

# 华南志留纪特列奇期喙壳类新材料\*

徐 均 涛

(中国科学院南京地质古生物研究所)

喙壳纲 (Rostroconchia) 是 Pojeta, Runnegar, Morris 和 Newell 于 1972 年正式建立的软体动物门的一个纲。根据已有的材料,它们只生存于古生代的海洋中,从早寒武世出现,至晚二叠世绝灭,至今尚未有关于三叠纪喙壳类的确切报道。对现今被归于这个纲的化石的描记,至少已经有 150 年以上的历史。但是由于对这类化石的特征认识不足,长期以来其分类位置没有被确定。许多研究者往往根据其一般形态,将个体小、时代较老的原始类型归于节肢动物,而将其较进化的类型作为双壳类化石进行研究,或者作为分类位置未定但具有特殊形态特征的软体动物来处理。

大多数喙壳类的形态与双壳类很相象,它们的基本区别是在个体发育过程中,喙壳类只有一个胎壳,通过切片观察,其背部两侧的壳层是连续的,因而实际上是一类具假双壳 (pseudo-bivalve) 形的软体动物,而不象双壳类那样是由两个胎壳发育形成真正的左、右两个壳瓣。此外,喙壳类没有双壳类用以开闭两壳的韧带和闭壳肌,不同演化阶段的喙壳类还有其特殊的内部构造及肌肉系统,都与双壳类不同。鉴于近 20 年来人们对这类化石特征认识的逐渐深化以及新材料的增加,喙壳类作为软体动物门中一个独立的纲,已经被古生物学家所广泛接受,它在软体动物门的起源与早期演化研究中的意义也已受到普遍的重视。

喙壳类虽然在早寒武世早期即已出现,但直到晚寒武世晚期 (Fengshanian) 以前,仅有很少的化石记录。笔者 (Chen *et al.*, 1983) 曾指出,我国辽宁本溪上寒武统凤山组湾湾沟段一个分异度颇高的喙壳类动物群,代表了喙壳类演化的一个重要阶段。据现有资料看,寒武纪最晚期至奥陶纪最早期是喙壳类快速辐射演化并达到属级和科级最大分异度的时期,这一演化高峰比双壳类在早奥陶世开始的第一次大规模辐射演化和中、晚奥陶世继续的爆发性辐射发生得早。整个奥陶纪是喙壳类演化最快的时期,但到奥陶纪以后,其属级和科级分异度迅速下降。Runnegar (1978) 和 Pojeta (1979) 都认为这与更有生存竞争能力的双壳类的大量兴起有关。迄今为止,全世界关于志留纪喙壳类的报道还相当少。据 Runnegar (1978) 统计,进入志留纪以后,喙壳类只发育有锥鸟壳目 (Conocardioida) 的 *Bransonia* Pojeta *et* Runnegar, *Hippocardia* Brown, *Conocardium* Bronn 等少数属,而利培壳目 (Ribeirioida) 的属都已绝灭。也就是说,在演化上处于较原始阶段的 Ribeirioida 未能延续到志留纪。1984 年,张仁杰首次报道了发现于湖南慈利马溪早志留世地层中利培壳类的一个种小型敏蜂壳 (*Technophorus minutus* Zhang) (张仁杰, 1984, 594 页,图版 II, 图 17),虽然只有一个标本,但却为我们提供了 Ribeirioida 的少数分子仍然有可能残存到奥陶纪以后的证据。

1987 年和 1989 年,笔者参加中英志留系合作研究项目的野外工作,在贵州石阡、陕西宁

\* 国家自然科学基金委员会 4870090 项目,为中英志留系合作研究项目阶段成果之十三。



文描记的 *Pinnocaris lembodes* sp. nov. 和 *P. sp* 是该属产于志留系的首次报道。与 *Pinnocaris* 相似, *Technophorus* Miller, 1889 长期来也被认为是只限于奥陶纪的属 (Pojeta and Runnegar, 1976), 其模式种 *T. faberi* Miller 最早被发现于美国俄亥俄州和肯塔基州的上奥陶统, 以后在明尼苏达州、密苏里州、加拿大魁北克省、波希米亚、西伯利亚、朝鲜、澳大利亚北部等地都有发现, 南美洲玻利维亚中奥陶统也见有该属的可疑标本, 因而是一个世界性分布的属。在我国, 刘路 (1979) 最先报道了产自海南岛崖县中奥陶统尖岭组中的 *T. monoplicatus* Liu (刘路, 1979, 124 页, 图版 I, 图 14), 可惜仅有一块标本。张仁杰 (1984) 在报道湖南慈利失马溪 *T. minutus* Zhang 的发现时, 根据共生的笔石、腕足类等动物群的分析, 认为产出层位与鄂西的罗惹坪组相当, 时代属早志留世, 这是关于 *Technophorus* 在奥陶纪以后仍有生存的首次报道。本文描记的产自黔东南、陕南特列奇期地层中的保存甚好的这个属的标本, 进一步证实了上述结论。

*Pinnocaris* 和 *Technophorus* 都属于 Ribeirioida, 它们都具有明显而较原始的壳体前部联结板 (pegma), 有相似的肌肉系统, 从喙壳类的演化阶段看, 都是比较原始的类型, 但归于 Ribeiriidae 的 *Pinnocaris* 的形态及构造特征, 较属于 Technophoridae 的 *Technophorus* 更为原始一些。敏蜂壳类 (technophorids) 较利培壳类 (rebeiriids) 要进化一些, 一般说, 它们没有 ribeiriids 那样较长的壳体前部或腹部张开, ribeiriids 通常所具有的壳体后部张开, 在 technophorids 往往已演化成为由壳体后部相对的褶形成的孔, 而在 *Technophorus* 这个属, 则进一步发展成为由后背部延伸而形成的喙。从这些构造的初次出现, 联系到喙壳类演化阶段中较高级的锥鸟壳类 (conocardioids) 的复杂的壳体形态和特征, 表明 *Technophorus* 在喙壳类的演化进程中是一个有意义的属。

课题组的同志在两次野外工作中与笔者共同采集标本; 胡尚卿、张富田同志摄制化石图片。笔者谨此一并致谢。

## 化 石 描 述

喙壳纲 *Rostroconchia* Pojeta, Runnegar, Morris, and Newell, 1972

利培壳目 *Ribeirioida* Kobayashi, 1933

利培壳科 *Ribeiriidae* Kobayashi, 1933

羽脊壳属 Genus *Pinnocaris* Etheridge, 1878

模式种 *Pinnocaris lapworthi* Etheridge, 1878; 苏格兰, 中奥陶统。

特征 壳体后部拉长且明显收缩的利培壳类 (ribeiriids), 通常具前裂缺 (anterior clefts), 壳后端延伸成窄管状喙。

分布时代 澳大利亚; 晚寒武世。苏格兰、美国; 中、晚奥陶世。中国陕西、安徽; 兰多维列世特列奇期。

舟状羽脊壳(新种) *Pinnocaris lembodes* sp. nov.

(图版 I, 图 1—3)

共有 5 枚标本, 喙的末端均未完整保存。壳小, 强烈向后拉伸, 长与高之比大于 3:1。前端圆凸; 壳顶后的背边平缓凹曲; 腹边在壳体区呈弧形, 沿喙壳处较直。壳顶略超出于背边, 壳嘴

位于背边前部的  $1/4$  处。壳体后部延伸成窄长的喙, 其后端的高度与壳体最大高度之比约为  $1:5$ 。壳面具细同心线饰。联结板稍倾斜。

**比较** 新种的壳体形态与苏格兰上奥陶统 Lower Ardmillan Series 所产的 *P. lapworthi* Etheridge (Pojeta and Runnegar, 1976, p. 54, pl. 9, figs. 13—23) 相近, 区别主要在于苏格兰标本背边近直, 后部拉伸更长, 长与高之比更大, 联结板更为倾斜。澳大利亚北部上寒武统的 *P. wellsi* Pojeta, Gilbert-Tomlinson and Shergold (Pojeta, Gilbert-Tomlinson, and Shergold, 1977, p. 17, pl. 8, figs. 13—21), 壳喙位于背边前端或近前端, 整个腹边呈较明显的“S”形, 喙壳后端与壳体最大高度之比约为  $1:2.5$ , 与新种可资区别。

**产地层位** 陕西宁强玉石滩; 宁强组杨坡湾段上部。宁强小石嘴子沟; 王家湾组上部。

### 羽脊壳(未定种) *Pinnocaris* sp.

(图版 1, 图 4)

仅有一枚后端保存不全的标本。壳小, 向后拉伸, 长与高之比约  $4:1$ 。前、后背边均显凹曲; 前边圆弧状; 整个腹边呈“S”形。壳顶位于背边距前端约  $2/5$  处。喙窄长, 末端不完整。内部特征未显示。

**比较** 这一标本在外形轮廓上与前述新种不同, 长与高之比较小, 壳顶位置明显较后, 背边凹曲, 腹边呈“S”形, 其形态似更接近于苏格兰上奥陶统的 *P. curvata* Reed (Pojeta and Runnegar, 1976, p. 54, pl. 10, figs. 1—10), 但苏格兰标本的背边凹曲更强烈, 形成上翘且末端迅速收缩的喙, 部分标本的长与高之比更小, 与当前标本不同。限于材料太少, 笔者暂作未定种处理。

**产地层位** 安徽巢县下朱村; 坟头组。

### 敏蜂壳科 Technophoridae Miller, 1889

#### 敏蜂壳属 Genus *Technophorus* Miller, 1889

**模式种** *Technophorus faberi* Miller, 1889; 美国俄亥俄州, 上奥陶统。

**特征** 壳体较小, 两侧壳瓣相等。后部通常延伸; 前部不张开。具一块与背边近直角相交或倾斜的联结板。壳体后部具明显的放射状后壳脊。壳面具同心状或放射状装饰。

**分布时代** 北美、澳大利亚、欧洲中部、西伯利亚、朝鲜、中国海南岛、南美(?); 奥陶纪。中国贵州、湖南、陕西; 兰多维列世。

#### 异饰敏蜂壳(新种) *Technophorus peregrinus* sp. nov.

(图版 1, 图 5—10)

有 6 枚保存较好的标本。壳较小, 横延, 长与高之比约  $2:1$ 。前边与腹边联成宽圆弧形; 背边略向下弯曲。壳体后背部明显收缩, 并形成一向上翘的喙。后壳脊一条与背边以  $45—50^\circ$  角相交, 自壳顶部斜伸至后腹端。后缘呈弓形凹曲。壳体前部具细密的同心线, 自壳顶区中部至后壳脊间的壳面发育众多放射脊, 后壳脊之后的壳面布有皱纹状壳饰。联结板与背边略斜交。

**比较** 本新种最明显的特征是壳面不同部位装饰的变化及壳后部的形态, 与已知种易于区别。美国奥陶纪的一些种, 如 *T. faberi* Miller (Pojeta and Runnegar, 1976, p. 56, pl.

11, figs. 1—6) 在外形轮廓上与新种有些相似,但北美标本具两根后壳脊,壳面仅有同心饰;*T. concellatus* Ruedemann (Pojeta and Runnegar, 1976, p. 58, pl. 11, figs. 15—20) 的壳面布有细格状装饰,并具两根后壳脊,都与新种不同。产于澳大利亚北部奥陶系的几种 *Technophorus*, 如 *T. nicolli*, *T. walteri*, *T. kempae* (Pojeta et al., 1977, p. 20, 21, pls. 10—13), 虽然只具一根后壳脊,但在壳形、装饰等特征上都易与新种区别。

**产地层位** 贵州石阡雷家屯,秀山组上段;陕西宁强玉石滩,宁强组神宣驿段。

### 石阡敏蜂壳(新种) *Technophorus shiqianensis* sp. nov.

(图版 II, 图 1—3)

共有 5 枚标本。壳较小,横延,长与高之比近 2:1。壳顶位于壳体前部;前边与腹边联成宽圆的弧形;后背部明显收缩,形成上翘的喙。后壳脊一条,稍弯曲,自壳顶部斜伸至后腹端,后腹角尖而斜延;后缘呈弓形凹曲。壳面具同心圈及同心线饰,壳体中部具少数微弱放射线。联结板窄,与背缘近直角相交。

**比较** 本新种的一般轮廓、后壳脊等特征与 *Technophorus peregrinus* sp. nov. 有些相象,但本新种长高比率稍小,且具同心状壳饰和窄而近于直立的联结板,与前一新种可资区别。美国俄亥俄州上奥陶统的 *T. miller* Pojeta and Runnegar (Pojeta and Runnegar, 1976, p. 59, pl. 14, figs. 6, 7) 在外形和壳饰上与本新种有些相似,但北美标本具两根后壳脊。

**产地层位** 贵州石阡雷家屯,秀山组上段。

### 长方敏蜂壳(新种) *Technophorus oblongus* sp. nov.

(图版 II, 图 4—7)

共有 6 枚标本,其中一个右外模保存较完整,其余标本后端有破损,但呈现出清楚的敏蜂壳类的特征。壳体小,横延,长与高之比在 2:1 左右。前边及前腹边宽弧形;背边与腹边近平行;后边近直,壳体轮廓近矩形。壳顶位近背边前部 1/3 处,略超出于背边。后壳脊一条,稍弯曲,自后壳顶区直达后腹端,与背边以 30—40° 角相交。壳面具细密同心线。联结板向前方倾斜。

**比较** 海南岛崖县中奥陶统尖岭组的 *T. monoplicatus* Liu (刘路, 1979, 124 页, 图版 1, 图 14), 在一般特征上与本新种最为接近,其主要区别是海南标本的联结板与背边直交,在壳体长高比率、背边与腹边的形态方面也有差异。澳大利亚北部乔治那盆地早奥陶世的 *T. kempae* (Pojeta et al., 1977, p. 20, pl. 13, figs. 1—17) 只有一条后壳脊,外形也与本新种有些相似,但其壳体后部略收缩,呈楔形,壳顶位近前端,联结板向后倾斜,与新种不同。

**产地层位** 陕西宁强茅坪沟,王家湾组。

### 敏蜂壳(未定种 1) *Technophorus* sp. 1

(图版 II, 图 8)

仅有一枚后部保存不全的标本。较小。前背边直;前边与腹边联成宽圆弧形。壳顶可能位近背边中部。发育有两根略弯曲的后壳脊,一根由后壳顶区斜延至后腹端,另一根斜延至后边的中下部处。壳面具细密同心线饰。喙区未保存。

**比较** 当前标本的壳体形态和发育两根稍弯曲的后壳脊等特征,与产于纽约州中奥陶统

Snake Hill Formation 的 *T. concellatus* Ruedemann (Pojeta and Runnegar, 1976, p.58, pl. 11, figs. 15—20) 最为相近, 但北美标本壳面布有同心线与放射线相交而成的细格状装饰, 与当前标本不同。产于明尼苏达州中奥陶统的 *T. subacutus* Ulrich (Ulrich, 1892a, p. 10, pl.7, figs. 13, 14) 也具两根后壳脊, 壳面仅有细同心线饰, 壳体前部壳形也与当前标本相近。由于本标本保存不完整, 难以作更多比较。

**产地层位** 贵州石阡雷家屯, 秀山组上段。

### 敏峰壳(未定种 2) *Technophorus* sp. 2

(图版 II, 图 9)

仅有一枚后部和壳顶区破损的标本。较小, 横延, 长与高之比约为 1.7:1。背边近直; 前端宽圆; 腹边呈“S”形。后壳脊一条, 呈锐棱状, 稍弯曲, 自壳顶区伸达后腹端, 与背边以约 40°角相交。后壳脊与后背边间形成宽阔的三角形喙区。壳面可能仅具细同心线。联结板特征不明。

**比较** 手头仅有的这块标本在一般形态上与前述 *T. oblongus* sp. nov. 及海南岛中奥陶统尖岭组的 *T. monoplicatus* Liu (刘路, 1979, 124 页, 图版 1, 图 14) 较接近, 但后部喙区更为宽阔, 后壳脊弯曲明显。因材料少且保存不佳, 故暂作未定种处理。

**产地层位** 贵州石阡雷家屯, 秀山组上段。

### 参 考 文 献

- 刘路, 1979: 海南岛崖县早古生代双壳类和喙壳类。中国科学院铁地质学术会议论文集(地层和古生物)。科学出版社。
- 张仁杰, 1984: 湖南西北部早志留世双壳类及喙壳类。古生物学报, 23 (5)。
- Chen Jun-yuan, Teichert, C., Zhou Zhi-yi, Lin Yao-kun, Wang Zhi-hao and Xu Jun-tao, 1983: Faunal sequence across the Cambrian-Ordovician boundary in northern China and its international correlation. *Geologica et Palaeontologica*, 17: 1—15.
- Kobayashi, T., 1933: Faunal study of the Wanwanian (basal Ordovician) series with special notes on the Riberiidae and the ellesmereoceroids. *Tokyo Imp. Univ. Fac. Sci. Jour. sec. 2*, 3(7): 249—328.
- Pojeta, J. Jr., 1975: *Fordilla troyensis* Barrande and early pelecypod phylogeny. *Bulls. Am. Paleont.*, 67: 363—384.
- Pojeta, J. Jr., 1979: Geographic distribution of Cambrian and Ordovician Rostroconch Mollusks. in Gray, J. and Boucot, A. J. (eds.): *Historical Biogeography, Plate Tectonics, and the Changing Environment*, 27—36. Oregon State University Press.
- Pojeta, J. Jr., and J. Gilbert-Tomlinson, 1977: Australia Ordovician Pelecypod Molluscs. *Bur. Miner. Resour. Aust. Bull.*, 174: 1—64.
- Pojeta, J. Jr., and B. Runnegar, 1976: The Palaeontology of Rostroconch Mollusks and the Early History of the Phylum Mollusca. *U. S. Geol. Surv. Prof. Pap.*, 968: 1—88.
- Pojeta, J. Jr., J. Gilbert-Tomlinson, and J. H. Shergold, 1977: Cambrian and Ordovician Rostroconch Molluscs from Northern Australia. *Bull. Bur. Miner. Resour. Aust.*, 171: 1—54.
- Pojeta, J. Jr., B. Runnegar, N. J. Morris and N. D. Newell, 1972: Rostroconchia: a new class of bivalved mollusks. *Science*, 177(4045): 264—267.
- Runnegar, B., 1978: Origin and evolution of the Class Rostroconchia. *Phil. Trans. R. Soc. Lond. B.*, 284: 319—333.
- Runnegar, B., and J. Jr. Pojeta, 1974: Molluscan phylogeny: the palaeontological viewpoint. *Science*, 186: 311—317.
- Ulrich, E. O., 1892a: New Lamellibranchiata, No.4, Description of one new genus and eight new species. *Am. Geologist*, 10(2): 96—104.
- Ulrich, E. O., 1892b: New Lower Silurian Lamellibranchiata, chiefly from Minnesota rocks. *Minnesota Geol. and Nat. Hist. Surv. Ann. Rept.* 19(for 1890): 211—248.
- Ulrich, E. O., 1893: New and little known Lamellibranchiata from the Lower Silurian rocks of Ohio and adjacent states. *Ohio Geol. Surv. Rept.*, 7(2): 627—693.

- Ulrich, E. O., 1894: The Lower Silurian Lamellibranchiata of Minnesota. Minnesota Geol. and Nat. Hist. Surv. Fin. Rept. 3(2): Paleontology, 475—628.
- Whittington, H. B., 1972: Scotland, in Williams, Alwyn, and others, A correlation of Ordovician rocks in the British Isles. Geol. Soc. London Spec. Rept., 3: 49—53.

## NEW MATERIALS OF TELYCHIAN (LLANDOVERY, SILURIAN) ROSTROCONCHS FROM SOUTH CHINA\*

Xu Jun-tao

(Nanjing Institute of Geology and Palaeontology, Academia Sinica)

### Summary

The fossil rostroconchs described and figured in the present paper were collected from the Telychian (Llandovery) strata in different localities of Guizhou, Shaanxi, and Anhui, South China. This fauna contains 2 genera and 7 species, including 4 new species and 3 unnamed species. The localities and strata together with the fossils contained therein are recognized as follows.

1. Upper Member of Xiushan Formation at Leijiatun, Shiqian County, Guizhou: *Technophorus peregrinus* sp. nov., *T. Shiqianensis* sp. nov., *T. sp. 1*, *T. sp. 2*.
2. Shenxuanyi Member of Ningqiang Formation at Yushitan, Ningqiang County, Shaanxi: *Technophorus peregrinus* sp. nov..
3. Yangpowan Member of Ningqiang Formation at Yushitan, Ningqiang County, Shaanxi: *Pinnocaris lembods* sp. nov..
4. Upper part of Wangjiawan Formation at Xiaoshizuizigou, Ningqiang County, Shaanxi: *Pinnocaris lembodes* sp. nov..
5. Wangjiawan Formation at Maopinggou, Ningqiang County, Shaanxi: *Technophorus oblongus* sp. nov..
6. Fengtuo Formation at Xiazhucun, Chaoxian County, Anhui: *Pinnocaris* sp..

A range chart showing the known stratigraphic distributions of rostroconchs in South China with the graptolite zones as the standard is given in the Chinese text.

Rostroconchs are known only from Paleozoic or from earliest Cambrian to latest Permian. However, their greatest diversity at both family and generic levels occurs in the duration from the latest Cambrian (Fengshanian) to the earliest Ordovician, with only a few conocardiods existing during Silurian, such as the genera *Bransonia* Pojeta et Runnegar, and *Hippocardia* Brown (Pojeta and Runnegar, 1976; Runnegar, 1978). The early Silurian reberioid rostroconch *Technophorus minutus* Zhang (1984) reported for the first time in China suggested their possible extension into the Silurian.

The genus *Pinnocaris* was reported from Iowa, Scotland, and Australia, and the genus *Technophorus* from North America, Central Europe, Siberia, Korea, Australia and probably South America. It is quite unusual that 8 species of reberioids occurred in the Telychian rocks of South China because no reberioids have been found from the strata younger than Ashgillian in the past records.

\*. Supported by the National Natural Sciences Foundation No. 4870090 as a contribution paper No. 13 to the Transhemisphere Telychian Project.

**Description of new species*****Pinnocaris lembodes* sp. nov.**

(Pl. I, figs. 1—3)

**Description** Five specimens; small, strongly posteriorly elongated, with a length to height ratio of 3:1 or greater. Anterior end uniformly rounded; posterior dorsal margin gently concave; ventral margin arcuate in region of shell body, nearly straight along rostrum. Umbo projecting slightly above dorsal margin. Height of rostral posterior end and maximum height of shell in the ratio of about 1:5. Ornamentation consisting of fine comarginal growth lines. Pegma slightly oblique.

**Comparison** This species is somewhat similar to *Pinnocaris lapworthi* Etheridge (Pojeta and Runnegar, 1976, p. 54, pl. 9, figs. 13—23) from the Upper Ordovician Lower Ardmillan Series, Scotland, but differs from the latter in the concave dorsal margin, the smaller length to height ratio and the only slightly oblique pegma.

**Horizon and locality** Late Llandovery (Telychian); Upper part of Yangpowan Member of Ningqiang Formation, Yushitan, Ningqiang County, Shaanxi; Upper part of Wangjiawan Formation, Xiaoshizuizigou, Ningqiang County, Shaanxi.

***Technophorus peregrinus* sp. nov.**

(Pl. I, figs. 5—10)

**Description** Six well-preserved specimens; small, elongate, with length to height ratio of about 2:1. Anterior and ventral margins arcuate; dorsal margin gently concave while posterior margin with an obvious concavity. Posterior dorsal part elongated and compressed, drawn out into a rostrum. A single, long, and slightly curved radial rib extending from the umbo toward the postero-ventral angle, and intersecting the dorsal margin at an angle of 45°—50°. Surface ornamentation consisting of comarginal growth lines in anterior part of the shell body, with numerous radial ridges all over the middle part of the shell body and with rugose lines between the rib and posterior margin. An oblique pegma reflecting the only known internal feature.

**Comparison** This new species is characterized by the various surface ornamentation in different parts of the shell body and an oblique pegma. In general outline, this species is similar to *Technophorus concellatus* Ruedemann (Pojeta and Runnegar, 1976, p. 58, pl. 11, figs. 15—20) from the Middle Ordovician of New York, but the latter differs in the reticulate ornament over the shell body and the two posterior ribs.

**Horizon and locality** Late Llandovery (Telychian); Upper Member of Xiushan Formation, Leijiatun, Shiqian County, Guizhou; Shenxuanyi Member of Ningqiang Formation, Yushitan, Ningqiang County, Shaanxi.

***Technophorus shiqianensis* sp. nov.**

(Pl. II, figs. 1—3)

**Description** Five specimens; small and elongate, with gently concave dorsal margin; anterior and ventral margins arcuate; posterior margin concave. Umbo projecting slightly above dorsal margin. Posterior dorsal part of the shell body elongated and compressed, drawn out into a rostrum; with a single slightly curved posterior rib from umbo to postero-ventral end. Ornament of comarginal growth lines and ridges, with a few weak radial lines in the middle part of the shell body. Pegma narrow and erect.

**Comparison** This species differs from *Technophorus peregrinus* sp. nov. in the comarginal or-



nament over the shell body and the narrow and erect pegma.

**Horizon and locality** Late Llandovery (Telychian); Upper Member of Xiushan Formation, Leijiatun, Shiqian County, Guizhou.

### *Technophorus oblongus* sp. nov.

(Pl. II, figs. 4—7)

**Description** Six specimens; small and elongate, with nearly straight dorsal margin; anterior and antero-ventral margins arcuate; dorsal margin nearly parallel to the ventral margin; posterior margin straight; ratio of length to height about 2:1. A single and strong posterior rib extending from the umbo toward the posteroventral angle, and intersecting the dorsal margin at an angle of 30°—40°. Surface ornamentation consisting of fine and close comarginal growth lines. An oblique pegma indicating the only known internal feature.

**Comparison** This species is closely related to *Technophorus monoplicatus* Liu (Liu, 1979, p. 124, pl. 1, fig. 14) from the Middle Ordovician Jianling Formation of the Hainan Island in general outline and posterior radial rib, but differs from the latter in the oblique pegma and the length to height ratio.

**Horizon and locality** Late Llandovery (Telychian); Wangjiawan Formation, Maopinggou, Ningqiang County, Shaanxi.

## 图 版 说 明

所有标本保存在中国科学院南京地质古生物研究所,时代均为志留纪兰多维尔世特列奇期。

### 图 版 I

#### 1—3. *Pinnocaris lembodes* sp. nov.

1. 左侧视, ×3, Holotype. 采集号: TT325; 登记号: 112738. 陕西宁强小石嘴子沟王家湾组上部。
2. 右侧视, ×5, Paratype. 采集号: TT166; 登记号: 112739. 陕西宁强玉石滩宁强组杨坡湾段。
3. 右侧视, ×8, Paratype. 采集号: TT325; 登记号: 112740. 陕西宁强小石嘴子沟王家湾组上部。

#### 4. *Pinnocaris* sp.

左侧视, ×8. 采集号: TT15; 登记号: 112741. 安徽巢县下朱村坟头组。

#### 5—10. *Technophorus peregrinus* sp. nov.

5. ×3, 6. ×5, 左侧视, Paratype. 采集号: TT159; 登记号: 112742. 陕西宁强玉石滩宁强组神宣驿段。
7. ×4, 9. ×3, 左侧视, Holotype. 采集号: TT738; 登记号: 112743. 贵州石阡雷家屯秀山组上段。
8. 左外模, ×3, Paratype. 采集号: TT738; 登记号: 112744. 贵州石阡雷家屯秀山组上段。
10. 右侧视, ×8, Paratype. 采集号: TT737; 登记号: 112745. 贵州石阡雷家屯秀山组上段。

### 图 版 II

#### 1—3. *Technophorus shiqianensis* sp. nov.

1. 右内模及因挤压而显露的部分左外模, ×5, Holotype. 采集号: TT741; 登记号: 112746.
2. 右外模及部分左内模侧视, ×5, Paratype. 采集号: TT741; 登记号: 112747.
3. 右侧视, ×8, Paratype. 采集号: TT737; 登记号: 112748.

贵州石阡雷家屯秀山组上段。

#### 4—7. *Technophorus oblongus* sp. nov.

4. 右外模, ×8, Holotype. 采集号: TT920; 登记号: 112749.
5. 右内模, ×8, Paratype. 采集号: TT920; 登记号: 112750.
6. 左内模, ×8, Paratype. 采集号: TT920; 登记号: 112751.
7. 左内模, ×8, Paratype. 采集号: TT920; 登记号: 112752.

陕西宁强茅坪沟王家湾组。

#### 8. *Technophorus* sp. 1

右侧视, ×8. 采集号: TT737; 登记号: 112753. 贵州石阡雷家屯秀山组上段。

#### 9. *Technophorus* sp. 2

右侧视, ×8. 采集号: TT743; 登记号: 112754. 贵州石阡雷家屯秀山组上段。



