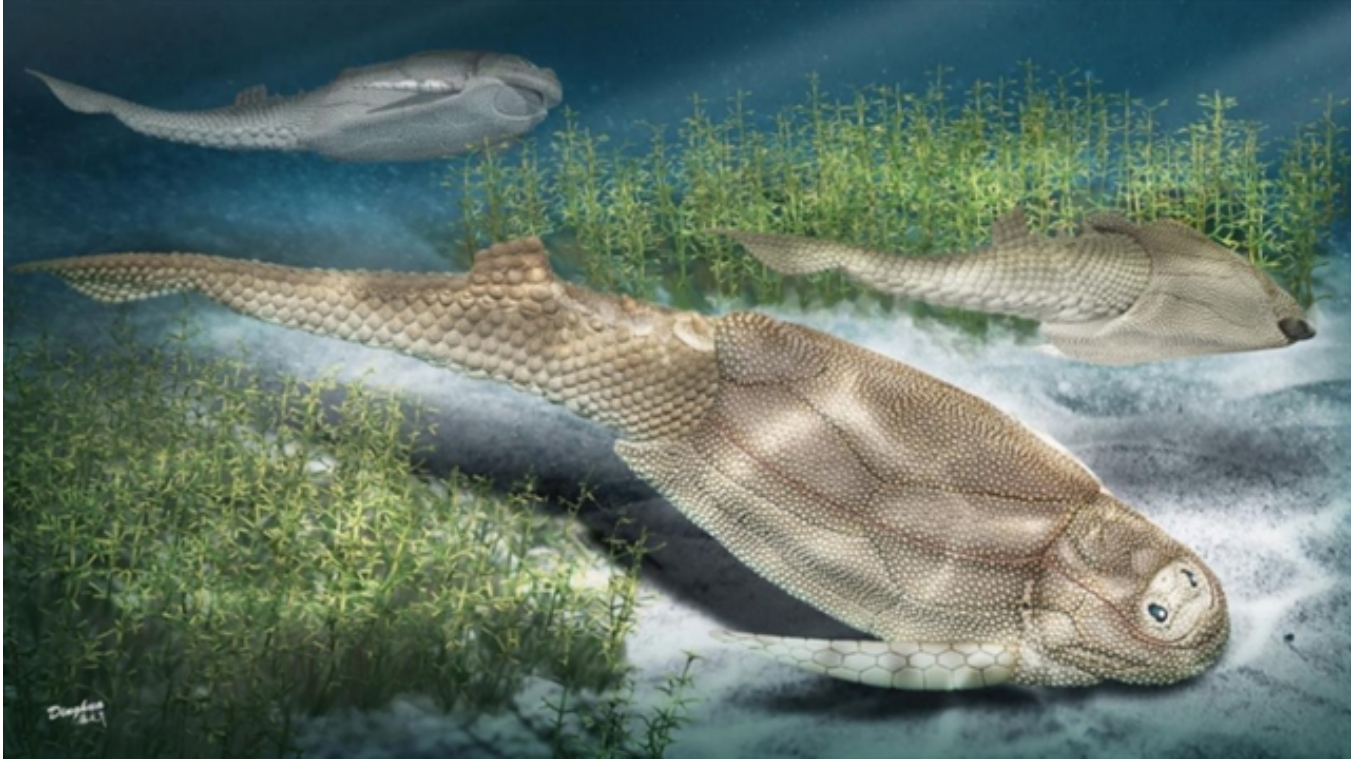


图1 西屯副云南鱼生态复原图。（杨定华绘）

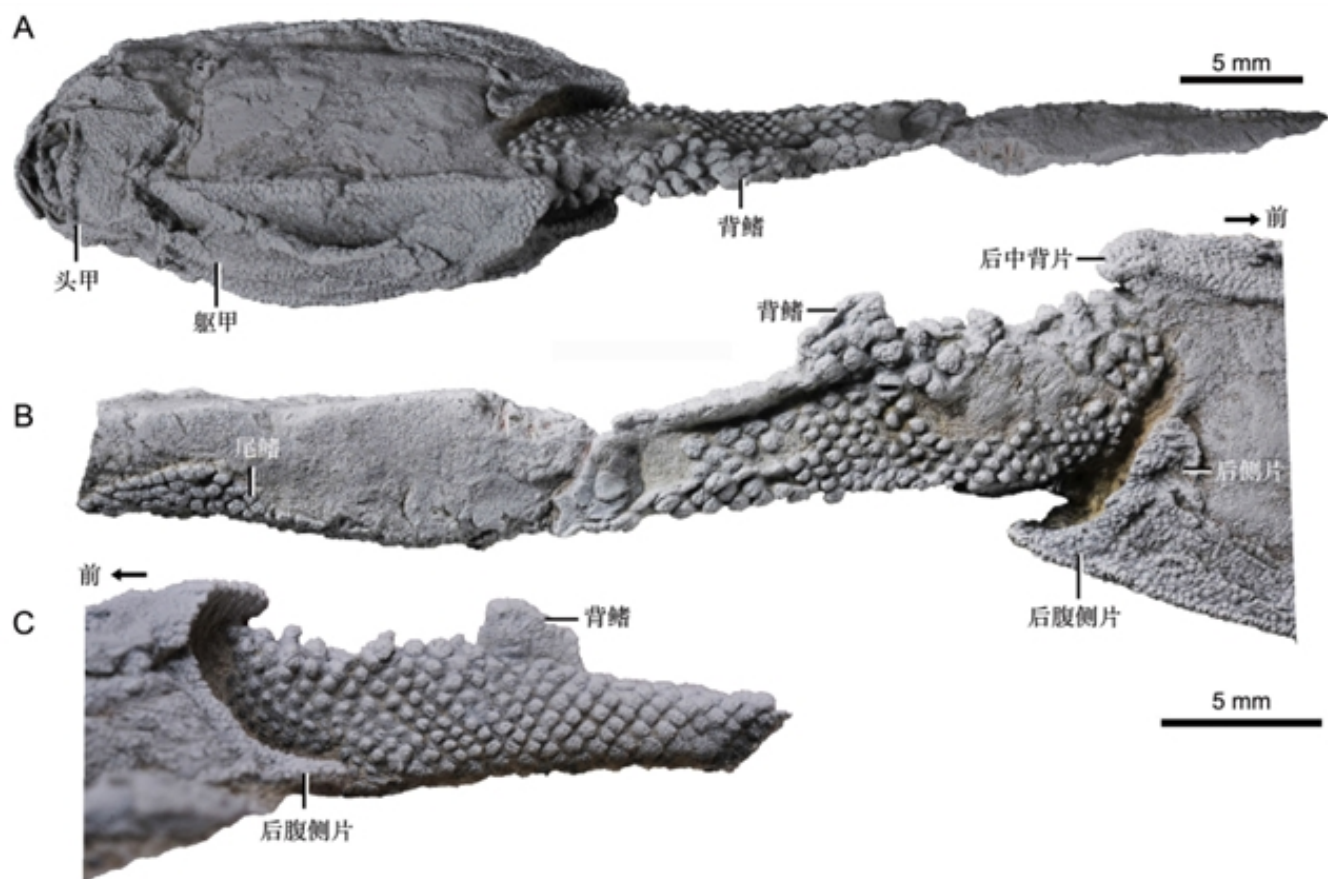


图2 西屯副云南鱼化石照片。（王雅婧供图） A)背视图；B) 右侧视图；C) 左侧视图

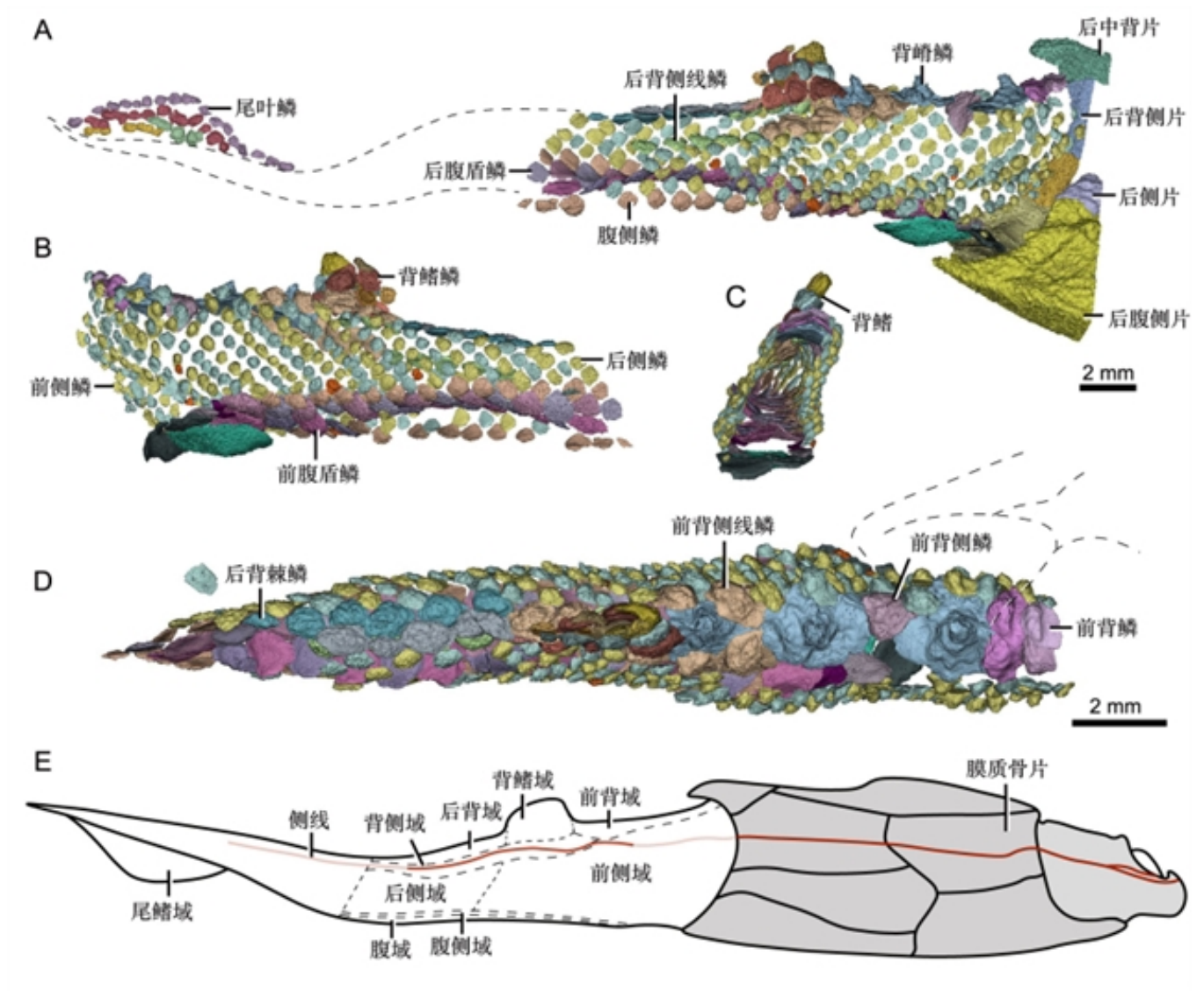


图3 西屯副云南鱼鳞列三维重建，基于高精度CT。（王雅婧供图）A) 右侧视图；B) 左侧视图；C) 前视图；D) 背视图；E) 分区模式

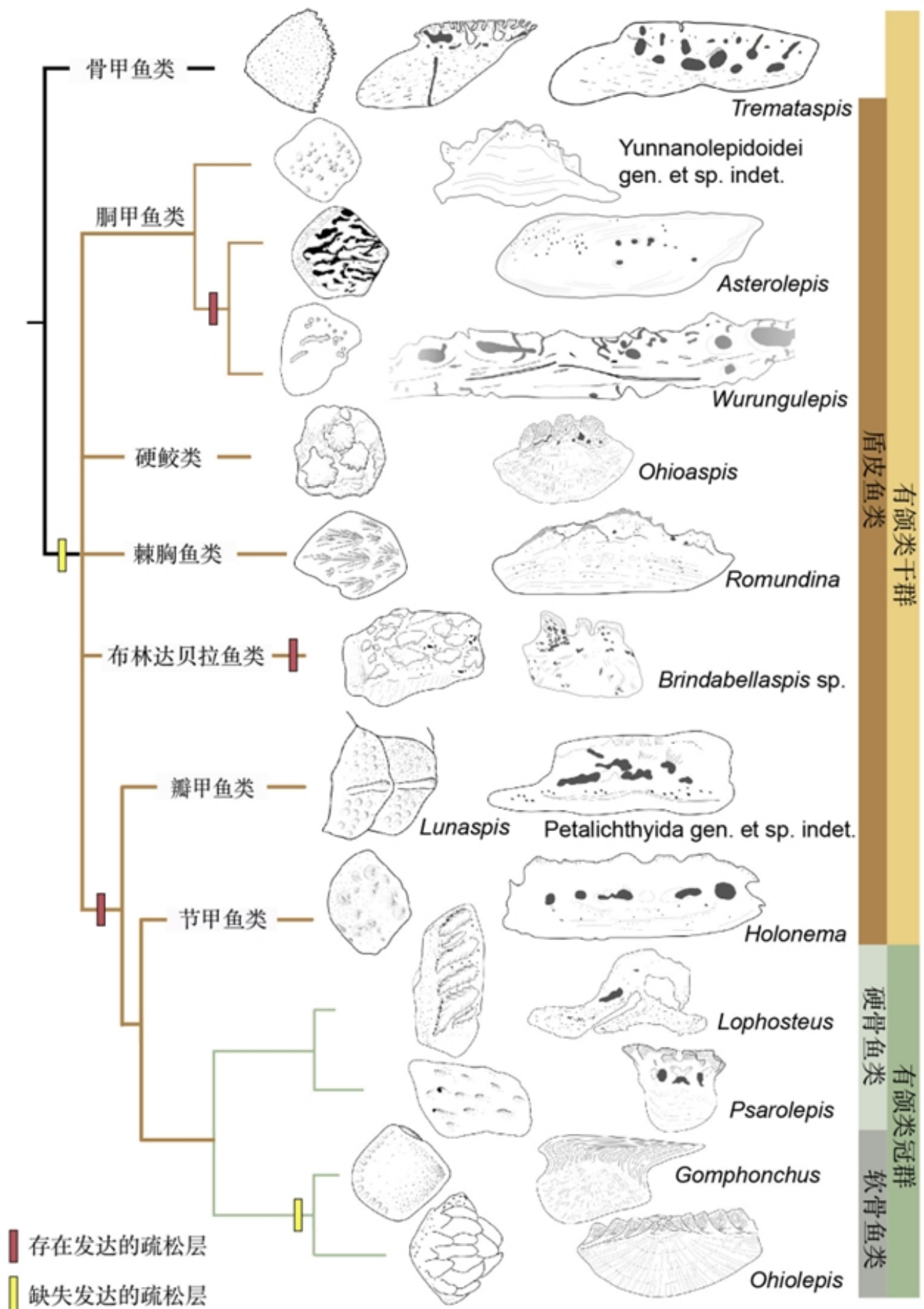


图4 早期有颌类鳞片演化。（王雅婧供图）

该研究成果以Squamation and Scale Morphology at the Root of Jawed Vertebrates（有颌脊椎动物根部的鳞列与鳞片形态学）为题于2022年6月8日在Nature-index刊物《eLife》上发表，并被遴选为eLife digest特别报道。南京大学生物演化与环境科教融合中心博士研究生王雅婧为论文的第一作者，中国科学院古脊椎动物与古人类研究所研究员朱敏院士为论文的通讯作者，该研究得到了国家自然科学基金和中国科学院战略性先导科技专项的资助。（来源：中国科学院古脊椎动物与古人类研究所）

相关论文信息：<https://doi.org/10.7554/eLife.76661>

作者：朱敏等 来源：《eLife》

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](https://www.iikx.com)转发