

# 地海捞针

撰文·供图 徐洪河



层层叠叠的地层是记载地球沧海桑田的历史书卷（拍摄于新疆）

层层叠叠的地层就像是厚厚的书卷，沉积了地球亿万年来沧海桑田的历程，化石正是这部书卷中的独特文字。古生物学家

的任务就是解读这些由化石所书写的地层，讲述地球的历史与故事。

如何了解地球的未来？最简

单的解读就是，如果在某地区发现了某种海洋生物的化石（比如某种贝壳），就可以因此而推断出该地区曾经是海洋。但是，古生物学家们的工作却并不这么简单。为了理解地球的演变历程以及生物的演化，古生物学家往往需要确定地层的时代以及地层在空间上的分布，研究化石是确定地层时代和开展地层对比的必要方式。

地质时代通常以百万年作为单位，在漫长的地质历史中，若干百万年前的远古生物以化石的形式定格在了地层中。古生物学家们来不及唏嘘感慨，他们更为迫切的需要就是读懂这些化石生

浙江长兴的二叠纪—三叠纪地层界限层型（金钉子）剖面



命,解读这些生物昔日里所生活的大地与海洋。

地层的绝对年龄往往要通过同位素等方法才能测定出来,但是这种测定方法对地层的岩石有严格的要求,因为必须要找到合适的化学元素才能进行精确测定。在地层学的研究中,古生物学家们最常用的方法是利用生物地层学分析来判断地层的相对年龄,然后再通过不同类型的化石记录,进而判断出不同地区地层的年龄。

在地质学中,地质年代单位可分为宙、代、纪、世、期,与此相对应的地层单位,即,代表相应地质时代的地层单位分别为宇、界、系、统、阶。比如说,显生宙、古生代、泥盆纪表示的是距今4.2~3.5亿年的地质时代,而泥盆系表示的是代表了泥盆纪时代的地层;早泥盆世是泥盆纪的下一级单位,表示距今4.2~3.9亿年的地质时代,和它所对应的地层被称为下泥盆统。

而生物地层学所根据的是地层中的生物化石,能够提供比上文中的年代地层更为精确的时间单位,比如,年代地层的最小单位是期,而在期之下还可以被划分为若干个生物带,这些不同的生物带是目前国际上地层对比的精确单位。

地层学中所谓的金钉子,即全球年代地层单位界线层型剖面 and 点位,为地层的区域对比提供了参照与标准。国际地层委员会一直根据地层中不同的生物带以及某些特定生物化石在地层中的首次出现,而建立不同的金钉子地层剖面。

各种微体化石往往是地层对比的重要生物类群,常见的类型如牙形刺和孢粉等,这类化石尽管对于生物地层学来说至关重要,但是在野外却无法通过肉眼识别出来,必须要把岩石浸解之后才能获得,而且必须要通过显微镜才能进行观察和鉴定。对古生物学家来说,还有一类化石,它

们形体微小,但是在判断地层时代方面更加直观,而且在野外工作中也更加容易识别。这类化石的大小往往像针一样,但它们却是古生物学家们在野外工作中努力寻找并为之欢呼雀跃的目标。找到了这些微小的化石,仿佛就找到了昔日里的沧海桑田。下文中我们对这类微小化石做个简单介绍,这些化石在确定不同时代地层的金钉子剖面中具有举足轻重的地位呢!

### 球接子

球接子是一类很特殊的、已经灭绝了的古无脊椎动物。球接子的头与尾大小相等,仅有二三个胸节,整体较小,一般长仅1~3厘米,极少数的达到5厘米长。球接子主要生活在寒武纪至奥陶纪的海洋中,中、晚寒武世地层中的种属和数量最多,世界各地都有发现。球接子化石对于划分和确定寒武纪地层的时代具有举足轻重的作用,甚至是寒武纪(距

寒武纪地层中的球接子化石,单个化石长度约为5毫米



寒武纪地层中的球接子化石,可能与三叶虫在演化上具有一定的关系。化石长度约为7毫米





三叶虫化石

今5.4~4.8亿年前)地层中某些层段确定时代和建立金钉子的标准。

大部分的球接子类动物都没有眼睛,尽管在分类学上属于三叶虫纲,但是,目前还不清楚球接子与三叶虫在演化上到底有什么关系。古生物学家已经在一类球接子化石上发现有脚,据此认为球接子可能是甲壳类动物的祖先。然而,正如大多数化石生物一样,球接子的身世来源可能永远都是迷。球接子的属名(*Agnostus*)来自于希腊文,原意为“未知的”,这个名称恰恰反映了古生物学家们面对这种生物的直观感受,而中文名称主要是依据这种化石的外部形态特征。

## 笔石

笔石这个名词来自于拉丁文 *Graptolithus* (有图画石头),

博物学家林奈在1735年提出这个名词时,用它代表的是一种与化石相似的矿物结构或甲壳状生

物。中国学者注意到这种化石往往保存有压扁的碳质薄膜,很像用铅笔在岩石层上书写的痕迹,因此才命名为“笔石”。

对古生物学家来说,曾有相当长一段时间,笔石都被认为代表了一种植物化石。其实,笔石是一种已经灭绝了的,可能为浮游型的无脊椎动物。它在奥陶纪(距今4.8~4.4亿年前)和志留纪(距今4.4~4.2亿年前)时期非常繁盛,也是该时期地层中重要的生物带化石。笔石的很多属种繁衍速度很快,地层的时代沿限很短,特别适合于确定地层的时代和区域对比。对于从事奥陶纪和志留纪地层学和古生物学的科研人

寒武纪地层中的球接子化石,可能与三叶虫在演化上具有一定的关系。化石长度约为5毫米



澳大利亚奥陶纪地层中的下垂笔石化石



美国中部奥陶纪地层中的围笔石化石

员来说,笔石化石的鉴别至关重要。笔石总体呈线性,侧面往往具有楔状突起,始端细小,总体宽度大多不超过1毫米,长度变化很大。在野外工作中,有经验的科研人员往往通过一个十倍放大镜就可以进行快速地现场鉴定,进而准确判断地层的地质时代。

### 竹节石

竹节石是一种已经灭绝的海洋无脊椎动物,起源于距今约4.8亿年前的奥陶纪,至泥盆纪后(距今约3.5亿年前)灭绝。竹节石化石大多数保存在代表了海洋深水环境沉积的页岩和灰岩之中,通常与竹节石化石共同保存的化石种类并不多,因此,竹节石成为了判断地层的重要证据,也是泥盆纪地层中的生物带化石之一。大多数竹节石化石往往只有几毫米长,最大的也往往不足1厘米,最宽处也只有2~3毫米,壳体呈锥形,表面具有不同纹饰,通常是环纹或纵向纹。正是由于其钙质的壳体表面常常有竹节状的纹饰,才有了竹节石这种说法。

竹节石到了泥盆纪之后就灭绝了,科学家只能通过保存有它们硬体外壳的化石进行研究,而对这种动物的其他特征却完全未知,甚至也难以确定这类生物的分类与归属。如果我们的化石爱好者能够在未来找到保存有这类动物软体部分的化石,可能会



代表了深水沉积的泥盆纪竹节石化石，注意其壳体非常小，总体长度不到1厘米（上面是一根缝纫针），壳体表面有细微的环纹

美国泥盆纪地层中的竹节石化石，单个壳体的长度仅为5~7毫米，表面具有环纹（右下角是缝纫针头）

进一步了解竹节石这种奇特的生物呢!

## 蜓

蜓类是一种浮游型、有孔虫类的原生动动物，有孔虫是非常古老的原生动动物，5亿多年前就生活在海洋中，至今仍然种类繁多。由于有孔虫能够分泌钙质或硅质形成外壳，而且壳上有一个大孔或多个细孔以伸出伪足，因此得名有孔虫。有孔虫主要以硅藻、菌类或比自身更小的生物为食，不过，它也是大多数海洋生物重要的食物来源。

蜓类是石炭纪和二叠纪时

期非常繁盛的一种有孔虫，它们个体微小，通常都不足一厘米，有些种类稍微大些。中国最早研究蜓类化石的地质学家是李四光，他1927年在研究蜓类化石时，曾说道：“蜓之躯壳至微，虽千万成群，埋没于岩石之中，往往不易发现。而数年来中国地质调查所竟能搜集大宗资料，且无一不详加标记，层序井然，足证奔走于野外者勤勉如何。”这充分概括了蜓类化石的特点。尽管对蜓类进行深入的系统学研究需要制作各种薄片，但是在野外利用放大镜也可以识别出一些特定的蜓类化石，并对这些化石进行

大致的鉴别。常见的蜓类化石呈椭球形，形似纺锤，在野外往往能看到风化的表面，剖开岩石之后，可以发现它们立体的样子。对蜓类化石的研究对于确定石炭纪（距今3.5~2.9亿年前）和二叠纪（距今2.9~2.5亿年前）地层的时代，以及开展地层的区域对比都有不可或缺的意义。

蜓的名称最早是李四光在1923年时提出的，当时，日本学者给出的术语为“纺锤虫”，但李四光先生认为，这种生物是原生动动物，纺锤虫这种说法，虽然“自彼国人视之，既得其音，复获其义，可谓两全”，但是“称之

为虫，则无异于指鹿为马”。李四光先生注意到中国古人一直用筵来表示纺锤，因而提出用“筵蜗”来指代日本人所翻译的纺锤虫，他认为，“筵蜗”的说法“一则以符原名之义，一则以表其蜗转之形”。但是李先生也在脚注中指出，用“蜗”来命名原生动物并不正确，有待后来的学者改正。到了1927年，李四光先生在其巨著《中国北部之筵科》中就把“筵蜗”改称为“筵”，这是筵字的首次正式出现。

值得一提的是，虽然在书面用法中，李先生提及的是虫子旁、左右结构的筵字，后来的一些学者也都在这么用，但是不久之后的一些知名学者，包括盛金章院士等都逐渐使用了竹字头、上下结构的筵字。经典的古生物学教科书以及权威的古生物学名词审定委员会也

都认同上下结构的筵字。这其中的具体原因虽然没有公开提及，但可能是因为古生物学领域的专家和学者都认为，应该从具体的涵义方面尊重李四光先生的初衷，即，不能把筵类这种原生动物视为某种虫类。尽管如此，电脑字库中却只能找到虫字旁、左右结构的筵字，而被专家和学者认同的，竹字

头、上下结构的筵字却无法在字库中找到，在文献搜索时不得不以“竹蜒”来代替。■

#### 作者简介

徐洪河，中国科学院南京地质古生物研究所，研究员，研究方向为早期陆生植物化石，志留纪—泥盆纪生物地层学，科普网站——化石网的负责人。

(责编 桑新华)

剖开灰岩所见到的筵化石，立体结构亦可见



野外地层剖面上见到的筵，经历了一定的风化（右下角是缝纫针头）

