

牙形石 *Ancyrodella* 早期演化与 广西六景中-上泥盆统界线

丁 千 江大勇* 白顺良
(北京大学地质学系 北京 100871)

提要 通过对广西六景地区谷闭组下部的牙形石 *Ancyrodella* 类群的早期个体分析, 识别出 *Ancyrodella binodosa* → *Ancyrodella rotundiloba* → *Ancyrodella alata* → *Ancyrodella gigas* 的演化谱系。以中-上泥盆统界线层型剖面为准, 由 *Ancyrodella rotundiloba* early form 的首次出现为标志, 将六景地区中-上泥盆统界线置于谷闭组底界之上 1.80 m 处, 这条处于 *Ancyrodella* 早期演化系中间的界线是一条可靠的和高分辨率的界线, 能与层型点进行精确对比。

关键词 牙形石 *Ancyrodella* 早期演化 中-上泥盆统界线 广西六景

1 前言

中-上泥盆统界线层型已经确定, 界线点是以牙形石 *Ancyrodella rotundiloba* (Bryant, 1921) early form (Klapper, 1985) 的首次出现来定义的 (Feist and Klapper, 1985; Klapper, 1985; Klapper *et al.*, 1987), 但对此有很大的争论 (Sandberg *et al.*, 1988, 1989; Klapper, 1988; Racki and Wrzolek, 1989; Johnson, 1989; Ji and Ziegler, 1993; WANG, 1994; Ziegler and Sandberg, 1996)。问题的焦点在于对划分中-上泥盆统界线的 *Ancyrodella rotundiloba* 的含义理解不同。Sandberg 等认为 Klapper(1985) 鉴定的用于在 GSSP 上确定中-上泥盆统界线的 *Ancyrodella rotundiloba* early form 与 *Ancyrodella rotundiloba* (Bryant, 1921) 原始定义不一致, 而相当于 *Ancyrodella pristina* Khalymbadza *et* Chernysheve 1970, 是 *Ancyrodella rotundiloba* (Bryan, 1921) 的祖先种; 而用于定义 SDS 在 1982 年通过的 ICS 和 IUGS 讨论并被正式接受的中-上泥盆统界线 (未附层型剖面, 以下 *asymmetricus* 带的底界来定义) 的 *Ancyrodella rotundiloba rotundiloba* 仅相当于 Klapper (1985) 鉴定的 *Ancy-*

rodella rotundiloba late form, 出现在界线层型点之上的 46 层底。按照 1982 年的定义, 中-上泥盆统的界线 (即下 *asymmetricus* 带的底界) 应在 46 层底。为了解决这一矛盾, Racki 和 Wrzolek (1989) 建议将界线层型点由 42a' 层底上移至 46 层底, 以与界线的定义一致; Johnson (1989) 建议建立新的牙形石分带; Sandberg 等 (1989)、Ziegler 和 Sandberg (1990) 提出了新的晚泥盆世标准牙形石分带, 并将中-上泥盆统界线置于下 *falsiovalis* 带的上部。但是这些建议并没有最终解决关于中-上泥盆统界线层型的矛盾。另一方面, 按照选择层型剖面和层型点的要求, 界线点应选在连续的单相剖面上, 界线应划在一个连续的演化谱系中间, 既要有祖先种, 又要有后裔种。这样定义的界线层型点才是合理的、高分辨率的和适用的。但是在层型剖面上, 在界线层型点之下没有发现 *Ancyrodella rotundiloba* early form 的祖先种 *Ancyrodella binodosa* Uyeno 1976, 这也是对此界线层型产生争议的一个重要原因。按国际惯例, 层型确定以后, 就成为了物理标志, 不能再进行改动, 因此针对中-上泥盆统界线层型的争议至今没有解决, 因而本文采用 Klapper (1985) 划分中-上泥盆统界线的意见。

作为划分中-上泥盆统界线的标志化石 *Ancy-*

收稿日期: 1999-01-03

* 联系人

rodella rotundiloba 是 *Ancyrodella* 早期演化谱系中的一个重要的阶段,所以对 *Ancyrodella* 的早期演化研究对划分和识别中-上泥盆统界线有重要的意义。六景地区泥盆系剖面是我国泥盆纪典型剖面之一,本文通过对谷闭组下部的 *Ancyrodella* 进行形态学和地层学分析,并与层型剖面对比,以此识别中-上泥盆统界线。

2 *Ancyrodella* 的早期演化

六景地区中-上泥盆统界线上、下地层序列和生物地层划分我们将另文发表。

Ancyrodella 属是 E. O. Ulrich 和 R. S. Bassler 于 1926 年建立的,模式种为 *Ancyrodella nodosa*。Ulrich 和 Bassler (1926) 最初将这一属描述为与 *Polygnathus* 相似,但后部收缩使齿台有着锚形轮廓的一类牙形石。W. Ziegler (1973) 在《Catalogue of Conodonts》叙述 *Ancyrodella* 的演化关系时,提到他在 1962 年指出 *Ancyrodella rotundiloba* 是本属最早的种,可能和 *Polygnathus asymmetricus* 有过渡关系;Ethington 和 Furnish 在 1962 年对 *Ancyrodella curvata* 研究后,认为本属可能来源于 *Spathognathodus*,而不是 *Polygnathus*; Uyeno 于 1967 年建立了 *Ancyrodella rotundiloba binodosa*,并认为此亚种是 *Ancyrodella* 最早出现的一类,来源于 *Spathognathodus*。其后,*Ancyrodella binodosa* 被普遍认为是 *Ancyrodella* 属的第一个种(Bultyneck and Jacobs, 1981; Bultyneck, 1982; Klapper, 1985; Sandberg *et al.*, 1989)。Bultyneck 和 Jacobs (1981)、Bultyneck (1982) 对 *Ancyrodella binodosa* 进行了详细的描述,并给出了 *Ancyrodella binodosa* 到 *Ancyrodella rotundiloba* 的过渡类型标本,建立了两者之间的演化关系。Klapper (1985) 对界线层型剖面的下 *asymmetricus* 带的 *Ancyrodella* 标本进行了详细的研究,建立了 *Ancyrodella rotundiloba* 及其以后的演化谱系:从 *Ancyrodella rotundiloba* early form \rightarrow *A. rotundiloba* late form \rightarrow *A. alata* \rightarrow *A. pramosica*; 从 *Ancyrodella rotundiloba* late form \rightarrow *A. africana* \rightarrow *A. gigas*; \rightarrow *A. rotundiloba* late form \rightarrow *A. rugosa*。Sandberg 等 (1988, 1989) 认为 Klapper (1985) 的 *Ancyrodella rotundiloba* early form 应是 *A. pristina* 和新定的 *A. soluta*,即 *Ancyrodella binodosa* \rightarrow *A. rotundiloba* 的演化谱系应是 *Ancyrodella binodosa* \rightarrow *A. pristina* \rightarrow *A. soluta*。

\rightarrow *A. rotundiloba*,而后续的 *A. alata* 和 *A. rugosa* 直接来源于 *A. soluta*,不經由 *A. rotundiloba*。Ji Qiang 等 (1989) 通过对广西桂林中-上泥盆统界线层中 *Ancyrodella* 的研究,给出了从 *Ancyrodella binodosa* 到 *A. rotundiloba* 的演化系列,其中的过渡类型本文作者认为相当于 Klapper (1985) 文中的 *A. rotundiloba* early form。Bai 等 (1994) 也在工作中指出存在 *Ancyrodella binodosa* \rightarrow *A. pristina* \rightarrow *A. rotundiloba* 的演化序列。

笔者在鉴定六景 *Ancyrodella* 属的标本时采用了 Klapper (1985) 对 *Ancyrodella* 属各种的描述,以求本剖面和层型剖面在种的含义上的一致性。

在六景剖面谷闭组下部,顺序发生了 *Ancyrodella binodosa* (最早出现于谷闭组底界之上 1.40m 处), *A. rotundiloba* early form (最早出现于谷闭组底界之上 1.80m 处), *A. rotundiloba* late form (最早出现于谷闭组底界之上 3.0 m 处), *A. alata* (最早出现于谷闭组底界之上 5.70m 处) 和 *A. gigas* (最早出现于谷闭组底界之上 10.20m 处)。这一序列不仅有着地层上的关系,也有着形态上的演化关系。*Ancyrodella* 属的主要特征有:齿台的轮廓,口面瘤饰的复杂程度;反口面基腔的大小和形状,反口面二级龙脊的形成。其中 *A. binodosa* 具有小的齿台,口面瘤饰简单到只有一对大瘤齿,反口面基腔很大,没有二级龙脊的发育;*A. rotundiloba* early form 具有中等大小的三角形的齿台,口面瘤饰在一对大瘤齿的基础上出现了齿台边缘瘤齿以及最多一到两排的小瘤齿,反口面基腔较大,但齿台的相对大小比 *A. binodosa* 小,二级龙脊不发育或发育得不好;*A. rotundiloba* late form 齿台向两侧延展,呈宽的对称的锚形,口面瘤饰更加复杂,但一般可以分辨出一对大瘤齿,反口面基腔的绝对大小和相对大小都比同种早期型的小,二级龙脊不发育或发育不好;*A. alata* 出现了不对称的宽锚形齿台,齿台一侧前伸,口面瘤饰复杂程度和反口面基腔的大小和 *A. rotundiloba* late form 相似,二级龙脊具有特征的形式,一侧延伸至齿台缘,而另一侧只到齿台宽度的一半;*A. gigas* 齿台厚重,两侧叶均指向齿台前方,口面瘤饰形成了二级隆脊,反口面基腔小,二级龙脊发育,在两侧均到达侧叶的尖端。从以上六景剖面谷闭组 *Ancyrodella* 属各种的简单描述,不难看出形态特征上的演化关系和各个特征的演化趋向;齿台的不断变大变宽,侧叶由不发育 \rightarrow 发育 \rightarrow 一侧前伸 \rightarrow 两侧前伸,口面瘤饰不断复杂化,最终形成了二级

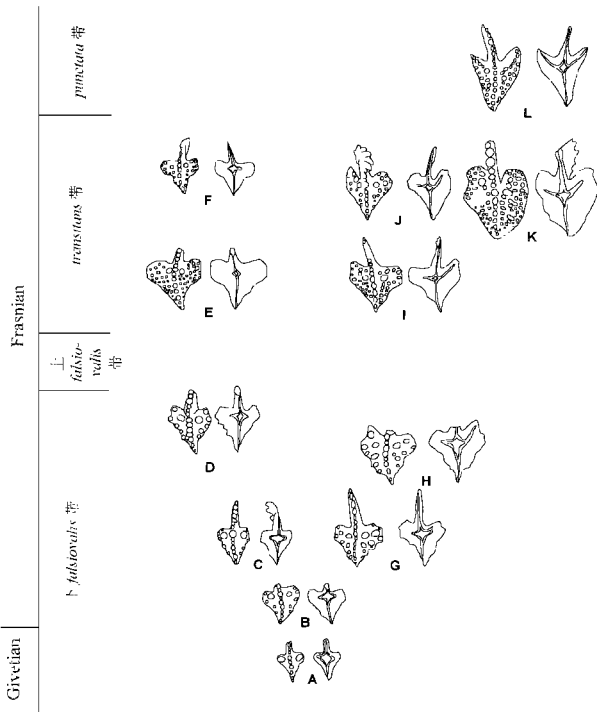


插图 1 广西六景吉维特阶上部—弗拉阶下部 *Ancyrodella* 的早期演化图

Early evolution of *Ancyrodella* from the upper part of the Givetian to the lower part of the Frasnian at Liujing, Guangxi, South China

- A: *Ancyrodella binodosa*, 层位: Gu⁶/1.40;
 - B, C: *Ancyrodella rotundiloba* early form, B: Gu⁶/1.80, C: Gu⁷/0.20;
 - D, E, F: *Ancyrodella rotundiloba* late form, D: Gu⁷/1.00, E: Gu⁷/3.37, F: Gu⁷/4.20;
 - G, H: *Ancyrodella rotundiloba* → *Ancyrodella alata*, G: Gu⁷/0.20, H: Gu⁷/0.40;
 - I, J: *Ancyrodella alata*, I: Gu⁷/3.37, J: Gu⁷/4.00;
 - K: *Ancyrodella alata* → *Ancyrodella gigas*, Gu⁷/3.80;
 - L: *Ancyrodella gigas*, Gu⁸/0.25
- (Gu⁶/1.40 指产出层位,即在 Gu⁶ 层中层底之上 1.40m 处,其余同义。所示各图均放大 10 倍)

隆脊;反口面基腔的不断变小和后期的二级龙脊的发育。

综上所述,在六景发现的 *Ancyrodella* 属的各种之间,有着地层发生顺序和形态特征两个方面的连续的变化,可以认为它们构成了一个演化谱系,即 *Ancyrodella binodosa* → *A. rotundiloba* early form → *A. rotundiloba* late form → *A. alata* → *A. gigas*。根据前人的研究,可以知道这一演化序列并不完全,这与六景剖面的牙形石标本数量较少有关,期望在以后的工作中将这一演化序列不断完善。

与界线层型点对比,中-上泥盆统界线以 *Ancyrodella rotundiloba* early form 的首次出现来确定,

处于谷闭组底界之上 1.80m 处,其下出现了 *Ancyrodella rotundiloba* early form 的祖先种 *Ancyrodella binodosa*。因而六景地区中-上泥盆统界线是由 *A. binodosa* → *A. rotundiloba* early form 这一演化谱系来识别的,是一条可靠、合理、高分辨率的界线,能与国际层型剖面进行洲际精确对比,为在我国特别是华南识别中-上泥盆统界线,建立高分辨率等时面框架提供了标准。

3 属种描述

小锚牙形石属 Genus *Ancyrodella* Ulrich et Bassler, 1926

宽翼小锚牙形石 *Ancyrodella alata* Glenister et Klapper, 1966

(图版 I, 图 9, 10, 13, 14)

1966 *Ancyrodella rotundiloba alata* Glenister et Klapper, pl. 85, figs. 1-8; pl. 86, figs. 1-4.

1968 *Ancyrodella rotundiloba alata* Glenister et Klapper, Pollock, pl. 61, figs. 2, 3.

1973 *Ancyrodella rotundiloba alata* Glenister et Klapper, Ziegler, pl. Ancyro. 1, fig. 3.

1985 *Ancyrodella alata* Glenister et Klapper (early form), Klapper, pl. 4, figs. 1-8; pl. 5, figs. 9-16.

1985 *Ancyrodella alata* Glenister et Klapper (late form), Klapper, pl. 6, figs. 1-12; pl. 7, figs. 1-21.

1985 *Ancyrodella alata* Glenister et Klapper, Ziegler and Wang, pl. 3, fig. 9.

1985 *Ancyrodella rotundiloba alata* Glenister et Klapper, Hou et al., pl. 3, figs. 8a, 8b.

1985 *Ancyrodella rotundiloba alata* Glenister et Klapper, Bardashev and Ziegler, pl. 2, fig. 27.

1986 *Ancyrodella rotundiloba alata* Glenister et Klapper, 季强等, 图版 1, 图 1-2。

1989 *Ancyrodella alata* Glenister et Klapper (early form), Sandberg et al., pl. 2, figs. 7, 8.

1989 *Ancyrodella rotundiloba alata* Glenister et Klapper, 王成源, 图版 1, 图 9, 10。

1989 *Ancyrodella rotundiloba alata* Glenister et Klapper, 邝国敦等, 图版 39, 图 21, 22。

1994 *Ancyrodella alata* Glenister et Klapper, Bai et al., pl. 2, figs. 1-3.

描述 个体中等大小, 齿台呈不对称的宽锚形, 两侧齿叶都很发育。一侧齿叶前伸, 另一侧横展。齿台口面遍布不规则瘤饰, 后期有的标本一部分瘤齿沿反口面二级龙脊方向排列成行; 反口面基腔小。两侧二级龙脊发育不对称, 前伸齿叶下二级龙脊可延伸至齿叶前缘, 另一侧二级龙脊侧向延伸, 但不到

齿叶的边缘。

比较 *Ancyrodella alata* 的一侧前伸、一侧横展的齿台轮廓是它的主要特征之一,其横展侧叶的边缘往往是浑圆的,有的标本前伸侧叶的外缘平行于隆脊;反口面一长一短的两个二级龙脊是它的另一主要鉴定特征。

Ancyrodella alata 是 *A. rotundiloba* 的一个明确的直接后裔,其口面瘤饰和反口面基腔的相对大小与 *A. rotundiloba* 的晚期个体很相近,但 *A. alata* 还是以其很有特点的齿台轮廓和特征的二级龙脊形式与 *A. rotundiloba* 以及 *Ancyrodella* 属的其他种相区别。

产地层位 广西六景谷闭组下部,上 *Mesotaxis falsiovalis* 带至 *Palmatolepis transitans* 带顶部 (Frasnian 早期)。

双瘤小锚牙形石 *Ancyrodella binodosa* Uyeno, 1967

(图版 I, 图 11, 12)

- 1973 *Ancyrodella rotundiloba binodosa* Uyeno, Ziegler, p. 35—36, pl. Ancyro 1, fig. 4.
 1985 *Ancyrodella binodosa* Uyeno, Ziegler and Wang, pl. 3, fig. 13.
 1985 *Ancyrodella binodosa* Uyeno, Bardashev and Ziegler, pl. 2, fig. 26.
 1989 *Ancyrodella binodosa* Uyeno, Sandberg *et al.*, p. 209—210, pl. 1, figs. 1, 2.
 1994 *Ancyrodella binodosa* Uyeno, Bai *et al.*, p. 161, pl. 1, fig. 1.

描述 齿台小,椭圆形或小的圆三角形,位于个体的中后部。齿台口面有一对大瘤齿,不见其他瘤饰;反口面基腔大,占据反口面的三分之二以上。自由齿片和隆脊由高的侧扁的齿尖分离的细齿组成。

比较 *Ancyrodella binodosa* 是 *Ancyrodella* 属的第一个种,也是 *Ancyrodella* 属其他种的祖先。*A. binodosa* 以其不发育的椭圆形的齿台、较少的口面瘤饰和大的基腔区别于 *Ancyrodella rotundiloba* 以及以后的各种。

Bultynck (1983) 将 *Ancyrodella binodosa* 分为 α 、 β 、 γ 和 δ 等四型。在本文中所描述的 *A. binodosa* 仅相当于其中的 α 型的一部分 (figs. 9, 21—23) 和 β 型 (fig. 24)。而 Bultynck 划分的 α 型的另一部分 (figs. 25—27) 和 γ 型 (figs. 32—34) 则相当于 *A. rotundiloba* 的最早类群。在六景剖面中没有发现 Bultynck 所划分的 δ 型 (figs. 12—20) 的标本。

产地层位 广西六景谷闭组底部,下 *Mesotaxis falsiovalis* 带下部至上 *Mesotaxis falsiovalis* 带 (Gl-

vetian 晚期—Frasnian 早期)。

巨大小锚牙形石 *Ancyrodella gigas* Youngquist, 1947

(图版 I, 图 15, 16)

- 1957 *Ancyrodella gigas* Youngquist, Muller and Muller, p. 1091, pl. 141, figs. 8; pl. 142, figs. 1a—c.
 1968 *Ancyrodella gigas* Youngquist, Mound, p. 470, pl. 65, figs. 17, 18.
 1985 *Ancyrodella gigas* Youngquist, Klapper, pl. 10, figs. 1—6, 9, 10, 13—16.
 1985 *Ancyrodella gigas* Youngquist, Ziegler and Wang, pl. 3, figs. 10.
 1989 *Ancyrodella gigas* Youngquist, Ji, pl. 3, figs. 1, 2, 4, 5.
 1989 *Ancyrodella gigas* Youngquist, 王成源, 图版 1, 图 1—4。

描述 齿台呈锚形,高的自由齿片两侧有两个尖的侧齿叶指向前方,两侧近于对称。齿台后缘尖,稍向下弯。隆脊一直延伸至齿台后缘,口面有不规则的瘤饰,侧齿叶的前缘由瘤齿饰排列构成二级隆脊。反口面基腔小,二级龙脊一直延伸到两个侧齿叶的尖角。

比较 *Ancyrodella gigas* 是 *Ancyrodella* 属中很有特点的一个种,它有两个前伸的尖的侧叶,布满瘤饰的三角锚形的齿台,由高的细齿组成的自由齿片以及二级隆脊和二级龙脊。*A. gigas* 在表面特征上与它的祖先种 *A. alata* 和 *A. rotundiloba* 有明显的区别,特别是在侧叶指向二级龙脊的形式上。*A. gigas* 以其厚重的布满瘤饰的锚形齿台与 *A. nodosa* 的枝形齿台形成明显的差异,而以其由连续的细齿组成的自由齿片和隆脊与 *A. rugosa* 相区别。

产地层位 广西六景谷闭组中上部, *Palmatolepis punctata* 带底部至 *Palmatolepis jamieae* 带 (Frasnian)。

圆叶小锚牙形石 *Ancyrodella rotundiloba* (Bryant, 1921)

(图版 I, 图 1, 2, 5—8)

- 1966 *Ancyrodella rotundiloba rotundiloba* (Bryant), Glenister and Klapper, pl. 85, figs. 9—13.
 1973 *Ancyrodella rotundiloba rotundiloba* (Bryant), Ziegler, pl. Ancyro, 1, figs. 1, 2.
 1985 *Ancyrodella rotundiloba* (Bryant), early form, Klapper, p. 24—27, pl. 1, figs. 1—14 (only).
 1985 *Ancyrodella rotundiloba* (Bryant), late form, Klapper, p. 24—27, pl. 2, figs. 1, 2 (only).
 1985 *Ancyrodella alata* Glenister and Klapper, early form, Klapper, p. 27, 28, pl. 4, figs. 9—12 (non-figs. 1—8 = *A. alata*); pl. 5, figs. 1

—8(non-figs. 9—16=A. *alata*).

- 1985 *Ancyrodella rotundiloba* (Bryant), Ziegler and Wang, pl. 3, figs. 7, 8, 12.
- 1985 *Ancyrodella rotundiloba rotundiloba* (Bryant), Hou *et al.*, pl. 3, figs. 9a, 9b.
- 1985 *Ancyrodella rotundiloba rotundiloba* (Bryant), Bardashev and Ziegler, pl. 2, figs. 28.
- 1986 *Ancyrodella rotundiloba rotundiloba* (Bryant), 季强等, 图版 1, 图 3。
- 1989 *Ancyrodella pristina* Khalybadzha and Chernysheva, Sandberg *et al.*, p. 210, 211, pl. 1, figs. 3, 4, 9, 10, 13, 14.
- 1989 *Ancyrodella soluta* Sandberg *et al.*, pl. 1, figs. 5, 6, 11, 12; pl. 2, figs. 1—4; pl. 4, figs. 3, 4.
- 1989 *Ancyrodella rotundiloba* (Bryant), Sandberg *et al.*, pl. 2, figs. 5, 6, 9, 10, pl. 3, figs. 1—9; pl. 4, figs. 12, 13.
- 1989 *Ancyrodella rotundiloba rotundiloba* (Bryant), Ji, pl. 3, figs. 8—13.
- 1989 *Ancyrodella rotundiloba rotundiloba* (Bryant), 王成源, 图版 1, 图 6—8。
- 1989 *Ancyrodella rotundiloba rotundiloba* (Bryant), 邝国敦等, 图版 39, 图 23, 24。
- 1994 *Ancyrodella pristina* Khalybadzha and Chernysheva, Bai *et al.*, p. 162, pl. 1, figs. 2—4.
- 1994 *Ancyrodella rotundiloba* (Bryant), Bai *et al.*, pl. 1, figs. 5—8.

描述 齿台小到中等大小, 呈三角形、心形或宽锚形, 基本对称。侧叶不发育或较发育。口面饰有数量不等的瘤齿, 二级隆脊不发育; 反口面基腔或大或小, 二级龙脊不发育或发育很差。

比较 *Ancyrodella rotundiloba* 是划分中-上泥盆统界线的标准化石, 是 *Ancyrodella* 属早期演化中很重要的一个阶段, 同时 *A. rotundiloba* 也是种内变化很大的一个种。*A. rotundiloba* 的早期个体具有以下特点: 三角形或窄心形的齿台, 两侧叶不发育; 口面有瘤饰, 但比较简单, 一般由一对大的瘤齿和若干小的边缘瘤齿组成, 有的标本在边缘瘤齿和隆脊之间也有 1—2 列瘤齿。口面瘤饰的相对复杂是 *A. rotundiloba* 的早期类群区别于 *A. binodosa* 的主要特征; 反口面有一个相对其晚期个体较大的基腔, 一般可占到齿台宽度的一半。随着 *A. rotundiloba* 个体的演化, 齿台逐渐变宽, 侧叶变得很发育, 齿台变成了宽的锚形, 口面瘤饰更加复杂, 小瘤齿布满整个口面, 在大部分标本中, 口面的一对大瘤齿较清晰; 在反口面, 大部分标本的基腔内径只占齿台总宽度的五分之一。反口面二级龙脊不发育和近于对称的齿台轮廓是 *A. rotundiloba* 区别其后裔 *A. alata* 的主要特征。

产地层位 广西六景谷闭组下部, 下 *Mesotaxis*

falsiovalis 带中部至 *Palmatolepis transitans* 带上部 (Frasnian 早期)。

中列牙形石 *Mesotaxis* Klapper *et Philip*, 1972 不对称中列牙形石 *Mesotaxis asymmetricus* (Bischoff *et Ziegler*, 1957)

(图版 I, 图 17)

- 1957 *Polygnathus dubia asymmetrica* Bischoff *et Ziegler*, pl. 16, figs. 18, 20, 22(only).
- 1966 *Polygnathus asymmetrica asymmetrica* Bischoff *et Ziegler*, Glenister and Klapper, pl. 88, figs. 6, 7.
- 1985 *Polygnathus asymmetrica asymmetricus* Bischoff *et Ziegler*, Ziegler and Wang, pl. 3, fig. 5.
- 1985 *Polygnathus asymmetrica asymmetricus* Bischoff *et Ziegler*, Hou *et al.*, pl. 3, figs. 7a, 7b.
- 1985 *Polygnathus asymmetrica* Bischoff *et Ziegler*, Bardashev and Ziegler, pl. 2, figs. 15, 16.
- 1986 *Polygnathus asymmetrica asymmetricus* Bischoff *et Ziegler*, 季强等, 图版 2, 图 13。
- 1989 *Polygnathus asymmetrica asymmetricus* Bischoff *et Ziegler*, Ji, pl. 3, figs. 14, 15, 20, 21.
- 1989 *Polygnathus asymmetrica asymmetricus* Bischoff *et Ziegler*, 王成源, 图版 37, 图 10, 11。
- 1989 *Polygnathus asymmetrica asymmetricus* Bischoff *et Ziegler*, 邝国敦等, 图版 39, 图 17。
- 1990 *Mesotaxis asymmetrica* (Bischoff *et Ziegler*), Ziegler and Sandberg, pl. 1, figs. 5—7.
- 1994 *Mesotaxis asymmetricus* (Bischoff *et Ziegler*), Bai *et al.*, pl. 24, figs. 10—12.

描述 齿台呈心形, 不对称, 口面有不规则分布的小或中等大小的瘤饰, 齿台的前缘扩展, 以近等大的钝角和自由齿片相交; 有小的对称的基腔位于反口面的中前部。

比较 *Mesotaxis asymmetricus* 以其宽的齿台轮廓、齿台前缘和自由齿片较大的交角, 很容易与较早出现的 *Klapperina ovalis* 以及 *Mesotaxis falsiovalis* 相区别。以其外形和瘤脊的形式也可以和较晚的 *Palmatolepis transitans* 区分。

Ziegler 和 Sandberg (1990) 通过 *M. falsiovalis*, *M. asymmetricus*, *K. ovalis* 和 *Pa. transitans* 等的比较, 认为 *M. falsiovalis* 是 *Palmatolepis* 一属的直接祖先, 而 *M. asymmetricus* 是 *M. falsiovalis* 的另一个短暂的后裔。

产地层位 广西六景谷闭组下部, 上 *Mesotaxis falsiovalis* 带底部至 *Palmatolepis punctata* 带 (Frasnian)。

假卵形中列牙形石 *Mesotaxis falsiovalis* Sandberg

berg, Ziegler et Bultynck, 1989

(图版 I, 图 3, 4)

1989 *Mesotaxis falsiovalis* Sandberg, Ziegler et Bultynck, p. 211.

1990 *Mesotaxis falsiovalis* Sandberg, Ziegler et Bultynck, Ziegler and Sandberg, pl. 1, figs. 1-4, 8(3, 4=holotype).

1994 *Mesotaxis falsiovalis* Sandberg, Ziegler et Bultynck, Bai et al., pl. 24, fig. 9.

描述 齿台中等大小, 呈椭圆形, 两侧对称。口面有不规则分布的小的瘤遍布整个齿台, 齿台前缘以近相等的锐角和短的自由齿片相交; 小的对称的基腔位于反口面的中部。

比较 *Mesotaxis falsiovalis* 以较小、对称、位置稍前的基腔可与 *Klapperina ovalis* 相区别。此种还以较宽的齿台和较小的基腔与 *M. ? dengleri* 相区别。*M. falsiovalis* 和其稍后的 *Palmatolepis transitans* 的区别主要在: 前者的齿台对称, 后者则具一侧叶, 齿台不对称; 前者口面主瘤齿不明显, 组成隆脊的各个瘤齿的大小相似, 而后者主瘤齿则明显大于其他瘤齿。

Ziegler 和 Sandberg (1990) 将 *M. falsiovalis* 置于 *M. ? dengleri* 的直接后裔和 *Pa. transitans* 的直接祖先的演化位置。笔者在研究六景剖面这一演化系列中各种的大量标本后, 认为 Ziegler 和 Sandberg (1990) 提出的这一演化序列是可以接受的。

产地层位 广西六景谷闭组下部, 下 *Mesotaxis falsiovalis* 带底部至 *Palmatolepis punctata* 带 (Givetian 晚期—Frasnian 早期)。

参 考 文 献

王成源, 1989: 广西泥盆系牙形刺. 中国科学院南京地质古生物研究所集刊, 25: 1-152

季 强, 王桂斌, 陈宣忠等, 1986: 广西大乐中、上泥盆统界线的再研究. 微体古生物学报, 3(1): 89-98, 2pls

邝国敦, 赵明特, 陶业斌, 1989: 广西六景泥盆系剖面. 武汉: 中国地质大学出版社. 1

BAI Shun-Liang, BAI Zhi-Qiang, MA Xue-Ping, WANG Da-Rui, SUN Yuan-Lin, 1994: Devonian events and biostratigraphy of South China. Beijing: Peking University, Press. 1-303p, 45pls.

Bardashev L A, Ziegler W, 1985: Conodonts from a Middle Devonian Section in Tadzhikistan (Kalagach Fm., Middle Area, USSR). In: Ziegler W, Werner R (eds.). Devonian Series Boundaries-Results of World wide studies. Cour. Forsch.-Inst. Senckenberg, 75: 68-78, 2pls.

Bultynck P, 1982: Origin and development of the conodont genus *Ancyrodella* in the late Givetian-early Frasnian. Fossil and Strata, 15: 163-168, 1pl.

Bultynck P, Jacobs L, 1981: Conodontes et Sedimentologie des couches

de passage du Givetian au Frasnian dans le Nord du Tafilalt et dans le Ma' der (Maroc Presaharien). Bull. Inst. r. Sci. nat. Belg. 53, Sciences de la Terre, (2): 24, 10pls.

Bischoff G, Ziegler W, 1957: Die Conodontenchronologie des Mitteldevons und des tiefsten Oberdevons. Abhandlungen des Hessischen Landesamter fur Bodenforschung, 22: 1-136, 21pls.

Feist R, Klapper G, 1985: Stratigraphy and conodonts in pelagic sequences across the Middle-Upper Devonian boundary, Montagne Noire, France. Palaeontographica, Abteil A, 188: 1-18

Glenister B F, Klapper G, 1966: Upper Devonian conodonts from the Canning Basin, Western Australia. J. Paleont., 40: 777-842, 12pls.

HOU Hong-Fei, JI Qiang, WANG Jin-Xin, WANG R D, ZHANG Z X, 1985: Biostratigraphy near the Middle-Upper Devonian Boundary in Maanshan Section, Guangxi, South China. In: Ziegler W, Werner R (eds.). Devonian Series Boundary-Results of World Wide Studies. Cour. Forsch.-Inst. Senckenberg, 75: 39-52, 3pls.

JI Qiang, 1989: On the Frasnian conodont biostratigraphy in the Guilin Area of Guangxi, South China. Cour. Forsch.-Inst. Senckenberg, 117: 303-319, 4pls.

JI Qiang, Ziegler W, 1993: The Lali section: an excellent reference section for Upper Devonian in South China. Cour. Forsch. Inst. Senckenberg, 157: 1-183

Johnson J G, 1989: Base of the Upper Devonian in the conodont zonation. Newsletters on Stratigraphy, 21(1): 11-14

Klapper G, 1985: Sequence in conodont genus *Ancyrodella* in Lower asymmetric Zone (earliest Frasnian, Upper Devonian) of the Montagne Noire, France. Palaeontographica, Abteil A, 188: 19-34, 11pls.

Klapper G, Feist R, House M R, 1987: Devonian on the boundary stratotype for the Middle/Upper Devonian Series boundary. Episodes, 10: 97-101

Klapper G, 1988a: Intent and reality in biostratigraphic zonation: a reply to Sandberg, Ziegler and Bultynck (1988). Newsletter on Stratigraphy, 19(3): 179-183

Mound M C, 1968: Upper Devonian conodonts from Southern Alberta. J. Paleont., 42(2): 444-524, 7pls.

Muller K J, Muller E M, 1957: Early Upper Devonian (Independence) conodonts from Iowa, Part 1. J. Paleont., 31(6): 1069-1108, 8pls.

Poolock C A, 1968: Lower Upper Devonian conodonts from Alberta, Canada. J. Paleont., 42(2): 415-443, 4pls.

Racki G, Wrzolek T, 1989: Middle-Upper Devonian boundary: ambiguous reality of its stratotype. Cour. Forsch. Inst. Senckenberg, 110: 231-236

Sandberg C A, Ziegler W, Bultynck P, 1988: Middle-Upper Devonian Series boundary as an example of intent and reality in biostratigraphic zonation. Newsletter on Stratigraphy, 18(2): 117-121

Sandberg C A, Ziegler W, Bultynck P, 1989: New Standard conodont zones and early *Ancyrodella* phylogeny across Middle-Upper Devonian Boundary. Cour. Forsch. Inst. Senckenberg, 110: 195-

230, 5pls.

Ulrich E O, Bassler R S. 1926; A classification of the toothlike fossils, conodonts, with descriptions of American Devonian and Mississippian species. Proceedings of the National Museum, 68; 1-63, 11pls.

WANG Cheng-Yuan. 1994; Application of the Frasnian standard conodont zonation in South China. Cour. Forsch. Inst. Senckenberg, 168; 83-129

Ziegler W (ed.), 1973; Catalogue of Conodonts. vol.1, E. Schweizerbart'sche Verlagsbuch-handlung, 1-504., 27pls.

Ziegler W (ed.), 1975; Catalogue of Conodonts. vol.2, E. Schweizer-

bart'sche Verlagsbuch-Handlung, 1-404., 25pls.

Ziegler W, WANG Cheng-Yuan, 1985; Sihongshan Section: a regional reference section for the Lower-Middle and Middle-Upper Devonian boundaries in East Asia. In: Ziegler W, Werner R (eds.). Devonian Series Boundaries—results of World-Wide Studies, Cour. Forsch. Inst. Senckenberg, 75; 17-38, 4pls.

Ziegler W, Sandberg C A, 1990; The Late Devonian Standard conodont zonation. Cour. Forsch. Inst. Senckenberg, 121; 1-115, 17pls.

Ziegler W, Sandberg C A, 1996; Reflexions on Frasnian and Famennian Stage boundary decisions as a guide to future deliberations. Newsletters on Stratigraphy, 33(3); 157-180

EVOLUTION LINEAGE OF CONODONT *ANCYRODELLA* AND THE MIDDLE-UPPER DEVONIAN BOUNDARY AT LIUJING, GUANGXI

DING Gang, JIANG Da-Yong and BAI Shun-Liang

(Department of Geology, Peking University, Beijing 100871)

Key words conodonts, *Ancyrodella*, evolution lineage, Middle-Upper Devonian boundary, Liujing

Abstract

Based on an analysis to the stratigraphical and morphological sequence of early species of conodont *Ancyrodella* from the lower part of the Gubi Formation at Liu-jing (Guangxi), the evolutionary lineage *Ancyrodella binodosa* → *A. rotundiloba* → *A. alata* → *A. gigas* has been recognized. By the correlation with the GSSP of the Middle-Upper Devonian boundary, the Middle-Upper Devonian boundary at Liujing defined by the first occurrence of *Ancyrodella rotundiloba* early form is placed at a level of 1.80m above the base of the Gubi Formation. This boundary within the early evolutionary lineage of *Ancyrodella* is reliable, and can be used in high-resolution correlation with the GSSP.

图版说明

图版所示全部标本存于北京大学地质学系,均采于广西六景剖面,层位均为谷闭组下部;斜线上方为组名缩写及层号,斜线下方为标本所在层位离底层距离(m)。所有图版未加任何润饰。

图版 I

- 1, 2. *Ancyrodella rotundiloba* (Bryant, 1921) early form
示同一标本的口面和反口面, ×40; 层位: Gu7/1.80。
- 3, 4. *Mesotaxis falsiovalis* Sandberg, Ziegler et Bultynck, 1989
示同一标本的口面和反口面, ×40; 层位: Gu7/5.80。
- 5, 6. *Ancyrodella rotundiloba* (Bryant, 1921), late form
示同一标本的口面和反口面, ×40; 层位: Gu7/3.37。
- 7, 8. *Ancyrodella rotundiloba* (Bryant, 1921), late form
7. 口面观, ×40; 层位: Gu7/3.37。
8. 反口面观, ×40; 层位: Gu7/3.37。
- 9, 10, 13, 14. *Ancyrodella alata* Glenister et Klapper, 1966
9, 10. 示同一标本的口面和反口面, ×40; 层位: Gu7/3.37。
13, 14. 示同一标本的口面和反口面, ×40; 层位: Gu7/3.37。
- 11, 12. *Ancyrodella binodosa* Uyeno, 1967
示同一标本的口面和反口面, ×40; 层位: Gu7/1.00。
- 15, 16. *Ancyrodella gigas* Youngquist, 1947
示同一标本的口面和反口面, ×40; 层位: Gu8/0.25。
17. *Mesotaxis asymmetricus* (Bischoff et Ziegler, 1957)
口面观, ×40; 层位: Gu7/4.20。
18. *Palmatolepis transitans* Muller, 1956
口面观, ×40; 层位: Gu8/0.25。
- 19, 20. *Palmatolepis punctata* (Hinde, 1879)
19. 口面观, ×40; 层位: Gu8/0.25。
20. 口面观, ×40; 层位: Gu8/0.25。

