

# 藏北中侏罗世遗迹化石 *Tisoa* Serres 的发现及其环境意义<sup>①</sup>

赖旭龙

(中国地质大学地球科学学院 武汉 430074)

**提 要** 遗迹化石 *Tisoa* Serres 国内尚无报导, 70 多块遗迹化石 *Tisoa* 标本见于藏北羌塘地区中侏罗统色哇组。本文对所采集的 *Tisoa* 标本作了详细的研究, *Tisoa* 通常由紧靠的圆柱状平行潜穴管组成, 单一潜穴管直径 2 ~ 7 mm 间, 两栖管间距 1~4 mm, 外部由锥形或圆柱形钙质结核所包围, 钙质结核直径 10~25 mm。保存完好的标本表明 *Tisoa* 为两个潜穴管底部相连的“U”形管, 大多数只含两个平行潜穴管的标本实际上只是保存的一个“U”形管的上部。在大多数 *Tisoa* 管壁通常发育不规则的黄铁矿层或一微晶方解石薄层; 栖管中常充填微晶和亮晶方解石以及黄铁矿、云母及泥质和石英。一般认为 *Tisoa* 是一种节肢动物潜穴。沉积环境分析, 产 *Tisoa* 的沉积环境为正常浅海环境。

**关键词** 藏北 中侏罗世 遗迹化石 *Tisoa* 古环境

**作者简介** 赖旭龙 男 33 岁 教授 博士 古生物学与地层学及沉积学

*Tisoa* 在国内属首次描述报道, 国外报道的文献也很少, 该属见于法国、德国的侏罗系; 马达加斯的下白垩统; 前苏联的第三系及美国的第三系, 时代延伸主要在早侏罗世 Lias 期至第三纪之间。国内外尚无中侏罗世 *Tisoa* 的报道<sup>①</sup>。*Tisoa* 这一属名源于一则寓言, 原意是大海中最早的几位仙女之一的名字, 中文可按音译为“泰索迹”或按原意译为“海仙女迹”。该遗迹属发现于藏北羌塘地区羌南分区色哇组则松中侏罗统色哇组, 地理位置东径 89°54', 北纬 32°07'。*Tisoa* 在西藏地区的首次发现, 不仅填补了我国的空白, 而且对于进一步认识 *Tisoa* 的形态特征、生态学特征以及羌塘地区中侏罗世的沉积环境均具有重要意义。

## 1 地质背景

色哇地区地层发育有以碳酸盐岩、碎屑岩为代表的上三叠统肖茶卡群, 以一套深灰色至黑色泥页岩为主夹灰岩为特征的下侏罗统曲色组以及产遗迹化石 *Tisoa* 的中侏罗统色哇组。色哇组分布局限, 岩性为深灰色、黄绿色的泥页岩、粉砂岩、泥岩、泥灰岩夹石英砂岩, 以泥页岩与粉砂岩韵律沉积为特点, 厚

度大于 1329 m。色哇组为 1976 年科学院考察队发现命名的地层单位<sup>②</sup>, 根据西藏区调资料<sup>②</sup>: 色哇组下部以菊石为主, 计有: *Calliphylloceratinae*, *Dorse-lenia* sp., *Emileia* sp., *Erycies* sp., *Fontannesia* sp., *Haplopleuroceras* sp., *Hildocerataceae*, *Holco-phylloceras* sp., *Kumatostephanus* sp., *Lep-tosplinctinae*, *Megalytoceras* sp., *Papilliceras* sp., *Pelekodites* sp., *Pseudotoites* sp., *Shirbuirnia* cf. *buokman*, *Sonninia propinguanus* (Bayle), *Stephanoceras* sp., *Zetoceras* sp. 及双壳类 *Eopecten* sp., *Camptonectes caminatus* (Sowerby); 而产遗迹化石 *Tisoa* 的色哇组上部以双壳类为主, 计: *Aniso-cardia* sp., *Arcomytilis* sp., *Astarte* sp., *Camp-tonectes punctatus*, *Eopecten* sp., *Geruillella* sp., *Ionperna* sp., *Liostrea* cf. *acuminate* (Sowerby) *Pseudolimea duplicata*? 及少量菊石、腕足类、海石合茎碎片等。时代为中侏罗世。对于色哇组的沉积环境过去普遍认为是一种半深海、深海的类复理石沉积, 而容易把 *Tisoa* 看成一种钙质结核, 有的文献报到该遗迹属产状垂直于层面<sup>③</sup>, 所采集的 *Tisoa* 遗迹化石大多数风化后散布于露头上, 原始保存状

① 本文系“八五”西藏油气地勘专项成果之一 (编号: 85-01-15)

② 西藏区域地质调查队, 1986, 1: 20 万改测幅

收稿日期: 1997-07-24 收修改稿日期: 1997-11-10

态不清楚

## 2 *Tisooa* 的形态特征

*Tisooa* 按遗迹化石的生态习性分类应是一种居住迹,色哇组采集的 *Tisooa* 标本共 70 多块,通常由两个近靠的平行潜穴管组成。横切面为两个圆形—椭圆形小孔,穴管外包围有圆柱和锥状两种形态的钙质结核,以圆柱形为主,外表光滑无饰,易把它们误认为钙质结核(图 1;图版 1-8),在所采的标本中仅一块为单管状,大多数包括 *Tisooa* 平行潜穴管的结核长度小于 60 mm,结核直径介于 10~ 25 mm

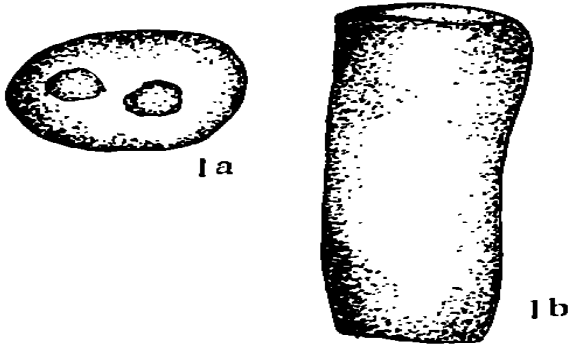


图 1 *Tisooa* 遗迹形态

1a. 横视,两个潜穴管; 1b. 纵视,表示钙质结核开头形状

Fig. 1 Morphology of *Tisooa*

*Tisooa* 两个潜穴管均保存不完全,一般上下部分断掉,在一块保存较完整的标本上表明它是一种“U”形管(图 2a;图版 I-9),两个平行潜穴管基本上与包含它们的钙质结核的长轴对称。单一钙质结核中所包含的两个平行潜穴管通常具有同样的直径,大于 2~ 7 mm 之间,单一穴管的横切面形态通常为圆形或扁圆形,它们的直径大小在结核的纵向上变化不大,较为稳定,两管之间间距最大为 4 mm,最小为 1 mm,平均 1.7 mm,测量数据表明栖管的直径和栖管之间间距没有明显的线性关系。

*Tisooa* 两个潜穴管管壁边缘在横切面上呈线状或锯齿状。锯齿状的管壁可能代表一种抓痕,在纵向上呈波状或线状,管壁附近通常有一不规则的黄铁矿层或一个微晶方解石薄层。穴管中充填物大多数为微晶方解石,分布不如结核微晶均一,有的含少量黄铁矿和云母及自生石英,有些呈微细纹层;另一种充填物代表潜穴管没有完全充填,后期的孔隙水形成雾状或亮晶方解石,方解石颗粒之间呈镶嵌状。穴管充填物明显地与相邻的钙质结核不同,差别在于

颗粒大小和颜色。有些标本充填物与基质基本相同,但在两个穴居管壁位置发育有颜色较深的黄铁矿等成岩矿物,故加以区别。

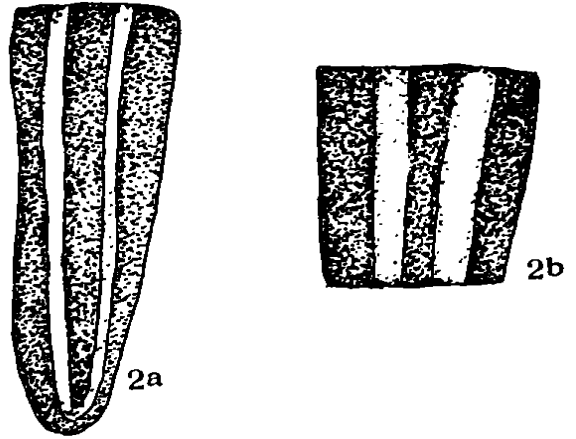


图 2 *Tisooa* 栖管纵切面

2a. 完好标本纵切面,示“U”形管; 2b. 一般标本纵切面,表示两个圆柱状平行潜穴管,相当于“U”形管上部

Fig. 2 Longitudinal view of *Tisooa* tubes

## 3 *Tisooa* 的生态特征

尽管 *Tisooa* 标本通常保存不完整,但少量标本仍证明它是一种两个潜穴管底部相连的“U”形居住穴(图 2a)。黄铁矿等成岩矿物沿 *Tisooa* 管壁的集中表明:造穴生物通过分泌富含有机质的粘液物质加强它们的潜穴,在生物死亡或遗弃它们的潜穴后,潜穴中有机物的腐烂和交代引起了钙质结核的形成。这些钙质结核的形成是在成岩作用早期。

对于 *Tisooa* 的造迹生物, Frey 作了较详细的说明<sup>[3]</sup>: Serres(1840)认为是一种与箭石类似的具水管的双壳类, Terquem(1869)认为代表双壳类的水管化石; Dumortier(1869)把它与一些苏格兰的 *Arenicolites* 潜穴的紧靠的分枝作了对比; Bather(1924)认为“U”形管是一种蠕虫潜穴; Maubeuge(1947)把 *Tisooa* 归入藻类茎干; Nicolai(1950)赞同 *Tisooa* 是蠕虫潜穴的观点。Gottis 综合分析了这些不同的观点<sup>[4]</sup>,并倾向于 Terquem 的观点—*Tisooa* 的造迹生物是一类很大的具有很长的、发育很好的水管的双壳类的水管,但这种双壳类具有极度退化的壳。

藻类起源的观点难以解释的是:如果 *Tisooa* 是藻类成因,那么现在应该存在与 *Tisooa* 造迹生物类似的藻类及潜穴,而且这一观点不能解释“U”形管标本;如果是双壳类水管的话,尽管“U”形管本身并不能完全排除它是双壳类潜穴的可能性,但是“无

壳”双壳类迄今在现代双壳类中没有见到;如果 *Tisosa* 是有壳双壳类成因的话,这些壳一定能够保存在 *Tisosa* 的结核中,但目前无这方面的证据,在藏北大量的标本中也未发现此方面的证据。故 Frey<sup>[3]</sup>更倾向于节肢动物造成 *Tisosa*,如端足类杆虾类 *Corophium* 在种类上与 *Tisosa* 生物更为相近。*Corophium* 可以造成“U”形潜穴和垂直穴管,其中一些可侧向分枝,同时可以产生许多不同的表层构造。自 Frey 提出了节肢动物的潜穴的观点后,现在普遍接受了 Frey 的这一观点。从藏北的 *Tisosa* 标本来看,尽管不能观察到立体的具有球粒壁的栖管,但大多标本横切面上潜穴管圆孔不平整的锯齿状,可能代表一种由抓痕造成的蹼状构造,表明造穴生物必须是有脚或爪,这一点减少了是双壳类水管的可能性,而更接近于节肢动物和多毛类,而抓痕在节肢动物潜穴中更为常见。

#### 4 环境解释

过去对于 *Tisosa* 所代表的生态环境讨论不多,但作为一种“U”形掘穴居住遗迹,*Tisosa* 不可能代表很深的水体,因为一般认识具有简单垂直管或“U”形管的生物多出现于代表滨海地区潮间带的 *Skolithos* 和 *Glossifungites* 遗迹相,最多延至低潮线之下风暴浪基面之上浅海陆架的 *Cruziana* 遗迹相<sup>[5,6]</sup>;而与 *Tisosa* 类似的虾类遗迹化石 *Corophium* 及 *Arenicolites* 认为是典型的潮坪环境的分子<sup>[7]</sup>。Frey<sup>[3]</sup>描述北美 *Tisosa* 时未指明其具体产出层位,但产 *Tisosa* 的 Lincoln Creek 的沉积环境为滨岸至浅水外陆架棚(offshore)环境,考虑到色哇组中 *Tisosa* 较北美的标本要细小,后者 *Tisosa* 栖管直径 8~16 mm,平均直径 11 mm,推测水深稍深,可能最多到浅海外陆棚环境。

从沉积角度分析,对色哇组岩石作切片观察,具有如下特征:粉砂岩颗粒细小,含量约 60%~70%,石英为主,分选好,磨圆差,云母占 3%,泥质杂基,以成分成熟度高区别于浊积岩等重力流沉积,而磨圆差,区别于滨岸砂岩,故推测为一种浅海静水环境;微晶灰岩,基底型,颗粒很少,仅见少量自形程度较差的细粒生物碎屑颗粒,灰泥胶结,这也代表一种水动力较弱的浅海静水环境。

色哇组中除发育水平层理外,还可见沙纹层理,此类层理特别是层系厚度小,小于 2 cm,多层系。层系组内的前积层均为一个方向低角度倾斜的小型斜

层理,代表一种沉积物供给相对少而成床沙搬运的条件下,由流水沙纹迁移而形成的一种层理。在西藏侏罗至白垩系中,这种层理常见于低潮线之下浪基面之上的近滨环境<sup>[8]</sup>,其实它还可以出现于三角洲、浊流沉积等环境。

从其它生物生态分析来看,色哇组共有两种生态组合类型:一种是位于下部的以游泳型菊石占绝对优势的类型,底栖生物少或不发育,代表海水有一定深度;另一种则是上部以底栖型双壳类、腕足类为主的类型,双壳类中象 *Geruilella*, *Pseudolimea*, *Arcomytilus* 为典型的浅海足固着类型, *Liostrea* 为壳瓣固着类型, *Camptonectes*, *Eopecten*, *Astarte*, *Anisocardia* 等均为浅海表栖型生物,这种生态组合代表一种正常的浅海环境,这与同层位 *Tisosa* 的生态分析的结论是一致的。

因此,通过以上综合分析,藏北中侏罗世色哇组的沉积环境不应只是半深海到深海环境。色哇组下部可能为半深海—深海区,而往上海水变浅,转变为浅海环境。这一结论对认识藏北地区的沉积、地质演化具有重要的意义。

在野外过程中得到中南石油地质局地质大队的大力配合;在撰写本文过程中与英国 Leeds 大学的 Paul Wignall 博士及中国地质大学史晓颖教授、卢宗盛副教授进行了有益的讨论;英国自然历史博物馆的 Andrew Smith 博士提供有关遗迹化石资料,在此一并致谢。

#### 参 考 文 献

- 1 Hantzschel W. Treatise on Invertebrate Palaeontology—Trace Fossils and Problematica. Geol Soc Amer and Uni of Kansas, 1975. 115~117
- 2 文世宣. 西藏北部地层新资料. 地层学杂志, 1979, 3(2): 150~156
- 3 Frey RW, Cowles J G. New observations of *Tisosa*, a trace fossil from the Lincoln Creek Formation (Mid-Tertiary) of Washington. The Compass, 1969, 47: 10~22
- 4 Gottis C. Sur un *Tisosa* tres abondant dans le Numidien de Tunisie, Soc. Sci. Nat. Tunisie Bull., 1954, 7: 183~192
- 5 杨式溥. 遗迹化石及其古环境分析的意义. 沉积学报, 1984, 2(4): 8~18
- 6 周志澄. 生物成因的构造在环境解释中的应用——遗迹学研究新进展. 古生物学报, 1995, 35(2): 228~249
- 7 Bromley R G. Trace Fossils. London: UNWIN HYMAN, 1990. 40~41
- 8 余光明, 王成善. 西藏特提斯沉积地质. 北京: 地质出版社, 1990. 14~17

## Discovery of Middle Jurassic Trace Fossil *Tisoa* Serres in Northern Tibet and Its Palaeoenvironmental Significance

Lai Xulong

(Faculty of Earth Sciences, China University of Geosciences, Wuhan 430074)

### Abstract

The trace fossil *Tisoa* Serres was unreported previously from China. Over 70 *Tisoa* specimens have been found in Middle Jurassic Sewa Formation in Qiangtang area, northern Tibet. The outcrop is located at  $89^{\circ}54'$  E in longitude and  $32^{\circ}07'$  N in latitude.

*Tisoa* specimens consist typically of two closely parallel, cylindrical tubes that constitute the long axis of conical or cylindrical calcareous concretions. Individual tubes 2~7 mm in diameter and lying 1~4 mm apart, are rarely branched. Calcareous concretions which covered the tubes are 10~25 mm. in diameter. One well-preserved specimen shows that *Tisoa* actually consists of a single U-shaped tube which linked at the basal part, and that the two parallel tubes constituting most specimens are actually the upper part of a single U-shaped tube. An irregular layer of pyrite in a thin layer of microcrystalline calcite is commonly present along most tubes. The tubes are often filled with micrite and sparite, some with iron sulfide, mica and argillaceous as well as arenaceous quartz.

*Tisoa* represents a dwelling burrow probably made by an arthropod. By analysis of sedimentology and palaeoecology, the upper part of Middle Jurassic Sewa Formation which bearing trace fossil *Tisoa* represents shallow water condition.

**Key words** Northern Tibet middle jurassic trace fossil *Tisoa* palaeoenvironment

(所有标本均保存在中国地质大学(武汉)生物地质沉积地质教研室)

图版 1-9. *Tisoa* sp.; 1a-8a.  $\times 1.5$ , 横视, 示两个紧靠的圆形—椭圆形栖管; 1b-8a.  $\times 1.5$ , 纵视, 示包含 *Tisoa* 栖管的钙质结核的形态, 光滑无饰; 9.  $\times 1.5$ , 纵切光面, 示一底部相连的“U”形管, “U”形管上部两个洞穴管平行; 10. Ichnofossil gen. et sp. ind.;  $\times 1$ , 与 *Tisoa* 共生的遗迹化石未定属种, 1a, 横视, 1b, 纵视