

广西横县六景民塘组 *Treptichnus* 的  
发现及其环境意义

周志澄

(中国科学院南京地质古生物研究所, 南京 210008)

## 内 容 提 要

详细描述了广西横县六景民塘组的 *Treptichnus pollardi* 遗迹化石的特点, 根据 *T. pollardi* 产出层位的地质背景、宿主灰岩的碳酸盐微相特点及其遗迹化石本身特点, 对照国外相同遗迹化石的沉积条件, 指出六景民塘组的 *T. pollardi* 形成于生物礁或生物滩后潟湖的较深部位, 以短期的、周期性的风暴作用和以悬浮的粘土和泥晶碳酸盐的缓慢沉积作用为主。

**关键词** 民塘组 *Treptichnus* 水平掘穴 垂直栖管 生物滩或生物礁后潟湖

广西横县六景泥盆系剖面是我国南方泥盆纪滨海-浅海相标准剖面之一, 国内外许多学者对六景剖面的地层、古生物及沉积相进行过详细研究(邝国敦等, 1989), 杨式溥(1983)曾对该剖面早泥盆世遗迹化石及其古生态意义作过专门研究, 但对于中泥盆统民塘组的遗迹化石尚未见有报道。1989年, 作者在对六景剖面进行野外观察时, 在民塘组顶部的薄层状灰岩中, 首次发现了 *Treptichnus* 遗迹化石(插图 1, 3), 它的发现, 对了解六景地区民塘期晚期的沉积环境具有一定的意义。

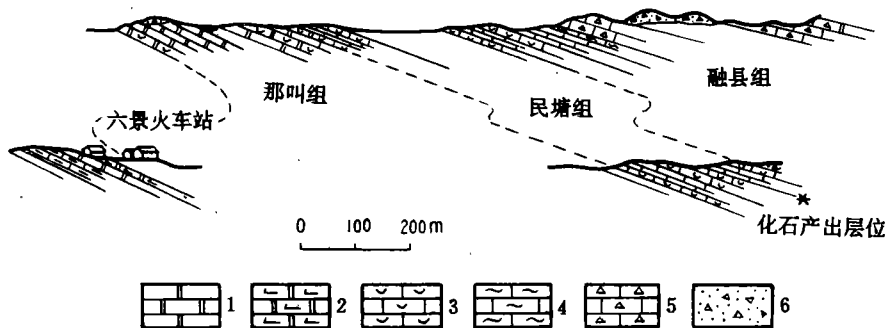


插图 1 剖面位置及遗迹化石的产出层位(据邝国敦, 1984 修改)

Section locality and the layer bearing *Treptichnus pollardi*

1. 白云岩, 2. 硅质条带白云岩, 3. 生物碎屑灰岩, 4. 扁豆状灰岩, 5. 角砾状灰岩, 6. 第三系

## 一、关于遗迹属 *Plangtichnus* 和 *Treptichnus* 的分类位置

遗迹属 *Plangtichnus* 和 *Treptichnus* 首先由 Miller (1889) 提出, 前者为 Z 形水平掘穴, 在顶面上表现为沟痕, 在底面上则为脊痕, 而后者则在两条水平掘穴段接合的顶角处, 具有细枝状凸起或凹坑。Archer 和 Maples (1984), Maples 和 Archer (1987) 对这两个遗迹属进行了重新研究后认为, 二者为同一种遗迹化石在不同切面上的反映 (插图 2)。

在 Archer 和 Maples (1984)、Maples 和 Archer (1987) 的研究基础上, Buatois 和 Mangano (1993) 认为, *P. erraticus* 和 *T. bifurcus* 属于同物异名 (synonyms), 虽然 *Plangtichnus* 遗迹属的名字在 Miller (1889) 的同一篇文章中, 先于 *Treptichnus* 提到, 但是, 前者在后来的文献中很少应用, 而后者得到广泛应用, 特别是在有关前寒武纪和寒武纪的地质文献中经常出现, 因此, 作者建议 *Plangtichnus* 可作为遗忘名 (nomen oblitum), *Treptichnus* 作为保留名 (nomen conservandum)。

Buatois 和 Mangano 在重新评价了 *Treptichnus* 的分类位置后, 描述了新遗迹种 *Treptichnus pollardi* (插图 4), 广西六景民塘组中所发现的遗迹化石即属于这一遗迹种 (插图 3)。

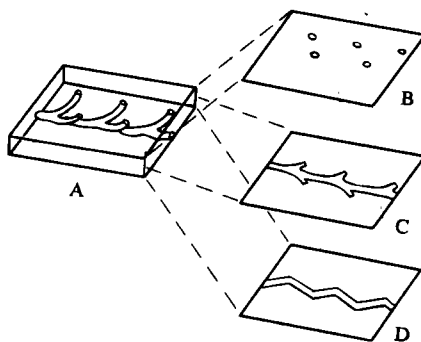


插图 2 *Plangtichnus erraticus* 和 *Treptichnus bifurcus* 之间的关系 (据 Maples and Archer, 1987)  
Reconstruction showing relationship between  
*Plangtichnus erraticus* and *Treptichnus bifurcus*  
(After Maples and Archer, 1987)

A. 掘穴系统三维空间重建图; B. 遗迹化石在上表面表现为交替排成两行的凹坑; C. 遗迹化石在中切面表现为 *T. bifurcus*; D. 遗迹化石在底面表现为 *P. erraticus*

## 二、属种描述

### 转折迹属 *Treptichnus* Miller, 1889

*Plangtichnus* Miller, 1889, p. 580, fig. 1093; Archer and Maples, 1984, p. 452, figs. 5C, E, G, 6D; Maples and Archer, 1987, p. 892, figs. 2.2, 2.3, 5.4; Buatois and Mangano, 1990, fig. 2.

*Treptichnus* Miller, 1889, p. 581, fig. 1095; Archer and Maples, 1984, p. 455, figs. 5D, F, I, 6a; Maples and Archer, 1987, p. 893—895, figs. 2.4, 2.5; Crimes *et al.*, 1981, p. 968, fig. 10d; Rindsberg, 1990, p. 95, fig. IV—41.

“Feather-stitch trail” Seilacher and Hemleben, 1966, p. 48—49, pl. 3, fig. 7, text-fig. 4c.

**特征** 直或弯曲, 呈 Z 形的水平掘穴与垂直或倾斜的栖管一起组成一个三维空间的掘穴系统, 在两条水平掘穴段的接合点上, 具有小的凹坑或细枝状凸起。

### 帕拉迪转折迹 *Treptichnus pollardi* Buatois and Mangano, 1993

(插图 3)

1993 *Treptichnus pollardi* Buatois and Mangano, p. 221, figs. 3, 5, 6A, B, 7.

**描述** 直的折线状水平掘穴, 直径 1mm, 每条水平掘穴段长 6mm 左右, 掘穴段之间夹角为  $135^\circ$ , 在两条水平掘穴段的接合点上, 见有向上、向外倾斜的栖管凸起 (shafts), 栖管直径大多为 1.5—2.0mm, 具较厚的栖管壁 (厚约 0.5mm), 这一含有水平掘穴和栖管的层面代表 *T. pollardi* 的中切面。此外, 在标本中尚可见到一些孤立的圆形小凹坑, 具管壁, 凹坑的大小及排列方式与上述栖管一样, 这些小凹坑代表 *T. pollardi* 的上表面。

**讨论** *T. pollardi* 由 Buatois 和 Mangano (1993) 命名, 他们根据 *T. pollardi* 的上表面、中切面及底面特征来恢复其三维空间的形态 (插图 4)。在民塘组发现的 *T. pollardi* 的中切面上, 具有短的栖管凸起, 进一步证实了 Buatois 和 Mangano 的推测。当前标本与 Buatois 和 Mangano (1993) 所发现的标本相比, 民塘组的 *T. pollardi* 水平掘穴更为规则, 从水平掘穴段之间连接点向上延伸的栖管并不完全垂直于顶面, 而是离开轴向, 向外倾斜 (插图 3)。

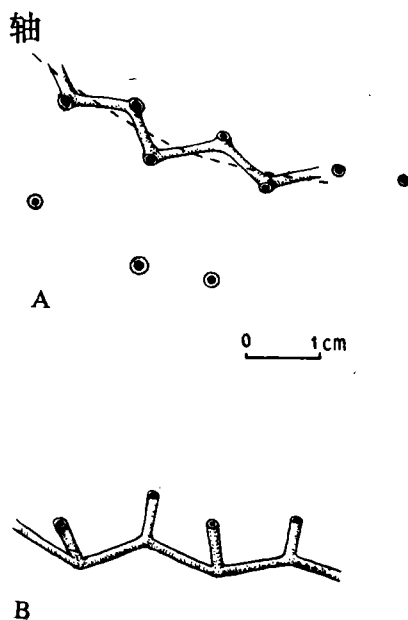


插图 3 民塘组中的 *T. pollardi* 及复原图  
*T. pollardi* in Mintang Formation and its schematic three-dimensional reconstruction.

A. 民塘组中的 *T. pollardi*; B. 上图的三维空间复原图

### 三、*Treptichnus* 的环境意义

*Treptichnus* 的时代分布从早寒武世 (Paczesna, 1989) 到始新世 (Crimes *et al.*, 1981), 出现在不同盐度和不同水深的环境里, 它曾被记录在湖相 (Archer and Maples, 1984; Buatois and Mangano, 1990), 半咸水潮坪 (Rindsberg, 1990)、浅海 (Banks, 1970; Fedonkin *et al.*, 1983)、半深海 (Seilacher and Hemleben, 1966) 以及水下扇 (Crimes *et al.*, 1981) 沉积物中, 在我国华北地台中寒武世徐庄组 (杨式溥等, 1991) 以及云南早寒武世筇竹寺组玉案山段 (黄奇\*, 1988) 浅海沉积中也曾发现有 *Treptichnus* 的存在。由此看来, 在属的水平上, *Treptichnus* 的环境意义可能不大。

*Treptichnus pollardi* 的水平掘穴是造迹生物觅食时所产生, 而垂直栖管 (shafts) 主要用于呼吸, 它的上端通向底水与沉积物之界面, 使得海水可以通过栖管循环地流进掘穴系统, 不断地为造迹生物带来呼吸所需的氧, 这种构造的生态功能类似于 *Chondrites* 和 *Zoophycos*

\* 黄奇, 1988: 云南澄江筇竹寺组玉案山段痕迹相和沉积环境初探。中国科学院南京地质古生物研究所硕士研究生学位论文 (文中为羽针状迹, Feather-stitch like burrow)。

(Ekdale and Mason, 1988)。民塘组的 *T. pollardi* 垂直栖管的管壁较厚, 这是由于从水平掘穴到沉积表面之间的沉积物比较疏松, 为了防止坍塌, 需要建造比较坚固的栖管。此外, 民塘组的 *T. pollardi* 具有规则的掘穴系统, 反映原始的沉积环境比较稳定。

*T. pollardi* 产于薄层灰岩及灰岩之上的灰质泥岩纹层内。碳酸盐微相研究表明, 薄层灰岩为生物碎屑灰岩, 颗粒成分包括腕足类、棘皮类、层孔虫、软体动物等生物碎屑及少量内碎屑, 由下至上, 颗粒的大小逐渐减小, 由砾级向细砂级过渡, 显正粒序层理, 胶结物成分在底部为亮晶方解石, 向上逐渐变为微晶方解石充填。灰质泥岩纹层的成分主要为粘土和泥晶方解石。由此看来, 二者显

然是由两种不同的沉积作用所产生, 前者可能由风暴作用所产生, 后者则是在两次风暴之间的平静时期由悬浮物的缓慢沉积作用所造成。Buatois 和 Mangano (1993) 在研究了阿根廷西北部 Paganzo 盆地石炭系湖相沉积中所含的遗迹化石后指出, *T. bifurcus* 和 *T. pollardi* 出现在以表面觅食和移动 (locomotion) 迹为主的高分异度遗迹组合中, 这两种纤弱的遗迹种主要与悬浮的缓慢沉积作用和短时间周期性沉积作用交替的低能环境有关。这与民塘组的 *T. pollardi* 的沉积环境有相似之处, 虽然后者出现于海相的碳酸盐和陆源碎屑沉积中, 而 Buatois 和 Mangano 所描述的 *T. bifurcus* 和 *T. pollardi* 则主要产于非海相的陆源碎屑沉积中。

据邝国敦(1984)报道, 六景地区民塘期初期发育有小型生物礁, 中期为含大量块状层孔虫、珊瑚、腕足类的礁屑堆积, 晚期为薄层灰岩夹灰质泥岩纹层, 并夹有生物砾屑沉积层。根据民塘组的沉积特征, 含有 *T. pollardi* 的宿主灰岩的碳酸盐微相及遗迹化石本身的构造特征, 推测 *T. pollardi* 产于生物滩或生物礁后潟湖环境的较深部位, 在这一环境中, 短期的、周期性的风暴作用带来丰富的生物碎屑, 在风暴间歇期间, 则来自悬浮的粘土和泥晶碳酸盐的缓慢沉积作用为主。

野外工作得到阮亦萍的帮助, 文章完成后, 承蒙阮亦萍、薛耀松审阅全文, 任玉皋帮助绘图, 笔者在此一并致谢。

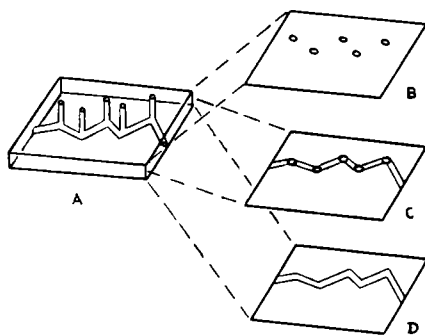


插图 4 *Treptichnus pollardi* 的理想复原图

(据 Buatois and Mangano, 1993)

Idealized reconstruction of *Treptichnus pollardi*

(After Buatois and Mangano, 1993)

- A. 掘穴系统的三维空间理想复原图; B. 上表面的小凹坑;
- C. 中切面上可见到水平掘穴段接合的顶角处的凹坑;
- D. 底面上仅见到水平掘穴段, 凹坑未见 (据 Buatois and Mangano, 1993)

## 参 考 文 献

- 邝国敦, 1984: 广西六景泥盆纪地层、古生物与沉积相。广西地质, 1: 45—57。
- 邝国敦、赵明特、陶业斌, 1989: 广西六景泥盆系剖面。中国地质大学出版社。
- 杨式溥, 1983: 广西横县六景早泥盆世遗迹化石及其古生态学意义。中国区域地质, 5: 11—22。
- 杨式溥、王勖昌, 1991: 华北地台南部中寒武世徐庄组遗迹化石及其沉积环境, 古生物学报, 30(1): 74—89。
- Archer, A. W. and Maples, C. G., 1984: Trace-fossil distribution across a marine-to-nonmarine gradient in the Pennsylvanian of southwestern Indiana. J. Paleont., 58: 448—466.
- Banks, N. L., 1970: Trace fossils from the late Precambrian and Lower Cambrian of Finnmark, Norway. In Crimes, T. P. and Harper, J. C. (eds.): Trace fossils. Geological Journal, Special Issue, 3: 19—34.
- Buatois, L. A. and Mangano, M. G., 1990: Una asociacion de trazas fosiles del Carbonico lacustre del area de Los Jumes, Catamarca, Argentina: su comparacion con la Icnofacies de *Scoyenia*. V Congreso Argentino de Paleontologia y Bioestratigrafia, San Miguel de Tucuman Actas 1. Serie Correlacion Geologica, 7: 77—81.
- Buatois, L. A. and Mangano, M. G., 1993: The ichnotaxonomic status of *Plangtichnus* and *Treptichnus*. Ichnos, 2: 217—224.
- Crimes, T. P., Goldring, R., Homewood, P., van Stuijvenberg, J. and Winkler, W., 1981: Trace fossil assemblages of deep-sea fan deposits, Gurnigel and Schlieren flysch (Cretaceous—Eocene), Switzerland, Ecologiae Helvetiae, 74: 953—995.
- Ekdale, A. A. and Mason, T. R., 1988: Characteristic trace-fossil associations in oxygen-poor sedimentary environments. Geology, 16: 720—723.
- Fedonkin, M. A., Linan, E. and Perejon, A., 1983: Ichnofosiles de las rocas precambrio-cambrias de la Sierra de Cordoba, Espana. Boletin de la Real Sociedad Espanola de Historia Natural, Seccion Geologica, 81: 125—138.
- Maples, C. G. and Archer, A. W., 1987: Redescription of early Pennsylvanian trace-fossil holotypes from the nonmarine Hindostan Whetstone beds of Indiana. J. Paleont., 61: 890—897.
- Miller, S. A., 1889: North American geology and paleontology for the use of Amateurs, Students, and Scientists. Western Methodist Book Concern, Cincinnati, Ohio: 664.
- Paczerna, J., 1989: Polski globalny zapis biozdarzenia na granicy Prekambr-Kambr. Przegląd Geologiczny, 11: 542—546.
- Rindsberg, A. K., 1990: Freshwater to marine trace fossils of the Mary Lee Coal Zone and overlying strata (Westphalian A), Pottsville Formation of Northern Alabama. In Gastaldo, R. A., Demko, T. M. and Liu, Y. (eds.): Carboniferous Coastal Environments and Paleocommunities of the Mary Lee Coal Zone, Marion and Walker Counties, Alabama. Guidebook, Field Trip VI, 39th Annual Meeting, Southeastern Section, Geological Society of America. Tuscaloosa, Alabama: 82—95.
- Seilacher, A. and Hemleben, C., 1966: Beiträge zur Sedimentation und Fossilführung des Hunsruckschiefers, 14. Spurenfaua und Bildungstiefe der Hunsruckschiefer (Unterdevon). Notizblatt des Hessisches Landesamt für Bodenforschung zu Wiesbaden, 94: 40—53.

[1993年10月23日收到]

# DISCOVERY OF *TREPTICHNUS* FROM MIDDLE DEVONIAN MINTANG FORMATION IN LIUJING OF HENGXIAN, GUANGXI, CHINA AND ITS ENVIRONMENTAL IMPLICATIONS

Zhou Zhi-cheng

(Nanjing Institute of Geology and Palaeontology, Academia Sinica, Nanjing 210008)

**Key words** Mintang Formation, *Treptichnus*, burrow segments, shafts, back-reef lagoon, back-organic bank lagoon

## Summary

This paper first reports and describes *Treptichnus pollardi* from the upper part of the Middle Devonian Mintang Formation in Liujiang of Hengxian, Guangxi, China. The specimen exhibits its middle plane which contains straight zigzag burrows and some short tubes with thick tube walls at the angle of juncture between burrow segments representing the outlets of shafts oriented outwards obliquely related to the extended axis of zigzag burrows, and its upper surface which shows a series of pits arranged in two rows.

The Mintang Formation can be divided into three parts: the lower part in which the small stromatopora reefs can be found; the middle part containing a great number of massive stromatopora, coral and brachiopod debris, and the upper part containing thin-bedded limestone interbedded with laminated calcareous mudstone, in which the species *T. pollardi* occurs. The limestone showing the graded bedding contains abundant bioclasts of echinoderms, stromatopora, brachiopods and molluscs with intraclasts, with the grain size decreasing from bottom to top of the limestone. It is clear that the limestone was produced from storm activity and the laminated calcareous mudstone was deposited from suspension.

From analysis on the depositional background of the Mintang Formation, the features of carbonate microfacies of the host limestone bearing *T. pollardi*, and the structure of the trace fossil itself, it can be assumed that the species *T. pollardi* of the Mintang Formation was produced in the deep position of the back-reef lagoon or back-organic bank lagoon.