

# 宜昌地区早志留世 (Llandoveryian) 腕足类一新科 *Spinochonetidae* (fam. nov.) 及其意义

曾庆奎, 张森, 李志宏  
中国地质调查局武汉地质调查中心, 武汉, 430223

**内容提要:**腕足类新科 *Spinochonetidae* (fam. nov.) 建立在宜昌地区志留系兰多维列统罗惹坪组下段中部(上埃隆阶)的 *Spinochonetes* Rong, Xu et Yang (1974) 和 *Spinolella* (gen. nov.) 两个属, 以及一个属、种未定的分类单元的基础上。新科成员仅有从腹壳喙部伸出一根直的腹喙刺, 这与 Chonetoidea 超科内的 *Strophochonetidae* 科以及 *Chonostrophiidae* 科众成员的铰合缘刺都是从腹壳铰合缘上伸出来的有着本质差别。另外, 本文还对 *Spinochonetes* 以及它的属型种 *S. notata* Rong, Xu et Yang (1974) 进行重要图解和补充描述。与此同时, 对 *Spinolella* (gen. nov.), 以及 *S. minuta* (gen. et sp. nov.) 进行系统描述和对比。据目前所知, 新科成员只分布于我国鄂西、黔东北、陕南和川北等地, 属于上扬子台地的土族居民。因为 *Spinochonetidae* (fam. nov.) 属于腕足类独特的一个类型, 演化快, 贝体极小, 保存精美, 因此具有分类学、地层对比, 以及恢复古环境等方面的重要意义。

**关键词:**腕足类; 新科和新属; 早志留世 (Llandoveryian); 上扬子台地; 宜昌地区

*Spinochonetes* 一属是戎嘉余、许汉奎和杨学长于 1974 年以仅从腹喙部伸出一根长刺为特征而建立的(西南地区地层古生物手册, 203 页), 先后归于 *Chonetidae* Bronn (1862) (曾庆奎, 1977) 或者 *Strophochonetina* Muir-Wood (1962) (戎嘉余等, 1981) 和 *Strophochonetidae* Muir-Wood (1962) (杨学长等, 1982)。但以往各研究者由于 *Spinochonetes* 的贝体极小, 保存又欠佳, 因此对该属的内部构造几乎没有描述或者描述很少, 甚至有误。目前我们获得很多、保存又很好的标本, 深感很有必要对 *Spinochonetes* Rong, Xu et Yang (1974) 的属征加以充实。在此还需要指出的是, 以往有些文献将 *Spinochonetes* Rong, Xu et Yang (1974) 的建立者写成为 Liu et Xu (1974), 如曾庆奎 (1977, 62 页), 戎嘉余和杨学长 (1981, 176 页), 杨学长和戎嘉余 (1982, 426~427 页), 这些都是有误的, 应予以修正。

此外, 目前我们还获得很多贝体极小、保存很好, 也是仅从腹喙部伸出一根短刺的另一类型新属 *Spinolella* (gen. nov.)。因此作者认为, 仅有一根腹喙刺的族群应归于腕足类独特的一个分枝, 与

*Chonetoidea* Bronn (1862) 超科内的 *Strophochonetidae* 科以及 *Chonostrophiidae* 科的铰合缘刺都是从腹后铰合缘上伸出来的有着本质差别, 应另立 *Spinochonetidae* (fam. nov.) 新科。据目前所知, *Spinochonetidae* 新科成员仅分布在我国湖北西部、贵州北部、陕西南部 and 四川北部等地区志留系兰多维列统埃隆阶上部至特列奇阶 (upper Aeronian to Telychian), 属于上扬子区的土著居民。更值得一提的是, *Spinochonetidae* (fam. nov.) 新科成员的贝体极小, 保存很好, 尤其是杨家湾罗惹坪组下段中部保存着许多两壳张开而又连接在一起的个体(图版 I, 图 1; 图版 II, 图 7, 9, 13), 极长的腹喙刺(图版 I, 图 6)都未被折断, 表明这些化石为原地埋藏。上述这些重要特点, 为恢复古环境提供很有价值的证据。

## 1 化石产出层位及其时代

宜昌地区志留系广泛出露在黄陵背斜东、西两翼, 其中以东翼宜昌王家湾、杨家湾和分乡三个剖面最为典型(图 1), 尤其是王家湾剖面早已被视为我国南方志留系的标准之一。自从谢家荣、赵亚曾

注: 本文为中国地质调查局项目(编号 201311062, 1212011121103, 1212011120143)资助的成果。  
收稿日期: 2013-09-18; 改回日期: 2014-05-23; 责任编辑: 黄敏。  
作者简介: 曾庆奎, 男, 研究员。1964 年毕业于北京地质学院地层古生物专业, 一直从事奥陶纪、志留纪地层和腕足类研究。Email: ZengQinglun1019@qq.com。

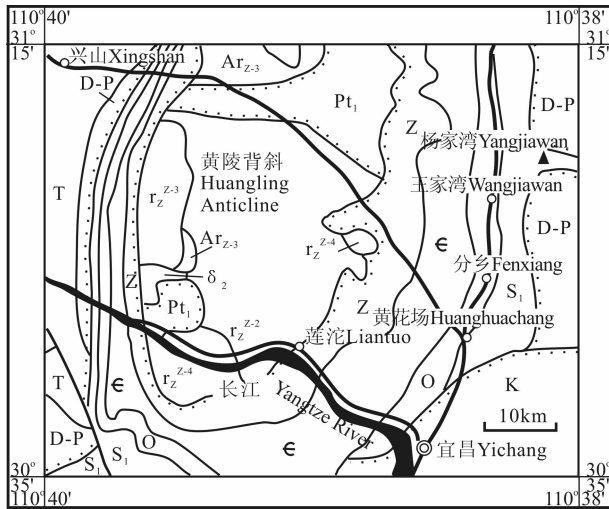


图 1 宜昌地区交通位置和简化地质图

Fig. 1 Location and simplified geological map of

Yichang area, western Hubei, China

▲—杨家湾剖面位置

▲—Location of Yangjiawan section

(Xie et al., 1925)开创性对宜昌地区罗惹坪(大中坝)附近志留系进行研究,并认为其时代为早志留世以来,各研究者对其时代就争论不休。首先是孙云铸(1943)根据地层沉积旋迴的特点,把罗惹坪地区的志留系划分上、中、下三个统。尹赞勋(1949)沿用孙氏三分的划分方案。孙云铸、常安之、洪友崇、易庸恩(1957),尤其是洪友崇(1958)在罗惹坪一带志留系发现了所谓晚志留世的笔石群,他们更进一步肯定了宜昌地区志留系三个统的存在。此结论为穆恩之(1962)所引用。然后,南京地质古生物研究所(1974)对宜昌大中坝(罗惹坪)志留系进行研究,认为只存在下志留统和中志留统下部。湖北省地质局三峡地层研究组(1978)在研究分乡志留系剖面时,更进一步指出,南京地质古生物研究所(1974)建立的、归于中志留世的石屋子组也应为早志留世。倪寓南(1978)对宜昌大中坝志留纪笔石群的研究,进一步肯定了石屋子组应归于早志留世,并认为西南地区古生物手册(1974)狭义的纱帽组属于中志留统。葛治洲、戎嘉余等(1979)将中、下志留统的界线划在纱帽组中、上部之间,这一界线与倪寓南(1978)或湖北省地质局三峡地层研究组(1978)的中、下志留统界线基本一致。汪啸风等(1987)也沿用此界线,将纱帽组第四段的时代划归中志留世早期。之后,随着研究精度不断深入,陈旭等(1996)、戎嘉余等(Rong Jiayu et al., 2005, 2007)、王成源等(2010)更进一步认为宜昌地区志留系只存在 Llandovery

统,而且还未到达特列奇阶(Telychian)之顶。

至于宜昌地区志留纪地层的划分,各研究者的方案也不尽相同,其中以南京地质古生物研究所(1974)和汪啸风等(1987)的两个划分方案较具代表性,其具体对比详见(图 2)。由于宜昌地区志留系含多门类化石,而且各门类化石的时代结论不尽相同,往往有争议。但是,志留系兰多维列统三个阶的国际对比标准是以笔石带演化系列作为对比依据,其它各门类化石作为参考。然而罗惹坪组上段和下段主要为介壳相地层,这给 *turriculatus* 带底界的确定,以及为 Aeronian 与 Telychian 两个阶界线的划分带来困难。笔者通过前人(倪寓南, 1978; 汪啸风, 1987; 陈旭等, 1991)对笔石系列研究结果的分析,认为戎嘉余等(1990)关于彭家院组与罗惹坪组(南古所 1974 的含义)之间对比的第 1 个划分方案是较为合理的,把彭家院组 *arcuata* 带的顶界与国际标准 *sedgwickii* 带顶界对比,即把埃隆阶(Aeronian)与特列奇阶(Telychian)之间的界线划在 *arcuata* 带顶界(图 2)。而这个顶界也暗示为国际标准 *turriculatus* 带的底界。

根据上述结论, *arcuata* 带的顶界既是 *sedgwickii* 带的顶界,也是 *turriculatus* 带的底界。因此罗惹坪组下段下部至中部应归埃隆阶上部(late Aeronian),而罗惹坪组下段上部则为特列奇阶下部(early Telychian)。但是需要指出的是,不能排除 *turriculatus* 带的下界有可能要对比到 *arcuata* 带中部的某一部位(可能在罗惹坪组下段底部附近)。理由是:最近我们在宜昌杨家湾剖面罗惹坪组下段中部(*arcuata* 带中部偏上一点)发现新的腕足动物群,主要为褶脊贝类、戟贝类和正形贝类(除本文描述的,拟另文发表)。它们的分异度中等、化石丰富、保存好,为原地埋藏。其贝体极小,壳宽以 2 mm 左右为多,稍微大者,其壳宽也只有 3~5 mm,同时还保存着许多两壳张开而又连接在一起的内模(图版 I, 图 1; 图版 II, 图 7, 9, 13),甚至极长的腹喙刺(详见图版 I, 图 6)都未被折断。表明当时生存时的水体深,水能量很低,海底很安宁。其生态底域位置起码应相当于 Boucot (1975) 和戎嘉余 (1986) 的底栖组合 4 至底栖组合 5 (BA4-BA5)。从龙马溪组上段上部极浅水 (BA1) 到罗惹坪组下段中部深水 (BA4-BA5) (详见魏运许等<sup>●</sup>, 2011 年分乡幅 1:5 万区调报告手稿) 的演变过程与埃隆期晚期上扬子海在黔渝川边区所发生的海退,以及在 *turriculatus* 带初期所发生的大海侵(戎嘉余等,

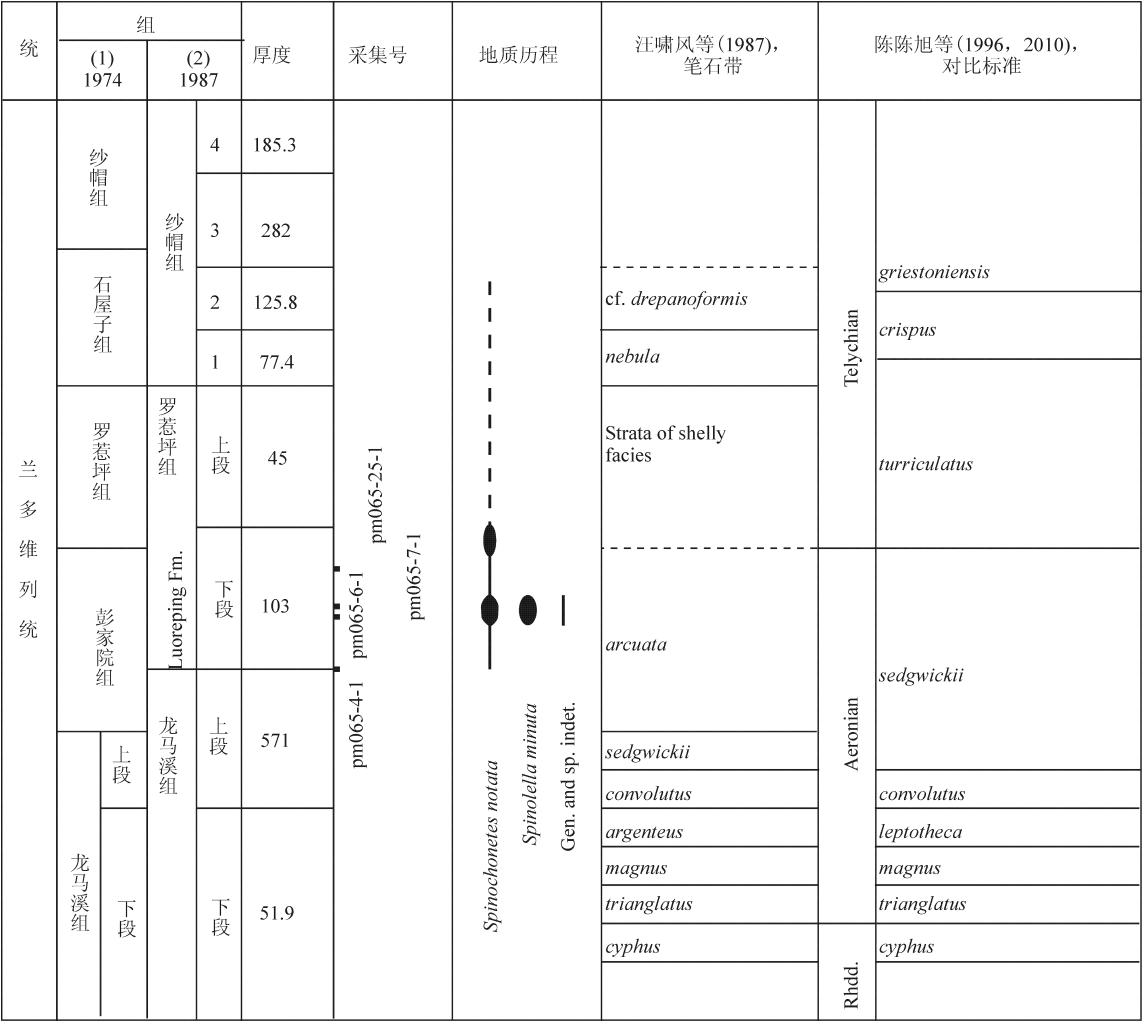


图 2 宜昌地区志留纪地层划分沿革以及刺戟贝新科的地质历程

Fig. 2 Stratigraphic subdivision and correlation of the Silurian and stratigraphic range of Spinochonetidae (fam. nov.) in Yichang area

2012)的过程是相吻合的。因此笔者推断,整个上扬子海在埃隆期晚期所发生的大海退,以及在特列奇期早期所发生的大海侵应该是同步的。若这个推断无误的话,那么在罗惹坪组下段底部(相当于 *arcuata* 带中部)或更低一些层位就已经进入 Telychian 早期(即进入 *turriculatus* 带初期)。但这个推断是否正确还有待于今后在 *arcuata* 带内,特别是在罗惹坪组下段下部仔细寻找 *turriculatus* 这种笔石予以证实。

2 古生物系统描述

长身贝目 Order Productida Sarytcheva et Sokolskaya, 1959

戟贝亚目 Suborder Chonetidina Muir-Wood, 1955

戟贝超科 Superfamily Chonetoidea Bronn, 1862

刺戟贝科(新科) Family Spinochonetidae Zeng, Zhang et Li (fam. nov.)

模式属 *Spinochonetes* Rong, Xu et Yang, 1974

词源 建立在 *Spinochonetes* 模式属基础上。

特征 贝体很小,侧视轻微凹凸型;从腹壳喙部伸出一根直腹喙刺。壳表饰放射纹,有时具加粗中央壳线,有时腹壳两侧区的放射纹极微弱,或接近于光滑。

腹肌痕面大,前缘具围脊,但有时发育不全;有的腹肌痕面呈双叶型。背中隔脊后端与一对侧隔脊后端汇合,将背肌痕面分成前、后两对;但有的背肌痕面深凹,呈纵椭圆形;背中隔板位于背肌痕面之前。

讨论 Spinochonetidae (fam. nov.)新科成员仅从腹壳喙部伸出一根直腹喙刺,这在 Chonetoidea Bronn(1862)超科内是属于很独特的一种类型,与

Strophochonetidae Muir-Wood (1962) 科和 Chonostrophiidae Muir-Wood(1962)科众成员的铰合缘刺都是从腹壳后铰合缘上伸出来的有着本质差别。因此,以 *Spinochonetes* Rong, Xu et Yang (1974)为模式属,在 Chonetoidea 超科内建立一个新科。目前这个新科仅包含 *Spinochonetes* Rong, Xu et Yang(1974)和 *Spinolella* (gen. nov.) 两个属,以及一个属、种未定的分类单元。

**时代** 志留纪兰多维列世(Llandoveryan)。

**刺戟贝属** Genus *Spinochonetes* Rong, Xu et Yang, 1974

1974 *Spinochonetes* Rong, Xu et Yang, 西南地区地层古生物手册, 203 页。

1977 *Spinochonetes* Liu et Xu, 曾庆奎, 中南地区古生物图册(一), 62 页。

1978 *Shiqianella* Xian, 西南地区古生物图册, 贵州分册(一), 272 页。

1981 *Spinochonetes* Liu et Xu, 戎嘉余和杨学长, 西南地区早志留世中、晚期腕足动物群, 176 页。

1982 *Megaspinochonetes* Yang et Rong, 古生物学报, 21(4), 427 页。

1996 *Spinochonetes* Rong, Xu et Yang, 戎嘉余、M. G. Bassett, 在中国扬子区兰多维列统特列奇阶及其与英国的对比, 61 页, 图版 7, 图 7, 20。

2000 *Spinochonetes* Rong, Xu et Yang, Racheboeuf, In Treatise on Invertebrate Paleontology part H Brachiopoda (Revised), Vol. 2, p. 376~377。

**属型种** *Spinochonetes notata* Rong, Xu et Yang, 1974

**修订后的属征** 贝体很小,侧视轻微凹凸型;仅从腹壳喙部伸出一根直、很长、垂直的腹喙刺。壳表饰放射纹,有时腹壳具一根加粗中央壳线。

腹肌痕面大、横宽,呈扇形,前缘具围脊,但有时发育不全。铰窝脊宽而长,前部向内弯曲在后对闭肌痕面两后侧;背中隔脊后端与一对侧隔脊后端相汇合,将背肌痕面分成前、后两对。

**补充描述** 贝体很小,通常壳宽在 2~3 mm 之间;轮廓近横方或近半椭圆形;侧视轻微凹凸型;腹壳凸度平缓,仅在喙部前方稍微隆起;背壳微凹或几乎平坦;背、腹铰合面都很低;铰合线直,近等于壳宽;主端近直角状;仅从腹壳喙部伸出一根直、很长、垂直的腹喙刺,其长度可大于壳长 4 倍多(图版 I, 图 6)。壳表饰放射纹,有时腹壳具一根加粗中央壳线。

**腹内** 铰齿小,无齿板;腹肌痕面横宽,扇形,其

前缘具强的围脊(图版 I, 图 2, 3a~b),但有时围脊发育不全;启肌痕面大,横宽;闭肌痕面小,椭圆形,位于启肌痕后方;加粗中央壳线在腹内壳底相应形成一条中沟(图版 I, 图 3b)。

**背内** 铰窝小,椭圆形(图版 I, 图 8c);内铰窝脊长,在其中前部相向弯曲在后对闭肌痕面两外侧;主突起呈 2~4 片状;背中隔脊和一对侧隔脊显著,它们的后端在背窗腔之前相汇合,并将背闭肌痕分成前、后两对(图版 I, 图 8a~b; 图 3);前对闭肌痕呈长条状,位于背中隔脊两侧;后对闭肌痕呈条状,稍微向内弯曲,位于侧隔脊外侧。

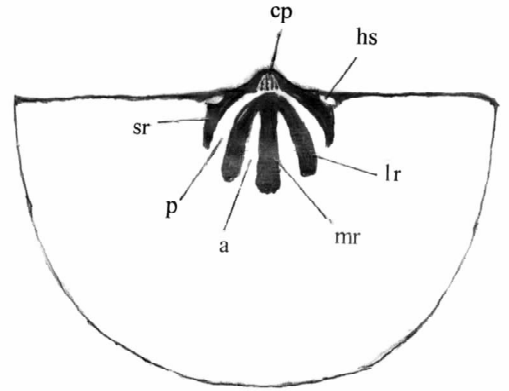


图 3 示 *Spinochonetes notata* Rong, Xu et Yang 的背内构造

Fig. 3 Showing dorsal interior structures of

*Spinochonetes notata* Rong, Xu et Yang

a—前闭肌痕;cp—主突起;hs—铰窝;Lr—侧脊;

mr—中隔脊;P—后闭肌痕;sr—铰窝脊

a—Anterior adductor scars;cp—cardinal process;

hs—hinge sockets;Lr—lateral ridges;mr—median ridge;

P—posterior adductor scars;sr—socket ridges

目前该属共含 *Spinochonetes notata* Rong, Xu et Yang 和 *S. subrectangularis* (Yang et Rong) 两个种。

**讨论** *Spinochonetes* 一属应是戎嘉余、许汉奎和杨学长于 1974 年建立的(见西南地区地层古生物手册, 203 页),但以往有些文献将该属的创立者写成 Liu et Xu(1974),如曾庆奎(1977, 62 页;1987, 149 页)、戎嘉余和杨学长(1981, 176 页)、杨学长和戎嘉余(1982, 426~427 页),这些错误,现予以修正。

鲜思远(1978, 272 页, 图版 96, 图 11~12)所描述的 *Shiqianella*, 以及杨学长和戎嘉余(1982, 427 页, 图版 2, 图 22~26)所建立的 *Megaspinochonetes* 已被视为 *Spinochonetes* Rong, Xu et Yang (1974) 的同义名 (Racheboeuf, P. R., 2000, pp. 376~377), 笔者赞同此意见。

**分布时代** 中国南部;早志留世(Llandoveryan)晚埃隆期至中特列奇期(late Aeronian-middle Telychian)。

**显见刺戟贝** *Spinochonetes notata* Rong, Xu et Yang, 1974  
图版 I, 图 1~10

1974 *Spinochonetes notata* Rong, Xu et Yang, 西南地区地层古生物手册, 203 页, 图版 96, 图 27~28。

1977 *Spinochonetes notata* Liu et Xu, 曾庆銓, 中南地区古生物图册(一), 62 页, 图版 21, 图 10。

1978 *Shiqianella superominuta* Xian, 西南地区古生物图册, 贵州分册(一), 272 页, 图版 96, 图 11~12。

1982 *Spinochonetes notata* Liu et Xu, 杨学长、戎嘉余, 川黔湘鄂边区志留系秀山组上段的腕足类化石群, 古生物学报, 21(4), 427 页, 图版 2, 图 13~21。

1996 *Spinochonetes notata* Rong, Xu et Yang, 戎嘉余、M. G. Bassett, 在中国扬子区兰多维列统特列奇阶及其与英国的对比, 61 页, 图版 7, 图 7, 20。

2000 *Spinochonetes notata* Rong, Xu et Yang, Racheboeuf, In Treatise on Invertebrate Paleontology part H Brachiopoda (Revised), Vol. 2, p. 376~377, Fig. 245, 3a~3b。

**补充描述** 贝体很小, 通常壳宽 1.8~3.3 mm, 壳长 1.3~2.4 mm(表 1); 轮廓近横方形或近半椭圆形; 铰合线直, 近等于壳宽; 主端近直角状; 背、腹铰合面都很低; 侧视轻微凹凸型; 腹壳微凸, 仅在喙部前方稍微隆起; 背壳轻微凹下, 或近于平坦; 仅从腹壳喙部伸出一根直、很长、垂直的腹喙刺, 其长度可达壳长 4 倍多(图版 I, 图 6)。壳表饰有放射纹, 并具有一根显著加粗中央壳线。

**表 1 显见刺戟贝介壳测量(单位:mm)**  
**Table 1 Shell measurements of *Spinochonetes notata* Rong, Xu et Yang (in mm)**

| 采集号         | 登记号   | 腹壳    |     | 背壳  |     | 刺长  |
|-------------|-------|-------|-----|-----|-----|-----|
|             |       | 宽     | 长   | 宽   | 长   |     |
| Pm065-25-1F | YB-56 | 2.3   | 1.6 | 1.9 | 1.4 | 3.6 |
| Pm065-7-1F  | YB-58 | 约 2.9 | 1.9 |     |     |     |
| Pm065-7-1F  | YB-59 | 1.9   | 1.3 |     |     |     |
| Pm065-7-2F  | YB-65 | 2.1   | 1.5 |     |     |     |
| Pm065-7-1F  | YB-76 |       |     |     |     |     |
| Pm065-6-1F  | YB-62 | 2.2   | 1.4 | 3.3 | 2.4 | 5.9 |
| Pm065-25-1F | YB-61 | 1.9   | 1.4 |     |     |     |
| Pm065-7-2F  | YB-75 |       |     |     |     |     |
| Pm065-7-1F  | YB-57 |       |     |     |     |     |
| Pm065-7-1F  | YB-63 | 2.3   | 1.6 |     |     |     |

背、腹内部构造同补充描述的属征。  
**讨论** 鲜思远(1978, 272 页, 图版 96, 图 11~12)所描述的 *Shiqianella superominuta* Xian 已被杨学长等(1982)视为 *Spinochonetes notata* Rong, Xu et Yang (1974)的同义名, 笔者赞同此意见。

*Spinochonetes notata* Rong, Xu et Yang 与 *Spinochonetes subrectangularis* (Yang et Rong, 1982)的差别, 是后者的贝体较大, 侧视强烈凹凸型。

**产地层位** 湖北宜昌杨家湾; 志留系兰多维列统(Llandovery)罗惹坪组下段中部。

**刺小贝(新属)** Genus *Spinolella* Zeng, Zhang et Li (gen. nov.)

**属型种** *Spinolella minuta* Zeng, Zhang et Li (gen. et sp. nov.)

**词源** Spino(拉丁文), 刺状; ella(拉丁文), 小型的, 或者小的, 表示新属为腹喙刺小型腕足动物。

**特征** 贝体极小, 侧视轻微凹凸型; 仅从腹壳喙部伸出一根垂直于铰合线的短刺。腹壳表中区饰强的疏型放射纹, 但在两侧区接近光滑。

腹肌痕面双叶状; 肌隔短粗。铰窝小, 内铰窝脊强烈异向展伸; 背肌痕面深凹, 呈纵坑状; 具一对低、宽侧隔脊; 背中隔板短, 位背肌痕面之前。

**描述** 贝体极小, 壳宽通常为 1.2~1.8 mm; 轮廓近半椭圆形; 仅从腹壳喙部伸出一根短、直、垂直的腹喙刺; 铰合线直, 成为最大壳宽; 主端锐角状或近直角状; 侧视轻微凹凸型, 体腔区很狭窄。腹壳缓凸, 最大凸度位于腹喙部前方; 腹铰合面很低。背壳轻微凹下或接近于平坦; 背铰合面极低。腹壳表面中区饰强的疏型放射纹, 但在两侧区饰极微弱放射纹, 有时接近于光滑; 背壳饰微弱放射纹。

**腹内** 铰齿小; 齿板极短小或者无; 腹肌痕面双叶状; 启肌痕大, 浅凹; 闭肌痕小, 位于启肌痕后部; 腹肌隔短宽。

**背内** 铰窝小, 窄椭圆形; 内铰窝脊强烈异向展伸, 与铰合线近于平行; 主突起不清楚; 背肌痕面深凹, 呈纵坑状; 侧隔脊低、宽, 位于背肌痕两外侧; 背中隔板短而薄, 从背肌痕面之前伸至背壳底中部。

**比较** 新属与 *Spinochonetes* Rong, Xu et Yang (1974)都是具有仅从腹壳喙部伸出一根直、垂直的腹喙刺。它们的主要区别是 *Spinochonetes* 的腹喙刺特别长; 腹肌痕面前缘具显著围脊, 不作双叶状; 背侧隔脊后端与背中隔脊后端汇合于背窗腔之前, 并将背肌痕面分成前、后两对; 内铰窝脊长, 其前半部向内弯曲在后对闭肌痕面的两外侧。

目前本新属共含 *Spinolella minuta* (gen. et sp. nov.) 和 *S. yichangensis* (gen. et sp. nov.) 两个种, 以及一个未定种 *Spinolella* sp.。

**时代分布** 中国中南部: 志留纪兰多维列世 (Llandoveryan) 埃隆晚期 (late Aeronian)。

**微型刺小贝 (新属新种) *Spinolella minuta* Zeng, Zhang et Li (gen. et sp. nov.)**

图版 II, 图 1~9

**词源** *minuta* (拉丁文), 微小的, 表示本新种的贝壳微小。

**描述** 贝体微小, 通常壳宽 1.2~1.8 mm, 壳长 0.7~1.1 mm (详见表 2); 轮廓近半椭圆形; 仅从腹壳喙部伸出一根短、直、垂直的腹喙刺, 刺长通常为 0.3 mm, 为贝体长度 1/4 左右; 铰合线直, 为最大壳宽; 主端锐角状或近直角状; 贝体侧视轻微凹凸型, 体腔区很狭窄。腹壳缓凸, 仅在腹壳喙部前方稍微隆起; 腹铰合面很低。背壳轻微凹下或近于平坦, 但背壳喙部前方稍微隆起; 背壳喙部极小, 背铰合面极低。腹壳表面中部饰强的疏型放射纹, 但在腹壳两侧区饰极微弱放射纹, 或者接近于光滑 (图版 II, 图 2、5、7~9); 背壳表面饰微弱放射纹。

表 2 微型刺小贝 *Spinolella minuta* (gen. et sp. nov.) 介壳测量 (单位 mm)

| Table 2 Shell measurements of <i>Spinolella minuta</i> (gen. et sp. nov.) (in mm) |       |     |     |     |     |                |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-------|-----|-----|-----|-----|----------------|
| 采集号                                                                               | 登记号   | 腹壳  |     | 背壳  |     | 备注             |
|                                                                                   |       | 宽   | 长   | 宽   | 长   |                |
| Pm065-7-1F                                                                        | YB-43 | 1.5 | 0.8 | 1.2 | 0.7 | 副型             |
| Pm065-7-1F                                                                        | YB-45 | 1.4 | 0.8 |     |     |                |
| Pm065-7-1F                                                                        | YB-38 | 1.2 | 0.7 |     |     |                |
| Pm065-7-1F                                                                        | YB-37 | 2   | 1.2 |     |     |                |
| Pm065-6-1F                                                                        | YB-39 | 1.8 | 1.1 |     |     | 正型<br>副型<br>副型 |
| Pm065-7-1F                                                                        | YB-47 |     |     |     |     |                |
| Pm065-6-1F                                                                        | YB-46 | 1.2 | 0.7 |     |     |                |
| Pm065-7-1F                                                                        | YB-44 | 1.3 | 0.8 |     |     |                |
| Pm065-6-1F                                                                        | YB-36 | 1.0 | 0.7 |     |     |                |

背、腹内部构造同属征。

**产地层位**: 湖北宜昌杨家湾; 志留系兰多维列统 (Llandovery) 罗惹坪组下段中部。

**宜昌刺小贝 (新属新种) *Spinolella yichangensis* Zeng, Zhang et Li (gen. et sp. nov.)**

图版 II, 图 10~11, 13

**词源** *yichang* 为该种化石采集地。

**特征** 贝体相对较大, 腹壳表面饰有较细密的放射纹。

**描述** 贝体小, 正型标本的壳宽 3.2 mm, 壳长 2.1 mm, 轮廓近半圆形; 仅从腹壳喙部伸出一根短、直的腹喙刺, 刺长通常 0.3 mm; 铰合线直, 为最大壳宽; 主端近直角状; 贝体侧视轻微凹凸型, 体腔区很窄。腹壳缓凸, 仅在腹壳喙部前方稍微隆起; 腹铰合面很低。背壳轻微凹下或近于平坦, 但在背喙前方稍微隆起; 背铰合面很低。腹壳表面饰较细密的放射纹。

背、腹内构造同属征 (图版 II, 图 10. 13)

**比较** 本新属新种与属型种 *Spinolella minuta* (gen. et sp. nov.) 很相似, 其区别是前者的贝体相对较大, 腹壳表面饰较细密的放射纹。

**产地层位** 同上。

**刺小贝 (新属未定种) *Spinolella* sp. (gen. nov. et sp. indet.)**

图版 II, 图 12

**描述** 目前仅获得一枚背内模标本, 宽 0.9 mm, 长 0.7 mm, 其轮廓近半圆形; 背壳中部微凹; 铰合线直, 近等于最大壳宽; 主端近直角状。背肌痕面深凹, 纵坑状; 肌痕面两外侧各具一侧脊; 背中隔板短, 位于肌痕面之前。壳表饰很稀疏放射纹, 纹顶呈棱角状, 被“V”字形间隙沟隔开。

**讨论** : 当前贝体极小, 其壳形和背壳内部构造特征都与 *Spinolella* (gen. nov.) 很相似。它与 *Spinolella minuta* (gen. et sp. nov.) 以及 *S. yichangensis* (gen. et sp. nov.) 的区别是放射纹极为稀疏, 纹顶呈棱角状, 并且被“V”字形间隙沟隔开。待获得更多标本后, 尤其要获得具有腹喙刺的腹壳后才作进一步鉴别。

**产地层位** 同前。

**刺戟贝科 (新科) 属种未定 New family Spinochonetidae gen. et sp. indet.**

图版 II, 图 14~15

**描述** 目前只获得 2 枚腹壳标本。贝体极小, 壳宽为 1.6 和 1.9 mm, 壳长为 1.2 和 1.3 mm; 仅见从腹壳喙部伸出一根垂直或斜交于腹壳顶的断刺痕; 轮廓亚圆形; 凸度低缓, 仅在喙部前方稍微隆起; 铰合线直, 稍微短于壳宽; 主端钝角状; 壳表饰有稀疏放射纹, 纹脊顶圆滑, 被“U”字形间隙沟隔开。

从腹壳外部特征看, 应归于 Spinochonetidae

(fam. nov.),但它的腹喙刺垂直或斜交于腹壳顶,这与 *Spinochonetes* Rong, Xu et Yang (1974)以及 *Spinolella* (gen. nov.)都有明显区别。待获得更多背、腹壳,以及其内部构造之后才作进一步鉴别。

**产地层位** 湖北宜昌杨家湾;志留系兰多维列统(Llandovery)罗惹坪组下段中部。

### 3 结论

(1)本文对 *Spinochonetes* Rong, Xu et Yang (1974)的属征进行补充。

(2)本文建立了 *Spinolella* (gen. nov.)这一新属,丰富了该类腕足动物的内容。

(3)本文根据 *Spinochonetes* Rong, Xu et Yang (1974)、*Spinolella* (gen. nov.),以及一个属种未定分子(gen. et sp. indet.)并以 *Spinochonetes* 为模式属建立新科 Spinochonetidae (fam. nov.),这一族群的贝体都是从腹壳喙部伸出一根腹喙刺,而且它们的背、腹内部特征均非常独特。

(4)对新科 Spinochonetidae (fam. nov.)各成员特征,以及保存状况的研究,不仅对分类学、地层对比,而且对古生态恢复、古地理重建等具有重要意义。

(5)本文通过前人对宜昌地区志留系的时代分析,尤其是前人对笔石带的建立与对比的分析进行讨论,认为宜昌地区罗惹坪组下段下部至中部(相当于彭家院组上部,即 *acurata* 带上部)的时代归于埃隆阶(Aeronian)上部,而罗惹坪组下段上部至罗惹坪组上段的时代归于特列奇阶(Telychian)下部至中部是比较可信的(图 2)。但是,根据上扬子地区普遍存在于埃隆期晚期曾发生过大海退,以及在特列奇期早期发生过大海侵这一过程的证据。据此本文推测,不排除宜昌地区在罗惹坪组下段底部就已经进入特列奇期早期(early Telychian)。

**致谢:**国土资源部武汉地质调查中心地层古生物研究室为这一研究工作提供方便与支持,彭中勤、周鹏、曾雄伟、魏运许等参加或部分参加野外工作,审稿者仔细审查本论文,并提出许多宝贵建议和修改意见,王传尚博士修改英文摘要,笔者在此一并深表感谢!

### 注 释

① 魏运许,李志宏,陈孝红,彭中勤,周鹏,曾雄伟,曾庆銮. 2011. 1:5 万分乡幅(H49E007014)区域地质调查报告。

### 参 考 文 献

陈旭. 2010. 英国奥陶纪和志留纪笔石带的最新划分方案. 地层学杂志, 34(2):161~164.

陈旭,戎嘉余,伍鸿基,邓占球,王成源,徐均涛,丘金玉,耿良玉,陈挺恩,胡兆珩,王尚启,李军. 1991. 川陕边境广元宁强间的志留系. 地层学杂志, 15(1):1~25.

陈旭,戎嘉余主编. 1996. 中国扬子区兰多维列统特列奇阶及其与英国的对比. 北京:科学出版社,1~162.

葛治洲,戎嘉余,杨学长,刘耕武,倪寓南,董得源,伍鸿基. 1979. 西南地区志留系. 在西南地区碳酸盐岩生物地层. 北京:科学出版社, 155~220.

耿良玉,蔡元尧. 1988. 扬子区志留纪兰多维列统胞石序列. 古生物学报, 27(2):249~255.

洪友崇. 1958. 三峡区上志留纪罗德洛(Ludlow)笔石群的发现及其地层意义. 古生物学报, 6(1):90~101.

穆恩之,陈旭. 1962. 中国的笔石. 北京:科学出版社,1~171,图版 1~21.

中国科学院南京地质古生物研究所. 1974. 西南地区地层古生物手册. 北京:科学出版社,1~454,图版 1~202.

倪寓南. 1978. 湖北宜昌早志留世笔石. 古生物学报, 17(4):387~416.

戎嘉余. 1986. 生态地层学的基础——群落生态的研究. 中国古生物学会第十三,十四届学术年会论文集. 合肥:安徽科学技术出版社,1~24 页.

戎嘉余,许汉奎,杨学长. 1974. 西南地区志留纪腕足类. 在西南地区地层古生物手册. 北京:科学出版社,195~208,图版 92~96.

戎嘉余,杨学长. 1981. 西南地区早志留世中,晚期腕足动物群. 中国科学院南京地质古生物研究所. 第 13 号,163~270,图版 1~26.

戎嘉余,陈旭,王成源,耿良玉,伍鸿基,邓占球,陈挺恩,徐均涛. 1990. 论华南志留系对比的若干问题. 地层学杂志, 14(3):161~177.

戎嘉余,王怿,詹仁斌,唐鹏,黄冰,吴荣昌,王光旭,李越,邓小杰. 2012. 论桐梓上升——志留纪埃隆期晚期黔中古陆北扩的证据. 地层学杂志, 36(4):679~691.

湖北省地质局三峡地层研究组. 1978. 峡东地区震旦纪至二叠纪地层古生物. 北京:地质出版社,1~381,图版 1~113.

孙云铸. 1943. 就中国古生代地层论划分地史时代之原则. 中国地质学会杂志, 23 卷,35~56.

孙云铸,常安之,洪友崇,易庸恩. 1957. 三峡区志留纪地层的划分和对比. 中国地质学会讯, 11 期,129~130.

王成源,陈立德,王怿,唐鹏. 2010. *Pterospathodus eopennatus* (牙形刺)带的确认与志留系纱帽组的时代及相关地层的对比. 古生物学报, 49(1):10~28.

王钰,金玉珩,方大卫. 1964. 中国的腕足动物化石(上,下册). 中国各门类化石. 北京:科学出版社,1~777.

王钰,金玉珩,方大卫. 1966. 腕足动物化石. 北京:科学出版社,1~702.

汪啸风. 1978. 峡东地区志留纪笔石. 在峡东地区震旦纪至二叠纪地层古生物. 北京:地质出版社,232~250,图版 64~73.

汪啸风. 1987. 长江三峡地区奥陶纪至志留纪笔石动物门. 在长江三

峡地区生物地层学(2),早古生代分册.北京:地质出版社,364~386,图版 41~48.

汪啸风,倪世钊,曾庆奎,徐光洪,周天梅,项礼文,赖才根,李志宏. 1987. 长江三峡地区生物地层学(2),早古生代分册.北京:地质出版社,1~641,图版 1~72.

鲜思远,江宗龙. 1978. 贵州志留纪腕足类.在西南地区古生物图册,贵州分册(一),寒武纪至泥盆纪.北京:地质出版社,251~337,图版 94~128.

许庆建,万正权,陈源仁. 1978. 四川志留纪腕足类.在西南地区古生物图册,四川分册(一),震旦纪至泥盆纪.北京:地质出版社,284~381,图版 115~151.

阎国顺. 1978. 峡东地区志留纪腕足类.在峡东地区震旦纪至二叠纪地层古生物.北京:地质出版社,250~255,图版 74~78.

杨学长,戎嘉余. 1982. 川黔湘鄂边区志留系秀山组上段的腕足类化石群.古生物学报,21(4):417~432.

尹赞勋. 1949. 中国南部志留纪地层之分类与对比.中国地质学会志,29 卷,1~62.

曾庆奎. 1977. 中南地区腕足动物门.在中南地区古生物图册(一).北京:地质出版社,27~69,图版 10~23.

曾庆奎. 1987. 长江三峡地区奥陶纪至志留纪腕足类.在长江三峡地区生物地层学(2),早古生代分册.北京:地质出版社,209~245,图版 8~18.

Boucot A J. 1975. Evolution and Extinction Rate Controls. Amsterdam: Elsevier Press. 1~427.

Racheboeuf P R. 2000. Chonetidina. In Treatise on Invertebrate Paleontology, Part H, Brachiopoda (Revised). Vol. 2, pp. 362~423, Figs. 237~277.

Rong Jiayu, Jin Jisuo, Zhan Renbin. 2005. Two new genera of Early Silurian Stricklandioid Brachiopods from South China and their bearing on Stricklandioid Classification and paleobiogeography. Journal of Paleontology, V. 79, No. 6, pp. 1143~1156.

Rong Jiayu, Jin Jisuo, Zhan Renbin. 2007. Early Silurian *Sulcipientamerus* and related Pentamerid Brachiopods from South China. Palaeontology Vol. 50, part 1, pp. 245~266.

Xie Jiarong, Zhao Yazeng. 1925. A study of the Silurian section at Lo Jo Ping, I Chang District, W. Hupeh. Bulletin of the Geological Society of China, 4(1):39~44.

图 版 说 明

所有标本都保存在国土资源部武汉地质调查中心。所有标本采自湖北宜昌杨家湾志留系兰多维列统罗惹坪组下段中部(埃隆期晚期)(All specimens are stored at the Wuhan Center of China Geological Survey. All specimens are from the same locality, the middle part of the Lower Member (Late Aeronian) of the Luoreping Formation of the Llandovery, Silurian at Yangjiawan Section, Yichang, western Hubei)。

图 版 I

1~10. *Spinochonetes notata* Rong, Xu et Yang

1. 两壳连接内模 (Internal mold of conjoined valves), ×17, 采集号

(Coll. No.) pm065-25-1F, 登记号 (Cat. No.) YB56; 2. 腹内模 (Ventral internal mold), ×12.5, 采集号 (Coll. No.) pm065-7-1F, 登记号 (Cat. No.) YB58; 3a. 腹内 (Ventral interior), ×20.5, 采集号 (Coll. No.) pm065-7-1F, 登记号 (Cat. No.) YB59; 3b 同 3a 标本前视, ×16, 示腹中沟 (与腹外加粗中央壳线对应) Anterior view of same as 3a specimen, showing ventral median ditch (in correspondence with central enlarged costae of ventral surface); 4. 腹视 (Ventral views), ×15, 采集号 (Coll. No.) pm065-7-2F, 登记号 (Cat. No.) YB65; 5. 背内模 (Dorsal internal mold), ×16, 采集号 (Coll. No.) pm065-7-1F, 登记号 (Cat. No.) YB76; 6. 腹视 (Ventral view), ×22, 采集号 (Coll. No.) pm065-6-1F, 登记号 (Cat. No.) YB62; 7. 腹视 (Ventral view), ×22, 采集号 (Coll. No.) pm065-25-1F, 登记号 (Cat. No.) YB61; 8a-c. 背内 (Dorsal interior), ×19, 背内后视, ×14, 示主基 (Posterior view of dorsal interior, showing cardinalia), 背内后视, ×27, 示铰窝和主突起 (Posterior view of dorsal interior, showing hinge sockets and cardinal process), 为同一标本 (For same as the specimen), 采集号 (Coll. No.) pm065-7-2F, 登记号 (Cat. No.) YB75; 9. 背内 (Dorsal interior), ×18, 采集号 (Coll. No.) pm065-7-1F, 登记号 (Cat. No.) YB57; 10. 腹内 (Ventral interior), ×14, 采集号 (Coll. No.) pm065-7-1F, 登记号 (Cat. No.) YB63。

图 版 II

1~9. *Spinolella minuta* Zeng, Zhang et Li (gen. et sp. nov.)

1. 腹内 (Ventral interior), ×24, 采集号 (Coll. No.) pm065-7-1F, 登记号 (Cat. No.) YB43; 2. 腹内模 (Ventral internal mold), ×24, 采集号 (Coll. No.) pm065-7-1F, 登记号 (Cat. No.) YB45, 副型 (Paratype); 3. 腹内模 (Ventral internal mold), ×37, 采集号 (Coll. No.) pm065-7-1F, 登记号 (Cat. No.) YB38; 4. 腹内模 (Ventral internal mold), ×21, 采集号 (Coll. No.) pm065-7-1F, 登记号 (Cat. No.) YB37; 5. 腹内模 (Ventral internal mold), ×21, 采集号 (Coll. No.) pm065-6-1F, 登记号 (Cat. No.) YB39, 正型 (Holotype); 6. 背内模 (Dorsal internal mold), ×37, 采集号 (Coll. No.) pm065-7-1F, 登记号 (Cat. No.) YB47, 副型 (Paratype); 7. 两壳连接内模 (Internal mold of conjoined valves), ×27, 采集号 (Coll. No.) pm065-6-1F, 登记号 (Cat. No.) YB46; 8. 腹内模 (Ventral internal mold), ×36, 采集号 (Coll. No.) pm065-7-1F, 登记号 (Cat. No.) YB44; 9. 两壳连接内模 (Internal mold of conjoined valves), ×36, 采集号 (Coll. No.) pm065-6-1F, 登记号 (Cat. No.) YB36, 副型 (Paratype)。

10~11, 13. *Spinolella yichangensis* Zeng, Zhang et Li (gen. et sp. nov.)

10. 腹内模 (Ventral internal mold), ×18, 采集号 (Coll. No.) pm065-6-1F, 登记号 (Cat. No.) YB54, 正型 (Holotype); 11. 腹内模 (Ventral internal mold), ×23, 采集号 (Coll. No.) pm065-6-1F, 登记号 (Cat. No.) YB53; 13. 两壳连接内模 (Internal mold of conjoined valves), ×25, 采集号 (Coll. No.) pm065-6-1F, 登记号 (Cat. No.) YB51, 副型 (Paratype)。

12. *Spinolella* sp. (gen. nov. et sp. indet)

背内模 (Dorsal internal mold), ×32, 采集号 (Coll. No.) pm065-6-1F, 登记号 (Cat. No.) YB68。

14~15. *Spinochonetidae* (fam. nov.) gen. et sp. indet.

14. 腹视(Ventral view),×25,采集号(Coll. No.)pm065-6-1F,登记号(Cat. No.)YB70。  
号(Cat. No.)YB69;15. 腹视(Ventral view),×25,采集号(Coll.

A New Brachiopod Family Spinochonetidae from the Llandovery (Silurian)  
in Yichang, Western Hubei, Central China and Its Significance

ZENG Qingluan, ZHANG Miao, Li Zhihong  
Wuhan Center of China Geological Survey, Wuhan, Hubei, 430223

Abstract

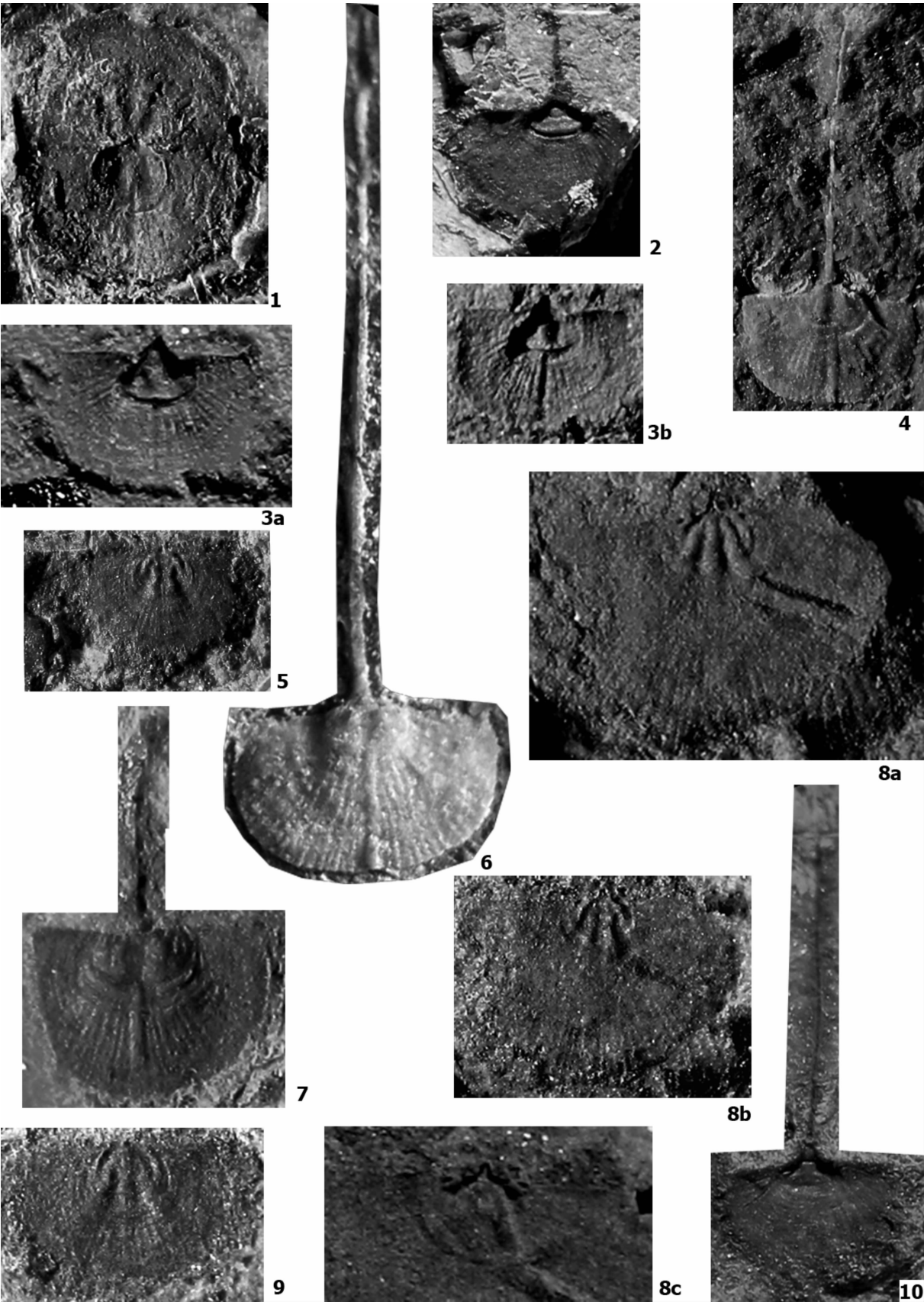
A new brachiopod family Spinochonetidae is established based on *Spinochonetes* Rong, Xu et Yang, *Spinolella* (gen. nov.) and a taxon of gen. et sp. indet. from the middle part (Upper Aeronian) of the Lower Member of the Luoreping Formantion in Yichang aera, western Hubei, central China. The character that only one spine originating from ventral beak of all the members of Spinochonetidae (fam. nov.), is different remarkably from the family Strophochonetidae and family Chonestrophidiidae of which the spines originating from the ventral hinge margin. In addition, the genus *Spinochonetes* and its type species *S. notata* are illustrated, some supplementary information is added. The *Spinolella* (gen. nov.) and *S. minuta* (gen. et sp. nov.) are systematically described in detail and compared with each other. The populations of the new family Spinochonetidae are local inhabitants, whose distribution is restricted in western Hubei, northeastern Guizhou, southern Shanxi and northern Sichuan of the upper Yangtze Platform region, southern China based on the present data.

The Spinochonetidae (fam. nov.), as a specilized type of the brachiopods, with rapid evolution, well-preserved very small shell, possess the great importance for the systematic study, paleoenvironment restoring and stratigraphic correlation of the Llandoveryan(Silurian).

**Key words:** Brachiopoda; new family and new genus; Llandoveryan; upper Yangtze Platform; Yichang area

曾庆奎等:宜昌地区早志留世(Llandoveryan)腕足类一新科 Spinochonetidae (fam. nov.) 及其意义

图版 I



曾庆奎等:宜昌地区早志留世(Llandoveryan)腕足类一新科 Spinochonetidae (fam. nov.) 及其意义

图版 II

