

# 河北秦皇岛石门寨地区晚石炭世本溪组 下部的腕足动物及其古环境

刘 发

(长春地质学院, 长春 130061)

## 内 容 提 要

本文描述了采自石门寨地区本溪组下段地层(含鲕灰岩之下)中的腕足动物化石并讨论了它的古生态环境。这个腕足动物群具有极大的丰度和很低的分异度,共 3 属 5 种,95% 以上的个体为 *Derbyia*,只有少数 *Meekella* 和 *Orbiculoidea*。这种特殊的腕足动物组合反映当时本区处于非正常浅海环境,使得大多数底栖腕足动物无法生存。*Derbyia* 和 *Meekella* 因具长的铰合线,外套膜能充分扩张、能吸收较多氧气,故能够生存、繁衍并形成极大丰度。这一腕足动物群未见于上部层位和其他地区,它的消失是古地理环境急剧变化引起的,是群落演替的结果。

**关键词** 丰度 古地理环境 群落演替 沉降带

石门寨地区的本溪组厚 82m,可划分为上下两个岩段。上段为黄绿色砂页岩夹灰岩透镜体,灰岩中产鲕 *Fusulinella* 和腕足类 *Choristites* 等,下段为黄绿色,黑色砂页岩、泥岩,在下部黑色炭质页岩和粉砂岩中产植物化石,在上部黄绿色粉砂质页岩和泥岩中产丰富的腕足动物化石。本文描述的腕足动物化石是我院毕业生叶辉和杨振林等分别于 1983 和 1984 年夏采自石门寨地区石岭、小王山等地本溪组下段上部黄绿色粉砂质页岩、泥岩中,个体数量极多,大小不一,分布无序,层层叠叠,在 50cm × 50cm 的层面上有 170—193 个个体,化石以扭月贝目直形贝超科的 *Derbyia* 为主,约占全部个体数的 95% 以上,有少量 *Meekella* 和无铰纲的 *Orbiculoidea*。*Derbyia* 包括大小两种个体,两种个体在数量上大体相当。较小的个体成横圆形,平凸至缓双凸型,大小变化较大,据对 20 个标本量度结果,其长度在 20—27mm,宽度在 26—37mm 间变化;较大的个体成方形至长方形,壳形和凸度变化显著,其长度在 24—41mm,其中大多数为 30—33mm;宽度在 31—52mm,大多数为 36—42mm。这两种个体分属两个种,较小的标本为 *Derbyia crassa* (Meek et Hayden),较大的个体为 *D. shimenzhaiensis* sp. nov.。*Meekella* 个体数量较少,也包括两个种,1 种个体中等至大,轮廓近方形,铰合面直倾型,铰合线长,略短于壳宽,壳褶在前端明显,同心层发育,无中槽中隆,另 1 种较小,铰合面斜倾型,铰合线短,具宽浅中槽。前者为新种 *Meekella shilingensis* sp. nov. 后者为 *Meekella* sp.。无铰纲只有 1 属 1 种: *Orbiculoidea capuliformis* (McCheshey),而且个体数量很少。

整个动物群丰度极大,分异度很低,只有 3 属 5 种,反映本区当时处于一种特殊的古地理环境,这个环境不适合大多数底栖腕足动物的生存,只有那些适应能力较强,适应范围较广的无铰纲和具宽长铰合线的扭月贝类得于生存下来。

石门寨地区位于燕辽沉降带东段,山海关隆起东南缘。由于受山海关隆起的影响,本区地

形起伏较大,晚石炭世早期海水首先到达辽宁太子河流域形成远岸浅海环境,然后自东北向西南侵入到达本区,由于受地形影响,先在一些低洼地带形成静水海湾,由于与广海联系较少,水流不畅,加上周围淡水的加入,使海湾中海水的氧气不足,含盐度降低,形成非正常淡化静水海湾,大多数腕足动物在这种环境中不能生存,只有广适性的 *Orbiculoidea* 和具长铰合线的 *Derbyia* 和 *Meekella* 才能生存下来,因为长的铰合线使得其外套膜能充分扩展,因而能吸取更多的氧气,加上扭月贝类能自由平卧海底,易于吸取食料,故能生存。由于生境中缺少竞争对手,因而 *Derbyia* 得到充分的繁衍,形成极大的丰度和很低的分异度。

本区本溪组含鲕灰岩段与其他地区本溪组上段一样均含丰富的鲕 *Fusulinella*, 腕足类 *Choristites* 等化石,其层位相当于莫斯科阶,而含海相腕足类的下段地层,目前仅见于太子河流域和本区,其层位相当于苏联的巴什基尔阶,与我国靖远组相当。在太子河流域已将本溪组限定为含鲕的上段而将原本溪组下段含腕足类化石的部分称为田师付组(刘发,1987)。太子河流域和本区原本溪组下段均含丰富的腕足类化石,但两地化石组合截然不同。太子河流域的田师付组所含的腕足动物,丰度较低但分异度较高,而本区则相反,丰度极大但分异度很低。这种差异是由于当时两地古地理环境截然不同造成的,太子河流域接受广泛的海侵,形成远岸浅海环境,底栖腕足动物广泛发育,而本区的海侵只到达一些低洼地带,形成近岸静水海湾,因而发育了一套特殊的腕足动物组合。晚石炭世本溪期,华北地台接受更加广泛的海侵,本区与华北地台其他各地一样形成正常浅海环境,由于生态环境的激剧变化,导致本区腕足动物群落的演替,新的分异度很高且广泛分布的以 *Choristites-Brachythyrina* 为特征的腕足动物群落代替了繁盛于本区下段的以 *Derbyia-Meekella* 为特征的腕足动物群落。这一演替说明本区以 *Derbyia-Meekella* 为特征的腕足动物群具显著地方性色彩,是特定古地理环境中形成的地方性腕足动物群落,它的发现对于研究腕足动物与生态环境之间的关系有一定意义。

### 属 种 描 述

平凸贝超科 *Discinacea* Waagen, 1885

平凸贝科 *Discinidae* Gray, 1840

圆凸贝属 *Genus Orbiculoidea* Orbigny, 1847

柄形圆凸贝 *Orbiculoidea capuliformis* (McChesney)

(图版 I, 图 1—4)

1932 *Orbiculoidea capuliformis* (McChesney), Dunbar and Condra, p.46, pl. 1, figs. 20—22.

贝体小至中等,圆形,壳顶偏心型。腹壳凸,壳顶尖隆,向后方倾斜;壳顶下有一窄而显著的茎沟,自壳顶开始出现,向前延伸。背壳高凸,亚锥形,壳顶偏向后方。壳面具密集不规则的同心纹,无放射状纹饰,壳面具光泽。

| 度 量 (mm) |      |     |
|----------|------|-----|
| 标 本 号    | 长 度  | 宽 度 |
| 664      | 14.5 | 14  |
| 665      | 16.5 | 15  |
| 666      | 9    | 8   |

**比较** 当前标本大小变化较大,但主要特征与 Dunbar 和 Condra (1932) 描述的标本相

似，只是个体比较小。

直形贝超科 *Orthotetacea* Williams, 1953

德比贝科 *Derbyiidae* Stehli, 1954

德比贝属 Genus *Derbyia* Waagen, 1884

厚实德比贝 *Derbyia crassa* (Meek et Hayden)

(图版 I, 图 5—9,11—12)

1932 *Derbyia crassa*, Dunbar and Condra, p. 79, pl. 3, figs. 1—12.  
1948 *Derbyia crassa*, Stepanov, p. 12, pl. 1, figs. 5—6.

贝体小至中等，横圆形；两壳凸平型至缓双凸型。腹壳平至缓凸，铰合面低矮，铰合线直长，略短于壳宽，最大宽度位于中部。背壳强烈凸起，最凸处在后部。壳面具细密壳线，粗细均匀，成簇状，以分叉和插入方式增多。同心层发育，个别标本具同心皱。  
腹壳内具显著中隔板，短，仅为壳长 1/3 左右。背壳内腕基支板粗强，异向伸展，无中隔脊。

| 度 量 (mm) |      |     |      |
|----------|------|-----|------|
| 标 本 号    | 长 度  | 宽 度 | 铰合线长 |
| 647      | 26   | 36  | 20   |
| 649      | 26   | 36  | 27   |
| 654      | 21.5 | 30  |      |
| 667      | 25   | 30  | 22   |
| 668      | 26   | 37  | 25.5 |
| 670      | 24   | 30  | 22   |

**比较** 标本个体很多，大小变化比较大，但基本特征与 Dunbar 和 Condra (1932)描述的 *D. crassa* 相似，尤其是凸平的双壳，较长的铰合线及显著的同心层等特点完全一致。

石门寨德比贝(新种) *Derbyia shimenzhaiensis* sp. nov.

(图版 I, 图 10,13—22;图版 II, 图 1—9,24—25)

贝体中等至大，轮廓变化较大，主要为方形至长圆形，两壳凸凹型至不等双凸型。腹壳凹至缓凸，铰合面高，斜倾型，铰合线直长，略短于壳宽，主端圆，最大壳宽位于中后部。背壳凸度较强，最大凸度在中后部。无中槽和中隆。壳面具细密均匀壳线，以分叉和插入方式增多，略成簇状，同心层或同心皱明显发育。  
腹壳内具高强中隔板，长达壳长 1/3—1/2，肌痕面近圆形；背壳内具显著的八字型腕基支板，具明显中隔脊及具纵纹的肌痕面。

| 度 量 (mm) |      |      |      |
|----------|------|------|------|
| 标 本 号    | 长 度  | 宽 度  | 铰合线长 |
| 642      | 42   | 49.5 | 43   |
| 643      | 36.5 | 47.5 | 40   |
| 644      | 32   | 40   | 35.5 |
| 645      | 31.5 | 39.5 | 32.5 |
| 650      | 32.5 | 37.5 | 26.5 |
| 651      | 28.5 | 31.5 | 24.5 |

| 续表    |      |      |      |
|-------|------|------|------|
| 标 本 号 | 长 度  | 宽 度  | 铰合线长 |
| 646   | 33   | 40   | 32   |
| 637   | 32   | 43   | 34   |
| 638   | 36.5 | 36.5 | 32   |
| 639   | 37   | 37   |      |
| 640   | 31   | 38.5 | 30   |
| 641   | 31   | 40   |      |

**比较** 新种的轮廓和凸度变化较大,大多数个体成近方形和长方形;凸度大多为缓双凸型,少数为凸凹型;有些标本内表面具显著的瘤状突起。 外部形态上, 新种与 *Derbyia regularis* Waagen 相似, 但后者轮廓近圆形。 Сарыиева 等(1952)描述的 *Orthotetes regularis* (Waagen) 与新种相似,但它更加横宽。杨式溥(1964)描述的 *Orthotetes radiata* (Fish.) 在外形上与新种相近,但内部构造不同,易以区别。当前描述的标本中,有1个标本为强烈凸凹型,具极窄的体腔,可能为另1个种,由于只有1块完好标本,外部形态与新种无多大差别,暂归入本种。

米克贝科 *Meekellidae* Stehli, 1954

米克贝属 *Genus Meekella* White et St.John, 1867

石岭米克贝(新种) *Meekella shilingensis* sp. nov.

(图版 II, 图 10—20,23)

贝体中等至大,轮廓方形;两壳近等双凸型,背壳较凸。腹壳缓凸,壳喙尖,铰合面三角形,斜倾至直倾型,三角孔上盖有凸隆的假窗板。铰合线直长,略短于壳宽,主端钝圆,最大宽度在中前部。背壳凸度较强,最凸处在后部。壳面无中槽中隆,在个别标本中,在腹壳前部有一宽浅的凹沟。壳面具粗强的壳褶,始于中后部,壳褶上具细壳线,同心层和同心皱显著。

腹壳内具平行的齿板、长达壳长的 1/4—1/2, 无中隔脊;背内具分离的腕基支板及低矮中隔脊。

| 度 量 (mm) |      |      |      |      |
|----------|------|------|------|------|
| 标 本 号    | 长度   | 宽度   | 厚度   | 铰合线长 |
| 630      | 21.5 | 28.5 | 10   | 19.5 |
| 631      | 22   | 25   | 10   | 18   |
| 635      | 35   | 38   |      | 28   |
| 636      | 33   | 38   |      | 32   |
| 632      | 31   | 30   | 14   | 18   |
| 633      | 33   | 31   | 17.5 | 18   |

**比较** 新种与 *Meekella venusta* (Trd.), *M. eximia* (Eichw). 非常相似, 与前者的区别在于新种较大,铰合线较长,具显著同心层;与后1种的区别在于新种铰合面规则, 较低,壳褶仅在前半部发育且具显著同心层。 新种与 *Meekella striatocosta* (Cox) (Dunbar and Condra, 1932) 相似,但新种近方形,铰合线较长。

米克贝 (未定种) *Meekella* sp.

(图版 II, 图 21,22)

贝体小至大,轮廓近圆形,铰合线较短。壳面无明显壳褶,具宽浅中槽或无。腹壳内具齿板,近平行或异向伸展。

参 考 文 献

王钰、金玉珩、方大卫,1964: 中国的腕足动物化石(上、下册)。科学出版社。  
王钰、金玉珩、方大卫,1966: 腕足动物化石。科学出版社。  
刘发,1987: 辽宁本溪地区本溪组下部腕足类化石的发现及其意义。长春地质学院学报,17(2)。  
杨式溥,1964: 新疆波罗霍洛山北坡下中石炭统腕足动物及其意义。科学出版社。  
杨炳中、李良芳等,1984: 石门寨地质及教学实习指导书。吉林大学出版社。  
尾奇金右卫门,1931: 中国北部上古生代腕足类化石。上海自然科学研究所汇报,1(6)。  
Cooper, G.A. and Grant, R.E., 1976: Permian Brachiopods of West Texas, II. Smithsonian Contributions to Paleobiology, No. 15.  
Dunbar, C. O. and Condra, G. E., 1932: Brachiopod of the Pennsylvanian system in Nebraska. Nebraska Geol. Surv., ser. 2, Bull.5.  
Нельзина Р.Е., 1965: Материалы по Геологии и Полезным ископаемым Северо-запада РСФР 4 Издательство, «Недра».  
Мананко И. Н., 1979: Строфомениды Позднего Палеозоя Сибири и Арктики. Тр. Палеонт. ин-та.АН СССР т. 71.  
Сарычева Т.Г. и Сокольская А.Н., 1952: Определитель Палеозойских Брахиопод Полмосковной Котловины. Тр. Палеонт. ин-та АН СССР т. 38.  
Степанов Д.Л., 1948: Верхнекаменноугольные Брахиоподы Башкирии. ВНИГРИ.  
Чернышев Ф.Н., 1902: Верхнекаменноугольные Брахиоподы Урала и Тимана. Тр. Гео. Ком., т. 16, №2, вып. 1—2.

[1990 年 5 月 4 日收到]

BRACHIOPODS FROM LOWER BENXI FORMATION OF SHIMENZHAI REGION, QINHUANGDAO, HEBEI AND THEIR PALAEOENVIRONMENTS

Liu Fa

(Changchun College of Geology, Changchun 130061)

**Key words:** abundance, palaeoenvironment, subsiding belt, community succession

Summary

The Benxi Formation of the Shimenzhai Region can be divided into two parts. The upper part consists of fine-grained sandstones, shales and limestone intercalations, with *Fusulinella*, *Choristites*, etc. found in the limestones, indicating that it is equivalent to the Benxi Formation of the Benxi Region in Liaoning and corresponding to the Moscovian of USSR. The lower part is mostly composed of terrestrial deposits including sandstones, siltstones and shales with abundant fossil plants at the base, and yellowish green shales and mudstones, with fossil brachiopods at the top; it corresponds to the Tianshifu Formation of the Benxi Region in Liaoning, which is equivalent to the Ba-

shkirian of USSR. This paper describes the fossils collected from the lower part of the Benxi Formation of the Shimenzhai Region. The fauna with a high abundance and a low diversity includes 3 genera and 5 species, among which over 95% individuals are composed of *Derbyia* with only a few *Meekella* and *Orbiculoidea*. This particular brachiopod assemblage indicates the abnormal palaeoenvironments and the unsuitable habitat for most benthic brachiopods of the region in that period, in which only a few elements of *Orbiculoidea* and long-hinged orthotetids such as *Derbyia*, *Meekella* could exist. The Shimenzhai Region is situated on the southeastern margin of the Shanhaiguan uplift in the Yan-Liao subsiding belt caused by the uplift when the water invaded from northeast into this region. The sea water first reached some subsiding areas, forming quiet water bays with muddy bottoms. In such environments, due to the shortage of oxygen and the desalted sea water, most sessile benthic brachiopods could not exist; only the eurytropic elements such as *Orbiculoidea* and the long hinged *Derbyia* and *Meekella* could survive, because the long hinge made their mantle fully expand to take in more oxygen from the sea water. Such a niche was favourable for *Derbyia* to flourish in great abundance. This fauna has not been found in the upper part and in other regions. Their disappearance was caused by the rapid change of palaeoenvironment as a result of community succession.

#### Description of new species

##### *Derbyia shimenzhaiensis* sp. nov.

(Pl. I, figs. 10, 13—22; Pl. II, figs 1—9, 24, 25)

Shell medium to large, transversely subcircular in outline, convexo-concave to unequally biconvex, slightly wider than long. Ventral valve concave to slightly convex; interarea high, triangular, apsacline; hinge straight, shorter than the widest part; maximum width at midvalve; cardinal extremities rounded. No sulcus or fold present. Dorsal valve more convex than ventral valve, with greatest convexity at posterior part.

Surface ornamented with fine costae, increasing in number by bifurcations and intercalations, usually forming fascicostae; concentric lamellae or wrinkles well-developed.

Ventral interior with strong median septum, about 1/3 to 1/2 as long as the shell. Dorsal interior with diverged brachiophore supports and prominent median ridge; muscle scars subcircular.

**Comparison** The new species is similar to *Derbyia regularis* Waagen, but differs from the latter in its transversely subcircular outline. *Orthotetes regularis* (Waagen) described by Sarytcheva *et al.* (1952) closely resembles the new species, but the Russian specimen is more transverse with a transversely quadrate outline; *Orthotetes radiata* (Fish.) (Yang, 1964) also closely resembles the new species in outline, but differs in its interior structures.

The new species shows great variations in outline and convexity; most individuals are subcircular to subquadrate and slightly biconvex, but some are subtransversely circular in outline and a few are convexo-concave, while some possess nodular interior surfaces.

##### *Meekella shilingensis* sp. nov.

(Pl. II, figs. 10—20, 23)

Shell medium to large, subquadrate to subcircular in outline, moderately biconvex. Ventral valve gently convex; apex pointed; interarea triangular, apsacline to orthocline; delthyrium covered with convex pseudodeltidium. Hinge straight, long, slightly shorter than wide; cardinal extremities rounded; maximum width situated anteriorly. Dorsal valve convex posteriorly, gently concave at anterior half. Surface ornamented with fine costae and strong plications originating from middle part; concentric wrinkles well-developed.

Ventral interior with parallel dental plates, about 1/4 to 1/2 as long as the shell; no median septum or ridge. Dorsal interior with diverged brachiophore supports and low median ridge.

**Comparison** The new species closely resembles *Meekella venusta* (Trs.) and *M. eximia* (Eichw.). but differs from *M. venusta* in its longer hinge and prominent concentric lamellae, and from *M. eximia* in its low, regular interarea, well-developed concentric lamellae and plications developed at anterior. The species is close to *Meekella striatocosta* (Cox), but-diffeds in its subquadrate outline and longer hinge.

图版说明

标本保存在长春地质学院地质古生物教研室,均产自河北秦皇岛石门寨晚石炭世本溪组。除注明放大倍数外均为原大。

图版 I

- 1—4. *Orbiculoidea capuliformis* (McChesney)  
1,2.背视×1,×2,登记号: CCGBH664; 3. 背视×2, 登记号: CCGBH665; 4.腹外模×2。 登记号: CCGBH666。  
5—9, 11—12. *Derbyia crassa* (Meek et Hayden)  
5,6.腹壳内模,登记号: CCGBH649, 668; 7,8.背壳内模,登记号: CCGBH670, 654;9.腹视, 登记号: CCGBH667; 11, 12.腹壳内部及内模,登记号: CCGBH647。  
10, 13—22. *Derbyia shimenzhaiensis* sp. nov.  
10.腹壳内模,登记号: CCGBH650; 13—16.腹壳内模,登记号: CCGBH651, 642, 643, 645; 17.背壳内模, 登记号: CCGBH655; 18—21. 外模、侧视、腹内、外模, 登记号: CCGBH646; 22. 腹壳内模, 登记号: CCGBH644 (Holotype)。

图版 II

- 1—9. *Derbyia shimenzhaiensis* sp. nov.  
1—4.腹、背内模、后视、侧视,登记号: CCGBH639; 5,7.示壳内表面瘤状突起及背内模上的瘤突,登记号: CCGBH638; 6,8,9. 背内模,登记号: CCGBH637, 640, 641。  
10—20, 23. *Meekella shilingensis* sp. nov.  
10—12. 背、侧、腹视,登记号: CCGBH632; 13—15. 腹视、背内模、侧视,登记号: CCGBH633;16, 23.腹内及外模,登记号: CCGBH635; 17, 18.铰合面及腹内模, 登记号: CCGBH636 (Holotype); 19, 20.腹壳内模,登记号: CCGBH630, 631。  
21, 22. *Meekella* sp.  
腹壳内模,登记号: CCGBH672, 634。  
24,25. *Derbyia shimenzhaiensis* sp. nov.  
24.示标本保存状态,×1/2,登记号: CCGBH660; 25.示腹、背、外模保存状态×1,登记号: CCGBH657。





